

Pioneering for You

wilo

Wilo Motor FKT 50.1, 57, 63.1, 63.2 + EMU FA



pt Manual de Instalação e funcionamento



Índice

1 Considerações gerais.....	5
1.1 Sobre este manual	5
1.2 Direitos de autor.....	5
1.3 Reserva da alteração.....	5
1.4 Garantia	5
2 Segurança	5
2.1 Sinalética de indicações de segurança.....	5
2.2 Qualificação de pessoal.....	7
2.3 Trabalhos elétricos.....	7
2.4 Dispositivos de monitorização.....	8
2.5 Utilização em fluidos nocivos para a saúde.....	8
2.6 Transporte.....	8
2.7 Trabalhos de montagem/desmontagem	8
2.8 Durante o funcionamento	8
2.9 Trabalhos de manutenção	9
2.10 Meios de funcionamento	9
2.11 Obrigações do operador.....	9
3 Aplicação/Utilização	10
3.1 Utilização prevista	10
3.2 Utilização inadequada	10
4 Descrição do produto	10
4.1 Características	10
4.2 Dispositivos de monitorização.....	12
4.3 Modos de funcionamento.....	13
4.4 Funcionamento com conversor de frequência	13
4.5 Funcionamento em atmosferas explosivas.....	13
4.6 Placa de identificação.....	14
4.7 Código do modelo.....	15
4.8 Equipamento fornecido	15
4.9 Acessórios	15
5 Transporte e armazenamento	15
5.1 Fornecimento	16
5.2 Transporte.....	16
5.3 Armazenamento.....	17
6 Instalação e ligação elétrica	17
6.1 Qualificação de pessoal.....	17
6.2 Tipos de instalação	17
6.3 Obrigações do operador	18
6.4 Instalação	18
6.5 Ligação elétrica	25
7 Arranque	29
7.1 Qualificação de pessoal.....	29
7.2 Obrigações do operador	29
7.3 Controlo do sentido de rotação (apenas nos motores de corrente trifásica).....	29
7.4 Funcionamento em atmosferas explosivas.....	30
7.5 Antes de ligar.....	30
7.6 Ligar e desligar.....	31
7.7 Durante o funcionamento	31
8 Paragem/Desmontagem.....	32
8.1 Qualificação de pessoal.....	32
8.2 Obrigações do operador	32
8.3 Paragem.....	32
8.4 Desmontagem	33

9 Conservação	34
9.1 Qualificação de pessoal.....	35
9.2 Obrigações do operador.....	35
9.3 Marcação dos parafusos de fecho	35
9.4 Meios de funcionamento	35
9.5 Intervalos de manutenção	36
9.6 Trabalhos de manutenção	37
9.7 Trabalhos de reparação	44
10 Avarias, causas e soluções	46
11 Peças de substituição	49
12 Remoção	50
12.1 Óleos e lubrificantes.....	50
12.2 Mistura de água/glicol	50
12.3 Vestuário de proteção	50
12.4 Informação relativa à recolha de produtos elétricos e eletrónicos.....	50
13 Anexo	50
13.1 Torques de aperto.....	50
13.2 Funcionamento com conversor de frequência	51
13.3 Homologação de proteção contra explosão	52

1 Considerações gerais

1.1 Sobre este manual

O manual de instalação e funcionamento é parte integrante do produto. Antes de qualquer atividade, ler este manual e mantê-lo num local onde possa estar acessível a qualquer altura. O cumprimento destas instruções constitui condição prévia para a utilização apropriada e o manuseamento correto do aparelho. Observar todas as indicações e marcações.

A língua do manual de funcionamento original é o alemão. Todas as outras línguas deste manual são uma tradução do manual de funcionamento original.

1.2 Direitos de autor

O fabricante detém os direitos de autor deste manual de instalação e funcionamento. Os conteúdos de qualquer natureza não podem ser reproduzidos, distribuídos ou utilizados sem autorização prévia para fins de concorrência ou facultados a terceiros.

1.3 Reserva da alteração

O fabricante reserva-se todos os direitos de alterações técnicas ao produto ou a componentes individuais. As figuras utilizadas podem divergir do original, servindo para fins de ilustração exemplificativa do produto.

1.4 Garantia

Em relação à garantia e ao período de garantia é aplicável o disposto nas «Condições gerais de venda» atuais. Poderá encontrá-las em: www.wilo.com/legal

Qualquer indicação em contrário tem de ser estabelecida contratualmente, devendo ser tratada primeiro.

Direito de garantia

Se forem cumpridos os seguintes pontos, o fabricante compromete-se a reparar qualquer defeito de qualidade ou de construção:

- Os defeitos foram comunicados por escrito ao fabricante dentro do prazo de garantia.
- Aplicação conforme a utilização prevista.
- Todos os dispositivos de monitorização foram ligados e verificados antes do arranque.

Exoneração de responsabilidade

A exoneração de responsabilidade exclui qualquer responsabilidade por danos pessoais, materiais ou patrimoniais. Esta exoneração ocorre quando se verificar um dos seguintes pontos:

- Concepção deficiente devido a indicações insuficientes ou incorretas do utilizador ou do cliente
- Incumprimento do manual de instalação e funcionamento
- Utilização inadequada
- Armazenamento ou transporte inadequado
- Montagem ou desmontagem incorreta
- Manutenção deficiente
- Reparação não autorizada
- Terreno para construção deficiente
- Influências químicas, elétricas ou eletroquímicas
- Desgaste

2 Segurança

O presente capítulo contém indicações fundamentais para as diversas fases de vida. O incumprimento destas indicações acarreta, por exemplo, os seguintes perigos:

- Perigo para as pessoas por influências elétricas, mecânicas ou bacteriológicas, bem como campos eletromagnéticos
- Poluição do meio-ambiente devido ao vazamento de substâncias perigosas
- Danos materiais
- Falha de funções importantes do produto

O incumprimento das indicações acarreta, a perda do direito ao ressarcimento de danos.

Observar ainda as instruções e indicações de segurança nos próximos capítulos!

2.1 Sinalética de indicações de segurança

Este manual de instalação e funcionamento contém indicações de segurança para evitar danos materiais e pessoais. Estas indicações de segurança são apresentadas de várias formas:

→ As instruções de segurança relativas a danos pessoais começam com uma advertência e são **precedidas do respetivo símbolo** e têm fundo cinzento.



PERIGO

Natureza e origem do perigo!

Efeitos do perigo e instruções para a prevenção.

→ As indicações de segurança relativas a danos materiais começam com uma advertência e são apresentadas **sem símbolo**.

CUIDADO

Natureza e origem do perigo!

Efeitos ou informações.

Advertências

→ **PERIGO!**

Existe perigo de morte ou danos físicos graves em caso de incumprimento!

→ **ATENÇÃO!**

Existe perigo de danos físicos (graves) em caso de incumprimento!

→ **CUIDADO!**

O incumprimento pode causar danos materiais, sendo que é possível ocorrer uma perda total.

→ **INDICAÇÃO!**

Indicação útil para a utilização do produto

Marcas textuais

✓ Condição prévia

1. Passo/Enumeração

⇒ Indicação/Instrução

► Resultado

Símbolos

Neste manual são utilizados os seguintes símbolos:



Perigo de tensão elétrica



Perigo de infecção bacteriana



Perigo de explosão



Perigo devido a atmosfera explosiva



Símbolo de perigo geral



Cuidado com cortes



Cuidado com superfícies quentes



Cuidado com altas pressões



- Cuidado com cargas suspensas
- Equipamento de proteção individual: Utilizar capacete
- Equipamento de proteção individual: Utilizar proteção para os pés
- Equipamento de proteção individual: Utilizar proteção para as mãos
- Equipamento de proteção individual: Utilizar máscara
- Equipamento de proteção individual: Utilizar óculos de proteção
- Proibido trabalhar sozinho! Deve estar presente uma segunda pessoa.
- Indicação útil

2.2 Qualificação de pessoal

O pessoal é obrigado a:

- Estar informado sobre as normas localmente aplicáveis em matéria de prevenção de acidentes.
- Ter lido e compreendido o manual de instalação e funcionamento.

O pessoal é obrigado a possuir as seguintes qualificações:

- Trabalhos elétricos: Um eletricista deve executar os trabalhos elétricos.
- Trabalhos de montagem/desmontagem: O técnico tem de ter formação no manuseamento das ferramentas e dos materiais de fixação necessários para o terreno de construção existente.
- Trabalhos de manutenção: O técnico tem de estar familiarizado com o manuseamento dos meios de funcionamento utilizados e a eliminação dos mesmos. Além disso, o técnico tem de ter conhecimentos básicos de engenharia mecânica.

Definição de «eletricista»

Um eletricista é uma pessoa com formação técnica adequada, conhecimentos e experiência que é capaz de identificar e evitar os perigos da eletricidade.

2.3 Trabalhos elétricos

- Mandar efetuar os trabalhos elétricos por um eletricista.
- Antes de qualquer trabalho, desligar o produto da rede elétrica e protegê-lo contra a reativação.
- Na ligação à rede elétrica respeitar as normas locais.
- Respeitar as especificações da empresa produtora e distribuidora de energia local.
- Informar o pessoal sobre a execução da ligação elétrica.
- Informar o pessoal sobre as possibilidades de desativação do produto.
- Respeitar as indicações técnicas neste manual de instalação e funcionamento e na placa de identificação.
- Ligar o produto à terra.
- Respeitar as normas para a ligação à instalação de distribuição elétrica.
- Se forem utilizados controladores de arranque eletrónicos (por exemplo, arrancador suave ou conversor de frequência), respeitar as normas relativas à compatibilidade eletromagnética. Se necessário, considerar medidas especiais (por exemplo, cabos blindados, filtros, etc.).
- Substituir imediatamente o cabo de ligação com defeito. Contactar o serviço de assistência.

2.4 Dispositivos de monitorização

Devem ser fornecidos no local os seguintes dispositivos de monitorização:

Interruptor de proteção de cabos

O tamanho e as características de comutação dos interruptores de proteção de cabos baseiam-se na corrente nominal do produto ligado. Respeitar as normas locais.

Disjuntor

Nos produtos sem ficha, prever um disjuntor no local! O requisito mínimo é um relé térmico/disjuntor com compensação de temperatura, acionamento de diferencial e bloqueio de reativação em conformidade com as normas locais. Para a ligação a redes elétricas sensíveis, prever dispositivos de proteção adicionais (por exemplo, relés de sobretensão, de baixa tensão ou de falha de fase, etc.).

Disjuntor FI (RCD)

Respeitar as normas da empresa produtora e distribuidora de energia local!

Recomendamos a utilização de um disjuntor FI.

Se as pessoas puderem entrar em contacto com o produto e líquidos condutores, proteger a ligação **com** um disjuntor FI (RCD).

2.5 Utilização em fluidos nocivos para a saúde

Se o produto for utilizado em fluidos nocivos para a saúde, existe o perigo de infecção bacteriana! Limpar cuidadosamente e desinfetar o produto após a desmontagem e antes da reutilização. O utilizador tem de garantir os seguintes pontos:

- Durante a limpeza do produto é disponibilizado e utilizado o seguinte equipamento de proteção:
 - Óculos de proteção fechados
 - Máscara respiratória
 - Luvas de proteção
- Todas as pessoas estão informadas sobre o fluido, o perigo resultante do mesmo e o seu manuseamento correto!
- É obrigatória a utilização do seguinte equipamento de proteção:
 - Calçado de segurança
 - Capacete (na utilização de meios de elevação)
- Utilizar sempre a pega para transportar o produto. Nunca puxar pelo cabo elétrico!
- Utilizar apenas os dispositivos de içamento legalmente previstos e aprovados.
- Selecionar o dispositivo de içamento com base nas condições existentes (clima, ponto de fixação, carga, etc.).
- Fixar o dispositivo de içamento sempre nos pontos de fixação (pega ou olhal de elevação).
- A estabilidade do meio de elevação tem de ser assegurada durante a utilização.
- Ao utilizar meios de elevação, tem de se encarregar uma segunda pessoa da coordenação dos movimentos sempre que for necessário (p. ex., devido à falta de visibilidade).
- Não podem permanecer pessoas por baixo de cargas suspensas. **Não** movimentar as cargas por cima de locais de trabalho onde permanecem pessoas.

**2.7 Trabalhos de montagem/
desmontagem**

- Utilizar o seguinte equipamento de proteção:
 - Calçado de segurança
 - Luvas de segurança contra cortes
 - Capacete (na utilização de meios de elevação)
- Cumprir as leis e normas aplicáveis no local de utilização em matéria de segurança no trabalho e prevenção de acidentes.
- Desligar o produto da rede elétrica e protegê-lo contra a reativação não autorizada.
- Todas as peças rotativas têm de estar paradas.
- Garantir ventilação suficiente nos espaços fechados.
- Durante os trabalhos em poços, é necessária a presença de uma segunda pessoa por motivos de segurança.
- Caso se acumulem gases tóxicos ou asfixiantes, tomar imediatamente contramedidas!
- Limpar cuidadosamente o produto. Desinfetar os produtos utilizados em fluidos nocivos para saúde!
- Certificar-se de que não existe perigo de explosão em todos os trabalhos de soldadura ou trabalhos com aparelhos elétricos.

2.8 Durante o funcionamento

- Utilizar o seguinte equipamento de proteção:
 - Calçado de segurança

- Proteção auditiva (conforme o regulamento interno afixado em cartaz)
- A área de trabalho do produto é uma zona de acesso restrito. Durante o funcionamento, não podem permanecer pessoas na área de trabalho.
- O operador tem de comunicar de imediato qualquer falha ou irregularidade ao seu superior hierárquico.
- Se surgirem defeitos que ponham em risco a segurança, o operador deve proceder imediatamente à desativação:
 - Falha dos dispositivos de segurança e de monitorização
 - Danos nas peças do corpo
 - Danos em dispositivos elétricos
- Nunca colocar as mãos no conduta de aspiração. As peças em rotação podem entalar e cortar membros do corpo.
- Se o motor emergir durante o funcionamento e no caso de uma instalação em poço seco, o corpo do motor pode atingir temperaturas superiores a 40 °C (104 °F).
- Abrir todas as válvulas de cunha na tubagem do lado da sucção e do lado da pressão.
- Assegurar o nível mínimo de cobertura de água com uma proteção contra funcionamento a seco.
- Em condições normais de funcionamento, o produto tem uma pressão acústica inferior a 85 dB(A). No entanto, a pressão acústica real depende de vários fatores:
 - Profundidade de montagem
 - Instalação
 - Fixação de acessórios e tubagem
 - Ponto de funcionamento
 - Profundidade de imersão
- Se o produto trabalhar nas condições de funcionamento válidas, o operador deve realizar uma medição da pressão acústica. A partir de uma pressão acústica de 85 dB(A) é obrigatório usar proteção auditiva e deve ser efetuado um aviso no regulamento interno!

2.9 Trabalhos de manutenção

- Utilizar o seguinte equipamento de proteção:
 - Óculos de proteção fechados
 - Calçado de segurança
 - Luvas de segurança contra cortes
- Realizar os trabalhos de manutenção sempre fora da área de operação/local de instalação.
- Realizar apenas os trabalhos de manutenção descritos no manual de instalação e funcionamento.
- Na manutenção e reparação só podem ser utilizadas peças originais do fabricante. A utilização de peças diferentes das peças originais isenta o fabricante de toda e qualquer responsabilidade.
- Recolher imediatamente as fugas de fluido e meio de funcionamento e eliminar conforme as diretivas locais em vigor.
- Guardar as ferramentas nos locais previstos para o efeito.
- Após a conclusão dos trabalhos, voltar a montar todos os dispositivos de segurança e de proteção e verificar o funcionamento correto dos mesmos.

Substituição do meio de funcionamento

Em caso de avaria, pode verificar-se no motor uma pressão **de vários bar!** Esta pressão é libertada **ao abrir** os parafusos de fecho. Os parafusos de fecho que não são abertos com cuidado podem ser projetados para fora a alta velocidade! Para evitar ferimentos, respeitar as seguintes instruções:

- Respeitar a ordem prevista dos passos.
- Desapertar os parafusos de fecho lentamente sem os retirar na totalidade. Assim que a pressão sair (assobio ou sibilo do ar audível), não continuar a rodar.
- ATENÇÃO! Se a pressão sair, também pode saltar meio de funcionamento. Podem ocorrer queimaduras! Para evitar ferimentos, deixar arrefecer o motor até à temperatura ambiente antes de efetuar qualquer trabalho!**
- Quando a pressão sair completamente, desenroscar o parafuso de fecho na totalidade.

2.10 Meios de funcionamento

O motor está preenchido com óleo branco ou uma mistura de água/glicol na câmara do motor e na câmara de vedação. Os meios de funcionamento devem ser substituídos nos trabalhos de manutenção periódica e eliminados conforme as diretivas locais.

2.11 Obrigações do operador

- Disponibilizar o manual de instalação e funcionamento na língua do pessoal.
- Assegurar a formação necessária do pessoal para os trabalhos indicados.

- Disponibilizar o equipamento de proteção necessário e certificar-se de que o pessoal utiliza o equipamento de proteção.
- Manter as placas de aviso e de segurança afixadas no produto permanentemente legíveis.
- Informar o pessoal sobre o modo de funcionamento da instalação.
- Evitar os riscos de corrente elétrica.
- Equipar os componentes perigosos no interior da instalação com uma proteção contra contacto no local.
- Marcar e proteger a área de trabalho.
- Para um fluxo de trabalho seguro, definir a organização dos trabalhos a efetuar pelo pessoal.

As crianças ou pessoas com menos de 16 anos ou com limitações físicas, sensoriais ou psíquicas não podem utilizar o produto! As pessoas com menos de 18 anos devem ser supervisionadas por um técnico!

3 Aplicação/Utilização

3.1 Utilização prevista

As bombas submersíveis adequam-se ao bombeamento de:

- Água residual com matéria fecal
- Água poluída (com pequenas quantidades de areia e gravilha)
- Água residual do processo
- Fluidos com um teor máximo de matéria em seco de 8 %

3.2 Utilização inadequada



PERIGO

Explosão por bombagem de fluidos explosivos!

É estritamente proibido bombear fluidos facilmente inflamáveis (gasolina, querosene, etc.) no seu estado puro. Existe perigo de morte devido a explosão! As bombas não foram concebidas para estes fluidos.



PERIGO

Perigo de fluidos nocivos para a saúde!

Se a bomba for utilizada em fluidos nocivos para a saúde, descontaminar a bomba após a desmontagem e antes de qualquer outro trabalho! Existe perigo de morte! Observar as indicações do regulamento interno! O operador tem de se certificar de que o pessoal recebeu e leu o regulamento interno!

As bombas submersíveis **não podem ser utilizadas** para o bombeamento de:

- Água potável
- Fluidos com substância duras (por ex., pedras, madeira, metal, etc.)
- Fluidos com grandes quantidades de substâncias abrasivas (por ex., areia, gravilha)

Por utilização prevista entende-se também o cumprimento destas instruções. Qualquer outra utilização é considerada como imprópria.

4 Descrição do produto

4.1 Características

Bomba submersível para águas residuais como agregado bloco submersível para funcionamento contínuo em instalação húmida e seca.

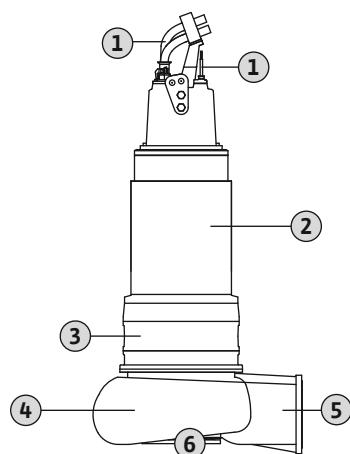


Fig. 1: Vista geral

4.1.1 Sistema hidráulico

Sistema hidráulico centrífugo com várias formas de impulsor, conexão de flange horizontal do lado da pressão, tampa do orifício de limpeza, bem como anel fendido e de rolamento.

O sistema hidráulico **não** é auto-ferrante, ou seja, o fluido tem de entrar autonomamente ou com pressão inicial.

Formas do impulsor

As diferentes formas de impulsor dependem do tamanho do sistema hidráulico e nem todas as formas de impulsor existem para todos os sistemas hidráulicos. Segue-se uma vista geral das diferentes formas de impulsor:

- Impulsor Vortex
- Roda de um canal
- Impulsor de dois canais
- Impulsor de três canais
- Impulsor de quatro canais
- Impulsor SOLID, fechado ou semi-aberto

Tampa do orifício de limpeza (em função do sistema hidráulico)

Abertura adicional no corpo hidráulico. Através desta abertura é possível eliminar os entupimentos no sistema hidráulico.

Anel fendido e de rolamento (em função do sistema hidráulico)

A conduta de aspiração e o impulsor estão sujeitos às maiores cargas na bombagem. Nos impulsores de canal, a fenda entre o impulsor e a conduta de aspiração é um fator importante para um rendimento constante. Quanto maior for a fenda entre o impulsor e a conduta de aspiração, maiores serão as perdas na capacidade de transporte. O rendimento diminui e o risco de entupimento aumenta. Para garantir um funcionamento de longa duração e eficiente do sistema hidráulico, está montado um anel de rolamento e/ou um anel fendido em função do impulsor e do sistema hidráulico.

- Anel de rolamento

O anel de rolamento é colocado nos impulsores monocanal e protege a aresta de entrada do impulsor.
- Anel fendido

O anel fendido é colocado na conduta de aspiração do sistema hidráulico e protege a aresta de entrada na câmara giratória.

Em caso de desgaste, os dois componentes podem ser substituídos facilmente, se necessário.

4.1.2 Motor

Como acionamento são utilizados motores submersíveis de auto-refrigeração na versão de corrente trifásica. O motor pode ser utilizado submerso e emerso no funcionamento contínuo. O funcionamento contínuo é possível em caso de instalação em poço seco. O condensado gerado é recolhido numa câmara separada e pode ser drenado. O rolamento de esferas superior é de lubrificação permanente e, por conseguinte, isento de manutenção, o rolamento de esferas inferior deve ser lubrificado regularmente. O cabo de ligação possui fundição hermética longitudinal e não tem pontas soltas.

4.1.3 Sistema de refrigeração

O motor tem um sistema de refrigeração ativo com um circuito de refrigeração separado. Como agente de refrigeração, é utilizada a mistura de água e glicol P35. A circulação do agente de refrigeração realiza-se através de um impulsor. O impulsor é acionado pelo veio do motor. O calor é emanado a partir da flange de arrefecimento diretamente para o fluido. O sistema de refrigeração propriamente dito não tem pressão no estado frio.

4.1.4 Vedação

A vedação do lado do fluido e do compartimento do motor é garantida através de dois empanques mecânicos separados. Dependendo do tamanho do motor, a câmara de vedação tem duas versões diferentes:

- FKT 50.1, FKT 57, FKT 63.1: A câmara de vedação e o sistema de refrigeração formam um sistema de 1 câmara. A câmara de vedação e o sistema de refrigeração estão abastecidos com o agente de refrigeração P35.
- FKT 63.2: A câmara de vedação e o sistema de refrigeração formam um sistema de 2 câmaras. Nesta caso, a câmara de vedação está abastecida com óleo branco medicinal e o sistema de refrigeração está abastecido com o agente de refrigeração P35.

Uma fuga da vedação é recolhida na câmara de vedação ou na câmara de fugas:

- A câmara de vedação recolhe uma eventual fuga da vedação do lado do fluido.
- A câmara de fugas recolhe uma eventual fuga da vedação do lado do motor.

4.1.5 Material

No modelo padrão são utilizados os seguintes materiais:

- Corpo da bomba: EN-GJL-250 (ASTM A48 Class 35/40B)
- Impulsor: EN-GJL-250 (ASTM A48 Class 35/40B)
- Corpo do motor: EN-GJL-250 (ASTM A48 Class 35/40B)
- Vedação:
 - No lado do motor: SiC/SiC
 - Do lado fluido: SiC/SiC
 - Estático: NBR (nitrilo)

As informações detalhadas sobre os materiais são apresentadas na respetiva configuração.

4.2 Dispositivos de monitorização

Vista geral dos possíveis dispositivos de monitorização:

	FKT 50.1	FKT 57	FKT 63.1	FKT 63.2
Monotorização interna dos dispositivos				
Caixa de terminais/ compartimento do motor	•	•	•	•
Bobinagem do motor	•	•	•	•
Apoio do motor	o	o	o	o
Câmara de vedação	–	–	–	•
Câmara de fugas	•	•	•	•
Sensor de vibrações	o	o	o	o
Dispositivos de monitorização externa				
Câmara de vedação	–	–	–	o

Legenda: – = não disponível/impossível, o = opcional, • = de série

É necessário ligar sempre todos os dispositivos de monitorização existentes!

Monitorização da caixa de terminais e do compartimento do motor

A monitorização da caixa de terminais e do compartimento do motor protege as ligações e a bobinagem do motor contra um curto circuito. A medição da humidade é efetuada respetivamente por um elétrodo na caixa de terminais e no compartimento do motor.

Monitorização da bobinagem do motor

A monitorização térmica do motor protege a bobinagem do motor contra o sobreaquecimento. Está montado de série um limitador de temperatura com sensor bimetálico.

A medição da temperatura pode ser efetuada opcionalmente por um sensor PTC. Além disso, a monitorização térmica do motor também pode realizar-se como regulação de temperatura. Assim, é possível medir duas temperaturas. Se for atingida a baixa temperatura, pode ser efetuado um reinício automático após o arrefecimento do motor. Quando for atingida a alta temperatura, deve ser efetuada uma desativação com bloqueio de reativação.

Monitorização interna da câmara de vedação

A câmara de vedação está equipada com um elétrodo de barra interno. O elétrodo regista a entrada de fluido através de um empanque mecânico no lado do fluido. Através do comando da bomba pode ser emitido assim um alarme ou pode ser desligada a bomba.

Monitorização externa da câmara de vedação

A câmara de vedação pode ser equipada com um elétrodo de barra externo. O elétrodo regista a entrada de fluido através de um empanque mecânico no lado do fluido. Através do comando da bomba pode ser emitido assim um alarme ou pode ser desligada a bomba.

Monitorização da câmara de fugas

A câmara de fugas está equipada com um interruptor de boia. O interruptor de boia regista a entrada de fluido através de um empanque mecânico do lado do motor. Através do comando da bomba pode ser emitido assim um alarme ou pode ser desligada a bomba.

Monitorização dos apoios do motor

A monitorização térmica dos apoios do motor protege os rolamentos de esferas contra o sobreaquecimento. Para o registo da temperatura são utilizados sensores Pt100.

Monitorização de vibrações durante o funcionamento

A bomba pode ser equipada com um sensor de vibrações. O sensor de vibrações regista as vibrações que surgem durante o funcionamento. O comando da bomba deve emitir um alarme ou desligar a bomba em função dos diferentes valores limite.

AVISO! Os valores limite devem ser fixados no local durante o arranque e documentados no protocolo de arranque!

4.3 Modos de funcionamento

Modo de funcionamento S1: Funcionamento contínuo

A bomba pode funcionar continuamente sob carga nominal, sem que a temperatura admissível seja excedida.

Modo de funcionamento: Funcionamento emerso

O modo de funcionamento «Funcionamento emerso» descreve a possibilidade de o motor emergir durante o processo de bombagem. Deste modo, o nível da água pode descer até ao nível superior do sistema hidráulico. Respeitar os seguintes pontos durante o funcionamento emerso:

- Modo de funcionamento: Funcionamento contínuo (S1).
- Temperatura ambiente e dos fluidos máxima: A temperatura ambiente máx. corresponde à temperatura máx. dos líquidos de acordo com a placa de identificação.

4.4 Funcionamento com conversor de frequência

O funcionamento no conversor de frequência é permitido. Consultar no anexo e cumprir os respetivos requisitos!

4.5 Funcionamento em atmosferas explosivas

	FKT 50.1	FKT 57 ...-E3	FKT 63.1	FKT 63.1 ...-E3	FKT 63.2 ...-E3
Aprovação conforme ATEX	0	0	0	0	0

	FKT 50.1	FKT 57 ...-E3	FKT 63.1	FKT 63.1 ...-E3	FKT 63.2 ...-E3
Aprovação conforme FM	o	-	-	-	-
Aprovação conforme CSA-Ex	-	-	-	-	-

Legenda: - = não disponível/impossível, o = opcional, • = de série

Para a utilização em atmosferas explosivas, a bomba tem de estar identificada da seguinte forma na placa de identificação:

- Símbolo «Ex» da respetiva aprovação
- Classificação da proteção contra explosão

Consultar e cumprir os respetivos requisitos referidos no capítulo sobre a proteção antideflagrante no anexo deste manual de instalação e funcionamento!

Certificação ATEX

As bombas estão homologadas para o funcionamento em áreas com risco de explosão:

- Grupo do aparelho: II
- Categoria: 2, zona 1 e zona 2

As bombas não podem ser utilizadas na zona 0!

Aprovação FM

As bombas estão homologadas para o funcionamento em áreas com risco de explosão:

- Tipo de proteção: Explosionproof
- Categoria: Class I, Division 1

Aviso: Se a cablagem for realizada de acordo com a Division 1, a instalação na Class I, Division 2 também é permitida.

4.6 Placa de identificação

Segue-se uma vista geral das abreviaturas e dos dados correspondentes na placa de identificação:

Designação na placa de identificação	Valor
P-Typ	Tipo de bomba
M-Typ	Tipo de motor
S/N	Número de série
Art.-No.	Número de artigo
MFY	Data de fabrico*
Q _N	Ponto de funcionamento do caudal
Q _{max}	Caudal máx.
H _N	Ponto de funcionamento da altura manométrica
H _{max}	Altura manométrica máx.
H _{min}	Altura manométrica mín.
n	Velocidade
T	Temperatura máxima dos líquidos
IP	Classe de proteção
I	Corrente nominal
I _{ST}	Corrente de arranque
I _{SF}	Corrente nominal no fator de manutenção
P ₁	Potência de entrada
P ₂	Potência nominal
U	Tensão nominal

Designação na placa de identificação	Valor
f	Frequência
$\cos \varphi$	Rendimento do motor
SF	Fator de manutenção
OT_s	Modo de funcionamento: submerso
OT_e	Modo de funcionamento: emerso
AT	Tipo de arranque
IM_{org}	Diâmetro do impulsor: Original
IM_{korr}	Diâmetro do impulsor: corrigido

*A data de fabrico é indicada em conformidade com a norma ISO 8601: JJJJWww

→ JJJJ = Ano

→ W = Abreviatura de Semana

→ ww = Indicação da semana de calendário

4.7 Código do modelo

Exemplo: Wilo-EMU FA 50.98D + FKT 63.1-8/70GEx-E3

Código do modelo do sistema hidráulico

FA	Bomba de água residual
50	x10 = diâmetro nominal da ligação da pressão
98	Coeficiente de potência interno
D	Formato do impulsor: W = impulsor Vortex E = roda de um canal Z = impulsor de dois canais D = impulsor de três canais V = impulsor de quatro canais T = impulsor de dois canais fechado G = impulsor monocanal semi-aberto

Código do modelo do motor

FKT	Motor auto-refrigerante com circuito de refrigeração separado
63	Tamanho
1	Versão
8	N.º de polos
70	Comprimento da embalagem em cm
G	Versão da vedação
Ex	Com aprovação Ex
E3	Classe de eficiência energética IE (em conformidade com a norma IEC 60034-30)

4.8 Equipamento fornecido

- Bomba com extremidade do cabo livre
- Comprimento do cabo conforme o desejo do cliente
- Acessórios montados, p. ex., elétrodo de barra externo, base da bomba, etc.
- Manual de instalação e funcionamento

4.9 Acessórios

- Dispositivo para pendurar
- Base da bomba
- Versões especiais com revestimentos Ceram ou materiais especiais
- Elétrodo de barra externo para a monitorização da vedação
- Controlos do nível
- Acessórios de fixação e correntes
- Aparelhos de distribuição, relés e fichas

5 Transporte e armazenamento

5.1 Fornecimento

Após receção da remessa, esta deve ser verificada imediatamente quanto a defeitos (danos, integridade). Os defeitos verificados terão de ser anotados na guia de remessa! Além disso, os defeitos terão de ser comunicados na data de receção à transportadora ou ao fabricante. As reclamações apresentadas posteriormente não serão consideradas.

5.2 Transporte



ATENÇÃO

Permanência por baixo de cargas suspensas!

Não podem permanecer pessoas por baixo de cargas suspensas! Existe o perigo de ferimentos (graves) causados pela queda de objetos. A carga não pode ser movimentada por cima de locais de trabalho onde permaneçam pessoas!



ATENÇÃO

Ferimentos na cabeça e nos pés por falta de equipamento de proteção!

Durante o trabalho, existe o perigo de ferimentos (graves). Utilizar o seguinte equipamento de proteção:

- Calçado de segurança
- Se forem utilizados meios de elevação, é obrigatório utilizar também um capacete!



AVISO

Utilizar apenas meios de elevação em perfeitas condições técnicas!

Para levantar e baixar a bomba, utilizar apenas meios de elevação em perfeitas condições técnicas. Certificar-se de que a bomba não fica entalada ao levantá-la e baixá-la. **Não** exceder a capacidade de carga máxima admissível do meio de elevação! Inspecionar o meio de elevação quanto ao funcionamento em perfeitas condições antes da sua utilização!

Para que a bomba não seja danificada durante o transporte, retirar a embalagem exterior apenas no local de utilização. Para efeitos de envio, embalar as bombas usadas em sacos de plástico resistentes a rasgos, suficientemente grandes e que não permitam fugas.

Além disso, respeitar ainda os seguintes pontos:

- Cumprir as normas de segurança nacionais em vigor.
- Utilizar os dispositivos de içamento legalmente previstos e aprovados.
- Selecionar o dispositivo de içamento com base nas condições existentes (clima, ponto de fixação, carga, etc.).
- Fixar o dispositivo de içamento apenas no ponto de fixação. A fixação tem de ser efetuada com uma argola.
- Utilizar meios de elevação com capacidade de carga suficiente.
- A estabilidade do meio de elevação tem de ser assegurada durante a utilização.
- Ao utilizar meios de elevação, tem de se encarregar uma segunda pessoa da coordenação dos movimentos sempre que for necessário (p. ex., devido à falta de visibilidade).

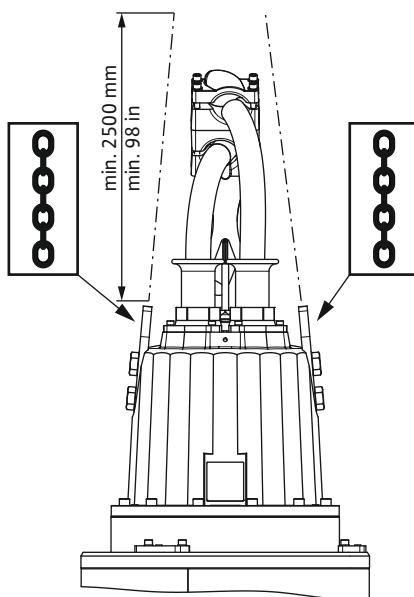


Fig. 2: Pontos de fixação

5.3 Armazenamento



PERIGO

Perigo de fluidos nocivos para a saúde!

Se a bomba for utilizada em fluidos nocivos para a saúde, descontaminar a bomba após a desmontagem e antes de qualquer outro trabalho! Existe perigo de morte! Observar as indicações do regulamento interno! O operador tem de se certificar de que o pessoal recebeu e leu o regulamento interno!



ATENÇÃO

Arestas vivas no impulsor e conduta de aspiração!

No impulsor e conduta de aspiração podem formar-se arestas vivas. Existe o perigo de corte de membros! Devem ser utilizadas luvas de proteção contra cortes.

CUIDADO

Perda total por entrada de humidade

A entrada de humidade no cabo elétrico danifica o cabo elétrico e a bomba! Nunca mergulhar a extremidade do cabo elétrico em líquidos e fechá-lo bem durante o armazenamento.

As bombas novas fornecidas podem ser armazenadas durante um ano. Para um armazenamento superior a um ano, contactar o serviço de assistência.

Para efeitos de armazenamento, respeitar os seguintes pontos:

- Colocar a bomba de pé (na vertical) de modo seguro sobre uma superfície sólida e **protegê-la contra queda e escorregamento!**
- A temperatura de armazenamento máxima é de -15 °C a +60 °C (5 a 140 °F) a uma humidade relativa do ar de 90 %, sem condensação. Recomenda-se um armazenamento protegido da geada a uma temperatura de 5 °C a 25 °C (41 a 77 °F) com uma humidade relativa do ar de 40 a 50 %.
- Não armazenar a bomba em locais onde se realizam trabalhos de soldadura. Os gases ou as radiações que se formam podem afetar os elementos de elastómero e os revestimentos.
- Fechar firmemente a ligação de aspiração e de pressão.
- Proteger os cabos elétricos contra dobras e danos.
- Proteger a bomba contra raios solares diretos e calor. O calor extremo pode causar danos nos impulsores e no revestimento!
- Rodar os impulsores em intervalos regulares (3 – 6 meses) 180°. Desse modo, evita-se que os rolamentos fiquem bloqueados e a película de lubrificação do empanque mecânico é renovada. **ATENÇÃO! Existe perigo de ferimentos por arestas vivas no impulsor e conduta de aspiração!**
- Os elementos de elastómero e os revestimentos estão sujeitos a um desgaste natural. No caso de um armazenamento superior a 6 meses, é necessário contactar o serviço de assistência.

Após o armazenamento, limpar o pó e óleo presente na bomba e verificar os revestimentos quanto a danos. Reparar os revestimentos danificados antes da reutilização.

6 Instalação e ligação elétrica

6.1 Qualificação de pessoal

→ Trabalhos elétricos: Um eletricista deve executar os trabalhos elétricos.

→ Trabalhos de montagem/desmontagem: O técnico tem de ter formação no manuseamento das ferramentas e dos materiais de fixação necessários para o terreno de construção existente.

6.2 Tipos de instalação

→ Instalação húmida estacionária na vertical com dispositivo para pendurar
 → Instalação estacionária em poço seco, na vertical

Não são permitidos os seguintes tipos de instalação:

- Instalação húmida móvel na vertical com base da bomba
- Instalação estacionária em poço seco, na horizontal

6.3 Obrigações do operador

- Cumprir as prescrições em matéria de prevenção de acidentes e de segurança locais em vigor das associações profissionais.
- Cumprir todas as normas relativas a trabalhos com cargas pesadas e suspensas.
- Disponibilizar o equipamento de proteção e certificar-se de que o pessoal utiliza o equipamento de proteção.
- Para o funcionamento de instalações de águas residuais, cumprir as normas locais da tecnologia de águas residuais.
- Evitar oscilações de pressão!

Nos tubos de pressão longos com perfis de terreno acentuados podem ocorrer oscilações de pressão. Estas oscilações de pressão podem danificar a bomba!
- Garantir o tempo de arrefecimento do motor em função das condições de funcionamento e do tamanho do poço.
- Para possibilitar uma fixação segura e adequada, a estrutura/fundação tem de ter uma resistência suficiente. O operador é responsável pela disponibilização e adequação da estrutura/fundação!
- Verificar se a documentação de planeamento disponível (planos de instalação, versão da área de operação, condições de entrada) está completa e correta.

6.4 Instalação



PERIGO

Perigo de morte devido a trabalho desacompanhado perigoso!

Os trabalhos em poços e espaços confinados e os trabalhos com perigo de queda são trabalhos perigosos. Estes trabalhos não podem ser efetuados por uma só pessoa! É necessária a presença de uma segunda pessoa por motivos de segurança.



ATENÇÃO

Ferimentos nas mãos e nos pés por falta de equipamento de proteção!

Durante o trabalho, existe o perigo de ferimentos (graves). Utilizar o seguinte equipamento de proteção:

- Luvas de segurança contra cortes
- Calçado de segurança
- Se forem utilizados meios de elevação, é obrigatório utilizar também um capacete!



AVISO

Utilizar apenas meios de elevação em perfeitas condições técnicas!

Para levantar e baixar a bomba, utilizar apenas meios de elevação em perfeitas condições técnicas. Certificar-se de que a bomba não fica entalada ao levantá-la e baixá-la. **Não** exceder a capacidade de carga máxima admissível do meio de elevação! Inspecionar o meio de elevação quanto ao funcionamento em perfeitas condições antes da sua utilização!

- Preparar a área de operação/local de instalação da seguinte forma:
 - Limpo, livre de substâncias sólidas
 - Seco
 - Sem gelo
 - Descontaminado
- Caso se acumulem gases tóxicos ou asfixiantes, tomar imediatamente contramedidas!
- Fixar o meio de suporte de carga no ponto de fixação com uma argola. Utilizar apenas dispositivos de içamento aprovados.
- Para levantar, baixar e transportar a bomba, utilizar um meio de suporte de carga. Nunca puxar a bomba pelo cabo elétrico!
- Deve ser possível montar o meio de elevação de forma segura. O local de armazenamento e a área de operação/local de instalação têm de ser acessíveis com o meio de elevação. O local de instalação tem de ter uma superfície sólida.
- Os cabos elétricos colocados devem permitir o funcionamento seguro. Verificar se a secção transversal e o comprimento do cabo são suficientes para o tipo de colocação escolhido.

- Na utilização de aparelhos de distribuição deve ser respeitado o respetivo tipo de proteção IP. Instalar o aparelho de distribuição à prova de inundações e fora de áreas com risco de explosão!
- Evitar a entrada de ar no fluido, utilizar chapas deflectoras para a entrada. O ar infiltrado pode acumular-se no sistema de canalização e causar condições de funcionamento não permitidas. Eliminar as bolsas de ar com sistemas de ventilação!
- O funcionamento a seco da bomba é proibido! Evitar bolsas de ar no sistema hidráulico ou no sistema de canalização. Nunca ultrapassar o nível de água mínimo. Recomenda-se a instalação de uma proteção contra funcionamento a seco!

6.4.1 Indicações para o modo de funcionamento de bomba dupla

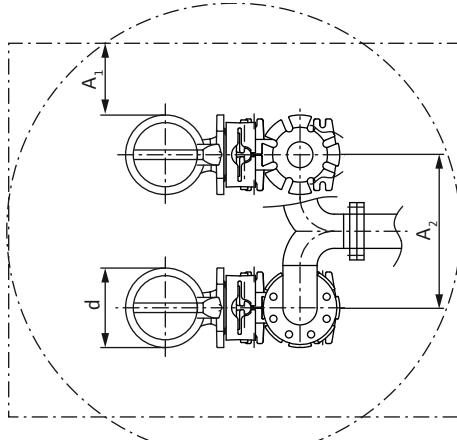


Fig. 3: Distâncias mínimas

6.4.2 Descarga de bombas fornecidas na horizontal

Se numa área de operação forem utilizadas várias bombas, devem ser respeitadas as distâncias mínimas entre as bombas e até à parede. Neste caso, as distâncias variam em função do tipo de instalação: Funcionamento alternado ou funcionamento paralelo.

d	Diâmetro do corpo hidráulico
a_1	Distância mínima à parede: - Funcionamento alternado: no mínimo, $0,3 \times d$ - Funcionamento paralelo: no mínimo, $1 \times d$
a_2	Distância aos tubos de pressão - Funcionamento alternado: no mínimo, $1,5 \times d$ - Funcionamento paralelo: no mínimo $2 \times d$

Para evitar forças de tração e de flexão elevadas sobre a bomba, as bombas podem ser fornecidas na horizontal dependendo do tamanho e do peso. A entrega é efetuada em estruturas de transporte especiais. Seguir os seguintes passos quando a bomba é descarregada.

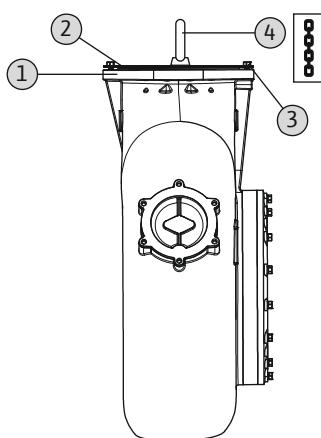


AVISO

Utilizar apenas meios de elevação em perfeitas condições técnicas!

Para levantar e baixar a bomba, utilizar apenas meios de elevação em perfeitas condições técnicas. Certificar-se de que a bomba não fica entalada ao levantá-la e baixá-la. **Não** exceder a capacidade de carga máxima admissível do meio de elevação! Inspecionar o meio de elevação quanto ao funcionamento em perfeitas condições antes da sua utilização!

Montar o ponto de fixação (fornecido no local) na saída



1	Ligação da pressão
2	Travessa de carga
3	Fixação da travessa de carga/ligação da pressão
4	Ponto de fixação para carga angular até 90°

- ✓ Travessa de carga com a devida capacidade de carga para a fixação do ponto de fixação
- ✓ Ponto de fixação para carga angular até 90° (por exemplo, do tipo «Theipa»)
- ✓ Material de fixação para a travessa de carga
- 1. Colocar a travessa de carga sobre a ligação da pressão e fixar em dois furos **opostos**.
- 2. Fixar o ponto de fixação na travessa de carga.
- Ponto de fixação montado, bomba preparada para a fixação.

Fig. 4: Montar o ponto de fixação

Trabalhos preparatórios

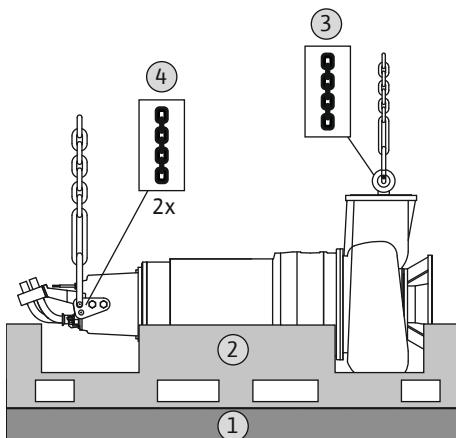


Fig. 5: Descarregar a bomba: preparar

- | | |
|---|--|
| 1 | Superfície |
| 2 | Estrutura de transporte |
| 3 | Ponto de fixação do sistema hidráulico |
| 4 | Ponto de fixação do motor |
- ✓ A estrutura de transporte está na horizontal sobre uma superfície firme.
 - ✓ Estão disponíveis 2 meios de elevação com capacidade de carga suficiente.
 - ✓ Está disponível uma quantidade suficiente de dispositivos de içamento autorizados.
 - 1. 1º meio de elevação no ponto de fixação do sistema hidráulico.
 - 2. 2º meio de elevação nos pontos de fixação do motor.
 - Bomba preparada para ser levantada e alinhada.

Levantar e alinhar a bomba

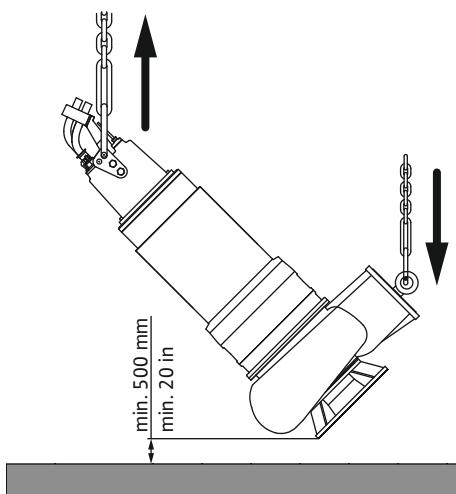


Fig. 6: Descarregar a bomba: rodar

Colocar a bomba

- ✓ A bomba está alinhada na vertical.
- ✓ Dispositivo de içamento no sistema hidráulico removido.
- 1. Esvaziar lentamente a bomba e desligá-la com cuidado.

CUIDADO! Se a bomba for desligada depressa de mais, a conduta de aspiração do corpo hidráulico pode ser danificada. Colocar a bomba lentamente sobre a conduta de aspiração!

AVISO! Se não for possível colocar a bomba de forma nivelada sobre a conduta de aspiração, colocar placas niveladoras adequadas por baixo.
- A bomba está pronta para a instalação.

ATENÇÃO! Se a bomba for armazenada temporariamente e o meio de elevação for desmontado, proteger a bomba contra a queda e o escorregamento!

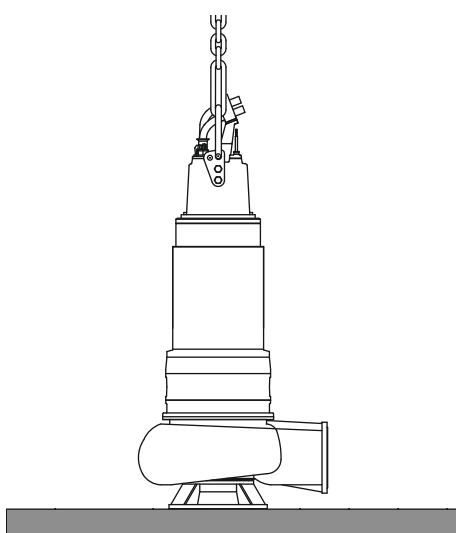


Fig. 7: Descarregar a bomba: desligar

6.4.3 Trabalhos de manutenção

Após um armazenamento superior a 6 meses, realizar os seguintes trabalhos de manutenção antes da montagem:
 → Rodar o impulsor.

- Verificar o agente de refrigeração.
- Verificar o óleo na câmara de vedação (apenas FKT 63.2).

6.4.3.1 Rodar o impulsor



ATENÇÃO

Arestas vivas no impulsor e conduta de aspiração!

No impulsor e conduta de aspiração podem formar-se arestas vivas. Existe o perigo de corte de membros! Devem ser utilizadas luvas de proteção contra cortes.

- ✓ A bomba **não** está ligada à rede elétrica!
- ✓ O equipamento de proteção está colocado!
- 1. Coloque a bomba na vertical, sobre uma base estável. **ATENÇÃO! Perigo de esmagamento das mãos. Certificar-se de que a bomba não pode cair ou escorregar!**
- 2. Introduzir a mão com cuidado e devagar no corpo hidráulico através do bocal de pressão e rodar o impulsor.

6.4.3.2 Verificar o agente de refrigeração

Motor FKT 50.1, 57, 63.1

+	Adicionar agente de refrigeração/purgar o ar
-	Deixe sair o agente de refrigeração

- ✓ A bomba **não** está montada.
- ✓ A bomba **não** está ligada à rede elétrica.
- ✓ O equipamento de proteção está colocado!
- 1. Colocar a bomba na vertical sobre uma base estável. **ATENÇÃO! Perigo de esmagamento das mãos. Certificar-se de que a bomba não pode cair ou escorregar!**
- 2. Colocar um tanque adequado para recolher o meio de funcionamento.
- 3. Desenroscar o parafuso de fecho (+).
- 4. Desenroscar o parafuso de fecho (-) e deixar sair o meio de funcionamento. Para drenar, abrir a torneira de esfera, se esta estiver montada na abertura da saída.
- 5. Verificar o meio de funcionamento:
 - ⇒ Se o meio de funcionamento for claro, utilizá-lo novamente.
 - ⇒ Se o meio de funcionamento estiver sujo (turvo/escuro), adicionar um meio de funcionamento novo. Eliminar o meio de funcionamento conforme as normas locais!
 - ⇒ Se o meio de funcionamento tiver detritos metálicos, informar o serviço de assistência!
- 6. Fechar a torneira de esfera, se esta estiver montada na abertura da saída.
- 7. Limpar o parafuso de fecho (-), colocar um novo anel de vedação e enroscá-lo novamente. **Torque de aperto máximo: 8 Nm (5,9 ft·lb)!**
- 8. Adicionar o meio de funcionamento através da abertura do parafuso de fecho (+).
 - ⇒ Respeitar as indicações relativas ao tipo e à quantidade de meio de funcionamento! Se o meio de funcionamento for reutilizado, é também necessário verificar e ajustar a quantidade!
- 9. Limpar o parafuso de fecho (+), colocar um novo anel de vedação e enroscá-lo novamente. **Torque de aperto máximo: 8 Nm (5,9 ft·lb)!**

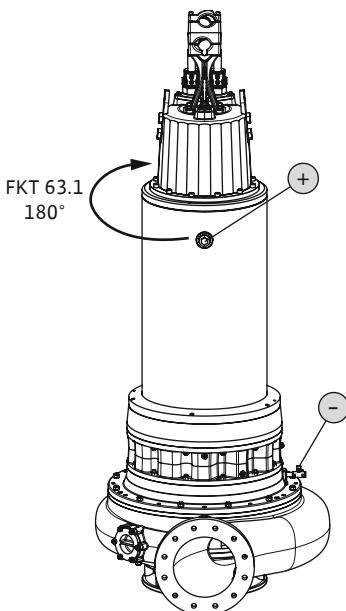


Fig. 8: Sistema de refrigeração: Verificar o agente de refrigeração FKT 50.1, 57, 63.1

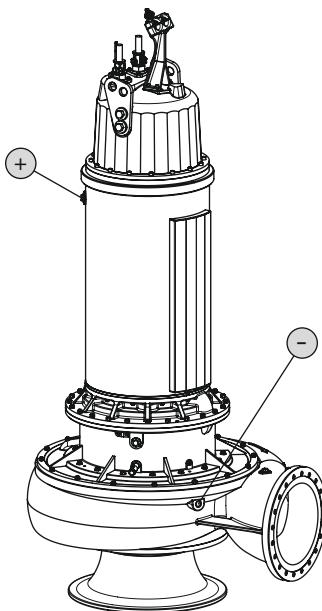
Motor FKT 63.2

Fig. 9: Sistema de refrigeração: Verificar o agente de refrigeração FKT 63.2

- | | |
|---|--|
| + | Adicionar agente de refrigeração/purgar o ar |
| - | Deixe sair o agente de refrigeração |
- ✓ A bomba **não** está montada.
- ✓ A bomba **não** está ligada à rede elétrica.
- ✓ O equipamento de proteção está colocado!
1. Colocar a bomba na vertical sobre uma base estável. **ATENÇÃO! Perigo de esmagamento das mãos. Certificar-se de que a bomba não pode cair ou escorregar!**
 2. Colocar um tanque adequado para recolher o meio de funcionamento.
 3. Desenroscar o parafuso de fecho (+).
 4. Desenroscar o parafuso de fecho (-) e deixar sair o meio de funcionamento. Para drenar, abrir a torneira de esfera, se esta estiver montada na abertura da saída.
 5. Verificar o meio de funcionamento:
 - ⇒ Se o meio de funcionamento for claro, utilizá-lo novamente.
 - ⇒ Se o meio de funcionamento estiver sujo (turvo/escuro), adicionar um meio de funcionamento novo. Eliminar o meio de funcionamento conforme as normas locais!
 - ⇒ Se o meio de funcionamento tiver detritos metálicos, informar o serviço de assistência!
 6. Fechar a torneira de esfera, se esta estiver montada na abertura da saída.
 7. Limpar o parafuso de fecho (-), colocar um novo anel de vedação e enroscá-lo novamente. **Torque de aperto máximo: 8 Nm (5,9 ft-lb)!**
 8. Adicionar o meio de funcionamento através da abertura do parafuso de fecho (+).
 - ⇒ Respeitar as indicações relativas ao tipo e à quantidade de meio de funcionamento! Se o meio de funcionamento for reutilizado, é também necessário verificar e ajustar a quantidade!
 9. Limpar o parafuso de fecho (+), colocar um novo anel de vedação e enroscá-lo novamente. **Torque de aperto máximo: 8 Nm (5,9 ft-lb)!**

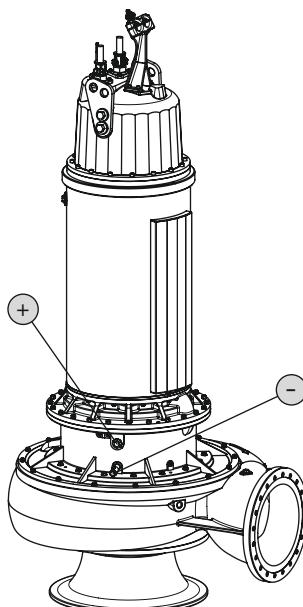
6.4.3.3 Verificar o óleo na câmara de vedação (apenas FKT 63.2)

Fig. 10: Câmara de vedação: Verificar o óleo

- | | |
|---|---------------------------------------|
| + | Acrescentar óleo na câmara de vedação |
| - | Retirar óleo da câmara de vedação |
- ✓ A bomba **não** está montada.
- ✓ A bomba **não** está ligada à rede elétrica.
- ✓ O equipamento de proteção está colocado!
1. Colocar a bomba na vertical sobre uma base estável. **ATENÇÃO! Perigo de esmagamento das mãos. Certificar-se de que a bomba não pode cair ou escorregar!**
 2. Colocar um tanque adequado para recolher o meio de funcionamento.
 3. Desenroscar o parafuso de fecho (+).
 4. Desenroscar o parafuso de fecho (-) e deixar sair o meio de funcionamento. Abrir a torneira de esfera, se esta estiver montada na abertura da saída.
 5. Verificar o meio de funcionamento:
 - ⇒ Se o meio de funcionamento for claro, utilizá-lo novamente.
 - ⇒ Se o meio de funcionamento estiver sujo (preto), adicionar um meio de funcionamento novo. Eliminar o meio de funcionamento conforme as normas locais!
 - ⇒ Se o meio de funcionamento tiver detritos metálicos, informar o serviço de assistência!
 6. Fechar a torneira de esfera, se esta estiver montada na abertura da saída.

7. Limpar o parafuso de fecho (-), colocar um novo anel de vedação e enroscá-lo novamente. **Torque de aperto máximo: 8 Nm (5,9 ft·lb)!**
8. Adicionar o meio de funcionamento através da abertura do parafuso de fecho (+).
 - ⇒ Respeitar as indicações relativas ao tipo e à quantidade de meio de funcionamento! Se o meio de funcionamento for reutilizado, é também necessário verificar e ajustar a quantidade!
9. Limpar o parafuso de fecho (+), colocar um novo anel de vedação e enroscá-lo novamente. **Torque de aperto máximo: 8 Nm (5,9 ft·lb)!**

6.4.4 Instalação húmida estacionária



AVISO

Problemas de bombeamento devido a nível de água insuficiente

Se o fluido diminuir excessivamente, o caudal pode ser interrompido. Além disso, podem formar-se bolsas de ar no sistema hidráulico que causam um comportamento de funcionamento inadmissível. O nível de água mínimo admissível deve atingir a borda superior do corpo hidráulico!

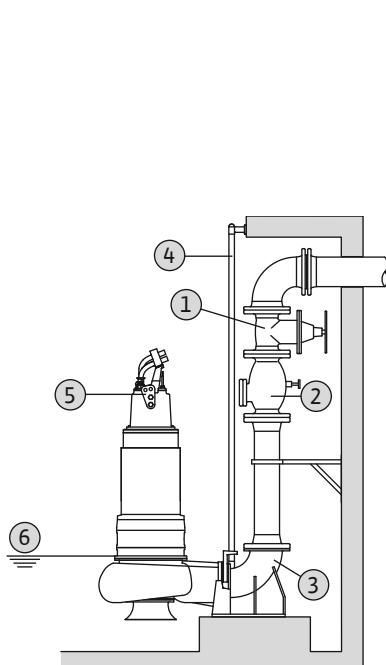


Fig. 11: Instalação húmida estacionária

Na instalação húmida, a bomba é instalada no fluido. Para o efeito, deve estar instalado no poço um dispositivo para pendurar. O sistema de canalização no local é ligado no lado da pressão ao dispositivo para pendurar, a bomba é ligada no lado da sucção. O sistema de canalização ligado deve ser autoportante. O dispositivo para pendurar **não** pode sustentar o sistema de canalização!

Passos

1	Válvula de cunha
2	Dispositivo de afluxo
3	Dispositivo para pendurar
4	Tubos de guiamento (a disponibilizar no local)
5	Ponto de fixação para o meio de elevação
6	Nível mínimo de água

- ✓ A área de operação/local de instalação está preparado para a instalação.
- ✓ O dispositivo para pendurar e o sistema de canalização foram instalados.
- ✓ A bomba está preparada para o funcionamento no dispositivo para pendurar.
- 1. Fixar o meio de elevação com uma argola no ponto de fixação da bomba.
- 2. Levantar a bomba, movimentá-la por cima da abertura do poço e pousar lentamente a garra guia no tubo de guiamento.
- 3. Baixar a bomba até esta assentar no dispositivo para pendurar e ser acoplada automaticamente. **CUIDADO! Ao baixar a bomba, manter os cabos elétricos ligeiramente esticados!**
- 4. Separar o dispositivo de içamento do meio de elevação e protegê-lo na saída do poço contra a queda.
- 5. Os cabos elétricos devem ser colocados no poço e orientados corretamente para fora do poço por um eletricista.
- A bomba está instalada, o eletricista pode proceder à ligação elétrica.

6.4.5 Instalação em poço seco estacionária



AVISO

Problemas de bombeamento devido a nível de água insuficiente

Se o fluido diminuir excessivamente, o caudal pode ser interrompido. Além disso, podem formar-se bolsas de ar no sistema hidráulico que causam um comportamento de funcionamento inadmissível. O nível de água mínimo admissível deve atingir a borda superior do corpo hidráulico!

Na instalação em poço seco, a área de operação está dividida na câmara de recolha e na casa das máquinas. O fluido entra e é recolhido na câmara de recolha e a tecnologia da

bomba está montada na casa das máquinas. A bomba é instalada na casa das máquinas e ligada ao sistema de canalização no lado da sucção e da pressão. Respeitar os seguintes pontos relativos à instalação:

- O sistema de canalização instalado no lado da sucção e da pressão tem de ser autoportante. A bomba não pode sustentar o sistema de canalização.
- Ligar a bomba ao sistema de canalização sem tensão e sem vibrações. Recomenda-se a utilização de peças de ligação elásticas (compensadores).
- A bomba não é auto-ferrante, ou seja, o fluido tem de entrar autonomamente ou com pressão inicial. O nível mínimo na câmara de recolha tem de estar à altura do bordo superior do corpo hidráulico!
- Temperatura ambiente máx.: 40 °C (104 °F)

Passos

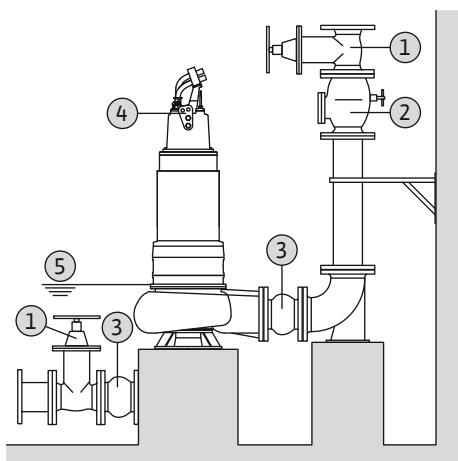


Fig. 12: Instalação em poço seco

- | | |
|---|---|
| 1 | Válvula de cunha |
| 2 | Dispositivo de afluxo |
| 3 | Compensador |
| 4 | Ponto de fixação para o meio de elevação |
| 5 | Nível mínimo de água na câmara de recolha |
- ✓ A casa das máquinas/local de instalação está preparado para a instalação.
 - ✓ O sistema de canalização foi instalado corretamente e é autoportante.
 - 1. Fixar o meio de elevação com uma argola no ponto de fixação da bomba.
 - 2. Levantar a bomba e posicioná-la na casa das máquinas. **CUIDADO! Ao posicionar a bomba, manter os cabos elétricos ligeiramente esticados!**
 - 3. Fixar a bomba corretamente na fundação.
 - 4. Ligar a bomba ao sistema de canalização. **AVISO! Garantir uma ligação sem tensão e sem vibrações. Se necessário, utilizar peças de ligação elásticas (compensadores).**
 - 5. Retirar o dispositivo de içamento da bomba.
 - 6. Mandar colocar os cabos elétricos na casa das máquinas por um eletricista.
- A bomba está instalada, o eletricista pode proceder à ligação elétrica.

6.4.6 Controlo do nível



PERIGO

Perigo de explosão devido a instalação incorreta!

Se o controlo do nível for instalado dentro de uma área com risco de explosão, ligar os transmissores de sinais através de um relé de corte antideflagrante ou uma barreira de segurança. Existe perigo de explosão em caso de ligação incorreta! Mandar efetuar a ligação por um eletricista.

Com um controlo do nível são determinados os níveis de enchimento atuais e a bomba é ligada e desligada automaticamente em função dos níveis de enchimento. Os níveis de enchimento são determinados através de vários tipos de sensores (interruptores de nível, medições de pressão e ultrassons ou elétrodos). Ao utilizar um controlo do nível, respeitar os seguintes pontos:

- Os interruptores de nível podem movimentar-se livremente!
- O nível de água mínimo admissível **não pode ser ultrapassado!**
- A frequência máxima de ligação **não pode ser excedida!**
- Em caso de grandes oscilações dos níveis de enchimento, recomenda-se um controlo do nível com dois pontos de medição. Desse modo, é possível alcançar-se intervalos diferenciais maiores.

6.4.7 Proteção contra funcionamento a seco

A proteção contra funcionamento a seco deve evitar que a bomba funcione sem fluido e que entre ar no sistema hidráulico. Para isso, o nível de enchimento mínimo admissível deve ser determinado através de um transmissor de sinais. Quando é atingido o valor limite predefinido, deve ocorrer a desativação da bomba com uma mensagem correspondente. A proteção contra funcionamento a seco pode complementar os controlos do nível existentes com um ponto de medição adicional ou funcionar como dispositivo de desativação independente. Dependendo da segurança da instalação, a reativação da bomba pode ser efetuada de forma automática ou manual. Recomenda-

se a instalação de uma proteção contra funcionamento a seco para garantir a máxima segurança do funcionamento.

6.5 Ligação elétrica



PERIGO

Risco de ferimentos fatais devido a corrente elétrica!

O comportamento incorreto durante os trabalhos elétricos leva à morte por choque elétrico! Os trabalhos elétricos têm de ser executados por um eletricista certificado de acordo com as normas locais.



PERIGO

Perigo de explosão devido a ligação incorreta!

- Efetuar a ligação elétrica da bomba sempre fora da área explosiva. Se a ligação tiver de ser efetuada dentro da área explosiva, efetuar a ligação num corpo com aprovação Ex (tipo de proteção de ignição conforme a norma DIN EN 60079-0)! Em caso de não observância existe perigo de morte devido a explosão!
- Ligar o condutor equipotencial ao terminal de ligação à terra identificado. O terminal de ligação à terra está colocado na área dos cabos elétricos. Para o condutor equipotencial deve ser utilizada uma secção transversal do cabo em conformidade com as normas locais.
- Mandar efetuar a ligação sempre por um eletricista.
- Para a ligação elétrica, observar também as informações adicionais no capítulo sobre a proteção antideflagrante no anexo deste manual de instalação e funcionamento!

- A ligação de rede deve corresponder aos dados na placa de identificação.
- Alimentação no lado de entrada da rede para motores de corrente trifásica com campo de rotação para a direita.
- Colocar o cabo de ligação conforme as normas locais e ligar conforme a disposição dos fios.
- Ligar os dispositivos de monitorização e verificar o funcionamento dos mesmos.
- Efetuar a ligação à terra conforme as normas locais.

6.5.1 Proteção no lado de entrada da rede

Interruptor de proteção de cabos

O tamanho e as características de comutação dos interruptores de proteção de cabos baseiam-se na corrente nominal do produto ligado. Respeitar as normas locais.

Disjuntor

Nos produtos sem ficha, prever um disjuntor no local! O requisito mínimo é um relé térmico/disjuntor com compensação de temperatura, acionamento de diferencial e bloqueio de reativação em conformidade com as normas locais. Para a ligação a redes elétricas sensíveis, prever dispositivos de proteção adicionais (por exemplo, relés de sobretensão, de baixa tensão ou de falha de fase, etc.).

Disjuntor FI (RCD)

Respeitar as normas da empresa produtora e distribuidora de energia local! Recomendamos a utilização de um disjuntor FI.

Se as pessoas puderem entrar em contacto com o produto e líquidos condutores, proteger a ligação **com** um disjuntor FI (RCD).

6.5.2 Trabalhos de manutenção

Realizar os seguintes trabalhos de manutenção antes da instalação:

- Verificar a resistência de isolamento da bobinagem do motor.
- Verificar a resistência da sonda de temperatura.
- Verificar a resistência do elétrodo de barra (disponível opcionalmente).

Se os valores medidos divergirem das especificações:

- Entrou humidade para dentro do motor ou do cabo de ligação.
- O dispositivo de monitorização está avariado.

Em caso de avaria, contactar o serviço de assistência.

6.5.2.1 Verificar a resistência de isolamento da bobinagem do motor

Medir a resistência de isolamento com um aparelho de teste do isolamento (tensão contínua de medição = 1000 V). Respeitar os seguintes valores:

- Na primeira colocação em funcionamento: A resistência de isolamento não pode ser inferior a 20 MΩ.
- Nas restantes medições: O valor tem de ser superior a 2 MΩ.

6.5.2.2 Verificar a resistência do sensor de temperatura

Medir a resistência da sonda de temperatura com um ohmímetro. Devem ser respeitados os seguintes valores de medição:

- **Sensor bimetálico:** Valor de medição = 0 ohms (passagem).
- **Sensor PTC (resistência):** O valor de medição depende do número de sensores montados. Um sensor PTC tem uma resistência positiva entre 20 e 100 ohms.
 - Em caso de **três** sensores em série, o valor de medição situa-se entre 60 e 300 ohms.
 - Em caso de **quatro** sensores em série, o valor de medição situa-se entre 80 e 400 ohms.
- **Sensor Pt100:** Os sensores Pt100 têm um valor de resistência de 100 ohms com 0 °C (32 °F). Entre 0 °C (32 °F) e 100 °C (212 °F), a resistência aumenta 0,385 ohms por cada 1 °C (1,8 °F).
No caso de uma temperatura ambiente de 20 °C (68 °F), a resistência é de 107,7 ohms.

6.5.2.3 Verificar a resistência do elétrodo externo para a monitorização da vedação

Medir a resistência do elétrodo com um ohmímetro. O valor medido tem de se aproximar de «infinito». No caso de valores ≤ 30 kohms, há água no óleo, mudar o óleo!

6.5.3 Ligação do motor de corrente trifásica

A versão de corrente trifásica é fornecida com extremidades de cabo livres. A ligação à rede elétrica é efetuada através da ligação dos cabos elétricos ao aparelho de distribuição. Consultar as informações detalhadas sobre a ligação no esquema de ligações fornecido. **Mandar efetuar a ligação sempre por um eletricista!**

AVISO! Os diversos fios estão designados conforme o esquema de ligações. Não cortar os fios! Não existe mais nenhuma correlação entre a designação dos fios e o esquema de ligações.

Designação dos fios das ligações de potência em caso de ligação direta

U, V, W	Ligação de rede
PE (gn-ye)	Terra

Designação dos fios das ligações de potência em caso de ligação estrela-triângulo

U1, V1, W2	Ligação de rede (início da bobinagem)
U2, V2, W2	Ligação de rede (fim da bobinagem)
PE (gn-ye)	Terra

6.5.4 Ligação dos dispositivos de monitorização

Consultar as informações detalhadas sobre a ligação e a versão dos dispositivos de monitorização no esquema de ligações fornecido. **Mandar efetuar a ligação sempre por um eletricista!**

AVISO! Os diversos fios estão designados conforme o esquema de ligações. Não cortar os fios! Não existe mais nenhuma correlação entre a designação dos fios e o esquema de ligações.

**PERIGO****Perigo de explosão devido a ligação incorreta!**

Se os dispositivos de monitorização não forem ligados corretamente, existe perigo de morte por explosão em áreas com risco de explosão! Mandar efetuar a ligação sempre por um eletricista. Durante a utilização em áreas com risco de explosão, aplica-se o seguinte:

- Ligar a monitorização térmica do motor através de um relé de aproveitamento!
- A desativação através do limitador de temperatura tem de ser realizada com um bloqueio de reativação! O reinício automático só deverá ser possível depois de ser premida manualmente a tecla de desbloqueio!
- Ligar o elétrodo externo (por exemplo, monitorização da vedação) através de um relé de aproveitamento com circuito elétrico intrinsecamente seguro!
- Observar as informações adicionais no capítulo sobre a proteção antideflagrante no anexo deste manual de instalação e funcionamento!

Vista geral dos possíveis dispositivos de monitorização:

	FKT 50.1	FKT 57	FKT 63.1	FKT 63.2
Monotorização interna dos dispositivos				
Caixa de terminais/compartimento do motor	•	•	•	•
Bobinagem do motor	•	•	•	•
Apoio do motor	o	o	o	o
Câmara de vedação	—	—	—	•
Câmara de fugas	•	•	•	•
Sensor de vibrações	o	o	o	o
Dispositivos de monitorização externa				
Câmara de vedação	—	—	—	o

Legenda: — = não disponível/impossível, o = opcional, • = de série

É necessário ligar sempre todos os dispositivos de monitorização existentes!

6.5.4.1 Monitorização da caixa de terminais/compartimento do motor e da câmara de vedação

Ligar os elétrodos através de um relé de aproveitamento. Para o efeito, recomenda-se o relé «NIV 101/A». O valor limite é de 30 kOhm.

Designação do fio

DK Ligação de elétrodos

Tem de ocorrer uma desativação quando for atingido o valor limite!

6.5.4.2 Monitorização da bobinagem do motor

Com sensor bimetálico

Ligar os sensores bimetálicos diretamente ao aparelho de distribuição ou através de um relé de aproveitamento.

Valores de ligação: no máx., 250 V(AC), 2,5 A, $\cos \varphi = 1$

Designação do fio do sensor bimetálico

Limitador de temperatura

20, 21 Ligação do sensor bimetálico

Regulação e limitador de temperatura

21 Ligação de alta temperatura

20 Ligação média

22 Ligação de baixa temperatura

Com sensor PTC

Ligar o sensor PTC através de um relé de aproveitamento. Recomenda-se para o efeito o relé «CM-MSS». O valor limite está predefinido.

Designação do fio do sensor PTC

Limitador de temperatura

10, 11	Ligaçāo do sensor PTC
--------	-----------------------

Regulação e limitador de temperatura

11	Ligaçāo de alta temperatura
----	-----------------------------

10	Ligaçāo média
----	---------------

12	Ligaçāo de baixa temperatura
----	------------------------------

Estado de acionamento com regulação e limitador de temperatura

Dependendo da versão da monitorização térmica do motor, deve ocorrer o seguinte estado de acionamento quando for atingido o valor limite:

→ Limitador de temperatura (1 circuito de temperatura):

Tem de ocorrer uma desativação quando for atingido o valor limite.

→ Regulação e limitador de temperatura (2 circuitos de temperatura):

Quando for atingido o valor limite da temperatura baixa, pode ocorrer uma desativação com reinício automático. Quando for atingido o valor limite da temperatura alta, deve ocorrer uma desativação com reinício manual.

Observar as informações adicionais no capítulo sobre a proteção antideflagrante no anexo!

6.5.4.3 Monitorização da câmara de fugas

O interruptor de boia está equipado com um contacto NC sem voltagem. Consultar a capacidade de comutação no esquema de ligações fornecido.

Designação do fio

K20,	Ligaçāo do interruptor de boia
------	--------------------------------

K21

Quando o interruptor de boia é ativado, tem de ocorrer um aviso ou uma desativação.

6.5.4.4 Monitorização dos apoios do motor

Ligar os sensores Pt100 através de um relé de aproveitamento. Recomenda-se para o efeito o relé «DGW 2.01G». O valor limite é de 100 °C (212 °F).

Designação do fio

T1, T2	Ligaçāo do sensor Pt100
--------	-------------------------

Quando o valor limite for alcançado é necessário uma desconexão!

Ligar o sensor de vibrações através de um relé de aproveitamento adequado. Para mais informações sobre a ligação do sensor de vibrações, consultar o manual de instalação e funcionamento do relé de aproveitamento.

Os valores limite devem ser definidos no arranque e registados no protocolo de arranque. Tem de ocorrer uma desativação quando for atingido o valor limite!

6.5.4.5 Monitorização de vibrações durante o funcionamento

Ligar o eléktrodo externo através de um relé de aproveitamento. Para o efeito, recomenda-se o relé «NIV 101/A». O valor limite é de 30 kOhm.

Tem de ocorrer um aviso ou uma desativação quando for atingido o valor limite.

CUIDADO**Ligaçāo da monitorização da câmara de vedação**

Quando for atingido o valor limite e ocorrer apenas um aviso, a bomba pode ficar totalmente danificada devido à entrada de água. Recomenda-se sempre a desativação da bomba!

Observar as informações adicionais no capítulo sobre a proteção antideflagrante no anexo!

6.5.5 Regulação da proteção do motor

6.5.5.1 Ligação directa

6.5.5.2 Arranque estrela-triângulo

6.5.5.3 Arranque suave

6.5.6 Funcionamento com conversor de frequência

A proteção do motor deve ser regulada em função do tipo de arranque selecionado.

No caso de plena carga, regular o disjuntor para a corrente nominal (ver placa de identificação). No funcionamento em carga parcial, recomenda-se que o disjuntor seja regulado 5 % acima da corrente medida no ponto de funcionamento.

O ajuste da proteção do motor depende da instalação:

- Proteção do motor instalada no grupo motopropulsor: Ajustar a proteção do motor para 0,58 x a corrente nominal.
- Proteção do motor instalada no cabo de alimentação: Ajustar a proteção do motor para a corrente nominal.

O tempo de arranque na conexão em estrela não pode exceder 3 s.

No caso de plena carga, regular o disjuntor para a corrente nominal (ver placa de identificação). No funcionamento em carga parcial, recomenda-se que o disjuntor seja regulado 5 % acima da corrente medida no ponto de funcionamento. Além disso, respeitar os seguintes pontos:

- O consumo de corrente deve ser sempre inferior à corrente nominal.
- Concluir o arranque e a paragem dentro de 30 s.
- Para evitar perdas de potência, ligar o motor de arranque eletrónico (arranque suave) em ponte depois de alcançar o funcionamento normal.

7 Arranque



ATENÇÃO

Ferimentos nos pés por falta de equipamento de proteção!

Durante o trabalho, existe o perigo de ferimentos (graves). Utilizar calçado de segurança!

7.1 Qualificação de pessoal

- Trabalhos elétricos: Um eletricista deve executar os trabalhos elétricos.
- Utilização/comando: O pessoal de operação deve estar informado sobre o modo de funcionamento de toda a instalação.

7.2 Obrigações do operador

- Disponibilização do manual de instalação e funcionamento junto da bomba ou num local previsto para o efeito.
- Disponibilização do manual de instalação e funcionamento na língua do pessoal.
- Certificar-se de que todo o pessoal leu e compreendeu o manual de instalação e funcionamento.
- Todos os dispositivos de segurança e controlos de paragem de emergência no lado da instalação estão ativos e foram verificados quanto ao seu funcionamento perfeito.
- A bomba é adequada à utilização nas condições de funcionamento predefinidas.

7.3 Controlo do sentido de rotação (apenas nos motores de corrente trifásica)

A bomba foi verificada e ajustada de fábrica para o sentido de rotação correto para um campo de rotação para a direita. A ligação foi efetuada segundo as indicações no capítulo «Ligação elétrica».

Verificação do sentido de rotação

Um eletricista verifica o campo de rotação na ligação de rede com um verificador do campo de rotação. Para o sentido de rotação correto, tem de estar disponível na ligação de rede um campo de rotação para a direita. A bomba **não** está aprovada para o funcionamento num campo de rotação para a esquerda! **CUIDADO! Quando o sentido de rotação é verificado num teste de funcionamento, cumprir as condições ambiente e de funcionamento!**

Sentido de rotação errado

Se o sentido de rotação estiver errado, alterar a ligação da seguinte forma:

- Em caso de motores com arranque direto, trocar duas fases.
- Em caso de motores com arranque estrela-triângulo, trocar as ligações de duas bobinagens (por exemplo, U1/V1 e U2/V2).

7.4 Funcionamento em atmosferas explosivas



PERIGO

Perigo de explosão por faíscas no sistema hidráulico!

Durante o funcionamento, o sistema hidráulico tem de estar inundado (completamente cheio de fluido). Se o caudal for interrompido ou o sistema hidráulico emergir, podem formar-se bolsas de ar no sistema hidráulico. Existe assim perigo de explosão, por exemplo, por faíscas causadas pela carga eletrostática! A proteção contra funcionamento a seco deve garantir a desativação da bomba no nível correspondente.

	FKT 50.1	FKT 57 ...-E3	FKT 63.1	FKT 63.1 ...-E3	FKT 63.2 ...-E3
Aprovação conforme ATEX	o	o	o	o	o
Aprovação conforme FM	o	–	–	–	–
Aprovação conforme CSA-Ex	–	–	–	–	–

Legenda: – = não disponível/impossível, o = opcional, • = de série

Para a utilização em atmosferas explosivas, a bomba tem de estar identificada da seguinte forma na placa de identificação:

- Símbolo «Ex» da respetiva aprovação
- Classificação da proteção contra explosão

Consultar e cumprir os respetivos requisitos referidos no capítulo sobre a proteção antideflagrante no anexo deste manual de instalação e funcionamento!

Certificação ATEX

As bombas estão homologadas para o funcionamento em áreas com risco de explosão:

- Grupo do aparelho: II
- Categoria: 2, zona 1 e zona 2

As bombas não podem ser utilizadas na zona 0!

Aprovação FM

As bombas estão homologadas para o funcionamento em áreas com risco de explosão:

- Tipo de proteção: Explosionproof
- Categoria: Class I, Division 1

Aviso: Se a cablagem for realizada de acordo com a Division 1, a instalação na Class I, Division 2 também é permitida.

7.5 Antes de ligar

Antes de ligar, verificar os seguintes pontos:

- Verificar a instalação quanto à execução correta e conforme as normas locais aplicáveis:
 - A bomba está ligada à terra?
 - A colocação do cabo elétrico foi verificada?
 - A ligação elétrica foi efetuada conforme as normas?
 - Os componentes mecânicos foram fixados corretamente?
- Verificar o controlo do nível:
 - Os interruptores de nível podem movimentar-se livremente?
 - Níveis de ligação verificados (bomba ligada, bomba desligada, nível de água mínimo)?
 - Foi instalada uma proteção contra funcionamento a seco adicional?
- Verificar as condições de funcionamento:
 - A temperatura mín./máx. do fluido foi verificada?

- A profundidade de imersão máxima foi verificada?
 - Foi definido o modo de funcionamento em função do nível de água mínimo?
 - A frequência de ligação máxima é cumprida?
 - Verificar o local de instalação/área de operação:
 - O sistema de canalização no lado da pressão está livre de depósitos?
 - A entrada ou o coletor da bomba estão limpos e livres de depósitos?
 - As válvulas de cunha estão todas abertas?
 - Nível de água mínimo definido e monitorizado?
- O corpo hidráulico deve estar totalmente cheio de fluido e não podem existir bolsas de ar no sistema hidráulico. **AVISO! Se existir o perigo de bolsas de ar na instalação, prever sistemas de ventilação adequados!**

7.6 Ligar e desligar

A corrente nominal é brevemente excedida durante o processo de arranque. Durante o funcionamento, a corrente nominal já não pode ser excedida. **CUIDADO! Se a bomba não arrancar, desligá-la imediatamente. Reparar a avaria antes de ligar novamente a bomba!**

A bomba deve ser ligada e desligada através de um elemento de comando separado (interruptor ligar/desligar, aparelho de distribuição), a disponibilizar no local.

7.7 Durante o funcionamento



PERIGO

Perigo de explosão por sobrepressão no sistema hidráulico!!

Se as válvulas de cunha no lado da sucção e da pressão estiverem fechadas durante o funcionamento, o fluido no sistema hidráulico é aquecido através do movimento de bombeamento. Com o aquecimento forma-se uma pressão de vários bares no sistema hidráulico. A pressão pode provocar a explosão da bomba! Garantir que todas as válvulas de cunha estão abertas durante o funcionamento. Abrir imediatamente as válvulas de cunha fechadas!



ATENÇÃO

Corte de membros por componentes rotativos!

A área de trabalho da bomba é uma zona interdita a pessoas! Existe o perigo de ferimentos (graves) causados por componentes rotativos! Ao ligar e durante o funcionamento, não podem permanecer pessoas na área de trabalho da bomba.



ATENÇÃO

Perigo de queimaduras em superfícies quentes!

O corpo do motor pode ficar quente durante o funcionamento. Podem ocorrer queimaduras. Depois de desligar a bomba, deixá-la arrefecer até à temperatura ambiente!



AVISO

Problemas de bombeamento devido a nível de água insuficiente

Se o fluido diminuir excessivamente, o caudal pode ser interrompido. Além disso, podem formar-se bolsas de ar no sistema hidráulico que causam um comportamento de funcionamento inadmissível. O nível de água mínimo admissível deve atingir a borda superior do corpo hidráulico!

Durante o funcionamento da bomba, cumprir as normas locais relativas aos seguintes temas:

- Segurança no trabalho
- Prevenção de acidentes
- Manuseamento de máquinas elétricas

Respeitar estritamente a divisão de trabalho do pessoal definida pelo operador. Todo o pessoal é responsável pelo cumprimento da divisão de trabalho e das prescrições!

Devido às condições de construção, as bombas centrífugas possuem peças rotativas de livre acesso. Durante o funcionamento, podem formar-se arestas vivas nestas peças.

ATENÇÃO! Podem ocorrer cortes e amputações de membros! Verificar em intervalos regulares os seguintes pontos:

- Tensão de serviço (+/-5 % da tensão nominal)
- Frequência (+/-2 % da tensão nominal)
- Consumo de corrente entre cada fase (máx. 5 %)
- Diferença de tensão entre cada fase (máx. 1 %)
- Frequência de ligação máx.
- Nível de água mínimo em função do modo de funcionamento
- Entrada: sem entrada de ar.
- Controlo do nível/proteção contra funcionamento a seco: Pontos de comutação
- Funcionamento silencioso/com pouca vibração
- As válvulas de cunha estão todas abertas

Funcionamento na zona limiar

A bomba pode funcionar temporariamente (no máx., 15 min/dia) na zona limiar. Durante o funcionamento na zona limiar, podem ocorrer desvios maiores dos dados de funcionamento. **AVISO! É proibido o funcionamento contínuo na zona limiar! A bomba está sujeita a um grande desgaste nestas condições e existe um maior risco de falha!**

Durante o funcionamento na zona limiar, aplicam-se os seguintes parâmetros:

- Tensão de serviço (+/-10 % da tensão nominal)
- Frequência (+3/-5 % da frequência nominal)
- Consumo de corrente entre cada fase (máx. 6 %)
- Diferença de tensão entre cada fase (máx. 2 %)

8 Paragem/Desmontagem

8.1 Qualificação de pessoal

- Utilização/comando: O pessoal de operação deve estar informado sobre o modo de funcionamento de toda a instalação.
- Trabalhos elétricos: Um eletricista deve executar os trabalhos elétricos.
- Trabalhos de montagem/desmontagem: O técnico tem de ter formação no manuseamento das ferramentas e dos materiais de fixação necessários para o terreno de construção existente.

8.2 Obrigações do operador

- Prescrições em matéria de prevenção de acidentes e de segurança locais em vigor das associações profissionais.
- Cumprir as normas relativas a trabalhos com cargas pesadas e suspensas.
- Disponibilizar o equipamento de proteção necessário e certificar-se de que o pessoal utiliza o equipamento de proteção.
- Garantir ventilação suficiente nos espaços fechados.
- Caso se acumulem gases tóxicos ou asfixiantes, tomar imediatamente contramedidas!

8.3 Paragem

Na paragem, a bomba é desligada, mas continua a estar instalada. Deste modo, a bomba fica sempre operacional.

- ✓ Manter sempre a bomba completamente submersa no fluido para que fique protegida da geada e do gelo.
- ✓ A temperatura do fluido deve ser sempre superior a +3 °C (+37 °F).
- 1. Desligar a bomba no elemento de comando.
- 2. Proteger o elemento de comando contra uma reativação não autorizada (por exemplo, bloquear o interruptor principal).
- A bomba está fora de serviço e pode ser desmontada agora.

Se a bomba permanecer montada após a paragem, respeitar os seguintes pontos:

- Garantir as condições para a paragem por todo período da paragem. Se as condições não estiverem garantidas, desmontar a bomba após a paragem!
- Em caso de paragem mais prolongada, realizar regularmente um teste de funcionamento de 5 minutos (mensalmente a trimestralmente). **CUIDADO! O teste de funcionamento apenas pode ser realizado sob as condições de funcionamento válidas. Não é permitido o funcionamento a seco! A inobservância pode resultar numa perda total!**

8.4 Desmontagem



PERIGO

Perigo de fluidos nocivos para a saúde!

Se a bomba for utilizada em fluidos nocivos para a saúde, descontaminar a bomba após a desmontagem e antes de qualquer outro trabalho! Existe perigo de morte! Observar as indicações do regulamento interno! O operador tem de se certificar de que o pessoal recebeu e leu o regulamento interno!



PERIGO

Risco de ferimentos fatais devido a corrente elétrica!

O comportamento incorreto durante os trabalhos elétricos leva à morte por choque elétrico! Os trabalhos elétricos têm de ser executados por um eletricista certificado de acordo com as normas locais.



PERIGO

Perigo de morte devido a trabalho desacompanhado perigoso!

Os trabalhos em poços e espaços confinados e os trabalhos com perigo de queda são trabalhos perigosos. Estes trabalhos não podem ser efetuados por uma só pessoa! É necessária a presença de uma segunda pessoa por motivos de segurança.



ATENÇÃO

Perigo de queimaduras em superfícies quentes!

O corpo do motor pode ficar quente durante o funcionamento. Podem ocorrer queimaduras. Depois de desligar a bomba, deixá-la arrefecer até à temperatura ambiente!



AVISO

Utilizar apenas meios de elevação em perfeitas condições técnicas!

Para levantar e baixar a bomba, utilizar apenas meios de elevação em perfeitas condições técnicas. Certificar-se de que a bomba não fica entalada ao levantá-la e baixá-la. **Não** exceder a capacidade de carga máxima admissível do meio de elevação! Ispetionar o meio de elevação quanto ao funcionamento em perfeitas condições antes da sua utilização!

8.4.1 Instalação húmida estacionária

- ✓ A bomba está fora de serviço.
- ✓ As válvulas de cunha no lado da entrada e no lado da pressão estão fechadas.
- 1. Desligar a bomba da rede elétrica.
- 2. Fixar o meio de elevação no ponto de fixação. **CUIDADO! Nunca puxar pelo cabo elétrico! Isto danifica o cabo elétrico!**
- 3. Levantar a bomba lentamente e movimentá-la por cima do tubo de guimento para fora da área de operação. **CUIDADO! O cabo elétrico pode ser danificado durante a elevação! Durante o procedimento de elevação, manter o cabo elétrico ligeiramente esticado!**
- 4. Limpar cuidadosamente a bomba (ver o ponto «Limpar e desinfetar»). **PERIGO! Se a bomba for utilizada em fluidos nocivos para a saúde, desinfetar a bomba!**

8.4.2 Instalação em poço seco estacionária

- ✓ A bomba está fora de serviço.
- ✓ As válvulas de cunha no lado da entrada e no lado da pressão estão fechadas.
- 1. Desligar a bomba da rede elétrica.
- 2. Enrolar o cabo elétrico e fixá-lo ao motor. **CUIDADO! Não danificar o cabo elétrico ao fixá-lo! Verificar a existência de esmagamentos e rutura de cabo.**

3. Separar o sistema de canalização no bocal de aspiração e de pressão.
PERIGO! Fluidos nocivos para a saúde! Na tubagem e no sistema hidráulico ainda podem existir restos do fluido! Posicionar o tanque coletor, apanhar imediatamente as gotas que caiam e eliminar o líquido corretamente.
4. Fixar o meio de elevação no ponto de fixação.
5. Separar a bomba da fundação.
6. Retirar a bomba lentamente da tubagem e colocá-la num local adequado.
CUIDADO! O cabo elétrico pode ser esmagado e danificado ao baixar! Ao baixar, ter em atenção o cabo elétrico!
7. Limpar cuidadosamente a bomba (ver o ponto «Limpar e desinfetar»). **PERIGO! Se a bomba for utilizada em fluidos nocivos para a saúde, desinfetar a bomba!**

8.4.3 Limpar e desinfetar



PERIGO

Perigo de fluidos nocivos para a saúde!

Se a bomba foi utilizada em fluidos nocivos para a saúde, existe perigo de morte! Descontaminar a bomba antes de qualquer outro trabalho! Durante os trabalhos de limpeza, utilizar o seguinte equipamento de proteção:

- Óculos de proteção fechados
 - Máscara respiratória
 - Luvas de proteção
- ⇒ O equipamento indicado constitui um requisito mínimo, observar as indicações do regulamento interno! O operador tem de se certificar de que o pessoal recebeu e leu o regulamento interno!

- ✓ A bomba está desmontada.
 - ✓ A água de limpeza contaminada é descarregada conforme as normas locais na canalização de águas residuais.
 - ✓ Está disponível um desinfetante para bombas contaminadas.
1. Fixar o meio de elevação no ponto de fixação da bomba.
 2. Levantar a bomba cerca de 30 cm (10 in) acima do chão.
 3. Lavar a bomba com água clara de cima para baixo. **AVISO! No caso de bombas contaminadas, deve ser utilizado um desinfetante adequado! Seguir estritamente as indicações de utilização do fabricante!**
 4. Para limpar o impulsor e o interior da bomba, orientar o jato de água para dentro por cima da saída.
 5. Eliminar no canal todos os resíduos de sujidade no chão.
 6. Deixar secar a bomba.



PERIGO

Perigo de fluidos nocivos para a saúde!

Se a bomba for utilizada em fluidos nocivos para a saúde, descontaminar a bomba após a desmontagem e antes de qualquer outro trabalho! Existe perigo de morte! Observar as indicações do regulamento interno! O operador tem de se certificar de que o pessoal recebeu e leu o regulamento interno!



AVISO

Utilizar apenas meios de elevação em perfeitas condições técnicas!

Para levantar e baixar a bomba, utilizar apenas meios de elevação em perfeitas condições técnicas. Certificar-se de que a bomba não fica entalada ao levantá-la e baixá-la. **Não** exceder a capacidade de carga máxima admissível do meio de

elevação! Iinspecionar o meio de elevação quanto ao funcionamento em perfeitas condições antes da sua utilização!

9.1 Qualificação de pessoal

- Realizar os trabalhos de manutenção sempre num local limpo com uma boa iluminação. A bomba deve poder ser desligada com segurança e protegida.
- Realizar apenas os trabalhos de manutenção descritos no manual de instalação e funcionamento.
- Durante os trabalhos de manutenção, utilizar o seguinte equipamento de proteção:
 - Óculos de proteção
 - Calçado de segurança
 - Luvas de segurança

9.2 Obrigações do operador

- Trabalhos elétricos: Um eletricista deve executar os trabalhos elétricos.
- Trabalhos de manutenção: O técnico tem de estar familiarizado com o manuseamento dos meios de funcionamento utilizados e a eliminação dos mesmos. Além disso, o técnico tem de ter conhecimentos básicos de engenharia mecânica.
- Disponibilizar o equipamento de proteção necessário e certificar-se de que o pessoal utiliza o equipamento de proteção.
- Recolher os meios de funcionamento em tanques adequados e eliminá-los conforme as normas.
- Eliminar o vestuário de proteção utilizado conforme as normas.
- Utilizar apenas as peças originais do fabricante. A utilização de peças diferentes das peças originais isenta o fabricante de toda e qualquer responsabilidade.
- Recolher imediatamente as fugas de fluido e meio de funcionamento e eliminar conforme as diretivas locais em vigor.
- Disponibilizar as ferramentas necessárias.
- Quando forem utilizados solventes e detergentes facilmente inflamáveis, é proibido fumar, foguear, bem como chamas abertas.

9.3 Marcação dos parafusos de fecho

M	Parafusos de fecho do compartimento do motor
D	Parafusos de fecho da câmara de vedação
K	Parafusos de fecho do sistema de refrigeração
L	Parafusos de fecho da câmara de fugas
S	Parafuso de fecho da câmara de condensação
F	Parafuso de fecho do copo de lubrificação

9.4 Meios de funcionamento

9.4.1 Agente de refrigeração P35

O agente de refrigeração P35 é uma mistura de água e glicol que é composta a 35 % pelo concentrado «Fragol Zitrec FC» e a 65 % por água desmineralizada ou destilada. Para o (re)abastecimento do sistema de refrigeração, utilizar apenas os concentrados e as proporções indicados.

CUIDADO

Danos no motor por concentrado ou relação de mistura incorretos!

Se forem utilizados outros concentrados, o motor pode ficar danificado! Se a relação de mistura for diferente, não está garantida a protecção anti-corrosão e contra congelamento! Utilizar apenas os concentrados indicados na relação 35:65.

Concentrado	Fragol Zitrec FC	Pekasol L	Propilenoglicol ²⁾
Estado	Utilizado atualmente	Alternativo	Alternativo

Especificações técnicas

Base	Propano-1,2-diol		
Cor	Incolor	Amarelado	Incolor
Grau de pureza	96 %	-	98 %
Densidade	1,051 g/ml (8,771 lb/US.liq.gal.)	1,050 g/cm ³ (8,762 lb/US.liq.gal.)	1,051 g/ml (8,771 lb/US.liq.gal.)

Concentrado	Fragol Zitrec FC	Pekasol L	Propilenoglicol ²⁾
Ponto de ebulação	164 °C (327 °F)	185 °C (365 °F)	188 °C (370 °F)
Valor pH	9,9	7,5-9,5	-
Água	máx. 5 %	-	0,20 %
Sem nitritos	•	•	•
Sem aminas	•	•	•
Sem fosfatos	•	•	•
Sem silicatos	•	•	•
Autorizações			
Classe de risco da água ¹⁾	1	1	1
FDA	•	-	-
HT1	•	-	-
Afssa	•	-	-

¹⁾ Segundo VwVws 1999. Na eliminação destes fluidos, respeitar as diretrizes locais relativas a propanodiol e propilenoglicol!

²⁾ Adequado para fins médicos

9.4.2 Tipos de óleo

A câmara de vedação está abastecida de fábrica com um óleo branco medicinal. Para a mudança de óleo, são recomendados os seguintes tipos de óleo:

- Aral Autin PL*
- Shell ONDINA 919
- Esso MARCOL 52* ou 82*
- BP WHITEMORE WOM 14*
- Texaco Pharmaceutical 30* ou 40*

Todos os tipos de óleo com um «*» são adequados para alimentos segundo a «USDA-H1».

9.4.3 Lubrificante

Utilizar os seguintes lubrificantes:

- Esso Unirex N3
- Tripol Molub-Alloy-Food Proof 823 FM (com **aprovAÇÃO «USDA-H1»**)

9.4.4 Volumes de enchimento

Consultar os volumes de enchimento na configuração junta.

9.5 Intervalos de manutenção

Para garantir um funcionamento seguro, devem ser regularmente executados trabalhos de manutenção. Dependendo das condições ambiente reais, é possível definir intervalos de manutenção contratualmente divergentes! Se durante o funcionamento surgirem fortes vibrações, é necessário verificar a bomba ou a instalação independentemente dos intervalos de manutenção definidos.

9.5.1 Intervalos de manutenção para condições normais

8000 horas de funcionamento ou, o mais tardar, após 2 anos

- Verificação visual do cabo de ligação
 - Verificação visual dos acessórios
 - Verificação visual do revestimento e dos corpos quanto a desgaste
 - Verificação do funcionamento dos dispositivos de monitorização
 - Descarga da câmara de fugas
 - Lubrificar o rolamento de esferas inferior
 - Drenar a água de condensação
 - Mudança de agente de refrigeração
 - Mudança de óleo da câmara de vedação (apenas FKT 63.2)
- AVISO! Se estiver montada uma monitorização da vedação, a mudança de óleo realiza-se de acordo com a indicação!**

15000 horas de funcionamento ou, o mais tardar, após 10 anos

- Revisão geral

9.5.2 Intervalos de manutenção em condições difíceis

No caso de condições de funcionamento difíceis, os intervalos de manutenção indicados devem ser reduzidos eventualmente. São consideradas condições de funcionamento difíceis:

- Fluidos com componentes de fibras longas
- Entrada turbulenta (p. ex., devido à entrada de ar, cavitação)
- Fluidos muito corrosivos ou abrasivos
- Fluidos com forte acumulação de gases
- Funcionamento num ponto de funcionamento desfavorável
- Oscilações de pressão

Se a bomba for utilizada sob condições de funcionamento difíceis, recomenda-se a celebração de um contrato de manutenção. Contacte o serviço de assistência.

9.6 Trabalhos de manutenção



ATENÇÃO

Arestas vivas no impulsor e conduta de aspiração!

No impulsor e conduta de aspiração podem formar-se arestas vivas. Existe o perigo de corte de membros! Devem ser utilizadas luvas de proteção contra cortes.



ATENÇÃO

Ferimentos nas mãos, nos pés e nos olhos por falta de equipamento de proteção!

Durante o trabalho, existe o perigo de ferimentos (graves). Utilizar o seguinte equipamento de proteção:

- Luvas de segurança contra cortes
- Calçado de segurança
- Óculos de proteção fechados

Antes de iniciar os trabalhos de manutenção, devem ser cumpridas as seguintes condições:

- A bomba arrefeceu até à temperatura ambiente.
- A bomba foi limpa cuidadosamente e (eventualmente) desinfetada.

9.6.1 Trabalhos de manutenção recomendados

Para um funcionamento sem problemas, recomenda-se uma verificação regular do consumo de corrente e da tensão de serviço em todas as três fases. No funcionamento normal, estes valores mantêm-se constantes. Em função das propriedades do fluido, podem ocorrer ligeiras oscilações. Através do consumo de corrente, é possível detetar atempadamente e eliminar danos ou falhas de funcionamento do impulsor, dos rolamentos ou do motor. Oscilações de tensão maiores sobrecarregam a bobinagem do motor, podendo causar falhas na bomba. Uma verificação regular permite evitar danos posteriores mais graves e minimiza o risco de uma perda total. Quanto à verificação regular, recomenda-se a utilização de uma monitorização à distância.

9.6.2 Verificação visual do cabo de ligação

Verificar o cabo de ligação, quanto a:

- Bolhas
- Fissuras
- Riscos
- Pontos de fricção
- Pontos de esmagamento

Se forem detetados danos no cabo de ligação, a bomba tem de ser colocada imediatamente fora de serviço! Solicitar a substituição do cabo de ligação ao serviço de assistência. A bomba só pode ser recolocada em funcionamento depois de o dano ter sido devidamente eliminado!

CUIDADO! Os cabos de ligação danificados podem permitir a entrada de água na bomba! A entrada de água leva à perda total da bomba.

9.6.3 Verificação visual de acessórios

Os acessórios devem ser verificados quanto a:

- Fixação correta
- Funcionamento perfeito

→ Sinais de desgaste, por exemplo, fissuras por vibrações

Os defeitos constatados têm de ser reparados imediatamente ou os acessórios substituídos.

9.6.4	Verificação visual dos revestimentos e do corpo para detetar desgaste	<p>Os revestimentos e as peças do corpo não pode apresentar danos. Se forem constados defeitos, devem ser respeitados os seguintes pontos:</p> <ul style="list-style-type: none"> → Se o revestimento estiver danificado, o revestimento tem de ser reparado. → Se as peças do corpo estiverem desgastadas, é necessário contactar o serviço de assistência!
9.6.5	Verificação do funcionamento dos dispositivos de monitorização	Para verificar as resistências, a bomba tem de arrefecer até à temperatura ambiente!
9.6.5.1	Verificar a resistência do sensor de temperatura	<p>Medir a resistência da sonda de temperatura com um ohmímetro. Devem ser respeitados os seguintes valores de medição:</p> <ul style="list-style-type: none"> → Sensor bimetálico: Valor de medição = 0 ohms (passagem). → Sensor PTC (resistência): O valor de medição depende do número de sensores montados. Um sensor PTC tem uma resistência positiva entre 20 e 100 ohms. <ul style="list-style-type: none"> – Em caso de três sensores em série, o valor de medição situa-se entre 60 e 300 ohms. – Em caso de quatro sensores em série, o valor de medição situa-se entre 80 e 400 ohms. → Sensor Pt100: Os sensores Pt100 têm um valor de resistência de 100 ohms com 0 °C (32 °F). Entre 0 °C (32 °F) e 100 °C (212 °F), a resistência aumenta 0,385 ohms por cada 1 °C (1,8 °F). No caso de uma temperatura ambiente de 20 °C (68 °F), a resistência é de 107,7 ohms.
9.6.5.2	Verificar a resistência dos elétrodos internos da monitorização da caixa de terminais/compartimento do motor e da câmara de vedação	Os elétrodos internos estão ligados em paralelo. Deste modo, são medidos todos os elétrodos em conjunto durante a verificação.
Motor FKT 50.1, 57 e 63.1		Medir a resistência dos elétrodos com um ohmímetro. O valor medido tem de se aproximar de «infinito». No caso de valores ≤ 30 kohms, há água na caixa de terminais ou no compartimento do motor. Contactar o serviço de assistência!
Motor FKT 63.2		Medir a resistência dos elétrodos com um ohmímetro. O valor medido tem de se aproximar de «infinito». No caso de valores ≤ 30 kohms, há água na caixa de terminais, no compartimento do motor ou na câmara de vedação. Mudar o óleo na câmara de vedação e medir novamente.
AVISO! Se o valor continuar a ser ≤ 30 kohms, contactar o serviço de assistência!		
9.6.5.3	Verificar a resistência do elétrodo externo para a monitorização da vedação	Medir a resistência do elétrodo com um ohmímetro. O valor medido tem de se aproximar de «infinito». No caso de valores ≤ 30 kohms, há água no óleo, mudar o óleo!
9.6.6	Aviso sobre a utilização de torneiras de esfera	<p>Se nas aberturas de escoamento estiverem montadas torneiras de esfera, respeitar os seguintes pontos:</p> <ul style="list-style-type: none"> → Retirar o parafuso de fecho antes de abrir a torneira de esfera. → Para escoar o meio de funcionamento, rodar a alavanca para o sentido do fluxo (paralelamente à torneira de esfera). → Para fechar a abertura de escoamento, rodar a alavanca perpendicularmente ao sentido do fluxo (para a torneira de esfera de manga). → Voltar a enroscar o parafuso de fecho depois de fechar a torneira de esfera.

9.6.7 Mudança de óleo da câmara de vedação (apenas FKT 63.2)



ATENÇÃO

Meio de funcionamento sob alta pressão!

No motor pode formar-se uma pressão de **vários bar!** Esta pressão é libertada ao **abrir** os parafusos de fecho. Os parafusos de fecho que não são abertos com cuidado podem ser projetados para fora a alta velocidade! Para evitar ferimentos, respeitar as seguintes instruções:

- Respeitar a ordem prevista dos passos.
- Desapertar os parafusos de fecho lentamente sem os retirar na totalidade. Assim que a pressão sair (assobio ou sibilo do ar audível), não continuar a rodar!
- Quando a pressão sair completamente, desenroscar os parafusos de fecho na totalidade.
- Utilizar óculos de proteção fechados.



ATENÇÃO

Queimaduras por meios de funcionamento quentes!

Se a pressão sair, também pode saltar meio de funcionamento. Isto pode causar queimaduras! Para evitar ferimentos, é necessário respeitar as seguintes instruções:

- Deixar arrefecer o motor até à temperatura ambiente e, de seguida, abrir os parafusos de fecho.
- Utilizar óculos de proteção fechados ou viseira facial, bem como luvas.

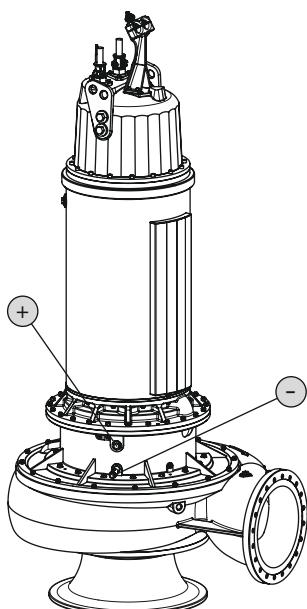


Fig. 13: Câmara de vedação: Mudança de óleo

+ Acrescentar óleo na câmara de vedação

- Retirar óleo da câmara de vedação

✓ O equipamento de proteção está colocado!

✓ A bomba está desmontada e limpa (eventualmente descontaminada).

1. Colocar a bomba na vertical sobre uma base estável. **ATENÇÃO! Perigo de esmagamento das mãos. Certificar-se de que a bomba não pode cair ou escorregar!**
 2. Colocar um tanque adequado para recolher o meio de funcionamento.
 3. Desapertar o parafuso de fecho (+) lentamente sem o retirar na totalidade. **ATENÇÃO! Sobrepressão no motor! Quando for audível um sibilo ou assobio, não continuar a rodar! Esperar até que a pressão saia completamente.**
 4. Depois de a pressão ter saído, desapertar completamente o parafuso de fecho (+).
 5. Desenroscar o parafuso de fecho (-) e deixar sair o meio de funcionamento. Abrir a torneira de esfera, se esta estiver montada na abertura da saída.
 6. Verificar o meio de funcionamento: Se o meio de funcionamento tiver detritos metálicos, informar o serviço de assistência!
 7. Fechar a torneira de esfera, se esta estiver montada na abertura da saída.
 8. Limpar o parafuso de fecho (-), colocar um novo anel de vedação e enroscá-lo novamente. **Torque de aperto máximo: 8 Nm (5,9 ft·lb)!**
 9. Adicionar o novo meio de funcionamento através da abertura do parafuso de fecho (+).
- ⇒ Respeitar as indicações relativas ao tipo e à quantidade de meio de funcionamento!
10. Limpar o parafuso de fecho (+), colocar um novo anel de vedação e enroscá-lo novamente. **Torque de aperto máximo: 8 Nm (5,9 ft·lb)!**

9.6.8 Mudança de agente de refrigeração



ATENÇÃO

Meio de funcionamento sob alta pressão!

No motor pode formar-se uma pressão de vários bar! Esta pressão é libertada ao abrir os parafusos de fecho. Os parafusos de fecho que não são abertos com cuidado podem ser projetados para fora a alta velocidade! Para evitar ferimentos, respeitar as seguintes instruções:

- Respeitar a ordem prevista dos passos.
- Desapertar os parafusos de fecho lentamente sem os retirar na totalidade. Assim que a pressão sair (assobio ou sibilo do ar audível), não continuar a rodar!
- Quando a pressão sair completamente, desenroscar os parafusos de fecho na totalidade.
- Utilizar óculos de proteção fechados.



ATENÇÃO

Queimaduras por meios de funcionamento quentes!

Se a pressão sair, também pode saltar meio de funcionamento. Isto pode causar queimaduras! Para evitar ferimentos, é necessário respeitar as seguintes instruções:

- Deixar arrefecer o motor até à temperatura ambiente e, de seguida, abrir os parafusos de fecho.
- Utilizar óculos de proteção fechados ou viseira facial, bem como luvas.

Motor FKT 50.1, 57, 63.1

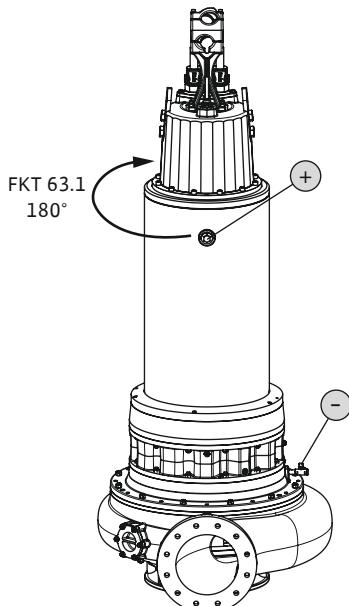


Fig. 14: Sistema de refrigeração: Mudança de agente de refrigeração FKT 50.1, 57, 63.1

+	Adicionar agente de refrigeração/purgar o ar
-	Deixe sair o agente de refrigeração

- ✓ O equipamento de proteção está colocado!
- ✓ A bomba está desmontada e limpa (eventualmente descontaminada).
- 1. Colocar a bomba na vertical sobre uma base estável. **ATENÇÃO! Perigo de esmagamento das mãos. Certificar-se de que a bomba não pode cair ou escorregar!**
- 2. Colocar um tanque adequado para recolher o meio de funcionamento.
- 3. Desapertar o parafuso de fecho (+) lentamente sem o retirar na totalidade. **ATENÇÃO! Sobrepressão no motor! Quando for audível um sibilo ou assobio, não continuar a rodar! Esperar até que a pressão saia completamente.**
- 4. Depois de a pressão ter saído, desapertar completamente o parafuso de fecho (+).
- 5. Desenroscar o parafuso de fecho (-) e deixar sair o meio de funcionamento. Abrir a torneira de esfera, se esta estiver montada na abertura da saída.
- 6. Verificar o meio de funcionamento: Se o meio de funcionamento tiver detritos metálicos, informar o serviço de assistência!
- 7. Fechar a torneira de esfera, se esta estiver montada na abertura da saída.
- 8. Limpar o parafuso de fecho (-), colocar um novo anel de vedação e enroscá-lo novamente. **Torque de aperto máximo: 8 Nm (5,9 ft-lb)!**
- 9. Adicionar o novo meio de funcionamento através da abertura do parafuso de fecho (+).
 - ⇒ Respeitar as indicações relativas ao tipo e à quantidade de meio de funcionamento!
- 10. Limpar o parafuso de fecho (+), colocar um novo anel de vedação e enroscá-lo novamente. **Torque de aperto máximo: 8 Nm (5,9 ft-lb)!**

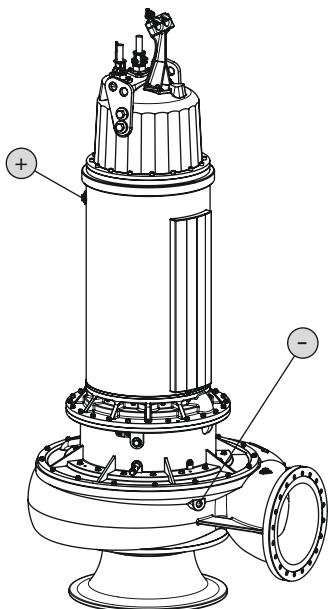
Motor FKT 63.2

Fig. 15: Sistema de refrigeração: Mudança de agente de refrigeração FKT 63.2

+	Adicionar agente de refrigeração/purgar o ar
-	Deixe sair o agente de refrigeração

- ✓ O equipamento de proteção está colocado!
 - ✓ A bomba está desmontada e limpa (eventualmente descontaminada).
1. Colocar a bomba na vertical sobre uma base estável. **ATENÇÃO! Perigo de esmagamento das mãos. Certificar-se de que a bomba não pode cair ou escorregar!**
 2. Colocar um tanque adequado para recolher o meio de funcionamento.
 3. Desapertar o parafuso de fecho (+) lentamente sem o retirar na totalidade. **ATENÇÃO! Sobrepressão no motor! Quando for audível um sibilo ou assobio, não continuar a rodar! Esperar até que a pressão saia completamente.**
 4. Depois de a pressão ter saído, desapertar completamente o parafuso de fecho (+).
 5. Desenroscar o parafuso de fecho (-) e deixar sair o meio de funcionamento. Abrir a torneira de esfera, se esta estiver montada na abertura da saída.
 6. Verificar o meio de funcionamento: Se o meio de funcionamento tiver detritos metálicos, informar o serviço de assistência!
 7. Fechar a torneira de esfera, se esta estiver montada na abertura da saída.
 8. Limpar o parafuso de fecho (-), colocar um novo anel de vedação e enroscá-lo novamente. **Torque de aperto máximo: 8 Nm (5,9 ft-lb)!**
 9. Adicionar o novo meio de funcionamento através da abertura do parafuso de fecho (+).
 - ⇒ Respeitar as indicações relativas ao tipo e à quantidade de meio de funcionamento!
 10. Limpar o parafuso de fecho (+), colocar um novo anel de vedação e enroscá-lo novamente. **Torque de aperto máximo: 8 Nm (5,9 ft-lb)!**

9.6.9 Esvaziar a câmara de fugas

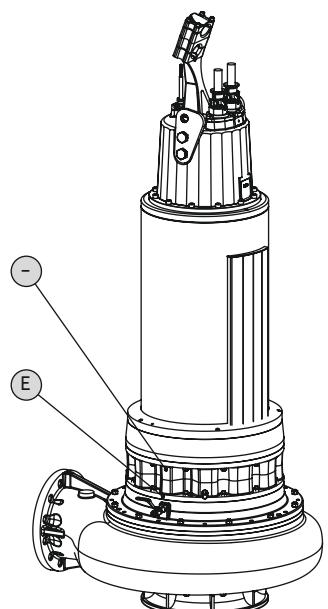
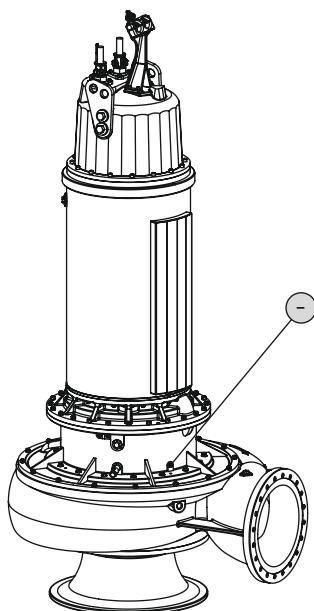


Fig. 16: Esvaziar a câmara de fugas FKT 50.1, 57, 63.1

Motores FKT 50.1, 57, 63.1

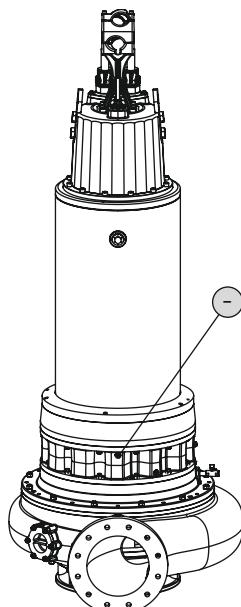
E	Purga do ar
-	Drenas a fuga

- ✓ O equipamento de proteção está colocado!
 - ✓ A bomba está desmontada e limpa (eventualmente descontaminada).
1. Colocar a bomba na vertical sobre uma base estável. **ATENÇÃO! Perigo de esmagamento das mãos. Certificar-se de que a bomba não pode cair ou escorregar!**
 2. Colocar um tanque adequado para recolher o meio de funcionamento.
 3. Desapertar o parafuso de fecho (E) lentamente sem o retirar na totalidade. **ATENÇÃO! Sobrepressão no motor! Quando for audível um sibilo ou assobio, não continuar a rodar! Esperar até que a pressão saia completamente.**
 4. Depois de a pressão ter saído, desapertar completamente o parafuso de fecho (E).
 5. Desenroscar o parafuso de fecho (-) e deixar sair o meio de funcionamento.
 6. Limpar o parafuso de fecho (E) e (-), colocar um novo anel de vedação e enroscá-lo novamente. **Torque de aperto máximo: 8 Nm (5,9 ft-lb)!**

Motor FKT 63.2**- Drenas a fuga**

- ✓ O equipamento de proteção está colocado!
- ✓ A bomba está desmontada e limpa (eventualmente descontaminada).
- 1. Colocar a bomba na vertical sobre uma base estável. **ATENÇÃO! Perigo de esmagamento das mãos. Certificar-se de que a bomba não pode cair ou escorregar!**
- 2. Colocar um tanque adequado para recolher o meio de funcionamento.
- 3. Desapertar o parafuso de fecho (-) lentamente sem o retirar na totalidade. **ATENÇÃO! Sobrepressão no motor! Quando for audível um sibilo ou assobio, não continuar a rodar! Esperar até que a pressão saia completamente.**
- 4. Depois de a pressão ter saído, desapertar completamente o parafuso de fecho (-) e deixar escorrer o meio de funcionamento.
- 5. Limpar o parafuso de fecho (-), colocar um novo anel de vedação e enroscá-lo novamente. **Torque de aperto máximo: 8 Nm (5,9 ft·lb)!**

Fig. 17: Esvaziar a câmara de fugas FKT 63.2

9.6.10 Drenar a água de condensação**Motores FKT 50.1, 57, 63.1****- Drenar a água de condensação**

- ✓ O equipamento de proteção está colocado!
- ✓ A bomba está desmontada e limpa (eventualmente descontaminada).
- 1. Colocar a bomba na vertical sobre uma base estável. **ATENÇÃO! Perigo de esmagamento das mãos. Certificar-se de que a bomba não pode cair ou escorregar!**
- 2. Colocar um tanque adequado para recolher o meio de funcionamento.
- 3. Desapertar o parafuso de fecho (-) lentamente sem o retirar na totalidade. **ATENÇÃO! Sobrepressão no motor! Quando for audível um sibilo ou assobio, não continuar a rodar! Esperar até que a pressão saia completamente.**
- 4. Depois de a pressão ter saído, desapertar completamente o parafuso de fecho (-) e deixar escorrer o meio de funcionamento.
- 5. Limpar o parafuso de fecho (-), colocar um novo anel de vedação e enroscá-lo novamente. **Torque de aperto máximo: 8 Nm (5,9 ft·lb)!**

Fig. 18: Drenar a água de condensação FKT 50.1, 57, 63.1

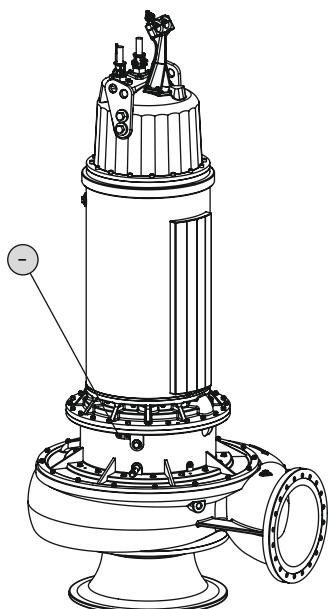
Motor FKT 63.2

Fig. 19: Drenar a água de condensação FKT 63.2

9.6.11 Lubrificar o rolamento de esferas

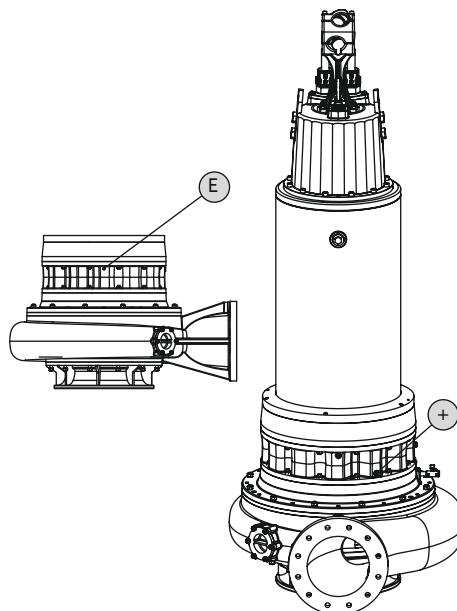
Motores FKT 50.1, 57, 63.1

Fig. 20: Lubrificar o rolamento de esferas FKT 50.1, 57, 63.1

- Drenar a água de condensação

- ✓ O equipamento de proteção está colocado!
- ✓ A bomba está desmontada e limpa (eventualmente descontaminada).
- 1. Colocar a bomba na vertical sobre uma base estável. **ATENÇÃO! Perigo de esmagamento das mãos. Certificar-se de que a bomba não pode cair ou escorregar!**
- 2. Colocar um tanque adequado para recolher o meio de funcionamento.
- 3. Desapertar o parafuso de fecho (-) lentamente sem o retirar na totalidade. **ATENÇÃO! Sobrepressão no motor! Quando for audível um sibilo ou assobio, não continuar a rodar! Esperar até que a pressão saia completamente.**
- 4. Depois de a pressão ter saído, desapertar completamente o parafuso de fecho (-) e deixar escorrer o meio de funcionamento.
- 5. Limpar o parafuso de fecho (-), colocar um novo anel de vedação e enroscá-lo novamente. **Torque de aperto máximo: 8 Nm (5,9 ft·lb)!**

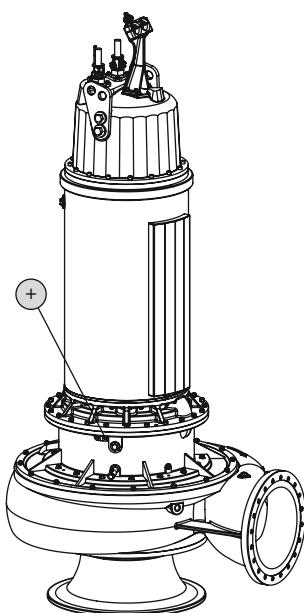
Motor FKT 63.2

Fig. 21: Lubrificar o rolamento de esferas FKT 63.2

9.6.12 Revisão geral

Durante a revisão geral, os apoios do motor, as vedações do veio, os O-rings e os cabos elétricos são verificados quanto ao desgaste e aos danos. Os componentes danificados são substituídos por peças originais. Assim é assegurado o perfeito funcionamento.

A revisão geral é efetuada no fabricante ou numa oficina de assistência técnica autorizada.

9.7 Trabalhos de reparação

**ATENÇÃO****Arestas vivas no impulsor e conduta de aspiração!**

No impulsor e conduta de aspiração podem formar-se arestas vivas. Existe o perigo de corte de membros! Devem ser utilizadas luvas de proteção contra cortes.

**ATENÇÃO****Ferimentos nas mãos, nos pés e nos olhos por falta de equipamento de proteção!**

Durante o trabalho, existe o perigo de ferimentos (graves). Utilizar o seguinte equipamento de proteção:

- Luvas de segurança contra cortes
- Calçado de segurança
- Óculos de proteção fechados

Antes de iniciar os trabalhos de reparação, devem ser cumpridas as seguintes condições:

- A bomba arrefeceu até à temperatura ambiente.
- Colocar a bomba sem tensão e protegê-la contra uma ativação inadvertida.
- A bomba foi limpa cuidadosamente e (eventualmente) desinfetada.

Nos trabalhos de reparação aplica-se geralmente o seguinte:

- Apanhar imediatamente as gostas que caiam do fluido e do meio de funcionamento!
- Substituir sempre os O-rings, os empanques mecânicos e os fixadores de parafusos!
- Observar os torques de aperto em anexo!
- Nestes trabalhos, é absolutamente proibido usar a força!

9.7.1 Avisos sobre a utilização de fixadores de parafusos

Todos os parafusos podem ser previstos de um fixador de parafusos. A fixação dos parafusos é efetuada de fábrica de duas formas diferentes:

- Fixador de parafusos líquido
- Fixador de parafusos mecânico

Substituir sempre o fixador de parafusos!

Fixador de parafusos líquido

No fixador de parafusos líquido são utilizados fixadores de parafusos de resistência média (por exemplo, Loctite 243). Estes fixadores de parafusos podem ser retirados com muita força. Se o fixador de parafusos não se soltar, a união tem de ser aquecida a aproximadamente 300 °C (572 °F). Limpar cuidadosamente os componentes após a desmontagem.

Fixador de parafusos mecânico

O fixador de parafusos mecânico é composto por duas anilhas de fixação Nord-Lock. A fixação da união rosada é garantida pela força de aperto. O fixador de parafusos Nord-Lock só pode ser utilizado com parafusos com revestimento Geomet da classe de resistência 10.9. **Não é permitida a utilização com parafusos inoxidáveis!**

9.7.2 Que trabalhos de reparação podem ser realizados

→ Substituir o corpo hidráulico.

9.7.3 Substituir o corpo hidráulico

PERIGO

É proibido desmontar o impulsor!

Dependendo do diâmetro do impulsor, é necessário desmontar o impulsor em determinadas bombas para a desmontagem do corpo hidráulico. Verificar antes de qualquer trabalho se a desmontagem do impulsor é necessária. Se sim, informar o serviço de assistência! A desmontagem do impulsor tem de ser efetuada pelo serviço de assistência ou por uma oficina especializada autorizada.

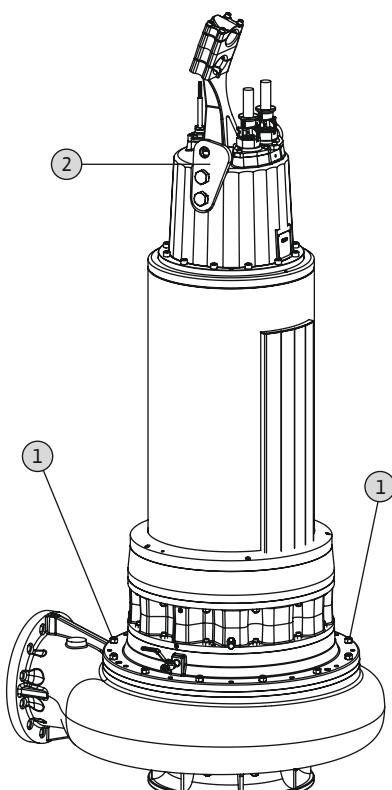


Fig. 22: Substituir o corpo hidráulico

1	Porcas sextavadas para a fixação do motor/sistema hidráulico
2	Ponto de fixação

- ✓ Está presente um meio de elevação com capacidade de carga suficiente.
 - ✓ O equipamento de proteção está colocado.
 - ✓ O novo corpo hidráulico está à disposição.
 - ✓ O impulsor não **tem** de ser desmontado!
1. Fixar o meio de elevação com o respetivo dispositivo de içamento no ponto de fixação da bomba.
 2. Colocar a bomba na vertical.
CUIDADO! Se a bomba for colocada demasiado rápido, o corpo hidráulico na conduta de aspiração pode sofrer danos. Colocar a bomba lentamente sobre a conduta de aspiração!
AVISO! Se não for possível colocar a bomba de forma nivelada sobre a conduta de aspiração, colocar placas niveladoras adequadas por baixo. Para levantar o motor sem problemas, a bomba tem de estar na perpendicular.
 3. Marcar a posição do motor/sistema hidráulico no corpo.
 4. Soltar e desapertar as porcas sextavadas do corpo hidráulico.
 5. Levantar lentamente o motor e retirá-lo dos pinos rosado.
CUIDADO! Levantar o motor na perpendicular e não incliná-lo! Os pinos rosados são danificados em caso de inclinação!
 6. Movimentar o motor por cima do novo corpo hidráulico.
 7. Baixar lentamente o motor. Certificar-se de que a marcação do motor/sistema hidráulico coincide e inserir os pinos rosados corretamente nos furos.
 8. Apertar as porcas sextavadas e fixar o motor ao sistema hidráulico.
AVISO! Observar as informações sobre os torques de aperto em anexo!
- Corpo hidráulico substituído. A bomba pode ser montada novamente.
- ATENÇÃO! Se a bomba for armazenada temporariamente e o meio de elevação for desmontado, proteger a bomba contra a queda e o escorregamento!**

9.7.4 SOLID G e impulsor Q: Reajustar a conduta de aspiração

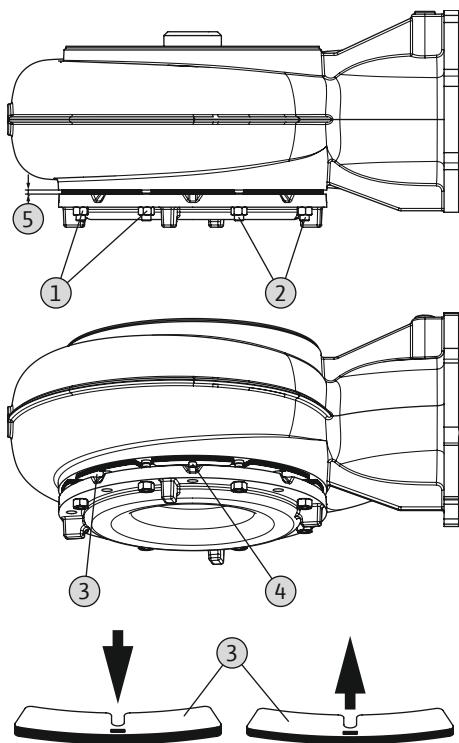


Fig. 23: SOLID G: Reajustar a medida de folga

1	Porca sextavada para a fixação da conduta de aspiração
2	Pino rosado
3	Núcleo laminado
4	Parafuso de fixação do núcleo laminado
5	Medida de folga entre a conduta de aspiração e o corpo hidráulico

- ✓ Está presente um meio de elevação com capacidade de carga suficiente.
 - ✓ O equipamento de proteção está colocado.
1. Fixar o meio de elevação com o respetivo dispositivo de içamento no ponto de fixação da bomba.
 2. Levantar a bomba de forma a que esta fique a cerca de 50 cm (20 in) do chão.
 3. Desapertar as porcas sextavadas para a fixação da conduta de aspiração. Desapertar a porca sextavada até esta ficar alinhada com o pino rosado. **ATENÇÃO! Perigo de esmagamento para os dedos! A conduta de aspiração pode colar ao corpo hidráulico através de incrustações e repentinamente deslizar para baixo. Soltar as porcas apenas em cruz e inserir as mãos de cima para baixo. Utilizar luvas de segurança!**
 4. A conduta de aspiração está apoiada nas porcas sextavadas. Se a conduta de aspiração estiver colada ao corpo hidráulico, soltar cuidadosamente a conduta de aspiração com uma chaveta!
 5. Limpar e desinfetar (se necessário) a superfície de ajuste e os núcleos laminados aparafusados.
 6. Desapertar os parafusos dos núcleos laminados e retirar os respetivos núcleos laminados.
 7. Apertar lentamente as três porcas sextavadas dispostas em cruz até a conduta de aspiração ficar encostada ao impulsor. **CUIDADO! Apertar as porcas sextavadas apenas manualmente! Se as porcas sextavadas forem apertadas excessivamente, o impulsor e os apoios do motor podem ficar danificados!**
 8. Medir a folga entre a conduta de aspiração e o corpo hidráulico.
 9. Ajustar os núcleos laminados conforme a medida e acrescentar mais um núcleo.
 10. Voltar a desenroscar as três porcas sextavadas apertadas até as porcas sextavadas estarem alinhadas com os pinos rosados.
 11. Voltar a inserir os núcleos laminados e fixá-los com os parafusos.
 12. Apertar as porcas sextavadas em cruz até a conduta de aspiração estar alinhada com os núcleos laminados.
 13. Aperte bem as porcas sextavadas em cruz. **Observar as informações sobre os torques de aperto em anexo!**
 14. Introduzir a mão de baixo para cima na conduta de aspiração e rodar o impulsor. Se a folga estiver ajustada corretamente, é possível rodar o impulsor. Se a folga for insuficiente, só é possível rodar o impulsor com dificuldade. Repetir a regulação. **ATENÇÃO! Corte de membros! Na conduta de aspiração e no impulsor podem formar-se arestas vivas. Utilizar luvas de segurança contra cortes!**
- Conduta de aspiração ajustada corretamente. A bomba pode ser instalada novamente.

10 Avarias, causas e soluções

**PERIGO****Perigo de fluidos nocivos para a saúde!**

No caso de bombas em fluidos nocivos para a saúde, existe perigo de morte! Durante os trabalhos, utilizar o seguinte equipamento de proteção:

- Óculos de proteção fechados
- Máscara respiratória
- Luvas de proteção

⇒ O equipamento indicado constitui um requisito mínimo, observar as indicações do regulamento interno! O operador tem de se certificar de que o pessoal recebeu e leu o regulamento interno!

**PERIGO****Risco de ferimentos fatais devido a corrente elétrica!**

O comportamento incorreto durante os trabalhos elétricos leva à morte por choque elétrico! Os trabalhos elétricos têm de ser executados por um eletricista certificado de acordo com as normas locais.

**PERIGO****Perigo de morte devido a trabalho desacompanhado perigoso!**

Os trabalhos em poços e espaços confinados e os trabalhos com perigo de queda são trabalhos perigosos. Estes trabalhos não podem ser efetuados por uma só pessoa! É necessária a presença de uma segunda pessoa por motivos de segurança.

**ATENÇÃO****É proibido permanecerem pessoas na área de trabalho da bomba!**

Durante o funcionamento da bomba, as pessoas podem sofrer ferimentos (graves)! Por isso, não podem permanecer pessoas dentro da área de trabalho. Se a área de trabalho tiver de ser acedida por pessoas, a bomba tem de ser colocada fora de serviço e protegida contra a reativação não autorizada!

**ATENÇÃO****Arestas vivas no impulsor e conduta de aspiração!**

No impulsor e conduta de aspiração podem formar-se arestas vivas. Existe o perigo de corte de membros! Devem ser utilizadas luvas de proteção contra cortes.

Avaria: A bomba não arranca

1. Interrupção da alimentação elétrica, curto-círcito/falha na ligação à terra no cabo ou na bobinagem do motor.
⇒ Mande verificar e, se necessário, substituir a ligação e o motor por um eletricista.
2. Disparo de fusíveis, do disjuntor ou dos dispositivos de monitorização
⇒ Mande verificar e, se necessário, substituir a ligação e os dispositivos de monitorização por um eletricista.
⇒ Mandar montar ou ajustar os disjuntores e os fusíveis por um eletricista de acordo com as especificações técnicas, e repor os dispositivos de monitorização.
⇒ Verificar o livre movimento do impulsor e, se for necessário, limpar o sistema hidráulico
3. A monitorização da câmara de vedação (opcional) interrompeu o circuito elétrico (consoante a ligação)

⇒ Ver «Avaria: Fuga no empanque mecânico, a monitorização da câmara de vedação indica uma avaria e desliga a bomba»

Avaria: a bomba arranca, após pouco tempo, o disjuntor dispara

1. Disjuntor ajustado incorretamente.
⇒ Mandar verificar e corrigir por um eletricista a regulação do disparador.
2. Consumo de corrente mais elevado devido a queda de tensão mais acentuada.
⇒ Mandar verificar por um eletricista os valores de tensão de cada fase.
Contactar o operador da rede elétrica.
3. Só estão disponíveis duas fases na ligação.
⇒ Mandar verificar e corrigir a ligação por um eletricista.
4. Diferenças de tensão muito acentuadas entre as fases.
⇒ Mandar verificar por um eletricista os valores de tensão de cada fase.
Contactar o operador da rede elétrica.
5. Sentido de rotação errado.
⇒ Mandar corrigir a ligação por um eletricista.
6. Consumo de corrente mais elevado devido ao sistema hidráulico entupido.
⇒ Limpar o sistema hidráulico e verificar a entrada.
7. Densidade do fluido demasiado elevada.
⇒ Contactar o serviço de assistência.

Avaria: A bomba funciona, mas não existe caudal

1. Falta fluido.
⇒ Verificar a entrada, abrir todas as válvulas de cunha.
2. Entrada entupida.
⇒ Verificar a entrada e desentupir.
3. Sistema hidráulico entupido.
⇒ Limpar o sistema hidráulico.
4. Sistema de canalização no lado da pressão ou mangueira de pressão entupidos.
⇒ Desentupir e, se necessário, substituir os componentes danificados.
5. Funcionamento intermitente.
⇒ Verifique o sistema de distribuição.

Avaria: A bomba arranca, o ponto de funcionamento não é atingido

1. Entrada entupida.
⇒ Verificar a entrada e desentupir.
2. Válvulas de cunha no lado da pressão fechadas.
⇒ Abrir completamente todas as válvulas de cunha.
3. Sistema hidráulico entupido.
⇒ Limpar o sistema hidráulico.
4. Sentido de rotação errado.
⇒ Mandar corrigir a ligação por um eletricista.
5. Bolsas de ar no sistema de canalização.
⇒ Ventilar o sistema de canalização.
⇒ Se as bolsas de ar ocorrerem frequentemente: Descobrir e evitar a entrada de ar e, se necessário, montar dispositivos de ventilação no local disponível.
6. A bomba bombeia contra uma pressão demasiado elevada.
⇒ Abrir completamente todas as válvulas de cunha no lado da pressão.
⇒ Verificar a forma do impulsor e, se necessário, utilizar outra forma de impulsor.
Contactar o serviço de assistência.
7. Sinais de desgaste no sistema hidráulico.
⇒ Verificar os componentes (impulsor, conduta de aspiração, corpo da bomba) e mandar substitui-los pelo serviço de assistência.

8. Sistema de canalização no lado da pressão ou mangueira de pressão entupidos.
⇒ Desentupir e, se necessário, substituir os componentes danificados.
9. Fluido com forte acumulação de gases.
⇒ Contactar o serviço de assistência.
10. Só estão disponíveis duas fases na ligação.
⇒ Mandar verificar e corrigir a ligação por um eletricista.
11. Diminuição demasiado elevada do nível de enchimento durante o funcionamento.
⇒ Verificar a alimentação/capacidade da instalação.
- ⇒ Verificar os pontos de comutação do controlo do nível e, se necessário, ajustá-los.

Avaria: Funcionamento irregular da bomba e com muitos ruídos.

1. Ponto de funcionamento inadmissível.
⇒ Verificar a configuração da bomba, contactar o serviço de assistência.
2. Sistema hidráulico entupido.
⇒ Limpar o sistema hidráulico.
3. Fluido com forte acumulação de gases.
⇒ Contactar o serviço de assistência.
4. Só estão disponíveis duas fases na ligação.
⇒ Mandar verificar e corrigir a ligação por um eletricista.
5. Sentido de rotação errado.
⇒ Mandar corrigir a ligação por um eletricista.
6. Sinais de desgaste no sistema hidráulico.
⇒ Verificar os componentes (impulsor, conduta de aspiração, corpo da bomba) e mandar substitui-los pelo serviço de assistência.
7. Apoio do motor desgastado.
⇒ Informar o serviço de assistência; devolver a bomba à fábrica para efeitos de revisão.
8. Bomba montada com tensão excessiva.
⇒ Verificar a instalação e, se necessário, montar compensadores de borracha.

Avaria: A monitorização da câmara de vedação indica uma avaria ou desliga a bomba

1. Formação de água de condensação devido a um armazenamento prolongado ou grandes oscilações de temperatura.
⇒ Operar a bomba brevemente (no máximo, 5 min.) sem elétrodo de barra.
2. Fuga elevada na entrada de novos empanques mecânicos.
⇒ Mude o óleo.
3. Cabo do elétrodo de barra danificado.
⇒ Substitua o elétrodo de barra.
4. Empanque mecânico danificado.
⇒ Informar o serviço de assistência.

Outros passos para a eliminação de avarias

Se os pontos aqui descritos não ajudarem a eliminar a avaria, contactar o serviço de assistência. O serviço de assistência pode ajudar da seguinte forma:

- ⇒ Assistência por telefone ou por escrito.
- ⇒ Apoio no local.
- ⇒ Verificação e reparação na fábrica.

Da solicitação de serviços ao serviço de assistência podem resultar custos! Solicitar a esse respeito informações precisas ao serviço de assistência.

11 Peças de substituição

A encomenda de peças de substituição é feita através do serviço de assistência. Para evitar questões e encomendas erradas, tem de ser indicado sempre o número de série ou o número de artigo. **Reserva-se o direito de proceder a alterações técnicas!**

12 Remoção

12.1 Óleos e lubrificantes

Os meios de funcionamento têm de ser recolhidos em tanques adequados e eliminados conforme as diretivas locais em vigor. Apanhar imediatamente as gotas que caiam!

12.2 Mistura de água/glicol

O meio de funcionamento cumpre a classe de risco da água 1 conforme a regra administrativa para produtos nocivos à água (VwVwS). Para a remoção devem ser respeitadas as diretivas locais válidas (p. ex. DIN 52900 relativa ao propanodiol e propilenoglicol).

12.3 Vestuário de proteção

O vestuário de proteção tem de ser eliminado conforme as diretivas locais em vigor.

12.4 Informação relativa à recolha de produtos elétricos e eletrónicos

A remoção correta e a reciclagem adequada destes produtos evitam danos ambientais e perigos para a saúde pessoal.



AVISO

Proibição da remoção através do lixo doméstico!

Na União Europeia este símbolo pode aparecer no produto, na embalagem ou nos documentos anexos. Isto significa que os produtos elétricos e eletrónicos em questão não devem ser eliminados com o lixo doméstico.

Para um tratamento, reciclagem e remoção adequada dos produtos usados em questão, ter em atenção os seguintes pontos:

- Entregar estes produtos somente nos pontos de recolha certificados, previstos para tal.
- Respeitar as normas locais vigentes!

Solicitar informações relativas à remoção correta junto da comunidade local, do departamento de tratamento de resíduos limítrofe ou ao distribuidor, no qual o produto foi adquirido. Poderá encontrar mais informações acerca da reciclagem em www.wilo-recycling.com.

13 Anexo

13.1 Torques de aperto

Parafusos inoxidáveis A2/A4

Rosca	Torque de aperto		
	Nm	kp m	ft·lb
M5	5,5	0,56	4
M6	7,5	0,76	5,5
M8	18,5	1,89	13,5
M10	37	3,77	27,5
M12	57	5,81	42
M16	135	13,77	100
M20	230	23,45	170
M24	285	29,06	210
M27	415	42,31	306
M30	565	57,61	417

Parafusos com revestimento GEOMET (resistência 10.9) com anilha Nord-Lock			
Rosca	Torque de aperto		
	Nm	kp m	ft·lb
M5	9,2	0,94	6,8
M6	15	1,53	11
M8	36,8	3,75	27,1
M10	73,6	7,51	54,3
M12	126,5	12,90	93,3
M16	155	15,81	114,3
M20	265	27,02	195,5

13.2 Funcionamento com conversor de frequência

O motor na sua versão de série pode ser operado (em conformidade com a norma IEC 60034-17) no conversor de frequência. No caso de uma tensão nominal superior a 415 V/50 Hz ou 480 V/60 Hz, é necessário contactar o serviço de assistência. A potência nominal do motor deve situar-se aprox. 10 % acima da potência necessária da bomba devido ao aquecimento adicional através de ondas harmónicas. Nos conversores de frequência com saída de baixo conteúdo harmónico, a reserva de potência de 10 % pode ser eventualmente reduzida. As ondas harmónicas podem ser reduzidas com filtros de saída. O conversor de frequência e os filtros têm de ser adaptados um ao outro.

O conversor de frequência é concebido em função da corrente nominal do motor. Deve certificar-se de que a bomba funciona sem solavancos e vibrações, especialmente na gama de velocidades baixa. Caso contrário, os empanques mecânicos podem ficar permeáveis e danificados. Além disso, tem de se ter em atenção a velocidade de passagem do fluido na tubagem. Se a velocidade de passagem do fluido for demasiado baixa, o risco de depósitos de substâncias sólidas na bomba e na tubagem ligada aumenta. Recomenda-se uma velocidade mínima de passagem de 0,7 m/s (2,3 ft/s) com uma pressão de bombeamento manométrica de 0,4 bar (6 psi).

É fundamental que a bomba funcione em toda a gama de regulação sem vibrações, ressonâncias, binários alternados e ruídos excessivos. Um ruído do motor mais elevado devido à alimentação de corrente com ondas harmónicas é normal.

Na parametrização do conversor de frequência, ter em conta a regulação da curva característica quadrada (curva característica U/f) para as bombas e para os ventiladores! A curva característica U/f permite adaptar a tensão de saída à potência necessária da bomba no caso de frequências inferiores à frequência nominal (50 Hz ou 60 Hz). Os conversores de frequência mais recentes também oferecem uma otimização automática de energia, este sistema automático obtém o mesmo efeito. Para a regulação do conversor de frequência, observar o manual de instalação e funcionamento do conversor de frequência.

Se o motor funcionar com um conversor de frequência, podem ocorrer falhas da monitorização do motor, dependendo do tipo e das condições de instalação. As seguintes medidas podem ajudar a reduzir ou evitar estas avarias:

- Respeitar os valores limite de sobretensão e de velocidade de varrimento em conformidade com a norma IEC 60034-25. Pode ser necessário montar filtros de saída.
- Alterar a frequência de impulsos do conversor de frequência.
- Em caso de avaria da monitorização da vedação interna, utilizar o elétrodo de barra dupla externo.

As seguintes medidas estruturais também podem contribuir para a redução ou prevenção de avarias:

- Cabo elétrico separado para o cabo principal e de comando (em função do tamanho do motor).
- Manter uma distância suficiente entre o cabo principal e de comando.
- Utilização de cabos elétricos blindados.

Resumo

- Funcionamento contínuo até à frequência nominal (50 Hz ou 60 Hz), respeitando a velocidade mínima de passagem do fluido.
- Observar as medidas adicionais das normas de compatibilidade eletromagnética (seleção do conversor de frequência, utilizar filtros, etc.).

- Nunca exceda a corrente e a velocidade nominal do motor.
- Tem de ser possível ligar a monitorização da temperatura própria do motor (sensor bimetálico ou PTC).

13.3 Homologação de proteção contra explosão

Este capítulo contém informações adicionais para o funcionamento da bomba em atmosferas explosivas. Todos os funcionários devem ler este capítulo. **Este capítulo aplica-se apenas às bombas com aprovação Ex!**

13.3.1 Identificação de bombas com aprovação Ex

Para a utilização em atmosferas explosivas, a bomba tem de estar identificada da seguinte forma na placa de identificação:

- Símbolo «Ex» da respetiva aprovação
- Classificação da proteção contra explosão
- Número de certificação (dependendo da aprovação)

Se for previsto pela aprovação, o número de certificação está impresso na placa de identificação.

13.3.2 Tipo de proteção

A versão construtiva do motor corresponde aos seguintes tipos de proteção:

- Invólucro antideflagrante (ATEX)
- Explosionproof (FM)

Para limitação da temperatura de superfície, o motor tem de estar equipado com, pelo menos, um limitador de temperatura (monitorização da temperatura de 1 circuito).

Existe a possibilidade de uma regulação da temperatura (monitorização da temperatura de 2 circuitos).

13.3.3 Utilização prevista



PERIGO

Explosão por bombagem de fluidos explosivos!

É estritamente proibido bombear fluidos facilmente inflamáveis (gasolina, querosene, etc.) no seu estado puro. Existe perigo de morte devido a explosão! As bombas não foram concebidas para estes fluidos.

Certificação ATEX

As bombas estão homologadas para o funcionamento em áreas com risco de explosão:

- Grupo do aparelho: II
- Categoria: 2, zona 1 e zona 2
- As bombas não podem ser utilizadas na zona 0!

Aprovação FM

As bombas estão homologadas para o funcionamento em áreas com risco de explosão:

- Tipo de proteção: Explosionproof
- Categoria: Class I, Division 1

Aviso: Se a cablagem for realizada de acordo com a Division 1, a instalação na Class I, Division 2 também é permitida.

13.3.4 Ligação elétrica



PERIGO

Risco de ferimentos fatais devido a corrente elétrica!

O comportamento incorrecto durante os trabalhos elétricos leva à morte por choque elétrico! Os trabalhos elétricos têm de ser executados por um eletricista certificado de acordo com as normas locais.

- Efetuar a ligação elétrica da bomba sempre fora da área explosiva. Se a ligação tiver de ser efetuada dentro da área explosiva, efetuar a ligação num corpo com aprovação Ex (tipo de proteção de ignição conforme a norma DIN EN 60079-0)! Em caso de não observância existe perigo de morte devido a explosão! Mandar efetuar a ligação sempre por um eletricista.

- Todos os dispositivos de monitorização fora das «áreas com proteção antideflagrante» têm de ser ligados através de um circuito elétrico intrinsecamente seguro (por exemplo, relé XR-4 Ex-i...).
- A tolerância de tensão pode ser, no máximo, $\pm 5\%$.

Vista geral dos possíveis dispositivos de monitorização:

	FKT 50.1	FKT 57	FKT 63.1	FKT 63.2
Monotorização interna dos dispositivos				
Caixa de terminais/ compartimento do motor	•	•	•	•
Bobinagem do motor	•	•	•	•
Apoio do motor	o	o	o	o
Câmara de vedação	—	—	—	•
Câmara de fugas	•	•	•	•
Sensor de vibrações	o	o	o	o
Dispositivos de monitorização externa				
Câmara de vedação	—	—	—	o

Legenda: — = não disponível/impossível, o = opcional, • = de série

É necessário ligar sempre todos os dispositivos de monitorização existentes!

13.3.4.1 Monitorização da caixa de terminais/compartimento do motor e da câmara de vedação

13.3.4.2 Monitorização da bobinagem do motor



PERIGO

Perigo de explosão por sobreaquecimento do motor!

Se o limitador de temperatura for ligado incorretamente, existe perigo de explosão por sobreaquecimento do motor! Ligar o limitador de temperatura sempre com um bloqueio de reativação manual. Ou seja, a «tecla de desbloqueio» tem de ser acionada manualmente!

O motor está equipado com um limitador de temperatura (monitorização da temperatura de 1 circuito). O motor pode estar equipado opcionalmente com um regulador e limitador de temperatura (monitorização da temperatura de 2 circuitos).

Dependendo da versão da monitorização térmica do motor, deve ocorrer o seguinte estado de acionamento quando for atingido o valor limite:

- Limitador de temperatura (1 circuito de temperatura):
Tem de ocorrer uma desativação **com bloqueio de reativação** quando for atingido o valor limite!
 - Regulação e limitador de temperatura (2 circuitos de temperatura):
Quando for atingido o valor limite da temperatura baixa, pode ocorrer uma desativação com reinício automático. Quando for atingido o valor limite da temperatura alta, deve ocorrer uma desativação **com bloqueio de reativação**!
- CUIDADO! Danos no motor por sobreaquecimento! Em caso de reinício automático, respeitar as indicações relativas à frequência de ligação máxima e ao intervalo de comutação mínimo!**

Ligação da monitorização térmica do motor

- Ligar o sensor bimetálico através de um relé de aproveitamento. Recomenda-se para o efeito o relé «CM-MSS». O valor limite está predefinido.
Valores de ligação: máx. 250 V(AC), 2,5 A, $\cos \varphi = 1$
- Ligar o sensor PTC através de um relé de aproveitamento. Recomenda-se para o efeito o relé «CM-MSS». O valor limite está predefinido.
- Ligar o elétrodo de barra externo através de um relé de aproveitamento com aprovação Ex! Recomenda-se para o efeito o relé «XR-4...».
O valor limite é de 30 kohms.

13.3.4.3 Monitorização da câmara de vedação (elétrodo externo)

- A ligação tem de ser efetuada através de um circuito elétrico intrinsecamente seguro!

13.3.4.4 Monitorização da câmara de fugas

Ligar o interruptor de boia através de um relé de aproveitamento! Recomenda-se para o efeito o relé «CM-MSS». O valor limite está predefinido aqui.

13.3.4.5 Monitorização dos apoios do motor

A ligação realiza-se como descrito no capítulo «Ligação elétrica».

13.3.4.6 Funcionamento com conversor de frequência

- Tipo de conversor: Modulação em duração
- Funcionamento contínuo: 30 Hz até à frequência nominal (50 Hz ou 60 Hz). Respeitar a velocidade de fluxo mínima!
- Frequência de comutação mín.: 4 kHz
- Sobretensão máxima na placa de terminais: 1350 V
- Corrente de saída no conversor de frequência: no máximo, 1,5 vezes a corrente nominal
- Tempo máx. de sobrecarga: 60 s
- Aplicações de torque: curva característica quadrada
Curvas características de velocidade/binário necessárias disponíveis mediante pedido!
- Observar as medidas adicionais das normas de compatibilidade eletromagnética (seleção do conversor de frequência, filtros, etc.).
- Nunca exceder a corrente nominal e a velocidade nominal do motor.
- Tem de ser possível ligar a monitorização da temperatura própria do motor (sensor bimetálico ou PTC).
- Se a classe de temperatura estiver marcada com T4/T3, aplica-se a classe de temperatura T3.

13.3.5 Arranque



PERIGO

Perigo de explosão por utilização de bombas sem aprovação Ex!

As bombas sem aprovação Ex não podem ser utilizadas em áreas com risco de explosão! Existe perigo de morte devido a explosão! Utilizar nas áreas com risco de explosão apenas bombas com a respetiva identificação na placa de identificação.



PERIGO

Perigo de explosão por faíscas no sistema hidráulico!

Durante o funcionamento, o sistema hidráulico tem de estar inundado (completamente cheio de fluido). Se o caudal for interrompido ou o sistema hidráulico emergir, podem formar-se bolsas de ar no sistema hidráulico. Existe assim perigo de explosão, por exemplo, por faíscas causadas pela carga eletrostática! A proteção contra funcionamento a seco deve garantir a desativação da bomba no nível correspondente.



PERIGO

Perigo de explosão em caso de ligação incorreta da proteção contra funcionamento a seco!

Em caso de funcionamento da bomba em atmosferas explosivas, prever um transmissor de sinais separado na proteção contra funcionamento a seco (proteção redundante do controlo do nível). A desativação da bomba deve ser efetuada com um bloqueio de reativação manual!

- A definição da área com risco de explosão é da responsabilidade do operador.
- Dentro de uma área com risco de explosão, só podem ser utilizadas bombas com a respetiva aprovação Ex.
- As bombas com aprovação Ex têm de estar identificadas na placa de identificação.
- Não exceder a **temperatura dos líquidos máxima!**
- Deve ser evitado o funcionamento a seco da bomba! Garantir no local (proteção contra funcionamento a seco) que o sistema hidráulico não consiga emergir.
- Prever em conformidade com a norma DIN EN 50495 para a categoria 2 um dispositivo de segurança com o nível SIL 1 e a tolerância de erros no hardware 0.

13.3.6 Conservação

- Realizar os trabalhos de manutenção conforme a normas.
- Realizar apenas os trabalhos de manutenção descritos no manual de instalação e funcionamento.
- Realizar qualquer reparação nas juntas antideflagrantes **apenas** em conformidade com as especificações construtivas do fabricante. **Não** é permitida a reparação de acordo com os valores das tabelas 1 e 2 da norma DIN EN 60079-1.
- Utilizar apenas os parafusos de fecho estipulados pelo fabricante que correspondam a uma classe de resistência mínima de 600 N/mm² (38,85 long tons-force/inch²).

13.3.6.1 Reparação do revestimento do corpo

Com uma maior espessura, a camada de verniz pode gerar uma carga eletrostática. **PERIGO! Perigo de explosão! Em atmosferas explosivas, pode ocorrer uma explosão devido a uma descarga!**

Se o revestimento do corpo for reparado, a espessura máxima é de 2 mm (0,08 in)!

13.3.6.2 Substituir o empanque mecânico

É estritamente proibido substituir a vedação do lado do líquido e do lado do motor!

13.3.6.3 Substituição cabo de ligação

É estritamente proibido substituir o cabo de ligação!







Wilo – International (Subsidiaries)

Argentina WILO SALMSON Argentina S.A. C1295ABI Ciudad Autónoma de Buenos Aires T +54 11 4361 5929 matias.monea@wilo.com.ar	Cuba WILO SE Oficina Comercial Edificio Simona Apto 105 Siboney. La Habana. Cuba T +53 5 2795135 T +53 7 272 2330 raul.rodriguez@wilo-cuba.com	Ireland WILO Ireland Limerick T +353 61 227566 sales@wilo.ie	Romania WILO Romania s.r.l. 077040 Com. Chiajna Jud. Ilfov T +40 21 3170164 wilo@wilo.ro	Ukraine WILO Ukraine t.o.w. 08130 Kiev T +38 044 3937384 wilo@wilo.ua
Australia WILO Australia Pty Limited Murrarrie, Queensland, 4172 T +61 7 3907 6900 chris.dayton@wilo.com.au	Czech Republic WILO CS, s.r.o. 25101 Cestlice T +420 234 098711 info@wilo.cz	Italy WILO Italia s.r.l. Via Novegro, 1/A20090 Segrate MI T +39 25538351 wilo.italia@wilo.it	Russia WILO Rus ooo 123592Moscow T +7 496 514 6110 wilo@wilo.ru	United Arab Emirates WILO Middle East FZE Jebel Ali Free zone – South PO Box 262720 Dubai T +971 4 880 91 77 info@wilo.ae
Austria WILO Pumpen Österreich GmbH 2351 Wiener Neudorf T +43 507 507-0 office@wilo.at	Denmark WILO Nordic Drejergangen 9 DK-2690 Karlslunde T +45 70 253 312 wilo@wilo.dk	Kazakhstan WILO Central Asia 050002 Almaty T +7 727 312 40 10 info@wilo.kz	Saudi Arabia WILO Middle East KSA Riyadh 11465 T +966 1 4624430 wshoula@wataniaind.com	USA WILO USA LLC Rosemont, IL 60018 T +1 866 945 6872 info@wilo-usa.com
Azerbaijan WILO Caspian LLC 1065 Baku T +994 12 5962372 info@wilo.az	Estonia WILO Eesti OÜ 12618 Tallinn T +372 6 509780 info@wilo.ee	Korea WILO Pumps Ltd. 20 Gangseo, Busan T +82 51 950 8000 wilo@wilo.co.kr	Serbia and Montenegro WILO Beograd d.o.o. 11000 Beograd T +381 11 2851278 office@wilo.rs	Vietnam WILO Vietnam Co Ltd. Ho Chi Minh City, Vietnam T +84 8 38109975 nkminh@wilo.vn
Belarus WILO Bel IODOO 220035 Minsk T +375 17 3963446 wilo@wilo.by	Finland WILO Nordic Tillinmäentie 1 A FIN-02330 Espoo T +358 207 401 540 wilo@wilo.fi	Latvia WILO Baltic SIA 1019 Riga T +371 6714-5229 info@wilo.lv	Slovakia WILO CS s.r.o., org. Zložka 83106 Bratislava T +421 2 33014511 info@wilo.sk	
Belgium WILO NV/SA 1083 Ganshoren T +32 2 4823333 info@wilo.be	France Wilo Salmson France S.A.S. 53005 Laval Cedex T +33 2435 95400 info@wilo.fr	Lebanon WILO LEBANON SARL Jdeideh 1202 2030 Lebanon T +961 1 888910 info@wilo.com.lb	Slovenia WILO Adriatic d.o.o. 1000 Ljubljana T +386 1 5838130 wilo.adriatic@wilo.si	
Bulgaria WILO Bulgaria EOOD 1125 Sofia T +359 2 9701970 info@wilo.bg	United Kingdom WILO (U.K.) Ltd. Burton Upon Trent DE14 2WJ T +44 1283 523000 sales@wilo.co.uk	Lithuania WILO Lietuva UAB 03202 Vilnius T +370 5 2136495 mail@wilo.lt	South Africa Wilo Pumps SA Pty LTD Sandton T +27 11 6082780 gavin.bruggen wilo.co.za	
Brazil WILO Comercio e Importacao Ltda Jundiaí – São Paulo – Brasil 13.213-105 T +55 11 2923 9456 wilo@wilo-brasil.com.br	Greece WILO Hellas SA 4569 Anixi (Attika) T +302 10 6248300 wilo.info@wilo.gr	Morocco WILO Maroc SARL 20250 Casablanca T +212 (0) 5 22 66 09 24 contact@wilo.ma	Spain WILO Ibérica S.A. 28806 Alcalá de Henares (Madrid) T +34 91 8797100 wilo.iberica@wilo.es	
Canada WILO Canada Inc. Calgary, Alberta T2A 5L7 T +1 403 2769456 info@wilo-canada.com	Hungary WILO Magyarország Kft 2045 Törökbálint (Budapest) T +36 23 889500 wilo@wilo.hu	The Netherlands WILO Nederland B.V. 1551 NA Westzaan T +31 88 9456 000 info@wilo.nl	Sweden WILO NORDIC Isbjörnsvägen 6 SE-352 45 Växjö T +46 470 72 76 00 wilo@wilo.se	
China WILO China Ltd. 101300 Beijing T +86 10 58041888 wilobj@wilo.com.cn	India Wilo Mather and Platt Pumps Private Limited Pune 411019 T +91 20 27442100 services@matherplatt.com	Norway WILO Nordic Alf Bjerckes vei 20 NO-0582 Oslo T +47 22 80 45 70 wilo@wilo.no	Switzerland Wilo Schweiz AG 4310 Rheinfelden T +41 61 836 80 20 info@wilo.ch	
Croatia WILO Hrvatska d.o.o. 10430 Samobor T +38 51 3430914 wilo-hrvatska@wilo.hr	Indonesia PT. WILO Pumps Indonesia Jakarta Timur, 13950 T +62 21 7247676 citrawilo@cbn.net.id	Poland WILO Polska Sp. z.o.o. 5-506 Lesznowola T +48 22 7026161 wilo@wilo.pl	Taiwan WILO Taiwan CO., Ltd. 24159 New Taipei City T +886 2 2999 8676 nelson.wu@wilo.com.tw	
		Portugal Bombas Wilo-Salmson Sistemas Hidráulicos Lda. 4475-330 Maia T +351 22 2080350 bombas@wilo.pt	Turkey WILO Pompa Sistemleri San. ve Tic. A.S., 34956 İstanbul T +90 216 2509400 wilo@wilo.com.tr	

wilo

Pioneering for You

WILO SE
Nortkirchenstr. 100
44263 Dortmund
Germany
T +49 (0)231 4102-0
T +49 (0)231 4102-7363
wilo@wilo.com
www.wilo.com