

Manual de instruções

Montagem – Colocação em funcionamento – Operação – Manutenção

Índice

1. Prefácio	3
1.1 Documentos pertencentes	3
1.2 Significado das indicações	3
1.3 Marcação	4
2. Introdução	4
3. Aplicação.....	5
3.1 Utilização correcta.....	5
3.2 Utilização incorrecta.....	5
4. Armazenamento e transporte.....	5
4.1 Possibilidades de encosto ao elevar com uma grua.....	6
5. Instalação e montagem	6
5.1 Direcção de fluxo	7
5.2 Montagem	8
5.3 Isolamento	9
5.4 Ligações	10
6. Colocação em funcionamento e operação	10
6.1 Antes da primeira colocação em funcionamento	10
6.2 Colocação em funcionamento sujeito a aquecimento.....	11
6.3 Operação	11
7. Manutenção	12
7.1 Caixas de empanque (opcional)	12
7.2 Mancal flangeado e recto (opcional)	16
7.3. Uniões (opcional)	18
MODELO / DESIGNAÇÃO	20
POSSIBILIDADES DE AJUSTE.....	20
TAMANHO DA ROSCA.....	20
7.4 Interruptor fim-de-curso (opcional).....	22
DESIGNAÇÃO.....	23
BENENNUNG.....	23
7.5 Entrada de inspecção e aberturas para limpeza (opcional)	25
7.6 Manípulo e comandos (opcional)	25
7.7 Desgaste e deterioração	28
8. Dispositivos de protecção de acordo com EN ISO 12100-1/2.....	29
8.1 Dispositivos de protecção de corte	29

8.2 Medidas de segurança para um acesso seguro	29
8.3 Medidas de segurança para corte e degradação de energia.....	29
9. Tabelas	30
9.1 Zusammenfassung der Arbeiten bei der Inbetriebnahme9.1 Resumo dos trabalhos na colocação em funcionamento	30
9.2 Zusammenfassung der Wartungsarbeiten9.2 Resumo dos trabalhos de manutenção	31
9.3 Binários de aperto das uniões aparafusadas.....	32

1. Introdução

Este manual foi elaborado para informação dos nossos clientes de acordo com os conhecimentos actuais. É o resultado da nossa experiência prática.

A nossa garantia deixa de ser válida em caso de não observância das instruções deste manual!

1.1 Documentos pertencentes

A este manual pertencem os seguintes documentos:

1. A **aceitação da encomenda** ou a **guia de remessa** – fornece informações sobre as condições de operação da válvula borboleta
2. A **imagem da válvula borboleta** – fornece informações sobre o equipamento da válvula, bem como o peso e indicações adicionais relativas à montagem, colocação em funcionamento, operação e manutenção
3. **Anexo 1** – fornece informações sobre o equipamento da válvula borboleta com comandos e outros acessórios, bem como os principais dados eléctricos e pneumáticos dos acessórios (caso existam)
4. **Manuais de instruções complementares** ou documentos – fornecem indicações adicionais relativas à montagem, colocação em funcionamento, operação e manutenção dos acessórios fornecidos
5. **Anexo 2 e 3** – são apenas adicionados a este manual de instruções em caso de utilização em áreas potencialmente explosivas ou se a válvula borboleta for utilizada como equipamento sob pressão



Estes documentos contêm indicações adicionais que devem ser obrigatoriamente consideradas na altura da montagem, colocação em funcionamento, operação e manutenção da válvula.

1.2 Significado das indicações



Aviso

Significa perigo de morte, ferimentos corporais ligeiros ou graves ou significativos danos materiais em caso de não observância das respectivas medidas de segurança.

	Atenção Significa perigo de danos materiais em caso de não observância das respectivas medidas de segurança.
	Nota Trata-se de uma informação importante relativa ao produto, ao seu manuseamento ou chama a atenção para a parte do documento que deve ser particularmente respeitada ou que contém informações adicionais.


1.3 Identificação

As válvulas borboleta estão identificadas na zona do accionamento com a seguinte placa do fabricante ENA. As válvulas borboleta têm de ser equipadas com as respectivas identificações se forem consideradas dispositivos segundo a directiva ATEX 94/9/CE ou a directiva relativa a dispositivos sob pressão 97/23/CE. As identificações não podem ser removidas ou danificadas.

	www.ena-gmbh.de
N.º de ident.	
Ano de fabrico:.....	

2. Introdução

Esta válvula saiu de fábrica em perfeitas condições. As indicações e observações deste manual de instruções devem ser respeitadas para manter este estado e assegurar um funcionamento sem perigo.

	Aviso A montagem, colocação em funcionamento e manutenção desta válvula só podem ser efectuadas por uma pessoa qualificada.
---	---

Por pessoas qualificadas entendem-se pessoas familiarizadas com a montagem, colocação em funcionamento e operação das válvulas borboleta, que tenham sido instruídas pelo proprietário do sistema e que possuam as respectivas qualificações para as actividades previstas, bem como conhecimento suficiente no que diz respeito às normas de segurança no trabalho.

Tenha em atenção:

- As indicações deste manual de instruções
- As normas de segurança para a instalação e operação do sistema no qual a válvula se encontra instalada, por ex. as normas de segurança no trabalho
- Os regulamentos internos da empresa relativos à protecção contra explosões, partindo de princípio que tenham sido adicionados à válvula aparelhos segundo a directiva

ATEX 94/9/CE ou se a própria válvula for utilizada em áreas potencialmente perigosas segundo a directiva 1999/92/CE, por ex. as normas de segurança no trabalho

- As normas de segurança no trabalho
- As normas, directivas e os regulamentos mencionados neste manual podem ser apenas válidos na Alemanha. No caso de utilização das válvulas noutros países, devem ser respeitadas as respectivas normas nacionais em vigor.

Se as informações deste manual de instruções não forem, por algum motivo, suficientes ou então forem ambíguas contacte-nos para esclarecer as suas dúvidas.

Contacto: ENA GmbH
Spielburgweg 23
D-41844 Wegberg
Tel.: +49 (0)2434 997040
Fax : +49 (0)2434 997041
E-mail: info@ena-gmbh.de
Internet: www.ena-gmbh.de

3. Aplicação

As válvulas borboleta ENA são dispositivos que se destinam à montagem em sistemas de tubagens e canais para fins industriais.

A sua finalidade é o bloqueio, a regulação e redução do fluxo de fluidos. As válvulas borboleta fornecidas pela ENA são desenvolvidas e fabricadas conforme e a pedido do cliente. Este manual destina-se igualmente às válvulas borboleta redondas ou angulares.

As indicações suplementares do Anexo 2 devem ser respeitadas no caso de utilização em áreas potencialmente explosivas ou como aparelho sob pressão. (ver secção 1.1)

3.1 Utilização correcta

A utilização correcta pode ser consultada nas indicações das figuras e nos documentos após a secção 1.1. Deve ter em especial atenção os valores limite relativos às pressões e temperaturas. As indicações suplementares no Anexo 2 devem ser respeitadas no caso de utilização em condições operacionais especiais, em áreas potencialmente perigosas ou com pressões internas superiores a 0,5 bar. (ver secção 1.1)

3.2 Utilização incorrecta

As válvulas borboleta só devem ser utilizadas de forma correcta. Uma utilização fora da área de aplicação definida pode causar danos e comprometer o funcionamento seguro.



Aviso

A utilização das válvulas borboleta noutras condições operacionais e com outros equipamentos do que aqueles previstos é perigosa e pode causar danos pessoais e materiais.

4. Armazenamento e transporte

- Armazenamento em locais secos e ventilados

- Protecção contra humidade do solo através do armazenamento em estantes e sobre grades de madeira
- Cobertura de protecção contra pó e sujidade
- Aplicar nas superfícies não revestidas um agente anticorrosivo apropriado
- Transporte para o local de armazenamento numa embalagem resistente

	<p>Aviso</p> <p>Um transporte inadequado pode causar danos pessoais e materiais. Devem ser respeitados os regulamentos de transporte e as normas de segurança no trabalho.</p>
--	---

4.1 Possibilidades de encosto ao elevar com uma grua

	<p>Possíveis pontos de encosto ou pontos recomendados</p>		<p>Não utilize estes pontos</p>
<ul style="list-style-type: none"> • Orifícios nos flanges • Laço à volta da caixa com fitas de fibras sintéticas • Válvulas borboleta com um peso superior a 500 kg estão equipadas com pontos de encosto; estes pontos são acompanhados na figura por um símbolo 		<ul style="list-style-type: none"> • Comandos • Rodas manuais • Veios das válvulas borboleta • Outros acessórios montados 	

Tabela 1: Possibilidades de encosto

	<p>Atenção</p> <p>Ao utilizar dispositivos de encosto, ter atenção para não esmagar ou danificar acessórios!</p>
--	---

5. Instalação e montagem

Antes da montagem devem ser efectuadas as seguintes verificações:

- Verificar com a ajuda dos respectivos documentos (ver secção 1.1) se a válvula cumpre as condições operacionais
- Verificação da válvula quando a mobilidade (funcionamento manual)
- Verificar as dimensões de montagem e o espaço necessário
- Determinar a direcção de fluxo do fluido de acordo com a seguinte tabela (ver secção 5.1) e a figura

	<p>Aviso</p> <p>Proteger a válvula contra uma abertura ou um fecho involuntário durante a montagem – Perigo de esmagamento!</p>
--	--

Caso não tenha sido combinado outra coisa com o cliente, as válvulas borboleta devem ser geralmente montadas com o eixo na horizontal. No entanto, se for o caso, a posição de montagem será mencionada na figura.

	<p>Nota</p> <p>As ligações eléctricas (uniões com roscas PG) não podem estar na vertical, apontando para cima. Montar a válvula respectivamente ou escolher para a ligação eléctrica uma união em cotovelo!</p>
--	--

5.1 Direcção de fluxo

Vedação da borboleta da válvula		Direcção de fluxo
Modelo	Tipo	
	Modelo D Borboleta da válvula disruptiva	indiferente ↔
	Modelo M Borboleta da válvula com vedação metálica	A metade inferior da borboleta da válvula deve abrir-se com o fluido ⇒
	Modelo W Borboleta da válvula com vedação macia	A metade inferior da borboleta da válvula deve abrir-se com o fluido. ⇒

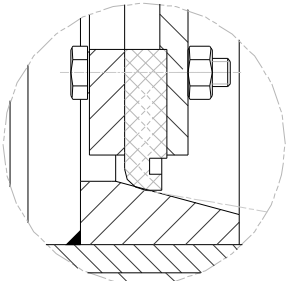

	Modelo : EX	Válvula borboleta com excêntrico duplo	Devem ser consideradas as indicações da figura.
---	----------------	---	--

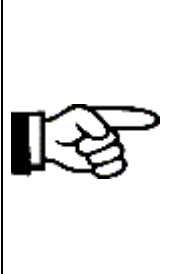

Tabela 2: Direcção de fluxo

	<p>Nota Respeitar impreterivelmente as indicações adicionais nas respectivas figuras!</p>
---	--

5.2 Montagem

Todos componentes da tubagem ou do canal devem apresentar uma distância suficiente da válvula para permitir a abertura e o fecho desta mesma. Deve ter sobretudo cuidado ao montar na proximidade de:

- tubos curvos, redutores ou outras peças moldadas
- chapas de guia
- compensadores
- todos os componentes da tubagem, como por ex. sensores de medição

	<p>Nota A montagem deve ser efectuada de forma centrada em relação ao veio da tubagem ou do canal, a válvula não pode ser torcida por, por ex., flanges cujas faces não são paralelas. Os materiais de montagem como parafusos ou vedações devem ser adaptados às condições operacionais da válvula.</p>
	<p>Atenção Após a montagem é necessário rectificar todos os danos na protecção anticorrosiva ou na protecção da superfície da válvula.</p>

5.2.1 Montagem de válvulas com ligação flangeada e para montar entre flanges

As faces dos flanges de ligação da tubagem devem ser paralelas e a montagem deve ser centrada em relação ao veio. A montagem deve ser efectuada com uma vedação ou um cordão vedante. Os parafusos devem ser apertados uniformemente em cruz como nas uniões flangeadas.

5.2.2 Montagem de válvulas para soldar

As faces das extremidades das tubagens devem ser paralelas e a montagem deve ser centrada em relação ao veio. A costura de soldadura deve ser efectuada de acordo com a

espessura da caixa; o metal de soldadura deve ser seleccionado consoante o material e as condições operacionais.

Para evitar uma deformação da válvula, garantir uma exposição reduzida e uniforme ao calor, eventualmente através de soldaduras com intervalos.



Atenção

Durante o processo de soldadura certifique-se de que as peças adjacentes não são danificadas através de uma exposição ao calor ou salpicos de soldadura.

5.3 Isolamento

As válvulas borboleta com uma temperatura de fluido superior a 100°C devem ser isoladas para que o calor não seja transmitido por radiação aos acessórios. No caso de não aplicação de um isolamento, deverá ser montada uma chapa de protecção contra radiação entre os componentes e a válvula borboleta.

Componentes com mancais flangeados, barras de acoplamento, comandos e outros acessórios **não** podem ser isolados. O isolamento (X) deve ser efectuado de acordo com a figura para garantir uma dissipação suficiente do calor. Entre a consola de comando ou do mancal flangeado deve verificar-se **um espaço livre de no mínimo 70 mm**.

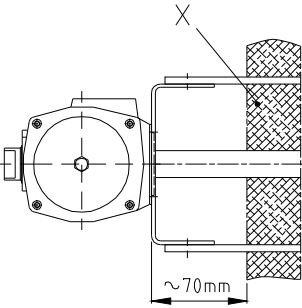
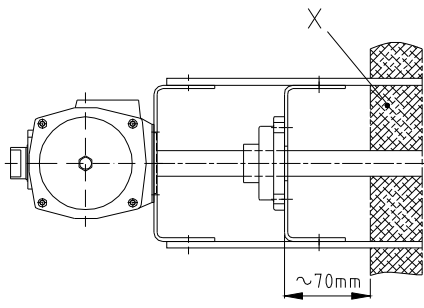
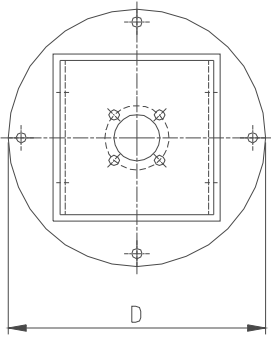
Isolamento no caso de comando de directamente montado	Isolamento no caso de modelo com mancal flangeado
	
<p>As caixas de empanque podem ser isoladas. Visto que o material de vedação consiste em peças sujeitas a manutenção, recomendamos que utilize como chapa de isolamento uma roseta de fácil desmontagem com um diâmetro D de no mín. 200 mm.</p> <p>Para os trabalhos após a primeira colocação em funcionamento sujeito a aquecimento recomendamos, no caso de válvulas borboleta com ligação flangeada ou para montar entre flanges, nesta área um isolamento que possa ser desmontado (ver secção 6.2.1).</p>	 <p style="text-align: center;">Figura 1: Roseta de isolamento</p>

Tabela 3: Isolamento

**Aviso**

As superfícies das válvulas podem atingir temperaturas elevadas devido ao fluido quente. Estas superfícies devem após o isolamento ser protegidas contra contacto e marcadas com o símbolo indicado aqui ao lado!

**5.3.1 Protecção contra superfícies quentes**

Todas as superfícies acessíveis devem ser protegidas com isolamentos térmicos de forma a que a temperatura máx. da superfície não exceda os 50 °C. No caso de temperaturas da superfície > 50 °C devem ser aplicados avisos e utilizados equipamentos de protecção pessoal.

5.4 Ligações

Os ligações energéticas como ar de selagem, electricidade e ar comprimido para os comandos e os dispositivos de comando devem ser efectuadas por pessoal qualificado de acordo com as indicações nos documentos técnicos após a secção 1.1, bem como os respectivos documentos do equipamento (comandos, dispositivos de comando etc.). Os regulamentos locais em vigor como por ex. os regulamentos e as normas da associação de engenheiros electrotécnicos devem se respeitados.

6. Colocação em funcionamento e operação

Ainda na fábrica, todas as válvulas borboleta são sujeitas a uma verificação quanto ao funcionamento, na qual também são regulados os encostos mecânicos e interruptores fim de curso, caso existam. Este ajuste deve ser verificado após a montagem e antes da primeira colocação em funcionamento!

Na colocação em funcionamento do completo sistema, as válvulas devem estar geralmente abertas para evitar danos causados por golpes de aríete.

Nota: A posição da válvula borboleta (veio longitudinal da borboleta da válvula borboleta) pode ser determinada através do entalhe na face dianteira do veio da válvula.

6.1 Antes da primeira colocação em funcionamento

Antes da primeira colocação em funcionamento devem ser efectuadas as seguintes verificações:

- Verificação da montagem
- Verificação das linhas de alimentação
- Verificação do ajuste dos encostos mecânicos, interruptor de posição e de fim-de-curso
- Verificação da válvula quanto ao seu funcionamento

Na secção 9.1 pode consultar um resumo dos trabalhos a executar

6.1.1 Válvulas borboleta com comandos de “abertura por mola”

As válvulas borboleta com comandos de abertura por mola são por vezes, por motivos de transporte, equipadas com um comando rodado a 90°, logo que a borboleta da válvula se encontre aberta ao longo do comprimento da construção. Estas válvulas borboleta estão no comando marcadas da seguinte forma:

Abertura por mola, fechar o ar rodando para a direita

Atenção, comando de abertura por mola

O comando foi rodado 90° para o transporte. Desparafusar os parafusos do comando antes de colocar em funcionamento e rodar o comando com a borboleta 90° **no sentido contrário ao dos ponteiros do relógio**. De seguida, voltar a montar e apertar os parafusos do comando.

Abertura por mola, fechar o ar rodando para a esquerda

Atenção, comando de abertura por mola

O comando foi rodado 90° para o transporte. Desparafusar os parafusos do comando antes de colocar em funcionamento e rodar o comando com a borboleta 90° **no sentido dos ponteiros do relógio**. De seguida, voltar a montar e apertar os parafusos do comando.

6.2 Colocação em funcionamento sujeito a aquecimento

Após o primeiro funcionamento sujeito a aquecimento devem ser efectuadas as seguintes verificações:

- Verificar funcionamento da válvula borboleta
- Verificação das linhas de alimentação
- Verificação das caixas de empanque quanto ao seu binário de aperto e estanqueidade

6.2.1 Válvulas borboleta com ligação flangeada e para montar entre flanges

Após o primeiro funcionamento sujeito a aquecimento é necessário apertar as uniões roscadas e verificar a união flangeada quanto a estanqueidade. O isolamento de sta deve ser respectivamente efectuado.

6.2.2 Válvulas borboleta para soldar

Após o primeiro funcionamento sujeito a aquecimento, verificar a costura de soldadura quanto a estanqueidade e, se for necessário, rectificá-la.

**Aviso**

Fluido a verter pode causar danos pessoais e materiais.

6.3 Operação

A operação das válvulas borboleta só pode ser efectuada por pessoal técnico e instruído. Os manuais de instruções devem ser fornecidos e colocados à disposição pelo proprietário.

As válvulas borboleta só podem ser operadas dentro das áreas de aplicação. No caso de uma utilização indevida, fora da área de aplicação, mesmo a curto prazo, por ex. através de golpes de aríete, podem ser causados danos, deixando de ser garantido um funcionamento seguro. Após um golpe de aríete, a válvula não deve voltar a ser utilizada. Durante a

operação não devem ser removidos quaisquer dispositivos de protecção necessários para o funcionamento seguro da válvula.

7. Manutenção

As diversas possibilidades de equipamento são descritas a seguir. A respectiva figura informa se as peças devem ser montadas na ou no interior da válvula e que tipo de material deve ser aplicado.



Aviso

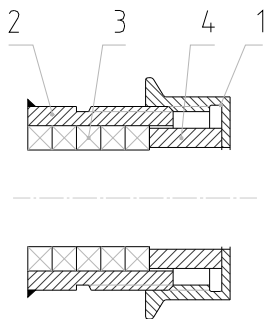
Em todos os trabalhos de manutenção a válvula deve ser protegida contra operações executadas por terceiros, autónomas ou involuntárias!

Na secção 9.2 pode consultar um resumo dos trabalhos de manutenção a executar

7.1 Caixas de empanque (opcional)

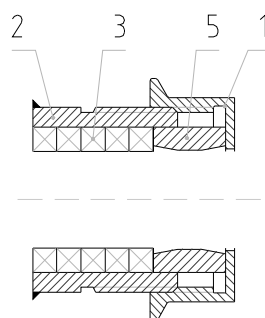
A vedação do veio é efectuada com material de empanque aplicado em diversos modelos.

Estrutura



Pos.	Designação	Peça de desgaste
1	Cobertura do mancal	
2	Suporte do mancal	
3	Material de vedação	V
4	Anel de pressão	

Figura 2: Modelo SDK



Pos.	Designação	Peça de desgaste
1	Cobertura do mancal	
2	Suporte do mancal	
3	Material de vedação	V
5	Mancal de deslize	V

Figura 3: Modelo SGK

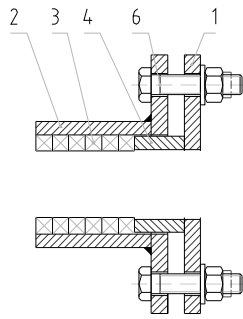


Figura 4: Modelo SDB

Pos.	Designação	Peça de desgaste
1	Vedante	
2	Suporte do mancal	
3	Material de vedação	V
4	Anel de pressão	
6	Parafusos de fixação	

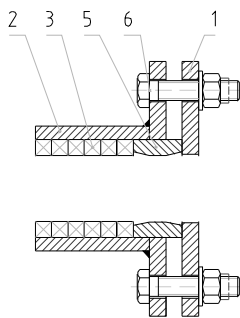


Figura 5: Modelo SGB

Pos.	Designação	Peça de desgaste
1	Vedante	
2	Suporte do mancal	
3	Material de vedação	V
5	Mancal de deslize	V
6	Parafusos de fixação	

Tabela 4: Estrutura das caixas de empanque

7.1.1 Caixa de empanque com ligação de gás de selagem (opcional)

Este tipo de vedação de veios é utilizada no caso de fluidos problemáticos e garante, mesmo após muitas horas de serviço, uma vedação absoluta. A caixa do mancal está equipada com uma união de tubo **A** através da qual o gás de selagem é conduzido até à área do material de vedação. O anel de lanterna **B** que se encontra imediatamente abaixo distribui o gás de selagem para ambas as direcções, evitando assim uma saída do gás poluente.

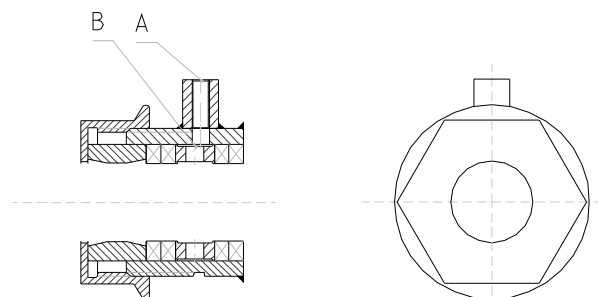


Figura 6: Modelo SDKS & SGKS

A posição da ligação do gás de selagem pode ser consultada na respectiva figura!

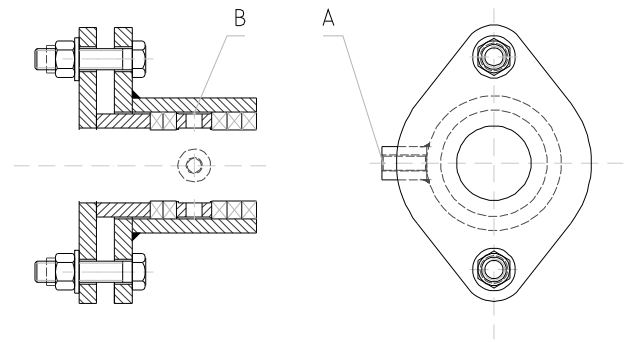


Figura 7: Modelo SBDS & SBGS

Ø Eixos	16	22	32	40	50	60	70	80	90	100
Ligação de gás de selagem luva DIN 2986	G 1/8"	G 1/4"								
Fluxo volumétrico	0,10 até 0,5 m³/h									
Pressão do gás de selagem	Pressão do fluido + 10 mbar									

Tabela 5: Caixa de empanque com ligação de gás de selagem

	<p>Aviso</p> <p>Tendo em conta que o gás de selagem pode escapar para a atmosfera através da caixa de empanque, deve ser apenas utilizado como fluido gás não perigoso, como por. ex. ar ou nitrogénio.</p>
--	--

7.1.1.1 Manutenção

A caixa de empanque deve regularmente ser verificada quanto a estanqueidade. No caso de fugas, apertar a cobertura do mancal (modelo SKG – SKD) ou os parafusos de fixação do vedante (modelo SBG – SBD) de acordo com o binário de aperto que pode ser consultado na secção 9.3 (tabela 10 a 14).

	<p>Atenção</p> <p>Um binário de aperto demasiado elevado cria um binário excessivo no veio da válvula, causando imobilidade e aperto.</p>
--	--

7.1.1.1.1 Substituição do material de vedação

- Desmontar eventuais acessórios como comandos, mancais flangeados ou rectos, alavancas de comando e lâminas de actuação do sensor
- Desmontar a cobertura do mancal ou o vedante e remover do veio
- Remover o completo material de vedação antigo
- Limpar a área do material de vedação e o veio, as superfícies devem estar polidas e livres de estrias

- No caso de utilização de artigos ao metro, cortar o material de vedação abaixo de 45° ao comprimento (L)¹, de acordo com o diâmetro do veio (d) e o corte transversal do material de vedação (s), $L=(d+s) \times p + s$.
- Inserir no máximo 4 anéis com as extremidades cortadas deslocadas a 90°. De seguida, são pressionadas com a ajuda da caixa de montagem. Depois são colocados os restantes anéis e igualmente prensados
- Inserir o mancal de deslize, o anel de pressão ou o anel de lanterna conforme a estrutura
- Colocar a cobertura do mancal e o vedante e apertar segundo os binários de aperto da secção 9.3 (tabela 10 a 14), evitando a formação de dobras. Ao apertar a caixa de empanque, o veio deverá ser accionado várias vezes para controlar os binários de comando necessários.

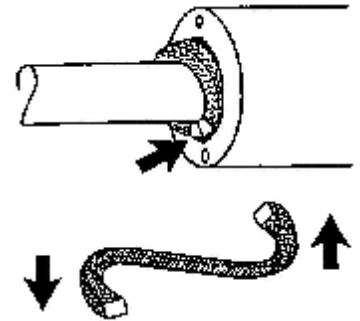


Figura 8: Material de vedação

7.1.1.1.2 Binários de aperto

A pressão sobre a superfície ao apertar o material de empanque deve ser aprox. 2x a pressão do fluido, no mínimo 20 N/mm².

¹ No caso de utilização do conjunto de peças de desgaste da ENA, os anéis do material de vedação já se encontram cortados

7.2 Mancal flangeado e recto (opcional)

7.2.1 Estrutura

Os mancais flangeados ou rectos destinam-se ao posicionamento do veio e estão fixos nas respectivas consolas na válvula. Conforme a carga, são utilizados modelos de dois a quatro orifícios. Todas as caixas de mancais estão equipadas com bicos cilíndricos de lubrificação H1.

Para fins de controlo da expansão do calor dos veios da válvula borboleta podem ser montados mancais fixos ou móveis na válvula borboleta. Os mancais fixos são acompanhados na figura da válvula borboleta pelo símbolo **FP**.

7.2.2 Manutenção

Os mancais devem ser lubrificados ao fim de cada 2000 horas de serviço. Nesta ocasião, deve-se também verificar a caixa do mancal quanto ao seu assentamento firme e o mancal fixo quanto ao seu funcionamento.



Tipo de mancal	Temperaturas do mancal °C							Em conjunto	Consistência a classe NLGI	 Spezialschmierstoffe Wartungsprodukte Korrosionsschutz							
	-50	0	+50	+100	+150	+200	+250										
UCF & UCFL	-30			+120				A	2	OKS 402							
PCJ & PCJT	-30			+150				B	2	OKS 404	Isoflex Topas L152						
RCJ...FA125	-20						+250	C	2	OKS 4220	Barrierta L55/2						
Composição	A Sabão de lítio			B Sabão de complexo de lítio				C PTFE / óleo de perfluoropoliéter									
Indicação da percentagem de gordura para fins de lubrificação posterior																	
Ø Eixo	15	20	25	30	35	40	45	50	55	60	65	70	75	80	90	100	
Quantidade [g]	2,0	2,5	3,0	4,5	5,5	7	7,5	8	10	10,5	14	14	14,5	15,5	20,5	26	

Tabela 6: Lubrificantes recomendados

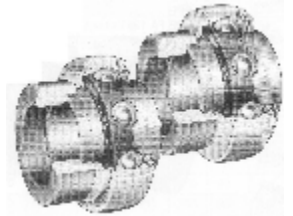
7.2.3 Utilizar o mancal flangeado como ponto fixo **FP**

São montadas duas chumaceiras diferentes:

- Chumaceira com parafuso sem cabeça para fins de fixação



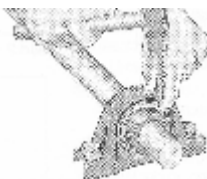
- Chumaceira com anéis excêntricos para fins de fixação



Os mancais móveis não são apertados, sendo, por isso, fornecidos sem anel excêntrico ou parafuso sem cabeça.

7.2.4 Substituição do mancal

Caixa do mancal com anel excêntrico	Caixa do mancal com parafuso sem cabeça
Desmontar os acessórios como comandos, alavancas de comando e lâminas de actuação do sensor, desmontar a caixa do mancal antigo	
Colocar e alinhar a unidade da caixa no veio; para o alinhamento ter em atenção as indicações de pré-tensão da figura	Colocar e alinhar a unidade da caixa no veio; para o alinhamento ter em atenção as indicações de pré-tensão da figura
Aparafusar a caixa à consola com a ajuda de parafusos (respeitar binário de aperto M_A)	Aparafusar a caixa à consola com a ajuda de parafusos (respeitar binário de aperto M_A)
Colocar o anel de aperto excêntrico na rosca do anel interno do mancal e reforçar manualmente	Apertar o parafuso sem cabeça com uma chave para parafusos sextavados internos, respeitar os binários de aperto M_G (Tabela 8: Binários de aperto para parafusos sem cabeça), proteger com pasta de conservação de roscas, por ex. OKS90.

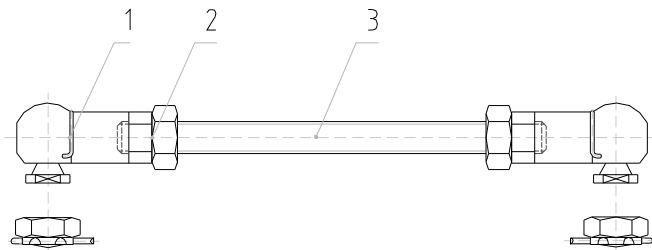
Apertar o anel excêntrico de aperto com uma espiga e com a ajuda de um martelo		<i>Na figura é apresentada a montagem de caixas de veios rectos, no caso de caixas de mancais flangeados deve-se proceder respectivamente!</i>
Voltar a montar os acessórios de acordo com a figura, verificar o funcionamento da válvula		

7.3. Uniões (opcional)

São aplicadas uniões no caso de válvulas com várias borboletas, de válvulas borboleta interligadas ou no caso de ligação de uma válvula e uma engrenagem de manípulo. Conforme as forças a transmitir, são utilizados modelos diferentes.

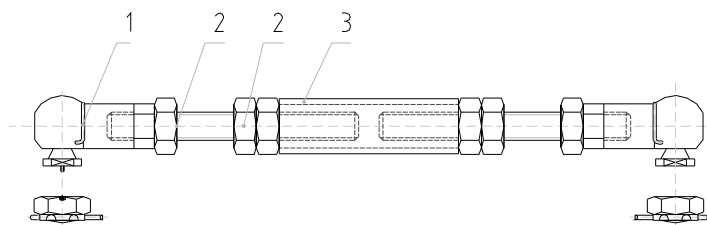
7.3.1 Barras de acoplamento

7.3.1.1 Estrutura



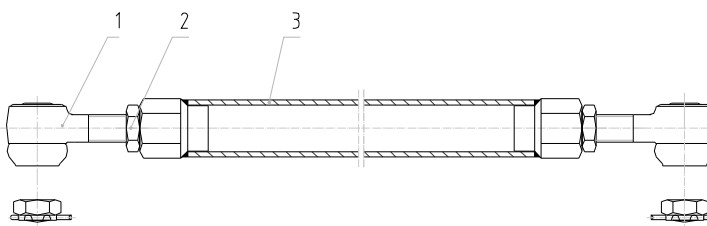
Pos.	Designação
1	Articulação angular
2	Contra-porca
3	Extensão

Figura 9: Barra de acoplamento AS13-K & AS19-K



Pos.	Designação
1	Articulação angular
2	Contra-porca
3	Extensão

Figura 10: Barra de acoplamento AS19-L



Pos.	Designação
1	Articulação angular
2	Contra-porca
3	Extensão

Figura 11: Barra de acoplamento AH32-.....

7.3.1.2 Manutenção

As barras de acoplamento não necessitam de manutenção, no entanto, devem ser verificadas ao fim de cada 500 horas de serviço quanto ao seu assentamento firme.

7.3.1.2.1 Ajustar as barras de acoplamento

Geralmente os trabalhos de ajuste devem partir do veio accionado. As barras de acoplamento estão equipadas com uma articulação angular à esquerda e direita (1) de modo

a que, após de soltar a contra-porca (2), é possível um ajuste em ambas as direcções, rodando o elemento de ligação (3).


- se existir, ajustar o comando em ambas as posições finais; para tal, consultar a documentação relativa ao comando
- soltar todas as contra-porcas (2)
- rodar o elemento de ligação (3) – a rotação para a direita diminui o comprimento da barra de acoplamento e para a esquerda provoca um aumento
- Verificar o ajuste
- voltar a apertar todas as contra-porcas (2), ter em atenção os binários de aperto permitidos de acordo com a secção 9.3:

Tabela 10: Binários de aperto para parafusos com rosca métrica fina

Tabela 9: Binários de aperto para parafusos com rosca métrica

Percursos de ajuste da barra de acoplamento	Modelo / Designação	Possibilidades de ajuste	Tamanho da rosca
	Barra de acoplamento AS13-K	± 5 mm	M 8
	Barra de acoplamento AS19-K	± 5 mm	M 14 x 1,5
	Barra de acoplamento AS19	± 56 mm	M 14 x 1,5
	Barra de acoplamento AH32-1 22x25	± 23 mm	M 16 x 1,5
	Barra de acoplamento AH32-1 30x25	± 25 mm	M 28 x 1,5
	Barra de acoplamento AH32-1 35x25	± 27 mm	M 30

Tabela 7: Percursos de ajuste da barra de acoplamento

	<p>Nota</p> <p>Ao ajustar, certificar-se de que pelo menos 3 passos de rosca se encontram roscados no tubo de ligação (3) ou na articulação angular (1), caso contrário, não será possível transmitir as forças activas de forma segura.</p>
---	---

7.3.2 Cabo push-pull

7.3.2.1 Montagem e ajuste

No caso de ser ligado um cabo *push-pull* a um manípulo em forma de arco, a montagem deve ser efectuada num angulo recto em relação à posição central de elevação e em metade da altura do arco do manípulo. As peças articuladas na extremidade permitem uma deflexão de $\pm 8^\circ$ em toda o redor.

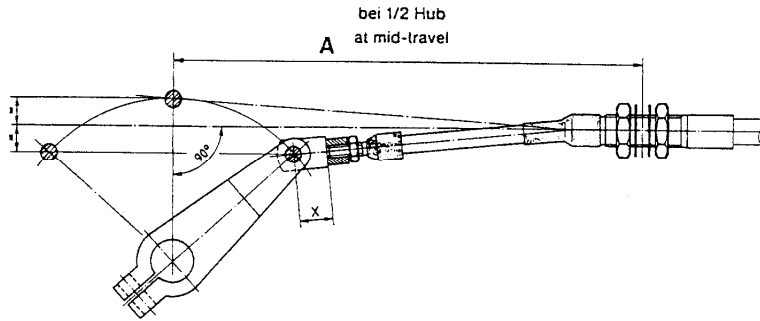


Figura 12: Cabo push-pull

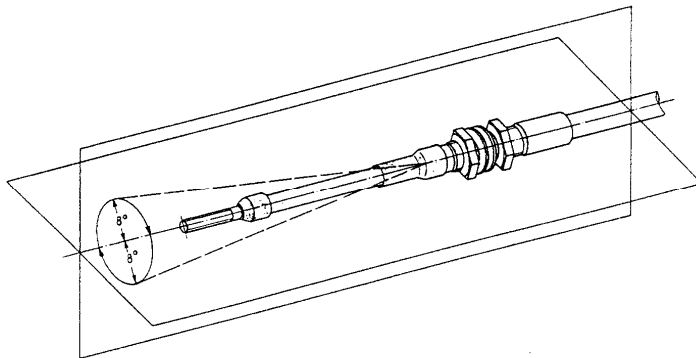


Figura 13: Cabo push-pull, accionamento linear do curso

No caso de um accionamento linear do curso, a extremidade do cabo deve estar em alinhamento perfeito em ambos os níveis e em relação ao veio do objecto accionado (por ex. válvula corrediça)!

Apenas uma montagem e um alinhamento correctos podem garantir um funcionamento impecável. Fixar as peças nas extremidades de modo seguro e de forma a que estas não se movam ou rodem quando estiverem sob carga. As braçadeiras dos tubos flexíveis para assentamento dos cabos devem ser colocadas numa distância aprox. de um metro; devem fixar o cabo sem o apertar demasiado e, no caso de arcos, devem ser apenas colocadas nas extremidades de curvaturas.

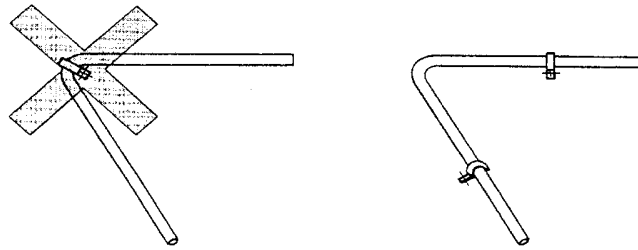


Figura 14: Assentamento do cabo *push-pull*



Atenção

Os cabos *push-pull* não podem ser isolados ou ser incluídos no isolamento.

7.3.2.2 Manutenção

- O cabo *push-pull* só deve ser utilizado em áreas de aplicação referidas nos dados técnicos.
- Os cabos *push-pull* foram concebidos de forma a garantir rendimentos ideais e uma longa durabilidade. Visto que a sua lubrificação dura toda a vida útil, não é preciso lubrificá-los ou fazer qualquer tipo de manutenção.
- Não remover vedações!
- Os cabos não podem ser desmontados!
- Os cabos molhados ou congelados não devem voltar a ser utilizados. Humidade pode facilmente ser eliminada, aquecendo o cabo.
- Proteger o cabo contra danos mecânicos, por ex. dobras, esmagamento, vibrações e impurezas causadas por água, sujidade e produtos químicos. Nunca pinte as extremidades do cabo!
- Um repentino ou progressivo aumento da fricção causada por folgas ou pela perda da força de elevação são índices para uma redução da capacidade do cabo. Por motivos de segurança, recomendamos uma substituição.



Nota

O cabo *push-pull* e outros elementos de comando à distância contêm materiais termoplásticos, por ex. para o botão ou pega, coberturas ou vedações, bem como o revestimento interno ou externo. Pode ser utilizado polietileno, polipropileno, poliacetal, poliamido e PTFE. No caso de uma utilização normal, estes materiais não são prejudiciais à saúde. No entanto, em caso de incêndio, alguns destes materiais podem libertar gases tóxicos, sendo necessário tomar medidas de protecção contra incêndios.

7.4 Interruptor fim-de-curso (opcional)

Os interruptores fim-de-curso destinam-se à sinalização da posição final ou de uma posição intermédia. Encontram-se montados no veio da válvula borboleta ou directamente sobre o comando. As informações relativas aos interruptores fim-de-curso montados sobre o

comando podem ser consultadas na respectiva documentação relativa ao comando (ver secção 1.1).

7.4.1 Estrutura

No caso de montagem no veio da válvula borboleta existem quatro modelos:

- consolas de interruptores fim-de-curso para, no máximo, dois interruptores
- consolas de interruptores fim-de-curso para, no máximo, quatro interruptores
- came de contacto positivo, interruptor accionado ao alcançar a posição final
- came de contacto negativo, interruptor não accionado ao alcançar a posição final

	Pos.	Designação
	1	Interruptor fim-de-curso
	2	Conjunto de fixação (parafusos e contra-chapa)
	3	Parafuso sem cabeça
	4	Came de contacto negativo
	Pos.	Benennung
	1	Interruptor fim-de-curso
	2	Conjunto de fixação (parafusos e contra-chapa)
	3	Parafuso sem cabeça
	4	Came de contacto positivo

Figura 15: Interruptor fim-de-curso com came de contacto negativo

Figura 16: Interruptor fim-de-curso com came de contacto positivo


A consola apresentada destina-se a, no máximo, quatro interruptores. A estrutura do modelo com apenas dois interruptores é igual.

A partir do terceiro interruptor, ou a pedido do cliente, podem ser colocados dois comes de contacto no veio da válvula, podendo cada um ser ajustado individualmente.

7.4.2 Manutenção

Ao fim de cada 500 horas de serviço verificar a fixação, as ligações eléctricas e o funcionamento.

7.4.3 Ajuste



	<p>Nota</p> <p>Os interruptores fim-de-curso são pré-ajustados na fábrica. Este ajuste tem de ser verificado após a montagem e antes da colocação em funcionamento e, se for necessário, ajustar posteriormente. Proteger o parafuso sem cabeça (3) com pasta de conservação de roscas, por ex. OKS90 (www.oks-germany.de)!</p>
---	---

7.4.3.1 Ajuste no caso de came de contacto negativo

- Colocar a válvula borboleta na respectiva posição final
- Soltar o parafuso sem cabeça (3) e rodar o came de contacto até que a alavanca com rolete do interruptor **não estiver accionada** nesta posição. Para tal, deslocar a alavanca com rolete no interruptor fim-de-curso de acordo com o manual em anexo do respectivo interruptor Voltar a apertar o parafuso sem cabeça (3) e ter em atenção os binários de aperto M_G (secção 9.3 Tabela 8: **Binários de aperto para parafusos sem cabeça**)
-)
- Verificar o ajuste para a outra posição final
- Proteger o parafuso sem cabeça (3) com pasta de conservação de roscas
- Caso não consiga obter o ajuste pretendido seguindo os pontos mencionados, efectuar o seguinte:
 - § soltar os parafusos de fixação (2)
 - § deslocar o interruptor fim-de-curso (1) na consola até alcançar a posição desejada
 - § voltar a apertar os parafusos de fixação (2) e eventualmente protegê-los


7.4.3.2 Ajuste no caso de came de contacto positivo

- Colocar a válvula borboleta na respectiva posição final
- Soltar o parafuso sem cabeça (3) e rodar o came de contacto até que a alavanca com rolete do interruptor **estiver accionada** nesta posição. Para tal, deslocar a alavanca com rolete no interruptor fim-de-curso de acordo com o manual em anexo do respectivo interruptor Voltar a apertar o parafuso sem cabeça (3) e ter em atenção os binários de aperto M_G (secção 9.3 Tabela 8: **Binários de aperto para parafusos sem cabeça**)
-)
- Verificar o ajuste para a outra posição final
- Proteger o parafuso sem cabeça com pasta de conservação de roscas
- Caso não consiga obter o ajuste pretendido seguindo os pontos mencionados, efectuar o seguinte:
 - § soltar os parafusos de fixação (2)
 - § deslocar o interruptor fim-de-curso (1) na consola até alcançar a posição desejada
 - § voltar a apertar os parafusos de fixação (2) e eventualmente protegê-los

	Nota A pedido do cliente, os cames de contacto podem estar ligados ao veio da válvula borboleta de forma fixa. Neste modelo não existe a possibilidade de ajuste através do came de contacto. Na respectiva figura podem ser consultados os pormenores (ver secção 1.1).
	Aviso A ligação eléctrica só pode ser efectuada por pessoal qualificado.

7.5 Entrada de inspecção e aberturas para limpeza (opcional)

As válvulas borboleta podem estar equipadas com aberturas para fins de manutenção e de limpeza. Na respectiva figura podem ser consultados pormenores sobre o equipamento (ver secção 1.1).

	Aviso As entradas de inspecção ou as aberturas para limpeza só devem ser abertas depois de certificar-se de que a máquina está isenta de pressão e de tomar as medidas necessárias para que a válvula borboleta não se abra autonomamente ou se movimente involuntariamente. Fluido ainda existente na válvula borboleta pode causar graves danos pessoais ou materiais! Antes de abrir, neutralizar o fluido lavando os tubos com ar puro. Antes de fechar deve certificar-se de que não ficam pessoas fechadas ou peças soltas, como ferramentas, no sistema.
---	---

Ao abrir a abertura verificar a vedação e, se necessário, substituí-la.²

7.6 Manípulo e comandos (opcional)

Para o accionamento da válvula borboleta são fabricados comandos em diversos materiais e modelos. O tipo de comando para cada válvula borboleta pode ser consultado na respectiva figura ou nos respectivos documentos (ver secção 1.1).

7.6.1 Manípulo

Conforme o tamanho da válvula borboleta são aplicados manípulos de tamanhos ou modelos diferentes. Destinam-se ao accionamento manual da válvula borboleta. O modelo do manípulo montado pode ser consultado na respectiva figura (ver secção 1.1).

² As entradas de inspecção e as vedações para as aberturas de limpeza podem ser encomendadas na ENA como conjunto de peças de desgaste.

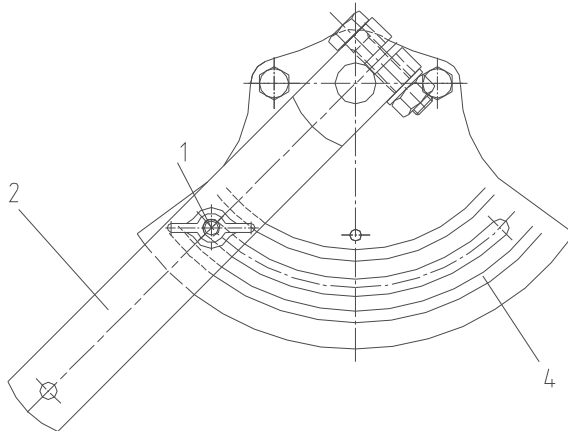


Figura 17: Manípulo HH63-250

O manípulo HH63-250 pode ser ajustado progressivamente. Ao soltar o parafuso de aperto (1), a válvula borboleta pode ser ajustada manualmente e progressivamente através do manípulo (2). A posição da válvula borboleta pode ser consultada através da posição do manípulo (1) na escala (4).

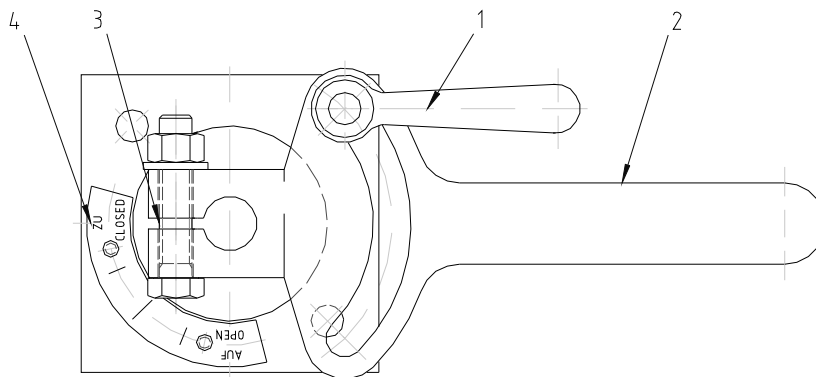


Figura 18: Manípulo HH280-500 / HH 560-1000

Os manípulos HH280-500 e HH560-1000 podem ser ajustados progressivamente. Ao soltar o parafuso de aperto (1), a válvula borboleta pode ser ajustada manualmente e progressivamente através do manípulo (2). No entalhe da posição (3) pode ser consultada a posição da válvula borboleta como a ajuda escala (4).



Atenção

Após o accionamento da válvula borboleta, voltar impreterivelmente fechar a o parafuso de aperto (1) para evitar que a válvula borboleta se desloque involuntariamente.

7.6.2 Comandos

Os comandos destinam-se ao accionamento automático das válvulas borboleta. São utilizados diversos tipos:

- comandos eléctricos
- comandos pneumáticos
- comandos hidráulicos
- engrenagens mecânicas com ajuste manual

O tipo de comando montado pode ser consultado nos respectivos documentos (ver secção 1.1).

**Aviso**

Em todos os trabalhos de montagem, de colocação em funcionamento e manutenção devem ser respeitada a respectiva documentação (ver secção 1.1).

7.6.3 Montagem – montado directamente

Os comandos montados directamente são montados directamente no veio da válvula borboleta ou ligados através de um acoplamento ou um adaptador ao veio da válvula borboleta.

**Nota**

A posição de montagem recomendada para os comandos de válvulas borboleta é a posição final FECHADA.

Excepção: No caso de comandos com uma posição de segurança de abertura por mola ABERTA, a posição de montagem recomendada é a posição final ABERTA

- Verificar os tamanhos de ligação do veio ou adaptador e da consola de comando
- Colocar a válvula borboleta e os comandos manualmente na mesma posição final, ver indicações abaixo
- Colocar o comando e aparafusar os parafusos do comando com arruelas de pressão de acordo com DIN 127
- Apertar os parafusos, ter em atenção os binários segundo a secção 9.3, tabela 14
- Ajustar a limitação mecânica da posição final e os interruptores de posição de acordo com a documentação relativa ao comando (ver secção 1.1)
- Ligação das linhas eléctricas, pneumáticas e hidráulicas de acordo com a documentação relativa ao comando (ver secção 1.1)

**Aviso**

A ligação eléctrica, pneumática e hidráulica só deve ser efectuada por pessoal qualificado e instruído. Os respectivos regulamentos nacionais em vigor têm de ser respeitados.

7.6.4 Montagem – comandos com engrenagem de manípulo

Os comandos com engrenagem de manípulo são montados numa consola de comando, a ligação ao veio da válvula borboleta é efectuada através de uma barra de acoplamento ou uma alavanca de comando.

**Nota**

Nas válvulas borboletas a posição de montagem recomendada para os comandos é a posição final **FECHADA**.

- Verificar os tamanhos de ligação da consola de comando e a ligação das barras de acoplamento

- Colocar a válvula borboleta e os comandos manualmente na mesma posição final, ver indicações abaixo
- Colocar os comandos na consola de comando conforme as respectivas figuras e aparafusar, ter em atenção os binários segundo a secção 9.3, tabela 11.
- Montar a barra de acoplamento e proceder ao ajuste da mesma de acordo com a secção 7.3
- Ajustar a limitação mecânica da posição final e os interruptores de posição de acordo com a documentação relativa ao comando (ver secção 1.1)
- Ligação das linhas eléctricas, pneumáticas e hidráulicas de acordo com a documentação relativa ao comando (ver secção 1.1).

**Aviso**

A ligação eléctrica, pneumática e hidráulica só deve ser efectuada por pessoal qualificado e instruído. Os respectivos regulamentos nacionais em vigor têm de ser respeitados.

7.6.5 Colocação em funcionamento dos comandos

**Atenção**

Antes da primeira colocação em funcionamento, compare sempre os com a placa de identificação do comando ou a folha técnica das respectivas válvulas borboleta.

Os comandos foram pré-ajustados na fábrica; verificar os encostos mecânicos finais e os interruptores de posição antes da primeira colocação em funcionamento, se for necessário ajustar posteriormente.

7.6.6 Manutenção dos comandos

As linhas de alimentação devem ser verificadas ao fim de aprox. cada 1000 horas de serviço quanto ao seu assentamento firme e estanqueidade.

Os interruptores de posição devem ser verificados ao fim de cada 1000 horas de serviço quando a um funcionamento impecável e a um ponto de comutação correcto.

**Aviso**

A documentação da manutenção dos comandos deve ser sempre respeitada (ver secção 1.1).

7.7 Desgaste e deterioração

Os mecanismos sujeitos a deterioração e desgaste por erosão, corrosão e abrasão podem causar índices de desgaste nas paredes da caixa e na borboleta da válvula. Este desgaste deve ser controlado usando a própria experiência operacional e respeitando os modos de funcionamento previstos e através de verificações regulares como inspecções visuais, medições da espessura da parede através por ultra-som.

**Aviso**

Um elevado desgaste e deteriorações podem causar fugas e avarias no sistema.

8. Dispositivos de protecção de acordo com EN ISO 12100-1/2

Válvulas borboleta são peças que se destinam à montagem em máquinas ou sistemas. Esta montagem pode significar para o construtor ou proprietário do sistema a obrigação de equipar as válvulas borboleta com dispositivos de protecção de acordo com a directiva de máquinas.

No caso de dúvidas relacionadas com a directiva EN ISO 12100-1 e -2, entre em contacto com a emp. ENA GmbH.

Contacto: ver capítulo 2

8.1 Dispositivos de protecção de corte

As alavancas de comando e as barras de acoplamento em movimento podem significar para o pessoal operador e de manutenção um perigo de esmagamento. As elevadas temperaturas da superfície também podem significar um perigo para o pessoal. Visto que a distribuição das válvulas borboleta determina se significam um perigo ou não, o construtor e o proprietário do sistema devem decidir se é necessário aplicar nas respectivas peças uma grelha de protecção. As normas EN 294 e EN 563 fornecem informações relativas a esta questão.

8.2 Medidas de segurança para um acesso seguro

As válvulas borboleta são peças do sistema sujeitas a manutenção. Para garantir um trabalho seguro, devem ser aplicados andaimes e plataformas. Se os andaimes permitirem um acesso à área de perigo (ver grelha de protecção), estes acessos devem ser protegidos.

Se não forem possíveis dispositivos fixos, podem ser utilizados andaimes móveis.

No caso de válvulas borboleta com uma largura nominal de área livre de 1000 ou 0,8 m², deve existir na tubagem ou no canal uma entrada de inspecção para revisões internas. Esta entrada de inspecção deve estar o mais próximo possível da válvula borboleta.

8.3 Medidas de segurança para corte e degradação de energia

Para os trabalhos de manutenção devem existir dispositivos que permitam uma separação individual de cada fonte de energia. No caso de componentes que estão ligados através de conectores de ficha, é suficiente uma separação desse conector. Energia residual ou acumulada que persiste após a separação – *sobretudo no caso de componentes pneumáticos e hidráulicos* – devem ser desviadas sem perigo.

9. Tabelas

9.1 Resumo dos trabalhos na colocação em funcionamento

Peça	Intervalo após		Trabalhos a executar	Nota ver secção
	Montagem	Colocação em funcionamento sujeito a aquecimento		
Protecção da superfície	X		Rectificar danos	5.2
União flangeada aparafusada		X	Apertar as uniões roscadas e verificar quanto a estanqueidade	6.2.1
União flangeada soldada		X	Verificar quanto a estanqueidade	6.2.2
Caixa de empanque		X	Verificar quanto a estanqueidade	7.1.1.1
Mancal flangeado ou recto		X	Verificar o funcionamento do mancal fixo	7.2.2
		X	Verificar a fixação	7.2.2
Ligações das barras de acoplamento		X	Verificar a fixação	7.3.1.2.1
		X	Verificar o ajuste	7.3.1.2.1
Lig. cabo <i>push-pull</i>		X	Verificar o ajuste	7.3.2.1
Interruptor fim-de-curso	X		Verificar o ajuste	7.4.3
	X		Proteger o parafuso sem cabeça com pasta de conservação de roscas	7.4.3.1
Aberturas de inspecção		X	Verificar quanto a estanqueidade	7.5
Manípulo	X	X	Verificar funcionamento	7.6.1
Comandos	X	X	Verificar a limitação mecânica das posições finais e o interruptor de posição	7.6.3 7.6.4
	X	X	Verificar o funcionamento	7.6.5

“Abertura por mola”	X		Montar o comando conforme a marca	6.1.1
Geral	X	X	Verificar linhas de alimentação	5.4
	X	X	Verificar funcionamento da válvula borboleta	6.1

9.2 Resumo dos trabalhos de manutenção

Peça	Intervalo (horas de serviço)					Trabalhos a executar	Nota ver secção
	diariamente	anualmente	500	1000	2000		
Válvula borboleta, geral		X				Verificar o funcionamento	6.1
Caixa de empanque					X	Apertar o material de empanque	7.1.1.1
					X	Verificar a caixa de empanque quanto a estanqueidade	7.1.1.1
Mancal flangeado ou recto					X	Lubrificar o mancal	7.2.2
					X	Verificar o funcionamento do mancal fixo	7.2.2
					X	Verificar a fixação	7.2.2
Barras de acoplamento		X				Verificar a fixação	7.3.1.2
Cabo <i>push-pull</i>		X				Verificar a fixação	7.3.2
Interruptor fim-de-curso		X				Verificar a fixação	7.4.2
		X				Verificar o funcionamento (ponto de comutação)	7.4.3
		X				Verificar as ligações eléctricas	7.4.2
Aberturas de inspecção e para limpeza				X		Verificar quanto a estanqueidade	7.5

Manípulo	X				Verificar aperto	7.6
Comandos			X		Verificar a fixação	7.6.3 e 7.6.4
				X	Verificar funcionamento	
				X	Verificar as ligações da linha de alimentação	7.6.6
				X	Verificar a desconexão	7.6.6

9.3 Binários de aperto das uniões aparafusadas

SW	M _G
2,5	3,6 Nm
3	6 Nm
4	14 Nm

SW	M _G
5	26 Nm
6	42 Nm

Tabela 8: Binários de aperto para parafusos sem cabeça

Tamanho	M _A
M6	10 Nm
M8	25 Nm
M10	41 Nm
M12	72 Nm

Tamanho	M _A
M14	115 Nm
M16	180 Nm
M18	245 Nm
M20	345 Nm

Tabela 9: Binários de aperto para parafusos com roscas métricas Classe de resistência 8.8

Tamanho	M _A
M8x1	27 Nm
M10x1,25	52 Nm
M12x1,25	95 Nm
M12x1,5	90 Nm

Tamanho	M _A
M14x1,5	150 Nm
M16x1,5	225 Nm
M18x1,5	325 Nm

Tabela 10: Binários de aperto para parafusos com rosca métrica fina Classe de resistência 8.8

Tamanho	M _A
M6	3,5 Nm
M8	16 Nm
M10	32 Nm
M12	56 Nm

Tamanho	M _A
M16	135 Nm
M20	280 Nm
M24	455 Nm
M30	1050 Nm

Tabela 11: Binários de aperto para parafusos em aço inoxidável e à prova de ácidos A2 / A4 Classe de resistência 70

Tamanho	M _A	Tamanho	M _A
M6	10 Nm	M16	220 Nm
M8	25 Nm	M20	420 Nm
M10	50 Nm	M30	1500 Nm
M12	86 Nm	M36	2500 Nm

Tabela 12: Binários de aperto para parafusos na fixação do comando