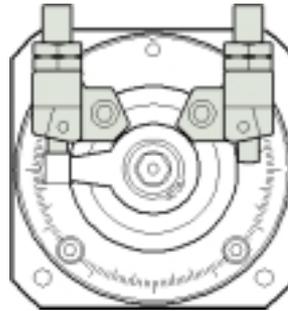


Módulos giratórios da Festo – As vantagens

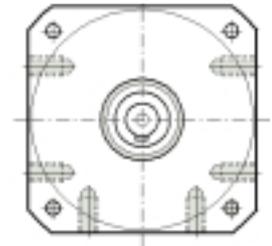
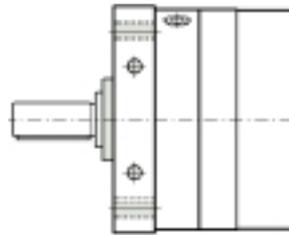
Absorção de energias elevadas com módulos giratórios tipo DSM-12 até 40

- Com amortecedores de final de curso ajustáveis, montados diretamente tipo YSR-...-C.
- Momentos de inércia são equivalentes aos acionamentos rotativos com pinhão e cremalheira.



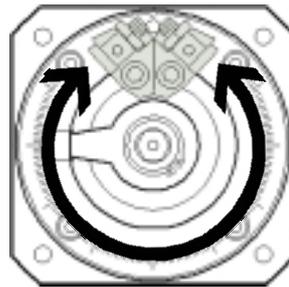
Montagens sem elementos opcionais de fixação

- Fixação frontal ou traseira na flange.
- Fixação direta por parafuso por 3 lados.
- Fixação centrada através de bucha de guias.



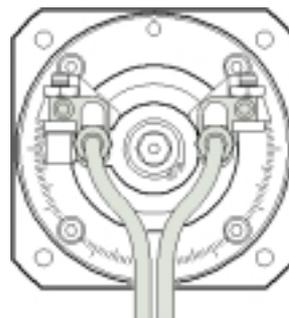
Rotação até 270°

- Ajuste contínuo.
- Ajuste fino no fim-de-curso.
- O ângulo de rotação pode ser determinado em várias posições.

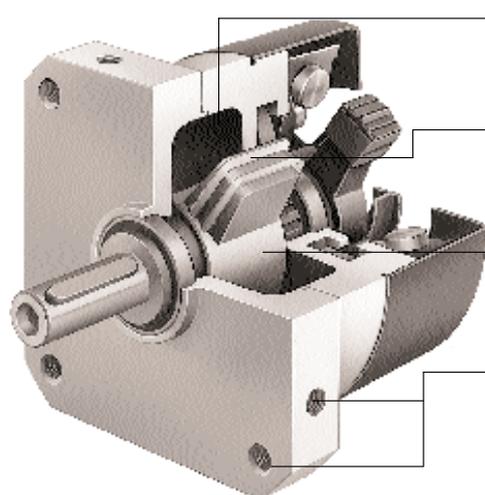


Detecção sem contato direto

- Com sensores indutivos tipo SIEN...



Detalhes técnicos



- Alta velocidade de deslocamento devido baixo atrito das superfícies em contato.
- Vida útil elevada da aleta giratória e do sistema de vedação, proporcionada pelo poliuretano.
- Torques de até 20 Nm graças ao princípio da aleta giratória diretamente ligada a um eixo dentado.
- Diversas possibilidades de fixação integradas.

Modelo de eixo com chaveta ou com flange.

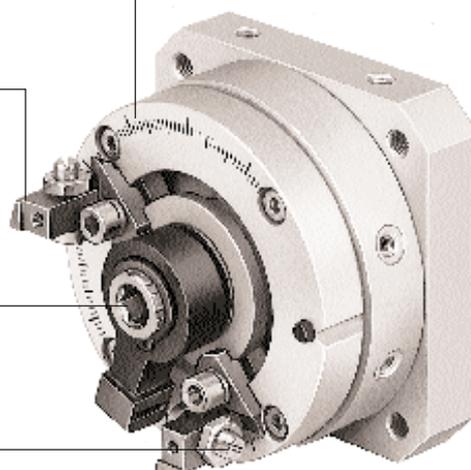


Qualquer posição para o ângulo de rotação dentro da faixa de rotação de 270°.

Possibilidade de fixação de sensores indutivos através de suporte de sensor para detecção de posição sem contato direto.

Acionamento manual através de sextavado interno no eixo de acionamento. É possível fixar um eixo de acionamento adicional utilizando-se a rosca interna integrada.

Encosto com ajuste fino do ângulo de rotação.



Visualização da linha de produtos

Módulos giratórios tipo DSM-...

Ø do cilindro mm	Ângulo máx. de rotação	Torque máx. Nm	Modelo eixo de acionamento		Ângulo de rotação		Amortecedores um ou dois lados	Ângulo de rotação c/ um amortecedor	Ângulo máx. rotação c/ dois amortecedores	Detecção de posição opcional
			com chaveta	com flange	fixo máx.	ajustável máx.				
12	270°	1,25				270		254°	238°	
16	270°	2,5				270°		254°	238°	
25	270°	5				270		258°	246°	
32	270°	10				270		258°	246°	
40	270°	20				270		255°	240°	

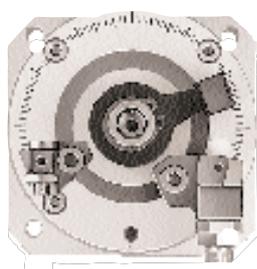
Acessórios para módulos giratórios

Tipo DSM

Ø do cilindro mm	Flange de eixo tipo FWSR-... (só para o modelo com chaveta)	Suporte de amortecedor tipo DSM-...-CL/CR	Amortecedor tipo YSR-...	Suporte de sensor tipo WSM-...	Sensores tipo SIEN-...	Catraca tipo FLRS-... tipo FLRL-...
12						
16						
25						
32						
40						

Opções de montagem dos amortecedores integrados

**Amortecedor à esquerda,
Acessório DSM-Ø-CL**



**Amortecedor à direita,
Acessório DSM-Ø-CR**



**Amortecedor nos dois lados,
Acessório DSM-Ø-CL +
DSM-Ø-CR**

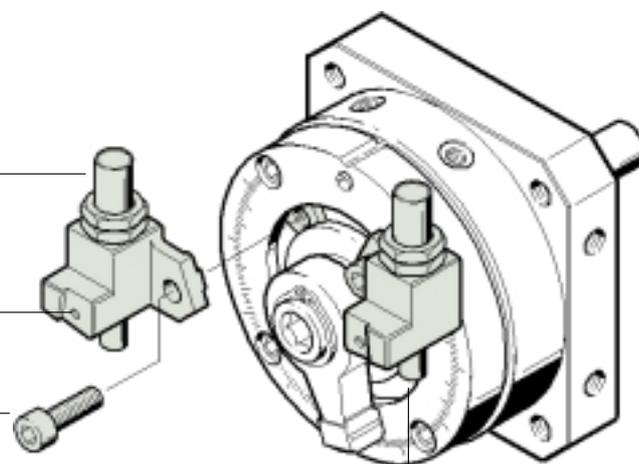


Amortecedor hidráulico para todos os tipos de carga.

Possibilidade de fixação de sensores indutivos através de suporte de sensor para detecção de posição sem contato direto.

Montagem direta.

Ângulo de amortecimento entre 10 e 15° (dependendo do diâmetro do cilindro).



Ângulo máx. de rotação com amortecedores integrados

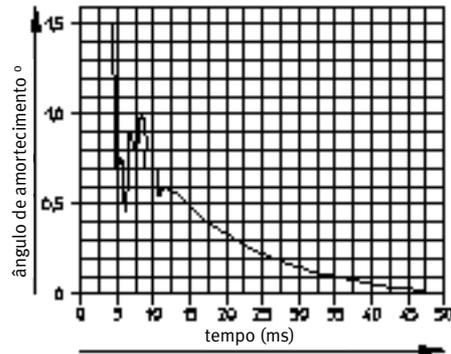
Amortecedor Tipo	Próprio para módulo giratório tipo	Ângulo máx. de rotação sem amortecedor	Ângulo máx. de rotação com 1 amortecedor	Ângulo máx. de rotação com 2 amortecedores
YSR-5-5-C	DSM-12-....-P	270°	254°	238°
YSR-7-5-C	DSM-16-....-P	270°	254°	238°
YSR-7-5-C	DSM-25-....-P	270°	258°	246°
YSR-8-8-C	DSM-32-....-P	270°	258°	246°
YSR-12-12-C	DSM-40-....-P	270°	255°	240°

Amortecedores

Módulo giratório com amortecimento elástico tipo DSM-...-...-P



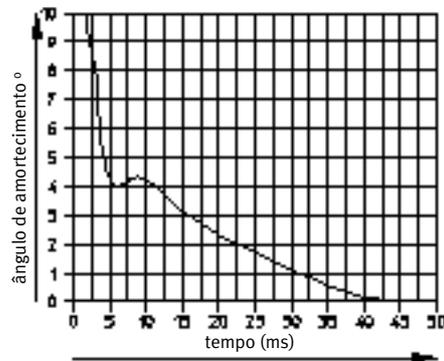
Curva de amortecimento



Módulo giratório com amortecedor hidráulico



Curva de amortecimento



Alterações de carga com amortecedores integrados

Módulo giratório Tipo	Momento de inércia admitido sem amortecedor hidráulico [kgm ²]*	Momento de inércia admitido com amortecedor hidráulico [kgm ²]*	Fator de aumento
DSM-12-...	0,35 x 10 ⁻⁴	7 x 10 ⁻⁴	20
DSM-16-...	0,7 x 10 ⁻⁴	12 x 10 ⁻⁴	17
DSM-25-...	1,1 x 10 ⁻⁴	16 x 10 ⁻⁴	15
DSM-32-...	1,7 x 10 ⁻⁴	21 x 10 ⁻⁴	12
DSM-40-...	2,4 x 10 ⁻⁴	40 x 10 ⁻⁴	17

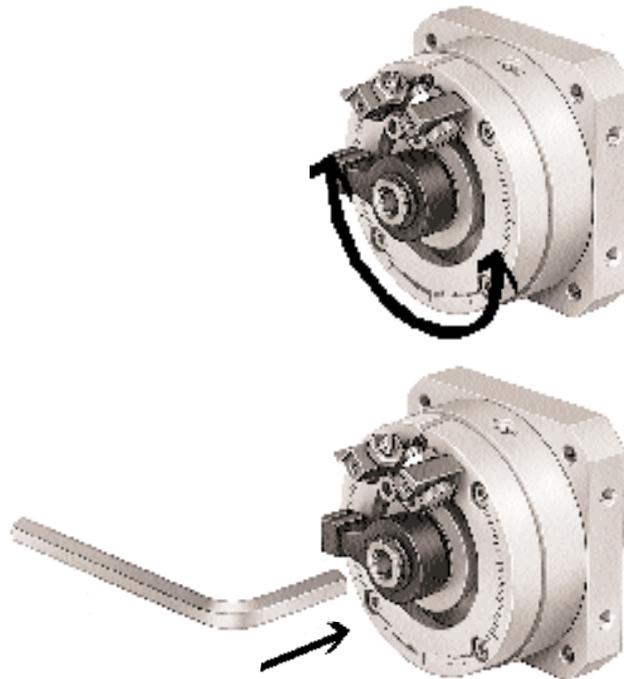
* Sem estrangulamento; ver gráficos nas páginas 11 a 13

Faixa de rotação até 270°

**Para módulos giratórios
tipo DSM-12 até 40**

- Entre 0 e 270° é possível variar o ângulo de rotação livremente.

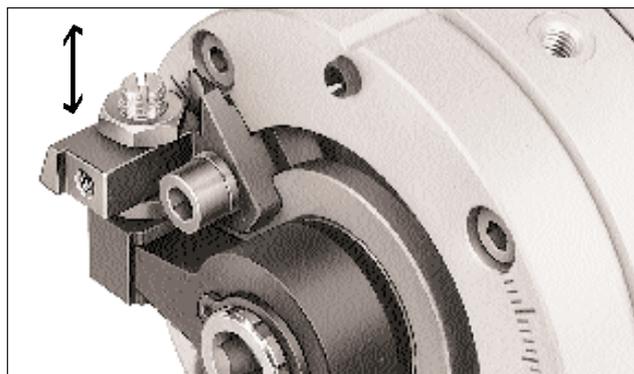
Para testar o ajuste do ângulo de rotação antes de pressurizar, basta uma chave Allen.



É possível instalar, e depois determinar a posição do ângulo de rotação.



Em cada encosto pode-se reajustar o ângulo de rotação entre -5 e +1°.



Acessórios diversificados

**Para módulos giratórios
tipo DSM**

Flange tipo FWSR-...
para módulos giratórios com
eixo e chaveta



Flange Tipo	Própria p/ módulos giratórios Tipo
FWSR-12	DSM-12-...
FWSR-16	DSM-16-...
FWSR-25	DSM-25-...
FWSR-32	DSM-32-...
FWSR-40	DSM-40-...

* Atenção:
Também adequado para sensores
tipo SMT-10 .

**Amortecedor hidráulico
tipo YSR-...-C**



**Suporte de amortecedor
Tipo DSM-...-CL (esquerda) ou
DSM-...-CR (direita)**



**Sensores indutivos
tipo SIEN...-...**



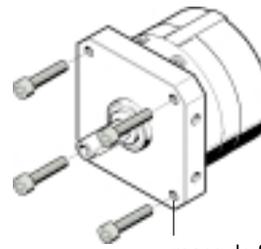
**Suporte de sensor
Tipo WSM-...**



Diversas formas de montagem

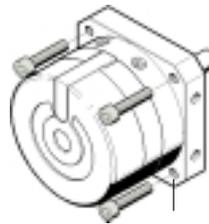
Possibilidades de fixação

Fixação direta na flange, pela frente.



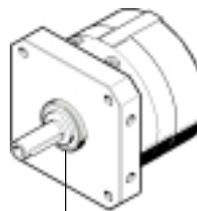
rosca de fixação passante

Fixação direta na flange, por trás.



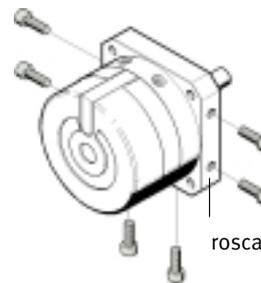
rosca de fixação passante

Fixação centrada.



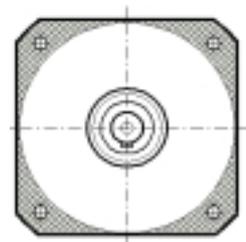
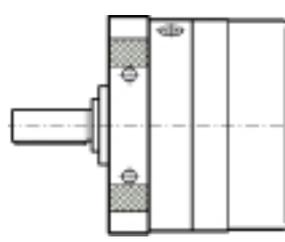
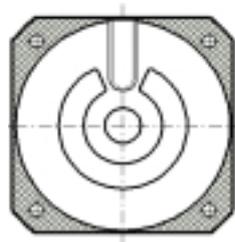
bucha de guia

Fixação direta por 3 lados.



rosca de fixação

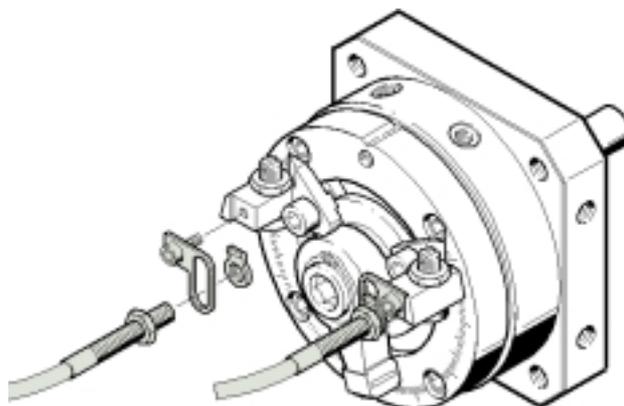
Espaço para roscas e furos de fixação adicionais para colocação de pinos.



Detecção de posição sem contato direto

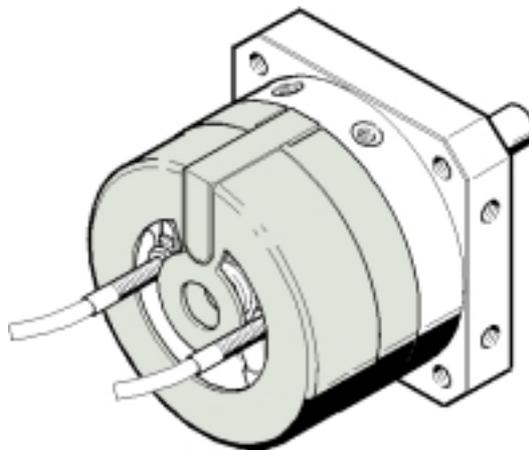
Repetibilidade precisa do ponto de comutação através de sensores indutivos tipo SIEN-...

Pode ser montado, quando necessário, tanto nos limitadores normais, como nos suportes dos amortecedores.



Tipo de sensor	Próprio para módulo giratório tipo
SIEN-M5-...	DSM-12/-16/-25
SIEN-M8-...	DSM-32/-40

Proteção contra sujeira:
O sensor fica quase todo coberto pelo protetor.



Momento de inércia, tempo de rotação e energia cinética

Exemplo de aplicação dos gráficos

Um módulo giratório DSM-25-270-P deve girar uma garra com carga em 0,4 s num ângulo de 180°. O momento de inércia da garra e da carga é de $4,5 \times 10^{-4} \text{ kgm}^2$.

Pergunta:

O momento de inércia do exemplo acima ainda é permissível para o módulo?

Resposta:

Com um ângulo de rotação de 180° obtém-se, de acordo com o gráfico da página 12, um

momento de inércia de $6,5 \times 10^{-4} \text{ kgm}^2$. Isso significa que o acionamento giratório pode ser utilizado diretamente.

Se neste exemplo tivesse sido ultrapassado o momento de inércia admitido, a velocidade angular teria que ser reduzida através de uma válvula reguladora de fluxo ou teria que ser instalado um amortecedor de fim de curso DSM-25.

----- 90°
----- 180°

Atenção:

Nos gráficos o tempo de rotação para atuadores com acessórios DSM-Ø-CL e/ou CR é dado até o momento do impacto da alavanca limitadora sobre o amortecedor.

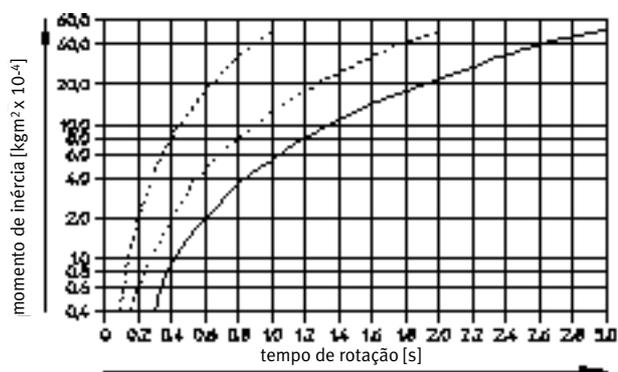
Para se obter o tempo total de rotação deve ser somado o tempo de absorção do amortecedor.

----- 270°
(Acessórios CL/CR: 240°)

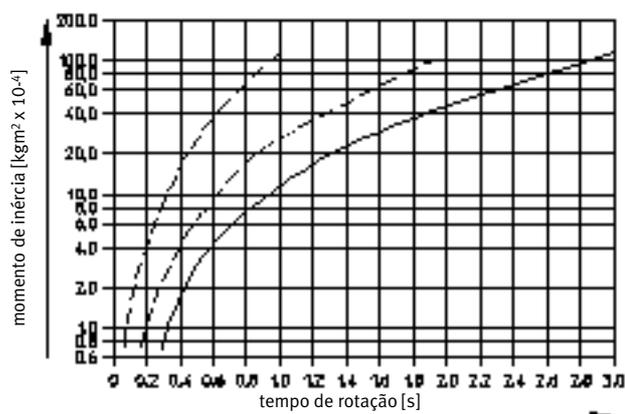
Momentos de inércia, tempo de rotação e energia cinética

Módulos giratórios com amortecimento elástico

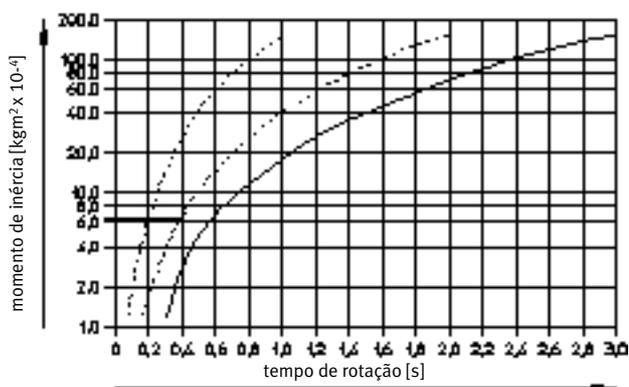
DSM-12-270-P



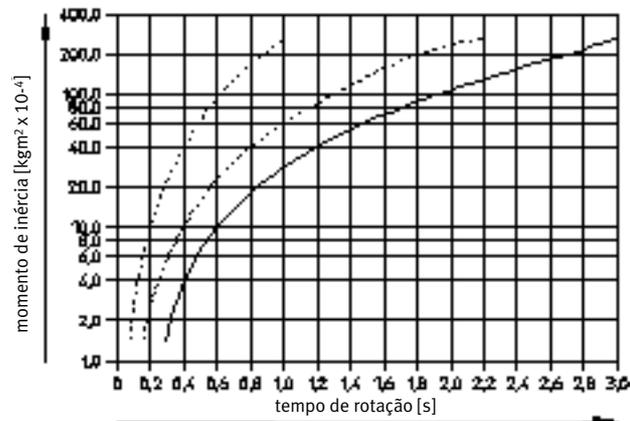
DSM-16-270-P



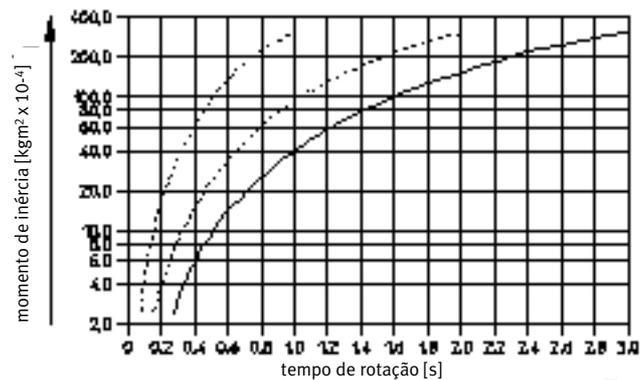
DSM-25-270-P



DSM-32-270-P

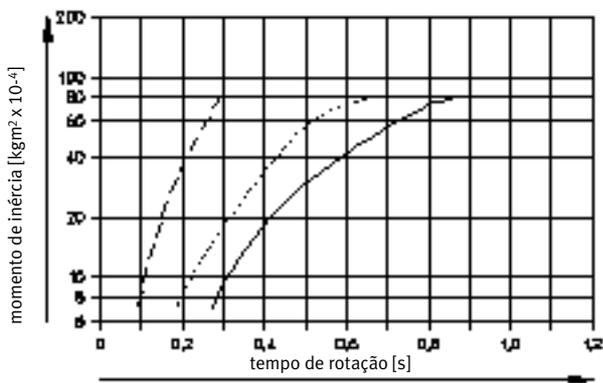


DSM-40-270-P

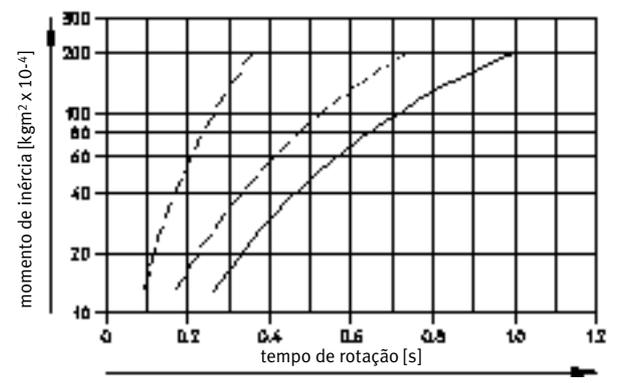


Módulos giratórios com amortecedor hidráulicos

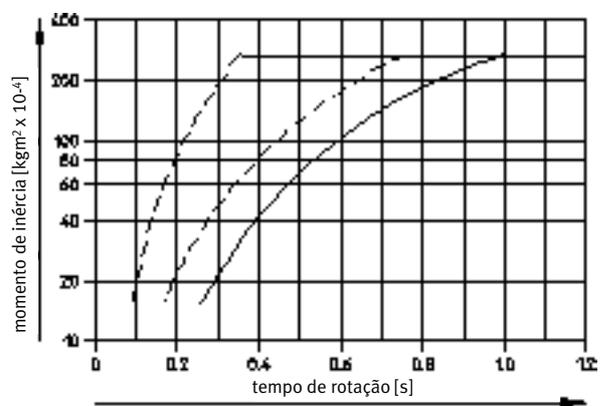
DSM-12-270-P-CL/CR



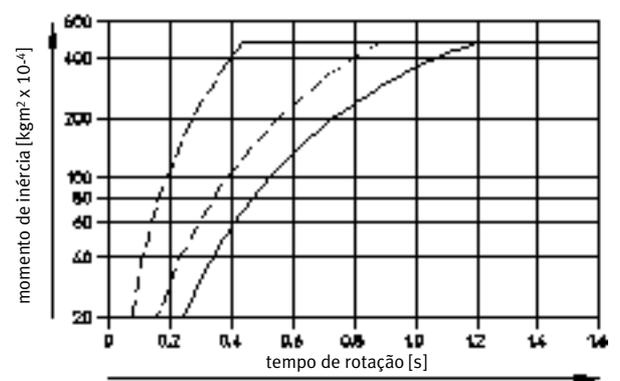
DSM-16-270-P-CL/CR



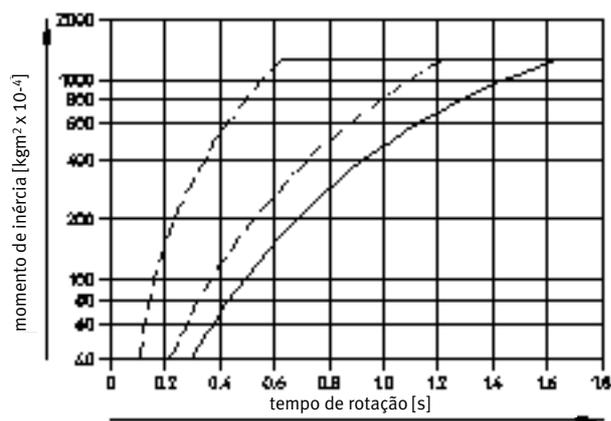
DSM-25-270-P-CL/CR



DSM-32-270-P-CL/CR

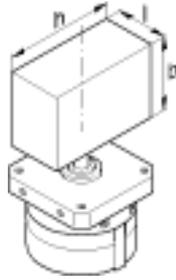


DSM-40-270-P-CL/CR



Exemplos de cálculo de momento de inércia de corpos simples

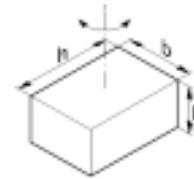
Prismas retangulares variados com 3 eixos de rotações diferentes



$$J = m \cdot \frac{h^2 + b^2}{12}$$

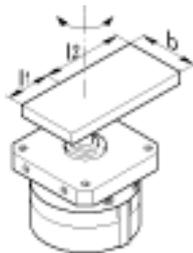


$$J = m \cdot \frac{b^2 + l^2}{12}$$



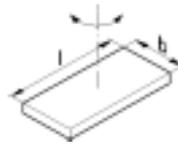
$$J = m \cdot \frac{b^2 + h^2}{12}$$

Placa fina posicionada excentricamente (horizontal)



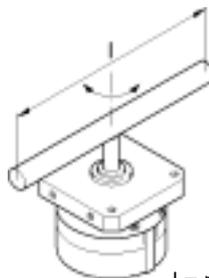
$$J = m_1 \cdot \frac{4 \cdot l_1^2 + b^2}{12} + m_2 \cdot \frac{4 \cdot l_2^2 + b^2}{12}$$

placa fina centrada



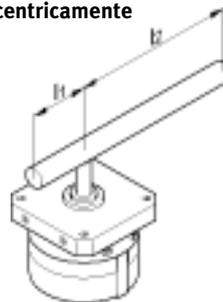
$$J = m \cdot \frac{l^2 + b^2}{12}$$

eixo fino centrado



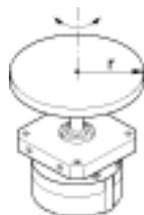
$$J = m \cdot \frac{l^2}{12}$$

eixo fino posicionado excentricamente



$$J = m_1 \cdot \frac{l_1^2}{3} + m_2 \cdot \frac{l_2^2}{3}$$

disco centrado (horizontal)



$$J = m \cdot \frac{r^2}{2}$$

disco centrado (vertical)



$$J = m \cdot \frac{r^2}{4}$$

esfera centralizada



$$J = m \cdot \frac{2r^2}{5}$$

Legenda:

- J = momento de inércia [kgm²]
- m = massa [kg]
- b, l, h = medidas dos corpos [m]
- r = raio [m]

Dados técnicos

Os módulos giratórios tipo DSM são atuadores giratórios de dupla ação com aleta giratória, que permite o ajuste do ângulo de rotação em toda a faixa de rotação. O ajuste de fim-de-curso é feito através de parafusos de encosto com contraporcas.

No modelo básico, o impacto da alavanca limitadora é absorvido por amortecimento elástico. O amortecimento de fim-de-curso pode ser feito por amortecedores hidráulicos tipo YSR... mediante a utilização dos acessórios

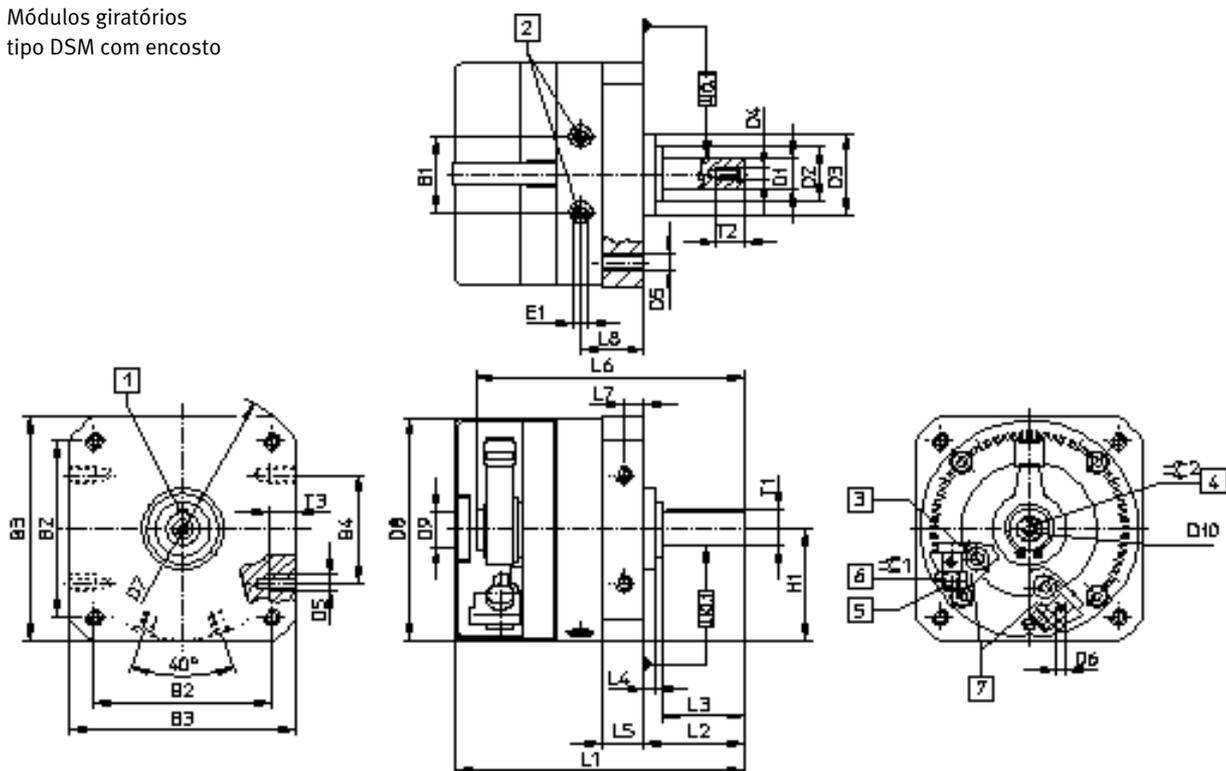
DSM-Ø-CL (esquerda) e/ou CR (direita). A aleta giratória não é adequada para a fixação de fim-de-curso, ou seja, a alavanca limitadora e os encostos não podem ser retirados. O módulo giratório é à prova de respingos de água e de poeira.

Módulo giratório	DSM-12-270-P	DSM-16-270-P	DSM-25-270-P	DSM-32-270-P...	DSM-40-270-P
Ø do cilindro [mm]	12	16	25	32	40
Meio	Ar comprimido filtrado, lubrificado ou filtrado, não lubrificado				
Tipo de construção	Atuador giratório com aleta giratória				
Pressão operacional máx. permitida [bar]	2 – 10	1,8 – 10	1,5 – 10		
Posição de montagem	Aleatória				
Temperatura [°C]	-10 até +60				
Ângulo máx. de rotação	Modelo básico 272°; Com amortecimento CL/CR vide página 3				
Ajuste do ângulo de rotação	Modelo básico -5 até +1°; Com amortecimento CL/CR vide página 17				
Conexão	M5	M5	M5	G1/8	G1/8
Consumo de ar a ângulo máx. de rotação e 6 bar* [cm³]	82	163	288	632	1168
Torque a 6 bar [Nm]	1,25	2,5	5	10	20
Frequência máx. perm. (ângulo de rotação máx.) Modelo básico [Hz]	2	2	2	2	2
Com amort. CL/CR [Hz]	1,5	1	1	0,7	0,7
Peso radial máx. admitido no eixo de acionamento [N]	45	75	120	200	350
Peso axial máx. admitido no eixo de acionamento [N]	18	30	50	75	120
Momento de inércia máx. admitido no eixo de acionamento**					
Modelo básico [kgm²]	0,35 x 10 ⁻⁴	0,7 x 10 ⁻⁴	1,1 x 10 ⁻⁴	1,7 x 10 ⁻⁴	2,4 x 10 ⁻⁴
Com amort. CL/CR [kgm²]	7 x 10 ⁻⁴	12 x 10 ⁻⁴	16 x 10 ⁻⁴	21 x 10 ⁻⁴	40 x 10 ⁻⁴
Condições para encostos acrescentados externamente para limitar ângulo rotação					
Raio de impacto mín. admitido [mm]	15	17	21	28	40
Impacto de encosto máx. admitido [N]	90	160	320	480	650
Ângulo de amortecimento					
Modelo básico [°C]	1,8 – 2,1	1,3 – 2,1	1,1 – 1,9	0,9 – 1,7	1,4 – 2,1
Com amort. CL/CR [°C]	13	12	10	12,5	15
Material	Corpo: alumínio anodizado; Eixo: aço niquelado; Aleta: plástico reforçado com fibra de vidro; Alavanca limitadora: alumínio anodizado; Encostos, suportes de amortecedor: aço galvanizado; Parafusos de encosto: aço inoxidável; Tampa: plástico reforçado com fibra de vidro; Juntas: poliuretano; Parafusos: aço galvanizado				
Peso Modelo básico [kg]	0,25	0,45	0,69	1,38	2,60

* sem estrangulamento; ver gráficos nas páginas 12 e 13

Dimensões

Módulos giratórios
tipo DSM com encosto



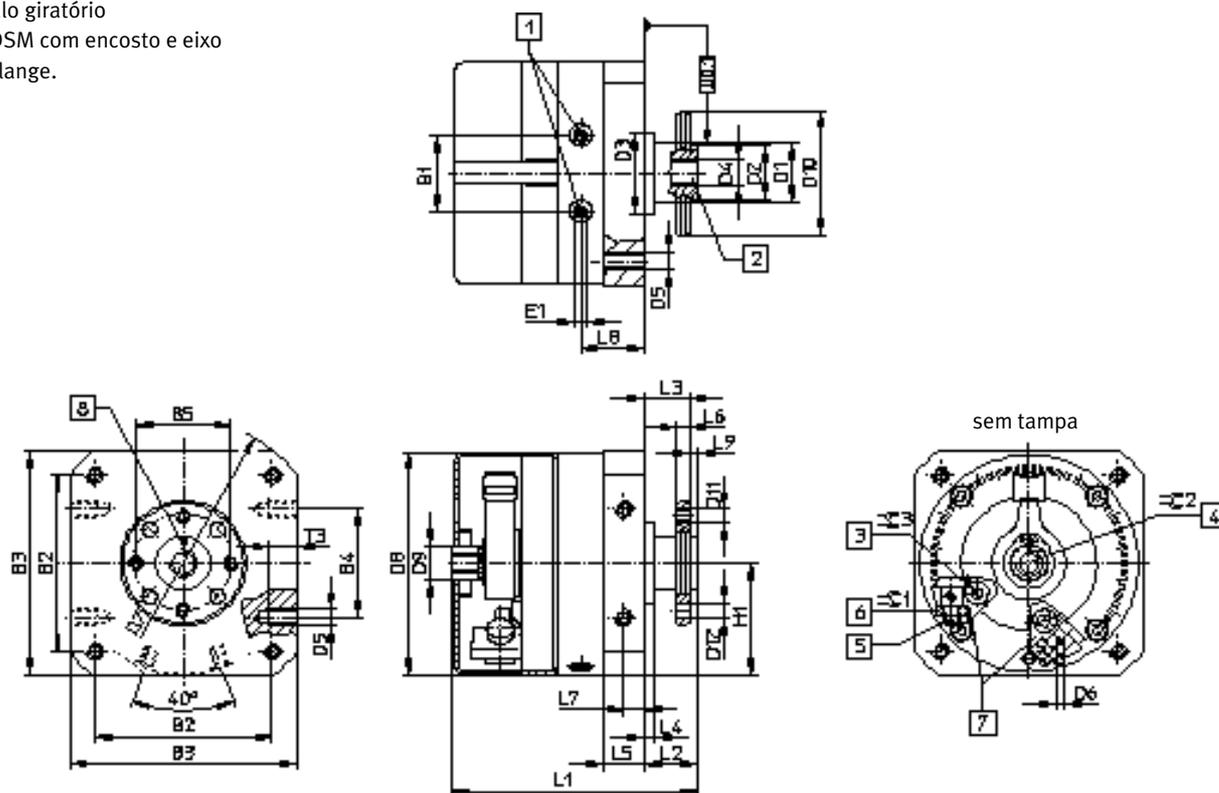
- 1 Posição da chave a 0°.
 2 Conexão de ar comprimido.
 3 Parafuso de fixação para travar o encosto.
 4 Acionamento manual (sextavado interno).
 5 Ajuste de fim-de-curso.
 6 Contraporca do ajuste de fim-de-curso.
 7 Encostos de ajuste contínuo.

Ø do cilindro mm	B1	B2	B3	B4	D1 Ø g7	D2 Ø	D3 Ø f8	D4	D5	D6	D7	D8 Ø	D9 Ø	D10 Ø	E1
12	19,8	48	59	30	8	15	24	M3	M4	M3	78	58	9	M4	M5
16	23,5	57	70	40	10	18	28	M3	M5	M3	91	69	12,5	M5	M5
25	28	65	83	40	12	20	30	M4	M6	M3	106	82	13	M5	M5
32	35,5	85	105	60	16	27	42	M5	M8	M3	135	104	16,5	M5	G1/8
40	43,8	105	130	80	20	36	52	M6	M10	M3	168	128	23,5	M6	G1/8

Ø do cilindro mm	H1	L1	L2	L3	L4	L5	L6	L7	L8	T1 max.	T2	T3	≈G1	≈G2	chaveta de ajuste* D12
12	29,5	77,5	24,5	20	3	10,3	68,3	5	16,5	8,8	9	8	7	6	A2x2x16
16	35	90,8	28	23	2,6	13	81,2	6,5	20,2	11,2	9	8	8	8	A3x3x18
25	41,5	105,5	36,5	30	4	15,2	97,5	7,5	23,5	13,5	10	10	10	8	A4x4x25
32	52,5	139,5	51	40	8	19,2	127,1	9,5	30,5	18	12,5	12	13	10	A5x5x36
40	65	171,5	62	50	8	23,7	155,5	12	36	22,5	16	15	17	10	A6x6x45

* Chaveta de ajuste conforme DIN 6885

Módulo giratório
tipo DSM com encosto e eixo
com flange.



- 1 Conexão de ar comprimido.
- 2 Eixo vazado com flange.
- 3 Parafuso de fixação para travar o encosto.
- 4 Acionamento manual (sextavado externo).
- 5 Ajuste de fim-de-curso.
- 6 Contraporca do ajuste de fim-de-curso.
- 7 encostos de ajuste contínuo.
- 8 Posição da marca correspondente à posição do encosto.

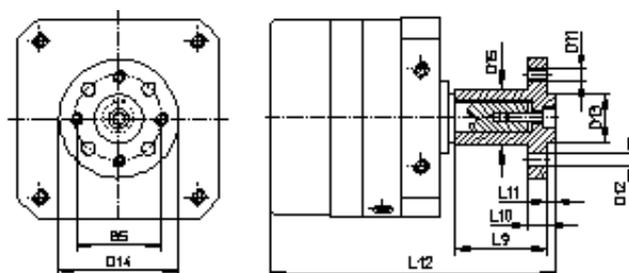
Ø do cilindro mm	B1	B2	B3	B4	B5	D1 Ø	D2 Ø f8	D3 Ø f8	D4	D5	D6	D7 Ø	D8 Ø	D9 Ø	D10 Ø	D11
12	19,8	48	59	30	25	15	14	24	M5	M4	M3	78	58	9	33	M3
16	23,5	57	70	40	28	18	16	28	M5	M5	M3	91	69	12,5	38	M4
25	28	65	83	40	35	20	20	30	G1/8	M6	M3	106	82	13	46	M5
32	35,5	85	105	60	45	27	28	42	G1/8	M8	M3	135	104	16,5	60	M6
40	43,8	105	130	80	54	36	36	52	G1/8	M10	M3	168	128	23,5	70	M8

Ø do cilindro mm	D12 Ø	E1	H1	L1	L2	L3	L4	L5	L6	L7	L8	L9	T3	≈C1	≈C2	≈C3
12	3,4	M5	29,5	67,3	13	11	3	10,3	3	5	16,5	2	8	7	8	2,5
16	4,5	M5	35	79	15	13	2,6	13	4	6,5	20,2	2	8	8	11	3
25	5,5	M5	41,5	90	19,5	16,5	4	15,2	4,5	7,5	23,5	3	10	10	13	4
32	6,6	G1/8	52,5	115,8	27	23	8	19,2	6	9,5	30,5	4	12	13	13	5
40	9	G1/8	65	143,8	33	28	8	23,7	7,5	12	36	5	15	17	19	8

Dimensões

Acessórios para módulos giratórios tipo DSM

Flange
Tipo FWSR-...



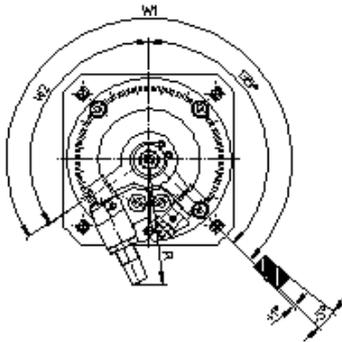
Ø do cilindro mm	B5	D11	D12 Ø H13	D13 Ø g7	D14 Ø	D15 Ø	L9	L10	L11	L12
12	25	M3	3,4	14	35	15	25	3	3	85,5
16	28	M4	4,5	16	40	17	28	5	3	98,8
25	35	M5	5,5	20	50	23	38	8	3	116,5
32	45	M6	6,5	28	60	28	48	10	4	151,5
40	54	M8	9	36	70	38	60	11	5	186,5

Pesos dos acessórios

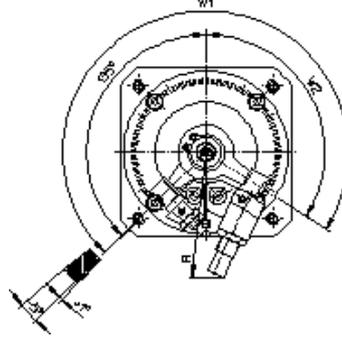
Acessório Ø do cilindro	Tipo	Peso g				
		12	16	25	32	40
Amortecedor	YSR-...-C	27	36	36	48	89
Suporte de amortec.	DSM-...-CL/CR	30	50	51	95	175
Sensores	SIEN...-M5	48/9	48/9	48/9	48/9	48/9
Cabo/plugue						
Sensores	SIEN...-M8	6/2	6/2	6/2	6/2	6/2
Cabo/plugue						
Suporte de sensor	WSM-...	1	1	2	2	3
Flange de eixo	FWSR-...	32	51	68	180	300

Amortecedor hidráulico

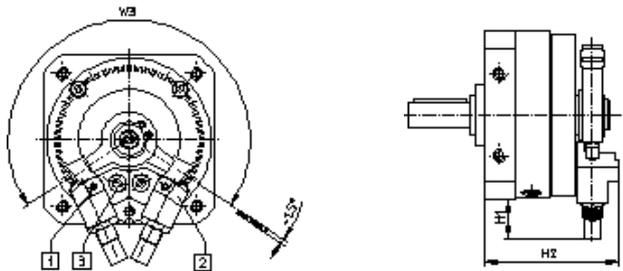
Variante DSM-Ø-CL



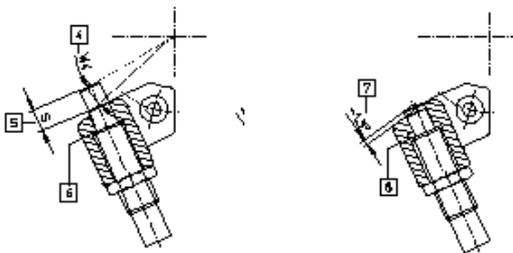
Variante DSM-Ø-CR



Variante DSM-Ø-CL + DSM-Ø-CR



Ajuste fino



- 1 Rosca de fixação para detecção de fim-de-curso.
- 2 Ajuste contínuo do suporte do amortecedor para ajuste do ângulo de rotação.
- 3 Parafuso de fixação do suporte do amortecedor.
- 4 Ângulo de amortecimento.
- 5 Curso de amortecimento.
- 6 Amortecedor no encosto interno do suporte.
- 7 Ajuste fino (exceto para tipo DSM-12).
- 8 Amortecedor exposto.

Ø do cilindro	H1	H2	R	S	T1	W1	W2	W3	W4	chaveta de ajuste conf. DIN 6885
mm	máx.		máx.		máx.	máx.	máx.	máx.		
12	18	48	48	4,5	8,8	254°	119°	238°	13°	A2x2x16
16	22	60,8	58	5	11,2	254°	119°	238°	12°	A3x3x18
25	19	68,3	61	5	13,5	258°	123°	246°	10°	A4x4x25
32	27	82	81	8	18	258°	123°	246°	12,5°	A5x5x36
40	41	101,5	108	12	22,5	255°	120°	240°	15°	A6x6x45

Visualização do pedido

Módulos giratórios tipo DSM

Denominação Módulo giratório tipo DSM-... com encosto		
Ø cilindro	Código	Tipo
12	159 540	DSM-12-270-P
16	159 541	DSM-16-270-P
25	158 959	DSM-25-270-P
32	152 593	DSM-32-270-P
40	152 594	DSM-40-270-P

Acessórios

Amortecedor			Suavizador de impacto para amortecedor (peças de reposição)
Ø cilindro	Código	Tipo	
12	158 981	YSR-5-5-C	351 444
16/25	160 272	YSR-7-5-C	353 634
32	34 571	YSR-8-8-C	334 644
40	34 572	YSR-12-12-C	334 645

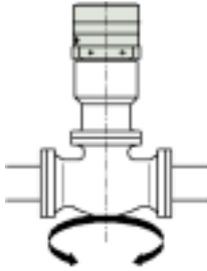
Suporte de amortecedor				
Ø cilindro	Código	Tipo – montagem esq.	Código	Tipo – montagem direita
12	164 324	DSM-12-CL	164 325	DSM-16-CR
16	161 184	DSM-16-CL	161 185	DSM-16-CR
25	161 186	DSM-25-CL	161 187	DSM-15-CR
32	161 188	DSM-32-CL	161 189	DSM-32-CR
40	161 190	DSM-40-CL	161 191	DSM-40-CR

Sensores

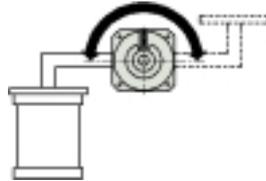
Suporte de sensor (aço galvanizado)			Flange de eixo (alumínio)	
Ø cilindro	Código	Tipo	Código	Tipo
12	161 041	WSM-12-JM5	14 659	FWSR-12
16	161 042	WSM-16-JM5	13 239	FWSR-16
25	161 043	WSM-25-JM5	13 240	FWSR-25
32	161 044	WSM-32-JM8	13 241	FWSR-32
40	161 045	WSM-40-JM8	14656	FWSR-40

Aplicações típicas

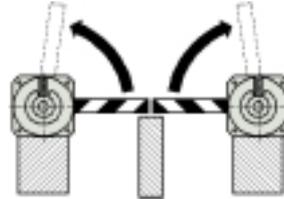
Operação de registros



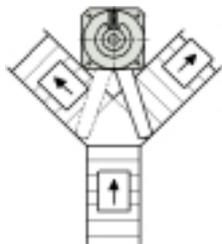
Fechamento



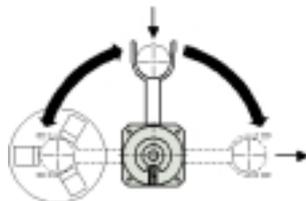
Abrir, fechar



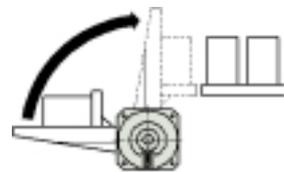
Direcionar



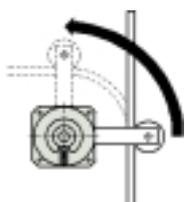
Transferir



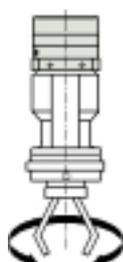
Alimentar



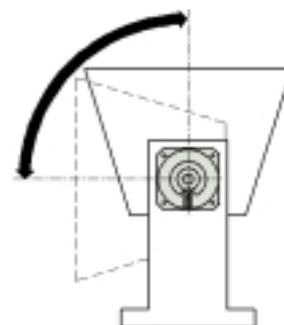
Curvar (90°)



Girar



Bascular



O que deve ser observado na aplicação de componentes Festo?

Uma condição básica para que funcionem corretamente, é que o usuário garanta que os respectivos parâmetros para pressões, velocidades, massas, forças transversais, forças de acionamento, tensões, campos magnéticos e temperaturas sejam respeitados, além de observar as instruções de uso. No caso de componentes pneumáticos, deve ser observada a correta preparação do ar comprimido, para que esse não contenha agentes agressivos.

Além disso devem ser consideradas as condições

ambientais do local de instalação. Na utilização de componentes Festo em áreas sujeitas a restrições também devem ser respeitadas as respectivas normas de segurança das associações responsáveis pelo controle dessas áreas. As disposições da VDE (Associação Alemã dos Eletrotécnicos) e/ou as respectivas disposições do país sobre o uso de aparelhos elétricos devem ser cumpridas.

Todas as informações técnicas correspondem ao estágio tecnológico no momento da publicação.

A organização de textos, tabelas, ilustrações e fotos deste catálogo de produtos são de criação da empresa Festo e, portanto, de sua propriedade industrial.

Qualquer tipo de reprodução, revisão, tradução, microfilmagem, bem como armazenamento e processamento em sistemas eletrônicos só é permitido com autorização da Festo AG & Co.

Devido ao contínuo desenvolvimento tecnológico, reservamo-nos o direito de fazer qualquer alteração sem aviso prévio.