



- velká počáteční síla a zrychlení
- bez efektu stick-slip
- snadné polohování
- hermeticky těsná konstrukce



EN 292-1:1991
EN 292-2/A1:1995

Fluidní svaly DMSP/MAS

hlavní údaje

FESTO

Stručný přehled

velká počáteční síla a zrychlení

- až desetkrát větší počáteční síla než válec stejného průměru
- velká dynamika a i při velké zátěži

bez efektu stick-slip

- žádné proti sobě se pohybující mechanické díly
- absolutně plynulé při extrémně pomalých pohybech

snadné polohování

- řídí se nejjednodušší technikou pomocí tlaku a bez snímače polohy

hermeticky těsná konstrukce

- izolace mezi provozním médiem a atmosférou
- ideální do prašných a znečištěných prostředí
- robustní konstrukce
- žádné úniky

Způsob činnosti

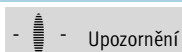
Fluidní sval je tažný pohon, který je podobný biologickému svalu. Skládá se z kontrakční hadice a příslušných připojovacích prvků. Kontrakční hadice je vyrobena ze vzduchotěsné gumové hadice ovinuté velmi pevnými vlákny. Tato vlákna vytvářejí koso-

čtvercový vzor s trojrozměrnou mřížkovou strukturou. Když se přivede vnitřní tlak, hadice se rozšíří směrem vně, což vyvolá tažnou sílu a kontrakční pohyb v podélném směru svalu. Užitečná tažná síla je maximální na začátku kontrakce a během zdvihu se

snižuje téměř lineárně. Hospodárný pracovní rozsah je při kontrakcích až 15% jmenovité délky.

Případy použití jsou:

- jednočinný pohon
- pneumatická pružina



Upozornění

Pneumatický sval je výhradně tažný prvek. Roztahování nelze použít pro upínací úlohy, protože v takovém případě by se membrána poškodila vnějším třením.

Fluidní sval DMSP, s nalisovanými spoji

→ 1 / 5.6-8



Fluidní sval DMSP s nalisovaným připojením je výsledek důsledné analýzy požadavků, které jsou na fluidní svaly kladeny. Takto vzniklý nově vyvinutý výrobek je proto podstatně lehčí, kompaktnější a trvanlivější.

- hustší konstrukce s více svaly, která se dosahuje o 25% kompaktnějším průřezem
- až o 30% nižší hmotnost, což se projevuje vynikajícím poměrem síla/hmotnost
- volba mezi třemi integrovanými variantami adaptérů

Fluidní sval MAS, se šroubovanými spoji

→ 1 / 5.6-18



Fluidní sval MAS se vyznačuje dlouhou trvanlivostí, která je možná díky optimalizovaným materiálům. Fluidní sval MAS lze volitelně dodat s adaptérem a silovou pojistkou.

- pomocí silové pojistky je možné omezit sílu zdvihu, což lze využít např. k ochraně před uskřípnutím
- použití adaptačních možností dle přání zákazníka

Fluidní svaly DMSP/MAS

hlavní údaje

FESTO

Sestavení svalu

software pro výpočty

Návrh svalu by měl být zkontrolován softwarem pro výpočet MuscleSIM. Tento software je k dispozici na

domovské stránce Festo → www.festo.com/download nebo si jej lze vyžádat u firmy Festo na CD-ROM.

grafický návrh

Kromě návrhu prostřednictvím softwaru je také možné určit délku svalu pomocí diagramu síla-zdvih.

Grafický návrh svalu je vysvětlen na dvou příkladech → 1 / 5.6-32.

Průběh síly a zatížení

Jmenovitá délka fluidního svalu se definuje v nezatíženém stavu bez tlaku. Odpovídá délce viditelné

membrány mezi oběma spoji. Sval se natahuje, když jej zatěžuje nějaká vnější síla. Pokud je přiváděn tlak,

dochází ke kontrakci svalu, tzn. jeho délka se zkracuje.

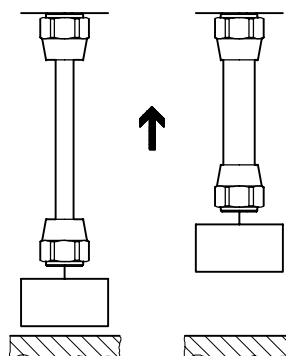
Jednočinný pohon

příklady sestavení → 1 / 5.6-32

V nejjednodušším případě pracuje fluidní sval jako jednočinný akční prvek s konstantní zátěží. Jestliže je tato zátěž trvale připojena ke svalu, bude se v expandovaném, beztlakovém stavu natahovat ze své klidové polohy. S ohledem na technické vlastnosti svalu je tento druh provozu ideální: Při přivedení tlaku dosahuje

takový natahovací sval maximální síly při optimální dynamice a nejnižší spotřebě vzduchu. Rovněž užitečný zdvih je v tomto případě maximální. Jestliže by sval ve svém expandovaném stavu měl být bez síly, například pro připojení nějaké zátěže, je nejprve nutné zajistit sílu pro zvednutí a pro pohyb zátěže zůstává menší část zdvihu.

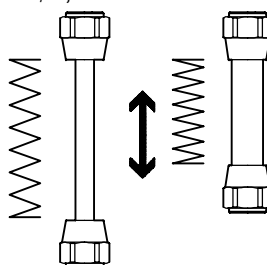
zátěž = konstantní



Při změně vnější síly se sval chová jako pružina: vyrovnává síly. U svalu lze ovlivnit jak předpětí této „pneumatické pružiny“, tak i její tuhost. Sval lze s funkcí pružiny provozovat s kon-

stantním tlakem nebo s konstantním objemem. Jsou k dispozici různé charakteristiky pružení – pružení lze také optimalizovat pro danou úlohu.

tlak/objem = konstantní



Upozornění

Pokud se sval provozuje pod tlakem a s konstantním objemem, lze tlak ve svalu při změně vnější síly velmi

zvýšit. Životnost pneumatického svalu závisí na kontrakci, provozním tlaku a teplotě → 1 / 5.6-34. Zvýšení teploty

může být důsledkem vysokých pracovních frekvencí nebo velké zátěže.

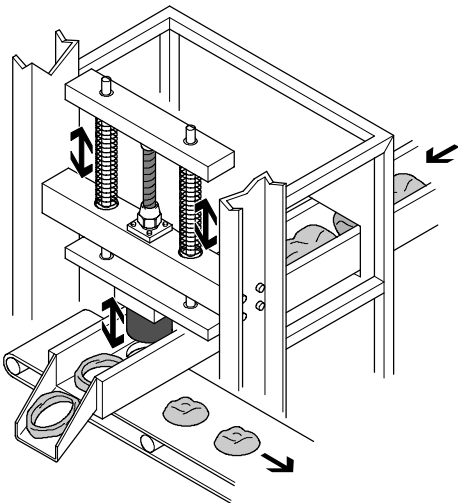
Fluidní svaly DMSP/MAS

příklady použití

FESTO

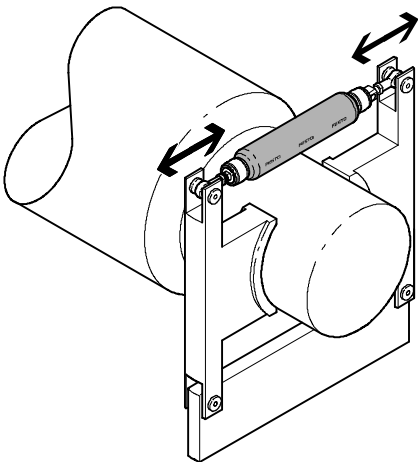
Síla a dynamika

pohon vysekávačky



Se svaless lze dosahovat velmi krátkých pracovních časů. Jedním důvodem je jeho nízká hmotnost. Druhým důvodem je to, že nemá pohyblivé části, například píst. Jednoduchá konstrukce – sval napnutý dvěma pružinami – nahrazuje komplikovanější systém kolenopákového mechanismu s válcem. Tak je možné zvýšení frekvence ze 3 na 5 Hz a dosáhnout přes 10 milionů pohybů.

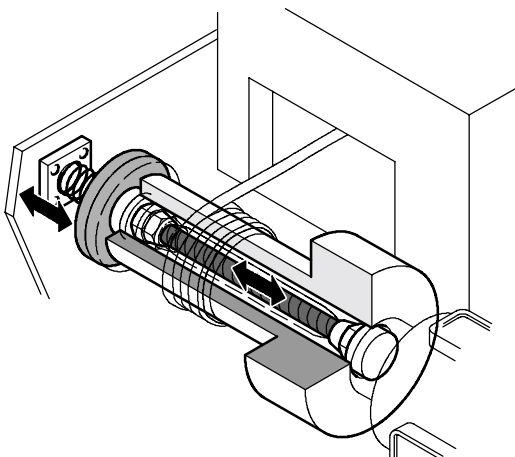
zařízení nouzového zastavení pro válcování



V úlohách, které vyžadují rychlé reakce, stanoví fluidní sval nová měřítko. U zařízení nouzového zastavení pro válcování se kromě rychlosti požaduje také síla. Tím lze zamezit dlouhodobým prostojům stroje v případech poruchy.

Pohyby bez efektu stick-slip

brzdící mechanismus pro odvíjecí zařízení



Sval, který nemá tření, dokáže zajistit rovnoměrné a plynulé brždění odvíjecího bubnu. Tak lze při konstantní rychlosti dosahovat velmi přesného odvíjení. Ovládá se proporcionálním ventilem, jehož signály jsou řízeny čidly síly.

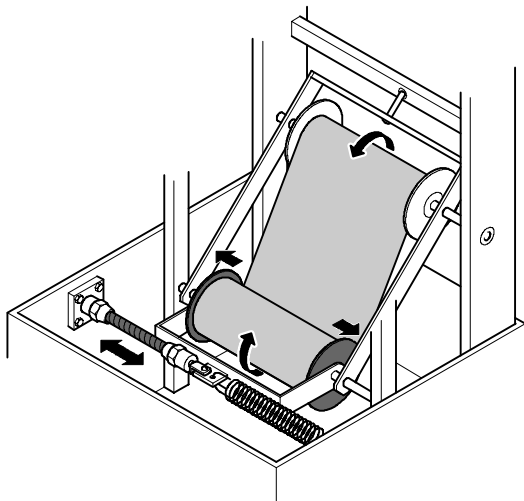
Fluidní svaly DMSP/MAS

příklady použití

FESTO

Pohyby bez efektu stick-slip

řízení okrajů pásu při navíjení



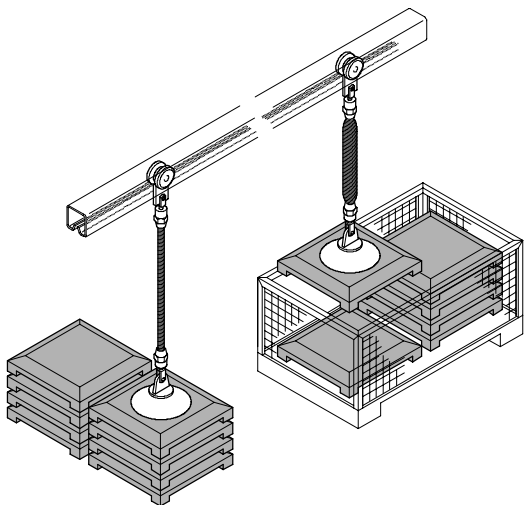
Cíl: rovnoměrné navíjení papíru, fólie nebo textilie.

Požadavek: pohon bez tření s rychlou a bezprostřední reakcí.

Řešení: sval. Buben instalovaný na pohyblivém rámu se vychyluje fluidním svalem, vždy když čidlo zaznamená chybnou polohou. Hrana štůčku je pak vždy stoprocentně přesná.

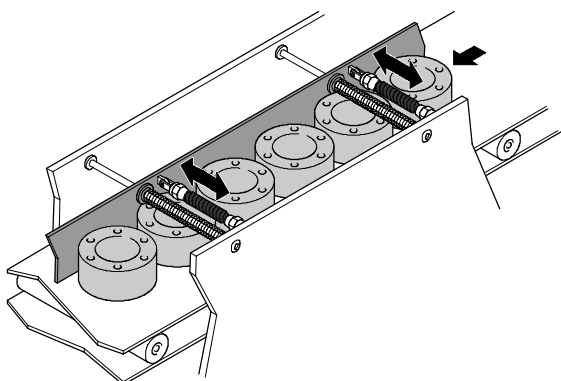
Jednoduché polohovací systémy

snadné zvedání při manipulaci s betonovými dlaždicemi a ráfky nákladních vozů



Chcete snad realizovat hrubou mezi-polohu? S regulací tlaku je to velmi snadné: Natlakováním nebo odvětráním svalu pomocí ventilu s ruční pákou můžete podle přání zvedat nebo pokládat obrobky. Sval může mít délku až 9 m, takže možnosti jeho uplatnění jsou opravdu široké.

nastavení šířky na dopravních pásích



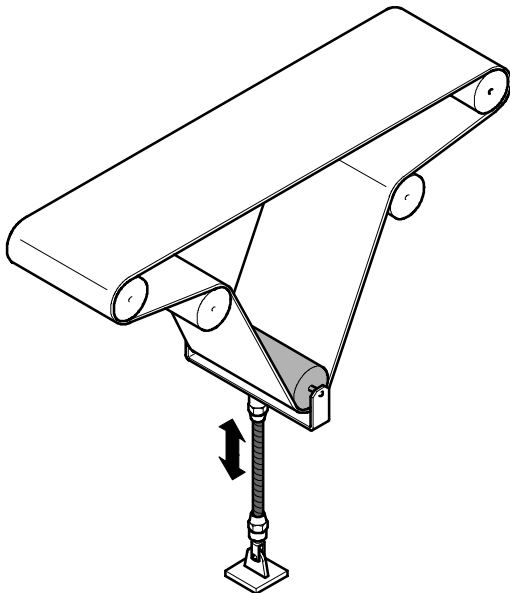
U malých výrobních sérií často bývá nutné po krátké době nastavit celé výrobní zařízení na jiné rozměry výrobků. Pokud stačí hrubé nastavení, lze tuto úlohu snadno řešit fluidním svalem.

Fluidní svaly DMSP/MAS

příklady použití

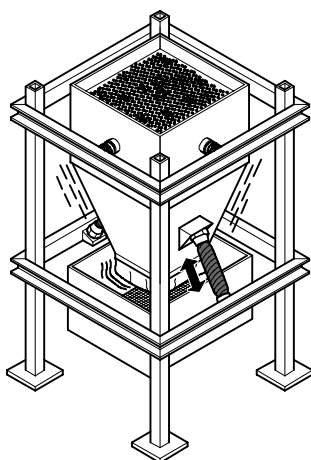
FESTO

Podmínky v náročném prostředí napínák dopravního pásu



V prašném nebo znečištěném prostředí je hermeticky uzavřený fluidní sval jasně ve výhodě oproti běžným pohonům. Nemá žádné těsnění, které by se opotřebovalo. Konstrukci tvoří pouze robustní hadice, kterou lze snadno použít i v cementářském průmyslu.

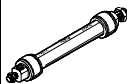
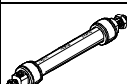
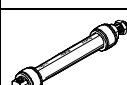
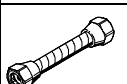
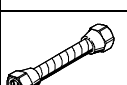
pohon jako budič kmitů



V zásobnících nebo silech vznikají při přívodu stále problémy se vznikem bariér. Pomocí svalu lze regulovat pneumatické klepadlo plynule v rozsahu 10 až 90 Hz. Tím je zaručen plynulý proces dopravy.

Fluidní svaly DMSP/MAS

přehled dodávek

funkce	varianta	typ	vnitřní Ø [mm]	jmenovitá délka [mm]	posuvová síla [N]	max. přípustné natažení	max. přípustná kontrakce	provozní tlak [bar]	→ strana
jednočinný tažný pohon	fluidní sval s nalisovanými spoji								
		DMSP	10	40 ... 9 000	0 ... 630	3% jmenovité délky	25% jmenovité délky	0 ... 8	1 / 5.6-8
		DMSP	20	60 ... 9 000	0 ... 1 500	4% jmenovité délky	25% jmenovité délky	0 ... 6	1 / 5.6-8
		DMSP	40	120 ... 9 000	0 ... 6 000	5% jmenovité délky	25% jmenovité délky	0 ... 6	1 / 5.6-8
	fluidní sval se šroubovanými spoji								
		MAS	10	40 ... 9 000	0 ... 630	3% jmenovité délky	25% jmenovité délky	0 ... 8	1 / 5.6-18
		MAS	20	60 ... 9 000	0 ... 1 500	4% jmenovité délky	25% jmenovité délky	0 ... 6	1 / 5.6-18
		MAS	40	120 ... 9 000	0 ... 6 000	5% jmenovité délky	25% jmenovité délky	0 ... 6	1 / 5.6-18

Upozornění

Při výměně fluidního svalu MAS uvedeného v tabulce vpravo a příslušenství MXAC (výrobky první generace, které se přestanou dodávat 06/2005) za nějaký fluidní sval MAS popsáný v této dokumentaci a jeho

upevňovací příslušenství MXAD (čísla dílů → 1 / 5.6-28) je vždy nutná konzultace s pracovníky firmy Festo. Protože byly změněny montážní rozměry, není vždy možné zaručit možnost výměny.

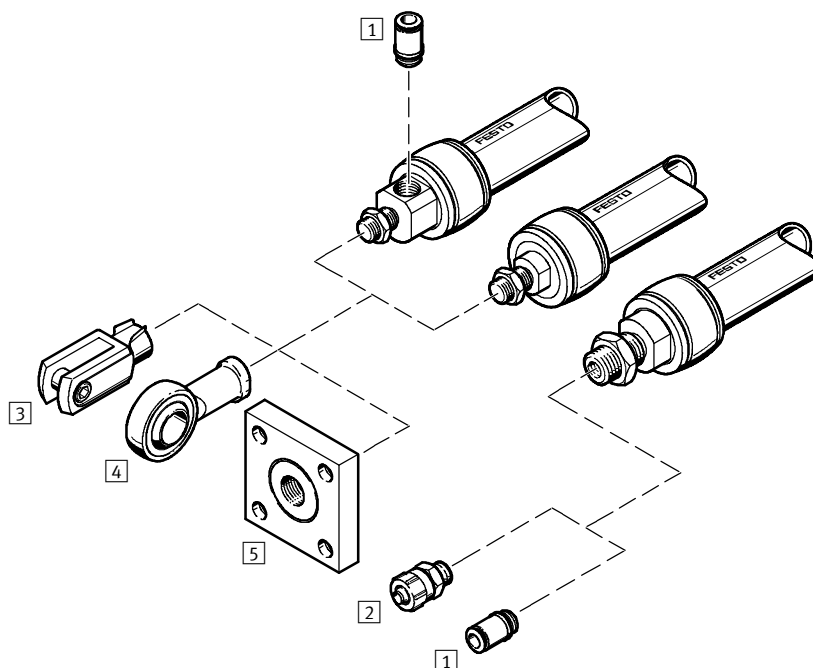
výběrové typy

fluidní sval MAS		upevňovací příslušenství MXAC	
č. dílu	typ	č. dílu	typ
187 594	MAS-10-N-...-AA-MCFK	187 591	MXAC-B10
187 595	MAS-10-N-...-AA-MOFK	187 592	MXAC-A10
187 617	MAS-20-N-...-AA-MCHK	187 593	MXAC-R10
187 618	MAS-20-N-...-AA-MCGK	187 614	MXAC-B16
187 619	MAS-20-N-...-AA-MOHK	187 615	MXAC-A16
187 605	MAS-40-N-...-AA-MCKK	187 616	MXAC-R16
187 606	MAS-40-N-...-AA-MCIK	187 602	MXAC-B20
187 607	MAS-40-N-...-AA-MOKK	187 603	MXAC-A20
		187 604	MXAC-R20

Fluidní svaly DMSP, s nalisovanými spoji

přehled periférií

FESTO

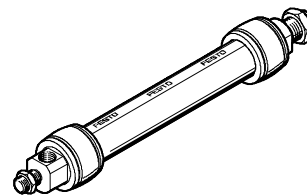
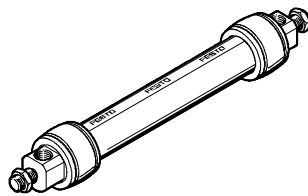
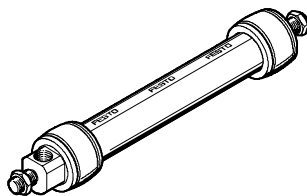


Varianty

fluidní sval s radiálním přívodem z jedné strany
RM-CM

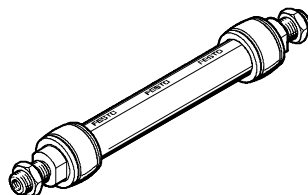
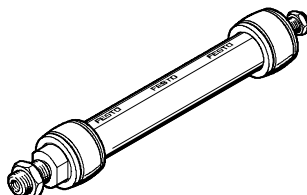
fluidní sval s radiálními přívody z obou stran
RM-RM

fluidní sval s axiálním a radiálním přívodem
RM-AM



fluidní sval s axiálním přívodem z jedné strany
AM-CM

fluidní sval s axiálními přívody z obou stran
AM-AM



Upevňovací prvky a příslušenství

	krátký popis	→ strana
1	šroubení s nástrčnými koncovkami QS	pro připojení hadic na stlačený vzduch, s tolerovaným vnějším průměrem
2	šroubení s převlečnou maticí CK	pro připojení hadic na stlačený vzduch, s tolerovaným vnějším průměrem
3	vidlicová koncovka SG	umožňuje kyvný pohyb fluidního svalu v jedné rovině
4	kloubová hlavice SGS	se sférickým uložením
5	spojovací díly KSG/KSZ	pro vyrovnání radiálních odchylek

Fluidní svaly DMSP, s nalisovanými spoji

vysvětlení typového značení

		DMSP	-	10	-	500N	-	RM	-	CM
funkce pohonu										
jednočinný tažný pohon										
DMSP	fluidní sval									
vnitřní Ø [mm]										
jmenovitá délka [mm]										
...N	40 ... 9 000									
první přívod										
RM	radiální									
AM	axiální									
druhý přívod										
RM	radiální									
AM	axiální									
CM	žádný									

Fluidní svaly DMSP, s nalisovanými spoji

technické údaje

FESTO

-  - velikost
10 ... 40 mm
-  - jmenovitá délka
40 ... 9 000 mm
-  - posuvová síla
0 ... 6 000 N



Obecné technické údaje			
velikost	10	20	40
připojení pneumatiky	G $\frac{1}{8}$	G $\frac{1}{4}$	G $\frac{3}{8}$
konstrukce	kontrakční membrána		
způsob činnosti	jednočinný tažný pohon		
vnitřní $\varnothing$ [mm]	10	20	40
jmenovitá délka [mm]	40 ... 9 000	60 ... 9 000	120 ... 9 000
max. zátěž, volně zavěšená [kg]	30	80	250
max. přípustné natažení ¹⁾	3% jmenovité délky	4% jmenovité délky	5% jmenovité délky
max. přípustná kontrakce	25% jmenovité délky		
max. hystereze	$\leq 3\%$ jmenovité délky		$\leq 2,5\%$ jmenovité délky
max. dopružování	$\leq 3\%$ jmenovité délky		
opakovatelná přesnost	$\leq 1\%$ jmenovité délky		
max. přípustné vybočení připojení	úhlová tolerance: $\leq 1,0^\circ$ tolerance rovnoběžnosti: $\pm 0,5\%$ (do 400 mm jmenovité délky), ≤ 2 mm (od 400 mm jmenovité délky)		
způsob upevnění	příslušenstvím		
montážní poloha	libovolná (pokud vznikají příčné síly, je nutné vnější vedení)		

1) Max. natažení se dosáhne při zavěšení maximální přípustné volně zavěšené užitečné zátěže.

Provozní a okolní podmínky			
velikost	10	20	40
provozní tlak [bar]	0 ... 8	0 ... 6	
provozní médium	filtrovaný stlačený vzduch, mazaný nebo nemazaný (jiná média na vyžádání)		
teplota okolí [°C]	-5 ... +60		
odolnost korozi KBK ²⁾	2		

2) Třída odolnosti korozi 2 dle normy Festo 940 070:
konstrukční díly s méněšími nároky na odolnost korozi. Vnější viditelné části s požadavky především na vzhled povrchu, který je vystaven přímému kontaktu s okolní pro průmysl běžnou atmosférou, respektive látkami, jako jsou chladicí látky a maziva.

Síly [N] při max. přípustném provozním tlaku			
velikost	10	20	40
teoretická síla	630	1 500	6 000

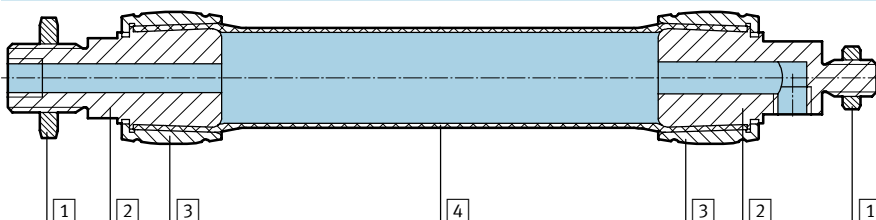
Fluidní svaly DMSP, s nalisovanými spoji

technické údaje

Hmotnosti [g]		10	20	40
velikost				
základní hmotnost při délce 0 m	RM-CM	58	169	675
	RM-RM	66	182	707
	RM-AM	75	202	767
	AM-CM	66	189	735
	AM-AM	83	222	827
přírůstek hmotnosti na délku 1 m		94	178	340

Materiály

funkční řez



fluidní svaly	
1 matice	pozinkovaná ocel
2 příruba	tvárný legovaný hliník, bezbarvý eloxovaný
3 dutinka	tvárný legovaný hliník, bezbarvý eloxovaný
4 membrána	chloroprén, aramid

Fluidní svaly DMSP, s nalisovanými spoji

technické údaje

FESTO

Přípustná síla F [N] v závislosti na kontrakci h [%] jmenovité délky

diagramy síla-zdvih a hodnoty pro návrh

Hranice pro „volně zavěšené“ zátěže se vytvoří pomocí zavěšení. U fluidního svalu DMSP-10-... vede volně zavě-

šená zátěž 30 kg k natažení o 3% (viz diagram). Při použití svalu je nutné se držet uvedených technických údajů.

V níže uvedených diagramech jsou v závislosti na průměru uvedeny

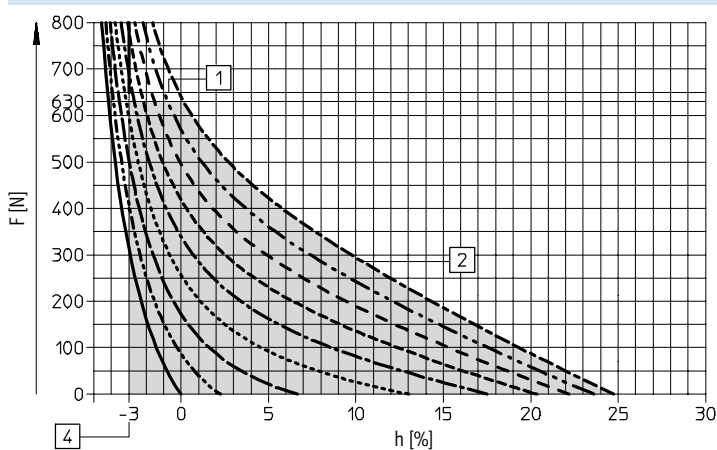
oblasti použití fluidního svalu v rámci následujících mezních linií:

použití diagramů

1. Horní ohraničení šedivé plochy popisuje minimální teoretickou sílu při maximálním přípustném provozním tlaku.
2. Pravá omezující křivka šedé plochy označuje maximální přípustný provozní tlak.
3. Pravé svislé omezení šedivé plochy popisuje maximální přípustnou kontrakci.
4. Levé omezení šedivé plochy označuje hranici zatížení svalu při maximálním natažení.

pracovní rozsah DMSP-10-100N-...

příklady návrhu → 1 / 5.6-32



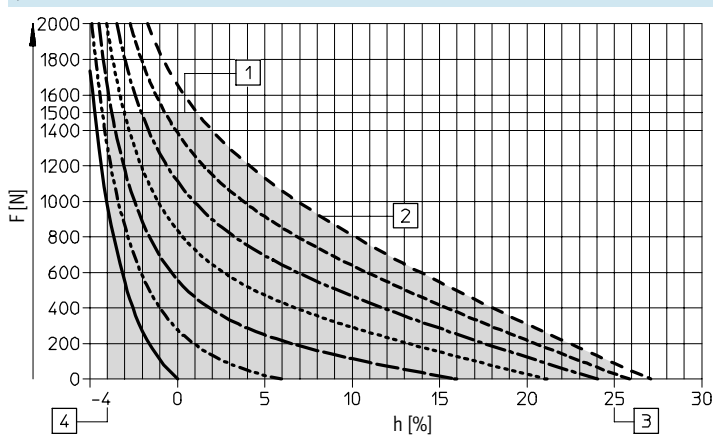
— 0 barů
 - - - 1 bar
 - - - 2 bary
 - - - 3 bary
 - - - 4 bary
 - - - 5 barů
 - - - 6 barů
 - - - 7 barů
 - - - 8 barů

- 1 min. teoretická síla při max. provozním tlaku
 2 max. provozní tlak
 4 max. natažení

■ přípustný rozsah provozu

pracovní rozsah DMSP-20-200N-...

příklady návrhu → 1 / 5.6-32



— 0 barů
 - - - 1 bar
 - - - 2 bary
 - - - 3 bary
 - - - 4 bary
 - - - 5 barů
 - - - 6 barů

- 1 min. teoretická síla při max. provozním tlaku
 2 max. provozní tlak
 3 max. deformace
 4 max. natažení

■ přípustný rozsah provozu

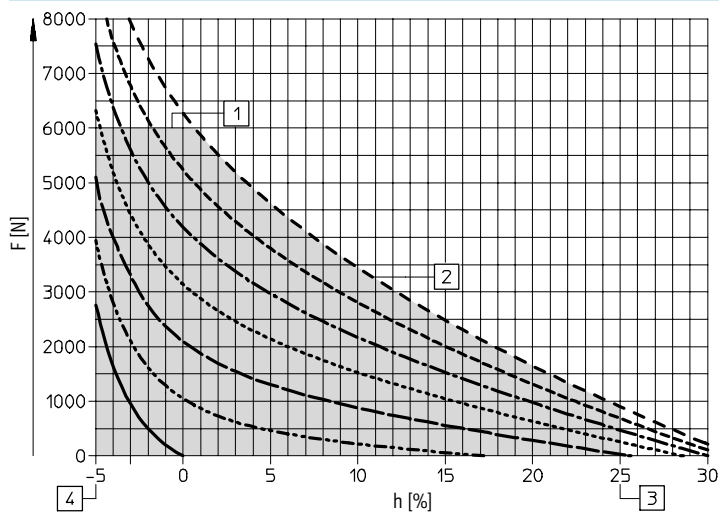
Fluidní svaly DMSP, s nalisovanými spoji

technické údaje

FESTO

pracovní rozsah DMSP-40-400N...

příklady návrhu → 1 / 5.6-32



— 0 barů
 - - - 1 bar
 - · - 2 bary
 · · · 3 bary
 - - - 4 bary
 - - - 5 barů
 - - - 6 barů

1 min. teoretická síla při max. provozním tlaku
 2 max. provozní tlak
 3 max. deformace
 4 max. natažení
 ■ přípustný rozsah provozu

Upozornění

Diagramy byly vytvořeny podle svalů s normalizovanou délkou (normalizovaná délka = 10 x vnitřní Ø), a proto byste návrh měli provádět s výpočetním softwarem Fluidic Muscle. Tento software je k dispozici na adrese

www.festo.com/download nebo ho lze vyžádat u firmy Festo na CD-ROM. Podle diagramu síla-dráha lze provádět hrubý návrh. Vlastností, které mají vliv na závislost síly

a dráhy, jako třeba vlastností materiálu, odchylky výroby a jmenovitá délka, nejsou v tomto diagramu vzaty v úvahu. Proto může dojít ke zvýšení teoretické síly až o deset procent.

Odchylky lze vyrovnat upravováním tlaku až do maximálního přípustného provozního tlaku.

Fluidní svaly DMSP, s nalisovanými spoji

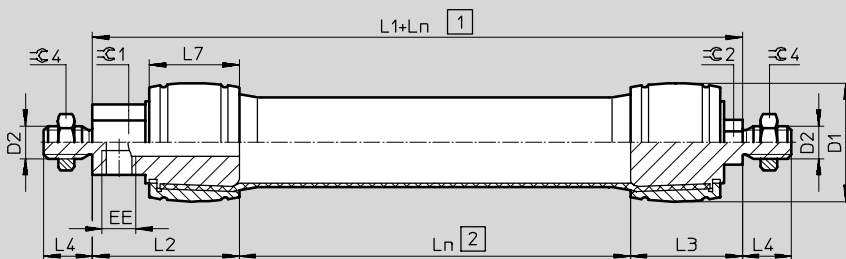
technické údaje

FESTO

Rozměry

RM-CM – fluidní sval s radiálním přívodem z jedné strany

CAD modely ke stažení → www.festo.cz/engineering



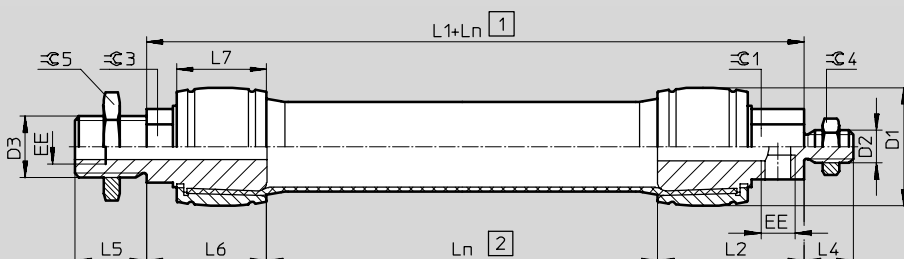
- 1 montážní délka
2 jmenovitá délka

RM-RM – fluidní sval s radiálními přívody z obou stran



- 1 montážní délka
2 jmenovitá délka

AM-RM – fluidní sval s axiálním a radiálním přívodem



- 1 montážní délka
2 jmenovitá délka

velikost	D1	D2	D3	EE ²⁾	Ln ¹⁾		L1			L2
	max.				min.	max.	RM-CM	RM-RM	AM-RM	
10	22	M8	M16x1,5	G1/8	40	9 000	62	72	63	36
20	35	M10x1,25	M20x1,5	G1/4	60		95	113	97	56,5
40	57	M16x1,5	M30x1,5	G3/8	120		127	144	131	72

velikost	L3	L4	L5	L6	L7	≈G1 ²⁾	≈G2 ²⁾	≈G3 ²⁾	≈G4	≈G5
10	26	15	16	27	19	10	17	17	13	24
20	38,5	20	18	40,5	30	12	19	20	17	30
40	55	24	35	59	44	19	30	30	24	46

1) tolerance < 100 mm ±1 mm, 100 ... 400 mm ±1%, > 400 mm ±4 mm.

2) Při paralelním vyrovnání ploch pro klíč na levé a pravé straně může ve výrobě docházet k odchylkám.

Fluidní svaly DMSP, s nalisovanými spoji

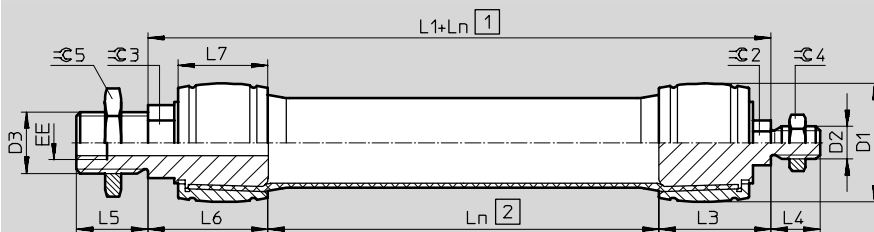
technické údaje

FESTO

Rozměry

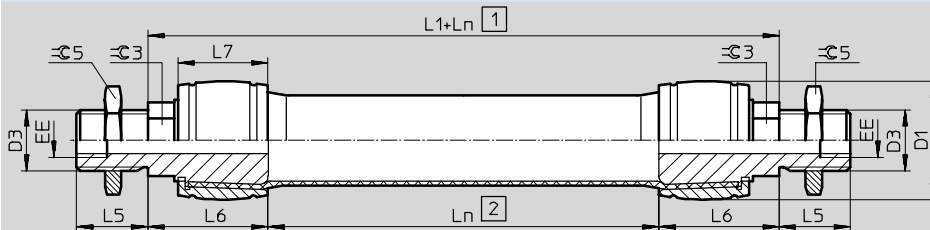
CAD modely ke stažení → www.festo.cz/engineering

AM-CM – fluidní sval s axiálním příívodem z jedné strany



- 1) montážní délka
- 2) jmenovitá délka

AM-AM – fluidní sval s axiálními příívody z obou stran



- 1) montážní délka
- 2) jmenovitá délka

velikost	D1	D2	D3	EE	Ln ¹⁾		L1		L3
	max.				min.	max.	AM-CM	AM-AM	
10	22	M8	M16x1,5	G1/8	40	9 000	53	54	26
20	35	M10x1,25	M20x1,5	G1/4	60		79	81	38,5
40	57	M16x1,5	M30x1,5	G3/8	120		114	118	55

velikost	L4	L5	L6	L7	≈C1 ²⁾	≈C2 ²⁾	≈C3 ²⁾	≈C4	≈C5
10	15	16	27	19	10	17	17	13	24
20	20	18	40,5	30	12	19	20	17	30
40	24	35	59	44	19	30	30	24	46

1) tolerance < 100 mm ±1 mm, 100 ... 400 mm ±1%, > 400 mm ±4 mm.

2) Při paralelním vyrovnání ploch pro klíč na levé a pravé připojovací straně může ve výrobě docházet k odchylkám.

Fluidní svaly DMSP, s nalisovanými spoji

údaje pro objednávky – stavebnice výrobků

FESTO

M Minimální údaje					
č. stavebnice	funkce	velikost	jmenovitá délka	první přívod	druhý přívod
541 403	DMSP	10	40 ... 9 000	RM	CM
541 404		20		AM	RM
541 405		40			AM
příklad objednávky					
541 404	DMSP	– 20	– 5 000 N	– AM	– RM

Tabulka pro objednávky						
velikost	10	20	40	podmínky	kód	zadání
č. stavebnice	541 403	541 404	541 405			
funkce	fluidní sval s nalisovanými spoji				DMSP	DMSP
velikost [mm]	10	20	40		-...	
jmenovitá délka [mm]	40 ... 9 000	60 ... 9 000	120 ... 9 000		-...N	-...N
první přívod	radiální, vnější závit				-RM	
	připojovací závit / přívod vzduchu					
	M8 / G $\frac{1}{8}$	M10x1,25 / G $\frac{1}{4}$	M16x1,5 / G $\frac{3}{8}$			
	axiální, vnější závit				-AM	
druhý přívod	uzavřeno, vnější závit				-CM	
	připojovací závit					
	M8	M10x1,25	M16x1,5			
	radiální, vnější závit				-RM	
	připojovací závit / přívod vzduchu					
	M8 / G $\frac{1}{8}$	M10x1,25 / G $\frac{1}{4}$	M16x1,5 / G $\frac{3}{8}$			
	axiální, vnější závit				-AM	
	připojovací závit / přívod vzduchu					
	M16x1,5 / G $\frac{1}{8}$	M20x1,5 / G $\frac{1}{4}$	M30x1,5 / G $\frac{3}{8}$			

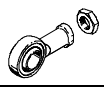
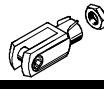
kód pro objednávky

	DMSP	–		–	...N	–		–	
--	------	---	--	---	------	---	--	---	--

Fluidní svaly DMSP, s nalisovanými spoji

příslušenství

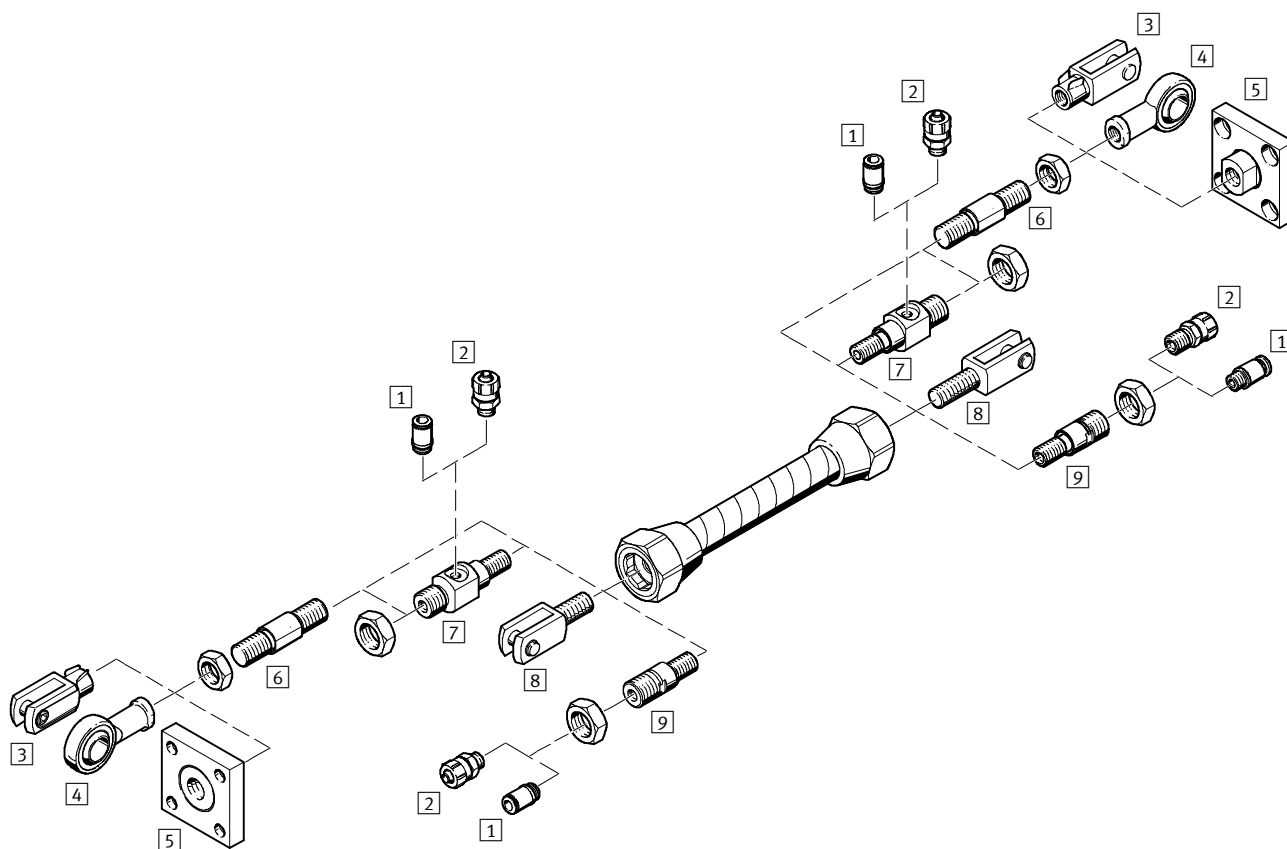
FESTO

Údaje pro objednávky				hlavní údaje → 1 / 10.3-2			
název	pro rozměry	č. dílu	typ	název	pro rozměry	č. dílu	typ
kloubová hlavice SGS				spojka KSG			
	10	9 255	SGS-M8		10	–	
	20	9 261	SGS-M10x1,25		20	32 963	KSG-M10x1,25
	40	9 263	SGS-M16x1,5		40	32 965	KSG-M16x1,5
vidlicová koncovka SG				spojka KSZ			
	10	3 111	SG-M8		10	36 124	KSZ-M8
	20	6 144	SG-M10x1,25		20	36 125	KSZ-M10x1,25
	40	6 146	SG-M16x1,5		40	36 127	KSZ-M16x1,5

Fluidní svaly MAS, se šroubovanými spoji

přehled periférií

FESTO



Upevňovací prvky a příslušenství			
		krátký popis	→ strana
1	šroubení s nástrčnými koncovkami QS	pro připojení hadic na stlačený vzduch, s tolerovaným vnějším průměrem	svazek 3
2	šroubení s převlečnou maticí CK	pro připojení hadic na stlačený vzduch, s tolerovaným vnějším průměrem	svazek 3
3	vidlicová koncovka SG	umožňuje kyvný pohyb pneumatického svalu v jedné rovině	1 / 5.6-31
4	kloubová hlavice SGS	se sférickým uložením	1 / 5.6-31
5	spojovací díly KSG/KSZ	pro vyrovnávání radiálních odchylek	1 / 5.6-31
6	závitová tyč MXAD-T	pro připojení příslušenství pohonu	1 / 5.6-31
7	radiální adaptér MXAD-R	pro připojení příslušenství pohonu a napájení stlačeným vzduchem v radiálním směru	1 / 5.6-30
8	vidlicová koncovka SGA	s vnějším závitem pro přímou montáž na pneumatický sval	1 / 5.6-31
9	axiální adaptér MXAD-A	pro připojení příslušenství pohonu a napájení stlačeným vzduchem v axiálním směru	1 / 5.6-30

Fluidní svaly MAS, se šroubovanými spoji

vysvětlení typového značení

FESTO

		MAS	-	10	-	500N	-	AA	-	MC	-	K	-	ER	-	EG
funkce pohonu																
jednočinný tažný pohon																
MAS	fluidní sval															
vnitřní Ø [mm]																
jmenovitá délka [mm]																
...N	40 ... 9 000															
materiál																
AA	standardní materiál (chloroprén, aramid)															
typ připojení																
MC	otevřeno z jedné strany															
MO	otevřeno z obou stran															
typ připojení																
K	s omezením síly															
O	bez omezení síly															
příslušenství, volně přiloženo																
adaptér																
ER	1 adaptér pro radiální přívod vzduchu, jednostranný															
EA	1 adaptér pro axiální přívod vzduchu, jednostranný															
BR	2 adaptéry pro radiální přívod vzduchu, oboustranný															
BA	2 adaptéry pro axiální přívod vzduchu, oboustranný															
RA	1 adaptér pro radiální a 1 adaptér pro axiální přívod vzduchu															
upevnění																
EG	1 závitová tyč pro upevnění, jednostranná															
BG	2 závitové tyče pro upevnění, oboustranné															

Pohony se zvláštními funkcemi
fluidní sval

5.6

Fluidní svaly MAS, se šroubovanými spoji

technické údaje

FESTO

-  - velikost
10 ... 40 mm
-  - jmenovitá délka
40 ... 9 000 mm
-  - posuvová síla
0 ... 6 000 N



Obecné technické údaje				
velikost	10	20	40	
připojení pneumatiky	→ adaptér MXAD-... od strany 1 / 5.6-30			
konstrukce	kontrakční membrána			
způsob činnosti	jednočinný tažný pohon			
vnitřní Ø	[mm]	10	20	40
jmenovitá délka	[mm]	40 ... 9 000	60 ... 9 000	120 ... 9 000
max. zátěž, volně zavěšená	[kg]	30	80	250
max. přípustné natažení ¹⁾	bez omezení síly	3% jmenovité délky	4% jmenovité délky	5% jmenovité délky
	s omezením síly	3% jmenovité délky	3% jmenovité délky	3% jmenovité délky
max. přípustná kontrakce		25% jmenovité délky		
max. hystereze		≤ 3% jmenovité délky	≤ 2,5% jmenovité délky	
max. dopružování		≤ 4% jmenovité délky		≤ 3% jmenovité délky
opakovatelná přesnost		≤ 1% jmenovité délky		
způsob upevnění		příslušenstvím		
montážní poloha		libovolná (pokud vznikají příčné síly, je zapotřebí externí vedení)		

1) Max. natažení se dosáhne při zavěšení maximální přípustné volně zavěšené užitečné zátěže.

Provozní a okolní podmínky			
velikost	10	20	40
provozní tlak	[bar]	0 ... 8	0 ... 6
provozní médium		filtrovaný stlačený vzduch, mazaný nebo nemazaný (jiná média na vyžádání)	
teplota okolí	[°C]	-5 ... +60	
odolnost korozi KBK ²⁾		2	

2) Třída odolnosti korozi 2 dle normy Festo 940 070:
konstrukční díly s mírnějšími nároky na odolnost korozi. Vnější viditelné části s požadavky především na vzhled povrchu, který je vystaven přímému kontaktu s okolní pro průmysl běžnou atmosférou, respektive látkami, jako jsou chladicí látky a maziva.

Síly [N] při max. přípustném provozním tlaku			
velikost	10	20	40
teoretická síla	630	1 500	6 000
omezení síly	400	1 200	4 000

Fluidní svaly MAS, se šroubovanými spoji

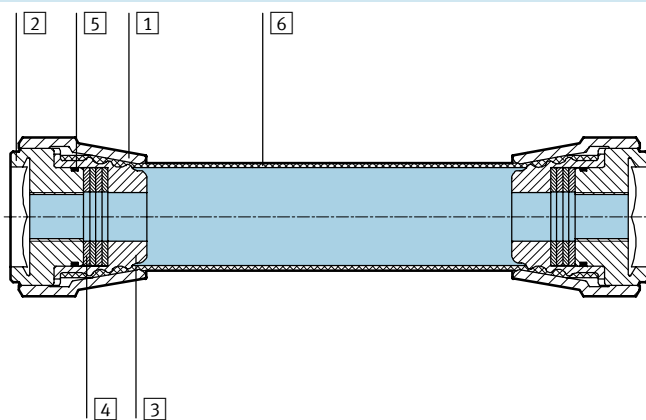
technické údaje

FESTO

Hmotnosti [g]		10	20	40
velikost				
základní hmotnost při délce 0 m		77	238	673
přírůstek hmotnosti na délku 1 m		94	178	340
napojení bez omezení síly	MO	38	114	331
	MC	39	124	342
napojení s omezením síly	MO	49	153	521
	MC	49	153	521

Materiály

funkční řez



fluidní svaly		
1	převlečná matice	tvárný legovaný hliník, bezbarvý eloxovaný
2	příruba	tvárný legovaný hliník, modře eloxovaný
3	vnitřní kužel	tvárný legovaný hliník, bezbarvý eloxovaný
4	talířové pružiny	ocel
5	těsnicí kroužek	nitrilkaučuk
6	membrána	chloroprén, aramid
-	lepidlo	Loctite 243 (pojištění závitu)
-	mazivo	Klüberplex BE 31-102
	poznámka o materiálu	prosté mědi, PTFE a silikonu

Pohony se zvláštními funkcemi
fluidní sval

5.6

Fluidní svaly MAS, se šroubovanými spoji

technické údaje

FESTO

Přípustná síla F [N] v závislosti na kontrakci h [%] jmenovité délky

Hranice pro „volně zavěšené“ zátěže se vytvoří pomocí zavěšení. U fluidního svalu MAS-10-... vede volně zavě-

šená zátěž 30 kg k natažení o 3% (viz diagram). Při použití svalu je nutné se držet uvedených technických údajů.

V níže uvedených diagramech jsou v závislosti na průměru uvedeny

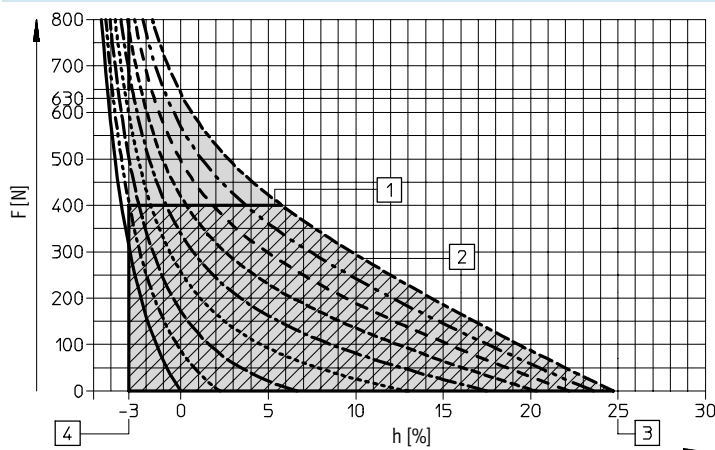
oblasti použití fluidního svalu v rámci následujících mezních linií:

použití diagramů

1. Horní omezení šrafovaného pracovního rozsahu označuje maximální teoretickou sílu při použití omezení síly.
2. Pravá omezující křivka přípustného pracovního rozsahu označuje maximální přípustný provozní tlak.
3. Pravé svislé omezení přípustného pracovního rozsahu označuje maximální přípustnou kontrakci.
4. Levé omezení přípustného pracovního rozsahu označuje hranici zatížení svalu při maximálním natažení.

pracovní rozsah MAS-10-100N-...

příklady návrhu → 1 / 5.6-32



0 barů	—————
1 bar	- - - - -
2 bary	—————
3 bary	- - - - -
4 bary	—————
5 barů	- - - - -
6 barů	- - - - -
7 barů	- - - - -
8 barů	- - - - -

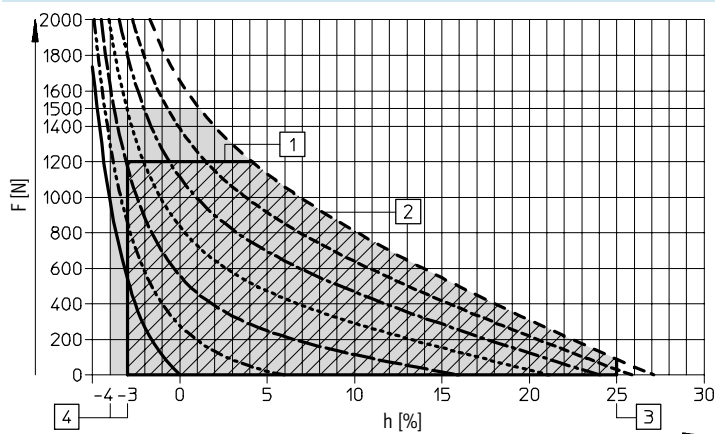
- 1 omezení síly při MAS-10-...-K
- 2 max. provozní tlak
- 3 max. deformace
- 4 max. natažení

přípustný pracovní rozsah při

■ MAS-10-...
 ■ MAS-10-...-K

pracovní rozsah MAS-20-200N-...

příklady návrhu → 1 / 5.6-32



0 barů	—————
1 bar	- - - - -
2 bary	—————
3 bary	- - - - -
4 bary	—————
5 barů	- - - - -
6 barů	- - - - -

- 1 omezení síly při MAS-20-...-K
- 2 max. provozní tlak
- 3 max. deformace
- 4 max. natažení

přípustný pracovní rozsah při

■ MAS-20-...
 ■ MAS-20-...-K

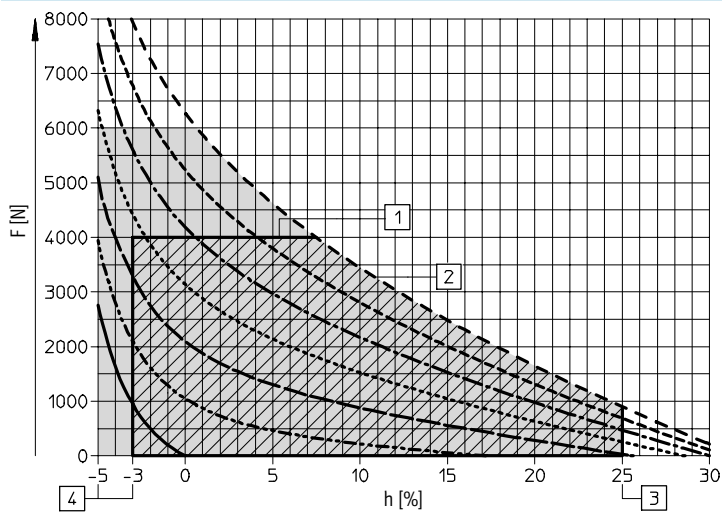
Fluidní svaly MAS, se šroubovanými spoji

technické údaje

FESTO

pracovní rozsah MAS-40-400N-...

příklady návrhu → 1 / 5.6-32



0 barů ———
1 bar ———
2 bary ———
3 bary ———
4 bary ———
5 barů ———
6 barů ———

- 1 omezení síly při MAS-40-...-K
- 2 max. provozní tlak
- 3 max. deformace
- 4 max. natažení

přípustný pracovní rozsah při

MAS-40-...

přípustný pracovní rozsah při

MAS-40-...-K

- - - Upozornění

Uvedené natažení platí pro provedení bez omezení síly – diagramy byly vytvořeny podle svalů s normalizovanou délkou (normalizovaná délka = 10 x vnitřní $\varnothing$), a proto byste návrh měli

provádět s výpočtním softwarem Fluidic Muscle. Tento software je k dispozici na adrese www.festo.com/download nebo ho lze vyžádat u firmy Festo na CD-ROM. Podle diagramu

síla-dráha lze provádět hrubý návrh. Vlastnosti, které mají vliv na závislost síly a dráhy, jako třeba vlastnosti materiálu, odchylky výroby a jmenovitá délka, nejsou v tomto diagramu

vzaty v úvahu. Proto může dojít ke zvýšení teoretické síly až o deset procent. Odchylky lze vyrovnat upravováním tlaku až do maximálního přípustného provozního tlaku.

Fluidní svaly MAS, se šroubovým připojením

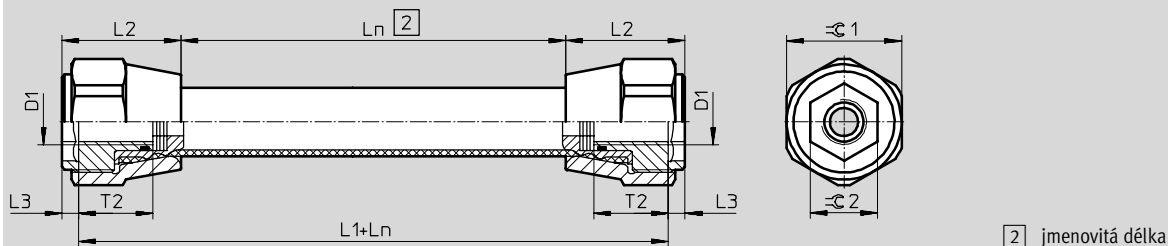
technické údaje

FESTO

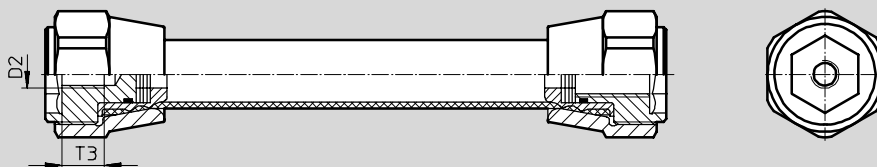
Rozměry – bez omezení síly

CAD modely ke stažení → www.festo.cz/engineering

MO-O – otevřený na obou stranách



MC-O – otevřený na jedné straně



velikost	D1	D2	Ln		L1
			min.	max.	
10	M10x1,25	M10x1,25	40	9 000 ¹⁾	60,2
20	M16x1,5	M10x1,25	60		73
40	M20x1,5	M16x1,5	120		95

velikost	L2	L3	T2	T3	∅1	∅2
10	34,1	4	10	10	27	17
20	42,5	6	26,5	15	41	24
40	55,5	8	21,8	20	60	41

1) tolerance ≤ 100 mm ±1 mm, 100 ... 400 mm ±1%, > 400 mm ±4 mm.

Fluidní svaly MAS, se šroubovanými spoji

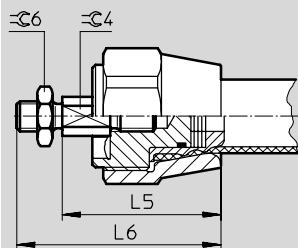
technické údaje

FESTO

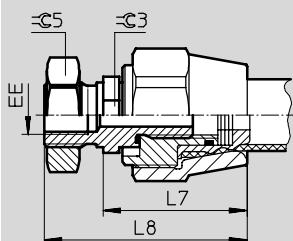
Rozměry – bez omezení síly

CAD modely ke stažení → www.festo.cz/engineering

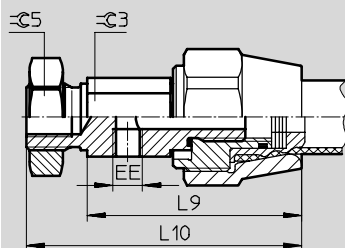
EG – otevřený na jedné straně, se závitovou tyčí



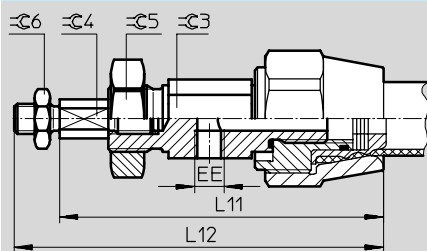
EA/BA – axiální přívod vzduchu, jednostranný/oboustranný



ER/BR – radiální přívod vzduchu, jednostranný/oboustranný



ER/BR-EG/BG – radiální přívod vzduchu se závitovou tyčí, jednostranný/oboustranný



velikost	EE		L5	L6	L7	L8	L9
	axiálně	radiálně					
10	G $\frac{1}{8}$	M5	46,1	61,1	42,6	60	58,2
20	G $\frac{1}{4}$	G $\frac{1}{8}$	52,5	67,5	49	69	71
40	G $\frac{3}{8}$	G $\frac{1}{4}$	67,5	91,5	63	101	93

velikost	L10	L11	L12	G3	G4	G5	G6
10	75,6	96,6	111,6	17	11	24	17
20	91	107	122	24	11	32	17
40	131	151	175	36	17	46	24

Fluidní svaly MAS, se šroubovanými spoji

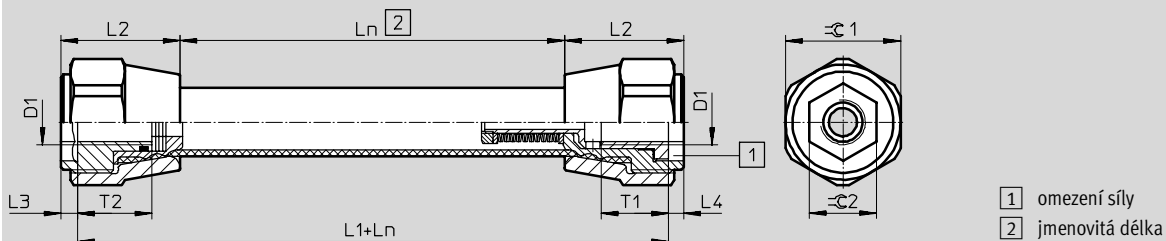
technické údaje

FESTO

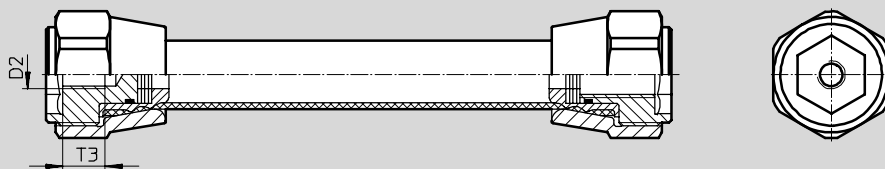
Rozměry – s omezením síly

CAD modely ke stažení → www.festo.cz/engineering

MO-K – otevřený na obou stranách



MC-K – otevřený na jedné straně



velikost	D1	D2	Ln		L1	L2
			min.	max.		
10	M10x1,25	M10x1,25	40	9 000 ¹⁾	61,7	34,1
20	M16x1,5	M10x1,25	60		73,5	42,5
40	M20x1,5	M16x1,5	120		96,5	55,5

velikost	L3	L4	T1	T2	T3	$\approx \varnothing 1$	$\approx \varnothing 2$
10	4	2,5	15	10	10	27	17
20	6	5,5	24	26,5	15	41	24
40	8	6,5	30	21,8	20	60	41

1) tolerance ≤ 100 mm ± 1 mm, 100 ... 400 mm $\pm 1\%$, > 400 mm ± 4 mm.

Fluidní svaly MAS, se šroubovanými spoji

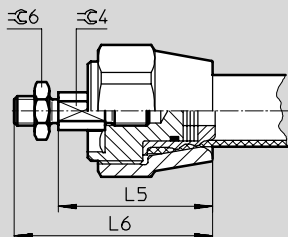
technické údaje

FESTO

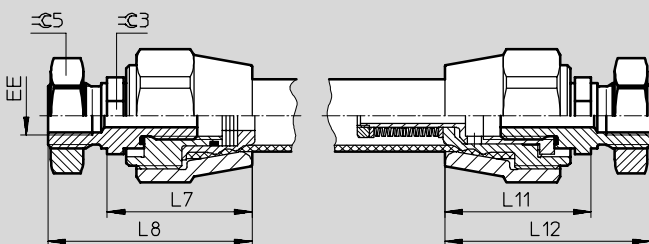
Rozměry – s omezením síly

CAD modely ke stažení → www.festo.cz/engineering

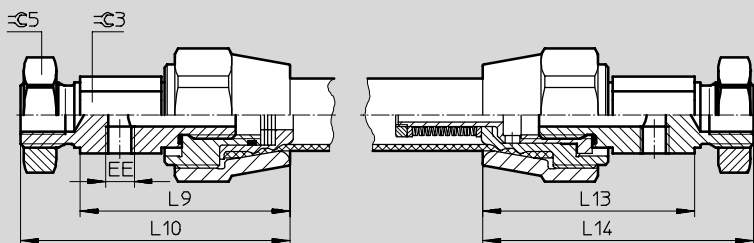
EG – otevřený na jedné straně, se závitovou tyčí



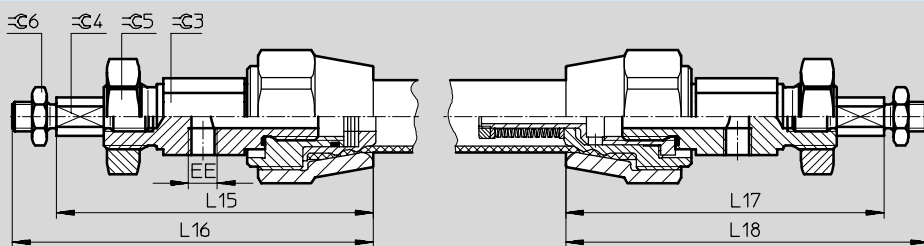
EA/BA – axiální přívod vzduchu, jednostranný/oboustranný



ER/BR – radiální přívod vzduchu, jednostranný/oboustranný



EA/BA-EG/BG – radiální přívod vzduchu se závitovou tyčí, jednostranný/oboustranný



velikost	EE		L5	L6	L7	L8	L9	L10	L11	L12
	axiálně	radiálně								
10	G $\frac{1}{8}$	M5	46,1	61,1	42,6	60	58,2	75,6	44,1	61,5
20	G $\frac{1}{4}$	G $\frac{1}{8}$	52,5	67,5	49	69	71	91	49,5	69,5
40	G $\frac{3}{8}$	G $\frac{1}{4}$	67,5	91,5	63	101	93	131	64,5	102,5

velikost	L13	L14	L15	L16	L17	L18	$\varnothing 3$	$\varnothing 4$	$\varnothing 5$	$\varnothing 6$
10	59,7	77,1	96,6	111,6	98,1	113,1	17	11	24	17
20	71,5	91,5	107	122	107,5	122,5	24	11	32	17
40	94,5	132,5	151	175	152,5	176,6	36	17	46	24

Fluidní svaly MAS, se šroubovanými spoji

údaje pro objednávky – stavebnice výrobků

FESTO

Minimální údaje							Volitelné	
č. stavebnice	funkce	vnitřní Ø	jmenovitá délka	materiál	typ připojení	typ spoje	adaptér	upevnění
534 201	MAS	10	...N	AA	MC	K	ER	EG
534 202		20			MO	O	EA	BG
534 203		40					BR	
							BA	
							RA	
příklad objednávky								
534 201	MAS	- 10	- 500N	- AA	- MC	- K	- ER	- EG

Tabulka pro objednávky								
velikost	10	20	40	podmínky	kód			zadání
M č. stavebnice	534 201	534 202	534 203					
funkce	fluidní sval s šroubovým připojením					MAS		MAS
vnitřní Ø [mm]	10	20	40		-...			
jmenovitá délka [mm]	40 ... 9 000	60 ... 9 000	120 ... 9 000		-...N			
materiál	standardní materiál (Chloropren)					-AA		-AA
typ přívodu	fluidní sval na jedné straně otevřený					-MC		
	fluidní sval na obou stranách otevřený					-MO		
typ spoje	šroubovaný spoj s omezením síly					-K		
	šroubovaný spoj bez omezení síly					-O		
O adaptér, volně přiložen	1 adaptér pro radiální přívod vzduchu z jedné strany				1	-ER		
	1 adaptér pro axiální přívod vzduchu z jedné strany				1	-EA		
	2 adaptéry pro radiální přívod vzduchu z obou stran				2	-BR		
	2 adaptéry pro axiální přívod vzduchu z obou stran				2	-BA		
	1 adaptér pro radiální přívod vzduchu, 1 adaptér pro axiální přívod vzduchu				2	-RA		
upevnění, volně přiloženo	1 závitová tyč pro upevnění z jedné strany				3	-EG		
	2 závitové tyče pro upevnění z obou stran				4	-BG		

1 ER, EA Ne ve spojení s přívodem MO.

2 BR, BA, RA Ne ve spojení s přívodem MC.

3 EG V kombinaci s přívodem MO lze pouze ve spojení s adaptérem BR, RA.

4 BG V kombinaci s přívodem MC lze pouze ve spojení s adaptérem ER.

V kombinaci s přívodem MO lze pouze ve spojení s adaptérem BR.

kód pro objednávky

MAS - - - AA - - - -

Fluidní svaly MAS, se šroubovanými spoji

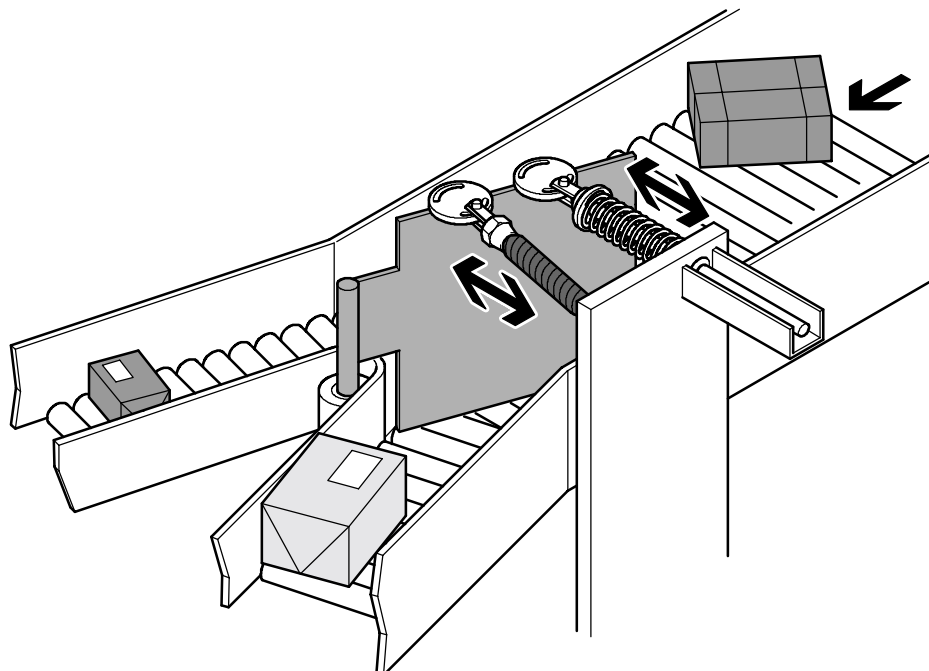
příklad použití

FESTO

Síla a dynamika

pohon výhybky

Ideální pohon pro třídění a zastavovací funkce v dopravníkových procesech: Sval nabízí vysoké rychlosti a také velké zrychlení. Díky krátkým reakčním časům lze výrazně zvýšit takt stroje.



Fluidní svaly MAS, se šroubovanými spoji

příslušenství

FESTO

Axiální adaptér MXAD-A

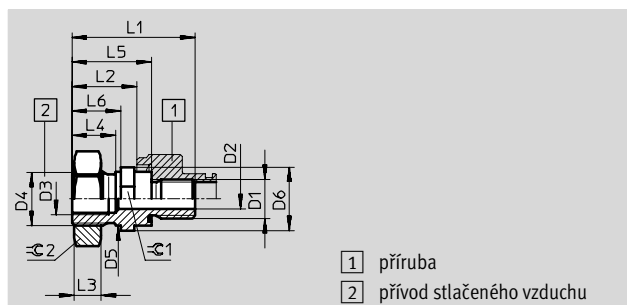
(objednací kód EA/BA/RA)

materiál:

adaptér: eloxovaný hliník

matice: mosaz

těsnění: nitrilkaučuk



Rozměry a údaje pro objednávky

pro rozměry	D1	D2 Ø	D3	D4	D5 Ø h11	D6 Ø	L1	L2	L3
10	M10x1,25	5	G1/8	M16x1,5	16	20	39,9	25,9	8
20	M16x1,5	8	G1/4	M22x1,5	22	26	50,5	26,5	11
40	M20x1,5	10	G3/8	M30x1,5	30	40	73,5	45,5	8

pro rozměry	L4	L5	L6	≈C1	≈C2	hmotnost [g]	č. dílu	typ
10	15,4	29,9	17,4	17	24	33	534 400	MXAD-A10
20	18	32,5	20	24	32	69	534 402	MXAD-A16
40	35	53,5	38	36	46	184	534 404	MXAD-A20

Radiální adaptér MXAD-R

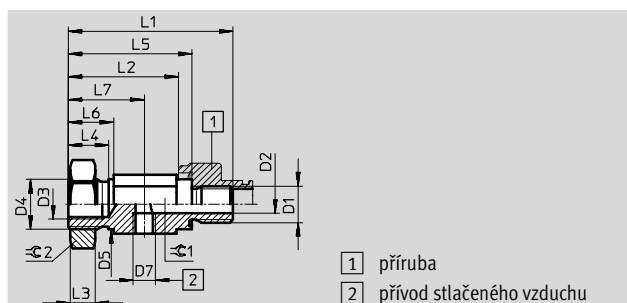
(objednací kód ER/BR/RA)

materiál:

adaptér: eloxovaný hliník

matice: mosaz

těsnění: nitrilkaučuk



Rozměry a údaje pro objednávky

pro rozměry	D1	D2 Ø	D3	D4	D5 Ø h11	D7	L1	L2	L3
10	M10x1,25	5	M10x1,25	M16x1,5	16	M5	55,5	41,5	8
20	M16x1,5	8	M10x1,25	M22x1,5	22	G1/8	72,5	48,5	11
40	M20x1,5	10	M16x1,5	M30x1,5	30	G1/4	103,5	75,5	8

pro rozměry	L4	L5	L6	L7	≈C1	≈C2	hmotnost [g]	č. dílu	typ
10	15,4	45,5	17,4	26,7	17	24	44	534 401	MXAD-R10
20	18	54,5	20	33,5	24	32	109	534 403	MXAD-R16
40	35	83,5	38	56	36	46	263	534 405	MXAD-R20

Fluidní svaly MAS, se šroubovanými spoji

příslušenství

FESTO

Závitová tyč MXAD-T

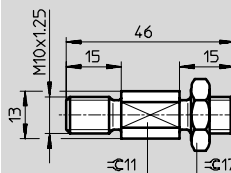
(objednací kód EG/BG)

materiál:

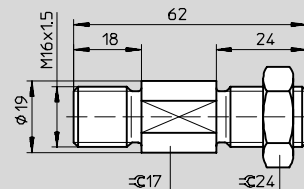
hliník



MXAD-T10



MXAD-T16



Rozměry a údaje pro objednávky				
pro rozměry	pro připojení závitem	hmotnost [g]	č. dílu	typ
10/20	M10x1,25	40	187 597	MXAD-T10
40	M16x1,5	140	187 609	MXAD-T16

Údaje pro objednávky				technické údaje → 1 / 10.3-2			
název	pro rozměry	č. dílu	typ	název	pro rozměry	č. dílu	typ
kloubová hlavice SGS ¹⁾				spojovací díl KSG ¹⁾			
	10	9 261	SGS-M10x1,25		10	32 963	KSG-M10x1,25
	20	9 261	SGS-M10x1,25		20	32 963	KSG-M10x1,25
	40	9 263	SGS-M16x1,5		40	32 965	KSG-M16x1,5
vidlicová koncovka SGA				spojovací díl KSZ ¹⁾			
	10	32 954	SGA-M10x1,25		10	36 125	KSZ-M10x1,25
	20	32 954	SGA-M10x1,25		20	36 125	KSZ-M10x1,25
	40	10 768	SGA-M16x1,5		40	36 127	KSZ-M16x1,5
vidlicová koncovka SG ¹⁾							
	10	6 144	SG-M10x1,25				
	20	6 144	SG-M10x1,25				
	40	6 146	SG-M16x1,5				

1) Závitová tyč MXAD-T... je nezbytná.

- Upozornění

Při výměně již použitého fluidního svalu MAS a odpovídajícího upevňovacího příslušenství →

1 / 5.6-7

Pohony se zvláštními funkcemi
fluidní sval

5.6

Fluidní svaly DMSP/MAS

návrh

FESTO

Příklad 1

zvedání konstantní zátěže

Pomocí svalu se má uchopit konstantní zátěž 80 kg ze základní plochy a zdvihnout o 100 mm. Provozní tlak je 6 barů.

Budeme zjišťovat montážní rozměr (průměr a jmenovitou délku) pneumatického svalu.



Upozornění

Pro návrh byste měli přednostně použít výpočetní software Fluidic Muscle, protože diagramy popisují pouze sval s normalizovanou délkou

(normalizovaná délka = 10 x vnitřní $\varnothing$). Tento software je k dispozici na adrese www.festo.com/download nebo ho lze vyžádat u firmy Festo na

CD-ROM. Při použití svalu je nutné se držet mezních hodnot v technických údajích.

rámcové podmínky	hodnoty
požadovaná síla v klidové poloze	0 N
požadovaný zdvih	100 mm
požadovaná síla ve staženém stavu	cca 800 N
provozní tlak	6 barů

způsob řešení

Krok 1
Určení velikosti svalu Určení vhodného průměru svalu v závislosti na potřebné síle. Potřebná síla je 800 N. Na výběr je sval MAS-20-... nebo MAS-40-... .

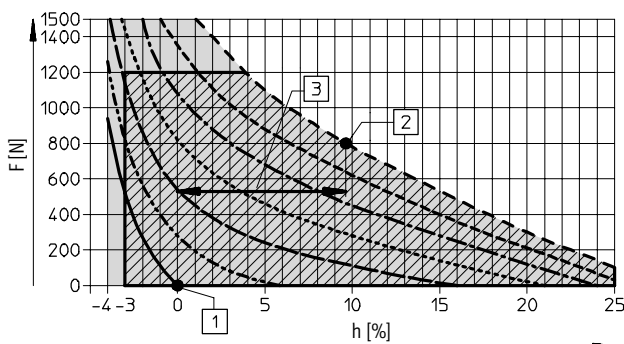
Krok 2
Vložení bodu zatížení 1 Bod zatížení 1 je zaveden do diagramu síla-zdvih svalu MAS-20-... . síla $F = 0$ N
tlak $p = 0$ barů

Krok 3
Vložení bodu zatížení 2 Bod zatížení 2 je zaveden do diagramu síla-zdvih. síla $F = 800$ N
tlak $p = 6$ barů

Krok 4
Odečtení změny délky Změna délky svalu se odečte mezi body zatížení na ose X (kontrakce v %). Výsledek: 9,6% kontrakce.

Krok 5
Výpočet jmenovité délky Při požadovaném zdvihu 100 mm se zjistí jmenovitá délka svalu dělením kontrakcí v %. Výsledek: 100 mm / 9,6% = 1042 mm.

Krok 6
Výsledek Jmenovitá délka pro objednávku svalu je 1042 mm. Pro zavěšení 80 kg a zdvih o 100 mm je potřebný sval MAS-20-1042N-AA-....



0 barů —————
1 bar —————
2 bar —————
3 bar —————
4 bar —————
5 barů —————
6 barů - - - - -

1 bod zátěže 1
2 bod zátěže 2
3 změna délky = 9,6%

Fluidní svaly DMSP/MAS

návrh

FESTO

Příklad 2

použití jako tažná pružina

V tomto příkladu se bude sval používat jako tažná pružina.

Budeme zjišťovat montážní rozměr (průměr a jmenovitou délku) pneumatického svalu.



Upozornění

Pro návrh byste měli přednostně použít s výpočetní software Fluidic Muscle, protože diagramy popisují pouze sval s normalizovanou délkou

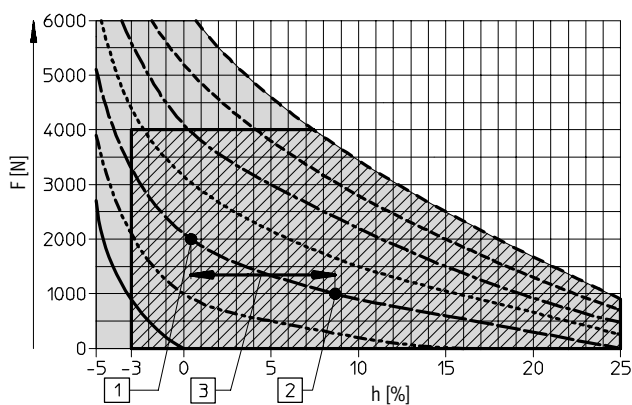
(normalizovaná délka = 10 x vnitřní $\varnothing$). Tento software je k dispozici na adrese www.festo.com/download nebo ho lze vyžádat u firmy Festo na

CD-ROM. Při použití svalu je nutné se držet mezních hodnot v technických údajích.

rámcové podmínky	hodnoty
potřebná síla v expandovaném stavu	2 000 N
požadovaná síla ve staženém stavu	1 000 N
potřebný zdvih (délka pružiny)	50 mm
provozní tlak	2 bary

způsob řešení

Krok 1 Určení velikosti svalu	Určení vhodného průměru svalu v závislosti na potřebné síle. Potřebná síla je 2 000 N, proto je zvolen sval	MAS-40-....
Krok 2 Vložení bodu zatížení 1	Bod zatížení 1 je zaveden do diagramu síla-zdvih svalu MAS-40-....	síla $F = 2\,000\text{ N}$ tlak $p = 2\text{ bary}$
Krok 3 Vložení bodu zatížení 2	Bod zatížení 2 je zaveden do diagramu síla-zdvih.	síla $F = 1\,000\text{ N}$ tlak $p = 2\text{ bary}$
Krok 4 Odečtení změny délky	Změna délky svalu se odečte mezi body zatížení na ose X (kontrakce v %).	Výsledek: 8,7% kontrakce.
Krok 5 Výpočet jmenovité délky	Při požadovaném zdvihu 50 mm se zjistí jmenovitá délka svalu dělením kontrakcí v %.	Výsledek: $50\text{ mm} / 8,7\% \sim 544\text{ mm}$.
Krok 6 Výsledek	Jmenovitá délka pro objednávku svalu je 544 mm.	Jako tažnou pružinu se silou 2 000 N a zdvihem 50 mm bude nutné použít sval MAS-40-544N-AA-....



0 barů —————
1 bar - - - - -
2 bary —————
3 bary - - - - -
4 bary —————
5 barů - - - - -
6 barů - - - - -

- 1 bod zátěže 1
- 2 bod zátěže 2
- 3 změna délky = 8,7%

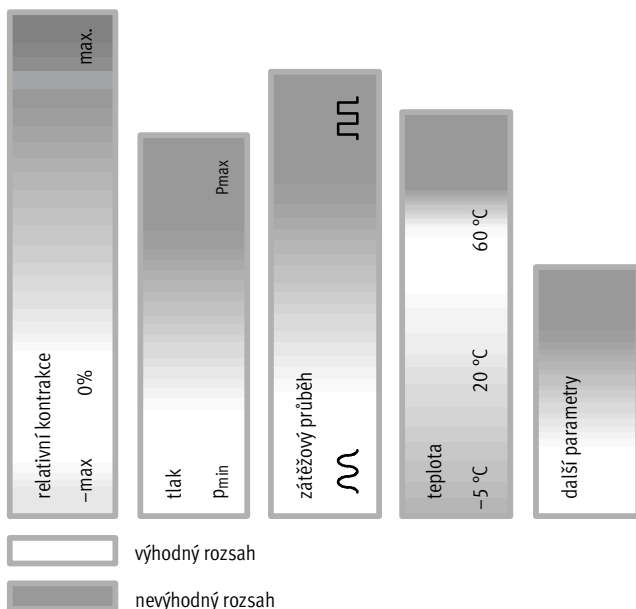
Fluidní svaly DMSP/MAS

návrh

FESTO

Životnost (výška sloupce = význam / vliv)

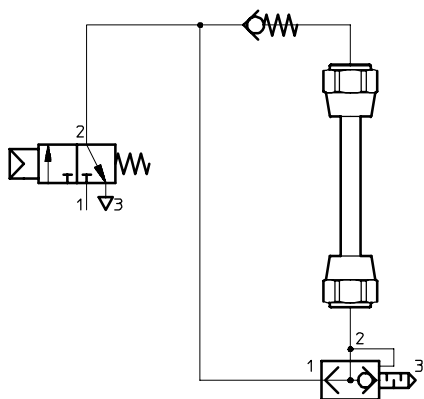
optimalizace výběrem vhodných parametrů



Životnost fluidního svalu je u typických aplikací mezi 100 000 a 10 milióny spínacích cyklů. Na základě informací z diagramu otištěného vlevo lze případně provést optimalizaci. Tím například stoupá

životnost díky snížení relativní kontrakce (použití delšího svalu). Doporučuje se také snížit tlak, což lze provést tak, že pneumatický sval je při nižší relativní kontrakci silnější. Také toto opatření dále zlepšuje životnost.

snížení tepelného zatížení



Životnost fluidního svalu závisí na kontrakci, provozním tlaku a teplotě. Zvýšení teploty může být důsledkem vysokých pracovních frekvencí nebo velké zátěže. Cíleným přívodem

vzduchu z jedné strany a odváděním vzduchu z druhé strany lze snížit tepelné zatížení konstrukčních dílů a tím zvýšit životnost svalu (pouze u svalu otevřeného na obou stranách).