

Tekutinové mechanismy

Základy pneumatiky

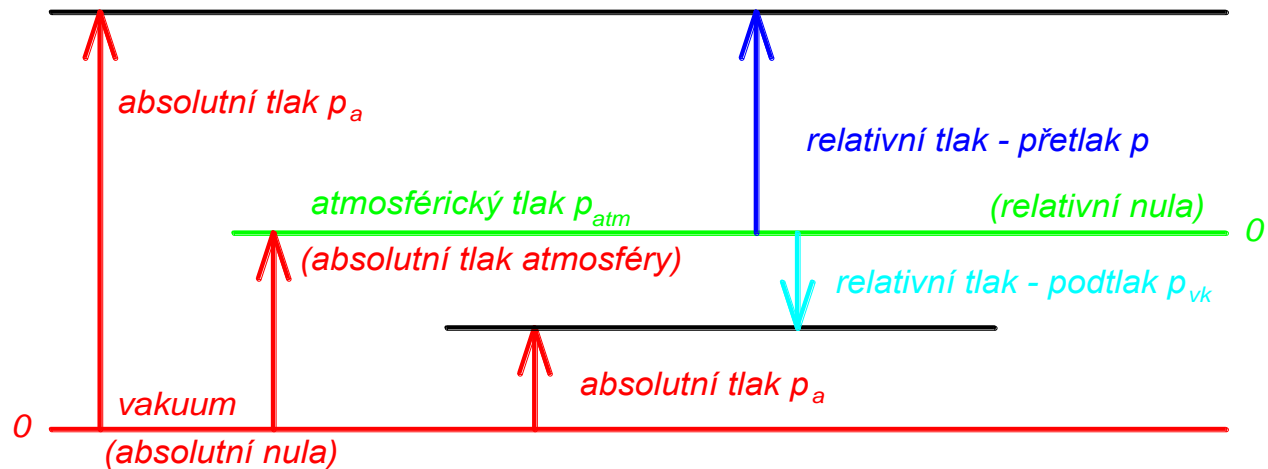
Stavová rovnice plynu, stavové veličiny

- Pro výpočty pneumatických mechanismů zcela postačí považovat vzduch za ideální plyn, který se chová podle stavové rovnice

$$p_a \cdot V = m \cdot r \cdot T$$

- p_a – absolutní tlak [Pa]
- V – objem plynu
- T – termodynamická (absolutní) teplota [K]
- m – hmotnost plynu
- r – plynová konstanta – pro vzduch $r = 286,9 \text{ J} \cdot \text{kg}^{-1} \cdot \text{K}^{-1}$

Tlak vzduchu



- Do termodynamických výpočtů se dosazuje tlak absolutní, zatímco v parametrických výpočtech pneumatických mechanismů se nejčastěji počítá s přetlakem a u vakuových mechanismů s podtlakem.



Normální stav vzduchu

- Vzhledem k tomu, že objem (průtok) vzduchu závisí na ostatních stavových veličinách (p , T), je třeba uvádět při jakých podmínkách platí uvedená hodnota, nebo se objem (průtok) uvádí za normálních podmínek.

- Technický normální stav

$$p_n = 1 \cdot 10^5 \text{ Pa}$$

$$T_n = 293,15 \text{ K}$$

- Fyzikální normální stav

$$p_N = 101325 \text{ Pa}$$

$$T_N = 273,15 \text{ K}$$



Průtok vzduchu

- Rovnice kontinuity

$$\dot{m} = Q \cdot \rho = S \cdot v \cdot \rho \quad [kg \cdot s^{-1}]$$

$$\dot{m} = konst. = \frac{p_a \cdot Q}{R \cdot T} = \frac{p_n \cdot Q_n}{R \cdot T_n} \quad [kg \cdot s^{-1}]$$

- Přepočet průtoku

$$Q_n = Q \cdot \frac{p_a \cdot T_n}{p_n \cdot T}$$

Nové značení normálního průtoku



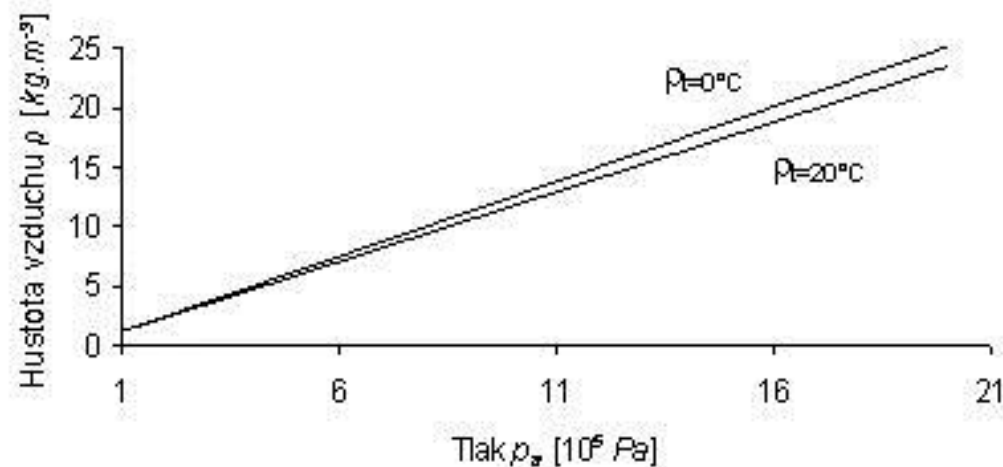
Značení dle ISO/DIS5598 a JISB0142

- **ANR** - vyjadřuje následující stavové podmínky: 20°C, 1013mbar, relativní vlhkost 65%.
- Příklady: $\text{dm}^3/\text{s}(\text{ANR})$, $\text{m}^3/\text{s}(\text{ANR})$, $\text{m}^3/\text{h}(\text{ANR})$.
- !!! Pozor na jednotku průtoku!!! Někdy značeno jako NI/min

Hustota vzduchu

$$p_a \cdot V = m \cdot r \cdot T \quad \longrightarrow \quad \frac{p_a}{\rho} = r \cdot T$$

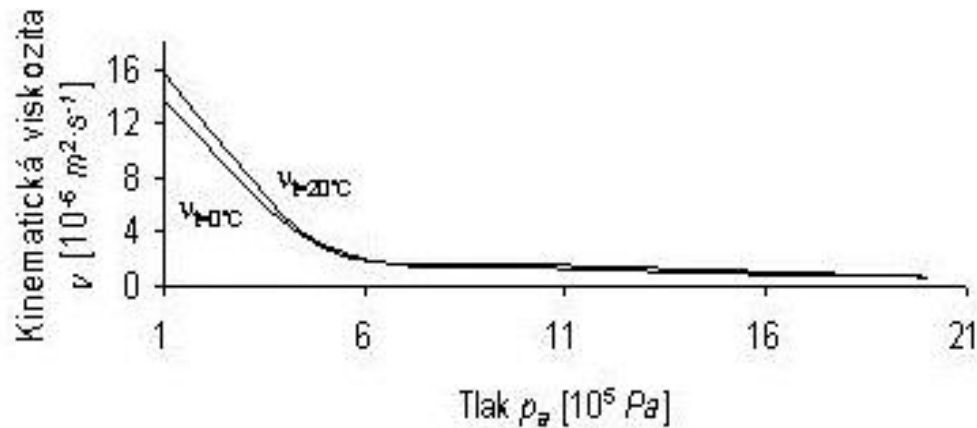
Hustota vzduchu s tlakem roste a s teplotou klesá.



Hustota při pracovních podmínkách

$$\rho = \rho_n \cdot \frac{p_a \cdot T_n}{p_n \cdot T} \quad \text{kde} \quad \rho_n = 1,189 \text{ kg} \cdot \text{m}^{-3}$$

Kinematická viskozita



- Kinematická viskozita s tlakem klesá a s teplotou roste.

Kinematická viskozita při pracovních podmínkách
$$v = v_n \cdot \frac{p_n \cdot T}{p_a \cdot T_n} \quad \text{kde} \quad v_n = 15,56 \cdot 10^{-6} \text{ m}^2 \cdot \text{s}^{-1}$$

- Pozn. dynamickou viskozitu lze pro běžně používaný tlak považovat za konst.

$$\eta_n = 18,49 \cdot 10^{-6} \text{ Pa} \cdot \text{s}$$

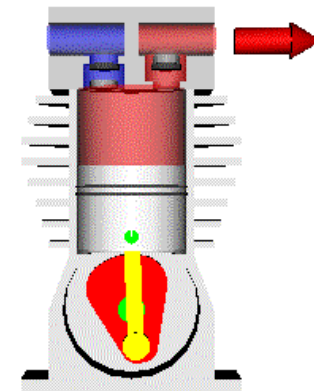
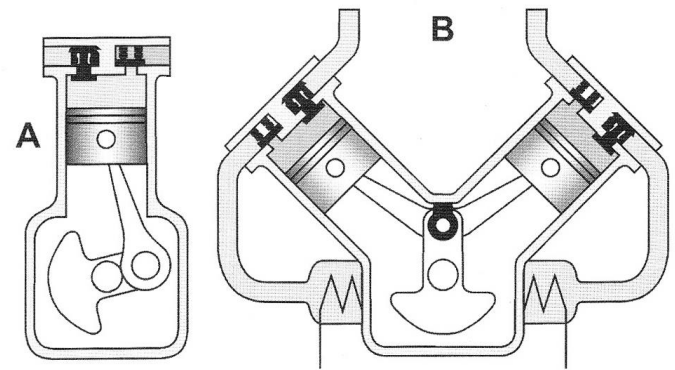


Rozdělení kompresorů

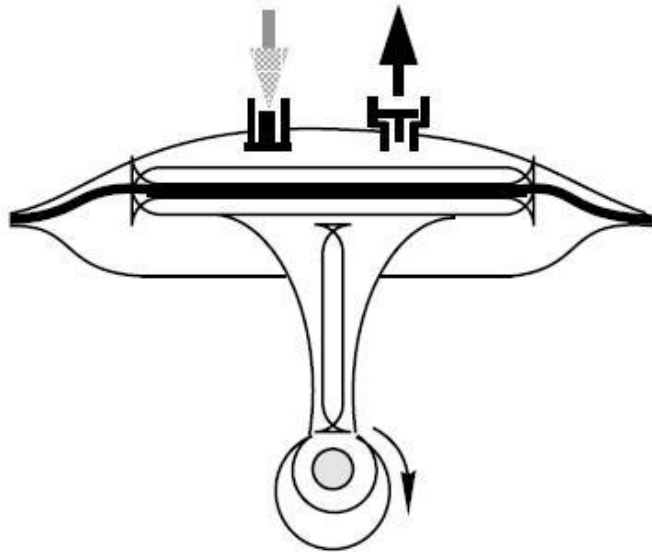
- Objemové kompresory
 - malá až střední výkonnost 10 až 1500 m³h⁻¹
 - tlak 0,6 až 0,8 MPa jednostupňové, až 2 MPa dvoustupňové
 - konstrukce: pístové, membránové, lamelové, šroubové, Rootsovy kompresory
- Turbokompresory (založeny na rychlostním principu)
 - výkonnost 10⁴ až 10⁶ m³h⁻¹
 - tlak 1 až 2 MPa
 - konstrukce: axiální, radiální
 - použití v centrálních kompresorových stanicích

Pístové kompresory

- Jednostupňové – do tlaku 0,8 MPa, dvoustupňové do 2 MPa (pro běžné mechanismy nevyužitelné)
- Dvoustupňové mají mezi stupni mezichladič pro zvýšení účinnosti



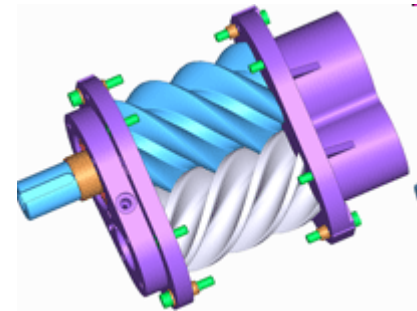
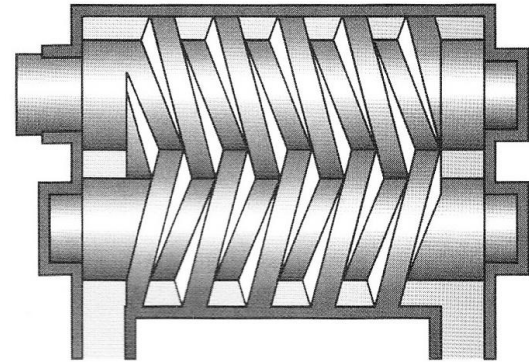
Membránové kompresory



- Kompresní prostor je membránou oddělen od pohonu – vzduch bez oleje
- Potravinářství, farmacie
- Tlak 0,3 až 0,5 MPa

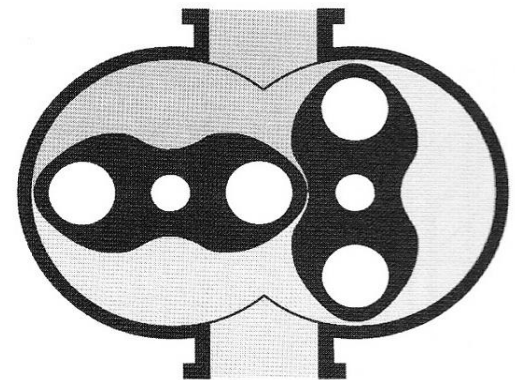
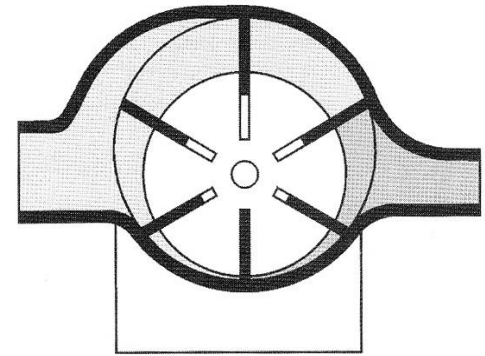
Šroubový kompresor

- Kontinuální dodávka vzduchu bez rázů
- Konstrukčně jednoduché, nenáročné na údržbu
- chod bez rázů v porovnání s pístovými tišší



Lamelový a Rootsův kompresor

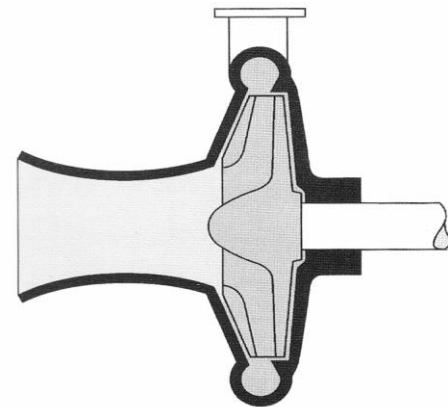
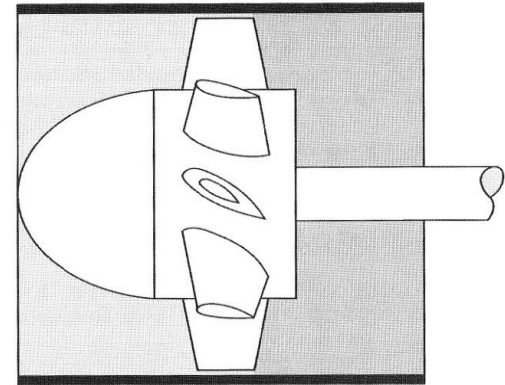
- Excentricky uložený rotor s lamelami
 - Jednoduchá konstrukce
 - Malé pulzace tlaku
-
- Tlaku je dosaženo čerpáním vzduchu proti odporu na výstupu
 - Synchronní převodovkou lze zamezit kontaktům mezi otočnými písty (není nutno mazání)



Turbokompresory

- Axiální – pro velké průtoky
- Velká kin. energie se ve výstupním difuzoru mění v tlakovou
- Pro dosažení potřebného tlaku je nutno zařadit více stupňů oběžného kola

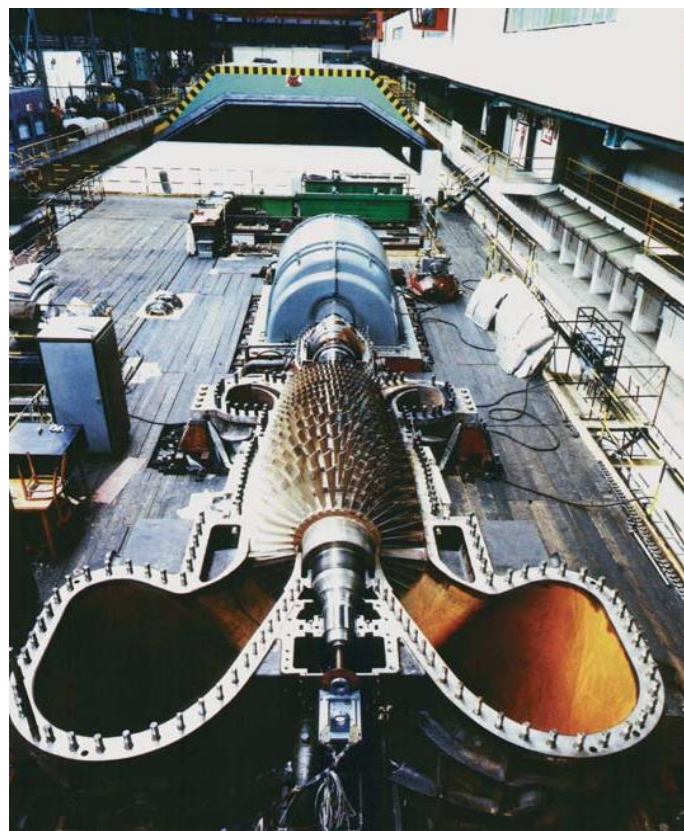
- Radiální - pro dosažení potřebného tlaku je nutno zařadit více stupňů oběžného kola



Příklady kompresorů

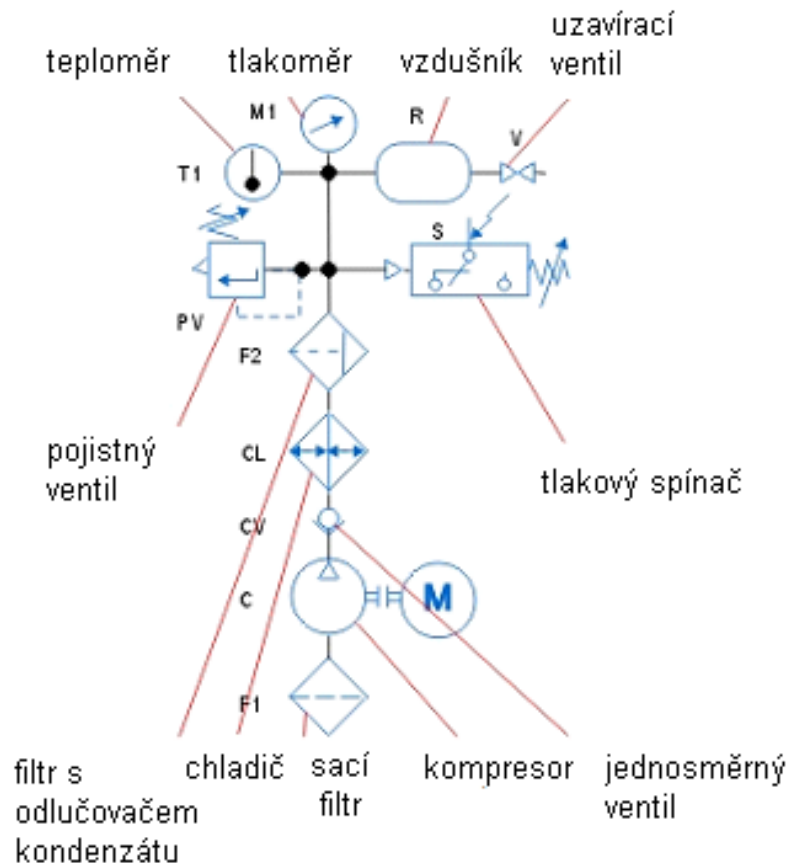


Příklady kompresorů

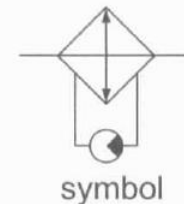
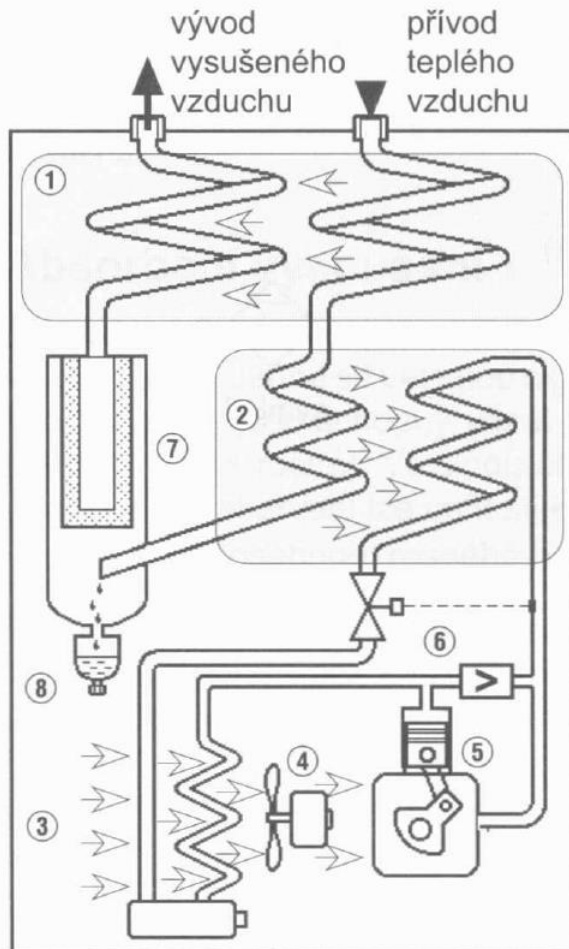


Kompresorová stanice

- Skladba: sací filtr, kompresor hnaný motorem (elektromotor, spalovací motor), chladič, jednosměrný ventil, vzdušník s odlučovačem kondenzátu, pojistným ventilem a měřicími prvky, filtr, uzavírací ventil a tlakový spínač pro regulaci kompresoru



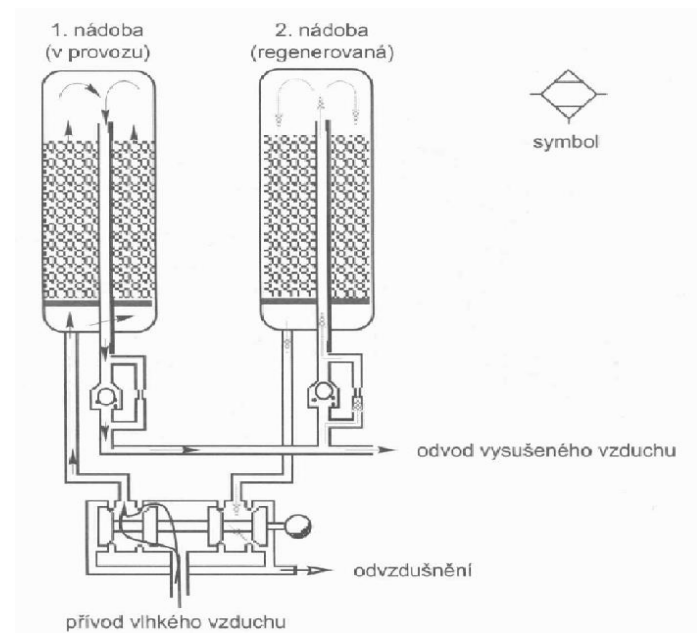
Odstranění vodní páry – vysoušení chlazením



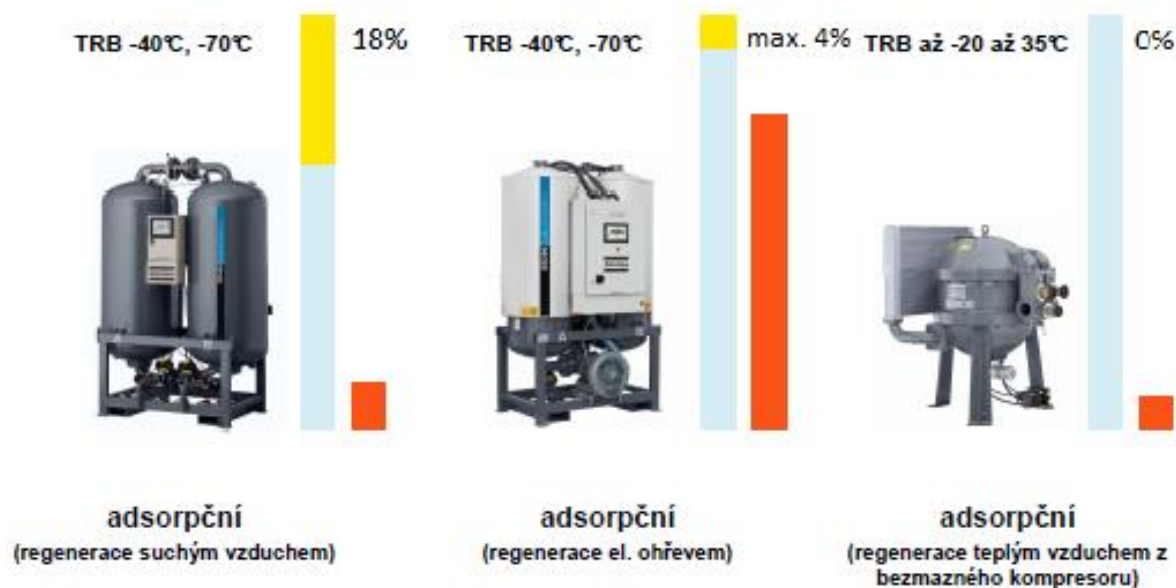
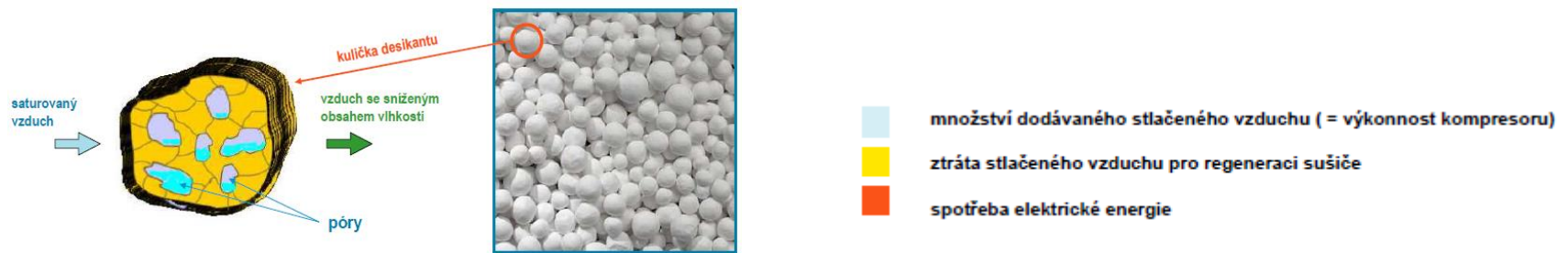
- ① výměník tepla pro přiváděný a odváděný stlačený vzduch
- ② výměník tepla vzduch freon
- ③ chladič freonu
- ④ ventilátor chladiče freonu
- ⑤ freonový kompresor
- ⑥ termostatem ovládaný ventil
- ⑦ vzduchový filtr
- ⑧ automatické vypouštění kondenzátu

Odstranění vodní páry – a Adsorpční vysoušení

- Adsorpce – vázání vody na povrch látky. Vlhkost je zachycována kapilárním způsobem – fyzikální princip vysoušení
- Vysoušedla v nádobách 1 a 2 je možno regenerovat teplým vzduchem. Sušiče 1 a 2 pracují střídavě – jeden vysouší, druhý regeneruje



Odstranění vodní páry – aDсорpční vysoušení

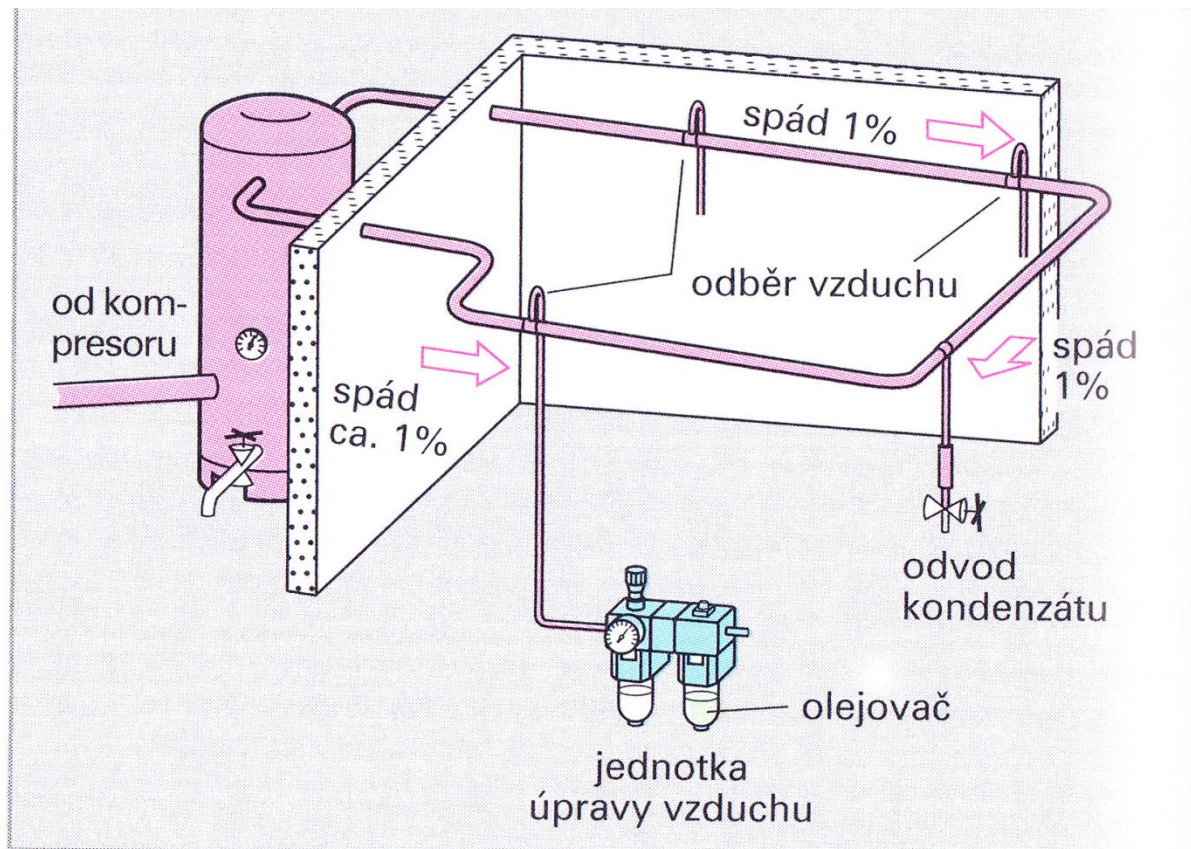




Odstranění vodní páry – aBsorpční vysoušení

- stlačený vzduch prochází vrstvou materiálu, který se chemicky váže s vodou. Jedná se většinou o granulované chloridy hořčíku, lithia nebo vápníku
- pravidelně měnit (2 až 4× ročně). Většinou obsahují barevný indikátor vlhkosti – ze změny barvy lze zjistit nasycení

Rozvod vzduchu



Polyuretanové hadice

Standardní provedení

Řada TU



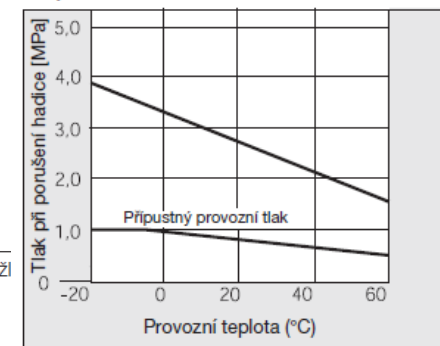
- použití pro stlačený vzduch a vodu
- Ø 2, 3.18, 4, 6, 8, 10, 12, 16 mm
- možnost volby z 29ti barevných provedení
- flexibilní, malý poloměr ohybu
- průměry hadiček v metrických jednotkách

Objednací kód	Vnější Ø [mm]	Vnitřní Ø [mm]	Min. poloměr ohybu [mm]	Médium	Standardní barvy*	Délka hadice ve svítku [m]
TU0212*-**	2	1,2	4	stlačený vzduch / voda	bílá, modrá, transparentní, zelená, černá, červená, žlutá	20
TIUB01*-**	3,18	2	10		modrá, černá	
TU0425*-**	4	2,5	15		bílá, modrá, oranžová, transparentní, zelená, černá, červená, žlutá	
TU0604*-**	6	4	20			
TU0805*-**	8	5	27			
TU1065*-**	10	6,5	35			
TU1208*-**	12	8	45		bílá, modrá, transparentní, černá	
TU1610*-**	16	10	45			

* Standardní barevná provedení: B... černá, BU... modrá, R... červená, G... zelená, Y... žl. YR... oranžová, C... transparentní, W... bílá

** Délka hadice ve svítku

Křivky závislosti tlaku a teploty na porušení hadice



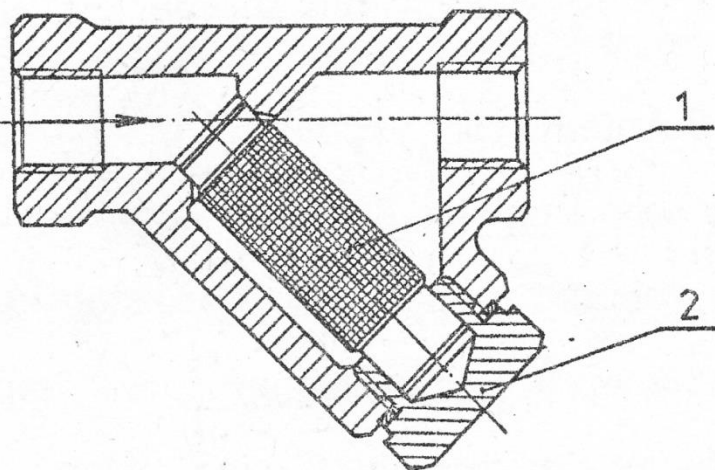
Technické údaje

Médium	stlačený vzduch, voda ^{Pozn. 1)}
Max. provozní tlak	0,8 MPa při 20 °C
Tlak při porušení hadice	viz křivky závislosti tlaku a teploty na porušení hadice
Rozsah provozních teplot	-20 °C až +60 °C (voda: +5 °C – +40 °C)
Materiál	polyuretan

Pozn. 1) Ne pro pitnou vodu! Tlakové špičky musí být nižší než max. přípustný provozní tlak.

Pozn. 2) Při nižších teplotách použijte vzduch zbavený vlhkostí.

filtr



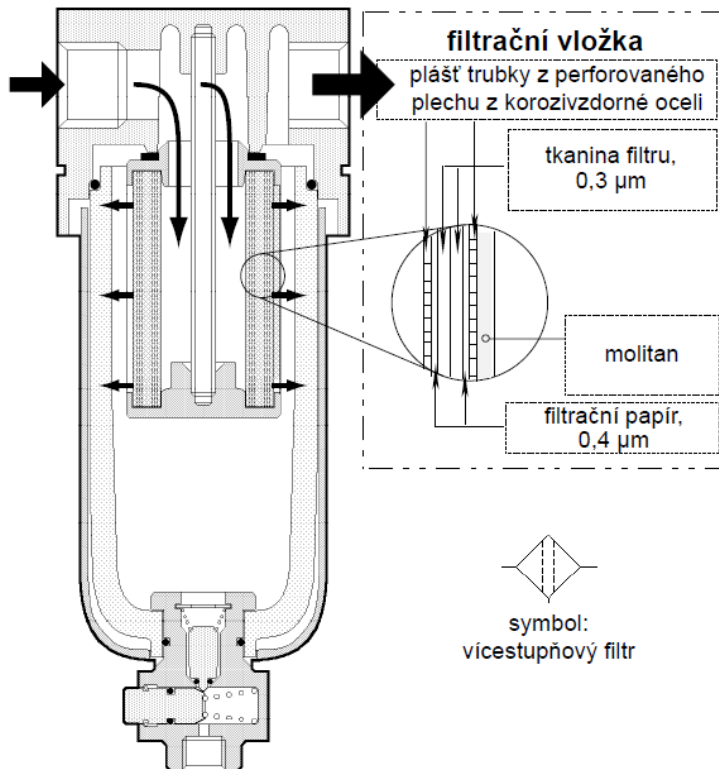
Filtrační vložky se vyrábí s různou jemností síta

- 40 μ m, 25 μ m, 20 μ m, 5 μ m a ve speciálních případech až 0,01 μ m

V současné době je standard 5 mikrometrů

Max. tl. ztráta 1 bar – výměna nebo vyčištění

mikrofiltr



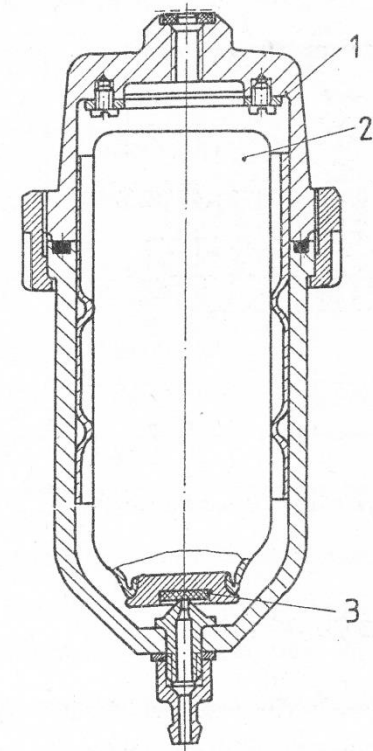
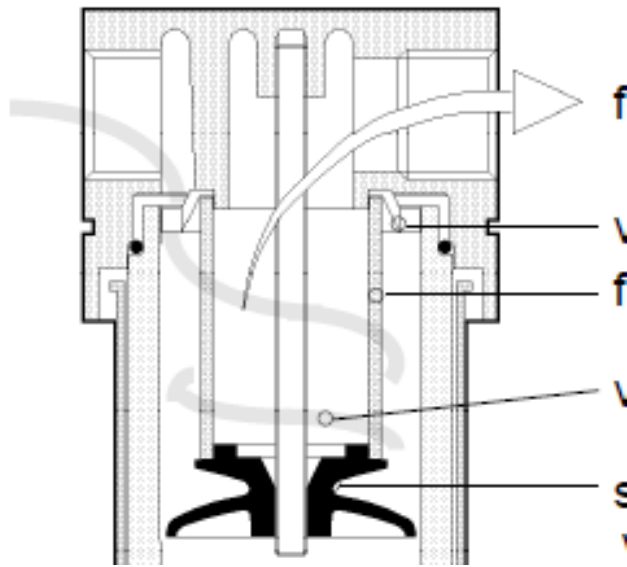
- použitelný samostatně nebo v bloku s jinými prvky
- odloučení 99,9 % oleje
- poréznost filtrační vložky 0,3 µm
- rychlá a snadná výměna filtrační vložky
- rozsah provozních teplot 5 až 60° C
- montáž ve svislé poloze



Max. tl. ztráta 1 bar nebo po roce provozu– výměna nebo vyčištění

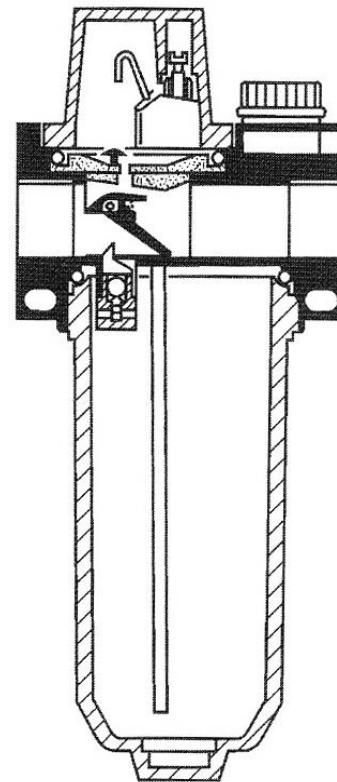
Odlučovač a vypouštění kondenzátu

- Odlučovače pracují na principu cyklonu

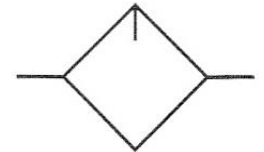


Maznice

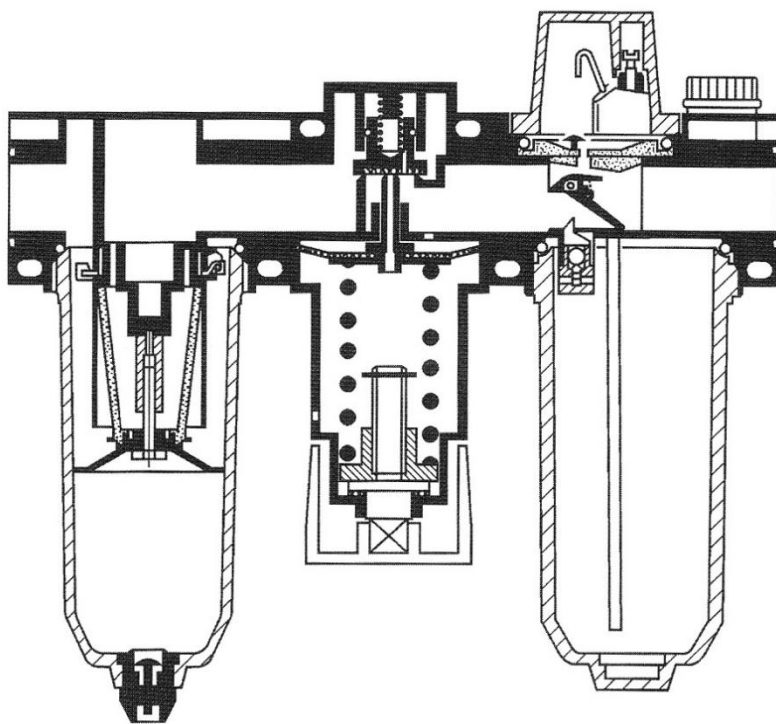
- Pokud je nezbytné vzduch přimazávat zařadí se do systému maznice
- Olej odkapává do proudu vzduchu, kde je rozprašován
- Moderní prvky toto již většinou nevyžadují
- Nutno kontrolovat stav oleje a nastavení maznice
- 2-5 kapek na 1000 In/min
- Viskozita 32 cSt



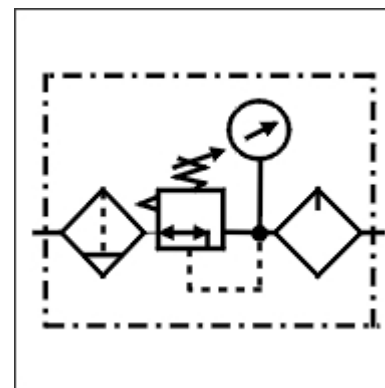
značka



Jednotka pro úpravu vzduchu

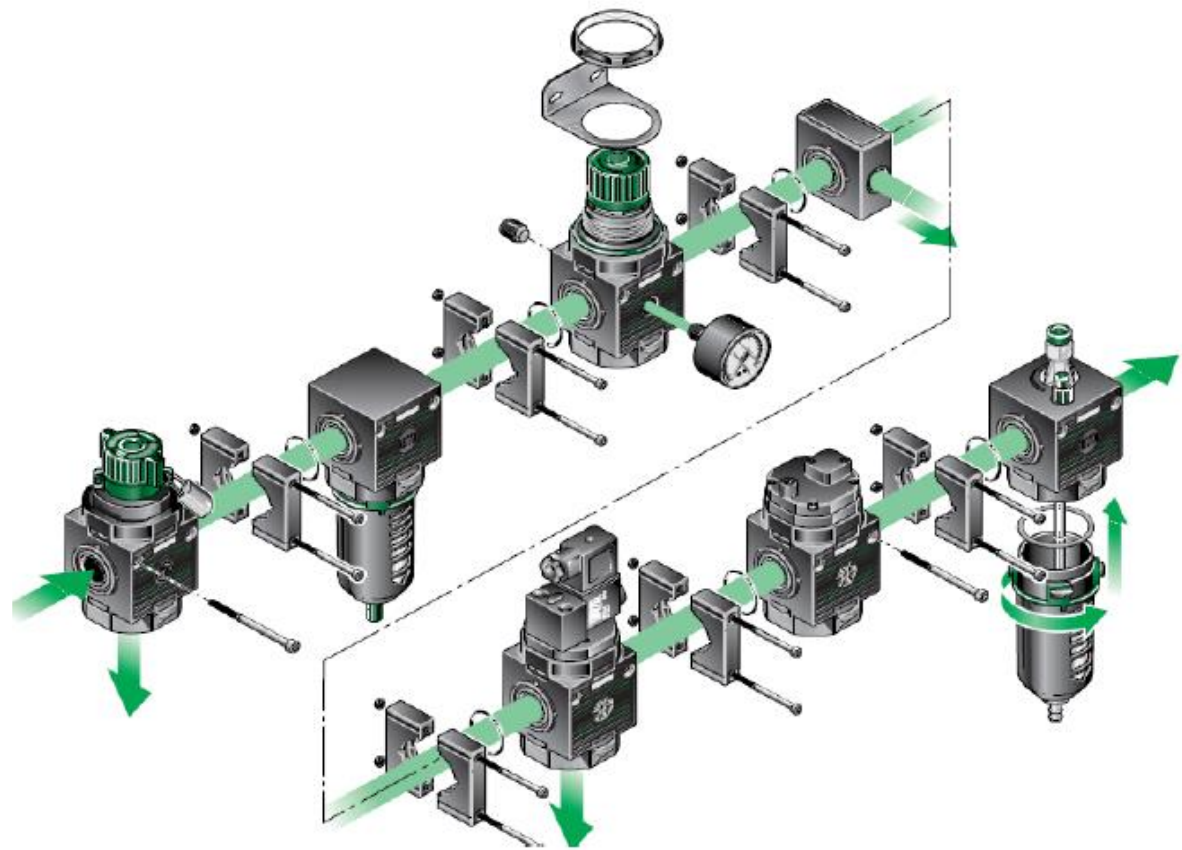
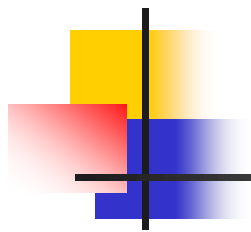


značka



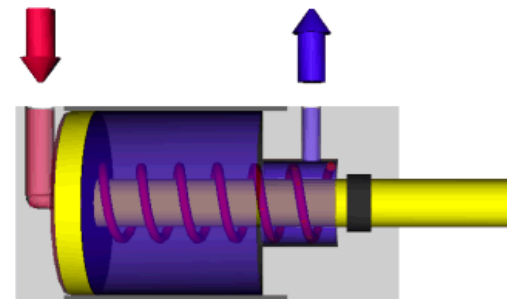
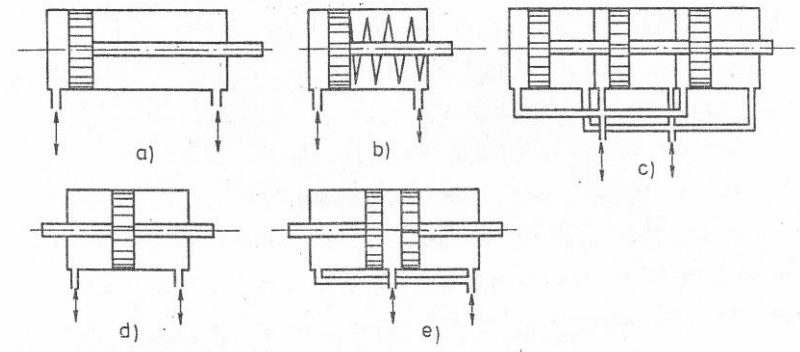
zjednodušená
značka





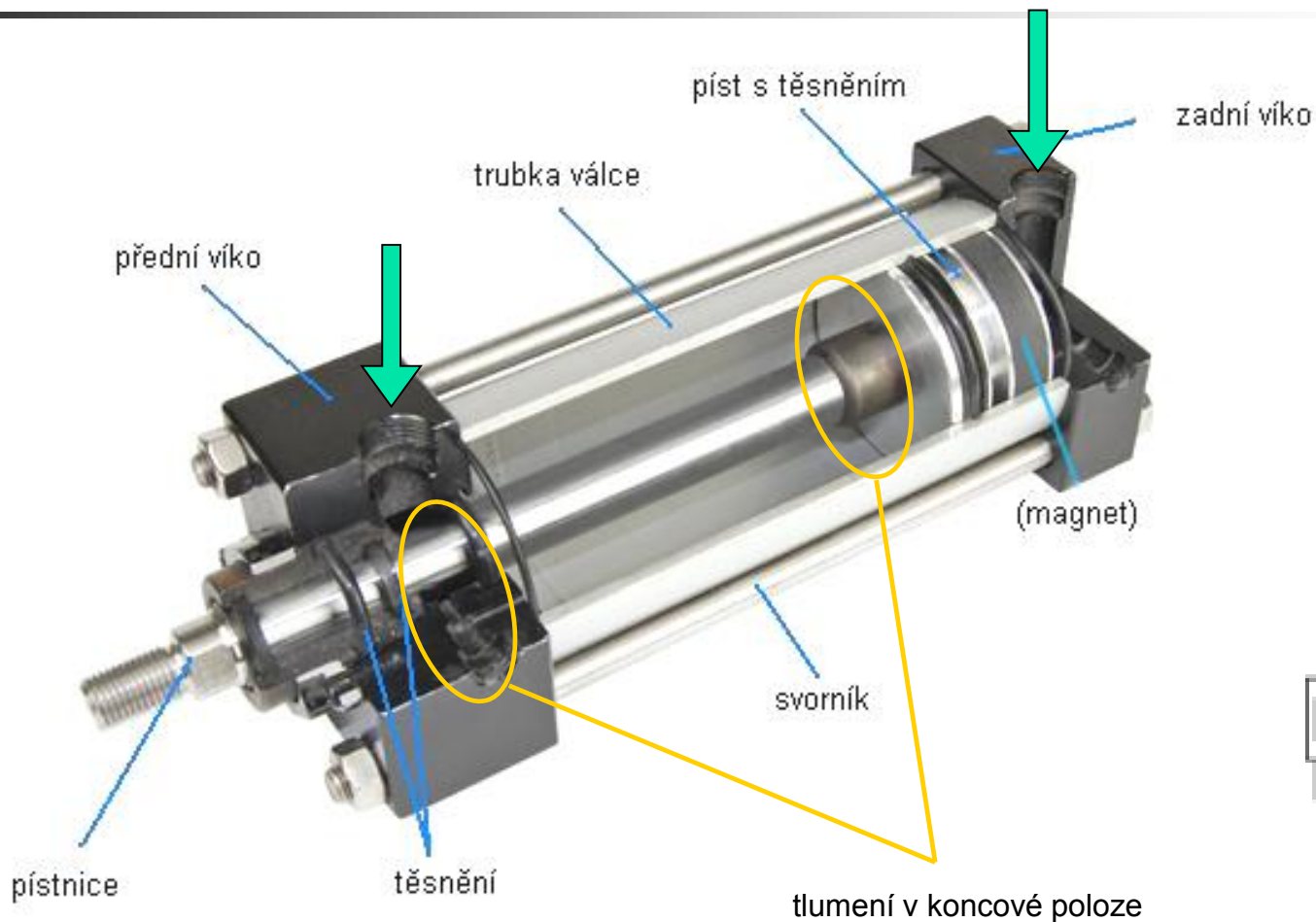
Konstrukce přímočarých pístnicových motorů

- a) dvojčinný s jednostrannou pístnicí,
- b) jednočinný s jednostrannou pístnicí,
- c) tandemový motor,
- d) dvojčinný s oboustrannou (průběžnou) pístnicí,
- e) dvojčinný s oboustranným působením



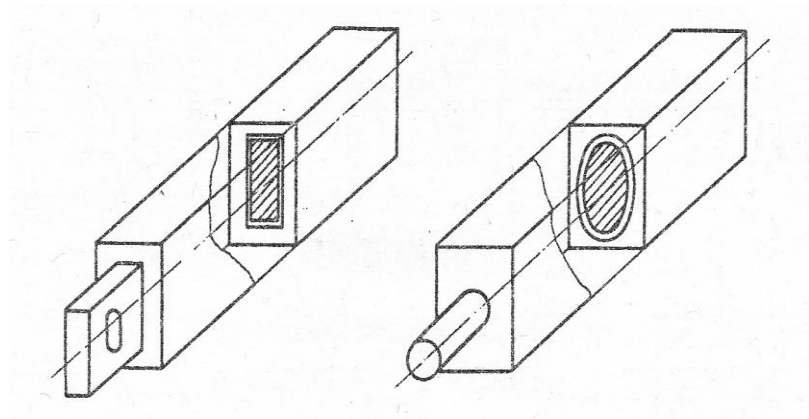
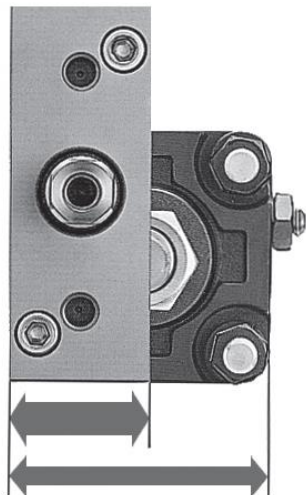
b)

Základní konstrukce



Další konstrukce

- Motory s nekruhovým pístem (menší zástavný prostor)
- Motory s nekruhovou pístnicí (pojištění proti pootočení)



Motory s vedením

Kompaktní válce s vedením



Vedení pro normalizované válce



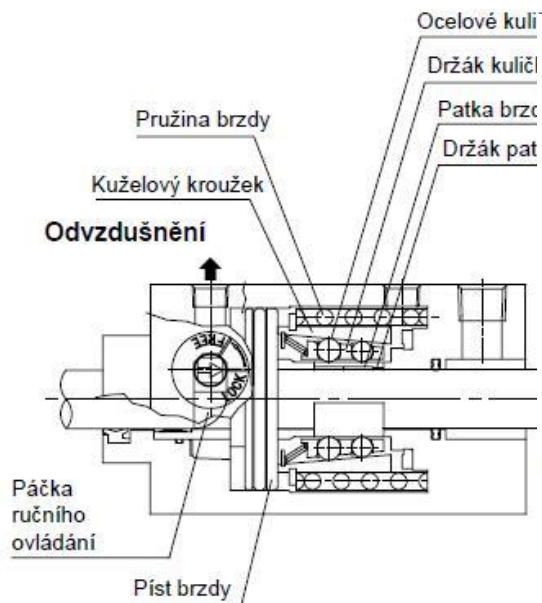
S přesným vedením
(kuličkové vedení)



Stůl s vedením

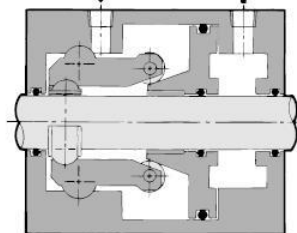


Motory s brzdou



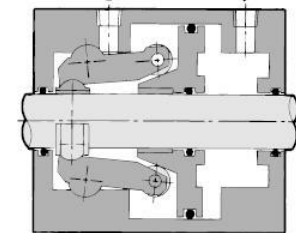
Pneumatic locking type

Air pressure supply Air pressure exhaust



Unlocked state

Air pressure exhaust Air pressure supply

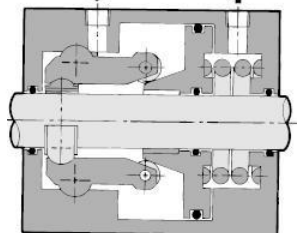


Locked state

Brake piston is operated by air pressure.

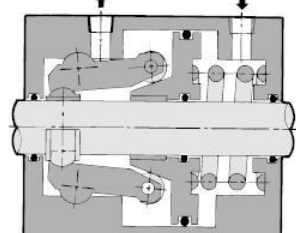
Spring and pneumatic locking type

Air pressure supply Air pressure exhaust



Unlocked state

Air pressure exhaust Air pressure supply



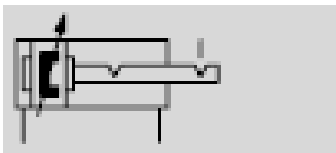
Locked state

Profilové válce podle normy ISO/DMA s brzdou

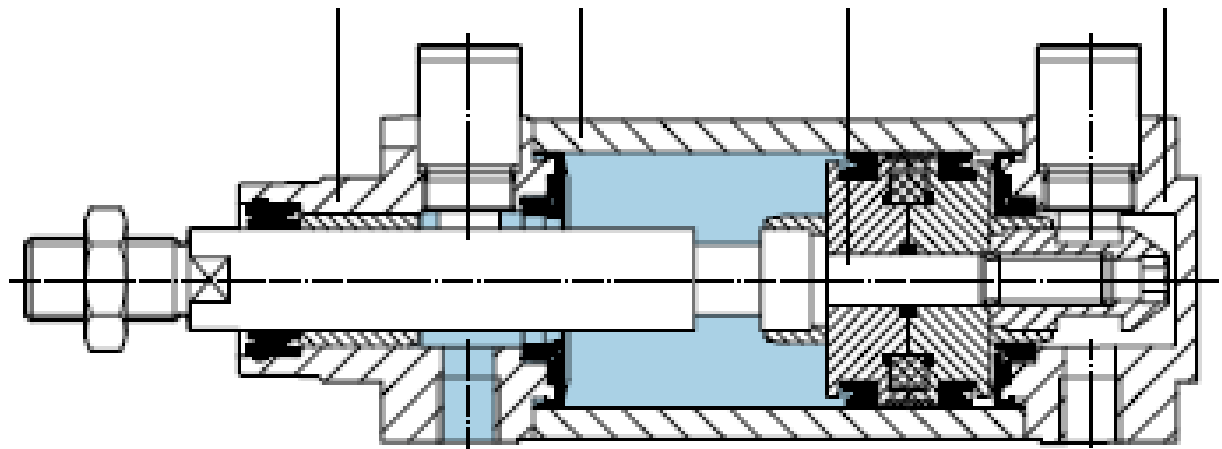
Objednací kód	Ø pístu [mm]	Standardní zdvihy [mm]	Připojovací závit	Závit pístnice	Ø pístnice [mm]	Tlakový rozsah [MPa]	Upínací síla [N]
CP95NDB32-*	32	25 ~ 500	G1/8	M10x1,25	12	0,08 ~ 1	552
CP95NDB40-*	40			M12x1,25	16		882
CP95NDB50-*	50	25 ~ 600	G1/4	M16x1,5	20		1370
CP95NDB63-*	63				2160		
CP95NDB80-*	80	25 ~ 800	G3/8	M20x1,5	25		3430
CP95NDB100-*	100				G1/2		30

* Standardní zdvih

Se zámky v koncových polohách



Síly [N] a energie nárazu [J]		32	40	50	63	80
Ø pístu						
teoretická síla při 6 barech, pohyb vpřed	základní typ	483	754	1 178	1 870	3 016
teoretická síla při 6 barech, pohyb zad	základní typ	415	633	990	1 682	2 721
statická brzdná síla	-EL	500		2000	5000	
max. energie nárazu v koncových polohách		0,1	0,2	0,2	0,5	0,9



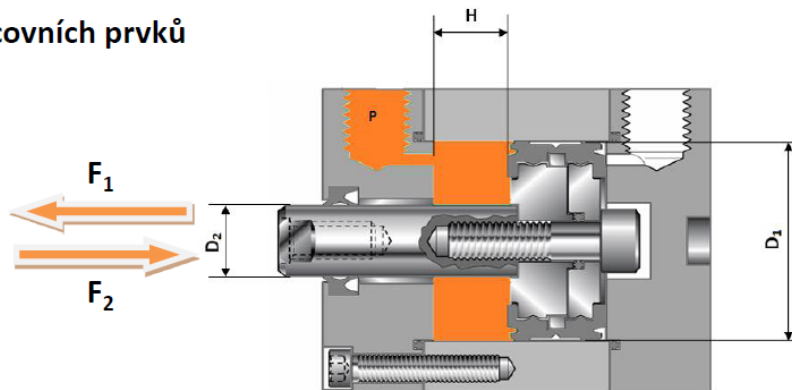
Základní výpočet

Princip činnosti pneumatických pracovních prvků

Síla pneumatického válce:

$$F_1 = p_{př} \cdot \frac{\pi \cdot D_1^2}{4}$$

$$F_2 = p_{př} \cdot \frac{\pi \cdot (D_1^2 - D_2^2)}{4}$$



Spotřeba vzduchu pneumatického válce:

$$Q = \frac{D_1^2 \cdot \pi \cdot p_{abs} \cdot H \cdot N}{2}$$

Q - průtok vzduchu [NI/min]

D_1 - průměr válce [dm]

p_{abs} - absolutní pracovní tlak [bar]

H - zdvih válce [dm]

N - počet cyklů válce za minutu (1 cyklus = vysunutí i zasunutí)

Spotřeba vzduchu jednočinného pneumatického válce $Q_j = \frac{Q}{2}$

Výpočty pneumomotorů

- Vychází se z pohybové rovnice
- Pro rychlou volbu slouží i tabulky a grafy

Teoretické síly válců

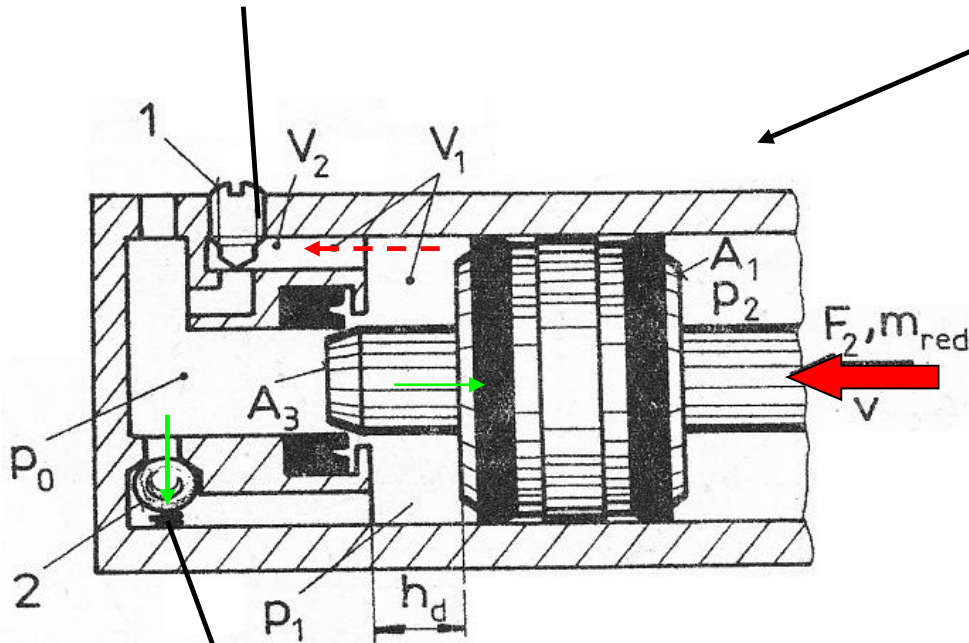


Ø pístu [mm]	Ø pístnice [mm]	Směr pohybu	Plocha pístu [mm ²]	Provozní tlak [MPa]								
				0,2	0,3	0,4	0,5	0,6	0,7	0,8	0,9	1,0
32	12	vysouvání	804	161	241	322	402	482	563	643	724	804
		zasouvání	691	138	207	276	346	415	484	553	622	691
40	16	vysouvání	1257	251	377	503	629	754	880	1006	1131	1257
		zasouvání	1056	211	317	422	528	634	739	845	950	1056
50	20	vysouvání	1963	393	589	785	982	1178	1374	1570	1767	1963
		zasouvání	1649	330	495	660	825	989	1154	1319	1484	1649
63	20	vysouvání	3117	623	935	1247	1559	1870	2182	2494	2805	3117
		zasouvání	2803	561	841	1121	1402	1682	1962	2242	2523	2803
80	25	vysouvání	5027	1005	1508	2011	2514	3016	3519	4022	4524	5027
		zasouvání	4536	907	1361	1814	2268	2722	3175	3629	4082	4536
100	30	vysouvání	7854	1571	2356	3142	3927	4712	5498	6283	7068	7854
		zasouvání	7147	1429	2144	2859	3574	4288	5003	5718	6432	7147

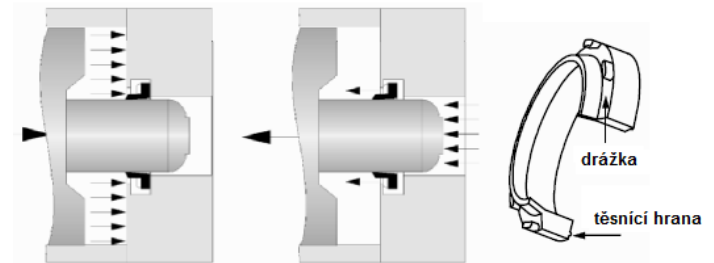
Tlumení dojezdu do koncové polohy

Uzavřený vzduch je pomalu vypouštěn přes škrticí ventil

- Bez tlumení
- Pryžovým prvkem
- S vnitřním vzduchovým tlumením
- Externí tlumení



Při vysouvání je vzduch vpouštěn přes jednosměrný ventil



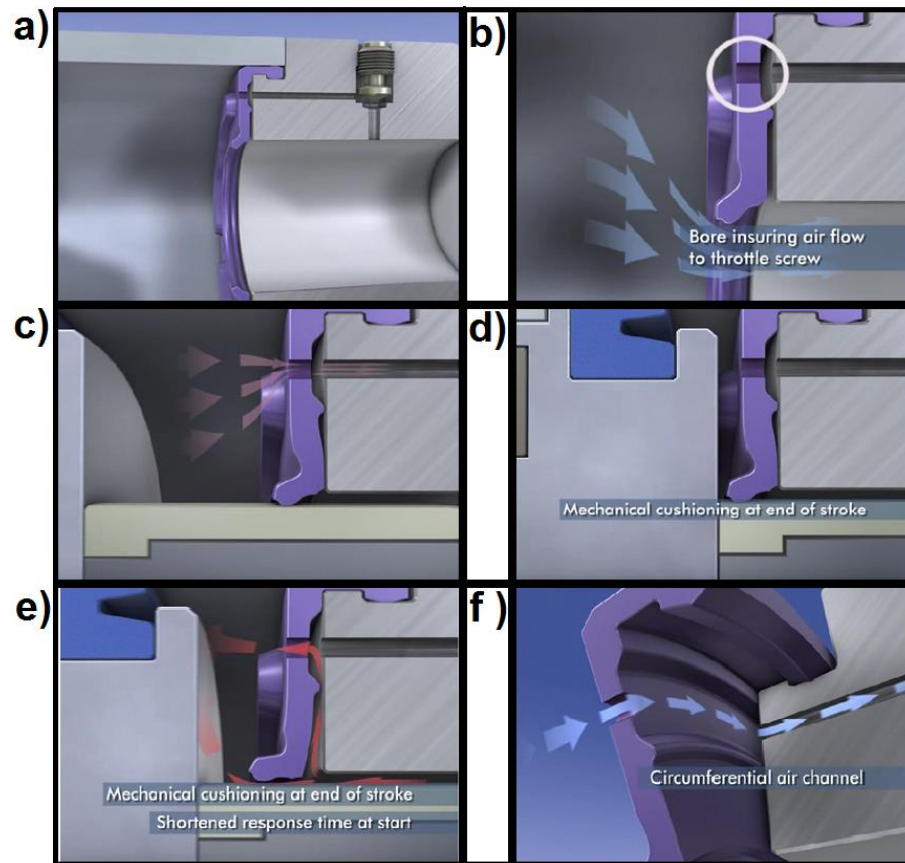
Princip tlumící podložky: blokuje proudění vzduchu z komory, zatímco píst se pohybuje doprava

Princip tlumící podložky: umožňuje přístup průtoku vzduchu na píst, který se pohybuje vlevo

pohled na tlumící podložku s drážkami a těsnicí hranou

Tlumičí podložka

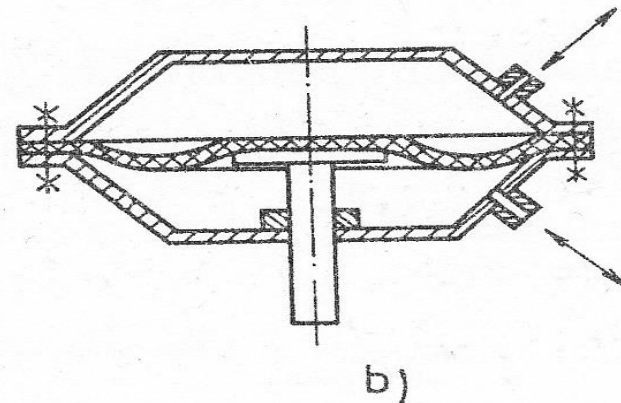
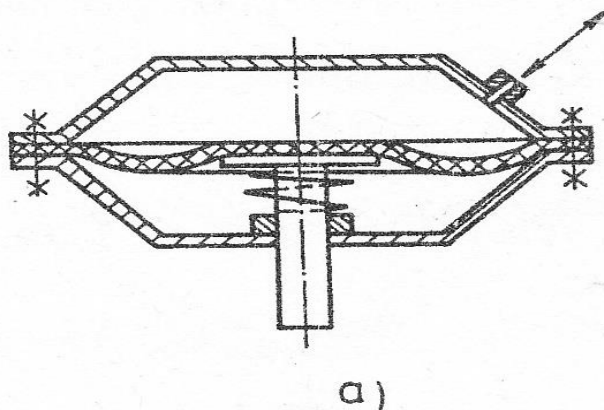
Spojení dvou funkcí –
tlumičí kroužek +
těsnění



Kompaktní suporty



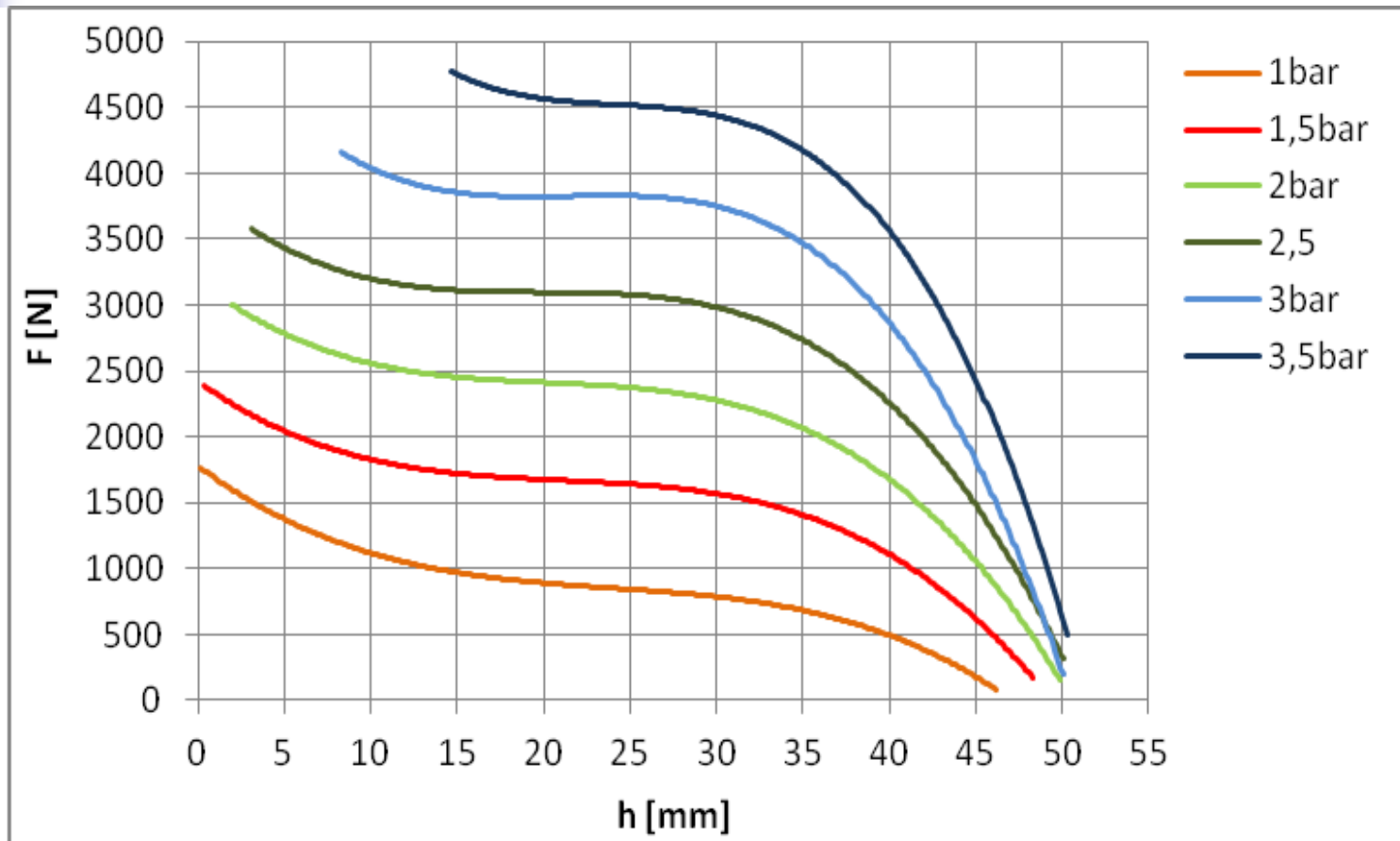
Membránové motory



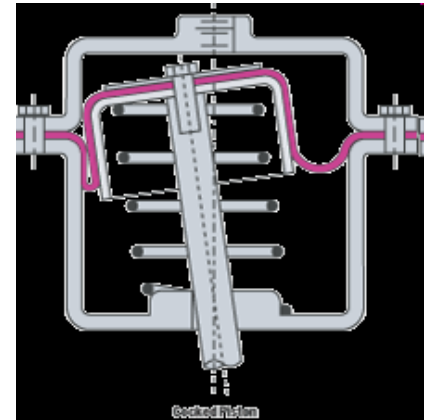
a) jednočinný, b) dvojčinný

Jednoduchá výroba, absolutní těsnost, velká přenášená síla, menší zdvih, proměnná síla v závislosti na zdvihu (síla se zmenšuje vlivem napínání membrány)

Charakteristika membránového motoru jednočinného



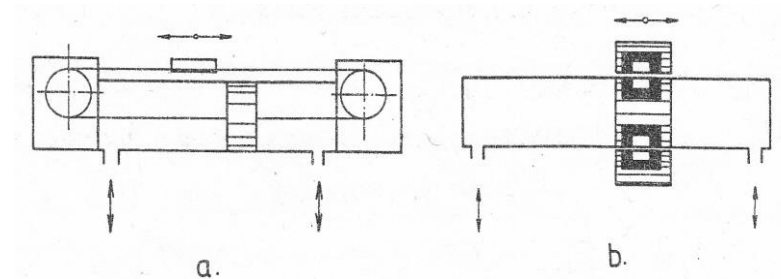
Pohony ventilů



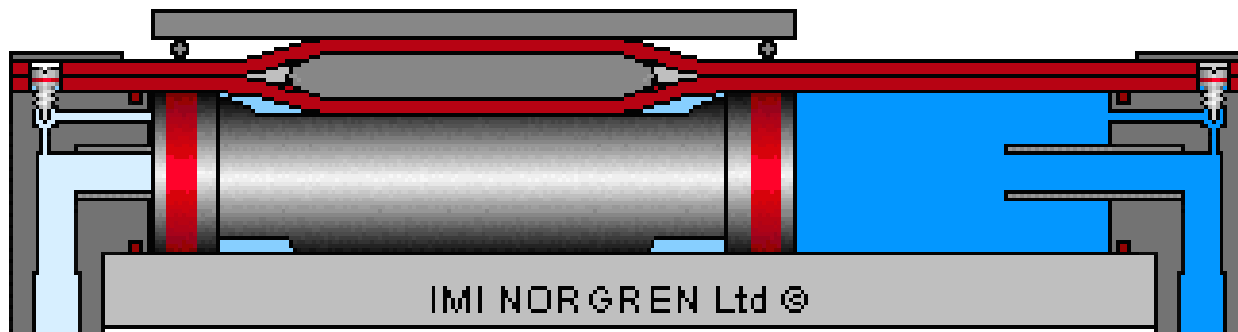
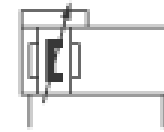
U této konstrukce není síla závislá na zdvihu, v případě jednočinného motoru je závislost síly na zdvihu lineární - je dána tuhostí pružiny.

Bezpečnostní motory

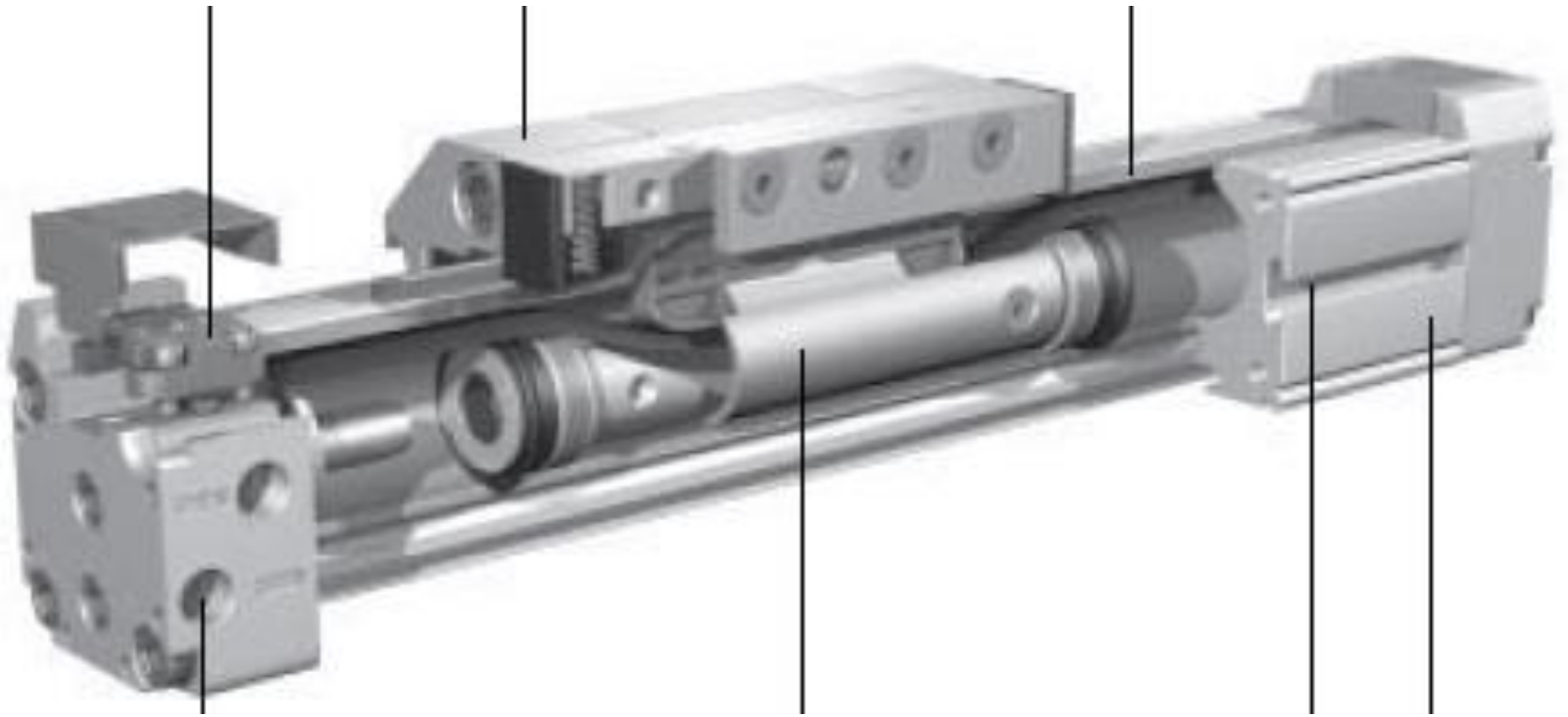
- a) s pružným kovovým páskem
- b) s permanentním magnetem



značka

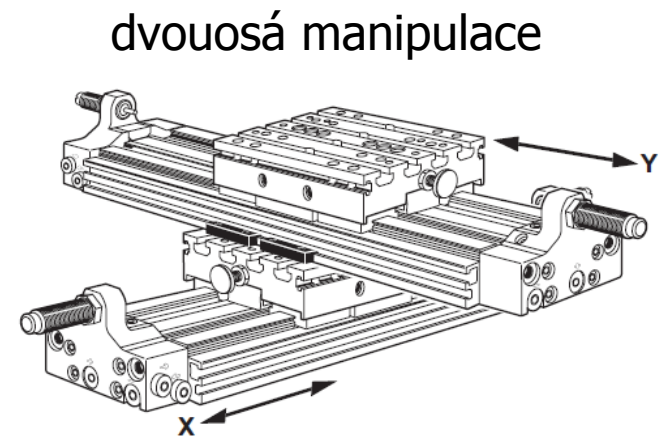
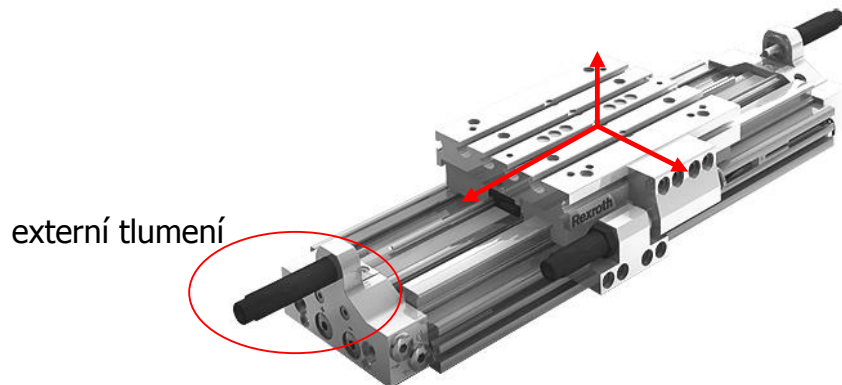


Bezpístnicové motory

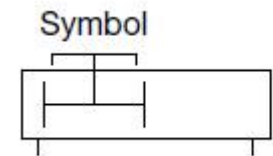
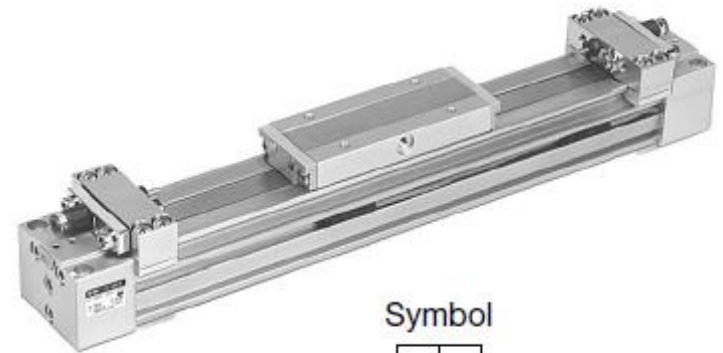
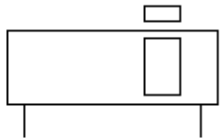
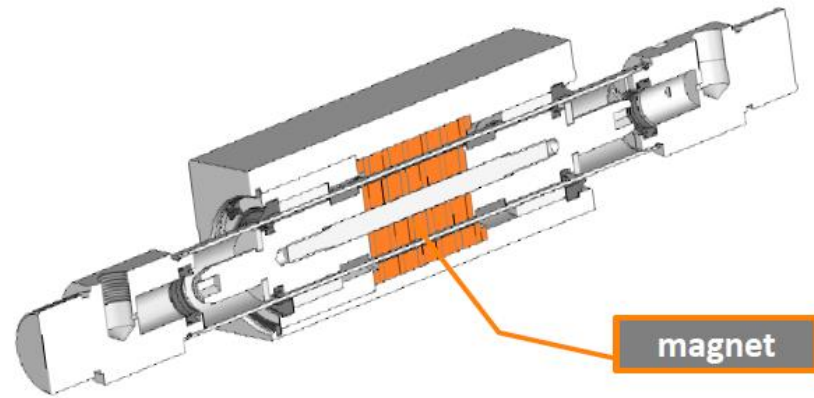


Bezpečnostní motory

- Úspora místa při dlouhém zdvihu
- Válce s vedením mohou být do určité míry zatíženy i bočními silami a momenty kolem všech tří os



Bezpístnicové motory



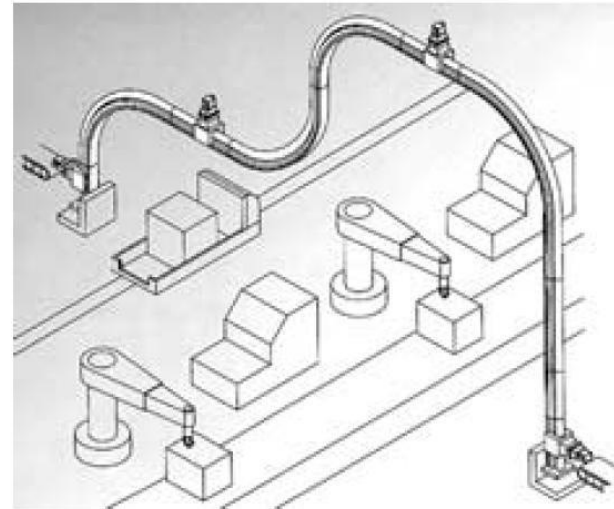
Třiosý dopravní systém

Třiosý pneumatický
dopravní systém

Řada MF

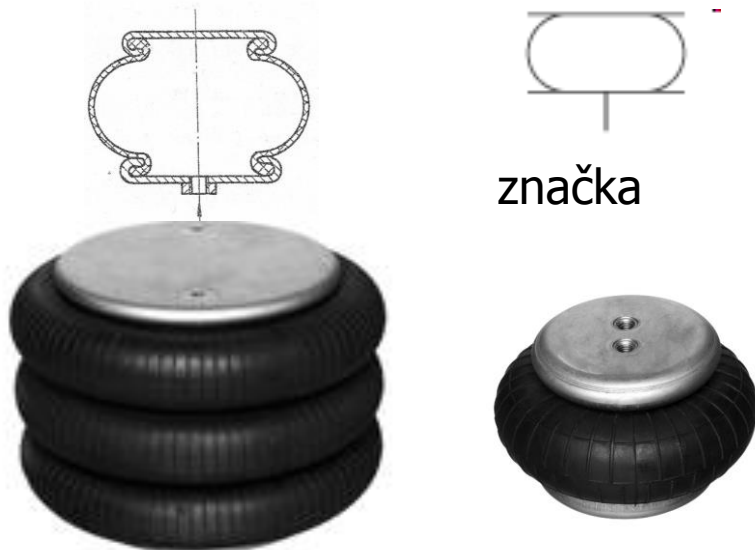


- dopravní systém pro trasu s oblouky na principu bezpístnicového válce
- různé stavebnicové prvky umožňují rozšíření a přizpůsobení daným podmínkám
- 2 velikosti, \varnothing 15 mm a \varnothing 32 mm
- vedení jezdece je součástí systému
- možnost vestavění bodů pro napájení příslušenství (např. uchop. hlavice)
- maximální zatížení: \varnothing 15 mm - 2,0 kg
 \varnothing 32 mm - 10,0 kg
- rychlost pístu: 50 až 2 000 mm/s
- možnost pneumaticky ovládaných mezipoloh



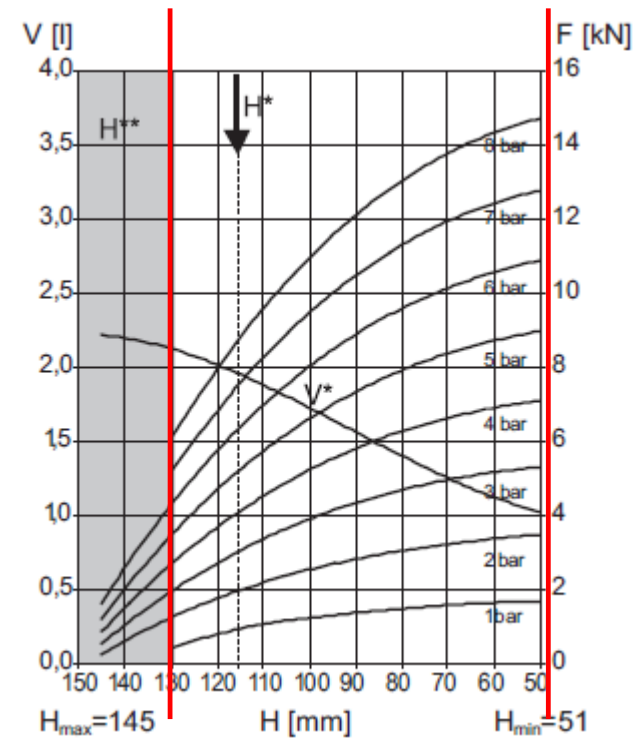
Měchový motor

- Velké síly, zdvih u dvojitého měchu až 400 mm
- Používají se jako plynové pružiny k tlumení rázů apod.



značka

Zdvih musí být omezen
mechanickými dorazy



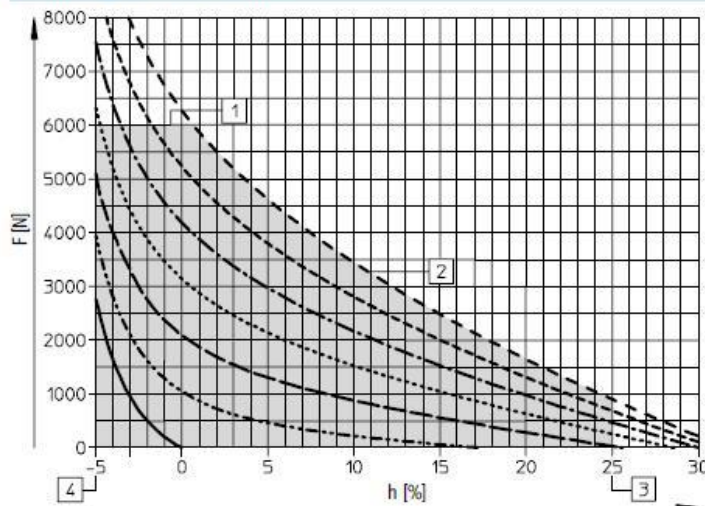
Fluidní sval

- Vnitřním přetlakem dojde ke zvětšování průměru (nafukování) a tím ve zkracování svalu.



pracovní rozsah DMSP-40-400N...

příklady návrhu → 1 / 5.6-32

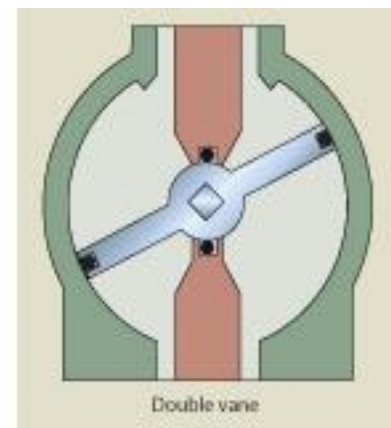
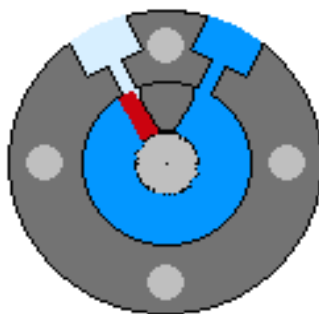
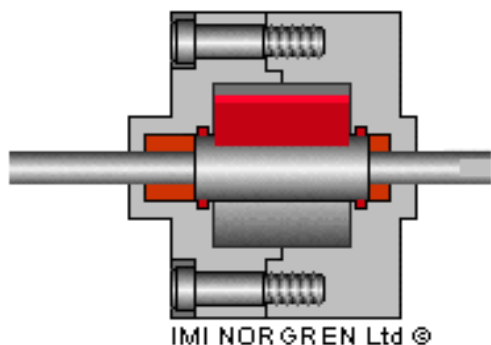
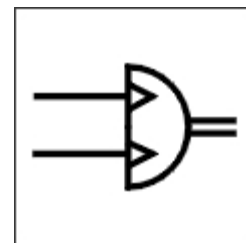


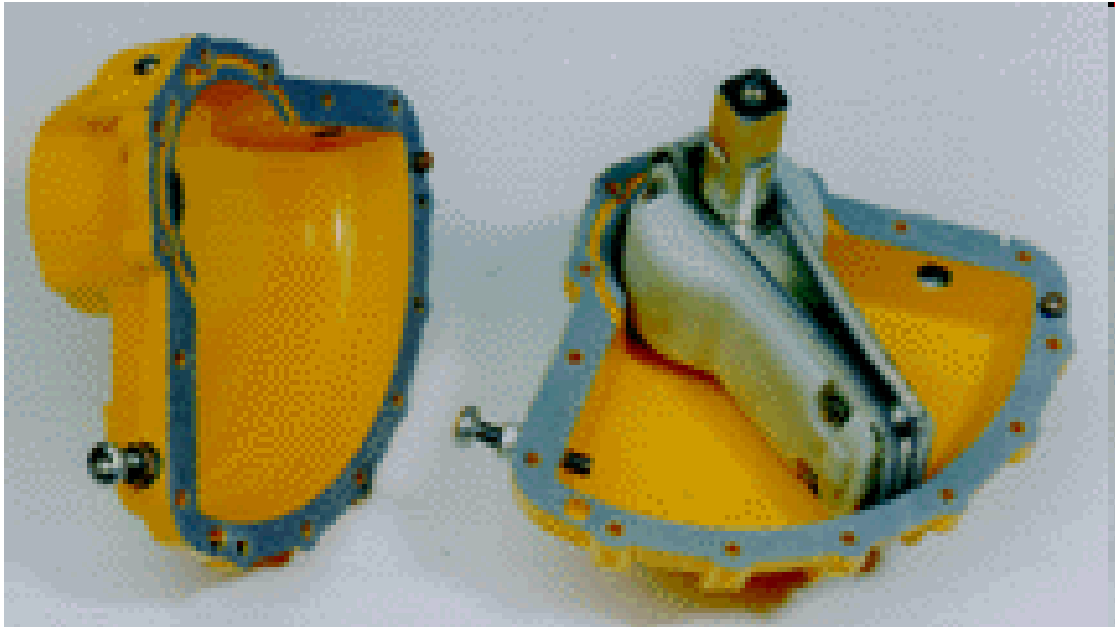
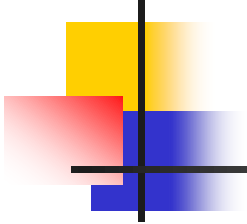
- 0 barů
- - - 1 bar
- · - · 2 bary
- · - · 3 bary
- · - · 4 bary
- · - · 5 barů
- - - 6 barů

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

Kyvné motory

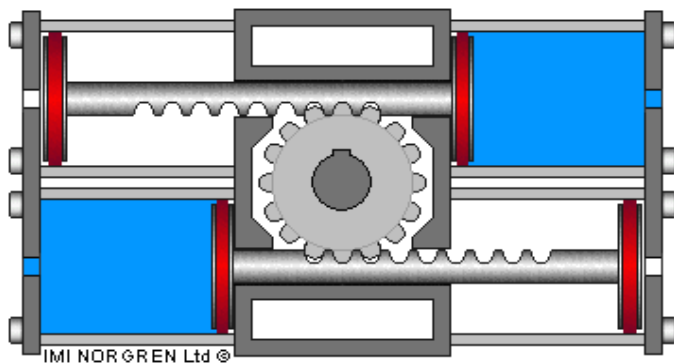
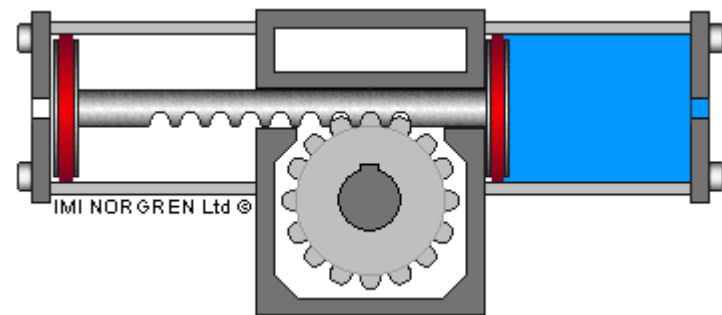
- Lamelový (křídlový) kyvný motor –
jednolamelový (úhel kyvu až 290°),
dvojlamelový (úhel kyvu až 120°)



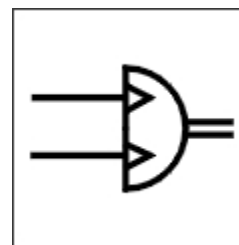


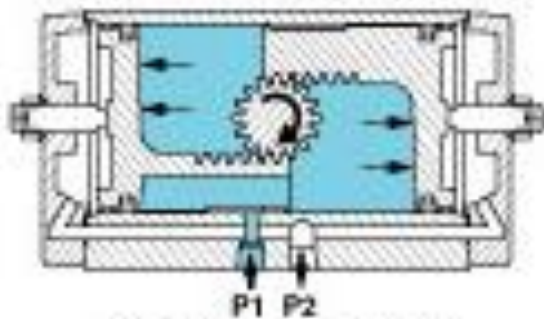
Kyvné motory

- Pístové s ozubeným převodem – úhel kyvu může být větší než 360°
- Speciální – pístový se šroubovicovým pohybem pístnice

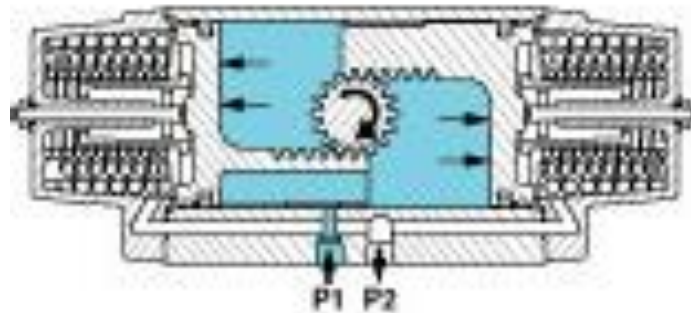


značka

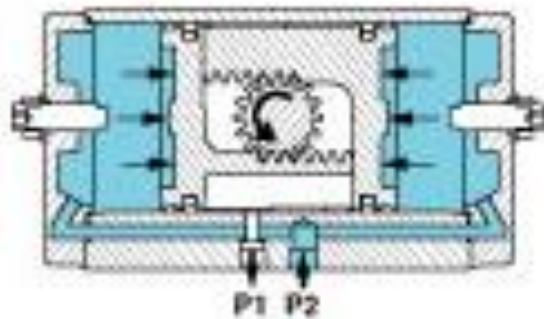




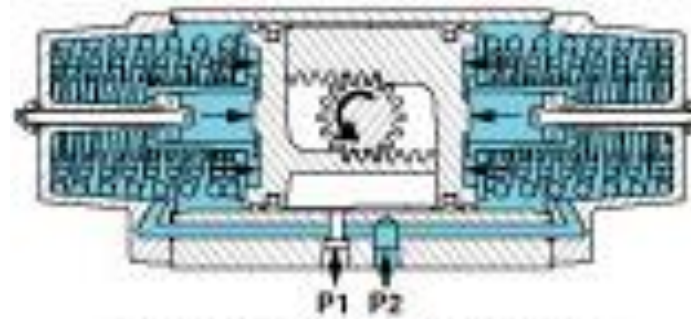
CLOCKWISE OPERATION



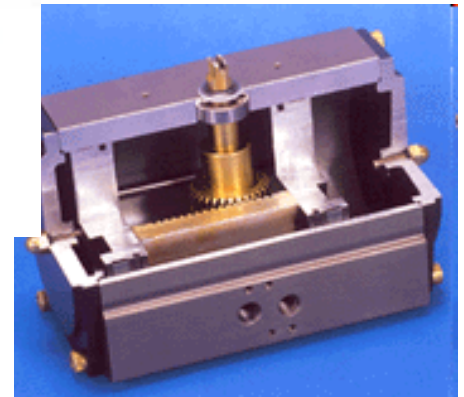
CLOCKWISE OPERATION



COUNTERCLOCKWISE OPERATION



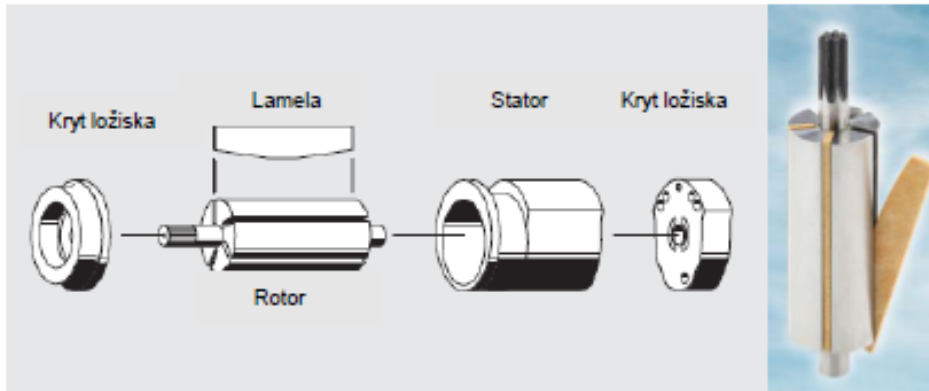
COUNTERCLOCKWISE OPERATION



Rotační motory - lamelový



jednoduchá konstrukce

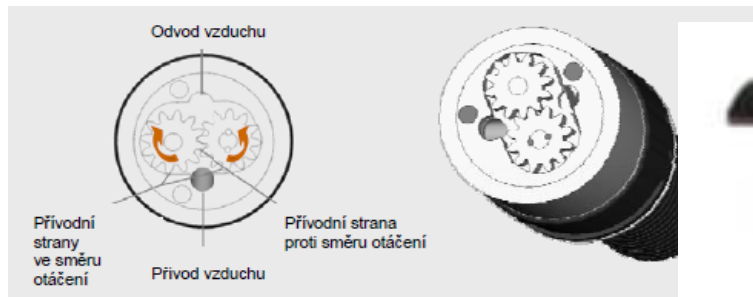


pro snížení otáček
planetová převodovka



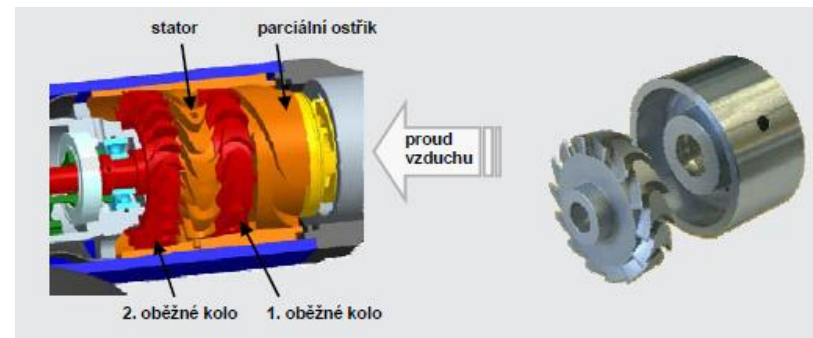


Rotační motory - zubové

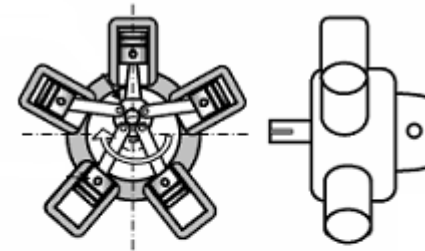
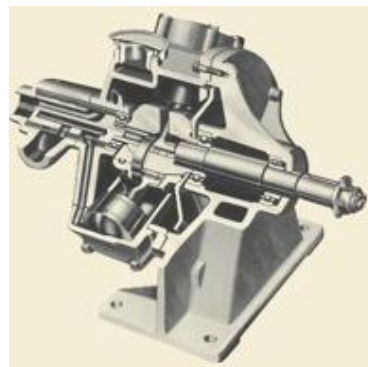


Rotační motory

- turbínové

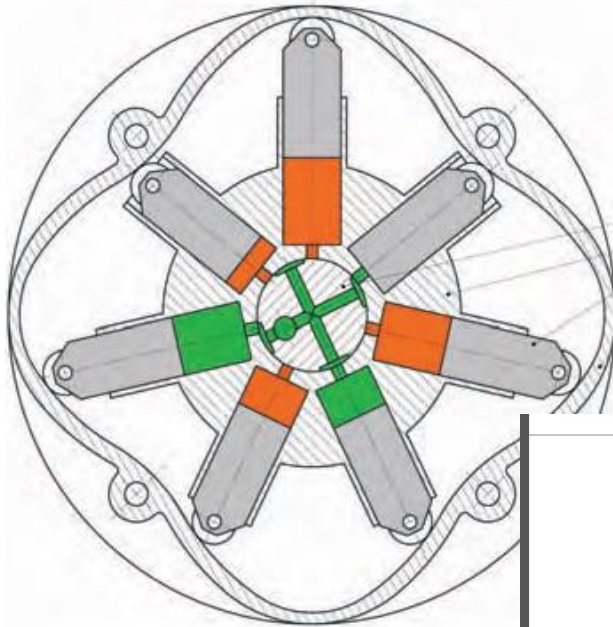
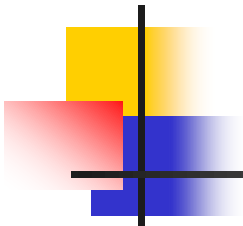


- pístové

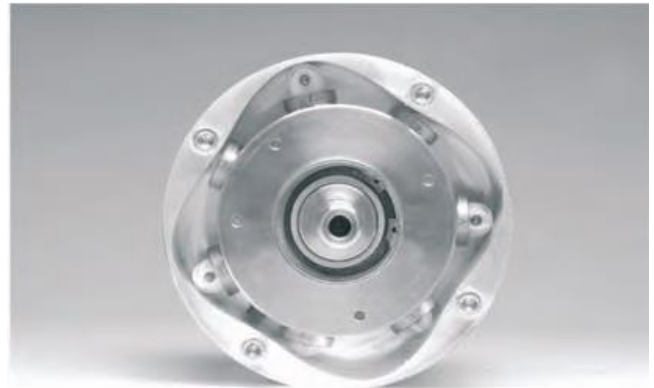


značka rotačních motorů





Albero di controllo
 Rotore
 Guida nistone
 Curva



MP004 SERIES

PERFORMANCE AND DIMENSIONS

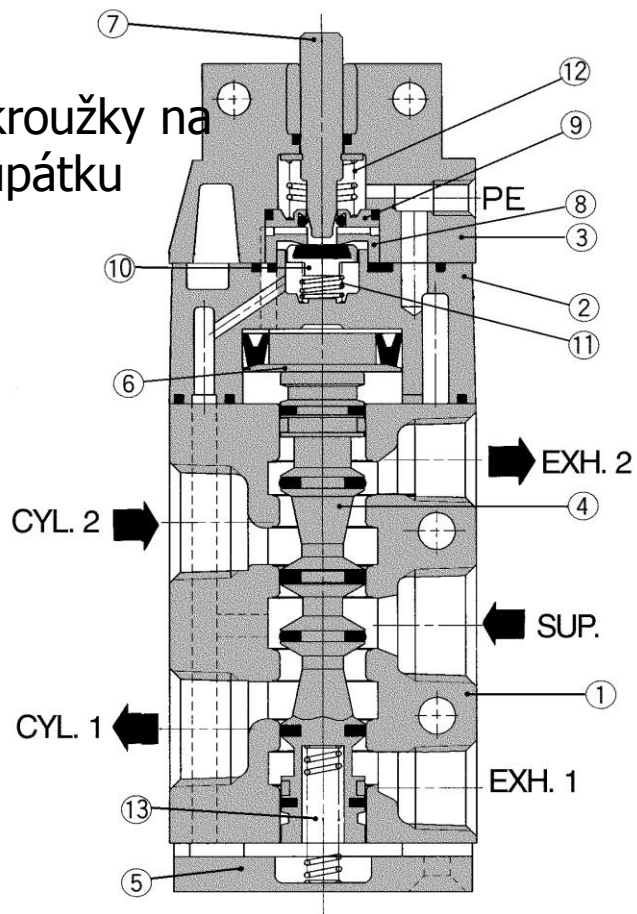
MODEL	Free speed r/min	Speed at max power r/min	Power Hp			Min. starting torque Nm			Torque Nm			Torque max. power Nm			Weight Kg.
			7 bar	5 bar	3 bar	7 bar	5 bar	3 bar	7 bar	5 bar	3 bar	7 bar	5 bar	3 bar	
MP004R MP004L	800	400	0,13	0,08	0,03	1,2	0,7	0,4	2,8	2	1	1,5	0,9	0,5	2,1
Consumption air to the maximum l/sec power															
			7 Bar			5 Bar			3 Bar						
			3			2,1			1,3						



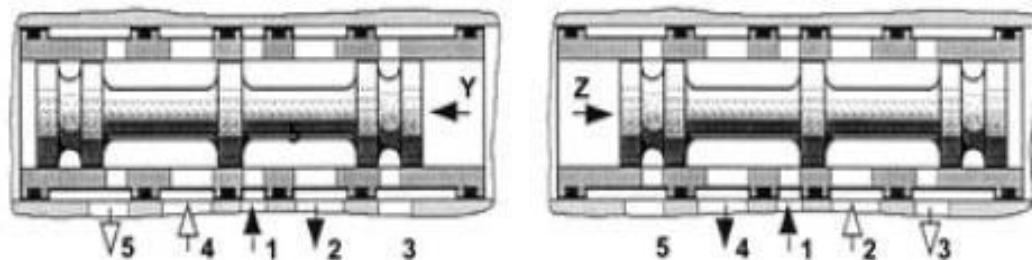
ATTENTION To use the motor max. 800 r/min at max power.

Způsob těsnění šoupátkových rozváděčů

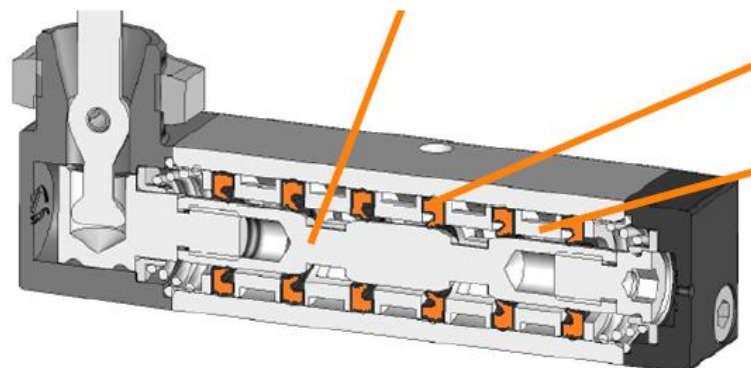
O-kroužky na šoupátku



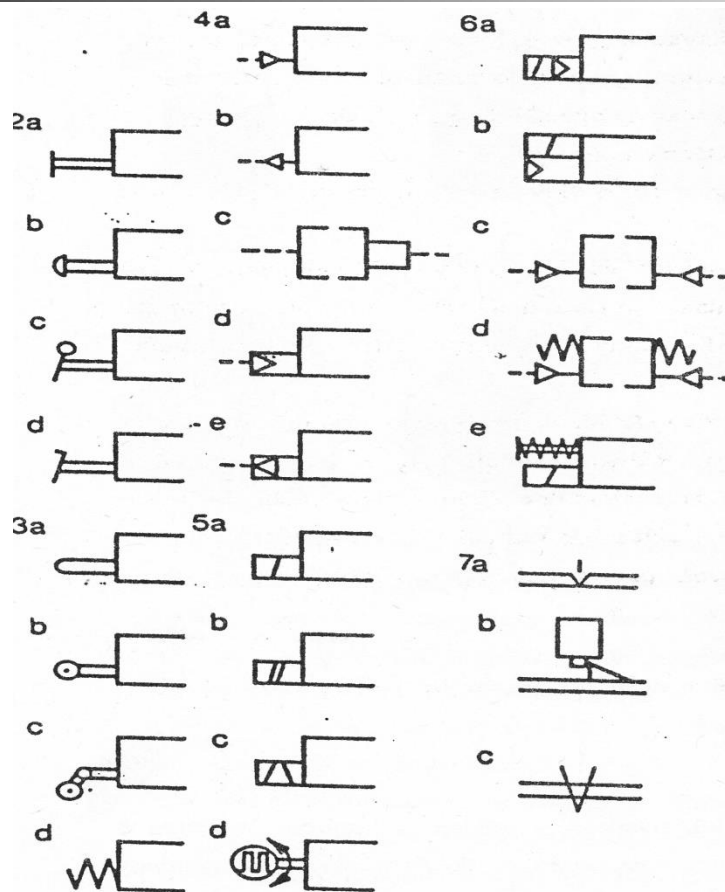
Kov na kov



Kroužky (manžety) v tělese



Rozdělení dle způsobu ovládání



2a - všeobecně, 2b - tlačítkem, 2c - ruční pákou, 2d - nožním pedálem, 3a - dorazem, 3b - kladkou, 3c - kladkou jen pro jeden směr ovládání, 3d - pružinou, 4a - stlačeným vzduchem, 4b - podtlakem, 4c - diferenčním tlakem, 4d - stlačeným vzduchem přes vnitřní řídicí kanál, 4e - podtlakem přes vnitřní řídicí kanál, 5a - elektromagnetem s jedním směrem působení, 5b - elektromagnetem s dvěma směry působení, 5c - se dvěma elektromagnety, 5d - krokovým motorem, 6a - elektromagneticky, 6b - elektromagneticky nebo pneumaticky, 6c - střeň poloha držena pneumaticky, 6d - střední poloha držena buď pneumaticky nebo pružinou, 6e - elektromagneticky nebo ručně, 7a - aretace polohy zářezem, 7b - aretace polohy zápatkou, 7c - aretace polohy pružným členem.

Rozdělení dle způsobu ovládání



Rozváděče 3/2

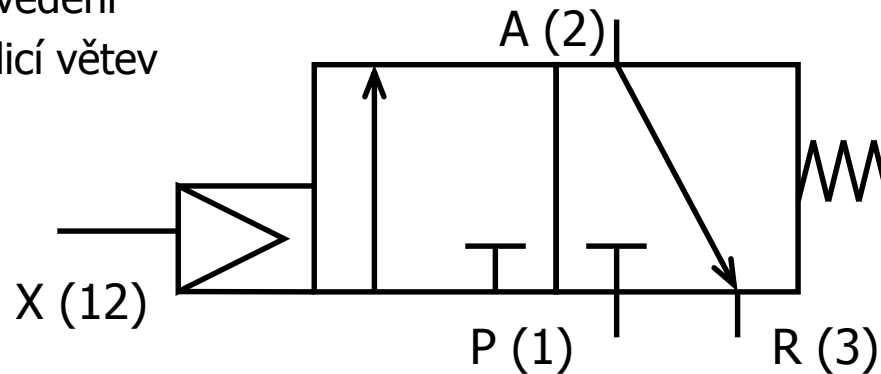
- Třícestný dvoupolohový (3/2) v základní poloze uzavřený (NC), ovládaný pneumaticky, základní poloha vymezena pružinou

P (1) – tlaková přípojka

R, S, T (3, 5, 7) – výstup do atmosféry (odvzdušnění)

A, B – (2, 4) - pracovní vedení

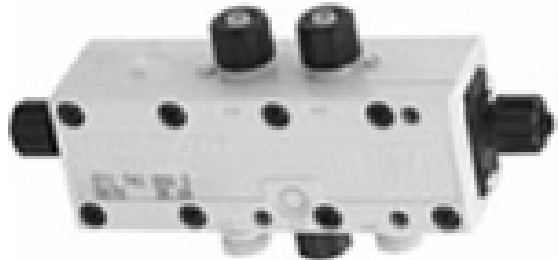
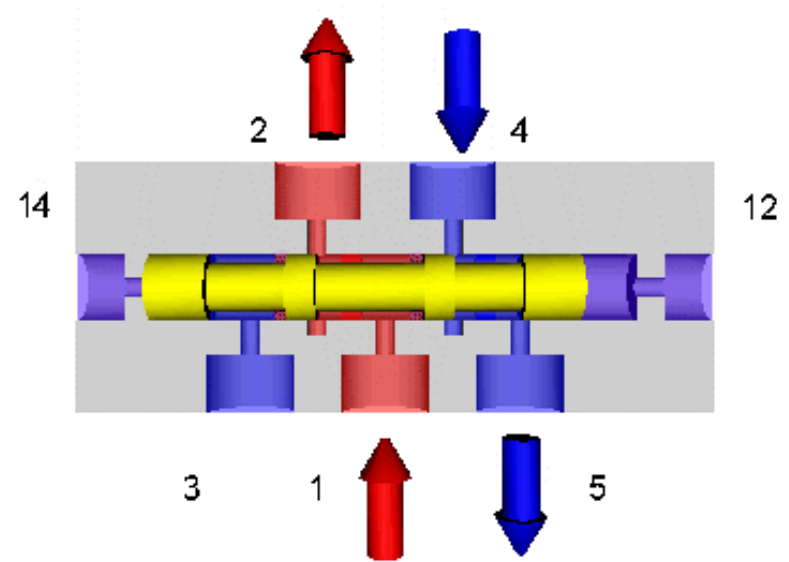
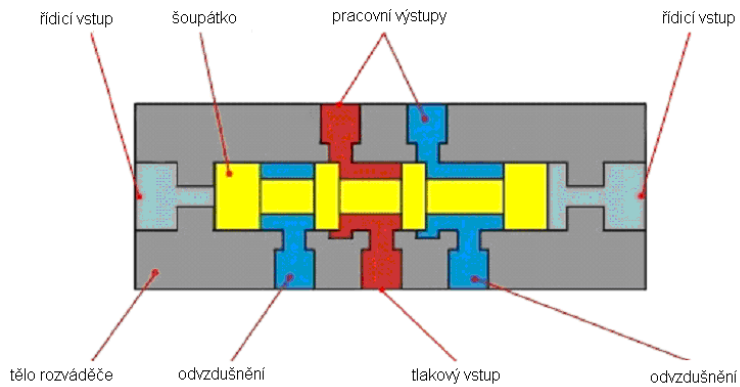
X, Y, Z (12, 14, 16) – řídicí větev



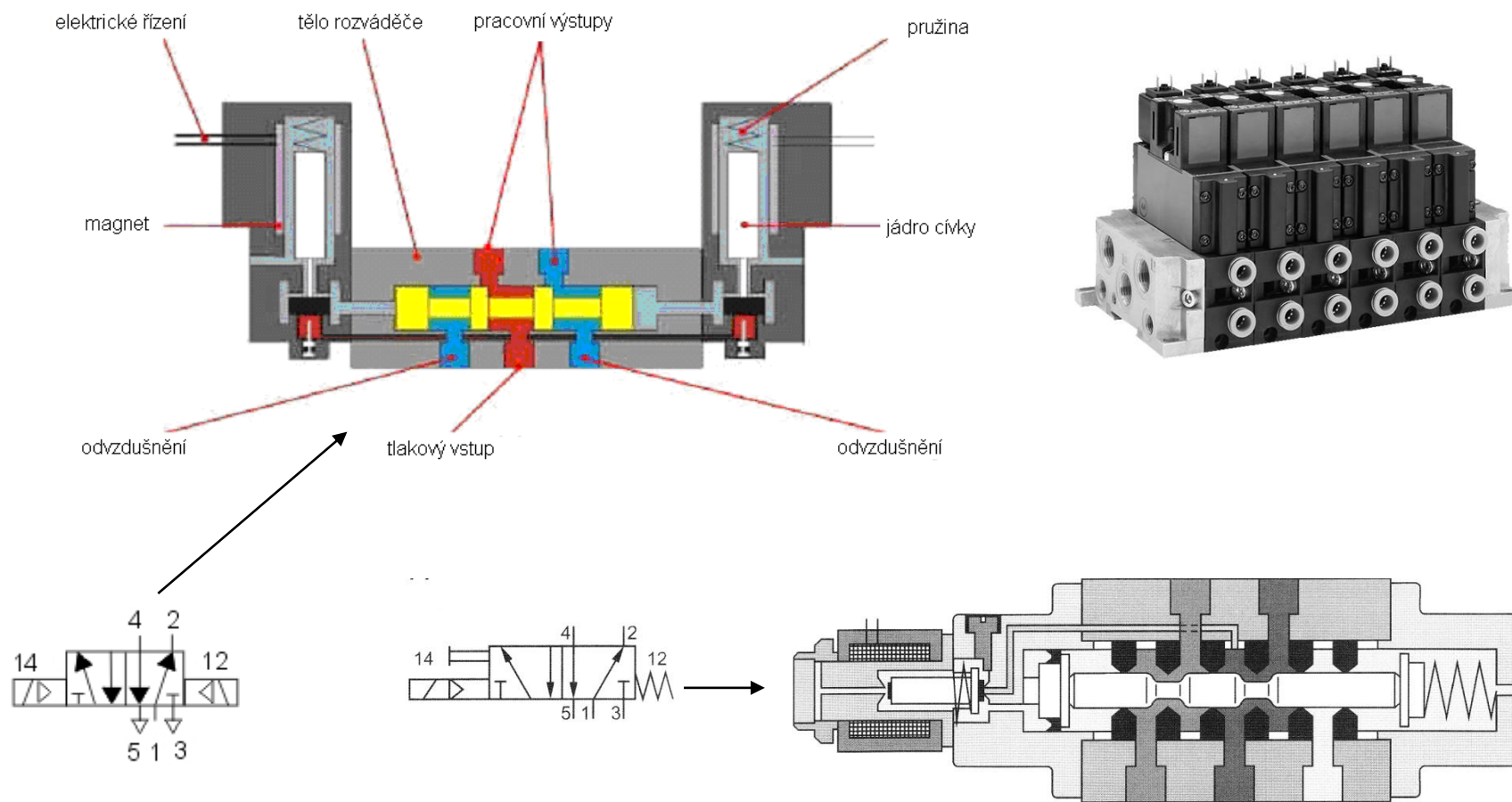
Základní poloha -
pravá

- Rozváděč lze označit jako monostabilní. Pružina udržuje rozváděč v základní (uzavřené) poloze. Pro udržení rozváděče v otevřené poloze je třeba trvalý pneumatický řídicí signál. Jakmile tento signál zanikne, vrací se rozváděč do základní (uzavřené) polohy.

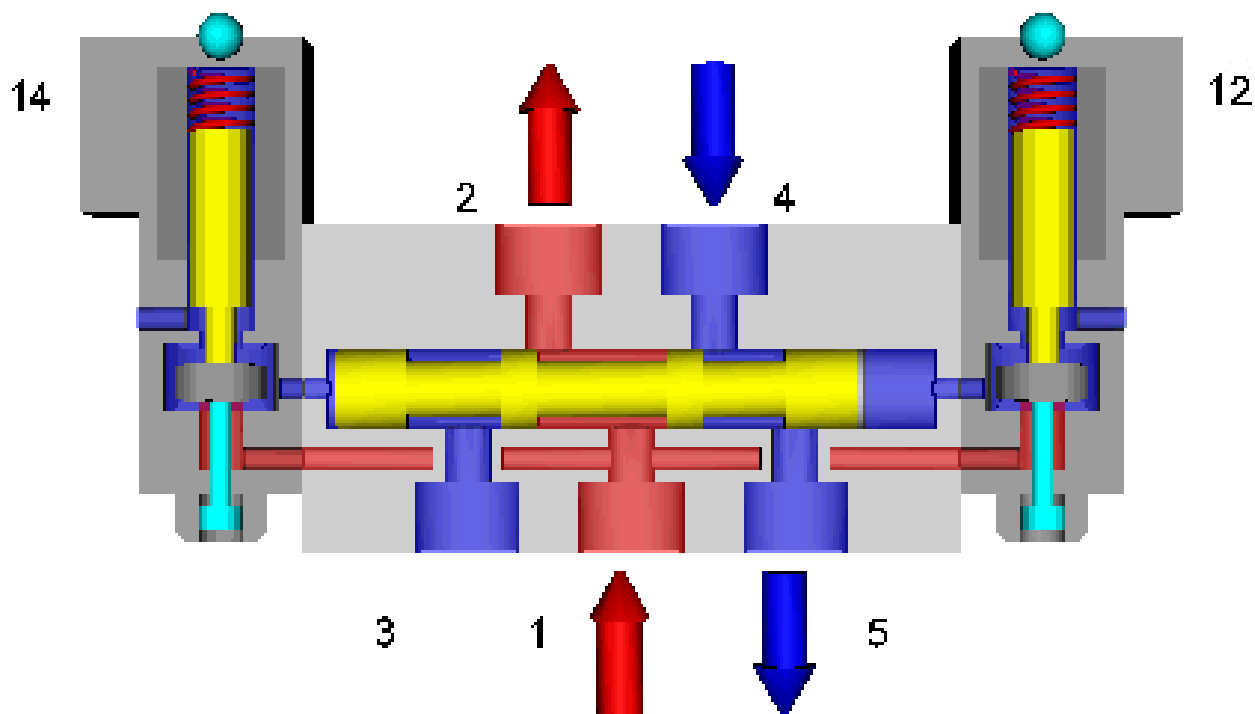
Příklad rozváděče – pneumaticky ovládaný



Příklad rozváděče – elektropneumaticky ovládaný



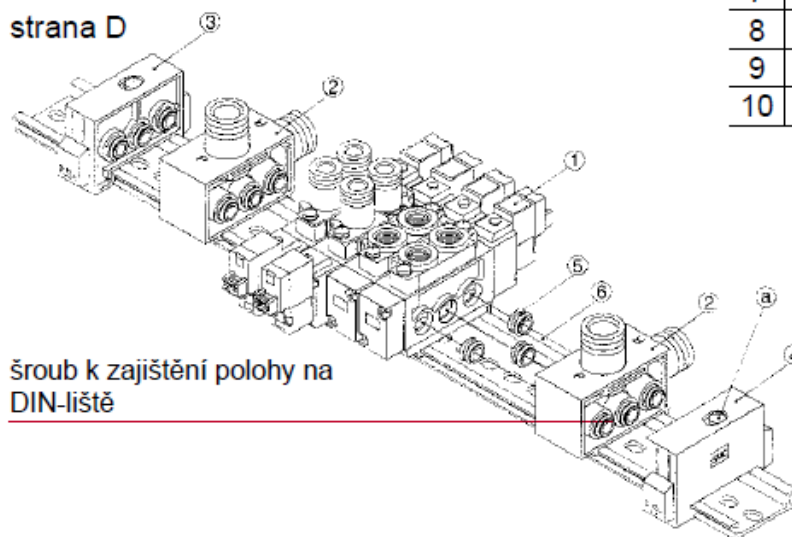
Příklad rozváděče – elektropneumaticky ovládaný



Montáž a připojení

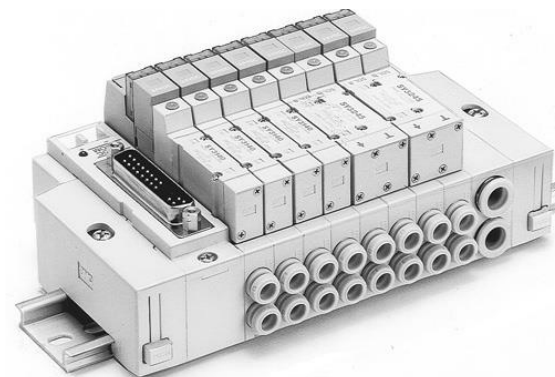


strana D



šroub k zajištění polohy na
DIN-liště

strana U



7	P
8	P
9	Z
10	T

Tlumiče hluku

Tlumič hluku se závitem

Řada AN

- se závity M3•M5•R1/8
- ze spěkaného bronzu



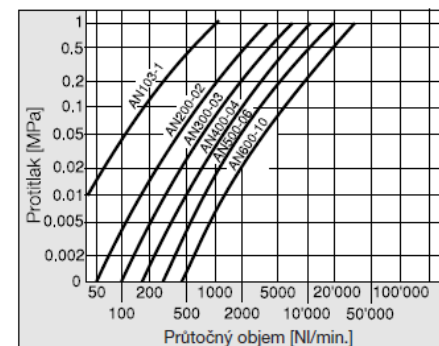
Standardní tlumič hluku

Řada AN*00

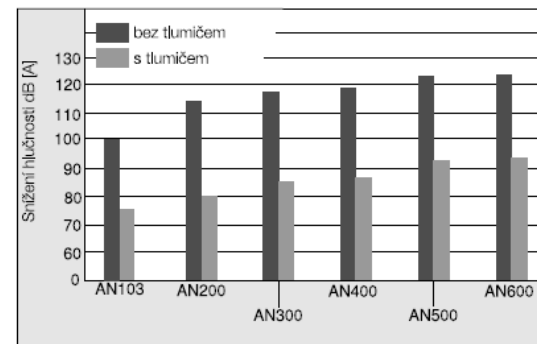
- se závity R 1/4 až 2
- snížení hluku o 30 dB (25 dB)
- kompaktní tvar



Průtočný objem

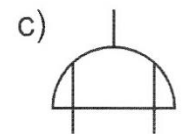
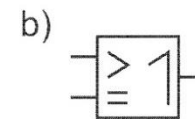
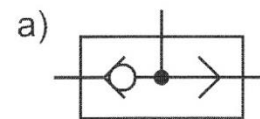
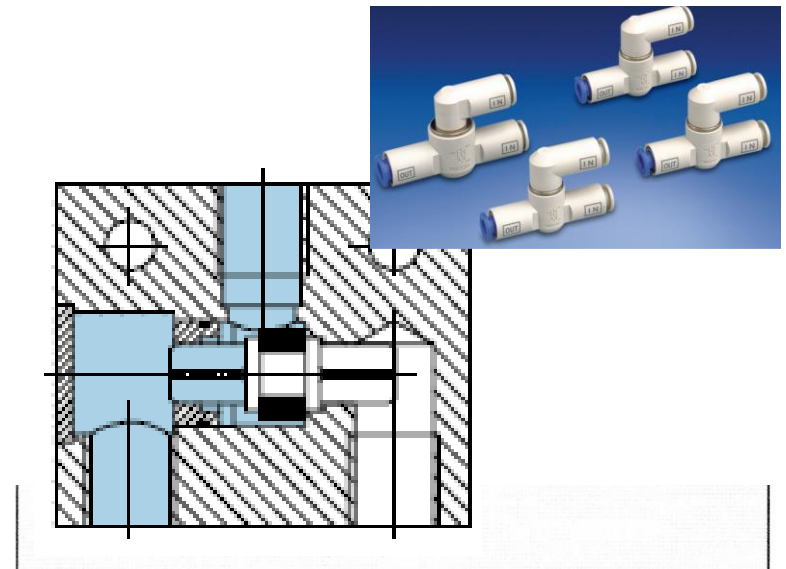
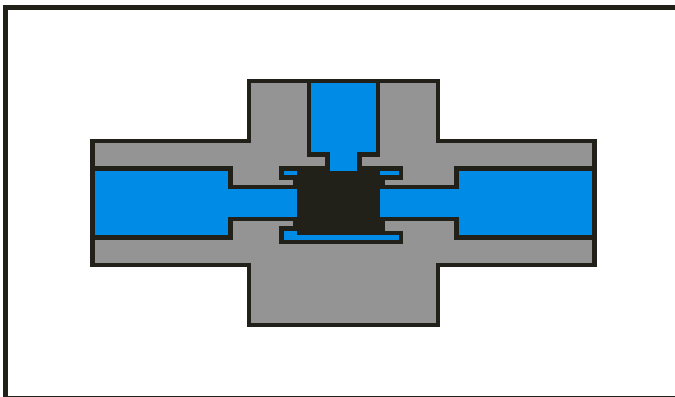


Porovnání hladiny hluku dB(A)



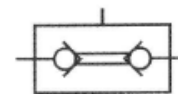
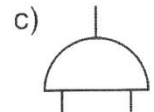
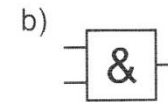
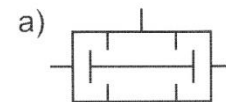
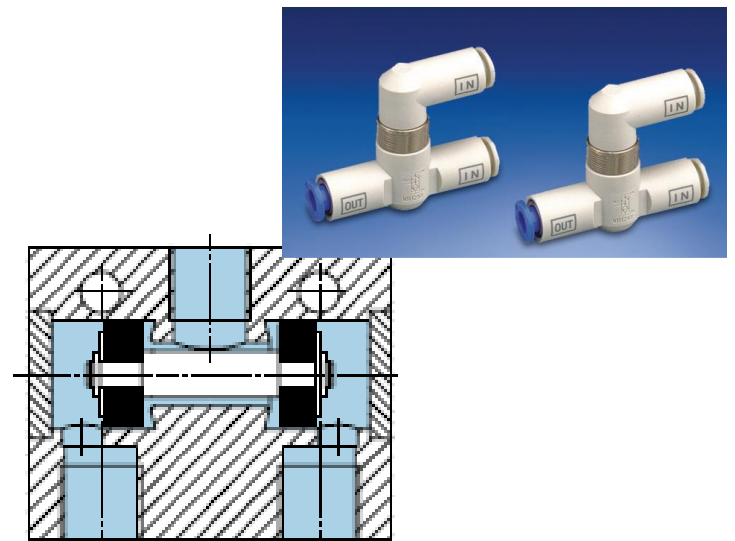
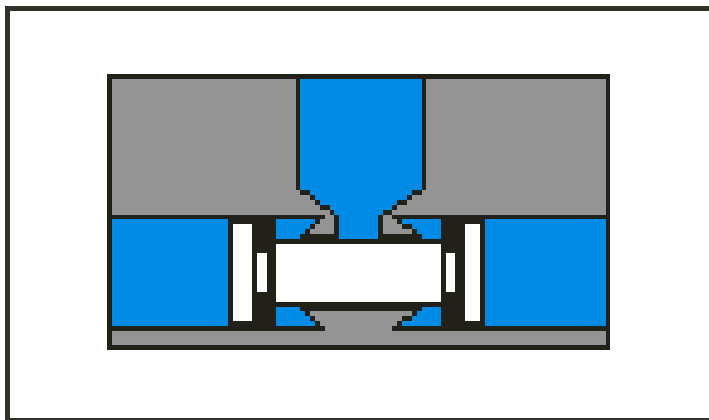
Logický ventil „OR“

- Spojení dvou jednosměrných ventilů
- Plní funkci logického součtu. Signál na výstupu je tehdy, pokud je na jednom nebo druhém vstupu signál



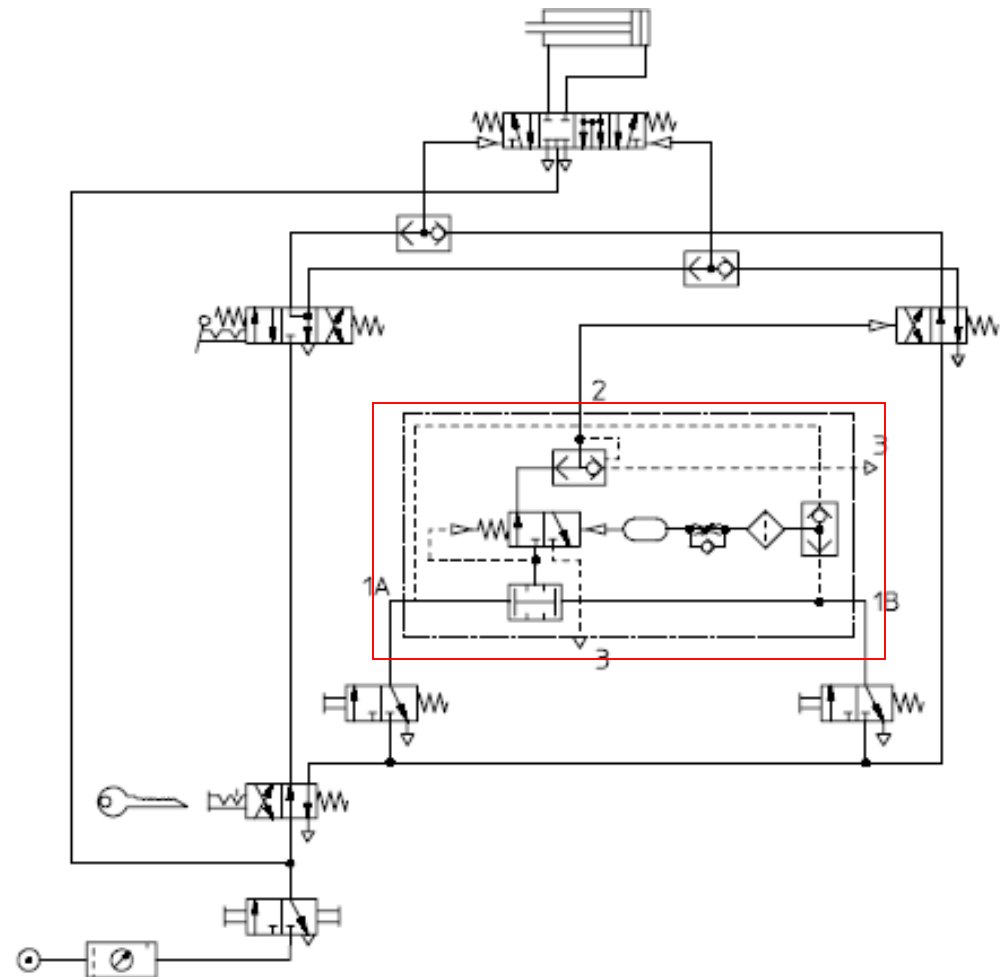
Logický ventil „AND“

- Spojení dvou jednosměrných řízených ventilů
- Plní funkci logického součinu.
Signál na výstupu je pouze za předpokladu, že je signál na obou vstupech.

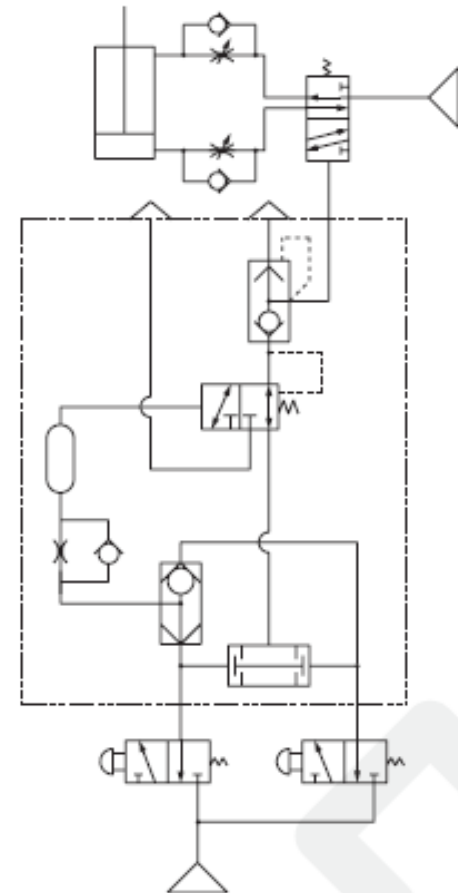


Blok dvouručního ovládání

- Signál na výstupu je pouze při současném sepnutí obou tlačítek v rozmezí 0.2 až 0.5 s.

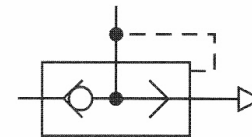
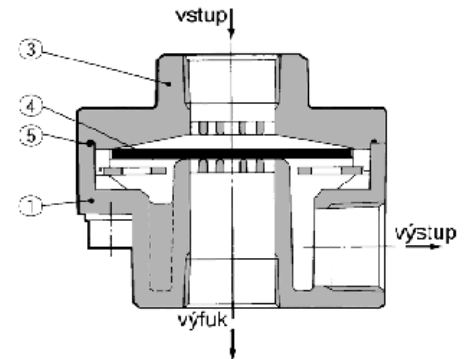
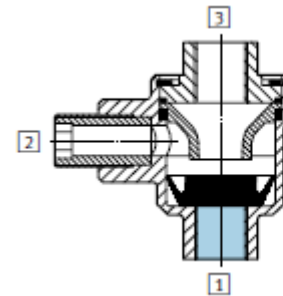
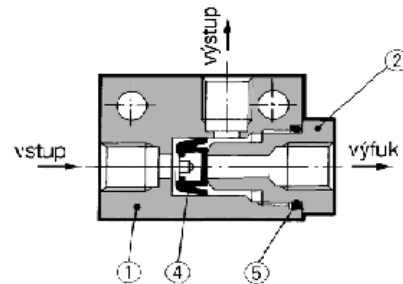
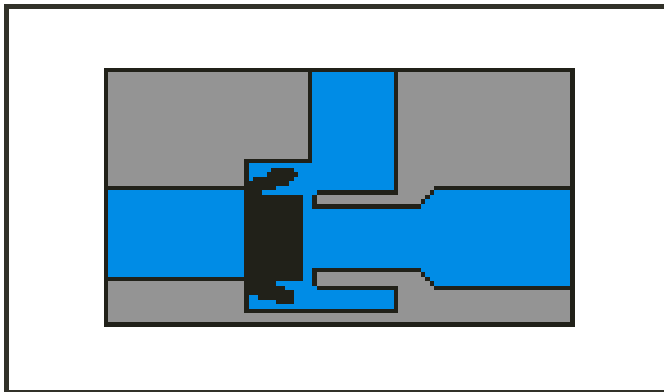


Blok dvouručního ovládání



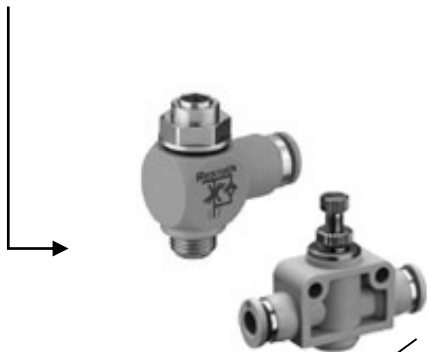
RYCHLODVZDUŠŇOVACÍ VENTIL

- Spojení jednosměrného a řízeného jednosměrného ventilu
- Použití: rychlé odvětrání prostoru pneumomotoru

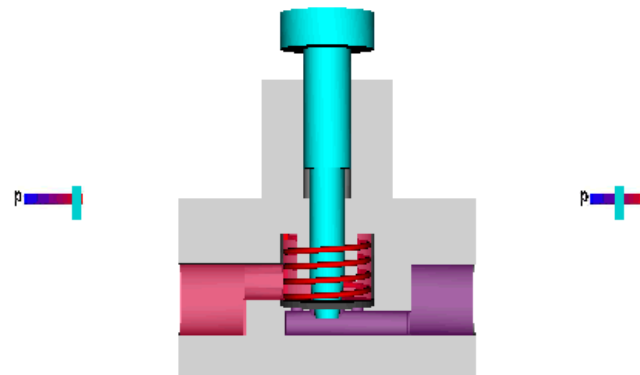
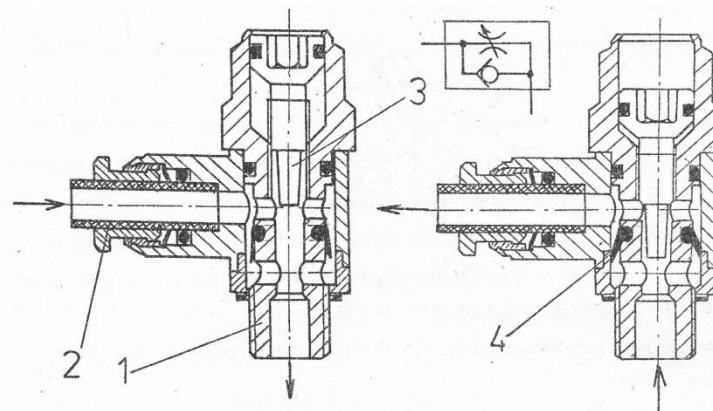


Jednosměrný škrticí ventil

Montáž do
pneumotoru

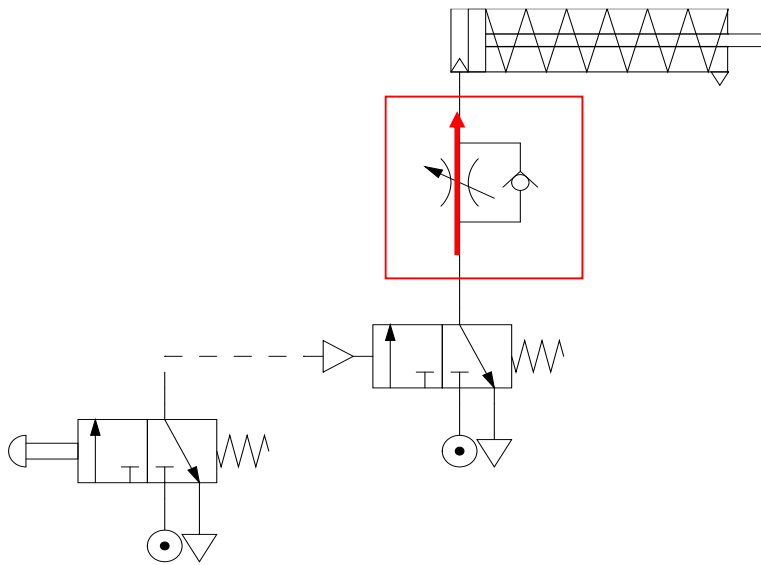


Montáž mezi
hadice

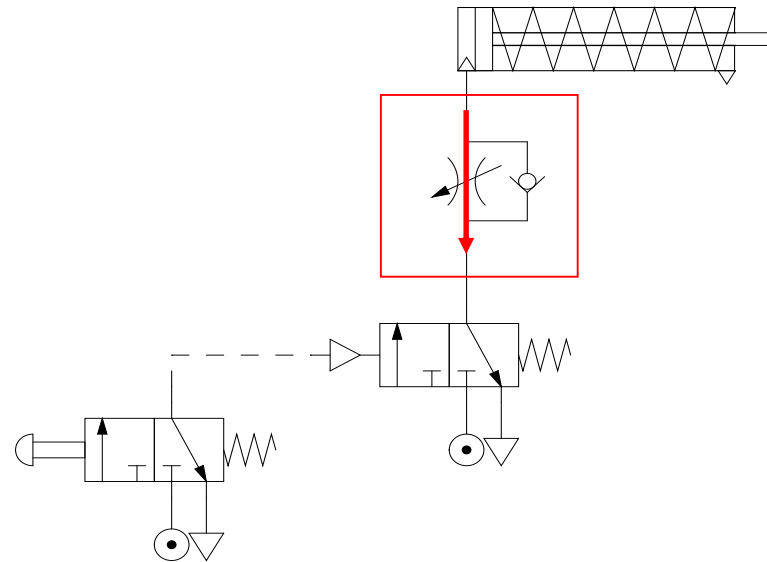


Řízení rychlosti

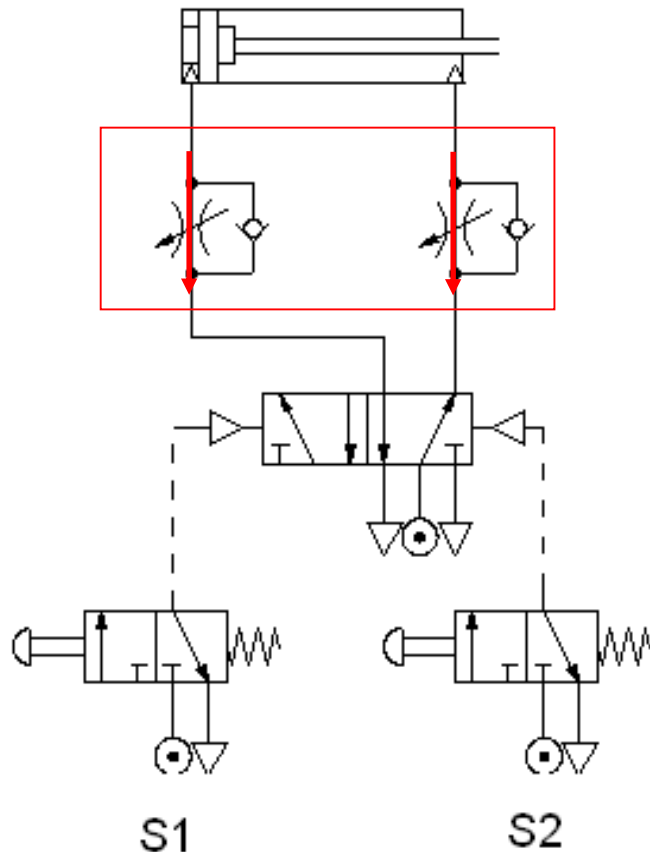
Škrčením na vstupu



Škrčením na výstupu



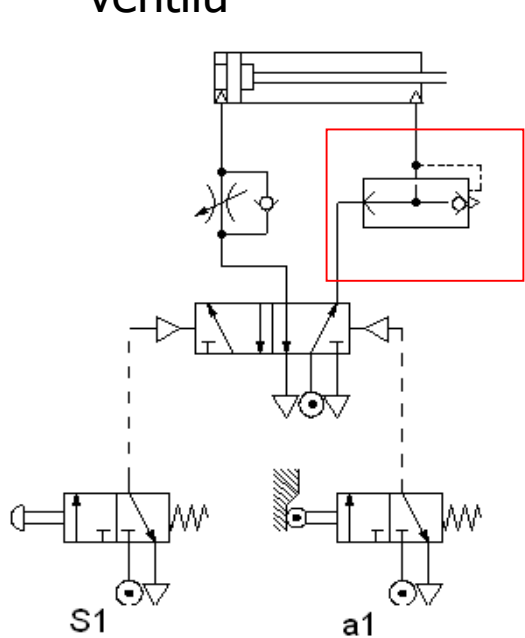
Řízení rychlosti



- **Škrčení na výstupu** je vhodnější. Prostor pístu se plní pracovním tlakem a prostor pístnice je postupně odvětráván. Píst je tak upnut mezi dva sloupce plynu o vysokém tlaku a pohyb je rovnoměrnější než při škrčení na vstupu, kdy dojde k rychlému odvětrání prostoru pístnice a postupnému plnění prostoru pístu.

Řízení rychlosti

Zvýšení rychlosti
vysouvání pomocí
rychloodvzdušňovacího
ventilu



Řízení rychlosti vysouvání
pomocí kombinovaného
rychloodvzdušňovacího
ventilu se škrticím

