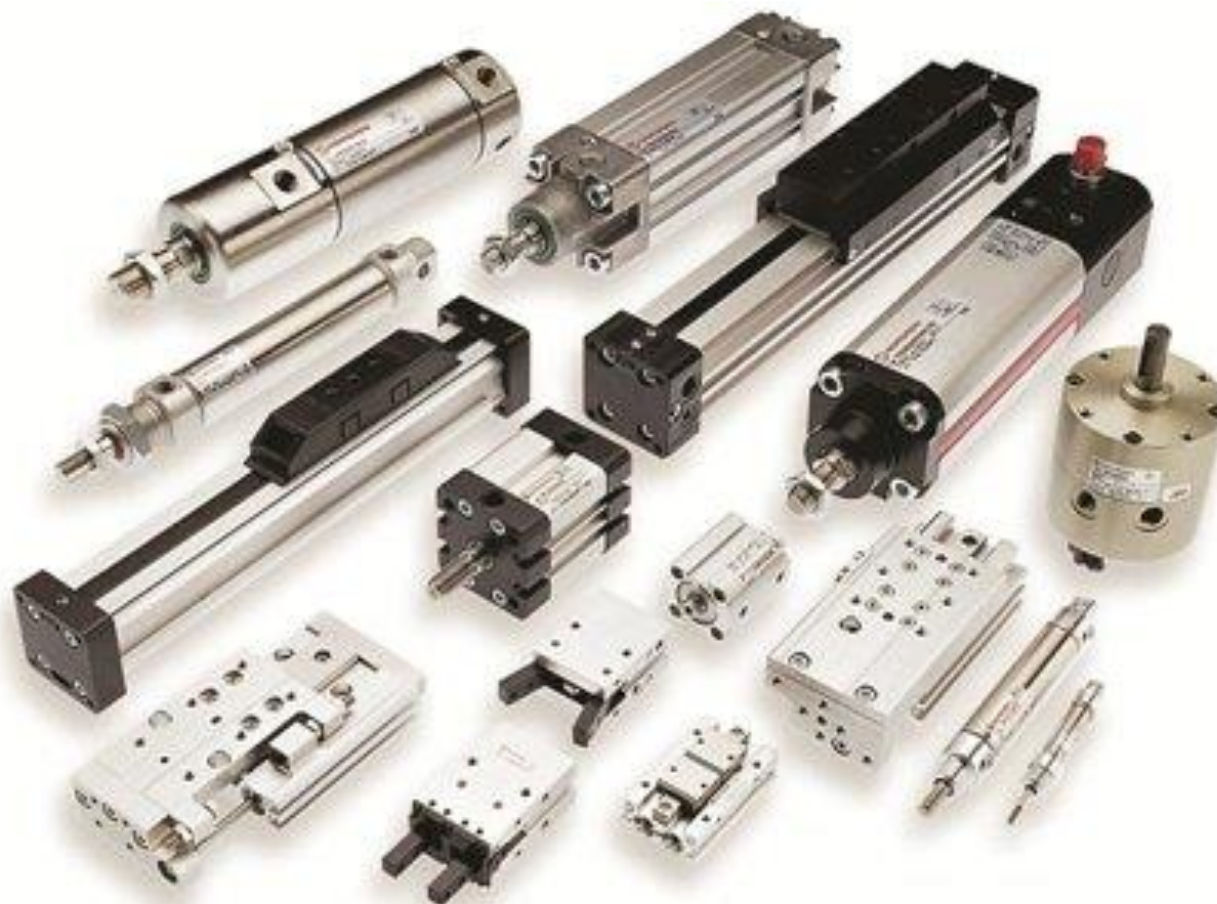


Automatizace a robotizace ve strojírenství

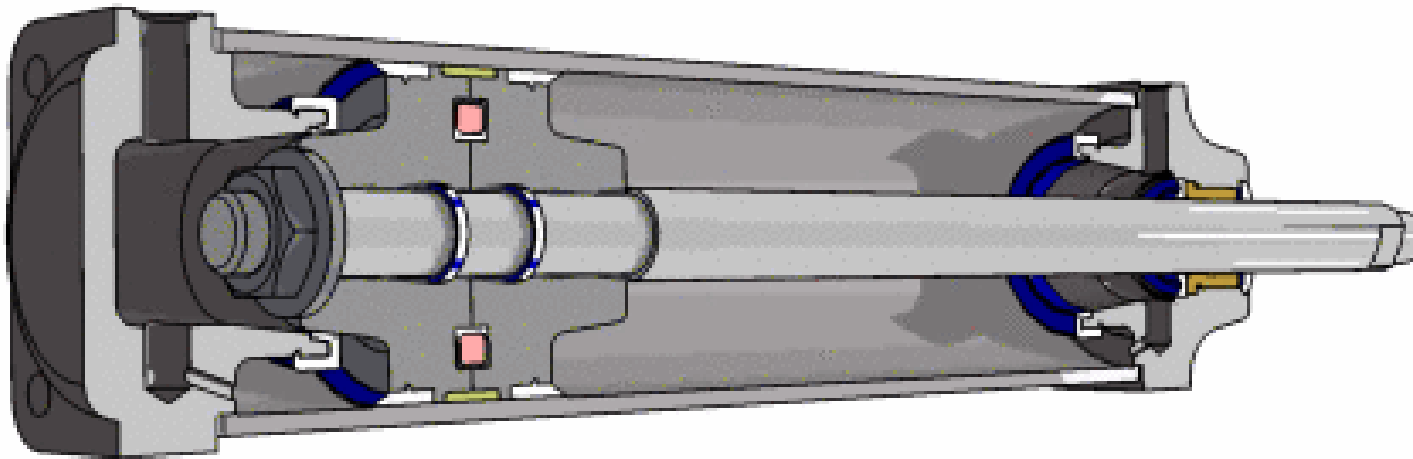
Přehled pneumatických pohonů pro automatizační techniku

Vlastimil Hotař, ZS 2021

Základy peumatických pohonů



Základy peumatických pohonů



$$p = F/S$$

$$1 \text{ bar} = 100\,000 \text{ Pa} = 0,1 \text{ MPa} = 0.987 \text{ atm}$$

By Kamarton - Own work, CC BY 3.0, <https://commons.wikimedia.org/w/index.php?curid=3800492>

Využití stlačeného vzduchu

Stlačený vzduch má mnohostranné využití:

- **využití jako pohonů,**
- využití při manipulaci s materiálem, kde lze využít uchopovací hlavice nebo vakuové přísavky vhodné k uchopení výrobku různých materiálů a tvarů.,
- ofukování za různými účely a
- jako nosné médium při nanášení laků a pískování.

Základy pneumatických pohonů

Tato skupina pohonů mají svá pro a proti, ale nepochybné je, že v moderním strojírenství hrají důležitou roli.

Obecně se pneumatické pohony používají tam, kde stačí malé až střední síly a je třeba rychlý pohyb s vysokou frekvencí.

Lineární pohyby malých pneumatických válců, nebo úchopných hlavic mají malé momenty setrvačnosti a proto umožňují rychlé reakce v rychlosti mechanismů.

Základy peumatických pohonů

Pneumatické pohony využívají energii stlačeného vzduchu.

Vzduch o atmosférickém tlaku je nasáván **kompresorem**, kde je následně stlačován na **požadovaný tlak**.

Na výstupu z kompresoru bývá zpravidla **regulační člen**, který zajišťuje požadované nastavení tlaku v rozvodu.

Poté je stlačený vzduch distribuován potrubním **rozvodem** až k odběrným místům, kde je dále **regulován**.

Pneumatické pohony jsou z velké části používány pro **lineární, otočný nebo kyvný pohyb**.

Základy pneumatických pohonů

Vlastnosti stlačeného vzduchu jsou pro pohony:

- **Dostupnost**, stlačený vzduch je ve většině podniků k dispozici. Pojízdné kompresory umožňují jeho využití mimo provozovny a výroby.
- **Skladování**, velké objemy stlačeného vzduchu lze bez problémů skladovat.
- **Jednoduchá konstrukce**, pneumatické prvky mají jednoduchou konstrukci a lze z nich sestavit jednoduché řídicí obvody pro automatizaci strojů a zařízení.
- **Řízení proudu a tlaku**:
 - rychlost pneumatického motoru lze jednoduše nastavit přestavením jehly škrticího ventilu,
 - sílu přestavením regulátoru tlaku vzduchu.

Základy pneumatických pohonů

- **Trvanlivost při malých nárocích na údržbu**, pneumatické motory a řídicí systémy prakticky odolávají prostředí provozu a atmosférickým vlivům. Předpokladem je provoz s čistým stlačeným vzduchem, zbaveným před spotřebičem mechanických nečistot, vlhkosti a oleje.
- **Bez negativních vlivů na životní prostředí**, provoz pneumatických pohonů je čistý a při správném ošetření vyfukovaného vzduchu lze splnit příslušné normy pro provoz v čistém prostředí.
- **Bezpečnost:**
 - pneumatické pohony se při provozu nezahřívají, a proto je možno je bez obav použít i ve výbušném prostředí,
 - při přetížení se pneumatické motory zastaví a mohou v tomto stavu setrvat neomezenou dobu, aniž by došlo k jejich poškození.
- **Velké zrychlení**, velké zrychlení umožňuje velká rozpínavost stlačeného vzduchu a malá hmotnost pohybujících se částí pneumatických motorů.

Základy pneumatických pohonů

Výhody pneumatických obvodů jsou:

- možnost rozvodu na delší vzdálenosti,
- nepotřebuje odpadové větve rozvodu,
- možnost rychlých pohybů,
- snadná regulace.

Nevýhody pneumatických obvodů jsou:

- omezená síla,
- problematické dosažení pomalých, plynulých pohybů,
- nepřesné zastavování v meziplochách.

Přehled základních pneumatických značek

Součástí obvodu, využívajícího stlačený vzduch jsou:

- pneumatické válce,
- kyvné pohony,
- úchopné hlavice a
- pneumatické motory.

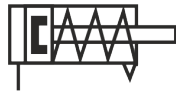
- převádí energii stlačeného vzduchu na energii mechanickou, která je využívána k dopravě materiálu, jeho opracování, zajištění jeho polohy atd.

K **ovládání a řízení** těchto pohonů jsou třeba další pneumatické prvky:

- **jednotky pro úpravu vzduchu**, které stlačený vzduch filtrují a zbavují nečistot, regulují jeho tlak, případně jej přimazávají doporučeným olejem,
- **ventily** řídí směr toku proudu vzduchu a tím i směr pohybu pneumatických pohonů,
- **škrticími ventily** řídí rychlost proudu vzduchu a tím i rychlost pohybu pneumatických pohonů.

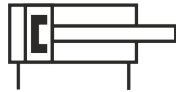
Pneumatické značky jsou definovány a popsány v normě ISO 1219.

Přehled základních pneumatických značek - **pneumotory**

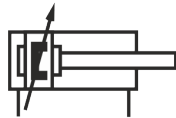


Pneumatické válce jednočinné (návrat do výchozí polohy pružinou) s magnetickým kroužkem pro ovládání snímačů krajních poloh

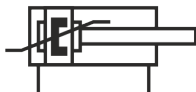
Dvojčinné pneumatické válce:



obyčejný s jednostrannou pístnicí a magnetickým kroužkem pro ovládání snímačů krajních poloh



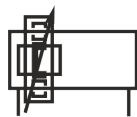
s ručně nastavitelným oboustranným tlumením krajních poloh a magnetickým kroužkem pro ovládání snímačů krajních poloh



s automaticky řízenou intenzitou vnitřního tlumení krajních poloh a magnetickým kroužkem pro ovládání snímačů krajních poloh



Pneumatický lineární pohon (bez pístnice) s tlumením krajních poloh



Bezpístnicový válec s magnetickou spojkou a nastavitelným vnitřním tlumením krajních poloh



Pneumotor rotační (kývavý)

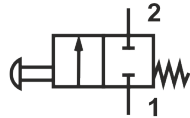
Přehled základních pneumatických značek - rozvaděče



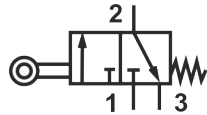
Rozvaděče dvoupolohové



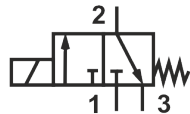
Rozvaděče třípolohové



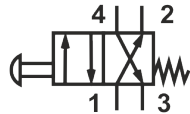
Rozvaděče 2/2 dvoucestný / dvoupolohový ventil



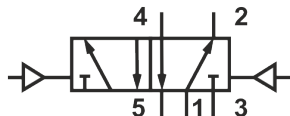
Rozvaděče 3/2 třícestný / dvoupolohový ventil (v klidové poloze uzavřen) – monostabilní, ovládaný z jedné strany pružinou, z druhé strany kladkou



Rozvaděče 3/2 třícestný / dvoupolohový ventil (v klidové poloze uzavřen) – monostabilní, ovládaný z jedné strany pružinou, z druhé strany elektromagnetem

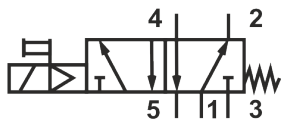


Rozvaděče 4/2 čtyřcestný dvoupolohový ventil monostabilní – ovládaný z jedné strany pružinou, ze strany druhé ručně

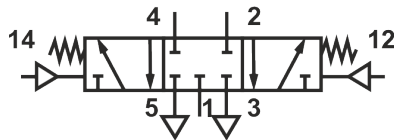


Rozvaděče 5/2 pěticestný dvoupolohový ventil, impulzní, z obou stran ovládaný tlakem vzduchu

Přehled základních pneumatických značek - rozvaděče



Rozvaděče 5/2 pěticestný dvupolohový ventil, monostabilní, nepřímě ovládaný elektromagnetem s předřadným ventilem a pomocným ručním ovládáním a externím přívodem řídicího tlaku vzduchu



Rozvaděče 5/3 pěticestný třípolohový ventil, s uzavřenou střední polohou a oboustranným ovládním tlakem vzduchu

Přehled základních pneumatických značek - **Řízení rychlosti**



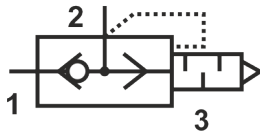
Jednosměrný ventil



Škrťací ventil



Kombinace jednosměrný a škrťací ventil – škrtení v jednom směru

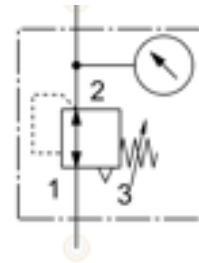


Rychloodvětrávací ventil

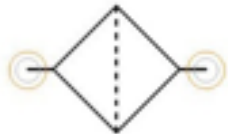
Přehled základních pneumatických značek - **Úprava tlakového vzduchu**



Zdroj tlaku
(všeobecně)



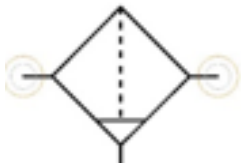
Redukční ventil třícestný s
manometrem



Filtr

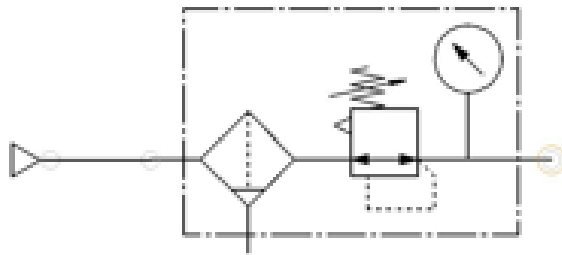


Maznice vzduchu

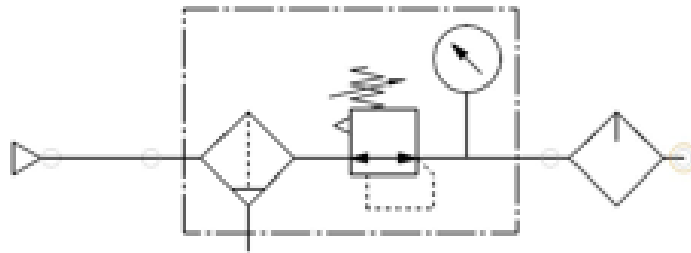


Filtr + odlučovač vody

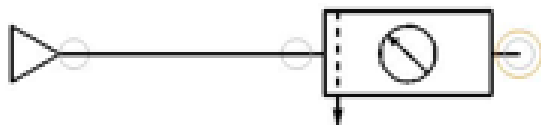
Přehled základních pneumatických značek - Úprava tlakového vzduchu



Jednotka úpravy vzduchu bez přimazávání



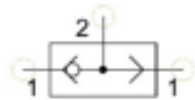
Jednotka úpravy vzduchu s maznicí (s
možností odebrání nemazaného vzduchu)



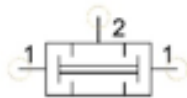
Jednotka úpravy vzduchu (zjednodušeně)

Přehled základních pneumatických značek – Řízení a ovládání

PRVKY PRO ŘÍZENÍ



NEBO otevření výstupu
jedním nebo druhým
vstupem



„A“ výstup dává tlak
jen tehdy, jsou-li oba
vstupy pod tlakem



Pneumatickoelektrický
převodník (tlakový
spínač)

DRUHY OVLÁDÁNÍ



Všeobecně



Tlačítkem



Pákou



Pákou s aretací



Pedálem



Kladkou



Pružinou



Vzduchem přímé



Elektromagnetem

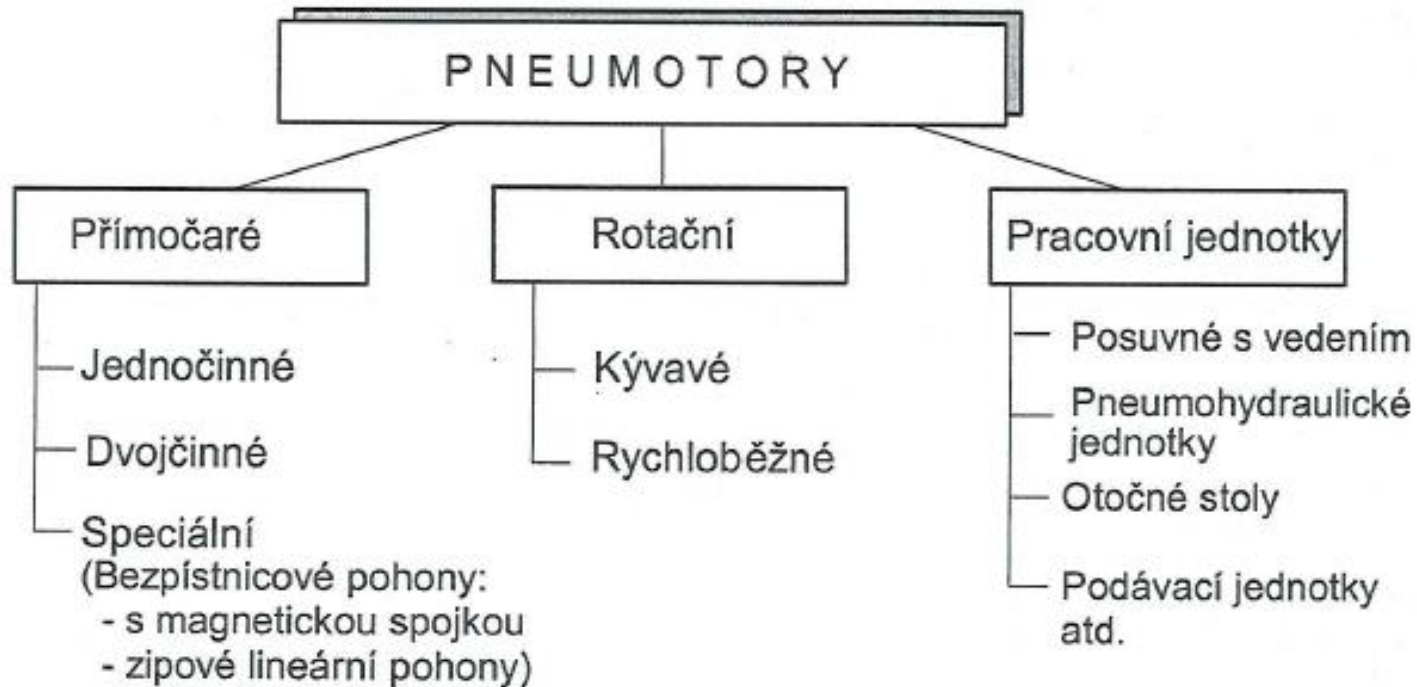


Vzduchem
nepřímé

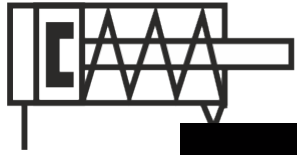


Elektromagnetem
nepřímé

Základní přehled pneumotorů

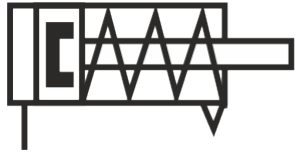


Přehled základních pneumatických značek - *pneumotory*



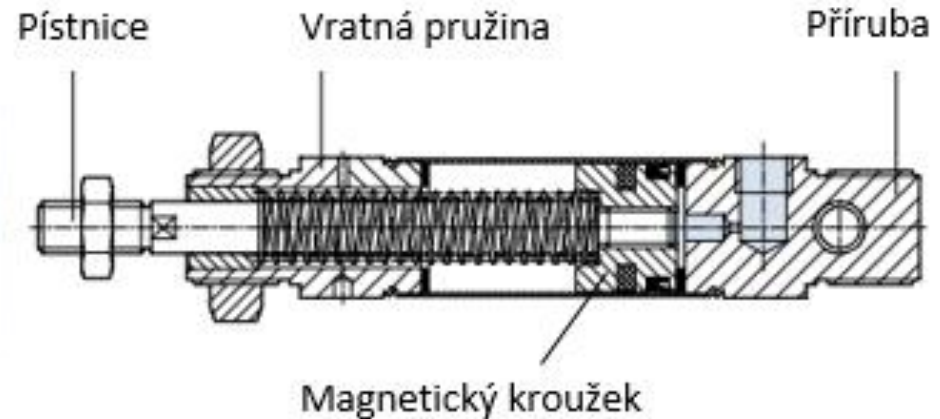
Pneumatické válce jednočinné (návrat do výchozí polohy pružinou) s magnetickým kroužkem pro ovládání snímačů krajních poloh

Přímočaré pneumotory



Pneumatické válce jednočinné (návrat do výchozí polohy pružinou) s magnetickým kroužkem pro ovládání snímačů krajních poloh

a) Jednočinný válec



Přímočaré pneumotory

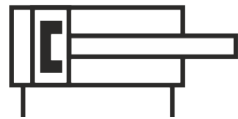
Dvojčinné pneumatické válce:



obyčejný s jednostrannou pístnicí a magnetickým kroužkem pro ovládání snímačů krajních poloh

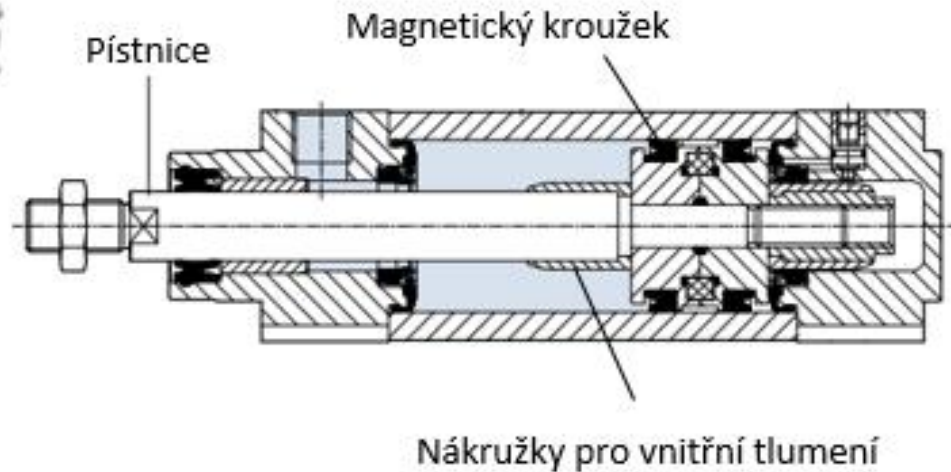
Přímočaré pneumotory

Dvojčinné pneumatické válce:



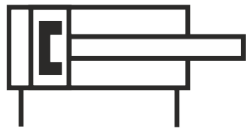
obyčejný s jednostrannou pístnicí a magnetickým kroužkem pro ovládání snímačů krajních poloh

b) Dvojčinný válec

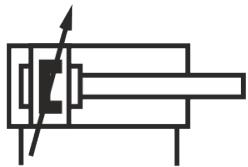


Přímočaré pneumatory

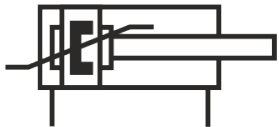
Dvojitelné pneumatické válce:



obyčejný s jednostrannou pístnicí a magnetickým kroužkem pro ovládání snímačů krajních poloh



s ručně nastavitelným oboustranným tlumením krajních poloh a magnetickým kroužkem pro ovládání snímačů krajních poloh

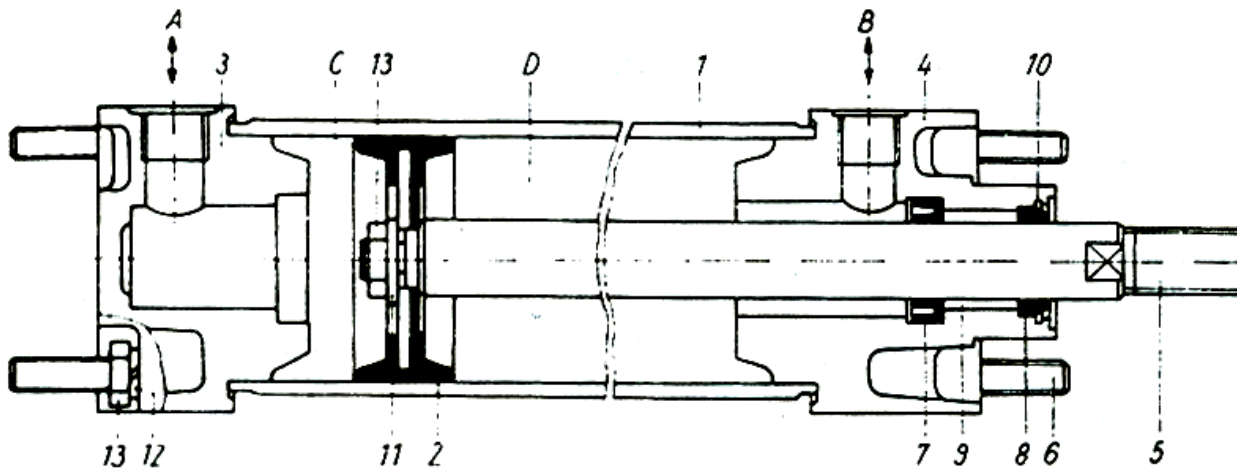


s automaticky řízenou intenzitou vnitřního tlumení krajních poloh a magnetickým kroužkem pro ovládání snímačů krajních poloh

<https://www.youtube.com/watch?v=tMeY1w7GZwU>

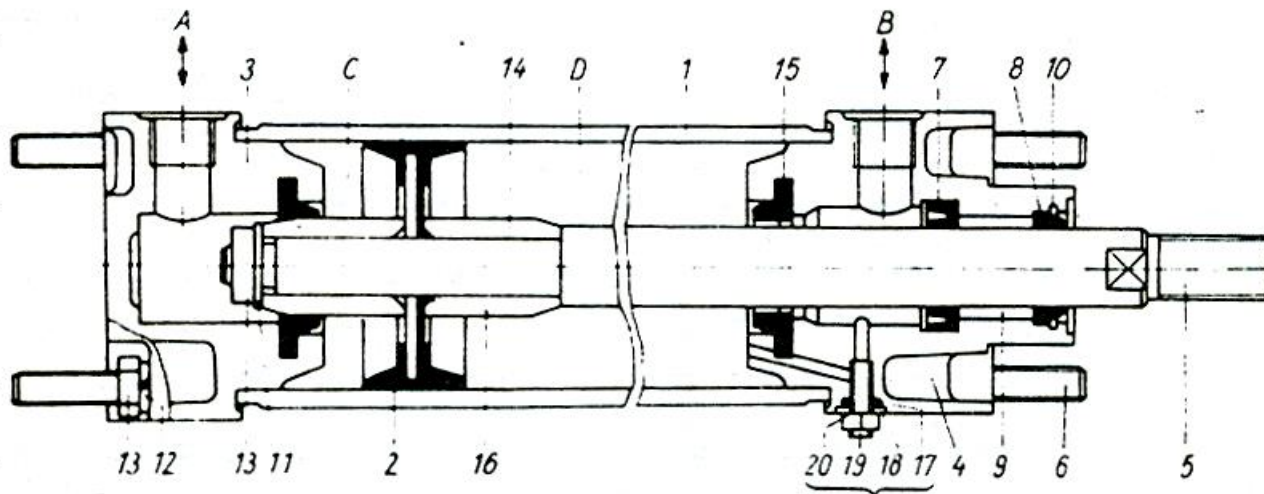
Přímočaré pneumotory

Dvojitý přímočarý pneumomotor bez tlumení v koncových polohách

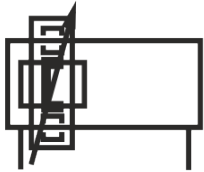


Přímočaré pneumotory

Dvojitý přímočarý pneumomotor s tlumením v koncových polohách

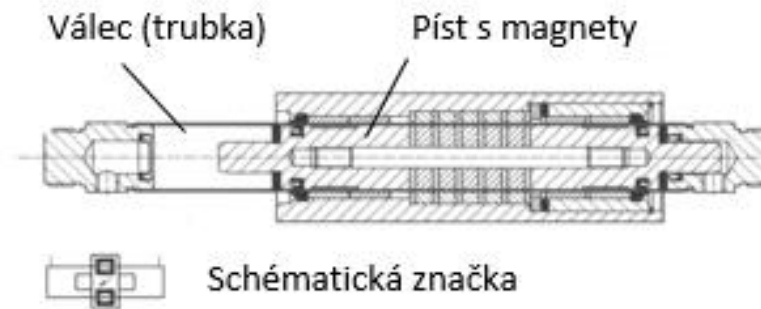
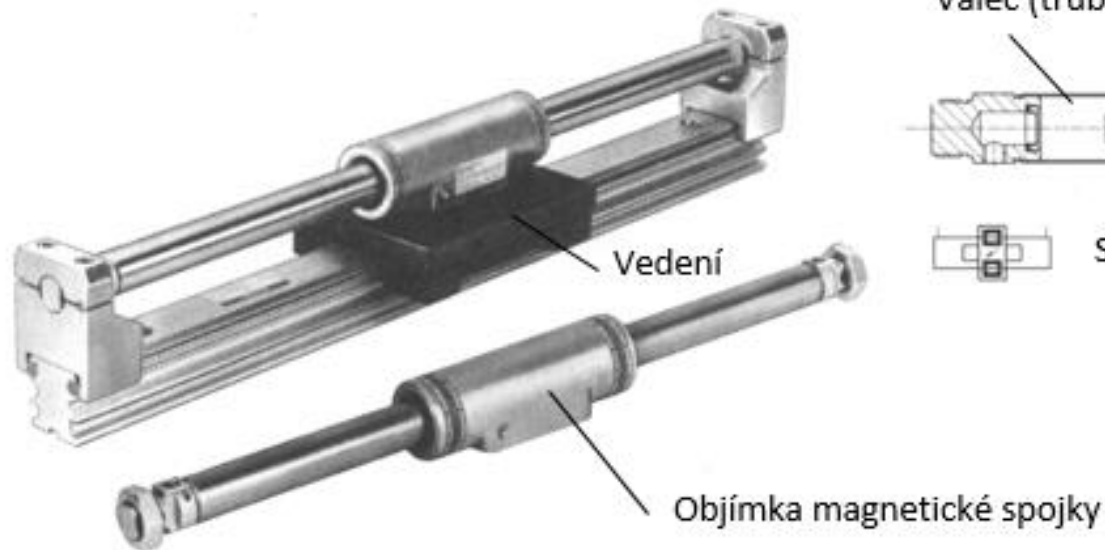


Přímočaré pneumotory

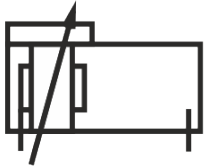


Bezpečnostní válec s magnetickou spojkou a nastavitelným vnitřním tlumením krajních poloh

c) Bezpečnostní válec s magnetickou spojkou

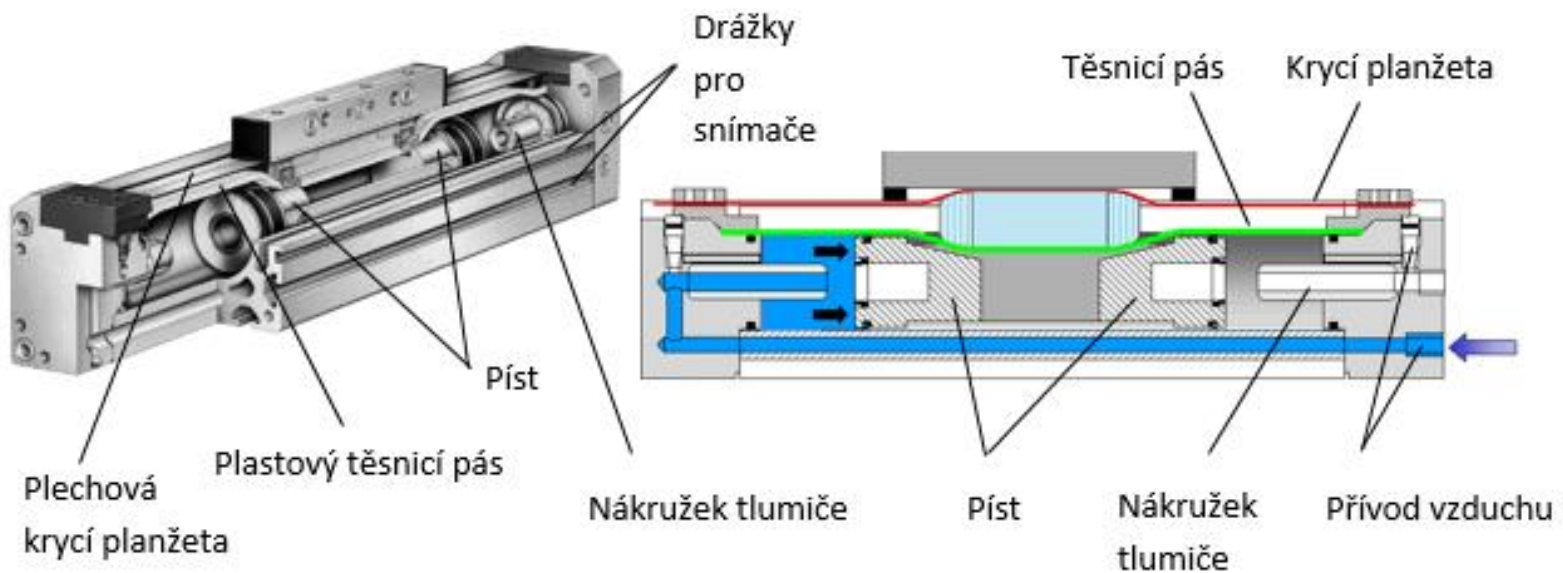


Přímočaré pneumotory

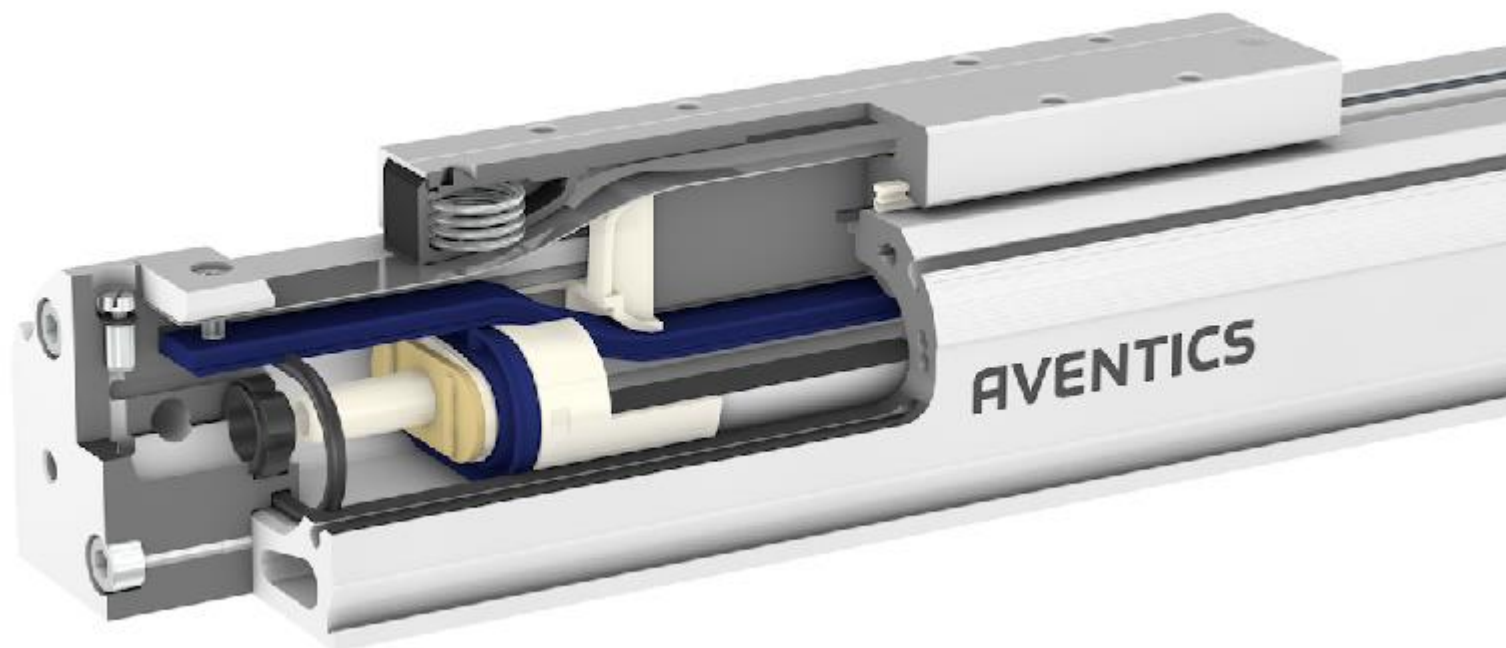


Pneumatický lineární pohon (bez pístonice) s tlumením krajních poloh

d) Lineární zipový pohon (zipový válec)

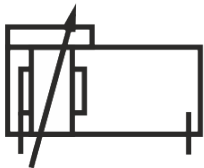


Přímočaré pneumotory

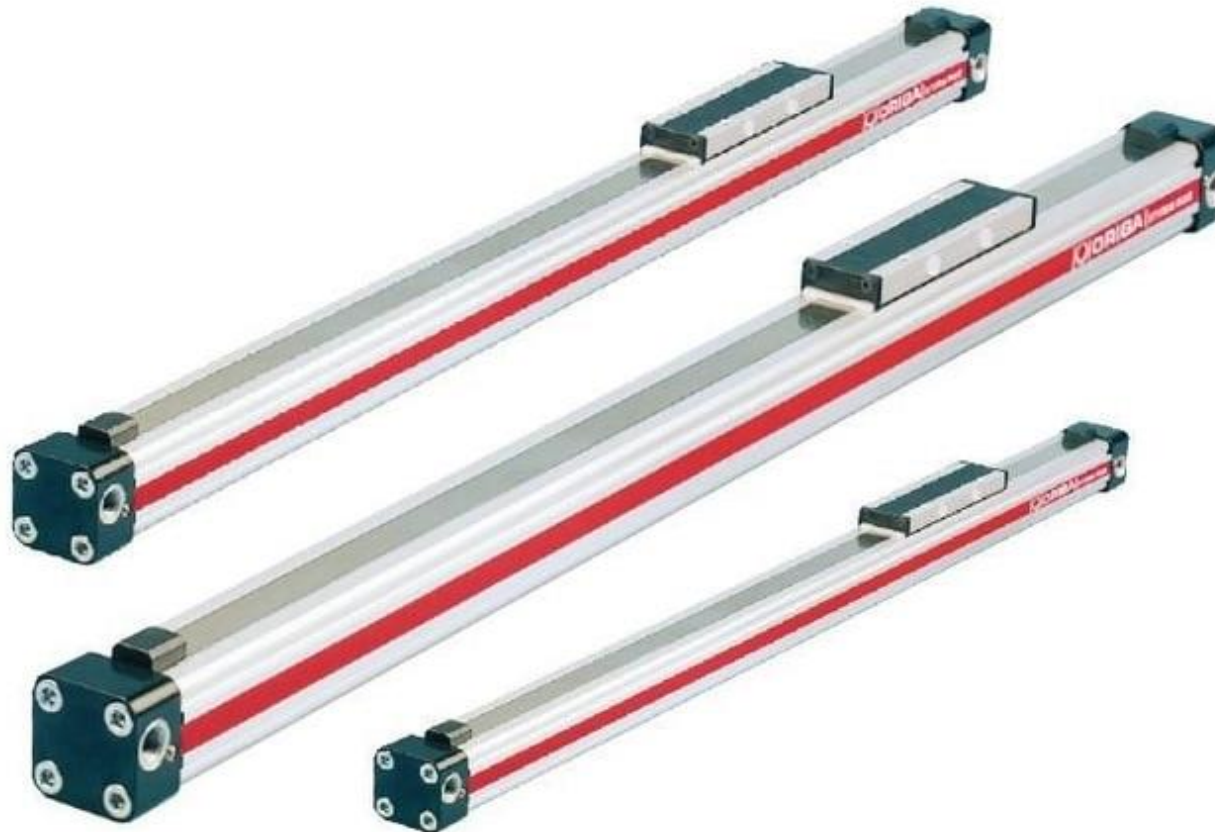


<https://www.youtube.com/watch?v=a8kZrig9POQ>

Přímočaré pneumotory



Pneumatický lineární pohon (bez pístitnice) s tlumením krajních poloh



Přímočaré pneumotory – *snímače*

Pneumatické válce a lineární pohony jsou často vybaveny vnitřním tlumením krajních poloh (Festo válce s označením PPV) a mají na pístu **magnetický kroužek** pro bezdotykové ovládání snímačů (označení - A).

Snímače se umísťují buď na lištu, anebo u nejmodernějších válců **do drážek** tělesa válce, tím je umožněno snadné a přesné nastavování polohy snímačů, které jsou zároveň chráněny proti poškození.

Sepnutá poloha snímače je vždy **signalizována LED diodou**, což umožňuje pohodlné seřizování.

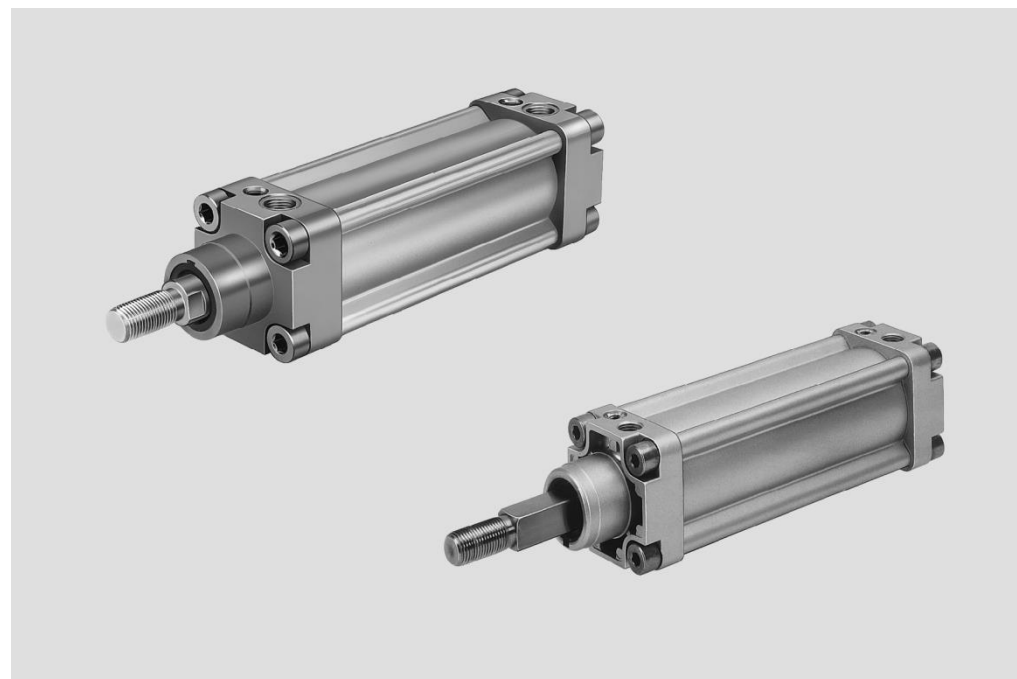
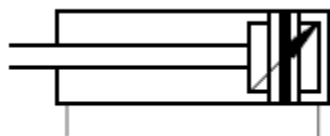
Přímočaré pneumotory – snímače a vnitřní tlumení

Při použití snímačů je třeba mít na paměti tyto důležité body:

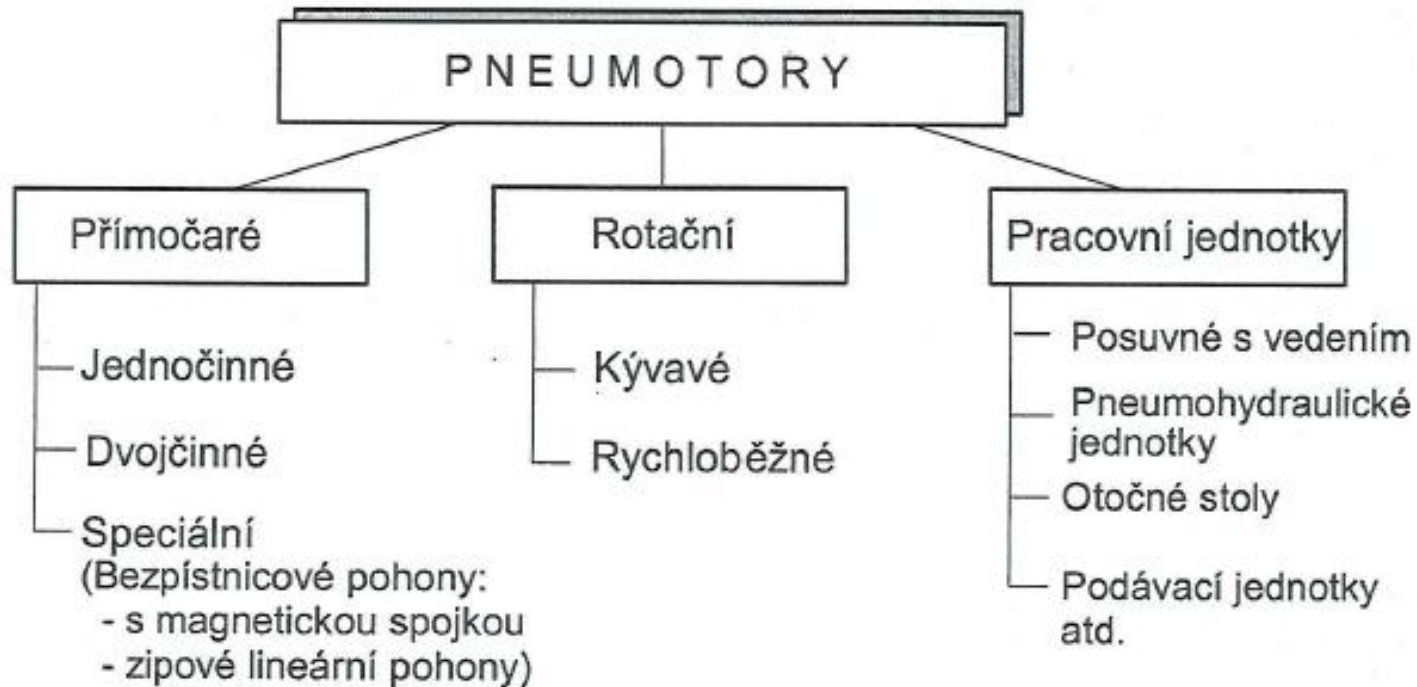
1. Příklad označení válce: DNU - 32 - 300 - PPV - A (průměr 32 mm, zdvih 300 mm s vnitřním tlumením a snímáním koncových poloh);
2. **Snímač není doraz** a je nutné jej chránit proti mechanickému poškození!
3. Koncové spínače (pneumatické i elektrické) vyžadují **pevné a správné nastavení polohy**;
4. Chybné nastavení polohy spínače může vést k jeho **poškození anebo zničení** (opět spínač není doraz) a nedostatečné sepnutí může vést k **chybným signálům** do řízení a zablokování chodu stroje!
5. Vnitřní tlumení válce musí být správně seřízeno, jinak jsou rázy v krajních polohách a snižuje se životnost válce a celého zařízení!

Přímočaré pneumotory

DNU - 32 - 300 - PPV – A
DNU – dvojčinný válec



Základní přehled pneumotorů



Rotační pneumotory

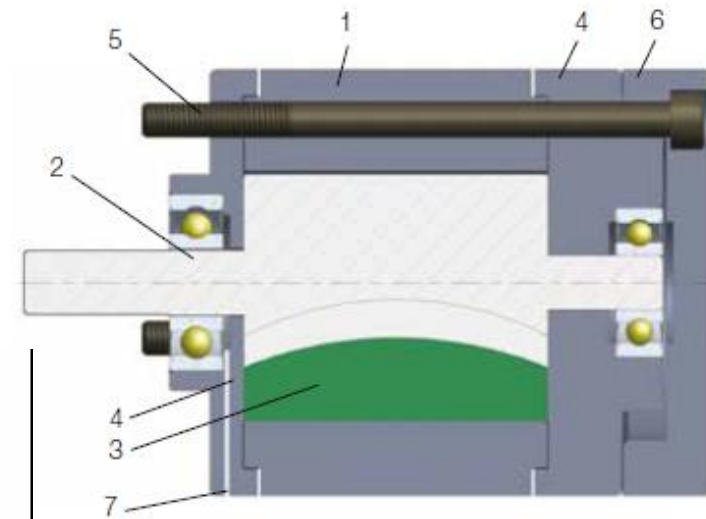
Tento typ pneumatických motorů přeměňuje energii stlačeného vzduchu na mechanickou energii rotačního pohybu.

Rotační rychloběžné – pneumotory s neomezeným úhlem, například lametové.

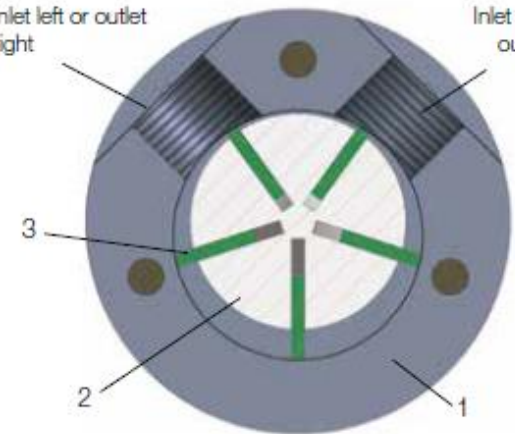
<https://www.youtube.com/watch?v=BD9-VvSRgME>

Rychloběžné rotační pneumotory

Lamelové



Inlet left or outlet right
Inlet right or outlet left



- 1 Rotor cylinder
- 2 Rotor
- 3 Vanes
- 4 End piece with bearing
- 5 Mounting screw for motor
- 6 Removable rear piece
- 7 Pressure unloading

<http://www.seall.cz/cz/produkt/61/rotacni-pohony/>

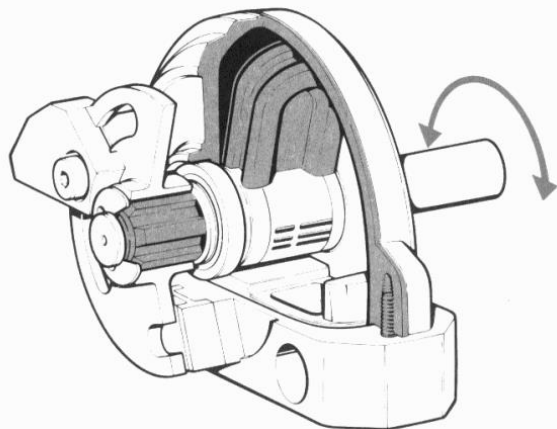
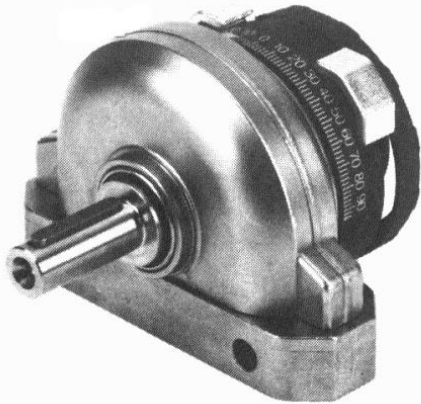
Kývavé pneumotory

Rotační kyvné – motory s omezeným úhlem, např. pístové motory s výstupním rotačním pohybem nebo lamelové s jednou lamelou, s dvojitou lamelou.

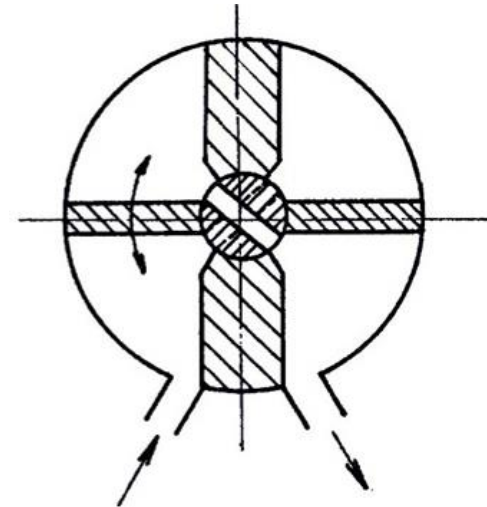
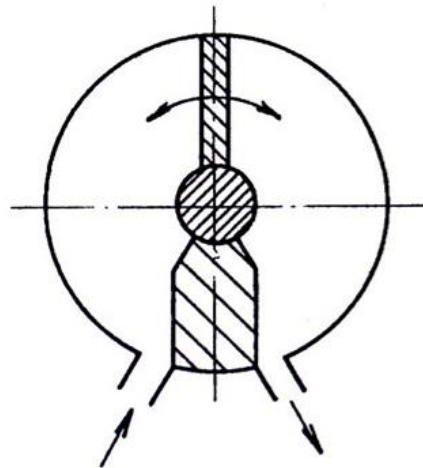
https://www.festo.com/rep/cs_cz/assets/swf/DFPD_2019_DE_SD.mp4

https://www.festo.com/rep/cs_cz/assets/swf/DRVS_710_CZ.mp4

Kývavé pneumotory

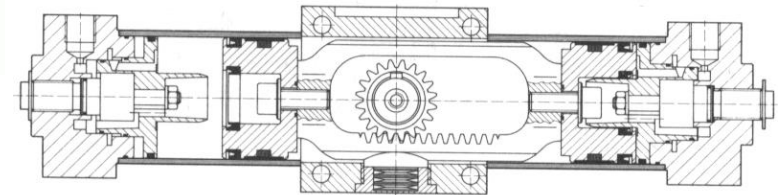
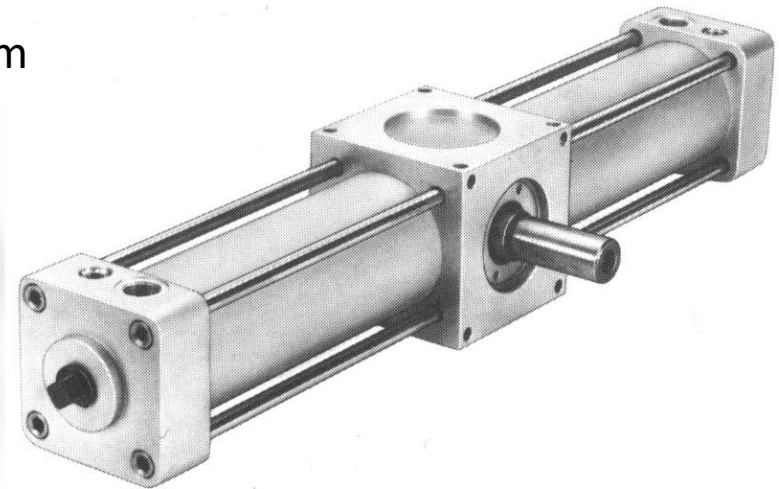


Lamelový s jednou lamelou, s dvojitou lamelou



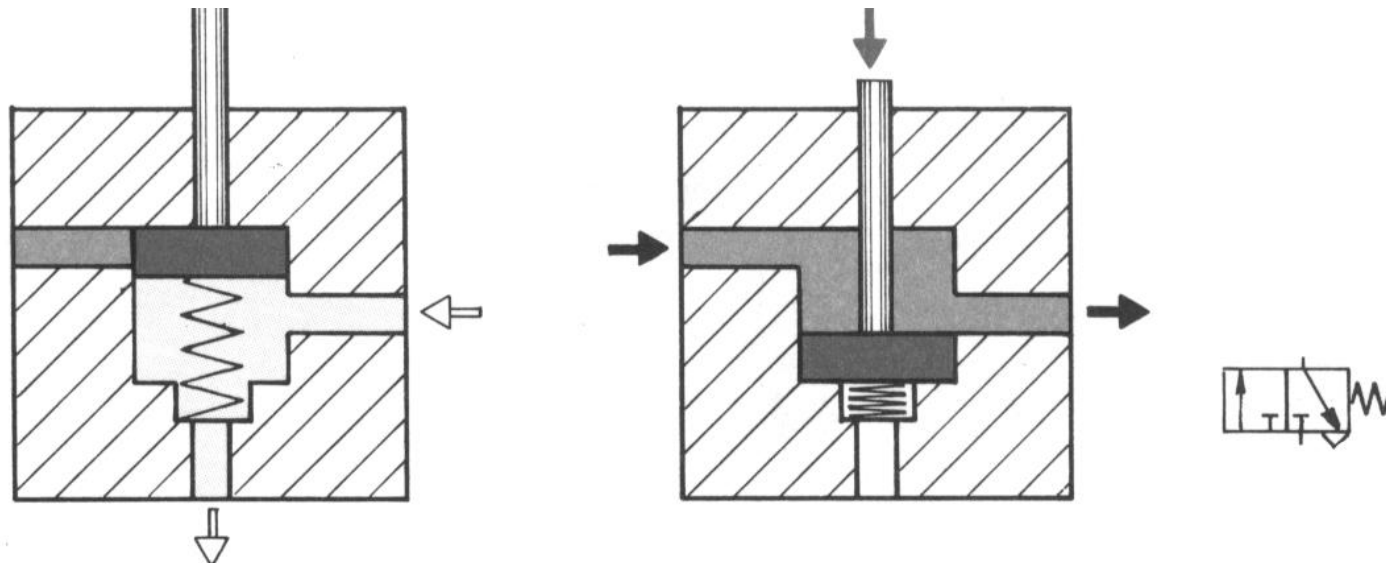
Kývavé pneumotory

Pístové motory s výstupním rotačním pohybem



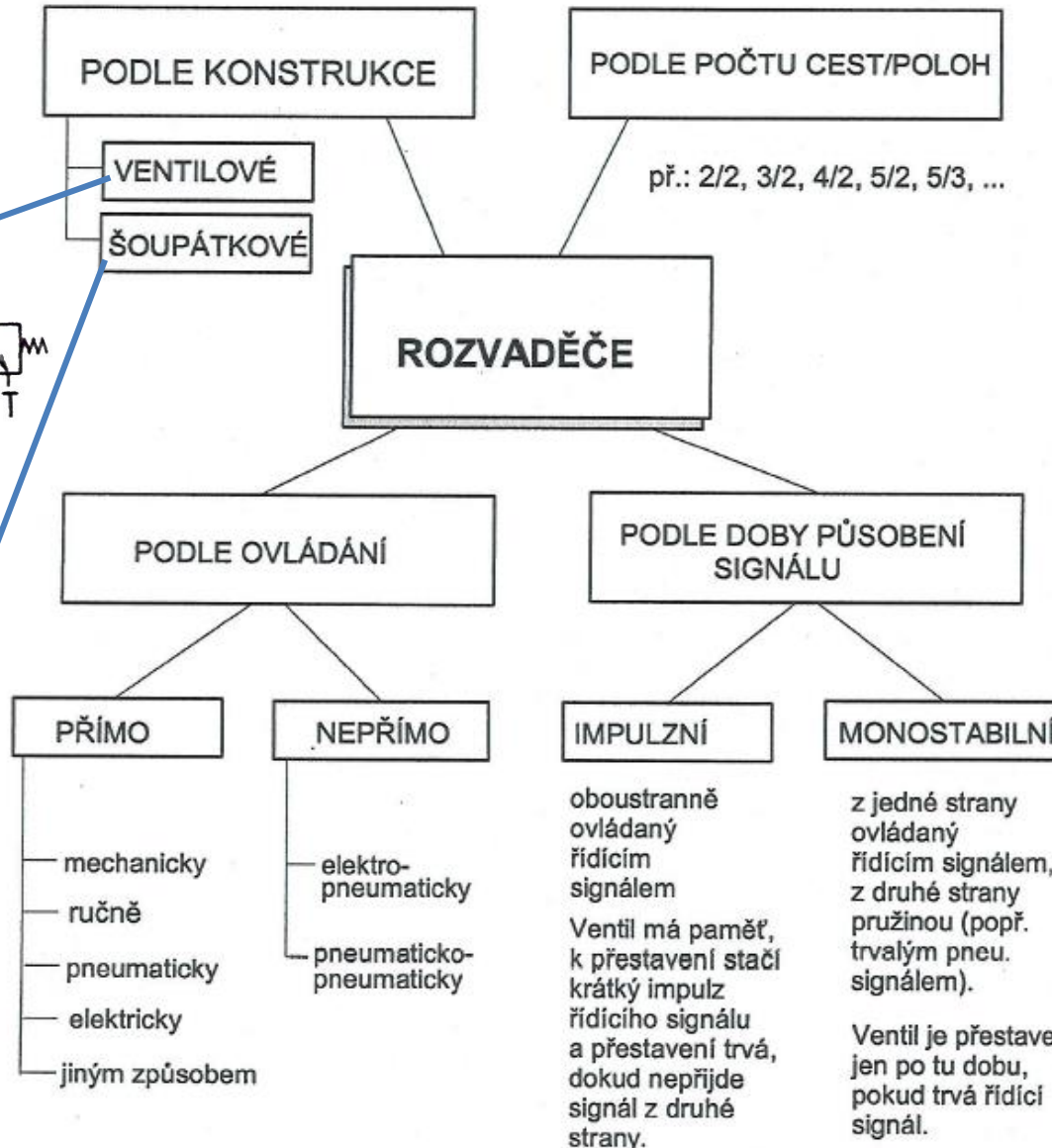
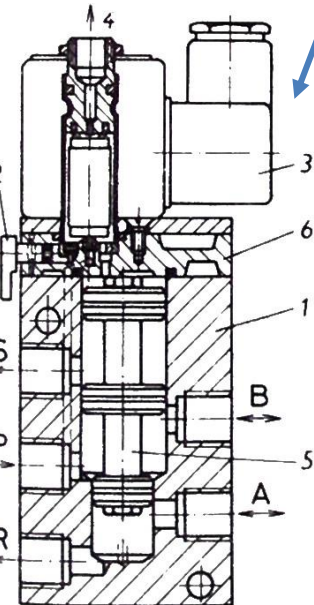
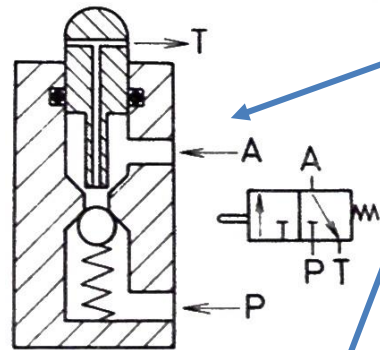
Rozvaděče a ventily

Jsou prvky v pneumatickém obvodu pro řízení toku **vzduchu** v pneumatickém obvodu. Počet pracovních otvorů dává **počet cest** a většinou se používají **dvoupolohové rozvaděče**.





Rozvaděče a ventily - rozdělení





Rozvaděče a ventily - značení

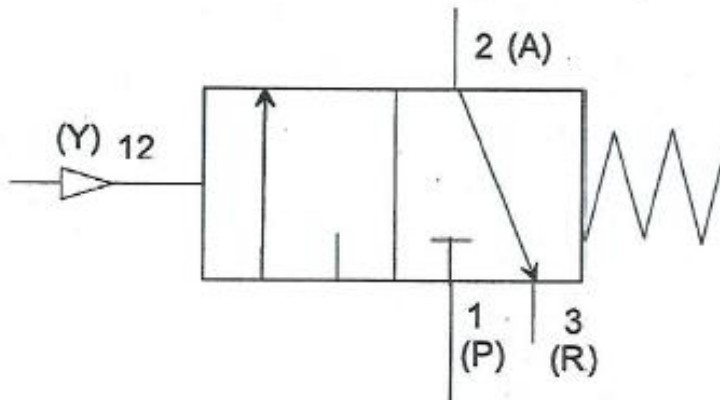
V pneumatických i elektropneumatických obvodech jsou používány základní typy ventilů:

- **impulzní** - se dvěma ovládacími signály, které mají vnitřní mechanickou paměť a
- **monostabilní** - s jedním ovládacím vstupem a pružinou, které drží přestavené jen po dobu působení signálu.

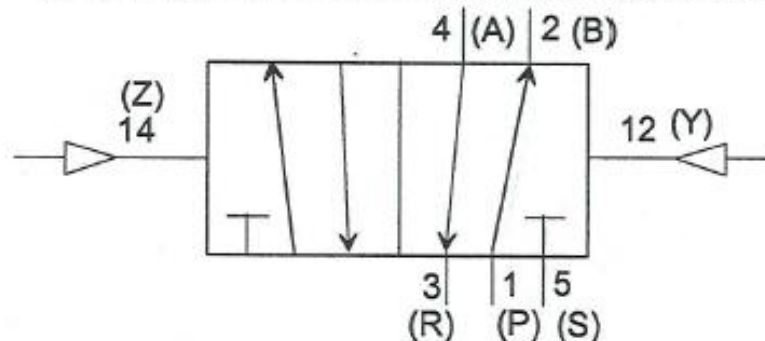
Rozvaděče a ventily - značení

Zkrácené označení přívodů čísla podle ISO5599/II:

a) 3/2 monostabilní rozvaděč (v klidové poloze uzavřen):



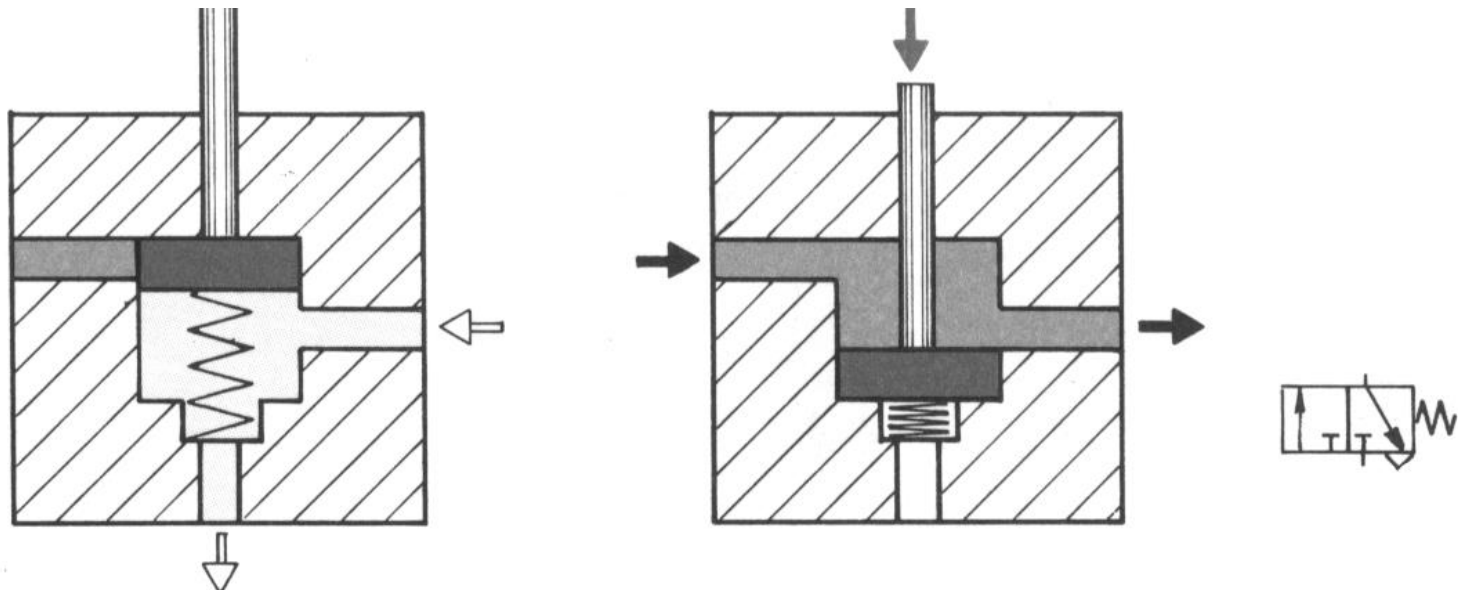
b) 5/2 impulzní rozvaděč (s pneumatickým ovládním):



- 1 přívod tlaku (staré značení P)
- 2, 4 pracovní výstupy
- 3, 5 odvětrání
- 12, 14 ovládací vstupy

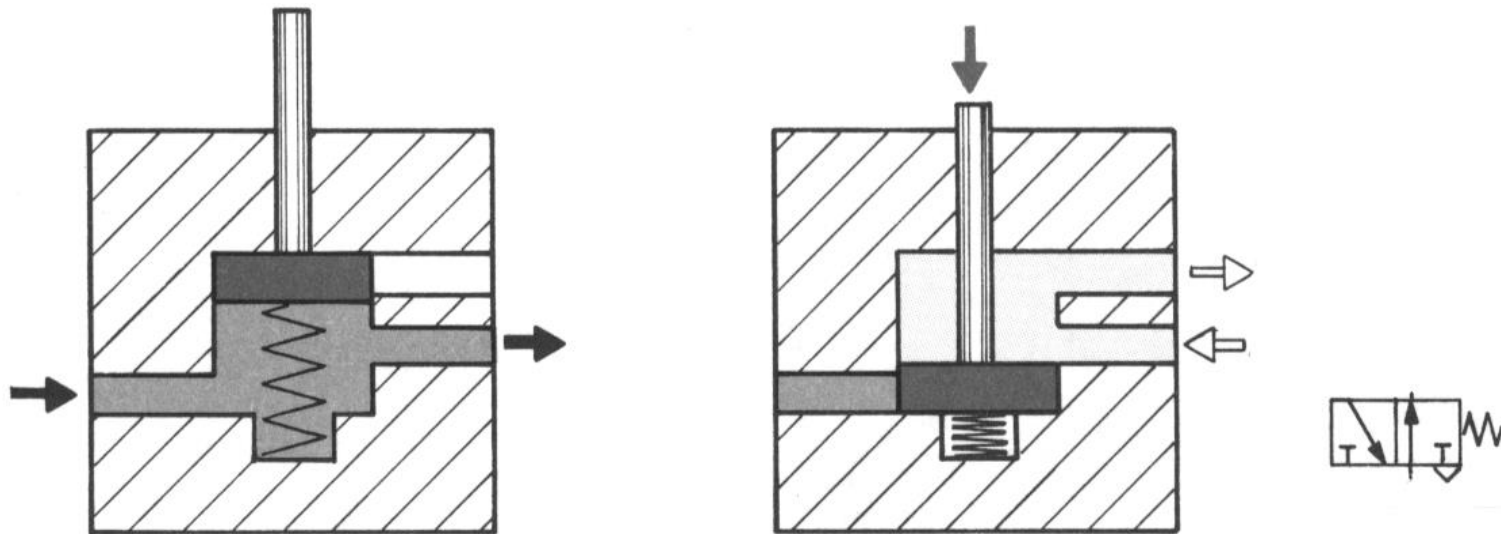
Rozvaděče a ventily - příklady

Princip funkce 3/2 rozvaděče neprůtočného v klidové poloze



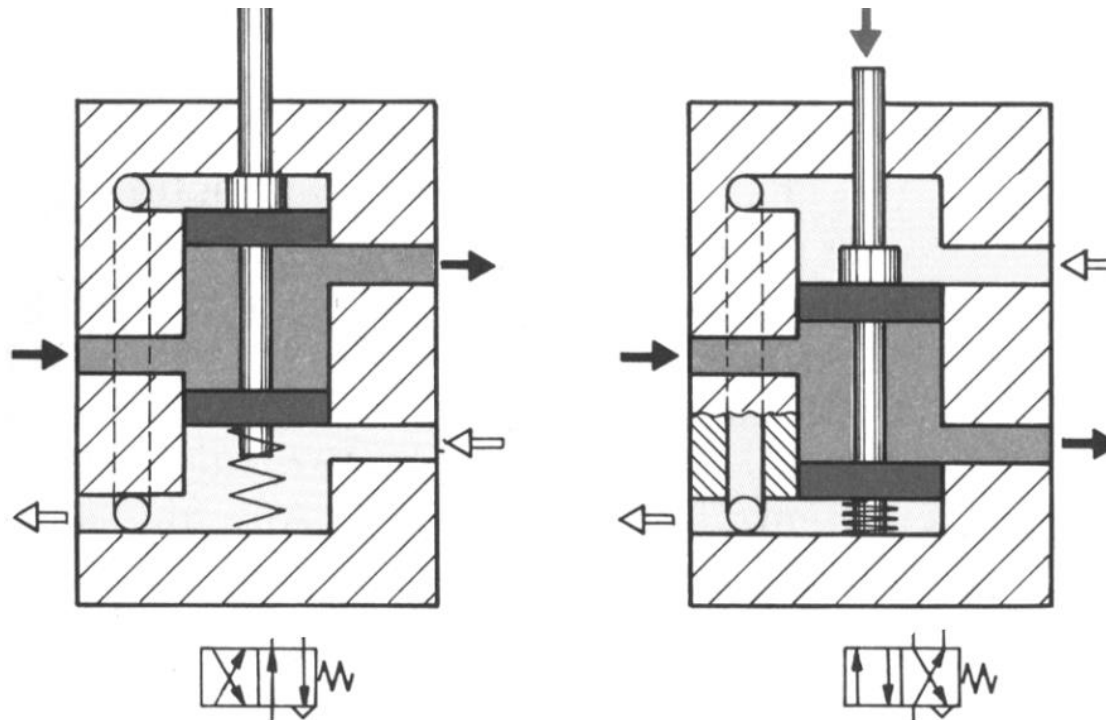
Rozvaděče a ventily - příklady

Princip funkce 3/2 rozvaděče průtočného v klidové poloze



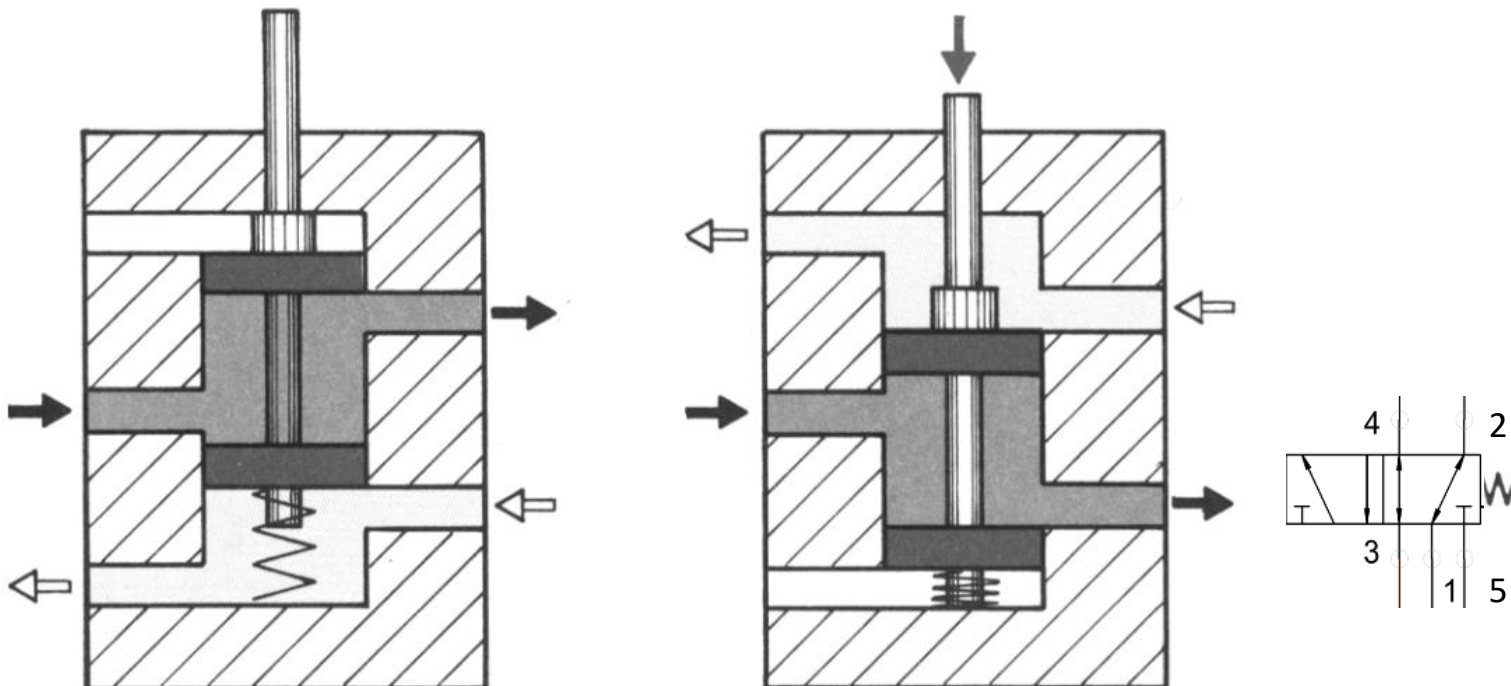
Rozvaděče a ventily - příklady

Princip funkce 4/2 rozvaděče (dvě varianty zapojení)



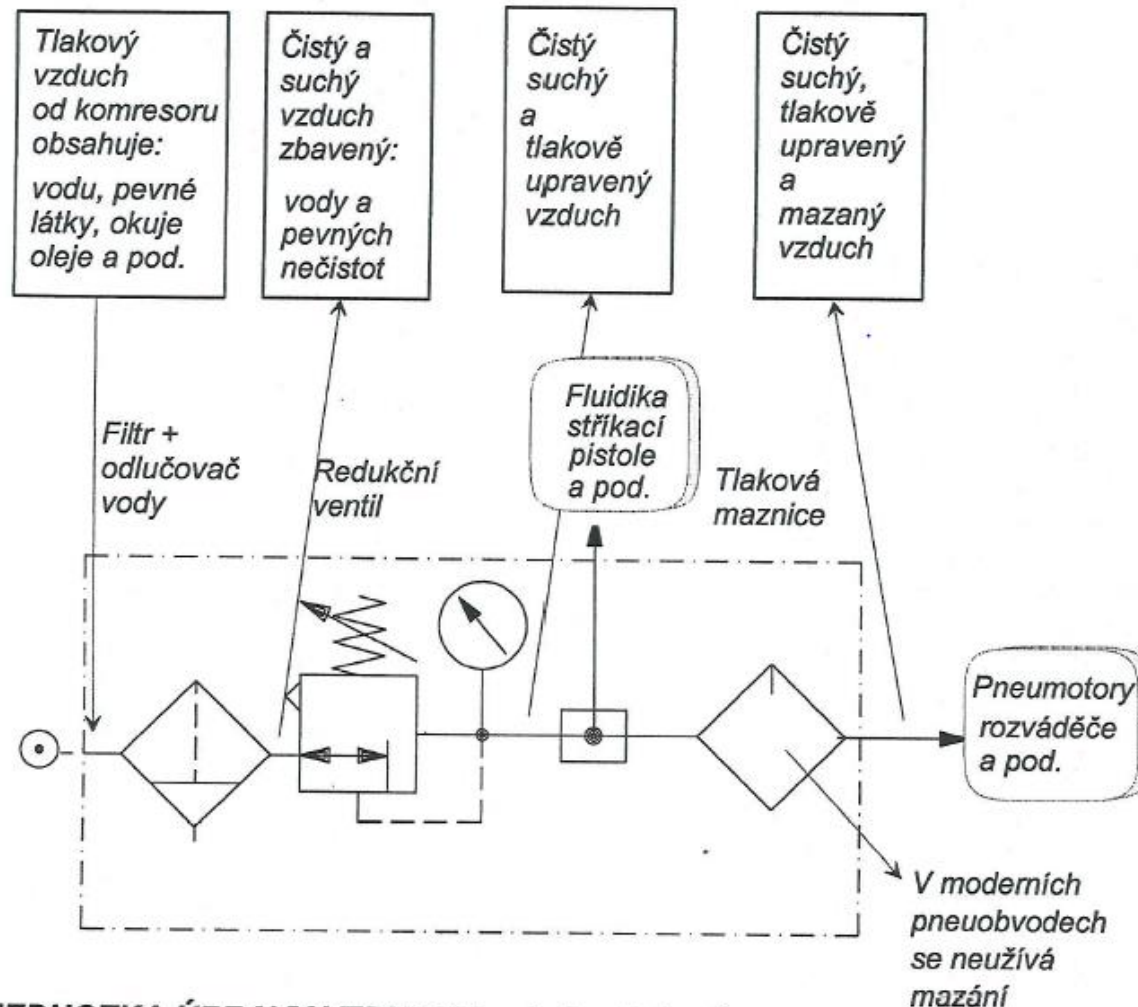
Rozvaděče a ventily - příklady

Princip funkce 5/2 rozvaděče



Postup úpravy a užití tlakového vzduchu

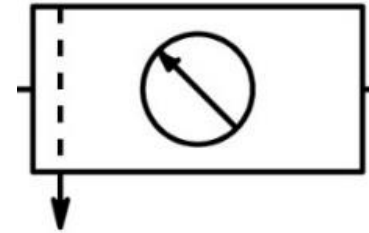
SCHÉMA PRVKŮ JEDNOTKY ÚPRAVY VZDUCHU:





Postup úpravy a užití tlakového vzduchu

Jednotka úpravy vzduchu zjednodušeně:



V moderních pneumatických obvodech se většinou **mazání vzduchu nepoužívá** - jsou aplikovány pneumatické válce s trvalou tukovou náplní.

Pokud se v obvodu jednou začne mazat, **není možné mazání opustit**, neboť trvalé tukové náplně (speciální vazelína) se olejem rozpustí a vyplaví a pak je mazání už nezbytné – přerušení mazání by vedlo k rychlému opotřebení těsnících prvků na pístech válců.

Správné nastavení intenzity mazání je důležité pro správnou funkci pneumatického obvodu – **přílišné mazání může vést k poruchám**.



Postup úpravy a užití tlakového vzduchu

Velmi důležitá je těsnost celého pneumatického obvodu, neboť netěsnosti vedou k velkým ztrátám drahého tlakového vzduchu a navíc mohou způsobovat poruchy.

Příklad: Otvorem o průměru 1 mm uteče při tlaku 7 bar cca 4 m³ vzduchu za 1 hodinu. Při ceně 0,50 Kč na 1 m³ to znamená ztrátu $4 \times 24 \times 0,50 = 48$ Kč za den třísměnného provozu.

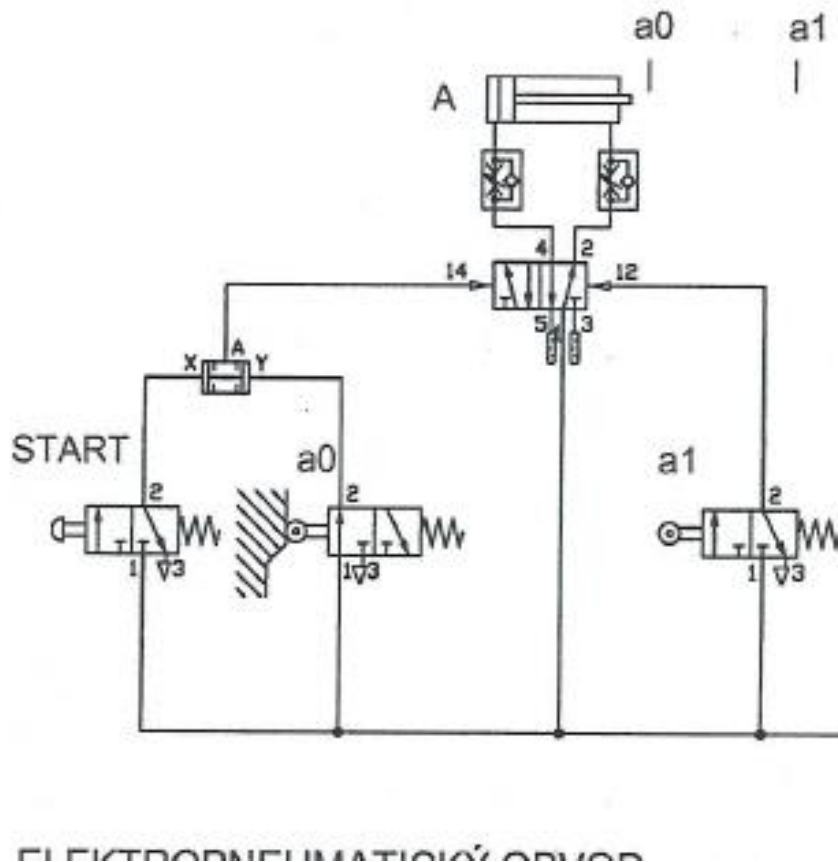


Členění pneumatického obvodu

Nakreslený pneumatický obvod má strukturu členěnou podle určitých vrstev tak, že:

- úplně nahoře jsou nakresleny akční členy (pneumatické válce), u kterých je označena poloha signálních prvků,
- pod nimi prvky přiřazené pneumotorům, nejčastěji prvky pro řízení rychlosti,
- níže pak rozvaděče a
- pod nimi řídicí prvky ovládání, signální prvky (tlačítka, koncové spínače apod.) a
- úplně dole je přívod tlakového vzduchu a jednotka úpravy vzduchu.

Členění pneumatického obvodu

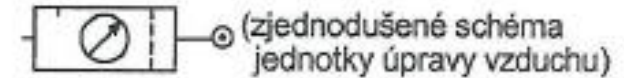


Akční členy (pneumatické válce)
prvky přiřazené motoru (řízení rychlosti)

rozvaděče

řídící prvky

signální vstupy (koncové spínače)



Podrobné schéma
jednotky úpravy
vzduchu

prvky úpravy vzduchu



Členění pneumatického obvodu

Při kreslení schéma pneumatického obvodu je třeba dodržet následující zásady:

- schémata pneumatických obvodů lze kreslit **bez ohledu na prostorovém uspořádání prvků v reálu**,
- pneumatické válce a ventily pro jejich ovládání kreslit **vždy ve vodorovné poloze**,
- vedení vzduchu vést pokud možno **přímo a bez křížení**,
- prvky na výkresu řadit **zdola nahoru ve směru toku řídicích signálů a toku energie**,
- prvky řadit zleva doprava **podle časového sledu** průběhu jejich funkci.

Všechny prvky ve schématu se kreslí v poloze, která odpovídá **stroji v klidu**, připravenému ke spuštění. Přitom se předpokládá, že pneumatické obvody jsou kresleny s tlakem vzduchu a elektrické obvody jsou kresleny bez proudu.



Členění pneumatického obvodu

Pneumatické obvody, které mají elektrické ovládání, jsou v pneumatickém schématu jednodušší, protože výkres elektrického řídicího obvodu se kreslí zvlášť.

Do pneumatického obvodu jsou zakresleny, v tom případě pouze umístění a označení snímačů.

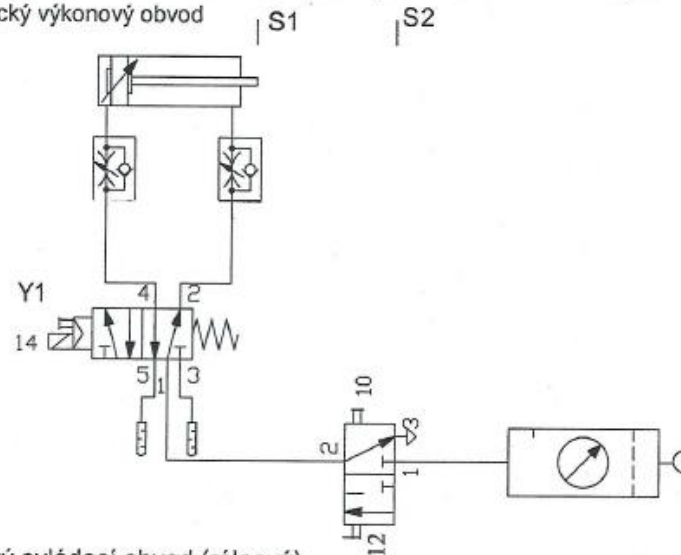
Každý prvek na stroji má být označen shodně s označením na výkrese (nálepkou, štítkem apod.) a každý pneumatický prvek má od výrobce nálepku se schematickou značkou, která má být shodná s označením na výkrese.

Toto značení usnadňuje orientaci, pochopení funkce a opravy provozních poruch.

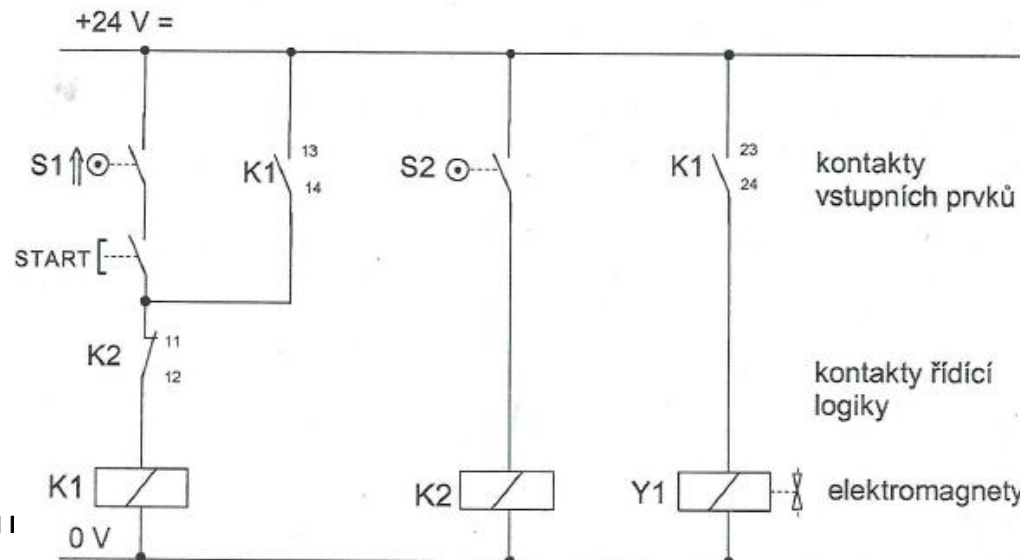
Členění pneumatického obvodu

ELEKTROPNEUMATICKÝ OBVOD (schémata výkonného a řídicího obvodu jsou odděleny)

a) Pneumatický výkonový obvod

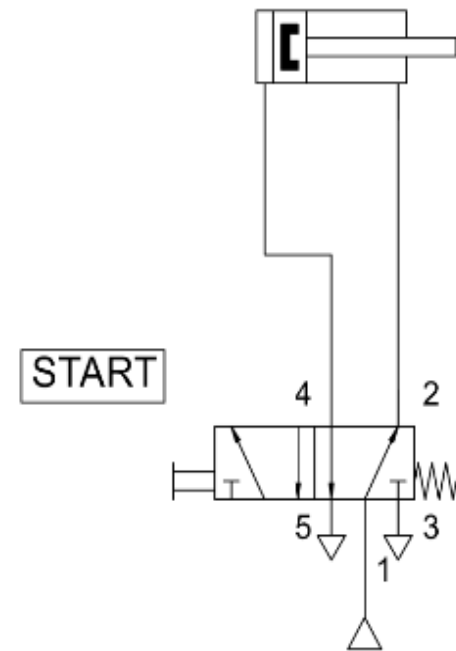
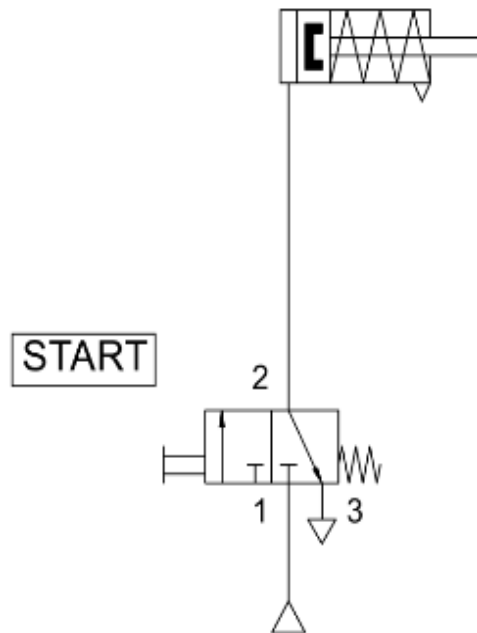


b) Elektrický ovládací obvod (réleový)



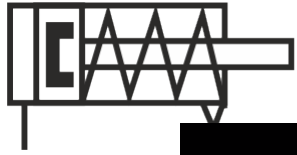
Základní schémata zapojení

Schéma pneumatického obvodu s přímým zapojením jednočinného a dvojčinného pneumotoru.

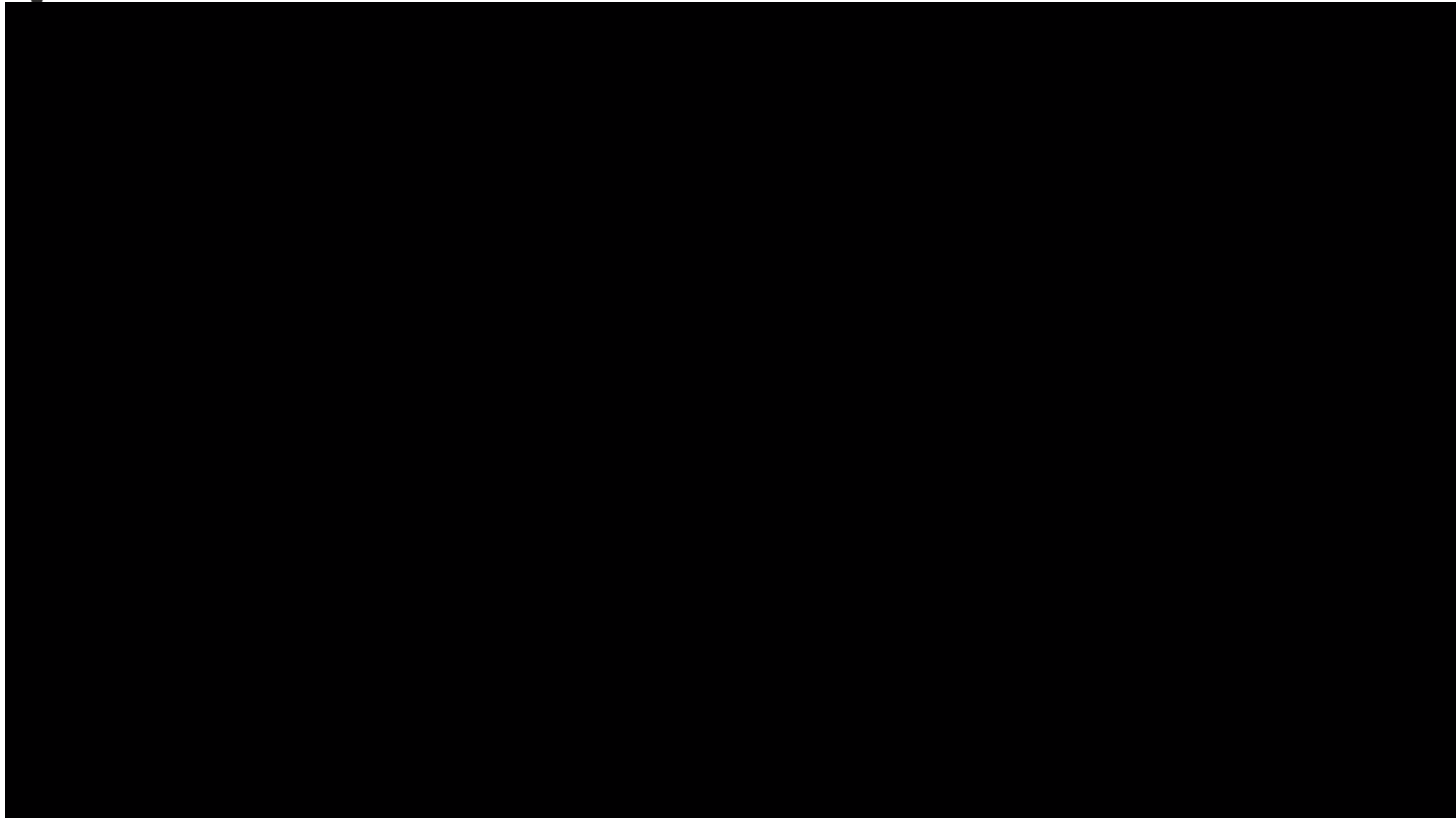




Přehled základních pneumatických značek - *pneumotory*



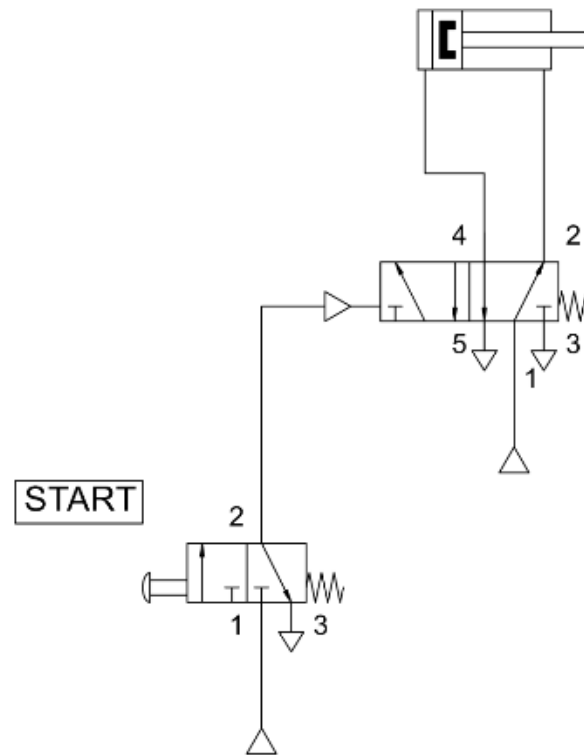
Pneumatické válce jednočinné (návrat do výchozí polohy pružinou) s magnetickým kroužkem pro ovládání snímačů krajních poloh



Základní schémata zapojení

Nepřímé ovládání dvojčinného pneumotoru:

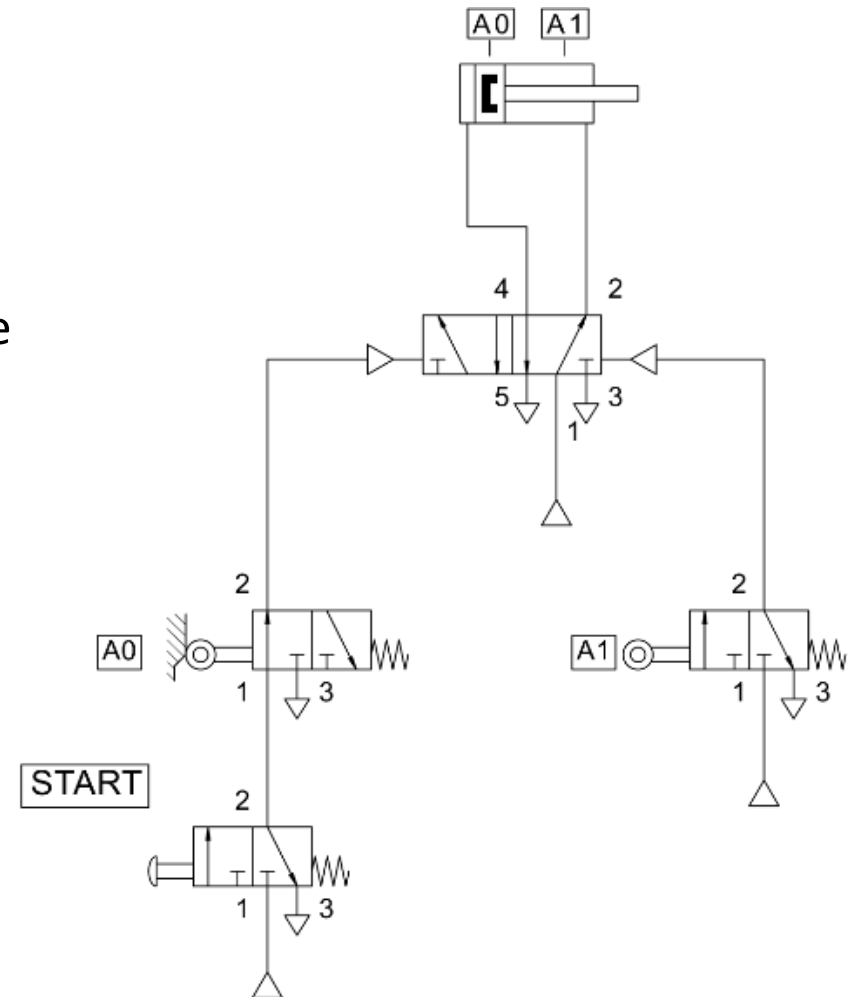
A) při použití monostabilního ventilu, pokud držím tlačítko START, je píst válce vysunut.



Základní schémata zapojení

Nepřímé ovládání dvojčinného pneumotoru:

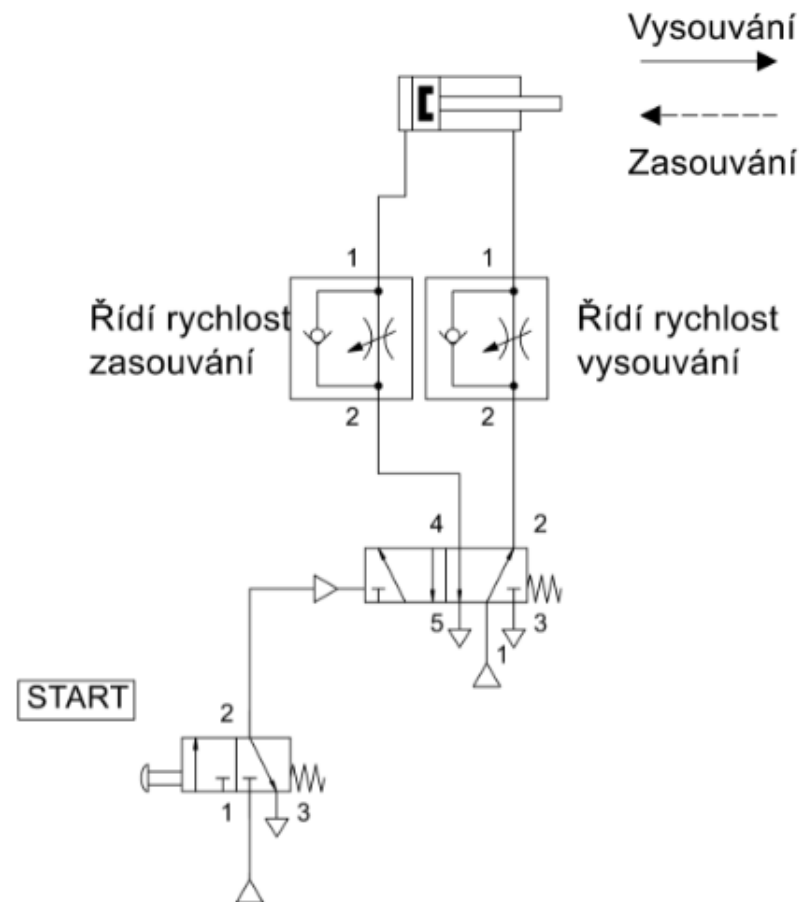
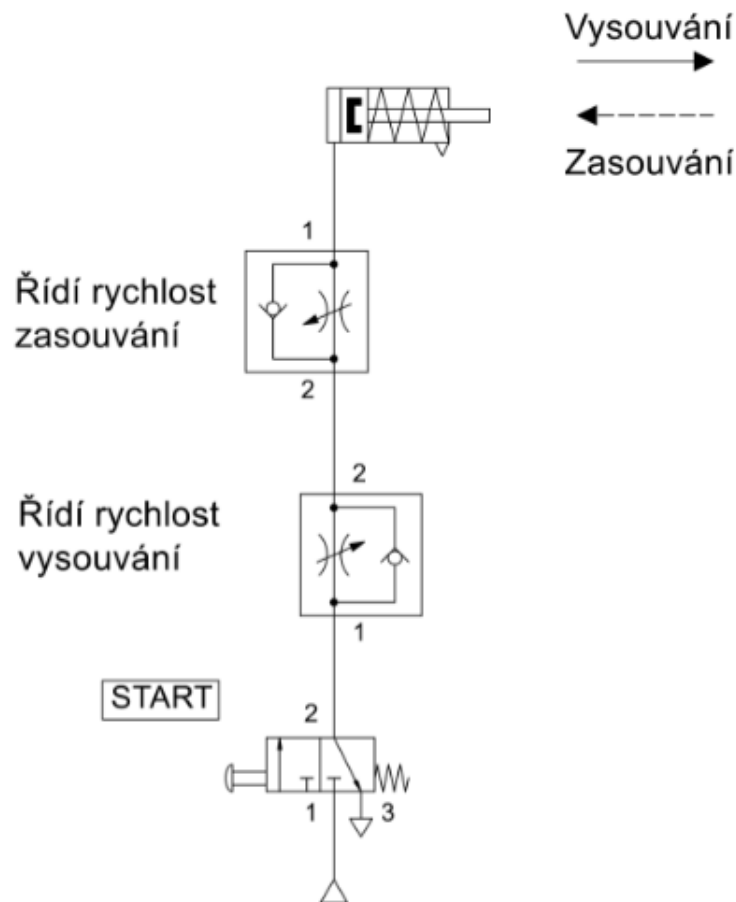
B) při použití impulzního ventilu, krátkým stisknutím tlačítka START se píst válce vysouvá a po dosažení vysunuté pozice se automaticky zasune. Obě polohy jsou signalizovány koncovými spínači.



Základní schémata zapojení

Nastavování (seřizování) rychlosti pneumotoru:

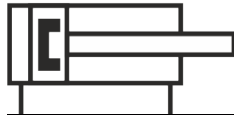
A) Snižování rychlosti škrcením (nejčastěji na výtoku).





Přímočaré pneumotory

Dvojčinné pneumatické válce:

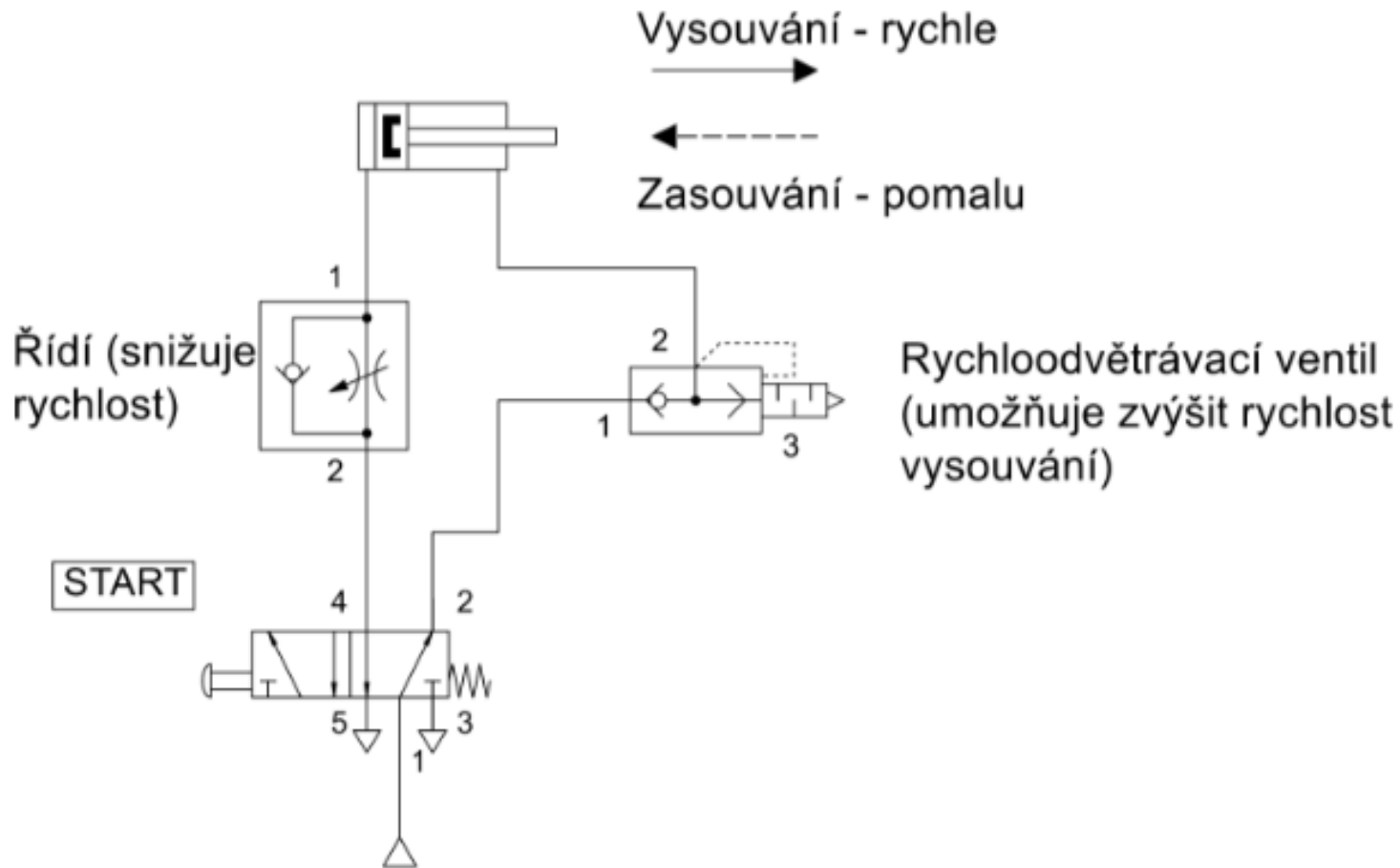


obyčejný s jednostrannou pístnicí a magnetickým kroužkem pro ovládání snímačů krajních poloh

Základní schémata zapojení

Nastavování (seřizování) rychlosti pneumotoru:

B) Zvyšování rychlosti aplikací rychloodvětrávacího ventilu.





Základní schémata zapojení

Rychlost pneumotoru závisí především na:

1. Použitím **pracovním tlaku** (nastavení redukčního ventilu) - vyšší tlak, větší rychlost;
2. **Tlaku v protitlakém prostoru**, čím menší je tento tlak, tím vyšší rychlost a naopak. Můžeme tlak v protitlakém prostoru zvýšit škrcením, nebo snížit rychlo odvětráním.
3. Rychlost závisí **na velikosti prvků** (jmenovitém průtoku) **a na délce a průměru hadic**. Čím jsou prvky větší, hadice většího průměru a kratší délky, tím je možné dosáhnout vyšší rychlosti pohybu.



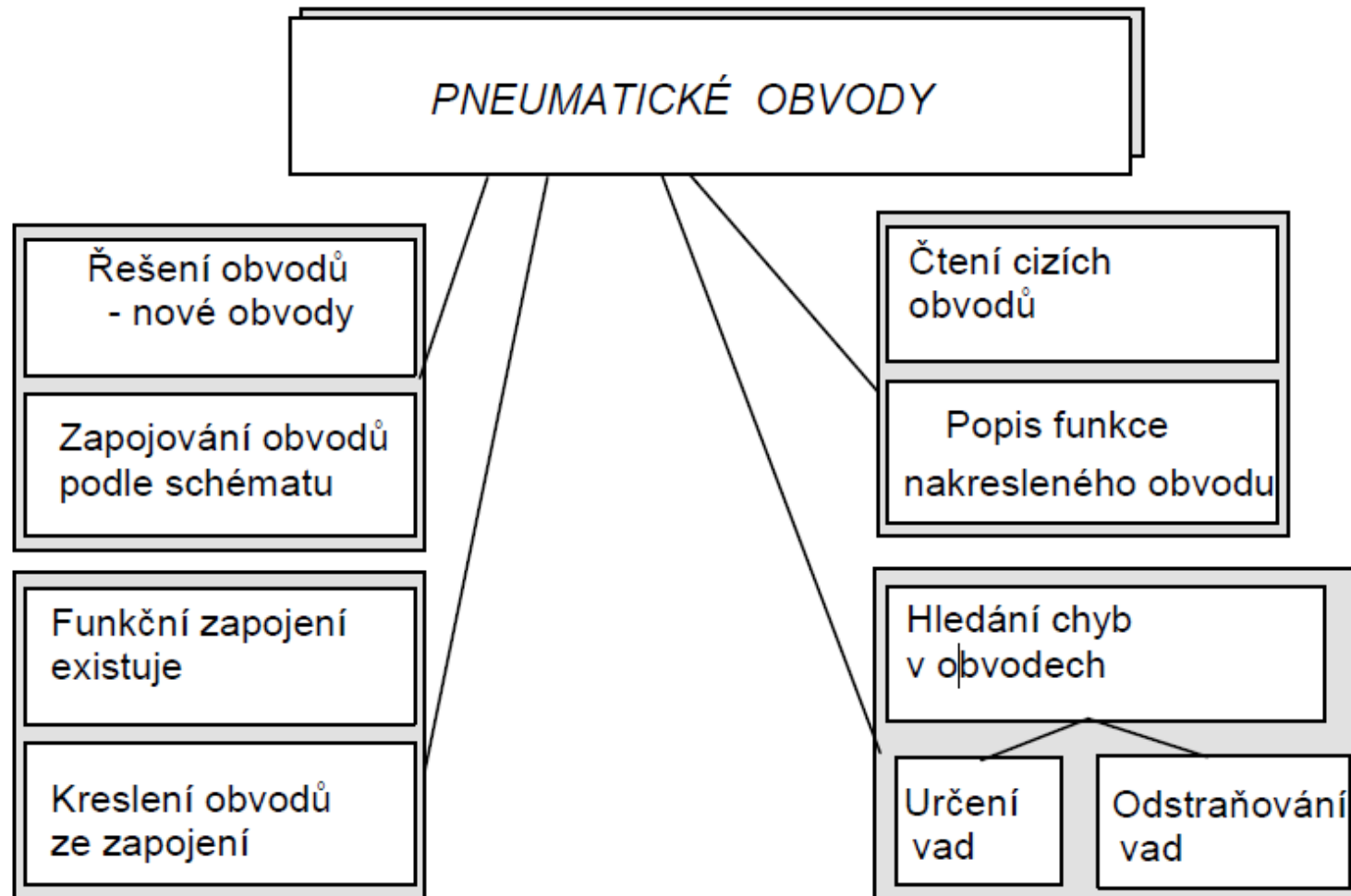
Pneumatické obvody

Pneumatické obvody jsou probírány především na cvičení, zde je jen krátký úvod. Cílem cvičení je:

1. Kreslení jednoduchých pneumatických obvodů pro zadanou funkci.
2. Čtení obvodů - popis funkce nakresleného obvodu.
3. Nakreslení jednoduchého obvodu podle zapojení.
4. Zapojení jednoduchého obvodu podle schématu a seřízení parametrů (na výukových standech).
5. Hledání chyb v pneumatických a elektropneumatických obvodech.



Pneumatické obvody





Kreslení pneumatických obvodů pro zadanou funkci

Bude probíráno především na cvičení včetně praktického provedení.

Zde budou probrány:

- logické funkce,
- úvodní příklad zapojení impulzního ventilu pro dvojčinný pneumotor,
- pneumatický obvod s časovačem.



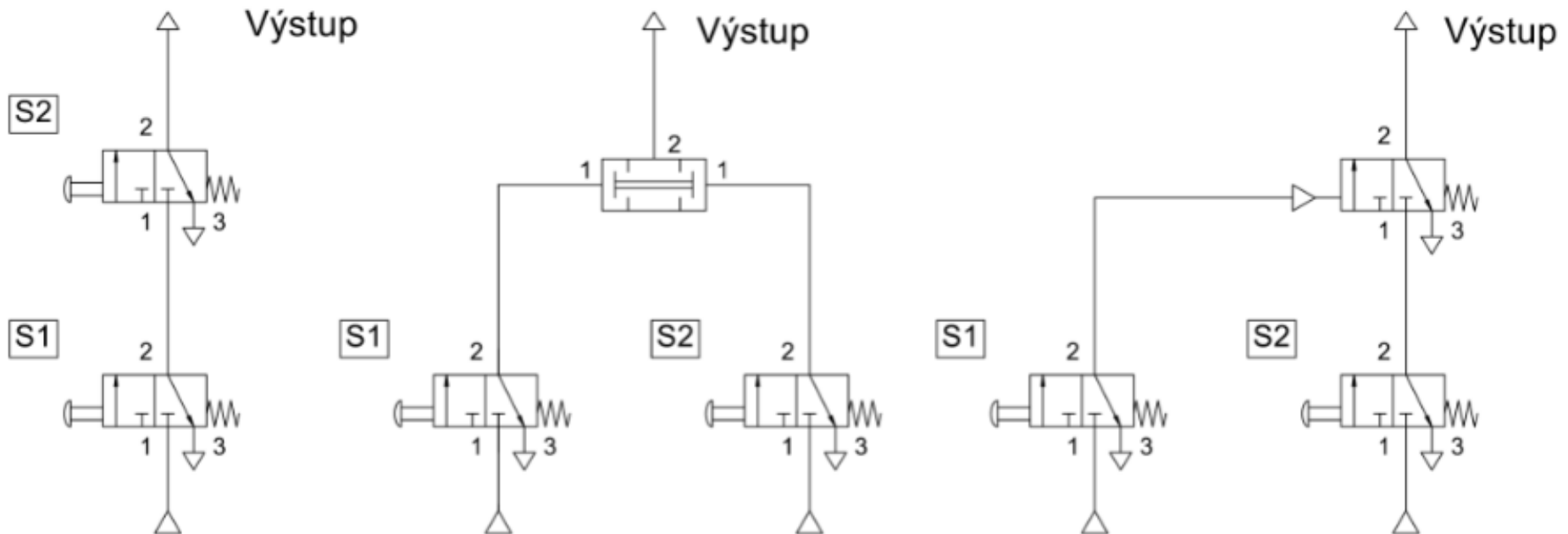
*Kreslení pneumatických obvodů – **logické funkce***

Základní logické funkce v pneumatických obvodech jsou:

- AND (konjunkce),
- OR (disjunkce) a
- NON (negace).

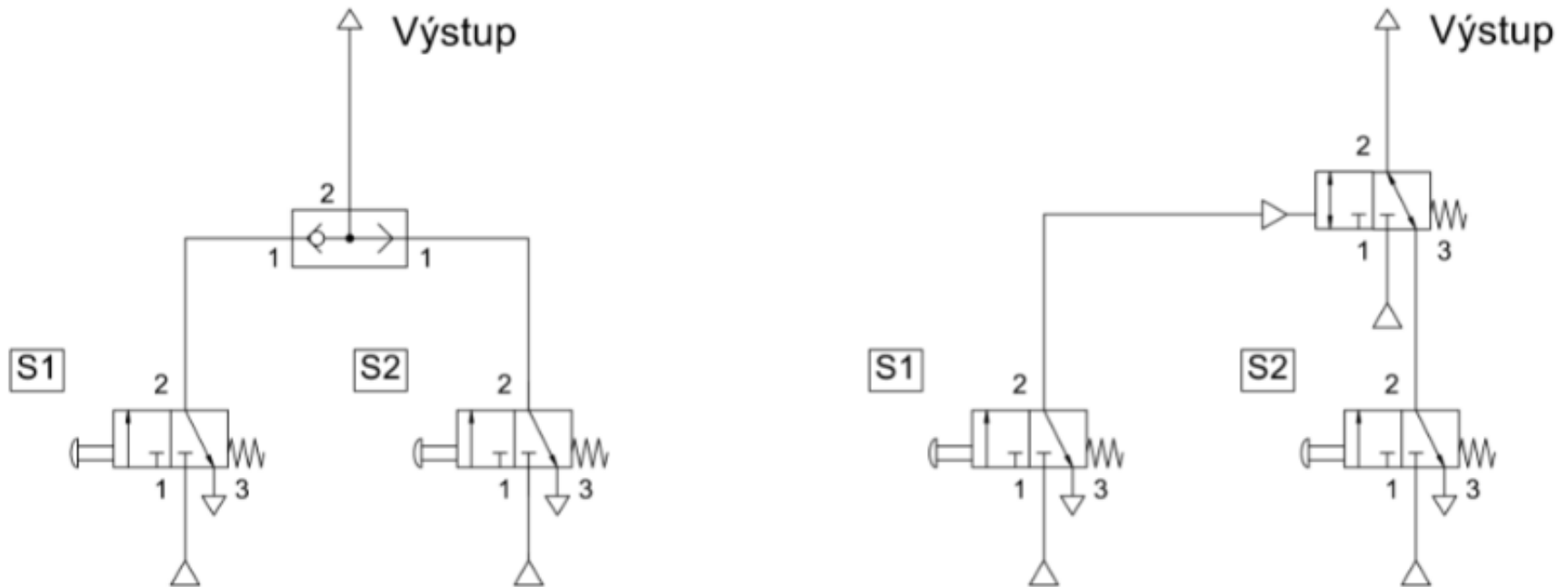
Kreslení pneumatických obvodů – logické funkce

Funkce AND = výstupní signál existuje jen tehdy, pokud jsou signály na obou vstupech.



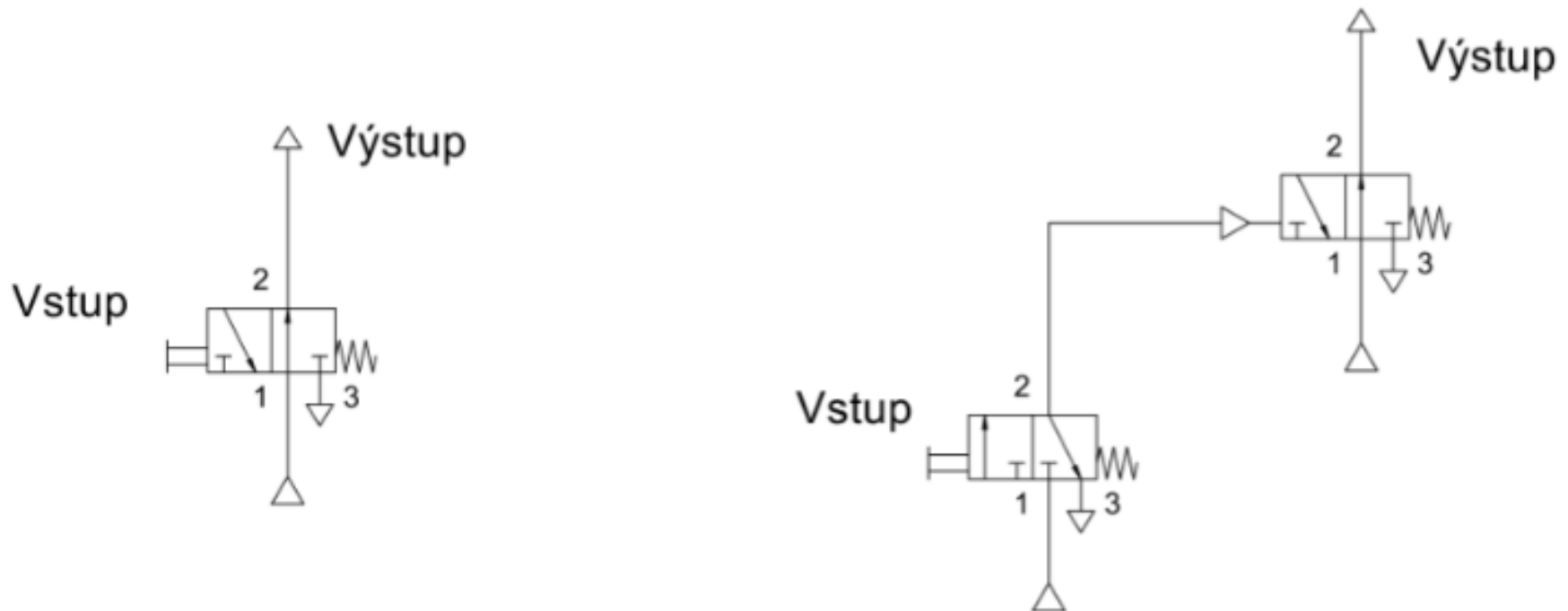
Kreslení pneumatických obvodů – logické funkce

Funkce OR = výstupní signál existuje, pokud je alespoň jeden ze dvou vstupů sepnut.



Kreslení pneumatických obvodů – logické funkce

Funkce **NON** = když je vstup, není výstup a naopak.





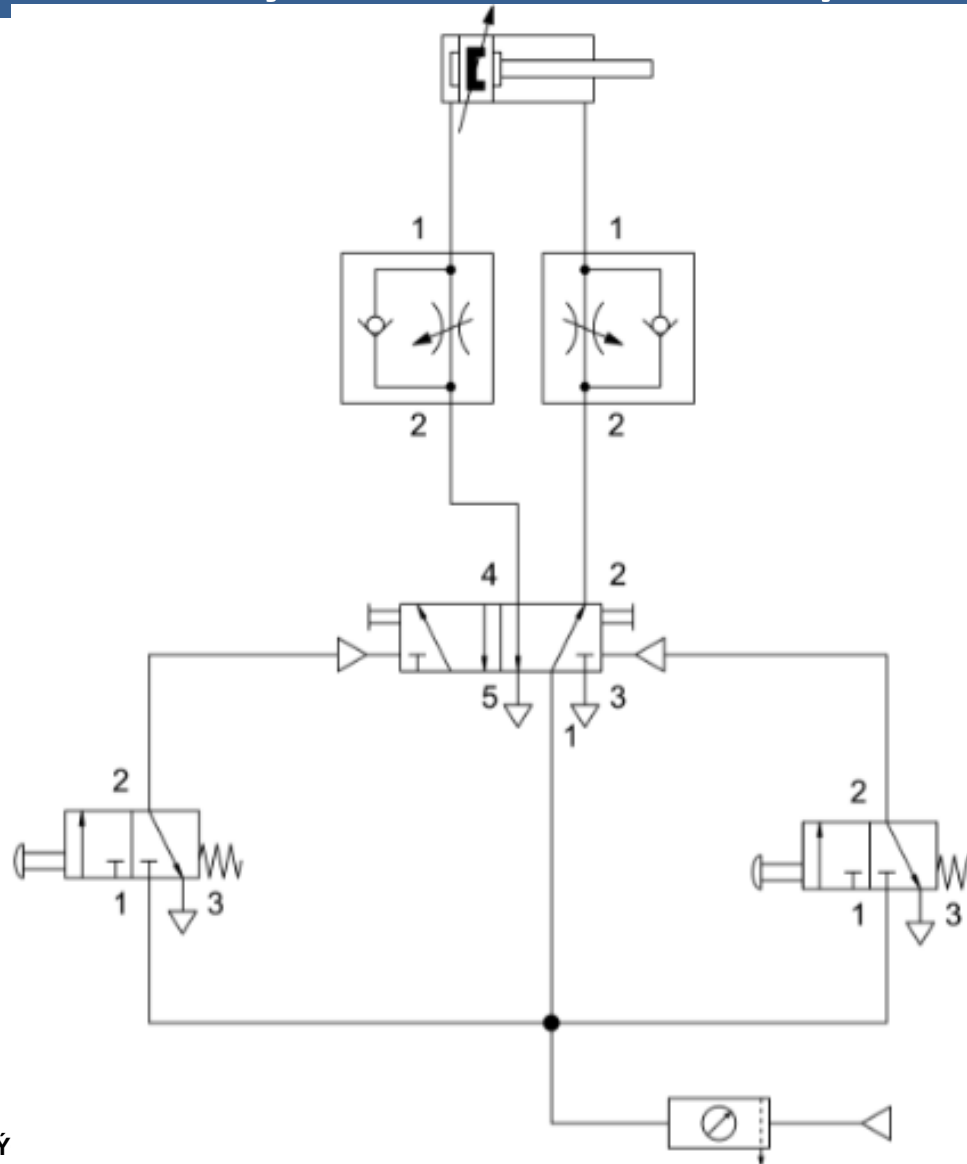
Kreslení pneumatických obvodů – úvodní příklad

Návrh pneumatického obvodu, který zajistí vysunutí a zasunutí dvojčinného pneumotoru s ručně nastavitelným oboustranným tlumením krajních poloh a magnetickým kroužkem. Zasunutí a vysunutí pneumotoru bude ovládáno samostatnými tlačítky (jedno tlačítko pro vysunutí a druhé pro zasunutí). Rychlost zasunutí a vysunutí bude nezávisle ovládaná (snížena) jednosměrnými škrticími ventily na výstupu. Píst pneumotoru zůstane vysunut nebo zasunut i po konci ovládání.

K řešení této úlohy je možné využít **impulzního ventilu** pro zapamatování signálu mechanicky (přímo ve ventilu).

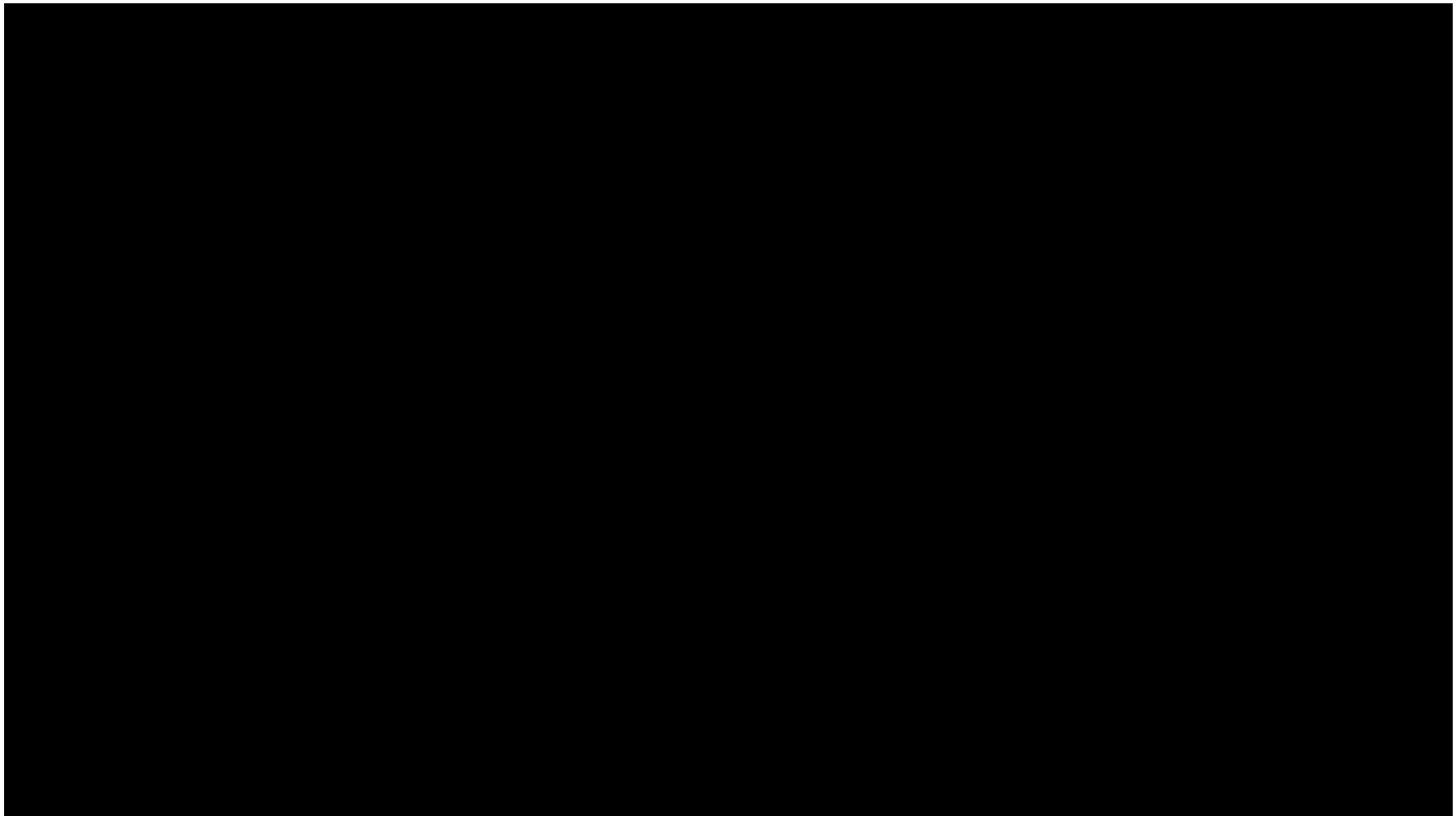
= Impulzní ventil plní bezpečnostní funkci, protože v případě poruchy v obvodu, kdy se přeruší řídicí signál, zachová ventil svou polohu.

Kreslení pneumatických obvodů – úvodní příklad





Kreslení pneumatických obvodů – úvodní příklad





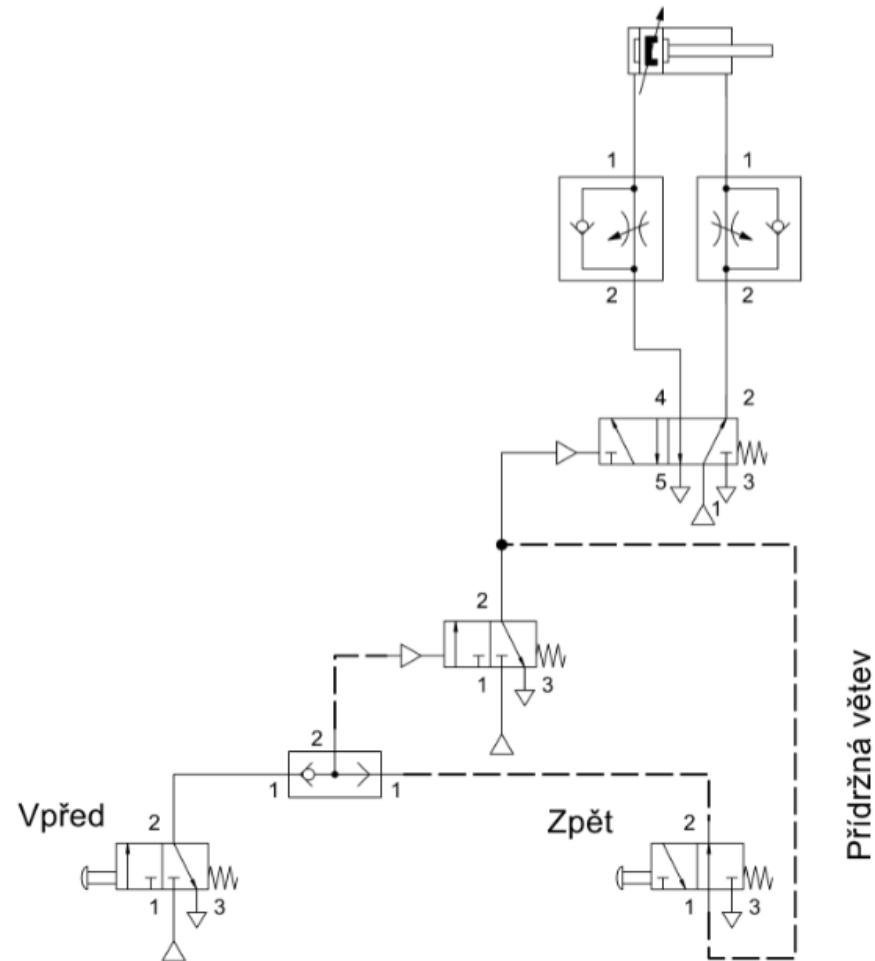
Kreslení pneumatických obvodů – **samodržné zapojení**

Pro tu samou úlohu bude realizováno tzv. **samodržné zapojení**, které umožňuje při použití **monostabilního ventilu** realizovat zapamatování signálu pneumatickým obvodem. Tedy: Nakreslete pneumatický obvod, který zajistí po krátkém stisknutí startovacího tlačítka Vpřed vysunutí dvojčinného válce a poté při krátkém stisknutí tlačítka Zpět dojde k zasunutí válce.

Řešení jsou možná dvě:

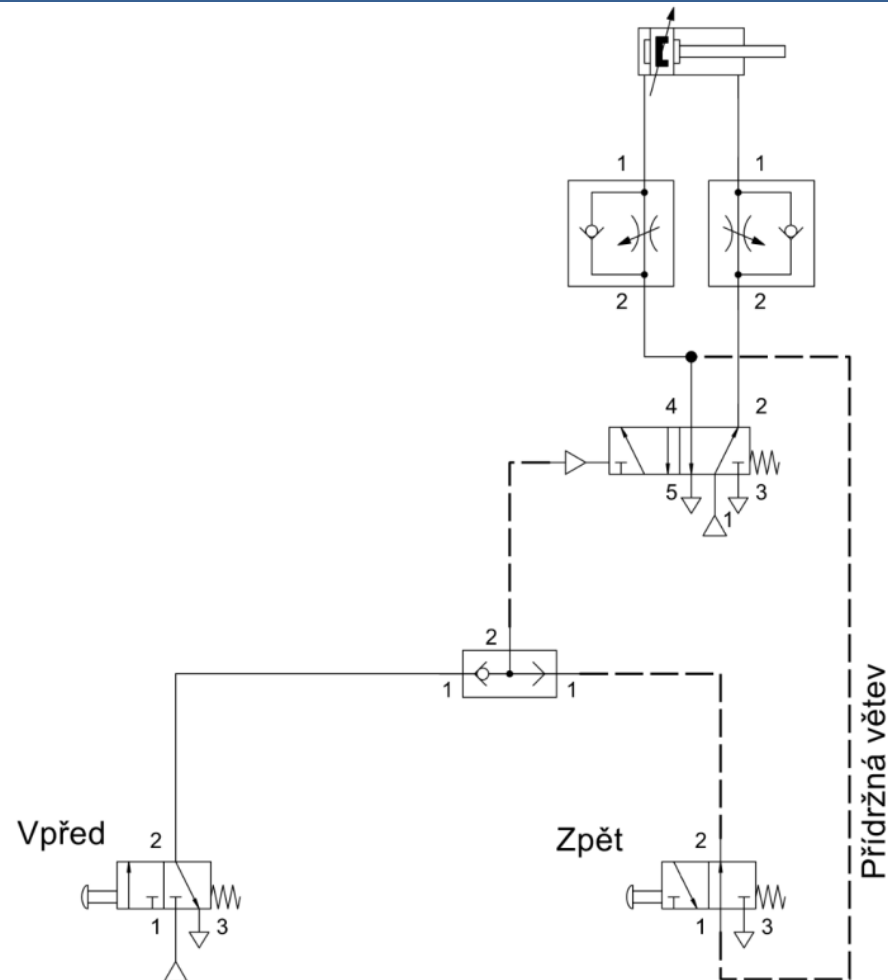
- a) Základní zapojení.
- b) Úsporné zapojení.

Samodržné zapojení, základní zapojení





Samodržné zapojení, úsporné zapojení





Pneumatické časové členy

Mohou být sestaveny z jednotlivých prvků (3/2 ventil + jednosměrný a škrťací ventil + nádobka - lze nahradit vhodnou délkou hadice) anebo mohou být použity speciální časové ventily.

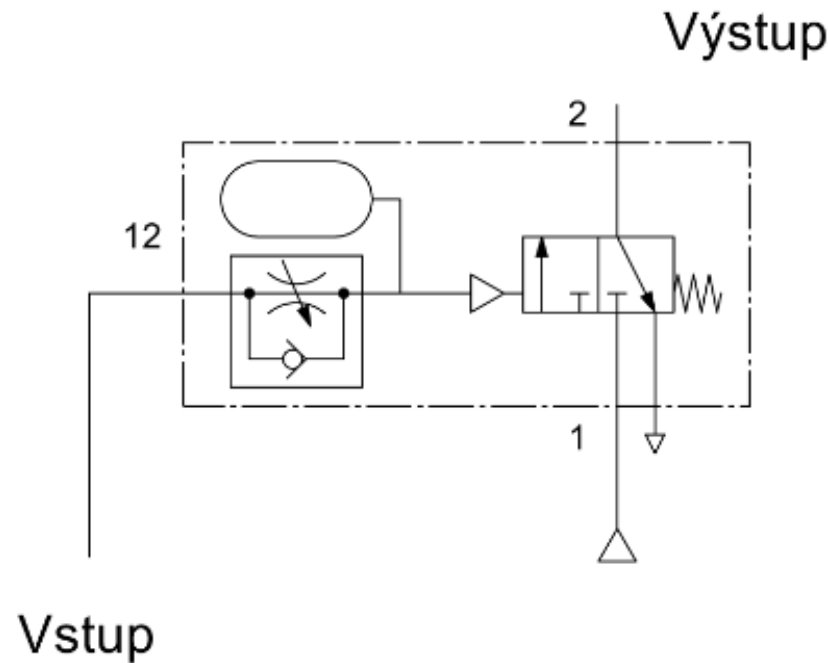
A. Zpoždění náběhu signálu

B. Zpoždění konce signálu (sestupné hrany)

C. Zkrácení signálu

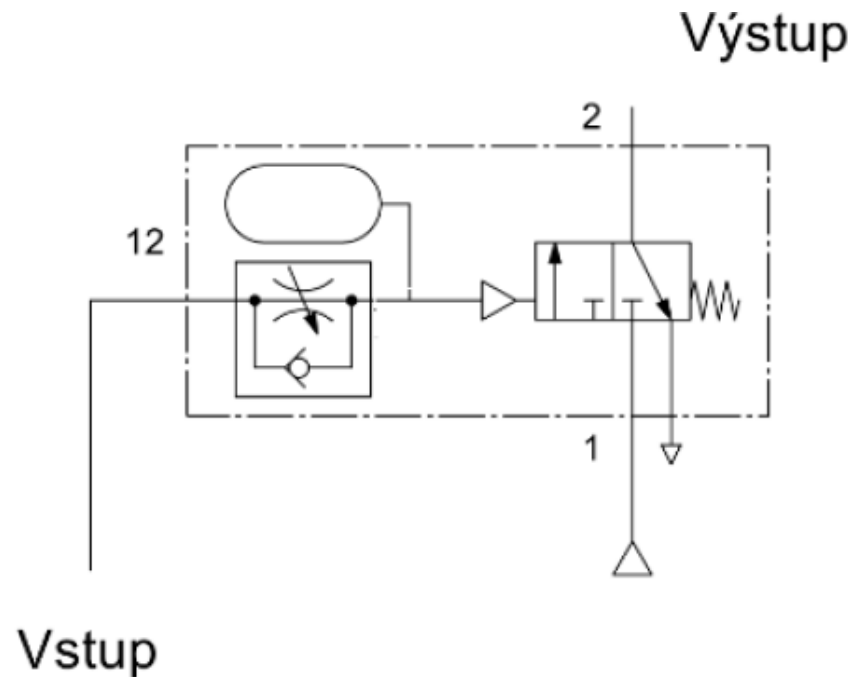
Pneumatické časové členy - **A. Zpoždění náběhu signálu**

Při sepnutí signálu na vstupu se výstupní signál objeví s nastaveným časovým zpožděním, při vypnutí vstupu se současně zavře výstup.



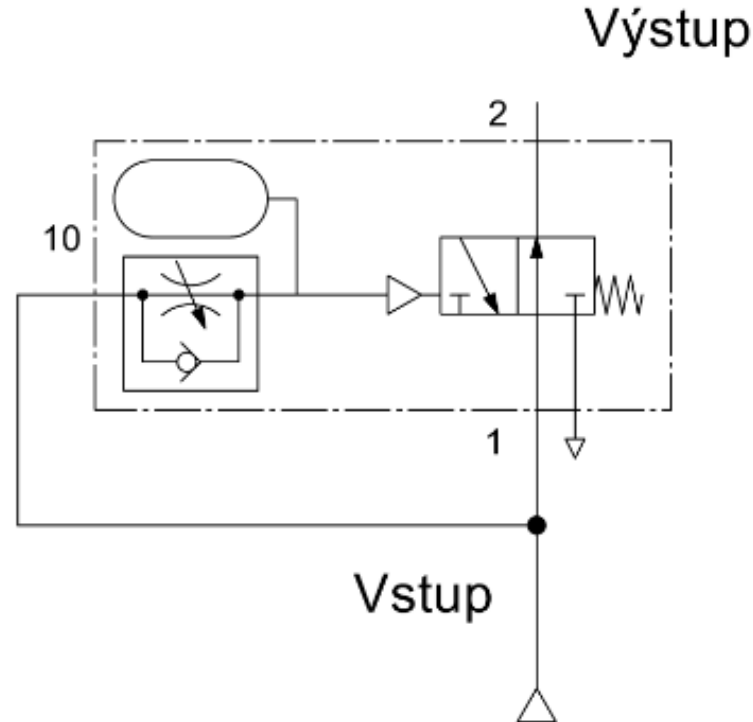
Pneumatické časové členy – B. Zpoždění konce signálu

Přivedením tlaku do vstupu se na výstupu objeví signál okamžitě po odpojení vstupu signál na výstupu, setrvá nastavení čas a teprve poté (se zpožděním) zmizí.



Pneumatické časové členy – C. Zkrácení signálu

Při tomto zapojení může vstupní signál trvat libovolně dlouho a výstupní signál je zkrácen na dobu t , pak zmizí.



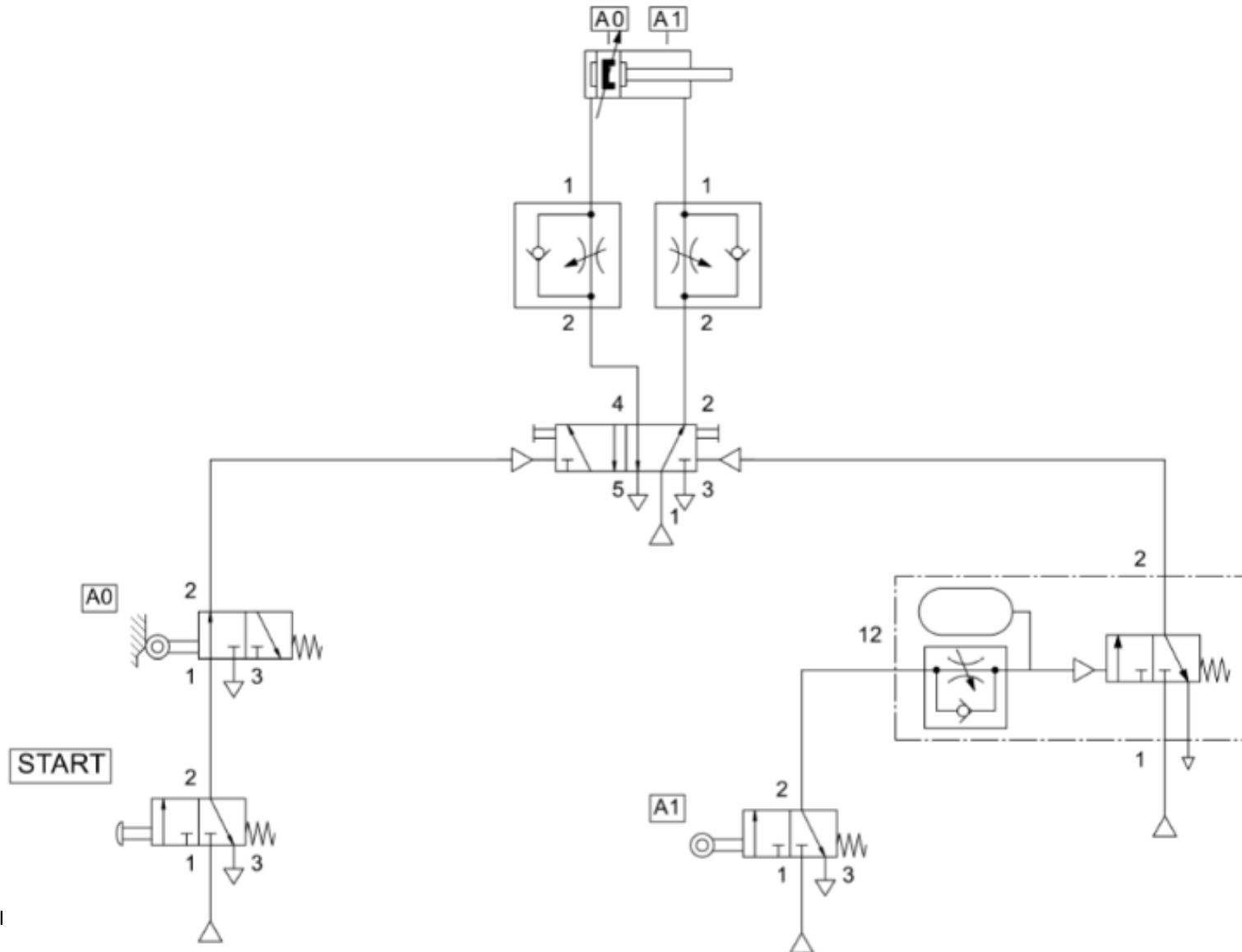


Kreslení pneumatických obvodů – příklad s časovačem

Nakreslete pneumatický obvod, který zajistí po krátkém stisknutí tlačítka START vysunutí dvojčinného válce. Poté zůstane válec vysunut 3 s a následně se má automaticky zasunout. Obě polohy jsou signalizovány kladičkovými ventily.

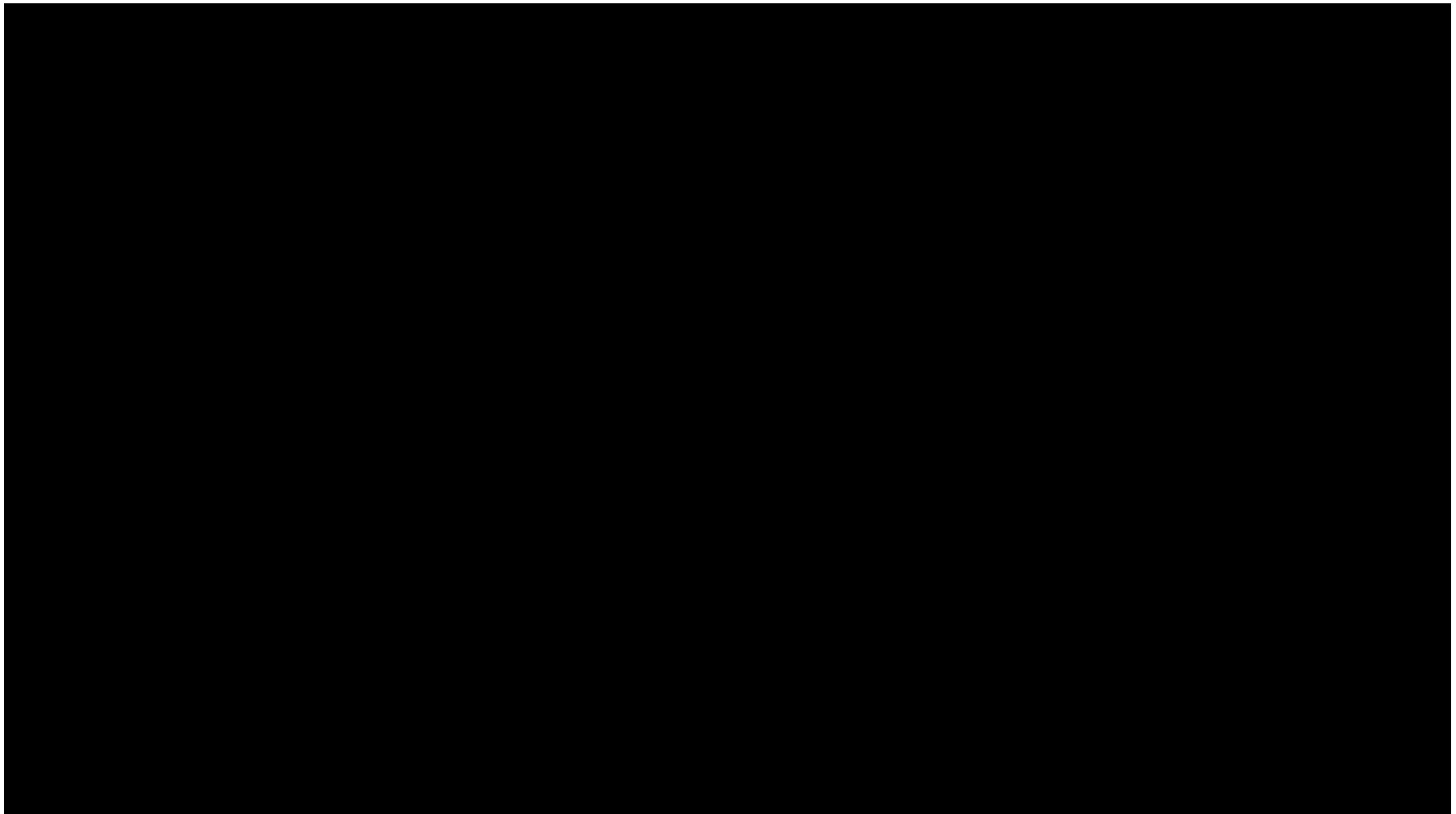


Kreslení pneumatických obvodů – příklad s časovačem





Kreslení pneumatických obvodů – příklad s časovačem





Bezpečnostní START

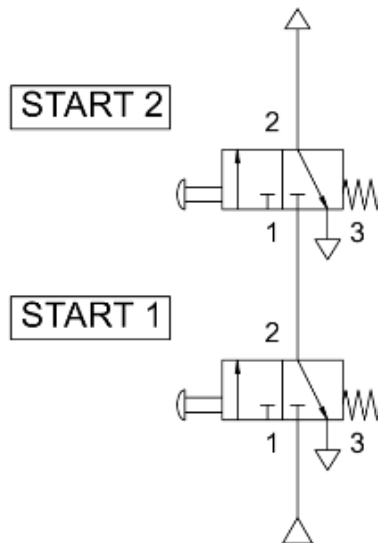
Bezpečnostní start je dvouruční START s dalšími podmínkami.

- A. Základní zapojení**
- B. Zlepšené zapojení**

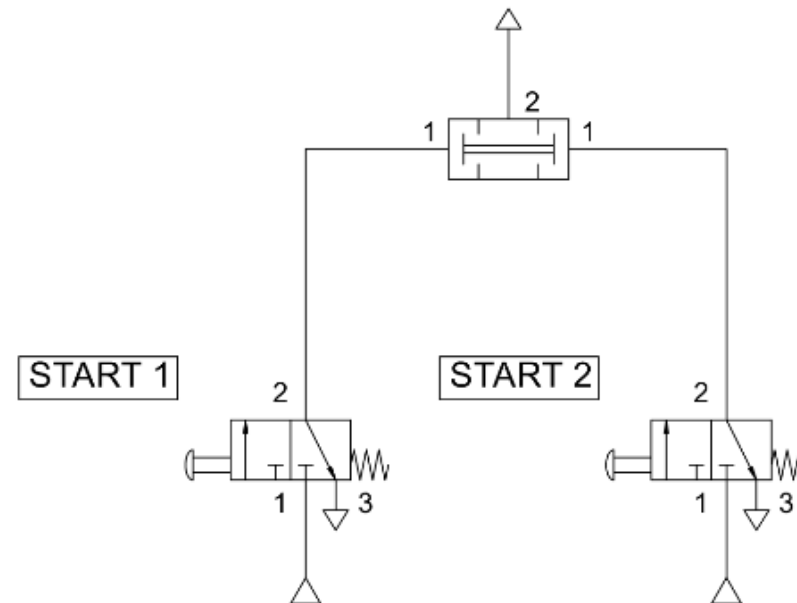
Bezpečnostní START - Základní zapojení

Základní zapojení je sice nejlevnější, ale má nedostatek v tom, že nezaručí bezpečnost, když obsluha násilně zablokuje spuštěnou polohu jednoho z tlačítek.

Startovací signál do obvodu



Startovací signál do obvodu



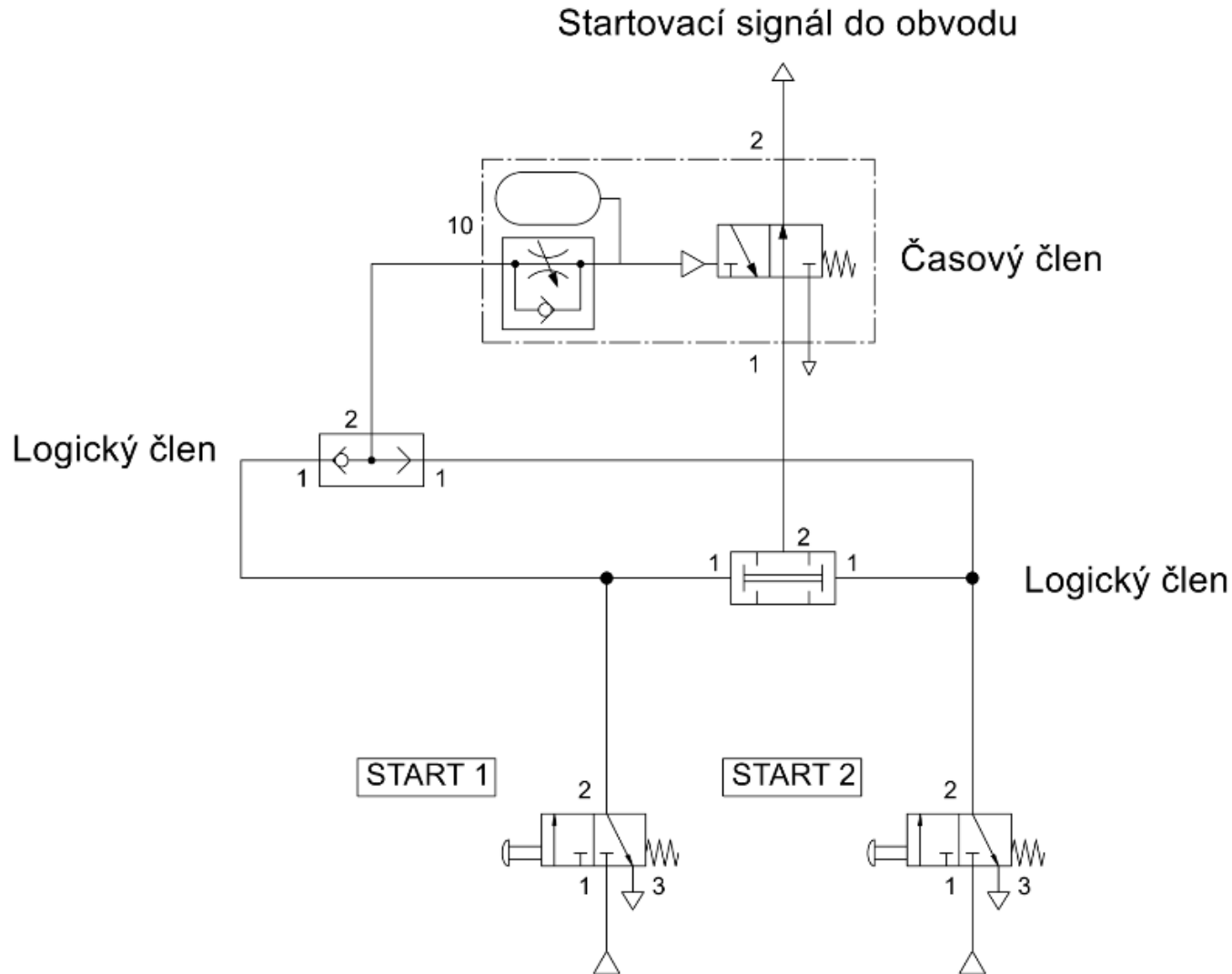


Bezpečnostní START - Zlepšené zapojení

Odstraňuje chybu předchozího zapojení použitím časového členu a plní tuto funkci:

- Pokud jsou obě tlačítka stisknuta zároveň (v době kratší než např. 0,5 s) projde startovací signál na výstup a dojde k odstartování pracovního cyklu.
- Když není splněna podmínka pro současné stisknutí obou start tlačítek, pak startovací tlačítko, které je stisknuto jako první, dává signál a přes člen OR (NEBO, disjunkce) proudí vzduch přes škrtící ventil do nádobky a s nastaveným zpožděním se potom ventil přestaví a uzavře výstup. Pozdější stisknutí druhého startovacího tlačítka způsobí sice signál na vstupu do ventilu, ale ten je již uzavřen. Nový start je možný až po opětovném uvolnění a následném stlačení obou startovacích tlačítek.

Bezpečnostní START - Zlepšené zapojení





Hledání chyb v pneumatických obvodech

Nejprve je nutné poznamenat, že nejlepším návodem pro bezporuchový provoz je předcházení příčinám poruch a tedy systematická preventivní údržba:

- 1. Kvalitní rozvod vzduchu, bez ztrát a kolísání tlaku** je základním předpokladem bezporuchového provozu pneumatického zařízení.
- 2. Pravidelná údržba jednotky úpravy vzduchu**, tj. pravidelné odkalování, kontrola, výměny, popř. promytí filtrů, kontrola a správné nastavení tlaku na redukčním ventilu, a pokud je použito, pak správné nastavení tlakové maznice.
- 3. Kontrola těsnosti všech prvků, vedení, šroubení a pod.** a preventivní odstraňování netěsností.



Hledání chyb v pneumatických obvodech

4. Kontrola správného nastavení a upevnění všech snímačů:

- kontrola upevnění a nastavení **mechanických narážek** na koncové spínače, upevnění a nastavení **polohy snímačů**,
POZOR - **snímač není doraz**, špatné nastavení může vést k poškození anebo zničení snímače!
- upevnění a správná poloha **magneticky ovládaných snímačů** na pneumatorech (pomocí prosvětlovací LED diody),
- upevnění a předepsaná vůle oproti clonce **u indukčních snímačů**,
- čistota a správné nastavení polohy **optosnímačů**,
POZOR - reflexní optosnímače mění **měřicí dosah podle kvality povrchu a barvy** snímaného materiálu!
- správné upevnění a ochrana **přívodů k elektrickým snímačům**,
- atd.

Poznámka: Velmi obtížně zjistitelné poruchy vznikají v důsledku neodborného zásahu obsluhy, popř. dalších neoprávněných osob.



Hledání chyb v pneumatických obvodech

Při zjištění závady je nutné vědět, v jaké fázi pracovního cyklu závada vznikla a postupovat cílevědomě a v postupných krocích (nelze provádět více úprav současně bez prověření jejich účinku na systém).

Je nutné oddělit postup:

1. rozpoznání (identifikace) místa příčiny poruchy:
 - v pneumatickém výkonovém obvodu,
 - v řídicím obvodu,
2. určení prvku komponentu, který je příčinou závady,
3. odstranění závady:
 - seřízením parametrů prvku způsobujícího poruchu,
 - výměnou vadného prvku,
 - změnou parametrů nastavených na řídicím systému.



EVROPSKÁ UNIE
Evropské strukturální a investiční fondy
Operační program Výzkum, vývoj a vzdělávání



MINISTERSTVO ŠKOLSTVÍ,
MLÁDEŽE A TĚLOVÝCHOVY

Příště: Elektrické pohony strojů a zařízení