HAFNER

Fungovanie a štruktúra riadiacich ventilov

Pneumatické riadiace prvky

V predchádzajúcich častiach sme už definovali, že pneumatika pre nás znamená **ovládanie a prenos sily stlačeným vzduchom**. V dôsledku toho sú zariadenia vyrábajúce stlačený vzduch a vybudovaná rozvodná sieť nepriamo prepojené s pneumatikou a pneumatickým ovládaním.

Okrem znalosti riadiacich a výkonných prvkov je potrebné poznať aj základnú štruktúru pneumatického systému, okruhu.

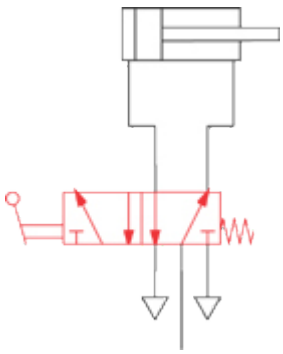
Pohyb pneumaticky ovládaných výkonných prvkov (valce, otočné valce atď.) je riadený ventilmi z hľadiska ich **smeru, rýchlosti, sily a poradia**.

Ventily sú rozdelené do skupín podľa ich funkcie:

Okrem ventilov je znázornená aj jednoduchá schéma zapojenia. Symbol ventilu, ktorý vykonáva funkciu, je označený červenou farbou.

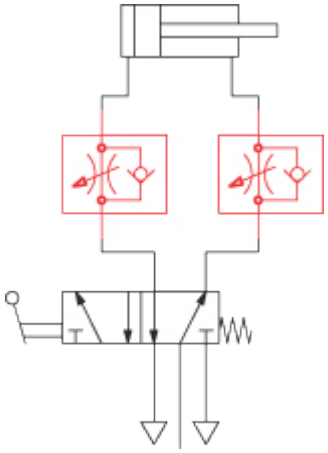
- **Ventily riadiace smer - cestné ventily**
  Riadia smer prúdenia vzduchu.
  Ovládajú pohony alebo iné riadiace ventily.

  Príklad aplikácie: Ovládanie dvojčinného valca pomocou manuálne ovládaného 5/2-cestného ventilu.



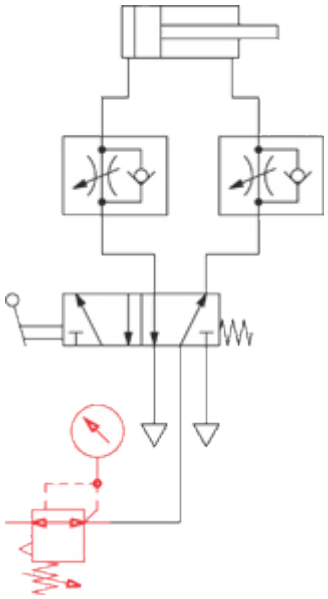
- **Ventily na reguláciu množstva – škrtiace a škrtiace spätné ventily**
  Obmedzujú množstvo vzduchu prúdiaceho cez ventil.

Príklad aplikácie: Škrtiacim spätným ventilom nastavíme **rýchlosť** pneumatického valca, pričom vždy **škrtíme vzduch odchádzajúci z valca**.



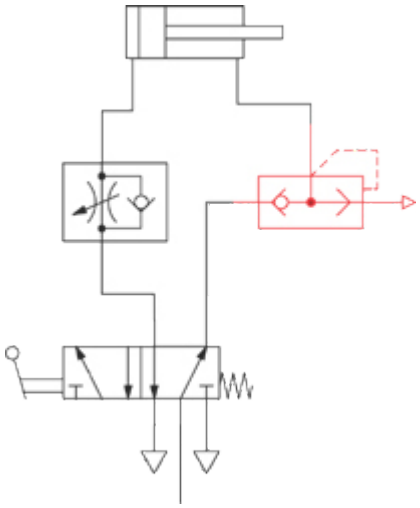
- **Ventily určujúce tlak – regulátory tlaku**
  Nastavený tlak udržuje na konštantnej hodnote.

  Príklad aplikácie: Silu vyvíjanú pneumatickým valcom možno určiť podľa **tlaku stlačeného vzduchu**, ktorý ho ovláda. Tlak stlačeného vzduchu je možné nastaviť na požadovanú hodnotu pomocou regulátorov tlaku, ktorý je možné kontrolovať na manometri namontovanom priamo na regulátor.



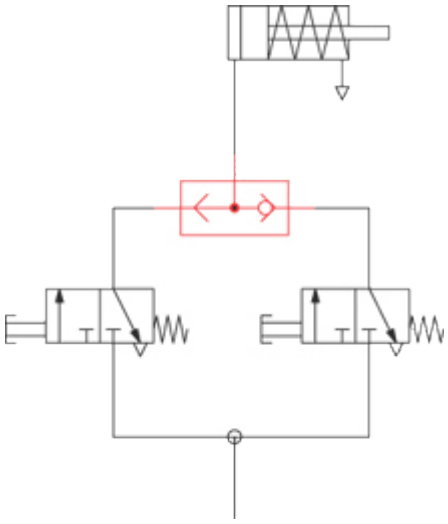
- **Rýchloodvzdušňovacie ventily**
  Používa sa na rýchle odvzdušnenie pneumatických valcov za účelom zvýšenia rýchlosti piestu.
  Príklad aplikácie: Pneumatický valec sa musí dostať čo najrýchlejšie do koncovej polohy, preto musí byť vzduch z negatívnej (mínusovej) komory valca rýchlo odvzdušnený. Vzduch na odfuku v tomto prípade neprepúšťame cez riadiaci ventil, ale cez rýchloodvzdušňovací ventil, vďaka čomu vzduch prúdi

späť do ovzdušia hneď pri valci a cez veľký priemer.



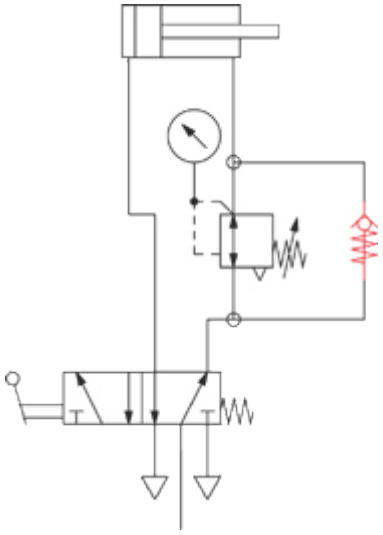
- **Logické ventily**
  Pneumatický ventil vykonávajúci niektoré logické základné operácie: A (AND), ALEBO (OR), NIE (NOT).
  Takmer všetky matematické problémy je možné riešiť pomocou logických operácií Boolovej algebry.

  Príklad aplikácie: Ovládanie jednočinného valca s dvoma manuálne ovládanými 3/2-cestnými ventilmi a **logickým ventilom ALEBO (OR)**. Valec je možné ovládať v okruhu buď s jedným, alebo druhým cestným ventilom. Keď sú naraz oba ventily aktívne pneumatický valec zostáva v kľudovej polohe, lebo logické ALEBO (OR) je bežne v pneumatike vylučovacím alebo, čiže nie disjunkciou. Inak povedané, buď jeden, alebo druhý vstupný signál vedie k výstupnému signálu. **Logický A (AND)** ventil funguje tak, že na dosiahnutie výstupného signálu potrebujeme naraz oba vstupné signály.



- **Spätné ventily**
  V jednom smere uzatvárajú dráhu toku a otvárajú ju v druhom smere.

Príklad aplikácie: pre návrat dvojčinného valca do pôvodnej polohy – berúc do úvahy aspekty úspory vzduchu - nie je potrebný taký veľký tlak, ako na pohyb valec do koncovej polohy. Pre návrat do pôvodnej polohy regulátorom nastavíme nižší tlak, ako bežný pracovný tlak v systéme. Spätný ventil zabezpečí, aby vzduch z negatívnej komory valca mohol voľne prúdiť cez odfuk riadiaceho ventilu pri chode do koncovej polohy. Spätný ventil však zároveň do opačného smeru uzatvára cestu a núti vzduch prúdiť cez regulátor do valca pre spätný chod do pôvodnej polohy.



Cestné ventily

Cestné ventily sú jedným z najdôležitejších prvkov pneumatického ovládania. Používajú sa na **spustenie, zastavenie a riadenie** prietoku stlačeného vzduchu. Tieto ventily prakticky ovládajú pneumatické valce, pohony alebo riadenie ďalších ventilov.

Je potrebné zdôrazniť, že cestné ventily neboli vytvorené za účelom regulácie, takže nemôžu meniť tlak a množstvo prietoku.

Cestné ventily možno **zoskupiť** podľa rôznych hľadísk:

- **konštrukcia**
  - s piestovým posúvačom
  - sedlový ventil

- **spôsob ovládania a riadenia**
  - mechanicky ovládaný
  - manuálne ovládaný
  - pneumaticky riadený
  - elektricky riadený

- **polohová stabilita**
  - monostabilný (ventil má jednu stabilnú polohu)

    - bistabilný (ventil má 2 stabilné polohy)
    - troj- alebo viac polohový

- **stav spínania** – iba pri niektorých ventiloch
    - **2/2 a 3/2 cestné ventily**
        - v kľudovej polohe otvorený (NO – z angl. Normally Open)
        - v kľudovej polohe zatvorený (NC – z angl. Normally Closed)
    - **3/3, 4/3 a 5/3-cestné ventily**
        - v stredovej polohe zatvorený
        - v stredovej otvorený
        - v stredovej polohe odvetraný
- **funkcia**
    - **2/2**-cestné
    - **3/2**-cestné
    - 3/3-cestné
    - 4/2-cestné
    - **5/2**-cestné
    - 4/3-cestné
    - **5/3**-cestné

      Okrem vymenovaných existujú ďalšie ventily unikátneho dizajnu, ale ich použitie nie je bežné. Najčastejšie používané ventily sú označené hrubým písmom.

Rozoberme si každú skupinu podrobnejšie.

Konštrukcia cestných ventilov

Konštrukčný návrh ventilov nám v podstate udáva štruktúru a dizajn ventilu.

Jedným zo základných prvkov každého cestného ventilu je **teleso ventilu**. Teleso ventilu spája a drží pohromade ostatné prvky ventilu.

Ďalším dôležitým elementom je **pohyblivá časť** alebo uzatvárací prvok, ktorý otvára, zatvára a prepája prípoje ventilu.

Posunom pohyblivej časti sa spoja príslušné prípoje, čím sa určí aj smer prúdenia stlačeného vzduchu.

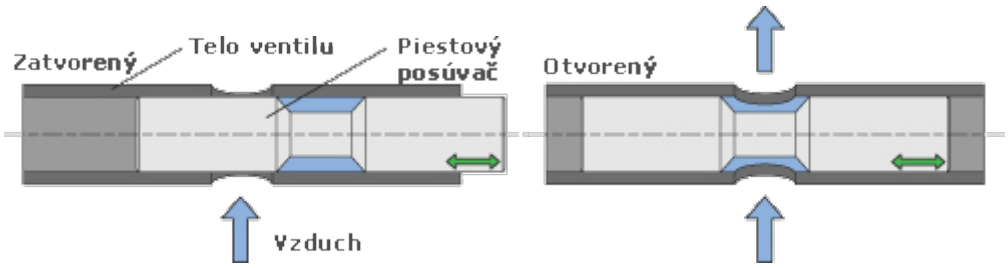
Uzatváracím prvkom môže byť piestový posúvač alebo tzv. tanier. Podľa toho rozlišujeme:

- ventily s **piestovým posúvačom**
- **sedlové** ventily

Ventily s piestovým posúvačom

V prípade týchto ventilov sa prepojenie príslušných prípojov dosiahne posunutím piestového posúvača v axiálnom smere (v smere osi).

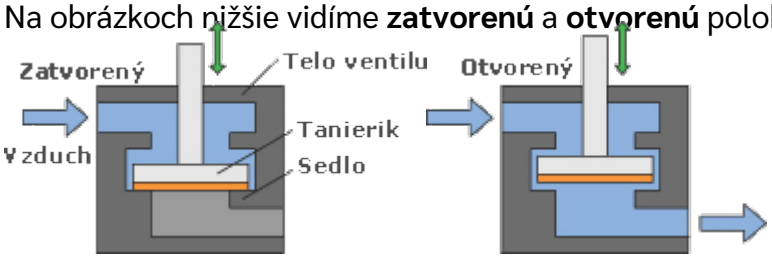
Obrázky nižšie zobrazujú **zatvorenú** a **otvorenú** polohu posúvača.



Sedlové ventily

V prípade sedlových ventilov sa zabráni voľnému prúdeniu média dosadnutím tanieriku na sedlo ventilu.

Na obrázkoch nižšie vidíme **zatvorenú** a **otvorenú** polohu sedlového ventilu.



Spôsob ovládania a riadenia cestných ventilov

Ovládanie cestného ventilu je v podstate **posun pohyblivej časti z jednej stabilnej polohy do druhej** a riadením rozumieme spôsob, akým sa tento posun dosiahne.

Z hľadiska činnosti ventilu rozlišujeme nasledovné druhy ventilov:

- **mechanicky** ovládaný
- **manuálne** ovládaný
- **pneumaticky** riadený
- **elektricky** riadený (niekedy sa bežne používa názov solenoidný ventil, alebo v skratke solenoid,naznačujúc prítomnosť elektromagnetu – cievky)

Spôsob riadenia ďalej delíme na:

- **priame** riadenie, ovládanie
  Ventil sa prepne priamo, bez využitia energie prúdiaceho média.

- **predregulovaný ventil**
  V tomto prípade existuje menší cestný ventil – takzvaný predregulačný ventil (niekedy pilotný ventil), ktorý riadi spínanie hlavného ventilu. Predregulačný

ventil získava energiu pre svoju činnosť z riadeného média.

- **predregulovaný „vonkajším“ riadiacim vzduchom**
  Jeho činnosť je rovnaká ako pri predregulovanom ventile, s tým rozdielom, že na ovládanie predregulačného ventilu je potrebný samostatný prívod vzduchu (niekedy označovaný aj ako pomocný vzduch), čiže energiu potrebnú na spínanie nezískava priamo z riadeného média.

Polohová stabilita ventilov

Polohová stabilita ventilu odkazuje na to, koľko stabilných polôh môže mať ventil, keď prestane pôsobiť mechanická práca (ktorá môže byť mechanická, manuálna, pneumatická alebo elektrická) ovládajúca ventil.

Podľa stability polohy rozlišujeme:

- **monostabilný**
  Ventil má iba jednu stabilnú polohu. Na ovládací alebo riadiaci signál sa ventil prepne do aktívnej polohy; keď signál zanikne, ventil sa vráti do kľudovej (základnej) polohy. *(Ako veľmi zjednodušený príklad nám môže poslúžiť fungovanie „zvončeku“. Zvoní dovtedy, kým držíme tlačidlo stlačené...)*

- **bistabilný**
  Ventil má dve stabilné polohy. Na ovládací alebo riadiaci signál sa ventil prepne do aktívnej polohy (niekedy sa tieto ventily nazývajú aj impulzné ventily); v tejto polohe zostane dovtedy, kým nedostane ďalší signál na návrat do kľudovej polohy. *(Ako zjednodušený príklad pre bistabilný ventil môže poslúžiť „spínač svetla“. Stačí nám svetlo zapnúť krátkym ovládaním a zostane zapnuté, kým mu neudelíme signál na vypnutie...)*

- **tri alebo viac stabilných polôh**
  Ako to vyplýva z názvu, ventil môže mať viac polôh v závislosti od konštrukcie a spôsobu ovládania.

Počet prípojov a stavov spínania – funkcia ventilov

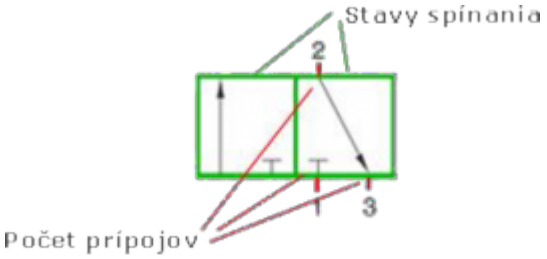
So stavom spínania a „počtom prípojov“ a funkciami ventilov sa budeme podrobnejšie zaoberať v neskôr. Tu si ich ukáže v krátkosti, aby sme porozumeli označeniu ventilov.

Označenie cestných ventilov sa skladá z počtu pracovných prípojov (teda nerátame prípadné riadiace prípoje) a z počtu možných stavov spínania:

[počet prípojov] / [počet stavov spínania]

Napríklad:

3/2-cestný ventil
Ventil má **3** pracovné prípoje a
2 stavy spínania.



Na základe prípojov a stavov spínania (funkcie) sa **najčastejšie používajú** nasledovné ventily: 2/2, 3/2, 5/2 a 5/3.

Ukážme si pár príkladov z praxe...

Príklady na zadelenie elektricky ovládaných ventilov podľa spôsobu riadenia.



Elektrický ventil s priamym ovládaním (napr.: MH 311 015)

Konštrukcia: **sedlový ventil**
Ovládanie/riadenie: **s priamym ovládaním**
Polohová stabilita:**monostabilný**
Stav spínania v kľudovej polohe:**zatvorený (NC)**
Počet prípojov a počet stavov spínania (funkcia): **3/2**

Magnetická sila vytvorená cievkou priamo ovláda tanierik ventilu, čím prepne ventil.



Elektrický predregulovaný ventil (napr.: MH 310 701)

Ventil môžeme logicky rozdeliť na dve časti: hlavný ventil a predregulovaný ventily, pričom sú vždy rozhodujúce vlastnosti hlavného ventilu.

Konštrukcia: **s piestovým posúvačom** (predregulátor: sedlový)
Ovládanie/riadenie: **predregulovaný** (predregulátor s priamym o.)
Polohová stabilita: **monostabilný**
Stav spínania v kľudovej polohe: **zatvorený (NC)**
Počet prípojov a počet stavov spínania (funkcia): **3/2**

Magnetická sila vytvorená cievkou ovláda predregulátor, ktorý vďaka tomu prepne hlavný ventil.
Predregulátor na ovládanie používa napájací vzduch na prívode.



Elektrický predregulovaný ventil s pomocným vzduchom (napr.: MEH 311 701)
(detail ventilu – predregulátor, niekedy nazývaný aj pilot)

Konštrukcia: **s piestovým posúvačom** (predregulátor: sedlový) Ovládanie/riadenie: **predregulovaný s pomocným vzduchom** (predregulátor: s priamym ovládaním)
Polohová stabilita: **monostabilný**
Stav spínania v kľudovej polohe: **zatvorený (NC)**
Počet prípojov a počet stavov spínania (funkcia): **3/2**
Magnetická sila vytvorená cievkou ovláda predregulátor, ktorý vďaka tomu prepne hlavný ventil.
V prípade ventilom s „pomocným vzduchom“ predregulátor na ovládanie používa iný prívod ako hlavný napájací vzduch, vďaka čomu je pomocný riadiaci vzduch nezávislý od hlavného „pracovného“ vzduchu.

Prípoj pomocného vzduchu sa nachádza na tele predregulátora.

V ďalšej kapitole si ukážeme, ako fungujú cestné ventily.