

6. Ventily

Přehled ventilů podle funkce:

a)	Cestné ventily	↔	řídí směr proudu vzduchu – otvírají, zavírají a propojují přívodní a výstupní kanály, příbuzné jsou zpětné a logické ventily
b)	Průtokové ventily	↔	škrtící – řídí množství procházejícího vzduchu, regulují rychlost pohonů
c)	Tlakové ventily	↔	řídí tlak vzduchu – regulátory tlaku (síly pohonů), pojistné ventily

6.1. Cestné ventily

↔	Mění směr proudění stlačeného vzduchu (jeho cestu)
---	--

6.1.1. Značení ventilů

↔	Polohy	↔	označují se čtverci (bloky - počet poloh = počet bloků)	
		↔	jedna poloha je výchozí = poloha v neaktivovaném stavu (před spuštěním systému) – na obr. poloha označená b	
		↔	další polohy jsou pracovní (na obr. poloha a) - jsou aktivní po přestavení ventilu	
↔	Přípojná místa	↔	Přívod tlakového vzduchu je vždy zespodu čtverce - značí se číslem 1, kreslí se do výchozí polohy, trojúhelníkem orientovaným do bloku (nebo kolečkem s tečkou) se značí zdroj tlakového vzduchu	
		↔	Vývod vzduchu z ventilu (ke spotřebiči) je nahore čtverce - značí se čísly 2, příp. 4	
		↔	Odvzdušnění (výfuk) je zespodu čtverce - značí se čísly 3, příp. 5, výfuk do ovzduší se značí trojúhelníkem orientovaným z bloku	
↔	Ovládání	↔	značí se zboku čtverců	

Souhrnné značení: X/Y-cestný ventil (čteme X-cestný Y-polohový ventil), kde

↔	X je počet přípojných míst (cest, přívodů/vývodů) - na obr. to jsou tři místa - 1, 2, 3
↔	Y je počet poloh ventilu (možných stavů) - na obr. to jsou dvě polohy - a, b
↔	Na obr. výše je 3/2-cestný ventil - čte se jako třícestný dvupolohový ventil

6.1.3. Třícestné ventily

Značka 3/2-cestného ventilu	Řez 3/2-cestným ventilem	Řízení válce NC ventilem	Řízení válce NO ventilem
↔	Značení	↔	3/2-cestný ventil - Mají 3 přívody a 2 polohy (otevření a zavření s odvzdušněním)
↔	Části	↔	1 - tlakový přívod, 2- tlakový výstup, 3 - odvzdušnění (výfuk)
		↔	uvnitř je kovové nebo plastové šoupátko (a) - jeho poloha určuje cestu vzduchu, ovládání je probíráno zvlášť
		↔	šoupátko je utěsněno elastomerovými (gumovými) těsnícími kroužky nebo způsobem kov na kov (s větší životností) s vůlí v tisícinách mm
↔	Použití	↔	řízení jednočinných válců

Provedení ventilů

1) NC (normally closed)	↔	ventil je ve výchozí poloze (v klidu) uzavřený
	↔	polohy:
	b	klidová poloha - přívod 1 uzavřen, výstup 2 odvzdušněn (2->3)
	a	aktivovaná poloha - přívod 1 otevřen k válci (1->2), odvzdušnění 3 uzavřeno
	↔	Používá se, pokud je doba doba aktivovaného stavu mnohem kratší než doba klidu (např. doba vysunuté pístní tyče)
2) NO (normally open)	↔	ventil je ve výchozí poloze otevřený , polohy jsou oproti NC ventilu prohozeny
	↔	Používá se, pokud je doba doba aktivovaného stavu mnohem delší než doba klidu

6.1.4. Čtyřcestné a pěticestné ventily

↔ Používají se pro řízení dvojčinných válců			
Značky 4/2 a 5/2-cestných ventilů	Řez 5/2-cestným ventilem	Řízení válce 4/2-cestným ventilem	Řízení válce 5/2-cestným ventilem

Dvupolohové varianty:

a) 4/2-cestný ventil	↔	má 4 přívody a 2 polohy
	↔	ventil přepíná proud vzduchu střídavě na obě strany dvojčinného válce (tlakovými výstupy 2 a 4), výfuk je vždy stejným vývodem (3)
b) 5/2-cestný ventil	↔	má 5 přívodů
	↔	také přepíná proud vzduchu střídavě na obě strany pístu, ale každá strana pístu má svůj výfuk (3 a 5)

3-polohový ventil s aretovanou klidovou polohou	3-polohový ventil s plovoucí polohou	Třípolohový ventil s otočným šoupátkem

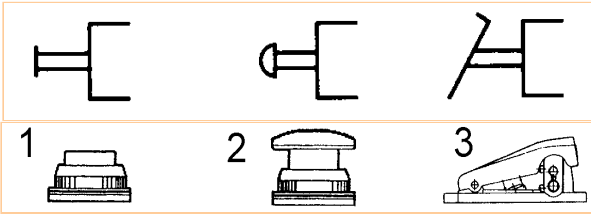

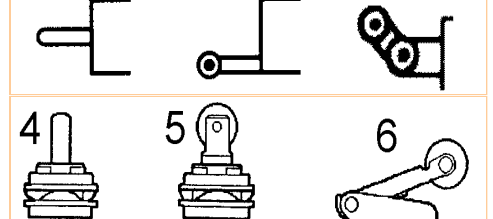
Třípolohové varianty:

a) 4/3-cestný ventil s aretovanou klidovou polohou	↔	prostřední poloha slouží pro udržování pístu v poloze mezi krajními polohami, kdy píst je pod tlakem z obou stran
	↔	Taky je možná varianta se zavzdušněním (tlakový vzduch jde do obou komor válce)
	↔	konstrukční provedení pro ručně ovládané ventily s otočným šoupátkem (kovovým kotoučem s výřezy)
b) 4/3-cestný ventil s plovoucí	↔	prostřední poloha slouží pro volný pohyb pístu v libovolné poloze

polohou		mezi krajními polohami např. při seřizování
	↔	píst je bez tlaku, i když je tlak v rozvodu - píst může být ručně přestavován

- Pozn. 5/3-cestný ventil se liší jen oddělením výfuků

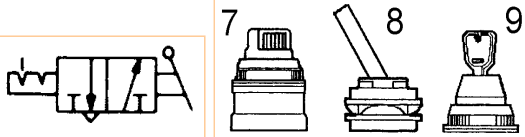
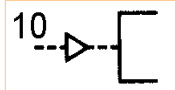
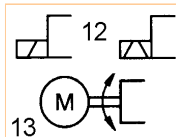
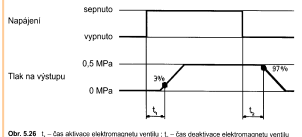
6.1.5. Ovládání cestných ventilů

↔	Ovládání se kreslí ze stran bloků ventilů	
↔	Ovládání může být i kombinované z uvedených způsobů	
↔	Ovládání ventilů může být přímé nebo u větších světlostí nepřímé (na principu zesilovače/posilovače – slabý řídicí signál zesilovač zesílí na potřebnou ovládací sílu)	
Mechanické ovládání bez aretace ruční, nožní	Pružina	Mechanické ovládání bez aretace strojní
		
1 - tlačítko, 2 - hříbové tlačítko, 3 - pedál		4 - dřík, 5 - kladka, 6 - páka s kladkou

a) Mechanické ovládání

↔	Bez aretace polohy	↔	bez zajištění polohy - po uvolnění síly se ventil vrací do výchozí polohy (pružinou)
		↔	síla se vyvozuje rukou na tlačítko (manuálně), nohou na pedál, strojně při dosažení určité polohy - najetím tlačítka (dříku) na doraz, kladky na narážku (nebo kladky na sklopné páce)
↔	S aretací polohy	↔	ventily zůstávají v přepnuté poloze i po uvolnění síly - ruční přepínače, páčky, točítka (i uzamykatelná)

- mechanické ovladače se používají také v prostředí s nebezpečím výbuchu (kde nelze použít elektrické ovládání)

Mechanické ovládání s aretací	Pneumatické	Elektrické	Reakční doba elektromagnetu
			
7 - točítka, 8 - páčka, 9 - tlačítko se zámkem, 10 - pneumaticky, 12 - elektromagnet, 13 - servomotor			

b) Pneumatické ovládání

↔	Pístové šoupátko ventilu se přesunuje tlakem vzduchu
---	--

c) Elektrické ovládání

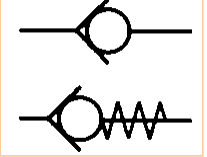
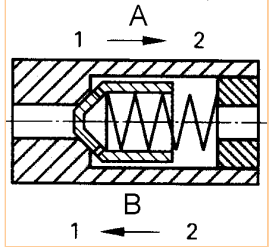
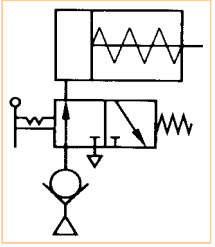
1)	elektromagnetem	↔	šoupátko ventilu je přestavováno silou elektromagnetu (= cívkou, kterou protéká proud)
		↔	zpětný pohyb šoupátka zajišťuje pružina nebo druhý elektromagnet s opačným silovým působením
		↔	Uvádí se u nich tzv. čas sepnutí (reakční doba) – čas mezi sepnutím proudu u cívky do nárůstu 3% tlaku vzduchu na výstupu
2)	servomotorem	↔	elektromotorem, který má přesné nastavování polohy

Provedení cestných ventilů:



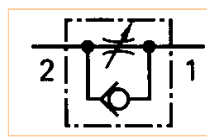
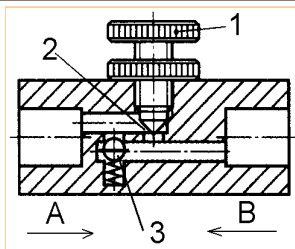


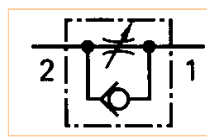
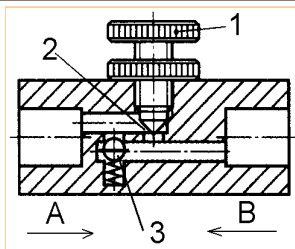


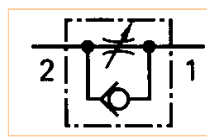
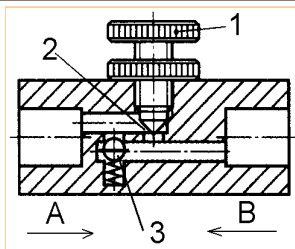
1)	monostabilní ventily	↔	po ukončení přepínacího signálu se ventil vrací do výchozí polohy - zpětný pohyb zajišťuje pružina
----	-----------------------------	---	---

2) bistabilní (impulzové) ventily	↔ po ukončení přepínacího signálu (impulzu) ventil zůstává v přestavené poloze , dokud není impulzem z opačné strany znovu přestaven
	↔ ventil uchovává stav po posledním řídicím impulzu (funguje jako paměť)

6.2. Zpětné (blokovací) ventily

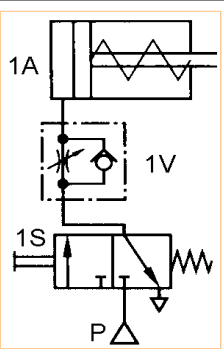
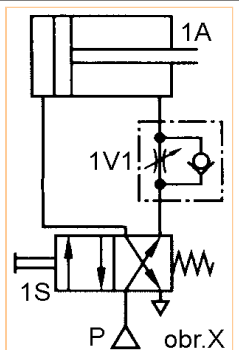
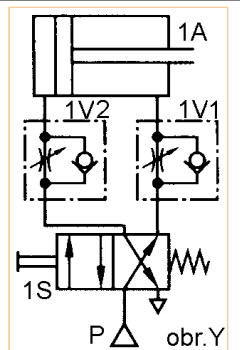
Značky	Řez ventilem	Příklad zapojení
		
↔ Propouštějí vzduch jen v jednom (propustném) směru , v opačném (závěrném) směru jeho průtok blokují (uzavírají)	A propustný směr B závěrný směr	
↔ Používají k uzavření průchodu kuličku, kužel, disk nebo membránu		
↔ Pružina urychluje a pojišťuje zavření		
↔ Používají se např. v přívodu vzduchu k upínacímu zařízení, aby se při náhlém poklesu tlaku od kompresoru (nebo při přetížení válce) upínač neotevřel		

6.3. Průtokové (redukční, škrťací) ventily

↔ Mění průtok vzduchu zúžením průtočného průřezu												
↔ Používají se pro řízení rychlosti válců resp. otáček pneumotorů												
<table border="1"> <thead> <tr> <th>Pevný ventil</th> <th>Stavitelný v.</th> <th>Zpětný škrťací v.</th> <th>Zpětný škrťací v. - řez</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td></td> <td></td> <td></td> <td>  </td> </tr> <tr> <td></td> <td></td> <td></td> <td>A plný průtok B snížený pr. 1 stavěcí šroub 2 redukce 3 zpětný ventil</td> </tr> </tbody> </table>	Pevný ventil	Stavitelný v.	Zpětný škrťací v.	Zpětný škrťací v. - řez								A plný průtok B snížený pr. 1 stavěcí šroub 2 redukce 3 zpětný ventil
Pevný ventil	Stavitelný v.	Zpětný škrťací v.	Zpětný škrťací v. - řez									
												
			A plný průtok B snížený pr. 1 stavěcí šroub 2 redukce 3 zpětný ventil									

Rozdělení:

a) Pevné ventily	↔ mají neměnné zúžení
b) Stavitelné v.	↔ mají nastavitelné zúžení pomocí stavěcího šroubu
c) Zpětný škrťací ventil	↔ v jednom směru průtok omezuje, v opačném směru je průtok bez omezení (=kombinace zpětného ventilu a stavitelného škrťacího ventilu)

Řízení rychlosti: jednočinného válce		dvojčinného válce v 1 a 2 směrech	
	1A válec		
	1V zpětný škrťací ventil		
	1S cestný ventil (vlevo 3/2, vpravo 4/2)		
	P kompresor		

Řízení rychlosti:

a) u jednočinných	↔ rychlost vysunování se řídí redukci přívodu vzduchu škrťacím ventilem
	↔ zpětný pohyb válce není řízen - je rychlý (vypouštění vzduchu není díky zpětnému

	válců		ventilu škrcceno)
b)	u dvojčinných válců	↔	rychlost se řídí většinou redukci vypouštění vzduchu (odvzdušňování) - zpětný ventil je otočen naopak - na obr.X je řízen válec jen v jednom směru - při vysouvání
		↔	pro řízení v obou směrech se použijí dva škrťací ventily - obr.Y - rychlost vysouvání se řídí ventilem 1V1, rychlost zasouvání 1V2
		↔	rychlost pístu pak může být v jednotlivých směrech nastavena rozdílná

- Pozn. Rychlosti válců jsou vždy závislé také na zatížení (při změně zatížení nelze dosáhnout rovnoměrné rychlosti pístu).

6.4. Logické ventily

6.4.1. Přepínací ventily – funkce logický součet OR (nebo)

Značka a řez	Tabulka hodnot	Ovládání válce ze 2 míst	Pomocí cestných ventilů															
	<table border="1"> <tr> <td>X</td> <td>Y</td> <td>A</td> </tr> <tr> <td>0</td> <td>0</td> <td>0</td> </tr> <tr> <td>0</td> <td>1</td> <td>1</td> </tr> <tr> <td>1</td> <td>0</td> <td>1</td> </tr> <tr> <td>1</td> <td>1</td> <td>1</td> </tr> </table>	X	Y	A	0	0	0	0	1	1	1	0	1	1	1	1		
X	Y	A																
0	0	0																
0	1	1																
1	0	1																
1	1	1																
↔	Ventil má 2 řídicí přívody X, Y (10, 11) a jeden výstup A (2)																	
↔	Výstup odpovídá logické funkci OR (nebo) - na výstupu je tlak, je-li tlak alespoň na jednom z přívodů - (výstup je spojen s tím přívodem, ve kterém je větší tlak)																	

Použití:

↔	ovládání válce ze dvou míst	↔	Obecný příklad s použitím monostabilního cestného ventilu (válec se vysouvá zmáčknutím kteréhokoliv tlačítka, po uvolnění tlačítka se válec zasune)
		↔	Obecný příklad s použitím bistabilního (impulzového) cestného ventilu (válec zůstává vysunutý i po uvolnění tlačítka)
		↔	Konkrétní příklad - ovládání dveří s bezpístnicovým válcem - ventily 1S1 nebo 1S2 posunují dveře vpravo, 1S3 nebo 1S4 posunují dveře vlevo

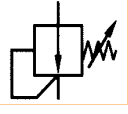
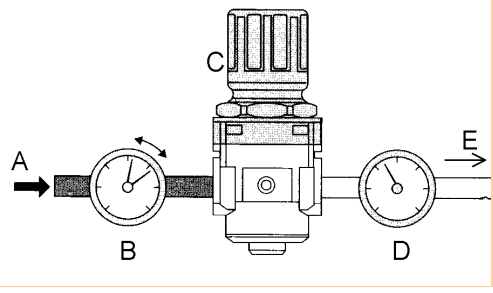
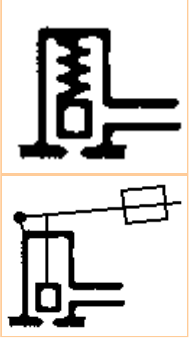
6.4.2. Dvoutlakové ventily – funkce logický součin AND

Značka a řez	Tabulka hodnot	Kontrola přítomnosti obrobku	Pomocí c.v.															
	<table border="1"> <tr> <td>X</td> <td>Y</td> <td>A</td> </tr> <tr> <td>0</td> <td>0</td> <td>0</td> </tr> <tr> <td>0</td> <td>1</td> <td>0</td> </tr> <tr> <td>1</td> <td>0</td> <td>0</td> </tr> <tr> <td>1</td> <td>1</td> <td>1</td> </tr> </table>	X	Y	A	0	0	0	0	1	0	1	0	0	1	1	1		
X	Y	A																
0	0	0																
0	1	0																
1	0	0																
1	1	1																
↔	Má 2 řídicí přívody X, Y (10, 11) a jeden výstup A (2)																	
↔	Výstup odpovídá logické funkci AND (a zároveň) - na výstupu je tlak, je-li tlak na obou přívodech zároveň																	
↔	Je-li pod tlakem jen jeden přívod, průchod je uzavřen (<i>při rozdílných tlacích větší tlak otevře ventil a vzduch s menším tlakem proudí na výstup</i>)																	

Použití:

↔	bezpečnostní obouruční ovládání	↔	píst dostane tlak jen tehdy, když přijdou oba signály současně nebo v rozpětí nastavené časové prodlevy
↔	kontrola přítomnosti předmětu	↔	např. obrobku - při nepřítomnosti obrobku nedostane lis tlak (tzv. blokování) (na obr. 1S1 je spínač, 1S2 kontrolní doraz, 1S3 je vypínač, je použit bistabilní cestný ventil 1V2)
		↔	podobně např. kontrola zavření ochranného krytu

6.5. Tlakové ventily**6.5.1. Tlakový regulační ventil**

Značka	Schéma regulace tlaku	Přetlakový ventil
		
	<ul style="list-style-type: none"> A kompresor B tlakoměr v primárním okruhu C tlakový ventil s ovladačem D tlakoměr v sekundárním okruhu E pohony 	

Vlastnosti:

↔	Reguluje tlak = udržuje konstantní tlak v rozvodu za ventilem (v sekundárním okruhu) nezávisle na kolísání tlaku v rozvodu před ventilem (v primárním okruhu)
↔	Tlak lze kontrolovat tlakoměrem a nastavovat otočným ovladačem - šroubem , který svou polohou určuje protitlak pružiny

Funkce:

↔	Při poklesu tlaku za ventilem pod nastavenou hodnotu se ventil otvírá a propouští vzduch
↔	Při dosažení nastavené hodnoty tlaku za ventilem se ventil zavírá (píst uzavře přepouštěcí otvor)
	<ul style="list-style-type: none"> • Tlakový regulační ventil může mít vestavěný přetlakový ventil v podobě odvzdušnění sekundárního okruhu – pojistka proti překročení nastavené hodnoty tlaku za ventilem

Použití:

↔	v jednotce úpravy stlačeného vzduchu jako regulátor tlaku (zdroj konstantního tlaku pro válce)
↔	pro nastavení síly pístu válce ($F=p \cdot S$)

6.5.2. Tlakový omezovací ventil (přetlakový bezpečnostní)

↔	Omezuje tlak před ventilem
↔	Stoupne-li tlak nad povolenou mez, přetlačí se píst s pružinou a vzduch se vypouští do ovzduší (až tlak poklesne)
↔	Maximální tlak lze nastavovat šroubem , který svou polohou určuje protitlak pružiny

- Pozn. Místo pružiny a roubu může být **páka s posuvným závažím**

Použití:

↔	bezpečnostní ventil např. u zásobníku stlačeného vzduchu
↔	posloupnost pohybů dvou válců (ventil je proveden společně se zpětným ventilem)

- Pozn. Podobný přetlakový ventil se používá např. u tlakových hrnců v kuchyni (u "papiňáků")

Opakování - rekapitulace cestných ventilů:

Značka	Název ventilu	Značka	Název ventilu	Použití
	3/2 ventil NC		3/2 ventil NO	jednočinné válce
	4/2 ventil		4/2 impulzový ventil	dvojčinné válce
	5/2 ventil			
	5/3 ventil s aretovanou polohou		5/3 ventil s plovoucí polohou	zablokování pístu / volný pohyb pístu

Ostatní ventily:

Značka	Název	Použití	Značka	Název	Použití
	Zpětný ventil	ochrana při poklesu tlaku		Zpětný škrťací ventil	řízení rychlosti válců
	Logický ventil OR	ovládání ze 2 míst		Logický ventil AND	obouruční ovládání
	Tlakový regulační ventil	udržování tlaku, nast. síly válce		Tlakový omezovací ventil	ochrana před přetlakem