

Měření neelektrických veličin

Laboratorní úloha č. 8

**MĚŘENÍ STATICKÝCH A DYNAMICKÝCH
CHARAKTERISTIK**

C) REGULAČNÍCH VENTILŮ

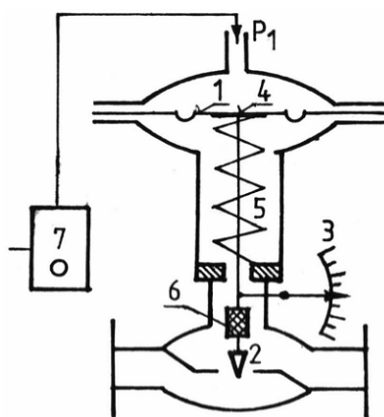
Zadání úlohy

Změřte a vyhodnoťte do grafu hysterezí křivku pneumatického a solenoidového ventilu. Z grafu určete jejich necitlivosti.

Princip měření

V regulačních obvodech, u kterých je akční veličinou průtok tekutiny, se nejčastěji jako akční členy používají ventily.

U pneumatických regulátorů to je obvykle ventil s membránovým pohonem. Ten převádí výstupní tlak z regulátoru na změnu polohy kuželky ventilu a tím mění velikost průtoku tekutiny ventilem. Schéma regulačního ventilu je na obr. 1.



Obr. 1

- Kde: 1 ... membrána servopohonu,
2 ... kuželka ventilu,
3 ... ukazatel polohy kuželky ventilu se stupnicí,
4 ... vyztužení membrány,
5 ... pružina,
6 ... těsnění,
7 ... ruční relé

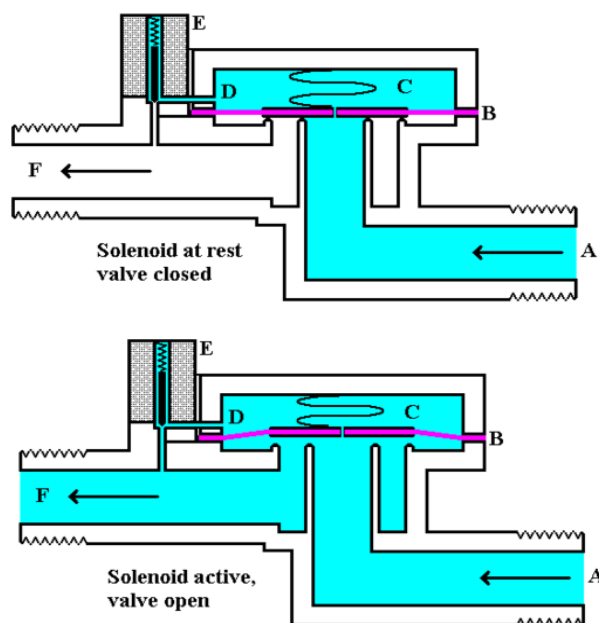
Hystereze ventilu – je dána rozdílem poloh kuželky (zdvihu ventilu) odpovídajících stejným pracovním tlakům vzduchu na membránu regulačního ventilu a to jednou měřeno při jeho stoupání a po druhé při klesání s pětiminutovou vydrží na tlaku maximálním.

Necitlivost ventilu – je maximální rozdíl tlaku vzduchu na membránu regulačního ventilu odpovídající v hysterezní křivce stejným polohám uzávěru armatury.

Při použití elektrických regulátorů lze jako akční člen použít solenoidový ventil. Obr. 2.

U solenoidového ventilu je v zavřeném stavu uzavřena část média nad membránou v tlakové komoře (C), a vzhledem k jeho nestlačitelnosti nedojde k otevření ventilu tlakem vstupního média (A).

Ale v případě, že do cívky (solenoidu E) přivedeme elektrický proud, elektromagnetický jev v dutině cívky přitáhne její jádro dovnitř, čímž uvolní pomocný kanálek (D) a tlak na vstupu ventilu již lehce přemůže membránu a dojde k průtoku média.



Obr. 2

Kde: A ... vstupní strana,
 B ... membrána,
 C ... tlaková komora,
 D ... vedení pomocného tlaku,
 E ... solenoid,
 F ... výstupní strana

Hystereze solenoidového ventilu - je dána rozdílem objemových průtoků protékající ventilem a odpovídajících stejnému pracovnímu napětí vstupního signálu. A to jednou měřeno při jeho stoupání a po druhé při jeho klesání.

Necitlivost solenoidového ventilu - je maximální rozdíl vstupního napětí odpovídající v hysterezní křivce stejnému objemovému průtoku tekutiny.

Postup měření

Pneumatický ventil

1. Před měřením otevřeme přívod tlakového vzduchu a na redukční stanici nastavíme tlak 140kPa.
2. Úvodní vstupní tlak na membránu nastavte ručním relé na hodnotu 20kPa a změřte polohu ukazatele zdvihu ventilu.
3. Otáčením točítka ručního relé postupně zvyšujte vstupní tlak vždy o 10kPa a odečítejte hodnotu ukazatele. Tak postupujte do tlaku 100kPa.
4. Zde asi 5 minut vyčkejte a obdobná měření proveďte při snižování tlaku na membránu.

Solenoidový ventil

1. Před měřením otevřeme přívod tlakového vzduchu a na redukční stanici nastavíme tlak zadaný vyučujícím.
2. Potenciometrem řídicího členu nastavíme pracovní napětí na ventilu na minimální hodnotu při níž je registrovatelný objemový průtok na bubnovém plynoměru.
3. K nastavenému pracovnímu napětí odměříme automatickými stopkami šas potřebný k průchodu jednoho litru vzduchu.

4. Poté točítkem potenciometru zvyšujeme postupně pracovní napětí vždy o 0,5V a měříme odpovídající objemový průtok.
5. Po dosažení maximálního průtoku vyčkáme asi 5 minut a provedeme stejným způsobem cejchování pro snižující se pracovní napětí.

Tabulky a výpočty

p (kp)	otevírání	zavírání
	Δ (cm)	Δ (cm)
0,0	0,000	0,000
0,1	0,000	0,100
0,2	0,100	0,180
0,3	0,220	0,265
0,4	0,335	0,370
0,5	0,436	0,466
0,6	0,535	0,600
0,7	0,666	0,720
0,8	0,769	0,830
0,9	0,900	0,925
1,0	0,987	0,987

Tabulka naměřených hodnot pro pneumatický ventil

U (V)	otevírání		zavírání	
	t (s)	Q (dm ³ /min)	t (s)	Q (dm ³ /min)
6,0	0	0	0	0
6,5	0	0	93,45	0,642
7,0	0	0	40,31	1,488
7,5	98,06	0,612	20,61	2,911
8,0	23,59	2,543	13,49	4,448
8,5	15,16	3,958	10,77	5,571
9,0	11,42	5,254	10,04	5,976
9,5	10,14	5,917	9,59	6,257
10,0	9,59	6,257	9,53	6,296
10,5	9,46	6,343	9,50	6,316
11,0	9,46	6,343	9,49	6,322
11,5	9,45	6,349	9,49	6,322
12,0	9,45	6,349	9,49	6,322

Tabulka naměřených hodnot pro solenoidový ventil

Pro sestrojení grafů jsme u pneumatického ventilu vynásobili hodnotu otevření ventilu v cm stokrát, proto je v grafu znázornění v procentech.

U Solenoidového ventilu jsme objemový průtok spočítali podle vzorce

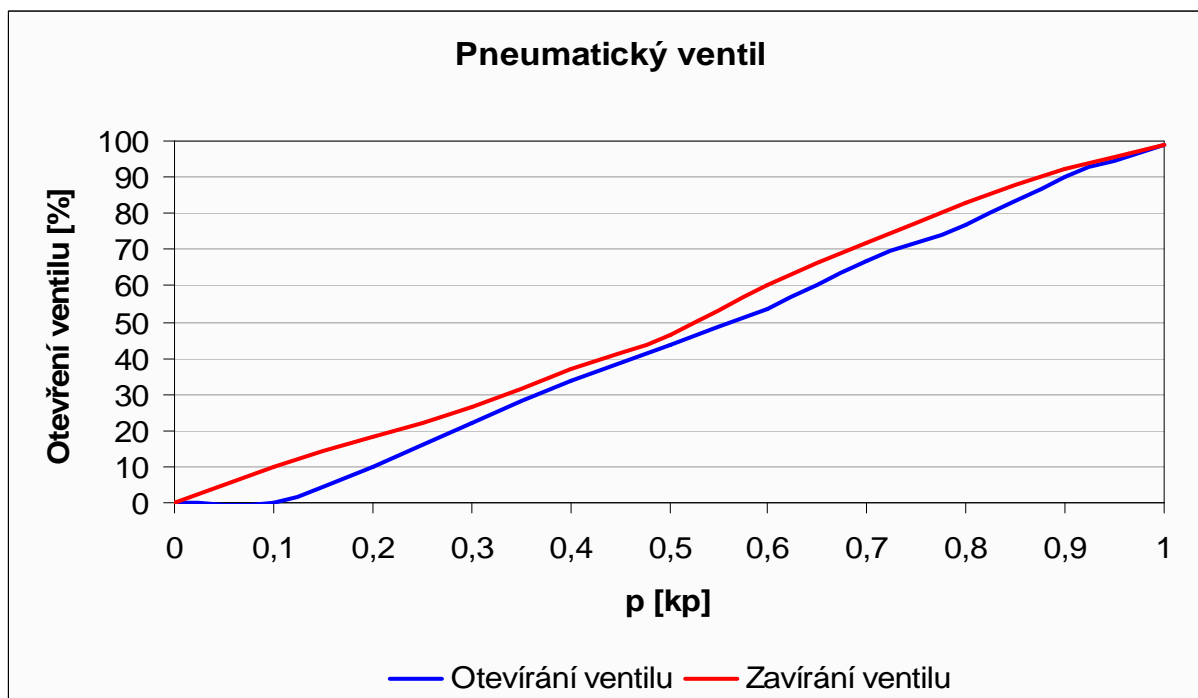
$$Q = V/t$$

kde: Q ... je výsledný objemový průtok v l/min

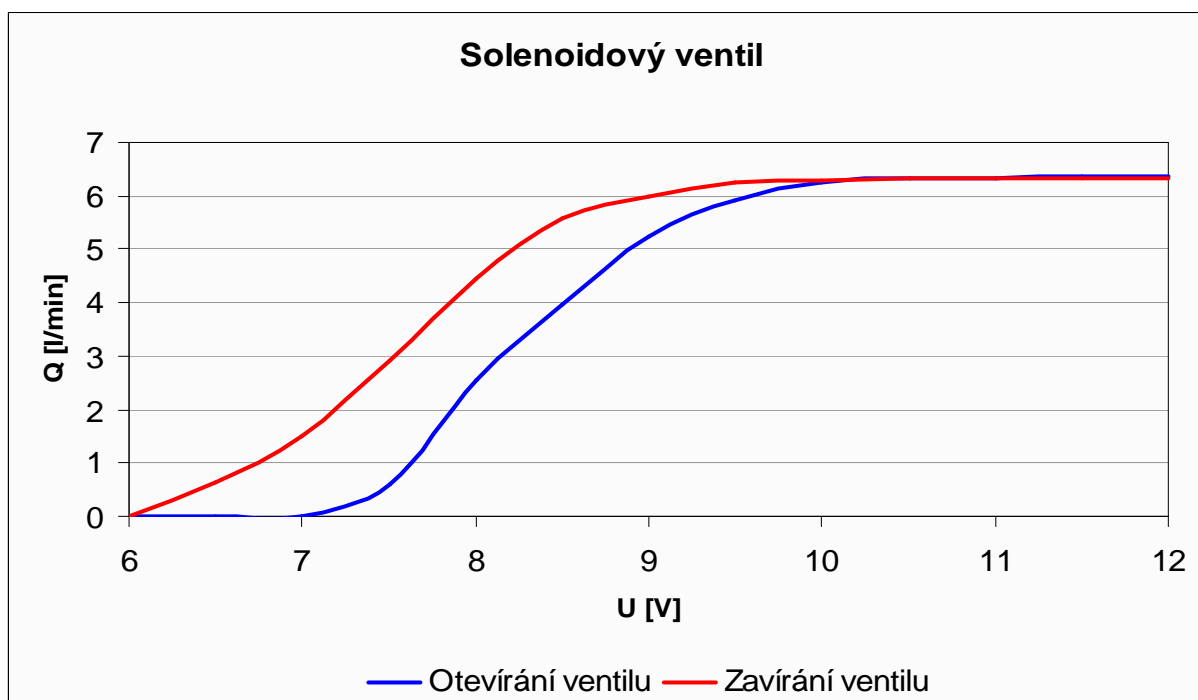
V ... je množství vzduchu, což bylo na stopkami měřeno jednu otáčku právě 1l

t ... čas v sekundách dělený 60, aby byl v minutách

Grafy



Graf závislosti otevření ventilu na vstupním tlaku. Necitlivost při 5% $\approx 0,1\text{kp}$.



Graf závislosti průtoku vzduchu na napětí ventilu. Necitlivost při 0,5l/min $\approx 1\text{V}$.

Závěr

V měření jsme se seznámili s funkcí solenoidového a pneumatického ventilu. U pneumatického nevyšla hysterezní smyčka tak pěkně jako u solenoidového. Nicméně u obou je patrný jev hystereze a necitlivosti.