

CHYTRÁ REGULACE POMOCÍ DIGITÁLNĚ KONFIGUROVATELNÝCH POHONŮ A TLAKOVĚ NEZÁVISLÝCH VENTILŮ

Josef Jáchim

IMI Hydronic Engineering

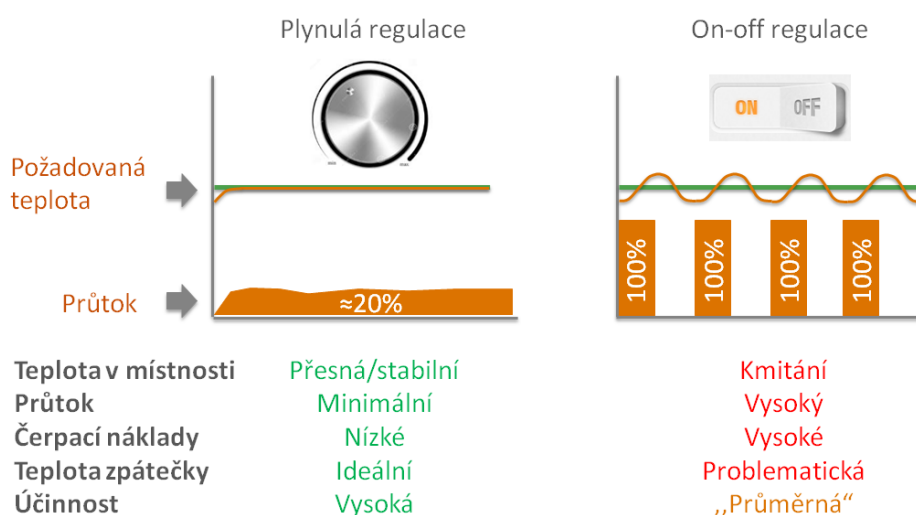
ANOTACE

Používání tlakově nezávislých ventilů se již stalo běžnou a oblíbenou praxí. Tyto regulační ventily mají mnoho funkcí a není vůbec jednoduché se v nabízeném sortimentu výrobců orientovat. Hlavní výhodou je automatické omezení maximálního průtoku a udržování stabilních tlakových podmínek pro regulaci. Ne všechny tlakově nezávislé ventily však nabízejí stejnou kvalitu regulace průtoku v závislosti na řídicím signálu.

Samozřejmostí je použití plynule řízených pohonů v kombinaci s těmito typy ventilů. Standardní pohony však nedokážou využít veškeré výhody tlakově nezávislých ventilů. Novinkou na trhu jsou digitálně konfigurovatelné pohony, které zvládnou nejen nastavit veškeré parametry pro řízení v mnoha variantách, ale také spolupracovat s tlakově nezávislými ventily a omezit jejich zdvih resp. průtok pro různé nadefinované podmínky.

ÚVOD

Ve sborníku minulého ročníku v článku „Vliv použité regulace v soustavách chlazení na energetickou účinnost“ jsme se zabývali různými typy regulace a jejich porovnání v kontextu energetické účinnosti. Plynulá regulace je ze všech typů nejvhodnější a to nejen pro chlazení ale také pro vytápění. Plynulá regulace pro koncové jednotky v porovnání s On-off regulací je přesnější, snižuje čerpací práci a zvyšuje celkovou účinnost soustavy a zdroje viz. Obr. 1.

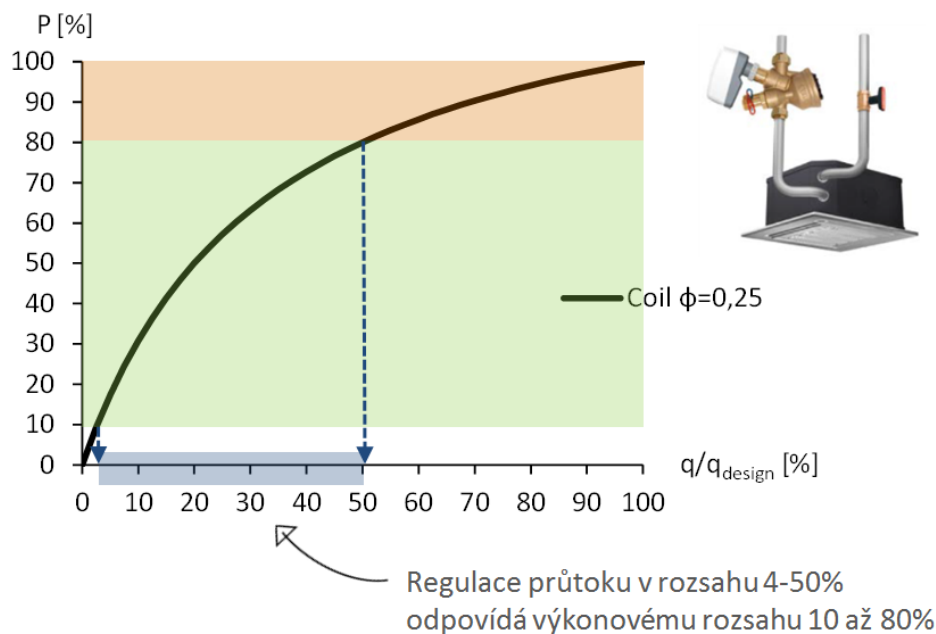


Obr. 1 Porovnání plynulé a On-off regulace při 50% požadovaném výkonu.

Cílem tohoto článku je pomoci při výběru té nejlepší varianty ventilu a pohonu pro plynulou regulaci výkonu, kterou současná nejmodernější technologie nabízí.

VENTILY

Závislost výkonu na průtoku není lineární, jak můžete vidět na obr. 2. I když je výkon spotřebičů navržen optimálně, v praxi spíše předdimenzovaný, potřeby 100% výkonu dosahujeme jen výjimečně při výpočtových podmínkách. Ve zbytku topné či chladicí sezóny se potřeba výkonu pohybuje mezi 10-80%. Tomuto rozsahu výkonu odpovídá nutnost regulace průtoku v rozsahu 4-50%. Nároky na přesnost regulace jsou proto vysoké a to zejména pro udržení přesné prostorové teploty bez oscilace, pro dodávku jen nezbytně nutné energie, pro minimalizaci čerpací práce a zajištění té nejvyšší účinnosti zdroje.

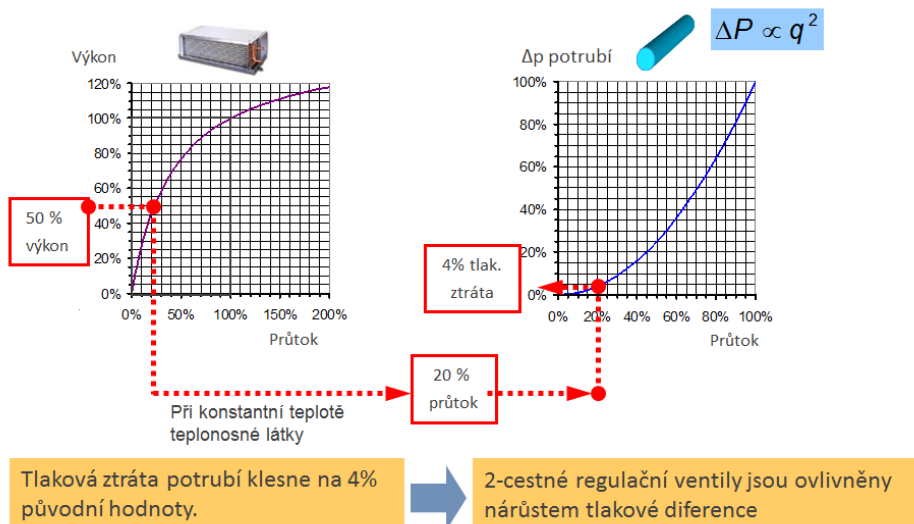


Obr. 2 Požadavky na regulaci průtoku v 80% času topné či chladicí sezóny.

Pro získání co nejlepší celkové lineární charakteristiky regulačního okruhu je nutno nelineární charakteristiku spotřebiče kompenzovat opačnou rovnoprocenní charakteristikou regulačního ventilu. Potom je zaručena lineární závislost mezi vstupním signálem a výsledným výkonem.

Výběr regulačního ventilu je proto důležitý a to nejen z pohledu výběru správné regulační charakteristiky, pro plynulou regulaci je to rovnoprocenní, ale i pro její zachování při všech provozních podmínkách a nejen výpočtových. Důležitý je správný výpočet a návrh K_v hodnoty ventilu pro udržení vysoké autority regulačního ventilu i při nárůstu tlakové difference. Při požadovaném výkonu celé soustavy 50% se průtok pohybuje okolo 20%. Tlaková ztráta všech statických částí soustavy (potrubí, výměníky, armatury) pak klesne na pouhých 4% z celkové tlakové ztráty jaká je při 100% průtoku viz. Obr. 3. Regulační ventily jsou poté ovlivněny nárůstem tlakové difference, jejich autorita klesá a regulační charakteristika se zhoršuje. Minimální akceptovatelná autorita je 0,25 při níž se regulační charakteristika ventilu deformuje z původní rovnoprocenní na téměř lineární.

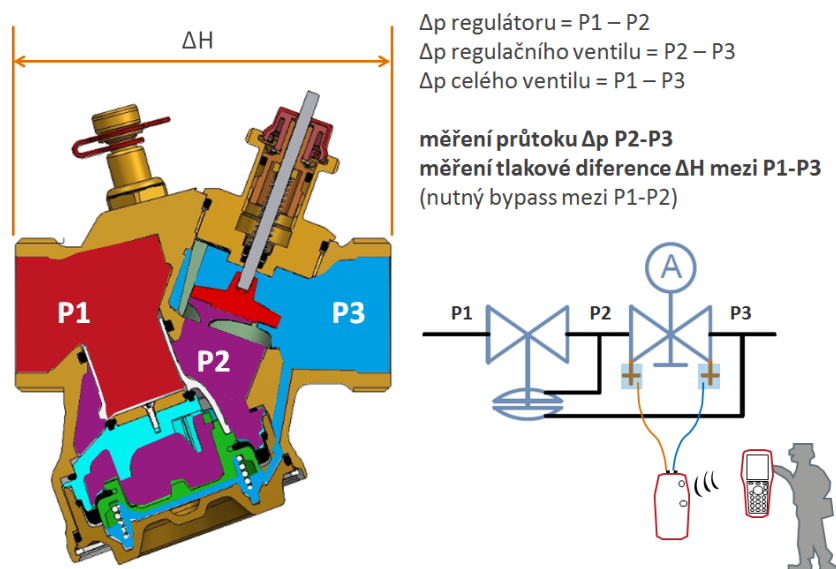
Nežádoucí nárůst tlakové difference můžeme vyřešit instalací regulátoru tlakové difference. V případě jednoduché struktury soustavy lze stabilizovat tlakovou diferencí pro skupinu spotřebičů na patě stoupačky či patrové odbočce. Z pohledu autority je však nejlepší instalace regulátoru co nejblíže ventilu ideálně tak, aby regulátor udržoval tlakovou diferencí přímo na regulační kuželce. Toto řešení je už jen krůček k použití nejmodernějších regulačních ventilů, kterým říkáme tlakově nezávislé.



Obr. 3 Pokles tlakové ztráty potrubí při požadavku na 50% výkon.

Tlakově nezávislé regulační ventily

Tlakově nezávislé regulační ventily obsahují kromě regulační kuželky také integrovaný regulátor tlakové difference viz. Obr. 4. Tato kombinace umožňuje použít tyto ventily i v podmínkách často se měnící tlakové difference před spotřebičem. Autorita tohoto ventilu je velice vysoká a v závislosti na aktuálním průtoku a přesnosti regulátoru dP se pohybuje až v blízkosti ideální hodnoty 1. Tím, že regulátor udržuje konstantní hodnotu dP, udržuje i konstantní průtok v závislosti na zdvihu resp. Kv hodnotě regulační kuželky. Dochází tak k automatickému omezení max. průtoku i při otevření pohonu. Tato funkce velice zjednodušuje hydraulické výpočty v rámci projektu.

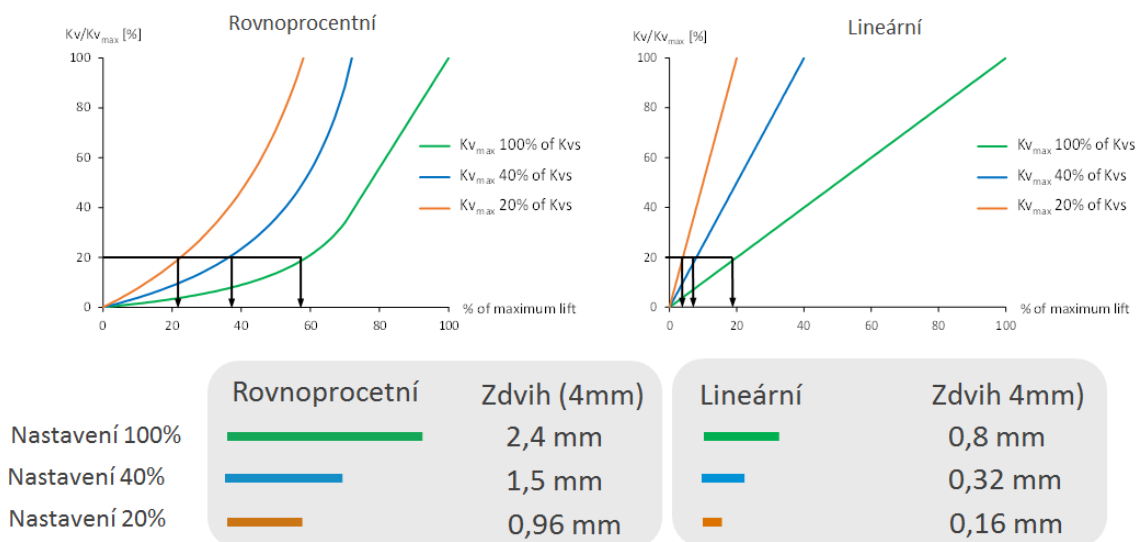


Obr. 4 Princip funkce tlakově nezávislého ventilu.

Návrh tlakově nezávislého ventilu vychází z požadovaného průtoku. Je však nutné také počítat s jeho minimální a maximální tlakovou diferencí, při které je garance nastaveného průtoku. I když většina těchto ventilů má měřicí vsuvky ne na všech dokážeme měřit důležité veličiny jako je průtok nebo dostupná tlaková difference od čerpadla. Tuto možnost oceníme hlavně v případě diagnostiky při stížnostech na nízký výkon nebo hluk.

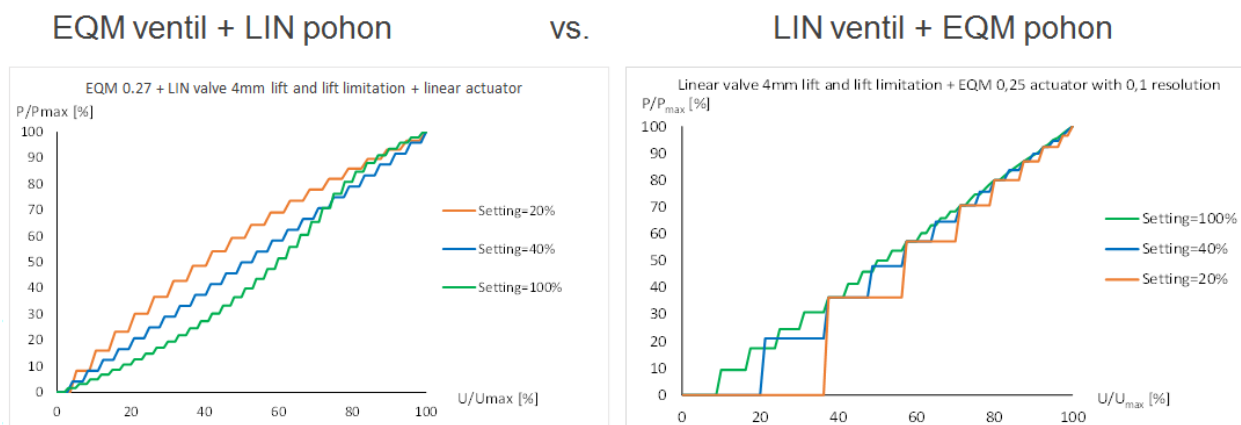
Porovnání charakteristiky tlakově nezávislých ventilů

Pro plynulou regulaci je vždy vhodnější rovnoprocentní charakteristika regulační kuželky. To platí i pro tlakově nezávislé ventily. Tlak na cenu těchto ventilů výrobce nutí používat jednoduché a levné regulační ventily s lineární charakteristikou. Pokud porovnáme ventil s rovnoprocentní a lineární charakteristikou, při 50% výkonu tzn. 20% průtoku a při různých přednastaveních max. průtoku, má ventil s charakteristikou rovnoprocentní 3krát až 6krát větší zdvih viz. Obr. 5. Ventil s rovnoprocentní charakteristikou tak poskytuje hlavně při průtoku do 50% mnohem jemnější a přesnější regulaci.



Obr. 5 Porovnání zdvihu ventilu s rovnoprocentní a lineární charakteristikou.

Pro ventily s rovnoprocentní charakteristikou můžeme pro dosažení přesné plynulé regulace použít standartní a levné lineární pohony. Výsledná celková regulační charakteristika mezi vstupním signálem a výkonem je lineární. Špatnou charakteristiku lineárních ventilů můžeme kompenzovat rovnoprocentní charakteristikou pohonu. Výsledek však není shodný viz. Obr. 6. Vlivem rozlišení mezi hysterezí vstupního signálu a skutečným zdvihem pohonu dochází tak u lineárního ventilu s rovnoprocentním pohonem ke skokové regulaci zejména při nastaveních pod 50% z celkového průtoku resp. zdvihu.



Obr. 6 Porovnání regulační charakteristiky rovnoprocentního ventilu a lineárního pohonu s lineárním ventilem a rovnoprocentním pohonem.

POHONY

Standardní pohony mají velice omezené možnosti nastavení regulačních parametrů. Je to způsobeno zejména omezeným počtem manuálních přepínačů uvnitř pohonu. Těmto pohonům také chybí přístup k provozním statistikám a není možný záznam poruch.

Digitálně konfigurovatelné pohony

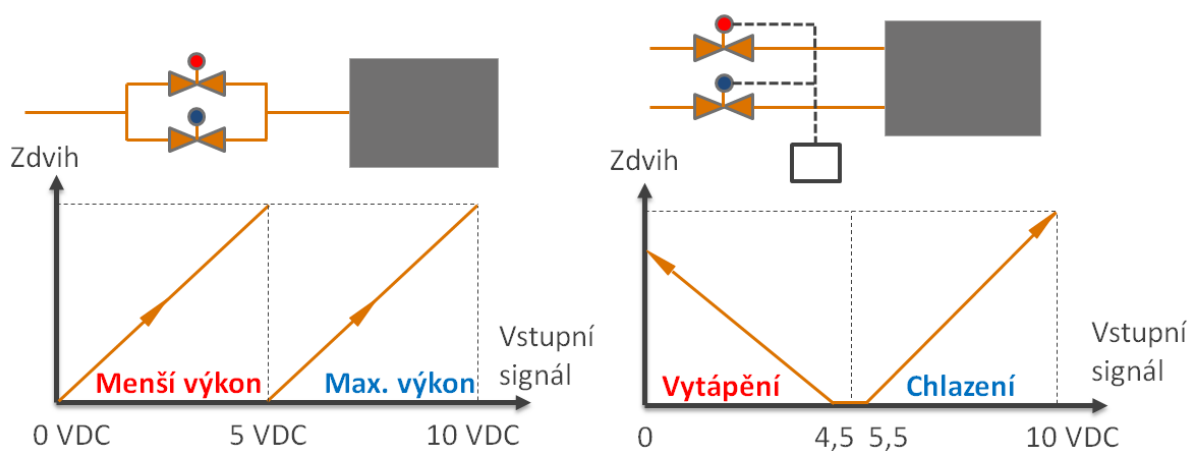
Nové digitálně konfigurovatelné pohony tento problém nemají. Umožňují více než 200 různých kombinací nastavení. Tyto pohony jsou nastavitelné přes speciální aplikaci v mobilním telefonu či tabletu. Konfigurace probíhá pomocí převodníku Dongle, který je připojen k pohonu miniUSB kabelem a komunikuje bezdrátově s mobilním telefonem viz. Obr. 7.



Obr. 7 Princip digitální konfigurace pohonů

Vstupní signál

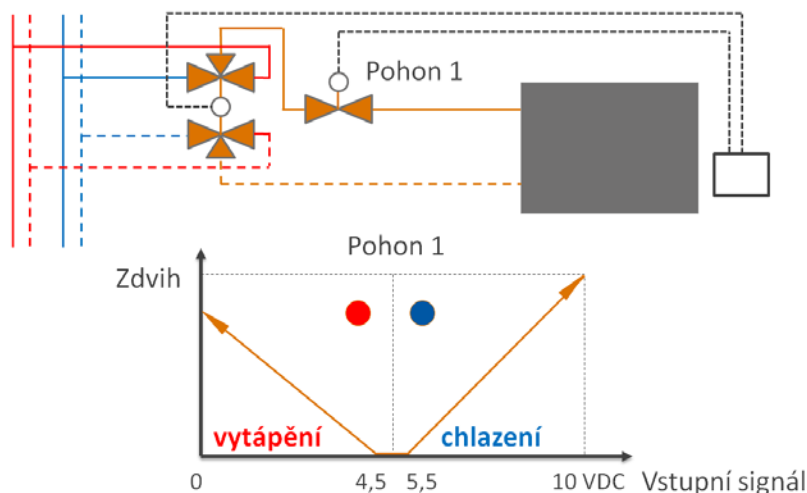
Standardní vstupní signál je 0-10 V. Nejenže máme možnost nastavit reverzní signál 10-0 V, ale můžeme nastavit další varianty. Signál 2-10 (10-2) V využijeme pro detekci poškozeného kabelu při signálu 0 V. Vstupní signál lze u digitálně konfigurovatelných pohonů rozdělit na dvě části. Rozdělený vstupní signál s výhodou využijeme pro ovládání dvou ventilů jedním signálem. Např. při regulaci menšího a maximálního výkonu pro letní a zimní provoz nebo při přepínání režimu vytápění a chlazení viz. Obr. 8



Obr. 8 Využití rozděleného vstupního signálu

Nastavení maximálního průtoku nebo Kvs

Zcela novou funkcí je možnost nastavení maximálního průtoku u ventilů v databázi nebo Kvs u všech ostatních ventilů. Tato funkce umožňuje nastavení maximálního průtoku samostatně pro režim vytápění a chlazení. S pomocí přepínání obou režimů rozděleným signálem můžeme regulovat vytápění a chlazení jedním ventilem a pohonem. Tuto funkci využijeme u systémů „change over“ s přepínáním režimů pomocí 6-cestného ventilu viz. Obr. 9



Obr. 9 Využití rozděleného vstupního signálu

Programovatelný binární vstup a relé

Zajímavým rozšířením funkcí je možnost naprogramování binárního vstupu (kontaktu) a spínacího relé. Pomocí binárního vstupu můžeme např. při sepnutí okenního kontaktu zavřít ventil a naprogramovat relé pro vypnutí ventilátoru u fancoilu. Možností pro naprogramování binárního vstupu a relé je celá řada.

Další výhody digitálně konfigurovatelných pohonů

- Nastavitelná regulační charakteristika lineární/rovnoprocentní/opačná rovnoprocentní
- Nastavení možností a typů kalibrace
- Nastavitelná ochrana ventilu před zablokováním a chování při blokaci
- Nastavitelná pozice při detekci chyby
- Záznam deseti posledních chyb
- Nastavení výstupního signálu
- Záznamy a provozní statistika
- Komunikace přes systémy KNX, MODBUS, BACnet

ZÁVĚR

Kombinace tlakově nezávislých ventilů a nových digitálně konfigurovatelných pohonů nabízí nejen perfektní hydronickou regulaci za všech provozních podmínek, ale i mnoho možností nastavení parametrů, diagnostiku závad a záznamy o provozu. Díky novým pohonům se otevírají nové cesty pro návrh systémů měření a regulace a doslova se tak naplňuje slovo „chytrá regulace“.

LITERATURA

- [1] Firemní podklady a prezentace IMI Hydronic Engineering