



## Prostorové regulátory s tříbodovým výstupem a jejich aplikace

- Cenově příznivé, komfortní řešení regulace vybíjení akumulace
- Akumulace dovoluje provozovat zdroj tepla s maximální účinností
- Akumulační nádrž řeší kombinace s alternativními zdroji tepla

### Aplikace

Nejčastější aplikací těchto regulátorů je přímé řízení pohonu směšovacího ventilu na základě prostorové teploty. Výsledkem je pak cenově příznivé a pro uživatele velmi komfortní řešení regulace například pro vybíjení akumulačních nádob. V porovnání s čerpadlovým vybíjením, kdy teplota otopných těles značně kolísá vlivem vysoké teploty vody v akumulaci a přerušování běhu čerpadla, je subjektivní pocit vnímání tepla otopných těles, jejichž voda je připravována směšováním nesrovnatelně příjemnější.

Dalším podstatným faktem je, že akumulace dovoluje provozovat zdroj tepla s maximální účinností. Stává se tak nejlepším zapojením pro kotle na tuhá paliva. Pro elektrokotle pak umožní získání zvýhodněné sazby za elektrickou energii a překlenutí výpadků v její dodávce. Akumulační nádrž také řeší kombinace s alternativními zdroji tepla (tepelné čerpadlo, solární kolektory atd..).

Pokud se pro řízení směšovacího ventilu použije pohon s vestavěným spínačem koncové polohy, lze ušetřit ještě náklady za elektrickou energii k pohonu čerpadla, protože v poloze ventilu, kdy je plně uzavřen port od zdroje topné vody, dojde k vypnutí čerpadla.

Regulátory s třibodovým výstupním signálem REV34DC a REV300 se používají především k regulaci na straně spotřeby tepla. Nejčastěji naleznou uplatnění v rodinných domech, chatách, ale i v různých komerčně užívaných objektech, kde zajistí cenově přijatelné, ale velmi komfortní řízení prostorové teploty.

## Regulátory

---

Firma Siemens nabízí v současnosti dva typy prostorových PI regulátorů s třibodovým výstupem: **REV34DC** – s klasickým ovládáním běžnými tlačítky a **REV300** – s ovládáním dotykovým displejem. Kromě elegantního vzhledu a snadného ovládání vynikají celou řadou užitečných vlastností, například možnost přizpůsobení



aplikaci změnou setrvačnosti a zesílení regulace, optimalizace zapnutí vytápění, apod.

Zajímavou vlastností je také to, že regulátor si pamatuje, v jaké poloze se momentálně nachází připojený servopohon. Při uvádění do provozu je proto vhodné na počátku provést reset regulátoru, protože ten vyšle signál k úplnému uzavření servopohonu a od této chvíle pak počítá jeho aktuální polohu.

### Funkce regulátorů

- PI regulace
- 3-polohový výstup
- Automatický provozní režim s týdenním spínacím programem pro denní, víkendový, týdenní provoz nebo denní provoz, s možností nastavení až 3 topných fází za den
- Každá topná fáze s vlastní žádanou teplotou
- Denní provoz s jednou topnou fází
- Vstup pro dálkové ovládání telefonním terminálem
- Podsvětlený displej
- Hodiny řízené rádiovým DCF signálem (REV34DC)
- Překlenovací tlačítko
- Kalibrace čidla a funkce reset
- Protimrazová ochrana
- Omezení rozsahu nastavitelných teplot
- Prázdninový provoz
- Přizpůsobení integrační časové konstanty (přizpůsobení setrvačnosti)
- Přizpůsobení zesílení regulace (přizpůsobení výkonu topení)
- Optimalizace sepnutí pro první topnou fázi

## Armatury

---

Pro směšování lze použít armatury zdvihové nebo rotační. Pro správnou funkci regulační armatury v topném okruhu je nejdůležitější odpovědný návrh s ohledem na hodnotu  $k_v$  a autoritu. Z výrobního programu firmy Siemens přicházejí pro uvedené aplikace v úvahu především ventily řady **VXP45**, které se vyrábějí ve světlostech od DN10 do DN40 s  $k_v$  hodnotami od 0,25 do 25 m<sup>3</sup>/h.



## Servopohony

---



K regulátorům REV34DC nebo REV300 lze připojit jakýkoliv servopohon s třibodovým řídicím signálem 230 nebo 24 V AC a dobou přeběhu 120 až 150 sekund. Z nabídky firmy Siemens se pro ventily řady VXP45 nabízí pohony řady **SSB** (200 N), od světlosti DN25 pohony **SSC** (300 N). Pro ventily do  $k_v$  6,3 je výhodné použít pohon **SSB31.1**, který je vybaven pomocnými kontakty koncové polohy, jenž umožňují vypnout čerpadlo, pokud je směšovací ventil úplně uzavřen.

## Proč používat zdvihové ventily?

---

Zdihové ventily vynikají nejen přesnou regulací, spolehlivostí a dlouhou životností, ale díky těsnosti v obou krajních polohách také dlouhodobou efektivností nákladů na provoz otopné soustavy.

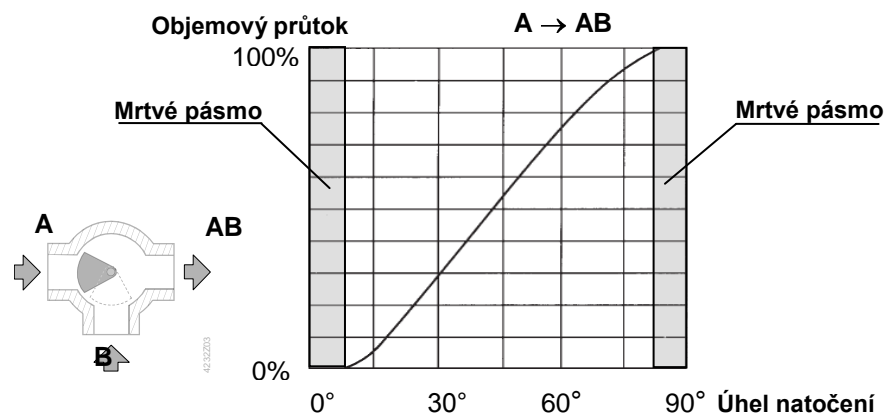
### Regulační poměr

Během provozu pracuje otopná soustava většinou v nižších výkonech, než jsou vypočtené tepelné ztráty budovy. Chladných dnů, kdy je potřeba plný výkon vytápění je jen několik do roka. Proto je velmi důležité, jak přesně dokáže ventil zajistit dodávku nízkého požadovaného výkonu. Důležitým parametrem regulační armatury je tzv. regulační poměr, což je podíl průtoku plně otevřeného ventilu a nejmenšího regulovatelného průtoku v přímém směru A → AB. Zdihové ventily mají regulační poměr v hodnotách od 50 do 100 (ventily řady VXP45.. mají do  $k_v = 6,3$  regulační poměr > 50). Rotační klapky nemají regulační poměr většinou vůbec definovaný, nebo se pohybuje v hodnotách 10 až 30, což může působit problémy regulace v nízkých požadovaných výkonech.

### Průtoková charakteristika

U zdihových ventilů je průtok regulován změnou polohy kuželky, která svým tvarem určuje průtokovou charakteristiku (lineární nebo ekviprocentní). Teplonosná látka začíná protékat ventilem už od minimálního zdvihu kuželky. Regulace pak probíhá v plném rozsahu zdvihu.

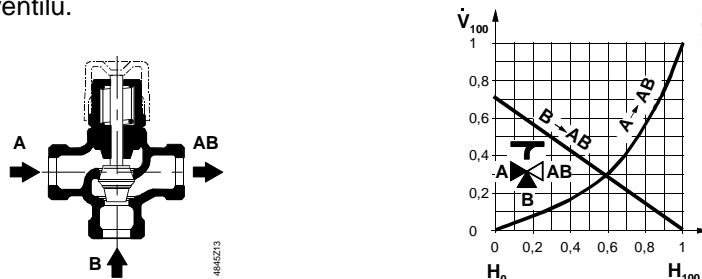
Směšovací klapky nebo kulové ventily potřebují ze svého principu na začátku a na konci dráhy určité natočení než začnou regulovat. Toto mrtvé pásmo bývá 10 až 15°, k dispozici pak zůstává pouze 80 až 65% dráhy pohonu, což negativně ovlivňuje citlivost regulace.



Regulační charakteristika rotačního směšovače v přímém směru

### Menší $k_v$ v obtoku

U ventilů VXP45... do  $k_v = 6,3$  jsou hodnoty  $k_v$  v obtoku B → AB pouze 70 % hodnoty  $k_v$  v přímém směru A → AB. Takto je kompenzována tlaková ztráta kotlového okruhu pro udržení správného směšovacího poměru v celém rozsahu zdvihu ventilu.

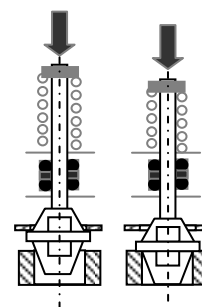


### Netěsnost

Dalším významným aspektem je netěsnost směšovacích klapky, která bývá obvykle 0,1 až 1 %  $k_{vs}$  (oproti 0,02%  $k_{vs}$  u zdvihových ventilů). Projevuje se nežádoucím směšováním i v koncových polohách klapky. Směšovací klapky jednak vyžadují vyšší teplotu vody před armaturou v koncové poloze s uzavřeným obtokem, což se projeví zvýšením nákladů na provoz zdroje, v aplikacích s akumulací pak dochází k nežádoucímu přimíchávání topné vody s vysokou teplotou z akumulace a tím k přetápění směšovaného topného okruhu.

### Ovládací síla

Zdihové ventily vyžadují ovládací sílu, která je určena velikostí ventilu, tlakovou diferencí na ventilu a silou příslušné pružiny. Ovládací síla je přesně definována a zůstává dlouhodobě konstantní. U rotačních armatur se požadovaný krouticí moment mění podle úhlu natočení a stupně opotřebení. Ovládací síla vzrůstá také po delší době nečinnosti. S opotřebením vzrůstají nároky na ovládací servopohon. Důsledkem je pro rotační směšovače nižší spolehlivost a nutnost používat silnější, tedy dražší servopohony.



### Tabulka

Pro snadnější návrh a orientaci v sortimentu slouží následující tabulka. Obsahuje výkony směšovaných topných okruhů v závislosti na  $k_v$  hodnotě použitého ventilu a tepelném spádu topného okruhu.

Typové označení ventilu	Světlost ventilu	$\Delta T$ (K) $k_v$	Výkon (kW) při	
			15	20
VXP45.10-1	DN10	1,00	3,0 až 4,9	4,0 až 6,6
VXP45.10-1.6	DN10	1,60	4,8 až 7,9	6,5 až 10,6
VXP45.15-2.5	DN15	2,50	7,6 až 12,4	10,1 až 16,5
VXP45.20-4	DN20	4,00	12,1 až 19,8	16,2 až 26,4
VXP45.25-6.3	DN25	6,30	19,1 až 31,2	25,5 až 41,6

Předávané výkony jsou počítány pro teplotně vodou, pro  $\Delta p_{100} = 3$  až 8 kPa.

### Výpočet

Pro běžné aplikace ve vytápění, s vodou jako teplotně vodou bohatě vystačíme s následujícím výpočtem:

Vycházíme z výkonu  $Q$ , který potřebujeme do směšovaného topného okruhu přenést a z daného tepotního spádu mezi přívodním a zpětným potrubím  $\Delta T$ . Z těchto hodnot vypočteme potřebný objemový průtok  $\dot{V}$  dle vztahu:

$$\dot{V} = (Q \cdot 3600) / (\rho \cdot c \cdot \Delta T)$$

$\dot{V}$  – objemový průtok [ $m^3/h$ ]

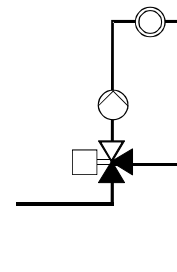
$Q$  – přenášený tepelný výkon [W]

$\rho$  – měrná hustota vody [ $kg/m^3$ ], pro naše účely s dostatečnou přesností postačí dosadit  $1000 kg/m^3$

$c$  – měrná tepelná kapacita vody [ $J/kg \cdot K$ ], dostatečně přesně postačí dosadit  $4200 J/kg \cdot K$

$\Delta T$  – tepelný spád mezi přívodem a zpátečkou [K]

Aby směšovací ventil mohl správně regulovat, je třeba, aby na něm při plném otevření vznikla tlaková ztráta minimálně stejná jako na regulovaném okruhu s proměnným průtokem (aby ventil pracoval s dobrou autoritou). U směšovaných topných okruhů bývá tlaková ztráta obvykle 3 až 8 kPa. Z tohoto údaje jsme schopni dopočítat doporučenou  $k_v$  hodnotu navrhovaného ventilu dle vztahu:



$$k_v = \dot{V} \cdot \sqrt{100 / \Delta p}$$

$k_v$  – průtokový součinitel [ $m^3/h$ ]

$\dot{V}$  – objemový průtok [ $m^3/h$ ]

$\Delta p$  – tlaková ztráta na plně otevřeném ventilu [kPa]

Z výrobní řady volíme nejbližší nabízený ventil, s ohledem na obvyklé předimenzování otopných soustav většinou spíše s nižší hodnotou  $k_v$ .

### Příklad výpočtu

Do radiátorového směřovaného okruhu s výkonem 8 kW a tepelným spádem 15 K navrhnete směšovací armaturu.

$$Q = 8 \text{ kW} = 8\,000 \text{ W}$$

$$\Delta T = 15 \text{ K}$$

$$k_v = ?$$

Požadovaný průtok armaturou a topným okruhem vypočteme:

$$\dot{V} = Q / (\rho \cdot c \cdot \Delta T) = (8000 \cdot 3600) / (1000 \cdot 4200 \cdot 15) = 0,46 \text{ m}^3/\text{h}$$

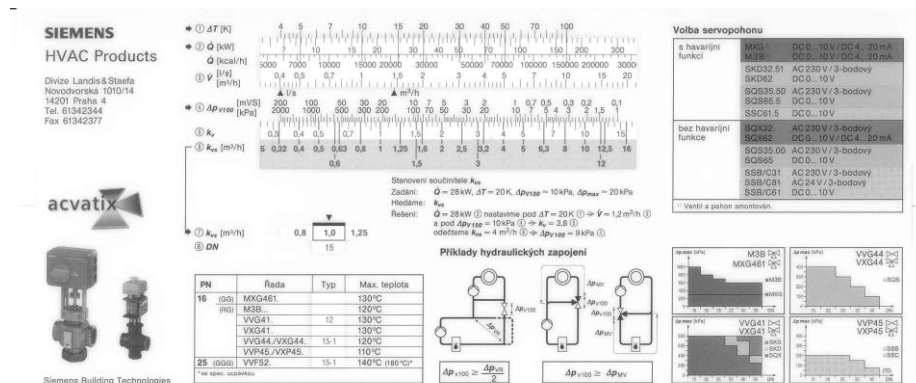
Předpokládejme tlakovou ztrátu na ventilu 7 kPa,  $k_v$  hodnotu vypočteme:

$$k_v = \dot{V} \cdot \sqrt{100 / \Delta p} = 0,46 \cdot \sqrt{100 / 7} = 1,73 \text{ m}^3/\text{h}$$

Z nabídky zvolíme v tomto případě ventil VXP45.10-1.6 s hodnotou  $k_v = 1,6 \text{ m}^3/\text{h}$ . Pro průtok 0,46  $\text{m}^3/\text{h}$  lze úpravou výše uvedeného vztahu dopočítat tlakovou ztrátu 8,3 kPa.

### Návrhové pravítko

Dalším způsobem, jak regulační sadu navrhout, je **návrhovým pravítkem**. Tato varianta řešení je rychlá a velice jednoduchá. Pokud budete mít zájem, spojte se s námi na kontaktech uvedených na konci tohoto katalogového listu, rádi vám pravítko zdarma poskytneme a vysvětlíme jeho používání.



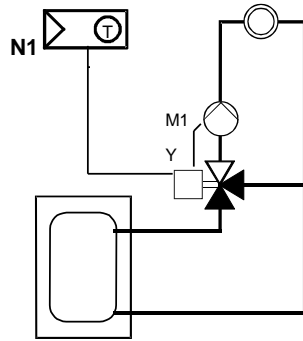
### Sestava pro výkon cca 10 – 15 kW

- Regulátor REV34DC (REV300)** Týdenní programovatelný PI regulátor, rozsah nastavení žádané teploty 5 až 29 °C, 24 až 250 V AC, 6 (2,5) A, automatická adaptace, optimalizace startu první topné fáze, možnost dálkového ovládání telefonním terminálem, podrobnější informace viz katalogový list č. N2208 (REV34DC) nebo N2213 (REV300)
- Servopohon SSB31.1** Tříbodové ovládání, zdvih 5,5 mm, doba přeběhu 150 s, 230V AC, včetně kabelu 1,5 m, viz. katalogový list č. N4891
- Ventil VXP45.15-2,5** Třícestný směšovací, PN16, zdvih 5,5 mm, bronz Rg5, DN15, kv=2,5, viz katalogový list č. N4845

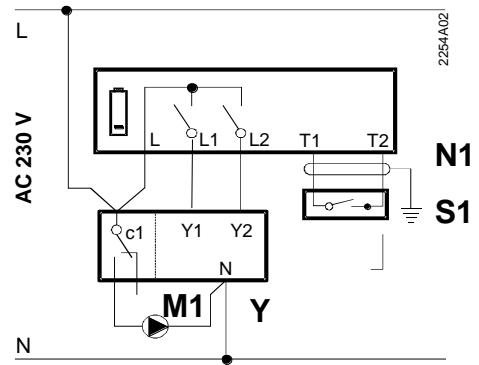
### Sestava pro výkon cca 15 – 25 kW

- Regulátor REV34DC (REV300)** Týdenní programovatelný PI regulátor, rozsah nastavení žádané teploty 5 až 29 °C, 24 až 250 V AC, 6 (2,5) A, automatická adaptace, optimalizace startu první topné fáze, možnost dálkového ovládání telefonním terminálem, podrobnější informace viz. katalogový list č. N2208 (REV34DC) nebo N2213 (REV300)
- Servopohon SSB31.1** Tříbodové ovládání, zdvih 5,5 mm, doba přeběhu 150 s, 230 V AC, včetně kabelu 1,5 m, viz. katalogový list č. N4891
- Ventil VXP45.20-4** Třícestný směšovací, PN16, zdvih 5,5 mm, bronz Rg5, DN20, kv=4, viz katalogový list č. N4845

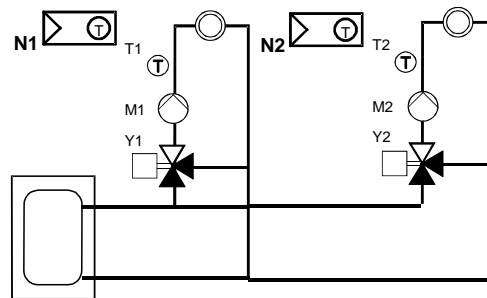
## Schéma zapojení



- c1 Pomocný spínač čerpadla vestavěný v pohonu
- L Fáze, 24...250 V ~
- L1 Polohovací signál „otevírání“, 24...250 V~ / 5 (2) A
- L2 Polohovací signál „zavírání“, 24...250 V~ / 5 (2) A
- M1 Cirkulační čerpadlo
- N Nula
- N1 Regulátor REV34DC



- S1 Jednotka dálkového ovládání (např. telefonní terminál)
- T1 Signál „dálkového ovládání“
- T2 Signál „dálkového ovládání“
- Y Trojbodový pohon
- Y1 Polohovací signál „otevírání“
- Y2 Polohovací signál „zavírání“



\* V případě použití servopohonu bez koncového spínače c1, musí být cirkulační čerpadlo M1, během topné sezóny, trvale v provozu.

**Siemens s.r.o.**  
 Divize Building Technologies  
 Siemensova 1  
 155 00 Praha 13  
 Tel.: 233 033 402  
 Fax: 233 033 640  
[http://www.siemens.cz/regulace\\_vytapeni](http://www.siemens.cz/regulace_vytapeni)