

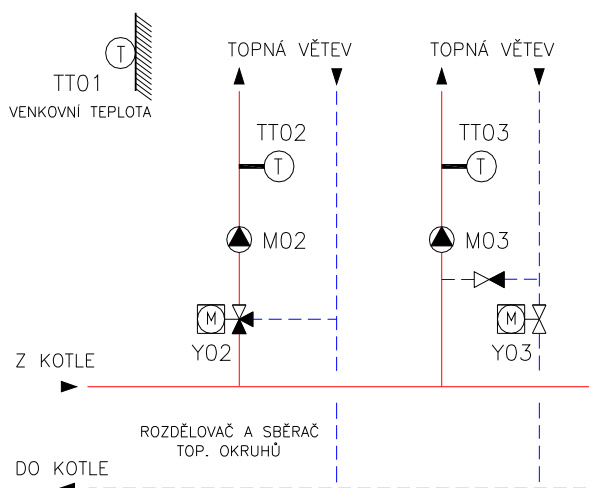
Regulace v praxi aneb Jak to dělám já

<http://shop.ben.cz/cz/151260-regulace-v-praxi.aspx>

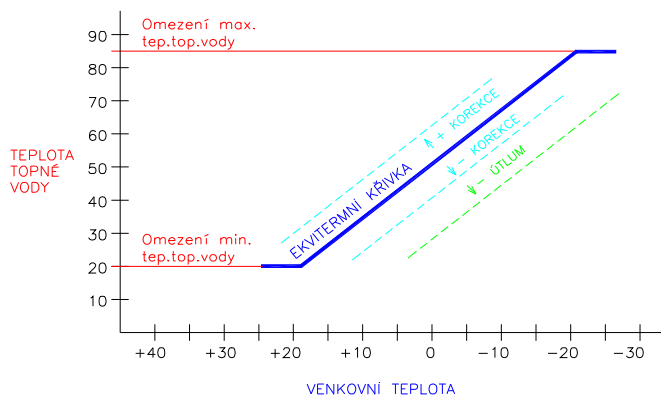
2.3 Ekvitermní topný okruh

Ekvitermní regulace lze definovat jako závislost teploty topné vody TT02 (TT03), na venkovní teplotě TT01 a tímto vztahem se udržuje konstantní (žádaná) teplota ve vytápěném prostoru. Z toho vyplývá, že se snažíme udržet žádanou teplotu v místnostech, při jakékoli venkovní teplotě. Pokud se skutečná teplota v místnostech hýbe, tak je špatně nastavená ekvitermní křivka a je nutno ji upravit. Musíme si uvědomit, že doladění ekvitermní křivky je dlouhodobá záležitost, ale pokud ji dobře nastavíme, tak poté topení běží kvalitně a bezobslužně do doby, dokud se nezmění charakter budovy například přestavbou nebo zateplením. Ekvitermní křivkou v podstatě jen kopírujeme tepelné ztráty objektu při různých venkovních teplotách a vlastní úpravu prostorové teploty provádíme paralelním posunem této křivky. Ekvitermní křivku měníme jen jednou za den, aby se nám změna stačila projevit ve vytápěném objektu (tepelná setrvačnost). Toto ale neznamená, že bychom museli mít v místnostech během dne jen jednu konstantní teplotu. Můžeme být například vytvořen časový program, kde si budeme teplotu topné vody a tím i prostorovou teplotu moci měnit několikrát denně. Čistě ekvitermní řízení se používá zejména tam, kde není možnost osazení prostorového snímače.

Teplotu topné vody regulujeme pomocí směšovacího regulačního okruhu, buď trojcestným, nebo dvoucestným regulačním ventilem ve spojení s čerpadlem. Typická zapojení vidíme na obrázku 2.3.1.



Obr. 2.3.1 Příklad ekvitermních topných okruhů



Obr. 2.3.2 Ekvitermní křivka

Návod na doladění ekvitermní křivky:

Při nevhodném vytápění mohou nastat tyto dva stavy:

- Pokud je v místnostech stálá nižší nebo vyšší teplota při jakékoli venkovní teplotě. V tomto případě je celá ekvitermní křivka posazena níž nebo výš než má být a musíme ji posunout určeným směrem paralelním posunem neboli KOREKČÍ topné vody.
- Pokud je v místnostech různá teplota, jen při chladnějších (teplejších) venkovních teplotách a při teplejších (chladnějších) venkovních teplotách je stálá. Zde je ekvitermní křivka špatně nastavena a musíme upravit její sklon.

S trochou nadsázky se dá říci, že pokud zvedneme teplotu topné vody v systému o 4 °C, tak se teplota ve vytápěném prostoru zvedne o 1 °C. Je jasné, že tato teplota je různá podle objektu, ale podle mých zkušeností se pohybuje u radiátorových okruhů mezi 3–4 °C.

Podle následující tabulky na obrázku 2.3.3 může kdokoli doladit ekvitermní křivku podle daného objektu. Jsou zde uvedeny základní stavy, které mohou nastat a řešení úpravy ekvitermní regulace na optimální podmínky, protože málo kdy se podaří montážní organizaci nastavit křivku optimálně pro daný objekt. Z důvodu časově náročného sledování chování objektu, zde musí nastoupit obsluha a provést si uživatelské doladění ekvitermní křivky tak, aby se náklady na vytápění co nejvíce minimalizovaly.

TABULKA SEŘÍZENÍ EKVITERMNÍ KŘIVKY

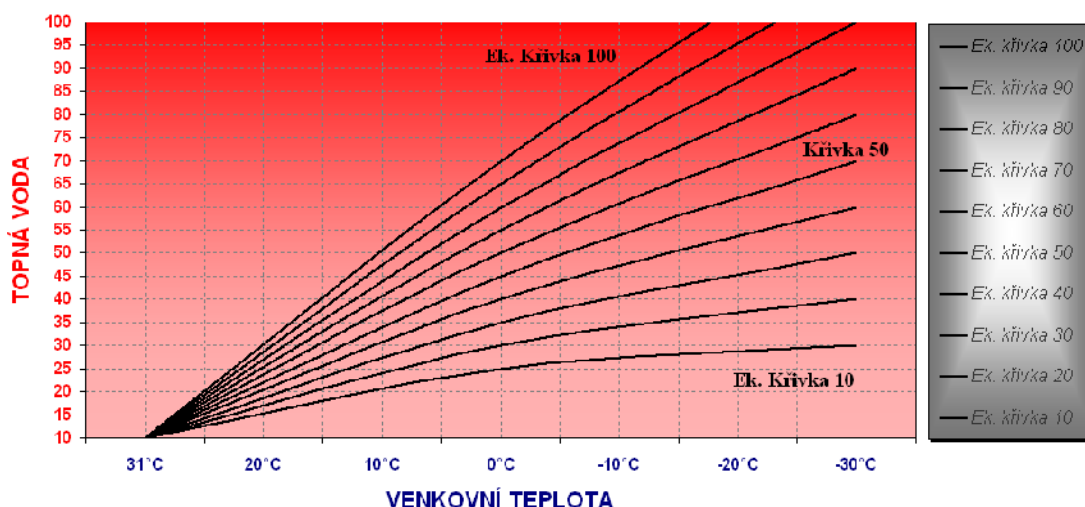
TEPLOTA V MÍSTNOSTECH JE NÍZKÁ	V MÍSTNOSTECH JE CHLADNO PŘI JAKÉKOLIV VENKOVNÍ TEPLOTĚ	KŘIVKA	ZŮSTÁVÁ
		KOREKCE	ZVÝŠIT NA VYŠŠÍ ČÍSLO
	POUZE PŘI VYŠŠÍCH VENKOVNÍCH TEPLOTÁCH	KŘIVKA	SNÍŽIT NA NÍŽŠÍ ČÍSLO
	JE CHLADNO	KOREKCE	ZVÝŠIT NA VYŠŠÍ ČÍSLO
	POUZE PŘI NÍZKÝCH VENKOVNÍCH TEPLOTÁCH	KŘIVKA	ZVÝŠIT NA VYŠŠÍ ČÍSLO
	JE CHLADNO	KOREKCE	ZŮSTÁVÁ
TEPLOTA V MÍSTNOSTECH JE VYSOKÁ	V MÍSTNOSTECH JE TEPLO PŘI JAKÉKOLIV VENKOVNÍ TEPLOTĚ	KŘIVKA	ZŮSTÁVÁ
		KOREKCE	SNÍŽIT NA NÍŽŠÍ ČÍSLO
	POUZE PŘI VYŠŠÍCH VENKOVNÍCH TEPLOTÁCH	KŘIVKA	ZVÝŠIT NA VYŠŠÍ ČÍSLO
	JE TEPLO	KOREKCE	SNÍŽIT NA NÍŽŠÍ ČÍSLO
	POUZE PŘI NÍZKÝCH VENKOVNÍCH TEPLOTÁCH	KŘIVKA	SNÍŽIT NA NÍŽŠÍ ČÍSLO
	JE TEPLO	KOREKCE	ZŮSTÁVÁ

Obr. 2.3.3 Tabulka seřízení ekvitermní křivky

Doladění ekvitermní křivky, při topení objektu podle venkovní teploty je nejdůležitější věc, která ovlivňuje kvalitu regulace. V začátcích jsem po uživateli chtěl, aby zadával křivku (spíše přímku) ve dvou bodech tj. 4 parametry. Ukázalo se, že je to pro laiky dost obtížné a zároveň by bylo vhodné mezi 0–10 °C venkovní teploty křivku zalomit (přímka je nevhodná). Vytvořil jsem proto algoritmus tak, že uživatel zadává jen číslo křivky. Toto číslo je bezjednotkové a udává jen číslo ekvitermní křivky. Toto zadávání i sklon ekvitermních křivek se mi velmi osvědčil, a proto tento systém stále zachovávám. Pro klasické topení radiátory se pohybují v čísle křivky 60–80, u podlahového topení mezi 20–40.

Popis:

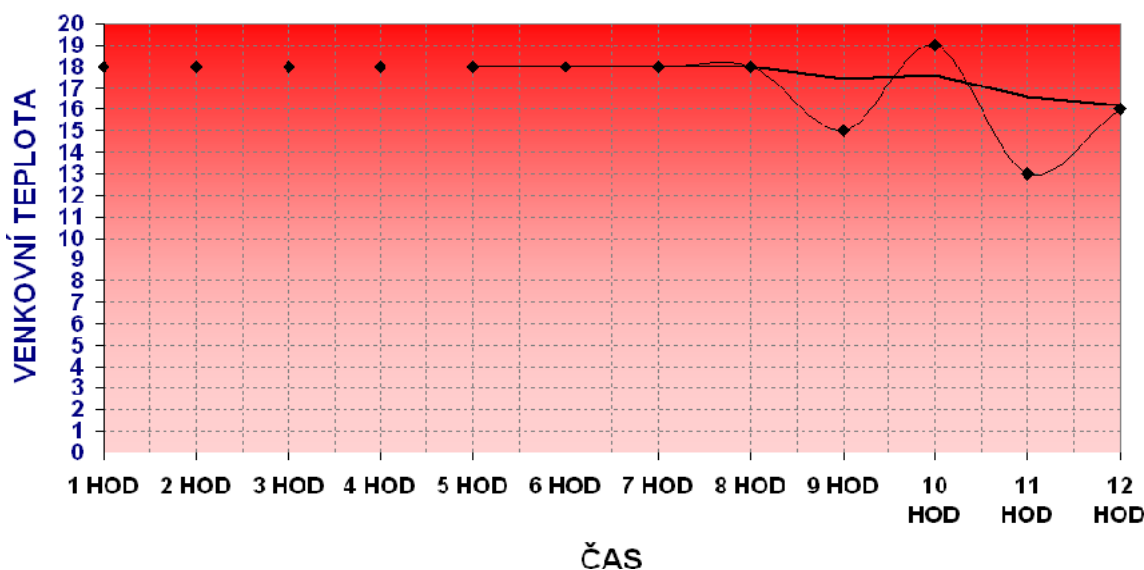
***** viz kniha <http://shop.ben.cz/cz/151260-regulace-v-praxi.aspx>



Obr. 2.3.4 Ukázka topných ekvitermních křivek

Třetí parametr, který se mi zdá důležitý pro ekvitermní regulaci, je odstavení topení od venkovní teploty. Vypínání topného systému od venkovní teploty s hysterezí je podle mého nedostatečné a u některých aplikací nevyhovující. Vhodné je pouze tam, kde je venkovní snímač vhodně umístěn a zároveň je dobře chráněn proti vnějším vlivům a nechceme počítat s akumulací budovy. Ale tam kde musíme vyjít ze stávajícího provedení, kde jsou výrazné vlivy prostředí (vítr, jiný zdroj tepla atd.) a aktuální venkovní teplota kolísá, je dobré vypínat topení od venkovní teploty podle nárůstu teploty v čase. Následujícím algoritmem odstraníme přechodové jevy u snímače venkovní teploty a zároveň zohledníme akumulaci tepla v budově. Princip je takový, že měříme venkovní teplotu

***** viz kniha <http://shop.ben.cz/cz/151260-regulace-v-praxi.aspx>



Obr. 2.3.5 Vliv budovy na ekvitermní řízení

Chtěl bych ještě upozornit na použití optimalizace zapnutí a vypnutí topení. Některé propracované regulátory umožňují optimalizovat spínací časy tak, že uživatel nastavuje v podstatě čas, kdy chce mít v prostoru žádanou teplotu, tzn., že pokud nastavíme v 6:00 teplotu 21 °C, tak topení nezačne topit v 6:00 na 21 °C, ale podle venkovní teploty začne topit o spočítaný čas dříve tak, aby v 6:00 bylo dosaženo teploty 21 °C (totéž platí pro vypnutí). Též jsem tuto funkci ve svých aplikacích používal, ale i přes výhodnost této funkce jsem jí byl nucen zrušit. Uživatelé nebyli spokojeni, že nemají topení pod kontrolou a po neustálých telefonátech „proč to topí, když to nemám nastaveno“ jsem od této funkce upustil jak u předprogramovaných systémů, tak ve svém sw. Obsluha si použití této funkce též nepamatuje, a proto s použitím této funkce opatrně.

Programátorský postup:

Úvodem bych přidal popis k přepínači na rozvaděči RUC-VYP-AUT. Dříve byl tento přepínač používán pro topné čerpadlo, z důvodu drahých datových bodů řídicího systému, nedostupnosti řídicích systémů pro rychlou výměnu při poruše a snahy aby si mohl zákazník při poruše alespoň provizorně zatopit bez přítomnosti servisního technika. Všechny tyto argumenty v dnešní době padají, a proto není vhodné takto přepínač řešit.

Slýchávám argumenty, že když „odejde“ řídicí systém tak je možnost pustit ručně čerpadlo, otevřít si ručně ventil (stejně se musí odpojit napájení pohonu) a provizorně zatopit. Můj názor je takový, že pokud odejde řídicí systém, tak nemá co jít čerpadlo ani topení, ale má se to spravit. Pokud zákazník zavolá, vyrazí servisní technik a řídicí systém vymění. Pokud řídicí systém nemá, tak zajede za výrobcem nebo jeho zástupcem a do 2–4 hodin tento řídicí systém má (proto je výhodné používat standardní řídicí systémy) a za půl hodiny je řídicí stanice vyměněná. Nastane-li nejhorší situace a řídicí systém není, tak se topné čerpadlo pustí ovládacím relátkem, ručně se otevře ventil (pohon bez napětí, pro na konci kapitoly doporučuji relé a pohon s možností ručního ovládní) a provizorně se zatopí, ale pod dohledem technika! Zákazník by neměl, obcházel regulaci vnášením náhodných ručních zásahů do systému, protože poté bude systém fungovat nekvalitně, případně zákazník zapomene, že něco ručně udělal.

Když chce zákazník udělat něco ručně, tak to, aby topný okruh topil, když automatický režim z nějakého důvodu okruh odstaví a k tomu by měla sloužit právě volba ručně na přepínači, pokud ho chceme použít. Toto je nejlepší řešení prověřeno časem. Tento přepínač by měl být řešen jako přepínač topného (regulačního) okruhu a ne jen jako ovladač akčního členu. Zavedeme hlášení jak od ruční, tak automatické volby do řídicího systému (2x DI) a řídicím systémem ovládnáme akční člen (čerpadlo) + regulační ventil. Podle požadavku zákazníka nebo podle zkušeností přiřadíme příslušné funkce přepínači (standard je popsán níže). Tento přepínač můžeme realizovat i na ovládacím LCD, ale zbavujeme se jeho základní funkce a to jest zásahu i osobou neznalou obsluhy ovládacího LCD. Poté už může obsluha rovnou nastavit automatický režim tak, aby chtěl topit.

Zde popíši vytvoření algoritmu ekvitermní topné zóny ve dvou částech. První část je splnění podmínek pro topení (logické operace), druhá část je vlastní regulace (analogové zpracování hodnot).

1. ČÁST:

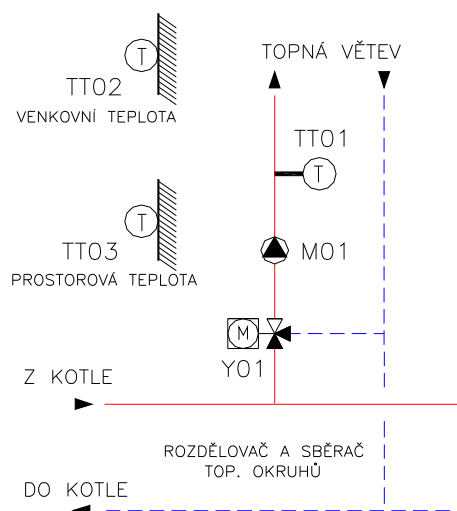
Nejprve vyhodnotíme podmínky pro aktivaci topení.

***** viz kniha <http://shop.ben.cz/cz/151260-regulace-v-praxi.aspx>

2.4 Ekvitermní topný okruh s vlivem prostoru

Ekvitermní regulace s vlivem prostoru neznamena ekvitermní regulace s prostorovým termostatem! Prostorové termostaty jen spínají při poklesu teploty v referenční místnosti (povel chci/nechci topit) a tím se připravujeme o informaci o teplotě prostoru, která nám potom chybí při úpravě ekvitermní křivky. Při použití prostorového termostatu „říkáme“ topení jestli má topit či ne a kotel nebo topná zóna se regulují podle neměnné ekvitermní křivky, což má za následek cyklování topení při dotopení prostoru na žádanou teplotu a zároveň nemůžeme upravit křivku pro rychlé zatopení. S použitím prostorového snímače máme o hodně větší pole působnosti v regulaci topného okruhu a doladění ekvitermní křivky podle aktuálních podmínek. Doplnění ekvitermní regulace o vliv prostoru popisuje programátorský postup.

Pro rodinné domy bez řídicího systému a s malou spotřebou energie, je ideální řešení (poměr cena/výkon) použití kotle s ekvitermní regulací teploty topné vody a prostorového ovladače s integrovaným snímačem teploty, který nám doladuje tepelnou pohodu a zároveň plynule reguluje výkon hořáku kotle podle konkrétní situace. Pokud toto výrobce kotle neumožňuje, je vhodné použít náhradní řešení, které ale nedosahuje takové efektivity jako předešlé řešení. V podstatě je to kombinace ekvitermního řízení kotle a použití prostorového termostatu s časovým programem pro odstavení topení při dotopení prostoru na žádanou hodnotu. Toto už není ekvitermní řízení s vlivem prostoru, ale ekvitermní řízení s odstavením topení od prostorové teploty. Může se zdát, že je to samé, ale rozdíl v provozních nákladech u středních a větších systémů může být 10 až 20 %.



Obr. 2.4.1 Ekvitermní okruh s prostorovým snímačem

Programátorský postup:

Popis algoritmu ekvitermní topné zóny doplněný o vliv prostoru. Algoritmus je realizován ve dvou částech. První část je splnění podmínek pro topení (logické operace), druhá část je vlastní regulace (analogové zpracování hodnot).

1. ČÁST:

Nejprve vyhodnotíme podmínky pro aktivaci topení.

***** viz kniha <http://shop.ben.cz/cz/151260-regulace-v-praxi.aspx>

Pro osazení prostorových snímačů platí stejné podmínky jako pro osazení prostorových termostatů popsaných v kapitole 2.2. Pokud použijeme prostorový snímač, většinou máme k dispozici řídicí systém, a proto můžeme použít i komfortního ovládání se snímáním prostorové teploty popsané v kapitole 2.8.

Pokud budete chtít reagovat na obsah knihy nebo budete mít otázky, tak můžete použít následující kontakty:

- webové stránky: <http://www.valter.byl.cz>
- firemní webové stránky: <http://www.maca-mar.cz>
- kontaktní mail: valter@mybox.cz
- ICQ: 356 709 760
- Skype: jardavalter