

Vážení zákazníci,

dovolujeme si Vás upozornit, že na tuto ukázkou knihy se vztahují autorská práva, tzv. copyright.

To znamená, že ukáзка má sloužit výhradně pro osobní potřebu potenciálního kupujícího (aby čtenář viděl, jakým způsobem je titul zpracován a mohl se také podle tohoto, jako jednoho z parametrů, rozhodnout, zda titul koupí či ne).

Z toho vyplývá, že není dovoleno tuto ukázkou jakýmkoliv způsobem dále šířit, veřejně či neveřejně např. umístováním na datová média, na jiné internetové stránky (ani prostřednictvím odkazů) apod.

redakce nakladatelství BEN – technická literatura
redakce@ben.cz



- Prostorový termostat osazujeme, pokud to jde, na zeď naproti zdroji tepla (radiátoru), aby cirkulace tepla v místnosti probíhala přes termostat ve vhodném bodě.
- Prostorový termostat osazujeme do výšky 120–140 cm nad podlahu.
- Též je důležité správně určit referenční místnost. Tato místnost by měla být nejchladnější a největší, nebo nejvyužívanější. V rodinných domech je to standardně obývací pokoj. Zejména se vyhneme kuchyním, ve kterých je obvykle produkována spousta odpadního tepla, ložnicím, ve kterých chceme většinou trvalou nižší teplotu, a neměla by to být místnost s velkou prosklenou plochou směrem na jih, kde půl dne svítí slunce, nebo místnost, kde se běžně topí krbem a ostatní místnosti na tento druh vytápění nejsou napojeny. Nenajdeme-li vhodné místo pro prostorový termostat, raději zvolíme ekvitermní regulaci.

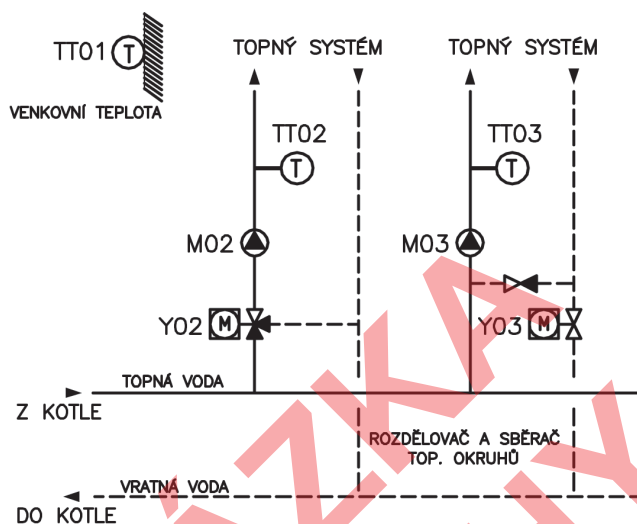
Totéž platí i pro osazování prostorových snímačů v ekvitermní regulaci s vlivem prostoru. Vždy musíme mít na paměti, kdo bude prostorový termostat ovládat. Složitý termostat s mnoha funkcemi je pro člověka bez technického vzdělání spíše k zlosti než k užítku. Pokud někdo požaduje prostorový termostat s možností dálkového ovládání, je nejsnazší použít přístroje s integrovaným GSM modemem. Pomocí SMS zpráv můžeme jednoduše ovládat teplotu v prostoru i s dotazem na aktuální teplotu v místnosti. Více se problematikou dálkového dohledu zabývá kapitola 2.9.

Dnes vyráběné prostorové termostaty jsou většinou napájeny z baterií, a proto není ovládací relé v sepnutém stavu drženo napětím, ale je dvoustavové (polarizované), překlápěné impulzem. Z tohoto důvodu zůstane relé při vybitých bateriích v posledním stavu a kotel může topit neustále, i když nechceme (zvláště nemilé v rekreačních objektech), nebo netopit vůbec a dojde k zamrznutí topného systému. Je proto vhodné měnit baterie preventivně jednou za rok, i když ještě nejsou zcela vybité a termostat vybité baterie nesignalizuje, i když je vybaven touto možností. Ve většině případů signalizace vybitých baterií naskočí až po dlouhé době od nemožnosti překlopení relé od nedostatečného proudu pro toto překlopení.

2.3 Ekvitermní topný okruh

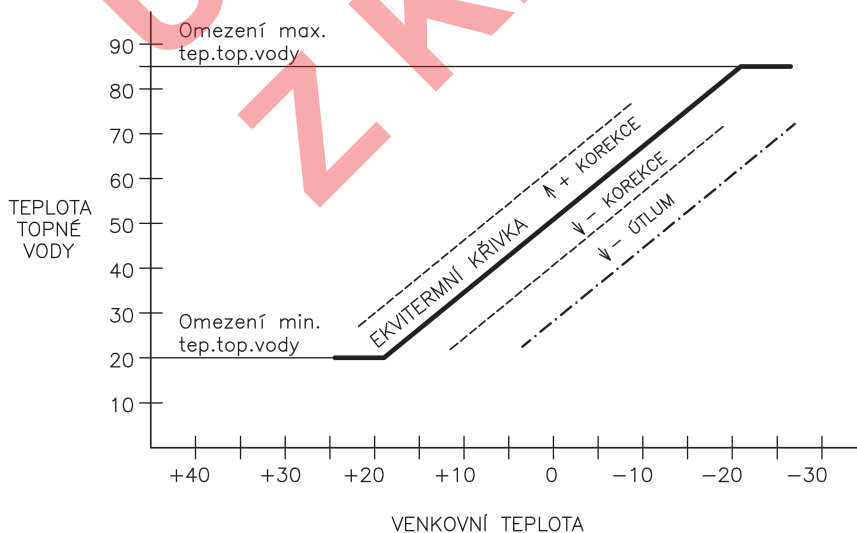
Ekvitermní regulace lze definovat jako závislost teploty topné vody TT02 (TT03) na venkovní teplotě TT01. Vztahem se udržuje konstantní (žádaná) teplota ve vytápěném prostoru. Z toho vyplývá, že se snažíme udržet žádanou teplotu v místnostech při jakékoli venkovní teplotě. Pokud se skutečná teplota v místnostech hýbe, tak je špatně nastavená ekvitermní křivka a je nutno ji upravit. Musíme si uvědomit, že doladění ekvitermní křivky je dlouhodobou záležitostí, ale nastavíme-li jí dobře, 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. Může 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.



Obr. 2.3.1 Příklad ekvitermních topných okruhů

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. 2.3.2 Ekvitermní křivka

Návod na doladění ekvitermní křivky:

Při nevhodném vytápění mohou nastat tyto dva stavy:

- Je-li v místnostech **stálá** nižší nebo vyšší teplota při jakékoli venkovní teplotě, je celá ekvitermní křivka posazena níž nebo výš než má být, a musíme ji posunout určeným směrem paralelním posunem neboli KOREKCÍ topné vody.
- Je-li 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 lze 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 málokdy 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 podle venkovní teploty je při topení objektu 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 ne-

vhodná). 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 osvědčilo, a proto tento systém stále zachovávám. Pro klasické topení radiátory se pohybují v čísle křivky 60–80, u podlahového topení mezi 20–40.

Popis: Ekvitermní křivku mám složenou ze tří bodů, to znamená ze šesti parametrů. První bod při 31 °C venkovní teploty a 10 °C topná voda zůstává konstantní. Parametry venkovní teploty zůstávají též konstantní, tj. 31 °C; 0 °C; –18 °C. Pro druhý a třetí bod topné vody jsem vytvořil lineární interpolaci podle zadaného čísla.

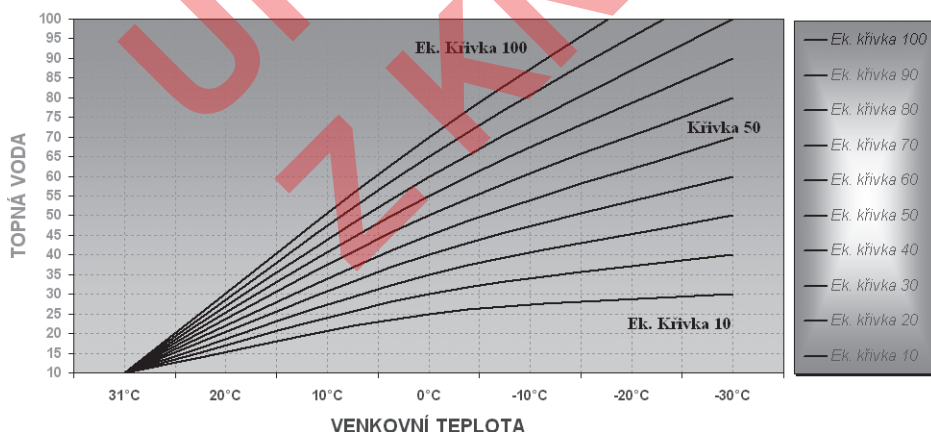
Volba křivky pro bod 0 °C venkovní teploty:

křivka 10 → 25 °C; 20 → 30 °C; 30 → 35 °C; 40 → 40 °C; 50 → 45 °C; 60 → 50 °C; 70 → 55 °C; 80 → 60 °C; 90 → 65 °C; 100 → 70 °C.

Volba křivky pro bod –18 °C venkovní teploty:

křivka 10 → 30 °C; 20 → 40 °C; 30 → 50 °C; 40 → 60 °C; 50 → 70 °C; 60 → 80 °C; 70 → 90 °C; 80 → 100 °C; 90 → 110 °C; 100 → 120 °C.

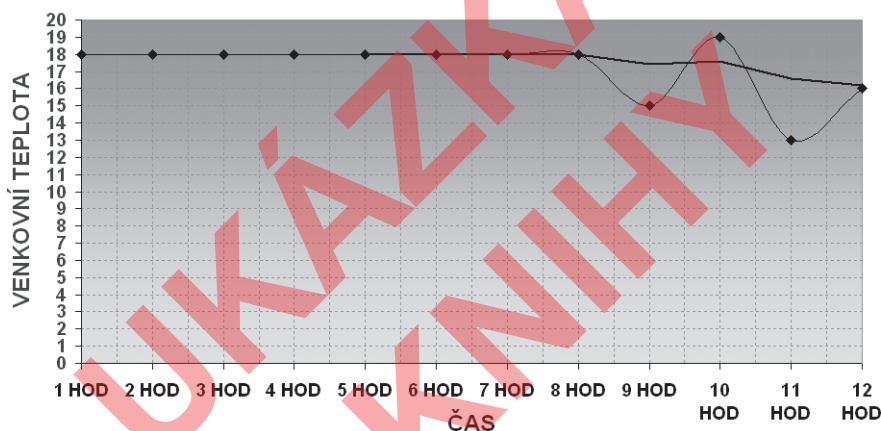
Mezi těmito body též interpoluji. Po změně čísla ekvitermní křivky se přepočítá druhý a třetí bod a provede se změna ekvitermní křivky. Pro doladění křivky jsem použil paralelní posun křivky, tzn. KOREKCI. Pomocí těchto dvou parametrů by měl být uživatel schopen doladit tepelnou pohodu dle objektu. Tento postup by se mohl nahradit matematickou operací, ale protože ekvitermní systém je v našich končinách nejpoužívanější a neustále ho zdokonaluji, tak je tento systém nejpřijatelnější pro modifikace, tj. je možné upravovat jednotlivé křivky.



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 hysterezi 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 nemusíme 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 a zároveň vytváříme průměr z pěti vzorků venkovní teploty sejmutých po 10 minutách. Výsledkem jsou dvě teploty AKTUÁLNÍ a TLUMENÁ. Z těchto teplot vytvoříme vzorec pro konkrétní budovu. TĚŽKÁ BUDOVA (dobře zaizolovaná) = $(\text{aktuální} / 2) + (\text{tlumená} / 2)$; LEHKÁ BUDOVA (špatně zaizolovaná, prosklená) = $((\text{aktuální} / 4) \cdot 3) + (\text{tlumená} / 4)$. Z tohoto je patrná myšlenka, ale chtěl bych zdůraznit nutnost vytvoření poměru mezi aktuální a tlumenou na každou budovu zvlášť, i když jsem zatím vystačil s těmito dvěma vzorci. Venkovní teplotu podle budovy též využívám pro ekvitermní regulaci, protože nedochází k ovlivnění regulace neadekvátními vlivy, např. osluněním snímače.



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 nastavíme-li v 6:00 teplotu 21 °C, tak topení nezačne topit v 6:00 na 21 °C, ale podle venkovní teploty začne topit o určený čas dříve tak, aby v 6:00 bylo dosaženo teploty 21 °C (totéž platí pro vypnutí). Těž 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 radím nakládat s použitím této funkce opatrně.



Programátorský postup:

Úvodem bych přidal popis k přepínači na rozvaděči RUČ-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 dalším důvodem bylo, 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, je možnost pustit ručně čerpadlo, otevřít si ručně ventil (stejně se musí odpojit napájení pohonu) a provizorně zatopit. Můj názor je takový, že „nefunguje-li řídicí systém, tak nemá co fungovat čerpadlo ani topení, ale má se to opravit. Pokud zákazník zavolá, vyrazí servisní technik a řídicí systém vymění. Pokud řídicí systém nemá, zajede za výrobcem nebo jeho zástupcem a do 2–4 hodin tento řídicí systém vlastní (proto je výhodné používat standardní řídicí systémy) a za půl hodiny je řídicí stanice vyměněná. Nastane-li nejhorší situace a řídicí systém není dostupný, tak se topné čerpadlo pustí ovládacím relátkem, ručně se otevře ventil (pohon bez napětí, proto na konci kapitoly doporučuji relé a pohon s možností ručního ovládní) a provizorně se zatopí, ale pod dohledem technika! Zákazník by neměl obcházet regulaci vnášením náhodných ručních zásahů do systému, protože poté bude systém fungovat nekvalitně, případně zákazník zapomene, že něco ručně nastavil či změnil.

Chce-li zákazník udělat něco ručně, tak jen proto, aby docílil toho, aby topný okruh topil, když automatický režim z nějakého důvodu okruh odstaví a k tomu by měla sloužit právě volba „ručně“ na přepínači. Toto je nejlepší řešení prověřené časem. Tento přepínač by měl být řešen jako přepínač topného (regulačního) okruhu a ne jen jako ovladač akčního členu. Do řídicího systému zavedeme hlášení jak od ruční, tak od automatické volby (2× DI) a řídicím systémem ovládneme 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 tak jeho základní funkce a to jest zásahu i osobou neznalou obsluhy ovládacího LCD. Následně již může obsluha rovnou nastavit automatický režim tak, aby chtěl topit.

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

1. ČÁST:

Nejprve vyhodnotíme podmínky pro aktivaci topení.

1. Pokud je topení zapnuto vypínačem na rozvaděči (LCD):

- [a zároveň] není vypnuto od venkovní teploty,
- [a zároveň] není odstaveno od nízké žádané teploty topné vody,
- [nebo] je vyhodnocen mráz na topné vodě,
- [a zároveň] není žádná porucha na topném okruhu,
- tak povolíme provoz topení, tj. nastavíme příznak *topit*.