

D.1.4.a - TECHNICKÁ ZPRÁVA ICR

Úspora energie na budově Základní školy Olomoucká 336, Dvorce

REGULAČNÍ SYSTÉM s hlavicemi se servopohonem a moduly

IRC systém je určený k individuální regulaci vytápění jednotlivých místností podle programu (volně sestavitelného uživatelem). Je použitelný jak pro teplovodní, tak přímotopné elektrické otopné soustavy. Základním rysem regulační soupravy je systém adres (příslušejícím zpravidla jednotlivým místnostem, příp. zónám) a dvojvodičové sběrnice s malým napětím, po které komunikuje řídicí jednotka s adresovanými koncovými členy (obsahujícími prostorová teplotní čidla) a poskytuje jim rovněž napájení. Na jedné adrese může být připojeno i několik koncových členů. Koncovými členy soupravy jsou obecně:

- **elektronické hlavice se servopohonem proporcionálně ovládající ventily radiátorů teplovodního vytápění,**
- **koncové moduly ovládající desky paměťových relé spínajících/odpínajících elektrická topidla (konvektory, sálavé panely, podlahové vytápění, akumulární kamna atd.),**
- **speciální členy (s odlišným rozsahem teplot, konc. modul s venkovním čidlem, konc. modul-spínač, atd.).**

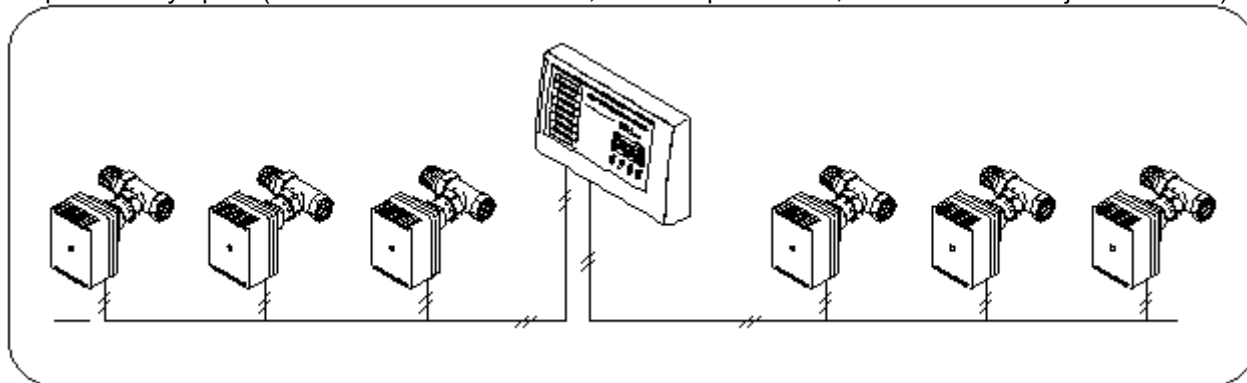
Napájení řídicí jednotky (12V ss) je řešeno samostatným síťovým zdrojem (v zásuvkovém provedení). Do zvláštního vstupu řídicí jednotky lze přivést externí řídicí povel, kterým lze vyvolat zvláštní programový režim (odpojení el. topidel signálem HDO, otevření ventilů el. hlavicemi, přiřazení jiných uživatelských programů vytápění vybraným adresám, atd.).

Pracovní podmínky (platí pro všechny prvky soupravy):

- max. relat. vlhkost vzduchu: 80%
- rozsah teplot okolí: $0 \div +40^{\circ}\text{C}$

Řídicí jednotky lze připojit k osobnímu počítači (PC) a s pomocí speciálního programu monitorovat stav regulačního systému, ukládat data, programovat jednotku, tvořit skupinové programy atd. Místní připojení řídicí jednotky (včetně jednotky zapojené v síti RS 485) je možné po sběrnici RS 232. Vzájemné propojení více jednotek je možné po sběrnici RS 485; sledování či nadřazené ovládání sítě se předpokládá nejčastěji prostřednictvím určené či speciální síťové řídicí jednotky ("master") připojené po RS 232 k nadřazenému osobnímu počítači (PC). Základní zapojení souprav:

- teplovodní vytápění (16 adres: 1÷8 na levé větvi, 1÷8 na pravé větvi; max. 3 hlavice na jedné adrese):



// symbol pro označení dvouvodičové sběrnice

Komunikační a napájecí sběrnice je tvořena dvěma vodiči; napětí mezi vodiči je cca 9,2V, proud nepřesáhne 0,5 A, při zkratu nedojde k poškození komponentů soupravy. Pro zvýšení odolnosti vůči vnějšímu rušení se pro vedení sběrnice doporučuje **kroucený dvojvodič** (nestíněný). K zabezpečení spolehlivého přenosu všech informací je nutno při instalaci zajistit, aby odpor sběrnice měřený od řídicí jednotky k nejvzdálenějšímu koncovému členu **nebyl větší než 8 ohmů** (měřeno na vstupu příslušné větve sběrnice, konec sběrnice v místě nejvzdálenějšího koncového členu zkratován).

Příklady použitelných kabelů:

- Up 2x0,5 ČSN 34 7711 (max. 40 m / větev), průměr izolace žíly cca 2 mm,
- U 2x0,8 ČSN 34 7711 (max. 100 m / větev), max. průměr izolace žíly 1,8 mm,
- U 2x1 ČSN 34 7711 (max. 150 m / větev), max. průměr izolace žíly 2 mm.

Pro odbočky od sběrnice k hlavicím je vhodné použít vodič nejvýše rozměru 2x0,5 mm nebo ekvivalentní lanko, pro které jsou určeny průchody krytů hlavic. K odbočení přívodů ke koncovým členům ze sběrnice lze použít spojky TS (pro vodiče o průměru žíly $0,4 \div 0,9$ mm, max. průměr izolace 2,03 mm) - viz "50-příslušenství soupravy".

TEPLOVODNÍ OTOPNÁ SOUSTAVA

Řešení otopné soustavy při aplikaci regulace nesoučasného vytápění je obdobné jako u jiných soustav s množstevní regulací, např. termostatickými ventily. Přesnost a vysoká dynamika regulace přitom však velmi často příjemně kompenzuje některé - jinak mnohem obtížněji řešitelné - nedostatky vlastní otopné soustavy (předimenzované radiátory, určité hydraulické nevyvážení ... atd.). Stejně jako při aplikaci termostatických ventilů je nutné kontrolovat maximální diferenční tlak, neboť při dosažení žádané teploty ventily částečně nebo zcela uzavírají průtok média. Diferenční tlak nesmí dosáhnout hodnot, které způsobují hluk ventilů (podle konstrukce otopných soustav se tyto hodnoty pohybují od 2kPa do 15kPa). K nastavení a stabilizaci diferenčního tlaku lze využít různých způsobů. Mezi nejpoužívanější patří:

- Samoregulační oběhové čerpadlo
Na trhu je k dispozici řada elektronicky samočinně regulovatelných oběhových čerpadel (Wilo, Grundfos), která udržují v otopné soustavě konstantní tlak nezávisle na proměnném hydraulickém odporu soustavy. Se snižujícím se výkonem čerpadla klesá také elektrický příkon.
- Přepouštěcí (obtokový) ventil - regulátor diferenčního tlaku
V případě, že není žádoucí výše uvedené řešení (např. proto, že je instalováno neregulované čerpadlo - třeba i jako pevná součást kotle), je možné shuntové zapojení s regulátorem dif. tlaku (neboli přepouštěcím či obtokovým ventilem). Vyrábí Comap (872), Heimeier (Hydrolux), Danfoss (AVDO), TA Hydronics (BPV) atd.
- Automatický regulátor diferenčního tlaku
Regulátor diferenčního tlaku se montuje zpravidla do zpětného potrubí. Jde o ventil s ovládáním průtoku membránou, která registruje tlak v přívodním potrubí vnější impulzní trubicí (připojenou přímo či prostřednictvím měřicího ventilu) a tlak ve zpětném potrubí vnitřní impulzní trubicí. Výsledný diferenční tlak je pak udržován konstantní v širokém rozmezí změn zatížení ve větví i diferenčního tlaku v napájecím rozvodu. Vyrábí TA Hydronics (STAP), Comap (750, 751B), Oventrop (Hydrocontrol), Danfoss (ASV-Q), Heimeier (Strato A, R) atd. Používá se například na patách patrových (panelových) domů nebo na vstupech větších objektů.

Proti "zatunutí" kuželky ventilové armatury vlivem nečistot fyzikální i chemické povahy je souprava vybavena automatickým denním proběhem ventilů. Kombinace elektronických hlavic s termostatickými je principiálně možná; teplotní režim v místnosti s termostatickými hlavicemi však nelze programovat a existuje reálné nebezpečí výše uvedeného zatunutí.

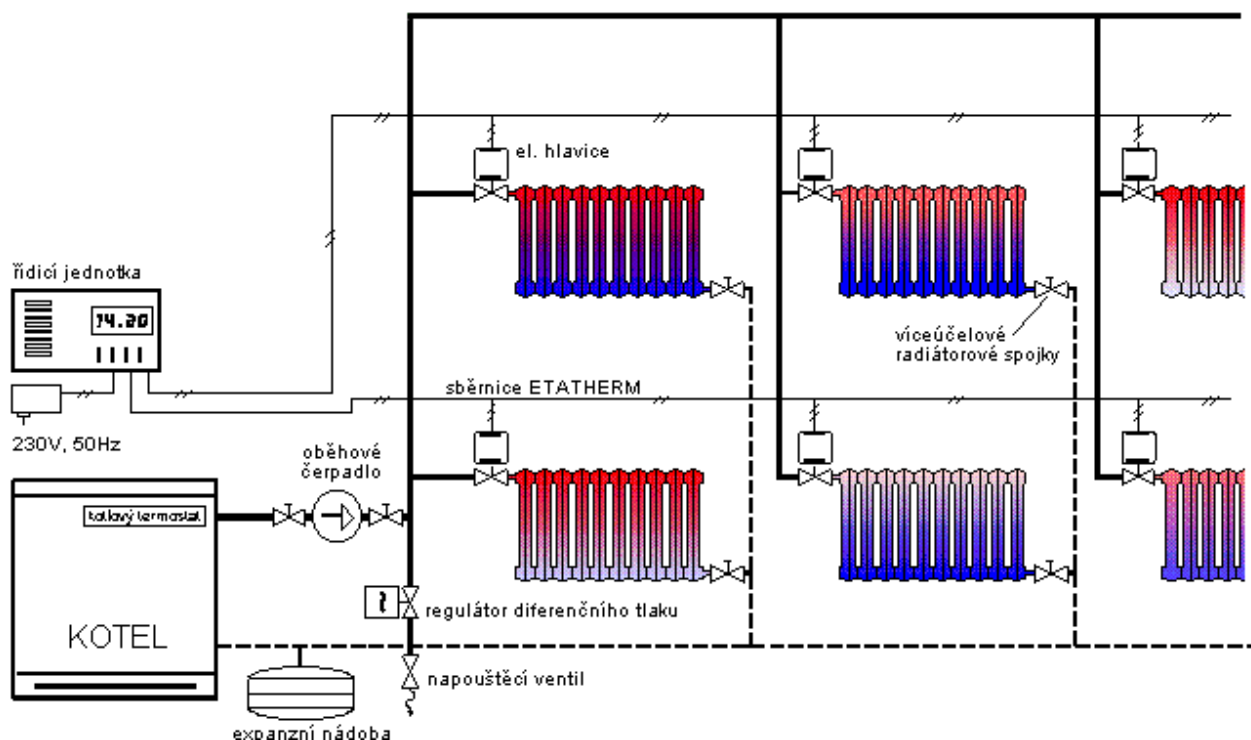
Zdroj tepla (kotel, výměníková stanice ...) pracuje při aplikaci množstevní regulace autonomně - podle teploty a průtoku média; obecně je např. řízen kotlovým termostatem. Řídicí jednotka však může být doplněna o funkci umožňující odpínání kotle při programované venkovní teplotě či při dosažení požadovaných teplot ve všech místnostech. Souběžná aplikace ekvitermní a množstevní regulace je v zásadě možná; průběh ekvitermní regulace je však nutno změnit tak, aby byla vždy k dispozici dostatečná regulační rezerva potřebná pro individuální množstevní regulaci. Bez tohoto opatření by individuální regulátory pracovaly pouze jako limity a v době útlumu by nemohly být plně vytápěny zvolené místnosti. Uvedená úprava představuje ekvitermní předregulaci, která může mít svůj význam především u větších zdrojů tepla a při dodávce tepla na větší vzdálenosti.

Otopná tělesa musí být opatřena vhodnými armaturami (blíže viz "El. hlavice"). Armatury musí být namontovány tak, aby el. hlavice byly umístěny ve svislé poloze s ohledem na vhodnou cirkulaci vzduchu okolo teplotního čidla (pozor při aplikaci rohových ventilů!). Nelze-li podmínku dodržet, je nutno provést oddělenou montáž čidla (viz "Příslušenství").

Evidence relativní spotřeby tepla

Řídicí jednotka má vestavěný systém evidence relativní spotřeby tepla a v topném období průběžně v pravidelných intervalech upřesňuje průměrnou teplotu dosahovanou na jednotlivých adresách. V mezidobí topných sezón zůstává zachycen nezměněný stav výsledných průměrných teplot. Postup blokace proti úmyslnému nastavování nesprávného data je uveden v pokynech k obsluze. Blíže viz "80A" (poměrové měření spotřeby tepla).

Příklad aplikace regulační soupravy pro teplovodní systémy:



Souprava má řadu modifikací, které umožňují optimalizovat řešení regulace otopné soustavy podle konkrétních podmínek a požadavků uživatele; příkladem mohou být následující aplikace:

Vypínání kotle

Řídicí jednotka průběžně vyhodnocuje skutečné teploty v jednotlivých řízených místnostech a porovnává je s požadavkem programu. Zjistí-li, že ve všech (či vybraných) řízených místnostech již bylo dosaženo programovaných teplot, vyšle v nejbližším cyklu na určenou (zpravidla poslední) adresu povel pro koncový modul KK 7 k vypnutí relé (kotle, čerpadla, ...). Jakmile dojde v kterékoliv vybrané řízené místnosti k poklesu teploty na hodnotu nižší než programovanou, je obdobným způsobem vyslán povel k zapnutí relé.

Limit

Vstup PWM řídicí jednotky lze aktivovat sepnutím kontaktu (u řídicí jednotky ETH1emc přivedením proudu cca 5 mA) termostatu sledujícího teplotu náběhové vody na výstupu kotle (např. na tuhá paliva). Při dosažení teploty nastavené na tomto termostatu jeho kontakt sepne a řídicí jednotka otevře všechny hlavice, aby se omezila možnost přetopení kotle.

Čidlo venkovní teploty

Na vybranou adresu je možno připojit modul KK2. s externím venkovním čidlem a vhodným rozsahem teplot ($-28 \div +30^{\circ}\text{C}$). Relé připojené k tomuto modulu může ovládat podle venkovní teploty a příslušného programu na této adrese např. režim kotle (snížení výkonu při teplejším počasí) či nabíjení akumulčních nádrží.

Existují rovněž čidla ($6 \div 93^{\circ}\text{C}$) pro snímání teploty vyhřívaných zásobníků teplé užitkové vody (umožňující jejich zařazení do řetězce řízených topidel), čidla ke snímání náběhové vody na výstupu z kotle ($38 \div 96^{\circ}\text{C}$) a další komponenty. Podrobnosti o dalších aplikacích (regulace bojlerů, nádrží, podlahového vytápění, ...) jsou uvedeny v podrobné technické dokumentaci a aplikačních listech.

Důležitá upozornění

Z hlediska elektrické bezpečnosti je celá regulační souprava elektrickým předmětem třídy II a je tedy oddělena od sítě dvojitou izolací. Připojením jakéhokoliv elektrického předmětu k soupravě nesmí dojít k porušení této vlastnosti !!! Např. řídicí jednotka ani sběrnice nesmějí být úmyslně spojeny ani s ochranným vodičem sítě.

Regulační soupravu ETATHERM je možno používat výhradně k účelu, pro který je určena; dovolené zacházení s řídicí jednotkou i ostatními díly soupravy stanovuje návod k použití.

Montáž soupravy smí provádět pouze osoba, jejíž kvalifikace je dokladována podle zákona přiměřeně pro toto zařízení a prostředí, ve kterém bude instalováno. Tato osoba musí být podrobně seznámena se všemi montážními pokyny výrobce a při montáži, oživení či opravách se řídit jejich ustanoveními.
