

Ing. Jan VIDIM
Domat Control System s.r.o.

Regulace jednotlivých místností – s komunikací nebo bez ní?

Controls of Individual Rooms – with Communication or without it?

Recenzent
prof. Ing. Karel Hemzal, CSc.

Příspěvek popisuje vlastnosti autonomní a komunikativní regulace jednotlivých místností, hodnotí technologické trendy posledních let a jejich vliv na volbu typu regulace. Upozorňuje na některá rizika při výběru regulačního systému a nabízí pravidla, jak se těchto rizik vyvarovat. U komunikativní regulace seznamuje s typy sběrnic, které se dnes nejčastěji používají, a předkládá jejich srovnání. Ukazuje, jaké možnosti má komunikativní regulace při úsporách energie a zvyšování komfortu v budově; na závěr pak popisuje integrace dalších systémů do systému řízení jednotlivých místností a hodnotí jejich praktický přínos z hlediska systému řízení budovy.

Klíčová slova: regulace, systémy řízení budov, komunikační směrnice, montáž, uvádění do provozu

The contribution describes the properties of autonomous and communicative controls of individual rooms, evaluates the technological trends of the last few years and their influence on the choice of control type. The author directs the readers' attention to some risks of control system selection and offers rules as to how to avoid these risks. For communicative control he suggests bus types as they are used in most cases nowadays, and offers a comparison. He points out the potential of communicative control in the area of energy savings and improved comfort in a building. In conclusion he describes the integration of additional systems into the control scheme of individual rooms and evaluates their practical contribution from the point of view of the overall building control system.

Key words: systems of building control, communication guideline, construction, putting into operation, commissioning.

ROZDÍL MEZI KOMUNIKATIVNÍ A AUTONOMNÍ REGULACÍ

Regulace jednotlivých místností (Integrated Room Control, IRC) je z hlediska investora jednou z nejkritičtějších technologií v budově, a to zejména proto, že s ní přicházejí do bezprostředního styku uživatelé a obyvatelé budovy – osoby nejrůznějších požadavků na klimatické podmínky v místnostech, navíc ne vždy schopné zcela pochopit funkce a způsob ovládání systému.

V našich podmínkách se regulace týká především ústředního vytápění, v budovách s rozvodem vzduchu pak fancoilů, příp. boxů CAV/VAV. Méně obvyklé jsou chladicí panely, naprostou výjimkou pak VAV boxy s podpůrným ventilátorem na přívodu.

V tomto příspěvku se budeme zabývat regulačním systémem místností především z hlediska jeho vazeb na ostatní technologické okruhy budovy: jednak na primární zdroje energie, jednak na další automatizační celky v místnostech. Zásadní dělicí linií je rozřídění regulátorů místností na *autonomní* a *komunikativní*.

Autonomní regulace nemá žádnou datovou vazbu (ať již hardwarovou – kontakty či spojitými signály – nebo po sběrnici) na další zařízení; jediný způsob, jak předávat informace o klimatických podmínkách v místnostech, je sledovat vratné parametry média (topné vody na zpátečce nebo odtahového vzduchu). Obecně je levnější, neumožňuje však některé pokročilé funkce, jež budou popsány dále.

Nejčastějším řešením pro ústřední vytápění je použití termostatických hlav. Poněkud komfortnější případ představuje oddělené čidlo teploty, které je umístěno nikoli přímo na hlavici, ale na stěně místnosti, takže věrněji odráží teplotní poměry ve vytápěném prostoru. Dalším krokem je instalace elektronického termostatu a elektromotorického nebo elektrotermického pohonu.

U fancoilů se k regulaci teploty přidává ještě přepínání otáček ventilátoru: ručně nebo automaticky. Při automatickém přepínání se otáčky ventilátoru odvozují z míry otevření topného nebo chladicího ventilu, tj. z regulační odchylky. Většina regulátorů má vstup pro okenní kontakt, kterým se při otevřeném okně chod fancoilu blokuje.

ZVLÁŠTNOSTI IRC VE SROVNÁNÍ S OSTATNÍMI CELKY

Při návrhu regulace musíme brát ohled na některé zvláštnosti, kterými se tyto okruhy liší od obvyklých vzduchotechnických jednotek:

Opakované zapojení

Místností se stejným zapojením jak vzduchotechnickým, tak měření a regulace bývá v budově typicky několik desítek až stovek. Každá chyba se těžce vymstí. Chybné zapojení, které by nebyl problém opravit pětkrát, již při padesátinásobném výskytu přináší nepříjemné vícenásobky a pokud se musí přepojovat pětsetkrát, může vážně ohrozit termín dokončení stavby. Je velmi vhodné nechat si vzorová schémata a zapojení místností zkontrolovat a odsouhlasit všemi zúčastněnými dodavateli (vytápění, větrání klimatizace, elektro, měření a regulace, EPS/EZS, přístupový systém, případně další). Týká se to především dimenzí ventilů, jejich napojení na potrubí, typů pohonů a jejich slučitelnosti s regulátory, elektrických příkonů, jistěných přívodů pro fancoily atd., protože součástí dodávky fancoilů obvykle jsou i ventily, které se na fancoily montují již ve výrobním závodě. To snižuje náročnost montáží na stavbě, šetří čas a omezuje možnost jejich chybného zapojení, na druhou stranu tento postup klade zvýšené nároky na koordinaci prodeje a projektování.

Setkal jsem se dokonce s případem, kdy investor vyžadoval kompletní instalaci tzv. vzorové místnosti, ve které se ověřovaly vzájemné funkce jednotlivých systémů v hotelovém pokoji. Již během kontrolních dnů tak mohly být odstraněny některé nejasnosti, které by jinak vyšly najevo až v průběhu instalace více než 250 hotelových pokojů a byly by v tak krátkém čase velmi obtížně řešitelné (nutnost komunikovat se zahraničním dodavatelem, dodávky pohonů ventilů s nestandardní délkou kabelu apod.).

Špatná přístupnost montážních míst

Technologie bývá skryta v parapetech nebo podhledech, leckdy bez řádných montážních otvorů. Stavba hledí vše co nejdříve uzavřít a pouze při kvalitní koordinaci se podaří namontovat a oživit regulaci jednotlivých místností tak, aby nebylo nutné se k již zakrytým místům vracet. I když technické profese vždy apelují na architekta a stavbu a vyžadují trvalou přístupnost technologií, místní podmínky leckdy způsobí, že výsledek je jiný. Při postupném stěhování a obsazování kanceláří je pak na montáži velký časový tlak, což svádí k ne zcela

svědomitému ožívání systému. To se ovšem vymstí během první otopné nebo chladicí sezóny. V ideálním případě je regulace spolu se silnoproudem přístupná ze skříňky na chodbě, takže zvláště v hotelech jsou možné servisní zásahy, aniž by bylo narušeno soukromí hosta.

Uvádění do provozu

Ožívání probíhá v tom pořadí, v jakém jsou připraveny všechny technologie. Problém nastane, spouští-li se vzduchotechnika po patrech a vytápění po stoupačkách... Důležité však je, aby vedoucí technik měl přesný přehled a záznamy o místnostech již uvedených do provozu zcela a o místnostech se závadami (a jakými – závisí to i na ostatních profesích?). V budově se obvykle pohybuje několik montážních skupin a jejich kvalitní koordinace šetří čas i peníze. Pokud není možné zcela vyzkoušet některé funkce (chlazení v zimě), snažme se alespoň zkontrolovat, zda se otevírají ventily. Vyžadujte regulátory, které obsahují pro uvádění do provozu zvláštní provozní mód, takže je možné všechny výstupy ovládat ručně ze servisního pultíku nebo notebooku.

Výběr regulátoru

Regulátory jsou většinou řízeny mikroprocesorem, jehož funkce určuje aplikační program. Ať už se tento program do regulátoru nahrává při uvádění do provozu nebo je pevně zadán z výroby, projektant se musí ujistit o tom, že regulátor zcela vyhovuje požadavkům, které na něj projekt klade. Regulátory mohou mít program zadán několika způsoby.

1. Regulátor má pevně definované funkce, nastavovat jdou pouze parametry (tedy požadované hodnoty teplot, šířka regulačního pásma, konstanta místnosti, doba „veto“ – viz dále – a podobně). Není možné určovat, co se má stát například při sepnutí kontaktu přítomnosti. Zde je třeba se důkladně se všemi funkcemi regulátoru seznámit a nejlépe konzultací s technikou dodavatele se ujistit, že jsou splněny všechny požadované funkce. Změna není možná.
2. Do regulátoru se nahrává jedna z mnoha aplikací, které dodavatel naprogramoval pro konkrétní typ regulátoru. U nahrané aplikace, která přesně určuje chování (funkčnost) regulátoru, se opět mohou pozměnit regulační parametry. V případě chybné specifikace nebo pozdější změny požadavků klienta se dá aplikace přehrát aplikací jinou, případně novou aplikací, vyvinutou přesně podle potřeb zákazníka. To s sebou obvykle nese náklady ve výši desítek až stovek tisíc korun.
3. Regulátor je volně programovatelný, tedy dodavatel poskytne aplikaci přímo na míru konkrétní akci. Ideální případ, ovšem obvykle dražší, výhodou je možnost pozdějších změn funkcí. I zde však platí, že budoucí úpravy funkce jsou omezeny hardwarovým osazením regulátoru, především počtem a typy vstupů a výstupů.

Není možné „odhadovat“ funkci regulátoru pouze na základě popisů vstupních a výstupních svorek v katalogovém listu. Opět opakují, že v případě chyby v návrhu a následné nesprávné funkce se problém vyskytne i několiksetkrát.

Uživatelské rozhraní

Na rozdíl od většiny ostatních ovládacích zařízení, která se před okem (a rukou) běžného obyvatele budovy skrývají v přítmí strojoven, jsou pokojové ovladače součástí trvale obývaných místností. Opět to s sebou přináší skutečnosti, na něž si musíme dát pozor.

Pokud jsou součástí ovladačů teploměry, ovladače by měly být umístěny tak, aby měřená teplota odpovídala skutečným tepelným poměrům v místnosti. To je stokrát opakované pravidlo, které je ovšem v době velkoplošných kanceláří a skleněných příček stále obtížnější dodržovat. Je nutné přesvědčovat architektu o důležitosti správné montáže čidel a najít alespoň kompromisní řešení. U některých regulátorů existují i bezdrátové ovladače, vhodné především pro skleněné stěny nebo posuvné příčky.

Firmy obvykle dodávají pokojové ovladače v jedné designové řadě a barvě. Barevné provedení na míru je neúměrně drahé, problémy vznikají především v hotelech a při rekonstrukci starých budov. Je vhodné, když dodavatel umož-

ňuje montáž svých čidel a ovladačů do standardních rámečků (např. Vimar), kdy je k dispozici alespoň širší barevná škála. Samozřejmě to znamená nárůst ceny. Viděl jsem dokonce pozlacený plechový kryt na ovladač určený pro luxusní hotel ve Spojených arabských emirátech, celá sestava však připomínala spíše provedení odolné proti vandalům. Pro většinu instalací je naštěstí postačující klasický odstín bílé. Ověřte, zda ovladače umístěné v prostorách se zvýšenou prašností nemají různé záhyby a rohy, ze kterých se prach těžko odstraňuje.

Velkou otázkou je to, jaké ovládací a indikační prvky má mít vůbec běžný uživatel k dispozici. Většinou se zákazník přiklání k provedení s otočným ovladačem požadované hodnoty teploty, kolečko musí mít jasné značení (plus – minus, červená – modrá). Rozsah korekce by měl být nastavitelný, obvykle se pohybuje v mezích +/- 3,5 K. Přepínání stupňů fancoilu může být automatické, obvykle podle regulační odchylky, nebo ruční, nejlépe tlačítky. Posuvné jezdce nemívají dlouhou životnost a hůře se ovládají.

Ve chvíli, kdy na ovladači je displej se skutečnou a požadovanou hodnotou, neřku-li dalšími údaji, se počet stížností zněkolikanásobí. Ne vždy se podaří uživateli vysvětlit, že otevřít ventil na více než 100 % není možné.

REGULACE MASTER/SLAVE

V místnostech s pohyblivými příčkami nebo v halových kancelářích je nasazeno více fancoilů (chladicích stropů, otopných těles ...), které pracují do společného prostoru a tedy se vzájemně ovlivňují. Ve snaze snížit cenu se používá společný regulátor, který se zapojením různých zesilovačů a relé řídí třeba i deset fancoilů nebo ventilových hlavice. Asi tušíme, že toto řešení není technicky správné, a to z následujících důvodů:

- ❑ místnost nelze rozdělit na sekce; pokud se tak stane, jen jedna (ve které je umístěno čidlo a ovladač) slouží jako řídicí a vlivem různého zatížení sekci není všude dosaženo požadovaných podmínek;
- ❑ velmi obtížně se realizuje funkce odepnutí chlazení, resp. přechod do úsporného módu, při rozeznutí okenních kontaktů: jediné pootvěřené okno má vliv na celou halu;
- ❑ v některých případech (termické hlavice) mohou mít různá otopná tělesa při stejném řídicím signálu různou povrchovou teplotu. Tento jev je dán mírně odlišnými charakteristikami jednotlivých hlavice a při sestavě „jeden regulátor – jeden ventil“ se kompenzuje díky integrační složce v regulátoru. I když teplota v místnosti je dodržena, subjektivní dopad na uživatele je značný („toto těleso nevytápí“).

Proto je vhodnější, pokud to použité regulátory umožňují, využít zapojení „master/slave“ (řídicí/podřízený), kdy ten z regulátorů, na nějž je připojeno čidlo, vysílá signál o pracovním módu a požadované hodnotě (a někdy i o skutečné hodnotě) do regulátorů ostatních a teprve ty řídí jednotlivé akční členy. Při změně místních podmínek, jako je instalace příček, není problém doplnit systémem o další ovladače a tím soustavu master/slave rozdělit na několik samostatně fungujících okruhů, a to bez větších zásahů do instalací.

Zapojení master/slave bývá možné i u nekomunikativních regulátorů, hodnoty se přenášejí analogovým signálem, který předává požadavek na vytápění nebo chlazení.

U menších místností, kde nepředpokládáme další změny dispozic, je připojení více periferií na jeden regulátor většinou možné. Dbejte však na maximální zatížitelnost výstupů regulátoru. Problém se spínáním více fancoilů jedním kontaktem se již u moderních typů fancoilů nevyskytuje a tedy není nutné používat relé pro zmnožení kontaktů; pro jistotu ale zapojení u výrobce fancoilů ověřte.

VAZBY NA PRIMÁRNÍ REGULACI

Nejlépe ušetřená energie je ta, která nemusela být vyrobena. To platí i při regulaci jednotlivých místností, a proto se podívejme na způsoby, jak lze snížit množství primární energie, určené pro zásobování zónové regulace.

Existují dvě základní cesty.

Řízení podle spotřeby

Komunikativní regulátory vysílají po sběrnici signály požadavku energie na primární zařízení (tedy na ekvitermní okruh pro otopná tělesa, na vzduchotechnickou jednotku u regulátorů VAV, dále na směšovací okruh chladicí vody u fan-coilů atd.). Výkon primárního zařízení se mění podle toho, jaká je celková míra požadavků na energii ze zásobovaných okruhů. Přitom se bere v úvahu jednak průměrná potřeba energie, jednak místnosti s maximálním požadavkem, aby nedošlo k tomu, že extrémně zatížená místnost bude „přehlasována“ většinou prostor bez požadavků. Celý systém vyžaduje přesné nastavení softwarových vazeb, aby nedocházelo k nedotápění (nedochlazování), ale zároveň se dosáhlo co největších úspor.

U nekomunikativních regulátorů lze tuto vazbu částečně vyřešit tak, že se budou snímat parametry vratného média (teplota vzduchu na odtahu, teplota vody na zpátečce) a podle rozdílu teplot se odhadne typ a míra spotřebované energie. Není ovšem možné rozlišit, jedná-li se o maximální spotřebu malého počtu místností, nebo nižší, vyrovnanou spotřebu většiny. V praxi, především u ústředního vytápění, je nicméně tento algoritmus zcela vyhovující.

Centrální časové programy a omezení podle venkovní teploty

Zde vycházíme z faktu, že budova jako celek má určitý režim: útlum primárních okruhů se řídí podle předpokládaných časů obsazení. Vzduchotechniky jsou večer a přes poledne přepínány na redukováný provoz, na noc se vypínají. Ekvitermní okruhy mají noční pokles teploty a navíc jsou řízeny podle venkovních čidel příslušných fasád.

Tato opatření jsou stejná jak pro komunikativní, tak pro nekomunikativní regulátory.

INTEGRACE DO DALŠÍCH CELKŮ, KOMUNIKAČNÍ SBĚRNICE

Další zajímavá situace nastane ve chvíli, kdy dojde ke vzájemnému propojování klimatizačního systému a dalších systémů v místnostech: elektronické zabezpečení, osvětlení, žaluzie, hotelový systém atd. Často se diskutuje společné využití okenních kontaktů pro EZS a přechod regulátoru do módu „protizámraz“ nebo čidel přítomnosti pro nastavení komfortního módu, zde ovšem hrozí, že by systém EZS po připojení na měření a regulaci ztratil vlastnosti nutné pro to, aby vyhověl certifikaci.

Při nasazení komunikativních regulátorů je nutné si uvědomit, zda regulátory budou napojeny pouze na systémy stejného výrobce, nebo musejí používat některou ze standardních otevřených sběrnic. Ve druhém případě se nejspíše bude jednat o LON, Modbus, EIB nebo některý z podobných standardů. Při projektování pak je nutné brát v úvahu možnosti sběrnice a podle nich regulátory seskupit. Významná omezení představují:

- topologie sběrnice (liniová, volná, kruh atd.)
- maximální délka vedení (např. u LON závisí na použité topologii)
- maximální počet regulátorů na sběrnici: to je dáno buď max. počtem nastavitelných adres (tzv. fyzické omezení) nebo rozumnou mírou provozu na sběrnici (aby byla zachována přiměřená doba odezvy, nesmí být překročen určitý počet adres).

Potřebné podklady poskytne dodavatel regulace. Musíme si uvědomit, že v dokumentaci bývají uvedeny ty neoptimističtější parametry, vyplácí se konzultace s technikou dodavatele. Použitá topologie může mít vliv na návrh řešení: pokud je to nutné, je třeba zjistit, zda je možné – při rozdělení regulátorů na více sběrnic – přenášet signály mezi jednotlivými sběrnici a jakou časovou prodlevu můžeme očekávat. Jiné požadavky jsou kladeny na signál potřeby tepla a jiné na povel k sepnutí osvětlení od vypínače k řídicímu modulu pro světlo.

U integrací systémů různých výrobců pak platí, že dvě sběrnice se stejným názvem nemusejí používat stejný formát přenosu dat, tvrzení „nám to komunikuje

na LONu“, automaticky neznamená sto procentní záruku bezproblémového sdílení dat. Je třeba prověřit komunikační možnosti systémů nejlépe zkouškou „nanečisto“, případně žádat od dodavatele písemné potvrzení o tom, že veškeré náklady na řešení problémů s kompatibilitou ponese on. Jen tak se lze vyhnout zásadním problémům při uvádění do provozu, tedy ve fázi, kdy stavba již nezadržitelně spěje k datu předání.

Na pomyslném vrcholu řídicího systému pak stojí počítač s vizualizačním programem. Ten slouží jednak pro řízení a sledování teplot a stavů místností, jednak jako diagnostický prostředek pro regulaci. S počítačem lze snadno získat přehled o funkci jednotlivých místností a případné závady odstranit dříve, než je nahlásí sami uživatelé klimatizovaných prostor.

Spojení na autora: jan.vidim@domat.cz

Použité zdroje:

- [1] Levy, J. : Technical hotel management, Zurich 2000
- [2] Firemní materiály Domat Control System. ■

* O společnosti LG Electronics v Česku

Česká nezávislá pobočka nadnárodního koncernu *LG Electronics* byla založena v říjnu 2003, jako oficiální zastoupení LG Electronics pro Českou a Slovenskou Republiku.

LG Electronics vyrábí širokou škálu výrobků, na českém a slovenském trhu nabízí zboží z těchto pěti produktových skupin: klimatizační jednotky, domácí spotřebiče (vysavače, mikrovlnné trouby, chladničky, pračky), spotřební elektronika (televizory včetně plazmových a LCD, mikrosystémy, minisystémy, DVD rekordéry, videa, domácí kina, osobní přehrávače DVD a MP3), IT produkty (LCD a CRT monitory, optické mechaniky) a mobilní telefony.

Již během své krátké existence se LG výrazně zapsalo do povědomí zákazníků v Česku i na Slovensku, nejen svými velkými reklamními kampaněmi a nepřehlédnutelným PR, ale také vzrůstající oblibou produktů u zákazníků, což je vidět i na získání hned několika prvenství v prodeji. Již během prvního roku působení na trhu se LG stal jedničkou v prodeji monitorů, plazmových televizí, LCD televizí, projekčních televizí a DVD přehrávačů počtem prodaných kusů a zároveň dosaženým obrátem.

* O společnosti LG Electronics ve světě

LG Electronics je součástí koncernu LG, který působí v oblasti elektroniky, telekomunikací, chemického průmyslu, energetiky, financí a služeb ve světě již od roku 1947.

LG Electronics bylo založeno roku 1958 v Koreji. V současné době se LG Electronics skládá ze 4 samostatných společností v Koreji (Digital Display Company, Digital Media Company, Digital Appliance Company, Mobile Communications Company) a 76 poboček LG Electronics na všech kontinentech. Má celkem 13 výzkumných a vývojových středisek včetně vlastního designérského centra. Zaměstnává více než 66 000 lidí po celém světě. Díky soustavným investicím do výzkumu a vývoje – ty dosahují v současné době více než 1 miliardu dolarů ročně – získala světové vedení v digitální technologii.

* Snižování nákladů na energii pro chlazení ve Velké Británii

Britská síť supermarketů *Sainsbury* snížila náklady na energii ve svých 456 obchodech o 4 miliony £ (15 % na chlazení a 5 % na celkovou energii), především zvýšením účinnosti svých chladicích zařízení. Pro každý jednotlivý obchod bylo realizováno monitorování spotřeby energie pro chlazení, osvětlení a vzduchotechniku, tj. byly měřeny vlhkosti, vnitřní a venkovní teploty. Na základě tohoto byly pak připraveny a aplikovány optimalizované modely. Snižování spotřeby elektrické energie je průběžně sledováno a je aplikována i e-mailová pohotovost.

Newsletter IIR 5/2005

(Ku)