

8.

**SYSTÉMOVÁ
INSTALACE
V BUDOVÁCH**

Inteligentní elektrická instalace

Ing. Josef Kunc

Se stále se zrychlujícím rozvojem vědy a techniky jsou také rozvíjeny technologie řízení procesů, zajišťujících optimální využívání energií v budovách. Přitom se neustále zdokonalují a rozšiřují způsoby ovládání všech potřebných funkcí, což umožňuje trvale zvyšovat úroveň komfortu.

Pokud chceme využívat těch nejnovějších poznatků a zabezpečit maximální úspory energií při co nejvyšším komfortu, nemůžeme již vytvářet elektrické instalace principiálně stejným způsobem, jako v počátcích elektrifikace a jak se donedávna zcela běžně projektovaly a montovaly. A jak jsou také ve značně širokém rozsahu v provozu například ve většině panelových bytových domů, v nichž dosud neproběhla skutečně systémová rekonstrukce, zahrnující renovaci všech systémů – tedy ne pouze silové elektrické instalace.

Při systémovém přístupu při projektování a realizaci komerčních, administrativních, školských, bytových i dalších objektů již nemůžeme vytvářet nezávislé projekty pro silovou instalaci, pro měření a regulaci, pro řízení stínící techniky atd. Naopak, je zcela nezbytné koordinovat projektování všech funkcí tak, aby mohly vzájemně spolupracovat, vzájemně se podporovat, a tím dosáhnout skutečně nevidaných úspor energií.

Vytvoření společného systému umožní také výtvarnou jednotu všech viditelně umístěných ovládacích a regulačních prvků a jejich citlivé zařazení do interiéru stavby.

1. Funkce inteligentní elektrické instalace

Od počátků elektrifikace byly domovní elektrické instalace vymezeny pro pevné světelné rozvody se svítidly uvnitř i vně objektů a pro pevné rozvody se silovými zásuvkami, určenými pro připojování různých spotřebičů pohyblivými přívody.

V moderních budovách i v rekonstruovaných objektech však již ani zdaleka nevystačíme pouze s jediným svítidlem v každé z místností, ani ve

venkovních prostorách. Naopak, velmi často je potřebné jednotlivé prostory vybavit i širokou škálou různých svítidel, určených nejen pro celkové osvětlení, ale také pro místní nasvícení. Svítidla jsou často nejen spínaná, ale také stmívaná. To uživateli umožňuje vytvářet předem vybrané kombinace provozních stavů těchto svítidel, popř. i dalších spotřebičů (scény) a časové programy např. pro dojem přítomnosti v opuštěném objektu.

Osvětlení v některých částech objektů ovšem často bývá vhodné řídit v závislosti na pohybu nebo přítomnosti osob, mnohdy v kombinaci s řízením na stálou osvětlenost.

Moderní instalace již ale nemůže být vyhovující, když zajistí pouze řízení osvětlovacích funkcí. Možnosti funkcí elektrických rozvodů můžeme shrnout do následujícího výčtu – bez nároků na jeho úplnost:

- spínání a stmívání osvětlení,
- ovládání pevně připojených elektrických spotřebičů,
- řízení žaluzií, rolet, markýz, oken, vrat, dveří apod.,
- regulace spotřeby tepla pro vytápění a chlazení,
- řízení procesů ventilace,
- hlídání poruchových stavů,
- zabezpečení objektu před neoprávněných vnikem osob,
- požární signalizace,
- optimalizace spotřeby elektrické energie,
- vizualizace a vzdálené přístupy.

Není nutné, aby všechny tyto funkce byly komplexně ovládaný jediným řídicím systémem, ale důležité je, aby všechny (i dílčí) systémy byly schopny spolupracovat, tedy vzájemně komunikovat, vzájemně se podporovat. Řízení široké škály funkcí a spolupráci s různými specializovanými řídicími systémy je možné realizovat různými způsoby, ale s výhodou je zabezpečí zatím jediný nejen evropsky, ale i celosvětově normalizovaný systém, systém KNX.

2. Historie systému KNX

Mohutným impulsem pro rozvoj systémů pro řízení funkcí v budovách byla první energetická krize počátkem 70. let minulého století. Ceny energií začaly výrazně růst, což vedlo k rozvoji nových stavebních technologií. Roz-

voj mikroelektroniky umožnil současně také širší nasazení počítačů a později mikroprocesorů pro řízení spotřeby energie. Řízení spotřeby energie ale v žádném případě neznamenalo omezení dodávek nebo zhoršování např. tepelné pohody. Znamenalo pouze omezení zbytečné spotřeby energií – její využití skutečně jen tam, kde ji uživatel právě potřebuje. V každém případě je ale nutné si uvědomit, že regulovat spotřebu energie je ekonomicky možné jen v těch objektech, které jsou dostatečně tepelně izolovány.

Jednotlivé firmy postupně začaly vyvíjet a v některých případech i vyrábět vlastní řídicí systémy. Zpravidla se jednalo o systémy využívající sběrniceovou komunikaci mezi jednotlivými přístroji vybavenými ovládacími elektronickými obvody. Různé systémy nebyly schopny vzájemně spolupráce a narážely na hranice dané schopností výrobců dodávat dostatečně širokou škálu úzce specializovaných přístrojů. Druhým omezením byla nutnost použití ovládacích prvků pouze v designech příslušného výrobce. Po několikaletém projednávání byla nakonec vytvořena mezinárodní asociace EIBA pro Evropskou instalační sběrnici (EIB – European installation bus) a v roce 1989 bylo v Bruselu zaregistrováno její sídlo. Účelem této sběrnice bylo umožnit uživatelům široký výběr přístrojů i designů, protože členy této asociace se postupně stalo více než 100 významných evropských výrobců elektroinstalačních a elektrických přístrojů. V téže době však v Evropě vznikly ještě dvě další významné asociace – francouzský Club Batibus a nizozemská asociace EHSA (European home system association). Všechny tyto tři asociace splynuly do jediné nové asociace KONNEX, která od roku 1999 sídlí opět v Bruselu. Nynější systém KNX/EIB navazuje na předchozí systémy, umožňuje plné využití starších i nových přístrojů v jediné instalaci – systémy jsou vzájemně kompatibilní buď přímo, nebo s využitím specializovaného rozhraní.

V roce 2003 byl systém KNX/EIB uveden do souboru norem ČSN EN 50090. Konečně v roce 2006 byl zahrnut do norem IEC (viz soubor norem ISO/IEC 14543 a normu ISO/IEC 15018).

3. Práce se systémem KNX/EIB

Systém KNX/EIB je decentralizovaný stavebnicový systém, ve kterém jednotlivé přístroje vzájemně komunikují po dvoužilové sběrnici. Vlastní

sběrnice je tvořena krouceným párem vodičů. Používá se kabel se dvěma páry vodičů, druhý pár je rezervní, popř. využitelný pro jinou aplikaci pracující s bezpečným malým napětím SELV. Základním typem kabelu je YCYM 2x2x0,8, lze však použít také vodiče JY(St)Y 2x2x0,8. Pro správnou identifikaci kabelů ve svazcích je potřebné dodržet zelenou barvu pláště, předepsanou požadavky Konnex.

Na společné sběrnici budou spolehlivě komunikovat přístroje od libovolných výrobců, pokud jsou označeny logem KNX nebo EIB (obr. 1).

Na základě výsledků zkoušek v některé ze čtyř pověřených evropských zkušeben vydává asociace Konnex povolení k tomuto označení – výrobek byl certifikován.



Obr. 1. Loga na certifikovaných výrobcích pro systém KNX/EIB

Jednotlivé přístroje jsou vybaveny sběrniceovými spojkami, tedy elektronickými obvody s mikrokontroléry (mikroprocesory s vestavěnými pamětmi), které zabezpečují komunikaci po sběrnici a komunikují s příslušnými aplikačními moduly (snímači, akčními členy nebo kontroléry). Každý z těchto přístrojů musí být parametrizován – do sběrniceové spojky se ukládá konkrétní aplikační program, který přesně stanovuje úkoly daného přístroje v konkrétní instalaci. Výrobci přístrojů bezplatně dodávají knihovny aplikačních softwarů pro svoje produkty.

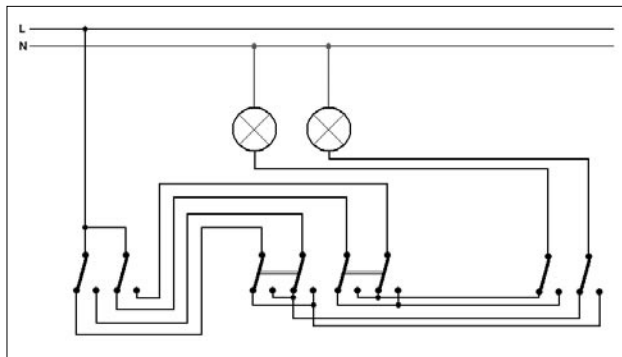
K tomu, aby tyto programy mohly být uloženy do paměti sběrniceových spojek, je potřebné vytvořit knihovnu aplikací v základním programovacím prostředí ETS (Engineering tool software). Tento základní software je majetkem mezinárodní asociace Konnex, která prodává licence na jeho využití. Přehled cen je na www.konnex.org, kde je i seznam členů a partnerů asociace, přehled školicích center (jedno z nich je v ČR) a řada dalších důležitých údajů.

Doporučováno je nejdříve se stát partnerem KNX a získat tím slevu na nákup ETS. Právo používat logo partnera KNX mají všechny osoby, které

úspěšně absolvovaly základní týdenní certifikační školení v certifikovaném školicím středisku a poté požádaly v Konnexu o toto právo. Všechny tyto osoby na základě své žádosti mohou být uvedeny v seznamu partnerů na uvedených webových stránkách.

4. Rozdíl mezi KNX systémovou a klasickou instalací

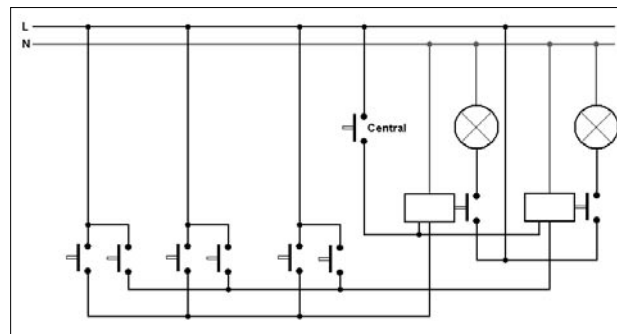
V klasické instalaci jsou ovládané spotřebiče i ovládací prvky zpravidla propojeny vždy v témže silovém obvodu, se stejným provozním a ovládacím napětím. Při ovládání např. dvou svítidel ze tří nebo i většího počtu míst je nutné poměrně složité propojování silovými vodiči (obr. 2). Je nutné použití spínače s řazením 6 a 7. Při ovládání z větších počtů míst narůstá riziko chyby při zapojování a následném uvádění do správného režimu provozu. Pracnost při montáži je značně vysoká, je neúměrně velká spotřeba silových vodičů. Vlastní silová instalace je málo přehledná, což má výrazný vliv na cenu pozdějších změn v instalaci. Vytvoření i té nejjednodušší nadstandardní funkce, jakou je centrální vypnutí obou svítidel,



Obr. 2. Ovládání dvou svítidel ze tří míst v klasické instalaci

je uskutečnitelné jen při využití elektronických impulsních relé ovládaných tlačítkovými ovladači namísto klasických spínačů (obr. 3).

I když použitím vhodných prvků (např. zmíněných impulsních relé) lze poněkud zjednodušit silové elektrické rozvody, klasické instalace jsou stále velice náročné na spotřebu silových vodičů i na montážní pracnost. Nedovolují jednoduše uskutečnitelné změny nebo doplňování i dalších obvodů. Vytváření nadstandardních funkcí (centrální funkce, scény, časové programy) je možné jen ve velmi omezené míře. Zcela vyloučené je vzájemné provázání řízení funkcí, jejichž důsledkem může být i velice výrazné snížení spotřeby energie.



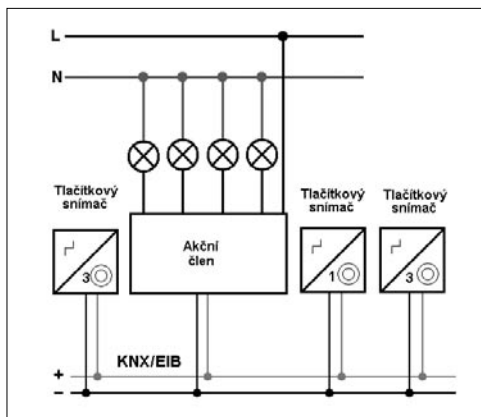
Obr. 3. Klasická elektrická instalace s elektronickými impulsními relé pro jednu centrální funkci

Důsledným vytvořením systémových elektrických instalací lze výrazně snížit spotřebu silových vodičů a tedy i pracnost montáže. Komunikace mezi jednotlivými prvky instalace nezávisí na jejich vzájemném propojení silovými vodiči, využívá se adresného předávání telegramů po sběrnici, která je určena pro kódovaný přenos dat mezi jednotlivými přístroji a současně také pro napájení elektronických prvků k ní připojených. Při porovnání s klasickou instalací s elektronickými

impulsními relé, jak je naznačeno na obr. 3, funkci klasických tlačítkových ovladačů zastávají tlačítkové snímače s elektronickou komunikační částí a funkci relé pak akční členy (obr. 4), které mohou být i mnohonásobné – s jedním společným připojením ke sběrnici. Systémové instalace se tak stávají velice přehlednými, se snadným přizpůsobením změnám požadavků v používání, s jednoduchou tvorbou prakticky libovolných nadstandardních funkcí potřebných pro komfortní a úsporné používání objektu.

5. Vytváření vazeb mezi funkcemi

V systémové instalaci KNX/EIB lze prakticky libovolně svazovat řízení jednotlivých funkcí. Těmito vazbami je možné vymezovat podmíněné činnosti jednotlivých funkcí nebo jejich skupin, optimalizovat odběr energie. Vazby mohou zajišťovat vytváření různých scén a řadu speciálních požadavků uživateli.



*Obr. 4.
Ovládání
spotřebičů
v systémové
elektrické
instalaci,
včetně nad-
standardních
funkcí*

Programují se softwarem ETS. Při použití některého z vhodných vizualizačních programovacích prostředků nebo zobrazovacích prvků připojených ke sběrnici KNX/EIB si však uživatel může vytvářet a měnit podle aktuálních požadavků širokou škálu těchto vazeb. Jako příklady si uvedme některé z nich:

5.1. Vazby na systém zabezpečení

Pokud není elektronický systém zabezpečení objektu (EZS) součástí systémové instalace KNX/EIB, je výhodné svázat některé činnosti EZS s činnostmi mnohých funkcí v systémové instalaci.

- Při odchodu z objektu a jeho současném zabezpečení se vyvolá centrální funkce, která uvede osvětlení, žaluzie, vytápění atd. do stavu, jaký je stanoven pro nepřítomnost. V případě dlouhodobé nepřítomnosti lze takto aktivovat časový program pro nepřítomnost.
- Při příchodu bude vyvolána jiná scéna nebo program, který uvede objekt do stavu, jaký je požadován po příchodu. Některé z funkcí je možné uvést do požadovaného stavu před příchodem také telefonicky nebo prostřednictvím internetového spojení.
- Při narušení objektu lze jednotlivé funkce blokovat v zapnuté nebo vypnuté poloze tak, aby pracovník hlídací služby mohl snadno zkontrolovat budovu, bez nutnosti do ní vstupovat.
- Prostřednictvím společné vizualizace lze kontrolovat provozní stavy sřežených funkcí.

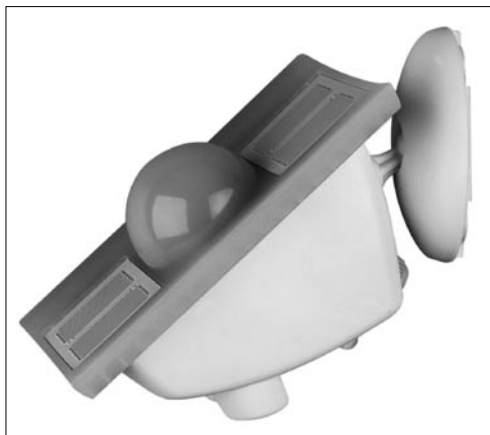
5.2. Vazby na povětrnostní podmínky:

Měřené údaje o venkovní teplotě, o intenzitě větru, o srážkách, o slunečním svitu a o stavech dalších ukazatelů povětrnosti s výhodou využíváme pro optimalizaci provozu jiných funkcí.

- Při dešti se uzavřou střešní okna.
- Při silném větru se svinou markýzy nebo jiné stínící prostředky, které by se mohly větrem poškodit. Po dobu trvání nadměrně silného větru je tento stav blokován, aby třeba i neúmyslným příkazem nemohlo dojít k nesprávné činnosti a následnému poškození.
- Při mrznoucím dešti se spustí obvody rozmrazování okapů a chodníků.

- Při svitu slunce se lamely venkovních žaluzií natočí tak, aby sluneční teplo bylo využito pro podporu systému vytápění nebo chlazení. Takto se snadno dosáhne úspor energie kolem 14 %, ve srovnání s jinak dokonale regulovaným, avšak vzájemně nespolupracujícím klimatizačním systémem. Současným nasměrováním slunečního světla se šetří elektrická energie na osvětlování. Předpokladem k těmto úsporám je využití systému řízení na stálou osvětlenost.

K těmto vazbám jsou potřebné různé typy snímačů. S výhodou se používají kombinované snímače, které jsou schopny podávat informace o celé řadě povětrnostních údajů. Například kombinovaný snímač podle **obr. 5** měří velikost osvětlení ve třech směrech (východ, jih, západ), měří celkové osvětlení, venkovní teplotu, rychlost větru, zjišťuje srážky. Je vybaven také soumrakovým snímačem a DCF rádiovým přijímačem časových signálů. Všechny jím měřené údaje se využívají při řízení provozu stínící techniky, vytápění a dalších funkcí.



Obr. 5.
Kombinovaný snímač povětrnostních údajů

5.3. Vazby na řízení jiných funkcí:

V závislosti na typu objektu, na způsobu jeho provozování a na vybavenosti různými technologiemi budou nastaveny potřebné činnosti.

- Při větrání otevřenými okny se zablokuje topení, avšak při poklesu vnitřní teploty pod určitou mez (obvykle 7 °C), se systém vytápění uvede do činnosti, aby nedošlo k zamrznutí teplovodního systému a jiným následným škodám. Obdobně bude systém fungovat i v režimu chlazení. Vizualizační systém dostává informaci o otevřených oknech. Tento údaj je možné využít také pro výstražnou signalizaci, pokud okno bude otevřené delší dobu, nebo ve vazbě na povětrnostní podmínky apod. Především v komerčních objektech se takto výrazně ušetří náklady na vytápění, protože se zabrání dlouhodobému větrání při spuštěném vytápění.
- Při přítomnosti v místnosti (např. v kanceláři) samočinně pracuje systém řízení osvětlení na stálou osvětlenost, po odchodu se osvětlení vypíná nebo přechází do úsporného režimu (podle naprogramování), systém vytápění (chlazení) přejde z komfortního do úsporného režimu, centrální systém vizualizace dostává informaci o nepřítomnosti osob v místnosti. Tyto vazby umožní šetřit až asi 75 % energie potřebné v těchto objektech pro osvětlování.
- Zapnutím energeticky náročného spotřebiče se zablokuje činnost jiných energeticky náročných spotřebičů, ovšem jen tehdy, pokud by došlo k překročení dohodnutého maximálního odběru. Tyto vazby mohou být proměnné, v závislosti na okamžitých potřebách uživatele. Kromě toho bude možné snížit jmenovitou hodnotu jističe na vstupu objektu, a tím redukovat stálé platby dodavateli energie.

Uvedené příklady nejsou v žádném případě úplným výčtem, který by zcela popsal veškeré možnosti vazeb mezi různými funkcemi. Naopak, jsou jen náznakem celé široké škály možností, se kterými se lze setkat v konkrétních situacích, v konkrétních systémových elektrických instalacích KNX/EIB.

Pro vyřešení požadovaných způsobů spolupráce funkcí stačí dobrá znalost a využití aplikačních programů použitých snímačů a akčních členů, mnohdy je ale potřebné využít různé logické členy pro zpracování často i velice náročných vzájemných logických vazeb.

3. Topologie systému KNX/EIB

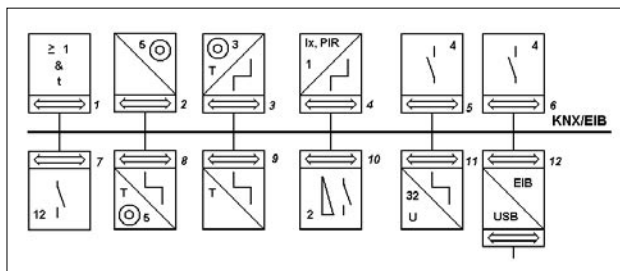
Systémová elektrická instalace KNX/EIB může řídit provoz všech funkcí jak v malých, tak i v těch nejrozsáhlejších objektech. Struktura jednotlivých částí systémové instalace byla proto navržena tak, aby umožnila bezproblémovou komunikaci v budově libovolné velikosti.

6.1. Topologické členění instalace KNX/EIB

Základním prvkem instalace KNX/EIB je přístroj (snímač, akční člen, kontrolér, vizualizační přístroj atd.) připojený ke sběrnici.

Dalším topologickým prvkem systémové KNX/EIB instalace je linie obsahující nejvýše 256 připojených přístrojů, jak je znázorněno na **obr. 6**.

Každému přístroji na sběrnici KNX/EIB software ETS přiřazuje pořadová čísla od 0 do 255, přičemž záleží pouze na postupu přiřazování zvoleném projektantem. Číslo 0 je vždy vyhrazeno pro liniovou spojku. Žádné z použitých čísel se na téže linii nesmí opakovat.



Obr. 6. Příklad linie KNX/EIB

V menších instalacích vystačíme s jednou linií, ve větších budovách ale bývá ovládán a sledován velký počet funkcí. Potom již nepostačí přístroje osazené v jedné linii. Nejvýše 15 linií se vzájemně propojí hlavní linií do oblasti. Takto jsme schopni zabezpečit komunikaci mezi $15 \times 256 = 3840$

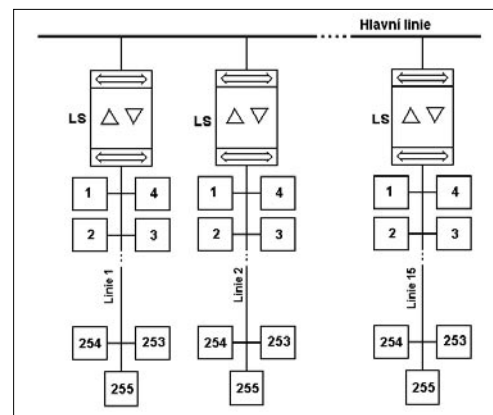
přístroji + nejvýše 64 přístrojů na linii hlavní. Každá linie se připojuje k hlavní linii liniovou spojkou LS (**obr. 7**).

Ve velmi rozáhlých instalacích již nepostačí ani 15 plně osazených linií. Systém ale umožňuje využít až 15 oblastí v úplně KNX/EIB instalaci. Tyto oblasti se vzájemně propojují oblastními spojkami (tytéž přístroje, jakými jsou liniové spojky) do páteřní linie, jak je znázorněno na **obr. 8**.

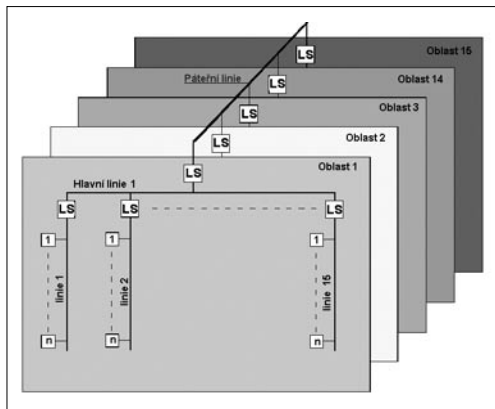
Ve všech 15 oblastech systémové instalace, při plném osazení všech linií přístroji KNX/EIB může být $15 \times 3 \ 840 = 57 \ 600$ přístrojů. Přitom i hlavní linie a dokonce i linie páteřní mohou být vybaveny vždy až 64 přístroji. Uvažujeme-li na každé z těchto linií 16 liniových spojek, zbývá ještě prostor pro 16×48 přípojných míst, tedy pro 768 dalších přístrojů.

6.2. Adresa přístroje

Z umístění přístroje na sběrnici, ve vazbě na topologické uspořádání, jsou vytvářeny adresy přístrojů, neboli fyzické (individuální) adresy. Tato adresa neříká nic o tom, k čemu je přístroj určen, jakou má funkci, ale



Obr. 7. Až 15 linií vytváří oblast KNX/EIB



Obr. 8.
Topologické
uspořádání
rozsáhlé
KNX/EIB
instalace

jejím účelem je přesná lokalizace přístroje v systémové instalaci – jeho umístění na sběrnici.

Fyzickou adresu lze srovnat s popisným číslem domu ve městě. Každá fyzická adresa je v jedné systémové instalaci použita vždy jen jedenkrát, dva přístroje nesmí mít shodnou fyzickou adresu. Pro dobrou orientaci v projektech i instalacích se fyzické adresy vytváří jako tři skupiny číslic, navzájem oddělených tečkami.

První skupina číslic 0 až 15 vyjadřuje číslo oblasti podle obr. 8. Druhá skupina číslic v rozmezí od 0 do 15 znamená číslo linie v příslušné oblasti. Třetí skupina číslic vyjadřuje pořadové číslo, přidělené konkrétnímu přístroji v dané linii. Může se pohybovat od 0 do 255. Všechna přípustná čísla nemusí být využita, libovolně mohou být některé z nich vynechány. Tak např. pro velmi malou linii, na které má být umístěno jen pět přístrojů, můžeme použít jako třetí část adresy čísla od 1 do 5 anebo třeba např. 1, 55, 88, 190, 255. Vyhovujeme totiž podmínce, že žádná adresa nebyla použita více než jedenkrát.

Příklady fyzických adres:

- 1.12.220 značí 220. přístroj ve 12. linii, v 1. oblasti,
- 0.0.17 značí 17. přístroj na páteřní linii,
- 1.1.0 značí liniovou spojku v 1. linii, v 1. oblasti.

Fyzické adresy mají být uváděny ve výkresové dokumentaci společně s grafickými značkami přístrojů pro dobrou orientaci jak pro montáž přístrojů, tak pro jejich ožívování. Především v instalacích, v nichž jsou montovány přístroje s již naprogramovanými (a na přístrojích napsanými) fyzickými adresami, je skutečnou nezbytností dokonalá výkresová dokumentace a přísné dodržování pracovní kázně – tedy montáž přesně podle výkresů (jiný postup je možné hodnotit jako sabotáž).

Z popsaného významu fyzické adresy vyplývá, že je důležitým, avšak ne zcela postačujícím parametrem pro komunikaci v systémové instalaci.

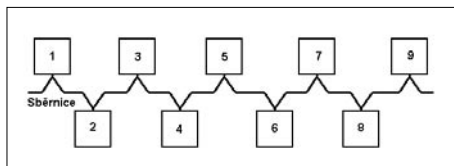
Fyzická adresa je důležitá při programování instalace a při ožívování, nebo při hledání závad. V průběhu běžného provozu systémové instalace nemá praktický význam.

6.3. Způsoby kladení sběrnicevého vedení

Kabely podle části 3 (přednostně YCYM 2x2x0,8) mohou být v celých délkách kladeny souběžně se silovými vedeními. Tento způsob ukládky je preferován, protože vylučuje vytváření smyček, v nichž se při zkratech vytvářejí značně vysoké přepětové špičky.

V jedné linii, nebo její části, která obsahuje nejvýše 64 přístrojů, je umístěn jeden centrální napájecí zdroj (anebo nejvýše 8 decentrálních napájecích zdrojů) pro celkový jmenovitý proud 640 mA. Linie se 256 prvků je vytvořena ze 4 takovýchto samostatně napájených segmentů, oddělených liniiovými zesilovači. Celková délka sběrnicevého kabelu v každém z těchto segmentů smí být nejvýše 1 000 m. Žádný z přístrojů ale nesmí být od napájecího zdroje ve větší vzdálenosti než 350 m a největší vzdálenost mezi dvěma krajními přístroji smí dosáhnout 700 m. Vlastní uspořádání sběrnice vychází vždy z konkrétní situace v objektu. Snahou vždy musí být vést sběrnici co nejkratší cestou od jednoho přístroje ke druhému, bez ohledu na potřebný způsob komunikace. Je však zakázáno vytvořit uzavřenou smyčku kdekoli na sběrnici. Z toho vyplývá možnost

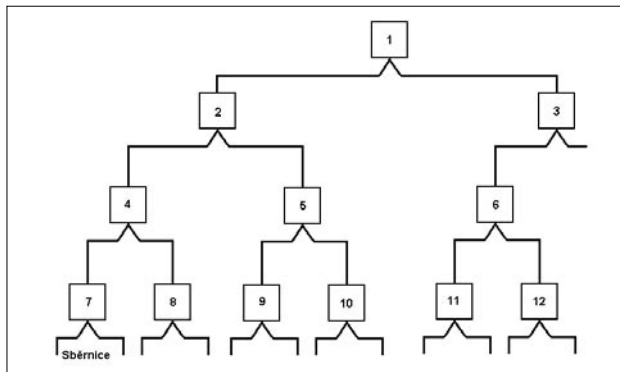
liniového (obr. 9), stromového – větveného (obr. 10), nebo paprskového uspořádání. V praxi se ovšem nejčastěji vyskytují libovolné kombinace těchto tří základních typů uspořádání sběrnicevého vedení.



Obr. 9. Liniové uspořádání sběrnice

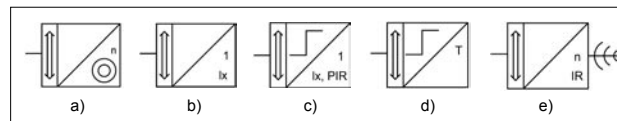
6.4. Grafické značky pro výkresovou dokumentaci

Každému z přístrojů na sběrnici náleží grafický symbol. Jeho základní podobu uvádí asociace Konnex a výrobci přístrojů jej přizpůsobují svým konkrétním výrobkům. Zpravidla jsou k dispozici na www stránkách jed-



Obr. 10. Stromové (větvené) uspořádání sběrnice

notlivých výrobců v elektronické podobě společně s podrobnými údaji o těchto přístrojích, včetně tzv. aplikačních programů, které je nutné nainstalovat do základního softwaru ETS. Grafické symboly jsou určeny pro vložení do knihovny značek v projekčním softwaru AUTOCAD, v němž se obvykle zpracovávají potřebné výkresy se schématy zapojení a rozmístěním jednotlivých přístrojů v objektu.



Obr. 11. Grafické značky některých snímačů KNX/EIB a) tlačítkový, b) osvětlení, c) pohybu, d) teploty, e) infračervený

Příklady značek některých snímačů jsou na obr. 11. Písmeno n ve značce se u konkrétního přístroje nahrazuje číslovkou, vyznačující jeho násobnost (např. n = 5 pro pětinasobný tlačítkový snímač). Obdobně je tomu také u akčních členů, jejichž některé značky jsou na obr. 12. Potom u spínacího akčního členu bude např. n = 12 pro dvanáctinasobný spínací akční člen.

7. Adresná komunikace

V systémové elektrické instalaci KNX/EIB probíhá mezi jednotlivými přístroji adresná komunikace. Tato komunikace ale nevyužívá již zmíněné fyzické adresy, ale adresy skupinové. Nositelem shodné skupinové adresy je zpravidla větší počet přístrojů, nejméně dva z nich. Skupinová adresa je číselným kódem vyjádřená základní informace o příkazu, který má být vykonán, o informaci, která má být předána jinému účastníkovi na sběrnici.

Uvedme si příklady:

a) Tlačítkový snímač je naprogramován pro **spínání stropního svítidla v kanceláři**. Na stisknutí ovládacího tlačítka jeho sběrniceová spojka reaguje odesláním telegramu obsahujícího také skupinovou adresu. Akční člen, který je určen pro spínání tohoto stropního svítidla má přidělenou tutéž

skupinovou adresu, a proto přijme zmíněný telegram a vykoná požadovanou spínací operaci. Telegram tedy nebyl odeslán na konkrétní fyzickou adresu, ale byl předán na sběrnici, aby ji přijal ten účastník, který je vybaven shodnou skupinovou adresou. Znamená to, že stejnou skupinovou adresou může být vybaveno tolik různých přístrojů, kolik se jich má podílet na splnění požadované operace.

b) Jeden nebo i několik tlačítkových snímačů je naprogramováno jako **centrální vypínač osvětlení**. Jsou tedy vybaveny jednou společnou skupinovou adresou, která má požadovaný význam. Stejnou skupinovou adresou jsou opatřeny i spínací akční členy zapojené do obvodů těch svítidel, která mají být v oboru centrální funkce. Po stisku kteréhokoli ze zmíněných tlačítkových snímačů je na sběrnici odeslán vypínací telegram, který přijmou všechny určené akční členy a vykonají příkaz (pokud již nebylo vypnuto před příchodem tohoto telegramu).

Skupinová adresa tedy umožňuje, aby jedna informace mohla být zpracována i různými způsoby, různými přístroji. Bude-li určitá skupinová adresa přiřazena např. vyhodnocení intenzity přirozeného osvětlení v porovnání se zadanou vztahnou hodnotou, jejím odesláním mohou být vyvolány různé akce, jako svinutí venkovních markýz, uzavření střešních oken, spuštění žaluzií, zapnutí některých světelných okruhů atd., přičemž jednotlivé akce mohou být rozděleny třeba i do předem stanovených časových posloupností.

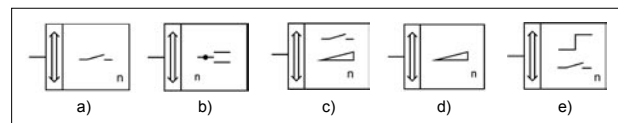
Na rozdíl od fyzických adres, které jsou nutnou součástí výkresové dokumentace, skupinové adresy jsou obvykle obsaženy v tzv. elektronickém projektu, tedy existují obvykle jen v elektronické podobě (ovšem mohou být vtištěny, stejně jako obsah celého elektronického projektu). V praxi velice často dochází k postupnému doplňování požadavků investora, a tedy i k celé řadě operativních změn v průběhu ožívání systémové elektrické instalace, což má za následek mnohdy i rozsáhlé změny v adresaci (především v oblasti skupinových adres). Proto se investorovi elektronický projekt předává až po úplném zprovoznění instalace.

8. Rozmístění přístrojů v systémové instalaci

Snímače, které jsou určeny pro ruční obsluhu, bývají umístovány do elektroinstalačních krabic obdobně, jako elektroinstalační přístroje v klasických

instalacích. Příklady některých snímačů jsou na **obr. 13**. Další snímače budou v těch prostorách, jejichž funkci mají obsluhovat. Snímače obvykle vyžadují pouze připojení ke sběrnici, jen ty přístroje, které jsou kombinovány s akčními členy, budou připojeny také k silovým obvodům.

Akční členy (spínací, stmívací, žaluziové nebo analogové) jsou rovněž připojeny ke sběrnici, ale současně náleží i do silových obvodů. Každý ovládaný předmět bude propojen silovým vedením s příslušným akčním členem. Nejeekonomičtěji vychází umístování akčních členů do rozvodnic a rozváděčů, které však je potřebné co nejvíce decentralizovat, aby celá instalace byla co nejpřehlednější, s co nejnižší spotřebou vodičů a kabelů, ale na druhou stranu, aby bylo možné využít co nejvyšší násobnosti použitých přístrojů. Čím vyšší násobnost má přístroj, tím nižší podíl ceny připadá na každý z provozních kanálů přístroje. Na **obr. 14** je příklad vícenásobného spínacího akčního členu.



Obr. 12. Grafické značky některých akčních členů KNX/EIB
a) spínací, b) žaluziový, c) spínací a stmívací, d) analogový, e) spínací kombinovaný se snímačem

Silová instalace musí obsahovat jisticí a ochranné prvky, obdobně jako v instalaci klasické, navíc je vybavena potřebnými prvky pro úsporné a komfortní řešení řízení všech funkcí v objektu.

9. Vizualizace

Když jsme již objekt vybavili systémem, který umí dokonale řídit všechny jeho funkce, je vhodné, abychom měli dokonalý přehled o stavech sledovaných funkcí a také případnou možnost zásahu z jednoho nebo i několika míst. Proto se používají různé vizualizační prostředky. Jaký typ



Obr. 13.
Příklady designů kombinovaných a tlačítkových snímačů

použijeme, závisí na počtu vizualizovaných funkcí, ale také na tom, zda chceme zobrazovat a ovládat stavy funkcí pouze po sběrnici KNX/EIB, anebo také dálkově, například s využitím internetu. Při vizualizaci pouze po sběrnici postačí některý z ovládacích panelů, zatímco pro společnou vizualizaci s jinými systémy anebo po internetu již jsou vhodné aplikace



Obr. 14.
Dvanásťnásobný spínací akční člen z produkce ABB

různých vizualizačních softwarů společně s PC apod. Jen jako příklad si na obr. 15 uvedme dotykový displej, který může zobrazovat a ovládat až 210 funkcí, může vytvářet rozsáhlé scény, časové programy, včetně programů pro nepřítomnost, logické vazby. V instalaci vybavené akčními členy pro spolupráci se zvukovou a obrazovou technikou zprostředkuje také ovládání těchto přístrojů. Umí komunikovat se systémem elektronického zabezpečení objektu. Obsahuje také stránku pro ruční vpisování vzkazů a poznámek.



Obr. 15.
Dotykový displej z produkce Busch-Jaeger přepnutý na ovládání přehrávání CD

10. Závěr

Systémové instalace jsou nezbytné pro koncepci řízení vysokého počtu funkcí, s možnostmi úplné místní i vzdálené kontroly a ovládání, především v moderních, všemi progresivními technologiemi vybavených, obvykle energeticky úsporných budovách, odpovídajících požadavkům 21. století.

Stručně jsme se seznámili s možnostmi systémové instalace KNX/EIB komunikující po sběrnici. V některých budovách (například historických)

ale při rekonstrukcích již není možné zasahovat do stavby ukládáním nových vedení. V takových případech je možné využít komunikaci KNX/EIB po silových vedeních, pro něž jsou k dispozici rovněž potřebné přístroje – přímo připojované k silovým vodičům. Jedinou podmínkou je možnost připojení středního vodiče ke každému z těchto přístrojů.

Další možnost nabízí systém KNX/EIB s bezdrátovou komunikací na rádiových frekvencích, kdy se lze vyhnout i těm nejmenším stavebním zásahům.