

**ZÁPADOČESKÁ UNIVERZITA V PLZNI
FAKULTA ELEKTROTECHNICKÁ**

KATEDRA ELEKTROMECHANIKY A VÝKONOVÉ ELEKTRONIKY

BAKALÁŘSKÁ PRÁCE

Způsoby provedení elektroinstalace v obytných budovách

Originál (kopie) zadání BP/DP

Anotace

Předkládaná bakalářská práce je zaměřena na možnosti provedení elektroinstalace v obytných domech. Jednotlivé možnosti provedení elektroinstalace, kterými dnes jsou klasická elektroinstalace, nebo inteligentní elektroinstalace a to sběrníková, bezdrátová elektroinstalace. Jednotlivé způsoby elektroinstalace jsem popsal, uvedl jejich výhody a nevýhody včetně ekonomické bilance jednotlivých typů. V závěru práce jsem provedl srovnání jednotlivých typů elektroinstalace.

Klíčová slova

Klasická elektroinstalace, sběrníková elektroinstalace, bezdrátová rádiová elektroinstalace, ekonomická bilance

Annotation

This work is directed to deal with possibilities of execution of house wiring. There are two wiring method. Those are classical wiring method and intelligent wiring method which is parted to bus and wireless wiring. Each method of wiring was described with their advantages, drawbacks and expenses. Every wiring method listed was compared to each other.

Key words

Classical wiring, bus wiring, wireless radio wiring, economic balance

Prohlášení

Předkládám tímto k posouzení a obhajobě bakalářskou práci, zpracovanou na závěr studia na Fakultě elektrotechnické Západočeské univerzity v Plzni.

Prohlašuji, že jsem tuto bakalářskou práci vypracoval samostatně, s použitím odborné literatury a pramenů uvedených v seznamu, který je součástí této bakalářské práce.

Dále prohlašuji, že veškerý software, použitý při řešení této bakalářské práce, je legální.

V Plzni dne 7.6.2012

Jiří Růžička

.....

Obsah

OBSAH	6
ÚVOD.....	9
SEZNAM SYMBOLŮ A ZKRATEK	10
1 KLASICKÁ ELEKTROINSTALACE	11
1.1 ÚVOD	11
1.2 SILOVÉ ROZVODY	11
1.3 SVĚTELNÉ OBVODY	11
1.3.1 Jednoduché spínání.....	11
1.3.2 Sériové spínání.....	12
1.3.3 Střídavé spínání	12
1.3.4 Křížové spínání	12
1.3.5 Zapojení s impulzním relé.....	13
1.3.6 Zapojení se schodišťovým automatem	14
1.4 ZÁSUVKOVÉ OBVODY	14
1.4.1 Jednofázové zásuvkové obvody.....	14
1.4.2 Trojfázové zásuvkové obvody.....	14
1.5 PŘEHLED VÝHOD A NEVÝHOD KLASICKÉ ELEKTROINSTALACE	15
1.6 CENOVÁ BILANCE KLASICKÉ ELEKTROINSTALACE.....	16
2 INTELIGENTNÍ (MODERNÍ) ELEKTROINSTALACE	17
2.1 ÚVOD	17
2.2 OBECNÝ POPIS	17
3 INTELIGENTNÍ ELEKTROINSTALACE – SBĚRNICOVÝ SYSTÉM.....	18
3.1 ÚVOD	18
3.2 CENTRÁLNÍ JEDNOTKA PLC FOXTROT	18
3.2.1 Základní parametry a vlastnosti	18
3.2.2 Možnosti programování.....	19
3.2.3 Popis sběrnice CIB	19
3.2.4 Popis sběrnice TCL 2.....	19
3.3 PERIFERIE NA CIB SBĚRNICI.....	19

3.3.1	<i>Přepěťová ochrana sběrnice CIB</i>	19
3.3.2	<i>Prostorové čidlo relativní vlhkosti, teploty a rosného bodu</i>	20
3.3.3	<i>Prostorové čidlo plyných a těkavých znečišťujících látek</i>	20
3.3.4	<i>Prostorové čidlo koncentrace oxidu uhličitého (CO₂)</i>	20
3.3.5	<i>Modul reléových výstupů</i>	20
3.3.6	<i>Modul kombinovaných vstupů a výstupů</i>	20
3.3.7	<i>Modul řízení led pásků</i>	21
3.3.8	<i>Modul IR rozhraní, snímač osvětlení</i>	21
3.3.9	<i>Převodník na sběrnici DALI</i>	21
3.3.10	<i>Modul připojení zabezpečovacích a přístupových detektorů</i>	21
3.3.11	<i>Modul řízení ventilátorů inVENTer</i>	22
3.3.12	<i>Modul univerzálních analogových vstupů</i>	22
3.3.13	<i>Moduly snímání měřičů energie</i>	22
3.3.14	<i>Čidla teploty</i>	22
3.3.15	<i>Modul měření teploty</i>	22
3.3.16	<i>Interiérová ovládací jednotka</i>	23
3.3.17	<i>Proporcionální pohon radiátorového ventilu</i>	23
3.3.18	<i>Čtečky RFID karet</i>	23
3.3.19	<i>Skupinové nástěnné ovladače</i>	23
3.4	PERIFERIE NA TLC 2 SBĚRNICI	24
3.5	PERIFERIE NA SBĚRNICI RS-232	24
3.6	VOLITELNÉ MODULY DO VOLNÉHO SLOTU CH2	25
3.7	ETHERNETOVÝ KOMUNIKAČNÍ KANÁL	25
3.8	PŘEHLED VÝHOD A NEVÝHOD SBĚRNICOVÉ INTELIGENTNÍ ELEKTROINSTALACE	26
3.9	CENOVÁ BILANCE SBĚRNICOVÉ INTELIGENTNÍ ELEKTROINSTALACE	27
4	INTELIGENTNÍ ELEKTROINSTALACE – BEZDRÁTOVÝ SYSTÉM	28
4.1	ÚVOD	28
4.2	POPIS SÍTĚ (SBĚRNICE) RFOX	28
4.3	TOPOLOGIE SÍTĚ (SBĚRNICE) RFOX	28
4.4	PERIFERIE NA SÍTI (SBĚRNICI) RFOX	29
4.4.1	<i>Komunikační modul RFox</i>	29
4.4.2	<i>Bezdrátové moduly kombinovaných vstupů a výstupů</i>	30

4.4.3	<i>Bezdrátový vstupní modul</i>	30
4.4.4	<i>Bezdrátový výstupní modu</i>	30
4.4.5	<i>Bezdrátové skupinové ovladače</i>	30
4.4.6	<i>Pokojevý ovládací modul</i>	30
4.4.7	<i>Proporcionální hlavice radiátorového ventilu</i>	31
4.4.8	<i>Přenosné ovladače</i>	31
4.4.9	<i>Prostorové čidlo relativní vlhkosti, teploty a rosného bodu</i>	31
4.4.10	<i>Prostorové čidlo plynných a těkavých znečišťujících látek</i>	31
4.4.11	<i>Prostorové čidlo koncentrace oxidu uhličitého (CO₂)</i>	31
4.5	PŘEHLED VÝHOD A NEVÝHOD BEZDRÁTOVÉ INTELIGENTNÍ ELEKTROINSTALACE	32
4.6	CENOVÁ BILANCE BEZDRÁTOVÉ INTELIGENTNÍ ELEKTROINSTALACE	33
	ZÁVĚR	34
	SEZNAM LITERATURY A INFORMAČNÍCH ZDROJŮ	35
	SEZNAM PŘÍLOH	36

Úvod

Předkládaná práce je zaměřena na možnosti provedení elektroinstalace v obytných budovách.

Práce je rozdělena do čtyř částí. První část je zaměřena na elektroinstalaci provedenou klasickým způsobem. V následující části se zabývám obecným popisem inteligentní elektroinstalace. V třetí části se zabývám inteligentní elektroinstalací provedenou sběrníkovým způsobem. Čtvrtá část je zaměřena též na inteligentní elektroinstalaci, která je provedena rádiovým způsobem. Pro možnost porovnání jednotlivých druhů elektroinstalací jsem zvolil jako zástupce inteligentní elektroinstalace systém inteligentní elektroinstalace od firmy Tecomat. Ekonomická bilance jednotlivých typů elektroinstalace je provedena pro možnost srovnání dle výkresů (viz. Přílohy). V závěru se zabývám porovnáním jednotlivých uvedených typů elektroinstalace včetně porovnání pořizovacích nákladů.

Seznam symbolů a zkratk

CIB.....	Common Installation Bus
TCL 2.....	I/O systémová sběrnice
CFox.....	Prvky sběrnice CIB
RFox.....	Radio Foxtrot
DI.....	Binární vstupy
AI.....	Analogové vstupy
PLC.....	Programmable logic controller
EZS.....	Elektronický zabezpečovací systém
EPS.....	Elektronický požární systém
LAN.....	Local area network
HDO.....	Hromadné dálkové ovládání
RF.....	Radio frequency
I/O.....	Input/output
IP.....	Internet Protocol
RIFD.....	Radio-frequency identification
LCD.....	Liquid crystal display
GSM.....	Global System for Mobile Communications
DALI.....	Digital Addressable Lighting Interface
IR.....	Infrared
HMI.....	human machine interface

1 Klasická elektroinstalace

1.1 Úvod

Klasická elektroinstalace je dnes nejrozšířenějším typem elektroinstalace a to z důvodu, že většina budov postavených v minulosti a i dnes je tímto typem elektroinstalace vybavena. Při rekonstrukcích se mnohdy předělá stávající rozvod a elektroinstalace se přizpůsobí novým normám, požadavkům majitele. Klasická elektroinstalace je populární také díky ceně, která je dnes v porovnání s jiným typem elektroinstalace nejpříznivější, dále pak dosahuje vysoké spolehlivosti a životnosti v případě, že je provedena správně. Podstatnou nevýhodou je obtížná realizovatelnost složitějších zapojení a mnohdy nemožnost provádět úpravy v elektroinstalaci bez provedení stavebních úprav.

1.2 Silové rozvody

Silové rozvody v obytných budovách se dnes realizují jen klasickou elektroinstalací, pouze rozvody sloužící pro ovládání, signalizaci lze realizovat buď klasickým způsobem, nebo inteligentní elektroinstalací. Více o inteligentní elektroinstalaci v následujících kapitolách. Mezi hlavní části silové elektroinstalace v budovách patří vedení od pojistkové skříně vedoucí přes elektroměrový rozváděč až k hlavnímu domovnímu rozváděči, vedení pro osvětlení, vedení zásuvkových obvodů a vedení pro připojení jiných elektrických spotřebičů vyšších výkonů. Silové rozvody se ukládají do drážek ve zdi, které se po uložení vedení omítnou, nebo se ukládají na povrch do elektroinstalačních trubek, lišt a kanálů.

1.3 Světelné obvody

Pro spínání osvětlení existuje mnoho předem daných instalačních obvodů, které se liší počtem spínaných světel a možností ovládání. Mezi nejčastěji používané typy instalačních obvodů patří jednoduché spínání, sériové spínání, střídavé spínání a křížové spínání. Dále se pro spínání používají obvody s elektromagnetickými spínači mezi, které patří zapojení s impulzním relé a zapojení se schodišťovým automatem. Světelné obvody se nejčastěji realizují kabely CYKY J3x1,5, CYKY J5x1,5, CYKY O3x1,5 nebo vícero žilovými kabely tohoto typu.

1.3.1 Jednoduché spínání

Tento typ zapojení slouží pro ovládání svítidla nebo skupiny svítidel z jednoho místa. Spínač má jednu kolébku a dvě svorky, přes které je veden fázový vodič ke svítidlu.

1.3.2 Sériové spínání

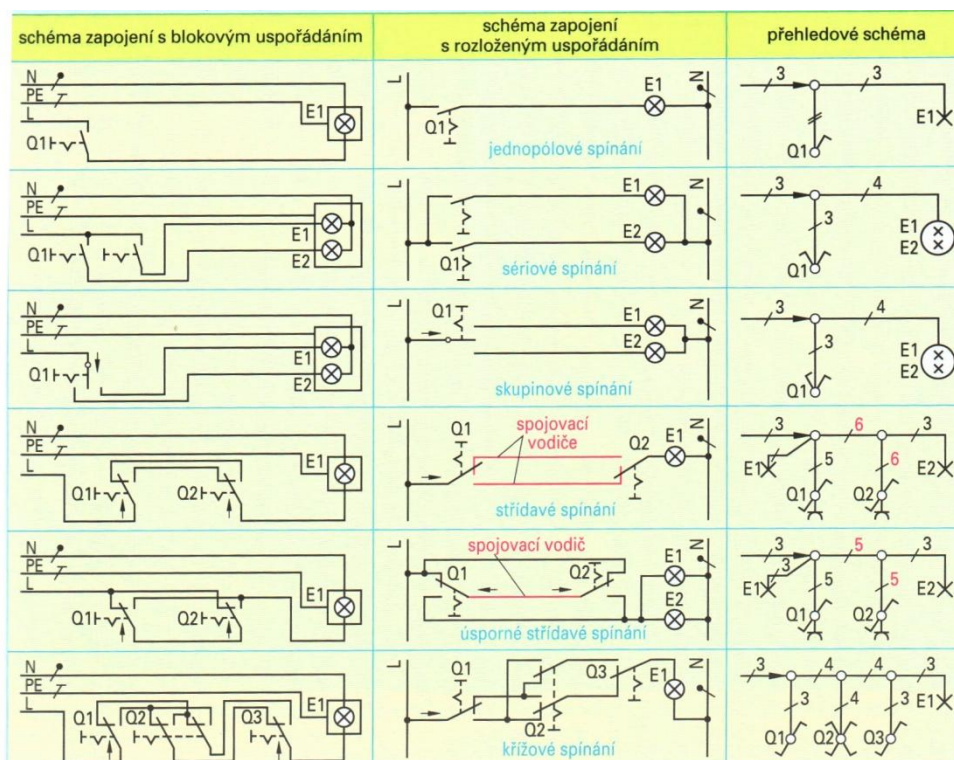
Tento typ zapojení složí pro ovládání svítidla z jednoho místa, ve kterém požadujeme spínat na sobě nezávisle dvě skupiny světelných zdrojů. Nejčastěji tohoto zapojení využíváme u lustrů s více žárovkami. Sériový vypínač (lustrový vypínač) má dvě kolébky a tři svorky, jedna svorka složí pro přívod fázového vodiče a zbylé dvě složí pro fázové vodiče vedené ke svítidlu. Sériový vypínač se dá nahradit dvěma jednoduchými spínači.

1.3.3 Střídavé spínání

Tohoto zapojení využijeme v případě, že chceme ovládat svítidlo nebo skupinu svítidel ze dvou míst. Nejčastěji se toto zapojení využívá na chodbách. Tento typ zapojení realizujeme dvěma střídavými spínači (přepínači). Střídavý spínač má jednu kolébku a tři svorky, dvě svorky se použijí pro korespondující vodiče, kterými se oba střídavé spínače propojí a třetí svorka slouží pro přívod fázového vodiče a u druhého přepínače pro fázový vodič vedený ke svítidlu.

1.3.4 Křížové spínání

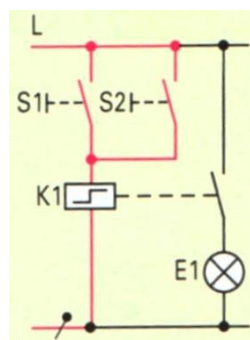
Tohoto zapojení využijeme v případě, že chceme ovládat svítidlo nebo skupinu svítidel ze tří a více míst. Nejčastěji tento typ zapojení využíváme na chodbách u patrových domů, kde je nutné ovládat světlo s více míst. Tento typ zapojení realizujeme dvěma střídavými spínači umístěnými na koncích trasy a jedním nebo více křížovými spínači umístěnými mezi nimi (počet křížových spínačů závisí na počtu míst, ze kterých chceme svítidla ovládat). Křížový spínač má jednu kolébku a čtyři svorky, dva páry svorek slouží pro připojení korespondujících vodičů od střídavých spínačů. Dnes se ovládání s více než tři míst realizuje pomocí impulzních relé.



Obrázek 1-1 - Zapojení světelných obvodů (převzato z [2])

1.3.5 Zapojení s impulzním relé

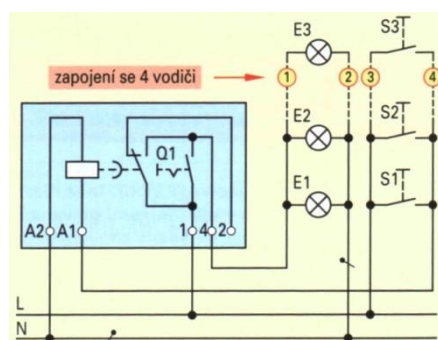
Tohoto zapojení využijeme v případě, že chceme ovládat světlo nebo skupinu svítidel z více než tří míst. K ovládání se používají ovládací tlačítka, která se připojují paralelně k impulznímu relé. Počet ovládacích tlačítek není v obvodu omezen. Impulzní relé přepíná mezi stavem zapnutu-vypnutu vždy při sepnutí ovládacího tlačítka. Ovládací obvod je elektricky oddělen od silového, což umožňuje napájet každý obvod jiným napětím.



Obrázek 1-2 - Zapojení impulzního relé (převzato z [2])

1.3.6 Zapojení se schodišťovým automatem

Tohoto zapojení využijeme v případě, že chceme ovládat skupinu svítidel z více míst. Nejčastěji se toto zapojení využívá na chodbách v obytných domech s více bytovými jednotkami (panelové a činžovní domy). V každém patře je umístěno svítidlo a ovládací tlačítko. Ovládací tlačítka jsou spojena paralelně a připojena na schodišťový automat. Svítidla jsou též spojena paralelně a připojena na schodišťový automat. Schodišťový automat je vypínací zpožd'ovací relé s nastavitelnou dobou zpoždění. Po stisku ovládacího tlačítka dojde k sepnutí relé a rozsvícení světel, po uplynutí nastavené doby dojde k vypnutí světel.



Obrázek 1-3 - Zapojení schodišťového automatu (převzato [2])

1.4 Zásuvkové obvody

1.4.1 Jednofázové zásuvkové obvody

Zásuvkové obvody se používají pro připojení elektrospotřebičů vybavených vidlicí. V obytných domech se na jeden zásuvkový obvod smí připojit maximálně 10 zásuvek. Zásuvkové obvody se jistí jističi o maximální hodnotě 16A a nejčastěji se realizují kabely CYKY J3x2,5. Jednofázové zásuvky musí mít doplňkovou ochranu tvořenou proudovým chráničem v souladu s normou ČSN 33-2000-4-41 ed.2.

1.4.2 Trojfázové zásuvkové obvody

Na jeden obvod se smí připojovat pouze trojfázové zásuvky se stejným jmenovitým proudem. Trojfázové zásuvkové obvody se jistí jističi o maximálním jmenovitém proudu dané třífázové zásuvky. Zásuvky se zřizují u obytných domů pro elektrospotřebiče o příkonu vyšším než cca. 3000W.

1.5 Přehled výhod a nevýhod klasické elektroinstalace

➤ Výhody

- Nižší pořizovací cena oproti jiným typům elektroinstalace
- Dlouhá životnost
- Spolehlivost
- Téměř bezúdržbová

➤ Nevýhody

- Nemožnost provádět úpravy bez stavebních zásahů
- Nelze provést automatizaci
- Neumožňuje využít ovladače pro více aplikací
- Nemožnost vytvářet složité celky ovládání

1.6 Cenová bilance klasické elektroinstalace

Poř. číslo	Položka	Cena za jednotku	Množství	Jednotka	Cena celkem
1	Kabel CYKY J3x2,5	18,40 Kč	150	m	2 760,00 Kč
2	Kabel CYKY J5x2,5	30,20 Kč	12	m	362,40 Kč
3	Kabel CYKY J3x1,5	11,30 Kč	270	m	3 051,00 Kč
4	Kabel CYKY O3x1,5	11,50 Kč	20	m	230,00 Kč
5	Skříň BF-U-3/72-C pod omítku	2 317,00 Kč	1	ks	2 317,00 Kč
6	Chráníč 40/4/0,03 PF7	1 215,00 Kč	1	ks	1 215,00 Kč
7	Jistič 6B/1 PL7	131,30 Kč	6	ks	787,80 Kč
8	Jistič 16B/1 PL7	92,00 Kč	10	ks	920,00 Kč
9	Jistič 16B/3 PL7	399,00 Kč	1	ks	399,00 Kč
10	Dvojjásvka TIME 5512F-C02359 01	134,60 Kč	29	ks	3 903,40 Kč
11	Zásuvka TIME 5518E-A02359 01	100,60 Kč	3	ks	301,80 Kč
12	Zásuvka IP 44 TIME 5518E-A02999 01	164,10 Kč	4	ks	656,40 Kč
13	Zásuvka D4125 16A/400V 5-pól. IP44	335,80 Kč	1	ks	335,80 Kč
14	Spínač TIME 3558E-A06940 01	126,50 Kč	2	ks	253,00 Kč
15	Tělo TIME 3558-A01340 spínače č.1	72,60 Kč	10	ks	726,00 Kč
16	Tělo TIME 3558-A05340 spínače č.5	99,20 Kč	2	ks	198,40 Kč
17	Tělo TIME 3559-A06345 spínače č.6	73,60 Kč	4	ks	294,40 Kč
18	Tělo TIME 3558-A07340 spínače č.7	112,30 Kč	1	ks	112,30 Kč
19	Ovladač TIME 3558E-A00651 01	31,80 Kč	15	ks	477,00 Kč
20	Ovladač TIME 3558E-A00652 01	39,90 Kč	2	ks	79,80 Kč
21	Rámeček TIME 3901F-A00110 01	20,00 Kč	20	ks	400,00 Kč
22	Krabice KU 68-1901	6,80 Kč	60	ks	408,00 Kč
23	Svorka WAGO 273-112 2x1-2,5mm	3,20 Kč	50	ks	160,00 Kč
24	Svorka WAGO 273-104 3x1-2,5mm	3,60 Kč	30	ks	108,00 Kč
25	Svorka WAGO 273-102 4x1-2,5mm	4,70 Kč	25	ks	117,50 Kč
26	Svorka WAGO 273-105 5x1-2,5mm	5,20 Kč	20	ks	104,00 Kč
Pořizovací náklady celkem bez DPH					20 678,00 Kč
Pořizovací náklady celkem včetně DPH (20%)					24 813,60 Kč

Cenová bilance je provedena na příkladu obytného domu viz Příloha A - 1. Ceny jednotlivých prvků jsou převzaty s internetového obchodu společnosti Elfetex [15] dle aktuálního ceníku.

2 Inteligentní (moderní) elektroinstalace

2.1 Úvod

Z důvodů rostoucích požadavků na elektroinstalaci v budovách se v posledních letech rozšiřuje inteligentní elektroinstalace. Inteligentní elektroinstalace umožňuje řízení celé domy od regulace vytápění a klimatizování budovy, přes ovládání osvětlení, rolet a žaluzií, měření a signalizaci až po zabezpečení objektu. Inteligentní elektroinstalaci lze provést v celém objektu a vytvořit tak budovu, která se chová ekonomicky a komfortně. V případě, že nechceme řídit celou budovu inteligentní elektroinstalací lze vytvořit i kompromis s použitím klasické elektroinstalace doplněné inteligentní elektroinstalací, kterou využijeme například jen pro ovládání vytápění nebo zabezpečení objektu. Dnes existují hlavně dva systémy inteligentní elektroinstalace a to sběrníkový systém a bezdrátový (rádiový) systém. Více o těchto systémech v následujících kapitolách.

2.2 Obecný popis

Inteligentní elektroinstalace je dnes srdcem budovy. Inteligentní elektroinstalace umožňuje řízení zavlažování, domácí vodárny, kontrolu spotřeby vody a elektrické energie, řízení solárních ohřevů a tepelných čerpadel, řízení plynových kotlů a cele otopné soustavy v budově, řízení vytápění chodníku a okapů v zimě, chod garážových vrat a brán domu, chod rekuperační jednotky, chod bazénu a filtrace vody, zabezpečení budovy (EZS, IP kamerový systém, EPS), umožňuje připojení meteorologické stanice a vizualizaci dění v budově, Umožňuje vytvářet složité celky pro řízení budovy, veškeré periferie a snímače je možno využít pro více aplikací najednou. Díky tomu se systém dokáže postarat o budovu i v případě vaší nepřítomnosti. Inteligentní systém zajistí, že při opuštění budovy zhasne veškeré osvětlení, odpojí zvolené elektrospotřebiče, upozorní na otevřená okna a zapne zabezpečovací systém. Dále umožňuje ovládání rolet a řízení vytápění jednotlivých místností zvláště což přispívá k ekonomickému provozu vytápění budovy. V případě odjezdu na dovolenou umožňuje simulovat provoz domácnosti např. řízením osvětlení a některých spotřebičů což na venek budí dojem, že v domě stále někdo je. K ovládání lze využívat nejen klasické tlačítka, ale také například hlasové jednotky umožňující ovládání hlasem dále je možné využívat grafických displejů, mobilních telefonů, počítačů a televizí. Mnozí ocení možnost dálkové zprávy budovy pomocí mobilního telefonu či internetu. Díky tomu mohou sledovat dění v domě třeba s práce, nebo když jsou na dovolené. V případě požáru, nebo násilného vniknutí do budovy systém předá zprávu na pult centrální ochrany a následně informuje i vás o dění

v budově, které lze sledovat pomocí IP kamerového systému. Systém zaznamenává data ze všech připojených periférií, tyto data lze dále využít například ke sledování spotřeby energie a nákladů na vytápění v různých letech a podobně. Možnosti co ovládat a jak to ovládat jsou rozsáhlé a záleží na požadavcích investora.

3 Inteligentní elektroinstalace – sběrníkový systém

3.1 Úvod

Jako zástupce inteligentní elektroinstalace jsem zvolil sběrníkový systém CFox se základním modulem PLC FOXTROT od firmy Tecomat. Celý systém sběrníkové inteligentní elektroinstalace se skládá z jedné či více centrálních jednotek podle složitosti celého systému a systémových modulů, ovladačů připojených na sběrnici. Dále se tento systém dá rozšířit o multimediální nadstavbu například Control 4 připojenou do sítě přes ethernetový komunikační kanál. Celý systém je kompatibilní s jednotkami iNELS firmy ELKO EP. Pomocí komunikačního kanálu ethernet lze též připojit centrální jednotku k internetu a do sítě LAN. Veškeré nastavování a programování lze provádět na dálku přes internet. K systému lze připojit i produkty od jiných výrobců pomocí rozšiřujících periférií a komunikačních kanálů.

3.2 Centrální jednotka PLC FOXTROT

3.2.1 Základní parametry a vlastnosti

Jádrem celého systému inteligentní elektroinstalace je centrální jednotka. Pro systém inteligentní elektroinstalace do obytných domů je navržena jednotka PLC FOPXTROT s označením CP-1000. Jedná se o řídicí systém, který je v základní verzi osazen napájecím zdrojem, komunikačními kanály, výstupy a vstupy. Na přední straně je vyveden komunikační kanál etheret a jsou zde diody, které signalizují stav modulu, vstupů a výstupů. Pro komunikaci je modul osazen 2 mastery sběrnice CIB, jedním masterem sběrnice TCL 2 a sériovým komunikačním kanálem. Druhý komunikační kanál není osazen a lze ho osadit přídatnými moduly podle potřeby. Jednotka disponuje 4 univerzálními AI/DI vstupy, 2 reléovými výstupy, vstupem HDO a vstupem IN 230 V. K jednotce lze připojit záložní baterie 2x12V a umožnit tak provoz systému v případě výpadku napájení. O zálohování paměti se stará vestavěný Li-Ion akumulátor (500h), který lze posílit baterii CR 2032 (20 000h). Jednotka také disponuje slotem pro SD kartu s kapacitou až 32 GB, která slouží pro záznam dat, obrázků, webových stránek, grafických objektů a fotografií z IP kamerového systému.

Centrální jednotka disponuje vestavěným web serverem pro uživatelské stránky. V případě potřeby lze využít pro určité aplikace i jiných centrálních jednotek PLC FOXTROT.

3.2.2 Možnosti programování

Pro programování se používá vývojové prostředí Mosaic, které je dodáno s centrální jednotkou. Pro nastavení lze též využít parametrizační program FoxTool jehož obsluhu zvládne i pracovník bez znalosti programovacích jazyků. Programem FoxTool nelze vytvářet složité celky a je určen pro méně náročné aplikace.

3.2.3 Popis sběrnice CIB

Sběrnice umožňuje připojit k centrální jednotce sběrnicové moduly CFox. Jeden master sběrnice umožňuje připojit maximálně 32 jednotek. Sběrnici tvoří dvou vodičové vedení s libovolnou topologií. Vedení sběrnice lze vést v souběhu se silovým vedením. Topologie je volena s ohledem na maximální dovolený úbytek napětí, aby byly dodrženy maximální tolerance napájecího napětí. Doporučený typ kabelu pro sběrnici je J-Y(St)Y1x2x0,8, jedná se o dvoužilový kroucený stíněný kabel s průměrem žil 0,8 mm. Sběrnice slouží nejen pro přenos dat, ale také napájí připojené moduly. Napájení sběrnice se realizuje ze zdroje stejnosměrného napětí připojeného na sběrnici pomocí oddělovacího obvodu modulu C-BS-0001M. Odběry připojených jednotek nesmí překročit maximální zatížení sběrnice.

3.2.4 Popis sběrnice TCL 2

Jedná se o systémovou sběrnici s omezeným počtem modulů. K jednomu centrálnímu modulu lze připojit 10 externích modulů, jejichž adresa se nastavuje přepínačem na příslušném modulu. Topologie sběrnice je liniová a musí být zakončena 120 Ω odporem. V inteligentních domovních elektroinstalacích se tato sběrnice využívá pro připojení externích masterů modulů CFox a RFox.

3.3 Periferie na CIB sběrnici

3.3.1 Přepěťová ochrana sběrnice CIB

Modul přepěťové ochrany se vyrábí v provedení pro montáž na DIN lištu. Slouží pro ochranu sběrnice proti bleskovým proudům a přepětím. Skládá se ze dvou částí, základny a výměnného modulu.

3.3.2 Prostorové čidlo relativní vlhkosti, teploty a rosného bodu

Jedná se o interiérový modul, který slouží k měření relativní vlhkosti rozptýlené ve vzduchu. Modul má v sobě zabudované teplotní čidlo. Modul je vhodný k řízení odvlhčovacích jednotek.

3.3.3 Prostorové čidlo plynných a těkavých znečišťujících látek

Jedná se o interiérový modul, který slouží k měření přítomnosti plynných látek rozptýlených ve vzduchu. Detekuje alkoholové páry, metan, propan-butan, zemní plyn, etanol, čpavek, vodík, toluen aj. Modul má v sobě zabudované teplotní čidlo. Modul je vhodný do prostor s možným unikem plynu, jako jsou v případě budov kotelny s kotli na zemní plyn, kuchyně se sporáky na zemní plyn. Modul je vhodný k řízení ventilů přívodu plynu do objektu a k včasnému upozornění na únik těkavých látek.

3.3.4 Prostorové čidlo koncentrace oxidu uhličitého (CO₂)

Jedná se o interiérový modul, který slouží k měření koncentrace CO₂ ve vzduchu. Modul má v sobě zabudované teplotní čidlo. Modul je vhodný pro řízení rekuperačních jednotek a jednotek výměny vzduchu.

3.3.5 Modul reléových výstupů

Moduly jsou vyráběny v mnoha provedení pro skrytou montáž, tak v provedení pro montáž na DIN lištu. Modul v provedení na DIN lištu disponuje osmi výkonovými relé vybavenými přepínacími kontakty. Zatížitelnost jednoho relé je 16 A. Modul tedy umožňuje ovládat osm výkonových zátěží, nebo jím lze ovládat čtyři pohony (žaluzie, rolety). Napájení modulu je realizováno ze sběrnice CIB, ale pro možnost odlehčení CIB sběrnice modul disponuje možností napájení s externího zdroje 24 V.

3.3.6 Modul kombinovaných vstupů a výstupů

Tyto moduly se vyrábějí ve dvou základních typech a to v provedení pro montáž na lištu DIN a pro skrytou montáž (pod vypínač, do svítidla, do instalační krabice, apod.). Napájení je podle typu modulu buď ze sítě 230V nebo ze sběrnice CIB. Modul obsahuje tři analogové vstupy, dva analogové výstupy 0-10V, osm vstupů pro beznapěťové kontakty, šest relé se zatížením 5A a tři výkonová relé se zatížením 16A. Každý vstup, nebo výstup je samostatně adresovatelný a celý modul zaujímá na sběrnici pouze jednu pozici. Modul umožňuje přepínání mezi manuálním a automatickým ovládáním a dále umožňuje ovládat jednotlivé relé manuálně pomocí tlačítek na přední straně. Na přední straně jsou též umístěny kontrolky

signalizující stav modulu a jednotlivých reléových výstupů. Tyto moduly se používají pro rozsáhlé centralizované aplikace. Například pro řízení jednoho patra domu nebo budovy, které je centralizováno do rozváděče.

3.3.7 Modul řízení led pásků

Jedná se o modul pro řízení svitu LED diodových pásků. Modul má zabudováno 6 analogových výstupů, pomocí kterých lze ovládat samostatně 6 světelných zdrojů. Modul je určen pro montáž na DIN lištu. Pro napájení světelných zdrojů je nutné externí napájení 12V nebo 24V.

3.3.8 Modul IR rozhraní, snímač osvětlení

Modul se vyrábí ve dvou variantách, první je určená pro skryté zabudování do zařízení a druhá varianta je pro montáž na zeď do standardních instalačních krabic v designové řadě Time firmy ABB. Modul je vybaven jedním IR vysílačem a jedním IR přijímačem, dvěma univerzálními vstupy, jedním indikačním výstupem pro LED diodu a jedním vstupem pro senzor osvětlení. Univerzální vstupy lze nakonfigurovat jako bezpotenciálové binární nebo jako analogové. Modul je napájen ze sběrnice CIB. Modul je vhodný pro ovládání běžných klimatizačních jednotek, audio a video systémů.

3.3.9 Převodník na sběrnici DALI

Jedná se o modul převodníku sběrnice CIB na sběrnici DALI. Sběrnice DALI slouží pro ovládání osvětlovacích modulů DALI. K jednomu převodníku lze připojit maximálně 12 osvětlovacích modulů. Modul je určen pro skrytou montáž pod kryt svítidla. Napájení modulu je realizováno ze sběrnice CIB.

3.3.10 Modul připojení zabezpečovacích a přístupových detektorů

Jedná se o modul určený pro skrytou montáž do zařízení, nebo instanční krabice. Modul je určen pro připojení detektorů zabezpečovacího systému, požárních detektorů, klávesnic, čteček bezkontaktních karet a biometrických senzorů. Modul je dále vybaven interním zdrojem 12V pro napájení detektorů a klávesnic zabezpečovacího zařízení. Modul disponuje třemi vstupy pro zařízení komunikující protokolem Wiegand, dvěma univerzálními vstupy pro připojení detektorů (možnost jednoduchého i dvojitého vyvážení smyček) a třemi polovodičovými výstupy pro signalizaci. Napájení modulu včetně interního zdroje 12V je realizováno přes CIB sběrnici.

3.3.11 Modul řízení ventilátorů inVENTer

Modul v provedení pro skrytou montáž do zařízení. Modul slouží pro řízení směru otáčení a rychlosti ventilátorů rekuperačního systému inVENTer. Modul je dále vybaven jedním analogovým vstupem pro měření teploty. Napájení jednotky a ventilátoru je realizováno ze sběrnice CIB.

3.3.12 Modul univerzálních analogových vstupů

Modul se vyrábí ve dvou variantách, pro montáž na DIN lištu a pro montáž na zeď v krabici s krytím IP65. Modul obsahuje dva analogové vstupy, které lze využít pro měření napětí, proudu, odporu, dále pro sondy pH, termočlánky aj.

3.3.13 Moduly snímání měřičů energie

Modul určený pro montáž na DIN lištu. Modul obsahuje pět univerzálních vstupů a dva vstupy pro připojení průtokoměrů Taconova AV23 (jeden slouží pro snímání průtoku a druhý pro snímání teploty média). Univerzální vstupy lze nakonfigurovat, jako čítače pulzů což umožňuje snímat hodnoty s elektroměrů, plynoměrů a vodoměrů.

3.3.14 Čidla teploty

Jedná se o moduly teplotního čidla sloužící pro měření teploty. V nabídce je více typů těchto čidel. Podle druhu použití lze zvolit modul teplotního čidla uložený v plastové nebo kovové hlavici určený pro jímkové měření teploty. Modul dvou analogových vstupů určený pro připojení odporových senzorů nebo termočlánků. Modul teplotního čidla pro prostorové měření teploty s dvěma teplotními senzory, jeden teplotní senzor ve funkci interního teploměru a druhý teplotní senzor ve funkci externího čidla. Napájení modulů je realizováno ze sběrnice CIB.

3.3.15 Modul měření teploty

Modul slouží pro měření teploty v interiéru. Modul je vybaven jedním teplotním čidlem, které je umístěné na krytu modulu a jedním externím čidlem připojitelným k modulu. Externí čidlo může sloužit pro měření teploty podlahy, měření venkovní teploty aj. Modul je určen pro montáž do standardních instalačních krabic a je určen pro montáž na zeď. Modul se vyrábí v designových provedeních Time, Element, Tango, Swing, Alpha firmy ABB.

3.3.16 Interiérová ovládací jednotka

Jednotka určená pro montáž na standardní instalační krabici v interiérovém provedení vhodná zejména do obytných prostor. Jednotka je osazena LCD displejem a rotačním elementem s potvrzením pro možnost nastavení. Jednotka je určená pro nastavení žádaných hodnot teploty v místnosti. Jednotka má integrován jeden snímač teploty a druhý lze připojit přes svorkovnici, dále obsahuje jeden výstup.

3.3.17 Proporcionální pohon radiátorového ventilu

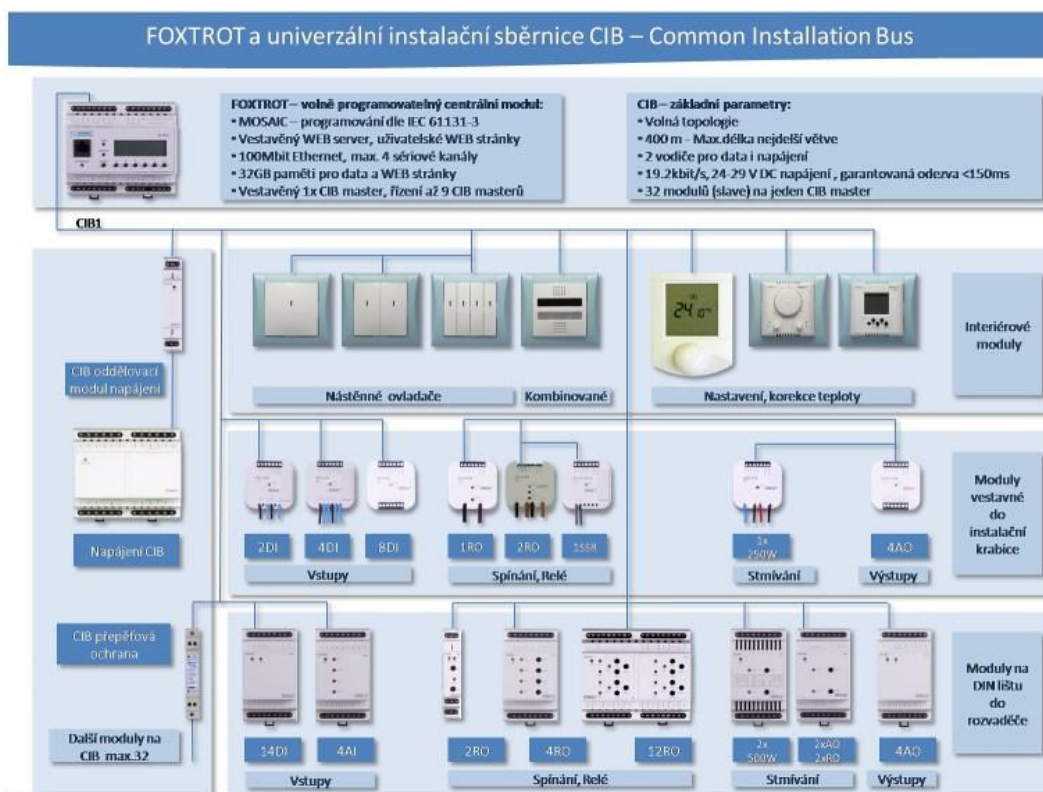
Motorická hlavice slouží pro řízení radiátorových ventilů. Napájení hlavice je provedeno se sběrnice CIB. Hlavice obsahuje dva volitelné vstupy konfigurovatelné jako analogové nebo binární. Tyto vstupy slouží například pro připojení okenního kontaktu nebo čidla teploty. Připevnění k radiátorovému ventilu se provede přes adaptér.

3.3.18 Čtečky RFID karet

Jedná se o modul, který slouží pro připojení RFID čteček komunikujících po rozhraní Wiegand. Modul obsahuje jeden vstup pro čtečky RFID karet, jeden bezpotenciálový binární vstup, dva univerzální vstupy a tři binární výstupy. Univerzální vstupy lze nakonfigurovat jako bezpotenciálové binární, analogové, nebo vyváženého EZS vstupu. Modul je určen pro skrytou montáž do zařízení.

3.3.19 Skupinové nástěnné ovladače

Nástěnné ovladače se vyrábějí ve dvou variantách. První varianta obsahuje dvě tlačítka, druhá varianta obsahuje čtyři tlačítka. Obě varianty ovladačů dále disponují dvěma vstupy pro připojení čidla měření prostorové teploty. Nástěnné ovladače se vyrábějí v designové řadě Time a Element firmy ABB. Modul lze instalovat do standardní instalační krabice.



Obrázek 3-1 - Příklad zapojení periferií na sběrnici CIB (převzato z [10])

3.4 Periferie na TLC 2 sběrnici

- Rozšiřující moduly s binárními vstupy
- Rozšiřující moduly s binárními výstupy
- Rozšiřující moduly s binárními výstupy a reléovými výstupy
- Rozšiřující moduly s analogovými vstupy a výstupy
- Rozšiřující modul sběrnice CIB
- Rozšiřující modul sběrnice RFox
- Komunikační moduly MP-Bus a OpenTherm
- Modul optického propojení sběrnice TCL 2
- HMI operátorský panel

3.5 Periferie na sběrnici RS-232

- GSM komunikátor
- Komunikační modul M-Bus
- Modul multifunkčního měření třífázové sítě
- Operátorské displeje

3.6 Volitelné moduly do volného slotu CH2

- RS-232
- RS-422
- RS-485
- RS-485/Profibus
- 2xDMX512
- M-bus
- CAN
- Wiegand
- Paralelní I/O

3.7 Ethernetový komunikační kanál

Centrální jednotka je tímto komunikačním kanálem vybavena na přední straně. Ethernetový kanál slouží pro připojení k síti LAN, nebo počítače pro možnost programování, připojení operátorských panelů aj. Dále je možné připojit operátorské rozhraní, jako jsou multimediální systémy. Pomocí multimediálního systému lze ovládat osvětlení, zabezpečení, teplotu v místnostech aj. například prostřednictvím televize a dálkového ovladače. Na televizi je přehledně zobrazen celý dům. Jedním s těchto systémů, které lze k jednotce PLC FOXTROT připojit je Contol 4. Systém umožňuje řízení audio a video signálu z libovolného zdroje připojeného v síti. Systém podporuje multiroom audio a video, což znamená, že film, který sledujete v jedné místnosti, můžete zastavit a shlédnout v jiné místnosti. Systém lze rozšířit o IP kamerový systém a vytvořit tím dokonale zabezpečení objektu.



Obrázek 3-2 - Zapojení multimediálního systému k centrální jednotce (převzato z [10])

3.8 Přehled výhod a nevýhod sběrnicové inteligentní elektroinstalace

➤ Výhody

- Dvou vodičová sběrnice, kterou lze rozšiřovat – úspora kabeláže
- Ovládací obvody pracují s bezpečným napětím
- Jednoduše rozšiřitelný systém o další periferie a funkce
- Možnost zabezpečení objektu a připojení IP kamerového systému
- Veškeré ovladače a čidla mohou sloužit pro více aplikací najednou
- Možnost regulace v závislosti na počasí
- Imitace přítomnosti
- Šetří náklady na vytápění a elektrickou energii
- Možnost vzdálené zprávy přes internet nebo telefon
- Možnost vizualizace dění v domě
- Funkční i při výpadku napájení (záloha akumulátory)
- Možnost programování vzdáleně přes internet

➤ Nevýhody

- Vyšší pořizovací náklady
- Nižší životnost oproti klasické elektroinstalaci
- Pracovní teplota
 - Základní modul -20°C až 55°C
 - Periferie 0°C až 60°C

3.9 Cenová bilance sběrnice inteligentní elektroinstalace

Poř. číslo	Položka	Cena za jednotku	Množství	Jednotka	Cena celkem
1	Kabel CYKY J3x1,5	11,30 Kč	194	m	2 192,20 Kč
2	Kabel CYKY J3x2,5	18,40 Kč	150	m	2 760,00 Kč
3	Kabel CYKY J5x2,5	30,20 Kč	12	m	362,40 Kč
4	Kabel J-Y(St)-Y 1x2x0,8	15,00 Kč	47	m	705,00 Kč
5	Skříň BF-U-3/72-C pod omítku	2 317,00 Kč	1	ks	2 317,00 Kč
6	Chráníč 40/4/0,03 PF7	1 215,00 Kč	1	ks	1 215,00 Kč
7	Jistič 6B/1 PL7	131,30 Kč	6	ks	787,80 Kč
8	Jistič 16B/1 PL7	92,00 Kč	10	ks	920,00 Kč
9	Jistič 16B/3 PL7	399,00 Kč	1	ks	399,00 Kč
10	Tecomat Foxtrot základní modul CP-1000	9 900,00 Kč	1	ks	9 900,00 Kč
11	Nástěnný ovladač, 2 tlačítka, design ABB Time, CFox	1 170,00 Kč	17	ks	19 890,00 Kč
12	Nástěnný ovladač, 4 tlačítka, design ABB Time, CFox	1 452,00 Kč	2	ks	2 904,00 Kč
13	Modul výstupů na DIN lištu, 8xRO, přepínací kontakt/16A_230V, Cfox, C-OR-0008M	6 160,00 Kč	3	ks	18 480,00 Kč
14	Dvozásuvka TIME 5512F-C02359 01	134,60 Kč	29	ks	3 903,40 Kč
15	Zásuvka ELEMENT, TIME 5518E-A02359 01	100,60 Kč	3	ks	301,80 Kč
16	Zásuvka IP 44 TIME 5518E-A02999 01	164,10 Kč	4	ks	656,40 Kč
17	Rámeček TIME 3901F-A00110 01	20,00 Kč	3	ks	60,00 Kč
18	Zásuvka D4125 16A/400V 5-pól. IP44	335,80 Kč	1	ks	335,80 Kč
19	Krabice KU 68-1901	6,80 Kč	55	ks	374,00 Kč
Pořizovací náklady celkem bez DPH					68 463,80 Kč
Pořizovací náklady celkem včetně DPH (20%)					82 156,56 Kč

Cenová bilance je provedena na příkladu obytného domu viz Příloha A - 2. Ceny jednotlivých prvků jsou převzaty s internetového obchodu společnosti Elfetex [15] dle aktuálního ceníku.

4 Inteligentní elektroinstalace – bezdrátový systém

4.1 Úvod

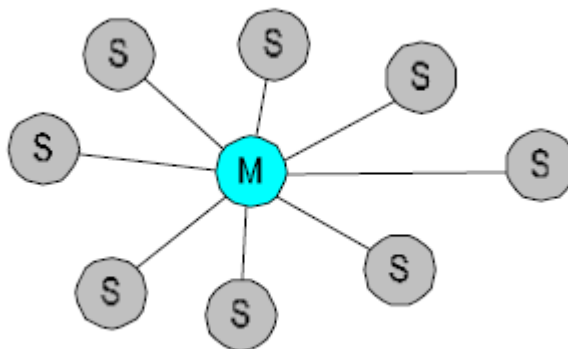
Jako zástupce bezdrátové (rádiové) inteligentní elektroinstalace jsem zvolil bezdrátový systém RFox se základním modulem PLC FOXTROT od firmy Tecomat. Tento systém pracuje jako sběrníkový systém s centrální jednotkou PLC FOXTROT CP-1000 (viz předchozí kapitola). Pro připojení bezdrátových periférií k centrální jednotce použijeme modul RFox master, jedná se o převodník pro 64 bezdrátových modulů. RFox master se připojuje k centrální jednotce pomocí sběrnice TCL 2. Připojením RFox masteru lze tedy vytvořit plně bezdrátovou elektroinstalaci. Jak je ale patrné inteligentní elektroinstalace od firmy Tecomat nemusí být jen sběrníková či jen bezdrátová, ale podle potřeby může být kombinací obou z nich. Mezi zásadní výhody bezdrátové inteligentní elektroinstalace patří jednoduchost instalace, není nutné provádět rozsáhlé stavební úpravy. Bezdrátové elektroinstalace se též snadno upravuje a umístění ovladačů může být libovolné, jelikož jsou napájeny s baterií a nehrozí, uraz elektrickým proudem. Celá elektroinstalace se snadno rozšiřuje o nové prvky a funkce dle aktuálních potřeb. Tento typ elektroinstalace je vhodný zejména k rekonstrukcím budov, kde není možné umístit kabelové vedení (historické budovy, kostely apod.). Bateriové napájení ovladačů sebou přináší i jejich nutnou výměnu cca jednou za 5 let.

4.2 Popis sítě (sběrnice) RFox

Jedná se o rádiovou bezdrátovou síť (sběrnici), která je provozována v pásmu 868 MHz. Sběrnice je tvořena řídicím masterem a maximálně 64 slave perifériemi. Dosah rádiové sběrnice je 100 m na přímou viditelnost a 25 m v zástavbě. Sběrnice dosahuje přenosové rychlosti 19,2 kb/s a jedná se o obousměrnou komunikaci s potvrzováním paketů.

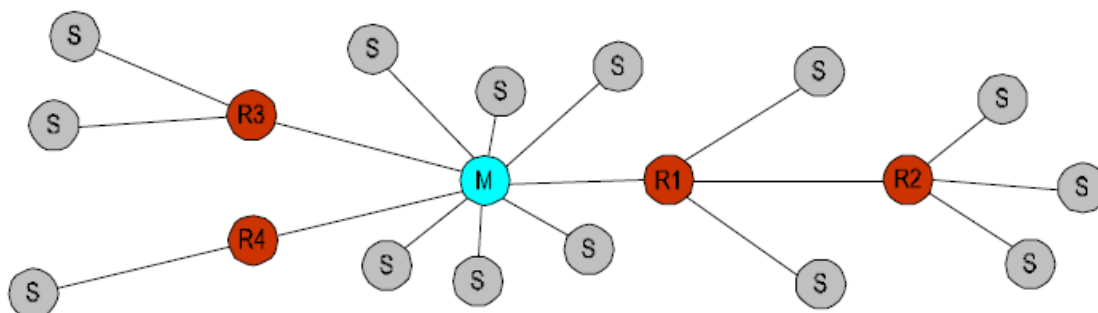
4.3 Topologie sítě (sběrnice) RFox

Síť RFox podporuje dva způsoby, topologii hvězda a topologii typu mesh. Topologie typu hvězda má vždy přímou komunikaci mezi masterem a všemi slave moduly.



Obrázek 4-1 - Topologie hvězda (převzato z[6])

Topologie typu mesh má přímý komunikační dosah jen s určitými jednotkami, ostatní jednotky jsou připojené použitím routrů. Router neboli opakovač signálu slouží pro zvýšení dosahu. V jedné síti smí být maximálně 4 routry. Jako router lze použít RF prvek v trvalém provozu nebo použít RF router.



Obrázek 4-2 - Topologie mesh (převzato z [6])

4.4 Periferie na síti (sběrnici) RFox

4.4.1 Komunikační modul RFox

Jedná se o modul, který slouží pro rozšíření centrální jednotky PLC FOXTROT o bezdrátovou rádiovou komunikaci. Tento modul umožňuje vytvoření bezdrátové rádiové elektroinstalace. Modul se připojuje k centrální jednotce PLC FOXTROT přes sběrnici TCL 2. Modul umožňuje obousměrnou komunikaci s bezdrátovými periferiemi na frekvenci 868 MHz. K jednomu masteru sběrnice RFox lze připojit maximálně 64 bezdrátových periferií. Modul je určen pro montáž na DIN lištu.

4.4.2 Bezdrátový moduly kombinovaných vstupů a výstupů

Modul je určený pro montáž na DIN lištu. Napájení modulu je ze sítě 230V. Modul obsahuje tři analogové vstupy, dva analogové výstupy 0-10V, osm vstupů pro beznapěťové kontakty, šest relé se zatížením 5A a tři výkonová relé se zatížením 16A. Každý vstup, nebo výstup je samostatně adresovatelný a celý modul zaujímá v bezdrátové síti pouze jednu pozici. Modul umožňuje přepínání mezi manuálním a automatickým ovládním a dále umožňuje ovládat jednotlivé relé manuálně pomocí tlačítek na přední straně. Na přední straně jsou též umístěny kontrolky signalizující stav modulu a jednotlivých reléových výstupů. Tyto moduly se používají pro rozsáhlé centralizované aplikace. Například pro řízení jednoho patra domu nebo budovy, které je centralizováno do rozváděče.

4.4.3 Bezdrátový vstupní modul

Bezdrátový modul je určený pro montáž do standardní instalační krabice. Modul obsahuje čtyři beznapěťové vstupy pro připojení klasických vypínačů, čidel zabezpečovacího systému, apod. Napájení je realizováno pomocí lithiové baterie typu ½ AA.

4.4.4 Bezdrátový výstupní modu

Bezdrátový modul je určený pro montáž do standardní instalační krabice. Modul obsahuje jeden reléový výstup a je určen pro spínání výkonové zátěže, maximálně 16A. Napájení modulu je ze sítě 230V.

4.4.5 Bezdrátové skupinové ovladače

Vyrábějí se ve dvou tlačítkovém a čtyř tlačítkovém provedení. Napájení ovladačů je z vestavěné výměnné knoflíkové baterie. Každé tlačítko je libovolně konfigurovatelné a lze mu přiřadit více povelů najednou. Ovladače se vyrábějí v designové řadě Time a Element firmy ABB. Ovladače lze instalovat na standardní instalační krabici, nebo je nalepit pomocí oboustranné lepicí pásky na rovnou plochu, případně je využít jako přenosné.

4.4.6 Pokojový ovládací modul

Bezdrátová jednotka v interiérovém provedení vhodná zejména do obytných prostor. Je osazena LCD displejem rotačním elementem s potvrzením pro možnost nastavení. Jednotka je určena pro nastavení žádaných hodnot teploty v místnosti. Má integrován jeden snímač teploty a druhý lze připojit přes svorkovnici, dále obsahuje jeden výstup. Napájení je realizováno lithiovou baterií typu AA.

4.4.7 Proporcionální hlavice radiátorového ventilu

Bezdrátová motorická hlavice slouží pro řízení radiátorových ventilů. Napájení hlavice je provedeno dvěma lithiovými bateriemi typu AA. Hlavice obsahuje interiérové čidlo teploty. Připevnění k radiátorovému ventilu se provede přes příslušný adaptér.

4.4.8 Přenosné ovladače

Jedná se o přenosnou bezdrátovou klíčenku se čtyřmi tlačítky, které jsou libovolně programovatelná. Napájení klíčenky je realizováno lithiovými bateriemi typu CR 2023.

4.4.9 Prostorové čidlo relativní vlhkosti, teploty a rosného bodu

Jedná se o bezdrátový interiérový modul, který slouží k měření relativní vlhkosti rozptýlené ve vzduchu. Modul je vhodný k řízení odvlhčovacích jednotek. Napájení modulu je realizováno s externího zdroje 24V.

4.4.10 Prostorové čidlo plyných a těkavých znečišťujících látek

Jedná se o bezdrátový interiérový modul, který slouží k měření přítomnosti plyných látek rozptýlených ve vzduchu. Detekuje alkoholové páry, metan, propan-butan, zemní plyn, etanol, čpavek, vodík, toluen aj. Modul je vhodný do prostor s možným unikem plynu, jako jsou v případě budov kotelny s kotli na zemní plyn, kuchyně se sporáky na zemní plyn. Modul je vhodný k řízení ventilů přívodu plynu do objektu a k včasnému upozornění na únik těkavých látek. Napájení modulu je realizováno s externího zdroje 24V.

4.4.11 Prostorové čidlo koncentrace oxidu uhličitého (CO₂)

Jedná se o bezdrátový interiérový modul, který slouží k měření koncentrace CO₂ ve vzduchu. Modul je vhodný pro řízení rekuperačních jednotek a jednotek výměny vzduchu. Napájení modulu je realizováno s externího zdroje 24V.

4.5 Přehled výhod a nevýhod bezdrátové inteligentní elektroinstalace

➤ Výhody

- Odpadá vedení ovládacích kabelů
- Jednoduchá montáž bez stavebních prací
- Periferie lze libovolně přemísťovat a rozšiřovat
- Možnost variabilního ovládání (ovládací klíčenky, dotykové jednotky)
- Možnost zabezpečení objektu
- Možnost regulace v závislosti na počasí
- Imitace přítomnosti
- Šetří náklady na vytápění a elektrickou energii
- Možnost vzdálené zprávy přes internet nebo telefon
- Možnost vizualizace dění v domě
- Funkční i při výpadku napájení (záloha akumulátory)
- Možnost programování vzdáleně přes internet

➤ Nevýhody

- Při rušení signálu ztráta komunikace s periferiemi
- Nutná výměna baterií v periferiích
- Vyšší pořizovací náklady
- Nižší životnost oproti klasické elektroinstalaci
- Pracovní teplota
 - Základní modul -20°C až 55°C
 - Periferie 0°C až 60°C

4.6 Cenová bilance bezdrátové inteligentní elektroinstalace

Poř. číslo	Položka	Cena za jednotku	Množství	Jednotka	Cena celkem
1	Kabel CYKY J3x1,5	11,30 Kč	181	m	2 045,30 Kč
2	Kabel CYKY J3x2,5	18,40 Kč	150	m	2 760,00 Kč
3	Kabel CYKY J5x2,5	30,20 Kč	12	m	362,40 Kč
4	Skříň BF-U-3/72-C pod omítku	2 317,00 Kč	1	ks	2 317,00 Kč
5	Chránič 40/4/0,03 PF7	1 215,00 Kč	1	ks	1 215,00 Kč
6	Jistič 6B/1 PL7	131,30 Kč	6	ks	787,80 Kč
7	Jistič 16B/1 PL7	92,00 Kč	10	ks	920,00 Kč
8	Jistič 16B/3 PL7	399,00 Kč	1	ks	399,00 Kč
9	Tecomat Foxtrot základní modul CP-1000	9 900,00 Kč	1	ks	9 900,00 Kč
10	Nástěnný ovladač, 2 tlačítka, design ABB Time, Rfox, R-WS-0200R-Time	1 250,00 Kč	17	ks	21 250,00 Kč
11	Nástěnný ovladač, 4 tlačítka, design ABB Time, Rfox, R-WS-0400R-Time	1 550,00 Kč	2	ks	3 100,00 Kč
12	Systémový modul, RFox master, pro 64 bezdrátových periferií, RF-1131	2 500,00 Kč	1	ks	2 500,00 Kč
13	Vestavný modul RFox, 1x výstupní rele 16A/230V, R-OR-0001B	1 200,00 Kč	21	ks	25 200,00 Kč
14	Dvojjzásuvka TIME 5512F-C02359 01	134,60 Kč	29	ks	3 903,40 Kč
15	Zásuvka ELEMENT, TIME 5518E-A02359 01	100,60 Kč	3	ks	301,80 Kč
16	Zásuvka IP 44 TIME 5518E-A02999 01	164,10 Kč	4	ks	656,40 Kč
17	Rámeček TIME 3901F-A00110 01	20,00 Kč	3	ks	60,00 Kč
18	Zásuvka D4125 16A/400V 5-pól. IP44	335,80 Kč	1	ks	335,80 Kč
19	Krabice KU 68-1901	6,80 Kč	36	ks	244,80 Kč
Pořizovací náklady celkem bez DPH					78 258,70 Kč
Pořizovací náklady celkem včetně DPH (20%)					93 910,44 Kč

Cenová bilance je provedena na příkladu obytného domu viz Příloha A - 3. Ceny jednotlivých prvků jsou převzaty s internetového obchodu společnosti Elfetex [15] dle aktuálního ceníku.

Závěr

Při porovnání všech tří typů elektroinstalace vzhledem k pořizovací ceně vychází klasická elektroinstalace cenově nejpříjemněji na 24813,6 Kč vzhledem k elektroinstalaci inteligentní, která je cca 3,5 krát dražší. Z tohoto důvodu je dnes klasická elektroinstalace nejrozšířenější. Inteligentní sběrníková a bezdrátová elektroinstalace popřípadě jejich kombinace dnes naleznou uplatnění hlavně v nízkoenergetických budovách, domech, nebo rozsáhlých objektech, kde je kladen požadavek na řízení mnoha zařízení. Inteligentní elektroinstalace je oproti klasické komfortnější a disponuje velkým množstvím funkcí a periférií. Nepostradatelnou výhodou inteligentních elektroinstalací je jejich flexibilita v oblasti rozšíření o nové funkce tak o nové prvky bez nutnosti složitých stavebních zásahů. S rostoucími požadavky na automatizaci budov je dnes klasická elektroinstalace na konci svých možností, takže inteligentní elektroinstalace je elektroinstalací budoucnosti. Dnes se nejčastěji setkáváme s klasickou elektroinstalací doplněnou o prvky inteligentní elektroinstalace. Volba je už na každém z nás jestli dá přednost ceně nebo vyššímu komfortu.

Seznam literatury a informačních zdrojů

Knihy:

- [1] Bastian, P. a kolektiv: *Praktická elektrotechnika*; Europa-Sobotáles cz, Praha 2006
- [2] Tkotz, K. a kolektiv: *Příručka pro elektrotechnika*; Europa-Sobotáles cz, Praha 20006
- [3] Dvořáček, K.: *Správná a bezpečná elektroinstalace*; CPress, Brno 2012
- [4] Kolektiv lektorů vzdělávacího a zkušebního centra Olomouc: *Elektro v praxi 1*, 2003

Katalogy a Příručky

- [5] Katalog Tecno a.s.: *FOXTROT, CFox, RFox*, 4/2012
- [6] Příručka Tecno a.s.: *Příručka projektanta systémů CFox a RFox*, 6/2012
- [7] Příručka Tecno a.s.: *Příručka projektanta systémů Foenix*, 2/2012
- [8] Katalog Tecno a.s.: *Periferní moduly na sběrnici CIB*, 2/2012
- [9] Katalog Tecno a.s.: *Bezdrátové periferní moduly RFox*, 10/2011

Katalogy a příručky jsou dostupné ve formátu pdf na stránkách <http://www.tecomat.com>.

Internetové stránky:

- [10] <http://www.tecomat.com>
- [11] <http://www.inels.cz>
- [12] <http://www.elektrika.cz>
- [13] <http://www.control4.cz>
- [14] <http://www.inteligentni-elektroinstalace.eu>
- [15] <http://www.elfetex.cz>

Ostatní:

- [16] Doc. Ing. Zbyněk Martínek CSc.: Přednášky s předmětu Projektování instalací a elektrických rozvodů, zimní semestr 2011

Seznam příloh

- | | |
|-------|-----------------------------|
| A – 1 | Klasická elektroinstalace |
| A – 2 | Sběrníková elektroinstalace |
| A – 3 | Bezdrátová elektroinstalace |