

INVESTICE DO ROZVOJE VZDĚLÁVÁNÍ

Automatizace obytné jednotky a fotovoltaický článek

Jiří Sýkora



1. Předmluva	7
2. Úvod	
2.1 Historie automatizace budov	9
2.2 Systémové instalace	13
2.3 Výhody systémových instalací	16
2.4 EIB, Nikobus, Xcomfort RF	17
2.4.1 EIB	
2.4.2 Nikobus	
2.4.3 RF systémová instalace	19
3. Systémové instalace	19
3.1 Sběrnicová instalace Nikobus	19
3.1.1 Popis instalace, možnosti jejího využití	19
3.1.2 Druhy systémů	
3.1.3 Sběrnice	
3.1.4 Topologie sběrnice	
3.1.5 Prvky sběrnicové instalace Nikobus použité ve cvičné instalaci	
3.1.5.1 Spínací jednotka 05-000-02	29
3.1.5.2 Stmívací jednotka05-007-02	35
3.1.5.3 Roletová jednotka 05-001-02	
3.1.5.4 PC-LINK 05-200	
3.1.5.5 Stmívače 05-707 a 05-715	
3.1.5.6 Sběrnicová tlačítka	50
3.1.5.7 Dálkový RF ovladač 05-310	53
3.1.5.8 RF modulový přijímač Nikobus	53
3.1.6 Programování sběrnicové instalace Nikobus v základním režimu	55
3.1.6.1 Programování spínací jednotky	56
3.1.6.2 Programování stmívací jednotky	59
3.1.6.3 Programování roletové jednotky	60
3.1.7 Programování sběrnicové instalace Nikobus v komfortním režimu	62
3.1.7.1 Zadání pro praktický nácvik nastavení instalace Nikobus pomocí PC	73
3.2. Radiofrekvenční instalace	77
3.2.1 Prvky radiofrekvenční systémové instalace Xcomfort	79
3.2.1.1 Spínací aktor CSAU-01/01	

Obsah:

3	3.2.1.2 Stmívací aktor CDAU-01/03	. 81
3	3.2.1.3 Roletový aktor CJAU-01/02	. 82
3	3.2.1.4 Bateriové binární vstupy CBEU-02/02	. 83
3	3.2.1.5 Dvojité analogové vstupy CAEE-0201	. 84
3	3.2.1.6 Dálkový ovladač CHSZ 1204	. 85
3	3.2.1.7 Měřící aktor spotřeby CEMU-01/02	. 85
3	3.2.1.8 Pokojové termostaty CRCA - 00/02 a 00/04	. 86
3	3.2.1.9 Radiofrekvenční tlačítka (dvoubodová, čtyřbodová, osmibodová)	. 87
3	3.2.1.10 Senzor kvality vzduchu CSEZ – 01/16	. 87
3	3.2.1.11 Dvoukanálový detektor pohybu CBMA-02/01	. 88
3	3.2.1.12 Dvojité teplotní vstupy CTEU-02/01	. 89
3	3.2.1.13 Alarmový hlásič s majákem CSGZ-02/01	. 90
3	3.2.1.14 Senzor zaplavení CSEZ-01/18	. 90
3	3.2.1.15 Detektor kouře CSEZ-01/19	. 91
3	3.2.1.16 Interface pro parametrizaci RF systému přes PC, RS-232	. 92
3	3.2.1.17 Room Manager	. 92
3	3.2.1.18 Home Manager	. 94
3.2	2.2 Programování RF systémové instalace Xcomfort	. 95
3	3.2.2.1 Programování RF instalace v základním režimu pomocí šroubováku	. 95
3	3.2.2.2 Programování RF instalace v komfortním režimu pomocí PC	. 97
3	3.2.2.3 Zadání pro praktický nácvik nastavení RF instalace pomocí PC	104
4. Fotov	oltaika	108
4.1 Fc	otovoltaický článek	109
4.2 Di	ruhy fotovoltaických článků	111
4.3 M	lěniče (střídače)	115
4.4 Re	egulátory pro fotovoltaické systémy	118
4.5 Al	kumulátory	120
5. Životi	ní prostředí	124
5.1 Ú	vod do problematiky životního prostředí	124
5.2 Ži	ivotní prostředí a fotovoltaické systémy	124
5.3 O	dpady	128
5 4 NI		
5.4 NG	ebezpečný odpad	129
5.4 No 5.5 No	ebezpečný odpadakládání s odpady	129 132
5.4 No 5.5 Na 5.5	ebezpečný odpad akládání s odpady 1 Baterie, akumulátory	129 132 132
5.4 No 5.5 Na 5.5 5.5	ebezpečný odpad akládání s odpady 5.1 Baterie, akumulátory 5.2 Zářivky, výbojky	129 132 132 133

Seznam obrázků:

Obr. 1 ventilační systém	. 11
Obr. 2 systém vytápění se slunečním kolektorem	. 12
Obr. 3 regulace osvětlení místnosti za využití denního světla	. 13
Obr. 4 příklad centralizovaného, hybridního a decentralizovaného systému elektroinstalace	23
Obr. 5 klasická (konvenční) instalace	. 24
Obr. 6 systémová instalace	. 25
Obr. 7 struktura sběrnicové instalace	. 26
Obr. 8 možné způsoby provedení sběrnice	. 27
Obr. 9 topologie systémové sběrnicové instalace Nikobus	. 28
Obr. 10 spínací jednotka 05-000-02	. 30
Obr. 11 příklad zapojení externích vstupů spínací jednotky	. 31
Obr. 12 spínací jednotka MINI 05-002-02	. 34
Obr. 13 stmívací jednotka 05-007-02	. 35
Obr. 14 stmívací jednotka MINI 05-008-02	. 38
Obr. 15 roletová jednotka05-001-02	. 39
Obr. 16 PC-LINK	. 42
Obr. 17 význam jednotlivých symbolů na displeji přístroje PC-Link	. 43
Obr. 18 modulový stmívač 05-707	. 47
Obr. 19 nastavení přepínačů DIP na přístroji	. 48
Obr. 20 modulový stmívač 05-715	. 49
Obr. 21 schéma zapojení univerzálního stmívače 05-707	. 50
Obr. 22 schéma zapojení nového typu stmívače 05-715	. 50
Obr. 23 sestavy tlačítek staršího provedení	. 51
Obr. 24 sestava nového typu sběrnicového tlačítka	. 51
Obr. 25 ukázka nových designů tlačítek Nikobus	. 52
Obr. 27 sběrnicový kabel JY-S-TY	. 52
Obr. 26 sběrnicový kabel uložený v ohebné trubce	. 52
Obr. 28 dálkový RF ovladač Nikobus	. 53
Obr. 30 zapojení RF přijímače a ovladače	. 54
Obr. 29 modulový RF přijímač Nikobus	. 54
Obr. 31 novější typ převodníku	. 55
Obr. 32 starší typy převodníků	. 55
Obr. 33 spuštění programu pro parametrizaci instalace Nikobus	. 63
Obr. 34 vytvoření místa	. 65
Obr. 35 přidání aktorů	. 66
Obr. 36 přidání senzorů	. 66
Obr. 37 adresování aktorů (v našem případě řídících jednotek)	. 67
Obr. 38 adresování senzorů	. 68
Obr. 39 vytvoření připojení	. 69
Obr. 40 programování systému (přenos programu z PC do instalace)	. 70
Obr. 41programovací list pro sběrnicová tlačítka	.71
Obr. 42 programovací list pro převodníky	. 72

Obr. 43 cvičná sběrnicová instalace Nikobus (obývací pokoj s ložnicí)	76
Obr. 44 další část cvičné sběrnicové instalace Nikobus (pohled na vstup do koupelny)	76
Obr. 45stručný přehled některých prvků RF instalace	79
Obr. 46 spínací aktor CSAU - 01/01	80
Obr. 47 typické zapojení spínacího aktoru	80
Obr. 48 stmívací aktor CDAU - 01/02	81
Obr. 49 typické zapojení stmívacího aktoru	81
Obr. 50 roletový aktor CJAU – 01/02	82
Obr. 51 schéma zapojení roletového aktoru	82
Obr. 52 dvojité binární bateriové vstupy CBEU - 02/02	83
Obr. 53 dvojité binární vstupy	83
Obr. 54 schéma zapojení binárních vstupů (s označením režimu)	84
Obr. 55 dvojité analogové vstupy	84
Obr. 56 Dálkový ovladač CHSZ - 12/04	85
Obr. 57 měřící aktor spotřeby CEMU - 01/02	85
Obr. 58 starší typ termostatu	86
Obr. 59 nový design pokojového termostatu	86
Obr. 60 radiofrekvenční tlačítka (2,4 a 8 bodové)	87
Obr. 61 senzor kvality vzduchu CSEZ – 01/16	87
Obr. 62 dvoukanálový detektor pohybu	88
Obr. 63 technická data dvoukanálového detektoru pohybu CBMA – 02/01	89
Obr. 64 dvojité teplotní vstupy CTEU – 02/01	89
Obr. 65 alarmový hlásič s majákem CSGZ - 02/01	90
Obr. 66 senzor zaplavení CSEZ-01/18	90
Obr. 67 schéma zapojení senzoru zaplavení	90
Obr. 68 detektor kouře CSEZ 01/19	91
Obr. 69 schéma zapojení detektoru kouře	91
Obr. 70 parametrizační interface pro nastavení RF instalace	92
Obr. 71 Room Manager	93
Obr. 72 Home manager	94
Obr. 73 připojení vodičů v krabici a stisk tlačítka program - LED svítí	95
Obr. 74 stisk požadovaného tlačítka a opětný stisk tlačítka program- LED zhasne	96
Obr. 75 konečná úprava vodičů v krabici před uzavřením víčkem	96
Obr. 76 zavření instalační krabice víčkem	96
Obr. 77 lišta ikon programu MRF pro parametrizaci RF instalace	97
Obr. 78 úvodní okno po spuštění programu	99
Obr. 79 skenování síťově a bateriově napájených přístrojů radiofrekvenční instalace	99
Obr. 80 průběh parametrizace komponent instalace	100
Obr. 81 naskenované přístroje	101
Obr. 82 vytvoření propojení	101
Obr. 83 nastavování parametrů přístrojů	102
Obr. 84 seznam datových bodů pro nastavení Home Managera	103
Obr. 85 úvodní okno programu pro nastaven HM a okno naprogramované aplikace	104
Obr. 86 okno pro nastavení binární hodnoty a nastavení stmívání	104

Obr. 87 první panel RF instalace instalovaný na dílně moderních instalací	107
Obr. 88 nový panel cvičné RF instalace užívaný ke školení a k výuce	107
Obr. 89 princip činnosti fotovoltaického článku	109
Obr. 90 konstrukce fotovoltaického panelu	111
Obr. 91 monokrystalický křemíkový článek	112
Obr. 92 výroba krystalu křemíku Czochralského procesem	113
Obr. 93 vytažený krystal čistého křemíku	113
Obr. 94 polykrystalický křemíkový článek	113
Obr. 95 amorfní fotovoltaický článek	114
Obr. 96 měniče napětí pro síťové použití	116
Obr. 97 měniče napětí pro ostrovní použití	116
Obr. 98 ostrovní systém (off grid)	117
Obr. 99 síťový systém (on grid)	117
Obr. 100 názorné zobrazení ostrovního systému fotovoltaické elektrárny	117
Obr. 101 schéma zapojení jednoho z mnoha typů regulátorů	119
Obr. 102 regulátory dobíjení akumulátoru	119
Obr. 103 olověné akumulátory	120
Obr. 104 gelové akumulátory	121
Obr. 105 akumulátory AGM	121
Obr. 106 ukázka skutečných realizací fotovoltaické techniky	123
Obr. 107 baterie a akumulátory	133
Obr. 108 zářivkové trubice a výbojky	
Obr. 109 příklady elektroodpadu	
Obr. 110 myčky a pračky	135
Obr. 111 kontejnery na tříděný odpad	136

Seznam tabulek:

Tab. 1 funkce spínací jednotky	
Tab. 2 možnosti časového nastavení spínací jednotky (T1)	
Tab. 3 nastavitelné funkce stmívací jednotky	
Tab. 4 možnosti časového nastavení stmívací jednotky (T1 a T2)	
Tab. 5 nastavitelné funkce roletové jednotky	
Tab. 6 časová nastavení roletové jednotky	
Tab. 7 časová nastavení roletové jednotky – pokračování	
Tab. 8 srovnání fotovoltaických panelů	
Tab. 9 nebezpečné vlastnosti odpadů	

Texty neprošly jazykovou úpravou

1. Předmluva

Publikace, která se vám dostala do ruky, není a ani nechce být plnohodnotnou učebnicí a ani to není záměrem, ale měla by vám pomoci orientovat se v základní problematice moderních systémových instalací, a tedy i v problematice automatizace budov a také obytných prostor. Na následujících stranách příručky se stručně a krátce seznámíte s tím, jak vlastně moderní společnost dospěla k systémovým instalacím, co předcházelo současnému stavu, kdo a kdy inicioval sdružení, které prosazovalo a prosadilo zavádění nových druhů instalací a nových technologií do běžného a všedního života lidí. V neposlední řadě se zde seznámíte i se základy fotovoltaické techniky. Seznámíte se, se základními prvky fotovoltaických systémů, jako jsou fotovoltaické články, regulátory, měniče apod.

Po přečtení nebo ještě lépe po prostudování této příručky se budete umět orientovat ve výše uvedené problematice, budete umět vysvětlit možnosti moderních instalací, jak se tyto instalace montují, na jakém principu je zajištěna jejich funkčnost a také budete schopni tyto nové instalace naprogramovat a uvést v život. Proč uvádíme pojem naprogramovat? Převážná většina těchto automatizovaných systémů se totiž oživuje právě pomocí speciálních méně či více složitých programů a je tedy třeba tyto programy na příslušné úrovni zvládnout. Samozřejmě jen samotná znalost programů potřebných pro instalace vám nezajistí to, že budete schopni tyto instalace uvádět do provozu. Musíte se také umět pohybovat v širokém sortimentu instalačního materiálu, ať již z oblasti základních a jednoduchých instalací nebo z oblasti právě instalací systémových. Výrobců komponent pro moderní instalace je mnoho, nicméně my se zde zaměříme na jednoho výrobce, a tím je společnost Eaton elektrotechnika s.r.o., známější možná pod starším názvem Moeller elektrotechnika.

Pokud tedy shrneme výše uvedené, měly by vám následující kapitoly být průvodcem v oblasti automatizace obytných jednotek a budov, a uvedením do široké a v poslední době velmi diskutované oblasti fotovoltaických systémů.

2. Úvod

V současnosti stále vzrůstá počet moderních spotřebičů v domácnostech a stále více se objevují a používají nové technologie. To vyvolává nutnost řešit nové způsoby řízení složitých systémů. Jednou z možností jak zabezpečit chod a spolupráci všech potřebných moderních zařízení a technologií je zavedení moderních automatických systémů všude tam, kde je to potřeba. Pomocí inteligentních systémových instalací jsme schopni řídit všechny obslužné systémy v daném objektu, ať se jedná o byty, rodinné domky, administrativní budovy, nebo objekty pro komerční využití. Téměř ve všech uvedených objektech je potřeba řídit chod osvětlení, topení, klimatizace apod.

Automatizace budov je tedy prosazována nejenom architekty, projektanty a staviteli velkých a rozlehlých objektů, ale stále více se prosazuje i mezi zájemci o moderní pracovní prostředí nebo moderní bydlení. Pojem jako moderní dům nebo inteligentní budova tak nabývá stále jasnější obrysy a podobu. Není náhodou, že obor inteligentní budovy byl zařazen i do studijního programu ČVUT (viz webové stránky cvut.cz). Jednou z velkých předností těchto automatických systémů je hlavně možnost snížení nákladů realizace, dosažení mnohem většího komfortu pro osoby užívající moderní budovy, možnost napojení těchto instalací na různé zabezpečovací zařízení, a tím zvýšení bezpečnosti především osob, ale i majetku. Velkou výhodou je i možnost sledování procesů, které v budově probíhají, a to, že tyto procesy můžeme kdykoliv ovlivnit i ze vzdáleného místa. Další velkou výhodou těchto nových instalací a automatických systémů je úspora energií při vlastním provozu budov. Právě možností sledování různých procesů a stavů v budovách můžeme ve velkém rozsahu regulovat energetickou náročnost těchto objektů, řada funkcí v instalacích probíhá bez zásahu zvenku podle předem stanovených podmínek. Tím je dosaženo nemalých úspor, ať již se jedná o spotřebu elektrické energie, plynu nebo vody, případně i jiných druhů energií.

Klasické instalace, tak jak jsme je doposud znali, pomalu ustupují moderním automatizovaným systémům. Nové systémy poskytují proti klasickým poměrně velkou variabilitu. Jakékoliv úpravy nebo rekonstrukce původních instalací jsou nákladné jak časově tak především finančně. Moderní instalace umožňují použití inteligentních prvků, které mezi sebou komunikují na základě pevně daného, přesně definovaného protokolu. Veškerá komunikace mezi těmito prvky je tedy plně programovatelná, a tak případné změny v nastavení je možno provést v mnohem kratším časovém rozpětí a za nemalých finančních úspor bez velkých zásahů do stavebních konstrukcí budov nebo elektrických rozvodů.

8

Na současném trhu je k dispozici několik druhů systémových instalací pro moderní automatické instalace. Někteří výrobci nabízejí vlastní uzavřené systémy, jiní zase systémy otevřené. Rozdíl je v tom, že při volbě uzavřeného systému je někdy problém výběru prvků a komponent instalací, které je nutno vybírat jen od jednoho konkrétního výrobce. Z toho plynou i následné problémy při poruše zařízení a nutnost větších investic při potřebě propojení různých systémů od více výrobců. K této situaci může dojít v případě, že daný výrobce nenabízí určitý prvek nebo při požadavku sloučení dvou systémů.

Jiná situace nastává v případě otevřených systémů. Zde je možné použít prvky různých výrobců, další výrobci, pokud mají zájem, mohou vyvíjet nová zařízení, nové prvky a ty potom nabízet k použití v instalacích. Otevírají se tak široké možnosti konkurence, což moderním instalacím jen prospěje.

2.1 Historie automatizace budov

Za počátek vzniku automatizace budov můžeme považovat období krátce po druhé světové válce, kdy se objevily nové směry a trendy v architektuře, a tedy i v provedení staveb. Nové stavby požadovaly změnu přístupu odborníků navrhujících osvětlení ventilaci, vytápění budov ale i ostatních celků nutných pro chod budov a jednotlivých subjektů v budovách.

Výrobci začali obracet svou pozornost na automatizované systémy pro řízení a sledování technologií v budovách. V původních instalacích totiž nebylo možné v případě nutnosti provést poměrně rychlý zásah během krátké doby. Vývoj i výroba se zaměřily na instalování jednoho centrálního panelu, který bylo možné později umístit i ve vzdálenějším místě od budovy a efektivně tak sledovat, případně i regulovat chod celé budovy nebo jen některých jejích částí. Tyto panely pak mohly být umístěny i mimo centrální ovládací místo a bylo tak umožněno několik systémů řídit z jediného místa.

S rozvojem elektrotechniky a především elektroniky začaly později vznikat první tzv. "inteligentní" systémy. Tyto nové systémy již bylo možné programovat. Ruku v ruce s tímto vývojem a s nástupem programově řízených systémů se objevily také první softwarové aplikace pro tyto nové systémy. Došlo také k nahrazení do té doby používaných mnohožilových propojovacích kabelů jediným párem vodičů, který zajišťoval sériovou komunikaci.

S nástupem výroby mikroprocesorů, zhruba v osmdesátých letech minulého století, došlo k dalšímu zlomu ve vývoji automatizovaných systémů pro řízení budov.

9

Mikroprocesory umožnily výrobu malých jednoduchých zařízení schopných plnit základní funkce, a tím řídit např. vytápění, osvětlení, ventilaci a další funkce budov, bytů, kanceláří apod.

V současnosti automatizované systémy směřují k zabezpečení vyššího komfortu uživatelů instalací včetně zajištění bezpečnosti s důrazem na maximální možnou úsporu energií.

Počátek jednotné koncepce inteligentní elektroinstalační techniky můžeme datovat do roku 1987. Tehdy několik německých firem založilo společnost Instabus – Gemeinschaft". Cílem členů této společnosti bylo vyvinout systém pro měření, řízení, regulaci a sledování provozních stavů v budovách. V roce 1990 vznikla z této společnosti evropská asociace EIBA (European Instalation Bus Assotiation) a byla vypracována základní norma pro moderní automatizovaný systém inteligentních instalací v budovách (standard Em, nebo též EIB – česky: Evropská instalační sběrnice). Instalační sběrnice podle tohoto standardu je systémem určeným pro spínání, měření, regulaci, sledování stavů a předávání hlášení v budovách. Pomocí systému EIB lze např. optimálně nastavovat podle zadaného časového harmonogramu teplotu v celém domě, předehřívat bazén nebo saunu, kombinovat umělé osvětlení a stínící techniku (žaluzie a rolety), zapínat domácí spotřebiče, audio a video techniku apod. Systém sám zjistí, že jsou otevřena garážová vrata, že přestal fungovat mrazicí box a provede nápravu nebo odešle hlášení o těchto stavech. V době nepřítomnosti majitele může simulovat obvyklý režim – zapínat osvětlení, ovládat žaluzie, spínat domácí spotřebiče apod.

Pokud se zmiňujeme o možnostech automatizace budov, obytných jednotek, kanceláří apod., musíme také zmínit hlavní oblasti, kterých se automatizace dotýká. Jsou to:

- topení, ventilace a klimatizace (Heating, Ventilating and Air Conditioning HVAC)
- řízení rozvodu energie
- řízení osvětlení
- protipožární systém
- zabezpečovací systém
- docházkový systém
- přístupový systém

Systém topení a ventilace je v dnešní době téměř nepostradatelný, především v administrativních nebo komerčních objektech, ale své uplatnění najde i v rodinných domcích a bytových jednotkách. Úkolem tohoto systému je udržovat v prostorách stálou teplotu a zajišťovat pravidelnou výměnu vzduchu. Systémy vytápění a ventilace včetně klimatizace se počítají mezi energeticky nejnáročnější zařízení a je jim tedy věnována největší pozornost z hlediska úspor energie.

Ventilační systém - slouží především k zajištění potřebné kvality vzduchu v uzavřených prostorách, především v pracovních místnostech, kde se vlivem běžného provozu mohou do vzduchu uvolňovat škodlivé látky. Nejdůležitějšími prvky ventilačních systémů jsou tedy ventilátory, senzory kvality vzduch a v neposlední řadě ventilační klapky, které určují směr proudění vzduchu. Na obrázku je příklad ventilačního systému.



Obr. 1 ventilační systém

Vytápěcí systém – zajišťuje tepelnou pohodu v prostorách. Tato pohoda je ve většině případů zajištěna centrálním ohřívačem (kotlem), čerpadlem, regulátorem a v místnostech topnými tělesy osazenými ventily, které umožňují automatickou regulaci průtoku topného média. Požadavky na teplotu v jednotlivých místnostech systém získává z lokálních senzorů teploty a následně pak podle požadavků zajišťuje vytápění. Hlavní požadavek na provedení topných systémů je jejich ekonomičnost.

Právě z důvodu hospodárnosti provozu se v dnešní době stále více využívají i alternativní zdroje vytápění. Nejčastěji využívaným alternativním zdrojem je sluneční záření. Ohřev média se tedy nejprve provádí ve slunečních kolektorech a teprve pří nedostatku této energie se využívá ohřevu kotlem. Příklad takového systému je na obrázku 2.



Obr. 2 systém vytápění se slunečním kolektorem

Systém osvětlení – od doby vynálezu žárovky je osvětlení asi jednou z největších vymožeností moderního života. Setkáváme se s ním prakticky všude, ať se jedná o interiéry nebo exteriéry, byty, rodinné domy, kanceláře obchody apod. osvětlovací systémy zajišťují dvě hlavní úlohy. Tou první je funkční osvětlení prostor, které je nutné k vykonávání určitých činností, druhou úlohou je osvětlení estetické. V praxi to znamená vytvoření vhodné atmosféry, efektu nebo reklamní účely. V souvislosti s osvětlením nesmíme zapomenout ani na stínící techniku jakou jsou rolety nebo žaluzie.

Funkci systémů řízení osvětlení asi nejvíce znázorňuje následující obrázek. Jedná se o automatickou regulaci osvětlení v místnosti za pomoci senzorů venkovního osvětlení. V tomto případě je nutná instalace stínící techniky, která je také vybavená elektrickým ovládáním. Při vhodném nastavení této instalace je možné dosáhnout maximální úspory energie



Obr. 3 regulace osvětlení místnosti za využití denního světla

Na závěr této kapitoly, kde jsme se dostali téměř od základů vzniku automatických systémů až ke skutečným instalacím a systémům, které se dnes montují, se musíme zmínit i o systémech pro řízení rozvodů elektrické energie. Provedení rozvodů jak je dnes známe, rozlišují v instalacích pouze světelné a zásuvkové okruhy, a potom obvody pro spotřebiče s velkým příkonem. Všechny tyto rozvody jsou jištěny příslušnými jističi v rozvodných skříních. Z toho vyplývá, že tyto rozvody nám nijak neumožňují ovládat jednotlivé zásuvky a tím i spotřebiče prostřednictvím těchto zásuvek připojené. Tento nedostatek lze již v dnešní době jednoduše odstranit použitím inteligentních prvků v rozvodech, a tak jednotlivé zásuvky nebo celé skupiny ovládat (např. vypnout), a tím omezit rizika havárií na nejmenší možnou míru.

Do oblasti automatických systémových instalací se také řadí zabezpečovací systémy, systémy pro přístup do objektů, docházkové systémy a jak už bylo zmíněno i systémy zabezpečovací a protipožární. Všechny tyto instalace je možno pomocí moderních instalací sloučit do jednoho celku a tím značně ušetřit provozní a ostatní náklady.

2.2 Systémové instalace

Výše zmíněná automatizace budov, bytů a rodinných domů se v mnoha zemích zavádí z důvodů optimalizace komfortu ovládání přístrojů, optimalizace bezpečnosti a v neposlední řadě i z důvodu úspor energie. Dalším přínosem systémové instalace je možnost centrálního ovládání, signalizace narušení objektu a následné spuštění poplachu. Systémy inteligentních

instalací nabízí mnoho možností využití, ať již v instalacích objektů pro bydlení, administrativních budovách nebo v komerční oblasti.

Obecně v systémových instalacích můžeme definovat různé osvětlovací skupiny, nebo trasy (osvětlení chodby, garáže a obývacího pokoje při příchodu domů) nebo možnost osvětlení v noci (lampa na nočním stolku, osvětlení chodby a koupelny). Uživatel si přitom tyto skupiny volí sám s tím, že je možno je v budoucnosti kdykoliv změnit. Každému ovládacímu místu lze totiž přidělit provedení různých funkcí, které je možno změnit bez nutnosti pokládky nových kabelů, nebo změn tras kabelů ve stávající instalaci.

Systémy různých výrobců nejsou stejné. Někteří výrobci nabízí k základní systémové instalaci ještě doplnění radiofrekvenčním systémem. Tím se možnosti instalace dále rozšiřují. Radiofrekvenční systém nepotřebuje ke své funkci klasické pevné vedení. Můžeme tak dálkově ovládat svítidla, rolety, žaluzie a markýzy, a to i v různých místnostech.

Tlačítkem systémové instalace můžeme automaticky stmívat osvětlení nebo spouštět a vytahovat rolety v předem nastaveném režimu. Z jednoho nebo i z více míst můžeme centrálně zapínat nebo vypínat osvětlení v budově buď po skupinách, nebo všechna světla najednou – centrálně.

Do systémů je možno začlenit i detektory pohybu nebo detektory přítomnosti, čímž se světlo automaticky zapne a po předem nastaveném intervalu zase vypne. Tyto detektory tak významně přispívají k úspoře energie na osvětlení. S výhodou se používají pro osvětlení chodeb, sklepů, garáží, skladů, ale i jiných prostorů.

Jak už jsme se zmínili, všechny funkce, které jsou přiřazeny jistému ovládacímu místu, můžeme jednoduše změnit bez nutnosti pokládky nových kabelů pouhým přeprogramováním řídící jednotky systému. V jednodušších případech přeprogramování provede sám uživatel, pokud se jedná o větší rozsah změn, je vhodné, aby změnu programu provedl odborný pracovník.

Systémové instalace nám umožňují i vytváření různých světelných scén, a v prostoru tak nastavit intenzitu osvětlení podle předpokládané činnosti. Světelné scény je samozřejmě možné kdykoli změnit. Hlavní předností systémových instalací je především jejich variabilita bez nutnosti stavebních úprav a prací.

Systémové, inteligentní instalace mohou být provedeny pomocí sběrnice (sběrnicové instalace), kde se příkazy pro zapnutí nebo vypnutí přístrojů přenáší do řídící jednotky pomocí datového telegramu po sběrnici, nebo to mohou být instalace radiofrekvenční, kde se příkazy

14

přenáší pomocí radiofrekvenčního signálu a v tomto případě odpadá nutnost instalace sběrnice. V obou způsobech instalací se ale nevyhneme položení kabelů nutných pro napájení vlastních spotřebičů, ať už osvětlovacích těles nebo zásuvek či jiných přístrojů v objektu nebo v konkrétním prostoru.

Již jsme se zmínili o možnosti ovládání z jednoho místa. Centrální ovládací místa mají tu přednost, že jedním sběrnicovým nebo radiofrekvenčním (RF) tlačítkem lze zapnout nebo vypnout celé skupiny spotřebičů nebo i všechny spotřebiče. Tato možnost nám pomáhá zajistit vypnutí např. osvětlení domu při odchodu včetně elektrických spotřebičů, které mohou být vypnuté, samozřejmě kromě spotřebičů, které se vypnout nesmí, nebo které vypnout nechceme (příkladně chladnička, budík apod.).

Ovládání rolet, žaluzií nebo markýz může být jak lokální (místní) tak centrální nebo i dálkové. V každém z těchto způsobů můžeme použít i spojení se spínacími hodinami nebo podobnými řídícími prvky a rolety pak ovládat podle předem nastaveného časového programu nebo spojení s vnějšími detektory např. detektory větru nebo deště. Potom je možné rolety nebo markýzy ovládat plně automaticky podle stavu počasí (v případě deště se markýzy automaticky stáhnou, při ustání deště zase roztáhnou apod.). Ovládání žaluzií můžeme spojit s funkcí osvětlení, např. při zapnutí světel se spustí žaluzie.

Systémy inteligentních instalací je možné propojit i se systémy pro řízení topení. Topení je možné zapínat podle předem nastaveného programu, v závislosti na teplotě, času nebo ručně. U termostatů některých výrobců lze přepínat noční pokles teploty automaticky pomocí časového režimu, manuálně přímo na digitálním termostatu nebo přes telefonní rozhraní připojené na pevnou linku či mobilní systém.

Pokud při instalaci topení použijeme na otopných tělesech regulační ventily, můžeme po instalaci detektoru přítomnosti nebo spínacími hodinami ovládat vytápění jednotlivých místností. Můžeme použít i centrální spínač, kdy při přepnutí do polohy "den" můžeme například zapnout nejen určité skupiny osvětlení, ale také topení zvolených místností. Tak například je-li zapnuto světlo v ložnici, může se topení ostatních místností přepnout na noční pokles. Přitom teplota v ložnici může zůstat ještě po nastavený čas na komfortní hodnotě.

V případě instalace okenních kontaktů do rámů oken, můžeme při otevření okna automaticky snížit teplotu topení na ekonomickou hodnotu. Dosáhneme tím i výrazné úspory energie vynaložené na vytápění. Stejně jako ovládáme topení, můžeme ovládat i systém klimatizace. Systémové (inteligentní) instalace je rovněž možné spojit se systémy zabezpečení objektů. Tyto instalace neplní přímo funkci alarmu, ani k tomu nejsou primárně určeny, ale je poskytují možnost připojit zabezpečovací systém objektu do tohoto systému a tím při narušení střeženého prostoru zapnout další funkce.

Můžeme takto například:

zapnout všechna světla v domě vytáhnout rolety zapnout blikání osvětlení zahrady aktivovat přídavné poplachové zařízení předání informace o narušení objektu pomocí telefonního rozhraní apod.

V rámci zajištění prevence před násilným vnikem do objektu je v systémových instalacích možná i funkce simulace přítomnosti osob. Sám uživatel si přitom zvolí jaké skupiny světel nebo jaké spotřebiče se mají při simulaci přítomnosti zapnout. Stejně tak si zvolí i čas kdy, se mají světla nebo spotřebiče spínat. Systémy disponují také náhodným generátorem, který tyto nastavené časy umí změnit.

2.3 Výhody systémových instalací

Pokud se budeme věnovat porovnávání výhod a nevýhod automatických systémových instalací a srovnávat tyto instalace s klasickými elektroinstalacemi jak je známe dnes, zjistíme, že výhody převažují. Jako nevýhoda bývá mnohdy uváděna cena moderních instalací, ale vzhledem k možnostem jaké tyto instalace poskytují, je i vyšší cena přijatelná. Moderní automatické instalace poskytují široké možnosti úspor právě nastavením topení a klimatizace třeba pro každou místnost samostatně, ovládání skupin svítidel z jednoho místa, nebo i dálkovým ovladačem, automatické řízení stínící techniky jako jsou rolety a žaluzie, možnost kontroly stavu instalace z jakéhokoli místa pomocí internetu, případně i možnost zapnutí nebo vypnutí spotřebičů mobilním telefonem. Všechno to je možné jen u moderních automatických systémových instalací.

2.4 EIB, Nikobus, Xcomfort RF

Jako hlavní rozlišovací znak klasických a systémových instalací můžeme považovat přenos informací. U klasických instalací je tento přenos řešen silovým vedením, v případě instalací systému EIB je informační složka od silového napájení oddělena a je přenášena po samostatném dvojvodičovém vedení (datové sběrnici). Zadávání informací do systému je zprostředkováno senzory. Senzory jsou prvky instalace, které reagují na změnu určité fyzikální veličiny, nejčastěji se jedná o stisk tlačítka. Z toho vyplývá, že nejčastěji se provádí zadávání informací do instalace stiskem tlačítka. Spínání popř. další navazující funkce na výstupu zajišťují akční členy, nazývané aktory. Aktory jsou tedy akční členy, které provádí vlastní naprogramované funkce. Všechny ovládací signály se tedy přenáší po jednom ovládacím vedení v kódované formě (tyto ovládací signály se nazývají telegramy).

Aby na sběrnici nevnikla tzv. informační zácpa, musí být datové zprávy (telegramy) pokud možno co nejkratší a musí být přenášeny dostatečně rychle. V celé systémové instalaci musí být proto přesně stanoveno, který telegram komu patří. To je zabezpečeno pomocí adresace prvků instalace, která určuje účastníky na sběrnici, senzory i aktory. Jedním senzorem však můžeme odesílat data několika aktorům najednou a tyto aktory mohou i současně reagovat.

Systém EIB neobsahuje centrální řídící jednotku, vlastní inteligence je vložena do každého prvku instalace v podobě vlastního mikroprocesoru (tzv. rozložená inteligence). Propojení jednotlivých přístrojů v instalaci, v tomto případě přiřazení adres, není provedeno klasickým způsobem kabely nebo vodiči, ale do každého aktoru i senzoru je adresa předem naprogramována. Z tohoto důvodu je jednoduché prvky v instalaci kdykoliv přeprogramovat. Tak můžeme např. tlačítkem, kterým jsme dosud zapínali svítidlo v kanceláři po přeprogramování ovládat žaluzie.

Systém můžeme obsluhovat tlačítky, bezdrátovým IR dálkovým ovládačem, pomocí PC i telefonem. V některých aplikacích je možné řešit přenos ovládacího signálu kabelem, případně radiofrekvenčním signálem. Existuje též systém, který dokáže předávat všechna data po silovém vedení (tzv. Power Line). Tento posledně jmenovaný systém je výhodné použít v objektech, kde již byla elektroinstalace provedena klasickým způsobem, aniž by bylo nutné celou instalaci rekonstruovat. Tento způsob nejvíce uplatníme v interiérech historických objektů, muzeích, hotelech apod. Nemusíme tedy přidávat nové vedení, ale mnohé přístroje musíme nahradit novými, umožňujícími vzájemnou komunikaci.

Na současném trhu je k dispozici mnoho různých systémů inteligentních instalací různých výrobců. Některé nachází uplatnění ve větších objektech, jiné v menších, ale v poslední době se stále více tyto systémové instalace prosazují i v rodinných domech a bytech. V odborných publikacích byly doposud popsány některé druhy instalací, jejichž společným znakem je využití komunikační sběrnice.

Asi nejvíce používaná systémové instalace jsou instalace systému LON Works a EIB.

2.4.1 EIB

Systémové instalace provedené podle standardu EIB se nejvíce uplatní zejména ve velkých objektech (maximální využití systému: 11000 účastníků). Pro nastavení systému EIB je nutné použití PC a speciální software (ETS), který je cenově poměrně nákladný. Celý proces oživení systému zpravidla provádí speciálně vyškolená firma s certifikací.

Sběrnice EIB umožňuje přenos objemnějších datových zpráv, a celý sytém poskytuje možnost realizace komplexních funkcí jako je například funkce vizualizace budov nebo řízení spotřeby energie. Systém EIB je typický distribuovaný systém. V praxi to znamená, že každý účastník systému má vlastní mikroprocesor s pamětí, má svou vlastní adresu.

2.4.2 Nikobus

Jednou z mladších a odlehčených systémových instalací je sběrnicová instalace Nikobus společnosti Moeller, dnes vystupující pod novým jménem Eaton Elektrotechnika.

Sběrnicový systém Nikobus je systémová elektroinstalace, která byla vyvinuta speciálně pro nasazení v menších objektech (byty, rodinné domky) a omezuje se na funkce nutné pro ovládání zařízení těchto objektů. Na jednu řídící jednotku, instalovanou v systému lze připojit až 256 senzorů (tlačítka, sběrnicové převodníky apod.).

Nastavování parametrů funkcí (programování instalace) je jednoduché a není nutné použití PC nebo jiných speciálních programovacích přístrojů. Standardně pro základní nastavení stačí malý šroubovák. Při použití komunikační jednotky PC-LINK (je, nebo může být součástí systému Nikobus) a jejím připojení na sběrnici je možné systém parametrizovat (nastavovat) mnohem výhodněji a s menší časovou náročností s pomocí PC. V systémové instalaci Nikobus se po sběrnici neposílají žádné složité příkazy nebo velké datové přenosy. Komunikace je omezena pouze na povely typu vypnout, nebo zapnout. Systém Nikobus je

částečně decentralizovaný (hybridní) řídící systém, kde jsou všechny výstupy (zásuvky, stmívané nebo spínané světelné vývody, ale i jiné připojené spotřebiče) napojeny přímo na řídící jednotky. Řídící jednotkou je spínací, stmívací nebo roletová jednotka.

Jedinečnost řešení spočívá zejména v tom, že je systém kompletní, a tím je schopen zautomatizovat a zjednodušit ovládání domu, ať už jde o vytápění, klimatizaci, nastavení rolet či žaluzií, řízení garážových vrat, brány vjezdu nebo regulaci osvětlení, včetně stmívání. Systém je tedy vhodný pro standardní, ale i pro náročné aplikace.

2.4.3 RF systémová instalace

Asi zatím poslední z velké rodiny moderních elektroinstalací pro automatizaci bytových instalací patří i radiofrekvenční systémová instalace (systém RF). Tento bezdrátový systém nevyžaduje přítomnost sběrnicového vedení ani jiných někdy složitých kabelových rozvodů, protože místo sběrnice používá pro přenos povelů rádiový (radiofrekvenční) signál.

Principem radiofrekvenčního systému je komunikace mezi senzory (nástěnné vypínače, teplotní senzory, binární vstupy) a aktory (spínací a stmívací členy, žaluziové členy), která probíhá pomocí radiofrekvenčního přenosu dat. Aktory mohou být umístěny přímo ve spotřebičích nebo v instalačních krabicích. A co se týče senzorů, mohou být instalovány v podstatě kdekoliv. Radiofrekvenční systém lze využít pro modernizaci již existujících elektroinstalací, ale i v novostavbách. Zajišťuje zvýšení pohodlí a bezpečnosti bydlení, stejně jako úsporu nákladů na vytápění, nebo klimatizaci.

3. Systémové instalace

3.1 Sběrnicová instalace Nikobus

3.1.1 Popis instalace, možnosti jejího využití

Automatizace budov (administrativních, komerčních, rodinných domků, bytů) není určitě žádným přehnaným luxusem, který by byl bez užitku. Systémová sběrnicová instalace Nikobus umí mnohem víc než jen otevřít vjezd do garáže nebo zahrady. Tato instalace nabízí podstatnou měrou zvýšení komfortu prostor, kde je instalovaná, zvýšení bezpečnosti a v nemalé míře i znatelné úspory elektrické energie při běžném provozu. V neposlední řadě nabízí i jednoduchost při projektování ovládání spotřebičů a vysokou provozní spolehlivost.

Nabízí se otázka - jaké jsou možnosti využití systému sběrnicové instalace? Tuto instalaci je možné využít snad ve všech oblastech elektroinstalací jak v bytech, tak v rodinných domcích, ale i ve větších prostorách. Můžeme pomocí této instalace definovat určité skupiny světel nebo celé trasy (cesta od garáže do domu), noční osvětlení, jak interiéru, tak exteriéru, (lampa na nočním stolku, osvětlení chodby, zapnutí venkovního osvětlení). Přitom skupiny ovládaných svítidel nejsou pevně dány, ale uživatel si je volí sám nebo si je později může přizpůsobit, stejně jako si může zvolit povely a příkazy k ovládání řízení osvětlení. Pokud spojíme sběrnicovou instalaci a radiofrekvenční ovládání, což je také možné, jak uvidíme později, nabídnou se nám další komfortní funkce ovládání osvětlení. A nejen osvětlení. Můžeme k ovládacím místům pro osvětlení přiřadit i funkce pro ovládání rolet nebo žaluzií a tyto pak řídit současně s osvětlením nebo i samostatně. Sběrnicovým tlačítkem lze zapínat nebo automaticky stmívat světla nebo spouštět a vytahovat rolety v jedné místnosti nebo v několika různých místnostech najednou. Z jednoho nebo z více míst je možné centrálně zapínat nebo vypínat světla v celém objektu nebo jen v jednotlivých podlažích. Tato funkce systému se uplatní především při odchodu z domu, kdy nemusíme kontrolovat každou místnost, zda není některý spotřebič zbytečně zapnutý, ale u vchodu stačí stisk jednoho tlačítka a všechny spotřebiče, které mají být vypnuty, budou spolehlivě vypnuty.

Do systému Nikobus je možné zařadit i detektory přítomnosti nebo pohybu, a tak docílit většího komfortu instalace a úspor ve spotřebě energie. Tyto detektory automaticky zapínají a vypínají světla po určité předem nastavené době ... a nezapomínají. Je to řešení pohodlné, efektivní a šetřící peněženku uživatele. Hlavní využití najdou detektory pohybu na chodbách, na toaletách, v koupelnách, v garážích, ve skladech apod.

Všechny funkce v systému, které jsou přiřazeny některému ovládacímu místu v objektu, je možné velice jednoduše změnit bez nutnosti provádění jakýchkoli stavebních úprav (sekání, zdění). Změny je možné provést změnou nastavení řídících jednotek v rozvaděči, popřípadě je možné celý systém rozšířit pomocí radiofrekvenčního přijímače a příslušných tlačítek. V praxi to znamená, že pokud je potřeba další místo pro ovládání spotřebiče, nalepí se na stěnu radiofrekvenční tlačítko (vysílač), do rozvaděce přidáme radiofrekvenční přijímače a je hotovo.

Pomocí systémové instalace Nikobus je možné i nastavovat tzv. světelné scény. Co si pod tím představit? Stiskem spínače např. "sledování TV", "čtení" nebo "stolování" se osvětlení prostoru samo nastaví na předem zvolenou úroveň. Světelné scény, které jsou

předem nastaveny, může uživatel instalace kdykoli sám změnit, nebo je možné objednat servisního technika, který požadovanou změnu provede.

Jak už bylo uvedeno systém Nikobus je schopen nám zajistit i znatelné zvýšení komfortu při užívání instalace. Jistou úroveň komfortu můžeme zajistit dnes už i klasickými instalacemi, nicméně systémové instalace nám pomohou stupeň komfortu ještě zvýšit. Asi největším přínosem je možnost snadného vytvoření centrálních ovládacích míst. Právě pomocí centrálních ovládacích míst můžeme zajistit vypnutí několika skupin svítidel, světelných scén nebo i vypnutí elektrických spotřebičů v domě nebo v bytě, u kterých není požadavek trvalého napájení.

Stejná nebo podobná situace nastává při ovládání rolet, markýz nebo žaluzií. Markýzy nebo žaluzie je možné rovněž ovládat centrálně z jednoho místa nebo ovládat skupiny rolet nebo žaluzií podle konkrétního požadavku uživatele, nebo můžeme ovládání ponechat zcela na systému. Co to znamená? Do systému můžeme zařadit spínací hodiny nebo různé vnější senzory jako například detektory větru, deště nebo soumrakové spínače. Tyto prvky pak přebírají řízení rolet nebo markýz, bez nutnosti zásahu uživatele. Samozřejmě je vše nastaveno podle požadavků a jednoduchým přeprogramováním je možné tato nastavení kdykoli změnit.

Do systému je možné zapojit i vytápění nebo klimatizaci. Topení lze zapnout nebo vypnout buď ručně, nebo nastavením v závislosti na čase a případně i v závislosti na okamžité naměřené teplotě. V případě použití termostatů je možné automaticky podle nastavených hodnot přepnout topení na noční pokles teploty. Přepnutí je možné provést manuálně přímo na termostatu nebo přes telefonní rozhraní a konečně i přes mobilní telefon.

V případě osazeni topných těles regulačními ventily je systém schopen pomocí spínacích hodin nebo detektoru pohybu ovládat tato topná tělesa v jednotlivých místnostech v závislosti na jejich využívání. Jako příklad je možné použít situaci, kdy bude zapnuto světlo v ložnici a tak je možné teplotu ostatních místností snížit z teploty komfortní na noční pokles. Teplotu v ložnici je přitom možné ještě po nějakou dobu nechat zapnutou na komfortní hodnotu.

Stejné možnosti skýtá i ovládání funkcí klimatizace. I tento systém je možné ovládat časově spínacími hodinami, tučně nebo zcela automaticky na základě naměřených a nastavených hodnot teplot.

V situaci, kdy do místnosti svítí slunce po většinu dne, je možné pomocí například soumrakového spínače řídit stav lamel žaluzií nebo žaluzie, případně markýzy spustit, aby se zabránilo přehřívání prostoru.

Sběrnicovou systémovou instalaci Nikobus je možné v omezené míře využít i jako zabezpečovací systém. Neplní však všechny funkce standardního zabezpečovacího zařízení, ale je možné výstup instalovaného EZS (elektronický zabezpečovací systém) připojit do systému Nikobus a potom v případě násilného vniknutí do domu zapnout přídavné funkce např.:

- Vytáhnout všechny žaluzie nebo rolety
- Zapnout blikání vnějšího osvětlení domu a zahrady
- Zapnout v domě všechna světla
- Aktivovat další poplachové zařízení
- Podat informace přes telefonní rozhraní (informace systém pošle na max. 3 přednastavená čísla)

Výčet funkcí, které je možné aktivovat, není ani zdaleka úplný. Kromě jiného je možné pro ochranu před nepovoleným vniknutím do bytu nebo do domku nastavit v systému funkci simulace přítomnosti osob v domě. Uživatel si přitom sám zvolí, které spotřebiče nebo i skupiny spotřebičů, které chce v daný, nastavený čas spínat. Nejčastěji se jedná o skupiny svítidel nebo i rolet. Nastaví se pouze první čas pro spuštění programu simulace, o další spuštění se již postará systém sám pomocí zabudovaného generátoru ve spínacích hodinách nebo v rozhraní PC-link. Tento generátor pak náhodně a nezávisle pozměňuje časy sepnutí nastavených svítidel.

sběrnicový systém Nikobus nabízí i možnost spuštění tzv. technických alarmů, tj. stavů kdy systém upozorní na pomocí detektorů na přítomnost plynu, kouře, vody apod. Po aktivaci některého takového alarmu je možné vypnout předvolené spotřebiče nebo zapnout pouze signalizaci havarijních stavů.

Tyto signalizace, je vhodné používat hlavně v bytech a objektech, kde se zdržují starší lidé. V systému je možné i stiskem jednoho tlačítka aktivovat blikání osvětlení vně domu nebo některé přístroje centrálně vypínat. Tím Nikobus značně přispívá k vyšší bezpečnosti a lepšímu pocitu lidí obývajících takové prostory.

3.1.2 Druhy systémů

Jak bylo již výše uvedeno je sběrnicová instalace Nikobus systém hybridní (částečně decentralizovaný). Co to znamená? Rozeznáváme tři druhy systémů moderních instalací, a to systém centralizovaný, systém decentralizovaný a systém hybridní.

V případě centralizovaného systému (centrální ovládání spotřebičů) jsou spínače, tlačítka, senzory apod. čili vstupy a výstupy jako jsou svítidla nebo spotřebiče propojeny tak, že každý účastník (senzor nebo spotřebič) má vlastní spojení s řídící jednotkou. Všechny prvky instalace mohou mezi sebou komunikovat jen prostřednictvím této centrální řídící jednotky. Nejvíce se tento systém používá například u programovatelných automatů (PLC) Nevýhodou centralizovaných instalací je že v případě poruchy nebo výpadku centrální řídící jednotky není možné ovládat výstupní členy. Celý systém je funkční teprve po opravě nebo výměně řídící jednotky.

V hybridním (částečně decentralizovaném) systému jsou vstupy připojeny na sběrnici, ale výstupy jsou připojeny každý samostatně na řídící jednotku. To je právě případ sběrnicové instalace Nikobus.

V decentralizovaném systému má každý prvek, ať se jedná o aktor, senzor nebo mikroprocesor s pamětí (tzv. "inteligenci"). Každý prvek je přímo napojen na sběrnici a po této sběrnici spolu různé prvky komunikují. O decentralizované "inteligenci" můžeme mluvit, pokud neexistuje žádná centrální řídící jednotka. Obecně je při použití decentralizovaného systému a jeho správné instalaci a nastavení zaručena větší spolehlivost provozu. Příkladem mohou být systémy EIB, LON apod.



Obr. 4 příklad centralizovaného, hybridního a decentralizovaného systému elektroinstalace

3.1.3 Sběrnice

Co si představit pod pojmem sběrnice. Sběrnicí se rozumí přenosové medium, ke kterému jsou připojeni různí účastníci kteří, si pomocí sběrnice vyměňují informace. U systému Nikobus tvoří sběrnici dva twistované vodiče vedení, které slouží jednak pro přenos informací, ale také pro napájení případných připojených senzorů, které napájení vyžadují.

Úkolem sběrnice je tedy přenos informací mezi jednotlivými komponentami instalace, které jsou ke sběrnici paralelně připojeny. Pomocí předem nadefinovaných adres přijímačů a vysílačů je možné teoreticky komunikovat mezi libovolnými prvky v instalaci.

Nyní je snad dobré si připomenout rozdíl mezi klasickou a systémovou instalací. U klasické nebo také konvenční elektroinstalace jsou všechny přístroje pevně připojené, žádná nastavení se nedají měnit, nebo jen velmi obtížně, mnohdy jsou nutné i stavební práce. V klasické elektroinstalaci nedochází k žádné výměně informací, neposílají se žádná data. Spínačem se spíná přímo obvod příslušného spotřebiče po silovém vedení.

Z obrázku je patrné, že každý systém (osvětlení, stínění, topení a klimatizace, alarmy) má své vlastní kabelové rozvody. Při instalacích větších rozsahů tak může dojít k nutnosti položení velkého počtu kabelů. V závěru se potom výrazně snižuje přehlednost a jednoduchost celé instalace, a tím i zvýšení nároků na čas při opravách.



Obr. 5 klasická (konvenční) instalace

Naproti tomu konkrétně sběrnicová instalace je tvořena samostatnými moduly. Znamená to, že jednotlivé prvky instalace jsou připojeny na sběrnici. Sběrnice, jak již bylo zmíněno, je tvořena sběrnicovým kabelem. Z obrázku vyplývá, že ovládací prvky jsou připojeny na jediné dvojvodičové vedení. Instalace se tím podstatně zpřehlední, jednotlivé použité systémy se mohou spojit do jednoho celku, a tím i zjednodušit projektování a snížit i časové nároky na opravy. Ve sběrnicovém systému jsou prvky napájeny zpravidla malým napětím (SELV), sběrnice nespíná žádný spotřebič přímo, pouze přenáší povely typu ZAP/VYP, je tedy i bezpečnější.



Obr. 6 systémová instalace

V souvislosti se zaváděním sběrnicových instalací a sběrnicové techniky vůbec je možné se setkat s termínem bioinstalace, ať již v odborných publikacích nebo časopisech. Co si pod tím pojmem představit? Tzv. bioinstalace se uplatní asi nejvíce v prostorách ložnic. Každá instalace s napětím 230V vyzařuje kolem sebe určité elektromagnetické vlny. Vlivu tohoto elektromagnetického vyzařování je předejito právě instalací sběrnice s napětím 9V. Sběrnicová tlačítka totiž ovládají přes své řídící jednotky světelné ale i zásuvkové obvody, které je možné na noc vypnout. I v tomto směru je instalace a její ovládání velice jednoduché. Stiskem jednoho tlačítka je tak možné vypnout všechny obvody v ložnici, a tím vyloučit vliv elektromagnetického pole.



Obr. 7 struktura sběrnicové instalace

3.1.4 Topologie sběrnice

Jako u všeho kolem klasických elektroinstalací, tak i u moderních elektroinstalací se uvádí různá doporučení jak tyto nové instalace provádět. Na obrázcích níže jsou uvedeny 4 různé druhy vedení sběrnice. Každý druh se uplatní v jiných podmínkách a v jiných prostorách. Kruhová struktura

Lineární struktura

Hvězdicová struktura



Stromová struktura



Obr. 8 možné způsoby provedení sběrnice

3.1.5 Prvky sběrnicové instalace Nikobus použité ve cvičné instalaci

Další část publikace bude věnována především sběrnicové instalaci Nikobus společnosti Eaton elektrotechnika. Již v předchozích částech bylo uvedeno, že je to instalace, přizpůsobená pro použití v prostorách pro bydlení, to znamená, že se jedná především o nasazení v bytových jednotkách, rodinných domcích, ale je možné systém Nikobus použít i

v oblasti administrativy a komerce. I v těchto dvou posledně jmenovaných oblastech splní svůj účel, co se týká zvýšení komfortu, bezpečnosti a úspor energie.



Obr. 9 topologie systémové sběrnicové instalace Nikobus

Jaké přístroje tedy zajišťují nebo umožňují všechny vyjmenované možnosti systému Nikobus? Jsou to především tzv. senzory a aktory. Mezi senzory řadíme prvky, jako jsou tlačítka, převodníky a obecně všechny přístroje, které nějakým způsobem reagují na změnu fyzikální veličiny (např. změna teploty, vlhkosti, tlaku apod.). Aktory jsou potom všechny přístroje, které provádí vykonání určité nastavené operace, neboli zajišťují řídící a spínací funkce. V systému Nikobus mezi aktory řadíme především stmívací, roletovou a spínací jednotku. Z obrázku 7 je patrné, jakým způsobem je celý systém propojen a jakou roli v systému hrají výše zmíněné řídící jednotky.

Sběrnicová tlačítka, převodníky a ostatní senzory jsou propojeny s řídícími jednotkami – aktory – sběrnicovým vedením, znázorněném zelenou barvou. Sběrnice je vždy galvanicky oddělena od sítě s napětím 230V a je napájena malým napětím 9V DC (SELV). Vlastní spotřebiče, které jsou ovládány řídícími jednotkami, jsou potom k těmto jednotkám připojeny již silovým vedením, tedy kabely, které jsou dostatečně známé z klasických instalací. V podstatě se rozvod za jednotkami od klasické instalace neliší. Samozřejmě je nutné vždy postupovat podle konkrétních údajů výrobce spotřebiče, protože se zvyšujícím se tempem rozvoje nových technologií se stále objevují i modernější přístroje. V dalších částech uvedeme jednotlivě některé komponenty systémové instalace a uvedeme i jejich stručné charakteristiky. Pro úplné a detailní seznámení se s instalací Nikobus je lepší absolvovat některé ze školení, které společnost Eaton nabízí a většinou jsou tato školení bezplatná. Jedná se o školení seznamovací, pro získání certifikátu pro montážní práce je třeba absolvovat školení certifikační.

3.1.5.1 Spínací jednotka 05-000-02

Jednou z hlavních řídících jednotek systému je spínací jednotka. Již z názvu je patrné co touto jednotkou na základě nastavení můžeme zajistit. Jedná se především o spínání spotřebičů, jako jsou svítidla nebo zásuvky. Tuto jednotku můžeme zapojit, jak v centralizované, tak i v decentralizované instalaci a její montáž je velice jednoduchá do standardního rozvaděče. Každá spínací jednotka má vlastní galvanicky oddělený zdroj pro napájení sběrnice, paměť typu EEPROM (paměť je výměnná), tlačítka pro nastavení (parametrizaci) funkcí, otočný přepínač pro nastavování časově závislých funkcí a indikační LED diody pro indikaci funkcí a diagnostické hlášení. Rozmístění LED diod jako i dalších ovládacích prvků spínací jednotky je patrné z obrázku č. 10.

Jednotka disponuje 2 vnějšími vstupy pro napětí 230 V pro nastavení funkcí spínání nebo pro nastavení logických funkcí. Spínací jednotka obsahuje také 3 výstupy umožňující připojení tlačítek se signálními LED diodami (obdoba klasických spínačů s orientačními nebo signalizačními doutnavkami). Asi největší prostor ovšem zabírají LED diody pro indikaci sepnutého stavu reléových kontaktů. Vše je názorně zobrazeno na následujícím obrázku.

Za pozornost jistě stojí připojení síťového napětí 230 V na vstupy jednotky.

Výstupy 1 až 3 a 7 až 12 jsou napájeny ze společné svorky. Oproti tomu výstupy 4, 5 a 6 mají samostatné napájení.

Menším typem spínací jednotky je jednotka pro 4 výstupy (MINI) s výstupními svorkami 1 až 4. Jmenovitý proud kontaktů je stejný jako u velké spínací jednotky a to 10 A. to samé platí i pro nastavování jednotky a technické parametry. Jednotka MINI je vyobrazena na obrázku č. 11.



Obr. 10 spínací jednotka 05-000-02

Umístění prvků na spínací jednotce 05-000-02:

- A signalizace stavu výstupů (12 reléových kontaktů 10 A/230 V)
- B napájení výstupních kontaktů
- C signalizace zvolené funkce (m1 m18)
- D napájení sběrnice Nikobus
- E napájení spínací jednotky
- F signalizace stavu externích vstupů 230 V (LED diody A, B)
- G tlačítko pro nastavení programovacího módu
- H tlačítko pro volbu výstupního kontaktu (1 12)
- I tlačítko pro volbu funkce (m1 m18)
- J přepínač pro nastavení časů
- K stálá paměť EEPROM

- L svorky pro připojení sběrnice Nikobus
- M svorky pro připojení signalizačních LED diod sběrnicových tlačítek
- N svorky pro připojení externích digitálních vstupů 230 V
- O tlačítko set pro volbu externího vstupu A nebo B

Jednotka disponuje také akustickým signálem, který se uplatňuje především při programování jednotky v základním režimu.

- krátké signál (pípání) jednotka je v programovacím režimu
- dlouhý signál rozpoznávání senzorů (tlačítek)při programování
- 2 krátké signály vymazání funkcí jednotky



Obr. 11 příklad zapojení externích vstupů spínací jednotky

V další části popisu spínací jednotky se zaměříme ve stručnosti na nastavení funkcí výstupu. Jak jsme již uvedli, funkce můžeme ručně nastavovat tlačítkem mode, a zvolenou funkci nám následně indikuje jedna z LED diod označených m1-m18.

Mód	Funkce				
m1	ZAP/VYP				
m2	ZAP (případně s nastavenou dobou stisku)				
m3	VYP (případně s nastavenou dobou stisku)				
m4	tlačítkový spínač (funkce tlačítka)				
m5	impulzní spínač (při stisku zapne, při dalším stisku vypne)				
m6	ZAP, poté VYP s nastaveným zpožděním (max. 2 hod.)				
m7	ZAP s nastaveným zpožděním (max. 2 hod)				
m8	blikání				
m11	ZAP, pak vypnout s nastaveným zpožděním (max. 50 s)				
m12	zapnout s nastaveným zpožděním (max. 50 s)				
m13	krokování (sekvence)				
m14	světelná scéna ZAP				
m15	světelná scéna ZAP/VYP				
m16 – m18	bez funkce				

Tab. 1 funkce spínací jednotky

Pro módy m6, m7 a m13 (dlouhé časy)			Pro módy m11 m12 (krátké časy)			Doba stisku tlačítka pro módy m2a m3
0= 10s			0=0,5s			0 = 0s
1= 1min.	6= 6min.	B= 30min.	1=1s	6= 6s	B= 20s	1 = 1s
2= 2min.	7= 7min.	C= 45min.	2= 2s	7=7s	C= 25s	2 = 2s
3= 3min.	8= 8min.	D= 60min.	3= 3s	8= 8s	D= 30s	3 = 3s

4= 4min.	9= 9min.	E= 90min.	4 = 4s	9= 9s	E= 40s	$4, \dots, F = 0s$
5= 5min.	A= 15min.	F = 120min.	5= 5s	A= 15s	F= 50s	

Tab. 2 možnosti časového nastavení spínací jednotky (T1)

Asi poslední částí u spínací jednotky, která by nás měla zajímat, jsou diagnostická hlášení. Tato hlášení nám jednotka zprostředkovává pomocí LED diod m1 až m4, ovšem pouze v normálním provozu jednotky. V režimu programování nám tyto diody zobrazují nastavené funkce. Co nám tedy diody m1 až m4 hlásí?

- LED m1 svítí trvale při přijetí bezchybné zprávy ze sběrnice. Při přijetí chybné zprávy bliká.
- LED m2 bliká při zkratu na sběrnici nebo při nedodržení polarity při zapojování sběrnice.
- LED m3 bliká při poruše v napájení sběrnice nebo při poruše v obvodu sběrnice.
- LED m4 bliká při vadné komunikaci s pamětí (např. chyba v modulu EEPROM) nebo při vložení nesprávné paměti do jednotky (záměna paměťových modulů).

V instalacích se můžeme setkat i s menší spínací jednotkou (mini). Stane se tak případech, kdy je použití velké jednotky nehospodárné, nebo kdy je instalace rozčleněna do menších celků a každý celek disponuje vlastním rozvaděčem. Jak již jsme se zmínili v předchozím textu tato spínací jednotka mini s označením 05-002-02 má čtyři výstupní kontakty a její programování jako i technická data jsou totožné s velkou spínací jednotkou. Zde se tedy seznámíme jen v krátkosti s prvky, které na jednotce najdeme. Vše je vyobrazeno na obrázku 12.



Obr. 12 spínací jednotka MINI 05-002-02

Umístění prvků na spínací jednotce 05-002-02 (MINI):

- A signalizace stavu výstupů (4 reléové kontakty 10 A/230 V)
- B signalizace napájení sběrnice
- C signalizace napájení spínací jednotky
- D programovací tlačítko, které je možné aktivovat malým šroubovákem
- E tlačítko pro volbu výstupního kontaktu (1 4)
- F tlačítko pro volbu funkce (m1 m15)
- G přepínač pro nastavení časů
- H tlačítko pro volbu výstupního kontaktu (1 12)
- I svorky pro připojení sběrnice Nikobus
- J sedmisegmentový displej

Stejně jako velká spínací jednotka i tato jednotka disponuje akustickým signálem se shodným významem: krátký signál – programovací režim

dlouhý signál – rozpoznávání senzorů

dvojitý krátký signál - vymazání

3.1.5.2 Stmívací jednotka05-007-02

Další neméně důležitou řídící jednotkou sběrnicové instalace Nikobus je stmívací jednotka. Stmívací jednotka umožňuje využití téměř stejné jako jednotka spínací (spínání spotřebičů), ale navíc umožňuje vytváření světelných scén s ovládáním intenzity osvětlení (stmívání a rozjasňování). Nastavené světelné scény je možné uložit do paměti, a poté je aktivovat stiskem tlačítka. Odpadá tím nutnost nastavování intenzity světla každého svítidla jednotlivě. Uživatel si tedy může sám nastavit světelné scény, a pak je stiskem tlačítka pouze obměňovat. Z uvedeného vyplývá, že můžeme stiskem jednoho tlačítka zapnout kombinaci svítidel nastavenou pro sledování televize a stiskem jiného bodu třeba i stejného tlačítka kombinaci svítidel pro čtení nebo jinou scénu, kterou máme předem nastavenou. Stmívací jednotka je vyobrazena na obrázku 13.



Obr. 13 stmívací jednotka 05-007-02

Umístění prvků na stmívací jednotce 05-007-02:

- A signalizace stavu výstupů (LED diody 1 12)
- B signalizace stavu digitálních vstupů 230 V (2 LED diody)
- C signalizace zvolené funkce (m1 m12)
- D signalizace stavu napájení sběrnice Nikobus
- E signalizace stavu napájení stmívací jednotky
- F tlačítko pro programování (aktivuje se malým šroubovákem)
- G tlačítko pro volbu výstupu
- H tlačítko pro výběr požadované funkce
- J časový přepínač pro nastavení časů stmívání
- I časový přepínač pro nastavení způsobu rozjasňování a stmívání a nastavení ovládacích časů
- K stálá paměť EEPROM
- L svorky pro připojení sběrnice Nikobus
- M svorky pro externí digitální vstupy
- O tlačítko "set" pro volbu externího vstupu A / nebo B

Stejně jako spínací jednotka i jednotka stmívací obsahuje sadu akustických signálů. Význam těchto signálů je naprosto totožný se spínací jednotkou.

U popisu spínací jednotky jsme napsali, že existuje i jednoduchá diagnostika závad. Pouze připomeneme, že tyto diagnostické funkce zajišťují LED diody pro indikaci zvolené funkce a to diody m1 – m4. Stejnou diagnostiku najdeme i u jednotky stmívací, a se stejným významem blikání diod. Tak tedy jen pro zopakování a oživení informací:

LED m1 svítí – správné přijetí telegramu Nikobus

LED m2 bliká – zkrat na sběrnici nebo nesprávná polarita sběrnice

LED m3 bliká – porucha napájení sběrnice

LED m4 bliká – porucha v komunikaci s pamětí

Mód	Funkce
m1	Stmívání ZAP/VYP (2 ovládací body)
m2	Stmívání ZAP/VYP (4 ovládací body)
m3	Světelná scéna ZAP/VYP (4 ovládací body)
m4	Světelná scéna ZAP (1 ovládací bod)
m5	ZAP s dobou nastavenou na přepínači T1
тб	VYP s dobou nastavenou na přepínači T1
m7	VYP se zpožděním
m8	Blikání

m11	ZAP/VYP přednastavenou světelnou scénu (preset)
m12	ZAP přednastavenou světelnou scénu (preset)

Tab. 3 nastavitelné funkce stmívací jednotky

Doba stmívání / rozjasňování otočný přepínač (T2)		Doba stisku tlač. (T1) pro módy m5 a m6	Ovládací čas – otočný přepínač (T1) pro mód m7
přep.T2	přep.T2	přep.T1	přep.T1
0 = 1s	8 = 30s	0 = 0s	0 = 10s
1 = 2s	9 = 40s	1 = 1s	1 až 9 = 1 až 10min.
2 = 4s	A = 50s	2 = 2s	A = 15min.
3 = 6s	B = 1min.	3 = 3s	B = 30min.
4 = 8s	C = 2min.	4 až F = 0s	C = 45min.
5 = 10s	D = 3min.		D = 60min.
6 = 15s	E = 4min.		E = 90min.
7 = 20s	F = 5min.		F = 120min.

Tab. 4 možnosti časového nastavení stmívací jednotky (T1 a T2)

Stmívací jednotka má také svou menší podobu pro zařazení do instalací menšího rozsahu, nebo do instalací, které jsou rozděleny na více částí, a tou je stmívací jednotka Nikobus MINI s typovým číslem 05-008-02.

Rozmístění ovládacích prvků a signalizačních LED diod je obdobné jako u jednotky MINI spínací, rozdíl je pouze v přepínačích časů G a H kdy G nám slouží pro nastavení času na rozjasňování nebo stmívání a přepínač H slouží pro nastavení doby stmívání. Nově také přibyl sedmisegmentový displej označený písmenem J.



Obr. 14 stmívací jednotka MINI 05-008-02

3.1.5.3 Roletová jednotka 05-001-02

V dnešní době se v každé instalaci již standardně vyskytují zařízení, která mohou být poháněna motory. Jsou to například zahradní brány, garážová vrata, zastřešení bazénů, ovládání markýz, rolet, žaluzií a další. Příkladů na využití motorických pohonů by se jistě našlo mnohem více, ale pro naši potřebu toto plně postačuje.

Právě k automatickému, nebo také přednastavenému řízení pohonů uvedených zařízení je určena roletová jednotka. Pokud zase budeme srovnávat roletovou jednotku s ostatními dvěma nám již známými jednotkami, tak v principu je tato poslední jednotka shodná s jednotkou spínací. Má ale jiné funkce, jiná časová nastavení a pro jeden motorový výstup má dvojici kontaktů elektricky blokovaných 10 A. Při výpadku napájení ze sítě zůstávají zařízení ovládané touto jednotkou v poloze, v jaké byly před výpadkem. Obdobně to samé platí i pro jednotku stmívací a spínací. Na obrázku 14 uvedeném níže je názorně vyobrazena právě roletová jednotka s vyznačením indikačních LED diod a ovládacích prvků. Popis jednotky si uvedeme opět v textu pod obrázkem.



Obr. 15 roletová jednotka05-001-02

Indikační LED diody: A – 6 x 2 pro výstupy

- B 2 pro napájení výstupů
- C 8 pro indikaci zvolené funkce
- D 1 pro napájení sběrnice Nikobus
- E 1 pro napájení roletové jednotky
- F 2 pro externí digitální vstupy 230 V
- G programovací tlačítko (aktivace možná např. šroubovákem)
- H tlačítko pro volbu výstupu 1 6
- I tlačítko pro volbu funkce (mode m1 m7)
- J časový přepínač pro nastavování časů
- K stálá paměť EEPROM
- L svorky pro připojení sběrnice Nikobus
- M svorky pro připojení signalizačních LED diod na tlačítkách
- O tlačítko set pro volbu externího vstupu

Akustická signalizace je totožná se dvěma předchozími jednotkami, tak se o ní již podrobněji nebudeme zmiňovat.

Na závěr ještě uvedeme stručný přehled možných nastavení funkcí pro výstupy roletové jednotky.

Mód	Funkce
m1	Otevřít-stop-zavřít (2 ovládací body)
m2	Otevřít (1 ovládací bod)
m3	Zavřít (1 ovládací bod)
m4	Stop (centrální funkce - 1 ovládací bod)
m5	4 bodové ovládání
m6	Otevřít případně s ovládacím časem
m7	Zavřít případně s ovládacím časem
m8	Bez funkce

Tab. 5 nastavitelné funkce roletové jednotky

Nastavení času (T1) chodu motoru pro módy m1 – m5		Nastavení času (T1) chodu motoru v závislosti na době stisku tlačítka pro módy m6 a m7		
Přepínač T1	Čas chodu motoru	Přepínač T1	Čas chodu motoru	Doba stisku tlačítka
0	bez omezení	0	-	1 s
1	0,4 s	1	-	1 s
2	6 s	2	-	2 s
3	8 s	3	-	3 s
4	10 s	4	8 s	1 s
5	12 s	5	8 s	2 s
6	14 s	6	8 s	3 s
7	16 s	7	16 s	1 s
8	18 s	8	16 s	2 s
9	20 s	9	16 s	3 s

Tab. 6 časová nastavení roletové jednotky

Nastavení času (T1) chodu motoru pro módy m1 – m5		Nastavení času (T1) chodu motoru v závislosti na době stisku tlačítka pro módy m6 a m7		
Přepínač T1	Čas chodu motoru (bez omezení)	Přepínač T1	Čas chodu motoru	Doba stisku tlačítka
А	25 s	А	30 s	1 s
В	30 s	В	30 s	2 s
С	40 s	С	30 s	3 s
D	50 s	D	90 s	1 s
Е	60 s	Е	90 s	2 s
F	90 s	F	90 s	3 s

Tab. 7 časová nastavení roletové jednotky - pokračování

Tímto jsme se stručně seznámili se vzhledem, s ovládáním a funkcemi řídících prvků sběrnicové instalace včetně možností nastavení časů. Popis jednotek je spíše orientační nebo jen velmi stručný. Výrobou a především na základě připomínek uživatelů instalací mohou některé funkce být rozšířeny nebo naopak některé zase změněny. Z tohoto důvodu je nejlepší postup před vlastním programováním jednotek si prostudovat popis od výrobce, který by měl přesně odpovídat použitému výrobku. Ze stejného důvodu jsme zde neuvedli možnosti časového nastavování jednotek, zase je nejlepší prostudovat konkrétní v katalogu, zda splňuje požadavky zákazníka. V opačném případě je třeba hledat jiné řešení, jak požadovanou funkci zajistit.

V žádné instalaci si ale nevystačíme jen s uvedenými třemi jednotkami. Kromě těchto jednotek, které jsou pro funkci instalace nejdůležitější, potřebujeme ještě další prvky, aby instalace dostála svému přívlastku "inteligentní".

3.1.5.4 PC-LINK 05-200



Obr. 16 PC-LINK

- A připojení sběrnice Nikobus
- **B** připojení přijímače přesného času DCF77
- C –napájení 230 V
- **D** konektor pro připojení k PC přes RS232
- **E** signalizační LED diody

F – zobrazovací display
G – tlačítko pro potvrzování
H – tlačítko pro posun v menu
I – tlačítko pro výmaz

Komunikační modul PC-LINK (obrázek 16) nám umožňuje komunikaci systémové instalace s počítačem. Z toho vyplývá, že po propojení tohoto modulu s počítačem s operačním systémem Windows a s příslušným softwarem můžeme programovat (konfigurovat, nastavovat) celou sběrnicovou systémovou instalaci Nikobus. Programování je možné přímo na místě instalace nebo i dálkově za použití modemu a telefonní linky. PC-LINK nám ovšem dovoluje mnohem více než je pouhé připojení systému k počítači a vlastní parametrizace instalace. Stejně dobře nám poslouží jako časový spínač (spínací hodiny), nebo jako simulátor přítomnosti osob v budově nebo v určených prostorech.

Na obrázku 17 je zobrazen displej přístroje s vysvětlením jednotlivých symbolů, které se na displeji mohou objevit. Abychom mohli přístroj alespoň částečně nastavit, musíme si popsat postup nastavení. Tento postup je uveden níže, a jsou k němu uvedena i příslušná vyobrazení.



Obr. 17 význam jednotlivých symbolů na displeji přístroje PC-Link

Ovládání pomocí menu

Start ze základního menu provedeme jedním stiskem tlačítka pro posouvání v menu (😧).

Otevře se nám výběrové menu v anglickém jazyce

Vybraná položka menu je na displeji napsaná velkými písmeny v hranatých závorkách []

Stiskem tlačítka na čelním panelu přístroje vybereme další krok v menu. Pokud po dobu 10 s nestiskneme žádné tlačítko, displej se vrátí do základního zobrazení. Jen pro oživení si připomeneme význam jednotlivých tlačítek.

- "výběr" = výběr položky menu mezi závorkami []
- *"dále"* = k další položce menu

Pokud podržíme tlačítko"dále"stisknuté delší dobu, menu nám roluje po položkách dokola.

Při ukládání hodnoty do paměti, se krátce zobrazí zpráva "Processing..." pracuji...

V další části si popíšeme nastavení různých funkcí PC-LINKu.



44

Nastavení parametrů modulu PC-LINK

Při prvním zapnutí napájení se automaticky spustí kontrolní test. Na displeji se zobrazí označení modulu a verze programového vybavení modulu. Test trvá několik sekund a poté se modul přepne do normálního režimu a zobrazí se základní zobrazení.

Nastavení aktuálního času

- 1. Krátce stisknout tlačítko *"dále"* pro výběr položky [SET TIME]
- 2. Krátce stisknout tlačítko *"výběr"* pro nastavení času
- 3. Krátce stisknout tlačítko *"dále"* pro změnu blikající hodnoty
- 4. Krátce stisknout tlačítko *"výběr"* pro výběr další číslice
- 5. Opakovat kroky 3 a 4 pro nastavení celého časového údaje
- 6. Krátce stisknout tlačítko *"výběr"* pro uložení aktuálního času a návrat k základnímu zobrazení.

Nastavení data

- 1. Krátce stisknout tlačítko *"dále"* pro výběr položky [SET DATE]
- 2. Krátce stisknout tlačítko *"výběr"* pro nastavení data
- 3. Krátce stisknout tlačítko "dále" pro změnu blikající hodnoty
- 4. Krátce stisknout tlačítko *"výběr"* pro výběr další číslice
- 5. Opakovat kroky 3 a 4 pro nastavení celého data



Nastavení letního a zimního času

- Krátce stisknout tlačítko *"dále"* pro výběr položky [SET CLOCK W/S]
- 2. Krátce stisknout tlačítko *"výběr"* pro nastavení letního / zimního času
- Krátce stisknout tlačítko "dále" pro výběr letního [+1h] nebo zimního [-1h] času
- 4. Krátce stisknout tlačítko *"výběr"* pro provedení změny.

[SET DATE Set Clock W/S]
	_
SET DATE	
00/11/00 10	.
26/11/2013	>
SET DATE	
SETDATE	
26/11/2003	>
SELDATE	
26/11/2002	>
26/11/200 2	>
26/11/200 2	>
26/11/200 2 SET DATE	>
26/11/2002 SET DATE	>
26/11/200 2 SET DATE 26/11/2002	>
26/11/200 2 SET DATE 26/11/2002	>
26/11/200 2 SET DATE 26/11/2002	>
26/11/200 2 SET DATE 26/11/2002 M 26/11/2003	>
26/11/200 2 SET DATE 26/11/2002 M 26/11/2003 X 21:53:02	> [>] A

м 01/01/2003 Х 00:00:00 А

[SET TIME Set Date]
SET TIME 11:53	
SET TIME 21:53	
SET TIME 2 1 :53	
SET TIME 21:53	[>]
м 01/01/2003 X 21:53:00	А

[SET CLOCK W/S] Send ID
SET CLOCK W/S [+1h] -1h
SET CLOCK W/S +1h [-1h]
м 26/11/2003 X 12:28:04 А

Niko ni	v-sa
PC-Link	v 3.0

u	a	navr	aı	-
[S	et Cl	OCK W/S]	
9	ETD	ATE		

Vyslání adresy modulu PC-LINK

Modul vyšle svou adresu na sběrnici Nikobus a do počítače (pro Nikobus software) pro identifikaci.

- 1. Krátce stisknout tlačítko *"dále"* pro výběr položky [SEND ID]
- 2. Krátce stisknout tlačítko "výběr" pro vyslání adresy
- 3. Opětovně stisknout tlačítko *"výběr"* adresa se vyšle a přejde se k základnímu zobrazení.

Zjištění chyb

Při výskytu chyby se objeví na displeji : "!"

Kód chyb je uveden v položce menu "CHECK ERROR".

- 1. Krátce stisknout tlačítko *"dále"* pro výběr položky[CHECK [ERROR]
- 2. Krátce stisknout tlačítko *"výběr"* pro zjištění kódu chyby
- 3. Krátce stisknout tlačítko *"výběr"* chyba se vymaže a návrat k základnímu zobrazení.
- Error # 1: Interní chyba, hodiny reálného času
- Error # 2: Interní chyba, paměť
- Error # 3: Nelze použít pro PC-LINK

Error # 4: Znovu nastavit čas

Error # 5: Sběrnice Nikobus je bez napětí.

Funkce paměti

Byly-li v modulu naprogramovány funkce kalendáře nebo simulace, lze provádění těchto funkcí zastavit (MEMORY OFF). Tím se zastaví i vysílání zpráv na sběrnici Nikobus. MEMORY OFF se používá zejména při rozšíření instalace Nikobus o další senzory a aktory, aby konfigurování Nikobusu nebylo rušeno vysíláním zpráv z modulu PC-LINK.

[CHECK ERROR Memory]
CHECK ERROR	> 1

[SEND ID Check error	
SEND ID Send	(####

- 1. Krátce stisknout tlačítko *"dále"* pro výběr položky [MEMORY]
- 2. Krátce stisknout tlačítko "výběr" pro potvrzení výběru
- Opětovně stisknout tlačítko *"výběr"* paměť je vypnuta a návrat k základnímu zobrazení.

Funkce paměti je v normálním režimu VŽDY aktivní (ON), tj. PC-LINK provádí program uložený v paměti. Funkce je automaticky aktivována po naprogramování modulu PC-LINK. Je-li funkce paměti aktivní, je v levém horním rohu displeje zobrazeno M. Není-li funkce aktivní, musí být aktivována ručně.

- 1. Krátce stisknout tlačítko *"dále"* pro výběr položky [MEMORY]
- 2. Krátce stisknout tlačítko "výběr" pro potvrzení výběru
- Opětovně stisknout tlačítko "výběr" paměť je zapnuta a návrat x základnímu zobrazení (zobrazí se "M").

Předešlá obsáhlá část je nutná především pro seznámení se s možnostmi, které nám PC-LINK nabízí. Tyto možnosti bylo nutné zmínit i přes to, že většina z nich se použije jen při prvním uvedení do provozu a poté již zůstávají nastavené, pokud někdo úmyslně nebo z neznalosti tato nastavení nezmění.

3.1.5.5 Stmívače 05-707 a 05-715

Již v předchozích kapitolách jsme se zmínili o jedné z možností systémových instalací, kterou se podstatně zvyšuje komfort pro uživatele a tou je možnost nastavení světelných scén včetně stmívání. Právě funkci stmívání nám zajišťují přístroje zvané stmívače. V této kapitole se zastavíme u dvou typů stmívačů společnosti Eaton. Jedním z přístrojů je univerzální modulový stmívač 600 VA s typovým označením 05-707. Jedná se o starší typ stmívače avšak v mnoha instalacích stále funkční. Druhým typem je novější přístroj s typovým označením 05-715. Tyto dva přístroje si popíšeme a uvedeme i jednoduché schéma zapojení.

Na obrázku18 je uveden právě starší typ modulového stmívače 05-707, na obrázku 20 je vyobrazení nového typu stmívače typ 05-715.

[M S	EMORY et Time]
М О	emory FF	[>]
×	01/01/2003 21:53:00	A

[M S	IEMORY et Time]
M C	IEMORY N	[>]
м Ха	01/01/2003 21:53:00	А



Svorky pro připojení zátěže Signalizační LED diody Svorky pro připojení napájecího napětí Přepínače DIP Svorky pro připojení řídícího napětí 230V~

Obr. 18 modulový stmívač 05-707

Univerzální modulový stmívač 05-707 se používá pro řízení osvětlení stmívatelných zátěží s výjimkou zářivek. Jedná se tedy především o odporovou zátěž, kterou představují v prvé řadě žárovky, zdroj osvětlení snad nejvíce používaný v bytech.

Stmívačem ale můžeme řídit i indukční zátěž (vinuté transformátory), stejně jako zátěž kapacitní, kterou představují např. elektronické transformátory nebo předřadníky.

Modulový stmívač řídí výkon pomocí spínacích tranzistorů. To umožňuje řídít výkon fázovým řízením úhlu zapnutí nebo úhlu vypnutí. Fázové řízení úhlu zapnutí je vhodné především pro zátěž indukčního charakteru, jakou jsou hlavně indukční transformátory. Naproti tomu fázové řízení úhlu vypnutí, kdy tranzistor sepne při průchodu proudu nulou a vypne se při větším fázovém úhlu, je vhodné pro odporovou zátěž, kapacitní zátěž (elektronické transformátory stmívatelné napětím 230V) a zátěž smíšenou – kapacitní, odporovou a indukční – připojenou na stejný stmívač.

Elektronické řízení umožňuje začlenit mimo jiné do stmívače i elektronickou ochranu stmívače při zkratu, přepětí a přetížení.

Jak je uvedeno na obrázku, tento univerzální stmívač obsahuje i přepínače DIP. Tyto přepínače nám umožňují měnit pracovní mód stmívače, můžeme jimi nastavit způsob řízení (DIP 1), ovládání tlačítkem nebo analogovým signálem (DIP 2), druh vstupního napětí (DIP 3) nebo zda má stmívač pracovat v režimu s pamětí, nebo bez paměti (DIP 4). Na obrázku č. 19 je názorné zobrazení možností nastavení parametrů stmívače.



Obr. 19 nastavení přepínačů DIP na přístroji

Na čelním panelu stmívače najdeme i čtyři LED diody pro optickou signalizaci. Pokud počítáme zleva doprava tak potom první dioda svítí při fázovém řízení s úhlem zapnutí a druhá svítí při nastavení vstupu na analogové řízení 1/10V.

Další, v pořadí třetí dioda indikuje aktivní ochranu proti nadproudu (dioda svítí). Tato ochrana se aktivuje ve stavu, kdy je stmívač přetížen nebo je zkrat na výstupu. Pokud tato dioda nesvítí, ale pouze bliká, upozorňuje nás na aktivaci tepelné ochrany. K aktivaci tepelné ochrany dojde tehdy, překročí-li teplota chladiče polovodiče 105°C.

Aktivní ochranu proti přepětí nám indikuje LED dioda č. 4. Ochrana je aktivována v případě, kdy se v síti vyskytne přepětí vyšší než 480V po dobu delší jak 100 ms.

Aktivace této ochrany může být způsobena různými příčinami: přepětím v síti 230V, indukčními transformátory s vysokou indukčností, které nejsou dostatečně zatíženy, nebo také proměnlivým zatížením způsobeným například vadným světelným zdrojem.

Poslední závadou, kterou je schopen stmívač signalizovat, je přítomnost stejnosměrné složky nebo asymetrie. V tomto případě se rozsvítí LED diody tři a čtyři.

Stmívače je nutné pro zajištění řádné a bezchybné funkce také chladit. Obecně tyto přístroje vyvíjí tepelné ztráty asi 1,2% z odváděného výkonu. Např. při výkonu 500W jsou tepelné ztráty 6W. Stmívač je chlazen proudem vzduchu, z toho důvodu je nutno zabezpečit v rozvodnici dostatek prostoru pro proudění vzduchu. Je-li přívod vzduchu omezen, musíme větrání zabezpečit ventilátorem. Provozní teplota okolí pro snímače je doporučována 35°C.

Na obrázku č. 20 je modernější typ stmívače. Jedná se o modulový stmívač 750VA. Stmívač se montuje na lištu DIN jeho šířka je 2TE. Je vhodný pro stmívání odporových, indukčních a kapacitních zátěží.

Jelikož tento typ snímače nemáme v současné době k dispozici pro výuku, zmíníme se jen stručně o možnostech a vlastnostech tohoto přístroje.



Obr. 20 modulový stmívač 05-715

Již na první pohled je patrné, že stmívač je užší než jeho předchůdce a celková připojená zátěž může být až 750 VA. Pracuje ve dvou režimech, a to jako stmívač s fázovým řízením, ale i s řízením v reverzní fázi. Výběr mezi těmito možnostmi řízení stmívání realizuje stmívač automaticky. Stmívač je možné používat s pamětí nebo i bez paměti. Podobně jako u předchozího typu můžeme zde použít čtyři provozní režimy: analogové ovládání 0-10V, analogové ovládání 1-10V, režim ovládání jedním tlačítkem a režim ovládání dvěma tlačítky.

Zátěž musí být minimálně 60VA a maximálně 750VA a musí být připojena ke svorkám určeným pro připojení zátěže. Řízení stmívače se připojuje ke svorkám pro řízení.

Jestliže je vše zapojeno správně a zapneme napájení, potom se na jednu sekundu rozsvítí společně LED dioda zátěže a indikace chyb. Připojenou zátěž můžeme kdykoli vypnout manuálně pomocí tlačítka výběr. Stmívač obsahuje, jako předchozí, ochranu proti přepětí, tepelnou ochranu a ochranu proti přetížení.

Na závěr této kapitoly si uvedeme schémata zapojení jak staršího typu 05-707 i tohoto typu novějšího.



Obr. 21 schéma zapojení univerzálního stmívače 05-707



Obr. 22 schéma zapojení nového typu stmívače 05-715

3.1.5.6 Sběrnicová tlačítka

Základním ovládacím prvkem elektroinstalací jsou spínače, v případě inteligentních instalací mluvíme o tlačítkách. Proč tlačítka a ne spínače jako v klasické instalaci? Jak už jsme se zmínili v předchozích kapitolách, u systémové instalace probíhá proces sepnutí nějakého spotřebiče, (např. svítidlo) pomocí datového telegramu. Při stisku tlačítka dojde právě k odeslání takového telegramu řídící jednotce. Tato jednotka pak vykonává operaci, kterou jsme ji předem nastavili jako akci právě na datovou zprávu (telegram) od konkrétního tlačítka.

Stejně jako je tomu u stmívačů i tlačítka prodělaly změnu designu a jsou nyní vzhledově jiná. Nicméně v instalacích jsou stále funkční i starší typy tlačítek, a tak si ukážeme, jak vypadají nová i ta starší. Vyobrazení těchto dvou typů je na následujících obrázcích.



Obr. 23 sestavy tlačítek staršího provedení

Sběrnicové tlačítko lze nainstalovat na krabici bez ohledu na to, je-li montážní deska jednoduchá nebo vícenásobná. Tlačítko upevníme na desku plošného spoje jedním středovým šroubem. Montážní deska nám slouží jak pro upevnění tlačítka, tak i pro propojení tlačítka se sběrnicí. To nám umožňuje demontáž a případnou výměnu tlačítka bez nutnosti rozpojení sběrnicového vedení.



Obr. 24 sestava nového typu sběrnicového tlačítka

Obdobným způsobem můžeme postupovat i v případě nového typu tlačítka, zde nám přibyl konektor pro propojení sběrnice s montážní deskou, ale v principu montáže a funkce se nic podstatného nemění.

Stejně jako v případě stmívačů nemůžeme uvést k tomuto novému typu více nových informací (není na dílně k dispozici) a jen můžeme zájemce odkázat na materiály a katalogy výrobce, jelikož design a možnosti přístrojů se mění rychleji než je možné tyto změny registrovat.



Obr. 25 ukázka nových designů tlačítek Nikobus

Tlačítka připojujeme k instalaci sběrnicí. Jak jsme již dříve uváděli, sběrnici tvoří sběrnicový kabel. Jedná se o čtyřvodičový kabel, kde dva vodiče používáme pro přenos datového telegramu a zbylé dva vodiče použijeme v případě potřeby napájení externím napětím, které některé prvky systému také vyžadují. Co se týká označení kabelu, nejčastěji se používá kabel JY-S-TY 2x2x0,8mm.



Obr. 27 sběrnicový kabel JY-S-TY



Obr. 26 sběrnicový kabel uložený v ohebné trubce

3.1.5.7 Dálkový RF ovladač 05-310

Další možností jak můžeme ovládat spotřebiče, konkrétně v systémové sběrnicové instalaci Nikobus společnosti Eaton, je použití dálkového ovladače. Dálkový ovladač pracuje na základě přenosu radiofrekvenčních vln a je čtyřkanálový. Číselnými tlačítky se volí požadovaný kanál a tlačítky označenými písmeny se volí jedna ze čtyř požadovaných funkcí pro každý kanál samostatně. Každý kanál může řídit několik přijímačů.

Dosah vysílače je výrobcem udáván 30m v budově a 100m ve volném prostranství. Pozor musíme dávat na kovové konstrukce, které mohou dosah přístroje i podstatně zkrátit.

Přímo na přístroji je možné zjistit i stav napájecích baterií. Pokud stiskneme jedno z tlačítek, rozsvítí se zelená LED dioda. Pokud dioda zůstane zhasnutá je potřeba baterie vyměnit. Na obrázku číslo 28 je zobrazen dálkový ovladač s popisem ovládacích bodů tak, jak jsme si je výše již vysvětlili.



Obr. 28 dálkový RF ovladač Nikobus

1 – volba kanálů 1-4
 2 – volba funkce A-D
 3 – zelená LED dioda – nesvítí-li při stisku tlačítka 1 až 4 je nutno baterii vyměnit

3.1.5.8 RF modulový přijímač Nikobus

V předchozí kapitole jsme zmiňovali možnost ovládání svítidel a jiných spotřebičů v systémové instalaci dálkovým RF ovladačem. Stejně jednoduše můžeme ovládat spotřebiče pomocí RF tlačítek Nikobus. Pro obě tyto možnosti ale musíme splnit jednu základní podmínku, a to začlenit do systému prvek, který je schopen převést radiofrekvenční signál na telegram přenositelný po sběrnici. Tuto podmínku nám zajistí RF modulový přijímač. Přijímač převádí RF signály sepnutí kontaktů na zprávy na sběrnici Nikobus. V celém systému postačí v podstatě jen jeden přijímač. RF ovládání uplatníme především v prostorách s posuvnými příčkami, po rekonstrukci nebo renovaci objektů, nebo především při rozšiřování stávající instalace nebo tam, kde jsme zapomněli instalovat montážní krabici se sběrnicovým

kabelem. RF řešení nejvíce využijeme tam, kde z různých důvodů nemůžeme sekat a vrtat do zdi.





Obr. 30 modulový RF přijímač Nikobus

Obr. 29 zapojení RF přijímače a ovladače

3.1.5.8 Převodníky pro tlačítka a spínače 05 – 056, 05 – 057, 05 - 058

Aby bylo možné v systémových instalacích používat i klasické prvky pro ovládání spotřebičů a nejen ty které, jsou primárně určené pro připojení na sběrnici, musíme použít převodníky. Převodník v podstatě pouze mění sepnutí kontaktů na zprávu, která je pak odeslána po sběrnici řídící jednotce.

Z toho pro nás vyplývá, že pomocí převodníků, nebo dnes již jen jednoho převodníku, můžeme v inteligentní instalaci využít např. termostatický spínač, dveřní a okenní kontakty, soumrakové spínače, snímače rychlosti větru, ale také detektory rozbití skla a konečně i konvenční spínače a tlačítka. Jak už jsme napsali, dnes nám funkce převodníku pro tlačítka a spínače zajišťuje jeden přístroj, ale ještě nedávno bychom museli použít jeden typ převodníku pro tlačítka (05-056) a jiný typ pro spínače (05-057).

Společnost Eaton uvedla na trh nedávno nový typ převodníku (05-058), který se dá instalovat jak pro tlačítka, tak i pro spínače, a tím odpadá nutnost použití dvou přístrojů.

Jelikož se již samostatné převodníky pro tlačítka a spínače téměř nebo vůbec nepoužívají, zmíníme se dále jen o posledním typu, a tím je převodník pro tlačítkové a spínací kontakty 05-058. Na vstupy tohoto převodníku zapojujeme pouze beznapěťové kontakty z bezpečnostních senzorů a přístrojů pro komfortní funkce. Převodník je odolný proti nízkým teplotám a můžeme jej tedy instalovat i do venkovních prostor, např. do spínačů Hydro 55+ pro nástěnnou montáž.

Jestli k převodníku připojíme 4 tlačítka nebo maximálně 2 spínače (přepínače) určíme změnou konfigurace převodníku. K této změně nám slouží propojka na vstupech W-W. Pokud

je propojka zapojena je funkční spínací režim, po odstranění propojky zprovozníme režim tlačítek.

Napájení převodníku a obvodu kontaktů je zajištěno ze sběrnice. Převodník je vybaven i obvodem detekce napětí sběrnice, aby bylo možné ověřit, zda vyslaná zpráva byla také v pořádku vyslána na sběrnici.



Obr. 31 novější typ převodníku



Obr. 32 starší typy převodníků

3.1.6 Programování sběrnicové instalace Nikobus v základním režimu

V několika předchozích kapitolách jsme si popsali některé, vesměs nejdůležitější části sběrnicové instalace Nikobus společnosti Eaton. Samozřejmě, že v reálné instalaci je možné použít mnohem více prvků k zabezpečení komfortu podle požadavku zákazníka, ale pro pochopení fungování a nastavování instalace je toto plně postačující. V další části příručky se zaměříme na programování, a tedy oživení instalace jako takové, ukážeme si vzor zadání praktické úlohy, nastavení systému v základním režimu, a nezapomeneme ani na seznámení s programem sestaveným speciálně pro parametrizaci sběrnicové instalace Nikobus. Jistě jste si všimli, že se zde objevují pojmy jako nastavení, programování a parametrizování. Všechny

tyto pojmy znamenají jedno jediné, a to konfigurovat instalaci tak, aby fungovala podle přání uživatele. Sběrnicová instalace Nikobus se totiž ne až tak úplně programuje, spíše se jedná o zadání parametrů do připravených oddílů, ale o tom až později. Samozřejmě existují i jiné systémové instalace pro automatizaci bytových jednotek, např. E-gon od firmy ABB nebo systémová instalace INELS a mnohé jiné, ale jak už jsme uvedli, k dispozici máme sběrnicovou instalaci Nikobus, a tak texty i praktické úlohy včetně parametrizace pomocí softwaru se bude vztahovat k tomuto typu instalace.

Nastavování instalace začneme tím nejjednodušším způsobem, a tím je programování v základním režimu. V tomto režimu nám k nastavení postačí malý šroubovák. V následujících několika úlohách si uvedeme zadání praktické úlohy a poté její řešení.

3.1.6.1 Programování spínací jednotky

Pro vůbec první seznámení s parametrizací instalace v základním režimu pomocí šroubováku si nastavíme spínací jednotku pro ovládání jednoho svítidla. Postupně si uvedeme několik úloh na nastavení spínací, roletové a stmívací jednotky a popíšeme si postup řešení.

Úloha č. 1

Instalaci naprogramujte v základním režimu tak, abyste horním bodem sběrnicového tlačítka spínali jedno svítidlo a spodním bodem téhož tlačítka totéž svítidlo vypínali.

Řešení:

- Vymažte spínací jednotku tím, že stisknete najednou tlačítko "select", "mode" a pomocí šroubováku i tlačítko "program" na dobu delší než 1,6 sekundy. Jednotka potvrdí vymazání dvojitým pípnutím.
- Přejděte do režimu programování tím, že stisknete krátce pomocí šroubováku tlačítko "program". Jednotka opakovaně vydává zvukový signál a bliká LED dioda.
- 3) Pomocí tlačítka "select", vyberte požadovaný výstup spínací jednotky.
- Tlačítkem "mode" zvolte požadovanou funkci výstupu. V tomto případě m1, tj. horní polovina zapíná a spodní polovina vypíná výstup.

- 5) Stiskněte tlačítko, kterým chcete ovládat výstup. Nyní nezáleží, zda stisknete horní či spodní polovinu tlačítka. Jednotka potvrdí přiřazení senzoru k aktoru delším pípnutím.
- 6) Programovací režim opustíte krátkým stiskem tlačítka *"program"*, jednotka přestane vydávat přerušovaný zvukový signál a přejde do normálního provozního režimu.
- 7) Odzkoušejte funkci instalace.

Úloha č. 2

Instalaci naprogramujte v základním režimu tak, abyste ovládali jedno svítidlo třemi ovládacími dvoubodovými tlačítky a to tak, že horní částí se svítidlo rozsvítí a po stisku spodní části libovolného tlačítka světlo zhasne.

Řešení:

- Vymažte spínací jednotku tím, že stisknete najednou tlačítka *"select", "mode"* a pomocí šroubováku i tlačítko *"program"* na dobu delší než 1,6 sekundy. Jednotka potvrdí vymazání dvojitým pípnutím.
- Přejděte do režimu programování tím, že stisknete krátce pomocí šroubováku tlačítko "program". Jednotka opakovaně vydává zvukový signál a bliká LED dioda.
- 3) Pomocí tlačítka "*select"*, vyberte požadovaný výstup spínací jednotky.
- Tlačítkem *"mode"* zvolte požadovanou funkci výstupu. V tomto případě m1, tj. horní polovina zapíná a spodní polovina vypíná výstup.
- 5) Stiskněte postupně tři tlačítka, kterými chcete ovládat výstup. Nyní nezáleží na tom, zda stisknete horní či spodní polovinu tlačítka. Jednotka potvrdí přiřazení senzoru k aktoru delším pípnutím.
- 6) Programovací režim opustíte krátkým stiskem tlačítka *"program"*. Jednotka přestane vydávat přerušovaný zvukový signál a přejde do normálního provozního režimu.
- 7) Odzkoušejte nastavenou funkci.

Úloha č. 3

Cvičnou instalaci naprogramujte v základním režimu tak, abyste horním bodem sběrnicového tlačítka spínali tři svítidla a spodním bodem tlačítka svítidla vypínali.

Řešení:

- Vymažte spínací jednotku tím, že stisknete najednou tlačítka *"select", "mode"* a pomocí šroubováku i tlačítko *"program"* na dobu delší než 1,6 sekundy. Jednotka potvrdí vymazání dvojitým pípnutím.
- Přejděte do režimu programování tím, že stisknete krátce pomocí šroubováku tlačítko "program". Jednotka opakovaně vydává zvukový signál a bliká LED dioda.
- 3) Pomocí tlačítka "select" vyberte požadovaný výstup spínací jednotky. Podržte tlačítko "select"delší dobu, indikační LED bude svítit nepřerušovaně. Krátkým stiskem přejdete na další výstup a delším stiskem opět potvrdíte výběr, případně krátkým stiskem výstup přeskočíte. Vyberte libovolné výstupy podle zapojení cvičné instalace.
- Tlačítkem *"mode"* zvolte požadovanou funkci výstupu. V tomto případě m1, tj. horní polovina zapíná a spodní polovina vypíná výstup
- Stiskněte tlačítko, kterým chcete ovládat výstup. Nyní nezáleží na tom, zda stisknete horní či spodní polovinu tlačítka. Jednotka potvrdí přiřazení senzoru k aktoru delším pípnutím.
- 6) Programovací režim opustíte krátkým stiskem tlačítka *"program"*, jednotka přestane vydávat přerušovaný zvukový signál a přejde do normálního provozního režimu.
- 7) Odzkoušejte funkci přístroje.

Domníváme se, že tyto úlohy pro představení parametrizace spínací jednotky postačí a v další části se budeme věnovat několika úlohám pro nastavení stmívací jednotky a v závěrečné části kapitoly pak jednotce roletové.

3.1.6.2 Programování stmívací jednotky

Úloha č. 1

Cvičnou instalaci naprogramujte v základním režimu tak, abyste levým horním bodem sběrnicového tlačítka plynule spínal či rozjasňoval svítidlo na výstupu 1 v čase 6 sekund a levým spodním bodem tlačítka totéž svítidlo vypínal či stmíval.

Řešení:

- Vymažte stmívací jednotku tím, že stisknete najednou tlačítka. *"select"*, *"mode"* a pomocí šroubováku i tlačítko *"program"* na dobu delší než 1,6 sekundy. Vymazání jednotky bude potvrzeno dvojitým pípnutím.
- Přejděte do režimu programování tak, že stisknete krátce pomocí šroubováku tlačítko.
 "program". Jednotka bude opakovaně vydávat zvukový signál a bliká LED dioda.
- Pomocí tlačítka "select" vyberte požadovaný výstup stmívací jednotky. Podle zadání tedy výstup č. 1.
- Tlačítkem "mode" zvolte požadovanou funkci výstupu. V tomto případě m1 stmívání zap/vyp.
- 5) Otočný volič T1 nastavte na číslici 2 (plynulé rozjasňování a stmívání).
- 6) Otočný volič T2 nastavte na číslici 3 (doba 6 sekund).
- Stiskněte levý horní bod tlačítka, kterým chcete ovládat výstup. Nyní záleží na tom, zda stisknete horní nebo spodní polovinu tlačítka. Jednotka potvrdí přiřazení senzoru k aktoru delším pípnutím.
- 8) Programovací režim opustíte krátkým stiskem tlačítka "*program*". Jednotka přestane vydávat přerušovaný zvukový signál a přejde do normálního provozního režimu.
- 9) Odzkoušejte nastavenou funkci přístroje.

Úloha č. 2

Instalaci naprogramujte v základním režimu tak, abyste levou částí čtyřbodového tlačítka svítidlo rozsvěceli a zhasínali na poslední nastavené hodnoty a pravou částí čtyřbodového sběrnicového tlačítka plynule rozjasňovali a stmívali svítidlo na výstupu 1 v čase 10 sekund.

Řešení:

- Vymažte stmívací jednotku tím, že stisknete najednou tlačítka *"select"*, *"mode"* a pomocí šroubováku i tlačítko *"program"* na dobu delší než 1,6 sekundy. Jednotka potvrdí tuto operaci dvojitým pípnutím.
- Přejděte do režimu programování tím, že stisknete krátce pomocí šroubováku tlačítko.
 "program". Jednotka bude opakovaně vydávat zvukový signál a bliká LED dioda.
- 3) Pomocí tlačítka "select" vyberte požadovaný výstup stmívací jednotky, tj. výstup č. 1.
- Opakovaným stiskem tlačítka "mode", zvolte požadovanou funkci výstupu. V tomto případě m2, (stmívání zap/vyp).
- 5) Otočný volič T1 nastavte na číslici 2 (plynulé rozjasňování a stmívání).
- 6) Otočný volič T2 nastavte na číslici 5 (doba 10 sekund).
- Stiskněte levý horní bod tlačítka, kterým chcete ovládat výstup. Nyní nezáleží na tom, zda stisknete horní či spodní polovinu tlačítka. Jednotka potvrdí přiřazení senzoru k aktoru delším pípnutím.
- Programovací režim opustíte krátkým stiskem tlačítka "program", jednotka přestane vydávat přerušovaný zvukový signál a přejde do normálního provozního režimu.
- 9) Odzkoušejte správnost nastavení přístroje.

3.1.6.3 Programování roletové jednotky

Úloha č. 1

Cvičnou instalaci naprogramujte v základním režimu tak, abyste horním bodem tlačítka spínali rolety nahoru - stop a spodním bodem tlačítka tytéž rolety ovládali dolů- stop.

Řešení:

- Vymažte roletovou jednotku (stisknete najednou tlačítko,, select", ,,mode" a pomocí šroubováku i tlačítko ,,program" na dobu delší než 1,6 sekundy). Jednotka potvrdí vymazání dvojitým pípnutím.
- Přejděte do režimu programování stiskněte krátce pomocí šroubováku tlačítko "program". Jednotka opakovaně vydává zvukový signál a bliká LED dioda.
- 3) Pomocí tlačítka "select" vyberte požadovaný výstup roletové jednotky.

- Tlačítkem "mode" zvolte požadovanou funkci výstupu. V tomto případě m1, tj. horní polovina ovládá roletu nahoru - stop a spodní polovina dolů – stop
- 5) Otočný volič T1 nastavte na číslici 0.
- 6) Stiskněte tlačítko, kterým chcete ovládat výstup. Nyní nezáleží na tom, zda stisknete horní či spodní polovinu tlačítka. Jednotka potvrdí přiřazení senzoru k aktoru delším pípnutím.
- Programovací režim opusťte krátkým stiskem tlačítka "program", jednotka přestane vydávat přerušovaný zvukový signál a přejde do normálního provozního režimu.
- 8) Odzkoušejte naprogramovanou funkci přístroje.

Úloha č. 2

Cvičnou systémovou instalaci naprogramujte v základním režimu tak, abyste levým horním bodem tlačítka spínali rolety nahoru, levým spodním bodem tlačítka tytéž rolety ovládali dolů. Pravé ovládací body tlačítka (horní i dolní) budou sloužit k zastavení rolet.

Řešení

- Vymažte roletovou jednotku tak, že stisknete najednou tlačítka, select", mode" a pomocí šroubováku i tlačítko "program" na dobu delší než 1,6 sekundy. Jednotka potvrdí vymazání dvojitým pípnutím.
- Přejděte do režimu programování. Jednotka bude opakovaně vydávat zvukový signál a bude blikat LED dioda.
- 3) Pomocí tlačítka "select" vyberte požadovaný výstup roletové jednotky.
- Tlačítkem "mode" zvolte požadovanou funkci výstupu. V tomto případě m5, tj. řízení RF ovládáním (lze použít i pro sběrnicová tlačítka).
- 5) Otočný volič T1 nastavte na číslici 0.
- Stiskněte tlačítko, kterým chcete ovládat výstup. Nyní nezáleží, zda stisknete horní či spodní polovinu tlačítka. Jednotka potvrdí přiřazení senzoru k aktoru delším pípnutím.
- Programovací režim opusťte krátkým stiskem tlačítka "program", jednotka přestane vydávat přerušovaný zvukový signál a přejde do normálního provozního režimu.
- 8) Odzkoušejte naprogramovanou funkci přístroje.

3.1.7 Programování sběrnicové instalace Nikobus v komfortním režimu

Už jsme napsali v předchozích kapitolách, že sběrnicovou instalaci Nikobus, a nejenom tu, je možné nastavit i v tzv. komfortním módu. To je možné za použití počítače, speciálního softwaru (v tomto případě program Nikobus) a přístroje, který nám umožní propojení počítače s instalací. Jedním takovým přístrojem je PC-LINK, o kterém už jsme se také zmiňovali.

V následujících řádcích si tedy tento program představíme, seznámíme se se základním ovládáním programu a jeho možnostmi a na několika snímcích obrazovky si stručně uvedeme způsob práce s programem. Pro zájemce o hlubší poznatky práce s programem a podrobný popis programu můžeme doporučit prostudování manuálu pro nastavení sběrnicové instalace Nikobus, který je k dispozici na stránkách společnosti Eaton Elektrotechnika s.r.o.

Při prvním spuštění programu se nám zobrazí nabídka, zda chceme otevřít nový nebo stávající projekt. Při výběru existujícího projektu nám program nabídne výběr z dříve uložených souborů, při výběru nového projektu se nám zobrazí základní obrazovka programu s tabulkou pro vyplnění údajů o projektu. Tyto údaje můžeme vyplnit hned nebo i kdykoliv během práce s programem klinutím na ikonu informace o projektu v horní liště okna. Podotýkáme, že pro práci s programem je nutná alespoň základní znalost práce s programem. Ovládání programu je intuitivní a lehce zvládnutelné.

Hned v první liště programu je základní nabídka funkcí jako otevření a zavření programu, uložení nebo načtení souborů, editace projektu, programování modulů nebo načtení modulů apod. Většina funkcí je uvedena i v podobě ikon pod hlavní lištou. O těchto ikonách je zmínka ještě níže v textu. Jako ve většině moderních programů pro PC, tak i zde platí; pokud ponecháme kurzor malou chvilku nad ikonou, zobrazí se nám její význam.

Po seznámení se s prvky ovládaní programu můžeme tedy přistoupit k vlastní parametrizaci. V tomto textu si jen stručně nastíníme možný způsob postupu parametrizace, protože každý jednotlivec si po určité době práce s programem najde svůj vlastní postup a metodu, jak splnit veškeré požadavky uživatele na funkčnost instalace v objektu a zabezpečení všech požadovaných funkcí komfortu. Ale vraťme se nyní zpět k programu. Na obrázku 34 je zobrazeno úvodní okno, jak jsme o něm již psali. Níže pod obrázkem je seznam ikon umístěných v horní liště programu i s popisem jejich významu pro rychlou orientaci při studiu příručky.



Obr. 33 spuštění programu pro parametrizaci instalace Nikobus



Ikony v horní liště programu Nikobus:



Po vyplnění nebo i nevyplnění políček informace o projektu klikneme na OK a poté na ikonu domečku se znaménkem plus - A tomto kroku se nám na levé straně objeví přidané místo (obrázek 34), přednastavený název můžeme kdykoliv během práce s programem měnit, podle potřeby přehlednosti konfigurace. Opakovaným kliknutím na stejnou ikonu přidáme libovolný počet míst.



Obr. 34 vytvoření místa

Pro přiřazení určitého modulu k místu si požadované místo označíme a kliknutím na ikonu přidat modul máme možnost přiřazovat k určitému místu potřebné prvky. Kliknutím na ikonu

OUT - DUT přiřazujeme výstupní prvky, např. řídící jednotky, kliknutím na ikonu IN - IN přiřazujeme prvky vstupní jako jsou např. sběrnicová tlačítka apod. (obrázek 36). Zvolené prvky, ať se jedná o vstupní nebo výstupní, mají programem přiřazená jména. Kliknutím pravým tlačítkem na tento název nám program nabídne, krom jiného i možnost změnit toto jméno. Na obrázku 35 a 36 je zobrazena obrazovka přidávání prvků do programu.

5 28 28 19 9 回→←2P回ひの国の4*□		
	s e o s s 3 2222 223	Adresa / Paranet
N		Nevé pripojen
707070	17771	400
New York Concession, Spinster, Spins	Contraction of the second second second	Ge of range being
6 8 800CB 8 8	0 000	
Zoznam pripojeni R1: Roletový moduli <8.0 %> 1		
	CS-000-02 : Prepiraci modul	
	CS-001-02 : Roletzwý resolul	
	05-007-02 : Delatare atmenate	
	05-003-02 : Kompakiný zvládaž atmiese (%) 05-203 : Eventenie SMS	
Vytvorte nove spojenie. Pankda sube urdena rezimini a parametrani.	105-205 : Zvukzwi spojenie	
	 340-00111 : Davedenie farstného pints 340-00112 : RGB ovládač (adrofarstne) 	
	👶 340-00112 : RGB evládač (farabný mód	
	4 2	
BH Vynazase pripojenia	Kompaktris prepinacie zariadenie	
	10.00	
	1977	

Obr. 35 přidání aktorů



Obr. 36 přidání senzorů

Máme-li v programu vytvořena všechna potřebná místa a přiřazeny i prvky, jak vstupní tak i výstupní, můžeme zahájit zadávání parametrů komponentám a zde si můžeme zvolit ze dvou způsobů. Buď zvolíme jako první přiřazování adres prvkům instalace nebo adresy ponecháme až na závěr. Adresy u prvků potřebujeme v podstatě jen pro odeslání hotové konfigurace instalace do systému. V případě, že totiž nebudeme mít zadány adresy instalovaných přístrojů, program nás vyzve k doplnění chybějících adres. To samé platí i pro případ že některé prvky nebudou mít své adresy přiděleny.

🗋 nikobus - (Nikobut)		X
🕽 Sibor Estavat Programment Progenet Ebro Heb		ي الاليات
D # 8 D 8 - 6 6 7 7 7 8 -	※ ** ** ** > □ > -< P ⊡ ひ い □ ○ ** □	
Problem projekti ga se		Altread / Parametre Atread / Parametre Atread / Parametre Atread / Parametre
மு மாலை 3 டி மாலை 3 டி மாலை 4	Zoznam pripojeni R1 Roletový modul(6.0 %)	kā adreža (Lī A
		Adresa komponenta:
	🐺 Vyhvote nové spojenie. Funkcia tude určená režimom a parametrani.	Vysladaf odresu likatus: Vysladaje jel
		Znör QK
	g⊟ Vywazane priogenia	

Obr. 37 adresování aktorů (v našem případě řídících jednotek)

V případě zadávání adresy řídících jednotek, si vedle obrázku jednotky klikneme na tlačítko adresa, v poli s adresou klikneme na vyhledat, a poté musíme stisknout na delší dobu tlačítko *"mode"* na fyzické jednotce. Tím dojde k přiřazení adresy, která se nám zobrazí v poli adresa místo několika pomlček. Kliknutím na *"ok"* pokračujeme stejným způsobem u další jednotky.



Obr. 38 adresování senzorů

V případě adresace tlačítek je postup práce s programem stejný, jen po klinutí na *"vyhledat"* stiskneme požadované tlačítko a ihned se nám v příslušném poli v programu zobrazí adresa prvku. Konkrétně při adresování tlačítek se v praxi používá nebo používal programovací adaptér. Tento adaptér se připojí na sběrnicové vedení instalace, do adaptéru vsuneme tlačítko a stejným postupem jako v instalaci získáme adresu tlačítka v adaptéru, a tedy i připojeného právě přes adaptér k instalaci. Takto adresovaná tlačítka si poté popíšeme pro potřebu pozdějšího osazení do místností podle projektu. Jak vypadá adresování tlačítek, tedy senzorů, je zobrazeno na obrázku 38.

Na obrázku 39 vidíme konečnou obrazovku po přidání připojení senzorů k aktorům, a tím tedy i k vlastnímu oživení instalace. O vytvoření připojení se zmíníme jen velmi stručně, protože je to oblast poměrně široká a variabilní a není úkolem této publikace podrobně popisovat krok po kroku práci s programem. Zájemce můžeme zase odkázat na detailní manuál k instalaci Nikobus, kde jsou další informace, nebo je možné absolvovat některé

z technických školení o sběrnicové instalaci Nikobus , které pořádá společnost Eaton Elektrotechnika s.r.o.

Ve stejném okně jako jsme získávali adresy prvků systému, klikneme na *"nové připojení"* dále vybereme příkladně výstup pro připojení, ve stejném okně přiřadíme požadovanou funkci včetně časových nastavení, pokud jsou požadována a operaci ukončíme volbou ovládacího tlačítka a kliknutím na ukončení připojení. Toto je velmi stručný popis vytvoření připojení, prací s programem i každý sám jistě najde svoji vlastní metodu jak systém oživit.

nikobus - [Hikobut]									<u>_@</u> >
Distor Editoral Programoval Pregaral Gino Hab									دلعلد
口味面应也。 医尿道泪,粘脂 就是是 老城	2 図 > そ路国から	51 O 🖆 🗖							
Probled projektie <u>x</u>	10 pase		a 1551 1552					Adresa /	Parametre
	SC HIGHOR		CARGO DE CONTRACTO					the best	é pripojenie
D G Hiesto_1	14		2222222					JP Vyra:	zať pripojenie
C Ep 01:048dane somerana	KAR AUCCUR IN	(2) 25 Connected Res 21 (2017) (2017) (2017)	EXCELLENCE CONTRACT					-	
- O 012 Visto	6 B 8 8								
- O 043: Vjstup Zoznam prip	ojeni šti Prepinaci moduli <1.6 %>							Zobrazť vš	ešký pripojenia (†
Official Popla výstupu	Popia vatupu		Režim pripojenia	T1	T2	Podnie .	Podrete	1	
- O DE Visko	výstap A: Vstap (8P1	Tačitla zbernice, 2 body obsiuhy - Illesta	1005 (Inpelz)	1000	100	Ziedny			
- O 017: Výstup	Výštvo AB: Vštvo IBP	 Tačido zbernice, 4 body stisluty - Mest. Tačido zbernice, 4 body stisluty - Mest. 	HOT (Zaphút)	0.0	-	Ziedny	<u> </u>	-	
- O 088: Výstup	vistus 48: Vistuo IBP	 Tačido saštnei všztv. 2 činnosti- Viest 	HOL IZADIU	10.5		Ziadray	-	1	
- O 019: Výsko	Contract of the local data and t	- John and Angle and a state	Pres taken / Partie		-	a search			
- O OTT Visto									
- 0 012: Visto									
E Ep R1: Roletový modul									
- 🖸 Oliti Roletový výstup									
Olizi Roletový výstup									
OB2, NORDANY VYSLE OE2, NORDANY VYSLE OE2, NORDANY VYSLE									
- 015: Roleta vý výstap									
- 005: Roletawý výstap									
E IIF Sti Prepinaci modul									
- Oliti Prepinaci vjistup									
- S- Old Prephacing Sup									
TE 084: Prepinaci vistup									
- 🛃 OBS: Prepikaci výstap									
- 🏕 OBS: Prepikaci výstup									
017: Prepikaci výstap									
005 Preparaci výstup									
015 Preskanluóstes									
- 011: Preskaci Vistag									
012: Prepiraci výstup									
- ∰ Niesto_2									
- 🛱 Wiesto_3									
-@ #iesto_4									
vidat notal: Ovladanie strievania			2	1	_	1	NUM	*	0.00.00

Obr. 39 vytvoření připojení



Obr. 40 programování systému (přenos programu z PC do instalace)

Na obrázku 40 je konečná fáze práce s programem, kdy musíme celou naprogramovanou konfiguraci pomocí funkce *"programovat moduly"* odeslat do reálné instalace. Nakonec přezkoušíme funkce instalace a práce je ukončena. Celou naprogramovanou konfiguraci je možné pomocí funkce *"tisk"* v programu vytisknout a uschovat.

V rámci programování sběrnicové instalace se ještě musíme zmínit o dokumentaci k programu. K naprogramované instalaci se ještě vypisují tzv. programovací listy. Ukázka těchto listů je na následujícím obrázku 41 a 42. Programovací listy po vyplnění slouží jako přehledný soupis všech prvků instalace, přiřazení výstupů k jednotlivým prvkům a v neposlední řadě i k přehledu funkcí, které jsme prvkům přiřadili. K celému programu je možné ještě vyhotovit tištěnou verzi nastavených parametrů a tu uschovat jako zálohu konfigurace systému.



Obr. 41 programovací list pro sběrnicová tlačítka


Obr. 42 programovací list pro převodníky

V několika předchozích kapitolách jsme si stručně přiblížili systémovou sběrnicovou instalaci Nikobus, jednu z mnoha, které se dnes využívají. Napsané řádky ani zdaleka nevystihují celou problematiku sběrnicových instalací, dokonce nevystihuje ani celou šíři instalace Nikobus, ale stačí to pro vysvětlení základů. Podrobnosti o moderních instalacích se dají najít na mnoha stránkách na internetu, z firemních publikací a podobných zdrojů. My se budeme dále věnovat další z rodiny moderních instalací, a tou je radiofrekvenční instalace Xcomfort od stejné společnosti jako je sběrnicová instalace Nikobus.

Na úplný závěr celé kapitoly o sběrnicové instalaci Nikobus si uvedeme jedno zadání na nastavení cvičné instalace, která je umístěna v odborné dílně moderních elektroinstalací Xcomfort, uvedeme i velice stručný postup programování a ukážeme několik snímků cvičné instalace, kde se studenti učí pracovat s touto instalací a také ji správně naprogramovat.

3.1.7.1 Zadání pro praktický nácvik nastavení instalace Nikobus pomocí PC

Na závěr kapitoly o sběrnicové instalaci Nikobus, jejíž využití, prvky a možnosti jsme probrali v předchozích kapitolách, si uvedeme jedno zadání na naprogramování této instalace, které nám zároveň poslouží i jako ověření získaných znalostí a informací.

Spínací jednotka

- naprogramujte systém tak, aby jedno svítidlo (jeden kontakt řídící jednotky) ovládal ze tří ovládacích míst; vkládací bod pro funkci zapnout a pro funkci vypnout určíme podle pravidel pro instalace vypínačů a přepínačů
- instalaci naprogramujte tak, aby bylo možné ovládat jedno svítidlo čtyřmi ovládacími prvky podle následujících podmínek:
 - první ovládací bod rozsvítí svítidlo na dobu 5 sekund
 - druhý ovládací bod rozsvítí totéž svítidlo, ale na dobu 1 minuty
 - třetí ovládací bod rozsvítí svítidlo se zpožděním 20 sekund
 - čtvrtým ovládacím bodem je možné světlo kdykoli vypnout
- v další části práce naprogramujte instalaci tak, abyste ovládal čtyři svítidla jedním dvoubodovým tlačítkem (automatické osvětlení cesty); pro tuto úlohu stanovíme následující podmínky:

- ihned po stisku tlačítka se rozsvítí první svítidlo (sepne první naprogramovaný kontakt)
- po 3 sekundách se automaticky sepne druhý výstup
- další zvolený výstup sepne v 5. sekundě od stisku tlačítka
- poslední výstup (svítidlo) sepne v 7. sekundě
- celý cyklus musí být možné kdykoli vypnout

Stmívací jednotka

- dále budeme nastavovat výstupy stmívací jednotky a to tak, aby bylo možno jedním tlačítkem plynule spínat, nebo rozjasňovat svítidlo po dobu 6 sekund a stejným tlačítkem totéž svítidlo vypínat či stmívat
- v dalším kroku naprogramujte instalaci tak, abyste tři světla na sobě nezávislá mohli ovládat třemi různými tlačítky (dvoubodovými) podle následujících kritérií:
 - první svítidlo se má plynule rozsvěcovat po dobu 4 sekund a zhasnout okamžitě
 - druhé svítidlo se má ihned rozsvítit a zhasínat plynule po dobu 5 sekund
 - třetí svítidlo se bude plynule rozsvěcovat a plynule zhasínat po dobu 8 sekund
- nyní naprogramujte světelné scény podle níže uvedené tabulky; světelné scény se budou ovládat samostatným čtyřbodovým tlačítkem

	scéna l	scéna 2	scéna 3	vvbnuto
stropní světlo obývací pokoj	80% / 8 s	40% / 6 s	50% / 6 s	vypnout / 8 s
obrazy obývací pokoj	30% / 8 s	40% / 6 s	70% / 6 s	vypnout / 2 s
světlo na stěně obývací pokoj	30% / 6 s	40% / 6 s	70% / 6 s	vypnout / 8 s
lampa obývací pokoj	vypnout	zapnout	vypnout / 4s	vypnout / 6 s
žaluzie obývací pokoj	dolů	nahoru	dolů / 8 s	nahoru

Roletová jednotka

- nakonec naprogramujte ovládání žaluzií v bytě tak, aby měl uživatel možnost žaluzie v jedné místnosti spínat dvěma ovládacími body, a to nahoru – stop a dolů – stop; doba chodu žaluzií je stanovena na 16 sekund
- dále naprogramujte žaluzie tak, aby byla možnost levým horním tlačítkem žaluzie vytahovat, levým dolním bodem tlačítka tytéž žaluzie stahovat; pravé ovládací body sběrnicového tlačítka budou sloužit pro zastavení chodu žaluzií v kterémkoliv bodě
- jedním z posledních úkolů zadání je naprogramování instalace tak, abyste levým horním bodem tlačítka spínali žaluzie nebo rolety nahoru a levým spodním bodem stejného tlačítka tytéž žaluzie ovládali dolů; doba chodu rolet je nastavena na 16 sekund; rolety budou reagovat na stisknutí tlačítka po dobu nejméně 3 sekundy, aby nedošlo k náhodnému sepnutí; pravá strana tlačítka bude sloužit k zastavení chodu rolet
- programování instalace ukončíme nastavením funkce vše vypnout naprogramujte tedy jedno tlačítko v instalaci tak, aby bylo možno horním bodem zapnout všechny spotřebiče instalované v bytě a stiskem spodního bodu po dobu 3 sekund všechny spotřebiče vypnout

Na závěr kapitoly malá ukázka cvičné sběrnicové instalace Nikobus. Tato cvičná instalace je umístěna na dílně moderních instalací xComfort a zájemci z řad odborné veřejnosti nebo žáci učiliště se zde učí využití jednotlivých prvků instalace, ale především tato cvičná jednotka velmi dobře již několik roků slouží k praktickému nácviku oživení instalace podle zadaných požadavků. Příklad jednoho takového zadání byl již výše uveden.



Obr. 43 cvičná sběrnicová instalace Nikobus (obývací pokoj s ložnicí)



Obr. 44 další část cvičné sběrnicové instalace Nikobus (pohled na vstup do koupelny)

3.2. Radiofrekvenční instalace

Poslední instalací pro automatizaci bytové jednotky a v podstatě i jiných objektů je radiofrekvenční instalace Xcomfort od stejné společnosti jako sběrnicová instalace Nikobus, tedy EATON Elektrotechnika s.r.o.

Systémová radiofrekvenční (dále RF) instalace byla vyvinuta především pro rekonstrukce budov a případně prostor v budovách a dále pro zajištění požadavku rychlé montáže a uložení i komplikovaných kabelových rozvodů v panelových a montovaných domech a i bytech. Tento nový systém je určen pro rozšíření a modernizaci již existující instalace, avšak nic nám nebrání použít jej i v instalaci nové. V případě rekonstrukce nebo rozšíření stávající instalace se vyhneme sekání zdí a z toho vznikající nutnosti zednických prací, a v případě instalace nové se jedná jen o minimální sekání drážek pro kabelové vedení, a to v podstatě jen pro uložení kabelů pro přívod proudu do přístrojů (svítidel, zásuvek aj.). Stejně dobře můžeme tuto systémovou instalaci použít pro řešení domácí automatizace v novostavbách. Jedinečnost tohoto řešení je založena na celkové kompletnosti systému. Pomocí RF instalaci jsme schopni zautomatizovat a zjednodušit ovládání domu nebo bytu. Přitom nezáleží, zda se jedná o vytápění, klimatizaci, ovládání rolet nebo žaluzií, zahradní brány, garážových vrat, nebo kompletního řízení osvětlení včetně stmívání a světelných scén. Komunikace jednotlivých prvků této instalace probíhá pomocí radiofrekvenčních signálů, a to nám právě umožňuje instalaci bez kabelů.

Jak tedy můžeme charakterizovat systémovou RF instalaci?

- Rf systém nám umožňuje pomocí bezdrátové komunikace ovládání a regulaci elektrických spotřebičů a zařízení v budovách, rodinných domech, kancelářích, ale i v bytech apod. Je vhodný i pro spínání nebo stmívání osvětlení, ovládání pohybu žaluzií, regulaci klimatizace nebo vytápění apod.
- Ideální inteligentní instalace, kterou můžeme použít jak ve stávajících budovách, tak i v novostavbách a budovách po rekonstrukci, kdy jsme nuceni se vyhnout sekání. Senzory jsou napájeny baterií a přenos probíhá bezdrátově. Rf systémovou instalaci využijeme i při uspokojování potřeb uživatelů nebo zákazníků při jejich zvýšených požadavcích na komfort bydlení. Senzory jsou napájeny baterií a aktory můžeme umístit rovnou ke spotřebičům, např. do krytů lustrů nebo libovolně do instalačních krabic.

- Možnosti Rf instalace využijeme také při použití v mnoha aplikacích s lokálními ale i centrálními funkcemi jako je vypnutí osvětlení při odchodu z domu včetně vypnutí vybraných elektrických spotřebičů nebo individuální snížení teploty v místnostech, spuštění žaluzií apod.
- Instalací rf systému značně snížíme i náklady na kabelové rozvody, včetně úspory času proti klasické instalaci
- Radiofrekvenční instalace nám umožňuje zajistit i vysokou flexibilitu v případě požadavku na doplnění ovládacích míst nebo rozšíření systému při změně instalace na základě požadavků uživatele. Právě z důvodu bezdrátového přenosu povelů ovládání spotřebičů můžeme v podstatě ovládací tlačítka nebo i různé jiné prvky umístit kamkoliv v prostoru, jak to umožňuje konstrukce přístrojů.
- Celý systém můžeme ovládat tlačítkovými spínači, dálkovými ovládači nebo i dálkově přes internet nebo pomocí mobilního telefonu
- Pokud do systému začleníme Home Manager nebo zobrazovací jednotku Room Manager můžeme instalaci ovládat centrálně včetně zobrazení provozních stavů a aktuálních měřených hodnot, např. teplot na displeji těchto přístrojů. O obou managerech se ještě zmíníme.
- Velkou výhodou systému, stejně jako tomu bylo v případě sběrnicové instalace, je nastavení. K tomu nám stačí pro nastavení základních funkcí malý šroubovák.
- Komfortní rozšířené funkce s detailním nastavením celého systému provádíme přes RS-232 interface připojeným k PC (maximální velikost instalace se doporučuje 200 až 250 prvků). Níže se budeme věnovat některým prvkům Rf instalace.
- Systém komunikuje pomocí obousměrného přenosu zpráv na frekvenci 868,3 MHz mezi přístroji se vzájemným potvrzením o přijetí zprávy.
- Celou instalaci je možné zabezpečit heslem, které nám zajišťuje poměrně vysokou spolehlivost funkce celé Rf instalace
- Zvýšení dosahu rádiového signálu v komfortním režimu nám umožňuje směrování signálu, tzv. "routing". Do instalace můžeme začlenit i přístroje, které zabezpečují právě jen směrování. Standardní dosah signálu je 100m ve volném prostoru a 30–50m v budovách, kde může být signál zeslaben konstrukcí stěn a celé budovy.

To je ve stručnosti charakteristika systému v několika bodech. Většinou se v následujícím textu ještě k některým bodům vrátíme, zvláště co se týká použití a instalace prvků, nastavování a parametry jednotlivých komponent

3.2.1 Prvky radiofrekvenční systémové instalace Xcomfort



Obr. 45stručný přehled některých prvků RF instalace

3.2.1.1 Spínací aktor CSAU-01/01



- Zatížení: 8A/230VAC
- Napájení a ochrana proti zkratu jističem PL7-B16/1
- Integrovaná ochrana proti tepelnému přetížení
- Manuální spínání při uvádění do provozu
- Vodiče s odizolovanými konci
- Vysoká spolehlivost
- Montáž do instalačních krabic
- Integrovaný routing (pouze komfortní režim)

Obr. 46 spínací aktor CSAU - 01/01



Obr. 47 typické zapojení spínacího aktoru

3.2.1.2 Stmívací aktor CDAU-01/03



- Určeno pro menší zátěž (např. elektrické ovládání termoelektrických ventilů pro ovládání radiátorů)
- > Integrovaná ochrana proti tepelnému přetížení a zkratu
- Napájení 230 V, předřazený jistič PL7-B16/1
- Manuální přepínání při uvádění do provozu
- Integrovaný routing (pouze v komfortním režimu)
- ➢ Zátěž v rozsahu 0-125 VA/230 VAC − R, C
- Nepotřebuje minimální zátěž!!

Obr. 48 stmívací aktor CDAU - 01/02



Obr. 49 typické zapojení stmívacího aktoru

3.2.1.3 Roletový aktor CJAU-01/02



- jištění 16 A charakteristika B
- ➢ zátěž: 6A/230VAC
- odizolované konce vodičů
- montáž do instalačních krabic
- ruční spínání
- funkce routingu (jen v komfortním módu)
- > bezpečnostní funkce umožňuje "blokaci tlačítka"

Obr. 50 roletový aktor CJAU - 01/02



Obr. 51 schéma zapojení roletového aktoru

3.2.1.4 Bateriové binární vstupy CBEU-02/02



Obr. 52 dvojité binární bateriové vstupy CBEU -02/02

- Mohou být nalepeny na zeď, přišroubovány nebo zabudovány do krabic
- Pro připojení klasických přístrojů a spínačů (okenní a dveřní kontakty, …)
- Připojení na svorkovnici nebo pomocí kablíku
- Vysoká funkčnost (může pracovat ve 4 režimech)
- Životnost baterie přibližně5 7 let
- > Odolnost proti rušení vstupů u dlouhých vedení



Obr. 53 dvojité binární vstupy CBEU – 02/01, 230VAC

- Ochrana proti zkratu předřazenými jističi PL7-B16/1
- Vstupy 2x230VAC, stejná fáze s napájením jednotky
- Vodiče s odizolovanými konci
- Vysoká funkčnost (může pracovat ve 4 režimech)
- Montáž do instalačních krabic
- Integrovaný routing (pouze komfortní režim)



Obr. 54 schéma zapojení binárních vstupů (s označením režimu)

3.2.1.5 Dvojité analogové vstupy CAEE-0201



Obr. 55 dvojité analogové vstupy

- > Důležitý přístroj pro měření analogových veličin!!
- Obsahuje 2 nezávislé vstupy: 0-10 VDC, 0-20 mA, 4-20 mA, PT1000
- Pro senzory s výstupem 0-10 V, např. vlhkost, jas, teplota, kvalita vzduchu
- Externí napájení 12 24 VDC

3.2.1.6 Dálkový ovladač CHSZ 1204



Obr. 56 Dálkový ovladač CHSZ - 12/04

- Podsvícení displeje modré
- Obsahuje 4 navigační tlačítka, 1 potvrzovací "OK"
- Výběr funkcí přehledně na displeji
- LED indikace s potvrzením doručení dat
- Je možná i nnástěnná montáž (příslušenství)
- Až 12 ovládaných kanálů
- Výběr z předdefinovaných názvů, možnost vlastních názvů
- Nastavitelný reálný čas a datum

3.2.1.7 Měřící aktor spotřeby CEMU-01/02



- Alarmový hlásič pro venkovní použití
- Červený maják, 0,8 Hz, 2 Ws, blikač 230VAC
- ➢ Siréna >100 dB
- Vyrobeno z nerezové oceli
- Aktivace spínacím aktorem CSAU
- Nástěnná montáž
- Upozornění: Bez záložního zdroje!!!

Obr. 57 měřící aktor spotřeby CEMU - 01/02

3.2.1.8 Pokojové termostaty CRCA - 00/02 a 00/04



Obr. 58 starší typ termostatu

- Přepínač Eco-Mode pro omezení teploty (protimrazová teplota 8°C)
- Konfigurační tlačítko pro aktivaci v základním režimu
- Obě tlačítka jsou pod krytem u baterií
- Rozsah měření teploty 0-40°C



- Přepínač Eco-Mode pro omezení teploty
 (protimrazová teplota 8°C lze konfigurovat)
- Tlačítko pro aktivaci v základním režimu
- Rozsah měření teploty 0-40°C
- ➢ Pro řízení vytápění − 2 režimy:

odesílání spínacího příkazu (aktor)

odesílání analogové hodnoty

Obr. 59 nový design pokojového termostatu

3.2.1.9 Radiofrekvenční tlačítka (dvoubodová, čtyřbodová, osmibodová)



Obr. 60 radiofrekvenční tlačítka (2, 4 a 8 bodové)

Radiofrekvenční tlačítka můžeme umístit prakticky kamkoli. Napájení tlačítek je zajištěno vloženou baterií, a nehrozí tedy žádné nebezpečí úrazu, ani při umístění tlačítka do blízkosti vany, nebo pokud jej upevníme přímo na stěnu sprchového koutu. Upevnění tlačítek je velice jednoduché, na zadní stranu tlačítka nalepíme samolepící pásky a celé tlačítko potom nalepíme na žádané místo. Životnost baterie je 5 - 10 let. Tato doba záleží na četnosti používání tlačítka, pokud je tedy tlačítko hodně využívaně baterie vydrží podstatně kratší dobu.

3.2.1.10 Senzor kvality vzduchu CSEZ – 01/16



Obr. 61 senzor kvality vzduchu CSEZ – 01/16

- Montáž na zeď pouze vnitřní prostory, IP20
- Detekce širokého rozsahu plynů a par
- Detekuje tělové vůně/pachy, kouř cigaret, čistící prostředky, vůni květin apod.
- Externí napájení 15 24 VDC, 50 mA
- Pro začlenění do RF systému použijte analogový vstup CAAE-02/01
- Pro řízení ventilace garáže, kuchyně, krby, nízko-energetické domy, automatická ventilace v ložnici otevíráním okna, atd…

3.2.1.11 Dvoukanálový detektor pohybu CBMA-02/01



Obr. 62 dvoukanálový detektor pohybu

- PIR-senzor, 110°, dosah 12m při montážní výšce h=2,2m
- Napájení bateriemi nebo z alternativního zdroje 230 VAC
- ➢ 2 kanály: kanál A: osvětlení

kanál B: bezpečnostní funkce

- Kanály mohou být aktivovány i současně
- LED pro podporu nastavení PIR
- Životnost baterií přibližně 2,5 let

Technické údaje			
Napájecí napětí	3 V baterie 2x LR03 (AAA)		
Detekce pohybu	PIR-sensor		
Rozsah vyhodnocení	110°, dosah max. 12 m při mont. výšce 2,2 m		
Nastavení časů pro kanál A	30 s, 1 min, 2 min, 3 min, 5 min, 10 min, 20 min, 30 min		
Nastavení jasu pro kanál A	noc / soumrak / den a noc		
Nastavení počtu impulzů	1, 3, 5, 7 (počet detekcí pro aktivaci výstupu A+B)		
Frekvence	868,3 MHz		
Způsob přenosu signálu	obousměrný,		
	adresovaná zpráva		
Dosah signálu v budově	30 až 50 m, 2 zdi + 1 strop		
	(dle materiálu a síle zdi)		
Životnost baterie	přibl. 2 až 3 roky v závislosti na typu baterie		
	a četnosti spínání		
Stupeň ochrany krytem	IP20		
Stupeň znečištění	2		
Provozní teplota	+5 až +40 °C		
Teplota při sklad. a dopravě	-25 až +70 °C		
Barva krytu	přibližně RAL 9003		
Rozměry krytu (š x v x h)	72 x 133 x 56 mm		
Schválení	viz potisk na přístroji		

Obr. 63 technická data dvoukanálového detektoru pohybu CBMA – 02/01

3.2.1.12 Dvojité teplotní vstupy CTEU-02/01



- ➢ 2 teplotní vstupy, rozsah měření: -50 až +180°C
- Externí teplotní senzory s kabelem
- Připojení senzorů šroubovými svorkami
- ➢ Malé rozměry
- Vysoká funkčnost
- Životnost baterie až5 7 let dle četnosti měření teploty

Obr. 64 dvojité teplotní vstupy CTEU – 02/01

3.2.1.13 Alarmový hlásič s majákem CSGZ-02/01

	Alarmový hlásič pro venkovní použití
	Červený maják, 0,8 Hz, 2 Ws, blikač 230VAC
	Siréna >100 dB
	 Vyrobeno z nerezové oceli
	Aktivace - spínacím aktorem CSAU
	Nástěnná montáž

Obr. 65 alarmový hlásič s majákem CSGZ - 02/01

3.2.1.14 Senzor zaplavení CSEZ-01/18



- Detekce zaplavení, reléový a akustický výstup 85dB
- Nástěnná montáž pouze vnitřní použití, IP20
- Senzor dole, lze vyvést externím kabelem (3m)
- Bateriové napájení 9 V
- > Pro začlenění do RF systému použijeme binární bateriový vstup
- Pro vyhodnocení úniku vody koupelny, myčky....

Obr. 66 senzor zaplavení CSEZ-01/18



Obr. 67 schéma zapojení senzoru zaplavení

3.2.1.15 Detektor kouře CSEZ-01/19

1. 7. 2008 vstupuje v platnost nová norma ČSN 14604, která nařizuje instalovat zařízení autonomní detekce a signalizace - tzv. detektory kouře - ve všech novostavbách. Jedná se o technickou normu a použití detektorů kouře je povinné pro definované druhy a prostory staveb:

- rodinné domy a stavby pro rodinnou rekreaci
- bytové domy
- budovy sloužící převážně pro ubytování osob (hotely, penziony) ale také zdravotnická zařízení a zařízení sociální péče, pokud u těchto objektů již nevzniká požadavek na elektrickou požární signalizaci (EZS)



> Detekce kouře - optická/akustická indikace

- Možnost propojení až 40-ti detektorů kabelem
- Od 1. 7. 2008 povinně v instalacích
- Montáž na strop pouze vnitřní použití, IP43
- Bateriové napájení 9 V (životnost baterie cca 2 roky)
- Pro domovní aplikace, není určen pro průmysl

Obr. 68 detektor kouře CSEZ 01/19



Obr. 69 schéma zapojení detektoru kouře

3.2.1.16 Interface pro parametrizaci RF systému přes PC, RS-232



Obr. 70 parametrizační interface pro nastavení RF instalace

3.2.1.17 Room Manager

Room Manager je v podstatě moderní, elegantní zobrazovací jednotka s grafickým displejem. Napájení této jednotky je 230 VAC. Tuto jednotku můžeme kromě jiného použít např. pro bezdrátové zónové řízení vytápění nebo chlazení až pro 6 zón (místností). Integrované čidlo pro sledování teploty nám umožňuje řídit vytápění v místnosti, kde je instalován Room Manager, sousední místnosti můžeme regulovat pomocí pokojových termostatů a aktorů které ovládají termoventily na topných tělesech. Můžeme rovněž nastavit 4 provozní teploty (komfortní, noční, protimrazová a stanby), přitom vytápěcí režimy můžeme měnit nástěnným RF tlačítkem nebo i dálkově.

Room Manager nám poskytuje 3 časové režimy pro spínání spotřebičů nebo jím můžeme ovládat žaluzie, a to lokálně nebo i skupinově, nebo ventilátory a podobná zařízení s možností využití logických vazeb (3 logické vazby). Na displeji můžeme zobrazovat aktuální stavy až 10 senzorů (tlačítka, dálkový ovladač PIR čidla, binární vstupy) nebo analogové hodnoty z pokojových termostatů, venkovní teploty (minimální a maximální), dále můžeme zobrazit provozní stavy až 10 aktorů s možností manuálního ovládání dotykovým kolečkem nové technologie.

Pokud potřebujeme pomocí Room Manageru ovládat světelné scény, nebo vyvolat funkci simulace přítomnosti, použijeme integrované čtyřbodové tlačítko, které je efektně podsvícené diodami LED.

V bytě nebo v domě můžeme použít pouze jeden Room Manager, nebo několik těchto přístrojů, avšak jen pro lokální řízení a vizualizaci spotřebičů.

Pokud uživatel požaduje vysokou míru komfortu a chce mít možnost centrální správy instalace nebo chce celý systém ovládat pomocí mobilního telefonu, musíme zajistit komunikaci Room Managerů s Home Managerem. Co to je a k čemu slouží Home Manager, si uvedeme v další kapitole.



Obr. 71 Room Manager

Kapitolu Room Manageru zakončíme uvedením základní charakteristiky přístroje:

- Řízení vytápění nebo chlazení až pro tři místnosti, možnost nastavení časového programu až na jeden týden
- Možnost bezdrátového připojení senzoru teploty pro měření venkovní teploty, zobrazení možné v samostatné obrazovce
- Jeden senzor teploty integrovaný v samotném přístroji a možnost připojení dalších dvou externích senzorů
- Komfortní ovládání a výběr funkcí
- Dvě dvoubodová tlačítka integrovaná v přístroji podsvícená červenými LED diodami
- Zobrazení hodnot a stavů na grafickém displeji až v deseti obrazovkách
- Možnost zobrazení stavů deseti senzorů binárních či analogových hodnot
- Zobrazení stavu baterií senzorů s upozorněním na vybitou baterii
- Dvě volitelné světelné scény
- Možnost manuálního ovládání až deseti výstupů, v případě lokálního ovládání aktoru nástěnným tlačítkem zobrazení stavu aktoru na displeji pouze v přímém dosahu
- Možnost lokálního nebo skupinového ovládání rolet nebo žaluzií s týdenními časovými programy

- Tři týdenní časové programy
- Dovolenkové funkce (možnost nastavení režimu po dobu dovolené)
- Komunikace s Home Managerem nebo jinými Room Managery
- Nastavení času může být řízeno z Home Manageru
- Napájení ze sítě 230 VAC
- Nástěnná montáž na základnu PVC instalovanou na elektroinstalační krabici KU 68 nebo KP 68

V současné době je nabízen již modernější typ tohoto přístroje s rozšířenými funkcemi (krom jiného řízení vytápění až pro šest místností.

3.2.1.18 Home Manager

Pokud uživatel radiofrekvenční instalace požaduje zajištění nejvyšší míry komfortu, např. ekvitermní zónové vytápění domku, přípravu teplé užitkové vody, časové, logické a jiné funkce, které zajistí maximální pohodlí a komfort, nezbývá nám než použít v instalaci vizualizační a řídící jednotku – Home Manager (HM). Tato jednotka navíc zajišťuje ve spojení s GSM-SMS modemem dálkové ovládání a instalačním firmám umožňuje správu tzv. přes mobil.

Home manager zastává v celé instalaci funkci centrální řídící jednotky a může (není to ovšem podmínkou) komunikovat s podřízenými jednotkami Room Managery. Home manager, kromě funkcí, které již byly uvedeny, sbírá i data ze všech prvků radiofrekvenční instalace, samozřejmě v závislosti na nastavení nebo vnitřních vazbách, zajišťuje ovládání rolet, osvětlení, vytápění, a jak už bylo řečeno, zprostředkovává dálkovou komunikaci přes GSM modem. V neposlední řadě nám nabízí i funkce jako simulace přítomnosti osob v objektu, komfortní řízení vytápění se změnou režimu na dálku, zajišťuje dálkový přístup pro servisní firmu apod.



Obr. 72 Home manager

Hlavní charakteristické znaky Home Manageru jsou:

- Nový design celé řídící jednotky
- Podsvícení displeje
- Zobrazení hodnot a stavů až na šesti obrazovkách na displeji
- Ovládací tlačítka jsou vyrobeny novou piezo technologií
- Několik jazykových verzí
- Možnost zapuštěné montáže

3.2.2 Programování RF systémové instalace Xcomfort

3.2.2.1 Programování RF instalace v základním režimu pomocí šroubováku

Stejně jako v případě sběrnicové instalace Nikobus i radiofrekvenční instalaci Xcomfort je možné nastavovat (programovat) v základním režimu šroubovákem nebo potom v režimu komfortním pomocí počítače a speciálního softwaru. O tom se zmíníme později. V případě, že RF instalaci nastavujeme pouze v základním režimu, nemůžeme nastavit komfortní funkce jako je stmívání světel světelné scény apod. Tyto funkce, zajišťující vysokou míru komfortu, nastavíme pouze při použití PC. Na níže uvedených obrázcích 73 až 76 je názorně zobrazen způsob nastavení aktoru pomocí šroubováku.

Prvním úkonem, který musíme udělat při programování v základním režimu, je stisk programovacího tlačítka na aktoru. Vedle tlačítka se nám rozsvítí červená LED dioda signalizující, že aktor je připraven na programování. Poté stiskneme tlačítko, kterým chceme ovládat spotřebič připojený k nastavovanému aktoru. Světlo dvakrát zabliká, tím nám oznamuje, že bylo propojeno s příslušným aktorem, a je na nás programování ukončit. To provedeme tak, že opět stiskneme programovací tlačítko daného aktoru, LED dioda zhasne a programování je ukončeno. Pokud potřebujeme některé ze spojení svítidla nebo spotřebiče zrušit (smazat), stiskneme programovací tlačítko na aktoru, rozsvítí se opět červená LED dioda, a poté tlačítko program stiskneme znovu a držíme. V případě svítidla toto pětkrát zabliká a funkce je smazána.





Obr. 73 připojení vodičů v krabici a stisk tlačítka program - LED svítí





Obr. 74 stisk požadovaného tlačítka a opětný stisk tlačítka program- LED zhasne





Obr. 75 konečná úprava vodičů v krabici před uzavřením víčkem



Obr. 76 zavření instalační krabice víčkem

3.2.2.2 Programování RF instalace v komfortním režimu pomocí PC

Stejně jako v případě sběrnicové instalace Nikobus i radiofrekvenční instalaci musíme parametrizovat (konfigurovat, programovat) pomocí počítače a speciálního softwaru, pokud chceme zabezpečit vysokou míru komfortu. Nastavením instalace, jak už jsme řekli, nastavíme veškeré prvky instalace pouze na funkce vypnout anebo zapnout. Žádné jiné funkce nastavit nemůžeme. Jen za pomoci počítače potom můžeme nastavit komfortní funkce jako stmívání, světelné scény, přesné nastavení vytápění nebo naopak chlazení v závislosti na vnitřní a venkovní teplotě a mnohé jiné.

Při programování sběrnicové instalace musíme mít do instalace začleněn PC – LINK, u instalace sběrnicové je celý postup poněkud jiný. Musíme použít parametrizační interface (scanner – viz obrázek č. 70 na straně 92), kterým naskenujeme přístroje v okolí vysílající radiofrekvenční signál na frekvenci instalace, a to je 868,3 MHz. Zahájení programování je vidět na obrázku 78, kde je základní okno, které se nám otevře po spuštění programu. Pro úplnost si ale ještě před vlastním stručným popisem postupu programování uvedeme význam ikon v horní nabídkové liště programu, která je uvedena též na obrázku 77.



Obr. 77 lišta ikon programu MRF pro parametrizaci RF instalace

Význam ikon programu MRF:

- - vytvoření nového dokumentu



- otevření aktuálního dokumentu
- uložení aktivního dokumentu
- zrušení poslední provedené akce
- opakování naposled zrušené akce
- propojení přístrojů pomocí kreslení čar (propojovací režim)
- zapnutí nebo vypnutí režimu výběru

- zadání hesla pro celý projekt
- možnosti nastavení parametrů programu MRF
- skenování nových přístrojů v okolí
- naskenování kvality příjmu pro všechna zařízení
- přepočítání všech spojení
- odeslání změn konfigurace provedených v programu MRF do přístrojů v instalaci
- analyzování toku RF dat (monitor telegramů)
- wytvoření nebo změna topologie projektu
- zobrazí nebo skryje okno topologie projektu
- vložení obrázku na pozadí
- wložení poznámky projektu na pracovní plochu
- vložení rámečku pro vizuální seskupení objektů
- Wožení zařízení nebo jejich atributy z projektu MRF
- vložení jednoho nebo více virtuálních zařízení
- *zvětší pracovní plochu na 100% standardní velikost*
- zmenší pracovní plochu na 50% pro lepší přehlednost velkých projektů
- *zobrazení informací o programu (číslo verze a Copyright)*

Pro zahájení programování spustíme program, který je možné bezplatně stáhnout na stránkách Xcomfort.cz. Vždy bychom měli použít poslední aktuální verzi programu.



Obr. 78 úvodní okno po spuštění programu

Po spuštění programu musíme nejprve jednotlivé přístroje instalace naskenovat. Předpokladem je, že máme program připojen přes parametrizační rozhraní. Toto je možné rozpoznat podle zabarvení ikony skenování E. Pokud je ikona šedá musíme kliknutím na nabídku "*RS-232 interface"* a poté na *"připojit"*, připojit interface k počítači (ikona změní barvu) a nyní můžeme kliknutím na ikonu zahájit skenování přístrojů. Program nám oznámí, že probíhá skenování přístrojů napájených ze sítě 230 V.



Obr. 79 skenování síťově a bateriově napájených přístrojů radiofrekvenční instalace

Poté, co naskenujeme síťově napájené přístroje, provedeme kontrolu správnosti a kliknutím na možnost přepnout bateriově napájené přístroje, pokračuje skenování přístrojů napájených z baterie. Na rozdíl od síťově napájených přístrojů, kdy jen sledujeme průběh skenování, u bateriových přístrojů jsme vyzváni k jejich aktivaci. Stejně jako v případě instalace Nikobus i zde musíme jednotlivé přístroje aktivovat např. stiskem (tlačítka, termostaty apod.). Po naskenování všech přístrojů, jak síťových tak i bateriových, ukončíme skenování a program si sám provede parametrizaci komponentů (obrázek č. 80).



Obr. 80 průběh parametrizace komponent instalace

Jak vypadá okno programu po naskenování a parametrizaci všech přístrojů, ukazuje obrázek 81. Na tomto obrázku je také patrné u části přístrojů jejich pojmenování. U každého přístroje si totiž můžeme zvolit jméno pro zpřehlednění programu, nejen pro případné později prováděné změny.



Obr. 81 naskenované přístroje

Po naskenování všech přístrojů a pojmenování, které ovšem není nutné ani povinné, stiskem ikony pro propojování Zahájíme propojování přístrojů. V tomto kroku v podstatě nastavujeme jaký aktor a tedy i spotřebič připojený k aktoru bude ovládán konkrétním ovládacím prvkem. Zrovna tak přiřazujeme v případě nastavování teploty, například termostaty k Room Manageru nebo k Home Manageru.



Obr. 82 vytvoření propojení

Pokud jsme ukončili potřebná propojení přístrojů, přistoupíme k nastavení parametrů prvků. Nastavení provedeme tak, že na aktoru, který chceme nastavovat, stiskneme pravé tlačítko myši, a zvolíme možnost nastavení. Zobrazí se nám okno uvedené na obrázku 83 a zde nastavujeme všechny parametry konkrétního aktoru, které mají být nastaveny. Domnívám se, že vše je velice intuitivně provedeno a že tedy není třeba podrobný popis.



Obr. 83 nastavování parametrů přístrojů

V případě zájmu nebo potřeby hlubších znalostí o programování radiofrekvenční instalace pomocí programu MRF, nebo v případě zájmu o hlubší poznání doporučujeme zúčastnit se některého ze školení společnosti Eaton. Podrobný popis všech funkcí a možností programu a celé radiofrekvenční instalace by bylo náplní celé zvláštní příručky a ještě by nebyly popsány všechny změny, které se objeví. Moderní instalace typu Nikobus nebo radiofrekvenční jsou velice dynamický a rychle se rozvíjející obor, a proto se jen těžko dá podchytit aktuální stav všech změn.

Pro úplnost je na obrázku 84 okno, které se otevře, pokud si zvolíme ikonu Home manageru (pokud jej instalace obsahuje), a zvolíme možnost nastavení. Při každém propojení nějakého prvku instalace s Home Managerem si tento sám vytvoří datový bod a po ukončení nastavení je vytvořen seznam datových bodů, který je nutno uložit jako textový soubor, pro pozdější nastavení parametrů Home Manageru. O vlastním programování tohoto přístroje se zmíníme jen velmi stručně, protože popis všech možností je obsahem několikastránkového manuálu k tomuto centrálnímu prvku instalace.



Obr. 84 seznam datových bodů pro nastavení Home Managera

Co se týká vlastního programování Home Manageru, musíme použít jiný software než na nastavení RF instalace. V případě parametrizace radiofrekvenční instalace použijeme program *"Eaton RF-Systém"* (nyní aktuálně v. 2.05 CZ), ale na parametrizaci Home Manageru musíme použít program *"Eaton Manager RF"* (aktuální verze 3.7 CZ).

Právě z důvodu nutnosti použití jiného softwaru musíme uložit textový soubor s datovými body, jak už jsme se zmínili, a při zahájení programování Home Manageru tento soubor do druhého programu načíst, abychom zajistili provázanost obou programů, a tak docílili správné funkce kompletní instalace. Na obrázcích 85 a 86 jsou pro názornost zobrazeny ukázky oken pro nastavení Home Manageru. Při reálné parametrizaci se okna opakují, případně se zobrazí jiná, ale parametrizace je při troše logického uvažování poměrně jednoduchá. Samozřejmě pokud se dostaneme do oblasti komfortního nastavování topení a případně klimatizace, situace je potom složitější, ale to záleží i na počtu regulačních prvků v instalaci a sledovaných a nastavovaných hodnotách.



Obr. 85 úvodní okno programu pro nastaven HM a okno naprogramované aplikace

Definovat binární hodnotu	2 ×	Definovat stmívání	Eastern Contract	? ×
Název: Vázev: Provazví hodning: Drío Aktor: Stav. Sepnuli: Vichod a ter 4 ×> DB 28 DB DB Stav: Cyklicky odestav vše 50 Mix. DB DB	Pterušit Dašši Predchozi Vymazat	Název. [<u>Dbjvvši 1</u> Stmívací aktor. Dbjvvací pokoj 1 => DB 2	Info	Prerušit Prevzít Další Predchozí
Zobrazované texty. Základní stav po zaprulí: Pri stavu 0 (VYP): VYFNUTO Pri stavu 1 (ZAP): ZAPNUTO		⊣ Možnost obsluhy 🕶 Spínání/Stmívání povoleno na Home Manageru (nebc	o na PC) ?	
Modronak obukty:	LEJI _	Protokot ☐ Zaznamenat sepnutí/hodnotu intenzity osvetlení Protokolovat stmívání až od nejmenší [50] % zmeny o:	Základní stav po zapnutí: [©] Žádný ^C Zapnout ^C Vypnout ^C Hodnota intenzity osvetler	50 %

Obr. 86 okno pro nastavení binární hodnoty a nastavení stmívání

3.2.2.3 Zadání pro praktický nácvik nastavení RF instalace pomocí PC

Stejně jako v případě kapitoly o sběrnicové instalaci Nikobus i na závěr této kapitoly pojednávající o instalaci radiofrekvenční si uvedeme jedno jednoduché zadání na praktické procvičení nastavení RF instalace, včetně nejjednoduššího nastavení Home Manageru. Jen při parametrizaci nesmíme zapomenout, uložit seznam datových bodů pro použití v programu parametrizace Home Managera.

Zadání praktické úlohy

Naprogramujte vzorovou systémovou instalaci radiofrekvenčního systému nainstalovanou na výukových panelech dle následujícího zadání

Panel 1

Binární vstup:

- (A): ovládání venkovního osvětlení (zap/vyp, v případě zapomenutí po 20 sec. samo vypne)
- (B): centrální příchod: roleta nahoru, světlo kuchyně zapnout, světlo jídelna 70% po 2 sec., světlo OP 90% po 4 sec. Centrální odchod: roleta dolů, všechny aktory vyp. Odstupňováno po 2 sec.

<u>Tlačítko 1:</u>

ovládání světla v kuchyni

Tlačítko 2:

ovládání světla v dětském pokoji (rozsah stmívání je nastaven na hodnotu 0 – 99%)

Tlačítko 3:

levá strana: ovládání světla v jídelně

pravá strana: ovládání světla v obývacím pokoji

v obou případech bude využita funkce stmívání

Tlačítko 4:

levá strana: ovládání žaluzie (doba chodu žaluzie 10 sekund)

pravá strana: ovládání světla v kuchyni

Termostat:

spínání topení: bod sepnutí je 21°C

Panel 2

Tlačítko3:

přepínání zadaných světelných scén + vypnutí aktorů použitých při nastavení scén dle zadání

Tlačítko 4:

ovládání světla v kuchyni, v jídelně, obývacím pokoji a ovládání rolet

Světelné scény

	Vypnuto	Scéna 1	Scéna 2	Scéna 3
Světlo obývací pokoj	Vypnout / 8 sec.	80% / 7 sec.	20% / 5 sec.	50% / 5 sec.
Světlo jídelna	Vypnout / 2 sec.	30% / 7 sec.	20% / 5 sec.	70% / 6 sec.
Světlo pokoj	Vypnout / 7 sec.	30% / 5 sec.	20% / 5 sec.	70% / 5 sec.
Světlo kuchyně	Vypnout / 5 sec.	Vypnout	Zapnout	Vypnout / 4 sec.
Roleta	Dolů / 7 sec.	Dolů	Nahoru	Dolů / 8 sec.

Home manager – informace o stavu (panely 1 a 2)

Nastavte Home manager tak, aby zobrazoval informace:

- o stavu svítidel s možností ovládání z Home manageru
- o stavu žaluzií s možností ovládání z Home manageru

Room manager – panel 4

- Naprogramujte Room manager pro vytápění místnosti s nastavením komfortní teploty 22°C, útlumové teploty 20°C a protimrazové ochrany 10°C.
- Komfortní teplota je požadována od 6.00 do 8.00 a znovu od 15.00 do 23.00 hodin.
 Noční teplota je požadována od 23.00 do 6.00 a potom od 8.00 do 15.00 hodin.
- Nastavte stažení rolety v době od 23.00 do 6.00 hodin.
- Naprogramujte Room manager jako čtyřbodové tlačítko ovládající 2 aktory osvětlení v místnosti (panel 4)



Obr. 87 první panel RF instalace instalovaný na dílně moderních instalací



Obr. 88 nový panel cvičné RF instalace užívaný ke školení a k výuce
4. Fotovoltaika

Hned v úvodu kapitoly o fotovoltaickém článku a jeho využití si musíme uvést, co to vlastně fotovoltaika jako taková je. Na internetových stránkách a v odborné literatuře se dozvíme, že fotovoltaika je v podstatě metoda přímé přeměny záření slunce na elektřinu (stejnosměrný proud). Tuto přeměnu nám zajišťují fotovoltaické články, i když samotný jediný článek, který vytvoří jen velmi malý proud, nám asi nestačí. Proto články spojujeme do větších celků tzv. panelů a tyto panely do velkých komplexů, někdy i o velkých plošných rozlohách. Samotné články jsou dvojího typu - krystalické nebo tenkovrstvé. Krystalické články jsou vytvořeny na tenkých deskách polovodičového materiálu, tenkovrstvé články jsou přímo nanášeny na sklo nebo jinou podložku. V krystalických technologií je celá řada, například amorfní křemík a mikrokrystalický křemík, jejichž kombinace se nazývá tandem, dále telurid kadmia a CIGS sloučeniny. Díky rostoucímu zájmu o obnovitelné zdroje energie se výroba fotovoltaických panelů a systémů v poslední době značně zdokonalila.

Když se vrátíme do historie, zjistíme, že fotoelektrický jev objevil v roce 1839 francouzský fyzik Alexander Edmond Becquerel. V roce 1986 byl objeven stejný efekt pro selenové krystaly. Fotovoltaický jev u selenových krystalů objevil William G. Adams a Richard E.Day. V roce 1904 německý fyzik Albert Einstein fotoelektrický jev popsal fyzikálně. Později, v roce 1921 obdržel za objev fotoelektrického jevu a další práci na rozvoji teoretické fyziky Nobelovu cenu. První FV článek na bázi krystalického křemíku, který dosahoval účinnosti okolo 6 %, vyrobily Bellovy laboratoře v roce 1954. První praktické využití fotovoltaických článků se objevilo koncem padesátých let, tehdy se jednalo o napájení vesmírných satelitů. Vůbec první družice, která byla napájena solárními články, se jmenovala Vanguard I. Díky poptávce ze strany leteckého průmyslu během šedesátých a sedmdesátých let minulého století došlo k významnému pokroku ve vývoji těchto nových technologií.

4.1 Fotovoltaický článek

Na jakém principu pracuje fotovoltaický článek? Fotovoltaický článek pracuje na principu toku elektrického proudu mezi dvěmi navzájem propojenými polovodičovými deskami s rozdílnými elektrickými vlastnostmi, které jsou vystavené slunečnímu světlu.

Vrstva N se působením příměsí atomů fosforu vyznačuje nadbytkem elektronů. Druhá vrstva P, která má kladný náboj je vrstva křemíku, která je obohacena atomy bóru. Mezi těmito vrstvami vzniká tzv. P-N přechod, který je při dopadu slunečního světla aktivovaný a připojenými vodiči teče mezi deskami elektrický proud. P-N přechod je přechodem polovodičovým, protože na rozdíl od jiných elektrických zařízení zde proud teče jen jedním směrem, a to od záporného pólu ke kladnému. Napětí, které vznikne na takto vytvořeném článku, je velmi malé. Při dopadu slunečního nebo jiného světelného záření vznikne napětí o hodnotě přibližně 0,5V.



Obr. 89 princip činnosti fotovoltaického článku

Jak už jsme napsali výše v textu, samotný článek má jen velmi malé využití. Napětí zhruba 0,5 V je pro naprostou většinu aplikací příliš malé a i výkonově je jeden článek nevyužitelný. Z tohoto prostého důvodu se články spojují a po spojení tvoří jeden celek, kterému říkáme fotovoltaický panel, nebo jinými slovy modul. Spojením několika takových panelů do

jednoho celku vzniká celé fotovoltaické pole, které je potom možné instalovat podle projektů na volné plochy, střechy nebo i na fasády domů

Ve snaze o zajištění dlouhé životnost a maximální ochraně před povětrnostními vlivy uzavírají výrobci hotové panely do rámů, většinou z povrchově upraveného duralu a samotné panely jsou navíc opatřeny průhledným tvrzeným sklem.

Z toho co jsme si již uvedli a co ještě případně doplníme, tedy vyplývá, že po propojení článků a jejich zapouzdření nám vzniká celý fotovoltaický panel. Panel musí splňovat základní požadavky jako je hermetické uzavření článků, odolnost vůči povětrnostním vlivům a v neposlední řadě musí vykazovat vysokou odolnost proti mechanickému poškození a samozřejmě musí vydržet i různé klimatické změny (krupobití, mráz, silný vítr apod.). Z různých důvodů se používají odlišné konstrukce. Většinou je obvodový rám z duralu, který zabezpečuje celkové zpevnění panelu a zároveň slouží pro upevnění panelu na nějakou nosnou konstrukci. Přední strana panelu bývá překryta speciálním kaleným sklem, které je odolné i vůči krupobití.

Právě přední strana je nejdůležitější částí celého panelu. Nad povrchem článků je tzv. EVA folie (etylen vinyl acetát) a jak už jsme psali kalené sklo. EVA folie je organický materiál a jako takový může trpět při silném osvícení sluncem efektem žloutnutí, kdy dochází ke snížení celkové optické propustnosti s následným nepříznivým vlivem na elektrický výkon celého panelu. Kalené sklo je oproti tomu poměrně stabilním materiálem a ke snížení optické propustnosti může dojít jen vlivem znečištění povrchu. Struktura panelů tenkovrstvých solárních článků je poněkud odlišná od konstrukce modulů z krystalických křemíkových článků. Je to dáno zejména zcela odlišnou technologií výroby, kdy je celá aktivní struktura speciální technologií nanášena v jednotlivých krocích na skleněný velkoplošný substrát.

Ukázka jedné z možných konstrukcí celého panelu je na obrázku 90.



Obr. 90 konstrukce fotovoltaického panelu

Deklarovaná životnost od výrobce se pohybuje v intervalu 20 - 25 let. Z důvodu degradace fotovoltaických panelů během používání se jejich účinnost pohybuje v poněkud jiných hladinách, a to v období prvních 10 let kolem hodnoty 90% a zhruba po 20 - 25 letech klesá účinnost na asi 80% původní hodnoty.

4.2 Druhy fotovoltaických článků

Dnes jsou nejrozšířenější fotovoltaické panely z křemíku. Podle toho jakým způsobem je křemík zpracován rozlišujeme panely monokrystalické, polykrystalické a amorfní. Nejvíce se při realizaci fotovoltaických zařízení využívají panely monokrystalické a polykrystalické.

Jak už jsme také psali v minulé kapitole, pro využití panelů v projektech je nutné je pro jejich velmi nízké provozní hodnoty spojovat do tzv. fotovoltaických polí.

Fotovoltaické články při zapojení ve větším množství do skupiny tvoří, jak jsme již uvedli, solární panely. Články se mohou zapojit dvojím způsobem. Buď zvolíme zapojení paralelní – zvýšíme hodnotu výstupního napětí, nebo je zapojíme do série a potom docílíme vyšší hodnotu proudu. Celkový výkon takto spojených článků bude v obou případech stejný.

Převážná většina dnes vyráběných fotovoltaických panelů je zhotovená z křemíku. Krystalický křemík, ať již monokrystalický nebo polykrystalický, je základním prvkem pro výrobu celé šíře polovodičových technologií, není to tedy jen materiál pro výrobu fotovoltaických článků.

Podle typu použitého materiálu na fotovoltaické články můžeme potom celé solární panely rozdělit do několika kategorií:

- Monokrystalické panely články se skládají z jednoho krystalu
- Polykrystalické panely články jsou složené z mnoha různě orientovaných krystalů
- > Amorfní panely základ je amorfní křemíková vrstva

Monokrystalický fotovoltaický panel

Monokrystalické křemíkové články se vyrábí z vysoce čistého křemíku mimo jiných metod i řízenou krystalizací taveniny. Tento proces je nazýván Czochralského (v literatuře je uváděn i název Czokrilského) proces (obrázek č. 92).





Obr. 91 monokrystalický křemíkový článek

Při použití tohoto postupu je vložen do roztaveného křemíku tzv. zárodečný krystal vysoce čistého křemíku. Tento krystal se pomalu otáčí a přitom se vytahuje podle předem nastaveného a definovaného programu. Celý technologický proces včetně teploty taveniny je velmi pozorně sledován. Tento postup se provádí v nádobách s absolutně čistého křemene v inertní atmosféře argonu. Na vloženém a otáčejícím se zárodečném krystalu se vylučují další vrstvy mimořádně čistého křemíku, takže ve výsledku můžeme získat až konečný produkt o průměru 400 mm a délce zhruba 2 m, ale i více. Konečným produktem je tedy kulatá tyč, která se přiřízne na čtvercový průřez. Z tohoto tvaru se nakonec řežou destičky o síle zhruba 0,3 mm. Na destičky, které jsou již dotovány příměsemi typu p, se napařuje tenká vrstva dotovaná fosforem. Po umístění zadní kontaktní vrstvy a předních kontaktů je článek prakticky kompletní. Tmavomodré až černé zbarvení povrchu monokrystalických článků je způsobeno tím, že článek je tvořen jediným krystalem.

Účinnost monokrystalických článků není velká, v současnosti jen asi 14 – 19%.



- 1. Tavení polykrystalického křemíku
- 2. Zavedení zárodečného krystalu
- 3. Začátek růstu krystalu
- 4. Vytahování krystalu

Obr. 92 výroba krystalu křemíku Czochralského procesem



Obr. 93 vytažený krystal čistého křemíku

Solární panely s polykrystalickými články

Přibližně v roce 1981 se objevily první fotovoltaické panely vyrobené z polykrystalického křemíku.





Obr. 94 polykrystalický křemíkový článek

Polykrystalický křemík je možné vyrábět jednodušeji a tedy i levněji než křemík monokrystalický. Při jeho výrobě se používá většinou metoda blokového lití. Křemík se ve vakuu zahřeje na 1500°C a v grafitovém kelímku se regulovaně ochlazuje až do blízkosti bodu tání. Tak vzniknou polykrystalické křemíkové bloky 40 x 40 cm o výšce 30 cm. Bloky se nejprve rozřežou na tyče a ty pak na destičky. Množství odpadu při řezání je menší než při řezání monokrystalických válců. Následující technologie výroby k hotovému solárnímu článku je stejná jako u monokrystalických článků. Metodou blokového lití se tvoří krystaly

s rozdílnou orientací a právě podle rozdílných odrazů světla lze rozpoznat jednotlivé krystaly. Z důvodu ztrát na hranicích zrn mají fotovoltaické články vyrobené z polykrystalického křemíku nižší účinnost přeměny sluneční energie na elektrickou – hodnota účinnosti se pohybuje kolem 12 až 14%, jen výjimečně dosahuje 16%. Výroba polykrystalických článků je ekonomicky méně náročná a rychlejší než výroba článků monokrystalických a je zde i možnost použít i méně čistou vstupní surovinu. Z těchto důvodů jsou polykrystalické články levnější než monokrystalické. Přesto v současnosti díky konkurenci výrobců a prodejců je cena článků monokrystalických a polykrystalických a polykrystalických téměř stejná.

Solární panely s amorfními články

Amorfní křemík je nekrystalická forma křemíku, která byla poprvé použita ve fotovoltaice v roce 1974. V roce 1996 se amorfní křemík podílel 15% na celosvětové produkci.



Obr. 95 amorfní fotovoltaický článek

Největší uplatnění nachází amorfní články v aplikacích spotřební elektroniky a s výhodou se používají v systémech zabudovaných do budov místo prosklených ploch. Na rozdíl od krystalických materiálů nejsou v tomto případě vyráběné jednotlivé články a ty potom spojované do panelů, ale vyrábí se celý panel najednou. V současnosti dosahují moduly s amorfními články účinnost od 5 do 8%, záleží na topologii napařovaného amorfního křemíku. Velký problém ještě donedávna představovala degradace materiálu po dlouhodobém ozáření sluncem. Zde docházelo po určitém čase k oxidaci křemíkového povlaku, a tím celý modul degradoval. Tento problém je již v současnosti vyřešený malou úpravou při propojení v měniči napětí. Výzkum a výroba tenkovrstvých modulů se v současnosti rozrostla o méně náročné výrobní procesy a o vícero surovin potřebných pro výrobu těchto modulů. Základem amorfních slunečních panelů je napařovaná křemíková vrstva, ta je v tenké vrstvě nanesená na sklo nebo na fólii. Pro dosažení požadovaného výkonu je potřebná 2,5 krát větší plocha než při použití monokrystalických nebo polykrystalických panelů. Tyto typy článků patří dnes

k nejlacinějším a nejvýhodnější jsou především tam, kde není například investor omezený prostorem.

Články z monokrystalického	000000	Panel se skládá z článků tvaru
křemíku	000000	čtverce s kulatými rohy (je to
Účinnost 14 – 18%		dáno výrobní technologií, kdy se destičky řežou z kulaté tyče)
Články z polykrystalického		Panely jsou složeny z destiček
křemíku	AND ADD IN COMMON	čistě čtvercového tvaru s jasně
Účinnost 13 – 16%		viditelnou kontaktní mřížkou
Panely z tenkovrstvého		Panely jsou na pohled tvořeny
amorfního křemíku		jednolitou tmavou plochou
Účinnost 5 – 8%		s nevýraznou kontaktní mřížkou. Mohou být i na ohebných materiálech

Tab. 8 srovnání fotovoltaických panelů

4.3 Měniče (střídače)

Fotovoltaické články, a tedy i panely složené z těchto článků, nám dodávají pouze stejnosměrný proud. Pro běžné použití a pro napájení naprosté většiny elektrických zařízení potřebujeme ale proud střídavý. Z tohoto důvodu zařazujeme do instalací s fotovoltaickými panely střídače (měniče). Tyto přístroje nám zajistí dodávku střídavého proudu o předepsaných hodnotách běžných v naší distribuční síti (230 V / 400 V, 50 Hz).Jedna z podmínek, kterou by měl každý střídač splňovat je, že by měl být schopen dodávat maximální možný výkon. To je ve většině zajištěno odstraněním transformátoru a následným

snížením tepelných ztrát s instalací zařízení pro sledování bodu max. výkonu, které změnou vstupního odporu zajišťuje co nejlepší funkci střídače. Životnost některých typů střídačů je poměrně vysoká.



Obr. 96 měniče napětí pro síťové použití



Obr. 97 měniče napětí pro ostrovní použití

Doby záruky poskytované výrobci se pohybují v rozmezí 5 až 20 let. Pokud jsme se zmínili o střídačích, tak se musíme jen zmínit, že při výběru střídače musíme respektovat ještě jedno hledisko, zda systém fotovoltaiky budeme používat jako síťový (on grid) nebo jako ostrovní (off grid), ale to už je námět pro širší pojednání a není cílem těchto řádků se detailně zabývat problematikou fotovoltaických zařízení. Jen pro vysvětlení termínů on grid a off grid – on grid (síťový provoz) je systém s možností připojení do distribuční soustavy, off grid (ostrovní provoz) je systém, který se nepřipojuje do distribuční soustavy, ale zásobuje přímo připojené spotřebiče elektrickou energií. Ukázky těchto systémů jsou na obrázcích 98 a 99.



Obr. 98 ostrovní systém (off grid)



Obr. 99 síťový systém (on grid)



Obr. 100 názorné zobrazení ostrovního systému fotovoltaické elektrárny

4.4 Regulátory pro fotovoltaické systémy

Jak už jsme napsali, samotný fotovoltaický článek nám nic moc platný není právě kvůli nízkým hodnotám napětí a proudu. Proto se články spojují do větších celků, panelů, a z těchto panelů potom můžeme pro zajištění přijatelných proudových a napěťových hodnot sestavit fotovoltaické elektrárny. Abychom však mohli provozovat systém fotovoltaické elektrárny, musíme ještě do celé instalace zařadit tzv. regulátor dobíjení. Regulátory se speciálně používají v ostrovních (off grid) systémech, kde máme v instalaci zařazen akumulátor. V případě provozování ostrovní fotovoltaické elektrárny před námi vyvstává problém ukládání elektrické energie, která by byla k dispozici stále, tedy i v době bez slunečního svitu, ať se již jedná a noční dobu nebo při velké oblačnosti apod.). K zajištění této možnosti slouží právě regulátory dobíjení, tedy zařízení kontrolující a řídící nabíjení a vybíjení akumulátoru, a zároveň hlídá, aby nedošlo k poškození akumulátoru buď přebitím, nebo vybitím pod stanovenou mez. Akumulátor sice může napájet spotřebiče, které jsou konstruovány na malé napětí 12/245 V, ale tyto spotřebiče jsou v mnoha případech poměrně drahé, a pak se tedy vyplatí použít měnič, regulátor a akumulátor. Pak můžeme používat všechny spotřebiče jako v běžné elektrifikované domácnosti. Záleží pouze na kapacitě akumulátoru a výkonu měniče.

Regulátor dobíjení zapojujeme mezi fotovoltaické panely a akumulátor nebo akumulátory. Dobrý regulátor by měl být vybaven měřením stupně nabití akumulátorů a v případě potřeby odpojit panely od obvodu a naopak zase při poklesu napětí na akumulátoru panely opětovně připojit. Regulátor je nutné zvolit podle pracovního napětí v systému, proudového výkonu panelů, podle typu akumulátorů a nároků na teplotní pracovní podmínky a nakonec podle celkového příkonu elektrospotřebičů.



Obr. 101 schéma zapojení jednoho z mnoha typů regulátorů



Obr. 102 regulátory dobíjení akumulátoru

4.5 Akumulátory

Pro zajištění stálého zdroje energie především v systémech ostrovních fotovoltaických zařízení, musíme použít vhodný akumulátor. Akumulátor je zařízení, které je schopno po určitou dobu udržet a shromažďovat elektrický proud (v době slunečního svitu nám panely akumulátor dobíjí) a naopak v případě potřeby zase můžeme energii z akumulátoru odebírat (v době bez slunečního záření).

V oboru fotovoltaiky máme na výběr z několika druhů akumulátorů. Především je to nám dobře známý olověný akumulátor.

Olověné akumulátory jsou řazeny mezi sekundární zdroje energie, abychom jej mohli použít, musíme napřed zajistit nabití, prostým nalitím elektrolytu se mezi elektrodami napětí neobjeví. Tento druh akumulátorů je snad nejpoužívanějším druhem. Důvodem je velice dobře zvládnutá technologie výroby, vysoký výkon a v porovnání s jinými druhy akumulátorů i nízká cena.



Obr. 103 olověné akumulátory

Gelový akumulátor je typem olověného VRLA (bezúdržbový, ventilem řízený akumulátor) akumulátoru s elektrolytem, který je ztužený do formy gelu. Gelové formy je docíleno smícháním kyseliny sírové s velmi jemným skelným práškem a velice malými částečkami cementového prachu. Tato směs způsobí zgelovatění elektrolytu.

Gelový akumulátor můžeme na rozdíl od olověného akumulátoru provozovat v jakékoliv poloze právě díky elektrolytu, který není kapalný.



Obr. 104 gelové akumulátory

AGM (Absorbent Glass Mat) akumulátor je typ olověného VRLA akumulátoru, ve kterém je elektrolyt (kyselina sírová o hustotě 1,3 g/cm³) nasáknut do netkané textilie ze skelného vlákna. Stejně jako gelový akumulátor i akumulátor AGM můžeme umístit do jakékoliv polohy a tak jej i provozovat.





Obr. 105 akumulátory AGM

Gelové akumulátory nebo akumulátory typu AGM jsou nejvhodnější a i nejčastěji doporučovány k používání v ostrovních systémech (off – grid) solárních aplikací.

V předchozích kapitolách jsme se seznámili s fotovoltaickým jevem, výrobou článků pro solární panely, které jsou následně použity pro sestavy celých fotovoltaických polí, jinak také do fotovoltaických elektráren. V budoucnosti bude jistě elektřina ze solárních elektráren využívána mnohem více než dnes, stále se vyvíjí nové a nové materiály a technologie na výrobu fotovoltaických článků a panelů. Již dnes se v některých zemích používají solární

panely i jako fasády budov, mnohé administrativní budovy mají místo prosklených ploch celá pole solárních článků a i na střechách domů přibývá solárních panelů. Sluneční energie nám totiž poskytuje mnoho výhod:

- Množství sluneční energie dopadající na zemský povrch je tak velké, že by současnou spotřebu pokrylo 6000 krát.
- Během výroby elektrické energie fotovoltaické systémy neznečišťují životní prostředí. Znečištění během výroby a likvidace zařízení se dá do jisté míry udržet pod kontrolou za použití již známých metod likvidace elektroodpadu. Stále se také pracuje na vývoji nových moderních technologií na recyklaci zařízení po skončení jejich užitečného života.
- Náklady na údržbu funkčních solárních systémů jsou oproti jiným podobným technologiím minimální.
- Pokud je fotovoltaický systém připojen na síť, tak energie může být spotřebována místně, a tudíž snížit celkové ztráty rozvodné soustavy.

Samozřejmě nemůžeme opominout i některé nevýhody, které tato poměrně nová technologie přináší:

- Instalace fotovoltaických systémů je velmi drahá, i přesto, že již dnes existuje řada možností, jak instalaci nových zařízení podpořit, a tím i částečně zlevnit
- Elektrická energie generovaná fotovoltaickými systémy je poměrně drahá, pokud ji budeme srovnávat s cenou energie z jiných zdrojů.
- Solární energie není k dispozici v noci a je velmi nespolehlivá za špatného počasí (mlha, déšť, ...).
- > Výkon fotovoltaických panelů se výrazně snižuje, pokud jsou pokryty vrstvou sněhu.
- > Fotovoltaické články postupem času snižují svou účinnost tedy dodávaný výkon.
- > Ekologická likvidace fotovoltaických panelů je nákladná.

Na úplný konec kapitoly o fotovoltaice – oboru budoucnosti si ukážeme na několika fotografiích možnosti aplikace solárních panelů. Z uvedených ukázek je patrné, že použití je opravdu široké.



Obr. 106 ukázka skutečných realizací fotovoltaické techniky

5. Životní prostředí

5.1 Úvod do problematiky životního prostředí

Ochrana životního prostředí je v našem životě jednou z nejdůležitějších činností, kterou bychom měli brát skutečně vážně a dodržovat základní pravidla pro udržení zdravého a vyváženého životního prostředí, ať se již jedná o ochranu klimatu nebo o ochranu ovzduší. Asi jedním z nejpalčivějších problémů dnešní společnosti je problematika odpadů. Kdo z nás ví, jaké druhy odpadů se kolem nás a v našem životě vyskytují, kolik z nich je zařazeno do kategorie odpadů nebezpečných a jakým způsobem vlastně tyto nebezpečné odpady přispívají ke zhoršení životního prostředí?

Kromě odpadů, ať již těch běžných nebo těch více nebo méně nebezpečných, se rozmáhá další fenomén současné doby, který v budoucnu zaznamená jistě ještě větší rozmach a tím jsou fotovoltaické elektrárny a vše ostatní, co s nimi souvisí, a v neposlední řadě je to i otázka elektráren větrných.

Otázka péče o životní prostředí, které je často postaveno až na samý okraj zájmů všech subjektů společnosti, by měla být prvořadým zájmem nás všech. Vždyť na kvalitě právě životního prostředí záleží kvalita života všech tvorů žijících na naší planetě. Nebudu zde tvrdit, že napsaná slova jsou mé vlastní myšlenky, naopak informace uvedené zde, v kapitole o životním prostředí, jsou ponejvíce čerpané z internetových stránek ministerstva životního prostředí, ale i z jiných stránek volně dostupných na internetu. Konečně, přiznejme si, kdo z nás se zabývá pročítáním informací o ochraně ovzduší, ochraně klimatu a ochraně vodních zdrojů. Většinou se těmito tématy zabýváme, až v době kdy je potřebujeme pro některou naši činnost. Ale vlastní péče o stav životního prostředí začíná někde úplně jinde, a to v oblasti jak se stavíme k přírodě a krajině kolem nás vůbec.

5.2 Životní prostředí a fotovoltaické systémy

Pokud se pozastavíme nad otázkou životního prostředí ve spojení s fotovoltaickou technikou, pak musíme uvažovat i nad ekologickým provozem solárních elektráren a dobou životnosti. Téměř všechny státy Evropy jsou zajedno v jedné věci. Aby bylo možné zabrzdit oteplování naší planety je nutné drasticky snížit emise CO₂, ale se vrůstající spotřebou energie emise oxidu uhlíku naopak stoupají, neboť v našem současném zásobování elektrickou energií převládají zařízení na zpracování uhlí, ropy, nebo zemního plynu. Spotřeba energie ve světě

roste rychleji, než se daří budovat nová zařízení na využití obnovitelné energie. Přitom dosažitelnost současných zdrojů využívaných k výrobě elektrické energie není nekonečná. Při neměnné spotřebě stačí rezervy pro výroby u ropy ještě asi na 40 let, u zemního plynu o něco déle – asi 60 let. Ani zásoby paliva pro jadernou energetiku nejsou nevyčerpatelné. Uvádí se, že světové zásoby uranu stačí asi do roku 2030. Z těchto důvodů jsou pro budoucnost vyžadovány ekologicky, ekonomicky i sociálně únosné alternativy.

Odpovědět na klíčovou otázku, zda jsou fotovoltaické panely skutečně ekologické, můžeme několika způsoby, ale domnívám se, že odpověď na danou problematiku nejlépe vystihuje citace z článku "Fotovoltaické panely: Jsou skutečně ekologické?" Davida Appleyarda, šéfredaktora Renewable Energy World Magazine, London, který přeložil Zdeněk Kučera. Článek vyšel v časopise Alternativní energie 5/2009.

Fotovoltaické panely jsou moderní technologií a těžko si lze představit, že je jednou budeme muset likvidovat. Přesto je tato otázka na místě, protože i životnost fotovoltaických elektráren je limitována. Jak to bude s fotovoltaickými panely až doslouží? Z čeho se vyrábí? Je možné je ekologicky zlikvidovat a recyklovat? Jaké jsou možnosti recyklace fotovoltaických panelů?



Recyklované materiály mají v křemíkových solárních technologiích dlouhou tradici a významně přispívají k získání potřebných surovin, jejich podíl dosahuje až 40 %. Podíl šrotu z dalšího polovodičového průmyslu dnes dosahuje až 20 % surovinového zdroje. Křemík však musí být kvalitně upraven, aby byl pro fotovoltaiku funkční. Recyklace křemíku musí být rozvinutá do té míry, aby poskytovala surovinu s vysokou čistotou, kterou aplikace PV vyžadují. Tento nový materiál poskytuje také značnou cenovou výhodu. Další zlepšení procesů se očekává při zachování nákladové efektivnosti, i když se tržní podmínky mění. Efektivní recyklace bude v porovnání s primární produkcí křemíku vždy přínosem pro životní prostředí.

Přestože tržní podíl tenké filmové technologie je stále relativně malý, prezentovaný užitými materiály CdTe a SNS na modulech, očekává se v příštích letech dramatický růst. Můžeme předpokládat, že podíl tenké filmové technologie v nově instalovaných systémech bude narůstat na nejméně 20 – 30 % do roku 2020. Podle prognóz porostou i další nové technologiejako jsou nové pigmenty buněk. Zatímco hlavní prvky aktivního média u tenkovrstvých modulů, především indium a tellur, nejsou příliš vzácné – oba jsou získávány jako vedlejší produkt při výrobě z mědi a zinku, nově vzniklá nabídka a poptávka mohou významně ovlivnit jejich další nárůst. Polovodičová vrstva je obvykle menší než 1 % plochy modulu tenké filmové technologie.



V procesu recyklace, zpočátku tepelným zpracováním, se odstraní lepení EVA a tím se umožní rozdělit modul do různých složek. Přední sklo může pak být odstraněno a použito při recyklaci skla, zatímco tabule s polovodičového materiálu mohou být chemicky ošetřeny. Při procesu recyklace tenkovrstvých modulů ve srovnání s jejich výrobními procesy je dopad na životní prostředí zanedbatelný. Recyklací modulů CIGS CdTe také získáme další cenné suroviny (indium, telur, selen). Pro polykrystalické tenkovrstvé moduly CdTe se používá směs minerálních kyselin a peroxid vodíku, roztok používaný k odstranění polovodičové vrstvy. Poté roztok prochází šelatační kolonou pryskyřice, kde se odstraní měď, železo a kationty a výměnou pryskyřice ještě kadmium a opět železo. Následným zpracováním kadmia (Cd) je vrácena elektrolytická depozice a telur (Te) zajistí reaktivní srážlivost.

Strategie recyklace a obnova CdTe modulů, kterou zahájila společnost FirstSolar, je také založena na drcení při procesu. Tyto moduly jsou skartovány a rozdrceny ve mlýně na drť o velikosti přibližně 4 – 5 mm tak, že laminační vazba je rozbita. Polovodičové filmy se odstraní přídavkem kyseliny v pomalu otáčivém nerezovém bubnu. Buben se vyprazdňuje na klasifikátor, kde jsou skleněné materiály odděleny od kovu. Sloučeniny kovů se vysráží ve třech etapách zvýšením pH a jsou soustředěny v zahušťovací nádrži. Vzniklé střepy jsou dále zpracovány, oddělují se jednotlivé složky materiálu pro použití v nových modulech. Tímto procesem je recyklováno 95 % polovodičového materiálu pro použití v nových modulech.

Firma FirstSolar je zatím jediná, která nabízí profinancovaný systém sběru a recyklace. Jejich recyklovaný modul je vyroben ze všech složek jeho původní výroby. Všechny cenné materiály jsou opět plně využity. Toto zpracování je zajištěno na průmyslovém zařízení ve všech závodech FirstSolaru. FirstSolar říká, že program je navržen tak, aby sběr a recyklace odpadů modulů byly provedeny bez dodatečných nákladů zákazníka. Tím se také rychleji bude snižovat počet PV modulů, které měly být na konci své životnosti odstraněny bez dalšího využití ve fotovoltaice. Tato iniciativa výrazně snižuje budoucí náklady na sběr a recyklaci modulů v době prodeje. Lisa Kruegerová, která stojí v čele skupiny FirstSolar – udržitelný rozvoj, říká, že odpovědnost výrobce je součástí hlavních základů jejich výrobní strategie.

Deutsche Solar a FirstSolar mají ve své strategii zahrnutý životní cyklus výrobku a analýzu, která stanoví veškeré dopady výrobku od získávání surovin, přes výrobu, dopravu na místo projektu. Výsledky této analýzy ukazují, že CdTe PV technologie má nejnižší množství <u>emisí</u> ze všech současných technologií PV, především kvůli jeho nižší spotřebě energie při výrobě modulů a dosahuje nejnižší energetické doby návratnosti.

Tolik tedy citace z odborného článku publikovaného ve zmíněném časopisu a uveřejněný i na internetu (www.nazeleno.cz/energie/fotovoltaika/fotovoltaicke-panely-jsou-skutecne-ekologicke.aspx).

Při výrobě solárních článků z křemíku se vyskytují látky, které škodí životnímu prostředí ve stejném množství jako při výrobě polovodičů, zde však zůstávají v tzv. uzavřeném cyklu. Hotový solární panel (modul) neobsahuje již žádné škodlivé látky s dopadem na životní prostředí s výjimkou pájených spojů, které obsahují malé procento olova. Jiné je to při výrobě tenkovrstvých křemíkových modulů kde se k čištění nanášecích zařízení používaly a mnohdy

ještě používají látky s obsahem fluoru. Tyto látky mají několikatisícinásobný účinek na klima ve srovnání s oxidem uhličitým. Jejich uvolněná množství jsou však u zodpovědných výrobců velmi malá, ale i přesto musí tyto tenkovrstvé moduly vyrábět elektrický proud dalších půl až dva roky jen proto, aby se snížením emisí CO₂vyrovnala klimatická bilance. Proto je po výrobcích požadováno, aby používali náhradní látky nebo pro tyto látky realizovaly konkrétní uzavřené okruhy. Technologie již jsou vyvinuty, ale přetrvávají obavy z nezbytných investic, nutných k zavedení těchto technologií do výroby. Taková je aspoň situace u našich sousedů, konkrétně v Německu, a můžeme jen doufat, že zkušenosti našich sousedů budou využívány i u nás.

V souvislosti s provozem fotovoltaického zařízení se můžeme setkat i s elektrosmogem, a při provozu velkých střídačů i s hlukem. Proto musí být v tomto případě instalována kvalitní protihluková izolace místnosti, nebo kontejneru, kde je zařízení umístěno. Zatímco zařízení (střídače) s výkonem pod 3 kW produkují hluk o intenzitě asi 30 až 35 dB, velká zařízení s výkonem kolem 50 kW vykazují hladinu hluku mnohem vyšší, mnohdy přesahující hodnotu 60 dB. Avšak i zařízení o poměrně malém výkonu by mělo být vhodně umístěno, aby hluk o malých hodnotách přece jen nerušil okolí. Někteří výrobci malých beztransformátorových střídačů uvádí hodnoty hluku dokonce i 0 dB.

5.3 Odpady

Hned v úvodu kapitoly o odpadech, což je zřejmě nejdůležitější otázka současnosti si musíme uvést několik základních informací, co se týká oblasti odpadů. Ve své podstatě je odpadové hospodářství jednou z nejdůležitějších součástí ochrany a péče o životní prostředí. Bez regulačních, řídících a kontrolních mechanismů v odpadovém hospodářství bychom se velmi brzy mohli dočkat celkového zamoření krajiny ale i ovzduší více či méně jedovatými látkami, které některé druhy odpadů obsahují.

Ale vraťme se k původní otázce a tou je, co je to odpad. Odpad je podle zákona o odpadech každá movitá věc, které se osoba zbavuje nebo má úmysl nebo povinnost se jí zbavit a která přísluší do některé ze skupin odpadů uvedených v příloze tohoto zákona. Zákon rozlišuje dvě základní kategorie – nebezpečné odpady a ostatní odpady. Nebezpečným odpadům se budeme věnovat v samostatné kapitole. Do kategorie ostatních odpadů tedy budou patřit běžné odpady a tedy i komunální. Komunální odpad je zákonem definován jako veškerý odpad, který vzniká

na území obce při činnosti fyzických osob a který je uveden jako komunální odpad. Výjimkou jsou odpady, které vznikají při činnosti právnických nebo fyzických osob, které mají oprávnění k podnikání. Tyto subjekty mají povinnost se o likvidaci vlastního odpadu postarat sami, samozřejmě v souladu s příslušnými předpisy.

Jak tedy můžeme my, jako jednotlivci ovlivnit životní prostředí? Minimálně tou měrou, že bude odpad uložen na místech k tomu určených, jak ostatně přikazuje i příslušný zákon, nemalou úlohu v nakládání s odpady hraje i třídění odpadů, Domnívám, se že je v silách každého z nás dodržet tyto minimální požadavky. Ale stačí se jen rozhlédnout po krajině a vidíme, co lidé dokáží, kolik je kde černých skládek, odpad poházený v lese, někde v křoví pohozené zbytky vraků apod. přitom mnozí z nás ani netuší, kolik tohoto volně pohozeného odpadu patří do kategorie odpadu nebezpečného.

5.4 Nebezpečný odpad

Už jsme psali, jak definuje odpad zákon a že rozlišujeme dvě základní kategorie odpadů. Odpad nebezpečný a odpad ostatní. Zatímco pod pojmem ostatní odpad si zhruba dovedeme představit co to je, u kategorie nebezpečného odpadu budeme váhat. Zhruba se dá říci že se jedná o odpad, který vykazuje jednu nebo více nebezpečných vlastností uvedených v příloze č. 2 k zákonu o odpadech.

V současnosti se za nebezpečný odpad považuje odpad vykazující minimálně jednu (ale i více) nebezpečných vlastností uvedených v tabulce.

H1	výbušnost
H2	oxidační schopnost
H3-A	vysoká hořlavost
Н3-В	hořlavost
H4	dráždivost
Н5	škodlivost zdraví
H6	toxicita
H7	karcinogenita

H8	žíravost
H9	infekčnost
H10	teratogenita
H11	mutagenita
H12	schopnost uvolňovat vysoce toxické a toxické plyny ve styku s vodou, vzduchem nebo kyselinami
H13	schopnost uvolňovat nebezpečné látky do životního prostředí při nebo po jejich odstraňování
H14	ekotoxicita

Tab. 9 nebezpečné vlastnosti odpadů

Nebudeme zde citovat znění zákona, to by vystačilo na samostatnou publikaci, ale jen se zde dotkneme některých částí nakládání s odpady, a to především s odpady nebezpečnými, se kterými se setkáme právě při plnění běžných denních úkolů a v případech automatizace bytů a moderních instalací včetně klasických elektroinstalací vůbec, včetně fotovoltaické techniky. Ve všech těchto oborech se mezi odpad zařazují kabely, ať již kabely zdemontované ze starých instalací nebo části kabelů při zhotovování instalací nových. Jedná se i o různé části přístrojů, kdy při výměně přístroje dojde k poškození a přístroj je nutné nějakým způsobem likvidovat. Do této kategorie spadají i akumulátory, baterie, různé elektronické a elektrické stroje a přístroje apod. Právě z těchto důvodů se nebezpečným odpadům budeme věnovat trochu více, abychom, pokud možno, co nejvíce pochopili důležitost odpadového hospodářství a zákona o odpadech včetně dalších předpisů a vyhlášek zabývajících se odpady. Nikdo z nás přece nechce, aby za několik let nebo desítek let byla všude kolem nás mrtvá planina, místo zelených lesů a luk, nikdo z nás si určitě nepřeje, aby místo řek protékaly korytem jedovaté a životu nebezpečné látky a aby se musel bát udělat krok jen proto, že všude bude poházený odpad.

V přírodě se v podstatě nesetkáme se situací, ve které by docházelo k produkci odpadu. Přirozeným způsobem je vše postupně zkonzumováno, rozloženo, zlikvidováno tak, že zde nevzniká žádný odpad. S odpadem jako takovým se setkáme vlastně jen ve spojení s činností člověka a jeho aktivitami, kdy vzniká něco co, je nepotřebné, nežádoucí obvykle i ošklivé, a co může být i nebezpečné a je třeba to něco nějak odstranit.

V dalším textu si uvedeme příklady látek, které jsou označovány jako nebezpečné a mohou se vyskytovat v přírodě právě ve spojení s nebezpečným odpadem, který můžeme mnohdy nalézt na místech, kde by nikdy být neměl (zbytky aut a pneumatiky pohozené v lese, vznikající černé skládky, elektrické přístroje poházené vedle kontejnerů a podobně).

Mezi nebezpečné látky tak řadíme:

Kovy – stopové množství kovů je pro vývoj a existenci lidského těla prospěšné, avšak výskyt těchto látek ve větším množství je škodlivý a nebezpečný. Jedná se např. o nikl, titan, měď, molybden, mangan, vanad. Většina těchto látek se vyskytuje v olejích, mazivech, ale používají se i k urychlení hoření plastů a ke snížení rizika koroze.

Nikl se uvolňuje do ovzduší především spalováním paliva, které obsahuje organické sloučeniny, ale určité množství niklu obsahuje i azbestový prach.

Měď se vyskytuje především v odpadech v elektrotechnickém průmyslu.

Vanad, který bývá nejčastější příčinou zápalu horních cest dýchacích, se objevuje v prachu především v okolí některých průmyslových podniků.

Kadmium je další z látek, která se může uvolňovat z některých složek nebezpečného odpadu, se vyskytuje nejvíce ve výfukových plynech, ale i v kouři cigaret, v některých barvivech, bateriích a hnojivech. Otrava kadmiem se projevuje měknutím kostí a vede ke zhoršení činnosti ledvin.

Olovo – škodlivost olova je dostatečně známá. Z důvodu vysoké škodlivosti došlo k zákazu používání olovnatého benzínu. Určité procento olova se ale stále vyskytuje v materiálu plechových konzerv, ale i zde je vidět snaha o snížení obsahu.

Velmi nebezpečnou složkou odpadů je rtuť. Naštěstí se u nás již mořidla s obsahem rtuti nepoužívají, ale i přesto se mohou do prostředí uvolnit z některých barev.

Další látky jsou arzen a beryllium. Tyto látky se vyskytují nejvíce v odpadu ze zdravotnictví.

Poměrně nebezpečnou skupinou látek jsou různé látky z ropy, jejich hlavní nebezpečnost spočívá v jejich nenápadnosti. Unikají do okolí pomalu a celkem skrytě. Musíme se vyvarovat vylévání různých zbytků olejů a maziv do volné země. Vždy je nutno použít vhodnou nádobu a do této zachovat ropné zbytky.

O ostatních látkách se zmíníme jen ve stručnosti. Jedná se především o různé složky čistících a pracích přípravků, plasty, polycyklické aromatické uhlovodíky (nedokonalé spalování fosilních paliv, tabáku, při výrobě koksu apod.), PCB – polychlorované bifenyly, halogenové deriváty, dioxyny, ftaláty a fenoly a ještě mnohé další.

5.5 Nakládání s odpady

Už jsme tedy napsali, co je to odpad a jak jej můžeme definovat. Jen pro zopakování, odpad, konkrétně komunální odpad, je odpad vznikající v domácnostech při činnosti osob na území obce. Pokud fyzická osoba odloží odpad na místě určeném k ukládání odpadů, stane se vlastníkem tohoto odpadu obec. Ta je potom povinna podle příslušných předpisů s tímto odpadem nakládat.

Komunální odpad ale může obsahovat i různé nebezpečné látky. Proto by měl být zajištěn oddělený sběr těchto nebezpečných složek a tak podstatnou měrou snižovat riziko ohrožení životního prostředí a zdraví lidí. Každá obec musí mít zřízena místa nebo místo právě pro oddělený sběr odpadů, které mohou obsahovat nebezpečné látky. Tuto povinnost obce řeší buď tzv. mobilním sběrem nebo formou sběrných dvorů. Jak se sběrné dvory zřizují, jak mají být vybaveny je věcí obce, nás z pohledu profese elektro budou zajímat především některé oblasti z celé škály nebezpečných odpadů a jejich nakládání s nimi.

5.5.1 Baterie, akumulátory

Asi každý z nás ví, co je to baterie a akumulátor. Obojí jsou zdroje elektrické energie, která vzniká chemickou reakcí. Baterie a akumulátory si můžeme rozdělit do dvou hlavních kategorií, a to na průmyslové a spotřebitelské. Nejběžnější druhy spotřebitelských druhů baterií, jsou mikrotužka (AAA), tužkové baterie, monočlánek, baterie 9V, plochá baterie, ale i speciální baterie jako např. knoflíkové baterie do hodinek. Z průmyslových akumulátorů jsou dobře známé olověné autobaterie, a baterie niklo-kadmiové.

Vybité, a tedy nefunkční baterie jsou určeny k likvidaci. Vzhledem k látkám a materiálům použitým při výrobě spadají do kategorie nebezpečného odpadu. Spotřebitelské baterie většinou obsahují chrom, antimon, ale i arzen nebo rtuť. Akumulátory naproti tomu disponují plasty, olovem, niklem a železem. I když některé baterie obsahují velmi malé procento

uvedených škodlivých látek, při množství jaké se během jednoho roku v odpadech uloží to není zanedbatelné.

Nejběžnějším způsobem sběru baterií a akumulátorů je sběr na stabilních stanovištích, kde jsou umístěny speciální kontejnery nebo mobilní sběr. Mobilní sběr je nejvhodnější pro menší obce. Na všechny vybité, a tedy i vyřazené baterie, se vztahuje povinnost zpětného odběru. Navíc od roku 2002 jsou prodejci baterií povinni informovat zákazníky o způsobech sběru upotřebených baterií a akumulátorů. Pokud takto prodejce neučiní je povinen vybité baterie odebrat zpět sám a to bezúplatně a bez vázání na nákup zboží.



Obr. 107 baterie a akumulátory

5.5.2 Zářivky, výbojky

Zářivky a výbojky jsou světelné zdroje pracující na principu elektrických výbojů v plynech nebo párách různých kovů. Rozdělit je můžeme na nízkotlaké a vysokotlaké, přičemž mezi nízkotlaké řadíme zářivky, nízkotlaké výbojky, sodíkové výbojky, kompaktní zářivky, a mezi vysokotlaké můžeme zařadit rtuťové, xenonové a halogenové.

Vzhledem k obsahu toxických látek jsou tyto světelné zdroje v okamžiku vyřazení považovány za nebezpečné pro životní prostředí a podle toho je musíme likvidovat. Nejvýznamnější toxické látky, které se vyskytují v zářivkách a výbojkách jsou páry rtuti, barya, lithia kadmia. Další složky nebezpečných látek najdeme na vnitřní straně trubic, kde je vrstva luminoforu. Luminofor obsahuje stroncium, olovo, antimon a další jedovaté látky. V současnosti jsou používány již takové technologické postupy při výrobě, že během provozu nemusíme mít obavy, že by došlo k uvolnění toxických látek do okolí. Jiná situace nastane právě v okamžiku nutnosti vyřazení vysloužilé zářivky nebo výbojky, nebo v případě, že se zářivková trubice rozbije. Stejně jako v případě akumulátorů a baterií, řeší se sběr výbojek a zářivek pomocí mobilního sběru nebo uložením do speciálních kontejnerů na stabilních

stanovištích. Ponejvíce jsou to sběrné dvory, které zřizují obce. Souběžně funguje i stejná povinnost prodejců o informování zákazníka o zpětném odběru jako tomu je u baterií.





Obr. 108 zářivkové trubice a výbojky

5.2.3 Elektroodpady

Do skupiny elektroodpadů můžeme zařadit prakticky všechny spotřebiče a elektrozařízení používané v domácnostech. Jsou to chladničky, které mohou tvořit samostatnou skupinu vzhledem k obsahu škodlivých látek, dále jsou to televizory, rádia, pračky, myčky, počítače, mikrovlnné trouby apod. Ze statistik, které mimo jiné sledují i spotřebu elektrozařízení na domácnost, nebo na občana za rok vyplývá, že spotřeba elektrospotřebičů a elektrických strojů a přístrojů rok od roku vzrůstá.

Odpady z elektrozařízení obsahují velké množství železa, barevných kovů a plastů. Ve starších zařízeních můžeme ještě najít i drahé kovy jako stříbro, zlato, platina a další. V případě, že vyřazené elektrozařízení obsahuje některé z nebezpečných látek je tento odpad hodnocen jako nebezpečný.

Nejpoužívanější způsob pro sběr elektroodpadu jsou mobilní sběr nebo obecní sběrné dvory. V některých obcích se v poslední době objevily na stanovištích kontejnerů pro tříděný odpad i nové kontejnery červené barvy, právě na drobný elektroodpad. Souběžně se stále více rozvíjí i systém zpětného odběru elektrozařízení.







Obr. 109 příklady elektroodpadu

Od roku 2005 může výrobce elektrozařízení své povinnosti zpětného odběru plnit buď samostatně nebo ve spolupráci s jiným výrobcem či výrobci, nebo může svou povinnost přenést na jinou právnickou osobu, která zajišťuje společné plnění povinností výrobců podle zákona o odpadech. Kolektivní systémy obhospodařují jednu nebo více skupin elektrozařízení, které právě v souladu se zákonem představují zhruba 10 skupin:

- velké domácí spotřebiče
- malé domácí spotřebiče
- > zařízení informačních technologií a telekomunikační zařízení
- spotřebitelská zařízení
- osvětlovací zařízení
- elektrické a elektronické nástroje
- hračky, vybavení pro volný čas a sporty
- lékařské přístroje
- přístroje pro monitorování a kontrolu
- výdejní automaty

Dovozci ale i výrobci elektrozařízení jsou také povinni společně financovat nakládání s historickými elektrozařízeními. Mezi historické elektrozařízení se počítají stroje a přístroje uvedené na trh do 13.srpna2005.





Obr. 110 myčky a pračky

Z toho, co je výše napsáno, vyplývá, že péče o životní prostředí není vůbec jednoduchou záležitostí a nelze ji ani přehlížet. Každý z nás může přispět minimálně tím, že nebude podporovat zakládání černých skládek, ani na tyto skládky odkládat další odpad a to nejen proto, že je takové jednání pokutováno. Další nepřehlédnutelnou záležitostí je třídění odpadů. V oblasti třídění odpadů máme poměrně velké rezervy, ale zároveň i velké možnosti. Ve stále větším měřítku se ve městech a obcích objevují kontejnery, které jsou barevně rozlišeny, a tím

je určen i druh odpadu, který je možné do těchto kontejnerů uložit. Stinnou stránkou tohoto systému je ale skutečnost, že pokud jsou kontejnery na stanovišti plné, okolí to přehlíží a odpad je pak různé pohozen kolem těchto sběrných nádob.



Obr. 111 kontejnery na tříděný odpad

Pokud budeme všichni dodržovat alespoň nutné minimum na udržení zdravého životního prostředí a nebudeme se k naší přírodě chovat sobecky, jak dnes můžeme na mnoha místech vidět, tak příroda si sama poradí a postupně dojde k celkovému ozdravění. Ale k tomu aby se tak stalo, musíme přispět všichni.

Zdroje informací

Tištěné materiály:

Automatizované systémy budov, Hermann Merz, Thomas Hansemann, Christof Hübner, Grada 2009, první vydání, ISBN 978-80-247-2367-9

Fotovoltaika, Elektrická energie ze slunce, Karel Murtinger, Jiří Beranovský, Milan Tomeš, EkoWATT Praha 2009, 1. vydání, ISBN 978-80-87333-01-3

Fotovoltaika, Budovy jako zdroj proudu, Ralf Haselhuhn, HEL 2010, 1. české vydání, ISBN 978-80-86167-33-6

Uživatelský manuál inteligentní elektroinstalace Nikobus v. 1.0

Katalog sběrnicový systém Nikobus 2009 – 2010

Katalog radiofrekvenční instalace xComfort

Firemní materiály společnosti Eaton Elektrotechnika s.r.o.

Elektronické materiály:

Diplomová práce "Projektové řešení laboratoře výuky prvků inteligentní elektroinstalace", autor: Bc. Roman Velký (<u>http://dspace.knihovna.utb.cz/bitstream/handle/10563/13949/velký_2010_dp.pdf?sequence=1</u>)

Model automatizace budov, Václav Vozár, 27. května 2005 (http://support.dce.felk.cvut.cz/mediawiki/images/3/3a/Dp_2005_vaclav_vozar.pdf)

APPLEYARD, David. Fotovoltaické panely: Jsou skutečně ekologické?. *Alternativní energie* [online]. 2009, 5. Dostupný z WWW: <<u>http://www.nazeleno.cz/energie/fotovoltaika/fotovoltaicke-panely-jsou-skutecne-</u> <u>ekologicke.aspx</u>>

internetové stránky ministerstva životního prostředí. http://mzp.cz/

Eaton elektrotechnika. <u>http://www.eatonelektrotechnika.cz/produkty-domovni_instalace-</u>

system_xcomfort

encyklopedie Wikipedie. http://cs.wikipedia.org/wiki/Hlavní_strana/

internetové stránky společnosti Solartec s.r.o. http://www.solartec.cz/cs.html/

stránky společnosti MICRONIX ČR, spol. s r. o. http://micronix.cz/

Nazeleno.cz. http://www.nazeleno.cz/energie/fotovoltaika/

Poznámky:

Poznámky