

VYSOKÉ UČENÍ TECHNICKÉ V BRNĚ

BRNO UNIVERSITY OF TECHNOLOGY

**FAKULTA ELEKTROTECHNIKY A KOMUNIKAČNÍCH
TECHNOLOGIÍ**

ÚSTAV ELEKTROENERGETIKY

FACULTY OF ELECTRICAL ENGINEERING AND COMMUNICATION

DEPARTMENT OF ELECTRICAL POWER ENGINEERING

**POČÍTAČOVÉ ŘÍZENÍ PRVKŮ INTELIGENTNÍ
ELEKTROINSTALACE**

BAKALÁŘSKÁ PRÁCE

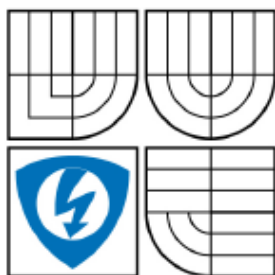
BACHELOR'S THESIS

AUTOR PRÁCE

AUTHOR

MILAN KOLÁŘ

BRNO 2008



VYSOKÉ UČENÍ
TECHNICKÉ V BRNĚ

Fakulta elektrotechniky
a komunikačních technologií

Ústav elektroenergetiky

Bakalářská práce

bakalářský studijní obor

Silnoproudá elektrotechnika a elektroenergetika

Student: Kolář Milan

ID: 74584

Ročník: 3

Akademický rok: 2007/2008

NÁZEV TÉMATU:

Počítačové řízení prvků inteligentní elektroinstalace

POKYNY PRO VYPRACOVÁNÍ:

1. Technologie komunikace prvků v inteligentní elektroinstalaci
2. Počítačové řízení moderní elektroinstalace
3. Dálkové řízení a monitoring funkcí a procesů v inteligentní elektroinstalaci
4. Vytvoření aplikace počítačového řízení moderní elektroinstalace pro praktické využití

DOPORUČENÁ LITERATURA:

Dle pokynů vedoucího

Termín zadání: 17.12.2007

Termín odevzdání: 4.6.2008

Vedoucí práce: Ing. Branislav Bátora

doc. Ing. Čestmír Ondrůšek, CSc.
předseda oborové rady

UPOZORNĚNÍ:

Autor bakalářské práce nesmí při vytváření bakalářské práce porušit autorská práva třetích osob, zejména nesmí zasahovat nedovoleným způsobem do cizích autorských práv osobnostních a musí si být plně vědom následků porušení ustanovení § 11 a následujících autorského zákona č. 121/2000 Sb., včetně možných trestněprávních důsledků vyplývajících z ustanovení § 152 trestního zákona č. 140/1961 Sb.

LICENČNÍ SMLOUVA

POSKYTOVANÁ K VÝKONU PRÁVA UŽÍT ŠKOLNÍ DÍLO

uzavřená mezi smluvními stranami:

1. Pan

Jméno a příjmení: Milan Kolář
Bytem: Chudčice 130
Narozen (datum a místo): 1.11.1977, Brno
(dále jen „autor“)

a

2. Vysoké učení technické v Brně

Fakulta elektrotechniky a komunikačních technologií,
se sídlem Údolní 244/53, 602 00 Brno,
jejímž jménem jedná na základě písemného pověření děkanem fakulty:
doc. Ing. Čestmír Ondrůšek, CSc.,
(dále jen „nabyvatel“)

Čl. 1

Specifikace školního díla

1. Předmětem této smlouvy je vysokoškolská kvalifikační práce (VŠKP):
- ☐ disertační práce
 - ☐ diplomová práce
 - ☐ bakalářská práce
 - ☐ jiná práce, jejíž druh je specifikován jako
- (dále jen VŠKP nebo dílo)

Název VŠKP:	Počítačové řízení prvků inteligentní elektroinstalace
Vedoucí/ školitel VŠKP:	Ing. Branislav Bátora
Ústav:	Ústav elektroenergetiky
Datum obhajoby VŠKP:	16.6.2008

VŠKP odevzdal autor nabyvateli v*:

- | | | |
|---|---|-------------------|
| ☐ tištěné formě | – | počet exemplářů 1 |
| ☐ elektronické formě | – | počet exemplářů 1 |

* hodící se zaškrtněte

2. Autor prohlašuje, že vytvořil samostatnou vlastní tvůrčí činností dílo shora popsané a specifikované. Autor dále prohlašuje, že při zpracovávání díla se sám nedostal do rozporu s autorským zákonem a předpisy souvisejícími a že je dílo dílem původním.
3. Dílo je chráněno jako dílo dle autorského zákona v platném znění.
4. Autor potvrzuje, že listinná a elektronická verze díla je identická.

Článek 2

Udělení licenčního oprávnění

1. Autor touto smlouvou poskytuje nabyvateli oprávnění (licenci) k výkonu práva uvedené dílo nevýdělečně užít, archivovat a zpřístupnit ke studijním, výukovým a výzkumným účelům včetně pořizování výpisů, opisů a rozmnoženin.
2. Licence je poskytována celosvětově, pro celou dobu trvání autorských a majetkových práv k dílu.
3. Autor souhlasí se zveřejněním díla v databázi přístupné v mezinárodní síti
 - ☐ ihned po uzavření této smlouvy
 - ☐ 1 rok po uzavření této smlouvy
 - ☐ 3 roky po uzavření této smlouvy
 - ☐ 5 let po uzavření této smlouvy
 - ☐ 10 let po uzavření této smlouvy(z důvodu utajení v něm obsažených informací)
4. Nevýdělečné zveřejňování díla nabyvatelem v souladu s ustanovením § 47b zákona č. 111/1998 Sb., v platném znění, nevyžaduje licenci a nabyvatel je k němu povinen a oprávněn ze zákona.

Článek 3

Závěrečná ustanovení

1. Smlouva je sepsána ve třech vyhotoveních s platností originálu, přičemž po jednom vyhotovení obdrží autor a nabyvatel, další vyhotovení je vloženo do VŠKP.
2. Vztahy mezi smluvními stranami vzniklé a neupravené touto smlouvou se řídí autorským zákonem, občanským zákoníkem, vysokoškolským zákonem, zákonem o archivnictví, v platném znění a popř. dalšími právními předpisy.
3. Licenční smlouva byla uzavřena na základě svobodné a pravé vůle smluvních stran, s plným porozuměním jejímu textu i důsledkům, nikoliv v tísní a za nápadně nevýhodných podmínek.
4. Licenční smlouva nabývá platnosti a účinnosti dnem jejího podpisu oběma smluvními stranami.

V Brně dne:

.....

Nabyvatel

.....

Autor

Bibliografická citace práce:

KOLÁŘ, M. Počítačové řízení prvků inteligentní elektroinstalace. Brno: Vysoké učení technické v Brně, Fakulta elektrotechniky a komunikačních technologií, 2008. 57 s. Vedoucí bakalářské práce Ing. Branislav Bátora.

Prohlašuji, že jsem svou **bakalářskou práci** vypracoval samostatně a použil jsem pouze podklady (literaturu, projekty, SW atd.) uvedené v přiloženém seznamu.

Zároveň bych na tomto místě chtěl poděkovat vedoucímu bakalářské práce Ing. Branislavu Bátorovi za cenné rady a připomínky k mé práci..

.....



VYSOKÉ UČENÍ TECHNICKÉ V BRNĚ



**Fakulta elektrotechniky a komunikačních technologií
Ústav elektroenergetiky**

Bakalářská práce

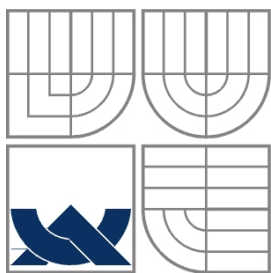
Počítačové řízení prvků inteligentní elektroinstalace

Milan Kolář

vedoucí: Ing. Branislav Bátora

Ústav elektroenergetiky, FEKT VUT v Brně, 2008

Brno



BRNO UNIVERSITY OF TECHNOLOGY



Faculty of Electrical Engineering and Communication

Department of Electrical Power Engineering

Bachelor's Thesis

Computer controled inteligent elements of electrical instalation

by

Milan Kolář

Supervisor: Ing. Branislav Bátorá

Brno University of Technology, 2008

Brno

ABSTRAKT

Bakalářská práce se zabývá problematikou inteligentní elektroinstalace. V úvodu je popsán princip funkce inteligentní elektroinstalace, její základní části, topologie a rozdělení.

V druhé části se nachází praktická aplikace, postavená na prvcích systému INELS. Na tomto příkladu je uvedeno porovnání s konvenční (klasickou) elektroinstalací. Konfigurace inteligentní elektroinstalace je realizována pomocí software IDM.

Na závěr je předvedena ukázka vizualizace, možnost dálkového řízení a správa funkcí pomocí datové sítě.

KLÍČOVÁ SLOVA: inteligentní elektroinstalace, systém, prvky, software, aktor, senzor, topologie, systémová jednotka, vizualizace, monitoring.

ABSTRACT

This bachelor thesis deals with the field of intelligent wiring. In the first part, there is an explanation of how the intelligent wiring works, its main parts, topology and categorization.

In the second part, there is an example of practical application which is built on the elements of the INELS system. There is also a comparison with the classic (conventional) wiring. It is followed by programming and setting up of the wiring with the included software IDM.

Finally, there is an example of visualization, a possibility of remote control and function management with a data net.

KEY WORDS: intelligent wiring, system, software, actuator, sensor, topology, central unit, visualization, monitoring.

SEZNAM OBRÁZKŮ

Obr. 2-1 Zapojení datové sběrnice.....	16
Obr. 2-2 Užití inteligentní elektroinstalace.....	18
Obr. 3-1 Topologie a systémové jednotky systému INELS I.generace.....	20
Obr. 3-2 Topologie a systémové jednotky systému INELS II.generace.....	20
Obr. 4-1 Demonstrační panel s prvky systému INELS I.generace.....	22
Obr. 4-2 Demonstrační panel s prvky systému INELS II.generace.....	23
Obr. 4-3 Prostředí software INELS Designer (otevřeno okno Vložení objektu).....	29
Obr. 4-4 Záložka „Soubor“ Softwaru INELS Designer.....	30
Obr. 4-5 Záložka „Editace“ Softwaru INELS Designer.....	31
Obr. 4-6 Prostředí software INELS Manager (otevřeno okno Správce zařízení).....	33
Obr. 4-7 Připojení INELS Manageru k centrální jednotce.....	34
Obr. 4-8 Záložka „Soubor“ Softwaru INELS Manager.....	35
Obr. 4-9 Záložka „Obecné nastavení“ Softwaru INELS Manager.....	35
Obr. 4-10 Záložka „GSM komunikátor“ Softwaru INELS Manager.....	36
Obr. 4-11 Záložka „Události“ Softwaru INELS Manager.....	37
Obr. 5-1 Dotykový panel (Touch screen) na stěně.....	40
Obr. 5-2 Zapojení jednotky LM2-11B (instalační krabice).....	41
Obr. 5-3 Označení systémových jednotek pro osvětlení v dispozici.....	42
Obr. 5-4 Označení svítidel v dispozici.....	42
Obr. 5-5 Zapojení jednotky SA2-02M (DIN lišta).....	43
Obr. 5-6 Označení systémových jednotek pro topení v dispozici.....	44
Obr. 5-7 Okno software IDM „Nastavení připojení“.....	45
Obr. 5-8 Okno software IDM „Nastavení objektu“.....	47
Obr. 5-9 Okno software IDM „Konfigurace systému“.....	48
Obr. 5-10 Okno software IDM „Správce akcí/povelů“.....	49
Obr. 5-11 –Okno software IDM „Povel spouštěný události“.....	50
Obr. 5-12 Okno software IDM „Povel spouštěný událostí (spouštěcí podmínky)“.....	51
Obr. 5-13 Vizualizace.....	52

OBSAH

SEZNAM OBRÁZKŮ.....	11
OBSAH.....	12
1 ÚVOD	14
1.1 CÍLE PRÁCE	14
1.2 CHARAKTERISTIKA SOUČASNÉHO STAVU ŘEŠENÉ PROBLEMATIKY	14
1.3 METODY A POSTUP ŘEŠENÍ.....	15
2 INTELIGENTNÍ SYSTÉMY	16
2.1 PRINCIP FUNKCE INTELIGENTNÍ ELEKTROINSTALACE	16
2.2 CENTRALIZOVANÝ A DECENTRALIZOVANÝ SYSTÉM.....	16
2.3 AKTORY A SENZORY	17
3 SYSTÉM INELS	19
3.1 POPIS.....	19
3.2 TOPOLOGIE SYSTÉMU	19
3.3 TYP POUŽITÉ KOMUNIKAČNÍ SBĚRNICE	21
3.4 NAPÁJENÍ.....	21
4 VYTVOŘENÍ MODELU POČÍTAČOVÉHO ŘÍZENÍ MODERNÍ ELEKTROINSTALACE.	22
4.1 POUŽITÉ ZAŘÍZENÍ.....	22
4.2 SYSTÉMOVÉ JEDNOTKY	24
4.2.1 CENTRÁLNÍ JEDNOTKA CU2-01M (CU-01M) – ZAŘÍZENÍ Č.1	24
4.2.2 JEDNOTKA VSTUPŮ IM2-80B (IM-80B) – ZAŘÍZENÍ Č.2.....	25
4.2.3 MULTIFUNKČNÍ JEDNOTKA SOPHY2 (SOPHY) – ZAŘÍZENÍ Č.3.....	26
4.2.4 SVĚTELNÁ STMÍVACÍ JEDNOTKA LM2-11B (LM-22B) – ZAŘÍZENÍ Č.4.....	27
4.2.5 SPÍNACÍ DVOUKANÁL. JEDNOTKA SA2-02M (SA-02M) – ZAŘÍZENÍ Č.5.....	27
4.2.6 SPÍNACÍ ČTYŘKANÁLOVÁ JEDNOTKA SA2-04M (SA-04M)– ZAŘÍZENÍ Č.6.....	27
4.2.7 NÁSTĚNNÝ SKUPINOVÝ OVLADAČ WSB 80 – ZAŘÍZENÍ Č.7	28
4.2.8 NAPÁJECÍ ZDROJ – ZAŘÍZENÍ Č.8.....	28
4.3 SOFTWARE.....	29
4.3.1 INELS DESIGNER	29
4.3.1.1 Užití a funkce	29
4.3.1.2 Vytvoření podkladu pro vizualizaci	30
4.3.1.3 Menu programu	30
4.3.2 INELS MANAGER.....	33
4.3.2.1 Užití a funkce	33
4.3.2.2 Přihlášení se k centrální jednotce	34
4.3.2.3 Menu programu	35
5 PRAKTICKÁ APLIKACE INTELIGENTNÍ ELEKTROINSTALACE.....	38
5.1 ROZSAH ELEKTROINSTALACE.....	38
5.2 POROVNÁNÍ S KONVENČNÍ ELEKTROINSTALACÍ.....	38

5.3 ŘEŠENÍ INTELIGENTNÍ ELEKTROINSTALACE	40
5.3.1 OSVĚTLENÍ.....	41
5.3.2 TOPENÍ, CHLAZENÍ	43
5.4 PROGRAMOVÁNÍ A NASTAVENÍ VIZUALIZACE	45
5.4.1 NASTAVENÍ SPÍNÁNÍ A STMÍVÁNÍ OSVĚTLENÍ.....	46
5.4.2 LOGICKÉ FUNKCE – ZAMEZENÍ ZAPNUTÍ VYTÁPĚNÍ PŘI CHODU KLIMATIZACE	50
5.5 DÁLKOVÉ ŘÍZENÍ FUNKCÍ.....	52
6 ZÁVĚR.....	54
6.1 DOSAŽENÉ VÝSLEDKY	54
6.2 VÝZNAM A VYUŽITÍ DOSAŽENÝCH VÝSLEDKŮ	54
6.3 NÁVRH DALŠÍHO POSTUPU	55
POUŽITÁ LITERATURA	56
 PŘÍLOHA A DISK CD	
PŘÍLOHA B DISPOZICE KONVENČNÍ ELEKTROINSTALACE	
PŘÍLOHA C DISPOZICE INTELIGENTNÍ ELEKTROINSTALACE	
PŘÍLOHA D ZAPOJENÍ PRVKŮ INTELIGENTNÍ INSTALACE V ROZVÁDĚČI	

1 ÚVOD

1.1 Cíle práce

Tato práce se zaměřuje na prvky inteligentní elektroinstalace.

Hlavním cílem bylo seznámit se s teoretickou částí funkce inteligentní elektroinstalace. Na základě takto získaných informací vytvořit praktickou aplikaci a porovnat ji s elektroinstalací konvenční. V dalším kroku provést nastavení pomocí software a vytvořit vizualizaci pro vzdálené řízení a monitoring.

V práci byly všechny výše zmíněné body realizovány, a tím byla naplněna daná osnova.

1.2 Charakteristika současného stavu řešené problematiky

V současné době se na trhu nachází několik různých systémů, od různých výrobců, kteří se snaží ke svému stávajícímu sortimentu s konvenční elektroinstalací nabídnout i prvky inteligentní elektroinstalace. Všechny tyto aplikace se snaží integrovat široké spektrum funkcí do jednoho celku a přinést uživateli komfort, úspory, zabezpečení.

Asi nejrozšířenější systém je systém KNX/EIB. EIB je zkratkou anglických slov European Installation Bus = evropská instalační sběrnice. V Bruselu sídlící mezinárodní asociace výrobců a uživatelů tohoto systému KONNEX. Je v ní soustředěno více než 100 významných evropských výrobců elektroinstalačního materiálu (např. ABB, Siemens atd.) a několik desítek tisíc uživatelů, včetně řady organizací z České republiky.

K ryze českým výrobcům v této části segmentu trhu patří firma ELKO EP z Holešova, která vyvíjí systém pod názvem INELS, a to od roku 2006. V roce 2007 vznikl nový systém firmy ABB, pod názvem Ego-n. K dalším výrobcům patří firma Moeller se systémem Xcomfort. italská firma Bticino, systém MY HOME a další.

Nepostradatelnou součástí každého výše zmíněného systému je software, pomocí něhož se celý systém parametrizuje, diagnostikuje, provádí vzdálená správa, vizualizace a další nastavení. Software se neustále vyvíjí, výrobci se snaží o co nejvíce intuitivní a přívětivé prostředí programu pro uživatele. Vývojem dochází také k doplňování nových funkcí.

Ve většině případů si firmy vyvíjí ke svému systému svůj software. Například u systému INELS je k centrální jednotce dodáván zdarma software IDM. Jiná situace je u systému EIB, který vyrábí mnoho výrobců sdružených v asociaci KONNEX. U všech těchto firem je používán pro EIB placený software s názvem ETS.

1.3 Metody a postup řešení

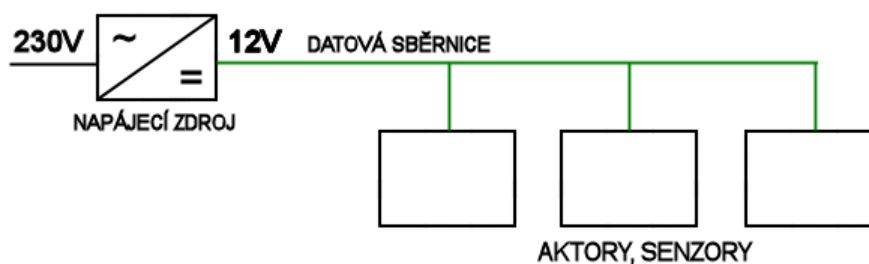
V prvním kroku práce jsem se zaměřil na vyhledání co nejvíce materiálů a informací k dané problematice. Jelikož se danou problematikou odborná literatura zabývá pouze v omezené podobě byli hlavním zdrojem informací katalogy a internetové stránky jednotlivých výrobců (ABB, ELKO EP).

Větší část práce byla zaměřena na seznámení a reálné užití inteligentního systému. Od výrobce systému INELS společnosti ELKO EP Holešov se mi podařilo získat k zapůjčení demonstrační panely v podobě kufrů, vybavené nejvíce používanými prvky I. generace a posléze i II.generace systému (novinka roku 2008). Tuto novinku jsme měl bohužel možnost získat až v úplném závěru práce, proto jsem se rozhodl z důvodu být co nejaktuálnější, alespoň k porovnání obou verzí systému INELS, a pro programování reálné aplikace v systému II.generace.

2 INTELIGENTNÍ SYSTÉMY

2.1 Princip funkce inteligentní elektroinstalace

Inteligentní elektroinstalace je založena na principu vzájemné komunikace jednotlivých prvků (aktorů a senzorů) pomocí datové sběrnice, kterou jsou tyto prvky propojeny.



Obr. 2-1 Zapojení datové sběrnice

2.2 Centralizovaný a decentralizovaný systém

Pokud budeme hledat rozdíly mezi jednotlivými systémy a pomineme-li drobné rozličníky prvků dané vývojem jednotlivých firem, nalezneme jeden z největších rozdílů v tom, zda se jedná o systém centralizovaný, nebo decentralizovaný.

Decentralizovaný systém

Takovýto systém funguje, jak již název napovídá decentralizovaně. To znamená, že nevyžaduje PC ani žádnou jinou speciální řídicí jednotku, jakmile je systém nastaven. Všechny naprogramované funkce jsou uloženy v jednotlivých přístrojích (účastnických stanicích) a komunikují spolu pomocí sběrnicevého vedení.

K této skupině systémů patří např. KNX/EIB.

Centralizovaný systém

Naopak centralizovaný systém vyžaduje pro svoji funkčnost centrální jednotku (CPU), která zabezpečuje veškerou komunikaci mezi komponenty systému prostřednictvím sběrnicevého vedení.

Reprezentantem této skupiny je např. systém INELS, nebo Ego-n.

2.3 Aktory a senzory

Aktory

Prvky, které provádějí naprogramovaný úkon většinou na základě nějakého senzoru. Většinou jsou to výkonové prvky (Spínací a stmívací akční členy osvětlení, termostatické hlavice, spínací členy motorů žaluzií apod.).

Senzory

Prvky, které snímají a předávají na sběrnici informace.

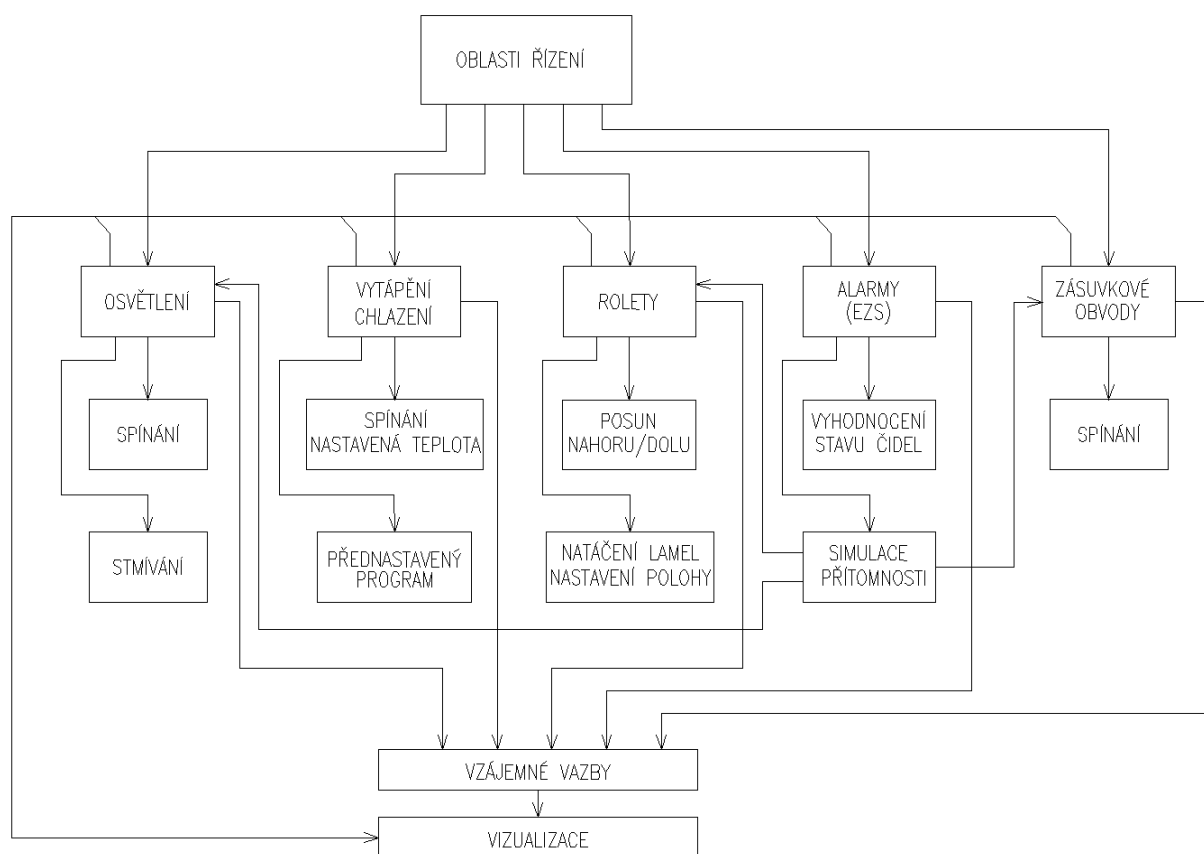
(Spínače, termostaty, žaluziové ovladače, binární vstupy apod.).

Příklady řízení:

- ovládání osvětlení
- provoz žaluzií.
- regulace vzduchotechniky.
- regulace chlazení.
- regulace vytápění.
- Přes binární vstupy ovládání starších zařízení, které nejsou vybaveny příslušným rozhraním inteligentní instalace.
- propojení přes propojovací rozhraní s dalšími systémy např. MaR.
- zabezpečení objektu.

V inteligentní elektroinstalaci je většina zařízení a ovladačů multifunkční, tzn. že obsahují v jednom zařízení více senzorů a aktorů.

Stejných senzorů lze v elektroinstalaci využít k plnění více funkcí. Příkladem může být pohybové čidlo, které nám slouží k spínání alarmu v případě detekce osoby ve střežené místnosti, ale také k přepnutí vytápění na nižší zvolený stupeň v případě delší nepřítomnosti osoby.



Obr. 2-2 Užití inteligentní elektroinstalace

3 SYSTÉM INELS

3.1 Popis

INELS je inteligentní systém, který představuje komplexní řešení moderní elektroinstalace, jenž samočinně řídí provoz celé budovy na základě naprogramování nebo manuální volby.

Srdcem systému je centrální řídicí jednotka, která sbírá od jednotlivých senzorů (vypínačů, ovladačů, senzorů pohybu, světla, teploty, hlasu apod.) zprávy a následně pak vysílá povely aktorům (spotřebičům, světlům, topnému systému atd.).

Páteří celého systému je datová sběrnice (jeden kroucený pár), prostřednictvím níž je zajištěná vzájemná komunikace všech přístrojů.

Systém INELS vznikl v roce 2006 a od té doby prochází neustálým vývojem. Během zpracovávání této práce byla představena II.generace systému (cca začátek roku 2008).

Oproti původní verzi (I.generace) se tato varianta mimo jiné liší novými systémovými jednotkami, inovovanou centrální jednotkou, maximálním počtem systémových jednotek připojitelných k centrální jednotce, použitím sběrnice CIB, oproti původní CAN. Další novinka je propojení se systémem Tecomat Foxtrot a následné využití v oblasti průmyslové MaR (např. řízení zdrojů a rozvodů tepla či chladu), nebo v oblasti řízení budov.

3.2 Topologie systému

Topologie systému INELS je liniová tzn., že jednotlivé jednotky se zapojují na systémovou sběrnici sériově, vždy jeden prvek za druhým, přičemž odbočky z linie nejsou povoleny.

Jedná se o centralizovaný systém. Centrální jednotku není nutné instalovat na začátek či na konec sběrnice, ale lze ji umístit na kterékoliv místo. Odlišnosti obou dvou generací systému z hlediska topologie spočívají v použitém typu sběrnice a rozsahu celé instalace.

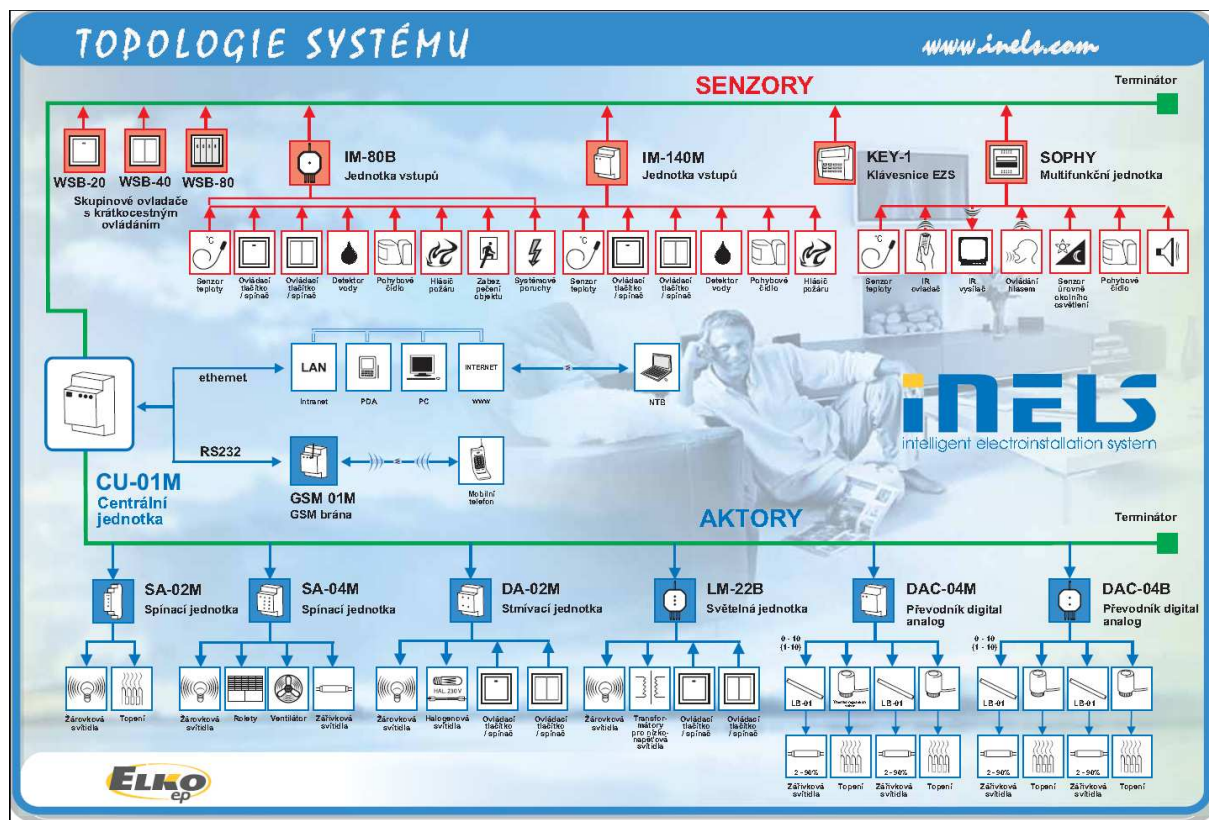
V současné době je systém INELS rozdělen podle obsáhlosti instalace na tři verze:

INELS minimal

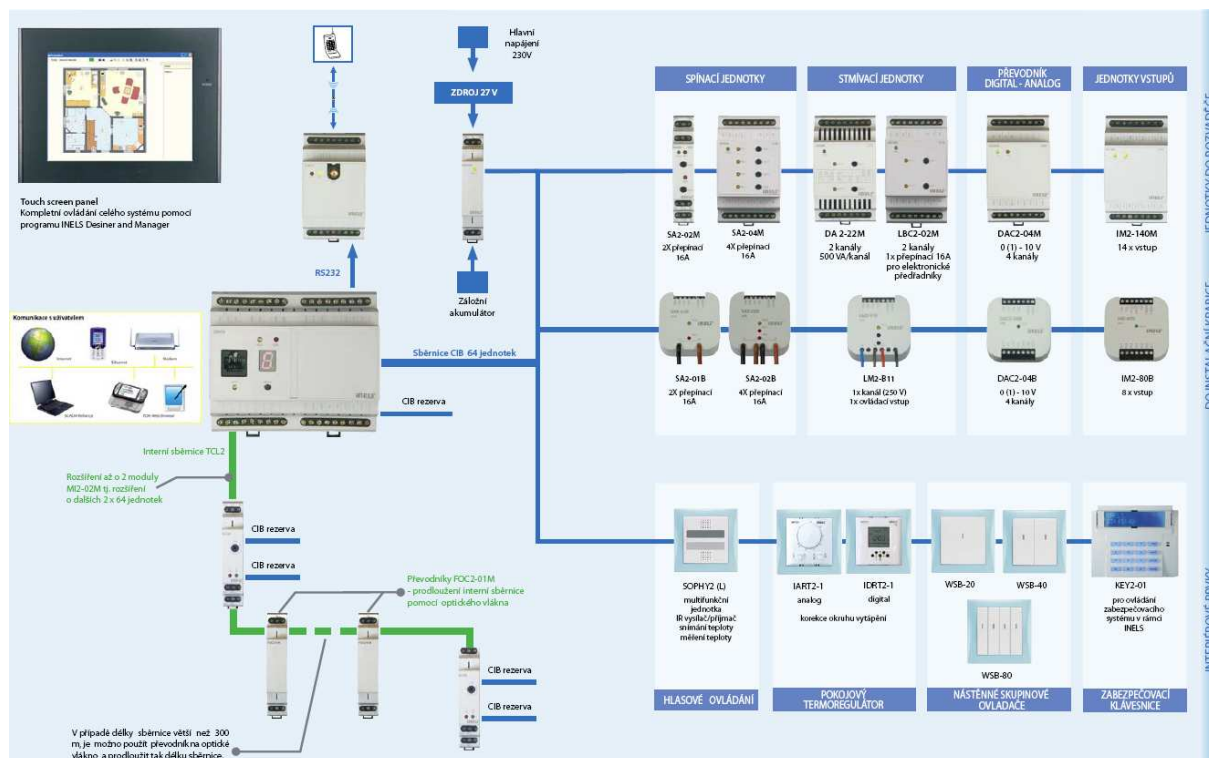
INELS basic

INELS extended

Původní rozsah I.generace systému 64 systémových jednotek, nabízí nyní verze INELS minimal a INELS basic. Pro obsáhlejší instalace je vyvinuta verze INELS extended s připojením až 192 systémových jednotek.



Obr. 3-1 Topologie a systémové jednotky systému INELS I.generace



Obr. 3-2 Topologie a systémové jednotky systému INELS II.generace

3.3 Typ použité komunikační sběrnice

I.generace systému

Používá se sběrnice CAN (Controller Area Network), která má čtyři vodiče. Dva vodiče slouží k napájení jednotek a dva jako datová linka. Sběrnice musí být navíc ukončena odpory o velikosti 120Ω (viz obr.3-1).

II.generace systému

U II.generace systému se používá sběrnici CIB (Common Installation Bus), využívající pouze dva vodiče, komunikace je zde „namodulována“ na napájecí napětí (viz obr.3-2).

Maximální délka jedné větve komunikační sběrnice je 550 m, na jednu větev lze připojit celkem 32 prvku, tj. celková délka 1100 m. Rychlost sběrnice je nastavena na rychlost 125kB/s, což zaručuje dostatečné přenosové pásmo a rychlé odezvy systému.

Doporučené kabely pro komunikační sběrnici jsou UTP/FTP 4x2x0.5, nebo JYSTY 2x2x0.8.

3.4 Napájení

I.generace systému

Všechny jednotky systému připojené na sběrnici jsou napájené 12V. Centrální jednotka systému je vybavena vstupy EZS control, na které se připojují hlídací napětí pro napájení systému, jak pro napájení síťového (230 V), tak i pro napájení zálohovaného (12 V z akumulátoru).

II.generace systému

Napájení jednotek na sběrnici je požadováno standardně 24 V DC. Stejně jako u I.generace, je i zde řešeno zálohování napětím z akumulátorů v případě výpadku el.energie.

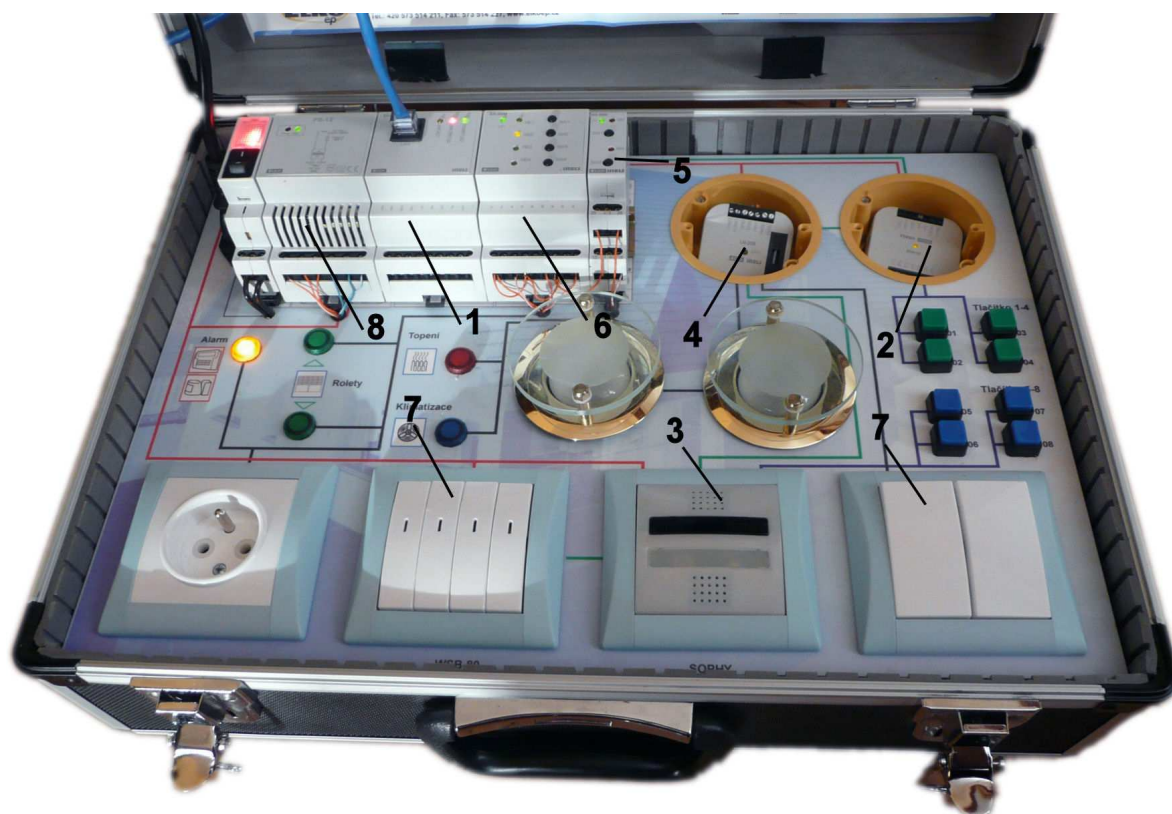
Pro napájení jednotek INELS připojené na sběrnici CIB je vždy nutné použít oddělovací prvek např. BPS2-02M.

4 VYTVOŘENÍ MODELU POČÍTAČOVÉHO ŘÍZENÍ MODERNÍ ELEKTROINSTALACE.

4.1 Použité zařízení

Pro praktické seznámení a vytvoření modelu inteligentní elektroinstalace byly v této práci k dispozici dva demonstrační panely.

První na obrázku 4-1 byl osazený prvky systému INELS I.generace, a druhý na obrázku 4-2 novější II.generací.



Obr. 4-1 Demonstrační panel s prvky systému INELS I.generace

Oba dva byly vybaveny nejpoužívanějšími systémovými aktory a senzory, dále pak centrální jednotkou a napájecím zdrojem.

Zařízení v panelech byly jak v provedení na DIN lištu pro montáž do rozvaděče, tak i v provedení do instalační krabice.



Obr. 4-2 Demonstrační panel s prvky systému INELS II.generace

Pod montážní deskou panelu se nacházely propojení komunikační sběrnici a také silovými vodiči. Pro názornost zde byly umístěny světelné diody, které simulovali zapnuté topení, chlazení, polohu roletového pohonu (nahoru/dolu) apod.

4.2 Systémové jednotky

Nyní si popíšeme systémové jednotky, obsažené v jednotlivých panelech. Z označení většiny jednotek lze vyčíst o jakou verzi systému se jedná. Značí ho číslo za dvěma prvními písmeny. Například spínací čtyřkanálová jednotka měla v první generaci systému označení SA-04M, nyní je její označení SA2-04M.

Při popisu jednotek je vždy uvedeno označení jednotky v II.generaci systému, v závorce je pak značení v I.generaci systému.

4.2.1 Centrální jednotka CU2-01M (CU-01M) – zařízení č.1

Centrální jednotka řídí celý systém. Je prostředníkem mezi aktory a senzory a zároveň zprostředkovává komunikaci mezi uživatelem a systémem. Je vyráběna v provedení na DIN lištu.

Jednotka CU2-01M je o velikosti šesti modulů, původní jednotka v I.generaci měla o polovinu méně, tedy tři moduly.

Změna velikosti souvisí z rozšířením funkcí. Nyní se na jednotce nachází také jednosegmentový displej, pro zjištění síťových parametrů. Při stisku tlačítka MODE umístěného pod displejem můžeme jednoduše zjistit IP adresu, masku, bránu.

Dále se zde zobrazují při chodu systému informace o jeho stavu:

G (spuštěno)

H (zastaveno)

E (závažná chyba)

Základní informace:

- K jednotce je možné připojit až dvě sběrnice CIB, přičemž na každou sběrnici lze připojit až 32 jednotek INELS libovolného typu.
- Další jednotky je možné připojit prostřednictvím externích modulů MI2-02M, které se připojí k CU2-01M na sběrnici TCL2.
- Sběrnice TCL2 může mít max. délku 300 m (metalický kabel – kroucený pár), platí pro ní zásady pro sběrnici RS-485 (liniová topologie).
- Konektor RJ45 pro připojení k LAN, rychlost přenosu je 10 nebo 100 Mbps.
- CU2-01M lze vzdáleně konfigurovat a ovládat i přes internet (pokud je jednotka prostřednictvím sítě LAN na internet napojena).
- U CU2-01M je možno využít i 4 bezpotenciálových vstupů pro připojení externích ovladačů (tlačítka, vypínače, senzory, detektory a jiné...).

- Pomocí vestavěného web serveru v CU2-01M je možné vzdálené ovládání uživatelských funkcí přes internetový prohlížeč (PC, PDA).
- Pomocí rozsáhlého správce událostí v IDM se nabízí široká možnost programování funkcí. Na každou událost lze přiřadit libovolné povely.
- Prostřednictvím CU2-01M je možné vzdáleně upgradovat firmware centrální jednotky a všech připojených jednotek na sběrnici pro možnost rozšíření o nové funkce.
- PSM - kontrola napájení systému - 230 V AC a 24 V DC (záložní akumulátory).
- Při výpadku napájecího napětí jsou všechna data a hodiny zálohovány min. 72 hodin.
- Centrální jednotka je vybavena displejem, který zobrazuje stav jednotky a umožňuje zobrazit IP adresu jednotky.
- Přes NTP server je možné synchronizovat vnitřní nastavení datumu a času.

4.2.2 Jednotka vstupů IM2-80B (IM-80B) – zařízení č.2

Jednotka vstupů je v systému INELS určena pro připojení až 8 externích zařízení s bezpotenciálovým kontaktem (jako jsou spínače, přepínače, tlačítka, senzory elektrické zabezpečovací signalizace, požární detektory a jiné).

U II.generace systému pro napájení externím prvků generuje jednotka napájecí napětí 12V DC/75mA. Externí zařízení se připojují na svorky IN a detekce probíhá mezi kontaktem IN a potenciálem GND.

Je možné připojit i externí teplotní čidlo pro měření teploty v systému.

Jednotka je v provedení pro instalaci do přístrojové elektroinstalační krabice. Vstupy lze v software naprogramovat jako spínací, nebo rozpínací.

4.2.3 Multifunkční jednotka SOPHY2 (SOPHY) – zařízení č.3

Tato jednotka je multifunkční. Při svém poměrně malém a nenápadném provedení, kdy vypadá jen jako tlačítkový ovladač, má v sobě integrováno osm zařízení pro ovládání systému.

K jednomu z nejzajímavějších integrovaných zařízení patří snímač lidského hlasu. Pomocí tohoto snímače můžete celou elektroinstalaci ovládat hlasovými povely. Vestavěný procesor je možné naučit rozeznávat hlas až od 4 uživatelů. Každý potom může zadat 4 příkazy, z nichž každý může mít 4 podpříkazy.

Přehled integrovaných zařízení:

- senzor lidského hlasu.
- teplotní senzor.
- senzor intenzity okolního osvětlení.
- přijímač infračerveného signálu.
- vysílač infračerveného signálu.
- dvoustavové tlačítko.
- univerzální vstupy.
- integrovaný reproduktor.

Přijímač a vysílač IR signálu je možné naučit povely většiny používaných dálkových ovladačů od spotřební elektroniky jako je třeba televize.

Při použití 4 vstupů pro externí zařízení je nutné zvolit elektroinstalační krabici s dostatečnou hloubkou, tak aby po instalaci přístroje zůstal dostatečný prostor i pro instalaci vodičů vstupů.

4.2.4 Světelná stmívací jednotka LM2-11B (LM-22B) – zařízení č.4

V I.generaci systému INELS byla tato jednotka dvoukanálová, nyní je pouze jednobanálová. Jak je vidět z označení, obsahuje jeden vstup (IN) a jeden polovodičový výstup (OUT), oba na napětí 230V AC.

Světelná jednotka slouží v systému pro spínání nebo stmívání RLC zátěží. Jednotka je schopna ovládat zátěž o celkovém výkonu 250 VA.

Jednotka je dále vybavena vstupem pro připojení externího teplotního senzoru, měřící teplotu v místě instalace jednotky.

4.2.5 Spínací dvoukanál. jednotka SA2-02M (SA-02M) – zařízení č.5

Spínací jednotka slouží v systému pro spínání elektrických obvodů odpovídající zátěže. Jednotka je schopna ovládat dva samostatné el. obvody o celkovém zatěžovacím výkonu 4000VA/AC1, 384W/DC pro každý obvod.

Na čelním panelu jsou umístěny tlačítka pro manuální ovládání kontaktů relé. Jednotka je pro montáž na DIN lištu.

4.2.6 Spínací čtyřkanálová jednotka SA2-04M (SA-04M)– zařízení č.6

Spínací jednotka slouží v systému pro spínání elektrických obvodů odpovídající zátěže. Jednotka je schopna ovládat čtyři samostatné el. obvody o celkovém zatěžovacím výkonu 4000VA/AC1, 384W/DC pro každý obvod.

Společné parametry pro výše uvedené jednotky (multifunkční, jednotky vstupů, světelné a spínací jednotky):

- Jednotky se do systému připojují na sběrnici na svorky CIB + a CIB -. Musíme dodržet polaritu všech svorek u všech jednotek v systému.
- Při vydání výrobcem nové verze firmware, je možné pomocí centrální jednotky a software tento nový firmware nahrát do prvku.
- Po provedení jakékoliv změny je nutno systém restartovat pro provedení změn.

4.2.7 Nástěnný skupinový ovladač WSB 80 – zařízení č.7

Ovládací tlačítka jsou dvoustavové, čtyřstavové a osmistavové. V demonstračním panelu je obsaženo 1x ovládací tlačítko čtyřstavové.

Všechny varianty jsou určeny pro instalaci do klasické elektroinstalační krabice KO68.

Jednotka je dále vybavena teplotním senzorem, který je umístěn přímo v jednotce pod tlačítkem přístroje. Není proto nutné k jednotce připojovat žádné další zařízení pro snímání teploty (externí teplotní čidlo).

4.2.8 Napájecí zdroj – zařízení č.8

U demonstračního panelu I.generace je použit napájecí zdroj PS-12, napájecí systémové jednotky napětím 12V.

Parametry:

- Vstupní napětí: 230V AC
- Výstupní napětí: 12V DC
- Izolace ve tř. II
- Provedení: upevnění na DIN lištu do rozvaděče

U II.generace systému je v panelu použit napájecí zdroj DR-60-24, napájecí systémové jednotky napětím 24V.

Parametry:

- Vstupní napětí: 100-240V AC
- Výstupní napětí: 24V DC
- Izolace ve tř. II
- Provedení: upevnění na DIN lištu do rozvaděče

4.3 Software

Abychom mohli celý systém uvést do provozu, nastavovat parametry a provádět diagnostiku je třeba vlastnit software, který prochází stejně jako systém neustálou inovací.

K druhé generaci systému je dodáván software IDM, který umožňuje programování, konfiguraci, ovládání a dohled. Jeho součástí je INELS Designer a INELS Manager, které byli v předchozí verzi jako dva samostatné programy.

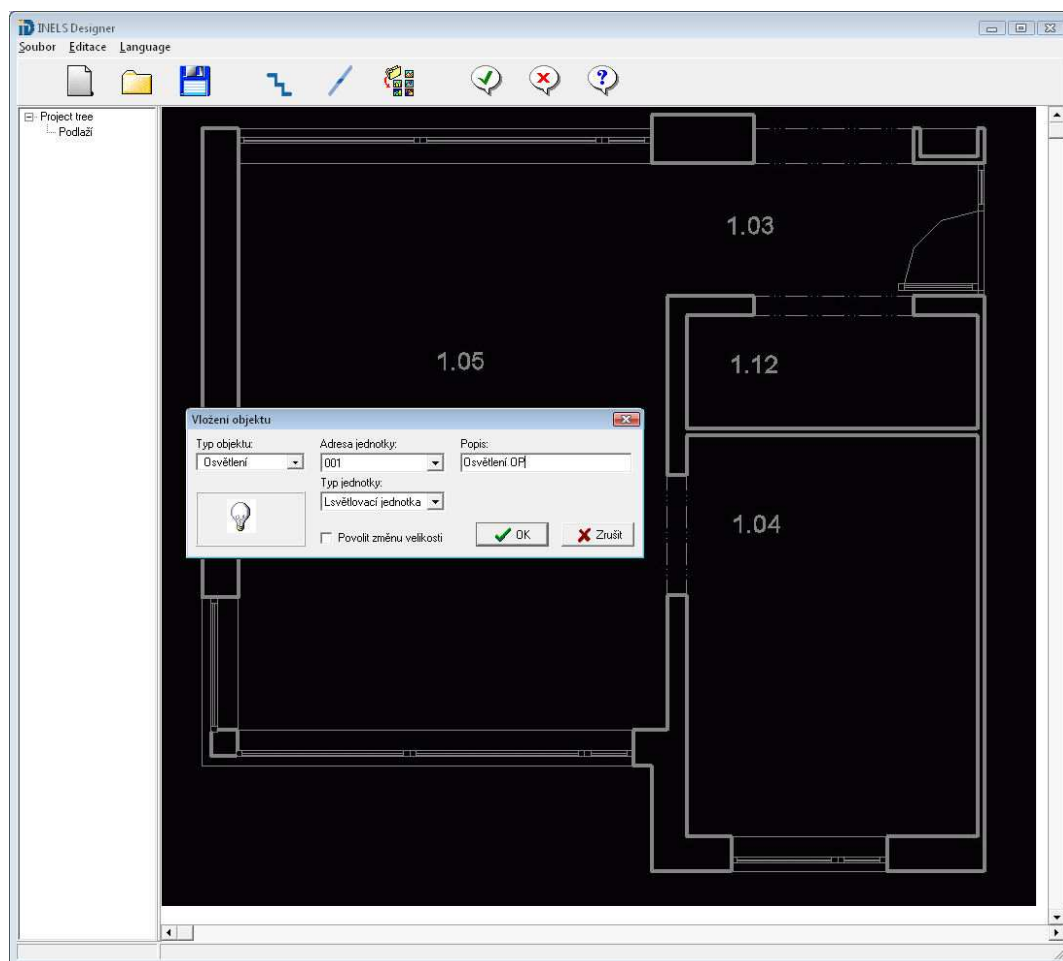
Získat aktuální verzi a manuál k tomuto software můžete u výrobce společnosti ELKO EP, s.r.o, například na jejich internetových stránkách www.inels.cz, ovšem musíte být registrovaní ve speciální sekci pro systémové partnery.

Oba programy jsou distribuovány zdarma jako freeware a jsou mimo jiných jazykových mutací, mezi nimiž nechybí Angličtina, i v české jazykové verzi.

K dispozici je i vizualizační SCADA software Reliance a OPC server.

4.3.1 INELS Designer

4.3.1.1 Užití a funkce



Obr. 4-3 Prostředí software INELS Designer (otevřeno okno Vložení objektu)

Tento software slouží k vytvoření grafické předlohy pro následnou vizualizaci instalace. Software se neinstaluje, ale pouze se spouští soubor s označením „id.exe“ (I.generace). Podporovaným operačním systémem je Windows.

4.3.1.2 Vytvoření podkladu pro vizualizaci

Aby bylo možné celou instalaci přehledně vizualizovat, je nutné připravit si podklad daného prostoru. Jako podklad můžeme použít půdorys prostoru, který si naskenujete případně převedete z programu Autocad. Software totiž podporuje pouze vkládání souborů s příponou *.jpg, tedy obrázkové soubory.

V našem případě využijeme pro vytvoření půdorysu místnosti Autocadu. Pro převod do INELS Designeru lze zvolit systémovou funkci Windows „Print Screen“, s níž sejmete obrazovku Autocadu a následně upravíte v grafickém editoru.

Výsledek uložíte do formátu *.jpg, a přes záložku „EDITACE“ a položku „Vybrat obrázek poschodí“ vložíte do INELS Designeru.

Na obrázku 4-3 je vidět základní okno softwaru, s vloženým půdorysem.

4.3.1.3 Menu programu

Při programování systému využíváme tří záložek software, ve kterých jsou obsaženy všechny jeho funkce.

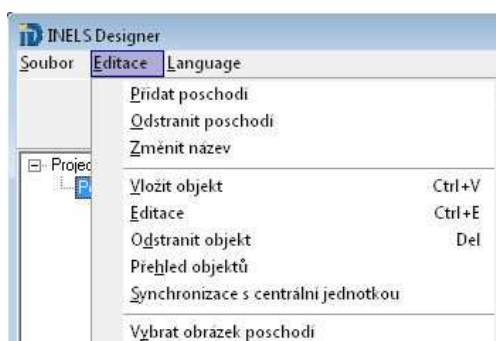
Záložka „Soubor“



Obr. 4-4 Záložka „Soubor“ Softwaru INELS Designer

- **Nový** - otevře nový projekt
- **Otevřít** - otevře existující projekt pro další úpravy (soubor s příp. *.hvs Floor plan)
- **Uložit a Uložit jako** - uloží změny do souboru (soubor s příp. *.hvs Floor plan)
- **Uložit soubor včetně web přístupu** – Tato volba se zaškrtně, pokud se předpokládá ovládání systému přes webové rozhraní.
- **Ukončení** - ukončení programu.

Záložka „Editace“



Obr. 4-5 Záložka „Editace“ Softwaru INELS Designer

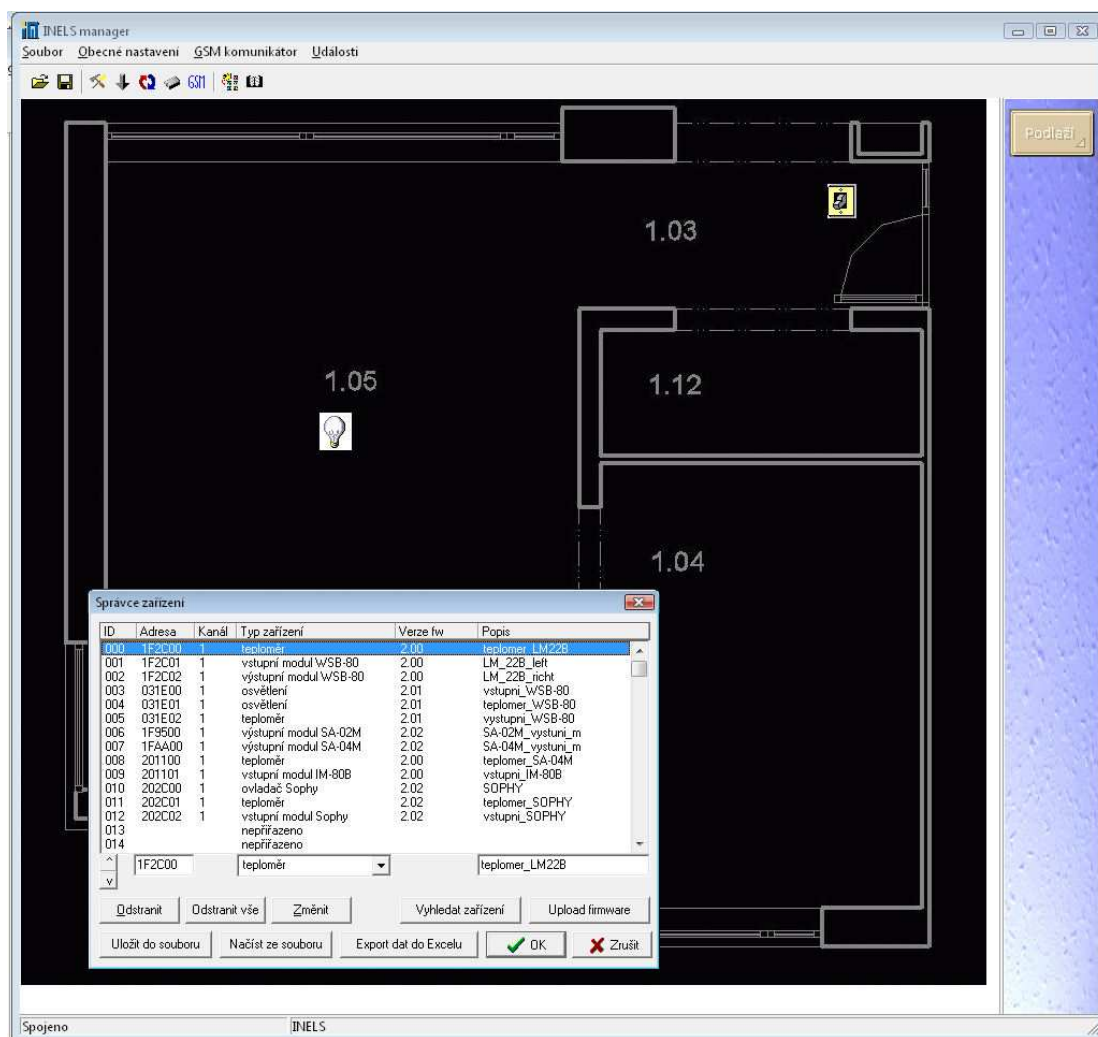
- **Přidat poschodí** - slouží k vložení nového podlaží, stejnou funkci lze vyvolat pomocí ikony v základním okně systému. Tato volba nemusí být jen výběr podlaží, ale jakákoliv část systému, aby bylo možné např. při ovládání z PDA nastavit odpovídající měřítko, které by bylo čitelné.
- **Odstranit poschodí** - slouží k odstranění poschodí, stejnou funkci lze vyvolat pomocí ikony v základním okně systému.

- **Změnit název** - slouží k přejmenování zvoleného podlaží, jméno nemusí být jen pro podlaží lze si např. nachystat více stejných podlaží pro různé rozlišení monitoru.
- **Vložit objekt** - slouží k vložení nového objektu. Objektem se rozumí jakýkoliv prvek systému INELS, který lze v systému ovládat a nebo který lze v systému vizualizovat. Jsou to např. světlo atd.
- **Editace** - lze měnit vlastnosti vizualizovaného objektu.
- **Odstranit objekt** - lze odstranit vizualizovaný objekt.
- **Přehled objektů** - přehled prvků v aplikaci již vložených a jejich parametry.
- **Synchronizace s centrální jednotkou** - Slouží k načtení prvků systému z centrální jednotky. Tyto prvky po synchronizaci jdou jednoduše vložit do floorplanu s použitím jejich popisů.
- **Vybrat obrázek poschodí** - slouží k vložení podkladu poschodí. Je možné vybrat z obrázků s příp. *.jpg.

4.3.2 INELS Manager

4.3.2.1 Užití a funkce

Tento software slouží k ovládání a konfiguraci systému INELS. INELS Manager umožňuje ovládat a programovat systém pomocí vzdálené správy přes internet, nebo GSM bránu odkudkoliv v dosahu těchto médií.



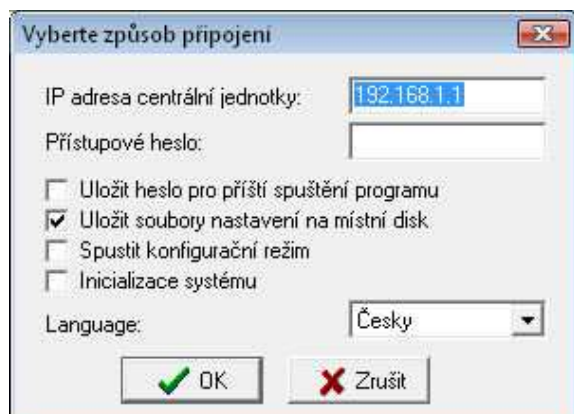
Obr. 4-6 Prostředí software INELS Manager (otevřeno okno Správce zařízení)

Software se stejně jako INELS Designer neinstaluje, ale pouze se spouští soubor s označením „im.exe“ (I.generace). Podporovaným operačním systémem je Windows.

4.3.2.2 Přihlášení se k centrální jednotce

Po spuštění souboru „im.exe“ se otevře okno s inicializačními údaji, kde je třeba zadat IP adresu centrální jednotky (obr.4-7).

Pokud chcete zamezit přístupu cizím osobám do systému je možné nadefinovat přístupové heslo (defaultně od výrobce je nastaveno prázdné pole).



Obr. 4-7 Připojení INELS Manageru k centrální jednotce

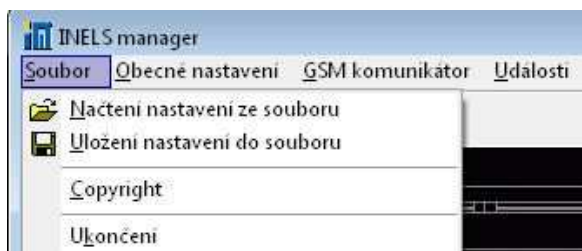
Základní hodnota daná výrobcem je 192.168.1.1, Masku sítě je 255.255.255.0 a výchozí brána 192.168.1.254.

Po zadání správné IP adresy se propojíme s centrální jednotkou a dojde k načtení jednotlivých prvků v instalaci (aktorů a senzorů).

4.3.2.3 Menu programu

INELS Manager obsahuje ve svém menu čtyři základní záložky pro zprávu celého systému.

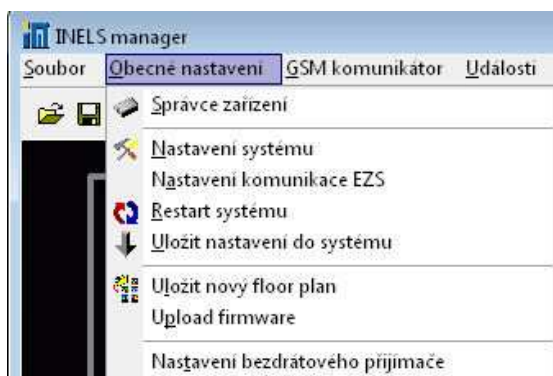
Záložka „Soubor“



Obr. 4-8 Záložka „Soubor“ Softwaru INELS Manager

- **Načtení nastavení ze souboru** - načtení uloženého nastavení systému.
- **Uložení nastavení do souboru** - uloží nastavení systému.
- **Ukončení** - ukončení programu.

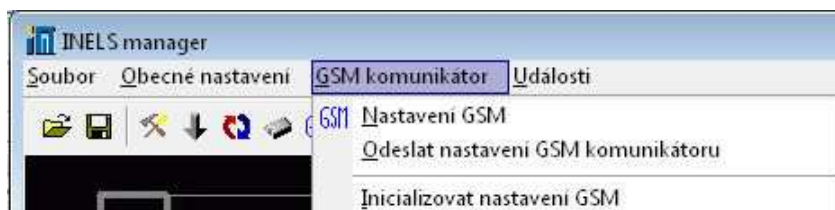
Záložka „Obecné nastavení“



Obr. 4-9 Záložka „Obecné nastavení“ Softwaru INELS Manager

- **Správce zařízení** - práce se zařízeními v systému INELS.
- **Nastavení systému** - hlavní nastavení systému INELS.
- **Restart systému** - restart systému bez uložení provedených změn.
- **Uložit nastavení do systému** - uloží do systému INELS provedené změny.
- **Uložit nový floorplan** - uloží do systému INELS podklad grafického rozhraní.
- **Upload firmware** - uložení nového firmware do systému INELS.
- **Nastavení bezdrátového přijímače** - nastavení bezdrátových prvků systému.

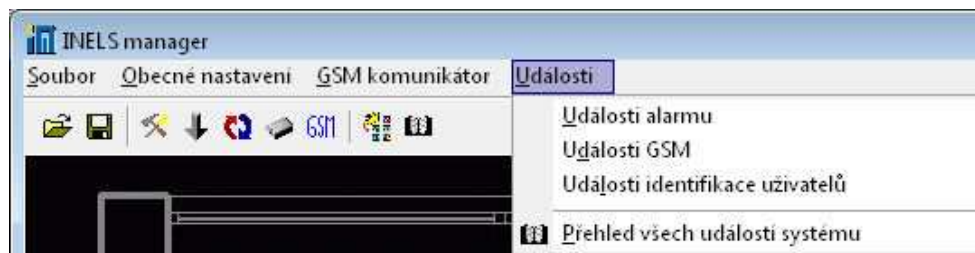
Záložka „GSM komunikátor“



Obr. 4-10 Záložka „GSM komunikátor“ Softwaru INELS Manager

- **Nastavení GSM** - nastavení GSM brány systému INELS.
- **Odeslat nastavení GSM komunikátoru** - uloží nastavení GSM do GSM komunikátoru.

Záložka „Události“



Obr. 4-11 Záložka „Události“ Softwaru INELS Manager

- **Události Alarmu** - zobrazí všechny události alarmu uložené v systému.
- **Události GSM** - zobrazí všechny události GSM uložené v systému.
- **Události identifikace uživatelů** - zobrazí všechny události identifikace uživatelů uložených v systému.
- **Přehled všech událostí systému** - zobrazí všechny uložené události v systému.

5 PRAKTICKÁ APLIKACE INTELIGENTNÍ ELEKTROINSTALACE

5.1 Rozsah elektroinstalace

Jako praktický příklad užití prvků inteligentní elektroinstalace demonstračního panelu, byl vybrán byt o třech místnostech. Lze tak reálně simulovat skutečnou elektroinstalaci, včetně její vizualizace.

Hlavní prostor je tvořen obytnou halou, na kterou se nejvíce zaměříme. Jsou zde totiž použity technologie, které se starají o uživatelův komfort a analogicky se používají v menší míře i v ostatních prostorech.

Tepelnou pohodu zajišťuje v hale topná jednotka a klimatizace. Jelikož tyto dvě zařízení představují, co se týče energetické zátěže bytu podstatnou část odběru, je třeba, aby spolehlivě fungovala regulace.

V dnešní době samozřejmou věcí je kvalitní osvětlení. V prostoru jsou rozmístěna svítidla, která budou vytvářet světelné scény pro navození atmosféry.

K tomu mohou pomoci žaluzie, které nám zároveň byt chrání proti nepříjemnému slunečnímu svitu.

Pro připojení spotřebičů jsou rozmístěny po hale zásuvky 230V. Celá elektroinstalace bude napojena z bytového rozvaděče RB1 umístěného v zádveři.

5.2 Porovnání s konvenční elektroinstalací

Než se začneme zabývat inteligentní instalací ukážeme si na stejném příkladu i instalaci konvenční, neboli klasickou. Dispozici konvenční elektroinstalace naleznete v Příloze B.

Klasická (konvenční) elektroinstalace má velmi omezené možnosti vzájemného propojení jednotlivých prvků a realizace takového propojení je velmi náročná a nepřehledná. Vybudovaný systém takovéto instalace je pevně daný a před zahájením realizace se musíte rozhodnout, jak bude systém fungovat. Každá modifikace je velmi složitá a náročná na provedení změn v systému. Problémem je i propojení různých funkcí (např. zapnout světlo při spuštění rolet).

Naproti tomu inteligentní instalace tyto zápory odbourává a umožňuje plnou flexibilitu celého systému i po realizaci za pomoci softwarové úpravy. Většinou jediný zásah do instalace je způsobený rozšířením instalace o další prvky.

Další velkou výhodou je dálková správa celé instalace přes internet, nebo GSM mobilní telefony. V dané aplikaci je možné sledovat veličiny jako je teplota v jednotlivých prostorech, stav osvětlení, signály od zabezpečovacího systému EZS apod., ale také i měnit parametry, zvyšovat a snižovat teplotu, spínat a vypínat osvětlení apod.

V případě konvenční elektroinstalace se převážná část regulace provádí v rozvaděči (v našem případě RB1) pomocí stykačů, relé a na ně navazujících snímačů. V případě záměny, nebo dodatečné montáže regulačního zařízení by mohlo dojít k problémům s prostorovým uspořádáním v rozvaděči, dodatečně doplňovat ovládací a silovou kabeláž apod.

Popis zapojení konvenční elektroinstalace

Elektroinstalace je napojena z rozvaděče RB1. Jako světelné zdroje ve svítidlech jsou použity kompaktní zářivky.

Osvětlení je ovládáno spínači, které jsou umístěny u vstupů do místností. Vždy ovládají předem definovaný světelný obvod, který nelze bez vnějších zásahů změnit. Svítidla i spínače jsou napojena z rozvaděče silovou kabeláží.

Pro řízení polohy žaluzií je umístěný vedle oken žaluziový ovladač (poloha nahoru/dolu), při jehož stisku žaluzie sjíždějí, nebo vyjíždějí.

Z rozvaděče je dále napojena klimatizační jednotka a topení. Regulace je prováděna pomocí ovládacích obvodů (stykače a relé) v rozvaděči RB1. Pro vyhodnocování teploty v místnosti je osazený prostorový termostat s čidlem.

5.3 Řešení inteligentní elektroinstalace

Nyní si představíme inteligentní elektroinstalaci. Dispozici inteligentní elektroinstalace naleznete v Příloze C.

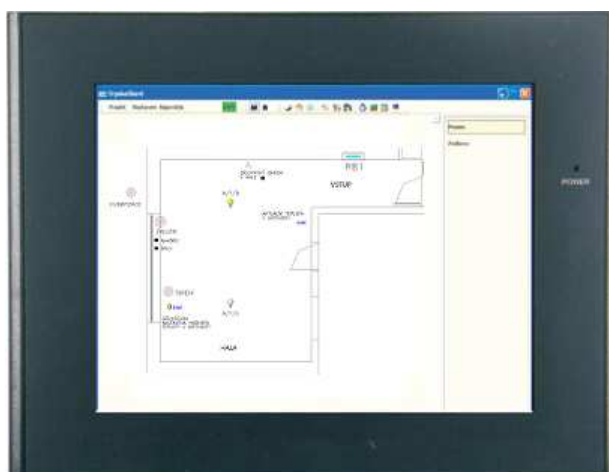
Stejně jako u konvenční elektroinstalace je při zahájení projektu nutné znát koncepci, a také druhy napájených a ovládaných technologií v instalaci. Pokud tyto informace máme k dispozici, nemusíme vymýšlet detailně vzájemné vazby mezi zařízeními a postup regulace, jelikož toto lze provést dodatečně softwarovým nastavením.

V našem případě, kdy používáme systém INELS, je duší celé instalace centrální jednotka CU2-01M umístěná na DIN liště v rozvaděči RB1.

Aktory jsou umístěny na DIN liště v rozvaděči a v instalačních krabicích po bytě. Senzory jsou rozmístěny na stěnách.

Při porovnávání výkresů konvenční a inteligentní elektroinstalace zjistíme, že se odlišují v topologii kabelových rozvodů. Kromě odlišných silových rozvodů je u inteligentní instalace navíc datová sběrnice propojující všechna systémová zařízení.

Pro maximální flexibilitu je na stěně u vstupu umístěný dotykový panel (Touch screen). Pomocí něj můžeme nejrůznějším způsobem zasahovat do konfigurace celé instalace. Na hlavní obrazovce panelu je umístěný obrázek půdorysu bytu s vizualizací a informacemi o stavu jednotlivých komponent. Na panelu můžeme otvírat různé podnabídky, měnit parametry teplot, časové programy, světelné scény. Prostředí je intuitivní a je postavené na operačním systému Windows.



Obr. 5-1 Dotykový panel (Touch screen) na stěně

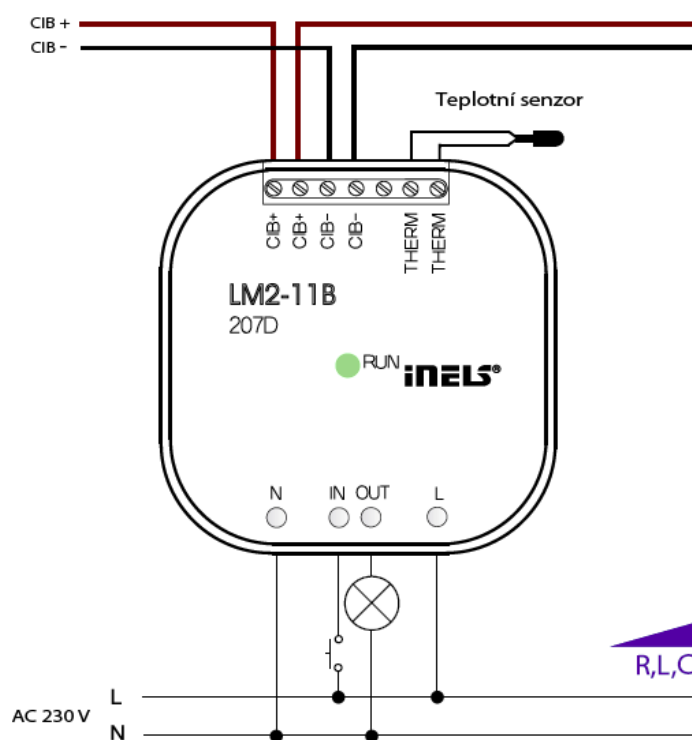
Dotykový panel kromě datové sběrnice, kterou komunikuje s celým systémem, vyžaduje i napájecí přívod z rozvaděče.

5.3.1 Osvětlení

Pro řízení osvětlení jsou umístěny v instalačních krabicích aktory LM2-11B (v demonstračním panelu obr. 4-2, má tato jednotka ozn.č.4). Hloubka přístroje je 13mm.

Pro naši aplikaci využijeme u tohoto aktoru vstup (ozn. IN), který slouží pro připojení ovladačů a výstup (ozn. OUT) pro připojení svítidel. Celkový příkon světelných zdrojů nesmí přesáhnout pro oba výstupy 250VA.

Tento aktor nelze použít pro stmívání zářivkového osvětlení. K tomuto účelu slouží aktor LBC2-02M, který má analogové výstupy 1-10V, pro stmívatelné předřadníky zářivek.



Obr. 5-2 Zapojení jednotky LM2-11B (instalační krabice)

V systému je zakomponována multifunkční jednotka SOPHY, která v sobě integruje osm zařízení (v demonstračním panelu obr. 4-2, má tato jednotka ozn.č.3).

Jedním ze zařízení je senzor intenzity okolního osvětlení, který využijeme pro regulaci osvětlení. Jelikož se senzor nachází přímo v místnosti bude měřit součet složek umělého a denního osvětlení. Na základě této naměřené hodnoty nám systém bude spolupracovat se stmívačem osvětlení, který nastaví umělé osvětlení na patřičnou hodnotu. Tímto způsobem dosáhneme především úspor el. energie, jelikož nebudeme při dobrých světelných podmínkách prostor přesvětlovat umělým osvětlením.

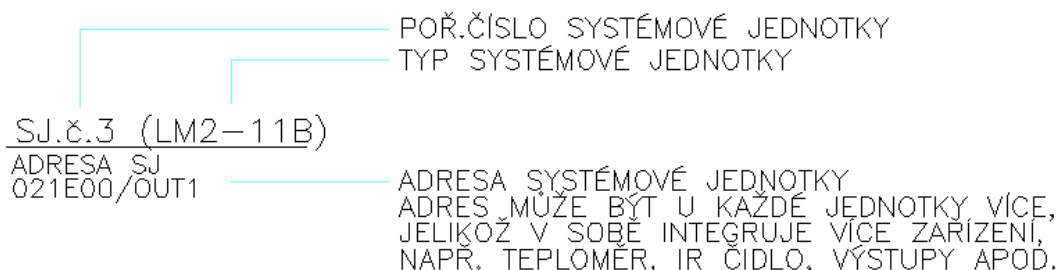
Označení systémových zařízení

Pro přehlednost instalace je třeba zavést označení jednotlivých systémových zařízení, včetně zařízení z nich ovládaných.

U aktoru je vyznačeno pořadové číslo a typ aktoru (obr. 5-3). Dále je zde uvedena v hexadecimálním tvaru adresa, kterou má každé zařízení již z výroby jedinečnou a hlásí se nám pomocí ní do systému. Jelikož některé aktory v sobě mají integrováno více zařízení, je u nich i více adres. Například u aktoru LM-22B obsahuje adresu do systému každý výstup (OUT).

Pro případ diagnostiky, kdy se nachází v instalaci více vizuálně stejných zařízení, je vhodné si tuto adresu nalepit jako štítek přímo na aktor, pro pozdější jednodušší vyhledávání.

OZNAČENÍ SYSTÉMOVÝCH JEDNOTEK (SJ):

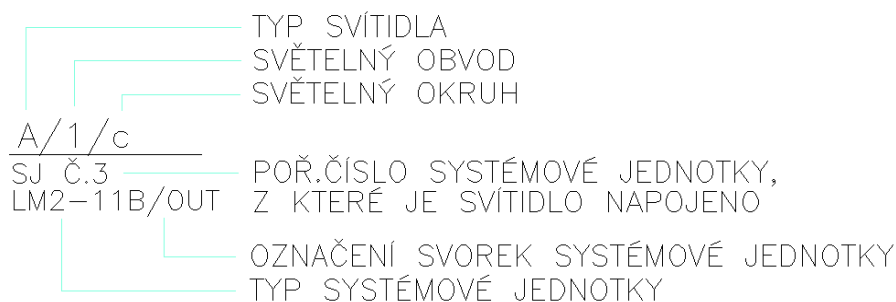


Obr. 5-3 Označení systémových jednotek pro osvětlení v dispozici

Označení svítidel

Označení u svítidel je provedeno tak, že ve vrchní části označení je patrný typ svítidla, světelný okruh a obvod (obr 5-4). Ve spodní části nalezneme číslo a typ aktoru, z kterého je svítidlo napojené, a označení svorek na aktoru.

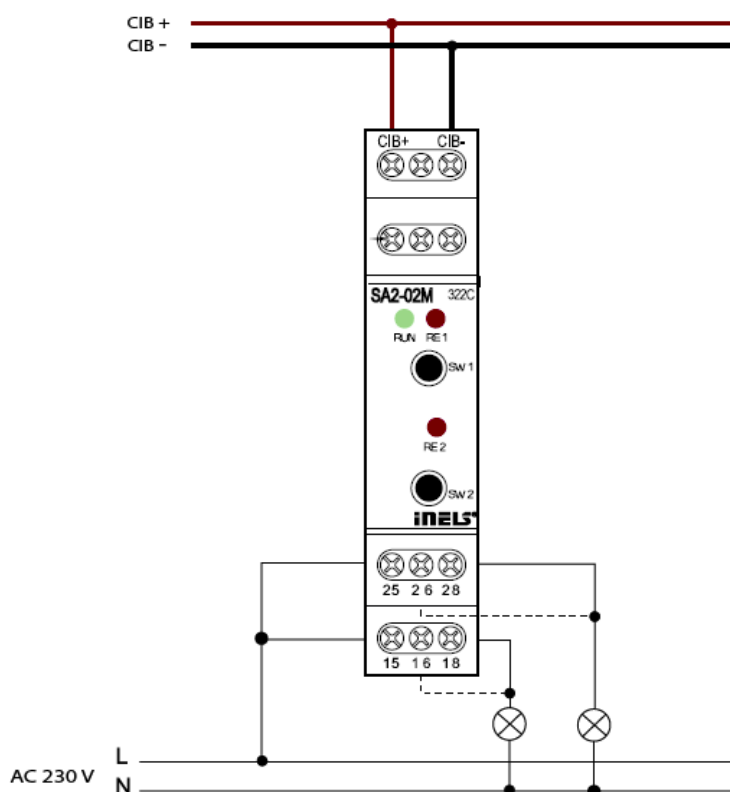
OZNAČENÍ SVÍTIDEL:



Obr. 5-4 Označení svítidel v dispozici

5.3.2 Topení, chlazení

Napojení jednotek pro vytápění a chlazení je provedeno ze spínací dvoukanálové systémové jednotky SA2-02M. Tento aktor je umístěn na DIN liště v rozvaděči. Veškerou regulaci můžeme provést dodatečně pomocí software. Aktor nám umožňuje připojit na každý z kontaktů zátěž 16A/4000VA s typem zátěže AC1. V praxi je třeba zohlednit druh zátěže, jakým chladicí a vytápěcí jednotky jsou. Jejich příkony dosahují řádově kilowatt, a tak je vhodné použít pro silové kontakty stykače o patřičné dimenzi. Kontakty aktoru SA-02B následně použít jen jako ovládací.



Obr. 5-5 Zapojení jednotky SA2-02M (DIN lišta)

V našem případě používáme pro topení svorek č.25 a č.28 (kontakt SW1), pro chlazení svorek č.15 a č.18 (kontakt SW2). Zapojení svorek viz obrázek 5-5.

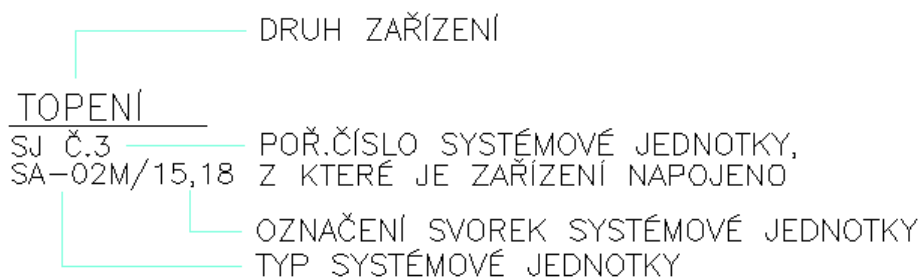
Opět využijeme pro regulaci multifunkční jednotku Sophy. Tentokrát její teplotní senzor, jenž bude měřit teplotu v místnosti. Pro docílení tepelné pohody bude tato teplota porovnávána systémem s námi nastavenou hodnotou, kterou zadáme v programu vytápění.

Do okenních rámců osadíme bezpotenciálové kontakty, připojené k jednotce vstupů IM2-80B. Takto budeme hlídat okna, zda jsou otevřená, nebo zavřená. V případě otevření oken dojde k vypnutí vytápění, nebo klimatizace. Tato funkce jde dále využít k odeslání bezpečnostního signálu pro Alarm.

Označení systémových zařízení

Stejně jako u osvětlení i zde jsme zavedli v dispozici a rozvaděči označení systémových jednotek.

OZNAČENÍ ZAŘÍZENÍ (TOPENÍ, ŽALUZIE APOD.):



..

Obr. 5-6 Označení systémových jednotek pro topení v dispozici

U systémové jednotky je vyznačeno pořadové číslo a typ jednotky. Taktéž je zde uvedena v hexadecimálním tvaru adresa.

U zařízení jako je například topení je uveden v horní části typ zařízení a ve spodní části číslo a typ systémové jednotky, z které je zařízení napojeno a také čísla svorek na systémové jednotce.

5.4 Programování a nastavení vizualizace

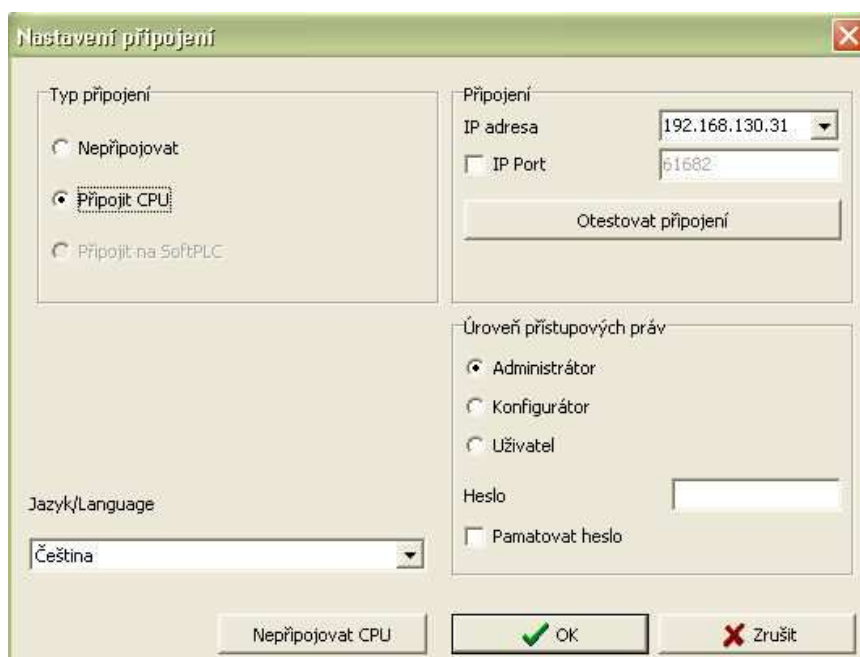
Programování systému INELS (II. generace)

V následující kapitole si představíme programování celého systému. Vzhledem k neustálému vývoji, budeme nastavovat nejaktuálnější verzi systému INELS II.generace, která byla v době zpracování této dokumentace k dispozici.

Programování systému probíhá pomocí Inels Designer a Inels Manager, které jsou u této verze systému spojené do jednoho programu s názvem (IDM), a je nutná instalace do PC.

Při spuštění software se nám zobrazí úvodní obrazovka (obr. 5-7). Pro práci máme dvě možnosti. Pracovat offline, když zvolíme volbu „Nepřipojovat“. V takovém případě si můžeme připravit podklad bez připojení k centrální jednotce, a nahrát jej do ní, až bude dostupná.

Druhá volba nám dává možnost online práce ze systémem po zvolení volby „Připojit CPU“.



Obr. 5-7 Okno software IDM „Nastavení připojení“

Zvolíme si druhou volbu a zadáme IP adresu jednotky. Pokud ji nevíte, můžete si ji zjistit na centrální jednotce po dlouhém stisku tlačítka „MODE“. Display má pouze jeden zobrazovací segment, ovšem informace se zde zobrazují jako běžící text, pokud tlačítko držíte sepnuté. Po správném zadání IP adresy stiskneme OK a jsme připojeni k systému.

Jako úvodní krok zadáme volbu „Nový projekt“. V software se přepneme pomocí ikony „D“ do INELS Designeru, kde vložíme grafický podklad v podobě půdorysu místnosti.

Nyní můžeme začít nastavovat celý systém a zároveň pomocí grafických značek vytvářet vizualizaci v daném prostoru.

Abychom věděli o všech systémových jednotkách, které jsou po sběrnici připojené, musíme si je načíst. Tento krok provedeme pomocí volby Nastavení>Správce jednotek. Máme zde možnost výběru sběrnice. V naší aplikaci se nachází pouze jedna s označením CIB1. Zvolíme volbu „načíst konfiguraci z CPU“ kdy se nám systémové jednotky přehledně načtou.

Stiskneme „OK“ a vrátíme se na obrazovku s grafickým podkladem.

Nalevo jsou v INELS Designeru umístěny ikony zařízení (osvětlení, vypínač, výstup, teploměr apod.), které se dají do půdorysu přesunout. Vlastní nastavení zařízení se provádí bez nutnosti pracovat s grafickými značkami, pokud nechceme mít vytvořenu vizualizaci.

5.4.1 Nastavení spínání a stmívání osvětlení

Mezi ikonami si vybereme značku vypínače a žárovky, které umístíme v půdoryse do míst, kde jsou reálně umístěny. Každou ze značek musíme přiřadit konkrétnímu zařízení v instalaci. V našem případě využíváme systémové jednotky pro stmívání a spínání osvětlení LM2-11B. Tato obsahuje vstupy (IN) a výstupy (OUT).

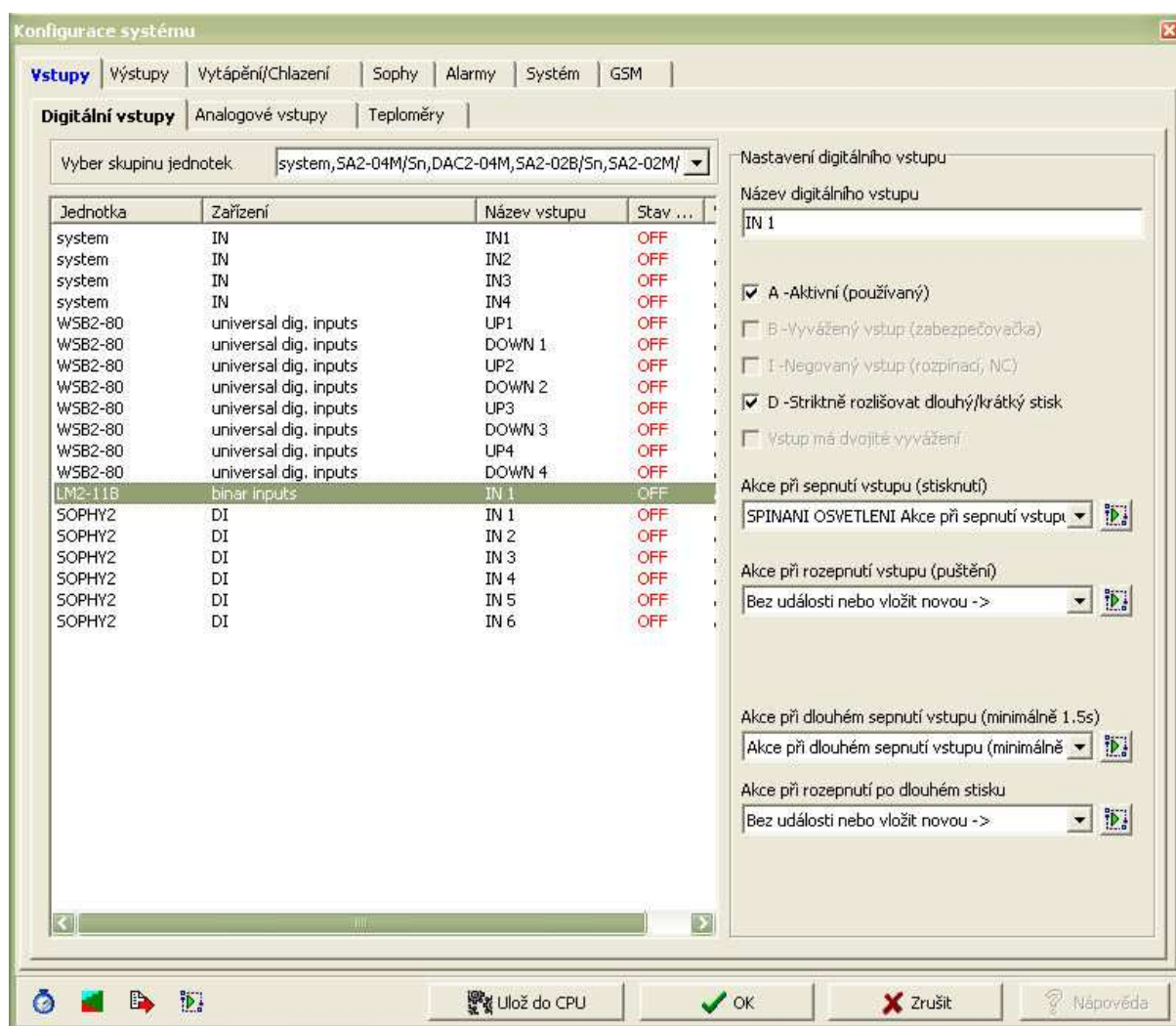
Na vstup (IN) je připojený obyčejný tlačítkový ovladač, a na výstup (OUT) potom svítidlo. Při dvoj kliku na značku vypínače se nám objeví okno „Nastavení objektu na podlaží“ (viz obr.5-8). V záložce „Typ objektu“ přiřadíme značce funkci binárního vstupu IN1 jednotky LM2-11B. To stejné provedeme i u svítidla, kde bude vybraný triakový výstup OUT1 téže jednotky.



Obr. 5-8 Okno software IDM „Nastavení objektu“

Značky ve vizualizaci máme asociované s konkrétními zařízeními v instalaci, a nyní provedeme nastavení, aby osvětlení správně fungovalo.

Pomocí volby „Nastavení>konfigurace systému“ se nám objeví okno (obr. 5-9), kde lze provádět veškeré vazby mezi systémovými zařízeními.

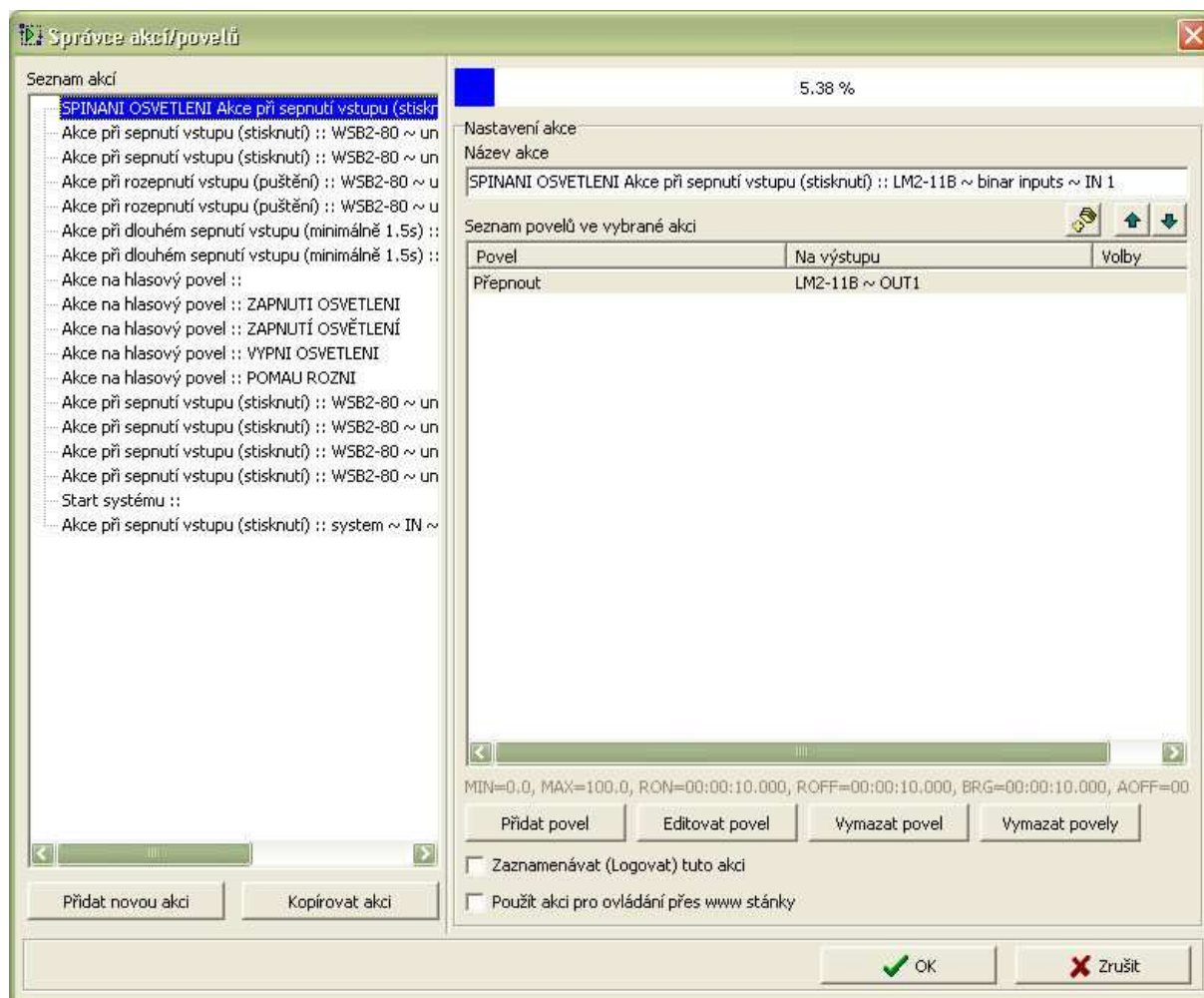


Obr. 5-9 Okno software IDM „Konfigurace systému“

Jsou zde přehledně rozděleny pomocí záložek vstupy, výstupy, vytápění/chlazení/Sophy atd. Jednotlivé kategorie jsou rozděleny ještě dále do podkategorií.

Pro konfiguraci vypínače si vybereme záložku „Vstupy“, kde v podkategorii „Digitální vstupy“ nalezneme námi hledaný binární vstup IN1.

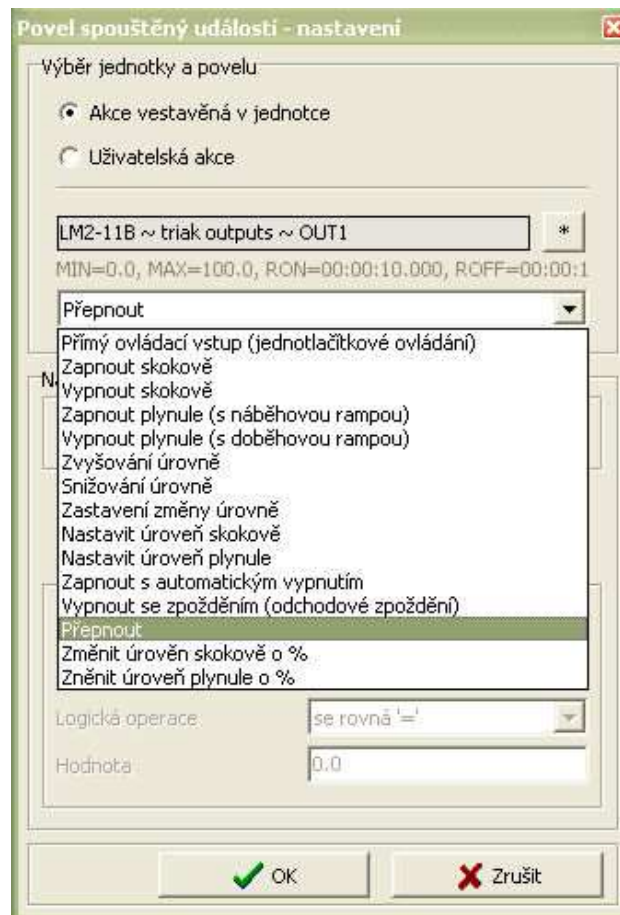
Na pravé straně okna je volba „nastavení digitálního vstupu“. Vybereme „Akce při sepnutí vstupu“ a klikneme vedle na tlačítko se šipkou. Tímto se nám otevře okno „Správce akcí“ (obr. 5-10)



Obr. 5-10 Okno software IDM „Správce akcí/povelů“

Zde vytvoříme povel „po sepnutí binárního vstupu IN1 jednotky LM2-11B přepnout výstupní kontakt OUT1 na téže jednotce“.

U tohoto stmívače můžeme vybírat z celé řady povelů - zapnout/vypnout skokově, zapnout/vypnout plynule, zvyšování/snižování úrovně apod. (obr.5-11)



Obr. 5-11 –Okno software IDM „Povel spouštěný událostí“

5.4.2 Logické funkce – zamezení zapnutí vytápění při chodu klimatizace

V praktickém příkladě jsme si ukázali nastavení řízení osvětlení. Nastavení ostatních zařízení jako jsou vytápění, klimatizace, žaluzie probíhá stejným postupem, kdy vybereme zařízení, která spolu mají komunikovat a přiřadíme konkrétní povel.

Nyní si ukážeme jak využít logických funkcí, abychom zamezili např. nežádoucímu chodu vytápění a klimatizace, nebo blokování polohy žaluziového motorku.

Zvolíme si příklad žaluzii, které jsou ovládány jednotkou SA2-02B a jejích kontaktů RE1 a RE2. Na ovladači WSB-80, pomocí něhož žaluziový motor ovládáme, spodní část kolíčky ovládá polohu žaluzii dolů (DOWN1), vrchní část kolíčky polohu žaluzií nahoru (UP1).

Naším cílem je zabránit volbě jedné polohy, když je funkční poloha druhá. K tomuto účelu nám poslouží spouštěcí podmínky logických funkcí.



Obr. 5-12 Okno software IDM „Povel spouštěný událostí (spouštěcí podmínky)“

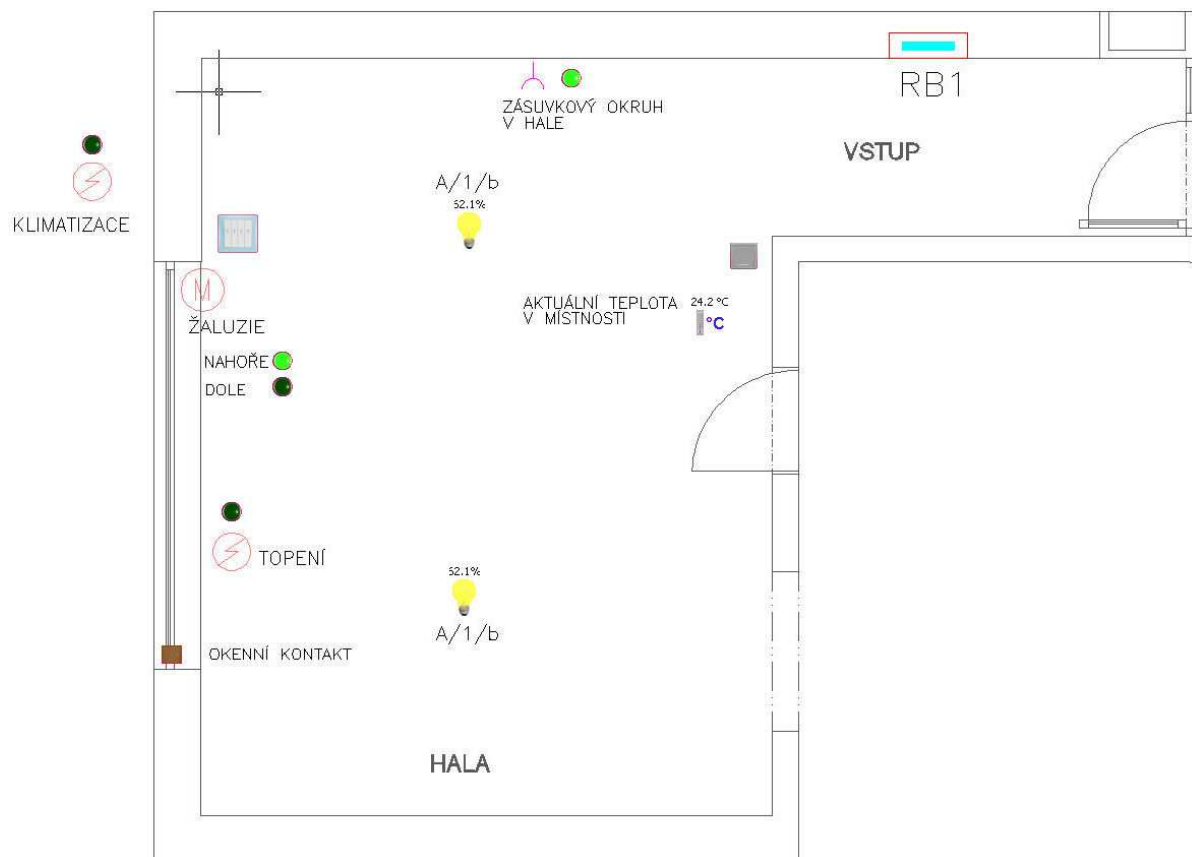
Hodnoty logických funkcí:

- AND
- OR
- je menší než
- je menší nebo rovno
- je větší než
- je větší nebo rovno
- se rovná
- se nerovná

V menu „Správce akcí/povelů“ nalezneme první kolíbek a editujeme povel zapnout při stisku UP1 jednotku SA2-02M a její releový výstup RE1. K povelu přidáme spouštěcí podmínku pro RE2 „se nerovná“ s hodnotou 1.

Stejným způsobem přiřadíme kontaktu kolíčky DOWN1 podmínku pro RE1 „se nerovná“ s hodnotou 1. Tato podmínka nám zajistí, že pokud je zapnutý kontakt RE1, nepůjde zapnout kontakt RE2.

5.5 Dálkové řízení funkcí



Obr. 5-13 Vizualizace

Velkou výhodou inteligentních systémů je možnost dálkové správy celé elektroinstalace pomocí GSM telefonů, nebo internetu (PC, PDA). Tímto způsobem můžete hlídat a řídit celý dům prakticky odkudkoli, kde jste v dosahu internetu a GSM signálu.

V našem případě máme k dispozici v centrální jednotce vestavěný web server, který lze po patřičném nastavení modemu a routeru (dle ISP) spravovat z internetu, nebo intranetu.

Na obrázku 5-13 je vidět jak takové dálkové řízení instalace vypadá. Pro prohlížení stačí obyčejný webový prohlížeč, do kterého zadáte IP adresu centrální jednotky.

Celou vizualizaci si můžeme vytvořit během programování instalace v software IDM. Všechny námi instalované zařízení mají přiřazenou svoji ikonu, pomocí níž lze mít o tomto zařízení detailní přehled.

V hale jsou žlutou barvou označeny ikony světel, které nám symbolizují sepnuté osvětlení. Nad značkou je orientační ukazatel o stavu stmívání osvětlení v procentech.

Dále zde jsou kulaté značky. V případě světle zelené barvy nám označují, že zařízení je zapnuté, v případě tmavé barvy vypnuté. Tímto jednoduchým způsobem tedy na obrázku zjistíme, že máme zapnutý zásuvkový okruhu v hale a žaluzie se nám vysunují nahoru. V rámu okna je instalovaný okenní kontakt, který nám ikonou vizuálně signalizuje, zda je okno otevřené, nebo zavřené. V místnosti je instalovaný prostorový termostat, který nám ve vizualizaci ukazuje přesnou teplotu.

Tímto způsobem může i laik sledovat stav instalace, ale zároveň jí takto může i přímo ovládat. Stačí myší kliknout na ikonu zařízení a v instalaci se provede na dálku požadovaná funkce.

Doplňkové informace, které se mají objevovat v dálkové správě, jako jsou různé zprávy o prohlíženém podlaží, aktuální čas apod. lze zadat v nastavení software IDM. Zde lze také vytvořit heslo pro neautorizovaný přístup cizí osoby. Na levé straně prohlížeče jsou navíc zobrazeny stavy alarmů, stav programu topení a další informace.

6 ZÁVĚR

6.1 Dosažené výsledky

Tato práce se zabývala prvky inteligentní instalace a jejich praktickým využitím dle bodů dané osnovy. V úvodu jsem se zaměřil na obecné informace, a na to jakým způsobem se jednotlivé systémy odlišují.

I když je v současné době na trhu více systémů, z technického hlediska se liší hlavně zda jsou centralizované, nebo decentralizované. Tento způsob rozdělení nám určuje zda je použita centrální řídicí jednotka (centralizovaný systém), nebo jsou programovány jednotlivé stanice samostatně (decentralizovaný systém).

Pro rozsáhlejší aplikace s velkým počtem datových bodů, typu administrativní centra je vhodný decentralizovaný systém např. EIB, kde lze připojit až 11 520 systémových jednotek.

Na segment trhu menších aplikací typu rodinné domy jsou zaměřeny hlavně centralizované systémy, odlišující se topologií, počtem použitých systémových jednotek, který je sice řádově menší, ovšem pro danou aplikaci plně dostačující. Rozdíl je následně i v pořizovacích nákladech.

Pořizovací náklady jsou oproti konvenční instalaci vyšší, ovšem se vstupem mnoha různých konkurenčních systémů na trh a i větší povědomostí o nich mezi veřejností, se začínají více a více prosazovat. Uživatelé těchto systémů si je pořizují hlavně kvůli komfortu a úsporám energií. Systém je kompletně zakomponován a propojen vazbami s ostatními technologiemi v budově. Vzhledem k rostoucím cenám energií se následně tato vyšší pořizovací hodnota zúročí v podobě rychlé návratnosti investičních nákladů v řádu několika let.

V této práci bylo možné vyzkoušet pro reálnou aplikaci prvky centralizovaného systému INELS. Tyto prvky byly využity na řízení elektroinstalace haly bytu. V Autocadu jsem vytvořil projekt konvenční a inteligentní instalace daného prostoru (Příloha B a C). Tímto způsobem bylo možné porovnat rozdíl mezi konvenční a inteligentní instalací.

Aby všechny prvky inteligentní instalace plnily danou funkci, bylo třeba provést naprogramování, včetně propojení veškerých vazeb. Při programování byla současně vytvořena na vloženém grafickém podkladu v centrální jednotce i vizualizace s rozmístěním jednotlivých zařízení. Jelikož centrální jednotka obsahuje vestavěný web server bylo možné vizualizace využít k dálkovému řízení a na monitoring, prostřednictvím datové sítě.

6.2 Význam a využití dosažených výsledků

Získané informace mohou sloužit jako návod pro projektování inteligentní elektroinstalace.

I když tato práce popisuje konkrétní centralizovaný systém, z hlediska topologie je většina těchto systémů totožná. Největší rozdíl je v nastavení celé instalace, jelikož každá firma používá svůj software, s kterým je třeba důkladně se seznámit.

6.3 Návrh dalšího postupu

Vzhledem k tomu, že jsem získal demonstrační panel systému INELS s novinkou označenou „II.generace systému“ v samotném závěru tvorby této práce, v dalším postupu bych pokračoval v prohloubení získaných poznatků např. v nastavení časových a logických systémových funkcí pomocí software INELS Designer & Manager (IDM).

POUŽITÁ LITERATURA

Firemní katalogy

- [1] ELKO EP: Inteligentní a komfortní elektroinstalace 2006
- [2] ELKO EP: Inteligentní a komfortní elektroinstalace INELS 2007/08
- [3] ELKO EP: Inteligentní elektroinstalace budov – systém INELS, Kompletní průvodce 2006

Internetové stránky a katalogy

- [4] Internetové katalogy firmy ELKO: <http://www.inels.cz>
- [5] Internetové katalogy firmy ABB: <http://www.abb.cz>

PŘÍLOHA A DISK CD

Seznam dokumentů na CD:

- Bakalářská práce.pdf
 - Příloha B – Dispozice konvenční elektroinstalace_black.pdf
 - Příloha B – Dispozice konvenční elektroinstalace_color.pdf
 - Příloha C – Dispozice inteligentní elektroinstalace_black.pdf
 - Příloha C – Dispozice inteligentní elektroinstalace_color.pdf
 - Příloha D – Zapojení prvků inteligentní elektroinstalace v rozvaděči_část1.pdf
 - Příloha D – Zapojení prvků inteligentní elektroinstalace v rozvaděči_část2.pdf
-