

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

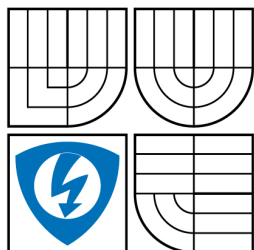
TVORBA VZOROVÝCH ÚLOH PRO MODEL SYSTÉMOVÉ
ELEKTROINSTALACE

BAKALÁŘSKÁ PRÁCE
BACHELOR'S THESIS

AUTOR PRÁCE
AUTHOR

JIŘÍ PĚCHA

BRNO 2009



VYSOKÉ UČENÍ
TECHNICKÉ V BRNĚ

Fakulta elektrotechniky
a komunikačních technologií

Ústav elektroenergetiky

Bakalářská práce

bakalářský studijní obor

Silnoproudá elektrotechnika a elektroenergetika

Student: Jiří Pěcha

ID: 100286

Ročník: 3

Akademický rok: 2008/2009

NÁZEV TÉMATU:

Tvorba vzorových úloh pro model systémové elektroinstalace

POKYNY PRO VYPRACOVÁNÍ:

1. Seznámení se s principem funkce, druhy, historií, výhodami a nevýhodami systémové elektroinstalace.
2. Zmapování současného stavu v oblasti systémových elektroinstalací.
3. Návrh a konstrukce panelu s modelem systémové elektroinstalace.
4. Vytvoření demonstrační aplikace a konfigurace prvků elektroinstalace.
5. Závěr.

DOPORUČENÁ LITERATURA:

Podle pokynů vedoucího.

Termín zadání: 9.2.2009

Termín odevzdání: 1.6.2009

Vedoucí práce: Ing. Jan Macháček

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/paní

Jméno a příjmení: Jiří Pěcha

Bytem: Kojetín 75201, Družstevní 1302

Narozen/a (datum a místo): 24. 08. 1986 Přerov

(dále jen „autor“)

a

2. Vysoké učení technické v Brně

Fakulta elektrotechniky a komunikačních technologií

se sídlem Údolní 53, Brno, 602 00

jejímž jménem jedná na základě písemného pověření děkanem fakulty:

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

elektrotechnika a elektroenergetika

(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: Tvorba vzorových úloh pro model systémové elektroinstalace

Vedoucí/ školitel VŠKP: Ing. Jan Macháček

Ústav: Ústav elektroenergetiky

Datum obhajoby VŠKP:

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 se 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 užit, 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. Nevýdělečně 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:

PĚCHA, J. *Tvorba vzorových úloh pro model systémové elektroinstalace*. Brno: Vysoké učení technické v Brně, Fakulta elektrotechniky a komunikačních technologií, 2009. 41s. Vedoucí bakalářské práce Ing. Jan Macháček.

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

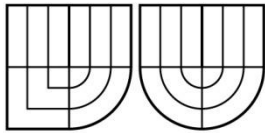
.....

Poděkování

Děkuji vedoucímu bakalářské práce Ing. Janu Macháčkovi za účinnou metodickou, pedagogickou a odbornou pomoc a další cenné rady při zpracování mé bakalářské práce.

V Brně dne

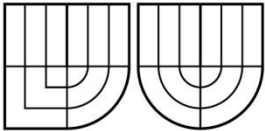
Podpis autora



VYSOKÉ UČENÍ TECHNICKÉ V BRNĚ



Fakulta elektrotechniky a komunikačních technologií



Ústav elektroenergetiky



Bakalářská práce

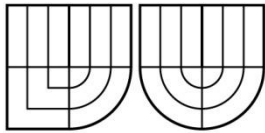
Tvorba vzorových úloh pro model systémové elektroinstalace

Jiří Pěcha

vedoucí: Ing. Jan Macháček

Ústav elektroenergetiky, FEKT VUT v Brně, 2008

Brno

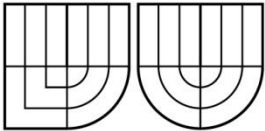


BRNO UNIVERSITY OF TECHNOLOGY



Faculty of Electrical Engineering and Communication

Department of Electrical Power Engineering



Bachelor's Thesis

Construction of sample exercises for model of systems wiring

by

Jiří Pěcha

Supervisor: Ing. Jan Macháček

Brno University of Technology, 2008

Brno

ABSTRAKT

Tato práce vysvětluje pojem systémová elektroinstalace a její rozšíření v České republice. Je sepsán stručný přehled výrobců zabývajících se touto oblastí. Porovnání výhod a nevýhod oproti klasické elektroinstalaci. Pro bližší seznámení je navrhnout cvičný panel, obsahující přístroje od společnosti ABB, která patří do mezinárodní skupiny Konnex. Ke konci práce je vytvořena demonstrační aplikace pro ovládání přístrojů.

KLÍČOVÁ SLOVA: Inteligentní elektroinstalace, aktor, senzor, sběrnice, i-bus, konnex, systémová elektroinstalace, laboratorní panel.

ABSTRACT

In this thesis explains the term of systemic wiring and its spread in the Czech Republic. It is written a brief overview of manufacturers which are interested in this area. Comparison of advantages and disadvantages with classic wiring. For further meeting is suggested a laboratory panel which contains instruments from company ABB which belongs to international group Konnex. At the concussion of this thesis is created demonstrational application for controlling of instruments.

KEY WORDS: Intelligent wiring, actor, sensor, bus, i-bus, Konnex, systems wiring, laboratory panel.

OBSAH

SEZNAM OBRÁZKŮ.....	12
SEZNAM TABULEK	13
SEZNAM SYMBOLŮ A ZKRATEK.....	14
1 ÚVOD	15
1.1 POČÁTEČNÍ VÝVOJ.....	15
1.2 KONNEX	16
1.3 REFERENCE	16
2 CHARAKTERISTIKA SOUČASNÉHO STAVU ŘEŠENÉ PROBLEMATIKY	18
2.1 ROZDĚLENÍ SYSTÉMŮ	18
2.2 SOUČASNÝ STAV TRHU.....	21
2.3 POROVNÁNÍ S KLASICKOU ELEKTROINSTALACÍ.....	22
3 CÍLE PRÁCE	23
4 METODY A POSTUPY ŘEŠENÍ.....	24
5 NÁVRH A FUNKCE LABORATORNÍHO PANELU.....	25
5.1 DEFINICE FUNKCE.....	25
5.2 VOLBA PŘÍSTROJŮ	25
5.3 GRAFICKÉ ZPRACOVÁNÍ.....	26
5.4 SOUPIS ZVOLENÝCH PŘÍSTROJŮ.....	28
5.5 DOPLŇJÍCÍ MATERIÁL	32
6 KONSTRUKCE PANELU	34
6.1 VÝROBA NOSNÉHO ELEMENTU.....	34
6.2 MONTÁŽ PANELU	34
7 VYTVOŘENÍ DEMONSTRAČNÍ APLIKACE	36
7.1 ZAPOJENÍ LABORATORNÍ ÚLOHY.....	36
7.2 PROGRAMOVÁNÍ SYSTÉMU.....	37
8 ZÁVĚR.....	39
POUŽITÁ LITERATURA	40

SEZNAM OBRÁZKŮ

<i>Obr. 2-1: Schéma funkce centralizovaného systému [5].....</i>	<i>20</i>
<i>Obr. 2-2: Schéma funkce hybridního systému [5].....</i>	<i>20</i>
<i>Obr. 2-3: Schéma decentralizovaného systému [5]</i>	<i>20</i>
<i>Obr. 2-4: Kombinace všech uvedených topologií sběrnice [2]</i>	<i>21</i>
<i>Obr. 2-5: Princip zapojení klasická elektroinstalace [9].....</i>	<i>22</i>
<i>Obr. 2-6: Princip zapojení systémové elektroinstalace [9]</i>	<i>22</i>
<i>Obr. 5-1: Grafický návrh panelu.....</i>	<i>27</i>
<i>Obr. 6-1: Náčrt nosného stojanu.....</i>	<i>34</i>
<i>Obr. 6-2: Celkové osazení přístrojů.....</i>	<i>35</i>
<i>Obr. 6-3: Propojení jednotlivých přístrojů</i>	<i>35</i>
<i>Obr. 7-1: Schéma zapojení cvičné úlohy.....</i>	<i>36</i>
<i>Obr. 7-2: Náhled prostředí programu ETS.....</i>	<i>38</i>

SEZNAM TABULEK

<i>Tab. 2-1: Porovnání otevřeného a firemního systému [1]</i>	18
<i>Tab. 2-2: Přehled systémů</i>	21
<i>Tab. 5-1: Napájecí zdroj, SV/S 30.160.5</i>	28
<i>Tab. 5-2: USB rozhraní, USB/S 1.1</i>	28
<i>Tab. 5-3: Spínací člen, UD/S 2.300.2</i>	29
<i>Tab. 5-4: Žaluziový člen, JA/S 4.230.1</i>	29
<i>Tab. 5-5: Liniová spojka, LK/S 4.1</i>	30
<i>Tab. 5-6: Sběrníková spojka, 6120 U-102-500</i>	30
<i>Tab. 5-7: Přepěťová ochrana, US/E1</i>	31
<i>Tab. 5-8: Jednonásobné tlačítko, 6125</i>	31
<i>Tab. 5-9: Dvoutlačítko, 6126</i>	32
<i>Tab. 5-10: Čtyřtlačítko, 6127</i>	32
<i>Tab. 5-11: Doplnující materiál</i>	32

SEZNAM SYMBOLŮ A ZKRATEK

BatiBus	Buildings bus	Stavební sběrnice
EIB	European Installation Bus	Evropská sběrniceová instalace
ETS	European Tool Software	Evropský softwarový nástroj
IR	Infrared	Infračervené zařízení
KNX	KONNEX	KONNEX
Lon	Local Operating Network	Místní operační síť
MRF	Moeller RF	Moeller radiofrekvenční systém
PC	Personal computer	Osobní počítač
PL	Power line	Silové vedení
RF	Radiofrequency system	Radiofrekvenční systém
TP	Twisted Pair	Kroucený pár

1 ÚVOD

Systemová elektroinstalace je v současné době moderní způsob ovládní elektrických zařízení v domácnostech, jako je ovládní svítidel, topení, klimatizace, venkovních rolet a vzájemné kombinace mezi těmito prvky.

V dnešní době se problematikou systémové elektroinstalace zabývá na zahraničním a českém trhu řada firem. Jejich přístup se otevřel a poskytují více informací než tomu bývalo dříve, kdy si firmy hlídaly svá výrobní tajemství. Společnosti zpřístupnily na webových stránkách velké množství dokumentace, kterou je možné si zdarma objednat. Tato dokumentace je spíše pro reklamní účely, ale občas firmy zveřejňují i instalační manuály. Pro hlubší proniknutí do problému pořádají společnosti školení, kde většinou prezentují jen svoje výrobky a jejich komfortní využití, než jejich možnosti pro snížení energetických nákladů. Společnosti zveřejňují náhled na svoje zakázky, kde bylo použito systémové elektroinstalace v praxi tzv. reference. Níže jsou popsány reference některých světových a českých společností. Mezi největší světové výrobce systémové elektroinstalace patří mezinárodní společnost Konnex, která působí skoro ve všech vyspělejších zemích světa, kromě USA a Kanady. Společnost Konnex se zabývá normalizací systému a vzájemnou kompatibilitou mezi firmami, které vyrábějí různá zařízení určená pro systémovou elektroinstalaci.

1.1 Počáteční vývoj

EIB:

Za začátek zrodu koncepce se považuje rok 1987, kdy firmy Siemens, Gira, Merten, Berken založily společnost Instabus Gemeinschaft. Jejich cílem bylo vyvinout systém pro měření monitorování, řízení stavů v budovách. Protože zájem evropských firem o inteligentní elektroinstalaci byl neočekávaně velký, byla nutnost převést společnost Instabus Gemeindchaft na národní nezávislou společnost. Tak vznikla v květnu 1990 asociace EIBA se sídlem v Bruselu. Za cíl si stanovili uvést logo EIB jako značku kvality. [4]

- BatiBus:

System vznikl roku 1989, byl to jeden z prvních systémů inteligentní elektroinstalace, podporovaný firmou Merlin Gérin. Brzy se ke společnosti začaly přidávat další organizace, které se zapojovaly do vývoje. Například firmy AIRELEC, Electricité de France, EDF a Landis & Gyr. Společně založily BCI BatiBUS Club International. Po standardizaci a certifikaci BatiBUS se k organizaci hlásí kolem 150 společností. [15]

- EHS:

EHSA byla nezisková organizace, která pomáhala zavádět integrované interaktivní přístroje do domácností. Vydávala specifikace a standarty, které měli povzbuzovat zainteresované firmy k další spolupráci. Mezi tyto firmy patří mimo jiné: AMP Europe, Bosch Telecom, Philips Electronics, Elektrolux. [16]

Zmíněné systémy EIB, EHS, BatiBus byly předchůdci evropského standartu, v té době nikdo nemohl předpokládat vývoj v budoucnosti. V Evropě se tato tři řešení pro domácnost a stavební automatizaci pokusila působit na trhu odděleně. Samostatně, rozvíjet své trhy a najít místo v evropské normalizace. [17]

Batibus se stal velkým hitem ve Francii, Itálii a Španělsku, zatímco německý mluvící země a skandinávské země dali přednost EIB. Výrobci domácích spotřebičů a zábavní elektroniky upřednostňovali řešení EHS. [17]

1.2 KONNEX

V roce 1997 se tyto tři asociace rozhodly spojit své síly a vytvořit trh pro inteligentní domy s dohodnutým cílem vyvinout nový společný průmyslový standart, který by mohl být rovněž navrhnout jako mezinárodní norma. Na jaře roku 2002 vznikla asociace KNX, která představila nový standart pro inteligentní elektroinstalaci. Je založeno na specifikaci EIB, doplněna o nový konfigurační mechanismus a komunikační média, původně vyvinutý pro Batibus a EHS. [17]

- Normalizace:

V prosinci 2003 byl protokol KNX, jakož i dvě přenosová média TP (kroucený pár) a PL (silové vedení) schválen Evropským národním výborem a úřadem CENELEC jako evropská norma EN 50090. Mezi další světové normy patří od roku 2005 americký standart ANSI/ASHRAE 135. Specifikace KNX se stále častěji používají také v oblasti vytápění, klimatizace a ventilace (HVAC). Asociace KNX proto navrhla CEN, aby KNX byl uznán také jako evropská norma pro automatizaci budov. CEN tento návrh akceptoval a specifikace KNX byly ze strany CEN zveřejněny jako norma EN 13321-1. V listopadu 2006 byl protokol KNX včetně všech přenosových médií (TP, PL) schválen ke zveřejnění jako mezinárodní norma ISO/IEC 14543-3. SAC jako čínský standart GB/ Z 20965 v roce 2007. S ohledem na uvedené normy je KNX celosvětově jediným otevřeným standardem pro systémovou techniku budov. Certifikační proces zajišťuje, že různé výrobky v různých aplikacích navzájem komunikují mezi sebou bez případných kolizí. To zajišťuje vysokou flexibilitu v rozšiřování funkcí systému, případně jejich změny. [17]

1.3 Reference

- KONNEX:

Olympijský stadion „Ptačí hnízdo“ v Pekingu- veškeré elektrické zařízení je řízeno a sledováno pomocí systému KNX, obrovské světelné displeje, řízení a regulace spotřeby energie. [12]

Pekingský letištní terminál III- bylo použito přes 11000 zařízení k ovládní osvětlení, vzduchotechniky, řízení vytápění, diagnostika poruch. [12]

- LonWorks:

Soustava tepelného hospodářství v Českém Těšíně- jedná se o sběr informací o provozu topné soustavy, síť se skládá z kotelen a domovních předávacích stanic. Přibližně je instalováno 300 sběrných míst se 130 přenosovými body, které jsou realizovány asi do vzdálenosti jednoho kilometru. Používají se tři metody přenosu dat, a to pomocí kroucené dvojlinky, po silovém vedení, radiovým přenosem. [13]

- Inels:

Rodinný dům Vyškov- ovládání osvětlení (pomocí spínačů, pohybových čidel, snímačů intenzity osvětlení), regulace a monitoring vytápění, zabezpečovací a požární signalizace. Realizační firma: Ing. Karel Bílek Alarming, datum realizace: 9.2008 [10]

Administrativní objekt v Šumperku- řízení osvětlení pomocí sběrníkových tlačítek, regulace elektrického vytápění všech podlaží (každá místnost má samostatné nastavení teploty, a časový plán). Vazba na elektrickou zabezpečovací signalizaci. Realizační firma: Jaromír Šišma - AVOX, datum realizace: 9.2008 [10]

- ABB:

Rodinné sídlo Střední Čechy- kompletní ovládání osvětlení a vytápění domu. Komunikace mezi jednotlivými tepelnými čerpadly pro vytápění jednotlivých místností, monitorování chodu a poruch, dálkové ovládání vytápění bazénů. Odesílání poruchových hlášení na email a mobilní telefon. Počet prvků na sběrnici: 296, počet linií: 5. Realizační firma: Slavomír Pošvic [11]

Sazka Aréna Praha- ovládání osvětlení (přepínání, stmívání, světelné scény), měření spotřeby, ovládání LCD displejů, vizualizace pomocí PC, komunikace s jinými systémy. Počet prvků na sběrnici: 2500, počet linií: 18. Realizační firma: Elektro Brno Management, spol. s r.o. [14]

2 CHARAKTERISTIKA SOUČASNÉHO STAVU ŘEŠENÉ PROBLEMATIKY

2.1 Rozdělení systémů

- Otevřené a firemní:

V současné době se na trhu objevuje velký počet zahraničních i domácích výrobců, kteří se zabývají inteligentní elektroinstalací. Část výrobců se věnuje normalizovanému standardu a vzájemné kompatibilitě mezi výrobky různých společností (otevřené systémy). Druhá část se snaží vytvářet vlastní systémy tak, aby byli co nejvíce nekompatibilní, tím si zajišťují u zákazníka trvalé servisní služby a při každé změně systému musí kontaktovat společnost, která zařízení instalovala (firemní systémy). Následující tabulka 2-1 zahrnuje základní rozdíly mezi otevřeným a firemním systémem. Z tabulky je patrné, že firemní systém je uzavřený na všech úrovních a uživatel je během užívání systému závislý na výrobcu. V otevřeném systému si může uživatel zvolit dle svého rozhodnutí výrobce, dodavatelskou a montážní firmu v každé fázi realizace a využívání systému. [1]

Tab. 2-1: Porovnání otevřeného a firemního systému [1]

Otevřený systém	Firemní systém
Řídicí systémy / podstanice	
- je možno používat zařízení od různých výrobců	- všechna zařízení pocházejí od jednoho výrobce nebo spolupracujících výrobců
Komunikační protokol	
- standardní veřejný protokol a standardní média	- jedinečný, neveřejný protokol výrobce
Softwarové nástroje	
- systémový software a softwarové nástroje jsou všeobecně dostupné. Často pochází od mnoha nezávislých výrobců	- softwarové nástroje nejsou poskytovány nebo jsou velmi nákladné
Databáze	
- v systému jsou využívány standardní datové struktury a standardní techniky přenosu dat	- struktura databáze a způsob zpracování informací nejsou poskytovány

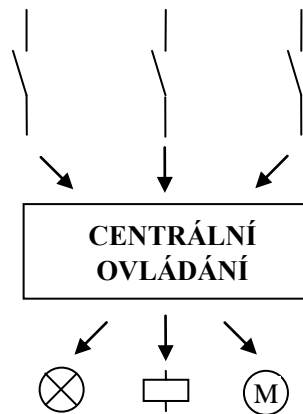
Realizace	
<ul style="list-style-type: none"> - realizace systémů prostřednictvím integrátorů, kteří nejsou spojeni smlouvou o exkluzivitě s žádným výrobcem 	<ul style="list-style-type: none"> - realizace systému přímo výrobcem nebo jeho zástupci, kterým byl dán přístup k méně progresivním technologiím
Důsledky pro uživatele	
<ul style="list-style-type: none"> - funkční jednoduchost - přizpůsobení výběru řešení pro měnící se požadavky vůči systému - nižší náklady na projektování, oživení a provoz - k dispozici je mnoho projektantů, integrátorů a poskytovatelů servisních služeb - možnosti porovnávání kvality, cen výrobků, služeb v každé fázi realizace a využití systému 	<ul style="list-style-type: none"> - vysoké náklady na změny zaváděné na žádost investora a v průběhu realizace nebo využívání systému - náklady na rozšíření systému jsou nepřiměřeně vysoké v poměru k počáteční hodnotě investice - modifikace nebo rozšíření systému prováděné přímo výrobcem nebo jeho zástupcem - velmi drahé náhradní díly - velmi nákladné smlouvy na poskytování servisních služeb - nemožnost použít ekvivalentních výrobků jiných výrobců pod hrozbou ztráty záruky nebo nekompatibility

- Komunikace systémů:

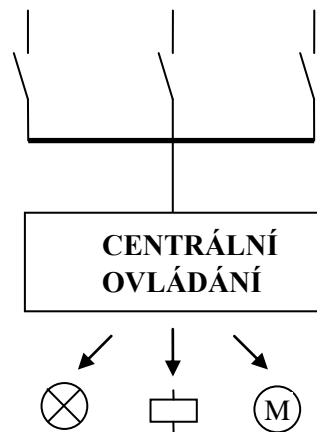
Centralizovaný- u tohoto systému (ovládání elektrických spotřebičů) jsou vstupy (spínače, tlačítkové spínače, senzory atd.) a výstupy (svítidla, spotřebiče atd.) propojeny s centrálním řízením hvězdicově. To znamená, že každý účastník (senzor, případně spotřebič) má vlastní spojení s centrálním řízením. Účastníci mohou vzájemně komunikovat jen prostřednictvím této centrály. Toto uspořádání je obvykle u programovatelných automatů. [5]

Hybridní (částečně decentralizovaný)- v hybridním systému jsou vstupy zapojeny na sběrnici, zatímco výstupy jsou hvězdicově připojeny na řídicí jednotku. [5]

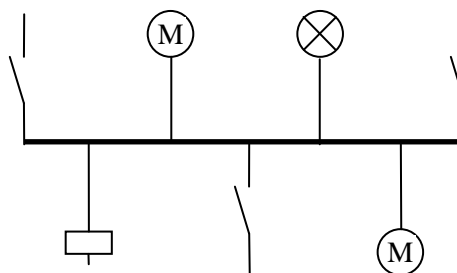
Decentralizovaný- o tomto systému můžeme mluvit jako o nezávislém systému na řídicí jednotce, protože každý senzor a aktor má vlastní integraci (mikroprocesor a paměť). Každý účastník je přímo připojen na sběrnicevé vedení. [5]



Obr. 2-1: Schéma funkce centralizovaného systému [5]



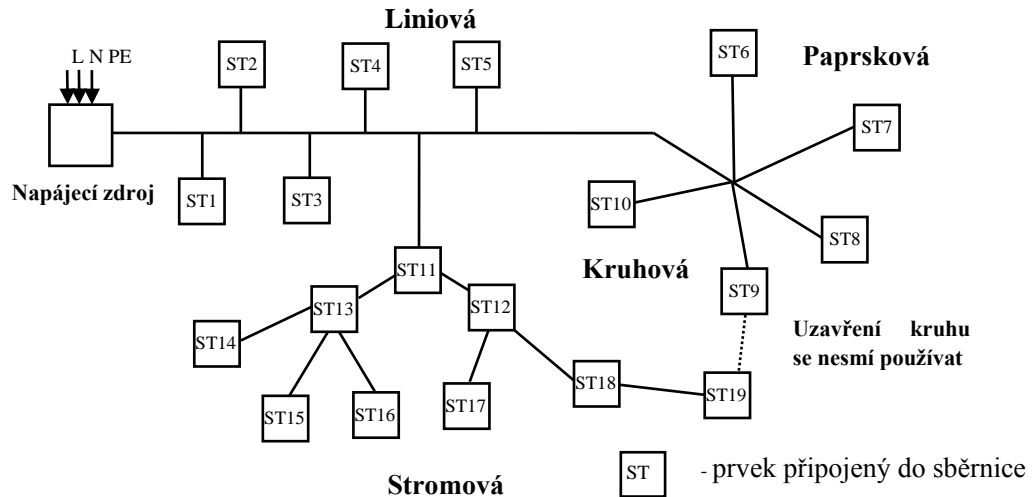
Obr. 2-2: Schéma funkce hybridního systému [5]



Obr. 2-3: Schéma decentralizovaného systému [5]

- Topologie sběrnice:

U sběrnice lze kombinovat různé způsoby připojování odboček. Jsou to liniová, stromová, paprsková, vzájemné kombinace předešlých a kruhová. U kruhové topologie nesmí být uzavřena smyčka. Sběrnice nemusí být zakončena ukončovacím odporem, jak je tomu u datových sítí. [2]



Obr. 2-4: Kombinace všech uvedených topologií sběrnice [2]

2.2 Současný stav trhu

Na českém trhu se objevuje velký počet výrobců, jak českých tak i zahraničních. Níže jsou uvedeny ty nejznámější.

Tab. 2-2: Přehled systémů

Otevřené systémy (standart KNX)			
	<i>Komunikace</i>	<i>Počet přístrojů</i>	<i>Uplatnění</i>
ABB i-bus KNX/EIB (ABB) [9]	Decentralizovaná	1 linie 64 (256) 12 linií 15 hlavních linií	Administrátorské budovy, letiště, stadiony
NikoBus (Moeller elektrotechnika) [5]	Hybridní	256	Rodinné domy, malé podniky
Firemní systémy			
RF Xconfort (Moeller elektrotechnika) [6]	Bezdrátová	Omezeno pouze dosahem signálu	Domovní instalace, možná kombinace s NikoBus
Inel (Elko ep) [3]	Centralizovaná	64 až neomezený počet (podle modifikace systému)	Domovní instalace, administrátorské budovy
Ego-n (ABB) [7]	Centralizovaná	až 512	Novostavby, rekonstruované domy

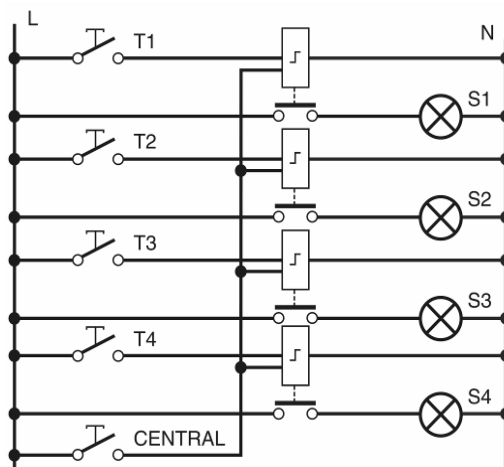
2.3 Porovnání s klasickou elektroinstalací

- Klasická elektroinstalace:

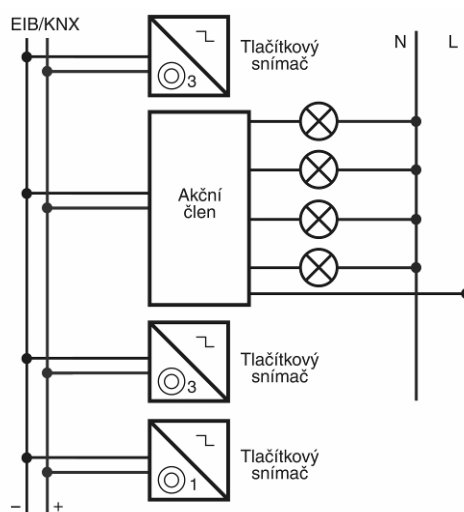
Silové vodiče se zde používají nejen pro přívod elektrické energie ke spotřebiči, ale samostatné vedení je potřebné pro měření, a to pro každý spínací příkaz. Dále silové vedení musí být přivedeno ke každému ovladači nebo regulátoru. [9]

- Systémová elektroinstalace:

Všechna vedení, která nejsou potřebná k silovému vedení, je možné nahradit jednoduchým sdělovacím vedením ve formě kroucené dvojlinky. Jednotlivé elektrické zátěže (svítidla, motory žaluzií, ovládání hlavic topení, garážové vrata) nejsou spínány přímo z ovládacích členů nebo regulátorů, jak je normální u klasické elektroinstalace. V inteligentní elektroinstalaci jsou příkazy z tlačítek předány po dvou vodičové sběrnici akčním členům, tento akční člen vykoná požadované spuštění požadovanému zařízení. [9]



Obr. 2-5: Princip zapojení klasická elektroinstalace [9]



Obr. 2-6: Princip zapojení systémové elektroinstalace [9]

3 CÍLE PRÁCE

Po seznámení se s principy jednotlivých systémů a získání dostatečných poznatků v teoretickém rozboru stanovíme následující dílčí cíle práce:

- Vytvoření teoretického rozboru dané problematiky, obsahující historii a krátký přehled referencí instalačních firem.
- Rozdělení systémů podle jejich provozních vlastností a topologie sběrnice.
- Porovnání inteligentní elektroinstalace s klasickou instalací, jejich výhody a nevýhody.
- Seznámení se s principem funkce systémové elektroinstalace, postupy při zapojování. Její uvedení do provozu a ovládání jednotlivých zařízení.
- Návrh a konstrukce panelu pro cvičné úlohy a bližší seznámení studentů s aplikací.
- Vytvoření demonstrační aplikace, která bude obsahovat jednoduché funkce pro spínání, stmívání, simulace ovládání žaluzií a vytápění.

4 METODY A POSTUPY ŘEŠENÍ

Pro zjednodušení vypracování bakalářské práce je vhodné si zvolit určitý postup, který vede k přehlednému uspořádání práce. Postupné zpracování je popsáno v několika bodech níže:

- Mezi první nejdůležitější kroky bakalářské práce bude shromáždit potřebné informace o různých druzích systémů a jejich využití pro řízení v domácnosti a podnikových budovách. Nejširším zdrojem informací budou webové stránky výrobců (Konnex, ABB, Moeller, Elko ep), elektronické a tištěné katalogy.
- Po seznámení se s vlastnostmi jednotlivých systémů bude vytvořen stručný přehled historie a kroky vedoucí ke vzniku mezinárodních norem a předpisů. Porovnání moderní elektroinstalace s klasickou instalací
- Na základě poznatků, které budou získány z teoretického rozboru jednotlivých systémů, se vybere výrobce, od kterého budou přístroje pořízeny.
- Dalším krokem bude grafické navržení laboratorního panelu, přesné rozmístění přístrojů a spotřebičů pro efektivní práci a přehlednost.
- Vytvoření soupisu přístrojů, které budou potřebné pro definované funkce.
- Vlastní konstrukce panelu podle grafického návrhu. Osazení přístroji a spotřebiči, jejich připojení.
- Posledním krokem bude zapojení ukázkové laboratorní úlohy a naprogramování přístrojů pro jejich správnou funkčnost.

5 NÁVRH A FUNKCE LABORATORNÍHO PANELU

V teoretickém rozboru byli uvedeni někteří výrobci, zabývající se touto problematikou. Výrobci jsou zaměřeni na různé modifikace systému: otevřený normalizovaný systém pod záštitou společnosti Konnex nebo vytvářející vlastní firemní systémy bez kompatibility mezi dalšími výrobci.

Pro náš panel bude nejvhodnější použít zařízení evropského standartu společnosti Konnex. Bylo by vhodné, aby se studenti seznámili s tímto normalizovaným systémem. Do sdružení společnosti Konnex patří velká skupina firem. Jedna z nejrozšířenějších, která působí na celosvětovém trhu, je firma ABB. Vytváří systémovou elektroinstalaci s názvem ABB i-bus KNX/EIB. Pro realizaci laboratorního panelu bude nejvhodnější.

5.1 Definice funkce

Laboratorní panel je navrhován pro bližší seznámení studentů s inteligentní elektroinstalací, pro odzkoušení si různých možností zapojení přístrojů, bohaté možnosti nastavení funkcí a oživení celého systému pomocí programovacího nástroje.

Mezi funkce, které si studenti budou moci vyzkoušet, bude patřit spínání osvětlení s možností nastavení jasu svítidel, simulace stahování a vytahování žaluzií, ovládání topení a chlazení. Dalším důležitým úkolem pro správnou funkci instalace je zapojení sběrnice do linií. Oživení celého systému a následná modifikace parametrů přístrojů pomocí softwaru ETS.

5.2 Volba přístrojů

Přístroje jsou voleny podle požadovaných funkcí panelu a možnosti sortimentu výrobce. Po průzkumu nabízených výrobků společnosti ABB, byly vybrány přístroje, které se jeví jako nejvhodnější pro vytváření laboratorního panelu. Níže jsou uvedeny přístroje, jejich označení a potřebný počet kusů, které budou použity:

- **Napájecí člen:**
 - výrobní číslo SV/S 30.160.5, 4 ks.
- **USB rozhraní:**
 - výrobní číslo USB/S 1.1, 1 ks
- **Spínací a stmívající člen:**
 - výrobní číslo UD/S 2.300.2, 1 ks
- **Žaluziový člen:**
 - výrobní číslo JA/S 4.230.1, 1 ks

- **Liniová spojka:**
 - výrobní číslo LK/S 4.1, 1 ks
- **Sběrniceová spojka:**
 - výrobní číslo 6120 U-102-500, 3 ks.
- **Přepět'ová ochrana:**
 - výrobní číslo US/E1, 2 ks.
- **Jednoduché tlačítko:**
 - výrobní číslo 6125, 1 ks.
- **Dvoutlačítko:**
 - výrobní číslo 6126, 1 ks.
- **Čtyřtlačítko:**
 - výrobní číslo 6126, 1 ks.

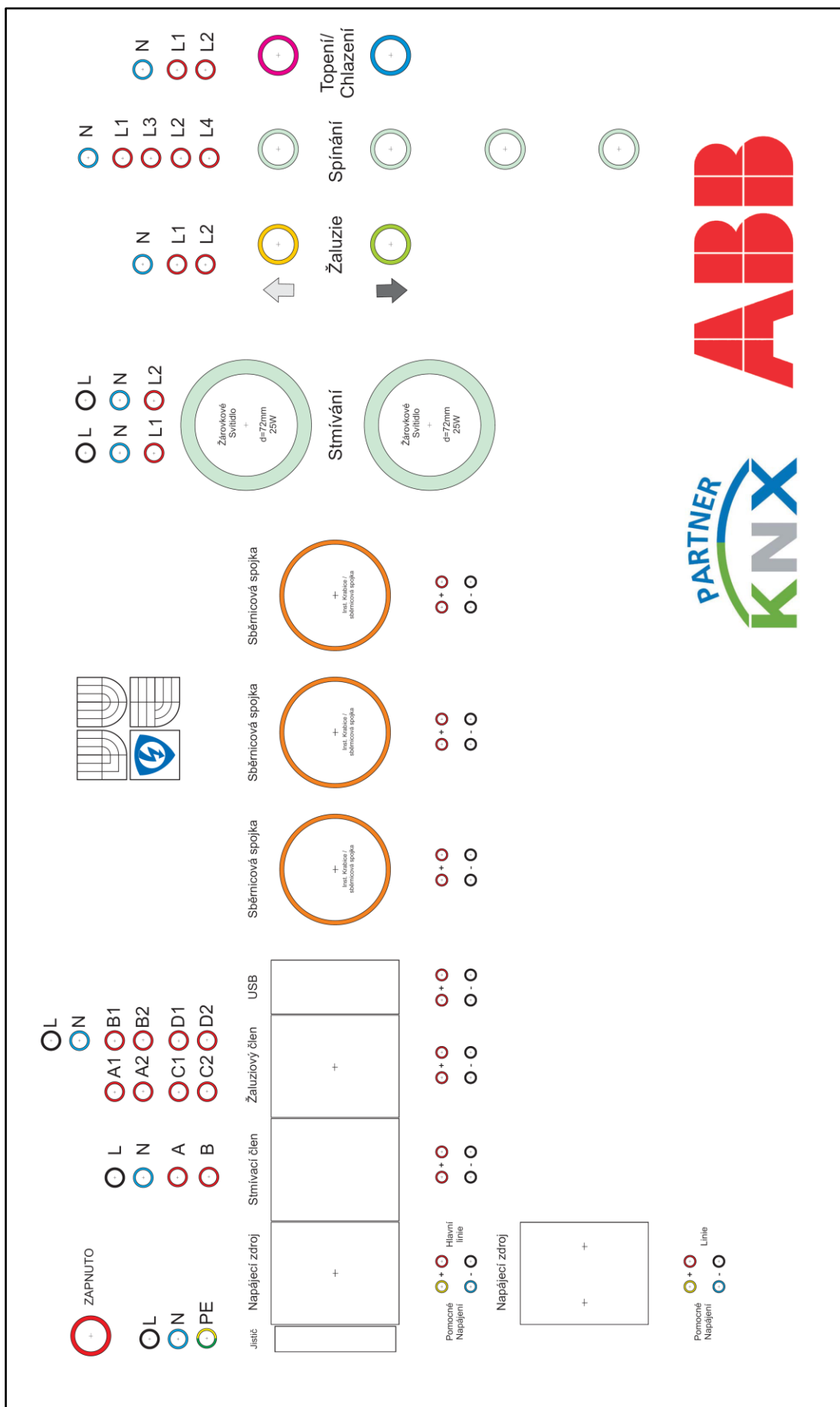
Podrobnější popis přístrojů je uveden v kapitole 5.4.

5.3 Grafické zpracování

Zvolený návrh pracovní desky panelu je sestaven podle určitých požadavků na efektivnost práce a přehlednost přístrojů. Funkční přístroje (aktory) jsou umístěny na levou část pracovní plochy. Tvoří dvě řady. Horní řada je tvořena: jistícím členem, napájecím zdrojem, spínacím členem, roletovou jednotkou, komunikačním prvkem. Toto seskupení tvoří sekundární sběrnici. Primární sběrnice je tvořena napájecím zdrojem a liniovou spojkou. V úrovni sekundární sběrnice jsou instalovány sběrniceové spojky umístěné v přístrojových krabicích.

Pravá strana panelu bude sloužit pro signalizaci. Jsou zde umístěny signalizační kontrolky, indikující sepnutí nebo vypnutí a svítidla umožňující stmívání.

Sběrnice a napájení přístrojů je vyvedeno pomocí konektorů na přední část panelu. Tím se docílí velkého množství variant zapojení.



Obr. 5-1: Grafický návrh panelu

5.4 Soupis zvolených přístrojů

Kapitola popisuje nejdůležitější vlastnosti přístrojů [18] zvolených v kapitole 5.2.

- Napájecí zdroj:

Slouží pro napájení sběrnice v jedné linii, pro připojení další linie se musí použít další zdroj. Pro panel požadujeme dvě sběrnice. Ke zdroji bude přiřazena přepěťová ochrana, která je uvedena v tabulce Tab. 5-7

Tab. 5-1: Napájecí zdroj, SV/S 30.160.5

Napájení	230 V AC +10/-15%, 45 - 65 Hz	
Příkon	8 VA	
Výstupní napětí pro sběrnici	30 V DC +1/-2 V	
Ochrana	SELV	
Jmenovitý proud	160 mA	
Provozní teplota	-5 °C - +45 °C	
Rozměry	90 x 72 x 64.5 mm (v x š x h)	

1. LED zelená
2. síťové svorky
3. popisový štítek
4. sběrnice KNX/EIB

- USB rozhraní:

Rozhraní slouží pro komunikaci, nastavení a řízení prvků připojených na sběrnici a PC. Po připojení k PC je rozhraní automaticky detekované a umožní komunikaci s instalací.

Tab. 5-2: USB rozhraní, USB/S 1.1

Operační napětí	30V, DC	
Spotřeba	240 mW	
USB napětí	5V	
Komunikace	USB 1.1	
Port	USB socket typu B	
Krytí	IP 20	
Provozní teplota	0 °C – 45 °C	
Rozměry	90 x 36 x 64.5 mm (v x š x h)	

1. popisový štítek
2. programovací tlač.
3. programovací LED
4. sběrnice KNX/EIB
5. LED sběrnice
6. LED USB
7. USB port

- Spínací člen:

Jednotka obsahuje dva nezávislé stmívající kanály pro připojení různých fází o výkonu 300W pro jeden kanál. V případě připojení jednoho kanálu může být zatížen až 500W. Lze připojit pouze jeden střední vodič. Přístroj má nízkou spotřebu. Umožňuje připojení širokého spektra svítidel žárovkového typu.

Tab. 5-3: Spínací člen, UD/S 2.300.2

Operační napětí	21 – 30 V, DC	
Spotřeba	4,5 W	
Ztráty	500 mW (vypnuté výstupy)	
Počet kanálů	2	
Minimální zátěž	2 W	
Krytí	IP 20	
Provozní teplota	-5 °C – 45 °C	<ol style="list-style-type: none"> 1. přívodní fáze 2. montážní svorky 3. popisový štítek 4. programovací LED, tlačítko 5. sběrnice KNX/EIB
Rozměry	90 x 72 x 64.5 mm (v x š x h)	

- Žaluziový člen:

Aktor slouží pro ovládání pohonů žaluzií, pojezdových bran, markýz, dveří a oken. Jednotku lze využít pro řízení čtyř nezávislých přístrojů s napětím 230V. Pro každý pohon má přístroj dva kanály (nahoru, dolů), které jsou blokovány pro souběžné spuštění.

Tab. 5-4: Žaluziový člen, JA/S 4.230.1

Operační napětí	21 – 30 V, DC	
Spotřeba	250 mW	
Napětí kanálů	230 V, AC	
Počet kanálů	4 (nahoru, dolů)	
Spínací proudy	Max: 6 A Min: 100 mA / 5 V, 10 mA / 10 V, 1 mA / 24 V	
Provozní teplota	-5 °C – 45 °C	
Rozměry	90 x 72 x 64.5 mm (v x š x h)	

- Sběrníková spojka:

Člen slouží jako páteřní spojka mezi hlavní a páteřní linií nebo jako linkový repeater. Lze ji využít také jako filtr. Příkazy, nepatřící podřadné linii, přístroj zablokuje.

Tab. 5-5: Liniová spojka, LK/S 4.1

Napájení	24 V	
Připojení EIB	Primární sběrnice, Sekundární sběrnice	
Provozní teplota	-5 °C – 45 °C	
Rozměry	90 x 36 x 64 mm (v x š x h)	

- Sběrníková spojka:

Spojka slouží pro propojení sběrnice a různých druhů senzorů. Mezi senzory patří tlačítka (jedno, dvoj a čtyřnásobné), senzory pohybu, prostorové termostaty teploty, IR rozhraní. Instalace se provádí do přístrojových krabic.

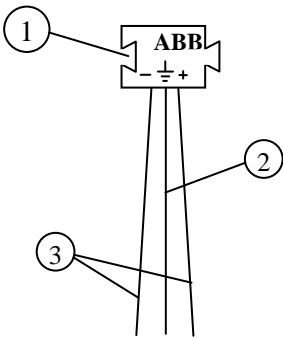
Tab. 5-6: Sběrníková spojka, 6120 U-102-500

Napájení	24 V	
Komunikace	Tlačítko, LED dioda	
Provozní teplota	-5 °C – 45 °C	
Rozměry tělesa	48 x 40 x 33 mm (v x š x h)	
Uchycení spojky	71 x 71 mm	

Přepět'ová ochrana:

Chrání jednotku před vzniklým přepětím. Je možné ji instalovat přímo na svorky napájecího zdroje nebo na svorky chráněného přístroje. Připojuje se místo svorek sběrnice přístroje. Obsahuje tři vodiče. Černý a červený vodič slouží pro připojení na sběrnici a zelenožlutý k připojení na nejbližší zemnicí bod, např. ochranný vodič.

Tab. 5-7: Přepěťová ochrana, US/E1

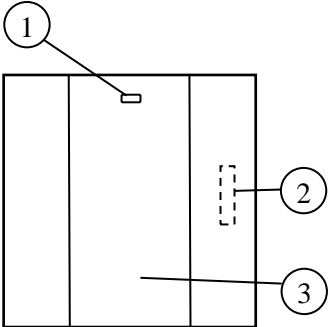
Napájení	24 V	
Jmenovitý proud	6 A	
Přepětí	2 kV	
Zkratový proud	5 kA	
Jmenovitý odpor	$10^4 \text{ M}\Omega$	
Kapacita	1 μF	
Provozní teplota	-5 °C – 45 °C	
Rozměry	10,5 x 11,6 x 11 mm (v x š x h)	

1. výřez pro upevnění
2. zemnicí vodič
3. vodiče sběrnice

Jednoduché tlačítko:

Tlačítko slouží pro ovládání spínacích, stmívajících a žaluziových jednotek. Obsahuje dva spínací kontakty. Pro každý kontakt je možné přiřadit funkce spínání a stmívání.

Tab. 5-8: Jednonásobné tlačítko, 6125

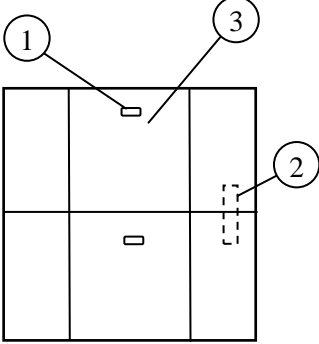
Napájení	24 V	
Spínací kontakty	2	
Kontrolky	1 LED (zelená/červená)	
Vzhled	Solo future	
Připojení	10-pin konektor	
Provozní teplota	-5 °C – 45 °C	
Rozměry	63 x 63 mm (v x š)	

1. LED dvoubarevná
2. připojovací konektor
3. popisové pole

- Dvoutlačítko:

Tlačítko je podobné jako jednoduché tlačítko, navíc obsahuje dvojnásobný ovládací element. Veškeré funkce při programování jednoduchého tlačítka jsou u tohoto přístroje nastavovány pro každou klapku samostatně.

Tab. 5-9: Dvoutlačítko, 6126

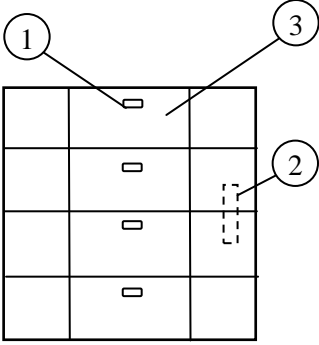
Napájení	24 V	
Spínací kontakty	4	
Kontrolky	2 LED (zelená/červená)	
Vzhled	Solo future	
Připojení	10-pin konektor	
Provozní teplota	-5 °C – 45 °C	
Rozměry	63 x 63 mm (v x š)	

1. LED dvoubarevná
2. připojovací konektor
3. popisové pole

- Čtyřtlačítko:

Tlačítko je funkčně stejné jako jednoduchý a dvojnásobný spínač. Všechny funkce jsou zde provedeny pro čtyři klapky.

Tab. 5-10: Čtyřtlačítko, 6127

Napájení	24 V	
Spínací kontakty	8	
Kontrolky	4 LED (zelená/červená)	
Vzhled	Solo future	
Připojení	10-pin konektor	
Provozní teplota	-5 °C – 45 °C	
Rozměry	63 x 63 mm (v x š)	

1. LED dvoubarevná
2. připojovací konektor
3. popisové pole

5.5 Doplnující materiál

V následující tabulce tab. 5-11 je popsán doplňující materiál, který je potřebný k celkové montáži laboratorního panelu.

Tab. 5-11: Doplnující materiál

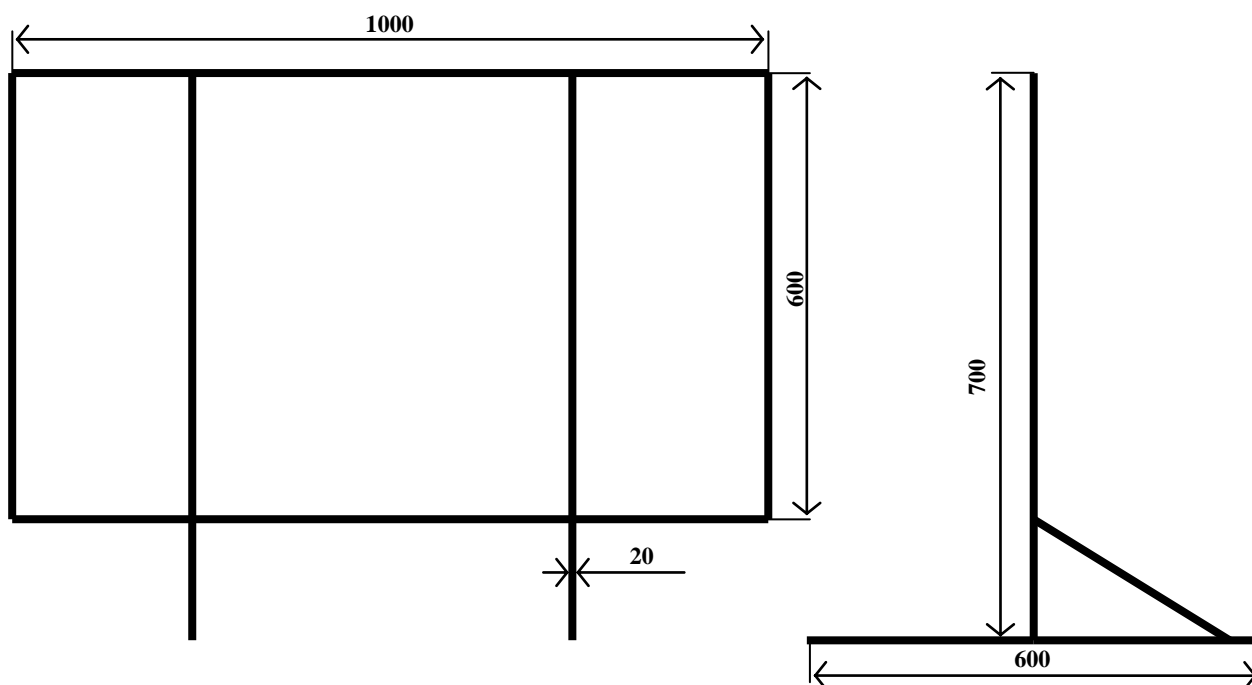
druh	mj.
Din lišta 35 mm	0,5 m
Podhledové svítidlo D=50	2 ks

Instalační krabice do dutých stěn		3 ks
Jistič ABB typ S201-C 2 A		1 ks
Kabelová očka 0,5-1,5 mm ² M4		50 ks
Sběrníkový kabel ABB i-bus 4x1 mm ²		1 m
Vodiče CYA 1 mm ²	modrá	2 m
	černá	2 m
	zelenožlutá	1 m
Signálky s LED (schneider-electric)	oranžová XB5 AVM5	2 ks
	zelená XB5 AVM3	2 ks
	bílá XB5 AVM1	8 ks
	rudá XB5 AVM4	4 ks
	modrá XB5 AVM6	2 ks
Zdířky 4 mm	SLB4-G zelenožlutá	1 ks
	SLB4-G černá	5 ks
	SLB4-G červená	20 ks
	SLB4-G modrá	8 ks
Zdířky 2 mm	LB-I2R černá	14 ks
	LB-I2R červená	14 ks
	LB-I2R modrá	2 ks
	LB-I2R žlutá	2 ks
Vodiče 4 mm, 100 cm	SLK425-E zelenožlutá	5 ks
	SLK425-E černá	10 ks
	SLK425-E červená	20 ks
	SLK425-E modrá	10ks
Vodiče 2 mm, 60 cm	LK205 černá	15 ks
	LK205 červená	15 ks
	LK205 modrá	10 ks
	LK205 žlutá	10 ks

6 KONSTRUKCE PANELU

6.1 Výroba nosného elementu

Podstatnou částí laboratorního panelu je stojan, na kterém bude instalováno tělo panelu a ponese veškeré zařízení. Rozměry jsou brány z grafického návrhu panelu, který je o délce 1000 mm a výšce 600 mm. Nosná konstrukce je tvořena ocelovými jekly s profilem čtverce o délce strany 20 mm. Z materiálu je vytvořený obdélník se dvěma vzpěrami. Ve spodní části jsou dvě podstavy pro zajištění stability. Konstrukce byla ošetřena proti korozi černým nátěrem. Po obvodě rámu jsou vytvořeny otvory o průměru 4mm pro uchycení panelu k nosné konstrukci.



Obr. 6-1: Náčrt nosného stojanu

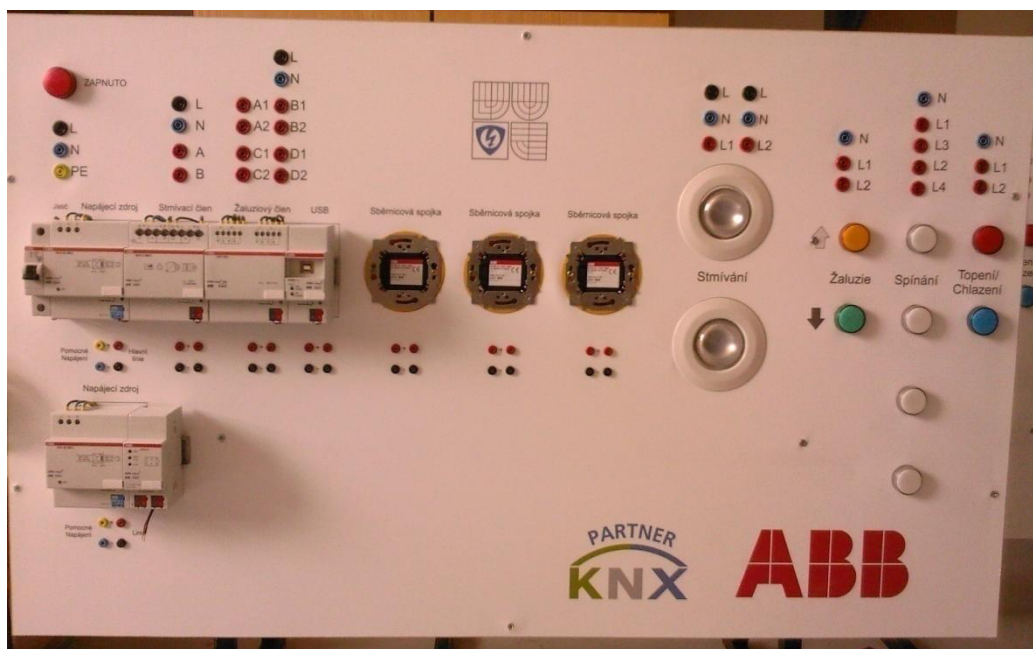
6.2 Montáž panelu

Pro realizaci laboratorního panelu byl potřebný lehký materiál, který se dá dobře opracovat, vyrábí se ve vhodných rozměrech a tloušťce. Těmto požadavkům vyhovoval dřevěný materiál sololit. Deska sololitu byla opracována do potřebných rozměrů. Na přední stranu desky byla nanášena oboustranná páska. Navržený vzhled panelu obr. 5-1 byl barevně vytištěný ve skutečné velikosti. Tisk se prováděl na PVC fólii, která byla následně zalaminována. Takto potištěná fólie byla přilepena na pracovní desku.

Hotové tělo panelu se odvrtilo podle vyznačených otvorů, vytištěných na fólii. Panel se uchytil pomocí šroubu k nosnému podstavci. Byly namontovány veškeré zapuštěné kontrolky,

konektory a svítidla. Funkční přístroje se osadily na din lištu upevněnou na panelu. Přístrojové krabice a svítidla se zezadu přilepily k panelu.

Posledním krokem montáže bylo připojení vodičů a sběrnice ke konektorům. Sběrnice přístrojů se připojila na sběrnicev kabel od firmy ABB. Silová část byla propojena lankovými vodiči příslušných barev. Celá konstrukce nosného podstavce je kovová, a proto byla připojena k ochranné svorce vodiče PE. Na tuto svorku jsme také připojili ochranný vodič přepětových ochran a kovovou kostru svítidel.



Obr. 6-2: Celkové osazení přístrojů

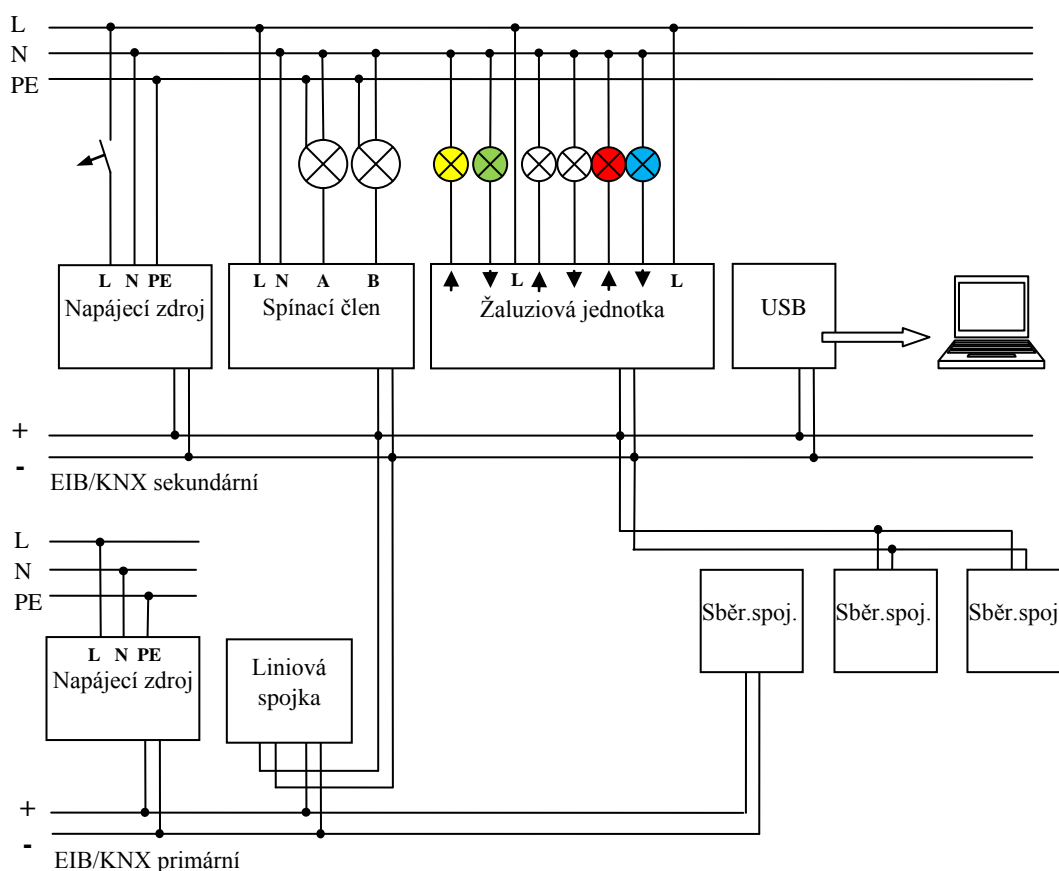


Obr. 6-3: Propojení jednotlivých přístrojů

7 VYTVOŘENÍ DEMONSTRAČNÍ APLIKACE

7.1 Zapojení laboratorní úlohy

Ukázková úloha bude obsahovat definované funkce, které nám umožňují přístroje. Napájecí zdroje sběrnice jsou připojeny přes jističí prvek k přívodu elektrické energie. Akční jednotky se propojí se signalizací pomocí kabelů. Na hlavní linii bude instalováno jednoduché tlačítko s hromadnou funkcí (centrál stop), svítidla zhasnou a žaluzie vyjedou do horní polohy. Ukázka zapojení laboratorní úlohy je znázorněna na obrázku 7-1.



Obr. 7-1: Schéma zapojení cvičné úlohy

Spínací člen bude mít pro každý kanál připojeno jedno svítidlo. Jednotka po sepnutí rozsvítí žárovku s předem definovanou počáteční intenzitou jasu pro každý kanál a umožní různé kroky stmívání. Pro ovládání svítidel bude použit dvoutlačítkový spínač. Jednotlivé klapky spínače budou obsahovat odlišné funkce sepnutí, vypnutí, stmívání a signalizaci stavů.

Žaluziový člen se nastaví pro ovládání žaluzií a funkce spínání. Simulace pohybu žaluzií bude znázorněna z technických důvodů kontrolkami. Žlutá pro pohyb nahoru a zelená pro pohyb dolů. Jednotka umožňuje také funkci spínání vzájemně blokových kontaktů, kterou využijeme pro vzájemné spínání chlazení (modrá signalizace) a topení (červená signalizace). Další funkce

spínání bude využita pro simulaci pohybu, např. pojezdu brány (bílá signalizace). Pro ovládání těchto funkcí bude použito čtyřnásobné spínací tlačítko. První pár spínacích kontaktů bude vykonávat funkci spínání žaluzií. Druhý umožní krokové posunutí žaluzií nahoru a dolů. Další klapce spínače přiřadíme funkci ovládání chlazení a topení. Poslední umožní ovládání zvolené funkce brány.

7.2 Programování systému

K programování se používá software ETS od společnosti Konnex. Software je volně přístupný na webu společnosti. Takto stažená verze programu umožňuje pouze vytvoření funkčního programu v PC. K přenesení vytvořeného programu do přístrojů je potřebná licence, která byla dodána společně s přístroji. Každý člen, který je připojen na sběrnici, potřebuje ke své správné funkci tzv. aplikační program. Aplikační programy jsou volně stažitelné na elektronických stránkách výrobců přístrojů. Jsou pravidelně aktualizovány a rozšiřovány o možnosti nastavení a funkce přístrojů.

Vytvoření programu pro laboratorní panel pomocí softwaru ETS se v prvním kroku provede stáhnutím požadované verze aplikačních programů pro přístroje. Po spuštění programu se nám zobrazí tři pracovní okna: topologie linií, pracovní prostor a přidělení adres.

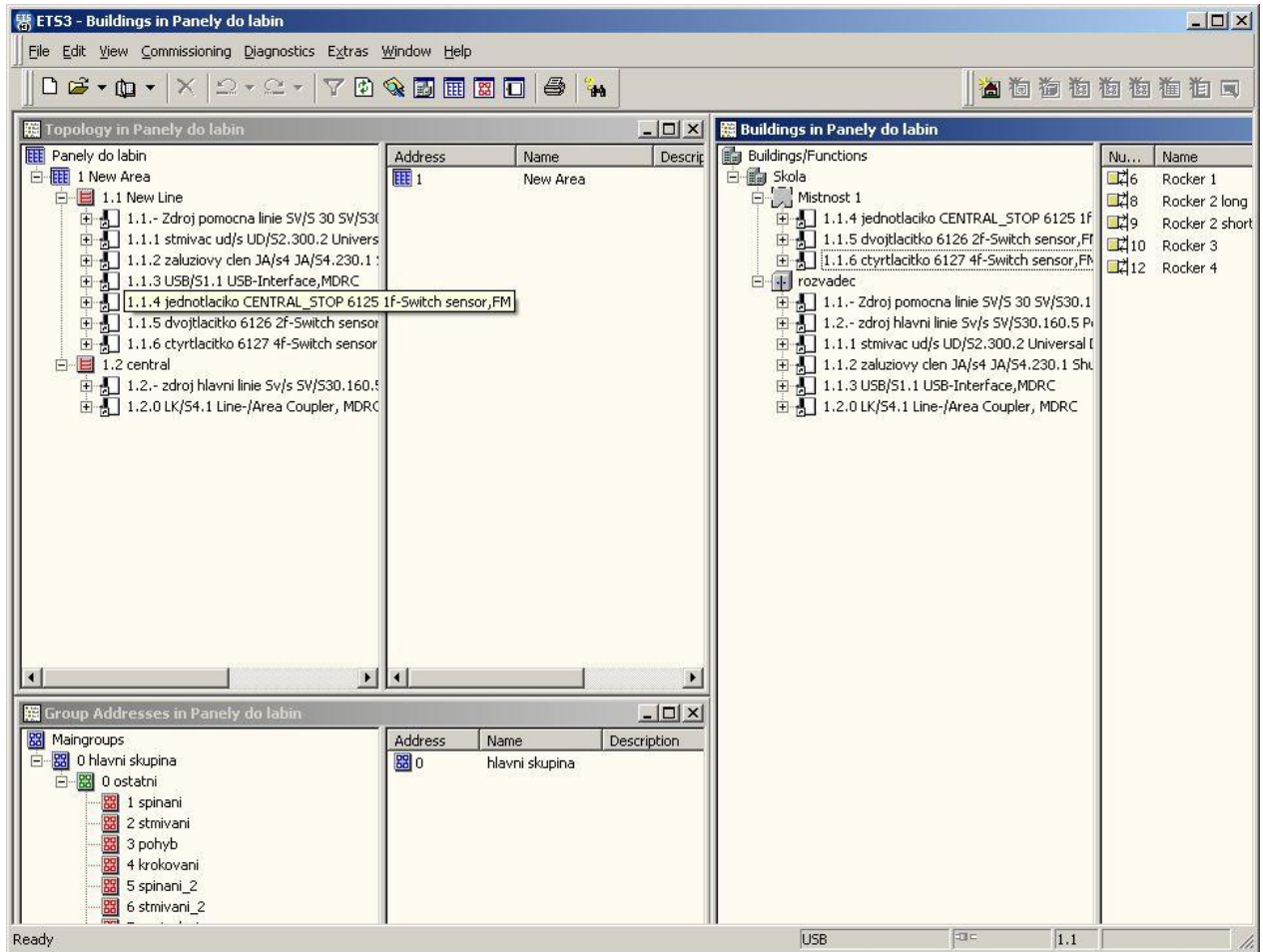
V okně pro tvorbu prostoru se definují všechny přístroje, které jsou připojeny na sběrnici. Zde se také nastavují všechny funkce přístrojů. V našem případě jsme zvolili pracovní prostor rozváděč a místnost (pojmenování prostorů je fiktivní rozdělení přístrojů pro přehlednou práci). Do skupiny rozváděč jsme přiřadili všechny přístroje, které jsou na din liště: napájecí zdroje, USB rozhraní liniová spojka, spínací jednotku a žaluziový člen. Skupina místnost obsahuje jen tlačítka. Každému přístroji přiřadíme požadovanou funkci, např. tlačítko central stop nastavíme vypínání pro oba kontakty a kontrolka bude stále svítit pro orientaci.

Přemístíme se na okno s topologií linií. Program sám vypíše všechny použité přístroje. Stejným postupem jako u rozřazení přístrojů do prostorů, vytvoříme primární a sekundární linie. Zařízení rozmístíme podle schématu zapojení do příslušných linií.

V okně přidělení adres si definujeme funkce a přiřazení adres k jednotlivým přístrojům. Vytvoříme si seznam požadovaných úkonů, těm se automaticky přidělí komunikační adresa. Po tomto kroku přetáhneme příkazy k jednotlivým přístrojům, kterým chceme přiřadit danou funkci. Příkazy přetahujeme do okna s nastavením všech přístrojů (okno prostorů).

Posledním krokem v programování je vlastní nahrání aplikačních programů do akčních přístrojů na panelu. Komunikace se provádí pomocí USB rozhraní, které je propojeno kabelem k PC. Prvním nahrávaným zařízením je komunikační rozhraní. Přidělíme mu adresu a nahrajeme aplikační program. Po úspěšném nahrání aplikace se označí všechny zařízení kromě napájecích zdrojů a přiřadí se adresy, při nahrání adres vyzve program ETS ke stisknutí programovacího tlačítka na přístrojích. V druhém kroku se nahrají aplikace. Po dokončení exportu aplikací přístroje začnou fungovat s menším zpožděním.

Náhled prostředí softwaru ETS pro nastavení akčních členů najdeme na následujícím obrázku 7-2.



Obr. 7-2: Náhled prostředí programu ETS

8 ZÁVĚR

V dnešní době je inteligentní elektroinstalace stále se rozvíjející obor. Do budoucna lze očekávat nové možnosti, jak systémovou elektroinstalaci ještě lépe využít v praxi.

Nyní se uplatňuje v domácnostech, administrátorských objektech, nemocnicích a dokonce se tato zařízení instalují na letištích a významných stavbách, např. olympijské stadiony.

Projekty systémové elektroinstalace jsou finančně náročné, proto se mnohdy nevyplácí jejich použití v domácnostech. Záleží však na volbě systému, jestli jde o otevřený nebo firemní systém, a také na instalační společnosti. Při takovém projektu jsou prvotní náklady značné, část se může vrátit v podobě ušetřených energií. Je nutné se však rozhodnout, kdy bude investice ještě výhodná, a kdy je již systém zaměřený na komfort.

Při projektech rozsáhlejších objektů se investice jeví výhodnější, ať větší úsporou vodičů či jednodušším propojováním zařízení pro vzájemnou komunikaci. Hlavní výhodou je zde možnost řízení a monitorování systému na dálku a jeho snadné rozšíření.

Moje práce byla zaměřena na seznámení se s principem a ovládním systémové elektroinstalace. K základním poznatkům, uvedeným v této práci, patří stručný průřez historie a postupný vývoj, vedoucí k normalizaci systémů a vzniku nadnárodní společnosti Konnex, která dbá na dodržování kompatibility. Dále, po průzkumu trhu, byli uvedeni výrobci, kteří se touto problematikou zabývají a jejich rozdělení.

Hlavním úkolem se poté stalo vytvoření laboratorního panelu s přístroji systémové elektroinstalace. Panel má sloužit jako učební pomůcka pro seznámení studentů s tímto odvětvím. Při laboratorních úlohách je možné si vyzkoušet připojení přístrojů na síť a ke spotřebičům. Dále zapojení komunikační sběrnice do více linií, oživení systému pomocí PC a změny v nastavení akčních přístrojů. Při realizaci bylo přihlíženo k možné modifikaci instalace o další přístroje. Sestrojení panelu počínaje grafickým návrhem, osazením všech přístrojů a vytvořením demonstrační úlohy bylo úspěšně provedeno. Při oživení systému jsme se potýkali s problémem nefunkčního čtyřnásobného tlačítka. Tlačítko bylo nahrazeno dvojnásobným spínacím členem. V důsledku toho se zmenšil i počet funkcí, které lze na panelu předvést. Tento nedostatek se v současnosti řeší s výrobcem.

Při nově připravovaných laboratorních úlohách by tato vzniklá skutečnost měla být odstraněna, a pak bychom mohli uvažovat o dalším efektivním využití panelu.

POUŽITÁ LITERATURA

- [1] BÁTORA, Bronislav. *INTELIGENTNÍ ELEKTROINSTALAČNÍ PRVKY PRO POČÍTAČOVÉ ŘÍZENÍ*. Brno, 2006. 57 s. VUT Brno. Vedoucí diplomové práce Ing. Petr Baxant, Ph.D.
- [2] KUNC, Josef. *ABB I-BUS® KNX/EIB Inteligentní elektroinstalace - Popis systému* [online]. c2005, [cit. 2009-01-22]. 22 s. URL <<http://search.abb.com/library/ABBLibrary.asp?DocumentID=ABB%2FNN+05%2F04%5F02&LanguageCode=cs&DocumentPartID=&Action=Launch>>.
- [3] *Inels- Inteligentní a komfortní elektroinstalace* [online]. 2007, [cit. 2008-10-14]. 63 s. URL <http://www.elkoep.cz/data/downloads/inteligentni_komfortni_elektroinstalace.pdf>
- [4] *KNX Association* [online]. Brussels (Belgium): KNX, c2008, Updated: 28 Apr 2008 [cit. 2008-10-20]. ISO-8859-1. URL <<http://www.knx.org/knx/what-is-knx/>>
- [5] BOTHE, Robert. *Inteligentní elektroinstalace budov - systém Nikobus, Uživatelský manuál v.1.0 : Příručka pro uživatele, montáž a projektování systému Nikobus* [online]. Přeložil Ing. Jaromír Pávek. 1. vyd. Moeller Elektrotechnika. 2004, [cit. 2008-11-13]. 148 s. URL <<http://www.xcomfort.cz/techinfo/files/manual%20nikobus.pdf>>.
- [6] VALTEROV, Jitka. *Radiofrekvenční systém Xcomfort pro automatizaci budov* [online]. c2006, [cit. 2008-10-23]. 98 s. URL <<http://www.xcomfort.cz/techinfo/files/Katalog%20RF%20NR%20final.pdf>>.
- [7] *Ego- n Inteligentní elektroinstalace: Návrhový a instalační manuál* [online]. 2008, [cit. 2008-10-13]. 51 s. URL <<http://www.abb-epj.cz/viewDocument.asp?document=4418&type=>>>.
- [8] KUNC, Josef. *ABB: Krátký pohled do historie systémových instalací-elektrika.cz* [online]. 2008, [cit. 2008-10-13]. URL <<http://elektrika.cz/data/clanky/abb-systemove-elektricke-instalace-knx-eib-2013-2-cast>>.
- [9] *ABB I-BUS® KNX/EIB: Inteligentní elektroinstalace- prospekt* [online]. 2005, [cit. 2008-10-15]. 12 s. URL <<http://www.abb-epj.cz/viewDocument.asp?document=3824&type=>>>.
- [10] *Inels -RD Vyškov* [online]. Inetrans, c2008, [cit. 2008-12-20]. URL <<http://www.inels.cz/index.php?sekce=reference&akce=show&id=60>>.
- [11] *KNX/EIB - Moderní Elektroinstalace* [online]. KNX Technik. c2008, [cit. 2008-12-13]. URL <<http://www.knxtechnik.cz/reference/reference01.html>>.
- [12] Olympic gold for KNX. *Press Release- KNX* [online]. 2008, [cit. 2008-12-28]. URL <<http://www.knx.org/fileadmin/news/12239965041460218951English.pdf>>.
- [13] BARTOŠÍK, Petr. *Dálkový sběr dat pomocí sběrnice LonWorks* [online]. 2004, [cit. 2008-12-29]. URL <http://www.odbornecasopisy.cz/index.php?id_document=32600>.
- [14] *ABB i-bus KNX References* [online]. c2007, [cit. 2008-12-30]. URL <http://www.knx-gebaeudesysteme.de/sto_g/English/REFERENCES/reference078.htm>.
- [15] HABEGGER, Mathias. *BatiBus* [online]. 1997, [cit. 2009-02-02]. 9 s. URL <https://prof.hti.bfh.ch/uploads/media/BatiBus_v1.4.pdf>.

-
- [16] *Configuring EHSA Supervisor Engine Redundancy* [online]. 2008, [cit. 2009-02-10]. 6 s. URL <www.cisco.com/en/US/docs/switches/lan/catalyst6500/ios/12.1E/native/configuration/guide/ehsa.pdf>.
- [17] *KNX Association: Standardisation* [online]. c2009, updated 08 Aug 2008 [cit. 2009-02-14]. URL <<http://www.knx.org/knx-standard/standardisation/>>.
- [18] *ABB Inteligentní instalační systémy ABB i-bus : Přístroje a rozváděče nízkého napětí* [online]. c2009, [cit. 2009-05-13]. URL <<http://www.abb.cz/product/cz/9AAC111724.aspx?country=CZ>>.