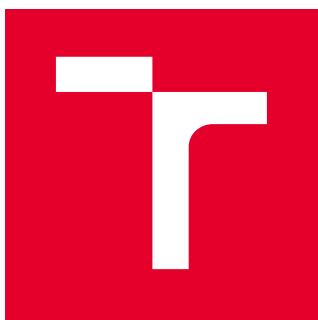


VYSOKÉ UČENÍ TECHNICKÉ V BRNĚ

Fakulta elektrotechniky
a komunikačních technologií

BAKALÁŘSKÁ PRÁCE



VYSOKÉ UČENÍ TECHNICKÉ V BRNĚ

BRNO UNIVERSITY OF TECHNOLOGY

FAKULTA ELEKTROTECHNIKY A KOMUNIKAČNÍCH TECHNOLOGIÍ

FACULTY OF ELECTRICAL ENGINEERING AND COMMUNICATION

ÚSTAV ELEKTROENERGETIKY

DEPARTMENT OF ELECTRICAL POWER ENGINEERING

NOVÉ LABORATORNÍ ÚLOHY SYSTÉMOVÉ ELEKTROINSTALACE KNX

NEW LABORATORY TASKS OF THE KNX SYSTEM

BAKALÁŘSKÁ PRÁCE

BACHELOR'S THESIS

AUTOR PRÁCE

AUTHOR

Martin Welter

VEDOUCÍ PRÁCE

SUPERVISOR

Ing. Branislav Bátora, Ph.D.

BRNO 2021

Bakalářská práce

bakalářský studijní program **Silnoproudá elektrotechnika a elektroenergetika**

Ústav elektroenergetiky

Student: Martin Welter

ID: 201659

Ročník: 3

Akademický rok: 2020/21

NÁZEV TÉMATU:

Nové laboratorní úlohy systémové elektroinstalace KNX

POKYNY PRO VYPRACOVÁNÍ:

1. Charakteristika a vlastnosti systému KNX
2. Výroba přípravků KNX pro laboratorní výuku řízení technologie budov
3. Možnosti vzdáleného řízení KNX
4. Návrh laboratorních úloh pro řízení systémové elektroinstalace KNX pomocí akčních prvků a senzorů Hager a Berker
5. Tvorba laboratorních návodů k laboratorním úlohám

DOPORUČENÁ LITERATURA:

podle pokynů vedoucího bakalářské práce

Termín zadání: 8.2.2021

Termín odevzdání: 1.6.2021

Vedoucí práce: Ing. Branislav Bátora, Ph.D.

doc. Ing. Petr Toman, Ph.D.
předseda rady studijního programu

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 části druhé, hlavy VI. díl 4 Trestního zákoníku č.40/2009 Sb.

Abstrakt

Bakalářská práce se zabývá návrhem laboratorních úloh pro ovládání systémové elektroinstalace KNX za pomoci přístrojů od firmy Hager a Berker. V první části je rozebrána charakteristika systému KNX, jeho topologické uspořádání, software ETS, komunikační média. Dále je stručně rozebráno vzdálené řízení elektroinstalace KNX s následnou vizualizací od různých firem. Další část je věnována seznámením se s přístroji, které budou použity pro laboratorní úlohy s následným vytvořením laboratorních návodů. Veškeré funkce byly naprogramovány v softwaru ETS5. Na závěr je provedeno celkové zhodnocení.

Klíčová slova

KNX; Topologie; Sběrníkový systém; Komunikační media KNX;

Abstract

The bachelor's thesis deals with the design of laboratory tasks for the control of the KNX system electrical installation using devices from the company Hager and Berker. The first part discusses the characteristics of the KNX system, topological arrangement, ETS software, communication media. Furthermore, the remote control of KNX wiring is briefly discussed with subsequent visualization from various companies. The next part is devoted to getting acquainted with the devices that will be used for laboratory tasks with the subsequent creation of laboratory instructions. All functions have been programmed in ETS5 software. Finally, an overall evaluation is made.

Keywords

KNX; Topology; bus system; Communication media KNX

Bibliografická citace

WELTER, Martin. *Nové laboratorní úlohy systémové elektroinstalace KNX*. Brno, 2021. Dostupné také z: <https://www.vutbr.cz/studenti/zav-prace/detail/133370>. Bakalářská práce. Vysoké učení technické v Brně, Fakulta elektrotechniky a komunikačních technologií, Ústav elektroenergetiky. Vedoucí práce Branislav Bátora.

Prohlášení autora o původnosti díla

Jméno a příjmení studenta:	<i>Martin Welter</i>
VUT ID studenta:	<i>201659</i>
Typ práce:	<i>Bakalářská práce</i>
Akademický rok:	<i>2020/21</i>
Téma závěrečné práce:	<i>Nové laboratorní úlohy systémové elektroinstalace KNX</i>

Prohlašuji, že svou závěrečnou práci jsem vypracoval samostatně pod vedením vedoucí/ho závěrečné práce a s použitím odborné literatury a dalších informačních zdrojů, které jsou všechny citovány v práci a uvedeny v seznamu literatury na konci práce.

Jako autor uvedené závěrečné práce dále prohlašuji, že v souvislosti s vytvořením této závěrečné práce jsem neporušil autorská práva třetích osob, zejména jsem nezasáhl nedovoleným způsobem do cizích autorských práv osobnostních a jsem si plně vědom následků porušení ustanovení § 11 a následujících autorského zákona č. 121/2000 Sb., včetně možných trestněprávních důsledků vyplývajících z ustanovení části druhé, hlavy VI. díl 4 Trestního zákoníku č. 40/2009 Sb.

V Brně dne: 1.6.2021

podpis autora

Poděkování

Na tomto místě bych chtěl poděkovat panu Ing. Branislavu Bátorovi, Ph.D za odborné vedení, cenné rady a trpělivost, rady a trpělivost při tvorbě práce.

V Brně dne: 1.6.2021

podpis autora

Obsah

SEZNAM OBRÁZKŮ	9
SEZNAM TABULEK.....	11
ÚVOD	12
1. CHARAKTERISTIKA A VLASTNOSTI SYSTÉMU KNX.....	13
1.1 HISTORIE KNX	13
1.2 SYSTÉM KNX	13
1.2.1 Sběrníkový systém	14
1.2.2 Software ETS.....	16
1.3 TOPOLOGIE KNX	16
1.3.1 Komunikace	17
1.3.2 Komunikační media	17
1.3.3 Spojky.....	18
2. VÝROBA PŘÍPRAVKŮ KNX PRO ŘÍZENÍ TECHNOLOGIE BUDOV	20
2.1 PŘÍSTROJE	20
2.2 VÝROBA.....	23
2.2.1 Postup výroby.....	23
2.3 PARAMETRIZACE PŘÍSTROJŮ V SYSTÉMU ETS.....	28
3. MOŽNOSTI VZDÁLENÉHO ŘÍZENÍ KNX.....	31
3.1 ROZHRANÍ.....	32
3.2 SERVER	32
3.3 BEZPEČNOST	33
3.4 VIZUALIZACE	33
3.4.1 Flowbox	33
3.4.2 Siemens řídicí systém Synco.....	36
3.4.3 ABB-free@home®.....	36
4. NÁVRH LABORATORNÍCH ÚLOH PRO ŘÍZENÍ SYSTÉMOVÉ INSTALACE	38
5. TVORBA LABORATORNÍCH NÁVODŮ	39
5.1 LABORATORNÍ ÚLOHA Č. 1 – SYSTÉMOVÁ INSTALACE KNX.....	39
5.1.1 Zadání.....	39
5.1.2 Průvodce laboratorní úlohou.....	41
5.1.3 Nastavení přístrojů.....	43
5.2 LABORATORNÍ ÚLOHA Č.2 – SYSTÉMOVÁ INSTALACE KNX.....	48
5.2.1 Zadání.....	48
5.2.2 Průvodce laboratorní úlohou.....	50
5.2.3 Nastavení přístrojů.....	53
6. ZÁVĚR.....	60
LITERATURA.....	61
SEZNAM PŘÍLOH.....	62
SEZNAM SYMBOLŮ A ZKRATEK	63

SEZNAM OBRÁZKŮ

1.1	Sběrníkový systém.....	14
2.1	Spínací akční člen [9].....	20
2.2	USB modul [9].....	21
2.3	Žaluziový akční člen [9].....	21
2.4	Liniová spojka [9].....	21
2.5	Stmívací akční člen [9].....	22
2.6	Napájecí zdroj [9].....	22
2.7	Náčrt otvoru pro vyvrtání.....	23
2.8	Usazená sběrníková spojka.....	24
2.9	Žaluziový člen.....	25
2.10	Šablony pro zdroj, žaluziový a spínací člen.....	26
2.11	Šablona pro USB modul, liniovou spojku.....	26
2.13	Šablona pro stmívací člen.....	27
2.14	Vyrobené a sestavené přípravky.....	27
2.15	Založení projektu.....	29
2.16	Nastavení pracovního prostoru.....	29
2.17	Nastavení linií.....	30
2.18	Vložení přístrojů.....	30
3.1	Monitorování Energie.....	34
3.2	Řízení osvětlení.....	34
3.3	Kvalita prostředí.....	35
3.4	Ovládání dveří.....	35
3.5	Sledování kamer.....	35
5.1	Laboratorní úloha č.1.....	39
5.2	Schéma zapojení laboratorní úlohy č. 1.....	42
5.3	nastavení Parameters 2-násobné tlačítko.....	43
5.4	nastavení Using-mode 2-násobné tlačítko.....	43
5.5	Nastavení Push-button 1.....	43
5.6	Nastavení Rocker 1-2.....	43
5.7	General 4-násobné tlačítko.....	44
5.8	Rocker 1-2, 4-násobné tlačítko.....	44
5.9	Rocker 3-4, 4-násobné tlačítko.....	44
5.10	Output 1- Stmívací člen.....	45
5.11	Output 1 – Žaluziový člen.....	45
5.12	Output 2 :Function- Spínací člen.....	46
5.13	Preset 2 – Spínací člen.....	46
5.14	Skupinové adresy + přiřazení skupinových objektů.....	47
5.15	Laboratorní úloha č.2.....	48
5.16	Schéma zapojení laboratorní úlohy č. 2.....	52
5.17	Rozložení Budovy.....	53
5.18	Parametry General – 2- násobné tlačítko.....	53
5.19	Nastavení první klapky.....	53
5.20	Nastavení druhé klapky.....	54
5.21	Parametry General – 4 - násobné tlačítko.....	54
5.22	Rocker 1-2 – 4- násobné tlačítko.....	54

5.23	Rocker 3-4 – 4- násobné tlačítko.....	55
5.24	Rocker 5-6 – 4- násobné tlačítko.....	55
5.25	Push-button 7 – 4- násobné tlačítko	55
5.26	Output 1 – stmívací člen.....	56
5.27	Zapnutí scén Output 1	56
5.28	Nastavení scén Output 1	56
5.29	Output 1 – Žaluziový člen.....	57
5.30	Zapnutí scén Output 1	57
5.31	Nastavené scén Output 1	57
5.32	Nastavení Output 1 – spínací člen.....	58
5.33	Nastavení scén Output 2.....	58
5.34	Skupinové adresy + přiřazení skupinových objektů.....	59

SEZNAM TABULEK

2.1	Seznam přístrojů.....	20
5.1	Seznam přístrojů laboratorní úloha č. 1.....	39
5.2	Funkce tlačítek- Laboratorní úloha č. 1.....	40
5.3	Seznam přístrojů- Laboratorní úloha č. 2.....	48
5.4	Funkce tlačítek- Laboratorní úloha č.2.....	49

ÚVOD

Tato bakalářská práce je určena pro vytvoření laboratorních přípravků pro výuku na ústavu elektroenergetiky. Přípravky které byly použity pro sestavení laboratorní úlohy jsou od firmy Hager a Berker.

První část se zabývá charakteristikou systému KNX, kde je popsána sběrnice systémové instalace, následně topologie, typy komunikačního media a základy o parametrizačním softwaru ETS5, přes který se přístrojům přiřazuje funkce.

Druhá část se zabývá výrobou přípravků, kde je popsán postup výroby krabiček pro dané přístroje. Použité typy krabiček pro přístroje.

Třetí část je věnována řešerši vzdáleného řízení elektroinstalace, kde jsou popsány dvě různé rozhraní, přes které lze vzdáleně řídit elektroinstalaci KNX. Následně jsou zde příklady vizualizací od různých firem.

Další část je věnována již pro vytvoření laboratorních úloh, které jsou sestaveny na přístrojích od výše zmíněných firem. První úloha je určena pro seznámení studentů se základními funkcemi instalace KNX a druhá úloha bude doplněna o pokročilejší funkce.

1. CHARAKTERISTIKA A VLASTNOSTI SYSTÉMU KNX

1.1 Historie KNX

Asociace KNX vznikla díky různým firmám, jež pracovaly na vývoji systémové instalace, která by byla schopna spolupracovat s přístroji od různých společností, taktéž aby mezi sebou přístroje navzájem komunikovaly a aplikačně se zapojily do řízení funkcí, pro které byly určeny.

Mezi roky 1989 a 1990 byla založena asociace EIBA (European Installation Bus Association – Asociace pro evropskou instalační sběrnici). Té se ale v té době nepodařilo docílit původního záměru. Ve Francii byla vytvořena další asociace Club Batibus, kde byl základem přenos po sběrnici označován jako TP. V Nizozemsku vznikla asociace EHSA (European Home System Association). Ta pracovala s přenosem po silovém vedení s označením PL132 a také s bezdrátovým přenosem.

Po založení asociace EIBA byla potřeba dokončit zpracování požadavků na přístroje a systémovou instalaci, programovacího softwaru ETS. Po nějaké době se rozšířil počet členských firem a systémové instalace se začaly rozšiřovat i mimo Evropu.

Začalo se rozhodovat o spojení těchto asociací Bstibus Club, EHSA a EIBA do jedné organizace, která nesla název Konnex (v dnešní době známá jako Asociace KNX).

Spojení proběhlo tím stylem, že ostatní asociace pouze vstoupily do asociace KNX. Následně byl Batibus International (BCI) začleněn do národní skupiny KNX.

[1]

1.2 Systém KNX

KNX je celosvětově rozšířený systém, který je možné využít jak pro veškeré domácnosti, tak i při řízení komerčních budov a díky jeho certifikovaným standardem, lze zaručit funkčnost a komunikaci mezi přístroji od různých výrobců.

Aby výrobce mohl požádat o certifikaci svých přístrojů musí splnit zkoušku svých přístrojů na standart KNX. Tahle zkouška se skládá ze čtyř částí:

- **Kvalita** – Žadatel musí mít zaveden systém kontroly svých výrobků, aby měla pozitivní vliv na kvalitu a spolehlivost. Jedná se o normu ISO 9001, což je vlastně požadavek na zavedení systému managementu kvality.
- **Vzájemná kompatibilita** – Protože standartu KNX podléhá mnoho výrobců a firem, musí se zajistit vzájemná kompatibilita mezi výrobky různých firem. Díky tomu je možné kombinovat přístroje od odlišných firem, které taktéž prošly systémem certifikace svých přístrojů. Tahle zkouška má za účel prověřit, jestli jsou přístroje vzájemně kompatibilní s různými výrobci, zda je možné je libovolně kombinovat ve společných instalacích a musí být schopny mezi sebou komunikovat a rozumět si.

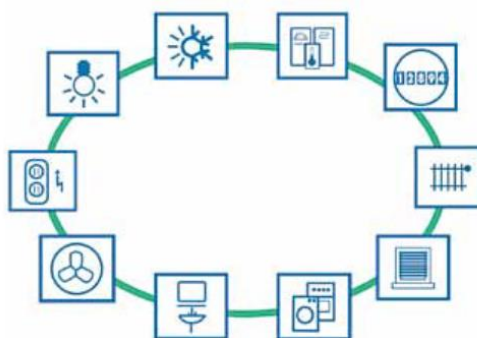
- **Konfigurační kompatibilita** – Konfigurační kompatibilita značí to, že ke konfiguraci výrobku nám stačí jeden nástroj, a to je KNX Engineering Tool Software (ETS)
- **Zpětná kompatibilita** – Zpětnou kompatibilitou rozumíme to, že pokud vezmeme, jakkoliv starou instalaci, tak ji lze rozšířit, nebo vybavit KNX přístroji z dnešní doby. [2]

Pokud se chceme stát partnerem KNX je nutné projít školicím centrem. Školících center je v České republice několik, v Jablonci nad Nisou (ABB), ve Zlíně (Univerzita Tomáše Bati), Brně (VUT FEKT), Ostravě (VŠB TU Ostrava) a v Praze (YATUN s.r.o). Po splnění kurzu a následnému složení zkoušky, která se skládá jak z teorie, tak z praxe, kdy každá část má časový limit hodinu a půl. Po splnění alespoň 50% hodnocení se účastník kurzu stane certifikovaným partnerem KNX. To že účastník úspěšně splní podmínky pro certifikát ho následně opravňuje pro k projektování, montáži, oživování a servisu instalací KNX po celém světě. Školícími středisky KNX procházejí i elektromontéři a projektanti systému KNX.

Aby mohlo být školící středisko odsouhlaseno pro zajištění certifikovaných kursů, musí se vyškoleni a certifikováni také školitelé. Školící centrum také musí být vybaveny několika pracovišti vhodným KNX přístroji, PC se softwarem ETS, učebnou se zobrazovací technikou. [1]

1.2.1 Sběrníkový systém

Sběrníkový systém můžeme chápat jakožto soubor sběrníkových přístrojů. Sběrníkový přístroj (KNX) se skládá z mikrokontroléru, přenosového a aplikačního modulu. KNX přístroje dělíme na pasivní a aktivní.



Obrázek 1.1 Sběrníkový systém

Pasivní přístroje

Jedná se o přístroje, které nekomunikují s ostatními přístroji, ale jsou velice důležité pro správnou funkčnost sběrnice systému. Do této kategorie se řadí například napájecí zdroje.

Aktivní přístroje

Aktivní přístroje lze rozdělit na následující kategorie:

- Rozhraní
Jedná se například o USB moduly, díky kterým můžeme propojit sběrnici s počítačem a nahrávat parametry do přístrojů
- Spojky
Slouží k optimalizaci komunikace na sběrnici.
- Snímače
Předávají informace po sběrnici například informace o požadované teplotě
Akční členy
Díky nim lze propojit elektrické spotřebiče ať už svítidla, nebo žaluzie se sběrnice systémem.

Jedna z nevýhod sběrnice systému je vyšší pořizovací cena, ale musí se zvážit typ a velikost budovy, který bude systém ovládat. Pokud zákazník bude potřebovat vyšší počet funkcí, tak může sběrnice systém více vyhovovat oproti klasické instalaci. Dále systém bude jednodušší a spotřeba energie se taktéž sníží, což umožní nižší náklady na provoz. Změny na sběrnici jsou díky nízkému napětí bezpečnější i výměna akčních prvků je jednoduchá, kdy lze fyzicky přidat či odstranit přístroj. A v neposlední řadě umožňuje vyšší komfort i pohodlí, snazší ovládání, nebo zabezpečení budovy.

1.2.1.1 Decentralizovaný sběrnice systém KNX

V decentralizovaném sběrnice systému přístroje fungují sami o sobě (každý přístroj je informován o své úloze v rámci instalace), data jsou uložena v mikroprocesorech, takže není potřeba centrální jednotka. Pokud nastane stav, kdy přestane jeden se přístrojů fungovat, tak tím neohrozí celou sběrnici, ale pouze prvky, které jsou s daným přístrojem spojené. Ty spolu komunikují pomocí skupinových adres.

- **Akční členy (aktory)**

Vykonávají nějakou akci, nebo povel. Mohou to být prvky spínací, stmívací, žaluziové jednotky, ...

- **Snímače (sensory)**

Poskytuje vstupní informace do systému. Nejčastější sensor je teplotní čidlo, dále termoregulátor, pohybové čidlo, ...

- **Řídící prvky (kontroléry)**

Značí prvky pro zajištění komplexních funkcí, aplikační moduly, ...

Všechna komunikační média, kterými jsou připojeny zařízení, si dokáží vzájemně vyměňovat informace. Sběrnice je využita pro řízení a ovládání senzorů nebo akčních členů uvnitř budov a lze jimi tedy ovládat například:

- Topení
- Kontrolovat vodu
- Osvětlení
- Žaluziové rolety
- Zabezpečovací systémy
- Klimatizaci a další.

1.2.2 Software ETS

Jedná se o software, který je nezbytný k vytváření projektů systémové instalace KNX, do ETS se vloží potřebné přístroje. Aby bylo docíleno plné funkčnosti systému je nutné přístroje naparametrizovat (přiřadit jim funkci). Software tedy slouží pro parametrizaci přístrojů.

ETS tedy slouží k nastavení a konfiguraci zařízení, nastavení okamžité odezvy při dotazu apod. Běží na platformách Microsoft Windows a je asociací KNX dodáván jako normalizovaný softwarový produkt.

Je možnost získat software zadarmo v omezené verzi, pouze pro pět přístrojů, po registraci a splnění kurzu eCampus na stránkách asociace KNX.

V dnešní době už se využívá verze ETS5, ve které je možná zpětná kompatibilita až po verzi ETS 2, proto lze využívat nejnovější verzi softwaru i pro starší projekty.

Výhody systému ETS jsou:

- Produkty, které prošly certifikací pro KNX, lze importovat do ETS
- Je to jednotný nástroj po celém světě pro jakýkoli projekt či zařízení KNX
- Garance kompatibility s KNX

[3][4]

1.3 Topologie KNX

Komunikace systému KNX probíhá na vícero přenosových médiích, musí se dodržovat specifická topologie systému. Základní topologie je pro KNX TP a z ní jsou odvozeny ostatní topologie, které se liší pouze v uzlových přístrojích, nebo počtu přístrojů.

Linie je základní jednotkou systému, která obsahuje napájecí zdroj s možností připojení až 64 sběrniceových přístrojů. Línii můžeme rozšířit, a to pomocí líniovým opakovačem, zdrojem až o tři líniové segmenty. Každý segment můžeme osadit dalšími 64 sběrniceovými přístroji, takže můžeme dosáhnout celkového počtu 255 přístrojů. Pokud by to stále nestačilo lze použít líniové spojky, kterými se propojí nové línie, ale v systému jich může být použito maximálně 15. Líniové spojky nejsou konstruovány pouze k propojení více líní, ale také dokáží filtrovat telegramy a propouští z jedné línie do druhé pouze telegramy, které náležejí dané línii.

Hlavní línie je ta línie, která propojuje líniové spojky a nesmí na ní být líniový opakovač.

Oblast je pojem, který kterým označujeme hlavní linii a k ní náležící připojené linie. V jednom systému může být přes páteřní linii připojeno až 15 oblastní, pomocí oblastních spojek. Když se využijí veškeré rozšíření na páteřní linii, hlavní linii i jednotlivých linií, dostaneme systém, a který lze připojit až 55000 sběrníkových přístrojů.

Přístrojům, jež jsou v systému použity je přiřazena individuální adresa, která obsahuje tři číslice, kterou jsou odděleny tečkami. První číslice udává číslo oblasti, druhá číslo linie a třetí číslice značí pořadové číslo přístroje v linii.

1.3.1 Komunikace

Komunikace na sběrnici probíhá pomocí skupinových adres, do kterých se přiřazují skupinové objekty přístrojů. Do každé skupinové adresy lze přiřadit pouze objekty se stejnou velikostí. Dále je možné přiřadit jeden objekt do vícero skupinových adres.

Data si mezi sebou vyměňují pomocí telegramů. U KNX TP se telegram skládá ze čtyř částí:

- Kontrolní pole – Pokud neodpoví příjemce telegramu, tak určuje jestli bude telegram opakován
- Adresové pole – Obsahuje individuální adresu odesílatele a cílovou adresu příjemce
- Datové pole – může dosahovat až 16 bytů
- Ověřovací pole – je důležité pro ověření parity

1.3.2 Komunikační media

Komunikace mezi přístroji může probíhat několika způsoby. Pomocí sběrníkového kabelu KNX TP (Twisted Pair), využitím stávajících silových kabelů KNX PL (Powerline), radiofrekvenčním přenosem KNX RF (Radio Frequency), nebo ethernetu KNX IP

KNX TP

Jedná se o dvoužilový kroucený pár, který je nejpoužívanějším typem komunikačního media instalacích KNX. Tento kabel se používá jak ke komunikaci mezi přístroji, tak i k napájení těchto přístrojů. Nejsou nákladné a lze je snadno montovat. Jmenovité napětí na systému je 24 V. Výstupní napětí zdroje 30 V a sběrníkové přístroje bezchybně pracují při napětích 21 V–30 V, takže 9 V rozdíl napětí slouží ke kompenzaci úbytků napětí.

KNX PL

Využívá pro přenos stávajících silových kabelů v budově, může to být výhodné, pokud se rozhodneme pro přeměnu instalace v budově na KNX.

Není zde potřebné klást sběrníkové kabely, protože lze použít stávající silové vodiče vždy jeden fázový a nulový.

U tohoto řešení není zapotřebí používat napájecí zdroje, jelikož napájení přístrojů zajišťuje síťové napětí (230 V). Mezi fázové spojky zajišťují přenos dat po všech fázích a pásmové zádrže zase brání přenosu signálu do vnější sítě.

KNX RF

Používá radiofrekvenční přenos. Je to výhodné použití v budovách, kde není možné klást kabely ke snímačům v nedosažitelných oblastech. Lze použít i k rozšiřování stávajících KNX instalací. Teoreticky může dosáhnout jakoukoli technologii v budově, která je řízena bezdrátově. Napájení je řešeno pomocí baterií (pokud není k dispozici síť). Převážně když přístroje nemusí být ve stálém stavu připravenosti. To značí, že odesílají telegram jen při potřebě a nepotřebují přijímač. Akční členy musí být schopny, jak kdykoliv přijímat, proto jsou obvykle napájeny ze sítě.

KNX IP

Jelikož je ethernet otevřený, vysoce výkonný lze ho využít i u systému KNX. Především se využívá pro lokální síť ve spojitosti s internetem. Pokud chce odesílat data mezi dvěma přístroji, je nutno definovat řadu podrobností, podle protokolů, jež jsou použity. U systémů KNX jsou použity dva druhy komunikace, tunelling a routing, které využívají protokol UDP (User Datagram Protocol). Tunelling je využit pro dosažení sběrnice z místní sítě nebo internetu, a to pro naprogramování KNX instalace. Routing se používá pro přenos telegramů po síti.

[3]

1.3.3 Spojky

Spojky, jak už bylo řečeno neslouží jen k propojení linií, ale taky k filtraci telegramů. Díky nim je možné systém rozdělit na menší sobě nezávislé části a tím i minimalizovat funkčnost celého systému, která může být způsobena poruchou. Protože by byla zasažena pouze část příslušné spojky.

Oblastní spojky, liniové spojky a liniové opakovače jsou identické přístroje, které se liší individuální adresou.

Další vlastnost liniové spojky je ta, že zabraňují přenosu telegramů mimo linie.

Skupinové adresy

Skupinová adresa používáme pro skupinu prvků, které vykonávají určitou funkci. Nezáleží na tom, jestli jsou prvky na stejné linii nebo oblasti.

Systém KNX využívá dvě struktury skupinových adres Dvouúrovňovou strukturu, nebo tříúrovňovou strukturu.

Dvouúrovňová struktura

Dvouúrovňová struktura se většinou používá až pokud je více světelných či žaluziových skupin. Hlavní rozdíl je v tom, že u dvouúrovňové struktury neexistuje střední skupina, avšak adresa může překročit hodnotu 255, takže rozmezí je od 0-2047. Dvouúrovňová adresa se zobrazuje jako 0/1 , 0/2 ...

Tříúrovňová struktura

Tříúrovňovou KNX doporučuje především u malých objektů, střední skupiny mohou být v rozmezí od 0 do 7. Dále umožňuje vytvoření podskupin v rozmezí od 0–255. V ETS se tříúrovňová adresa zobrazí jako 0/0/1, 0/0/2 ...

Tříúrovňová struktura adres je přehlednější, díky střední skupině, kdy je možné si takhle rozdělit jednu sekci pro osvětlení, druhou pro žaluzie atd.

[3]

2. VÝROBA PŘÍPRAVKŮ KNX PRO ŘÍZENÍ TECHNOLOGIE BUDOV

2.1 Přístroje

Tahle část se bude zabývat výrobou přípravků pro následnou laboratorní výuku studentů. Soupis přístrojů lze vidět z Tabulky 2.1.

Hager a Berker přístroje

Hager	
Spínací aktor	TYA604C
Stmívací aktor	TYA663AN
Žaluziový aktor	TYA624C
USB	TH101
Napájecí zdroj	TXA111
Berker	
Tlačítko dvojnásobné	8014 2329
Tlačítko čtyřnásobné	8014 4329

Tabulka 2.1 Seznam přístrojů

- Spínací akční člen



Spínací akční člen spíná napětí 230V a jeho maximální proud může být až 16 A. Převážně se využívá pro spínání světelných obvodů, v laboratorní úloze bude použit i pro simulaci spínání topení a chlazení. Taktéž má možnost nastavení různých scén.

Obrázek 2.1 Spínací akční člen [9]

- **USB**

USB modul je nedílnou součástí každé instalace, díky němu můžeme nahrávat či odehrávat námi zadané parametry do přístrojů po sběrnici.



Obrázek 2.2 USB modul [9]

- **Žaluziový akční člen**



Jak už z jeho názvu vypovídá, využívá se pro ovládání žaluzií v domácnosti a natáčení klapek. Opět je přivedené napětí 230 V, ale snese menší proud jehož hodnota může dosáhnou 6A.

Obrázek 2.3 Žaluziový akční člen [9]

- **Liniová spojka**

Tento člen nebude v laboratorních úlohách použit, jelikož není potřeba využít více jako jednu linii, ačkoli je to součást většiny instalací a zvyšuje se spolehlivost celého systému, protože při rozdělení instalace na více linií se docílí toho, že pokud nastane porucha v nějaké linii, tak porucha nepostihne celou instalaci.



Obrázek 2.4 Liniová spojka [9]

- **Stmívací akční člen**



Stmívací člen bude použit pro ovládání osvětlení a díky němu je možnost regulování osvětlení v místnosti. Spíná napětí až 230 V lze do něj připojit osvětlení až o výkonu 300 W na jeden výstup, ale je možnost přepnutí na různé výkony, avšak je maximální výkon, který lze na člen připojit 900W.

Obrázek 2.5 Stmívací akční člen [9]

- **Zdroj**

V žádné instalaci KNX nesmí chybět zdroj napájení sběrnice. Tento zdroj dodává do sběrnice Stejnoseměrné napětí o hodnotě 30 V a s výstupním proudem o maximální hodnotě 320 mA



Obrázek 2.6 Napájecí zdroj [9]

Všechny přístroje jsou společně propojeny na sběrnici pomocí kroucené dvoulinky (TP) a sběrnice je napájena stejnosměrným napětím jak už bylo řečeno výše.

[9]

2.2 Výroba

Pro výrobu přípravku, které budou použity pro laboratorní úlohy, byly použity krabičky od firmy Famatel. Do nich byly vyvrtány otvory pro panelové zdířky, jež budou sloužit k propojení přístroje se spotřebičem. Dále bude vyřezán otvor pro umístění přístroje na přední stranu krabičky. V krabičce bude umístěna DIN lišta, na kterou bude přístroj upevněn.

Po úpravách krabiček se vloží všechny potřebný materiál do připravených otvorů (panelové zdířky o průměru 12mm, zdířky o průměru 4 mm pro sběrnici, šrouby pro uchycení na laboratorní mříž a DIN lištu)

Na přístroje jsou použity čtyři typy krabic, které se liší svojí velikostí. Na zdroj, spínací akční člen, žaluziový člen je použita krabice a rozměrech 105x170 mm, na stmívací akční člen je použita největší krabice o rozměrech 170x135, USB modul a liniová spojka jsou uloženy v krabici o rozměrech 75x135 a sběrnice spojka se nachází v krabici o rozměrech 100x100mm.

2.2.1 Postup výroby

Krabice pro sběrnice spojku

Nejprve se změří parametry přístroje, aby byly známy hodnoty, které budou vyřezány do krabic. Pro výrobu krabice pro sběrnice spojku je potřeba naměřit střed a ten posunout o centimetr nahoru. Dále pomocí vykrúžovacího vrtáku s korunkou byla vyřezána díra o průměru 51 mm. Následovalo rozšíření otvoru ručně jemnými pilníky na požadovanou velikost, aby sběrnice spojka měla nějakou vůli v otvoru a mohlo se s ní otáčet.

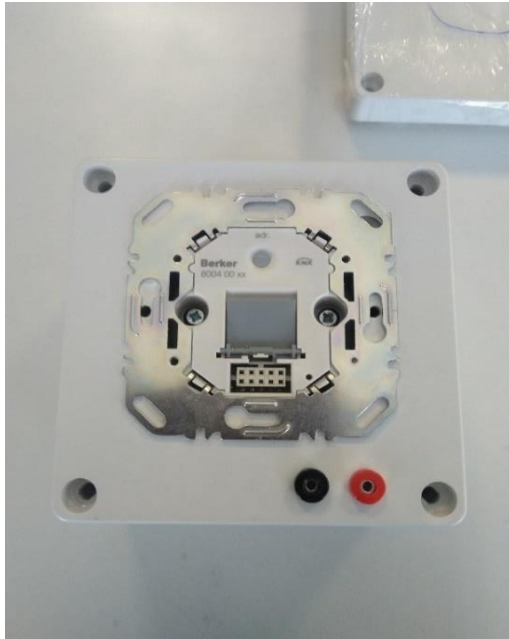
Vyvrtání otvorů na panelové zdířky pro vývody na sběrnici (černá, červená), je zapotřebí odměřit si od krajů krabice požadovanou vzdálenost, kde se bude otvor nacházet. Dále se už jen vyvrtá otvor pomocí 6 mm vrtáku a stolní vrtačky.

Kvůli tomu, aby se krabička při úpravách nepoškrábala je na ní nalepené lepicí páska, která zabrání neúmyslnému poškrábání v průběhu výroby.



Obrázek 2.7 Náčrt otvoru pro vyvrtání

Jakmile je krabička upravená lze do ní usadit sběrnice spojku. Jak lze vidět na obrázku 2.9.



Obrázek 2.8 Usazená sběrníková spojka

Jakmile je krabice připravená vloží se do ní sběrníková spojka a naznačí se, kde bude otvor pro šroub na uchycení rámečku.

V dalším kroku je kompletace, kdy se do výrobku vloží sběrníková spojka, která je upevněna šrouby, následně vloženy panelové zdířky na sběrnici. Tyhle panelové zdířky se propojí se sběrníkovou spojkou pomocí kabelu, buďto připíjením, anebo pomocí konektorů faston, které se na kabel nalisují.

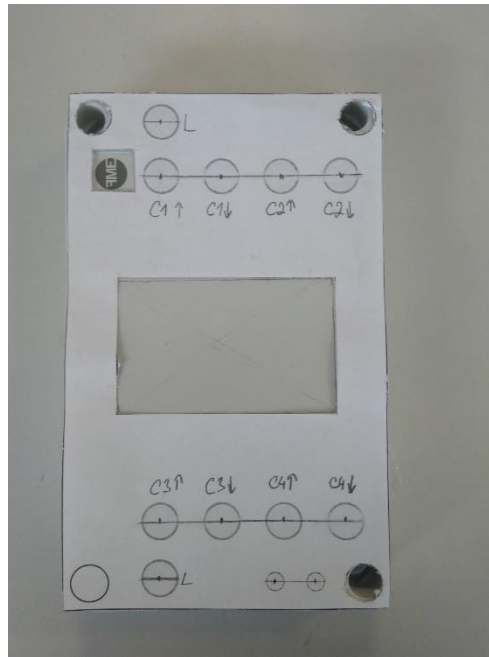
Dále na se na zadní stranu krabice připevní dva šrouby, které budou sloužit pro připevnění na mřížku v laboratoři.

Krabice pro napájecí zdroj

Nejprve je zapotřebí upevnit do spodní části krabice DIN lištu, která bude sloužit pro připevnění přístroje. Pomocí předpřipravené šablony se na krabičku vyznačí středy všech otvorů pro panelové zdířky a rohy obdélníkového otvoru pro přístroj. Pro vyřezání tohoto otvoru se nejdříve předvrtaly krajní body a následně byl otvor vyřezán přímočarou pilkou. Při vyřezávání otvoru pro přístroj je potřeba dbát na to, aby byla mezera mezi krabicí co nejmenší. Proto je výhodnější dodělat to pilníkem.

Krabice pro žaluziový člen

Postup je přibližně stejný jako u zdroje s tím rozdílem, že je zapotřebí počítat s vícero panelovými zdířkami. Jednak vývod na fázový kabel 2x a osm panelových zdířek pro vývody C1 – C4 a k tomu ještě dvě panelové zdířky na sběrnici, jak lze vidět z obrázku 2.10. Uvnitř jsou zdířky propojené s přístrojem pomocí lisovacích oček a sběrníková zdířka opět pomocí faston konektoru, nebo připájením.



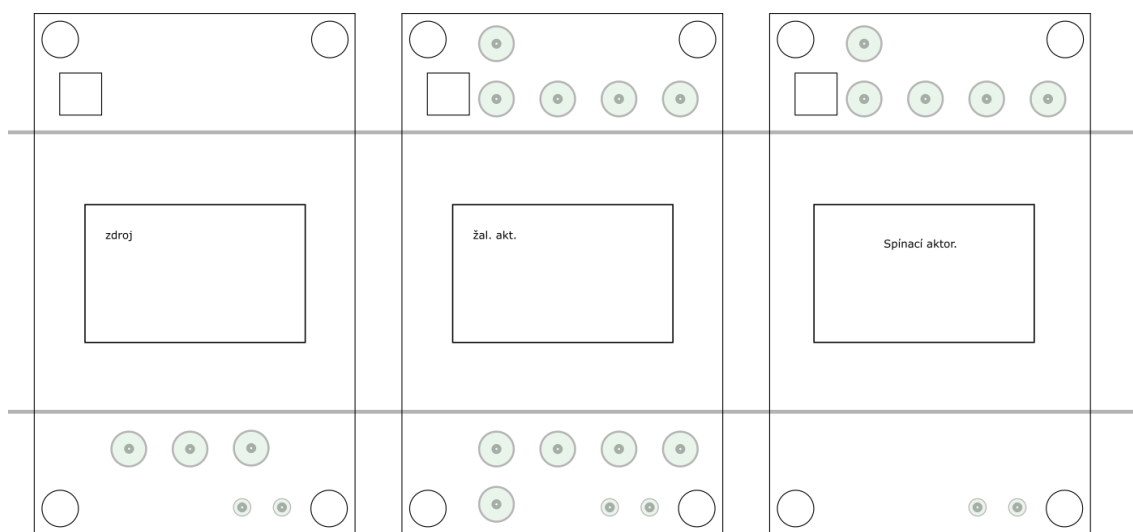
Obrázek 2.9 Žaluziový člen

Příprava na úpravu krabičky byla provedena pomocí papírové šablony, kdy se přiloží na krabičku a následně přelepí lepicí páskou, aby se zamezilo poškrábání.

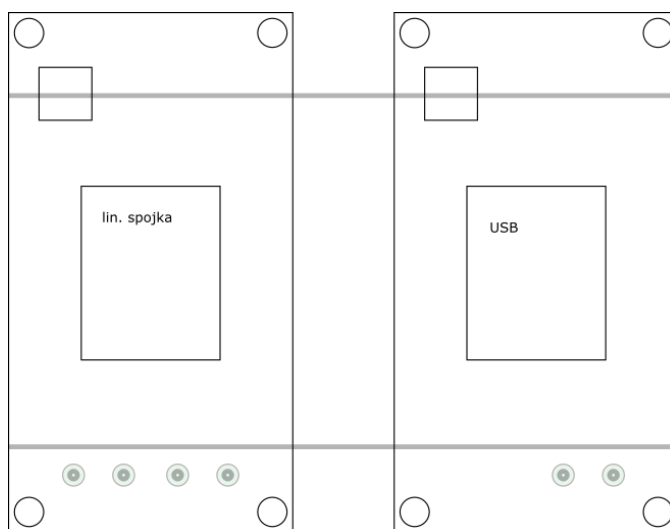
Postup výroby u ostatních krabic je přibližně stejný, většinou se liší pouze v počtu panelových zdírek, velikosti přístroje a rozměrech použité krabice. Například u liniové spojky a USB modulu jsou krabičky nejmenší jednak proto, že přístroje měří pouze 35x45 mm a za druhé do krabiček budou vyvrtány a vloženy pouze panelové zdíčky pro sběrnici. U liniové jsou panelové zdíčky čtyři a u USB modulu pouze dvě.

Pro výrobu přípravků bylo celkově použito 27 krabiček, 78 panelových zdírek o průměru 12 mm, 60 panelových zdírek o průměru 6 mm.

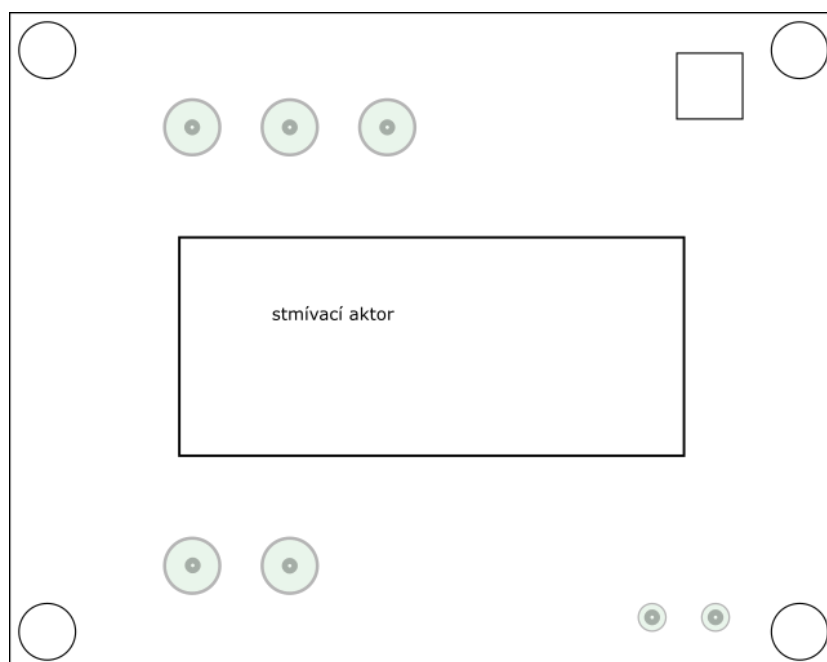
Na použité kabely byly nalisovány připojovací oka, která byla následně připevněna na panelové zdíčky. Na druhé konce kabelu byly nalisovány dutinky a následně byly připojeny ke přístroji. Připojení přístrojů ke zdíčkám určených pro sběrnici byla použita kroucená dvoulinka, na kterou byly nalisovány koncovky Faston, kvůli jednodušší montáži.



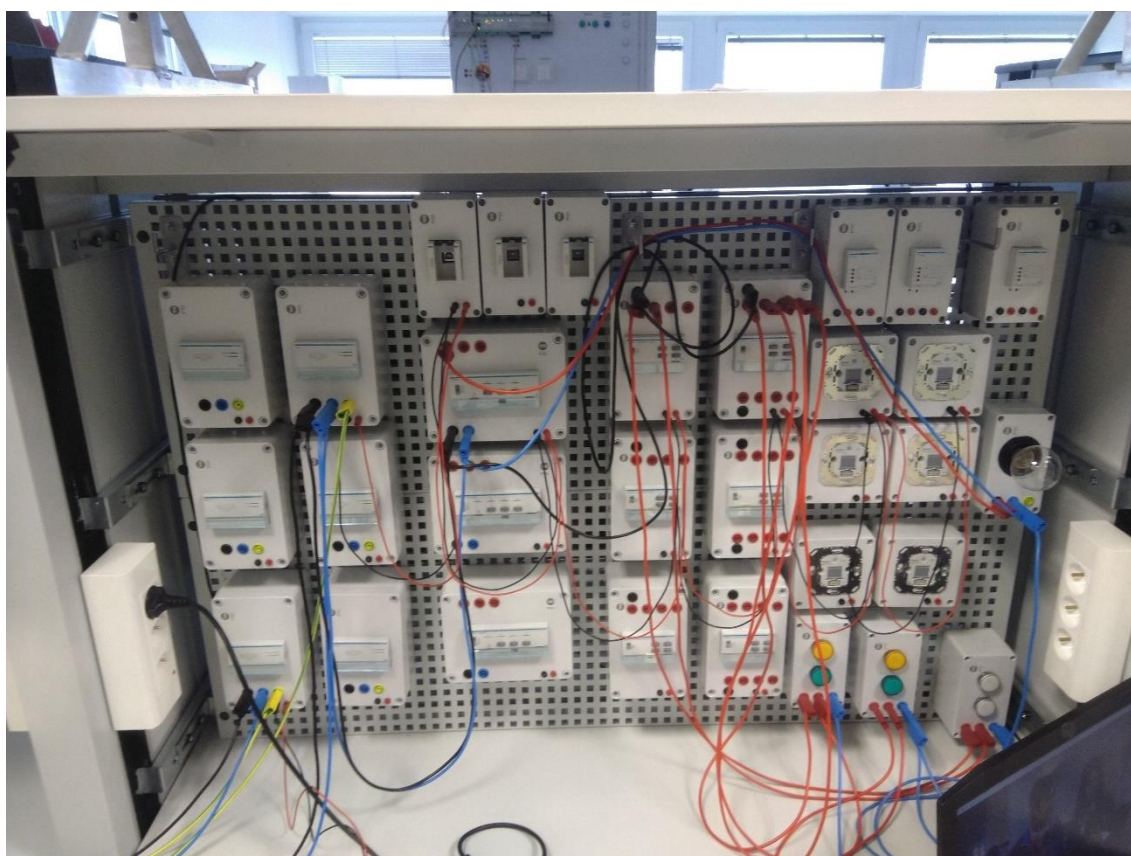
Obrázek 2.10 Šablony pro zdroj, žaluziový a spínací člen



Obrázek 2.11 Šablona pro USB modul, liniovou spojku



Obrázek 2.12 Šablona pro stmivací člen



Obrázek 2.13 Vyrobené a sestavené přípravky

2.3 Parametrizace přístrojů v systému ETS

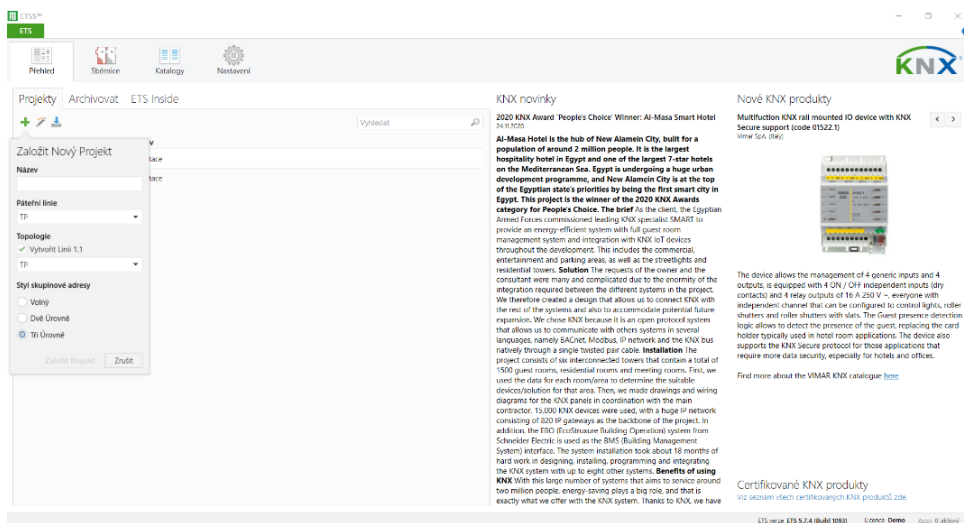
Ještě před zahájením parametrizace je potřeba si určit terminologii, protože je většinou v anglickém jazyce.

Actuator	→	akční člen
Backbone area/line	→	páteřní oblast/linie
Blind	→	Roleta
Bus Coupler	→	Sběrníková spojka
Bus monitor	→	Sběrníkový monitor
Cabinet	→	Rozváděč
Couple	→	Spojka
Device address	→	adresa přístroje
Dimmer, dimming	→	stmívač, stmívání
Flexible allocation	→	volné určení/přiřazení
Group address	→	Skupinová adresa
Group Monitor	→	skupinový monitor
Lamella adjustment	→	nastavení lamely
Physica address	→	Fyzická adresa
Push button	→	Tlačítko
Repeater	→	opakovač
Shutter	→	žaluzie
Switch sensor	→	Tlačítkový spínač
Toggle switch	→	stisk a povolení klapky

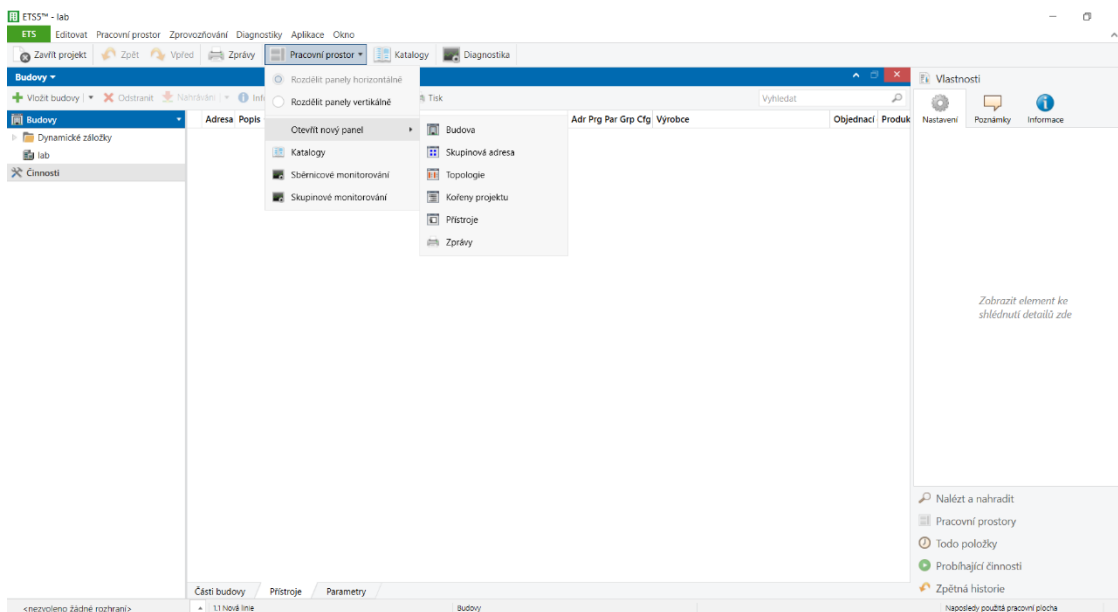
System již v základu má online katalog, který lze využít, nicméně se může stát, že některé přístroje budou chybět.

Pro import přístrojů je nutné si stáhnout požadovaný přístroj ve formátu ze stránek výrobce, který podporuje software ETS (knxprod, vd). V dalším kroku se v katalogu ETS zvolí import, následně se vybere soubor, který bude importován. A nakonec se zvolí jazyk.

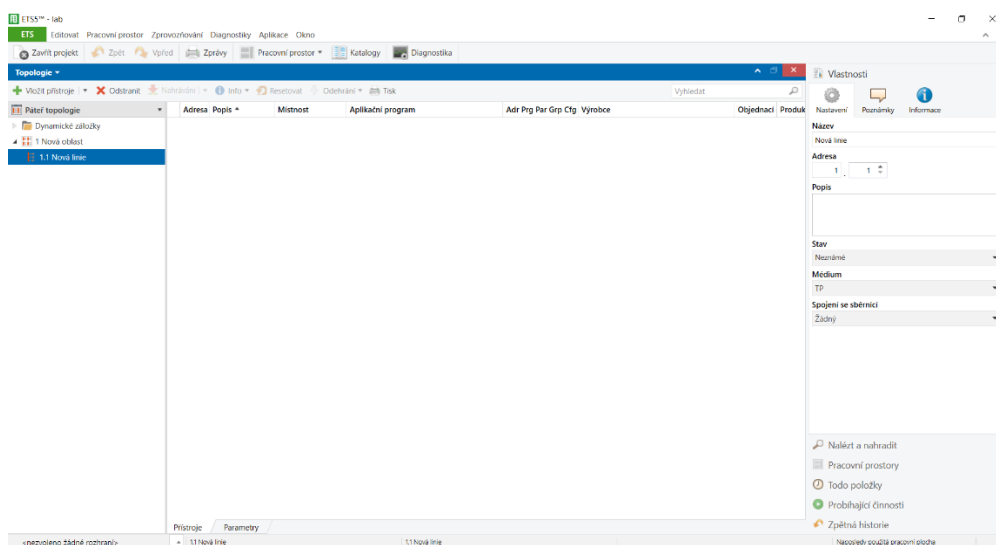
Při založení projektu v softwaru ETS je nutné kliknout na kolonku „založení nového projektu“, kde program vyzve zadání názvu, páteřní síť (TP, IP) a topologii komunikačního média, které bude v projektu použito (TP, RF, IP, PL). Pro vytvoření struktury projektu je možné vybrat z pracovního prostoru „Budovy“, nebo „Topologie“. Pracovní prostor budovy se většinou zobrazí již po otevření projektu. Lze v něm sestavit systém budovy (název, patro, místnost). Topologické okno se otevře přes „Pracovní prostor“ → „Otevřít nový panel“ → „Topologie“. Zde je možné si volit a přidávat linie a oblasti. Pracovní systém budov se při založení projektu zdá přehlednější, a je možnost si každý přístroj dát do určené místnosti, například žaluziový člen bude v rozvaděči a čtyřnásobné tlačítko v pokoji. Jakmile je sestavena struktura projektu je nutné vložit přístroje. To se provede přes tlačítko v horním levém rohu „ Přidat přístroje“, kdy se otevře katalog s přístroji. Pro urychlení lze použít vyhledávací panel.



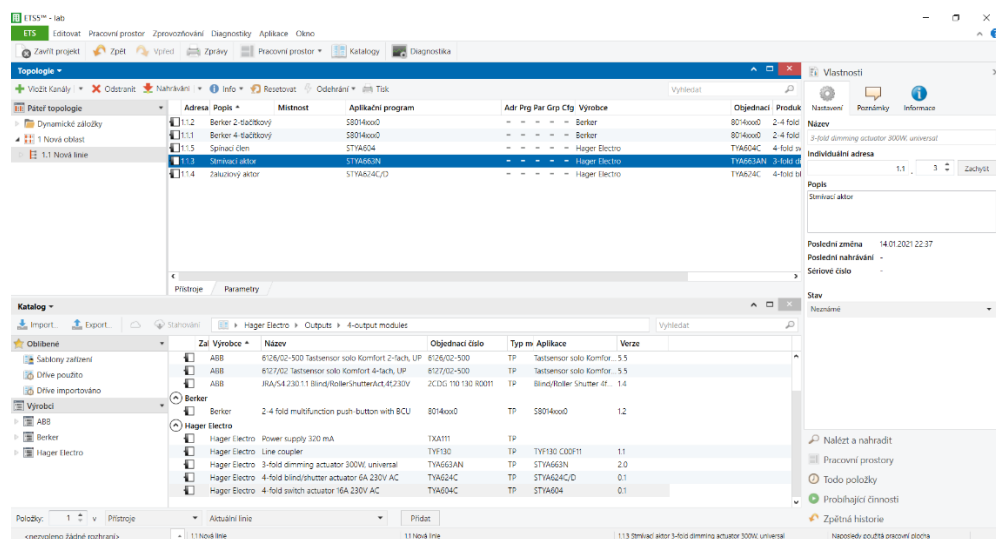
Obrázek 2.14 Založení projektu



Obrázek 2.15 Nastavení pracovního prostoru



Obrázek 2.16 Nastavení linií



Obrázek 2.17 Vložení přístrojů

Po vložení přístrojů je potřeba je parametrizovat. Parametry přístroje určují funkci, kterou bude daný přístroj vykonávat. Jakmile se určí všechny potřebné parametry je potřeba si nadefinovat skupinové adresy pro celý projekt. Skupinové adresy se definují v pracovním prostoru skupinových adres, kde je potřeba nejdříve založit hlavní skupina, poté střední a následně skupinové adresy, do které se vkládají skupinové objekty přístrojů.

3. MOŽNOSTI VZDÁLENÉHO ŘÍZENÍ KNX

Jedná se o rozšiřující se trend dnešní doby, kdy můžeme vzdáleně ovládat a řídit elektroinstalaci jak v rodinném domě, tak i v kancelářích, a tak dále. Téhle variantě také napomohlo velké rozšíření chytrých mobilních telefonů, tak i tabletů. Jelikož většina populace má mobilní telefon vždy po ruce, tak je to vhodná varianta pro to abychom měli přehled, co se v našem domě děje. Nebo pokud se budeme vracet dříve z práce nebo z dovolené můžeme si přes mobilní telefon například zapnout v domě topení či klimatizaci.

Jak už bylo řečeno instalaci KNX lze ovládat pomocí mobilu, tabletu, laptopu pomocí aplikace, které byla vytvořena a lze si ji stáhnout na platformu android či IOS, nebo pomocí standardizovaného webového prohlížeče

V principu lze ovládání rozdělit na dvě varianty a to jsou:

- **Rozhraní**
- **Server**

Server

Ovládání pomocí serveru má tu výhodu, že nám umožňuje stálý sběr dat, který nám proudí po sběrnici a neustále nám je aktualizuje, to znamená, že pokud se připojíme k serveru, tak nám dá aktualizovaná data a instalaci můžeme okamžitě ovládat. Dále nám umožňuje nastavit časové plány, vykreslování grafů a tak dále.

Rozhraní

Pokud máme vytvořené menu na mobilu či tabletu a vstoupíme do místnosti, tak až poté se rozhraní začne dotazovat na aktuální data a až se dozví tyto aktuální stavy, tak můžeme instalaci ovládat.

Všechny tyto rozhraní jsou připojeny do wifi routeru, nebo switchu, který nám umožní lokální ovládání přes mobilní zařízení. Ideálně instalaci můžeme připojit pomocí VPN či firewall (přes zabezpečené připojení) do internetu, kde už je možnost instalaci ovládat vzdáleně připojením na mobilní síť nebo Wi-Fi.

Je nespočetné množství rozhraní či serverů od různých výrobců.

3.1 Rozhraní

- KNX-IP rozhraní

Řeší lokální přístup i vzdálený přístup k instalaci KNX pomocí zadané IP adresy, která nám poté umožní vzdálenou vizualizaci přes mobilní zařízení ať už se jedná o mobilní telefon nebo tablet. Vizualizace je provedena přes jednoduché menu, které si můžeme upravit podle sebe. Rozhraní se následně vytvoří pomocí návrhového softwaru, které si musíte doinstalovat na počítač, nebo lze vytvořit pomocí ETS softwaru. Aplikace jsou převážně zdarma jak už bylo řečeno převážně na platformy android či IOS.

Použití rozhraní je většinou omezeno na pět zařízení, které mohou být připojeny v jeden jediný okamžik.

Rozhraní se umísťuje na DIN lištu do rozváděče a zabere nám 2 moduly. Napájení je vyřešeno externě, není napájené po sběrnici, pomocí stejnosměrného nebo střídavého napětí 24 V nebo PoE (pomocí ethernetového kabelu). Dále se do rozhraní připojí KNX sběrnice TP.

3.2 Server

Lepší variantu vzdáleného ovládání přináší KNX server, který je většinou spojený navíc i s kontrolérem. Lepší je v tom, že nám přináší více funkcí než obyčejné rozhraní.

KNX server

Jako rozhraní nám umožňuje vzdálený i lokální přístup k instalaci KNX, jak pro uživatele, tak i pro technika. Technik si dokáže vzdáleně naprogramovat přístroje, které by potřebovaly změnu. Již výroby je v něm obsažený také webserver, nemž běží návrhový software, kde si můžeme vytvořit na míru vizualizaci. Ve vizualizaci lze využít vektorová grafika, která je mnohem přívětivější nežli rastrová, dále nám nabízí různé styly mezi přechody stránek. Vizualizace je dostupná přes klasický webový prohlížeč. Jakmile se vizualizace vytvoří, tak se nám automaticky vygeneruje menu pro chytrý telefon, je to výhodná funkce, protože se nám menu přizpůsobí pro zařízení s malou obrazovkou. Jelikož obsahuje také funkci KNX – IP routeru, lze jej zapojit na místě oblastní či liniové spojky což nám značí, že obsahuje i filtrační tabulku.

Díky tomu že nám server ukládá hodnoty, tak si z nich následně můžeme nechat vykreslit grafy a porovnávat je. Dále si ukládá události, kde si je dále v systému můžeme kontrolovat a můžeme si je nechat posílat třeba na email. KNX server také podporuje víceuživatelský přístup.

Kontrolér

Jako už bylo řečeno, tak KNX server je většinou spojený s kontrolérem a jeho funkce budou následně popsány.

Velmi často obsahují možnosti programování, které je provedeno pomocí funkční bloků pro programování, anebo obsahují skriptovací jazyk jako je například Lua, puzzl programing.

Běžná věc u serverů je ta, že obsahují různá rozhraní, která umožňují integrovat do systému další technologie pomocí multiprotokolové brány (Integrační nástroj).

Konfiguraci kontroléru lze provést přes webový prohlížeč, nebo přes externí návrhový software, který se nainstaluje do počítače.

Umísťuje se taktéž na DIN lištu, ale zabírá tři moduly. Stejně jako u rozhraní je napájen externím zdrojem stejnosměrného napětí 24 V. Na sběrnici se připojuje pomocí kroucenu dvoulinkou (TP) dále můžeme připojit například další rozhraní můžeme využít jako fyzické medium, nebo Modbus RTU (propojení s elektroměry). Dále zde najdeme KNX IP protokol, BACnet IP a další. Do dalších rozhraní můžeme připojit USB, EZS, A/V produkty.

[5]

3.3 Bezpečnost

Díky tomu, že elektroinstalace KNX má možnost připojení do internetové sítě, vznikl zde problém, kterým je možné napadení elektroinstalace hackerů. Proto aby byla zajištěná bezpečnost instalace je nutné ji chránit.

Na ochranu byla vyvinuta architektura KNX secure, Byl vytvořen již v roce 2015 jako bezpečnostní koncept, ale přijat byl v ETS5.5 až v roce 2016. Funguje na bezpečnostních mezinárodních algoritmech, které jsou normalizovány podle normy ISO 18033-3 s ověřovacím šifrování dle AES 128 CCM. To značí, že telegramy jsou ověřovány, takže příjemci mohou rozpoznat pravdivé či nepravdivé, další možné šifrování způsobí, že telegramy jsou nečitelné pro třetí stranu, sekvenční číslo zabrání nežádoucímu opakování.

Klíčovou roli pro zabezpečení hraje také software ETS, kdy pro odborné instalace je připraven pro KNX Secure pro verzi 5.5. ETS také zajišťuje, že v zabezpečeném režimu je aktivováno heslo a vložen certifikát. Dále se v dialogovém okně přiřadí klíče zabezpečení KNX Secure. [10]

3.4 Vizualizace

Programů pro vizualizaci systémové instalace KNX je nespočet, proto je zde uvedeno pár příkladů od různých firem.

3.4.1 Flowbox

System od firmy Flowbox má mnoho funkcí, od monitoringu energií přes monitorování výroby až po alarmy a 24hodinový dohled. To znamená, že nabízí produkty pro různé

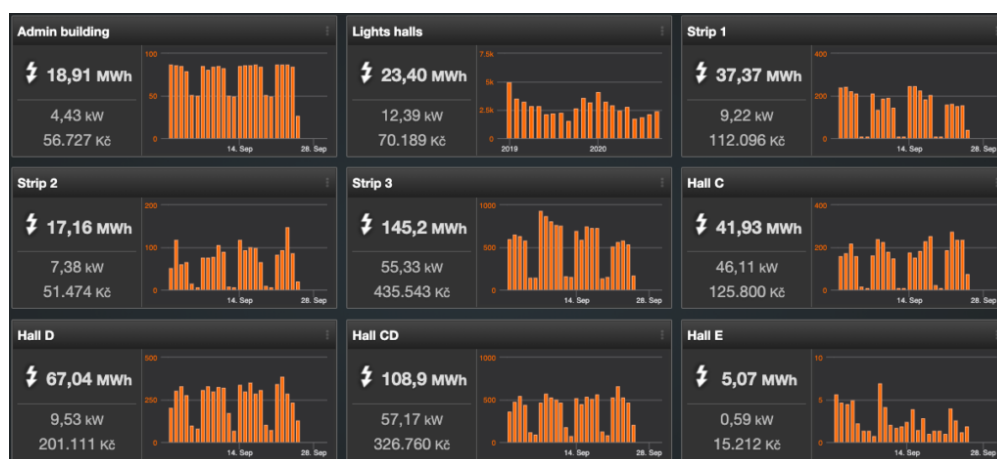
pracovní odvětví. Jde využít jednak v průmyslové výrobě, těžebním průmyslu, komerční a kancelářských budovách, pro dodavatele energií a další.

3.4.1.1 Funkce systému

Jak už bylo řečeno systém má mnoho funkcí, proto si rozebereme část z nich.

Monitoring energií

Tahle funkce nám dokáže měřit spotřebovanou energii, kterou promítne do grafu. Pracuje s hodnotami spotřebované elektřiny, tepla, plynu (i technických), vody. Pracuje také s historickými přehledy a předpoví přibližnou hodnou spotřebované energie



Obrázek 3.1 Monitorování Energie

Řízení osvětlení

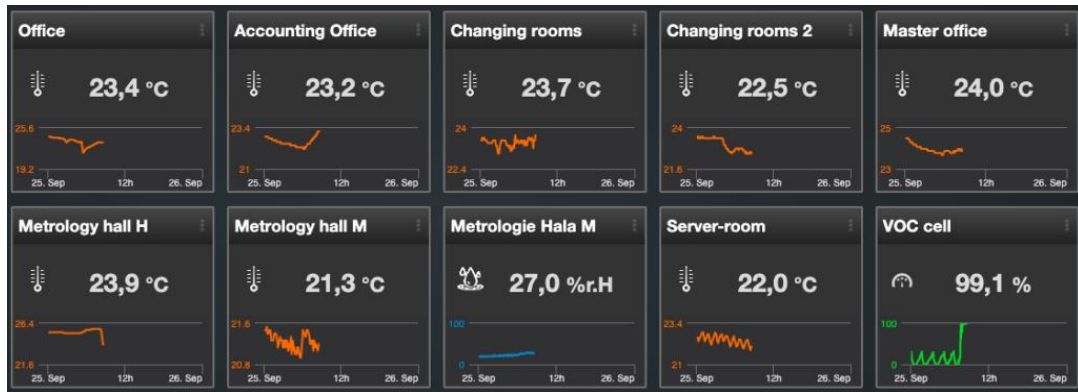
Dokáže nám ovládat jak vnitřní, tak i venkovní osvětlení a upravovat barvu osvětlení. Můžeme si vzdáleně zapnout či vypnout světla, ztlumit jas, nebo můžeme odstranit toxickou modrou barvu při soumraku a dále si můžeme přidat žluté či červené barvy.



Obrázek 3.2 Řízení osvětlení

Řízení kvality prostředí

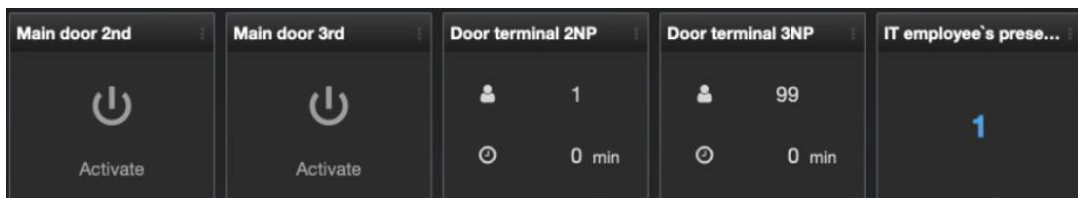
Můžeme regulovat vytápění, ventilaci nebo klimatizaci, abychom si nastolili podmínky, jaké nám vyhovují. Také si jde nastavit programovatelné tlačítko pro rychlou výběr teploty nebo programu. Dále nám umožňuje regulaci podle počasí a předpovědí.



Obrázek 3.3 Kvalita prostředí

Bezpečnost

Integruje se se systémy zabezpečení. Lze přes něj spravovat přístupová práva v objektu, ovládat bránu, nebo sledovat bezpečnostní kamery.



Obrázek 3.4 Ovládání dveří



Obrázek 3.5 Sledování kamer

[6]

3.4.2 Siemens řídicí systém Synco

Jedná se o řídicí systém od firmy Siemens, který nabízí funkce jako je vzdálený přístup či monitoring spotřeby energie, regulaci teploty, řízení ventilace, ovládání rolet a osvětlení a další.

Propojení instalace KNX se systémem je možné pomocí webového serveru OZW772. Tento server v sobě obsahuje převodník USB-KNX s KNX IP Router, jež nahradí běžně instalované rozhraní. Aby se získalo připojení na internet je zapotřebí jej připojit pomocí pevného připojení nebo mobilní sítě a dále ho registrovat na stránkách služby SyncoIC. Po registraci už je možný přístup k instalaci KNX pomocí internetu.

Zařízení se umísťuje na DIN lištu či stěnu a je napájeno stejnosměrným napětím 24V.

Ovládání rolet a osvětlení

Hlavní předpokladem zde je, že ovladače světel či žaluzií pracují na radiové frekvenci nebo pomocí datové sběrnice.

U osvětlení je možnost navodit simulovanou přítomnost, která pracuje na principu, že časový spínač spíná osvětlení v různých intervalech v různých místnostech, aby byla simulována přítomnost osob v objektu. Dále nám umožňuje regulaci osvětlení a uložení scén do centrální jednotky, které mohou být kdykoliv vyvolány nazpět.

U rolet či žaluzií je funkce obdobná jako u osvětlení, kdy je možnost si nastavit různé polohy žaluzií jako scény, které lze kdykoliv vyvolat.

Dále nám systém umožňuje ochranu žaluzií před silným větrem, který sám vyhodnotí stav větru a vytáhne žaluzie do horní polohy a po dobu trvání větru je není možné stáhnout.

Příprava teplé vody

Centrální jednotka obsahuje týdenní pracovní interval pro přípravu teplé vody se šesti spínacími časy a přepíná mezi Komfortním a Útlumovým režimem. Dále je možné ručně zapnout funkci nuceného nabíjení teplé vody.

Meteorologická stanice

Centrální jednotka získává aktuální informace o teplotě, atmosférickému tlaku z čidla, které dále vyhodnocuje a ukazuje trend vývoje počasí (záleží také na nastavené nadmořské výšce).

Aplikaci SyncoIC je taktéž možno stáhnout do mobilního telefonu či tabletu pro platformu android z Google Play, či pro iOS z App storu. [7]

3.4.3 ABB-free@home®

Jedná se o systém, za kterým stojí firma ABB a je možné instalaci ovládat jak spínačem na zdi nebo pomocí chytrého telefonu či tabletu.

Můžeme řídit jak už osvětlení, žaluzie, dveřní komunikaci či simulovat přítomnost v domě.

Ovládání osvětlení

Pomocí této funkce lze ovládat osvětlení v domě, lze nastavit barvy, intenzitu osvětlení či různé scény. Také umožňuje režim rychlého nouzového osvětlení.

Klimatizace a vytápění

Funkce ECO automaticky sníží teplotu během noci nebo pokud je prázdný dům. Samozřejmostí je nastavení teploty podle aktuální potřeby. Pokud se otevřou okna systém automaticky deaktivuje topení, čímž šetří energii.

Dveřní komunikace

Pokud se do systému integrují videokamery je zde možnost sledovat návštěvníka u vstupních dveří, popřípadě mu rozsvítit, aby viděl na cestu. Kamera také zaznamenává fotografie návštěvníků, pokud nikdo není doma.

Simulace přítomnosti

Je obdobná jako u systému od společnosti Siemens, kdy systém napodobuje denní režim a postupně rozsvěcuje a zhasíná v různých místnostech domu.

Funkce Astro

Je možné spojení také s funkcí Astro, která umožňuje automatické rozeznání východu a západu slunce, a tudíž funkce systému přizpůsobí denní době. [8]

4. NÁVRH LABORATORNÍCH ÚLOH PRO ŘÍZENÍ SYSTÉMOVÉ INSTALACE

Laboratorní úlohy budou sloužit pro přiblížení studentům funkce a možnosti systémové instalace KNX.

Budou vyhotoveny dvě úlohy, kdy jedna bude složena z jednodušších funkcí instalace a následně druhá úloha bude rozsáhlejší a doplněna o další funkce instalace.

V první laboratorní úloze bude za úkol jednak zapojit přístroje dle přiloženého schématu, tak aby byla zajištěna správná funkčnost úlohy, následně parametrizace daných přístrojů, nadefinování skupinových adres a nahrání nastavených funkcí do přístrojů.

Instalace bude ovládat dvě svítidla, z nichž jedno bude stmívané, simulovat topení a chlazení a dvojce žaluzie. Parametrizace bude prováděna v programu ETS, kde se budou nastavovat funkce přístrojů. Přístroje budou pouze vkládány do okna „Topologie“ a poté v okně skupinových adres nadefinovány adresy, ke kterým budou přiřazeny funkce ovládaných zařízení.

Druhá laboratorní úloha se bude lišit v tom, že zde bude přiřazena funkce tlačítka jakožto „Central stop“, kdy se po stisku již zmíněného tlačítka vypnou osvětlení v „obývacím pokoji“ a žaluzie vyjedou do horní pozice.

Dále zde bude chybět funkce pro simulaci topení/chlazení, která bude nahrazena funkcí „Scény“. V levé polovině tlačítka se sepne funkce Scéna 1 – vypne se spínané osvětlení a stmívané bude svítit na 10% svítivosti a žaluzie pojedou do dolní pozice. Při stisku levé poloviny tlačítka bude sepnuta Scéna 2 – spínané svítidlo se sepne a stmívané bude svítit na 60% své svítivosti a žaluzie opět vyjedou do horní pozice.

V programu ETS při se bude pracovat v okně „Budova“, kde se navolí podlaží a místnosti (rozvaděč, chodba, obývací pokoj) a přístroje budou přiřazeny do jednotlivých místností. Následně se bude pokračovat stejně jako v úloze č.1.

5. TVORBA LABORATORNÍCH NÁVODŮ

5.1 Laboratorní úloha č. 1 – Systémová instalace KNX

Laboratorní úloha bude zaměřena na seznámení se s přístroji KNX a základní funkce systému.

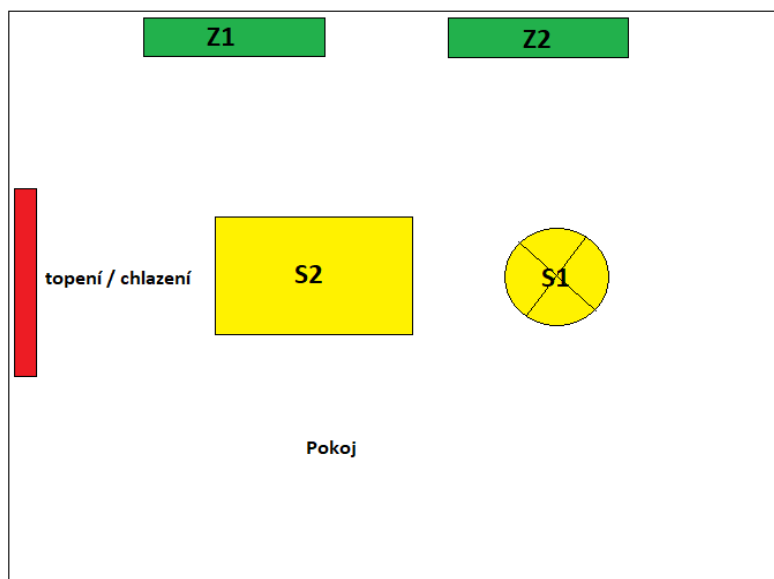
Cílem laboratorní úlohy je seznámení se použitými přístroji a programováním pomocí softwaru ETS5.

Název	Použití	Výrobní číslo
Napájecí zdroj	není nutné vkládat do ETS	TXA111
USB modul	není nutné vkládat do ETS	TH101
Spínací akční člen		TYA604C
Stmívací akční člen		TYA663AN
Žaluziový akční člen		TYA624C
2-násobné tlačítko		Berker 801xxxxx
4-násobné tlačítko		Berker 801xxxxx

Tabulka 5.1 Seznam přístrojů laboratorní úloha č. 1

5.1.1 Zadání

V pokoji nalezneme topení/chlazení, které bude ovládat první kolébka 2násobného



tlačítka, kdy pravá část bude zapínat topení a leva chlazení. Spínané svítidlo *S1* bude ovládané druhou kolébkou 2násobného tlačítka levá polovina svítidlo vypne a pravá zapne. Stmívané svítidlo *S2*, je ovládáno první kolébkou 4násobného tlačítka levá část bude sloužit pro vypnutí/snižování intenzity svítidla a pravá polovina pro sepnutí/zvyšování intenzity. Při zapnuté bude svítidlo svítit na 40 %. Další

dvě kolébky 4násobného tlačítka jsou určeny pro žaluzie, levá polovina tlačítek bude sloužit pro pohyb žaluzie dolů a pravé polovina pohyb žaluzií nahoru.

- 1) Seznámení s laboratorními přístroji
- 2) Zapojení přístrojů dle schématu
- 3) Zapojení nechte zkontrolovat vyučujícím
- 4) Test tlačítek zda nemají přiřazenou žádnou funkci
- 5) Nastavte přístroje dle přílohy
- 6) Vyzkoušejte správnost a funkčnost nastavených parametrů

Tlačítko	klapka	Délka stisku	Funkce
2 násobné	1 vlevo	krátký	Simulace topení + 1 C
	1 vlevo	dlouhý	Sepnutí topení
	1 vpravo	krátký	Simulace chlazení – 1 C
	1 vpravo	dlouhý	Sepnutí chlazení
	2 vlevo	krátký	Vypnutí S1
	2 vlevo	dlouhý	Bez funkce
	2 vpravo	krátký	Zapnutí S1
	2 vpravo	dlouhý	Bez funkce
4 násobné	1 vlevo	krátký	Vypnutí S2
	1 vlevo	dlouhý	Snižování intenzity svítidla
	1 vpravo	krátký	Zapnutí S2
	1 vpravo	dlouhý	Zvyšování intenzity svítidla
	2 vlevo	krátký	Zastavení/krokování lamel Z1
	2 vlevo	dlouhý	Pohyb žaluzie dolů
	2 vpravo	krátký	Zastavení/krokování lamel Z1
	2 vpravo	dlouhý	Pohyb žaluzie nahoru
	3 vlevo	krátký	Zastavení/krokování lamel Z2
	3 vlevo	dlouhý	Pohyb žaluzie dolů
	3 vpravo	krátký	Zastavení/krokování lamel Z2
	3 vpravo	dlouhý	Pohyb žaluzie nahoru
	4 vlevo	krátký	Bez funkce
	4 vlevo	dlouhý	Bez funkce
	4 vpravo	krátký	Bez funkce
	4 vpravo	dlouhý	Bez funkce

Tabulka 5.2 Funkce tlačítek- Laboratorní úloha č. 1

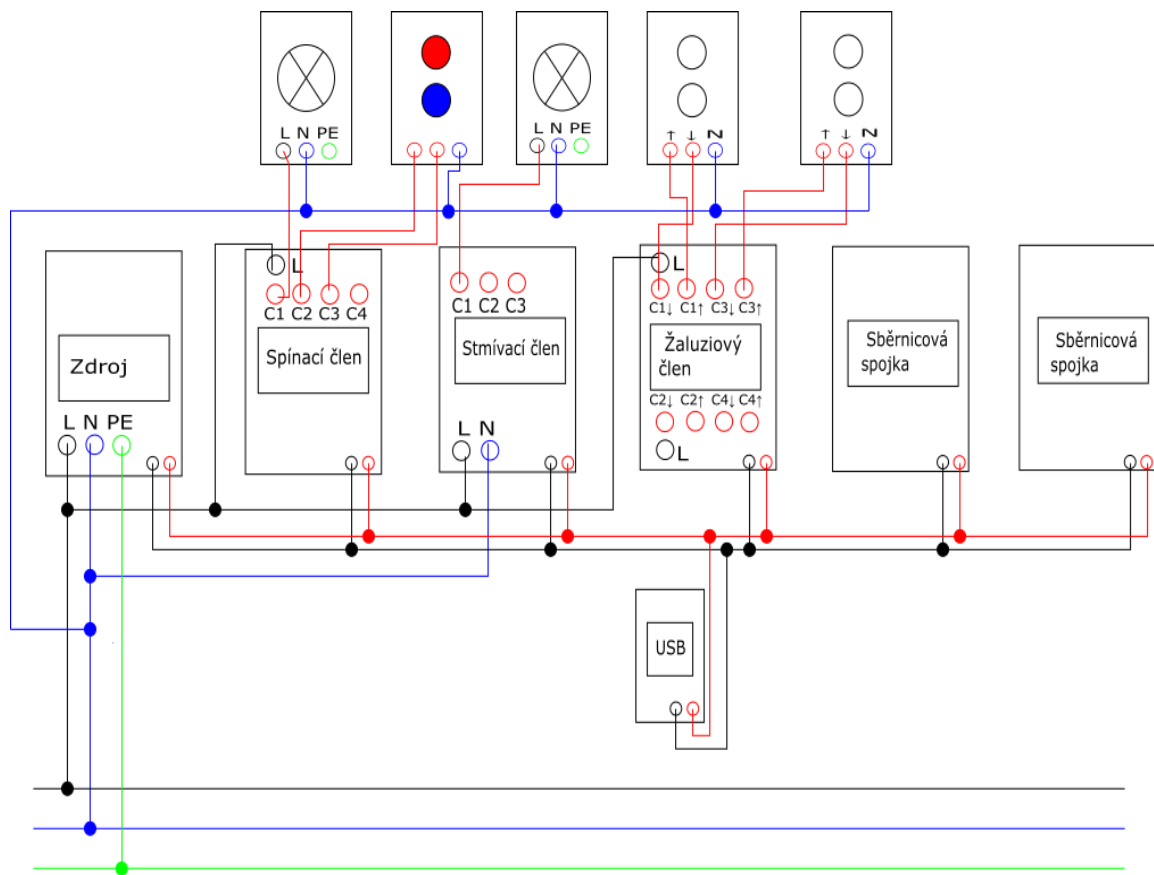
5.1.2 Průvodce laboratorní úlohou

- 1) Na PC spusťte parametrizační program ETS5
- 2) Zapojte úlohu dle přiloženého schématu - **Obrázek 5.2**
- 3) Zapojení nechte zkontrolovat vyučující, po zkontrolování zapněte laboratorní stůl
- 4) Zkontrolujte zda tlačítka nevykazují nějakou funkci
- 5) V programu ETS5 založte nový projekt pod názvem LAB1 (v kolonkách „*Páteř*“ a „*Topologie*“ musí být nastavena volba **TP** (kroucená dvoulinka)
- 6) Otevřete si kartu „*Topologie*“ – „*Pracovní prostor*“ → „*Topologie*“ na horní straně lišty. Po otevření karty je možné zavřít původní kartu „*Budovy*“ Rozklikněte si „*Hlavní linii*“ a do ni můžete vkládat přístroje z **Tab.č.1** pomocí tlačítka „+ *Vložení přístrojů*“ v levém horním rohu karty
- 7) Po kliknutí na daný přístroj se naspodu okna otevře nabídka karet. Zvolte kartu „*Parametry*“ parametry k přístrojům naleznete na přiložených obrázcích.
- 8) Jakmile budete mít naparametrizované přístroje můžete přejít do okna skupinových adres: „*Pracovní prostor*“ → **Otevřít nový panel** → **Skupinová adresa**“
- 9) Vytvořte „+ novou hlavní skupinu“ s názvem „*LAB1*“, dále čtyři střední skupiny „+ *střední skupina*“ s názvy „*Topení/Chlazení, Osvětlení, Žaluzie*“

Skupinové adresy pro střední skupiny

- **Topení/chlazení** – vložte dvě adresy „*topení*“, „*chlazení*“
 - **Osvětlení** – zde budou čtyři adresy „*S1 ON/OFF, S2 ON/OFF, S2 stmívání*“
 - **Žaluzie** – do téhle skupiny přidejte dvě adresy a to „*Z1 UP/DOWN, Z1 step*“, „*Z2 UP/DOWN, Z2 step*“
- 10) Následuje přiřazení skupinových objektů ke skupinovým adresám. To se provede tak, že kliknete na přístroj a v dolním levém rohu okna zvolíte kartu „*skupinové objekty*“, kde vyberete potřebný objekt a tahem ho přemístíte do skupinové adresy. Výsledek byste měli mít totožný s Obrázkem č. 5.14
 - 11) Jakmile budete mít nastavené všechny skupinové adresy, nezbývá už nic víc než naimportovat funkce do přístrojů:
 - Připojte kabel USB do USB modulu
 - Ověřte komunikaci se sběrnici- v levém horním rohu klikněte na „*Sběrnice*“ a na spodní straně panelu vpravo klikněte na nabídku TEST, vedle tlačítka se zobrazí „**OK**“.
 - Na libovolném panelu „*Topologie*“ či „*Skupinové adresy*“ zvolte „*Nahrávání*“ → „*nahrát vše*“
 - V tento moment vás software bude postupně vyzívat pro mačkání programovacích tlačítek

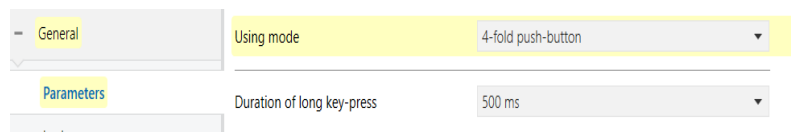
- Po stisku programovacího tlačítka software přístroji přiřadí individuální adresu a restartuje ho
- 12) Až proběhne nahrání všech přístrojů můžete otestovat správnost a funkčnost nastavení laboratorních přístrojů
 - 13) Po úspěšném odzkoušení funkčnosti uveďte přístroje do původního stavu:
V pracovním prostředí „**Přístroje**“ označte všechny přístroje a zvolte tlačítko na liště „**Odehrání**“ → „**odehrát aplikaci i adresu**“
Následně vás opět software vyzve ke stisku programovacích tlačítek



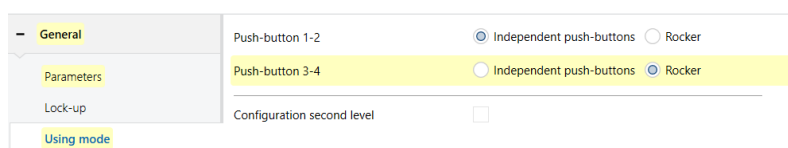
Obrázek 5.2 Schéma zapojení laboratorní úlohy č. 1

5.1.3 Nastavení přístrojů

5.1.3.1 2-násobné tlačítko

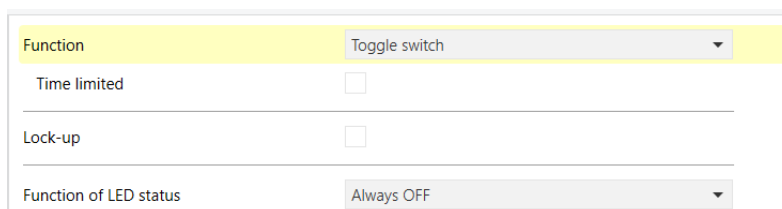


Obrázek 5.3 nastavení Parameters 2-násobné tlačítko



Obrázek 5.4 nastavení Using-mode 2-násobné tlačítko

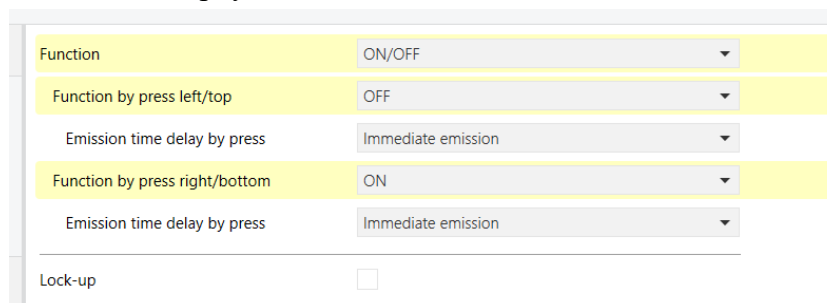
Nastavení levé poloviny první klapky „*Push-button 1*“



Obrázek 5.5 Nastavení Push-button 1

Stejnými parametry se nastaví i „Push-button 2“

Nastavení druhé klapky „*Rocker 3-4*“



Obrázek 5.6 Nastavení Rocker 1-2

5.1.3.2 4-násobné tlačítko

General	Using mode	8-fold push-button
General	Push-button 1-2	<input type="radio"/> Independent push-buttons <input checked="" type="radio"/> Rocker
Parameters	Push-button 3-4	<input type="radio"/> Independent push-buttons <input checked="" type="radio"/> Rocker
Lock-up	Push-button 5-6	<input type="radio"/> Independent push-buttons <input checked="" type="radio"/> Rocker
Using mode	Push-button 7-8	<input checked="" type="radio"/> Independent push-buttons <input type="radio"/> Rocker

Obrázek 5.7 General 4-násobné tlačítko

Nastavení první klapky „*rocker 1-2*“

Function	Dimming
Function by press left/top	Decrease (OFF)
Function by press right/bottom	Increase (ON)
Lock-up	<input type="checkbox"/>

Obrázek 5.8 Rocker 1-2, 4-násobné tlačítko

Nastavení druhé klapky „*rocker 3-4*“

Function	Shutter/blind
Using mode	Long-short
Duration between short and long key-press	5 (x100) ms
Sun protection type	<input type="radio"/> Shutter <input checked="" type="radio"/> Blind
Function by press left/top	Down
Function by press right/bottom	Up
Lock-up	<input type="checkbox"/>

Obrázek 5.9 Rocker 3-4, 4-násobné tlačítko

Nastavení třetí klapky „*Rocker 5-6*“ bude shodné s druhou klapkou

5.1.3.3 Stmívací akční člen

- O1-3: Status indications	Switch OFF speed (soft OFF) (min)	0
Output 1: Function selection	Switch OFF speed (soft OFF) (s)	2
Output 2: Function selection	Brightness value at switch ON (0-100%), last value (101)	40
Output 3: Function selection	Minimum relative dimming value (1 - 50%)	15
Information	Maximum relative dimming value (51-100%)	100
	Maximum relative dimming limit override by <small>language</small>	<input type="radio"/> Not active <input checked="" type="radio"/> Active

Obrázek 5.10 Output 1- Stmívací člen

5.1.3.4 Žaluziový akční člen

Outputs 1-4: General	Closing type for channel 1	<input type="radio"/> Shutter <input checked="" type="radio"/> Shutter and blind
- O1-4: Manual mode	Complete up movement duration (min)	0
- O1-4: Status indications	Complete up movement duration (s)	10
Output 1: Function selection	Complete down movement duration (min)	0
Output 2: Function selection	Complete down movement duration (s)	10
Output 3: Function selection	Time delay for direction inversion (ms)	1000
Output 4: Function selection	Relay closing time for slat positioning (ms)	150
Information	Total number of slat angles	12
	Secured down	<input checked="" type="radio"/> Not active <input type="radio"/> Active

Obrázek 5.11 Output 1 – Žaluziový člen

Shodně se nastaví i „**Output 2**“

5.1.3.5 Spínací akční člen

Outputs 1-4: Function	Output contact	<input checked="" type="radio"/> Normally open <input type="radio"/> Normally closed
Outputs 1-4: General	Manual mode active for output 2	<input type="radio"/> No <input checked="" type="radio"/> Yes
- O1-4: Manual mode ON/OFF	Status indication ON/OFF	<input type="radio"/> No <input checked="" type="radio"/> Yes
- O1-4: Status indications ON...	ON/OFF timings function	<input checked="" type="radio"/> Not active <input type="radio"/> Active
Output 1: Function selection	Timer	<input checked="" type="radio"/> Not active <input type="radio"/> Active
Output 2: Function selection	Scene	<input checked="" type="radio"/> Not active <input type="radio"/> Active
- O2: Preset	Preset	2 preset objects
Output 3: Function selection	Lock-up	Not active
- O3: Preset	Priority	<input checked="" type="radio"/> Not active <input type="radio"/> Active
	Hours counter	<input checked="" type="radio"/> Not active <input type="radio"/> Active

Obrázek 5.12 Output 2 :Function- Spínací člen

1.1.5 4-fold switch actuator 16A 230V AC > - O2: Preset

Outputs 1-4: Function	Preset authorization objects	<input checked="" type="radio"/> Not active <input type="radio"/> Active
Outputs 1-4: General	Status if preset 1 object = 0	OFF
- O1-4: Manual mode ON/...	Status if preset 1 object = 1	ON
- O1-4: Status indications ON...	Status if preset 2 object = 0	OFF
Output 1: Function selection	Status if preset 2 object = 1	OFF
Output 2: Function selection		
- O2: Preset		

Obrázek 5.13 Preset 2 – Spínací člen

Shodně nastavení „Output 3“ a „Preset 3“

bude

Objekt	Přístroj	Odesílání	Datový typ	C	R	W	T	U	Produkt	Program
18: Push-button 1 - ON/OFF	1.1.2 2 násob	S	switch	C	-	-	T	-	2-8 fold multifuncti...	S801xxxxx V1.0
20: Output 2 - ON/OFF	1.1.5 4-fold switch actuator 16...	S	switch, swi...	C	R	W	-	-	4-fold switch actuat...	STYA604
27: Output 2 - Preset 1	1.1.5 4-fold switch actuator 16...	S		C	R	W	-	-	4-fold switch actuat...	STYA604
48: Output 3 - Preset 2	1.1.5 4-fold switch actuator 16...	S		C	R	W	-	-	4-fold switch actuat...	STYA604
Objekt										
28: Output 2 - Preset 2	1.1.5 4-fold switch actuator 16...	S		C	R	W	-	-	4-fold switch actuat...	STYA604
38: Push-button 2 - ON/OFF	1.1.2 2 násob	S	switch	C	-	-	T	-	2-8 fold multifuncti...	S801xxxxx V1.0
40: Output 3 ON/OFF	1.1.5 4 fold switch actuator 16...	S	switch, swi...	C	R	W	-	-	4 fold switch actuat...	STYA604
47: Output 3 - Preset 1	1.1.5 4-fold switch actuator 16...	S		C	R	W	-	-	4-fold switch actuat...	STYA604
Objekt										
0: Output 1 - ON/OFF	1.1.5 4-fold switch actuator 16...	S	switch, swi...	C	R	W	-	-	4-fold switch actuat...	STYA604
58: Rocker 3-4 - ON/OFF	1.1.2 2 násob	S	switch	C	-	-	T	-	2-8 fold multifuncti...	S801xxxxx V1.0
0: Output 1 - ON/OFF	1.1.3 3-fold dimming actuator...	S	switch	C	R	W	-	-	3-fold dimming act...	STYA663N
18: Rocker 1-2 - ON/OFF	1.1.1 4 násob	S	switch	C	-	-	T	-	2-8 fold multifuncti...	S801xxxxx V1.0
1: Output 1 - Dimming	1.1.3 3-fold dimming actuator...	S	dimming c...	C	R	W	-	-	3-fold dimming act...	STYA663N
21: Rocker 1-2 - Dimming	1.1.1 4 násob	S	dimming c...	C	-	-	T	-	2-8 fold multifuncti...	S801xxxxx V1.0
0: Output 1 - Up/Down (long key-p...	1.1.4 4-fold blind/shutter actua...	S	up/down	C	R	W	-	-	4-fold blind/shutter...	STYA624C/D
58: Rocker 3-4 - Up/down	1.1.1 4 násob	S	up/down	C	-	-	T	-	2-8 fold multifuncti...	S801xxxxx V1.0
1: Output 1 - Step/Stop (short press)	1.1.4 4-fold blind/shutter actua...	S		C	R	W	-	-	4-fold blind/shutter...	STYA624C/D
59: Rocker 3-4 - Step/stop (short p...	1.1.1 4 násob	S	step	C	-	-	T	-	2-8 fold multifuncti...	S801xxxxx V1.0
27: Output 2 - Up/Down (long key-...	1.1.4 4-fold blind/shutter actua...	S	up/down	C	R	W	-	-	4-fold blind/shutter...	STYA624C/D
98: Rocker 5-6 - Up/down	1.1.1 4 násob	S	up/down	C	-	-	T	-	2-8 fold multifuncti...	S801xxxxx V1.0
28: Output 2 - Step/Stop (short pre...	1.1.4 4-fold blind/shutter actua...	S		C	R	W	-	-	4-fold blind/shutter...	STYA624C/D
99: Rocker 5-6 - Step/stop (short p...	1.1.1 4 násob	S	step	C	-	-	T	-	2-8 fold multifuncti...	S801xxxxx V1.0

Obrázek 5.14 Skupinové adresy + přiřazení skupinových objektů

5.2 Laboratorní úloha č.2 – Systémová instalace KNX

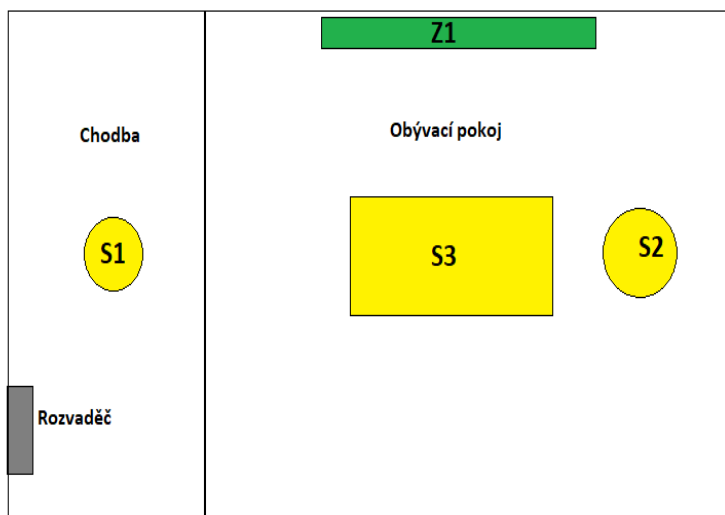
Laboratorní úloha bude zaměřena na pokročilejší parametrizování přístrojů v programu ETS5. Přístroje jež budou v úloze použity naleznete v Tabulce č. 1.

Název	Použití	Výrobní číslo
Napájecí zdroj-není nutné	Rozvaděč	TXA111
USB modul- není nutné vkládat do ETS	Rozvaděč	TH101
Spínací akční člen	Rozvaděč	TYA604C
Stmívací akční člen	Rozvaděč	TYA663AN
Žaluziový akční člen	Rozvaděč	TYA624C
2-násobné tlačítko	Chodba	Berker 801xxxxx
4-násobné tlačítko	Obývací pokoj	Berker 801xxxxx

Tabulka 5.3 Seznam přístrojů- Laboratorní úloha č. 2

5.2.1 Zadání

V prvním patře rodinného domku naleznete dvě místnosti (Chodba, Obývací pokoj). Na chodbě bude umístěné 2-násobné tlačítko, u kterého první kolébka bude mít funkci



Obrázek 5.15 Laboratorní úloha č.2

Central stopu (Vypne S2, S3 a žaluzie vyjedou do horní pozice), a kolébka druhá bude ovládat osvětlení S1 na chodbě, kdy levá klapka osvětlení zapne a pravá vypne. V obývacím pokoji je umístěné 4-násobné tlačítko, kde první kolébka opět bude mít funkci zapnutí/vypnutí svítidla. Druhá kolébka bude ovládat stmívané svítidlo S3, krátkým stiskem se osvětlení zapne/vypne a dlouhým stmívání. Žaluzie budou ovládány třetí

kolébkou, krátkým stiskem budou žaluzie krokovat nahuru/dolů a dlouhým se přesunou do horní/dolní pozice. Poslední kolébka je určena pro scény, kdy levou polovinou bude sepnuta scéna č. 1 – „*Film*“, která nám vypne svítidlo S2, stmívané svítidlo S3 svítí na

10% a žaluzie sjedou do dolní pozice. Druhá polovina kolébky bude ovládat scénu č. 2 – „*Běžný režim*“, která nám opět zapne svítidlo S2, stmívané svítidlo S3 svítí na 60% a žaluzie vyjedou do horní pozice.

Tlačítko	klapka	Délka stisku	Funkce
2 násobné	1 vlevo	krátký	S2,S3 vypnout, žaluzie nahoru
	1 vlevo	dlouhý	Bez funkce
	1 vpravo	krátký	S2,S3 vypnout, žaluzie nahoru
	1 vpravo	dlouhý	Bez funkce
	2 vlevo	krátký	Vypnutí S1
	2 vlevo	dlouhý	Bez funkce
	2 vpravo	krátký	Zapnutí S1
	2 vpravo	dlouhý	Bez funkce
4 násobné	1 vlevo	krátký	Vypnutí S2
	1 vlevo	dlouhý	Bez funkce
	1 vpravo	krátký	Zapnutí S2
	1 vpravo	dlouhý	Bez funkce
	2 vlevo	krátký	Vypnutí S3
	2 vlevo	dlouhý	Snižování intenzity svítidla S3
	2 vpravo	krátký	Zapnutí S3
	2 vpravo	dlouhý	Zvyšování intenzity svítidla S3
	3 vlevo	krátký	Zastavení/krokování lamel Z1
	3 vlevo	dlouhý	Pohyb žaluzie dolů
	3 vpravo	krátký	Zastavení/krokování lamel Z1
	3 vpravo	dlouhý	Pohyb žaluzie nahoru
	4 vlevo	krátký	Scéna č. 1 - Film
	4 vlevo	dlouhý	Bez funkce
	4 vpravo	krátký	Scéna č.2 – „Běžný režim“
	4 vpravo	dlouhý	Bez funkce

Tabulka 5.4 Funkce tlačítek- Laboratorní úloha č.2

- 1) Seznámení s laboratorními přístroji
- 2) Zapojení přístrojů dle schématu
- 3) Zapojení nechte zkontrolovat vyučujícím
- 4) Test tlačítek zda nemají přiřazenou žádnou funkci
- 5) Nastavte přístroje dle přílohy
- 6) Vyzkoušejte správnost a funkčnost nastavených parametrů

5.2.2 Průvodce laboratorní úlohou

- 1) Na PC spusťte parametrizační program ETS5
- 2) Zapojte úlohu dle přiloženého schématu - **Obrázek 5.16**
- 3) Zapojení nechte zkontrolovat vyučující, po zkontrolování zapněte laboratorní stůl
- 4) Zkontrolujte zda tlačítka nevykazují nějakou funkci
- 5) V programu ETS5 založte nový projekt pod názvem LAB2 (v kolonkách „*Páteř*“ a „*Topologie*“ musí být nastavena volba **TP** (kroucená dvoulinka)
- 6) V pracovním prostoru „*Budovy*“ Založte část budovy (název „RD“) → podlaží (název „1NP“) → místnosti (3 místnosti, „Chodba, Obývací pokoj, Rozvaděč“)
- 7) Do každé místnosti přiřaďte dílčí přístroje
Chodba – 2-násobné tlačítko
Obývací pokoj – 4-násobné tlačítko
Rozvaděč – spínací, žaluziový, stmívací akční člen
- 8) Parametrizaci proveďte dle přiložených obrázků
- 9) Jakmile budete mít naparametrizované přístroje můžete přejít do okna skupinových adres: „*Pracovní prostor* → *Otevřít nový panel* → *Skupinová adresa*“
- 10) Vytvořte „+ novou hlavní skupinu“ s názvem „RD“ , dále čtyři střední skupiny „+ *střední skupina*“ s názvy „*Central stop, Osvětlení, Žaluzie, Scény*“

Skupinové adresy pro střední skupiny

- *Central stop* – vložte adresu „*central stop*“
 - *Osvětlení* – zde budou čtyři adresy „S1 ON/OFF, S2 ON/OFF, S3 ON/OFF, S3 stmívání“
 - *Žaluzie* – do téhle skupiny přidejte dvě adresy a to „*Z1 UP/DOWN, Z1 step*“
 - *Scény* – v této skupině budou opět dvě adresy „*Scéna 1, Scéna 2*“
- 11) Následuje přiřazení skupinových objektů ke skupinovým adresám. To se provede tak že kliknete na přístroj a v dolním levém rohu karty zvolíte kartu

„skupinové objekty“ , kde vyberete potřebný objekt a tahem ho přemístíte do skupinové adresy. Výsledek byste měli mít totožný s Obrázkem č. 5.34

12) Jakmile budete mít nastavené všechny skupinové adresy, nezbyvá už nic víc než naimportovat funkce do přístrojů:

- Připojte kabel USB do USB modulu
- Ověřte komunikaci se sběrnici- v levém horním rohu klikněte na „**Sběrnice**“

a na spodní straně panelu vpravo klikněte na nabídku TEST, vedle tlačítka se zobrazí „**OK**“.

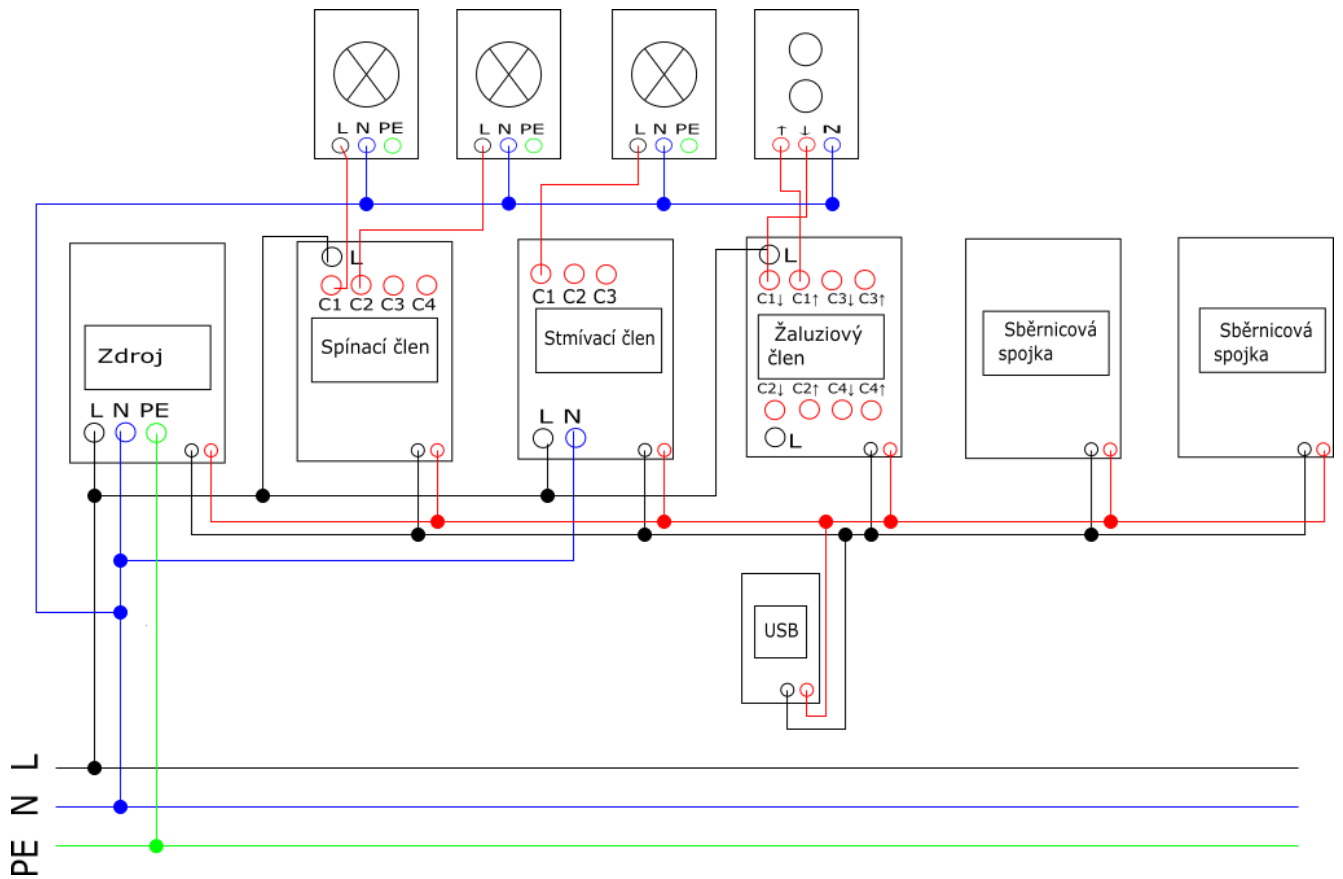
- Na libovolném panelu „Topologie či Skupinové adresy“ zvolte „Nahrávání“
→ „nahrát vše“
- V tento moment vás software bude postupně vyzívat pro mačkání programovacích tlačítek
- Po stisku programovacího tlačítka software přístroji přiřadí individuální adresu a restartuje ho

13) Až proběhne nahrání všech přístrojů můžete otestovat správnost a funkčnost nastavení laboratorních přístrojů

14) Po úspěšném odzkoušení funkčnosti uveďte přístroje do původního stavu:

V pracovním prostředí „**Přístroje**“ označte všechny přístroje a zvolte tlačítko na liště „**Odehrání**“ → „**odehrát aplikaci i adresu**“

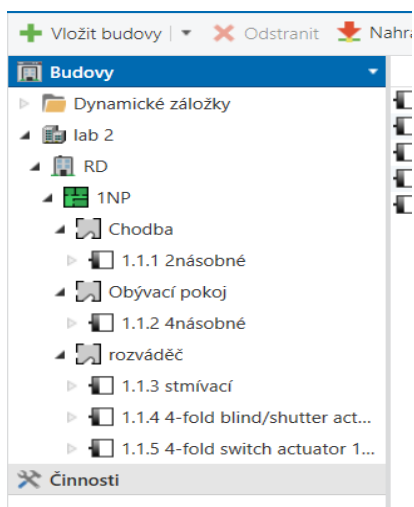
Následně vás zase software vyzve ke stisku programovacích tlačítek.



Obrázek 5.16 Schéma zapojení laboratorní úlohy č. 2

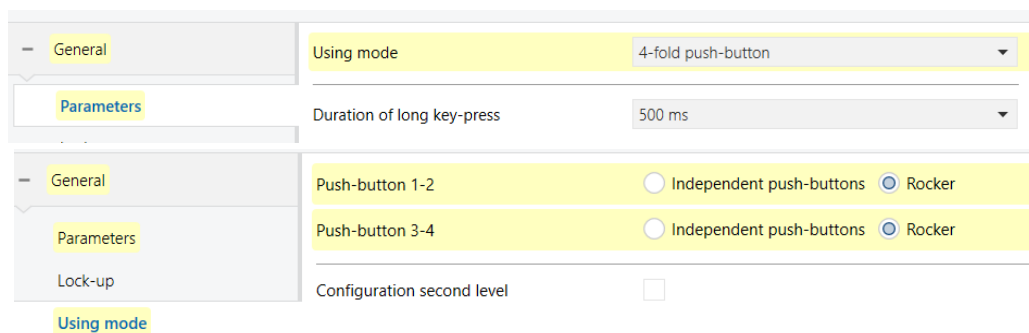
5.2.3 Nastavení přístrojů

Vytvoření systému budovy



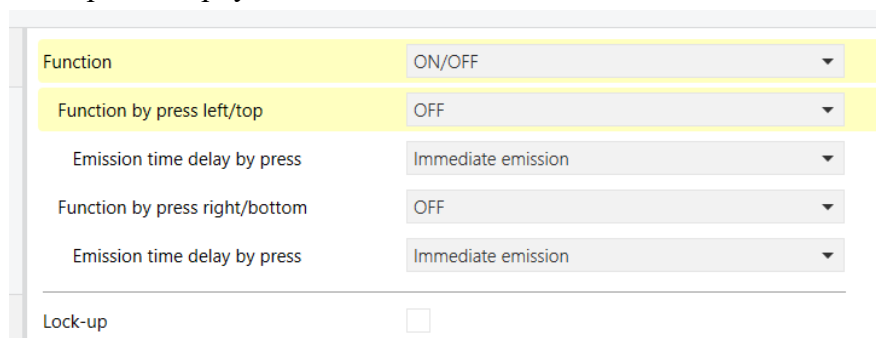
Obrázek 5.17 Rozložení Budovy

5.2.3.1 2- násobného tlačítka



Obrázek 5.18 Parametry General – 2- násobné tlačítko

Nastavení první klapky „Rocker 1-2“



Obrázek 5.19 Nastavení první klapky

Nastavení druhé klapky „Rocker 2-3“

Function	ON/OFF
Function by press left/top	OFF
Emission time delay by press	Immediate emission
Function by press right/bottom	ON
Emission time delay by press	Immediate emission
Lock-up	<input type="checkbox"/>

Obrázek 5.20 Nastavení druhé klapky

5.2.3.2 4-násobné tlačítko

General	Using mode	8-fold push-button
Parameters	Duration of long key-press	500 ms
Lock-up		

Nastavení „Using-mode“

Push-button 1-2	<input type="radio"/> Independent push-buttons	<input checked="" type="radio"/> Rocker
Push-button 3-4	<input type="radio"/> Independent push-buttons	<input checked="" type="radio"/> Rocker
Push-button 5-6	<input type="radio"/> Independent push-buttons	<input checked="" type="radio"/> Rocker
Push-button 7-8	<input checked="" type="radio"/> Independent push-buttons	<input type="radio"/> Rocker
Configuration second level	<input type="checkbox"/>	

Obrázek 5.21 Parametry General – 4 - násobné tlačítko

Nastavení pro první klapku „Rocker 1-2“

Function	ON/OFF
Function by press left/top	OFF
Emission time delay by press	Immediate emission
Function by press right/bottom	ON
Emission time delay by press	Immediate emission
Lock-up	<input type="checkbox"/>

Obrázek 5.22 Rocker 1-2 – 4- násobné tlačítko

Nastavení pro druhou klapku „*Rocker 3-4*“

Function	Dimming
Function by press left/top	Decrease (OFF)
Function by press right/bottom	Increase (ON)
Lock-up	<input type="checkbox"/>

Obrázek 5.23 Rocker 3-4 – 4- násobné tlačítko

Nastavení pro třetí klapku „*Rocker 5-6*“

Function	
Function	Shutter/blind
Using mode	Long-short
Duration between short and long key-press	5 (x100) ms
Sun protection type	<input type="radio"/> Shutter <input checked="" type="radio"/> Blind
Function by press left/top	Down
Function by press right/bottom	Up
Lock-up	<input type="checkbox"/>

Obrázek 5.24 Rocker 5-6 – 4- násobné tlačítko

Nastavení pro čtvrtou klapku „*Push-button 7*“

Function	Scene
Scenes memorisation by long key press	<input checked="" type="checkbox"/>
Emission time delay	Immediate emission
Scene number	1
Lock-up	<input type="checkbox"/>
Function of LED status	Always OFF

Obrázek 5.25 Push-button 7 – 4- násobné tlačítko

Push – button 8 bude nastaven obdobně jako Push-button 7, akorát v kolonce „*Scene number*“ bude číslo 2

5.2.3.3 Stmívací akční člen

Nastavení „*Output 1 :Function selectin*“

Brightness value at switch ON (0-100%), last value (101)	50
Minimum relative dimming value (1 - 50%)	1
Maximum relative dimming value (51-100%)	100
Maximum relative dimming limit override by	<input type="radio"/> Not active <input checked="" type="radio"/> Active

Obrázek 5.26 Output 1 – stmívací člen

Timer	<input checked="" type="radio"/> Not active <input type="radio"/> Active
Scene	<input type="radio"/> Not active <input checked="" type="radio"/> Active
Preset	Not active
Look up	Not active

Obrázek 5.27 Zapnutí scén Output 1

Nastavení „*01: Scenes*“

Output status for scene 1	Value %
Brightness value for scene 1(0-100%)	10
Dimming speed for scene 1 (h)	0
Dimming speed for scene 1 (min)	0
Dimming speed for scene 1 (s)	0
Output status for scene 2	Value %
Brightness value for scene 2(0-100%)	60
Dimming speed for scene 2 (h)	0

Obrázek 5.28 Nastavení scén Output 1

5.2.3.4 Žaluziový akční člen

Nastavení *Output 1: Funkcion selection*

Closing type for channel 1 Shutter Shutter and blind

Complete up movement duration (min) 0

Complete up movement duration (s) 10

Complete down movement duration (min) 0

Complete down movement duration (s) 10

Time delay for direction inversion (ms) 1000

Relay closing time for slat positioning (ms) 150

Total number of slat angles 12

Secured down Not active Active

Obrázek 5.29 Output 1 – Žaluziový člen

Nastavení scén „*Funkcion selecton*“

Status indication slat angle in % Not active Active

Status indication upper position reached Not active Active

Status indication lower position reached Not active Active

Scene Not active Active

Lock-up Not active

Preset Not active

Obrázek 5.30 Zapnutí scén Output 1

Nastavení scén pro Output 1- „*O1: Scenes*“

Number of scenes used 8

Scenes memorisation by long key press Not active Active

Scenes memorisation acknowledgment (Output status inverted for 3s) Not active Active

Position for scene 1 Down

Position for scene 2 Up

Position for scene 3 Not active

Obrázek 5.31 Nastavené scén Output 1

5.2.3.5 Spínací akční člen

Nastavení *Output 2: Funkcion selection*

Output 1: Function selection	Scene	<input type="radio"/> Not active <input checked="" type="radio"/> Active
Output 2: Function selection	Preset	Not active
- O2: Scenes	Lock-up	Not active

Obrázek 5.32 Nastavení Output 1 – spínací člen

Nastavení scén pro Output 1- „O2: Scenes“

- O1-4: Status indications ON...	Output status for scene 1	OFF
Output 1: Function selection	Output status for scene 2	ON
Output 2: Function selection	Output status for scene 3	Not active
- O2: Scenes	Output status for scene 4	Not active

Obrázek 5.33 Nastavení scén Output 2

5.2.3.6 Skupinové adresy

Skupinové adresy		Objekt	Prisvoj	Učesnan	Pravky typ	C	R	W	T	Program
+ Vložit - Odstranit ↻ Nahrávání		0: Output 1 - ON/OFF	1.1.3 stmívací	S	switch	C	R	W	-	3-fold dimming act... STYA663N
		0: Output 1 - Up/Down (long key-p...	1.1.4 4-fold blind/shutter actua...	S	up/down	C	R	W	-	4-fold blind/shutter... STYA624C/D
		18: Rocker 1-2 - ON/OFF	1.1.1 4násobné	S	switch	C	-	-	T	2-8 fold multifuncti... S801xxxxx V1.0
		20: Output 2 - ON/OFF	1.1.5 4-fold switch actuator 16...	S	switch, swi...	C	R	W	-	4-fold switch actuat... STYA604
Skupinové adresy										
Dynamické záložky										
0 lab										
0/0 central stop										
0/0/1 central stop		0: Output 1 - ON/OFF	1.1.5 4-fold switch actuator 16...	S	switch, swi...	C	R	W	-	4-fold switch actuat... STYA604
		58: Rocker 3-4 - ON/OFF	1.1.1 4násobné	S	switch	C	-	-	T	2-8 fold multifuncti... S801xxxxx V1.0
0/1 svítidla										
0/1/0 S1- ON/OFF		0: Output 1 - ON/OFF	1.1.3 stmívací	-	switch	C	R	W	-	3-fold dimming act... STYA663N
		58: Rocker 3-4 - ON/OFF	1.1.2 4násobné	S	switch	C	-	-	T	2-8 fold multifuncti... S801xxxxx V1.0
0/1/1 S2 ON/OFF		1: Output 1 - Dimming	1.1.3 stmívací	S	dimming c...	C	R	W	-	3-fold dimming act... STYA663N
		61: Rocker 3-4 - Dimming	1.1.2 4násobné	S	dimming c...	C	-	-	T	2-8 fold multifuncti... S801xxxxx V1.0
0/1/2 S3 ON/OFF										
0/1/3 S3 stmív		0: Output 1 - Up/Down (long key-p...	1.1.4 4-fold blind/shutter actua...	-	up/down	C	R	W	-	4-fold blind/shutter... STYA624C/D
0/2 žaluzie		98: Rocker 5-6 - Up/down	1.1.2 4násobné	S	up/down	C	-	-	T	2-8 fold multifuncti... S801xxxxx V1.0
0/2/0 Z1 UP/DOWN		1: Output 1 - Step/Stop (short press)	1.1.4 4-fold blind/shutter actua...	S		C	R	W	-	4-fold blind/shutter... STYA624C/D
		99: Rocker 5-6 - Step/stop (short p...	1.1.2 4násobné	S	step	C	-	-	T	2-8 fold multifuncti... S801xxxxx V1.0
0/2/1 Z1 STEP										
0/3 scény										
0/3/0 scéna 1 - film		8: Output 1 - Scene	1.1.4 4-fold blind/shutter actua...	S		C	R	W	-	4-fold blind/shutter... STYA624C/D
		11: Output 1 - Scene	1.1.3 stmívací	S		C	R	W	-	3-fold dimming act... STYA663N
		26: Output 2 - Scene	1.1.5 4-fold switch actuator 16...	S		C	R	W	-	4-fold switch actuat... STYA604
		142: Push-button 7 - Scene	1.1.2 4násobné	S	scene cont...	C	-	-	T	2-8 fold multifuncti... S801xxxxx V1.0
0/3/1 Scéna - běžný režim		8: Output 1 - Scene	1.1.4 4-fold blind/shutter actua...	-		C	R	W	-	4-fold blind/shutter... STYA624C/D
		11: Output 1 - Scene	1.1.3 stmívací	-		C	R	W	-	3-fold dimming act... STYA663N
		26: Output 2 - Scene	1.1.5 4-fold switch actuator 16...	-		C	R	W	-	4-fold switch actuat... STYA604
		162: Push-button 8 - Scene	1.1.2 4násobné	S	scene cont...	C	-	-	T	2-8 fold multifuncti... S801xxxxx V1.0

Obrázek 5.34 Skupinové adresy + přiřazení skupinových objektů

6. ZÁVĚR

První kapitola pojednává o vlastnostech standartu KNX, kde je popsána topologie a komunikační média, které se u instalaci KNX využívají. Dále je popsána sběrnice a decentralizovaný sběrniceový systém, který KNX používá.

Druhá část popisuje postup výroby přípravků, jež budou použity pro laboratorní úlohy, následně je popsáno umístění do krabiček. Krabičky je možné volně kombinovat a přemísťovat po mřížce laboratorního panelu. Prvky, které jsou zde popsány budou sloužit pro výuku na ústavu elektroenergetiky. Následně je zde popsán software ETS5 s ukázkou prostředí softwaru a užitečným překladem názvosloví s angličtiny do češtiny. Přístroje taktéž budou sloužit pro certifikované školicí centrum.

Ve třetí kapitole je popsán systém vzdáleného řízení instalace, kde jsou rozebrány rozhraní, které lze využít při vzdáleném ovládní instalace. Popsáno je také zabezpečení proti nežádoucímu vniknutí z vnější. U vizualizace byly představeny systémy od různých firem.

Čtvrtá kapitola se zabývá návrhem a tvorbou laboratorních návodů pro výuku. Návodů byly vytvořeny, tak aby se student seznámil s funkcemi systému KNX a vyzkoušel si sestavení elektroinstalace pomocí zmíněných přístrojů. Byly vypracovány dva laboratorní návody pro úlohy. První úloha bude sloužit pro seznámení studentů s přístroji, kde si vyzkouší základní parametrizaci přístrojů. Druhá úloha už má pokročilejší funkce jako jsou například scény.

LITERATURA

- [1] [*Historie KNX* [online]. [cit. 2021-01-05]. Dostupné z: <https://knxcz.cz/images/clanky/HistorieKNX.pdf>]
- [2] [KNX Association. *Principy systému KNX* [online]. In: . [cit. 2020-12-21]. Dostupné z: https://www.knxcz.cz/images/clanky/KNX-System-Principles_cz.pdf]
- [3] [KNX Association. *KNX Základy* [online]. In: . [cit. 2021-01-02]. Dostupné z: https://www.knx-professionals.de/wAssets/docs/downloads/Marketing/Flyers/KNX-Basics/KNX-Basics_cz.pdf]
- [4] [KUNC, Josef. *Nový software ETS5 znamená více možností pro KNX* [online]. 16. 6. 2015 [cit. 2020-12-10]. Dostupné z: <https://elektrika.cz/data/clanky/novy-software-ets5-znamenava-vice-moznosti-pro-knx>]
- [5] [*KNX CZ: Vzdálené ovládání systémů KNX* [online]. 21. 12. 2016 [cit. 2020-12-20]. Dostupné z: <https://elektrika.cz/data/clanky/knx-vzdalene-ovladani/view>]
- [6] *Flowbox funkce* [online]. Praha: Flowbox, © 2020 [cit. 2021-01-13]. Dostupné z: <https://www.flowbox.com/reseni/>]
- [7] [, Siemens s.r.o. *Automatizace domácnosti se Synco living. Siemens* [online]. Siemens s.r.o, ©2021 [cit. 2021-01-12]. Dostupné z: <https://new.siemens.com/cz/cs/products/technologie-budov/automation/synco/synco-living.html>]
- [8] [Inteligentní elektroinstalace ABB-free@home - funkce - ABB-free@home (Automatizace bytů a budov. *Inteligentní elektroinstalace ABB-free@home - funkce - ABB-free@home (Automatizace bytů a budov* [online]. ABB, ©2021 [cit. 2021-01-13]. Dostupné z: <https://new.abb.com/low-voltage/cs/nizke-napeti/produkty/automatizace-bytu-a-budov/produktove-rady/abb-free@home/system/funkce-systemu>]
- [9] [Hager. *Katalog produktů On-line katalog Hager* [online]. Hager electro s.r.o, ©2021 [cit. 2021-01-06]. Dostupné z: <https://www.hager.cz/katalog-produktu/103.htm>]
- [10] [KNX Novinky: KNX Secure, KNX Internet věcí. *KNX* [online]. 2018, **2018**, 2-3 [cit. 2021-4-25]. Dostupné z: https://knxcz.cz/images/clanky/KNX_News_2018_CZ_screen.pdf]

SEZNAM PŘÍLOH

Přílohy v elektronické podobě

Příloha A – Šablony Hager

Příloha B – Laboratorní Návody

Příloha C – Laboratoře projekt

Příloha D – Parametry přístrojů KNX

SEZNAM SYMBOLŮ A ZKRATEK

Zkratky:

FEKT...	Fakulta elektrotechniky a komunikačních technologií
VUT	Vysoké učení technické v Brně
VŠB TU	Vysoká škola báňská technická univerzita
UDP protokol	User Datagram Protocol
TP	TwistedPair (Kroucený pár)
PL	Powerline
RF	Radio Frequency
ETS	Engineer Tool Software
PoE	Power over Ethernet
V	Volt – jednotka napětí
A	Ampér – jednotka proudu

Symboly:

U	napětí	[V]
I	proud	[A]