



VYSOKÉ UČENÍ TECHNICKÉ V BRNĚ

BRNO UNIVERSITY OF TECHNOLOGY

FAKULTA ELEKTROTECHNIKY A KOMUNIKAČNÍCH TECHNOLOGIÍ

FACULTY OF ELECTRICAL ENGINEERING AND COMMUNICATION

ÚSTAV AUTOMATIZACE A MĚŘICÍ TECHNIKY

DEPARTMENT OF CONTROL AND INSTRUMENTATION

VZDÁLENÉ ŘÍZENÍ A VIZUALIZACE DEMONSTRAČNÍHO PANELU KNX

REMOTE CONTROL AND VISUALISATION OF A KNX DEMONSTRATION BOARD

BAKALÁŘSKÁ PRÁCE

BACHELOR'S THESIS

AUTOR PRÁCE

AUTHOR

Luboš Kelnar

VEDOUCÍ PRÁCE

SUPERVISOR

doc. Ing. Petr Fiedler, Ph.D.

BRNO 2025

Bakalářská práce

bakalářský studijní program **Automatizační a měřicí technika**

Ústav automatizace a měřicí techniky

Student: Luboš Kelnar

ID: 221302

Ročník: 3

Akademický rok: 2024/25

NÁZEV TÉMATU:

Vzdálené řízení a vizualizace demonstračního panelu KNX

POKyny PRO VYPRACOVÁNÍ:

Cílem práce je navrhnout a realizovat vzdálené řízení a vizualizaci demonstračního panelu KNX pro ovládání funkcí osvětlení, žaluzií, topení a klimatizace. Vzdálené řízení bude realizováno prostřednictvím PLC a rozhraním IP/KNX. Vizualizace bude zobrazovat aktuální stav panelu a řešena bude přes webovou aplikaci navrženou pro mobilní zařízení/ tablet. Součástí řešení je i vytvoření dynamických světlených scén, kde bude panel automaticky regulovat osvětlení, dle připravených scénářů.

- 1) Seznamte se s technologií KNX
- 2) Prozkoumejte možnosti řízení systému KNX pomocí vizualizační platformy
- 3) Navrhněte řízení KNX panelu prostřednictvím zvolené vizualizace
- 4) Vytvořte vizualizaci řízení panelu pro mobilní zařízení/tablet pro účel prezentace funkcí
- 5) Navrhněte a ověřte dynamické světelné scény

DOPORUČENÁ LITERATURA:

- [1] Dokumentace k technologii KNX
- [2] Dokumentace k PLC Tecomat

Termín zadání: 10.2.2025

Termín odevzdání: 28.5.2025

Vedoucí práce: doc. Ing. Petr Fiedler, Ph.D.

Konzultant: Ing. Branislav Bátora, Ph.D.

Ing. Miroslav Jirgl, 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

Cílem této bakalářské práce je realizace vzdáleného řízení a vizualizace demonstračního panelu KNX pomocí PLC Foxtrot a dalších zobrazovacích nástrojů s využitím Dockeru. Samotná vizualizace bude dostupná prostřednictvím webové aplikace pro mobilní zařízení nebo tablet, a to v podobě přehledného menu rozděleného do sekcí podle typu spotřebičů a do sekce pro celkový přehled instalace. Práce začíná seznámením s technologií KNX a podrobným popisem možností řízení systému. Dále jsou popsány možnosti vizualizace za využití nativního webového serveru Foxtrot nebo jiných řešení s využitím Raspberry Pi a Docker kontejnerů.

KLÍČOVÁ SLOVA

demonstrativní panel, ETS, Foxtrot, Raspberry Pi, Docker, inteligentní elektroinstalace, KNX

ABSTRACT

The aim of this bachelor's thesis is to implement remote control and visualization of a demonstration KNX panel using the Foxtrot PLC and other visualization tools with Docker. The visualization will be available through a web application for mobile devices or tablets, presented as a clear menu divided into sections based on the type of appliances and a section for an overall overview of the installation. The thesis begins with an introduction to KNX technology and a detailed description of the system control options. Furthermore, it describes visualization options using the native Foxtrot web server or other solutions with Raspberry Pi and Docker containers.

KEYWORDS

demonstration panel, ETS, Foxtrot, Raspberry Pi, Docker, intelligent wiring, KNX

KELNAR, Luboš. *Vzdálené řízení a vizualizace demonstrativního panelu KNX*. Bakalářská práce. Brno: Vysoké učení technické v Brně, Fakulta elektrotechniky a komunikačních technologií, Ústav automatizace a měřicí techniky, 2025. Vedoucí práce: doc. Ing. Petr Fiedler, Ph.D.

Prohlášení autora o původnosti díla

Jméno a příjmení autora:	Luboš Kelnar
VUT ID autora:	221 302
Typ práce:	Bakalářská práce
Akademický rok:	2024/25
Téma závěrečné práce:	Vzdálené řízení a vizualizace demonstra- tivního panelu KNX

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/nebo majetkových a jsem si plně vědom následků porušení ustanovení § 11 a následujících autorského zákona č. 121/2000 Sb., o právu autorském, o právech souvisejících s právem autorským a o změně některých zákonů (autorský zákon), ve znění pozdějších předpisů, včetně možných trestněprávních důsledků vyplývajících z ustanovení části druhé, hlavy VI. díl 4 Trestního zákoníku č. 40/2009 Sb.

Brno

.....

podpis autora*

*Autor podepisuje pouze v tištěné verzi.

PODĚKOVÁNÍ

Rád bych poděkoval vedoucímu bakalářské práce panu doc. Ing. Petru Fiedlerovi, Ph.D a konzultantu panu Ing. Branislavu Bátorovi Ph.D. za odborné vedení, konzultace, trpělivost a podnětné návrhy k práci.

Obsah

Úvod	12
Cíle práce	13
1 Sběrníkový systém KNX	14
1.1 Historie	14
1.1.1 EIBA	14
1.1.2 KNX	14
1.2 Možnosti použití technologie	15
1.3 Sběrníkové instalace	16
1.3.1 Sběrníkové přístroje	16
1.3.2 Adresování	17
1.3.3 Komunikace	18
1.3.4 Datový bod	19
1.4 Zabezpečení	20
1.5 Topologie	21
1.5.1 Individuální adresa	22
1.5.2 Spojka	23
1.5.3 Routingové číslo	23
1.5.4 Interní a externí rozhraní	23
2 ETS	25
2.1 Tvorba instalace	25
2.2 Parametrizace tlačítek a detektoru pohybu	27
2.2.1 ABB - SBR/U6.0.1-84	27
2.2.2 Berker - 75663593	28
2.2.3 Ekinex - EK-ED2-TP-RW	28
2.2.4 Basalte - Senido 202-03	29
2.2.5 Simon - 8400100-039	30
2.2.6 HDL - M/TBP6.1-A2	31
2.2.7 Siemens - QMX3.P37	32
2.2.8 B.E.G - Indor 140-L-KNX-DX	33
2.3 Parametrizace akčních členů	34
2.3.1 ABB SA/S8.10.2.1	34
2.3.2 ABB - JRA/S4.230.2.1	34
2.3.3 HDL - M/R8.10.1	35
2.3.4 HDL - M/DRGBW4.1	35

2.4	Připojená komunikační rozhraní	36
2.5	Vytvoření skupinových adres projektu	37
3	Foxtrot	40
3.1	Komunikace KNX/IP	40
3.2	Komunikace MQTT	40
3.3	Web Server	40
4	Raspberry Pi 5	41
4.1	Docker Compose	41
4.1.1	Kontejnerizace	41
4.1.2	Tvorba YAML souboru	41
4.2	Mosquitto	41
4.3	Home Assistant	41
4.4	Influxdb	41
4.5	Grafana	41
	Závěr	42
	Literatura	43
	Seznam symbolů a zkratk	46
	Seznam příloh	47
A	Skupinové adresy	48

Seznam obrázků

1.1	Součásti sběrnice přístroje [4]	16
1.2	Struktura individuální adresy [?]	17
1.3	Příklad struktury skupinových adres [6]	18
1.4	Struktura telegramu [6]	18
1.5	Struktura bitu kroucené dvojlinky [6]	19
1.6	Ukázka topologie KNX[8]	22
2.1	Projekt budovy v ETS	26
2.2	Pracovní plocha v ETS	27
2.3	Šestinásobné tlačítko s termostatem ABB - SBR/U6.0.1-84 [12]	27
2.4	Osmínásobné tlačítko Berker - 75663593 [17]	28
2.5	Čtyřnásobné tlačítko Ekinex - EK-ED2-TP-RW [9]	29
2.6	Čtyřnásobné dotykové tlačítko Basalte - Senido 202-03 [15]	29
2.7	Čtyřnásobné tlačítko Simon - 8400100-039 [24]	30
2.8	Šestinásobné tlačítko HDL - M/TBP6.1-A2 [19]	31
2.9	Parametry scény A tlačítka HDL - M/TBP6.1-A2	31
2.10	Parametry scény B tlačítka HDL - M/TBP6.1-A2	32
2.11	Ovladač panel Siemens - QMX3.P37 [22]	33
2.12	Detektor pohybu B.E.G - Indor 140-L-KNX-DX [9]	34
2.13	Osmikanálový spínací člen ABB - SA/S8.10.2.1 [13]	34
2.14	Čtyřkanálový žaluziový člen ABB - JRA/S4.230.2.1 [14]	35
2.15	Osmikanálový spínací člen HDL - M/R8.10.1 [20]	35
2.16	Čtyřnásobný stmívací člen HDL - M/DRGBW4.1 [21]	36
2.17	IP Secure router Siemens - 5WG1 146-1AB03 [23]	36
2.18	Komunikační rozhraní Weinzierl - KNX IP BAOS 774 [26]	37

Seznam tabulek

1.1	Přehled nejpoužívanějších datových typů	20
1.2	Individuální adresy v topologii [8]	22
2.1	Funkce kuchyňských tlačítek pro krátké stisknutí	37
2.2	Funkce kuchyňských tlačítek při dlouhém stisknutí	38
2.3	Funkce tlačítek obývacího pokoje při krátké stisknutí	38
2.4	Funkce tlačítek obývacího pokoje při dlouhém stisknutí	38
2.5	Funkce dotykových tlačítek při krátké stisknutí	39
2.6	Funkce dotykových tlačítek při dlouhém stisknutí	39

Seznam výpisů

Úvod

S postupem času rostou možnosti využití elektrotechniky ve všech technických oblastech. Dnes již není probléme najít elektroniku ve většině produktů a z toho plyne, že se elektronika dostala i do moderních instalací. Oproti dobám minulým dokážeme ovládat nejen světla, ale i topení, klimatizaci, žaluzie, zabezpečení budovy, spotřebu a mnoho dalších činností s tím souvisejícím. Také rostou požadavky na komplexnost celé instalace, což znamenalo s jednoduchou instalací velké množství kabeláže, kterou šlo většinou jenom spínat různé spotřebiče. Dnes už je možno tyhle požadavky realizovat pomocí napájecích zdrojů řízených sběrnici. Tohle řízení nám dává možnost automatizovat větší komplexy například hotely, nemocnice, vily, nebo v některých případech i samotné továrny. Další důležitý aspekt dnešní doby je vzdálené řízení, které umožní uživateli ovládat celý komplex, aniž by se musel dostavit na požadované místo. Z těchto informací je patrné, že sběrnice instalace začínají být velice populární řešení, a to zejména sběrnice standard KNX, který se používá celosvětově.

Tato semestrální práce má za cíl seznámit čtenáře, se sběrnice systémem KNX, zvoleným serverem pro řízení demonstračního panelu a vytvoření programu pro demonstraci funkcí sběrnice systému KNX. Tento panel bude cestovat po různých akcích za účelem zvyšování povědomí o systému a demonstraci používání tohoto systému nejen pomocí fyzických ovládacích prvků, ale i za pomoci webového rozhraní serveru FLOWBOX. Dále bude využíván na prezentaci společností, které poskytly zařízení použité v panelu.

Teoretická část práce se zabývá základy sběrnice systému KNX, včetně základních informací o asociaci a o společnosti FLOWBOX. První podkapitola systému KNX se zabývá historií asociace od vzniku, až doposud. Další podkapitola nese informace o možnostech použití technologie. Byly zde vybrány body, které jsou pro většinu uživatelů důležité a následně vysvětleny. Následující kapitola je poměrně obsáhlejší a vysvětluje základy sběrnice přístrojů. To znamená, z čeho se skládají, jak se adresují, jak komunikují a jaká data mezi sebou přenášejí. Předposlední podkapitola pojednává o zabezpečení, které je nutností pro klid většiny uživatelů. Poslední podkapitola vysvětluje topologii sběrnice systému KNX, její adresování, funkci spojek, využití routovacího čísla a popisuje využití komunikačních rozhraní v systému KNX. Další kapitola představuje společnost FLOWBOX, která poskytla server za účely vzdáleného řízení. Tato kapitola bude rozšířena o popis systému v příštím vydání.

Praktická část této práce se zaměřuje na tvorbu instalace v softwaru ETS. V první části se popisuje software a jeho možnosti. Druhá část popisuje tvorbu instalace od přidání do projektu, až po přiřazení skupinové adresy.

Cíle práce

Cílem této bakalářské práce po domluvě s konzultantem je seznámení s technologií KNX, vytvoření programu pomocí softwaru ETS, naprogramování PLC a vytvoření vizualizace skrze různé platformy.

1 Sběrníkový systém KNX

Existuje velké množství sběrníkových systémů, ale asociace KNX s 500 členskými společnostmi a 8000 produkty je v této době největší na trhu. [10]

Pro vstup do asociace je nutné aby žadatel splňoval požadovanou kvalitu (kompatibilita s ISO 9001 - zavedený systém kontroly kvality v podniku), vzájemná kompatibilita výrobků s ostatními členy, konfigurační kompatibilita (možná konfigurace za použití KNX Engineering Tool Software, zkráceně ETS), zpětná kompatibilita (kompatibilita starých instalací s nynějšími a budoucími instalacemi). [4]

Výhodou takto velké asociace je již zmíněná vzájemná kompatibilita komponent členských společností, tisíce KNX certifikovaných skupin výrobků (pokrytí jakéhokoliv myslitelného pole aplikací), podpora všech komunikačních médií (kroucený pár TP, powerline PL, radiofrekvenční RF a rozhraní IP/Ethernet/WLAN), použití jednoho softwaru (ETS) na projektování a programování všech výrobků členských společností. [4]

KNX je také normalizováno v Evropě, USA, Číně a mezinárodně prostřednictvím norem. Tyto normy zajišťují snadné rozšíření a výměnu instalace za novou a již zmíněnou kompatibilitu mezi společnostmi. [3]

1.1 Historie

1.1.1 EIBA

Asociace byla založena v Belgii, roku 1990 pod názvem European Installation Bus Association (EIBA) se záměrem vytvářet instalace schopné komunikace pomocí sběrnic. Jako první komunikační médium byl použitý TP a aby se zajistila kompatibilita mezi produkty se členské společnosti dohodly na používání jednoho systému (standardu). Mezi další důležité milníky patří [2]:

- 1991 - první školení EIBA
- 1992 - první certifikované zařízení na trhu
- 1993 - představení první verze ETS na trhu
- 1994 - vznikl prvních školících center
- 1996 - vznik The Scientific Partnership (spolupráce s výzkumnými institucemi)
- použití PL jako komunikační médium

1.1.2 KNX

Roku 1999 se EIBA sloučila se společností Batibus Club International (BCI) a European Home Systems Association (EHSA) a přijaly název Konnex Association.

Sídlem asociace byl ustanoven Brusel. Toto sloučení nemělo vliv na zpětnou kompatibilitu a tudíž jsou všechny nové produkty kompatibilní s produkty nesoucími logo EIB. Důležité milníky pro KNX [2]:

- 2001 - vytvoření nového standardu KNX se základem ve standardu EIB
- 2003 - standard schválen, jako evropská norma EN 50090
- 2004 - standard schválen, jako americká norma ANSI/ASHRAE 135
 - přidání přenosového média RF do standardu KNX
- 2006 - standard schválen, jako světová norma ISO/IEC 14543-3
 - přejmenování asociace na KNX
- 2007 - standard schválen, jako jedna z čínských norem GB/Z 20965
 - KNX IP bylo představeno jako čtvrté přenosové médium
- 2013 - standard schválen, jako jediná čínská norma GB/T 20965

1.2 Možnosti použití technologie

Použití inteligentní instalace umožňuje využití celého objektu s maximálním potenciálem a tím maximálně ulehčit uživateli práci. Níže jsou uvedeny příklady použití instalace KNX [7]:

- Centrální ovládání - Možnost ovládat celou instalaci z jednoho zařízení (např. centrální panel, mobil) odkudkoli.
- Realizace centrálních funkcí - Při odchodu z domu zhasnutí světel, spuštění žaluzií, vypnutí zásuvkových obvodů, nebo naopak při vstupu zapnutí topení a osvětlení.
- Regulace teplot (topení, chlazení) - Regulace teploty každé místnosti zvlášť. Lze také nastavit při otevření okna vypnutí topení.
- Režimy nastavených teplot - Lze nastavit tepelné režimy (Ekonomický, Komfort,...), které by měly budovu chránit před přehřátím, či promrznutím.
- Světelné scény - Lze nastavit intenzitu osvětlení, která osvětlení budou svítit, případně i barvu, kterou budou zářit.
- Rozdělení místností na více obvodů
- Použití virtuálních asistentů - Je možno ovládat instalaci hlasovými povely přes virtuální asistenty (Alexa, Google Home,...)
- Simulace přítomnosti - Při nepřítomnosti na delší dobu lze nastavit spínání světel, které navodí dojem, že obyvatel neopustil budovu.
- Kontrola spotřeby energií - Lze monitorovat spotřebu energií v každém obvodu zvlášť a díky tomu omezit spotřebu, vypnout spotřebič při překročení určité hranice, nebo optimalizovat vlastní zdroje energie (fotovoltaické panely).

1.3 Sběrníkové instalace

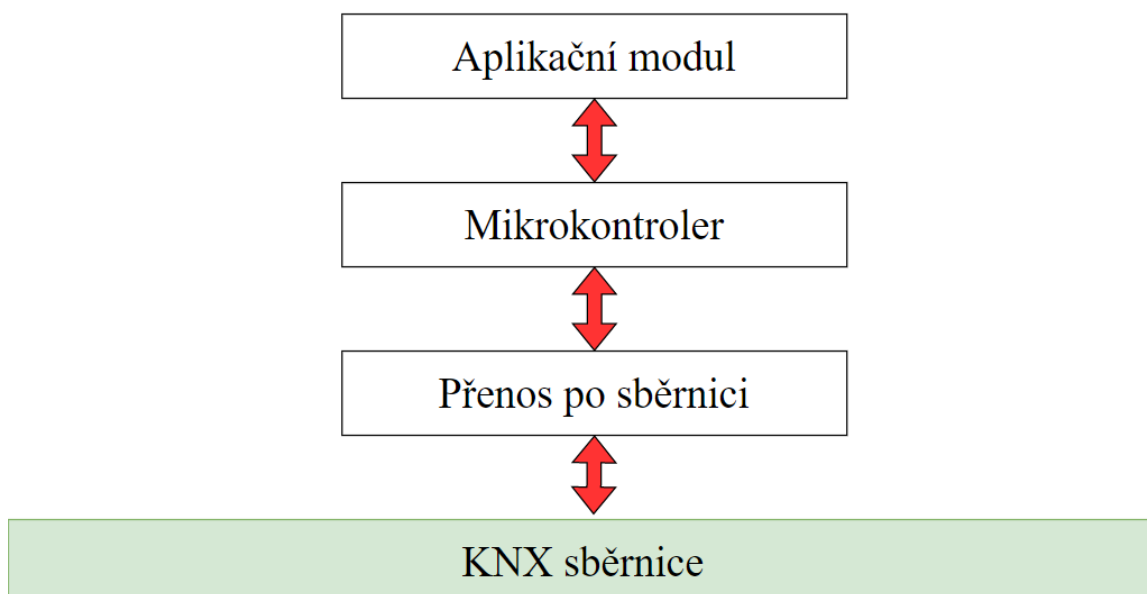
Sběrníková instalace je založená na koncepci ICT (Information and Communication Technology). Tři hlavní aspekty této koncepce jsou [4]:

- Náhrada klasických spínačů tlačítkovými ovladači schopnými komunikace, nebo připojení klasických spínačů k rozhraním schopných komunikace
- Připojení rozhraní se schopností komunikace, nebo nepřímého ovládání (spínací přístroje schopné komunikace) ke všem spotřebičům
- Propojení veškerých přístrojů schopných komunikace kabelem určeným na bezpečné malé napětí

1.3.1 Sběrníkové přístroje

Zařízení připojené ke sběrnici se schopností komunikovat s dalšími přístroji se nazývá sběrníkový přístroj a je tvořeno těmito částmi (viz. Obr. 1.1) [4]:

- Přenosový modul - vytváří rozhraní pro přenos informací
- Mikrokontroler - komunikace mezi přenosovým modulem a aplikačním modulem
- Aplikační modul - obvod tvořící přístroj¹



Obr. 1.1: Součásti sběrníkového přístroje [4]

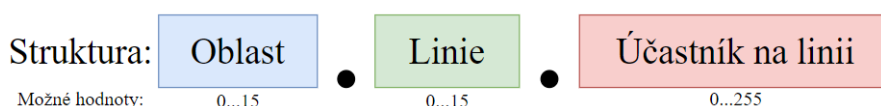
¹Spojení přenosového modulu a Mikrokontroleru tvoří tzv. sběrníkovou spojku (bus coupler unit BCU).

Přístroje lze ještě dělit na aktivní a pasivní. Pasivní přístroje nejsou součástí ICT, ale jedná se o podpůrné přístroje určené pro podporu procesu. Ve zkratce to znamená, že nekomunikují s ostatními přístroji. Jedním z příkladů pasivních přístrojů jsou napájecí zdroje. Příkladem pasivních přístrojů jsou napájecí zdroje (Napájecí zdroje mohou být rozšířené ještě o ICT, ale není to časté). Aktivní přístroje lze rozdělit do těchto kategorií [4]:

- Rozhraní - propojuje sběrnici a PC
- Spojky - Optimalizují komunikaci v systému
- Snímače - Předávají informace sběrniciovému systému
- Akční členy - propojují klasické spotřebiče se sběrniciovým systémem

1.3.2 Adresování

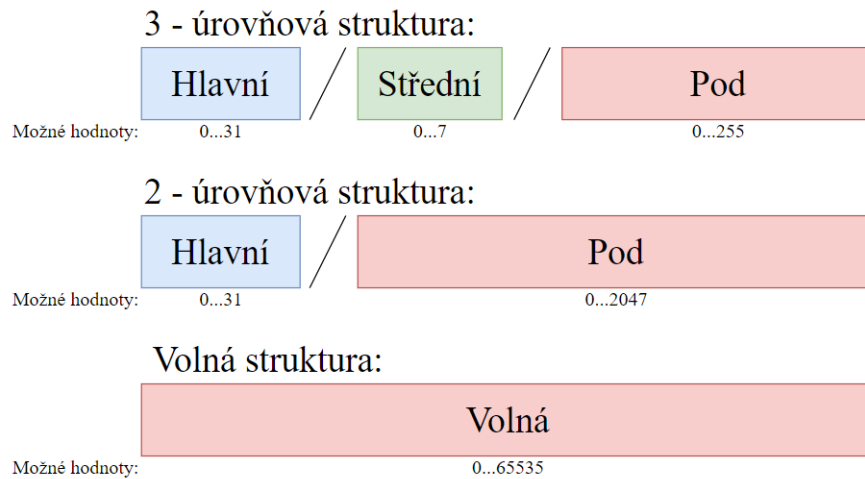
Individuální adresa je v instalaci jedinečná, tj. neexistuje další stejná adresa a používá se k přesné identifikaci přístroje na sběrnici. Adresa je 16-bitová a je rozdělená na tři části (viz Obr. 1.2).



Obr. 1.2: Struktura individuální adresy [6]

Nastavování individuální adresy na přístroji probíhá většinou stiskem programovacího tlačítka na přístroji. Při stisknutí tlačítka se rozsvítí programovací LED. Individuální adresa se přístroji přiděluje natrvalo. Po přidělení již ETS posílá příslušná data (aplikace, konfigurace, parametry, skupinové adresy).

Při uvedení do provozu komunikace probíhá pomocí skupinových adres. Jedná se o adresy definované programátorem pro každou funkci v systému. Celkově je možno použít 65535 adres s tím, že adresa 0/0/0 je rezervována pro tzv. broadcast (Hlášení všem přístrojům na sběrnici). Programátor si také může zvolit, kterou z uvedených struktur použije (viz Obr. 1.3). Nejčastěji se využívá třístupňová struktura kvůli přehlednosti. Hlavní skupina se používá na číslo podlaží, střední skupina na funkci (např. 1 = osvětlení, 2 = topení, 3 = stínění etc.) a podskupina pro konkrétní spotřebič, nebo skupinu spotřebičů. [6]

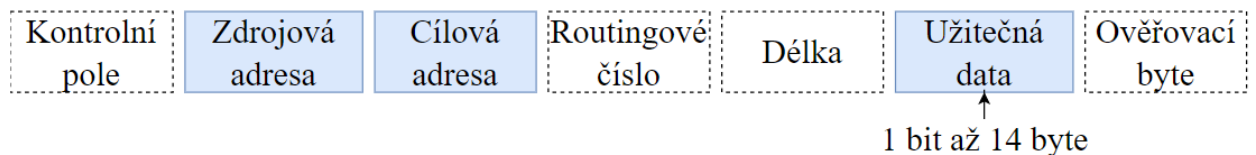


Obr. 1.3: Příklad struktury skupinových adres [6]

1.3.3 Komunikace

Komunikace přístrojů na sběrnici probíhá pomocí tzv. telegramů (viz Obr. 1.4), kde je délka dat závislá na typu datového bodu (1bit - 14bytů). Nejdůležitější části telegramu jsou tři bloky [6]:

- Zdrojová adresa - udává adresu přístroje který telegram vyslal
- Cílová adresa - adresa přístroje, kterému je telegram určen
- Užitečná data - příkaz co má daný přístroj vykonat

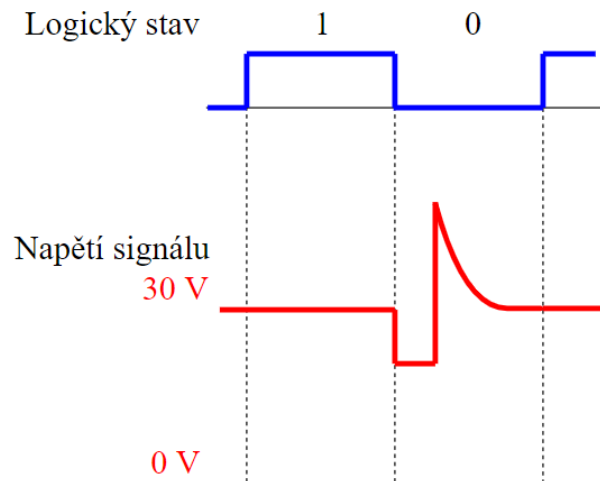


Obr. 1.4: Struktura telegramu [6]

Telegramy na sběrnici čtou všechny přístroje, ale vykoná jej pouze přístroj určený cílovou adresou.

Komunikace na sběrnici probíhá pouze v případě, že je na sběrnici logická "1". V opačném případě je sběrnice přeplněná a pokračuje ve vysílání pouze přístroj s logickou "0" (viz Obr. 1.5). [6]

Aby jsme se vyhnuli kolizím a jeden z přístrojů mohl vysílat je přenos řízen principem CSMA/CA (Carrier Sense Multiple Access with Collision Avoidance vícenásobný přenos s vyhnutím se kolizím), který funguje tak, že pokud přístroj odesílající



Obr. 1.5: Struktura bitu kroucené dvojlinky [6]

logickou “1” detekuje logickou “0”, aby se uvolnila cesta pro přenos jinému přístroji. Přístroj s přerušným přenosem sleduje provoz na sběrnici a vyčká do konce přenosu jiného zařízení a poté zkusí znova vysílat. [6]

1.3.4 Datový bod

Datové typy byly standardizovány za účelem zajištění kompatibility podobných přístrojů od různých výrobců. Jedná se například o stmívání, žaluzie a hodiny. Standardizace zahrnuje požadavky na formát dat a strukturu komunikačních objektů snímačů a akčních členů. I tak existuje více druhů datových bodů (DPT) se stejnou funkcionalitou. Kombinace různých typů DPT se nazývají funkčními bloky.[6]

Skutečná informace datového bodu:

- Není uložena v paměti zařízení.
- Není nikdy součástí telegramu
- Je pouze v projektu ETS

Typy datových bodů jsou zvláště důležité pro diagnostiku to znamená, že umožňují ETS monitorovat data spojená se skupinovými objekty, např. místo "data = 85 A8" je zobrazeno "data = -6 °C". [1]

Struktura datového bodu a notace [1]:

- Datový typ : formát + kódování
- Velikost: rozsah hodnot + jednotky

Notace datového bodu se píše ve tvaru X.YYY, neboli DATOVÝ TYP. VELIKOST.

Tab. 1.1: Přehled nejpoužívanějších datových typů

Značení	Formát	Funkce
1.yyy	boolean	přepínání (001), krok (007),...
3.yyy	boolean + 3-bit unsigned	stmívání
5.yyy	8-bit unsigned + 3-bit unsigned	stmívání(0-100%), pozice rolet(0-100%)
7.yyy	boolean + 3-bit unsigned	čítač pulsů
9.yyy	16-bit float	přenos hodnoty teploty, jasu, rychlost větru
14.yyy	32-bit float	nastavení teploty
19.yyy	čas + data	výstupy obrazovek
20.yyy	8-bit enumerace	Topení, chlazení a ventilace ('komfort',...)

Díky existenci datového bodu jsme schopní nastavit hodnotu osvětlení 3 různými způsoby [7]:

- Zapnutí/Vypnutí
- Krokové stmívání - Při poslání telegramu "start stmívání" osvětlení krokově roste o definovanou hodnotu. Po poslání "stop stmívání" hodnota neroste.
- Procentuální stmívání- Realizuje se pomocí cyklického posílání telegramu. Při každém přijetí telegramu se zvedne jas o nastavenou hodnotu.

1.4 Zabezpečení

Rozdíl mezi zařízeními KNX a zabezpečenými KNX Secure je ten, že zařízení KNX Secure jsou schopna šifrovat a dešifrovat telegramy. Tato technologie dodává instalaci extra zabezpečení, a to během uvádění instalace do provozu, tak i poté za běhu. Telegramy jsou zašifrované zabezpečenými zařízeními KNX se nazývají zabezpečené telegramy.

Lze rozlišit dva typy šifrovaných telegramů KNX [5]:

- Zcela zašifrované
 - Lze použít pouze na zařízeních KNX IP a je označováno jako KNX IP Secure.
 - Používá se, pro zabezpečení části instalace, která je vystavená externí IP síti (typicky se jedná o páteřní linku).
- Částečně zašifrované
 - Lze použít na libovolné komunikační zařízení KNX. Zařízení používající tento typ zabezpečení se nazývají KNX Data Secure
 - Toto šifrování můžeme použít i pro KNX IP, ale pouze pro tu část instalace, která není vystavena externí IP síti.

Oba typy zabezpečení obsahují MAC (Message Authentication Code).

Zabezpečená zařízení mají zabezpečený režim, který je v projektu ETS reprezentován vlastností nazvanou „Secure Commissioning“. Pouze když je tento režim aktivován, zařízení je schopno šifrovat a dešifrovat telegramy.

Zabezpečená zařízení mají tzv. "Tool Key". V moment, když je aktivován zabezpečený režim zařízení, je ETS schopen komunikovat s tímto zařízením pouze pokud zná Tool Key tohoto zařízení.

Zabezpečená zařízení obsahují také Factory Default Setup Key (FDSK). FDSK je jedinečný pro každé zařízení a nelze jej upravovat ani mazat. ETS tento klíč může načíst jenom pomocí certifikátu (25znakový kód, který obsahuje sériové číslo a FDSK). Tool Key je v zásadě z výroby nastaven na FDSK. Tool Key může být také zpětně nastaven na FDSK pomocí tzv. "master resetu", který uvidí výrobce.

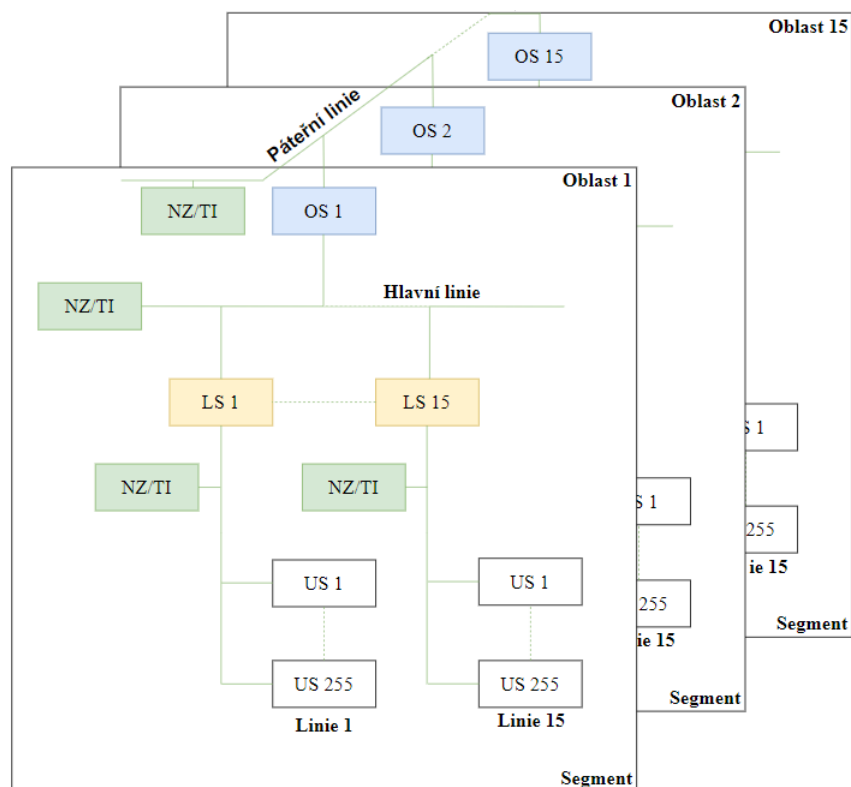
Po přidání zabezpečeného zařízení KNX do ETS a po přidání jeho certifikátu, ETS automaticky nastaví svůj Tool Key v projektu. To znamená, že uživatel ETS nemůže definovat/upravit Tool Key ručně, Tool Key také není viditelný pro uživatele ETS. [5]

1.5 Topologie

Základním kamenem topologie je hlavní linie, na kterou lze připojit až 256 přístrojů (účastníků sběrnice - US). Tato linie lze rozdělit až na 15 dalších segmentů za použití liniových opakovaců/spojek (LS). Na takto vzniklé segmenty (linie) připojit dalších 256 US. To vše ovšem závisí také na spotřebě přístrojů použitých v instalaci. To znamená, že celková spotřeba všech přístrojů nesmí překročit jmenovitý proud na druhé straně sběrnice zdroje, který každá linie musí mít vlastní. Také lze mít maximálně 4 000 US na celé topologii. Toto množství lze také navýšit za použití oblastní spojky (OS) díky na páteřní linii. Po připojení vznikne tzv. nadřazená páteřní linie, která může pojmout až 16 oblastních spojek a celek rozdělí na dílčí páteřní linie. Celkový počet US na takovéto linii může být až 61 000. Reálné množství je v tomto případě omezeno zdrojem s tlumivkou (NZ/TI). [8]

Pro sběrnici KNX lze použít pouze tyto struktury kabeláže:

- Hvězdicová
- Liniová
- Stromová
- Kombinace výše uvedených



Obr. 1.6: Ukázka topologie KNX[8]

1.5.1 Individuální adresa

Individuální adresa se nastavuje s ohledem na umístění v topologii (Viz. Podkapitola 1.3.2).

Tab. 1.2: Individuální adresy v topologii [8]

Prvek	Adresa	Funkce
Oblast	0	adresuje účastníky v páteřní linii
Oblast	1...15	adresuje oblasti
Linie	0	adresuje hlavní linii příslušné oblasti
Linie	1...15	adresuje linie obsažené v oblasti
Účastník na sběrnici	0	adresuje liniovou spojku příslušné linie
Účastník na sběrnici	1...255	adresuje sběrnicové přístroje obsažené v linii

1.5.2 Spojka

V případě, že jsou v instalaci použity spojky a mají přiřazeny správné individuální adresy, budou při projektování v programu ETS (Kapitola 2) automaticky vytvořeny filtrační tabulky jednotlivých spojek. Filtrační tabulka obsahuje skupinové adresy, které smí projít skrz příslušnou spojku (obsahuje všechny obsažené skupinové adresy, které adresují SU umístěné za spojkou). Tudíž každá linie pracuje nezávisle.

Spojky jsou vytvořeny pro montáž na DIN lištu, kde se připojují primární i sekundární linie pomocí sběrnice svorkovnice. Primární linie také funguje, jako napájení mikrokontroleru a při výpadku sítě ohlásí tuto skutečnost na sekundární linii. Jednou z výhod spojky je možnost programování z obou linií. Obsahují také žluté signalizující LED, které blikají pouze v případě, že spojka propustí telegram na příslušnou linii. Další vlastností spojky je galvanické oddělení mezi primární a sekundární linií. Poslední vlastností spojky je možnost přeměny na liniový opakováč. Opakováč se rozliší od spojky absencí nuly na konci individuální adresy (X.X.1 apod.). Využívá se pro rozšíření linie o další segment s 64 US. Tento úsek je limitován délkou kabelu, který může měřit maximálně 1000m. [8]

1.5.3 Routingové číslo

Každý telegram, který je vyslán přístrojem, obsahuje routingové číslo, které začíná na hodnotě 6. Toto číslo při každém průchodu spojkou, či opakováčem se dekrementuje dokud nedosáhne nulové hodnoty. Tuto vlastnost berou filtrační tabulky v potaz. Pokud se jedná o servisní telegram, tak routingové číslo má hodnotu 7, která se při průchodu spojkou nedekrementuje.² Tuto skutečnost berou v potaz i filtrační tabulky, které toto číslo ignorují, a tudíž všechny spojky tento telegram propustí. Tento telegram se vždy dostane k požadovanému účastníkovi bez ohledu na umístění. Toto číslo také brání zasmyčkování (nekonečnému kolování) telegramu. [8]

1.5.4 Interní a externí rozhraní

Systém KNX je otevřený jiným systémům za použití vhodných rozhraní umístěných na libovolné linii (většinou se jedná o páteřní linii). Lze připojit například programovatelný logický automat (PLC), digitální síť integrovaných služeb (ISDN), systémová technika budov, internet a mnohé další. Tato rozhraní přenáší obousměrně zprávy, které převede na komunikační protokol.

Nejedná se ovšem jenom o spojování KNX s externími médii, ale je možno spojit různá KNX média mezi sebou (např. spojení TP a RF). Existuje také možnost

²Spojky vyrobeny po roce 2019 mají schopnost tuto hodnotu dekrementovat

připojení částí instalace skrze optická vlákna. Tohle spojení přináší řadu výhod zejména galvanické oddělení celků a zvýšení celkové délky vedení. [8]

2 ETS

Jedná se o konfigurační softwarový nástroj nezávislý na výrobci pro navrhování a konfiguraci inteligentních instalací a pro řízení budov pomocí systému KNX. Tento software funguje pouze na počítačových platformách využívajících operační systém Windows. [11].

Pomocí softwaru lze [9]:

- Vkládat katalogové produkty do projektu - Produkty schválené asociací jsou obsaženy v katalogu a lze je použít v projektu. Produkty lze také přidat manuálně prostřednictvím aplikačních programů s koncovkou ".knxprod".
- Vytvořit architekturu objektu - rozdělit objekt na celky(budovy, patra, místnosti,...)
- Parametrizace produktů
- Vytváření skupinových adres
- Nahrávání řešení projektu do přístrojů
- Vzdálené ovládání připojeného projektu
- Diagnostika
- Vytvoření dokumentace

2.1 Tvorba instalace

Při vytváření projektu byl zvolen typ páteřní linie na IP, skupinové adresy na třístupňové a topologie zvolena jakožto TP, která byla použita, při tvorbě panelu.

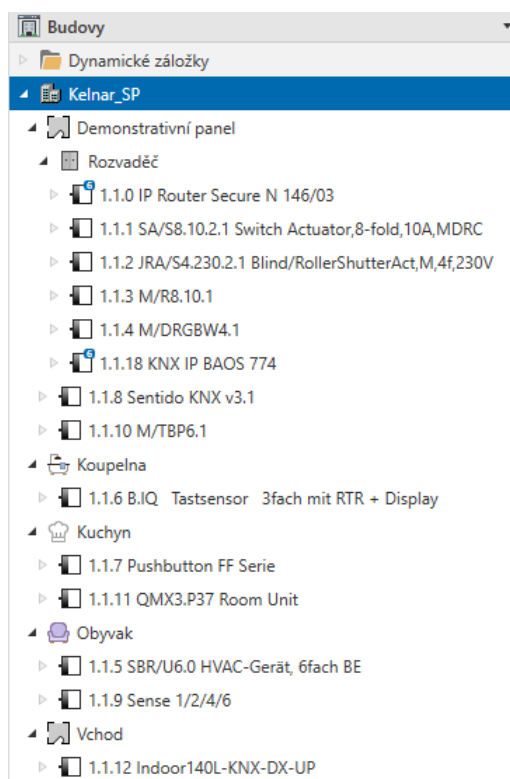
Po úspěšném založení projektu se program přepnul do pracovní části, která je složená z osmi oken [9]:

- Budovy - Rozdělení objektu na celky
- Skupinové adresy - Vytvoření a přiřazení skupinových adres přístrojům
- Topologie - Zobrazení rozložení vytvořeného projektu v topologii
- Kořeny projektu - Zobrazení všech oken kde se pracovalo
- Přístroje - Seznam přístrojů v projektu
- Zprávy - Okno zaměřené na tvorbu dokumentace projektu
- Katalog - Vyhledání a vložení produktů do projektu
- Diagnostika - Okno určené pro otestování instalace

Pro vytvoření pracovního prostoru bylo použito okno budova. Prostor byl pojmenován Demonstrativní panel a byl rozdělen na 5 celků. Tyto celky reprezentují pokoje zobrazené na panelu (vchod, kuchyň, koupelna, obývací pokoj a rozvaděč umístěný v zadní části panelu). Tohle rozdělení bylo vytvořeno čistě pro zvýšení přehlednosti

objektu a následné ulehčení propojování přístrojů mezi sebou. Je nutno také dodat, že vytvoření jedné místnosti je podmínkou pro vkládání přístrojů do pracovní plochy.

Pro vložení přístrojů bylo nutno otevřít okno katalog, který ovšem neobsahoval použité přístroje. Díky této komplikaci bylo nutno navštívit webové stránky výrobců a následné stažení aplikačních programů. Tyto programy byly importovány do katalogu pomocí tlačítka "Import...". Vzhled projektu po přidání přístrojů lze vidět na Obr. 2.1.



Obr. 2.1: Projekt budovy v ETS

Po přidání všech přístrojů se zobrazila pracovní plocha, která slouží k zobrazení přehledu všech přístrojů (Zabezpečení - KNX Secure, individuální adresa prvku, místnost v projektu, použitý aplikační program, stav přístroje - nahrána adresa, program, parametrizace, skupinová adresa a informace o produktu). V sloupcích vyjadřujících stav přístroje jsou většinou pomlčky, které znázorňují, že nebyly nahrány všechny části do přístrojů. Tahle skutečnost je zdůvodněná změnami parametrů a skupinových adres.

	Zabez	Adresa	Místnost	Popis	Aplikační program	Adr	Prg	Par	Grp	Cfg	Výrobce	Objednací	Produkt
🔒	🔒	1.1.0	Rozvaděč		091A CO IP Router Secure 004003	-	-	-	-	-	Siemens	5WG1 146-...	IP Router Secure N 146/03
🔒		1.1.41	Rozvaděč		Switch 8f 10A/3.2b	✓	-	-	-	✓	ABB	2CDG 110 1...	SA/S8.10.2.1 Switch Actuator, 8-fold, 10A, MDRC
🔒		1.1.42	Rozvaděč		Blind/Roller Shutter 4f 230V M/1.4	✓	-	-	-	✓	ABB	2CDG 110 1...	RA/S4.230.2.1 Blind/RollerShutterAct,M,4f,23...
🔒		1.1.43	Rozvaděč		Switch 8fold 10A (V1.2)	✓	-	-	-	✓	HDL	M/R8 1105...	M/R8.10.1
🔒		1.1.44	Rozvaděč		RGBW 4fold Driver(V1.0)	✓	-	-	-	✓	HDL	M/DRGBW...	M/DRGBW4.1
🔒		1.1.45	Obyvak		HVAC device, 6gang BE/1	✓	✓	✓	✓	✓	ABB	SBR/U6.0	SBR/U6.0 HVAC-Gerät, 6fach BE
🔒		1.1.46	Koupelna		B.IQ Multifunktion RTR + Display V2 161302	-	-	-	-	-	Berker	7566359x	B.IQ Tastsensor 3fach mit RTR + Display
🔒		1.1.47	Kuchyn		APEKED2TP	✓	✓	✓	✓	✓	Ekinex S.p.A.	EK-ED2-TP	Pushbutton FF Serie
🔒		1.1.48	Demonstrativní panel		Sentido KNX app v3.1	✓	✓	✓	✓	✓	BASALTE	200-02	Sentido KNX v3.1
🔒		1.1.49	Obyvak		Dsense	✓	✓	✓	✓	✓	Simon	8400100-0...	Sense 1/2/4/6
🔒		1.1.50	Demonstrativní panel		Touch 6buttons panel(1.1)	✓	✓	✓	✓	✓	HDL	M/TBP6 13...	M/TBP6.1
🔒		1.1.51	Kuchyn		QMX3.P37	✓	✓	✓	✓	✓	Siemens HVAC	QMX3.P37	QMX3.P37 Room Unit
🔒		1.1.52	Vchod		DX_V6x	✓	✓	✓	✓	✓	B.E.G.	93393	Indoor140L-KNX-DX-UP

Obr. 2.2: Pracovní plocha v ETS

2.2 Parametrizace tlačítek a detektoru pohybu

V této podkapitole bude vysvětleno parametrizování použitých tlačítek. Ty byla pomyslně rozdělená do místností a nastaveny, tak aby spolupracovaly s nejbližšími prvky (světly, žaluziemi, klimatizací a topením). Pro vysvětlení byly vytvořeny tabulky popisu funkcí jednotlivých tlačítek.

2.2.1 ABB - SBR/U6.0.1-84

Jedná se o šestinásobné tlačítko se zabudovaným termostatem, které lze použít na regulaci teploty, ovládání žaluzií, ovládání osvětlení a nastavení dvou scén, které mohou obsahovat až osm objektů. Každé stisknutí tlačítka změni barvu signalizační LED na předem stanovenou hodnotu (rozpoznání zapnuto/vypnuto). [12]



Obr. 2.3: Šestinásobné tlačítko s termostatem ABB - SBR/U6.0.1-84 [12]

Tlačítko bylo nastaveno na odesílání aktuální hodnoty teploty co deset minut. Tlačítka jsou rozložena po horizontálních párech s označením funkční blok 1 až 3. V záložce každého bloku byly nastaveny obě tlačítka na krátká a dlouhá stisknutí. V záložkách *Common parameter* byl vybrán typ objektu na 1-bit. Při krátkém stisknutí tlačítka odesílá hodnotu jedna, při dlouhém stisknutí posílá hodnotu 2. Následně v záložce *Extended parameters* byly nastaveny hodnoty odesílaných objektů u dlouhého stisknutí na on ("1") a u krátkého na off ("0").

V záložkách *LED Button* pro každý funkční blok byla každá dioda nastavena do modu status. Přijímaný objekt byl nastaven na 1-bit a hodnota jasu na *bright* nastavena signalizační barva LED diod na bílou při vypnutí a červenou při zapnutí.

2.2.2 Berker - 75663593

Osminásobné člačítko s termostatem by mělo být schopno regulovat pokojovou teplotu, ovládat žaluzie, ovládat osvětlení a scény. V této práci se ovšem nepovedlo nastavit ani při použití více zařízení a softwaru od Berkeru, který dokázal otevřít externí okno parametrizace v německém jazyce. Po ukončení parametrizace se parametry neuloží. [17]

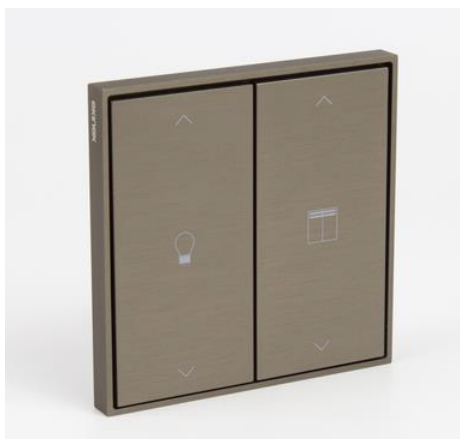


Obr. 2.4: Osminásobné tlačítko - Berker - 75663593 [17]

2.2.3 Ekinex - EK-ED2-TP-RW

Jedná se o čtyřnásobné tlačítko se zabudovaným teplotním senzorem pro ovládání žaluzií, osvětlení a scén. [18]

Tlačítko bylo nastaveno v záložce *General* na dvě svislé klapky. Obě klapky byly nastaveny na dlouhé a krátké stisknutí. V případě první klapky se horní krátký stisk nastavil na funkci *toggle* (přepínání). Dlouhý stisk představuje funkci *off*. Pro

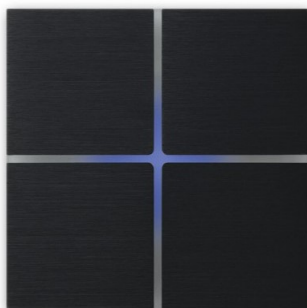


Obr. 2.5: Čtyřnásobné tlačítko Ekinex - EK-ED2-TP-RW [9]

dolní část klapky, je nastavení přesně opačné. Druhá klapka je nastavená stejným způsobem, akorát místo funkce *toggle* byla použita funkce *none*. Tato funkce zasílá "0", která znamená u žaluzií pohyb směrem nahorů.

2.2.4 Basalte - Senido 202-03

Další z použitých snímačů je čtyřnásobné dotykové tlačítko se zabudovaným snímačem teploty pro ovládání žaluzií, ovládání osvětlení a scén se schopností rozlišovat krátké a dlouhé stisknutí, a to nejen na jednom segmentu, ale má možnost snímat více segmentů najednou (multitouch). Dokáže ovládat, až šest scén s osmi objekty. Další ze schopností tlačítka je posílání tříbajtové hodnoty RGB. Poslední z funkcí tlačítka je zobrazování statusu díky RGB podsvícení. [15]



Obr. 2.6: Čtyřnásobné dotykové tlačítko Basalte - Senido 202-03 [15]

Tlačítko bylo nastaveno v záložce *General* na čtyři různá tlačítka. Dále se v této záložce povolila funkce řadiče scén. První trojici tlačítek, byla nastavena scéna, kterou při stisknutí budou volat. Každá z těchto scén byla nastavena v korespondující záložce označené číslem. Poslední tlačítko bylo nastaveno na demonstraci schopnosti zasílat hodnoty RGB. Jedná se o 2 nastavené hodnoty, které se rozlišují délkou stisku. Pro demonstraci funkce multitouch byly vybrána funkce *room toggle + General on/off/scene*. Pro krátký stisk byla vybrána scéna, která se zapne při krátkém stisku. Při druhém stisku se panel vypne. Dlouhý stisk má přiřazenou vlastní scénu. V záložce *Temperature sensor* bylo nastaveno, aby senzor zasílal teplotu každých 5 minut. Záložka *Scene controller* určíná pro nastavení řadiče scén, byla nastavena na všech osmi výstupech na hodnotu 1-bit.

2.2.5 Simon - 8400100-039

Čtyřnásobné tlačítko se zabudovaným RGB podsvícením a teplotním senzorem pro ovládání žaluzií a osvětlení. [24]

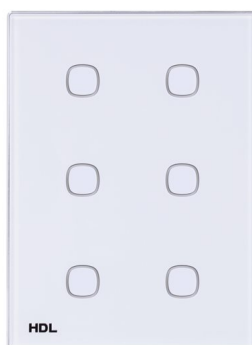


Obr. 2.7: Čtyřnásobné tlačítko Simon - 8400100-039 [24]

V záložce *General* bylo vybráno 4 tlačítkové provedení, které je použito na demonstrativním panelu. Jako další možnost, která byla povolena byl vnitřní senzor teploty. Poté v záložce *FeedBack* byly nastaveny hodnoty jasu a hlasitosti na maximum. Dále zde byla aktivována možnost zapnout vibrace při doteku. Pro nastavení samotné funkcionality tlačítek se musela použít záložka *Inputs*, kde se nastavilo oddělení tlačítek od sebe (všechna tlačítka jsou samostatně). Tlačítka v tomto případě jsou číslována od spodního levého rohu po sloupcích (1 a 2 levá strana, 3 a 4 pravá strana). Poté už se nastavovala samotná funkcionality tlačítek. Byla vybrána možnost krátkého i dlouhého stisku. V případě krátkého stisku žaluzie vyjedou/sjedou samostatně. Dlouhý stisk znamená pohyb pouze v čase, kdy je tlačítko stisknuto.

2.2.6 HDL - M/TBP6.1-A2

Předposlední tlačítko je od společnosti HDL. Jedná se o šestinásobné dotykové tlačítko Čtyřnásobné tlačítko se zabudovaným RGB podsvícením pro ovládání žaluzií, osvětlení, stmívání a ovládání dvou scén s deseti objekty. Dále také obsahuje RGB kontrolér, který dokáže posílat 3-byte hodnotu obsahující informace o intenzitě každé složky. [19]



Obr. 2.8: Šestinásobné tlačítko HDL - M/TBP6.1-A2 [19]

První z parametrů, které je možno nastavit v záložce *General* byla citlivost dotyku, a to na hodnotu 4. Dále se pak povolily scény. Následně se obě scény nastaví v záložkách *Panel scene A* a *Panel scene B*. První scéna byla nastavena na dle Obr. 2.9 a druhá dle Obr. 2.10.

Output assigned to(scene1.64)	Scene 01
1 bit object control	<input checked="" type="radio"/> Disable <input type="radio"/> Enable
Entry delay time(0..255s)	0
Output objects settings	
Output object <1> type	1bit value
--Output object 1 value(1 bit)	'1'
Output object <2> type	1bit value
--Output object 2 value(1 bit)	'1'
Output object <3> type	3byte value(RGB)
--Output object 3 value(3 byteR)	255
--Output object 3 value(3 byteG)	255
--Output object 3 value(3 byteB)	255
Output object <4> type	1bit value
--Output object 4 value(1 bit)	'1'
Output object <5> type	1bit value
--Output object 5 value(1 bit)	'1'
Output object <6> type	Invalid
Output object <7> type	Invalid
Output object <8> type	Invalid
Output object <9> type	Invalid
Output object <10> type	Invalid

Obr. 2.9: Parametry scény A tlačítka HDL - M/TBP6.1-A2

Output assigned to(scene1.64)	Scene 02
1 bit object control	<input checked="" type="radio"/> Disable <input type="radio"/> Enable
Entry delay time(0.255s)	0
Output objects settings	
Output object <1> type	1bit value
--Output object 1 value(1 bit)	'0'
Output object <2> type	1bit value
--Output object 2 value(1 bit)	'0'
Output object <3> type	1bit value
--Output object 3 value(1 bit)	'0'
Output object <4> type	3byte value(RGB)
--Output object 4 value(3 byteR)	255
--Output object 4 value(3 byteG)	255
--Output object 4 value(3 byteB)	255
Output object <5> type	1bit value
--Output object 5 value(1 bit)	'0'
Output object <6> type	Invalid
Output object <7> type	Invalid
Output object <8> type	Invalid
Output object <9> type	Invalid
Output object <10> type	Invalid

Obr. 2.10: Parametry scény B tlačítka HDL - M/TBP6.1-A2

Při nastavování tlačítek bylo nutno nastavit krátké a dlouhé stisknutí tlačítek. Krátkému stisknutí byla přiřazena funkce *toggle*, která dovoluje přepínat osvětlení mezi hodnotami zapnuto a vypnuto. Dlouhé stisknutí bylo nastaveno na dobu 1s a používá se na stmívání. Pro demonstraci stmívání byly nastaveny různé hodnoty kroku prvních 4 tlačítek. Každé z těchto tlačítek má nastavenou signální podsvícení na jinou hodnotu. První tlačítko bylo nastaveno červenou barvu, druhou na zelenou, třetí na modrou a čtvrté na bílou. Při signalizaci se zvýší jas barev o 70%. Zbylá 2 tlačítka byla přepnuta do modu RGB kontrolér, který odesílají hodnotu RGB jak pro krátké, tak i pro dlouhé stisknutí. Tato hodnota se také signalizuje při stisknutí tlačítek.

2.2.7 Siemens - QMX3.P37

Jedná se o ovládací panel určený na regulování pokojové teploty s integrovaným displejem. Tento displej dokáže zobrazovat vlhkost vzduchu, koncentraci CO2 v ovzduší a samotnou teplotu místnosti. Také obsahuje osm tlačítek, která obsahují žluté statusové LED. Tento panel umožňuje také ovládání žaluzií, osvětlení a scény. [22]



Obr. 2.11: Ovladač panel Siemens - QMX3.P37 [22]

V tomto případě bylo zařízení nastaveno na spínání pomocí jednoho tlačítka. Nejprve v záložce *General* byla nastavena hodnota svitu signalizačních LED na 100% hodnotu. V další záložce byl nastaven teplotní senzor na odesílání hodnoty každých 10 minut. Poté se už nastavovaly jednotlivé tlačítkové páry. Funkce páru byla zvolena *Individual*, která umožnila nezávislé fungování obou tlačítek. Dále se u obou tlačítek nastavila možnost *1 - button switching / send value, Short/long press* (dlouhé stisknutí po uplynutí 0,5s) a vybrala se možnost odesílání druhé hodnoty při dlouhém stisku. Levým tlačítkům byla přiřazena hodnota *on* a pravým *off*. Také byla nastavena signalizace stisku tlačítek. Kvůli tomu byla možnost *LED display* nastavena na *status object* a možnost *LED activation* pro levá tlačítka na *0 = LED off; 1 = LED on*. Pravá tlačítka byla nastavena *0 = LED on; 1 = LED off*. Po pozdější úvaze o zefektivnění panelu se pro 1. a 4. řadu tlačítek změnil dlouhý stisk na *Toggle*.

2.2.8 B.E.G - Indor 140-L-KNX-DX

Poslední snímač, který se použil na panelu je detektor přítomnosti s teplotním senzorem a dvěma tlačítky. [16]

Parametrizace tohoto prvku byla celá v němčině, a to dosti zkomplikovalo postup. První záložka *Grundeinstellungen* (Základní nastavení) se nastavila hodnota teploměru (*Temperaturmessung*) na *aktiviert*. Poté v záložce teploměru se v možnost zaslání teploty (*Temperaturwert senden*) zvolilo odesílání při změně (*bei Änderung*). Další parametry byly nastaveny v záložce *Tastenfunktionen* (Klíčové funkce), kde se aktivovala tlačítka T1 a T2. Nastavení *Präsenzmelder* (Detektoru pohybu) zůstal v plně automatickém režimu (*Vollautomatik*). V první podzáložce detektoru

pohybu byla nastavená doba vypnutí na 30 sekund. Při nastavování obou tlačítek byl vybrán režim spínání (*Betriebsart*).



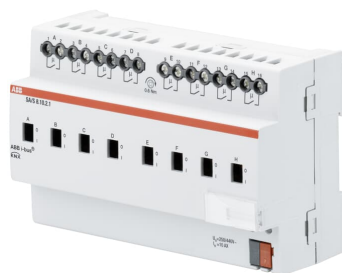
Obr. 2.12: Detektor pohybu B.E.G - Indor 140-L-KNX-DX [9]

2.3 Parametrizace akčních členů

Tahle podkapitola se zaměřuje na parametrizaci použitých akčních členů umístěných v rozvaděči na zadní straně panelu.

2.3.1 ABB SA/S8.10.2.1

Tento osmikanálový spínací člen nebyl nijak parametrizován za účelem dosáhnutí ponechání ve stavu spínacího aktoru, který zasílá status pouze při změně. Úkolem tohoto aktoru je spínání LED představující topení (šest) a klimatizaci (dvě).



Obr. 2.13: Osmikanálový spínací člen ABB - SA/S8.10.2.1 [13]

2.3.2 ABB - JRA/S4.230.2.1

Jedná se o čtyřkanálový žaluziový člen, který je určen na ovládání, žaluzií. Jelikož se v projektu používají pouze 2 žaluziové okruhy, tak se využívá pouze polovina

akčního členu. Využívají se první dva kanály. Jediná změna od původní parametrizace je v záložkách *Drive* pro jednotlivé kanály a to nastavení ukončení pohybu po 5 sekundách (tj. žaluzie může po stisku vyjízdet/sjíždět po dobu maximálně 5 sekund).



Obr. 2.14: Čtyřkanálový žaluziový člen ABB - JRA/S4.230.2.1 [14]

2.3.3 HDL - M/R8.10.1

Osmikanálový spínací člen HDL se v této práci využívá, na spínání osvětlení respektive 7 LED, které představují osvětlení umístěné v domě. V případě tohoto členu nebyla nutná žádná změna oproti původnímu nastavení parametrů. Všechny kanály jsou nastaveny, jako spínací aktor s typem kontaktu Normally Opened (NO). Zasílání statusu probíhá pouze při změně hodnoty.



Obr. 2.15: Osmikanálový spínací člen HDL - M/R8.10.1 [20]

2.3.4 HDL - M/DRGBW4.1

Čtyřnásobný stmívací člen poskytnutý společností HDL, byl v této práci použit na ovládání RGBW LED pásky ukrytém v demonstračním panelu. Výhodou tohoto členu je možnost ovládat kanál barevných složek zvlášť. Každý kanál (*Channel*) je nastaven na odesílání stavové hodnoty (1bit) při změně. Dále se nastavily hodnoty

času pro stmívání v záložkách *dimming config* každého kanálu na 1 sekundu pro zapnutí i vypnutí.



Obr. 2.16: Čtyřnásobný stmívací člen HDL - M/DRGBW4.1 [21]

2.4 Připojená komunikační rozhraní

Pro umožnění parametrizace a externího řízení bylo nutno přidat do projektu dvě různá rozhraní pro komunikaci. Ani jedno z těchto rozhraní nebylo nijak parametrizováno a bylo ponecháno v původním stavu. První z nich je IP Secure router Siemens - 5WG1 146-1AB03, který je převážně určen k bezpečnému přenosu dat. Lze z něj také využít jako liniová spojení.. [23]



Obr. 2.17: IP Secure router Siemens - 5WG1 146-1AB03 [23]

Druhé komunikační rozhraní použité na panelu je Weinzierl - KNX IP BAOS 774. Využívá se za účelem komunikace skrze telegramy, nebo datové body. Dále umožňuje přístup k objektům pomocí TCP/IP protokolu anebo za pomoci webového rozhraní. [25]



Obr. 2.18: Komunikační rozhraní Weinzierl - KNX IP BAOS 774 [26]

2.5 Vytvoření skupinových adres projektu

V závislosti na informacích obsažených v podkapitole 1.3.2 se tato podkapitola zaměří pouze na tvorbu skupinových adres. První část této podkapitoly bude věnována vytvoření a popsání tabulek jednotlivých místností. Tyto tabulky bude použity pro popis funkce jednotlivých tlačítek a následně pro tvorbu skupinových adres. Dále tyto tabulky nebudou obsahovat tlačítko společnosti Berker, které nelze parametrizovat.

První místnost, které budou nastaveny jsou kuchyně a koupelna. Do těchto prostor byly pomyslně nainstalovány tlačíka společnosti Ekinex a Siemens. Aby se využilo maximálně těchto tlačítek, budou využita obě tlačítka i v jiných místnostech. Zejména se jedná o tlačítko Ekinex, které má na pravé klapce žaluzie. V případě tlačítka Siemens se jedná pouze o využití velkého množství tlačítek, které budou použity při dlouhém stisku na ovládání celé budovy.

Tab. 2.1: Funkce kuchyňských tlačítek pro krátké stisknutí

Tlačítko	Ekinex	Siemens
1.	S1 Zapnuto/Vypnuto	Ch3 Vypnuto
2.	S2 Zapnuto/Vypnuto	Ch3 Zapnuto
3.	Ž1, Ž2 krok nahoru	T3 Vypnuto
4.	Ž1, Ž2 krok dolů	T3 Zapnuto
5.	-	T3/1 Vypnuto
6.	-	T3/1 Zapnuto
7.	-	T3/2 Vypnuto
8.	-	T3/2 Zapnuto

Tab. 2.2: Funkce kuchyňských tlačítek při dlouhém stisknutí

Tlačítko	Ekinex	Siemens
1.	S1, S2, S6 Zapnuto/Vypnuto	Ch1 Zapnuto/Vypnuto
2.	S6 Zapnuto/Vypnuto	Ch2 Zapnuto/Vypnuto
3.	Ž1, Ž2 nahoru	T1, T2, T2 Vypnuto
4.	Ž1, Ž2 dolů	T1, T2, T2 Zapnuto
5.	-	Ch1, Ch2, Ch3 Vypnuto
6.	-	Ch1, Ch2, Ch3 Zapnuto
7.	-	S1,S2,S6 Vypnuto
8.	-	S3,S4,S5 Zapnuto

Dalším místností se dvěma pomyslně nainstalovanými tlačítky je obývací pokoj. Jedná se o tlačítka společnosti ABB a Simon. Tlačítko Simon bude použito na ovládání žaluzií a tlačítko ABB na ovládání topení, chlazení a světel v místnosti.

Tab. 2.3: Funkce tlačítek obývacího pokoje při krátké stisknutí

Tlačítko	ABB	Simon
1.	T1 Vypnuto	Ž1 krok nahoru
2.	T2 Vypnuto	Ž1 krok dolů
3.	Ch1,Ch2 Vypnuto	Ž2 krok nahoru
4.	S3 Vypnuto	Ž2 krok dolů
5.	S4 Vypnuto	-
6.	S5 Vypnuto	-

Tab. 2.4: Funkce tlačítek obývacího pokoje při dlouhém stisknutí

Tlačítko	ABB	Simon
1.	T1 Zapnuto	Ž1 nahoru
2.	T2 Zapnuto	Ž1 dolů
3.	Ch1,Ch2 Zapnuto	Ž2 nahoru
4.	S3 Zapnuto	Ž2 dolů
5.	S4 Zapnuto	-
6.	S5 Zapnuto	-

Dotyková tlačítka společností Basalte a HDL byla určena na ovládání scén a barvy pozadí objektu. Tlačítko společnosti basalte v této práci reaguje pouze na krátký dotek jednotlivých tlačítek. Tahle skutečnost je způsobena použitím scén. Při použití funkce volání scény nelze využít dlouhého dotek. Další z vlastností tlačítka je již zmiňovaný multitouch, který funguje na bázi doteku dvou a více ploch najednou.

V této práci je použit krátký dotek na zavolání scény odchod a dlouhý dotek na volání scény příchod.

Tab. 2.5: Funkce dotykových tlačítek při krátké stisknutí

Tlačítko	Basalte	HDL
1.	Scéna dovolená	Červené podsvícení
2.	Scéna léto	Zelené podsvícení
3.	Scéna zima	Modré podsvícení
4.	RGB Kontroler	Bílé podsvícení
5.	-	Nastavená hodnota RGB 1
6.	-	Nastavená hodnota RGB 2

Tab. 2.6: Funkce dotykových tlačítek při dlouhém stisknutí

Tlačítko	Basalte	HDL
1.	-	Červené podsvícení stmívání
2.	-	Zelené podsvícení stmívání
3.	-	Modré podsvícení stmívání
4.	-	Bílé podsvícení stmívání
5.	-	Nastavená hodnota RGB 3
6.	-	Nastavená hodnota RGB 4

Poslední z použitých spínačů je detektor pohybu, kterému bylo logicky přiřazeno přední světlo domu.

Ze vzniklých tabulek byly vytvořeny skupinové adresy, které byly rozděleny do skupin dle přístroje (Světla, Žaluzie, Topení, Klimatizace, LED, Scény a Měření). Tyto skupiny se dále dělí na podle funkcionality a množství. Poslední vrstva již představuje jednotlivé objekty, nebo scény. Výpis skupinových adres je součástí příloh.

3 Foxtrot

3.1 Komunikace KNX/IP

3.2 Komunikace MQTT

3.3 Web Server

4 Raspberry Pi 5

4.1 Docker Compose

4.1.1 Kontejnerizace

4.1.2 Tvorba YAML souboru

4.2 Mosquitto

4.3 Home Assistant

4.4 Influxdb

4.5 Grafana

Závěr

Úkolem této semestrální práce je seznámit se sběrníkovým systémem KNX, který jsem prostudoval a popsal v první kapitole. Kapitola začala krátkým úvodem obsahujícím informace o asociaci, podmínkami pro přijetí do asociace a informovala o existenci norem. V první podkapitole je představena historie asociace od vzniku až dodnes. Další podkapitola nastínila možnosti využití sběrníkového systému. Třetí podkapitola je obsáhlejší a popisuje sběrníkové přístroje. Nejdříve jejich funkcionality, poté vysvětluje problematiku adresování, které je nedílnou součástí správné komunikace po sběrnici. Další část vysvětluje, jak tato komunikace vlastně probíhá a jakou mají strukturu data, která na ní kolují. Poté následuje vysvětlení funkcionality datového bodu, který se používá všemi sběrníkovými přístroji KNX. Čtvrtá podkapitola se zabývá zabezpečením tohoto systému. Vysvětluje rozdíl mezi klasickými zařízeními a zabezpečenými zařízeními. Dále popisuje šifrování telegramů a končí vysvětlením režimu Secure Commissioning a funkce FDSK. Poslední podkapitola první části se zabývá topologií. Přesněji přibližuje základní rozdělení kabeláže na celky, individuální adresování v topologii, funkci spojek, funkci routingového čísla a končí vysvětlením funkce komunikačních rozhraní. Všechny tyto informace byly čerpány z materiálů školení poskytnutých samotnou asociací za účelem přípravy na školení.

Druhá kapitola je zaměřená na společnost FLOWBOX, a to zejména na seznámení se společností a její platformou. Tahle kapitola bude při příštím vydání práce rozšířena.

Třetí kapitola se popisuje praktickou část semestrální práce. Začátek kapitoly je koncipován, jako seznámení s prostředím, které se zvolna změnilo na popis tvorby projektu od založení, přes instalaci, parametrizaci až po vytvoření skupinových adres. U jednoho přístroje bohužel nešlo i přes různé pokusy změnit parametry, nebo jakkoli přidat do skupinové adresy. Proto byl vyřazen z řešení této práce.

Literatura

- [1] Asociace KNX *Datapoint Type* Online. Dostupné z: <https://support.knx.org/hc/en-us/articles/115001133744-Datapoint-Type> [cit. 23. 12. 2021].
- [2] Asociace KNX *A History of KNX* Online. Dostupné z: https://crelectrics.com.au/wp-content/uploads/2015/05/a_history_of_KNX.pdf [cit. 1. 10. 2021].
- [3] Asociace KNX *KNX Basics* Online. Dostupné z: https://www.knx.org/wAssets/docs/downloads/Marketing/Flyers/KNX-Basics/KNX-Basics_cz.pdf [cit. 1. 10. 2021].
- [4] Asociace KNX *Principy systému KNX* Online. Dostupné z: https://knxcz.cz/images/clanky/KNX-System-Principles_cz.pdf [cit. 1. 10. 2021].
- [5] Asociace KNX *KNX Secure Devices* Online. Dostupné z: <https://support.knx.org/hc/en-us/articles/360000216419-KNX-Secure-Devices> [cit. 23. 12. 2021].
- [6] Asociace KNX *ISO/IEC 14543-3. KNX Celkový přehled.*
- [7] Asociace KNX *ISO/IEC 14543-3. KNX Systémové argumenty.*
- [8] Asociace KNX *ISO/IEC 14543-3. KNX TP Topologie.*
- [9] MITRENGA, Michal.: *Realizace demonstrativního panelu inteligentní elektroinstalace KNX. Brno, 2021.* Online. [cit. 26. 12. 2021]. Dostupné z: <https://www.vutbr.cz/studenti/zav-prace/detail/134788> *Diplomová práce. Vysoké učení technické v Brně, Fakulta elektrotechniky a komunikačních technologií, Ústav automatizace a měřicí techniky. Vedoucí práce Petr Fiedler.*
- [10] knx.org Online. Dostupné z: <https://www.knx.org> [cit. 1. 10. 2021].
- [11] knx.org *ETS Professional* Online. Dostupné z: <https://www.knx.org/knx-en/for-professionals/software/ets-professional/> [cit. 2. 1. 2022].
- [12] ABB - SBR/U6.0.1-84 Online. Dostupné z: <https://new.abb.com/products/2CKA006330A0004/sbr-u6-0-1-84> [cit. 28. 12. 2021].
- [13] ABB - SA/S8.10.2.1 Online. Dostupné z: <https://new.abb.com/products/2CDG110157R0011/sa-s8-10-2-1> [cit. 28. 12. 2021].
- [14] ABB - JRA/S4.230.2.1 Online. Dostupné z: <https://new.abb.com/products/2CDG110121R0011/jra-s4-230-2-1> [cit. 28. 12. 2021].

- [15] Basalte - Sentido aluminium - quad - Brushed black Online. Dostupné z: <https://www.knxstore.cz/domu/1000403-basalte-sentido-aluminium-quad-brushed-black-5425025030224.html> [cit. 28. 12. 2021].
- [16] B.E.G - Indoor 140-L-KNX-DX Online. Dostupné z: <https://www.beg-luxomat.com/cz/produkty/luxomatnet/knx/knx-gen6-deluxe-pritomnostni-detektor/indoor-140-l-knx-dx/> [cit. 28. 12. 2021].
- [17] Berker - B.IQ push-button 3gang with thermostat Display, KNX Online. Dostupné z: <https://www.berker.com/en/e-catalogue/building-management-systems/knx-systems/berker-knx-system/b.iq-push-buttons-with-thermostat/75663593/355802.htm?lang=en> [cit. 28. 12. 2021].
- [18] EKINEX - Pushbutton with thermostat Online. Dostupné z: <https://www.ekinex.com/en/15/pushbutton-with-thermostat.html> [cit. 28. 12. 2021].
- [19] HDL - M/TBP6.1-A2-46 *Ovládací prvek 6násobný iTouch, bílá* Online. Dostupné z: <https://b2b.hdl-automation.cz/cz/produkty/knx/ovladaci-prvky-hdl/ovladaci-prvky-itouch/hdl-m-tbp6-1-a2-46> [cit. 28. 12. 2021].
- [20] HDL - M/R8.10.1 *8CH 10A High Power Switch Actuator* Online. Dostupné z: <https://b2b.hdl-automation.cz/en/products/knx/switching-actuators/hdl-m-r8-10-1> [cit. 28. 12. 2021].
- [21] HDL - M/DRGW4.1 *Akční člen stmívací LED 4násobný, 7 A* Online. Dostupné z: <https://b2b.hdl-automation.cz/cz/produkty/knx/akcni-cleny-stmivaci/hdl-m-drgw4-1> [cit. 28. 12. 2021].
- [22] SIEMENS - QMX3.P37 *Prostorový KNX přístroj, displej pro regulaci HVAC, čidlo teploty, konfigurovatelná tlačítka pro osvětlení/žaluzie/scény* Online. Dostupné z: <https://hit.sbt.siemens.com/RWD/app.aspx?RC=CZ&lang=cs&MODULE=Catalog&ACTION=ShowProduct&KEY=S55624-H108> [cit. 28. 12. 2021].
- [23] SIEMENS - 5WG1 146-1AB03 Online. Dostupné z: https://www.hqs.sbt.siemens.com/cps_product_data/data/search_find_en.htm?ssn=5WG11461AB03 [cit. 28. 12. 2021].
- [24] Simon - Standard button box 4 functions white Simon 82 Sense Online. Dostupné z: <https://www.simonelectric.com/intl/>

- 8000641-030-standard-button-box-4-functions-white-simon-82-sense.html [cit. 28. 12. 2021].
- [25] Weinzier - KNX IP BAOS 774 Online. Dostupné z: <https://www.weinzierl.de/index.php/en/all-knx/knx-devices-en/knx-ip-baos-774-en> [cit. 28. 12. 2021].
- [26] Weinzier - KNX IP BAOS 774 / Rozhraní BAOS do 1000 bodů Online. Dostupné z: <https://knx-trade.ru/weinzierl/597-5263.html> [cit. 28. 12. 2021].

Seznam symbolů a zkratek

ETS	Engineering Tool Software
TP	Kroucená dvojlinka (<i>Twisted pair</i>)
PL	Powerline
RF	Radiofrekvenční komunikační médium
IP	Internetový protokol
WLAN	Bezdrátová lokální síť (<i>Wireless Local Area Network</i>)
EIBA	European Installation Bus Association
BCI	Batibus Club International
EHSA	European Home Systems Association
ICT	Information and Communication Technology
CSMA/CA	Carrier Sense Multiple Access with Collision Avoidance
DPT	Datový bod
MAC	Message Authentication Code
FDSK	Factory Default Setup Key
US	Účastník sběrnice
LS	Liniová spojka
OS	Oblastní spojka
NZ/TI	Zdroj s tlumivkou
PLC	Programovatelný automat
ISDN	Digitální síť integrovaných služeb
RGB	Red-Green-Blue - aditivní způsob míchání barev
LED	Elektroluminiscenční dioda
NO	Normally Opened

Seznam příloh

A Skupinové adresy

48

A Skupinové adresy

Skupinová adresa

Projekt: Kelnar SP


Počáteční datum: pondělí 29. listopadu 2021


Datum importu: pondělí 29. listopadu 2021






























Tisknout datum: **pondělí 10. ledna 2022**

Čas tisku: 10:47:57

Stav: Editace

Adresa Popis Komentáře	Název	Délka	Centrál	Vést přes liniovou spojku
 0	Světla			Ne
 0/0	Jednotlive			Ne
 0/0/1	S1_kuch	switch	Ne	Ne
 0/0/2	S2_kuch_linka	switch	Ne	Ne
 0/0/3	S3_prac	switch	Ne	Ne
 0/0/4	S4_obyv	switch	Ne	Ne
 0/0/5	S5_TV	switch	Ne	Ne
 0/0/6	S6_koup	switch	Ne	Ne
 0/0/7	S7_vstup	switch	Ne	Ne
 0/1	Skupiny			Ne
 0/1/0	S1,S2,S6_prizemi	switch	Ne	Ne
 0/1/1	S3,S4,S5_patro	switch	Ne	Ne
 0/2	Status			Ne
 0/2/0	S1_Status_kuch	switch	Ne	Ne
 0/2/1	S2_Status_kuch_linka	switch	Ne	Ne
 0/2/2	S3_Status_prac	switch	Ne	Ne
 0/2/3	S4_Status_obyv	switch	Ne	Ne
 0/2/4	S5_Status_TV	switch	Ne	Ne
 0/2/5	S6_Status_koup	switch	Ne	Ne
 0/2/6	S7_Status_vstup	switch	Ne	Ne
 1	Žaluzie			Ne
 1/0	Pohyb			Ne
 1/0/0	Ž1_pohyb	up/down	Ne	Ne
 1/0/1	Ž2_pohyb	up/down	Ne	Ne
 1/0/2	Ž1,Ž2_pohyb	switch	Ne	Ne
 1/1	Krok			Ne
 1/1/0	Ž1_krok	switch	Ne	Ne
 1/1/1	Ž2_krok	1-bit	Ne	Ne
 1/1/2	Ž1,Ž2_krok	step	Ne	Ne
 2	Topení			Ne
 2/0	Jednotlive			Ne
 2/0/0	T1_prac	switch	Ne	Ne
 2/0/1	T2_obyv	switch	Ne	Ne
 2/0/2	T3_kuch	switch	Ne	Ne
 2/0/3	T3/1_kuch	switch	Ne	Ne
 2/0/4	T3/2_kuch	switch	Ne	Ne
 2/1	Skupiny			Ne
 2/1/3	T1,T2,T3	switch	Ne	Ne
 2/2	Status			Ne
 2/2/0	T1/1_prac_STATUS	switch	Ne	Ne
 2/2/1	T1/2_prac_STATUS	switch	Ne	Ne
 2/2/2	T2/1_obyv_STATUS	switch	Ne	Ne

Adresa Popis Komentáře	Název	Délka	Centrál	Vést přes liniovou spojku
 2/2	Status			Ne
 2/2/3	T2/2_obyv_STATUS	switch	Ne	Ne
 2/2/4	T3/1_kuch_STATUS	switch	Ne	Ne
 2/2/5	T3/2_kuch_STATUS	switch	Ne	Ne
 3	Klimatizace			Ne
 3/0	Jednotlivé			Ne
 3/0/0	Ch1_prac	switch	Ne	Ne
 3/0/1	Ch2_TV	switch	Ne	Ne
 3/0/2	Ch3_kuch	switch	Ne	Ne
 3/1	Skupiny			Ne
 3/1/0	Ch1,Ch2,Ch3	switch	Ne	Ne
 3/1/1	Ch1,Ch2	switch	Ne	Ne
 3/2	Status			Ne
 3/2/0	Ch1_obyv_leva_STATUS	switch	Ne	Ne
 3/2/1	Ch2_obyv_prava_STATUS	switch	Ne	Ne
 3/2/2	Ch3_kuch_STATUS	switch	Ne	Ne
 4	LED			Ne
 4/0	Zapnutí			Ne
 4/0/0	RGBW_Red	switch	Ne	Ne
 4/0/1	RGBW_Green	switch	Ne	Ne
 4/0/2	RGBW_Blue	switch	Ne	Ne
 4/0/3	RGBW_White	switch	Ne	Ne
 4/1	Stmívání			Ne
 4/1/0	RGBW_St_Red	dimming control	Ne	Ne
 4/1/1	RGBW_St_Green	dimming control	Ne	Ne
 4/1/2	RGBW_St_Blue	dimming control	Ne	Ne
 4/1/3	RGBW_St_White	dimming control	Ne	Ne
 4/2	RGB sety			Ne
 4/2/0	RGBW_Set1	3 bytes	Ne	Ne
 4/2/1	RGBW_Set2	3 bytes	Ne	Ne
 4/2/2	RGBW_Set3	3 bytes	Ne	Ne
 4/2/3	RGBW_Set4	3 bytes	Ne	Ne
 4/2/4	RGBW_Set5	3 bytes	Ne	Ne
 4/3	Status			Ne
 4/3/0	S_Blue_STATUS	switch	Ne	Ne
 4/3/1	S_Green_STATUS	switch	Ne	Ne
 4/3/2	S_Red_STATUS	switch	Ne	Ne
 4/3/3	S_White_STATUS	switch	Ne	Ne
 4/3/4	RGB_STATUS color	3 bytes	Ne	Ne
 4/3/5	RGB_STATUS	switch	Ne	Ne
 5	Scény			Ne
 5/0	Světla			Ne

Adresa Popis Komentáře	Název	Délka	Centrál	Vést přes liniovou spojku
 5/0	Světla			Ne
 5/0/0	SC_S1,S2,S3,S4,S5,S6	switch	Ne	Ne
 5/1	Žaluzie			Ne
 5/1/0	SC_Ž1,Ž2_P	switch	Ne	Ne
 5/2	Topení			Ne
 5/2/2	SC_T1,T2,T3	switch	Ne	Ne
 5/3	Klimatizace			Ne
 5/3/0	SC_Ch1,Ch2,Ch3	switch	Ne	Ne
 5/4	LED			Ne
 5/4/0	SC_LED_Red	switch	Ne	Ne
 5/4/1	SC_LED_Green	switch	Ne	Ne
 5/4/2	SC_LED_Blue	switch	Ne	Ne
 5/4/3	SC_LED_White	switch	Ne	Ne
 5/4/4	SC_LED_Yellow	3 bytes	Ne	Ne
 5/4/5	SC_LED_Vypnuto	3 bytes	Ne	Ne
 5/5	Volání			Ne
 5/5/0	SC_Příchod	scene control	Ne	Ne
 5/5/1	SC_Odchod	1 byte	Ne	Ne
 5/5/2	SC_Dovolená	1 byte	Ne	Ne
 5/5/3	SC_Léto	scene control	Ne	Ne
 5/5/4	SC_Zima	scene control	Ne	Ne
 6	Měření			Ne
 6/0	Teplota			Ne
 6/0/0	Temp_Siemens	temperature (°C)	Ne	Ne
 6/0/1	Temp_ABB	temperature (°C)	Ne	Ne
 6/0/2	Temp_Ekinex	temperature (°C)	Ne	Ne
 6/0/3	Temp_BEG	temperature (°C)	Ne	Ne
 6/0/4	Temp_Basalte	temperature (°C)	Ne	Ne
 6/0/5	Temp_Simon	temperature (°C)	Ne	Ne