ČESKÉ VYSOKÉ UČENÍ TECHNICKÉ V PRAZE

FAKULTA ELEKTROTECHNICKÁ

KATEDRA ELEKTROENERGETIKY

Návrh a porovnání klasické a inteligentní elektroinstalace

Design and comparison of classical and intelligent wiring

Bakalářská práce

Studijní program: Ekonomika, energetika a management

Studijní obor: Aplikovaná elektrotechnika

Vedoucí práce: Ing. Vít Klein, Ph.D.

David Konečný

Praha 2015

České vysoké učení technické v Praze
Fakulta elektrotechnická

katedra elektroenergetiky

ZADÁNÍ BAKALÁŘSKÉ PRÁCE

Student: **David Konečný**

Studijní program: Elektrotechnika, energetika a management
Obor: Aplikovaná elektrotechnika

Název tématu: **Návrh a porovnání klasické a inteligentní elektroinstalace**

Pokyny pro vypracování:

1) Klasická elektroinstalace.
2) Inteligentní elektroinstalace.
3) Popis vybraného zástupce inteligentní elektroinstalace.
4) Návrh obou elektroinstalací.
5) Porovnání z hlediska funkčního a ekonomického.

Seznam odborné literatury:

[1] DVOŘÁČEK, Karel. Správná a bezpečná elektroinstalace. 6. vyd. V Brně: CPress, 2012, 152 s. Stavíme. ISBN 978-80-264-0013-4.
[2] Elektroinstalace: plánování a realizace. České vyd. 1. Praha: Vašut, 2005. ISBN 80-723-6403-0.
[3] KUNC, Josef. Rekonstrukce elektroinstalace. 1. vyd. Praha: Grada, 2013. ISBN 978-802-4747-897.
[4] VALEŠ, Miroslav. Inteligentní dům. 2. vyd. Brno: ERA, 2008, viii, 123 s. 21. století. ISBN 978-80-7366-137-3.

Vedoucí: Ing. Vít Klein, Ph.D.

Platnost zadání: do konce letního semestru 2015/2016

L.S.

Ing. Jan Švec Ph.D.
vedoucí katedry

prof. Ing. Pavel Ripka, CSc.
děkan

V Praze dne 1. 4. 2015

PROHLÁŠENÍ

Prohlašuji, že jsem předloženou práci vypracoval samostatně a že jsem uvedl veškeré použité informační zdroje v souladu s Metodickým pokynem o dodržování etických principů při přípravě vysokoškolských závěrečných prací.

Dále prohlašuji, že software, použitý k vypracování této bakalářské práce, je legální.

V Praze dne:

PODĚKOVÁNÍ

Tímto bych rád poděkoval vedoucímu bakalářské práce Ing. Vítu Kleinovi, Ph.D., za cenné a užitečné rady. Také bych rád poděkoval svým rodičům za možnost studia na vysoké škole a jejich psychickou podporu.

OBSAH

SEZNAM OBRÁZKŮ 7
SEZNAM TABULEK 8
SEZNAM SYMBOLŮ A ZKRATEK 9
ÚVOD 10
1 KLASICKÁ ELEKTROINSTALACE 11
1.1 ÚVOD 11
1.2 SILOVÉ ROZVODY 11
1.3 SVĚTELNÉ OBVODY 11
1.3.1 Jednoduché spínání 12
1.3.2 Sériové spínání 12
1.3.3 Střídavé spínání 12
1.3.4 Křížové spínání 13
1.4 ZÁSUVKOVÉ OBVODY 13
1.4.1 Jednofázové zásuvkové obvody 13
1.4.2 Trojfázové zásuvkové obvody 14
1.5 VÝHODY A NEVÝHODY KLASICKÉ ELEKTROINSTALACE 15
2 INTELIGENTNI ELEKTROINSTALACE 16
2.1 ÚVOD 16
2.2 OBECNÝ POPIS INTELIGENTNÍ ELEKTROINSTALACE 16
2.3 DRUHY INTELIGENTNÍCH SYSTÉMŮ 17
2.3.1 Centralizovaný systém 17
2.3.2 Decentralizovaný systém 17
2.3.3 Hybridní systém 18
2.4 TOPOLOGIE SBĚRNICOVÝCH VEDENÍ 18
2.4.1 Liniová topologie 18
2.4.2 Lineární topologie 18
2.4.3 Kruhová topologie 19
2.4.4 Hvězdicová topologie 19
2.4.5 Stromová topologie 20
2.5 SBĚRNICOVÉ SYSTÉMY 20

2.5.1 EIB (European Installation Bus) 20
2.5.2 EIB/KNX 20
2.5.3 Ego-n 21
2.5.6 X-10 (Industry Standard) 21
2.5.7 Nikobus 21
2.6 VÝHODY A NEVÝHODY INTELIGENTNÍ ELEKTROINSTALACE 22
3 POPIS VYBRANÉHO ZÁSTUPCE INTELIGENTNÍ ELEKTROINSTALACE 23
3.1 MOŽNOSTI A FUNKCE SYSTÉMU INELS 23
3.2 JEDNOTLIVÉ PRVKY SYSTÉMU INELS 23
3.2.1 Sběrnice systému iNELS 23
3.2.2 Centrální jednotka CU3-01M 24
3.2.3 Externí master sběrnice CIB MI3-02M 25
3.2.4 Napájecí zdroj PS3-100 25
3.2.5 Oddělovač sběrnice od napájecího zdroje BPS3-02M 26
3.2.6 GSM komunikátor GSM3-01M 27
3.2.7 Spínací aktor 27
3.2.8 Roletový (žaluziový) aktor 28
3.2.9 Stmívací aktor 29
3.2.10 Jednotka binárních vstupů 30
3.2.11 Jednotka teplotních vstupů 30
3.2.12 Systémové ovládací jednotky 31
4 NÁVRH ELEKTROINSTALACÍ 33
4.1 NÁVRH KLASICKÉ ELEKTROINSTALACE 33
4.2 ROZPOČET KLASICKÉ ELEKTROINSTALACE 34
4.3 NÁVRH INTELIGENTNÍ ELEKTROINSTALACE 35
4.4 ROZPOČET INTELIGENTNÍ ELEKTROINSTALACE 36
5 POROVNÁNÍ ELEKTROINSTALACÍ 37
ZÁVĚR 38
POUŽITÁ LITERATURA 40
SEZNAM PŘÍLOH 42

SEZNAM OBRÁZKŮ

Obr. 1.1: Jednoduché spínání 12
Obr. 1.2: Sériové spínání 12
Obr. 1.3: Střídavé spínání 13
Obr. 1.4: Křížové spínání 13
Obr. 1.5: Zapojení jednofázové zásuvky v síti TN-S 14
Obr. 1.6: Zapojení třífázové zásuvky v síti TN-S 14
Obr. 2.1: Liniová topologie 18
Obr. 2.2: Lineární topologie 19
Obr. 2.3: Kruhová topologie 19
Obr. 2.4: Hvězdicová topologie 19
Obr. 2.5: Stromová topologie 20
Obr. 3.1: Schéma zapojení centrální jednotky CU3-01M 24
Obr. 3.2: Schéma zapojení externího masteru MI3-02M 25
Obr. 3.3: Schéma zapojení napájecího zdroje PS3-100 26
Obr. 3.4: Schéma zapojení oddělovače sběrnice od napájecího zdroje BPS3-02M 26
Obr. 3.5: Schéma zapojení GSM komunikátoru GSM3-01M 27
Obr. 3.6: Schéma zapojení spínacího aktoru 28
Obr. 3.7: Schéma zapojení roletového (žaluziového) aktoru 28
Obr. 3.8: Schéma zapojení univerzálního stmívacího dvoukanálového aktoru 29
Obr. 3.9: Schéma zapojení jednotky binárních vstupů 30
Obr. 3.10: Schéma zapojení jednotky teplotních vstupů 31
Obr. 3.11: Ovládací jednotka s dotykovým displejem a její zapojení 31
Obr. 3.12: Skleněný dotykový ovladač a jeho zapojení 32
Obr. 3.13: Ovladač s krátkocestným ovládáním a jeho zapojení 32
Obr. 3.14: Pokojový termoregulátor a jeho zapojení 32

SEZNAM TABULEK

Tab. 3.1: Tabulka typů připojitelných zátěží k stmívacímu aktoru 30
Tab. 4.1: Rozpočet klasické elektroinstalace 34
Tab. 4.2: Rozpočet inteligentní elektroinstalace 36

SEZNAM SYMBOLŮ A ZKRATEK

Ω - Ohm - jednotka elektrického odporu

A - Ampér - jednotka elektrického proudu

CIB - Common Installation Bus

EBM - Expansion Bus Module

GSM - Global System for Mobile Communications

LAN - Local area network

LED - Light Emitting Diode

OLED - Organic Light Emitting Diode

SELV - Savety Extra Low Voltage

V - Volt - jednotka elektrického napětí

VA - Jednotka zdánlivého výkonu

W - Watt - jednotka činného výkonu

ÚVOD

V dnešní době se můžeme setkat se dvěma typy elektroinstalace. Nejrozšířenějším typem je klasická elektroinstalace. Důvodem popularity klasické elektroinstalace je to, že v porovnání s jiným typem elektroinstalace je pořizovací cena nejpříznivější. Také dosahuje vysoké spolehlivosti a životnosti v případě, že je provedena správně. Pokud chceme zvýšit komfort a zjednodušit každodenní používání přístrojů v domácnosti, vyvstává problém s velkým množstvím vodičů a velice složitou strukturou elektroinstalace. Tím se dostáváme k druhému typu elektroinstalace. Moderní inteligentní elektroinstalace nám umožňuje naprostou kontrolu nad domem a to z jakéhokoliv místa na světě. Dnešní technologie umožňuje ovládat naprostou většinu moderních zařízeni v domácnosti a tím také dosahuje finančních úspor.

Cílem bakalářské práce bude zjistit rozdíly v zapojení elektroinstalací, v spotřebě materiálu a bude obsahovat cenovou bilanci a návrhy obou elektroinstalací. V závěru porovnám a zhodnotím jednotlivé elektroinstalace.

1 KLASICKÁ ELEKTROINSTALACE

1.1 ÚVOD

Klasická elektroinstalace se skládá pouze ze silového vedení, které slouží jako zdroj elektrické energie. Jednotlivé spotřebiče jsou ovládány pouze pomocí spínacích, nebo ovládacích prvků umístěných ve společném obvodu (zásuvkovém nebo světelném). Nevýhodou je, že tímto způsobem lze přenášet pouze informaci typu zapnuto nebo vypnuto. Pokud chce přenášet další informace, například mezi termostatem a kotlem, je potřeba samostatné vedení pro komunikaci. Pokud chceme udělat nějakou změnu je nutný zásah do zapojení obvodu, což v reálné situaci většinou znamená položení nových kabelů a sekání omítek s jejich následnou opravou.

1.2 SILOVÉ ROZVODY

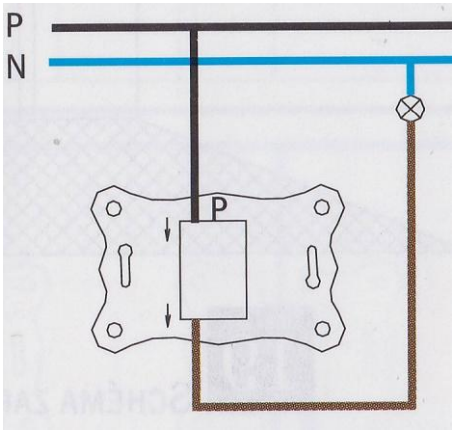
Silové rozvody v obytných budovách se dnes realizují jen klasickou elektroinstalací. Pouze rozvody sloužící pro ovládání a signalizaci lze realizovat buď klasickým způsobem, nebo inteligentní elektroinstalací. Více o inteligentní elektroinstalaci v následující kapitole. Mezi hlavní části silové elektroinstalace v budovách patří vedení od pojistkové skříně přes elektroměrový rozváděč až k hlavnímu domovnímu rozváděči, vedení pro osvětlení, vedení zásuvkových obvodů a vedení pro připojení jiných elektrických spotřebičů vyšších výkonů. Silové rozvody se ukládají do drážek ve zdi, které se po uložení vedení omítnou nebo se ukládají na povrch do elektroinstalačních trubek, lišt a kanálů.

1.3 SVĚTELNÉ OBVODY

U těchto obvodů jsou pevně zapojená svítidla ovládána spínači (vypínač, pohybové čidlo, stmívač atd.), popř. zásuvky na připojení svítidel ovládané spínači. Na jeden světelný obvod se smí připojit tolik svítidel, aby součet jejich jmenovitých proudů nepřekročil jmenovitý proud jističe. Instalační obvody pro spínání osvětlení jsou předem dané a liší se počtem spínaných světel a možností ovládání. Mezi nejčastěji používané typy instalačních obvodů patří jednoduché spínání, sériové spínání, střídavé spínání a křížové spínání.

1.3.1 Jednoduché spínání

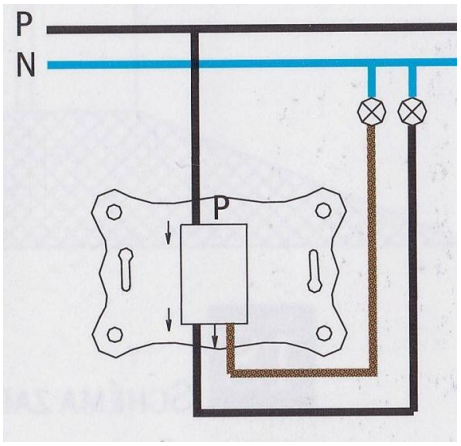
Tento typ zapojení nám dovoluje ovládat svítidlo nebo skupinu svítidel z jednoho místa.



Obr. 1.1: Jednoduché spínání [1]

1.3.2 Sériové spínání

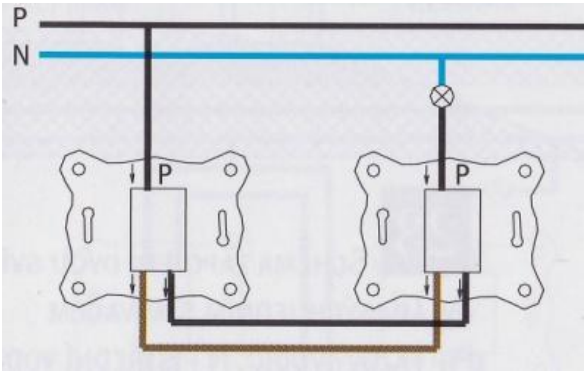
Tento typ zapojení slouží pro ovládání svítidla z jednoho místa, ve kterém požadujeme spínat dvě skupiny svítidel nezávisle na sobě. Nejčastěji tohoto zapojení využíváme například u lustrů s více žárovkami.



Obr. 1.2: Sériové spínání [1]

1.3.3 Střídavé spínání

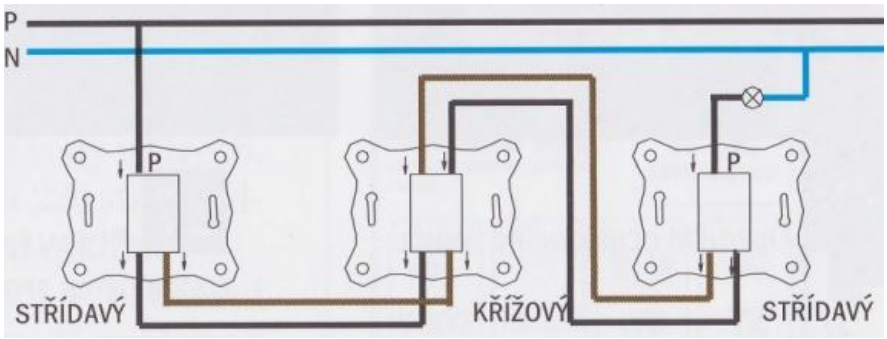
Tento typ zapojení využijeme v případě, že chceme ovládat svítidlo nebo skupinu svítidel ze dvou míst. Nejčastěji se toto zapojení využívá na chodbách nebo schodištích. Zapojení realizujeme dvěma střídavými spínači.



Obr. 1.3: Střídavé spínání [1]

1.3.4 Křížové spínání

Tento druh zapojení slouží k ovládání svítidla nebo skupiny svítidel ze tří a více míst. Nejčastěji se tento typ zapojení využívá na chodbách u patrových domů. Zapojení se realizuje pomocí dvou střídavých spínačů umístěných na koncích trasy a jednoho nebo více křížovými spínači umístěnými mezi nimi.



Obr. 1.4: Křížové spínání [1]

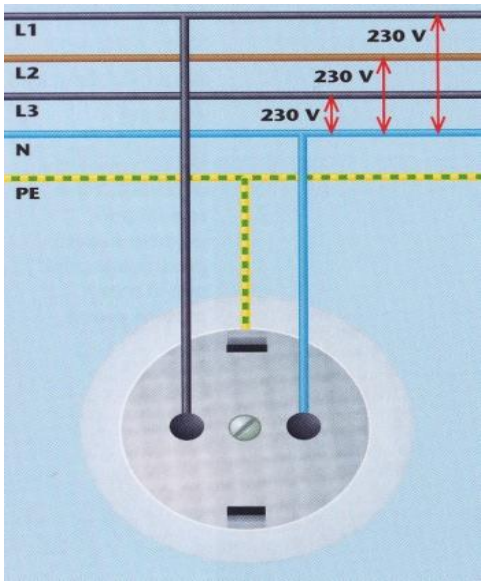
1.4 ZÁSUVKOVÉ OBVODY

Zásuvkové obvody se používají pro připojení spotřebičů vybavených vidlicí. Pro všechna plánovaná elektrická zařízení s příkonem 2 kW a více se navrhují samostatné obvody.

1.4.1 Jednofázové zásuvkové obvody

V obytných domech se na jeden zásuvkový obvod smí připojit maximálně 10 zásuvek (vícenásobná zásuvka se považuje za jeden zásuvkový vývod), přičemž celkový instalovaný příkon nesmí překročit 3 520 VA při jištění 16 A (2 200 VA při jištění 10 A). Správné zapojení zásuvky, užívané v České republice je takové, že při čelním pohledu na zásuvku, je zemnící kolík (připojen žlutozeleným vodičem) nahoře. Levá dutinka je spojena s fázovým vodičem

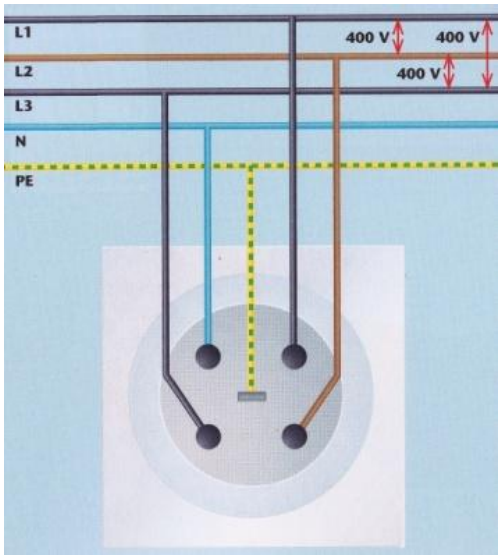
(hnědým nebo černým) a pravá dutinka je spojena s pracovním vodičem (světle modrým). Všechny nově zřizované a rekonstruované zásuvkové obvody musí být povinně vybavené proudovým chráničem.



Obr. 1.5: Zapojení jednofázové zásuvky v síti TN-S [2]

1.4.2 Trojfázové zásuvkové obvody

Na jeden obvod se smí připojit pouze třífázové zásuvky se stejným jmenovitým proudem. Trojfázové zásuvkové obvody se jistí jističem o maximálním jmenovitém proudu dané třífázové zásuvky. Zásuvky se zřizují u obytných domu pro spotřebiče o příkonu vyšším než cca. 3000 W.



Obr. 1.6: Zapojení třífázové zásuvky v síti TN-S [2]

1.5 VÝHODY A NEVÝHODY KLASICKÉ ELEKTROINSTALACE

Výhody

- nižší pořizovací cena oproti jiným typům elektroinstalace
- dlouhá životnost
- téměř bezúdržbová
- spolehlivost

Nevýhody

- nevhodná pro složité instalace
- nepřehlednost při velkém počtu kabelů
- nemožnost provádět úpravy bez stavebních zásahů
- nelze provést automatizaci

2 INTELIGENTNI ELEKTROINSTALACE

2.1 ÚVOD

S rostoucími požadavky na komfort v budovách se v posledních letech rozšiřuje inteligentní elektroinstalace. Chytré domy, jak se budovy s inteligentní elektroinstalací často nazývají, umožňují řízení celého domu od regulace vytápění a klimatizování budovy, přes ovládání osvětlení, rolet, žaluzií až po zabezpečení objektu. Celá budova se pak chová ekonomicky a komfortně. V případě, že nechceme aby celou budovu řídila inteligentní elektroinstalace, lze využít i možnost klasické elektroinstalace doplněné inteligentní elektroinstalací, kterou využijeme například jen pro vytápění nebo zabezpečení objektu.

2.2 OBECNÝ POPIS INTELIGENTNÍ ELEKTROINSTALACE

Budova vybavená inteligentní elektroinstalací reaguje na potřeby obyvatel s cílem zvýšit jejich komfort, pohodlí a snížit spotřebu energií. Tyto budovy jsou vybaveny počítačovou a komunikační technikou, která řídí všechny technologie v domě. Podle množství technologií můžeme chytré domy rozdělit do pěti stupňů [5]:

1. **Obsahující inteligentní zařízení a systémy -** dům obsahuje samostatná inteligentně fungující zařízení a systémy pracující nezávisle na ostatních. Příkladem může být systém řízení osvětlení, který pomocí snímače přítomnosti osoby a snímače úrovně osvětlení rozsvítí světla při vstupu člověka do místnosti pouze v případě, že není dostatek venkovního osvětlení.
2. **Obsahující inteligentní komunikující zařízení a systémy -** dům obsahuje inteligentně fungující zařízení a systémy, které si z důvodu zdokonalení své činnosti vyměňují informace a zprávy mezi sebou. Například po uzamčení vchodových dveří se automaticky zapne bezpečnostní systém domu a vyšle příkaz pro zhasnutí všech světel, vypnutí hudby, televizí a snížení nastavené teploty topení.
3. **Propojený dům -** dům je propojen pomocí vnitřní a vnější komunikační sítě. Umožňuje vzdálené ovládání systému, přístup ke službám a

informacím odkudkoliv z domu i mimo něj. Například bezpečnostní systém v případě poplachu rozsvítí všechna světla v domě a na zahradě, vytáhne rolety, roztáhne závěsy, přivolá bezpečnostní službu a umožní vzdálený přístup k záznamům z bezpečnostních kamer. Zavlažovací systém pravidelně získává pomocí internetu předpověď počasí, a optimalizuje tak množství závlahy.

4. **Učící se dům -** zaznamenává aktivity v domě a používá nashromážděné údaje pro samočinné ovládání technologií podle předvídatelných potřeb uživatelů. Příkladem může být ovládání světel a topení podle obvyklého způsobu používání.
5. **Pozorný dům -** aktivity a okamžitá poloha lidí a předmětů v domě jsou neustále vyhodnocovány a technologie jsou samočinně ovládány podle předvídatelných potřeb. Na rozdíl od stupně 4, kde jsou používány historické údaje, zde vše probíhá v reálném čase.

Tyto stupně na sebe navzájem navazují. Každý stupeň v sobě automaticky zahrnuje schopnosti ze všech nižších stupňů. Komerčně dostupné jsou stupně 1 až 3. Stupně 4 a 5 jsou v současnosti jen výzkumné projekty.

2.3 DRUHY INTELIGENTNÍCH SYSTÉMŮ

2.3.1 Centralizovaný systém

Jde o systém, který obsahuje centrální řídící jednotku. Tato jednotka je propojená prostřednictvím sběrnice s ostatními prvky. Informace ze senzorů jsou posílány do centrální jednotky, kde se zpracují a výsledné informace se posílají do aktorů, což znamená, že každý účastník (senzor, aktor) má vlastní spojení s centrálním řízením.

2.3.2 Decentralizovaný systém

Všechny prvky decentralizovaného systému jsou navzájem propojené pomocí komunikační sběrnice, po které si předávají informace. Tento systém neobsahuje žádný centrální prvek, proto jsou si všechny prvky rovnocenné a žádný nemá nadřazenou funkci.

2.3.3 Hybridní systém

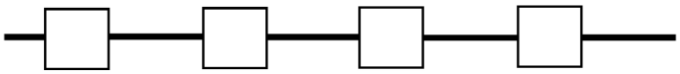
U tohoto typu systému jsou senzory zapojené na sběrnici, ale aktory jsou hvězdicově připojené na řídící jednotku, jako je to u decentralizovaného systému.

2.4 TOPOLOGIE SBĚRNICOVÝCH VEDENÍ

Sběrnice je systém, který slouží k přenosu informačních dat mezi jednotlivými prvky v inteligentní elektroinstalaci. Většinou se signály sloužící k řízení přístrojů posílají po kabelech, ale lze to i bezdrátově. Sběrnice je napájena malým napětím SELV. Účastníky sběrnicového systému jsou senzory a aktory, které si po této sběrnici vyměňují informace. Senzory jsou prvky, které snímají a převádí snímanou veličinu po sběrnici. Aktory přijímají data od senzorů a následně vykonají potřebný požadavek. Jedná se o výkonové prvky.

2.4.1 Liniová topologie

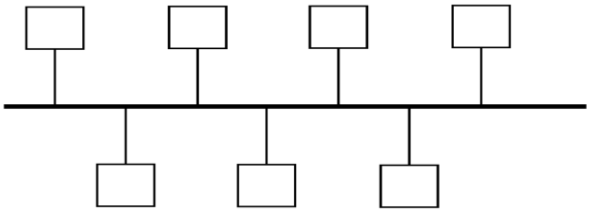
Jednotlivé prvky v liniové topologii se zapojují na sběrnici v jedné linii, vždy jeden prvek za druhým, přičemž odbočky nejsou povoleny. Tato topologie je levná a jednoduchá. Nevýhodou je, že při výpadku jednoho prvku následuje výpadek celého systému.



Obr. 2.1: Liniová topologie

2.4.2 Lineární topologie

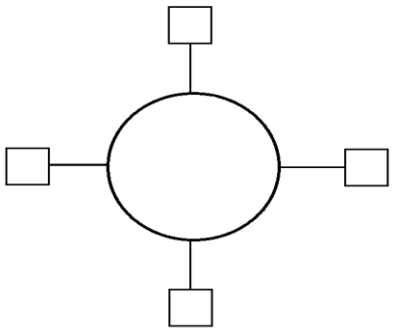
V lineární topologii se jednotlivé prvky zapojují lineárně za sebou. Topologie je přehledná a prvky se k ní jednoduše připojují. Nevýhodou, stejně jako u liniové topologie, je výpadek celého systému, při selhání jednoho prvku.



Obr. 2.2: Lineární topologie

2.4.3 Kruhová topologie

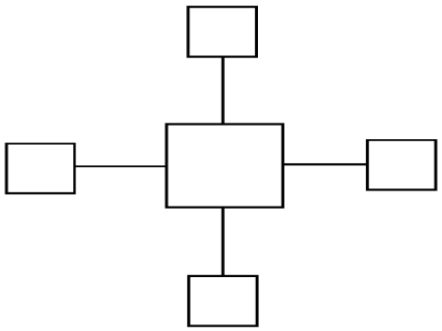
Kruhová topologie neobsahuje žádný centrální prvek a dílčí prvky jsou připojeny do kruhu po kterém si předávají informace.



Obr. 2.3: Kruhová topologie

2.4.4 Hvězdicová topologie

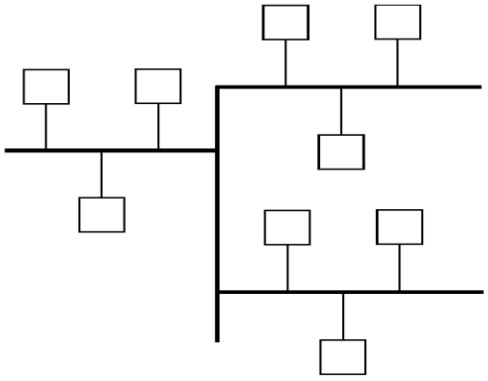
Každý prvek v hvězdicové topologie je propojen s řídící jednotkou svým vlastním kabelem. Tím topologie vykazuje vyšší spolehlivost, protože výpadek jednoho prvku nevyvolá výpadek celého systému. Topologie se dá snadno rozšířit o další prvky. Nevýhodou je vyšší spotřeba propojovacích kabelů.



Obr. 2.4: Hvězdicová topologie

2.4.5 Stromová topologie

Stromová topologie je tvořena jednotlivými větvemi, ke kterým se připojují prvky. Výpadek jedné větve nezpůsobí výpadek celého systému. Tato topologie snižuje potřebné množství propojovacích kabelů.



Obr. 2.5: Stromová topologie

2.5 SBĚRNICOVÉ SYSTÉMY

2.5.1 EIB (European Installation Bus)

Jedná se o decentralizovaný řídící systém, který řídí a kontroluje elektrická zařízení včetně jeho příslušenství. Umožňuje propojení všech zařízení s hlavní řídící sběrnici. Veškeré komponenty mohou odesílat příkazy jiným, bez ohledu na jejich umístění. Typická zařízení v systému EIB jsou snímače, stmívače, stykače, termoregulátory a systémové komponenty. Systém byl vyvinut hlavně pro úsporu energie, bezpečnost, komfort a flexibilitu. V systému EIB se paralelně se silovým vedením 230 V klade i vedení datové sběrnice. Na ní se pak napojují jednotlivá zařízení. Výhodou tohoto sběrnicového systému je velmi jednoduchá instalace a snadná pozdější rozšiřitelnost či změny. [6]

2.5.2 EIB/KNX

Systém KNX je propracovanější verzí systému EIB, proto název EIB/KNX. Pro přenos informací mezi jednotlivými prvky inteligentní elektroinstalace a současně i pro napájení vstupních částí slouží sběrnice, tvořená sdělovacím kabelem. Pro napájení i pro přenos informací slouží jediný pár vodičů, ale je předepsáno používání kabelu se dvěma kroucenými páry

vodičů. Druhý pár je určen jako rezerva v případě poškození hlavního páru. Systém se snadno přizpůsobuje měnícím se potřebám uživatele. [7]

2.5.3 Ego-n

Systém inteligentní elektroinstalace Ego-n je centralizovaný a pracuje na jednoduchém principu. Všechny silové obvody (svítidla, žaluziové pohony, vybrané zásuvky) jsou přivedeny přímo do rozváděče. Tam se připojí na výstupy akčních členů. Akční členy jsou připojeny na primární sběrnici, na kterou jsou také zároveň připojeny ovládací prvky (tlačítka, termostaty, čidla). Nerozlišujeme tedy sběrnici pro světelné okruhy, termostaty topení, zásuvky, vše obslouží jeden sdělovací kabel. Jištění silových obvodu se provádí v rozváděči standardně. [8]

2.5.6 X-10 (Industry Standard)

Tento systém využívá k přenosu dat stávající silové rozvody 230V. Jedná se o decentralizovaný systém a jednotlivé součásti systému jsou zapojeny do běžné zásuvky. Proto není nutné instalovat speciální komunikační kabeláž a z tohoto důvodu se může systém použít i v starších domech či bytech. Pro spolehlivost přenosu všemi třemi fázemi je nutné použít na hlavní přívod do objektu speciální sítový filtr. Mezi zařízeními X-10 se posílají digitální data a každý jeden bit je přenesen při průchodu střídavého proudu nulou. Tyto bity jsou posílány v bloku. Kvůli zabezpečení přenosu jsou bloky posílány v páru, který je následovně porovnáván. [9]

2.5.7 Nikobus

Systém Nikobus je hybridní systém. Všechna zařízení (senzory, aktory) jsou připojena na sběrnici, která je napájena malým bezpečným napětím SELV 9 V stejnosměrných. Aktory nejsou připojeny jen na sběrnici, ale také na silové rozvody a jsou umísťovány do podružných rozváděčů do co nejbližšího okolí spotřebiče, který ovládají. O proti plně decentralizovanému systému je tento způsob levnější, ale komfort a funkčnost je zachován. Systém lze nastavit pomocí PC, nebo je možné nastavit řídící jednotky mechanicky. [10]

2.6 VÝHODY A NEVÝHODY INTELIGENTNÍ ELEKTRICKÉ INSTALACE

Výhody

- poskytování komfortu v řízení a ovládání veškerých systému v budově
- systémy lze jednoduše rozšiřovat o další periferie a funkce
- šetří náklady na vytápění a elektrickou energii
- možnost vzdálené zprávy přes internet
- ovládací obvody pracují s bezpečným napětím
- možnost ovládání bezdrátově

Nevýhody

- vyšší pořizovací náklady
- nižší životnost oproti klasické elektroinstalaci

3 POPIS VYBRANÉHO ZÁSTUPCE INTELIGENTNÍ ELEKTROINSTALACE

Pro porovnání klasické a inteligentní elektroinstalace byl vybrán systém od firmy ELKO EP, s.r.o. s názvem iNELS. Jedná se o českou firmu, která se zabývá moderními řešeními elektroinstalací v budovách. Systém iNELS je centralizovaný systém, který pro svou komunikaci využívá dvouvodičovou sběrnici CIB. Sběrnice propojuje veškeré senzory a aktory s řídící jednotkou. Topologie tohoto systému může být libovolná, kromě zapojené do kruhu.

3.1 MOŽNOSTI A FUNKCE SYSTÉMU INELS

- úspora energií díky regulaci osvětlení a vytápění
- ovládání rolet, markýz a žaluzií
- ovládání elektrických zařízení na dálku
- ovládání příjezdové brány a garážových vrat
- možnost manuálního ovládání i automatického režimu
- reakce systému na pohyb osob
- ekologický režim při odchodu posledního obyvatele domu
- vzdálený přístup a ovládání prostřednictvím GSM a internetu [11]

3.2 JEDNOTLIVÉ PRVKY SYSTÉMU INELS

3.2.1 Sběrnice systému iNELS

Instalační sběrnice CIB

Jedná se o dvouvodičovou sběrnici s volnou topologií, kromě uzavřeného kruhu. Vlastní komunikace je namodulována na stejnosměrné napětí, které se pohybuje v rozmezí 22-30 V. Jedna větev sběrnice CIB umožňuje připojení maximálně 32 prvků s proudovým zatížením maximálně 1 A. Maximální délka sběrnice se pohybuje okolo 550 m. Obvykle se používá kroucený pár stíněných kabelů s průměrem žil 0,8 mm. [11]

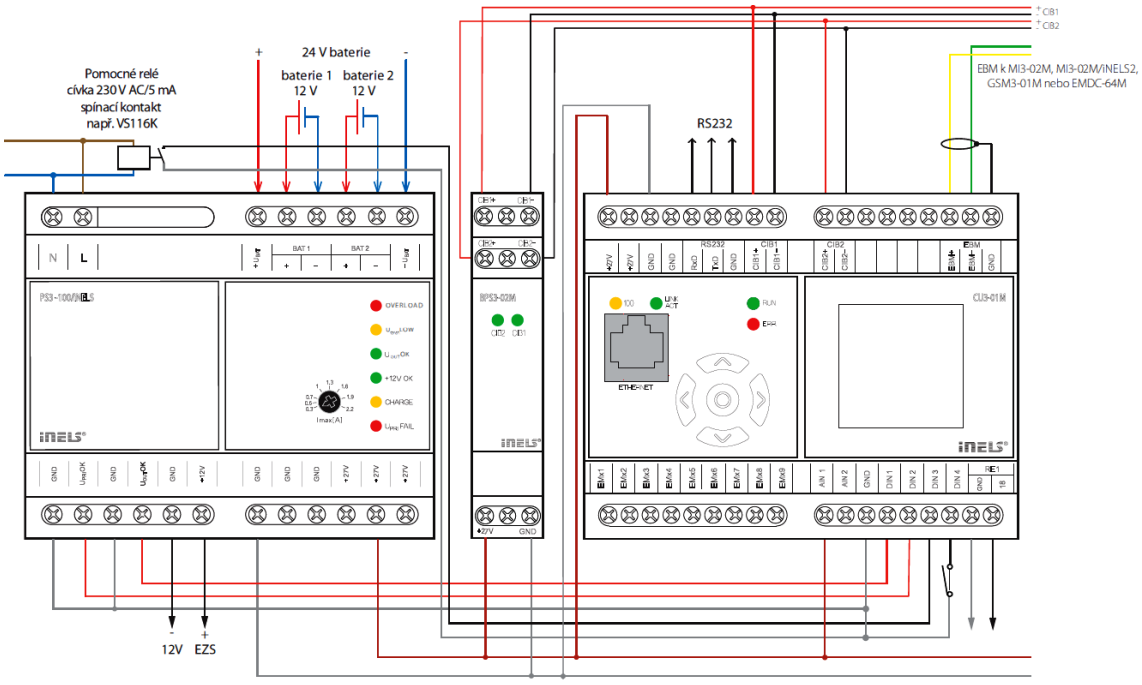
Systémová sběrnice EBM

Slouží k připojení centrální jednotky s externími mastery, GSM komunikátorem a převodníky. Sběrnice se vyznačuje přísně liniovou topologií o

maximální délce 500 m. Na obou koncích musí být sběrnice zakončena rezistorem se jmenovitou hodnotou odporu 120 Ω. Doporučuje se kabel UTP CAT5e a vyšší. [11]

3.2.2 Centrální jednotka CU3-01M

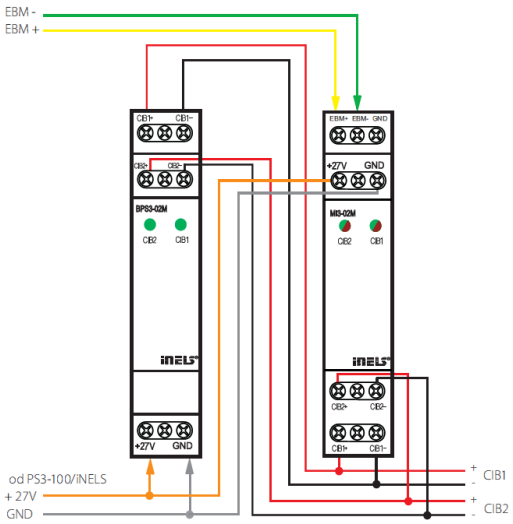
Centrální jednotka je mozkem celého systému iNELS a řídí komunikaci mezi aktory a senzory pomocí sběrnice. K centrální jednotce můžeme připojit dvě větve sběrnice CIB a jednu větev sběrnice EBM. Centrální jednotka obsahuje i vnitřní paměť na kterou se ukládá uživatelský projekt a remanentní data i bez přítomnosti napájecího napětí. Na čelní straně se nachází OLED display, který zobrazuje aktuální stav a nastavení centrální jednotky. Pro ovládání jednotky slouží směrová tlačítka, nebo lze jednotku připojit k PC pomocí konektoru RJ45 Ethernet portu. Poté komunikace probíhá pomocí konfiguračního softwaru iNELS Designer and Manager. Centrální jednotka obsahuje i vestavěný webserver, přes který můžeme ovládat uživatelské funkce prostřednictvím internetového prohlížeče. [11]



Obr. 3.1: Schéma zapojení centrální jednotky CU3-01M [11]

3.2.3 Externí master sběrnice CIB MI3-02M

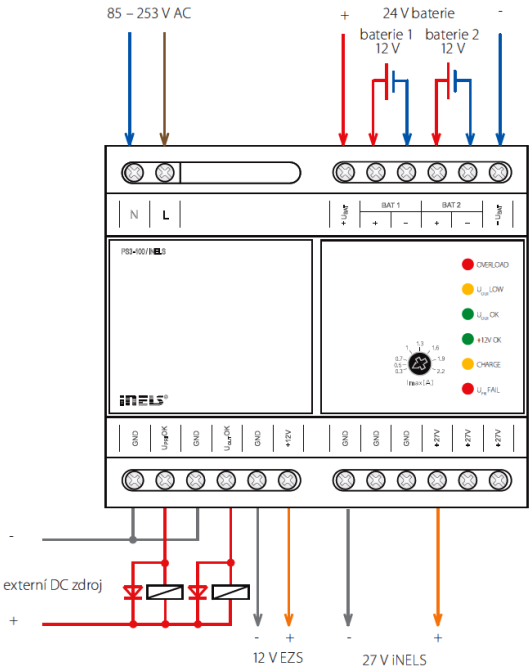
Externí master umožňuje rozšíření počtu připojených prvků k centrální jednotce o dalších 64 prvků. Pokud využijeme externího masteru, musíme propojit veškeré prvky pomocí sběrnice CIB a externí master musíme připojit k centrální jednotce pomocí sběrnice EBM. K centrální jednotce můžeme připojit až 8 externích masterů čímž můžeme dosáhnout maximální kapacity systému iNELS až 576 prvků. [11]



Obr. 3.2: Schéma zapojení externího masteru MI3-02M [11]

3.2.4 Napájecí zdroj PS3-100

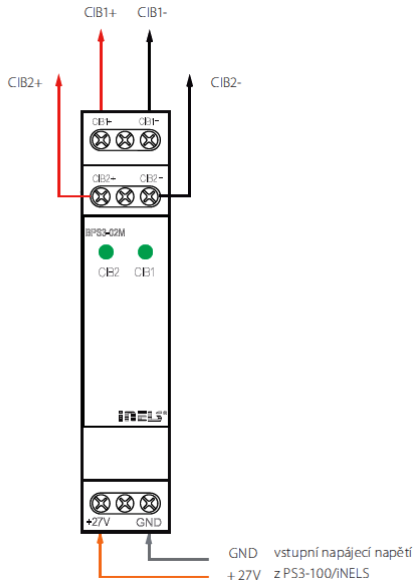
Jedná se o spínaný stabilizovaný napájecí zdroj s celkovým výkonem 100 W a se dvěma výstupními napěťovými úrovněmi 27,6 V a 12,2 V. Výstupní napětí jsou stejnosměrná a slouží k napájení centrální jednotky, externích masterů a detektorů. Prostřednictvím oddělovačů sběrnice od napájecího napětí BPS3-01M napájí větve sběrnice CIB, ze které jsou dále napájeny prvky inteligentní elektroinstalace. Ke zdroji dále připojujeme zálohovací baterie, které zajišťují funkci systému i při výpadku napájecího napětí zdroje. Baterie jsou nabíjeny ze zdroje, pokud není značně zatížen. Pokud ano, klesá napětí zdroje a do zátěže může téct i proud z baterií. [11]



Obr. 3.3: Schéma zapojení napájecího zdroje PS3-100 [11]

3.2.5 Oddělovač sběrnice od napájecího zdroje BPS3-02M

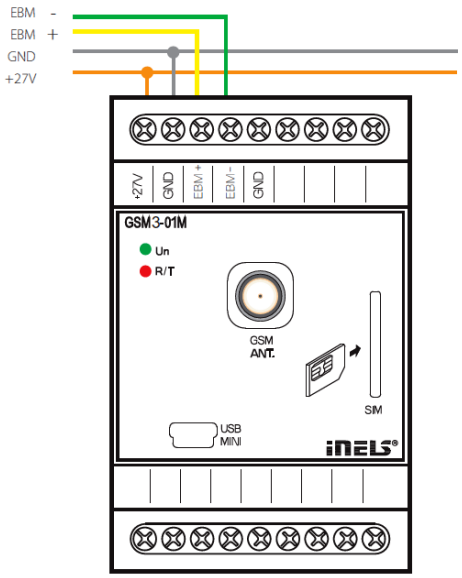
Slouží k impedančnímu oddělení sběrnice CIB od zdroje napájecího napětí. Vyžaduje se ke každé centrální jednotce i k externímu masteru. Výstupy jsou opatřeny nadproudovou a přepěťovou ochranou. [11]



Obr. 3.4: Schéma zapojení oddělovače sběrnice od napájecího zdroje BPS3-02M [11]

3.2.6 GSM komunikátor GSM3-01M

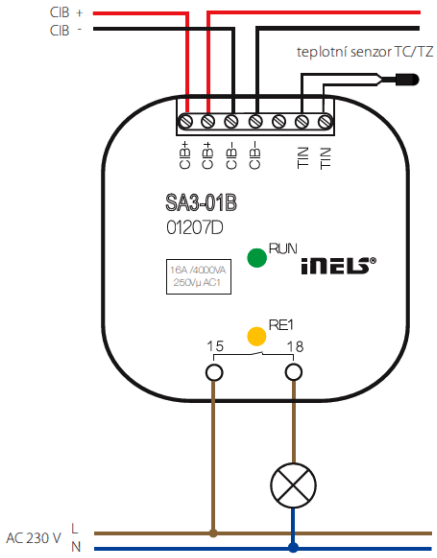
GSM komunikátor se používá pro komunikaci systému iNELS pomocí povelů zaslaných v krátkých SMS zprávách mobilním telefonem. Pomocí SMS zpráv můžeme systém ovládat, ale i získávat informace o jeho stavu a aktuálních událostech. Může sloužit i jako přenašeč SMS zpráv při narušení objektu nebo poplachu na bezpečnostní agenturu. To vše pomocí SIM karty, která se vkládá do čelního panelu. [11]



Obr. 3.5: Schéma zapojení GSM komunikátoru GSM3-01M [11]

3.2.7 Spínací aktor

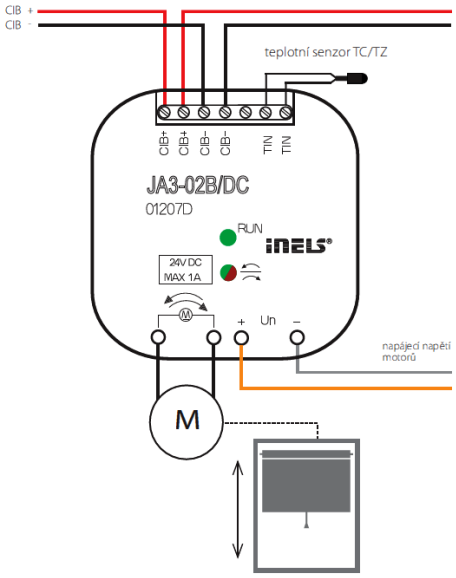
Spínací aktory se dělí podle počtu spínacích relé na dvoukanálové, čtyřkanálové, šestikanálové a dvanáctikanálové. Jednotlivá relé jsou nezávislá na sobě a obsahují přepínací bezpotenciálové kontakty. Maximální zátěž kontaktů je u dvoukanálových a čtyřkanálových spínacích aktorů 16 A. U šestikanálového a dvanáctikanálového spínacího aktoru klesá maximální zátěž kontaktů na 8 A. Aktor dokáže spínat nejrůznější spotřebiče a zátěže a rovněž může být vybaven teplotním vstupem pro připojení dvouvodičového externího teplotního senzoru. [11]



Obr. 3.6: Schéma zapojení spínacího aktoru [11]

3.2.8 Roletový (žaluziový) aktor

Roletový (žaluziový) aktor je určený pro ovládání elektrických pohonů rolet, žaluzií, markýz, garážových vrat a vjezdových bran. Aktor ovládá pohony se stejnosměrným napětím do 24 V, kde se směr otáčení pohonu řídí změnou polarity napětí motoru. Prvek obsahuje i teplotní a nadproudovou pojistku proti přetížení výstupů a teplotní vstup pro připojení dvouvodičového externího teplotního senzoru. [11]



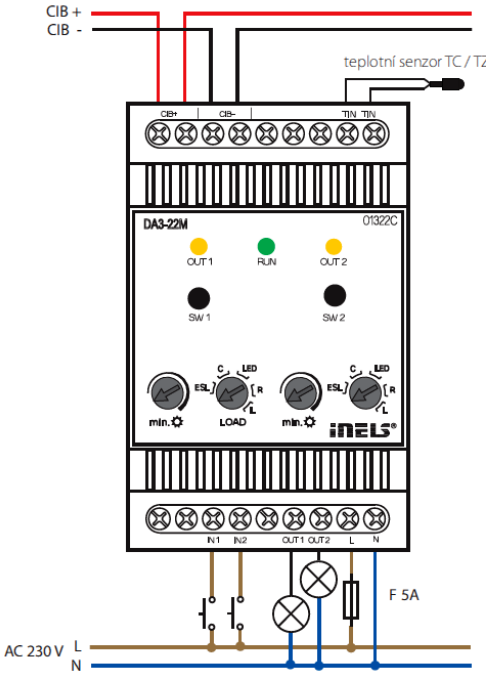
Obr. 3.7: Schéma zapojení roletového (žaluziového) aktoru [11]

3.2.9 Stmívací aktor

Stmívacích aktorů je několik druhů. První z nich je univerzální stmívací dvoukanálový aktor, který slouží k ovládání intenzity jasu stmívatelných úsporných žárovek, LED žárovek a RLC zátěže s napájením 230 V. Disponuje dvěma polovodičovými řízenými výstupy a maximální možné zatížení je 400 VA pro každý kanál. Na přední straně aktoru se přepínačem nastavuje typ světelného zdroje, viz. Tab.: 3.1. Prvek obsahuje i dva binární vstupy pro připojení tlačítka nebo vypínače. Aktor je vybaven elektronickou nadproudovou a tepelnou ochranou, která vypne výstup při přetížení, zkratu nebo přehřátí. [11]

Druhým zástupcem je stmívací dvoukanálový aktor pro zářivky, který je určený pro ovládání stmívatelných předřadníků zářivek řízených signálem 1-10 V stejnosměrných. [11]

Poslední stmívací aktor slouží ke stmívání LED a RGB světelných zdrojů s napětím 12-24 V stejnosměrných. [11]



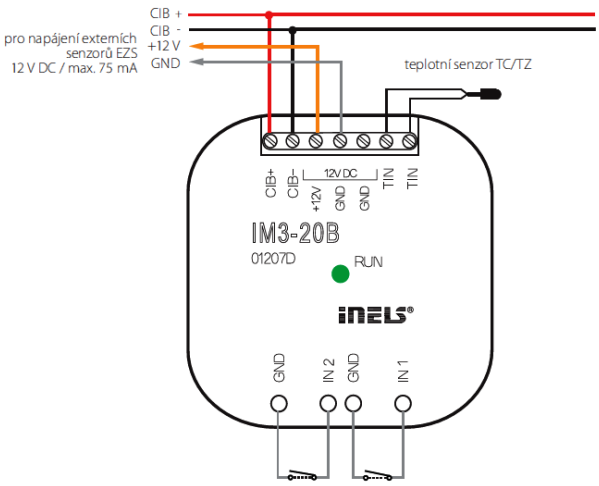
Obr. 3.8: Schéma zapojení univerzálního stmívacího dvoukanálového aktoru [11]

typ zdroje	symbol	popis
R odporová	HAL. 230 V	žárovka, halogenová žárovka
L induktivní	HAL. 12-24 V	vinutý transformátor pro nízko-voltové halogenové žárovky
C kapacitní		elektronický transformátor pro nízko-voltové halogenové žárovky
LED		stmívatelné LED 230 V
ESL		stmívatelné úsporné zářivky

Tab. 3.1: Tabulka typů připojitelných zátěží k stmívacímu aktoru [11]

3.2.10 Jednotka binárních vstupů

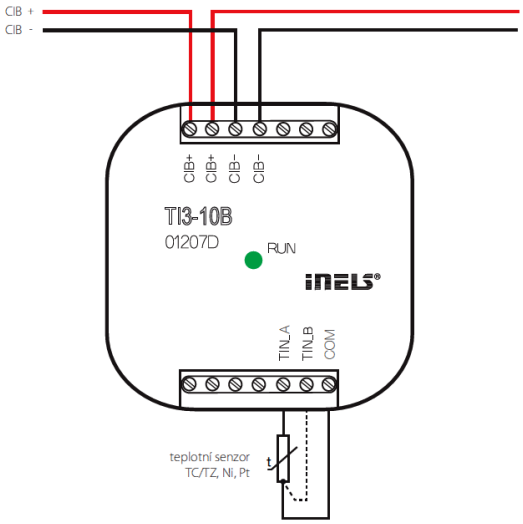
Jednotky binárních vstupů se dělí podle počtu připojitelných zařízení s bezpotenciálovými kontakty. Mohou to být spínače, přepínače, tlačítka a různé detektory. Pro napájení detektorů jednotka generuje napětí 12 V stejnosměrných. [11]



Obr. 3.9: Schéma zapojení jednotky binárních vstupů [11]

3.2.11 Jednotka teplotních vstupů

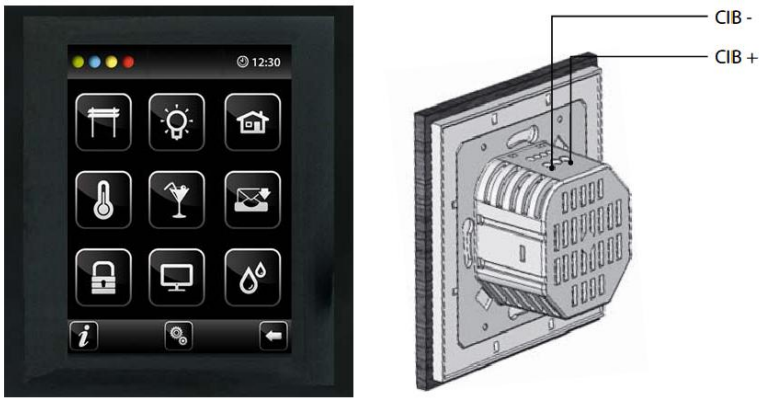
Jednotka se používá pro připojení externích teplotních senzorů. Pomocí senzorů se může snímat teplota podlahy, vnitřních a venkovních prostor nebo technologických zařízení. [11]



Obr. 3.10: Schéma zapojení jednotky teplotních vstupů [11]

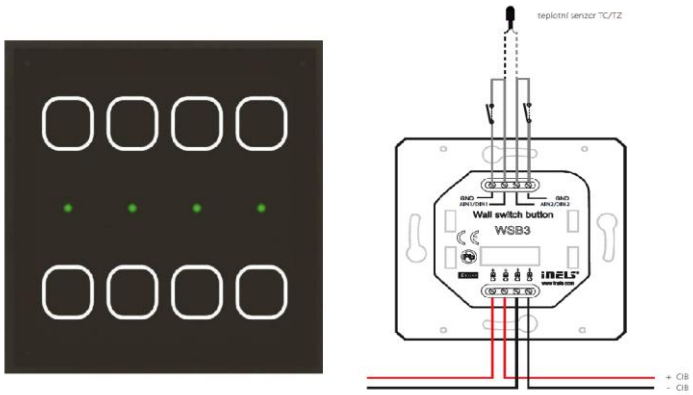
3.2.12 Systémové ovládací jednotky

K ovládání systému iNELS v místnostech slouží systémové ovládací jednotky. K nejmodernějším z nich patří ovládací jednotka s dotykovým displejem. Tento ovládací prvek se používá v místnostech kde požadujeme ovládání více zařízení s minimálním počtem vypínačů na zdi. Pomocí dotykové plochy můžeme ovládat až 12 různých spotřebičů i regulovat teplotu. [11]



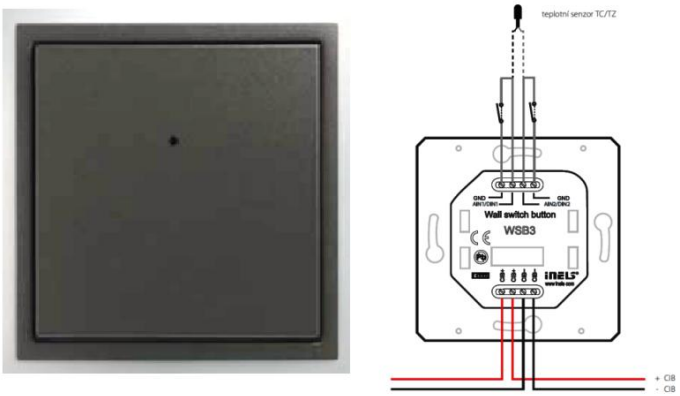
Obr. 3.11: Ovládací jednotka s dotykovým displejem a její zapojení [11]

Další variantou jak ovládat systém iNELS jsou skleněné dotykové ovladače. Jsou vyráběny v provedení jako čtyřkanálové, šestikanálové a osmikanálové. Ovladače jsou vybaveny i dvěma vstupy, které lze použít k připojení dvou bezpotenciálových kontaktů nebo jednoho externího teplotního senzoru. Každé tlačítko na ovladači může mít různou funkci, nebo sestavu funkcí, a ovládat kterýkoliv aktor v systému. Jedním tlačítkem je možné ovládat i několik aktorů zároveň. [11]



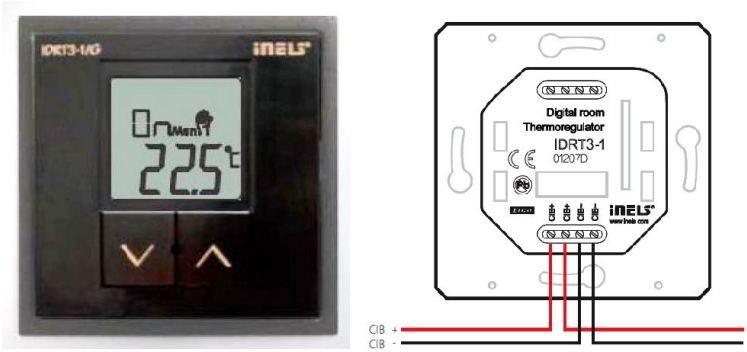
Obr. 3.12: Skleněný dotykový ovladač a jeho zapojení [11]

Ovladače s krátkocestným ovládáním mají stejné funkce jako skleněné dotykové ovladače, ale vzhledově se podobají klasickým vypínačům, které se používají v klasické elektroinstalaci. [11]



Obr. 3.13: Ovladač s krátkocestným ovládáním a jeho zapojení [11]

K ovládání teploty v místnostech, pokud v ní není ovládací jednotka s dotykovým displejem, slouží pokojový termoregulátor. Je vybavený integrovaným teplotním senzorem, který slouží k měření prostorové teploty. [11]



Obr. 3.14: Pokojový termoregulátor a jeho zapojení [11]

4 NÁVRH ELEKTROINSTALACÍ

Tato kapitola popisuje konkrétní návrh klasické a inteligentní elektroinstalace pro rodinný dům. Jedná se o novostavbu přízemního rodinného domu s garáží s celkovou užitkovou plochou 119,68 m^2. Uvnitř domu se nachází předsíň, technická místnost, WC, chodba, ložnice, koupelna, dva dětské pokoje, obývací pokoj s kuchyňským koutem a spíž. Návrh a rozpočet se zabývá pouze silovou a komunikační kabeláží a přístroji uvnitř domu.

4.1 NÁVRH KLASICKÉ ELEKTROINSTALACE

Elektroinstalace je napojena z rozváděče R1, který je umístěn vedle vchodových dveří. V rozváděči se nachází hlavní vypínač, pojistky světelných a zásuvkových obvodů a proudový chránič. Veškeré kabely jsou vedeny pod omítkou nebo v sádrokartonových stěnách.

Světelné obvody jsou rozděleny na tři samostatné obvody a každý z nich je jištěn 10 A jističem. Pro rozvod je použit kabel CYKY-J 3Cx1,5 (J). Osvětlení je ovládáno vypínači umístěných u vstupů do místnosti. Pouze v obývacím pokoji a ložnici se osvětlení ovládá stmívači. Venkovní osvětlení v přední části domu je navíc vybaveno detektorem pohybu. V garáži jsou svítidla ovládána spínači s krytím IP 44.

Zásuvkové obvody jsou rozděleny na 8 jednopólových a 2 třípólové obvody. Obvody jsou jištěny 16 A jističi, kromě samostatného přívodu pro boiler, který je jištěn 10 A jističem. Pro jednopólové obvody je použit kabel CYKY-J 3Cx2,5 (J) a pro třípólové obvody kabel CYKY-J 5Cx2,5 (J). Venkovní zásuvka a zásuvky v garáži jsou nástěnné s krytím IP 44.

Návrh klasické elektroinstalace se nachází v příloze A a návrh rozváděče klasické elektroinstalace v příloze B.

4.2 ROZPOČET KLASICKÉ ELEKTROINSTALACE

Soupis použitého materiálu					
Poř. číslo	**Položka**	**Cena za jednotku**	**Množství**	**Jednotka**	**Cena celkem**
1	Kabel CYKY-J 3C x 1,5 (J)	8,86 Kč	125	m	1 107,50 Kč
2	Kabel CYKY-J 3C x 2,5 (J)	14,37 Kč	123	m	1 767,51 Kč
3	Kabel CYKY-J 5C x 2,5 (J)	23,72 Kč	15	m	355,80 Kč
4	Vodič CY 4 zž	8,22 Kč	6	m	49,32 Kč
5	Rozvodnice ZM 24M s dveřmi ABB	658,20 Kč	1	ks	658,20 Kč
6	Proudový chránič 4P, 25A/ 30 mA	576,00 Kč	1	ks	576,00 Kč
7	Jistič 3P 25A B 6kA PEP-6J	202,40 Kč	1	ks	202,40 Kč
8	Jistič 1P 10A B 6kA EV-6J	46,96 Kč	4	ks	187,84 Kč
9	Jistič 1P 16A B 6kA EV-6J	46,96 Kč	9	ks	422,64 Kč
10	Jistič 3P 16A B 6kA PEP-6J	185,60 Kč	2	ks	371,20 Kč
11	Zásuvka Tango - 5518A-A2349	73,20 Kč	6	ks	439,20 Kč
12	Dvojzásuvka Tango - 5512A-2349	96,60 Kč	22	ks	2 125,20 Kč
13	Zásuvka Tango IP 44 - 5518A-A999	123,60 Kč	4	ks	494,40 Kč
14	Stmívač Tango - 3299A-A11100 M2	645,00 Kč	2	ks	1 290,00 Kč
15	Rámeček Tango jednoduchý 3901A-B10	14,10 Kč	22	ks	310,20 Kč
16	Přepínač na povrch, sériový č.5, IP44	133,20 Kč	1	ks	133,20 Kč
17	Zásuvka nástěnná 16A - 5p, IP 44	75,00 Kč	1	ks	75,00 Kč
18	Kryt spínače Tango jednoduchý - 3558A-A651	22,50 Kč	13	ks	292,50 Kč
19	Kryt spínače Tango dělený - 3558A-A652	28,50 Kč	2	ks	57,00 Kč
20	Přístroj spínače jednopólového - 3558-A01340	62,70 Kč	7	ks	438,90 Kč
21	Přístroj spínače sériového - 3558-A05340	85,80 Kč	2	ks	171,60 Kč
22	Přístroj přepínače střídavého - 3558-A06340	67,50 Kč	4	ks	270,00 Kč
23	Přístroj přepínače křížového - 3558-A07340	97,20 Kč	2	ks	194,40 Kč
24	Spínač trojpólový páčkový zapuštěný 3425A-0344	249,00 Kč	2	ks	498,00 Kč
25	Krabice KU 68-1902	6,89 Kč	75	ks	516,75 Kč
26	Svorkovnice WAGO 2273-202 2x0,5-2,5	2,07 Kč	70	ks	144,90 Kč
27	Svorkovnice WAGO 2273-203 3x0,5-2,5	2,17 Kč	50	ks	108,50 Kč
28	Svorkovnice WAGO 2273-204 4x0,5-2,5	2,89 Kč	40	ks	115,60 Kč
Pořizovací náklady celkem bez DPH					**13 373,76 Kč**
Pořizovací náklady celkem vč. DPH (15%)					**15 379,82 Kč**

Tab. 4.1: Rozpočet klasické elektroinstalace

Ceny jednotlivých prvků jsou převzaty z internetového obchodu ELIMA [12] dle aktuálního ceníku.

4.3 NÁVRH INTELIGENTNÍ ELEKTROINSTALACE

Celý dům je napojen z rozváděče R1, který je umístěn vedle vchodových dveří. V rozváděči se nachází kromě hlavního vypínače, pojistek a proudového chrániče také technologie inteligentní elektroinstalace. Technologie zahrnuje centrální jednotku, napájecí zdroj, oddělovač sběrnice od napájecího napětí, GSM komunikátor, čtyř a dvanácti kanálový spínací aktor a stmívací aktor. Veškeré kabely jsou vedeny pod omítkou nebo v sádrokartonových stěnách.

Každé svítidlo v objektu má svůj vlastní přívod, který začíná ve spínacím aktoru, u obývacího pokoje a ložnice ve stmívacím aktoru. Jako přívodní kabel je použit kabel CYKY-J 3Cx1,5 (J). Pro ovládání svítidel jsou použity nástěnné ovladače, které jsou propojeny sběrnicí CIB. Protože počet prvků nepřesahuje 32, je použita pouze jedna větev sběrnice. Pro sběrnici je použit kabel J-Y(ST)Y 1x2x0,8. V garáži je použit klasický sériový spínač na povrch s krytím IP 44, který je propojen s jednotkou binárních vstupů. Jednotka je umístěna v elektroinstalační krabičce.

Zásuvkové obvody jsou stejné jako u klasické elektroinstalace.

Návrh inteligentní elektroinstalace se nachází v příloze C a návrh rozváděčů inteligentní elektroinstalace je rozdělen na tři části, tedy příloha D, E a F. Schematický zakreslené prvky systému iNELS, jsou převzaty ze vzorového návrhu na stránkách firmy ELKO EP, s.r.o. [12]

4.4 ROZPOČET INTELIGENTNÍ ELEKTROINSTALACE

Soupis použitého materiálu					
Poř. číslo	**Položka**	**Cena za jednotku**	**Množství**	**Jednotka**	**Cena celkem**
1	Centrální jednotka CU3-01M	11 500,00 Kč	1	ks	11 500,00 Kč
2	Napájecí zdroj PS3-100	2 790,00 Kč	1	ks	2 790,00 Kč
3	Oddělovač sběrnice BPS3-01M	490,00 Kč	1	ks	490,00 Kč
4	GSM komunikátor GSM3-01M	9 900,00 Kč	1	ks	9 900,00 Kč
5	Skleněný dotykový ovladač GSB3-40	2 590,00 Kč	2	ks	5 180,00 Kč
6	Dvoutlačítkový ovladač WSB3-20	1 399,00 Kč	9	ks	12 591,00 Kč
7	Čtyřtlačítkový ovladač WSB3-40	1 742,00 Kč	3	ks	5 226,00 Kč
8	Jednotka binárních vstupů IM-20B	1 571,00 Kč	1	ks	1 571,00 Kč
9	Univerzální stmívací aktor DA3-22M	4 788,00 Kč	1	ks	4 788,00 Kč
10	Spínací dvanáctikanálový aktor SA3-012M	6 587,00 Kč	1	ks	6 587,00 Kč
11	Spínací čtyřkanálový aktor SA3-04M	3 696,00 Kč	1	ks	3 696,00 Kč
12	Kabel CYKY-J 3C x 1,5 (J)	8,86 Kč	130	m	1 151,80 Kč
13	Kabel CYKY-J 3C x 2,5 (J)	14,37 Kč	123	m	1 767,51 Kč
14	Kabel CYKY-J 5C x 2,5 (J)	23,72 Kč	15	m	355,80 Kč
15	Vodič CY 4 zž	8,22 Kč	6	m	49,32 Kč
16	Kabel UTP CAT5E	4,74 Kč	1	m	4,74 Kč
17	Kabel J-Y(ST)Y 1x2x0,8	7,17 Kč	75	m	537,75 Kč
18	Rozvodnice ZM 48M s dveřmi ABB	1 111,20 Kč	1	ks	1 111,20 Kč
19	Proudový chránič 4P, 25A/ 30 mA	576,00 Kč	1	ks	576,00 Kč
20	Jistič 1P 6A B 6kA EV-6J	46,96 Kč	1	ks	46,96 Kč
21	Jistič 1P 10A B 6kA EV-6J	46,96 Kč	4	ks	187,84 Kč
22	Jistič 1P 16A B 6kA EV-6J	46,96 Kč	9	ks	422,64 Kč
23	Jistič 3P 25A B 6kA PEP-6J	202,40 Kč	1	ks	202,40 Kč
24	Jistič 3P 16A B 6kA PEP-6J	185,60 Kč	2	ks	371,20 Kč
25	Zásuvka Tango - 5518A-A2349	73,20 Kč	6	ks	439,20 Kč
26	Dvojzásuvka Tango - 5512A-2349	96,60 Kč	22	ks	2 125,20 Kč
27	Zásuvka Tango IP 44 - 5518A-A999	123,60 Kč	4	ks	494,40 Kč
28	Přepínač na povrch, sériový č.5, IP44	133,20 Kč	1	ks	133,20 Kč
29	Rámeček Tango jednoduchý 3901A-B10	14,10 Kč	6	ks	84,60 Kč
30	Zásuvka nástěnná 16A - 5p, IP 44	75,00 Kč	1	ks	75,00 Kč
31	Spínač trojpólový páčkový zapuštěný 3425A-0344	249,00 Kč	2	ks	498,00 Kč
32	Krabice KU 68-1902	6,89 Kč	43	ks	296,27 Kč
Pořizovací náklady celkem bez DPH					**75 245,29 Kč**
Pořizovací náklady celkem vč. DPH (15%)					**86 532,08 Kč**

Tab. 4.2: Rozpočet inteligentní elektroinstalace

Ceny jednotlivých prvků jsou převzaty z internetového obchodu ELIMA [13] a internetového obchodu firmy ELKO EP, s.r.o. [14] dle aktuálního ceníku. V ceně není zahrnuto naprogramování a oživení systému. Ta se pohybuje okolo 30 000 Kč, záleží na složitosti a rozsahu systému.

5 POROVNÁNÍ ELEKTROINSTALACÍ

Klasická elektroinstalace, která je realizována pomocí silového vedení, nám neumožňuje modifikovat funkce bez zásahu do zapojení. Každý vypínač má svou funkci pevně danou tím, k jakému spotřebiči od něj vedou kabely. Pokud chceme udělat změnu, musíme změnit trasu kabelů, nebo položit kabely nové, což znamená sekání omítek a jejich následnou opravu. Z tohoto důvodu musíme při návrhu klasické elektroinstalace přesně vědět, co který vypínač nebo tlačítko bude ovládat. Cenově však tato elektroinstalace vychází nejlevněji a z tohoto důvodu je také dnes nejrozšířenější.

Inteligentní elektroinstalace má výhodu v tom, že oproti klasické elektroinstalaci je navržena tak, aby umožňovala snadné změny funkcí bez zásahů do zapojení. Každé tlačítko nebo vypínač může ovládat jakýkoliv prvek v systému. Při návrhu není zapotřebí přesně určovat, která svítidla nebo spotřebiče mají být z daného místa ovládány. Konfigurace ovládání se nastavuje až při samotném oživování elektroinstalace. U inteligentní elektroinstalace se převážně používají vypínače ve formě tlačítek, což umožňuje pohodlnější ovládání. Tato tlačítka mohou mít i více funkcí a ovládat více spotřebičů nebo svítidel zároveň. Výhodou tlačítek u inteligentní elektroinstalace je, že například při výpadku proudu nemusíme zjišťovat, které vypínače jsme nechali zapnuté. Systém automaticky nastaví výchozí hodnotu. Dále tlačítka nereagují pouze na stisknutí, ale i na jejich délku nebo počet. Tím můžeme ušetřit počet ovládacích prvků na zdech.

Inteligentní elektroinstalace nezajišťuje jen komfort, ale i úspory energie. Všechny aktory a senzory jsou propojeny pomocí sběrnice a komunikují spolu. To znamená, že mohou spolupracovat a tím dosahovat úspor například v oblasti vytápění objektu.

Pořizovací náklady inteligentní elektroinstalace jsou oproti klasické výrazně vyšší, ale se vstupem mnoha různých konkurenčních systémů na trh lze očekávat, že ceny půjdou dolů. S rostoucími cenami za energie se zvyšuje zájem o tyto inteligentní systémy právě z důvodu, že dokážou pracovat efektivně a spořit energie.

Pouhé porovnání investičních nákladů je poněkud zavádějící, protože inteligentní elektroinstalace nezahrnuje pouze silovou elektrickou instalaci. Její součástí je i systém, pomocí kterého můžeme ovládat dům, a který má spoustu dalších funkcí. Tyto funkce si může uživatel sám vybrat a nechat je naprogramovat tak, aby mu vyhovovaly.

ZÁVĚR

Cílem bakalářské práce bylo navrhnout a porovnat klasickou a inteligentní elektroinstalaci v rodinné domě. V úvodní části práce jsem se zaměřil na obecné informace a funkce klasické a inteligentní elektroinstalace. Inteligentních systémů je několik druhů a některé z nich jsou v práci uvedeny společně se základními informace o nich. Jednotlivé systémy se od sebe liší například způsobem komunikace po sběrnici, topologii, ale i rozsahem objektů, pro které jsou určeny.

Další část věnuji detailnějšímu popisu vybraného zástupce inteligentní elektroinstalace. Jako zástupce jsem vybral systém iNELS od české firmy ELKO EP, s.r.o. Tato firma se primárně zabývá moderním řešením elektroinstalací v budovách. Z tohoto důvodu jsem ji vybral pro svůj návrh inteligentní elektroinstalace.

Práce obsahuje i konkrétní návrhy obou elektroinstalací v novostavbě rodinného domu. Z návrhů je vidět odlišnost způsobů provedení klasické a inteligentní elektroinstalace, například ve vedení kabelů nebo v odlišných ovládacích prvcích.

Z rozpočtů pro jednotlivé elektroinstalace je patrné, že inteligentní elektroinstalace je mnohem dražší než klasická. Je to hlavně z důvodu drahé technologie, spotřeba kabelů je v projektovém domě přibližně stejná. U rozsáhlých budov je hlavním důvodem použití inteligentní elektroinstalace to, že

i přes vyšší počáteční náklady je objekt energeticky úspornější a investice se tak v průběhu několika let vrátí. Otázkou zůstává, zda i u menšího objektu jako je navrhovaný rodinný dům budou úspory inteligentního systému natolik velké, aby se počáteční investice vrátila v přijatelném časovém horizontu. Velikost úspor energie bude závislá na naprogramování celého systému. Pokud se ale rozhodneme vybavit svůj dům čí byt inteligentní elektroinstalací, nebude vidina značných finančních úspor tím hlavním faktorem. Důležitější roli zde bude hrát komfort, rozsáhlé možnosti řízení systému a funkce které nabízí inteligentní elektroinstalace.

POUŽITÁ LITERATURA

[1] DVOŘÁČEK, Karel. *Správná a bezpečná elektroinstalace*. 6. vyd. V Brně: CPress, 2012, 152 s. Stavíme. ISBN 978-80-264-0013-4.

[2] *Elektroinstalace: plánování a realizace : krok za krokem od A do Z*--. České vyd. 1. Praha: Vašut, 2005, 96 s. Zvládněte to jako profík!. ISBN 80-723-6403-0.

[3] FENCL, František. *Elektrický rozvod a rozvodná zařízení*. Vyd. 4. V Praze: České vysoké učení technické, 2009, 198 s. ISBN 978-80-01-04351-6.

[4] KUNC, Josef. *Rekonstrukce elektroinstalace*. 1. vyd. Praha: Grada, 2013. ISBN 978-802-4747-897.

[5] VALEŠ, Miroslav. *Inteligentní dům* [online]. 1. vyd. Brno: ERA, 2006, 123 s., il. (část barev.). [cit. 2015-03-24]. ISBN 80-736-6062-8. Dostupné z: http://www.iqdum.cz/

[6] Článek. *O systému EIB* [online]. [cit. 2015-04-05]. Dostupné z: http://elektrika.cz/data/clanky/clanek.2005-09-28.0616279544/view?searchterm=eib

[7] Webové stránky firmy ABB. *Inteligentní elektroinstalace ABB i-bus® KNX* [online]. [cit. 2015-04-05]. Dostupné z: http://www117.abb.com/index.asp?thema=10244

[8] Webové stránky firmy ABB. *Technické info o systému Ego-n* [online]. [cit. 2015-04-08]. Dostupné z: http://www117.abb.com/index.asp?thema=10244

[9] Článek. *Domácí automatizace skrze silové rozvody 230V* [online]. 2009 [cit. 2015-04-17]. Dostupné z: http://www.itdum.cz/pro-zacatecniky/57-domac-automatizace-skrze-silovy-rozvod-230v.html

[10] Webové stránky firmy EATON. *Sběrnicový systém NIKOBUS* [online]. [cit. 2015-04-05]. Dostupné z: http://www.eatonelektrotechnika.cz/produkty-domovni_instalace-system_xcomfort-nikobus

[11] *Technický katalog iNELS*. [online]. 2014, s. 57 [cit. 2015-03-24]. Dostupné z: http://www.elkoep.cz/downloads/promotion_materials/katalog_iNELS_2014_cz_web_02.pdf

[12] Webové stánky firmy ELKO EP. *Typové projekty* [online]. [cit. 2015-05-18]. Dostupné z: http://www.elkoep.cz/podpora/podpora-projekce/typove-projekty/

[13] Internetový obchod. *ELIMA* [online]. [cit. 2015-04-16]. Dostupné z: http://www.elima.cz/obchod/index.php

[14] Internetový obchod. *ELKO EP* [online]. [cit. 2015-04-04]. Dostupné z: http://eshop.elkoep.cz/

SEZNAM PŘÍLOH

Příloha A - Návrh klasické elektroinstalace

Příloha B - Návrh rozváděče klasické elektroinstalace

Příloha C - Návrh inteligentní elektroinstalace

Příloha D - Návrh rozváděče inteligentní elektroinstalace (část 1)

Příloha E - Návrh rozváděče inteligentní elektroinstalace (část 2)

Příloha F - Návrh rozváděče inteligentní elektroinstalace (část 3)