ZÁPADOČESKÁ UNIVERZITA V PLZNI
FAKULTA ELEKTROTECHNICKÁ

Katedra technologií a měření

BAKALÁŘSKÁ PRÁCE

Stavební elektroinstalace bytového domu

vedoucí práce: **Ing. Roman Hamar, PhD.**
autor: **Jiří Auermüller**

2012

Anotace

Předkládaná bakalářská práce zaměřena na projektování inteligentní elektroinstalace bytového domu konkrétně sběrnicovým systémem Egon-n od firmy ABB s.r.o. Práce zahrnuje použití sortimentu pro realizaci inteligentní elektroinstalace, dále návrh hlavního napájecího kabelu a domovního vedení, návrh klasické elektroinstalace ve sklepních prostorách, v jednotlivých bytech a inteligentní elektroinstalace v novém podkrovním bytu. Následně je vypracována ekonomická rozvaha.

Klíčová slova

Inteligentní elektroinstalace, klasická elektroinstalace, sběrnicový systém, rozvaděč, elektroměr, systém Ego-n, prvek

Abstract

The present bachelor work is aimed at designing a dwelling building wiring. The work include the use range of products for the realization of wiring, the proposal to the main power cable and housing line, draft classic wiring in the cellar spaces, in the individual apartments and intelligent wiring in the new attic apartment concrete bus system Egon by company ABB s.r.o. Subsequently, is work out economic balance

Key words

Intelligent wiring, classic wiring, bus system, distribution board, electricity meter, system Ego-n, element

Prohlášení

Předkládám tímto k posouzení a obhajobě bakalářskou práci, zpracovanou na závěr studia na Fakultě elektrotechnické Západočeské univerzity v Plzni.

Prohlašuji, že jsem tuto bakalářskou práci vypracoval samostatně, s použitím odborné literatury a pramenů uvedených v seznamu, který je součástí této bakalářské práce.

Dále prohlašuji, že veškerý software, použitý při řešení této bakalářské práce, je legální.

V Plzni dne 8.6.2012 Jméno příjmení

……..

Poděkování

Tímto bych rád poděkoval vedoucímu bakalářské práce Ing. Romanovi Hamarovi, Ph.D. za cenné profesionální rady, připomínky a metodické vedení práce.

Obsah

ÚVOD **8**

1 SPECIFIKACE OBJEKTU A POŽADAVKY NA INTELIGENTNÍ ELEKTROINSTALACI **9**

1.1 POUŽITÍ INTELIGENTNÍ ELEKTROINSTALACE 10
1.1.1 Rozdíl mezi klasickou a sběrnicovou instalací *11*
1.1.2 Možnosti systému Ego - n *11*
1.2 ROZBOR A POUŽITÍ PRVKŮ INTELIGENTNÍ INSTALACE 13
1.3 TEORETICKÝ ROZBOR PRVKŮ POUŽITÝCH V NÁVRHU 13
1.3.1 Stmívače *13*
1.3.2 Snímání na základě pohybu *16*
1.3.3 Řízení chodu žaluzií, rolet a markýz *19*
1.3.4 Dálkové ovládání *20*
1.3.5 PhoneLine - GSM komunikátor *22*
1.3.6 Ovládání vytápění *23*
1.3.7 Slaboproudé zásuvky *24*
1.3.8 Hlásič kouře *25*
1.3.9 Modul řídicí, řadový *26*
1.3.10 Modul napájecí, řadový *27*
1.3.11 Modul komunikační *27*
1.3.12 Modul vysílací RF *28*
1.3.13 Modul GSM *28*
1.3.14 Modul stmívací *28*

2 NÁVRH **29**

2.1 NÁVRH HLAVNÍHO NAPÁJECÍHO KABELU A HLAVNÍHO DOMOVNÍHO VEDENÍ 29
2.2 NÁVRH ELEKTROINSTALACE V JEDNOTLIVÝCH BYTECH 32
2.3 NÁVRH ELEKTROINSTALACE VE SKLEPNÍCH A SPOLEČNÝCH PROSTORÁCH 34
2.4 NÁVRH ELEKTROINSTALACE NOVÉHO PODKROVNÍHO BYTU 35

3 EKONOMICKÁ ROZVAHA **37**

3.1 SKLEPNÍ A SPOLEČNÉ PROSTORY: 37
3.2 JEDNOTLIVÉ BYTY: 39
3.3 PODKROVNÍ BYT: 41

ZÁVĚR **43**

LITERATURA **44**

SEZNAM PŘÍLOH **45**

Úvod

Mezi nejčastější problémy při rekonstrukci elektroinstalace starého bytového objektu patří např. nedostatek zásuvek, díky čemuž je byt plný prodlužovacích kabelů. Zásuvkové okruhy jsou často poddimenzované a nejsou schopné zvládnout nové zátěže, jističe vypadávají, hoří instalace. Světelná izolace sice může fungovat, ale vypínače jsou staré, špatně fungují, izolace vodičů se může rozpadat. A proto je nutné se zamyslet nad rekonstrukcí elektroinstalace.

Pro výstavbu domu, je nutné udělat architektonický projekt. Je zapotřebí vědět, jak bude rozložený daný objekt, kde budou rozmístěny zařízení, jednotlivé spotřebiče a nábytek. Následně je potřeba realizace elektrorozvodů. Základem je vždy kvalitní projekt (precizní příprava projektové dokumentace zkušeným projektantem) a elektroinstalace jsou po své realizaci ukončené nezbytnou revizní zprávou.

V současné době máme k dispozici nové trendy v oblasti elektroinstalace bytové jednotky. Nemusíme se striktně držet klasického projektování. Proto jsem pro tento návrh použil inteligentní prvky, které nám usnadní bydlení, ušetří peníze, chrání domov před zloději apod.

Ve své bakalářské práci se budu zabývat návrhem inteligentní elektroinstalace bytového objektu, návrhem kabelu hlavní přípojky a ekonomické bilance. Toto téma jsem si vybral na základě toho, že v těchto prostorách bude probíhat celková rekonstrukce jednotlivých bytů a následná výstavba nového podkrovního bytu.

1 Specifikace objektu a požadavky na inteligentní elektroinstalaci

Jedná se o bytový dům z roku 1959. Skládá se ze suterénu, přízemí, prvního patra a půdního prostoru. V přízemí a v prvním patře se nalézají vždy dva stejné byty naproti sobě a uprostřed celé bytovky je schodiště. Každý z těchto bytů se skládá z ložnice, z chodby, která spojuje obývací pokoj, kuchyni, koupelnu a záchod. Jednotlivé byty mají podlahovou plochu o celkové výměře 58,49 m^2, která je tvořena takto: předsíň o výměře 7,43 m^2, koupelna o výměře 3,92 m^2, místnost WC o výměře 0,99 m^2, kuchyň o výměře 11,34 m^2, obývací pokoj o výměře 18,30 m^2, ložnice o výměře 15,56 m^2

Obr. 1.1 Bytový objekt zezadu

Obr. 1.2 Bytový objekt zepředu

Dům se napájí z venkovního sloupku, který je na kraji pozemku. Ve sloupku jsou nožové pojistky 80A gG, z tohoto sloupku vede kabel AYKY 4Bx16. Tento kabel vede do krabice na omítce ve výšce cca 4 m, kde bylo původně napájení horem. Ze skříňky vedou jednotlivé žíly o průřezu 6 mm^2 v plechové trubce. Plechová trubka vede do rozvaděče umístěného na chodbě v prvním patře a odtud pokračuje hlavní domovní vedení do rozvaděčů umístěných na každém patře, včetně sklepních prostor.

Z těchto rozvaděčů jsou vyvedeny odbočky k jednotlivým elektroměrům. Ty jsou umístěny na chodbě mezi byty v přízemí a v prvním patře. Ve sklepních prostorách je umístěn jeden třífázový elektroměr z jističem 3x20A - ve skříni nalevo od rozvaděče za hlavním domovním vedením. Napravo je malý rozvaděč pro elektroinstalaci ve sklepních a společných prostorách.

Současný stav původní elektroinstalace odpovídá stáří domu. Ve sklepních prostorách je elektroinstalace vedena po povrchu, vypínače často nefungují nebo jsou vyměněny za jiné instalační přístroje různého stáří a typu podle toho, kdy končila životnost původních prvků stávající elektroinstalace.

Průřez vodičů hlavního domovního vedení nesplňuje požadavky na energetickou náročnost dnešních domácností. I při malých zatíženích dochází k zahřívání hlavního domovního vedení, a to hlavně na stoupačkových svorkovnicích na jednotlivých patrech.

Jednotlivé elektroměrové rozvaděče jsou osazeny jističi 10A B. Elektroměr, zemnící můstek a hlavní jistič jsou umístěny na dřevěné desce.

Elektroinstalace jednotlivých bytových jednotek je napojena z rozvaděče umístěného na chodbě každého bytu. Pod venkovními kovovými dvířky se nachází dřevěná bedna , která tvoří vnitřní stěny rozvaděče. Na dřevěném vnitřním panelu je umístěn hlavní vypínač a dva jističe pro původní světelný a zásuvkový okruh. Dále je elektroinstalace vedena hliníkovými vodiči s gumovou a textilní izolací olověnými elektroinstalačními trubkami.

Celková elektroinstalace bytového objektu má mnoho problémů. Mezi největší problémy patří zahřívání hlavního domovního vedení, slabé přípojky jednotlivých bytů, půdní prostor je bez elektroinstalace. Tato elektroinstalace nepostačuje dnešním požadavkům, nachází se na konci své životnosti

1.1 Použití inteligentní elektroinstalace

V moderní době nám jde o co největší pohodlí a komfort. Začalo se objevovat mnoho nových systémů na zabezpečení, řízení a pohodlí domova. Tímto nastal problém s velkým počtem vodičů, ovládacích míst a následně složitou elektroinstalací abychom dosáhli

požadované přání zákazníka. Problém se začal řešit a vznikly tak plně automatizované domy řízené pomocí sběrnicového systému, který vnesl do života zákazníků jednoduchost a komfort při ovládaní. Možnost přizpůsobení světelných scén, stmívačů, snímačů pohybu, nastavování vytápění dle potřeb uživatele. Mezi největší přednosti patří úspory na energiích, co se týče vytápění, osvětlení, chlazení atd. [1]

1.1.1 Rozdíl mezi klasickou a sběrnicovou instalací

Klasická elektroinstalace:

Historie této elektroinstalace sahá až na konec 19. století, kde byl od uživatele požadavek aby mohl ovládat několik svítidel v domě. V současné době se projektování klasické elektroinstalace stále používá a to např. pro ovládání světel, žaluzií, rolet, zásuvek a jiných spotřebičů. Nevýhodou klasické elektroinstalace je to, že investor musí již při projektu rozhodnout o umístění a ovládaní jednotlivých spotřebičů. Následná změna s sebou nese náklady na úpravu elektroinstalace a zásah do stavební konstrukce. [1]

Sběrnicová elektroinstalace:

Sběrnicová elektroinstalace je navržena tak, aby co nejvíce zvýšila pohodlí a komfort a variabilitu elektroinstalací. Základním rozdílem sběrnicového systému je způsob, jak se mohou tahat kabely, který tento postup velice zjednodušuje. Elektroinstalatér je pak schopen velmi snadno měnit funkci vypínačů, rozšířit elektroinstalaci a dálkově ji ovládat. [1]

1.1.2 Možnosti systému Ego - n

Systém Ego - n umožňuje [1]:

- řízení spínání a stmívání osvětlení,
- detekci vnitřního i venkovního pohybu,
- řízení pohonu žaluzií, předokenních rolet a markýz,
- řízení vytápění a chlazení, klimatizace,
- ovládání libovolných spotřebičů (s možností vzájemného blokování na základě zvolených priorit),
- logické, centrální a časové funkce,
- návaznost na EZS (přes binární vstupy a výstupy expandérů systému),
- vizualizaci a dálkové ovládaní (pomocí vhodného tabletu, PC, kapesního počítače, PDA nebo MDA).

Systém Ego - n se díky svým přednostem uplatní zejména v [1] :

- **Rodinných domech při**
    - Řízení osvětlení (např. možnost vypnout všechny nebo jenom některé světelné obvody při odchodu z domu, různé intenzity světel - tzv. světelné scény včetně dálkového ovládání pro větší komfort),
    - řízení vytápění - centrální nebo lokální (hlavice radiátorů, podlahové elektrické propojené s termostatem v každé místnosti) dle požadavkům na teplotní komfort, časové závislosti, snímání přítomnosti osoby v místnosti, logické funkce (např. blokace topení při otevřených oknech),
    - řízení rolet - centrální, lokální s vazbou na osvětlení, přítomnost osob, topení, začlenění do světelných scén,
    - rodinný dům může mít v systému zahrnut všechny tři výše uvedené oblasti k dosažení max. komfortu a úspor, jak jsou inteligentní domy prezentovány, ale rozhodně to nemusí být a není pravidlo. I částečné a montážně jednoduché využití Ego- n např. pro řízení osvětlení, či vytápění přinese výrazné zvýšení hodnoty a možností elektroinstalace pro investora i zvýší přidanou hodnotu ze strany elektromontéra.
- **Bytových domech**
    - všechny funkce jako rodinné domy,
    - řízení společných prostor.
- **Rekreačních objektech**
    - všechny funkce jako rodinné domy,
    - dálkové ovládání vytápění/objektu přes GSM nebo internet . samozřejmě využitelné ve všech instalacích.
- **Restauracích**
    - ideální pro řízení osvětlení z centrálního místa s různými světelnými úrovněmi pro různé části prostoru, osvětlení pro úklid, apod.
- **Kancelářích**
    - řízení osvětlení pro různé příležitosti (promítání, přednáška) - jedním stiskem patřičná světelná úroveň (scéna) se samozřejmým zahrnutím rolet/žaluzií pokud jsou instalovány.

Proč systém navrhovat a instalovat [1]:

- funkce sběrnicového systému nelze realizovat v klasické elektroinstalaci,
- pomocí jednoduchého programu s ručním nastavením bez PC lze zvýšit komfort a splnit v prvním okamžiku nesplnitelná přání zákazníků,
- nemusíme nutně znát rozmístění vypínačů a spotřebičů,
- vyskytne-li se chyba, lze ji snadno odstranit,
- v případě nutnosti uživatel může měnit funkci snímače,
- možnost rozšířit systém o bezdrátové prvky, GSM a internetové ovládání,
- umožňuje jednotný design všech prvků, včetně ozvučovacího systému AudioWorld, vysavačových zásuvek.

1.2 Rozbor a použití prvků inteligentní instalace

Obecné použití přístrojů v inteligentní elektroinstalaci:

Snímače, jejichž hlavním úkolem je odeslání příkazů, které mají vykonat akční členy, lze rozdělit na několik skupin [2]:

- tlačítkové snímače (obdoba kontaktních i elektronických spínačů v klasických instalacích),
- infračervené a radiofrekvenční snímače pro dálkové ovládání,
- snímače teploty s regulátory pro řízení topení i chlazení (termostaty),
- binární a analogové vstupy pro připojení snímačů různých fyzikálních veličin (otevření okna, rychlost větru atd.),
- tlačítková rozhraní pro připojení klasických domovních spínačů.

1.3 Teoretický rozbor prvků použitých v návrhu

V této části bakalářské práce se budu zabývat teoretickým rozborem vybraných prvků z inteligentní elektroinstalace.

1.3.1 Stmívače

Základním prvkem domovní elektroinstalace jsou vypínače. Každý je používá k rozsvícení nebo k zhasnutí světla. Nastávají však situace, kdy je světlo ostré, nepříjemné, nepotřebné, např. když chceme sledovat televizi, vytvořit intimní atmosféru nebo nechat odpočinout svůj zrak. S obyčejnými vypínači bychom toho nedosáhli. Optimálního pohodového osvětlení proto dosáhneme pouze pomocí stmívačů. [2]

Co jsme schopni stmívat [2]:

Pomocí stmívačů je možné regulovat jas svítidel osazených následujícími světelnými zdroji:

- klasické žárovky,
- halogenové žárovky na 230 V,
- halogenové žárovky napájené z transformátoru,
- stmívatelné úsporné žárovky a LED,
- zářivky s regulovatelnými předřadníky 0 - 10 V.

Stmívače s otočným ovládáním

Stmívače s otočným ovládacím prvkem umožňují regulovat jas intuitivně [2]:

- Otáčením knoflíku zvyšujeme nebo snižujeme osvětlení,
- opakovaným stiskem se světlo rozsvítí nebo zhasne.

Jedním stiskem knoflíku vypneme světlo v jakékoliv nastavené intenzitě jasu a dalším stiskem se svítidlo opět rozsvítí se stejnou intenzitou jasu. Svítidlo je možné ovládat s více míst. Pro tento účel se využívá otočný stmívač se střídavým příp. křížovým přepínačem. Z toho vyplývá, že regulaci jasu provádíme výhradně pomocí stmívače, z ostatních míst jsme schopni pouze rozsvěcet a zhasínat.

Obr.1.3 Stmívač s otočným ovladačem (převzato z [2])

Stmívač s krátkocestným ovladačem

Tyto stmívače nabízejí komfortnější ovládání, které vypadají jako spínače. Funkce závisí na délce stisku [2]:

- Krátkým dotykem se světlo rozsvěcí či zhasíná,
- delším stiskem se nastavuje vyšší nebo nižší úroveň jasu.

Krátkocestné stmívače jsou obvykle vybaveny pamětí naposledy použité intenzity osvětlení – při zapnutí krátkým stiskem se nám nastaví stejná úroveň jasu jako před vypnutím. Pokud intenzita osvětlení nevyhovuje, je možné pomocí dlouhého stisku změnit nastavení. Krátkocestné stmívače je také možné ovládat z jiných míst. Kombinují se však, na rozdíl od otočných variant, s tlačítkovými ovládači (tlačítky). Jestliže chceme systém navýšit několika přepínači, je třeba spínač, ke kterému je připojené světlo, nahradit stmívačem a zbývající pozice osadit tlačítky. Stmívač reaguje na délku stisku stejně, jako u místního ovládání. To znamená, že pomocí tlačítek jsme schopni světlo zapínat, vypínat a měnit jeho jas. [2]

Obr. 1.4 Stmívač s krátkocestným ovladačem (převzato z [2])

Stmívače můžeme použit kdekoliv např. všude tam, kde ostré světlo je nepříjemné a méně potřebné. Potřebnou úroveň jasu je možné ovládat podle našich představ. Tyto možnosti jistě uvítáme např. v ložnici, v obývacím či dětském pokoji. [2]

1.3.2 Snímání na základě pohybu

Infrapasivní snímač pohybu je zařízení, jehož princip spočívá v tom, že vyhodnocuje změny tepelného záření. Dokáže tedy rozpoznat např. přítomnost osoby v určitém prostoru. Snímací část je vždy doplněna výkonovou spínací jednotkou, která umožňuje v případě rozpoznání pohybu zapnout elektrický spotřebič, nejčastěji to bývá svítidlo. Přístroje pro montáž označujeme jako automatické spínače. [2]

Obr. 1.5 Spínač automatický se snímačem pohybu, rovinné snímání (převzato z [2])

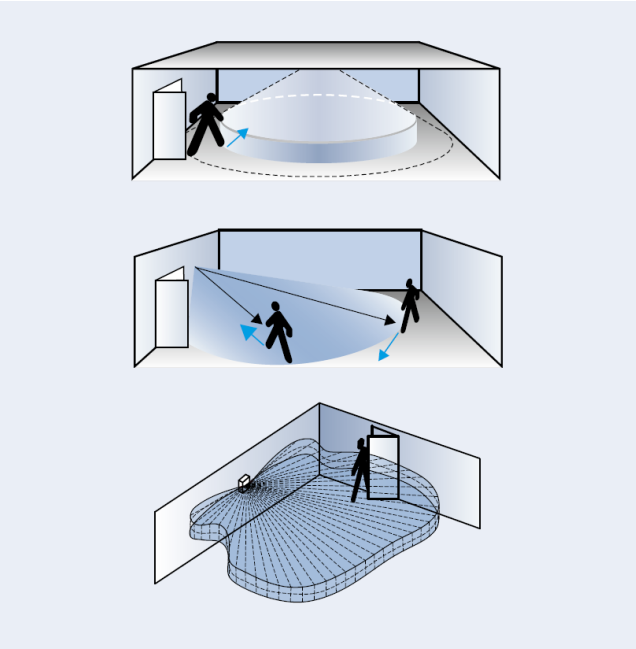
Obr. 1.6 Spínač automatický se snímačem pohybu, kuželové snímání (převzato z [2])

Kromě rozsahu spínání je dobré vědět, jaký má tvar tzv. **oblast zachycení**, v niž je snímač schopen zaregistrovat pohyb. [2]

Snímání může probíhat [2]:

- prostorově,
- v rovinně.

Snímač s prostorovou charakteristikou snímá část prostoru ve tvaru kužele od místa montáže. Tento snímač můžeme namontovat na strop nebo i na zeď. Ostatní snímače se montují na zeď v obvyklé výšce, kde jsou spínače. [2]



Obr. 1.7 Oblast zachycení automatických spínačů (převzato z [2])

Co lze spínat [2]:

Druh a velikost zátěže je závislá na typu silové jednotky. Mohou to být :

- Klasické nebo halogenové žárovky na 230 V,
- halogenové žárovky napájené z transformátoru,
- tzv. úsporné žárovky či svítidla s LED,
- zářivky,
- elektromotory.

Domovní strážci Busch-Wächter

K automatickému spínání vnějšího osvětlení se používají tzv. venkovní snímače. Uživateli dopřeje snadnou orientaci v okolí domu za tmy. Dokážou monitorovat přístupové cesty, pohyby podél zdi, dokonce při instalaci na roh bude střežit obě sousední zdi najednou. Domovní strážci jsou konstruovány pro náročné podmínky. Tyto přístroje musí spolehlivě fungovat za každého počasí. [2]

Oblast zachycení u domovních strážců:

Domovní strážci mají prostorovou oblast zachycení, přičemž dosah a velikost úhlu zachycení závisí na typu přístroje. Domovní strážci mohou mít dosah až 16 m a velikost úhlu zachycení až 280°. Díky dobře navržené charakteristice nohou být zaregistrovány jak osoby vzdálenější, tak i pokusy o přiblížení podél zdi. Snímán je dokonce i prostor pod snímačem a částečně za ním. Oblast zachycení lze přizpůsobit místním podmínkám nebo sklonu terénu. [2]

Nastavení parametrů:

U těchto venkovních snímačů jsou k dispozici tři prvky pro přizpůsobení vlastností požadavkům [2]:

- zpoždění vypnutí,
- prahová úroveň osvětlení,
- citlivost snímání.

Obr. 1.8 Domovní strážce Busch-Wächter ® ProfessionalLINE (převzato z [2])

Optimální výška usazení domovního strážce s prostorovou snímací charakteristikou je 2,5 m – pro ni také platí udávané dosahy. Díky speciálního uchycení lze domovního strážce nainstalovat nejenom na zeď, ale také zespodu pod balkón, pod střešní přesah apod. Mezi domovním strážcem a svítidlem by měla být vzdálenost alespoň 1,5 m, jinak by změna tepelného vyzařování při vypnutí svítidla mohla vyvolat nežádoucí zapnutí. [2]

Ideální pro dodatečné instalace je bezdrátový domovní strážce. Snímací část s úhlem zachycení 220° je napájena baterie, takže odpadá problém s rozvodem energie. Při zaregistrování pohybu vyšle rádiový signál – ten je následně zachycen přijímačem, který sepne svítidlo. Snímacích prvků může být několik, to je ideální pro pokrytí rozsáhlejších a členitých pozemků. [2]

1.3.3 Řízení chodu žaluzií, rolet a markýz

V dnešní době se pro zastiňování používají elektrické motorové pohony, které jsou ovládány tzv. žaluziovými spínači. Pomocí žaluziových spínačů jsme schopni ovládat několik rolet nebo i všechny žaluzie v celé budově. Žaluzie můžeme také ovládat na dálku, na základě časového programu nebo např. podle úrovně jasu. Markýza může být za deště automaticky zasunuta. A všechny prvky můžeme esteticky doplňovat se spínači, zásuvkami a jinými elektroinstalačními přístroji. [2]

Obr. 1.9 Spínač žaluziový s komfortním časovacím ovladačem (převzato z [2])

Co můžeme ovládat [2]:

- Vodorovné nebo svislé žaluzie, včetně řízení náklonu lamel,
- rolety vnitřní i předokenní,
- markýzy,
- střešní okna,
- jiná speciální zařízení.

Základní podmínkou žaluziových spínačů je, aby byly poháněny elektromotory se dvěma vinutími pro ovládání směru pohybu síťovým napětím. [2]

Ovládání žaluzií jednotlivě i po skupinách

Nejjednodušší elektromechanické přístroje umožňují ovládání jednotlivých žaluzií. Jestliže ale chceme více, můžeme použít elektronické žaluziové spínače. S nimi jsme schopni řídit [2]:

- Jednotlivé žaluzie samostatně,
- žaluzie sdružené do skupin (např. v jedné místnosti),
- všechny žaluzie centrálně (např. v celém domě).

V závislosti na tom, jaký druh ovládacího prvku a elektronického žaluziového spínače zkombinujeme, můžeme dosáhnout rozdílných úrovní komfortu. Je na nás, zda budeme svoje žaluzie ovládat [2]:

- dotykem,
- dálkově,
- automaticky.

1.3.4 Dálkové ovládání

Výhody dálkového ovládání jistě není třeba popisovat. Každý jistě ovládá pomocí dálkového ovládání např. televizor, DVD přehrávač, tak proč neovládat i elektroinstalaci. Člověk nebude muset pokaždé vstávat, když bude chtít ovládat stmívač, spínač nebo nepatrně upravit jas svítidla. Vše se zvládne z jediného místa - z křesla. [2]

Pro jakýkoliv systém dálkového ovládání obecně platí, že musí obsahovat jeden přijímač a jeden vysílač. Aby přijímač reagoval na povely od vysílače - oba musejí používat stejné přenosové medium a způsob kódování. V současné době nejčastěji využíváme dva systémy přenosu [2]:

- radiofrekvenční
- infračervený

Vysílače:

- ruční
- nástěnné

Obr. 1.10 Vysílač radiofrekvenčního signálu (převzato z [2])

Radiofrekvenční ovládací systém je založen na vysílání a přijímání vysokofrekvečního signálu, který se šíří všesměrově a s menším nebo větším útlumem proniká překážkami. Dnes se tento systém více rozšiřuje, nacházíme ho u ovládání pevně instalovaných spotřebičů. [2]

Ovládání infračerveným signálem je známější v oblasti audiovizuální techniky. Řídicí signál se šíří podobně jako světlo - přímočaře a směrově. Vysílač je tedy třeba nainstalovat tak, aby mezi přijímačem a vysílačem nebyla žádná překážka. Ovšem u elektroinstalací jsou zdroje infračerveného záření výkonné, takže viditelnost mezi vysílačem a přijímačem je možné obejít pomocí několikanásobného odrazu, např. od stěn, nábytku apod. [2]

Vzhledem k tomu, že radiofrekvenční signál prochází i překážkami a v dosahu vysílače mohou být více přijímačů je do každého vysílače vložen kód. Všechny přijímače přijmou tento kód, avšak naprogramovaný povel vykoná pouze ten, který má stejný kód jako vysílač. [2]

Obr. 1.11 Vícekanálový ruční vysílač (převzato z [2])

Vysílač infračerveného signálu

Pro předávání povelu přijímači je určen desetikanálový ruční vysílač. Je opatřen tlačítky 1 až 10. Každé z těchto čísel odpovídá určitému kódu, který je jiný než ostatní. Tak je zaručeno, že jsme schopni v jedné místnosti ovládat až deset různých přijímačů nebo jejich skupiny. Pro ovládání se používají dvě sousední tlačítka označena stejným číslem. Ťuknutím na pravé tlačítko, můžeme zapnout světlo uvést žaluzii do horní koncové polohy. Delším stiskem se zvyšuje intenzita osvětlení nebo pohybujeme žaluzií směrem dolů. Levé tlačítko má opačnou funkci. [2]

Na vysílači je pět párů tlačítek, které jsou odlišeny barevnými čísly, takže jsme schopni využívat skupinu 1 až 5 nebo 6 až 10. Požadovanou skupinu zvolíme posuvným přepínačem vlevo dole. Pomocí vysílače můžeme do paměti uložit aktuální nastavení přijímačů (tzv. světelnou scénu) a pak je kdykoliv vyvolat pomocí tlačítek M1 a M2 a to při každou skupinu samostatně. [2]

Obr. 1.12 Ruční vysílač infračerveného záření (převzato z [2])

1.3.5 PhoneLine - GSM komunikátor

Přístroje řady PhoneLine nám umožňují řešit problém na dálku. Například při příjezdu z dovolené, z práce nebo ze služební cesty si můžeme s předstihem nastavit topení, aby byl domov při příjezdu vyhřátý. Možnosti přístroje PhoneLine jsou různorodé, lze s nimi ovládat až čtyři různá zařízení. [2]

Obr. 1.13 GSM spínač (převzato z [2])

Hlavním přístrojem je GSM spínač, do kterého se vloží SIM karta a umožňuje tak ovládat jeden spotřebič. Navíc jsme schopni k tomuto přístroji připojit drátový spínací modul, který nám pak ovládá druhé zařízení. Přidáme-li ještě bezdrátový spínací modul, získáváme tak možnost ovládat další dvě zařízení bez toho, aniž bychom museli k hlavnímu přístroji tahat vodiče. [2]

Možnosti ovládání

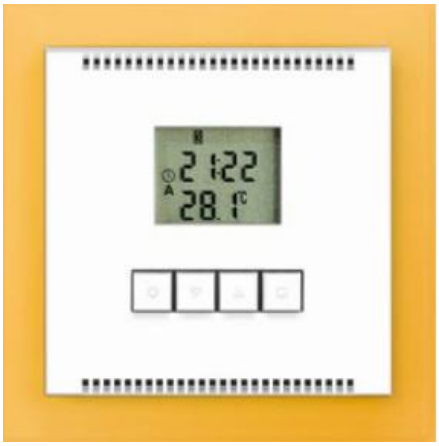
Mobilní telefony v kombinaci s tlačítky přístroje nabízí široké možnosti ovládání. Jednou z nich je posílání **textových zpráv** - SMS zprávy. Tímto způsobem je možné řídit všechny připojené přístroje. Také je možné znění příkazu uživatelsky nastavit. Další možnost ovládání je **Hlasová navigace** - uživatel má nápovědu, která usnadňuje pohyb v menu. Výhoda je, že máme možnost ovládat z jakéhokoliv místa a z jakéhokoliv telefonu. Nejlevnějším způsobem ovládání je tzv. **prozvonění.** Tímto způsobem můžeme ovládat pouze jedno zařízení. Přístroj potvrdí přijetí příkazu zavěšením. [2]

1.3.6 Ovládání vytápění

Činnost tepelných zdrojů je řízena pomocí termostatů. Často bývají součástí dodávky topného systému a mají jednoduchý design. Základní funkcí termostatu je, že spolu se zdrojem tepla udržují stálou teplotu v místnosti. Tato regulace se využívá pro dosažení tepelné pohody, ale také k dosažení tepelných úspor. [2]

Druhy termostatů

Prostorový termostat měří teplotu vzduchu tak, že má v sobě vestavěný snímač. Pro podlahové vytápění se používají dva druhy regulátorů. **Podlahový termostat** zjišťuje teplotu pomocí snímače, který je umístěn v podlaze. **Kombinovaný termostat** reguluje podle vestavěného prostorového snímače a navíc obsahuje podlahový snímač, který hlídá, aby nebyla překročena teplota v podlaze. [2]



Obr. 1.14 Termostat prostorový (převzato z [2])

Termostaty s ručním nastavováním obsahují kolečko, jehož pootočením nastavujeme požadovanou teplotu. Tyto termostaty jsou velmi jednoduché na ovládání. [2]

Obr. 1.15 Termostat univerzální s otočným nastavením teploty (převzato z [2])

Programovatelné termostaty jsou kombinovány se spínacími hodinami a jsme schopni uložit do paměti posloupnost událostí. Každá událost je definovaná teplotou a časem, od něhož má začít regulovat na danou teplotu. Můžete si zadat dny i týdny, pro které má daná teplota platit. Toto oceníme např. když budeme chtít jiné teplotní průběhy v pracovních a víkendových dnech. [2]

1.3.7 Slaboproudé zásuvky

Komunikační zásuvky slouží jako výstupní nebo připojovací místo pro různé typy technologií. Použití v následujících oblastí [2]:

- Rozhlasové a televizní,
- telefonní,
- datové (komunikační),
- audio.

Příjem rozhlasového nebo televizního signálu zajišťuje anténa, kabelové rozvody a další příslušenství a tohle všechno je zakončené v rozhlasové a televizní zásuvce. Také může být soustava doplněna o možnost příjmu satelitního signálu s odpovídajícím výstupem na zásuvce. Jednotlivé přijímače se připojují pomocí tzv. účastnického koaxiálního kabelu. [2]

Telefonní zásuvky

K těmto zásuvkám můžeme připojit telefony, telefonní záznamníky nebo faxy a připojujeme je k standardní lince nebo k linkám ADSL nebo ISDN. Zásuvky jsou osazeny dvěma konektory se šesti kontakty označovanými RJ 12. [2]

Datové (komunikační) zásuvky

Pomocí datových zásuvek můžeme vytvořit počítačovou síť. Tato tzv. strukturovaná kabeláž umožňuje připojení aktivních prvků pro vzájemné propojení počítačů, telefonů i linek ADSL a IDSN. Uživatelé se pak mohou připojit k internetu nebo hrát on-line hru na několika počítačích v soukromé síti. Konektory u těchto zásuvek jsou označeny RJ 45 a jsou osazeny 8 kontakty. Existují verze nestíněné a stíněné a také varianty s rozdílnou rychlostí a kvalitou přenosu. Standardně se používá přenosová kategorie Cat5e (100 MHz), pro vyšší nároky Cat6 (250 MHz). [2]

Obr. 1.16 Zásuvka komunikační dvojnásobná (převzato z [2])

1.3.8 Hlásič kouře

Busch-Rauchalarm® je citlivý elektronický přístroj, který rozpozná vývin kouře z doutnajícího nebo otevřeného ohně. Neustále vyhodnocuje optické vlastnosti vzduchu a v okamžiku, když do jeho zóny vnikne kouř, spustí se zvukový poplach. Čím více prostou je zaplněno těmito hlásiči, tím je pravděpodobnější, že se spustí zvukový poplach a nedojde k takové škodě. Z tohoto pohledu je dobré rozhodnout o minimálním či optimálním vybavení. Hlásiče bychom měli nainstalovat na chodbách v jednotlivých podlaží, ve sklepě, v garáži a v půdních prostorách. Pro spolehlivé varování se doporučuje osadit všechny místnosti s výjimkou prostor, kde by vývin páry nebo prachu mohlo způsobit poplach. [2]

Podle vyhlášky č. 23/2008 Sb**. je instalace hlásičů kouře povinná v nových nebo rekonstruovaných rodinných a bytových domech**, na které bylo vydáno stavební povolení

po 1. 7. 2008 [3]. Hlásiče Busch-Rauchalarm® mají schopnost komunikace mezi sebou. Díky přídavným modulům z nich můžeme vytvořit síť - pomocí vodičů nebo radiového signálu. V kontaktu s kouřem se aktivuje snímač, který se projeví blikající kontrolkou a akustickým alarmem. Stejný zvukový alarm se spustí ve všech hlásičích, které jsou součástí sítě. Pomocí přídavných modulů lze informaci předat i jiným signalizačním zařízením nebo systému, např. zaslání SMS zprávy. [2]

Obr. 1.17 Hlásič kouře - Busch-Rauchalarm® (převzato z [2])

1.3.9 Modul řídicí, řadový

Řídicí modul je základní prvek primárního sběrnicového systému. Umožňuje nám komunikaci mezi prvky v primární sběrnici a jsme schopni připojit sekundární sběrnici. Na primární sběrnici můžeme připojit až 64 prvků typu snímač nebo akční člen. [2]

Funkce [2] :

- řízení komunikace mezi prvky primární sběrnice,
- komunikace mezi primární a sekundární sběrnici,
- komunikace mezi dalšími řídicími jednotkami,
- detekce chyb na primární sběrnici.

Programování řídicího modulu

Pro základní nastavení primární sběrnice nemusíme jednotku nastavovat či programovat. Pro připojení sběrnice se řídicí jednotka automaticky nastaví. [2]

Připojení do primární sběrnice

Každý prvek je připojen do primární sběrnice pomocí bezšroubových svorek (součást dodávky modulu). [2]

Připojení do sekundární sběrnice

Do sekundární sběrnice je prvek připojen pomocí šroubových svorek (součást dodávky). Při zapojování je nutné dbát na správnou polaritu šroubových svorek u všech prvků sekundární sběrnice. V případě, když budeme chtít připojit do sekundární sběrnice další řídicí prvky je nutno před spuštěním programu Ego-n Asistent 2 upravit adresu pro připojení.
Po sejmutí vrchního sklíčka lze upravit kombinaci pinů. Tyto piny musí mít každý modul jiné. Pokud je modul na sekundární sběrnici koncový, je nutno propojit propojkou svorky zakončovacího odporu R. [2]

1.3.10 Modul napájecí, řadový

Slouží pro napájení primární sběrnice, po které se napájí sběrnicová tlačítka a moduly primární sběrnice. [2]

Funkce [2]:

- Napájení primární sběrnice,
- napájení sběrnicových prvků

Programování napájecího modulu

Napájecí modul nemusíme nastavovat ani programovat. [2]

Připojení do primární sběrnice

Prvek je připojen do primární sběrnice bezšroubových svorek. [2]

Jestliže chceme dodržet správnou funkci zařízení je nutné abychom dostatečně odváděli teplo při provozu. U menších aplikací většinou postačí ponechat mezeru o šíři jednoho modulu (19 mm). U větších aplikací musíme zajistit přívod chladného vzduchu do rozvaděče pomocí ventilátoru, popř. použít klimatizaci. V každém případě je nutné si předem vypočítat tzv. tepelné ztráty u přístrojů a poté výběr vhodné rozváděčové skříně. Teplota vzduchu v rozváděči by neměla překročit 35 °C. [2]

1.3.11 Modul komunikační

Komunikační modul je řídicím prvkem sekundární sběrnice. Zajišťuje napájení a komunikaci mezi jednotlivými prvky sekundární sběrnice. Pomocí sítě Ethernet poskytuje širší možnosti ovládání a nastavení parametrů jednotlivých komponentů i celého systému pomocí PC. Modul má oproti ostatním prvkům sekundární sběrnice funkci MASTER. Po připojení napájecího napětí automaticky začne zjišťovat počet a typ prvků na sekundární

sběrnici. Komunikační modul je umístěn v modulovém boxu a je určen pro montáž do rozvaděčů na DIN lištu šíře 35 mm. [1]

1.3.12 Modul vysílací RF

Tento modul slouží k převodu zprávy přenášené po sběrnici na radiofrekvenční (RF) signál, který je určený k bezdrátové komunikaci mezi RF přijímači. Vysílací modul porovnává registrační číslo, které je součástí informace ze sběrnice. S RČ prvku předem naprogramovaného do paměti modulu a přiřazeného k jednomu ze šestnácti vysílacích signálů. Pokud je RČ shodné, modul vyšle RF signál s kódem přiřazeného vysílacího signálu. Vysílací modul je umístěn v modulovém boxu a je určen pro montáž do rozvaděčů na DIN lištu šíře 35 mm. [1]

1.3.13 Modul GSM

Modul GSM se používá pro sledování a ovládání systémových zařízení pomocí textových zpráv. Právě pomocí modulu GSM jsme schopni systém ovládat, ale také ze systému získávat informace o jeho stavu a aktuálních událostech. Pro odeslání informací ze systému se musí do GSM modulu předem naprogramovat pomocí PC kromě telefonního čísla a textu zprávy ještě tzv. registrační číslo prvků, na které bude GSM modul posílat zprávy a příslušné prvky je budou vykonávat. Informace o činnosti snímačů a jejich RČ se předávají po primární sběrnici a následně po sekundární sběrnici do GSM modulu. Pokud se RČ prvku shoduje s RČ uloženým v paměti, modul vyšle na určené telefonní číslo připravený text. GSM modul je umístěn v modulovém boxu a je určen pro montáž do rozvaděčů na DIN lištu šíře 35 mm. [1]

1.3.14 Modul stmívací

Stmívací modul se používá pro plynulé řízení jasu světelných zdrojů a podobných elektrických spotřebičů. Krátkým stiskem horního tlačítka se světlo nastaví na maximální možnou intenzitu jasu, dlouhý stisk (>0,5 s) umožňuje zvyšovat úroveň jasu až na požadovanou hodnotu. Podobně při stisknutí dolního tlačítka svítidlo zhasne a při dlouhém stisku zase klesá jeho úroveň jasu až na minimální hodnotu [1]:

- vždy zapni - ON (jas se nastaví na maximum)
- vždy vypni PFF (připojené světlo zhasne)

Sepnutý výstup je signalizován LED diodou. Modul je nastaven tak, aby po výpadku napájení se jeho stav na výstupu nezměnil. [1]

2 Návrh

V této kapitole se budu zabývat konkrétním návrhem hlavního napájecího kabelu, hlavního domovního vedení a návrhem elektroinstalace ve sklepních prostorách, v jednotlivých bytech a v novém podkrovním bytu.

2.1 Návrh hlavního napájecího kabelu a hlavního domovního vedení

Hlavní domovní skříň (dále jen HDS) slouží k napojení objektu na síť rozvodných závodů. Obsahuje jištění odběrného místa, v tomto případě hlavního domovního vedení včetně odboček k elektroměrům.

Hlavní domovní vedení (dále jen HDV) se bude skládat z hlavního napájecího kabelu, který povede z HDS výkopem a průrazem do domu. Ve sklepních prostorách bude kabel uložen pod omítku a ukončen v první stoupačkové skříni naproti schodům. HDV dále povede kolmo vzhůru stávajícími trubkami do nových stoupačkových skříní umístěných v přízemí a prvním patře (viz dispoziční výkresy v příloze). HDV bude provedeno v síti TN-C a v souladu s normami:

ČSN 33 2000-1 ed.2 Elektrické instalace nízkého napětí - Část 1: Základní hlediska, stanovení základních charakteristik, definice [10]

ČSN 33 2130 ed.2 Elektrické instalace nízkého napětí - Vnitřní elektrické rozvody [9]

ČSN 33 2000-4-43 ed.2 Elektrické instalace nízkého napětí - Část 4-43: Bezpečnost - Ochrana před nadproudy [11]

Průřez HDV byl zvolen s ohledem na očekávané zatížení, nesmí však být menší než 4x10 mm^2 Cu vzhledem k minimálnímu průřezu vodiče PEN daném normami a všeobecnými připojovacími podmínkami provozovatele distribuční soustavy. Průřez hlavního vedení byl na základě požadavků stanoven na 4x16 mm^2 Cu, konkrétně z HDS do první stoupačkové skříně kabelem CYKY 4Bx16 a dále jednotlivými žilami CY 16 příslušné barvy trubkami do ostatních stoupačkových skříní. Toto řešení bylo zkontrolováno ve výpočtovém programu Sichr, verze 11.02 od firmy OEZ, který slouží k návrhu a kontrole paprskových sítí TN-C a TN-C-S. Tento program ve svých výpočtech zohledňuje tyto parametry sítě:

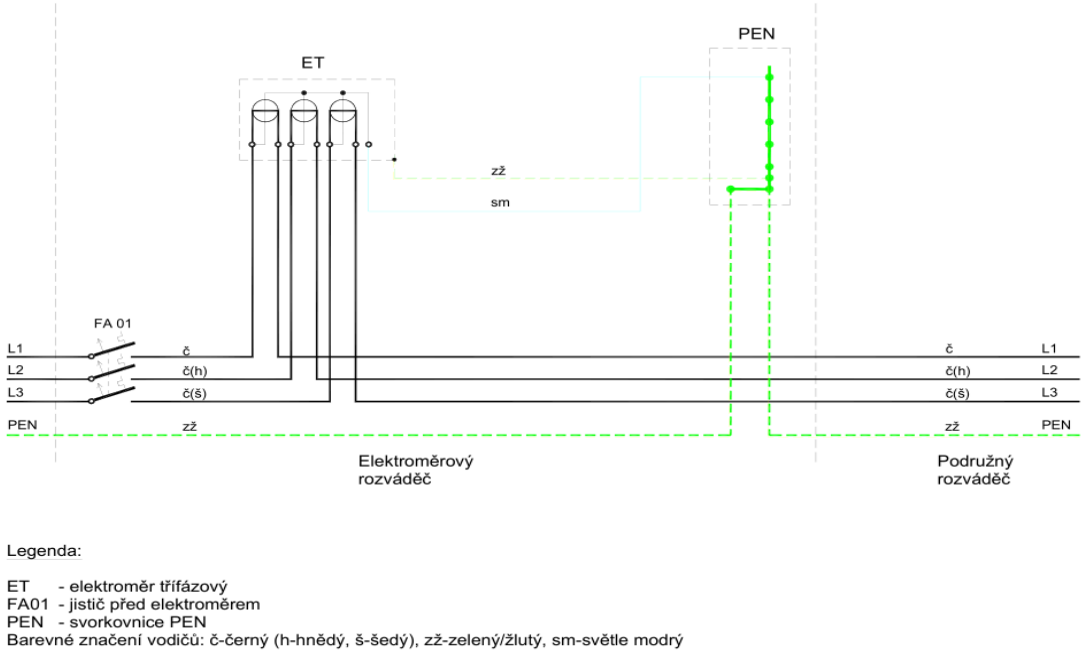
- impedance poruchové smyčky ZS a předepsaný čas vypnutí při zkratu,
- maximální velikost omezeného zkratového proudu při poruše IO,
- maximální tepelné zatížení použitých kabelů při zkratu,
- dovolené zatížení kabelu podle jeho uložení,

- úbytek napětí na konci vedení a na jednotlivých prvcích elektroinstalace.

Z hlavního domovního vedení budou v jednotlivých podlažích vyvedeny odbočky k elektroměrům. V každé stoupačkové rozvodnici bude proto osazena stoupačková svorkovnice od firmy SEZ-CZ s.r.o., typ HSV 35 K, která umožňuje až 4 odbočky o průřezu 6 – 10 mm^2 z HDV.

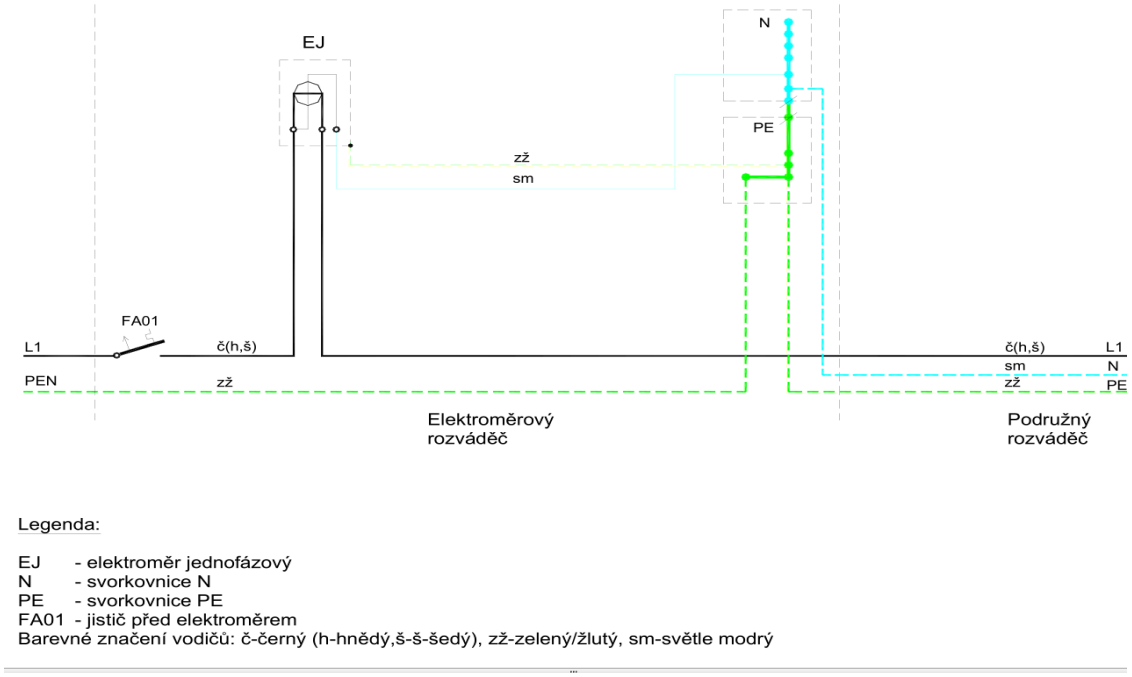
Odbočky k jednotlivým elektroměrům budou uloženy v trubkách ve zdi a vzhledem k tomu, že nebudou delší než 3 m nemusí být samostatně jištěny. Průřez bude 10 mm^2 Cu samostatnými žílami CY 10.

Ve sklepních prostorech bude umístěna jedna stoupačková skříň, ve které bude napojen přívodní kabel na hlavní domovní vedení. Bude odtud odbočka ke skříni s třífázovým elektroměrem a hlavním jističem 3x20A, sloužící k napojení sklepních a společných prostor.



Obr. 2.1 Zapojení třífázového jednotarifního elektroměru - soustava TN-C (převzato z [7])

Na chodbě v přízemí bude osazena jedna stoupačková skříň a dva elektroměrové rozvaděče s jednofázovým elektroměrem a s jističem 1x25A. V prvním patře bude osazena stoupačková skříň, dva elektroměrové rozvaděče s jednofázovým elektroměrem a s hlavním jističem1x25A a jeden elektroměrový rozvaděč s třífázovým elektroměrem a hlavním jističem 3x20A, který bude napájet nový podkrovní byt. Přesná specifikace stoupačkových skříní a elektroměrových rozvaděčů je uvedena v ekonomické bilanci.



Legenda:

EJ - elektroměr jednofázový
N - svorkovnice N
PE - svorkovnice PE
FA01 - jistič před elektroměrem
Barevné značení vodičů: č-černý (h-hnědý,š-š-šedý), zž-zelený/žlutý, sm-světle modrý

Obr. 2.2 Zapojení jednofázového elektroměru (převzato z [7])

Vzhledem k tomu, že jednotlivé byty jsou vytápěny plynovými kotli a v domě se nenacházejí žádné akumulační spotřebiče, jsou zapojení jednotlivých elektroměrů pouze základní, tj. bez HDO a výkonového spínacího prvku.

2.2 Návrh elektroinstalace v jednotlivých bytech

Rekonstrukce se dotkne i jednotlivých bytových jednotek. Tyto byty budou sloužit k pronájmu. Jelikož se jedná o relativně malé byty, kde máme jen čtyři světelné okruhy. Použijeme zde klasickou elektroinstalaci navrženou podle nových a dostupných trendů. Velkou výhodou použití klasické elektroinstalace je v našem případě její finanční nenáročnost.

Dnes jsou kladeny větší nároky na elektroinstalaci než dříve, a to hlavně z hlediska výkonu. Centrum výkonu nalezneme v kuchyni. Zásuvkové okruhy jsou poddimenzované, máme nové typy zátěží apod.

Rozvodnice Mini Pragma

Obr. 2.3 Rozvodnice pro zapuštěnou montáž (převzato z [8])

Mini Pragma je robustní rozvodnice s netradičním designem. Je vhodná pro instalaci v obytných prostorách. Díky pevnému čelnímu krytu má vysokou spolehlivost (IP 40, IP 41). Výrobková řada obsahuje 4, 6, 8, 12, 24 a 36 modulů pro 1 až 3 řady přístrojů. [8]

Rozvodnice se jednoduše instaluje a má velký prostor pro kabeláž. Šasi má zaoblené hrany a proto nedochází k poškození kabeláže nebo k poranění. [8]

Popis [8] :

Rozvodnice Mini Pragma pro povrchovou montáž se skládá z:

- Vana rozvodnice,

  - středový otvor usnadňující instalaci,
  - oblé upevňovací otvory určené i k vertikálnímu nastavování,
- nutné pro kabelový vstup:
  - 2 odnímatelné panely pro kabelový vstup ve spodní a horní části rozvodnice,
  - vyrobení otvoru,
  - velký prostor pro vrtání (válcová pila, vrtáky),
- 1 až 3 DIN lišty upevněné asymetricky na záda rozvodnice,
  - reverzibilní čelní kryt, vybavený předpřipravenými záslepkami,
  - bílé plné nebo šedé matné dveře,
- zemnicí a nulová svorkovnice.

Popis zapojování

Dříve se zapojování řešilo tak, že jsme vedli fázi do tzv. rozvodné krabice, odtud jsme pak pokračovali na vypínač a na světlo. Jestliže bychom chtěli zapojit další vypínač se světlem, museli bychom z první rozvodné krabice vyvést fázi do druhé krabice a zbytek zapojení opakovat.

V dnešní době máme k dispozici jiné a výhodnější postupy, jak zapojit např. osvětlení. Fázi připojíme rovnou na vypínač č. 1, kde jsou umístěny tzv. WAGO svorky. Z těchto svorek vedeme fázi přímo na světlo. Jestliže chceme další svítidlo, můžeme vyvést fázi z vypínače č. 1 do vypínače č. 2 a připojit druhé světlo.

Vývody rozvaděče

- 16 A B: zásuvky ložnice,
- 16 A B: zásuvky obývací pokoj,
- 16 A B: zásuvky kuchyně: první okruh,
- 16 A B: zásuvky kuchyně: druhý okruh, — 1 proudový chránič
- 16 A B: zásuvky myčka,
- 3x 16 A B: varná deska (sporák),
- 16 A B: zásuvky chodba,
- 16 A B: zásuvka pračka,
- 6 A B: vývod pro kabel, — 1 proudový chránič
- 10 A B: světla: koupelna + WC,
- 10 A B: světla: chodba,
- 10 A B: světla: kuchyň + spíž,
- 10 A B: světla: ložnice + obývací pokoj.

2.3 Návrh elektroinstalace ve sklepních a společných prostorách

Ve sklepních prostorách bude elektroinstalace provedena po povrchu. Provedení pod omítku by nebylo vzhledem k množství použitých trubních rozvodů vhodné. Na trubních rozvodech plynu, vody i odpadů dochází v průběhu životnosti k určitým změnám a při montáži elektroinstalace pod omítku by docházelo k častým poškozením elektroinstalace.

Z toho důvodu bude elektroinstalace provedena vypínači a zásuvkami, které se montují na omítku, kabely budou uloženy v elektroinstalačních trubkách, v chodbách při souběhu více okruhů v drátěných žlabech.

Na chodbě v suterénu bylo původní osvětlení ovládáno pouze ze dvou míst, tzn. nad a pod schody. Současné řešení počítá s pěti místy, hlavně z důvodu využívaní některých sklepů jako soukromých dílen. V suterénu objektu je rovněž umístěna zásuvka 400V/32A sloužící k zapojení třífázových spotřebičů.

Pro použití přístrojů v těchto sklepích byly i z důvodu všudypřítomné vlhkosti použity přístroje od firmy ABB, které splňují krytí IP 44 vyhovující i venkovním prostorám.

Obr. 2.4 Zásuvka jednonásobná s ochranným kolíkem, s víčkem (převzato z [6])

Jejich robustnost a odolnost by měla být zárukou dlouholeté životnosti a minimálních poruch elektroinstalace ve sklepních prostorách.

V suterénu proti schodům bude umístěna oceloplechová rozvodnice s jistícími a spínacími prvky elektroinstalace. Odtud budou napojené jednotlivé okruhy, jejichž počet bude korigován s ohledem na soudobý příkon elektroinstalace v suterénu. Z této rozvodnice bude napojeno i osvětlení před vstupními dveřmi do objektu a osvětlení na chodbách v obou patrech.

Jako schodišťový časový spínač lze použít např. časové relé se zpožděným odpadem. Vhodnější však je použít schodišťový automat např. od firmy ElkoEp, typ CRM-4. Hlavní

výhoda časových spínačů určených pro spínání světel na chodbách je v jeho ovládacích prvcích. Umožňuje totiž pomocí přepínačů funkce jako např. trvalé svícení, nebo vypnutí osvělení. Signálem pro rozsvícení světel a tedy k uvedení zpožděné funkce schodišťového automatu budou paralelně zapojená tlačítka na jednotlivých patrech bytového domu.

2.4 Návrh elektroinstalace nového podkrovního bytu

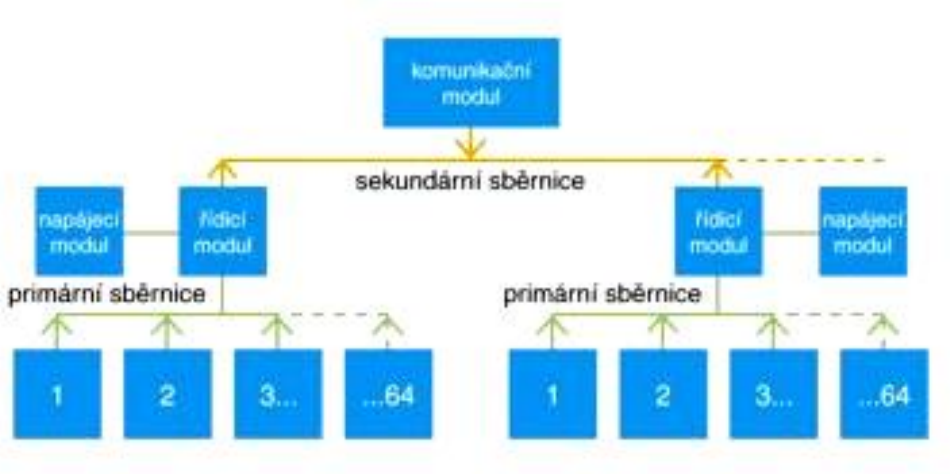
Vzhledem k tomu, že současný půdní prostor je nevyužíván a střecha včetně komínů je na konci své životnosti, vznikla úvaha o rekonstrukci, která by zároveň vyřešila i bytovou situaci rodiny. Proto vznikla úvaha využít 128 m^2 půdního prostoru. Zvednutím krovu o 1,2 m a zároveň využití podesty před půdním prostorem, schodiště do mezipatra a plochy následujícího mezipatra vznikne bytová jednotka o celkové výměře 135 m^2. Architektonický návrh a studii včetně pohledů na možnou budoucí podobu stavby navrhl Ing. arch. Josef Černý z projekční kanceláře Projekce Černý.

Obr. 2.5 Bytový objekt před návrhem a po návrhu

Elektroměr pro nový byt je umístěn na chodbě v prvním patře, odkud povede kabel 5Cx6. Dále povedeme kabel do ocelo-plechové rozvodnice, která bude umístěna na chodbě nového bytu. Vybral jsem skříň BF-U-3/72C. Jde o třířadou rozvodnici pod omítku s jmenovitým proudem do 160 A, třídou ochrany 1 a se stupněm krytí IP 30. Tato skříň bude postačovat prostorovým nárokům, jak modulům inteligentní i klasické elektroinstalace, tak slaboproudým sdělovacím obvodům. [10]

Komponenty inteligentní elektroinstalace od systému Ego-n jsou připojeny do primární sběrnice speciálním kabelem KSE224. Jedná se o čtyřžilový kabel (2x2x0,8 mm), barva pláště je zelená. Barvy izolace žil jsou zelená a oranžová (pro přenos dat) a šedá, modrá (pro napájení prvků systému). Elektrická pevnost žíly - vrchní izolace je 4 kV. Kabel je

odolný proti šíření plamene podle požadavku požárně technických charakteristik daných vyhl. č. 21/1996 příloha č. 2 pro Elektrické kabely a vodiče - Odolnost proti šíření plamene - Zkušební norma ČSN IEC 332-1. Systém Ego-n používá pro svou komunikaci primární a sekundární sběrnici. Na základní primární sběrnici budou připojeny jednotlivé vstupy - snímače (tlačítkové snímače, digitální vstupy apod.), výstupy - akční členy (modul spínací, stmívací apod.), vždy modul řídicí (tento modul zajišťuje přenos informací mezi prvky) a modul napájecí. Na jednu primární sběrnici jsme schopni připojit až 64 prvků systému. Komunikace po sběrnici probíhá tak, že každý prvek primární i sekundární sběrnice má své jedinečné registrační číslo uložené ve vyjímatelné paměťové kartě. Jakmile například stiskneme tlačítko snímače, snímač odešle zprávu (registrační číslo) do sběrnice. Připojené výstupy poslouchají a jestliže je nějaký prvek, který má stejné registrační číslo ve své paměti, zareaguje dle svého nastavení. Sekundární sběrnice propojuje řídicí členy a jsou na ni připojeny vstupně výstupní jednotky, jako je například modul komunikační, modul GSM, modul vysílací RF a modul logických funkcí. Tato sběrnice bývá zpravidla v rozvaděči. Je nutné počítat pouze s prostorou rezervou v rozvaděči pro umístění dalších modulů sekundární sběrnice. [1]



Obr. 2.6 Základní blokové schéma zapojení (převzato z [9])

3 Ekonomická rozvaha

3.1 Sklepní a společné prostory:

Tab. 3.1 Elektroměrový rozvaděč základní

Poř.	Popis		Typové označení	Obj. číslo	Poč. kusů	Cena [Kč]
1	Rám s dveřmi, PODOM, šedá, ŠxV=435x760, IP30		BP-U-3S-400/7	0001111 50	1	1 620,00
2	Bočnice, V=650		BPZ-MSW-7	0002934 07	1 Pár	434,00
3	Západka pro bočnici BPZ-MSW		BPZ-SNAP	0001166 77	1 Pár	53,00
4	Ochranný kryt, ŠxVxH=435x760x240		BPZ-WB3S-400/7/2	0001111 24	1	1 704,00
5	DIN lišta hliníková, Š=400		BPZ-DINR13-400	0002935 94	1	46,00
6	Upevňovací úchytka s vodivým propojení (zelená)		BEL01	0002752 00	1 Pár	81,00
7	Upevňovací úchytka celoplastová (bílá)		BEL12	0002751 99	1 Pár	52,00
8	Elektroměr.vana, 1elměr, Š=400,V=400		BPZ-MT-400/400-1	0001083 83	1	813,00
9	Elektroměrová deska		ZBR	0002792 61	1	294,00
10	Krycí deska, bez výřezu, šedá, Š=400,V=100		BPZ-FP-400/100-BL	0002866 76	1	125,00
11	Krycí deska, s výřezem 45mm, šedá, Š=400,V=150		BPZ-FP-400/150-45	0002866 78	1	142,00
12	Zaslepovací pás max. délka 1m, pro výřezy 45mm		NBP-1000	0002754 13	1	95,00
13	Nosič svorkovnice KL-7...KL-60 na lištu		KT-3	0002754 45	1	56,00
14	Svorkovnice: Rozbočovací můstek N/PE 1x25+7x16mm2		KLV-KL-7	0002368 42	2	154,00
15	Plombovací hlavice		FPK	0002754 16	8	68,00
	Cena celkem [Kč]					**5737,0**

Tab.3.2 Přehled prvků v rozvaděči

Komponent	Objednací číslo/značka	Cena za ks bez DPH	Počet ks	Celková cena bez DPH
Zásuvka jednonásobná nástěnná	5518N-C02510 M	98,8	22	2173,6
Spínač jednopólový, řazení 1, IP 54	3558N-C01510 M	99,7	9	897,3
Přepínač seriový, řazení 5, IP 54	3558N-C05510 M	129,8	4	519,2
Přepínač křížový, řazení 7, IP 54	3558N-C07510 M	121,7	3	365,1
Svítidlo nástěnné BETA 100W E27 - čiré	BETA 100 metal	105,82	13	1375,66
JISTIČ C 60 H 3 P 16 AB	124560	281	1	281
JISTIČ C 60 H 1 P 16 AB	124570	89	3	267
JISTIČ C 60 H 1 P 10 AB	66840	89	5	445
Schodišťový automat CMR-4 AC 230V	9435	457,32	1	457,32
Celková cena				6781,18

Tab. 3.3 Přehled vybraných kabelů

Kabel	Objednací číslo	Cena za 1 m bez DPH	Počet [m]	Celková cena bez DPH
CYKY 3Cx1,5	2.99	11,25	150	1687,5
CYKY 3Cx2,5	2-163	18,36	100	1836
CYKY 3Ax1,5	2-101	11,44	60	686,4
CYKY 4Bx16	2-164	152,31	15	2284,65
CY 16 černý	2-283	42,66	15	639,9
CY 16 z/ž	2-447	42,61	5	213,05
Ohebná trubka 13,5x18,7 mm (100m)	2313/LPE-2	4,18	100	418
Ohebná trubka 35,9x42,2 mm (50m)	2336/LPE-2	12,31	50	615,5
Rourová příchytka	CR M 25	1,97	200	394
Rourová příchytka	CR M 32	2,3	100	230
Celková cena				9005

Cena bez DPH činí 21463 Kč. Po přičtení 20% DPH stanovíme konečnou cenu všech komponentů na 25756 Kč.

3.2 Jednotlivé byty:

Tab.3.4 Elektroměrový rozvaděč základní

Poř.	Popis		Typové označení	Obj.číslo	Poč.kusů	Cena [Kč]
1	Rám s dveřmi, PODOM, šedá, ŠxV=435x760, IP30		BP-U-3S-400/7	000111150	1	1 620,00
2	Bočnice, V=650		BPZ-MSW-7	000293407	1 Pár	434,00
3	Západka pro bočnici BPZ-MSW		BPZ-SNAP	000116677	1 Pár	53,00
4	Ochranný kryt, ŠxVxH=435x760x240		BPZ-WB3S-400/7/2	000111124	1	1 704,00
5	DIN lišta hliníková, Š=400		BPZ-DINR13-400	000293594	1	46,00
6	Upevňovací úchytka s vodivým propojení (zelená)		BEL01	000275200	1 Pár	81,00
7	Upevňovací úchytka celoplastová (bílá)		BEL12	000275199	1 Pár	52,00
8	Elektroměr.vana, 1elměr, Š=400,V=400		BPZ-MT-400/400-1	000108383	1	813,00
9	Elektroměrová deska		ZBR	000279261	1	294,00
10	Krycí deska, bez výřezu, šedá, Š=400,V=100		BPZ-FP-400/100-BL	000286676	1	125,00
11	Krycí deska, s výřezem 45mm, šedá, Š=400,V=150		BPZ-FP-400/150-45	000286678	1	142,00
12	Zaslepovací pás max. délka 1m, pro výřezy 45mm		NBP-1000	000275413	1	95,00
13	Nosič svorkovnice KL-7...KL-60 na lištu		KT-3	000275445	1	56,00
14	Svorkovnice: Rozbočovací můstek N/PE 1x25+7x16mm2		KLV-KL-7	000236842	2	154,00
15	Plombovací hlavice		FPK	000275416	8	68,00
	Cena celkem [Kč]					**5 737,00**

Tento elektroměrový rozvaděč je pro každý byt jeden, takže celková cena za čtyři elektroměry činí 22948 Kč.

Tab. 3.5 Přehled prvků v rozvaděči

Komponent	Objednací číslo/značka	Cena za ks bez DPH	Počet ks	Celková cena bez DPH
Zásuvka jednonásobná	5519A-A02357 B	96,8	80	7744
Spínač jednopólový s průzorem	3557G-C01341 B1	74,3	24	1783,2
Přepínač střídavý IP 44, zapuštěný	3558A-06940 B	151,1	28	4230,8
Přepínač křížový IP 44, zapuštěný	3558A-07940 B	184,6	4	738,4
Rozvodnice pro povrchovou montáž	Mini Pragma	670	4	2680
JISTIČ C 60 H 1 P 16 AB	124570	89	8	712
JISTIČ C 60 H 1 P 10 AB	66840	89	5	445
JISTIČ C 60 H 1 P 6 AB	65470	97	1	97
CHRÁNIČ PROUDOVÝ ID 2P 25A/0,03A	271550	812	2	1624
Celková cena				20054,4

Tab. 3.6 Přehled vybraných kabelů

Kabel	Objednací číslo	Cena za 1 m bez DPH	Počet [m]	Celková cena bez DPH
CYKY 3Cx1,5	2.99	11,25	600	6750
CYKY 3Cx2,5	2-163	18,36	400	7344
CYKY 3Ax1,5	2-101	11,44	240	2745,6
CYKY 5Cx2,5	2-148	30,13	72	2169,36
CYKY 5Cx6	2-414	72,33	24	1735,92
Celková cena				20744,88

Cena bez DPH činí 63747,28 Kč. Po přičtení 20% DPH stanovíme konečnou cenu všech komponentů na 76497 Kč.

3.3 Podkrovní byt:

Tab. 3.7 Elektroměrový rozvaděč základní

Poř.	Popis		Typové označení	Obj.číslo	Poč.kusů	Cena [Kč]
1	Rám s dveřmi, PODOM, šedá, ŠxV=435x760, IP30		BP-U-3S-400/7	000111150	1	1 620,00
2	Bočnice, V=650		BPZ-MSW-7	000293407	1 Pár	434,00
3	Západka pro bočnici BPZ-MSW		BPZ-SNAP	000116677	1 Pár	53,00
4	Ochranný kryt, ŠxVxH=435x760x240		BPZ-WB3S-400/7/2	000111124	1	1 704,00
5	DIN lišta hliníková, Š=400		BPZ-DINR13-400	000293594	1	46,00
6	Upevňovací úchytka s vodivým propojení (zelená)		BEL01	000275200	1 Pár	81,00
7	Upevňovací úchytka celoplastová (bílá)		BEL12	000275199	1 Pár	52,00
8	Elektroměr.vana, 1elměr, Š=400,V=400		BPZ-MT-400/400-1	000108383	1	813,00
9	Elektroměrová deska		ZBR	000279261	1	294,00
10	Krycí deska, bez výřezu, šedá, Š=400,V=100		BPZ-FP-400/100-BL	000286676	1	125,00
11	Krycí deska, s výřezem 45mm, šedá, Š=400,V=150		BPZ-FP-400/150-45	000286678	1	142,00
12	Zaslepovací pás max. délka 1m, pro výřezy 45mm		NBP-1000	000275413	1	95,00
13	Nosič svorkovnice KL-7...KL-60 na lištu		KT-3	000275445	1	56,00
14	Svorkovnice: Rozbočovací můstek N/PE 1x25+7x16mm2		KLV-KL-7	000236842	2	154,00
15	Plombovací hlavice		FPK	000275416	8	68,00
	Cena celkem [Kč]					**5 737,00**

Tab. 3.8 Přehled vybraných kabelů

Kabel	Objednací číslo	Cena za 1 m bez DPH	Počet [m]	Celková cena bez DPH
CYKY 3Cx2,5	2-163	18,36	150	2754
Sběrnicový (100m)	KSE224	1760 (100)	200	200
CYKY 3Cx1,5	2.99	11,25	170	1912,5
CYKY 5Cx2,5	2-148	30,13	20	602,6
CYKY 5Cx6	2-414	72,33	10	723,3
Celková cena				6192,4

Tab. 3.9 Přehled prvků v rozvaděči

Komponent	Objednací číslo/značka	Cena za ks bez DPH	Počet ks	Celková cena bez DPH
Modul řídící	3270-C16100	9160	1	9160
Modul napájecí	3270-C16900	4790	1	4790
Snímač tlačítkový Ego-n jednonásobný	3271E-A28900 01	1650	14	23100
Snímač tlačítkový Ego-n dvojnásobný	3271E-A48900 01	1710	8	13680
Snímač tlačítkový Ego-n dvojnásobný s RF	3271M-A48800 01	2 625,60	2	5251,2
Vysílač RF ruční šestnáctukanálový	3299-96900 C	1550	1	1550
Snímač pohybu	3272E-A18100 01	2190	3	6570
Termostat Ego-n	3274E-A58200 01	1930	2	3860
Modul spínací 8x10A	3270-87100	5250	4	21000
Modul žaluziový	3280-C67400	6150	2	12300
Modul komunikační	3270-C16200	10940	1	10940
Mobul GSM	3270-C16500	14300	1	14300
Modul stmívací	3270-C1´27900	6527	1	6527
Zásuvka jednonásobná s ochranným kolíkem	5518A-A2349 B	95,6	36	3441,6
Hlásič kouře Busch-Rauchalarm®	6800-0-2512	877,9	13	11412,7
Přístroj zásuvky datové (R&De-Massari) Cat. 5e/u	R302518	162,5	7	1137,5
Kryt zásuvky komunikační	1710-0-3910	249,9	7	1749,3
CHRÁNIČ PROUDOVÝ ID 4P 25A/0,03A	69880	895	1	895
JISTIČ C 60 H 3 P 16 AB	124560	281	2	562
JISTIČ C 60 H 1 P 16 AB	124570	89	20	1780
Skříň 72M BF-U-3/ 72-C	21387	2224,1	1	2224,1
Celková cena				156230,4

Cena bez DPH činí 168159Kč. Po přičtení 20% DPH stanovíme konečnou cenu všech komponentů na 201791 Kč.

Závěr

V této bakalářské práci jsem se zabýval návrhem elektroinstalace nájemního bytového domu. Složení uživatelů je tvořeno především obyvateli staršího, důchodového věku, vzhledem ke stáří domu, kteří pamatují jeho kolaudaci a vesměs se všichni stěhovali do nových bytových jednotek. Vyjímku je podkrovní byt, který bude vybudován z půdního prostoru.

Bytový dům tvořily sklepní a společné prostory, čtyři velikostně stejné byty, zrcadlově obrácené a nový podkrovní byt, který je před výstavbou. Z důvodu stáří majitelů stávajících bytových jednotek jsem použil návrh klasické elektroinstalace podle nových trendů. V novém podkrovním bytu jsem se zabýval návrhem inteligentní elektroinstalace, který byl pro tuto bakalářskou práci podstatným a hlavním tématem. Chtěl jsem zde nastínit možnosti, výhody a nevýhody sběrnicového systému a to konkrétně od firmy ABB s.r.o., systém Ego-n.

Sběrnicový systém má spoustu výhod z hlediska komfortu, pohodlí a velkých možností využití pro obyvatele bytové jednotky. Uživatel bytu je schopen celý systém ovládat na dálku, zabezpečit si obydlí proti nežádoucímu vniknutí, dopřát si tzv. světelných scén, apod.. Nevýhodou moderní elektroinstalace jsou v současnosti především její pořizovací náklady, které jsou oproti klasické elektroinstalaci několikanásobně vyšší.

Myslím si, že sběrnicový systém je nejvíce výhodný z hlediska komfortu a pohodlí jeho uživatele. Studiem katalogů, internetových stránek a porovnáním pořizovacích nákladů, jsem dospěl k názoru, že sběrnicový systém případným ušetřením energií při běžném denním využívání, nemůže vyrovnat pořizovací náklady za jeho instalaci a jeho ekonomická návratnost je dlouhodobá, ovšem pro komfort a pohodlí využití ideální.

Literatura

[1] ABB s.r.o. ELEKTRO - PRAGA. Inteligentní elektroinstalace Ego-n: Návrhový a instalační manuál, 5.vydání [Katalog]. 2011, 99 s.

[2] ABB s.r.o. ELEKTRO - PRAGA. Průvodce moderní elektroinstalací: Komfort a bezpečnost [Katalog]. 03/0210. 2010, 44 s.

[3] ABB s.r.o. ELEKTRO - PRAGA. Inteligentní elektroinstalace: Komfort, úspory energií a bezpečnost[Katalog]. 2011, 16 s.

[4] ABB s.r.o. ELEKTRO - PRAGA. Hlásiče kouře a teplot: Bezpečnost začíná mezi čtyřmi stěnami[Katalog]. 2011, 2 s.

[5] ABB s.r.o. ELEKTRO - PRAGA. Profesionální elektroinstalace: Tipy a triky pro elektro specialistyjako na to ?! [katolog]. 2011, 81 s.

[6] ABB s.r.o. ELEKTRO - PRAGA. Domovní elektroinstalační materiál: Zase něco nového [Katalog]. 2012,605s.

[7] ČEZ DISTRIBUCE, a.s., 1.9. 2005. Připojovací podmínky pro osazení měřicích zařízení v odběrných místech napojených ze síťí NN. změna č.4 k 16.2. 2009, 19 s.

[8] Sneider Electric: Rozvodnice Mini Pragma. [online]. [cit. 2012-05-31]. Dostupné z: http://www.global-download.schneider-electric.com/85257689000007EE/all/407EC6DA8FA61EF4852576BE0069397B/$File/s857.pdf

[9] ABB s.r.o. Elektro - praga: technické informace. In: [online]. [cit. 2012-05-31]. Dostupné z: http://www117.abb.com/index.asp?thema=8926

[10] B&B Elektro: Skříň 72M BF-U-3/ 72-C. [online]. [cit. 2012-05-31]. Dostupné z: http://www.bbelektro.cz/skrin-72m-bf-u-3-72-c-rozvodnice-pod-omitku-trirada/d-75531/

[11] ČSN 33 2130 ed.2. Elektrické instalace nízkého napětí: Vnitřní elektrické rozvody.

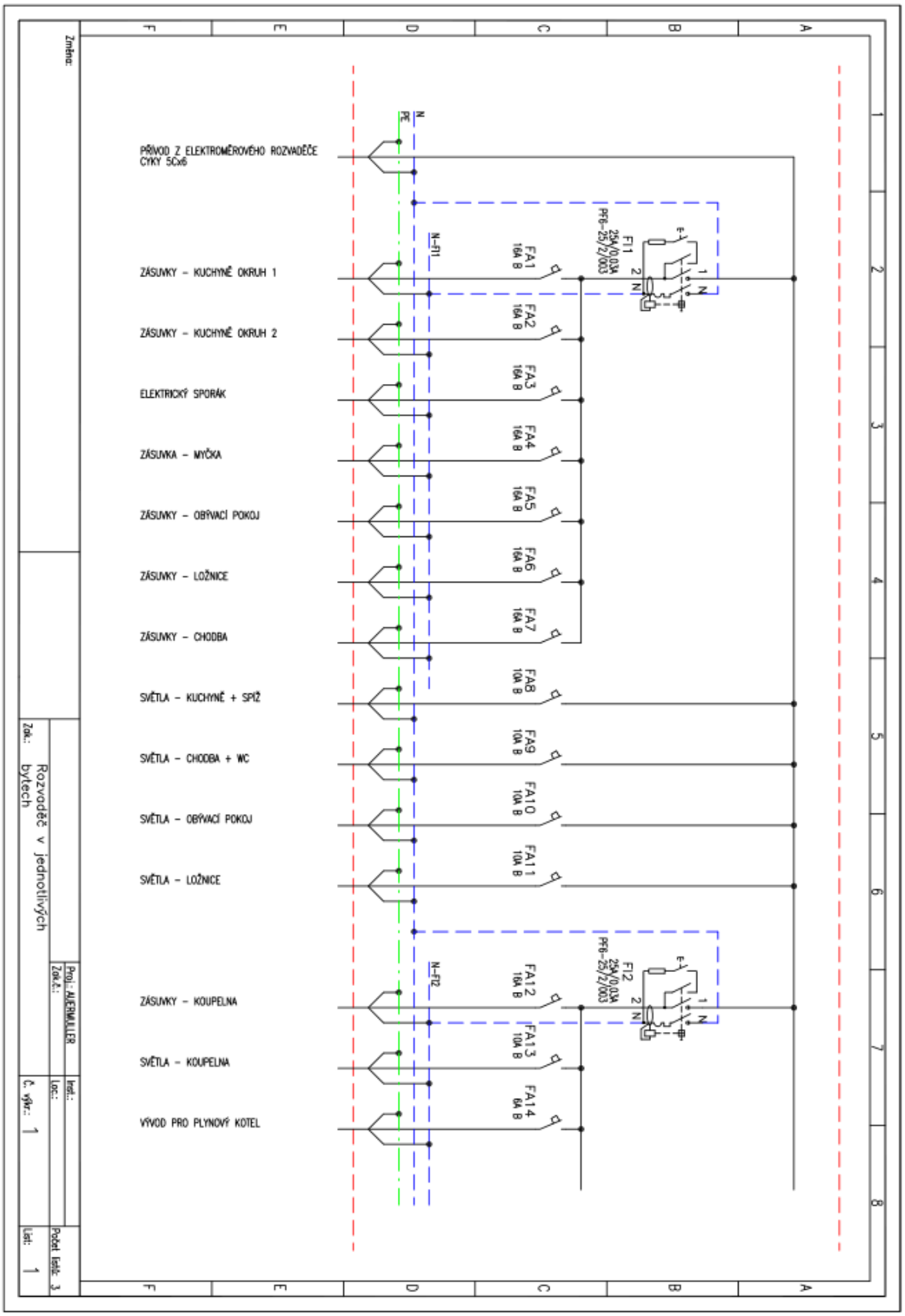
[12] ČSN 33 2000-1 ed.2. Elektrické instalace nízkého napětí - Část 1: Základní hlediska, stanovení základních charakteristik, definice.

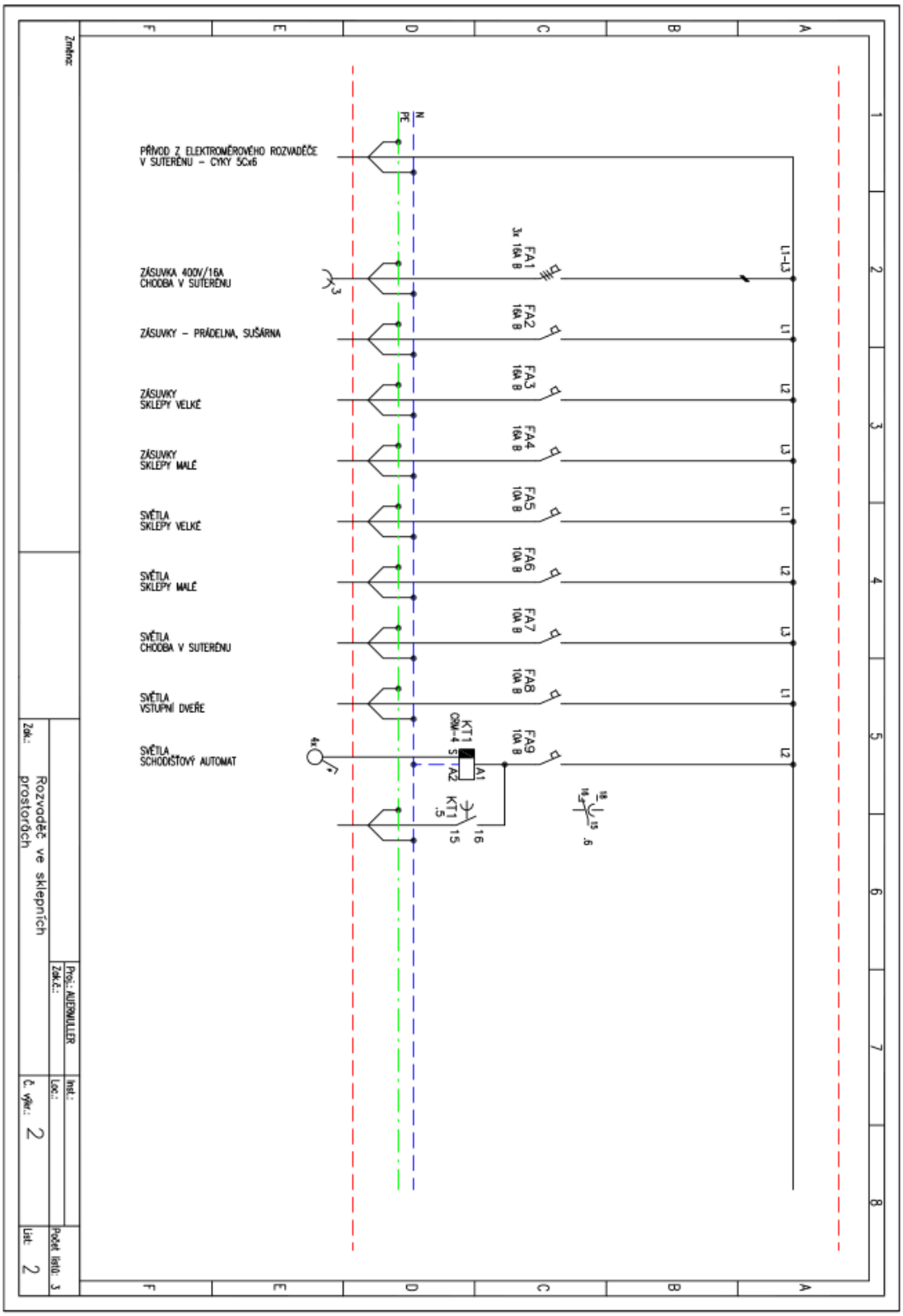
[13] ČSN 33 2000-4-43 ed.2. Elektrické instalace nízkého napětí - Část 4-43: Bezpečnost - Ochrana před nadproudy.

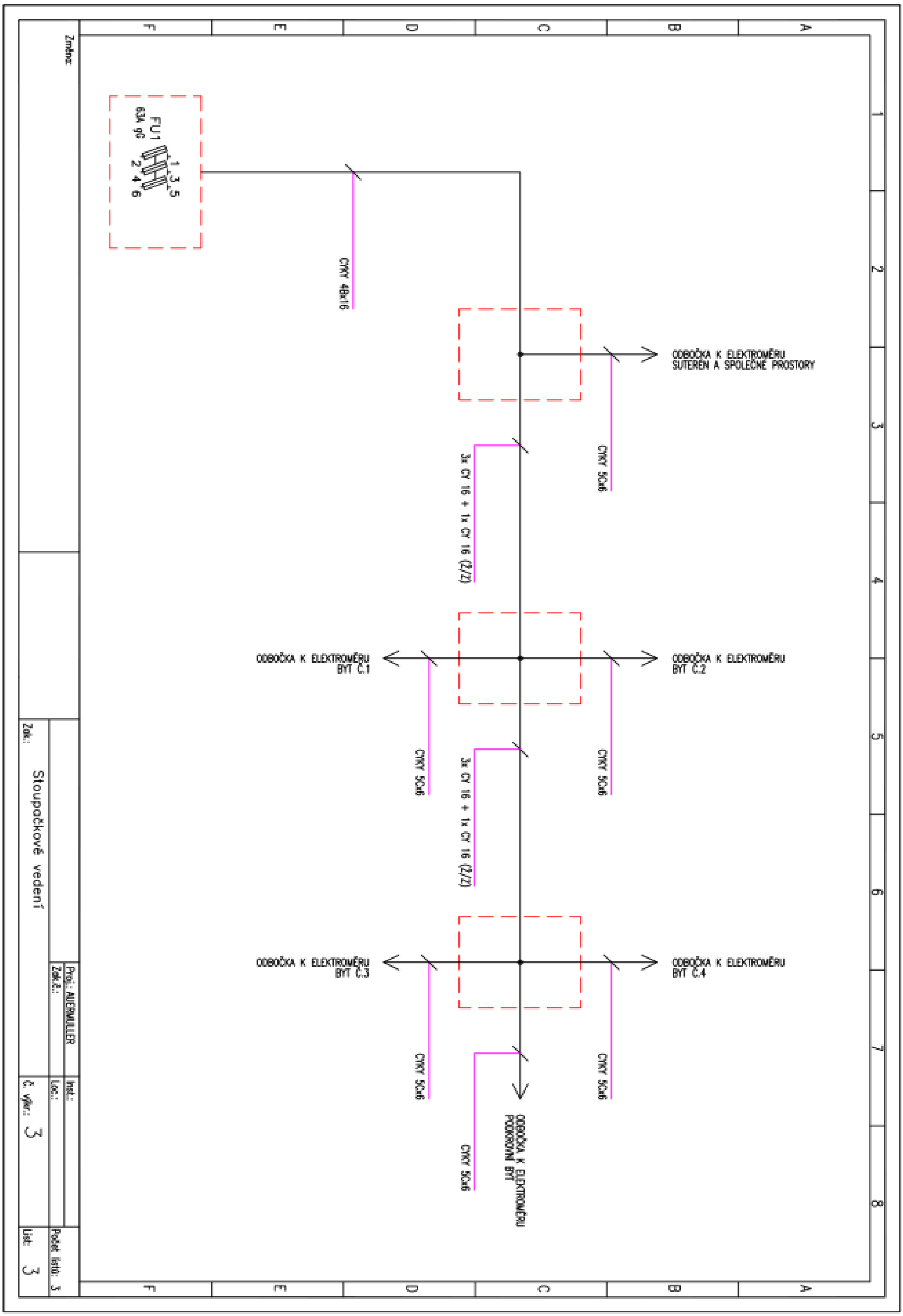
Seznam příloh

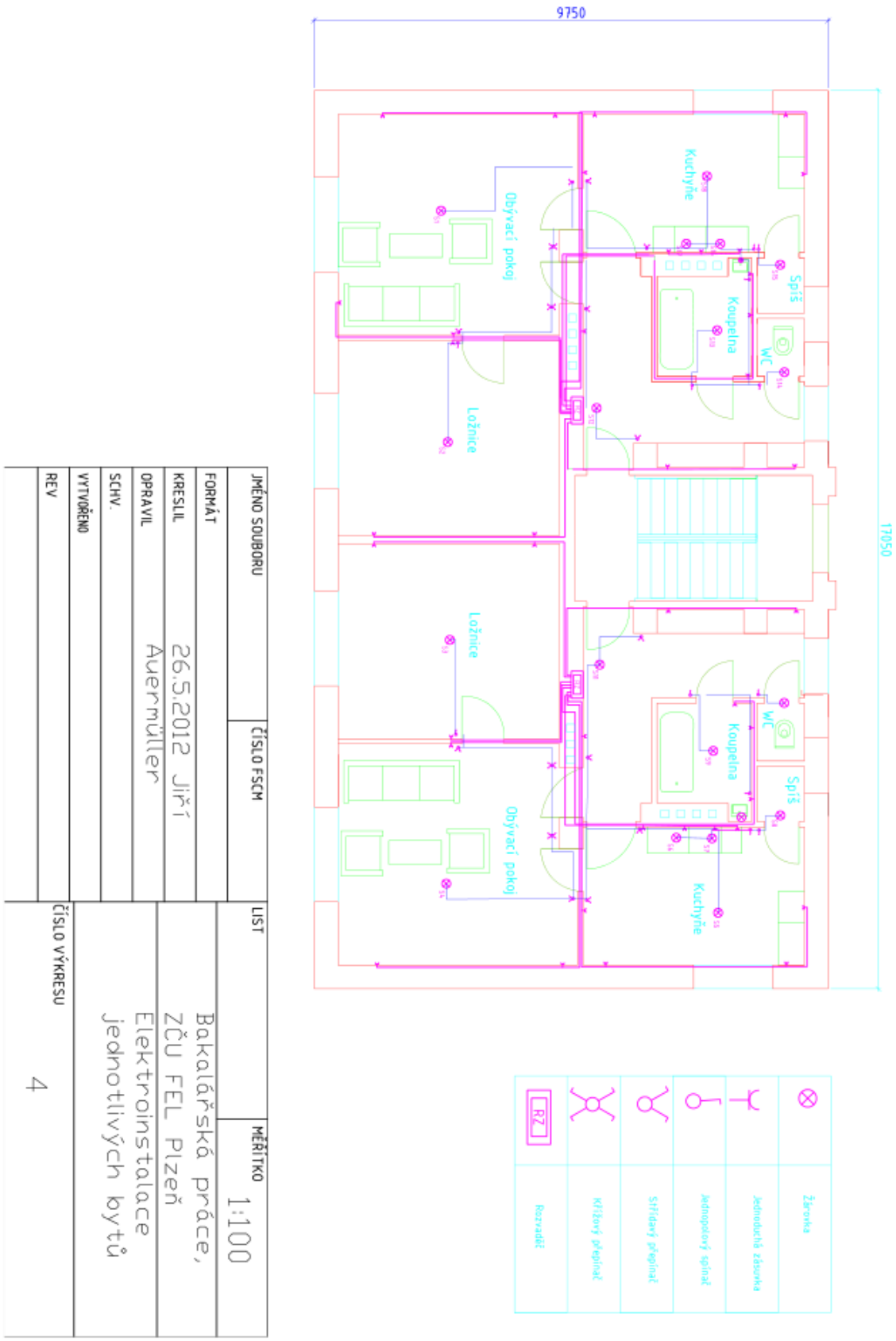
výkres č. 01	Rozvaděč v jednotlivých bytech
výkres č. 02	Rozvaděč ve sklepních prostorách
výkres č. 03	Stoupačkové vedení
výkres č. 04	Návrh elektroinstalace ve sklepních a společných prostorách
výkres č. 15	Návrh elektroinstalace v jednotlivých bytech
výkres č. 16	Návrh inteligentní elektroinstalace v novém podkrovním bytu

Přílohy

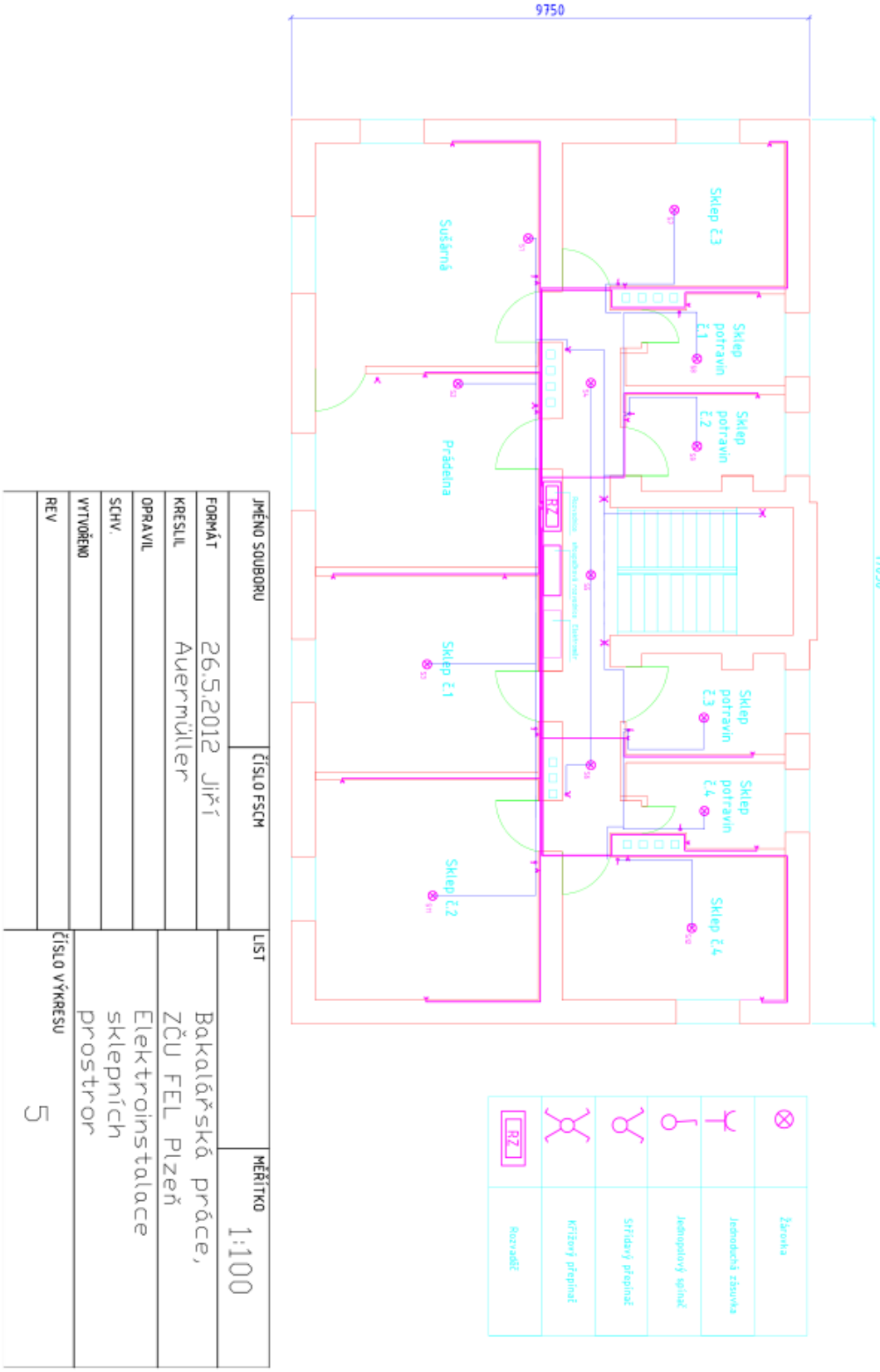

PŘÍVOD Z ELEKTROMĚROVÉHO ROZVADĚČE
CYKY 5Cx6
N
PE
N-FI1
N-FI2
FI1
FI2
25A/0,03A
PF6-25/2/003
ZÁSUVKY - KUCHYNĚ OKRUH 1
ZÁSUVKY - KUCHYNĚ OKRUH 2
ELEKTRICKÝ SPORÁK
ZÁSUVKA - MYČKA
ZÁSUVKY - OBÝVACÍ POKOJ
ZÁSUVKY - LOŽNICE
ZÁSUVKY - CHODBA
SVĚTLA - KUCHYNĚ + SPÍŽ
SVĚTLA - CHODBA + WC
SVĚTLA - OBÝVACÍ POKOJ
SVĚTLA - LOŽNICE
ZÁSUVKY - KOUPELNA
SVĚTLA - KOUPELNA
VÝVOD PRO PLYNOVÝ KOTEL
FA1 16A B
FA2 16A B
FA3 16A B
FA4 16A B
FA5 16A B
FA6 16A B
FA7 16A B
FA8 10A B
FA9 10A B
FA10 10A B
FA11 10A B
FA12 16A B
FA13 10A B
FA14 6A B
Změna:
Rozvaděč v jednotlivých bytech
Proj.: AUERMÜLLER
Počet listů: 3
List: 1
Č. výk.: 1

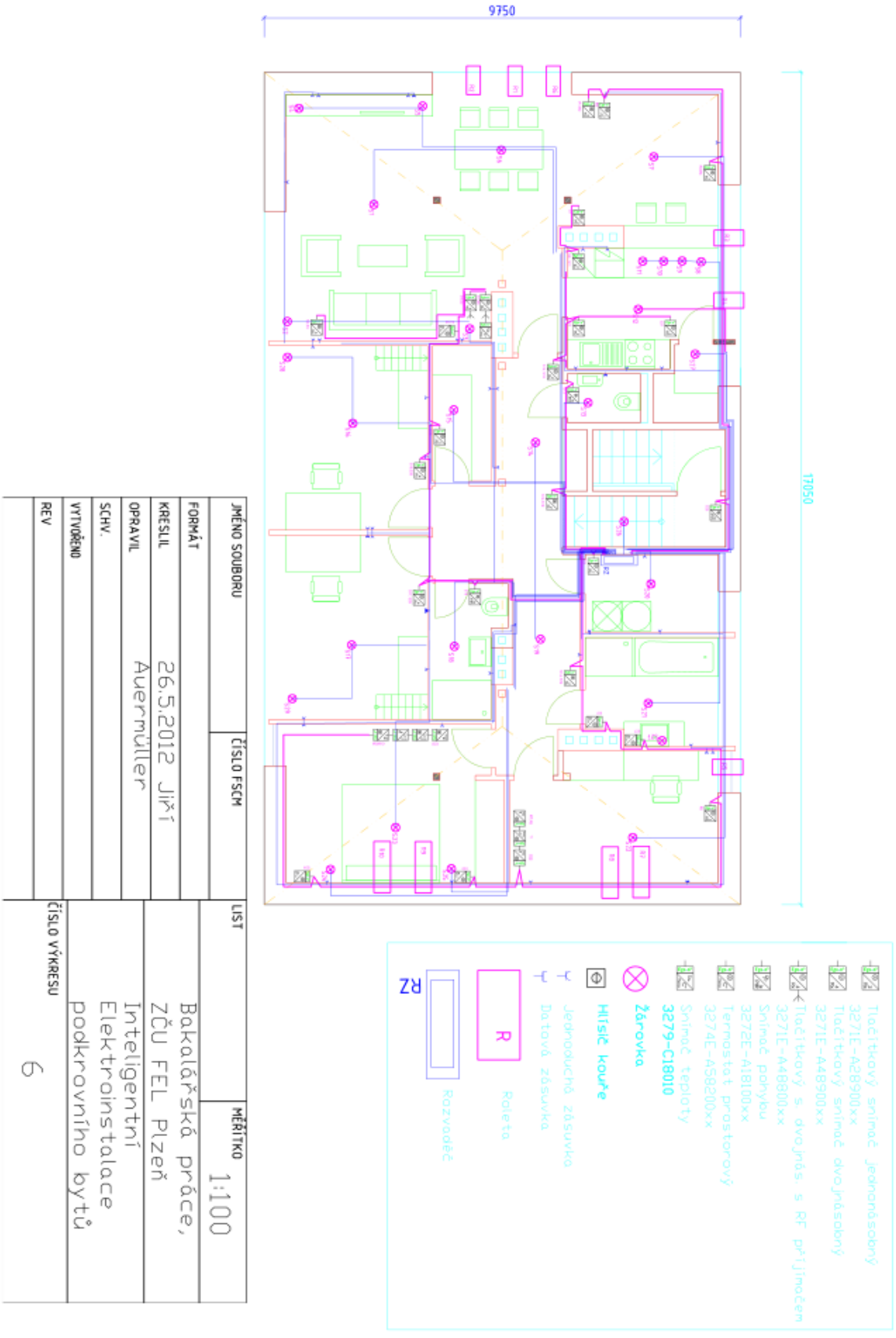

PŘÍVOD Z ELEKTROMĚROVÉHO ROZVADĚČE V SUTERÉNU – CYKY 5Cx6
ZÁSUVKA 400V/16A CHODBA V SUTERÉNU
ZÁSUVKY – PRÁDELNA, SUŠÁRNA
ZÁSUVKY SKLEPY VELKÉ
ZÁSUVKY SKLEPY MALÉ
SVĚTLA SKLEPY VELKÉ
SVĚTLA SKLEPY MALÉ
SVĚTLA CHODBA V SUTERÉNU
SVĚTLA VSTUPNÍ DVEŘE
SVĚTLA SCHODIŠŤOVÝ AUTOMAT
FA1 3x 16A B
FA2 16A B
FA3 16A B
FA4 16A B
FA5 10A B
FA6 10A B
FA7 10A B
FA8 10A B
FA9 10A B
KT1 CRM-4
L1-L3
L1
L2
L3
N
PE
Změna:
Rozvaděč ve sklepních prostorách
Proj.: AUERMÜLLER
List: 2
Počet listů: 3


FU1
63A gG
1 3 5
2 4 6
CYKY 4Bx16
ODBOČKA K ELEKTROMĚRU
SUTERÉN A SPOLEČNÉ PROSTORY
CYKY 5Cx6
3x CY 16 + 1x CY 16 (Z/Z)
ODBOČKA K ELEKTROMĚRU
BYT Č.1
ODBOČKA K ELEKTROMĚRU
BYT Č.2
CYKY 5Cx6
CYKY 5Cx6
3x CY 16 + 1x CY 16 (Z/Z)
ODBOČKA K ELEKTROMĚRU
BYT Č.3
ODBOČKA K ELEKTROMĚRU
BYT Č.4
CYKY 5Cx6
CYKY 5Cx6
ODBOČKA K ELEKTROMĚRU
PODKROVNÍ BYT
CYKY 5Cx6
Změna:
Zak.:
Stoupačkové vedení
Proj.: AUERMÜLLER
Zak.č.:
Inst.:
Loc.:
Č. výkr.: 3
Počet listů: 3
List: 3



JMÉNO SOUBORU	ČÍSLO FSCM
FORMÁT	
KRESLIL	26.5.2012 Jiří
OPRAVIL	Auermüller
SCHV.	
VYTVOŘENO	
REV	ČÍSLO VÝKRESU: 4
LIST	MĚŘÍTKO: 1:100
Bakalářská práce, ZČU FEL Plzeň	
Elektroinstalace jednotlivých bytů	


9750
17050
Sklep č.3
Sklep potravin č.1
Sklep potravin č.2
Sušárna
Prádelna
Sklep č.1
Sklep potravin č.3
Sklep potravin č.4
Sklep č.2
Sklep č.4
RZ
Žárovka
Jednoduchá zásuvka
Jednopólový spínač
Střídavý přepínač
Křížový přepínač
Rozvaděč
JMÉNO SOUBORU
ČÍSLO FSCM
FORMÁT
26.5.2012 Jiří
KRESLIL
Auermüller
OPRAVIL
SCHV.
VYTVOŘENO
REV
LIST
MĚŘÍTKO
1:100
Bakalářská práce,
ZČU FEL Plzeň
Elektroinstalace
sklepních
prostor
ČÍSLO VÝKRESU
5


9750
17050
Tlačítkový snímač jednonásobný
3271E-A28900xx
Tlačítkový snímač dvojnásobný
3271E-A48900xx
Tlačítkový s dvojnás. s RF přijímačem
3271E-A48800xx
Snímač pohybu
3272E-A18100xx
Termostat prostorový
3274E-A58200xx
Snímač teploty
3279-C18010
Žárovka
Hlásič kouře
Jednoduchá zásuvka
Datová zásuvka
Roleta
R
RZ
Rozvaděč
JMÉNO SOUBORU
ČÍSLO FSCM
FORMÁT
KRESLIL 26.5.2012 Jiří
OPRAVIL Auermüller
SCHV.
VYTVOŘENO
REV
LIST
MĚŘÍTKO 1:100
Bakalářská práce,
ZČU FEL Plzeň
Inteligentní
Elektroinstalace
podkrovního bytů
ČÍSLO VÝKRESU 6