

**ZÁPADOČESKÁ UNIVERZITA V PLZNI
FAKULTA ELEKTROTECHNICKÁ**

Katedra elektroenergetiky a ekologie

DIPLOMOVÁ PRÁCE

**Návrh elektroinstalace objektu při použití moderních
technologií a respektování platných norem, včetně
technické a revizní zprávy**

**vedoucí práce: doc. Ing. Zbyněk Martínek CSc.
autor: Bc. Libor Kočí**

2012

ZÁPADOČESKÁ UNIVERZITA V PLZNI

Fakulta elektrotechnická

Akademický rok: 2011/2012

ZADÁNÍ DIPLOMOVÉ PRÁCE

(PROJEKTU, UMĚLECKÉHO DÍLA, UMĚLECKÉHO VÝKONU)

Jméno a příjmení: **Bc. Libor KOČÍ**
Osobní číslo: **E10N0008K**
Studijní program: **N2644 Aplikovaná elektrotechnika**
Studijní obor: **Aplikovaná elektrotechnika**
Název tématu: **Návrh elektroinstalace objektu při použití moderních technologií a respektování platných norem, včetně technické a revizní zprávy**
Zadávací katedra: **Katedra elektroenergetiky a ekologie**

Z á s a d y p r o v y p r a c o v á n í :

1. Navrhněte postup při zpracování projektové dokumentace a specifikujte základní požadavky norem a technických předpisů pro projektování moderních elektroinstalací.
2. Popište inteligentní moderní elektroinstalace a porovnejte je se stávajícími klasickými.
3. Navrhněte přípojku NN pro napájení objektu a dimenzujte v souladu s normou ČSN EN.
4. Vypracujte vzorový projekt moderní elektroinstalace, včetně technické zprávy a revizní zprávy.
5. Navrhněte ochranu před atmosférickým přepětím při respektování ČSN EN 62 305.

Rozsah grafických prací: podle doporučení vedoucího

Rozsah pracovní zprávy: 30 - 40 stran

Forma zpracování diplomové práce: tištěná/elektronická


Seznam odborné literatury:

1. Martínek, Z. : přednášky předmětu KEE/PIR, Plzeň: KEE, 2011
2. Heřman a kol. : Elektrotechnické a telekomunikační instalace + dodatky, Praha, Verlag Dashofer, 2006
3. Kunc, J. : Elektroinstalace krok za krokem, Praha, Grada Publishing, 2003
4. Elektronické informační zdroje, katalogy

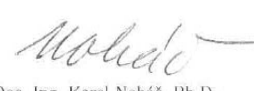
Vedoucí diplomové práce: **Doc. Ing. Zbyněk Martínek, CSc.**
Katedra elektroenergetiky a ekologie

Datum zadání diplomové práce: **17. října 2011**

Termín odevzdání diplomové práce: **11. května 2012**


Doc. Ing. Jiří Hammerbauer, Ph.D.
děkan




Doc. Ing. Karel Noháč, Ph.D.
vedoucí katedry

V Plzni dne 17. října 2011

Anotace

Předkládaná diplomová práce je zaměřena na návrh elektroinstalace objektu při použití moderních technologií. Součástí práce je vypracování projektu dle platných norem, vypracování technické a revizní zprávy.

Klíčová slova

Inteligentní instalace, spínací, stmívací a roletová jednotka, zkratový proud, elektrická přípojka, silový rozvod, sběrníkový rozvod, atmosférické přepětí

Abstract

The master theses is focused on electrical installation design using modern technology. Part of the work is to develop the project according to current standards, to develop technical and audit reports.

Key words

Intelligent instalation, switching, dimming and pull-down unit, short-circuit current, electrical connection, power distribution, bus, atmospheric overvoltage

Prohlášení

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

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

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

V Plzni dne 18.4.2012

Bc. Libor Kočí

.....

Poděkování

Tímto bych rád poděkoval vedoucímu diplomové práce doc. Ing. Zbyňkovi Martínkovi, CSc. za cenné profesionální rady, připomínky a metodické vedení práce. Poděkování patří i reviznímu technikovi Antonínu Krausovi za odborné připomínky z praxe a pomoc při zpracování revizní zprávy.

Obsah

| | |
|--|-----------|
| OBSAH | 9 |
| ÚVOD | 10 |
| SEZNAM SYMBOLŮ | 11 |
| 1 POSTUP PŘI ZPRACOVÁNÍ PROJEKTOVÉ DOKUMENTACE INTELIGENTNÍ INSTALACE | 13 |
| 1.1 INSTALACE SILOVÝCH OBVODŮ | 14 |
| 1.2 INSTALACE OVLÁDACÍCH OBVODŮ | 14 |
| 2 INTELIGENTNÍ ELEKTROINSTALACE | 15 |
| 2.1 MOŽNOSTI UPLATNĚNÍ | 15 |
| 2.1.1 <i>Osvětlení</i> | 15 |
| 2.1.2 <i>Zvýšení komfortu</i> | 16 |
| 2.1.3 <i>Bezpečnostní funkce</i> | 16 |
| 2.1.4 <i>Úspora energie</i> | 16 |
| 2.2 SOUČÁSTI ŘÍDÍČÍHO SYSTÉMU A POPIS | 17 |
| 2.2.1 <i>Spínací jednotka</i> | 18 |
| 2.2.2 <i>Roletová jednotka</i> | 19 |
| 2.2.3 <i>Smívací jednotka</i> | 19 |
| 2.3 POROVNÁNÍ INTELIGENTNÍ A KLASICKÉ INSTALACE | 20 |
| 3 PŘÍPOJKA NN K OBJEKTU A JEJÍ DIMENZOVÁNÍ | 22 |
| 3.1 DIMENZOVÁNÍ KABELU PŘÍPOJKY OBJEKTU | 24 |
| 3.2 CELKOVÝ PROUD PŘÍPOJKOU | 24 |
| 3.3 KONTROLA PŘÍPOJKY NA ÚBYTEK NAPĚTÍ | 25 |
| 3.4 JIŠTĚNÍ PŘÍPOJKY | 25 |
| 3.4.1 <i>Výpočet zkratových proudů</i> | 26 |
| 3.5 KONTROLA NA MINIMÁLNÍ PRŮŘEZ | 28 |
| 4 PROJEKT MODERNÍ INSTALACE | 29 |
| 4.1 TECHNICKÁ ZPRÁVA | 29 |
| 4.2 VÝKRESOVÁ ČÁST | 33 |
| 4.3 VÝCHOZÍ REVIZE | 39 |
| 5 OCHRANA PŘED ATMOSFÉRICKÝM PŘEPĚTÍM | 45 |
| 5.1 TECHNICKÁ ZPRÁVA OCHRANY PŘED BLESKEM | 45 |
| 5.2 VÝKRESOVÁ ČÁST | 48 |
| 6 ZÁVĚR | 50 |
| POUŽITÁ LITERATURA | 51 |
| PŘÍLOHY | 1 |

Úvod

Předkládaná práce je zaměřena na návrh elektroinstalace rodinného domu při použití moderních technologií.

Moderní technologie, nebo také inteligentní instalace, jsou v dnešní době stále více vyhledávané a požadované v novostavbách rodinných domů a bytů. Použitím těchto prvků získáváme tzv. „chytrý dům“. Jistě každý zná, z běžného života, standardní elektroinstalaci složenou ze silových vodičů, kdy elektrická energie směřuje přes ovládací prvky přímo ke spotřebiči. Takový způsob instalace je sice jednoduchý, ale už ne tak komfortní, jako inteligentní instalace. Navíc zde nastávají problémy při případných úpravách a změnách. Díky pokroku a vývoji moderních technologií a také díky lidské pohodlnosti, můžeme nabídnout širokou škálu inteligentních systémů, které mají za úkol zvýšit komfort a bezpečnost domácího prostředí, ale také snížit spotřebu elektrické energie. Bohužel stále mnoho lidí o tomto způsobu instalace neví nebo o ní ani neslyšela, proto je tato předkládaná práce zaměřena na popis systému, porovnání klasické a inteligentní instalace a vzorový projekt ukazuje možnost využití inteligentní instalace v rodinném domě. Práce by měla čtenáře blíže seznámit, jaké možnosti dnešní doba nabízí. Konečné rozhodnutí nad otázkou klasické či moderní instalace, ponechám na každém z vás a názory na dané téma mohou být odlišné a mohou být důvodem rozsáhlých debat.

Seznam symbolů

| | |
|-------------------------------------|---|
| $L1, L2, L3$ [-] | Fázové vodiče napájecí soustavy |
| N [-] | Nulovací pracovní vodič napájecí soustavy |
| PE [-] | Ochranný vodič napájecí soustavy |
| LPS [-] | System ochrany před bleskem (Lightning protection system) |
| $LEMP$ [-] | Elektromagnetický impuls vyvolaný bleskem (Lightning electromagnetic impulse) |
| SPD [-] | Přepět'ové ochranné opatření |
| $ČSN$ [-] | Česká státní norma |
| HDO [-] | Hromadné dálkové ovládání |
| P_i [kW] | Instalovaný příkon |
| β [-] | Soudobost |
| P_β [kW] | Soudobý instalovaný příkon |
| U_s [V] | Sdružené napětí |
| $\cos\varphi$ | Účinník |
| t [°C] | Teplota okolí |
| I_P [A] | Proud přípojkou |
| I_{NP} [A] | Jmenovitá hodnota proudu |
| I_{DOV} [A] | Hodnota dovoleného proudu |
| ΔU [V] | Úbytek napětí |
| l [m] | Délka |
| γ_{Cu} [Sm/mm ²] | Měrná elektrická vodivost |
| S [mm ²] | Průřez vodiče |
| $S_{k''}$ [MVA] | Souměrný počáteční zkratový výkon |
| p [-] | Převod transformátoru |
| Z_s [mΩ] | Impedance sítě |
| U_{RTHV} [kV] | Napětí primárního vinutí transformátoru |
| $U_{RTL V}$ [kV] | Napětí sekundárního vinutí transformátoru |
| S_{RT} [MVA] | Výkon transformátoru |
| u_{kr} [%] | Napětí nakrátko transformátoru |
| u_{tr} [%] | Napětí naprázdno transformátoru |

| | |
|---------------------|--|
| Z_T [m Ω] | Impedance transformátoru |
| R_T [m Ω] | Odpor transformátoru |
| X_T [m Ω] | Reaktance transformátoru |
| Z_C [m Ω] | Celková impedance |
| I_k'' [kA] | Zkratový proud |
| I_{ke} [kA] | Ekvivalentní oteplovací proud |
| v_l [°C] | Provozní teplota jádra kabelu |
| v_k [°C] | Maximální dovolené oteplení při zkratu |

1 Postup při zpracování projektové dokumentace inteligentní instalace

Již při stavbě nebo rekonstrukci bychom měli přemýšlet nad prostorovým uspořádáním domu nebo bytu a k tomu přizpůsobit rozmístění nábytku a elektroinstalace. Je nesmyslné instalovat zásuvky do míst, kde budou umístěné skříně apod.

Jako první krok při zpracování projektové dokumentace je, domluvit se s investorem na druhu a počtu svítidel, zásuvek, rolet, žaluzií, markýz apod. Počet těchto obvodů (světelné a zásuvkové obvody sčítáme dohromady, motorové obvody pro rolety a žaluzie sčítáme zvlášť) se vydělí 12 a výsledkem je počet spínaných jednotek potřebných k instalaci. Dále je nutné stanovit ovládací místa na základě požadavku uživatele a navrhnout počet sběrnicových tlačítek. Snažíme se o co nejnižší počet ovládacích míst, proto navrhuje vícenásobná tlačítka. Součástí vytipování ovládacích míst a vytipování tlačítek je i výběr designu a barva ovládacích prvků. Dalším krokem je rozmístění ostatních senzorů a detektorů a určení jejich funkcí. Těchto senzorů je k dispozici celá řada, počínaje pohybovými senzory a konče senzory detekující rozbití skla. Záleží na uživateli, jak chce svůj objekt zajistit a zabezpečit. Nejširší možnosti inteligentní instalace nabízí v oblasti osvětlení. Proto je nutné určit, kolik světel a v jakých místnostech se bude stmívat, kolik bude světelných scén, zda bude požadavek na časové spínání světel a podle těchto požadavků se určí vhodný typ svítidla. Samozřejmostí je i možnost zabezpečovacích prvků, jako je instalace sirén nebo simulace přítomnosti osob v domě. Projektant by měl dokonale znát a ovládat všechny možnosti navrhovaných systémů, aby uživateli dokázal nabídnout a vysvětlit, co vše dnes inteligentní instalace nabízí a uživatel si mohl rozhodnout, jaké funkce a vlastnosti navržený systém bude obsahovat. Po získání potřebných informací od uživatele, navrhne potřebný počet jističů pro spínací jednotky a potřebný počet relé nebo stykačů pro spínání zásuvkových obvodů a obvodů s jmenovitým proudem nad 10 A. Nakonec navrhne velikost rozváděče. I když jsou zásuvkové obvody spínané přes stykač, nesmíme zapomenout, že všechny zásuvky, které jsou přístupné laikům, musí být zapojeny přes proudový chránič, proto musíme v rozvaděči počítat i s místy pro jisticí prvky zásuvkových obvodů.

Po ujasnění všech těchto věcí se může přistoupit k vlastnímu návrhu projektu a elektroinstalaci. [1], [11]

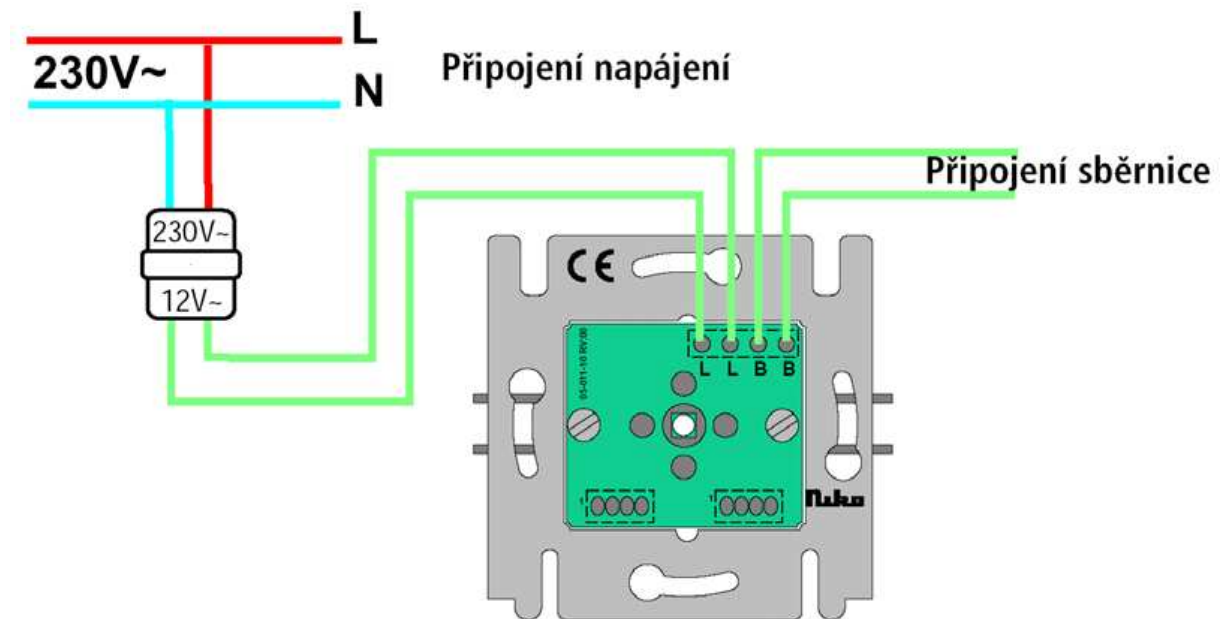
1.1 Instalace silových obvodů

Provedení silových elektrických obvodů musí splňovat požadavky příslušných norem a předpisů. Při projektování není možné dodržovat pouze jednu normu a podle ní projektovat, ale norem a předpisů je mnoho, které se vzájemně prolínají a doplňují. V krátkosti uvádím základní normy: ČSN 33 2000-4-41 ed.2/2007 – je norma, která se zabývá ochranou před úrazem elektrickým proudem, ČSN 33 2000-5-523 – dimenzování a jištění vodičů a kabelů a ČSN 33 21 30 ed.2/2009 – vnitřní elektrické rozvody. Podle těchto norem zjistíme, že zásuvkové obvody musí mít ochranný kolík připojený na ochranný vodič. Doporučuje se připojení tak, aby ochranný kolík byl nahoře a nulový vodič byl připojen na pravou dutinku při pohledu z předu na zásuvku. Na jeden zásuvkový okruh je možné připojit 10 zásuvkových vývodů, přičemž celkový instalovaný příkon nesmí překročit 3680 W, při jištění 16 A jističem a proudovým chráničem s vybavovacím proudem 30 mA. Jištění zásuvkových obvodů se provádí jističi nebo pojistkami jejichž jmenovitý proud je shodný se jmenovitým proudem zásuvky. (Pro zásuvku se jmenovitým proudem použijí 16 A jistič a pro zásuvku se jmenovitým proudem 32 A musím použít jistič hodnoty 32 A). Použité kabely pro zásuvkový obvod jsou standardní, tzn. pro jednofázové zásuvky použijeme kabel CYKY 3Jx2,5 a pro třífázový rozvod použijeme kabel CYKY 5Jx2,5. Světelné obvody mohou být dle normy jištěny pojistkami nebo jističem o hodnotě maximálně 25 A. Standardní hodnota jističe nebo pojistky, kterou použijeme i u této instalace světelného obvodu je 10 A. Kabeláž bude provedena kabelem CYKY 3Jx1,5. Protože všechna světla a zásuvky v objektu jsou řízeny spínacími, roletovými nebo stmívacími jednotkami, odpadá zde silová část ovládní. Silový obvod je zde tvořen jen cestou mezi řídicí jednotkou a spotřebičem. Montáž instalace musí být provedena skrytě ve zdivu a v instalačních zónách dle ČSN 33 21 30 ed.2/2009. [11],[12]

1.2 Instalace ovládacích obvodů

Ovládací obvody jsou tvořeny tlačítky, spínači nebo různými senzory, ke kterým musí být přiveden sběrníkový kabel. Sběrnice pracuje s bezpečným malým napětím SELV (9 V DC) a je bezpečně oddělena od sítě oddělovacím transformátorem. Protože během instalace není možné se vyhnout tomu, aby ovládací obvody byly rozvedeny mimo silové obvody, je nutné použít stíněný kabel. Proto sběrníkové vedení tvoří kabel J-Y(ST)Y 2x2x0,8. Dva vodiče slouží pro sběrnici a dva vodiče pro případné připojení signalizačních LED. V ovládacím místě se instaluje krabice pro zapuštěnou montáž. Krabice je nejčastěji kruhového tvaru o

průměru 68 mm od kterého se odvíjí její označení (KU 68). Na krabici se umístí montážní deska a k ní se připojí sběrnice vedení (viz obr. 1.1) [1], [11]



obrázek 1.1 Instalace montážní desky na krabici KU 68

2 Inteligentní elektroinstalace

Automatizace rodinných domů a bytů se poslední dobou stává žádoucí a vyhledávanou formou elektroinstalace. Důvodem je zvyšování komfortu ovládání přístrojů v domácnosti a optimalizace bezpečnosti. Dalšími přínosy jsou úspora energie, funkce centrálního ovládání a signalizace poplachu. [1]

2.1 Možnosti uplatnění

2.1.1 Osvětlení

Tento systém má největší a nejrozšířenější uplatnění v osvětlení. Systém využívá sběrnice instalace a lze v něm definovat různé osvětlovací skupiny nebo trasy – např. osvětlení vchodových dveří, chodby a obývacího pokoje při příchodu domů, nebo zapnutí osvětlení v noci, kdy se rozsvítí světla v místnostech při cestě na toaletu a další možné skupiny, které si uživatel zvolí sám a které lze libovolně měnit či přizpůsobovat. Všechny funkce systému, které jsou přiřazeny k jistému ovládacímu místu, lze libovolně změnit bez nutnosti položení

nového kabelu nebo bez nutnosti sekat zeď. Změna se provede jen v rozváděči přímo na řídicích jednotkách. Je-li nutné rozšířit systém o další ovládací místo kdekoliv v prostoru, stačí na zeď nalepit radiofrekvenční vysílač typu spínač a instalace je dokončena. [1]

2.1.2 Zvýšení komfortu

Pro zvýšení komfortu se systém uplatní při vytváření různých světelných scén. Stiskem spínače „sledování TV“, „čtení“, „stolování“ se osvětlení nastaví na předem definovanou úroveň podle požadavků na osvětlení pro dané činnosti. Další výhodou jsou centrální ovládací místa, která mají tu přednost, že jedním tlačítkem lze zapnout nebo vypnout celé skupiny i všechny elektrické spotřebiče, s výjimkou těch spotřebičů, které musí být trvale zapnuté (chladnička, budík,...). Tím jednoduše zabráníme tomu, že například při odchodu zapomeneme vypnout osvětlení nebo spínané spotřebiče. Doplněním systému o dálkové ovládání, pomocí něhož lze ovládat osvětlení, rolety, žaluzie a osazením pohybových senzorů se možnosti systému rozšiřují a pohodlí uživatele se mnohonásobně zvýší. [1]

2.1.3 Bezpečnostní funkce

V kombinaci s pohybovými senzory nebo senzory detekující úniky plynu je možno v objektu vyvolat funkce alarmu. Pro prevenci před narušením objektu je možná funkce simulace přítomnosti osob v domě. Uživatel nastaví na řídicí jednotce skupinu světel, které se budou náhodně spínat a vypínat po dobu své nepřítomnosti. Stejným způsobem lze nastavit i spouštění a vytahování rolet. Náhodný simulační generátor pozměňuje časy spínání nastavených skupin, a tak dochází k dojmům, že v domě je osoba přítomna. Protože řídicí jednotka zpracovává signály senzorů, je možné na vstup napojit různé druhy senzorů (pohybová čidla, snímače detekující rozbití skla, únik plynu, vody, kouře nebo CO₂) a tím nastavit požadované funkce alarmu. Přes telefonní rozhraní předá systém informace maximálně na 3 telefonní čísla. [1]

2.1.4 Úspora energie

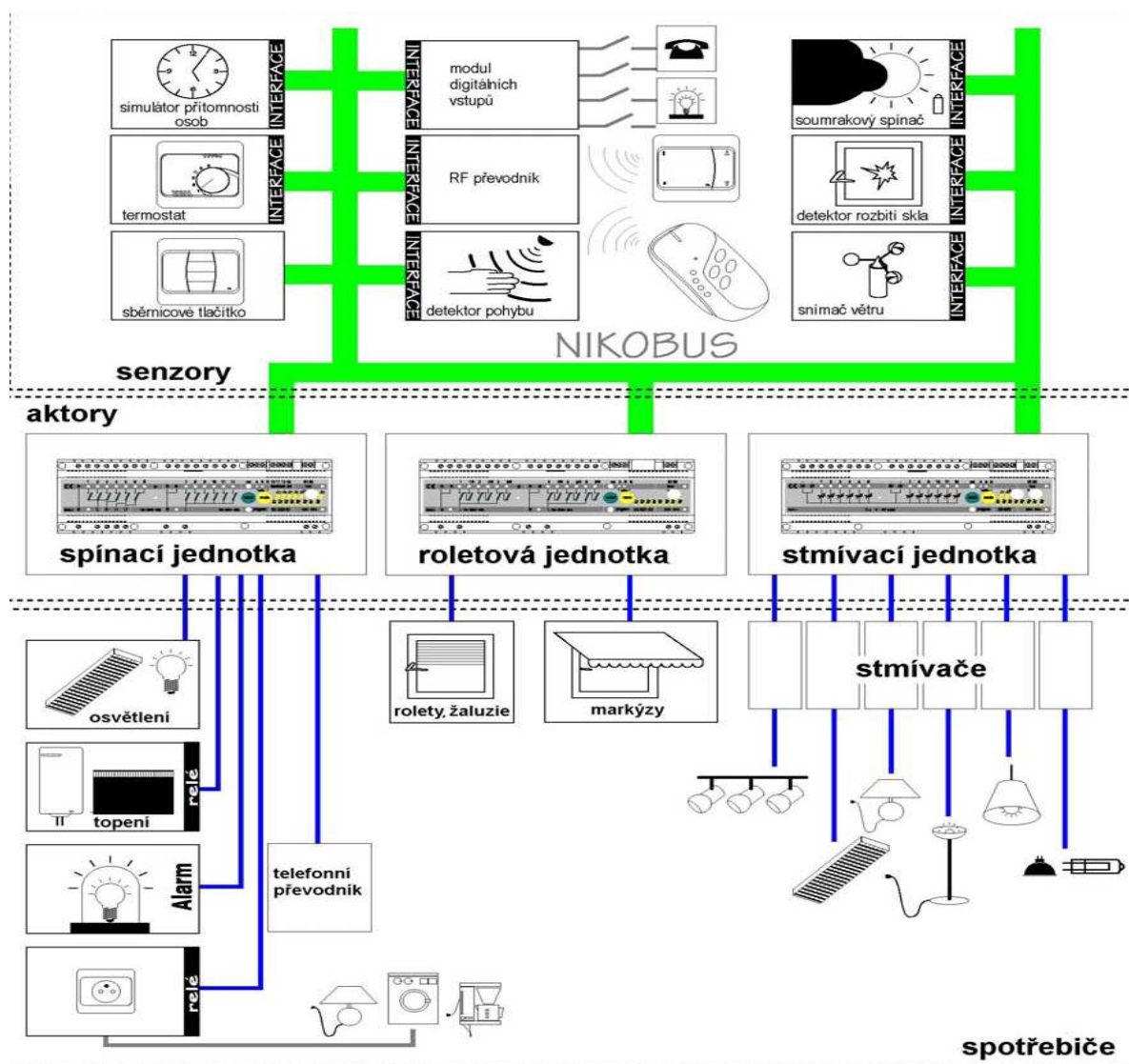
V dnešní době se klade důraz na spotřebu elektrické energie. Na základě signálu HDO (hromadné dálkové ovládání), umožňuje systém spínání spotřebičů (pračka, sušička, čerpadla) v době výhodnějších tarifů. [1]

2.2 Součásti řídicího systému a popis

System Nikobus se skládá ze dvou základních částí:

- sběrnice tlačítka
- inteligentní spínací, roletové a stmívací jednotky

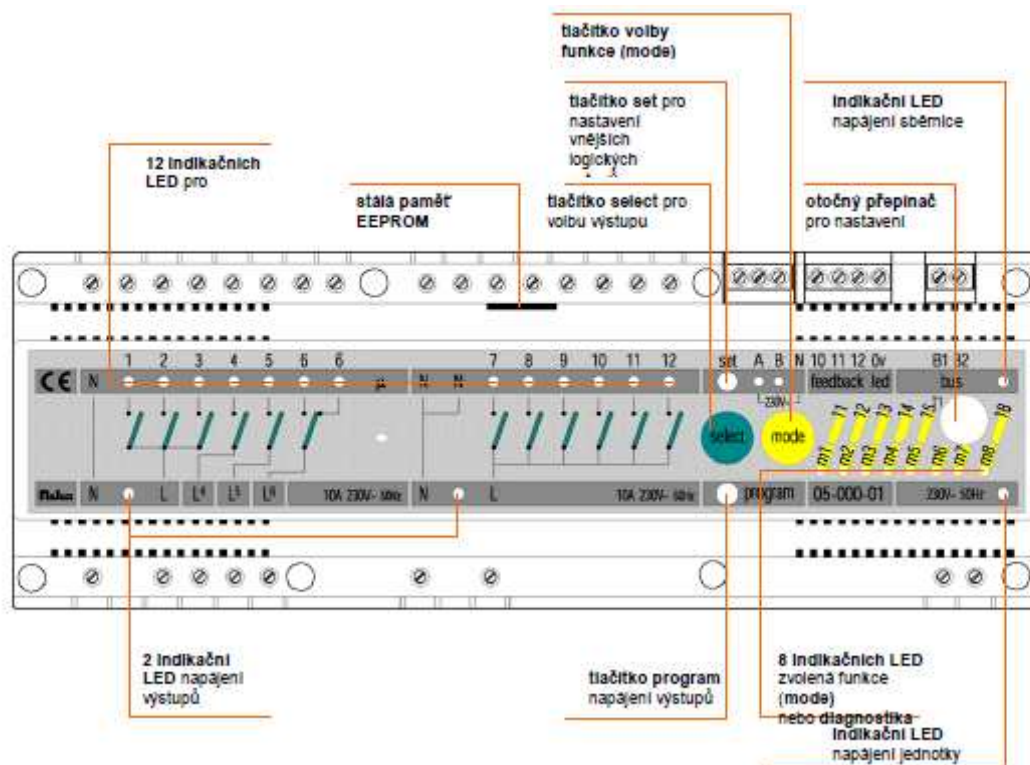
Sběrnice tlačítka jsou propojeny se spínacími, roletovými a stmívacími jednotkami dvojvodičovým vedením. Toto vedení tvoří sběrnice, která je galvanicky oddělena od napájecí sítě a je napájena bezpečným malým napětím 9V (SELV). Každému sběrnice tlačítku lze přiřadit jednu nebo i více funkcí. Vlastní nastavení se provádí přímo na řídicí jednotce bez nutnosti použít programovací nástroje nebo PC. Ale pro složitější aplikace jednotka umožňuje připojení PC a nainstalování programu přímo do jednotky. [1]



Obrázek 2.1 Komponenty systému Nikobus

2.2.1 Spínací jednotka

Spínací jednotka se používá pro spínání elektrických spotřebičů (světla, zásuvky nebo řízení modulových stmívačů). Obsahuje galvanicky oddělený zdroj napětí pro řízení a napájení sběrnice 9V DC, paměť EEPROM, tlačítka pro programování funkcí, otočný přepínač pro nastavení časů a indikační LED.



Obrázek 2.2 Spínací jednotka

Jednotka má 2 vnější vstupy pro napětí 230V s funkcemi spínání, povolování nebo s dalšími logickými funkcemi. Dále má jednotka 3 výstupní svorky pro připojení vnějších signalizačních LED a 12 reléových kontaktů 10A (11 zapínacích a 1 přepínací kontakt) s indikací stavu výstupů LED. [1]

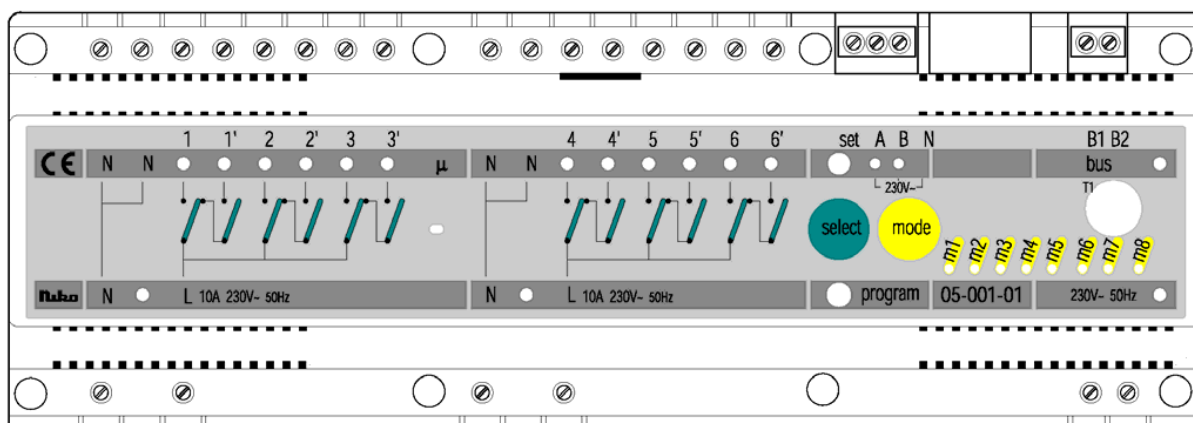
2.2.1.1 Zapojení spínací jednotky

Na vstup reléových kontaktů připojíme fázový vodič a na svorku označenou N se připojí nulovací vodič. Spínací jednotka si pamatuje stav výstupů při výpadku napájení ze sítě a po obnovení napájení se obnoví na výstupech stav, který byl před výpadkem napájení. Navíc jednotka spíná výstupy v časové posloupnosti tak, aby se předešlo přetížení sítě náhlým připojením všech spotřebičů.

Samotná sběrnice se připojí na svorky B1 a B2. Sběrnice pak slouží pro napájení sběrnicových tlačítek a pro přenos signálů mezi tlačítky a spínací jednotkou. Po připojení napájení a komunikace lze pak jednotku naprogramovat na požadované funkce. Naprogramované funkce a parametry se uloží do paměti EEPROM, kterou lze kdykoliv přeprogramovat. Velikost paměti je omezená a může v ní být uloženo maximálně 255 propojení, přičemž jedno propojení se bere jako přiřazení sběrnicového tlačítka výstupu, zvolené funkce a časového nastavení. [1]

2.2.2 Roletová jednotka

Roletová jednotka řídí motorové pohony rolet, žaluzií a bran. V principu je obdobná jako spínací jednotka, ale má jiné funkce, jiná časová nastavení a pro jeden motorový výstup má dvojici kontaktů 10A. Při výpadku napájení, z hlediska bezpečnosti, zůstanou rolety v poloze, ve které byly před výpadkem. [1]



Obrázek 2.3 Roletová jednotka

2.2.3 Stmívací jednotka

Stmívací jednotka umožňuje vytváření světelných scén s ovládáním intenzity osvětlení – stmívání a rozjasňování. Nastavená světelná scéna se uloží do paměti a lze ji aktivovat stiskem tlačítka. Odpadá tak individuální nastavení intenzity osvětlení. Uživatel si může jednotlivé scény nastavit a pak je stiskem tlačítka obměňovat.

Stmívací jednotka má 12 napětově řízených výstupů 0÷10 V. Každý výstup může řídit jeden nebo více výkonových stmívačů, které jsou galvanicky oddělené od ovládacího obvodu. Výstupy jsou chráněny proti zkratu.

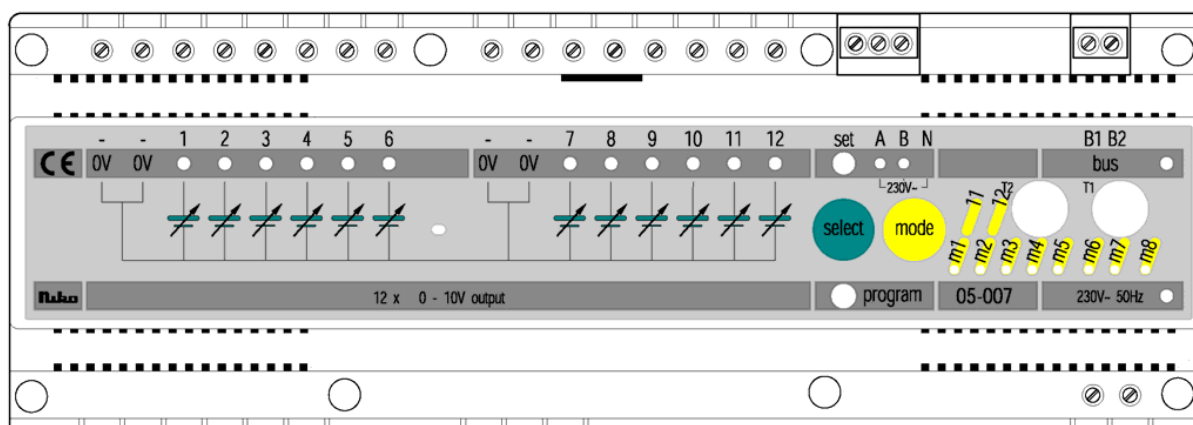
Při napětí na výstupu 0 V je intenzita osvětlení 0% a při napětí na výstupu 10 V je intenzita osvětlení 100%. Regulační rozsah 0÷10 V odpovídá změně intenzity osvětlení 0÷100%.

Na sběrnici lze připojit paralelně i několik stmívacích jednotek také v kombinaci se spínacími a roletovými jednotkami. Jen je nutné dodržet stejnou polaritu připojení na sběrnici. [1]

Stmívací jednotka umožňuje realizovat následující funkce:

- Stmívání zapnout/vypnout
- Světelnou scénu zapnout/vypnout
- Vyvolání světelné scény
- Zapnutí na poslední hodnotu
- Vypnutí se stmíváním
- Blikání

Rychlost stmívání/rozjasňování je možné nastavit v rozsahu 1 s až 5 minut. Kapacita paměti stmívací jednotky je dimenzována na 36 různých světelných scén. [2]



Obrázek 2.4 Stmívací jednotka

Stejně jako u spínací a roletové jednotky má stmívací jednotka paměť EEPROM pro uložení adres sběrnicových tlačítek a pro nastavení funkcí a parametrů stmívání pro každý výstup. [1]

2.3 Porovnání inteligentní a klasické instalace

Klasická instalace se skládá z různých samostatných systémů (ovládání osvětlení, ovládání topení, ovládání rolet,...). Zapojení klasické instalace je pevné a neměnné. Neposílají se žádné informace, ale spíná se přímo obvod zvoleného spotřebiče. Standardní zapojení je od jističe, přes spínač až ke spotřebiči. Největší nevýhodou tohoto zapojení je, že realizovat změny v zapojení znamená vždy sekat do zdi, položit nové vedení, vyměnit spínací přístroje a vymalovat. Většina lidí se tak spokojí se stávajícím stavem a zvýšení komfortu nerealizují.

Využitím inteligentní instalace je možné tento nedostatek odstranit. Na rozdíl od klasické instalace, kde spínač přímo spíná spotřebič, inteligentní instalace má tuto funkci rozdělenou. Sice se pro uživatele jeví funkce stejná, že po stisknutí vypínače rozsvítíme světlo, skutečnost je ale trochu jiná. Spínač dá pouze povel řídicí jednotce (vyšle zprávu, že se má „něco“ zapnout nebo vypnout). Řídicí jednotka zprávu zpracuje a připojí spotřebič ke zdroji energie (spíná nebo stmívá osvětlení, ovládá rolety, vytápění, apod.). To je největší výhoda moderní elektroinstalace. Lze tak libovolně definovat, jakým vypínačem bude spotřebič ovládán. Další výhodou inteligentní instalace je, že sběrnicevé vedení je ovládáno bezpečným napětím SELV (9 V DC). Obvod je oddělen od síťového napájení oddělovacím transformátorem a nehrozí nebezpečný dotyk se živou částí. Ovšem i tento způsob instalace má své nevýhody oproti klasické instalaci. Jak jsem již psal dříve, je klasická instalace složena z jističe, spínače a spotřebiče. Vyskytne-li se nějaký problém v tomto zapojení (vybaví jistič, praskne pojistka,...), je schopen i laik tento nedostatek opravit (nahodí jistič, vymění pojistku,...). Vznikne-li problém u inteligentní instalace (nebude komunikovat spínací, roletová nebo stmívací jednotka), laik tento problém neodstraní a je potřeba zavolat servis. Navíc i jednotlivé komponenty inteligentní instalace jsou cenově nákladnější než u klasické instalace a můžeme zde říci, že cena je zde kompenzována vysokým komfortem. Další nevýhodou je, že takto provedená instalace není zatím v naší republice příliš rozšířena, proto jsou vysoké ceny za instalační materiály a také nedostatek odborných firem na trhu, které umožňují kvalitní provedení instalace. [1], [3]

3 Přípojka nn k objektu a její dimenzování

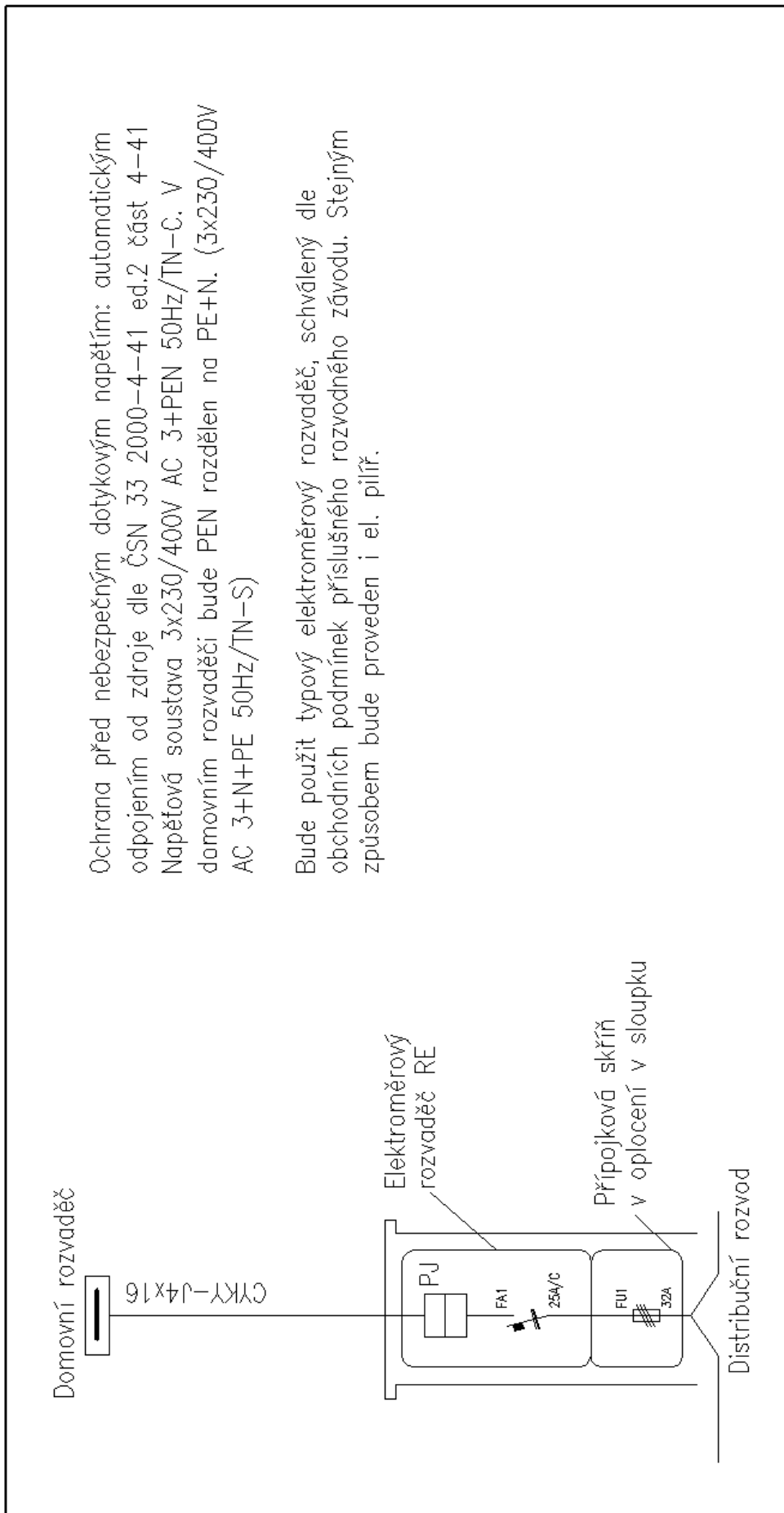
Dle ČSN 33 3320, která se zabývá rekonstrukcí, navrhováním a zřizováním elektrických přípojek, začíná elektrická přípojka odbočením od rozvodného zařízení dodavatele. Upevňovací šrouby a svorky jsou již součástí přípojky a přípojka končí v přípojkové skříni. Přípojková skříň musí být plombovatelná nebo se zámkem na klíč a musí být označena (červeným bleskem). Elektrické přípojky dělí:

- 1) Podle způsobu zhotovení:
 - a) Přípojky zhotovené venkovním vedením
 - b) Přípojky zhotovené kabelovým vedením
 - c) Přípojky zhotovené kombinací obou způsobů
- 2) Podle napětí:
 - a) Přípojky nízkého napětí
 - b) Přípojky vysokého napětí
 - c) Přípojky velmi vysokého napětí
 - d) Přípojky zvlášť vysokého napětí

Pro přípojky zhotovené venkovním vedením se používají převážně závěsné kabely. Kabel by neměl být přerušován ani nastavován. Spodní okraj přípojkové skříně by měl být 2,5 až 3 m nad definitivně upraveným terénem. Jištění přípojky musí být o jeden stupeň vyšší než je jištění před elektroměrem.

Přípojky zhotovené kabelovým vedením končí v přípojkové skříni, která má být umístěná 0,6 m nad definitivně upraveným terénem v obvodové zdi objektu nebo v pilíři oplocení. Minimální průřezy použitých kabelů pro přípojku jsou $4 \times 16 \text{ mm}^2$ Al nebo $4 \times 10 \text{ mm}^2$ Cu. Odbočení od kabelového vedení veřejného rozvodu může být provedeno v rozpínací skříni kabelového vedení nebo odbočení pomocí T spojky.

U obou přípojek platí podmínky pro umístění přípojkové skříně. Přístup k přípojkové skříni musí být možný i bez přítomnosti odběratele a nesmí zasahovat do evakuačních cest. Spodní okraj přípojkové skříně minimálně 0,6 m nad definitivně upraveným terénem. Přičemž se berou v úvahu místní podmínky jako jsou výška sněhové pokrývky nebo záplavy. Potom může být umístěna výše, ale není doporučeno výše než 1,5 m. Před přípojkovou skříní musí být volný prostor minimálně 0,8 m. [4], [5]



3.1 Dimenzování kabelu přípojky objektu

| | |
|-------------------------------------|--|
| Instalovaný příkon: | $P_i = 23,2 \text{ kW}$ |
| Soudobost: | $\beta = 0,77$ |
| Celkový instalovaný soudobý příkon: | $P_\beta = P_i * \beta = 23,2 * 0,77 = 17,86 \text{ kW}$ |
| Sdružené napětí: | $U_s = 400 \text{ V}$ |
| Účinník: | $\cos\varphi = 0,98$ |
| Teplota okolí: | $t = 20 \text{ °C}$ |

K danému objektu navrhuji kabel CYKY 4Jx10, který bude částečně uložen v zemi. Jestli navrhovaný kabel bude vyhovovat zjistíme následujícími kontrolami. [6]

3.2 Celkový proud přípojkou

$$P_\beta = \sqrt{3} * U_s * I_p * \cos\varphi$$

$$I_p = \frac{P_\beta}{\sqrt{3} * U_s * \cos\varphi} = \frac{17,86 * 10^3}{\sqrt{3} * 400 * 0,98} = 26,3 \text{ A}$$

Protože kabel není uložen v zemi při základní teplotě, musíme z normy ČSN 33 2000-5-523 ed.2 určit přepočítací koeficient proudové zatížitelnosti „k“. Z tabulek uvedené normy určíme:

k_1 – přepočítací součinitel proudové zatížitelnosti pro daný kabel a daný způsob uložení

$$k_1 = 1,12$$

k_2 – přepočítací součinitel proudové zatížitelnosti pro daný kabel a danou teplotu prostředí

$$k_2 = 1,22 \text{ – kabel není uložen při základní teplotě}$$

Ze získaných a vypočtených hodnot určíme maximální jmenovitou hodnotu proudu protékajícího kabelem při základních podmínkách. [7]

$$I_{NP} = \frac{I_p}{k_1 * k_2} = \frac{26,3}{1,12 * 1,22} = 19,25 \text{ A}$$

Kabel, který požadují, musí mít jmenovitou proudovou zatížitelnost vyšší než I_{NP} . Proto musí být splněna podmínka:

$$I_{DOV} > I_p, \text{ kde}$$

$$I_{DOV} = I_{NV} * k_1 * k_2$$

I_{NV} je maximální jmenovitý proud vodiče, který se najde v normě. Pro uvažovaný kabel 4Jx10

$$\text{je } I_{NV} = 52 \text{ A} \Rightarrow I_{DOV} = I_{NV} * k_1 * k_2 = I_{DOV} = 71,05 \text{ A}$$

$I_{DOV} > I_p \Rightarrow$ tato podmínka je splněna a můžeme prohlásit, že kabel vyhovuje. [6]

| Průřez vodičů (mm ²) | Dovolené zatěžovací proudy [A] | | | | | | | | | |
|-------------------------------------|--|------|------|------|-----|---|------|------|------|------|
| | při dvou zatížených vodičích způsob uložení podle tabulky 2 | | | | | při třech zatížených vodičích způsob uložení podle tabulky 2 | | | | |
| | A | B | C | D | E | A | B | C | D | E |
| 1 | 11 | 13,5 | 15 | 17,5 | 17 | 10,5 | 12 | 13,5 | 14,5 | 14,5 |
| 1,5 | 14,5 | 17,5 | 19,5 | 22 | 22 | 13 | 15,5 | 17,5 | 18 | 18,5 |
| 2,5 | 19,5 | 24 | 26 | 29 | 30 | 18 | 21 | 24 | 24 | 25 |
| 4 | 26 | 32 | 35 | 38 | 40 | 24 | 28 | 32 | 31 | 34 |
| 6 | 34 | 41 | 46 | 47 | 52 | 31 | 36 | 41 | 39 | 43 |
| ■ 10 | 46 | 57 | 63 | 63 | 71 | 42 | 50 | 57 | ■ 52 | 60 |
| 16 | 61 | 76 | 85 | 81 | 96 | 56 | 68 | 76 | 67 | 80 |
| 25 | 80 | 101 | 112 | 104 | 119 | 73 | 89 | 96 | 86 | 103 |
| 35 | 105 | 117 | 126 | 125 | 147 | 94 | 118 | 117 | 103 | 126 |
| 50 | 126 | 141 | 153 | 148 | 179 | 114 | 142 | 141 | 122 | 153 |
| 70 | 160 | 179 | 196 | 183 | 229 | 144 | 181 | 179 | 151 | 196 |
| 95 | 193 | 216 | 238 | 216 | 278 | 174 | 219 | 216 | 179 | 238 |
| 120 | 223 | 249 | 276 | 246 | 322 | 199 | 253 | 249 | 203 | 276 |

tabulka 3.1 Dovolené zatěžovací proudy vodičů s PVC izolací při okolní teplotě vzduchu 30 °C (při uložení v zemi 20 °C)

3.3 Kontrola přípojky na úbytek napětí

Další kontrolou, zda navržený kabel 4Jx10 vyhovuje, je kontrola úbytku napětí. Délka kabelu je 30 m a úbytek napětí by neměl překročit 2% U_S .

Délka kabelu: $l = 30 \text{ m}$

Měrná elektrická vodivost jádra vodiče: $\gamma_{Cu} = 56,06 \text{ Sm/mm}^2$

$$\Delta U = \frac{l * P_{\beta}}{\gamma_{Cu} * S * U_S} = \frac{30 * 17,86 * 10^3}{56,06 * 10 * 400} = 2,39 \text{ V}$$

$$2\%U_S = 0,02 * 400 = 8 \text{ V} \Rightarrow 8 \text{ V} > 2,39 \text{ V}$$

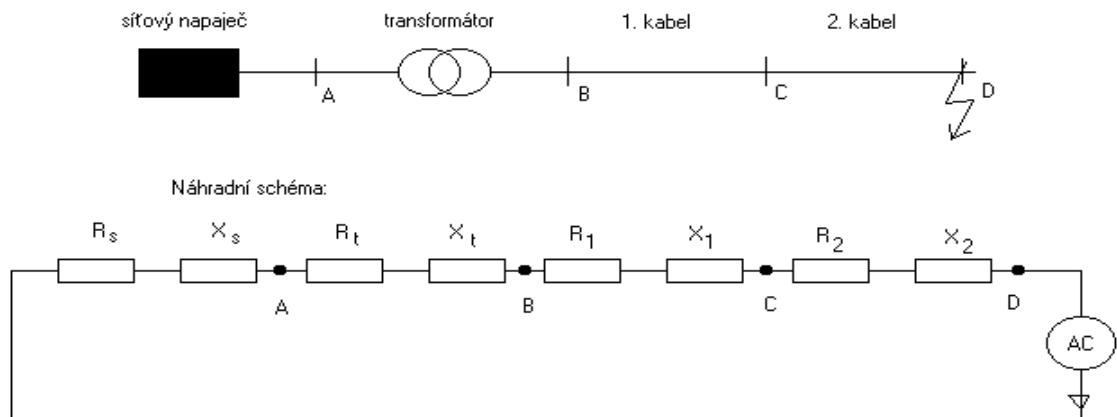
Kabel na kontrolu úbytku napětí vyhovuje. [6]

3.4 Jištění přípojky

V elektroměrovém rozvaděči bude před elektroměr osazen jistič 25 A, který bude jistit hlavní přípojku a bude vypínat nadproudy a zkratový proud. Podle přípojovacích podmínek distributora musí být osazený jistič charakteristiky typu B. Hodnota zkratového proudu jističe I_{nj} musí být menší, než je dovolený proud: $I_{Njist} \leq I_{dov} = 71,05 \text{ A}$ Zvolená hodnota jističe navíc splňuje podmínku, že hodnoty jističů za ním budou minimálně o jeden stupeň nižší. V přípojovací skříni budou osazeny nožové pojistky PN000 s charakteristikou gG o jmenovité hodnotě proudu $I_{np} = 32 \text{ A}$. Tuto hodnotu volím z důvodu, protože hodnota pojistek musí být alespoň o řád vyšší než je hodnota jističe v elektroměrovém rozvaděči a nesmí být vyšší než hodnota I_{DOV} . [6]

3.4.1 Výpočet zkratových proudů

Pro výpočet zkratových proudů využijí schéma a náhradní schéma dle obr. 3.2. V tomto případě budeme uvažovat souměrný 3-fázový zkrat, protože často vede k nejvyšším hodnotám předpokládaného zkratového proudu. [6]



obrázek 3.2 Schéma pro výpočet zkratových proudů

3.4.1.1 Síťový napáječ

$$S_k'' = 54,5 \text{ MVA}$$

Transformátor 22kV/0,4kV => převod transformátoru $p = 22/0,4 = 55$

Protože se zkrat nachází v síti nn na straně nižšího napětí transformátoru a známe pouze souměrný počáteční zkratový výkon, vypočte se ekvivalentní impedance Z_s , vztažená na stranu z vyšším napětím. [6]

$$Z_s = \frac{c \cdot U_n^2}{S_k''} \cdot \left(\frac{1}{p^2} \right) = \frac{1,1 \cdot 22000^2}{54,5 \cdot 10^6 \cdot 55^2} = 3,23 [m\Omega]$$

3.4.1.2 Transformátor

$$U_{RTHV} = 22 \text{ kV}$$

$$U_{RTL V} = 0,4 \text{ kV}$$

$$S_{RT} = 0,4 \text{ MVA}$$

$$u_{kR\%} = 6\%$$

$$u_{RR\%} = 3,2\%$$

$$Z_T = \frac{u_{KR}}{100} * \frac{U_{RTL}^2}{S_{RT}} = \frac{6}{100} * \frac{400^2}{0,4 * 10^6} = 24 m\Omega$$

$$R_T = \frac{u_{RR}}{100} * \frac{U_{RTL}^2}{S_{RT}} = \frac{3,2}{100} * \frac{400^2}{0,4 * 10^6} = 12,8 m\Omega \quad [6]$$

$$X_T = \sqrt{Z_T^2 - R_T^2} = \sqrt{24^2 - 12,8^2} = 20,30 m\Omega$$

3.4.1.3 Kabelová vedení

Přívodní kabel K₁:

AYKY 3x120+70

R = 0,253 Ω/km

X = 0,075 Ω/km

l = 180 m

R₁ = l * R = 180 * 0,253 = 45,54 mΩ

X₁ = l * X = 180 * 0,075 = 13,5 mH

Z₁ = √(R₁² + X₁²) = √(45,54² + 13,5²) = 47,5 mΩ

Přívodní kabel K₂:

CYKY 4Jx10

R = 1,88 Ω/km

X = 0,094 Ω/km

l = 30 m

R₂ = l * R = 30 * 1,88 = 56,4 mΩ

X₂ = l * X = 30 * 0,094 = 2,82 mH

Z₂ = √(R₂² + X₂²) = √(56,4² + 2,82²) = 56,47 mΩ

[6]

3.4.1.4 Celková impedance zkratové smyčky

Z_C = Z_S + Z_T + Z₁ + Z₂ = 3,23 + 24 + 47,5 + 56,47

Z_C = 131,2 mΩ

[6]

3.4.1.5 Výpočet zkratového proudu

$$I_k' = \frac{c * U_n}{\sqrt{3} * Z_C} = \frac{1,1 * 400}{\sqrt{3} * 131,2 * 10^{-3}} = 1936,24 A$$

[6]

3.4.1.6 Výpočet ekvivalentního oteplovacího proudu

$$I_{ke} = k_e * I_k''$$

k_e – určíme z normy ČSN 33 3015 a to ze závislosti na délce trvání zkratu t_k , ten uvažujeme pro nejhorší případ a to pro $t_k = 1 \text{ sec} \rightarrow k_e = 1,0$ [6], [8]

$$I_{ke} = k_e * I_k'' = 1 * 1936,24 = 1,94 \text{ kA}$$

3.5 Kontrola na minimální průřez

Pro zvolený kabel CYKY 4Jx10 mm² platí:

provozní teplota jádra kabelu $v_1 = 70^\circ\text{C}$

maximální dovolené oteplení při zkratu $v_K = 180^\circ\text{C}$

| Provozní teplota °C | Dovolená teplota při zkratu °C | koeficient | | | | | |
|---------------------|--------------------------------|------------|-----|-------|-------|-------|-------|
| | | ■ Cu | Al | AlFe3 | AlFe4 | AlFe6 | AlFe8 |
| ■ 70 | 300 | 168 | 108 | 135 | 128 | 124 | 119 |
| | 220 | 141 | 91 | 114 | 110 | 103 | 100 |
| | 200 | 133 | 86 | 107 | 103 | 99 | 95 |
| | ■ 180 | ■ 124 | 80 | 100 | 96 | 92 | 85 |
| 95 | 300 | 155 | 100 | 123 | 120 | 115 | 110 |
| | 220 | 127 | 82 | 102 | 98 | 94 | 90 |
| | 200 | 117 | 76 | 95 | 91 | 87 | 83 |
| | 180 | 107 | 69 | 86 | 83 | 79 | 75 |

tabulka 3.2 Koeficient pro určení minimálního průřezu holých vodičů, oteplení při zkratu

Z tabulky určíme koeficient „k“ => $k = 124$

$$S \geq S_{\min}$$

$$S \geq \frac{I_{ke} * \sqrt{t_k}}{k} = \frac{1936,24 * \sqrt{1}}{124} = 15,61 \text{ mm}^2$$

Z výpočtu vyplývá, že navržený kabel CYKY 4Jx10 mm² nespĺňuje kontrolu na minimální průřez, proto musíme zvolit kabel s větším průřezem. Volím kabel CYKY 4Jx16 mm².

4 Projekt moderní instalace

4.1 Technická zpráva

| | |
|--|---|
| Identifikační údaje: Účel zprávy: | Projekt rodinného domku |
| Předmět projektu: | Přípojka nn, zapojení rozvaděče, vnitřní silnoproudý a slaboproudý rozvod, bleskosvod |
| Název stavby: | Novostavba rodinného domku |
| Zhotovil: | Bc. Libor Kočí |
| Dne: | 14.10.2011 |

Všeobecná část:

Projekt řeší elektroinstalaci novostavby rodinného domu, napojení objektu k veřejné elektrické síti nízkého napětí, uzemňovací a jímací soustavu bleskosvodu. Stupeň elektrizace rodinného domu je B. Připojení objektu bude z distribuční sítě kabelem AYKY 3x120+70 mm² do přípojovací skříň. Tato skříň se bude nacházet v pilíři oplocení společně s elektroměrovým rozváděčem RE. Spotřeba se bude měřit třífázovým elektroměrem. Před elektroměrem bude osazen třífázový jistič charakteristiky B. Společně s elektroměrem bude v rozváděči RE přístroj hromadného dálkového ovládní HDO. Z rozváděče RE povede ve výkopu hlubokém 80 cm přívodní kabel do domovního rozváděče RD. Kabel ve výkopu bude zasypan pískem a překryt ochrannou fólií. Vytápění objektu je pomocí kotle na tuhá paliva a krbových kamen.

Projektové podklady:

Podkladem pro vypracování byly požadavky od investora, stavební výkres, podmínky pro připojení a provoz odběrných míst ČEZ ze dne 14.10.2011.

Elektrická instalace musí být projektována a provedena v souladu s technickými předpisy a normami ČSN:

| | |
|-----------------------|--|
| ČSN 33 2000-4-41 ed.2 | Předpisy pro ochranu před nebezpečným dotykovým napětím |
| ČSN EN 61140 ed.2 | Ochrana před úrazem elektrickým proudem – společná hlediska pro instalaci a zařízení |
| ČSN 33 2000-5-54 ed.2 | Uzemnění a ochranné vodiče |
| ČSN 33 2000-5-51 ed.3 | Předpisy pro zařízení v různých prostředích |

| | |
|------------------------|---|
| ČSN EN 33 2130 ed.2 | Předpisy pro vnitřní elektrické rozvody |
| ČSN EN 60446 ed.2 | Předpisy pro značení vodičů barvami nebo číslicemi |
| ČSN 33 2180 | Předpisy pro připojování elektrických přístrojů a spotřebičů |
| ČSN EN 62305-1 až 5 | Předpisy pro ochranu před atmosférickými jevy |
| ČSN EN 12665 | Světlo a osvětlení - Základní termíny a kritéria pro stanovení požadavků na osvětlení |
| ČSN 33 2000-7-701 ed.2 | Předpisy pro prostory s vanou nebo sprchou a umývací prostory |
| ČSN 33 2000-5-523 ed.2 | Předpisy pro dimenzování a jištění vodičů a kabelů |

Základní technické údaje:

| | |
|--|---------------------------------------|
| Rozvodná síť: | 3 + PE, AC, 50Hz, 400/230V, TN-C |
| Instalace: | 3 + PE +N, AC, 50 Hz, 400/230 V, TN-S |
| Jmenovitý proud jističe před elektroměrem: | 25A |

Výkonová bilance

Předpoklad instalovaných spotřebičů:

| | |
|--|-----------------------|
| osvětlení a drobné spotřebiče do zásuvek | Pi = 8,0kW |
| elektronika (PC, TV, DVD,...) | Pi = 1,0kW |
| pračka | Pi = 2,2kW |
| myčka | Pi = 2,2kW |
| sušička | Pi = 0,8kW |
| lednice | Pi = 0,2kW |
| indukční deska | Pi = 7,0kW |
| elektrická trouba | Pi = 1,0kW |
| mikrovlonná trouba | Pi = 0,8kW |
| Instalovaný příkon: | Pi = 23,2kW |
| Soudobost: | $\beta = 0,77$ |
| Celkový instalovaný soudobý příkon: | $P_{\beta} = 17,86kW$ |

Bezpečnost a ochrana:

Ochrana před úrazem elektrickým proudem: automatickým odpojením od zdroje dle ČSN 33 2000-4-41 ed.2 pomocí proudových chráničů 30 mA, doplňkovou ochranou pospojováním, ochrana izolací a kryty. Ochrana proti zkratům a přetížení bude provedena jističi.

Pod rozvaděčem bude usazena ekvipotenciála. Pospojení v rodinném domku bude CY 6mm žlutozelený a přípojnice bude uzemněna vodičem FeZn 8mm na společnou zemnicí soustavu.

Určení vnějších vlivů:

Prostředí ve všech místnostech je normální. AA5

Způsob kompenzace

Charakter zátěže nevyžaduje kompenzaci

Silnoproudý rozvod:

Instalace bude provedena kabely CYKY pod omítkou.

Přívodní kabel: CYKY 4Jx16 mm²

Silnoproudý rozvaděč:

V domovním rozvaděči RD dojde k rozdělení vodiče PEN na PE a N, vznikne soustava TN-C-S.

RD – plastový, zapuštěné provedení. Rozvaděč bude umístěn v zádveři v přízemí a budou z něj napojeny všechny okruhy.

Světelný rozvod

Světelné okruhy budou jištěny jističi 10A.

| | | |
|-----------------|-------------|---------------------|
| Použité kabely: | CYKY 3Jx1,5 | pro světelné okruhy |
| | CYKY 2Ox1,5 | pro přepínání |
| | CYKY 3Ox1,5 | pro přepínání |

Zásuvkový rozvod

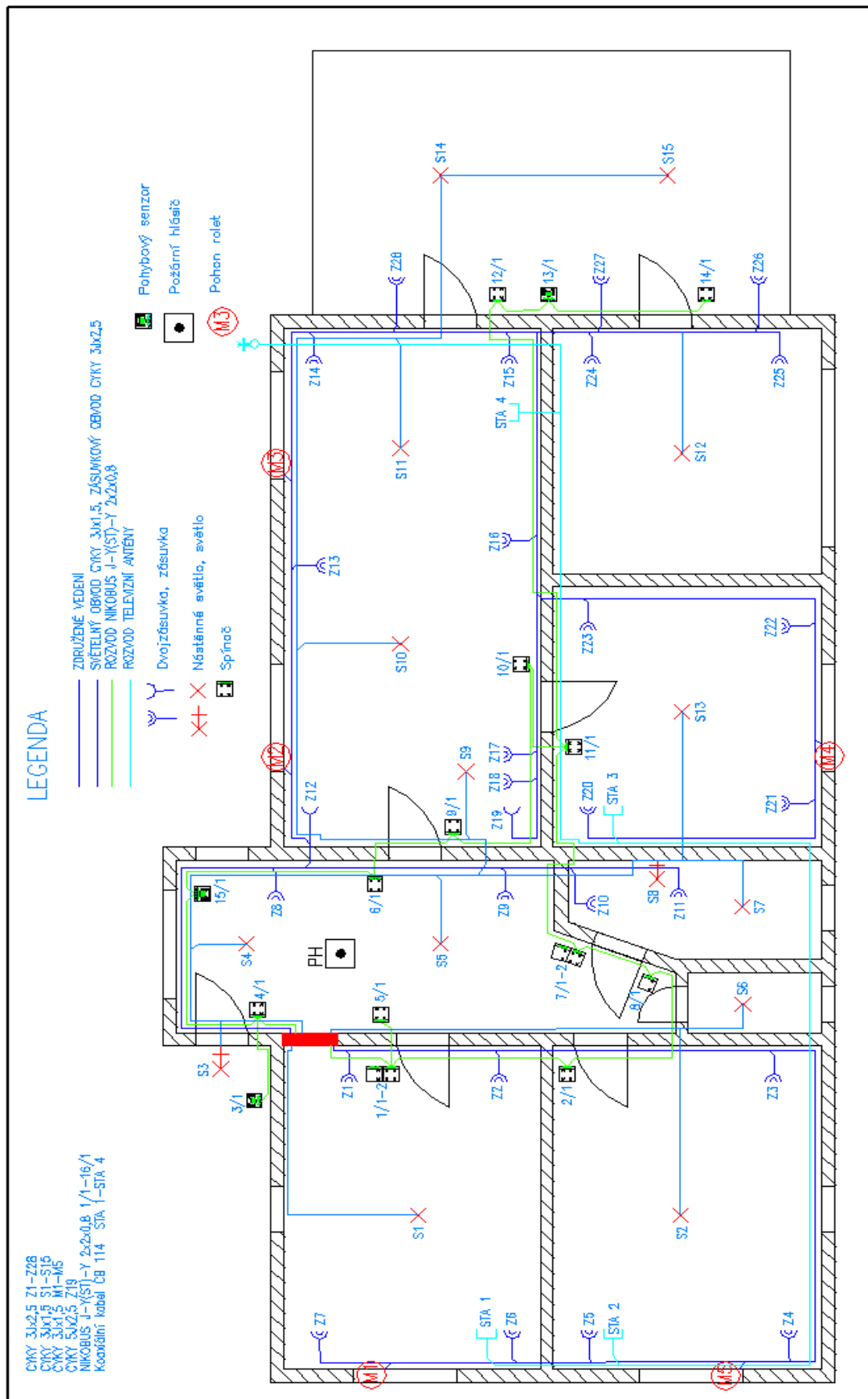
Zásuvkové obvody se budou jistit jističi 16A a každý zásuvkový okruh bude chráněn proudovým chráničem 30 mA. Na jeden jistič bude napojeno maximálně 10 zásuvek. Pokud bude mít spotřebič více jak 2,0 kW, bude na samostatném okruhu.

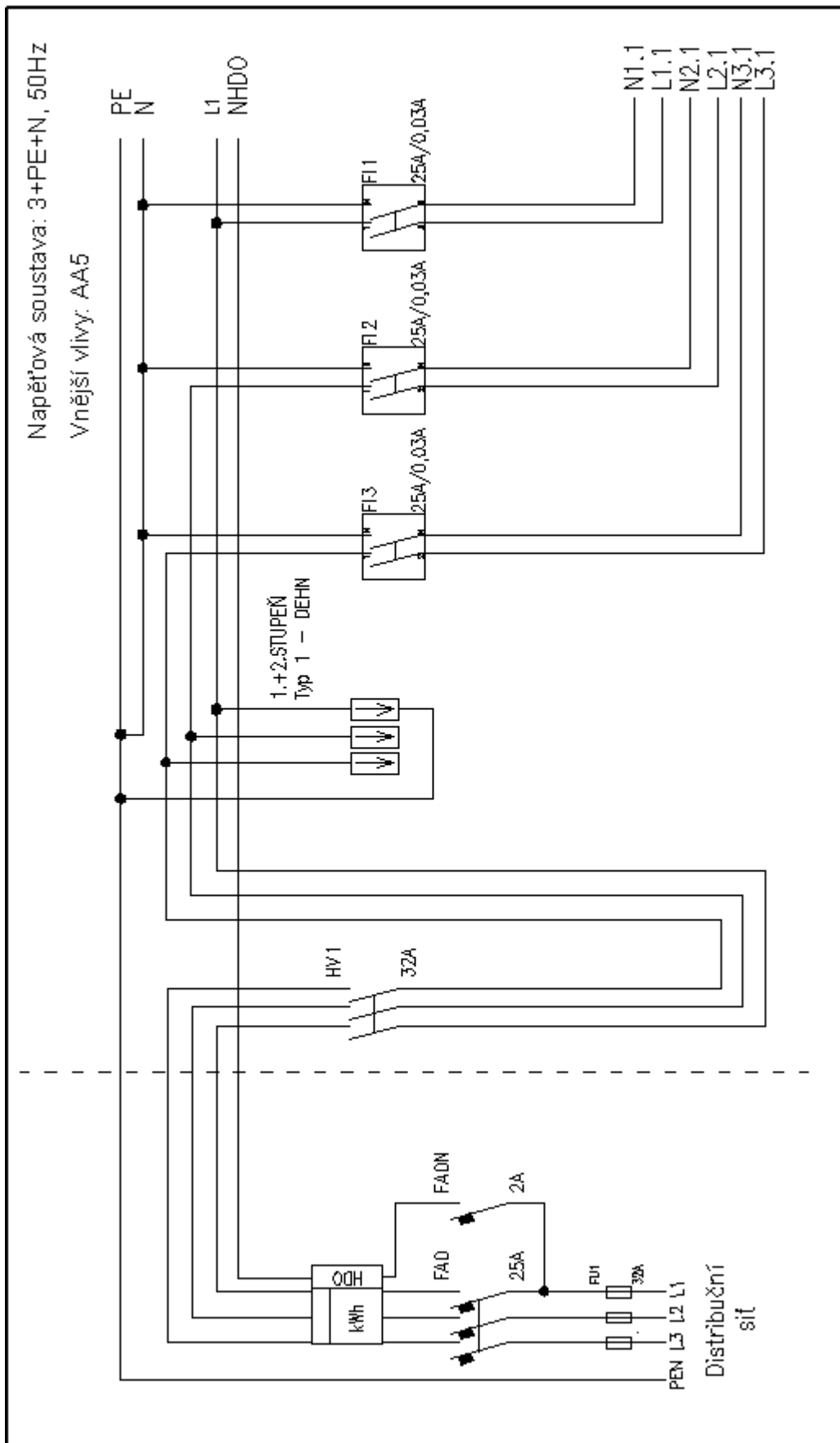
| | | |
|-----------------|-------------|----------------------|
| Použité kabely: | CYKY 3Jx2,5 | pro zásuvkové okruhy |
| | CYKY 5Jx2,5 | pro třífázový rozvod |

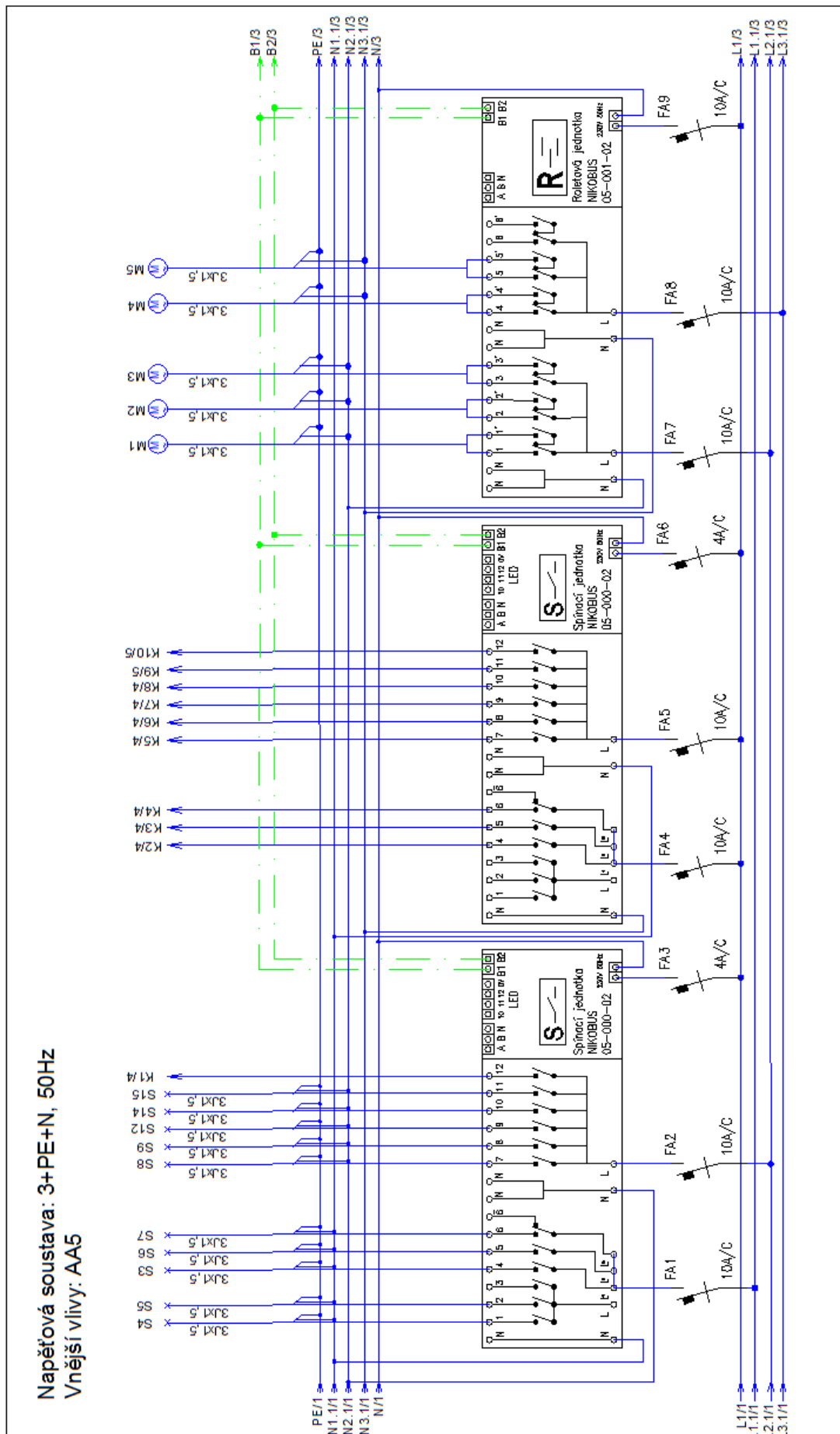
Slaboproudý rozvod:

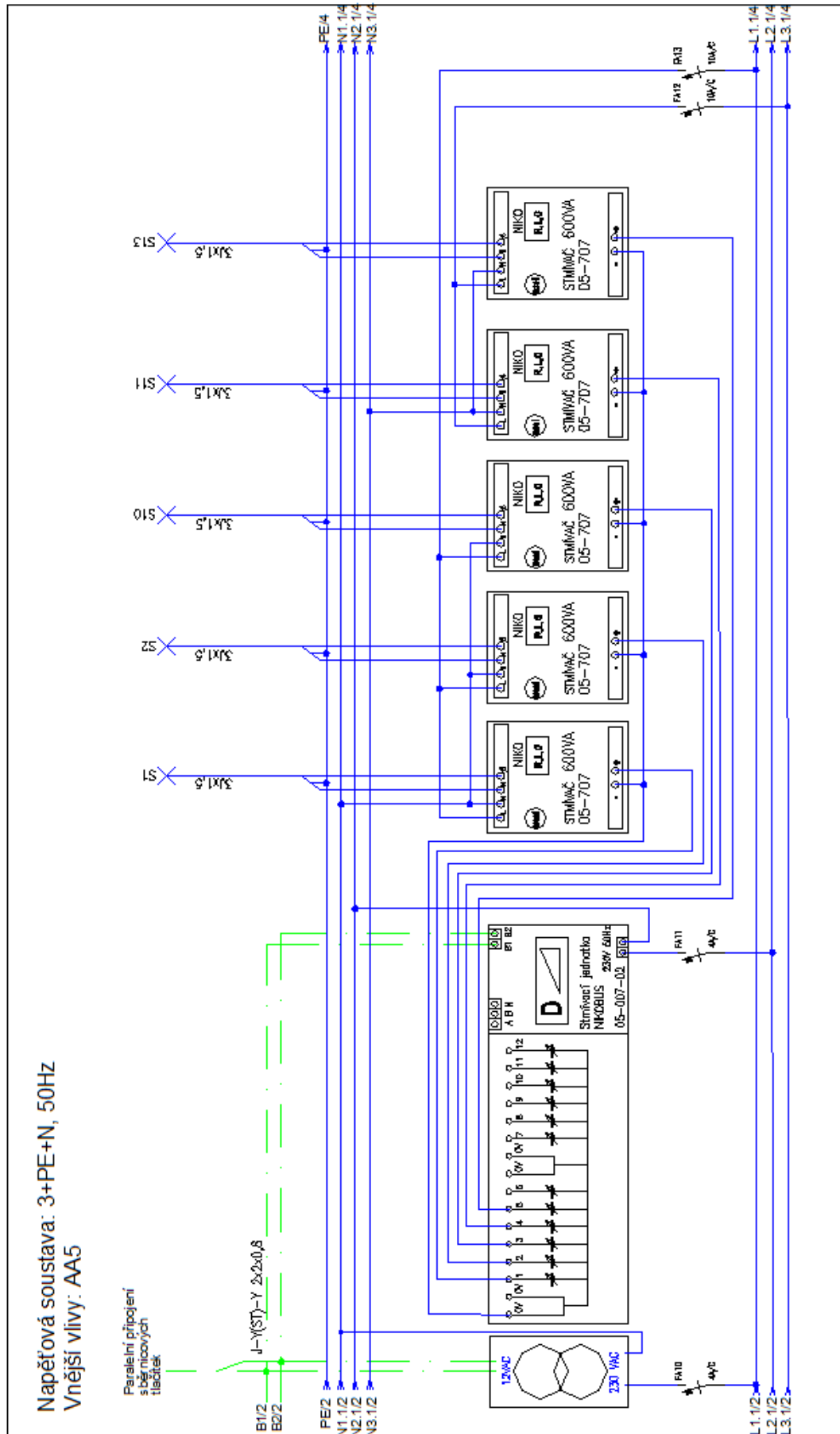
Rozvod pro televizní příjem bude proveden koaxiálním kabelem 75Ω . Kabel bude uložen v kabelové chráničce KSX-PE $\varnothing 32$ a rozvody budou pod omítkou. V podkroví bude umístěna anténa pro příjem digitálního signálu. Domovní zvonek bude proveden bezdrátovým zvonkem. Požární hlásič bude umístěn v chodbě v blízkosti únikového východu. Hlásič je napájen 9V baterií a má již v sobě zabudovanou sirénu. Všechna ovládání světel a okenních rolet bude provedeno sběrníkovým systémem připojeným k řídicí jednotce v RD

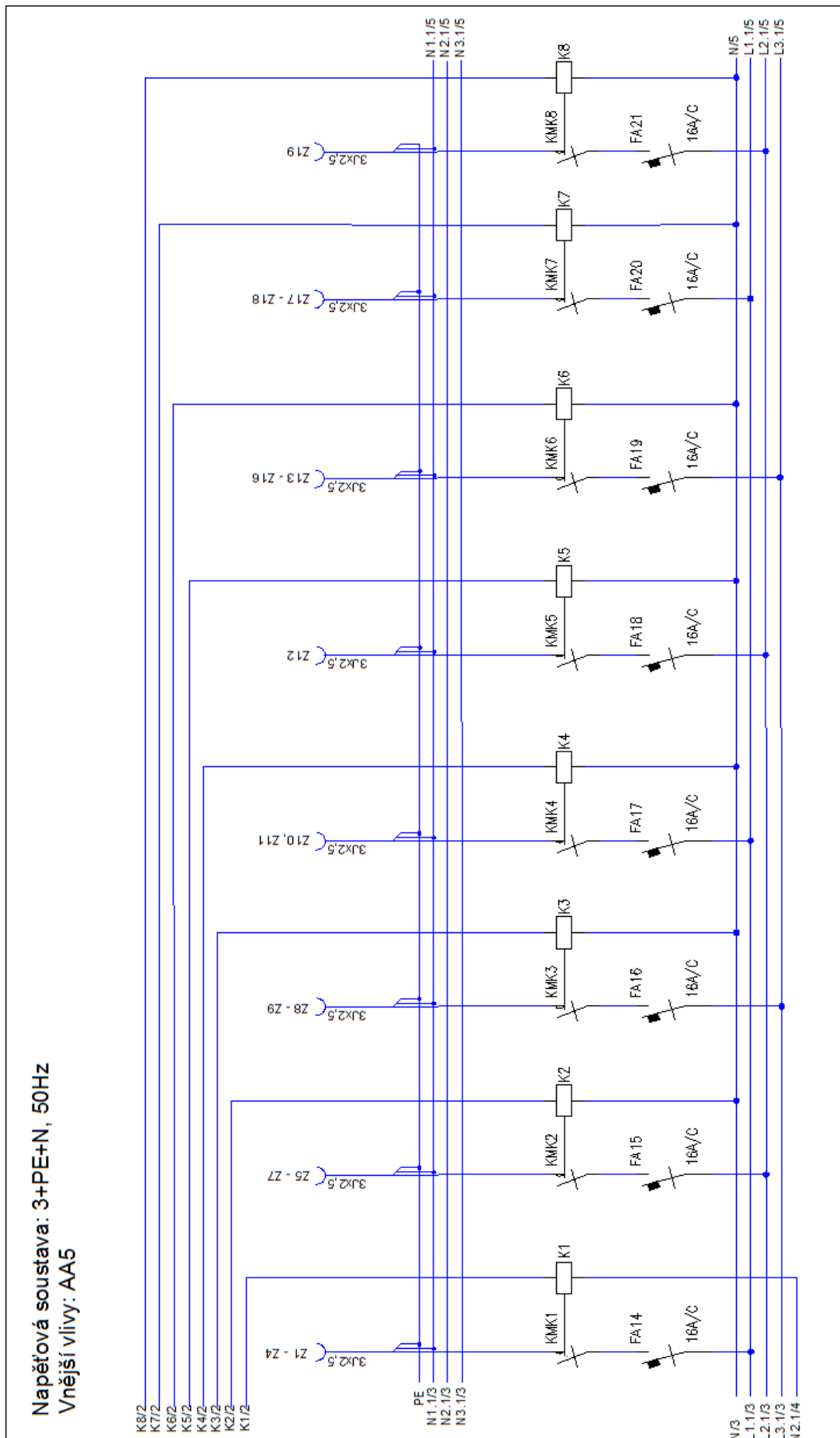
4.2 Výkresová část

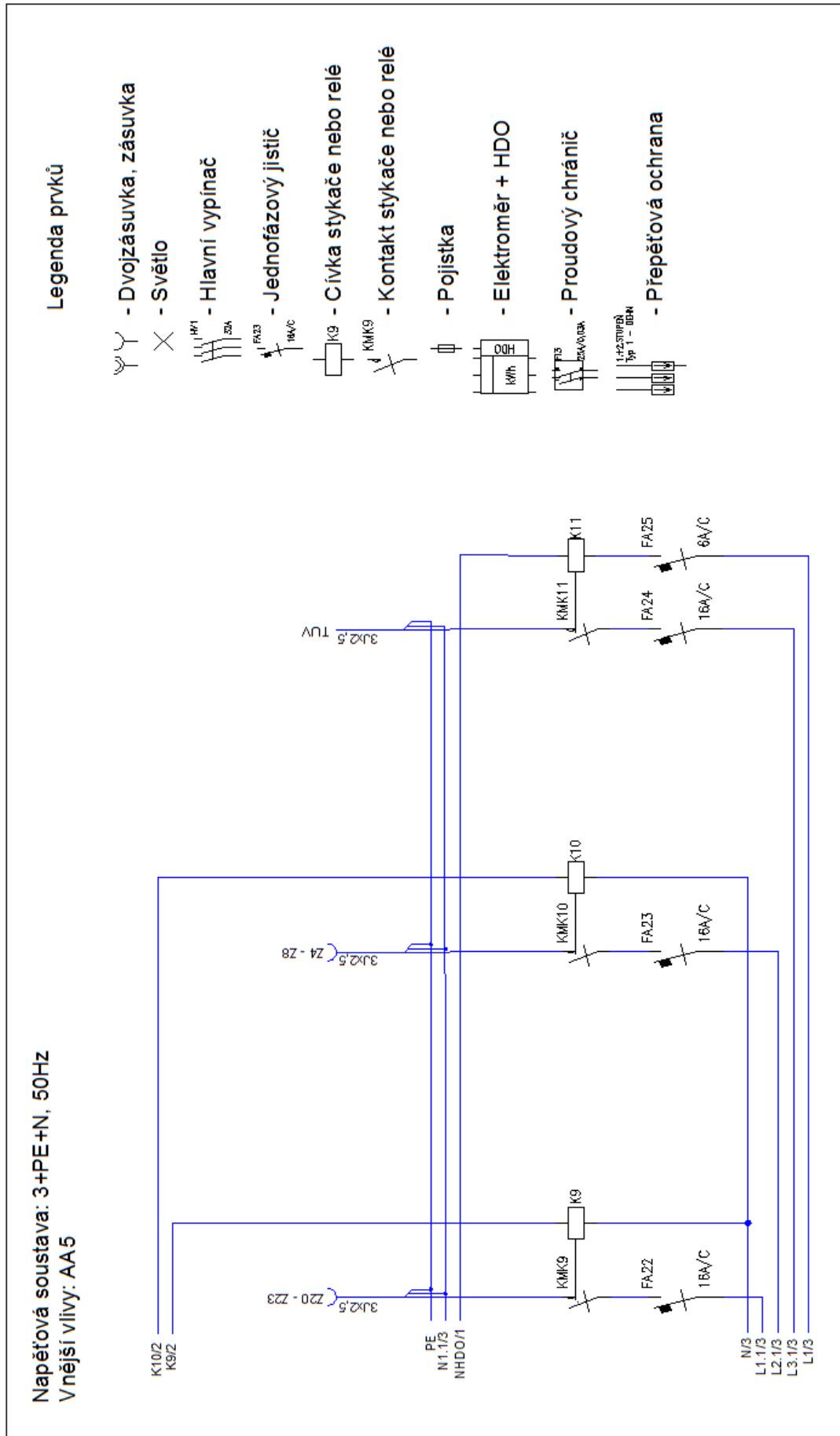












4.3 Výchozí revize

ZPRÁVA Z REVIZE

ELEKTRICKÉHO ZAŘÍZENÍ

dle ČSN 33 1500

VÝCHOZÍ

evidenční číslo:

datum zahájení revize: 18. 12. 2011

datum ukončení revize: 18. 12. 2011

revizní technik: Bc. Libor Kočí

Bc. Libor Kočí
Dlouhá Ves 218
342 01 Sušice

Ve spolupráci s revizním technikem Antonínem Krausem

majitel:

objekt:

rodinný dům

| | | | |
|---|--|---------------------------|----------------|
| <i>rozsah revize:</i> | | | |
| <p>Touto revizí bylo kontrolováno silnoproudé elektrické zařízení pevně instalované v objektu rodinného domu.</p> <p>Revize elektrického zařízení byla provedena v rozsahu ČSN 33 1500, dle ČSN 33 2000-6 a dalších norem a předpisů majících vztah k uvedenému zařízení.</p> <p>Vedení pro elektrická zařízení jsou provedena z kabelů CYKY-J, CYKY-O uložených pod omítkou.</p> <p>Ochranný vodič je připojený na svorkovnici hlavního pospojování. Svorkovnice hlavního pospojování je připojena na uzemňovací soustavu.</p> | | | |
| <i>související elektrické zařízení do revize nezahrnuté:</i> | | | |
| <ul style="list-style-type: none"> - vnitřní vybavení rozvaděče RD, na které bylo vydáno ES prohlášení o shodě, - vnitřní vybavení rozvaděče RE, který byl revidovaný samostatnou revizí ev.č. 051/EZV/05, - prodlužovací přívody a spotřebiče připojované pohyblivým přívodem dle ČSN 33 1600, - projektovou dokumentací a touto revizí nebyla řešena ochrana před bleskem a přepětím. | | | |
| <i>předložená dokumentace uložená u provozovatele:</i> | | | |
| <ul style="list-style-type: none"> - projektová dokumentace elektrického zařízení, - ES prohlášení o shodě rozvaděče RD, | | | |
| <i>ochrana před nebezpečným dotykovým napětím:</i> | | | |
| živé části: | - kryty - izolací | | |
| neživých částí: | - samočinným odpojením od zdroje - síť TN-S - proudový chránič 30mA | | |
| <i>celkem instalováno:</i> | | | <i>3,35 kW</i> |
|15 svítidel | 0,9 kW |1 tepelné spotřebiče | 2,0 kW |
| 5 motorů | 0,45 kW |jiné spotřebiče | kW |
| <i>vnější vlivy:</i> | | | |
| <i>provozní podmínky:</i> | | | |
| - posouzení z hlediska nebezpečí úrazu elektrickým proudem: | | | |
| prostor: normální | | | |
| vnější vlivy v koupelně jsou posouzeny dle ČSN 33 2000-7-701 | | | |
| <i>použité přístroje:</i> | | | |
| PROFITEST 0100SII – v.č.ME0152 - kalibrační list č.781/07/A | | | |
| DIGIOHM 40 - v.č.803007 - kalibrační list D40 - 648/108 | | | |
| PMI 46 | | | |

| číslo | popis elektrického zařízení | Riso | MΩ | Zsm | Ω |
|-------|--|----------|-----|-----|------|
| 1. | přípojovací skříň PS plastová skříň zabudovaná ve zděném pilíři DCK Holoubkov, typ SP110/PVP1P-L, In 160A, IP44 Přívodní kabel AYKY 3x120+70mm ² FU1-PN000 32A gG – hlavní jištění přípojky CYKY-O 4x16mm ² | 6x | 300 | 3x | 0,49 |
| 2. | rozvaděč RE plastová skříň zabudovaná ve zděném pilíři, DCK Holoubkov, typ ES 212 + 100/PKE8P, In 40A, IP44/20C, Přívod CYKY-O 4x16mm ² FA0-PL7 25A/3/B – hlavní jištění elektroměru CYKY-O 4x16mm ² FA0N-PL7 2A/1/B – tarif – HDO CYKY -J 3x1,5mm ² | PS 3x | 300 | 3x | 0,55 |
| 3. | rozvaděč RD plastová skříň zabudovaná ve zdi na chodbě, Hager, typ VOLTA, 63A, IP30 HV1 32A/3 - hlavní vypínač přívod CYKY-O 4x16mm ² FA3-PL7 4A/1/C - spínací jednotka SP1 FA5-PL7 10A/1/C - ovládání zásuvkových obvodů - K2 - K7 FA6-PL7 4A/1/C - spínací jednotka SP2 FA9-PL7 10A/1/C - roletová jednotka RJ FA22-PL7 6A/1/C – ovládání TUV FI1-PF7 25A/2/003 - proudový chránič I _Δ -26,3mA; t _a - 11ms; U _d - 0V; -FA1-PL7 10A/1/C - osvětlení obývací pokoj S10,11 CYKY-J 3x1,5mm ² -FA10-PL7 4A/1/C - zdroj 230/12 VAC -FA13-PL7 10A/1/C - stmívače ST1,2,3 - osvětlení dětský pokoj - S1 CYKY-J 3x1,5mm ² - osvětlení dětský pokoj - S2 CYKY-J 3x1,5mm ² - osvětlení vchod - S3 CYKY-J 3x1,5mm ² -FA14-PL7 16A/1/C - zás. obvod dětské pokoje CYKY-J 3x2,5mm ² -FA17-PL7 16A/1/C - zás. obvod lednice, ind. deska CYKY-J 3x2,5mm ² -FA20-PL7 16A/1/C - zás. obvod kotelna, terasa CYKY-J 3x2,5mm ² FI2-PF7 25A/2/003 - proudový chránič I _Δ -27,2mA; t _a - 12ms; U _d - 0V; -FA2-PL7 10A/1/C - osvětlení chodba - S4, S5 CYKY-J 3x1,5mm ² - osvětlení WC - S6 CYKY-J 3x1,5mm ² - osvětlení koupelna - S7 CYKY-J 3x1,5mm ² - osvětlení koupelna - S8 CYKY-J 3x1,5mm ² - osvětlení kuchyňský kout - S9 CYKY-J 3x1,5mm ² - osvětlení kotelna - S12 CYKY-J 3x1,5mm ² -FA7-PL7 10A/1/C - motor rolety M1 CYKY-J 3x1,5mm ² - motor rolety M2 CYKY-J 3x1,5mm ² - motor rolety M3 CYKY-J 3x1,5mm ² -FA11-PL7 4A/1/C - stmívací jednotka SJ -FA15-PL7 16A/1/C - zás. obvod chodba - Z8, Z9 CYKY-J 3x2,5mm ² -FA18-PL7 16A/1/C - zás. obv. obýv. pokoj - Z13-16 CYKY-J 3x2,5mm ² -FA21-PL7 16A/1/C - zásobník TUV CYKY-J 3x2,5mm ² FI3-PF7 25A/2/003 - proudový chránič I _Δ -23,1mA; t _a - 13ms; U _d - 0V; -FA4-PL7 10A/1/C - osvětlení terasa - S14, S15 CYKY-J 3x1,5mm ² - osvětlení ložnice - S13 CYKY-J 3x1,5mm ² | RE 3x | 300 | 3x | 0,77 |

| číslo | popis elektrického zařízení | Riso MΩ | Zsm Ω |
|-------|--|---------|-------|
| | - ovládání zásuvkového obvodu - K1 | | |
| | -FA8-PL7 10A/1/C - motor rolety M4 CYKY-J 3x1,5mm ² | 3x 300 | |
| | - motor rolety M5 CYKY-J 3x1,5mm ² | 3x 300 | |
| | -FA12-PL7 10A/1/C - stmívač ST4 | | |
| | -FA16-PL7 16A/1/C - zás. obv. koupelna - Z10, Z11 CYKY-J 3x2,5mm ² | 3x 300 | |
| | -FA19-PL7 16A/1/C - zás. obv. kuchyně - Z18, Z19 CYKY-J 3x2,5mm ² | 3x 300 | |
| | - zás. obv. ložnice - Z20 - Z24 CYKY-J 3x2,5mm ² | 3x 300 | |
| 4. | venkovní prostory | | |
| | 1x žárovková svítidla 60W | RD | 0,85 |
| | 1x žárovková svítidla 60W | RD | 0,87 |
| | 1x žárovková svítidla 60W | RD | 0,90 |
| | 1x zásuvka 230V/16A | RD | 0,91 |
| | 1x zásuvka 230V/16A | RD | 0,97 |
| | 1x zásuvka 230V/16A | RD | 0,89 |
| 5. | chodba | | |
| | 1x vývod osvětlení | RD | 0,93 |
| | 1x vývod osvětlení | RD | 0,89 |
| | 1x zásuvka 230V/16A | RD | 0,81 |
| | 1x zásuvka 230V/16A | RD | 0,92 |
| 6. | koupelna | | |
| | 1x vývod osvětlení | RD | 0,87 |
| | 1x vývod osvětlení | RD | 0,84 |
| | 1x zásuvka 230V/16A | RD | 0,83 |
| | 1x zásuvka 230V/16A – pračka | RD | 0,85 |
| | 1x zásobník TUV 2,0kW | RD | 0,91 |
| 7. | WC | | |
| | 1x vývod osvětlení | RD | 0,88 |
| 8. | pokoj | | |
| | 1x vývod osvětlení | RD | 0,92 |
| | 1x zásuvka 230V/16A | RD | 0,89 |
| | 1x zásuvka 230V/16A | RD | 0,91 |
| | 1x zásuvka 230V/16A | RD | 1,08 |
| | 1x vývod pohon rolety | RD | 0,83 |
| 9. | pracovna | | |
| | 1x vývod osvětlení | RD | 0,85 |
| | 1x zásuvka 230V/16A | RD | 1,03 |
| | 1x zásuvka 230V/16A | RD | 0,94 |
| | 1x zásuvka 230V/16A | RD | 0,94 |
| | 1x zásuvka 230V/16A | RD | 0,92 |
| | 1x vývod pohon rolety | RD | 0,89 |

| číslo | popis elektrického zařízení | Riso MΩ | Zsm Ω |
|-------|---------------------------------------|---------|-------|
| 10. | kuchyňský kout a obývací pokoj | | |
| | 1x vývod osvětlení | RD | 0,93 |
| | 1x vývod osvětlení | RD | 0,91 |
| | 1x vývod osvětlení | RD | 0,89 |
| | 1x zásuvka 230V/16A | RD | 0,83 |
| | 1x zásuvka 230V/16A | RD | 0,85 |
| | 1x zásuvka 230V/16A | RD | 0,84 |
| | 1x zásuvka 230V/16A | RD | 0,91 |
| | 1x zásuvka 230V/16A | RD | 1,01 |
| | 1x zásuvka 230V/16A | RD | 0,87 |
| | 1x zásuvka 230V/16A | RD | 0,96 |
| | 1x zásuvka 230V/16A | RD | 0,92 |
| | 1x vývod pohon rolety | RD | 0,92 |
| | 1x vývod pohon rolety | RD | 0,89 |
| 11. | ložnice | | |
| | 1x vývod osvětlení | RD | 0,87 |
| | 1x zásuvka 230V/16A | RD | 0,98 |
| | 1x zásuvka 230V/16A | RD | 0,92 |
| | 1x zásuvka 230V/16A | RD | 0,95 |
| | 1x zásuvka 230V/16A | RD | 0,87 |
| | 1x vývod pohon rolety | RD | 0,90 |
| 12. | kotelna | | |
| | 1x vývod osvětlení | RD | 0,91 |
| | 1x zásuvka 230V/16A | RD | 0,98 |
| | 1x zásuvka 230V/16A | RD | 0,98 |
| 13. | terasa | | |
| | 1x vývod osvětlení | RD | 0,94 |
| | 1x vývod osvětlení | RD | 0,96 |
| | 1x zásuvka 230V/16A | RD | 1,02 |
| | 1x zásuvka 230V/16A | RD | 0,94 |
| | 1x zásuvka 230V/16A | RD | 0,98 |

| | |
|--|--------------|
| vyhodnocení naměřených hodnot: | |
| 1/ - Měření impedance vypínací smyčky bylo provedeno dle ČSN 33 2000-6/2007 čl.61.3.6.3. Dle daného jištění a požadavků na dobu odpojení bylo elektrické zařízení vyhodnoceno jako vyhovující. | |
| 2/ - Dle ČSN 33 2000-6/2007 čl.61.3.3 bylo provedeno měření izolačního stavu jednotlivých okruhů, naměřené hodnoty vyhovují tab.6A. | |
| 3/ - Přechodové odpory spojů ochranných vodičů byly měřeny dle požadavku ČSN 33 2000-6/2007 čl.61.3.2. Naměřené hodnoty přechodových odporů ochranných vodičů vyhovují odpovídajícím předpisům. Ve zprávě jsou uvedeny naměřené hodnoty. Při vyhodnocení byla ke každému měření připočtena chyba měřicího přístroje a metody měření. | |
| stanovisko: | |
| Provedení elektrického zařízení a ochrana před nebezpečným dotykovým napětím vyhovuje normám ČSN. Při dodržování bezpečnostních předpisů je kontrolované elektrické zařízení z hlediska bezpečnosti schopné provozu. | |
| poznámka: | |
| . | |
| Doporučený termín příští pravidelné revize: měsíc: _____ rok: 2016 | |
| Tato zpráva má 6 stran. Přílohy: Počet vyhotovení zpráv: 2x. Rozdělovník: 1x provozovatel 1x revizní technik | |
| Datum předání zprávy: _____ | 02. 01. 2012 |
| revizní technik | |

5 Ochrana před atmosférickým přepětím

Ochrana před atmosférickým i spínacím přepětím patří v dnešní době již ke standardu nových či rekonstruovaných rodinných domů. Správně navržený projekt na ochranu před atmosférickým přepětím má však svá pravidla, která jsou jednoznačně dána normou ČSN EN 62 305 1 až 5. V krátkosti představím, co daná norma obsahuje.

ČSN EN 62 305-1 - informuje o nebezpečí blesku, o parametrech blesku, o simulaci účinků blesku na součásti přepěťové ochrany. Dále uvádí souhrn řad standardů pro ochranu před bleskem, kde jsou vysvětleny postupy a zásady ochrany.

ČSN EN 62 305-2 – užívá analýzu rizika ke stanovení nezbytnosti ochrany před bleskem. Tím lze najít technicky a ekonomicky optimální ochranná opatření.

ČSN EN 62 305-3 – je zaměřena na ochranná opatření vedoucí ke snížení fyzických škod a nebezpečí ohrožení života přímými údery blesku do objektu.

ČSN EN 62 305-4 – je zaměřena na ochranná opatření ke snížení selhání elektrických a elektronických systémů uvnitř budovy.

ČSN EN 62 305-5 – je zaměřena na ochrany směřující ke zmenšení nebezpečí a provozních ztrát na systémech vstupujících do objektu. [9]

5.1 Technická zpráva ochrany před bleskem

| | |
|--|-------------------------------------|
| Identifikační údaje: Účel zprávy: | Projekt rodinného domku |
| Předmět projektu: | Ochrana před atmosférickým přepětím |
| Název stavby: | Novostavba rodinného domku |
| Zhotovil: | Bc. Libor Kočí |
| Dne: | 14.10.2011 |

Projektové podklady:

- požadavky investora a revize
- platné předpisy a normy ČSN

Rozsah projektové dokumentace:

Projekt řeší:

- rozhodnutí o řízení rizika dle ČSN EN 62 305-2, čl.5

- návrh na vnější ochranu před bleskem dle ČSN EN 62 305-3, čl.5
- návrh na vnitřní ochranu před bleskem dle ČSN EN 62 305-3, čl.6
- návrh na systém ochranných opatření před LEMP dle ČSN EN 62 305-4, čl.4

Rozhodnutí o řízení rizika

Jedná se o přízemní rodinný dům o rozměrech 18 x 10 x 7 m. Stavba se nachází uprostřed obce v zástavbě rodinných domů. V objektu není riziko výbuchu a jedná se o prostředí bez požárního rizika. Dle ČSN EN 62 305-2 je objekt zařazen do systému ochrany LPS III

Vnější systém ochrany LPS pro třídu III

Pro objekt je navržena jímací soustava se čtyřmi pomocnými jímači a hřebenovým jímacím vedením z materiálu FeZn \varnothing 8mm. Poloměr valící se koule pro třídu III je 45 m. Svody jsou rozmístěny po obvodě objektu. Zkušební svorky jsou osazeny na každém svodu. Od zkušební svorky k uzemňovací soustavě je před svod instalován ochranný úhelník. Zemnicí soustava je navržena jako obvodová formou základového zemniče. Materiál základového zemniče je pásek FeZn 30/4 mm. Zemní odpor uzemňovací soustavy by neměl překročit hodnotu 10Ω měřeným při nízkém kmitočtu!

Vnitřní systém ochrany před bleskem

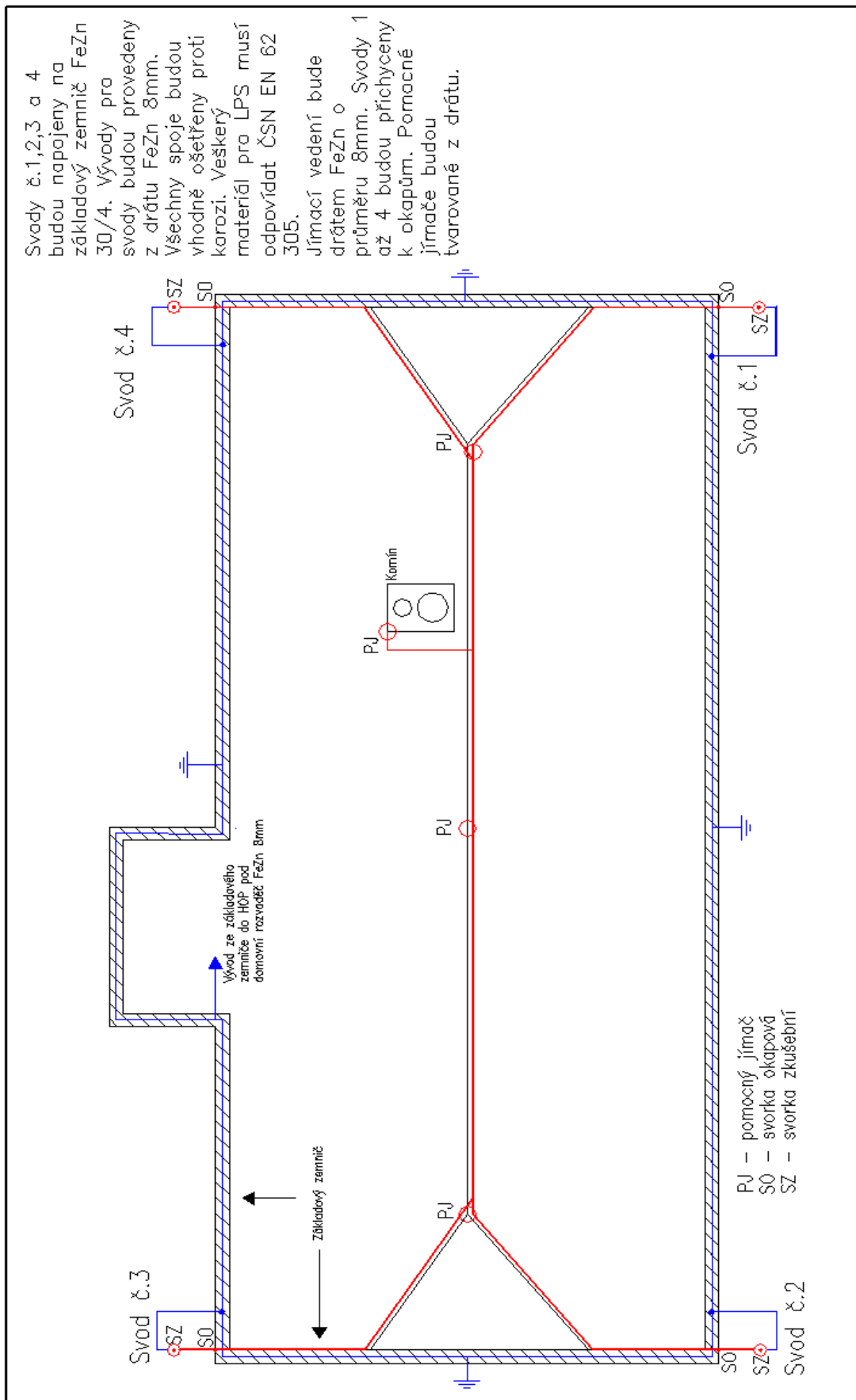
Navrženo ekvipotenciální pospojování proti blesku. Ekvipotenciální svorkovnice umístěna pod domovním rozvaděčem a spojena se základovým zemničem. Pro vyrovnání potenciálu se LPS propojí s kovovými částmi objektu, kovovými instalacemi, vnitřními systémy, vnějšími vodivými částmi a vedením připojeným k objektu. Fázové vodiče přívodního kabelu nn jsou přes ochranu SPD připojené k obvodu vodiče PE. Délka vodičů nemá být delší než 0,5m. Vodič PE musí být připojen přímo na svorkovnici hlavního pospojování.

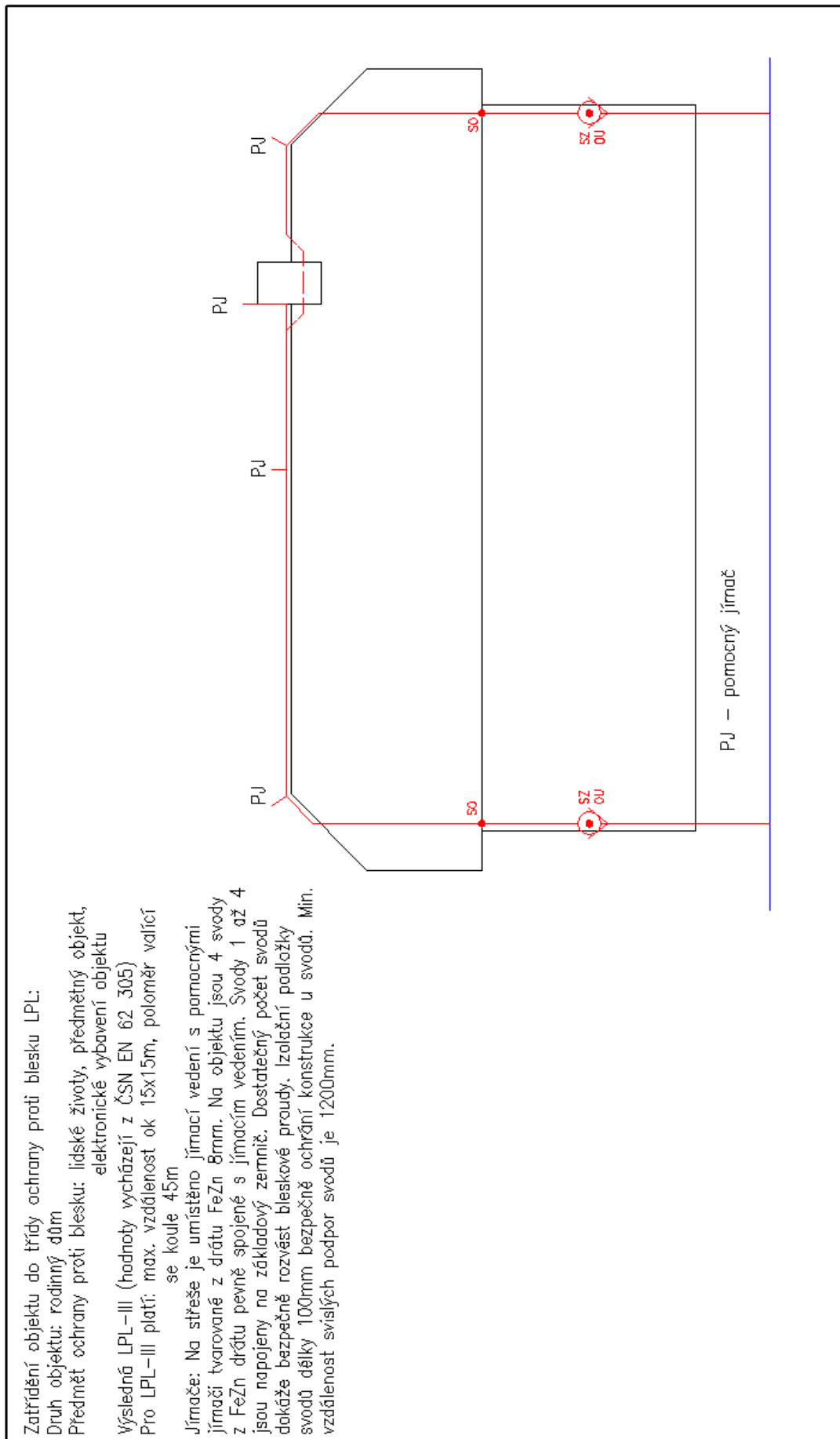
Ochranná opatření před LEMP

Navrženo základní ochranné opatření – uzemnění a pospojování. Uzemňovací soustava připojena přímo na ekvipotenciální přípojnicí. Dále navržena SPD ochrana. Na vstupu přívodu v domovním rozvaděči bude instalovaná SPD ochrana. Tato ochrana je navržena jako kombinovaná, tzn. je v ní sloučen 1. a 2. stupeň přepět'ové ochrany. Zásuvkové obvody budou chráněny SPD3 (zásuvky s přepět'ovou ochranou).

Veškeré práce musí být provedeny dle platných norem a předpisů. Montážní práce smí provést jen odborná firma s oprávněním a kvalifikovanými pracovníky. Po dokončení prací musí být provedeny výchozí revize elektroinstalace a hromosvodu ve smyslu ČSN. [10]

5.2 Výkresová část





6 Závěr

Předloženou diplomovou prací chci seznámit čtenáře o možnosti elektroinstalace pomocí moderních technologií. Mnoho lidí se při výběru instalace ve svých domech či bytech přiklání ke způsobu klasického provedení elektroinstalace. Důvodem tohoto rozhodnutí je neznalost inteligentních systémů, nedůvěra v tyto systémy a také konečná cena za provedení takovéto instalace.

Pro přehlednost a bližší seznámení jsem v úvodních kapitolách popsal různé komponenty inteligentního systému Nikobus a možnosti jeho využití. Nejčastěji používané spínací, stmívací a roletové jednotky, které systém nabízí, najdou uplatnění v každé instalaci. Spínací jednotky především pro spínání jednotlivých zásuvkových a světelných obvodů, stmívací jednotky pro vytváření nejrůznějších světelných scén a roletové jednotky pro ovládání okenních rolet nebo vjezdových vrat.

V následujícím projektu, je praktická ukázka zapojení systému do instalace rodinného domu. Projekt ukazuje využití těchto předností v praxi a poukazuje na to, že není vždy nutné zapojení pomocí klasické instalace. Někomu se může zdát, že toto provedení instalace je složité a drahé ve srovnání s klasickou instalací, ale určitě tímto způsobem dosáhneme většího komfortu a většího zabezpečení objektu. V kapitole 2.3 si můžete přečíst porovnání klasické a inteligentní instalace, ale konečnou otázku, zda použít klasickou nebo inteligentní instalaci už ponechám na vás. Přesto pokud váháte, doporučuji si na internetu nebo u různých společností zabývajících se inteligentními systémy vyhledat více informací a referencí. Pokud se rozhodnete, že inteligentní instalaci využijete, je nutné otevřeně říct, že investice bude nákladná. Ovšem výsledek bude ohromný.

Další součástí této práce je projekt ochrany před atmosférickým přepětím, návrh přípojky objektu, dimenzování jištění, kontrola na zkratové proudy, technická a revizní zpráva. Projekt instalace je řešen podle platných norem ČSN.

Použitá literatura

- [1] Moeller.: *Inteligentní instalace Nikobus, Uživatelský manuál v. 1.0*
- [2] <http://www.jsmilek.cz/skripta%20pdf/siz%207%20nikobus%20skripta.pdf>
- [3] http://www.odbornecasopisy.cz/index.php?id_document=23204
- [4] <http://elektrika.cz/data/clanky/pripj030507>
- [5] ČSN 33 3320.: *Elektrotechnické předpisy elektrické přípojky*, 1996
- [6] Martínek, Z.: *Přednášky předmětu KEE/PIR*, Plzeň: KEE, 2011
- [7] ČSN 33 2000-5-523.: *Elektrické instalace budov – část 5: výběr a stavba elektrických zařízení – oddíl 523: Dovolené proudy v elektrických rozvodech*, 2003
- [8] ČSN 33 3015.: *Elektrotechnické předpisy. Elektrické stanice a elektrická zařízení. Zásady dimenzování podle elektrodynamické a tepelné odolnosti při zkratech.*, 1984
- [9] http://www.dehn.cz/pdf/seminars/sem09/sborniky/Sbornik_PDvis.pdf
- [10] Materiály, katalogy a informace konzultanta Martina Žáka a revizního technika Antonína Krause
- [11] Kunc, J.: *Elektroinstalace krok za krokem*, Praha, Grada Publishing, 2003
- [12] ČSN 33 2130 ed.2.: *Elektrické instalace nízkého napětí – vnitřní elektrické rozvody*, 2009

Přílohy

ES prohlášení o shodě

č.j. 003/2011

Prohlašuji na svou výlučnou odpovědnost, že výrobek :

| | |
|---------------------------|---------------------|
| Název | Rozváděč nn |
| Typ | VOLTA |
| Označení rozváděče | RD |
| Výrobní číslo | 003/2011 |
| Datum výroby | leden 2011 |
| Jmenovité pracovní napětí | AC 400/230V ; 50 Hz |
| Jmenovitý proud | 63A |
| Krytí | IP 30 |
| Třída ochrany | I |
| Výrobce | Elektro Klatovy |

na nějž se vztahuje toto prohlášení, je navržen a vyroben ve shodě s požadavky :

Nařízení vlády č. 17/2003 Sb. (elektrická zařízení nízkého napětí)

Nařízení vlády č. 616/2006 Sb. (elektromagnetická kompatibilita)

a vlastnosti výrobku jsou v souladu s harmonizovanou normou :

ČSN EN 61000 – 6 – 2 ed.3 /2006 ; ČSN EN 61000 – 6 – 4 ed.2 /2007

ČSN EN 61000 – 6 – 3 ed.2 /2007 ;

ČSN EN 60439 – 1 ed. 2/2000 ; ČSN EN 60204 – 1 ed. 2/2007

Výrobek je za podmínek obvyklého a určeného používání bezpečný a byla přijata opatření, kterými je zabezpečena shoda všech výrobků uváděných na trh s technickou dokumentací, a se základními požadavky Nařízení vlády č. 17/2003 Sb. a 616/2006 Sb.

Při posuzování shody bylo postupováno podle :

§ 12, odst.3, písm.a) zákona č.22/1997Sb., ve znění pozdějších předpisů

Toto prohlášení se nevztahuje na úpravy v zapojení, nebo ve výzbroji rozváděče, které nebudou

provedeny výrobcem tohoto zařízení .

V Klatovech , dne 5. 1. 2012

Podpis výrobce

Osvědčení částečně typové zkoušky rozvaděče dle ČSN EN 60439-1

| | | |
|---|--|----------------------------------|
| Revize: výchozí | Ev. číslo revize: 220/ERV/11 | Datum provedení: 16. 12. 2011 |
| revizní technik: Bc. Libor Kočí, Dlouhá Ves 218, 342 01 Sušice ev. č. osvědčení: ev. č. oprávnění: | | |
| Výrobce: Elektro Klatovy | | |
| Technická data rozvaděče: | | |
| Typ rozvaděče: RD - bytový Hager VOLTA | Použití rozvaděče: Rodinný dům | |
| Rok výroby: 2011 | Výrobní číslo: 001 / 2011 | |
| Materiál skříně: plastový Tvar vnitřního dělení: 1 – bez dělení | Krytí: IP 30 | |
| Rozměry rozvaděče: š- 400; v- 600; h- 200; mm | Proudová soustava: AC 400/230 V 50Hz | |
| Hlavní vypínač: 32 A | Jmenovitý proud: 32 A | |
| Napětí ovládacích obvodů: 230V AC | Zdroj řídicích obvodů: G 051 DIN 230/12V AC | |
| Ochrana před nebezpečným dotykem: živé části: - kryty - izolací - zařízení II.tř. neživých částí: - automatické odpojení od zdroje - síť TN-S | | |
| Pracovní podmínky: vnitřní provoz Vnější vlivy: prostory normální | | |
| Barvy vodičů: ochranného: zelená/žlutá, nulového: světle modrá silových obvodů: černá řídicích obvodů: AC - oranžová, světle modrá | | |
| Typ elektrických spojů: D - odpojitelné spoje | | |
| Kontroly: | | |
| Kontrola rozvaděče, elektrické zapojení a označení: Při kontrole zapojení, označení, uložení kabelů a spojů nebyly zjištěny závady. Kontrola izolačního stavu: Všechny obvody byly podrobeny zkoušce izolace s měřícím napětím 500V. Kontrola účinnosti ochranného obvodu: Přechodové odpory mezi vstupní svorkou ochranného vodiče, výstupními svorkami PE jsou vyhovující. Kontrola povrchových cest a vzdušných vzdáleností: Povrchové cesty a vzdálenosti jsou dané výrobcem namontovaných přístrojů. Kontrola funkcí a blokování: Provedené funkční zkoušky jednotlivých obvodů proběhly bez závad. | | |

| Zkoušky a měření: | |
|--|--|
| Kontrola účinnosti ochranného obvodu: | vyhovuje |
| Největší přechodový odpor: | R_{PE} - 0,01 Ω |
| Kontrola izolačního odporu: napětím 500V | - silové vodiče navzájem: R_{iso} - 300 $M\Omega$ |
| | - silové vodiče proti PE: R_{iso} - 300 $M\Omega$ |
| | - silové vodiče proti PELV: R_{iso} - $M\Omega$ |
| | SELV: R_{iso} - 300 $M\Omega$ |
| | - řídicí vodiče proti PE: R_{iso} - $M\Omega$ |
| Zkouška izolace: Napětím AC 2,5kV 50Hz | - živé části proti PE: vyhovuje |
| Měření proudového chrániče: | I_r - mA; t - ms; U_d - V |
| Kontrola povrchových cest a vzdáleností: | vyhovuje |
| Kontrola zkratové odolnosti dle čl.8.2.3.1. : | nepožaduje se |
| Zkouška oteplení výpočtem dle IEC 890: | vyhovuje |
| Kontrola mechanické funkce: | vyhovuje |
| Kontrola zapojení, svorek, spojů a průřezu vodičů: | vyhovuje |
| Kontrola krytí: | vyhovuje |
| Funkční zkoušky: | - blokování: vyhovuje |
| | - po ztrátě napětí a jeho obnovení: vyhovuje |
| Všeobecná prohlídka rozvaděče, povrchová úprava: | vyhovuje |
| Předložená dokumentace: | souhlasí s provedením elektrického zařízení rozvaděče |
| Použité měřicí přístroje: | PROFITEST 0100SII – v.č.ME0152 - kalibrační list č.781/07/A DIGIOHM 40 - v.č.803007 - kalibrační list D40 - 648/108 zdroj vn : QA 071 v.č.2295 |
| Celkový posudek: | |
| Elektrické zařízení kontrolovaného rozvaděče odpovídá předložené dokumentaci. Rozvaděč je kompletní a vyhovuje provedeným zkouškám. | |
| Revizní technik: Bc. Libor Kočí | Výrobce: Elektro Klatovy |