VYSOKÉ UČENÍ TECHNICKÉ V BRNĚ

BRNO UNIVERSITY OF TECHNOLOGY

FAKULTA ELEKTROTECHNIKY A KOMUNIKAČNÍCH TECHNOLOGIÍ
ÚSTAV ELEKTROENERGETIKY

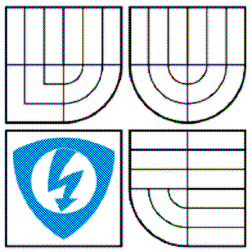
FACULTY OF ELECTRICAL ENGINEERING AND COMMUNICATION
DEPARTMENT OF ELECTRICAL POWER ENGINEERING

ELEKTROINSTALACE RODINNÉHO DOMU

BAKALÁŘSKÁ PRÁCE
BACHELOR'S THESIS

AUTOR PRÁCE **MAREK POKORNÝ**
AUTHOR

BRNO 2008



VYSOKÉ UČENÍ
TECHNICKÉ V BRNĚ

Fakulta elektrotechniky
a komunikačních technologií

Ústav elektroenergetiky

Bakalářská práce

bakalářský studijní obor
Silnoproudá elektrotechnika a elektroenergetika

Student:	Pokorný Marek	***ID:***	84991
Ročník:	3	***Akademický rok:***	2007/2008

NÁZEV TÉMATU:

Elektroinstalace rodinného domu

POKYNY PRO VYPRACOVÁNÍ:

1. Stav legislativy v ČR a EU.
2. Komplexní zpracování problematiky elektrotechnických instalací v budovách.
10. Vypracování konkrétního projektu.

DOPORUČENÁ LITERATURA:

podle pokynů vedoucího

Termín zadání:	17.12.2007	***Termín odevzdání:***	4.6.2008

Vedoucí práce: Ing. Jan Macháček

doc. Ing. Čestmír Ondrůšek, CSc.
předseda oborové rady

UPOZORNĚNÍ:

Autor bakalářské práce nesmí při vytváření bakalářské práce porušit autorská práve třetích osob, zejména nesmí zasahovat nedovoleným způsobem do cizích autorských práv osobnostních a musí si být plně vědom následků porušení ustanovení § 11 a následujících autorského zákona č. 121/2000 Sb., včetně možných trestněprávních důsledků vyplývajících z ustanovení § 152 trestního zákona č. 140/1961 Sb.

LICENČNÍ SMLOUVA
POSKYTOVANÁ K VÝKONU PRÁVA UŽÍT ŠKOLNÍ DÍLO

uzavřená mezi smluvními stranami:

1. Pan/paní

Jméno a příjmení: Marek Pokorný
Bytem: Konrádova 2212/11, 62800, Brno - Líšeň
Narozen/a (datum a místo): 28.4.1985, Brno

(dále jen "autor")

a

2. Vysoké učení technické v Brně

Fakulta elektrotechniky a komunikačních technologií
se sídlem Údolní 244/53, 60200 Brno 2
jejímž jménem jedná na základě písemného pověření děkanem fakulty:
doc. Ing. Čestmír Ondrůšek, CSc.

(dále jen "nabyvatel")

Článek 1
Specifikace školního díla

1. Předmětem této smlouvy je vysokoškolská kvalifikační práce (VŠKP):
   - ☐ disertační práce
   - ☐ diplomová práce
   - ☑ bakalářská práce

   jiná práce, jejíž druh je specifikován jako .....

(dále jen VŠKP nebo dílo)

Název VŠKP: Elektroinstalace rodinného domu
Vedoucí/školitel VŠKP: Ing. Jan Macháček
Ústav: Ústav elektroenergetiky
Datum obhajoby VŠKP: 17.6.2008

VŠKP odevzdal autor nabyvateli v:

- ☑ tištěné formě - počet exemplářů 1
- ☑ elektronické formě - počet exemplářů 1

2. Autor prohlašuje, že vytvořil samostatnou vlastní tvůrčí činností dílo shora popsané a specifikované. Autor dále prohlašuje, že při zpracovávání díla se sám nedostal do rozporu s autorským zákonem a předpisy souvisejícími a že je dílo dílem původním.
3. Dílo je chráněno jako dílo dle autorského zákona v platném znění.
4. Autor potvrzuje, že listinná a elektronická verze díla je identická.

Článek 2
Udělení licenčního oprávnění

1. Autor touto smlouvou poskytuje nabyvateli oprávnění (licenci) k výkonu práva uvedené dílo nevýdělečně užít, archivovat a zpřístupnit ke studijním, výukovým a výzkumným účelům včetně pořizovaní výpisů, opisů a rozmnoženin.
2. Licence je poskytována celosvětově, pro celou dobu trvání autorských a majetkových práv k dílu.
3. Autor souhlasí se zveřejněním díla v databázi přístupné v mezinárodní síti
   - ☑ ihned po uzavření této smlouvy
   - ☐ 1 rok po uzavření této smlouvy
   - ☐ 3 roky po uzavření této smlouvy
   - ☐ 5 let po uzavření této smlouvy
   - ☐ 10 let po uzavření této smlouvy

   (z důvodu utajení v něm obsažených informací)
4. Nevýdělečné zveřejňování díla nabyvatelem v souladu s ustanovením § 47b zákona č. 111/1998 Sb., v platném znění, nevyžaduje licenci a nabyvatel je k němu povinen a oprávněn ze zákona.

Článek 3
Závěrečná ustanovení

1. Smlouva je sepsána ve třech vyhotoveních s platností originálu, přičemž po jednom vyhotovení obdrží autor a nabyvatel, další vyhotovení je vloženo do VŠKP.
2. Vztahy mezi smluvními stranami vzniklé a neupravené touto smlouvou se řídí autorským zákonem, občanským zákoníkem, vysokoškolským zákonem, zákonem o archivnictví, v platném znění a popř. dalšími právními předpisy.
3. Licenční smlouva byla uzavřena na základě svobodné a pravé vůle smluvních stran, s plným porozuměním jejímu textu i důsledkům, nikoliv v tísni a za nápadně nevýhodných podmínek.
4. Licenční smlouva nabývá platnosti a účinnosti dnem jejího podpisu oběma smluvními stranami.

V Brně dne: 2.6.2008



....

Nabyvatel Autor

Vysoké učení technické v Brně — Fakulta elektrotechniky a komunikačních technologií

Ústav elektroenergetiky

POPISNÝ SOUBOR ZÁVĚREČNÉ PRÁCE

Autor: Marek Pokorný

Název závěrečné práce: Elektroinstalace rodinného domu

Název závěrečné práce ENG: Electrical installation in family home

Anotace závěrečné práce: Cílem bakalářské práce na téma "Elektroinstalace rodinného domu" je popsat zákony a vyhlášky související s elektroinstalací, příslušné normy a podmínky pro připojení na distribuční síť (elektrické přípojky nízkého napětí), způsoby připojení a jejich umístění. Dále je práce věnována podmínkám provozu, vnějším vlivům, dimenzování a ukládání kabelů. Zabývá se jištěním a to jeho principy, ochranami, způsoby jištění a hromosvodem. V samostatné kapitole je pojednáno o rozdělení rozvaděčů nízkého napětí a jejich přístrojovém vybavení. V dalším okruhu bakalářské práce je popsána oblast osvětlení a svítidel. Následující kapitola je zaměřena na druhy instalací (klasické a inteligentní), slaboproudé instalace (počítačové rozvody), požární a bezpečnostní elektroinstalaci a zpracování revizní zprávy.
V závěru bakalářské práce je ukázka elektroinstalace rodinného domu v praxi.

Anotace závěrečné práce ENG: The goal of this bachelor paper with the topic " Electrical installation in family home" is to describe laws and public notices that relate to an electrical setting; relevant norms and conditions for a connection to a distribution network (low tension service lines); ways of connections and its location. Furthermore, this paper describes operational conditions, external effects, dimensioning, cabel lodgements and protection (its ways, principles, security and conductor). In a separate chapter low tensinon switch-boards distribution and its instrumentation is covered. Another sphere of this bachelor paper is the field of illumination and lamps. The following chapter deals with sorts of electrical setting (classic, intelligent), low-tension electrical setting (PC

Vysoké učení technické v Brně	Fakulta elektrotechniky a komunikačních technologií Ústav elektroenergetiky

POPISNÝ SOUBOR ZÁVĚREČNÉ PRÁCE

distributions), fire and safty electrical setting and audit report elaboration.

A practical sample of a electrical installation in family home is shown at the end of this paper

Klíčová slova: elektroinstalace; jistič; kabel; osvětlení; rozvaděč; revize;

Klíčová slova ENG: cable; circuit breaker; electrical set; lighting; revision; switchgear;

Typ závěrečné práce: bakalářská práce

Datový formát elektronické verze: pdf

Jazyk závěrečné práce: čeština

Přidělovaný titul: Bc.

Vedoucí závěrečné práce: Ing. Jan Macháček

Škola: Vysoké učení technické v Brně

Fakulta: Fakulta elektrotechniky a komunikačních technologií

Ústav / ateliér: Ústav elektroenergetiky

Studijní program: Elektrotechnika, elektronika, komunikační a řídicí technika

Studijní obor: Silnoproudá elektrotechnika a elektroenergetika

Bibliografická citace práce:

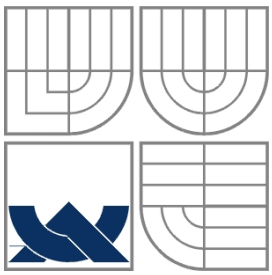
POKORNÝ, M. *Elektroinstalace rodinného domu.* Brno: Vysoké učení technické v Brně, Fakulta elektrotechniky a komunikačních technologií, 2008. 82 s. Vedoucí bakalářské práce Ing. Jan Macháček.

Prohlašuji, že jsem svou **bakalářskou práci** vypracoval samostatně a použil jsem pouze podklady (literaturu, projekty, SW atd.) uvedené v přiloženém seznamu.

Zároveň bych na tomto místě chtěl poděkovat vedoucímu bakalářské práce Ing. Jan Macháček za cenné rady a připomínky k mé práci, poskytnutou literaturu a svým rodičům za podporu během celé doby mého studia.



……



VYSOKÉ UČENÍ TECHNICKÉ V BRNĚ



Fakulta elektrotechniky a komunikačních technologií

Ústav elektroenergetiky

Bakalářská práce

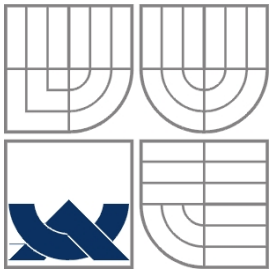
Elektroinstalace rodinného domu

Marek Pokorný

vedoucí: Ing. Jan Macháček

Ústav elektroenergetiky, FEKT VUT v Brně, 2007

Brno



BRNO UNIVERSITY OF TECHNOLOGY



Faculty of Electrical Engineering and Communication

Department of Electrical Power Engineering

Bachelor's Thesis

Electrial installation in family home

by

Marek Pokorný

Supervisor: Ing. Jan Macháček

Brno University of Technology, 2007

Brno

ABSTRAKT

Cílem bakalářské práce na téma “Elektroinstalace rodinného domu“ je popsat zákony a vyhlášky související s elektroinstalací, příslušné normy a podmínky pro připojení na distribuční síť (elektrické přípojky nízkého napětí), způsoby připojení a jejich umístění. Dále je práce věnována podmínkám provozu, vnějším vlivům, dimenzování a ukládání kabelů. Zabývá se jištěním a to jeho principy, ochranami, způsoby jištění a hromosvodem. V samostatné kapitole je pojednáno o rozdělení rozvaděčů nízkého napětí a jejich přístrojovém vybavení. V dalším okruhu bakalářské práce je popsána oblast osvětlení a svítidel. Následující kapitola je zaměřena na druhy instalací (klasické a inteligentní), slaboproudé instalace (počítačové rozvody), požární a bezpečnostní elektroinstalaci a zpracování revizní zprávy.

V závěru bakalářské práce je ukázka elektroinstalace rodinného domu v praxi.

KLÍČOVÁ SLOVA: elektroinstalace; jistič; kabel; osvětlení; rozvaděč; revize

ABSTRACT

The goal of this bachelor paper with the topic " Electrical installation in family home" is to describe laws and public notices that relate to an electrical setting; relevant norms and conditions for a connection to a distribution network (low tension service lines); ways of connections and its location. Furthermore, this paper describes operational conditions, external effects, dimensioning, cabel lodgements and protection (its ways, principles, security and conductor). In a separate chapter low tensinon switch-boards distribution and its instrumentation is covered. Another sphere of this bachelor paper is the field of illumination and lamps. The following chapter deals with sorts of electrical setting (classic, intelligent), low-tension electrical setting (PC distributions), fire and safty electrical setting and audit report elaboration.

A practical sample of a electrical installation in family home is shown at the end of this paper.

KEY WORDS: cable; circuit breaker; electrical set; lighting; revision; switchgear

OBSAH

SEZNAM OBRÁZKŮ **13**

SEZNAM TABULEK **14**

SEZNAM SYMBOLŮ A ZKRATEK **15**

1 ÚVOD **16**

2 TEORIE U ELEKTROINSTALACE **17**

2.1 LEGISLATIVA **17**

2.1.1 VYHLÁŠKA Č.51/2006 SB. 18
2.1.2 VYHLÁŠKA Č.540/2005 SB. 18
2.1.3 ZMĚNY SOUVISEJÍCÍ ZE VSTUPEM DO EU 19

2.2 OBECNÉ PODMÍNKY PROVOZU **19**

2.2.1 OZNAČENÍ KATEGORIE VLIVU 20

2.3 DIMENZOVÁNÍ VODIČŮ **21**

2.3.1 DIMENZOVÁNÍ VODIČE S OHLEDEM NA PROUDOVOU ZATÍŽITELNOST 21
2.3.2 DIMENZOVÁNÍ VODIČE S OHLEDEM NA ÚBYTEK NAPĚTÍ 22
2.3.3 DIMENZOVÁNÍ VODIČE S OHLEDEM NA MECHANICKOU PEVNOST 22
2.3.4 DIMENZOVÁNÍ VODIČE S OHLEDEM NA HOSPODÁRNOU PROUDOVOU HUSTOTU 22
2.3.5 DALŠÍ HLEDISKA DIMENZOVÁNÍ VODIČŮ 23

2.4 UKLÁDÁNÍ VODIČŮ A KABELŮ **23**

2.4.1 PŘÍPOJKA KABELOVÝM VEDENÍM 24
2.4.2 PŘÍPOJKA ZÁVĚSNÝM KABELEM 24
2.4.3 VNITŘNÍ ULOŽENÍ ROZVODŮ 24
2.4.4 ELEKTRICKÉ ROZVODY NA POVRCHU 25
2.4.5 ZPŮSOBY UKLÁDÁNÍ KABELŮ V OBJEKTU 26
2.4.6 KLASIFIKACE ZÓN 27

2.5 JIŠTĚNÍ **31**

2.5.1 JISTIČ 32
2.5.2 POJISTKA 32
2.5.3 PROUDOVÝ CHRÁNIČ 33
2.5.4 NAPĚŤOVÝ CHRÁNIČ 35
2.5.5 ZPŮSOBY JIŠTĚNÍ OBJEKTU 35
2.5.6 OCHRANA PROTI PŘEPĚTÍ 36
2.5.7 OCHRANA PŘED BLESKEM 37

2.6 ROZVADĚČE NÍZKÉHO NAPĚTÍ **39**

2.6.1 HLAVNÍ DOMOVNÍ POJISTKOVÁ SKŘÍŇ 40
2.6.2 HLAVNÍ DOMOVNÍ KABELOVÁ SKŘÍŇ 40
2.6.3 ELEKTROMĚROVÝ ROZVADĚČ 40
2.6.4 HLAVNÍ DOMOVNÍ ROZVODNICE 40
2.6.5 PODRUŽNÁ DOMOVNÍ ROZVODNICE 41
2.6.6 PŘÍSTROJOVÉ VYBAVENÍ ROZVADĚČŮ NN 41

2.7 OSVĚTLENÍ **41**

2.7.1 PARAMETRY SVĚTELNÝCH ZDROJŮ 42
2.7.2 TEPLOTNÍ SVĚTELNÉ ZDROJE 43
2.7.3 NÍZKOTLAKÉ VÝBOJKOVÉ SVĚTELNÉ ZDROJE 46

2.8 SVÍTIDLA **48**
2.9 DRUHY INSTALACÍ **50**
2.9.1 SYSTÉMOVÉ (INTELIGENTNÍ) INSTALACE 50
2.9.2 KLASICKÁ ELEKTROINSTALACE 50
2.9.3 SLABOPROUDÉ INSTALACE POČÍTAČOVÉ SÍTĚ 51
2.9.4 PROTIPOŽÁRNÍ A BEZPEČNOSTNÍ SIGNALIZACE 51
2.10 REVIZE **52**
2.10.1 VÝCHOZÍ REVIZE 52
2.10.2 PRAVIDELNÁ REVIZE 52
3 VLASTNÍ NÁVRH ELEKTROINSTALACE **54**
3.1 POPIS POSTUPU PŘI ELEKTROINSTALACI **54**
3.2 VLASTNÍ ELEKTROINSTALACE **55**
3.2.1 POSTUP PŘI NAVRHOVÁNÍ ELEKTROINSTALACE 55
4 ZÁVĚR **61**
POUŽITÁ LITERATURA **62**
PŘÍLOHA A SEZNAM PŘÍLOH **63**

SEZNAM OBRÁZKŮ

Obr. 2-1 Doporučené ukládání elektrické instalace do zdi *27*
Obr. 2-2 Zóny v okolí sprchového koutu a vany *30*
Obr. 2-3 Rozměry tří a jednofázového jističe *32*
Obr. 2-4 Charakteristika pojistky *33*
Obr. 2-5 Nožové pojistky *33*
Obr. 2-6 Proudový chránič *34*
Obr. 2-7 Schéma proudového chrániče *34*
Obr. 2-8 Svodič přepětí *37*
Obr. 2-9 Žárovka *44*
Obr. 2-10 Halogenová žárovka *45*
Obr. 2-11 Lineární zářivka *47*
Obr. 2-12 Kompaktní zářivka *48*

SEZNAM TABULEK

Tab. 2-1 Průřezy ochranných vodičů *23*

Tab. 2-2Dimenzování bytových rozvodů *36*

Tab. 2-3 Tabulka tříd LPS *38*

Tab. 2-4 Tabulka měrných výkonů u světelných zdrojů *42*

Tab. 2-5 Tabulka lhůt pravidelných revizí *52*

Tab. 3-1 proudová zatížitelnost měděných kabelů s teplotou okolí 30 ˚ *58*

SEZNAM SYMBOLŮ A ZKRATEK

A	Průřez vodiče	[mm^2]
I_{ke}	Ekvivalentní oteplovací proud	[A]
t_k	Doba trvání zkratu	[s]
K	Materiálová konstanta	[-]
U_f	Fázové napětí	[V]
Z	Podélná impedance vodiče	[Ω]
$\bar{I}$	Komplexní zatěžovací proud	[A]
R,X	Parametry vodičů	[Ω]
$I_č$	Činná složka proudu	[A]
I_j	Jalová složka proudu	[A]
P_S	Soudobý příkon	[W]
P_i	Instalovaný příkon	[W]
β	Součinitel náročnosti (soudobost)	[-]
I_{VYP}	Vypočtený proud	[A]
$cos_φ$	Účiník	[-]
U_S	Sdružené napětí	[V]
I	Hodnota proudu	[A]

1 ÚVOD

V této práci se budu věnovat elektroinstalaci rodinného domu. Zaměřím se na právní předpisy v dané oblasti v České republice a kvalitu dodávky elektrické energie. V dalším bodu se chci zabývat obecnými podmínkami provozu, definicí pojmu vnější vlivy, objasnění dimenzování vodičů a ukládání kabelů. S touto problematikou úzce souvisí možnosti jištění, jeho principy a ochrany využívané při elektroinstalaci. V závěru práce se zaměřím na rozvaděče nízkého napětí a jejich uložení.

2 TEORIE U ELEKTROINSTALACE

2.1 Legislativa

Veškeré elektroinstalační práce u objektů musí být v souladu s obecně platnými předpisy a musí splňovat technické předpisy, vyhlášky a normativní dokumenty.

Stavební zákon č. 183/2006 Sb. nám vysvětluje význam provádění elektrických instalací, určuje typy výrobků, které mohou být pro stavbu použity. Tyto výrobky zaručují navržený účel, splňují požadavky na mechanickou pevnost, stabilitu, požární bezpečnost, hygienu a ochranu zdraví osob a životního prostředí.

Při kolaudaci stavby se zkoumá, zda byla stavba provedena podle dokumentace.

Požadavky jsou definovány ve vyhlášce č.137/1998 Sb. *„O obecných technických požadavcích na výstavbu“*, která řeší připojení silnoproudého a telekomunikačního rozvodu pomocí přípojky, jež musí být schopna se od energetické sítě odpojit.

Nejvýznamnějšími českými technickými normami souvisejícími s instalací v rodinném domě jsou normy řady **ČSN 33 2000:**

ČSN 33 2000-1:2003 *„Elektrické instalace budov – Část 1: Rozsah platnosti, účel a základní hlediska“*

ČSN 33 2000-3:1995 *„Elektrotechnické předpisy – Elektrická zařízení – Část 3: stanovení základních charakteristik“*

ČSN 33 2000-4-41:2000 *„Elektrotechnické předpisy – Elektrická zařízení – Část 4: Bezpečnost – Kapitola 41: Ochrana před úrazem elektrickým proudem“*

ČSN 33 2000-5-523 ed.2:2003 *„Elektrické instalace budov – Část 5:Výběr a stavba elektrických zařízení – Oddíl 523: dovolené proudy v elektrických rozvodech“*

ČSN 33 2000-5-54:1996: *„Elektrotechnické předpisy – Elektrická zařízení – Část 5: výběr a stavba elektrických zařízení - Kapitola 54: Uzemnění a ochranné vodiče.“*

ČSN 33 2000-6-61 ed.2:2004 *„Elektrické instalace budov – Část 6-61: Revize- Výchozí revize“*

ČSN 33 2000-7-701:1997 *„Elektrotechnické předpisy – Elektrická zařízení – Část 7: Zařízení jednoúčelová a ve zvláštních objektech – Oddíl 701: prostory s vanou nebo sprchou a umývací prostory.“*

Dalšími ČSN souvisejícími s elektroinstalací jsou

ČSN ISO 3864:1995 (01 8010) *„Bezpečnostní barvy a bezpečnostní značky“*

ČSN 33 0010:1982 *„Elektrotechnické předpisy – Elektrická zařízení – Rozdělení a pojmy“*

ČSN EN 60529 (33 0330) *„Stupně ochrany krytem (krytí – IP kód)“*

ČSN 33 1500:1990 *„Elektrotechnické přepisy – Revize elektrických zařízení“*

ČSN 33 2130:1983 *„Elektrotechnické předpisy – Vnitřní elektrické rozvody“*

Další právní předpisy související s podmínkami přenosu elektrické energie:

2.1.1 Vyhláška č.51/2006 Sb.

„*Vyhláška o podmínkách připojení k elektrizační soustavě“*

Stanovuje základní podmínky pro připojení k přenosové nebo distribuční soustavě a to:

- podání žádosti o připojení
- souhlasné stanovisko provozovatele přenosové nebo distribuční soustavy k žádosti připojení
- uzavření smlouvy o připojení mezi žadatelem a provozovatelem přenosové nebo distribuční soustavy nebo změna stávající smlouvy o připojení

Žádost o připojení k distribuční nebo přenosové soustavě je nutno podat před výstavbou nebo při novém připojení objektu. Tato žádost musí splňovat příslušné náležitosti. Pokud žádost neobsahuje potřebné údaje, vyzve provozovatel distribuční nebo přenosné soustavy odběratele k doplnění a to do deseti pracovních dnů od obdržení žádosti.

Provozovatel musí brát v potaz :

- místo a způsob připojení
- velikost požadovaného příkonu nebo výkonu
- časový průběh zatížení

V případě jedná-li se o krátkodobé připojení musí odběratel předem stanovit dobu, po kterou bude tento druh připojení využívat

Za maximální hodnotu odběrného příkonu se používá jmenovitá hodnota předřazeného jistícího prvku, kterým je hlavní jistič před elektroměrem nebo jištění v hlavní nebo domovní pojistkové skříni nebo hlavní domovní kabelové skříni snížené o jednu řadu jmenovitých proudových hodnot.

2.1.2 Vyhláška č.540/2005 Sb.

„Vyhláška o kvalitě dodávek elektřiny a souvisejících služeb v elektroenergetice“

Tato vyhláška stanoví kvalitu dodávek a služeb v distribuční a přenosové soustavě včetně výše náhrad za její nedodržení, lhůty pro uplatnění nároku na náhradu škody a postupy pro vykazování dodržování kvality dodávek a služeb.

Při poruše je dodavatel povinen zaručit znovu obnovení bezporuchového stavu sítě a to v době do:

- 18 hodin v síti distribuční soustavy s napěťovou úrovní do 1 kV,
- 12 hodin v síti distribuční soustavy s napěťovou úrovní nad 1 kV.

Stanovená lhůta začíná okamžikem, kdy se provozovatel distribuční soustavy dozvěděl o vzniku poruchy, o vzniku poruchy příslušné napěťové hladiny nebo kdy vznik poruchy mohl objektivně zjistit.

V případě, že současně dojde ke vzniku více poruch nebo ke vzniku poruch následných, je standart obnovy při poruše dodržen, jsou-li odstraněny všechny poruchy, které spolu vzájemně souvisí nebo které vznikly v důsledku první poruchy. Krátkodobá obnova neznamená prodloužení stanovené lhůty.

Za nedodržení stanovené doby opravy poruchy je distributor povinen odběrateli zaplatit příslušné sankce nejvýše však do hodnoty 5 000,- Kč v sítích do 1kV.

2.1.3 Změny související ze vstupem do EU

Při vstupu české republiky do Evropské unie vstoupily v platnost zákony 205/2002 Sb., 226/2003 Sb. a 227/2003Sb., které nám zaručují že výrobek uvedený na trh jednoho státu EU nesmí být odmítnut k uvedení na trh v ČR na základě stanovování přísnějších požadavků (např. legislativních). Novelizované právní předpisy odráží zásadní změnu v tom, že shoda výrobků s technickými požadavky je vyjádřena označením stanoveným nařízením vlády (označuje je CE) a nikoliv původním prohlášením o shodě. Českou značku shody, kterou tvoří CCZ, lze použít pouze u výrobků na něž se nevztahují předpisy Evropských společenství. Novým produktem Českého normalizačního institutu je TNI (technická normalizační informace). TNI jsou převážně komentáře k vydaným českým technickým normám, nejsou jejich součástí, umožňují lepší srozumitelnost a pochopení norem.

2.2 Obecné podmínky provozu

Při provedení elektroinstalace musíme dbát na podmínky, které určují návrh, použití, obsluhu, provedení a možnou přístupnost laické veřejnosti. Tyto podněty označujeme jako „Vnější vlivy“ .

Tyto vnější vlivy bereme v potaz u každého zařízení, protože každé okolí působí na zařízení a naopak. K splnění základních bezpečnostním požadavkům se musí vybírat zařízení odpovídající místu určení a jeho funkčnosti v provozu. Vnější vlivy určují dané prostředí z hlediska úrazu elektrickým proudem, elektromagnetickým nebo elektrickým polem. Rozdělení těchto vlivů je do 3 stupňů, které od sebe rozlišujeme velkými písmeny; zpravidla bývají dvě a číslice.

2.2.1 Označení kategorie vlivu

První písmeno značí všeobecnou kategorii vlivu

Písmeno **A**

Značí prostředí, ve kterém se budova nachází. Prostředím se rozumí vlastnost okolí (teplota vlhkost nadmořská výška sluneční záření aj.)

Písmeno **B**

Určuje využijí objektu. Četnost osob, které se v daném objektu vyskytují, pohybové schopnosti osob, jejich duševní a elektrotechnické schopnosti. V této skupině určujeme i odpor lidského těla.

Písmeno **C**

Do této skupiny řadíme specifické materiály, které se v budově využily, jak pro stavbu tak pro dekoraci.

Druhé písmeno označuje povahu vnějšího vlivu

AC	Nadmořskou výšku
AJ	Ostatní mechanické namáhání
AM	Elektromechanická záření
AQ	Bouřkovou činnost
AR	Pohyb vzduchu
AS	Vítr

Číslice označuje třídu vnějšího vlivu

AC2= prostředí-nadmořská výška-větší jak 2 000m

Tyto údaje mají mít přehlednou formu nejlépe tabulkovou.

Vnější vlivy musí být jasně a jednoznačně určeny. Tyto vlivy se určují ve všech prostorách, ve kterých je umístěno, používáno elektrické zařízení a kde musí být řešena ochrana před účinky statické elektřiny nebo jejími výboji. Výsledkem určení vnějších vlivů je „protokol o určení vnějších vlivů“, který je součástí dokumentace, která je v objektu archivována . Při změně technologie, výrobního zařízení nebo změně používaní se znovu určují vnější vlivy dané části. Pro jednoznačné vnější vlivy působící na budovu, které jsou považovány v ČSN 33 2000-5-51 za normální (vliv působící na veškeré zařízení v bytě) se nemusí vypracovávat protokol.

Klasifikace vnějších vlivů se u rodinných domů dělí na typy prostředí

- Základní
- Normální
- Venkovní
- Pod přístřeškem

Z hlediska bezpečného provozu musí každá elektroinstalace splňovat základní kritéria stanovená v ČSN a musí splňovat požadavky na:

- bezpečnost osob, užitkových zvířat a majetku
- provozní spolehlivost v daném prostředí s úvahou na vliv prostředí
- přehlednost rozvodu umožňující rychlé nalezení a odstranění případných poruch
- snadnou přizpůsobivost rozvodu při požadovaném přemisťování elektrických zařízení nebo strojů
- hospodárnost rozvodu, vhodný kompromis poměru cena/výkon
- hospodárné použití typizovaných jednotek a celků (rozvodnic a rozvaděčů)
- vzhled

Základní pravidlo ochrany před úrazem elektrickým proudem nám jasně říká, nebezpečné živé části nesmí být přístupné a přístupné vodivé části nesmí být nebezpečné, při normálních podmínkách ani při poruše.

Pravidlem pro správně zhotovené elektrické instalace je dodržení všech bezpečnostních a předpisových norem, mezi něž patří především rozsáhlý soubor norem řady ČSN 33 2000.

Vlastní elektroinstalace smí provádět odborník, který má platnou způsobilost v elektrotechnice dle vyhlášky č. 50/1978 Sb. "*O odborné způsobilosti v elektrotechnice*".

2.3 Dimenzování vodičů

2.3.1 Dimenzování vodiče s ohledem na proudovou zatížitelnost

Elektrický silový rozvod musí být navržen tak, aby zajistil dodávku elektrické energie do všech míst spotřeby. Návrh musí ctít ohled na prostředí, druh a uložení vodiče. Tyto vlastnosti do značné míry ovlivňují proudovou zatížitelnost a teprve s jejich ohledem můžeme určit správný průřez vodiče. A při správně zvoleném průřezu můžeme zaručit bezproblémový přenos. Proto bychom se měli držet těchto zásad:

- Zatížení, teplota a úbytek napětí musí být v dovolených mezích
- Vodič musí mít dobrou mechanickou pevnost
- Vodič musí odolat tepleným i zkratovým účinkům
- Průřez musí být hospodárný

2.3.2 Dimenzování vodiče s ohledem na úbytek napětí

Tento úbytek je závislý na parametrech vodiče a na jeho zatěžovacím proudu. Proto je důležitá kontrola vodiče daného průřezu a délky. V silnoproudém rozvodu je důležité, aby odebíraná elektrická energie byla v potřebném pásmu dovolených odchylek, ať už od jmenovitého napětí nebo od jmenovité frekvence.

Velikost úbytku obecně stanovíme ze vztahu

$$\Delta\overline{U}_f = \overline{Z}.\overline{I} = (R + jX).(I_č \pm jI_j) \text{ (V;Ω,A;)} \qquad 2.1$$

Po úpravě

$$\Delta\overline{U}_f = R.I_č \pm X.jI_j + j.(X.I_č \pm R.I_j) \text{ (V;Ω,A;)} \qquad 2.2$$

Při indukčním proudu použijeme znaménko (-) a při kapacitním (+)

2.3.3 Dimenzování vodiče s ohledem na mechanickou pevnost

Při návrhu vodiče musíme brát ohled na mechanickou pevnost. Vodiče musí odolat mechanickému namáhání při montáži a při různých podmínkách provozu. K největšímu zatížení dochází při zkratech, kdy je proud, který prochází vodičem, mnohonásobně vyšší než jmenovitý. Vodiče jsou rovněž namáhány při vlastní montáži, při provedení vlastní instalace, při působení vzájemných sil mezi vodiči a při zatížení jmenovitým proudem.

2.3.4 Dimenzování vodiče s ohledem na hospodárnou proudovou hustotu

Další kritérium, které bychom neměli opomíjet je ekonomické hledisko Podle tohoto hlediska bychom měli vodiče navrhovat tak, aby odpovídaly hospodárné proudové hustotě. Tato hodnota je závislá na materiálu vodiče a na způsobu zatěžování, který je charakteristický dobou plných ztrát. Doba plných ztrát je doba, po kterou bychom museli vyrábět maximální ztrátový výkon,

abychom vyrobili stejnou ztrátovou práci jako při proměnlivém ztrátovém výkonu v určitém časovém úseku T.

2.3.5 Další hlediska dimenzování vodičů

Střední vodič je pracovním vodičem, a proto se v silovém rozvodu dimenzuje stejně jako fázový vodič. Pouze u velkých průřezů lze střední vodič dimenzovat menším průřezem . Proto se vetší kabely s průřezem fázového vodiče nad 50mm^2 vyrábějí z průměrem středního vodiče přibližně polovičním, než je fázový. Střední vodič se v trojfázové soustavě zatěžuje pouze součtovým proudem nesymetrického zatížení tří fází, tento součet je diametrálně menší než u fázového vodiče. Při symetrickém zatížení je střední vodič bez zatížení. Nesymetrie je v rozvodné soustavě zakázaná.

Nulové a ochranné vodiče se dimenzují s ohledem na zkratový proud podle rovnice

$$A = \frac{I_{ke}\sqrt{t_k}}{K}\ (\mathrm{mm}^2; \frac{A\sqrt{\mathrm{s}}}{\mathrm{A\,s}^{1/2}\,\mathrm{mm}^2}) \qquad 2.3$$

Tab. 2-1 Průřezy ochranných vodičů

Průřez fázových vodičů (mm^2)	**Nejmenší průřez odpovídajícího ochranného vodiče (mm^2)**
A≤16	A
16 ≤ A ≥ 35	16
A ≥ 35	A/2

2.4 Ukládání vodičů a kabelů

V silové elektroinstalaci rodinného domu se pro rozvod používají kabely, které je možné uložit do trubek, lišt, na povrchu stěn nebo přímo pod omítku. V průmyslovém rozvodu je běžné uložení kabelů na roštech, lávkách, korýtkách nebo přímo do země. Z důvodu poškození izolace nebo samotného vodiče se při samotné instalaci používají vodiče, které se vyvádějí jen v elektroinstalačních krabicích a v rozvodnicích.

K připojení vlastního objektu k místní síti využíváme přípojku nízkého napětí v naší rozvodné soustavě se využívá hladiny 3*400/230V. Tato přípojka může být zhotovena různými způsoby

2.4.1 Přípojka kabelovým vedením

Tento způsob je v současné době hojně využíván v novostavbách rodinných domů. Je výhodný z hlediska estetičnosti a také odpadá působení nepříznivých povětrnostních účinků na kabel. Tento kabel je uložen v zemi v pískovém loži, které ho obklopuje z každé strany nejméně 10 cm. Nad pískem je uložena tvárnice. Zbytek je zasypán zeminou a v hloubce 20cm pod vrchní hranou výkopu je umístěna fólie. Tato fólie jasně určuje přesnou polohu kabelu a zamezuje poškození pří provádění výkopových prací. Hloubka uložení kabelu je odvislá od místa, kde je kabel uložen. Ve volném terénu je hloubka uložení kabelu 0,7 m, u chodníku je 0,5 m a u krajnice vozovky je 1,2 m počítaná od horní hrany výkopu.

2.4.2 Přípojka závěsným kabelem

Je způsob, který se využívá u starších objektů. Kabel se skládá z vodičů a potřebné izolace a na okraji je přes PVC izolaci přidáno lano, které slouží k napnutí kabelu a samotnému upevnění k sloupu nízkého napětí nebo na fasádu rodinného domu. Na sloupu i na fasádě domu musí být závěsné oko, do kterého se umístí napínací hák, přes který se kabel napne.

2.4.3 Vnitřní uložení rozvodů

Elektrické rozvody jsou v obytných budovách skryty ve stěnách, podlahách nebo ve stropech. Na povrch stěn vystupují jen víčka elektroinstalačních krabic. Zapuštěné rozvody jsou chráněny před mechanickým poškozením, nenarušují estetický vzhled interiéru a mají dlouhou životnost. Vedení se ukládá v hloubce v hloubce od 15 do 60mm.

V rodinném domu se rozlišují instalace na:

- Uložení pod omítkou
- Uložení v dutých stěnách
- Uložení v betonu
- Uložení ve stropech nebo podlahách

Instalace pod omítku

Při tomto způsobu se vodiče ukládají do předem vyfrézovaných drážek v hrubé stavbě a při omítání jsou zakryty vrstvou omítky. K tomuto způsobu rozvodu jsou používána také vedení v ohebných trubkách. Přístrojové krabice se osazují do sádrového lože.

Instalace v dutých stěnách

Duté stěny jsou tvořeny nosnou konstrukcí, která je zvenku obložena např. sádrokartonem. Výplň tvoří minerální vata, která je nehořlavá. Montáž rozvodů probíhá současně s montáží dutých stěn. V nosné konstrukci musí být připraveny otvory pro průchod elektrických vedení.

Instalace v betonu

Do betonových konstrukcí, které se neomítají a ani nejsou duté, je potřeba zabudovat rozvody před samotným litím betonu. Elektroinstalační krabice se připevňují na bednění a zajistí se pomocí speciální trubky průměru 20mm. Do krabic se protahují instalační trubky, které musíme dobře připevnit na mřížovou síť v betonu, aby se při samotném lití betonu neutrhly. Elektroinstalační materiál pro montáž do betonu musí zaručovat mechanickou odolnost a tvarovou stálost.

Instalace do stropních dutin a podlah

Při montáži do stropů a podlah se vedení ukládají do omítky, do betonu, do dutin ve stropních konstrukcí nebo do podlahové vyrovnávací vrstvy. Zde je potřeba také počítat s vlivy, kterým je vedení vystaveno a chránit je tak, aby se nemohlo poškodit a nebylo nebezpečné okolí.

2.4.4 Elektrické rozvody na povrchu

Při montáži na povrch jsou elektrické rozvody umístěny viditelně na konstrukcích stavby. Je to nejstarší způsob kladení vedení. Výhodou tohoto typu vedení je dobrá přehlednost, minimální požadavky na stavební úpravy, snadná údržba a opravy. Tento způsob vyžaduje pečlivou montáž, protože všechny nedostatky jsou viditelné. Nevýhodou je rušivý estetický vzhled. Pro povrchové rozvody se používají elektroinstalační lišty, kanály, trubky a kabely. Před montáží musí být dokončeny povrchové úpravy stěn i stropů a položeny podlahy.

Vedení se zpravidla instalují:

- v trubkách
- v nástěnných a stropních lištách a kanálech
- v podlahových lištách a kanálech
- kabely uloženými na povrchu

Instalace v trubkách

Elektroinstalační trubky s příslušenstvím slouží v elektrických rozvodech k uložení vodičů a jejich ochraně. Pro lehké mechanické namáhání se k montáži na povrchu používají tuhé elektroinstalační trubky z plastu, pro střední mechanické namáhání ohebné elektroinstalační trubky s kovovým pláštěm. Pro těžké mechanické namáhání se používají ocelové závitové elektroinstalační trubky nebo pancéřové elektroinstalační trubky z plastu.

Instalace v nástěnných, stropních lištách a kanálech

Instalací v nástěnných, stropních lištách a kanálech lze dosáhnout podstatně lepšího vzhledu než u instalace v trubkách. Také montáž je snazší a rychlejší. Při použití kovových nebo pokovených kanálů lze dosáhnout spolehlivého stínění proti rušivým elektromagnetickým vlivům.Elektroinstalační lišty lze montovat přímo na podklady všech stupňů hořlavosti.

Instalace v podlahových lištách a kanálech

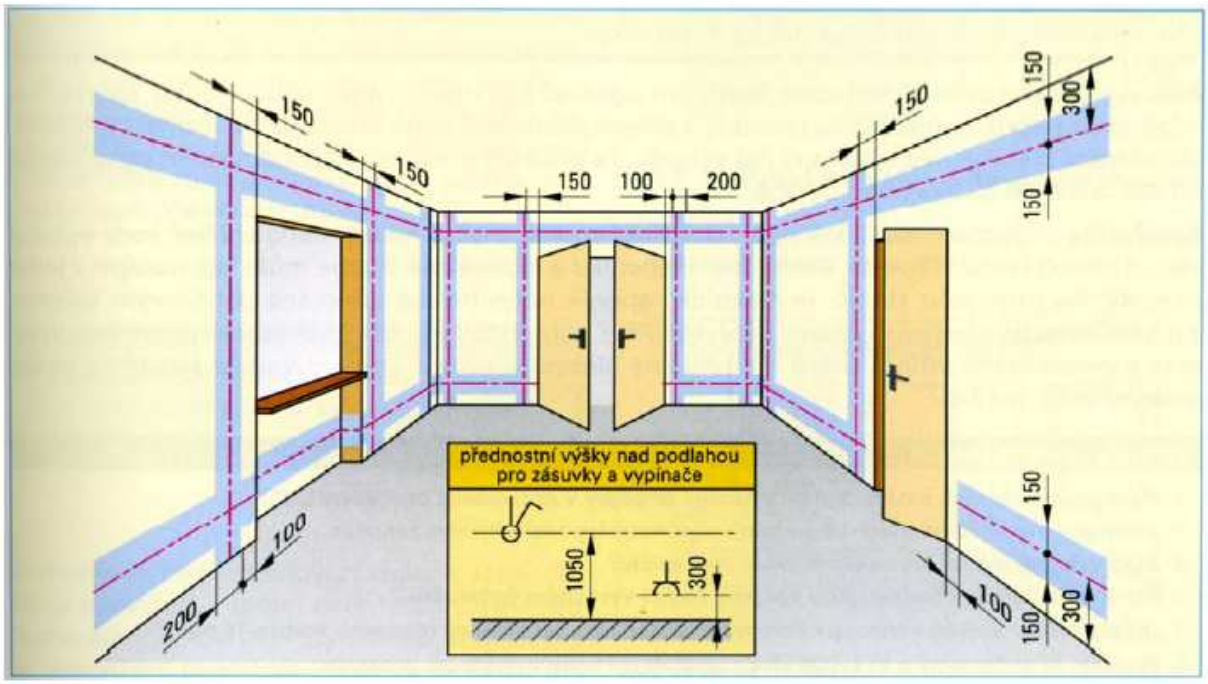
Podlahové kanály a lišty slouží nejen k uložení vodičů, ale také k zakrytí spáry mezi podlahou a stěnou. Zásuvky z nich připojené mohou být níže jak 200 mm nad podlahou. Tyto lištové systémy jsou běžně vybavovány tvarovkami pro montáž zásuvek a také lištami pro výše uložené přístroje (spínače osvětlení atd.).

Instalace kabely uloženými na povrchu

Tento způsob se používá v budovách, kde nejsou kladeny požadavky na estetický vzhled, nebo ve ztížených pracovních podmínkách (výbušné, hořlavé atd.). Výhodou tohoto vedení je možnost výměny vedení bez narušení stěn nebo stropů, snadné rozšíření a dobrá přehlednost rozvodů. Kabely lze klást přímo na podklad, na nosné dráty,na lana do kabelových žlabů nebo na kabelové žebříky.

2.4.5 Způsoby ukládání kabelů v objektu

Pro umísťování skrytých vedení platí zásady, podle nichž se přesně vymezují instalační zóny, v kterých mohou být uložena elektrická vedení, aby při montáži nebo opravách jiného zařízení (např. při opravách vodovodního nebo plynového potrubí, atd.) nedošlo k poškození tohoto vedení. Tyto zóny jsou na obrázku 2-1



Obr. 2-1 Doporučené ukládání elektrické instalace do zdi

Připojení vývodů, spínačů, zásuvek, které se nenachází v instalačních zónách, se připojí svislým vedením z nejbližší vodorovné instalační zóny.

2.4.6 Klasifikace zón

Elektrické rozvody v koupelnách

Zvláštní požadavky vyplývající z ČSN 33 2000-7-701 jsou kladeny na elektrické rozvody v prostorách s koupacími vanami, sprchami a na okolní zóny.

Tyto požadavky jsou založeny na rozměrech čtyř zón: zóny 0, 1, 2 a 3. Rozměry se měří s ohledem na stěny, dveře, pevné příčky, stropy a výklenky, které účinně vymezují rozsah zóny.

Zóna 0

Zóna 0 je vnitřní prostor koupací nebo sprchové vany. V prostoru se sprchou bez vany je zóna 0 vymezena podlahou a rovinou o výšce 0,05 m nad podlahou.

V tomto případě:

- kde je sprchová hlavice snímatelná a může se s ní při použití pohybovat v horizontální rovině, jsou svislé hranice zóny 0 shodné se svislými hranicemi prostoru navrženého pro to, aby jej zaujímala sprchující se osoba

- kde sprchová hlavice není snímatelná, je zóna 0 ohraničena svislou plochou (plochami) s poloměrem 0,60 m od sprchové hlavice

Zóna 1

Zóna 1 je ohraničena:

- horní rovinou zóny 0 a vodorovnou rovinou ve výšce 2,25 m nad podlahou

- svislou plochou (plochami) obalující koupací nebo sprchovou vanu a zahrnuje prostor pod koupací nebo sprchovou vanou tam, kde je tento prostor přístupný bez použití nástroje; nebo

- pro sprchu bez vany a se snímatelnou sprchovou hlavicí, která se může při použití pohybovat v horizontální rovině, svislou plochou (plochami) obalující tento prostor navržený pro sprchování

- pro sprchu bez vany a s nesnímatelnou sprchovou hlavicí svislou plochou (plochami) s poloměrem 0,60 m od sprchové hlavice

Zóna 2

Zóna 2 je ohraničena:

- svislou plochou (plochami) na vnější straně zóny 1 a rovnoběžnou svislou plochou (plochami) vzdálenou 0,60 m vně od zóny 1

- podlahou a vodorovnou rovinou ve výšce 2,25 m nad podlahou

Dále tam, kde je strop výše než 2,25 m nad podlahou, je zónou 2 prostor nad zónou 1 až ke stropu nebo do výšky 3m, je-li výška stropu vetší.

Zóna 3

Zóna 3 je ohraničena:

- svislou plochou (plochami) na vnější straně zóny 2 a rovnoběžnou svislou plochou (plochami) vzdálenou 2,4 m vně od zóny 2

- podlahou a vodorovnou rovinou ve výšce 2,25 m nad podlahou

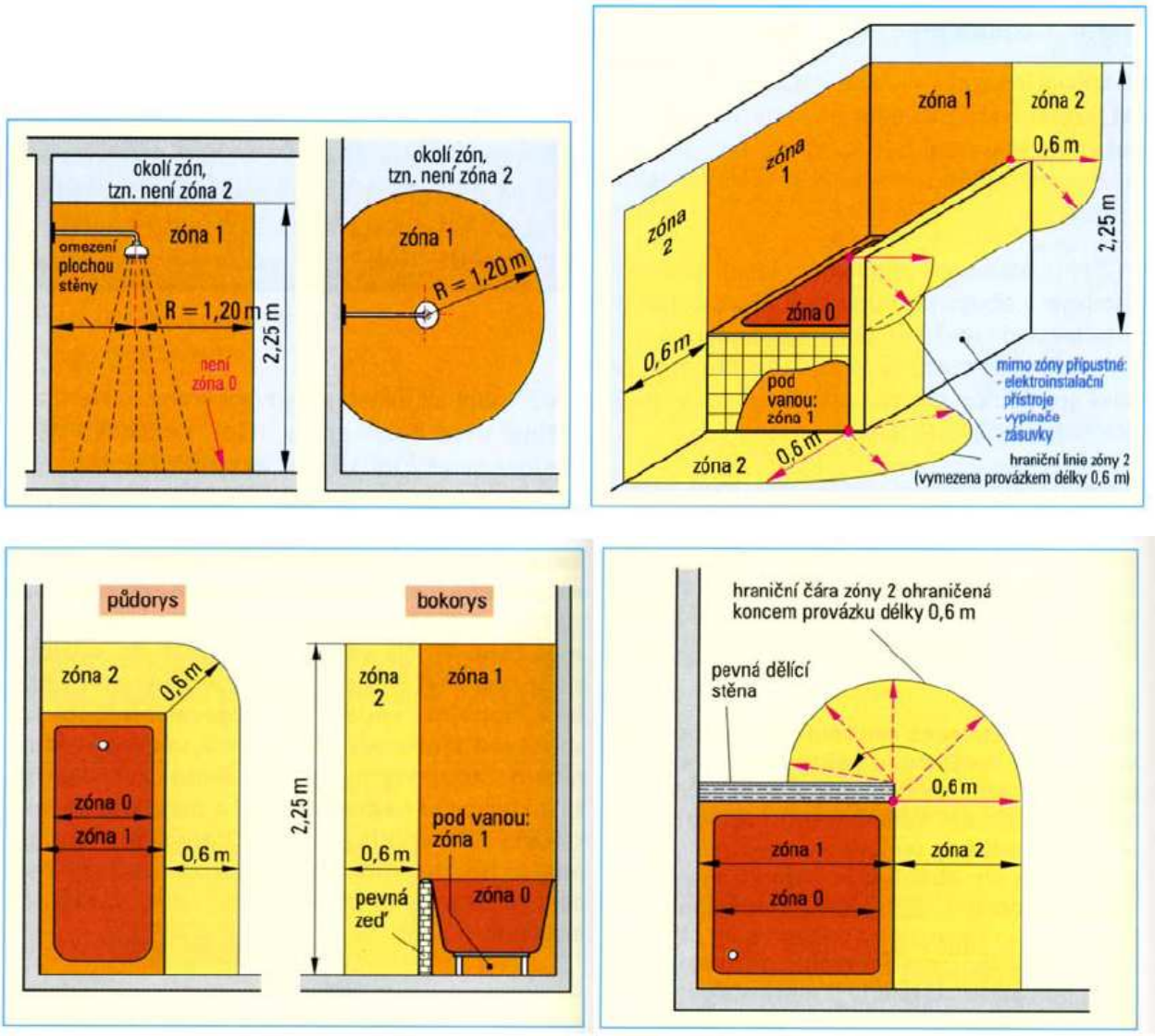
Dále tam, kde je strop výše než 2,25 m nad podlahou, je zónou 3 prostor nad zónou 2 až ke stropu nebo do výšky 3 m, je-li výška stropu vetší. Zóna 3 také zahrnuje prostor pod koupací nebo sprchovou vanou, který je přístupný pouze s použitím nástroje.

Výběr elektrických zařízení

Zóna 0 - musí být použit stupeň ochrany minimálně IPX7 nebo 44, jestliže zařízení není značeno v IP kódu. Dále musí být elektrické rozvody omezeny na ty, které jsou nezbytné pro napájení pevných elektrických zařízení umístěných v této zóně. V zóně 0 se také nesmějí instalovat žádné spínače nebo příslušenství. Do zóny 0 může být instalováno pouze upevněné zařízení používající elektrický proud, které může být umístěno pouze v zóně 0 a musí vyhovovat podmínkám této zóny.

Zóna 1 - musí být použita ochrana IPX4 nebo A, jestliže zařízení není značeno v IP kódu, s tou výjimkou, že nad nejvyšší úrovní jakékoliv nesnímatelné sprchové hlavice může být použito IPX2 nebo 4, není-li zařízení značeno v IP kódu. Ve všech případech, kde se mohou vyskytnout proudy vody určené pro čištění v komunálních lázních, musí být ochrana IPX5 nebo A, není-li zařízení značeno v IP kódu. V zóně 1 musí být pouze elektrické rozvody, které jsou nezbytné pro napájení pevných elektrických zařízení umístěných v zónách 0 a 1 .Tak jako u zóny 0 se ani v zóně 1 nesmí instalovat žádné spínače ani příslušenství, s výjimkou spínačů SELV, které jsou napájeny jmenovitým střídavým napětím nepřesahujícím 12V nebo stejnosměrným nepřevyšujícím 25 V. Zdroj tohoto napětí nesmí být instalován v zónách 0, 1 a 2. Mohou tam být instalována pouze ta el. zařízení (jako např.: ohřívače vody, sprchová čerpadla a jiná upevněná elektrická zařízení), která mohou být účelně umístěna pouze v zóně 1 (napájecí obvod musí být vybaven doplňkovou ochranou proudovým chráničem s vybavovacím proudem do 30 mA).

Zóna 2 - musí být použita ochrana IPX4 nebo mohou být použity pouze ty elektrické rozvody, které jsou nutné pro napájení elektrických zařízení umístěných v zónách 0, 1 a 2 a v té části zóny 3, která je pod koupací nebo sprchovou vanou. Do zóny 2 nesmí být instalovány žádné spínací prvky, příslušenství obsahující spínače nebo zásuvky, výjimku tvoří spínače zásuvek obvodů SELV, jednotky napájející holicí strojky, které vyhovují ČSN IEC 742, kapitola 2, oddíl 1 Mohou být instalovány elektrická zařízení, která jsou dovolena v zóně 1 a dále svítidla, ventilátory, otopná zařízení a jednotky pro vířivé vany za předpokladu, že jejich napájecí obvody budou vybaveny proudovým chráničem s vybavovacím proudem do 30mA.



Obr. 2-2 Zóny v okolí sprchového koutu a vany

Ochrana před úrazem elektrickým proudem

Tam, kde se používá SELV s jakýmkoliv jmenovitým napětím, zabezpečí se ochrana před přímým dotykem:

- přepážkami nebo kryty poskytující stupeň ochrany nejméně IPXXB (přídavné písmeno „B“ znamená ochranu před dotykem prstem, zkouší se článkovým zkušebním prstem o průměru 12 mm, délky 80 mm),

- Izolací schopnou odolávat zkušebnímu napětí 500 V střídavého proudu po dobu 1 min.

Doplňující pospojování

Místní doplňující pospojování musí spojit všechny neživé části upevněných zařízení v zónách 0, 1, 2 a 3 a ochranné vodiče zásuvek s následujícími cizími vodivými částmi v zónách 0, 1, 2 a 3:

- s kovovými trubkami napájejícími zařizovací předměty a s kovovými trubkami odpadů (např. voda, plyn)
- s kovovými trubkami systémů ústředního vytápění a úpravy vzduchu
- s přístupnými kovovými stavebními prvky (např. kovové dveřní zárubně, okenní rámy a podobné prvky se nepovažují za stavební prvky budovy)
- s ostatními vodivými předměty, které jsou náchylné k přivedení potenciálu

Aplikace ochranných opatření před úrazem elektrickým proudem

V zóně O je dovolena pouze ochrana pomocí SELV se jmenovitým střídavým napětím nepřevyšujícím 12 V nebo stejnosměrným napětím bez zvlnění nepřevyšujícím 25 V, jehož zdroj je instalován mimo zóny 0, 1 a 2. Ochrana zábranou, nevodivým okolím, neuzemněným místním pospojováním a polohou se nedovolují.

2.5 Jištění

V elektrických sítích musíme počítat s možností výskytu poruch, které mohou být zapříčiněny stárnutím materiálu, atmosférickými vlivy, špatnou funkcí některých řídících prvků nebo chybným zásahem člověka. I v elektrických instalacích nízkého napětí mohou vzniknout přepětí, přetížení nebo zkraty.

Přetížení nadproudem může způsobit teplené namáhání vodičů a jejích izolace. U nadproudu je důležitým faktorem doba jeho trvání. Krátkodobém zatížení proudem blízkým jmenovitému nemusí být pro rozvod nebezpečné. Dlouhodobé přetížení stejným proudem může být nebezpečné z hlediska tepelného namáhání.

Přepětí může být nebezpečné pro izolaci vodiče ale i pro samotným spotřebič, který je připojen na sít. Obzvlášť nebezpečné jsou napěťové špičky, které převyšují napětí sítě.

Zkraty jsou nejčastější poruchou v elektrickém rozvodu. Nabývají hodnot až desetinásobně vyšších než jsou jmenovité proudy a působí jak na vodiče, tak na konstrukční prvky připojených v síti a jsou nebezpečné tepelným namáháním vodiče i jeho izolace.

Proto rozvod vybavujeme soustavou ochran. Jsou to uměle vytvořená nejcitlivější a nejslabší místa v obvodu, která oddělují poruchový stav od provozního stavu a v případě poruchy zareagují tak, aby poruchovou část rozvodu vypnula .

Při jištění musíme brát v potaz selektivitu ochran. Je to schopnost výběru jistícího prvku v závislosti na prvku předchozím.

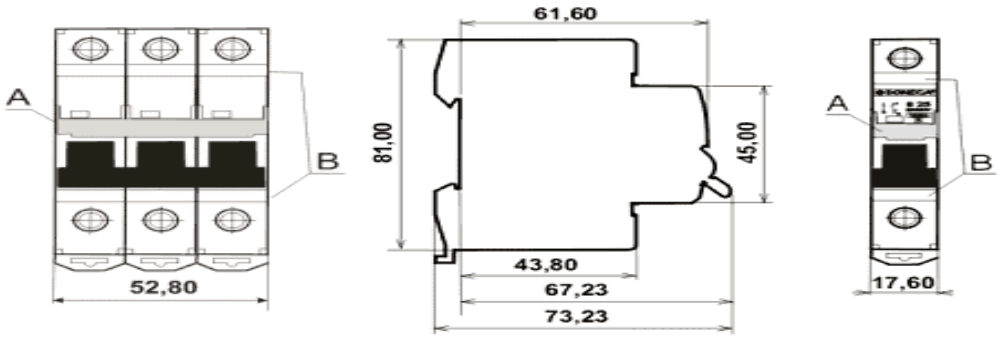
2.5.1 Jistič

K ochraně proti nadproudům se často využívá jističů, které jsou určeny k ochraně vedení spotřebičů a motorů před přetížením. Jejich vypínací charakteristiky jsou různé a mohou mít tvar teplotní či závislé spouště. Výhoda u jističů je, že po odstranění poruchy plní dále funkci bez nutnosti výměny.

U teplotní spouště se ohřívá bimetalový pásek a to bud přímo nebo nepřímo procházejícím proudem. U zkratové spouště nám zareaguje elektromagnet, který musí být přizpůsoben spotřebiči, který je na daný obvod připojen.

Jističe vypínají při průchodu proudu nulou, což může mít za následek vyvinutí jednoho nebo více kmitů zkratového proudu.

Výhodou je opětovné zprovoznění při odstranění poruchy a snadná montáž na DIN lištu v rozvaděči. Další výhodou je vypnutí všech tří fází při poruše na jedné z nich.



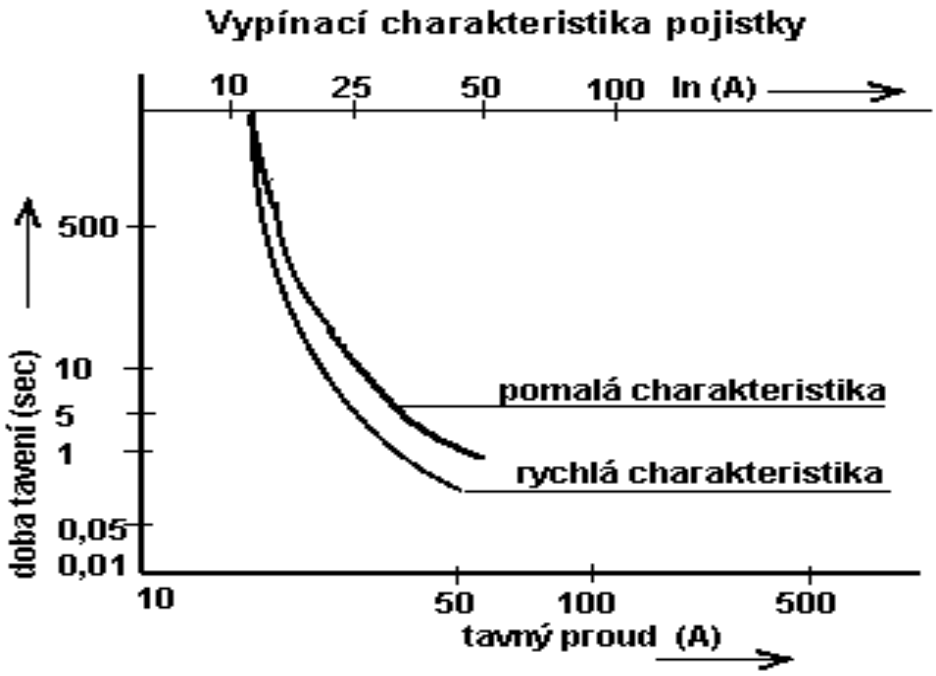
Obr. 2-3 Rozměry tří a jednofázového jističe

2.5.2 Pojistka

Jsou nejstarším přístrojem sloužícím k ochraně spotřebičů, vodičů a zařízení připojených k elektrickému rozvodu před nadměrnými proudy. Podstatou činnosti pojistky je tavné vlákno, které je uloženo ve zhášecím prostředí (křemičitý písek), které se při průchodu nadproudu přetaví a tím přeruší vodivé spojení.

Pojistky se vyrábí v různých konstrukčních úpravách. Liší se velikostí napětí a proudu, tvarem vypínací charakteristiky, způsobem upevnění tavné vložky, tvarem spodků atd.

Pojistky se dále dělí na normální (rychlé) a pomalé (O*br.2.4*). Normální pojistky mají větší rychlost působení v oblasti nadproudů. Zatím co pomalé vykazují určité zpoždění, což je vhodné zejména při rozběhu spotřebičů s určitým rázovým proudem např. elektromotorů.



Obr. 2-4 Charakteristika pojistky



Obr. 2-5 Nožové pojistky

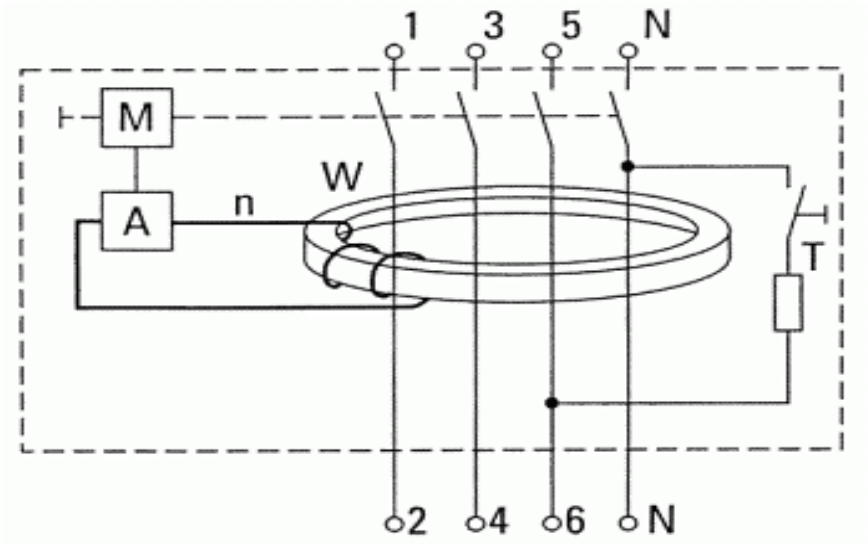
2.5.3 Proudový chránič

Proudový chránič nám slouží jako doplňková ochrana. Přístroj je schopný odpojení v síti TN TT nebo IT. Tento druh ochrany se využívá tam, kde hrozí zvýšené hledisko nebezpečí úrazu elektrickým proudem . Mohou být použity jako doplňková ochrana. Nejistí před přetížením ani před zkratem.

Princip činnosti nadproudu je ve sčítání proudů všech pracovních vodičích, součet všech proudů je v bezporuchovém stavu nulový. Při porušení této rovnováhy a při odtékání poruchového proudu mimo chráněný obvod, nejčastěji do země a při dosáhnutí odpovídající citlivosti, chránič zareaguje a vypne. Citlivost jednotlivých chráničů dosahuje hodnot jednotek až desítek miliampér. V domě nejčastěji využíváme chránič o hodnotě 30mA.



Obr. 2-6 Proudový chránič



Obr. 2-7 Schéma proudového chrániče

M-spínací mechanismus

A-diferenciální relé

n - sekundární vinutí

W - součtový transformátor

T - testovací tlačítko

2.5.4 Napěťový chránič

Je to zařízení, které slouží k ochraně před nebezpečným dotykovým napětím na neživých částech elektrického obvodu. Pokud se objeví na plášti spotřebiče nebezpečné napětí v důsledku nesprávného zapojení přístroje nebo při porušení izolace, ochrana zareaguje a odpojí napětí od spotřebiče. Tato ochrana je stejně jako u proudového chrániče doplňková.

2.5.5 Způsoby jištění objektu

Pro připojení rodinného domu k distribuční síti nízkého napětí se v hlavní domovní skříni využívají nožové nebo závitové pojistky. Závitové se využívají pro připojení přes závěsný kabel. Nožové obvykle při použití kabelu, který je uložen v zemi. Pojistky jsou umístěny před elektroměr. Pojistky jsou o dva stupně vyšší, než je hlavní jistící prvek v objektu. Tento jistič se umísťuje na vstup elektroměrové rozvodnice a je zaplombován.

Z elektroměrového rozvaděče vede přívodní kabel do hlavní domovní rozvodnice, ve níž je umístěn „hlavní vypínač(jistič)“ , který bývá třífázový a proudový chránič. Další rozvody jsou jištěny samostatně a to podle funkce.

Světelné obvody jsou v obytných budovách jednofázové. K jištění těchto obvodů se využívá jističů řady B (vedení) s jmenovitým proudem 6 až 10A. Na jeden světelný obvod může být připojeno nejvýše 8 svítidel.

K jištění běžných zásuvkových obvodů 230V se využívá jističů řady B s jmenovitým proudem 10 až 16A. Na jeden zásuvkový obvod může být připojeno až 10 zásuvkových vývodů, přičemž pračku a jiné vybrané spotřebiče (kuchyňské spotřebiče) jistíme zvlášť a to jističem 16A s doplňkovou ochranou proudovým chráničem s vypínacím proudem 30mA.

Ostatní jednofázové obvody se dimenzují a jistí podle výkonu připojených zařízení.

Trojfázové obvody v rodinách domech využíváme na napájení elektrického sporáku, topných spotřebičů, klimatizace nebo třífázové motorické zásuvky 400V. Obvod elektrického sporáku se obvykle jistí třífázovým jističem řady B 16A. Akumulační kamna do příkonu 6kW se jistí 10A a do příkonu 10kW jističem 16A

Způsoby jištění a užití vodičů je v následující tabulce

Tab. 2-2Dimenzování bytových rozvodů

Specifikace obvodu	Jmenovitý proud v (A)	Průřez jader vodičů vedení v mm			
		Trubky a lišty		Omítka	
		Al	Cu	Al	Cu
Jednofázový světelný	10	2,5	1,5	2,5	1,5
Jednofázový zásuvkový	16	4	2,5	2,5	2,5
Jednofázový pro pračku	16	4	2,5	2,5	2,5
Jednofázový pro bytové jádro	16	4	2,5	2,5	2,5
Jednofázový pro zvonky	4	2,5	1,5	2,5	1,5
Trojfázový kuchyňský sporák do 10kW	16	4	2,5	2,5	2,5
Trojfázový pro akumulační kamna 6kW	10	2,5	1,5	2,5	1,5
Trojfázový pro akumulační kamna 10kW	16	4	2,5	4	2,5
Trojfázová motorická zásuvky 400V	16	4	2,5	4	2,5

2.5.6 Ochrana proti přepětí

V sítích nízkého napětí dochází k přepěťovým špičkám. Je to přechodné napětí, které trvá několik milisekund a jehož amplituda překračuje hodnotu pracovního napětí. Nejčastější vznik přepětí je vyvolán:

- Úderem blesku do objektu
- Úderem blesku do vedení
- Spínacími procesy
- Elektrostatickými výboji

Ochrana proti přepětí spočívá v pospojování všech neživých částí na hlavní ochrannou svorku. Živé části pospojujeme přes svodiče přepětí na ekvipotenciální přípojnici.

Tyto svodiče mají při pracovním napětí velkou hodnotu odporu. Při překročení pracovního napětí nad jeho nejvyšší hodnotu odpor klesne a po dobu přepěťového pulzu vytvoří galvanické pospojování pracovního vodiče s ekvipotenciální přípojnicí. Vytvoří se tedy krátkodobý řízený zkrat, který zabrání průniku přepětí na chráněné zařízení

Třídy přepěťové ochrany:

třída I (B) svodiče bleskových proudů, obvykle zkoušeny vlnou vlnou 10/350 μs. Vyrábí se v provedení se zapouzdřeným jiskřištěm s řízenou ionizací, impulsní svodové proudy až 100kA

třída II (C) svodiče přepětí pro tvar vlny 8/20 μs, variátoroví svodiče pro 20 (40) kA

třída III (D) svodiče pro tvar vlny 8/20 μs , variátorové svodiče pro ochranu nejcitlivějších elektronických spotřebičů, impulsní proudy do 10kA



Obr. 2-8 Svodič přepětí

2.5.7 Ochrana před bleskem

Vnější ochrana před bleskem

Ochranná opatření proti blesku mají za úkol zachytit a odvést nebezpečný elektrický náboj přivedený bleskem při přímém úderu nebo indukcí, tedy zabránit velkým rozdílovým potenciálům a vzniku elektrického výboje a elektrického průrazu v rámci objektu. K tomuto odvedení nám slouží systém jímačů a svodů spojených s uzemněním. Ochrana se skládá ze sytému jímačů a mřížové resp. hřebenové soustavy instalované na chráněném objektu. Systém této ochrany vytváří ochranný prostor zabraňující přímému úderu blesku do rodinného domu. U oddáleného (izolovaného) hromosvodu vytváří ochranný prostor soustava vybudovaná mimo objekt.

Vnitřní ochrana před bleskem

K zamezení vzniku vnitřních potenciálů slouží vnitřní ochrana, která se skládá ze systému pospojování neživých vodivých částí se systémem svodičů.

Potenciálové vyrovnání

Součást vnitřní ochrany před bleskem, zahrnující přímé pospojování neživých částí a propojení všech živých částí vodičů přes svodič přepětí.

Požadavky předpisů

Vnější ochranu před bleskem popisuje norma ČSN 34 1390 s v normě ČSN EN 50164-1 jsou popsány součásti pro ochranu před bleskem, u části 1 (požadavky na spojovací součásti). V normě ČSN EN 50164-2 jsou popsány požadavky na vodiče a zemniče. Veškerý materiál pro hromosvod musí být dle mezinárodní normy IEC 623 05-3 zkoušen vlnou 10/350A.

Typy ochran před bleskem třídy LPS

LPS neboli systém ochrany před bleskem snižuje škody způsobené danému objektu před úderem blesku. Obsahuje vnější i vnitřní část. Při návrhu ochrany před bleskem je nutné zařadit objekt do příslušné třídy LPS (4 třídy). Určité parametry systému jsou nezávislé (průměry a tloušťky jímačů, svodů a vlastnosti vodičů pro vyrovnání potenciálů). Na zvolené úrovni závisí, jaké parametry blesku budeme uvažovat a z toho vyplynou počty a umístění jímačů a svodů.

Tab. 2-3 Tabulka tříd LPS

Třída LPS	Druh objektu
I.	Budovy s vysoce náročnou výrobou, energetické zdroje, budovy s nebezpečím výbuchu, nemocnice a jaderné elektrárny.
II.	Supermarkety, muzea, domy s nadstandartní výbavou a školy.
III.	Rodinné domy, administrativní domy, obytné budovy a zemědělské stavby
IV.	Budovy stojící v ochranném prostředí jiného hromosvodu sklady apod.

Základní části hromosvodu:

Jímací tyč

Jímací tyč je součást, kterou začíná hromosvod. Jímače se umísťují na exponovaná místa na rohy a hrany v nejvyšších úrovních objektu. Výrobním materiálem jímací tyče může být měď, nerez a nebo železná tyč se zinkovou ochranou FeZn. Na sedlových střechách vystačí jímací tyče z kousku drátu o velikosti 50cm. Další možností je umístění jímací tyče přes podpěru na hřeben, do které připevníme jímací tyč o délce 1m. Tohoto způsobu se využívá při umístění solárních článků nebo panelů pro ohřev vody. Místem, kde se v dnešní době jímací tyče využívají, jsou ploché střechy, u kterých se vyskytují jímací tyče délky až 2m.

Svody

Svody odvádí nejkratší možnou cestou bleskový výboj do země. Děje se tak v několika paralelních trasách. Pro svody se využívá lan a drátů o průměru 8 a 10mm. Svody nesmí být vedeny okapovými žlaby a rourami, mohou být umístěny na zdi, není-li na zdi hořlavý materiál. Pokud se jedná o hořlavý materiál, musí se umístit na držák ve vzdálenosti 10cm od zdi. Na každý svod musí být umístěna zkušební svorka, která je rozpojitelná pouze nářadím.

Uzemnění

Uzemnění slouží k rozvedení bleskového proudu v zemi, přičemž redukuje nebezpečné přepětí. U zemnění se doporučuje co nejnižší zemní odpor soustavy (menší než 15 ohmů). Uzemnění musí být vhodně spojeno se systémem potenciálového vyrovnání. Provádí se za pomocí zemnících pásků, zemnících tyčí a zemnícího drátu. Obecně platí pravidlo, čím více zemniče, tím lepší (menší) odpor. Hloubka vedení a typ zemniče musí být vybrány tak, aby vliv koroze a vysychání půdy byly malé, a tím i zemní odpor zůstal stabilní.

2.6 Rozvaděče nízkého napětí

Součástí každé elektroinstalace rodinného domu jsou rozvaděče nízkého napětí. Jsou jedním z prvků elektrického rozvodu, na kterém závisí spolehlivost dodávky elektrické energie do jednotlivých větví sítě.

Rozdělení rozvaděčů

Rozvaděče venkovní

Hlavní domovní pojistková skříň (v případě že je přípojka provedena závěsným kabelem)

Hlavní domovní kabelová skříň (v případě že je přípojka provedena kabelovým vedením)

Elektroměrový rozvaděč

Venkovní rozvaděče musí mít příslušné třídy krytí IP, aby byly Konstruovány do venkovního prostředí

Rozvaděče vnitřní

Hlavní domovní rozvodnice

Podružné domovní rozvodnice

2.6.1 Hlavní domovní pojistková skříň

Tuto skříň můžeme umístit na sloup nízkého napětí nebo na fasádu rodinného domu v případě, že je přípojka provedena holými vodiči, izolovanými vodiči nebo závěsným kabelem.

Tato přípojková skříň musí být přizpůsobená k zaplombování nebo opatřena závěrem na klíč pro rozvodná zařízení podle ČSN 35 9754.

2.6.2 Hlavní domovní kabelová skříň

Tuto skříň umístíme na hranici pozemku vedle elektroměrového rozvaděče. Musí být volně přístupná a musí být uzpůsobená k zaplombování a opatřena závěrem na klíč stejně jako u pojistkové skříně.

2.6.3 Elektroměrový rozvaděč

Elektroměrový rozvaděč se umísťuje na okraj pozemku rodinného domu, do obvodové zídky vedle kabelové skříně, popřípadě na sloup vedení nízkého napětí. Tento rozvaděč musí být uzpůsoben k zaplombování. Do rozvaděče se umístí hlavní jistič, jenž musí být řady B (vedení). Dále elektroměr, který se upevní přes držáky k zadní stěně rozvaděče. A pokud je objekt zařazen do dvoutarifové sazby pro odběr elektrické energie, jsou v elektroměrovém rozvaděči umístěny spínací hodiny HDO a příslušné vybavení potřebné k provozu spínacích hodin.

2.6.4 Hlavní domovní rozvodnice

Domovní rozvodnice se vyrábějí v různých provedení, velikostech, s různým počtem polí a s různým způsobem umístění. Hlavní domovní rozvodnice je rozvaděč, do kterého jsou vyústěny

všechny kabelové vývody z celé elektroinstalace. Nachází se v něm jistící prvky a ochrany, popřípadě podružné elektroměrové hodiny. Součástí každého novějšího rozvaděče je tzv. DIN lišta, na kterou se umístí jističe, ochrany, svodiče přepětí, nulový a zemnící můstek. Do hlavní domovní rozvodnice přivedeme přívod z elektroměrového rozvaděče. Pokud se v domě nachází i podružné domovní rozvodnice, přivádíme přívod z hlavní domovní rozvodnice a tento přívod zde i samostatně jistíme.

2.6.5 Podružná domovní rozvodnice

Tyto rozvodnice se využívají u vícepodlažního objektu, který je rozlehlý. V těchto případech jistíme každé podlaží samostatnou rozvodnicí. Při vzniku poruchy zareaguje jištění popřípadě ochrana v této rozvodnici, a tím se zmenšuje riziko vypnutí elektrické energie v celém objektu.

2.6.6 Přístrojové vybavení rozvaděčů nn

Rozvaděč by bez přístrojového vybavení nemohl plnit příslušnou funkci v elektrickém rozvodu.

Komponenty které se v elektrickém rozvaděči vyskytují musí splňovat požadavky norem ČSN a technických předpisů. Musí vyhovovat danému použití a ohledem na elektrické parametry rozvaděče (např. jmenovitý proud, jmenovité napětí apod.). Přístrojové vybavení musí být montováno podle pokynů výrobce (poloha při použití) . Spínací přístroje, které jsou v rozvaděči instalované musí být zapojeny takovým způsobem, aby byla zajištěna jejich správná funkce a nebyla narušena vzájemnými vlivy (teplo, oblouky, vibrace, energetické pole apod.) U elektronických rozvaděčů to může znamenat oddělení nebo stínění monitorovaných obvodů od výkonových.

U komponentů v rozvaděči nn musíme dbát na správnost propojení. U spojů proudových částí nesmí dojít k nepřiměřeným změnám v důsledku normálního provozu.

Umístění jednotlivých přístrojů a ovládacích zařízení v rozvaděči je důležité zejména z hlediska ovládání regulace a údržby

2.7 Osvětlení

Světelné zdroje dělíme na umělé a přírodní. Mezi přírodní světelné zdroje řadíme slunce, měsíc (odraz světla od slunce) a mezi umělé patří žárovka, výbojka, louč a jiné. Světelný zdroj je těleso, které vyzařuje optické (viditelné) záření. Pokud světlo vzniklo přeměnou energie v něm samém, označujeme je jako prvotní zdroj. Při propuštění nebo odražení světla od samotného tělesa mluvíme o druhotném zdroji. Umělý světelný zdroj je optické zařízené, které je k tomuto účelu zhotovené

2.7.1 Parametry světelných zdrojů

Kvalita zdroje světla je hodnocena ukazateli, které charakterizují jeho vlastnosti. Jmenovité parametry světelného zdroje mají dosahovat předepsané provozní podmínky. Parametry světelného zdroje můžeme rozdělit na technické a provozní.

Technické parametry

Nejdůležitější technické parametry zdroje jsou elektrické a světelné parametry, konstrukční provedení a doba užitečného života.

K elektrickým parametrům patří napětí napájecí sítě, druh proudu a příkon světelného zdroje. U výbojkových svítidel se uvádí zápalné napětí, ztráty energie v předřadníku, účiník, náběhový proud předžhavovací a zhášecí napětí a napětí okamžitého znovuzápalu.

U světlených parametrů mluvíme zejména o světelném toku, spektrálním složení, svítivosti a jasu.

U konstrukčních parametrů je světelný zdroj hodnocen s hlediska rozměrů hmotnosti, výšky světelného středu, tvarem baňky, jejími optickými vlastnostmi a typem patice.

Užitečný život je doba, po kterou světelný zdroj plní svou funkci a to v určitých mezích daných výrobcem. Fyzický život je doba svícení, dokud nedojde ke ztrátě provozuschopnosti (u žárovky přerušení vlákna). Činitel stárnutí je podíl světelného toku zdroje v měřeném okamžiku k počáteční hodnotě. Vyjadřuje se obvykle v procentech.

Provozní podmínky

Nejdůležitějšími provozními parametry jsou měrný výkon a ekonomičnost.

U světelného zdroje je nejdůležitějším ukazatelem jakosti měrný výkon, který charakterizuje efektivnost přeměny elektrické energie na světelnou. Přehled v tabulce

Tab. 2-4 Tabulka měrných výkonů u světelných zdrojů

Světelný zdroj	Měrný výkon (lm/W)
Obyčejná žárovka	10 až 18
Halogenová žárovka	20 až 30
Vysokotlaká rtuťová výbojka	40 až 60
Lineální zářivka	50 až 106
Halogenidová výbojka	50 až 130
Nízkotlaká sodíková výbojka	100 až 200

Z uvedené tabulky vyplývá, že měrný výkon světlených zdrojů je v rozmezí od 10 lm/W do 200 lm/W. Velký rozdíl hodnot měrného výkonu u jednotlivých skupin světelných zdrojů je dán rozdílem v příkonu, barvě, napájecím napětím, frekvenci, typu předřadníku a indexu podání barev.

Cena světelného zdroje je faktor určující efektivnost soustavy. Tento faktor by se měl posuzovat komplexně s dalšími parametry, které určují provozní náklady celé soustavy. Neopomenutelnou položkou u světelných zdrojů jsou náklady na jejich ekologickou likvidaci, zejména u zářivek a výbojek obsahujících rtuť. Snahou většiny výrobců je minimalizovat nebezpečné látky (rtuť, kadmium nebo olovo), ale bez některých se obejít nelze.

2.7.2 Teplotní světelné zdroje

Žárovka

Jedná se o nejrozšířenější světelný zdroj. Konstrukční vlastnosti žárovky jsou ukázány na obr… Zdrojem záření u žárovky je vlákno (wolframové) svinuté do jednoduché nebo dvojité šroubovice. Poloha tohoto vlákna je zafixována přívody a podpěrnými molybdenovými háčky zapíchnutými do čočky. Nožka vlákna je zatavena do vnější baňky vyrobené z měkkého sodnovápenatého skla. Baňka se používá čirá, zrcadlená, barevná a mléčná.

Přívody, které jsou součástí elektrického obvodu, se skládají ze tří částí. Vnitřní část přívodu je z niklu, prostřední je z plášťového drátu s činitelem teplotní roztažnosti odpovídajícím roztažnosti skleněného talířku. To zaručuje vakuově těsné spojení. Vnější část přívodu plní funkci pojistky a zároveň zajišťuje elektrický kontakt svítidla s paticí. Je zhotovena z monelu (slitina niklu a mědi). Vnitřní prostor baňky je vyčerpán od nežádoucích plynů jako například kyslíku a vodíku. Náplň žárovek plníme obvykle argonem nebo kryptonem s příměsí dusíku. Přítomnost inertního plynu snižuje rychlost vypařování vlákna, což umožňuje zvýšit teplotu tedy i měrný výkon při zachování života. Nejběžněji používané žárovky jsou osazeny paticí E27 zhotovenou z hliníku. Patice je k žárovce připevněna pomocí speciálního tmelu.



Obr. 2-9 Žárovka

Výhody

Výhodou žárovky je vhodný tvar, konstrukce, malé rozměry, malá hmotnost, okamžitý start bez blikání, libovolná poloha při svícení, jednoduchý provoz, jednoduchá výměna při poruše a cena.

Nevýhody

Nevýhodou žárovky je malý měrný výkon, jejich relativně krátký život, velký pokles světelného toku v průběhu života a náchylnost na otřesy.

Halogenová žárovka

Obyčejné žárovky dosáhly s hlediska technických parametrů a užitných vlastností svého maxima. Proto se do plynné náplně začal přidávat jód. Uplatnění halogenů v žárovkách vyvolalo podstatné změny v konstrukci žárovek. Bylo nutné vyloučit všechny materiály, které by mohly s halogenidy reagovat. Přecházelo se na teplotně odolnější materiály k zajištění minimální pracovní teploty 250°C. Začalo se používat křemenné nebo tvrdé sklo s větší teplotní odolností. Díky tomu došlo ke zmenšení rozměrů žárovky a k zvýšení pracovního tlaku plynné náplně. Vnější baňka je vyrobena z křemenného skla s vysokým obsahem oxidu křemičitého. Vlákno představuje jednoduše svinutou šroubovici z wolframového drátu. U lineárních žárovek je vlákno fixováno wolframovými podpěrami. Vákuový zátav je zhotoven pomocí molybdenové fólie, která je nezbytná z důvodů rozdílného činitele teplotní roztažnosti křemene a molybdenu..Teplota svítidla nesmí přesáhnout 350°C. Plynnou náplň tvoří inertní plyn (krypton nebo xenon) a sloučenina obsahující halogen. Díky používané technologii plnění vzácným plynem dosahuje tlak i několika bar, což může mít za následek explozi žárovky. Proto se halogenové žárovky smějí používat jen ve svítidlech s ochranným sklem.



Obr. 2-10 Halogenová žárovka

Východy

Výhody halogenové žárovky jsou brilantní světlo, lepší stabilita světelného toku, vyšší účinnost přeměny elektrické energie na světelnou, lepší koncentrace světla, delší život oproti normálním žárovkám.

Nevýhody

Nevýhody halogenové žárovky jsou náročnější technologie, vyšší cena a u nízkovoltových žárovek nutnost použít transformátor.

Výbojkové světelné zdroje

Tyto světelné zdroje souvisejí s průchodem elektrického proudu přes vhodné plyny nebo páry popřípadě jejich směsi. Jedná se zejména o páry sodíku, rtuti a prvky vzácných zemin používané společně s vzácnými plyny (Ar,Xe, Ne aj.)

Tyto výbojkové zdroje lze klasifikovat podle různých hledisek nejčastěji podle

typu výboje (obloukový, doutnavý, bezelektrodový – vysokofrekvenční a impulsní)

podle místa vzniku záření (výbojky plynové, luminiscenční a výbojky, u nichž jsou zdrojem elektrody nažhavené v plynovém výboji na vysokou teplotu)

podle pracovního tlaku (nízkotlaké, vysokotlaké a výbojky s velmi vysokým tlakem)

2.7.3 Nízkotlaké výbojkové světelné zdroje

Zářivka

Je to nízkotlaká rtuťová výbojka, u které je hlavní část světla vyzařována jednou s několika vrstev luminiforu buzeného ultrafialovým zářením výboje. Jedná se o trubicový světelný zdroj různého tvaru (kruhového, tvaru U). Zářivky různého typu dělíme podle indexu podání barev.

Lineární zářivka

Tato trubice je zhotovena z měkkého sodnovápenatého skla, u kterého je na obou stranách zatavena wolframová elektroda namontovaná na nožce, která je rovněž z měkkého skla (olovnatého). Na vnitřní stranu trubice je nanesen jeden ze speciálních typů luminiforu, které transformují ultrafialové záření na viditelné záření. Na wolframových elektrodách je nanesena emisní hmota na bázi uhličitanu barya, stroncia a vápníku s malou příměsí oxidu zirkoničitého. Kolem elektrod je na neutrálním přívodu umístěna ochranná kovová clonka, která zabraňuje usazení vypařující se a rozprašující se emisní hmoty na vrstvě luminiforu. Výboj probíhá u rtuťových zářivek asi při 0,8Pa a nejchladnější místo zářivky má asi 42°C. Na obou koncích je umístěna patice G13 nebo novější G5 se dvěma kolíky.



Obr. 2-11 Lineární zářivka

Výhody:

Výhodou lineární zářivky je vysoká účinnost přeměny elektrické energie na světelnou, široký sortiment příkonu, široký rozsah barev, jednoduchost výroby a dlouhý život zářivek.

Nevýhody

Nevýhodou lineární zářivky je závislost světelného toku na teplotě okolního prostředí, potřeba předřadných a startovacích obvodů, vliv počtu zapnutí na životnost zářivky a obsah rtuti, díky kterému nelze zářivky odkládat do komunálního odpadu.

Kompaktní zářivky

Fyzikální princip činnosti kompaktní zářivky je obdobný jako u lineárních zářivek. Konstrukční odlišnosti si vysvětlíme na čtyřnásobné zářivce. Významným konstrukčním znakem kompaktní zářivky je provedení s jednou paticí a malých rozměrů je dosaženo účelným složením výbojové dráhy do dvou, čtyř nebo osmi vzájemně propojených trubic. Kompaktní zářivka může mít umístěnu výbojkovou trubici do vnější baňky (kulové, hruškové apod.), což je základním motivem k přiblížení se k dekoračním žárovkám. Vlastní trubice je zhotovena z měkkého olovnatého skla. Na vnitřní straně je nanesena vrstva dvou nebo tří úzkopásmových luminiforů, které mají výrazné maximum záření zelené, červené nebo modré oblasti viditelného spektra. Výbojková trubice má na obou koncích wolframové elektrody, které jsou pokryty emismí hodnotou. Výboj pak vzniká ve směsi rtuti a vzácného plynu (argon).

Kompaktní zářivky lze rozdělit do dvou skupin. Zářivky s externím předřadníkem, v níž je zabudován doutnavý startér. Tyto zářivky pak mají zlepšené parametry a dosahují tak lepší zrakové pohody. Zářivky s elektronickým integrovaným předřadníkem, které jsou určeny pro přímou a zároveň úspornou náhradu žárovek. Celý sortiment kompaktních zářivek je vyráběn v základních odstínech bílé barvy s teplotou chromatičnosti 2700˚K, 3000˚K, 4000˚K a 6000˚K.



Obr. 2-12 Kompaktní zářivka

Výhody:

Výhodou kompaktní zářivky je vysoká účinnost přeměny elektrické energie na světelnou, úspora elektrické energie až 80% v porovnání s výkonem odpovídající žárovky, velmi dobré podání barev, rozšířený interval provozních teplot (-10 až +70˚C), úbytek světelného toku nepřevyšující 20% jmenovité hodnoty, dlouhý život dosahující hodnoty až 20 tis. hodin, možnost vysoké produkce výrobní linky a velmi nízký obsah rtuti.

Nevýhody:

Nevýhodou kompaktní zářivky jsou počáteční náklady spojené s prvotním nákupem.

2.8 Svítidla

Svítidlo je zařízení, které filtruje, rozděluje nebo mění světlo vyzařované jedním nebo více světelnými zdroji. Kromě samotných světelných zdrojů obsahuje také díly nutné k upevnění a ochraně zdrojů a v případě potřeby pomocné obvody včetně prostředků pro jejich připojení na síť. Svítidlo musí splňovat elektrické a mechanické bezpečnostní požadavky. Při výběru svítidla musíme zvážit provozní umístění. Existují svítidla, která jsou vyrobena a chráněna před účinky

nepříznivých vlivů (prach, vlhkost nebo voda). Dalším kritériem je způsob montáže, možnost údržby a vzhled svítidla.

Směrování světelného toku

Při směrování světelného toku využíváme dva způsoby. (Odraz a lom)

Odraz světla

Tohoto způsobu směrování světelného toku využíváme zejména u reflektorů se zrcadlovým odrazem. Jejich odrazová plocha se vyrábí s čistého hliníku s další povrchovou úpravou zaručující odrazovost světla až 95%. Povrch je hladký a vytvarovaný podle požadovaného směrování. Také nerovnoměrnost vyzařování se snaží výrobci svítidel co nejvíce minimalizovat.

Difuzory a refraktory

Difuzor je funkcí ochrany a je vytvarován tak, aby při průchodu světla docházelo k minimálním ztrátám. Většinou neovlivňuje směrování světla. Naproti tomu refraktor pracuje na principu lomu světla. Nejpoužívanějším materiálem pro výrobu je polymetylmetaktylát, který má vysokou propustnost.

Rozdělení světla do prostoru

Nejdůležitější vlastností svítidla je symetrické vyzařování světelného toku. Výjimku tvoří zdroje s reflektorem. Pokud jde o usměrnění žádoucího světla rozdělujeme distribuci světla na

- Přímé, kdy je veškerý světelný tok (90%) vyzařován do dolního poloprostoru, do poloprostoru horní roviny je vyzařováno méně jak 10% světelného toku svítidla.
- Nepřímé svítidlo je opakem přímého, kdy je světelný tok vyzařován do horního poloprostoru v 90% a zbytek světelného toku je vyzařováno do dolního poloprostoru.
- Smíšené je to kombinace přímého a nepřímého svítidla, kdy se do dolního poloprostoru vyzařuje 40 až 60% světelného toku.
- Převážně přímé je to svítidlo, které je funkčností mezi přímým a smíšeným. Do dolního poloprostoru vyzařuje 60 až 90% svého světelného toku.
- Převážně nepřímé je to svítidlo, které je funkčností mezi nepřímým a smíšeným. Do horního poloprostoru emituje 60 až 90% svého světelného toku.

2.9 Druhy instalací

Se zvyšujícími se požadavky uživatelů se zvyšují požadavky i na elektrickou instalaci. V moderních budovách a rekonstruovaných objektech si již zdaleka nevystačíme s jedním světlem v jedné místnosti. Mnohé části budov jsou osvětleny širokou skálou různých svítidel určených pro celkové nebo bodové osvětlení. Náročnost se nezvyšuje jen u osvětlení, ale u celé elektroinstalace.

2.9.1 Systémové (inteligentní) instalace

V současné době se vedle klasických (silových) elektroinstalací využívají i systémové (inteligentní) elektroinstalace. Tyto instalace pracují na principu směrnicového systému, u kterého je možnost vytváření vzájemných vazeb nebo jednotlivými funkcemi. Tyto instalace vytvářejí vyšší úroveň komfortu při obsluze a ovládání. Sběrnicové systémy jsou dvojího typu s centrální řídící jednotkou a systém decentralizovaný.

Sběrnicový systém s centrální jednotkou

Řídící jednotka nepřetržitě řídí provoz na sběrnici. Tato jednotka přijímá veškerá předávaná data podřízených přístrojů a určuje, která z nich má přijmou odesílanou informaci.

Výhodou je bezkonfliktní přenos dat po sběrnici rychlostmi až 10Mbit/s. Značná nevýhoda je nefunkčnost celého systému při poruše centrální jednotky.

Decentralizovaný systém

U tohoto systému nemá žádný z účastníku na sběrnici nadřazenou funkci. Každá z jednotek je trvale připravena přijímat informace a odesílat data, která jsou potřebná pro splnění činnosti. Nezbytnou nutností je stanovení pravidel pro komunikaci na sběrnici, aby nedošlo k jejímu zahlcení nebo současnému vysílání informací od více účastníků. Při poruše jednoho z účastníků přestává pracovat pouze účastník, ale systém pracuje dále.

Určitou nevýhodou decentralizovaných systému je nižší komunikační rychlost, kterou lze vyvážit vhodným topologickým uspořádáním sběrnice

2.9.2 Klasická elektroinstalace

U klasické instalace jsou spotřebiče i ovládací prvky zpravidla propojeny v tomtéž silovém obvodu, se stejným provozním a ovládacím napětím. U jednoduchých zapojení se zdá klasická

instalace vhodnější, ovšem pokud se jedná o složitější zapojení je spotřeba silových vodičů vysoká a to až o 40% větší při rovnaném zapojení systémové instalace. U klasické instalace nevyužíváme žádné sběrnice a k řízení se využívá spínačů, přepínačů, stykač, relé apod.

2.9.3 Slaboproudé instalace počítačové sítě

Datové přenosy v dnešní době nejsou výsadou velkých firem, ale i obyčejných uživatelů. Nyní se setkáváme s počítači na každém kroku, a proto tuto část musíme zahrnout i do instalací objektu. V dnešní době rozlišujeme tři základní typy sítí, které se rozdělují podle rozlehlosti.

LAN (lokální počítačová síť)

Dá se označit jako krátká síť, jejichž maximální vzdálenost uzlu je 1km. Rozsah sítě je do značné míry omezen. Úkol sítě je umožňovat svým uživatelům připojení v rámci lokální sítě, sdílet data a technické prostředky popřípadě poskytovat propojení a služby dalších sítí. Pro uživatele je práce na těchto sítích nejjednodušší a nejbezpečnější.

MAN (městská počítačová síť)

Jejich úkolem propojit mezi sebou lokální počítačové sítě a spojit je tak do značných celků. Touto sítí se odstraňuje nedostatek lokálních sítí. Síť má topologii v desítkách kilometrů. V současné době význam těchto sítí upadá a propojení se ve většině případu řeší globální sítí.

WAN (globání počítačová síť)

Co do rozsahu je tato síť neomezená. Z technického i systémového hlediska není síť omezena. Je to dáno zejména technickými prostředky a především použitým komunikačním protokolem, který je schopen hledat optimální trasu doručení informace. Během přenosu ji může modifikovat a upravovat.

2.9.4 Protipožární a bezpečnostní signalizace

Vznik a šíření požáru může mít za následek ztráty na lidských životech, zdraví osob a škody na majetku a zvířatech. Při správné instalaci bezpečnostního zařízení můžeme tyto škody minimalizovat a někdy až úplně vyloučit. Tyto systémy se využívají se větších budovách, kancelářských prostorech, místech většího výskytu osob nebo v technologických procesech. U rodinných domů se využívají jen v omezeně a to především jako pasivní ochrana, která nám vznik požáru hlásí. Aktivní ochrany se využívá jen minimálně vzhledem k finanční náročnosti. Za aktivní ochranu považujeme zařízení, které zdroj nebo středisko požáru samo uhasí.

2.10 Revize

Účelem elektrických revizí je prověření instalace prohlídkou, zkoušením a měřením. Tato kontrola zjišťuje stav elektrické instalace a její bezpečnost. Elektrické zařízení je přesně definováno v technických normách. U elektrických revizí se rozlišují dvě technické normy v oblasti elektrotechniky. ČSN 33 1500 Revize elektrických zařízení a ČSN 33 2000-6-61 ed.2. Elektrické instalace budov –Část 6-61: Revize – Výchozí revize která nám reviduje instalací před prvním uvedením do provozu. Hlavní rozdíl mezi těmito ČSN je takový, že ČSN 33 1500 platí pro revize elektrických zařízení, zatímco ČSN 33 2000-6-61 ed.2 platí pro revize elektrických instalací.

2.10.1 Výchozí revize

Tato revize nám ověří správnou funkci v souladu s normou ČSN 33 2000-6-61. Výchozí revize se musí provádět před uvedením elektrické instalace do provozu, při každé změně instalace nebo při její rozšíření. Dle ČSN 33 1500 vyplývá, že zařízení je možné uvést do provozu ještě před ukončením výchozí revize. Musí však splňovat taková opatření, aby nebyla ohrožena bezpečnost. U zařízení nebo jejich částí, která ze závažných důvodů nemohou být během provádění rekonstrukce bez napětí, můžeme v průběhu těchto prací provozovat zařízení bez výchozí revizní zprávy.

2.10.2 Pravidelná revize

Norma ČSN 33 2000-1:2003 ve svém článku 13N6.2 stanoví, že elektrická zařízení musí být pravidelně kontrolována a udržována. Musí být zajištěna správnost chodu a dodrženy požadavky elektrické a mechanické bezpečnosti. Revize zjišťuje, zda byly dodrženy všechny bezpečnostní normy a předpisy. Norma ČSN 33 1500 nám také stanovuje lhůty provádění elektrických revizí podle prostředí.

Tab. 2-5 Tabulka lhůt pravidelných revizí

Lhůty pravidelných revizí stanovené podle prostředí	
Druh prostředí	**Revizní lhůty v rocích**
základní, normální	5
venkovní, pod přístřeškem	4
studené, horké, vlhké, se zvýšenou korozní agresivitou, prašné s prachem nehořlavým, s biologickými škůdci	3

Doporučené lhůty pravidelných revizí u prostor:

- S vanou, sprchou, umývací prostory a sauny 3roky
- Plavecké bazény 1rok
- Venkovní osvětlení 4roky

3 VLASTNÍ NÁVRH ELEKTROINSTALACE

3.1 Popis postupu při elektroinstalaci

Elektrické instalace rozdělujeme na dva základní případy

- Nový dům a v něm nová elektroinstalace
- Starší dům a v něm rekonstrukce stávající elektroinstalace

Stavební pozemky jsou ve většině případů zasíťovány inženýrskými sítěmi, tzn. že na hranici pozemku je přivedena elektrická energie zakončená a vyústěná v hlavní pojistkové skříni nebo hlavní kabelové skříni a následně propojena s elektroměrovým rozvaděčem. Způsob přivedení elektrické energie může být realizován závěsným kabelem nebo kabelovým vedením.

Pokud není na pozemek přivedena elektrické energie, musí majitel pozemku podat „Žádost o zřízení staveništní přípojky z distribuční sítě nn“ na příslušnou distribuční firmu (v jihomoravském kraji E.ON Česká republika, s.r.o).

Žádost obsahuje technické parametry jako jsou instalovaný příkon, jednofázový nebo třífázový odběr a místo odběru. Podle technických parametrů distribuční firma zvolí uzel, odkud bude objekt napájen. Po schválení „Žádosti o zřízení staveništní přípojky z distribuční sítě nn“ distribuční firma určí požadavky, z kterého místa bude objekt napájen, nejnižší povolený průřez vodiče (měděný a hliníkový) s ohledem na proudové zatížení a dovolený úbytek napětí. Budoucí odběratel nechá provést příslušné elektroinstalační práce odbornou firmou, která zajistí projekt pro vedení a následnou realizaci (závěsným 2.4.1 nebo kabelovým 2.4.2 vedením) Realizace spočívá v natažení (položení) vedení, namontování hlavní pojistkové nebo kabelové skříně s příslušným krytím a následné propojení do elektroměrového rozvaděče, který musí mít možnost zaplombování měřené části a možnost volného přístupu k místu odečtu spotřebované elektrické energie.

Při stavebních pracích slouží k samotnému rozvodu elektrické energie stavební rozvaděč, který je napojen z elektroměrového rozvaděče. Tento rozvaděč se používá do doby ukončení stavebních prací. Elektroinstalace je ukončena zpracováním výchozí revizní zprávy na tento úsek elektroinstalace.

Investor podá „Žádost o připojení odběrného místa k distribuční síti nn“ a uzavře „Smlouvu o dodávce elektřiny“. Na základě této žádosti a smlouvy se stanoví doba, kdy bude provedena montáž elektroměru a následné připojení k distribuční síti nn.

U stavební přípojky je lhůta revizní zprávy zkrácena na 1 rok.

Po předložení stavebního projektu vypracuje příslušný projektant návrh samotné instalace včetně stavebních prací souvisejících s instalací (uzemnění), který průběžně konzultuje s investorem.

Samotná elektroinstalace začíná uzemněním v základech objektu a jeho vyvedením min. 1,7 m nad povrch (2.5.7), vyvedením elektroinstalačních (KOPOFLEX) trubek v místě hlavní domovní rozvodnice pro přivedení hlavního přívodního kabelu a elektroinstalační trubky pro slaboproudé rozvody (telefon, internet, zvonek aj.). Po dokončení hrubé stavby začíná samotná

elektroinstalace, a to vyřezáním drážek, vyvrtáním průchodů, vyvrtáním děr na elektroinstalační krabice, vysekáním místa na hlavní domovní rozvodnici a elektroinstalační krabice pro vyústění slaboproudých rozvodů. Po ukončení sekacích a bouracích prací se začíná se samotným natažením elektroinstalačních kabelů. Začátky větví kabelů jsou v domovní rozvodnici a konce v elektroinstalačních krabicích, kde se ponechá 10-15cm vývod na zapojení nebo propojení. Kabely i elektroinstalační krabice je nutné zasádrovat a současně namontovat domovní rozvodnici, kterou vyzbrojíme.

Po vymalování objektu se celá elektroinstalaci dokončí tím, že se zapojí zásuvky, světla, rozvaděče, telefon, TV kabel a internet. Na střeše objektu se namontuje hromosvod tak, že se připevní jímací tyče, udělají svody, propojí se s uzemněním, které bylo položeno v základech objektu. Vývody z uzemnění jsou vyústěny 1,7 m nad povrch. Vývody se propojí se svody kontrolní svorkou a na každý svod se dá kontrolní štítek s číslem svodu a ochranný úhelník. S hromosvodem se pospojují všechny vodivé části (okapy, antény, zábradlí aj.). Revizní technik elektrického zařízení provede výchozí revizní zprávu na hromosvod a celou elektroinstalaci.

Na distribuční firmě E.ON Česká republika, s.r.o se zruší krátkodobý odběr podáním „Žádosti oprávněného zákazníka o připojení zařízení k distribuční soustavě“ a „Žádosti o změnu smlouvy“. Tímto je zažádáno o trvalý odběr. Při domluvení termínu s distribuční firmou odborná firma odpojí stavební rozvaděč, protáhne přívodní kabel připravenou instalační trubkou (KOPOFLEX) do domovní rozvodnice a zapojí na hlavní třífázový jistič.

Pokud se jedná o rekonstrukci elektroinstalace je nutné provést demontáž starých rozvodů a následnou montáž nových rozvodů, která se provádí ve stejném pořadí jako u nové elektroinstalace. Pokud je měněn hlavní třífázový jistič u elektroměru na jiný, se stejnou proudovou hodnotou, musí se nahlásit na infolinku distributora kdy a kde bude odborná firma odplombovávat jistič a evidenční číslo revizního technika. Distributor zajistí zaplombování do 14dní od data odplombování. Pokud se mění hlavní třífázový jistič za vyšší musí se podat „Žádost o změnu smlouvy“, kde se uvede změna proudové hodnoty hlavního jističe. Po schválení a následném zaplobování hlavního jističe je ukončena elektroinstalace rodinného domu.

3.2 Vlastní elektroinstalace

Jedná se o novou elektroinstalaci třípatrového rodinného domu. Projekt samotné napojení neřeší. Na pozemku rodinného domu je umístěna hlavní kabelová pojistková skříň a vedle ní elektroměrový rozvaděč. Samotné napojení rodinného domu bude provedeno kabelem CYKY 4x25mm^2 z elektroměrového rozvaděče do hlavní domovní rozvodnice. Způsob uložení je popsán v technické zprávě. Distribuci zajišťuje firma E.ON Česká republika, s.r.o

3.2.1 Postup při navrhování elektroinstalace

Návrh elektroinstalace začíná před začátkem stavebních prací. Popis přípojky a natažení přívodního kabelu je popsán v bodě (2.4.1, 2.4.2 a 3.1) Ke každé této činnosti je zapotřebí zpracovaný projekt odborné firmy pro montáž a následně vypracování revizní zprávy od

revizního technika elektrického zařízení. Po vypracování stavebního projektu na rodinný dům začne projektant projektovat elektroinstalaci s vlastním návrhem.

Tento návrh začíná vhodným rozmístěním uzemnění pro hromosvod a přizemněním jednotlivých částí vlastní elektroinstalace. Uzemnění pro hromosvod (popsáno v bodě 2.5.7) je provedeno zemnícími pásky, zemnícími kulatinami a zemnícími tyčemi, které se vyvádí min 1,7 m nad povrch a následuje návrh vlastní jímací soustavy se svody.

V mém projektu jsem zvolil pro uzemnění drát FeZn průměru 8 $mm^{2,}$ který vyhovuje ČSN EN 50164-2. Pro dostatečnou velikost zemního odporu bude drát natažen po celém obvodu domu do výkopu základní desky. Tento drát bude ukotven čtyřmi zemnícími tyčemi se svorkou (označení ZT 2.0s) v každém rohu základové desky o celkové délce zemnící tyče 2 m. Tyto zemnící tyče budou propojeny se zemnícím drátem z důvodů menší hodnoty zemního odporu uzemnění. Vlastní vývody pro uzemnění v mém projektu budou čtyři, dva pro svody hromosvodů, jeden pro přizemnění hlavní domovní rozvodnice a jeden vývod bude brán jako pomocný zemnič.

Při návrhu hromosvodu musíme brát v úvahu konstrukci střechy. V mém případě se jedná o sedlovou střechu, pro kterou je nejvhodnější hřebenová jímací soustava. Tato soustava má rozmístění svodů na hřebenu střechy a upevnění pomocí podpěry vedení na střešní krytinu (upřesní se podle typu zvoleného hřebenáče). Soustavu opatříme jímací tyčí a pomocným jímačem. Jímací tyč a pomocný jímač jsou dva nejvyšší body na objektu. Vlastní svody budou ukotveny pomocí podpěry PV 11 na střeše pod taškami a podpěry PV 01 na zdi objektu.

Pokračujeme zvolením vhodného místa pro hlavní domovní rozvodnici. Tato rozvodnice by měla být umístěna na dobře dostupném místě a musí být volně přístupná.

V mém projektu jsem zvolil hlavní domovní rozvodnici v 1.N.P. v prostoru chodby z důvodu symetrie délky kabelů pro jednotlivé části objektu.

Po zvolení místě pro hlavní domovní rozvodnici začínáme s projektováním světelné a zásuvkové části obvodu objektu. Zásuvková a světelná vybavenost objektu závisí na náročnosti investora.

U mého projektu byl jasně dán požadavek investora na rozmístění zásuvek 230V a umístění svítidel. Řešil jsem pouze kabelové trasy pro světelné i zásuvkové obvody a rozmístění vypínačů, které se odvíjí od způsobu otevírání dveří (levé nebo pravé). U kabelových tras jsem zvolil nejjednodušší cestu, po obvodovém zdivu, k rozvodnici. Podle proudového zatížení volím průřez vodiče. Po narýsování zásuvkového a světelného obvodu vypočítám instalovaný příkon. Tento příkon zjistím sečtením všech možných příkonů v objektu (světelných, zásuvkových, vytápění, vaření aj.). Podle instalovaného příkonu volíme soudobý příkon a hodnotu hlavního třífázového jističe.

Instalovaný příkon :

Osvětlení	5kW
Vaření	4kW
Ostatní	20kW
Celkem	29kW

Soudobost

Protože všechny spotřebiče nejsou v provozu současně, určujeme tzv. součinitel náročnosti (soudobost). Pro tento projekt volíme dle ČSN 33 2130/83 0,77. S přihlédnutím k tomu, že sazby za hlavní jistič nejsou stejné, snažíme se hodnotu tohoto jističe držet na spodní hranici.

Soudobý příkon určíme ze vztahu:

$$P_S = \sum P_i . \beta \ \text{(W;W,-)} \tag{3.1}$$

$$P_S = 24000.0{,}77 = \underline{\underline{22{,}33 kW}} \tag{3.2}$$

Soudobý příkon 22,33 kW

Výpočtový proud

Proudovou hodnotu hlavního jističe zjistíme z výpočtového proudu který určíme podle vztahu:

$$P_s = U_S . I . \sqrt{3} . \cos\varphi \ \text{(W;V,A,-)} \tag{3.3}$$

Úpravou dostaneme

$$I_{VÝP} = \frac{P_S}{\sqrt{3} U_S . \cos\varphi} \ \left(\text{A; } \frac{W}{.V}, -\right) \tag{3.4}$$

$$I_{VÝP} = \frac{22330}{\sqrt{3}.400.0.9} = \underline{\underline{35{,}81 A}} \tag{3.5}$$

Volíme jistič nejbližší vyšší, v našem případě bude mít hlavní třífázový jistič hodnotu 40A s charakteristikou B (vedení) **LSN 40/B/3 , který umístíme před elektroměr.**

U elektroinstalace musíme dodržet selektivnost ochran. Do hlavní pojistkové kabelové skříně proto instalujeme pojistky o proudovou třídu vyšší tzn. **PHN000 50A** a do hlavního domovního rozvaděče instalujeme jistič o proudovou třídu nižší **LSN 32/B/3.**

Průřezy vodičů

Použijeme kabely s měděnými vodiči CYKY způsob uložení C

Způsob výpočtu proudového zatížení dle vztahu 3.6 Pro jednofázovou zásuvku 230V.

$$I_{VÝP} = \frac{P}{U_F . \cos\varphi} = \frac{3520}{230.0.9} = \underline{\underline{17,01A}} \tag{3.6}$$

Z Tabulky 3-1 volíme jmenovitý průřez vodiče v kabelu 2,5 mm^2

Pro zásuvkový obvod 230V jištěný 16A použijeme kabely CYKY 3x2,5 mm^2 , pro světelné obvody 230V jištěné 10A použijeme kabel 3x1,5 mm^2. Pro elektrický sporák s troubou 400V jištěný 16A použijeme CYKY 5x4 mm^2 , pro elektrický kotel 400V jištěný 25A použijeme CYKY 5x6 mm^2 , pro třífázovou zásuvku 400V jištěnou 16A CYKY 5x4 mm^2

Tab. 3-1 proudová zatížitelnost měděných kabelů s teplotou okolí 30 ˚

Způsob instalace	A1		A2		B1		B2		C		E	
Zatížené vodiče	2	3	2	3	2	3	2	3	2	3	2	3
Jmenovitý průřez Cu (mm)	Jmenovité hodnoty proudové zatížitelnosti I (A) pro kabely s izolací PVC a vedení s provozní teplotou vodiče do 70°C											
1,5	15,5	14	16	13	17,5	15,5	16,5	15	19,5	17,5	22	18,5
2,5	19,5	18	19	18	24	21	23	20	27	24	30	25
4	26	24	25	23	32	28	30	27	36	32	40	34
6	34	31	32	29	41	36	38	34	46	41	51	43
10	46	42	43	39	57	50	52	46	63	57	70	60
16	61	56	57	52	76	68	69	62	85	76	94	80
25	80	73	75	68	101	89	90	80	112	96	119	101
35	99	89	92	83	125	110	111	99	138	119	148	126

V další fázi navrhneme slaboproudou instalaci, do které řadíme instalaci telefonu, domácího telefonu, televizní antény a internetu. Při vlastním návrhu používáme rozvodnici pro slaboproudou instalaci. Samotný rozvod slaboproudé instalace se provádí pomocí ohebných trubek, které mají začátek v rozvodnici a vyústění v elektroinstalačních krabicích (používají se stejné jako u zásuvkového rozvodu). Do těchto krabic namontujeme slaboproudé zásuvky pro tento druh instalace.

Dle domluvy s investorem jsem v mém projektu provedl rozvod telefonu a na vnitřní straně obvodového zdiva jsem udělal zatrubkování pomocí PVC trubek 16 mm^2, které mají vyústění v krabicích s víčky.

Samotný návrh elektroinstalace ukončíme kompletním výpisem materiálu včetně jeho ceny a oceněním provedené elektroinstalační práce včetně nákladů na dopravu.

Náklady na elektroinstalaci

Materiál	**Množství**	**Cena za kus**	**Celková cena**
Vypínač ABB Tango č.1	9	175,23	1 577,00 Kč
Vypínač ABB Tango č.5	5	179,5	897,50 Kč
Vypínač ABB Tango č.5b	4	181	724,00 Kč
Vypínač ABB Tango č.6	8	194,2	1 553,60 Kč
Vypínač ABB Tango č.7	6	205,6	1 233,60 Kč
Zásuvka ABB Tango 230V	3	138	414,00 Kč
Dvojzásuvka ABB Tango 230V	38	158	6 004,00 Kč
Zásuvka ABB Tango telefon	6	123	738,00 Kč
Zásuvka 230V IP 44	1	158	158,00 Kč
Zásuvka 400V 16A	1	148	148,00 Kč
Sporáková zásuvka 400V 16A	1	189	189,00 Kč
Krabice KO 63	98	3,58	350,84 Kč
Kabel CYKY 5x1,5	80	19,56	1 564,80 Kč
Kabel CYKY 3x1,5	376	13,65	5 132,40 Kč
Kabel CYKY 3x2,5	349	22,63	7 897,87 Kč
Kabel CYKY 5x4	26	70	1 820 Kč
Kabel CYKY 5x6	18	81	1 458,00 Kč
Kabel CYKY 4x25	25	316	7 900,00 Kč
Vodič CY 6 zž	42	8,16	342,72 Kč
Vodič CY 10 zž	8	11,23	89,84 Kč
Vodič CY 6 černý	5	8,23	41,15 Kč
Třífázová propojovací lišta 16A	1	645	645,00 Kč
Jistič LSN B40/3	1	720	720,00 Kč
Jistič LSN B32/3	1	680	680,00 Kč
Jistič LSN B25/3	1	593	593,00 Kč
Jistič LSN B16/3	2	408	816,00 Kč
Jistič LSN B16/1	11	116	1 276,00 Kč
Jistič LSN B10/1	3	103	309,00 Kč
Jistič LSN B 6/1	1	98	98,00 Kč
Jistič LSN B2/1	1	99	99,00 Kč
Proudový chránič OFI 40/4/0,03	1	1846	1 846,00 Kč
KOPOFLEX 50	20	25,23	504,60 Kč
Sádra 50kg	3	124	372,00 Kč
Montážní pěna	1	189	189,00 Kč
Lustrové svorky	24	15,68	376,32,00Kč
Zemnící a nulovací můstek	2	48	96,00 Kč
Rozvaděč pod omítku 56F	1	1580	1 580 Kč
Hromosvod			14 359 Kč
Cena celkem			**64 417 Kč**

Celková cenová nabídka

Cena materiálu	**64 417 Kč**
Práce spojená s nákupem materiálu 3%	**1 932 Kč**
Montážní práce	**25 589 Kč**
Doprava 6%	**3 865 Kč**
Revize	**4 000 Kč**
Bourací a sekací práce	**8 000 Kč**
Cena celkem bez DPH	**107 803Kč**
Cena celkem s DPH	**113 193Kč**

4 ZÁVĚR

Obsahem bakalářské práce je komplexní řešení otázky elektroinstalace rodinného domu.

Seznámil jsem se s dostupnou platnou legislativou týkající se této problematiky v České republice v návaznosti na normy Evropské unie. Vysvětlil jsem podmínky provozu, do kterých spadají vnější vlivy, dimenzování a ukládání kabelů. Popsal jsem výhody a nevýhody jištění u objektů, představil jsem nejpoužívanější ochrany, svodič přepětí a funkci hromosvodu. Dále jsem se zabýval rozvaděči nízkého napětí, popsal jejich rozdělení a místo uložení v elektroinstalaci. Podrobněji jsem představil problematiku instalace elektrického osvětlení a druhu svítidel v rodinném domu včetně porovnání jejich výhod a nevýhod. Následující část jsem věnoval rozčlenění instalací z hlediska využití. Kompletní ukončení každé elektroinstalace rodinného domu je podmíněno zpracováním revizní zprávy.

Při konkrétním vlastním návrhu elektroinstalace vycházím z teoretických předpokladů, které byly popsány v první části bakalářské práce. Provedenými výpočty jsem zjistil soudobý příkon instalace, určil jsem velikost proudu pro volbu hlavního třífázového jističe pro rodinný dům, vypočítal a určil dle tabulek hodnoty průřezů vodičů používaných při elektroinstalaci. Zpracoval jsem cenovou nabídku na konkrétní elektroinstalaci, technickou zprávu a výkresovou dokumentaci.

Požadavky na elektroinstalaci rodinných domů se v posledních letech neustále zvyšují. S rozvojem stavebnictví úzce souvisí náročnost elektroinstalace a tím i nové trendy, které se v elektroinstalaci objevují.

POUŽITÁ LITERATURA

Knihy

[1] ING. HEŘMAN, Josef, et al. *Elektrotechnické a telekomunikační instalace*. Na příkopě 18, Praha 1 : Verlag dashofer, 2007. 1564 s. ISBN 80-86897-06-0.

[2] ING. DVOŘÁČEK, Karel. *Eelektrické instalace v bytové a občanské zástavbě*. 4. dopl. vyd. Praha : [s.n.], 2004. 189 s. ISBN 80-86230-36-8.

[3] KUNC, Josef. *Elektroinstalace krok za krokem*. Praha : Grada, 2002. 132 s. ISBN 80-247-0559-1.

WWW stránky

[4] *Elektrika.cz, elektrotechnický portal o silnoproudé elektrotechnice. Nízké napětí, elektroinstalace! Schemata, zapojení* [online]. 1996 [cit. 2008-04-15]. Dostupný z WWW: <http://elektrika.cz/>.

[5] *Elektroinstalační materiál a technika BONEGA* [online].2001 [cit. 2008-04-15]. Dostupný z WWW: <http://www.bonega.cz/elektro/pep_dpn_technicke.htm>.

[6] *Elektroinstalační material elida*. 1999 [cit. 2008-04-15]. Dostupný z WWW: <http://www.elida.cz/cze/elektro/skupiny/Pojistka.htm>.

[7] *Proudový chránič* [online]. 2004 [cit. 2008-04-15]. Dostupný z WWW: <http://www.volny.cz/kostka2000/proudovychranic.htm>.

[8] *Moller elektrotechnika s.r.o.* [online]. 2005 [cit. 2008-04-15]. Dostupný z WWW: <http://www.moeller.cz/produkty-domovni_instalace-instalacni_jistici_pristroje-proudove_chranice>.

[9] *Wikipedie, otevřená encyklopedie* [online]. 2001 [cit. 2008-04-23]. Dostupný z WWW: <http://cs.wikipedia.org/wiki/Soubor:Gluehlampe_01_KMJ.jpg>.

[10] *Conrad.cz* [online]. 2004 [cit. 2008-04-23]. Dostupný z WWW: <http://www.conrad.cz/Foto/id6/obr/5/55/550184_BB_00_FB_obr.jpg>.

[11] *Pedica.cz obchod* [online]. 2004 [cit. 2008-04-23]. Dostupný z WWW: <http://pedica.cz/obchod/images/categories/kompakt.jpg>.

[12] *Internetový obchod A1gastro.cz* [online]. 2006 [cit. 2008-04-24]. Dostupný z WWW: <http://www.a1gastro.cz/uploads/ceniky_small/1185354770.jpg>.

[13] *Diplomka Aris* [online]. 2002 [cit. 2008-04-24]. Dostupný z WWW: <http://aris.webpark.cz/Diplomka/diplomka_soubory/image073.jpg>.

Příloha A Seznam příloh

Technická zpráva

Výkres č.1 Výkres ST ostatní obvody

Výkres č.2 Výkres 1.NP ostatní obvody

Výkres č.3 Výkres 2.NP ostatní obvody

Výkres č.4 Výkres ST zásuvkové obvody

Výkres č.5 Výkres 1.NP zásuvkové obvody

Výkres č.6 Výkres 2.NP zásuvkové obvody

Výkres č.7 Výkres ST světelné obvody

Výkres č.8 Výkres 1.NP světelné obvody

Výkres č.9 Výkres 2.NP světelné obvody

Výkres č.10 Výkres hromosvod

Výkres č.11 Výkres rozvaděč

Výkres č.12 Výkres detail hromosvodu