

Obsah

Předmluva	3	3.9	Ukládání kabelů do země
Obsahová náplň odborné výuky na středních školách	4	3.10	Instalace venkovních vedení
Obsah	6		
1 Bezpečnost a ochrana proti úrazům	9	4	Techniky spojování
1.1 Elektrická energie a s ní spojená nebezpečí	9	4.1	Příprava izolovaných vedení
1.1.1 Bezpečnostní předpisy pro zařízení nízkého napětí	9	4.2	Šroubová spojení
1.1.2 Předpisy o bezpečnosti elektrických předmětů – ČSN 33 2000	9	4.2.1	Druhy šroubových spojení
1.1.3 Předpisy sloužící k ochraně před úrazy	10	4.2.2	Šrouby, matice a jistění šroubového spojení
1.1.4 Zákony týkající se bezpečnosti práce	11	4.2.3	Povolování pevných šroubových spojení
1.1.5 Všeobecné předpisy o rozvodu elektrické energie	11	4.2.4	Ohýbání drátu do oček
1.2 Pojmy a definice	11	4.3	Nepájivé způsoby spojování
1.3 Bezpečnostní značení na pracovišti	12	4.3.1	Zalisování, promáčknutí a lisované zapouzďení
1.3.1 Značení nebezpečných látek	12	4.3.2	Spojení ovinutím vodiče (Wire-Wrap), ovíjené spoje
1.3.2 Bezpečnostní značky	12	4.3.3	Spojení pérovými sponami (Termi-Point)
1.4 Pět pravidel bezpečnosti	14	4.3.4	Ostatní druhy spojů
1.5 Bezpečnost při práci na elektrických zařízeních	16	4.3.5	Svorková spojení
1.5.1 Bezpečnost při práci v blízkosti částí zařízení pod napětím	16	4.4	Pájení
1.5.2 Bezpečnost při práci na částech zařízení pod napětím	16	4.4.1	Pájení naměkko
1.5.3 Bezpečné zacházení s nářadím a přístroji	17	4.4.2	Pájení natvrdo
1.5.4 Ochranný oděv, ochranné pomůcky	17		
2 Izolované vodiče a kabely	19	5	Ochrana proti přetížení a zkratu
2.1 Konstrukce a požadavky kladené na izolované vodiče	19	5.1	Tavné pojistky
2.2 Vodiče a kabely	21	5.1.1	Šroubovací pojistky
2.3 Kabely	25	5.1.2	Nízkonapěťový vysokovýkonový pojistkový systém(NH)
		5.1.3	Funkční a provozní třídy nízkonapěťových pojistek
		5.1.4	Přístrojové pojistky
		5.2	Jističe(pro vedení)
		5.3	Nadproudová ochrana asynchronních motorů
		5.3.1	Motorové jističe
		5.3.2	Teplná nadproudová relé
		5.3.3	Ochrana motorů termistory
		5.4	Ochrana proti nadproudům u pevně uložených kabelů a izolovaných vodičů
		5.4.1	Proudová zatížitelnost pevně uložených kabelů a vodičů
		5.4.2	Přiřazení nadproudových jističů
		5.4.3	Ochrana kabelů a izolovaných vodičů před přetížením
		5.4.4	Ochrana kabelů a izolovaných vodičů před zkratem
		6	Prvky a obvody v silnoproudé elektrotechnice
3 Druhy instalace vodičů a kabelů	28	6.1	Technické podklady
3.1 Zásady instalace vodičů	28	6.1.1	Značení elektrických předmětů
3.2 Klasické druhy instalace	28	6.1.2	Podklady pro instalace
3.2.1 Pokládání vodičů na omítku	28	6.2	Zásuvkové systémy
3.2.2 Instalace kabelů do omítky	32	6.2.1	Dvoupólové vidlice s ochranným kontaktem nebo bez ochranného kontaktu
3.2.3 Instalace pod omítku	33	6.2.2	Výroba prodlužovacího vedení s ochranným kontaktem
3.2.4 Ukládání vedení do instalačních trubek	34	6.2.3	Zásuvkový systém Perilex pro trojfázový proud
3.3 Vyhledávání závad u instalovaných vedení a hledání kovových trubek pod omítkou	36	6.2.4	Průmyslové zásuvky a vidlice
3.4 Elektrická instalace v panelových a montovaných stavbách	37	6.3	Ovládací a indikační spínače
3.4.1 Instalace vedení v betonu	37	6.3.1	Spínače a tlačítka
3.4.2 Instalace vedení v dutých stěnách	38	6.3.2	Domovní spínače
3.5 Ukládání vedení do instalačních žlabů	39	6.3.3	Tlačítka a světelné hlásiče
3.5.1 Ukládání vedení v instalačních žlabech	40	6.3.4	Polohové spínače
3.5.2 Instalace v přístrojových kanálech a žlabech	40	6.3.5	Přibližovací spínače
3.5.3 Instalace v lištách	41		
3.5.4 Instalace v nadpodlažních kanálech	41		
3.6 Podlahové instalační systémy	41		
3.6.1 Podlahový instalační kanál krytý mazaninou	42		
3.6.2 Podlahové kanály uložené do mazaniny	42		
3.6.3 Instalační kanály v betonu	42		
3.6.4 Instalace ve dvojité podlaze	42		
3.7 Protipožární utěsnění elektrických rozvodů	43		
3.8 Instalace na kabelových nosných systémech	43		

6.3.6	Spínače pro stroje a zařízení	86	7.6.2	Satelitní antény	129
6.4	Elektromagnetické spínače	87	7.6.3	Širokopásmové telekomunikační sítě	132
6.4.1	Relé	87	7.7 Zabezpečovací zařízení		133
6.4.2	Stykače	89	7.7.1	Zabezpečovací zařízení proti vloupání	133
6.4.3	Zpožděné elektromagnetické spínače	90	7.7.2	Zařízení ohlašující požár	135
6.4.4	Značení svorek a kontaktů elektromagnetických spínačů	91	7.8 Systémová řídicí technika v budovách		136
6.5 Instalační zapojení		92	7.8.1	Systém instalační sběrnice EIB	136
6.5.1	Instalační zapojení s vypínači	92	7.8.2	Powernet-EIB	138
6.5.2	Spínače s osvětlením a spínače s indikací provozu	93	8 Zvláštní elektroinstalace		141
6.5.3	Instalační obvody s elektromagnetickými spínači	94	8.1 Elektroinstalace v zemědělských a zahradnických zařízeních		141
6.6 Řídicí a signalizační obvody s elektromagnetickými spínači		95	8.2 Elektroinstalace v místech ohrožených požárem		143
6.6.1	Provozní podmínky a provedení řídicích a signalizačních obvodů	95	8.3 Elektroinstalace ve zdravotnických zařízeních a v místnostech pro léčebné účely		144
6.6.2	Základní obvody se stykači	97	8.4 Elektroinstalace v prostorech s nebezpečím výbuchu		147
6.6.3	Obvody pro postupné a blokové spínání	97	8.5 Elektrická zařízení na staveništích a demolicích		152
6.6.4	Zapojení hvězda-trojúhelník	98	8.6 Osvětlovací zařízení pro vnitřní prostory		153
6.6.5	Motor s dělenými vinutími statoru (Dahlanderovo zapojení)	99	8.6.1	Zapojování zářivek	153
6.7 Malé řídicí přístroje		100	8.6.2	Nízkovoltové halogenové žárovky	155
6.7.1	Konstrukce, montáž a připojení	100	8.7 Světelné trubice		157
6.7.2	Programování	101	8.8 Fotovoltaické systémy		159
6.8 Programovatelné automaty (PLC – systémy)		102	9 Měření na elektrických zařízeních a spotřebičích		161
6.8.1	Struktura programovatelného automatu	102	9.1 Měření a zkoušení		161
6.8.2	Připojení programovatelného automatu (PA)	102	9.2 Pojmy v měřicí technice		162
6.8.3	Způsob řízení programovatelným automatem	103	9.3 Analogové a digitální (číslicové) zobrazení		162
6.8.4	Programování programovatelného automatu	103	9.4 Měřicí soustavy		163
6.8.5	Technické a bezpečnostní požadavky na programovatelné automaty (PA)	104	9.5 Chyby měření		163
6.8.6	Příklad použití	106	9.6 Měření proudu, napětí a odporu		165
7 Elektrická zařízení v obytných budovách		107	9.7 Měření univerzálními měřicími přístroji		170
7.1 Domovní přípojka		107	9.8 Měření elektrického výkonu		171
7.1.1	Prostor pro domovní přípojku	107	9.9 Měření elektrické práce		172
7.1.2	Zemní domovní přípojka	107	9.10 Měření paprskovým osciloskopem		174
7.1.3	Připojení venkovního vedení	108	9.10.1	Příprava k měření	174
7.2 Ochrana v obytných budovách uvedením na stejný potenciál		108	9.10.2	Měření napětí	175
7.2.1	Základový zemnič	109	9.10.3	Měření kmitočtu a času	176
7.2.2	Vyrovňání celkového potenciálu	109	9.10.4	Měření proudu	176
7.3 Vnitřní elektrické rozvody		110	9.10.5	Měření fázového posunu	176
7.3.1	Hlavní vedení	110	9.10.6	Zobrazení charakteristik	177
7.3.2	Elektroměrové desky	111	9.11 Registrační měřicí přístroje		178
7.3.3	Řídicí vedení	112	10 Ochranná opatření		179
7.4 Elektroinstalace v bytech		112	10.1 Ochrana elektrických předmětů krytím		179
7.4.1	Elektrické rozváděče	112	10.2 Ochrana před úrazem elektrickým proudem		180
7.4.2	Elektroinstalace v obytných prostorách	113	10.3 Ochrana před přímým i nepřímým dotykem		181
7.4.3	Elektroinstalace v kuchyni	114	10.3.1	Ochrana malým napětím	181
7.4.4	Druhy instalací	115	10.3.2	Ochrana omezením náboje	181
7.4.5	Elektrická instalace v koupelnách a sprchových koutech	116	10.4 Ochrana před úrazem elektrickým proudem v normálních podmínkách		182
7.4.6	Rozsah elektrické instalace v obytných budovách	118	10.4.1	Ochrana aktivních (živých) částí izolací	182
7.5 Telekomunikační zařízení		119	10.4.2	Ochrana zakrytím a zapouzdřením	182
7.5.1	Domovní zvonky	119	10.4.3	Ochrana zábranou	182
7.5.2	Domácí telefony	119	10.4.4	Ochrana polohou	182
7.5.3	Zřizování telekomunikačních zařízení	122	10.4.5	Doplňková ochrana proudovým chráničem	182
7.5.4	Analogová telekomunikační zařízení	123	10.5 Ochrana před úrazem elektrickým proudem při závadách na elektrickém zařízení		183
7.5.5	Digitální telekomunikační zařízení (zařízení ISDN)	124			
7.6 Antény		126			
7.6.1	Antény pro příjem pozemních vysílačů	126			

10.5.1	Systémy ochrany v trojfázové síti	183	13.2.4	Vyhledání zkratů na kostru, na zem a zkratových spojů	24
10.5.2	Výrovnávání potenciálu (propojování)	183	13.3	Hledání závad v elektrických spotřebičích	24
10.5.3	Ochrana v sítích TN	184	13.3.1	Systematické hledání závad	24
10.5.4	Proudový chránič RCD v síti TN	186	13.3.2	Druhy závad v elektrických spotřebičích a jejich příčiny	24
10.5.5	Ochranná opatření v systému TT	187	13.3.3	Hledání závady na příkladu varné plotýnky	24
10.5.6	Ochranná opatření v systému IT	187	13.4	Uvádění elektrických spotřebičů do provozu	25
10.5.7	Ochranná izolace	189	13.5	Revize elektrických spotřebičů podle ČSN 33 1610	25
10.5.8	Ochrana nevodivým povrchem místností	189	13.5.1	Prohlídka	25
10.5.9	Ochranné oddělení obvodů	190	13.5.2	Měření odporu ochranného vodiče	25
10.6	Kontrola ochranných opatření	191	13.5.3	Měření izolačního odporu	25
10.6.1	Prohlídka	191	13.5.4	Měření unikajících proudů	25
10.6.2	Kontrola zkoušením a měřením (dle ČSN 33 2000-6-61)	191	13.5.5	Funkční zkouška	25
10.6.3	Kontrola malého napětí a ochranného oddělení	192	14	Elektrické stroje	25
10.6.4	Měření izolačního odporu	192	14.1	Konstrukce pohonů	25
10.6.5	Zkoušky trojfázových zařízení	194	14.1.1	Vlastnosti motorů	25
10.6.6	Kontrola proudového chrániče (RCD)	195	14.1.2	Stupně ochrany motorů	25
11	Obvody a jejich součástky v elektronice	197	14.1.3	Druhy provozu elektrických strojů	25
11.1	Plošné spoje	197	14.2	Trojfázové asynchronní motory	26
11.1.1	Konstrukce desky s plošnými spoji	197	14.2.1	Motory s kotvou nakrátko	26
11.1.2	Výrobní technologie	197	14.2.2	Vlastnosti asynchronních motorů	26
11.1.3	Výroba plošného spoje na příkladu průchozí zkoušečky	199	14.2.3	Trojfázové asynchronní motory s kroužkovou kotvou	26
11.1.4	Příprava elektronických součástek pro montáž	201	14.2.4	Trojfázové motory s přepínáním počtu pólů	26
11.1.5	Technologie povrchové montáže (SMD)	202	14.2.5	Trojfázové motory při různém napájení střídavým napětím	26
11.2	Rezistory	204	14.2.6	Regulace otáček trojfázových motorů	26
11.2.1	Pevné rezistory	204	14.3	Jednofázové motory	26
11.2.2	Nastavitelné rezistory	205	14.3.1	Jednofázové motory s kotvou nakrátko	26
11.2.3	Nelineární rezistory	205	14.3.2	Motory se stíněnými póly	27
11.2.4	Měření odporu rezistorů	206	14.3.3	Univerzální motory	27
11.3	Kondenzátory	206	14.4	Stejnoseměrné motory	27
11.3.1	Značení a rozměry kondenzátorů	207	14.4.1	Konstrukce a princip činnosti	27
11.3.2	Měření parametrů kondenzátorů	207	14.4.2	Motor s cizím buzením	27
11.4	Polovodičové součástky	208	14.4.3	Derivační motor (motor s paralelním buzením)	27
11.4.1	Diody	208	14.4.4	Motor se sériovým buzením	27
11.4.2	Usměrňovače	209	14.4.5	Kompaundní motor	27
11.4.3	Zenerovy diody (Z diody)	211	14.4.6	Nastavení otáček a změna směru otáčení stejnosměrných motorů	27
11.4.4	Tranzistory	212	14.5	Údržba elektromotorů	27
11.4.5	Tyristory	218	14.6	Poruchy komutátorových motorů	27
11.4.6	Triak	219	14.7	Transformátory	27
11.4.7	Diak	220	14.7.1	Konstrukce a princip činnosti	27
11.4.8	Chlazení polovodičových součástek	221	14.7.2	Konstrukce transformátorů	27
11.4.9	Optoelektronické součástky	222	14.7.3	Provozní podmínky transformátorů	27
11.4.10	Integrované obvody (IC)	223	14.7.4	Trojfázové transformátory	28
12	Elektrické spotřebiče	224	14.8	Vinutí transformátorů a elektromotorů	28
12.1	Malé spotřebiče	224	14.8.1	Dimenzování transformátorů	28
12.1.1	Tepelné elektrospotřebiče	224	14.8.2	Vinutí a izolace transformátorů	28
12.1.2	Elektrické spotřebiče s motorovým pohonem	226	14.8.3	Zkoušení malých transformátorů	28
12.1.3	Odrůšení malých spotřebičů	228	14.8.4	Vinutí stejnosměrných strojů	28
12.2	Velké elektrické spotřebiče	229	14.8.5	Vinutí trojfázových motorů	28
12.2.1	Elektrický sporák	229	14.8.6	Výroba vinutí	28
12.2.2	Mikrovlnná trouba	231	14.8.7	Izolace vinutí	28
12.2.3	Pračky	233	14.8.8	Zkoušky vinutí	28
12.2.4	Sušičky prádla	234	15	Primární a sekundární články	29
12.2.5	Elektrické ohříváče vody	236	15.1	Primární články (suché články)	29
12.3	Elektrické vytápění místností	240	15.2	Sekundární články	29
13	Hledání závad v elektrických zařízeních a spotřebičích	244	16	Projekt a jeho realizace	29
13.1	Druhy závad	244	Rejstřík		299
13.2	Zjišťování závad v elektrických zařízeních	245			
13.2.1	Mechanické závady	245			
13.2.2	Přerušení vodičů	245			
13.2.3	Vyhledání zkratu	246			