

Obsah

1.	ZÁKLADY ELEKTROTECHNIKY	17
1.1	Základní vztahy v elektrotechnice	17
1.1.1	Elektrické napětí, proud, odpor a výkon	17
1.1.1.1	Jednotky elektrických veličin	18
1.1.2	Stejnoseměrný (DC) a střídavý proud (AC)	21
1.1.3	Efektivní hodnoty napětí, proudu a výkonu – impedance	26
1.1.4	Sériové a paralelní řazení odporů a impedancí – Kirchhoffovy zákony	31
1.1.5	Trojfázové obvody	35
1.2	Význam a rozdělení elektrotechnických materiálů	36
1.2.1	Vodiče a izolanty	36
1.2.2	Kapacity a indukčnosti	39
1.3	Účinky napětí a proudů	43
1.3.1	Účinky napětí a proudů na látky a materiály	43
1.3.2	Účinky proudů na lidský organismus (prahy vnímání, odpoutání, srdeční fibrilace)	44
1.3.3	Odpor (impedance) lidského těla	44
1.3.4	Rozdíl mezi účinky stejnosměrného a střídavého proudu	47
	Literatura ke kapitole 1	48
	Technické normy ke kapitole 1	48
	Kontrolní otázky ke kapitole 1	48
2.	ZÁSADY BEZPEČNOSTI V ELEKTROTECHNICE	50
2.1	Bezpečnost a podmínky jejího dodržování	50
2.1.1	Bezpečnost elektrických zařízení	50
2.1.2	Odborná způsobilost v elektrotechnice	50
2.1.3	Rozdělení elektrických zařízení z hlediska bezpečnostních rizik	57
2.1.4	Bezpečnostní značení – bezpečnostní barvy	60
2.1.5	Bezpečnostní značky	63
2.1.6	Ochranná pásma elektrických zařízení	64
2.1.6.1	Ochranná pásma venkovních vedení	65
2.1.6.2	Ochranná pásma podzemních vedení	65
2.1.6.3	Ochranná pásma elektrických stanic	67
2.1.6.4	Ochranná pásma výroben	67
2.1.7	Systém povinné péče o bezpečnost elektrických zařízení	68
2.1.8	Průvodní a provozní dokumentace	70

2.2	Rozdělení elektrických zařízení	72
2.2.1	Druhy elektrických zařízení	72
2.2.2	Rozdělení elektrických zařízení podle napětí	74
2.2.3	Jmenovitá napětí do 1 000 V	75
2.2.4	Druhy sítí (TN, TT, IT)	76
	Literatura ke kapitole 2	81
	Technické normy ke kapitole 2	81
	Právní předpisy ke kapitole 2	81
	Kontrolní otázky ke kapitole 2	82
3.	PRÁCE NA ELEKTRICKÝCH ZAŘÍZENÍCH A JEJICH OBSLUHA	85
3.1	Bezpečnost při činnostech na elektrických zařízeních	85
3.1.1	Rozdíl mezi obsluhou elektrických zařízení a prací na elektrických zařízeních	85
3.1.2	Kvalifikace osob určených pro obsluhu elektrických zařízení a pro práci na elektrických zařízeních	86
3.1.3	Vedoucí práce	87
3.1.4	Osoba odpovědná za elektrické zařízení	87
3.1.5	Práce podle pokynů, práce s dohledem a pod dozorem	87
3.1.6	Práce na elektrických zařízeních a jejich obsluha vykonávaná osobami seznámenými, poučenými, znalými a znalými s vyšší kvalifikací	87
3.1.7	Nářadí, výstroj (osobní ochranné a pracovní prostředky) a přístroje	88
3.1.8	Označení elektrických zařízení	88
3.1.8.1	Označení na veřejně přístupných místech	88
3.1.8.2	Označení pro zajištění bezpečnosti při práci	88
3.1.8.3	Používání bezpečnostních sdělení	89
3.1.9	Oděv při práci a obsluze elektrických zařízení	89
3.1.10	Dorozumívání při činnostech na elektrickém zařízení	90
3.1.11	Zajištění bezpečnosti při práci	90
3.1.12	Základní technicko-organizační opatření	90
3.1.12.1	Na které práce se příkaz B vydává	91
3.1.12.2	Kdo příkaz B vydává a podepisuje	92
3.1.12.3	Co znamená ukončit práce na zařízení	93
3.1.12.4	Zapnutí zařízení	93
3.1.13	Zásady pro obsluhu elektrických zařízení (pro provozní činnosti podle ČSN EN 50110-1)	93
3.1.14	Způsoby práce na elektrických zařízeních	94
3.1.15	Zásady pro práce na elektrických zařízeních	94
3.1.16	Kdo musí být seznámen s funkcí a účelem spínačů	95
3.1.17	Vypínání elektrických zařízení z bezpečnostních a požárních důvodů	95
3.1.18	Zajištění pracoviště – vypnutí, odpojení a další podmínky	96

3.2	Elektrotechnické provozovny	96
3.2.1	Opatření pro zajištění provozu v akumulátorovnách a nabíjárnách	96
3.3	Zajištění elektrických zařízení při požáru, zátopách a jiných ohroženích	97
3.4	Ochranné a pracovní prostředky	98
3.4.1	Používání a údržba pryžových rukavic a obuvi pro elektrotechniku	98
3.4.2	Vybavení elektrických provozoven ochrannými a pracovními prostředky	98
3.4.3	Vybavení elektrických zařízení bezpečnostními značkami a tabulkami	99
	Literatura ke kapitole 3	102
	Technické normy ke kapitole 3	102
	Právní předpisy ke kapitole 3	102
	Kontrolní otázky ke kapitole 3	102
4.	REVIZE, PROHLÍDKY A ZKOUŠKY ELEKTRICKÝCH ZAŘÍZENÍ	105
4.1	Výchozí a pravidelné revize elektrických zařízení, periodické prohlídky a zkoušky	105
4.1.1	Účel revizí	105
4.1.2	Lhůty revizí a postup při revizích	105
4.2	Kontroly a revize elektrického ručního nářadí a spotřebičů držených v ruce	105
	Literatura ke kapitole 4	107
	Technické normy ke kapitole 4	107
	Právní předpisy ke kapitole 4	107
	Kontrolní otázky ke kapitole 4	107
5.	PRVNÍ POMOC PŘI ÚRAZU ELEKTRICKOU ENERGIÍ	109
5.1	Rozdělení úrazů elektrickou energií podle příčiny	109
5.2	Zásady preventivních opatření	110
5.3	Postup záchranných prací	112
5.4	Postup při poskytování první pomoci	112
5.4.1	Ošetření postiženého	112
5.4.2	Umělé dýchání	114
5.4.3	Nepřímá srdeční masáž	115
5.4.4	Privolání lékaře, další ošetření, oznámení úrazu	115
5.5	Sepsání záznamu o úrazu	117
	Literatura ke kapitole 5	118

Právní předpisy ke kapitole 5	118
Kontrolní otázky ke kapitole 5	118
Literatura ke kapitole 6	119
6. OCHRANA PŘED ÚRAZEM ELEKTRICKÝM PROUDEM	119
6.1 Podmínky pro zajištění ochrany před úrazem elektrickým proudem	119
6.1.1 Dovolená dotyková napětí	119
6.2 Základní pravidlo ochrany před úrazem elektrickým proudem	123
6.3 Zajištění ochrany z hlediska podmínek provozu	125
6.3.1 Normální podmínky – základní ochrana (ochrana před dotykem živých částí)	125
6.3.2 Podmínky jedné poruchy – ochrana při poruše (ochrana před dotykem neživých částí)	126
6.3.3 Zvláštní případy – doplňková ochrana	127
6.4 Prostředky k zajištění ochrany	128
6.4.1 Prostředky základní ochrany (dříve též – ochrany před dotykem živých částí)	128
6.4.1.1 Základní izolace	128
6.4.1.2 Přepážky a kryty	128
6.4.1.3 Zábrany	129
6.4.1.4 Ochrana polohou (umístěním mimo dosah)	129
6.4.1.5 Omezení napětí	130
6.4.1.6 Omezení ustáleného dotykového proudu a náboje	130
6.4.1.7 Řízení potenciálu	131
6.4.2 Prostředky ochrany při poruše (méně přesně – ochrany před dotykem neživých částí)	132
6.4.2.1 Přídavná izolace	132
6.4.2.2 Ochranné pospojování	132
6.4.2.3 Ochranné stínění	134
6.4.2.4 Automatické odpojení od zdroje	135
6.4.2.5 Jednoduché oddělení (obvodů)	135
6.4.2.6 Nevodivé okolí	136
6.4.2.7 Řízení potenciálu	136
6.4.3 Prostředky zvýšené ochrany zajišťující zároveň ochranu základní i při poruše	136
6.4.3.1 Zesílená izolace	137
6.4.3.2 Ochranné oddělení obvodů	137
6.4.3.3 Zdroj omezeného proudu	137
6.4.3.4 Ochranná impedance	138
Elektrické stanice podle obsluhy	205

6.5	Kompletní opatření pro ochranu před úrazem elektrickým proudem	138
6.5.1	Automatické odpojení od zdroje	138
6.5.2	Dvojitá nebo zesílená izolace	139
6.5.3	Elektrické oddělení	139
6.5.4	SELV, PELV a FELV	140
6.5.4.1	SELV	140
6.5.4.2	PELV	140
6.5.4.3	FELV	141
6.5.5	V praxi méně používaná ochranná opatření	141
6.5.5.1	Ochranné pospojování	141
6.5.5.2	Nevodivé okolí	142
6.5.5.3	Omezení proudu a náboje	142
6.6	Požadavky na prostředky základní ochrany	143
6.6.1	Izolační odpor elektrických zařízení	143
6.6.2	Krytí – IP a IK kód	143
6.6.2.1	Stupně ochrany krytem – IP kód	144
6.6.2.2	Stupně ochrany krytem – IK kód	145
6.7	Elektrické sítě z hlediska ochrany před úrazem elektrickým proudem	146
6.7.1	Rozdíl mezi sítěmi TN-C a TN-S	146
6.7.2	Rozdíl mezi sítěmi TN, TT a IT	149
6.7.2.1	Sítě TT	149
6.7.2.2	Sítě IT	151
6.7.2.3	Doplňující pospojování	155
6.8	Prostředky ochrany při poruše – ochranné vodiče, zemnění a pospojování, ochranné přístroje	157
6.8.1	Vedení a kladení ochranných vodičů	157
6.8.2	Využití náhodných ochranných vodičů, vodičů pospojování, překlenutí vodoměrů	158
6.8.3	Užití zemničů	160
6.8.4	Dimenzování, uložení a spojování zemničů	161
6.8.5	Ochrana zemničů před korozí	162
6.8.6	Ochranné přístroje	163
6.8.6.1	Nadproudové ochranné přístroje	164
6.8.6.2	Proudové chrániče	164
6.8.6.3	Napětíové chrániče	167
6.8.6.4	Hlídače izolačního stavu	168

6.9	Koordinace ochranných opatření – třídy ochrany elektrických předmětů, vnější vlivy, provozní stavy	169
	Literatura ke kapitole 6	173
	Technické normy ke kapitole 6	173
	Kontrolní otázky ke kapitole 6	174
7.	PROVEDENÍ ELEKTRICKÝCH ZAŘÍZENÍ	177
7.1	Elektrické vedení – jištění a jeho volba	177
7.1.1	Základní zásady pro dimenzování vedení	177
7.1.2	Proudy vodičů	179
7.1.3	Jisticí prvky	180
7.1.4	Zásady volby jisticích prvků	184
7.2	Všeobecné a konstrukční požadavky	185
7.2.1	Označení vodičů a svorek	185
7.2.2	Provedení ochranných svorek (místa připojení ochranných vodičů)	188
7.2.3	Barvy světelných návěstí a ovládacích tlačítek a jejich základní označení	188
7.2.4	Elektrická zařízení v prostředí normálním	190
7.2.5	Elektrická zařízení v prostředí mokřem a s nebezpečím požáru hořlavých prachů a hmot	191
7.2.6	Elektrická zařízení v hořlavých hmotách a na hořlavých podkladech	193
7.3	Kladení vedení	194
7.3.1	Zásady spojování vodičů	194
7.3.2	Průchody (prostupy) vedení zdmi a konstrukcemi	194
7.3.3	Kabelové prostory a kanály	195
7.4	Připojování elektrických přístrojů a spotřebičů	197
7.4.1	Zásuvky, vidlice, přívodky a nástrčky – hlavní zásady připojení	197
7.4.1.1	Domovní zásuvky a vidlice	197
7.4.1.2	Průmyslové zásuvky	199
7.4.1.3	Nástrčky a přívodky	200
7.4.2	Kladení pohyblivých přívodů a šňůrových vedení	200
7.5	Vnitřní elektrické rozvody	202
7.5.1	Zajištění bezpečnosti při připojování odběrného elektrického zařízení k síti	202
7.5.2	Průřezy vodičů v bytech a jejich jištění	202
7.5.3	Připojování zásuvek	202
7.5.4	Instalace v koupelnách, ochranné pospojování, proudový chránič	202
7.6	Elektrické stanice	205
7.6.1	Elektrické stanice podle obsluhy	205

7.6.2	Uzemnění v elektrických stanicích	205
7.6.3	Zásady uzemňování	206
7.7	Strojní zařízení	207
7.7.1	Obsah technické dokumentace	207
7.7.1.1	Základní informace	207
7.7.2	Provedení řídicích obvodů	208
7.7.2.1	Opatření pro omezení rizika v řídicích obvodech	208
7.7.2.2	Přístroje pro nouzové vypnutí	209
7.7.3	Označování vodičů – doplnění ke kapitole 7.2.1	209
7.7.4	Připojování pohyblivých nebo přestavitelných částí strojního zařízení	210
7.8	Prozatímní elektrická zařízení	211
7.8.1	Rozdělení prozatímních elektrických zařízení	211
7.8.2	Zásady pro zřizování a provoz prozatímních elektrických zařízení	211
7.8.3	Zřizování prozatímních elektrických zařízení v průmyslových závodech	212
7.9	Nebezpečí, riziko, ochranná opatření	213
7.9.1	Požadavky na elektrotechnické výrobky a zařízení	214
7.9.2	Posuzování rizik a provedení elektrických zařízení	215
	Literatura ke kapitole 7	216
	Technické normy ke kapitole 7	216
	Kontrolní otázky ke kapitole 7	217
8.	OCHRANA PŘED BLESKEM A PŘEPĚTÍM	221
8.1	K současnému pojetí ochrany před bleskem – ochrany budov i elektronických systémů	221
8.1.1	Proč provádět ochranu před bleskem a jeho účinky důkladněji než dříve	221
8.1.2	Nová terminologie používaná v oblasti ochrany před bleskem	222
8.2	Vnější ochrana před bleskem a přepětím	222
8.2.1	Zásady pro zřizování a provoz podle druhu a charakteru chráněného objektu	222
8.2.1.1	Které objekty se musí chránit před bleskem	222
8.2.1.2	Hledisko pravděpodobnosti škody při zřizování hromosvodu	223
8.2.1.3	Základní části vnější LPS	225
8.2.1.4	Třídy LPS – provedení hromosvodu s ohledem na důležitost objektu a možné škody	226
8.2.1.5	Použití náhodných součástí pro konstrukci LPS	227
8.2.2	Jímače	227
8.2.2.1	Prvky jímačů	227
8.2.2.2	Ochranný prostor jímačů	228

