

Obsah

1.	ZÁKLADY ELEKTROTECHNIKY	15
1.1	Základní vztahy v elektrotechnice	15
1.1.1	Elektrické napětí, proud, odpor a výkon	15
1.1.1.1	Jednotky elektrických veličin	16
1.1.2	Stejnoseměrný (DC) a střídavý proud (AC)	19
1.1.3	Effektivní hodnoty napětí, proudu a výkonu – impedance	24
1.1.4	Sériové a paralelní řazení odporů a impedancí – Kirchhoffovy zákony	29
1.1.5	Trojfázové obvody	33
1.2	Význam a rozdělení elektrotechnických materiálů	34
1.2.1	Vodiče a izolanty	34
1.2.2	Kapacity a indukčnosti	37
1.3	Účinky napětí a proudů	41
1.3.1	Účinky napětí a proudů na látky a materiály	41
1.3.2	Účinky proudů na lidský organismus (prahy vnímání, odpoutání, srdeční fibrilace)	42
1.3.3	Odpor (impedance) lidského těla	42
1.3.4	Rozdíl mezi účinky stejnosměrného a střídavého proudu	45
	Literatura ke kapitole 1	46
	Technické normy ke kapitole 1	46
	Kontrolní otázky ke kapitole 1	46
2.	ZÁSADY BEZPEČNOSTI V ELEKTROTECHNICE	48
2.1	Bezpečnost a podmínky jejího dodržování	48
2.1.1	Bezpečnost elektrických zařízení	48
2.1.2	Odborná způsobilost v elektrotechnice	48
2.1.3	Rozdělení elektrických zařízení z hlediska bezpečnostních rizik	55
2.1.4	Bezpečnostní značení – bezpečnostní barvy	58
2.1.5	Bezpečnostní značky	61
2.1.6	Ochranná pásma elektrických zařízení	62
2.1.6.1	Ochranná pásma venkovních vedení	63
2.1.6.2	Ochranná pásma podzemních vedení	63
2.1.6.3	Ochranná pásma elektrických stanic	65
2.1.6.4	Ochranná pásma výroben	65
2.1.7	Systém povinné péče o bezpečnost elektrických zařízení	66
2.1.8	Průvodní a provozní dokumentace	68
2.2	Rozdělení elektrických zařízení	70
2.2.1	Druhy elektrických zařízení	70
2.2.2	Rozdělení elektrických zařízení podle napětí	71
2.2.3	Jmenovitá napětí do 1 000 V	73

2.2.4	Druhy sítí (TN, TT, IT)	73
	Literatura ke kapitole 2	79
	Technické normy ke kapitole 2	79
	Právní předpisy ke kapitole 2	79
	Kontrolní otázky ke kapitole 2	80
3.	PRÁCE NA ELEKTRICKÝCH ZAŘÍZENÍCH A JEJICH OBSLUHA	83
3.1	Bezpečnost při činnostech na elektrických zařízeních	83
3.1.1	Rozdíl mezi obsluhou elektrických zařízení a prací na elektrických zařízeních	83
3.1.2	Kvalifikace osob určených pro obsluhu elektrických zařízení a pro práci na elektrických zařízeních	84
3.1.3	Vedoucí práce	85
3.1.4	Osoba odpovědná za elektrické zařízení	85
3.1.5	Práce podle pokynů, práce s dohledem a pod dozorem	85
3.1.6	Práce na elektrických zařízeních a jejich obsluha vykonávaná osobami seznámenými, poučenými, znalými a znalými s vyšší kvalifikací	85
3.1.7	Náradí, výstroj (osobní ochranné a pracovní prostředky) a přístroje	86
3.1.8	Označení elektrických zařízení	86
3.1.8.1	Označení na veřejně přístupných místech	86
3.1.8.2	Označení pro zajištění bezpečnosti při práci	87
3.1.8.3	Používání bezpečnostních sdělení	87
3.1.9	Oděv při práci a obsluze elektrických zařízení	87
3.1.10	Dorozumívání při činnostech na elektrickém zařízení	88
3.1.11	Zajištění bezpečnosti při práci	88
3.1.12	Základní technicko organizační opatření	88
3.1.12.1	Na které práce se příkaz B vydává	89
3.1.12.2	Kdo příkaz B vydává a podepisuje	90
3.1.12.3	Co znamená ukončit práce na zařízení	91
3.1.12.4	Zapnutí zařízení	91
3.1.13	Zásady pro obsluhu elektrických zařízení	91
3.1.14	Způsoby práce na elektrických zařízeních	92
3.1.15	Zásady pro práce na elektrických zařízeních	92
3.1.16	Kdo musí být seznámen s funkcí a účelem spínačů	93
3.1.17	Vypínání elektrických zařízení z bezpečnostních a požárních důvodů	93
3.1.18	Zajištění pracoviště – vypnutí, odpojení a další podmínky	94
3.2	Elektrotechnické provozovny	94
3.2.1	Opatření pro zajištění provozu v akumulátorových a nabíječkách	94
3.3	Zajištění elektrických zařízení při požáru, zátopách a jiných ohroženích	95
3.4	Ochranné a pracovní prostředky	96
3.4.1	Používání a údržba pryžových rukavic a obuvi pro elektrotechniku	96
3.4.2	Vybavení elektrických provozoven ochrannými a pracovními prostředky	96
3.4.3	Vybavení elektrických zařízení bezpečnostními značkami a tabulkami	97

Literatura ke kapitole 3	100
Technické normy ke kapitole 3	100
Právní předpisy ke kapitole 3	100
Kontrolní otázky ke kapitole 3	100
4. REVIZE, PROHLÍDKY A ZKOUŠKY ELEKTRICKÝCH ZAŘÍZENÍ	103
4.1 Výchozí a pravidelné revize elektrických zařízení, periodické a zkoušky	103
4.1.1 Účel revizí	103
4.1.2 Lhůty revizí a postup při revizích	103
4.2 Kontroly a revize elektrického ručního nářadí a spotřebičů držených v ruce	103
Literatura ke kapitole 4	105
Technické normy ke kapitole 4	105
Právní předpis ke kapitole 4	105
Kontrolní otázky ke kapitole 4	105
5. PRVNÍ POMOC PŘI ÚRAZU ELEKTRICKOU ENERGIÍ	107
5.1 Rozdělení úrazů elektrickou energií podle příčiny	107
5.2 Zásady preventivních opatření	108
5.3 Postup záchranných prací	110
5.4 Postup při poskytování první pomoci	110
5.4.1 Ošetření postiženého	110
5.4.2 Umělé dýchání	111
5.4.3 Nepřímá srdeční masáž	112
5.4.4 Přivolání lékaře, další ošetření, oznámení úrazu	113
5.5 Sepsání záznamu o úrazu	114
Literatura ke kapitole 5	114
Právní předpisy ke kapitole 5	114
Kontrolní otázky ke kapitole 5	115
6. OCHRANA PŘED ÚRAZEM ELEKTRICKÝM PROUDEM	117
6.1 Podmínky pro zajištění ochrany před úrazem elektrickým proudem	117
6.1.1 Dovolená dotyková napětí	117
6.2 Základní pravidlo ochrany před úrazem elektrickým proudem	120
6.3 Zajištění ochrany z hlediska podmínek provozu	122
6.3.1 Normální podmínky – základní ochrana (ochrana před dotykem živých částí)	122
6.3.2 Podmínky jedné poruchy – ochrana při poruše (ochrana před dotykem neživých částí)	123
6.3.3 Zvláštní případy – doplňková ochrana	124
6.4 Prostředky k zajištění ochrany	125
6.4.1 Prostředky základní ochrany (doposud též – ochrany před dotykem živých částí)	125
6.4.1.1 Základní izolace	125
6.4.1.2 Přepážky a kryty	125

6.4.1.3	Zábrany	126
6.4.1.4	Ochrana polohou (umístěním mimo dosah)	126
6.4.1.5	Omezení napětí	127
6.4.1.6	Omezení ustáleného dotykového proudu a náboje	128
6.4.1.7	Řízení potenciálu	128
6.4.2	Prostředky ochrany při poruše (méně přesně – ochrany před dotykem neživých částí)	129
6.4.2.1	Přídavná izolace	129
6.4.2.2	Ochranné pospojování	129
6.4.2.3	Ochranné stínění	132
6.4.2.4	Automatické odpojení od zdroje	132
6.4.2.5	Jednoduché oddělení (obvodů)	132
6.4.2.6	Nevodivé okolí	133
6.4.2.7	Řízení potenciálu	133
6.4.3	Prostředky zvýšené ochrany zajišťující zároveň ochranu základní i při poruše	133
6.4.3.1	Zesílená izolace	134
6.4.3.2	Ochranné oddělení obvodů	134
6.4.3.3	Zdroj omezeného proudu	134
6.4.3.4	Ochranná impedance	135
6.5	Kompletní opatření pro ochranu před úrazem elektrickým proudem	135
6.5.1	Automatické odpojení od zdroje	135
6.5.2	Dvojitá nebo zesílená izolace	136
6.5.3	Elektrické oddělení	136
6.5.4	SELV, PELV a FELV	137
6.5.4.1	SELV	137
6.5.4.2	PELV	137
6.5.4.3	FELV	138
6.5.5	V praxi méně používaná ochranná opatření	139
6.5.5.1	Ochranné pospojování	139
6.5.5.2	Nevodivé okolí	139
6.5.5.3	Omezení proudu a náboje	139
6.6	Požadavky na prostředky základní ochrany	140
6.6.1	Izolační odpor elektrických zařízení	140
6.6.2	Krytí – IP a IK kód	140
6.6.2.1	Stupně ochrany krytem – IP kód	141
6.6.2.2	Stupně ochrany krytem – IK kód	142
6.7	Elektrické sítě z hlediska ochrany před úrazem elektrickým proudem	143
6.7.1	Rozdíl mezi sítěmi TN-C a TN-S	143
6.7.2	Rozdíl mezi sítěmi TN, TT a IT	146
6.7.2.1	Sítě TT	146
6.7.2.2	Sítě IT	148
6.7.2.3	Doplňující pospojování	152

6.8	Prostředky ochrany při poruše – ochranné vodiče, zemnění a pospojování, ochranné přístroje	154
6.8.1	Vedení a kladení ochranných vodičů	154
6.8.2	Využití náhodných ochranných vodičů, vodičů pospojování, překlenutí vodoměrů	155
6.8.3	Užití zemničů	157
6.8.4	Dimenzování, uložení a spojování zemničů	158
6.8.5	Ochrana zemničů před korozí	159
6.8.6	Ochranné přístroje	161
6.8.6.1	Nadproudové ochranné přístroje	161
6.8.6.2	Proudové chrániče	161
6.8.6.3	Napětové chrániče	164
6.8.6.4	Hlídače izolačního stavu	165
6.9	Koordinace ochranných opatření – třídy ochrany elektrických předmětů, vnější vlivy, provozní stavy	166
	Literatura ke kapitole 6	170
	Technické normy ke kapitole 6	170
	Kontrolní otázky ke kapitole 6	171
7.	PROVEDENÍ ELEKTRICKÝCH ZAŘÍZENÍ	175
7.1	Elektrické vedení – jištění a jeho volba	175
7.1.1	Základní zásady pro dimenzování vedení	175
7.1.2	Proudy vodičů	176
7.1.3	Jisticí prvky	177
7.1.4	Zásady volby jisticích prvků	181
7.2	Všeobecné a konstrukční požadavky	182
7.2.1	Označení vodičů a svorek	182
7.2.2	Provedení ochranných svorek (místa připojení ochranných vodičů)	184
7.2.3	Barvy světelných návěstí a ovládacích tlačítek a jejich základní označení	185
7.2.4	Elektrická zařízení v prostředí normálním	187
7.2.5	Elektrická zařízení v prostředí mokrém a s nebezpečím požáru hořlavých prachů a hmot	188
7.2.6	Elektrická zařízení v hořlavých hmotách a na hořlavých podkladech	190
7.3	Kladení vedení	191
7.3.1	Zásady spojování vodičů	191
7.3.2	Průchody (prostupy) vedení zdmi a konstrukcemi	191
7.3.3	Kabelové prostory a kanály	192
7.4	Připojování elektrických přístrojů a spotřebičů	193
7.4.1	Zásuvky, vidlice, přívodky a nástrčky – hlavní zásady připojení	193
7.4.1.1	Domovní zásuvky a vidlice	193
7.4.1.2	Průmyslové zásuvky	196
7.4.1.3	Nástrčky a přívodky	196
7.4.2	Kladení pohyblivých přívodů a šňůrových vedení	196

7.5	Vnitřní elektrické rozvody	198
7.5.1	Zajištění bezpečnosti při připojování odběrného elektrického zařízení k síti	198
7.5.2	Průřezy vodičů v bytech a jejich jistění	198
7.5.3	Připojování zásuvek	199
7.5.4	Instalace v koupelnách, ochranné pospojování, proudový chránič	199
7.6	Elektrické stanice	201
7.6.1	Elektrické stanice podle obsluhy	201
7.6.2	Uzemnění v elektrických stanicích	201
7.6.3	Zásady uzemňování	202
7.7	Strojní zařízení	203
7.7.1	Obsah technické dokumentace	203
7.7.1.1	Základní informace	204
7.7.2	Provedení řídicích obvodů	204
7.7.2.1	Opatření pro omezení rizika v řídicích obvodech	204
7.7.2.2	Přístroje pro nouzové vypnutí	205
7.7.3	Označování vodičů – doplnění ke kapitole 7.2.1	205
7.7.4	Připojování pohyblivých nebo přestavitelných částí strojního zařízení	206
7.8	Prozatímní elektrická zařízení	207
7.8.1	Rozdělení prozatímních elektrických zařízení	207
7.8.2	Zásady pro zřizování a provoz prozatímních elektrických zařízení	207
7.8.3	Zřizování prozatímních elektrických zařízení v průmyslových závodech	208
7.9	Nebezpečí, riziko, ochranná opatření	209
7.9.1	Požadavky na elektrotechnické výrobky a zařízení	210
7.9.2	Posuzování rizik a provedení elektrických zařízení	211
	Literatura ke kapitole 7	211
	Technické normy ke kapitole 7	211
	Kontrolní otázky ke kapitole 7	212
8.	OCHRANA PŘED BLESKEM A PŘEPĚTÍM	215
8.1	K současnému pojetí ochrany před bleskem – ochrany budov i elektronických systémů	215
8.1.1	Proč provádět ochranu před bleskem a jeho účinky důkladněji než dříve	215
8.1.2	Nová terminologie používaná v oblasti ochrany před bleskem	216
8.2	Vnější ochrana před bleskem a přepětím	216
8.2.1	Zásady pro zřizování a provoz podle druhu a charakteru chráněného objektu	216
8.2.1.1	Které objekty se musí chránit před bleskem	216
8.2.1.2	Hledisko pravděpodobnosti škody při zřizování hromosvodu	217
8.2.1.3	Základní části vnější LPS	219
8.2.1.4	Třídy LPS – provedení hromosvodu s ohledem na důležitost objektu a možné škody	220
8.2.1.5	Použití náhodných součástí pro konstrukci LPS	221
8.2.2	Jímače	221
8.2.2.1	Prvky jímačů	221

8.2.2.2	Ochranný prostor jímáčů	222
8.2.3	Svody	225
8.2.3.1	Připojování svodů k jímáčům	225
8.2.3.2	Umístění svodů	225
8.2.3.3	Počet svodů	225
8.2.3.4	Provedení svodů	226
8.2.3.5	Umístění vedení jímací soustavy i svodů	227
8.2.4	Uzemnění	228
8.3	Vnitřní ochrana před bleskem a přepětím	229
8.3.1	Ochrana před přepětími	229
8.3.2	Svodiče bleskového proudu a svodiče přepětí	232
	Literatura ke kapitole 8	234
	Právní předpis ke kapitole 8	234
	Technické normy ke kapitole 8	234
	Kontrolní otázky ke kapitole 8	235
Příloha 1	Základní veličiny a jednotky v elektrotechnice a vztahy mezi nimi	237
Příloha 2	Používané násobky a díly jednotek v elektrotechnice	237