

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	Stejnosměrný (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	51
2.1	Bezpečnost a podmínky jejího dodržování	51
2.1.1	Bezpečnost elektrických zařízení	51
2.1.2	Odborná způsobilost v elektrotechnice	51
2.1.3	Rozdělení elektrických zařízení z hlediska bezpečnostních rizik	58
2.1.4	Bezpečnostní značení – bezpečnostní barvy	61
2.1.5	Bezpečnostní značky	64
2.1.6	Ochranná pásma elektrických zařízení	65
2.1.6.1	Ochranná pásma venkovních vedení	66
2.1.6.2	Ochranná pásma podzemních vedení	66
2.1.6.3	Ochranná pásma elektrických stanic	68
2.1.6.4	Ochranná pásma výroben	68
2.1.7	Systém povinné péče o bezpečnost elektrických zařízení	69
2.1.8	Průvodní a provozní dokumentace	71

2.2	Rozdělení elektrických zařízení	73
2.2.1	Druhy elektrických zařízení	73
2.2.2	Rozdělení elektrických zařízení podle napětí	75
2.2.3	Jmenovitá napětí do 1 000 V	76
2.2.4	Druhy sítí (TN, TT, IT)	77
	Literatura ke kapitole 2	82
	Technické normy ke kapitole 2	82
	Právní předpisy ke kapitole 2	83
	Kontrolní otázky ke kapitole 2	83
3.	PRÁCE NA ELEKTRICKÝCH ZAŘÍZENÍCH A JEJICH OBSLUHA	87
3.1	Bezpečnost při činnostech na elektrických zařízeních	87
3.1.1	Rozdíl mezi obsluhou elektrických zařízení a prací na elektrických zařízeních	87
3.1.2	Kvalifikace osob určených pro obsluhu elektrických zařízení a pro práci na elektrických zařízeních	88
3.1.3	Vedoucí práce	89
3.1.4	Osoba odpovědná za elektrické zařízení	89
3.1.5	Práce podle pokynů, práce s dohledem a pod dozorem	89
3.1.6	Práce na elektrických zařízeních a jejich obsluha vykonávaná osobami seznámenými, poučenými, znalými a znalými s vyšší kvalifikací	89
3.1.7	Nářadí, výstroj (osobní ochranné a pracovní prostředky) a přístroje	90
3.1.8	Označení elektrických zařízení	90
3.1.8.1	Označení na veřejně přístupných místech	90
3.1.8.2	Označení pro zajištění bezpečnosti při práci	90
3.1.8.3	Používání bezpečnostních sdělení	91
3.1.9	Oděv při práci a obsluze elektrických zařízení	91
3.1.10	Dorozumívání při činnostech na elektrickém zařízení	92
3.1.11	Zajištění bezpečnosti při práci	92
3.1.12	Základní technicko-organizační opatření	92
3.1.12.1	Na které práce se příkaz B vydává	93
3.1.12.2	Kdo příkaz B vydává a podepisuje	94
3.1.12.3	Co znamená ukončit práce na zařízení	95
3.1.12.4	Zapnutí zařízení	95
3.1.13	Zásady pro obsluhu elektrických zařízení (pro provozní činnosti podle ČSN EN 50110-1 ed. 2)	95
3.1.14	Způsoby práce na elektrických zařízeních	96
3.1.15	Zásady pro práci na elektrických zařízeních	96
3.1.16	Kdo musí být seznámen s funkcí a účelem spínačů	97
3.1.17	Vypínání elektrických zařízení z bezpečnostních a požárních důvodů	97
3.1.18	Zajištění pracoviště – vypnutí, odpojení a další podmínky	98

3.2	Elektrotechnické provozovny	98
3.2.1	Opatření pro zajištění provozu v akumulátorovných a nabíjárnách	98
3.3	Zajištění elektrických zařízení při požáru, zátopách a jiných ohroženích	99
3.4	Ochranné a pracovní prostředky	100
3.4.1	Používání a údržba pryžových rukavic a obuvi pro elektrotechniku	100
3.4.2	Vybavení elektrických provozoven ochrannými a pracovními prostředky	100
3.4.3	Vybavení elektrických zařízení bezpečnostními značkami a tabulkami	101
	Literatura ke kapitole 3	104
	Technické normy ke kapitole 3	104
	Právní předpisy ke kapitole 3	104
	Kontrolní otázky ke kapitole 3	104
4.	REVIZE, PROHLÍDKY A ZKOUŠKY ELEKTRICKÝCH ZAŘÍZENÍ	107
4.1	Výchozí a pravidelné revize elektrických zařízení, periodické prohlídky a zkoušky	107
4.1.1	Účel revizí	107
4.1.2	Lhůty revizí a postup při revizích	107
4.2	Kontroly a revize elektrického ručního nářadí a spotřebičů držených v ruce	107
	Literatura ke kapitole 4	109
	Technické normy ke kapitole 4	109
	Právní předpisy ke kapitole 4	109
	Kontrolní otázky ke kapitole 4	109
5.	PRVNÍ POMOC PŘI ÚRAZU ELEKTRICKOU ENERGIÍ	111
5.1	Rozdělení úrazů elektrickou energií podle příčiny	111
5.2	Zásady preventivních opatření	112
5.3	Postup záchranných prací	114
5.4	Postup při poskytování první pomoci	114
5.4.1	Ošetření postiženého	114
5.4.2	Umělé dýchání	116
5.4.3	Nepřímá srdeční masáž	116
5.4.4	Přivolání lékaře, další ošetření, oznámení úrazu	117
5.5	Sepsání záznamu o úrazu	118
	Literatura ke kapitole 5	119

	Právní předpisy ke kapitole 5	119
	Kontrolní otázky ke kapitole 5	119

6.	OCHRANA PŘED ÚRAZEM ELEKTRICKÝM PROUDEM	121
6.1	Podmínky pro zajištění ochrany před úrazem elektrickým proudem	121
6.1.1	Dovolená dotyková napětí	121
6.2	Základní pravidlo ochrany před úrazem elektrickým proudem	124
6.3	Zajištění ochrany z hlediska podmínek provozu	126
6.3.1	Normální podmínky – základní ochrana (ochrana před dotykem živých částí)	126
6.3.2	Podmínky jedné poruchy – ochrana při poruše (ochrana před dotykem neživých částí)	127
6.3.3	Zvláštní případy – doplňková ochrana	128
6.4	Prostředky k zajištění ochrany	129
6.4.1	Prostředky základní ochrany (dříve též – ochrany před dotykem živých částí)	129
6.4.1.1	Základní izolace	129
6.4.1.2	Přepážky a kryty	129
6.4.1.3	Zábrany	130
6.4.1.4	Ochrana polohou (umístěním mimo dosah)	130
6.4.1.5	Omezení napětí	131
6.4.1.6	Omezení ustáleného dotykového proudu a náboje	131
6.4.1.7	Řízení potenciálu	132
6.4.2	Prostředky ochrany při poruše (méně přesně – ochrany před dotykem neživých částí)	133
6.4.2.1	Přídavná izolace	133
6.4.2.2	Ochranné pospojování	133
6.4.2.3	Ochranné stínění	135
6.4.2.4	Automatické odpojení od zdroje	136
6.4.2.5	Jednoduché oddělení (obvodů)	136
6.4.2.6	Nevodivé okolí	137
6.4.2.7	Řízení potenciálu	137
6.4.3	Prostředky zvýšené ochrany zajišťující zároveň ochranu základní i při poruše	137
6.4.3.1	Zesílená izolace	138
6.4.3.2	Ochranné oddělení obvodů	138
6.4.3.3	Zdroj omezeného proudu	138
6.4.3.4	Ochranná impedance	139

6.5	Kompletní opatření pro ochranu před úrazem elektrickým proudem	139
6.5.1	Automatické odpojení od zdroje	139
6.5.2	Dvojitá nebo zesílená izolace	140
6.5.3	Elektrické oddělení	140
6.5.4	SELV, PELV a FELV	141
6.5.4.1	SELV	141
6.5.4.2	PELV	141
6.5.4.3	FELV	142
6.5.5	V praxi méně používaná ochranná opatření	142
6.5.5.1	Ochranné pospojování	142
6.5.5.2	Nevodivé okolí	143
6.5.5.3	Omezení proudu a náboje	143
6.6	Požadavky na prostředky základní ochrany	144
6.6.1	Izolační odpor elektrických zařízení	144
6.6.2	Krytí – IP a IK kód	144
6.6.2.1	Stupně ochrany krytem – IP kód	145
6.6.2.2	Stupně ochrany krytem – IK kód	146
6.7	Elektrické sítě z hlediska ochrany před úrazem elektrickým proudem	147
6.7.1	Rozdíl mezi sítěmi TN-C a TN-S	147
6.7.2	Rozdíl mezi sítěmi TN, TT a IT	150
6.7.2.1	Sítě TT	150
6.7.2.2	Sítě IT	152
6.7.2.3	Doplňující pospojování	156
6.8	Prostředky ochrany při poruše – ochranné vodiče, zemnění a pospojování, ochranné přístroje	158
6.8.1	Vedení a kladení ochranných vodičů	158
6.8.2	Využití náhodných ochranných vodičů, vodičů pospojování, překlenutí vodoměrů	159
6.8.3	Užití zemničů	161
6.8.4	Dimenzování, uložení a spojování zemničů	162
6.8.5	Ochrana zemničů před korozí	163
6.8.6	Ochranné přístroje	164
6.8.6.1	Nadproudové ochranné přístroje	165
6.8.6.2	Proudové chrániče	165
6.8.6.3	Napět'ové chrániče	168
6.8.6.4	Hlídače izolačního stavu	169

6.9	Koordinace ochranných opatření – třídy ochrany elektrických předmětů, vnější vlivy, provozní stavy	170
	Literatura ke kapitole 6	174
	Technické normy ke kapitole 6	174
	Kontrolní otázky ke kapitole 6	175
7.	PROVEDENÍ ELEKTRICKÝCH ZAŘÍZENÍ	179
7.1	Elektrické vedení – jištění a jeho volba	179
7.1.1	Základní zásady pro dimenzování vedení	179
7.1.2	Proudy vodičů	180
7.1.3	Jisticí prvky	181
7.1.4	Zásady volby jisticích prvků	185
7.2	Všeobecné a konstrukční požadavky	186
7.2.1	Označení vodičů a svorek	186
7.2.2	Provedení ochranných svorek (místa připojení ochranných vodičů)	189
7.2.3	Barvy světelných návěstí a ovládacích tlačítek a jejich základní označení	189
7.2.4	Elektrická zařízení v prostředí normálním	191
7.2.5	Elektrická zařízení v prostředí mokrém a s nebezpečím požáru hořlavých prachů a hmot	192
7.2.6	Elektrická zařízení v hořlavých hmotách a na hořlavých podkladech	194
7.3	Kladení vedení	195
7.3.1	Zásady spojování vodičů	195
7.3.2	Průchody (prostupy) vedení zdmi a konstrukcemi	195
7.3.3	Kabelové prostory a kanály	196
7.4	Připojování elektrických přístrojů a spotřebičů	198
7.4.1	Zásuvky, vidlice, přívodky a nástrčky – hlavní zásady připojení	198
7.4.1.1	Domovní zásuvky a vidlice	198
7.4.1.2	Průmyslové zásuvky	200
7.4.1.3	Nástrčky a přívodky	201
7.4.2	Kladení pohyblivých přívodů a šňůrových vedení	201
7.5	Vnitřní elektrické rozvody	203
7.5.1	Zajištění bezpečnosti při připojování odběrného elektrického zařízení k síti	203
7.5.2	Průřezy vodičů v bytech a jejich jištění	203
7.5.3	Připojování zásuvek	203
7.5.4	Instalace v koupelnách, ochranné pospojování, proudový chránič	203
7.6	Elektrické stanice	206
7.6.1	Elektrické stanice podle obsluhy	206

7.6.2	Uzemnění v elektrických stanicích	206
7.6.3	Zásady uzemňování	207
7.7	Strojní zařízení	208
7.7.1	Obsah technické dokumentace	208
7.7.1.1	Základní informace	208
7.7.2	Provedení řídicích obvodů	209
7.7.2.1	Opatření pro omezení rizika v řídicích obvodech	209
7.7.2.2	Přístroje pro nouzové vypnutí	210
7.7.3	Označování vodičů – doplnění ke kapitole 7.2.1	210
7.7.4	Připojování pohyblivých nebo přestavitelných částí strojního zařízení	211
7.8	Prozatímní elektrická zařízení	212
7.8.1	Rozdělení prozatímních elektrických zařízení	212
7.8.2	Zásady pro zřizování a provoz prozatímních elektrických zařízení	212
7.8.3	Zřizování prozatímních elektrických zařízení v průmyslových závodech	213
7.9	Nebezpečí, riziko, ochranná opatření	214
7.9.1	Požadavky na elektrotechnické výrobky a zařízení	215
7.9.2	Posuzování rizik a provedení elektrických zařízení	216
	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	224
8.2.1.4	Třídy LPS – provedení hromosvodu s ohledem na důležitost objektu a možné škody	225
8.2.1.5	Použití náhodných součástí pro konstrukci LPS	226
8.2.2	Jímače	227
8.2.2.1	Prvky jímačů	227
8.2.2.2	Ochranný prostor jímačů	228

8.2.3	Svody	230
8.2.3.1	Připojování svodů k jímačům	230
8.2.3.2	Umístění svodů	230
8.2.3.3	Počet svodů	231
8.2.3.4	Provedení svodů	231
8.2.3.5	Umístění vedení jímací soustavy i svodů	232
8.2.4	Uzemnění	233
8.3	Vnitřní ochrana před bleskem a přepětím	234
8.3.1	Ochrana před přepětími	235
8.3.2	Svodiče bleskového proudu a svodiče přepětí	237
	Literatura ke kapitole 8	240
	Právní předpis ke kapitole 8	240
	Technické normy ke kapitole 8	240
	Kontrolní otázky ke kapitole 8	241
Příloha 1	Základní veličiny a jednotky v elektrotechnice a vztahy mezi nimi	243
Příloha 2	Používané násobky a díly jednotek v elektrotechnice	244