

Obsah

SLOVO VYDAVATELE

1.	ZÁKLADY ELEKTROTECHNIKY	25
1.1	Základní vztahy v elektrotechnice	25
1.1.1	Elektrické napětí, proud, odpor a výkon	26
1.1.1.1	Jednotky elektrických veličin	27
1.1.2	Stejnoseměrný (DC) a střídavý proud (AC)	30
1.1.3	Efektivní hodnoty napětí, proudu a výkonu – impedance	35
1.1.4	Sériové a paralelní řazení odporů a impedancí – Kirchhoffovy zákony	41
1.1.5	Trojfázové obvody	46
1.2	Význam a rozdělení elektrotechnických materiálů	47
1.2.1	Vodiče a izolanty	47
1.2.2	Kapacity a indukčnosti	50
1.3	Účinky napětí a proudů	55
1.3.1	Účinky napětí a proudů na látky a materiály	55
1.3.2	Účinky proudů na lidský organismus (prahy vnímání, odpoutání, srdeční fibrilace)	56
1.3.3	Odpor (impedance) lidského těla	56
1.3.4	Rozdíl mezi účinky stejnosměrného a střídavého proudu	60
Literatura ke kapitole 1		61
Technické normy ke kapitole 1		61
Kontrolní otázky ke kapitole 1		61
2.	ZÁSADY BEZPEČNOSTI V ELEKTROTECHNICE	65
2.1	Bezpečnost a podmínky jejího dodržování	65
2.1.1	Bezpečnost elektrických zařízení	65
2.1.2	Odborná způsobilost v elektrotechnice	66
2.1.3	Rozdělení, školení a zkoušky odborných způsobilostí	70
2.1.4	Rozdělení elektrických zařízení z hlediska bezpečnostních rizik	83
2.1.5	Bezpečnostní značení – bezpečnostní barvy	86
2.1.6	Bezpečnostní značky	89
2.1.7	Ochranná pásma elektrických zařízení	90
2.1.7.1	Ochranná pásma venkovních vedení	91
2.1.7.2	Ochranná pásma podzemních vedení	92
2.1.7.3	Ochranná pásma elektrických stanic	94
2.1.7.4	Ochranná pásma výroben	95
2.1.8	Systém povinné péče o bezpečnost elektrických zařízení	95
2.1.9	Průvodní a provozní dokumentace	98
2.2	Rozdělení elektrických zařízení	100
2.2.1	Druhy elektrických zařízení	100
2.2.2	Rozdělení elektrických zařízení podle napětí	102
2.2.3	Jmenovitá napětí do 1 000 V	103
2.2.4	Druhy sítí (TN, TT, IT)	104

Literatura ke kapitole 2	109
Technické normy ke kapitole 2	109
Právní předpisy ke kapitole 2	110
Kontrolní otázky ke kapitole 2	111
3. PRÁCE NA ELEKTRICKÝCH ZAŘÍZENÍCH A JEJICH OBSLUHA	115
3.1 Právní odpovědnost vedoucího elektrotechnika	115
3.1.1 Zákoník práce (zákon č. 262/2006 Sb.) a související právní předpisy	115
3.1.1.1 Základní povinnosti zaměstnanců a vedoucích zaměstnanců vyplývající z pracovního poměru nebo dohod o pracích konaných mimo pracovní poměr	115
3.1.1.2 Bezpečnost a ochrana zdraví při práci, práva a povinnosti zaměstnavatelů	116
3.1.1.3 Bezpečnost a ochrana zdraví při práci, práva a povinnosti zaměstnanců	118
3.1.2 Údržba elektrických zařízení a hromosvodů	121
3.1.3 Prozatímní elektrická zařízení	124
3.2 Bezpečnost při činnostech na elektrických zařízeních	127
3.2.1 Rozdíl mezi obsluhou elektrických zařízení a prací na elektrických zařízeních	127
3.2.2 Odborná způsobilost osob určených pro obsluhu elektrických zařízení a pro práci na elektrických zařízeních	129
3.2.3 Vedoucí práce	129
3.2.4 Správce instalace a řídicí provozu	129
3.2.5 Práce podle pokynů, práce pod dohledem a pod dozorem	130
3.2.6 Práce na elektrických zařízeních a jejich obsluha vykonávaná osobami školenými (seznámenými), poučenými a znalými (tj. elektrotechniky a vedoucími elektrotechniky)	130
3.2.7 Náradí, výstroj (osobní ochranné a pracovní prostředky) a přístroje	130
3.2.8 Označení elektrických zařízení	131
3.2.8.1 Označení na veřejně přístupných místech	131
3.2.8.2 Označení pro zajištění bezpečnosti při práci	131
3.2.8.3 Používání bezpečnostních sdělení	132
3.2.9 Oděv při práci a obsluze elektrických zařízení	132
3.2.10 Dorozumívání při činnostech na elektrickém zařízení	132
3.2.11 Zajištění bezpečnosti při práci	133
3.2.12 Základní technicko-organizační opatření	133
3.2.12.1 Na které práce se příkaz B vydává	134
3.2.12.2 Kdo příkaz B vydává a podepisuje	136
3.2.12.3 Co znamená ukončit práce na zařízení	136
3.2.12.4 Zapnutí zařízení	136
3.2.13 Zásady pro obsluhu elektrických zařízení (pro provozní činnosti podle ČSN EN 50110-1 ed. 3:2015 i ed. 4:2024)	136
3.2.14 Způsoby práce na elektrických zařízeních	137
3.2.15 Zásady pro práci na elektrických zařízeních	138
3.2.16 Kdo musí být seznámen s funkcí a účelem spínačů	139
3.2.17 Vypínání elektrických zařízení z bezpečnostních a požárních důvodů	139
3.2.18 Zajištění pracoviště – vypnutí, odpojení a další podmínky	139

3.3	Elektrotechnické provozovny	140
3.3.1	Opatření pro zajištění provozu v akumulátorovnách a nabíjecích stanicích	140
3.4	Zajištění elektrických zařízení při požáru, zátopách a jiných ohroženích	141
3.5	Ochranné a pracovní prostředky	141
3.5.1	Používání a údržba pryžových rukavic a obuvi pro elektrotechniku	141
3.5.2	Vybavení elektrických provozoven ochrannými a pracovními prostředky	142
3.5.3	Vybavení elektrických zařízení bezpečnostními značkami a tabulkami	143
	Literatura ke kapitole 3	146
	Právní předpisy ke kapitole 3	146
	Technické normy ke kapitole 3	146
	Kontrolní otázky ke kapitole 3	147
4.	REVIZE, PROHLÍDKY A ZKOUŠKY ELEKTRICKÝCH ZAŘÍZENÍ	151
4.1	Výchozí a pravidelné revize elektrických zařízení, periodické prohlídky a zkoušky	151
4.1.1	Revize z pohledu technických norem a legislativních předpisů	151
4.1.2	Účel revizí	152
4.1.3	Podklady a pomůcky potřebné k provedení výchozí revize	153
4.1.4	Obsah výchozí revize	154
4.1.5	Pravidelné revize	154
4.1.6	Mimořádné revize	156
4.1.7	Lhůty pravidelných revizí a postup při revizích	156
4.2	Kontroly a revize elektrického ručního nářadí a spotřebičů držných v ruce	157
	Literatura ke kapitole 4	158
	Technické normy ke kapitole 4	158
	Právní předpisy ke kapitole 4	158
	Kontrolní otázky ke kapitole 4	159
5.	PRVNÍ POMOC PŘI ÚRAZU ELEKTRICKOU ENERGIÍ – PRACOVNÍ ÚRAZY	161
5.1	Rozdělení úrazů elektrickou energií podle příčiny	161
5.2	Zásady preventivních opatření	162
5.3	Postup záchranných prací	164
5.4	Postup při poskytování první pomoci	165
5.4.1	Ošetření postiženého	165
5.4.2	Umělé dýchání	166
5.4.3	Nepřímá srdeční masáž	167
5.4.4	Přivolání lékaře, další ošetření, oznámení úrazu	169
5.5	Pracovní úrazy	170
5.5.1	Sepsání záznamu o úrazu	170
5.5.2	Hlášení pracovních úrazů	171
5.5.3	Evidence pracovních úrazů	172
	Literatura ke kapitole 5	172

Právní předpisy ke kapitole 5	172
Kontrolní otázky ke kapitole 5	173
6. OCHRANA PŘED ÚRAZEM ELEKTRICKÝM PROUDEM	175
6.1 Podmínky pro zajištění ochrany před úrazem elektrickým proudem	175
6.1.1 Dovolená dotyková napětí	175
6.2 Základní pravidlo ochrany před úrazem elektrickým proudem	180
6.3 Zajištění ochrany z hlediska podmínek provozu	182
6.3.1 Normální podmínky – základní ochrana (dříve ochrana před dotykem živých částí)	182
6.3.2 Podmínky jedné poruchy – ochrana při poruše (dříve ochrana před dotykem neživých částí)	183
6.3.3 Zvláštní případy – doplňková ochrana	184
6.4 Prostředky k zajištění ochrany	186
6.4.1 Prostředky základní ochrany (dříve též – ochrany před dotykem živých částí)	186
6.4.1.1 Základní izolace	186
6.4.1.2 Přepážky a kryty	186
6.4.1.3 Zábrany	187
6.4.1.4 Ochrana polohou (umístěním mimo dosah)	187
6.4.1.5 Omezení napětí	189
6.4.1.6 Omezení ustáleného dotykového proudu a náboje	189
6.4.1.7 Řízení potenciálu	190
6.4.2 Prostředky ochrany při poruše (dříve – ochrany před dotykem neživých částí)	190
6.4.2.1 Přídavná izolace	191
6.4.2.2 Ochranné pospojování	191
6.4.2.3 Ochranné stínění	193
6.4.2.4 Automatické odpojení od zdroje	194
6.4.2.5 Jednoduché oddělení (obvodů)	194
6.4.2.6 Nevodivé okolí	195
6.4.2.7 Řízení potenciálu	195
6.4.3 Prostředky zvýšené ochrany zajišťující zároveň ochranu základní i ochranu při poruše	195
6.4.3.1 Zesílená izolace	196
6.4.3.2 Ochranné oddělení obvodů	196
6.4.3.3 Zdroj omezeného proudu	197
6.4.3.4 Ochranná impedance	197
6.5 Kompletní opatření pro ochranu před úrazem elektrickým proudem	197
6.5.1 Automatické odpojení od zdroje	198
6.5.2 Dvojitá nebo zesílená izolace	198
6.5.3 Elektrické oddělení	199
6.5.4 SELV, PELV a FELV	199
6.5.4.1 SELV	200
6.5.4.2 PELV	200
6.5.4.3 FELV	201

6.5.5	V praxi méně používaná ochranná opatření	202
6.5.5.1	Ochranné pospojování	202
6.5.5.2	Nevodivé okolí	202
6.5.5.3	Omezení proudu a náboje	203
6.6	Požadavky na prostředky základní ochrany	203
6.6.1	Izolační odpor elektrických zařízení	203
6.6.2	Krytí – IP a IK kód	203
6.6.2.1	Stupně ochrany krytem – IP kód	204
6.6.2.2	Stupně ochrany krytem – IK kód	206
6.7	Elektrické sítě z hlediska ochrany před úrazem elektrickým proudem	206
6.7.1	Rozdíl mezi sítěmi TN-C a TN-S	206
6.7.2	Rozdíl mezi sítěmi TN, TT a IT	210
6.7.2.1	Sítě TT	210
6.7.2.2	Sítě IT	212
6.7.2.3	Doplňující pospojování	216
6.8	Prostředky ochrany při poruše – ochranné vodiče, zemnění a pospojování, ochranné přístroje	219
6.8.1	Vedení a kladení ochranných vodičů	219
6.8.2	Využití náhodných ochranných vodičů, vodičů pospojování, překlenutí vodoměrů	220
6.8.3	Užití zemničů	223
6.8.4	Dimenzování, uložení a spojování zemničů	223
6.8.5	Ochrana zemničů před korozí	225
6.8.6	Ochranné přístroje	225
6.8.6.1	Nadproudové ochranné přístroje	226
6.8.6.2	Proudové chrániče	227
6.8.6.3	Napětové chrániče	230
6.8.6.4	Hlídače izolačního stavu	231
6.9	Koordinace ochranných opatření – třídy ochrany elektrických předmětů, vnější vlivy, provozní stavy	232
	Literatura ke kapitole 6	236
	Technické normy ke kapitole 6	236
	Kontrolní otázky ke kapitole 6	237
7.	PROVEDENÍ ELEKTRICKÝCH ZAŘÍZENÍ	241
7.1	Elektrické vedení – jištění a jeho volba	241
7.1.1	Základní zásady pro dimenzování vedení	241
7.1.2	Proudy vodičů	242
7.1.3	Jisticí prvky	243
7.1.4	Zásady volby jisticích prvků	247
7.1.5	Jištění před vznikem elektrického oblouku	248
7.1.5.1	Úvod	248
7.1.5.2	Obecně	249
7.1.5.3	Sériové poruchy	250
7.1.5.4	Paralelní poruchy	250
7.1.5.5	Způsob činnosti	251

7.1.5.6	Jak to je s uplatněním přístrojů AFDD	252
7.1.5.7	Příklady poruch, které přístroje AFDD odpojují	252
7.1.5.8	Použití obloukové ochrany	254
7.2	Obecné a konstrukční požadavky	255
7.2.1	Označení vodičů a svorek	255
7.2.2	Provedení ochranných svorek (místa připojení ochranných vodičů)	258
7.2.3	Barvy světelných návěstí a ovládacích tlačítek a jejich základní označení	258
7.2.4	Elektrická zařízení v prostředí normálním	260
7.2.5	Elektrická zařízení v prostředí mokrém a s nebezpečím požáru hořlavých prachů a hmot	261
7.2.6	Elektrická zařízení v hořlavých hmotách a na hořlavých podkladech	263
7.3	Kladení vedení	264
7.3.1	Zásady spojování vodičů	264
7.3.2	Průchody (prostupy) vedení zdmi a konstrukcemi	265
7.3.3	Kabelové prostory a kanály	265
7.4	Připojování elektrických přístrojů a spotřebičů	267
7.4.1	Zásuvky, vidlice, přívodky a nástrčky – hlavní zásady připojení	267
7.4.1.1	Domovní zásuvky a vidlice	267
7.4.1.2	Průmyslové zásuvky	269
7.4.1.3	Nástrčky a přívodky	270
7.4.2	Kladení pohyblivých přívodů a šňůrových vedení	270
7.5	Vnitřní elektrické rozvody	272
7.5.1	Zajištění bezpečnosti při připojování odběrného elektrického zařízení k síti	272
7.5.2	Průřezy vodičů v bytech a jejich jištění	273
7.5.3	Připojování zásuvek	273
7.5.4	Instalace v koupelnách, ochranné pospojování, proudový chránič	273
7.6	Elektrické stanice	276
7.6.1	Elektrické stanice podle obsluhy	276
7.6.2	Uzemnění v elektrických stanicích	276
7.6.3	Zásady uzemňování	277
7.7	Strojní zařízení	278
7.7.1	Obsah technické dokumentace	278
7.7.1.1	Základní informace	279
7.7.2	Provedení řídicích obvodů	279
7.7.2.1	Opatření pro omezení rizika v řídicích obvodech	279
7.7.2.2	Přístroje pro nouzové vypnutí	280
7.7.3	Označování vodičů – doplnění ke kapitole 7.2.1	280
7.7.4	Připojování pohyblivých nebo přestavitelných částí strojního zařízení	281
7.8	Prozatímní elektrická zařízení	282
7.8.1	Rozdělení prozatímních elektrických zařízení	282
7.8.2	Zásady pro zřizování a provoz prozatímních elektrických zařízení	282
7.8.3	Zřizování prozatímních elektrických zařízení v průmyslových závodech	284
7.9	Nebezpečí, riziko, ochranná opatření	284
7.9.1	Požadavky na elektrotechnické výrobky a zařízení	286
7.9.2	Posuzování rizik a provedení elektrických zařízení	286

Literatura ke kapitole 7	286
Technické normy ke kapitole 7	287
Kontrolní otázky ke kapitole 7	288
8. OCHRANA PŘED BLESKEM A PŘEPĚTÍM	291
8.1 K současnému pojetí ochrany před bleskem – ochrany budov i elektronických systémů	291
8.1.1 Proč provádět ochranu před bleskem a jeho účinky důkladněji než dříve	291
8.1.2 Nová terminologie používaná v oblasti ochrany před bleskem	292
8.2 Vnější ochrana před bleskem a přepětím	292
8.2.1 Zásady pro zřizování a provoz podle druhu a charakteru chráněného objektu	292
8.2.1.1 Které objekty se musí chránit před bleskem	292
8.2.1.2 Hledisko pravděpodobnosti škody při zřizování hromosvodu	293
8.2.1.3 Základní části vnějšího LPS	294
8.2.1.4 Třídy LPS – provedení hromosvodu s ohledem na důležitost objektu a možné škody	296
8.2.1.5 Použití náhodných součástí pro konstrukci LPS	297
8.2.2 Jímače	297
8.2.2.1 Prvky jímačů	297
8.2.2.2 Ochranný prostor jímačů	299
8.2.3 Svody	301
8.2.3.1 Připojování svodů k jímačům	301
8.2.3.2 Umístění svodů	301
8.2.3.3 Počet svodů	302
8.2.3.4 Provedení svodů	302
8.2.3.5 Umístění vedení jímací soustavy i svodů	303
8.2.4 Uzemnění	304
8.3 Vnitřní ochrana před bleskem a přepětím	305
8.3.1 Ochrana před přepětími	306
8.3.2 Svodiče bleskového proudu a svodiče přepětí	308
Literatura ke kapitole 8	312
Právní předpis ke kapitole 8	312
Technické normy ke kapitole 8	312
Kontrolní otázky ke kapitole 8	313
9. MĚŘENÍ PŘI ÚDRŽBĚ A REVIZÍCH ELEKTRICKÝCH ZAŘÍZENÍ	315
9.1 Spojitost ochranných vodičů a spojitost hlavního a doplňujícího pospojování	316
9.2 Izolační odpor elektrické instalace	316
9.3 Elektrické oddělení, SELV a PELV	317
9.4 Odpor podlah a stěn	317
9.5 Ověření podmínek ochrany automatickým odpojením od zdroje	317
9.5.1 Měření impedance smyčky v sítích TN	317
9.5.2 Ověření ochranného přístroje v sítích TN	318
9.5.3 Měření odporu R_A (zemniče pro uzemnění neživých částí) v sítích TT	318

9.5.4	Výpočet nebo měření první poruchy v sítích IT	318
9.5.5	Měření odporu zemniče	318
9.6	Měření úbytku napětí	319
9.7	Měření proudu	320
9.8	Měření osvětlení	320
9.9	Další měření	320
9.10	Měření při údržbě	320
9.11	Měření elektrických spotřebičů, elektrického ručního nářadí	321
9.11.1	Měření proudu protékajícího ochranným vodičem	321
9.11.2	Měření dotykového proudu	321
9.11.3	Měření náhradního unikajícího proudu	321
9.11.4	Měření izolačního odporu u elektrických spotřebičů (včetně elektrického ručního nářadí)	322
9.11.5	Odpor ochranného vodiče u elektrických spotřebičů (včetně elektrického ručního nářadí)	322
	Právní předpis ke kapitole 9	322
	Technické normy ke kapitole 9	322
	Kontrolní otázky ke kapitole 9	323
	Příloha 1 Základní veličiny a jednotky v elektrotechnice a vztahy mezi nimi	324
	Příloha 2 Používané násobky a díly jednotek v elektrotechnice	325