

Obsah

1	Bezpečnost a ochrana zdraví při práci	14	4.3.1	Chování kondenzátoru	71
1.1	Bezpečnost na pracovišti	14	4.3.2	Kapacita kondenzátoru	71
1.2	Bezpečnostní předpisy o výrobcích	14	4.3.3	Nabíjení a vybíjení kondenzátoru	73
1.3	Předpisy o nebezpečných látkách	15	4.3.4	Energie nabitého kondenzátoru	74
1.4	Bezpečnostní značky	16	4.4	Zapojení kondenzátorů	75
1.5	První pomoc	17	4.4.1	Paralelní zapojení	75
	Opakování ke kapitole 1	18	4.4.2	Sériové zapojení	75
2	Základní pojmy elektrotechniky	19	4.5	Parametry a konstrukční provedení kondenzátorů	76
2.1	Fyzikální veličiny	19	4.5.1	Parametry kondenzátorů	76
2.2	Druhy elektrických obvodů a sítí	21	4.5.2	Konstrukční provedení kondenzátorů	76
2.3	Elektrický náboj	24		Opakování ke kapitole 4	78
2.4	Elektrické napětí	26	5	Magnetické pole	79
2.4.1	Zdroje elektrického napětí	26	5.1	Magnety	79
2.4.2	Potenciál	26	5.1.1	Póly magnetu	79
2.4.3	Způsoby vzniku elektrického napětí	27	5.1.2	Magnetické pole a jeho zobrazení	80
2.4.4	Měření elektrického napětí	28	5.2	Elektromagnetismus	82
2.5	Elektrický proud	29	5.2.1	Magnetické pole vodiče	82
2.5.1	Elektrický proud v kovech	30		protékaného proudem	82
2.5.2	Měření elektrického proudu	30	5.2.2	Magnetické pole cívky protékané proudem	83
2.5.3	Účinky elektrického proudu	31	5.3	Veličiny magnetického pole	84
2.5.4	Druhy proudu	32	5.3.1	Magnetický indukční tok	84
2.5.5	Proudová hustota	33	5.3.2	Magnetomotorické napětí	84
2.6	Elektrický odpor	34	5.3.3	Intenzita magnetického pole	85
2.7	Ohmův zákon	35	5.3.4	Magnetická indukce	85
2.8	Odpor vodiče	36	5.4	Železo v magnetickém poli cívky	86
2.9	Teplotní závislost odporu	37	5.5	Magnetický obvod	89
2.10	Konstrukční provedení rezistorů	38	5.6	Proud v magnetickém poli	91
2.11	Elektrická energie a práce	40	5.6.1	Vodič protékany proudem	91
2.11.1	Získávání elektrické energie	40	5.6.2	Cívka protékaná proudem	93
2.11.2	Elektrická práce	41		v magnetickém poli	93
2.12	Elektrický výkon	42	5.6.3	Rovnoběžné vodiče protékané proudem	93
2.13	Účinnost	44	5.7	Elektromagnetická indukce	94
2.14	Teplota z elektrické energie	45	5.7.1	Princip generátoru	94
	Opakování ke kapitole 2	46		(indukce napětí pohybem)	94
3	Základní zapojení a galvanické články	47	5.7.2	Lenzovo pravidlo	95
3.1	Sériové zapojení	47	5.7.3	Princip transformátoru	96
3.1.1	Zákony sériového zapojení	47	5.7.4	Vlastní indukce	98
3.1.2	Předřadné rezistory	49	5.7.5	Vířivé proudy	99
3.1.3	Rozšíření měřičního rozsahu voltmetru	49		Opakování ke kapitole 5	100
3.1.4	Úbytek napětí na vedení	50	6	Technika zapojování	101
3.2	Paralelní zapojení	51	6.1	Podklady pro zapojování	101
3.3	Smíšená zapojení	53	6.2	Instalační zapojení	103
3.3.1	Děliče napětí	53	6.2.1	Zapojení světelných obvodů	103
3.3.2	Rozšíření měřičního rozsahu ampérmetru	55	6.2.2	Impulzní spínání	105
3.3.3	Můstkové zapojení	56	6.2.3	Infracitlivá prostorová pohybová čidla	105
3.3.4	Určení odporu měřením proudu a napětí	57	6.2.4	Schodišťový automat	106
3.4	Vnitřní odpor zdrojů napětí	58	6.2.5	Domovní zvonky	106
3.4.1	Měření na zdrojích napětí	58	6.2.6	Domácí telefony	107
3.4.2	Náhradní zdroj napětí	59	6.3	Elektromagneticky ovládané spínací přístroje	109
3.4.3	Prizpůsobení	60	6.3.1	Relé	110
3.4.4	Spojování zdrojů napětí	61	6.3.2	Stykače	112
3.5	Galvanické články	62		Opakování ke kapitole 6	118
3.5.1	Přeměna chemické energie na elektrickou energii	62	7	Střídavé proudy	119
3.5.2	Primární články a baterie	63	7.1	Veličiny střídavých proudů	119
3.5.3	Sekundární články (akumulátory)	65	7.1.1	Perioda a amplituda	119
	Opakování ke kapitole 3	67	7.1.2	Kmitočet a doba kmitu (perioda)	119
4	Elektrické pole	68	7.1.3	Kmitočet a délka vlny	120
4.1	Vlastnosti elektrického pole	68	7.1.4	Kmitočet a počet pólových dvojic generátoru	121
4.2	Základní pojmy	69	7.1.5	Časový průběh střídavých veličin	121
4.2.1	Intenzita elektrického pole	69	7.2	Střídavé veličiny	123
4.2.2	Influence a polarizace	69	7.2.1	Znáznornění sinusových veličin pomocí fázorů	123
4.2.3	Využití elektrického pole	70	7.2.2	Uhlový kmitočet	124
4.3	Kondenzátor (kapacita) ve stejnosměrném obvodu	71			

7.2.3	Výroba sinusových napětí	124	8.2.2	Feromagnetická (elektromagnetická) měřicí soustava s otočným železem	170
7.2.4	Amplituda a efektivní hodnota sinusových střídavých veličin	125	8.2.3	Elektrodynamická měřicí soustava	171
7.2.5	Nesinusové periodické signály	126	8.3	Elektroměry	172
7.2.6	Fázový posun	127	8.3.1	Elektroměry pro měření činné energie	172
7.2.7	Činný odpor (rezistance)	127	8.3.2	Elektronické impulzní elektroměry	173
7.2.8	Zdánlivý odpor (impedance)	127	8.4	Měření odporu	174
7.3	Cívka ve střídavém proudovém obvodu	128	8.5	Klešťový ampérmetr	175
7.3.1	Induktivní reaktance (induktance)	128	8.6	Osciloskop	176
7.3.2	Sériové spojení činného odporu (rezistance) a induktivní reaktance (induktance)	129	8.6.1	Analogový osciloskop	176
7.3.3	Trojúhelník napětí	130	8.6.2	Dvoukanálový osciloskop	176
7.3.4	Trojúhelník odporů	131	8.6.3	Digitální osciloskop	179
7.3.5	Paralelní spojení činného odporu (rezistance) a induktivní reaktance (induktance)	132	8.6.4	Měření pomocí osciloskopu	179
7.3.6	Trojúhelník proudů a trojúhelník vodivosti	132	8.7	Měření neelektrických veličin pomocí snímačů	181
7.4	Výkon střídavého proudu	133	8.7.1	Aktivní a pasivní snímače	181
7.4.1	Činný výkon	133	8.7.2	Analogové snímače	182
7.4.2	Zdánlivý výkon	133	8.7.2.1	Snímače pro měření dráhy a úhlu	182
7.4.3	Jalový výkon	134	8.7.2.2	Snímače mechanického napětí, síly, tlaku a kroutícího momentu	183
7.4.4	Trojúhelník výkonů při induktivní zátěži	134	8.7.2.3	Snímače teploty	184
7.4.5	Účinnost	135	8.7.3	Binární snímače	185
7.4.6	Ztrátový výkon v cívkách	135	8.7.4	Číslicové snímače	186
7.5	Kondenzátor ve střídavém proudovém obvodu	136		Opakování ke kapitole 8	187
7.5.1	Kapacitní reaktance, kapacitance	136	9	Elektronika	188
7.5.2	Sériové spojení rezistance a kapacitní reaktance (kapacitance)	137	9.1	Polovodičové materiály	188
7.5.3	Paralelní spojení rezistance a kapacitní reaktance (kapacitance)	139	9.2	Polovodičové rezistory	190
7.5.4	Ztrátový výkon kondenzátoru	140	9.2.1	Napětově závislé rezistory (varistory)	190
7.6	Obvody s cívkami, kondenzátory a rezistory	141	9.2.2	Termistory NTC	191
7.6.1	Sériové spojení rezistance, induktivní a kapacitní reaktance	141	9.2.3	Termistory PTC (pozistory)	192
7.6.2	Paralelní spojení rezistance, induktivní a kapacitní reaktance	142	9.2.4	Magnetorezistory	194
7.7	Kmitavé obvody	143	9.3	Hallowy generátory	194
7.7.1	Rezonance	144	9.4	Polovodičové diody	195
7.7.2	Sériový kmitavý obvod	144	9.4.1	Princip činnosti	195
7.7.3	Paralelní kmitavý obvod	146	9.4.2	Výkonové diody	195
7.8	Trojfázový střídavý proud	148	9.4.3	Zenerovy diody (Z-diody)	196
7.8.1	Vznik trojfázového střídavého napětí	148	9.4.4	Označování polovodičových součástek	197
7.8.2	Sdružení fází	148	9.5	Tranzistory	198
7.8.3	Zapojení do hvězdy	150	9.5.1	Bipolární tranzistory	198
7.8.4	Zapojení do trojúhelníku	152	9.5.1.1	Tranzistory v praxi	200
7.8.5	Využití zapojení do hvězdy a zapojení do trojúhelníku	153	9.5.1.2	Nastavení pracovního bodu	201
7.8.6	Výkon trojfázového střídavého proudu	154	9.5.1.3	Stabilizace pracovního bodu	202
7.8.7	Měření výkonu trojfázového střídavého proudu	155	9.5.1.4	Tranzistor jako spínač	203
7.9	Kompence	156	9.5.1.5	Klopné obvody	205
7.9.1	Druhy kompenzace	157	9.5.1.6	Zesilovače	207
7.9.2	Dimenzování kompenzačních kondenzátorů	158	9.5.2	Tranzistory řízené polem (FET)	211
7.9.3	Kompence elektronicky řízených usměrňovačů	158	9.6	Optoelektronika	214
7.9.4	Zádrž tónových kmitočtů (slyšitelných kmitočtů)	158	9.6.1	Optoelektronické vysílače (svítivé diody, LED)	214
7.10	Odušení	159	9.6.2	Optoelektronické přijímače	216
7.10.1	Vznik rádiového rušení	159	9.6.3	Optočleny	217
7.10.2	Opatření k odušení	160	9.6.4	Zobrazovače s kapalnými krystaly	218
	Opakování ke kapitole 7	162	9.6.5	Příklady optoelektronických přijímačů	218
8	Měřicí technika	163	9.7	Integrované obvody	219
8.1	Elektrické měřicí přístroje	163	9.8	Operační zesilovače	220
8.1.1	Základní pojmy měřicí techniky	163	9.8.1	Základy	220
8.1.2	Ukazatele měřicích přístrojů	164	9.8.2	Analogové obvody s operačními zesilovači	222
8.1.3	Analogové měřicí přístroje	164	9.8.3	Číslicové obvody s operačními zesilovači	224
8.1.4	Číslicové měřicí přístroje	166	9.9	Číslicová technika	226
8.1.5	Chyby ručkových měřicích přístrojů	168	9.9.1	Druhy signálů v číslicové a řídicí technice	226
8.1.6	Praktické měření	169	9.9.2	Základní logické operace (funkce, operátory, členy)	226
8.2	Elektrické měřicí soustavy	170	9.9.2.1	Logická operace AND (logický součin)	226
8.2.1	Magnetoelektrická měřicí soustava s otočnou cívkou	170	9.9.2.2	Logická operace OR (logický součet)	227
			9.9.2.3	Logická operace N (negace)	227
			9.9.3	Základní logické obvody s negovaným vstupem nebo výstupem	228
			9.9.3.1	Logické obvody s negovanými výstupy	228
			9.9.3.2	Logické obvody s negovaným vstupem	228
			9.9.3.3	Napojení vstupů logických obvodů	229
			9.9.4	Rodiny obvodů (pro číslicovou techniku)	230
			9.9.4.1	Obvody TTL	230
			9.9.4.2	Obvody CMOS	230
			9.9.5	Booleova algebra	231

9.9.6	Obvody využívající členy NAND a NOR	233	10.2.3	Datová vedení	293
9.9.7	Karnaughovy mapy	234	10.2.4	Kabely a vodiče pro distribuční sítě	294
9.9.8	Klopné obvody	235	10.2.5	Venkovní vedení	294
9.9.9	Zapojení s klopnými obvody	237	10.3	Ochrana elektrických vedení a spotřebičů	295
9.9.9.1	Dvojková číselná soustava	237	10.4	Jistič	298
9.9.9.2	Čítače	237	10.5	Dimenzování pevně uložených kabelů a vodičů	302
9.9.9.3	Posuvný registr	239	10.5.1	Úbytek napětí na vedení	303
9.9.9.4	Analogově-digitální a digitálně-analogový převodník	240	10.5.2	Umístění nadproudových ochranných	304
9.10	Výkonová elektronika	241	10.5.3	Příklad výpočtu vedení	305
9.10.1	Součástky pro výkonovou elektroniku	241	10.6	Prostory a zařízení zvláštního druhu	306
9.10.1.1	Tyristor	241	10.6.1	Prostory s vanou nebo sprchou	306
9.10.1.2	Vypínací tyristor GTO	244	10.6.2	Sauny	308
9.10.1.3	Tyristorové diody	244	10.6.3	Staveniště	308
9.10.1.4	Triak	245	10.6.4	Zemědělská a zahradnická zařízení	309
9.10.1.5	Tranzistory IGBT	246	10.6.5	Provozy se zvýšeným požárním nebezpečím	310
9.10.2	Obvody výkonové elektroniky	247	10.6.6	Prostory s nebezpečím výbuchu	312
9.10.2.1	Základní pojmy	247	10.6.7	Zdravotnická zařízení	313
9.10.3	Usměrňovače	248	10.6.8	Přehled typů prostor a provozů	314
9.10.3.1	Neřízené usměrňovače	248	10.6.9	Elektrická výbava průmyslových strojů	315
9.10.3.2	Řízené usměrňovače	253	10.7	Hašení požárů elektrických zařízení	317
9.10.4	Usměrňovač v režimu střídavého měniče	256	10.7.1	Chování při požáru elektrických zařízení	317
9.10.5	Měniče střídavého proudu	257	10.7.2	Hasicí prostředky	317
9.10.5.1	Jednofázový regulátor střídavého proudu W1C	257		Opakování ke kapitole 10	318
9.10.5.2	Řízení fázovým rozpínáním	257	11	Bezpečnostní opatření	319
9.10.5.3	Nevýhody řízení fázovým spínáním	258	11.1	Nebezpečí při zacházení s elektrickým proudem	319
9.10.5.4	Řízení spínáním bloků	258	11.1.1	Účinky elektrického proudu v lidském těle	319
9.10.6	Měniče stejnosměrného proudu	259	11.1.2	Přímý a nepřímý dotyk	321
9.10.6.1	Propustný měnič a blokuji měnič	260	11.1.3	Obdobné pojmy z oblasti bezpečnostních opatření	321
9.10.6.2	Způsoby řízení regulátorů stejnosměrného proudu	260	11.2	Bezpečnostní předpisy pro zařízení nízkého napětí	322
9.10.7	Střídavý měnič	261	11.3	Pojmy a označení	322
9.10.7.1	Střídavý měnič se sinusově závislou pulzní šířkovou modulací	261	11.3.1	Ochranné třídy	322
9.10.8	Síťové zdroje	262	11.3.2	Krytí elektrických předmětů	323
9.10.8.1	Lineární síťové zdroje	262	11.3.3	Opatření při práci na elektrických zařízeních	324
9.10.8.2	Trisíťové stabilizátory napětí	263	11.3.4	Druhy závad	325
9.10.8.3	Spínané síťové zdroje	263	11.3.5	Napětí při závadách	325
9.10.9	Druhy provozu elektrických pohonů	264	11.4	Ochrana proti zasažení elektrickým proudem	326
9.10.10	Stejnoseměrné pohony	265	11.5	Ochrana proti přímému a nepřímému dotyku	326
9.10.10.1	Provoz točivého stroje ve čtyřech kvadrantech s tyristorovým usměrňovačem	266	11.5.1	Ochrana použitím malých napětí SELV a PELV	327
9.10.10.2	Pulzní pohony	266	11.5.2	Ochrana omezením náboje	328
9.10.11	Střídavé pohony	267	11.6	Ochrana před elektrickým napětím za běžných podmínek (ochrana proti přímému dotyku nebo též základní ochrana)	328
9.11	Chlazení polovodičových součástek	269	11.7	Ochrana před elektrickým napětím při závadách (ochrana při nepřímém dotyku, též nouzová ochrana)	329
	Opakování ke kapitole 9	270	11.7.1	Elektrické rozvodné soustavy	329
10	Elektrická zařízení	271	11.7.2	Ochrana v sítích TN	330
10.1	Výroba a rozvod elektrické energie	271	11.7.3	Proudový chránič (RCD, FI jistič)	332
10.1.1	Elektrárny	271	11.7.4	Ochrana v sítích TT	334
10.1.1.1	Tepelné elektrárny	271	11.7.5	Ochrana v sítích IT	335
10.1.1.2	Ochrana životního prostředí v okolí elektráren	273	11.7.6	Ochrana používáním elektrospotřebičů v ochranné třídě II, nebo ochrannou izolací	336
10.1.1.3	Vodní elektrárny	274	11.7.7	Ochrana nevodivým povrchem místností	336
10.1.1.4	Obnovitelné energie	275	11.7.8	Ochrana oddělením sítě	337
10.1.2	Transformační stanice	278	11.7.9	Ochrana neuzemněným vyrovnáním místního potenciálu	337
10.1.2.1	Úrovně napětí	278	11.8	Revize a kontroly elektrických zařízení	338
10.1.2.2	Zařízení transformačních stanic	278	11.8.1	Zkoušení ochranných vodičů a vodičů pospojování	340
10.1.2.3	Vysokonapětové vypínače	279	11.8.2	Měření izolačního odporu v elektrických zařízeních	340
10.1.3	Přenosové sítě	281	11.8.3	Revize sítí s malým napětím a izolovaných sítí	341
10.1.3.1	Sítě zvláště vysokého, velmi vysokého a vysokého napětí	281	11.8.4	Měření izolačních odporů/izolační impedance podlah a stěn	341
10.1.3.2	Přenos stejnosměrného vysokého napětí	281	11.8.5	Revize sítí TN, sítí TT a sítí IT	342
10.1.3.3	Topologie sítí	282			
10.1.4	Zařízení nízkého napětí	283			
10.1.4.1	Místní rozvodné sítě	283			
10.1.4.2	Domovní přípojka	285			
10.1.4.3	Uzemnění	286			
10.1.4.4	Ochrana uvedením na stejný potenciál	287			
10.1.4.5	Hlavní elektrické rozvody	288			
10.2	Izolované vodiče, kabely a venkovní vedení	290			
10.2.1	Barevné značení izolovaných vodičů a kabelů	290			
10.2.2	Izolovaná vedení pro napětí do 1 kV	290			

11.8.6	Zkoušky při ochraně proudovým chráničem (RCD)	343	13.1.3	Zvláštní transformátory	415
11.8.7	Zjišťování sledu fází	343	13.1.3.1	Autotransformátory	415
11.8.8	Opakované zkoušení elektrických zařízení a přístrojů	344	13.1.3.2	Rozptylové transformátory	416
11.8.9	Zkoušení elektrických zařízení v obytných domech	344	13.1.3.3	Svařovací transformátory pro obloukové sváření	416
11.9	Ochrana proti elektrostatickému náboji	345	13.1.4	Měřicí transformátory	417
	Opakování ke kapitole 11	346	13.1.4.1	Napěťový měřicí transformátor (indukční voltmetr)	417
12	Elektrické vybavení budov	347	13.1.4.2	Proudový měřicí transformátor (indukční ampérmetr)	418
12.1	Osvětlovací technika	347	13.1.5	Trojfázové transformátory	419
12.1.1	Světlo	348	13.1.5.1	Konstrukce a princip	419
12.1.2	Fotometrie	349	13.1.5.2	Zapojení	420
12.1.3	Požadavky na dobré osvětlení	351	13.1.5.3	Nesymetrické zatížení trojfázových transformátorů	422
12.1.4	Příklad určení počtu světelných zdrojů	352	13.1.5.4	Používané skupiny zapojení	423
12.1.5	Software pro návrh osvětlení	353	13.1.6	Paralelní spojování transformátorů	424
12.1.6	Žárovky	353	13.2	Motor a generátor	425
12.1.7	Výbojky plněné plynem	355	13.2.1	Základy	425
12.1.7.1	Zářivky	356	13.2.1.1	Vznik točivého pole	425
12.1.7.2	Vysokotlaké rtuťové, halogenidové a sodíkové výbojky	358	13.2.1.2	Výkon a točivý moment	426
12.1.8	Světelné trubice	359	13.2.1.3	Konstrukce točivých strojů	427
12.2	Elektrické spotřebiče	360	13.2.1.4	Identifikační štítek stroje	427
12.2.1	Vlastnosti elektrických spotřebičů	360	13.2.1.5	Směr otáčení stroje	427
12.2.2	Elektrické ohříváče vody	361	13.2.2	Trojfázové motory bez komutátoru	428
12.2.3	Elektrické vytápění	363	13.2.2.1	Trojfázové asynchronní motory	428
12.2.4	Elektrické přístroje k uchování a tepelné úpravě potravin	367	13.2.2.2	Motory s kotvou nakrátko	428
12.2.5	Zkoušení elektrických zařízení po opravách a změnách	371	13.2.2.3	Rozběh kotvy nakrátko (statorové spouštění)	432
12.2.6	Revize a kontroly během používání	373	13.2.2.4	Motory s kroužkovou kotvou	434
12.3	Antény	374	13.2.2.5	Rozběh motoru s kroužkovou kotvou (rotorové spouštění)	435
12.3.1	Princip činnosti antény	374	13.2.2.6	Motory s přepojovatelnými póly	436
12.3.2	Přijímací antény	375	13.2.2.7	Brdění trojfázových asynchronních motorů	437
12.3.3	Zařízení pro satelitní příjem	377	13.2.2.8	Trojfázové lineární motory	438
12.3.4	Širokopásmová komunikační zařízení	378	13.2.2.9	Synchronní motor	439
12.3.5	Rozvod signálu společných antén	379	13.2.3	Jiné motory s točivým magnetickým polem	440
12.3.6	Výpočet zesílení, útlumu a úrovně přijímaného signálu	380	13.2.3.1	Roztáčecí motor	440
12.3.7	Výpočet parametrů zařízení společné antény	381	13.2.3.2	Provoz trojfázového motoru na jednofázové střídavého napětí (Steinmetzovo zapojení) ..	441
12.3.8	Zřizování antén a anténních rozvodů	382	13.2.3.3	Jednofázový indukční motor	442
12.3.9	Bezpečnostní opatření při montáži antén	383	13.2.3.4	Jednofázový motor s pomocnou odporovou fází	442
12.4	Telekomunikace	384	13.2.3.5	Kondenzátorový motor	443
12.4.1	Přenos dat	384	13.2.3.6	Motor se stíněnými póly	444
12.4.2	Analogový telekomunikační systém	384	13.2.3.7	Krokový motor	445
12.4.3	Digitální telekomunikační systém	385	13.2.3.8	Elektronický motor	447
12.5	Automatizace v budovách	388	13.2.4	Synchronní generátor	448
12.5.1	Řídicí technika v budovách	388	13.2.5	Komutátorové stroje	450
12.5.2	Systémová řídicí technika v budovách	389	13.2.5.1	Konstrukce stejnosměrných strojů	450
12.5.3	Projekt EIB	392	13.2.5.2	Princip činnosti stejnosměrného generátoru (dynama)	451
12.6	Zabezpečovací zařízení	394	13.2.5.3	Druhy stejnosměrných generátorů	452
12.6.1	Zařízení ohlašující vniknutí	394	13.2.5.4	Příčné pole kotvy	454
12.6.2	Zařízení ohlašující požár	397	13.2.5.5	Označení svorek komutátorových strojů	456
12.7	Ochrana před bleskem	398	13.2.5.6	Princip činnosti stejnosměrných motorů	457
12.7.1	Vznik blesku	398	13.2.5.7	Zapojení stejnosměrných motorů	460
12.7.2	Účinky blesku	398	13.2.5.8	Motor s kotvoučovým rotorem	463
12.7.3	Ochrana budov před bleskem	399	13.2.5.9	Univerzální motor	464
12.7.3.1	Vnější ochrana před bleskem	399	13.2.6	Měnič	465
12.7.3.2	Vnitřní ochrana před bleskem	401	13.2.7	Druhy provozu elektrických strojů	466
	Opakování ke kapitole 12	403	13.2.8	Konstrukční provedení elektrických strojů	467
13	Elektrické stroje	404	13.2.9	Třídy izolačních materiálů	467
13.1	Transformátory	405	13.2.10	Chlazení elektrických strojů	468
13.1.1	Jednofázové transformátory	405	13.2.11	Volba elektromotoru	469
13.1.1.1	Napětí naprázdno	405	13.2.12	Údržba a kontrola elektrických strojů	471
13.1.1.2	Převodní poměry napětí a proudu	406		Opakování ke kapitole 13	472
13.1.1.3	Provoz naprázdno a při zatížení	407	14	Výpočetní technika	473
13.1.1.4	Napětí nakrátko	409	14.1	Základní pojmy výpočetních technik	473
13.1.1.5	Zkratový proud	410	14.1.1	Princip činnosti počítače	475
13.1.1.6	Účinnost transformátorů	411	14.2	Hardware	476
13.1.2	Malé transformátory	412	14.2.1	Paměti	476
13.1.2.1	Konstrukce malých transformátorů	412	14.2.1.1	Vnitřní napětí	476
13.1.2.2	Druhy malých transformátorů	413	14.2.1.2	Externí paměti	477
13.1.2.3	Zkušební napětí pro malé transformátory ..	414	14.2.1.3	Servisní práce na osobním počítači (příklady) ..	479

