

Obsah

	Předmluva	13
1.	ZÁSADY ELEKTROTECHNICKÉHO KRESLENÍ	15
1.1.	Elektrotechnické výkresy	17
1.1.1.	Rozdělení schémat	18
1.1.2.	Zásady pro kreslení elektrotechnických výkresů	18
1.1.3.	Význam schematických značek	22
1.1.4.	Kontrolní otázky	23
1.2.	Schematické značky používané v jednotlivých elektrotechnických specializacích	23
1.3.	Zásady pro sestavování schémat	28
1.3.1.	Druhy schémat	28
1.4.	Energetická schémata	48
1.5.	Schémata v elektronice	51
1.6.	Kontrolní otázky	55
2.	FYZIKÁLNÍ ZÁKLADY ELEKTRONIKY	57
2.1.	Vedení proudu ve vakuu a v plynech	57
2.1.1.	Pohyb elektronu v elektrickém poli	63
2.1.2.	Pohyb elektronu v magnetickém poli	65
2.1.3.	Kontrolní otázky	65
2.2.	Vedení elektrického proudu v pevných látkách	66
2.2.1.	Vlastní vodivost	67
2.2.2.	Nevlastní vodivost	68
2.2.3.	Kontrolní otázky	69
2.3.	Termoelektrické jevy	70
2.3.1.	Termoelektrické články	70
2.3.2.	Termoelektrické chladičí články	73
2.3.3.	Kontrolní otázky a cvičení	74
2.4.	Termistory	74
2.4.1.	Provedení a použití termistorů	74
2.4.2.	Kontrolní otázky	76
2.5.	Vakuové elektronky a výbojky	76
2.5.1.	Dioda	78
2.5.2.	Trioda	80
2.5.3.	Tetroda	86
2.5.4.	Pentoda	86
2.5.5.	Kontrolní otázky	87
2.5.6.	Výbojky a rtuťové usměrňovače	87
2.5.7.	Kontrolní otázky	90

2.5.8.	Obrazovky	90
2.5.9.	Kontrolní otázky	92
2.6.	Polovodičové součástky	92
2.6.1.	Pevné krystaly	92
2.6.2.	Kapalné krystaly	93
2.6.3.	Polovodičová dioda	93
2.6.4.	Druhy přechodů PN	98
2.6.5.	Kontrolní otázky	100
2.6.6.	Napěťová referenční dioda	100
2.6.7.	Tunelová dioda	101
2.6.8.	Kontrolní otázky	102
2.6.9.	Tranzistor	102
2.6.10.	Tyristor	109
2.6.11.	Triak (obousměrný triodový tyristor)	114
2.6.12.	Kontrolní otázky	116
2.6.13.	Tranzistory řízené elektrickým polem	116
2.6.14.	Stykové usměrňovače	118
2.6.15.	Kontrolní otázky	120
2.7.	Integrované obvody	120
2.7.1.	Kontrolní otázky	121
2.8.	Fotocitlivé součástky	121
2.8.1.	Fotonky	123
2.8.2.	Fotorezistory	123
2.8.3.	Fotoelektrické články	125
2.8.4.	Odporové fotodiody	127
2.8.5.	Fototranzistory	127
2.8.6.	Kontrolní otázky a cvičení	128
2.9.	Zesilovače	129
2.9.1.	Nastavení klidového pracovního bodu tranzistoru	129
2.9.2.	Teplotní stabilizace pracovního bodu tranzistoru	130
2.9.3.	Tranzistory jako přepínače a zesilovače	132
2.9.4.	Zpětná vazba	137
2.9.5.	Kontrolní otázky	138
2.10.	Elektronická relé	138
2.10.1.	Fotoelektrické světelné relé	138
2.10.2.	Spínač pouličního osvětlení	139
2.10.3.	Tepelné relé	139
2.10.4.	Kontrolní otázky	140
3.	ELEKTRICKÉ PŘÍSTROJE	141
3.1.	Vlastnosti elektrických přístrojů důležité pro jejich správnou a bezpečnou funkci	141
3.1.1.	Kontrolní otázky	143
3.2.	Spínací přístroje	143
3.2.1.	Funkční části spínačů	144
3.2.2.	Relé	145
3.2.3.	Druhy styku a podmínky dobrého styku	147

3.2.4.	Vznik a zhašení elektrického oblouku	147
3.2.5.	Kontrolní otázky	149
3.3.	Rozdělení spínačů nn.	150
3.3.1.	Instalační spínače	152
3.3.2.	Pákové spínače	152
3.3.3.	Kloubové spínače	155
3.3.4.	Stiskací vypínače	155
3.3.5.	Deskové přepínače	157
3.3.6.	Válcové přepínače	158
3.3.7.	Vačkové přepínače	159
3.3.8.	Komůrkové a paketové přepínače	161
3.3.9.	Programové přepínače	164
3.3.10.	Kontroléry	165
3.3.11.	Reostaty a spouštěče	166
3.3.12.	Zvláštní spínače	171
3.3.13.	Stykače	173
3.3.14.	Kontrolní otázky	176
3.4.	Další elektrické přístroje	177
3.4.1.	Pojistky nn	177
3.4.2.	Jističe	180
3.4.3.	Chrániče	183
3.4.4.	Elektromagnety	185
3.4.4.1.	Brzdové elektromagnety	185
3.4.4.2.	Elektromagnety spínacích a ovládacích přístrojů	187
3.4.4.3.	Břemenové elektromagnety	188
3.4.4.4.	Elektromagnetická upínadla	189
3.4.4.5.	Elektromagnetické spojky	189
3.4.5.	Kontrolní otázky	191
3.5.	Elektrické přístroje vn a vvn	192
3.5.1.	Odpojovače a přepojovače	192
3.5.2.	Úsečníky	194
3.5.3.	Odpínače	195
3.5.4.	Výkonové vypínače vn a vvn	200
3.5.4.1.	Expanzní vypínače	200
3.5.4.2.	Máloolejové vypínače	202
3.5.4.3.	Tlakovzdušné vypínače	203
3.5.4.4.	Plynotvorné vypínače	205
3.5.4.5.	Tlakoplynové vypínače	205
3.5.4.6.	Magnetické vypínače	206
3.5.5.	Rychlovypínače	207
3.5.6.	Pojistky vn	208
3.5.7.	Svodiče přepětí	210
3.5.8.	Kontrolní otázky	215

4.	ELEKTRICKÉ STROJE	216
4.1.	Rozdělení elektrických strojů, ztráty v elektrických strojích	216
4.2.	Transformátory	216
4.2.1.	Podstata jednofázového transformátoru	216
4.2.2.	Transformátor naprázdno	218
4.2.3.	Zatížený transformátor	220
4.2.4.	Transformátor nakrátko	222
4.2.5.	Trojfázový transformátor	223
4.2.6.	Kontrolní otázky	227
4.2.7.	Spojování vinutí trojfázových transformátorů	228
4.2.8.	Paralelní chod transformátorů	230
4.2.9.	Zvláštní transformátory	231
4.2.9.1.	Autotransformátor	231
4.2.9.2.	Svařovací transformátory	232
4.2.9.3.	Přístrojové transformátory	234
4.2.9.4.	Další zvláštní transformátory	235
4.2.10.	Řízení napětí transformátoru	236
4.2.10.1.	Transformátor s odbočkami na vinutí	237
4.2.10.2.	Sběračový transformátor	237
4.2.10.3.	Natáčivý transformátor	238
4.2.11.	Kontrolní otázky	239
4.2.12.	Výpočet síťového transformátoru	240
4.2.13.	Měření na jednofázovém transformátoru	246
4.2.14.	Tlumivky a reaktory	251
4.2.15.	Transduktory	253
4.2.16.	Kontrolní otázky	256
4.3.	Synchronní stroje	257
4.3.1.	Princip synchronního stroje	257
4.3.2.	Turboalternátory	261
4.3.3.	Hydroalternátory	265
4.3.4.	Paralelní chod alternátorů	265
4.3.5.	Kontrolní otázky	268
4.3.6.	Synchronní motory	268
4.3.7.	Spouštění synchronních motorů	270
4.3.8.	Kompensace účinníku	271
4.3.9.	Synchronní kompenzátor	274
4.3.10.	Kontrolní otázky	275
4.4.	Asynchronní motory	275
4.4.1.	Točivé magnetické pole a princip asynchronního trojfázového motoru	275
4.4.2.	Motor nakrátko	278
4.4.3.	Kroužkový motor	281
4.4.4.	Motor s dvojitou klecí	282
4.4.5.	Motor s vírovou klecí	283
4.4.6.	Kontrolní otázky	284
4.4.7.	Spouštění asynchronních trojfázových motorů	284

4.4.7.1.	Spouštění motoru nakrátko přímým připojením k síti	284
4.4.7.2.	Spouštění motoru nakrátko přepínačem hvězda – trojúhelník (Y/D)	286
4.4.7.3.	Spouštění motoru nakrátko autotransformátorem	289
4.4.7.4.	Spouštění motoru nakrátko rozběhovou spojkou	289
4.4.7.5.	Spouštění kroužkového motoru	290
4.4.7.6.	Spouštění motoru s dvojitou klecí	291
4.4.7.7.	Spouštění motoru s vírovou klecí	292
4.4.8.	Řízení otáček asynchronních trojfázových motorů	292
4.4.8.1.	Řízení otáček změnou kmitočtu	293
4.4.8.2.	Řízení otáček přepínáním počtu pólů	293
4.4.8.3.	Řízení otáček změnou skluzu	293
4.4.9.	Jednofázové asynchronní motory	295
4.4.9.1.	Princip jednofázového asynchronního motoru	295
4.4.9.2.	Jednofázový asynchronní motor s rezistorem v rozběhovém vinutí	296
4.4.9.3.	Jednofázový asynchronní motor s kondenzátorem v rozběhovém vinutí	297
4.4.9.4.	Trojfázový asynchronní motor zapojený jako jednofázový	299
4.4.10.	Malé motorky	299
4.4.10.1.	Jednofázový indukční motorek nakrátko	300
4.4.10.2.	Reakční synchronní motorek	300
4.4.10.3.	Motorek se stíněným pólem	301
4.4.10.4.	Motorek s hladkým rotorem (systém Ferraris)	302
4.4.11.	Kontrolní otázky	303
4.5.	Stejnosemné stroje	304
4.5.1.	Popis a podstata generátoru na stejnosměrný proud	304
4.5.2.	Princip komutátoru a pomocné póly	306
4.5.3.	Reakce kotvy	308
4.5.4.	Druhy dynama a jejich charakteristiky	310
4.5.5.	Dynamo s cizím buzením	310
4.5.6.	Dynamo s paralelním buzením	312
4.5.7.	Dynamo se sériovým buzením	313
4.5.8.	Dynamo se smíšeným buzením	313
4.5.9.	Kontrolní otázky	314
4.5.10.	Podstata stejnosměrného motoru	314
4.5.11.	Motor s cizím buzením	317
4.5.12.	Motor s paralelním buzením	319
4.5.13.	Motor se sériovým buzením	319
4.5.14.	Motor se smíšeným buzením	320
4.5.15.	Stejnosemné motorky	320
4.5.16.	Řízení otáček a změna smyslu otáčení stejnosměrných motorů	321
4.5.17.	Brzdění stejnosměrných motorů	322
4.5.18.	Kontrolní otázky	324
4.6.	Komutátorové motory na střídavý proud	325
4.6.1.	Použití a vlastnosti komutátorových motorů na střídavý proud	325
4.6.2.	Trojfázový komutátorový derivační motor napájený do statoru	326
4.6.3.	Trojfázový komutátorový derivační motor napájený do rotoru	328

4.6.4.	Jednofázový komutátorový sériový motor	329
4.7.	Soustrojí	330
4.7.1.	Motorgenerátor	330
4.7.2.	Leonardova skupina	331
4.7.3.	Motorgenerátor se spalovacím motorem	333
4.7.4.	Kontrolní otázky	334
4.8.	Statické měniče	334
4.8.1.	Usměrňovače	335
4.8.1.1.	Neřízené usměrňovače	335
4.8.1.2.	Řízené usměrňovače	343
4.8.2.	Střídače	345
4.8.3.	Stejnoseměrné měniče	346
4.8.4.	Pohony s řízenými měniči	348
4.8.5.	Kontrolní otázky	353
5.	VÝROBA A ROZVOD ELEKTRICKÉ ENERGIE	355
5.1.	Elektrárny	355
5.1.1.	Rozdělení elektráren	355
5.1.2.	Tepelné elektrárny	356
5.1.2.1.	Parní elektrárny	356
5.1.2.2.	Teplárny	359
5.1.3.	Jaderné elektrárny	361
5.1.4.	Vodní elektrárny	362
5.1.5.	Kontrolní otázky	365
5.2.	Rozvod elektrické energie	365
5.2.1.	Rozvodné soustavy a napětí	365
5.2.2.	Rozvodné venkovní sítě	368
5.2.3.	Elektrické stanice	371
5.2.4.	Rozvod elektrické energie uvnitř obytných budov	375
5.2.5.	Ochrany vedení a sítí	379
5.2.6.	Kontrolní otázky	384
5.3.	Akumulátorovny	385
5.4.	Úrazy elektrickým proudem	386
5.5.	Ochrany před nebezpečným dotykovým napětím	388
5.6.	Bezpečnost při práci na elektrickém zařízení	393
5.7.	První pomoc při úrazu elektrickým proudem	394
5.8.	Hašení požáru v prostorách s elektrickým zařízením	396
5.9.	Kontrolní otázky	397
6.	ELEKTRICKÁ TRAKCE	400
6.1.	Třídění elektrické trakce	401
6.2.	Hlavní dráhy	402
6.2.1.	Stejnoseměrná trakce na hlavních drahách ČSD	402
6.2.2.	Střídavá trakce na hlavních drahách ČSD	404
6.3.	Městská elektrická hromadná doprava	407
6.3.1.	Městská povrchová doprava	407

6.3.2.	Podzemní dráha — metro	412
6.4.	Nezávislá trakce	414
6.5.	Přehled výkonů různých elektrických vozidel	416
6.6.	Kontrolní otázky	416
7.	VYUŽITÍ ELEKTRICKÉ ENERGIE	417
7.1.	Elektrické světlo a osvětlení	417
7.1.1.	Podstata světla	417
7.1.2.	Základní světelné veličiny a jednotky	418
7.1.3.	Měření světla	420
7.1.4.	Zdroje elektrického světla	420
7.1.4.1.	Žárové (teplotní) zdroje	421
7.1.4.2.	Výbojové zdroje	423
7.1.5.	Svítlidla a druhy osvětlení	428
7.1.6.	Zásady správného osvětlení	429
7.1.7.	Návrh a výpočet osvětlení	430
7.1.8.	Kontrolní otázky	433
7.2.	Elektrické teplo	433
7.2.1.	Šíření tepla	433
7.2.2.	Elektrické zdroje tepla	434
7.2.3.	Odporový ohřev	435
7.2.4.	Obloukový ohřev	438
7.2.5.	Indukční ohřev	438
7.2.6.	Dielektrický ohřev	440
7.2.7.	Infračervený ohřev	440
7.2.8.	Kontrolní otázky	440
7.3.	Elektrické chlazení	441
7.3.1.	Chladničky	441
7.3.2.	Kontrolní otázky	445
7.4.	Elektrická výzbroj motorových vozidel	445
7.4.1.	Napájecí obvod	446
7.4.2.	Spouštěcí obvod	448
7.4.3.	Zapalovací obvod	449
7.4.4.	Kontrolní otázky	453
	VÝBĚR NOREM VYDANÝCH ÚNM V PRAZE	454
	LITERATURA	457