

# OBSAH

Úvod . . . . .	13
Výtah z ČSN 01 1300 Zákonné měrové jednotky . . . . .	14
Porovnání elektrických veličin jednotlivých polí . . . . .	15
<b>1. Přehled fyzikálních základů elektrotechniky . . . . .</b>	<b>17</b>
1.1 Stejnoseměrný proud . . . . .	17
1.1.1 Zdroje elektrické energie . . . . .	17
1.1.2 Elektrický náboj (množství) a proud . . . . .	18
1.1.3 Elektrické napětí . . . . .	20
1.1.4 Elektrická práce a elektrický výkon . . . . .	21
1.1.5 Elektrický odpor vodičů . . . . .	22
1.1.6 Ohmův zákon a některé příklady jeho použití . . . . .	25
1.1.7 Zákon Lencův—Joulův . . . . .	29
1.1.8 Řazení odporů v obvodech . . . . .	31
1.1.9 Druhý Kirchhoffův zákon . . . . .	35
1.2 Elektrické poměry na kondenzátoru . . . . .	38
1.2.1 Elektrostatické pole kondenzátoru . . . . .	38
1.2.2 Základní pojmy . . . . .	39
1.2.3 Kapacita kondenzátorů . . . . .	40
1.3 Elektromagnetismus . . . . .	42
1.3.1 Magnetické pole a základní pojmy . . . . .	42
1.3.2 Silové působení magnetického pole na vodič . . . . .	45
1.3.3 Magnetomotorické napětí a intenzita magnetického pole . . . . .	47
1.3.4 Intenzita magnetického pole a magnetická indukce . . . . .	49
1.3.5 Magnetický obvod se železem . . . . .	51
1.3.6 Hystereze feromagnetických materiálů . . . . .	53
1.3.7 Elektromagnetická indukce . . . . .	54
1.3.8 Indukčnost cívky . . . . .	57
1.3.9 Vířivé proudy . . . . .	59

1.4	Střídavý proud . . . . .	60
1.4.1	Indukované elektrické napětí střídavého sinusového průběhu . . . . .	60
1.4.2	Efektivní hodnota střídavého proudu . . . . .	63
1.4.3	Velikost indukovaného napětí efektivního v cívice o $N$ závitích . . . . .	65
1.4.4	Různé druhy zatížení v obvodech střídavého proudu . . . . .	66
1.4.5	Znázorňování střídavých veličin vektory . . . . .	70
1.4.6	Odpor, indukčnost a kapacita v sérii . . . . .	71
1.4.7	Výkon střídavého proudu . . . . .	73
1.4.8	Indukčnost a kapacita paralelně . . . . .	75
1.5	Trojfázový systém . . . . .	77
1.5.1	Vznik trojfázového střídavého napětí . . . . .	77
1.5.2	Základní spojení v trojfázové soustavě . . . . .	78
1.5.3	Výkon trojfázového proudu . . . . .	81
1.5.4	Točivé magnetické pole trojfázového proudu . . . . .	82
<b>2.</b>	<b>Elektrické přístroje . . . . .</b>	<b>85</b>
2.1	Spínací a řídicí přístroje . . . . .	86
2.1.1	Ruční spínače . . . . .	88
2.1.2	Elektromagnetické stykače . . . . .	93
2.1.3	Přepínače . . . . .	98
	a) Přepínače pákové . . . . .	98
	b) Přepínače deskové . . . . .	98
	c) Přepínače válcové . . . . .	99
	d) Přepínače paketové . . . . .	101
2.1.4	Koncové spínače . . . . .	101
2.1.5	Řídicí přístroje ručně ovládané . . . . .	103
2.2	Jističů a ovládacích přístrojů . . . . .	104
2.2.1	Proudové pojistky . . . . .	104
2.2.2	Jističe, chrániče a jističí relé . . . . .	106
2.2.3	Elektromagnety . . . . .	110
2.2.4	Elektromagnetické spojky . . . . .	113
<b>3.</b>	<b>Elektrické stroje . . . . .</b>	<b>115</b>
3.1	Transformátory . . . . .	117
3.1.1	Působení a popis transformátorů . . . . .	117
3.1.2	Trojfázový transformátor . . . . .	120
3.1.3	Řízení napětí transformátoru . . . . .	123
3.1.4	Autotransformátor . . . . .	124
3.1.5	Topné transformátory . . . . .	125
3.1.6	Pecové transformátory . . . . .	126
3.1.7	Svářecí transformátory . . . . .	126
3.1.8	Provedení transformátorů . . . . .	127



3.1.9	Tlumivky a reaktory . . . . .	130
3.2	Indukční stroje . . . . .	131
3.2.1	Popis trojfázového indukčního motoru . . . . .	131
3.2.2	Působení motoru . . . . .	135
3.2.3	Chod indukčního motoru . . . . .	138
3.2.4	Spouštění indukčního motoru . . . . .	142
	a) Motory s kotvou nakrátko . . . . .	142
	b) Kroužkový motor . . . . .	146
3.2.5	Motory se speciální kotvou nakrátko . . . . .	149
	a) Motory s odporovou klecí . . . . .	149
	b) Motory s dvojitou klecí . . . . .	149
	c) Vírová klec . . . . .	150
3.2.6	Řízení rychlosti otáčení indukčních motorů . . . . .	151
	a) Změnou kmitočtu . . . . .	151
	b) Přepínáním pólů . . . . .	151
	c) Odpořem v rotoru . . . . .	153
3.2.7	Jednofázový indukční motor . . . . .	153
3.2.8	Rotorové spouštěče . . . . .	156
3.3	Synchronní stroje . . . . .	157
3.3.1	Provedení trojfázového synchronního stroje . . . . .	157
3.3.2	Chod alternátoru . . . . .	161
3.3.3	Paralelní chod trojfázových alternátorů . . . . .	162
3.3.4	Synchronní motor . . . . .	163
3.3.5	Synchronní kompenzátor . . . . .	166
3.3.6	Malé synchronní stroje . . . . .	167
3.3.7	Zubový alternátor . . . . .	168
3.4	Stejnoseměrné stroje . . . . .	169
3.4.1	Popis a působení stejnosměrného stroje . . . . .	169
3.4.2	Reakce kotvy . . . . .	172
3.4.3	Hlavní druhy stejnosměrných strojů . . . . .	174
3.4.4	Dynamo s cizím buzením . . . . .	175
3.4.5	Derivační dynamo . . . . .	176
3.4.6	Sériové dynamo . . . . .	177
3.4.7	Kompaundní dynamo . . . . .	179
3.4.8	Stejnoseměrné motory . . . . .	179
3.4.9	Derivační motor . . . . .	181
3.4.10	Sériový motor . . . . .	183
3.4.11	Kompaundní motor . . . . .	184
3.4.12	Motorgenerátor . . . . .	184
3.4.13	Regulační soustrojí . . . . .	185
3.4.14	Dynama stálého proudu . . . . .	186
3.4.15	Spouštěče pro stejnosměrné motory . . . . .	189

3.5	Komutátorové motory . . . . .	189
3.5.1	Jednofázový sériový motor . . . . .	190
3.5.2	Trojfázový derivační komutátorový motor napájený do statoru	191
3.5.3	Trojfázový derivační komutátorový motor napájený do rotoru	193
3.5.4	Údržba elektrických strojů . . . . .	195
<b>4.</b>	<b>Výroba a rozvod elektrické energie . . . . .</b>	<b>199</b>
4.1	Elektrárny . . . . .	199
4.1.1	Parní elektrárny . . . . .	200
4.1.2	Teplárny . . . . .	202
4.1.3	Jaderné elektrárny . . . . .	203
4.1.4	Vodní elektrárny . . . . .	204
4.1.5	Rozvodny a transformovny . . . . .	205
4.2	Rozvodné soustavy a napětí . . . . .	209
4.2.1	Vodiče . . . . .	211
4.2.2	Kabely a kabelové armatury . . . . .	213
4.2.3	Elektrická instalace . . . . .	213
4.2.4	Ochrana před nebezpečným dotykovým napětím . . . . .	219
4.2.5	Zvláštní předpisy . . . . .	223
4.2.6	Schémata elektrických pohonů . . . . .	224
<b>5.</b>	<b>Průmyslová elektronika . . . . .</b>	<b>227</b>
5.1	Fyzikální základy elektroniky . . . . .	227
5.1.1	Stavba atomu . . . . .	227
5.1.2	Emise elektronů . . . . .	228
5.1.3	Ionizace . . . . .	230
5.1.4	Výboje v plynech a ve vakuu . . . . .	231
	a) Nesamostatný výboj . . . . .	232
	b) Samostatný výboj v plynu . . . . .	233
5.2	Elektronky . . . . .	235
5.2.1	Dioda . . . . .	236
5.2.2	Trioda . . . . .	237
5.2.3	Tetroda a pentoda . . . . .	239
5.2.4	Hexoda . . . . .	241
5.3	Základní elektronické přístroje a zařízení . . . . .	241
5.3.1	Elektronkové usměrňovače . . . . .	241
5.3.2	Zesilovače . . . . .	244
5.3.3	Oscilátory . . . . .	247
5.3.4	Klopné obvody . . . . .	248
5.3.5	Časové relé . . . . .	251
5.4	Polovodiče . . . . .	252
5.4.1	Fyzikální základy polovodičů . . . . .	252



5.4.2	Průmyslové polovodiče . . . . .	256
	a) Selenové ventily . . . . .	256
	b) Kuproxidové ventily . . . . .	256
	c) Polovodičové diody . . . . .	257
	d) Tranzistory . . . . .	258
	e) Termistory . . . . .	260
	f) Tyristory . . . . .	260
5.5	Fotonky a doutnavky . . . . .	263
5.5.1	Fotonky . . . . .	263
5.5.2	Doutnavky a stabilizátory . . . . .	264
5.6	Usměrňovací výbojky . . . . .	265
5.6.1	Teorie výbojek pro usměrňovače . . . . .	265
5.6.2	Fanotron . . . . .	266
5.6.3	Tyatron . . . . .	267
5.6.4	Rtuťové ventily . . . . .	269
	a) Skleněný rtuťový ventil . . . . .	270
	b) Excitron . . . . .	271
	c) Ignitron . . . . .	272
<b>6.</b>	<b>Užití elektrické energie . . . . .</b>	<b>273</b>
6.1	Elektrické světlo . . . . .	273
6.1.1	Základní jednotky světelné techniky . . . . .	273
6.1.2	Elektrické světelné zdroje . . . . .	275
	a) Žárovky . . . . .	276
	b) Výbojky se žhavenými elektrodami . . . . .	277
	c) Zářivky . . . . .	279
	d) Výbojky se studenými elektrodami . . . . .	280
6.1.3	Svítilna . . . . .	281
6.2	Elektrické teplo a chlazení . . . . .	282
6.2.1	Způsoby elektrického ohřevu . . . . .	282
6.2.2	Vysokofrekvenční ohřev . . . . .	283
6.2.3	Elektrotepelné spotřebiče . . . . .	284
6.3	Sdělovací elektrotechnika . . . . .	286
6.3.1	Telegrafie . . . . .	287
	a) Značkové proudy . . . . .	287
	b) Telegrafní přístroj . . . . .	287
	c) Dálnopis . . . . .	238
6.3.2	Telefonie . . . . .	289
	a) Telefonní zařízení . . . . .	289
	b) Pobočková telefonní zařízení a dispečerský telefon . . . . .	293
6.3.3	Základy radiotechniky . . . . .	294
6.3.4	Rádiové přijímače . . . . .	296
	a) Krystalový přijímač . . . . .	297

	b) Dvouelektronkový přijímač . . . . .	297
	c) Superheterodyn . . . . .	299
6.3.5	Televize . . . . .	299
	a) Základy televize . . . . .	299
	b) Průmyslová televize . . . . .	303
6.3.6	Zvukový záznam . . . . .	303
<b>7.</b>	<b>Automatizace a regulace . . . . .</b>	<b>306</b>
7.1	Úvod do automatizační techniky . . . . .	306
7.1.1	Ekonomický význam automatizace . . . . .	306
7.1.2	Základní pojmy a názvosloví . . . . .	307
7.1.3	Příklady hlavních stupňů automatizace . . . . .	309
7.1.4	Zavádění automatizace do průmyslu . . . . .	313
7.2	Prvky a přístroje automatizační techniky . . . . .	314
7.2.1	Měření neelektrických veličin . . . . .	314
7.2.2	Snímače, čidla a převodníky . . . . .	316
	a) Odporové snímače . . . . .	317
	Kontaktní snímače . . . . .	317
	Regulační odporníky a potenciometry . . . . .	317
	Odporové teploměry . . . . .	318
	Termistorové snímače . . . . .	319
	Analyzátory kouřových plynů . . . . .	320
	Tenzometrické snímače . . . . .	321
	Ionizační snímače . . . . .	322
	Fotoelektrické snímače (pasívní) . . . . .	323
	b) Indukční snímače (pasívní) . . . . .	324
	c) Kapacitní snímače . . . . .	326
	d) Aktivní snímače . . . . .	328
	Termoelektrické snímače . . . . .	328
	Indukční snímače . . . . .	329
	Fotoelektrické snímače . . . . .	330
	Piezoelektrické snímače . . . . .	330
	Elektrochemické snímače . . . . .	331
7.2.3	Řídicí členy . . . . .	332
7.2.4	Akční členy . . . . .	332
	a) Elektromagnetické pohony . . . . .	333
	b) Elektrické pohony . . . . .	334
7.2.5	Zesilovače . . . . .	335
	a) Elektromechanické zesilovače (relé) . . . . .	335
	b) Odporové zesilovače . . . . .	337
	c) Elektronkové a tranzistorové zesilovače . . . . .	337
	d) Magnetické zesilovače . . . . .	338
	e) Točivé zesilovače . . . . .	340



7.2.6	Regulátory . . . . .	341
7.2.7	Programové prvky . . . . .	344
7.3	Obvody automatického ovládání . . . . .	345
7.3.1	Řádková schémata ovládacích obvodů . . . . .	345
7.3.2	Základy algebry logiky . . . . .	347
7.3.3	Automatické ovládání . . . . .	353
7.4	Regulační technika . . . . .	354
7.4.1	Regulační obvod . . . . .	354
7.4.2	Příklady automatické regulace . . . . .	356
7.4.3	Řízení a regulace elektrických pohonů . . . . .	359
7.4.4	Stavebnicové regulační systémy . . . . .	364
7.5	Stav automatizace a výhledový plán v ČSSR . . . . .	364
<b>Literatura</b>	. . . . .	<b>366</b>