

ÚVOD .....	11
1 ELEKTRICKÉ A MAGNETICKÉ POLE .....	13
1.1 Elektrické pole .....	13
1.1.1 Charakteristické veličiny elektrického poľa .....	13
1.1.2 Elektrická kapacita a kondenzátor .....	15
1.1.3 Energia elektrického poľa .....	16
1.1.4 Spájanie kondenzátorov .....	17
1.2 Jednosmerný elektrický prúd .....	18
1.2.1 Elektrický odpor a vodivosť .....	19
1.2.2 Elektromotorické napätie a svorkové napätie .....	20
1.2.3 Ohmov zákon .....	21
1.2.4 Práca a výkon jednosmerného prúdu .....	21
1.2.5 Tepelné účinky elektrického prúdu .....	22
1.3 Magnetické pole .....	23
1.3.1 Intenzita magnetického poľa .....	23
1.3.2 Magnetická permeabilita .....	24
1.3.3 Magnetická indukcia a magnetický tok .....	25
1.3.4 Účinok magnetického poľa na lineárny prúdovodič a obdĺžniko- vú cievku .....	25
1.3.5 Vlastnosti magnetických materiálov .....	26
1.3.6 Magnetické obvody .....	28
1.3.7 Permanentné magnety a elektromagnety .....	29
1.4 Elektromagnetická indukcia .....	29
1.4.1 Fyzikálna podstata elektromagnetickej indukcie .....	29
1.4.2 Elektromagnetická indukcia v lineárnom vodiči a cievke .....	30
1.4.3 Vírivé prúdy .....	31
1.4.4 Vlastná a vzájomná indukčnosť .....	31
1.4.5 Energia magnetického poľa .....	33
2 JEDNOSMERNÉ ELEKTRICKÉ SIETE .....	34
2.1 Spájanie rezistorov .....	34
2.2 Topológia siete .....	35
2.3 Prvý Kirchhoffov zákon .....	36
2.4 Paralelné zapojenie rezistorov .....	36
2.5 Zmiešané zapojenie rezistorov .....	38
2.6 Druhý Kirchhoffov zákon .....	39

2.7	Metódy riešenia jednosmerných elektrických obvodov .....	41
2.7.1	Metóda Kirchhoffových zákonov .....	41
2.7.2	Metóda slučkových prúdov .....	44
2.7.3	Metóda superpozície .....	45
2.7.4	Metóda uzlových napätí .....	47
2.7.5	Metóda transfigurácie .....	49
2.7.6	Metóda úmerných veličín .....	51
2.8	Riešenie zložitých sietí .....	53
3	STRIEDAVÉ PRÚDY .....	54
3.1	Všeobecne o striedavých prúdoch .....	54
3.2	Vznik jednofázového striedavého harmonického napätia .....	55
3.3	Náhrada analytického priebehu fázormi .....	58
3.4	Priebeh a charakteristické hodnoty striedavých veličín .....	61
3.5	Pasívne dvojpóly .....	63
3.5.1	Ideálny rezistor pripojený na striedavé harmonické napätie ..	64
3.5.2	Ideálna cievka pripojená na striedavé harmonické napätie ...	65
3.5.3	Ideálny kondenzátor pripojený na striedavé harmonické napä- tie .....	69
3.5.4	Riešenie obvodov s lineárnymi dvojpólmi pri harmonických napätiach .....	71
3.5.4.1	Technická cievka a technický kondenzátor .....	74
3.5.4.2	Rezonancia v striedavom obvode .....	76
3.6	Výkon harmonického prúdu .....	78
3.6.1	Kompenzácia jalového výkonu .....	83
3.7	Trojfázová sústava napätí .....	84
3.7.1	Trojfázový generátor harmonických napätí .....	85
3.7.2	Riešenie trojfázových sietí .....	88
3.8	Výkon trojfázových sústav .....	90
3.9	Neharmonické elektrické veličiny .....	92
3.9.1	Náhrada neharmonických priebehov harmonickými .....	93
3.10	Otáčavé magnetické pole .....	97
4	ELEKTRICKÉ STROJE A PRÍSTROJE .....	100
4.1	Rozdelenie elektrických strojov .....	100
4.2	Energetická bilancia elektrických strojov .....	101
4.3	Transformátory .....	102
4.3.1	Princíp transformátora .....	103
4.3.2	Konštrukčné vyhotovenie .....	105
4.3.3	Teória transformátora .....	108
4.3.3.1	Ideálny transformátor .....	108
4.3.3.2	Skutočný jednofázový transformátor .....	109
4.3.4	Prevádzkové stavy transformátora .....	113
4.3.4.1	Stav naprázdno .....	113
4.3.4.2	Stav nakrátko .....	114
4.3.4.3	Zaťažný transformátor .....	115

4.3.5	Trojfázové transformátory .....	116
4.3.5.1	Spôsoby spájania vinutia trojfázových transformáto- rov .....	117
4.3.6	Paralelná spolupráca transformátorov .....	118
4.3.7	Autotransformátory .....	119
4.3.8	Hluk transformátorov .....	120
4.4	Asynchrónne stroje .....	121
4.4.1	Princíp asynchrónneho motora .....	122
4.4.2	Konštrukčné vyhotovenie .....	122
4.4.3	Teória trojfázového asynchrónneho motora .....	123
4.4.3.1	Sklz .....	123
4.4.3.2	Náhradná schéma asynchrónneho motora .....	124
4.4.3.3	Energetická bilancia asynchrónneho motora .....	125
4.4.3.4	Momentová charakteristika .....	126
4.4.3.5	Kruhový diagram .....	129
4.4.4	Spúšťanie asynchrónnych motorov .....	131
4.4.4.1	Motor s kotvou nakrátko .....	131
4.4.4.2	Motor s kotvou krúžkovou .....	137
4.4.5	Regulácia otáčok asynchrónneho motora .....	137
4.4.5.1	Zmenou sklzu .....	138
4.4.5.2	Zmenou frekvencie .....	138
4.4.5.3	Prepínaním počtu pólov .....	138
4.4.6	Jednofázové asynchrónne motory .....	139
4.5	Synchrónne stroje .....	141
4.5.1	Princíp synchrónneho generátora .....	141
4.5.2	Konštrukčné vyhotovenie .....	142
4.5.3	Pripojenie synchrónneho generátora na sieť .....	143
4.5.4	Synchrónne motory .....	144
4.6	Jednosmerné stroje .....	146
4.6.1	Princíp jednosmerného stroja .....	146
4.6.2	Konštrukčné vyhotovenie .....	148
4.6.3	Indukované napätie vo vinutí .....	149
4.6.4	Reakcia kotvy .....	151
4.6.5	Komutácia .....	153
4.6.6	Dynamá .....	156
4.6.6.1	Dynamo s cudzím budením .....	156
4.6.6.2	Derivačné dynamo .....	157
4.6.6.3	Sériové dynamo .....	160
4.6.6.4	Kompoundné dynamo .....	161
4.6.7	Jednosmerné motory .....	162
4.6.7.1	Ťažná sila a moment .....	162
4.6.7.2	Otáčavá rýchlosť motora .....	163
4.6.7.3	Derivačný motor .....	163
4.6.7.4	Sériový motor .....	165

4.6.7.5	Kompoundný motor .....	167
4.7	Komutátorové stroje .....	169
4.7.1	Jednofázový sériový motor .....	169
4.7.2	Trojfázový sériový komutátorový motor .....	171
4.7.3	Trojfázový derivačný komutátorový motor .....	172
4.7.3.1	Motor napájaný do statora .....	172
4.7.3.2	Motor napájaný do rotora .....	172
4.7.4	Odrúšenie .....	174
4.8	Osobitné stroje .....	174
4.8.1	Lineárne motory .....	174
4.8.2	Krokové motory .....	176
5	ELEKTRICKÉ MERANIE .....	178
5.1	Účel a význam elektrického merania .....	178
5.2	Elektrické meracie prístroje .....	178
5.2.1	Triedenie meracích prístrojov .....	179
5.2.2	Analógové meracie prístroje .....	180
5.2.2.1	Princíp činnosti analógového prístroja .....	180
5.2.2.2	Základné pojmy .....	180
5.2.2.3	Základné charakteristiky meracieho prístroja .....	181
5.2.3	Číslicové meracie prístroje .....	183
5.2.3.1	Princíp činnosti číslicových prístrojov .....	183
5.2.3.2	Základné údaje .....	184
5.2.3.3	Vlastnosti číslicových meracích prístrojov .....	184
5.2.4	Zdroje chýb merania .....	185
5.2.5	Žmena rozsahu meracieho prístroja .....	185
5.2.6	Konštrukčné časti meracích prístrojov .....	188
5.2.7	Systémy meracích prístrojov .....	191
5.2.7.1	Magnetoelektrický systém .....	191
5.2.7.2	Feromagnetický systém .....	193
5.2.7.3	Elektrodynamický systém .....	194
5.2.7.4	Indukčný systém .....	195
5.2.7.5	Vibračný systém .....	196
5.2.7.6	Elektrostatický systém .....	197
5.2.7.7	Tepelný systém .....	198
5.2.8	Univerzálne meracie prístroje .....	199
5.2.9	Skúšanie a kontrola meracích prístrojov .....	199
5.2.10	Voľba meracieho prístroja v meranom obvode .....	200
5.3	Elektrické meracie metódy .....	201
5.4	Elektrické meranie neelektrických veličín .....	202
5.4.1	Snímače neelektrických veličín .....	202
5.4.1.1	Pasívne snímače .....	203
5.4.1.2	Aktívne snímače .....	206
6	ZÁKLADY PRIEMYSELNEJ ELEKTRONIKY .....	208
6.1	Základné poznatky o polovodičoch .....	208
6.2	P-N priechod a usmerňovací účinok .....	210

6.3	Polovodičové prvky .....	211
6.3.1	Diódy .....	211
6.3.1.1	Plošná dióda .....	211
6.3.1.2	Zenerova dióda .....	213
6.3.1.3	Fotodiódy .....	214
6.3.2	Tranzistory .....	215
6.3.2.1	Bipolárne tranzistory .....	215
6.3.2.2	Unipolárne tranzistory .....	219
6.3.2.3	Fototranzistory .....	219
6.3.3	Tyristory .....	220
6.3.3.1	Fototyristory .....	223
6.3.4	Triak .....	223
6.4	Statické meniče elektrickej energie .....	225
6.4.1	Základné pojmy a vzťahy .....	225
6.4.2	Neriadené usmerňovače .....	230
6.4.2.1	Jednofázový jednocestný usmerňovač .....	230
6.4.2.2	Jednofázový dvojcestný usmerňovač .....	231
6.4.2.3	Jednofázový mostíkový usmerňovač .....	232
6.4.2.4	Trojfázový jednocestný usmerňovač .....	223
6.4.2.5	Trojfázový mostíkový usmerňovač .....	233
6.4.3	Riadené usmerňovače .....	234
6.4.4	Poloriadené usmerňovače .....	236
6.4.5	Striedače .....	237
6.5	Stabilizátory .....	239
6.5.1	Stabilizačný obvod so Zenerovou diódou .....	239
6.5.2	Návrh stabilizátora so Zenerovou diódou .....	240
6.5.3	Tranzistorové stabilizátory .....	240
6.6	Zosilňovače .....	242
6.6.1	Základné vlastnosti zosilňovačov .....	242
6.6.2	Zosilňovač so spoločnou bázou .....	243
6.6.3	Zosilňovač so spoločným emitorom .....	244
6.6.4	Zosilňovač so spoločným kolektorom .....	244
6.6.5	Voľba pracovného bodu a jeho stabilizácia .....	245
6.7	Integrované obvody .....	247
6.8	Aplikačné možnosti tyristorov .....	248
6.8.1	Regulácia napätia v zariadeniach so striedavým napájacím napätím .....	248
6.8.2	Regulácia napätia v zariadeniach s jednosmerným napájacím napätím .....	249
6.8.3	Spínanie napätia .....	252
6.8.4	Premena napätia .....	252
6.8.5	Regulácia otáčok asynchrónnych motorov .....	254
6.8.5.1	Regulácia otáčok zmenou sklzu .....	254
6.8.5.2	Regulácia otáčok zmenou frekvencie napájacieho napätia .....	255
6.8.5.3	Regulácia otáčok zmenou napájacieho napätia .....	257
6.9	Aplikačné možnosti polovodičových prvkov v motorovom vozidle .....	257

6.9.1	Zariadenia prvej generácie .....	258
6.9.1.1	Alternátory .....	258
6.9.1.2	Elektronické regulátory .....	259
6.9.1.3	Bezkontaktové tyristorové /tranzistorové/ zapalova- nie .....	260
6.9.1.4	Regulácia chodu motorčeka stieračov .....	263
6.9.1.5	Otáčkomery .....	263
6.9.1.6	Záznam prejdenej vzdialenosti .....	264
6.9.1.7	Ovládanie svetiel .....	264
6.9.1.8	Signalizačné a zabezpečovacie zariadenia .....	264
6.9.1.9	Elektronicky riadená prevodovka .....	264
6.9.2	Zariadenia druhej generácie .....	265
6.9.2.1	Elektronické riadenie vstrekovania paliva.....	265
6.9.2.2	Protišmykové zariadenie .....	266
6.9.3	Zariadenia tretej generácie .....	266
7	ELEKTRICKÉ ZARIADENIE MOTOROVÝCH VOZIDIEL .....	268
7.1	Zdroje elektrickej energie .....	269
7.1.1	Voľba vlastností zdroja elektrickej energie .....	269
7.1.2	Akumulátory .....	270
7.1.2.1	Princíp činnosti olovených akumulátorov .....	271
7.1.2.2	Hlavné charakteristiky akumulátora .....	273
7.1.2.3	Konštrukcia oloveného akumulátora .....	281
7.1.2.4	Prevádzka štartovacích akumulátorov .....	282
7.1.2.5	Nabíjanie akumulátorov mimo vozidla .....	284
7.1.2.6	Zapojenie akumulátora v elektrickom rozvode vozidla .....	285
7.1.2.7	Obsluha a údržba akumulátorov .....	286
7.1.2.8	Alkalické akumulátory .....	287
7.1.3	Dynamo .....	288
7.1.4	Alternátor .....	292
7.1.4.1	Konštrukčné vyhotovenie a prevádzkové vlastnosti ...	293
7.1.4.2	Činnosť kontrolnej žiarovky nabíjania .....	299
7.2	Regulátor napätia .....	300
7.2.1	Princíp elektromechanického regulátora .....	301
7.2.2	Funkcia regulačného relé v spojení s derivačným dynamom ...	303
7.2.3	Jednostupňová a dvojestupňová regulácia .....	305
7.2.4	Funkcia spätného spínača .....	307
7.2.5	Konštrukcia regulátora .....	308
7.2.6	Funkcia regulátora v spojení s alternátorom .....	313
7.2.7	Elektronické regulátory .....	315
7.2.8	Kontrola a údržba regulátorov .....	318
7.3	Spúšťač .....	319
7.3.1	Vlastnosti elektrickej spúšťacej súpravy .....	321
7.3.2	Spôsoby spojenia spúšťača so spaľovacím motorom .....	325
7.3.2.1	Spúšťače s posuvným pastorkom .....	325
7.3.2.2	Spúšťače s výsuvnou kotvou .....	330

7.3.3	Prostriedky uľahčujúce spúšťanie dieselových motorov .....	331
7.3.4	Spúšťacie dynamá .....	333
7.4	Zapaľovanie .....	334
7.4.1	Vzťah medzi zapaľovaním a prácou motora .....	335
7.4.2	Výboj medzi elektródami zapaľovacej sviečky .....	336
7.4.3	Základné časti zapaľovacích súprav .....	338
7.4.3.1	Zapaľovacia sviečka .....	338
7.4.3.2	Zapaľovacia cievka .....	340
7.4.3.3	Prerušovač .....	341
7.4.3.4	Rozdeľovač .....	344
7.4.3.5	Regulátory predstihu .....	344
7.4.4	Druhy zapaľovacích sústav .....	347
7.4.4.1	Batériové zapaľovanie .....	348
7.4.4.2	Magnetové zapaľovanie .....	349
7.4.4.3	Elektronické zapaľovanie s odľahčeným kontaktom ....	351
7.4.4.4	Elektronické kondenzátorové zapaľovanie .....	352
7.4.4.5	Elektronické bezkontaktné zapaľovanie .....	353
7.4.4.6	Piezoelektrické zapaľovanie .....	355
7.4.5	Porovnanie rôznych druhov zapaľovania .....	356
7.5	Elektrické príslušenstvo vozidiel .....	356
7.5.1	Svetelnotechnické prvky motorových vozidiel .....	357
7.5.1.1	Svetelné zdroje .....	358
7.5.1.2	Svietidlá .....	361
7.5.2	Signalizačné a pomocné zariadenia .....	365
7.5.3	Skúšobné a testovacie zariadenia vozidiel .....	374
7.5.4	Nabíjače akumulátorov .....	375
7.6	Elektrický rozvod vo vozidle .....	379
7.6.1	Napäťová sústava a výkon elektrického rozvodu .....	379
7.6.2	Prvky elektrickej inštalácie vozidla .....	380
7.6.3	Rozdelenie elektrického rozvodu do obvodov .....	382
7.6.4	Zdroje rušenia vo vozidle .....	384
7.6.5	Mikropočítače v automobile .....	385
7.7	Elektromobily .....	387
	LITERATÚRA .....	389