

1.	Základní zákony elektromagnetismu	6
1.1.	Zákon elektromagnetické indukce	6
1.2.	Spřažený tok vzduchové cívky	12
1.3.	Spřažený tok cívky s feromagnetickým jádrem	17
1.4.	Druhá Maxwellova rovnice	18
1.4.1.	Rotace vektoru E	19
1.4.2.	Stokesova věta	21
1.5.	První Maxwellova rovnice	24
1.5.1.	Proudová hustota	24
1.5.2.	Ampèrův zákon	25
1.5.3.	Konstrukce první Maxwellovy rovnice	25
1.6.	Třetí Maxwellova rovnice	27
1.6.1.	Divergence vektoru D	27
1.6.2.	Konstrukce třetí Maxwellovy rovnice	28
1.6.3.	Gaussova věta	28
1.7.	Čtvrtá Maxwellova rovnice	30
1.8.	Biotův-Savartův zákon	31
1.9.	Elektromagnetické síly	33
1.9.1.	Vznik mechanických sil v elektromagnetickém poli	33
1.9.2.	Lorentzova síla	36
1.9.3.	Síla mezi dvěma dlouhými rovnoběžnými vodiči	38
2.	Topologické vlastnosti elektromagnetického pole	40
2.1.	Topologie diskrétních útvarů	41
2.1.1.	Základní pojmy teorie grafů	42
2.1.2.	Princip reciprocity v pasivních lineárních obvodech	44
2.1.3.	Princip reciprocity v pasivních nelineárních obvodech	45
2.1.4.	Počet stupňů volnosti pasivního mnohopólu	46
2.1.5.	Počet stupňů volnosti pasivního čtyřpólu	47
2.1.6.	Počet stupňů volnosti pasivního dvojbranu	49
2.1.7.	Popis dvojbranu pomocí matic typu Z , Y , H	49
2.1.8.	Přenosové parametry dvojbranu	50
2.1.9.	Princip reciprocity v elektromechanických soustavách	52
2.2.	Topologie spojitých útvarů	52
2.2.1.	Základní pojmy a definice	53
2.2.2.	Topologické operace	54
2.2.3.	Některé topologické věty	55
2.2.4.	Aplikace topologických vět na Maxwellovy rovnice	56
2.2.5.	Vzduchová cívka z topologického hlediska	57
2.2.6.	Cívka s feromagnetickým jádrem z topologického hlediska	61
2.2.7.	Neumannův vzorec pro výpočet vzájemné indukčnosti	62
2.2.8.	Princip reciprocity ve spojitě rozprostřených obvodech	64
3.	Elektromagnetické pole	68
3.1.	Vlnové rovnice elektromagnetického pole	68

3.2.	Řešení vlnových rovnic	70
3.2.1.	Rovinná vlna v obecném prostředí	70
3.2.2.	Rovinná vlna ve vakuu a v izolantech	76
3.2.3.	Rovinná vlna v prostředí s malou vodivostí nebo při vysokých kmitočtech	77
3.2.4.	Rovinná vlna ve vodivém prostředí	78
4.	Povrchový jev, skin efekt	83
4.1.	Magnetický skin efekt v tenkém ocelovém plechu	85
4.1.1.	Sestavení a řešení diferenciální rovnice pro proměnnou H	86
4.1.2.	Rozložení magnetické indukce B	88
4.1.3.	Vířivé ztráty v plechu	90
4.1.4.	Ekvivalentní vířivý odpor jádra	91
4.1.5.	Závislost vířivých ztrát na kmitočtu při konstantní amplitudě indukce B	93
4.1.6.	Závislost vířivých ztrát na kmitočtu při konstantní amplitudě napájecího napětí.	95
4.1.7.	Přesné náhradní zapojení vířivých ztrát	96
4.1.8.	Širokopásmové náhradní zapojení vířivých ztrát	97
4.1.9.	Přibližné náhradní zapojení vířivých ztrát	101
4.1.10.	Vířivé ztráty v asynchronním stroji napájeném z měniče kmitočtu	103
4.1.11.	Vířivé ztráty v tlumivce LC-filtru na výstupu trojfázového střídače	106
4.1.12.	Vířivé ztráty ve výstupní tlumivce stejnosměrného měniče	107
4.1.13.	Shrnutí poznatků o vířivých ztrátách	109
4.1.14.	Magnetický skin efekt v nelineárním feromagnetiku	109
4.1.15.	Hysterezní ztráty s uvažováním skin efektu	110
4.2.	Magnetický skin efekt v ocelové tyči kruhového průřezu	111
4.2.1.	Sestavení diferenciální rovnice pro proměnnou H – první způsob	113
4.2.2.	Sestavení diferenciální rovnice pro proměnnou H – druhý způsob	114
4.2.3.	Obecné řešení diferenciálních rovnic Besselova typu	115
4.2.4.	Řešení Besselovy diferenciální rovnice nultého řádu	116
4.2.5.	Řešení Kelvinovy rovnice	117
4.2.6.	Rozložení pole v tyči kruhového průřezu – první způsob výpočtu	119
4.2.7.	Rozložení pole v tyči kruhového průřezu – druhý způsob výpočtu	124
4.2.8.	Shrnutí jevů vyvolaných skin efektem v tyči kruhového průřezu	126
4.3.	Elektrický skin efekt v tenkém foliovém vodiči	126
4.3.1.	Sestavení a řešení diferenciální rovnice pro proměnnou H	127
4.3.2.	Rozložení proudové hustoty J	129
4.3.3.	Výkonové ztráty ve vodiči	131
4.3.4.	Ekvivalentní odpor vodiče	134
4.3.5.	Impedance vodiče na velmi vysokých kmitočtech	135
4.3.6.	Vliv skin efektu na vlastnosti bezindukčního bočníku	136
4.4.	Elektrický skin efekt ve vodiči kruhového průřezu	136
4.4.1.	Sestavení diferenciální rovnice pro proměnnou E – první způsob	138
4.4.2.	Sestavení diferenciální rovnice pro proměnnou E – druhý způsob	139
4.4.3.	Rozložení proudové hustoty J	140
4.4.4.	Impedance vodiče	145
4.5.	Přibližovací jev, proximity-efekt	146

5.	Magnetické obvody	150
5.1.	Třídění magnetických obvodů	150
5.2.	Lineární magnetický obvod	150
5.2.1.	Lineární diskrétní magnetický obvod – Hopkinsonův zákon	151
5.2.2.	Indukčnost lineárního diskrétního magnetického obvodu	152
5.2.3.	Elektromagnetický návrh lineárního diskrétního magnetického obvodu	153
5.2.4.	Hopkinsonovy činitele rozptylu	153
5.2.5.	Výpočet indukovaného napětí v lineárním magnetickém obvodu	154
5.2.6.	Energie lineárního magnetického obvodu	155
5.3.	Nelineární magnetický obvod	156
5.3.1.	Výpočet indukovaného napětí v nelineárním magnetickém obvodu	156
5.3.2.	Energie nelineárního magnetického obvodu	157
5.3.3.	Hysterezní ztráty	159
5.4.	Nelineární parametrický magnetický obvod	160
5.4.1.	Výpočet indukovaného napětí v nelineárním parametrickém obvodu	160
5.4.2.	Energie nelineárního parametrického magnetického obvodu	162
5.5.	Elektromagnet	163
5.5.1.	Elektromagnet jako reluktanční stroj	163
5.5.2.	Síla ve vzduchové mezeře elektromagnetu	165
5.5.3.	Princip reciprocity u elektromagnetu	166
5.5.4.	Matematický model levitačního elektromagnetu	167
6.	Magnetické materiály	171
6.1.	Fyzikální veličiny vhodné k popisu magnetických jevů v materiálu	171
6.1.1.	Ampèrův magnetický moment m_μ	171
6.1.2.	Princip permanentního magnetu	173
6.1.3.	Magnetická polarizace J	175
6.1.4.	Magnetizace M	178
6.1.5.	Permeabilita μ a magnetická susceptibilita χ	179
6.1.6.	Nastavení pracovního bodu permanentního magnetu	179
6.1.7.	Převodní tabulka jednotek magnetických veličin	181
6.2.	Základní pojmy a názvosloví magnetických vlastností	181
6.2.1.	Magnetizační křivka feromagnetika	181
6.2.2.	Bod nasycení feromagnetika	182
6.2.3.	Maximální použitelná (špičková) pracovní indukce	182
6.2.4.	Prvotní stav feromagnetika	182
6.2.5.	Křivka prvotní magnetizace	182
6.2.6.	Hysterezní smyčka feromagnetika	183
6.2.7.	Maximální hysterezní smyčka	184
6.2.8.	Statická hysterezní smyčka	184
6.2.9.	Dynamická hysterezní smyčka	184
6.2.10.	Amplitudová magnetizační křivka	184
6.2.11.	Amplitudová permeabilita	184
6.2.12.	Diferenciální permeabilita	185
6.2.13.	Relativní permeabilita	185
6.2.14.	Komplexní permeabilita	186

6.2.15.	Curieova teplota	186
6.3.	Třídění látek podle magnetických vlastností	186
6.3.1.	Látky diamagnetické	187
6.3.2.	Látky paramagnetické	187
6.3.3.	Látky feromagnetické	187
6.3.4.	Látky antiferomagnetické	188
6.3.5.	Látky ferimagnetické	188
6.3.6.	Ferity	189
6.3.7.	Magneticky tvrdé slitiny kovů	189
6.3.8.	Magneticky tvrdé slitiny ze vzácných zemin	190
6.4.	Fyzikální podstata feromagnetismu	190
6.4.1.	Magnetické vlastnosti atomu	190
6.4.2.	Analytický výpočet magnetizační křivky feromagnetika	196
6.4.3.	Matematické modely feromagnetické hystereze	202
6.4.4.	Horní mezní kmitočet feritových materiálů – komplexní permeabilita	206
6.5.	Užité vlastnosti feromagnetických materiálů	215
6.5.1.	Ferity manganato-zinečnaté	215
6.5.2.	Ferity nikelnato-zinečnaté	218
6.5.3.	Křemíková ocel izotropní – válcovaná zatepla	219
6.5.4.	Křemíková ocel izotropní – válcovaná zastudena – finálně žíhaná	221
6.5.5.	Křemíková ocel anizotropní, magneticky orientovaná – válcovaná zastudena	223
6.5.6.	Slitiny niklu a železa – permalloy	225
6.5.7.	Slitiny kobaltu a železa	226
6.5.8.	Slitiny hliníku a železa	226
6.5.9.	Amorfni kovy	226
6.5.10.	Ultratenké plechy	227
6.5.11.	Práškové železo	227
7.	Měření feromagnetických materiálů	230
7.1.	Měření hysterezní smyčky	230
7.1.1.	Měření dynamické hysterezní smyčky	232
7.1.2.	Měření statické hysterezní smyčky	233
7.2.	Měření magnetizační charakteristiky	234
7.2.1.	Měření amplitudové magnetizační charakteristiky	234
7.2.2.	Měření křivky prvotní magnetizace	234
7.3.	Měření celkových magnetických ztrát	235
7.4.	Měření vířivých ztrát impulsní metodou	236
8.	Činitel plnění železa v jádře	238
8.1.	Činitel plnění u jader složených z plechů	238
8.2.	Činitel tvaru u jader s odstupňovaným průřezem	239
8.2.1.	Ideální kruhový sloupek	239
8.2.2.	Sloupek s 5krát odstupňovaným průřezem	239
8.2.3.	Sloupek se 4krát odstupňovaným průřezem	240
8.2.4.	Sloupek se 3krát odstupňovaným průřezem	241
8.2.5.	Sloupek s 2krát odstupňovaným průřezem	242

8.2.6.	Sloupek se čtvercovým průřezem a kruhovou kostrou	242
8.2.7.	Sloupek se čtvercovým průřezem a čtvercovou kostrou	243
8.3.	Činitel plnění u jader z práškového železa	243
8.3.1.	Objemový činitel plnění	244
8.3.2.	Ekvivalentní délka vzduchové mezery jádra z práškového železa	244
8.3.3.	Ekvivalentní průřez jádra z práškového železa	245
8.3.4.	Ekvivalentní permeabilita jádra z práškového železa	245
9.	Činitel plnění vinutí	248
9.1.	Celkový činitel plnění	248
9.1.1.	Činitel tvaru	248
9.1.2.	Činitel izolace	249
9.1.3.	Činitel přídatný	250
10.	Tepelné poměry ve vinutí	252
10.1.	Zatěžovací činitel	252
10.1.1.	Tlumivka ve výstupním LC-filtru stejnosměrných pulsních měničů	252
10.1.2.	Tlumivka v obvodu střídavého sinusového proudu	253
10.1.3.	Stejnoseměrná tlumivka v proměnném zatěžovacím režimu	253
10.2.	Proudová hustota ve vodiči	254
10.2.1.	Ztrátový výkon ve vinutí	255
10.2.2.	Činitel přestupu tepla z tělesa do okolí	255
10.2.3.	Závislost proudové hustoty na velikosti vinutí	256
10.3.	Teplotní závislost měrného odporu mědi a hliníku	257
11.	Obecné principy minimalizace tlumivek a transformátorů	260
11.1.	Minimalizace – při zvolené proudové hustotě	260
11.1.1.	Základní minimalizace – při zvolené proudové hustotě	261
11.1.2.	Absolutní minimalizace – při zvolené proudové hustotě	263
11.2.	Minimalizace – při zvoleném oteplení vinutí	263
11.2.1.	Základní minimalizace – při zvoleném oteplení vinutí	264
11.2.2.	Absolutní minimalizace – při zvoleném oteplení vinutí	266
11.3.	Celkový objem n dílčích tlumivek	267
11.4.	Celkový objem n dílčích transformátorů	269
12.	Tlumivka s feromagnetickým jádrem a vzduchovou mezerou	272
12.1.	Základní elektromagnetický návrh tlumivky	272
12.1.1.	Určení počtu závitů	273
12.1.2.	Délka vzduchové mezery	273
12.1.3.	Rozptyl magnetického pole na okrajích vzduchové mezery	275
12.2.	Minimalizace tlumivky	278
12.2.1.	Základní minimalizace – při zvolené proudové hustotě	279
12.2.2.	Postup při návrhu tlumivky	280
12.3.	Tlumivka na jádře typu „EI $a \times a$“	281
12.3.1.	Základní minimalizace – při zvolené proudové hustotě	282
12.3.2.	Základní minimalizace – při zvoleném oteplení vinutí	284

12.4.	Tlumivka na rámovém jádře	286
12.4.1.	Základní minimalizace – při zvoleném oteplení vinutí	287
12.4.2.	Absolutní minimalizace – při zvoleném oteplení vinutí	288
12.5.	Tlumivka na jádře z práškového feromagnetika	292
12.5.1.	Základní minimalizace – při zvolené proudové hustotě	293
12.5.2.	Určení počtu závitů	293
12.5.3.	Délka vzduchové mezery	294
13.	Trojfázová tlumivka s feromagnetickým jádrem a vzduchovou mezerou	298
13.1.	Magnetický obvod trojfázové tlumivky	298
13.2.	Minimalizace trojfázové tlumivky	300
13.2.1.	Základní minimalizace – při zvolené proudové hustotě	300
13.2.2.	Základní minimalizace – při zvoleném oteplení vinutí	301
13.2.3.	Absolutní minimalizace – při zvoleném oteplení vinutí	303
14.	Proudově kompenzované odrušovací tlumivky	308
14.1.	Princip vzniku rušivých vf. proudů v napájecí síti	308
14.2.	Trojfázová kompenzovaná odrušovací tlumivka	311
14.3.	Jednofázová kompenzovaná odrušovací tlumivka	312
15.	Přesytka	314
15.1.	Odlehčovací obvod pro odlehčení zapínacího děje v tranzistoru	314
15.2.	Návrh magnetického obvodu přesytky	316
15.2.1.	Návrh přesytky se vzduchovou mezerou	317
15.2.2.	Návrh přesytky bez vzduchové mezery	317
16.	Vzduchové cívky	320
16.1.	Velmi dlouhý vzduchový solenoid	320
16.1.1.	První způsob výpočtu indukčnosti dlouhého solenoidu	320
16.1.2.	Druhý způsob výpočtu indukčnosti dlouhého solenoidu	321
16.2.	Jednovrstvá válcová vzduchová cívka	322
16.3.	Toroidní vzduchová cívka	323
16.4.	Helmholtzovy cívky	323
16.4.1.	Výpočet magnetického pole pomocí Biotova-Savartova zákona	323
16.4.2.	Základní uspořádání Helmholtzových cívek	324
16.4.3.	První modifikace Helmholtzových cívek	326
16.4.4.	Druhá modifikace Helmholtzových cívek	328
16.5.	Indukčnost sendvičových spojů	330
16.6.	Kotoučová vzduchová cívka	331
16.6.1.	Absolutní minimalizace kotoučové cívky	333
16.6.2.	Návrh kotoučové cívky při zadané indukčnosti a proudu	334
16.6.3.	Návrh kotoučové cívky při zadané indukčnosti a odporu vinutí	335
16.7.	Jednovrstvá spirálová vzduchová cívka	336
16.8.	Horní mezní kmitočet cívek – parazitní kapacita vinutí	337
16.8.1.	Měření parazitní kapacity vinutí	337

16.8.2.	Výpočet parazitní kapacity vinutí	338
17.	Teorie transformátoru	340
17.1.	Transformátor jako lineární pasivní dvojbran	340
17.1.1.	Předpoklady analýzy	341
17.1.2.	Princip reciprocity u transformátoru	341
17.1.3.	Počet stupňů volnosti transformátoru	342
17.2.	Klasifikace a názvosloví transformátorů	342
17.3.	Matematické modely lineárního transformátoru	343
17.3.1.	Základní model transformátoru ve tvaru impedanční Z-matice.	343
17.3.2.	Názvosloví modelů	344
17.3.3.	Klasifikace přípustných modelů transformátoru	345
17.3.4.	Model transformátoru napětí ve tvaru hybridní H_V -matice.	346
17.3.5.	Model transformátoru proudu ve tvaru hybridní H_I -matice.	348
17.4.	Ekvivalentní zapojení transformátoru	350
17.4.1.	Experimentální identifikace parametrů transformátoru	351
17.5.	Náhradní zapojení transformátoru	353
17.5.1.	Syntéza náhradního zapojení metodou přímé separace rozptylových indukčností	353
17.5.2.	Syntéza náhradního zapojení metodou stejné vstupní impedance	362
17.6.	Činitel vazby k	364
17.6.1.	Vztah mezi činitelem vazby k a Hopkinsonovými činiteli rozptylu ν	364
17.6.2.	Výpočet rozptylu primárního vinutí z geometrie transformátoru	365
17.6.3.	Výpočet rozptylu sekundárního vinutí z geometrie transformátoru	368
17.6.4.	Rozptyl způsobený izolační mezerou mezi vinutími	370
17.6.5.	Výpočet rozptylové indukčnosti transformátoru z dílčích rozptylů	370
17.6.6.	Výpočet činitele vazby k z geometrie transformátoru	373
17.7.	Transformátor jako nelineární pasivní dvojbran	373
17.7.1.	Matematické modely nelineárního transformátoru	373
17.7.2.	Vliv nelinearity feromagnetika na napěťový přenos transformátoru	376
17.7.3.	Matematický model transformátoru napětí s nelineárním magnetickým obvodem	377
17.7.4.	Matematický model transformátoru proudu s nelineárním magnetickým obvodem	380
17.8.	Shrnutí poznatků o transformátoru	381
18.	Jednofázový síťový transformátor	384
18.1.	Určení počtu primárních závitů	384
18.2.	Výpočet magnetizačního proudu	385
18.3.	Ztráty, účinnost, proud naprázdno, celkový primární proud	387
18.4.	Minimalizace transformátoru	388
18.4.1.	Základní minimalizace – při zvolené proudové hustotě	388
18.4.2.	Postup při návrhu transformátoru	389
18.5.	Transformátor na jádře „EI $a \times a$“	389
18.5.1.	Základní minimalizace – při zvolené proudové hustotě	390
18.5.2.	Základní minimalizace – při zvoleném oteplení vinutí	390
18.6.	Transformátor na rámovém jádře	393
18.6.1.	Základní minimalizace – při zvoleném oteplení vinutí	394
18.6.2.	Absolutní minimalizace – při zvoleném oteplení vinutí	396

19.	Trojfázový síťový transformátor	402
19.1.	Magnetický obvod trojfázového transformátoru	402
19.2.	Určení počtu primárních závitů	403
19.3.	Výpočet magnetizačního proudu	403
19.4.	Ztráty, účinnost, proud naprázdno, celkový primární proud	404
19.5.	Minimalizace trojfázového transformátoru	405
19.5.1.	Základní minimalizace – při zvolené proudové hustotě	405
19.5.2.	Základní minimalizace – při zvoleném oteplení vinutí	406
19.5.3.	Absolutní minimalizace – při zvoleném oteplení vinutí	408
19.6.	Porovnání objemů trojfázového a jednofázového transformátoru	413
20.	Jednočinný propustný měnič s impulsním transformátorem	416
20.1.	Jednočinný propustný měnič – základní zapojení	417
20.1.1.	Návrh transformátoru	419
20.1.2.	Poznámky ke konstrukci transformátoru	424
20.1.3.	Otázka rozdělení celkového výkonu měniče na n dílčích měničů s n transformátory	425
20.1.4.	Poznámka k realizaci transformátoru na extrémně velké proudy	426
20.1.5.	Vliv rozptylové indukčnosti transformátoru na funkci měniče	427
20.2.	Jednočinný propustný měnič s demagnetizačním vinutím	429
20.3.	Dva jednočinné propustné měniče pracující v protitaktu	431
20.3.1.	Vliv synchronního rušení na nesymetrii řídicích signálů	431
20.3.2.	Obvodové možnosti potlačení vlivu nesymetrie řídicích signálů	431
20.4.	Jednočinný propustný měnič s demagnetizací do Zenerovy diody	433
20.4.1.	Návrh transformátoru měniče	434
20.4.2.	Využití měniče pro galvanické oddělení řídicích impulsů	436
21.	Dvojčinný propustný měnič s impulsním transformátorem	440
21.1.	Dvojčinný propustný měnič – celý můstek	440
21.1.1.	První řídicí algoritmus celého můstku	440
21.1.2.	Druhý řídicí algoritmus celého můstku	442
21.1.3.	Návrh transformátoru	444
21.1.4.	Otázka rozdělení celkového výkonu měniče na n dílčích měničů s n transformátory	448
21.1.5.	Poznámka k realizaci transformátoru na extrémně velké proudy	448
21.1.6.	Vliv rozptylové indukčnosti transformátoru na funkci měniče	450
21.2.	Sekundární usměrňovače dvojčinných měničů	451
21.2.1.	Dvojcestný můstkový usměrňovač	452
21.2.2.	Dvojcestný uzlový usměrňovač s nulovou diodou	452
21.2.3.	Dvojcestný uzlový usměrňovač bez nulové diody	453
21.2.4.	Proudový zdvojovač	454
21.3.	Dvojčinný propustný měnič – poloviční můstek	455
21.3.1.	Vlastnosti měniče	455
21.3.2.	Návrh transformátoru	456
21.4.	Dvojčinný propustný měnič – push-pull	459
21.4.1.	Vlastnosti měniče	459
21.4.2.	Návrh transformátoru	460
21.5.	Problém stejnosměrné magnetizace transformátoru u dvojčinných měničů	463

21.5.1.	Vliv synchronního rušení na nesymetrii řídicích signálů	464
21.5.2.	Odstranění stejnosměrné složky primárního napětí pomocí kondenzátoru	465
22.	Návrh výstupního filtru propustných měničů	468
22.1.	Návrh filtrační tlumivky	468
22.2.	Návrh filtračního kondenzátoru	470
22.3.	Kmitočtová charakteristika LC-filtru	473
22.4.	Zatěžovací charakteristika v režimu spjitých proudů	474
22.5.	Zatěžovací charakteristika v režimu přerušovaných proudů	475
23.	Porovnání propustných měničů	480
23.1.	Porovnání měničů z hlediska počtu tranzistorů	480
23.2.	Porovnání jednočinného a dvojčinného propustného měniče	480
23.3.	Porovnání dvou jednočinných měničů, pracujících v protitaktu, s měničem dvojčinným	481
23.4.	Porovnání celého můstku s měničem push-pull	482
24.	Jednočinný blokující měnič s impulsním transformátorem	484
24.1.	Vlastnosti měniče	484
24.2.	Návrh transformátoru	487
24.3.	Ochrana tranzistoru proti přepětí	489
25.	Řídicí obvody spínaných zdrojů	492
25.1.	Problém galvanického oddělení primární a sekundární strany zdroje	492
25.1.1.	System s řídicími obvody na sekundární straně	493
25.1.2.	System s řídicími obvody na primární straně	494
25.2.	Pulsní šířkové modulátory, PWM	496
25.3.	Zpětnovazební regulace výstupních veličin spínaných zdrojů	497
25.3.1.	Přímá regulace výstupního napětí	499
25.3.2.	Přímá regulace výstupního proudu – proudová smyčka	500
25.3.3.	Kaskádní regulace výstupního napětí s podřízenou proudovou smyčkou	501
25.3.4.	Rovnoměrné rozdělení proudů při paralelním řazení více zdrojů	501
25.3.5.	Regulace nabíječek akumulátorů	502
25.3.6.	Regulace na konstantní výkon	503
26.	Snímače střídavého proudu	506
26.1.	Měřicí transformátor proudu	506
26.1.1.	Třídy přesnosti měřicích transformátorů proudu	506
26.1.2.	Analýza chyb měřicího transformátoru proudu	507
26.1.3.	Chyby nízkofrekvenčního transformátoru proudu	508
26.1.4.	Chyby vysokofrekvenčního transformátoru proudu	510
26.1.5.	Návrh transformátoru proudu	513
26.2.	Měřicí transformátor proudu s elektronickým zkratem na výstupu	516
26.3.	Snímání jednopolaritních impulsů transformátorem proudu	517
26.4.	Měřicí transformátor proudu se zpětnovazební kompenzací	518

26.5.	Rogowského cívka	520
26.5.1.	Matematický popis Rogowského cívky	521
26.5.2.	Rogowského cívka s co nejmenším dolním mezním kmitočtem	524
26.5.3.	Rogowského cívka pro měření ve vysokofrekvenční oblasti	525
26.5.4.	Rogowského cívka jako vysokofrekvenční transformátor proudu	528
27.	Snímače stejnosměrného proudu	532
27.1.	Hallova sonda	532
27.2.	Snímač stejnosměrného proudu s Hallovou sondou, se zpětnovazební kompenzací	535
27.3.	Snímač stejnosměrného proudu s Hallovou sondou, bez zpětnovazební kompenzace	537
27.4.	Bočníky pro snímání proudu	539
27.4.1.	Kmitočtová kompenzace vysokofrekvenčního bočnicku	539
27.4.2.	Koaxiální bezindukční bočník	543
27.4.3.	Fóliový bezindukční bočník	544
28.	Snímače střídavého napětí	548
28.1.	Měřicí transformátor napětí	548
29.	Snímače stejnosměrného napětí	550
29.1.	Snímač stejnosměrného napětí s Hallovou sondou, se zpětnovazební kompenzací	550
29.2.	Snímač stejnosměrného napětí s Hallovou sondou, bez zpětnovazební kompenzace	551
30.	Literatura	552