

Predhovor	5
1 Všeobecné informácie	7
1.1 Bezpečnostné predpisy	7
1.2 Prvá pomoc pri úraze elektrickým prúdom	8
1.3 Základné pravidlá techniky merania	8
1.4 Voľba meracej metódy a prístrojov	14
1.5 Regulácia prúdu a napätia	15
1.6 Kreslenie schém meracích obvodov	17
1.7 Kontrolné otázky a úlohy	18
2 Chyby, ich overovanie a opravy	19
2.1 Druhy chýb a ich vyjadrovanie	19
2.2 Opravy chýb, opravné krivky a trieda presnosti	21
2.3 Overovanie ampérmetrov, voltmetrov a wattmetrov	24
2.3.1 Overovanie voltmetrov	25
2.3.2 Overovanie ampérmetrov	25
2.3.3 Overovanie wattmetrov	26
2.4 Obmedzenie chýb a ich oprava	27
2.5 Rušivé vplyvy pri meraní, vzťažné podmienky	29
2.6 Chyby vypočítaných výsledkov merania	32
2.7 Úlohy	36
2.8 Kontrolné otázky	37
3 Základné pojmy a základné vlastnosti meracích prístrojov	38
3.1 Rozsah meracieho prístroja, jeho konštanta a citlivosť	38
3.2 Vlastná spotreba meracieho prístroja	39
3.3 Preťažiteľnosť meracieho prístroja	41
3.4 Značky na číselniciach meracích prístrojov	41
3.5 Úlohy	42
3.6 Kontrolné otázky	42
4 Zmena rozsahu meracieho prístroja	44
4.1 Zmena rozsahu ampérmetrov	44
4.1.1 Zmena rozsahu bočníkom	44
4.1.2 Zmena rozsahu zaradením častí meracej cievky	46

4.1.3	Zmena rozsahu odbočkami z meracej cievky	48
4.1.4	Meracie transformátory prúdu	49
4.2	Zmena rozsahu voltmetrov	54
4.2.1	Zmena rozsahu predradníkom	54
4.2.2	Zmena rozsahu predradeným kondenzátorom	55
4.2.3	Kapacitný delič napätia	56
4.2.4	Odporový delič napätia	57
4.2.5	Meracie transformátory napätia	57
4.3	Zmena rozsahu wattmetrov	58
4.4	Úlohy	58
4.5	Kontrolné otázky	59
5	Základné spôsoby merania napätia, prúdu a činného výkonu	60
5.1	Meranie napätia	60
5.2	Meranie prúdu	60
5.3	Meranie elektrického výkonu a príkonu	62
5.4	Kontrolné otázky	63
6	Meranie odporu rezistorov s lineárnou charakteristikou	64
6.1	Základná problematika a vymedzenie chýb.	64
6.2	Ohmova metóda merania odporov	66
6.3	Porovnávací (komparačná) a náhradná (substitučná) metóda merania odporov	68
6.3.1	Porovnávací a náhradná metóda pre malé odpory	68
6.3.2	Porovnávací a náhradná metóda pre veľké odpory	70
6.4	Meranie odporov voltmetrom	71
6.5	Teória všeobecného mostíka	72
6.6	Zdroje a indikátory pre mostíky	77
6.7	Wheatstonov mostík	77
6.8	Thomsonov (Kelvinov) mostík	81
6.9	Meranie vnútorného odporu meracieho prístroja	83
6.10	Meranie vnútorného odporu akumulátorov a článkov	85
6.11	Ohmmetre	86
6.11.1	Ohmmetre s magnetoelektrickým meracím prístrojom	86
6.11.2	Ohmmetre s pomerovým meracím mechanizmom	88
6.12	Meranie veľkých odporov	90
6.12.1	Meranie izolačného odporu izolantov	90
6.12.2	Meranie izolačného odporu elektrického zariadenia	91
6.12.3	Meranie izolačného odporu prístrojov, náradia, spotrebičov a strojov	94
6.13	Meranie zemných odporov	95
6.14	Meranie špecifickej vodivosti elektrolytov	98
6.15	Úlohy	99
6.16	Kontrolné otázky	100

7	Meranie impedancií	102
7.1	Základné informácie o meraní impedancií	102
7.2	Meranie impedancie voltmetrom, ampérmetrom a wattmetrom	103
7.3	Meranie impedancie tromi voltmetrami	104
7.4	Meranie impedancie tromi ampérmetrami	105
7.5	Iné metódy merania impedancie	107
7.6	Úlohy	110
7.7	Kontrolné otázky	110
8	Meranie vlastností kondenzátorov	111
8.1	Základné informácie o meraní vlastností kondenzátorov	111
8.2	Meranie kapacity voltmetrom a ampérmetrom	112
8.3	Balistické metódy merania kapacity	113
8.4	Merače kapacít	115
8.5	Rezonančné metódy merania kapacít	116
8.6	Mostík De Sautyho	116
8.7	Wienov mostík	117
8.8	Scheringov mostík	118
8.9	Iné mostíky na meranie kapacity	120
8.10	Meranie vlastností elektrolytických kondenzátorov	122
8.11	Úlohy	123
8.12	Kontrolné otázky	124
9	Meranie vlastností cievok	125
9.1	Základné informácie o meraní vlastností cievok	125
9.2	Meranie vlastnej indukčnosti voltmetrom a ampérmetrom	126
9.3	Meranie vlastnej indukčnosti voltmetrom, ampérmetrom a wattmetrom	127
9.4	Rezonančné merače vlastnej indukčnosti	128
9.5	Maxwellov — Wienov mostík	129
9.6	Iné mostíky na meranie vlastnej indukčnosti	129
9.7	Úlohy	131
9.8	Kontrolné otázky	132
10	Meranie vzájomnej indukčnosti cievok	133
10.1	Základné informácie o meraní vzájomnej indukčnosti	133
10.2	Meranie vzájomnej indukčnosti sériovým zapojením	134
10.3	Meranie vzájomnej indukčnosti voltmetrom a ampérmetrom	134
10.4	Maxwellov — Wienov mostík	135
10.5	Rezonančná metóda merania vzájomnej indukčnosti	136
10.6	Úlohy	137
10.7	Kontrolné otázky	137
11	Súčasné meranie napätia, prúdu a činného výkonu	138

11.1	Základné informácie o súčasnom meraní veličín	138
11.2	Súčasné meranie v obvodoch jednosmerného a striedavého jednofázového prúdu	138
11.3	Súčasné merania v trojfázových sústavách v priamom zapojení	143
11.3.1	Zapojenie s tromi wattmetrami	144
11.3.2	Zapojenie s jedným wattmetrom	145
11.3.3	Aronovo zapojenie s dvoma wattmetrami	145
11.3.4	Zapojenie s fázovým prepínačom	149
11.3.5	Voltmetrovy prepínač	150
11.4	Polopriame zapojenia na súčasné meranie veličín	151
11.5	Nepriame zapojenia na súčasné meranie veličín	152
11.6	Rozbor chýb pri súčasných meraniach veličín.	154
11.7	Širšia problematika súčasného merania veličín	154
11.8	Úlohy	156
11.9	Kontrolné otázky	157
12	Meranie frekvencie a fázového posunu	159
12.1	Rozdelenie metód merania frekvencie	159
12.2	Jazyčkové frekventomery.	159
12.3	Ručičkové frekventomery	160
12.4	Metódy zisťovania fázového posunu.	161
12.5	Jednofázové fázomery	162
12.6	Trojfázové fázomery.	163
12.7	Úlohy	164
12.8	Kontrolné otázky.	164
13	Meranie jalového a zdanlivého výkonu	165
13.1	Základné informácie o meraní jalového výkonu.	165
13.2	Jednofázové meranie jalového výkonu	166
13.3	Trojfázové meranie jalového výkonu.	166
13.4	Meranie zdanlivého výkonu	168
13.5	Kontrolné otázky	169
14	Meranie elektrickej energie	170
14.1	Základné informácie o meraní elektrickej energie	170
14.2	Elektromery na jednosmerný prúd	171
14.3	Jednofázové elektromery na meranie činnnej energie	172
14.4	Trojfázové elektromery na meranie činnnej energie	175
14.5	Elektromery na meranie jalovej energie	176
14.6	Elektromery na meranie zdanlivej energie	177
14.7	Overovanie elektromerov.	178
14.8	Kontrolné otázky	181

15	Galvanometre	182
15.1	Základné informácie o galvanometroch	182
15.2	Galvanometre so svetelnou stopou	182
15.3	Charakteristické vlastnosti galvanometrov	184
15.3.1	Čas kmitu netlmeného galvanometra	184
15.3.2	Vnútorňý odpor galvanometra a vonkajší hraničný odpor	185
15.3.3	Konštanty galvanometra	187
15.4	Galvanometre na jednosmerný prúd	188
15.5	Špeciálne galvanometre na jednosmerný prúd	188
15.6	Príprava galvanometra na meranie	189
15.7	Opravy chyby na rovinnej stupnici	190
15.8	Meranie charakteristických veličín galvanometra	191
15.8.1	Meranie času kyvu	191
15.8.2	Určenie kritického odporu galvanometra	192
15.8.3	Určenie prúdovej konštanty	193
15.8.4	Určenie napäťovej konštanty	193
15.8.5	Určenie balistickej konštanty	194
15.9	Zmena rozsahu galvanometra	195
15.10	Galvanometre na striedavý prúd	196
15.11	Úlohy	198
15.12	Kontrolné otázky	198
16	Kompenzátory a komparátory	199
16.1	Základné informácie o kompenzátoroch a komparátoroch	199
16.2	Princíp kompenzátora jednosmerného napätia	199
16.3	Niektoré druhy kompenzátorov jednosmerného napätia	201
16.4	Iné použitie kompenzátorov jednosmerného napätia	205
16.5	Kompenzátory jednosmerného prúdu	206
16.6	Kompenzátory striedavých napätí a prúdov	206
16.7	Komparátory	207
16.8	Úlohy	207
16.9	Kontrolné otázky	207
17	Magnetické merania	209
17.1	Základné informácie o magnetických meraniach	209
17.2	Meranie jednosmerného magnetického poľa vo vzduchu	209
17.2.1	Integračné metódy	210
17.2.2	Meranie poľa sondami	213
17.2.3	Metóda jadrovej rezonancie	214
17.2.4	Rogowskeho potenciometer	214
17.3	Meranie striedavých magnetických polí	215
17.4	Meranie charakteristík feromagnetických materiálov pri jednosmernej magnetizácii	215

17.5	Meranie charakteristík feromagnetických materiálov pri striedavej magnetizácii	217
17.6	Meranie strát v železe	219
17.7	Niektoré ďalšie magnetické merania a ich prístroje	222
17.8	Úlohy	222
17.9	Kontrolné otázky	223
18	Meranie vysokých napätí	224
18.1	Základné informácie o meraní vysokých napätí	224
18.2	Voltmeter s meracím transformátorom napätia	224
18.3	Elektrostatický voltmeter	225
18.4	Meranie vysokého napätia guľovým iskrištom	226
18.5	Meranie vysokého napätia tlejivkou	227
18.6	Kontrolné otázky	228
19	Meranie súčiastok s nelineárnou voltampérovou charakteristikou	229
19.1	Základné informácie o súčiastkach s nelineárnou voltampérovou charakteristikou	229
19.2	Voltampérové charakteristiky nelineárnych súčiastok získané jednosmerným prúdom	232
19.3	Voltampérové charakteristiky nelineárnych súčiastok získané striedavým prúdom	236
19.3.1	Nelineárny odpor v obvode striedavého prúdu	236
19.3.2	Nelineárna indukčnosť v obvode striedavého prúdu	237
19.3.3	Nelineárna kapacita v obvode striedavého prúdu	239
19.3.4	Záver	241
19.4	Úlohy	241
19.5	Kontrolné otázky	241
20	Časti meracích prístrojov	243
20.1	Základné pojmy konštrukcie meracích prístrojov	243
20.2	Ručky meracích prístrojov	248
20.3	Tlmenie kyvov ručičiek	249
20.4	Uloženie otáčavej časti meracieho prístroja	252
20.5	Aretácia otáčavej časti meracieho prístroja	254
20.6	Stupnice meracích prístrojov	255
20.7	Mechanizmus na vyváženie ručičky	256
20.8	Vyhotovenie meracích prístrojov	256
20.9	Kontrolné otázky	257
21	Druhy meracích prístrojov	258
21.1	Základné informácie o meracích prístrojoch	258
21.2	Meracie prístroje s magnetoelektrickou sústavou	258

21.2.1	Vlastnosti a použitie magnetoelektrických meracích prístrojov	262
21.2.2	Magnetoelektrický prístroj s usmerňovačom	263
21.2.3	Magnetoelektrický prístroj s termoelektrickým prevodníkom	264
21.2.4	Prístroje s otočným magnetom	264
21.3	Meracie prístroje s feromagnetickou sústavou.	265
21.4	Meracie prístroje s elektrodynamickou sústavou	267
21.4.1	Elektrodynamický ampérmeter a voltmeter	269
21.4.2	Elektrodynamický wattmeter	271
21.4.3	Vlastnosti elektrodynamickéj sústavy	272
21.5	Meracie prístroje s ferodynamickou sústavou	273
21.6	Meracie prístroje s indukčnou sústavou	274
21.6.1	Opis meracieho mechanizmu indukčnej sústavy s kotúčovým rotorom	275
21.6.2	Indukčný merací prístroj ako striedavý elektromer	280
21.6.3	Vlastnosti a použitie indukčných meracích prístrojov	280
21.7	Meracie prístroje s tepelnou sústavou	280
21.7.1	Tepelný prístroj s horúcim drôtom	280
21.7.2	Tepelný prístroj s dvojkovom	281
21.8	Elektrostatické meracie prístroje	281
21.9	Meracie prístroje s rezonančnou sústavou	283
21.10	Prístroje merajúce súčet, rozdiel, súčin, podiel a časový integrál elektrických veličín	284
21.10.1	Prístroje merajúce súčet a rozdiel elektrických veličín	284
21.10.2	Prístroje merajúce súčin elektrických veličín	285
21.10.3	Prístroje merajúce podiel elektrických veličín	285
21.10.4	Prístroje merajúce časový integrál elektrických veličín	289
21.11	Zapisovacie meracie prístroje	289
21.12	Kontrolné otázky	290
22	Normály elektrických veličín	291
22.1	Základné informácie o normáloch veličín	291
22.2	Normály elektrického napätia	291
22.3	Normály elektrického odporu	293
22.3.1	Normály odporu pre jednosmerný prúd	294
22.3.2	Odporové normály pre striedavý prúd	294
22.4	Normály elektrickej kapacity	296
22.5	Normály vlastnej indukčnosti.	297
22.6	Normály vzájomnej indukčnosti	298
22.7	Premenné normály	299
22.8	Kontrolné otázky	302
23	Metodické návody	303
23.1	Základné informácie o meraní	303
23.2	Predpis pre obsah a úpravu správy o meraní	304

23.3	Nelineárne odpory	307
23.4	Výkon s činnou záťažou	313
23.5	Zaťažovacia charakteristika lineárneho zdroja	321
23.6	Jednosmerný mostík.	328
23.7	Kapacita.	335
23.8	Vlastná a vzájomná indukčnosť.	345
23.9	Nelineárna impedancia (cievka so železom).	354
23.10	Meranie vlastností a parametrov jednofázového transformátorčeka . .	363
23.11	Prechodné javy	381
23.12	Rezonančné obvody.	388
23.13	Magnetické merania.	402
23.14	Dióda	414
Literatúra		423
Tabuľky I až IX.		425