

OBSAH

	PŘEDMLUVA	10
1.	VŠEOBECNÉ INFORMACE	11
1.1.	Bezpečnostní předpisy	11
1.2.	První pomoc při úrazu elektrickým proudem	11
1.3.	Základní pravidla techniky měření	12
1.4.	Volba měřicí metody a přístrojů	16
1.5.	Regulace proudu a napětí	17
1.6.	Kreslení schémat měřicích obvodů	19
1.7.	Kontrolní otázky a úlohy	20
2.	CHYBY A JEJICH OVĚŘOVÁNÍ A OPRAVY	21
2.1.	Druhy chyb a jejich vyjadřování	21
2.2.	Opravy chyb, opravné křivky a třída přesnosti	23
2.3.	Ověřování ampérmetrů, voltmetrů a wattmetrů	25
2.4.	Vymezování chyb a jejich oprava	27
2.5.	Rušivé vlivy při měření, vztažné podmínky	28
2.6.	Chyby početních výsledků měření	31
2.7.	Úlohy	33
2.8.	Kontrolní otázky	34
3.	ZÁKLADNÍ POJMY A ZÁKLADNÍ VLASTNOSTI MĚŘICÍCH PŘÍSTROJŮ	35
3.1.	Rozsah měřicího přístroje, jeho konstanta a citlivost	35
3.2.	Vlastní spotřeba měřicího přístroje	36
3.3.	Přetížitelnost měřicího přístroje	37
3.4.	Značky na číselnících měřicích přístrojů	37
3.5.	Úlohy	37
3.6.	Kontrolní otázky	38
4.	ZMĚNA ROZSAHU MĚŘICÍHO PŘÍSTROJE	39
4.1.	Změna rozsahu ampérmetrů	39
4.2.	Změna rozsahu voltmetrů	46
4.3.	Změna rozsahu wattmetrů	50
4.4.	Úlohy	50
4.5.	Kontrolní otázky	51
5.	ZÁKLADNÍ ZPŮSOBY MĚŘENÍ NAPĚTÍ, PROUDU A ČINNÉHO VÝKONU	53
5.1.	Měření napětí	53
5.2.	Měření proudu	53
5.3.	Měření elektrického výkonu a příkonu	54
5.4.	Kontrolní otázky	54
6.	MĚŘENÍ ODPORU REZISTORŮ S LINEÁRNÍ CHARAKTERISTIKOU	56
6.1.	Základní problematika a vymezení chyb	56

6.2.	Ohmova metoda měření odporů	58
6.3.	Porovnávací (komparační) a náhradní (substituční) metoda měření odporů	59
6.4.	Měření odporů voltmetrem	62
6.5.	Teorie obecného můstku	63
6.6.	Zdroje a indikátory pro můstky	65
6.7.	Wheatstonův můstek	66
6.8.	Thomsonův (Kelvinův) můstek	69
6.9.	Měření vnitřního odporu měřicího přístroje	71
6.10.	Měření vnitřního odporu akumulátorů a článků	72
6.11.	Ohmometry	73
6.12.	Měření velkých odporů	76
6.13.	Měření zemních odporů	80
6.14.	Měření měrné vodivosti elektrolytů	82
6.15.	Úlohy	83
6.16.	Kontrolní otázky	84
7.	MĚŘENÍ IMPEDANCÍ	86
7.1.	Základní informace o měření impedancí	86
7.2.	Měření impedance voltmetrem, ampérmetrem a wattmetrem	86
7.3.	Měření impedance třemi voltmetry	87
7.4.	Měření impedance třemi ampérmetry	89
7.5.	Jiné metody měření impedance	90
7.6.	Úlohy	92
7.7.	Kontrolní otázky	92
8.	MĚŘENÍ VLASTNOSTÍ KONDENZÁTORŮ	93
8.1.	Základní informace o měření vlastností kondenzátorů	93
8.2.	Měření kapacity voltmetrem a ampérmetrem	94
8.3.	Balistické metody měření kapacity	95
8.4.	Měřiče kapacit	96
8.5.	Rezonanční metody měření kapacity	96
8.6.	Můstek de Sautyho	97
8.7.	Můstek Wienův	98
8.8.	Můstek Scheringův	99
8.9.	Jiné můstky k měření kapacity	100
8.10.	Měření vlastností elektrolytických kondenzátorů	102
8.11.	Úlohy	102
8.12.	Kontrolní otázky	104
9.	MĚŘENÍ VLASTNÍ INDUKČNOSTI CÍVEK	105
9.1.	Základní informace o měření vlastní indukčnosti	105
9.2.	Měření vlastní indukčnosti voltmetrem a ampérmetrem	106
9.3.	Měření vlastní indukčnosti voltmetrem, ampérmetrem a wattmetrem	107
9.4.	Rezonanční měřiče vlastní indukčnosti	107
9.5.	Maxwellův-Wienův můstek	108
9.6.	Jiné můstky pro měření vlastní indukčnosti	108
9.7.	Úlohy	110
9.8.	Kontrolní otázky	110
10.	MĚŘENÍ VZÁJEMNÉ INDUKČNOSTI CÍVEK	111
10.1.	Základní informace o měření vzájemné indukčnosti	111
10.2.	Měření vzájemné indukčnosti sériovým spojením	112
10.3.	Měření vzájemné indukčnosti voltmetrem a ampérmetrem	112
10.4.	Maxwellův-Wienův můstek	112
10.5.	Rezonanční metoda měření vzájemné indukčnosti	113

10.6.	Úlohy	114
10.7.	Kontrolní otázky	114
11.	SOUČASNÉ MĚŘENÍ NAPĚTÍ, PROUDU A ČINNÉHO VÝKONU	115
11.1.	Základní informace o současném měření veličin	115
11.2.	Současná měření v obvodech stejnosměrného a střídavého jednofázového proudu	115
11.3.	Současná měření v trojfázových soustavách v přímém zapojení	119
11.4.	Polopřímá zapojení k současnému měření veličin	125
11.5.	Nepřímá zapojení k současnému měření veličin	127
11.6.	Rozbor chyb při současných měřeních veličin	127
11.7.	Širší problematika současného měření veličin	128
11.8.	Úlohy	129
11.9.	Kontrolní otázky	130
12.	MĚŘENÍ KMITOČTU A FÁZOVÉHO POSUNU	132
12.1.	Rozdělení metod měření kmitočtu	132
12.2.	Jazyčkové kmitoměry	132
12.3.	Ručkové kmitoměry	132
12.4.	Metody zjišťování fázového posunu	133
12.5.	Jednofázové fázoměry	134
12.6.	Trojfázové fázoměry	135
12.7.	Úlohy	136
12.8.	Kontrolní otázky	136
13.	MĚŘENÍ JALOVÉHO A ZDÁNLIVÉHO VÝKONU	137
13.1.	Základní informace o měření jalového výkonu	137
13.2.	Jednofázové měření jalového výkonu	138
13.3.	Trojfázové měření jalového výkonu	138
13.4.	Měření zdánlivého výkonu	139
13.5.	Kontrolní otázky	140
14.	MĚŘENÍ ELEKTRICKÉ ENERGIE	141
14.1.	Základní informace o měření elektrické energie	141
14.2.	Elektroměry pro stejnosměrný proud	141
14.3.	Jednofázové elektroměry pro měření činné energie	143
14.4.	Trojfázové elektroměry pro měření činné energie	144
14.5.	Elektroměry pro měření jalové energie	146
14.6.	Elektroměry pro měření zdánlivé energie	147
14.7.	Ověřování elektroměrů	147
14.8.	Kontrolní otázky	149
15.	GALVANOMETRY	150
15.1.	Základní informace o galvanometrech	150
15.2.	Galvanometry se světelnou stopou	150
15.3.	Charakteristické vlastnosti galvanometrů	152
15.4.	Galvanometry na stejnosměrný proud	155
15.5.	Zvláštní galvanometry pro stejnosměrný proud	155
15.6.	Příprava galvanometru pro měření	156
15.7.	Oprava chyby na rovinné stupnici	157
15.8.	Měření charakteristických veličin galvanometru	158
15.9.	Změna rozsahu galvanometru	160
15.10.	Galvanometry na střídavý proud	161
15.11.	Úlohy	162
15.12.	Kontrolní otázky	163

16.	KOMPENZÁTORY A KOMPARÁTORY	164
16.1.	Základní informace o kompenzátorech a komparátorech	164
16.2.	Princip kompenzátoru stejnosměrného napětí	164
16.3.	Některé druhy kompenzátorů stejnosměrného napětí	166
16.4.	Jiná použití kompenzátorů stejnosměrného napětí	168
16.5.	Kompenzátory stejnosměrného proudu	169
16.6.	Kompenzátory střídavých napětí a proudů	170
16.7.	Komparátory	170
16.8.	Úlohy	170
16.9.	Kontrolní otázky	170
17.	MAGNETICKÁ MĚŘENÍ	172
17.1.	Základní informace o magnetických měřeních	172
17.2.	Měření stejnosměrného magnetického pole ve vzduchu	172
17.3.	Měření střídavých magnetických polí	177
17.4.	Měření charakteristik feromagnetických materiálů při stejnosměrné magnetizaci	177
17.5.	Měření charakteristik feromagnetických materiálů při střídavé magnetizaci	179
17.6.	Měření ztrát v železe	180
17.7.	Některá další magnetická měření a jejich přístroje	182
17.8.	Úlohy	182
17.9.	Kontrolní otázky	183
18.	MĚŘENÍ VYSOKÝCH NAPĚTÍ	184
18.1.	Základní informace o měření vysokých napětí	184
18.2.	Voltmetr s měřicím transformátorem napětí	184
18.3.	Elektrostatický voltmetr	184
18.4.	Měření vysokého napětí kulovým jiskřištěm	186
18.5.	Měření vysokého napětí doutnavkou	187
18.6.	Kontrolní otázky	187
19.	MĚŘENÍ NA SOUČÁSTKÁCH S NELINEÁRNÍ VOLTAMPÉROVOU CHARAKTERISTIKOU	188
19.1.	Základní informace o součástkách s nelineární voltampérovou charakteristikou	188
19.2.	Voltampérové charakteristiky nelineárních součástek získané stejnosměrným proudem	190
19.3.	Voltampérové charakteristiky nelineárních součástek získané střídavým proudem	193
19.4.	Úlohy	197
19.5.	Kontrolní otázky	198
20.	ČÁSTI MĚŘICÍCH PŘÍSTROJŮ	199
20.1.	Základní pojmy konstrukce měřicích přístrojů	199
20.2.	Ručky měřicích přístrojů	202
20.3.	Tlumení kyvů ruček	205
20.4.	Uložení otočné části měřicího přístroje	206
20.5.	Aretace otočné části měřicího přístroje	208
20.6.	Stupnice měřicích přístrojů	209
20.7.	Ústrojí k vyvážení ručky	209
20.8.	Provedení měřicích přístrojů	210
20.9.	Kontrolní otázky	210
21.	DRUHY MĚŘICÍCH PŘÍSTROJŮ	211
21.1.	Základní informace o měřicích přístrojích	211

21.2.	Měřicí přístroje magnetoelektrické soustavy	211
21.3.	Měřicí přístroje feromagnetické soustavy	216
21.4.	Měřicí přístroje elektrodynamické soustavy	219
21.5.	Měřicí přístroje ferodynamické soustavy	222
21.6.	Měřicí přístroje indukční soustavy	224
21.7.	Měřicí přístroje tepelné soustavy	229
21.8.	Měřicí přístroje elektrostatické	229
21.9.	Měřicí přístroje rezonanční soustavy	230
21.10.	Přístroje měřící součet, rozdíl, součin, podíl a časový integrál elektrických veličin	231
21.11.	Zapisovací měřicí přístroje	235
21.12.	Kontrolní otázky	236
22.	NORMÁLY ELEKTRICKÝCH VELIČIN	237
22.1.	Základní informace o normálech veličin	237
22.2.	Normály elektrického napětí	237
22.3.	Normály elektrického odporu	239
22.4.	Normály elektrické kapacity	241
22.5.	Normály vlastní indukčnosti	242
22.6.	Normály vzájemné indukčnosti	243
22.7.	Proměnné normály	243
22.8.	Kontrolní otázky	246
23.	METODICKÉ NÁVODY	247
23.1.	Základní informace o měření	247
23.2.	Předpis pro obsah a úpravu zprávy o měření	248
23.3.	Nelineární odpor	250
23.4.	Výkon v činné zátěži	255
23.5.	Zatěžovací charakteristika lineárního zdroje	261
23.6.	Stejnoseměrný můstek	267
23.7.	Kapacita	273
23.8.	Vlastní a vzájemná indukčnost	281
23.9.	Nelineární impedance (cívka se železem)	289
23.10.	Měření vlastností a parametrů jednofázového transformátoru	297
23.11.	Přechodné jevy	310
23.12.	Rezonanční obvody	316
23.13.	Magnetická měření	327
23.14.	Dioda	337
	LITERATURA	344
	TABULKY	345