

Předmluva	5
Seznam symbolů	10
1. ÚVOD DO METROLOGIE ELEKTRICKÝCH VELIČIN	15
1.1. Požadavky na měření elektrických veličin	15
1.2. Strategie měření	15
1.2.1. Příprava měření a volba metody	20
1.2.2. Realizace měření	22
1.2.3. Záznam naměřených hodnot a jejich vyhodnocení	24
2. PŘESNOST MĚŘENÍ	28
2.1. Rozdělení chyb	28
2.2. Celková chyba měření	29
2.3. Systematické chyby	30
2.4. Nahodilé chyby	33
2.4.1. Normální zákon rozdělení	33
2.4.2. Statistické zpracování výsledků pozorování	38
2.4.3. Určení nahodilé chyby	41
2.5. Určení funkční závislosti na základě experimentálně zjištěných hodnot	45
2.5.1. Proložení křivky daného charakteru experimentálně zjištěnými body	46
2.5.2. Určení empirické funkce dvou proměnných na základě experimentálně získaných hodnot	50
3. MEZINÁRODNÍ MĚROVÁ SOUSTAVA SI A MĚROVÁ SLUŽBA	53
3.1. Jednotky soustavy SI a realizace jednotek elektrických veličin	53
3.2. Organizace měrové služby v ČSSR	58
4. MĚŘICÍ TECHNIKA PRO PŘESNÁ MĚŘENÍ	60
4.1. Měřicí systémy	60
4.1.1. Uspořádání měřicího systému	60
4.1.2. Měřicí metody	62
4.1.3. Přesnost a chyby měřicího systému	64
4.2. Měřicí přístroje pro nejpřesnější měření	66
4.2.1. Analogová měřicí technika	66
4.2.2. Číslicová měřicí technika	79
4.3. Řídící počítače v měření	94
4.3.1. Řídící počítače	94
4.3.2. Univerzální měřicí systém	96

5.	RUŠIVÉ VLIVY A JEJICH OMEZENÍ	100
5.1.	Termoelektrická napětí	100
5.2.	Přechodové odpory	101
5.3.	Svodové proudy	101
5.4.	Rušivá magnetická pole	101
5.5.	Rušivá elektrická pole a kapacitní vazby	103
5.5.1.	Stínění proti elektrickému poli	103
5.5.2.	Stínění kondenzátorů	106
5.5.3.	Stínění rezistorů	107
5.5.4.	Stínění civek	111
5.5.5.	Stínění několika spojených prvků	112
5.5.6.	Ekvipotenciální stínění	115
5.6.	Potlačení nežádoucích smyčkových proudů	116
5.7.	Rušivé vlivy působící na elektronické měřicí přístroje	119
6.	PŘESNÁ MĚŘENÍ ELEKTRICKÉHO ODPORU	124
6.1.	Etalony odporu	124
6.1.1.	Etalony odporu pro měření stejnosměrným proudem	124
6.1.2.	Etalony odporu pro měření střídavým proudem	126
6.1.3.	Etalony odporu s vypočítatelnou kmitočtovou závislostí	127
6.1.4.	Etalony s vrstvovými rezistory	129
6.1.5.	Pomocný kombinovaný etalon odporu	130
6.1.6.	Odporové dekády	130
6.2.	Absolutní měření odporů	131
6.2.1.	Campbellova metoda	131
6.2.2.	Absolutní měření odporu pomocí přemostěného článku T	133
6.3.	Měření středních odporů Wheatstoneovým můstkem	135
6.3.1.	Přímé měření Wheatstoneovým můstkem	135
6.3.2.	Srovnávání etalonů stejných jmenovitých hodnot	137
6.3.3.	Srovnávání etalonů různých jmenovitých hodnot	140
6.4.	Měření malých odporů Thomsonovým můstkem	141
6.4.1.	Přímé měření Thomsonovým můstkem	141
6.4.2.	Srovnávání etalonů stejných jmenovitých hodnot	145
6.5.	Srovnávání etalonů odporu s jmenovitými hodnotami v poměru 100:10:1	150
6.6.	Měření velkých odporů	153
6.6.1.	Wheatstoneův můstek pro měření velkých odporů	153
6.6.2.	Dvouramenný můstek	154
6.7.	Měření odporu střídavým proudem	157
6.7.1.	Jednoduchý můstek s indukčně vázanými poměrovými rameny	158
6.7.2.	Dvojitý můstek s indukčně vázanými poměrovými rameny	159
6.8.	Ověřování odporových dekád, děličů a můstků	163
6.8.1.	Ověřování odporových dekád	163
6.8.2.	Ověřování odporových děličů	164
6.8.3.	Ověřování Wheatstoneových můstků	167
7.	PŘESNÁ MĚŘENÍ ELEKTRICKÉ KAPACITY	168
7.1.	Etalony kapacity	168
7.1.1.	Absolutní etalony kapacity	168
7.1.2.	Sekundární etalony kapacity	171
7.1.3.	Proměnné etalony kapacity	173
7.1.4.	Kapacitní dekády	174

7.2.	Absolutní měření kapacity	175
7.3.	Můstková měření kapacity a ztrátového úhlu	179
7.3.1.	Příčiny chyb a přesnost měření	179
7.3.2.	Scheringův můstek	182
7.3.3.	Giebeho–Zicknerův můstek	185
7.3.4.	Měření velmi malých kapacit Giebeho–Zicknerovým můstkem	188
7.3.5.	Měření velmi velkých kapacit Giebeho–Zicknerovým můstkem	189
7.3.6.	Giebeho–Zicknerův můstek s Wagnerovou zemí	190
7.3.7.	Zlepšení přesnosti měření ztrátového činitele	192
7.3.8.	Měření provozní kapacity	194
7.4.	Ověřování kapacitních dekád	195
8.	PŘESNÁ MĚŘENÍ VLASTNÍ A VZÁJEMNÉ INDUKČNOSTI.	199
8.1.	Etalony vlastní a vzájemné indukčnosti	199
8.1.1.	Absolutní etalony vlastní indukčnosti	199
8.1.2.	Sekundární etalony vlastní indukčnosti	200
8.1.3.	Absolutní etalony vzájemné indukčnosti	202
8.1.4.	Sekundární etalony vzájemné indukčnosti	203
8.1.5.	Proměnné etalony vlastní a vzájemné indukčnosti	204
8.2.	Měření vlastních indukčností	206
8.2.1.	Maxwellův–Wienův můstek	206
8.2.2.	Měření nulovou substituční metodou na Maxwellově–Wienově můstku	210
8.2.3.	Měření pravou substituční metodou na Maxwellově–Wienově můstku	211
8.2.4.	Rezonanční můstek	212
8.2.5.	Bifilární můstek	213
8.3.	Měření vzájemných indukčností	215
8.3.1.	Modifikovaný Maxwellův–Wienův můstek pro měření vzájemné indukčnosti	215
8.3.2.	Srovnávání dvou vzájemných indukčností	216
8.4.	Měření vlastní kapacity cívky	218
8.4.1.	Rezonanční metody	218
8.4.2.	Můstkové metody	219
8.5.	Ověřování indukčních děličů	221
9.	PŘESNÁ MĚŘENÍ AKTIVNÍCH ELEKTRICKÝCH VELIČIN	227
9.1.	Návaznost na etalony elektrického napětí a odporu	227
9.2.	Měření stejnosměrného napětí	228
9.2.1.	Kompenzátory k měření velmi malých napětí	228
9.2.2.	Kompenzátor k ověřování etalonových článků diferenciální metodou	228
9.3.	Měření stejnosměrného proudu	231
9.3.1.	Měření proudu kompenzátory	231
9.3.2.	Měření proudu absolutní metodou	231
9.4.	Měření střídavého proudu, napětí a výkonu	232
9.4.1.	Kompenzátory stejnosměrného a střídavého proudu s termoelektrickými měniči	232
9.4.2.	Kompenzátory stejnosměrného a střídavého proudu s komparátory na principu kompenzace pohybových momentů	235
9.5.	Měření kmitočtu	239
	Literatura	243
	Rejstřík	245