

OBSAH

Předmluva	5
---------------------	---

I. UMÍTE POČÍTAT?

Co se ze školy zapomíná	13
Co potřebujeme k počítání	14
Začneme jednoduše	14
Jak je to s odčítáním čísel	16
Násobíme	17
Dělení	18
Jak se zlomky slučují	18
Násobíme zlomky	20
Jak zlomky dělíme	21
Co jsou to mocniny a odmocniny	21
Řešíme jednoduché rovnice	23
Trochu geometrie	26
Trigonometrické funkce	28

II. JEDNOTKY V ELEKTROTECHNICE

K čemu jsou jednotky	33
Pořádek mezi jednotkami	34
Bludiště jednotkových soustav	36
Důsledky zavedení nové soustavy pro měřicí techniku	39
Pozor na jednotky	41

III. MĚŘENÍ MUSÍ BÝT SPRÁVNÉ

Proč musíme měřit	45
Jak přesně je třeba měřit?	47
1. Volba měřicí metody a přístroje	47
2. Volba měřicího rozsahu	48
3. Vlivy na přesnost měření	50
4. Způsob měření	51
5. Zavádění korekcí (oprav)	51
6. Výpočet měření	52
Naše chyby a chyby měřicích přístrojů při zkoušce	53

Napravujeme chyby měření	55
Kreslení grafů	60
Co je to interpolace	62

IV. V ELEKTROTECHNICE MUSÍ BÝT PEVNÉ ZÁKLADY

Normální článek — pilíř měření	67
1. Konstrukce normálního článku	67
2. Velikost napětí normálního článku	68
3. Vliv teploty	68
4. Zacházení s normálním článkem	69
5. Nenasycený normální článek	71
Podle čeho měříme odpor	71
1. Závislost na teplotě	72
2. Vlastnosti manganinu	73
3. Konstrukce odporových normálů	73
4. Vliv vlhkosti	75
5. Podmínky správnosti normálů odporu	76
6. Přesnost normálních odporů	78
7. Udržování dekadových odporů	78
Indukčnost a její normály	80
1. Podmínky správnosti	80
2. Normály vzájemné indukčnosti	81
3. Normály proměnné vlastní a vzájemné indukčnosti	81
Kapacita a její normály	82
1. Konstrukce normálů kapacity	82
2. Podmínky správnosti	83
3. Dekádové normály kapacity	84
4. Ztrátový úhel	84

V. JAK JSOU PROVEDENY MĚŘICÍ PŘÍSTROJE

Pět hlavních soustav	85
Soustava s otáčivou cívkou nebo s otáčivým magnetem	86
1. Konstrukce	86
2. Stupnice	87
3. Tlumení	87
4. Použití	87
5. Tepelná kompenzace	89
6. Poměrové přístroje	90
7. Soustava s otáčivým magnetem	90
Elektromagnetická soustava	90
Elektrodynamická soustava	92
Tepelná soustava	94
Elektrostatická soustava	95

Žádný měřicí přístroj není dokonalý	96
1. Vliv tření	96
2. Vliv uložení otočné soustavy	96
3. Rýsování stupnice	97
Teplota působí na měření	97
1. Přístroje s otáčivou cívkou	98
2. Přístroje elektromagnetické	99
3. Přístroje elektrodynamické	99
4. Přístroje tepelné	99
5. Thermoelektrické napětí	100
Co dokáže magnetické pole	100
1. Zdroje cizích polí	100
2. Přístroje s otáčivou cívkou	101
3. Přístroje elektromagnetické	101
4. Přístroje elektrodynamické	102
5. Přístroje tepelné	102
6. Přístroje elektrostatické	102
7. Ochrana proti vlivu magnetických polí	103
Jiné cizí vlivy porušují měření	104
Vliv elektrostatického pole	104
Vliv kmitočtu	105
Vliv fázové chyby	105
Vliv hysterese železa	106
Vliv tvaru křivky proudu nebo napětí	106
Jak poznáme nesprávný měřicí přístroj	107
1. Provedení přístroje	107
2. Citlivost a přesnost	108
3. Vadný přístroj	108
4. Nulová poloha	109
5. Charakteristické chyby	109
Nepřímé měření střídavého proudu	110
Přístroje s usměrňovačem	111
Elektronkový voltmetr	116
Přístroj s tepelným měničem	117
Registrační přístroje	119
Oscilograf	120
Nejcitlivější měřicí přístroj	122
1. Ručkový galvanometr	122
2. Galvanometr se světelným ukazovatelem	124
3. Zrcátkový galvanometr	125
4. Vlastnosti zrcátkového galvanometru	127
Galvanometr na střídavý proud	130
Co všechno měříme	134

Čím měříme elektrické napětí	135
Jak je to s proudem	137
Měření elektrického výkonu	139
Měření elektrické práce	140
Jak měříme kmitočet elektrického proudu	143
Měření účinníku	144

VI. JAK SPRÁVNĚ POUŽÍVÁME MĚŘICÍCH PŘÍSTROJŮ

Který přístroj je vhodný pro naše měření	147
1. Volba druhu přístrojů	147
2. Volba třídy přesnosti	148
3. Volba vhodných rozsahů	150
4. Ovlivnění údajů přístroje cizími vlivy	151
5. Vlastní spotřeba přístrojů	152
Vlastnosti galvanometru	154
1. Pohyb soustavy galvanometru	154
2. Vnější mezní odpor	157
3. Vnitřní odpor galvanometru	158
4. Utlumení pohybu soustavy	158
5. Citlivost galvanometru	158
Umíme správně měřit?	159
1. Všeobecné podmínky správného měření	160
2. Umístění měřicích přístrojů	161
3. Vliv cizích polí	162
4. Vliv teploty	163
5. Isolace měřicího obvodu	165
6. Kontrola zapojení	165
7. Kontrola nulové polohy	166
8. Čtení výchylek	167
9. Osobní chyba	167
10. Zavádění korekcí	168
Hledáme výsledek měření	168
1. Dosazení správných jednotek	168
2. Konstanty přístrojů	169
3. Redukce výchylek zrcátkového galvanometru	170
4. Konstanty galvanometru	172
5. Zavedení korekcí do výpočtu	175
6. Posouzení výsledku měření	179
Zvětšování rozsahů měřicích přístrojů	180
1. Předřadný odpor	180
2. Bočník	182
3. Dělené vinutí	184
4. Měřicí transformátory	185
5. Přehled přídavných zařízení	185

Transformátor je důležitý pomocník	186
1. Princip měřicích transformátorů	186
2. Použití měřicích transformátorů	187
3. Transformační převod	188
4. Zapojení měřicích transformátorů	188
5. Vlastnosti měřicích transformátorů	190
6. Dovolené sekundární zatížení	191
7. Volba měřicích transformátorů	192
Jaké chyby mají měřicí transformátory	196
1. Definice chyb měřicích transformátorů	197
2. Vliv chyb měřicích transformátorů na přesnost měření	198
Musíme počítat i s chybami měřicích transformátorů	201

VII. STUDUJEME MĚŘICÍ ZAŘÍZENÍ

Elektrické měřicí metody	205
Můstek na měření odporu	206
Můžeme měřit i nejmenší odpory	214
Co s napětím	219
Rapsův kompensátor	227
Feussnerův kompensátor	231
Kaskádový kompensátor	232
Technické kompensátory	234
Udržování kompensátorů	235
Kompensační metodou měříme proud a odpor	237
Jak měříme nejmenší stejnosměrná napětí	239
Střídavý proud je poněkud obtížnější	243
Střídavý kompensátor se dvěma tepelnými měniči	249
Pomocné zařízení velmi užitečné	251

VIII. TABULKY

<i>Tab. 1.</i> Značky základních fyzikálních veličin podle ČSN	255
<i>Tab. 2.</i> Řecká abeceda, používaná pro značky elektro- technických veličin	256
<i>Tab. 3.</i> Základní matematické značky	257
<i>Tab. 4.</i> Základní matematické vzorce	258
<i>Tab. 5.</i> Různé hodnoty měděného holého drátu při tep- lotě 20 °C a pro měrný odpor $\rho = 0,0175 \Omega \text{ mm}^2/\text{m}$	265
<i>Tab. 6.</i> Průměry izolovaných drátů [mm]	266
<i>Tab. 7.</i> Vztahy mezi mezinárodními a absolutními elek- trickými jednotkami	267
<i>Tab. 8.</i> Zákon o měrových jednotkách (návrh)	268
<i>Tab. 9.</i> Násobky a podíly měrných jednotek	271
<i>Tab. 10.</i> Fyzikální jednotky v soustavě MKSA a cgs	272

<i>Tab. 11.</i>	Odpor 1 m holých odporových drátů z různých slitin při teplotě 20 °C	275
<i>Tab. 12.</i>	Přepočítání odporu měděných vodičů na 20 °C	276
<i>Tab. 13.</i>	Měrný odpor pevných izolantů	277
<i>Tab. 14.</i>	Měrný odpor a teplotní činitel čistých kovů a slitin	278
<i>Tab. 15.</i>	Průměr a průřez měděných a hliníkových vodičů stejného odporu	279
<i>Tab. 16.</i>	Největší přípustný proud pro izolované vedení měděné, hliníkové a železné	280
<i>Tab. 17.</i>	Přepočet koní [k] na kilowatty [kW]	281
<i>Tab. 18.</i>	Elektrická pevnost izolantů	282
<i>Tab. 19.</i>	Napětí normálního článku Westonova v závislosti na teplotě	283
<i>Tab. 20.</i>	Největší dovolené proudové zatížení přesných odporů	285
<i>Tab. 21.</i>	Obvyklé hodnoty normálů indukčnosti	285
<i>Tab. 22.</i>	Značky pro měřicí přístroje podle normy ČSN EŠC 161 — 1950	286
<i>Tab. 23.</i>	Vlastnosti měřicích přístrojů různých soustav	288
	Literatura	293