

---

# Obsah

	<b>PŘEDMLUVA</b> . . . . .	11
<b>I.</b>	<b>POSTAVENÍ ZKUŠEBNY VE VÝROBNÍM ZÁVODĚ</b> . . . . .	13
1.	Současné úkoly zkušebny . . . . .	13
1.1.	Dosavadní stav . . . . .	13
1.2.	Požadavky výpočtářů . . . . .	14
1.3.	Možnosti automatizace . . . . .	15
2.	Výběr zkoušek pro automatizaci . . . . .	15
2.1.	Kontrolní zkoušky . . . . .	15
2.2.	Typové zkoušky . . . . .	16
2.3.	Činnost člověka při zkouškách . . . . .	16
2.4.	Rozsah automatizace typové zkoušky . . . . .	17
<b>II.</b>	<b>NÁVRH MĚŘICÍHO SYSTÉMU</b> . . . . .	18
3.	Popis základní sestavy systému . . . . .	18
3.1.	Hlediska výběru zařízení . . . . .	18
3.2.	Postup automatizace . . . . .	20
3.3.	Rozbor zkoušky . . . . .	20
3.4.	Základní schéma . . . . .	22
4.	Umístění systému na zkušebně . . . . .	23
4.1.	Jednoúrovňové uspořádání . . . . .	23
4.2.	Dvojúrovňové uspořádání . . . . .	23
<b>III.</b>	<b>TECHNICKÉ VYBAVENÍ</b> . . . . .	26
5.	Počítač a jeho periferní zařízení . . . . .	26
5.1.	Základní části počítače . . . . .	26
5.2.	Druhy paměti . . . . .	27
5.3.	Zobrazení informace v paměti . . . . .	28
5.4.	Periferní zařízení počítače . . . . .	29
6.	Vzorkovací voltmetr . . . . .	30
6.1.	Vzorkování vstupního signálu . . . . .	30
6.2.	Rozlišitelnost . . . . .	31
6.3.	Přesnost, citlivost . . . . .	32
6.4.	Číslíkové záznamníky a osciloskopy . . . . .	33
7.	Integrační multimetr . . . . .	34
7.1.	Popis multimetru . . . . .	34

7.2.	Dvojitá integrace . . . . .	34
7.3.	Měření odporu, střídavého napětí a proudu multimetrem . . . . .	35
8.	Přepínač kanálů a akční relé . . . . .	36
8.1.	Vlastnosti přepínačů . . . . .	36
8.2.	Měřicí relé . . . . .	37
8.3.	Akční relé . . . . .	37
9.	Čítač a časový generátor . . . . .	37
9.1.	Typy čítačů . . . . .	37
9.2.	Funkce čítače . . . . .	38
9.3.	Katalogové údaje . . . . .	39
9.4.	Časový generátor . . . . .	40
10.	Komunikace mezi přístroji . . . . .	40
10.1.	Sběrnice V/V . . . . .	40
10.2.	Informační kódy . . . . .	41
10.3.	Korespondenční režim . . . . .	42
10.4.	Přímý přístup do paměti . . . . .	44
10.5.	Některé způsoby styku . . . . .	45
11.	Systém styku IMS-2 . . . . .	46
11.1.	Použití IMS-2 . . . . .	46
11.2.	Uspořádání sběrnice . . . . .	47
11.3.	Systém adres . . . . .	47
11.4.	Druhy zpráv . . . . .	48
11.5.	Ovládání přístrojů . . . . .	49
IV.	<b>PROGRAMOVÉ VYBAVENÍ . . . . .</b>	<b>52</b>
12.	Uspořádání programů . . . . .	52
13.	Programy pro měření . . . . .	54
13.1.	Úloha programů . . . . .	54
13.2.	Předzpracování dat . . . . .	55
14.	Programy pro vyhodnocení . . . . .	55
14.1.	Úloha programů . . . . .	55
14.2.	Výpočet . . . . .	56
14.3.	Regresní zpracování . . . . .	57
14.4.	Tabelární výstup . . . . .	58
14.5.	Grafický výstup . . . . .	60
14.6.	Hodnocení výsledků jedné zkoušky . . . . .	62
15.	Programy pro ruční zadání . . . . .	63
15.1.	Organizace ručního zadání . . . . .	63
15.2.	Zadávací formuláře . . . . .	63
15.3.	Příklad programu pro ruční zadání . . . . .	66
V.	<b>PRÁCE S DATOVÝMI SOUBORY . . . . .</b>	<b>68</b>
16.	Zásady práce . . . . .	68
17.	Práce s daty při typové zkoušce . . . . .	69
17.1.	Datové soubory v měřicím programu . . . . .	69

17.2.	Datové soubory v programu pro vyhodnocení . . . . .	72
17.3.	Vazba mezi dílčími zkouškami . . . . .	73
18.	Protokol o typové zkoušce . . . . .	73
18.1.	Možnost automatického psaní protokolu . . . . .	73
18.2.	Titulní strana . . . . .	75
18.3.	Textová část protokolu . . . . .	75
19.	Test elektrického stroje . . . . .	76
<b>VI.</b>	<b>POUŽITÍ MĚŘICÍHO SYSTÉMU . . . . .</b>	<b>80</b>
20.	Interakce . . . . .	80
20.1.	Algoritmus . . . . .	80
20.2.	Komunikace obsluhy a systému . . . . .	82
20.3.	Ovládání systému z měřicího pracoviště . . . . .	82
21.	Přizpůsobení systému . . . . .	84
21.1.	Výkonové a přizpůsobovací členy . . . . .	84
21.2.	Ochrana systému . . . . .	85
21.3.	Nastavení rozsahů měřicích transformátorů . . . . .	86
21.4.	Převod měřených veličin na jednotný signál . . . . .	88
22.	Zemnění a potlačení rušivých signálů . . . . .	88
<b>VII.</b>	<b>MĚŘENÍ ZÁKLADNÍCH VELIČIN . . . . .</b>	<b>94</b>
23.	Měření napětí, proudu a výkonu . . . . .	94
23.1.	Měřicí řetězec . . . . .	94
23.2.	Chování měřicího řetězce . . . . .	96
23.3.	Měření napětí . . . . .	98
23.4.	Měření proudu . . . . .	100
23.5.	Měření elektrického výkonu . . . . .	100
24.	Měření odporu . . . . .	101
24.1.	Měření odporu multimetrem . . . . .	101
24.2.	Ohmova metoda . . . . .	102
25.	Měření teploty . . . . .	103
25.1.	Určení teploty z přírůstku odporu vinutí . . . . .	103
25.2.	Odporové teploměry a termistory . . . . .	103
25.3.	Termoelektrické teploměry . . . . .	104
26.	Měření času . . . . .	106
27.	Měření kmitočtu a otáček . . . . .	107
27.1.	Měření kmitočtu . . . . .	107
27.2.	Měření otáček . . . . .	107
28.	Měření momentu . . . . .	109
28.1.	Měření momentu na hřídeli . . . . .	109
28.2.	Měření urychlujícího momentu . . . . .	112
<b>VIII.</b>	<b>MĚŘENÍ V USTÁLENÝCH STAVECH . . . . .</b>	<b>116</b>
29.	Přístrojové vybavení . . . . .	116
29.1.	Měřené veličiny . . . . .	116

29.2.	Rychlost měření . . . . .	117
29.3.	Měřicí pracoviště . . . . .	117
30.	Měřicí cyklus . . . . .	120
30.1.	Uspořádání měřícího cyklu . . . . .	120
30.2.	Příklad měřícího cyklu . . . . .	120
30.3.	Měřicí smyčka . . . . .	121
31.	Kontrola správnosti měření . . . . .	121
31.1.	Chyby měření . . . . .	121
31.2.	Určení výsledku měření . . . . .	122
32.	Příklad měření v ustáleném stavu . . . . .	122
32.1.	Úkol měření . . . . .	122
32.2.	Program pro měření . . . . .	124
32.3.	Automatizovaná zkouška . . . . .	124
32.4.	Program pro vyhodnocení . . . . .	125
<b>IX.</b>	<b>MĚŘENÍ V NEUSTÁLENÝCH STAVECH . . . . .</b>	<b>129</b>
33.	Rozdělení přechodných jevů . . . . .	129
34.	Přístrojové vybavení . . . . .	131
34.1.	Pomalé přechodné děje . . . . .	131
34.2.	Rychlé přechodné děje . . . . .	131
34.3.	Uspořádání měřícího pracoviště . . . . .	132
34.4.	Další možnosti snímání . . . . .	132
35.	Galvanické oddělení . . . . .	134
36.	Programové řízení zkoušky a interakce . . . . .	135
37.	Měřicí cyklus . . . . .	135
37.1.	Sestavení měřícího cyklu . . . . .	135
37.2.	Optimalizace rychlosti měřícího cyklu . . . . .	136
37.3.	Měření vzorkovacími přístroji . . . . .	138
38.	Kontrola správnosti měření . . . . .	138
38.1.	Kontrolní graf . . . . .	138
38.2.	Redukce dat . . . . .	140
39.	Vyhodnocení . . . . .	140
39.1.	Datové soubory . . . . .	140
39.2.	Grafický a tabelární výstup . . . . .	141
40.	Příklad měření . . . . .	141
<b>X.</b>	<b>ORGANIZACE PRÁCE . . . . .</b>	<b>145</b>
41.	Práce zkušební v nových podmínkách . . . . .	145
41.1.	Rozšíření kvalifikace zkušebních techniků . . . . .	145
41.2.	Archivace dat . . . . .	146
41.3.	Test systému . . . . .	147
42.	Úpravy programů . . . . .	149
42.1.	Zásahy do programů . . . . .	149
42.2.	Ověřování správnosti programů . . . . .	150

43.	Přínos automatizace . . . . .	151
43.1.	Vývoj nových metod . . . . .	151
43.2.	Hospodářský dopad . . . . .	152
	<b>DODATEK 1 . . . . .</b>	<b>154</b>
1.	Volba regresních modelů . . . . .	154
2.	Lineární a nelineární modely . . . . .	155
3.	Seznam modelů . . . . .	157
4.	Lineární metoda nejmenších čtverců . . . . .	158
	<b>DODATEK 2 . . . . .</b>	<b>160</b>
1.	Popis československého měřicího systému ASM-TS . . . . .	160
2.	Systém Hewlett-Packard . . . . .	164
	<b>LITERATURA . . . . .</b>	<b>168</b>
	<b>REJSTŘÍK . . . . .</b>	<b>170</b>