

OBSAH

Předmluva	9
1. ÚVOD	
1.1 Automatizace a její význam	11
1.2 Základní pojmy v automatizaci	13
2. MĚŘENÍ A MĚŘICÍ ZAŘÍZENÍ	
2.1 Význam a podstata měření	17
2.1.1 Význam měření	17
2.1.2 Podstata měření	18
2.2 Pracovní prostředky měřicí techniky	19
2.2.1 Základní pojmy a zařízení měřicí techniky	19
2.2.2 Požadavky na měřicí přístroje v chemickém provozu	20
2.3 Metody měření	21
2.3.1 Rozdělení měřicích metod podle principu	21
2.3.2 Rozdělení měřicích metod podle provedení	22
2.3.2.1 Nahrazovací čili substituční metoda	22
2.3.2.2 Vyrovnávací čili kompenzační metoda	22
2.3.2.3 Výchylková metoda	23
2.3.3 Elektrické měřicí metody	23
2.3.3.1 Elektrické měřicí systémy používané při provozním měření	24
2.3.3.2 Hlavní způsoby zapojení při elektrickém měření v automatizaci	25
2.4 Seřizování měřicích přístrojů	32
2.5 Teorie měření	35
2.5.1 Chyby měření	35
2.5.2 Správnost a přesnost měření	36
2.5.3 Třídy přesnosti	37
2.5.4 Stupnice přístrojů	38
2.5.5 Teorie chyb	39
2.5.6 Numerické vyjadřování naměřených hodnot	43
2.5.7 Grafické vyjadřování naměřených hodnot	45
2.6 Měřicí pochod	47
2.6.1 Dynamické vlastnosti měřicích přístrojů	48
2.6.1.1 Vliv snímače	49
2.6.1.2 Vliv přenosu signálu	53
2.6.1.3 Vliv měřicího ústrojí	53
2.7 Zápis měření	55
2.7.1 Ruční zápis	55

2.7.2	Samočinný zápis	56
2.7.2.1	Samočinné zapisovače	56
2.7.2.2	Jiné způsoby registrace	59
2.8	Měření hlavních parametrů chemické výroby	59
2.8.1	Měření teploty	59
2.8.1.1	Dilatační teploměry	65
2.8.1.2	Tlakové teploměry	71
2.8.1.3	Odporové teploměry	72
2.8.1.4	Termoelektrické teploměry	75
2.8.1.5	Radiační teploměry	82
2.8.2	Měření tlaku a tlakové diference	87
2.8.2.1	Kapalinové manometry	89
2.8.2.2	Deformační manometry	93
2.8.2.3	Speciální manometry	93
2.8.3	Měření výšky hladiny a množství kapaliny	94
2.8.3.1	Přímé metody měření výšky hladiny	94
2.8.3.2	Nepřímé metody měření výšky hladiny	98
2.8.4	Měření průtoku	100
2.8.4.1	Měření okamžitého průtoku	101
2.8.4.2	Měření celkového proteklého množství	109
2.8.5	Měření hmotnosti kusových a sypkých látek	110
2.9	Měření speciálních parametrů při chemické výrobě	111
2.9.1	Měření hustoty	111
2.9.1.1	Vztlaková metoda	112
2.9.1.2	Metoda hydrostatického tlaku	113
2.9.2	Měření viskozity	114
2.9.3	Měření koncentrace	115
2.9.4	Měření pH	116
2.9.5	Měření vlhkosti	120
2.9.6	Měření elektrické vodivosti roztoků	121
2.10	Měření mechanických parametrů při chemické výrobě	122
2.10.1	Měření frekvence otáčení	122
2.10.2	Měření času	123
2.10.3	Měření počtu úkonů a množství kusových výrobků	126
2.11	Automatické analyzátory	127
2.11.1	Analyzátory kapalin	127
2.11.2	Analyzátory plynů	128
2.12	Měření dálkové a ústřední	132
2.12.1	Panely, dozorny, velíny	132
2.12.2	Měření a řídicí ústředny	132
3.	REGULAČNÍ A AUTOMATIZAČNÍ TECHNIKA	
3.1	Úkoly regulace a automatizace	134
3.1.1	Předpoklady a důsledky zavádění automatizace	134
3.1.2	Základní pojmy regulační a automatizační techniky	135
3.2	Složení regulačního obvodu	135
3.3	Přenosové vlastnosti regulačních obvodů	141
3.3.1	Lineární přenosové členy	142
3.3.1.1	Lineární diferenciální rovnice	144
3.3.1.2	Obrazový přenos $F(p)$	147
3.3.1.3	Přechodová funkce $h(\tau)$	147

3.3.1.4	Základní lineární přenosové členy	148
3.3.1.5	Spojování základních přenosových členů; bloková algebra	154
3.3.2	Nelineární přenosové členy	157
3.3.2.1	Parazitní nelinearity	158
3.3.2.2	Úmyslně zavedené nelinearity	160
3.4	Regulovaná soustava	161
3.4.1	Rozdělení regulovaných soustav	161
3.4.2	Regulované soustavy statické a astatické a jejich matematický popis	162
3.4.3	Aproximace regulovaných soustav vyšších řádů	163
3.5	Regulátor	164
3.5.1	Obecná skladba regulátoru	165
3.5.2	Třídění regulátorů	165
3.5.3	Spojité pracující regulátory	168
3.5.4	Nespojité pracující regulátory	171
3.6	Regulační obvod	172
3.6.1	Lineární regulační obvody	172
3.6.1.1	Tři základní druhy přenosů v jednoduchém regulačním obvodu	172
3.6.1.2	Rozvětvené a víceparametrové regulační obvody	174
3.6.2	Nelineární regulační obvody	175
3.7	Regulační pochod	175
3.7.1	Obecný průběh regulačního pochodu	175
3.7.2	Regulační pochod v lineárních regulačních obvodech (spojitá regulace)	176
3.7.2.1	Stabilita v obvodu se spojitě pracujícím regulátorem	177
3.7.2.2	Jakost regulačního pochodu v obvodu se spojitě pracujícím regulátorem	179
3.7.3	Regulační pochod v nelineárních regulačních obvodech	181
3.8	Hlavní druhy regulátorů	185
3.8.1	Přímé regulátory	186
3.8.2	Nepřímé regulátory	187
3.8.2.1	Elektrické regulátory	187
3.8.2.2	Pneumatické regulátory	197
3.8.2.3	Hydraulické regulátory	206
3.8.2.4	Kombinované regulátory	209
3.9	Pomocné operace v automatizační technice	210
3.9.1	Povelová a reléová technika	210
3.9.1.1	Povelové členy	211
3.9.1.2	Spínací členy	212
3.9.2	Signalizace	215
3.9.2.1	Hlásičí členy (hlásiče, návěstidla)	215
3.9.3	Jištění a blokování	217
3.9.4	Telemechanika	217
3.9.5	Programování	219
3.10	Automatizace provozních operací	220
3.10.1	Automatizace diskontinuálního výrobního pochodu	220
3.10.2	Automatizace kontinuálního výrobního pochodu	223
3.11	Automatizace provozních měření	225
3.11.1	Účel automatizace provozních měření	225

3.11.2	Prostředky automatizace provozních měření	226
3.12	Automatizace laboratorních operací	227
3.13	Automatizace laboratorních měření	231
3.14	Samočinné počítače	239
3.14.1	Podstata samočinných počítačů	239
3.14.1.1	Analogové samočinné počítače	239
3.14.1.2	Princip analogového počítání	242
3.14.1.3	Číslicové samočinné počítače	246
3.14.1.4	Princip číslicových samočinných počítačů	247
3.14.2	Základy programování analogových samočinných počítačů	248
3.14.3	Použití samočinných počítačů k hodnocení a řízení průmyslových výrobních procesů	249
	DODATEK	251
	PŘÍLOHA	252
	LITERATURA	254
	REJSTŘÍK	255