

OBSAH

PŘEDMLUVA	3
OBSAH	4
1. Automatické řízení	7
1.1 Pohled do historie	7
1.2. Základní pojmy	9
1.3. Předmět automatického řízení	10
2. Teorie systémů	12
2.1. Systém a jeho definice	12
2.2. Klasifikace systémů	14
2.3. Popis systémů	20
2.3.1. Vnější popis	20
2.3.1.1. Diferenciální rovnice	21
2.3.1.2. Přenos	26
2.3.2. Vnitřní popis	32
2.4. Ekvivalence systémů	38
2.4.1. Antiparalelní struktura S_α	44
2.4.2. Sériová struktura S_β	46
2.4.3. Paralelní struktura S_γ	48
2.5. Řešení dynamických rovnic systému	52
2.5.1. Autonomní systémy	53
2.5.2. Neautonomní systémy	56
2.6. Řiditelnost a pozorovatelnost systémů	59
2.6.1. Kritérium úplné řiditelnosti	59
2.6.2. Kritérium úplné pozorovatelnosti	60
3. Simulace a modelování dynamických systémů	63
3.1. Základní pojmy	63
3.1.1. Model	63
3.1.2. Vztah mezi modelem a fyzikálním objektem	64
3.2. Analogový počítač	67
3.2.1. Operační zesilovač a jeho vlastnosti	68
3.2.2. Lineární obvody s operačním zesilovačem	70
3.2.3. Analogový počítač MEDA-T	73
3.2.4. Řešení lineárních diferenciálních rovnic na analogovém počítači	90
3.2.5. Transformace proměnných	96
3.2.6. Řešené příklady	98

4. Analýza dynamických vlastností lineárních systémů	103
4.1. Diferenciální rovnice a její vlastnosti	103
4.2. Obrazový přenos a jeho vlastnosti	105
4.3. Regulární signály používané pro zjišťování dynamických vlastností prvků SAŘ	107
4.3.1. Harmonický signál	108
4.3.2. Jednotková skoková funkce (Heavisideova)	108
4.3.3. Jednotková impulsní funkce (Diracova)	109
4.4. Statická charakteristika, ustálený stav, statické zesílení	110
4.5. Přechodová funkce (přechodová charakteristika)	112
4.6. Základní typy přechodových charakteristik, identifikace parametrů	113
4.7. Váhová funkce (impulsní charakteristika)	117
4.8. Vztah mezi obrazovým přenosem a přechodovou funkcí	118
4.9. Vztah mezi obrazovým přenosem a váhovou funkcí	120
4.10. Vztah mezi přechodovou a váhovou funkcí	121
4.11. Frekvenční přenos	122
4.11.1. Frekvenční charakteristika v komplexní rovině	123
4.11.2. Logaritmická frekvenční charakteristika	124
4.11.3. Vztah mezi přechodovou a frekvenční charakteristikou	127
4.12. Rozložení pólů a nul, geometrické místo kořenů	130
5. Algebra přenosů	132
5.1. Sériové spojení	132
5.2. Paralelní spojení	134
5.3. Antiparalelní spojení	136
5.4. Transformace strukturních schémat	140
5.5. Přenos řízení, poruchy a odchylky	145
5.6. Víceparametrové SAŘ	147
6. Základní typy řízených soustav v lineárních t-invariantních systémech automatického řízení	152
6.1. Statické řízené soustavy bez dopravního zpoždění	155
6.1.1. Statická soustava 0. řádu (proporcionální)	155
6.1.2. Statická soustava 1. řádu (aperiodická)	157
6.1.3. Statická soustava 2. řádu (kmitavá)	163
6.2. Astatické řízené soustavy bez dopravního zpoždění	173
6.2.1. Astatická soustava 1. řádu (integrační)	173
6.2.2. Astatická soustava 2. řádu	176
6.3. Řízené soustavy s derivačním charakterem	181
6.3.1. Ideální derivační soustava	181
6.3.2. Realizovatelná derivační soustava	183
6.4. Řízené soustavy s dopravním zpožděním	186

7. Stabilita lineárních dynamických systémů	188
7.1. Algebraická kritéria stability	189
7.1.1. Hurwitzovo kritérium	190
7.1.2. Routh-Schurovo kritérium	193
7.2. Frekvenční kritéria stability	194
7.2.1. Michajlovovo-Leonhardovo kritérium	194
7.2.2. Nyquistovo kritérium	199
8. Syntéza optimálních řídicích systémů	204
8.1. Kritéria kvality	205
8.2. Regulátor PID a jeho dynamické vlastnosti	206
8.2.1. Proporcionální regulátor (P)	208
8.2.2. Integrační regulátor (I)	210
8.2.3. Derivační regulátor (D)	212
8.2.4. Proporcionálně-integračně-derivační regulátor (PID)	213
8.3. Návrh optimálního regulátoru PID	218
Literatura	222
Příloha 1	224
Základní vlastnosti a použití Laplaceovy transformace	
Příloha 2	228
Laboratorní cvičení	