

O B S A H

Obsah	3
1. <u>Úvod</u>	7
1.1 Základní pojmy řídicí techniky	7
1.2 Příklady regulace	9
1.3 Kontrolní otázky a příklady	13
2. <u>Teorie systémů</u>	14
2.1 Systémový přístup	14
2.2 Objekt, systém, model	15
2.2.1 Systémy	16
2.2.2 Třídění systémů	19
2.2.3 Modely	21
2.3 Dynamické systémy	21
2.4 Speciální druhy systémů	24
2.5 Stavové rovnice spojitých systémů	26
2.5.1 Stavové rovnice	26
2.5.2 Linearizace stavových rovnic	28
2.6 Stavové rovnice diskrétních systémů	34
2.7 Kontrolní otázky a příklady	36
3. <u>Vnější popisy spojitých dynamických systémů</u>	38
3.1 Vnitřní a vnější popis	38
3.2 Vnější popisy spojitých systémů s jednou vstupní a výstupní veličinou	39
3.2.1 Popis systému diferenciální rovnicí	39
3.2.2 Přenos lineárního spojitého systému	40
3.2.3 Impulsní funkce systému	43
3.2.4 Přečtová funkce systému	44
3.2.5 Frekvenční přenos a frekvenční charakteristika systému	47
3.3 Vzájemná souvislost vnějších popisů systému	50
3.3.1 Souvislost mezi frekvenčními a časovými charakteristikami systému	50
3.3.2 Souvislost frekvenční charakteristiky a impulsní a přečtové funkce	51
3.4 Vnější popisy mnohazměřových systémů	55
3.4.1 Přenosové matice	55
3.4.2 Nuly a póly lineárního mnohazměřového systému	57
3.5 Kontrolní otázky a příklady	61
4. <u>Vnější popisy diskrétních dynamických systémů</u>	64
4.1 Transformace posloupnosti	64
4.2 Vnější popisy diskrétních systémů s jednou vstupní i výstupní veličinou	69
4.2.1 Diferenční rovnice	69
4.2.2 Přenos diskrétního systému	70

4.2.3	Impulsní a přechodová posloupnost	72
4.3	Kontrolní otázky a příklady	73
5.	<u>Vnitřní a vnější popis systému</u>	75
5.1	Stavové rovnice a přenosová matice	75
5.2	Neurčitost vnitřní struktury	79
5.3	Singulární systémy	83
5.4	Kontrolní otázky a příklady	86
6.	<u>Určení vnitřního popisu systému z popisu vnějšího</u>	88
6.1	Přímá metoda	89
6.2	Kanonický tvar vzhledem k výstupu	92
6.3	Jordanův kanonický tvar	94
6.4	Počáteční podmínky a počáteční stav	96
6.5	Transformace stavů	98
6.6	Realizace diskretních systémů	101
6.7	Realizace mnohazměřových systémů	104
6.8	Generování vstupních signálů	106
6.9	Kontrolní otázky a příklady	107
7.	<u>Vazby mezi systémy</u>	109
7.1	Základní vazby	109
7.2	Blokové schémata a signálové diagramy	116
7.3	Kontrolní otázky a příklady	122
8.	<u>Řešení stavových rovnic systémů</u>	124
8.1	Lineární stacionární spojité systémy	124
8.2	Lineární nestacionární spojité systémy	128
8.3	Výpočet stavové matice přechodu spojitého stacionárního systému ..	131
8.3.1	Výpočet stavové matice přechodu pomocí Laplaceovy transformace	131
8.3.2	Určení stavové matice přechodu z odezvy systému na vhodně zvolené počáteční podmínky	132
8.3.3	Výpočet stavové matice přechodu transformací systému Jordanova tvaru	133
8.3.4	Výpočet stavové matice přechodu rozvojem v řadu	134
8.3.5	Výpočet stavové matice přechodu pomocí Cayleyovy - Hamiltonovy věty	135
8.3.6	Výpočet stavové matice přechodu pomocí Sylvestrového interpolačního vztahu	137
8.4	Řešení stavových rovnic diskretních systémů	138
8.5	Matice impulsních funkcí lineárních systémů	140
8.6	Kontrolní otázky a příklady	142
9.	<u>Souvislost spojitého a diskretního popisu systému</u>	144
9.1	Určení hodnot odezvy spojitého systému v diskretních časových okamžicích	144
9.2	Vnější diskretní popis spojitě části	148
9.3	Vzorkování a tvarování signálu	154
9.4	Kontrolní otázky a příklady	159

10. Řiditelnost a dosažitelnost	160
10.1 Definice pojmů	160
10.2 Dosažitelnost v diskrétních systémech	161
10.2.1 Systémy s jedinou řídicí veličinou	161
10.2.2 Systémy s více řídicími veličinami	163
10.3 Řiditelnost v diskrétních systémech	165
10.4 Řiditelnost a dosažitelnost ve spojitéch systémech	168
10.5 Další kritéria dosažitelnosti a říditelnosti	170
10.6 Řiditelnost výstupu a funkcionální říditelnost	172
10.7 Kontrolní otázky a příklady	174
11. Pozorovatelnost a rekonstruovatelnost	175
11.1 Definice pojmů	175
11.2 Pozorovatelnost a rekonstruovatelnost diskrétních systémů	176
11.3 Pozorovatelnost spojitéch systémů	179
11.3.1 Kritérium pozorovatelnosti	179
11.3.2 Další kritéria pozorovatelnosti	181
11.3.3 Dualita dosažitelnosti a pozorovatelnosti	181
11.4 Nedosažitelné a nepozorovatelné systémy	182
11.5 Kontrolní otázky a příklady	184
12. Stabilita	184
12.1 Fyzikální význam a definice stability systému	184
12.2 Ljapunovovy věty o stabilitě	188
12.3 Nutné a postačující podmínky stability lineárních spojitéch systémů	192
12.4 Kritéria stability lineárních spojitéch systémů	196
12.4.1 Routhovo kritérium stability	196
12.4.2 Hurwitzovo kritérium stability	199
12.4.3 Routhovo - Schurovo kritérium stability	201
12.5 Stabilita diskrétních systémů	202
12.6 Stabilizovatelnost a detekovatelnost systému	204
12.7 Kontrolní otázky a příklady	205
13. Vliv zpětné vazby od stavu na dynamické vlastnosti systému	206
13.1 Formulace úlohy	206
13.2 Systémy s jedinou řídicí veličinou	208
13.3 Systémy s více řídicími veličinami	212
13.4 Kontrolní otázky a příklady	215
14. Rekonstrukce stavů systému	216
14.1 Pozorovatel stavu systému tvořený modelem systému	216
14.2 Identický pozorovatel	217
14.3 Redukovaný pozorovatel	220
14.4 Pozorování lineární funkce stavů	221
14.5 Systém a pozorovatel ve zpětné vazbě	223
14.6 Kontrolní otázky a příklady	225
15. Dekompozice a realizace systémů	226
15.1 Ekvivalence systémů	226

15.2	Kanonické tvary	227
15.2.1	Systémy s jedním vstupem a výstupem	228
15.2.2	Mnohorozměrové systémy	232
15.3	Kanonické dekompozice systému	234
15.3.1	Určení dosažitelné části	235
15.3.2	Určení pozorovatelné části systému	238
15.4	Realizace systémů	241
15.5	Kontrolní otázky a příklady	246
16.	<u>Literatura</u>	248