

	str.:
Předmluva	3
0 ÚVOD	4
0.1 Řízení, objekt, proces, systém, identifikace	4
0.2 Informace, signál, informační parametr	7
1 MATEMATICKÉ MODELY ŘÍZENÝCH OBJEKTŮ	10
1.0 Úloha matematického modelu	10
1.1 Systém jako deduktivně určený matematický model objektu	11
1.1.1 Vymezení objektu a jeho okolí	11
1.1.2 Fyzikální specifikace procesu, významnost a idealizace jevů	12
1.1.3 Sestavení základních bilančních rovnic	12
1.1.4 Vyjádření závislosti veličin bilančních rovnic a formulace systému	13
1.1.5 Linearizace závislosti při formulaci lineárního systému	15
1.1.6 Příklady lineárních modelů pneumaticko-hydraulických zásobníků	19
1.2 Matematické modely lineárních systémů v časové oblasti	20
1.2.0 Struktura systému	20
1.2.1 Matematický model vnějšího popisu ve spojitém čase	21
1.2.2 Matematický model vnitřního (stavového) popisu ve spojitém čase	23
1.2.3 Vektorový zápis proměnných	24
1.2.4 Časově diskrétní systémy	27
1.2.5 Matematický model v diskrétním čase	28
1.2.6 Souvislost popisu ve spojitém a diskrétním čase	32
1.3 Transformace do obrazové oblasti	36
1.3.0 Účel a symbolika obrazového vyjádření	36
1.3.1 Laplaceova transformace (definice, základní vlastnosti a obrazy)	37
1.3.2 Diracův impuls	38
1.3.3 Prostředky matematického popisu časově diskrétních signálů	40
1.3.4 Z transformace (definice, základní vlastnosti a obrazy)	47
1.3.5 Srovnání L a Z transformace	52
1.3.6 Konvoluce a její obraz	53
1.3.7 Modifikovaná Z transformace	54
1.4 Matematické modely lineárních systémů v obrazové oblasti	56
1.4.0 Přenos	56
1.4.1 Obrazové vyjádření matematického modelu	58
1.4.2 Diskretizace spojitých systémů v obrazové oblasti	61
1.4.3 Přenosové matice	68
2 ODEZVY A CHARAKTERISTIKY LINEÁRNÍHO SYSTÉMU	73
2.0 Dynamické a statické charakteristiky systému	73
2.1 Obecná odezva systému	75
2.1.1 Určení nestavové odezvy v časové oblasti	75
2.1.2 Určení nestavové odezvy prostřednictvím obrazového vyjádření	79
2.1.3 Stavová odezva lineárních systémů	83
2.2 Přechodová charakteristika	91
2.2.0 Systém 0. řádu	92

2.2.1	Systém 1. řádu	93
2.2.2	Systémy 2. řádu	99
2.2.3	Systémy vyšších řádů	115
2.3.	Impulsní (váhová) charakteristika	118
2.3.1	Impulsní (váhová) charakteristika spojitého systému	118
2.3.2	Impulsní (váhová) charakteristika diskrétního systému	120
2.3.3	Impulsní charakteristika v obrazovém vyjádření	121
2.3.4	Impulsní a přechodová charakteristika při určení odezvy konvolucí	121
2.4	Frekvenční charakteristika	124
2.4.1	Frekvenční přenos	125
2.4.2	Analýza průběhu frekvenční charakteristiky podle tvaru přenosu	127
2.4.3	Fourierova transformace	133
2.5	Souvislost mezi časovým a frekvenčním vyjádřením signálů a charakteristik	135
2.5.1	Frekvenční analýza procesu vzorkování a tvarování	135
2.5.2	Přechod z Laplaceova obrazu na Fourierův obraz	140
2.5.3	Vzájemná souvislost mezi časovými a frekvenčními charakteristikami systému	141
2.5.4	Převod přechodové charakteristiky na frekvenční	146
2.5.5	Převod frekvenční charakteristiky na impulsní a přechodovou	150
3	ANALÝZA LINEÁRNÍCH SYSTÉMŮ VE STAVOVÉM PROSTORU	154
3.0	Stavová teorie systémů	154
3.0.1	Lineární vektorový prostor	155
3.0.2	Lineární transformace	157
3.0.3	Vlastní (charakteristická) čísla a vektory	159
3.1	Kanonické struktury systémů s jedním vstupem a výstupem	162
3.1.1	Společný operátorový zápis matematických modelů vnějšího popisu ve spojitém a diskrétním čase	162
3.1.2	Frobeniova kanonická struktura (KSR, MPI)	163
3.1.3	Jordanova kanonická struktura (MFP)	170
3.2	Transformace souřadnic	175
3.2.1	Důsledky transformace souřadnic na strukturu stavového modelu	176
3.2.2	Určení transformační matice pro požadovanou změnu struktury	178
3.2.3	Transformace na Frobeniův tvar	179
3.2.4	Transformace na Jordanův tvar	182
3.3	Analytické metody určení (exponenciální) maticové funkce	188
3.3.1	Skalární, charakteristický, minimální a náhradní polynom	188
3.3.2	Lagrange - Sylvestrův interpolační mnohočlen	190
3.3.3	Určení fundamentální matice z Jordanova tvaru	193
3.4	Řiditelnost a pozorovatelnost systémů	195
3.4.1	Řiditelnost systémů - definice, kritérium	196
3.4.2	Pozorovatelnost systémů - definice, kritérium	199
4.	LINEÁRNÍ ČÍSLICOVÉ REGULÁTORY V OVBODECH S JEDNOU REGULOVANOU VELIČINOU	203
4.0	Regulační obvod (Základní pojmy a principy syntézy)	203
4.1	Číslicové analogie spojitých PID regulátoru	206
4.1.1	Náhradní diskrétní realizace integrační a derivační složky v diskrétní verzi spojitého PID regulátoru	207

4.1.2	Polohový a přírůstkový číslicový PID algoritmus	210
4.1.3	Přechodové charakteristiky diskretních regulátorů představující analogie standardních kombinací spojitě P-I-D funkce	215
4.1.4	Modifikace číslicového PID algoritmu	220
4.1.5	Volba vzorkovací periody a optimální seřízení číslicových PID regulátorů	224
4.2	Kompenzační regulátory	228
4.2.1	Princip kompenzační funkce regulátoru a problémy její realizace (otevřený obvod)	228
	Podstata optimalizace struktury regulátoru při kompenzaci	228
	Realizovatelnost přenosu G_R	230
	Dosažitelnost požadovaného chování	231
	Stabilita řízení při neminimálně fázovém přenosu soustavy	233
4.2.2	Návrh kompenzačního regulátoru uplatněném principu realizovatelnosti (uzavřený obvod)	239
4.2.3	Uplatnění dalších požadavků na funkci navrhovaného regulátoru .	243
	Konečný počet regulace	243
	Podmínková rovnice stability a předepsání pólů přenosu obvodu .	244
4.2.4	Řešení polynomiální diofantické rovnice	248
4.3	Regulátory pro konečný počet kroku regulace	253
4.3.1	Formulace úlohy regulace v konečném počtu kroků a přehled návrhových metod	253
4.3.2	Algebraická teorie syntézy polynomů z přenosu regulátoru pro konečný počet kroků regulace - ALGEB	257
4.3.3	Metoda ekvivalentního vyjádření přenosu soustavy - EKVYPS	276
4.3.4	Metoda eliminace poruchy - ELIMP	280
L I T E R A T U R A		287