

Obsah

1. Stavová formulace dynamického systému	5
1.1 Úvodem několik základních pojmů	5
1.2 Simultánní integrace - základní relace popisu dynamických jevů	5
1.3 Stavové proměnné a stavová rovnice dynamického systému	7
1.4 Stavový prostor a jeho vlastnosti	9
1.5 Deduktivní a induktivní formulace modelu	12
1.6 Stavová formulace v diskrétním čase	14
1.7 Linearita ve stavové formulaci	15
1.8 Rovnovážný stav dynamického systému	16
1.9 Linearizace dynamického systému ve stavové formulaci	21
1.10 Soustředění parametrů modelu	22
1.11 Zpoždění D a jeho zahrnutí do stavové formulace	23
2. Přiřazení stavové formulace modelu k vnějšímu popisu	25
2.1 Postup rozkladu MPI ve spojitém model	25
2.2 Postup rozkladu MPI v diskrétním modelu	30
2.3 Postup rozkladu SŘD ve spojitém modelu	31
2.4 Postup rozkladu SŘD v diskrétním modelu	34
2.5 Rozklad nelineárního systému na stavovou formulaci	35
3. Analytické vlastnosti lineárního systému ve stavové formulaci	39
3.1 Stavová formulace lineárního systému	39
3.2 Vlastnosti analytického řešení časově invariantního lineárního systému	39
3.3 Stavová formulace modelu daná vlastními hodnotami matice dynamiky	44
3.4 Charakteristická funkce lineárního systému a její konformní zobrazení	48
3.5 Vlastnosti řešení diskrétní lineární stavové rovnice, jeho stabilita	54
3.6 Lineární systémy se zpožděním	59
4. Modely nelineárních systémů	63
4.1 Nelineární rovnice statiky a statická charakteristika	63
4.2 Stabilita nelineárního systému	66
4.3 Přerušení platnosti relací	70
4.4 Model smykového tření	73
4.5 Omezení simultánní integrace	74
4.6 Nelinearity s hysterézí	76
4.7 Přepínání variant stavové rovnice	80
5. Numerické řešení počítačového modelu	82
5.1 Pojem sériového počítačového modelu	82
5.2 Chyby numerického řešení, jejich stabilita	83
5.3 Diskretizace spojitého systému numerickou metodou řešení	84
5.4 Klasifikace metod numerického řešení stavové rovnice	85
5.5 Metody Rungeho a Kutty	88
5.6 Stabilita numerické metody	89
5.7 Implicitní vzorce a jejich aplikace	90
5.8 Metody typu prediktor - korektor	93
5.9 Výběr metody, volba kroku a systémy typu „stiff“	95
5.10 Počítačový model zpoždění	96
5.11 Relace modelu daná tabulkou - interpolace	98
6. Programová realizace počítačového modelu - simulační program Simulink	99
6.1 Sestavení modelu v programu Simulink	101
6.2 Nastavení parametrů bloků, parametry simulace, záznam výsledků	103
6.3 Příklady simulačních modelů dynamických systémů	105
7. Optimalizace parametrů počítačového modelu	111
7.1 Optimalizované parametry modelu	112
7.2 Kritérium optimality dynamického jevu	113
7.3 Extrém funkce kritéria optimality	115
7.4 Vyhledávací metody optimalizace jednoho parametru	118
7.5 Víceparametrové metody optimalizace	121
7.6 Identifikace parametrů modelu jako optimalizační úloha. Metoda nejmenších čtverců	125