

# Obsah

<b>1 Regulační obvod</b>	<b>1</b>
1.1 Základní definice, spojité regulační obvody . . . . .	1
1.2 Číslicové regulační obvody . . . . .	2
1.3 Přesnost regulace, typy regulačních obvodů . . . . .	4
1.4 Spojité regulátory . . . . .	5
1.5 Diskrétní regulátory . . . . .	7
1.6 Nelinearity v lineárních regulátorech, windup . . . . .	8
1.7 Nelineární regulátory . . . . .	9
<b>2 Frekvenční charakteristiky</b>	<b>11</b>
2.1 Měření frekvenční charakteristiky . . . . .	11
2.2 Nalezení frekvenční charakteristiky z odezvy na nesinusové signály . . . . .	12
2.3 Nalezení frekvenční charakteristiky z přenosu soustavy . . . . .	13
2.4 Systémy s minimální fází, Bodeho teorém . . . . .	14
2.5 Souvislost frekvenčních a časových charakteristik . . . . .	15
2.6 Souvislost mezi tvarem frekvenční a přechodové charakteristiky . . . . .	16
2.7 Analýza regulačního obvodu pomocí frekvenční charakteristiky. . . . .	17
<b>3 Analýza regulačního obvodu</b>	<b>19</b>
3.1 Stabilita spojitého lineárního t-invariantního regulačního obvodu . . . . .	19
3.2 Nyquistovo kritérium stability . . . . .	20
3.2.1 Cvičení . . . . .	24
3.3 Stabilita nelineárních regulačních obvodů . . . . .	25
3.3.1 1. Ljapunovova metoda . . . . .	25
3.3.2 2. Ljapunovova metoda . . . . .	25
3.3.3 Popovovo kritérium stability . . . . .	25
3.3.4 Ekvivalentní přenos . . . . .	27
3.4 Analýza polohy pólů přenosu regulačního obvodu . . . . .	29
3.5 Analýza polohy pólů diskrétního systému . . . . .	31
3.6 Geometrické místo kořenů . . . . .	32
3.6.1 Grafická metoda pro nalezení GMK . . . . .	33
3.6.2 Příklad . . . . .	35
3.6.3 Grafická konstrukce GMK pro kladnou zpětnou vazbu . . . . .	36

3.6.4	Příklady . . . . .	39
<b>4</b>	<b>Syntéza lineárního regulačního obvodu</b>	<b>40</b>
4.1	Frekvenční metody syntézy . . . . .	41
4.1.1	Příklad 1 - stabilní soustava s dopravním zpožděním . . . . .	43
4.1.2	Příklad 2 - podmíněčně stabilní systém . . . . .	44
4.2	Umísťování pólů uzavřené smyčky . . . . .	46
4.2.1	Předeepsaná konfigurace predominantních pólů přenosu uzavřené smyčky - PKPP . . . . .	47
4.3	Regulátory vyšších řádů . . . . .	52
4.3.1	Frekvenční metody návrhu regulátorů vyšších řádů . . . . .	52
4.3.2	Návrh regulátoru vyššího řádu metodou umísťování pólů . . . . .	54
4.4	Empirické metody nastavení konstant regulátoru . . . . .	63
4.5	Integrální kriteria nastavení regulátoru . . . . .	65
4.5.1	Metoda minima lineární regulační plochy . . . . .	65
4.5.2	Metoda minima kvadratické regulační plochy . . . . .	67
4.5.3	Metoda ITAE . . . . .	68
4.6	Optimální modul a symetrické optimum . . . . .	68
4.6.1	Metoda optimálního modulu . . . . .	68
4.6.2	Symetrické optimum . . . . .	69
<b>5</b>	<b>Nelineární regulace</b>	<b>70</b>
5.1	Syntéza pomocí ekvivalentního přenosu . . . . .	70
5.1.1	Nekmitající systémy . . . . .	71
5.1.2	Trvale kmitající regulační systémy . . . . .	74
5.2	Časově optimální řízení . . . . .	75
5.2.1	Časově optimální řízení soustavy druhého řádu, přepínací křivka . . . . .	76
5.2.2	Časově optimální řízení soustav vyšších řádů . . . . .	78
5.2.3	Implementace časově optimálního řízení . . . . .	80
<b>6</b>	<b>Rozvětvené a mnohazměrové regulační obvody</b>	<b>82</b>
6.1	Rozvětvené regulační obvody s pomocnou regulovanou veličinou . . . . .	82
6.2	Rozvětvené regulační obvody s pomocnou akční veličinou . . . . .	86
6.3	Rozvětvené regulační obvody s měřením poruchové veličiny - invariance . . . . .	86
6.4	Rozvětvené regulační obvody s pomocnou regulovanou veličinou měřenou na modelu . . . . .	87
6.4.1	Rozvětvený regulační obvod s kompenzací dopravního zpoždění . . . . .	87
6.4.2	Rozvětvený regulační obvod se vzorovým modelem . . . . .	88
6.5	Mnohazměrové regulační obvody . . . . .	88
6.5.1	Základní vztahy . . . . .	89
6.5.2	Autonomnost mnohazměrového regulačního obvodu . . . . .	90
6.6	Cvičení . . . . .	91
<b>A</b>	<b>Doplňky a ilustrace k přednáškám</b>	<b>92</b>

