

TURINYS

PRATARMĖ	9
PAGRINDINIAI ŽYMĖJIMAI	11
1 SKYRIUS. ĮVADAS	13
1.1. Valdymo sistema	13
1.2. Atvirosios ir uždarnosios sistemos	20
1.2.1. Paprastosios atvirosios valdymo sistemos.....	20
1.2.2. Kompensacinės atvirosios valdymo sistemos	23
1.2.3. Uždarnosios valdymo sistemos.....	26
1.3. Uždarnosios valdymo sistemos struktūra ir pagrindinės sąvokos.....	31
1.4. Automatinio valdymo sistemų pavyzdžiai.....	36
1.5. Valdymo procesas ir pagrindiniai analizės uždaviniai.....	42
1.6. Valdymo sistemos projektavimo etapai.....	45
2 SKYRIUS. MATEMATINIS MODELIAVIMAS.....	49
2.1. Įvadas.....	49
2.2. Tiesinis dinaminės sistemos modelis.....	51
2.3. Matematinio modelio tiesinimas.....	58
2.3.1. Statinės charakteristikos tiesinimas.....	58
2.3.2. Diferencialinės lygties tiesinimas.....	62
2.4. Tiesinės su pastoviais koeficientais diferencialinės lygties sprendinys	64
2.5. Laplaso transformacija	68
2.6. Tiesinių diferencialinių lygčių sprendimas taikant Laplaso transformaciją.....	74
2.7. Perdavimo funkcija	80
2.7.1. Vienmatės sistemos perdavimo funkcija.....	81
2.7.2. Sistemos su keliais įėjimais perdavimo funkcija.....	89
2.7.3. daugiamatės sistemos perdavimo funkcijos (perdavimo funkcijų matrica).....	91
2.8. Struktūrinės schemas ir jų transformavimas	94
2.9. Signalų grafas	106
2.10. Uždarnosios valdymo sistemos perdavimo funkcijos	112
2.11. Laikinės charakteristikos.....	118
2.11.2. Šuolinė reakcija	118
2.11.2. Impulsinė reakcija.....	119

2.12.	Dažninės charakteristikos	121
2.12.1.	Dažninės stiprinimo ir fazės charakteristikos	122
2.12.2.	Dažninė perdavimo funkcija	123
2.12.3.	Polinė dažninė charakteristika.....	127
2.12.4.	Bodė diagramos (logaritminės dažninės charakteristikos).....	129
2.13.	Grandžių junginių dažninės charakteristikos	131
2.14.	Elementariosios grandys.....	136
2.14.1.	Elementariosios grandies sąvoka	136
2.14.2.	Neinercinė grandis.....	138
2.14.3.	Integravimo grandis.....	141
2.14.4.	Ideali diferencijavimo grandis	144
2.14.5.	Pirmos eilės inercinė grandis	146
2.14.6.	Antros eilės inercinė grandis.....	151
2.14.7.	Pirmos eilės forsavimo grandis.....	160
2.14.8.	Antros eilės forsavimo grandis	164
2.15.	Minimalios ir neminimalios fazės grandys	167
2.16.	Atvirojo kontūro asimptotinės LDSCh sudarymas.....	172
2.17.	Vėlinimas	177
2.18.	Sekimo sistemos matematinis modelis.....	181
3	SKYRIUS. STABILUMO ANALIZĖ.....	191
3.1.	Įvadas.....	191
3.2.	Tiesinės sistemos asimptotinio stabilumo sąlyga	193
3.3.	Hurvico stabilumo kriterijus.....	202
3.4.	Kritinis stiprinimo koeficientas.....	205
3.5.	Lienaro ir Šiparo stabilumo kriterijus	207
3.6.	Rauto stabilumo kriterijus.....	209
3.7.	Argumento principas.....	214
3.8.	Michailovo stabilumo kriterijus.....	218
3.9.	Naikvisto stabilumo kriterijus.....	225
3.10.	Stabilumo analizė pagal Bodė diagramas	242
3.11.	Stabilumo atsarga ir sąlygiškai stabilios sistemos	246
3.12.	Sistemų su vėlinimo grandimi stabilumas.....	257
3.13.	Stabilumo sritys.....	262
3.14.	D-skaldymas vieno kompleksinio parametro plokštumoje	263
4	SKYRIUS. VALDYMO PROCESO KOKYBĖ.....	271
4.1.	Įvadas.....	271
4.2.	Tipiniai bandomieji signalai	275
4.3.	Valdymo proceso kokybės rodikliai.....	278
4.4.	Nusistovėjusiųjų paklaidų analizė.....	283
4.4.1.	Sistemos tipas ir nusistovėjusios paklaidos.....	283

4.4.2.	Statinių paklaidos koeficientų ryšys su Bodé diagrama.....	294
4.4.3.	Nusistovėjusi valdymo paklaida esant harmoniniam poveikiui	297
4.4.4.	Nusistovėjusi trikdžio paklaida	300
4.4.5.	Paklaidų eilutės.....	305
4.5.	Pereinamojo proceso analizė	311
4.5.1.	Nulių ir polių įtaka pereinamajam procesui.....	311
4.5.2.	Pirmos ir antros eilės sistemų pereinamojo proceso kokybės rodikliai	321
4.5.3.	Uždarnosios sistemos dažninės charakteristikos.....	334
4.5.4.	Antros eilės sistemos pereinamojo proceso ir jos dažninės charakteristikos $M(\omega)$ ryšys	336
4.5.5.	M ir N apskritimų diagramos	341
4.5.6.	Nikolso nomograma	347
4.5.7.	Persvyris ir stabilumo atsarga	353
4.5.8.	Pageidautina logaritminė dažninė stiprinimo charakteristika	358
5 SKYRIUS. VALDYMO SISTEMŲ KOREGAVIMAS		361
5.1.	Įvadas	363
5.2.	Grįžtamųjų ryšių įtaka elementų savybėms.....	365
5.2.1.	Pirmos eilės inercinė grandis su neinerciniu grįžtamoju ryšiu	366
5.2.2.	Antros eilės inercinė grandis su neinerciniu grįžtamoju ryšiu.....	368
5.2.3.	Integravimo grandis su neinerciniu grįžtamoju ryšiu.....	369
5.2.4.	Inercinis grįžtamasis ryšys	370
5.2.5.	Diferencijavimo grįžtamasis ryšys	371
5.3.	Sistemos koregavimas taikant koregavimo grandis.....	374
5.4.	Elektriniai keturpoliai kaip koregavimo grandys.....	378
5.5.	Pagrindiniai koregavimo grandžių tipai	383
5.5.1.	Fazės vėlinimo (integravimo) koregavimo grandis	383
5.5.2.	Fazės ankstinimo (diferencijavimo) koregavimo grandis	387
5.5.3.	Fazės vėlinimo ir ankstinimo (integravimo ir diferencijavimo) koregavimo grandis	391
5.6.	Koregavimas naudojant dažnines charakteristikas	395
5.6.1.	Dažninio koregavimo metodo esmė.....	395
5.6.2.	Koregavimas naudojant Bodé diagramas	400
5.7.	Nuoseklių koregavimo grandžių skaičiavimas.....	405
5.7.1.	Fazės vėlinimo koregavimo grandies skaičiavimas.....	406
5.7.2.	Fazės ankstinimo koregavimo grandies skaičiavimas ..	410

5.7.3.	Fazės vėlinimo ir ankstinimo koregavimo grandies skaičiavimas	415
5.7.4.	Fazės vėlinimo ir fazės ankstinimo koregavimo būdų palyginimas.....	420
5.8.	Šaknų trajektorijų metodas.....	422
5.8.1.	Šaknų trajektorijų metodo esmė	422
5.8.2.	Šaknų trajektorijų sudarymas ir pagrindinės savybės ..	427
5.8.3.	Šaknų trajektorijų sudarymo taisyklės	434
5.9.	Papildomų polių ir nulių įtaka.....	447
5.9.1.	Papildomų polių įtaka	448
5.9.2.	Papildomų nulių įtaka.....	449
5.9.3.	Nulių ir polių prastinimas	450
5.10.	Sistemos koregavimas šaknų trajektorijų metodu	455
5.10.1.	Koregavimas naudojant fazės vėlinimo koregavimo grandį	455
5.10.2.	Koregavimas naudojant fazės ankstinimo koregavimo grandį.....	459
5.10.3.	Koregavimas naudojant fazės vėlinimo ir ankstinimo koregavimo grandį.....	465
5.11.	PID reguliatoriai ir jų savybės	468
5.12.	PID reguliatorių derinimas.....	473
	LITERATŪRA	477
	RODYKLĖ.....	479