

1.	ÚVOD . . . . .	9
	Literatura . . . . .	10
2.	DRUHY SYSTÉMŮ A JEJICH VLASTNOSTI. . . . .	11
	Literatura . . . . .	22
3.	NELINEÁRNÍ PRVKY A JEJICH CHARAKTERISTIKY . . . . .	23
3.1.	Druhy charakteristik . . . . .	23
3.2.	Elektrické prvky . . . . .	25
3.3.	Mechanické prvky . . . . .	30
3.4.	Aproximace nelineárních charakteristik . . . . .	33
	Literatura . . . . .	37
4.	DYNAMICKÉ VLASTNOSTI NELINEÁRNÍCH SYSTÉMŮ . . . . .	38
4.1.	Druhy kmitů . . . . .	39
4.2.	Konzervativní systémy . . . . .	47
4.3.	Nekonzervativní systémy . . . . .	49
4.4.	Idealizace dynamických vlastností . . . . .	50
4.5.	Systémy s parazitními nelinearitami . . . . .	53
4.6.	Systémy s užitečnými nelinearitami . . . . .	60
	Literatura . . . . .	74
5.	METODA STAVOVÉHO PROSTORU . . . . .	75
5.1.	Úvod . . . . .	75
5.2.	STAVOVÉ ROVNICE . . . . .	76
5.3.	Určení stavových proměnných . . . . .	77
	a) Určení stavových proměnných z diferenciální rovnice $n$ -tého řádu . . . . .	77
	b) Určení stavových proměnných z přenosu daného systému . . . . .	83
	c) Určení stavových proměnných elektrických obvodů . . . . .	90
	d) Vyjádření vstupních signálů s použitím stavových proměnných . . . . .	92
5.4.	Řešení stavových rovnic lineárních systémů . . . . .	94
	a) Řešení stavové rovnice . . . . .	94
	b) Určení matice přechodových funkcí . . . . .	98
5.5.	Řešení stavových rovnic nelineárních systémů . . . . .	100
	a) Sestrojení fázové trajektorie . . . . .	102
	b) Vyjádření času ve fázové rovině . . . . .	106
	c) Základní typy trajektorií . . . . .	109
	d) Příklad vyšetření nelineárního systému ve fázové rovině . . . . .	115
	Literatura . . . . .	121

6.	PŘECHODNÉ JEVY V NELINEÁRNÍCH SYSTÉMECH . . . . .	122
6.1.	Analytické metody . . . . .	122
	a) Aproximace nelineární charakteristiky analytickým tvarem . . . . .	122
	b) Aproximace charakteristiky přímkovými úseky . . . . .	124
6.2.	Metody malého parametru . . . . .	126
	a) Metoda amplitudy s pomalou změnou . . . . .	127
	b) Metoda perturbací . . . . .	133
6.3.	Grafické metody . . . . .	140
6.4.	Numerické metody . . . . .	140
	a) Přehled základních numerických metod . . . . .	140
	b) Metody časových řad . . . . .	143
	c) Baškirova graficko-numerická metoda . . . . .	154
	d) Aproximační metoda pro řešení stavových rovnic . . . . .	166
6.5.	Řešení nelineárních dynamických systémů prostředky výpočetní techniky . . . . .	171
	a) Použití analogových počítačů pro řešení nelineárních dynamických systémů . . . . .	172
	b) Číslicové modelování (simulace) nelineárních dynamických systémů . . . . .	173
6.6.	Statistická linearizace . . . . .	187
	Literatura . . . . .	192
7.	USTÁLENÉ STAVY NELINEÁRNÍCH SYSTÉMŮ . . . . .	194
7.1.	Ustálené stavy v jednoduchých nelineárních obvodech . . . . .	194
7.2.	Vnucené kmity . . . . .	200
7.3.	Ferorezonance . . . . .	204
7.4.	Subharmonické kmity . . . . .	212
7.5.	Kvaziperiodické kmity . . . . .	216
7.6.	Kvazilineární obvody . . . . .	220
7.7.	Parametrická rezonance . . . . .	226
7.8.	Měkké a tvrdé rozkmitání samovolně buzených obvodů . . . . .	228
7.9.	Relaxační kmity . . . . .	235
	Literatura . . . . .	239
8.	STABILITA NELINEÁRNÍCH SYSTÉMŮ . . . . .	240
8.1.	Základní definice stability . . . . .	241
	1. Stabilita rovnovážného stavu volného systému . . . . .	241
	2. Stabilita periodického řešení volného systému . . . . .	246
	3. Stabilita buzeného systému . . . . .	247
8.2.	Linearizace a stabilita v malém . . . . .	248
	1. Určování stability rovnovážných stavů nelineárních autonomních systémů metodou linearizace . . . . .	248
	2. Singulární body a typy trajektorií lineární diferenciální rovnice 2. řádu . . . . .	252
	3. Singulární body a jejich stabilita u nelineárních diferenciálních rovnic 2. řádu . . . . .	257
	4. Vyšetřování rovnovážných stavů u nelineární diferenciální rovnice 3. řádu . . . . .	259
	5. Vyšetřování rovnovážných stavů u nelineární diferenciální rovnice vyššího řádu . . . . .	260
	6. Limitní cykly a jejich stabilita pro systémy 2. řádu . . . . .	261
	7. Ajzermanova a Kalmanova hypotéza . . . . .	264
8.3.	Metoda bodových transformací . . . . .	265
8.4.	Ljapunovova teorie stability . . . . .	267
	1. Ljapunovova funkce . . . . .	267
	2. Formulace Ljapunovova kritéria stability pro autonomní systémy . . . . .	269

3.	Generování Ljapunovových funkcí pro lineární autonomní systémy . . . . .	272
4.	Generování Ljapunovovy funkce pro nelineární autonomní systémy . . . . .	275
	a) Volba Ljapunovovy funkce na základě fyzikální analogie . . . . .	275
	b) Lurjeho metoda . . . . .	278
	c) Krasovského metoda . . . . .	278
	d) Sestrojení Ljapunovovy funkce pro nelineární systém podle analogie s lineari- zovaným systémem. . . . .	280
	e) Metoda variabilního gradientu. . . . .	281
	5. Některé typy nelineárních autonomních obvodů a jejich podmínky stability . . . . .	288
	6. Stabilita systémů s časově proměnnými parametry . . . . .	291
	7. Některé aplikace Ljapunovova kritéria . . . . .	294
8.5.	Popovovo kritérium stability . . . . .	296
	1. Absolutní asymptotická stabilita autonomního systému s jednou nelinearitou . . . . .	296
	2. Odvození Popovova kritéria . . . . .	302
	3. Popovovo kritérium a Ajzermanova hypotéza . . . . .	305
	4. Transformace pólů a nul a kruhové kritérium . . . . .	308
	5. Stabilita autonomních obvodů s větším počtem nelinearit . . . . .	312
	6. Syntéza pomocí Popovova kritéria . . . . .	315
8.6.	Metoda ekvivalentních přenosů . . . . .	316
	1. Princip metody a odvození ekvivalentního přenosu pro jeden vstup . . . . .	316
	2. Výpočty ekvivalentních přenosů pro frekvenčně nezávislé nelinearity . . . . .	319
	3. Výpočty ekvivalentních přenosů pro frekvenčně závislé nelinearity . . . . .	327
	4. Oscilace v nelineárních autonomních systémech. . . . .	332
	5. Nelineární systémy s větším počtem nelinearit . . . . .	337
	6. Nelineární systémy s nesymetrickými vlastními kmity . . . . .	340
	7. Ekvivalentní přenos pro uzavřené nelineární obvody bez autooscilací . . . . .	345
	8. Ekvivalentní přenos pro dva vstupy . . . . .	349
	Literatura . . . . .	351
	РЕЈСТРІК . . . . .	354