

OBSAH

PŘEDMLUVA AUTORA	9
Úvod	11
1. MATEMATICKÉ MODELY SOUČÁSTEK ELEKTRONICKÝCH OBVODŮ	27
1.1. Obecné poznatky o matematických modelech prvků	27
Význam modelu. Vnitřní a vnější parametry modelu	27
Typy modelů	28
Základní požadavky na modely	31
1.2. Modely aktivních součástek	34
Usměrňovací dioda	34
a) Základní vlastnosti	34
b) Model přechodu PN	36
c) Ebersův-Mollův model	37
d) Úplný spojitý model diody	38
e) Po částech spojitý model diody	40
f) Linvillův model	40
Bipolární tranzistor	43
a) Formulace úlohy	43
b) Ebersův-Mollův model	44
c) Po částech lineární model tranzistoru	49
d) Beafoyův-Sparkesův model	50
e) Linvillův model	53
Tranzistor řízený elektrickým polem	55
a) Hofsteinův model	55
b) Po částech lineární model	59
c) Modely, které zahrnují vliv potenciálu podložky	60
d) Spojitý model	62
Tunelová dioda	63
a) Po částech lineární a nelineární modely	64
b) Spojité modely	66
1.3. Modely pasívních součástek	67
Vrstvové pasívní součástky	68
a) Vrstvový odpor	68
b) Vrstvový kondenzátor	69
c) Vrstvové obvody RC s rozloženými parametry	70
d) Rozložená vrstvá struktura R—C—NR	71
Pasívní integrované polovodičové součástky	72
a) Polovodičový kondenzátor	72
b) Polovodičový odpor	73

2.	SESTAVOVÁNÍ ROVNIC ELEKTRONICKÉHO OBVODU POMOCÍ ČÍSLICOVÝCH POČÍTAČÍCH STROJŮ	76
2.1.	Výchozí předpoklady pro sestavování rovnic	76
	Zadání úlohy	76
	Hranice použitelnosti Kirchhoffových zákonů	78
	Vstupní data pro sestavování rovnic	79
	Maticové součástek obvodů	82
	Maticový zápis základních metod pro analýzu obvodů	85
2.2.	Topologický popis elektronických obvodů	92
	Graf obvodu a jeho elementy	92
	Incidenční matice grafu	97
	Matice hlavních řezů grafu	100
	Matice hlavních smyček	105
	Souvislosti mezi topologickými maticemi	109
2.3.	Algebraickotopologické rovnice obvodů	114
	Základní algebraickotopologické vztahy v jednotné souřadnicové soustavě	115
	Základní údaje o stavových rovnicích lineárních obvodů	118
	Stavové rovnice pro obvody s nelineárními aktivními součástkami	120
	<i>a) Přímý výpočet vektoru nelinearity</i>	124
	<i>b) Iterační výpočet vektoru nelinearity</i>	128
	Klasifikace hran, sestrojení stromu a dělení matice smyček a řezů na submatice	138
	Sestavování algebraickotopologických stavových rovnic	141
3.	ANALÝZA ELEKTRONICKÝCH OBVODŮ	153
3.1.	Analýza statického režimu	153
	Zadání úlohy	153
	Výpočet statického režimu jednoduchou iterační metodou	156
	Newtonova metoda	165
3.2.	Analýza přechodných jevů	170
	Zadání úlohy	170
	Metody pro numerické řešení obyčejných diferenciálních rovnic	173
	<i>a) Eulerova metoda</i>	176
	<i>b) Metoda Rungeho-Kutta</i>	179
	<i>c) Rozdílové metody</i>	180
	Přesnost a numerická stabilita metod numerické integrace	181
	Srovnání Eulerovy metody s metodou Rungeho-Kutta	189
3.3.	Statistická analýza elektronických obvodů	191
	Zadání úlohy	191
	Stochastická metoda (metoda Monte-Carlo)	193
	Modelování zákonů rozložení náhodných čísel na číslicovém počítači	197
	Metodika statistické analýzy obvodů stochastickou metodou. Přesnost stochastické metody	202
4.	OPTIMALIZACE ELEKTRONICKÝCH OBVODŮ	208
4.1.	Formulace úlohy	208
	Druhy optimalizačních kritérií	208
	Typy mezních hodnot parametrů	210
	Matematická formulace úlohy	211

4.2.	Regulární optimalizační metody	214
	Gradientní metody	214
	Optimalizace s omezujícími podmínkami ve formě nerovností	222
	Optimalizace s omezujícími podmínkami ve formě rovnic	230
	Hledání globálního extrému	233
4.3.	Statistické optimalizační metody	234
	Formulace úlohy	235
	Algoritmy pro náhodné hledání lokálního extrému	237
	Adaptivní algoritmus	239
	Statistické algoritmy pro hledání globálních extrémů	241
4.4.	Optimalizace podle statistických kritérií	246
	Minimalizace počtu zmetků	246
	Optimalizace s ohledem na vzájemnou zaměnitelnost	251
	Nepřímá optimalizace mezi	258
	Literatura	260