

Obsah

1.	ÚVOD	9
1.1.	Možnosti využití počítače při elektrotechnických návrzích	9
1.2.	Výpočetní systémy	12
1.3.	Práce s počítačem	15
1.4.	Vlastnosti programů	18
1.5.	Přesnost výpočtů	22
1.6.	Příprava programů	30
2.	MODEL Y ELEKTRICKÝCH SOUSTAV	34
2.1.	Mnohopólové modelování	34
2.1.1.	Mnohopóly	34
2.1.2.	Mnohobrany	37
2.1.3.	Vztahy pólových a branových veličin	39
2.1.4.	Matematický popis mnohopólů	41
2.1.5.	Linearizace mnohopólů	44
2.1.6.	Identifikace mnohopólů	45
2.1.7.	Modelování měničů	48
2.2.	Příklady mnohopólových modelů	49
2.2.1.	Modely odporníků	49
2.2.2.	Modely kondenzátorů	54
2.2.3.	Modely cívek	56
2.2.4.	Modely transformátorů	60
2.2.5.	Modely homogenních vedení	65
2.2.6.	Modely polovodičových diod	66
2.2.7.	Modely bipolárních tranzistorů	72
2.2.8.	Modely tyristorů	76
2.2.9.	Modely operačních zesilovačů	80
2.2.10.	Modely stejnosměrných strojů	83
2.3.	Soustavy mnohopólů	87
2.3.1.	Popis soustav mnohopólů	87
2.3.2.	Analýza soustav mnohopólů	91
2.4.	Blokové modelování	94
2.4.1.	Bloky a jejich popis	94
2.4.2.	Soustavy bloků a jejich analýza	98
3.	ANALÝZA LINEÁRNÍCH STATICKÝCH SOUSTAV	101
3.1.	Lineární statické soustavy	101
3.2.	Řešení soustav lineárních algebraických rovnic	103
3.2.1.	Přehled metod řešení	103

3.2.2.	Řešení Gaussovou metodou	105
3.2.3.	Další použití Gaussovy metody	108
3.2.4.	Využití rozkladu LU	111
3.2.5.	Algoritmy rozkladu LU	113
3.2.6.	Rozbor chyb řešení	116
3.2.7.	Zmírnění vlivu zaokrouhlovacích chyb	119
3.2.8.	Využití zvláštní struktury matic	121
3.3.	Formulace popisu lineárních statických soustav	128
3.3.1.	Přehled způsobů popisu soustav mnohopólů	128
3.3.2.	Formulace homogenních popisů	140
3.3.3.	Modifikovaná metoda uzlových napětí	147
3.4.	Formulace popisu soustav bloků	155
3.5.	Vzájemná souvislost soustav bloků a mnohopólů	159
4.	ANALÝZA NELINEÁRNÍCH STATICKÝCH SOUSTAV	163
4.1.	Nelineární statické soustavy	163
4.2.	Řešení soustav nelineárních algebraických rovnic	167
4.2.1.	Vlastnosti iteračních metod	167
4.2.2.	Substituční metoda	169
4.2.3.	Metoda Newtonova–Raphsonova	173
4.2.4.	Modifikace Newtonovy–Raphsonovy metody	177
4.2.5.	Metoda sečen	183
4.2.6.	Jiné metody řešení	185
4.3.	Formulace popisu nelineárních statických soustav	186
4.3.1.	Formulace globálně linearizovaného popisu soustav mnohopólů	186
4.3.2.	Formulace inkrementálně linearizovaného popisu soustav mnohopólů	194
4.3.3.	Formulace popisu nelineárních statických soustav bloků	199
5.	ANALÝZA LINEÁRNÍCH DYNAMICKÝCH SOUSTAV	204
5.1.	Lineární dynamické soustavy	204
5.2.	Řešení soustav lineárních diferenciálních rovnic	211
5.2.1.	Vlastnosti řešení	211
5.2.2.	Transformace stavového popisu	219
5.2.3.	Numerický výpočet řešení	225
5.2.4.	Řešení v kmitočtové oblasti	230
5.3.	Numerický výpočet charakteristických čísel matic	232
5.3.1.	Algoritmus LR	232
5.3.2.	Algoritmus QR	234
5.3.3.	Modifikace algoritmu QR	238
5.4.	Numerická Laplaceova transformace	242
5.4.1.	Vlastnosti Laplaceovy transformace	242
5.4.2.	Výpočet předmětu k racionálnímu obrazu	244
5.4.3.	Rozklad racionálních funkcí na parciální zlomky	248
5.4.4.	Přibližné numerické metody zpětné Laplaceovy transformace	251
5.5.	Formulace popisu lineárních dynamických soustav	253
5.5.1.	Formulace popisu soustav mnohopólů	253
5.5.2.	Formulace popisu soustav lineárních dynamických bloků	259
5.5.3.	Redukce na stavový popis	264
5.5.4.	Formulace přenosových funkcí a obrazů odezev	274

6.	ANALÝZA NELINEÁRNÍCH DYNAMICKÝCH SOUSTAV	285
6.1.	Nelineární dynamické soustavy	285
6.2.	Řešení soustav nelineárních diferenciálních rovnic	292
6.2.1.	Vlastností metod	292
6.2.2.	Přímá Eulerova metoda	294
6.2.3.	Numerická stabilita integračních metod	298
6.2.4.	Zpětná Eulerova metoda	304
6.2.5.	Lichoběžníková metoda	308
6.2.6.	Jednokrokové metody vyšších řádů	310
6.2.7.	Mnohokrokové integrační metody	311
6.2.8.	Integrace soustav implicitních diferenciálních rovnic	315
6.2.9.	Gearova integrační metoda	320
6.2.10.	Volba délky kroku a řádu integrační metody	326
6.2.11.	Modifikace Gearovy metody	329
6.2.12.	Ustálené periodické řešení	331
6.3.	Formulace popisu nelineárních dynamických soustav	335
6.4.	Formulace popisu nelineárních dynamických soustav bloků	345
7.	CITLIVOSTNÍ A TOLERANČNÍ ANALÝZA	352
7.1.	Citlivosti a tolerance soustav	352
7.2.	Citlivosti lineárních statických soustav	362
7.2.1.	Citlivostní popis lineárních statických soustav	362
7.2.2.	Citlivostní modely lineárních statických soustav	368
7.2.3.	Výpočetní účinnost metod citlivostní analýzy	378
7.3.	Citlivosti nelineárních statických soustav	380
7.3.1.	Citlivostní popis nelineárních statických soustav	380
7.3.2.	Citlivostní modely nelineárních statických soustav	385
7.4.	Citlivosti lineárních dynamických soustav	387
7.4.1.	Citlivosti v kmitočtové oblasti	387
7.4.2.	Citlivosti pólů a nul	397
7.4.3.	Citlivosti v časové oblasti	402
7.5.	Citlivostní analýza soustav bloků	415
7.6.	Toleranční analýza	420
7.6.1.	Metoda nejnepříznivějších případů	420
7.6.2.	Statistické metody	424
7.6.3.	Příklad tolerančního návrhu	429
8.	OPTIMALIZACE	437
8.1.	Principy optimalizace	437
8.1.1.	Optimalizační kritéria	437
8.1.2.	Optimalizační úlohy	440
8.2.	Optimalizační metody	443
8.2.1.	Metody jednorozměrné minimalizace	443
8.2.2.	Metody minimalizace obecné účelové funkce bez vazebních podmínek	446
8.2.3.	Metody prvního řádu pro minimalizaci součtu čtverců odchylek bez vazebních podmínek	459
8.2.4.	Metody prvního řádu pro minimalizaci maximální odchylky bez vazebních podmínek	461

8.2.5.	Metody prvního řádu pro minimalizaci účelové funkce s vazebními podmínkami ve tvaru rovností	463
8.2.6.	Metody prvního řádu pro minimalizaci účelové funkce s vazebními podmínkami ve tvaru rovností i nerovností	464
	Literatura	466
	Rejstřík	470