

Předmluva	5
Obsah	7
Úvod	11
Seznam použitých veličin	13
1 Kmitání diskrétních mechanických soustav	19
1.1 Matematické modely rotujících těles	19
1.2 Modální veličiny, volné kmitání a stabilita silně nekonzervativních soustav	23
1.3 Vynucené kmitání silně nekonzervativních soustav	28
1.4 Konzervativní soustavy s gyroskopickými účinky	30
1.5 Nelineární soustavy, jejich projevy a chování	33
1.6 Kondenzace matematických modelů rotujících soustav	42
2 Modelování hřídelů	47
2.1 Matice hřídelových prvků v rotujícím prostoru	47
2.1.1 Aproximace deformace hřídelového prvku	47
2.1.2 Kinetická a potenciální energie hřídelového prvku	50
2.1.3 Matice rotujícího hřídelového prvku	53
2.1.4 Zjednodušené matice rotujícího hřídelového prvku (Rayleighova teorie, Bernoulliho-Eulerova teorie, symetrické profily)	55
2.2 Modelování hřídelových prvků v pevném prostoru	56
2.3 Vliv tlumení	57
2.4 Matematický model hřídele	60
3 Modelování kotoučů	63
3.1 Matice tuhého kotouče v rotujícím prostoru	63
3.2 Matice tuhého kotouče v pevném prostoru	65
3.3 Matice objemových prvků v rotujícím prostoru	66

3.4	Ukázka modální analýzy poddajného disku	73
4	Modelování rotorových soustav	77
4.1	Statorový subsystém	77
4.2	Ložiskové vazby	78
4.2.1	Kluzná ložiska	79
4.2.2	Valivá ložiska	83
4.3	Rotory s tuhými kotouči	87
4.4	Rotory s poddajnými kotouči	89
4.5	Ukázka modální analýzy rotoru	91
5	Speciální případy rotorových soustav	95
5.1	Lavalův (Jeffcottův) rotor uložený na tuhých ložiskách	95
5.2	Izotropní hřídel s kotoučem v obecné poloze	102
5.3	Tuhý rotor uložený na neizotropních ložiskách	111
6	Modelování soustav s ozubenými koly	117
6.1	Model zubové vazby s čelním šikmým evolventním ozubením	117
6.1.1	Model bodového zubového záběru	117
6.1.2	Model zahrnující šířku ozubení a trvání zubového záběru	125
6.2	Rotorová soustava s ozubenými koly jako nelineární diskretní dynamický systém	134
7	Vybrané problémy kmitání hřídelových soustav	137
7.1	Modelové příklady převodových ústrojí	137
7.2	Ustálená odezva na vnitřní kinematické buzení chybou ozubení	139
7.3	Ustálená odezva na vnitřní kinematické buzení excentricitou ozubených kol	142
7.4	Ustálená odezva na nevyváženost rotoru	145
7.5	Podmínky stálého zubového záběru	146
7.6	Kmitání nelineárních hřídelových soustav	150
7.6.1	Analýza nelineárního modelu jednostupňové testovací převodovky	151
7.6.2	Analýza nelineárního modelu dvoustupňové testovací převodovky	155
7.6.3	Další možnosti dynamické analýzy provozní oblasti převodových ústrojí	159
7.7	Hluková analýza	160
7.7.1	Obecně o hlukové analýze v dynamice strojů a konstrukcí	160
7.7.2	Odhad vyzářovaného hluku rozsáhlých rotujících systémů	163
8	Citlivostní analýza a optimalizace	167
8.1	Dynamická citlivost	168
8.1.1	Citlivost vlastních hodnot nevázaných konzervativních nerotujících subsys- témů na změnu parametrů	168
8.1.2	Citlivost vlastních čísel rotujících systémů na změnu parametrů	170
8.1.3	Citlivost ustálené odezvy rotujících systémů na změnu parametrů	175
8.2	Optimalizace rotorových soustav	177
8.2.1	Minimalizace ustálených vibrací rozsáhlých rotujících systémů	180
8.2.2	Optimalizace z hlediska rozšíření oblastí stálého záběru	185
8.2.3	Minimalizace vyzářovaného hluku	188

9	Další aplikace	191
9.1	Modelování kmitání rotujících olopatkovaných disků	191
9.1.1	Modelování tlumení v kontaktních plochách bandáže	196
9.1.2	Aplikační příklad	198
9.2	Kmitání automobilové převodovky	200
9.2.1	Model převodovky Škoda MQ200	200
9.2.2	Modální analýza	203
9.2.3	Analýza ustálené dynamické odezvy	205
9.2.4	Dynamická analýza nelineárního modelu	207
9.3	Ladění modelu rotoru elektromotoru a jeho modální analýza	213
9.3.1	Model rotoru	214
9.3.2	Ladění modelu na výsledky experimentální modální analýzy	217
	Literatura	225
	Rejstřík	229