

Obsah

	Předmluva	9
1	ÚVOD	11
1.1	Periodické mechanické kmitání	12
1.1.1	Ekvivalentní otáčivý pohyb	17
1.1.2	Kladné a záporné kmitočty	18
1.1.3	Střední a efektivní hodnota	19
1.1.4	Vlnění	20
1.1.5	Stojaté vlnění	22
1.1.6	Charakteristické parametry harmonického kmitání	23
1.1.7	Vznik periodického neharmonického kmitání	25
1.1.8	Energetické poměry kmitání	33
1.1.9	Lineárně tlumené mechanické kmitání	35
1.1.10	Výkonové poměry při kmitání	36
1.1.11	Charakteristické parametry periodického neharmonického kmitání	36
1.2	Jednoznačný popis periodického kmitání	37
1.3	Nepravdělná, náhodná (stochastická) kmitání	39
1.3.1	Náhodný (stochastický) proces	40
1.3.1.1	Stacionárnost náhodného kmitání	43
1.3.1.2	Ergodičnost náhodného kmitání	43
1.3.1.3	Výkonová spektrální hustota	47
1.3.1.4	Korelační funkce a výkonová spektrální hustota	51
1.3.1.5	Názvosloví a definice náhodného kmitání (informativní přehled)	53
1.3.1.6	Souhrn	55
1.4	Mechanické rázy a přechodové jevy	56
1.4.1	Fourierova spektra některých analytických rázů	57
1.4.2	Grafy spekter rázů	67
1.4.3	Přechodové jevy	71
1.4.4	Názvosloví	78
1.4.5	Závěr	79
1.5	Nestacionární stochastické mechanické kmitání	80
2	PŮSOBENÍ MECHANICKÉHO KMITÁNÍ NA MECHANICKÉ SOUSTAVY	83
2.1	Lineární tlumený mechanický oscilátor	83
2.2	Vlastnosti funkcí $A_s(j\eta)$	85
2.3	Buzení lineárních mechanických soustav stochastickým kmitáním	88
2.4	Buzení lineárních mechanických soustav rázy	90
2.5	Poměry při měření na skutečných mechanických soustavách	91

2.6	Nelineární mechanické soustavy	92
2.7	Vibrační zkoušky únavy	98
2.8	Některé definice a pojmy	100
2.9	Závěr	102
3	KMITOČTOVÁ ANALÝZA A FFT	104
3.1	Definice Fourierovy transformace (FT)	107
3.2	Podmínky existence FT	113
3.3	Fourierovy integrály některých časových funkcí	114
3.3.1	Osamělý puls obdélníkového průběhu	114
3.3.2	F integrál funkce $f(t) = [\sin(at)]/(at)$	116
3.3.3	F integrál distribuce δ (Diracovy)	117
3.3.4	F integrály harmonických funkcí	118
3.3.5	F integrál vzorkovací distribuce	119
3.4	Některé vlastnosti Fourierovy transformace	121
3.4.1	Linearita	121
3.4.2	Symetričnost	122
3.4.3	Změna (inverzní změna) časového měřítka	122
3.4.4	Změna kmitočtového měřítka (inverzní změna měřítka)	122
3.4.5	Posunutí předmětu	123
3.4.6	Posunutí obrazu	123
3.4.7	Sudé funkce	123
3.4.8	Liché funkce	124
3.4.9	Komplexní funkce času	124
3.4.10	Rozklad funkce	125
3.4.11	Alternativní inverzní vztah	126
3.4.12	Derivace obrazu	127
3.5	FT konvoluce	128
3.6	Korelace	134
3.7	Fourierův rozvoj jako zvláštní případ Fourierova integrálu	135
3.8	Vzorkování funkce	136
3.9	Diskrétní Fourierova transformace	138
3.9.1	Část teorie DFT	139
3.9.2	Vztahy mezi DFT a spojitou FT	142
3.9.3	Diskrétní konvoluce a korelace	143
3.9.4	Vlastnosti DFT	148
3.10	Výpočetní metody DFT	148
3.10.1	Maticový zápis DFT	148
3.10.2	Algoritmy FFT pro $N=2^m$	151
3.10.3	Algoritmus metodou vybraných obrazových posloupností	153
3.10.4	DFT pro reálné posloupnosti	155
3.10.5	Příklady některých vypočtených DFT	155
3.10.6	Parametry DFT	173
3.10.6.1	Kmitočtový rozsah	173
3.10.6.2	Rychlost výpočtu a volba algoritmu	173
3.10.6.3	Přesnost výpočtů DFT	174

3.10.6.4	Rozlišovací schopnost γ DFT	174
3.10.6.5	Kmitočtová šíře B	174
3.10.6.6	Dynamický rozsah	180
3.11	Postupy kmitočtové analýzy	181
3.11.1	Vlastnosti detekce	182
3.11.1.1	Druhá mocnina signálu	182
3.11.1.2	Určení střední časové hodnoty signálu	185
3.11.1.3	Praktické závěry úvah o integrování signálů	199
4	FUNKČNÍ CELKY PŘÍSTROJŮ PRO MĚŘENÍ A ANALÝZU MECHANICKÉHO KMITÁNÍ	200
4.1	Měřicí řetězec přístrojů pro měření a analýzu mechanického kmitání	200
4.2	Elektrické kmitočtové filtry	202
4.2.1	Základní vlastnosti elektrických kmitočtových filtrů	203
4.2.2	Oktávové a třetinooktávové filtry	209
4.2.3	Úzkopásmové a souběhové filtry	221
4.2.4	Dolnofrekvenční a hornofrekvenční filtry	233
4.2.5	Digitální filtry	239
4.3	Elektronické zesilovače	244
4.3.1	Napěťové a nábojové předzesilovače	246
4.3.2	Integrační a derivační zesilovače	253
4.3.3	Měřicí zesilovače	263
4.3.4	Výkonové zesilovače	276
5	PŘÍSTROJE PRO MĚŘENÍ A ANALÝZU MECHANICKÉHO KMITÁNÍ	285
5.1	Základní požadavky na přístroje pro měření a analýzu mechanického kmitání	285
5.2	Přístroje pro měření mechanického kmitání	292
5.2.1	Přenosné provozní měřiče mechanického kmitání	293
5.2.2	Laboratorní měřiče mechanického kmitání	301
5.3	Přístroje pro analýzu mechanického kmitání	309
5.3.1	Kmitočtové analyzátory se sériovou činností	312
5.3.2	Kmitočtové analyzátory s paralelní činností	325
5.3.3	Kmitočtové analyzátory pracující s rychlou Fourierovou transformací (FFT)	346
6	Dodatek	361
6.1	Úvod	361
6.2	Přístroje pro nové postupy analýzy mechanického kmitání	364
6.3	Zařízení pro trvalou kontrolu provozních stavů strojů	372
6.4	Problematika působení mechanického kmitání na člověka	378
6.5	Holografická interferometrie	382
	Použitá a doporučená literatura	391
	Přehled symbolů a důležitých veličin	394
	Rejstřík	397