

# SPIS TREŚCI

PRZEDMOWA .....	9
OD AUTORÓW .....	11
WYKAZ SKRÓTÓW I SYMBOLI .....	14
<b>1. WIADOMOŚCI WSTĘPNE .....</b>	<b>17</b>
1.1. Co to są drgania? .....	17
1.2. Oscylator harmoniczny .....	17
1.3. Zjawiska okresowe w przyrodzie .....	22
1.4. Drgania w technice .....	25
1.5. Wpływ drgań na człowieka .....	28
1.6. Przyczyny powstawania drgań .....	30
1.7. Zarys historii teorii drgań .....	33
1.8. Problematyka drgań na tle zadań inżynierskich .....	37
<b>2. MODELOWANIE UKŁADÓW DRGAJĄCYCH .....</b>	<b>39</b>
2.1. Pojęcie modelu .....	39
2.2. Badanie zjawisk za pomocą modeli .....	41
2.3. Modelowanie matematyczne procesów fizycznych .....	48
2.4. Elementy układów drgających i ich modele .....	55
2.5. Podstawowe metody modelowania układów drgających .....	66
2.6. Zabiegi upraszczające .....	73
2.7. O specyfice modelowania układów mechanicznych .....	87
<b>3. DRGANIA UKŁADÓW LINIOWYCH O JEDNYM STOPNIU SWOBODY .....</b>	<b>92</b>
3.1. Drgania swobodne .....	92
3.2. Drgania wymuszone siłą harmoniczną .....	100
3.3. Drgania wymuszone nagłym przyłożeniem siły .....	107
3.4. Drgania wymuszone kinematycznie .....	111
3.5. Wprowadzenie do teorii wibroizolacji .....	113
3.6. Metody przybliżone wyznaczania częstości własnej układu .....	117
<b>4. KONCEPCJE SPECJALNE W BADANIU UKŁADÓW FIZYCZNYCH .....</b>	<b>120</b>
4.1. Szeregi Fouriera .....	120
4.2. Całka Duhamela .....	126
4.3. Liczby zespolone .....	133
4.4. Przekształcenia Fouriera i Laplace'a .....	138

4.5.	Transmitancje i charakterystyki częstościowe układów liniowych	148
4.6.	Zmienne stanu, płaszczyzna fazowa i punkty osobliwe	161
4.7.	Funkcja Diraca	168
4.8.	Metoda współczynników i funkcji wpływu	172
4.9.	Równania całkowe jako modele zjawisk fizycznych	179
4.10.	Opis układów za pomocą schematów blokowych	185
4.11.	Elementy algebry liniowej	189
4.12.	Struktura rozwiązań układu równań różniczkowych liniowych	200
4.13.	Elementy rachunku prawdopodobieństwa i procesów losowych	206
<b>5.</b>	<b>STATECZNOŚĆ RUCHU MODELI DYSKRETYCH</b>	<b>217</b>
5.1.	Wstęp do zagadnień stateczności	217
5.2.	Stateczność w sensie Lapunowa	222
5.3.	Niektóre inne rodzaje stateczności	227
5.4.	Stateczność równań różniczkowych liniowych o współczynnikach stałych	231
5.5.	Stateczność równań różniczkowych liniowych o współczynnikach okresowych	238
5.6.	Badanie stateczności układów nieliniowych	242
5.7.	Badanie charakteru punktów osobliwych	247
5.8.	Niestandardowe zagadnienia teorii stateczności	256
<b>6.</b>	<b>DRGANIA UKŁADÓW LINIOWYCH O WIELU STOPNIACH SWOBODY</b>	<b>258</b>
6.1.	Układy o dwóch stopniach swobody	258
6.2.	Macierz modalna	275
6.3.	Układy o dużej liczbie stopni swobody	283
6.4.	Metody przybliżone wyznaczania częstości własnych	289
<b>7.</b>	<b>DRGANIA LINIOWYCH UKŁADÓW CIĄGLYCH JEDNOWYMIAROWYCH</b>	<b>294</b>
7.1.	Co to są układy ciągłe?	294
7.2.	Podstawowe rodzaje układów ciągłych	295
7.3.	Drgania swobodne układów ciągłych jednowymiarowych	296
7.4.	Drgania wymuszone układów ciągłych jednowymiarowych	318
7.5.	Metody przybliżone analizy drgań układów ciągłych	320
7.6.	Fale w układach ciągłych na przykładzie struny	329
<b>8.</b>	<b>DRGANIA PARAMETRYCZNE</b>	<b>332</b>
8.1.	O przyczynach drgań parametrycznych	332
8.2.	Badanie stateczności równania Mathieugo	334
8.3.	Przykład badania stateczności układu parametrycznego	338
<b>9.</b>	<b>DRGANIA NIELINIOWE</b>	<b>342</b>
9.1.	O specyfice układów nieliniowych	342
9.2.	Przyczyny nieliniowości	344
9.3.	Podstawowe modele nieliniowe układów drgających	347
9.4.	Wyznaczanie głównych cech układów nieliniowych	348
9.5.	Synchronizacja	356
9.6.	Chaos	358
<b>10.</b>	<b>DRGANIA SAMOWZBUDNE</b>	<b>361</b>
10.1.	Wiadomości ogólne	361
10.2.	Mechanizm powstawania drgań samowzбудnych	362
10.3.	Rozważania energetyczne	364
10.4.	Przykłady układów samowzбудnych	365
10.5.	Wyprowadzenie równania van der Pola	367
10.6.	Rozwiązanie równania van der Pola	370

<b>11. DRGANIA LOSOWE</b> .....	373
11.1. Rola ujęcia losowego .....	373
11.2. Analiza modelu liniowego w przypadku wymuszenia losowego .....	374
11.3. Ruch płytki w poddmuchu wiatru losowego .....	381
<b>12. POMIARY DRGAŃ</b> .....	385
12.1. Po co mierzyć drgania? .....	385
12.2. Co to znaczy mierzyć drgania? .....	386
12.3. Jak mierzyć drgania? .....	390
12.4. Najważniejsze zastosowania pomiarów .....	405
<b>13. IDENTYFIKACJA UKŁADÓW DRGAJĄCYCH</b> .....	410
13.1. Uwagi wstępne .....	410
13.2. Klasyfikacja metod identyfikacji .....	412
13.3. Identyfikacja tłumienia w układzie liniowym .....	413
13.4. Identyfikacja masy i sztywności układu .....	418
<b>14. SYNTeza UKŁADÓW DRGAJĄCYCH</b> .....	419
14.1. Wprowadzenie .....	419
14.2. Rodzaje syntezy .....	420
14.3. Synteza bierna .....	421
14.4. Synteza czynna .....	425
<b>15. PRZYKŁADY ZASTOSOWAŃ TEORII DRGAŃ</b> .....	434
15.1. Wielki milczek, czyli nie każdy dzwon bije .....	434
15.2. Belka Bernoullego-Eulera .....	440
15.3. Funkcje wpływu dla jednowymiarowych układów ciągłych .....	444
15.4. Wpływ siły wzdłużnej na częstość drgań giętnych belki .....	445
15.5. Stateczność regulatora Watta .....	448
15.6. Standardowe równanie Mathieugo .....	453
15.7. Prędkość krytyczna wałów wirujących .....	454
<b>16. POSŁOWIE</b> .....	457
16.1. Refleksje na temat klasyfikacji drgań .....	457
16.2. Literatura zalecana .....	459
16.3. Literatura dla dociekliwych .....	460
16.4. Co dalej? .....	461
DODATEK A. PRZEKSZTAŁCENIE LAPLACE' A .....	463
DODATEK B. WYBRANE WZORY MATEMATYCZNE .....	468
DODATEK C. KRÓTKIE NOTKI BIOGRAFICZNE .....	470
BIBLIOGRAFIA .....	473
SKOROWIDZ .....	477