



SPIS TRESCI

Przedmowa do wydania II	7
1. Wstęp	9
2. Modelowanie układów dynamicznych (K.Nazarczuk)	11
2.1. Pojęcia podstawowe	11
2.2. Opis matematyczny sygnałów	15
2.2.1. Przebieg sygnału	15
2.2.2. Widmo sygnału	20
2.3. Opis matematyczny procesów ciągłych w czasie	33
2.4. Symulacja komputerowa	36
2.5. Linearyzacja	42
2.6. Opracowywanie i weryfikacja modeli	44
3. Opis i analiza układów liniowych za pomocą transmitancji operatorowej i widmowej (K.Nazarczuk)	51
3.1. Przekształcenie Laplace'a	51
3.2. Transmitancja operatorowa i wyznaczanie odpowiedzi na typowe wymuszenia	57
3.3. Transmitancja widmowa, charakterystyki częstotliwości- ciowe i wyznaczanie odpowiedzi ustalonych na wymu- szenie harmoniczne	62
3.4. Przechodzenie sygnałów okresowych i nieokresowych przez układy liniowe	69
4. Opis matematyczny podstawowych elementów liniowych (K.Kędzior, K.Nazarczuk)	72
4.1. Podstawowe elementy liniowe	72
4.1.1. Uwagi ogólne	72
4.1.2. Element bezinercyjny (proporcjonalny)	72
4.1.3. Element inercyjny pierwszego rzędu	74
4.1.4. Element oscylacyjny	78

4.1.5. Element różniczkujący	83
4.1.6. Element całkujący	87
4.1.7. Element opóźniający	89
4.2. Opis złożonych układów za pomocą schematów blo- kowych	90
4.2.1. Zasady budowy schematów blokowych	90
4.2.2. Przekształcanie schematów blokowych	94
5. Opis układów dynamicznych w przestrzeni stanu (Z.Buśko)	102
5.1. Zmienne stanu. Równanie stanu	102
5.2. Rozwiązywanie liniowych równań stanu	131
5.3. Związek transmitancji macierzowej z równaniami stanu	137
5.4. Sterowalność i obserwowalność układów liniowych	138
6. Stabilność układów dynamicznych (A.Olędzki)	142
6.1. Pojęcia i twierdzenia podstawowe	142
6.2. Druga metoda Lapunowa	144
6.3. Stabilność układów liniowych	152
6.3.1. Wiadomości uzupełniające; warunki: konieczny i dostateczny stabilności układów liniowych	152
6.3.2. Kryterium Routha-Hurwitza	156
6.3.3. Kryterium Nyquista	159
7. Układy automatycznej regulacji (K.Nazarczuk)	172
7.1. Sterowanie i regulacja automatyczna	172
7.2. Opis i własności liniowego układu regulacji	175
7.3. Ocena jakości regulacji	180
7.3.1. Dokładność statyczna	180
7.3.2. Jakość dynamiczna	183
7.4. Projektowanie układów automatycznej regulacji	189
8. Liniowe układy dyskretne (K.Jaworek, K.Kędzior)	207
8.1. Wstęp	207
8.2. Próbkowanie i odtwarzanie sygnałów ciągłych; twierdzenie Kotielnikowa-Shannona	208

8.3. Opis ciągłych liniowych układów dynamicznych za pomocą równań różnicowych	209
8.4. Przekształcenie Z i jego własności	212
8.5. Wybrane własności przekształcenia Z	214
8.6. Odwrotne przekształcenie Z	216
8.7. Transmitancja impulsowa	218
8.8. Modele matematyczne dyskretnych członów podsta- wowych	219
8.9. Regulatory dyskretny	225
8.10. Stabilność liniowych układów dyskretnych	229
8.10.1. Podstawy teoretyczne	229
8.10.2. Kryterium Nyquista	230
8.10.3. Inne kryteria stabilności	232
8.11. Regulacja impulsowa	234
8.12. Dobór nastaw regulatorów dyskretnych	237
8.13. Wielowymiarowe układy dyskretny	241
8.13.1. Różnicowe równania stanu	241
8.13.2. Macierz transmitancji impulsowych	242
9. Zarys dynamiki układów stochastycznych (K.Jaworek, K.Kędzior)	246
9.1. Wstęp	246
9.2. Opis matematyczny sygnałów stochastycznych	246
9.2.1. Rozkład gęstości prawdopodobieństwa pierwszego rzędu	246
9.2.2. Stacjonarność sygnałów stochastycznych, hipoteza o ergodyczności	250
9.2.3. Rozkład prawdopodobieństwa drugiego rzędu	251
9.2.4. Parametry sygnałów stochastycznych	252
9.2.5. Współczynnik korelacji, funkcje korelacyjne	254
9.3. Gęstość widmowa mocy sygnału stochastycznego	260
9.4. Przenoszenie sygnałów stochastycznych przez układy dynamiczne	261
9.5. Szumy w układach dynamicznych	265
9.5.1. Szum biały	265
9.5.2. Szum wąskopasmowy	267

10. Układy nieliniowe automatycznej regulacji (A.Olędzki)	272
10.1. Uwagi wstępne	272
10.2. Podstawowe nieliniowości	272
10.3. Przekształcanie schematów blokowych układów nieliniowych	276
10.4. Analiza układów nieliniowych metodą przestrzeni fazowej	278
10.5. Analiza nieliniowych układów regulacji automatycznej przy użyciu komputera	287
11. Zarys teorii sterowania optymalnego (Z.Buśko)	289
11.1. Uwagi wstępne	289
11.2. Zasada maksimum	293
11.3. Metoda programowania dynamicznego	297
11.4. Programowanie dynamiczne - wersja ciągła	302