

Opis

Automatyka jest to dyscyplina naukowa dotycząca technicznych aspektów wykorzystania matematycznej teorii sterowania, czyli praktycznej realizacji urządzeń sterujących obiektami technicznymi bez udziału człowieka lub z ograniczonym jego udziałem.

Książka stanowi wprowadzenie do podstawowych pojęć z dziedziny automatyki. Zaznajamia Czytelnika z zasadami analizowania, działania i projektowania różnych układów dynamicznych obserwowanych na tle upływającego czasu, zwłaszcza układów ze sprzężeniem zwrotnym, czyli w których skutek oddziałuje na przyczynę lub innymi słowy sprawdzaniu podlegają efekty celowego działania. Przedmiotem rozważań są nie tylko układy liniowe ciągłe i dyskretne, lecz także układy nieliniowe i układy logiczne.

Pozycja ma charakter bardzo praktyczny, zawiera wiele przykładów obliczeniowych ilustrujących omawiane zagadnienia. Język matematyki używany do opisywania omawianych pojęć jest ograniczony do niezbędnego minimum, jednak pozwala Czytelnikom mniej wprawnym oswoić się z pewnym uniwersalnym sposobem spoglądania na powiązania informacyjne istniejące w wielu miejscach otaczającego nas świata. Książka ta stanowić może wstęp do dalszych studiów nad głębszym zrozumieniem zjawisk obserwowanych w złożonych układach dynamicznych, o bardziej skomplikowanych właściwościach elementów składowych i bardziej rozbudowanych połączeniach sygnałów niosących w sobie informację.

Książka przeznaczona jest dla studentów kształcących się na uczelniach technicznych, w szczególności dla studentów automatyki, robotyki, mechatroniki, elektrotechniki. Może być także przydatna inżynierom oraz wszystkim zainteresowanym praktycznymi zastosowaniami technik informatycznych, którzy chcą zrozumieć zachowanie się rozmaitych systemów opartych na wymianie informacji w otaczającym nas świecie.

Spis treści

| | |
|--|----|
| PRZEDMOWA..... | 7 |
| 1. WPROWADZENIE | 9 |
| 1.1. Podstawowe pojęcia i definicje | 9 |
| 1.2. Klasyfikacja układów sterowania..... | 10 |
| 1.2.1. Sposoby klasyfikacji układów sterowania | 10 |
| 1.2.2. Podział układów sterowania ze względu na strukturę | 10 |
| 1.2.3. Podział układów sterowania ze względu na posiadane informacje o procesie | 15 |

| | |
|---|-----|
| 2. LINIOWE UKŁADY CIĄGŁE..... | 20 |
| 2.1. Pojęcie elementu liniowego | 20 |
| 2.2. Klasyczny opis matematyczny procesu dynamicznego | 22 |
| 2.2.1. Transmitancja operatorowa | 22 |
| 2.2.2. Pojęcie funkcji impulsowej i funkcji jednostkowej | 27 |
| 2.2.3. Odpowiedź impulsowa i odpowiedź jednostkowa | 32 |
| 2.2.4. Odpowiedź na dowolny sygnał | 33 |
| 2.2.5. Transmitancja widmowa..... | 38 |
| 2.2.6. Charakterystyki częstotliwościowe..... | 42 |
| 2.2.7. Typowe elementy liniowe..... | 47 |
| 2.3. Opis dynamiki procesów metodą przestrzeni stanów | 49 |
| 2.3.1. Równania wektorowo-macierzowe..... | 49 |
| 2.3.2. Wyznaczanie równań wektorowo-macierzowych na podstawie transmitancji..... | 53 |
| 2.3.3. Wyznaczanie macierzy transmitancji..... | 57 |
| 2.4. Przekształcanie schematów blokowych..... | 62 |
| 2.5. Stabilność liniowych układów ciągłych | 71 |
| 2.5.1. Definicja i matematyczny warunek stabilności | 71 |
| 2.5.2. Algebraiczne kryteria stabilności..... | 77 |
| 2.5.3. Graficzne kryteria stabilności | 80 |
| 6 Spis treści | |
| 3. JAKOŚĆ UKŁADÓW AUTOMATYCZNEJ REGULACJI..... | 91 |
| 3.1. Pojęcie jakości i sposoby korekcji układów automatycznej regulacji..... | 91 |
| 3.2. Regulacja statyczna i astatyczna..... | 96 |
| 3.3. Podstawowe typy regulatorów o działaniu ciągłym | 100 |
| 3.4. Metody doboru nastaw regulatorów | 106 |
| 3.5. Wykorzystanie korekcji szeregowej do powiększenia zapasu stabilności ... | 114 |

| | |
|--|-----|
| 3.6. Wykorzystanie korekcji w sprzężeniu zwrotnym do tworzenia regulatorów..... | 120 |
| 4. LINIOWE UKŁADY DYSKRETNE..... | 125 |
| 4.1. Funkcje dyskretne i równania różnicowe | 125 |
| 4.2. Przekształcenie Z i jego zastosowanie do rozwiązywania równań różnicowych | 130 |
| 4.3. Opis dynamiki liniowych układów dyskretnych | 139 |
| 4.3.1. Matematyczny model liniowego układu impulsowego | 139 |
| 4.3.2. Odpowiedź ciągłego elementu dynamicznego z impulsatorem idealnym | 144 |
| 4.4. Transmitancja dyskretna..... | 145 |
| 4.5. Dyskretne układy regulacji..... | 147 |
| 4.5.1. Algorytmy regulatorów cyfrowych | 147 |
| 4.5.2. Transmitancje dyskretnych układów regulacji | 152 |
| 4.6. Stabilność liniowych układów dyskretnych | 156 |
| 4.6.1. Matematyczny warunek stabilności..... | 156 |
| 4.6.2. Kryteria stabilności..... | 158 |
| 5. UKŁADY NIELINIOWE | 162 |
| 5.1. Charakterystyki statyczne układów nieliniowych | 162 |
| 5.1.1. Podstawowe charakterystyki statyczne elementów nieliniowych | 162 |
| 5.1.2. Wyznaczanie wypadkowych charakterystyk statycznych | 163 |
| 5.2. Metody analizy dynamiki układów nieliniowych..... | 169 |
| 5.2.1. Linearyzacja opisu dynamiki elementu nieliniowego..... | 169 |
| 5.2.2. Metoda płaszczyzny fazowej | 176 |
| 5.2.3. Metoda funkcji opisującej..... | 188 |
| 6. UKŁADY LOGICZNE | 198 |
| 6.1. Układy logiczne kombinacyjne i sekwencyjne..... | 198 |

| | |
|--|-----|
| 6.2. Elementy algebry Boole'a | 199 |
| 6.3. Funkcje logiczne..... | 201 |
| 6.4. Podstawowe elementy logiczne..... | 204 |
| 6.5. Projektowanie układów kombinacyjnych..... | 207 |
| 6.6. Projektowanie układów sekwencyjnych..... | 212 |
| BIBLIOGRAFIA | 216 |
| SKOROWIDZ | 218 |