

SPIS TREŚCI

	Str.
1. PODSTAWOWE WIADOMOŚCI O ZASADACH I UKŁADACH STEROWANIA AUTOMATYCZNEGO	7
1.1. Wprowadzenie	7
1.2. Podstawowe pojęcia automatyki	8
1.3. Podstawowe struktury układów sterowania	9
1.3.1. Otwarte układy sterowania	9
1.3.2. Zamknięte układy sterowania - układy regulacji automatycznej.	13
1.3.3. Układy sterowania kombinowanego	17
1.4. Zwykłe i adaptacyjne układy sterowania	18
1.5. Układ regulacji automatycznej. Przedmiot i zadania teorii regulacji	20
1.5.1. Ogólny schemat funkcjonalny układu regulacji automatycznej	20
1.5.2. Klasyfikacja układów regulacji	22
1.5.3. Główne zadania teorii układów regulacji automatycznej	24
1.5.4. Klasyczna a nowoczesna teoria regulacji	25
1.6. Omówienie treści skryptu	29
2. MODELOWANIE MATEMATYCZNE UKŁADÓW STEROWANIA	31
2.1. Wprowadzenie. Ogólna charakterystyka procedury modelowania matematycznego	31
2.2. Model stanowy. Kategorie modeli stanowych	33
2.3. Wyznaczanie modeli stanowych. Metodyka postępowania i przykłady	35
2.3.1. Modelowanie matematyczne układów elektrycznych	37
2.3.2. Modelowanie matematyczne układów nieelektrycznych	42
3. PODSTAWOWE PROBLEMY ANALIZY LINIOWYCH, STACJONARNYCH, CIĄGŁYCH I DYSKRETYCH UKŁADÓW DYNAMICZNYCH	49
3.1. Własności ciągłych układów dynamicznych	49
3.1.1. Rozwiązanie równań stanu	49
3.1.2. Macierz przejścia stanu	51
3.1.3. Wyznaczanie macierzy przejścia stanu metodą przekształcenia Laplace'a	52
3.1.4. Diagonalizacja macierzy przejścia stanu. Wyznaczanie odpowiedzi swobodnej układu	54
3.1.5. Stabilność stanu równowagi układu swobodnego	61
3.1.6. Kryterium stabilności Hurwitza	63
3.1.7. Opis układu w relacji wejście-wyjście. Transmitancje operatorowe i charakterystyki czasowe	66

	Str.
3.1.8. Stabilność układu w relacji ograniczony sygnał wejściowy - ograniczony sygnał wyjściowy a stabilność stanu równowagi układu swobodnego	70
3.1.9. Zagadnienie sterowalności i obserwowalności ciągłych układów dynamicznych	73
3.1.10. Opis układów w relacji wejście - wyjście przy użyciu charakterystyk częstotliwościowych	82
3.1.11. Typowe człony dynamiczne i ich charakterystyki częstotliwościowe. Człony nieminimalnofazowe	86
3.1.12. Częstotliwościowe kryteria stabilności	100
3.1.13. Zastosowanie charakterystyk Bodego do badania stabilności według kryterium Nyquista	104
3.1.14. Zastosowanie kryterium Nyquista do układów z opóźnieniem	105
3.1.15. Zapas stabilności	107
3.1.16. Niestabilność strukturalna układów zamkniętych	109
3.2. Wybrane zagadnienia analizy układów dyskretnych	110
3.2.1. Podstawowe pojęcia dotyczące układów dyskretnych. Układy impulsowe	111
3.2.2. Rozwiązywanie równań stanu układów dyskretnych	114
3.2.3. Transmittancja dyskretna i dyskretna charakterystyki czasowe	116
3.2.4. Sterowalność i obserwowalność układów impulsowych	120
3.2.5. Stabilność układów impulsowych	121
3.2.6. Charakterystyki częstotliwościowe układów impulsowych. Częstotliwościowe kryterium stabilności	126
4. LINIOWE JEDNOWYMIAROWE UKŁADY REGULACJI AUTOMATYCZNEJ	132
4.1. Operatorowe, częstotliwościowe i czasowe charakterystyki jednowymiarowych ciągłych URA	132
4.1.1. Schematy strukturalne i ich przekształcenia	132
4.1.2. Typowy schemat strukturalny jednowymiarowego URA	140
4.1.3. Wyznaczanie charakterystyk częstotliwościowych i czasowych jednowymiarowych URA na podstawie schematu strukturalnego	143
4.1.4. Identyfikacja liniowych obiektów regulacji	147
4.2. Analiza procesu regulacji w jednowymiarowych URA	153
4.2.1. Stabilność URA - warunek konieczny regulacji	153
4.2.2. Pojęcie jakości regulacji. Dokładność regulacji	154
4.2.3. Bezpośrednia ocena dokładności regulacji. Statyczne i astatyczne URA	157
4.2.4. Ocena jakości przejściowego procesu regulacji	165
4.2.5. Częstotliwościowa (pośrednia) metoda oceny jakości regulacji. Częstotliwościowe kryteria jakości regulacji	167
4.2.6. Całkowe wskaźniki jakości regulacji	177

4.3. Sposoby podwyższania jakości regulacji - zasady korekcji liniowych URA	183
4.3.1. Podwyższanie dokładności regulacji	183
4.3.2. Podwyższanie jakości procesu przejściowego regulacji. Regulatory PID. Korektory.	190
4.4. Wybrane zagadnienia syntezy liniowych URA	204
4.4.1. Sformułowanie zadania syntezy	204
4.4.2. Synteza członów korekcyjnych na podstawie logarytmicznych charakterystyk częstotliwościowych układu otwartego. Zasady ogólne.	205
4.4.3. Zasada wyznaczania żadanego przebiegu charakterystyki modułu logarytmicznego układu otwartego	206
4.4.4. Etapy syntezy korektora układu minimalno-fazowego przy zadaniu nadążania	209
4.4.5. Przykład projektowania szeregowego członu korekcyjnego	210
4.5. Analiza jakości regulacji i wstęp do syntezy jednowymiarowych dyskretnych URA	212
4.5.1. Dyskretna transmitancja zastępcza i uchybowa zamkniętego układu impulsowego	212
4.5.2. Jakość regulacji w liniowych impulsowych URA	217
4.5.3. Korekcja impulsowych URA. Wstęp do bezpośredniego sterowania cyfrowego.	220
5. WYBRANE ZAGADNIENIA WIELOWYMIAROWYCH LINIOWYCH UKŁADÓW REGULACJI	229
5.1. Zagadnienie odsprzęgania wielowymiarowych URA	229
5.2. Wstęp do syntezy układów wielowymiarowych ze sprzężeniem zwrotnym od zmiennych stanu	235
BIBLIOGRAFIA	238
Wykaz najważniejszych czasopism z zakresu automatyki - krajowych i zagranicznych - dostępnych w Bibliotece Politechniki Gdańskiej	239