

Spis treści

Wstęp	5
1. Obwód elektryczny – modelowanie i symulacja w Matlabie	7
2. Symulacyjna analiza działania zamkniętego układu sterowania z szeregowym regulatorem PID	18
2.1. Regulator	18
2.2. Silnik	21
2.2.1. „Silnik solo” – wymuszenie skokowe	23
2.2.2. „Silnik solo” – wymuszenie trapezowe	25
2.2.3. Silnik w UAR prędkości – wymuszenie skokowe	26
2.2.4. Silnik w UAR prędkości – wymuszenie trapezowe	32
2.2.5. Silnik w UAR prędkości i prądu – wymuszenie skokowe	35
2.3. Cyfrowa wersja regulatora PID	39
2.3.1. Analiza działania regulatora	39
2.3.2. Regulator z ograniczeniem amplitudy	46
3. Modelowanie i symulacja obwodów zawierających elementy półprzewodnikowe	51
3.1. Obwód z diodą	52
3.1.1. Obwód: dioda – rezystor	52
3.1.2. Obwód: dioda – indukcyjność	54
3.1.3. Prostownik diodowy w układzie mostkowym	57
3.1.4. Wykorzystanie bibliotek SimPowerSystem do symulacji przekształtników diodowych	61
3.1.5. Mostek diodowy 6-pulsowy	70
3.2. Obwód z tyrystorem	72
3.2.1. Obwód: tyrystor, rezystancja, indukcyjność (TRL)	72
3.2.2. Jednofazowy prostownik tyrystorowy w układzie mostkowym	75
3.2.3. Tyrystor z biblioteki SimPowerSystems	80
3.2.4. Mostek tyrystorowy 6-pulsowy	82
3.2.5. Falownik	89
4. Optymalizacja parametryczna – metoda Hooka – Jeevesa	95
4.1. Wstęp	95
4.2. Zadanie z dziedziny optymalizacji parametrycznej	101
4.2.1. Wstęp	101
4.2.2. Przykład obliczeniowy	104

5. Identyfikacja obiektu – tworzenie modelu	116
5.1. Wstęp	116
5.2. Przykład obliczeniowy	120
5.2.1. Obiekt	120
5.2.2. Model	122
6. Projektowanie optymalnego sterowania silnikiem obcowzbudnym zasilanym mostkiem tyrystorowym	127
6.1. Opis układu sterowania z silnikiem	127
6.2. Optymalizacja nastaw regulatorów	133
6.3. Symulacja pracy zaprojektowanego układu sterowania	138
7. Analiza częstotliwościowa sygnałów elektrycznych	141
7.1. Jednofazowy przekształtnik prądu przemiennego	141
7.2. Analiza Fouriera	146
8. Jednogłęziowy energetyczny filtr pasywny	153
8. 1. Filtry jednogłęziowe	154
8. 2. Przykład obliczeniowy	159
9. Maszyna prądu przemiennego	174
9.1. Równania dynamiki przetwornika elektromechanicznego	174
9.1.1. Równania Eulera-Lagrange'a	175
9.1.2. Opis stanów dynamicznych maszyny asynchronicznej	175
9.1.3. Transformacja zmiennych	176
9.1.3.1. Geometryczna interpretacja równań	179
9.1.3.2. Analiza w układzie współrzędnych nieruchomych a, b	181
9.1.3.3. Układ współrzędnych wirujących z prędkością pola	184
9.1.3.4. Stan ustalony	187
9.2. Przykład	189
9.3. Wybór układu współrzędnych do analizy dynamiki maszyny asynchronicznej	195
10. Dodatek	199
10.1. Funkcja Lagrange'a	199
10.2. Rozkład indukcyjności	200
10.3. Analiza macierzy indukcyjności	201
10.3.1. Macierz indukcyjności stojana	201
10.3.2. Macierz indukcyjności wirnika	202
10.3.3. Macierz indukcyjności wzajemnych stojan-wirnik $[M_{SR}]$ i wirnik- stojan $[M_{RS}]$	204
Literatura	206