

Badania symulacyjne układów mechatronicznych w stanach dynamicznych / Sergiej German-Gałkin, Dariusz Tarnapowicz. – Wydanie I. – Szczecin, 2018

Spis treści

Przedmowa	7
Wykaz ważniejszych oznaczeń i skrótów	9
1. Elementy i urządzenia mechatroniki w środowisku MATLAB-SIMULINK	11
1.1. Wprowadzenie	11
1.2. Technologie komputerowe w środowisku MATLAB-SIMULINK	13
1.2.1. Modele przestrzeni roboczej MATLAB i jego rozszerzeń (Toolboxes)	13
1.2.2. Modele bloków strukturalnych pakietu SIMULINK i ich rozszerzeń (Blocksets)	17
1.2.3. Modele korzystające z wirtualnych bloków pakietu Sim Power System	20
1.2.4. Modele korzystające z symulowanych laboratoryjnych stanowisk, opracowanych przy użyciu graficznego interfejsu użytkownika (GUI)	23
1.3. Pakiet rozszerzenia Sim Power System	31
1.3.1. Biblioteka Electrical Sources	31
1.3.2. Library Power Elements - biblioteka elementów pasywnych	33
1.3.3. Machines - biblioteka maszyn elektrycznych	34
1.3.4. Measurement - bloki pomiarowe biblioteki SimPower System	37
1.3.5. Powerlib Extras-biblioteki rozszerzone	39
1.4. Elementy półprzewodnikowe w pakiecie Sim Power System	42
1.4.1. Diody półprzewodnikowe	43
1.4.2. Tyrystor	46
1.4.3. Tyrystory GTO	51
1.4.4. Tranzystory IGBT	55
1.4.5. Tranzystory MOSFET	58
2. Podstawy napędu elektrycznego	60
2.1. Podstawowe pojęcia, terminy i definicje	60
2.2. Wybór typu i mocy silnika elektrycznego	62
2.3. Równanie ruchu	66
2.4. Charakterystyki mechaniczne maszyn roboczych	70
2.5. Procesy cieplne pracy silnika	76
2.6. Metody obliczenia strat zastępczych w maszynie elektrycznej	86
2.7. Podstawowe charakterystyki i parametry napędu elektrycznego	87

2.7.1. Charakterystyki statyczne	87
2.7.2. Charakterystyki energetyczne napędu elektrycznego	88
2.7.3. Charakterystyki dynamiczne	91
2.8. Zasady syntezy układów napędów elektrycznych	91
3. Przekształtniki półprzewodnikowe w układach napędowych	106
3.1. Klasyfikacja przekształtników półprzewodnikowych	106
3.2. Prostowniki sterowane	110
3.3. Tranzystory mocy w przekształtnikach półprzewodnikowych	122
3.3.1. Uwagi ogólne	122
3.3.2. Zasady budowy tranzystorów mocy	124
3.4. Sterowniki prądu stałego	127
3.4.1. Schematy, algorytmy sterowania oraz charakterystyki sterowników prądu stałego	127
3.5. Falowniki	132
3.5.1. Zasada budowy i sterowania falownika	132
4. Napęd elektryczny prądu stałego	140
4.1. Opis matematyczny i schematy strukturalne silnika prądu stałego	140
4.1.1. Obcowzbudny silnik prądu stałego	140
4.1.2. Model strukturalny silnika prądu stałego w przypadku przedstawienia obwodów elektromagnetycznego i elektromechanicznego transmitancjami	142
4.1.3. Model strukturalny silnika prądu stałego w zmiennych stanu	144
4.1.4. Modele strukturalne silnika prądu stałego oparte o pierwiastki równania charakterystycznego	145
4.2. Synteza regulatorów w układach jednopętlowych napędu prądu stałego	148
4.2.1. Synteza regulatorów	148
4.3. Synteza regulatorów w dwuobwodowym napędzie prądu stałego	154
4.3.1. Schemat blokowy napędu prądu stałego	154
4.4. Napędy prądu stałego w systemach mechatronicznych	162
4.4.1. Synteza regulatorów sterowania robotem	162
5. Napędy asynchroniczne	172
5.1. Model matematyczny uogólnionej maszyny asynchronicznej	172
5.2. Przekształcanie współrzędnych i faz	177
5.3. Maszyna asynchroniczna z wirnikiem zwartym (klatkowym) przy zasilaniu ze źródła napięcia	179
5.3.1. Analiza silnika asynchronicznego klatkowego w nieruchomym układzie współrzędnych	180
5.3.2. Analiza silnika asynchronicznego z wirnikiem klatkowym w wirującym układzie współrzędnych	185
5.3.3. Układ silnik asynchroniczny klatkowy - falownik z sinusoidalną modulacją szerokości impulsów	188

5.4. Maszyna asynchroniczna z wirnikiem klatkowym przy zasilaniu ze źródła prądu	190
5.5. Maszyna asynchroniczna z wirnikiem klatkowym przy wektorze bazowym strumienia skojarzonego wirnika	193
5.6. Synteza strukturalna napędu asynchronicznego	195
5.7. Napęd asynchroniczny ze sterowaniem skalarnym	196
5.8. Napęd asynchroniczny ze sterowaniem wektorowym ze źródła napięcia	202
5.9. Napęd asynchroniczny ze sterowaniem wektorowym ze źródłem prądu	206
5.10. Wirtualny napęd asynchroniczny ze sterowaniem wektorowym i źródłem prądu	211
5.11. Napęd asynchroniczny ze sterowaniem momentu (DTC)	215
6. Napęd synchroniczny	219
6.1. Maszyna bezszczotkowa prądu stałego	219
6.2. Opis matematyczny BSPS w nieruchomym układzie współrzędnych	222
6.3. Model strukturalny BSPS w nieruchomym układzie współrzędnych $\alpha\beta$	224
6.4. Model strukturalny BSPS w wirującym układzie współrzędnych dq	227
6.5. Model wirtualny BSPS	231
6.6. Napęd z BSPS przy zasilaniu ze źródła napięcia	232
6.7. Napęd z BSPS przy zasilaniu ze źródła prądu z dodatkowym regulatorem prądu	234
6.8. Napęd z BSPS przy zasilaniu ze źródła napięcia z dodatkowym regulatorem prądu	236
6.9. Napęd wirtualny z BSPS przy zasilaniu ze źródła prądu	239
Podsumowanie	241
Literatura	244