

SPIS TREŚCI

1. WPROWADZENIE	7
2. WSPÓŁCZESNY ELEKTRYCZNY NAPĘD TRAKCYJNY	15
2.1. Powody upowszechniania się pojazdów z napędem elektrycznym	15
2.2. Przykłady elektrycznych napędów trakcyjnych	24
2.2.1. Tramwajowy napęd elektryczny	28
2.2.2. Kolejowy napęd elektryczny	42
2.2.3. Samochodowy napęd elektryczny	50
3. STEROWANIE W NAPĘDZIE TRAKCYJNYM Z SILNIKAMI PRĄDU PRZEMIENNEGO	59
3.1. Sterowanie momentem obrotowym silnika jako podstawowe zadanie w napędzie trakcyjnym	59
3.2. Trakcyjny napęd asynchroniczny	81
3.2.1. Model matematyczny silnika asynchronicznego AC-SCIM	82
3.2.2. Wybrane algorytmy sterowania dla silnika AC-SCIM	85
3.3. Trakcyjny napęd synchroniczny	101
3.3.1. Model matematyczny silnika synchronicznego AC-PMSM	106
3.3.2. Wybrane algorytmy sterowania dla silnika AC-PMSM	113
4. ZAGADNIENIA SPECJALNE DOTYCZĄCE ZASTOSOWAŃ ELEKTRYCZNYCH NAPĘDÓW TRAKCYJNYCH	122
4.1. Zmiany stanów pracy elektrycznego napędu trakcyjnego	123
4.2. Docelowe hamowanie pojazdu z elektrycznym napędem trakcyjnym ..	132
4.3. Sterowanie momentowo-prędkościowe w elektrycznym napędzie trakcyjnym	146
5. BADANIA MODELU POJAZDU PRZYKŁADOWEGO Z NAPĘDEM ELEKTRYCZNYM	162
5.1. Wybór parametrów opisu matematycznego modelu pojazdu przykładowego	167

5.1.1.	Model pojazdu przykładowego	170
5.1.2.	Opis tras przejazdu wykorzystywanych przy badaniach symulacyjnych	181
5.2.	Modele pojazdu przykładowego z różnymi rodzajami napędu	186
5.2.1.	Model pojazdu przykładowego z napędem odniesienia	187
5.2.2.	Model pojazdu przykładowego z napędem asynchronicznym	193
5.2.3.	Model pojazdu przykładowego z napędem synchronicznym	197
5.3.	Wyniki badań symulacyjnych dotyczące przejazdu danego odcinka trasy przez pojazd przykładowy	201
6.	PORÓWNANIE EFEKTYWNOŚCI ENERGETYCZNEJ TRAKCYJNYCH NAPĘDÓW Z SILNIKAMI ASYNCHRONICZNYMI I SYNCHRONICZNYMI	233
6.1.	Porównanie przebiegów strat mocy w uzwojeniach silników elektrycznych przy przejeździe danego odcinka trasy	236
6.2.	Porównanie ogólnej sprawności energetycznej przy przejeździe danego odcinka trasy	240
6.3.	Wpływ różnych możliwości magazynowania energii na ogólną sprawność energetyczną elektrycznego napędu pojazdu przykładowego	243
7.	UWAGI O DOBORZE PARAMETRÓW ELEKTRYCZNEGO NAPĘDU TRAKCYJNEGO W ZALEŻNOŚCI OD JEGO PRZEZNACZENIA	250
8.	DODATEK. PARAMETRY TECHNICZNE POJAZDU PRZYKŁADOWEGO I JEGO UKŁADÓW NAPĘDOWYCH	253
8.1.	Przykładowy pojazd z napędem elektrycznym	253
8.2.	Napędy elektryczne pojazdu przykładowego	255
8.2.1.	Falownikowy napęd asynchroniczny	255
8.2.2.	Falownikowy napęd synchroniczny	260
BIBLIOGRAFIA		269
A.	Wybrane publikacje dotyczące elektrycznych napędów trakcyjnych	269
B.	Publikacje dodatkowe, dotyczące automatyki napędu elektrycznego	272
C.	Internetowe materiały źródłowe dotyczące napędów trakcyjnych	274