

**Wprowadzenie do napędu elektrycznego / Włodzimierz Koczara. –
Wydanie II. – Warszawa, 2021**

Spis treści

Wykaz ważniejszych oznaczeń	7
Przedmowa	10
1. PODSTAWOWE ZALEŻNOŚCI W NAPĘDZIE ELEKTRYCZNYM	13
1.1. Wstęp	13
1.2. Podstawowe zależności	13
1.2.1. Równanie ruchu	13
1.2.2. Charakterystyka mechaniczna silnika	15
1.2.3. Zakres regulacji prędkości	19
1.2.4. Moc napędu	20
1.3. Rodzaje pracy maszyn w napędzie elektrycznym	23
2. PODSTAWOWE ZALEŻNOŚCI OPISUJĄCE MASZYNY ROBOCZE	27
2.1. Wstęp	27
2.2. Charakterystyki maszyn roboczych	27
2.3. Przekładnie mechaniczne	34
3. ŹRÓDŁA I ZASOBNIKI ENERGII	37
3.1. Wstęp	37
3.2. Układy zasilania napędu z sieci dystrybucyjnej napięcia przemiennego	38
3.3. Układy zasilania napędu z sieci dystrybucyjnej napięcia przemiennego oraz ze źródeł odnawialnych	43
3.4. Układy zasilania napędu ze źródeł z zasobnikami energii elektrycznej	46
3.5. Układy zasilania pojazdów trakcyjnych z napędem elektrycznym	47
3.6. Układy zasilania pojazdów autonomicznych z napędem Elektrycznym	48
4. PODSTAWOWE UKŁADY I TOPOLOGIA OBWODÓW SILNOPRĄDOWYCH NAPĘDÓW PRZEKSZTAŁTNIKOWYCH PRĄDU STAŁEGO Z SILNIKAMI KOMUTATOROWYMI	50
4.1. Wstęp	50
4.2. Charakterystyka mechaniczna obcowzbudnej komutatorowej maszyny prądu stałego	51
4.3. Układy napędowe z obcowzbudną komutatorową maszyną prądu stałego	63

4.3.1. Tyristorowe układy napędowe z komutatorowym obcowzbudnym silnikiem prądu stałego z zasilaniem z sieci jednofazowej	63
4.3.2. Tyristorowe układy napędowe z komutatorowym obcowzbudnym silnikiem prądu stałego z zasilaniem z sieci trójfazowej	67
4.3.3. Tranzystorowe układy napędowe z komutatorowym obcowzbudnym silnikiem prądu stałego z zasilaniem ze źródła napięcia stałego lub przemiennego	72
4.4. Automatyczna regulacja przekształtnikowych układów napędowych z komutatorowym obcowzbudnym silnikiem prądu stałego	75
5. PRZEKSZTAŁTNIKOWE NAPĘDY ELEKTRYCZNE Z MASZYNAMI INDUKCYJNYMI	78
5.1. Wstęp	78
5.2. Przekształtnikowe napędy z silnikami indukcyjnymi klatkowymi	86
5.2.1. Opis silnika klatkowego zasilanego ze źródła o regulowanych parametrach napięcia	86
5.2.2. Sterowanie skalarne silnika indukcyjnego klatkowego zasilanego napięciem o regulowanej amplitudzie i stałej częstotliwości	89
5.2.3. Przykłady topologii układu napędowego z przekształtnikiem tranzystorowym	93
5.2.4. Zasilanie z przekształtnika tranzystorowego o regulowanej amplitudzie napięcia i częstotliwości realizującego zasadę $U_s/f_s = \text{const}$	97
5.2.5. Zaawansowane metody sterowania silnikami indukcyjnymi klatkowymi	100
5.3. Układy przekształtnikowe z maszyną indukcyjną pierścieniową	106
6. PRZEKSZTAŁTNIKOWE UKŁADY NAPĘDOWE Z MASZYNAMI O MAGNESACH TRWAŁYCH	110
6.1. Wstęp	110
6.2. Równania maszyny z magnesami trwałymi	112
6.3. Układ regulacji prędkości silnika PMSM	115
7. KONSTRUKCJA ELEKTRYCZNEGO UKŁADU NAPĘDOWEGO	118
7.1. Wstęp	118
7.2. Podstawowy schemat blokowy napędu elektrycznego	118
8. WPŁYW NAPĘDU NA ROZWÓJ TECHNIKI I GOSPODARKI	123
8.1. Wstęp	123
8.2. Wybrane przykłady wpływu nowoczesnego napędu na rozwój techniki	124
8.2.1. Konstrukcje napędowe w transporcie wodnym	124
8.2.2. Rozwój wirówek odśrodkowych	126
8.2.3. Wpływ regulacji prędkości wirowania pomp na pracę rurociągów	132
8.2.4. Konstrukcje napędowe w transporcie pionowym	133
8.3. Konstrukcje napędowe w transporcie naziemnym	136

8.3.1. Napędy trakcji elektrycznej	136
8.3.2. Napędy pojazdów autonomicznych	140
Załącznik. Transformacje w obwodach elektrycznych i konwencje zapisu	147
Z.1. Wstęp	147
Z.2. Transformacja wielkości z naturalnego układu trójfazowego A, B, C do układu nieruchomych osi α - β	148
Z.3. Transformacja wielkości z układu nieruchomych osi α - β do współrzędnych biegunowych U_m - γ względem nieruchomej osi α	150
Z.4. Transformacja wielkości z układu nieruchomych osi α - β do układu naturalnych osi A, B, C	152
Z.5. Transformacja wielkości z układu nieruchomych osi α - β do układu d-q wirującego z prędkością ω_{dq}	153
Z.6. Transformacja wielkości z układu d-q wirującego z prędkością ω_{dq} do nieruchomych osi a- β	155
Z.7. Transformacja wielkości z układu α - β zasilanego napięciem z częstotliwością ω_{syn} do wirujących osi x-y	156
Bibliografia	159

oprac. BPK