

Spis treści

Streszczenie	7
Abstract	8
Spis wybranych symboli i oznaczeń	9
1. Wstęp	13
1.1. Zapady napięcia i krótkie przerwy w zasilaniu	13
1.1.1. Klasyfikacja zapadów napięcia według Bollena	13
1.1.2. Definicja krótkich przerw w zasilaniu	14
1.2. Definicja odporności układu elektromechanicznego na zapady napięcia i krótkie przerwy w zasilaniu	15
1.3. Stan wiedzy na temat możliwości poprawy odporności układów elektromechanicznych na zapady napięcia i krótkie przerwy w zasilaniu	15
1.4. Ocena odporności wybranych układów elektromechanicznych na zapady napięcia i krótkie przerwy w zasilaniu	16
1.4.1. Pomiar laboratoryjny	16
1.4.2. Badania symulacyjne	19
1.4.3. Wnioski	23
1.5. Teza i cel pracy	24
1.6. Opis realizacji pracy	24
2. Badania symulacyjne odporności układów elektromechanicznych z silnikami indukcyjnymi klatkowymi w warunkach zapadów napięcia i krótkich przerw w zasilaniu	27
2.1. Równania silnika indukcyjnego we współrzędnych związanych z wektorem strumienia sprzężonego z uzwojeniem wirnika	27
2.1.1. Model dynamiczny silnika indukcyjnego klatkowego we współrzędnych związanych z wektorem strumienia sprzężonego z uzwojeniem wirnika	28
2.1.2. Stan ustalony – przebiegi czasowe podstawowych wielkości, wykresy wskazowe	29
2.1.3. Charakterystyki mechaniczne silnika indukcyjnego	34
2.2. Propozycja układu regulacji i sterowania układu elektromechanicznego z silnikiem indukcyjnym we współrzędnych związanych z wektorem strumienia sprzężonego z uzwojeniem wirnika	38
2.3. Badania symulacyjne, przy założeniu idealnego źródła napięcia	41

2.4. Badania symulacyjne przy uwzględnieniu zapadu napięcia sieci zasilającej oraz przemiennika częstotliwości VSI (PMW) – dla zapadów napięcia typu A–G oraz przerw w zasilaniu	49
2.4.1. Zapad napięcia typu A	50
2.4.2. Zapad napięcia typu B	54
2.4.3. Zapad napięcia typu C	58
2.4.4. Zapad napięcia typu D	61
2.4.5. Zapad napięcia typu EE	65
2.4.6. Zapad napięcia typu F	68
2.4.7. Zapad napięcia typu G	72
2.4.8. Przerwy w zasilaniu P	75
2.5. Wnioski	79
3. Pomiary laboratoryjne odporności układu elektromechanicznego z silnikami indukcyjnymi klatkowymi w warunkach zapadu napięcia i krótkich przerw w zasilaniu	81
3.1. Opis stanowiska laboratoryjnego	81
3.2. Wstępne testy zaproponowanego układu regulacji w środowisku dSPACE	84
3.3. Pomiary z wykorzystaniem uproszczonego sterowania amplitudowo-częstotliwościowego $u_s/f_s = f(u_{DC})$	86
3.4. Pomiary z zastosowaniem zmodyfikowanego wektorowego układu regulacji przy zadawaniu strumienia $\Psi r^* = f(u_{DC})$	88
3.5. Wnioski	93
4. Podsumowanie i wnioski	95
4.1. Potwierdzenie tezy pracy	95
4.2. Kierunki dalszych badań	95
Załączniki	97
Załącznik 1	97
Załącznik 2	97
Załącznik 3	101
Literatura	107