

Streszczenie

Niniejsza praca dotyczy zagadnień związanych z redukcją tętnień momentu obrotowego i tętnień prędkości kątowej w układzie napędowym bazującym na maszynie reluktancyjnej przełączalnej (ang. switched reluctance machine - SRM). Maszyna reluktancyjna przełączalna charakteryzuje się prostą budową mechaniczną oraz brakiem magnesów trwałych, co przekłada się na jej wysoką odporność na uszkodzenia i możliwość pracy w trudnych warunkach środowiskowych. SRM w porównaniu do innych rodzajów maszyn takich jak: maszyna prądu stałego, maszyna indukcyjna czy maszyna synchroniczna z magnesami trwałymi charakteryzuje się skomplikowanym sterowaniem nawet w jego podstawowej wersji. Do wad SRM należy również zaliczyć wysoki poziom tętnień momentu obrotowego, a przez to i tętnień prędkości kątowej w przypadku zastosowania podstawowego układu sterowania. Generowany z powodu tętnień momentu obrotowego nadmierny hałas, zwiększony poziom drgań oraz tętnienia prędkości kątowej napędzanego układu ograniczają obszary zastosowań tej maszyny i w negatywny sposób wpływają na trwałość układu mechanicznego, a w szczególności łożysk. Ograniczenie tętnień momentu obrotowego uzyskiwane może być poprzez odpowiedni projekt maszyny, sterowanie prądami pasm fazowych bądź wykorzystując kombinację tych metod. W niniejszej pracy przedstawiony został autorski układ regulacji charakteryzujący się możliwością zastosowania m.in. w maszynach o klasycznej budowie czyli takich, w których nie przeprowadzana została optymalizacja geometrii obwodu magnetycznego pod kątem redukcji tętnień w generowanym momencie elektromagnetycznym. Przedstawiona metoda sterowania bazuje na kształtowaniu przebiegów prądów pasm fazowych maszyny. Prąd referencyjny pasm fazowych pochodzi z nadrzędnej pętli regulacji prędkości kątowej składającej się z równoległego połączenia regulatora PI oraz zmodyfikowanego regulatora wielooscylacyjnego. Modyfikacja polega na innym niż klasyczne (stałe w czasie) podejściu do próbkowania regulatora. Źródłem taktowania regulatora wielooscylacyjnego jest położenia kątowe wału maszyny. Rozwiązanie to sprawia, że obliczenia wykonywane są z krokiem zmiennym w czasie, ale stałym w dziedzinie kąta obrotu wirnika. Podejście to powoduje, że w opisie matematycznym części oscylacyjnej regulatora prędkości nie występuje w sposób jawny pulsacja własna, tylko stały przyrost kąta. W efekcie pulsacje własne regulatora wielooscylacyjnego odpowiadają pulsacjom tętnień prędkości kątowej i momentu obrotowego w układzie napędowym niezależnie od prędkości kątowej wirnika. Zaimplementowane rozwiązanie umożliwia efektywną redukcję tętnień momentu obrotowego i tętnień prędkości kątowej maszyny. W rozprawie przedstawiono analizę pracy układu napędowego, przekształtnik energoelektroniczny, model symulacyjny, opis opracowanego układu sterowania oraz jego implementację zrealizowaną na bazie mikrokontrolera sygnałowego typu DSP. Efektywność działania zaproponowanego układu regulacji zweryfikowana została w badaniach

numerycznych oraz eksperymentalnie z wykorzystaniem pre-prototypowej czterofazowej maszyny SRM o budowie 8/6.

Słowa kluczowe: *maszyna reluktancyjna przełączalna (SRM), sterowanie powtarzalne, regulator multioscylacyjny, redukcja tętnień prędkości kątowej, redukcja tętnień momentu obrotowego, DSP, układ napędowy, próbkowanie w dziedzinie położenia kątowego.*