

STRESZCZENIE

Rozprawa doktorska pt.:

*Metody diagnostyki i sterowania w napędach elektrycznych z silnikami indukcyjnymi
w stanach awaryjnych dwupoziomowego przemiennika częstotliwości*

Streszczenie

Rozwój energoelektronicznych układów przekształtnikowych opartych na tranzystorach mocy IGBT umożliwił implementację wektorowych metod sterowania silnikami indukcyjnymi, które z uwagi na niską cenę oraz wysoką niezawodność pracy obecnie są stosowane na szeroką skalę przemysłową. Dzięki wyspecjalizowanym systemom mikroprocesorowym są realizowane procesy regulacji wybranych zmiennych stanu w napędach, np. prędkości kątowej, ale nie tylko. Od wielu lat prowadzone są badania mające na celu opracowanie algorytmów diagnostycznych umożliwiających oszacowanie stanu technicznego poszczególnych elementów układów napędowych bądź wykrycie zaistniałych w nich uszkodzeń, które w krótkim czasie mogą doprowadzić do rozwoju awarii, czego skutkiem są kosztowne przestoje remontowe. Szybka identyfikacja nieprawidłowo funkcjonującego urządzenia skraca czas naprawy napędu niemniej jednak nie uwalnia od konieczności przerwania jego pracy. W związku z tym, na świecie w wielu ośrodkach badawczych są projektowane układy napędowe integrujące techniki diagnostyczne wraz z algorytmami sterowania napędami w warunkach awarii tak, aby zachować ich możliwie wysoką funkcjonalność.

W niniejszej pracy zaprezentowano oryginalne metody diagnostyki awarii polegających na braku przewodzenia prądu przez tranzystor w przemienniku częstotliwości o dwukierunkowym przepływie energii, który składa się z prostownika aktywnego oraz falownika napięcia o specjalnej konstrukcji, umożliwiającej bezpieczną pracę napędu po zdiagnozowaniu w nim uszkodzeń. W tym celu opracowano oryginalny algorytm modulacji napięcia falownika.

Analizowany typ uszkodzeń może być rezultatem awarii złącz półprzewodnikowych bądź wynikać z nieprawidłowości pracy układów sterowania tranzystorami. Ponadto, wiele

wyspecjalizowanych sterowników bramek tranzystorów wyposażonych jest w zabezpieczenia przed zwarciami łączników, które w swym działaniu prowadzą do wymuszonego rozwarcia tranzystorów, co w skutkach sprowadza się do analizowanego w pracy typu awarii. W rozprawie przedstawiono dwie uniwersalne metody diagnostyki awarii tranzystorów w dwupoziomowych, trójfazowych falownikach napięcia stosowanych w zamkniętych układach wektorowej regulacji. Dodatkowo opracowano algorytmy diagnostyki tego samego rodzaju awarii w prostownikach aktywnych ze sterowaniem wektorowym. Zaprezentowane metody umożliwiają bezbłędną identyfikację awaryjnie pracującego łącznika na podstawie standardowo wykorzystywanych w układach regulacji sygnałów, bez użycia dodatkowych systemów pomiarowych, które mogłyby podwyższyć cenę rozwiązania. Specjalna konstrukcja zastosowanego falownika oraz opracowany algorytm modulacji jego napięć fazowych zapewnia ciągłość pracy napędu, również podczas jego awarii. Wysoka jakość sterowania w systemie napędowym została uzyskana, m.in. dzięki stabilizacji napięć kondensatorów filtra wejściowego falownika, uzyskanej za pomocą nowego algorytmu modulacji napięć fazowych falownika.

Piotr Sosnowski