

Streszczenie

Wykorzystanie emisji akustycznej w diagnozowaniu morskich urządzeń elektroenergetycznych na przykładzie półprzewodnikowych przyrządów mocy

mgr inż. Radosław Gordon

Prezentowana praca doktorska stanowi propozycję wykorzystania sygnałów emisji akustycznej (EA) do diagnozowania układów półprzewodnikowych, w szczególności stosowanych w urządzeniach napędowych jednostek pływających oraz podobnych, instalowanych w systemach/konstrukcjach offshore'owych. Ponadto, przedstawiono możliwość badania wymienionych układów w ich wartościach granicznych lub zbliżania się do wartości granicznych. Opracowano i opisano tor pomiarowy badający wpływ stanu (technicznego) układu półprzewodnikowego na zmiany fali sprężystej emisji akustycznej. Zaprezentowano zależności zmiany temperatury pracy elementu, na pasmo emitowanej częstotliwości fali sprężystej. Dokonano badań, które potwierdziły, że emisja akustyczna elementów półprzewodnikowych mocy występuje podczas ich przełączania i jest możliwa do rejestracji. Dokonano analizy uszkodzeń tranzystorów IGBT. Zaprezentowano deskryptory emisji akustycznej oraz zaproponowano ich zastosowanie w odpowiednich badaniach układów półprzewodnikowych. Przeanalizowano istniejące podobne badania związane z diagnozowaniem tranzystorów IGBT oraz wskazano różnice w interpretacji ich wyników m.in. udowadniając błędy niektórych z nich. Badania opisane w pracy przybliżają analizę fal sprężystych emitowanych przez półprzewodniki i ich zależność od zmian termicznych podczas przełączania, przy różnych współczynnikach rozszerzalności termicznej materiałów użytych do budowy elementu. Dokonano analizy zdarzeń sygnału EA w wyższych częstotliwościach, spowodowanych zmianami prądu płynącego w układzie. Przedstawiono różne sposoby rejestracji oraz interpretacji sygnałów emisji akustycznej. Wykorzystano zarówno dostępną aparaturę pomiarową (np. tor pomiarowy z użyciem oscyloskopu), jak również najnowsze dostępne urządzenia do pomiaru i rejestracji EA firmy Vallen oraz MISTRAS. Wykorzystano również tor pomiarowy skonstruowany w Politechnice Morskiej w Szczecinie ze zmodyfikowanym rejestratorem EA dedykowanym wcześniej do diagnozowania nowoczesnych układów wtryskowych silników okrętowych oraz do analizy stosowanej w inżynierii materiałowej przy badaniu nieciągłości (wad) materiałów. Pomiar przeprowadzone przez autora doprowadziły do wykazania istnienia sygnału emisji akustycznej w elementach półprzewodnikowych oraz przyporządkowania określonych pasm częstotliwości (spektrum), które można przypisać odpowiednim zjawiskom zachodzącym w elemencie półprzewodnikowym.