



Politechnika
Śląska

Politechnika Śląska

Wydział Elektryczny

Katedra Energoelektroniki, Napędu Elektrycznego i Robotyki

ROZPRAWA DOKTORSKA

mgr inż. Krzysztof Habelok

Badania wpływu zewnętrznego pola magnetycznego
na właściwości taśm nadprzewodnikowych

Promotor: dr hab. inż. Mariusz Stępień, Prof. Pol. Śl.

Gliwice 2024

Streszczenie rozprawy doktorskiej: Badania wpływu zewnętrznego pola magnetycznego na właściwości taśm nadprzewodnikowych

Autor: mgr inż. Krzysztof Habelok

Niniejsza praca doktorska dotyczy badań w zakresie zastosowania technologii nadprzewodnikowych w zaawansowanych systemach elektroenergetycznych. Szczególną uwagę poświęcono badaniu podstawowych właściwości materiałów nadprzewodnikowych, w szczególności taśm nadprzewodnikowych, pierwszej i drugiej generacji w zewnętrznych polach magnetycznych. Implementacja technologii nadprzewodnikowych w urządzeniach elektrycznych ma duży potencjał do usprawnienia funkcjonowania współczesnych systemów elektroenergetycznych między innymi poprzez zwiększenie gęstości mocy, umożliwienie bezstratnego przesyłu energii na duże odległości oraz ograniczenie prądów zwarciovych. Wdrożenie technologii nadprzewodnikowych do codziennego użytku może zrewolucjonizować współczesne systemy elektroenergetyczne i transport.

Przedmiotem badań przedstawionych w niniejszej pracy doktorskiej jest charakteryzacja prądowa wysokotemperaturowych taśm nadprzewodnikowych. W pracy uwzględniono wpływ zewnętrznego pola magnetycznego (amplitudy i kąta) na redukcję prądów krytycznych. Jest to istotne ograniczenie, które znacząco wpływa na wykorzystanie materiałów nadprzewodnikowych w aplikacjach przemysłowych. W pracy zastosowano typowe podejście naukowe, rozpoczynając od charakteryzacji podstawowych właściwości taśm nadprzewodnikowych, następnie, na podstawie dostępnych w literaturze danych pomiarowych przeprowadzono porównanie charakterystyk kątowych wybranych taśm nadprzewodnikowych. Następnie przedstawiono wyniki badań numerycznych, w których zaprezentowano autorską metodę bezparametryczną (MBP) analizy właściwości modeli taśm HTS, pozwalającą na oszacowanie gęstości prądów krytycznych na podstawie danych pomiarowych.

Porównano znane z literatury systemy pomiarowe wykorzystywane do charakteryzacji taśm nadprzewodnikowych oraz zaproponowano koncepcję autorskiego stanowiska pomiarowego, wykonano oraz przetestowano zaproponowane stanowisko pomiarowe wykorzystując technologię druku 3D do wytworzenia elementów konstrukcyjnych stanowiska.

Metodologia pracy obejmuje analizę literatury, metaanalizę danych pomiarowych z innych systemów, badania analityczne i numeryczne, a także projektowanie oraz testowanie autorskiego rozwiązania stanowiska do charakteryzacji taśm w cylindrycznej strukturze magnesów trwałych w układzie Halbacha. Wyniki zaprezentowane w pracy dotyczą trzech głównych obszarów: charakterystyki taśm nadprzewodnikowych i ich modeli gęstości prądów, zastosowania metody bezparametrycznej (MBP) oraz zaprojektowania stanowiska testowego, za pomocą którego przeprowadzono pomiary.