

Politechnika Opolska
Wydział Elektrotechniki, Automatyki i Informatyki
mgr inż. Artur Śliwiński

Optymalizacja konstrukcji i warunków komutacji przełączalnego generatora reluktancyjnego

praca doktorska w dyscyplinie Automatyka, elektronika, elektrotechnika i technologie kosmiczne pod kierunkiem dr hab. inż. K. Tomczewskiego, prof. uczelni przy wsparciu dr inż. K. Wróbel

Streszczenie

Celem badań było opracowanie przełączalnego generatora reluktancyjnego o konstrukcji i sterowaniu zoptymalizowanym do zadanych warunków pracy, oraz środowiska obliczeniowego do kompleksowej optymalizacji przełączalnych generatorów reluktancyjnych, na podstawie parametrów ich pracy w stanach ustalonych.

Badania wykonano w oparciu o opracowany przez autora program do obliczeń obwodowych, bazujący na zależnościach uzyskiwanych z obliczeń magnetostatycznych. Wykonano symulacje pracy generatorów dla zadanych wartości kątów komutacji, prędkości obrotowych, napięcia źródła oraz dla wybranych wariantów uzwojeń. Następnie opracowano środowisko do optymalizacji konstrukcji, parametrów sterowania oraz doboru uzwojeń generatorów. W celu przyspieszenia wykonywania obliczeń w ramach niniejszej pracy, opracowano również autorskie środowisko do obliczeń rozproszonych. Poprawność uzyskiwanych wyników obliczeń w zakresie parametrów statycznych oraz dynamicznych zweryfikowano pomiarowo na podstawie wyników pomiarów maszyny SRM typu MRV3.

W ramach badań przedstawiono wyniki optymalizacji dwóch generatorów wolnoobrotowych. W efekcie otrzymano konstrukcję „A” – przy zastosowaniu optymalizacji dwuetapowej gdzie najpierw zoptymalizowany był kształt obwodu magnetycznego na podstawie obliczeń magnetostatycznych, a następnie dla uzyskanej konstrukcji przeprowadzana była optymalizacja kątów komutacji oraz dobór przekroju uzwojenia. Konstrukcja „B” została uzyskana przy zastosowaniu optymalizacji kompleksowej, która realizuje optymalizację: konstrukcji, parametrów sterowania oraz doboru przekroju uzwojenia na podstawie danych z symulacji. Porównanie wyników symulacji pracy obu generatorów wykazało, że konstrukcja „B” posiada lepsze właściwości od konstrukcji „A” co potwierdza tezę pracy.

W kolejnym etapie wykorzystano opracowane środowisko do optymalizacji przełączalnego generatora reluktancyjnego przeznaczonego do pracy w małej elektrowni wiatrowej pracującej w lokalizacji o słabych warunkach wietrznych. W efekcie wykonanych obliczeń otrzymano konstrukcję dostosowaną do warunków wietrznych w rozpatrywanej lokalizacji pracującą w szerokim zakresie prędkości obrotowych z wysoką sprawnością.