

Autor rozprawy doktorskiej: mgr inż. Stanisław Albert Gawron

Tytuł rozprawy doktorskiej w języku polskim:

Prądnica synchroniczna ze wzbudzeniem hybrydowym

Tytuł rozprawy doktorskiej w języku angielskim:

Synchronous generator with hybrid excitation

Promotor rozprawy doktorskiej: prof. dr hab. inż. Tadeusz Glinka

Jednostka prowadząca przewód doktorski:

Politechnika Śląska, Wydział Elektryczny

Słowa kluczowe:

maszyna synchroniczna, magnesy trwałe, wzbudzenie hybrydowe, prądnica z magnesami trwałymi, prądnica trójfazowa

Streszczenie rozprawy doktorskiej w języku polskim:

Prądnice z magnesami trwałymi dysponują najwyższą sprawnością wśród maszyn elektrycznych. Jednak brak możliwości zmian strumienia magnetycznego, dyskretyzuje te maszyny do szerokiego zastosowania.

W rozprawie doktorskiej przedstawiono prądnicę synchroniczną ze wzbudzeniem hybrydowym równoległym, w której 90% długości czynnej zajmują magnesy trwałe, a 10% stanowi wzbudzenie elektromagnetyczne. Wykonano szereg obliczeń optymalizacyjnych i obliczeń obwodów elektromagnetycznych prądnicy wzbudzanej elektromagnetycznie oraz wzbudzanej magnesami trwałymi. Zaproponowano model matematyczny prądnicy ze wzbudzeniem hybrydowym oraz własny algorytm obliczeniowy, bazujący na zależności przesunięcia kąтового osi podłużnej i poprzecznej prądnicy w stosunku do uzwojeń twornika, na podstawie którego przeprowadzono obliczenia elektromagnetyczne przedmiotowej prądnicy.

Wykonano 3 modele fizyczne maszyn o identycznych wymiarach czynnych obwodu elektromagnetycznego, z czego dwie są maszynami odniesienia, tj.: prądnica z magnesami trwałymi i prądnica ze wzbudzeniem elektromagnetycznym oraz prądnica badana ze wzbudzeniem hybrydowym. Opracowano program badań, na podstawie którego przebadano wszystkie 3 maszyny, a otrzymane wyniki odpowiednio zestawiono i przeanalizowano.

Ostatecznie udowodniono, poprzez symulacje MES 2D i MES 3D oraz w oparciu o własny algorytm obliczeniowy i badania laboratoryjne, że prądnica wzbudzana hybrydowo, ma własności regulacyjne (w założonym zakresie) takie, jak prądnica ze wzbudzeniem elektromagnetycznym, a jej sprawność jest niewiele niższa od sprawności prądnicy z magnesami trwałymi.

Streszczenie rozprawy doktorskiej w języku angielskim:

Generators with permanent magnets are characterized by highest efficiency among all rotating electrical machines. However their main drawback is the lack of magnetic flux regulation in machine. This drawback causes that PM Generators cannot be used in some applications.

PhD dissertation presents permanent magnet synchronous generator with parallel hybrid excitation in which 90% of active length is occupied by permanent magnets and 10% by electromagnetic excitation. Series of electromagnetic circuits optimization for generator were performed for electromagnetic and permanent magnet excitation.

Proposed in this work mathematical model of generator with hybrid excitation is based on authors own calculation algorithm which takes into account relationship of angular longitudinal and transverse axis relative to the generator armature winding.

Three physical models with identical dimension of active electromagnetic circuit were produced. Two of them are the reference machines - first with permanent magnet and second with electromagnetic excitation. Third machine is an object of research work - generator with hybrid excitation. Author develop a special program for laboratory tests. All machines were tested and the results are presented and analyzed.

Finally using FEM 2D and 3D simulations author proved correctness of his own calculation algorithm and results of laboratory tests that hybrid excited generator have similar control properties to generators with electromagnetic excitation (within the range of assumption) and the efficiency of hybrid excited generator is slightly lower than with the efficiency of permanent magnets generator.