



وزارة التعليم العالي والبحث العلمي
جامعة الموصل
كلية الهندسة

نمذجة ومحاكاة المولد الحثي المسيطر عليه بواسطة نظام
الاستدلال العصبي-الضبابي المتكيف ANFIS

عمار شامل غانم عبد القادر

رسالة ماجستير علوم في

الهندسة الكهربائية / الهندسة الكهربائية

بإشراف

الأستاذ مساعد الدكتور

أحمد نصر بهجت السماك

الخلاصة

إنّ المواصفات الممتازة للمولد الحثي ذي القفص السنجابي والمتمثلة بغياب الفرش الكربونية، الحجم المنخفض، الكلفة المنخفضة، المتانة، الحاجة المحدودة الى الصيانة وغيرها؛ تجعل منه الخيار الأول في المحطات التي تعتمد على طاقة الرياح والمعزولة عن الشبكة، عندما يتم توفير الاثارة اللازمة من خلال متسعَات ملائمة تربط توازيا مع الساكن، ليعرف عندها بالمولد الحثي ذاتي الاثارة (Self Excited Induction Generator) او (SEIG). ومع ذلك، فإن ضعف تنظيم الجهد والتردد (عند التعرض لاضطرابات في الحمل او سرعة الدوران) تعتبر هي المشاكل الرئيسية في هكذا نوع من المولدات، وبالتالي ومع الاعتماد الواسع على المولد (SEIG)، فإن المعرفة المسبقة بخصائصه مع هذه الاضطرابات أصبح امر حتميا لتطوير انظمة تحكم قادرة على الحفاظ على الفولتية والتردد عند القيم المقننة عند أي تغيير في قدرة الإدخال أو الإخراج للمولد (SEIG). وللحصول على هذه المعرفة لابد من تمثيل الانموذج الرياضي الديناميكي لمنظومة التوليد تمثيلا دقيقا. في هذا البحث وباستخدام برنامج المحاكاة (Matlab / Simulink) اصدار (R2015a)، تم تمثيل الانموذج الرياضي لنظام تحويل طاقة الرياح المعتمد على المولد (SEIG) بوصفه عنصرا للتوليد، مع توظيف متحكم الممانعة العام (Generalized Impedance Controller) او (GIC) في ضبط انتقال القدرة الفاعلة والمتفاعلة بين المولد والحمل، علما ان التعبير عن المتغيرات تم بدلالة المحاور الثنائية وتحديدًا بالإطار المرجعي الساكن. ولضبط أداء متحكم الممانعة العام فانه تم توظيف التحكم الضبابي المنطقي (Fuzzy Logic Control) المعتمد على خوارزمية نظام الاستدلال العصبي - الضبابي المتكيف (ANFIS) في توليد وتدريب أنظمة الاستدلال للمتحكمات الضبابية. اذ أظهرت نتائج المحاكاة، أن الانموذج المقترح قادر على العمل بفولتية وتردد ثابتين مع أي اضطراب في سرعة الرياح أو الحمل. كما وتم التحقق من صحة تمثيل انموذج المولد بمقارنة النتائج الاولية مع بحث منشور ولنفس مقنن الماكنه وظروف التشغيل.

Abstract

The excellent specifications of the isolated squirrel cage induction generator; which is represented by the absence of brushes, low volume, low cost, robustness, and low maintenance, make it the first choice for use with renewable energy sources, when the needed excitation is supplied through an appropriate capacitance value connected in parallel with the machine stator, so the machine known as Self Excited induction generator (SEIG). However, poor voltage and frequency regulation (under load and speed perturbations) are the main problems with isolated (SEIG)s. Wide dependence on the (SEIG) requires prior knowledge of its behaviour with regard to variations in the input of mechanical power and output of electrical power to develop a control system that is capable of maintaining the voltage and frequency at a constant level, as far as possible, with any change in the input or output power of the (SEIG). To get this knowledge, a dynamic mathematical model of a wind energy conversion system must be modelled accurately. In this thesis and with the use of (Matlab/Simulink) programme; a mathematical model of wind energy conversion system based on (SEIG) had been implemented with employing of the generalized impedance control (GIC) for controlling the real and reactive power Flow between the generator and Load. Taking into account that all the variables had been expressed in terms of quadrature axes and specifically in the stationary reference frame. For controlling the performance of the (GIC); A fuzzy logic controller (FLC) which depend on the adaptive neuro fuzzy inference system (ANFIS) in generating and train their fuzzy inference systems (FIS)s, had been employed. The

simulation results expressed that, the proposed model was able to work at a constant voltage and frequency with variations in wind speed or consumer load. The (SEIG) model was validated by comparing the results obtained with those of well-known study with the same rating and operating conditions.

Ministry of Higher Education

University of Mosul

College of Engineering



Modelling and Simulation of an Induction Generator Controlled By an ANFIS

Ammar Shamil Ghanim

M.Sc. Thesis

In

Electrical Engineering

Supervised by

Assistant Professor

Dr. Ahmed Nasser B. Alsammak

2020 A.D

1442 A.H