



جامعة الموصل

كلية الهندسة

تخفيف اضطرابات منظومة القدرة الكهربائية باستخدام المعوض

التزامني الساكن التوزيعي بالاعتماد على التقنيات الذكية

أحمد سمير مال الله الحطاب

رسالة ماجستير علوم في

الهندسة الكهربائية / الهندسة الكهربائية

بإشراف

م. د. حسن عدنان محمد

أ. م. د. أحمد نصر بهجت السماك

2023 م

1444 هـ

المخلص

تحتل مسائل جودة القدرة الكهربائية اهتماماً كبيراً لدى المختصين نظراً للكلفة الباهظة التي تخلفها مشكلات جودة القدرة على الإقتصاد العالمي. إذ أن الأحمال الحساسة تتأثر باضطرابات منظومات القدرة، مما يتطلب تخفيف هذه الاضطرابات وتوفير قدرة بجودة عالية لهذه الاحمال. يستخدم المعوض التزامني الساكن التوزيعي لتحسين جودة القدرة عن طريق تخفيف اضطرابات منظومة التوزيع، إلا أن لوحدة التحكم (PI) التي تستخدم فيه بشكل شائع مساوئ من ناحية عدم تكيفها فضلاً عن مساوئ الطرائق المستخدمة في تنعيم متغيراتها. تم في دراستنا هذه تصميم المعوض التزامني الساكن التوزيعي بالاعتماد على تقنيات الذكاء الاصطناعي. فتم توظيف هذه التقنيات في تنعيم متغيرات وحدة التحكم (PI)، وفي تصميم وحدة تحكم تكيفية ذكية مكونة من دمج وحدة التحكم (PI) مع وحدة التحكم الضبابية لتوفير الأداء التكيفي الأمثل للمعوض للعمل عند الاضطرابات المختلفة. فاستُخدمت طريقة التحسين (Optimization) لإيجاد المتغيرات المثلى لوحدة التحكم (PI) لمختلف حالات الحمل، كما استخدمت تقنية نظام الاستدلال الضبابي العصبي التكيفي لتجاوز الصعوبات في تصميم وحدة التحكم الضبابية. صمم المعوض التزامني الساكن التوزيعي بمغير مصدر فولتية ذو قنطرتين ثلاثية المستويات نوع الداود التقليمي لتقليل نسبة التشويه التوافقي في فولتية اخراجه. بينت نتائج مقارنة الأداء لكل من وحدات التحكم التقليدية والذكية تفوق الأخيرة في تحسين الاستجابة والاستقرار في عمل المعوض التزامني الساكن التوزيعي وذلك بتقليل قيمة التجاوز وزمن الاستقرار بنسب مختلفة وصلت الى (35%) و(75%) على التوالي عند الاضطرابات المختلفة.

University of Mosul
College of Engineering



Disturbances Mitigation of the Electrical Power System Using DSTATCOM Based on Intelligent Techniques

Ahmed Samir Mall Allah Alhattab

M.Sc. Thesis

In

Electrical Engineering / Electrical Engineering

Supervised By

Assistant Professor

Lecturer

Dr. Ahmed Nasser Al-Sammak Dr. Hasan A. Mohammed

1444 A.H

2023 A.C

Abstract

Electrical power quality issues occupy a great deal of interest among specialists due to the high cost of power quality problems in the global economy. As the loads have become sensitive to the disturbances of the power systems, which requires mitigating these disturbances and providing high-quality power for these loads. The distribution static synchronous compensator (DSTATCOM) is used to improve the power quality by mitigating the disturbances of the distribution system, but the control unit (PI) in which it is commonly used has disadvantages in terms of its lack of adaptation as well as the disadvantages of the methods used in tuning its parameters.

In this study, A DSTATCOM was designed based on artificial intelligence techniques. These techniques have been employed in PI parameters tuning and in the design of an intelligent adaptive controller consisting of combining the PI controller with the fuzzy controller to provide the optimum adaptive performance of the compensator work at different disturbances. The optimization method was used to find the optimal parameters of the controller (PI) for all loads, and a fuzzy controller was designed using the Adaptive Neural Fuzzy Inference System (ANFIS) technique to overcome the obstacles in designing fuzzy controllers. The DSTATCOM was also designed with a twin three-level bridge diode-clamped voltage source converter to reduce the harmonic distortion in its output voltage. The results of the performance comparison for each of the traditional and smart control units showed that the latter is superior in improving the stability of the distribution static synchronous compensator and reducing the peak overshoot value and the settling time in different proportions that reached (35%) and (75%), respectively, at different disturbances.