

Load Frequency Control Using FOPID Controller for Multi-Source Power Systems

Nessma M. Ahmed ^{1*}, Mohamed Ebeed ², Khairy Sayed ², Alaa A. Mahmoud ¹

¹Elect. Dep., Faculty of Technology and Education, Sohag University, Sohag, Egypt

²Department of Electrical Engineering, Faculty of Engineering, sohag University, sohag, Egypt

ABSTRACT

Due to the constant integration of renewable energy sources (RESs) into the power grid and the variety of power systems with the continual increase in power demand in recent years, the management and control of the modern power system has grown complex and demanding. Load frequency control (LFC) can be used to solve a variety of difficulties, such as when a generating unit is quickly unplugged by protection equipment or when a heavy load is suddenly connected or disconnected. When the real power balance is affected by disturbances, the frequency deviates from the nominal value. The LFC oversees load balancing and restoring the natural frequency to its original state. The fractional-order proportional-integral-derivative (FOPID) controller for load frequency management was suggested in this article. The particle swarm optimization (PSO) approach is used to improve the gains for the FOPID controller to offer automatic LFC of the multi-source electricity system. When the FOPID controller's results are compared to the PID and PI controllers, the FOPID controller surpasses both. In terms of peak transient deviation and settling time, the MATLAB/Simulink findings show that the recommended controller has the best dynamic response of all the other controllers tested.

Keywords: FOPID Controller, PSO, LFC, RES.

التحكم في تردد الحمل باستخدام وحدة التحكم FOPID لأنظمة الطاقة متعددة المصادر

الملخص:

نظرًا للدمج المستمر لمصادر الطاقة المتجددة (RESs) في شبكة الطاقة وتتنوع أنظمة الطاقة مع الزيادة المستمرة في الطلب على الطاقة في السنوات الأخيرة ، فقد أصبحت إدارة نظام الطاقة الحديث والتحكم فيه أمراً معملاً ومتطلباً. يمكن استخدام التحكم في تردد الحمل لحل مجموعة متنوعة من الصعوبات ، مثل عندما يتم فصل وحدة توليد بسرعة عن طريق معدات الحماية أو عند توصيل حمولة ثقيلة أو فصلها فجأة. عندما يتأثر توازن الطاقة الحقيقى بالاضطرابات ، ينحرف التردد عن القيمة الاسمية. يشرف التحكم في تردد الحمل على موازنة الحمل واستعادة التردد الطبيعي إلى حالته الأصلية. تم اقتراح وحدة تحكم المشتق النسبي المتكامل (FOPID) من أجل إدارة تردد الحمل في هذه المقالة. يتم استخدام نهج تحسين سرب الجسيمات (PSO) لتحسين المكاسب لوحدة التحكم FOPID لتقديم التحكم في تردد الحمل الثنائي لنظام الكهرباء متعدد المصادر. عندما يتم مقارنة نتائج وحدة تحكم FOPID بوحدات تحكم PI و PID ، فإن وحدة تحكم FOPID تتفوق على كليهما. من حيث درجة الانحراف العابر و وقت الاستقرار ، ظهرت نتائج MATLAB / Simulink أن وحدة التحكم الموصى بها لديها أفضل استجابة ديناميكية لجميع وحدات التحكم الأخرى التي تم اختبارها.