تحسين استقرار نظم القوى والتحكم في حالة التأهب والطوارئ

باستخدام أجهزة نظم التحكم المرنة

إعداد

محمد فيصل المزروعي

رسالة مقدمة لاستكمال متطلبات الحصول على درجة الماجستير في العلوم

(الهندسة الكهربائية / التحكم في نظم القوى)

إشراف

أ.د يوسف أحمد مبارك

أ.د نيثياناثان كانان بانكاجم

كلية الهندسة برابغ.

جامعة الملك عبدالعزيز

المملكة العربية السعودية

١٤٤٤ / ٢٠٢٢

المستخلص

أدى النمو الأخير لشبكة الطاقة مع الاتصال المحلي بين الشبكة إلى تغيرات في القدرة الفعالة والقدرة الغير الفعالة في الشبكة. يمكن تحقيق استقرار الطاقة من خلال التشغيل الدقيق والفعال والتحكم في نظم الطاقة، تشير حالة نظم الطاقة وطبيعة إجراءات التحكم في نظم الطاقة إلى أن التحكم الأكثر دقة وسرعة يمكن أن يحافظ على التردد المناسب والجهد وتدفق الطاقة. بالاضافة الى ذلك، يمكن لإجراءت التحكم ايقاف حدوث انقطاع في نظم الطاقة.

تقدم هذه الرسالة تطبيق ضوابط الطاقة باستخدام تعويض القدرة الغير فعالة على أنظمة الطاقة، أهمية إجراءات التحكم المختلفة وكذلك التحكم في عناصر أنظمة الطاقة في حالات التشغيل المختلفة. مراجعة لم سبق دراسته في الاستقرار وأنظمة التحكم وأنظمة نقل التيار المتردد المرنة (FACTS) وتعويض القدرة الغير فعالة. يتم تقديم هيكل نظام التحكم في النمذجة والتحكم في أنظمة القدرة الكهربائية بما في ذلك محطات توليد الكهرباء وخطوط النقل والمحولات والأحمال. أيضا، وصف هيكلة ونمذجة أجهزة التحكم المرنة لخطوط التيار المتردد والتحكم في حالات الطوارئ.

يتم مقارنة طبيعة إجراءات التحكم في نظام الطاقة، وحالات التشغيل، وإجراءات التحكم، بالإضافة إلى مهام مركز إرسال الأحمال في هذه الدراسة. يقدم الجزء الأول من هذه الدراسة بضوابط الشبكات في الطوارئ والوقائية والتصالحية لنظم الطاقة. معوضات القدرة الغير فعاله الثابتة (SVC) ومعوضات القدرة الغير فعاله المتزامنة (STATCOM) كلاهما من عائلة نظم أجهزة نقل التيار المتردد المرنة (FACTS) والتي يمكنها التحكم في الجهد ومن خلالها يتم العثور على افضل استجابة للتحكم بالجهد. في هذه الرسالة، يتم التحكم باستخدام مثبتات نظم الطاقة (PSS) والمعوض القدرة الغير فعالة الثابت (SVC) و المعوض المتزامن الثابت (STATCOM) بواسطة وحدات تحكم (PID) لتحسين الجهد وجودة تدفق الطاقة.

IMPROVING POWER SYSTEM STABILITY AND CONTROL IN ALERT AND EMERGENCY STATE BY USING FACTS CONTROL SYSTEM

By Mohammed Almazroi

A thesis submitted for the requirements of the degree of Master of science
(Electrical Engineering / Electrical Power and Machines)

Supervised By
Prof. Dr. Youssef Mobarak
Prof. Dr. Nithiyananthan Kannan

FACULTY OF ENGINEERING, RABIGH
KING ABDULAZIZ UNIVERSITY
SAUDI ARABIA
1444 / 2023

FACULTY OF ENGINEERING, RABIGH

Abstract

In this thesis reactive power compensation is used to implement energy controls in power systems. The significance of various control actions as well as energy controls in power systems in various operating situations. A review of the literature on stability, control systems, flexible AC transmission systems FACTS, and reactive power compensation. Modeled and provided control frameworks for electric power systems made up of producing units, transmission lines, transformers, and loads. FACTS models and emergency control structures are also displayed.

Operating states and control actions, as well as the function of the load dispatch center, will all be compared in this study. The first part of this study is concerned with grid power system controls that are restorative, emergency, and preventive. Another alternative is to use equipment with programmable voltage and power flow. To enhance the quality of the power flow and the voltage profile, PID controllers are used to control the Power System Stabilizer PSS, Static VAR Compensator SVC, and Static Synchronous Compensator STATCOM. The outcomes of the experiment reveal that STATCOM responds more quickly than SVC in the power system simulation even when there is a transit failure. Regulation of voltage and reactive power in the grid power system.