

# تقييم أداء أنظمة الإثارة في تعزيز الاستقرار لأنظمة الطاقة

إعداد

عبد المحسن أحمد الزهراني

رسالة مقدمة لاستكمال متطلبات الحصول على درجة الماجستير في العلوم  
(الهندسة الكهربائية وهندسة الحاسبات/ هندسة القوى والألات الكهربائية)

إشراف

أ.د/ سريراما كومار رامداس

كلية الهندسة

جامعة الملك عبد العزيز

المملكة العربية السعودية

١٤٤٤هـ - ٢٠٢٢م

## عبد المحسن أحمد الزهراني

### المستخلص

تضمن هذه الأطروحة توصيف وتقييم أداء أنظمة إثارة المولد المتزامن في تعزيز الاستقرار العابر لأنظمة الطاقة. يتم تزويد كل آلة متزامنة في محطات الطاقة بنظام إثارة من أجل التنظيم التلقائي للجهد والتحكم في الطاقة التفاعلية. هناك عدد كبير من الأنواع المختلفة لأنظمة الإثارة من مختلف الشركات المصنعة، والتي يتم تصنيفها على نطاق واسع إلى ثلاث فئات رئيسية: إثارة التيار المستمر، وإثارة التيار المتردد، وأنظمة الإثارة الثابتة. يتم تجميع أنظمة الإثارة هذه من جهات تصنيع مختلفة في نماذج محاكاة حاسوبية معيارية محددة تم تطويرها بواسطة IEEE. تهدف هذه الأطروحة إلى تحديد النماذج النموذجية في أنظمة الإثارة المتناوبة والتيار المستمر والإثارة الساكنة، ومقارنة أداء أنظمة الإثارة هذه من حيث نسبة أدائها وأعلى جهد لنظام التحريض بعد حدوث اضطراب كبير في شبكة الطاقة. تم التخطيط للبحث في مزيد من التوسع للتحقق من فعالية كل من أنظمة الإثارة هذه في تعزيز الاستقرار. مثبتات أنظمة الطاقة (PSS) هي الدوائر الإلكترونية التي تعمل من خلال أنظمة الإثارة لتثبيت أنظمة الطاقة ضد الاضطرابات الصغيرة والبطيئة التي تحدث باستمرار في شبكة الطاقة. في هذه الأطروحة، يتم أيضًا فحص التحكم في الإثارة مع PSS المرفق لفحص المؤثرات في استقرار نظام الطاقة. تكشف التحقيقات أن نظام الإثارة IEEE ST2A أفضل من الأنواع الأخرى لأنظمة الإثارة.

# **Performance Evaluation of Excitation Systems in Stability Enhancement of Power Systems**

**By Abdulmohsen Ahmed Alzahrani**

## **Abstract**

**This thesis involves the characterization and the performance evaluation of synchronous generator excitation systems in the transient stability enhancement of power systems. Each and every synchronous machine in power stations is provided with an excitation system for automatic voltage regulation and reactive power control. There are a large number of different kinds of excitations systems from various manufacturers, which are broadly categorized into three major classes: DC Excitation, AC Excitation and Static Excitation systems. These excitation systems from different manufacturers are grouped into specific standard computer simulation models developed by IEEE. In this thesis, it is intended to identify typical models in AC, DC and static excitation systems, compare the performance of these excitation systems in terms of their performance ratio and ceiling voltage following a large disturbance in the power grid. The research is planned to be further extended to investigate the effectiveness of each of these excitation systems in the stability enhancement. Power systems stabilizers (PSS) are the electronic circuits acting through the excitation systems to stabilize power systems against small and slow disturbances continuously occurring in the power grid. In this thesis, the excitation control with attached PSS is also investigated to examine the effectiveness in the power system stability. The investigations reveal that the IEEE ST2A Excitation System is better than the other types of excitation systems.**

**A thesis Submitted for the requirements of the Degree of  
Master of Science  
(Electrical and Computer Engineering – Power and Machines  
Engineering )**

**FACULTY OF ENGINEERING  
KING ABDULAZIZ UNIVERSITY  
SAUDI ARABIA  
1444 H –2022 G**

**Key words: (stability, modeling, simulation, excitation system,  
power system stabilizer)  
Supervised By**

**Prof. Sreerama Kumar Ramdas**