



جامعة الموصل
كلية الهندسة

تحسين استقراريّة الفولتية بالتحكم بمسارات نقل القدرة

معن حسين عباس سفر

رسالة ماجستير علوم

في الهندسة الكهربائية / قدرة ومكائن / قدرة

بإشراف

الأستاذ مساعد الدكتور

احمد نصر بهجت السماك

الخلاصة

أصبح النمو السريع في نظم القدرة الكهربائية امر من السهل ملاحظته في جميع انحاء العالم. فمع زيادة الطلب على الطاقة الكهربائية توسعت نظم القدرة لكي تلائم النمو المتسارع للأحمال وذلك بإدخال مصادر متعددة للطاقة الكهربائية وخطوط نقل ومحطات ثانوية جديدة. وقد أدى هذا التوسع الى الغاء عدد من القيود واعادة هيكلة المحددات والقوانين الامر الذي غير من شكل توليد الطاقة الكهربائية، إذ باتت نظم القدرة تعمل بصورة قريبة من محدداتها الامر الذي أدى الى ظهور عدداً من مشاكل الاستقرار التي من ضمنها مشكلة استقرارية الفولتية. فقد كان عدداً كبيراً من الانقطاعات التامة للتيار الكهربائي بفعل انهيار الفولتية نتيجة لمشكلة استقرارية الفولتية. وهذا الامر مكلف جدا ويشكل تهديداً كبيراً لوثوقية نظم القدرة، الامر الذي أدى الى زيادة الاهتمام بموضوع استقرارية الفولتية.

تقدم هذه الرسالة طريقة لتحسين حدود استقرارية الفولتية في نظم القدرة بوساطة التحكم بمسارات نقل القدرة. فقد تم اجراء مقارنة بين عدد من مؤشرات تقييم استقرارية الفولتية لمعرفة درجة ملاءمتها لكل حالة من حالات التحميل، بعد ذلك تم تحديد العموميات والمسارات الاضعف في المنظومة باستخدام أحد هذه المؤشرات، كما تم توضيح حدود استقرارية الفولتية برسم منحنيات (P-V) و (Q-V) لعدد من العموميات الضعيفة في المنظومة. فضلاً عن ذلك تم ايجاد معدل الاجهاد للمسارات في المنطقة الضعيفة للاستفادة منها في تحسين استقرارية الفولتية لمجمل المنطقة الضعيفة.

استخدمت ثلاثة طرائق لتحسين استقرارية الفولتية بواسطة التحكم بمسارات نقل القدرة بالاعتماد على درجة اجهاد المسارات سواء كان ذلك نسبة لاحد العموميات الضعيفة او نسبة لمجمل المنطقة الضعيفة. وتتمثل الطريقة الاولى بإضافة خط موازي للمسار الاضعف إما نسبة لعمومي معين او نسبة للمنطقة الضعيفة في المنظومة في حين كانت الطريقتان الثانية والثالثة بإضافة متسعة او مولدة الى أحد العموميات الضعيفة في حال الرغبة بتحسين حدود استقرارية الفولتية عنده او اضافتها في نهاية مسار القدرة الاقل اجهادا نسبة للمنطقة الضعيفة في حال الرغبة بتحسين حدود استقرارية الفولتية لمجمل المنطقة الضعيفة. وقد أظهرت نتائج المحاكاة باستخدام برنامج (MATLAB) دقة الطرائق المستخدمة في الحصول على أفضل نتائج ممكنة في حال وضعت هذه الإضافات في المواقع التي تحددتها هذه الطرائق.

Abstract

The rapid growth of electrical power systems becomes easy to observe in around the world. With increasing energy demands, power system is expanding in order to accommodate the rapid load growths by adding multi power plants, new transmission lines and new substations. This expansion abolished number of constrains and rearranged limits and laws, that changed the shape of electrical power industry, which led power systems to operate close to there limits, that resulted some stability problems including voltage stability problem. Therefore, big number of blackouts related with voltage stability problem have been occurred. Which is a very costlier affair, and serious threat for power systems, that led to increase the attention to the subject of voltage stability.

This thesis presents a method to improving voltage stability margin in power systems by controlling power transmission paths. Comparison among voltage stability indices made to determine the degree of suitability for each of them, and then weak buses and paths are determined by using one of voltage stability indices. The voltage stability margin at several weak buses was illustrated by using the P-V curves and Q-V curves.

In addition to the average of the stresses of the lines at the weak region determined. Voltage stability margin improved by three methods by controlling power transmission paths depending on degree of stress for the paths for one bus or overall weak region. The first method is made by adding a line in parallel with the weakest path with respect to weak bus or weak region in the power system. While the second and third

methods are made by adding a capacitor or a generator respectively at one of the weak buses when we want to improve voltage stability margin at the weak bus. On the other hand, the addition must be at the end of less stressed path with respect to the weak region if we want to improve voltage stability margin at overall weak region. The results of the simulation using MATLAB program showed the accuracy of the methods used to obtain the best possible benefit, when these additions at the location that specified by these methods.

University of Mosul
College of Engineering



**Voltage stability improving by controlling power
transmission paths**

Maan Hussein A. Safar

M. Sc. Thesis

Electrical Engineering / Power and Machines / Power

Supervised By

Assistant Professor

Dr. Ahmed Nasser B. Alsammak

2018 A.D

1439 A.H