University of Mosul

College of Engineering

Static Security of Electric Power System

Yousif Mohammed Younes

Ph.D. Philosophy Thesis

In Electrical Engineering

Power and Machines/Power

Supervised by

Asst.Prof

Dr.Abdul Ghani .A.A

2019 A.D. **1440 A.H.**

Abstract

The most important task in the static security analysis is the problem of identifying the severe contingencies.

The severe contingencies have been considered as a series threat to the normal operation of the power system because the severe contingencies contribute to overloading of network branches and unsatisfactory voltages, which threat the security of the power system.

The proposed approach is tested on IEEE-14 bus system using MATLAB Simulink representation.

This thesis presents four possible types of contingencies to test the static security of the electrical power system according to the security constraints at post contingency.

The first possible contingency is the growth of the reactive load of each load bus from 100% to 140% of the nominal value of the reactive load data with the help of FVSI in steps of the selected system individually and sequentially.

The aid of study this type of contingency is to determine the weakest bus which is considered the best location of shunt compensation.

While, the second possible contingency deals with N-1 Security which means the outage of single branch with the help of PI_V to determine the violation of voltage constraints.

But, the third possible deals with N-2 Security, i.e., two components outage together with the help of PI_P to determine the stressed lines.

Finally, the fourth possible deals with mal operation of the protection systems at single line to ground (SLG) fault with the help of PI_P to determine the stressed lines.

Different strategies are applied to maintain the normal operation state of the system to overcome the abnormal operation at severe contingencies and return the system to the normal operation.

الملخص

تحديد الاضطرابات الشديدة يعتبر جانب أساسي في تحليل الأمن الأستاتيكي لأي منظومة قدرة.

تشكل الاضطرابات الشديدة تهديدا حقيقيا للتشغيل الطبيعي والمستقر لمنظومة القدرة لكونها تسبب التحميل المفرط لخطوط النقل وكذلك تجاوز الحدود المسموحة للفولتية, والتي تهدد أمن منظومة لقدرة الكهربائية.

تم استخدام منظومة (IEEE-14) لغرض تحليل الأمن الأستاتيكي وباستخدام التمثيل بالماتلاب (MATLAB Simulink representation).

تم تمثيل و دراسة وتحليل أربعة أنواع من الاضطرابات الشائعة والمتكررة الحدوث في أي منظومة قدرة وفقل لمحددات الأمن الستاتيكي بعد حدوث الأضطراب.

النوع الأول من الاضطرابات المحتملة, هو نمو وزيادة الحمل الحثي عند كل عمومي حمل من 100% الى 140% من القيمة الأسمية للحمل الحثي وبمساعدة دليل استقرار الفولتية (FVSI) وبخطوات منتظمة.

وكذلك تم زيادة التحميل لكل عمومي حمل الى الحد الذي يصل فيه الدليل (FVSI) الى قيمة واحد لأحد خطوط المنظومة المدروسة في هذا البحث.

الهدف من دراسة هذا النوع من الاضطرابات هو تحديد العمومي الأضعف والخط الحرج وبالتالي يمكن تحديد الموقع المناسب لتعويض التوازي.

أما, النوع الثاني من الاضطرابات فتعامل مع تأثير خروج خط واحد أو محولة واحدة وهو ما يعرف (N-1 Security), وتم استخدام دليل الأداء للفولتية (PI_V) لتحديد التجاوز في قيم الفولتية.

أما, النوع الثالث من الاضطرابات فتعامل مع تأثير خروج عنصرين في ان واحد وبشكل عشوائي وهو ما يعرف (Security2N-), وتم استخدام دليل الأداء للقدرة الفعالة (PI_P) لتحديد التجاوز في قيم التحميل للخطوط أو المحولات.

النوع الرابع من الاضطرابات تعامل مع سوء الأداء المحتمل لأي منظومة حماية عند فرض حدوث عطل أرضي للنموذج المدروس , وتم استخدام دليل الأداء للقدرة الفعالة (PI_P) لتحديد التجاوز في قيم التحميل للخطوط أو المحولات.

استراتيجيات مختلفة استخدمت للحفاظ على التشغيل الطبيعي الامن للمنظومة المدروسة عند الى اشد وأقسى الاضطرابات.

جامعـــة الموصـــل

كليـــة الهندســـة

النظام الأستاتيكي الآمن لمنظومة القدرة الكهربائية

يوسف محمد يونس

اطروحة دكتوراه فلسفة

في

الهندسة الكهربائية / قدرة و مكائن / قدرة

بإشراف

الاستاذ المساعد

الدكتور عبد الغني عبد الرزاق عبد الغفور

1440هـ 2019م