وزارة التعليم العالي والبحث العلمي

جامعة الموصل

كلية الهندسة

تحسين استقرارية تردد منظومة قدرة قياسية بإضافة مصادر طاقة وفصل الأحمال

صهيب فكري حامد

رسالة ماجستير علوم في

الهندسة الكهربائية / الهندسة الكهربائية

بإشراف

الأستاذ مساعد الدكتور

أحمد نصر بهجت السماك

1444 هـ **2022 م**

الملخص

يتم تشغيل منظومة القدرة الكهربائية بتردد ثابت عند 50 هرتز. ومع ذلك تحدث اضطرابات وانحرافات في هذا التردد نتيجة لحدوث خسارة في التوليد، زيادة حمل بصورة مفاجئة أو حدوث أعطال في المنظومة، فيؤدي ذلك الى عدم استقرارية تردد منظومة القدرة الكهربائية. لذلك هناك الحاجة الى دراسة هذه الاستقرارية ومعالجتها وتحسينها في حالة حدوث هذه الاضطرابات.

يهدف هذا العمل الى تقديم ستة طرائق لتحسين استقرارية تردد منظومة القدرة الكهربائية بإضافة مصادر طاقة، بعد تخمين وقياس التردد والتحكم به، فقد تم محاكاة ونمذجة هذه الطرائق على منظومة القدرة القياسية IEEE 9-Bus باستخدام برنامج Matlab/Simulink والذي يعد من أهم البرامج المستخدمة في دراسة منظومات القدرة الكهربائية واستقراراها ومحاكاتها.

استخدمت ست حالات لتحسين استقرارية التردد بعد قياسه أثناء حدوث الاضطرابات. تتمثل الطريقة الأولى بإضافة مثبت منظومة القدرة ذو النطاقات المتعددة (Multi-Band Power System Stabilizer (MBPSS))، والثانية تتمثل باستخدام الـ Shaft ذو الكتل المتعددة، والثالثة بإضافة منظومة الطاقة الشمسية، والرابعة بإضافة منظومة طاقة الرياح، والخامسة بإضافة منظومة المركبات الكهربائية، والأخيرة باستخدام فصل الأحمال. وقد أظهرت نتائج المحاكاة دقة الطرائق المستخدمة في الحصول على أفضل نتائج ممكنة في تحسين استقرارية التردد.

إذ أن الحالة الأولى انحرف التردد الى ادنى قيمة (49.5729 Hz) واستقر بقيمة (49.6897 Hz) ضمن حدود التشغيل الأدنى، أما في الحالة الثانية استقر التردد بقيمة (49.9041 Hz) بعد انحرافه الى أدنى قيمة (49.8739 Hz) ضمن حدود التشغيل الطبيعية، ففي الحالة الثالثة استقر التردد في التأثيرات الثلاث ضمن حدود التشغيل الطبيعية، أما الحالة الرابعة انحرف التردد الى أدنى قيمة (49.8652 Hz) واستقر بقيمة (49.8688 Hz) ضمن حدود التشغيل الطبيعية، وفي الخامسة استقر التردد بقيمة (49.8516 Hz) بعد انحرافه الى أدنى قيمة (49.83 Hz) ضمن حدود التشغيل الطبيعية وأما في الحالة الأخيرة فإن التأثير الأول استقر التردد عند (50 Hz) أي ضمن معيار التردد نفسه والتأثير الثاني استقر ضمن حدود التشغيل الطبيعية (49.82 Hz).

Ministry of Higher Education

University of Mosul

College of Engineering

Improving Frequency Stability of Standard Power System by Adding Energy Sources and Load Shedding

Suhib Fekry Hamid

M.Sc. Thesis

In

Electrical Engineering / Electrical Engineering

Supervised by

Assistant Professor

Dr. Ahmed Nasser B. Alsammak

2022 A.D **1444 A.H**

Abstract

The electric power system operates at 50 Hz. However, disturbances and deviations in this frequency occur because of a generation loss, sudden entry and overload, or malfunctions in the system, which leads to the instability of the frequency of the electrical power system. Therefore, there is a need to study and improve this stability in the event of these disturbances.

This work aims to present ways to improve the frequency stability of the electrical power system by adding energy sources by evaluating and controlling the frequency. These methods have been simulated and modeled on the standard IEEE 9-Bus power system using Matlab/Simulink program, which is one of the most important programs used in the study and simulation of electrical power systems, their stability and simulation.

Six cases were used to improve frequency stability after it was estimated and measured after disturbances. The first method is to add a multi-Band power system stabilizer (MBPSS), the second is to use the multi-mass Shaft, the third is to add a solar energy system, the fourth is to add a wind energy system, the fifth is to add an electric vehicle system, and the last is to use load separation. The results of the simulation showed the accuracy of the methods used in obtaining the best possible results to improving the frequency stability.

In the first case, the frequency deviated to the lowest value (49.5729 Hz) and stabilized with a value of (49.6897 Hz) within the

minimum operating limits. In the second case, the frequency stabilized with a value of (49.9041 Hz) after its deviation to the lowest value (49.8739 Hz) within the normal operating limits. In the third case, the frequency in the three effects stabilized within the normal operating limits. In the fourth case, the frequency deviated to the lowest value (49.8652 Hz) and stabilized with a value of (49.8688 Hz) within the normal operating limits. In the fifth case, the frequency stabilized with a value of (49.8516 Hz) after deviating to the lowest value (49.83 Hz) within the normal operating limits. In the latter case, the first effect stabilized the frequency at (50 Hz), that is, within the same frequency standard, and the second effect stabilized within the normal operating limits (49.82 Hz).