# مشاكل استقرار الجهد مع انتشار مصادر الطاقة المتجددة في أنظمة القوى الكهربائية

**عبدالله ابوه محمد**

**إشراف**
**د. محي الدين راوه**

## المستخلص

مع الاهتمام المتزايد بأنظمة الطاقة المتجددة والمدمجة مع نظام القدرة في الآونة الأخيرة وفي جميع أنحاء العالم نظرا للفوائد الاقتصادية والبيئية المختلفة ، فمن المهم مراعاة تأثيرها على استقرار الجهد في أنظمة الطاقة. لذلك ، فإن هذه الرسالة تشير إلى مدى تأثر الجهد الكهربائي المستقر من اضافة محطات توليد الطاقة الشمسية الكهروضوئية الى شبكة القدرة الكهربائية باستخدام برنامج المحاكاة PowerWorld وطريقتي منحنيا (القدرة الحقيقية مقابل الجهد) و(القدرة الرد فعلية مقابل الجهد) للتحقق من ملاءمة أداء نظام الطاقة المتجددة. تم فحص تأثير تغيير معامل القدرة و تأثيرانخفاض الجهد المستقر المتحكم فيه لمحطة كهروضوئية على القدرة القصوى المولدة ، ومستوى الجهد المسموح به والتحميل الهامشي للطاقة الرد فعلية. إلى جانب ذلك ، تم استخدام مفهوم النسبة المئوية للتغير في حساسية الجهد والقدرة الحقيقية بشكل منهجي لتحديد الموقع الأمثل للمولد الكهروضوئي على نظام القدرة وتم تحديد الاختراقات الممكنة للنواقل العمومية (BB) المختارة. من نتائج المحاكاة ، يمكن استنتاج أنه في تحليل الحالة المستقرة لنظام

القدرة المتكامل للشبكة ، يجب مراعاة تأثيرات التحكم في معامل القدرة (pf) والتحكم في انخفاض الجهد من قبل مهندسي شبكة القدرة من أجل التشغيل الفعال للنظام ، وبالمثل ، يجب أن يمتد تطبيق التغيير في النسبة المئوية في حساسية الجهد والقدرة ليشمل الشبكات الواقعية لتحديد أفضل المواضع للتركيبات المتعددة لموارد الطاقة المتجددة.

# Voltage Stability Issues with Renewable Energy Resources Penetration in Electrical Power Systems

**By Abdullahi Oboh Muhammed**

**Supervised By:**
**Dr. Muhyaddin Rawa**

## Abstract

With the recent growing interest in renewable energy integrated power systems across the globe for the various economic and environmental benefits, it is also significant to consider their influence on voltage stability in power systems. Therefore, this thesis reports the static voltage stability impact of solar photovoltaic generation on power networks using PowerWorld simulator power-voltage (P–V)- and voltage-reactive power (V–Q)-curves to investigate the renewable energy generator model performance suitability. The impact of varying power factor control and static voltage droop control of a photovoltaic plant on the maximum generated power, threshold voltage profile and reactive power marginal loading has been examined. Besides, the concept of percentage change in voltage-power sensitivity has been systematically utilized to determine the optimal location for the solar photovoltaic generator on the power grid and the feasible penetrations have been defined for selected system buses. From the simulation results it can be concluded that in a steady-state analysis of the grid integrated power system the effects of power factor (pf) control and voltage droop

control should be considered by power grid engineers for effective system operation and, equally, the application of percentage change in voltage-power sensitivity should be extended to real networks to determine the best positions for multiple installations of renewable energy resources.