النقل الاقتصادي الأمثل لشبكات القوى الكهربائية المحتوية على مصادر طاقة متجددة

إعداد

عاطف محمد ولي

رسالة مقدمة لاستكمال متطلبات الحصول على درجة الماجستير في العلوم

(الهندسة الكهربائية وهندسة الحاسبات/ هندسة القوى والآلات الكهربائية)

إشراف

أ.د/ عبدالله أبو صرة

كلية الهندسة

جامعة الملك عبدالعزيز

المملكة العربية السعودية

١٤٤٤هـ/٢٠٢٢ م

المستخلص

يقارن هذا البحث بين البطاريات المختلفة لنظام الطاقة الهجين المتصل بالشبكة والذي يستخدم مصادر الطاقة المتجددة مثل التوربينات الكهروضوئية وتوربينات الرياح ويقع في منطقة ينبع في المملكة العربية السعودية. يتمثل جزء من رؤية المملكة العربية السعودية لعام ٢٠٣٠ في استخدام مصادر الطاقة المتجددة لتغطية جزء من إجمالي إنتاج الكهرباء. الطاقة المطلوبة المنتجة من المصادر المتجددة ٨٥٠ ميغاواط. تم إجراء دراسة للتحقيق في الحل المحتمل لمثل هذا المطلب. تم استخدام برنامج Hybrid Optimization for Electrical Renewable (HOMER)) لتصميم النظام. الغرض من هذه الدراسة هو تصميم نظام هجين يحتوي على بطاريات تخزينية وبأقل تكلفة. تم استخدام عشر بطاريات مختلفة لدراسة مقارنة لفحص أفضل حالة للنظام الهجين بأقل تكلفة. المعايير المستخدمة لغرض اتخاذ القرار هي صافي التكلفة الحالية (NPC) ، التكلفة المعيارية للطاقة (COE). المعايير الأخرى التي تم أخذها في الاعتبار في هذه الدراسة هي سعة الشحن والتفريغ الحالية للبطارية والتي ستوفر المزيد من الخيارات للاختيار من بينها. تشير النتائج إلى أن بطارية تدفق الزنك والبروم (من النوع الكهروكيميائي) هي الأقل تكلفة وأن البطاريات ذات المكثفات الفائقة هي الأعلى تكلفة. تُظهر الدراسة أيضًا أن المكثفات الفائقة تتمتع بأقصى سعة شحن وتفريغ للبطارية.

الكلمات المفتاحية - مصادر الطاقة المتجددة ، الكهروضوئية ، توربينات الرياح ، تخزين البطارية ، هومر ، الشبكة

Optimal Economic Dispatch of Power System Networks with Renewable Energy Sources

By
Atif Mohammad Wali

A thesis Submited for the requirements of the Degree of Master of Science
(Electrical and Computer Engineering - Power and Machines Engineering)

Supervised By
Prof. Dr. Abdullah Abusorrah

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

Abstract

This dissertation compares between different types of batteries of a grid-connected hybrid power system that utilizes renewable energy sources (PV and Wind Turbines). The hybrid system is located in Yanbu region in Saudi Arabia. Part of the vision of 2030 of Saudi Arabia is to use renewable energy sources to cover a portion of the total electricity production. The required energy to be produced by renewable energy sources is 850 MW for the vision of 2030. To meet such a requirement, a thorough study is carried out to investigate a potential solution. The purpose of this work is to design a hybrid system which contains battery storage and has the best optimal solution. Ten different batteries were used for a comparison study to examine the hybrid system. Hybrid Optimization of Multiple Energy Resources (HOMER) software was used to design the hybrid system. This software was chosen for this work because it simplifies the task of evaluating designs for both off-grid and grid-connected power systems. It is easy to use and provides real time evaluation of power systems. The criteria used for decision making purpose are the net present cost (NPC), levelized cost of energy (COE), electricity production, initial capital cost, nominal battery capacity, and battery autonomy. The results indicate that the hybrid system with Zinc Bromine flow battery (electrochemical type) has the best optimal solution.

Keywords— Renewable Energy Sources, PV, Wind Turbines, Battery Storage, HOMER, Grid