جامعة عين شمس

كلية الهندسة

قسم هندسة القوى و الآلات الكهربية

عنوان الرسالة

تحسين معامل القدرة لمقومات الجهد المتردد / الجهد المستمر

رسالة مقدمة من

المهندس / ماهر محمد أحمد على

للحصول على درجة الماجستير فى الهندسة الكهربائية

تحت إشراف

أ.د. / حمدى صالح خليل الجوهرى

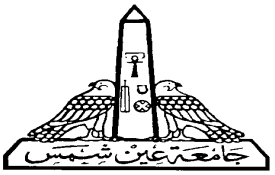
قسم هندسة القوى و الآلات الكهربية

كلية الهندسة – جامعة عين شمس

د. / عبد المنعم عبد الرحمن عباس

قسم هندسة القوى و الآلات الكهربية

كلية الهندسة – جامعة عين شمس



كلية الهندسة

قسم هندسة القوى و الآلات الكهربية

تقرير موافقة على رسالة لدرجة الماجستير

رسالة مقدمة من :

اسم الطالب : ماهر محمد أحمد على

عنوان البحث: تحسين معامل القدرة لمقومات الجهد المتردد / الجهد المستمر

اسم الدرجة : الماجستيرفى الهندسة الكهربائية (هندسة القوى و الآلات الكهربية)

أسماء السادة المشرفين على الرسالة:

أ.د. / حمدى صالح خليل الجوهرى

قسم هندسة القوى و الآلات الكهربية

كلية الهندسة – جامعة عين شمس

د. / عبد المنعم عبد الرحمن عباس

قسم هندسة القوى و الآلات الكهربية

كلية الهندسة – جامعة عين شمس

لجنة الحكم على الرسالة:

الاسم / الوظيفة	التوقيع
أ.د / عزيز ابراهيم سعيد الأستاذ المتفرغ بقسم هندسة القوى والآلات الكهربية كلية الهندسة – جامعة عين شمس	
أ.د / محمود عبد الرحمن البكرى الأستاذ المتفرغ بمعهد بحوث الالكترونيات المركز القومى للبحوث	
أ.د / حمدى صالح خليل الجوهرى الأستاذ المتفرغ بقسم هندسة القوى والآلات الكهربية	

بسم الله الرحمن الرحيم

البيان :

هذا البحث مقدم لجامعة عين شمس لطلب الحصول على درجة الماجستير في العلوم الهندسية شعبة الهندسة الكهربائية.

الباحث خريج قسم القوى والآلات الكهربائية من جامعة عين شمس قد قام بالعمل المتضمّن في هذا البحث.

لايوجد جزء من هذا البحث قد قدم للحصول على أى درجة أو مؤهل بأي جامعة أو معهد أخر.

أسم الباحث : ماهر محمد أحمد علي

التوقيع :

التاريخ :

الشكر

أود أن أعبر عن عميق الإمتنان والتقدير للأستاذ الدّكتور/ حمدي صالح خليل الجوهري الذي اختار مواضيع البحث، أعطى كل المبادئ و التوجيهات المطلوبة مع الدعم و الارشاد والمساندة الكاملة طوال فترة الإعداد للبحث.

كما أود أن أعبرعن بالغ أمتناني للدكتور/ عبد المنعم عبد الرحمن عباس للجهد الكبيروالارشاد والدعم و التوجيه و النصح الذى اعطاه لى أثناء فترة العمل.

وأخيرا" أود توجيه خالص شكرى وأمتنانى للوالدين و زوجتى على الصبر والتشجيع لى خلال فترة البحث.

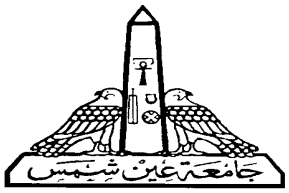
ملخص البحث

طبقا للمطلب الكبير للتحكم فى الطاقة الكهربائية للعديد من الأستخدامات ونتيجة لتقدم تكنولوجيا أشباه الموصلات والدوائر المتكامله ، أصبحت أمكانيات نظم الكترونيات القوى أشمل و أصبح تحويل الطاقة الكهربائيه من شكل الى آخر يمكن ان يتم من خلال موحدات تحويل القدرة. ومع ذلك فإن معظم موحدات تحويل القدرة التقليديه تملك بعض الخصائص غير المرغوبة وهي على سبيل المثال فقرمعامل القدرة و تولد التوافقيات في خط تغذية التيار. يعود العامل الأول الى زيادة القدرة غير الفعالة من خلال التحكم الزاوى و زيادة قدرة التوافقيات المولدة التى تساهم فى أرتفاع الفقد فى النظام المستخدم. أما العامل الثانى فإنه ينتج بسبب طبيعة الموحدات حيث أنها أحمال غير خطية ويؤدى ذلك العامل إلى التداخل مع نظم الاتصالات المجاورة.

تهتم الرسالة بدراسة تحسين معامل القدرة لمقومات الجهد المتردد / الجهد المستمر وتقليل مستوى التوافقيات الناتجة عنها. وقد تم لهذا الغرض دراسة أداء منظومة أحادية الوجه مهجنة تستخدم تقنية التحكم بالجهد الحيازى.

وهذه المنظومة مكونة من مقوم جهد متردد / جهد مستمر أحادى الوجه وأربع وحدات ثايرستورز، تتصل كل وحدتين منهما عكسيا" على التوازى، ومحول الجهد الحيازى. الغرض من إستخدام وحدات الثايرستورز ومحول الجهد الحيازى هو التحكم فى مقدار الجهد الحيازى للمنظومة وبالتالى التحكم فى أداء المنظومة.

تتكون الرسالة من خمس فصول. يقدم الفصل الأول أنواع نظم الكترونيات القوى وتطبيقاتها ومزاياها وعيوبها. كما يشرح بأختصار الطرق المختلفة لتحسين معامل القدرة وتقليل التوافقيات الناتجة، ثم يقدم أهداف الرسالة. يتناول الفصل الثانى أساسيات تقنية التحكم بالجهد الحيازى وكذلك تمثيل المنظومة تحت الدراسة عن طريق استخدام نظام المحاكاة تحت حزمة برامج MATLAB كما يحلل الفصل الثانى أداء المنظومة تحت أنماط مختلفة من التشغيل. يركزالفصل الثالث على دراسة تأثير البارامترات المختلفة للمنظومة مثل تغير زاوية التحكم فى إشعال الثايرستورز، ونسبة تحويل الملفات الأبتدائية للملفات الثانوية لمحول الجهد الحيازى، وأنواع الأحمال المختلفة (مقاومات، ومعاوقات، وأحمال ديناميكية). فى الفصل الرابع تمت مقارنة مجموعة من الطرق المستخدمة لتحسين معامل القدرة لموحدات الجهد أحادية الوجه وقد أثبتت النتائج أن طريقة التحكم بالجهد الحيازى يتميز عن معظم الطرق الأخرى بتحسين معامل القدرة وتقليل نسب التوافقيات فى المنظومة. وأخيرا" يقدم الفصل الخامس ملخص للرسالة والأستنتاجات المستخلصة التى تم الحصول عليها.



AIN SHAMS UNIVERSITY
FACULTY OF ENGINEERING

ELECTRICAL POWER AND MACHINES

DEPARTMENT

POWER FACTOR IMPROVEMENT OF AC/DC CONVERTERS

BY

MAHER MOHAMED AHMED ALI

B.Sc. Electrical Power Engineering ١٩٩٥
Diploma in Switchgear & Protection ١٩٩٩

A thesis submitted to Ain Shams University for the requirements of the degree of Master of Science
IN

Electrical Engineering (Power and Machines)

Supervised By

Prof. Dr. Hamdy Saleh Khalil El-Goharey
Prof. of Electrical Engineering
Electrical Power and Machines Department
Faculty of Engineering, Ain-Shams University

Dr. Abd El Moniem Abbas
Assistant Prof. of Electrical Engineering
Electrical Power and Machines Department
Faculty of Engineering, Ain-Shams University

Approval Sheet

For The Thesis Entitled

Power Factor Improvement of AC/DC Converters

Presented By

Eng. Maher Mohamed Ahmed Ali

Submitted In Partial Fulfillment of the Requirements for the
M. Sc. Degree in Electrical Engineering

Approved By

Name, Title and Affiliation

Signature

١. **Prof. Dr. Aziz Ibrahim Saeid**
Prof. of Electrical Engineering
Electrical Power and Machines Department
Faculty of Engineering, Ain-Shams University

٢. **Prof. Dr. Mahmoud Abd El Rahman El Bakry**
Prof. of Power Electronics
Electronics Researches Institute
National Institute of Research

٣. **Prof. Dr. Hamdy Saleh Khalil El Goharey**
Prof. of Electrical Engineering
Electrical Power and Machines Department
Faculty of Engineering, Ain-Shams University

٤. **Dr. Abd El Moniem Abd El Rahman Abbas**
Assistant Prof. of Electrical Engineering
Electrical Power and Machines Department
Faculty of Engineering, Ain-Shams University

بسم الله الرحمن الرحيم

STATEMENT

This Thesis is submitted to Ain-Shams University in partial fulfillment of the requirements of the Master of Science degree in Electrical Engineering.

The author has carried out the included work in this thesis at the Electrical Power and Machines Department, Ain-Shams University.

No part of this thesis has been submitted for a degree or a qualification at any other university or institution.

Name : Maher Mohamed Ahmed Ali

Signature :

Date :

ACKNOWLEDGMENT

I would like to express my deeply gratitude and appreciation to **Prof. Dr. Hamdy Saleh Khalil El-Gohary**, who chose the topic of the thesis, give all required guidelines, support and assistance during the whole period of preparation of the thesis.

Also, my grateful thanks to **Dr. Abd El Moniem Abbas** and I would like to express my great feelings for his great effort, guidance, valuable suggestions and advice given to me.

Finally, I gratefully acknowledge and thank my parents and wife for their patience, understanding and encouragement during the research period.

ABSTRACT

The objective of the thesis is to model, simulate and analyze the bias voltage control method for improving the power factor of AC/DC single-phase converter systems. Also, a comparison between this method and other methods for improving the power factor is presented. The thesis consists of five chapters as follows. Chapter ١ reviews the principal types of converter systems, main disadvantages of AC/DC converters, concept of power factor of AC/DC converters, and power factor improvement techniques of AC / DC converters. Chapter ٢ introduces the basic concept of the bias voltage control method and its principle of operation. The circuit configurations of different modes are presented. A SIMULINK model for the system under study is developed using the SIMULINK blocks and tools under MATLAB software package. The results of operating the system under study with different modes have been obtained in order to check the validity of the SIMULINK model. Chapter ٣ presents the performance of the bias voltage controlled single-phase converter, the effect of varying several system parameters, namely firing delay angle, turns ratio of the bias voltage transformer, and loads types such as resistive,

inductive, resistive plus battery source, impedance plus battery source and dynamic load. Chapter ٤ introduces a comparison between the different systems of power factor improvement. These systems are the extinction angle controlled system, symmetrical angle controlled system and the bias voltage controlled converter system with respect to the single-phase conventional converter system. Finally, Chapter ٥ presents a summary of the thesis and its results. These results indicate that the bias voltage control technique has many advantages, such as:

١. Improve power factor of the AC / DC converters.
٢. Less harmonics generation.
٣. Applicability over a wide range of loads of different types and ratings.
٤. Simpler configuration, due to using a simple control schemes.
٥. Stable and reliable operation.

LIST OF CONTENTS

CHAPTER ١

INTRODUCTION

١,١ General…..... ١

١,٢ Types of Converter Systems……. ١

١,٢,١ AC voltage controllers (AC choppers)……. ٢

١,٢,٢ Uncontrolled rectifiers...……... ٣

١,٢,٣ Controlled rectifiers…….. ٥

١,٢,٤ DC to DC converters (DC choppers).……... ٦

١,٢,٥ Inverters…… ٨

١,٢,٦ AC to AC converters (Cycloconverters)…….. ٩

١,٣ Disadvantages of AC/DC Converters….....…..... ١٠

١,٤ Converter Operation and Concept of Power Factor of AC/DC Converter……...……..... ١٢