جامعة الموصل

كلية الهندسة

تضمين الازاحة الطورية لمغير DC–AC ثنائي الاتجاه المربوط بالشبكة للحصول على اعظم نقل للقدرة

مها فائز أحمد عبدالرحمن

رسالة ماجستير علوم في الهندسة الكهربائية/ الهندسة الكهربائية

بإشراف

الأستاذ المساعد

الدكتور محمد ناطق عبد القادر

1445 هـ

2024 م

الملخص

تنقل الطاقة بين شـبكات التيار المتناوب ومصـدر التيار المسـتمر باسـتخدام مغيرات القدرة والتي تتوفر بتصاميم مختلفة.

في هذا البحث تم تناول مغير الجســر المزدوج الفعال أُحادي الطور، وتم اســتخدام وتطوير تقنية التضـــمين التي تعتمد على الازاحة الطورية(Phase Shift Modulation) لتنظيم تدفق الطاقة في كلا الاتجاهين. اســـتخدمت تراكيب من مفاتيح ثنائية الإتجاه لغرض بناء مغير الجسر المزدوج الفعال بمرحلة واحدة.

لقد تمت دراسـة دالتي تضـمين أسـاسـيتين وهما الدالة الجيبية sinusoidal Modulation Function والـدالـة المثلثيـة Triangular Modulation Function وأضـــيف إليهما دالة تضـــمين مقترحة لغرض الحد من تشـــوه التيار وعُرِفَت بدالة الحســاب العكســي Back Calculation Modulation Function، وتمت مقارنة أداء تلك الدوال في كل من مناطق العمل الخطية ومنطقة التضـــمين المفرط بهدف تحقيق أقصـــى قدر من تبادل الطاقة بين جانبي التيار المتناوب والتيار المســـتمر مع الحد من تشـــوه التيار، تمت دراسة التشغيل في منطقة التضمين المفرط للدوال الثلاثة وتم اقتراح شكل موجة تيار مرجعي محسوب مسبقاً لدالة الحساب العكسي وذلك لتوسيع خواص منطقة التحكم الخطية وتقليل التشوه التوافقي.

بينت نتائج دراسـة المحاكاة إن الدالة المقترحة تقلل معدل معامل التشـوه الكلي للتيار بنسـبة 45% مقارنة بأداء الدوال الأساسية في منطقة التحكم الخطي، كما أظهرت النتائج إن تطبيق طرق الحساب للدالة المقترحة في منطقة التضـمين المفرط يوسـع نطاق التحكم الخطي بنسـبة 16٪ باسـتخدام الطريقة المقترحة بينما يبقى التشوه التوافقي للتيار أقل من 5% و 8% لقدرة اخراج تصل الى 108% و 112% على التوالي من القدرة الخطية القصوى.

University of Mosul

College of Engineering

Phase-shift Modulation of Grid-connected Bidirectional DC-AC Converter for Maximum Power Transfer

Maha Faiz Ahmed AbdulRahman

M.Sc. Thesis

in Electrical Engineering / Electrical Engineering

Supervised by

Assist. Prof.

Dr. Mohamad Natiq Abdulkadir

2024 A.D. **1445 A.H**

Abstract

Energy exchange between AC grid and a DC source has been achieved using various power converter designs. The single-stage, AC-DC dual active bridge converter is considered in this paper. Phase-shift modulation is used to regulate energy flow in both directions. The converter is designed with bidirectional switching modules at the AC side.

Two basic modulation functions, the sinusoidal and triangular functions, besides a proposed back calculation function for minimum current distortion have been presented and compared in both linear and overmodulation regions.

Aiming for maximum power exchange between AC and DC sides with minimum current distortion, this study considers operation in overmodulation region for the three modulation functions. To overmodulate the back calculations modulation function, special off-line calculated, reference current waveform has been proposed leading to linear-like control region and minimize the harmonic distortion in overmodulation region. The proposed back calculations strategy is compared to the basic sinusoidal and triangular modulation techniques by simulation. The results show that the proposed method in linear region reduced the average current harmonic distortion by at least 45%. In overmodulation region the linear relationship between the reference current and transferred power extended by 16.5%. Using the proposed method, the current harmonic distortion remains below 5% and 8% for magnitude control ratio of 108% and 112% respectively.