



وزارة التعليم العالي والبحث العلمي

جامعة الموصل / كلية الهندسة

مُضاعف الفولتية المستمرة الفعال المقطعي

مشروع تقدمت به

سارة نمير داؤد

بإشراف

الدكتور محمد ناطق عبد القادر

الخلاصة

لرافعات الفولتية المستمرة الكثير من التطبيقات و على مدى واسع من مقننات القدرة و الفولتية, وقد وثقت الدراسات السابقة العديد من التصاميم لرافعات الفولتية و التي تعتمد على المحاثات أو المتسعات بوصفها عناصر لخرن طاقة كما تحتوي مفاتيح القدرة شبه الموصلة . و تصنف دوائر رفع الفولتية الى مصعدتات و مضاعفات.

تعتبر دوائر مضخات الشحنة نوع من مضاعفات الفولتية, و بإستخدام المتسعات فقط كعناصر خزن للطاقة, تتميز هذه الدوائر بقابلية العمل بدرجات حرارة مرتفعة و كثافة قدرة عالية, كما أن كثيراً من دوائرها تتميز بالتصميم النمطي.

أختير تصميم المغير المدمج المقطعي ذو الكسب التضاعفي لتحقيق مضاعف الفولتية المطلوب. يتميز المغير المدمج بالكسب العالي و الكفاءة و كثافة القدرة المرتفعة فضلاً عن إمكانية نقل الطاقة باتجاهين. كما تتميز دائرة المغير المقطعي بسهولة السوق إذ تساق دائرته بنبضتي قرح مربعتين متتامتين,

درست دائرة المغير المدمج بالنمذجة الحاسوبية و استخدمت النتائج النظرية لتصميم مضاعف فولتية بكسب صوري مقداره 4 و فولتية إدخال 12V و قدرة إخراج 50W. و قد لوحظ أنه بالإمكان اختزال نصف مفاتيح دائرة المضاعف شرط أن يكون نقل القدرة باتجاه واحد فقط, وقد أعتد هذا التصميم المختزل للتنفيذ العملي.

تم بناء و إختبار دائرة المضاعف عمليا. و أثبتت القياسات العملية أن هناك توافقاً واضحاً بين النتائج العملية والنظرية من ناحية أشكال موجات الفولتية, بينما لوحظ أن هبوط الفولتية أكثر من قيمته الناتجة من النمذجة عند عمل الدائرة بمرحلتين, بسبب ارتفاع مقاومة التوصيلات.

Abstract

Voltage boosting DC–DC converters are used in many applications. These circuits are available in wide range of power and voltage levels. Many voltage boosting converter designs have been reported; they all use inductor or capacitor as energy storage element. The voltage boosting converter is either a voltage lift or a voltage multiplier.

Charge pumps which employ capacitors only and eliminate inductors is a group of voltage multipliers. Among other advantages, charge pumps are characterized by high power density and ability to operate in high temperature.

The compact modular voltage multiplier design has been selected to realize the desired converter. The compact modular voltage multiplier is competitive in terms of gain, efficiency and power density in addition to its bidirectional power transfer capability. The circuit is simple to drive with two complementary square wave signals.

Simulation results have been used to design a voltage quadrupler for a 12V input voltage and 50W load power ratings. It has been noted that it is possible to construct the same circuit with half of the number of the switching devices for unidirectional power converter. The latter option has been adopted for practical implementation. In experimental realization, a microcontroller has been used to generate gate pulses. The gate drive has been implemented using boost-strap for the first stage and optocouplers for the second stage. This was necessary as the gate circuit of cascaded modules need to be isolated. Measured results reflect a clear agreement with the simulation results. The waveforms of the capacitor and output voltage are similar, however the voltage drop in the practical circuit has caused slightly lower voltage due the thin conductor layer of the PCB.

University of Mosul
College of Engineering



Modular Active DC Voltage Multiplier

A Report Submitted by

Sara Nameer Dawood

Supervised by

Dr. Mohamad N. Abdul Kadir

2020

1441 (H)