



دانشگاه زنجان

دانشکده فنی و مهندسی

گروه برق

گرایش الکترونیک

عنوان پروژه:

ساخت مبدل DC/DC توان پایین با امکان کنترل دیجیتال

استاد راهنما: دکتر اصغر طاهری

نگارنده: سید موسی طباطبایی قمی

پاییز ۹۴

فهرست

مقدمه

فصل اول: انواع مدارات الکترونیک قدرت

۵

فصل دوم: مبدل باک

۱۴

فصل سوم: طراحی و کارکرد مبدل باک

۱۸

فصل چهارم: شماتیک مدار و مدار چاپی

۲۲

فصل پنجم: نتایج عملی

۲۵

منابع و مآخذ

مقدمه

از سالها پیش ، نیاز به کنترل قدرت الکتریکی در سیستم های محرک موتورهای الکتریکی و کنترل کننده های صنعتی احساس می شد . این نیاز ، در ابتدا منجر به ظهور سیستم وارد - لئونارد شد که از آن می توان ولتاژ dc متغیری برای کنترل محرکهای موتورهای dc به دست آورد . الکترونیک قدرت ، انقلابی در مفهوم کنترل قدرت ، برای تبدیل قدرت و کنترل محرکهای موتورهای الکتریکی ، به وجود آورده است .

الکترونیک قدرت تلفیقی از الکترونیک ، قدرت و کنترل است . در کنترل ، مشخصات حالت پایدار و

دینامیک سیستم های حلقه بسته بررسی می شود . در قدرت ، تجهیزات ساکن و گردان قدرت جهت تولید

، انتقال و توزیع قدرت الکتریکی مورد مطالعه قرار می گیرد . الکترونیک درباره قطعات حالت جامد و

مدارهای پردازش سیگنال ، جهت دستیابی به اهداف کنترل مورد نظر تحقیق و بررسی می کند . می توان

الکترونیک قدرت را چنین تعریف کرد : کاربرد الکترونیک حالت جامد برای کنترل و تبدیل قدرت الکتریکی.

الکترونیک قدرت مبتنی بر قطع و وصل افزارهای نیمه هادی قدرت . با توسعه تکنولوژی نیمه هادی قدرت ،

توانایی در کنترل قدرت و سرعت و وصل افزارهای قدرت به طور چشمگیری بهبود یافته است . پیشرفت

تکنولوژی میکروپروسسور / میکروکامپیوتر تاثیر زیادی روی کنترل و ابداع روشهای کنترل برای قطعات نیمه

هادی قدرت داشته است . تجهیزات الکترونیک قدرت مدرن از (1) نیمه هادیهای قدرت استفاده می کند

که می توان آنها را مانند ماهیچه در نظر گرفت ، و (2) از میکروالکترونیک بهره می جوید که دارای قدرت و

هوش مغز است .

الکترونیک قدرت ، جایگاه مهمی در تکنولوژی مدرن به خود اختصاص داده است و امروزه از آن در

محصولات صنعتی با قدرت بالا مانند کنترل کننده های حرارت ، نور ، موتورها ، منابع تغذیه قدرت ، سیستم

های محرک وسایل نقلیه و سیستم های ولتاژ بالا (فشار قوی) با جریان مستقیم استفاده می کنند . مشکل

بتوان حد مرزی برای کاربرد الکترونیک قدرت تعیین کرد ، بویژه با روند موجود در توسعه افزارهای قدرت و

میکروپروسسورها ، حد نهایی الکترونیک قدرت نا مشخص است.

تاریخچه الکترونیک قدرت

تاریخچه الکترونیک قدرت با ارائه یکسو ساز قوس جیوه ای ، در سال 1900 شروع شد . سپس ، به تدریج

یکسو ساز تانک فلزی ، یکسو ساز لامپ خلاء با شبکه قابل کنترل ، اینگنیترون ، فانوترون ، و تایراترون ارائه

شدند . تا دهه پنجاه برای کنترل قدرت از این افزارها استفاده می شد .

اولین انقلاب در صنعت الکترونیک با اختراع ترانزیستور سیلیکونی در سال 1948 توسط باردین ، براتین ، و

شاکلی ، در آزمایشگاه تلفن بل ، آغاز شد . اغلب تکنولوژی های الکترونیک پیشرفته امروزی مدیون این

اختراع است . در طی سالها ، با رشد و تکامل نیمه هادیهای سیلیکونی ، میکروالکترونیک جدید به وجود آمد

. پیشرفت غیر منتظره بعدی نیز ، در سال 1956 در آزمایشگاه بل به وقوع پیوست ، اختراع ترانزیستور

تریگدرار PNP ، که به تایریستور یا یکسوساز قابل کنترل سیلیکونی (SCR) معروف شد .

انقلاب دوم الکترونیک در سال 1958 با ساخت تایریستور تجاری توسط کمپانی جنرال الکتریک ، شروع

شد . این آغاز عصر نوینی در الکترونیک قدرت بود . از آن زمان ، انواع مختلف افزارهای نیمه هادی قدرت و

تکنیکهای گوناگون تبدیل قدرت ابداع شده است . انقلاب میکروالکترونیک توانایی پردازش انبوهی از

اطلاعات را با سرعتی باورنکردنی به ما داده است . انقلاب الکترونیک قدرت ، امکان تغییر شکل و کنترل

قدرتهای بالا را با راندمان فزاینده ای فراهم ساخته است .

امروزه با پیوند الکترونیک قدرت ، ماهیچه ، با میکروالکترونیک ، مغز ، بسیاری از کاربردهای بالقوه

الکترونیک قدرت ظهور می کند و این روند به طور مستمر ادامه خواهد یافت . در سی سال آینده الکترونیک

قدرت انرژی الکتریکی را در هر نقطه از مسیر انتقال ، بین تولید و مصرف ، تغییر شکل می دهد و به صورتی

مناسبی تبدیل می کند . انقلاب الکترونیک قدرت از اواخر دهه هشتاد و اوایل دهه نود تحرک تازه ای یافته

است .

الکترونیک قدرت و محرک‌های الکتریکی چرخان

از سال‌های 1950 به بعد تکاپوی شدیدی در توسعه، تولید، و کاربرد وسایل نیمه هادی وجود داشته است.

امروزه بیش از 100 میلیون وسیله در هر سال تولید می‌شود و میزان رشد آن بیشتر از 10 میلیون وسیله

در سال است. این تعداد به تنهایی مشخص‌کننده اهمیت نیمه هادیها در صنایع الکتریکی است.

کنترل بلوک‌های بزرگ قدرت توسط نیمه هادیها از اوایل سال‌های 1960 شروع شد. بلوک‌های بزرگ قدرت

که قبلاً به چندین کیلو وات اطلاق می‌شد، امروزه متضمن چندین مگا وات است.

اینک تولید تعداد نیمه هادیهایی که قادرند جریانی بیشتر از 7/5 آمپر از خود عبور دهند بالغ بر 5 میلیون

در سال است که ارزش کل آنها در حدود 8/5 میلیون لیره استرلینک یا 20 میلیون دلار است. نرخ رشد

نیمه هادیهای قدرت که به تیرستور موسومند به پای نرخ رشد ترانزیستور رسیده است.

عمده ترین جزء مدارهای الکترونیک قدرت تریستور است، و آن یک نیمه هادی سریع‌راه گزین است که

کارکردش مدوله کردن قدرت سیستمهای الکتریکی جریان مستقیم و جریان متناوب است. عناصر دیگر

مورد استفاده در الکترونیک قدرت تمامی به منظور فرمان و محافظت تریستورها به کار گرفته می‌شوند.

مدوله کردن قدرت بین 100 وات تا 100 مگا وات با روشن و خاموش کردن تریستور با ترتیب زمانی خاص

امکان پذیر است.

خانواده تیرستور که یک گروهی از وسایل چهار لایه سیلیکونی است، مرکب از دیود، تریود، و تترود است.

مهمترین کلید نیمه هادی قابل کنترل که در کنترل قدرت به کار می‌رود یکسو کننده قابل کنترل سیلیکونی سی

است، که یک کلید قدرت یک طرفه است، و نیز تریاک که به صورت یک کلید قدرت دو طرفه عمل می‌کند.

کلیدهای فوق می‌توانند در عمل یکسو سازی، عمل تبدیل جریان مستقیم به جریان متناوب و عمل تنظیم

توان الکتریکی به کار گرفته شوند. جای تعجب نیست که مردم از دیدن کلیدی به اندازه یک بند انگشت

ولی با قابلیت تبادل قدرتی نزدیک به یک مگاوات برانگیخته شوند تیرستور این چنین کلید است. این

دانشجویان محترم:

جهت دسترسی به متن کامل پایان نامه‌ها به کتابخانه دانشکده مهندسی و یا آزمایشگاه پروژه گروه برق مراجعه فرمایید.

منابع و ماخذ

1.Comprehensive and field study to design a buck converter by S. Mouhadjer,

A. Chermitti and A.Necaibia

2.Design of a DC/DC buck converter by Naeim Safari

3.Data sheet of ATMEGA8

4.design of low voltage low power DC-DC converter by Rasiid Hadzimusic