



دانشگاه زنجان

دانشکده مهندسی - گروه برق

پایان نامه کارشناسی

گرایش قدرت

عنوان:

طراحی و ساخت مبدل ZETA DC-DC برای کنترل دور موتور و کاربرد انرژی های نو

نگارش:

مهران رضایی

استاد راهنما:

دکتر اصغر طاهری

بهمن ماه ۱۳۹۵

فهرست مطالب:

۱- مقدمه ۵

۲- معرفی مبدل های DC-DC و کاربردهای آن ها ۶

۲-۱- انواع مبدل های DC-DC ۶

۲-۲- مبدل های DC-DC یا چاپرها ۸

۳- تحلیل مدار در حالت فضای پیوسته و به دست آوردن پارامتر های آن ۱۱

۴- تحلیل سیگنال کوچک ۱۶

۴-۱- بدست آوردن تابع تبدیل مبدل DC-DC ZETA ۲۳

۵- طراحی کنترل کننده ۲۴

۶- مراحل ساخت مبدل DC-DC ZETA ۲۹

۷- نحوه ی پیاده سازی نرم افزار کنترلی ۳۴

۷-۱- آشنایی با بورد پردازشگر ۳۴

۷-۲- پیاده سازی کنترل کننده بر روی DSP ۳۸

۸- نتایج شبیه سازی و مقادیر عملی و مقایسه آن ۴۰

۹- نتیجه گیری ۵۲

۱۰- مراجع ۵۳

دانشگاه زنجان دانشکده مهندسی گروه برق آزمایشگاه پژوهش برق دانشگاه زنجان دانشکده مهندسی گروه برق آزمایشگاه پژوهش برق دانشگاه زنجان دانشکده مهندسی گروه برق آزمایشگاه پژوهش برق دانشگاه زنجان
۲- معرفی مبدل های DC-DC و کاربرد آنها: برق دانشگاه زنجان دانشکده مهندسی گروه برق آزمایشگاه پژوهش برق دانشگاه زنجان

مبدل DC-DC تبدیلی است که ولتاژ یک منبع را از یک سطح ولتاژ به سطح ولتاژی دیگر تبدیل می‌کند و ولتاژ خروجی می‌تواند از ولتاژ ورودی بیشتر یا کمتر باشد. در مقابل مبدل های DC-DC ، مبدل های AC-DC یا یکسوسازها قرار دارند که جریان متناوب را به جریان مستقیم تبدیل می‌کنند و همچنین مبدل های DC-AC یا اینورترها که جریان مستقیم را به متناوب تبدیل می‌کنند. در آزمایشگاه پژوهش برق دانشگاه زنجان دانشکده مهندسی گروه برق آزمایشگاه پژوهش برق دانشگاه زنجان
مبدل های DC-DC به طور عمده در منابع تغذیه سوئیچینگ، کنترل دور موتورهای DC، قرار گرفتن بعد از سلول های خورشیدی به منظور انتقال حداکثر توان، مخابرات، پیل های سوختی و دیگر کاربردهایی که توسط منابع انرژی با ولتاژ پایین تغذیه کار می کنند استفاده می شوند. ولتاژ ورودی اغلب ولتاژ تنظیم نشده ای است که از یک یکسوساز وارد مدار می‌شود و سپس می‌توان آن به سطح ولتاژ دلخواه تغییر داد. معمولاً از این مبدل‌ها به همراه یک ترانسفورماتور ایزولاسیون در مدارهای منبع تغذیه سوئیچینگ استفاده می‌شود، اگرچه برای محرکه های DC نیاز به ترانسفورماتور نیست.

۱-۲- انواع مبدل های DC-DC

از انواع مبدل های DC-DC می‌توان به موارد زیر اشاره کرد:

- مبدل باک
- مبدل بوست
- مبدل باک-بوست
- مبدل کاک
- مبدل تمام پل
- مبدل زتا

همه مبدل های DC-DC بر پایه مدار مبدل باک و مبدل بوست بوده و سایر مدارها در واقع ترکیبی از این دو مدار هستند.

۲-۲- مبدل های DC - DC یا چاپرها (Chopper)

تبدیل ولتاژ مستقیم به ولتاژ مستقیم دیگر را چاپر یا DC-DC CONVERTOR می نامند. در بسیاری از کاربرد های صنعتی نیاز به تبدیل یک منبع DC ولتاژ ثابت به یک منبع DC ولتاژ متغیر می باشد. چاپر وسیله ای است که مستقیماً DC را به DC تبدیل می کند و می تواند جهت

دانشگاه زنجان دانشکده مهندسی گروه برق آزمایشگاه پروژه برق دانشگاه زنجان دانشکده مهندسی گروه برق آزمایشگاه پروژه برق دانشگاه زنجان دانشکده مهندسی گروه برق آزمایشگاه پروژه برق دانشگاه زنجان

افزایش یا کاهش پله ای ولتاژ DC به کر گرفته شود. کلید چاپر را می توان با استفاده از GTO و BJT ، MOSFET ، یا ترایستور با کموتاسیون اجباری پیاده سازی نمود.

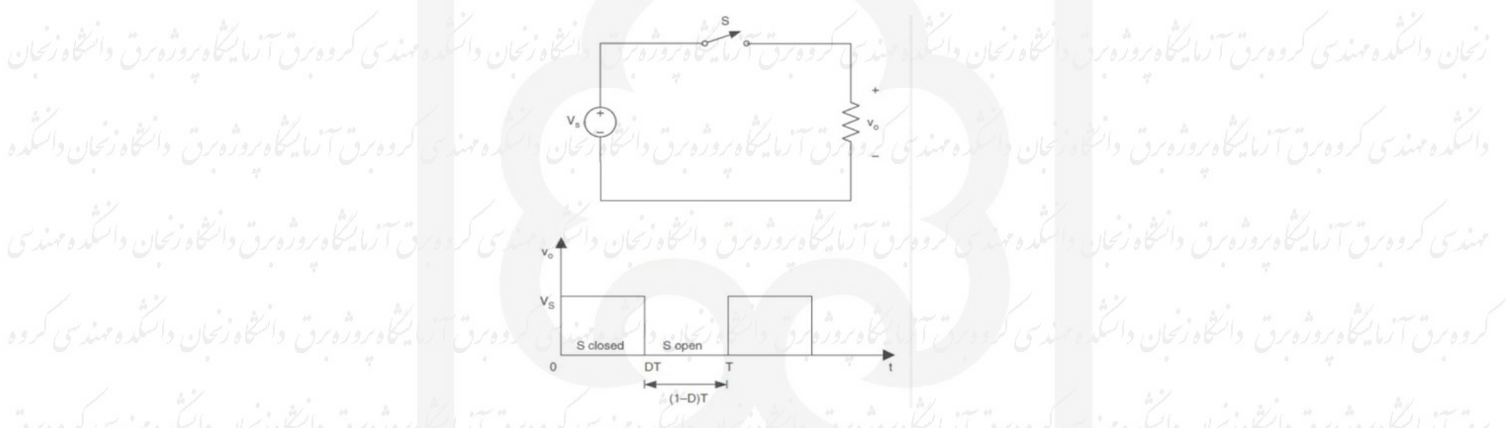
به دو روش زیر می توان نسبت خروجی را کنترل کرد:

۱- عملکرد فرکانس ثابت (مدولاسیون پهنای پالس)

۲- عملکرد فرکانس متغیر (مدولاسیون فرکانس)

چاپر کاهش پله ای با بار مقاومتی:
همان طور که در شکل مشخص است اگر کلید برای مدت زمان مشخصی بسته باشد ولتاژ ورودی دو سر بار می افتد و اگر کلید برای مدت زمان مشخصی قطع بماند ولتاژ دو سر بار صفر خواهد بود.

شکل (۲-۱) یک چاپر پله ای را به همراه شکل موج های مربوط نشان می دهد:

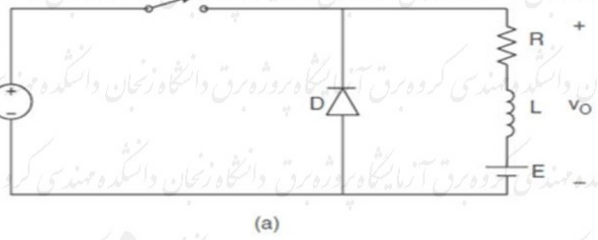


شکل (۲-۱) نمایش ساده عملکرد یک چاپر کاهش پله ای و شکل موج خروجی آزمایشگاه پروژه برق دانشگاه زنجان دانشکده مهندسی گروه برق آزمایشگاه پروژه برق دانشگاه زنجان دانشکده مهندسی گروه برق آزمایشگاه پروژه برق دانشگاه زنجان

از این چاپر می توان جهت بالا بردن ولتاژ DC استفاده کرد. شکل زیر یک نمونه از این نوع چاپر را به همراه شکل موج های آن نشان می دهد.

دانشگاه زنجان دانشکده مهندسی گروه برق آزمایشگاه پروژه برق دانشگاه زنجان دانشکده مهندسی گروه برق آزمایشگاه پروژه برق دانشگاه زنجان دانشکده مهندسی گروه برق آزمایشگاه پروژه برق دانشگاه زنجان

دانشگاه زنجان دانشکده مهندسی گروه برق آزمایشگاه پژوهش برق دانشگاه زنجان دانشکده مهندسی گروه برق آزمایشگاه پژوهش برق دانشگاه زنجان دانشکده مهندسی گروه برق آزمایشگاه پژوهش برق دانشگاه زنجان دانشکده مهندسی گروه برق آزمایشگاه پژوهش برق دانشگاه زنجان دانشکده مهندسی گروه برق آزمایشگاه پژوهش برق دانشگاه زنجان دانشکده مهندسی گروه برق آزمایشگاه پژوهش برق دانشگاه زنجان



شکل (۲-۲) چاپر افزایش پله ای باشکل موج ولتاژ و جریان خروجی

۲-۳- طبقه بندی چاپرها:

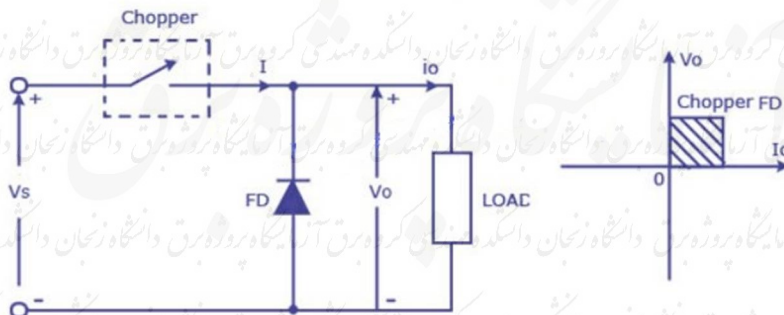
چاپر ها از نظر طبقه بندی به پنج دسته یا کلاس تقسیم می شوند:

چاپر کلاس A:

در این کلاس جریان و ولتاژ هر دو مثبت هستند. این چاپر یک ربعی است و مشابه

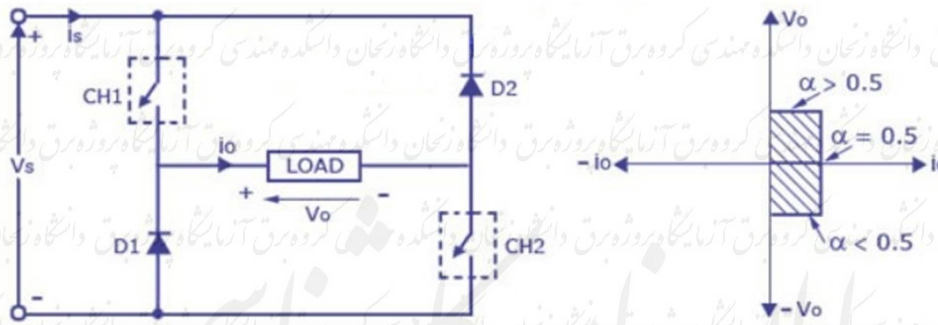
یک یکسو کننده عمل می کند. مانند مبدل زتا.

Chopper First Quadrant



شکل (۲-۳) چاپر کلاس A و ناحیه عملکرد آن

دانشگاه زنجان دانشکده مهندسی گروه برق آزمایشگاه پژوهش برق دانشگاه زنجان دانشکده مهندسی گروه برق آزمایشگاه پژوهش برق دانشگاه زنجان دانشکده مهندسی گروه برق آزمایشگاه پژوهش برق دانشگاه زنجان



شکل (۶-۲) چاپر کلاس D و ناحیه عملکرد آن

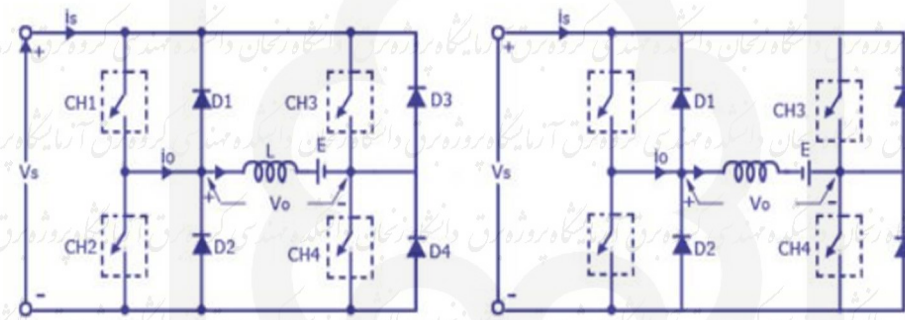
چاپر کلاس E:

پروژه برق دانشگاه زنجان دانشکده مهندسی گروه برق آزمایشگاه پژوهش برق دانشگاه زنجان دانشکده مهندسی گروه برق آزمایشگاه پژوهش برق دانشگاه زنجان دانشکده مهندسی گروه برق آزمایشگاه پژوهش برق دانشگاه زنجان

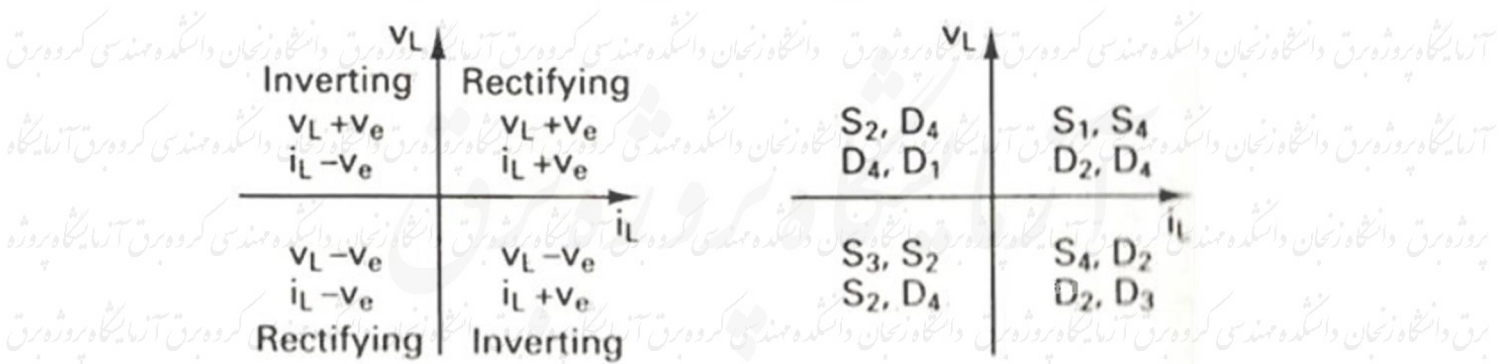
این کلاس یک چاپر چهار ربعی است، ولتاژ و جریان در این چاپر می توانند مثبت یا منفی

باشند، شکل زیر یک نمونه از این نوع چاپر را به همراه قطبیت ولتاژش نشان می دهد. گروه برق آزمایشگاه پژوهش برق دانشگاه زنجان دانشکده مهندسی گروه برق آزمایشگاه پژوهش برق دانشگاه زنجان

E-type Chopper Circuit Diagram With Load emf E and E Reversed



شکل (۷-۲) چاپر کلاس E



شکل (۸-۲) عملکرد چاپر کلاس E در نواحی مختلف و روشن و خاموش بودن کلیدها و دیود ها در آن نواحی

دانشگاه زنجان دانشکده مهندسی گروه برق آزمایشگاه پژوهش برق دانشگاه زنجان دانشکده مهندسی گروه برق آزمایشگاه پژوهش برق دانشگاه زنجان دانشکده مهندسی گروه برق آزمایشگاه پژوهش برق دانشگاه زنجان

دانشگاه زنجان دانشکده مهندسی گروه برق آزمایشگاه پژوهش برق دانشگاه زنجان دانشکده مهندسی گروه برق آزمایشگاه پژوهش برق دانشگاه زنجان دانشکده مهندسی گروه برق آزمایشگاه پژوهش برق دانشگاه زنجان دانشکده مهندسی گروه برق آزمایشگاه پژوهش برق دانشگاه زنجان **10- مراجع :**

دانشگاه مهندسی گروه برق آزمایشگاه پژوهش برق دانشگاه زنجان دانشکده مهندسی گروه برق آزمایشگاه پژوهش برق دانشگاه زنجان دانشکده مهندسی گروه برق آزمایشگاه پژوهش برق دانشگاه زنجان دانشکده مهندسی گروه برق آزمایشگاه پژوهش برق دانشگاه زنجان [1] ADRIAN IOINOVICI , 2013. "Power Electronic and Energy conversion System", Volume 1. Joun Wiley & sons, Ltd.

دانشگاه مهندسی گروه برق آزمایشگاه پژوهش برق دانشگاه زنجان دانشکده مهندسی گروه برق آزمایشگاه پژوهش برق دانشگاه زنجان دانشکده مهندسی گروه برق آزمایشگاه پژوهش برق دانشگاه زنجان دانشکده مهندسی گروه برق آزمایشگاه پژوهش برق دانشگاه زنجان [2] Ahana Malhotra, Prerna Gaur, Shitiz Vij, Charvi Malhotra, 2016. "Design, analysis and performance of zeta converter in renewable energy systems", 2016 3rd International Conference on Computing for Sustainable Global Development (INDIACom).

دانشگاه مهندسی گروه برق آزمایشگاه پژوهش برق دانشگاه زنجان دانشکده مهندسی گروه برق آزمایشگاه پژوهش برق دانشگاه زنجان دانشکده مهندسی گروه برق آزمایشگاه پژوهش برق دانشگاه زنجان دانشکده مهندسی گروه برق آزمایشگاه پژوهش برق دانشگاه زنجان [3] E. Vuthchhay, C. Bunlaksananusorn, 2010. "Modeling and Control of a Zeta Converter", International Power Electronics Conference.

دانشگاه مهندسی گروه برق آزمایشگاه پژوهش برق دانشگاه زنجان دانشکده مهندسی گروه برق آزمایشگاه پژوهش برق دانشگاه زنجان دانشکده مهندسی گروه برق آزمایشگاه پژوهش برق دانشگاه زنجان دانشکده مهندسی گروه برق آزمایشگاه پژوهش برق دانشگاه زنجان [4] N.Sowmya Smitha Raj, B.Urmila, 2013. "PV fed Zeta converter ", International Journal of Engineering Research an Applications (IJERA).

دانشگاه مهندسی گروه برق آزمایشگاه پژوهش برق دانشگاه زنجان دانشکده مهندسی گروه برق آزمایشگاه پژوهش برق دانشگاه زنجان دانشکده مهندسی گروه برق آزمایشگاه پژوهش برق دانشگاه زنجان دانشکده مهندسی گروه برق آزمایشگاه پژوهش برق دانشگاه زنجان [5] Zhang, Q., C. Hu, L. Chen, A. Amirahmadi, N. Kutkut, I. Batarseh, 2014. "A Center Point Iteration MPPT Method With Application on The Frequency-Modulated LLC Microinverter". IEEE Transactions on Power Electronics 29 (3): 1262–1274.

دانشگاه مهندسی گروه برق آزمایشگاه پژوهش برق دانشگاه زنجان دانشکده مهندسی گروه برق آزمایشگاه پژوهش برق دانشگاه زنجان دانشکده مهندسی گروه برق آزمایشگاه پژوهش برق دانشگاه زنجان دانشکده مهندسی گروه برق آزمایشگاه پژوهش برق دانشگاه زنجان [6] E. Durán, S. P. Litrán, M. B. Ferrera, J. M.Andújar, 2016. "A Zeta-Buck-Boost converter Combination for Single-Input Multiple-Output applications", IECON 2016 – 42nd Annual Conference of the IEEE Industrial.