



دانشگاه زنجان

دانشکده فنی مهندسی

مهندسی برق

پایان نامه دوره کارشناسی

عنوان:

طراحی و شبیه سازی مبدل‌های ماتریسی

استاد راهنما:

دکتر بابازاده

دانشجو:

جعفر توفیقی

تابستان ۱۳۹۵

چکیده

مبدل ماتریسی به عنوان نسل جدیدی از مبدل های الکترونیک قدرت، یک منبع تغذیه با دامنه و فرکانس متغیر است که N ولتاژ ورودی مستقیماً و بدون استفاده از عناصر ذخیره کننده انرژی به M ولتاژ خروجی تبدیل می کند. این مبدل شامل ماتریسی از کلیدهای دوطرفه با کموتاسیون اجباری بوده و هر کدام از پایانه های ورودی را به هر کدام از پایانه های خروجی در محل تقاطع خطوط به هم وصل می کند. به عبارتی مبدل ماتریسی یک راه حل کاملاً سیلیکونی برای تبدیل ac به ac ارائه می دهد به طوری که برخلاف سیستم های کلاسیک (یکسوکننده - اینورتری)، این مبدل دارای ساختاری یک طبقه بوده و نیاز به عناصر ذخیره کننده انرژی نداشته و فاقد رابط DC می باشد. با چنین آرایشی از کلیدها، مبدل قادر به انتقال انرژی دوطرفه خواهد بود.

واژه های کلیدی:

کموتاسیون - پایانه های ورودی و خروجی - سیلیکونی - سیستم های کلاسیک - یکسو کننده - اینورتری

فهرست مطالب

فصل ۱: مقدمه.....	۱
۱-۱- مبدل‌های AC/AC.....	۲
۱-۲- مبدل‌های ماتریسی.....	۴
۱-۳- تاریخچه.....	۴
معرفی مبدل ماتریسی.....	۶
فصل ۲: اصول و ساختار مبدل ماتریسی و کلیدهای دوطرفه.....	۱۱
۱-۲- طبقه بندی مبدل ماتریسی AC-AC بر اساس کلیدزنی مبدل.....	۱۲
۲-۲- مبدل ماتریسی سه فاز به تک فاز.....	۱۲
۳-۲- مبدل ماتریسی منبع امپدانس سه فاز به دو فاز با طیف پیوسته فرکانس خروجی.....	۱۳
۴-۲- ساختار مبدل ماتریسی منبع امپدانس سه فاز به دو فاز.....	۱۴
۵-۲- ساختار مبدل ماتریسی سه فاز.....	۱۵
۶-۲- سوئیچهای دو طرفه.....	۱۶
۷-۲- ساختار امیتر مشترک.....	۱۶
۸-۲- ساختار کلکتور مشترک.....	۱۷
۹-۲- ساختار پل دیودی.....	۱۸
۱۰-۲- سوئیچ دو طرفه تشکیل شده از RBIGBT.....	۱۸
۱۱-۲- - فیلتر ورودی مبدل ماتریسی.....	۱۹
فصل ۳: کاربردهای مبدل ماتریسی.....	۲۲
۱-۳- مقدمه.....	۲۳

پایان نامه کارشناسی

فصل اول:

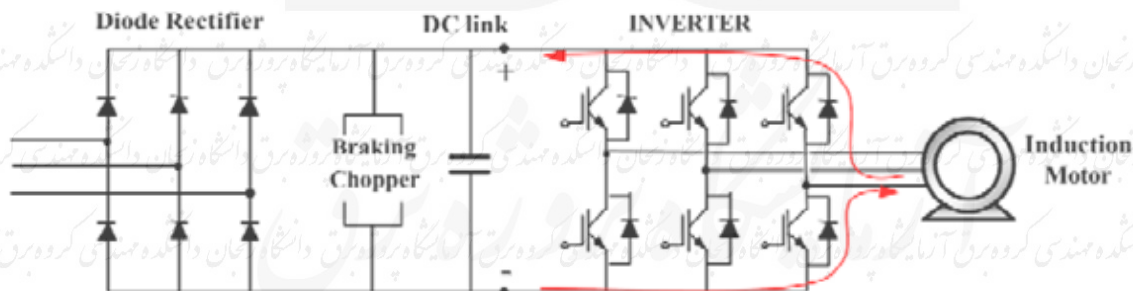
مقدمه

۱-۱- مبدل‌های AC/AC

مبدل‌های فرکانسی AC به AC در دهه های اخیر جایگاه ویژه ای را در الکترونیک قدرت به خود اختصاص داده اند، از این مبدلها میتوان در رگولاتورهای توان، درایوهای موتورهای القایی و مبدل‌های مربوط به ژنراتورهای بادی و... استفاده شود.

این مبدلها قابلیت انتقال دوجتهه توان را علاوه بر یک طرفه بودن دارند. باتوجه به روند روبه رشد تکنولوژی کلیدهای توان بالا و استراتژی های کموتاسیون و تکنیکهای مدولاسیون و کلیدزنی متناسب با آنها، این مبدلها در راستای افزایش کیفیت تبدیل توان، راندمان و کاهش تلفات و هزینه روز به روز بهبود می یابند [1]. مبدل‌های AC/AC از نظر ساختاری به دو قسمت اصلی طبقه بندی می گردند:

الف) ساختار (AC/DC/AC): مبدل‌های دارای رابط DC با ذخیره کنندگی انرژی، شامل مبدل‌های اینورتر منبع ولتاژ (VSR/VSI) و اینورتر منبع جریان (CSR/CSI) می باشد. به عنوان نمونه اینورتر (VSR/VSI) مطابق شکل (۱-۱) در ساختار خود دارای یک طبقه یکسوساز و یک طبقه اینورتر است. این دو طبقه توسط یک المان ذخیره کننده انرژی بزرگ و گران قیمت از قبیل خازن و سلف به همدیگر کوپل می گردند. [2]



شکل ۱-۱ مبدل فرکانس با ساختار AC/DC/AC

والتاژ DC و المان خازن موازی بوده و (CSR/CSI) ها دارای رابط جریان

DC و المان سلف سری می باشد. علاوه بر این المان های واسط این دسته از مبدلها، به المان های فیلتر کننده

اضافی برای حذف هارمونیک ها و تجهیزات استراتژی کموتاسیون ها و غیره مجهز گشته اند. بنابراین اصلاح

ضریب توان در این مبدلها قابل توجه می باشد و راه حل هایی چون استفاده از واسط های رزونانس و فرکانس

بالای برای این مبدل ها پیشنهاد می گردند.

ب) (AC/AC) مستقیم: مبدل های فاقد رابط DC و بدون ذخیره کنندگی انرژی ، شامل سیکوکانورترها و

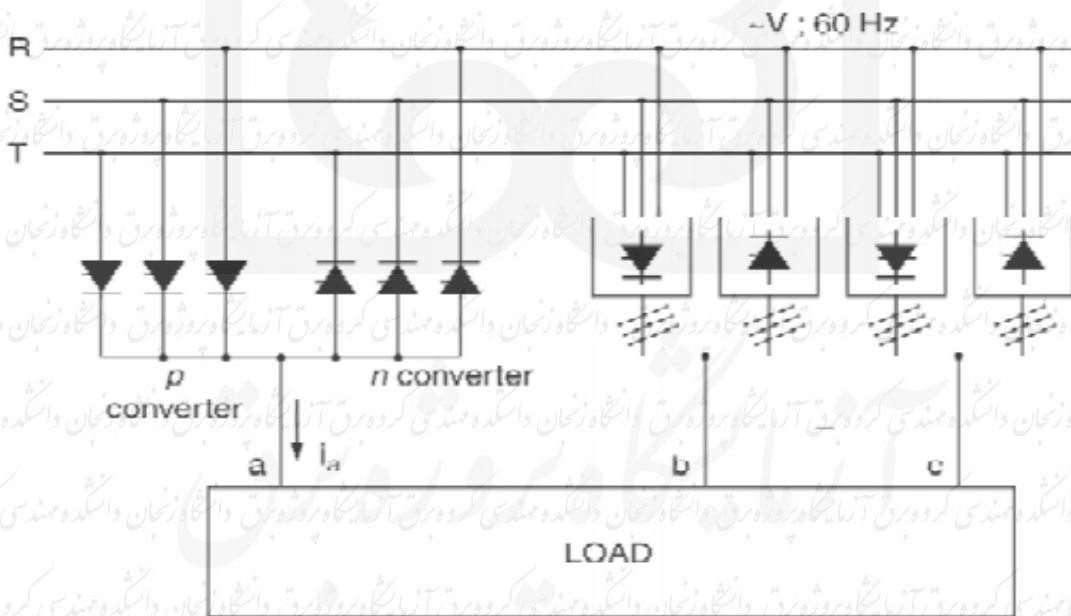
مبدل های ماتریسی که دارای دو ساختار مستقیم و غیرمستقیم می باشند. سیکوکانورترها و مبدل های ماتریسی

به دسته دوم از مبدل های AC به AC که فاقد واسط DC و المان های ذخیره کننده انرژی (ZES) می باشند

تعلق دارند. سیکوکانورترها دارای دو نوع سه فاز و تک فاز در سطوح مختلف بوده که اغلب به صورت سه فاز

برای کاربردهای توان بالا و فرکانس پایین مورد استفاده قرار می گیرند (شکل ۱-۲). در این مبدلها فرکانس

خروجی کسری از فرکانس ورودی می باشند.



شکل ۱-۲ سیکوکانورتر سه فاز پالسی

به طور طبیعی سیکلکانورترها قادر به عملکرد مطمئن در هر چهار ربع (ولتاژ-جریان) هستند. این مبدلها حتی با وجود اشکال SCR میتوانند به کار خود با افزایش اعوجاج کم دامنه ادامه دهند.

همچنین تبدیل توان AC در این مبدلها برخلاف اینورترها به صورت مستقیم و با کیفیت جریان خروجی مناسب صورت می پذیرد. از معایب این مبدلها، علاوه بر حجیم بودن و دارا بودن محدوده فرکانس خروجی کم، استفاده از تعداد زیادی SCR و پیچیدگی سیستم کنترل آنها را میتوان شمرد. این مبدلها مانند یکسوکننده های کنترل فاز، دارای ضریب توان ورودی پایین هستند. تصحیح ضریب توان آنها پرهزینه و مشکل است زیرا مبدل فرکانس با توان بالا به فیلتر ورودی با اندازه متناسب نیاز دارد. بنابراین بهینه کردن خصوصیات و معایب مربوط به سیکلکانورترها به ظهور و تکامل تدریجی مبدلهای ماتریسی انجامید.

۱-۲-۱- مبدل های ماتریسی

۱-۲-۱- تاریخچه

در سال ۱۹۷۶، برای نخستین بار ساختار مبدل ماتریسی توسط Gyagy و Pully تحت عنوان یک مفهوم هوشمندانه صرفاً نظری، با انگیزه بهینه سازی عملکرد اصولی سیکلکانورترها، جهت بدست آوردن ولتاژ خروجی با فرکانس نامحدود و تبدیل مستقیم با استفاده از کلیدهای دو طرفه قابل کنترل ارائه گردید.

مبدلهای ماتریسی اولیه با معایبی همچون وجود هارمونیک های ناخواسته بزرگ در ولتاژ خروجی و جریان ورودی همراه بود که به آسانی توسط فیلترها حذف نمی شوند. این مشکل در سال ۱۹۸۰ توسط Venturini و Al sina با ارائه روش مدولاسیون جدید با استفاده از تکنیک مدولاسیون پهنای پالس (PWM) حل گردید.

در آن زمان به علت معضلات کموتاسیون جریان و پیچیدگی الگوریتم کنترل آن کاربردهای عملی این مبدل

خیلی محدود بود. البته با تداوم تحقیقات در این زمینه کاربردهای عملی این مبدل در حال بهبود می باشد.

لذا محققین به آنالیز روابط ریاضی و بررسی مبدل در فرکانس های پایین پرداخته اند. لیکن با ارائه یک روش

مدولاسیون مناسب، مدار قدرت مبدل به صورت یک ماتریس از کلیدهای دوطرفه کنترل شونده ارائه گردید

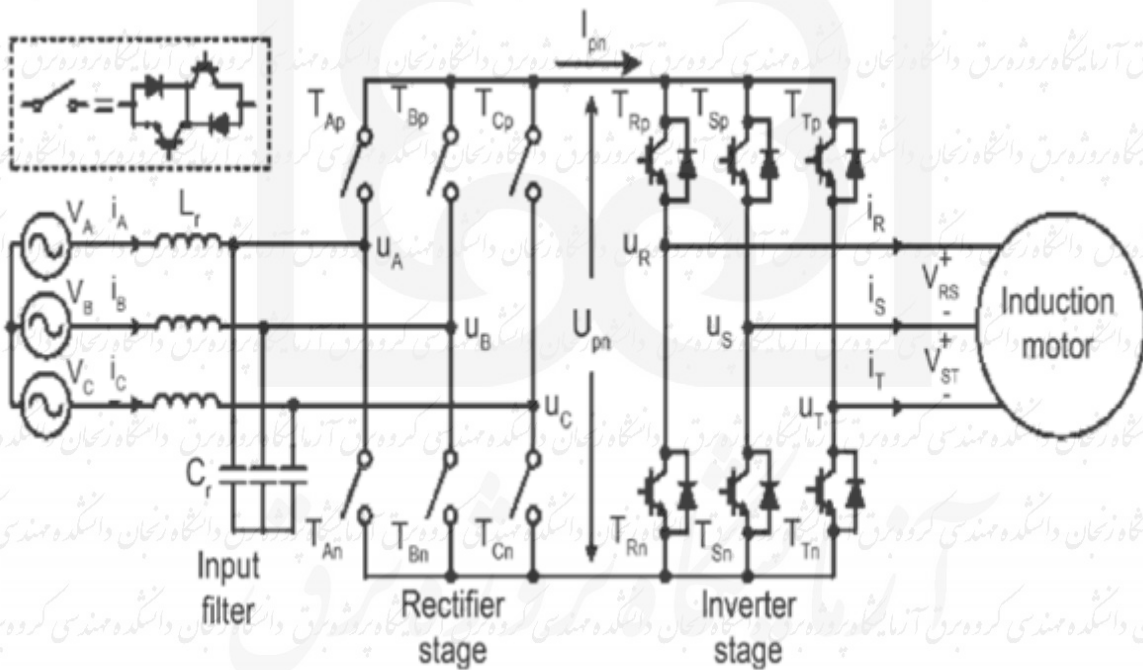
و مبدل ماتریسی را با روش مستقیم معرفی نمودند. چندی بعد این نظریه توسط Landmark مبنای الگوریتم

کنترل و توابع ریاضی قوی تریان گردید.

تا این که در سال ۱۹۸۳ توسط Rodriguez یک تکنیک کنترل متفاوت مبتنی بر رابط DC مجازی ارائه

گردید در این روش کلیدزنی هر خط خروجی با استفاده از تکنیک PWM حین خطوط ورودی که مینیمم

مقدار را دارا می باشند، کلید می گردید. این روش تبدیل غیرمستقیم هم نامیده می شو. (شکل ۱-۳)



شکل ۱-۳ مبدل ماتریسی با ساختار غیر مسقیم

دانشجویان محترم:

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

مراجع

[1].p.Tenti.L.Rossetto,"Optimum control of N-input K-ouput Matrix converters,"IEEE Transactions on power Electronics,vol. 7,no ,pp.707,October

1992

[2] . L Gyugyi and B R Pelly, "Static power frequency changers", New York, Willey, 197

[3]. A Alesina and M Venturini, "Solid-state power conversion: A fourier analysis approach to generalized transformer synthesis", trans. on circuit and systems, Vol. CAS-28, No.4,

Apr 1981, pp.319-330

[4].A Alesina and M Venturini, "Analysis and design of optimum-amplitude nine- switch Direct AC-AC converters", iee trans. on power electronics, Vol.4, No.1, Jan 1989, pp101-112.

[5]. M J Maytum and D Colman, "The Implementation and future potential of the venturini Converter", Proc. of drives, motors and controls, 1983, pp.108-117.

۶- ابراهیم بابایی مدلسازی و طراحی روشهای کنترلی نوین مبدلهای ماتریسی " رساله دکترای "دانشگاه

تبریز بهار ۱۳۸۶