



مبدل های قدرت به فاز AC-AC مبتنی بر ساختار

مبدل ماتریسی

مفهوم مبدل های فرکانسی، رانانس-ماتریسی

مؤلف:

پاول شیتنزنیاک

مترجمین:

پیمان میرزائی پور

کیوان مرادی پور

داریوش بداغی

سرشناسه	اشچشنیاک، پاول
عنوان و نام پدیدآور	Szczęśniak, Paweł
مشخصات نشر	مبدل‌های قدرت سه فاز AC-AC مبتنی بر ساختار مبدل ماتریسی: مفهوم مبدل‌های فرکانسی، راکتانس-ماتریسی / مولف پاول شیتزنزنیاک؛ مترجمین پیمان میرزائی‌پور، کیوان مرادی‌پور، داریوش بدآغی.
مشخصات ظاهری	تهران: دانشگاه فنی و حرفه‌ای، ۱۳۹۸.
شابک	۹۷۸-۶۰۰-۸۸۲۰-۵۳-۶
وضعیت فهرست نویسی	فیپا
یادداشت	عنوان اصلی: Three-phase AC-AC power converters based on matrix converter topology : matrix-reactance ..., 2013.
موضوع	مبدل‌های پسماند
موضوع	Frequency converters
شناسه افزوده	برزایی‌پور، پیمان، ۱۳۶۲ - مترجم
شناسه افزوده	مرادی‌پور، کیوان، ۱۳۴۹ - مترجم
شناسه افزوده	بدآغی، داریوش، ۱۳۸۱ - مترجم
شناسه افزوده	دانشگاه فنی و حرفه‌ای
شناسه افزوده	Technical and Vocational University
رده بندی کنگره	TK۲۷۹۹
رده بندی دیویی	۶۲۱/۳۸۱۵۳۲۲
شماره کتابشناسی ملی	۵۷۷۵۶۸۶

عنوان کتاب	Three-Phase AC-AC Power Converters Based on Matrix
تالیف	پاول شیتزنزنیاک
مترجمین	پیمان میرزائی‌پور / کیوان مرادی‌پور / داریوش بدآغی
ناشر	دانشگاه فنی و حرفه‌ای
سال و نوبت چاپ	۱۳۹۸ / چاپ اول
شمارگان	۵۰۰ جلد
قیمت	۳۲۰۰۰ تومان
شابک	ISBN: 978-600-8820-53-6 ۹۷۸-۶۰۰-۸۸۲۰-۵۳-۶

کلیه حقوق این اثر برای مؤلفین و دانشگاه فنی و حرفه‌ای محفوظ است.

آدرس: تهران میدان ونک خیابان برزیل شرقی پلاک ۴ - تلفن: ۰۲۱-۴۲۳۵۰۰۰۰

پست الکترونیک: Entesharat@tvu.ac.ir، وب سایت: Tvu.ac.ir



دانشگاه فنی و حرفه‌ای

فهرست مطالب

صفحه	عنوان
۹	پیش‌رسانار
۱۳	پیشگفتار مترجمین
	۱- مقدمه
۲۸	مراجع
	۲- مروری بر مبانی های فرکانسی AC-AC
۴۱	۱-۲- مقدمه
۴۳	۲-۲- مبدل های فرکانسی با عنصر ذخیره سازی انرژی DC
۴۷	۳-۲- مبدل های فرکانسی بدون عنصر ذخیره سازی انرژی DC
۴۷	۱-۳-۲- مقدمه
۴۸	۲-۳-۲- مبدل های فرکانسی AC-AC مستقیم: مبدل هارلیس
۹۹	۳-۳-۲- مبدل های فرکانسی AC-AC غیر مستقیم بدون عنصر ذخیره سازی انرژی DC
۱۰۷	۴-۳-۲- مبدل های فرکانسی AC-AC مبتنی بر روش های جارزاد-س- ماتریسی
۱۰۹	۴-۲- مبدل های فرکانسی AC-AC هیبریدی
۱۱۳	۵-۲- خلاصه ی بررسی روش
۱۱۵	مراجع
	۳- مفهوم مبدل فرکانسی - راکتانس ماتریسی
۱۲۹	۱-۳- مقدمه
۱۳۰	۲-۳- ایجاد روش
۱۴۰	۳-۳- روش مبدل های فرکانسی راکتانس - ماتریسی با مبدل ماتریسی منبع ولتاژ
۱۴۴	۴-۳- روش های مبدل فرکانسی راکتانس ماتریسی با مبدل ماتریسی منبع جریان
۱۴۷	۵-۳- روش های کنترل
۱۵۱	۶-۳- خلاصه فصل
۱۵۲	مراجع

۴- مدل سازی مبدل های فرکانسی راکتانس-ماتریسی

۱۵۹	۱-۴- مقدمه
۱۶۰	۲-۴- مدل فضای حالت میانگیری شده
۱۶۲	۳-۴- مدل ثابت فضای- حالت میان گیری شده: تبدیل dq
۱۶۴	۴-۴- حل معادلات ثابت فضای- حالت میان گیری شده
۱۶۵	۵-۴- مدل های ریاضی مبدل های فرکانسی راکتانس- ماتریسی
۱۷۹	۶-۴- خلاصه فصل
۱۸۰	مراجع

۵- تجزیه و تحلیل مشخصه

۱۸۶	۱-۵- مقدمه
۱۸۷	۲-۵- تحلیل حالت پایدار
۱۹۸	۳-۵- تحلیل حالت گذرا
۲۰۲	۴-۵- کاربرد سیستم ریوراه (از)
۲۰۹	۵-۵- خلاصه فصل
۲۱۳	مراجع

۶- بررسی تجربی

۲۱۹	۱-۶- مقدمه
۲۲۰	۲-۶- پیاده سازی عملی
۲۳۰	۳-۶- نتایج آزمایشگاهی
۲۳۷	۴-۶- خلاصه فصل
۲۴۰	مراجع

۷- خلاصه ی کتاب

۲۴۷	مراجع
۲۵۰	نمایه
۲۵۷	واژه نامه فارسی- انگلیسی
۲۶۱	واژه نامه انگلیسی- فارسی

پیش‌گفتار

هدف از این کتاب ارائه‌ی مفهومی جدید از خانواده‌ی مبدل‌های فرکانسی قدرت مدرن هست که مبدل‌های فرکانسی، راکتانس - ماتریسی نامیده می‌شوند.

در حال حاضر از مبدل‌های فرکانسی مستقیم بدون عنصر ذخیره‌ساز انرژی الکتریکی DC استفاده می‌شود که این به دلیل معایبی همچون محدودیت نسبت انتقال ولتاژ $0/866$ در اکثر ساختارها و روش‌های کنترلی است. به همین دلیل از مبدل‌ها به‌طور فزاینده‌ای در صنعت استفاده نمی‌شود. به‌عنوان مثال، در مورد سیستم محرک سرعت متغیر برای موتور القایی، با کاهش ۱۰ درصدی منبع ولتاژ، کاهش ۲۰ درصدی ظرفیت گشتاور را مواجه خواهد شد که این کاهش در اکثر کاربردها غیرقابل قبول است. با این حال، تنها مزیت آن حذف عنصر ذخیره‌ساز گران قیمت و بزرگ انرژی است.

همچنین مبدل‌های ارائه شده در این کتاب، عنصر ذخیره‌ساز انرژی DC را ندارند که آن‌ها را در تبدیل ولتاژ کاهنده - افزایشنده توانا ساخته است.

ساختار ارائه‌کننده‌ی مبدل‌های فرکانسی، راکتانس - ماتریسی معنی بر چارچوب راکتانس ماتریسی کاهنده - افزایشنده سه فاز است که با منبع و سوئیچ‌های با ریزیک مبدل ماتریسی قرار داده شده‌اند.

این روش امکان به دست آوردن ولتاژ خروجی، بیش از ولتاژ ورودی (مانند به یک چارچوب راکتانس - ماتریسی) و یک مبدل فرکانسی (مانند مبدل ماتریسی) را به ما می‌دهد که در این کتاب نه ساختار جدید از مبدل‌های فرکانسی، راکتانس - ماتریسی مبتنی بر ساختارهای کاهنده - افزایشنده zetu, cuk یا sepic ارائه می‌شود.

این کتاب از هفت فصل تشکیل شده است. فصل اول معرفی کوتاهی از چگونگی کاربرد مبدل‌های فرکانسی قدرت را ارائه می‌دهد که هدف آن طراحی و بحث در مورد مبدل‌های الکترونیک قدرت است.

فصل دوم مهم‌ترین مبدل‌های فرکانسی AC-AC بدون ذخیره‌ساز انرژی الکتریکی DC مانند ساختارهای پایه هیبریدی و مبدل‌هایی با عنصر ذخیره‌ساز انرژی الکتریکی DC را بررسی می‌کند. در این فصل، ویژگی و عملکرد این نوع مبدل‌ها مورد بحث قرار می‌گیرد. توجه اساسی به ساختار مبدل‌های ماتریسی مستقیم (مبدل‌های ماتریسی منبع جریان و ولتاژ) و مبدل‌های غیرمستقیم (پراکنده، بسیار پراکنده و فرا پراکنده) است که بخش اعظمی از این فصل به توضیح طراحی و عملکرد مبدل ماتریسی اختصاص یافته است.

یک مبدل ماتریسی از سه سوئیچ دوجته به عنوان عناصر اصلی قدرت تشکیل شده است که می‌تواند ولتاژ بار متغیر با فرکانس قابل تنظیم را ایجاد نماید که به آن راه‌حل تمام سیلیکونی^۲ گفته می‌شود. زیرا هیچ عنصر ذخیره‌ساز انرژی ندارد. وضعیت فناوری مبدل ماتریسی با تأکید ویژه بر روی تکنیک‌های کنترل، روش‌های کموناسیون و عملی کردن مدارهای کاربردی درآمیخته است. همچنین در این قسمت در مورد مبدل‌های مبتنی بر چارهای راکتانس-ماتریسی که بعداً به عنوان مبدل‌های فرکانسی، راکتانس-ماتریسی نام‌گذاری می‌شوند، بحث می‌شود. بخش کوچکی از فصل نیز به مبدل‌های فرکانسی هیبریدی با عناصر ذخیره‌ساز انرژی الکتریکی با سایز و اندازه کوچک اشاره کرده است.

فصل سوم مفهوم یک خانواده مبدل‌های ساختارهای مبدل فرکانسی، راکتانس-ماتریسی را توصیف می‌کند. روش‌های کنترل برای این مبدل‌ها، مبتنی بر روش فرکانس پایین و تئوری^۳ می‌باشند که علاوه بر آن مفهوم دیگری از روش‌های کنترل دیگر نیز پیشنهاد می‌شود.

در فصل چهارم مدل‌های فضای حالت متوسط در مبدل‌های فرکانسی، راکتانس-ماتریسی مورد بحث قرار می‌گیرد. لازم به ذکر است که این مدل‌ها به طور مداوم غیر ثابت هستند زیرا مقدار متوسط تابع حالت کلید زنی سوئیچ‌های ماتریسی، متغیر در زمان هستند.

به منظور دستیابی به مدل فضای حالت متوسط ثابت، یک تبدیل (dq) به شکل دو فرکانسی استفاده شده است. هدف از این فصل، ارائه مدل ریاضی، تمام مدل‌های فرکانسی، راکتانس-ماتریسی ثابت است. علاوه بر آن، بخشی از فصل شامل حل میانگین شده متغیری بر مدل‌های میانگین ثابت در حالت‌های گذرا و پایدار می‌باشد. بر اساس این راه‌حل، شکل موج زمانی حالت پایدار و گذرای متغیرهای حالت متوسط، توصیف و مشخصه‌های حالت پایدار آن‌ها رسم شده است.

فصل‌های پنجم و ششم، تحلیل شبیه‌سازی‌ها و نتایج آزمایش‌ها را ارائه می‌دهد. شکل موج‌های زمان متوسط حالت پایدار و گذرای جریان و ولتاژها در مبدل‌های فرکانسی، راکتانس-ماتریسی نشان داده شده و علاوه بر آن مشخصات استاتیک نیز ارائه می‌شود. همچنین

^۲ All-silicon solution

^۳ Venturini

شبیه‌سازی دو مبدل فرکانسی، راکتانس- مائریسی ۱KVA با ساختار کاهنده-افزاینده با استفاده از سیستم درایو برای موتور قفس سنجابی انجام و ارائه شده است. مطالعه‌ی شبیه‌سازی با استفاده از برنامه pspice انجام شده و در نهایت شبیه‌سازی‌ها و آزمایش‌ها، تحلیل‌های تئوری را تأیید و اعتبار سنجی می‌نماید؛ و در پایان، در فصل هفتم نتایج و نظرات دیگر، مقایسه و تحلیل می‌شود.

پاول شیتزنیاک

www.ketab.ir