



بهبود کیفیت توان با استفاده از اینورتر چند سطحی

نویسنده:

مهندس قادر نژاد محمد و مهندس میلاد تیموریان

نام کتاب: بهبود کیفیت توان با استفاده از اینورتر چند سطحی

مؤلف: مهندس قادر نژاد محمد و مهندس میلاد تیموریان

ناشر: انتشارات باغ رضوان

طراح و صفحه آرا: سجاد صفری

چاپ و صحافی: پیشگام

قطع: وزیری

نوبت چاپ، سال: اول، ۱۳۹۴

تیراژ: ۱۰۰۰ جلد

قیمت: ۱۱۰۰۰۰ ریال

شابک: ۹۷۸-۶۰۰-۷۹۳۱-۰۷-۳

ISBN: 978-600-7931-07-3



انتشارات باغ رضوان

سرشناسه: نژاد محمد، قادر، ۱۳۶۵ -

عنوان و نام پدیدآور: بهبود کیفیت توان با استفاده از اینورتر چند سطحی/

نویسنده قادر نژاد محمد، میلاد تیموریان.

موضوع نشر: ارزیابی باغ رضوان، ۱۳۹۴.

مشخصات ظاهری: ۱۴۶ ص: مصور (بخشی رنگی)، جدول

(بخشی رنگی)، نمودار (بخشی رنگی).

شابک: ۱۱۰۰۰۰ ریال: 978-600-7931-07-3

فهرست: فنی

موضوع: وارونگرهای الکترونیکی

موضوع: مکترونیک نیرو

شناسه افزودن: تیموریان، میلاد، ۱۳۷۰ -

رده بندی کنگره: ۶۲۱/۲۸۱۵۳۲۲: ۳۷۸۷۱

رده بندی دیویی: ۶۲۱/۲۸۱۵۳۲۲

شماره کتابشناسی ملی: ۳۹۳۱۴۷۴

کلیه حقوق قانونی و مادی و معنوی برای مؤلف و ناشر محفوظ است هیچ شخص حقیقی یا حقوقی حق کثیر تمام یا قسمتی از این مجموعه را ندارد در صورت مشاهده تحت پیگرد قانونی قرار می گیرند.

آدرس انتشارات: اردبیل، میدان ورزش، اول خیابان معادی، روبروی بانک ملی

۰۴۵ - ۳۳۲۳۸۲۷۱-۳۳۲۶۱۰۷۷

Email: publications.rezvan @ chmail.com

|   |       |
|---|-------|
| ۷ | چکیده |
|---|-------|

## فصل اول

### کلیات تحقیق

|    |              |
|----|--------------|
| ۷  | مقدمه        |
| ۹  | بیان مسئله   |
| ۱۷ | هدف تحقیق    |
| ۱۸ | پیشینه پژوهش |
| ۲۰ | اهداف پژوهش  |
| ۲۲ | جنبه نوآوری  |

## فصل دوم

### معرفی جبرانشازها و ادوات FACTS

|    |                                         |
|----|-----------------------------------------|
| ۲۴ | مقدمه                                   |
| ۲۸ | ادوات FACTS                             |
| ۳۰ | ادوات FACTS کنترل شده با ترستور         |
| ۳۱ | ادوات FACTS بر پایه‌ی مبدل منبع ولتاژ   |
| ۳۳ | جبران‌کننده‌ی سنکرون استاتیکی (STATCOM) |
| ۳۵ | STATCOM مبتنی بر اینورتر چند سطحی       |
| ۳۶ | سلف کوپلینگ و خازن DC                   |
| ۳۷ | کنترلر STATCOM                          |
| ۳۸ | اساس عملکرد STATCOM مبتنی بر CHB        |
| ۳۹ | توان اکتیو و راکتیو                     |
| ۴۱ | مبادله توان راکتیو                      |
| ۴۲ | مبادله توان اکتیو                       |

## فصل سوم

### بررسی و مقایسه اینورترهای چند سطحی و مدولاسیون عرض پالس

|    |                       |
|----|-----------------------|
| ۴۸ | مقدمه                 |
| ۵۰ | اینورترهای منبع ولتاژ |

|    |                                                             |
|----|-------------------------------------------------------------|
| ۵۲ | اینورترهای چند سطحی                                         |
| ۵۴ | مبدل پل H آبشاری شده (CHB)                                  |
| ۵۵ | پل های H با ولتاژ های دائم برابر                            |
| ۵۸ | پلهای H با ولتاژ های دائم نابرابر                           |
| ۶۰ | اینورترهای چند سطحی با دیود کلمپی                           |
| ۶۲ | اینورترهای چند سطحی مبتنی بر خازن های پشت سر هم             |
| ۶۴ | ساختارهای ترکیبی                                            |
| ۶۶ | مدولاسیون                                                   |
| ۶۸ | مدولاسیون عرض پالس سینوسی (SPWM)                            |
| ۶۸ | روش مدولاسیون اینورتر های ربع ولتاژ دو سطحی                 |
| ۷۱ | روش مدولاسیون اینورتر پل H                                  |
| ۷۱ | مدولاسیون عرض پالس دو قطبی                                  |
| ۷۴ | مدولاسیون عرض پالس تک قطبی                                  |
| ۷۶ | روشهای مدولاسیون عرض پالس بر پایه موج حامل                  |
| ۷۷ | مدولاسیون با جابجائی فاز و موج حامل متعدد                   |
| ۸۳ | مدولاسیون با جابجائی سطح و امواج حامل متعدد                 |
| ۸۹ | مقایسه بین روشهای مدولاسیون با جابجائی فاز و با جابجائی سطح |
| ۹۳ | نتیجه گیری                                                  |

## فصل چهارم

### روش کنترلی برای اتصال مبدل استاتیکی به شبکه

|     |                                                                             |
|-----|-----------------------------------------------------------------------------|
| ۹۸  | مقدمه                                                                       |
| ۱۰۰ | اصول عملکرد                                                                 |
| ۱۰۳ | استراتژی کنترل                                                              |
| ۱۰۷ | شبیه سازی اینورتر یازده سطحی با مدولاسیون عرض پالس سینوسی بصورت جابجای فازی |
| ۱۰۷ | ساختار اینورتر                                                              |
| ۱۰۸ | مدار شبیه سازی شده اینورتر                                                  |
| ۱۱۳ | ولتاژ خروجی اینورتر هفت سطحی و میزان THD به ازای شاخص مدولاسیون $m_a=1$     |

|     |                                                                              |
|-----|------------------------------------------------------------------------------|
| ۱۱۴ | ولتاژ خروجی اینورتر نه سطحی و میزان THD به ازای شاخص مدولاسیون $m_a=1$ ..... |
| ۱۱۶ | ولتاژ خروجی اینورتر یازده سطحی و میزان THD به ازای شاخص مدولاسیون $m_a=1$ .. |
| ۱۱۷ | مقایسه میزان THD .....                                                       |
| ۱۲۴ | شبیه سازی جبران ساز استاتیکی .....                                           |
| ۱۲۷ | سیستم کنترلی .....                                                           |
| ۱۲۹ | نتایج حاصل از شبیه سازی .....                                                |

## فصل پنجم

### بحث و نتیجه گیری

|     |                  |
|-----|------------------|
| ۱۴۰ | نتیجه گیری ..... |
| ۱۴۲ | مراجع .....      |

## چکیده

در این کتاب روش کنترلی جدیدی برای اتصال سیستم جبرانساز استاتیکی به شبکه ارائه گردیده است. در سیستم پیشنهادی، اگر جبرانساز استاتیکی وجود نداشته باشد، بدیهی است کل توان اکتیو و راکتیو مصرفی بار توسط شبکه تأمین خواهد شد، در این صورت ضریب توان شبکه کاهش خواهد یافت که اصلاً مطلوب نیست. برای رفع این مشکل، روش کنترلی استفاده شده، باید قابلیت تولید توان راکتیو را داشته باشد. روش کنترلی ارائه شده در این کتاب، بران توان راکتیو مورد نیاز بار و هارمونیک‌های جریان بار را بر عهده دارد. در این کتاب، اختارهای مختلف اینورترهای چند سطحی و همچنین روش‌های مختلف مدولاسیون عرض پالس با هم مقایسه شده است. این مبدل‌ها شامل ۱- اینورترهای پل  $H$  متوالی ۲- اینورتر چند سطحی با دیود کلمپ دار ۳- اینورتر چند سطحی مبتنی بر خازن شناور مقایسه شده. شامل مطالعه جامع مزایا و معایب آنها نیز است.

## کلمات کلیدی:

ادوات FACTS، توان‌های اکتیو و راکتیو، جبرانساز استاتیکی، STATCOM، اینورترهای چند سطحی