



الکترونیک قدرت در سیستم‌های فتوولتائیک

نویسندگان

ماهیندا ویلاتگاموا

دولیکا نایاناسیری

شانته‌ها گامینی

ترجمه

دکتر مهدی اخباری (دانشیار دانشگاه شاهد)

علی قاسمی (کارشناس ارشد مهندسی برق)

۱۴۰۰

سرشناسه	: ویلاتگاموا، ماهیندا Vilathgamuwa, Mahinda
عنوان و نام پدیدآور	: الکترونیک قدرت در سیستم‌های فتوولتائیک / نویسندگان: ماهیندا ویلاتگاموا، دولیکا نایاناسیری، شانتها گامینی؛ ترجمه: مهدی اخباری، علی قاسمی.
مشخصات نشر	: تهران: دانشگاه شاهد، ۱۴۰۰.
مشخصات ظاهری	: ج. ۱۵۰ ص: مصور.
فروست	: اداره انتشارات دانشگاه شاهد؛ ۲۰۲.
شابک	: ۹۷۸-۶۰۰-۶۱۲۱-۹۹-۴
وضعیت فهرست ویسی	: فیبا
یادداشت	: عنوان اصلی: Power electronics for photovoltaic power systems, 2015.
یادداشت	: کتابنامه: ص. ۱۳۵-۱۳۸.
موضوع	: برق -- سیستم‌های فتوولتایی Photovoltaic power systems الکترونیک نیرو Power electronics
شناسه افزوده	: نایاناسیری، دولیکا
شناسه افزوده	: Nayanasiri, Dulika
شناسه افزوده	: گامینی، شانتها
شناسه افزوده	: Gamini, Shantha
شناسه افزوده	: اخباری، مهدی - ۱۳۴۶ -
شناسه افزوده	: قاسمی، علی، ۱۳۲۲ - (مترجم)
شناسه افزوده	: دانشگاه شاهد
رده‌بندی کنگره	: TK۱۰۸۷
رده‌بندی دیویی	: ۶۲۱/۳۱۲۴۴
شماره کتابشناسی ملی	: ۸۶۹۰۶۷۹
اطلاعات رکورد کتابشناسی	: فیبا



دانشگاه خاتم
شهر خاتم
تهران

عنوان کتاب: الکترونیک قدرت در سیستم‌های فتوولتائیک

ترجمه: مهدی اخباری، علی قاسمی

تعداد: ۵۰۰ نسخه

نوبت و سال چاپ: اول - ۱۴۰۰

قیمت: ۵۲۹۰۰۰ ریال

نشانی ناشر: تهران، ابتدای آزادراه خلیج فارس، روبه‌روی حرم مطهر امام خمینی (ره)،

معاونت پژوهش و فناوری، اداره انتشارات دانشگاه شاهد

فهرست مطالب

.....	چکیده	۵
.....	پیشگفتار	ز
.....	فصل اول: سیستم‌های تبدیل توان فتوولتائیک	۱
.....	۱-۱ مقدمه	۳
.....	۱-۲ اصول عملکرد سلول فتوولتائیک	۶
.....	۱-۳ پیوند P-N	۷
.....	۱-۴ اثر فتوولتائیک	۹
.....	۱-۵ ساخت سلول‌های فتوولتائیک ماژولار	۱۳
.....	۱-۶ دیود انسداد و بایس	۱۵
.....	۱-۷ سیستم تبدیل توان فتوولتائیک	۱۶
.....	۱-۸ اتصال سیستم‌های فتوولتائیک به شبکه	۱۹
.....	فصل دوم: سیستم‌های تبدیل توان فتوولتائیک متمرکز	۲۳
.....	۲-۱ مقدمه	۲۵
.....	۲-۲ سیستم‌های تبدیل توان بر پایه‌ی اینورتر مرکزی	۲۷
.....	۲-۳ سیستم‌های تبدیل توان مبتنی بر ساختار رستهای	۳۰
.....	۲-۴ اینورترهای متصل به شبکه	۳۲
.....	۲-۵ توپولوژی‌های مبدل‌های چند سطحی برای اینورترهای متصل به شبکه	۴۰
.....	۲-۵-۱ اینورتر چند سطحی با دیود کلمپ	۴۲
.....	۲-۵-۲ اینورتر چند سطحی با خازن کلمپ (CCMLI)	۴۴
.....	۲-۵-۳ اینورتر چند سطحی آشناری (CMLI)	۴۵
.....	۲-۵-۴ اینورتر چند سطحی ماژولار (MMLI)	۴۵
.....	۲-۵-۵ مقایسه‌ی ساختارهای اینورتر چند سطحی	۴۶
.....	۲-۶ طراحی کنترلر سیستم‌های تبدیل توان فتوولتائیک متمرکز	۴۷
.....	۲-۶-۱ مدل‌سازی اینورتر مرکزی تک مرحله‌ای	۴۷
.....	فصل سوم: سیستم‌های تبدیل توان فتوولتائیک توزیع شده	۵۳
.....	۳-۱ مقدمه	۵۵
.....	۳-۲ سیستم‌های فتوولتائیک توزیع شده با میکرواینورترها	۵۷
.....	۳-۳ میکرواینورترهای بدون ترانسفورماتور	۵۸

۵۹.....	۱-۳-۳ میکرواینورتر بدون ترانسفورماتور با لینک DC
۶۲.....	۲-۳-۳ میکرواینورترهای بدون ترانسفورماتور با لینک DC کاذب
۶۴.....	۳-۳-۳ میکرواینورترهای بدون ترانسفورماتور تک مرحله ای
۶۵.....	۴-۳ میکرواینورترهای ایزوله از شبکه
۶۶.....	۱-۴-۳ میکرواینورترهای ایزوله از شبکه با لینک DC
۶۸.....	۲-۴-۳ میکرواینورتر به همراه لینک DC کاذب
۶۹.....	۳-۴-۳ میکرواینورتر بدون لینک DC یا با لینک فرکانس بالا
۷۱.....	۵-۳ استراتژی های کنترل میکرواینورتر
۷۴.....	۶-۳ سیستم های فتوولتائیک توزیع شده مبتنی بر میکروکانورتر
۷۶.....	۱-۶-۳ مبدل های DC-DC با ترانسفورماتور ایزوله
۷۸.....	۲-۶-۳ مبدل های DC-DC بدون ترانسفورماتور ایزوله
۷۹.....	۷-۳ مبدل های مجتمع با ترانس مازول
۷۹.....	۸-۳ تجزیه و تحلیل ساختار مبدل توان
۸۰.....	۱-۸-۳ پیاده سازی کلیدزنی نرم در مبدل توان
۸۹.....	فصل چهارم: جداسازی توان اکتیو در میکرواینورترهای تکفاز
۹۱.....	۱-۴ مقدمه
۹۲.....	۲-۴ عملکرد تکفاز میکرواینورترها
۹۶.....	۳-۴ روش های جداسازی توان
۹۷.....	۴-۴ جداسازی توان با خازن لینک DC ولتاژ بالا
۹۷.....	۵-۴ جداسازی توان اکتیو (APD)
۹۹.....	۱-۵-۴ درگاه توان موازی با مازول فتوولتائیک
۱۰۱.....	۲-۵-۴ اتصال مبدل توان به صورت سری در مسیر سیلان توان
۱۰۲.....	۳-۵-۴ درگاه توان سوم متصل به ترانسفورماتور ایزوله
۱۰۳.....	۴-۵-۴ مبدل توان در سمت AC میکرواینورتر
۱۰۴.....	۶-۴ جداساز توان از نوع فعال با استفاده از عناصر القایی
۱۰۴.....	۷-۴ مقایسه روش های جداسازی توان
۱۰۹.....	فصل پنجم: اتصال سیستم ذخیره ساز انرژی
۱۱۱.....	۱-۵ مقدمه
۱۱۳.....	۲-۵ مشخصات باتری ها، ابرخازن ها و سلول های فتوولتائیک

چکیده

تقاضای انرژی در جهان با رشد جمعیت و بالا رفتن سطح استاندارد زندگی به سرعت در حال افزایش است. در ۴۰ سال گذشته جمعیت جهان تقریباً دو برابر شده است و از ۳٫۷ میلیارد نفر به ۷ میلیارد نفر فعلی رسیده است. پیش‌بینی می‌شود که جمعیت جهان در حدود سال ۲۰۳۰ به ۸ میلیارد نفر افزایش یابد. علاوه بر این، منابع سوخت فسیلی نمی‌توانند تداوم داشته باشند، زیرا تقاضای انرژی در اقتصادهای بزرگ در حال ظهور مانند چین و هند به‌طور پیوسته افزایش می‌یابد، به‌طوری که در ۲۵ سال آینده چین افزایش تقاضای انرژی ۷۵ درصدی و هند افزایش تقاضای ۱۰۰ درصدی خواهند داشت. با کاهش منابع طبیعی، بسیاری از کشورها در سراسر جهان به‌طور فزاینده‌ای در منابع تجدیدپذیر مانند فتوولتائیک (PV) و باد سرمایه‌گذاری کرده‌اند.

طی چند دهه اخیر جهان رشد چشمگیری در تولید برق فتوولتائیک داشته است. به‌عنوان مثال، در استرالیا منابع تجدیدپذیر تقریباً ۱۵٪ از کل تولید برق در سال ۲۰۱۳ را نشان می‌دهد. در میان منابع تجدیدپذیر، خورشید و باد ۳۸٪ از تولید این کشور را تشکیل می‌دهند. در آینده نزدیک، انرژی در بخش‌های خانگی و صنعتی اصطلاحاً "همه جا حاضر" خواهد شد، به‌طوری که مصرف‌کنندگان چندین منبع برای تأمین انرژی خود خواهند داشت. پیش‌بینی دیگری از این دست، این است که در سطح جهان تولید برق خورشیدی و ذخیره‌سازی آن شاهد رشد سریع در بخش‌های خانگی و صنعتی خواهد بود. شرکت‌های برق امروزی که بر بازار برق تسلط دارند، در حفظ مدل‌های تجاری فعلی خود با چالش‌های فزاینده‌ای روبرو خواهند شد.

بازده، قابلیت اطمینان و مقرون‌به‌صرفه بودن مبدل‌های الکترونیک قدرت (مورد استفاده برای اتصال پنل‌های فتوولتائیک به شبکه سراسری و همچنین اتصال به بارهای جدا از شبکه)، نگرانی عمده در روند طراحی سیستم است. این کتاب توپولوژی‌های مبدل‌های الکترونیک قدرت پیشرفته را که در طرح‌های مختلف تبدیل توان فتوولتائیک استفاده می‌شود، معرفی می‌کند. این کتاب با هدف ارائه طیف وسیعی از توپولوژی‌های مبدل‌های الکترونیک قدرت که در شرایط مختلف به کار گرفته می‌شوند، نوشته شده است تا خواننده بتواند برای یک کاربرد خاص، انتخاب مناسبی مبتنی بر آموزش داشته باشد.