

۱۷۱۰۱۷۹

بِسْمِ اللَّهِ الرَّحْمَنِ الرَّحِيمِ

آشنایی با اصول طراحی و نحوه عملکرد
اینورترهای صنعتی

نویسندگان:

ماشالله نجارزاده، سعید غریبی

www.ketab.ir

سرشناسه: نجارزاده، ماشالله، ۱۳۵۸
عنوان و نام پدیدآور: آشنایی با اصول طراحی و نحوه عملکرد اینورترهای صنعتی / نویسندگان: ماشالله نجارزاده، سعید غریبی.
مشخصات نشر: تهران: نشر ایده‌نگار، ۱۳۹۷
مشخصات ظاهری: ۲۰۸ ص: مصور، جدول، نمودار

■ ISBN: 978-600-8304-41-8

■ وضعیت فهرست‌نویسی: فیبا
■ یادداشت: کتابنامه.
■ موضوع: وارونگرهای الکتریکی
■ موضوع: Electric inverters
■ موضوع: میدلهای جریان برق
■ موضوع: Electric current convert
■ شناسه خزانه: ریعی، سعید، ۱۳۵۸
■ رده‌بندی سکره: ۱۳۹۵/۳ ن ۲ / ۷۸۷۲ TK
■ رده‌بندی دی‌سی: ۳۲۲
■ شماره کتابشناسی ملی: ۴۵۰۴۸۵



..... نشر ایده‌نگار www.iNegar.ir

آشنایی با اصول طراحی و نحوه عملکرد اینورترهای صنعتی

نویسندگان: ماشالله نجارزاده

سعید غریبی

ناظر چاپ: معصومه باباپور

طراح و صفحه آرا: منیر غریبی

نوبت چاپ: دوم ۱۳۹۷

شمارگان: ۵۰۰

شابک: ۹۷۸-۶۰۰-۸۳۰۴-۴۱-۸

کلیه حقوق قانونی این اثر متعلق به نشر ایده‌نگار می‌باشد.

تکثیر تمام یا قسمتی از این اثر به هر شکل ممنوع است.

متخلفان به موجب قانون حمایت از مؤلفان، مصنفان و هنرمندان تحت پیگرد قانونی قرار می‌گیرند.

نشانی مرکز پخش: تهران، میدان انقلاب، کوچه شهید رشتچی، پلاک ۱۳، طبقه دوم، واحد ۴

تلفن: ۲۱ و ۸۸۵۳۵۸۲۰

مقدمه ناشر/ ۱۰

دباجه نویسندگان/ ۱۱

درباره کتاب/ ۱۲

فصل ۱: جایگاه منابع تغذیه اضطراری بدون وقفه (UPS) و اینورترها/ ۱۳

۱-۱ قابلیت اطمینان در شبکه های برق شهر/ ۱۱

۱-۲ انواع اشکالات برق شهر/ ۱۲

۱-۳ اهمیت حفاظت در برابر وقوع برق واغتشاشات آن/ ۱۳

فصل ۲: انواع توپولوژی‌ها، سریچینگ و بررسی هر کدام/ ۱۳

۲-۱ توپولوژی فوروارد/ ۱۲

۲-۲ توپولوژی فوروارد دو سر/ ۱۲

۲-۳ توپولوژی فوروارد یک در میان/ ۱۴

۲-۴ توپولوژی پوشپول/ ۱۵

۲-۵ توپولوژی تمام پل ونیم پل/ ۱۶

۲-۶ توپولوژی فلای بک/ ۱۸

۲-۷ اشاره ای به مبدل‌های رزونانسی/ ۱۷

فصل ۳: اصول عملکرد اینورترهای PWM / ۲۰

۳-۱ پارامترهای مهم در سنجش کارایی اینورتر/ ۲۱

۳-۲ اینورتر تکفاز و سه فاز/ ۲۲

۳-۳ اصول کنترل ولتاژ و هارمونیها در اینورترها سه فاز/ ۲۳

فصل ۴: طراحی ترانس و سلف/ ۲۳

۴-۱ هسته های فریت در سلف ها و ترانسها/ ۲۳

۴-۲ اشکال هندسی استاندارد در هسته های فریت/۲۴

۴-۳ طراحی ترانس/۲۵

۴-۳-۱ انتخاب بهینه چگالی شار/۲۶

۴-۳-۲ انتخاب هسته مناسب/۲۷

۴-۳-۳ محاسبه تعداد دورهای اولیه و ثانویه/۲۸

۴-۳-۴ بررسی تلفات هسته و مسی و انتخاب شماره سیم/۲۹

۴-۳-۵ اثر پوستی و مجاورت

۴-۳-۶ نحوه پیش ترانس

۴-۳-۷ تغیرات یا تصحیحات لازم

۴-۴ ارئه مثالی از طراحی ترانس

۴-۵ طراحی سلف

فصل ۵: مباحث مهم طراحی

۵-۱ انتخاب سوئیچ قدرت مناسب

۵-۱-۱ ترانزیستور قدرت دو قطبی

۵-۱-۲ GTO

۵-۱-۳ ماس فت قدرت

۵-۱-۴ IGBT

۵-۱-۵ مقایسه و انتخاب سوئیچ

۵-۲ اسنابر و تلفات سوئیچینگ در زمان خاموشی و روشنی

۵-۲-۱ اسنابرهایی با اتلاف

۵-۲-۲ اسنابرهایی بی اتلاف

۵-۲-۳ اسنابرهایی فعال

۵-۳ فیلترهای قدرت

۵-۳-۱ فیلترهای رزونانسی سری و موازی

۵-۳-۲ فیلترهای بدون خازن سری

۵-۳-۳ رزوناتورهای اتصال کوتاه برای هارمونیهای خاص

۴-۳-۵ فیلترهای DC

۵-۳-۵ فیلترهای ورودی اصلاح $\cos\phi$

۶-۳-۵ فیلتر RFI

فصل ۶: توپولوژی مد جریان

۱-۶ مقایسه توپولوژی مد جریان و مد ولتاژ

۲-۶ مزایای کنترل مد جریان

۳-۶ مشکلات روش کنترل مد جریان

۴-۶ جبرانسازی شیب برای اصلاح مشکلات کنترل مد جریان

۵-۶ پیاده سازی جبرساز شیب

فصل ۷: طراحی اینورتر ترانس و...

۷-۱ بلوک دیاگرام طرح

۷-۲ تعیین تعداد و نوع سوئیچها

۷-۳ طراحی ترانس

۷-۴ مدولاتور SPWM

۷-۵ فیلتر

۷-۶ اسنابر

۷-۷ نتیجه گیری

فصل ۸: آشنایی بانحوه عملکرد اینورترهای صنعتی سه فاز

فصل ۹: برخی از کاربردهای درایوهای AC و آشنایی با اصطلاحات رایج در این حیطه

دیباجه نویسندگان

خداوند خرد و اندیشه را سپاسگزار و شاکریم که ما را در تألیف این مختصر یاری رساند تا در زمینه الکترونیک صنعتی و مباحث سوئیچینگ که یکی از مهمترین درجه‌های علوم کاربردی است، گامی هرچند کوچک برداریم.

بی شک پرداختن به این مبحث، کلید آشنایی با اصول عملکرد بسیاری از تجهیزات مهم الکترونیک صنعتی از جمله UPSها، راه‌اندازها و کنترل‌کننده‌های دور موتورهای القایی، راه‌اندازهای سیستم‌های سرومکانیزم مورد استفاده در اغلب CNCها و ربات‌های صنعتی و بسیاری از کاربردهای دیگر می‌باشد.

استفاده از این تجهیزات یکی از راهکارهای مناسب برای کارخانجات تولیدی به‌منظور صرفه‌جویی انرژی و ممیزی انرژی می‌باشد. البته در این صورت می‌بایست به ضرورت‌های استفاده از این تجهیزات، خصوصاً میزان هارمونیک تولید شده در شبکه قدرت توجه نمود و در صورت نیاز از فیلترینگ مناسب بهره برد.

موضوع این کتاب در شرایط مورد بحث ما قرار گرفت که مراجع مناسبی که به‌طور مستقیم به مبحث طراحی اینورترها بپردازد در اختیار ما قرار نداشت. لذا در ابتدا، کار را با مطالعه کتب الکترونیک صنعتی و قدرت آغاز نمودیم و با صرف انرژی و زمان زیاد، نتایج اندکی حاصل شد. سپس مطالعه مباحث سوئیچینگ را مورد توجه قرار دادیم و با توجه به عدم وجود زمینه قبلی کافی در این مورد و مواجهه با مباحث تئوری فراوان مرتبط با این موضوع، متحمل زحمات فراوانی شدیم. از آنجایی که علاقمند بودیم مرجعی مناسب برای افراد علاقمند به این زمینه تهیه شود، که هم از نظر علمی پربار باشد و هم بیان مطالب روان و خودآموز باشد، زحمت‌مان در چندان شد. علی‌رغم تلاش بسیاری که برای تهیه این مجموعه انجام شد، باید اذعان نمود که تنها رنگی در دفتر بزرگ مطالب متنوع در این زمینه مورد کنکاش قرار گرفت و البته حکایت همچنان باقیست.