

بسم الله الرحمن الرحيم

آشنایی با اصول طراحی و نحوه عملکرد اینوترهای صنعتی

نویسندگان:

ماشالله نجارزاده

سعید غریبی

سرناسه: نجارزاده، ماشالله، ۱۳۵۸-

عنوان و نام پدیدآور: آشنایی با اصول طراحی و نحوه عملکرد اینوترترهای صنعتی / نویسندگان: ماشالله نجارزاده، سعید غریبی.

مشخصات نشر: تهران: نشر ایده‌نگار، ۱۳۹۵.

مشخصات ظاهری: ۲۱۰ ص: مصور، جدول، نمودار.

شابک: ۹۷۸-۶۰۰-۸۳۰۴-۱۹-۷

وضعیت فهرست نویسی: فیا

یادداشت: کتابنامه.

موضوع: وارونگرهای الکتریکی

Electric inverters موضوع:

موضوع: مبدل‌های جریان برق

Electric current converters موضوع:

شناسه افزوده: غریبی، سعید، ۱۳۵۸-

ردیف کتب: ۱۳۹۵ زن ۲ و / TK۷۸۷۲

کتابشناسی: ۶۳۱/۳۸۱۵۳۲۲

کتابشناسی ملی: ۴۵۸۸۴۸۵



www.iNegar.ir

آشنایی با اصول طراحی و نحوه عملکرد اینوترترهای صنعتی

نویسندگان: ماشالله نجارزاده

سعید غریبی

طراح و صفحه‌آرا: منیر غریبی

نوبت چاپ: اول، ۱۳۹۵

شمارگان: ۵۰۰

شابک: ۹۷۸-۶۰۰-۸۳۰۴-۱۹-۷

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

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

نشانی مرکز پخش: تهران، میدان فردوسی، خیابان ایرانشهر، پلاک ۱۶، طبقه سوم، واحد

تلفن: ۲۱ و ۲۰ ۵۸ ۵۳ ۸۸ کدپستی: ۱۵۸۱۶۱۷۳۵

مقدمه ناشر/ ۱۰

دیباجه نویسندگان/ ۱۱

درباره کتاب/ ۱۲

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

۱- قابلیت اطمینان در شبکه های برق شهر/ ۱۱

۲- انواع اشکالات برق شهر/ ۱۲

۳- اهمیت حفاظت در برابر قطع برق و اغتشاشات آن/ ۱۳

فصل ۲: انواع دیپولویهای سوئیچینگ و بررسی هر کدام/ ۱۳

۲-۱ توپولوژی فوروارد/ ۱۱

۲-۲ توپولوژی فوروارد دو س/ 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 مبدل های رزونانسی/ ۱۷

فصل ۳: اصول عملکرد اینورترهای PWM/ ۲۰

۳-۱ پارامترهای مهم در سنجش کارایی اینورتر/ ۲۱

۳-۲ اینورتر تک فاز و سه فاز/ ۲۲

۳-۳ اصول کنترل ولتاژ و هارمونیکها 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 پیچش ترانس

۴-۳-۷ تغییرات تحمیلات لازم

۴-۴ ارائه 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 اسنابرهای با اتلاف

۵-۲-۲ اسنابرهای بی اتلاف

۵-۲-۳ اسنابرهای 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

۴-۵-۳ 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 بهرسانسازی شیب برای اصلاح مشکلات کنترل مد جریان

۵-۶ ایده جریسانسازی شیب

فصل ۷: طراحی اینورتر ۵۰ وات

۱-۷ بلوک دیاگرام طرح

۲-۷ تعیین تعداد و نوع سوییچها

۳-۷ طراحی ترانس

۴-۷ مدولاتور SPWM

۵-۷ فیلتر

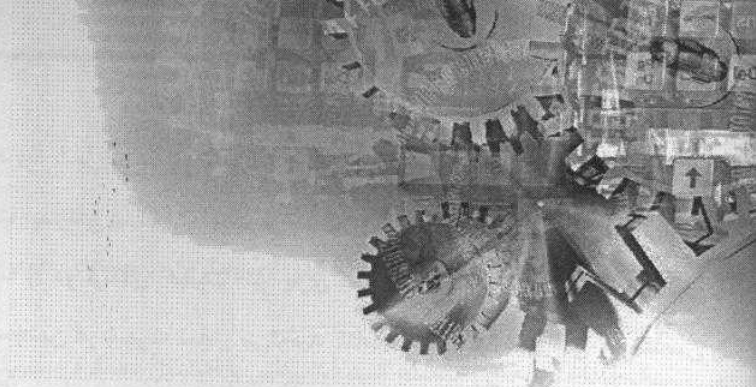
۶-۷ اسنابر

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

منابع/۲۱۰



به نام خدا

مقدمه ناشر

ن وَالْقَلَمِ وَمَا يَسْطُرُونَ

سوگند به قلم و آنچه می نویسد... و خداوند به قلم سوگند یاد می کند، شاید از آن رو که قلم پیوند دهنده انسان هاست به سبب آن می نویسند. و همین قلم، نماد فرهنگ و تمدن و پیشرفت است زیرا هنگامی که دانش به سبب نشر آن فزاینده شد، موجب پیشرفت شده و تمدن ساز خواهد شد. شاید وضعیت سرانه کتابخوانی و بی میلی به نوشتن و مستندسازی یافته ها و آموخته ها در بین دانش آموخته های امروز سرزمین ما، بی ربط با اعتبار علمی کشورمان از قافله علم و فناوری نباشد. در حالی که قدمت نظام آموزشی در کشور ما بیشتر از تاریخ برخی از کشورهایی است که امروزه در دنیای فناوری پیشرو هستند، ناکارآمدی روش های آموزشی در مراکز آموزشی و دانشگاه های ما بر کسی پوشیده نیست. تغییر این شرایط عزمی جدی می طلبد و بر همه ما است که دست به قلم ببریم و هر آنچه آموختیم را به کتابت درآوریم که رسول مهربانی فرموده است، دانش را به نوشتن در اختیار بگیرید و از علی ابن ابیطالب (ع) است که دانش را با نوشتن پایند کنید زیرا آنچه حفظ شد به ثمره بگریزد و آنچه نوشته شود برقرار ماند. رشد فرهنگ نوشتن و مطالعه می تواند در درازمدت سبب رشد دانش و زمینه ساز پیشرفت بنیادین کشور شود.

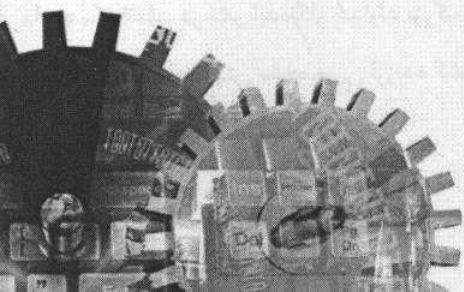
ما و همکارانمان در نشر ایده نگار خداوند بزرگ را سپاس می گوئیم که فرصتی را فراهم نمود تا در خدمت نشر ایده ها و دانش متخصصین ارزنده کشورمان باشیم.

مزید امتنان خواهد بود شما خوانندگان و سروران گرامی ضمن پیگیری اخبار مربوط به کتاب‌های نشر ایده‌نگار در پایگاه اینترنتی انتشارات به آدرس www.iNegar.ir، با نقد این آثار و ارائه نظرات و پیشنهادات خود ما را در ارتقای کیفیت آثار یاری نمایید و موجب بهبود کیفیت علمی آثار نویسندگان شوید. همچنین در صورت تمایل می‌توانید کتاب‌ها و نرم‌افزارهای فنی و مهندسی را از طریق فروشگاه ایده‌نگار به آدرس www.Shop.iNegar.ir سفارش دهید و توسط پیک و یا پست در محل مورد نظر خود تحویل بگیرید. این فروشگاه دارای نماد اعتماد الکترونیکی می‌باشد و در صورت خرید بیشتر از میزان تعریف شده، ارسال محصولات رایگان خواهد بود.

در پایان از تک‌تک عزیزانی که در نشر ایده‌نگار در آماده‌سازی و چاپ این اثر نقش داشته‌اند کمال تشکر و سپاس را داریم. به امید سربلندی ایران و همه ایرانیان

نشر ایده‌نگار

زمستان ۱۳۹۵



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 هر چند 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 بجه رت یکی از راهکارهای مناسب برای کارخانجات تولیدی به‌منظور صرفه‌جویی انرژی و میریزی آن می‌باشد. البته در این صورت می‌بایست به ضرورت‌های استفاده از این تجهیزات، خصوصاً میزان هارمونیک‌های تولید شده در شبکه قدرت توجه نمود و در صورت نیاز از فیلترینگ مناسب بهره برد.

موضوع این کتاب در شرایطی به‌علاقه ما قرار گرفت که مراجع مناسبی که به‌طور مستقیم به مبحث طراحی اینورترها بپردازد در اختیارمان 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، زحمتان و حوصله‌تان شد. علی‌رغم تلاش بسیاری که برای تهیه این مجموعه انجام شد، باید اذعان نمود که تنها به‌دلیل انتر بزرگ مطالب متنوع در این زمینه مورد کنکاش قرار گرفت و البته حکایت همچنان باقیست.