

تعمیر موتورهای الکتریکی

سه فاز القایی

نویسنده:

رابرت روزنبرگ

و

آگوست هند

ترجمه و تألیف:

مهندس سید محمود صموتی

مهندس شهرام خدادادی

مهندس امیرحسین ترکمانی

صموتی، محمود، ۱۳۲۸-
تعمیر موتورهای الکتریکی / ترجمه و تألیف محمود صموتی، شهرام
خدادادی، امیر حسین ترکمانی. -- تهران: کیفیت، ۱۳۸۴.
ص.: مصور، جدول، نمودار.

ISBN: 964-8887-02-0

بخشی از کتاب حاضر ترجمه فصل ۶ از کتاب
Electric motor repair 3th ed نوشته رابرت روزنبرگ است.
فهرست نویسی بر اساس اطلاعات فیفا.

۱. موتورهای برقی -- نگهداری و تعمیر. الف. خدادادی، شهرام.
ب. ترکمانی، امیر حسین. ج. روزنبرگ، رابرت، ۱۹۰۴ - م.
Rosenberg, robert سیم پیچی عیب یابی و تعمیر انواع موتورهای
الکتریکی. د. عنوان.

۶۲۱/۴۶

TK۴۰۵۷/ص ۸ت۷

۱۷۴۲۰ - ۸۴م

کتابخانه ملی ایران



انتشارات کیفیت

انتشارات کیفیت: تهران - ضلع جنوبی میدان ولیعصر - کوچه نصر پلاک ۲۹
تلفن: ۶۶۴۱۹۰۱۶ فاکس: ۶۶۴۰۹۶۶۲

web: www.slf.ir

Email: info@slf.ir

عنوان: تعمیر موتورهای الکتریکی سه فاز القایی

نویسنده: رابرت روزنبرگ Rosenberg, robert

ناشر: کیفیت

مؤلفین: مهندس سید محمود صموتی، مهندس شهرام خدادادی،

مهندس امیر حسین ترکمانی

نوبت چاپ: اول ۱۳۸۴

تیراژ: ۳۰۰۰ نسخه

صفحه آرای و طرح جلد: غلامرضا ملکی

ناظر فنی چاپ: مهدی مسعودی

لینوگرافی: صحیفه

شابک: ۹۴۶-۸۸۸۷-۰۲-۰ ISBN: 964-8887-02-0

کلیه حقوق این اثر متعلق به ناشر است.

پیشگفتار ناشر ۳

مقدمه مولفان ۵

فصل اول ساختمان و انواع موتورهای سه فاز ۹

۱-۱ انواع موتورهای سه فاز ۱۱

۱-۲ ساختمان موتورهای سه فاز القایی ۱۱

۱-۳ طرز کار موتورهای سه فاز ۱۶

۱-۴ موتورهای روتور قفسی ۲۵

فصل دوم بازیچی موتورهای سه فاز ۳۱

۲-۱ مراحل بازیچی ۳۴

۲-۱-۱ برداشت اطلاعات ۳۵

۲-۱-۲ از بین بردن عایق استاتور ۳۶

فصل سوم پلاک موتورهای سه فاز دو ولتاژ ۳۱

۳-۱ اطلاعات کلی ۴۲

۳-۱-۱ طراحی ۴۴

۳-۱-۲ کد (رمز) ۴۴

۳-۱-۳ مشخصات اسمی (نامی) ۴۵

۳-۱-۴ ضریب خدمت ۴۶

۳-۱-۵ نوع یا کلاس عایقی ۴۶

۳-۱-۶ بدنه ۴۷

۳-۱-۷ درجه حرارت ۴۸

۳-۱-۸ بازده یا ضریب بهره ۴۸

۴۸ ۳-۱-۹ ضریب قدرت

۵۱ فصل چهارم ثبت سایر اطلاعات سیم پیچی

۵۴ ۴-۱ ثبت سایر اطلاعات

۵۵ ۴-۱-۱ از بین رفتن عایق سیم پیچ ها

۵۶ ۴-۱-۲ عایق کاری استاتور

۵۷ ۴-۱-۳ شکل گروه کلافها در موتورهای سه فاز

۵۸ ۴-۱-۴ انواع سیم پیچی های زنجیری

۶۴ ۴-۱-۵ پیچیدن کلاف ها

۶۶ ۴-۱-۶ سیم پیچی گروهی

۷۱ فصل پنجم اتصال سیم پیچی زنجیری موتورهای سه فاز

۷۴ ۵-۱ اطلاعات کلی

۷۵ ۵-۱-۱ قطب ها

۷۷ ۵-۱-۲ گروه

۸۰ ۵-۱-۳ اتصال ستاره (Y)

۸۷ ۵-۱-۴ اتصال مثلث (Δ)

۹۳ ۵-۱-۶ اتصال های موازی

۱۰۳ ۵-۱-۷ اتصال موتورهای سه فاز برای دو ولتاژ

۱۰۷ ۵-۱-۸ موتور اتصال Y برای کار با دو ولتاژ

۱۱۳ ۵-۱-۹ موتور اتصال Δ برای کار با دو ولتاژ

۱۱۵ ۵-۱-۱۰ موتور با دو ولتاژ کار ($Y-\Delta$)

۱۱۶ ۵-۲ چگونگی سر بندی اتصال نزدیک موتورها

۱۲۲ ۵-۳ چگونگی سر بندی اتصال دور موتورها

فصل ششم سیم پیچی های متحدالمرکز سه فاز ۱۲۹

- ۶-۲ اتصال سیم پیچی متحدالمرکز ۱۴۲
- ۶-۳ چگونگی تشخیص یک اتصال ۱۴۶

فصل هفتم راه اندازی موتورهای الکتریکی سه فاز با سیم پیچی چند قسمتی ۱۵۳

- ۷-۱ اطلاعات کلی ۱۵۶
- ۷-۲ راه اندازی موتورهای الکتریکی با سیم پیچی چند قسمتی در حالت ستاره ۱۵۶
- ۷-۳ راه اندازی موتورهای الکتریکی با سیم پیچی چند قسمتی در حالت مثلث ۱۵۸
- ۷-۴ سربندی موتورهای الکتریکی با سیم پیچی چند قسمتی ۱۶۱

فصل هشتم نحوه تشخیص سر های کلاف موتورهای الکتریکی سه فاز با دو ولتاژ کار ۱۶۳

- ۸-۱ اطلاعات کلی ۱۶۶
- ۸-۲ موتورهای الکتریکی سه فاز دو ولتاژی Δ فاقد پلاک ۱۶۶
- ۸-۲-۱ آزمایش تعیین سر کلاف ها از طریق پیوستگی مدار ۱۶۷
- ۸-۲-۲ آزمایش برای نام گذاری صحیح سر کلاف ۱۶۹
- ۸-۳ موتورهای الکتریکی سه فاز Δ دو ولتاژی فاقد پلاک ۱۷۱
- ۸-۳-۱ آزمایش تعیین سر کلاف از طریق پیوستگی مدار ۱۷۱
- ۸-۳-۲ آزمایش برای تعیین سر های میانی و بیرونی مدار ۱۷۲
- ۸-۳-۳ آزمایش برای نام گذاری صحیح هر یک از سر کلاف های موتور ۱۷۳
- ۸-۴ موتورهای الکتریکی سه فاز دو سرعت ۱۷۴
- ۸-۴-۱ گشتاور ثابت ۱۷۶
- ۸-۴-۲ قدرت ثابت ۱۸۱
- ۸-۴-۳ گشتاور متغیر ۱۸۹

فصل نهم سیم پیچی شیار کسری ۱۹۷

۹-۱ اطلاعات کلی ۲۰۰

۹-۲ اجرای سیم پیچی شیار کسری ۲۰۰

فصل دهم باز پیچی و تغییر اتصالات موتورهای الکتریکی سه فاز ۲۱۱

۱۰-۱ تغییر اتصالات برای تغییر ولتاژ ۲۱۴

۱۰-۲ باز پیچی موتور برای تغییر ولتاژ ۲۱۷

۱۰-۳ باز پیچی موتور برای تغییر سرعت چرخش ۲۱۸

۱۰-۴ باز پیچی موتور برای تغییر فرکانس ۲۲۰

فصل یازدهم تغییر سیم پیچی متحدالمرکز به سیم پیچی زنجیره ای ۲۲۳

۱۱-۱ اطلاعات کلی ۲۲۶

۱۱-۱-۱ تغییر سیم پیچی متحدالمرکز با تعداد حلقه های برابر کلاف ها در هر گروه به سیم پیچی

زنجیره ای ۲۲۶

۱۱-۱-۲ تغییر سیم پیچی متحدالمرکز با تعداد حلقه های نا برابر کلاف ها در هر گروه به سیم پیچی

زنجیره ای ۲۲۷

۱۱-۲ ضریب هماهنگی ۲۲۸

۱۱-۳ تغییر جهت گردش موتورهای سه فاز ۲۳۱

فصل دوازدهم بلبرینگ ها ۲۳۳

۱۲-۱ بلبرینگ ها ۲۳۶

۱۲-۲ اجزاء بلبرینگ ها ۲۳۶

۱۲-۳ اثر عوامل مختلف بر روی عملکرد بلبرینگ ها ۲۳۷

۱۲-۴ تعویض بلبرینگ ها ۲۳۸

۱۲-۵ گریس کاری بلبرینگ ها ۲۴۱

فصل سیزدهم تعمیر و عیب یابی ۲۴۳

- ۱۳-۱ آزمایش ها ۲۴۶
- ۱۳-۱-۱ آزمایش اتصال بدنه ۲۴۶
- ۱۳-۱-۲ آزمایش قطع شدگی مدار ۲۵۵
- ۱۳-۱-۳ آزمایش اتصال کوتاه ۲۶۸
- ۱۳-۱-۴ آزمایش معکوس شدن ۲۷۶
- ۱۳-۲ عیوب متداول و تعمیرات ۲۸۰
- ۱۳-۲-۱ فیوز سوخته است ۲۸۲
- ۱۳-۲-۲ فرسودگی یاتاقان ها ۲۸۵
- ۱۳-۲-۳ اضافه بار ۲۸۶
- ۱۳-۲-۴ قطع شدگی فاز سیم پیچی ۲۸۷
- ۱۳-۲-۵ اتصال کوتاه کلاف یا گروه کلاف ۲۸۷
- ۱۳-۲-۶ قطع شدگی میله های موتور ۲۸۸
- ۱۳-۲-۷ ولتاژ نامناسب ۲۸۸
- ۱۳-۲-۸ اتصال غلط کلاف ها یا گروه کلاف ها ۲۸۹
- ۱۳-۲-۹ سفت شدن یاتاقان ها ۲۸۹
- ۱۳-۲-۱۰ خرابی در کلید یا کنتاکتور ۲۹۰
- ۱۳-۲-۱۱ اتصال بدنه سیم پیچی ۲۹۰
- ۱۳-۲-۱۲ معکوس شدن فاز ها ۲۹۰
- ۱۳-۲-۱۳ قطع شدن اتصال های موازی ۲۹۰

آهنگ رشد و تکامل دانش و صنعت و تکنولوژی کندی نمی گیرد. برای هم‌آوردی در دنیای صنعتی امروز، همگامی و هماوایی با این آهنگ ضرورت تمام دارد. عوامل رشد و تکامل، گوناگون و متنوع اند، و یکی از مهمترین آنها آموزش و آشنایی با اصول هر صنعت و فن معین است.

شرکت سیم لاکی فارس با آگاهی از این موضوع و در پی هدفی که برای خود در نشر دانش حرفه ای و علمی در کنار اورتولید برگزیده است و با توجه به تجربه نسبتاً طولانی خود در تولید سیم لاکی، همواره در تلاش تهیه مطالب علمی و فنی مربوط به این صنعت و نشر آن بوده است و در دستیابی به این هدف، قبلاً کتابهای چند را تدوین و منتشر کرده که مورد استقبال علاقمندان و دست اندرکاران مربوطه قرار گرفته است.

تالیف و ترجمه کتاب کنونی به نام تعمیر موتورهای الکتریکی نوشته رابرت روزنبرگ که مربوط به صنعت برق می باشد و دنباله تلاش این شرکت برای دستیابی به هدف مورد نظر است. امید است این کتاب بتواند نیازهای خواستاران آن را برآورده کند و در جهت تکمیل معلومات فنی آنان گامی به پیش باشد.

شرکت سیم لاکی فارس امید دارد که در آینده بتواند با کوشش بیشتر، موضوعات علمی و فنی مربوط به صنعت سیم لاکی و نیز دیگر مطالب علمی را از طریق تالیف و ترجمه در اختیار علاقمندان قرار دهد. انتظار متقابل ما از همه خوانندگان کتاب این است که با راهنماییها و ارائه نقطه نظرهای سودمند خود، پشتیبان ما در انجام این کار فرهنگی باشند.

شرکت سیم لاکی فارس

مقدمه مؤلفان

جای بسی خشنودی است که مؤسسه نشر کیفیت (از زیرمجموعه های شرکت سیم لاکي فارس) از طريق دعوت مؤلفين كتاب هاي درسي اقدام به توليد كتاب هاي كمك آموزشي مي نمايد. كتاب حاضر كه تحت عنوان تعمير موتورهاي الكتريكي سه فاز در اختيار فراگيران قرار گرفته است از سري كتاب هاي كمك آموزشي است كه با تلفيق ترجمه و تاليف به رشته تحرير درآمده و ضمن وفاداري به متن اصلي، از ويژگي خلاصه نويسي و خودآموز بودن نيز برخوردار است.

به دليل اينكه استانداردهاي استفاده شده در متن كتاب با استانداردهاي جهاني مغايرت داشته و مختص كشور خاصي است، لذا مؤلفان كتاب اقدام به تغيير اين استانداردها بر مبناي IEC نموده اند.

كتاب فوق شامل ۱۳ فصل است. در فصل اول و دوم به ساختمان انواع موتورهاي سه فاز و بازيچي آنان مي پردازد. فصل سوم و چهارم پلاک خواني موتور و ثبت ساير اطلاعات سيم پيچي را توضيح مي دهد. فصل پنجم، ششم و نهم اختصاص به سيم پيچي انواع موتورهاي سه فاز، سيم پيچي زنجيره اي، متحدالمرکز و شيارکسري دارد. فصل هفتم و هشتم نحوه راه اندازي موتورهاي

سه فاز و نحوه تشخیص سرکلاف ها و سربندی را بیان می کند. فصل دهم به نحوه بازیچی و تغییر اتصالات موتورهای سه فاز می پردازد. فصل یازدهم چگونگی تغییر سیم پیچی متحدالمرکز به زنجیره ای را نشان می دهد. فصل دوازدهم انواع بلبرینگ هایی را که در موتورهای الکتریکی کاربرد دارد را آموزش می دهد. فصل سیزدهم انواع آزمایش های مورد نیاز پس از بازیچی و نحوه عیب یابی را با بیانی بسیار ساده و روان و صد در صد عملی توضیح می دهد. جداول مورد نیاز در این کتاب ها به گونه ای انتخاب شده است که با انواع موتورهای مورد استفاده و تولید شده در ایران مطابقت دارد لذا با آموزش این کتاب فراگیر می تواند با انواع موتورهای متداول در جامعه و صنعت نیز آشنا شود و پس از آن در واحدهای مختلف به کار اشتغال ورزد.

با توجه به مذاکراتی که با مسئولین محترم نشر کیفیت و شرکت سیم لاکی فارس در زمینه انتشار کتاب های کمک آموزشی فنی صورت گرفته است تولید این سری کتاب ها تداوم خواهد یافت و عناوینی نظیر تعمیر موتورهای الکتریکی جریان مستقیم، ژنراتورها، نحوه کنترل موتورهای صنعتی با استفاده از نیمه هادی ها و... را به خود اختصاص داده است.

در پایان وظیفه خود می دانم از جناب آقای مهندس شکرریز مدیر عامل محترم سیم لاکی فارس، جناب آقای مهندس سعید طاهری، جناب آقای مهندس معیری مدیریت محترم نشر کیفیت، جناب آقای مسعودی و سرکار خانم حسینی و آقای ملکی که در به ثمر رسیدن این مجموعه اهتمام ورزیدند کمال تشکر و قدردانی را بنمایم.

امیدوارم، این خدمت هرچند کوچک فرهنگی گام مؤثری در پیشبرد اهداف

آموزشی و پیوند صنعت و آموزش کشور بردارد.

از آنجا که هیچ گونه فعالیت آموزشی نمی تواند عاری از نقص باشد از کلیه همکاران و علاقمندانی که این کتاب را مورد استفاده قرار می دهند تقاضا داریم رهنمودهای ارزنده خود را برای بهبود کیفی کتاب در چاپ های بعدی برای ما ارسال دارند.

با سپاس فراوان
سید محمود صموتی
شهرام خدادادی
امیر حسین ترکمانی