



موتورهای الکتریکی جریان مستقیم

مروری بر موتورهای الکتریکی: عیب‌یابی، کنترل و ساختار

مولفان:

مهندس امیر میکائیل زاده - امید آقائی

سرشناسه	میکائیل زاده قلعه جوقی، امیر، ۱۳۶۲ -
عنوان و نام پدیدآور	موتورهای الکتریکی جریان مستقیم (مروری بر موتورهای الکتریکی: عیب یابی، کنترل و ساختار)/مولفان امیر میکائیل زاده، امید آقایی.
مشخصات نشر	تهران: امیر میکائیل زاده قلعه جوقی، ۱۳۹۵.
مشخصات ظاهری	۲۳۶ ص.: مصور، جدول.
شابک	۹۷۸۶۰۰۰۴۶۹۷۴۰:
وضعیت فهرست نویسی	فیبا
یادداشت	کتابنامه: ص. ۲۳۳.
موضوع	موتورهای برقی جریان مستقیم
موضوع	Electric motors, Direct current:
شناسه افزوده	آقایی، امید، ۱۳۶۷ -
رده بندی کنگره	TK۲۶۸۱/م۹م۸ ۱۳۹۵:
رده دی یویی	۶۲۱/۴۶:
شماره کتابشناسی ملی	۴۶۰۰۴۰۸:

ناشر مولف

نام کتاب :	موتورهای الکتریکی جریان مستقیم (مروری بر موتورهای الکتریکی: عیب یابی، کنترل و ساختار)
مولفان :	امیر میکائیل زاده - امید آقایی
صفحه آرای :	لیلا مقصودی
لیتوگرافی :	رامین
نوبت چاپ :	اول - بهار ۱۳۹۶
چاپ :	منصور
صحافی :	کیمیا
تیراژ :	۳۰۰ جلد
شابک :	۹۷۸-۶۰۰۰۰۴۰۶۹۷۴۰

F

۱۱۱	سیم‌پیچی موجی ساده	۶۴	موتور BLDC با تغذیه ولتاژ سینوسی (BLAC)
۱۱۳	سیم‌پیچی موجی مرکب	۶۴	موتور BLDC با تغذیه ولتاژ دوزنق‌های
۱۱۳	اتصال‌های متعادل‌کننده	۷۲	خصوصیات گشتاور سرعت
۱۱۵	سیم‌پیچی مختلط با پای قورباغه	۷۳	مقایسه موتور BLDC با دیگر انواع موتور
۱۱۶	عکس‌العمل مغناطیسی آرمیچر	۷۳	مزایای موتور BLDC
۱۱۸	تعدیل میدان عرضی توسط قطب کمکی	۷۵	معایب موتور BLDC
۱۱۹	سیم‌پیچی جبران‌گر	۷۵	ترتیب عملیات کموناسیون
۱۱۹	تنظیم کنترل‌کننده جریان موتور DC	۷۹	کنترل بدون سنسور موتورهای BLDC
۱۲۵	طراحی کنترلر موتور DC با تولباکس Matlab	۸۱	انتخاب موتور مناسب برای کاربرد خاص
۱۳۶	روش Optimization-Based Tuning	۸۳	محدوده سرعت
۱۴۰	روش PID Tuning	۸۳	انواع کاربرد موتورهای BLDC
۱۴۲	روش IMC	۸۵	عملکرد کنترل‌گر
۱۴۳	روش LQG Synthesis	۸۶	تنوع ساختمان
۱۴۴	روش Loop Shaping	۸۷	منابع توان مدار کنترل
۱۴۵	کنترل موتورهای DC	۸۸	کاربردها
۱۴۸	بررسی ICهای درایو موتور DC	۸۹	تئوری عملکرد موتورهای DC
۱۵۱	دایو L۲۹۳	۹۶	گشتاور (torque)
۱۵۲	کنترل سرعت در موتورهای DC	۹۷	عمل ژنراتور در موتورهای DC
۱۵۷	انواع کنترل‌گرها	۹۸	سرعت موتورهای DC
۱۵۷	H-Bridge	۱۰۰	ساختمان موتورهای DC
۱۵۸	کنترل‌گرهای Servo	۱۰۰	قسمت‌ساکن
۱۵۸	کنترل‌گرهای STEP	۱۰۱	آرمیچر
۱۵۹	خصوصیات جانبی	۱۰۲	جاریک‌ها و متعلقات آن
۱۶۲	پورت A	۱۰۳	عملکرد سیستم موتور ترکیبی
۱۶۲	پورت B	۱۰۴	عملکرد موتورهای DC موازی
۱۶۲	دیگر کاربردهای پورت B	۱۰۶	عملکرد موتورهای DC سری
۱۶۳	پورت C	۱۰۷	سیم‌پیچی آرمیچر موتورهای DC
۱۶۳	پورت D	۱۰۹	سیم‌پیچی حلقوی ساده
۱۶۳	نمایش بر روی LCD	۱۱۰	سیم‌پیچی حلقوی مرکب

نحوه اتصال LCD به میکروکنترلر.....	۱۶۴
توابع کتابخانه LCD.....	۱۶۵
تنظیمات اولیه LCD در Code Wizard.....	۱۶۶
نحوه پروگرام کردن میکروکنترلر.....	۱۶۸
روش های کنترل دور موتورهای DC.....	۱۷۰
کموتاسیون در موتورهای DC و روش های اصلاح آن.....	۱۷۴
تعویض ذغال ها.....	۱۷۶
مقایسه موتورهای DC.....	۱۷۹
موازی.....	۱۷۹
سری.....	۱۷۹
ترکیبی اضافی.....	۱۷۹
ترکیبی تفاضلی.....	۱۷۹
راه اندازی موتورهای DC.....	۱۸۰
پروژه ی کنترل موتور DC.....	۱۸۱
فصل سوم: کلیات سیم پیچی موتورهای الکتریکی	
کلیات.....	۱۸۷
تعریف واژه ها و اصطلاحات کلیدی.....	۱۸۷
اصول کار ماشین های الکتریکی.....	۱۸۸
مدارهای مغناطیسی.....	۱۹۰
تلفات پس ماند (هیستریزیس).....	۱۹۱
تلفات جریان گردابی.....	۱۹۱
ماشین القایی.....	۱۹۳
ماشین های سنکرون.....	۱۹۳
ماشین های جریان مستقیم (DC).....	۱۹۴
سیم پیچی ماشین های الکتریکی.....	۱۹۵
جداکردن روتور از استاتور (بازکردن موتور).....	۱۹۵
برداشتن مشخصات و نقشه از روی سیم پیچی استاتور.....	
خارج کردن سیم های سوخته از داخل شیار.....	۱۹۶
اندازه گیری قطر سیم و تعداد دور کلاف ها.....	۱۹۷
عایق کاری داخل شیارها.....	۱۹۷
پیچیدن کلاف ها.....	۱۹۸
طرز جازدن کلاف ها در شیارها.....	۱۹۹
محکم کردن سیم ها در داخل شیار.....	۲۰۰
سربندی کلاف های موتور.....	۲۰۱
نواربندی کلاف ها.....	۲۰۲
آزمایش مقدماتی موتور.....	۲۰۲
سوار کردن موتور.....	۲۰۲
آزمایش موتور به وسیله ی اتصال به برق.....	۲۰۳
بازکردن مجدد و کنترل عایق بندی و نوار پیچی موتور.....	۲۰۳
بازکردن موتور.....	۲۰۴
سوار کردن نهایی موتور و آزمایش مجدد.....	۲۰۵
عیب یابی در الکتریکی.....	۲۰۶
تشخیص عیبات مکانیکی و رفع آنها.....	۲۰۷
تشخیص عیبات الکتریکی و رفع آن.....	۲۰۸
فصل چهارم: روش های کاهش افت رانندگی الکتروموتورها	
مقدمه.....	۲۱۱
هرزگردی موتورها.....	۲۱۱
کاهش بازده در کم باری.....	۲۱۲
موتورهای پربازده.....	۲۱۳
درایوهای تنظیم سرعت.....	۲۱۵
موتورهای AC فرکانس متغیر (با تنظیم فرکانس).....	۲۱۵
درایوهای DC حالت جامد (نیمه هادی).....	۲۱۶

۲۲۱..... ژنراتور موتورها

۲۲۱..... تسمه‌ها (Belts)

ضمیمه: مروری کلی بر ژنراتورها

۲۲۵..... ساختمان و اساس کار ژنراتور سنکرون

۲۳۱..... ژنراتورها با ولتاژ بالا

۲۳۳..... فهرست منابع

۲۱۷..... درایوهای مکانیکی

۲۱۷..... کاهش یک سرعته

۲۱۸..... موتورهای دوسرعه

۲۱۹..... کاهش بار

۲۱۹..... گشتاور راه‌اندازی زیاد

۲۲۰..... موتورهای سیم‌پیچی مجدد

www.ketab.ir



موتورهای الکتریکی نوعی از ماشین‌ها با دریافت نیروی الکتریکی هستند که می‌توانند نیروی مکانیکی مورد نیاز ما را تأمین کنند. تقریباً هر چیزی که حرکت می‌کند، از یک موتور الکتریکی بهره می‌برد. موتورهای الکتریکی در وسایل بسیار کوچک نیز کاربرد دارند. این موتورهای کوچک در ساعت مچی به حرکت عقربه ساعت کمک می‌کنند. این کار قبلاً توسط مکانیزم فنر مکانیکی انجام می‌شد. موتورهای بیشترین مقدار انتقال قدرت را در دستگاه‌ها دارند که میزان آن می‌تواند صدها مگاوات باشد. کوچکترین موتورها، دارای طیف وسیعی از ۱۲ تا ۱۵ مگاوات هستند، از این موتورها برای تأمین نیاز نیروی محرکه برای حرکت کشتی‌ها استفاده می‌شود که این کار قبلاً توسط موتورهای بخار بسیار بزرگ و دیزل موتورهای کم‌سرعت انجام می‌شد. انعطاف‌پذیری موتورهای ژنراتورهای الکتریکی و امکان انتقال قدرت الکتریکی از جایی به جای دیگر، استفاده از موتور الکتریکی در بسیاری از مکانیسم‌ها را جذاب می‌کند. همچنین، رانندگی که برق می‌تواند از طریق تماس سطحی منتقل شود، نیروگاه‌های برق می‌توانند برق مورد نیاز را برای وسایل نقلیه ریلی فراهم کنند. البته محرک نهایی، یک موتور الکتریکی است. گسترش استفاده صنعتی، تجاری و مصرف‌کننده از موتورهای الکتریکی هنوز به حد نهایی خود نرسیده است. فرم‌های جدید سیستم‌های ذخیره‌سازی انرژی، مانند خودروهای سواری الکتریکی هیبریدی و کاربردهای دیگر که هنوز برای بشر یک رؤیا است به موتورهای الکتریکی نیاز دارد. در برخی موارد به موتورهایی نیاز است که هنوز اختراع نشده‌اند.

در کتاب حاضر، به تشریح مبانی کار موتورها، ساختار کلی و نحوه تبدیل جریان به حرکت در این ماشین‌ها خواهیم پرداخت. امید است مطالب ارائه شده در ارتقاء آگاهی شما خواننده‌ی عزیز مؤثر بوده و به حد کافی آموزنده باشد. در پایان از تمام عزیزانی که مرا با ارسال ایمیل‌ها و تماس‌ها مورد لطف قرار می‌دهند صمیمانه تشکر می‌کنم و انتقادات و پیشنهادات و ایرادات احتمالی از جانب ایشان را با جان و دل پذیرفته و سعی در برطرف نمودن نواقص در چاپ‌های بعدی آثار منتشر شده دارم.

همچنین، بایز است از عزیزانی که در خلق این اثر و دیگر آثار همواره پشتیبان بوده و آثار اینجانب را به دقت مورد نقد و بررسی قرار می‌دهند، بویژه صاحب نظران و همچنین دوستان دست‌اندرکار در امور حروفچینی و طراحی گرافیک محتسبی که کتاب که نهایت دقت و ذوق خود را به منصفی ظهور می‌گذارند نهایت قدردانی و پاسگزاری خود را اعلام نمایم. لطفاً پیشنهادات و ایراد احتمالی را با اینجانب امید آقایی به آدرس Dr.Aqaee@gmail.com در میان بگذارید.

سر بلند و سرافراز باشید-امید آقایی تابستان ۱۳۹۵