

کنترل موتورهای الکتریکی

مؤلف: K. Rexford & P. R. Giuliani

مترجم: مهندس محمد طلوع خراسانیان

نشر طراح

رکسفورد، کنت، ۱۹۰۸- م. Rexford, Kenneth .

کنترل موتورهای الکتریکی/ مؤلف [کنت رکسفورد، پیتر جولیانی]؛

مترجم محمد طلوع خراسانیان. - تهران : طراح، ۱۳۸۵.

XIII، ۳۹۶ ص. : مصور، جدول، نمودار.

ISBN 964-7089-79-1

فهرست نویسی براساس اطلاعات فیبا.

عنوان اصلی : Electrical control for machines, 6th ed. c 2004.

واژه نامه.

۱. کنترل کننده های برقی، الف. جولیانی، پیتر. Giuliani, Peter R. ب.

طلوع خراسانیان، محمد، ۱۳۳۷ - ، مترجم. ج. عنوان.

۶۲۹ / ۸۰۳۲

TK ۲۸۵۱ / ۸۷۹

۱۳۸۵

۳۷۱۰۷ - ۸۴ م

کتابخانه ملی ایران

شابک ۱ - ۷۹ - ۷۰۸۹ - ۹۶۳
ISBN 964 - 7089 - 79 - 1



نشر طراح

- نام کتاب : کنترل موتورهای الکتریکی
 - مؤلف : K. Rexford & P. R. Giuliani
 - مترجم : مهندس محمد طلوع خراسانیان
 - ناشر : نشر طراح (۶۶۴۶ ۷۹۹۹، ① ۶۶۹۵ ۳۶۲۶، ② ۰۹۱۲ ۱۱۲ ۱۱۲۳)
 - صفحه آرا : راحله ولی زاده
 - تیراژ : ۲۰۰۰
 - تاریخ انتشار : بهار ۱۳۸۵
 - نوبت چاپ : اول
- قیمت : ۳۷۰۰۰ ریال

کلیه حقوق برای نشر طراح محفوظ است.

نشر طراح - روبه روی دانشگاه تهران - ساختمان فروزنده - طبقه دوم - واحد ۵۰۶

(۰۹۱۲ ۱۱۲ ۱۱۲۳، ② ۶۶۹۵ ۳۶۲۶، ① ۶۶۴۶ ۷۹۹۹)

فصل اول مقدمه‌ای بر کنترل الکتریکی - مفاهیم مدارات (۱-۳)

فصل اول ترانسفورمرها و منابع تغذیه (۵-۱۳)

- ۱-۱ ترانسفورمرهای کنترل ۵
- ۲-۱ تنظیم (رگولاسیون) ترانسفورمر ۸
- ۳-۱ افزایش دما در یک ترانسفورمر ۸
- ۴-۱ راه‌اندازی ترانسفورمرها به صورت موازی ۸
- ۵-۱ تثبیت‌کننده‌های ولتاژ ثابت ۸
- ۶-۱ منابع تغذیه غیرقابل قطع (UPS) ۹

فصل دوم فیوزها، کلیدهای قطع و وصل و قطع‌کننده‌های مدار (۱۵-۳۰)

- ۲-۱ عوامل حفاظتی ۱۵
- ۲-۲ ساختمان و عملکرد فیوز ۱۶
- ۳-۲ انواع فیوزها ۱۷
- ۴-۲ جریان عبوری ماکزیمم (I_m) و آمپرمریج-ثانیه (I²t) ۲۰
- ۵-۲ موجهای ولتاژ و فرکانس ۲۲
- ۶-۲ انواع قطع‌کننده‌های مدار ۲۲
- ۷-۲ حفاظت موتور قابل برنامه‌ریزی ۲۴
- ۸-۲ اندازه‌گیری الکتریکی و حفاظت ولتاژ ۲۵
- ۹-۲ انتخاب تجهیزات حفاظتی ۲۶

فصل سوم واحدهای کنترلی در سوییچینگ و ارتباط (۳۱-۵۱)

- ۱-۳ واحدهای محصور در روغن ۳۱
- ۲-۳ کلیدهای شستی (Push - Button Switches) ۳۱
- ۳-۳ کلیدهای سلکتوری ۳۴
- ۴-۳ کلیدهای پر قدرت ۳۶
- ۵-۳ لامپهای شاخص (سیگنال) ۳۷

۳۹	۶-۳ اطلاعات کلی در مورد واحدهای کلید ضدنشت
۳۹	۷-۳ کاربرد در مدارات الکتریکی
۴۱	۸-۳ اعلام وضعیت
۴۳	۹-۳ دیودهای نوراقتان (LEDها)
۴۴	۱۰-۳ کلیدهای دیافراگمی
۴۶	۱۱-۳ نمایشگرهای کریستال مایع

فصل چهارم رله‌ها (۵۳-۶۹)

۵۳	۱-۴ رله‌های کنترل و موارد استفاده آنها
۵۸	۲-۴ رله‌های تایمینگ (زمان‌بندی)
۶۲	۴-۳ رله‌های قفل‌کننده
۶۴	۴-۴ رله‌های سوکتی (Plug - In Relays)
۶۵	۵-۴ کنتاکتورها

فصل پنجم سلونوئیدها (۷۱-۸۶)

۷۱	۱-۵ عمل سلونوئید
۷۳	۲-۵ نیرو و لتاژ سلونوئید
۷۳	۳-۵ ولتاژ پایین
۷۴	۴-۵ اضافه ولتاژ
۷۴	۵-۵ سلونوئیدهای AC به منظور کار با DC
۷۵	۶-۵ سلونوئیدهای DC با جریان AC
۷۵	۷-۵ سلونوئیدهای 50 و 60 هرتز
۷۶	۸-۵ افزایش دمای سلونوئید
۸۱	۹-۵ کاربردهای مداری
۸۱	۱۰-۵ سلونوئیدهای متغیر
۸۲	۱۱-۵ شیرهای متناسب
۸۳	۱۲-۵ شیرهای سروو (کنترلی)

فصل هشتم انواع کنترل (۸۷-۹۴)

- ۱-۶ کنترل حلقه باز ۸۷
- ۲-۶ کنترل حلقه بسته ۸۷
- ۳-۶ کنترل متناسب ۸۸
- ۴-۶ انتگرال متناسب ۹۲
- ۵-۶ مشتق - انتگرال - متناسب ۹۲

فصل نهم تجهیزات کنترل حرکت (۹۵-۱۳۷)

- ۱-۷ اهمیت تشخیص و کنترل موقعیت ۹۵
- ۲-۷ کلیدهای حدی - مکانیکی ۹۶
- ۳-۷ نمادهای کلید حدی ۹۸
- ۴-۷ کاربردهای مداری ۹۹
- ۵-۷ کلیدهای حدی مجاورتی (Proximity Limit Switches) ۱۰۴
- ۶-۷ نشان دهنده‌های LED (دیودهای نور افشان) ۱۰۸
- ۷-۷ خروجیهای نیمه هادی ۱۰۸
- ۸-۷ محدوده آشکارسازی ۱۰۸
- ۹-۷ هیستریزیس (پس ماند) ۱۰۸
- ۱۰-۷ محدوده تضعیف ۱۰۹
- ۱۱-۷ سرعت ۱۰۹
- ۱۲-۷ کلید حدی با کارکرد مغناطیسی ۱۱۰
- ۱۳-۷ کلیدهای تیغهای (Vane Switches) ۱۱۰
- ۱۴-۷ ترانسیدوسرهای با جابه‌جایی خطی ۱۱۱
- ۱۵-۷ ترانسیدوسرهای جابه‌جایی مکانی زاویه‌ای ۱۱۳
- ۱۶-۷ استفاده از موتور سنکرون AC و موتورهای پله‌ای DC ۱۱۵
- ۱۷-۷ کنترل موقعیت سروو ۱۲۵
- ۱۸-۷ تئوری تشخیص ۱۲۵
- ۱۹-۷ حسگرهای جریان سیال ۱۳۳

فصل هشتم کنترل فشار (۱۳۹-۱۵۰)

- ۱-۸ اهمیت تعیین و کنترل فشار ۱۳۹
 ۲-۸ انواع کلیدهای فشار ۱۴۰
 ۳-۸ کاربردهای مداری ۱۴۳

فصل نهم کنترل دما (۱۵۱-۱۷۴)

- ۱-۹ اهمیت تعیین و کنترل دما ۱۵۱
 ۲-۹ انتخاب کنترل‌کننده‌های دما ۱۵۲
 ۳-۹ کنترل‌کننده دمای الکترونیکی (پایرومتر) ۱۵۲
 ۴-۹ خروجیهای کنترل‌کننده ۱۶۰
 ۵-۹ اصطلاحات کاربردی اضافی ۱۶۴
 ۶-۹ کلیدهای دما (ترموستاتها) ۱۶۴
 ۷-۹ حسگرهای دما ۱۶۶
 ۸-۹ کاربردهای مداری ۱۶۷

فصل دهم کنترل زمان (۱۷۵-۱۸۸)

- ۱-۱۰ عملیات انتخاب شده ۱۷۵
 ۲-۱۰ انواع تایمرها ۱۷۷
 ۳-۱۰ تایمرهای با موتور سنکرون ۱۷۷
 ۴-۱۰ تایمرهای دیجیتالی ۱۸۲
 ۵-۱۰ کاربردهای مداری ۱۸۴

فصل یازدهم کنترل شمارش (۱۸۹-۱۹۴)

- ۱-۱۱ ضربه‌های الکتریکی پیش تنظیم ۱۸۹
 ۲-۱۱ کاربردهای مداری ۱۸۹
 ۳-۱۱ شمارنده‌هایی با قطعات نیمه هادی ۱۹۲

فصل دوم مدارات کنترل (فرمان) (۱۹۵-۲۲۰)

- ۱-۱۲ جایگذاری قطعات در یک مدار فرمان ۱۹۵
 ۲-۱۲ مثالهایی از مدارات فرمان ۱۹۸

فصل سوم موتورها (۲۲۱-۲۴۷)

- ۱-۱۳ موتورهای AC- اصول کار ۲۲۱
 ۲-۱۳ موتورهای القایی قفس سنجابی چندفاز
 ۲۲۳ (Polyphase Squirrel – Cage Induction Motors)
 ۳-۱۳ موتورهای تک فاز ۲۲۵
 ۴-۱۳ موتورهای شکاف فاز مقاومتی (Resistance Split – Phase Motors) ۲۲۵
 ۵-۱۳ موتور با استارت خازنی (Copacitor Start Motors) ۲۲۶
 ۶-۱۳ موتورهای شکاف دایم خازنی (Permanent Split – Capacitor Motors) ۲۲۷
 ۷-۱۳ موتورهایی با قطبهای سایه (موتور با حلقه مسی)
 ۲۲۹ (Shaded – Pole Motors)
 ۸-۱۳ موتورهای DC ۲۳۱
 ۹-۱۳ موتور DC بدون جاروبک ۲۳۷

فصل چهارم راه انداز (استارت) موتورها (۲۴۹-۲۷۸)

- ۱-۱۴ رله‌های اضافه بار و کنتاکتها ۲۴۹
 ۲-۱۴ راه‌اندازهایی در مسیر خط (ولتاژ کامل) ۲۵۲
 ۳-۱۴ معکوس کردن راه‌اندازهای موتور ۲۵۲
 ۴-۱۴ راه‌اندازهای موتور چند سرعت ۲۵۳
 ۵-۱۴ مدارات راه‌انداز بین خطی اضافی ۲۵۵
 ۶-۱۴ راه‌اندازهای موتور با ولتاژ کاهش یافته ۲۶۵
 ۷-۱۴ راه‌اندازهای موتور نیمه هادی ۲۷۰
 ۸-۱۴ توالی راه‌اندازی ۲۷۴

فصل پنجم مقدمه‌ای بر کنترل قابل برنامه‌ریزی (۲۷۹-۳۱۲)

- ۱-۱۵ مفاهیم اولیه در کنترل نیمه هادی ۲۷۹

۲۸۰	مقدمه‌ای بر کنترل‌کننده‌های قابل برنامه‌ریزی	۲-۱۵
۲۸۰	ملاحظات در باره کنترل‌کننده منطقی قابل برنامه‌ریزی	۲-۱۵
۲۸۳	ورودی/ خروجی (I/O)	۴-۱۵
۲۸۵	پردازشگر	۵-۱۵
۲۸۶	حافظه	۶-۱۵
۲۸۸	منابع تغذیه	۷-۱۵
۲۸۹	برنامه‌ریزی	۸-۱۵
۲۹۳	Examine On / Examine Off	۹-۱۵
۲۹۴	قطعات پشتیبان و لوازم جانبی	۱۰-۱۵
۲۹۶	بزرگراه ارتباطی داده	۱۱-۱۵
۲۹۸	تبدیل از منطق رله‌ای به PLC	۱۲-۱۵
۳۰۱	کاربرد PLC در صنعت	۱۳-۱۵

فصل ۱۶: ارتباط داده صنعتی (۳۱۳-۳۲۷)

۳۱۳	نگاه کلی	۱-۱۶
۳۱۴	معماری فناوری اطلاعات صنعتی	۲-۱۶
۳۱۴	مفاهیم شبکه ارتباط داده	۳-۱۶
۳۱۷	انتقال داده	۴-۱۶
۳۱۷	بزرگراه داده صنعتی	۵-۱۶
۳۱۸	توپولوژیهای شبکه	۶-۱۶
۳۱۸	شبکه‌های صنعتی	۷-۱۶
۳۲۲	اترنت و بزرگراه اطلاعاتی	۸-۱۶
۳۲۲	محیط انتقال	۹-۱۶
۳۲۲	سرعت انتقال داده	۱۰-۱۶
۳۲۳	تداخل	۱۱-۱۶
۳۲۳	سامانه‌های باز در مقایسه با سامانه‌های خاص	۱۲-۱۶
۳۲۳	لایه‌های شبکه	۱۳-۱۶
۳۲۴	انتقال داده	۱۴-۱۶

فصل هفتم کنترل کیفیت..... (۳۲۹-۳۳۷)

- ۱-۱۷ تعریف کیفیت و کنترل کیفیت ۳۲۹
- ۲-۱۷ مدارات الکتریکی و الکترونیکی مورد استفاده در کنترل کیفیت ۳۳۰
- ۳-۱۷ کیفیت کار ماشین و مشاهده فرآیند ۳۳۰
- ۴-۱۷ انعطاف‌پذیری (ترانس) فرآیند (استانداردها) ۳۳۰
- ۵-۱۷ سامانه‌های اطلاعاتی ۳۳۴
- ۶-۱۷ پایداری کیفیت ۳۳۵

فصل نهم ایمنی..... (۳۳۹-۳۴۵)

- ۱-۱۸ ایمنی کارگر ۳۳۹
- ۲-۱۸ ایمنی ماشین ۳۴۱
- ۳-۱۸ سیستمهای تشخیص عیب ۳۴۲
- ۴-۱۸ مدار ایمنی ماشین ۳۴۲
- ۵-۱۸ کنترل‌کننده‌های قابل برنامه‌ریزی و ایمنی ۳۴۲
- ۶-۱۸ دیگر شرایط ایمنی ۳۴۴

فصل دهم عیب‌یابی..... (۳۴۷-۳۷۶)

- ۱-۱۹ اول ایمنی ۳۴۷
- ۲-۱۹ تجزیه و تحلیل عیب ۳۴۸
- ۳-۱۹ نکات عمده عیب ۳۴۸
- ۴-۱۹ ملزومات عیب‌یابی ۳۵۷
- ۵-۱۹ موتورها ۳۶۶
- ۶-۱۹ عیب‌یابی یک مدار کنترلی کامل ۳۶۷
- ۷-۱۹ عیب‌یابی کنترل‌کننده منطقی قابل برنامه‌ریزی ۳۷۲
- ۸-۱۹ اشاراتی در مورد عیب‌یابی الکترونیکی ۳۷۳

فصل یازدهم طراحی سامانه‌های کنترلی به منظور نگهداری آسان..... (۳۷۷-۳۹۸)

- ۱-۲۰ ملاحظات طراحی ۳۷۷

- ۲۰-۲ دیاگرامهای و طرح واردها ۳۷۸
- ۲۰-۳ مکان‌یابی، سوار کردن و نصب قطعات و تجهیزات ۳۸۴

A نمادهای الکتریکی رایج مورد استفاده در این کتاب (۳۹۹-۴۰۱)

- خلاصه نمادهای الکتریکی ۳۹۹
- نمادهای ترسیمی برای نمودارهای منطقی نیمه هادی (شکل اختصاصی) ۴۰۱

B واحدهای اندازه‌گیری (۴۰۳-۴۰۶)

- تبدیلات یکاهای متریک و آمریکایی ۴۰۴
- گرما ۴۰۵
- واحدهای مشتق شده از واحد الکتریکی پایه (آمپر A) ۴۰۶

C روابط اساسی موتورهای الکتریکی (۴۰۷-۴۰۸)

- ۱.C اسب بخار و آمپر ۴۰۷
- ۲.C دور در دقیقه اسب بخار - ممان ۴۰۷
- ۲.C اندازه محور - اسب بخار - دور در دقیقه ۴۰۸

D روابط الکتریکی لازم (۴۰۹)

E استفاده از کدهای الکتریکی و استانداردها (۴۱۱-۴۲۴)

- ۱.E اهداف اصلی ۴۱۱
- ۲.E پیشرفتهای اخیر در استانداردهای NFPA 79 ۴۱۱
- ۲.E جداول ۴۱۲

F کاربرد گرمایی الکتریسته (۴۲۵-۴۳۷)

- ۱.F محاسبه نیازهای گرمایی ۴۲۵
- ۲.F انتخاب و کاربرد المنتهای حرارتی ۴۲۶
- ۲.F مدارات کنترل المنت حرارتی ۴۲۶
- ۴.F نمودارهای اتصال المنت حرارتی ۴۳۱

پیوست G تصحیح ضریب توان (۴۳۹-۴۴۸)

- ۱.G توان ظاهری و توان حقیقی ۴۳۹
- ۲.G جریان مغناطیس کننده و جریان توان ۴۴۱
- ۳.G تعیین مقدار تصحیح مورد نیاز ۴۴۳
- ۴.G قابلیت‌های طراحی خازن نمونه ۴۴۵

پیوست H ملاحظات مورد استفاده در کنترل‌کننده‌های قابل برنامه‌ریزی و نیمه هادی (۴۴۹-۴۶۹)

- ۱.H سیستم اعداد ۴۴۹
- ۲.H مدارات و نمادهای گیت‌های منطقی ۴۵۵
- ۳.H نمادها و شکل اختصاصی مورد استفاده
IEEE STD. 91 - 1973 - ANSI Y32, 14 - 1973 ۴۵۵
- ۴.H کاربردهای مداری ۴۶۲

پیوست I انتخاب یک ترانسفورمر (۴۷۱-۴۷۲)

واژه‌نامه (۴۷۳-۴۹۴)