



خودآموزی به زبان ساده

# مجموعه نقشه‌ها و دستورالعمل‌های برق صنعتی

تألیف و گردآوری:

مهدی کاشانی - محمود علوانی

۹۲۰۰ تومان

سرشناسیه : کاشانی، مهدی، ۱۳۶۲ -  
 عنوان و نام پدیدآور : مجموعه نقشه‌ها و دستورالعمل‌های برق صنعتی / مؤلفان مهدی کاشانی، محمود علوانی.  
 مشخصات نشر : تهران : چرتکه ، ۱۳۹۱.  
 مشخصات ظاهری : ۱۸۴ ص. : مصور، جدول، نمودار.  
 شابک : 978-964-6463-24-0  
 وضعیت فهرست‌نویسی : فیبا  
 یادداشت : چاپ قبلی: حکایت قلم نوین، ۱۳۸۵ (۱۷۵ ص.).  
 یادداشت : بالای عنوان: خودآموز به زبان ساده.  
 یادداشت : واژه‌نامه.  
 عنوان دیگر : خودآموز به زبان ساده.  
 موضوع : موتورهای برقی -- طرح و ساختمان  
 موضوع : مدارهای برقی  
 شناسه افزوده : علوانی، محمود، ۱۳۲۶ -  
 رده‌بندی کنگره : TK۲۲۳۵/ک۲م۲ (۱۳۹۱)  
 رده‌بندی دیوچه : ۶۳۱/۴۶  
 شماره کتابشناسی ملی : ۲۹۴۱۱۵۴



انتشارات چرتکه

نام کتاب : مجموعه نقشه‌ها و دستورالعمل‌های برق صنعتی

ناشر : انتشارات چرتکه

تألیف و گردآوری : مهدی کاشانی - محمود علوانی

ویراستار : فریبا داودی

صفحه‌آرایی : هفت رنگ گرافیک (شیرین حمیدی)

طرح جلد : داود داودی

لیتوگرافی : رایید گرافیک

نوبت چاپ : اول - پائیز ۱۳۹۱

چاپ : جام طلایی

صحافی : کیمیا

ناظر فنی چاپ : محسن پورحسین

تیراژ : ۶۰۰ جلد

شابک : ۹۷۸-۹۶۴-۶۴۶۳-۲۴-۰

www.chortkehbooks.com

مراکز پخش:

۱- تهران، میدان انقلاب، ابتدای جمالزاده جنوبی، کوچه جهانگرد، شماره ۱۳، نشر آترا - تلفن: ۶۶۹۲۲۰۸۲

۲- تهران، خیابان انقلاب، روبروی دانشگاه تهران، ابتدای خیابان ۱۲ فروردین، پلاک ۳۲۴، کتابفروشی هنر - تلفن: ۶۶۴۹۲۲۴۲

۳- تهران، خیابان انقلاب، روبروی دبیرخانه دانشگاه تهران، ساختمان جیبی، پلاک ۱۳۳۲، کتابفروشی عصر دانش - تلفن: ۶۶۹۷۱۲۵۱

۹۲۰۰۰ تومان

## فهرست

|    |                                                         |
|----|---------------------------------------------------------|
| ۹  | مقدمه مؤلفین                                            |
| ۱۱ | انتخاب سیستم حفاظتی در مقابل اضافه بار                  |
| ۱۲ | انواع وسایل حفاظتی در مقابل اضافه بار و چگونگی کار آنها |
| ۱۳ | استارت دستی همراه با حفاظت اضافه باری                   |
| ۱۳ | کلید استارت مغناطیسی با حفاظتی در مقابل اضافه بار       |
| ۱۳ | فیوز تأخیر زمانی در کلید قطع موتور                      |
| ۱۴ | مقاومت راه اندازی محدود کننده جریان                     |
| ۱۶ | کنترل و راه اندازی مدارات                               |
| ۱۶ | ۱- کنترل کننده های دستی (مکانیکی)                       |
| ۱۶ | ۲- کنترل کننده های رله ای (الکترومکانیکی)               |
| ۱۶ | ۳- کنترل کننده های الکترونیکی                           |
| ۱۶ | ۴- کنترل کننده های الکترونیکی پیشرفته                   |
| ۱۷ | ۵- کنترل کننده های رله ای                               |
| ۱۷ | اجزای مدار قدرت                                         |
| ۱۷ | الف) بیمتال                                             |
| ۱۷ | ب) رله کنترل بار                                        |
| ۱۸ | ج) رله کنترل فاز                                        |
| ۱۸ | اجزای مدار فرمان                                        |
| ۱۸ | پلاک مشخصات کنتاکتور                                    |
| ۱۸ | ۱- ولتاژ عایقی نامی                                     |

|    |                                                             |
|----|-------------------------------------------------------------|
| ۱۹ | ۲- ولتاژ کار نامی                                           |
| ۱۹ | ۳- ولتاژ نامی بوبین                                         |
| ۱۹ | ۴- جریان نامی                                               |
| ۱۹ | طول عمر مکانیکی                                             |
| ۱۹ | موارد استفاده کنتاکتور                                      |
| ۲۰ | اساس کار موتورها                                            |
| ۲۱ | نیروی ضد محرکه                                              |
| ۲۱ | لزوم مقاومت راه‌انداز در موتور DC                           |
| ۲۲ | پلاک خوانی موتورها                                          |
| ۲۳ | راهنمای شناخت موتور سنکرون از آسنکرون (معایب و مزایا)       |
| ۲۳ | راهنمای شناخت                                               |
| ۲۳ | راه‌های شناخت روتور سیم‌پیچی از قفسه‌ای                     |
| ۲۳ | مزایای موتور سنکرون                                         |
| ۲۴ | معایب موتور سنکرون                                          |
| ۲۴ | مزایای موتور آسنکرون با روتور قفسه‌ای                       |
| ۲۴ | معایب موتور آسنکرون با روتور قفسه‌ای                        |
| ۲۴ | معایب موتور آسنکرون با روتور سیم‌پیچی شده                   |
| ۲۴ | موارد استعمال موتورهای آسنکرون                              |
| ۲۵ | دستگاه اندازه‌گیری دور موتورها                              |
| ۲۵ | مدارات برق صنعتی                                            |
| ۲۵ | (۱) راه‌اندازی یک موتور به صورت لحظه‌ای                     |
| ۲۶ | (۲) راه‌اندازی یک موتور به صورت دائم از یک محل              |
| ۲۷ | (۳) راه‌اندازی یک موتور به صورت دائم از چند محل             |
| ۲۸ | (۴) راه‌اندازی یک موتور به صورت لحظه‌ای؛ دائم از یک محل     |
| ۲۹ | (۵) راه‌اندازی یک موتور به صورت لحظه‌ای؛ دائم از چند محل    |
| ۳۰ | (۶) مدار پرس یا گیوتین                                      |
| ۳۲ | (۷) موتورهای یکی پس از دیگری                                |
| ۳۳ | نکات فنی                                                    |
| ۳۴ | (۸) موتورهای یکی به جای دیگری                               |
| ۳۵ | (۹) راه‌اندازی موتور سه فاز آسنکرون به صورت چپگرد - راستگرد |
| ۳۷ | (۱۰) مدار آسنکرون سه فاز روتور قفسی چپگرد - راستگرد سریع    |
| ۳۹ | راه‌اندازی موتور به صورت ستاره - مثلث                       |

|    |                                                                              |
|----|------------------------------------------------------------------------------|
| ۴۵ | راه‌اندازی موتور سه فاز آسنکرون روتور قفسی به صورت ستاره - مثلث نوع دوم      |
| ۴۵ | راه‌اندازی ستاره - مثلث دو نوع می‌باشد                                       |
| ۵۰ | راه‌اندازی دستی ستاره - مثلث چپگرد راستگرد                                   |
| ۵۳ | راه‌اندازی اتوماتیک ستاره مثلث - چپگرد راستگرد                               |
| ۵۵ | راه‌اندازی ستاره - مثلث تقویت شده                                            |
| ۵۵ | راه‌اندازی دستی ستاره مثلث تقویت شده                                         |
| ۶۰ | ستاره مثلث تقویت شده ی چپگرد راستگرد                                         |
| ۶۲ | موتورهای دو دور دالاندر                                                      |
| ۶۳ | مدار راه‌اندازی موتور سه فاز دالاندر به صورت انتخاب آزاد                     |
| ۶۶ | راه‌اندازی موتور دالاندر از کند به تند اجباری                                |
| ۶۸ | موتورهای سیم‌پیچ مجزا                                                        |
| ۶۹ | راه‌اندازی موتور سه فازه دودور سیم‌پیچ مجزا، به صورت انتخاب آزاد             |
| ۷۱ | راه‌اندازی موتور سه فازه سیم‌پیچ مجزا به صورت اجباری از کند به تند           |
| ۷۳ | راه‌اندازی موتور سه فازه دالاندر به صورت چپگرد راستگرد انتخاب آزاد           |
| ۷۴ | مدار راه‌اندازی چپگرد راستگرد دالاندر به تند، اجباری                         |
| ۷۸ | مدار راه‌اندازی موتور سه فازه دالاندر به صورت ستاره مثلث کند و تند           |
| ۸۰ | مدار راه‌اندازی موتور سه فاز سیم‌پیچ مجزا به صورت چپگرد راستگرد، انتخاب آزاد |
| ۸۳ | مدار راه‌اندازی موتور سه فازه سیم‌پیچ مجزا به صورت ستاره مثلث، انتخاب آزاد   |
| ۸۵ | راه‌اندازی موتور سه فاز به صورت ساده همراه با نصب وات‌متر و کنتور در مدار    |
| ۸۶ | راه‌اندازی موتورهای سه فازه در جریان تک‌فاز                                  |
| ۸۷ | مدار اصلاح ضریب قدرت انفرادی                                                 |
| ۸۹ | راه‌اندازی موتور سنکرون                                                      |
| ۸۹ | روش‌های راه‌اندازی موتور سنکرون                                              |
| ۸۹ | ۱- روش ژنراتوری                                                              |
| ۸۹ | ۲- روش آسنکرون                                                               |
| ۹۰ | راه‌اندازی موتور سنکرون به همراه وات‌متر و کسینوس فی متر                     |
| ۹۱ | موتورهای تک‌فاز                                                              |
| ۹۱ | ساختمان و اصول کار موتورهای تک‌فاز                                           |
| ۹۱ | موتورهای یک فاز با خازن راه‌انداز                                            |
| ۹۲ | موتور یک فاز با خازن دائم کار                                                |
| ۹۲ | موتور یک فاز دوخازنی                                                         |
| ۹۳ | راه‌اندازی موتور یک فازه به صورت چپگرد - راستگرد بدون کلید گریز از مرکز      |
| ۹۴ | موتور آسنکرون روتور سیم‌پیچی (اسلیپ رینگ)                                    |

|     |                                                                                      |
|-----|--------------------------------------------------------------------------------------|
| ۹۶  | ۲۹) راه‌اندازی موتور آسنکرون با روتور سیم‌پیچی                                       |
| ۹۸  | ۳۰) راه‌اندازی موتور آسنکرون روتور سیم‌پیچی (Sleeping) به صورت چپگرد - راستگرد       |
| ۱۰۰ | ۳۱) مدارهای راه‌اندازی سه فاز آسنکرون به صورت استاتوریک                              |
| ۱۰۴ | ۳۲) راه‌اندازی سه فاز آسنکرون (استاتوریک) به صورت چپگرد - راستگرد                    |
| ۱۰۶ | ۳۳) مدار کنترل یک پمپ به طریق اتوماتیک همراه فلوتر سوئیچ برای منبع آب                |
| ۱۰۷ | ۳۴) راه‌اندازی موتور آسنکرون (استاتوریک) به صورت چپگرد - راستگرد با تایمر (اتوماتیک) |
| ۱۰۸ | ۳۵) مدار کنترل پمپ آب اتوماتیک، توسط دو فلوتر سوئیچ برای کنترل سطح آب                |
| ۱۱۱ | ۳۶) مدار کنترل پمپ چاه آب توسط پرشر سوئیچ سر راه مدار فرمان                          |
| ۱۱۲ | ۳۷) مدار کنترل پمپ چاه آب توسط پرشر سوئیچ سر راه مدار قدرت                           |
| ۱۱۳ | کنترل فاز                                                                            |
| ۱۱۴ | ۳۸) کنترل سطح آب در مخازن                                                            |
| ۱۱۵ | ۳۹) مدار جرثقیل یا آسانسور بالا بر                                                   |
| ۱۱۷ | بررسی ماشین‌های جریان مستقیم                                                         |
| ۱۱۹ | ۴۰) راه‌اندازی مولد تحریک مستقل                                                      |
| ۱۲۲ | ۴۱) مولد شنت                                                                         |
| ۱۲۳ | ۴۲) مولد سری                                                                         |
| ۱۲۸ | ۴۳) مولد کمپوند                                                                      |
| ۱۲۸ | کمپوند نقصانی                                                                        |
| ۱۳۴ | ۴۴) پارالل کردن دو ژنراتور شنت                                                       |
| ۱۳۷ | ۴۵) پارالل کردن مولد کمپوند                                                          |
| ۱۴۰ | ۴۶) موتور شنت تحریک سر خود                                                           |
| ۱۴۳ | ۴۷) موتور سری                                                                        |
| ۱۴۴ | مشخصات موتورهای سری                                                                  |
| ۱۴۴ | ۱- مشخصه مکانیکی یا گشتاور - دور (N/T)                                               |
| ۱۴۵ | ۲- مشخصه الکتریکی یا گشتاور - جریان (Ta/Ia)                                          |
| ۱۴۵ | تغییر جهت گردش در موتور سری                                                          |
| ۱۴۶ | پلاک موتور سری                                                                       |
| ۱۴۸ | ۴۸) موتورهای کمپوند (ترکیبی)                                                         |
| ۱۵۲ | ۴۹) مدار راه‌اندازی دو پمپ آب به صورت دستی همراه با فلوتر سوئیچ                      |
| ۱۵۴ | ۵۰) مدار چپگرد راستگرد اسکالر به صورت تک ضرب                                         |
| ۱۵۶ | ۵۱) مدار سه لامپ اسکالر (تک ضرب)                                                     |
| ۱۵۷ | ۵۲) مدار راه‌اندازی ستاره مثلث به روش اسکالر (تک ضرب)                                |
| ۱۵۸ | ۵۳) راه‌اندازی مدار درب گاراژ                                                        |
| ۱۵۹ | ۵۴) مدار همزن به صورت اتوماتیک                                                       |

|     |                                                                                      |
|-----|--------------------------------------------------------------------------------------|
| ۱۶۰ | ۵۵) مدار تسمه نقاله                                                                  |
| ۱۶۱ | ۵۶) راه اندازی موتور تک فاز به صورت ساده همراه با نصب وات متر و کنتور در سر راه مدار |
| ۱۶۲ | ۵۷) راه اندازی موتور سه فاز آسنکرون در حالت روشن و ترمز مغناطیسی آنی                 |
| ۱۶۴ | ۵۸) مدار پنوماتیکی (۱)                                                               |
| ۱۶۶ | ۵۹) مدار پنوماتیکی (۲)                                                               |
| ۱۶۸ | ۶۰) مدار پنوماتیکی (۳)                                                               |
| ۱۷۱ | علائم اختصاری و حروف شناسایی المان های فنی برق صنعتی                                 |
| ۱۷۲ | نام گذاری سرکلاف سیم پیچی مولد و موتورهای DC در استاندارد قدیم و جدید                |
| ۱۷۳ | واژه نامه                                                                            |

www.ketab.ir

## مقدمه مؤلفین

بسمه تعالی

حمد و ثنای خدا که اسم شریفش شفای آلام و ذکر جمیلش آرامش دل‌ها و طاعتش موجب استغنائی انسان‌هاست.

ملاک و معیار برای تبیین محتوای دروس نظری و نقشه‌ها و دستورالعمل‌های کار عملی دوره‌های کارآموزی، ایجاد مهارت‌های لازم برای آماده‌سازی افراد در پذیرش مشاغل و انجام کار مناسب، به منظور ایفای نقش در پیشبرد وظایف شغلی می‌باشد. لذا تهیه و تدوین جزوات آموزشی و نقشه‌های کار عملی برای پاسخگویی به این نیاز مورد توجه می‌باشد. تا علاوه بر این، نقشه‌های این کتاب روندی صحیح و هماهنگ با استانداردهای آموزشی و تغییرات فرآیند کار و اشتغال داشته باشد.

این مجموعه شامل تعدادی نقشه کار عملی و دستورالعمل‌های آنها می‌باشد. منابع و مآخذ این کتاب شامل کتاب‌های هنرستانی، کتاب‌های دانشگاهی و نقشه‌های زیرمنس می‌باشد.

هم‌چنین یادآور می‌شویم مدارهایی که در متن آمده، اجرا و تست گردیده و از مشاهدات عملی یادداشت‌برداری شده است.

بدیهی‌ست در جمع‌آوری این مجموعه امکان خطا و اشتباه وجود داشته باشد. لذا خواهشمند است پیشنهادات خود را در مورد این مجموعه به آدرس اینترنتی [kashanikm@gmail.com](mailto:kashanikm@gmail.com) ارسال نمایید تا با رفع نواقص موجود، در صورت استفاده مفید واقع شود.

در پایان از کلیه عزیزانی که در تهیه و گردآوری این مجموعه، ما را یاری کردند، سپاسگزاریم و توفیق روزافزون ایشان را از خدای بزرگ خواهیم.

مهدی کاشانی

محمود علوانی

پائیز ۱۳۹۱