



# آموزش برق ساختمان درجه ۲

طبق شماره استاندارد جدید آموزشی

۸-۵۵/۱۲/۴

تألیف

مهندس علی مسگری

|                     |   |
|---------------------|---|
| سرشناسه             | : مگری، علی، ۱۳۵۷، گردآورنده  |
| عنوان و نام پدیدآور | : آموزش برق ساختمان درجه ۲ طبق شماره استاندارد جدید آموزشی ۸-۵۵۰/۲۸/۲/۴ |
| مشخصات نشر          | : تهران: صفار: اشراقی، ۱۳۹۰   |
| مشخصات ظاهری        | : ۱۹۹ ص: مصور، جدول   |
| شابک                | : 978-964-388-305-8   |
| وضعیت فهرست نویسی:  | : فیبا  |
| عنوان دیگر          | : برق ساختمان درجه ۲ طبق شماره استاندارد جدید آموزشی ۸-۵۵۰/۲۸/۲/۴       |
| موضوع               | : برق -- مهندسی   |
| ردیف کنگره          | : TK۱۴۶/م۴۶۱۸ ۱۳۹۰  |
| رده یابی            | : ۶۲۱/۳   |
| شماره کتابشناسی ملی | : ۲۵۶۸۸۷۳   |

فهرست نویسی پیش از انتشار: انتشارات صفار



۳۰۰۰۵۳۵۱

|           |   |
|-----------|---|
| نام کتاب  | : آموزش برق ساختمان درجه ۲  |
| تألیف     | : علی مگری  |
| طرح جلد   | : فرهاد کمالی   |
| حروفچینی  | : معرفت   |
| لیتوگرافی | : گنج شایگان  |
| چاپخانه   | : گنج شایگان ① ۴۰۲۲۷۸   |
| شمارگان   | : ۲۲۰۰ نسخه   |
| نوبت چاپ  | : دوم- بهار ۱۳۹۳  |
| قیمت      | : ۹۰۰۰۰ ریال  |
| ناشر      | : انتشارات صفار   |
| مرکز پخش  | : خیابان انقلاب- روبروی دبیرخانه دانشگاه تهران- بازارچه کتاب- طبقه همکف<br>انتشارات اشراقی ① ۶۶۴۰۸۴۸۷ |
|           | : خیابان انقلاب- روبروی دبیرخانه دانشگاه تهران- بازارچه کتاب- طبقه زیرین<br>پخش کتاب بینش ① ۶۶۴۹۶۲۹۹  |
|           | : کتابفروشی مرادیان ① ۶۶۴۱۵۳۱۰  |
|           | : کتابفروشی صفا ① ۶۶۹۷۸۸۴۶  |

www.saffarpublishing.ir

www.Eshraghi.ir

Email: saffar\_publishing@yahoo.com

شابک : ۹۷۸-۹۶۴-۳۸۸-۳۰۵-۸

ISBN 978-964-388-305-8

این اثر، مشمول قانون حمایت مؤلفان و مصنفان و هنرمندان مصوب ۱۳۴۸ است، هرکس تمام یا قسمتی از این اثر را بدون اجازه مؤلف (ناشر) نشر، یا پخش یا عرضه کند مورد پیگرد قانونی قرار خواهد گرفت.

مدیریت واحد تولید انتشارات صفار: ۰۹۱۲-۱۰۷۳۰۰۳

## به نام ایزد یکتا

با سلام خدمت خوانندگان عزیز:

همانطور که می‌دانیم جامعه امروزی نیاز مبرمی به برق و سیم‌کشی دارد و بدون برق زندگی تقریباً غیرممکن است.

کتاب حاضر شامل بر قواعد ابتدایی برق و مداراتی است که بیشتر در منازل استفاده می‌شود. این کتاب براساس آموزش برق ساختمان درجه ۲ سازمان آموزش فنی و حرفه‌ای کشور، سازمان آموزش و پرورش طبق استاندارد جدید آموزشی تهیه و تنظیم شده است.

مجموعه فوق می‌تواند برای کارآموزان سازمان آموزش فنی و حرفه‌ای، هنرستان‌های فنی، دانش‌آموزان رشته کاردانش و پیش و نیز کلیه کسانی که به یادگیری رشته برق ساختمان و سیم‌کشی آن علاقه دارند، مفید واقع شود.

مؤلف:

مهندس علی مسگری

WWW.KETAB.IR

## فهرست مطالب

|    |   |
|----|---|
| ۶۰ | بخش اول: برق و خطرات آن   |
| ۶۱ | خطر ایجاد حریق  |
| ۶۱ | خطر برق گرفتگی  |
| ۶۳ | خطرات شوک الکتریکی  |
| ۶۴ | وختگی ناشی از برق   |
| ۶۴ | احاطه نجات شخصی برق گرفته   |
| ۶۵ | تدابیر ایمنی در برق   |
| ۶۶ | دستورالعمل ایمنی عمومی برقکاران   |
| ۶۷ | احتیاط‌ها در مورد سیم‌های برق و سایر تجهیزات که در معابر عمومی قرار دارند |
| ۶۹ | بخش دوم: مبانی برق  |
| ۳۰ | فصل اول: الکتریسیته   |
| ۳۱ | ماده  |
| ۳۲ | اتم و ساختمان آن  |
| ۳۲ | قانون بارهای الکتریکی   |
| ۳۳ | مدارهای الکترون   |
| ۳۳ | ظرفیت لایه‌ها   |
| ۳۳ | باردار نمودن اجسام  |
| ۳۳ | اجسام رسانا و نارسانا   |
| ۳۳ | قانون کولن  |
| ۳۴ | میدان الکتریکی  |
| ۳۴ | شدت میدان الکتریکی  |
| ۳۴ | تولید الکتریسیته  |
| ۳۴ | ولتاژ   |
| ۳۵ | جریان   |
| ۳۷ | فصل دوم: الکترومغناطیس  |
| ۳۸ | میدان الکترومغناطیسی  |
| ۳۸ | اجسام مغناطیسی  |
| ۳۹ | میدان مغناطیس زمین  |

|    |   |
|----|---|
| ۲۹ | الکترومغناطیس چیست؟                           |
| ۲۹ | اثر الکترومغناطیس در یک سیم                   |
| ۳۰ | چگالی میدان                                   |
| ۳۱ | اثر متقابل میدان‌های الکترومغناطیسی بر یکدیگر |
| ۳۱ | اثر الکترومغناطیس در یک حلقه                  |
| ۳۱ | چگالی میدان در مرکز یک حلقه                   |
| ۳۱ | اثر الکترومغناطیس در یک سیم پیچ               |
| ۳۲ | ماده مغناطیسی                                 |
| ۳۳ | فصل دوم: قوانین الکتریکی                      |
| ۳۴ | قانون اول کولمب                               |
| ۳۴ | قابلیت هدایت                                  |
| ۳۵ | مقاومت الکتریکی                               |
| ۳۵ | تأثیر سطح مقطع و طول هادی در مقاومت الکتریکی  |
| ۳۶ | تأثیر حرارت بر مقاومت الکتریکی                |
| ۳۶ | عوامل مؤثر در مقدار مقاومت                    |
| ۳۷ | تعریف تلرانس (خطا) و جریان معیاری             |
| ۳۷ | انواع مقاومت الکتریکی                         |
| ۳۷ | شناسایی انواع مقاومت‌های رنگی                 |
| ۳۹ | پتانسیومتر و رئوستا                           |
| ۳۹ | قانون اهم                                     |
| ۴۰ | کار الکتریکی                                  |
| ۴۰ | توان الکتریکی                                 |
| ۴۱ | تلفات توان                                    |
| ۴۲ | راندمان الکتروموتورها                         |
| ۴۲ | اندازه‌گیری انرژی الکتریکی                    |
| ۴۲ | محاسبه انرژی حرارتی                           |
| ۴۲ | فصل چهارم: جریان متناوب                       |
| ۴۴ | جریان متناوب و انواع آن                       |
| ۴۴ | نحوه تولید جریان متناوب                       |
| ۴۶ | جریان‌های گردابی (فوکو) و آثار پوسته‌ای       |
| ۴۷ | زمان تناوب (پریود)                            |

|    |   |
|----|---|
| ۴۸ | فرکانس  |
| ۴۸ | طول موج   |
| ۴۹ | فاز   |
| ۵۰ | اختلاف فاز  |
| ۵۱ | سرعت زاویه‌ای   |
| ۵۲ | <b>فصل پنجم: اتصال مقاومت‌های اهمی</b>                  |
| ۵۳ | اتصال سری   |
| ۵۴ | اتصال موازی   |
| ۵۵ | اتصال مختلط   |
| ۵۶ | اتصال پیل‌ها  |
| ۵۸ | اتصال کوتاه   |
| ۵۸ | قوانین کیرشهف   |
| ۶۱ | <b>فصل ششم: خودالقای (سلف - سلفین)</b>                  |
| ۶۲ | خودالقای  |
| ۶۲ | مقدار نیروی محرکه الکتریکی خودالقایی و عوامل مؤثر بر آن |
| ۶۲ | قانون لنز   |
| ۶۳ | اندوکسیون مغناطیسی اطراف یک سلف                         |
| ۶۴ | ضریب خودالقایی  |
| ۶۴ | عوامل مؤثر در ضریب خودالقایی                            |
| ۶۵ | ثابت زمانی سلف  |
| ۶۶ | مقاومت سلفی   |
| ۶۶ | اتصال سلف‌ها  |
| ۶۹ | القای متقابل سلف‌ها                                     |
| ۷۰ | انرژی ذخیره شده در سلف                                  |
| ۷۱ | <b>فصل هفتم: خازن</b>                                   |
| ۷۲ | میدان الکتریکی در یک خازن                               |
| ۷۲ | شارژ خازن با ولتاژ DC                                   |
| ۷۳ | دشارژ خازن  |
| ۷۳ | ظرفیت خازن  |
| ۷۴ | عوامل مؤثر در ظرفیت یک خازن                             |
| ۷۵ | انرژی ذخیره شده در خازن                                 |

|     |  |
|-----|--|
| ۷۵  | ثابت زمانی خازن.....   |
| ۷۷  | انواع خازن‌ها.....   |
| ۷۷  | کدهای رنگی خازن‌ها.....  |
| ۷۹  | خازن در جریان متناوب.....  |
| ۸۰  | توان مصرفی خازن.....   |
| ۸۰  | مقاومت خازنی.....  |
| ۸۰  | اتصال خازن‌ها.....   |
| ۸۳  | چین‌بندی خازن‌ها در مدارات DC.....                               |
| ۸۴  | ظرفیت تست.....   |
| ۸۵  | <b>فصل هشتم: ترانسفورماتور</b> .....                             |
| ۸۶  | اجزاء تشکیل‌دهنده یک ترانسفورماتور.....                          |
| ۸۸  | اتو ترانسفورماتور.....   |
| ۹۰  | <b>بخش سوم: طریقه سیم کشی</b> .....                              |
| ۹۱  | وسایل سیم‌کشی.....   |
| ۹۶  | انواع لوله در سیم‌کشی.....                                       |
| ۹۹  | <b>بخش چهارم: سیم و کابل</b> .....                               |
| ۱۰۰ | سیم.....   |
| ۱۰۲ | انواع اتصالات سیم‌ها.....  |
| ۱۰۳ | سؤالی کردن و قرار دادن سیم زیر پیچ.....                          |
| ۱۰۴ | فرم‌کاری.....  |
| ۱۰۵ | کابل.....  |
| ۱۰۵ | کاربرد کابل‌ها.....  |
| ۱۰۶ | طرز شناسایی کابل.....  |
| ۱۰۹ | <b>بخش پنجم: دستگاه‌های اندازه‌گیری الکتریکی</b> .....           |
| ۱۱۰ | طبقه‌بندی وسایل اندازه‌گیری الکتریکی برحسب طرز کار.....          |
| ۱۱۰ | خطای اندازه‌گیری و انواع آن.....                                 |
| ۱۱۰ | کلاس دستگاه.....   |
| ۱۱۱ | ساختار داخلی دستگاه اندازه‌گیری.....                             |
| ۱۱۱ | نکات ایمنی هنگام استفاده از دستگاه‌های اندازه‌گیری الکتریکی..... |
| ۱۱۱ | ضریب قرائت.....  |

|     |  |
|-----|--|
| ۱۱۳ | اجزاء داخلی  |
| ۱۱۳ | تقسیم‌بندی دستگاه‌های اندازه‌گیری برحسب مکانیزم داخلی آن |
| ۱۱۳ | اندازه‌گیری کمیت‌های الکتریکی                            |
| ۱۱۸ | <b>بخش ششم: حفاظت الکتریکی</b>                           |
| ۱۱۹ | فیوز   |
| ۱۱۹ | انواع فیوز   |
| ۱۲۱ | تخاب فیوز مناسب  |
| ۱۲۳ | حفاظت شخص  |
| ۱۳۴ | انواع حفاظت  |
| ۱۳۷ | <b>بخش هفتم: مدارات با سمان</b>                          |
| ۱۳۹ | مدار کلید تک پل  |
| ۱۳۰ | مدار کلید دوقبلی   |
| ۱۳۱ | مدار کلید تبدیل  |
| ۱۳۴ | مدار کلید تک‌پل با تبدیل                                 |
| ۱۳۵ | مدار مهتابی  |
| ۱۳۹ | مدار کلید صلیبی  |
| ۱۴۲ | نصب لوستر  |
| ۱۴۳ | پریش تلفن، تلویزیون و رادیو                              |
| ۱۴۴ | مدار فتوسل   |
| ۱۴۵ | مدار زنگ اخبار   |
| ۱۵۰ | مدار اف اف   |
| ۱۵۹ | مدار پنکه سقفی   |
| ۱۶۰ | مدار کلید گروهی  |
| ۱۶۲ | مدار کلید سری  |
| ۱۶۳ | کولر آبی   |
| ۱۶۶ | مدار دیمر  |
| ۱۶۷ | <b>بخش هشتم: کنتورهای سه تعرفه</b>                       |
| ۱۶۸ | اساس کار کنتور برق آنالوگ                                |
| ۱۶۸ | نحوه نصب کنتور تکفاز در مدار                             |
| ۱۶۹ | عملکرد و روش محاسبه انرژی الکتریکی مصرفی                 |



سیستم قرائت کنتور از راه دور (AMR) ..... ۱۷۰

**بخش نهم: برق سه فاز** ..... ۱۷۵

مزایای برق سه فاز ..... ۱۷۶

تولید جریان متناوب سه فاز ..... ۱۷۷

جریان و ولتاژ فازی و خطی ..... ۱۷۸

اتصال بارهای سه فاز ..... ۱۷۸

محاسبه توان در سه فاز ..... ۱۷۹

ر متعادل و نامتعادل ..... ۱۷۹

**بخش دهم: طریقه رسم سیم کشی ساختمان** ..... ۱۸۰

پیوست ..... ۱۹۱

www.ketab.ir

## بخش اول



### برق و خطرات آن

- خطر ایجاد حریق
- خطر برق گرفتگی
- خطرات شوک الکتریکی
- سوختگی ناشی از برق
- مراحل نجات شخص برق گرفته
- تدابیر ایمنی در برق
- دستورالعمل ایمنی عمومی برقکاران
- احتیاط‌هایی در مورد سیم‌های برق و سایر تجهیزات که در معرض برق رومی قرار دارند.

www.ketab.ir