

بسم الله الرحمن الرحيم

محاسبات تاسیسات الکتریکی

مؤلفین:

MARK COATES, B.D. JENKINS

مترجمین:

حامد دانشور، امین شجاعی، کیانوش علیپور

سرناسه	: کوتس، مارک (Coates, M. Mark)
عنوان و نام پدیدآور	: محاسبات تأسیسات الکتریکی / مؤلفین [مارک کوتس، برایان دیوید جنکینز]؛ مترجمین حامد دانشور، امین شجاعی، کیانوش علیپور.
مشخصات نشر	: تهران: صبح وصال، ۱۳۹۸.
مشخصات ظاهری	: ۲۶۸ ص.
شابک	: ۹۷۸-۶۰۰-۹۹۸۴۲-۱-۳-۲۴۰۰۰ ریال
وضعیت فهرست نویسی	: فیبا
یادداشت	: عنوان اصلی: Electrical installation calculations : for compliance with BS 7671 : 2008 4th ed : 2010.
موضوع	: برق -- سیم کشی -- ریاضیات
موضوع	: Electric wiring -- Mathematics
موضوع	: برق -- انگلستان -- سیم کشی -- استانداردها
موضوع	: Electric wiring -- Standards -- Great Britain
شناسه افزوده	: جنکینز، برایان دیوید
شناسه افزوده	: (Jenkins, Brian D. Brian David)
شناسه افزوده	: دانشور، حامد، ۱۳۶۱-، مترجم
شناسه افزوده	: شجاعی، امین، ۱۳۶۰-، مترجم
شناسه افزوده	: علیپور، کیانوش، ۱۳۶۰-، مترجم
رده بندی کنگره	: ۶۸۳۲۱۱
رده بندی دیویی	: ۶۲۱/۳۱۹۲۴
شماره کتابشناسی ملی	: ۵۷۵۶۴۷۱



محاسبات تأسیسات الکتریکی

مؤلفین: MARK COATES, B.D. JENKINS

مترجمین: حامد دانشور، امین شجاعی، کیانوش علیپور

ناشر: انتشارات صبح وصال

نوبت چاپ: اول - ۱۳۹۸

تیراژ: ۲۲۰۰ جلد

قیمت: ۲۴۰۰۰ تومان

شابک: ۹۷۸-۶۰۰-۹۹۸۴۲-۱-۳-۲۴۰۰۰

پیش گفتار

از اهداف و رسالت‌های اصلی سازمان نظام مهندسی ساختمان، برنامه‌ریزی به منظور رشد و اعتلای حرفه‌ای مهندسی ساختمان، ارتقای دانش فنی شاغلان، کمک به ترویج اصول صحیح مهندسی و ارتقای کیفیت طرح‌های ساختمانی است. لذا استفاده از مراجع مناسب و معتبر در زمینه‌های طراحی و محاسبات مهندسی مربوط به حوزه‌های تخصصی ضروری می‌باشد. یکی از حوزه‌های مهندسی صنعت ساختمان، تأسیسات الکتریکی بوده که با توجه به ارتباط مستقیم آن به مسائل مهم ایمنی از جمله برق‌گرفتگی، آتش‌سوزی و ... از اهمیت ویژه‌ای برخوردار است. علاوه بر این همراستا نمودن مهندسان دارای و ناظر تأسیسات الکتریکی و برقکاران با یکدیگر می‌تواند به رفع بسیاری از مشکلات مرحله‌ای کمک نماید.

با توجه به کمبود منابع معتبر در این زمینه، این کتاب به ترجمه کتاب‌های تخصصی در دستور کار قرار گرفت. از طرفی بر این باوریم که با تکیه بر استعدادها و داخلی می‌توان گام‌های موثری در این زمینه برداشت و کتاب پیش رو در راستای تحقق اهداف فوق تهیه شده است. در اینجا از زحمات کلیه دست‌اندرکاران این کتاب به خصوص مترجمین، اعضای هیات مدیره و اعضای کمیته آموزش تشکر و قدردانی می‌نمایم. امید است که با انتشار این کتاب بخشی از رسالت سازمانی خود را به کشور عزیزمان ایفا نموده باشیم.

عبدالرضا قاسمیان لنگرودی

ریاست سازمان نظام مهندسی ساختمان

استان گیلان

فهرست

در باره نویسنده	۱
مقدمه	ب
قدر دانی	د
نمادها	ه
تعاریف	ز
فصل اول: تناسبه سطح مقطع هادی های برقدار	۱
مدارهای متداول	۶
مدارهای داخل دیوارها، برای عایق حرارتی	۸
مدارهایی که کاملاً توسط مرز عایق حرارتی احاطه شده اند	۸
مدارهای تحت تاثیرات خارجی و شرایط نصب مختلف	۹
مدارهای داخل گودال های دارای تهویه	۱۲
مدارهای شامل کابل هایی با عایقی از جنس مواد معدنی	۱۳
مدارهای واقع بر سینی کابل سوراخ دار	۱۵
مدارهای درون گودال	۱۶
مدارهای مدفون زیر خاک	۲۰
مدارهای گروه بندی شده، در مقابل اضافه بار همزمان، قابل اطمینان نیستند	۲۴
مدارهای در دماهای پایین	۳۲
مدارهای حلقوی گروه بندی شده	۳۴
مدارهای موتوری در معرض قطع و وصل مکرر	۳۶
مدارهای راه اندازی ستاره- مثلث موتورها	۳۸
تغییر پارامترهای مدارهای موجود و از قبل نصب شده	۴۰
تاثیر تفاوت اندازه و بارگذاری کابل ها در یک کانال	۴۳
گروه بندی کابل های دارای عایق های مختلف	۵۱

فصل دوم: محاسبه افت ولتاژ تحت شرایط بار نرمال.....	۵۳
روش ساده.....	۵۴
روش دقیق با در نظر گرفتن دمای کار رسانا.....	۵۸
روش دقیق با در نظر گرفتن ضریب توان بار.....	۷۲
روش دقیق با در نظر گرفتن دمای کار رسانا و ضریب توان بار.....	۷۶
افت ولتاژ در مدارهای حلقوی.....	۷۸
افت ولتاژ در مدارهای با ولتاژ بسیار پایین (ELV).....	۸۱
فصل سوم: محاسبه امیدانس حلقه خطای زمین.....	۸۵
روش ساده.....	۹۲
روش دقیق برای محاسبه دمای هادی.....	۹۸
محاسبات با در نظر گرفتن امیدانس ترانسفورماتور.....	۱۰۷
محاسبات مربوط به مدارهای تغذیه شده از تابلوهای توزیع فرعی.....	۱۰۹
محاسبات در مواقعی که بار لوله یا کانال به عنوان هادی حفاظتی استفاده می‌شود.....	۱۱۵
محاسباتی که در آن‌ها از زره کابل به عنوان هادی حفاظتی استفاده شده است.....	۱۲۳
فصل چهارم: محاسبات سطح مسطح هادی حفاظتی.....	۱۳۳
محاسبات وقتی که دستگاه محافظ، یک میوز است.....	۱۳۸
محاسبات وقتی که هادی حفاظتی خارجی با زره کابل موازی است.....	۱۴۵
محاسبات وقتی که دستگاه محافظ یک mecb است.....	۱۴۸
محاسبات هنگامی که دستگاه محافظ یک نوع RCBO یا RCD باشد.....	۱۵۷
فصل ۵: محاسبات مربوط به شرایط اتصال کوتاه.....	۱۶۵
مدارهای تکفاز a.c.....	۱۶۶
روش دقیق برای مدارهای تکفاز a.c.....	۱۷۶
مدارهای سه فاز a.c.....	۱۸۴
فصل ۶: مثال‌های ترکیبی.....	۲۰۱
پیوست: مفهوم ولتاژ تماسی.....	۲۲۹



مقدمه

انتشار استاندارد BS 7671 و استانداردهای ماقبل آن، همچنین انتشار نسخه ۱۵ و ۱۶ مربوط به مقررات سیم‌کشی، ساختمان IEE، منجر به انتشار تعدادی کتابچه راهنما توسط شرکت‌های پیمانکاران برق شد. این موارد عبارتند از انتشار کتابچه راهنما توسط موسسه فنی مهندسی IET، کتابچه و کتاب‌های متعدد توسط افراد مستقل و مقالات بسیار زیاد در مجلات فنی مهندسی. همچنین دوره‌های آموزشی، سمینارها و کنفرانس‌های متعددی جهت آشنایی بیشتر با این مقررات برگزار شد.

اینگونه تصور می‌شد که یاری به و بستن مقررات سیم‌کشی تأسیسات الکتریکی وجود ندارد، اما برایان جنکینز پس از مصاحبه با تعداد زیادی از پیمانکاران فعال در این زمینه، اعتقاد راسخی پیدا کرد که چنین نیازی وجود داشته و تاکنون در این خصوص کاری صورت نگرفته است. نیاز به کتابی احساس می‌شد که شامل مثال‌های متعدد عملی بوده و کمتر به مطالب صرفاً تئوری بپردازد. به عبارت دیگر، کتابی مورد نیاز بود که با مثال‌های متعدد به تشریح طراحی مدارهای الکتریکی تأسیسات مطابق با استاندارد BS 7671 بپردازد.

اگر چه برایان به گونه‌ای کتاب را طراحی کرد که در دسترس مهندسين فعال در شرکت‌های پیمانکاری مرتبط با تأسیسات الکتریکی مفید باشد، برایان باوریم که دانشجویان و مهندسين شاغل در کارخانجات نیز می‌توانند از آن استفاده نمایند.

استاندارد BS 7671 گزینه‌های مشخصی را پیشنهاد می‌کند. به عنوان مثال، هنگام محاسبه مقدار افت ولتاژ با استفاده از روش تقریبی یا روش دقیق، نشان داده‌ایم که در کجا می‌توان از روش دقیق استفاده نمود. به عقیده ما، این موضوع باعث شده تا کتاب با استقبال بیشتری همراه شود.

استاندارد BS 7671 به ولتاژهای تماسی اشاره نمی‌کند، یعنی "ولتاژهای بین قسمت‌های فلزی تأسیسات (مثل بدنه تجهیزات) و قسمت‌های رسانای خارجی" که ممکن است در حین خطای زمین، منجر به برق‌گرفتگی شود. نظر برایان این بود که درک کاملتری از مفهوم ولتاژ تماسی

می‌تواند به پیمانکاران تأسیسات برقی در درک کاملتر الزامات قطع خودکار مدار کمک کند. به همین دلیل این موضوع در قسمت ضمیمه بررسی شده است.

از آنجا که ویرایش اول این کتاب نیازمند اصلاحاتی در زمینه الزامات تأسیسات الکتریکی بود لذا برخی از مثال‌ها به خاطر این اصلاحات تغییر یافته‌اند. مهم‌ترین تغییرات، تغییر ولتاژ نامی از مقدار $240/415\text{ V}$ به $230/400\text{ V}$ ، تغییر دمای فرضی هادی تحت شرایط خطا و گنجاندن ظرفیت عبور جریان کابل‌های مدفون در خاک بوده است. همچنین، تاثیر هادی‌های حفاظتی مدار اضافی که به صورت موازی با زره کابل‌های SWA¹ (کابل‌های دارای زره فولادی) متصل می‌شود؛ مورد بررسی قرار گرفته است. هدف از ویرایش چهارم این کتاب، به‌روزرسانی محاسبات تأسیسات الکتریکی مطابق با آخرین نسخه استاندارد BS 7671 است. مثال‌های مربوط به فیوز نیمه-محصور²، فیوز سیار قدیمی با قابلیت تعویض سیم ذوب شونده که تا حدی توسط نگهدارنده فیوز احاطه شده و به ترمیم در معرض هوا قرار ندارد] فقط به عنوان آشنایی حفظ شده و مطابق با استاندارد BS 7671:2018 به‌روزرسانی شده است؛ اگر چه امروزه در تأسیسات الکتریکی جدید هیچ کاربردی ندارد. مثال‌های مربوطه خواننده را با اصول مقدماتی محاسبات تأسیسات الکتریکی آشنا می‌کند.



فیوز نیمه - محصور

بسیاری از پاسخها با شکل‌ها و نمودارهای متعددی ارائه شده که در عمل مورد نیاز بوده و این کار صرفاً برای کمک به خواننده صورت گرفته است.

مارک کوتز

1- Steel Wire Armoured Cable

2- Semi-Enclosed Fuse