

محاسبات و نظارت تأسیسات برقی

ترجمه و تألیف
ایمان سریری آجید، ساجمان شیرزادی
و پوریاساس

ویراستار
علیرضا شفائی - سیدعلی مؤذنی

تابستان ۱۳۹۵

سرشناسه	سریری آجیلی، ایمان، ۱۳۵۹ -
عنوان و نام پدیدآور	محاسبات و نظارت تأسیسات برقی / گردآوری و تألیف ایمان سریری آجیلی، سلیمان شیرزادی، پوریا ساسانفر؛ ویراستار علیرضا شقایق، سیدعلی مؤذنی.
مشخصات نشر	مشهد: پرتو نگار توس، ۱۳۹۵.
مشخصات ظاهری	۴۴۰ ص:، مصور، جدول.
شابک	978-600-96668-1-2
وضعیت فهرست نویسی	فبا
یادداشت	کتابنامه: ص. ۴۴۳ - ۴۴۴.
موضوع	ساختمان‌ها -- تجهیزات برقی -- راهنمای آموزشی (عالی)
موضوع	(Buildings -- Electric equipment -- Study and teaching (Higher
موضوع	ساختمان‌ها -- تجهیزات برقی -- آزمون‌ها و تمرین‌ها (عالی)
موضوع	(Buildings -- Electric equipment -- Examinations, questions, etc. (Higher
موضوع	مهندسی برق -- راهنمای آموزشی (عالی)
موضوع	(Electrical engineering -- Study and teaching (Higher
موضوع	مهندسی برق -- آزمون‌ها و تمرین‌ها (عالی)
موضوع	(Electrical engineering -- Examinations, questions, etc. (Higher
شناسه افزوده	شیرزادی، سلیمان، ۱۳۳۷ -
شناسه افزوده	ساسانفر، پوریا، ۱۳۲۶ -
رده بندی کنگره	TK۳۵۳۳۹۰۰۳۳ / س.
رده بندی دیویی	۶۲۱/۳۱۹۲۴
شماره کتابشناسی ملی	۴۳۲۵۶۱۸



انتشارات پرتو نگار توس

محاسبات و نظارت تأسیسات برقی

مؤلفین: ایمان سریری آجیلی، سلیمان شیرزادی و پوریا ساسانفر

تایپ و صفحه‌آرایی: گل‌واژه

لیتوگرافی: گویا اسکنر

چاپخانه: دقت

صحافی: حافظ

نوبت چاپ: اول - ۱۳۹۵

تیراژ: ۱۰۰۰ جلد

شابک: ۹۷۸-۶۰۰-۹۶۶۶۸-۱-۲

قیمت: ۳۵۰,۰۰۰ ریال

حقوق چاپ و نشر انحصاراً برای ناشر محفوظ است.

پیش گفتار

همواره در تدریس آزمون‌های برق با این سؤال مهندسان مواجه می‌شویم که آیا سؤالات نظام مهندسی برق کاربردی است؟ پاسخ ما به آنها این است؛ بیش از ۷۰٪ سؤالاتی که در پروژه‌های بزرگ ساختمانی برای مهندسان محاسب، طراح، مجری و ناظر برق پیش می‌آید مشابه سؤالات آزمون برق قابل حل است. پس از نشر کتاب‌های "قبل از آزمون برق خوانده شود" و "آنچه باید مهندس برق از تأسیسات الکتریکی بداند" که در مدت ۲ ماه چاپ اول آن به پایان رسید و همچنین با نظرسنجی از مهندسان در کلاس‌های مختلف در سطح کشور، بر آن شدیم که حاصل تجربه این دو کتاب را همراه با خلاصه درس، مثال و مباحث محاسبات و نظارت تأسیسات همگام با آزمون‌های نظام مهندسی برق به صورت طبقه‌بندی مجدد، گردآوری و تألیف نماییم.

کتاب حاضر کمک می‌کند که مباحث محاسباتی و نظارتی مختلف به صورت نظم یافته و پیوسته در ذهن مهندسان به شکل ماندگار درآید. این کتاب به تجزیه و تحلیل بیشتر مسائل، نقش‌بند، در انتهای کتاب نکات مهمی که در محاسبات آزمون‌های برق نیاز است آورده شده و در طی کتاب جلوی هر تست شماره سؤال و سال برگزاری آزمون داخل پراکنش آمده است.

بر خود لازم می‌دانیم از زحمات و بزرگواری‌های دکتر سید محمد نذر رضا موسوی تقی‌آبادی که جزوات و کتاب‌های ایشان در مبحث تأسیسات الکتریکی، چراغ راه ما بود و بی‌ویژهای داشته باشیم.

همچنین از زحمات همکاران گرامی به ترتیب حروف الفبا: مهندسان شهرداد امراللهی، کوچه بیوکی، علیرضا شفائی، زینب صفدری فارمد، محسن مقیمی و سیدعلی مؤذن که ما را در بررسی و بازبینی کتاب حاضر یاری کرده‌اند تشکر و قدردانی می‌نماییم.

ضمناً از دلسوزی‌ها و حمایت‌های مدیران محترم مؤسسه آموزشی چیس، جناب آقای مهندس سیروس نخودچی و سرکار خانم مهندس مائده رهنما و همچنین از نشر گل‌واژه تقدیر و تشکر می‌نماییم. خواهشمندیم نظرات و پیشنهادات خود را به پست الکترونیکی in_amin_iri@yahoo.com ارسال فرمایید.

ایمان سریری آجیلی - سلیمان شیرزادی - پوریا ساسانفر

فهرست مطالب

مقدمه	۹
فصل اول: الکتروود و مقاومت زمین بر اساس جریان	۱۱
فصل دوم: کله جریان باقی مانده یا جریان نشتی	۴۵
فصل سوم: سیستم‌های نده و نحوه اتصال به زمین TN-TT-IT	۴۹
فصل چهارم: همبندی اصلی و همبندی اضافی	۶۷
فصل پنجم: محاسبه ظرفیت خازنی مجاز سیم یا کابل در جریان اتصال کوتاه	۷۱
فصل ششم: ترانسفورماتور و کلید	۷۷
فصل هفتم: موتور و کنتاکتور	۱۴۵
فصل هشتم: تابلو برق	۱۵۵
فصل نهم: کابل و کد کابل‌ها	۱۶۱
فصل دهم: هارمونیک	۱۷۹
فصل یازدهم: افت ولتاژ	۱۸۱
فصل دوازدهم: برق اضطراری و برق ایمنی و دیزل ژنراتور	۲۰۷
فصل سیزدهم: جبران‌سازی و بانک خازنی	۲۱۵
فصل چهاردهم: روشنایی و لامپ گازی	۲۲۷
فصل پانزدهم: دیماند، قدرت قراردادی، بهای برق	۲۵۳
فصل شانزدهم: پریر و نکات اجرایی تأسیساتی	۲۶۹
فصل هفدهم: حفاظت رطوبت - IP	۲۷۷
فصل هجدهم: آسانسورها	۲۷۹
فصل نوزدهم: پله برقی و پیاده‌رو برقی	۳۱۹

۳۳۵.....	فصل بیستم: دکتورها یا آشکارسازهای حریق
۳۴۵.....	فصل بیست و یکم: آنتن مرکزی
۳۵۹.....	فصل بیست و دوم: صوت و سیستم‌های پیام‌رسانی
۳۶۹.....	فصل بیست و سوم: شبکه‌های کامپیوتری و BMS
۳۷۱.....	فصل بیست و چهارم: قانون نظام مهندسی و کنترل ساختمان
۳۷۷.....	فصل بیست و پنجم: نظامات اداری (مبحث ۲)
۳۸۳.....	فصل بیست و ششم: حفاظت ساختمان‌ها در مقابل حریق (مبحث ۳)
۳۸۷.....	فصل بیست و هفتم: ایمنی و حفاظت کار در حین اجرا (مبحث ۱۲)
۳۹۳.....	فصل بیستم و هشتم: برقه جوش در مصرف انرژی (مبحث ۱۹)
۳۹۷.....	فصل بیست و نهم: پدافند غیرعامل (مبحث ۲۱)
۴۰۱.....	فصل سی‌ام: مراقبت و نگهداری از ساختمان‌ها (مبحث ۲۲)
۴۰۳.....	فصل سی و یکم: نکات و جداول مهم مورد نیاز در حل مسائل

مقدمه

محاسبات اساسی آن که برای یک پروژه ساختمانی بزرگ نیاز است شامل موارد زیر است

۱- برآورد بار

۲- محاسبات سیستم ارت

۳- محاسبات قدرت برانس و دیرا براتور که بخش قابل توجه آن بار موتورخانه مرکزی و سپس بار روشنایی است.

۴- محاسبات جریان اتصال کوتاه که نتیجه آن به دست آوردن ظرفیت حرارتی مجاز کابل‌ها و محاسبات قطع مطمئن و ایمن فیوزها، کلیدها و مسدود کردن تنظیمات رله مغناطیسی کلیدهای خودکار است.

۵- محاسبات شدت روشنایی مورد نیاز فضاها

۶- محاسبات افت ولتاژ

۷- محاسبات ضریب توان

۸- محاسبات بانک خازنی برای جبران سازی ضریب توان

۹- محاسبات تعداد و ظرفیت آسانسورها و پلکان برقی

۱۰- محاسبات سطح پوشش دکتورها

۱۱- محاسبات سطح پوشش سیستم صوتی و قدرت آمپلی فایر مورد نیاز فضاها مختلف

۱۲- محاسبات افت سیگنال آنتن مرکزی که در نتیجه آن قدرت آمپلی فایر مورد نیاز به دست می‌آید.

در نظارت چنین ساختمانی موارد زیر حائز اهمیت است

۱- نحوه احداث سیستم ارت شامل جنس و نوع الکتروود، ابعاد فیزیکی آن، سطح مقطع سیم‌های سیستم زمین و

سیستم همبندی

۲- رنگ مجاز هادی‌ها

۳- سطح مقطع قابل اشغال لوله‌ها و غلاف‌های برق توسط هادی‌ها

۴- همجواری کابل‌ها و شرایط دفن و نصب آنها روی کار یا زیر کار

۵- شرایط نصب سینی کابل‌ها

۶- شرایط نصب تابلو برق، همجواری کلیدهای مینیاتوری و فواصل شینه‌ها

۷- شرایط نصب کلیدها و پریزها

۸- مقررات نصب تجهیزات در محیط‌های نمناک و مرطوب مانند بام، نما و حمام

۹- مقررات نصب تجهیزات جریان ضعیف (دکتورها، آنتن مرکزی، سیستم صوت، شبکه‌های کامپیوتری)

موارد حائز اهمیت در مسئولیت‌های عمومی‌ای که مهندسین شاغل در یک ساختمان بر عهده دارند به شرح زیر است:

- ۱- حیطه کاری مهندسین با توجه به ظرفیت و تعداد سقف مجاز برای محاسبات و نظارت، تاریخ اعتبار پروانه اشتغال به کار مهندسی
 - ۲- اصول ایمنی در کارگاه در حین اجرا برای جلوگیری از آسیب‌هایی مانند برق گرفتگی، سقوط، انفجار و خفگی
 - ۳- توجه به مباحث صرفه جویی انرژی، اقتصاد مهندسی و سرمایه‌های ملی
 - ۴- توجه به پدافند غیرعامل در طراحی و اجرا
 - ۵- مراقبت و نگهداری از ساختمان بعد از بهره‌برداری از ساختمان
- با توجه به موارد بالا طراحان سوالات آزمون‌های نظام مهندسی، سوالات مفید، کاربردی و ریزبینانه‌ای طراحی می‌کنند که در فصول مختلف کتاب حاضر با آنها آشنا می‌شویم.