

شرح و درس آزمون نظام مهندسی

تأسیسات برقی

www.ketab.ir

مؤلفین

مهندس مهدی پاشا زانوسی

مهندس حمید ملکی زاده

مهندس حسین کفاش حق پرست

سرشناسه	:	پاشا زانوسی، مهدی، ۱۳۶۶ -
عنوان و نام پدیدآور	:	شرح درس و آزمون نظام مهندسی تأسیسات برقی / مولفین مهدی پاشا زانوسی، حسین کفاش حق پرست، حمید ملکی زاده.
وضعیت ویراست	:	[ویراست ۲]
مشخصات نشر	:	تهران: پژوهشگران نشر دانشگاهی، ۱۳۹۵.
مشخصات ظاهری	:	۲۹۲ص: مصور(رنگی)، جدول، نمودار.
شابک	:	۹۷۸-۶۰۰-۸۰۱۷-۰۴-۲
وضعیت فهرست نویسی	:	فیا
موضوع	:	ساختمان ها -- تجهیزات برقی -- راهنمای آموزشی (عالی)
موضوع	:	ساختمان ها -- تجهیزات برقی -- آزمون ها و تمرین ها (عالی)
موضوع	:	دانشگاه ها و مدارس عالی -- ایران -- آزمون ها
شناسه افزوده	:	کفاش حق پرست، حسین، ۱۳۶۶ -
شناسه افزوده	:	ملکی زاده، حمید، ۱۳۵۴ -
رده بندی کنگره	:	TK۴۰۳۵ / س ۱۳۹۵۲ پ ۲
رده بندی دیویی	:	۳۱۹۲۴/۶۲۱
شماره کتابشناسی ملی	:	۴۲۱۵۱۰۲

مؤسسه انتشاراتی پژوهشگران نشر دانشگاهی

نام کتاب: شرح و درس آزمون نظام مهندسی تأسیسات برقی
 نویسنده: مهندس مهدی پاشا زانوسی - مهندس حسین کفاش حق پرست - مهندس حمید ملکی زاده
 ناشر: مؤسسه انتشاراتی پژوهشگران نشر دانشگاهی
 نوبت چاپ: اول ۱۳۹۵ (ویرایش جدید)
 شمارگان: ۱۱۰۰ نسخه
 قیمت: ۲۶۵۰۰۰ ریال
 لیتوگرافی: فرانقش
 شابک: ۹۷۸-۶۰۰-۸۰۱۷-۰۴-۲

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

مراکز فروش:

پخش کتاب سیمای دانش: ۵-۶۶۹۶۶۱۱۴ - ۶۶۴۶۴۷۷۹
 پخش کتاب علوم پویا: ۶۶۹۶۰۷۷۲ و ۶۶۴۱۹۵۶۷
 پخش کتاب کوشا: ۶۶۹۴۱۰۳۴ - ۶۶۹۴۱۱۶۷
 پخش کتاب پرهام: ۶۶۴۶۸۲۳۵ - ۶۶۹۷۵۷۰۴
 پخش کتاب فدک: ۶۶۴۶۵۸۳۱ - ۶۶۴۸۱۰۹۶
 پخش کتاب دانشیران: ۶۶۴۰۰۲۲۰ - ۶۶۴۰۰۱۴۴
 علم گستر سپاهان: ۹-۲۲۱۹۹۷۸ - ۳۱۳

هر گونه کپی برداری بصورت کلی یا جزئی بدون داشتن مجوز کتبی از طرف ناشر پیگرد قانونی خواهد داشت و ناشر نسبت به حقوق حقه خود گذشت نخواهد کرد.

تلفن انتشارات: ۰۶۶۹۷۰۳۳۷ - ۰۶۶۴۸۷۰۵۲ - ۰۹۳۶۱۴۵۹۵۰۵

www.pnd-pub.com

به نام هستی بخش

مقدمه ناشر

ای دو جهان از قلمت یک رقم بی قلمت لوح دو عالم عدم
در کف ما مشعل توفیق نه ره به نهان خانه تحقیق ده
شمع زبانم سخن افروز ساز شام جهان را ز سخن روز ساز

با سپاس از خداوند مهربان و درود بر تمامی مخاطبین گرامی
کتابی را که پیش رو دارید به سعی اساتید و پژوهشگران محترم آقایان: مهدی پاشا زانوسی، حسین کفاش
حق پرست، حمید ملکی زاده به رشته تحریر درآمده است. در این کتاب سعی شده است که اطلاعات قابل توجهی در
اختیار شما قرار گیرد. اما با تمام تلاش که شده از شما خواهشمندیم ضمن ارائه پیشنهادات و انتقادات، ما را در جهت
گردآوری آثاری بهتر و برتر یاری رسانید.
همچنین از پژوهشگران، مؤلفین و اساتید گرامی دعوت می شود تا ضمن راهنمایی های ارزنده؛ ما را در جهت
گردآوری آثاری جدید و برتر یاری رسانند.
باشد که تلاش این مؤسسه انتشاراتی و فرهیختگان کرامتی باعث پیشرفت علم در این مرز و بوم گردد.

مؤسسه انتشاراتی
پژوهشگران نشر دانشگاهی

مقدمه مؤلفین

بررسی سؤالات آزمون‌های نظام مهندسی رشته تأسیسات برقی به‌خصوص در چند دوره اخیر (خرداد ۹۳ به بعد) نشان می‌دهد برای تعداد زیادی از سؤالات تخصصی منبع خاصی وجود ندارد و داوطلبین جهت پاسخ به این‌گونه سؤالات نیاز دارند به مراجع متعددی رجوع کنند. این اثر با نگاهی به مجموعه سؤالات ادوار گذشته راهنمای مناسبی برای آموزش و حل سؤالات این آزمون می‌باشد. برای موفقیت در این آزمون توصیه می‌گردد ابتدا کتاب‌های مبحث ۱۳ و ۱۵ مقررات ملی ساختمان مطالعه شود، سپس کتاب حاضر به همراه کتاب راهنمای مبحث ۱۳ به‌طور دقیق‌تری مطالعه شود.

از آنجایی که هیچ اثری تا کنون از اشکال نیست، بدیهی است پیشنهادها و انتقادهای سازنده تمامی عزیزان، ما را در بهبود هر چه بهتر این اثر یاری خواهد کرد.

در پایان از زحمات دکتر محمد فیروز از عضو هیأت مدیره و عضو گروه تخصصی برق سازمان نظام مهندسی ساختمان استان مازندران و مهندسین فرزانه یزدانی (ویراستار علمی) و علی اسدی صوفی که کمال همکاری را در بهبود این اثر داشتند نهایت تشکر و قدردانی را داریم. برای عضویت در گروه تلگرام (پرسش و پاسخ و رفع اشکال) به شماره ۰۹۳۶۷۹۵۸۵۳۷ در تلگرام پیام ارسال کنید.

با تشکر

مؤلفین

M_pasha66@yahoo.com

www.paye3.ir

فصل اول: کابل‌های فشار ضعیف.....	۱
۱-۱- تعریف کابل.....	۲
۲-۱- ساختمان کابل.....	۲
۱-۲-۱- هادی کابل.....	۲
۲-۲-۱- عایق کابل.....	۲
۱-۲-۲-۱- ویژگی‌های عایق PVC.....	۳
۲-۲-۲-۱- ویژگی‌های عایق پلی‌اتیلن.....	۳
۳-۲-۲-۱- ویژگی‌های عایق کاغذ آغشته به روغن مخصوص.....	۳
۴-۲-۲-۱- ویژگی‌های عایق لاستیکی با مواد کائوچویی مخلوط با گوگرد.....	۳
۳-۲-۱- غلاف کابل.....	۳
۱-۳-۲-۱- کابل‌های کمرنگی.....	۴
۲-۳-۲-۱- کابل سه غلافه.....	۴
۳-۳-۲-۱- کابل پرتودور.....	۴
۴-۳-۲-۱- کابل با غلاف سربی یا آلومینیومی.....	۴
۵-۳-۲-۱- کابل H.....	۴
۶-۳-۲-۱- کابل روغنی.....	۵
۳-۱- نشانه‌های شناسایی کابل‌ها و سیستم VDE.....	۵
۴-۱- مشخصات اصلی کابل‌ها و عوامل مؤثر در انتخاب کابل.....	۷
۱-۴-۱- مشخصات اصلی کابل‌ها.....	۷
۲-۴-۱- عوامل مؤثر در انتخاب نوع کابل.....	۷
۵-۱- طبقه‌بندی.....	۸
۱-۵-۱- کابل‌های هوایی.....	۸
۲-۵-۱- کابل‌های زمینی.....	۸
۳-۵-۱- کابل‌های زیرآبی.....	۸
۴-۵-۱- کابل‌های مخصوص.....	۸
۶-۱- انواع کابل‌ها و سیم‌های مورد استفاده.....	۸
۷-۱- مثال‌هایی از کابل‌های استاندارد به همراه شکل ظاهری آنها.....	۱۱
فصل دوم: روشنایی.....	۱۵
۱-۲- طراحی و محاسبه روشنایی.....	۱۶
۲-۲- تعاریف و کمیت‌های اصلی روشنایی.....	۱۶
۱-۲-۲- جریان نوری (شار نوری).....	۱۶
۲-۲-۲- شدت روشنایی.....	۱۶
۳-۲-۲- شدت نور.....	۱۶
۴-۲-۲- بهره نوری.....	۱۶
۵-۲-۲- درخشندگی.....	۱۶
۳-۲- محاسبات روشنایی به روش لومن با استفاده از تقسیم ناحیه‌ای.....	۱۶
۱-۳-۲- محاسبه متغیرها.....	۱۶
۲-۳-۲- محاسبه ضریب بهره (cu).....	۱۷

۱۸	۳-۳-۲- ضریب کل افت نور (TLLF).....
۱۸	۴-۳-۲- محاسبه شار نوری در سطح کار.....
۱۹	۵-۳-۲- محاسبه تعداد چراغ‌ها.....
۱۹	۶-۳-۲- تعیین حداکثر فاصله مجاز بین چراغ‌ها.....
۱۹	۷-۳-۲- تعیین بهترین آرایش برای نصب چراغ‌ها.....
۲۵	۴-۲- طراحی روشنایی معابر.....
۲۵	۱-۴-۲- انتخاب شدت روشنایی لازم.....
۲۵	۲-۴-۲- انتخاب نوع چراغ و ترتیب نصب با توجه به نوع خیابان.....
۲۵	۳-۴-۲- انتخاب ارتفاع نصب.....
۲۶	۴-۴-۲- محاسبه فاصله پایه‌های متوالی.....
۲۹	فصل سوم: آنتن مرکزی
۳۰	۱-۳- آنتن.....
۳۰	۲-۳- اجزای آنتن مرکزی.....
۳۰	۱-۲-۳- آنتن.....
۳۰	۱-۱-۲-۳- نوع آنتن.....
۳۰	۲-۱-۲-۳- بهره آنتن.....
۳۰	۳-۱-۲-۳- جهت آنتن.....
۳۱	۲-۲-۳- ترکیب‌کننده یا میکسر.....
۳۱	۳-۲-۳- تقویت‌کننده مولتی باند یا بوستر.....
۳۱	۴-۲-۳- تقویت‌کننده بین راهی.....
۳۱	۵-۲-۳- تقسیم‌کننده (جعبه تقسیم‌ها).....
۳۱	۱-۵-۲-۳- تقسیم‌کننده انشعابی یا splitter ها.....
۳۲	۲-۵-۲-۳- تقسیم‌کننده‌های عبوری و انشعابی یا Top Off ها.....
۳۲	۶-۲-۳- پریزها.....
۳۲	۱-۶-۲-۳- پریزهای انشعابی.....
۳۲	۲-۶-۲-۳- پریزهای عبوری انشعابی.....
۳۲	۷-۲-۳- کابل مورد استفاده در آنتن مرکزی (MATV).....
۳۳	۳-۳- برآورد سطح سیگنال.....
۳۳	۴-۳- طراحی سیستم MATV.....
۳۳	۱-۴-۳- طراحی سیستم توزیع.....
۳۳	۱-۱-۴-۳- افت‌های سیستم توزیع.....
۳۴	۲-۴-۳- اصول یک طراحی استاندارد.....
۳۴	۵-۳- نحوه محاسبه افت در یک مسیر.....
۳۵	۶-۳- محاسبه افت در مسیر ماقبل پریز آخر.....
۳۶	۷-۳- نمایش حداقل قدرت تقویت بر روی طرح.....
۳۶	۸-۳- محاسبه حداقل قدرت تقویت‌کننده.....
۴۷	فصل چهارم: سیستم صوتی
۴۸	۱-۴- سیستم‌های صوتی.....
۴۸	۲-۴- المان‌های اولیه یک سیستم صوتی.....
۴۸	۱-۲-۴- میکروفون.....
۴۸	۲-۲-۴- تقویت‌کننده.....

۴۸	 ۳-۲-۴- بلندگوها
۴۸	 ۱-۳-۲-۴- انواع بلندگوها
۴۸	 ۲-۳-۲-۴- انتخاب قدرت بلندگوها
۴۹	 ۳-۳-۲-۴- انتخاب تقویت کننده و بلندگو
۵۰	 ۳-۴- شدت صوت
۵۰	 ۱-۳-۴- فشار صوتی خروجی بلندگو
۵۰	 ۲-۳-۴- عوامل مؤثر در فشار صوتی
۵۰	 ۳-۳-۴- تغییر فشار صوتی براساس تغییر ورودی بلندگو
۵۲	 ۴-۴- بلندگوهای سقفی
۵۲	 ۱-۴-۴- ارتفاع نصب بلندگو
۵۲	 ۲-۴-۴- نحوه محاسبه تضعیف صدا در فاصله‌های مشخص از بلندگوی سقفی
۵۴	 ۳-۴-۴- نحوه محاسبه فاصله بلندگوهای سقفی از یکدیگر
۵۷	 فصل پنجم: اعلام حریق
۵۸	 ۱-۵- انواع سیستم‌های اعلام حریق
۵۹	 ۲-۵- تجهیزات سیستم اعلام حریق
۵۹	 ۱-۲-۵- تجهیزات تشخیص حریق (آشکارساز دودی (Smoke Detector)
۵۹	 ۱-۱-۲-۵- آشکارساز دودی (Smoke Detector)
۶۰	 ۲-۱-۲-۵- آشکارساز حرارتی (Heat Detector)
۶۱	 ۳-۱-۲-۵- آشکارساز شعله‌ای (Flame Detector)
۶۱	 ۴-۱-۲-۵- آشکارساز گازی (Gas Detector)
۶۱	 ۲-۲-۵- تجهیزات اعلام کننده حریق
۶۱	 ۱-۲-۲-۵- آژیر (Sounder)
۶۱	 ۲-۲-۲-۵- زنگ (Bell)
۶۱	 ۳-۲-۲-۵- چراغ‌های نشانگر
۶۱	 ۴-۲-۲-۵- شستی‌های اعلام حریق (Manual call Point)
۶۲	 ۳-۲-۵- کابل سیستم اعلام حریق
۶۲	 ۴-۲-۵- تابلو کنترل مرکزی (Fire Alarm Control Panel)
۶۲	 ۳-۵- زون بندی
۶۲	 ۴-۵- اصول طراحی و نصب سیستم اعلام حریق
۶۲	 ۱-۴-۵- نکات مربوط به زون بندی سیستم اعلام حریق
۶۳	 ۲-۴-۵- نکات مربوط به شستی‌ها
۶۳	 ۳-۴-۵- نکات مربوط به تابلوی اعلام حریق
۶۳	 ۴-۴-۵- نکات مربوط به آشکارسازها
۶۳	 ۵-۴-۵- نکات مربوط به آژیرها
۶۴	 ۶-۴-۵- نکات مربوط به کابل کشی
۶۵	 ۵-۵- روش طراحی طبق استاندارد BS 4232
۶۵	 ۶-۵- اعلام حریق در آسانسور
۶۹	 ۱-۶-۵- شرایط نصب دتکتورها در راهروی آسانسور
۷۵	 فصل ششم: دیماند
۷۶	 ۱-۶- برآورد اولیه انشعابات
۷۷	 ۲-۶- برآورد تقاضا (دیماند)

۷۷	۳-۶- مقدار ضریب همزمانی
۷۸	۱-۳-۶- کلیاتی درباره ضریب همزمانی
۸۲	۴-۶- تعرفه‌های برق و شرایط عمومی آن‌ها مصوبه وزارت نیرو در سال ۱۳۹۰
۸۵	۵-۶- شرایط واگذاری پست
۸۶	۶-۶- الکتروود زمین برای انشعاب فشار ضعیف
۸۹	فصل هفتم: توان
۹۰	۱-۷- توان الکتریکی
۹۰	۱-۱-۷- توان در مصرف‌کننده‌های تک‌فاز
۹۰	۱-۱-۱-۷- توان مؤثر (اکتیو)
۹۰	۲-۱-۱-۷- توان غیرمؤثر (راکتیو)
۹۰	۳-۱-۱-۷- توان ظاهری
۹۰	۲-۱-۷- توان در مصرف‌کننده‌های سه فاز
۹۲	۲-۷- اصلاح ضریب قدرت (Power Factor Correction)
۹۲	۱-۲-۷- مزایای خازن‌گذاری
۹۳	۲-۲-۷- انواع جبران‌سازی
۹۳	۱-۲-۲-۷- جبران‌سازی انفرادی
۹۴	۲-۲-۲-۷- جبران‌سازی گروهی
۹۴	۳-۲-۲-۷- جبران‌سازی مرکزی
۹۵	۴-۲-۲-۷- جبران‌سازی مخلوط
۹۵	۳-۲-۷- نحوه اتصال خازن جهت اصلاح ضریب قدرت
۹۵	۴-۲-۷- محاسبه ظرفیت خازن جهت اصلاح ضریب قدرت
۹۶	۵-۲-۷- رگلاتور تصحیح ضریب قدرت
۹۶	۱-۵-۲-۷- حداقل فیوز و کنتاکتور پله اول بانک خازنی
۹۷	۲-۵-۲-۷- مشکلات انتخاب پله در رگلاتور
۱۰۳	۳-۷- هارمونیک
۱۰۴	۱-۳-۷- منابع تولید هارمونیک
۱۰۴	۲-۳-۷- اثرات هارمونیک
۱۰۴	۱-۲-۳-۷- اثر هارمونیک بر روی موتورهای و ژنراتورها
۱۰۴	۲-۲-۳-۷- اثر هارمونیک بر ترانسفورماتورها
۱۰۴	۳-۲-۳-۷- اثر هارمونیک بر کابل‌های قدرت
۱۰۴	۴-۲-۳-۷- اثر هارمونیک بر خازن
۱۰۵	۵-۲-۳-۷- اثر هارمونیک بر روی ابزار الکترونیکی
۱۰۵	۶-۲-۳-۷- اثر هارمونیک بر تجهیزات کلیدزنی و رله‌ها
۱۰۷	فصل هشتم: سیستم‌های منتخب و اتصال کوتاه
۱۰۸	۱-۸- سیستم‌های نیروی برق از دیدگاه ایمنی
۱۰۸	۱-۱-۸- سیستم TN
۱۰۹	۲-۱-۸- سیستم TT
۱۱۰	۳-۱-۸- سیستم IT
۱۱۰	۱-۱-۱-۸- شرایط اختصاصی سیستم TN همه موارد
۱۱۰	۲-۱-۱-۸- نکاتی در مورد سیستم TN

- ۱۱۲-۳-۱-۱-۸- مشخصه‌های تجهیزات حفاظتی در سیستم TN
- ۱۱۳-۴-۱-۱-۸- انواع وسایل حفاظتی قابل استفاده در سیستم‌های TN
- ۱۱۳-۵-۱-۱-۸- همبندی اضافی برای هم‌ولتاژ کردن
- ۱۱۳-۶-۱-۱-۸- طبقه استفاده از وسایل جریان تفاضلی در سیستم TN
- ۱۱۴-۷-۱-۱-۸- مقاومت الکتریکی اتصال به زمین
- ۱۱۶-۱-۳-۱-۸- شرایط اختصاصی سیستم IT
- ۱۱۷-۲-۳-۱-۸- نحوه زمین کردن بدنه‌های هادی در سیستم IT
- ۱۱۷-۳-۳-۱-۸- حداکثر ابعاد حلقه اتصال کوتاه در سیستم IT
- ۱۱۸-۴-۳-۱-۸- شرایط قطع و وصل هادی خنثی
- ۱۱۸-۵-۳-۱-۸- وسایل حفاظتی مجاز در سیستم IT
- ۱۱۸-۶-۳-۱-۸- خصوصیات، مزایا و کاربردهای سیستم IT
- ۱۱۹-۲-۸- قطع خودکار مدار در اثر اتصال کوتاه
- ۱۲۰-۳-۸- اشکالات تغذیه مدارهای ۰/۴ ثانیه و ۵ ثانیه از یک تابلو
- ۱۲۳-۴-۸- حفاظت مدارها در برابر اضافه جریان
- ۱۲۴-۱-۴-۸- جریان اضافه‌بار
- ۱۲۴-۲-۴-۸- جریان اتصال کوتاه
- ۱۲۵-۱-۱-۴-۸- حفاظت در برابر اضافه بار
- ۱۲۵-۲-۱-۴-۸- شدت جریان مجاز حرارتی مدارها و هادی‌ها
- ۱۲۶-۳-۱-۴-۸- محل نصب وسیله حفاظتی در برابر اضافه بار
- ۱۲۶-۴-۱-۴-۸- موارد حذف وسیله حفاظتی در برابر اضافه بار (به جز سیستم IT)
- ۱۲۷-۵-۱-۴-۸- حذف وسیله حفاظتی در برابر اضافه بار با بیت جلوگیری از بی‌برق شدن مدار
- ۱۲۷-۶-۱-۴-۸- شرایط نصب چند کابل موازی از نظر اضافه بار
- ۱۲۷-۱-۲-۴-۸- حفاظت در برابر اتصال کوتاه
- ۱۲۸-۲-۲-۴-۸- مشخصه‌های اصلی وسایل حفاظتی در برابر جریان اتصال کوتاه
- ۱۲۸-۳-۲-۴-۸- وسایل محدودکننده توان اتصال کوتاه
- ۱۲۹-۴-۲-۴-۸- موارد حذف حفاظت در برابر اتصال کوتاه
- ۱۳۰-۵-۸- حفاظت هادی‌های فاز در برابر اضافه جریان
- ۱۳۰-۶-۸- حفاظت هادی خنثی
- ۱۳۰-۷-۸- حفاظت هادی خنثی در سیستم‌های TN و TT
- ۱۳۰-۸-۸- حفاظت هادی خنثی در سیستم IT
- ۱۳۰-۹-۸- قطع و وصل هادی خنثی
- ۱۳۱-۱۰-۸- محاسبه توان اتصال کوتاه المان‌های مختلف شبکه
- ۱۳۱-۱-۱۰-۸- شبکه بالادست
- ۱۳۱-۲-۱۰-۸- ژنراتور
- ۱۳۱-۳-۱۰-۸- موتور القایی سه فاز
- ۱۳۱-۴-۱۰-۸- ترانسفورماتور
- ۱۳۲-۱۱-۸- محاسبه توان اتصال کوتاه در نقطه موردنظر
- ۱۳۲-۱۲-۸- محاسبه جریان‌های اتصال کوتاه در نقطه موردنظر
- ۱۴۹-۱۳-۸- شرایط استفاده از یک یا دو اتصال زمین در پست‌های ترانسفورماتور
- ۱۵۰-۱-۱۳-۸- وقوع اتصال بین فاز و بدنه در طرف فشار قوی
- ۱۵۱-۲-۱۳-۸- شرایط احداث یک الکترود در پست
- ۱۵۱-۱-۲-۱۳-۸- نمونه‌ای عملی به صورت طرح‌واره

فصل نهم: ترانسفورماتور، ژنراتور، افت ولتاژ..... ۱۵۷

- ۱-۹- مقدمه..... ۱۵۸
- ۲-۹- ترانسفورماتورها..... ۱۵۸
- ۱-۲-۹- اصول و روش های نصب ترانسفورماتور..... ۱۶۰
- ۲-۲-۹- کاربرد عمومی ترانسفورماتور..... ۱۶۰
- ۳-۲-۹- مشخصه اصلی ترانسفورماتور..... ۱۶۰
- ۴-۲-۹- شرایط کار عادی ترانس..... ۱۶۱
- ۵-۲-۹- شرایط کار ترانسفورماتور در حالت اتصال کوتاه..... ۱۶۱
- ۶-۲-۹- نحوه به دست آوردن امپدانس ترانس..... ۱۶۱
- ۷-۲-۹- تلفات اهمی و آهنی ترانسفورماتور..... ۱۶۲
- ۱-۷-۲-۹- تلفات اهمی..... ۱۶۲
- ۲-۷-۲-۹- تلفات آهنی..... ۱۶۲
- ۸-۲-۹- افت ولتاژ در ترانسفورماتور..... ۱۶۲
- ۹-۲-۹- درصد تنظیم ولتاژ..... ۱۶۳
- ۱۰-۲-۹- راندمان سالیانه و شبانه ریزی ترانسفورماتور..... ۱۶۴
- ۱۱-۲-۹- ضریب بار..... ۱۶۴
- ۳-۹- اتوترانسفورماتور..... ۱۶۶
- ۱-۳-۹- تبدیل ترانسفورماتور دو سیم پیچ به اتوترانسفورماتور..... ۱۶۷
- ۴-۹- ژنراتورها..... ۱۶۸
- ۵-۹- نکاتی در مورد ترانسفورماتورها..... ۱۶۹
- ۱-۵-۹- بار ترانسفورماتورهای موازی..... ۱۶۹
- ۲-۵-۹- محاسبه جریان اتصال کوتاه..... ۱۷۰
- ۶-۹- نصب وسایل حفاظتی..... ۱۷۴
- ۱-۶-۹- حداکثر فیوز قابل نصب..... ۱۷۴
- ۷-۹- محاسبه حداقل جریان اتصال کوتاه و کنترل کارایی لوازم حفاظتی..... ۱۷۶
- ۸-۹- تعیین حداقل سطح مقطع مجاز..... ۱۸۰
- ۹-۹- محاسبه افت ولتاژ در نقطه ای از مسیر (افت ولتاژ در شینه بار)..... ۱۸۳
- ۱-۹-۹- رابطه بین افت ولتاژ، تلفات توان و سطح مقطع هادی، بار در انتهای خط..... ۱۸۳
- ۱-۱-۹-۹- جریان متناوب تک فاز..... ۱۸۳
- ۲-۱-۹-۹- جریان متناوب سه فاز..... ۱۸۳
- ۱۰-۹- افت ولتاژ در مدار با نقاط برداشت متعدد در طول خط..... ۱۸۵
- ۱-۱۰-۹- رابطه بین افت ولتاژ، تلفات توان و سطح مقطع هادی، بار در طول خط گسترده..... ۱۸۶
- ۱-۱۰-۱-۹- جریان متناوب تک فاز در طول خط گسترده..... ۱۸۶
- ۲-۱۰-۱-۹- جریان متناوب سه فاز..... ۱۸۶
- ۱۱-۹- تعیین قدرت دیزل ژنراتور اضطراری..... ۱۹۱
- ۱-۱۱-۹- دسته بندی ژنراتورها..... ۱۹۱
- ۱۲-۹- تعیین قدرت نامی ترانسفورماتور..... ۱۹۱
- ۳-۹- تعیین ابعاد شین..... ۱۹۶

فصل دهم: نکات و مسائل تکمیلی..... ۱۹۷

- ۱-۱۰- کنتاکتور یا کلید الکترومغناطیسی..... ۱۹۸
- ۱-۱۰-۱- ساختمان و اصول کنتاکتور..... ۱۹۸

۱۹۹	۲-۱-۱۰- مشخصات کنتاکتورها
۱۹۹	۱-۲-۱-۱۰- جریان نامی
۲۰۰	۲-۲-۱-۱۰- ولتاژهای نامی
۲۰۰	۳-۲-۱-۱۰- قدرت قطع
۲۰۰	۴-۲-۱-۱۰- طول عمر کنتاکتور
۲۰۱	۳-۱-۱۰- انواع کنتاکتور
۲۰۱	۱-۳-۱-۱۰- تفاوت کنتاکتورهای AC با کنتاکتورهای DC
۲۰۱	۲-۳-۱-۱۰- کنتاکتور خازنی
۲۰۲	۴-۱-۱۰- نکات مهم در مورد مدارات کنتاکتوری
۲۰۵	۲-۱۰- روش های راه اندازی الکتروموتورها
۲۰۵	۱-۲-۱۰- راه اندازی مستقیم
۲۰۶	۲-۲-۱۰- راه اندازی غیرمستقیم
۲۰۶	۱-۲-۲-۱۰- روش ستار مثلث
۲۰۶	۲-۲-۲-۱۰- روش راه اندازی نرم
۲۰۶	۳-۲-۲-۱۰- اتوترانس
۲۰۶	۴-۲-۲-۱۰- قرار دادن مقاومت مستقیم در مدار استاتور
۲۱۳	۳-۱۰- ترانسفورماتور جریان Current Transformer
۲۱۴	۱-۳-۱۰- انواع CT ها
۲۱۴	۱-۱-۳-۱۰- CT های اندازه گیری
۲۱۴	۲-۱-۳-۱۰- CT های حفاظتی
۲۱۴	۲-۳-۱۰- تعاریف مربوط به ترانس جریان
۲۱۴	۱-۲-۳-۱۰- جریان نامی اولیه
۲۱۴	۲-۲-۳-۱۰- جریان نامی ثانویه
۲۱۴	۳-۲-۳-۱۰- نسبت یا ضریب تبدیل نامی
۲۱۴	۴-۲-۳-۱۰- بار نامی یا ولت آمپر ثانویه یا بردن
۲۱۵	۵-۲-۳-۱۰- جریان حرارتی I_{th}
۲۱۵	۶-۲-۳-۱۰- جریان دینامیکی
۲۱۵	۷-۲-۳-۱۰- نقطه اشباع یا نقطه زانو
۲۱۵	۸-۲-۳-۱۰- ضریب ایمنی
۲۱۵	۹-۲-۳-۱۰- جریان حد دقت
۲۱۵	۱۰-۲-۳-۱۰- ضریب حد دقت
۲۱۵	۱۱-۲-۳-۱۰- کلاس دقت
۲۱۵	۱۲-۲-۳-۱۰- خطاهای CT
۲۱۶	۴-۱۰- ترانسفورماتور اندازه گیری ولتاژ Voltage transformer
۲۱۶	۱-۴-۱۰- ترانسفورماتور ولتاژ از نوع PT
۲۱۶	۲-۴-۱۰- ترانسفورماتور ولتاژ از نوع CVT
۲۱۷	۵-۱۰- مسائل متفرقه
۲۳۷	فصل یازدهم: مروری بر مبحث پانزدهم آسانسور و پلکان برقی
۲۴۷	پیوست ۱: ویژگی های وسایل حفاظتی
۲۵۱	پیوست ۲: جداول کاربردی
۲۵۹	پیوست ۳: حل تشریحی بهمن ۹۴

منابع آزمون تأسیسات برقی

- قانون نظام مهندسی و کنترل ساختمان و آئین نامه اجرائی آن - (۱۳۹۰)
- مبحث اول (تعاریف) - ویرایش (۱۳۹۲)
- مبحث دوم (نظامات اداری) - ویرایش ۱۳۸۴
- مبحث سوم (حفاظت ساختمان ها در مقابل حریق) - (۱۳۹۲)
- مبحث دوازدهم (ایمنی و حفاظت کار در حین اجرا) - (۱۳۹۲)
- مبحث سیزدهم (طرح و اجرای تأسیسات برقی ساختمان ها) - (۱۳۸۲)
- مبحث پانزدهم (آسانسورها و پلکان برقی) - (۱۳۹۲)
- مبحث نوزدهم (صرفه جویی در مصرف انرژی) - (۱۳۸۹)
- مبحث بیست و یکم (پدافند غیرعامل) - (۱۳۹۱)
- مبحث بیست و دوم (مراقبت و نگهداری از ساختمان ها) - (۱۳۹۲)
- اطلاعات عمومی تأسیسات برقی و الزامات آن، راجع علمی و فنی معتبر، انتشارات فنی سازمان مدیریت و برنامه ریزی *
- مسائل مربوط به طراحی، اجرا و نظارت بر ساختمان ها *
- مقررات، قوانین و ضوابط حقوقی و انتظامی مرتبط با ساختمان ها *
- راهنماهای مقررات ملی ساختمان
- * برای موارد ذکر شده منابع معتبر مورد نظر بوده و منبع حادی معرفی نمی گردد.
- تذکر ۱: منظور از مباحث، مباحث مقررات ملی ساختمان می باشد.
- تذکر ۲: در صورت تناقض بین مباحث مقررات ملی ساختمان و سایر مدارک فنی و یا جمله کتاب های راهنمای مباحث، ملاک عمل مباحث مقررات ملی ساختمان ملاک عمل خواهد بود.
- تذکر ۳: آخرین نسخه معتبر مدارک و منابع فنی و مباحث مقررات ملی ساختمان اعلام شده ملاک عمل خواهد بود.