



بسته:
تاسیسات الکتریکی





۲.....	فصل اول
۳.....	فصل دوم
۴.....	فصل سوم
۶.....	فصل چهارم
۱۰.....	فصل پنجم
۱۴.....	فصل ششم
۲۰.....	فصل هفتم
۲۳.....	فصل هشتم
۲۷.....	فصل نهم
۴۰.....	فصل دهم
۴۷.....	فصل یازدهم
۵۱.....	فصل دوازدهم
۵۳.....	فصل سیزدهم
۵۵.....	فصل چهاردهم
۵۷.....	فصل پانزدهم
۵۹.....	فصل شانزدهم
۶۲.....	فصل هفدهم
۶۴.....	فصل هجدهم
۶۶.....	فصل نوزدهم
۷۰.....	فصل بیستم

فصل اول

- چرا به استانداردها نیاز داریم؟
- سطوح مختلف استاندارد
- استانداردهای سازمانی
- استانداردهای ملی
- استانداردهای منطقه‌ای
- استانداردهای بین‌المللی
- استانداردهای تخصصی
- آشنایی با یک نمونه استاندارد ملی تأسیسات ساختمان
- تفاوت استانداردهای زبان اصلی و ترجمه شده
- علامت اختصاری استانداردهای اروپایی
- استاندارد بین‌المللی IEC چیست؟
- شماره استانداردهای متداول تأسیسات ساختمان
- هندبوک ها و کتاب‌های مفید در حوزه تأسیسات الکتریکی ساختمان

فصل دوم

- معرفی ارکان و ساختار پروژه
- دیپارتمان‌های مختلف در یک پروژه صنعتی
- دیپارتمان‌های مختلف در یک پروژه ساختمانی
- برای یک پروژه ساختمانی چه مدارک مهندسی باید آماده شود؟
- دیاگرام تک‌خطی چیست؟
- نقشه‌های جانمایی چیست؟
- انواع قراردادهای پیمانکاری
- انواع قراردادهای C, PC, EPC, EPCF چیست؟
- فرآیند تولید مدارک طراحی
- در فاز صفر هر پروژه چه اقداماتی باید انجام داد؟
- اقدامات در فاز یک هر پروژه
- فاز سوم پروژه شامل چه اقداماتی است؟
- اصطلاحات مربوط به ارسال مدارک مهندسی
- اصطلاحات IFI, IFR, IFA, IFD, AFD و تعاریف آن‌ها
- اصطلاحات IFC, AFC
- اصطلاحات مربوط به وضعیت پاسخ به مدارک مهندسی
- مدارک موردنیاز دیپارتمان برق برای طراحی

فصل سوم

- استانداردهای موردنیاز در این بخش
- مفهوم دیماندا یا بار مصرفی چیست؟
- قدم‌های پیش‌بینی دیماندا مصرفی
- شناخت انواع بار الکتریکی در ساختمان
- چه اطلاعاتی باید از مهندسان معمار و مکانیک ساختمان دریافت کنیم؟
- تخمین بار به روش وات بر مترمربع یا چگالی توان
- ضریب هم‌زمانی بار به چه معناست؟
- ضریب هم‌زمانی به چه صورت تعیین می‌شود؟
- مثال تخمین بار روشنایی
- شاخص‌های تخمین بار روشنایی در کاربری‌های مختلف
- تخمین بار آسانسورهای کششی
- تعیین ضریب هم‌زمانی در برآورد بار آسانسور
- تن تبرید RT چیست؟
- تعیین تن تبرید در تجهیزات سرمایش و گرمایش
- تخمین بار چیلر چگونه انجام می‌شود؟
- نحوه تخمین مصرف بارهای خاص
- توضیح ضریب درخواست Demand Factor
- نحوه به دست آوردن ضریب بار Load Factor
- توضیح و نحوه به دست آوردن ضریب هم‌زمانی Coincidence Factor
- ضریب پراکندگی Diversity Factor چیست؟
- ضرایب هم‌زمانی پرکاربرد برای تخمین بار آپارتمانی
- بارهای اضطراری و ایمنی به چه بارهایی گفته می‌شود؟

- نحوه تخمین بارهای اضطراری
- تخمین بار موتورها
- روابط توان الکتروپمپها
- قوانین تشابه پمپها
- تخمین بار موتورها
- بررسی و توضیح یک نمونه Load List موتورها
- ضوابط واگذاری انشعاب وزارت نیرو چیست؟
- انواع انشعابات فشار ضعیف متداول
- تخمین بار یک پروژه ساده
- محاسبه روشنایی مدار پروژه
- محاسبه توان پریزها در پروژه
- نحوه محاسبه بار مصرفی کولر
- نحوه محاسبه بار مصرفی مشاعات ساختمان
- نحوه متعادل کردن بار بر روی سه فاز
- نحوه انتخاب ظرفیت کلید ورودی
- سائیزینگ ظرفیت تابلو اصلی ساختمان
- محاسبه سائیزینگ کابل ورودی ساختمان
- نمونه تخمین بار یک پروژه بزرگ
- نحوه انتخاب موتورهای پروژه بر اساس BHP
- استخراج اطلاعات موتورها
- انتخاب ضریب همزمانی موتورهای رزرو، دائم کار

فصل چهارم

- تعاریف ولتاژ فشار ضعیف، فشار متوسط و فشار قوی
- رنگ متداول ولتاژهای مختلف در نقشه‌ها و میمیک‌ها
- مقدار مؤثر ولتاژ نامی
- ولتاژ قابل تحمل در فرکانس قدرت
- مقدار نامی ولتاژ ضربه قابل تحمل
- ولتاژ بهره‌برداری
- مقادیر جریان نامی عادی چیست؟
- جریان نامی قابل تحمل کوتاه‌مدت
- مقدار پیک قابل تحمل جریان
- سویچ گیر چیست؟
- بخش‌های مختلف پست توزیع برق
- کارکرد متداول تابلوهای MV در پست برق
- کارکرد متداول تابلوهای LV در پست برق
- دسته‌بندی پست‌های توزیع برق از نظر مالکیت
- پست پاساژ
- بررسی دیاگرام تک‌خطی پست پاساژ
- علت استفاده از سکسیونرهای زمین در پست پاساژ
- نحوه محاسبه توان مصرفی در پست پاساژ
- پارامتر ضریب کنتور چیست؟
- حفاظت فیدرها به کمک کلیدهای قدرت
- پست عمومی
- پست اختصاصی



- بررسی Signal Line Diagram پست اختصاصی
- پست عمومی-اختصاصی
- دسته‌بندی پست‌های توزیع برق از نظر ساختار
- پست‌های هوایی
- پست‌های زمینی
- پست‌های پیش‌ساخته
- توضیح بخش‌های مختلف یک پست هوایی
- سه بخش اصلی پست کامپکت چیست؟
- شماتیک پست کامپکت
- حفاظت ترانسفورماتورهای با ظرفیت کم چگونه انجام می‌شود؟
- بررسی فضای تعمیرات پست کامپکت
- نحوه خنک کاری پست کامپکت
- نمونه نقشه جانمایی Layout پست توزیع کامپکت
- دیاگرام تک‌خطی پست نیروگاهی
- تابلو اسکادا Remote Terminal Unit چیست؟
- بررسی بخش LV پست نیروگاهی
- ترانسفورماتور هرمتیک چیست؟
- جانمایی قسمت‌های مختلف پست کامپکت
- بررسی پست‌های پدمانند
- مزایا و معایب پست‌های پدمانند
- مقایسه مزایا و معایب انواع پست‌های توزیع برق
- مقایسه هزینه بهره‌برداری و تعمیرات پست‌های مختلف
- قابلیت توسعه ظرفیت در پست‌های توزیع برق
- الزامات نصب پست‌های اختصاصی



- دسته‌بندی پست‌های اختصاصی
- بررسی طرح‌واره مقطع عمودی پست اختصاصی
- نحوه خنک کاری پست‌های اختصاصی
- نحوه جمع‌آوری نشتی روغن ترانسفورماتور در پست اختصاصی
- ابعاد اساسی اتاق ترانسفورماتور متناسب با مقررات ملی ساختمان
- نکات مهم در طراحی اتاق ترانسفورماتور
- در چه مکان‌هایی نباید از ترانسفورماتور روغنی استفاده کرد؟
- الزامات ابعاد اتاق ترانسفورماتور چیست؟
- الزام قرار دادن حائل آتش در اتاق ترانسفورماتور
- نکات نصب دریچه‌های ورود و خروج هوا
- نکات مهم در طراحی سقف اتاق ترانس
- چرا باید از نگهدارنده کابل در ترانسفورماتور استفاده شود؟
- نحوه جانمایی ترانسفورماتور در اتاق
- نحوه تشخیص بوشینگ نول در ترانسفورماتور
- نصب روغن نما ترانسفورماتور باید چگونه باشد؟
- مقررات نصب تابلوهای MV, LV
- دو شرط اصلی اندازه ارتفاع اتاق ترانسفورماتور
- حداقل فواصل تابلوهای فلزی هم ولتاژ از هم و از دیوار
- تابلوهای جلو عملیاتی به چه تابلوهایی گفته می‌شود؟
- تابلوهای پشت بسته به چه تابلوهایی گفته می‌شوند؟
- حداقل فاصله دو تابلو جلو عملیاتی از هم
- حداقل فاصله تابلو جلو عملیاتی و پشت بسته
- حداقل فاصله دو تابلو پشت بسته از هم
- حداقل فاصله تابلو جلو عملیاتی از دیوار مجاور



- حداقل فاصله تابلو پشت بسته از دیوار مجاور
- بازشو چیست؟
- در چه مواردی ترانسفورماتور را می‌توان در اتاق تابلوها قرار داد؟
- بررسی پلان اتاق ترانسفورماتور
- عوامل مؤثر در تعیین ساختار پست‌های توزیع اختصاصی
- رسم دیاگرام تک‌خطی یک پروژه
- انتخاب سطح ولتاژ پروژه
- انتخاب ترانسفورماتور بر اساس مقدار دیمانند مصرفی
- انتخاب نوع حفاظت ترانسفورماتورهای پروژه
- انتخاب آرایش شبکه برق پروژه
- حفاظت‌های عمومی و کلیدزنی در دیاگرام تک‌خطی
- قرار دادن لوازم اندازه‌گیری در دیاگرام تک‌خطی

فصل پنجم

-
- انواع روش‌های اتصال به شبکه MV
- اتصال شعاعی به شبکه چیست؟
- اتصال به شبکه شعاعی چگونه انجام می‌شود؟
- اینترلاک به چه معناست؟
- آرایش اتصال به دو فیدر موازی چیست؟
- مزایا آرایش اتصال به دو فیدر موازی نسبت به روش‌های دیگر
- در چه مکان‌هایی از اتصال به دو فیدر موازی استفاده می‌شود؟
- اتصال به رینگ اصلی
- از روش اتصال به رینگ اصلی در چه مکان‌هایی استفاده می‌شود؟
- آرایش مختلف شبکه MV داخلی
- آرایش شعاعی شبکه MV داخلی چگونه است؟
- مزایا و معایب آرایش شعاعی شبکه MV داخلی
- آرایش شبکه داخلی رینگ باز به چه صورت است؟
- مزایا و معایب شبکه رینگ باز
- رفتار شبکه رینگ باز در هنگام اتصال کوتاه
- برق‌دار کردن شبکه بعد از خطا چگونه است؟
- انتخاب سائیزینگ کابل در شبکه رینگ باز
- آرایش شبکه داخلی رینگ بسته به چه صورت است؟
- مزایا و معایب شبکه رینگ بسته
- رفتار شبکه رینگ بسته در هنگام بروز اتصال کوتاه
- تفاوت کلیدها در شبکه رینگ باز و رینگ بسته

- انواع شبکه توزیع MV
- ویژگی شبکه توزیع MV هوایی
- فرآیند رفع خطا و بازیابی ولتاژ در یک شبکه هوایی
- خطای ماندگار و خطای گذرا در یک شبکه هوایی
- نحوه عملکرد نشانگر خطا در خطوط انتقال
- عملکرد ریکلوزر در شبکه توزیع
- عملکرد ریکلوزر مجهز به سیستم مخابراتی چگونه است؟
- نحوه عملکرد سکشن لایزر چیست؟
- ویژگی شبکه‌های کابلی زیرزمینی
- دلایل متعدد خطاها در کابل‌های فشار متوسط زیرزمینی
- بررسی نرخ خطا در شبکه‌های کابلی زیرزمینی
- ابزارهای موردنیاز سیستم اسکادا در ساختارهای اسکادا
- نحوه عملکرد پایانه کنترل از راه دور RTU
- مقایسه دو شبکه فشار متوسط هوایی و زیرزمینی
- لوازم اندازه‌گیری در سمت ولتاژ LV
- نحوه اندازه‌گیری جریان و ولتاژ در سمت ولتاژ پایین
- تفاوت استفاده از لوازم اندازه‌گیری در سمت LV، MV
- نحوه اتصال ژنراتورهای برق اضطراری به شبکه ولتاژ
- نحوه موازی کردن ژنراتورهای اضطراری
- تولید پراکنده DG چیست؟
- تغذیه بارهای اضطراری در زمان قطع برق
- عوامل مؤثر در طراحی معماری شبکه توزیع برق ساختمان
- بررسی کاربری ساختمان
- بررسی معماری ساختمان

- جانمایی تجهیزات چه تأثیری در طراحی شبکه برق ساختمان دارد؟
- قابلیت اطمینان در شبکه به چه معناست؟
- دسته‌بندی مختلف قابلیت اطمینان در شبکه
- قابلیت تعمیر و نگهداری تجهیزات چیست؟
- دسته‌بندی قابلیت تعمیر و نگهداری در شبکه
- تغذیه بار شبکه با قابلیت تعمیر و نگهداری حداقل، استاندارد و پیشرفته
- بررسی انعطاف‌پذیری تأسیسات
- دسته‌بندی پارامتر انعطاف‌پذیری
- بررسی تأثیرات دیماندر بر طراحی شبکه توزیع برق ساختمان
- بررسی عامل توزیع بار در طراحی
- تفاوت توزیع یکنواخت، متوسط و نقطه‌ای
- حساسیت در برابر بی‌برق شدن چه تأثیری در طراحی شبکه توزیع برق دارد؟
- تقسیم‌بندی انواع بارهای ساختمان بر اساس حساسیت در برابر بی‌برقی
- بارهای نرمال، بحرانی کم، بحرانی متوسط و بحرانی بالا
- بررسی عامل حساسیت به اختلال برای طراحی شبکه توزیع ساختمان
- انواع اختلال‌های تأثیرگذار در بهره‌برداری سیستم
- بررسی اختلال در ولتاژ
- دسته‌بندی مدارات از نظر حساسیت به ولتاژ
- نحوه توزیع توان در مجتمع‌های مسکونی
- نحوه برق‌رسانی به تابلوهای برق مختلف درون ساختمان
- نحوه برق‌رسانی به آسانسور دسترسی آتش‌نشان
- تفاوت تابلوهای معمولی و اضطراری
- نحوه عملکرد UPS های متصل به تابلوهای اضطراری
- برای کاهش کابل‌کشی در ساختمان چه اقداماتی می‌توان انجام داد؟



- باس داکت چیست؟
- توزیع برق در ساختمان با یک پست برق مرکزی و به کمک باسبار
- طرح‌های مختلف برای برق‌رسانی به طبقات مختلف ساختمان
- برق‌رسانی به ساختمان به کمک دو پست در ساختمان
- تفاوت برق‌رسانی به طبقات در ساختمان‌های بلندمرتبه
- برق‌رسانی به ساختمان با روش منبع توان توزیع‌شده به کمک باسبار

فصل ششم

- شماره استانداردهای ترانسفورماتور
- دسته‌بندی ترانسفورماتورهای توزیع
- ترانسفورماتور روغنی و خشک چیست؟
- انواع ترانسفورماتورهای روغنی
- ترانسفورماتورهای کنسرواتوری و هرمتیک چیست؟
- ورود هوا به داخل محفظه روغن ترانسفورماتور چه مشکلاتی را پدید می‌آورد؟
- نحوه عملکرد ترانسفورماتور روغنی
- انقباض و انبساط روغن در ترانسفورماتور کنسرواتوری چگونه است؟
- تغییر حجم روغن در ترانسفورماتور هرمتیک چگونه است؟
- بالشتک گاز درون ترانسفورماتور هرمتیک چه کاربردی دارد؟
- عملکرد ترانسفورماتور هرمتیک با بالشتک گاز به چه صورت است؟
- نحوه رطوبت‌گیری روغن ترانسفورماتور
- مزایا ترانسفورماتورهای هرمتیکی نسبت به کنسرواتوری
- مهم‌ترین مزیت ترانسفورماتور خشک
- الزامات نصب ترانسفورماتورهای ساختمان
- ساختمان ترانسفورماتور قدرت
- بخش‌های اکتیو ترانسفورماتور قدرت
- نحوه تشخیص سیم‌پیچ‌های فشار ضعیف و فشار قوی در ترانسفورماتور
- کانال پراکندگی چیست؟
- وظیفه هسته ترانسفورماتور چیست؟
- تلفات بی‌باری ترانسفورماتور چیست؟
- راه‌های کاهش تلفات بی‌باری هسته ترانس

- تپ چنجر ترانسفورماتور چیست؟
- محل نصب تپ چنجر ترانسفورماتور
- آثار اتصال کوتاه بر روی سیم‌پیچ ترانسفورماتور چگونه است؟
- وظیفه بوشینگ در ترانسفورماتور
- انواع بوشینگ
- رطوبت‌گیر در ترانسفورماتور چه کاربردی دارد؟
- زمان تعویض دانه‌های سیلیکاژل
- طریقه بهره‌برداری درست از رطوبت‌گیر ترانس
- Cable box ترانسفورماتور چیست؟
- شیرآلات نمونه‌برداری، تصفیه و تخلیه ترانسفورماتور
- نحوه بررسی وضعیت روغن ترانسفورماتور
- بررسی تجهیزات اندازه‌گیری و حفاظتی ترانسفورماتور
- روغن نمای مغناطیسی چیست؟
- انواع روغن نمای مغناطیسی
- نحوه کار با روغن نما مغناطیسی
- نحوه اضافه کردن روغن به ترانسفورماتور
- ترمومتر روغن چه کارایی در ترانسفورماتور دارد؟
- داغ‌ترین نقطه ترانسفورماتور کجاست؟
- ترمومتر روغن باید در چه قسمتی از ترانسفورماتور نصب شود؟
- تفاوت ترمومترهای کنتاکت دار و ترمومترهای جیوه‌ای
- نحوه تنظیم دمای هشدار ترمومتر
- نحوه خواندن دما از روی ترمومتر
- رله بوخلتس چیست؟
- نحوه عملکرد رله بوخلتس

- در هنگام عملکرد رله بوخهلتس چه اقداماتی باید انجام داد؟
- چه عواملی باعث عملکرد رله بوخهلتس می‌شود؟
- آنالیز گازهای جمع شده در رله بوخهلتس
- آزمایش شعله بر روی گاز جمع شده در رله بوخهلتس چگونه است؟
- فشارشکن چیست؟
- چرا از فشارشکن در ترانسفورماتور استفاده می‌شود؟
- نحوه عملکرد فشارشکن در ترانسفورماتور
- رله DGPT2 چیست؟
- رله DGPT2 چه زمانی عمل می‌کند؟
- نحوه عملکرد فشارسنج چگونه است؟
- عایق‌های مورد استفاده در ترانسفورماتور
- ویژگی عایق‌های مناسب ترانسفورماتور چیست؟
- نحوه اعمال روغن به کاغذ چگونه است؟
- وظیفه عایق روغنی ترانسفورماتور چیست؟
- تفاوت عایق روغنی و گاز SF6
- پارامترهای الکتریکی ترانسفورماتور
- قدرت یا ظرفیت KVA
- ظرفیت‌های نرمال ترانسفورماتورهای قدرت
- نسبت تبدیل در ترانسفورماتور دو سیم‌پیچه و سه سیم‌پیچه
- بررسی پلاک ترانسفورماتور
- تست روتین و تست ویژه ترانسفورماتور چیست؟
- ولتاژ نامی، ولتاژ ضربه و ولتاژ بهره‌برداری چه تفاوتی با هم دارند؟
- معرفی نوع خنک‌کنندگی ترانس
- نحوه بیان نوع خنک کاری ترانسفورماتور

- گروه برداری و نوع اتصالات ترانسفورماتور
- تفاوت اتصال ستاره، مثلث و زیگزاگ
- اتصالات متداول برداری در ترانسفورماتورهای با ظرفیت مختلف چگونه است؟
- گروه برداری در ترانسفورماتور به چه معناست؟
- تلفات بی‌باری در ترانسفورماتور چیست؟
- تلفات بی‌باری در ترانسفورماتور چیست؟
- تلفات بارگذاری ترانسفورماتور چیست؟
- امپدانس ولتاژ یا UK درصد چیست؟
- نحوه به دست آوردن UK درصد در ترانس
- از UK درصد چه استفاده‌هایی می‌شود؟
- ولتاژ خروجی ترانسفورماتور با افزایش بار چگونه تغییر می‌کند؟
- به دست آوردن جریان اتصال کوتاه ثانویه به کمک UK درصد
- کانال پراکندگی چیست؟
- مقدار امپدانس ولتاژ یا UK به چه عواملی بستگی دارد؟
- پارامتر جریان بی‌باری در ترانسفورماتور چیست؟
- بررسی پارامتر ارتفاع از سطح دریا و حداکثر دمای بهره‌برداری
- معرفی کلاس دمایی در ترانس
- تأثیر دمای محیط در بارگذاری در ترانس
- مشخص کردن حداکثر افزایش دمای ترانسفورماتور
- فرمول به دست آوردن ظرفیت ترانسفورماتور در دمای غیر از دمای نرمال و ارتفاع غیر نرمال
- چرا با افزایش ارتفاع نصب ترانسفورماتور ظرفیت کاهش می‌یابد؟
- تپ چنجر چیست؟
- محل نصب تپ چنجر در ترانسفورماتورهای توزیع

- تپ چنجر On Load و Off Load چیست؟
- نحوه عملکرد تپ چنجر و تغییر تپ‌ها چگونه است؟
- چه زمانی تپ چنجر در بیشترین مقدار خود قرار دارد؟
- نحوه تغییر تپ ترانسفورماتور با توجه به پلاک ترانسفورماتور
- راندمان در ترانسفورماتور چیست؟
- فرمول به دست آوردن راندمان ترانس
- سطح صدا (dB) در ترانس
- عوامل مؤثر در انتخاب بوشینگ چیست؟
- ارتباط طول بوشینگ با افزایش ارتفاع نصب ترانسفورماتور چیست؟
- شرایط موازی کردن ترانسفورماتورها
- محاسبه مقدار بار هر ترانسفورماتور در حالت موازی کردن ترانس
- حل یک مسئله در ترانسفورماتورهای موازی و محاسبه بار هرکدام
- جریان هجومی در ترانسفورماتور چیست؟
- بررسی اندازه و زمان جریان هجومی در ترانسفورماتور خشک و روغنی
- تفاوت اندازه جریان هجومی در ترانسفورماتور خشک و روغنی
- جدول مشخصات فنی ترانسفورماتور چه اطلاعاتی دارد؟
- محاسبه تهویه طبیعی پست ترانسفورماتور
- نمونه محاسبه ابعاد دریچه با تهویه طبیعی
- ارتباط ظرفیت فن تهویه با ظرفیت ترانسفورماتور چیست؟
- استاندارد حمل و نقل ترانس
- نحوه اندازه‌گیری شوک‌های وارد شده به ترانسفورماتور در زمان جابجایی
- بررسی مزایا و عیوب کلی ترانسفورماتورهای خشک رزینی
- علت استفاده از سیم‌پیچ آلومینیومی در ترانسفورماتور خشک
- حفاظت مکانیکی در ترانسفورماتورهای خشک

- بررسی نمونه دیتاشیت یک ترانس
- مشخص کردن منابع و رفرنس‌های ترانسفورماتور

فصل هفتم

- استانداردهای مورد استفاده در این بخش چیست؟
- چه ساختمان‌هایی نیاز به برق اضطراری دارند؟
- در کدام ساختمان‌های مسکونی برق اضطراری لازم است؟
- ساختمان‌های اداری با چه ویژگی‌هایی نیاز به برق اضطراری دارند؟
- برآورد نیروی برق اضطراری بر اساس چه ویژگی‌هایی است؟
- ۲ روش‌های راه‌اندازی برق اضطراری
- انتخاب محل و ابعاد نیروگاه برق اضطراری چگونه است؟
- شرایط نصب دودکش دیزل ژنراتور
- استاندارد مخزن دیزل ژنراتور بر اساس مبحث ۱۳
- کلید برق ATS چیست؟
- باس نرمال و باس اضطراری چیست؟
- سیستم انتقال اتوماتیک چیست؟
- دیزل ژنراتور چگونه وارد مدار می‌شود؟
- نحوه انتقال از برق شهری به برق اضطراری چگونه است؟
- چرا نباید از ژنراتور گازسوز در ساختمان‌های مسکونی استفاده کرد؟
- از چه کلیدی برای اتصال باس نرمال به باس اضطراری استفاده می‌شود؟
- نحوه اتصال نقطه خنثی دیزل ژنراتور به زمین
- انواع مدهای بارگیری دیزل ژنراتور
- توان بارگیری و ساعت بارگیری در مدهای مختلف کارکرد دیزل ژنراتور
- تجهیزات مکانیکال ژنراتور اضطراری چیست؟
- تجهیزات الکتریکال ژنراتور برق اضطراری کدام اند؟
- تأثیر ارتفاع از سطح دریا در سایزینگ دیزل ژنراتور



- ضریب تصحیح دمای محیط در سائیزینگ دیزل ژنراتور
- بررسی کاتولوگ یک نمونه دیزل ژنراتور
- شرایط کارکرد دیزل ژنراتور در حالت Stand By
- حداکثر زمان کارکرد دیزل ژنراتور در سال و در مد استندبای
- محاسبه متوسط توان مصرفی دیزل ژنراتور در طول یک سال
- شرایط کارکرد دیزل ژنراتور در حالت Prime زمان نامحدود
- زمان کارکرد ژنراتور در حالت پرایم زمان نامحدود چگونه است؟
- شرایط کارکرد دیزل ژنراتور در حالت Prime زمان محدود
- شرایط کار دیزل ژنراتور در حالت کارکرد مداوم
- منحنی طول عمر دیزل ژنراتور برحسب توان خروجی
- منحنی ظرفیت دیزل ژنراتور در ضریب توان های مختلف چگونه است؟
- تا چه محدوده‌ای می‌توان از دیزل ژنراتور بار گرفت؟
- شرایط و استانداردهای محل ژنراتور برق اضطراری
- بررسی پلان اتاق دیزل ژنراتور
- شرایط روشنایی اتاق دیزل ژنراتور
- نمونه از نصب دیزل ژنراتور
- بررسی دریچه‌های هوای ورودی و خروجی اتاق دیزل ژنراتور
- شرایط و استانداردهای کاهش صدای اتاق دیزل ژنراتور
- نکات نصب و فوندانسیون دیزل ژنراتور
- برای کاهش لرزه‌های مکانیکی دیزل ژنراتور چه اقداماتی باید انجام داد؟
- محاسبه ارتفاع فوندانسیون
- الزامات سیستم سوخت دیزل ژنراتور چگونه است؟
- انتخاب بهینه توان موتور ژنراتور
- بررسی ولتاژ پایانه دیزل ژنراتور در هنگام استارت موتور



- ۴ کلاس کارایی موتور ژنراتور کدام است؟
- بررسی شرایط کاری ۴ کلاس مختلف موتور ژنراتور
- شرایط و استانداردهای سوخت موتور ژنراتور
- شرایط محیطی چه تأثیری در سایزینگ دیزل ژنراتور دارد؟
- محاسبات سرانگشتی برای تعیین ظرفیت دیزل ژنراتور
- وایرینگ های کنترلی و برق‌رسانی به متعلقات دیزل ژنراتور
- نحوه زمین کردن ژنراتور اضطراری
- نحوه زمین کردن دو ژنراتور Main و Backup
- نحوه اتصال نول مصرف‌کننده‌ها در صورت وجود دو ژنراتور اضطراری
- نحوه اتصال نقطه زمین از طریق ترانسفورماتور زمین
- چرا نقطه خنثی را با ترانسفورماتور زمین می‌کنند؟
- بررسی نمای چندین موتور ژنراتور

فصل هشتم

- انواع باتری‌ها کدام اند؟
- باتری خشک و تر چیست؟
- مزایا و معایب باتری خشک و تر چیست؟
- دسته‌بندی باتری‌ها از نظر جنس
- مزایا و معایب باتری‌های اسیدی و قلیایی
- از نظر قیمت باتری‌های اسیدی مناسب‌اند یا قلیایی؟
- اثر دما بر روی باتری‌های اسیدی و قلیایی چگونه است؟
- دسته‌بندی باتری‌ها از نظر نوع و جریان مصرف‌کننده
- ویژگی باتری‌های نوع H، M، L چیست؟
- دسته‌بندی باتری‌ها از نظر محل مصرف
- برای استفاده در زمان‌های طولانی از چه نوع باتری باید استفاده شود؟
- بررسی اجزای داخلی باتری‌ها
- توضیح عملکرد بخش‌های مختلف یک باتری
- جهت جلوگیری از اکسیداسیون باتری چه اقداماتی باید انجام داد؟
- پارامترهای اصلی یک باتری کدام است؟
- ولتاژ نامی باتری چقدر است؟
- تعریف ولتاژ مینیمم و ماکزیمم
- ولتاژ سلولی چیست؟
- پتانسیل نگهداری در باتری چیست؟
- مقاومت باتری چیست؟
- محدوده و نحوه محاسبه مقاومت داخلی باتری
- پارامتر چگالی باتری چیست؟



- محدوده استاندارد چگالی باتری
- رابطه چگالی غلظت و دما باتری چیست؟
- ظرفیت باتری به چه معناست؟
- ظرفیت ده‌ساعته در باتری چیست؟
- رابطه جریان باتری و زمان استفاده‌شده از آن چگونه است؟
- تست ظرفیت باتری به چه صورت انجام می‌شود؟
- شرایط اتاق باتری چگونه باید باشد؟
- لزوم استفاده از سیستم eye washing چیست؟
- بررسی شرایط نصب و جنس استندهای باتری
- برای پیدا کردن جریان نشتی در باتری چه اقدامی باید انجام داد؟
- چرا فیوز باکس باتری را قرار می‌دهیم؟
- محل نصب فیوز باکس
- انواع وسایل اندازه‌گیری و حفاظتی اتاق باتری
- برای محاسبه باتری چه عواملی دخیل هستند؟
- ضرایب محاسبه ظرفیت باتری چیست؟
- نمونه محاسبه ظرفیت باتری یک سیستم
- کتیفایر چیست؟
- انواع رکتیفایر از نظر ساختار چیست؟
- ویژگی رکتیفایرهای سویچینگ
- ویژگی رکتیفایرهای خطی چیست؟
- انواع رکتیفایر از نظر سیستم کنترل
- ۴ مد شارژ در باتری شارژرها (رکتیفایر)
- پارامترهای اصلی یک باتری شارژ چیست؟
- تعریف رگولاسیون و محدوده آن در باتری شارژر

- رپیل و راندمان در باتری شارژر
- محدوده استاندارد ولتاژ خروجی باتری شارژرها
- محاسبه و سایزینگ ظرفیت باتری یک پروژه
- محاسبه جریان و ولتاژ خروجی باتری شارژر پروژه
- سایزینگ کلید AC ورودی شارژر
- انواع اینورتر DC به AC از نظر سیستم کنترل
- معرفی پارامترهای اصلی اینورتر
- دسته‌بندی UPS از نظر تعداد فازهای ورودی و خروجی
- دسته‌بندی UPS از نظر ساختار داخلی
- دسته‌بندی منابع تولید برق بدون وقفه از نظر نوع مصرف‌کننده
- Off Line UPS چگونه کار می‌کند؟
- On Line UPS ها به چه صورتی کار می‌کنند؟
- مزایا و معایب UPS های آنلاین و آفلاین چیست؟
- Line Interactive UPS چگونه کار می‌کند؟
- انواع مسیر بای پس در UPS
- استابلایزر چیست؟
- انواع استابلایزرها کدام اند؟
- طرح‌واره اجزا داخلی UPS
- نمایی از چند UPS صنعتی
- آشنایی با نحوه دیتاشیت خوانی یو پی اس
- ضریب طراحی در انتخاب UPS
- دستگاه‌های ایمنی در یک ساختمان مسکونی کدام اند؟
- کدام آسانسورها باید به منابع برق بدون وقفه متصل شوند؟
- کدام سیستم‌ها در ساختمان باید به UPS وصل شوند؟



- دیزل پمپ چیست؟
- آیا اتصال دستگاه‌های دارای باتری به UPS مجاز است؟
- استاندارد کابل‌های تغذیه مدارهای سیستم ایمنی ساختمان چیست؟
- پو پی اس نیاز به ترانسفورماتور دارد یا خیر؟
- ویژگی ترانسفورماتورهای متصل‌کننده یو پی اس به شبکه چیست؟
- اتصال UPS به سیستم زمین چگونه است؟

فصل نهم

- تعریف بدنه هادی
- هادی بیگانه چیست؟
- تعریف الکتروود زمین
- هادی حفاظتی و هادی زمین چیست؟
- انواع دستگاه‌های توزیع در شبکه LV
- دستگاه‌های TNS، TNCS، TNC، IT، TT
- تشخیص نوع سیستم توزیع در نقشه‌ها
- بررسی نمونه سیستم TNS
- بررسی نمونه سیستم TNC
- بررسی اهمیت اتصال سیم نول و سیم ارت
- بررسی نمونه سیستم TNCS
- نقطه تفکیک چیست؟
- محل نقطه تفکیک (نقطه سرویس مشترک)
- بررسی نمونه سیستم TT
- تفاوت سیستم TT با نقطه خنثی و بدون نقطه خنثی
- بررسی نمونه سیستم IT
- کاربردهای سیستم IT
- شرایط عبور جریان اتصال کوتاه چیست؟
- محاسبه امپدانس اتصال کوتاه در سیستم TN
- حلقه اتصال کوتاه در سیستم TN چگونه است؟
- محاسبه جریان اتصال کوتاه در سیستم TN
- مزیت پایین بودن امپدانس اتصال کوتاه

- استاندارد زمان قطع جریان اتصال کوتاه
- مزایا و معایب سیستم TN
- شناور شدن ولتاژ تحویلی به بار به چه معناست؟
- تغییر موقعیت نقطه نول در زمان اتصال کوتاه
- پارگی هادی PEN چه آثاری بر روی سیستم دارد؟
- علت اضافه کردن الکترودهای زمین در ساختمان چیست؟
- مزایای اجرای الکتروود زمین چیست؟
- به دست آوردن جریان اتصال کوتاه
- جریان آستانه برق‌گرفتگی در افراد چقدر است؟
- راهکارهای کاهش جریان اتصال کوتاه در ساختمان
- بررسی اتصال کوتاه در سیستم TT
- محاسبه امپدانس اتصال کوتاه در سیستم TT
- محاسبه جریان اتصال کوتاه در سیستم TT
- بررسی ولتاژ تماسی در سیستم TT
- راه‌های کاهش ولتاژ تماسی در سیستم TT چیست؟
- RCD چیست؟
- جریان باقی‌مانده چیست؟
- انواع مختلف RCD
- نحوه عملکرد وسایل حفاظتی از خانواده RCD
- بررسی اثر اضافه کردن کلید RCCB به سیستم TT
- مزایا و معایب سیستم توزیع TT
- ویژگی اصلی سیستم توزیع IT در زمان اتصال کوتاه
- بررسی حلقه اتصال کوتاه در سیستم توزیع IT
- خازن‌های طبیعی مدار (پراکندگی) چیست؟

- کاربرد سیستم توزیع IT
- بررسی ایجاد خطاهای متوالی در سیستم IT
- چرا نباید هادی نول در سیستم IT به مصرف‌کننده‌ها متصل شود؟
- مزایا و معایب سیستم توزیع IT
- بررسی انواع دستگاه‌های توزیع از نظر ولتاژ تماس، جریان اتصال کوتاه و ولتاژ خطا
- بررسی انواع دستگاه‌های خطا از نظر حفاظت
- اضافه ولتاژ در انواع مختلف سیستم خطا چگونه است؟
- سازگاری الکترومغناطیسی در دستگاه‌های توزیع
- بررسی تداوم سرویس‌دهی، نصب و نگهداری در دستگاه‌های توزیع
- جزیره‌های مختلف شبکه توزیع
- چگونه با یک ترانسفورماتور چند سیستم توزیع مختلف ایجاد کنیم؟
- ترانسفورماتور ایزوله چیست؟
- انواع حفاظت‌های موردنیاز در تأسیسات الکتریکی
- حفاظت در برابر تماس غیرمستقیم چیست؟
- حفاظت در برابر تماس مستقیم چگونه است؟
- روش‌های حفاظت در برابر تماس مستقیم
- روش‌های جلوگیری از برق‌گرفتگی در تابلو برق
- حفاظت پریزهای برق چگونه است؟
- روش‌های حفاظت در برابر تماس غیرمستقیم
- حفاظت بدون استفاده از هادی حفاظتی و قطع خودکار مدار
- انواع دستگاه‌های ولتاژ پایین SELV, PELV, FELV
- حفاظت با استفاده از جدایی الکتریکی
- چه منابعی می‌توانند به‌عنوان منابع SELV, PELV استفاده شوند؟
- نماد SELV در تجهیزات چگونه است؟

- تعریف جرم کلی زمین و زمین الکتریکی
- ارتباط مقاومت الکتریکی و سطح مقطع
- خواص جرم کلی زمین
- مقاومت الکتروود زمین
- سطوح همپتانسیل و گرادیان ولتاژ سیستم زمین چیست؟
- افزایش پتانسیل زمین GPR چیست؟
- زمین دور به چه معناست؟
- الکتروود زمین مستقل
- تعریف الکتروود زمین
- انواع الکتروودهای زمین از نظر شکل و طرز قرارگرفتن
- الکتروود قائم
- در چه مواقعی از الکتروود قائم استفاده می‌شود؟
- انواع الکتروودهای قائم
- عمق دفن الکتروود قائم
- الکتروود افقی چیست و در چه مکان‌هایی استفاده می‌شود؟
- الکتروود زمین فونداسیون چیست؟
- انواع روش‌های اجرای الکتروود زمین فونداسیون
- نحوه اتصال به الکتروود زیر بتن فونداسیون
- مزایا الکتروود زمین فونداسیون
- بررسی امیدانس الکتروود زمین فونداسیون
- بررسی میزان حذف نویزهای الکترومغناطیسی توسط الکتروود زمین فونداسیون
- نحوه همبندی الکتروود زمین فونداسیون
- بررسی اندازه مقاومت الکتروود زمین فونداسیون
- آیا الکتروود زمین فونداسیون به مواد کاهنده نیاز دارد؟

- الزامات اجرایی الکتروود زمین فونداسیون
- نحوه انشعاب گرفتن از الکتروود فونداسیون
- بتن ریزی الکتروود زمین فونداسیون چگونه باید باشد؟
- تست پیوستگی چگونه انجام می‌شود؟
- الکتروود صفحه‌ای چیست؟
- بررسی الکتروود زمین از جنس فولاد دفن شده در بتن
- استاندارد قطر، طول و ضخامت الکتروود فولاد
- تفاوت فولاد گالوانیزه و استنلس استیل چیست؟
- بررسی استانداردهای بهره‌برداری الکتروود از جنس فولاد گالوانیزه عمقی
- بررسی استانداردهای بهره‌برداری الکتروود از جنس فولاد با روکش مس
- بررسی استانداردهای بهره‌برداری الکتروود از جنس فولاد با روکش مس عجین شده
- بررسی استانداردهای بهره‌برداری الکتروود از جنس فولاد ضدزنگ
- بررسی استانداردهای بهره‌برداری الکتروود از جنس مس
- الکتروود مشبک و قائم از نوع پروفیل به چه شکلی است؟
- رفتارشناسی خاک چیست؟
- مقاومت مخصوص خاک چیست؟
- رابطه مقاومت مخصوص خاک و الکتروود زمین چیست؟
- بررسی مقاومت مخصوص لایه‌های مختلف خاک
- رابطه رطوبت خاک با مقاومت ویژه خاک
- آیا زمین مرطوب مناسب برای الکتروود زمین است؟
- بررسی تأثیر دما، رطوبت و نمک خاک بر مقاومت ویژه خاک
- تغییر مقاومت مخصوص خاک در تابستان و زمستان چگونه است؟
- جداول مقاومت مخصوص چند نمونه خاک در استانداردها
- محاسبات الکتروود قائم زمین

- محاسبه مقاومت تقریبی الکتروود قائم
- برای کاهش مقاومت الکتروود چه کار باید کرد؟
- تأثیر موازی کردن الکتروودها بر مقدار مقاومت
- فاصله الکتروودهای موازی از یکدیگر چقدر باید باشد؟
- محاسبه مقاومت الکتروود زمین در حضور مواد کاهنده مقاومت زمین
- نحوه محاسبه مقاومت معادل الکتروودهای قائم موازی
- ضریب گروهی برای مجموعه الکتروودها چیست؟
- نمونه محاسبه مقاومت معادل الکتروودهای قائم
- استاندارد فاصله الکتروودهای قائم از یکدیگر چقدر است؟
- نحوه محاسبه مقاومت الکتروودهای قائم قرارگرفته بر روی اضلاع یک مربع
- محاسبه مقاومت معادل الکتروودهای قائم جانمایی شده در رئوس یک مثلث
- محاسبه مقاومت معادل الکتروودهای افقی
- ضریب اعمالی برای الکتروود افقی چند شاخه چگونه محاسبه شود؟
- رابطه تقریبی محاسبه مقاومت معادل الکتروودهای افقی چیست؟
- حل تمرین از مقاومت‌های افقی
- محاسبه مقاومت معادل الکتروودهای افقی شبکه‌ای یا مش
- روابط الکتروودهای افقی مش بر اساس استاندارد IEEE و استاندارد BS7430
- نمونه حل‌شده تمرین از مقاومت‌های افقی شبکه شده
- محاسبات مقاومت معادل الکتروودهای افقی هم‌راستا
- نحوه محاسبه مقاومت معادل الکتروودهای صفحه‌ای
- استانداردهای ابعاد، نحوه نصب و محل نصب الکتروودهای صفحه‌ای چیست؟
- نمونه حل‌شده تمرین از مقاومت معادل الکتروودهای صفحه‌ای
- تأثیر سیم مسی متصل به الکتروود صفحه‌ای چگونه لحاظ شود؟
- کاربرد شمع فونداسیون در سیستم زمین چیست؟

- چگونه می‌توان از فونداسیون فلزی ساختمان به‌عنوان سیستم زمین استفاده کرد؟
- نحوه محاسبه مقاومت تقریبی الکتروود ستون فلزی مدفون شده بر اساس استاندارد IEC60364
- نحوه محاسبه مقاومت تقریبی الکتروود ستون فلزی مدفون شده بر اساس استاندارد BS7430
- محاسبه مقاومت یک ستون بتنی قائم پی بدون در نظر گرفتن میلگردهای دیگر
- اندازه‌گیری مقاومت ویژه خاک
- اندازه‌گیری مقاومت ویژه خاک با روش سه‌نقطه‌ای
- مشکل روش سه‌نقطه‌ای چیست؟
- اندازه‌گیری مقاومت ویژه خاک با روش چهار نقطه‌ای چگونه است؟
- نحوه کوبیدن میله‌های ولتاژ و جریان چگونه است؟
- اندازه‌گیری چهار نقطه‌ای به روش وئر چگونه است؟
- همبندی هم‌پتانسیل سازکننده به چه معناست؟
- هدف از هم‌پتانسیل سازی چیست؟
- انواع همبندی در سیستم زمین
- اهمیت همبندی تجهیزات فلزی
- همبندی اصلی در ساختمان شامل چه مواردی است؟
- آرایش سیستم زمین هادی‌های همبندی و حفاظتی چگونه است؟
- شینه همبندی چیست؟
- اتصال تجهیزات مختلف ساختمان به سیستم زمین چگونه است؟
- همبندی لوله‌های داخل ساختمان به سیستم زمین چگونه انجام می‌گیرد؟
- مشخص کردن محل اتصال لوله‌های گاز به سیستم زمین
- اتصال تابلوهای ساختمان به سیستم زمین به چه شکلی است؟
- همبندی اضافی چیست؟

- همبندی سیستم حفاظت از صاعقه چگونه است؟
- هادی همبندی عملیاتی چیست؟
- استاندارد همبندی عملیاتی چیست؟
- نحوه اتصال رک‌های شبکه کامپیوتری ساختمان به سیستم زمین
- طول و سطح مقطع هادی عملیاتی بر اساس استاندارد IEC
- آرایش‌های مختلف شبکه همبندی عملیاتی و حفاظتی
- شبکه همبندی ستاره چگونه است؟
- شبکه همبندی حفاظتی رینگ چگونه است؟
- شبکه همبندی حفاظتی مش چگونه است؟
- منظور از اعوجاجات الکترومغناطیسی چیست؟
- کمک کردن همبندی به کاهش اختلالات الکترومغناطیسی
- مثال‌هایی از منابع تولید اعوجاجات الکترومغناطیسی
- راهکارهای کاهش اثرات امواج الکترومغناطیسی چیست؟
- کاهش نویز و پارازیت در ساختمان‌های دارای شبکه کامپیوتری
- انواع دستگاه‌های اتصال به زمین
- اهداف ایجاد سیستم اتصال به زمین
- اتصال به زمین عملیاتی، حفاظتی و صاعقه گیر چیست؟
- اتصال به زمین عملیاتی چیست؟
- ارت کثیف و ارت تمیز چیست؟
- آیا می‌توان اتصال به زمین عملیاتی، حفاظتی و صاعقه گیر را به یکدیگر وصل کرد؟
- دو رکن اصلی حفاظت ساختمان در برابر صاعقه چیست؟
- همبند کردن تمامی الکترودهای زمین برای کاهش EMI
- نحوه نصب کابل‌های با حفاظ فلزی به سیستم زمین
- تفاوت اتصال کابل‌های فرکانس بالا و فرکانس پایین به سیستم زمین



- استانداردهای نصب کابل‌های توزیع در کنار کابل‌های شبکه کامپیوتری چیست؟
- آرایش صحیح قرارگیری کابل‌های توزیع در کنار کابل شبکه کامپیوتری چگونه است؟
- شیلدینگ با صفحات فلزی کابل‌های توزیع و کابل‌های شبکه کامپیوتری
- اتصال سینی کابل‌های شبکه کامپیوتری به یکدیگر برای EMI
- دو روش اتصال سینی‌های کابل به یکدیگر
- مثال‌های کاربردی از تئوری EMC در داکت‌های کابل
- انواع سینی‌های داکت‌های کابل
- سینی‌های سوراخ‌دار بهتر است یا سینی‌های یکپارچه؟
- استاندارد اتصال سینی‌های فلزی به یکدیگر
- ۴ ساختار اصلی از هادی‌های همبندی و هادی‌های زمین
- اتصال هادی‌های حفاظتی به هادی همبندی رینگ (BRC)
- هادی‌های حفاظتی در شبکه ستاره
- شبکه همبندی ستاره و مش ترکیبی
- شبکه همبندی ستاره و مش مشترک
- شبکه همبندی ستاره و مش مشترک در چه مکان‌هایی کاربرد دارد؟
- در ساختمان‌های چندطبقه شبکه همبندی باید چگونه اجرا شود؟
- نمایی از ساختمان چندطبقه با شبکه همبندی مختلف در هر طبقه
- محاسبه سطح مقطع هادی همبندی اصلی
- نمونه‌هایی از همبندی هادی‌ها در ساختمان
- همبندی اضافی حفاظتی یا مکمل چیست؟
- شینه همبندی اضافی به چه صورت است؟
- سطح مقطع هادی همبندی اضافی چقدر باید باشد؟
- سطح مقطع شینه اصلی اتصال به زمین چقدر است؟
- نمونه طراحی الکتروود زمین فونداسیون

- اتصال به سیستم زمین در طبقات ساختمان چگونه است؟
- نمونه طراحی همبندی اصلی با سازه در پشت‌بام
- نمونه طراحی همبندی اصلی با سازه و همبندی اضافی در استخر و حمام
- همبندی اضافی در چه مکان‌هایی استفاده می‌شود؟
- تعیین سطح مقطع هادی خنثی
- سطح مقطع هادی نول به چه عواملی بستگی دارد؟
- مدار نهایی چیست؟
- جنس هادی نول در مدار نهایی چیست؟
- آیا می‌توان در مدار نهایی از آلومینیوم استفاده کرد؟
- سطح مقطع هادی نول در سیستم نامتعادل چگونه تعیین می‌شود؟
- تعیین سطح مقطع هادی PE یا هادی PEN
- دو شرط اصلی تعیین سطح مقطع هادی PE چیست؟
- جدول تعیین حداقل سطح مقطع هادی PE
- حداقل زمان مجاز برای قطع مدار توسط تجهیزات حفاظتی
- طراحی سیستم حفاظت برای رسیدن به حداقل زمان قطع
- محاسبه جریان اتصال کوتاه استاندارد که وسیله حفاظتی قطع می‌کند.
- حداقل سطح مقطع هادی PEN مسی و آلومینیومی
- تعیین سطح مقطع هادی PEN که در مسیر جدا اجرا شده
- محاسبه سطح مقطع هادی PEN بر اساس حداکثر جریان اتصال کوتاه
- نکات مهم در نصب هادی PEN
- سطح مقطع هادی حفاظتی مشترک
- معایب استفاده از هادی حفاظتی به صورت مشترک چیست؟
- نکات تعیین هادی زمین
- آیا می‌توان از آلومینیوم به عنوان هادی اتصال زمین استفاده نمود؟

- الکتروود زمین در چه مکان‌هایی نباید نصب شود؟
- نحوه کم کردن مقاومت الکتروود زمین در زمینی که خاک مناسب ندارد
- برای جلوگیری از خوردگی الکتروود چه باید کرد؟
- بررسی همبندی الکتروودهای زمین با جنس‌های مختلف بر اساس میزان واکنش الکتروشیمیایی باهم
- انواع خوردگی در الکتروود زمین
- بررسی نمونه‌ای از خوردگی در الکتروود زمین
- بررسی انواع مختلف مواد کاهنده و تأثیر هرکدام در خوردگی الکتروود
- بررسی روش‌های نادرست اجرای ارتینگ
- نحوه اندود کردن دو الکتروود زمین و هادی همبند از جنس‌های مختلف
- انتخاب الکتروود زمین بر اساس مقررات ملی ساختمان مبحث ۱۳
- نحوه اجرای الکتروود زمین در ساختمان‌های کوچک بر اساس مقررات ملی ساختمان
- طراحی الکتروود زمین برای ساختمان‌های با کنتور بزرگ‌تر از ۷۵ آمپر بر اساس مقررات ملی ساختمان
- الکتروودهای اساسی مشخص شده در مقررات ملی ساختمان چیست؟
- ارتینگ در ساختمان‌هایی که کنتور برق آن‌ها غیرمتمرکز است
- حداکثر مجاز مقاومت زمین برای پذیرش سیستم زمین یک پروژه
- وظیفه شرکت توزیع در قبال کاهش مقاومت نقطه خنثی نسبت به جرم کل زمین چیست؟
- حداکثر مجاز مقاومت کل نقطه خنثی در سیستم TN چقدر باید باشد؟
- نحوه محاسبه مقاومت کل خنثی در سیستم TN
- راهکار کاهش مقاومت کل خنثی در ساختمان‌های مرتفع فاقد زمین اضافی
- بررسی اتصال کوتاه در یک ساختمان و محاسبه مقاومت هادی‌های زمین
- چرا باید مقاومت کل نقطه خنثی سیستم کمتر از ۲ اهم باشد؟

- تأثیر اتصال زمین‌های مکرر در تغییرات ولتاژ هادی حفاظتی نسبت به زمین
- مدل مداری اتصال کوتاه در اتصال زمین‌های مکرر
- در یک پست MV/LV چه نقاطی باید زمین شوند؟
- تفاوت الکتروود حفاظتی و ایمنی در پست چیست؟
- چه زمانی می‌توان از اتصال زمین مشترک حفاظتی و ایمنی در پست استفاده کرد؟
- چرا باید الکتروود زمین حفاظتی و ایمنی جدا از هم باشند؟
- حداقل فاصله برای ایجاد دو الکتروود مستقل چقدر است؟
- تفکیک اتصال تجهیزات به الکتروود حفاظتی و ایمنی در پست
- نحوه اتصال تابلوهای LV و MV به سیستم زمین حفاظتی و ایمنی
- محاسبه استقامت عایقی مقره‌ها
- طرح‌واره نمونه همبندی در یک سیستم
- قطعه چکش خور یا ضربه‌گیر چیست؟
- جوش احتراقی یا انفجاری برای اتصال دو هادی چگونه انجام می‌شود؟
- لزوم اجرای دریچه بازدید در سیستم زمین چیست؟
- مقررات ایمنی در اندازه‌گیری مقاومت الکتروود زمین
- از چه دستگاهی برای اندازه‌گیری مقاومت زمین استفاده می‌شود؟
- مقررات ملی ساختمان در مورد اندازه‌گیری مقاومت زمین
- لزوم اندازه‌گیری مقاومت ویژه خاک قبل از اجرا و مقاومت سیستم بعد از اجرا چیست؟
- مشکلات رایج در هنگام اندازه‌گیری سیستم زمین
- دستگاه ارت سنج چیست؟
- روش‌های اندازه‌گیری مقاومت الکتروود زمین
- روش افت پتانسیل کلاسیک چگونه انجام می‌شود؟
- فاصله میله جریان و ولتاژ در اندازه‌گیری چقدر باید باشد؟

- چگونه مطمئن شویم اندازه‌گیری ما درست انجام شده است؟
- نکات مهم و اجرایی در اندازه‌گیری با دستگاه ارت سنج
- روش افت پتانسیل ۶۲ درصد چگونه انجام می‌شود؟
- روش تکنیک الکتروود متصل چگونه انجام می‌شود؟
- اندازه‌گیری مقاومت یک الکتروود از سیستم زمین بدون جدا کردن آن
- روش دونقطه‌ای چگونه انجام می‌شود؟
- الکتروود مرده یا dead چیست؟
- اشکالات مربوط به روش دونقطه‌ای چیست؟
- راهکار کاهش خطا و جبران مشکل روش دونقطه‌ای
- روش تزریق جریان کلمپی برای اندازه‌گیری مقاومت الکتروود
- نحوه محاسبه مقاومت الکتروود در روش تزریق جریان کلمپی
- تأثیر تعداد مقاومت‌های در نظر گرفته شده در روش تزریق جریان کلمپی
- نحوه تشخیص اتصال زمین ضعیف به کمک روش تزریق جریان کلمپی
- روش امیدانس حلقه زمین برای اندازه‌گیری مقاومت زمین
- مراجع مهم سایر روش‌های اندازه‌گیری مقاومت زمین
- نحوه گزارش‌نویسی برای اندازه‌گیری مقاومت زمین چگونه باید باشد؟
- عوامل ایجاد خطا در اندازه‌گیری
- وجود جریان‌های سرگردان چه تأثیری در اندازه‌گیری مقاومت زمین دارد؟

فصل دهم

- مراجع مورد استفاده در سائزینگ کابل‌ها
- مقایسه هزینه سیستم کابلی با سیستم خط هوایی
- مقاومت DC چیست؟
- نحوه محاسبه مقاومت DC
- مقاومت AC و نحوه محاسبه آن
- اثر پوستی و اثر هم‌جواری چیست؟
- ضریب القایی یا اندوکتانس چیست؟
- نحوه محاسبه اندوکتانس
- امپدانس و مقاومت عایقی چیست؟
- محاسبه امپدانس و مقاومت عایقی
- رسانایی الکتریکی چیست؟
- ظرفیت خازنی کابل چیست؟
- محاسبه ظرفیت خازنی کابل
- جریان شارژینگ کابل چیست؟
- نحوه نمایش ولتاژ قابل تحمل کابل
- استاندارد ولتاژ قابل تحمل کابل
- شناخت و انتخاب اجزا کابل
- بررسی مزایا و معایب فلز مس و آلومینیوم به‌عنوان هادی
- معیارهای انتخاب هادی آلومینیوم یا مس
- ساختار هادی‌ها چگونه می‌باشد؟
- ساختار solid و strand چه تفاوتی دارد؟
- انواع مختلف ساختار Strand در کابل‌ها

- انواع مختلف ساختار Solid در کابل‌ها
- نحوه کدگذاری کابل‌ها چگونه است؟
- تفاوت کابل با سطح مقطع دایره‌ای و سکتوری
- مزایا و معایب کابل‌های با سطح مقطع سکتوری چیست؟
- بررسی تعداد رشته‌های کابل
- کابل رایج سه و نیم رشته‌ای چگونه است؟
- مقایسه کابل‌های چند رشته‌ای و تک‌رشته‌ای
- سطح مقطع متداول در سطوح ولتاژ
- حداقل و حداکثر سطح مقطع کابل‌ها در LV و MV
- واحدهای متداول اندازه‌گیری سطح مقطع کابل
- سیم و کابل چه تفاوتی دارند؟
- اسکرین نیمه‌هادی چیست؟
- وظیفه اسکرین نیمه‌هادی در کابل چیست؟
- انواع عایق مورد استفاده در کابل‌ها
- حداکثر دمای مجاز هادی در عایق‌های مختلف
- بررسی مزایا و معایب PVC
- بررسی کابل با عایق XPLPE و PE
- شیلد کابل چه کاربردی دارد؟
- بررسی قسمت‌های مختلف یک کابل
- روکش نهایی و میانی، زره و شیلد چه تفاوتی دارند؟
- زره یا آرمور در کابل چه وظیفه‌ای دارد؟
- بررسی انواع کابل‌های ایمن در مقابل آتش
- محاسبه مقاومت کابل مسی
- محاسبه مقاومت هادی آلومینیوم



- تفاوت مقدار راکتانس هادی در آرایش‌های مختلف
- معرفی یک کابل طبق استاندارد IEC چگونه است؟
- چگونه مشخصات یک کابل را از روی کاتالوگ بخوانیم؟
- انواع روش‌های اجرای کابل
- اجرای کابل بر روی زمین چگونه است؟
- اجرای کابل در زیرزمین چگونه صورت می‌گیرد؟
- نکات اجرای کابل در سینی و نردبان چیست؟
- آرایش متداول اجرای کابل در زیرزمین
- روش اجرای داکت بانک
- منهول کابل چیست؟
- نکات اجرای کابل‌کشی در کانال زیرزمینی چیست؟
- نحوه قرارگیری کابل‌های موازی در کانال زیرزمینی چگونه باید باشد؟
- آرایش کابل‌ها در حالت مثلثی و flat
- روش‌های صحیح حمل و نقل قرقره کابل
- چهار عامل اصلی در سایزینگ کابل چیست؟
- تأثیر هارمونیک سوم جریان در سایزینگ کابل
- گام‌های اجرای سایزینگ کابل چیست؟
- سایزینگ کابل بر اساس شرایط نصب
- انواع ضرایب تصحیح برای کابل‌های مدفون و غیر مدفون
- تعیین سطح مقطع کابل‌های غیر مدفون بر اساس جریان مجاز
- تعیین نوع آرایش اجرای کابل‌ها از روی جدول
- انتخاب ضریب تصحیح دمای محیط از روی جدول
- تعیین ضریب هم‌جواری کابل‌ها
- محاسبه جریان کابل غیر مدفون با استفاده از ضرایب به‌دست‌آمده

- مشخص کردن سطح مقطع کابل‌های غیر مدفون از روی جداول استاندارد
- تعیین سطح مقطع کابل‌های مدفون بر اساس جریان مجاز
- انتخاب ضریب تصحیح دما در خاک از روی جداول
- انتخاب ضریب تصحیح مقاومت مخصوص خاک از روی جداول
- انتخاب ضریب تصحیح مجاورت در کابل‌های مدفون
- انتخاب ضریب تصحیح عمق دفن
- محاسبه جریان کابل مدفون با استفاده از ضرایب به دست آمده
- مشخص کردن سطح مقطع کابل به کمک جریان محاسبه شده
- جریان بار غیر متعادل چه تأثیری بر سائزینگ کابل دارد؟
- بار غیرخطی چیست؟
- منابع اصلی تولید جریان‌های هارمونیکی
- تأثیر جریان‌های هارمونیکی بر روی تأسیسات الکتریکی
- تأثیر هارمونیک سوم در سیستم سه فاز
- هارمونیک سوم چه تأثیری در سائز هادی نول دارد؟
- انتخاب ضرایب تصحیح هارمونیک سوم در کابل‌ها
- نحوه مشخص کردن درصد هارمونیک سوم در یک سیستم
- تعیین مقطع بر اساس معیار افت ولتاژ کابل
- محاسبه افت ولتاژ در سیستم سه فاز بر اساس توان
- افت ولتاژ مجاز در سیستم سه فاز با توزیع بار گسترده
- محاسبه افت ولتاژ با روش لنگر بار
- افت ولتاژ مجاز موتور در حین راه‌اندازی چقدر می‌تواند باشد؟
- مقادیر مقاومت و راکتانس کابل با هادی مسی
- مقایسه امپدانس کابل تک هسته و دو هسته در سطح مقطع برابر
- افت ولتاژ مشخصه در کابل چیست؟

- تعیین افت ولتاژ مشخصه کابل از روی جدول
- نمونه تمرین حل شده از افت ولتاژ در یک کابل تک هسته
- نمونه تمرین حل شده از افت ولتاژ در یک کابل چند هسته‌ای
- افت ولتاژ در کابل‌های موازی چگونه است؟
- تعیین سطح مقطع کابل بر اساس افت ولتاژ مجاز
- محاسبه افت ولتاژ حداکثر در کابل
- نمونه مثال تعیین حداقل سطح مقطع کابل سه فاز بر اساس افت ولتاژ
- نمونه مثال محاسبه سائز کابل سه فاز طبق گام‌های زیر
- یافتن ضرایب دما، مجاورت
- یافتن سطح مقطع کابل به کمک روش نصب
- تعیین مقطع بر اساس جریان اتصال کوتاه
- تعیین مقدار انرژی اتصال کوتاه عبوری از کابل
- نحوه استخراج ضریب چگالی جریان از روی جداول استاندارد
- نحوه تعیین سطح مقطع کابل به روش جریان اتصال کوتاه از روی نمودار
- محاسبه سطح اتصال کوتاه تابلو فرعی با داشتن سطح اتصال کوتاه تابلو اصلی
- تعیین سطح مقطع کابل بر اساس جریان اتصال کوتاه مینیمم در انتهای هادی
- نحوه محاسبه جریان اتصال کوتاه مینیمم در انتهای کابل
- استاندارد ماکزیمم زمان قطع اتصال کوتاه در سیستم TT و TNS چقدر است؟
- مشخص کردن لوپ اتصال کوتاه در سیستم
- تعیین امپدانس حلقه اتصال کوتاه
- حد مجاز امپدانس در دستگاه‌های TT و TNS
- تعیین جریان قطع اتصال کوتاه در کلیدهای مینیاتوری تایپ C
- حداکثر طول مدار برای سطح مقطع‌های مختلف برای کلید مینیاتوری
- تمرین حل شده از سائزینگ کابل و تعیین سطح مقطع مناسب



- محاسبه جریان طراحی کابل در شرایط نامی
- محاسبه ماکزیمم جریان عبوری از کابل در شرایط نصب
- محاسبه افت ولتاژ در بارهای موتوری چگونه است؟
- تفاوت جریان نامی و جریان راه‌اندازی چیست؟
- چرا افت ولتاژ در زمان راه‌اندازی موتور مهم است؟
- رابطه گشتاور موتور و ولتاژ پایانه موتور چگونه است؟
- اقداماتی برای کاهش افت ولتاژ در هنگام شروع به کار موتور
- حداکثر افت ولتاژ در هنگام استارت موتور چقدر است؟
- حل یک تمرین از افت ولتاژ یک موتور در هنگام راه‌اندازی
- محاسبه جریان راه نامی و جریان راه‌اندازی موتور
- محاسبه افت ولتاژ در حالت عادی و در هنگام راه‌اندازی
- سائیزینگ کابل در حضور هارمونیک سوم جریان
- تعیین ضریب کاهش هارمونیک سوم از روی جدول
- سائیزینگ کابل بر اساس هادی نول در هارمونیک‌های سوم بالا
- محاسبه جریان هادی نول در صورت وجود هارمونیک سوم
- تنظیم حفاظتی کلید و فیوز با کابل به چه صورت انجام می‌شود؟
- تنظیم ناحیه اضافه‌بار و اتصال کوتاه آئی کلید MCCB
- آستانه ناحیه مغناطیسی کلید چیست؟
- نحوه تنظیم اضافه جریان در کلید MCCB
- چگونه ناحیه مغناطیسی کلید را محاسبه کنیم؟
- نحوه به دست آوردن جریان اتصال کوتاه مینیمم در یک فیدر
- محاسبه مقدار تقریبی R و X ترانسفورماتور
- نحوه تنظیم جریان مغناطیسی در MCCB
- تفاوت نام‌گذاری کابل در استاندارد IEC و VDE آلمان

- نحوه کدگذاری کابل در استاندارد VDE آلمان
- بررسی نمونه کدگذاری‌های کابل و بررسی هرکدام

فصل یازدهم

- مراجع و استاندارد استفاده شده
- بررسی نقشه راه و گام‌های آموزش در این بخش
- پایانه‌های هوایی در سیستم حفاظت از صاعقه LPS
- صاعقه گیر پسیو و صاعقه گیر اکتیو چیست؟
- انواع مختلف صاعقه گیر پسیو
- انواع مختلف صاعقه گیرهای اکتیو
- ارکان اصلی سیستم حفاظت در برابر صاعقه چیست؟
- همبندی مستقیم و غیرمستقیم در سیستم حفاظت از صاعقه
- چه ساختمان‌هایی نیاز به سیستم حفاظت از ساختمان دارند؟
- پدیده صاعقه به چه شکلی ایجاد می‌شود؟
- محاسبه سرانگشتی اختلاف پتانسیل در صاعقه
- پیک جریان صاعقه چگونه است؟
- محاسبه شیب جریان صاعقه و بررسی دلایل افزایش این پارامتر
- محاسبه ولتاژ القاشده در مدار حلقه بسته برق‌گیر
- مشکلات در نظر نگرفتن ولتاژ القایی در مدار حلقه بسته
- نحوه کاهش ولتاژ القایی در هادی‌های برق‌گیر
- تأثیرات جریان بالای صاعقه بر روی اجسام
- انرژی مخصوص صاعقه چیست؟
- رابطه افزایش دمای هادی برق‌گیر با انرژی مخصوص برق‌گیر
- تراز حفاظتی در استانداردها به چه معناست؟
- ۴ تراز حفاظتی ساختمان‌ها بر اساس استاندارد IEC
- بیشینه جریان صاعقه در ترازهای حفاظتی مختلف

- مشخص کردن کمینه جریان صاعقه در ترازهای مختلف حفاظتی
- ۳ روش بررسی کفایت و جانمایی پایانه هوایی
- روش گوی لغزان برای ارزیابی جانمایی پایانه‌های هوایی چگونه است؟
- نحوه محاسبه شعاع گوی غلتان
- احتمال برخورد صاعقه در ترازهای حفاظتی مختلف
- روش زاویه حفاظتی در ارزیابی پایانه‌های هوایی
- محاسبه سطح حفاظت شده توسط میله‌های برق‌گیر
- مشخص کردن چتر حفاظت شده با ۴ برق‌گیر در گوشه ساختمان
- روش اندازه مش برای ارزیابی پایانه‌های هوایی
- روش اندازه مش در چه ساختمان‌هایی کاربرد دارد؟
- روش زاویه حفاظتی برای ارزیابی پایانه‌های حفاظتی چگونه است؟
- در چه ساختمان‌هایی از روش زاویه حفاظتی برای ارزیابی پایانه‌های برق‌گیر استفاده می‌شود؟
- برای تعیین سطح حفاظت شده به وسیله سیم گارد و برق‌گیر در پست‌های برق از چه روشی استفاده می‌شود؟
- در چه زمانی می‌توان از آرماتور ساختمان به عنوان هادی نزولی برق‌گیر استفاده کرد؟
- روش‌های اتصال بین میلگردهای ساختمان در صورت استفاده به عنوان هادی برق‌گیر
- هدف از قرار دادن سیستم حفاظت خارجی چیست؟
- سیستم حفاظت خارجی از ساختمان ایزوله باشد یا متصل به آن؟
- میله‌های صاعقه گیر کجا باید نصب شوند؟
- در ساختمان‌هایی با چه ارتفاع نیاز به حفاظت دیوارهای جانبی وجود دارد؟
- وظیفه هادی‌های نزولی چیست؟
- اتصال هادی‌های نزولی به یکدیگر باید چگونه باشد؟
- جانمایی هادی نزولی برای سیستم حفاظت ایزوله

- فواصل نصب هادی‌های نزولی در ترازهای حفاظتی مختلف
- بررسی نکات مهم در نصب هادی نزولی
- گیره‌های تست در مسیر هادی نزولی به چه علت قرار می‌گیرد؟
- نحوه اتصال سیستم زمین به سیستم صاعقه
- شرایط سیستم زمین برای اتصال به سیستم صاعقه چگونه باید باشد؟
- آرایش سیستم زمین نوع A در اتصال به سیستم حفاظت صاعقه گیر
-
- نحوه اجرای سیستم زمین نوع B در اتصال به سیستم حفاظت برق‌گیر
- بررسی نحوه الکتروگذاری در هنگام اتصال سیستم صاعقه به سیستم زمین
- نمونه‌هایی از اتصال هادی نزولی به الکترودهای زمین
- بررسی نحوه الکتروگذاری در هنگام اتصال سیستم صاعقه به سیستم زمین
- بررسی جنس هادی‌های سیستم حفاظت و شرایط بهره‌برداری
- بررسی فواصل نصب نگهدارنده‌ها در هادی‌های افقی و عمودی
- بررسی جنس مواد، نحوه پیکربندی هادی‌های سیستم حفاظت صاعقه
- سیستم حفاظت داخلی به چه منظوری نصب می‌شود؟
- روش‌های همبندی به منظور هم‌پتانسیل سازی صاعقه در سیستم ایزوله
- روش‌های همبندی به منظور هم‌پتانسیل سازی صاعقه در سیستم غیر ایزوله
- نحوه اتصال دو فلز در سیستم زمین
- حداقل سطح مقطع هادی‌های همبندی
- اسپارک گپ چیست و به چه منظوری استفاده می‌شود؟
- برق‌گیر حفاظتی Surge Protective Drive چیست؟
- نحوه نصب SPD چگونه است؟
- عملکرد SPD در زمان صاعقه چگونه است؟
- پارامترهای مهم SPD چیست؟

- چه موقع SPD باید تعویض شود؟
- انواع کلاس بندی SPD
- ۳ کلاس مختلف SPD و محل های استفاده هر کدام
- طرح واره نصب برق گیر حفاظتی در شبکه توزیع TN
- طرح واره و نحوه نصب برق گیر حفاظتی در شبکه توزیع TT
- محل نصب RCD در کنار سیستم حفاظت صاعقه گیر
- طرح واره نصب برق گیر حفاظتی در سیستم توزیع IT
- طرز قرارگیری SPD در تابلو برق

فصل دوازدهم

- مراجع و استانداردهای استفاده شده در این بخش
- سیستم باسداکت چیست؟
- اجزا سیستم باسداکت چیست؟
- دودسته واحدهای مستقل باسداکت
- در چه مواردی می توان از باس داکت به عنوان هادی حفاظتی استفاده کرد؟
- ترکیب آرایش مختلف هادی در باس داکت
- نحوه انشعاب گرفتن از بدنه باس داکت
- بررسی نحوه اتصال باس داکت ها به یکدیگر
- نمونه زانوهای انتقال افقی و عمودی در باس داکت ها
- جعبه ایزولاتور چیست؟
- قطعه انبساطی در باس داکت به چه منظوری استفاده می شود؟
- نحوه جابجایی فاز در باس داکت چگونه است؟
- بررسی بدنه و عایق باس داکت
- عوامل تعیین کننده ساختار یک سیستم باس داکت
- دسته بندی باس داکت ها از نظر نوع عایق
- ویژگی های باس داکت با عایق هوا
- ویژگی باس داکت با عایق گاز
- باس داکت های رزینی و کمپکت
- تقسیم بندی باس داکت ها از نظر کاربرد
- کاربرد باس داکت ها در ساختمان چیست؟
- بررسی باس داکت های توزیع توان
- بررسی باس داکت های تغذیه بار الکتریکی با اتصال ثابت



- باس داکت های روشنایی در چه مواقعی استفاده می شود؟
- برای طراحی باس داکت چه عواملی را باید در نظر گرفت؟
- محاسبه جریان بار در سیستم سه فاز
- تعیین جریان مجاز باس داکت
- بررسی جدول مشخصه باس داکت های مختلف
- نحوه حفاظت باس داکت چگونه است؟
- نحوه محاسبه تحمل حرارتی و مکانیکی باس داکت
- حفاظت انشعاب در باس داکت ها چگونه است؟
- حفاظت انشعاب باس داکت در برابر اتصال کوتاه و اضافه بار
- محاسبه افت ولتاژ در باس داکت
- ضریب توزیع جریان در باس داکت چیست؟
- محاسبه افت ولتاژ در باس داکت با توزیع غیریکنواخت
- محاسبه تلفات اهمی در باس داکت
- محاسبه تلفات اهمی در چه مواردی لازم است؟
- محاسبه تلفات اهمی در باس داکت با توزیع غیریکنواخت بار
- خلاصه قدم های طراحی باس داکت
- نمونه محاسبه و سائیزینگ باس داکت یک پروژه
- سائیزینگ کلید قطع و وصل باس داکت
- بررسی علت استفاده از باس داکت به جای کابل در ظرفیت های بالا
- مزایای استفاده از باس داکت در مقابل سیستم کابلی چیست؟
- بررسی هزینه نصب باس داکت در مقابل سیستم کابل کشی چیست؟
- کاربرد باس داکت ها در مراکز دیتاستر

فصل سیزدهم

- مراجع و منابع این فصل چیست؟
- محدوده طیف امواج مریی چیست؟
- طیف رنگی نور خورشید
- پارامتر شار نوری چیست؟
- تعریف پارامتر شدت نور
- شدت روشنایی چیست؟
- نحوه محاسبه شدت روشنایی
- تعریف پارامتر درخشندگی
- منحنی نمایش استاندارد نمایش رنگ نور
- مشخص کردن رنگ نور به کمک دمای رنگ مرتبط
- رنگ سرد و گرم چیست؟
- دمای رنگ مرتبط CCT چیست؟
- منحنی کرایتهف چیست؟
- پارامتر CRI چیست؟
- راندمان یا بهره نوری
- بررسی لامپ فلوئورسنت
- لامپ فلوئورسنت T8 و T26 چه تفاوتی دارند؟
- نحوه عملکرد لامپ مهتابی
- انواع بالاست های لامپ مهتابی
- مزایا بالاست های الکترونیکی چیست؟
- طرز کار بالاست های الکترونیکی
- لامپ متال هالید در چه مکان‌هایی استفاده می‌شود؟

- مقایسه انواع لامپ‌های پرکاربرد
- دسته‌بندی انواع مختلف چراغ
- روشنایی اضطراری در ساختمان چیست؟
- روشنایی فرار اضطراری
- قوانین روشنایی اضطراری چیست؟
- روشنایی فرار اضطراری در چه مکان‌هایی باید نصب شود؟
- سه دسته اصلی چراغ‌های روشنایی ایمنی
- ساختار داخلی و نحوه عملکرد چراغ‌های روشنایی ایمنی
- نحوه تغذیه چراغ‌های روشنایی ایمنی
- استاندارد فاصله نصب چراغ روشنایی ایمنی از یکدیگر
- دوره بازرسی و تست چراغ‌های روشنایی ایمنی
- طراحی مدار روشنایی ایمنی
- استاندارد حداقل شدت روشنایی در محیط‌های مختلف
- طراحی روشنایی به روش کلاسیک چگونه است؟
- ضریب نگهداری MF چیست؟
- طراحی روشنایی به روش نرم‌افزاری
- اندازه‌گیری شدت روشنایی در محیط چگونه است؟
- شرایط و استانداردهای اندازه‌گیری شدت روشنایی
- نحوه به دست آوردن ضریب یکنواختی در محیط و مقایسه با جدول استاندارد

فصل چهاردهم

- مراجع و استانداردها استفاده شده در این فصل
- بانک خازنی چیست؟
- نمونه‌گیری ولتاژ و جریان به چه شکلی انجام می‌شود؟
- حفاظت تابلو بانک خازنی
- خازن‌های خودترمیم Self-Healing چیست؟
- بررسی پله‌های بانک خازنی
- مقاومت دشارژ یا تخلیه چیست؟
- بررسی پلاک خازن نصب شده در بانک خازنی
- نحوه تشخیص خازن معیوب چیست؟
- خاصیت Overpressure Disconnect چیست؟
- کنترل‌کننده توان راکتیو خودکار یا رگولاتور بانک خازنی
- نحوه عملکرد رگولاتور بانک خازنی چگونه است؟
- فلسفه جبران سازی توان راکتیو یا خازن گذاری چیست؟
- توضیح مصرف‌کننده‌های دیماندی و غیر دیماندی
- تفاوت توان اکتیو و راکتیو چیست؟
- بررسی مثلث توان در حالت بدون جبران سازی و با جبران سازی توان راکتیو
- تأمین توان راکتیو ترانسفورماتور به چه صورتی انجام می‌شود؟
- محاسبه توان راکتیو ترانسفورماتور برای جبران سازی
- جبران سازی انفرادی در موتورهای الکتریکی بزرگ
- محاسبه ظرفیت خازن برای موتورهای بزرگ
- انواع روش‌های جبران سازی توان راکتیو
- مزایا و معایب جبران سازی مرکزی چیست؟

- بررسی مزایا و معایب جبران سازی گروهی
- جبران سازی انفرادی چه مزایا و معایبی دارد؟
- تعیین ظرفیت جبران سازی در یک ساختمان
- نمونه مثال تعیین ظرفیت خازن یک پروژه
- در پلنت های صنعتی و ساختمانی از چه روشی برای جبران سازی توان راکتیو استفاده می شود؟
- روش ثابت و اتوماتیک خازن گذاری چگونه است؟
- روش دینامیکی خازن گذاری در چه پروژه هایی استفاده می شود؟
- اصول ایمنی در خازن گذاری
- برای کاهش جریان هجومی لحظه روشن شدن خازن ها چه کاری باید کرد؟
- راهکارهای کاهش حالت گذرای لحظه روشن شدن خازن
- آرایش مختلف پله های رگولاتور یک بانک خازنی
- محل نصب CT برای محاسبه جریان بار
- روابط اساسی محاسبات خازن در تکفاز و سه فاز
- آرایش مثلث و ستاره در بانک خازنی
- رابطه تغییرات ولتاژ و فرکانس خازن نسبت به حالت نامی چیست؟
- محاسبه جریان خازن در حالت ولتاژ غیرنامی شبکه
- محاسبه توان راکتیو و خازن جبران ساز یک موتورخانه
- استاندارد ضریب توان لامپ های تخلیه در گاز

فصل پانزدهم

- معرفی منابع و مراجع فصل
- مدیریت هارمونیک چیست؟
- عامل به وجود آوردن هارمونیک در شبکه چیست؟
- نظریه فوریه در مورد امواج غیر سینوسی
- اعوجاج هارمونیکی کل THD چیست؟
- نحوه محاسبه THD
- رابطه بین THD و RMS
- ماهیت ولتاژهای هارمونیکی
- جریان‌های هارمونیکی چگونه ایجاد می‌شوند؟
- جریان‌های هارمونیکی چه تأثیری بر شبکه توزیع ایجاد می‌کنند؟
- ضریب توان در محیط هارمونیکی چیست؟
- ضریب قله در محیط هارمونیکی
- ضریب قله بالا در یک‌بار به چه معناست؟
- طیف هارمونیکی چیست؟
- سری فوریه تابع مربعی چگونه است؟
- شاخص مقدار مؤثر در محیط هارمونیکی
- مفهوم مقادیر مختلف THD چیست؟
- اثرات اصلی هارمونیک در تأسیسات الکتریکی
- راه‌های کاهش هارمونیک چیست؟
- انتخاب سیستم زمین مناسب برای کاهش هارمونیک
- انواع فیلترهای پسیو
- فیلتر De-Tune چگونه عمل می‌کند؟



- ضریب تنظیم هارمونیک چیست؟
- عملکرد فیلترهای پسیو چگونه است؟
- کاربرد فیلتر پسیو در چه پروژه‌هایی مناسب است؟
- عملکرد فیلترهای اکتیو چگونه است؟
- کاربرد فیلترهای اکتیو
- استفاده از فیلترهای ترکیبی به چه شکلی است؟

فصل شانزدهم

- مراجع و استانداردهای استفاده شده در این فصل
- محیط خشک به چه محیط‌هایی در ساختمان گفته می‌شود؟
- تعریف محیط نمناک و محیط مربوط
- استاندارد و شرایط تجهیزات نصب شده در محیط‌های نمناک
- درجه حفاظتی چیست؟
- انواع درجه حفاظت تجهیز در برابر نفوذ جامدات
- انواع درجه حفاظت تجهیزات در برابر نفوذ مایعات
- حداقل درجه حفاظتی چراغ نصب شده در فضای باز ساختمان
- شرایط پریزهای نصب شده در حمام
- انواع سیستم ELV
- ولتاژ خیلی پایین ایمنی SELV چیست؟
- ولتاژ خیلی پایین حفاظتی PELV
- ولتاژ خیلی پایین عملیاتی FELV
- منابع متداول SELV
- کلید جریان باقی مانده RCCB چیست؟
- نحوه عملکرد کلید جریان باقی مانده
- بررسی حساسیت کلید جریان باقی مانده
- کلید جریان باقی مانده در چه مواردی استفاده می‌شود؟
- عملکرد کلید باقی مانده در تماس مستقیم به فاز چگونه است؟
- عملکرد کلید باقی مانده در خطای دوفاز چگونه است؟
- چرا در سیستم TNC نمی‌توان از کلید حفاظتی استفاده کرد؟
- کلید RCBO چیست؟

- نحوه تشخیص کلید RCBO
- آرایش قرارگیری کلید RCCB و کلید MCB چگونه است؟
- انتخاب جریان نامی مناسب کلید RCCB
- عملکرد کلید RCCB در مدار نامتعادل
- با چه شرایطی از کلید RCCB می‌توان در سیستم TNC استفاده کرد؟
- ۳ گروه کلید RCCB از نظر نوع جریان نشتی
- انواع کلید RCCB از نظر مدت عملکرد
- تعریف زون‌های مختلف حمام
- مشخص کردن ۴ زون در یک حمام با وان
- محدوده ۴ زون در یک حمام با دوش
- الزامات الکتریکی در حمام و در زون‌های مختلف چیست؟
- استاندارد قرارگیری لوله آب در حمام چیست؟
- الزامات نصب چراغ روشنایی در نزدیکی دوش حمام چیست؟
- الزامات همبندی در محیط‌های مرطوب
- زون بندی آب‌نماها و فواره‌ها
- الزامات چراغ‌های نصب شده درون آب‌نماها
- زون بندی استخر
- الزامات تجهیزات نصب شده در زون‌های مختلف استخر
- بررسی درجه حفاظت چراغ‌هایی که در زون‌های مختلف استخر قرار می‌گیرد
- الزامات هم‌بندی در استخر
- زون بندی در سونای خشک چگونه است؟
- الزامات الکتریکی در سونای خشک
- الزامات سیم‌کشی در سونای خشک
- زون بندی در سونای بخار

- الزامات الکتریکی در سونای بخار

فصل هفدهم

- منابع و مراجع این فصل
- استانداردهای نصب کلید و پریز و جعبه تقسیم
- قوانین اتصال هادی فاز به پریز
- قوانین سیم‌کشی پریز سه فاز
- قوانین کلی سیم‌کشی در ساختمان
- فضای مجاز و استاندارد لوله‌گذاری برای عبور سیم در ساختمان
- حداقل فاصله لوله‌گذاری از دیوار در حالت قائم و افقی
- قوانین سیم‌کشی انعطاف‌پذیر
- قوانین نصب کابل‌ها و لوله‌ها در دیوار
- قوانین نصب کابل‌ها و لوله‌ها در کف ساختمان
- ماهیچه کشی به چه معناست؟
- انواع لوله‌های استفاده‌شده در سیم‌کشی ساختمان
- محل‌های استفاده از لوله‌کشی توکار و روکار
- علت ممنوعیت استفاده از لوله‌های پلی‌آمید چیست؟
- مشخص کردن فاصله حریم هر کلید
- حداقل فاصله کلید برق از لوله‌های گاز
- استاندارد نصب پریزهای نصب‌شده در آشپزخانه
- انتخاب قطر لوله سیم‌کشی
- محاسبه قطر لوله بر اساس تعداد سیم، سطح مقطع و تعداد خم
- محاسبه ابعاد ترانکینگ
- قوانین سیم‌کشی بین دو جعبه تقسیم
- استاندارد حداقل سطح مقطع در مدارات مختلف

- قوانین و مقررات انشعاب گیری در مدارات مختلف
- استاندارد بسته‌ای سیم‌کشی
- بوشینگ گذاری در لوله‌ها
- الزامات حفاظت تغییر لوله در دیوار
- حداکثر تعداد چراغ متصل به یک مدار روشنایی مسکونی
- قوانین و استانداردهای فاصله پریزها از دیوار و یکدیگر
- حداقل تعداد پریز در یک اتاق
- مکان‌های الزامی به نصب کلید RCCB
- کلید RCCB چگونه از حریق جلوگیری می‌کند؟
- تخمین مقادیر جریان نشتی در مدارات مختلف
- برای طراحی RCCB چه عواملی را باید در نظر گرفت؟

فصل هجدهم

- آشنایی با مشخصات و کاربری‌های مختلف مشاعات ساختمان مسکونی
- استعلام سیستم سرمایش از گروه مکانیک
- بررسی پلان معماری ساختمان
- بررسی نقشه‌ها و پلان‌های تأسیسات الکتریکی
- بررسی نقشه رایزر دیاگرام ساختمان
- بررسی پست برق ساختمان
- بررسی نیازهای برق اضطراری
- بررسی نیازهای برق بدون وقفه UPS
- برآورد بار واحدهای مسکونی شامل:
- برآورد بار مدارهای روشنایی
- برآورد بار مدارهای پریز
- برآورد بار فن کویل‌ها
- بررسی سیستم هوشمند ساختمان
- بررسی بارهای نرمال و اضطراری واحد مسکونی
- بررسی نقشه‌های دیاگرام تک‌خطی تابلوی واحد مسکونی
- بررسی ضرایب هم‌زمانی استفاده‌شده در برآورد بار
- بررسی مدارهای ATS تابلو واحدهای مسکونی
- تخصیص مدارهای مختلف تابلوهای کنتوری
- برآورد بار و سایزینگ ترانسفورماتور عمومی پروژه
- بررسی روشنایی ایمنی پروژه
- برآورد بارهای ایمنی
- بررسی تابلوی ATS اصلی پروژه

- سائیزینگ ترانسفورماتور اختصاصی پروژه بر اساس ضرایب تصحیح ارتفاع و دمای محیط
- بررسی سناریوهای مختلف بارگیری از دیزل ژنراتور
- بررسی اثر جریان‌های راه‌اندازی موتورها در ظرفیت دیزل ژنراتور
- بررسی ضرایب تصحیح دما و ارتفاع در ظرفیت دیزل ژنراتور
- بررسی مدهای بارگیری دیزل ژنراتور
- انتخاب و سائیزینگ منابع برق بدون وقفه UPS
- انتخاب و سائیزینگ باتری
- سائیزینگ کابل‌های پروژه:
- بر اساس شرایط نصب
- بر اساس معیار افت ولتاژ
- بر اساس معیار اتصال کوتاه حداکثر
- بر اساس اتصال کوتاه مینیمم
- تأمین حفاظت مدارهای مختلف
- بررسی سینی کابل‌های پروژه

فصل نوزدهم

- معرفی استانداردها و مراجع معتبر
- تعاریف اولیه
- تفاوت بازرسی انجام تست‌ها و گزارش دهی
- چه مواردی باید بازرسی شوند؟
- فهرست آزمون‌ها
- نظر مبحث سیزدهم مقررات ملی ساختمان در خصوص تحویل تأسیسات الکتریکی
- نظر مبحث ۲۲ مقررات ملی ساختمان در خصوص تحویل تأسیسات الکتریکی
- چه مدارکی برای بازرسی دوره‌ای تأسیسات الکتریکی نیاز است
- بازدید عینی از تأسیسات برقی
- توالی آزمون‌ها
- آزمون های بدون برق
- آزمون های برق‌دار
- آزمون های قبل از وصل انشعاب برق
- آزمون های بعد از وصل انشعاب برق
- مراحل جداسازی ایمن
- ابزارهای تست ولتاژ ایمن و نایمن
- آزمون پیوستگی هادی‌ها
- آزمون پیوستگی همبندی اصلی
- آزمون پیوستگی هادی حفاظتی مدار
- آزمون پیوستگی هادی حفاظتی در مدارهای سه فاز
- آزمون پیوستگی مدار حلقوی نهایی
- آزمون پیوستگی مدار میانی



- آزمون استقامت عایقی
- حداقل مقاومت عایقی قابل قبول
- مراحل آماده‌سازی جهت انجام آزمون استقامت عایقی
- مراحل انجام آزمون استقامت عایقی در سیستم تک فاز
- مراحل انجام آزمون استقامت عایقی در سیستم سه فاز
- حداقل مقاومت عایقی قابل قبول برای تأسیسات
- مراحل انجام آزمون استقامت عایقی در سیستم سه فاز
- مشخصات محیط‌های عایق
- اندازه‌گیری مقاومت یا امپدانس عایقی کفپوش‌ها و دیوارهای عایق
- مشخصات الکتروود تست
- آزمون قطبیت یا پلاریته
- آزمون قطبیت به روش پیوستگی
- آزمون قطبیت برق‌دار
- آزمون کلید جریان باقیمانده
- الزام به استفاده از کلید جریان باقیمانده در تأسیسات الکتریکی
- مراحل انجام آزمون کلید جریان باقیمانده
- اندازه‌گیری مقاومت ویژه خاک
- اندازه‌گیری مقاومت ویژه خاک به روش سه‌نقطه
- اندازه‌گیری مقاومت ویژه خاک به روش چهار نقطه
- روش وئر
- روش اشلوم برگر
- مقررات ایمنی در اندازه‌گیری مقاومت الکتروود زمین
- دستگاه قابل قبول اندازه‌گیری مقاومت زمین

- لزوم اندازه‌گیری مقاومت الکتروود زمین از نظر مبحث سیزدهم و مبحث ۲۲ مقررات ملی ساختمان
- چالش‌های موجود در دستگاه‌های زمین گسترده
- توضیحاتی در خصوص دستگاه اندازه‌گیری مقاومت الکتروود زمین یا ارت سنج
- معرفی انواع روش‌های اندازه‌گیری مقاومت الکتروودهای زمین
- روش افت پتانسیل کلاسیک
- روش افت پتانسیل ۶۲ درصد
- محاسبه میزان خطای اندازه‌گیری
- تکنیک الکتروود متصل
- اندازه‌گیری مقاومت الکتروود زمین به روش شیب
- تکنیک آزمون ۹۰ ۱۸۰
- روش دونقطه‌ای یا روش ارت مرده
- روش تزریق جریان یا کلمپی
- روش امپدانس حلقه
- گزارش اندازه‌گیری بایستی شامل چه مواردی باشد
- عوامل ایجاد خطا در اندازه‌گیری مقاومت زمین
- اندازه‌گیری مقاومت مخصوص خاک به صورت عملی در سایت
- اندازه‌گیری مقاومت الکتروود زمین به روش ۶۲ درصد به صورت عملی در سایت
- آزمون امپدانس حلقه اتصال کوتاه در دستگاه‌های توزیع نیروی مختلف
- اندازه‌گیری امپدانس حلقه اتصال کوتاه به روش مستقیم
- اندازه‌گیری امپدانس حلقه اتصال کوتاه به روش امپدانس حلقه خارجی
- آزمون اتصال کوتاه پیش‌بینی‌شده
- تحویل سیستم فتوولتائیک یا پنل‌های خورشیدی

- اثر فتوولتائیک
- رابطه ولتاژ مدار باز و جریان اتصال کوتاه با میزان تابش خورشید و دمای محیط
- اندازه‌گیری ولتاژ مدار باز
- اندازه‌گیری جریان اتصال کوتاه
- آزمون مقاومت عایقی
- آزمون های عملیاتی تأسیسات الکتریکی

فصل بیستم

- آشنایی با ساخت سکسیونر فشار متوسط
- سکسیونر فشار متوسط گازی
- انواع سکسیونر قابل قطع و وصل زیر بار
- سکسیونر موتوری
- انواع سکسیونر غیرقابل قطع زیر بار
- پلاک مشخصات تجهیزات
- name plate سکسیونر
- ولتاژ عایقی
- جریان نامی
- ایستادگی جریان اتصال کوتاه
- ولتاژ تست ضربه و تست ایمپالس
- فشار گاز sf6
- ولتاژ مقاوم در فرکانس قدرت
- انواع پست:
 - کمپکت
 - پیش ساخته
 - کیوسک
 - توزیع برق
 - فشار متوسط
- تابلو فشار متوسط
- ترانسفورماتور
- تابلو فشار ضعیف
- میمیک دیاگرام
- تابلو فشار متوسط AIS و GIS



- دیاگرام تک خطی پست برق
- مقره ولتاژ خازنی و مقره خازنی
- نشانگر برقدار بودن سرکاب
- اینترلاک سکسیونر زمین
- نشانگر خطا
- پلاک مشخصات تابلو
- تست هایپات
- آزمون استقامت عایقی AC
- روتین تست
- تایپ تست
- جریان اتصال کوتاه آرک داخلی
- پیک جریان اتصال کوتاه
- استاندارد IIEC
- اتوماسیون پست برق
- سیستم اسکادا
- سکسیونر با مکانیزم موتوری