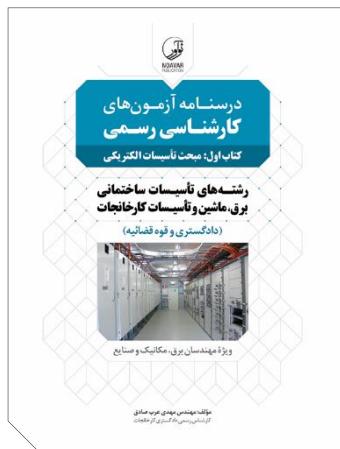




درسنامه آزمون‌های کارشناسی رسمی

کتاب اول: مبحث تأسیسات الکتریکی

رشته‌های تأسیسات ساختمانی
برق، ماشین و تأسیسات کارخانجات
(دادگستری و قوه قضائیه)
ویژه مهندسان برق، مکانیک و صنایع



ویرایش جدید با تجدیدنظر و اضافات

مؤلف: مهندس مهدی عرب صادق

کارشناس رسمی رشته برق، ماشین‌آلات و تأسیسات کارخانجات



عرب صادق، مهدی، ۱۳۶۳ -	سرشناسه:
درسنامه آزمون‌های کارشناسی رسمی: (کتاب اول: مبحث تأسیسات الکتریکی) دادگستری و قوه قضائیه رشته‌های تأسیسات ساختمانی برق، ماشین و تأسیسات کارخانجات ویژه مهندسان برق، مکانیک و صنایع / مولف مهدی عرب صادق.	عنوان و نام پدیدآور:
تهران: نوآور، ۱۳۹۵ .	مشخصات نشر:
ص: جدول؛ ۲۲×۲۹ س.م. ۳۹۶	مشخصات ظاهری:
۹۷۸-۳۲۶-۸۰۰-۱۶۸	شابک:
فیبا	وضعیت فهرست نویسی:
عنوان دیگر: درسنامه آزمون‌های کارشناسی رسمی (مبحث برق).	یادداشت:
کتابنامه: ص. ۲۷۶	یادداشت:
درس نامه آزمون‌های کارشناسی رسمی (مبحث برق).	عنوان دیگر:
کانون کارشناسان رسمی دادگستری — آزمون‌ها	موضوع:
ایران. قوه قضائیه — آزمون‌ها	موضوع:
تأسیسات — طرح و ساختمان — راهنمای آموزشی (عالی)	موضوع:
(Buildings -- Mechanical equipment -- Design and construction -- Study and teaching (Higher	موضوع:
تأسیسات — طرح و ساختمان — آزمون‌ها و تمرین‌ها (عالی)	موضوع:
(Buildings -- Mechanical equipment -- Design and construction -- 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	موضوع:
LB۲۳۵۳	ردیبندی کنگره:
۱۶۶۴/۳۷۸	ردیبندی دیوی:
۴۲۵۵۴۷۰	شماره کتابشناسی ملی:

درسنامه آزمون‌های کارشناسی رسمی

کتاب اول: مبحث تأسیسات الکتریکی

مؤلف: مهندس مهدی عرب صادق

ناشر: نوآور

شمارگان: ۱۰۰۰

مدیر فنی: محمدرضا نصیرنیا

شابک: ۹۷۸-۳۲۶-۸۰۰-۱۶۸



نشر نوآور

مرکز پخش:

نوآور، تهران، خیابان انقلاب، خیابان فخر رازی، خیابان شهدای راندارمری نرسیده به خیابان دانشگاه ساختمان ایرانیان، پلاک ۵۸، طبقه دوم، واحد ۶ تلفن: ۰۹۱۱-۹۲۶۴۸۴۱۹۱، www.noavarpub.com

کلیه حقوق چاپ و نشر این کتاب مطابق با قانون حقوق مؤلفان و مصنفات مصوب سال ۱۳۴۸ برای ناشر محفوظ و منحصرًا متعلق به نشر نوآور می‌باشد. لذا هر گونه استفاده از کل یا قسمتی از این کتاب (از قبیل هر نوع چاپ، فتوکپی، اسکن، عکسبرداری، نشر الکترونیکی، هر نوع انتشار به صورت اینترنتی، سی‌دی، دی‌دی، فیلم فایل صوتی یا تصویری و غیره) بدون اجازه کتبی از نشر نوآور ممنوع بوده و شرعاً حرام است و متخلفین تحت پیگرد قانونی قرار می‌گیرند.

فهرست مطالب

۴۴.....	۲۵ - حصار.....	پیشگفتار.....
۴۴.....	۲۶ - باتری	اصطلاحات و تعاریف.....
۴۴.....	۲۷ - کانال کابل.....	استانداردها.....
۴۴.....	۲۸ - سینی کابل.....	تعاریف.....
۴۴.....	۲۹ - تونل کابل.....	اصطلاحات تأسیسات.....
۴۴.....	۳۰ - مدار (برقی دریک تأسیسات).....	
۴۴.....	۳۱ - مدار توزیع (از یک تأسیسات).....	
۴۴.....	۳۲ - کلید خودکار.....	
۴۴.....	۳۳ - جریان طراحی (یک مدار).....	
۴۵.....	۳۴ - جریان مجاز حرارتی (یک هادی).....	
۴۵.....	۳۵ - اضافه جریان.....	
۴۵.....	۳۶ - جریان اضافه بار (یک مدار).....	
۴۵.....	۳۷ - شدت جریان عملیاتی قراردادی (مربوط به یک وسیله حفاظتی).....	
۴۵.....	۳۸ - تماس مستقیم.....	
۴۵.....	۳۹ - تماس غیرمستقیم:.....	
۴۵.....	۴۰ - ترمینال اصلی زمین (شینه ارت).....	
۴۵.....	۴۱ - تجهیزات الکتریکی.....	
۴۵.....	۴۲ - تجهیزات مصرف کننده جریان.....	
۴۵.....	۴۳ - فیوز.....	
۴۵.....	۴۴ - تأسیسات الکتریکی.....	
۴۵.....	۴۵ - سرویس و روایی تأسیسات الکتریکی.....	
۴۶.....	۴۶ - عایق بندی.....	
۴۶.....	۴۷ - عایق بندی کابل.....	
۴۶.....	۴۸ - مبخش.....	
۴۶.....	۴۹ - سپر (شلدنینگ کابل).....	
۴۶.....	۵۰ - کلید قطع بار.....	
۴۶.....	۵۱ - ولتاژ تماس.....	
۴۶.....	۵۲ - ولتاژ تماس احتمالی.....	
۴۶.....	۵۳ - ولتاژ گام.....	
۴۶.....	۵۴ - اضافه ولتاژ صاعقه.....	
۴۷.....	۵۵ - سیستم سیم کشی.....	
۴۷.....	۵۶ - حفاظت در برابر برق گرفتگی.....	
۴۷.....	۵۷ - تقسیم‌بندی خطرات ناشی از برق گرفتگی.....	
۴۷.....	۵۸ - عوامل موثر در برق گرفتگی.....	
۴۷.....	۵۹ - انواع تماس با هادی برق دار.....	
۴۷.....	۶۰ - روش حفاظت در برابر تماس مستقیم.....	
۴۸.....	۶۱ - روش حفاظت در برابر تماس غیر مستقیم با استفاده قطع خودکار مدار.....	
۴۸.....	۶۲ - منابع نیرو.....	
۴۸.....	۶۳ - کارکرد دیزل ژنراتور.....	
۴۸.....	۶۴ - نامگذاری سیستمهای نیرو.....	
۴۸.....	۶۵ - اصول نامگذاری در سیستمهای توزیع نیرو.....	
۴۹.....	۶۶ - سیستم TT.....	
۴۹.....	۶۷ - RCD یا کلید محافظ جان یا کلید جریان باقیمانده.....	
۴۹.....	۶۸ - تشریح شماتیک سیستم TT.....	
۵۰.....	۶۹ - سیستم IT.....	
۵۰.....	۷۰ - سیستم TN (متداول ترین اجرایی).....	
۵۱.....	۷۱ - نکات کلی در مورد سیستم TN.....	
۵۲.....	۷۲ - سیستم TN-C (کم کاربرد).....	
۵۲.....	۷۳ - سیستم TN-S.....	
۵۳.....	۷۴ - سیستم TN-C-S.....	
۴۳.....	۱۳ - اصول اساسی در تأسیسات برق.....	
۴۳.....	۱۵ - حفاظت در برابر تماس مستقیم.....	
۴۳.....	۱۵ - حفاظت در برابر تماس غیر مستقیم.....	
۴۳.....	۱۶ - حفاظت در برابر هر دو نوع تماس مستقیم و غیر مستقیم.....	
۴۳.....	۱۷ - حفاظت با استفاده از SELV و PELV.....	
۴۳.....	۱۸ - منابع SELV (بدون اتصال زمین).....	
۴۳.....	۱۹ - منابع تغذیه PELV (با اتصال زمین).....	
۴۳.....	۲۰ - الزامات عمومی برای مدارهای SELV و PELV.....	
۴۳.....	۲۱ - الزامات خاص مدارهای SELV (بدون اتصال زمین).....	
۴۳.....	۲۲ - حفاظت در برابر تماس مستقیم (مدارهای SELV).....	
۴۳.....	۲۳ - الزامات خاص مدارهای PELV (با اتصال زمین).....	
۴۳.....	۲۴ - حفاظت در برابر تماس مستقیم (مدارهای PELV).....	
۴۳.....	۲۵ - عدم لزوم حفاظت در برابر تماس مستقیم (مدارهای PELV).....	
۴۳.....	۲۶ - منابع تغذیه PELV (با اتصال زمین).....	
۴۳.....	۲۷ - حفاظت در برابر تماس غیر مستقیم (مدارهای FELV).....	
۴۳.....	۲۸ - حفاظت در برابر تماس غیر مستقیم (مدارهای FELV).....	
۴۳.....	۲۹ - اهمیت اتصال به زمین.....	
۴۳.....	۳۰ - حفظ سلامت و ایمنی افرادی که از سیستم برق استفاده می‌کنند.....	
۴۳.....	۳۱ - حفظ سلامت سیستم، صرف نظر از مسایل مربوط به ایمنی.....	
۴۳.....	۳۲ - یادآوری برخی تعاریف مهم ارتینگ.....	
۴۳.....	۳۳ - ۱ - زمین (ارت).....	
۴۳.....	۳۴ - ۲ - سیستم اتصال به زمین (ارتینگ).....	
۴۳.....	۳۵ - ۳ - الکترود ارت (زمین).....	
۴۳.....	۳۶ - ۴ - مقاومت الکترود ارت.....	
۴۳.....	۳۷ - ۵ - امدادنی حلقة اتصال به زمین.....	
۴۳.....	۳۸ - ۶ - اتصال.....	
۴۳.....	۳۹ - ۷ - جریان اتصال به زمین (جریان اتصال کوتاه).....	
۴۳.....	۴۰ - ۸ - جریان نشتی زمین.....	
۴۳.....	۴۱ - ۹ - سیم اتصال به زمین (سیم ارت).....	
۴۳.....	۴۲ - ۱۰ - سیم خشی (نول).....	
۴۳.....	۴۳ - ۱۱ - هادی حفاظتی (PE).....	
۴۳.....	۴۴ - ۱۲ - سیم غالفارد فلزی به منظور زمین کردن.....	
۴۳.....	۴۵ - ۱۳ - سیم مشترک ارت - نول (PEN).....	
۴۳.....	۴۶ - ۱۴ - قسمت‌های بی‌حفظ (رویاز) هادی.....	
۴۳.....	۴۷ - ۱۵ - ترمینال اصلی اتصال به زمین (ارتینگ).....	
۴۳.....	۴۸ - ۱۶ - قسمت‌های برقدار.....	
۴۳.....	۴۹ - ۱۷ - پتانسیل زمین (ارت).....	
۴۳.....	۵۰ - ۱۸ - گرایان پتانسیل (در یک نقطه از زمین).....	
۴۳.....	۵۱ - ۱۹ - دستگاه‌های سیار (قابل حمل).....	
۴۳.....	۵۲ - ۲۰ - قسمت‌هایی که به طور همزمان با هم قابل دسترسی هستند.....	
۴۳.....	۵۳ - ۲۱ - دستگاه پس ماند جریان RCD.....	
۴۳.....	۵۴ - ۲۲ - هادی بیگانه.....	
۴۴.....	۵۵ - ۲۳ - وسایل قطع و وصل و کنترل (قبل یا بعد از تابلو).....	
۴۴.....	۵۶ - ۲۴ - تابلو (مجموعه‌ای از تجهیزات قطع و وصل و کنترل).....	

۷۰.....	اهمیت اتصال به زمین	جمع‌بندی سیستم‌های نیرو
۷۱.....	اهداف اتصال به زمین از نظر انجام کار صحیح و سالم سیستم	مقاومت زمین (سیستم TN)
۷۱.....	تغییرات ولتاژ در سیستمی که به زمین وصل نیست	آشنایی با برخی مقادیر مجاز R_E
۷۲.....	انواع سیستم‌های توزیع فشار ضعیف	مقاوت ویژه خاک
۷۳.....	شناسایی هادی‌ها در سیستم‌های جریان متناوب	تشریح عوامل وابسته
۷۳.....	جمع‌بندی سیستم‌های اتصال به زمین	نمونه‌هایی از مقاومت ویژه خاک
۷۳.....	انواع مختلف اتصال به زمین	آماده‌سازی خاک اطراف الکترود
۷۳.....	طبقه‌بندی سیستم‌های اتصال به زمین فشار ضعیف	اندازه‌گیری مقاوت ویژه خاک
۷۳.....	ناممکن‌داری سیستم‌های الکتریکی	نحوه اندازه‌گیری
۷۴.....	سیستم TN	تشریح روش ونر (wenner)
۷۴.....	(الف) سیستم C-TN: (شکل ۵ - الف)	تشریح اساس کار روش (Fall of Potential) FOP
۷۴.....	(ب) سیستم TN-S: (شکل ۵ - ب)	روش اندازه‌گیری (Fall OF Potential)
۷۴.....	(ج) سیستم TN-C-S	الکترود زمین
۷۵.....	سیستم TT (شکل ۶)	انتخاب محل احداث به ترتیب اولویت
۷۵.....	سیستم IT (شکل ۷)	ممنوعیت احداث
۷۵.....	ذکر برخی جزئیات	بررسی اثر شکل الکترود
۷۵.....	شرح نکاتی در انواع الکترودهای مورد استفاده در سیستم اتصال به زمین	الکترودهای موجود
۷۶.....	الکترودهای صفحه‌ای	الکترودهای مصنوعی
۷۷.....	الکترود زمین - صفحه‌ای (کم اثربین الکترود)	الکترود زمین - صفحه‌ای (کم اثربین الکترود)
۷۸.....	الکترود صفحه‌ای کم عمق	الکترود صفحه‌ای کم عمق
۷۸.....	الکترود صفحه‌ای عمیق	الکترود صفحه‌ای عمیق
۷۹.....	ب - الکترودهای میله‌ای	الکترود زمین - قایم (متداول‌ترین)
۸۱.....	ساختمان و جنس الکترودهای قائم	ساختمان و جنس الکترودهای قائم
۸۱.....	الکترودهای تسمه‌ای	الکترود زمین - افقی یا تسمه‌ای
۸۲.....	مختص‌ری بر کلیات انواع الکترودهای زمین و حداقل اندازه آن‌ها	موارد کاربرد الکترود تسمه‌ای
۸۲.....	خودگی الکترودها در اثر هم‌بندی با فلزات دیگر	ساختمان و جنس الکترودهای تسمه‌ای
۸۴.....	بخش پنجم - مقاومت ویژه خاک و محل نصب الکترودها	خودگی الکترودها
۸۴.....	الکترودهای زمین (موجود)	تشریح
۸۵.....	الکترودهای متفرق	درجه‌بندی خاک از نظر شدت اثر آنها روی خودگی به ترتیب (حفظات کاتدی)
۸۷.....	دستگاه مگر	تعداد الکترودها
۸۷.....	تشریح:	موارد کاربرد یک الکترود زمین
۸۷.....	طرز کار با مگر	مزیت و عیب نسب یک الکترود
۸۷.....	طرز تشخیص سالم بودن مگر	موارد کاربرد دو الکترود زمین
۸۷.....	طریقه مگر زدن روی ماشین‌ها	شیشه و هادی اتصال زمین
۸۷.....	ارت	الزامات اتصال زمین
۸۷.....	لزوم استفاده از سیستم ارت	سطح مقطع هادی ها
۸۸.....	روش‌های اجرای ارت یا زمین حفاظتی	سطح مقطع هادی خشی
۸۸.....	۱- زمین سطحی	سطح مقطع هادی حفاظتی، حفاظتی - خشی
۸۸.....	۲- زمین عمقی	هادی اتصال زمین
۹۰.....	تاثیر آماده‌سازی محل احداث الکترود زمین	ترمینال اصلی اتصال زمین
۹۲.....	سطح مقطع هادی‌های اتصال زمین	مقررات اضافی مربوط به هادی‌های حفاظتی، هم‌بندی‌ها و اتصال زمین
۹۲.....	اجرای سیستم ارتینگ در مراکز مسکونی	هم‌بندی
۹۳.....	اتصال سیم به صفحه مسی	سطح مقطع هادی هم‌بندی اصلی
۹۴.....	صاعقه‌گیر	سطح مقطع هادی هم‌بندی اصلی
۹۴.....	اجزای سیستم حفاظت در مقابل صاعقه	سطح مقطع هادی هم‌بندی اصلی به قرار زیر می‌باشد:
۹۵.....	انواع صاعقه‌گیر	سطح مقطع هادی های هم‌بندی اضافی
۹۷.....	نصب شیشه و میله برق گیردر واحدهای مسکونی	قوانین ارتینگ
۹۷.....	هم‌بندی سیستم	تشریح
۹۸.....	انتخاب نصب هادی زمین	صاعقه‌گیر
۱۰۰.....	اندازه‌گیری مقاومت الکتریکی الکترود زمین	اجزای سیستم حفاظت در مقابل صاعقه
۱۰۱.....	اتصال به زمین تجهیزات تولید برق	انواع صاعقه‌گیر
۱۰۲.....	اتصال به زمین خطوط هوایی	پیوست: فصل اول
۱۰۲.....	اتصال به زمین روشنایی و تجهیزات الکتریکی مستقر در خیابانها	جزئیات بیشتر، نکات تکمیلی و یادآوری مفاهیم بنیادین سیستم اتصال به زمین
۱۰۳.....	اتصال به زمین داربستهای موقعت و سازه‌های فلزی	۷۰.....

برخی نکات اساسی خازن‌گذاری.....	۱۲۰.....	اتصال به زمین کاروانهای مسافرتی و توقگاه آنها.....
انواع خازن.....	۱۲۱.....	اتصال به زمین بندرگاه کشتیهای کوچک و قایقهای.....
محل نصب خازن.....	۱۲۱.....	
نصب خازن قبل از ترانسفورماتور.....	۱۲۱.....	فصل دوم / دیماند و انشعبات برق
نصب خازن بعد از ترانسفورماتور.....	۱۲۱.....	بخش برخی تعاریف.....
نصب خازن در تابلوی اصلی توزیع.....	۱۲۱.....	متناقضی.....
تقسیم‌بندی روش‌های خازن‌گذاری بر اساس محل نصب	۱۲۱.....	مشترک
جبران‌سازی انفرادی.....	۱۲۱.....	تأمین برق
جبران‌سازی انفرادی ترانسفورماتورها.....	۱۲۲.....	نقطه تحويل
جبران‌سازی انفرادی موتورها.....	۱۲۵.....	کابل سروپی
جبران‌سازی گروهی	۱۲۶.....	لوازم اندازه‌گیری
جبران‌سازی گروهی لامپ‌های تخلیه‌ای	۱۲۷.....	ضریب همزمانی
جبران‌سازی مرکزی	۱۲۷.....	ضریب قدرت
جبران‌سازی ترکیبی	۱۲۹.....	حداکثر توان
محاسبات قدرت خازن	۱۲۹.....	حداکثر درخواست
مراحل تعیین مقدار خازن از طریق محاسبات	۱۳۹.....	بخش برخی تعاریف دقیق
مراحل تعیین مقدار خازن از طریق کنتور	۱۳۹.....	برآورد بار در تاسیسات الکتریکی
مبانی عمومی بانک خازن	۱۳۱.....	روش صحیح محاسبه حداکثر درخواست توان (دیماند)
طراحی بانک خازنی	۱۳۲.....	مفاهیم مورد استفاده در برآورد بار
تجهیزات مورد نیاز در طراحی بانک خازن	۱۳۳.....	ضریب همزمانی
آثار تزریق نا مناسب توان راکتیو (خازن‌گذاری نامناسب)	۱۳۳.....	همزمانی برخی بارها
تعیین ظرفیت پله اول و آرایش پله‌ها	۱۳۳.....	ضریب همزمانی برخی بارها
توضیح - روش‌های تعیین ظرفیت پله اول و آرایش پله‌ها	۱۳۳.....	برآورد دیماند درخواستی اولیه به روش وات بر متر مربع
انتخاب تجهیزات حفاظتی	۱۳۴.....	ضریب قدرت برخی بارها
انتخاب کنتاکتور	۱۳۵.....	واگذاری شرکت برق
رگولاتور خازنی	۱۳۵.....	انواع مصرف کنندگان
طرز عملکرد	۱۳۶.....	نحوه واگذاری شرکت برق
نسبت ضریب c/k	۱۳۶.....	انواع مشترکین مصرفي
نسبت تبیل ترانس جریان در رگولاتور خازنی	۱۳۶.....	مشترکین غیر دیماندی (عادی، آمپری یا تا ۳۰ kw: ۳۲، ۲۵، ۵۰ A)
تنظیم نادرست رگولاتور	۱۳۶.....	مشترکین دیماندی (بیشتر از ۳۰ Kw)
فصل چهارم / ترانسفورماتور و پست	۱۳۸.....	تعریفهای برقی
مقدمه	۱۳۸.....	تجهیزات محاسبات هزینه برق
ساختمان ترانسفورماتور	۱۳۸.....	کنتور
اجزای ترانسفورماتورها	۱۳۹.....	ساختمان کنتور
تشریح اجزای اصلی ترانسفورماتور	۱۴۱.....	کنتور راکتیو
هسته ترانس	۱۴۱.....	کلیدهای میتیاتوری ورودی و خروجی
سیم‌بیچ ترانسفورماتور	۱۴۲.....	حریم خلط انتقال و توزیع برق
مخزن روغن	۱۴۲.....	محور خط
رطوبت‌گیر (سیلیکاژل)	۱۴۳.....	مسیر خط
تپ چنجر	۱۴۳.....	حریم درجه یک
تشریح اجزای حفاظت و کنترل ترانسفورماتور	۱۴۴.....	حریم درجه دو
انواع حفاظت‌های ترانسفورماتور از دیدگاه شبکه	۱۴۵.....	فصل سوم / جبران‌سازی توان راکتیو و خازن‌گذاری
حفاظت‌های داخلی	۱۴۵.....	محاسبات توان اکتیو، راکتیو و ظاهری
حفاظت‌های خارجی	۱۴۵.....	توان اکتیو (W)
انواع حفاظت‌های ترانسفورماتور از دیدگاه عملکردی	۱۴۵.....	توان راکتیو (Q)
حفاظت‌های مکانیکی	۱۴۵.....	توان ظاهری (S)
رله بوخهلتس (بوخهلت)	۱۴۵.....	ضریب قدرت
ترمومتر	۱۴۶.....	روش‌های جبران‌سازی
روغن نما	۱۴۷.....	مفهوم جبران‌سازی
حفاظت‌های الکتریکی	۱۴۷.....	روش‌های جبران‌سازی
مدل ترانسفورماتور (ایدهآل)	۱۴۸.....	خازن‌گذاری
خصوصیات ترانسفورماتور ایدهآل	۱۴۸.....	کاربرد خازن
		مزایای خازن‌گذاری

۱۶۷.....	پست فشار قوی گازی(GIS).....	۱۴۸.....	مدل ترانسفورماتور (واقعی).....
۱۶۷.....	پست ترکیبی(Hybrid).....	۱۴۸.....	ولتاژ اتصال کوتاه.....
۱۶۷.....	پست زیرزمینی گازی.....	۱۴۹.....	جزیان اتصال کوتاه.....
۱۶۸.....	انواع پست‌های فشارقوی از نظر موقعیت نصب.....	۱۴۹.....	جزیان هجومی یا یورشی در ترانسفورماتور.....
۱۶۸.....	پست پاساژ.....	۱۴۹.....	انواع ترانسفورماتور.....
۱۶۸.....	پست اختصاصی.....	۱۴۹.....	انواع ترانسفورماتور قدرت.....
۱۷۰.....	الزامات پست یا اتاق ترانسفورماتور.....	۱۴۹.....	ویژگی‌های ترانسفورماتور روغنی(Oil Immersed).....
۱۷۰.....	یادآوری برخی الزامات مبحث ۱۳ مقررات ملی ساختمان.....	۱۵۰.....	انواع ترانسفورماتور روغنی.....
۱۷۰.....	انتخاب محل و جهت اتاق ترانسفورماتور.....	۱۵۲.....	ترانسفورماتور خشک(Dry-type).....
۱۷۰.....	ابعاد اتاق ترانسفورماتور.....	۱۵۳.....	انواع ترانسفورماتور قدرت بر اساس نوع سیستم خنک‌کاری.....
۱۷۱.....	اجزای اتاق ترانسفورماتور و خصوصیات آن.....	۱۵۳.....	سیستم ONAN(روغن طبیعی - هوا طبیعی).....
۱۷۴.....	ترانسفورماتورهای جریان.....	۱۵۳.....	سیستم ONAF(روغن طبیعی - هوا اجباری).....
۱۷۵.....	تعریف مربوط به ترانس جریان.....	۱۵۴.....	سیستم OFAF(روغن اجباری - هوا اجباری).....
۱۷۵.....	جریان نامی.....	۱۵۴.....	سیستم OFWF(روغن اجباری - آب اجباری).....
۱۷۵.....	بردن(burden).....	۱۵۴.....	سیستم ODWF(روغن اجباری در سیم پیچ و هسته - آب اجباری).....
۱۷۵.....	نسبت تبدیل نامی.....	۱۵۶.....	ترانسفورماتورهای سه فاز.....
۱۷۵.....	جریان حرارتی(Ith(thermal)).....	۱۵۶.....	گروههای برداری ترانسفورماتور سه فاز.....
۱۷۵.....	جریان دینامیکی.....	۱۵۶.....	اتصال مثلث.....
۱۷۵.....	توان نامی.....	۱۵۷.....	اتصال ستاره.....
۱۷۵.....	خطای نسبت تبدیل(Ratio error).....	۱۵۷.....	اتصال زیگزاگ.....
۱۷۶.....	ضریب حد دقت.....	۱۵۸.....	شكل مداری.....
۱۷۶.....	CTکلاس دقت.....	۱۵۸.....	تقسیم‌بندی انواع ترانسفورماتور سه فاز از نظر نوع اتصال ورودی خروجی.....
۱۷۶.....	خطاهای CT.....	۱۵۹.....	اتصال ستاره - ستاره(Y-y).....
۱۷۶.....	ضریب ایمنی Security factor.....	۱۶۰.....	اتصال مثلث - ستاره(D-y).....
۱۷۶.....	(الف) ترانس‌های جریان هسته پائین.....	۱۶۰.....	اتصال ستاره - زیگزاگ(Y-z).....
۱۷۶.....	(ب) ترانس‌های جریان هسته بالا.....	۱۶۱.....	موازی کردن ترانسفورماتورها.....
۱۷۷.....	(ج) ترانس‌های جریان بوشینگی.....	۱۶۱.....	مزیت‌های موازی کردن.....
۱۷۷.....	(د) ترانس جریان نوع قالبی یا رزینی.....	۱۶۱.....	شروط موازی کردن ترانس‌ها (اجباری).....
۱۷۷.....	(ر) ترانس‌های جریان با هسته حافظتی.....	۱۶۱.....	شروط موازی کردن ترانس‌ها (قابل اعماض).....
۱۷۷.....	ظرفیت ترانسفورماتور جریان.....	۱۶۲.....	محاسبات ترانسفورماتور.....
۱۷۸.....	نحوه تست ترانس جریان.....	۱۶۲.....	برآورد ظرفیت ترانس.....
۱۷۸.....	CT.....	۱۶۲.....	محاسبات راندمان ترانسفورماتور.....
۱۷۸.....	Megger Test(۱).....	۱۶۳.....	تلفات مسی(Pcu).....
۱۷۸.....	(۲) تست نسبت تبدیل Ratio Test.....	۱۶۳.....	تلفات آهنی(Pfc).....
۱۷۸.....	(۳) continuity test & Polarity Test.....	۱۶۳.....	راندمان ترانسفورماتور.....
۱۷۸.....	(۴) تست دی الکتریک.....	۱۶۴.....	پلاک‌خوانی ترانسفورماتور.....
۱۷۸.....	تعیین مقاومت اهمی سیم پیچ ثانویه.....	۱۶۴.....	مراحل کامل تست یک ترانس.....
۱۷۹.....	ترمینال ولتاژ خازنی.....	۱۶۴.....	۱- تست نسبت تبدیل (RATIO).....
۱۷۹.....	ترانسفورماتور جریان در شبکه قدرت.....	۱۶۵.....	۲- تست پیوستگی تپ چنجر(TAP CONTINUE).....
۱۸۰.....	الزامات برق بیمارستان(ترانس ایزوله).....	۱۶۵.....	۳- تست مقاومت عایقی(MEGGER).....
۱۸۰.....	ترانسفورماتورهای ایزوله.....	۱۶۵.....	۴- تست جریان بی‌باری(NO-LOAD).....
۱۸۰.....	نحوه عملکرد ترانس ایزوله.....	۱۶۵.....	۵- تست شار مغناطیسی MAGNETIC).....
۱۸۰.....	نیروی برق اضطراری (دیزل ژنراتور).....	۱۶۵.....	۶- تست گروه‌برداری(VECTOR GROUP).....
۱۸۱.....	موارد مصارف اضطراری و ایمنی.....	۱۶۵.....	۷- تست اتصال کوتاه(SHORT CIRCUIT).....
۱۸۱.....	انواع ژنراتور.....	۱۶۵.....	۸- تست مقاومت اهمی(RESISTANCE).....
۱۸۱.....	اجزای اصلی یک دیزل ژنراتور.....	۱۶۵.....	۹- تست تانزانیت دلتا(TAN-DELTA).....
۱۸۲.....	۱- موتور ژنراتور.....	۱۶۶.....	پست.....
۱۸۲.....	۲- دینام(ژنراتور).....	۱۶۶.....	انواع پست‌ها.....
۱۸۲.....	۳- سیستم‌های سوخت(تانک دیزل ژنراتور).....	۱۶۶.....	افزاینده(پست‌های نیروگاهی).....
۱۸۲.....	۴- رگلاتور ولتاژ.....	۱۶۷.....	کاهنده.....
۱۸۲.....	۵- سیستم‌های خنک‌کننده و اگزوز.....	۱۶۷.....	کلیدزنی.....
۱۸۲.....	۶- سیستم‌های روانکاری.....	۱۶۷.....	اجزای تشکیل دهنده پست فشارقوی.....
۱۸۲.....	۷- شارژر باتری.....	۱۶۷.....	انواع پست‌های فشارقوی از نظر نوع عایق.....
۱۸۴.....	۸- کنترل پنل.....	۱۶۷.....	پست فشار قوی معمولی.....

۲۰۱.....	عوامل مؤثر در ظرفیت نامی جریان کابل.....	۱۸۴.....	-۹- مجمع اصلی / قاب (شاسی دیزل ژنراتور).....
۲۰۲.....	نامگذاری کابلها.....	۱۸۴.....	محل نصب دیزل ژنراتور.....
۲۰۲.....	کاربرد نمونه‌های از سیم‌ها و کابل.....	۱۸۴.....	نظارت بر پارامترهای الکتریکی و مکانیکی دیزل ژنراتور.....
۲۰۲.....	نمونه‌ای از سیم‌های مورد استفاده.....	۱۸۵.....	نیروی برق اینمنی (باطری‌ها و UPS).....
۲۰۲.....	سیم NYA.....	۱۸۵.....	UPS و انواع آن.....
۲۰۲.....	سیم NYAF.....	۱۸۵.....	۱- یو پی اس آفلاین (Off-Line UPS).....
۲۰۳.....	سیم NYAB.....	۱۸۶.....	۱۸۶..... On-Line UPS -۲-۱
۲۰۳.....	کابل‌های قدرت.....	۱۸۶.....	۱۸۶..... Standby UPS -۱-۱-۱
۲۰۳.....	کابل‌های کترل.....	۱۸۷.....	۱۸۷..... Standby - Ferro UPS -۲-۱-۱
۲۰۳.....	کابل‌های ابزار دقیق.....	۱۸۷.....	۱۸۷..... Standby-Ferro
۲۰۴.....	سیم‌های مورد استفاده در برق ساختمان و برخی نکات سیم‌کشی.....	۱۸۷.....	۱۸۷..... Standby - Ferro -
۲۰۶.....	محاسبات کابل.....	۱۸۷.....	۱۸۷..... Line Interactive UPS -۳-۱-۱
۲۰۶.....	برخی جداول کاربردی.....	۱۸۷.....	۱۸۷..... مزایای توبولوژی
۲۰۹.....	شعاع خمش و نصب کابل.....	۱۸۷.....	۱۸۷..... مزایای توبولوژی
۲۱۰.....	محاسبات افت ولتاژ.....	۱۸۷.....	۱۸۷..... مزایای توبولوژی
۲۱۰.....	روابط افت ولتاژ.....	۱۸۷.....	۱۸۷..... Double conversion UPS -۱-۲-۱
۲۱۰.....	افت ولتاژ دریارهای گسترده.....	۱۸۸.....	۱۸۸..... مزایای توبولوژی
۲۱۰.....	الزامات نصب کابل (مبحث ۱۳).....	۱۸۸.....	۱۸۸..... Double conversion
۲۱۰.....	الزامات اولیه.....	۱۸۸.....	۱۸۸..... Double conversion UPS -۲-۲-۱
۲۱۲.....	چند توصیه در مورد نصب کابل.....	۱۸۸.....	۱۸۸..... Delta conversion UPS
۲۱۴.....	روش دفن کابل.....	۱۸۹.....	۱۸۸..... اصطلاحات معمول یو پی اس.....
۲۱۶.....	نحوه نصب و هم جواری کابلها.....	۱۸۹.....	۱۸۹..... با ترتیبها.....
۲۱۸.....	لوله‌های قابل استفاده در سیم‌کشیها.....	۱۹۰.....	۱۸۹..... اجزا منابع تقدیمی بدون وقفه (UPS)
۲۱۸.....	انواع عیوب کابل.....	۱۹۰.....	۱۹۰..... رله و حفاظت سیستمهای
۲۱۸.....	اتصال کوتاه کابل (یک یا چند رشته به یکدیگر).....	۱۹۲.....	فصل پنجم: کابل و افت ولتاژ
۲۱۸.....	تشخیص اتصال کوتاه کابل.....	۱۹۲.....	ساختمان کابل.....
۲۱۸.....	اتصال به زمین کابل (یک یا چند رشته به زمین یا غلاف سری).....	۱۹۲.....	تعریف کابل.....
۲۱۸.....	تشخیص اتصال به زمین کابل.....	۱۹۳.....	اجزای کابل.....
۲۱۹.....	بریدگی (قطع یک یا چند رشته سیم).....	۱۹۳.....	هادی کابل.....
۲۱۹.....	تشخیص قطع کابل.....	۱۹۵.....	عایق.....
۲۱۹.....	تشخیص محل قطع کابل.....	۱۹۵.....	استقامت الکتریکی کابل.....
۲۱۹.....	قواعد سیم‌کشی مدارهای داخلی.....	۱۹۵.....	انواع کابل از لحاظ ساختمان.....
۲۲۵.....	کابل‌های شبکه.....	۱۹۶.....	۱- کابل‌های فشار ضعیف و متوسط.....
۲۲۵.....	کابل‌های چهار زوجی.....	۱۹۶.....	ساختار کابل‌های فشار ضعیف و متوسط.....
۲۲۵.....	کابل کواکسیال.....	۱۹۷.....	۲- کابل‌های فشار قوی.....
۲۲۶.....	فیربر نوری.....	۱۹۷.....	الف - کابل روغنی با فشار کم.....
۲۲۶.....	یک فیربر نوری از سه بخش متفاوت تشکیل شده است.....	۱۹۷.....	ب - کابل‌های روغنی با فشار زیاد.....
۲۲۶.....	شین (ظرفیت باردهی - اتصالات شینه).....	۱۹۸.....	کابل‌های گازی.....
۲۲۷.....	اصول و استانداردهای شینه‌کشی.....	۱۹۸.....	۱- کابل گازی با فشار داخلی و لوله فولادی.....
۲۲۷.....	عرض شمش (mm).....	۱۹۸.....	ساختار کابل گازی با فشار داخلی.....
۲۲۷.....	ظرفیت عبور جریان شین.....	۱۹۸.....	کترل فشار گاز داخل کابل.....
۲۳۸.....	فصل ششم: تابلو و حفاظت	۱۹۸.....	۲- کابل گازی با فشار داخلی و لوله فولادی.....
۲۳۸.....	تابلو.....	۱۹۸.....	۳- کابل کپسولی با گاز SF6.....
۲۳۸.....	انواع تابلو از نظر سطح و لتاژ.....	۱۹۹.....	ساختار کابل‌های کپسولی با گاز SF6.....
۲۳۸.....	انواع تابلو از نظر موتاژ.....	۱۹۹.....	طرز شناسایی عایق کابل‌های پلاستیکی.....
۲۳۸.....	انواع تابلوهای پرکاربرد از نظر ساختمان بیرونی.....	۱۹۹.....	پوشش الکترواستاتیکی.....
۲۳۸.....	دسته‌بندی براساس نوع عملکرد تابلو.....	۱۹۹.....	پوشش الکترواستاتیکی عایق (جزء غلای فلزی).....
۲۳۸.....	دسته‌بندی براساس محل نصب تابلو.....	۱۹۹.....	جزء غلای فلزی پوشش عایق.....
۲۳۹.....	دسته‌بندی براساس ایستایی تابلو.....	۱۹۹.....	غلای داخلی و لایه پرکننده (filler).....
۲۳۹.....	دسته‌بندی براساس ساختمان و شکل ظاهری تابلوها.....	۱۹۹.....	زره (Armour).....
۲۳۹.....	اجزاء تشکیل دهنده هر تابلو.....	۱۹۹.....	غلاف خارجی.....
۲۴۱.....	لوارم قابل استفاده در ورودی تابلوها.....	۲۰۱.....	انتخاب بهینه سطح مقطع کابل‌های فشار قوی.....
۲۴۱.....	قواعد طراحی تابلو.....	۲۰۱.....	معیارهای انتخاب کابل.....
۲۴۱.....	سایر عوامل مؤثر در انتخاب کابل.....	۲۰۱.....	سایر عوامل مؤثر در انتخاب کابلی.....
۲۴۱.....	سه عامل مهم در طراحی شبکه کابلی.....	۲۰۱.....	سه عامل مهم در طراحی شبکه کابلی.....

۲۶۱.....	انواع کنتاکتورها.....	۲۴۲.....	مشخصات اصلی الکتریکی تابلوها.....
۲۶۲.....	کنتاکتور فشار ضعیف.....	۲۴۳.....	محل نصب تابلو.....
۲۶۲(Motor Protection Circuit Breaker: M. P. C. B).....	کلیدهای محافظه موتور (Network Fault).....	۲۴۳.....	درجه حفاظت تابلو.....
۲۶۲.....	انواع کلید حفاظت موتور.....	۲۴۳.....	یادآوری از مبحث ۱۳
۲۶۳.....	فیوز.....	۲۴۳.....	خطای شبکه (Network Fault).....
۲۶۴.....	انواع فیوز.....	۲۴۳.....	خطای اتصال کوتاه.....
۲۶۴.....	انتخاب فیوز.....	۲۴۳.....	جریان اتصال کوتاه.....
۲۶۵.....	انواع فیوز از نظر تکنولوژی ساخت.....	۲۴۳.....	اثرات جریان اتصال کوتاه.....
۲۶۵.....	آمپراز فیوزهای استاندارد در ایران.....	۲۴۴.....	انواع اتصال کوتاه.....
۲۶۵.....	اجرا تشکیل دهنده فیوز.....	۲۴۴.....	موارد حذف حفاظت در برابر اتصال کوتاه.....
۲۶۶.....	قدرت قطع فیوز.....	۲۴۴.....	الزامات در شرایط حذف حفاظت در برابر اتصال کوتاه.....
۲۶۷.....	۱- ازنظر ولتاژ شبکه	۲۴۴.....	انواع خطاهای اتصال کوتاه.....
	الف) فیوزهای فشار ضعیف : در شبکه های با ولتاژ کمتر از ۱۰۰۰ ولت متناوب و ۱۵۰۰ ولت مستقیم به کار میروند.....	۲۴۴.....	۱- خطاهای متقارن.....
	ب) فیوزهای فشار قوی : در شبکه های با ولتاژ بالاتر از ۱۰۰۰ ولت متناوب به کار برده می شود.....	۲۴۴.....	۲- خطاهای نامتقارن.....
	۲- از نظر مورد استعمال	۲۴۴.....	۳- خطای سیستم حفاظت (Protection system fault).....
HRC	الف) فیوزهای فشار ضعیف از نظر مورد استعمال به دو دسته HRC یا LS تقسیم می شوند.....	۲۴۵.....	شرایط خطای.....
	ب) فیوزهای فشار قوی از نظر مورد استعمال به دو دسته فیوزهای کات اوت برای شبکه های توزیع و فیوزهای قدرت تقسیم می شوند.....	۲۴۵.....	در سیستم مشترک یا پله بعدی حفاظت.....
	مشخصات فیوز.....	۲۴۶.....	مفاهیم حفاظت.....
	نحوه انتخاب فیوز.....	۲۴۶.....	عوامل عدم خطر در تأسیسات الکتریکی.....
	انتخاب فیوز در حفاظت ترانسفورمر.....	۲۴۶.....	حفاظت پشتیبان.....
	مشخصات پلاک.....	۲۴۶.....	وسایل محدود کننده جریان.....
	برخی نکات در رابطه با فیوز.....	۲۴۶.....	تجهیزات حفاظتی.....
	کلید مینیاتوری MCB.....	۲۴۷.....	فرمان اضطراری.....
	موارد کاربرد.....	۲۴۷.....	وسایل جدا کننده.....
RCCB	کلیدهای محافظه جان (Residual Current Circuit Breaker: R. C. C. B).....	۲۴۷.....	پیشگیری از تأثیر متقابل بین تأسیسات الکتریکی و غیر الکتریکی.....
	دلیل استفاده از قطعات حفاظت از جریان نشتی.....	۲۴۷.....	قابلیت دسترسی تجهیزات الکتریکی.....
	جریان نشتی	۲۴۷.....	انتخاب تجهیزات الکتریکی.....
	تأثیرات جریان متناوب.....	۲۴۷.....	ویژگی ها.....
	تأثیرات جریان مستقیم DC.....	۲۴۷.....	شرایط انتخاب و نصب.....
	خطر خسارت و آسیب به تجهیزات برقی.....	۲۴۷.....	جلوگیری از اثرهای زیان آور.....
	تماس مستقیم و غیرمستقیم.....	۲۴۸.....	نصب و برپایی.....
	استفاده از قطعات حفاظت در مقابل جریان نشتی (RCD).....	۲۴۸.....	لزوم دقت در نصب های خشی و حفاظتی.....
	مقدار حساسیت کلیدهای RCD با توجه به نوع حفاظت.....	۲۴۸.....	اصول اولیه حفاظت در برابر اضافه جریان
	نحوه عمل کلیدهای RCD.....	۲۴۹.....	حفاظت در برابر اضافه بار.....
	تفاوت کلیدهای محافظه RCD با سیستم اتصال زمین.....	۲۵۰.....	تجهیزات حفاظت تابلو.....
	انواع کلیدفیوزهای RCD.....	۲۵۱.....	انواع وسایل حفاظتی.....
	کلید حفاظه جان سه فاز	۲۵۱.....	وسایل حفاظتی غیرقابل تنظیم
	کلید فیوز (ارزان قیمت).....	۲۵۱.....	(کلید خودکار مینیاتوری) MCB.....
	کاربرد وسایل حفاظتی.....	۲۵۲.....	فیوز با قدرت قطع زیاد (HRC).....
	کلیدهای فشارقوی: (power switches).....	۲۵۲.....	فیوز فشنگی
	انواع کلیدهای فشارقوی.....	۲۵۵.....	وسایل حفاظتی قابل تنظیم
	کلید بدون باریا سکسیونر: (Disconnecting switch).....	۲۵۵.....	زمان عملکرد وسایل حفاظتی محدود کننده جریان اتصال کوتاه در تابلو.....
	خصوصیات کار سکسیونر.....	۲۵۵.....	مفهوم اتصال کوتاه
	ترتیب قرار گرفتن سکسیونر.....	۲۵۵.....	یادآوری اثر دینامیکی اتصال کوتاه.....
	مشخصات سکسیونر.....	۲۵۵.....	یادآوری اثر حرارتی اتصال کوتاه.....
	انواع سکسیونر.....	۲۵۶.....	محاسبه حد اکثر زمان قطع مجاز وسایل حفاظت در برابر جریان اتصال کوتاه
	کلید قابل قطع زیریار:.....	۲۵۶.....	وسایل محدود کننده توان اتصال کوتاه.....
	کلید ایمیتیک هوایی (Air Circuit Breaker: A. C. B).....	۲۵۷.....	تشریح کلیدهای فشار ضعیف
	کلیدهای اتوماتیک کپکت (Molded Case Circuit Breaker: M. C. C. B).....	۲۵۷.....	کلیدهای اتوماتیک هوایی (Air Circuit Breaker: A. C. B)
	کنتاکتور.....	۲۶۰.....	کلیدهای اتوماتیک کپکت (Molded Case Circuit Breaker: M. C. C. B)
	ساختمن کنتاکتور.....	۲۶۰.....	مزایای کنتاکتورها نسبت به کلیدهای دستی صنعتی
	جزایای کنتاکتورها نسبت به کلیدهای دستی صنعتی	۲۶۰.....	جریان اسمی کلیدهای مغناطیسی (کنتاکتورها)
	circuit breaker (HV).....	۲۶۰.....	

۳۰۴.....	محاسبه شعاع پوشش بلندگوی سقفی.....	۲۸۵.....	وظیفه کلی CB یا دزنکتور.....
۳۰۵.....	محاسبات قدرت بلندگو.....	۲۸۵.....	برخی نکات تکمیلی.....
۳۰۶.....	الزامات سیستم صوتی.....	۲۸۶.....	انواع کلیدهای قدرت.....
۳۰۶.....	آتن مرکزی.....	۲۸۷.....	محاسبات اتصال کوتاه.....
۳۰۶.....	اجزای سیستم آتن مرکزی.....	۲۸۷.....	اصطلاحات اتصال کوتاه.....
۳۰۶.....	واحد گیرنده.....	۲۸۷.....	عوامل اتصال کوتاه.....
۳۰۶.....	واحد توزیع.....	۲۸۸.....	در محاسبه حداقل جریان اتصال کوتاه.....
۳۰۷.....	افت‌های سیستم توزیع.....	۲۸۸.....	در محاسبه حداقل جریان اتصال کوتاه.....
۳۰۷.....	۱- افت کابلها.....	۲۸۹.....	در محاسبه حداقل جریان اتصال کوتاه.....
۳۰۷.....	۲- افت اسپلیترها.....		
۳۰۷.....	۳- افت جداسازی (ISOLATION LOSS) (TAP LOSS).....	۲۹۰.....	فصل هفتم: سیستم‌های جریان ضعیف
۳۰۷.....	۴- افت عبوری.....	۲۹۰.....	الزامات سیستم‌های جریان ضعیف.....
۳۰۷.....	الزامات طراحی آتن مرکزی.....	۲۹۰.....	سطح مقطع سیستم‌های جریان ضعیف.....
۳۰۷.....	شبکه‌های کامپیوترا.....	۲۹۰.....	سیستم اعلام حریق.....
۳۰۷.....	تقسیم‌بندی بر اساس توپولوژی.....	۲۹۰.....	مراحل حریق.....
۳۰۸.....	مزایای توپولوژی BUS.....	۲۹۰.....	معروف‌ترین استانداردهای اعلام حریق.....
۳۰۸.....	معایب توپولوژی BUS.....	۲۹۱.....	اجزای سیستم اعلام حریق.....
۳۰۸.....	توپولوژی STAR.....	۲۹۲.....	طبقه‌بندی انواع سیستمهای اعلام حریق (FACP).....
۳۰۸.....	مزایای توپولوژی STAR.....	۲۹۲.....	اجزای سیستم مرسوم (FACP- Conventional).....
۳۰۸.....	معایب توپولوژی STAR.....	۲۹۴.....	معرفی اجزای سیستم.....
۳۰۸.....	توپولوژی RING.....	۲۹۴.....	سیستم آدرس پذیر (FACP- Addressable).....
۳۰۸.....	مزایای توپولوژی RING.....	۲۹۵.....	دتكتور.....
۳۰۸.....	معایب توپولوژی RING.....	۲۹۵.....	دتكتور دودی (SD).....
۳۰۸.....	کابل شبکه.....	۲۹۵.....	۱- دتكتور دودی اپتیکی
۳۰۸.....	انواع کابل شبکه.....	۲۹۵.....	۲- دتكتور دودی یونیزاپسونی
۳۰۸.....	مزایای کابل‌های کواکسیال.....	۲۹۵.....	دتكتور دودی شعاعی (بیم)
۳۰۸.....	معایب کابل‌های کواکسیال.....	۲۹۶.....	موارد عدم استفاده از دتكتور دودی
۳۰۹.....	کابل‌های بهم تاییده.....	۲۹۶.....	دتكتور حرارتی (HD)
۳۰۹.....	انواع کابل‌های بهم تاییده.....	۲۹۶.....	دسته‌بندی دتكورهای حرارتی
۳۰۹.....	مزایای کابل‌های بهم تاییده.....	۲۹۶.....	موارد عدم استفاده از دتكتور حرارتی
۳۰۹.....	معایب کابل‌های بهم تاییده.....	۲۹۶.....	دتكور شعله‌ای
۳۰۹.....	سیستم تلفن.....	۲۹۷.....	دتكور گازی
۳۰۹.....	سیستم آتن مرکزی تلویزیون و ماهواره	۲۹۷.....	ذکر چند نکته
۳۱۱.....	فصل هشتم: روشنایی	۲۹۷.....	استاندارد BS 5839 و دتكورها
۳۱۱.....	تعاریف روشنایی	۲۹۸.....	استاندارد EN 54 و دتكورها
۳۱۱.....	شار (Ø)	۲۹۸.....	استاندارد NFPA 72 و دتكورها
۳۱۱.....	شدت نور	۲۹۸.....	(شستی اعلام حریق (call point))
۳۱۱.....	درخشندگی	۲۹۸.....	انواع شستی‌ها
۳۱۱.....	ضریب بهره نوری	۲۹۸.....	محل نصب شستی‌ها
۳۱۱.....	شدت روشنایی	۲۹۸.....	آذربها و چراغ‌های گردان
۳۱۱.....	ضریب انعکاس	۲۹۹.....	دستورالعمل طراحی سیستم اعلام حریق (توصیه)
۳۱۲.....	انواع لامپ	۳۰۰.....	جمع بندی سیستمهای اعلام حریق
۳۱۲.....	لامپ‌های رشته‌ای	۳۰۳.....	سیستم صوتی
۳۱۲.....	برخی مزایا و معایب این لامپ‌ها	۳۰۳.....	تجهیزات سیستم صوتی
۳۱۲.....	لامپ‌های تیگستن هالوژن	۳۰۴.....	تجهیزات مرکز صوتی
۳۱۲.....	برخی مزایا و معایب این لامپ‌ها	۳۰۴.....	تعاریف سیستم صوتی
۳۱۲.....	لامپ‌های فلورسنت (کم مصرف)	۳۰۴.....	فشار صوتی (Sound Pressure Level) S. P. L
۳۱۳.....	برخی مزایا و معایب این لامپ‌ها	۳۰۴.....	(S. P. L Require)
۳۱۳.....	لامپ‌های متال هالید	۳۰۴.....	(Noise Level) N. L
۳۱۳.....	برخی مزایا و معایب این لامپ‌ها	۳۰۴.....	اختلاف فشار صوتی (D. S. P-Difference Sound Pressure)
۳۱۴.....	لامپ‌های LED	۳۰۴.....	فاکتور پیک (PF)
۳۱۴.....	برخی مزایا و معایب این لامپ‌ها	۳۰۴.....	(Sound Attenuation) SA
۳۱۴.....	محاسبات روشنایی	۳۰۴.....	اختلاف فشار صوتی (D. S. P-Difference Sound Pressure)

هدف محاسبات روشنایی.....	۳۱۴
محاسبه ضریب کاهش نور.....	۳۱۵
محاسبه روشنایی (با اعمال ضریب بهره لامپ و ضریب کاهش نور).....	۳۱۵
ضرایب انکاس سطوح.....	۳۱۵
محاسبه RCR.....	۳۱۶
محاسبه تعداد لامپ‌ها.....	۳۱۶
استاندارد شدت روشنایی داخلی.....	۳۲۲
چیدمان چراغ‌ها.....	۳۲۲
مراحل چیدمان چراغ‌ها.....	۳۲۲
محاسبات طراحی معاشر.....	۳۲۴
مراحل طراحی روشنایی معاشر.....	۳۲۴
نکات عمومی قابل توجه در طراحی سیستم روشنایی داخلی.....	۳۲۵
فصل نهم: ماشین‌های الکتریکی	۳۲۷
مقدمه.....	۳۲۸
تقسیم‌بندی کلی موتورها.....	۳۲۸
ماشین‌های سنکرون.....	۳۲۹
انواع کاربردی ماشین سنکرون.....	۳۳۰
استاتور ژنراتور سنکرون.....	۳۳۲
رتور.....	۳۳۲
سیستم‌های کنترل ژنراتورهای سنکرون(نیروگاهی).....	۳۳۳
الف - گاورنر.....	۳۳۳
ب - AVR(Exciter).....	۳۳۳
آزمایش بی باری ژنراتور سنکرون	۳۳۳
آزمایش اتصال کوتاه ژنراتور سنکرون	۳۳۴
مراحل بدست آوردن منحنی اتصال کوتاه.....	۳۳۴
دسته‌بندی نیروگاهها.....	۳۳۵
الف - نیروگاه آبی.....	۳۳۵
مزایا و معایب نیروگاه آبی	۳۳۶
مزایا	۳۳۶
معایب	۳۳۶
انواع نیروگاه‌های آبی.....	۳۳۶
(الف) نیروگاه‌های آبی در رودخانه‌های دائمی	۳۳۶
(ب) نیروگاه‌های آبی با مخزن تنظیم روزانه.....	۳۳۷
(ج) نیروگاه‌های مخزنی.....	۳۳۷
(د) نیروگاه‌ها با مخازن پمهایشده	۳۳۷
اجزای نیروگاه آبی	۳۳۷
(ب) نیروگاه بادی	۳۳۷
انتخاب توربین‌های بادی	۳۳۸
اجزای اصلی توربین‌های بادی	۳۳۸
(ج) نیروگاه گازی	۳۳۸
شرایط حفظه احتراق	۳۳۹
قسمت‌های مختلف اتاق احتراق	۳۳۹
(د) نیروگاه سیکل ترکیبی	۳۴۰
ماشین‌های آسنکرون (القابی).....	۳۴۲
ساختمان موتورهای القابی سه فاز.....	۳۴۳
استاتور.....	۳۴۵
رتور	۳۴۵
حلقه‌های لغزان	۳۴۶
جاروبک‌ها	۳۴۶
پاتاقان و بدنه	۳۴۶
سیم‌بیچی	۳۴۶
انواع موتورهای القابی سه فاز	۳۴۷
موتور القابی رتور قفسی (قفس سنجابی).....	۳۴۷
فصل دهم: مختصه بر کیفیت توان	۳۷۰
موتور القابی رتور سیم‌بیچی.....	۳۴۸
اساس کار موتور القابی.....	۳۴۹
لغزش.....	۳۴۹
حدود تغییرات لغزش	۳۴۹
دیاگرام توازن قدرت در موتورهای القابی	۳۵۰
تلفات مسی استاتور	۳۵۰
تلفات مسی رتور	۳۵۰
تلفات آهنی.....	۳۵۰
تلفات فوکو (ادی).....	۳۵۰
تلفات هیسترزیس	۳۵۰
روابط توان POWER relations	۳۵۱
کنترل مشخصه گشتاور سرعت موتور القابی	۳۵۱
کنترل مقاومت اهمی رتور	۳۵۱
کنترل ولتاژ تغذیه	۳۵۱
روش‌های کنترل دور موتورهای القابی	۳۵۱
روش‌های راهاندازی موتورهای القابی	۳۵۱
راهاندازی مستقیم	۳۵۲
راهاندازی موتور به روش ستاره مثلث	۳۵۳
روش راهاندازی توسط افزایش مقاومت رتور (موتورهای رتور سیم‌بیچی شده)	۳۵۴
روش راهاندازی موتورهای قفس سنجابی با توجه به جریان و مقاومت رتور	۳۵۵
کلاس A	۳۵۵
کلاس D	۳۵۵
کلاس‌های B, C	۳۵۵
رتورهایی با میله‌های عمیق	۳۵۵
روش راهاندازی موتورهای بزرگ به کمک خازن	۳۵۵
مشکل راهاندازی موتورهای القابی بزرگ	۳۵۵
عملکرد یک سیستم راهاندازی خازنی	۳۵۶
راهاندازی نرم (Soft Starter)	۳۵۶
اینورتر (دراایو، کنترل دور، F, C, (3)VF)	۳۵۷
نکاتی در رابطه با تجهیزات راهاندازی	۳۵۷
موتور القابی تک فاز	۳۶۱
روش‌های راهاندازی موتور القابی تکفار	۳۶۱
انواع موتور القابی تکفار	۳۶۱
- الکتروموتور تکفار القابی AC با فاز شکسته	۳۶۱
ژنراتور القابی (آسنکرون)	۳۶۵
مشخصه‌های الکتریکی	۳۶۵
مزایای ژنراتور القابی	۳۶۵
معایب ژنراتور القابی	۳۶۶
پدیده ناپایداری ژنراتورهای القابی	۳۶۶
اتصال کوتاه سه‌فاز ناگهانی	۳۶۶
اتصال کوتاه تک‌فاز	۳۶۶
پدیده خود تحریکی	۳۶۷
سیستم بهره‌برداری و کنترل	۳۶۷
راهاندازی	۳۶۷
بهره‌برداری موازی	۳۶۷
بارگذاری	۳۶۷
توقف آهسته	۳۶۷
از کار افتادن (SHUTDOWN)	۳۶۷
ماشین‌های جریان مستقیم	۳۶۸
انواع ماشین‌های DC از دیدگاه نوع تحریک	۳۶۸
کاربرد جوشکاری	۳۶۸
موتور اونیورسال	۳۶۹

روش‌های محاسبه استهلاک.....	۳۷۵	تعاریف و اصطلاحات کیفیت برق.....	۳۷۰
خط مستقیم.....	۳۷۵	ولتاژ.....	۳۷۰
تراز نزولی.....	۳۷۵	تعاریف و اصطلاحات کیفیت برق - ولتاژ.....	۳۷۰
مجموع ارقام سال‌ها.....	۳۷۶	مشکلات عدم کیفیت ولتاژ.....	۳۷۱
وجوه تنزیل یافته.....	۳۷۶	مشکلات ولتاژ و transient و surge ها.....	۳۷۱
ترم‌های معاملات خارجی.....	۳۷۶	حدود مجاز ولتاژ و عدم تعادل ولتاژ.....	۳۷۱
لیست برخی قیمت‌ها.....	۳۷۷	جریان.....	۳۷۱
موتورزناتور.....	۳۷۷	مشکلات عدم تعادل جریان.....	۳۷۱
لیست قیمت آئرناتور چینی مارک Stream.....	۳۸۸	عوامل برهم زننده کیفیت جریان.....	۳۷۲
آئرناتور تکفار سری ST.....	۳۸۸	راه حل‌های بهبود کیفیت برق.....	۳۷۲
آئرناتورسه فاز سری STC.....	۳۸۸	(Brownout) راه کارهای بهبود کاهش زیاد دامنه ولتاژ.....	۳۷۲
لیست قیمت ژنراتورهای STAMFORD POWER ساخت کشور چین.....	۳۸۹	راهکارهای بهبود قطعی لحظه‌ای ولتاژ.....	۳۷۲
لیست قیمت ژنراتورهای ایتال موتورز.....	۳۸۹	راه کارهای بهبود تعادل جریان.....	۳۷۲
لیست قیمت ژنراتور مکالنه ساخت کشور ایتالیا.....	۳۹۰	راهکار بهینه بهبود کیفیت برق و صرفه جویی انرژی.....	۳۷۲
قیمت ژنراتور مکالنه ساخت کشور چین.....	۳۹۱	هارمونیک.....	۳۷۲
خطوط تولید و دستگاه‌های برق.....	۳۹۱	تعاریف هارمونیک.....	۳۷۳
لیست قیمت الکتروموتورها.....	۳۹۲	مشکلات هارمونیک.....	۳۷۳
لیست قیمت مجاز فروش ترانسفورماتورهای شرکت ایران ترانسفو.....	۳۹۳	ضریب توان.....	۳۷۴
لیست قیمت کنتاکتور شیلین الکتریک تایوان.....	۳۹۴	مشکلات بدی ضریب توان.....	۳۷۴
لیست قیمت کلتکتور ال اس.....	۳۹۵	فصل یازدهم: مبانی اولیه قیمت‌گذاری و قیمت تجهیزات.....	۳۷۵
بیمتال ال اس.....	۳۹۵	استهلاک ماشین‌آلات.....	۳۷۵
لیست قیمت خازن‌های سیلندری و کتابی شیلین.....	۳۹۵	تعاریف استهلاک.....	۳۷۵
لیست قیمت خازن ال اس.....	۳۹۶	دارایی‌ها.....	۳۷۵
منابع و مأخذ.....	۳۹۶	جاری (دارای گردش و زیر یکسال عمر).....	۳۷۵
		ثابت.....	۳۷۵

فراخوان مساعدت فرهنگی و علمی

خوانندۀ فرهیخته و بزرگوار

نشر نوآور ضمن ارج نهادن و قدردانی از اعتماد شما به کتاب‌های این انتشارات، به استحضار تان می‌رساند که همکاران این انتشارات، اعم از مؤلفان و مترجمان و کارگروه‌های مختلف آماده‌سازی و نشر کتاب، تمامی سعی و همت خود را برای ارائه کتابی درخور و شایسته شما فرهیخته گرامی به کار بسته‌اند و تلاش کرده‌اند که اثری را ارائه نمایند که از حدائق‌های استاندارد یک کتاب خوب، هم از نظر محتوایی و غنای علمی و فرهنگی و هم از نظر کیفیت شکلی و ساختاری آن، برخوردار باشد.

با این وجود، علی‌رغم تمامی تلاش‌های این انتشارات برای ارائه اثری با کمترین اشکال، باز هم احتمال بروز ایراد و اشکال در کار وجود دارد و هیچ اثری را نمی‌توان الزاماً مبراً از نقص و اشکال دانست. از سوی دیگر، این انتشارات بنابه تعهدات حرفه‌ای و اخلاقی خود و نیز بنابه اعتقاد راسخ به حقوق مسلم خوانندگان گرامی، سعی دارد از هر طریق ممکن، بهویژه از طریق فراخوان به خوانندگان گرامی، از هرگونه اشکال احتمالی کتاب‌های منتشره خود آگاه شده و آن‌ها را در چاپ‌ها و ویرایش‌های بعدی رفع نماید.

لذا در این راستا، از شما فرهیخته گرامی تقاضا داریم در صورتی که حین مطالعه کتاب با اشکالات، نواقص و یا ایرادهای شکلی یا محتوایی در آن برخورد نمودید، اگر اصلاحات را بر روی خود کتاب انجام داده‌اید پس از اتمام مطالعه، کتاب ویرایش شده خود را با هزینه انتشارات نوآور، پس از هماهنگی با انتشارات، ارسال نمایید، و نیز چنانچه اصلاحات خود را بر روی برگه جدایهای یادداشت نموده‌اید، لطف کرده عکس یا اسکن برگه مزبور را با ذکر نام و شماره تلفن تماس خود به ایمیل انتشارات نوآور ارسال نمایید، تا این موارد بررسی شده و در چاپ‌ها و ویرایش‌های بعدی کتاب اعمال و اصلاح گردد و باعث هرچه پریارتر شدن محتوای کتاب و ارتقاء سطح کیفی، شکلی و ساختاری آن گردد.

نشر نوآور، ضمن ابراز امتنان از این عمل متعهدانه و مسئولانه شما خوانندۀ فرهیخته و گرانقدر، به منظور تقدیر و تشکر از این همدلی و همکاری علمی و فرهنگی، در صورتی که اصلاحات درست و بجا باشند، مناسب با میزان اصلاحات، به‌رسم ادب و قدرشناسی، نسخه دیگری از همان کتاب و یا چاپ اصلاح شده آن و نیز از سایر کتب منتشره خود را به عنوان هدیه، به انتخاب خودتان، برایتان ارسال می‌نماید، و در صورتی که اصلاحات تأثیرگذار باشند در مقدمه چاپ بعدی کتاب نیز از زحمات شما تقدیر می‌شود.

همچنین نشر نوآور و پدیدآورندگان کتاب، از هرگونه پیشنهادها، نظرات، انتقادات و راهکارهای شما عزیزان در راستای بهبود کتاب، و هرچه بهتر شدن سطح کیفی و علمی آن صمیمانه و مشتاقانه استقبال می‌نمایند.



نشر نوآور

تلفن: ۰۶۶۴۸۴۱۹۱-۲

www.noavarpub.com

info@noavarpub.com

با نام و یاد خدای بزرگ، پس از تجربیات تدریس آکادمیک در دانشگاه و تدریس کاربردی در دوره‌های کارشناس رسمی دادگستری، قوه قضائیه و نظام مهندسی در ارزیابی، تکمیل و اصلاح تدریجی مطالب تدریس شده در دوره‌های فوق با توجه به آزمون‌های برگزار شده و مصاحبه فنی قبول‌شدگان آزمون‌ها، به منظور تکمیل منابع لازم و تجمعیت مفاهیم درسی و تجربیات مهندسی و نیز سوالات پرسیده شده در آزمون‌ها و مصاحبه بر آن شدم کتاب حاضر را تألیف نمایم.

ضمن ارج نهادن به استقبال داوطلبین محترم از دوره‌های برگزار شده و پیگیری مکرر از زمان تألیف این کتاب، کتاب حاضر عزیزان را از مراجعه و سردرگمی در منابع مختلف و پراکنده و گاهی غیردقیق بی‌نیاز می‌کند.

بررسی موضوعی سوالات آزمون و مصاحبه نشان می‌دهد که حدود یک سوم سوالات آزمون در رشته‌های سه‌گانه برق ماشین‌آلات و تأسیسات کارخانجات، تأسیسات ساختمانی و نیز رشته برق، الکترونیک و مخابرات مربوط به ماشین‌الکتریکی و تأسیسات برقی است که قسمت عمده آن منبع مشخصی ندارد.

سعی شده در این کتاب همه موارد و بخاطر نیاز داوطلبان، محدودیت زمان عزیزان به طور خلاصه گنجانده شود لازم به یادآوری است که فصل مربوط به ماشین‌های الکتریکی مختص متخصصان رشته برق ماشین و تأسیسات کارخانجات است و بقیه فصول مشترک است. از آنجاییکه نقطه نظرات خوانندگان تأثیر بسزایی در ارتقای کیفیت هر تألیفی دارد و برای هر مؤلفی ضروری است، خوانندگان محترم می‌توانند تذکرات احتمالی خود را از طریق پست الکترونیکی info@noavarpub.com به سمع مؤلف برسانند.

شایان ذکر می‌باشد کتاب حال حاضر منبع بسیار مناسبی برای داوطلبین پایه ۳ نظام مهندسی می‌باشد. در ضمن کتاب سوالات آزمون‌های کارشناس رسمی دادگستری، قوه قضائیه و ماده ۲۷ به همراه نکات آن‌ها به صورت طبقه‌بندی شده در انتشارات نوآور چاپ و منتشر شده است.

مهدی عرب‌صادق

هشدار

کلیه حقوق چاپ و نشر این کتاب مطابق با قانون حقوق مؤلفان و مصنفان و هنرمندان مصوب سال ۱۳۴۸ و آیین نامه اجرایی آن مصوب ۱۳۵۰، برای ناشر محفوظ و منحصراً متعلق به نشر نوآور است. لذا هر گونه استفاده از کل یا قسمتی از مطالب، اشکال، نمودارها، جداول، تصاویر این کتاب در دیگر کتب، مجلات، نشریات، سایتها و موارد دیگر، و نیز هر گونه استفاده از کل یا قسمتی از کتاب به هر شکل از قبیل هر نوع چاپ، فتوکپی، اسکن، تایپ از کتاب، تهیه بی دی اف از کتاب، عکس برداری، نشر الکترونیکی، هر نوع انتشار به صورت اینترنتی، سی دی، دی وی دی، فیلم، فایل صوتی یا تصویری و غیره بدون اجازه کتبی از نشر نوآور ممنوع و غیرقانونی بوده و شرعاً نیز حرام است، و متخلفین تحت پیگرد قانونی و قضایی قرار می‌گیرند.

با توجه به اینکه هیچ کتابی از کتب نشر نوآور به صورت فایل ورد یا پی دی اف و موارد این چنین، توسط این انتشارات در هیچ سایت اینترنتی ارائه نشده است، لذا در صورتی که هر سایتی اقدام به تایپ، اسکن و یا موارد مشابه نماید و کل یا قسمتی از متن کتب نشر نوآور را در سایت خود قرار داده و یا اقدام به فروش آن نماید، توسط کارشناسان امور اینترنتی این انتشارات، که مسئولیت اداره سایت را به عهده دارند و به طور روزانه به بررسی محتوای سایتها می‌پردازن، بررسی و در صورت مشخص شدن هر گونه تخلف، ضمن اینکه این کار از نظر قانونی غیرمجاز و از نظر شرعی نیز حرام می‌باشد، وکیل قانونی انتشارات از طریق وزارت فرهنگ و ارشاد اسلامی، پلیس فتا (پلیس رسیدگی به جرایم رایانه‌ای و اینترنتی) و نیز سایر مراجع قانونی، اقدام به مسدود نمودن سایت مخالف کرده و طی انجام مراحل قانونی و اقدامات قضایی، خاطیان را مورد پیگرد قانونی و قضایی قرار داده و کلیه خسارات وارد به این انتشارات از مخالف اخذ می‌گردد.

همچنین در صورتی که هر کتابفروشی، اقدام به تهیه کپی، جزو، چاپ دیجیتال، چاپ ریسو، افسست از کتب انتشارات نوآور نموده و اقدام به فروش آن نماید، ضمن اطلاع‌رسانی تخلفات کتابفروشی مذبور به سایر همکاران و موزعین محترم، از طریق وزارت فرهنگ و ارشاد اسلامی، اتحادیه ناشران، و انجمن ناشران دانشگاهی و نیز مراجع قانونی و قضایی اقدام به استیفاده حقوق خود از کتابفروشی مخالف می‌نماید.

خرید، فروش، تهیه، استفاده و مطالعه از روی نسخه غیراصلی کتاب،

از نظر قانونی غیرمجاز و شرعاً نیز حرام است.

انتشارات نوآور از خوانندگان گرامی خود درخواست دارد که در صورت مشاهده هر گونه تخلف از قبیل موارد فوق، مراتب را یا از طریق تلفن‌های انتشارات نوآور به شماره‌های ۰۲۱ ۶۶۴۸۴۱۹۱ - ۰۹۱۲۳۰۷۶۷۴۸ و یا از طریق ایمیل انتشارات به آدرس info@noavarpub.com و یا از طریق منوی تماس با ما در سایت www.noavarpub.com به این انتشارات ابلاغ نمایند، تا از تضییع حقوق ناشر، پدیدآورنده و نیز خود خوانندگان محترم جلوگیری به عمل آید، و نیز به عنوان تشکر و قدردانی، از کتب انتشارات نوآور نیز هدیه دریافت نمایند.

اصطلاحات و تعاریف

استانداردها

ANSI = American National Standard Institute (USA)

BS = British standard (UK)

BSI = British Standard Institution (UK)

CAVE = Cable Television

CEE = International Commission on Rules for Approval of Electrical Equipment (NL)

CENELEC = European Committee for Electronical Standardization

CCIR = Comite Consultati International des Radio – Communications

CCTTT = Comite Consultatif International Telegraphique et Telephonique

CO = Central Office (IEC)

CP = Code of Practice (BSI)

DIN = Deutsche Institute fur Normung

نام جدید نام

EEC = European Economic Community نام قدیم

IEC = International Electrotechnical Comission

IEE = Institution of Electrical Engineers (UK)

IEEE – Institution of Electrical and Electronic Engineers (USA)

EN = Illuminating Engineering Society (USA)

IEV = International Electrotechnical Vocabulary

IP = IEC Publication

IP = Degree of Protection (IEC 529)

IS = International Standard (of Units)

ISO = International Organization for Standardization

DEMA = Deuring van Electrotechnische Materialen Arnhem (NL)

NEMA = National Electrical Manufacturers Association (USA)

NF = Norme Francaise (France)

NFPA = National Fire Protection Association (USA)

NESC = National Electrical Safety Code (USA)

NEC = National Electrical Code (USA)

SC = Sub Committee (IEC)

SI = System International (International System for Units)

TC = Technical Committee (IEC)

UL = Underwriters Laboratories (USA)

UTE = Union Technique de l'electricite (France)

VDE = Verband Deutscher Elektrotechniker (GER)

تعریف

A

لوازم مصرف‌کننده(از این اصطلاح در فارسی به صورت مفرد استفاده نمی‌شود (*appliance*)

(۱) IEC از این اصطلاح استفاده نکرده است.

از این اصطلاح مخصوصاً برای لوازم خانگی که به وسیله برق (یا گاز) کار می‌کنند استفاده می‌شود. برای مثال: لباسشویی، اجاق آشپزی، جاروی برقی

(۲) [این اصطلاح در IEEE Standard Dictionary به ترتیب زیر تعریف شده است.]

وسیله برقی مصرف‌کننده‌ای است که مطابق معمول به خودی خود کامل است و از نظر کلی صنعتی نمی‌باشد و به طور عادی در اندازه‌های استاندارد شده ساخته شده و انرژی برقی را در نقطه مصرف به نوعی انرژی دیگر تبدیل می‌کند که معمولاً گرما یا حرکت مکانیکی است.

برای مثال: توستر، اتو، لباسشویی، خشک‌کن، درل دستی، مخلوطکن غذا و کولر.

(۳) [این اصطلاح در چاپ (۱۹۸۷) NAT. Electrical Code به این صورت تعریف شده است]

وسیله برقی مصرف‌کننده‌ای است که از نظر کلی صنعتی نمی‌باشد و به طور عادی در اندازه‌ها یا انواع استاندارد شده ساخته شده و به صورت یک واحد نصب یا وصل می‌شود تا یک یا چند عمل را انجام دهد. مانند: شستن لباس، تهویه هوا، مخلوط کردن غذا، سرخ کردن و غیره.

زره کابل

/461-05-06/

پوششی است متشکل از نوار (یا نوارهای) فلزی یا مفتول‌های فلزی که به طور کلی از آن برای حفاظت کابل در برابر اثرهای مکانیکی خارجی استفاده می‌شود.

دسترس

/826-03-11/

منطقه‌ای است که حدود آن از سطح محل فعالیت یا رفت و آمد عادی افراد بدون هر گونه کمک قابل لمس باشد (شکل ۱-۱).

تabelo

/441-12-01/

(مجموعه‌ای از تجهیزات قطع و وصل و کنترل)

(of switchgear and controlgear)

ترکیبی است از لوازم قطع و وصل و / یا کنترلی که به طور کامل سوار شده و شامل کلیه اتصالات الکتریکی و مکانیکی بین آنها باشد.

تabeloی تمام بسته

/441-12-02/

(مجموعه‌ای تمام بسته از تجهیزات قطع و وصل و کنترل)

(of switchgear and controlgear)

مجموعه‌ای است تمام بسته در همه جهات از جمله زیر و بالا به نحوی که درجه معینی از حفاظت را ایجاد کند.

یادآوری در مواردی که در استانداردها و مدارک فنی مشخص شده باشد، سطح نصب تabelo ممکن است جزیی از محفظه را تشکیل دهد.

B

حصار

/826-03-13/

قسمتی است که در برابر تماس مستقیم، از تمامی جهات عادی دسترسی، حفاظت ایجاد می‌کند.

باتری**باتری**

/486-01-01/

Battery, Cell, Secondary Cell

یک سیستم الکتروشیمیایی است که قادر است انرژی الکتریکی دریافتی را به صورت شیمیایی ذخیره کند و می‌تواند آن را از طریق تبدیل، دوباره بازپس دهد.

سلول

/486-01-02/

مجموعه‌ای از الکترودها و الکتروولیت که واحد اساسی باتری را تشکیل می‌دهد.

فصل اول

سیستم‌های نیرو و ارتینگ

اصول اساسی در تأسیسات برق

در تأسیسات برقی دو عامل عمدۀ خطر به قرار زیر وجود دارد.

(الف) جریان‌های برق گرفتگی

(ب) دماهای زیاد، که ممکن است منجر به ایجاد سوختگی‌ها، آتش سوزی‌ها و دیگر صدمات شود.

حفظت در برابر تماس مستقیم

ashxas و حیوانات باید در مقابل خطرات ناشی از احتمال تماس با قسمت‌های برقدار تأسیسات برقی حفاظت شوند. این حفاظت

ممکن است با یکی از روش‌های زیر تأمین شود:

(الف) جلوگیری از عبور جریان از بدن اشخاص یا حیوانات

(ب) حفاظت با استفاده از عایق بندی قسمت‌های برقدار قابل دسترس

(پ) حفاظت با استفاده از حصارکشی یا ایجاد موانع و یا استفاده از محفظه‌ها

(ت) حفاظت با استقرار در خارج از محدوده دسترس

(ث) محدود کردن جریان که ممکن است از بدن عبور کند به میزانی کمتر از جریان برق گرفتگی

(ج) استفاده از کلید جریان باقی مانده (RCD) به عنوان حفاظت اضافی

(چ) استفاده از منابع تغذیه با ولتاژ ایمنی خیلی پایین (SELV, PELV, FELV) مطابق استاندارد IEC 60536

حفاظت در برابر تماس غیر مستقیم

ashxas و حیوانات باید در مقابل خطرات احتمالی ناشی از تماس با بدن‌های هادی، حفاظت شوند. این حفاظت ممکن است به یکی از

روش‌های زیر تأمین شود:

(الف) جلوگیری از عبور جریان اتصالی از بدن اشخاص یا حیوانات

(ب) محدود کردن جریان اتصالی که ممکن است از بدن عبور کند به میزان کمتر از جریان برق گرفتگی

(پ) حفاظت با استفاده از هادی حفاظتی و قطع خودکار مدار تغذیه، به محض بروز نقصی که ممکن است به عبور جریان از بدن که در

تماس با بدن‌های هادی است، منجر شود. در موقعی که این جریان مساوی یا بیشتر از جریان برق گرفتگی است.

(ت) حفاظت بدون استفاده از هادی حفاظتی و قطع خودکار مدار تغذیه شامل موارد زیر:

- حفاظت با استفاده از تجهیزات کلاس عایق بندی II (عایق بندی دوبل دارای عایق اولیه و ثانویه)

- حفاظت با استفاده از تجهیزات کلاس عایق بندی III (با ولتاژ ایمنی خیلی پایین (SELV, PELV, FELV) مطابق استاندارد IEC 60536

- حفاظت با استفاده از هم‌بندی هم ولتاژ کننده بدون اتصال زمین

- حفاظت با استفاده از محیط‌های عایق

- حفاظت با استفاده از جدایی الکتریکی (ترانسفورماتور ایزوله، سیستم IT)

حفاظت در برابر هر دو نوع تماس مستقیم و غیر مستقیم

یکی از روش‌هایی که قادر به تامین ایمنی هم در برابر تماس مستقیم و هم در برابر تماس غیر مستقیم است، استفاده از ولتاژ خیلی

پایین می‌باشد که در تأسیسات محیط‌های خاص از قبیل حمام، استخر، سونا و غیره استفاده می‌شود.

این سیستم شامل سه نوع ولتاژ خیلی پایین است که شرح خلاصه شرایط و مدارهای این سیستم‌ها در جدول شماره ۱۳-۴-۳ ذکر شده است.

جدول ۱-۱: سیستم‌های ولتاژ‌های خیلی پایین (EELV, PELV, SELV)

نام سیستم	منابع و مدارها	رابطه مدارهای سیستم و بدن‌های هادی با زمین
SELV	ترانسفورماتور مجذعاً کننده ایمن یا منبع ایمن معادل آن، مدارهای با جدایی حفاظتی	مدارها بدون اتصال به زمین می‌باشند، بدن‌های هادی نباید دانسته به زمین اتصال داده شوند.
PELV	ترانسفورماتور مجذعاً کننده ایمن یا منبع ایمن معادل آن، مدارهای با جدایی حفاظتی	از مدارهای با اتصال به زمین می‌توان استفاده کرد. بدن‌های هادی می‌توانند به زمین وصل باشند.
EELV	منابع تغذیه ایمن نیستند و ایمن بودن آن‌ها الزامی نیست مدارها بدون جدایی حفاظتی می‌باشند.	از مدارهای با اتصال به زمین می‌توان استفاده کرد. بدن‌های هادی باید به هدایی حفاظتی مدار اولیه وصل شوند. وصل هادی حفاظتی مدارهای FELV به زمین مجاز می‌باشد.

Safety Extra Low Voltage=SELV

ولتاژ خیلی پایین ایمنی

Protective Extra Low Voltage=PELV

ولتاژ خیلی پایین حفاظتی

Functional Extra Low Voltage=FELV

ولتاژ خیلی پایین عملیاتی

حفاظت با استفاده از PELV و SELV

در موارد زیر حفاظت در برابر برق گرفتگی انجام شده به حساب می‌آید:

(الف) ولتاژ اسمی سیستم نباید از مقداری که در باند یک استاندارد IEC ۶۰۴۴۹ تعیین گردیده تجاوز کند.

(ب) منبع ولتاژ، یکی از منابع ذکر شده برای منابع SELV (بدون اتصال زمین) و منابع PELV (با اتصال زمین) باشد.

تبصره: اگر در منبع تغذیه سیستم‌های مذکور بخش ولتاژ بالاتر شامل اوتترانسفورماتور یا پتانسیومتر یا وسائل الکتریکی و مانند آن‌ها باشد، مدار ولتاژ خیلی پایین ادامه مدار ولتاژ بالا به حساب آمده و حفاظت آن باید مانند قسمت با ولتاژ بالا در نظر گرفته شود.

منابع SELV (بدون اتصال زمین)

در منابع تغذیه SELV بدن‌های هادی و مدارها بدون اتصال به زمین بوده و باید از نظر الکتریکی نیز از زمین و دیگر سیستم‌ها مجزا باشد. به این دلیل و به منظور کاهش خطرات برق گرفتگی، این منابع باید طبق استانداردهای معتر توکید شده و تجهیزات، قطعات مدارها، لوازم و غیره باید به نحوی انتخاب و در نظر گرفته شوند که در صورت بروز اتصالی و سایر معاویت دیگر در این منابع، این موارد به خود این منابع محدود گشته و قطعات هادی دیگر سیستم‌ها را تحت تاثیر قرار ندهد. این منابع شامل شش نوع است که در سه گروه به قرار زیر تقسیم می‌شوند:

- گروه اول منابع تغذیه SELV است که تغذیه آن با ولتاژ بالاتر از ولتاژ خروجی این منبع، انجام می‌گیرد. این گروه شامل انواع زیر می‌باشد:

(الف) ترانسفورماتور ایمنی، که دارای سیم پیچی‌های مستقل اولیه جهت ولتاژ تغذیه بالاتر و سیم پیچی ثانویه با ولتاژ خروجی خیلی پایین ایمنی (SELV)، این ترانسفورماتور باید مجهز به پرده فلزی بین سیم پیچی اولیه و ثانویه بوده و نیز مطابق استاندارد ۶۱۵۵۸-۲-۶ IEC تولید شده باشد.

(ب) موتور - ژنراتور، که در آن، موتور با ولتاژ بالاتر تغذیه شده و به عنوان نیروی محرکه ژنراتور با ولتاژ خروجی خیلی پایین ایمنی (SELV)، بکار گرفته می‌شود. عایق بندی و درجه ایمنی این منبع باید معادل ترانسفورماتور ایمنی (بند الف فوق الذکر) باشد.

(پ) منابع تغذیه الکترونیکی که دارای حفاظت‌های لازم، قطعات و لوازم استاندارد در مدارهای داخلی بوده، بطوری که در اثر عیوب داخلی مقدار ولتاژ خروجی خیلی پایین ایمنی آن (SELV)، افزایش نیافته و حفاظت در مقابل تماس غیر مستقیم، تأمین گردد.

- گروه دوم منابع تغذیه SELV که ولتاژ خروجی خیلی پایین ایمنی آن مستقل از هرگونه منبع تغذیه با ولتاژ بالاتر می‌باشد. این گروه شامل انواع منابع زیر است:

(الف) منابع جریان مانند باطری و یا سلول‌های خورشیدی که بطور مستقل عمل می‌نمایند.

ب) دیزل ژنراتور، که در آن دیزل به عنوان نیروی محرکه ژنراتوری که دارای ولتاژ خروجی خیلی پایین ایمنی (SELV) بوده، بکار گرفته می‌شود.

- گروه سوم منابع تغذیه SELV شامل منابعی است، قابل حمل و سیار ایمن، مانند ترانسفورماتور ایمنی، موتور - ژنراتور (بندهای الف و ب ردیف ۱۳-۳-۱-۶-۱) و تجهیزاتی که با الزامات حفاظتی و مشابه با عایق بندی دوبل (کلاس عایق بندی II) مطابقت نماید.

منابع تغذیه PELV (با اتصال زمین)

منابع تغذیه PELV از نظر ساختار سیستم و انواع، مشابه منابع تغذیه SELV بوده ولی در شرایطی مورد استفاده قرار می‌گیرد که احتمال مجزا و جدا بودن الکتریکی این سیستم، از زمین و دیگر سیستم‌ها در طول بهره برداری قابل تامین نباشد. در این منابع، مدارهای سیستم و بدن هادی تجهیزاتی که در آن مورد استفاده قرار می‌گیرند، می‌توانند به زمین متصل شوند.

تبصره: در منابع تغذیه خیلی پایین حفاظتی PELV که تغذیه آن با ولتاژ بالاتر از ولتاژ خروجی خیلی پایین حفاظتی انجام می‌گیرد، حفاظت‌های مناسب و لازم در مدار ولتاژ بالاتر باید در نظر گرفته شود تا از بروز خطرات تماس غیر مستقیم جلوگیری و حفاظت لازم آن مدار نیز، تامین گردد.

الزامات عمومی برای مدارهای SELV و PELV

- قسمت‌های برقدار مدارهای SELV و PELV باید از نظر الکتریکی از سایر مدارها و از یکدیگر، مجزا باشند.
- هادی‌های مدارهای SELV و PELV باید از سایر مدارها جدا باشند. اگر انجام این کار به هنگام اجرا، ممکن نباشد، باید یکی از موارد زیر مراعات شود:

الف) مدارهای SELV و PELV علاوه بر عایق بندی اصلی از داخل یک غلاف غیر فلزی عبور کنند.
 ب) هادی‌های مدارهای با ولتاژهای مختلف به کمک یک جداکننده یا غلاف فلزی زمین شده از هم جدا شوند.
 پ) مدارهای با ولتاژهای مختلف، می‌توانند با استفاده از رشته‌های یک کابل یا به صورت هادی‌های جمعی از داخل یک مجرأ عبور داده شوند به شرطی که هادی‌های SELV و PELV به صورت انفرادی یا دسته جمعی نسبت به بالاترین ولتاژ موجود در مسیر، عایق بندی شده باشند.

الزامات خاص مدارهای SELV (بدون اتصال زمین)

الزامات خاص مدارهای SELV (بدون اتصال زمین) شامل موارد زیر است:

- قسمت‌های برقدار مدارهای SELV نباید به زمین یا به هادی‌های حفاظتی مدارهای دیگر اتصال داده شوند.
- بدن‌های هادی نباید به اجزای زیر اتصال داده شوند:

الف) زمین

ب) هادی‌های حفاظتی یا بدن‌های مدارهای دیگر
 پ) بدن‌های بیگانه، به استثنای مواردی که تجهیزات الکتریکی از نظر ساختاری باید در تماس با بدن‌های بیگانه باشند. در این صورت باید اطمینان حاصل شود که این بدن‌ها نخواهند توانست ولتاژهای بیش از ولتاژ موجود در شبکه تاسیسات برقی ساختمان را به خود بگیرند.

حفاظت در برابر تماس مستقیم (مدارهای SELV)

اگر ولتاژ اسمی از ۲۵ ولت موثر در جریان متناوب و یا ۶۰ ولت جریان مستقیم بدون تموج تجاوز کند، حفاظت در برابر تماس مستقیم الزامی خواهد بود، حفاظت در برابر تماس مستقیم باید به یکی از دو روش زیر تامین شود:

الف) پیش‌بینی موانع یا با پوششی که درجه حفاظت (IP) آن حداقل برابر با IP_{2x} باشد.

ب) دارای عایق بندی باشد که در برابر ولتاژ آزمونی ۵۰۰ ولت جریان متناوب موثر، حداقل یک دقیقه استقامت کند.
 تبصره ۱: برای محیط عادی و خشک، چنانچه ولتاژ اسمی از ۲۵ ولت موثر در جریان متناوب یا ۶۰ ولت جریان مستقیم بدون تموج تجاوز نکند، حفاظت در برابر تماس مستقیم الزامی نمی‌باشد.

تبصره ۲: رعایت مقررات برای حفاظت در برابر تماس مستقیم در محیط‌های غیرخشک از جمله حمام، دوش، استخر و یا در بعضی از