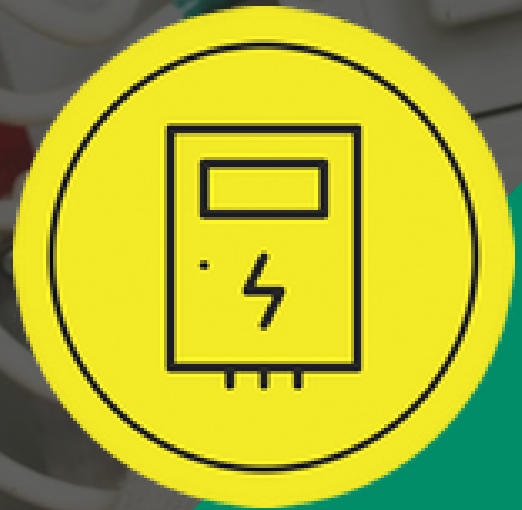




بسته:

طراحی تابلو برق





۲.....	فصل اول
۴.....	فصل دوم
۶.....	فصل سوم
۸.....	فصل چهارم
۹.....	فصل پنجم
۱۱.....	فصل ششم
۱۳.....	فصل هفتم
۱۹.....	فصل هشتم
۲۰.....	فصل نهم
۲۱.....	فصل دهم
۲۲.....	فصل یازدهم
۲۳.....	فصل دوازدهم
۲۵.....	فصل سیزدهم
۲۶.....	فصل چهاردهم
۲۷.....	فصل پانزدهم
۲۹.....	فصل شانزدهم
۳۵.....	فصل هفدهم
۳۸.....	فصل هجدهم
۴۷.....	فصل نوزدهم
۴۹.....	فصل بیستم
۵۰.....	فصل بیست و یکم

فصل اول

- طراحی تابلوهای فشار ضعیف
- معرفی استانداردها و مراجع فنی
- معرفی سطوح مختلف استاندارد
- معرفی استاندارد ملی ایران
- استانداردهای عمومی طراحی تابلو اصلاحیات آنها
- معرفی برخی استانداردهای تخصصی
- معرفی برخی از استانداردهای متداول
- معرفی مراجع، کتب و هندبوک‌های مربوط به طراحی تابلو برق فشار ضعیف و متوسط
- بررسی نحوه استفاده از استانداردها و مراجع مورد استفاده
- بررسی استانداردهای ملی ایران
- معرفی درگاه اینترنتی دریافت استانداردها
- بررسی بخش‌هایی از استاندارد INSO-IEC-62271
- معرفی استانداردهای کمیسیون بین‌المللی الکترونیک (IEC)
- معرفی استانداردهای لوازم و تجهیزات داخل تابلوهای برق فشار ضعیف
- بررسی استانداردهای مربوط به شینه‌ها
- بررسی استانداردهای مربوط به کلیدهای خودکار
- بررسی استانداردهای مربوط به کلیدهای خودکار برای مصارف خانگی و تأسیسات مشابه
- بررسی استانداردهای مربوط به تجهیزات باقیمانده
- بررسی استاندارد ۶۰۷۵۵ تجهیزات باقیمانده
- بررسی استانداردهای کلید جریان باقیمانده
- بررسی استانداردهای کلید جریان باقیمانده ترکیبی

- بررسی استانداردهای کلید تشخیص خطای آرک
- بررسی استانداردهای برق‌گیر حفاظتی
- بررسی استانداردهای قطع‌کننده‌ها
- بررسی استانداردهای کنتاکتورها و راه‌اندازهای موتوری
- بررسی استانداردهای کنترل‌کننده‌ها و راه‌اندازهای موتور نوع نیمه‌هادی برای جریان متناوب
- بررسی استانداردهای کنترل‌کننده‌ها و کنتاکتورهای نوع نیمه‌هادی جریان متناوب برای بارهای غیر موتوری
- بررسی استانداردهای رله‌های الکترومکانیکی
- بررسی استانداردهای رله حالت جامد
- بررسی استانداردهای فیوز فشار ضعیف
- بررسی استانداردهای ترانسفورماتورهای اندازه‌گیری
- بررسی استانداردهای تجهیزات اندازه‌گیری
- بررسی استانداردهای بلوک‌های ترمینال برای هادی‌های مسی
- بررسی استانداردهای سیم با عایق پلی وینیل کلراید (PVC)
- بررسی استانداردهای سایر وسایل و تجهیزات داخل تابلو

فصل دوم

- تعریف تابلوی قطع وصل و فرمان فشار ضعیف
- مدار اصلی تابلو چیست؟
- تعریف و کاربرد مدار کمکی تابلو
- تعریف شینه یا باسبار (Busbar)
- تفاوت شینه اصلی (Main Busbar) و شینه توزیع (Distribution Busbar)
- تعریف واحد عامل (Functional Unit)
- تعریف خانه (Compartment)
- تعریف خانه‌های مختلف در یک سیستم
- تعریف تابلوی باز (Open-Type Assembly)
- معایب تابلوی باز
- معرفی تابلوهای تمام بسته (Enclosed Assembly)
- تعریف تابلو سلولی (Cubicle-Type Assembly)
- معرفی و ذکر کاربردهای تابلوی میزی (Desk-Type Assembly)
- معرفی تابلوی نصب بر روی دیوار (Wall Mounted Surface Type Assembly)
- معرفی تابلوی نصب بر روی دیوار (Wall Mounted Recessed Type Assembly)
- معایب و محدودیت‌های تابلوی نصب بر روی دیوار
- تعریف فاصله هوایی (Clearance Distance)
- معرفی فاصله خزشی (Creepage Distance)
- تعریف ولتاژ مقاوم در فرکانس قدرت (Power Frequency Withstand Voltage)
- تعریف ولتاژ ضربه‌ای مقاوم (Impulse Withstand Voltage)
- تعریف زمان پیشانی موج و زمان پشت موج
- تعریف آلودگی و تأثیر آن بر عملکرد سیستم

- مفهوم درجه آلودگی
- ایجاد مسیر جریان خزشی (Tracking)
- تعریف شاخص مقایسه‌ای مقاومت در برابر ایجاد مسیر جریان خزشی
(Comparative Tracking Index = CTI)
- گروه‌بندی عایق‌ها بر اساس CTI
- دسته‌بندی محیط بر اساس درجه آلودگی
- تعریف ولتاژ اسمی (Rated Voltage: U_n)
- ولتاژ بهره‌برداری اسمی (Rated Operational Voltage: U_e)
- ولتاژ عایق‌بندی اسمی (Rated Insulation Voltage: U_i)
- ولتاژ ضربه‌ای قابل تحمل اسمی (Rated Impulse Withstand Voltage: U_{imp})

فصل سوم

- بررسی اهمیت مدارک و دیتاشیت‌های فنی تابلو برق (فصل پنجم)
- بررسی الزامات و استانداردهای نقشه تک‌خطی
- معرفی انواع مراجع و استانداردهای مربوط به تهیه مدارک تابلو
- معرفی نماد انواع تجهیزات در نقشه‌های تک‌خطی
- بررسی پیوست شماره ۸ مقررات ملی ساختمان
- بررسی الزامات تعیین جزییات وسایل قطع وصل و حفاظتی نقشه تک‌خطی تابلو
- بررسی الزامات توان کل و توان مصرفی در نقشه تک‌خطی تابلو
- بررسی الزامات جریان نامی در نقشه تک‌خطی تابلو
- بررسی یک نمونه نقشه دیاگرام تک‌خطی
- معرفی نقشه‌های منطق مداری
- معرفی انواع گیت‌ها در مدارهای منطقی
- معرفی و بررسی نقشه‌هایی شماتیک تابلو برق
- بررسی اهمیت نقشه‌های شماتیک تابلو برق
- بررسی دو نمونه نقشه شماتیک تابلو برق
- معرفی و بررسی نقشه‌های جانمایی
- بررسی یک نمونه نقشه شماتیک تابلو برق
- معرفی و بررسی مشخصات فنی تابلو برق
- بررسی الزامات مشخصات فنی تابلو برق
- بررسی یک نمونه جدول مشخصات تابلو برق
- معرفی و بررسی لیست تجهیزات تابلو برق
- بررسی یک نمونه لیست تجهیزات تابلو برق
- بررسی اهمیت مدرک راهنمای حمل، نصب و بهره‌برداری

- معرفی و بررسی گزارش تست
- نحوه تکمیل جدول مشخصات فنی تابلو
- بررسی کلیات مشخصات فنی تابلو
- بررسی الزامات استحکام و قابلیت حمل و نقل تابلو
- بررسی الزامات گلند تابلو برق
- بررسی الزامات درب تابلو برق
- لزوم وجود جیب به منظور نگهداری مدارک و نقشه‌ها
- بررسی الزامات جنس تابلو برق
- بررسی انواع صفحات فلزی مناسب برای ساخت تابلو
- بررسی الزامات و استانداردهای ضخامت صفحات تابلو
- بررسی الزامات و استانداردهای ابعاد تابلو
- بررسی الزامات و استانداردهای حفاظت در برابر خوردگی تابلو
- معرفی مراحل آماده‌سازی تابلو برای رنگ‌آمیزی
- بررسی مرحله چربی زدایی قبل از رنگ‌آمیزی
- بررسی مرحله زنگ‌زدایی قبل از رنگ‌آمیزی
- بررسی مرحله فسفات‌کاری قبل از رنگ‌آمیزی
- بررسی رنگ‌آمیزی الکترواستاتیک ورقه‌های فلزی تابلو
- بررسی الزامات ضخامت رنگ ورقه‌های تابلو برق
- بررسی آزمون فیزیکی مرحله رنگ‌آمیزی
- بررسی الزامات رنگ ظاهری تابلو برق‌ها

فصل چهارم

- تعریف جریان اسمی (Rated Current: I_n)
- تعریف جریان قله‌ای قابل تحمل اسمی (Rated Peak Withstand Current: I_{pk})
- تعریف جریان قابل تحمل کوتاه مدت اسمی (Rated Short-Time Withstand Current: I_{cw})
- جریان اتصال کوتاه محتمل (Prospective Short-circuit Current: I_{cp})
- اهمیت نشانه‌گذاری شناسایی تابلو
- معرفی پارامترهای شرایط بهره‌برداری عادی محیطی
- بررسی پارامترهای دما و رطوبت در بهره‌برداری عادی محیطی
- بررسی پارامتر آلودگی در بهره‌برداری عادی محیطی
- بررسی پارامترهای ارتفاع از سطح دریا در بهره‌برداری عادی محیطی
- معرفی انواع شرایط بهره‌برداری خاص محیطی

فصل پنجم

- استقامت مواد و قطعات ساختمان تابلو
- بررسی درجه حفاظت IP (International Protection - Ingress Protection)
- بررسی درجه حفاظتی IK (Degree of Protection IK of enclosures)
- بررسی عایق‌بندی پایه‌ها
- الزامات مربوط به هادی حفاظتی به منظور قطع سریع تغذیه
- الزامات مربوط به پیوستگی هادی حفاظتی
- الزامات هادی حفاظتی/خنثی PEN
- بررسی جامع ساختمان تابلوها با استناد به مقررات ملی ساختمان
- معرفی انواع سیستم‌های توزیع نیرو در شبکه LV
- بررسی سیستم‌های توزیع نیرو TNS
- بررسی سیستم‌های توزیع نیرو TNCS
- بررسی سیستم‌های توزیع نیرو TNC
- بررسی سیستم‌های توزیع نیرو IT
- بررسی سیستم‌های توزیع نیرو TT
- تعیین ظرفیت ترمینال برای هادی‌های مسی PE, PEN
- الزامات مربوط به قابلیت دسترسی به تابلو
- مشخصات فنی ساختمان تابلو
- درجه حفاظتی تعیین‌شده برای تابلوها چگونه است؟
- بررسی درجه حفاظتی تابلوهای برق تمام بسته
- بررسی درجه حفاظتی تابلوهای برق قابل نصب خارج ساختمان
- حفاظت در برابر ضربه مکانیکی تابلوها
- بررسی فرم بندی (جداسازی) محفظه‌ها در مشخصات فنی ساختمان

- بررسی فرم ۱ فرم بندی (جداسازی) محفظه‌ها
- بررسی فرم ۲ فرم بندی (جداسازی) محفظه‌ها
- بررسی فرم ۳ فرم بندی (جداسازی) محفظه‌ها
- بررسی فرم ۴ فرم بندی (جداسازی) محفظه‌ها
- حفاظت در برابر برق‌گرفتی در مشخصات فنی ساختمان تابلو (IEC 60364-4-41)
- حفاظت پایه (حفاظت در برابر تماس مستقیم) در ساختمان تابلوها چگونه است؟
- حفاظت خطا (حفاظت در برابر تماس غیرمستقیم) در ساختمان تابلوها چگونه است؟
- شناسایی هادی‌های مدارای اصلی
- حد مجاز افزایش دمای اجزای مختلف تابلو
- رابطه بین پیک و مقدار مؤثر جریان اتصال کوتاه
- بررسی دسته‌بندی‌های تابلوها از نظر محل نصب
- بررسی دسته‌بندی‌های تابلوها از نظر نوع ولتاژ
- بررسی دسته‌بندی‌های تابلوها از نظر نصب تجهیزات
- بررسی دسته‌بندی‌های تابلوها از نظر دسترسی به بخش‌های داخلی تابلو
- بررسی دسته‌بندی‌های تابلوها از نظر کاربری
- شناخت بخش‌های مختلف تابلو برق
- تحویل یا تصدیق طراحی (Design Verification)

فصل ششم

- محاسبات تعیین ظرفیت باسبار (باسبار سایزینگ)
- باسبار یا شینه به کار به ببریم؟
- باسبار اصلی و باسبار توزیع چیست؟
- جنس شینه‌ها چیست؟
- معرفی شینه‌های مسی (BS EN 1360:2013 - ISO 1973:1983)
- معرفی شینه‌های آلومینیومی (ISO2107:2007)
- بررسی انتخاب جنس شینه‌ها
- دسته‌بندی باسبار از نظر تعداد شینه در هر فاز چگونه است؟
- باسبارها از نظر شکل به چند دسته تقسیم می‌شوند؟
- بررسی انتخاب سطح مقطع شینه فاز
- بررسی جریان اسمی که شینه باید عبور دهد
- ضریب پراکندگی چیست؟
- بررسی احتمال توسعه تابلو برق در آینده
- بررسی دمای محیط نصب تابلو برق چگونه است؟
- بررسی جریان اتصال کوتاه قابیل تحمل تابلو
- مقدار ضریب پراکندگی (ضریب هم‌زمانی) چقدر باید باشد؟ (IEC 61439-2)
- چگونه سطح مقطع شینه را محاسبه کنیم؟
- چگونه سطح مقطع شینه را محاسبه کنیم؟
- چگونه رنگ‌آمیزی شینه‌ها
- چرا شینه‌ها را رنگ‌آمیزی می‌کنیم؟
- تفاوت میان رنگ‌آمیزی و پوشش عایقی
- بررسی ضریب k1 رسانایی شینه

- بررسی ضریب k2 دمای شینه و محیط تابلو
- بررسی ضریب k3 نحوه نصب شینه
- بررسی ضریب k4 اثر پوستی
- بررسی ضریب k5 ارتفاع از سطح دریا
- تأثیر درجه حفاظتی در جریان مجاز شینه چگونه است؟
- انتخاب سطح مقطع شینه خنثی چگونه است؟
- انتخاب سطح مقطع شینه حفاظتی چگونه است؟
- چگونه سطح مقطع شینه حفاظتی (PE) را محاسبه کنیم؟ IEC60364-5-54
- چگونه از خوردگی جلوگیری کنیم؟
- فرم دهی و ماشین کاری شینه‌ها چگونه است؟
- روش نصب شینه‌ها به چه صورت است؟
- اتصال شینه‌ها به چه صورت باید باشد؟
- جنس و نوع و سایز پیچ و مهره‌ها به تأثیری در تابلو دارد؟
- طول پیچ‌های شینه‌ها چگونه باید باشد؟
- سطح اتصال شینه‌ها چگونه باید باشد؟
- بررسی فشار و گشتاور مناسب برای پیچ‌ها

فصل هفتم

- تجهیزات حفاظتی تابلو فشار ضعیف
- چه تجهیزات حفاظتی در تابلو استفاده می‌شود؟
- بررسی مشخصات فنی تجهیزات حفاظتی بر اساس استاندارد IEC 60947-2, INSO 4835-2
- تعریف کلید خودکار (circuit-breaker)
- مفهوم اصطلاح اندازه قاب (frame size) چیست؟
- تعریف کلید خودکار هوایی (air circuit breaker)
- تعریف کلید خودکار با بدنه قالب‌گیری شده (کمپکت) (MCCB)
- بررسی مفهوم ولتاژ بهره‌برداری نسبی (rate operational voltage (U_e))
- بررسی مفهوم ولتاژ عایق‌بندی اسمی (rate insulation voltage (U_i))
- بررسی مفهوم ولتاژ ضربه‌ای قابل تحمل اسمی (rate impulse withstand voltage (U_{imp}))
- بررسی مفهوم جریان حرارتی قراردادی در هوای آزاد conventional free air thermal current (I_{th})
- بررسی جریان بهره‌برداری اسمی (rate operational current (I_e))
- بررسی جریان دائمی اسمی (rate uninterrupted current (I_e))
- بررسی جریان اتصال کوتاه محتمل (prospective short-circuit current (I_e))
- تعریف قدرت قطع breaking capacity
- بررسی مفهوم قدرت قطع اتصال کوتاه نهایی ultimate short-circuit breaking capacity (I_{cu})
- بررسی مفهوم قدرت قطع اتصال کوتاه بهره‌برداری service short-circuit breaking capacity (I_{cs})

- جریان قابل تحمل کوتاه مدت اسمی (Icw) short-time withstand current
- مفهوم مدت زمان قطع کردن چیست (break time)
- بررسی مفهوم جریان عدم قطع قراردادی (conventional non-tripping current)
- بررسی زمان عدم قطع (non-tripping time)
- بررسی کلید خودکار محدودکننده جریان (current-limiting circuit-breaker)
- بررسی قطع یا تریپ
- رهاساز اتصال آنی چیست؟
- مفهوم رله یا رهاساز اتصال کوتاه
- رهاساز اتصال کوتاه با تأخیر زمانی کوتاه مدت
- رله یا رهاساز اضافه جریان چیست؟
- رله یا رهاساز اضافه جریان با تأخیر زمانی معین چیست؟
- رله یا رهاساز اضافه جریان با تأخیر زمانی معکوس چیست؟
- رله شنت چیست؟
- تعریف رله یا رهاساز کاهش ولتاژ چیست؟
- تعریف جریان تنظیم اتصال کوتاه آنی اسمی (rate instantaneous short-circuit current setting)
- تعریف جریان تنظیم اضافه بار (overload current setting)
- تعریف مشخصه زمان - جریان
- بررسی منحنی مشخصه زمان - جریان
- رده‌های سلکتیویته چیست؟
- تعریف سلکتیویته کامل چیست؟
- تعریف سلکتیویته جزئی چیست؟
- بررسی نمودار هماهنگی کامل
- بررسی نمودار هماهنگی جزئی

- بررسی مشخصات فنی کلید هوایی ABC
- بررسی اجزای کلید هوایی ABC
- بررسی شستی مکانیکی و الکتریکی
- تفاوت عملکرد شستی الکتریکی
- قفل شستی‌ها چیست؟
- بررسی نمایشگر وضعیت کلید
- شمارشگر عملکرد چیست؟
- واحد حفاظتی چیست؟
- بررسی کنتاکت‌های ترمینال‌های قدرت
- ترمینال‌های کنترلی و قدرت چیست؟
- شرایط محیطی کلیدهای هوایی چگونه است؟
- واحد حفاظت الکترونیکی چیست؟
- اجزای تجهیزات حفاظتی کلید هوایی چیست؟
- بررسی عملکرد چراغ نمایشگر اضافه‌بار
- بررسی عملکرد پیچ تعویض تنظیم بلندمدت
- بررسی دکمه تست جریان باقیمانده
- دکمه اتصال کابل تست چیست؟
- جریان بلندمدت یا حرارتی چیست؟
- دکمه تأخیر قطع بلندمدت چیست؟
- تأخیر قطع کوتاه‌مدت چیست؟
- جریان باقیمانده چیست؟
- تأخیر قطع جریان باقیمانده چیست؟
- بررسی یک نمونه دیگر حفاظت الکترونیکی
- معرفی چند مدل از تجهیزات حفاظتی



- اشاره‌ای به مکانیزم موتوری از تجهیزات حفاظتی
- اشاره‌ای به ترانس جریان کوربالانس از تجهیزات حفاظتی
- اشاره‌ای به رهاساز شنت از تجهیزات حفاظتی
- اشاره‌ای به قفل شستی های قطع وصل از تجهیزات حفاظتی
- اشاره‌ای به سیستم اینترلاک مکانیکی از تجهیزات حفاظتی
- بررسی کلید کمپکت MCCB
- بررسی مشخصات فنی کلید کمپکت MCCB
- بررسی واحد حفاظت الکترونیکی ETU
- شرایط نصب کلید کمپکت MCCB چیست؟
- معرفی برخی تجهیزات کمکی کلید کمپکت MCCB
- اشاره‌ای به مکانیزم موتوری از تجهیزات کمکی کلید کمپکت MCCB
- اشاره‌ای به دسته‌گردان از تجهیزات کمکی کلید کمپکت MCCB
- اشاره‌ای به تجهیزات اندازه‌گیری از تجهیزات کمکی کلید کمپکت MCCB
- اشاره‌ای به رله جریان باقیمانده از تجهیزات کمکی کلید کمپکت MCCB
- بررسی کلیدهای مینیاتوری MCB
- بررسی تیپ‌های پرکاربرد کلید مینیاتوری MCB
- بررسی مشخصات فنی کلید مینیاتوری در دو استاندارد مختلف
- چه اطلاعاتی باید روی کلید درج شود؟
- بررسی اجزای تشکیل‌دهنده یک کلید مینیاتوری
- عملکرد نوار بی متال چگونه است؟
- عملکرد کنتاکت‌ها چگونه است؟
- بررسی محدودکنندگی انرژی در تیپ‌های مختلف
- معرفی تجهیزات اضافی کلید مینیاتوری MCB
- بررسی وسایل جریان باقیمانده RCD

- بررسی میزان عبور جریان از بدن انسان
- بررسی تیپ‌های مختلف کلیدهای جریان باقیمانده RCD
- دسته‌بندی کلیدهای RCD چگونه است؟
- کلید جریان باقیمانده RCCB چیست؟
- نحوه‌ی عملکرد کلید جریان باقی‌مانده چگونه است؟
- چه اطلاعاتی باید روی کلید جریان باقیمانده RCCB درج شود؟
- جریان باقیمانده اسمی چیست؟
- جریان باقیمانده عامل چیست؟
- بررسی کلید جریان باقیمانده ترکیبی RCBO
- چه اطلاعاتی باید روی کلید درج شود؟
- بررسی وسایل تشخیص خطای آرک AFDD
- کارکرد وسایل تشخیص خطای آرک AFDD کجاست؟
- عملکرد وسیله تشخیص خطای آرک AFDD چگونه است؟
- بررسی وسایل حفاظت اضافه ولتاژ SPD
- بررسی کلید محافظ موتور MPCB
- بررسی اجزای بیرونی کلید MPCB
- بررسی نمودار عملکرد جریان یک موتور الکتریکی
- معرفی لوازم کمکی قابل نصب برای کلید محافظ موتور MPCB
- بررسی کلید فیوز
- بررسی نمای کلی اجزای کلید فیوز
- بررسی رله‌های حرارتی
- بررسی اجزای رله حرارتی
- بررسی رله خطای زمین
- بررسی اجزای رله خطای زمین

- مشکلات و ایرادات در نصب رله خطای زمین
- بررسی رله کنترل فاز

فصل هشتم

- بررسی مشخصات یک کنتاکتورها
- انواع کلاس کاری یک کنتاکتور چیست؟
- بررسی رله‌های کمکی

فصل نهم

- بررسی عملکرد و مشخصات رله حالت جامد
- بررسی عملکرد و مشخصات شستی استارت
- انواع رنگ‌ها و کاربردهای شستی استارت چیست؟
- بررسی عملکرد و مشخصات شستی استپ
- بررسی عملکرد و مشخصات شستی استپ اضطراری
- بررسی عملکرد و مشخصات کلید فرمان یک حالت
- بررسی عملکرد و مشخصات کلید فرمان دو حالت
- بررسی عملکرد و مشخصات کلید فرمان چندحالت
- بررسی عملکرد و مشخصات چراغ سیگنال

فصل دهم

- بررسی ترانسفورماتور جریان
- بررسی جریان اولیه و ثانویه ترانسفورماتور جریان
- نکاتی درباره نصب ترانسفورماتورهای جریان
- توان ترانسفورماتورهای جریان چگونه است؟
- بررسی میترهای تابلویی

فصل یازدهم

- حفاظت مدار در طراحی مدارات چگونه است؟
- بررسی دمای هادی با عایق‌های PVC در وضعیت اضافه‌بار
- بررسی سلکتیویته عمل کردن مدار
- محدودکنندگی جریان چیست؟
- بررسی محدودکنندگی
- چنج اور کوپلاژ اینترلاک چیست؟
- منطق لاجیک چیست؟
- تمرین دو مدار برای بررسی مفاهیم چنج اور و کوپلاژ و اینترلاک
- حفاظت دیزل ژنراتورها چگونه است؟
- رله‌های TMG چیست؟
- سیستم‌های خود را چند پل اجرا کنیم؟

فصل دوازدهم

- شروع طراحی یک تابلو
- بررسی جدول انتخاب ترانسفورماتور
- چگونه مقدار جریان نامی ترانسفورماتور را محاسبه کنیم؟
- چگونه کلید ترانسفورماتور را انتخاب کنیم؟
- چگونه کلید کوپلاژ را انتخاب کنیم؟
- طراحی حفاظت مدارات روشنایی
- دسته‌بندی حفاظت مدارات روشنایی چگونه است؟
- بررسی توان و طول عمر لامپ‌ها و لوازم روشنایی
- بررسی میزان جریان نامی و جریان راه‌اندازی لامپ‌ها
- بررسی start of life و end of life لامپ‌ها
- تمرین طراحی یک مدار روشنایی
- برای جلوگیری از تریپ ناخواسته در مدارات روشنایی چه باید کرد؟
- بررسی انواع کلیدهای مینیاتوری و تعداد لامپ لازم در هر تیپ
- حل مثالی برای طراحی تعداد لازم لامپ مدارات روشنایی
- بررسی طراحی مدارات حفاظت موتور الکتریکی
- روش‌های حفاظت موتورهای الکتریکی چگونه است؟
- معرفی چهار روش اصلی طراحی مدارات حفاظت موتور الکتریکی
- مقایسه چهار روش اصلی طراحی مدارات حفاظت موتور الکتریکی
- اضافه‌بار به چه چیزی گفته می‌شود؟
- اضافه با چه تأثیری روی موتور دارد؟
- بررسی روش راه‌اندازی مستقیم موتورهای الکتریکی
- بررسی روش ستاره مثلث در طراحی حفاظت موتورهای الکتریکی



- راه‌اندازی موتور به صورت ستاره مثلث چگونه است؟
- بررسی سیم‌پیچی مثلث و ستاره در موتور الکتریکی
- بررسی روش راه‌انداز نرم در طراحی حفاظت موتورهای الکتریکی
- توضیح اجزای مدار راه‌انداز نرم
- چگونه راه‌انداز نرم مناسب خود را انتخاب کنیم؟

فصل سیزدهم

- طراحی یک ATS
- عملکرد کلیدهای موتورایز
- ورودی و خروجی‌های بین PLC و ژنراتور چیست؟
- طراحی تابلوهای فشار ضعیف و متوسط یک بیمارستان
- بررسی مشخصات تابلو
- طراحی قسمت MV تابلوهای بیمارستان
- طراحی قسمت LV تابلوهای بیمارستان
- طراحی بلوک دیاگرام تابلوها
- طراحی SLD LV
- حل تمرین درباره کلیدهای جریان باقیمانده
- جریان باقیمانده چیست؟

فصل چهاردهم

- معرفی محاسبات اتصال کوتاه
- معرفی انواع اتصال کوتاه
- هدف از انجام محاسبات اتصال کوتاه ماکزیمم
- هدف از انجام محاسبات اتصال کوتاه مینیمم
- معرفی انواع روش‌های محاسبات اتصال کوتاه
- بررسی محاسبات اتصال کوتاه ماکزیمم به روش دستی
- رابطه بین توان اتصال کوتاه و جریان اتصال کوتاه
- معرفی و بررسی المان‌هایی که در تأمین جریان اتصال کوتاه مشارکت دارند
- بررسی المان‌هایی که اتصال کوتاه را محدود می‌کنند
- بررسی توان اتصال کوتاه دو حالت سری و موازی المان‌ها
- محاسبه حداکثر توان اتصال کوتاه هادی و ترانسفورماتور
- محاسبه حداقل توان قطع کلید در حالات مختلف
- بررسی تأثیر توان اتصال کوتاه شبکه بالادست بر توان قطع کلیدهای پایین‌دست
- بررسی تأثیر ترانسفورماتور در محدود کردن توان اتصال کوتاه
- بررسی تأثیر ترانسفورماتورهای موازی در محدود کردن توان اتصال کوتاه
- استفاده از کلید کوپلاژ در شین‌ها
- بررسی مزایا و معایب کلید کوپلاژ
- بررسی توان قطع کلیدها با حضور ژنراتور در شبکه
- بررسی محاسبات اتصال کوتاه با تغییر logic

فصل پانزدهم

- اصلاح ضریب قدرت چیست؟
- بررسی مبانی اصلاح ضریب قدرت
- استانداردهای ملی برای بانکهای خازنی چیست؟
- بانک خازنی چیست؟
- خازن خودترمیم‌کننده چیست؟
- روش‌های جبران سازی چیست؟
- بررسی روش جبران سازی مرکزی چیست؟
- بررسی روش جبران سازی گروهی چیست؟
- بررسی روش جبران سازی مستقل چیست؟
- بررسی روش جبران سازی ثابت چیست؟
- بررسی روش جبران سازی خودکار چیست؟
- بررسی روش جبران سازی پویا چیست؟
- توان راکتیو چگونه محاسبه می‌شود؟
- بررسی طراحی بانکهای خازنی
- بررسی انواع خازن‌های بانک خازنی
- کنتاکتورهای خازنی برای چه کاری استفاده می‌شود؟
- کنترل‌کننده‌های توان اکتیو چیست؟
- بررسی تجهیزات اپراتوری و سیگنال دهی در بانکهای خازنی
- حفاظت اضافه‌بار در بانکهای خازنی چگونه است؟
- حفاظت اضافه ولتاژ در بانکهای خازنی چگونه است؟
- حفاظت اضافه جریان در بانکهای خازنی چگونه است؟
- حفاظت اتصال کوتاه در بانکهای خازنی چگونه است؟

- حفاظت اضافه دما در بانک‌های خازنی چگونه است؟
- مقدار سطح مقطع هادی چقدر باید باشد؟
- نکاتی درباره ترانسفورماتور جریان

فصل شانزدهم

- معرفی استانداردهای تابلو قدرت و فرمان فشار متوسط
- معرفی مراجع مربوط به تابلو قدرت و فرمان فشار متوسط
- معرفی تابلو قدرت و فرمان فشار متوسط
- معرفی تابلو قدرت و فرمان فشار متوسط با پوشش فلزی
- معرفی تابلو قدرت و فرمان فشار متوسط با پوشش و خانه‌های بسته فلزی (متال کلد)
- معرفی و بررسی محفظه
- معرفی و بررسی دریچه حفاظتی
- معرفی و بررسی بوشینگ در تابلو قدرت و فرمان فشار ضعیف
- معرفی و بررسی بوشینگ-شاتر-کنتاکت ثابت
- معرفی و بررسی کنتاکت (تجهیزات کلید زنی مکانیکی)
- معرفی و بررسی مدار اصلی و کمکی تابلو قدرت و فرمان فشار متوسط
- معرفی مدار اتصال زمین
- معرفی تجهیز نشان‌دهنده وضعیت
- تعریف خانه و خانه ولتاژ بالا در تابلو فشار قدرت و فرمان متوسط
- تعریف خانه دسترس‌پذیر کنترل‌شده با اینترلاک
- تعریف خانه دسترس‌پذیر مبتنی بر رویه
- تعریف خانه دسترس‌پذیر مبتنی بر ابزار
- تعریف خانه دسترس‌ناپذیر
- معرفی و بررسی سکسیونر
- معرفی و بررسی شینه یا باسبار
- بررسی نحوه اعمال پوشش عایقی حرارتی
- معرفی و بررسی بخش متحرک تابلو قدرت و فرمان فشار متوسط

- معرفی و بررسی بخش کشویی تابلو قدرت و فرمان فشار متوسط
- بررسی الزامات ایمنی ارت سوئیچ
- بررسی وضعیت سرویس بخش متحرک
- بررسی وضعیت متصل به زمین بخش متحرک
- بررسی وضعیت تست بخش متحرک
- بررسی وضعیت خارج از سرویس بخش کشویی
- بررسی وضعیت خارج از تابلو بخش متحرک
- معرفی و بررسی سوئیچ
- معرفی و دسته‌بندی از دست رفتن تداوم سرویس‌دهی
- معرفی و بررسی دسته LSC2
- معرفی و بررسی دسته LSC2A
- معرفی و بررسی دسته LSC2B
- معرفی و بررسی دسته LSC1
- طبقه‌بندی استقامت تابلو در برابر قوس داخلی
- معرفی و بررسی ولتاژ، فرکانس و جریان نامی
- تعریف جریان ایستادگی کوتاه‌مدت و جریان ایستادگی پیک
- معرفی و بررسی اینترلاک
- بررسی عملکرد اینترلاک در تابلوهای قدرت و فرمان با پوشش فلزی و اجزاء جداشدنی
- بررسی عملکرد اینترلاک در تابلوهای قدرت و فرمان با پوشش فلزی و مجهز به سکسیونر ساده
- معرفی و بررسی تاریخچه کلیدهای قدرت
- دسته‌بندی کلیدها از نظر نوع محیط خاموش‌کننده قوس
- بررسی اجزای داخلی کلیدهای قدرت
- مقایسه کلی کلیدهای فشار متوسط



- دسته‌بندی کلیدها بر اساس تعداد عملکرد مکانیکی
- دسته‌بندی کلیدها بر اساس نیاز به تعمیر و نگهداری
- دسته‌بندی کلیدها بر اساس احتمال بروز ولتاژ بازیابی گذرا
- بررسی استانداردها و الزامات مشخصات فنی کلید قدرت
- جریان وصل اتصال کوتاه چیست؟
- بررسی نمودار جریان وصل اتصال کوتاه
- مقایسه جریان‌های قطع وصل اتصال کوتاه
- مقدار استاندارد جریان وصل اتصال کوتاه
- بررسی انواع توالی عملکرد کلیدها
- بررسی توالی‌های عملکرد برای کلید با و بدون وصل سریع مجدد
- بررسی زمان‌های مورد نیاز کلید و شبکه در هر توالی عملکرد
- بررسی پلاک مشخصات کلید فشار متوسط
- طراحی تابلو برق فشار متوسط
- بررسی خانه‌های مختلف تابلو فشار متوسط
- معرفی و بررسی خانه تجهیز کلید زنی
- معرفی و بررسی خانه باسبار
- معرفی و بررسی خانه اتصالات
- معرفی و بررسی خانه فشار ضعیف
- معرفی و بررسی خانه ترانسفورماتور ولتاژ
- معرفی و بررسی خانه ترانسفورماتور جریان
- دسته‌بندی خانه‌ها از نظر ماده عایق کننده
- معرفی و بررسی خانه با عایق هوا
- معرفی و بررسی خانه پرشده از روغن
- معرفی و بررسی خانه پرشده از گاز

- معرفی بخش‌های مختلف تابلو فشار متوسط
- بررسی خانه کلید در تابلو فشار متوسط
- بررسی تجهیز خانه کلید به دریاچه محافظ
- عملیات سرویس و نگهداری در خانه کلید
- تجهیز خانه کلید به اینترلاک های لازم
- بررسی خانه باسبار تابلو فشار متوسط
- مقایسه باسبار دابل و تکی
- لزوم تعبیه اینترلاک مناسب برای ارت سوئیچ باسبار
- بررسی خانه اتصالات تابلو فشار متوسط
- کشف و حذف جریان نشتی در تابلو فشار متوسط
- معرفی و بررسی نحوه نصب مقره مقسم ولتاژ خازنی
- اتصال زمین تابلو فشار متوسط
- بررسی اتصال زمین بخش‌های فلزی فشار متوسط
- بررسی اتصال زمین محفظه زمین
- بررسی اتصال زمین تجهیزات زمین
- بررسی سیستم زمین بخش‌های کشویی و جداشونده
- بررسی مدار اتصال زمین
- بررسی خانه فشار ضعیف در تابلو فشار متوسط
- موقعیت قرارگیری خانه فشار ضعیف
- معرفی اجزای مختلف خانه فشار ضعیف
- معرفی رله‌های حفاظتی
- بررسی تجهیزات کنترلی
- بررسی کلید اختلاف نما
- بررسی کلید انتخاب‌کننده

- بررسی شستی
- معرفی تجهیزات هشداردهنده، مانیتورینگ و تست
- بررسی نشانگر وضعیت جداسازی
- بررسی پنجره آلام
- بررسی تجهیز نشانگر برق‌داری سرکابل
- بررسی لامپ سیگنال
- بررسی تست بلاک
- بررسی تجهیزات دیجیتال و آنالوگ نشانگر/ثبت‌کننده پارامترها
- بررسی مرکز اندازه‌گیری
- بررسی تجهیزات مدار فرمان
- بررسی مدارهای تغذیه‌کننده مصارف داخلی تابلو
- بررسی اجزای مختلف از شمای کلی خانه فشار ضعیف
- معرفی رله نظارت بر مدار قطع
- بررسی خانه ترانسفورماتور ولتاژ در تابلو فشار متوسط
- معرفی استانداردها و الزامات کلی ترانسفورماتور ولتاژ
- معرفی استانداردها و الزامات کلی ترانسفورماتور ولتاژ القایی
- بررسی مقادیر نامی توان خروجی و کلاس دقت VT
- بررسی مقادیر نامی ولتاژ اولیه و ثانویه VT
- معرفی VT های تک پل و دو پل
- معرفی و بررسی VT فیوز دار
- بررسی دلایل استفاده از VT دو پل
- بررسی خانه ترانسفورماتور جریان در تابلو فشار متوسط
- معرفی استانداردها و الزامات CT
- نحوه عملکرد و کاربردهای CT



- بررسی الزامات اندازه سیمپیچ‌های CT
- بررسی مقادیر نامی جریان اولیه و ثانویه CT
- بررسی مقدار نامی توان CT
- بررسی مقدار استاندارد جریان پیوسته حرارتی CT
- تعریف حد جریان اولیه اسمی ترانسفورماتور جریان
- نحوه حفاظت دستگاه‌های اندازه‌گیری متصل به CT
- معرفی ضریب ایمنی تجهیزات اندازه‌گیری
- معرفی جریان حرارتی کوتاه‌مدت
- معرفی جریان اتصال کوتاه دینامیکی
- نحوه نشانه‌گذاری ترمینال‌های CT
- بررسی ترانسفورماتور با نسبت تبدیل ثابت
- بررسی ترانسفورماتور با تپ وسط در سیمپیچ ثانویه
- بررسی ترانسفورماتور با دو سیمپیچ ثانویه
- بررسی ترانسفورماتور با سیمپیچ اولیه دوتکه
- بررسی پلاک مشخصات CT
- ترانسفورماتور جریان پنجره‌ای
- معرفی ترانسفورماتور جریان کوربالانس
- نحوه تشخیص جریان باقیمانده با استفاده از CT کوربالانس
- نحوه تشخیص جریان باقیمانده با موازی کردن سه CT در سه فاز
- نحوه تشخیص جریان باقیمانده با استفاده از یک CT برای هر فاز
- بررسی خانه‌های مختلف در نمای گسترده تابلو فشار متوسط
- معرفی سنسورهای دما در تابلو فشار متوسط
- بررسی خانه‌های مختلف در نمای مونتاژ شده تابلو فشار متوسط

فصل هفدهم

- طراحی تابلوهای فشار متوسط
- مرور کلیه مطالب گفته شده در مورد تابلو فشار متوسط
- بررسی خانه باسبار، محفظه و عایق آن
- بررسی خانه کلید و کلید خلاء موجود در آن
- بررسی خانه ترانسفورماتور ولتاژ
- بررسی خانه ولتاژ ضعیف
- بررسی دریچه انفجار
- نحوه جایگذاری و فعال کردن کلید در تابلو
- نحوه عملکرد شاتر و پدلاک در تابلو
- تعیین مشخصات فنی تابلو فشار متوسط
- الزامات تعیین مقادیر نامی اصلی
- نحوه تعیین ولتاژ نامی
- نحوه تعیین ولتاژ عایقی
- نحوه عملکرد ترانسفورماتور زمین
- نحوه تعیین توان ایستادگی نامی
- نحوه تعیین توان کلید زنی نامی
- نحوه تعیین جریان بهره برداری نامی
- الزامات انتخاب و تعیین مشخصات باسبار تابلو
- مزیت استفاده از باس کوپلر و باس سکشن
- بررسی سیستم با باسبار دوتایی
- بررسی سیستم با دو باسبار تکی
- الزامات انتخاب و تعیین مشخصات تجهیز کلید زنی



- موقعیت‌های استفاده از کنتاکتور، کلید و فیوز
- الزامات تعیین طراحی و نوع تابلو
- لزوم رعایت تناسب تابلو طراحی‌شده با نمونه‌های موجود
- بررسی عوامل مؤثر بر تعیین نوع عایق
- تأثیر انواع آلودگی و شرایط محیطی بر تعیین نوع عایق
- بررسی مزایای استفاده از عایق GIS
- تعیین نوع جداکنندگی (ایزولاتوری) در تابلو
- مقایسه نوع جداکنندگی انواع کلید و سکسیونر
- بررسی عوامل مؤثر بر تعیین نوع جداکنندگی
- تعیین محفظه سازی داخل تابلو
- بررسی تأثیر نوع و ایمنی بهره‌برداری بر انتخاب محفظه سازی داخل تابلو
- بررسی تأثیر شرایط محیطی بر انتخاب محفظه سازی داخلی
- تعیین عوامل مؤثر بر بخش‌های مختلف تابلو
- طبقه‌بندی بر اساس از دست رفتن تداوم سرویس‌دهی
- تأثیر کنترل دسترسی بر تعیین بخش‌های مختلف تابلو
- تأثیر نوع جداره‌ها بر تعیین بخش‌های مختلف تابلو
- بررسی عوامل مؤثر بر تعیین اجزای باسبار
- معرفی انواع تجهیزات ثانویه
- بررسی رله‌های حفاظتی و تجهیزات کنترلی و اندازه‌گیری
- بررسی تجهیزات تبادل اطلاعات و تجهیزات موتوری
- بررسی سیستم تست ولتاژ و مقاومت‌های میرا کننده
- بررسی عوامل مؤثر بر تعیین تجهیزات ثانویه
- معرفی اجزای فیدر خروجی
- بررسی مشخصات و اتصالات سرکابل‌ها

- عوامل مؤثر بر تعیین اتصالات سرکابل‌ها
 - بررسی مشخصات ترانسفورماتورهای ولتاژ و جریان
 - عوامل مؤثر بر تعیین و انتخاب ترانسفورماتورها
 - عوامل مؤثر بر انتخاب سکسیونر اتصال زمین
 - معرفی کاربردهای تابلوهای MV
 - بررسی انواع تابلوهای ورودی و خروجی
 - بررسی خانه‌های کوپلر و رایزر
 - بررسی سلول‌های اندازه‌گیری CT/PT
 - رده‌بندی تابلوها بر اساس نوع کارکرد در سیستم تولید و توزیع
 - بررسی دیاگرام تک‌خطی تابلوهای فشار متوسط رده ثانویه با سکسیونر و مقسم ولتاژ
- خازنی
- افزودن ترانسفورماتورهای اندازه‌گیری جریان ولتاژ به دیاگرام تک‌خطی
 - افزودن کوپلر و رایزر دیاگرام تک‌خطی
 - افزودن فیوز به دیاگرام تک‌خطی
 - افزودن اینترلاک بین فیوز و سکسیونر به دیاگرام تک‌خطی
 - افزودن اینترلاک بین دو سکسیونر به دیاگرام تک‌خطی
 - بررسی دیاگرام تک‌خطی مجموعه دو سوئیچی ATS مجهز به اینترلاک

فصل هجدهم

- بررسی دیاگرام تکخطی تابلوهای فشار متوسط رده ثانویه مجهز به کلید قدرت کشویی و سکسیونر ساده مجهز به اتصال زمین
- تجهیز دیاگرام تکخطی به اینترلاک، مقسم ولتاژ خازنی
- تعبیه ترانسفورماتور جریان به منظور اندازه‌گیری و حفاظت
- تعبیه کلید ثابت به جای کشویی در دیاگرام تکخطی
- بررسی دیاگرام تکخطی تابلو کوپلاژ رایزر مجهز به کلید ثابت
- بررسی دیاگرام تکخطی تابلو اندازه‌گیری و رایزر
- بررسی دیاگرام تکخطی تابلو مجهز به کلید ثابت و سکسیونر در طرفین آن
- بررسی دیاگرام تکخطی تابلو مجهز به کنتاکتور فیوز دار و اینترلاک
- بررسی کاستی‌های دیاگرام تکخطی و لزوم تکمیل اطلاعات
- تمرین ۱ - طراحی تابلو MV پست پاساژ
- بررسی تجهیزات مورد نیاز در پست پاساژ
- بررسی الزامات پست پاساژ
- بررسی دیاگرام تکخطی پست پاساژ
- تعبیه بخش خروجی پست پاساژ
- تعبیه کوپلاژ و رایزر و تجهیزات اندازه‌گیری
- تمرین ۲ - طراحی تابلو MV پست عمومی
- لزوم ارتباط مانوری با دو پست دیگر
- تعبیه یک ترانسفورماتور با حفاظت رله و دژنکتور
- تمرین ۳ - افزودن دو ترانسفورماتور به پست عمومی
- تعبیه یک ترانسفورماتور با حفاظت رله و دژنکتور
- تعبیه یک ترانسفورماتور با حفاظت سکسیونر فیوز دار

- تمرین ۴ - طراحی پست عمومی با تغذیه ATS از دو فیدر مجزا
- تعبیه حفاظت رله و دژنکتور برای ترانسفورماتور
- لزوم تعیین پارامترهای اساسی در دیاگرام تک خطی
- معرفی مشخصات فنی تجهیزات شبکه‌های توزیع برق شرکت توانیر
- بررسی دستورالعمل تعیین الزامات تابلوهای فشار متوسط AIS داخلی
- بررسی الزامات مقادیر نامی و ابعاد تابلو
- بررسی الزامات درجه حفاظتی، ساختار و نحوه دسترسی تابلو
- بررسی الزامات پوشش و ضخامت تابلو
- تعیین الزامات دمای قابل تحمل تابلو در شرایط مختلف
- الزامات طراحی، ساخت و نصب تابلو در شرایط مختلف
- الزامات کابل‌ها و تجهیزات قدرت و حفاظت
- بررسی الزامات تعیین اینترلاک‌ها
- الزامات تعیین توالی عملکرد سکسیونرها و ترتیب فازها
- الزامات سیم‌کشی، شماره‌گذاری، سطح مقطع سیم‌ها و علائم مربوطه
- لزوم نصب مقره خازنی و تست بلاک جریانی
- لزوم تعبیه میمیک دیاگرام، علائم خطر، کارت بازدید و نقشه‌های مربوطه بر روی تابلو
- بررسی الزامات جنس، شکل، سطح مقطع و جریان نامی شینه‌ها
- بررسی الزامات نوع سکسیونر و کلید قدرت و محفظه آن‌ها
- بررسی الزامات جریان نامی، نشستی گاز و فیوز مربوط به سکسیونر و کلید قدرت
- بررسی الزامات کنتاکت‌های کمکی و ترتیب عملکرد سکسیونر فیوز دار و کلید قدرت
- لزوم تعبیه بوبین قطع و حداقل جریان شارژ کابل سکسیونر
- لزوم تعیین کلاس و حداقل عملکرد سکسیونر سه وضعیت و کلید قدرت
- لزوم تعبیه نمایشگر مکانیکی وضعیت کلید و سکسیونر
- بررسی الزامات نوع و تعداد ترانسفورماتورهای جریان اندازه‌گیری

- بررسی الزامات جریان نامی CT ها
- بررسی الزامات حداقل کلاس دقت CT های اندازه‌گیری و حفاظت
- بررسی الزامات حداقل توان مصرفی CT های اندازه‌گیری و حفاظت
- بررسی الزامات نوع و تعداد ترانسفورماتورهای ولتاژ اندازه‌گیری و تغذیه
- بررسی الزامات کلاس دقت و حداقل توان مصرفی PT های اندازه‌گیری و تغذیه
- بررسی الزامات ولتاژ نامی اولیه و ثانویه و تعداد سیم‌پیچ‌های ثانویه PT تغذیه
- بررسی الزامات برق‌گیر تابلویی
- معرفی آزمون‌های جاری مربوط به تابلوهای فشار متوسط
- بررسی الزامات سائز فیوز سکسیونر فیوز دار جهت حفاظت ترانسفورماتور
- نحوه قرارگیری سلول‌های مختلف در تابلوهای فشار متوسط اولیه
- محل قرارگیری کلید کشویی و ارباهای و CT و PT در تابلوهای فشار متوسط اولیه
- کلید زمین و مقسم خازنی در نقش تابلو ورودی یا خروجی
- نحوه قرار گرفتن PT ها در تابلوهای فشار متوسط اولیه با کلید ارباهای
- تعبیه برق‌گیر در تابلوهای فشار متوسط فشار متوسط اولیه
- کلید زمین در نقش تابلوی کوپلینگ
- بررسی تابلوی فشار متوسط با سکسیونر قابل قطع زیر بار
- معرفی بانک خازنی فشار متوسط
- معرفی یونیت خازنی فشار متوسط
- تشریح اجزای مختلف یک واحد خازن فشار متوسط
- نحوه ساخت صفحات فلزی درون خازن فشار متوسط
- معرفی دی‌الکتریک داخلی خازن فشار متوسط از جنس روغن
- تعبیه فیوز داخلی در خازن فشار متوسط
- تعبیه مقاومت‌های دیس شارژ در خازن فشار متوسط
- بررسی انواع بانک‌های خازنی و نقش فیوز و مقاومت تخلیه در آنها

- بررسی مواد اولیه ساخت واحدهای خازنی
- آرایش ستاره دابل واحدهای خازنی
- وجود CT بین دو ستاره در آرایش ستاره دابل
- بررسی آرایش مثلث واحدهای خازنی
- بررسی آرایش H واحدهای خازنی
- آرایش‌های پیشنهادی اتصال بانک‌های خازنی فشار متوسط در ولتاژ و ظرفیت‌های مختلف
- بررسی انواع روش‌های اجرای بانک‌های خازنی
- نمای شماتیک تابلوی بانک خازنی فشار متوسط با اتصال مثلث
- بررسی موارد حفاظتی لازم در بانک‌های خازنی
- بررسی نحوه عملکرد فیوز در بانک‌های خازنی
- تعبیه راکتور با هسته هوا به منظور کاهش جریان هجومی
- بازه انتخاب جریان نامی فیوزها
- بررسی نحوه حفاظت عدم بالانس در بانک‌های خازنی
- بررسی بانک خازنی با رک باز با آرایش ستاره ستاره دابل
- نکات ایمنی در بانک‌های خازنی با رک‌های باز
- تعبیه اینترلاک برای درب ورودی بانک خازنی
- تعبیه ارت سوئیچ در بانک خازنی
- پلاک خوانی واحد خازنی
- نمایش بانک‌های خازنی با اتصال ستاره و نحوه تعیین نقطه زمین
- نمایش ترانسفورماتور جریان لینگ کننده دونقطه خنثی
- بررسی کلیدهای خلأ قطع وصل‌کننده بانک‌های خازنی (کلید جاسلین)
- تعبیه قابلیت ZVC برای کلیدهای بانک خازنی
- نصب بانک خازنی و کلید بر روی پایه در شبکه توزیع

- انجام پروژه، طراحی تابلوهای فشار متوسط یک پست فوق توزیع
- آشنایی با مشخصات پروژه و پست فوق توزیع
- پیشنهاد دیاگرام تکخطی اولیه برای پروژه
- الزامات کوپلاژ در هنگام بروز اتصال کوتاه
- بررسی دیاگرام تکخطی کامل شده پروژه برای یک ترانسفورماتور
- بررسی دیاگرام تکخطی تابلوی ورودی
- بررسی عملکرد PT در تابلوی ورودی
- بررسی عملکرد ارت سوئیچ در تابلوی ورودی
- بررسی عملکرد CT در تابلوی ورودی
- بررسی عملکرد کلید در تابلوی ورودی
- بررسی دیاگرام تکخطی تابلو خروجی
- بررسی عملکرد کلید در تابلوی خروجی
- بررسی عملکرد ارت سوئیچ در تابلوی خروجی
- بررسی عملکرد نشانگر ولتاژ در تابلوی خروجی
- بررسی عملکرد CT در تابلوی خروجی
- بررسی دیاگرام تکخطی تابلوی بانک خازنی
- بررسی عملکرد کلید در تابلوی بانک خازنی
- بررسی عملکرد CT در تابلوی بانک خازنی
- بررسی عملکرد نشانگر فاز در تابلوی بانک خازنی
- بررسی امکان بروز خطای امیدانس بالا و تعبیه CT کوربالانس
- بررسی عملکرد برقگیر در بخش خارجی تابلوی بانک خازنی
- بررسی عملکرد کلید جاسلین در بخش خارجی تابلوی بانک خازنی
- بررسی عملکرد خازن در بخش خارجی تابلوی بانک خازنی
- بررسی دیاگرام تکخطی تابلوی کوپلاژ-رایزر

- بررسی عملکرد کلید فشار متوسط کوپلاژ در تابلوی کوپلاژ-رایزر
- بررسی عملکرد باس کوپلر و رایزر در تابلوی کوپلاژ-رایزر
- بررسی عملکرد ارت سوئیچ در تابلوی کوپلاژ-رایزر
- بررسی عملکرد PT در تابلوی کوپلاژ-رایزر
- بررسی عملکرد فیوز بعد از PT در تابلوی کوپلاژ-رایزر
- انتخاب سه کلید به منظور محاسبه جریان نامی و جریان اتصال کوتاه
- محاسبه جریان نامی کلید ورودی
- محاسبه جریان اتصال کوتاه و قدرت قطع کلید ورودی
- محاسبه جریان نامی کلید کوپلاژ
- محاسبه جریان اتصال کوتاه و قدرت قطع کلید کوپلاژ
- محاسبه جریان نامی کلید خروجی
- محاسبه جریان اتصال کوتاه و قدرت قطع کلید خروجی
- بررسی راهکارهای افزایش قدرت قطع کلیدهای خروجی
- بررسی کدهای ANSI رله حفاظتی
- بررسی دیاگرام تکخطی حفاظت تابلوی خروجی
- بررسی نحوه اتصال CT ها به رله حفاظتی
- بررسی نحوه قرارگیری آمپرمترها در دیاگرام تکخطی حفاظتی
- نحوه اتصال ولتاژ PT باس به نمایشگر
- بررسی بخش اندازه‌گیری در دیاگرام تکخطی حفاظت تابلوی خروجی
- معرفی رله‌های مورد استفاده در دیاگرام تکخطی حفاظت تابلوی خروجی
- بررسی رله‌های اضافه جریان در دیاگرام تکخطی حفاظت تابلوی خروجی
- بررسی رله ارت فالت در دیاگرام تکخطی حفاظت تابلوی خروجی
- بررسی رله TCS در دیاگرام تکخطی حفاظت تابلوی خروجی
- بررسی رله بالانس جریان در دیاگرام تکخطی حفاظت تابلوی خروجی

- بررسی رله اضافه بار حرارتی در دیاگرام تک خطی حفاظت تابلوی خروجی
- بررسی دیاگرام تک خطی حفاظت تابلوی خروجی در محیط اتوکل
- لزوم رعایت ارجاع در دیاگرام تک خطی
- بررسی دیاگرام سه فاز تابلوی خروجی
- بررسی دیاگرام سه فاز تابلوی خروجی در محیط اتوکل
- بررسی دیاگرام منطقی اینترلاک کلید خروجی
- بررسی عملگرهای AND و OR در دیاگرام منطقی
- بررسی مرحله به مرحله شرایط لازم برای ارسال سیگنال وصل به کلید خروجی
- بررسی الزامات دیاگرام منطقی برای حالت عملکرد کلید خروجی
- بررسی الزامات دیاگرام منطقی برای حالت تست کلید خروجی
- بررسی دیاگرام منطقی اینترلاک کلید خروجی در محیط اتوکل
- بررسی الزامات دیاگرام منطقی برای وصل کلید ارت
- بررسی الزامات دیاگرام منطقی برای قطع کلید خروجی
- بررسی الزامات دیاگرام منطقی برای قطع کلید خروجی در محیط اتوکل
- دیاگرام تک خطی حفاظت تابلوی بانک خازنی
- بررسی CT ها در تابلوی بانک خازنی
- بررسی CT های بخش خارجی دیاگرام تک خطی حفاظت تابلوی بانک خازنی
- بررسی نمای جلو تابلوی بانک خازنی
- تفاوت انواع تابلوهای مذکور
- بررسی دیاگرام منطقی اینترلاک وصل کلید تابلوی بانک خازنی
- بررسی حالت های مختلف سلکتور سوئیچ برای وصل کلید تابلوی بانک خازنی
- بررسی شروط رله های لاک اوت و TCS برای وصل کلید تابلوی بانک خازنی
- بررسی شرایط جا گذاری و کنتاکت های کلید به منظور صدور فرمان وصل آن
- بررسی روش های حفاظتی به منظور محدودیت در دسترسی به تابلو

- بررسی دیاگرام منطق قفل درب حفاظ بانک خازنی
- بررسی دیاگرام منطق وصل ارت سوئیچ‌های بانک خازنی به منظور دسترسی به بانک خازنی
- بررسی دیاگرام منطق وصل ارت سوئیچ تابلوی بانک خازنی
- بررسی دیاگرام منطق تریپ بانک خازنی
- بررسی ارتباط منطقی بین VCR های هر باس و LBS ها
- بررسی دیاگرام منطق وصل LBS ها
- بررسی دیاگرام منطق قطع LBS ها
- بررسی دیاگرام تک‌خطی حفاظت باس کوپلر
- بررسی جانمایی PT ها در باس کوپلر
- بررسی رله کنترلی فرکانسی در باس کوپلر
- بررسی رله‌های حفاظتی باس کوپلر
- بررسی نمای روبه‌رو تابلوی باس کوپلر
- بررسی دیاگرام تک‌خطی اینترلاک وصل باس کوپلر
- شرط باز یا بسته بودن کلیدهای ورودی بر وصل باس کوپلر
- بررسی دیاگرام تک‌خطی حفاظت تابلوی ورودی
- بررسی نحوه جانمایی ترانسفورماتور ایجاد نقطه خنثی در سمت ثانویه
- بررسی الزامات CT ها در دیاگرام تک‌خطی حفاظت تابلوی ورودی
- بررسی PT ها در دیاگرام تک‌خطی حفاظت تابلوی ورودی
- لزوم تعبیه فیوز در ورودی و خروجی PT ها
- بررسی مسیرهای کورهای PT
- بررسی نمای روبه‌رو تابلوی ورودی
- بررسی دیاگرام منطق اینترلاک وصل تابلوی ورودی
- بررسی شروط مربوط به حالت‌های دستی، ریموت و SCADA برای وصل تابلوی ورودی

- بررسی شروط مربوط به کوپلرها در دیاگرام منطق اینترلاک تابلوی ورودی
- بررسی دیاگرام منطق اینترلاک تریپ تابلوی ورودی
- بررسی دیاگرام شمای مدار تغذیه ac
- بررسی لیست تجهیزات مورد استفاده

فصل نوزدهم

- اهمیت طراحی اتاق تابلو
- لزوم آگاهی از استانداردهای اتاق تابلو
- بررسی مقررات ملی ساختمان برای اتاق تابلو
- تعیین ابعاد درب‌های اتاق تابلو برق
- الزامات طراحی قفل درب اتاق تابلو
- تعیین حداقل ارتفاع اتاق تابلو
- الزامات استفاده از کف کاذب و سکو
- الزامات مربوط به تهویه اتاق تابلو
- الزامات مربوط به پنجره‌های اتاق تابلو
- بررسی استاندارد شدت روشنایی اتاق تابلو
- بررسی استانداردهای کانال‌ها و نحوه جانمایی کابل‌ها در اتاق تابلو
- تعیین استانداردهای مربوط به امکان شستشوی اتاق تابلو
- تعیین استاندارد مربوط به محل نصب تابلو روی کانال
- بررسی استاندارد تخلیه اتاق تابلو برق فشار ضعیف
- تعیین الزامات درهای خروج اتاق تابلو برق فشار ضعیف
- تعیین الزامات درهای ثابت و کلیدهای قابل استخراج اتاق تابلو برق فشار ضعیف
- تعیین الزامات گذرگاه‌های اتاق تابلو برق فشار ضعیف
- تعیین الزامات گذرگاه‌های اتاق تابلو برق فشار ضعیف
- تعیین فاصله استاندارد تابلوهای فشار ضعیف و فشار متوسط از هم
- تعیین الزامات مربوط به ارتفاع نصب تابلو
- بررسی الزامات و استانداردهای نصب تابلوهای روکار و توکار
- استانداردهای تعیین فاصله تابلوهای هم ولتاژ

- بررسی استانداردهای مربوط به دسترسی تابلو
- استانداردهای مربوط به فواصل بین تابلوها و دیوار
- استانداردهای مربوط به فواصل بین انواع تابلوهای هم ولتاژ
- معرفی استانداردهای اتاق تابلو برق فشار متوسط
- تعیین استانداردهای عملیات و سرویس و نگهداری تابلو برق فشار متوسط
- تعیین الزامات عمومی درهای اتاق تابلو برق فشار متوسط
- تعیین الزامات قفل درهای اتاق تابلو برق فشار متوسط
- تعیین الزامات تهویه مطبوع اتاق تابلو برق فشار متوسط
- بررسی استانداردهای انواع روش‌های تهویه اتاق تابلو
- معرفی استانداردهای حفاظت از قوس الکتریکی در اتاق تابلو برق فشار متوسط
- معرفی انواع حفاظت‌ها در برابر اشتباه عملیاتی
- بررسی الزامات طراحی راهروهای عملیاتی
- معرفی و تعیین الزامات پوشش‌ها
- بررسی الزامات مربوط به تخلیه محصولات ناشی از قوس
- تعیین الزامات مربوط به جریان اتصال کوتاه
- استانداردها و الزامات فاصله ایمن برای بهره‌برداری
- الزامات دریچه انفجار و فشارشکن تابلو برق

فصل بیستم

- انواع تست‌های مربوط به تابلوهای فشار ضعیف
- بررسی تست‌های مربوط به ساخت تابلوهای فشار ضعیف
- بررسی آزمون استقامت مواد و قطعات
- بررسی آزمون درجه حفاظتی تابلو
- بررسی آزمون فواصل هوایی و خزشی
- بررسی آزمون حفاظت در برابر شوک الکتریکی و یکپارچگی مدارهای حفاظتی
- بررسی تست‌های مربوط به عملکرد تابلوهای فشار ضعیف
- بررسی تست‌های مربوط به ویژگی‌های عایقی
- آزمون ولتاژ قابل تحمل با فرکانس شبکه
- آزمون ولتاژ ضربه‌ای قابل تحمل
- آزمون محفظه ساخته شده از مواد عایق
- آزمون دسته‌های عملیاتی خارج از تابلو از جنس عایق

فصل بیست و یکم

- نکات مربوط به انتخاب ورق مناسب
- بررسی ورق st 12
- بررسی ورق روغنی
- معرفی انواع تابو
- نکاتی درباره جوشکاری ورق‌های تابو
- بررسی تابلوهای ایستاده
- بررسی تابلوهای دیواری
- بررسی سینی نصب تجهیزات الکتریکی
- برش و خم‌کاری در تابلوها
- بررسی کلید هوایی
- بررسی تجهیزات اضافی در کلیدهای هوایی
- بررسی کلید کامپکت
- پانچ و خم‌کاری شینه های مسی
- تجهیزات اضافی کلید کامپکت
- بررسی کنتاکتور مخصوص بارهای موتوری
- بررسی soft starter
- بررسی spd
- بررسی موتناژ تابلوهای ایستاده
- روش نصب شینه ها در تابو
- توضیح و کار هر یک از کلیدهای تابو
- بررسی و انجام تست تابلوها
- انجام تست دی‌الکتریک

- انجام تست استقامت عایقی