



نکات اساسی در طراحی تابلوه‌های برق فشار ضعیف



مؤلفان:

مهندس حامد ملکی

دکتر ایمان سریری

مهندس احمد جعفرپور



سرشناسه:
عنوان و نام پدیدآور:
مشخصات نشر:
مشخصات ظاهری:
شابک:
وضعیت فهرست نویسی:
یادداشت:
موضوع:

شناسه افزوده:
شناسه افزوده:
رده بندی کنگره:
رده بندی دیویی:
شماره کتابشناسی ملی:
اطلاعات رکورد کتابشناسی:

ملکی، حامد، ۱۳۶۲-
نکات اساسی در طراحی تابلوهای برق فشار ضعیف/مؤلفان حامد ملکی، ایمان سریری، احمد جعفرپور.
تهران: نوآور، ۱۴۰۲.
۲۴۶ ص.
۹۷۸-۶۰۰-۱۶۸-۷۲۱-۱
فیپا
کتابنامه: ص. ۲۴۵.
فشار پایین (برق) -- شبکه‌ها -- ابزار و وسایل -- طرح و ساختمان
Low voltage systems -- Equipment and supplies -- Design and construction
علایم برقی -- طراحی و ساخت
Electric signs -- Design and construction
سریری آجیلی، ایمان، ۱۳۵۹-
جعفرپور، احمد، ۱۳۶۷-
۷۸۷۴TK
۳۸۱۵/۶۲۱
۹۳۵۳۶۳۴
فیپا

نکات اساسی در طراحی تابلوهای برق فشار ضعیف

مؤلفان: مهندس حامد ملکی، دکتر ایمان سریری، مهندس احمد جعفرپور



نشر نوآور

ناشر: نوآور

شمارگان: ۵۰۰ نسخه

شابک: ۹۷۸-۶۰۰-۱۶۸-۷۲۱-۱

مرکز پخش:

نوآور، تهران، خیابان انقلاب، خیابان فخررازی، خیابان شهدای
ژاندارمری نرسیده به خیابان دانشگاه ساختمان ایرانیان، پلاک ۵۸، طبقه
اول، واحد ۳ تلفن: ۹۲-۶۶۴۸۴۱۹۱ www.noavarpub.com

کلیه حقوق چاپ و نشر این کتاب مطابق با قانون حقوق
مؤلفان و مصنفان مصوب سال ۱۳۴۸ برای ناشر محفوظ و
منحصراً متعلق به نشر نوآور می باشد. لذا هر گونه استفاده از
کل یا قسمتی از این کتاب (از قبیل هر نوع چاپ، فتوکپی،
اسکن، 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 بوده و شرعاً حرام
است و متخلفین تحت پیگرد قانونی قرار می گیرند.

@Noavarpub



صفحه رسمی انتشارات نوآور در شبکه‌های اجتماعی

فهرست مطالب

۲۷..... کلید - فیوز	۹ فصل اول / تجهیزات تابلو برق
۲۸..... ب- فیوزهای ولتاژ بالا (High Voltage Fuse) HRC	۹ مقدمه
(Cartridge Type HV HRC Fuse) HRC HV فیوز نوع کارتریج	۹ تابلو برق
۲۸.....	۱۰ معرفی انواع تابلو برق
۲۹..... (Liquid Type HV HRC Fuse) HRC HV فیوز نوع مایع	۱۱ تابلوهای برق PLC
۲۹..... (Expulsion Type HV Fuse) HV فیوز	۱۱ تابلو برق Metal Clad
۳۰..... BOTTLE FUSE فیوز فشنگی	۱۲ تابلو کنترل موتور (MCC)
۳۱..... منحنی زمان- جریان فیوز	۱۲ تابلو برق بارانی
۳۳..... اصطلاحات مهم در فیوزها	۱۳ تابلو برق ساختمان‌های مسکونی
۳۴..... فیوز طرح آلفا (خودکار)	۱۶ مشخصات فنی الکتریکی در طراحی تابلوهای برق
فیوز خشابی (مینیاتوری) (کلید فیوز Switch Disconnect یا	۱۶ درجه حفاظت تابلو (IP)
۳۴..... (Fuse carrier)	۱۸ فواصل تابلوهای فلزی (مقررات مبحث ۱۳)
۳۵..... کلید ایزولاتور (مینیاتوری خشک)	۱۹ مشخصات اصلی الکتریکی تابلوها
۳۶..... فیوزهای کاردی یا تیغه‌ای (NH)	۲۰ محل نصب تابلو برق و فواصل آن از لوله‌های تاسیساتی و کنتور گاز طبیعی
۳۷..... مشخصات فنی فیوز کات اوت	۲۰ مشخصات رنگ تابلو برق
۳۸..... رله اولیه یا پریمر سمت فشار قوی	۲۰ گروه‌بندی وسایل حفاظتی
۳۹..... رله ثانویه یا زکوندر سمت فشار قوی	۲۱ فیوز
۳۹..... کلید اتوماتیک (MCCB)	۲۲ کلاس فیوزها
۴۴..... ۱- Overload protection	۲۳ دسته‌بندی فیوزها
۴۴..... ۲- Locked rotor protection	۲۳ فیوزهای DC
۴۴..... ۳- Short circuit protection	۲۳ فیوزهای AC
۴۴..... کلیدهای دستی	۲۳ الف- فیوزهای ولتاژ پایین (low voltage fuses)
۴۵..... مقایسه کلید فیوز تابلویی و کلید MCCB	۲۴ فیوزهای قابل سیم‌کشی مجدد (kit-kat fuse)
۴۶..... کلید فیوز قابل قطع و وصل زیر بار	۲۴ نوع کارتریج (Totally Enclosed or Cartridge Type Fuses)
۴۷..... کنتاکتور (رله مغناطیسی)	۲۵ فیوز کارتریج نوع D (D-Type Cartridge Fuses)
۴۹..... کنتاکت‌های کمکی	کارتریج نوع پیوند یا ظرفیت قطع بالا (Link Type Cartridge or)
۵۰..... رله‌ی کمکی	۲۵ (High Rupturing Capacity)
۵۱..... کلیدهای اتوماتیک هوایی (ACB)	۲۶ ساختمان فیوز HRC
۵۲..... نحوه خاموش شدن جرقه در کلیدهای هوایی	۲۷ فیوز کات اوت
۵۲..... کلیدهای چنج‌آور	۲۷ فیوز Striker

- طراحی مدار فرمان و قدرت تابلوی ATS ۵۳
- کلیدهای فرمان ۵۴
- کلید قطع اضطراری (معروف به کلید قارچی) ۵۴
- کلید وصل اضطراری ۵۴
- کلید جریان نشستی یا جریان باقیمانده (RCD-RCCB) ۵۴
- تیپ‌های مختلف RCD و مقدار جریان نشستی تجهیزات مختلف ۵۷
- نحوه اتصال و سیم‌کشی کلید RCD در شرایط مختلف ۵۹
- کلیدهای ترکیبی RCBO ۶۰
- سمبل‌های کلید RCD ۶۲
- کلید مینیاتوری MCB ۶۳
- انواع کلیدهای مینیاتوری ۶۵
- اتصال کلید مینیاتوری به مدار ۶۵
- تفاوت کلیدهای MCCB با کلیدهای MCB ۶۵
- تعداد قطب کلید مینیاتوری ۶۷
- اهرم‌های رنگی ۶۷
- تعداد پل‌های کلید مینیاتوری وابسته به نوع سیستم زمین ۶۸
- کلیدهای حرارتی یا کلید محافظ موتور (MPCB) ۶۹
- حفاظت و کنترل موتور ۶۹
- راه‌اندازی مستقیم و چپگرد-راستگرد با کلید MPCB ۷۰
- راه‌اندازی ستاره-مثلث با کلید MPCB ۷۰
- کلید ایزولاتور قدرت ۷۱
- رله‌های حرارتی یا بی‌متال (Overload Relay) ۷۲
- نکات مهم در نصب رله بی‌متال ۷۳
- راه‌اندازی مستقیم با رله حرارتی ۷۵
- راه‌اندازی ستاره-مثلث با رله حرارتی ۷۶
- تشخیص نوع اتصال موتور به شبکه‌ی برق ایران ۷۷
- بی‌متال الکترونیکی ۷۷
- رله کنترل فاز اصلی ۷۸
- مدار نصب رله کنترل فاز ۷۸
- رله کنترل بار(اضافه جریان) ۷۸
- تایمر الکترونیکی ۷۹
- تایمر الکترونیکی تاخیر در وصل ۷۹
- تایمر الکترونیکی تاخیر در قطع ۷۹
- کنتاکت‌های تایمر الکترونیکی ۷۹
- تایمر موتوری ۸۰
- تایمر بادی ۸۰
- تایمر هیدرولیکی ۸۰
- تایمر حرارتی ۸۱
- تایمر راه پله ۸۱
- لامپ سیگنال ۸۱
- شستی‌ها (پوش باتون‌ها) ۸۲
- محافظ بوبین کنتاکتور ۸۳
- شینه‌ها (باسبار) ۸۳
- رنگ شینه‌ها ۸۴
- مزیت استفاده از شینه ۸۵
- کاربرد استفاده از شینه ۸۵
- انواع شینه ۸۵
- انتخاب نوع شینه ۸۵
- قواعد شینه‌کشی تابلو برق ۸۵
- ظرفیت عبور جریان شینه ۸۶
- انتخاب شکل سطح مقطع شینه ۸۸
- رله‌های هوشمند (LOGO) ۸۸
- روش‌های اندازه‌گیری ولتاژ و جریان متناوب ۸۹
- ترانسفورماتور جریان (CT) ۹۰
- باز بودن ثانویه CT ۹۲
- ترانسفورماتور ولتاژ (PT) ۹۲
- اصل دوگان ۹۳
- نکات ترانسفورماتور جریان و ولتاژ ۹۳
- ولت‌متر تابلویی ۹۴
- کلید ولت‌متر (معروف به کلید ولت) ۹۴
- آمپر متر تابلویی ۹۵
- مالتی متر تابلویی ۹۵
- کسینوس فی متر ۹۵
- گلند ۹۸
- خواص گلند کابل ۹۸
- براس پوش ۹۸
- کانال‌های پلاستیکی یا داکت ۹۹

۱۱۹	به صورت همزمان	۱۰۰	ریل مینیاتوری
۱۱۹	حفاظت موتور در برابر خشک کار کردن همراه با آژیر	۱۰۰	فتوسل
۱۲۰	حفاظت سطح مخازن به صورت مضاعف همراه با آژیر	۱۰۰	طرز اتصال به مدار
۱۲۰	مقره اتکائی	۱۰۱	اتصال کنتاکتور به فتوسل
۱۲۱	قفل درب تابلو برق	۱۰۲	ساعت نجومی
۱۲۱	قفل پروانه‌ای زبانه کوتاه	۱۰۲	ترمینال ریلی (Rtp)
۱۲۱	قفل زمینسی (مثلی)	۱۰۳	سرسیم
۱۲۱	قفل کلید سرخود آلومینیومی	۱۰۳	کابلشو
۱۲۱	اینتراک در تابلوهای برق	۱۰۳	وایرشو (سرسیم گلوبی)
۱۲۲	نکات مهم در مونتاژ و نصب تابلوهای برق	۱۰۴	نوارهای فرم (ماکارونی) و برچسب‌ها
۱۲۴	رنگ عایق هادی‌های مدارهای توزیع نیرو و مدارهای نهایی	۱۰۴	بست کمربندی
۱۲۵	رنگ عایق سیم‌ها در مدارهای نهایی	۱۰۴	پلاک کابل
		۱۰۴	خازن‌های اصلاح ضریب توان
		۱۰۵	کنتاکتور خازنی
		۱۰۶	رگولاتور خازن
فصل دوم / طراحی مدارات و فرمان و قدرت		۱۰۶	نحوه سیم‌کشی رگولاتور بانک خازنی
۱۲۶	تجهیزات تابلوهای برق	۱۰۸	نحوه تعیین سطح مطلوب جبران‌سازی
۱۴۵	الکتروموتورها	۱۰۸	تصحیح ضریب توان موتورهای القایی
۱۴۶	استاتور	۱۰۸	تنظیمات رله‌ی حفاظتی
۱۴۶	قاب استاتور	۱۱۰	انتخاب فیوز خازن
۱۴۶	هسته استاتور	۱۱۰	انتخاب کابل بانک خازنی
۱۴۶	سیم‌پیچ استاتور	۱۱۲	درايو (سافت استارت)
۱۴۷	میدان دوار و لغزش در ماشین القایی	۱۱۲	اتصال درون خطی
۱۴۸	روتور	۱۱۲	داخل دلتا
۱۴۸	اتصالات سیم‌پیچ الکتروموتور	۱۱۴	ترانسفوماتور ایزوله
۱۴۸	اتصال ستاره در الکتروموتور القایی	۱۱۵	نقشه راه‌اندازی توزیع برق اتاق عمل پنل برق ایزوله معمولی
۱۴۸	اتصال مثلث در الکتروموتور القایی	۱۱۵	ترموستات فن اتاقی
۱۵۰	علائم اختصاری کلیدهای دستی	۱۱۶	میکروسویچ
۱۵۰	کلید غلتکی و زبانه‌ای R/L	۱۱۶	شستی‌های کنترل جرقیل
۱۵۰	کلید غلتکی و زبانه‌ای Δ /	۱۱۷	ترموستات و ترموکوپل تابلویی
	نقشه‌ی مدار راه‌اندازی الکتروموتورهای سه فاز توسط کلیدهای دستی	۱۱۷	فلوتر
۱۵۱		۱۱۸	مدار حفاظت در برابر خشک کار کردن موتور
۱۵۳	طراحی نقشه مونتاژ و خارجی	۱۱۸	کنترل سطح آب در مخازن
۱۵۶	نحوه‌ی اجرای مدار قدرت برای چپ گرد و راست گرد		حفاظت موتور در برابر خشک کار کردن و کنترل سطح آب مخازن
۱۵۶	راه‌اندازی از یک نقطه و دو نقطه (راه‌اندازی مستقیم)		
	مدارات راه‌اندازی الکتروموتور سه فاز با کلیدهای حفاظتی بی‌متال (راه		

۱۸۴	ترسیم به روش نردبانی	۱۵۹	اندازی مستقیم)
۱۸۶	ترسیم مدارات متنوع فرمان و قدرت	۱۶۰	نکات طراحی راه اندازی مستقیم DOL
۱۸۶	مدار فرمان حافظه‌دار با کنتاکتور	۱۶۱	راهی کمکی
۱۸۶	مدار فرمان تک استارت (بدون استوپ)	۱۶۲	راه‌اندازی چپ‌گرد و راست‌گرد با کنتاکتور اینترلاک شده
۱۸۷	مدار فرمان حرکت به چپ و راست واگن به صورت اتوماتیک	۱۶۳	مدار راه‌اندازی الکتروموتور سه فاز کنترل از دو نقطه با کلید تبدیل
۱۸۷	مدار فرمان و قدرت ستاره و مثلث تایمردار	۱۶۳	راه اندازی ستاره مثلث موتور القایی
۱۸۸	مدار فرمان و قدرت محافظ تجهیزات برقی	۱۶۶	روابط انتخاب کنتاکتورها در اتصال ستاره- مثلث
۱۸۸	مدار فرمان فلاشر ۴ کاناله	۱۶۶	زمان راه‌اندازی ستاره - مثلث
۱۸۹	شبیه‌سازی فرمان آسانسور	۱۶۹	نقشه‌های اجرایی مینی PLC (لوگوی زیمنس)
۱۹۰	ترجمه و بومی‌سازی EKTS		
	فصل چهارم / سیستم‌های انتقال انرژی و تجهیزات برق		فصل سوم / شبیه‌سازی مدارات فرمان و قدرت... ۱۷۲
۱۹۱	باسداکت (Busduct)	۱۷۲	مقدمه
۱۹۱	افت ولتاژ	۱۷۲	پنجره رابط کاربر گرافیکی
۱۹۲	انواع باسداکت	۱۷۳	نوار ابزار ToolBar
۱۹۲	الف - Non-segregated	۱۷۳	فهرست عناصر مورد استفاده در نرم‌افزار
۱۹۲	ب - Segregated	۱۷۴	کتابخانه نرم‌افزار
۱۹۲	ج - Isolated phase	۱۷۵	الف) AC Power supplies منبع تغذیه متناوب
	کاربرد باسداکت در تغذیه فیدر یک ترانسفورماتور و نکات اجرایی آنها	۱۷۵	ب) Components مولفه‌ها
۱۹۳	شینه (باسبار)	۱۷۶	ج) induction Motors موتورهای القایی و سیستم‌ها
۱۹۹	انواع شینه‌ها از نظر شکل ظاهری	۱۷۷	کلیدهای میانبر
۱۹۹	باسبار منعطف بافته شده مس عایق مسطح	۱۷۷	فایل‌های ذخیره‌سازی
۲۰۱	رایزر برق	۱۷۸	مراحل طراحی با نرم‌افزار EKTS
۲۰۱	سینی کابل	۱۸۰	شبیه‌سازی مدار فرمان و قدرت راه‌اندازی مستقیم موتور القایی
۲۰۲	انواع سینی کابل	۱۸۱	ترسیم در محیط نرم‌افزار
۲۰۲	نردبان کابل	۱۸۱	انتقال خط اتصال
	قوانین کابل، کابل چند رشته‌ای، کابل کشی و دفن کابل‌ها (مبحث ۱۳)	۱۸۱	انتقال عناصر
۲۰۶	ترنج یا ترانسه کابل برق	۱۸۱	نام عناصر
۲۰۸	Joint Bay	۱۸۲	برچسب توضیحات در عناصر
۲۰۹	دریچه‌ها	۱۸۲	برچسب توضیحات
۲۰۹	ترانکنینگ	۱۸۳	Rotate Elements چرخش عناصر
		۱۸۳	Specify Color of Lamp رنگ لامپ
		۱۸۳	Delete Element حذف عنصر
		۱۸۳	اجرای مدار

۲۱۱.....	غلاف	۲۰۹.....	سیم‌ها
۲۱۹.....	جزئیات اجرایی نصب کابل و کابل‌کشی (نشریه ۳۹۳)	۲۱۰.....	کابل برق
۲۳۴.....	ضمیمه اول - جداول انتخاب حفاظت موتورها	۲۱۰.....	ساختار کابل
۲۴۲.....	ضمیمه دوم - مشخصات کابل‌ها	۲۱۰.....	هادی
۲۴۴.....	نام کامل کلیدهای حفاظتی	۲۱۰.....	عابق
۲۴۵.....	منابع و مآخذ	۲۱۱.....	غلاف داخلی
		۲۱۱.....	پوشش محافظ

نشر نوآور ضمن قدردانی و ارج نهادن به اعتماد شما به کتاب‌های این انتشارات، به استحضارتان 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 حداقل‌های 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 مبرراً 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، به ویژه از طریق فراخوان به خوانندگان گرامی، از هرگونه اشکال احتمالی کتاب‌های منتشره خود آگاه شده و آن‌ها را در چاپ‌ها و ویرایش‌های بعدی آن‌ها 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 ویرایش‌شده خود را با هزینه انتشارات نوآور، پس از هماهنگی با انتشارات، ارسال نمایید، و نیز چنانچه اصلاحات خود را بر روی برگه جداگانه‌ای 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 ارتقاء و هرچه پربارتر شدن محتوایی کتاب و ارتقاء سطح کیفی، شکلی و ساختاری آن گردد.

نشر نوآور، ضمن ابراز امتنان از این عمل متعهدانه و مسئولانه شما خواننده فرهیخته و گرانقدر، به منظور تقدیر و تشکر از این همدلی و همکاری علمی و فرهنگی، در صورتی که اصلاحات درست و بجا باشند، متناسب با میزان اصلاحات، به رسم ادب و تشکر و قدرشناسی، نسخه دیگری از همان کتاب و یا چاپ اصلاح‌شده آن و نیز از سایر کتب منتشره خود را به‌عنوان 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 پیشنهادها، نظرات، انتقادات و راه‌کارهای شما عزیزان در راستای هرگونه بهبود کتاب، و هرچه بهتر شدن سطح کیفی و علمی آن صمیمانه و مشتاقانه استقبال می‌نمایند.



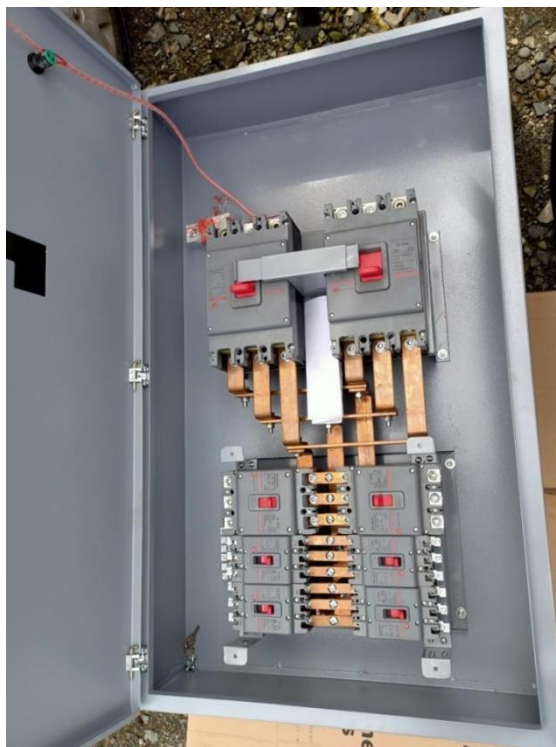
نشر نوآور

تلفن: ۰۲۱۶۶۴۸۴۱۹۱-۲

www.noavarpub.com
info@noavarpub.com

فصل اول

تجهیزات تابلو برق



مقدمه

امروزه با توجه به کاربرد برق در زندگی انسان‌ها می‌توان گفت بدون این انرژی زندگی ممکن نیست. شاید در گذشته مردم، بدون برق می‌توانستند زندگی کنند اما امروزه زندگی حتی چند ساعت بدون برق قابل تصور نیست. به همین دلیل است که هر روز با تولید تجهیزات جدیدتری به پیشرفت برق و استفاده بهتر از این انرژی اهمیت داده می‌شود. در این میان تابلوهای برق از گذشته تا امروز کاربرد داشته و جزء وسایل مهم در برقکاری‌ها به شمار می‌آیند. بدون تابلو برق، علاوه بر اینکه ایمنی برقکاری پایین می‌آید، پروژه انجام شده از لحاظ زیبایی جالب به نظر نمی‌رسد. اغلب دانشجویان و فارغ‌التحصیلان برق علاقمند به شناخت تجهیزات تابلوهای برق و طریقه اتصال آنها به مدار هستند حتی برقکارانی که چندین سال سابقه کار دارند، باز سعی در افزایش اطلاعات برقی خود دارند. بنابراین در این کتاب هدف نویسنده آشنایی شما با تجهیزات داخل تابلو برق می‌باشد به گونه‌ای که علاوه بر شناخت تمامی قطعات داخل تابلو برق، با ساختمان و نقشه مداری آنها نیز آشنا شوید و شما بتوانید با کمک این اطلاعات شروع به کار کرده و یا اگر برقکار هستید در به روز کردن اطلاعات شما مفید باشد.

تابلو برق

در تعریف تابلو برق گفته می‌شود محفظه‌ای برای نصب و قرار گرفتن قطعات برقی داخل آن می‌باشد. این قطعات که در قسمت‌های بعدی با آنها آشنا می‌شویم نیاز به مکانی دارند که در آنجا به صورت منظم کنار یکدیگر قرار گرفته و سیم‌کشی بین آنها انجام شود تا علاوه بر بالا رفتن ایمنی کار، زیبایی و عیب‌یابی سریع کار را نیز به دنبال داشته باشد. این مکان تابلو برق می‌باشد. وظایف یک تابلو برق در درجه اول نگهداری از قطعات برقی داخل خود می‌باشد و پس از آن یک تابلو با کمک قطعات داخلی خود می‌تواند وظایف مختلفی از جمله کنترل دستی یا اتوماتیک یک فرایند صنعتی یا توزیع برق و یا اصلاح ضریب توان و... را داشته باشد.

در حالت کلی هدف از کاربرد تابلو در صنعت برق را می توان به صورت زیر معرفی کرد:

هدف از کاربرد تابلو در صنعت برق
محافظت از تجهیزات الکتریکی که در تابلو برق نصب می شوند
کاهش خطرات برق، بالا بردن ایمنی سیستم و همچنین محافظت از جان موجودات زنده
ایجاد نظم در چیدمان قطعات و سیم کشی بین قطعات
امکان عیب یابی سریع در زمان بروز مشکل در سیستم
فراهم شدن امکان کنترل و حفاظت مطمئن تر و دقیق تر
ایجاد سیستم های الکتریکی به هم پیوسته با هزینه کمتر



نمونه محفظه تابلو برق

معرفی انواع تابلو برق

تابلوهای برق از دیدگاه های مختلفی تقسیم بندی می شوند. به عنوان مثال تابلوهای برق از لحاظ سطح ولتاژ به دو دسته فشار ضعیف (LV) ^۱ و فشار متوسط (MV) ^۲ تقسیم بندی می شوند. در این کتاب به معرفی تجهیزات تابلوهای برق فشار ضعیف پرداخته ایم. به خاطر راحتی در مطالعه کتاب، تقسیم بندی تابلوهای برق به صورت زیر نمایش داده می شود.

انواع تابلو برق از نظر سطح ولتاژ
تابلوهای فشار ضعیف (LV)
تابلوهای فشار متوسط (MV)

تابلوهای فشار ضعیف (LV) در سطح ولتاژ کمتر از ۱۰۰۰ ولت قرار دارند و معمولاً دارای ولتاژ ۳۸۰ ولت می باشند. تابلوهای فشار متوسط در سطح ولتاژ بین ۱۰۰۰ ولت تا ۳۶۰۰۰ ولت قرار دارند.

انواع تابلوهای فشار ضعیف از نظر عملکرد
تابلوهای مربوط به کنترل الکتروموتورها
تابلوهای PLC که برای کنترل یک پروسه صنعتی به کار می روند
تابلوهای توزیع جریان الکتریکی
تابلوهای اصلاح ضریب توان

انواع تابلو فشار ضعیف براساس محل نصب
تابلوهای داخلی (indoor): نصب در فضای بسته
تابلوهای خارجی (outdoor): نصب در فضای باز

1. Low voltage
2. Medium Voltage

انواع تابلو برق از نظر ایستایی

تابلوهای ایستاده (self standing)

تابلوهای دیواری (wall mounted)

انواع تابلو برق براساس ساختمان و شکل ظاهری

تابلوهای Metal Enclosed: به صورت محفظه‌ی تمام بسته

تابلوهای کشویی: دارای سرویس راحت تر و ایمنی بیشتر و همچنین تعویض سریع یک کثو هنگام خرابی و ادامه یافتن فرایند صنعتی

تابلوهای Metal Enclosed

metal clad: محفظه‌های مختلف کلید، باس بار، سر کابل از هم جدا شده اند

Compartment Type: محفظه‌های مختلف از هم جدا نیستند

تابلوهای کشویی

تابلو کنترل موتور (MCC)

تابلو مرکز قدرت: تغذیه کننده تابلوهای کنترل موتور هستند

تابلوهای برق PLC^۱

PLC به معنای کنترل کننده منطقی برنامه پذیر می باشد. این دستگاه با استفاده از برنامه نرم افزاری ورودی ها را تجزیه و تحلیل کرده و برای خروجی ها تصمیم مناسبی اتخاذ می کند. تابلو برق PLC بهترین جایگزین برای تابلو برق های معمولی که حجم زیادی از رله ها و تایمرها را به خود اختصاص داده اند می باشد. تابلو برق های معمولی (رله ای) معایبی دارند از جمله اینکه:

- وزن زیاد تابلو به دلیل تجهیزات داخل آن
- سیم کشی زیاد بین تجهیزات داخل تابلو
- پیچیدگی سیستم
- عیب یابی و تعمیر مشکل
- توان مصرفی زیاد

در زمان اعمال تغییرات در سیستم باید ماشین آلات و دستگاه ها به مدت طولانی متوقف و بدون برق شوند. به منظور برطرف کردن معایب تابلوهای برق معمولی از تابلوهای plc استفاده می شود. این گونه تابلوها برای کنترل یک پروسه صنعتی استفاده می شوند. از مزایای تابلوهای plc می توان به موارد زیر اشاره کرد:

- کاهش سیم بندی بین تجهیزات و ساده تر شدن سیستم
- توان مصرفی پایین
- سرعت بالا
- عیب یابی و تعمیرات راحت تر و سریع
- اعمال تغییرات تنها با نوشتن چند خط برنامه و بدون نیاز به تغییر سیم کشی ها و غیرفعال شدن دستگاه ها...

تابلو برق Metal Clad

در این تابلوها محفظه های مختلف از یکدیگر جدا شده اند. مزیت تابلو برق های Metal Clad این است که اگر خطایی در یکی از محفظه ها رخ دهد، محفظه های دیگر آسیب نمی بینند. یک تابلو Metal Clad به چهار بخش تقسیم می شود:

- محفظه باسبار
- محفظه سر کابل
- محفظه LV (کنترل) که تر تجهیزات اندازه گیری، حفاظتی و کنترلی در آن قرار می گیرند.
- محفظه کلید

تابلو کنترل موتور (MCC)^۱

تابلو برق MCC از گروه تابلوهای کشویی هستند. این تابلوها دارای مدارات فرمان و قدرت کنتاکتوری می‌باشند و کاربرد آنها برای کنترل الکتروموتورها می‌باشد. این گروه تابلوها با توجه به توسعه صنایع در تمام زمینه‌ها کاربردهای فراوان دارند و از آن جمله می‌توان به صنایع نفت و گاز، پتروشیمی، فولاد، سیمان، معدن، نساجی، شمش، صنایع تبدیلی و... اشاره کرد.



تابلو کنترل موتور MCC

تابلو برق بارانی

در فضاهای بیرونی که تابلو برق در معرض باران، رطوبت و خوردگی می‌باشد، از تابلو برق های معمولی نمی‌توان استفاده کرد. در چنین مکان‌هایی مجبور به استفاده از تابلو برق بارانی با درجه حفاظت IP54-56 هستیم. در این تابلوها قسمت‌های قابل نفوذ توسط نوارهای لاستیکی آب‌بندی می‌شوند. سقف این تابلوها به صورت شیروانی هستند و به هیچ‌وجه آب به داخل تابلو نفوذ نمی‌کند.



تابلو بارانی برای نصب در محیط بیرون

سوال: تابلو برق محیط رو باز باید حداقل دارای چه درجه‌ای پی باشد؟

پاسخ: محیط روباز جزء محیط نمناک محسوب می‌شود. تابلو برق محیط روباز باید حداقل IPx4 باشد.



تابلو برق دیواری و تابلو کنترل الکتروموتور از نوع کشویی

سوال: کلید اصلی تابلو برقی از نوع کلید گردان است و حفاظت مدارهای انشعابی از این تابلو، توسط کلید مینیاتوری انجام می‌شود، جهت کنترل مدارها دوباره از کلیدهای گردان پس از هر کلید مینیاتوری (در سمت خروجی تابلو استفاده شده است)، چنانچه سطح اتصال کوتاه در خروجی تابلو ۱۲ کیلو آمپر باشد و مشخصات کلیدهای مینیاتوری طبق مبحث سیزده مقررات ملی باشد، فیوز یا فیوزها در کجای این تابلو قرار می‌گیرد؟
پاسخ) بعد کلید گردان اصلی



تابلو برق ایستاده

تابلو برق ساختمان‌های مسکونی

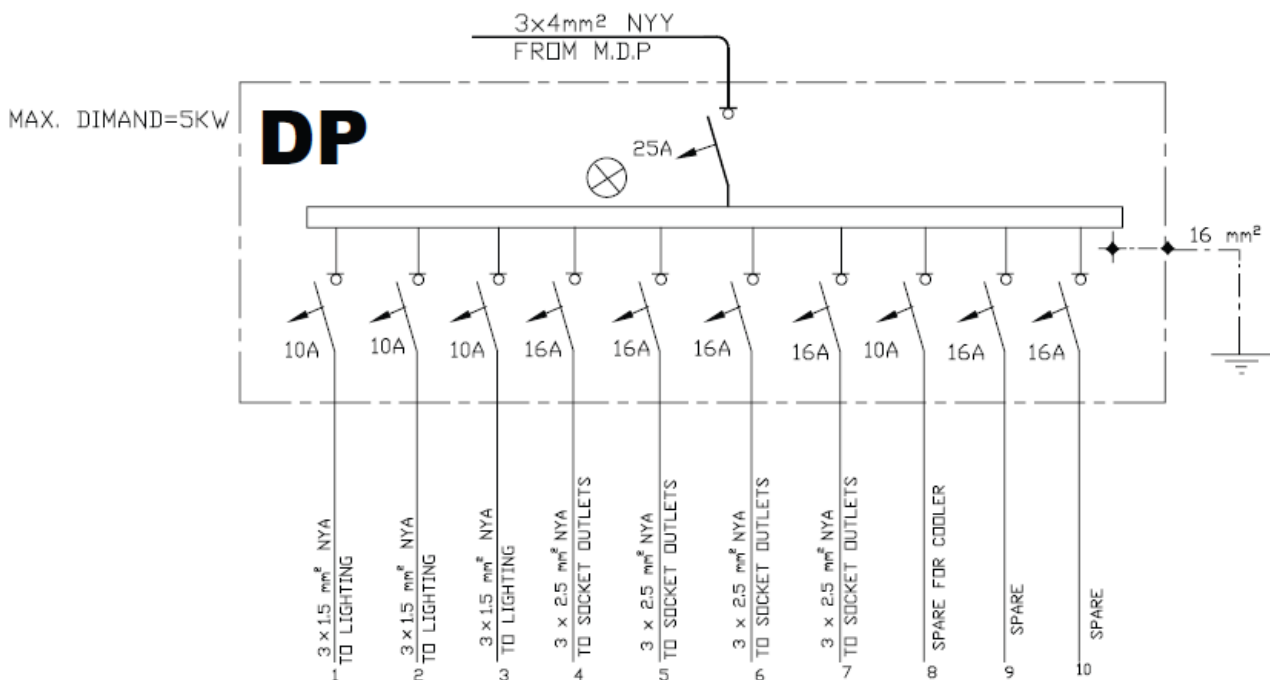
در ساختمان‌های مسکونی از سه نمونه تابلو برق استفاده می‌شود که به ترتیب عبارتست از:

تابلو تقسیم واحد DP

تابلو اصلی MDP

تابلو مشاعات GP

تابلو تقسیم واحد (جعبه فیوز واحد): این تابلو در داخل واحد های مسکونی نصب می‌شود. محل نصب این تابلو در ورودی واحد یا آشپزخانه می‌باشد. توسط این تابلو به نقاط مختلف خانه از جمله اتاق‌ها، هال و پذیرایی، آشپزخانه، حمام و دستشویی و... برق‌رسانی می‌شود. مهم‌ترین تجهیز الکتریکی داخل این تابلو کلیدهای اتوماتیک مینیاتوری می‌باشد. نام این تابلو DP^1 می‌باشد.



نقشه تک خطی تابلو تقسیم واحد