



نکات اجرایی تأسیسات برقی ساختمان و ساختمان‌های هوشمند

آموزش جامع برق سنتی و هوشمندسازی
آموزش کامل برنامه‌نویسی SBUS و KNX
نکات اجرایی همبندی اصلی، صاعقه‌گیر
آموزش نورپردازی با نرم افزار دیالوکس



مؤلفان:

مهدی پاشا زانوسی
مارال سلطانی
ایمان سریری آجیلی

سرشناسه: پاشا زانوسی، مهدی، ۱۳۶۶ -
 عنوان و نام پدیدآور: نکات اجرایی تأسیسات برقی ساختمان و ساختمان‌های هوشمند: آموزش جامع برق سنتی و هوشمندسازی، آموزش کامل برنامه‌نویسی SBUS و KNX.../مولفان مهدی پاشا زانوسی، مارال سلطانی، ایمان سریری آجیلی.
 مشخصات نشر: تهران: پارسیا، ۱۳۹۸.
 مشخصات ظاهری: ۲۰۰ ص.
 شابک: ۹۷۸-۶۲۲-۹۵۸۸۳-۴-۵
 وضعیت فهرست نویسی: فیبا
 یادداشت: کتابنامه: ص. ۲۰۰.
 موضوع: برق -- سیم‌کشی داخلی -- Electric wiring, Interior
 موضوع: ساختمان‌های هوشمند -- Intelligent buildings
 موضوع: تأسیسات -- طرح و ساختمان -- Buildings -- Mechanical equipment -- Design and construction
 شناسه افزوده: سلطانی، مارال، ۱۳۶۲-
 شناسه افزوده: سریری آجیلی، ایمان، ۱۳۵۹ -
 رده بندی کنگره: ۳۲۸۵TK
 رده بندی دیویی: ۳۱۹۲۴/۶۲۱
 شماره کتابشناسی ملی: ۵۹۷۸۱۵۵

نکات اجرایی تأسیسات برقی ساختمان و ساختمان‌های هوشمند

مولفان: مهدی پاشا زانوسی، مارال سلطانی، ایمان سریری آجیلی
 ناشر: پارسیا
 مدیر فنی: محمدرضا نصیرنیا
 شمارگان: ۵۰۰ نسخه
 شابک: ۹۷۸-۶۲۲-۹۵۸۸۳-۴-۵

مرکز پخش:

تهران، خیابان انقلاب، خیابان فخررازی، خیابان شهیدای
 ژاندارمری نرسیده به خیابان دانشگاه ساختمان ایرانیان، پلاک ۵۸
 طبقه دوم، واحد ۶ 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 پارسیا 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، دی‌وی‌دی، فیلم فایل صوتی یا تصویری و غیره) بدون اجازه کتبی از نشر پارسیا ممنوع بوده و شرعاً حرام است و متخلفین تحت پیگرد قانونی قرار می‌گیرند.

فهرست مطالب

مقدمه

فصل اول / برق سنتی ۱۱

- ۱-۱ آشنایی با تجهیزات الکتریکی ۱۱
- ۲-۱ کلید جریان باقیمانده ۱۳
- ۱-۲-۱ جریان، نشت، (Leakage Current) ۱۴
- ۲-۲-۱ جریان باقی مانده (Residual Current) ۱۴
- ۳-۱ مداربندی تأسیسات الکتریکی ۱۵
- ۱-۳-۱ مدار روشنایی ۱۵
- ۲-۳-۱ مدار پریرز برق ۱۶
- ۳-۳-۱ مدار پریرز تلفن ۱۷
- ۴-۳-۱ مدار پریرز آنتن ۱۷
- ۵-۳-۱ مدار دربازکن ۱۷
- ۳-۳-۱ نحوه قرارگیری کلید جریان باقی مانده (محافظ جان) در مدار ۱۹
- ۴-۱ نکات عملی در اجرای تأسیسات برقی ساختمان ۲۱
- ۱-۴-۱ تعیین خط تراز ۲۱
- ۲-۴-۱ شیارزنی ۲۲
- ۳-۴-۱ قوطی گذاری ۲۲
- ۴-۴-۱ لوله گذاری ۲۳
- ۵-۴-۱ سیم کشی ۲۴
- ۵-۱ اتصال زمین ۲۴
- ۱-۵-۱ انواع سیستم اتصال زمین ۲۵
- ۶-۱ الکترود زمین برای انشعاب فشار ضعیف ۲۶
- ۱-۶-۱ انواع الکترود زمین ۲۷
- ۲-۶-۱ الکترود بتن مسلح در شالوده ساختمان ۳۲

فصل دوم / سیستم‌های اعلام حریق ۳۳

- ۱-۲ انواع سیستم‌های اعلام حریق ۳۳
- ۱-۱-۲ متعارف (Conventional) ۳۴
- ۲-۱-۲ آدرس پذیر (Addressable) ۳۵
- ۲-۲ تجهیزات سیستم اعلام حریق ۳۶
- ۳-۲ تجهیزات تشخیص حریق (آشکارسازها) ۳۶
- ۱-۳-۲ آشکارساز دودی (Smoke Detector) ۳۶
- ۱-۱-۳-۲ آشکارساز دودی اشعه‌ای (Beam Detector) ۳۶
- ۲-۱-۳-۲ آشکارساز استنشاقی، نمونه‌گیر هوا یا مکشی (Air sampling) ۳۷
- ۲-۳-۲ آشکارساز حرارتی (Heat Detector) ۳۸
- ۳-۳-۲ آشکارساز شعله‌ای Ultra Violet Infra red Flame یا Flame Detector ۳۹
- ۴-۳-۲ آشکارساز گازی (Gas Detector) ۳۹
- ۵-۳-۲ آشکارساز داکت دکتور مخصوص سیستم‌های تهویه مطبوع HVAC ۴۰
- ۶-۳-۲ نکات مربوط به دکتورها ۴۰
- ۴-۲ آژیر (Sounder) ۴۲
- ۵-۲ چراغ‌های ریموت اندیکاتور (Remote Andicator) ۴۳
- ۶-۲ شستی‌های اعلام حریق (Manual Call Point) ۴۳
- ۷-۲ کابل سیستم اعلام حریق ۴۴
- ۸-۲ تابلو کنترل مرکزی (Fire Alarm Control Panel) ۴۴
- ۹-۲ زون بندی ۴۵
- ۱۰-۲ اصول طراحی و نصب سیستم اعلام حریق ۴۵
- ۱-۱۰-۲ نکات مربوط به زون بندی سیستم اعلام حریق ۴۵
- ۲-۱۰-۲ نکات مربوط به تابلوی اعلام حریق ۴۶
- ۳-۱۰-۲ نکات مربوط به کابل کشی ۴۷

۴۸	۱۱-۳ نظارت بر اجرای صحیح سیستم‌های اعلام حریق
۴۹	۱۲-۳ مثال کاربردی (طراحی بهینه و کاربرد ریموت اندیکاتور)
۵۴	فصل سوم / آموزش اتوکد برای نقشه‌کشی برق
۵۴	۱-۳ دستورات ترسیم
۵۵	۲-۳ دستورات ویرایش
۵۹	فصل چهارم / طراحی نقشه‌کشی برق ساختمان
۵۹	۱-۴ طراحی نقشه برق ساختمان
۵۹	۲-۴ ترسیم یک نقشه برق به کمک نرم‌افزار اتوکد
۶۰	۳-۴ جدول علائم تاسیسات الکتریکی
۶۲	۴-۴ پلان روشنایی
۶۲	۱-۴-۴ جانمایی چراغ
۶۳	۲-۴-۴ جانمایی کلیدها
۶۴	۳-۴-۴ مداربندی
۶۶	۴-۴-۴ انتخاب سرخط روشنایی برای اتصال به تابلو برق
۶۹	۵-۴ پلان پرز
۶۹	۱-۵-۴ مداربندی پرز
۷۰	۶-۴ پلان پرز تلفن و آنتن
۷۲	۷-۴ پلان اعلام حریق
۷۲	۱-۷-۴ مداربندی اعلان حریق
۷۴	۸-۴ نمودار تابلوها
۷۶	۹-۴ نکات قابل توجه در نقشه‌ها
۷۶	۱۰-۴ نمودارهای بالارو (رایزر)
۸۱	فصل پنجم / زیرساخت (لوله‌کشی) برق هوشمند
۸۱	۱-۵ خانه هوشمند
۸۱	۲-۵ خانه هوشمند براساس پروتکل S-BUS
۸۳	۳-۵ روش‌های کنترل خانه هوشمند
۸۳	۴-۵ معرفی قطعات هوشمند پر کاربرد Smart Homebus G4
۸۳	۱-۴-۵ ماژول رله
۸۵	۲-۴-۵ کلیدهای هوشمند
۸۵	۱-۲-۴-۵ CTP (Color Touch Panel)
۸۶	۲-۲-۴-۵ DDP (Dynamic Display Panel)
۸۶	۳-۲-۴-۵ کلیدهای لمسی و مکانیکی بدون صفحه‌نمایش
۸۶	۳-۴-۵ سنسور نه‌کاره 9in1
۸۷	۴-۴-۵ ماژول IR Emitter
۸۸	۵-۴-۵ مبدل هوشمند کلید و سنسورهای غیرهوشمند (4z)
۸۹	۶-۴-۵ ماژول صوتی Audio-Z
۸۹	۷-۴-۵ پل ارتباطی SMS
۹۰	۸-۴-۵ ماژول شبکه (IP-Port)
۹۰	۹-۴-۵ ماژول LED Driver
۹۱	۱۰-۴-۵ ماژول Logic
۹۲	۵-۵ نحوه لوله‌کشی سیستم هوشمند
۹۴	فصل ششم / نقشه‌کشی برق هوشمند
۹۴	۱-۶ نقشه‌کشی هوشمند
۹۵	۱-۱-۶ نقشه روشنایی
۹۶	۲-۱-۶ نقشه سنسورها
۹۷	۳-۱-۶ نقشه سیستم صوتی

۹۷	۴-۱-۶ نقشه پرده برقی و گرمایش از کف
۱۰۰	فصل هفتم / برنامه‌نویسی براساس پروتکل S-BUS
۱۰۰	۱-۷ آشنایی با نرم‌افزار Smart Cloud و برنامه‌نویسی قطعات هوشمند
۱۰۳	۲-۷ پروگرام ماژول رله/دیمر
۱۰۳	۱-۲-۷ نوارابزار Area
۱۰۴	۲-۲-۷ نوارابزار Channel
۱۰۴	۳-۲-۷ نوارابزار Scene
۱۰۵	۴-۲-۷ نوارابزار Sequence
۱۰۶	۳-۷ کلید هوشمند CTP
۱۰۷	۱-۳-۷ تب روشنایی Lighting
۱۰۸	۲-۳-۷ تب کنترل سیستم صوتی Music
۱۰۹	۳-۳-۷ تب کنترل سیستم‌های سرمایش گرمایش AC
۱۰۹	۴-۳-۷ تب کنترل سناریوها MOOD
۱۱۰	۵-۳-۷ تب کنترل پرده‌های برقی CURTAIN
۱۱۱	۶-۳-۷ تب کنترل تلویزیون و ویدیو پروژکتور
۱۱۱	۷-۳-۷ تب کنترل‌های شرطی Logic
۱۱۲	۸-۳-۷ تب فعال یا غیرفعال‌سازی صفحات کلید Enable page
۱۱۳	۹-۳-۷ تب عکس‌گذاری برای صفحات روشنایی، پرده برقی و سناریوها Change Bmp
۱۱۳	۴-۷ آمپلی‌فایر (Z-Audio)
۱۱۳	۱-۴-۷ نوارابزار SD Card
۱۱۴	۲-۴-۷ نوارابزار Source and Radio
۱۱۴	۳-۴-۷ نوارابزار IR Receiver
۱۱۵	۵-۷ مبدل ۴ کانال (4z)
۱۱۵	۱-۵-۷ تب Dry Contact
۱۱۶	۶-۷ ماژول SMS
۱۱۷	۱-۶-۷ تب تنظیمات پیام‌های ارسالی از ماژول به کاربر Send config
۱۱۷	۲-۶-۷ تب تنظیمات پیام‌های دریافتی از کاربر به ماژول Receive Config
۱۱۸	۳-۶-۷ تب کنترل رله‌های ماژول Relay Config
۱۱۹	۷-۷ سنسور چندکاره (9in1)
۱۱۹	۱-۷-۷ تب تنظیمات ارسال امواج IR Emitter
۱۲۱	۲-۷-۷ تب تنظیمات دریافت امواج IR Receiver
۱۲۱	۳-۷-۷ تب تنظیمات منطق و شرط Logic
۱۲۲	۱-۳-۷-۷ یک مثال کاربردی، نحوه پروگرام سناریو امنیتی با استفاده از 9in1
۱۲۶	۴-۷-۷ تب تنظیمات Security
۱۲۶	۵-۷-۷ تب تنظیمات دما Temperature Sensor
۱۲۷	۸-۷ پروگرام ماژول Logic
۱۲۷	۱-۸-۷ نوارابزار Logic
۱۲۹	۹-۷ پروگرام ماژول LED Driver
۱۳۰	۱-۹-۷ تب کانال LED Channel
۱۳۰	۲-۹-۷ تب LED Scene
۱۳۱	۳-۹-۷ تب LED Sequence
۱۳۲	۱۰-۷ پروگرام دستی (Do It Yourself)
۱۳۳	فصل هشتم / نحوه پروگرام نرم‌افزار گوشی موبایل
۱۳۳	۱-۸ راه‌های کنترل در خانه هوشمند
۱۳۳	۲-۸ نحوه پروگرام کردن نرم‌افزار G4 Image
۱۳۹	فصل نهم / هوشمندسازی بر مبنای پروتکل KNX
۱۳۹	۱-۹ معرفی نرم‌افزار ETS

۱۴۰	نحوه زیرساخت هوشمند	۲-۹
۱۴۱	معرفی قطعات انتخابی پروژه	۳-۹
۱۴۲	کابل KNX	۴-۹
۱۴۳	شروع برنامه‌نویسی پروژه	۵-۹
۱۴۶	وارد کردن کاتالوگ قطعات در نرم‌افزار ETS	۱-۵-۹
۱۴۷	پروگرام ماژول رله	۲-۵-۹
۱۴۹	تنظیمات کلید	۳-۵-۹
۱۵۳	گروپ آدرس (Group Address)	۶-۹
۱۶۱	انتقال برنامه به قطعات و تست برنامه در پروژه	۷-۹
۱۶۳	نمونه تابلو برق هوشمند براساس پروتکل KNX	۸-۹

فصل دهم / طراحی روشنایی با نرم‌افزار دیالوکس

۱۶۴	اهمیت نورپردازی	۱-۱۰
۱۶۴	نرم‌افزار دیالوکس ایوو	۲-۱۰
۱۶۵	ایجاد یک فضای مبله در محیط نرم‌افزار	۱-۲-۱۰
۱۷۳	نورپردازی فضا	۳-۱۰

فصل یازدهم / همبندی اصلی در ساختمان‌های مسکونی

۱۷۷	همبندی	۱-۱۱
۱۷۷	همبندی برای هم ولتاژ کردن	۱-۱-۱۱
۱۷۷	بدنه هادی	۲-۱۱
۱۷۷	هادی بیگانه	۳-۱۱
۱۷۹	همبندی اصلی	۴-۱۱
۱۷۹	همبندی چیست؟	۵-۱۱
۱۸۰	نحوه اجرای همبندی اصلی	۶-۱۱
۱۸۴	هادی همبندی میله‌گرد	۷-۱۱
۱۸۶	همبندی اسکلت‌های فلزی	۸-۱۱
۱۸۶	اتصال شبکه همبند شده به سیستم اتصال زمین در جعبه همبندی	۹-۱۱
۱۸۷	همبندی اضافی	۱۰-۱۱

فصل دوازدهم / صاعقه‌گیر برای ساختمان مسکونی

۱۸۹	صاعقه چیست؟	۱-۱۲
۱۸۹	خطرات صاعقه	۲-۱۲
۱۹۰	خطرات صاعقه برای سازه‌ها و وسایل داخل سازه‌ها	۳-۱۲
۱۹۱	انواع میله‌های صاعقه‌گیر	۴-۱۲
۱۹۲	صاعقه‌گیرهای غیرفعال	۱-۴-۱۲
۱۹۲	صاعقه‌گیرهای فعال	۲-۴-۱۲
۱۹۲	هادی نزولی	۵-۱۲
۱۹۲	شرایط نصب هادی نزولی	۱-۵-۱۲
۱۹۳	سیستم زمین صاعقه‌گیر	۶-۱۲
۱۹۴	حفاظت ثانویه	۷-۱۲
۱۹۴	برقگیر (سرج استر)	۸-۱۲
۱۹۵	محل و نحوه نصب برقگیر	۱-۸-۱۲
۱۹۷	اسپارک گپ (Spark Gap)	۹-۱۲
۱۹۷	ارزیابی خطر بر سازه	۱۰-۱۲
۲۰۰	منابع و مأخذ	

تقدیم به:

روان آسمانی پدر مهربانم، آموزگار پایمردی و شکیبایی، همو که
خورشید تابان عشقش، هرگز در سرزمین دلم غروب نخواهد کرد.

مارال سلطانی

نشر پارسیا ضمن ارج نهادن و قدردانی از 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 به‌کار 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 مبرماً 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 پارسیا، 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 پارسیا ارسال نمایید، تا این موارد بررسی شده و در چاپ‌ها و ویرایش‌های بعدی کتاب اعمال و اصلاح گردد و باعث هرچه پربارتر شدن محتوای کتاب و ارتقاء سطح کیفی، شکلی و ساختاری آن گردد.

نشر پارسیا، ضمن ابراز امتنان از این عمل متعهدانه و مسئولانه شما خواننده فرهیخته و گرانقدر، به‌منظور 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 قدرشناسی، نسخه دیگری از همان کتاب و یا چاپ اصلاح شده 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 پارسیا 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.

تلفن: ۰۲۱-۸۴۱۹۱۰۶۶۴

www.noavarpub.com

info@noavarpub.com

با توجه به نوظهوری سیستم‌های هوشمند، و عدم وجود منابع عملی در این زمینه، در این کتاب که **اولین کتاب عملی و جامع در زمینه هوشمند سازی** می‌باشد، سعی بر این شده که کلیه اطلاعات و مقدمات لازم جهت آموزش سیستم هوشمند (زیرساخت، برنامه‌نویسی، نقشه‌کشی و...) به‌طور کامل داده شود. از آنجایی که هیچ اثری خالی از اشکال نیست، بدیهی است پیشنهادهای و انتقادهای سازنده تمامی عزیزان ما را در بهبود هر چه بهتر این اثر یاری خواهد کرد.

در پایان از زحمات مهندسین کثیری (مدرس هوشمند سازی) و مقداد امیری (طراح و مجری نورپردازی) که کمال همکاری را در بهبود این اثر داشتند نهایت تشکر و قدردانی را داریم.

Info@noavarpub.com

کلیه حقوق چاپ و نشر این کتاب مطابق با قانون حقوق مؤلفان و مصنفان و هنرمندان مصوب سال ۱۳۴۸ و آیین‌نامه اجرایی آن مصوب ۱۳۵۰، برای ناشر محفوظ و منحصراً متعلق به نشر پارسیا 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 پی‌دی‌اف از کتاب، عکس‌برداری، نشر الکترونیکی، هر نوع انتشار به صورت اینترنتی، سی‌دی، دی‌وی‌دی، فیلم، فایل صوتی یا تصویری و غیره بدون اجازه کتبی از نشر پارسیا 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 پارسیا به صورت فایل ورد یا پی‌دی‌اف 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 پارسیا 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 می‌پردازند، بررسی و در صورت مشخص شدن هرگونه 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 متخلف کرده و طی انجام مراحل قانونی و اقدامات قضایی، خاطیان را مورد پیگرد قانونی و قضایی قرار داده و کلیه خسارات وارده به این انتشارات از متخلف اخذ می‌گردد.

همچنین در صورتی که هر کتابفروشی، اقدام به تهیه کپی، جزوه، چاپ دیجیتال، چاپ ریسو، آفست از کتب انتشارات پارسیا نموده و اقدام به فروش آن نماید، ضمن اطلاع‌رسانی تخلفات کتابفروشی مزبور به سایر همکاران و مؤذعین محترم، از طریق وزارت فرهنگ و ارشاد اسلامی، اتحادیه ناشران، و انجمن ناشران دانشگاهی و نیز مراجع قانونی و قضایی اقدام به استیفای حقوق خود از کتابفروشی متخلف می‌نماید.

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

از نظر قانونی غیرمجاز و شرعاً نیز حرام است.

انتشارات پارسیا از خوانندگان گرامی خود درخواست دارد که در صورت مشاهده هر گونه تخلف از قبیل موارد فوق، مراتب را یا از طریق تلفن‌های انتشارات پارسیا به شماره‌های ۰۲۱ ۶۶۴۸۴۱۹۱ و 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 به‌عنوان تشکر و قدردانی، از کتب انتشارات پارسیا نیز هدیه دریافت نمایند.

فصل اول

برق سنتی

یکی از مراحل مهم ساخت یک ساختمان، اجرای تأسیسات برقی می‌باشد، در نظر گرفتن استانداردها و قواعد اصولی طراحی و اجرا، تضمین‌کننده امنیت و آرامش ساکنان ساختمان خواهد بود. اجرای تأسیسات برقی باید توسط افراد متخصص و مجرب صورت گیرد در مبحث سیزده مقررات ملی ساختمان (طرح و اجرای تأسیسات برقی) صریحاً تأکید شده که برای نصب تأسیسات برقی باید مجربان ذیصلاح با پروانه اشتغال به کار حرفه‌ای معتبر در تأسیسات برقی را به کار گرفت (۱۳-۳-۴-۱) و از لوازم و تجهیزات مناسب استفاده کرد. قبل از شروع کار باید یک نقشه دقیق و اجرایی تهیه شده و تمامی برآوردهای لازم جهت خریداری تجهیزات انجام شود. در این بخش بابیان نکات کلی، سعی در ایجاد دید مناسب از نحوه اجرای تأسیسات برقی ساختمان شده است که در ادامه به بیان آن پرداخته خواهد شد.

۱-۱ آشنایی با تجهیزات الکتریکی

تجهیزات الکتریکی به کاررفته در ساختمان شامل تجهیزات درون تابلو و خارج تابلو برق واحد می‌باشند. کلید، پریز، انواع آشکارسازهای اعلام حریق، دستگاه آیفون و... در فضای ساختمان نصب شده و تجهیزاتی چون انواع وسایل حفاظتی (کلیدهای مینیاتوری، کلیدهای جریان باقیمانده)، شیشه‌های ارت و نول درون تابلو برق قرار خواهند گرفت.



کلید: وسیله‌ای برای قطع و وصل جریان برق است که دارای انواع مختلف: یک پل، دو پل، تبدیل، صلیبی... می‌باشد. کلیدهای یک پل و دو پل، برای کنترل یک یا دو مدار روشنایی از یک نقطه استفاده می‌شوند. کلید تبدیل یک یا یک گروه لامپ را از دونقطه کنترل می‌کند و کلید صلیبی این کنترل را به بیش از دو نقطه تعمیم می‌دهد.

شکل ۱-۱: نمایی از یک کلید تک پل

پریز: به عبارتی دروازه‌ای برای رساندن جریان برق به وسیله‌های الکتریکی است. کلیه پریزها، اعم از یک‌فاز و سه فاز باید برای وصل هادی حفاظتی یک اتصال اضافی داشته باشند؛ (ارجاع بند ۱۳-۸-۳-۱) بنابراین استفاده از پریزهای بدون ارت ممنوع می‌باشد. علاوه بر پریز برق، پریز آنتن جهت اتصال دستگاه تلویزیون به آنتن و پریز تلفن برای ارتباط دستگاه تلفن با خطوط مخابراتی به کاربرده می‌شوند.



شکل ۱-۲: نمایی پریز با اتصال هادی حفاظتی

چشم راه پله یا سنسور حرکتی^۱: دستگاهی است جهت کنترل سیستم روشنایی، برای مکان‌هایی مثل راه‌پله‌ها، پارکینگ‌ها، اماکنی که نیاز به روشنایی دائمی ندارند. این دستگاه با تشخیص حرکت یک فرد لامپ‌ها را روشن کرده و پس از طی مدت زمانی قابل تنظیم، لامپ‌ها را خاموش می‌کند. این چشم‌ها در سه نوع ۱۴۰ درجه، ۱۸۰ درجه و ۳۶۰ درجه در بازار موجودند؛ که نوع ۱۴۰ درجه آن به صورت توکار و نصب در قوطی کلید به کار می‌رود. نوع ۱۸۰ درجه برای نصب بر روی دیوار و نوع ۳۶۰ درجه برای نصب در سقف ساخته شده است.



شکل ۱-۳: سنسور حرکتی سقفی ۳۶۰ درجه

دربازکن: دربازکن وسیله‌ای جهت مطلع ساختن افراد درون منزل، از وجود اشخاص پشت درب ورودی می‌باشد. سیر تکاملی دربازکن‌ها تنوعی در شکل و کارایی آن‌ها ایجاد کرده است، بر این اساس دربازکن‌ها در مدل‌های مختلف صوتی، تصویری و تحت شبکه مورد استفاده قرار می‌گیرند.

دربازکن صوتی: دربازکن‌های صوتی جهت

اطلاع‌رسانی، انتقال صدا و باز کردن درب به کاربرده می‌شوند و از دو قسمت گوشی (داخل واحد) و پنل کنار درب (پنل خیابانی) ورودی تشکیل شده‌اند.



شکل ۱-۴: گوشی و پنل درب ورودی دربازکن صوتی

دربازکن تصویری: این دربازکن‌ها علاوه بر انتقال

صدا، قابلیت انتقال تصویر به صورت سیاه‌وسفید یا رنگی را نیز دارند و از اجزای زیر تشکیل شده‌اند:

- ❖ پنل ورودی
- ❖ کابل مخصوص ارتباط دربازکن تصویری
- ❖ دوربین دربازکن
- ❖ دستگاه تغذیه و کنترل مرکزی و قفل بازکن
- ❖ صفحه نمایش یا مانیتور که در داخل واحد نصب

می‌شود



شکل ۱-۵: صفحه‌نمایش و گوشی دربازکن تصویری

آیفون تحت شبکه: بستر و زیرساخت این در بازکن‌ها مانند شبکه‌های کامپیوتری است ارتباط مانیاتور داخل واحد با سوئیچ مرکزی و پنل ورودی از طریق کابل شبکه صورت می‌گیرد. در صورت تعدد مصرف‌کننده‌ها از یک سوئیچ مرکزی جهت کاهش حجم سیم‌کشی استفاده می‌شود.



تابلو برق: تابلو برق یک محفظه برای نصب و سیم‌بندی تجهیزات الکتریکی مانند، کلیدهای مینیاتوری (MCB)^۱، کلیدهای جریان باقیمانده (RCD)^۲، در بعضی مصارف خاص کلیدهای اتوماتیک (MCCB)^۳، ترمینال یا شینه اتصال زمین حفاظتی (معروف به شینه ارت)، ترمینال یا شینه هادی خنثی (معروف به شینه نول)، چراغ سیگنال و... می‌باشد.

شکل ۱-۶: نمایی از یک تابلو برق خانگی (جعبه فیوز)

کلید مینیاتوری: کلید مینیاتوری که اشتباهاً

عنوان فیوز برای آن رایج شده، تجهیزات الکتریکی خانگی و صنعتی را در برابر اضافه جریان (هر جریانی بیشتر از جریان نامی) که از دو بخش اتصال کوتاه و اضافه‌بار تشکیل شده است، محافظت می‌کند. به عبارت ساده می‌توان گفت کلید مینیاتوری یک وسیله حفاظتی است که در تجهیزات و مدارات الکتریکی به کار برده می‌شود تا در مواقعی که جریانی بیش از جریان نامی کلید مینیاتوری از وسیله عبور کند، مدار قطع شود تا سایر تجهیزات آسیبی نبینند.



شکل ۱-۷: انواع کلیدهای مینیاتوری یک پل، دو پل و سه پل

۱-۲ کلید جریان باقیمانده

برای توضیح عملکرد این کلید ابتدا باید با دو مفهوم جریان نشتی و باقیمانده آشنا شویم عنوان محافظ جان و یا جریان نشتی به اشتباه در مورد این کلید رواج یافته است چراکه این کلید فقط در صورت تماس باسیم فاز مدار را قطع می‌کند (در صورت تماس با سیم نول هم ممکن است مدار را قطع کند، ولی چون این حالت جزء موارد برق‌گرفتگی به حساب نمی‌آید ذکر نشده است) و در مواردی همچون تماس همزمان سیم فاز و نول و یا تماس همزمان دو سیم فاز، حفاظتی برای شخص ایجاد نخواهد کرد، پس عنوان کلید محافظ جان برای این کلید قدری اغراق‌آمیز است.

1. Miniature Circuit Breaker
2. Residual Current Device
3. Moulded Case Circuit Breaker

۱-۲-۱) جریان نشتی (Leakage Current)

جریانی است که همیشه در مدار وجود دارد و به علت خاصیت خازنی مدار (دو هادی با اختلاف پتانسیل و عایق بین آن، مثل سیم برق فشار ضعیف و زمین و عایق سیم) شکل می‌گیرد. لازم به ذکر است مقدار این جریان بسیار کم می‌باشد و برای انسان خطری ندارد. این جریان جزء خاصیت ذاتی مدار است و نمی‌توان تحت هیچ شرایطی آن را صفر کرد.

۲-۲-۱) جریان باقی‌مانده (Residual Current)

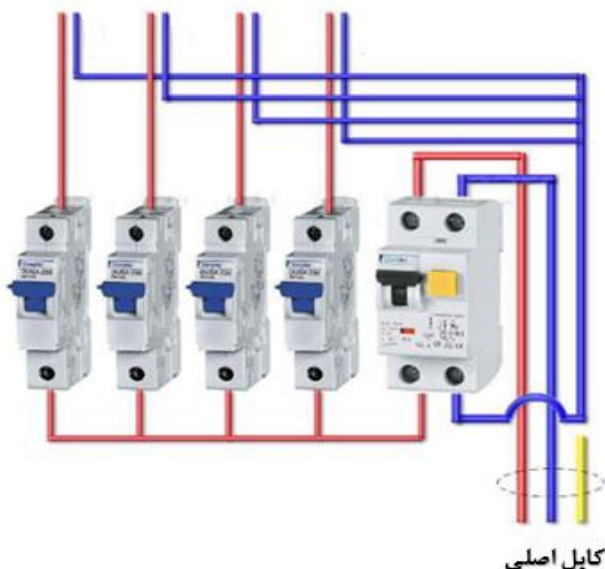
جریانی است که از سیم فاز کشیده می‌شود و از طریق سیم نول به منبع برنمی‌گردد. همانند جریانی که در حالت تماس انسان با فاز از بدن شخص و از طریق زمین به طرف منبع برمی‌گردد. جریان باقی‌مانده ممکن است از راه بدن فردی که با زمین تماس دارد و تصادفاً دستش با قسمت برق‌دار مدار تماس پیدا کرده است به وجود آید، کلیدهای جریان باقیمانده به گونه‌ای طراحی می‌شوند که پیش

از آسیب رسیدن به فرد مدار را قطع می‌کنند. این کلیدها برای قطع مدار در برابر اضافه بار و اتصال کوتاه طراحی نشده‌اند. گونه‌ی دیگری از این کلیدها که در واقع یک کلید ترکیبی، از دو کلید مینیاتوری و کلید جریان باقی‌مانده می‌باشد، علاوه بر جریان باقی‌مانده به اضافه جریان هم واکنش نشان می‌دهد، RCBO نامیده می‌شوند.

شکل ۸-۱: کلید RCD و کلید RCBO

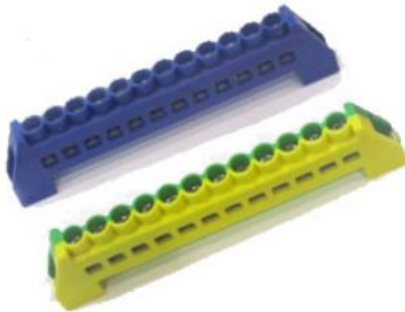


سرخط ۱ سرخط ۲ سرخط ۳ سرخط ۴



شکل ۹-۱: نحوه اتصال کلید جریان باقیمانده و کلیدهای مینیاتوری در یک تابلو برق خانگی

شینه: شینه معمولاً یک تسمه به شکل مکعب مستطیل از جنس مس یا آلومینیم است، که از این



قطعه در تابلوی برق جهت هدایت جریان الکتریکی به قطعات مختلف داخل تابلو استفاده می‌شود، در تابلوهای برق شینه مسی رایج‌تر می‌باشد. شینه به جهت مزایایی چون امکان انشعاب گرفتن از آن و همچنین هدایت جریان الکتریکی مناسب‌تر نسبت به کابل، عنصر مناسبی جهت استفاده در تابلو برق جهت انشعاب گرفتن از ارت و نول می‌باشد.

شکل ۱-۱۰: شینه ارت و نول

۳-۱ مداربندی تأسیسات الکتریکی

پس از آشنایی با تجهیزات الکتریکی، باید نحوه ارتباط این تجهیزات با یکدیگر و تشکیل یک مدار برای رساندن جریان برق به مصرف‌کننده‌ها بیان شود، در ادامه مدارهای روشنایی، پریز و... شرح داده می‌شود.

۱-۳-۱ مدار روشنایی

یک مدار روشنایی متشکل از کلید مینیاتوری، کلید تک پل یا دو پل، چراغ و سیم ارتباطی آن‌ها می‌باشد. کلید مینیاتوری مورد استفاده در مدار روشنایی عموماً ۱۰ آمپر است و از سیم با مقطع ۱/۵ (یک‌ونیم) میلی‌متر مربع استفاده می‌شود. شروع سیم فاز این مدار از کلید مینیاتوری درون تابلو بوده و پس از عبور از کلید وارد چراغ می‌شود، تعداد پل‌های کلید برق با توجه به توان مصرفی چراغ تعیین می‌شود. به سیمی که بین کلید مینیاتوری و کلید برق کشیده می‌شود سرخط و سیمی که کلید را به چراغ متصل می‌کند برگشتی گفته می‌شود. سیم‌های ارت و نول بدون هیچ واسطه‌ای از شینه‌های مربوطه در تابلو شروع شده و به مصرف‌کننده متصل می‌شوند. در صورتی که از کلید تبدیل برای کنترل روشنایی استفاده شود، می‌توان یک چراغ را از دونقطه کنترل کرد بنابراین در این مدار دو کلید تبدیل وجود خواهد داشت.



شکل ۱-۱۱: مداربندی سیستم روشنایی