



شرح و درس آزمون‌های نظام مهندسی تأسیسات برقی

صلاحیت اجرا



مؤلف:

دکتر ایمن سریری آجیلی

عضو هیات مدیره نظام مهندسی

استان خراسان رضوی (تأسیسات برقی)



سرشناسه:
عنوان و نام‌پدیدآور:
مشخصات نشر:
مشخصات ظاهری:
شابک:
وضعیت فهرست‌نویسی:
شماره کتابشناسی ملی:
اطلاعات رکورد کتابشناسی:

سریری آجیلی، ایمان، ۱۳۵۹
شرح و درس آزمون‌های نظام مهندسی تأسیسات برقی (صلاحیت اجرا) / مولف: ایمان سریری آجیلی
تهران، نوآور، ۱۴۰۱.
۲۳۲ص.
۹۷۸-۶۰۰-۱۶۸-۶۲۳-۸
فیپای مختصر
۸۸۸۷۹۴۲
فیپا

شرح و درس آزمون‌های نظام مهندسی تأسیسات برقی (صلاحیت اجرا)



مؤلف: دکتر ایمان سریری آجیلی
ناشر: نوآور
شمارگان: ۵۰۰ نسخه
شابک: ۹۷۸-۶۰۰-۱۶۸-۶۲۳-۸

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.

لطفاً جهت دریافت الحاقات و اصلاحات احتمالی این کتاب به سایت انتشارات نوآور مراجعه فرمایید.

www.noavarpub.com

Splus.ir/noavarpub

[@Eitaa.ir/noavarpub](https://t.me/Eitaa.ir/noavarpub)

<https://telegram.me/noavarpub>

فهرست مطالب

۹	مقدمه
۳	فصل اول: کلید، روشنایی، پریز و فاصله از لوله‌های تاسیساتی
۳	کلیدها و روشنایی
۳	انتخاب کلیدها
۳	پریزها
۳	فاصله از لوله گاز، شیرگاز و کنتور گاز
۳	فصل دوم: لوله برق، داکت برق و اتصالات آن
۳	لوله کشی برق، انواع لوله برق و ترانکینگ
۳	فصل سوم: سیم، کابل و رنگ آنها
۳	رنگ عایق هادی‌های مدارهای توزیع نیرو و مدارهای نهایی
۳	رنگ عایق سیم‌ها در مدارهای نهایی
۳	قوانین سیم‌کشی، ترمینال و اتصال
۳	قوانین کابل، کابل چندرشته‌ای، کابل کشی و دفن کابل‌ها
۳	کابل، کابل کشی و شعاع خمش کابل
۳	حداقل عمق حفاری کابل فشار ضعیف
۳	سطح مقطع نول یا خنثی همسان با فاز یا بیشتر از آن
۳	اثر هارمونیک روی سطح مقطع کابل
۳	فصل چهارم: درجه حفاظت (IP) و محیط نمناک و مرطوب مانند حمام و استخر
۳	درجه حفاظت بدنه لوازم و تجهیزات الکتریکی در برابر نفوذ رطوبت اشیاء خارجی
۳	محیط‌های با شرایط عادی (محیط‌های خشک)
۳	محیط‌های نمناک (حداقل IPX4)
۳	محیط‌های مرطوب (حداقل IPX5)
۳	حمام‌ها و دوش‌ها در منازل، هتل‌ها و نظایر آن
۳	تعاریف و موقعیت مناطق (زون‌ها)
۳	الزامات ایمنی محیط نمناک و مرطوب
۳	همبندی در حمام
۳	استخر
۳	همبندی در استخر
۳	سونای خشک
۳	سونای بخار
۳	محیط‌های گرم
۳	محیط‌های مخصوص
۳	فصل پنجم: ترانس و اتاق ترانس
۳	ترانس و اتاق ترانس
۳	انتخاب محل و جهت اتاق ترانسفورماتور
۳	ابعاد اتاق ترانسفورماتور
۳	اجزای اتاق ترانسفورماتور (پله، درب، کانال، حائل آتش، مخزن روغن، نحوه نصب)
۳	اجزای اتاق‌های فشار متوسط و ضعیف و خصوصیات آن‌ها

فصل ششم: تابلو برق، حفاظت، کلیدهای خودکار، بانک خازن وافت ولتاژ.....

- ۳..... قوانین اتاق تابلو برق (LV, MV).....
- ۳..... تابلوهای الکتریکی.....
- ۳..... محل نصب تابلوها.....
- ۳..... تجهیزات، وسایل حفاظت و کنترل.....
- ۳..... فیوز.....
- ۳..... کلیدهای خودکار مینیاتوری (MCB).....
- ۳..... کلیدهای خودکار (اتوماتیک).....
- ۳..... کلید خودکار (کلید اتوماتیک) محدودکننده جریان اتصال کوتاه.....
- ۳..... کلیدهای مغناطیسی (کنتاکتورها).....
- ۳..... کلید یا وسیله حفاظتی جریان باقیمانده RCD.....
- ۳..... عدم کارایی کلید یا وسیله حفاظتی جریان باقیمانده RCD.....
- ۳..... انواع کلیدهای جریان باقیمانده از نظر مدت زمان عملکرد.....
- ۳..... مبانی عمومی بانک خازن.....
- ۳..... افت ولتاژ.....

فصل هفتم: سیستم‌های جریان ضعیف (اعلام حریق، تلفن، صوت، آنتن، BMS و شبکه کامپیوتری).....

- ۳..... سیستم‌های جریان ضعیف.....
- ۳..... ساختمان‌های ملزم به سیستم جریان ضعیف.....
- ۳..... دفن کابل‌های جریان ضعیف.....
- ۳..... فواصل کابل‌های جریان ضعیف.....
- ۳..... سیستم تلفن.....
- ۳..... سیستم اعلام حریق.....
- ۳..... مرکز سیستم اعلام حریق.....
- ۳..... الزامات نصب شستی‌های اعلام حریق.....
- ۳..... سیستم‌های مرتبط با سیستم اعلام حریق.....
- ۳..... انواع سیستم‌ها با کابل مقاوم در برابر حریق.....
- ۳..... سیستم صوتی و اعلام خطر.....
- ۳..... سیستم‌های جریان ضعیف تحت پروتکل اینترنت (IPBASE).....
- ۳..... سیستم صوتی و اعلام خطر تحت شبکه یا تحت IP.....
- ۳..... سیستم آنتن مرکزی تلویزیون و ماهواره.....
- ۳..... شبکه کامپیوتر.....
- ۳..... ساختار شبکه کامپیوتر.....
- ۳..... کابل چند زوج بهم تابیده مسی (کابل مسی شبکه).....
- ۳..... رک فرعی شبکه کامپیوتر.....
- ۳..... کابل پشتیبان شبکه کامپیوتر.....
- ۳..... رک اصلی شبکه کامپیوتر.....
- ۳..... قوانین کابل کشی در شبکه‌های کامپیوتری.....
- ۳..... مدیریت هوشمند ساختمان (BMS).....
- ۳..... پروتکل چیست؟.....
- ۳..... سناریو نویسی در سیستم هوشمند چیست؟.....

فصل هشتم: برق اضطراری، برق ایمنی، روشنایی ایمنی و UPS.....

- ۳..... نیروی برق اضطراری (برق اضطراری).....
- ۳..... نیروی برق ایمنی.....

۳	روشنایی ایمنی.....
۳	کلید و هادی حفاظتی دستگاه برق بدون وقفه (UPS).....
۳	فصل نهم: الکتروود زمین، ارت، همبندی، صاعقه، حریم
۳	الکتروود زمین.....
۳	خاک و مواد اطراف الکتروود.....
۳	انواع الکتروودهای زمین.....
۳	الکتروودهای صفحه‌ای.....
۳	الکتروودهای قائم.....
۳	الکتروودهای افقی.....
۳	انواع الکتروودهای زمین و حداقل اندازه آن‌ها.....
۳	همبندی‌های مجاز و خوردگی در صورت همبندی.....
۳	نمونه انواع الکتروود و اتصالات ارت.....
۳	اندازه‌گیری مقاومت الکتریکی الکتروود زمین.....
۳	الکتروود زمین اساسی (برای هر دو نوع زمین، شامل حفاظت سیستم و ایمنی).....
۳	انواع دیگر الکتروودهای اساسی.....
۳	الف) الکتروود اساسی به صورت الکتروودهای قائم:.....
۳	ب) الکتروود اساسی به صورت الکتروودهای افقی:.....
۳	الکتروود زمین ساده (فقط برای وصل به هادی خنثای فشار ضعیف).....
۳	شرایط استفاده از 1 یا 2 الکتروود زمین برای حفاظت سیستم و ایمنی.....
۳	هادی اتصال زمین.....
۳	ترمینال اصلی اتصال زمین.....
۳	مشخصه‌های اصلی سیستم TN.....
۳	مقاومت الکتریکی اتصال به زمین.....
۳	سطح مقطع هادی مشترک حفاظتی-خنثی.....
۳	ممنوع بودن وصل مجدد هادی‌های حفاظتی و خنثی پس از تفکیک.....
۳	لزوم دقت در نصب هادی‌های خنثی و حفاظتی.....
۳	همبندی اصلی برای هم‌ولتاژ کردن.....
۳	همبندی اضافی برای هم‌ولتاژ کردن.....
۳	سطح مقطع هادی خنثی.....
۳	سطح مقطع هادی حفاظتی، حفاظتی-خنثی.....
۳	سطح مقطع هادی هم‌بندی اصلی.....
۳	سطح مقطع هادی‌های هم‌بندی اضافی.....
۳	الکتروود زمین برای انشعاب برق فشار ضعیف.....
۳	الکتروود یا الکتروودهای زمین پُست ترانسفورماتور.....
۳	حفاظت در برابر اضافه ولتاژ در پُست‌های برق.....
۳	حفاظت در برابر اضافه ولتاژ ناشی از اثرات صاعقه.....
۳	محل قرارگیری وسیله حفاظتی و برقگیر حفاظتی.....
۳	حد دسترس.....
۳	حفاظت در برابر تماس مستقیم (مدارهای SELV).....
۳	الزامات خاص مدارهای PELV با اتصال زمین.....
۳	حفاظت در برابر تماس مستقیم (مدارهای PELV).....
۳	عدم لزوم حفاظت در برابر تماس مستقیم (مدارهای PELV).....
۳	حفاظت در برابر تماس مستقیم (مدارهای FELV).....
۳	برآورد توان کل نصب شده.....

فصل دهم: آئین نامه تکمیلی تعرفه برق و ضوابط واگذاری انشعاب برق..... ۳

آئین نامه تکمیلی تعرفه برق و ضوابط واگذاری انشعاب برق مصوب ۱۳۷۵/۶/۱۰..... ۳

سازمان توانیر و شرکت‌ها..... ۳

بخش اول: تعاریف و اختصارات..... ۳

بخش دوم: مقررات عمومی تأمین برق..... ۳

بخش سوم: هزینه‌های تأمین برق..... ۳

بخش چهارم: انشعاب آزاد..... ۳

فصل پنجم: موارد متفرقه..... ۳

فصل ششم: هزینه‌های برقراری انشعاب برق..... ۳

فصل یازدهم: آئین نامه حفاظتی تاسیسات الکتریکی در کارگاه‌ها..... ۳

آئین نامه حفاظتی تاسیسات الکتریکی در کارگاه‌ها (مصوب شورای عالی حفاظت فنی)..... ۳

فصل دوازدهم: شرایط عمومی پیمان..... ۳

فصل اول / تعاریف و مفاهیم..... ۳

فصل دوم / تاییدات و تعهدات پیمانکار..... ۳

فصل سوم / تعهدات و اختیارات کارفرما..... ۳

فصل چهارم / تضمین، پرداخت، تحویل کار..... ۳

فصل پنجم / حوادث قهری، فسخ، ختم، تعلیق، هزینه تسریع، خسارت تاخیر، تسویه حساب، حل اختلاف..... ۳

منابع و مأخذ..... ۳

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 مبرا 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 ویرایش شده 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 ارتقا 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 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 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

مقدمه مؤلف

سال‌ها در مقررات ملی ساختمان، استفاده از مجری ذی صلاح و دارای پروانه اشتغال الزام شده بود ولی صدور پروانه آن مغفول مانده بود. آزمون‌های دوره‌ای برای صلاحیت طراحی و نظارت تاسیسات برقی ساختمان برگزار می‌شد و معمولاً جایگاه مجری برق ساختمان معادل برقکاران تجربی بود. با پیگیری‌هایی که توسط اساتید تاسیسات برقی، مهندسان، نظام مهندسی و شورای مرکزی انجام شد پس از گذشت بیش از ۲۰ سال بالاخره وزارت مسکن پذیرفت که پروانه اجرا برای مهندسان تاسیسات برقی نیز صادر کند.

تعیین صلاحیت اجرای تاسیسات برقی با برگزاری آزمون‌های سرتاسری برای مهندسان ناظر برق پایه ۲ و بالاتر انجام می‌شود. منابع آزمون و تذکرات آن به شرح زیر است:

قانون نظام مهندسی و کنترل ساختمان و آئین‌نامه‌های اجرائی آن (۱۳۹۰) و تصویب نامه شماره ۱۶۰۲۷۷/ت/۵۲۶۶۰ ه مورخ ۰۵/۱۲/۹۴ هیات وزیران در مورد اصلاح موادی از آئین‌نامه اجرایی قانون و نظامنامه رفتار حرفه‌ای اخلاقی در مهندسی ساختمان

- مبحث دوم (نظامات اداری)
- مبحث سوم (حفاظت ساختمان‌ها در مقابل حریق)
- مبحث دوازدهم (ایمنی و حفاظت کار در حین اجرا)
- مبحث سیزدهم (طرح و اجرای تاسیسات برقی ساختمان‌ها)
- مبحث پانزدهم (آسانسورها و پلکان برقی)
- مبحث نوزدهم (صرفه‌جویی در مصرف انرژی)
- مبحث بیست و یکم (پدافند غیرعامل)
- مبحث بیست و دوم (مراقبت و نگهداری از ساختمان‌ها)
- کتاب‌های راهنمای مباحث مقررات ملی ساختمان
- نشریه‌های شماره ۱۱۰ جلد ۱ و ۲ (مشخصات فنی عمومی و اجرایی تاسیسات برقی ساختمان)
- نشریه شماره ۳۹۳- نقشه‌های جزئیات اجرایی تپ تاسیسات الکتریکی ساختمان
- آئین‌نامه حفاظتی تاسیسات الکتریکی در کارگاه‌ها مصوب شورای عالی حفاظت فنی)
- آئین‌نامه تکمیلی تعرفه برق و ضوابط واگذاری انشعاب برق
- اطلاعات عمومی مهندسی مرتبط با تاسیسات برقی و الزامات آن در مراجع علمی و فنی معتبر بین‌المللی *
- مسائل مربوط به اجرا و نظارت تاسیسات برقی در ساختمان‌ها *
- قراردادهای و شرایط عمومی و خصوصی مرتبط با انواع قراردادهای و پیمان‌ها
- قوانین مرتبط با صنعت بیمه، مالیات و کار
- مدیریت ساخت و نظام برنامه‌ریزی و کنترل پروژه *
- ماشین‌آلات ساختمانی و آشنایی با نحوه عملکرد، بهره‌برداری و نگهداری آنها *
- مقررات، قوانین و ضوابط حقوقی و انتظامی مرتبط با ساخت و سازها و امور قراردادهای
- * برای موارد ذکر شده منابع معتبر علمی و اجرایی ملاک عمل خواهد بود و منبع خاصی معرفی نمی‌گردد.

تذکره ۱: منظور از مباحث، مباحث مقررات ملی ساختمان است.

تذکره ۲: در صورت تناقض بین مباحث مقررات ملی ساختمان و سایر مدارک فنی از جمله کتاب‌های راهنمای مباحث، مباحث مقررات ملی ساختمان ملاک عمل است.

تذکره ۳: به غیر از ویرایش‌های یاد شده در مباحث مقررات ملی ساختمان اشاره شده در فوق، برای سایر مدارک و منابع فنی اعلام شده آخرین نسخه معتبر ملاک عمل خواهد بود.

چنانچه مشاهده می شود، منابع آزمون تاسیسات برقی در صلاحیت اجرا نسبت به صلاحیت نظارت و طراحی، زیاد است و نیاز به وزن دهی منابع حس می شود. در کتاب حاضر منابع با درجه اهمیت بیشتر، طبقه بندی، تشریح و مصورسازی شده است. از جمله:

۱. طبقه بندی و شرح تصویری مطالب مهم مبحث سیزده مقررات ملی ساختمان به عنوان مهمترین مرجع آزمون

۲. گردآوری نکات اجرایی و کاربردی

۳. مروری بر نکات سه منبع جدید آزمون اجرای تاسیسات برقی که اهمیت بیشتری دارد (آیین نامه حفاظتی، تعرفه های برق و قراردادهای)

چنانچه ذکر شد، تعدد و حجم زیاد منابع آزمون اجرای برق، فرصتی برای مطالعه دقیق و مقایسه همه آنها نمی دهد. در این کتاب آشنایی خوبی با مهمترین محتوای مورد نیاز آزمون اجرای برق پیدا می کنید. توجه شود آزمون های طراحی و مسائل دارای فرمول و محاسبات، کمترین اهمیت را در آزمون اجرا دارد زیرا فلسفه کار مجری، محاسبات و طراحی مجدد نیست بلکه باید طرح را به خوبی درک و پیاده سازی کند. در کنار این کتاب باید تمرین و ممارست در بررسی و حل نمونه سوالات آزمون های گذشته داشت که مرور آزمون های نظارت و اجرا می تواند چراغ راه باشد. مبانی آزمون های اجرا با نظارت یکسان است زیرا ناظر، کارش نظارت بر حسن اجرای کار و گزارش به نظام مهندسی و مراجع صدور پروانه هست. نهایتاً کتاب هندبوک جامع تاسیسات الکتریکی که خلاصه نکات ۳۰ کتاب و استاندارد مرتبط با تاسیسات برقی و منابع آزمون برق است در کنار این کتاب، کمک شایانی به رفع نیازهای اصلی مهندسان در آزمون های تاسیسات برقی می کند.

در راستای توسعه و ترویج مطالب فنی با کمک تصاویر رنگی، کانالی در تلگرام ایجاد شد که علاقمندان می توانند از آن بهره ببرند.

@Handbook7

Noavar33@yahoo.com

کلیه حقوق چاپ و نشر این کتاب مطابق با قانون حقوق مؤلفان و مصنفان و هنرمندان مصوّب سال ۱۳۴۸ و آیین‌نامه اجرایی آن مصوّب ۱۳۵۰، برای ناشر محفوظ و منحصراً متعلق به نشر نوآور است. لذا هر گونه استفاده از کل یا قسمتی از مطالب، اشکال، نمودارها، جداول و تصاویر این کتاب، در دیگر کتب، مجلات، نشریات، سایت‌ها و موارد دیگر، و نیز هر گونه بهره‌برداری از مطالب این کتاب تحت هر عنوانی از قبیل چاپ، فتوکپی، اسکن، تایپ از آن، تهیه فایل پی‌دی‌اف و عکس برداری از کتاب، و همچنین هر نوع انتشار به صورت اینترنتی، الکترونیکی، سی‌دی، دی‌وی‌دی، 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 پی‌دی‌اف و موارد این‌چنین، 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 می‌پردازند، بررسی و در صورت مشخص شدن هرگونه تخلف، ضمن اینکه این کار از نظر قانونی غیر مجاز 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 مقتضی به عمل آورده، و طی انجام مراحل قانونی و اقدامات قضایی، خاطیان را مورد پیگرد قانونی و قضایی قرار داده و کلیه خسارات وارده به این انتشارات و مؤلف از متخلفان اخذ خواهد شد.

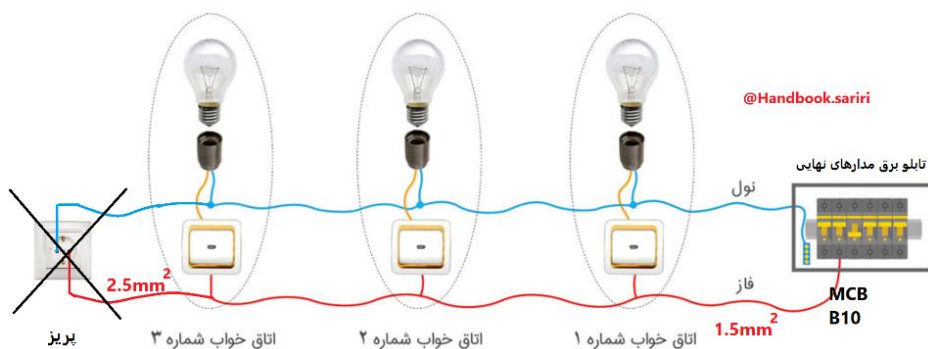
همچنین در صورتی که هر یک از کتابفروشی‌ها، اقدام به تهیه کپی، جزوه، چاپ دیجیتال، چاپ ریسو، افست از کتب انتشارات نوآور نموده و اقدام به فروش آن نمایند، ضمن اطلاع رسانی تخلفات کتابفروشی مزبور به سایر همکاران و مؤرّعین محترم، از طریق وزارت فرهنگ و ارشاد اسلامی، اتحادیه ناشران، و انجمن ناشران دانشگاهی و نیز مراجع قانونی و قضایی اقدام به استیفای حقوق خود از متخلف می‌نماید.

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

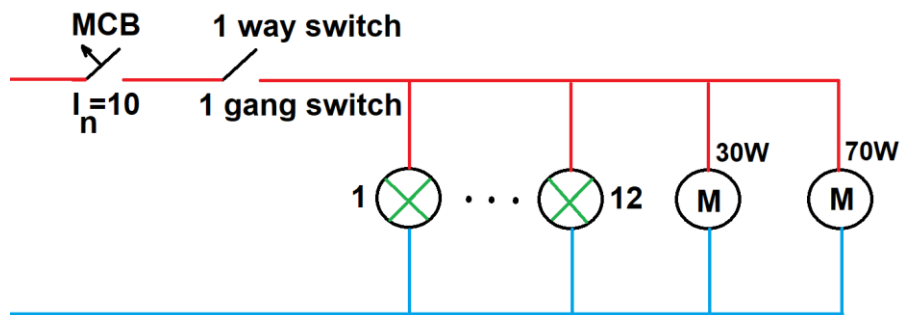
از نظر قانونی غیرمجاز و شرعاً نیز حرام است.

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 ۶۶۴۸۴۱۹۱-۲ و ۰۹۱۰۲۹۹۱۰۸۹ (تلگرام انتشارات) و یا از طریق ایمیل انتشارات به آدرس info@noavarpub.com و یا از طریق منوی تماس با ما در سایت ww.noavarpub.com به این انتشارات ابلاغ نمایند، تا از تضييع حقوق ناشر، پدیدآورنده و نیز خود خوانندگان محترم جلوگیری به عمل آید، و در راستای انجام این امر مهم، به عنوان تشکر و قدردانی، از کتب انتشارات نوآور نیز هدیه دریافت نمایند.

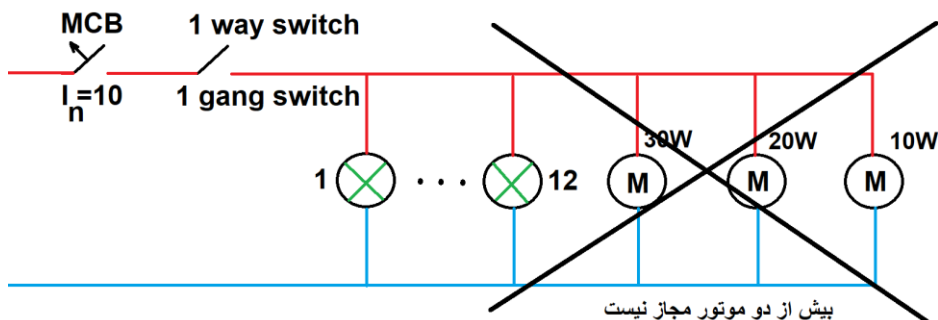
مدارهای تغذیه‌کننده چراغ‌ها یا نقاط روشنایی نباید پریزها یا هرگونه وسیله یا دستگاه دیگر را تغذیه کنند. توجه شود در اکثر شکل‌ها جهت عدم شلوغی از رسم هادی حفاظتی معروف به سیم ارت دستگاه صرف نظر شده است.



از هر مدار روشنایی می‌توان 1 یا 2 موتور کوچک را، به شرط آنکه مجموع توان آن‌ها از 100 وات تجاوز نکند، تغذیه کرد (مثلاً از مدار روشنایی سرویس بهداشتی می‌توان 1 یا حداکثر 2 فن انشعاب گرفت).

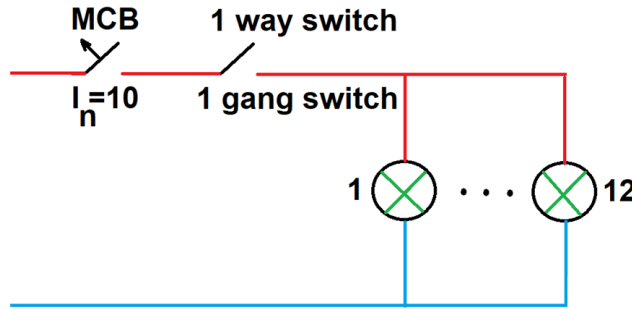


شکل تغذیه موتور فن از مدار روشنایی



بیش از دو موتور مجاز نیست

در ساختمان‌های مسکونی هر مدار روشنایی نباید بیش از 12 چراغ یا نقطه روشنایی (غیر از روشنایی ایمنی) را، اگر در بیش از یک اتاق یا فضای مشخص قرار گرفته باشند، تغذیه کند. (حتی لوستر با چهل لامپ نیز یک انشعاب روشنایی است لذا باید به مصرف روشنایی نیز توجه کرد که از جریان مجاز سیم، وسیله حفاظتی و کلید بیشتر نشود)



شکل - حداکثر تعداد انشعاب روشنایی از یک کلید مینیاتوری (مدار)

تعداد چراغ‌های مدار که در یک اتاق یا فضای مشخص نصب می‌شوند فقط به جریان مجاز هادی مدار و حفاظت آن محدود می‌شود. در روشنایی ایمنی نباید بیش از 20 نقطه روشنایی از یک مدار تغذیه گردد و نیز کل جریان مدار نباید از 60% جریان مجاز کلید حفاظتی (با اعمال ضرایب کاهش باردهی کلید حفاظتی) آن مدار بیشتر باشد.

Temperature Derating

MCBs are designed and calibrated to carry the nominal rated current at 30°C reference temperature. Installation / operation at higher ambient temperature requires progressively less current to trip the MCB within the designated time/current zone. The derating table below describes the effect of temperature on MCB thermal tripping characteristic. For example a 16A MCB will trip on 13.4A thermal current when operating at 50°C ambient. (I_n – nominal thermal tripping current)

I _n (A)	-5°C	0°C	5°C	10°C	15°C	20°C	25°C	30°C	35°C	40°C	45°C	50°C	55°C	60°C
2	2.56	2.48	2.4	2.32	2.24	2.16	2.08	2	1.92	1.84	1.76	1.68	1.6	1.52
4	5.12	4.96	4.8	4.64	4.48	4.32	4.16	4	3.84	3.68	3.52	3.36	3.2	3.04
6	7.68	7.44	7.2	6.96	6.72	6.48	6.24	6	5.76	5.52	5.28	5.04	4.8	4.56
10	12.8	12.4	12	11.6	11.2	10.8	10.4	10	9.6	9.2	8.8	8.4	8	7.6
13	16.6	16.1	15.6	15.1	14.6	14.0	13.5	13	12.5	12.0	11.4	10.9	10.4	9.9
16	20.5	19.8	19.6	18.6	17.9	17.3	16.6	16	15.4	14.7	14.1	13.4	12.8	12.2
20	25.6	24.8	24	23.2	22.4	21.6	20.8	20	19.2	18.4	17.6	16.8	16	15.2
25	32	31	30	29	28	27	26	25	24	23	22	21	20	19
32	41.0	39.7	38.4	37.1	35.8	34.6	33.3	32	30.7	29.4	28.2	26.9	25.6	24.3
40	51.2	49.6	48	46.4	44.8	43.2	41.6	40	38.4	36.8	35.2	33.6	32	30.4
50	64	62	60	58	56	54	52	50	48	46	44	42	40	38
63	80.6	78.1	75.6	73.1	70.6	68.0	65.5	63	60.5	58.0	55.4	52.9	50.9	47.9
80	95.1	93.1	91.0	88.9	86.8	84.6	82.3	80	77.6	75.1	72.6	70	67.2	64.4
100	121.1	118.3	115.5	112.5	109.5	106.5	103.3	100	96.6	93.1	89.4	85.6	81.6	77.5
125	144.3	141.7	139.0	136.3	133.6	130.8	127.9	125	121.9	118.9	115.7	112.4	109.1	105.6

تغییر جریان مجاز کلید مینیاتوری در دماهای مختلف به جز ۳۰ درجه سلسیوس (مثلا کلید مینیاتوری ۱۰ آمپر در ۵۵ درجه سلسیوس به ۸ آمپر تغییر می‌یابد)

Grouping Factor

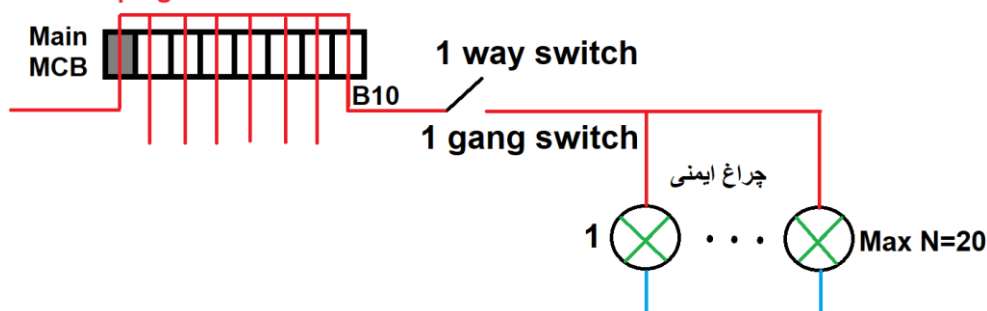
Inside enclosure the heating effect of MCBs installed in close proximity (in groups) needs to be taken into consideration. Certain amount of watt loss from each device will contribute to raise the ambient temperature of the breaker above the ambient temperature of the enclosure. Apply Grouping factor K(g) to derate MCB thermal trip current accordingly.

No of Device (n)	1	2 ≤ n < 4	4 ≤ n < 6	6 ≤ n
K(g)	1	0.95	0.9	0.85

ضریب تصحیح همجواری در نصب گروهی کلید مینیاتوری در کنار یکدیگر (برای همجواری ۶ عدد و بیشتر ضریب تصحیح ۰.۸۵ است)

No of Device (n)	1	2 ≤ n < 4	4 ≤ n < 6	6 ≤ n
K(g)	1	0.95	0.9	0.85

Grouping Factor 8 MCB = 0.85



مثال: چنانچه در شرایط حریق دمای محیط تابلو برق ۵۵ درجه سلسیوس شود و تعداد کلیدهای مینیاتوری همجواری در ردیف بالای تابلو برق ۸ عدد باشد و جریان هر چراغ ایمنی ۱ آمپر باشد، حداکثر چند چراغ ایمنی می‌توان در این مدار نصب کرد؟
پاسخ: طبق جداول فوق برای دمای ۵۵ جریان کلید مینیاتوری ۸ آمپر می‌شود و ضریب تصحیح همجواری برای ۸ عدد مینیاتوری ۰,۸۵ می‌شود لذا جریان مجاز کلید مینیاتوری برای مدارهای عادی به شکل زیر است:

$$I = 8A \times (0.85) = 6.8A$$

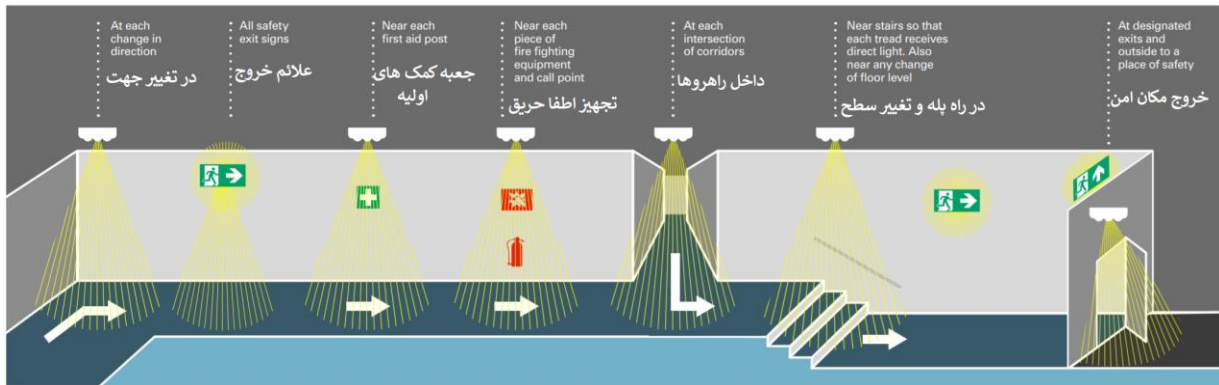
اگر چراغ روشنایی عادی بود حداکثر ۶ چراغ می‌توانستیم در این مدار نصب کنیم ولی برای مدار روشنایی ایمنی شرط ۶۰٪ جریان مجاز کلید مینیاتوری نیز برقرار است لذا داریم:

$$I = 8A \times (0.85) \times 0.6 = 4.08A$$

پس حداکثر ۴ چراغ ایمنی می‌توان در این مدار نصب کرد.

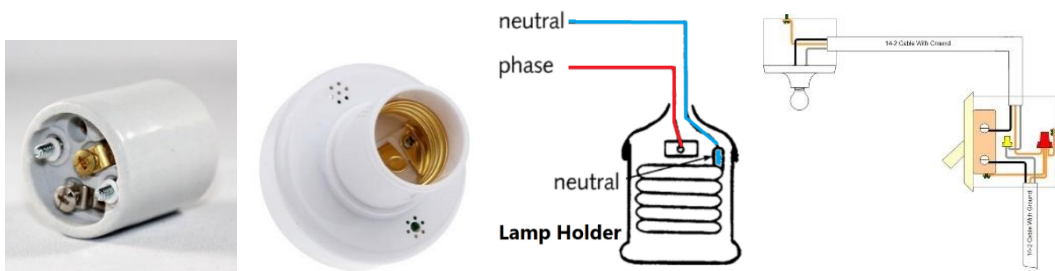


روشنایی عادی و روشنایی ایمنی راه خروج



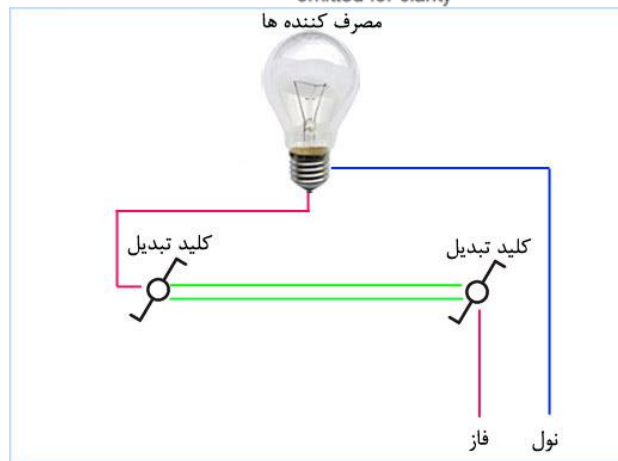
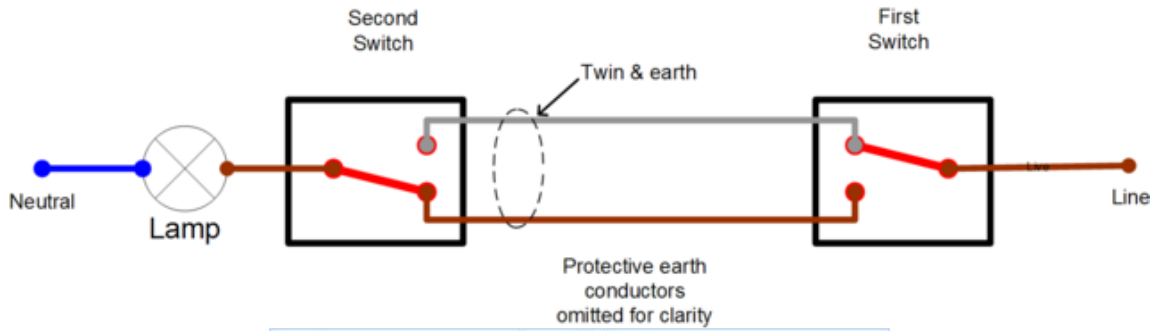
شکل مکان‌های الزام شده به نصب چراغ ایمنی

هادی فاز باید در سرپیچ‌های پیچی لامپ‌ها به قسمت انتهایی داخل (وسط) سرپیچ وصل گردد.

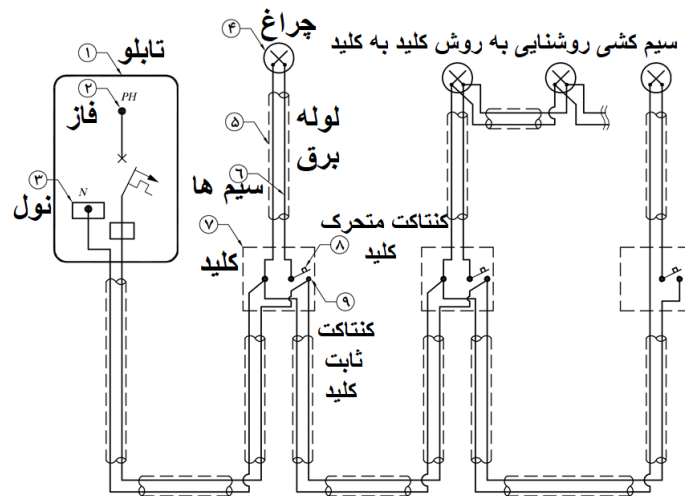


کنتاکت‌های سرپیچ

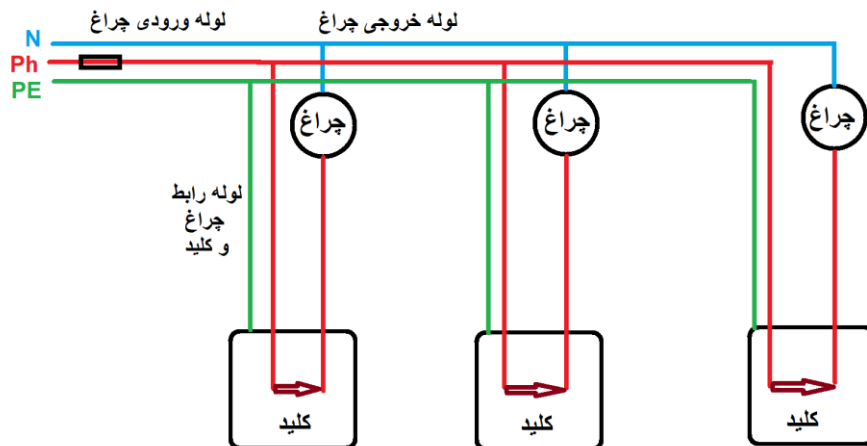
چنانچه بدنه چراغی از جنس عایق باشد، هادی حفاظتی (سیم ارت) در محل آن به دقت عایق‌بندی و رها می‌شود تا اگر احتمالاً در آینده در محل آن چراغ با بدنه عایق، چراغی با بدنه هادی نصب شود، از آن هادی حفاظتی استفاده شود.



مدار کلید تبدیل برای کنترل روشنایی از ۲ نقطه مختلف



در سیم‌کشی روشنایی کلید به کلید، تعداد لوله‌های متصل به کلید ۳ عدد است و داخل هر لوله سه سیم (فاز، نول و حفاظتی) است.



در سیم‌کشی چراغ به چراغ، تعداد لوله‌های متصل به کلید ۱ عدد است (اگر قوطی کلید، فلزی باشد، تعداد سیم‌های متصل به کلید ۳ عدد است شامل فاز رفت و فاز برگشت و هادی حفاظتی)

انتخاب کلیدها

کلیدها باید برای استفاده در سیستم‌های جریان متناوب و از نوع قطع و وصل سریع، بدون دخالت نحوه و سرعت عمل دست، مناسب باشند. جز در مواردی که استاندارد ساخت کلید به نحوی دیگر مشخص کرده باشد، جریان اسمی کلیدها، با توجه به نوع باری که قطع و وصل می‌کنند، باید برابر یا بزرگتر از مقادیر ذکر شده در زیر باشند:

الف) برای بارهای با ضریب قدرت واحد (لامپ‌های رشته‌ای و نظایر آن): جریان مصرف یعنی برای بارهای با ضریب قدرت واحد (لامپ‌های رشته‌ای و نظایر آن) جریان کلید باید برابر یا بزرگتر از جریان مصرفی بار باشد.

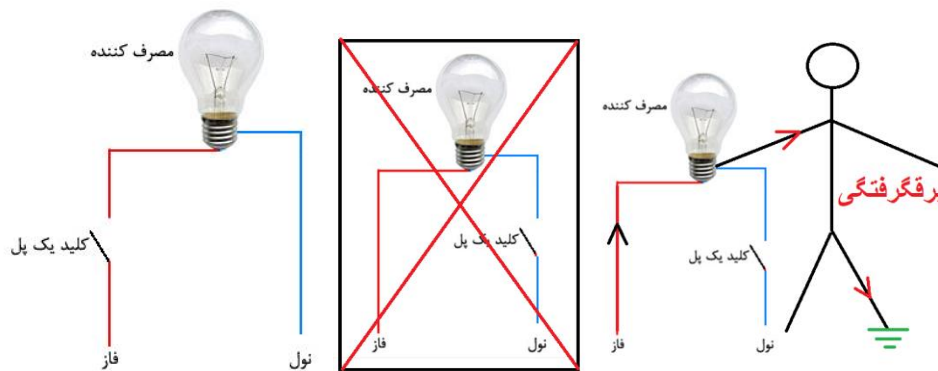
ب) برای بارهای با ضریب قدرت راکتیو (موتورها و نظایر آن): 1.25 برابر جریان مصرف یعنی برای بارهای با ضریب قدرت راکتیو (موتورها و نظایر آن) جریان کلید باید برابر یا بزرگتر از 1.25 برابر جریان مصرفی بار باشد.

پ) برای بارهای با ضریب قدرت خازنی (کاپاسیتور) و مواردی نظیر لامپ‌های تخلیه در گاز (از قبیل لامپ‌های فلورسنت، گازی، بخار سدیم، بخار جیوه، متال هالید و غیره) با خازن‌های تصحیح ضریب قدرت و موتورهای با راه اندازی خازنی و نظایر آن: 2 برابر جریان مصرف یعنی برای بارهای با ضریب قدرت خازنی (کاپاسیتور) و مواردی نظیر لامپ‌های تخلیه در گاز (از قبیل لامپ‌های فلورسنت، گازی، بخار سدیم، بخار جیوه، متال هالید و غیره) با خازن‌های تصحیح ضریب قدرت و موتورهای با راه اندازی خازنی و نظایر آن، جریان کلید باید برابر یا بزرگتر از 2 برابر جریان مصرفی بار باشد.

مثال: روشنایی پارکینگی با تعدادی چراغ دارای لامپ تخلیه در گاز تامین می‌شود چنانچه مجموع جریان مصرفی لامپ‌ها 100 آمپر باشد، جریان کلید اصلی تابلوی اختصاصی مدار روشنایی چند آمپر باشد؟

پاسخ: جریان کلید، برای بارهای با ضریب قدرت خازنی، ۲ برابر بار انتخاب می‌شود، لذا حداقل کلید ۲۰۰ آمپر نیاز دارد.

کلیدهای کنترل مدارها (از جمله چراغ‌ها) باید هادی فاز را قطع و وصل کنند. قطع و وصل هادی خنثی برای کنترل مدار ممنوع است.



قرار گرفتن کلید یک پل سر راه فاز برای کنترل مدار

هر لامپ تخلیه الکتریکی در گاز مانند (لامپ فلورسنت، بخار جیوه، بخار سدیم، متال هالید و غیره و مجهز به بالاست القایی) حتی اگر دارای خازن‌های تصحیح ضریب قدرت باشد، باید در محاسبه جریان مجاز مدار مربوط به آن‌ها بدون خازن به حساب آورده شود. توان وسیله راه‌اندازی و تثبیت جریان آن‌ها (بالاست یا چوک القایی) نیز در تخمین درخواست نیروی برق باید منظور شده باشد.



دو نوع لامپ متال هالید^۲

لامپ بخار سدیم^۲

لامپ بخار جیوه^۱

لامپ فلورسنت^۱

مثال: روشنایی پارکینگی با تعدادی چراغ دارای لامپ تخلیه در گاز تامین می‌شود. مجموع جریان مصرفی لامپ‌ها بدون خازن اصلاحگر ضریب توان ۱۰۰ آمپر است لذا برای جبران‌سازی توان راکتیو، خازن نصب می‌شود و بعد از نصب خازن اصلاحگر ضریب توان، جریانکشی تابلو برق ۵۰ آمپر می‌شود، حال جریان کابل ورودی تابلوی اختصاصی مدار روشنایی چند آمپر باشد؟
 پاسخ: با فرض اینکه ممکن است خازن‌ها آسیب ببینند و بهره‌بردار متوجه نشود، باید کابل ۱۰۰ آمپر اجرا شود.
 در محاسبه جریان مدارهای تغذیه کننده مخلوطی از انواع چراغ‌های مختلف، علیرغم وجود اختلاف فاز ناشی از ضریب توان‌های متفاوت چراغ‌ها، جریان‌ها به صورت جبری جمع شوند.

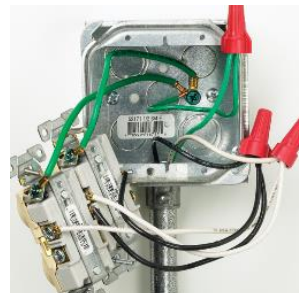
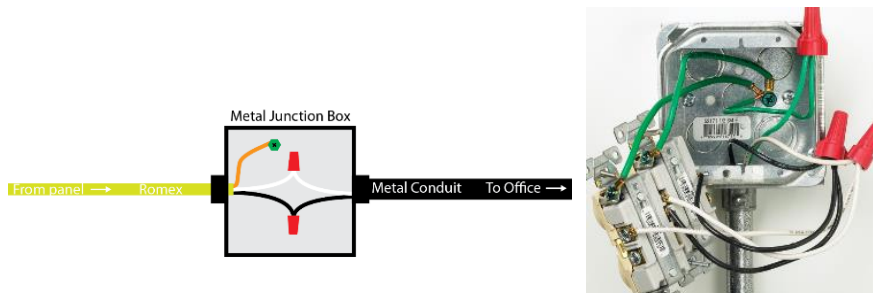
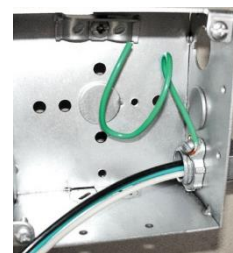
مثال: روشنایی پارکینگی با تعدادی چراغ دارای لامپ تخلیه در گاز تامین می‌شود. نصف آنها خازن اصلاحگر ضریب توان دارند، جمع برداری جریانکشی آنها ۷۰ آمپر می‌شود و جمع جبری جریانکشی لامپها ۱۰۰ آمپر می‌شود، کابل ورودی به تابلو اختصاصی مدار روشنایی چند آمپر باشد؟
 پاسخ: ۱۰۰ آمپر

کلید تجهیزات سیم‌کشی از قبیل کلید، پریز، شستی، جعبه تقسیم و غیره باید با مشخصات و شرایط مدارها و شرایط محیط هماهنگی داشته و درجه حفاظت آن‌ها نیز براساس شرایط محلی که در آنجا نصب خواهند شد، یا بالاتر از آن، انتخاب شود. استفاده از تجهیزات سیم‌کشی مخصوص داخل ساختمان (معمولی) در هوای آزاد ممنوع بوده و برای این منظور لازم است از انواع تجهیزات مقاوم در برابر عوامل طبیعی استفاده شود (مثلا ضد اشعه فرابنفش خورشید یا حفاظت شده در مقابل برف و باران).



کابل شبکه کامپیوتری از نوع مقاوم در برابر عوامل طبیعی (out door)

چنانچه محفظه‌های تجهیزات (جعبه تقسیم پشت کلید، پریز و غیره) از جنس عایق نباشند و از جنس هادی (فلزی) باشند، باید مانند سایر بدنه‌های هادی با آن‌ها رفتار شود و آن‌ها را به هادی حفاظتی (سیم ارت) متصل کرد. انواع تجهیزاتی که صفحات رویی فلزی دارند، به شرط داشتن لایه عایق در پشت آن (رویه داخلی)، از وصل به هادی حفاظتی معاف خواهند بود.



شکل اتصال سیم ارت به بدنه فلزی جعبه کلید

1. mercury lamp
2. high pressure sodium lamp
3. metal halide lamp