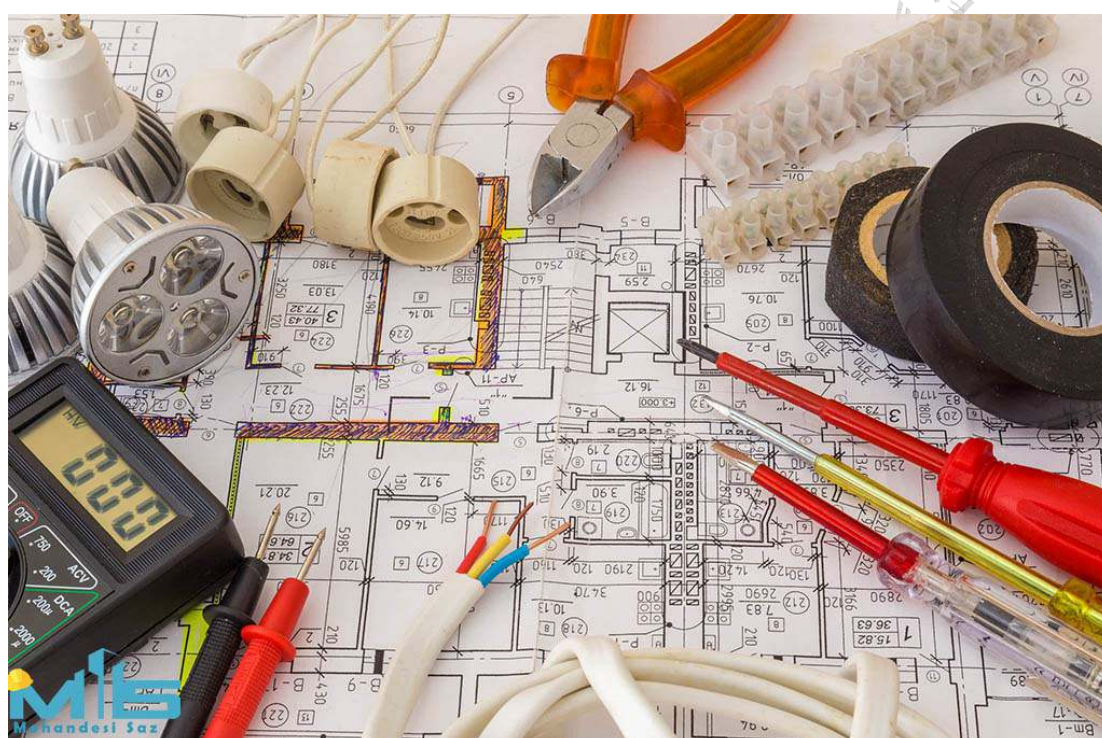




دانشگاه سمنان - دانشکده مهندسی برق

آشنایی با اصول سیم کشی ساختمان (بخش دوم)



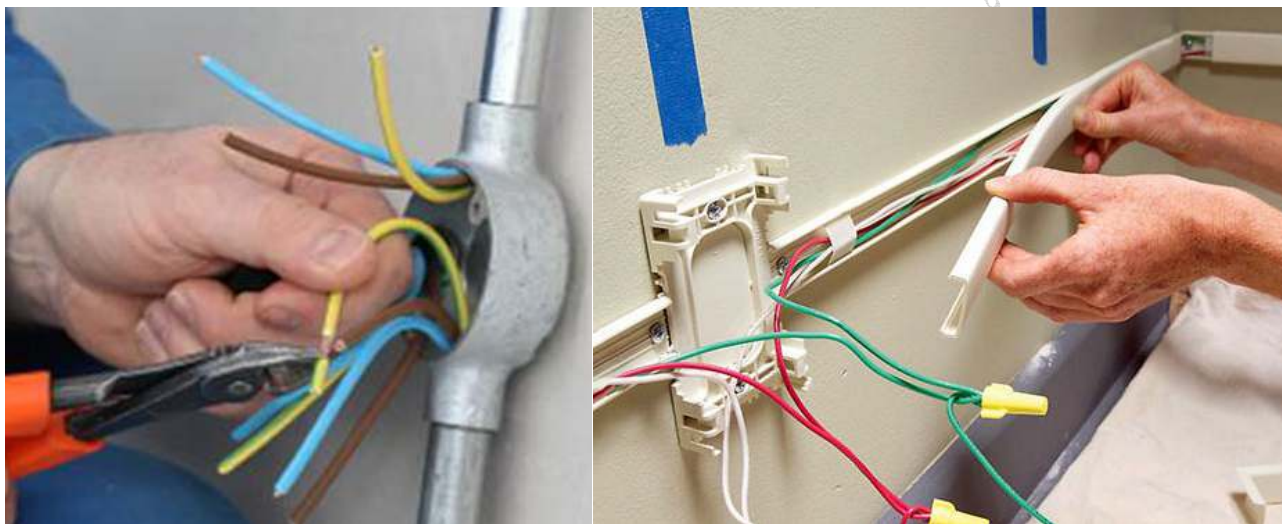
تدوین کننده: محسن نیاستی

بسم الله الرحمن الرحيم

۲. انواع روشهای سیم کشی ساختمان (Electrical Wiring)

سیم کشی ساختمان شامل کلیه فعالیتهای لوله گذاری، عبور انواع سیمهای الکتریکی از لوله‌ها، ایجاد انشعابات و خروجی‌های مختلف مانند پریز، کلید، انواع روشنایی‌ها و سایر تجهیزات و سرسیم بندی آنها در هنگام ساختمان سازی یا پس از آن براساس نقشه سیم کشی می‌باشد. دور روش کلی سیم کشی ساختمان شامل سیم کشی روکار (از طریق لوله برق، ترانکینگ، داکت) و سیم کشی توکار (داخل دیوار، داخل سقف یا کف) می‌باشد.

در سیم کشی روکار، سیم‌ها از روی سطح دیوار عبور داده می‌شوند. در این روش معمولاً برای حفظ زیبایی، نظم، ایمنی و حفاظت سیم‌ها از لوله برق، داکت و ترانکینگ استفاده می‌شود. در این روش اگر مشکلی در سیم کشی به وجود بیاید عیب‌یابی و دسترسی به سیم‌ها برای رفع مشکل آسان‌تر است. از این روش اغلب در امکان صنعتی، کارگاه‌ها و هرجایی که زیبایی اهمیت کمتری دارد استفاده می‌شود. این روش در ساختمانهای مسکونی، اداری و تجاری به دلیل تاثیر منفی بر زیبایی ساختمان، کمتر مورد استفاده قرار می‌گیرد. سیم کشی روکار بعد از اتمام ساختمان‌سازی، انجام می‌شود.



سیم کشی توکار روشی رایج، مناسب و قابل اجرا برای ساختمانهای مسکونی، تجاری، اداری، تفریحی، عمومی و غیره است. در این روش علاوه بر حفظ زیبایی ساختمان و افزایش ایمنی افراد، سیم‌ها نیز در برابر عوامل بیرونی محافظت می‌شوند. در روش سیم کشی توکار، عموماً سیم‌ها از درون لوله‌های برق در داخل دیوار عبور می‌کنند. در این روش سیم کشی می‌توان از سیم‌های مخصوص و با عایق چند لایه، به‌طور مستقیم در داخل دیوار (زیر گچ یا سیمان) استفاده نمود. روشهای مختلف برای سیم کشی توکار در ساختمانها به شرح زیر می‌باشد:

*الف- سیم کشی با جعبه تقسیم (روش قدیمی)

در این روش، در نقاط مشخصی معمولاً بالای کلید و یا پریز (نزدیک سقف)، جعبه تقسیم قرار می‌گیرد و انشعاب‌گیری سیم‌ها در داخل آن انجام می‌شود.

*ب- سیم کشی توکار با استفاده از قوطی کلید و پریز (روش رایج)

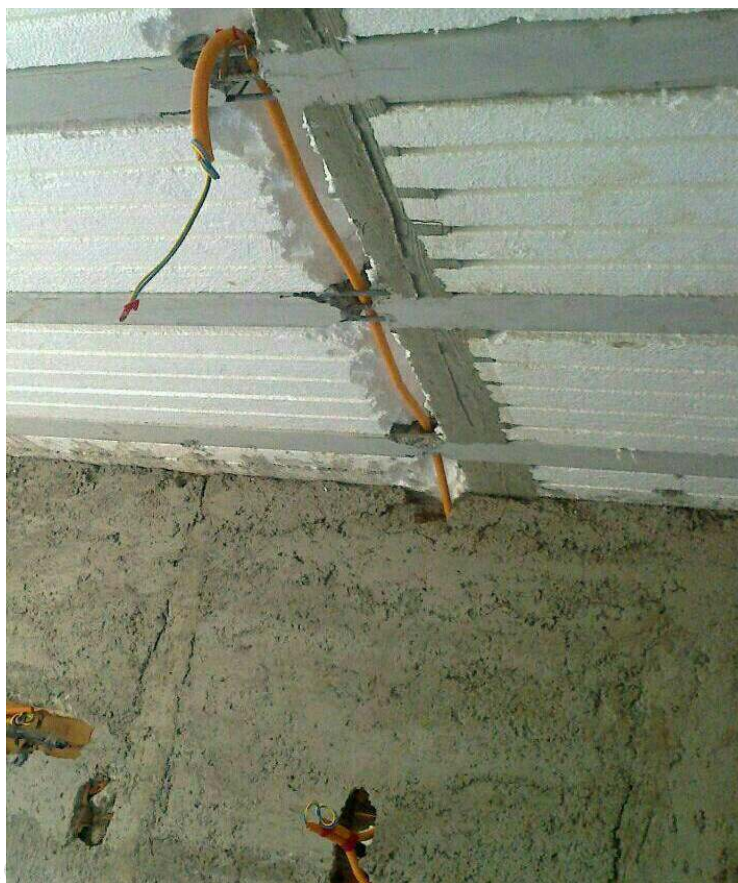
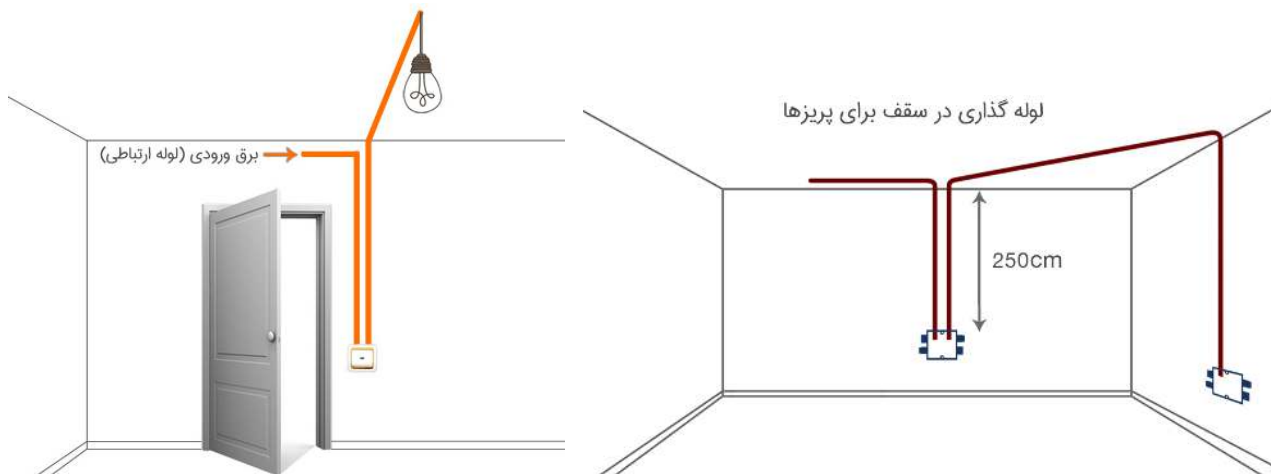
امروزه، سیم کشی توکار با استفاده از قوطی کلید و پریز، متداول‌ترین روش است. در این روش، با نصب قوطی کلید و پریز، فضای کافی برای سیم کشی ایجاد می‌شود تا کلید و پریز به راحتی در قوطی نصب شود. از مزایای این روش می‌توان به نصب آسانتر سیم‌ها، جدا سازی سیمهای روشنایی از سیمهای پریز (جلوگیری از اتصالی) و تعویض راحت کلید و پریز معیوب اشاره نمود.

ج- سیم کشی توکار با استفاده از تابلوی توزیع محلی یا جعبه فیوز (جدیدترین روش)

در این روش، هر ساختمان به چند بخش مجزا با جعبه فیوز مستقل تقسیم می‌شود. سپس از تابلو مرکزی (اصلی) به هر یک از جعبه فیوزها سیم کشی توکار انجام می‌شود. از اینرو، موقعیت تابلوی اصلی باید به نحوی انتخاب گردد که بهترین مسیر کابل کشی بین آن و جعبه فیوزها فراهم گردد. جعبه فیوزها باید در مکانهایی نصب گردند که دسترسی به آنها برای سیم کشی، عیب‌یابی سیم‌ها و تغییرات آتی راحت‌تر انجام شود. از این روش سیم کشی اغلب در مجتمع‌های مسکونی، بیمارستان‌ها، مدارس، دانشگاه‌ها و به طور کلی در ساختمانهای با وسعت زیاد، استفاده می‌شود. کلیه سیمهای هر بخش ساختمان وارد جعبه فیوز همان بخش می‌شوند.



نمونه‌ای از سیم کشی توکار (از کف و دیوار)



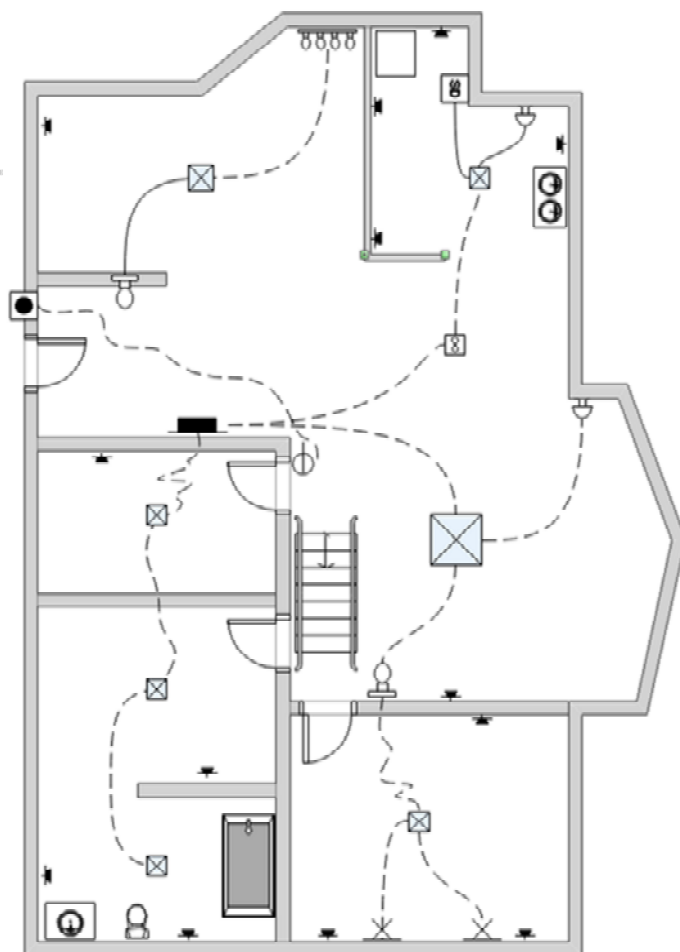
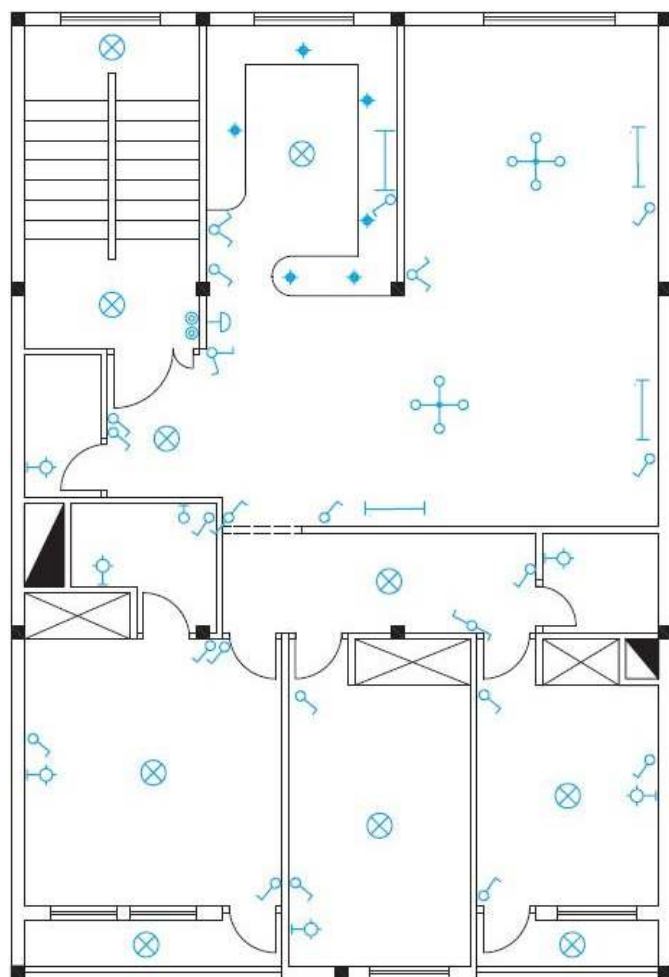
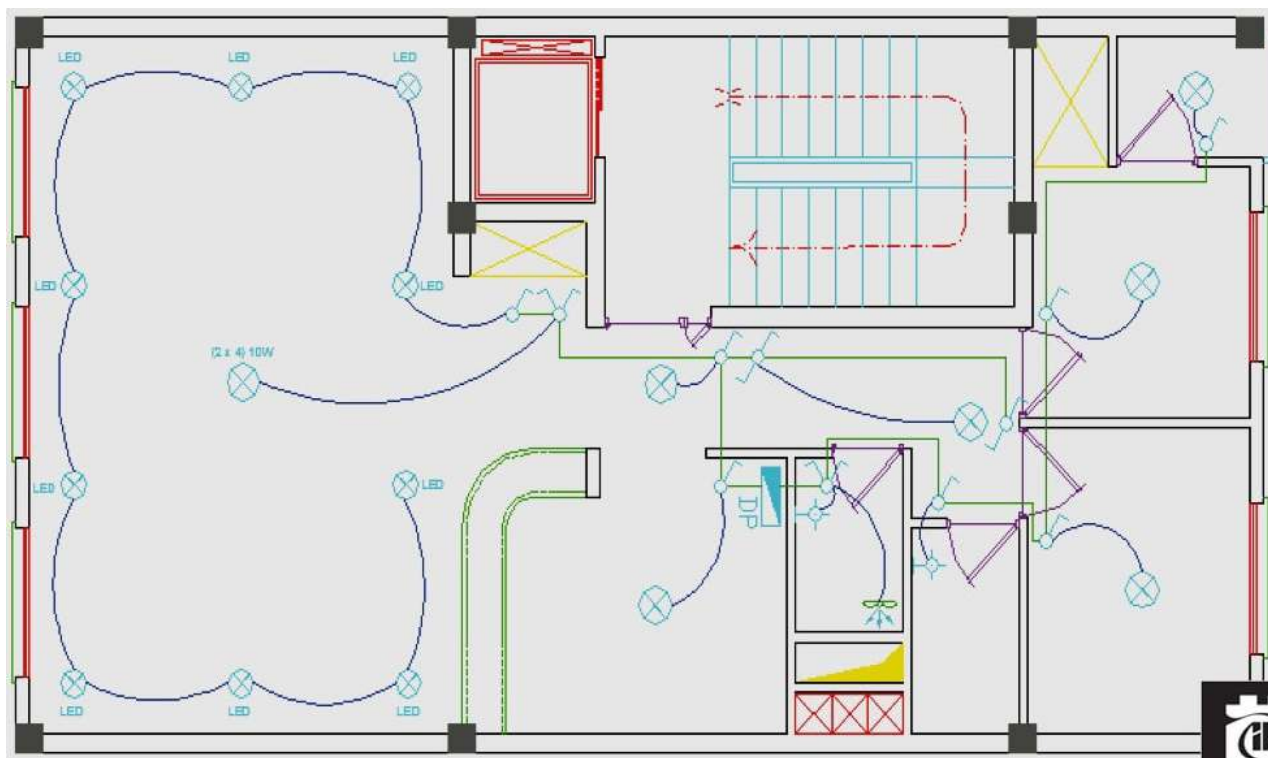
نمونه‌ای از سیم کشی توکار (از سقف و دیوار)

۳. مراحل سیم کشی ساختمان

سیم کشی ساختمان مانند سایر کارهای ساختمانی دارای مراحل مختلف می‌باشد که باید با توجه به پیشرفت کار در ساختمان انجام شود. به طور مثال بعضی مراحل قبل از کاشی کاری، سفید کاری و نقاشی ساختمان انجام می‌شود و بعضی مراحل بعد از انجام این فعالیتها باید انجام شود. مراحل اصلی سیم کشی توکار ساختمان به شرح زیر می‌باشند:

الف- تهیه نقشه سیم کشی ساختمان:

اولین مرحله در سیم کشی ساختمان، طراحی و تهیه نقشه سیم کشی برای کلیه تجهیزات و مدارات برقی می‌باشد.



*ب- مشخص کردن موقعیت کلیدها و پریزها:

جای کلیدها و پریزها باید مطابق نقشه روی دیوار مشخص و تراز گردد. برای مشخص کردن خط تراز کلیدها و پریزها می‌توان از روشهای مختلفی مثل دوربینهای و مترهای لیزری، روش شلنگ تراز (روش سنتی و استادکاری) و غیره استفاده نمود.

*ج- کنده کاری روی دیوار و سقف:

پس از تعیین موقعیت نصب کلیدها، پریزها و جعبه فیوز در داخل دیوارها باید مسیر عبور سیمها برای لوله گذاری کنده شود. همچنین سوراخ کاری در سقف برای نصب چراغهای روشنایی، پنکه سقفی، سنسورهای سیستم اعلام حریق و غیره باید انجام شود.

*د- لوله گذاری و قوطی گذاری:

بعد از کندن مسیر کابلها و سیمها درون دیوار، باید لوله گذاری صورت گیرد. همچنین برای نصب و ثابت نگه داشتن کلیدها و پریزها در داخل دیوار باید قوطیها نصب (قوطی گذاری) شوند. ممکن است برای ثابت نگه داشتن و تثبیت لوله‌های برق، نیاز به نصب نگه دارنده‌ها و جوشکاری باشد. جعبه فیوز، جعبه آنتن و سایر تجهیزات نیز مطابق نقشه در محل‌های تعیین شده نصب می‌گردند.

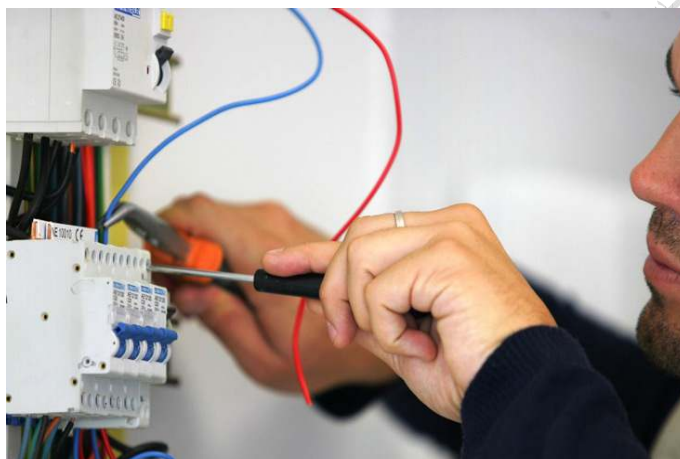
*ر- سیم کشی:

پس از نصب لوله‌ها و قوطیها، باید هر یک از سیمها و کابلها را (بوسیله فتر سیم کشی، نخ، ...) از داخل لوله‌های مربوطه عبور داد. برای تشخیص سیمها و کابلها در مرحله سرسیم بندی، توصیه می‌گردد دو سر هر کابل یا سیم با یک شماره یکسان یا اسم فیدر مشخص شود. قبل از سیم کشی، باید تا حد امکان سیمها صاف گردند. همچنین توصیه می‌گردد قبل از سیم کشی، سالم بودن سیمها و کابلها به صورت ظاهری و با مولتی‌متر بررسی شود.



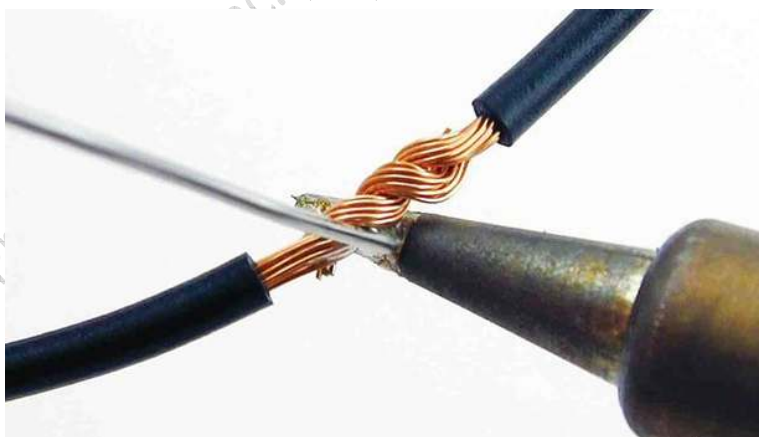
*ز- سر سیم بندی:

در این مرحله، بوسیله تجهیزات مناسب مثل سیم چین، سیم لخت کن، فازمتر و غیره سیمها را برش، لخت و به ترمینال کلیدها، پریزها، فیورها و غیره متصل می‌کنند. همچنین در این مرحله، نصب کامل تجهیزات برقی مثل تابلوها، جعبه فیوزها، آیفون، دوربین مدار بسته و غیره انجام می‌شود.



در انجام مراحل مختلف سیم کشی ساختمان، توجه به موارد زیر ضروری می باشد:

- *- استفاده از تجهیزات مناسب، استاندارد و تا حد امکان دارای کیفیت بالا،
- *- انجام صحیح و محکم کلیه اتصالات (در صورت نیاز انجام لحیم کاری در اتصالات و سر سیمها)



- *- اجرای صحیح سیم کشی سیم اتصال زمین برای تجهیزات برقی،
- *- استفاده از وسایل مخصوص سیم کشی (متر، مولتی متر، سیم لخت کن، سیم چین، فیر سیم کشی، چسب نواری برق، انبر پرس سرسیم و کابلشو،...)



انبر پرس کابلشو و سرسیم زن و سیم لخت کن

۴- استانداردها و قواعد سیم کشی برق ساختمان

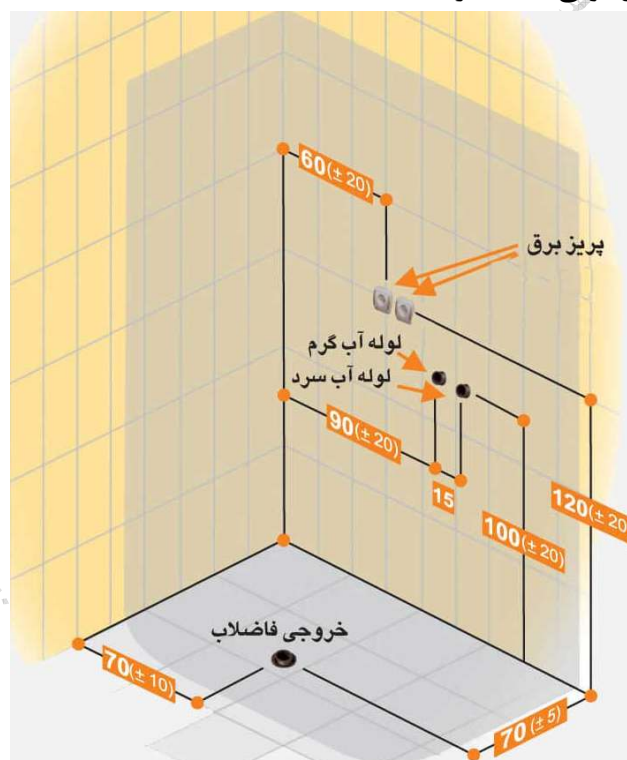
سیم کشی ساختمان، موضوع مهمی در خصوص ایمنی ساختمان در برابر آتش سوزی و خطرات جانی برق گرفتگی افراد می باشد. لذا باید سیم کشی ساختمان مطابق استانداردهای مربوطه و توسط افراد متخصص انجام شود. در ایران عموماً برای سیم کشی ساختمانهای غیر صنعتی از کتاب "مبحث ۱۳ مقررات ملی ساختمان: طراحی و اجرای تاسیسات برقی ساختمان ها" که توسط وزارت مسکن و شهرسازی تهیه شده است استفاده می شود. در این کتاب نحوه انتخاب تجهیزات برق و اصول سیم کشی ساختمان بیان شده است. به طور نمونه، مطابق مقررات ملی ساختمان، اصول اصلی و رایج در سیم کشی ساختمان به شرح زیر می باشد:

- ارتفاع نصب کلیه کلیدهای روشنایی و غیره از کف تمام شده: ۱۱۰ تا ۱۲۰ سانتیمتر،
- ارتفاع نصب پریزهای آشپزخانه از کف تمام شده: حداقل ۶۰ سانتیمتر (برای ماشین لباس شویی، ظرفشویی، اجاق، تصفیه آب،...) و ۱۲۰ سانتیمتر برای یخچال، فریزر و تجهیزات برقی رو میزی (نکته ۱)،
- ارتفاع نصب پریز حمام از کف تمام شده: ۱۲۰ سانتیمتر (نکته ۲)،
- ارتفاع نصب کلید کولر از کف تمام شده: ۱۳۰ سانتیمتر،
- ارتفاع نصب پریزهای برق، تلفن و آنتن از کف تمام شده: ۳۰ تا ۴۰ سانتیمتر،
- ارتفاع نصب پنل و گوشی آیفون از کف تمام شده: ۱۴۰ تا ۱۵۰ سانتیمتر،
- فاصله آویز لامپها: ۳۰ تا ۵۰ سانتیمتر از سقف،
- فاصله قوطی ها از چارچوب: ۱۵ تا ۲۵ سانتیمتر؛
- فاصله جعبه فیوز ساختمان از لوله های گاز و آب: ۱ متر،
- جریان نامی فیوز روشنایی: ۱۰ آمپر،
- جریان نامی فیوز پریزها: ۱۶ آمپر،
- جریان نامی فیوز کولرگازی و فیوز اصلی ساختمان: ۲۰ آمپر،

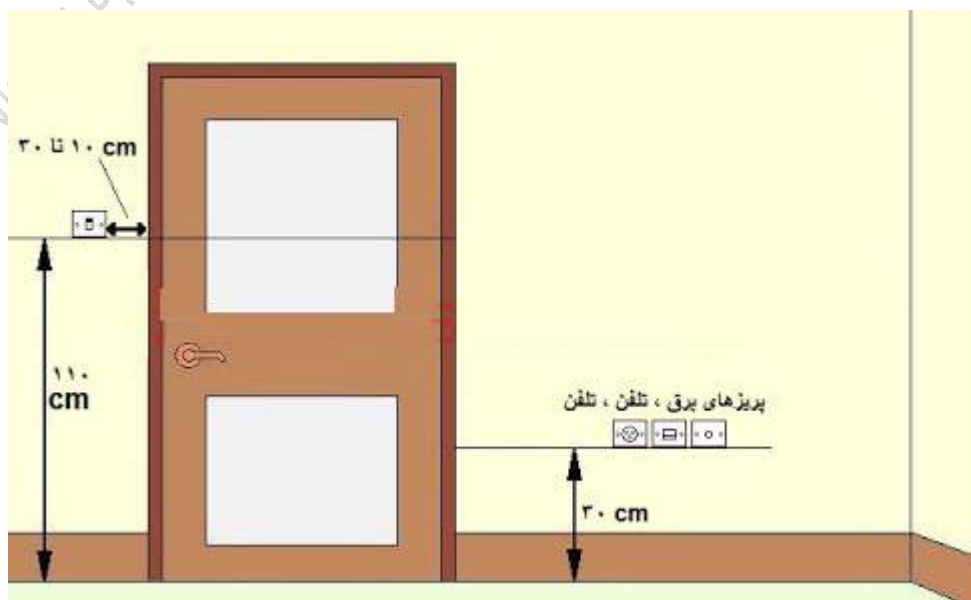
- جریان نامی فیوز کنتور ساختمان: ۲۵ آمپر.

نکته ۱: پریز برق ماشین لباسشویی و یا ظرفشویی حداقل باید ۳۰ سانتیمتر با محل خروجی لوله آب یا فاضلاب فاصله داشته باشد. ارتفاع نصب پریز هود ۱۸۰ الی ۲۰۰ سانتیمتر و ارتفاع نصب پریز پکیج ۱۴۰ سانتیمتر از کف تمام شده باشد. پریزی که برای پکیج نصب می‌شود، نباید زیر لوله‌های آب پکیج قرار بگیرد؛ و این پریز بایستی حداقل ۱۰ سانتیمتر با شیر گاز پکیج هم فاصله داشته باشد.

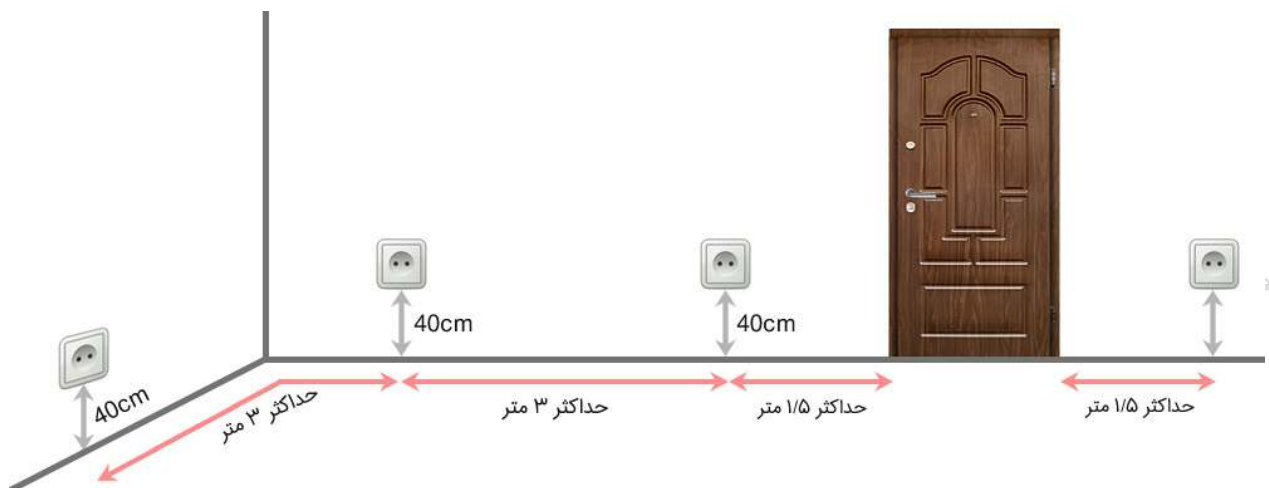
نکته ۲: پریز کنار روشویی باید حداقل در ارتفاع ۱۱۰ سانتیمتر از کف تمام شده و در فاصله افقی ۳۰ سانتیمتری از روشویی نصب گردد.



نکته ۳: فاصله کلیدهای روشنایی از چهارچوب درب، بین ۱۰ تا ۳۰ سانتیمتر باشد. کلیدهای روشنایی باید روی دیوار سمت مخالف باز و بسته شدن درها نصب گردد.

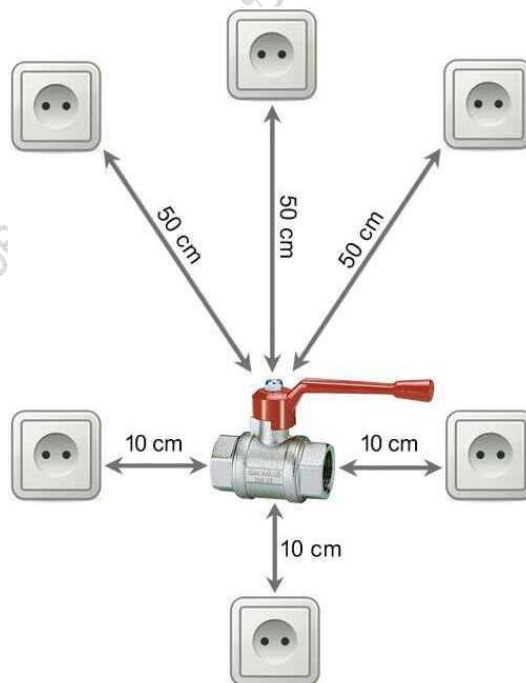


نکته ۴: فاصله پریزها از درها حداقل ۱۵۰ سانتیمتر و فاصله بین دو پریز در طول و عرض اتاق، حداکثر ۳ متر باشد.



نکته ۵: فاصله نصب پریز برق از لوله های آب و گاز

الف: حداقل فاصله کلیدها و پریزهای برق و جعبه فیوز در صورتی که شیر گاز بالاتر از آنها و یا در کنار آنها نصب شده باشد، برابر ۱۰ سانتیمتر بوده و اگر شیر گاز اجباراً زیر آنها نصب شود این فاصله حداقل باید ۵۰ سانتیمتر باشد.
ب: حداقل فاصله کلیدها و پریزهای برق از لوله کشی طبیعی برابر ۵ سانتیمتر است.
پ: حداقل فاصله سیمها و کابل های برق فشار ضعیف با لوله های توکار گاز طبیعی که با مصالح ساختمانی پوشیده می شوند برابر ۱۰ سانتی متر است.

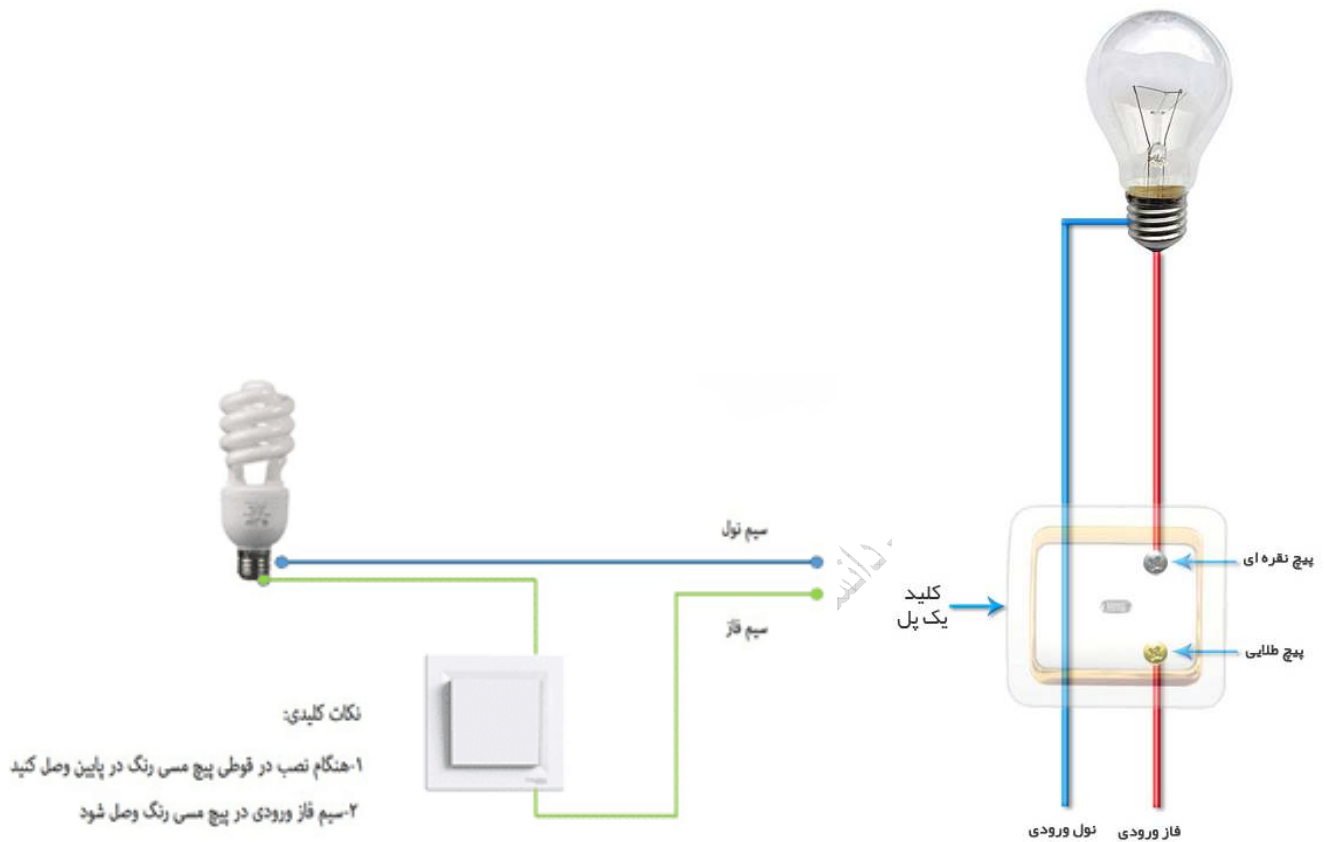


فاصله کلید و پریز از شیر لوله گاز

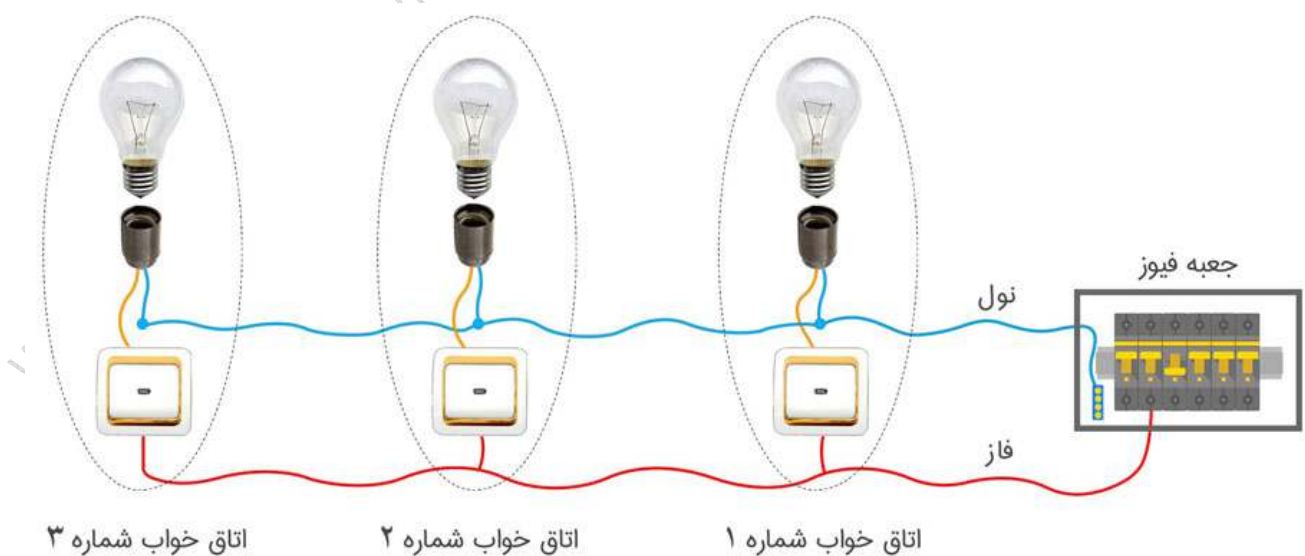
۵. نحوه سیم کشی مدارات روشنایی داخل ساختمان:

*سیم کشی مدار کلید تک پل:

از کلید تک پل برای اتاقهای کوچک که فقط یک مدار روشنایی دارند مثل اتاق خواب، آشپزخانه، حمام و غیره استفاده می‌شود.

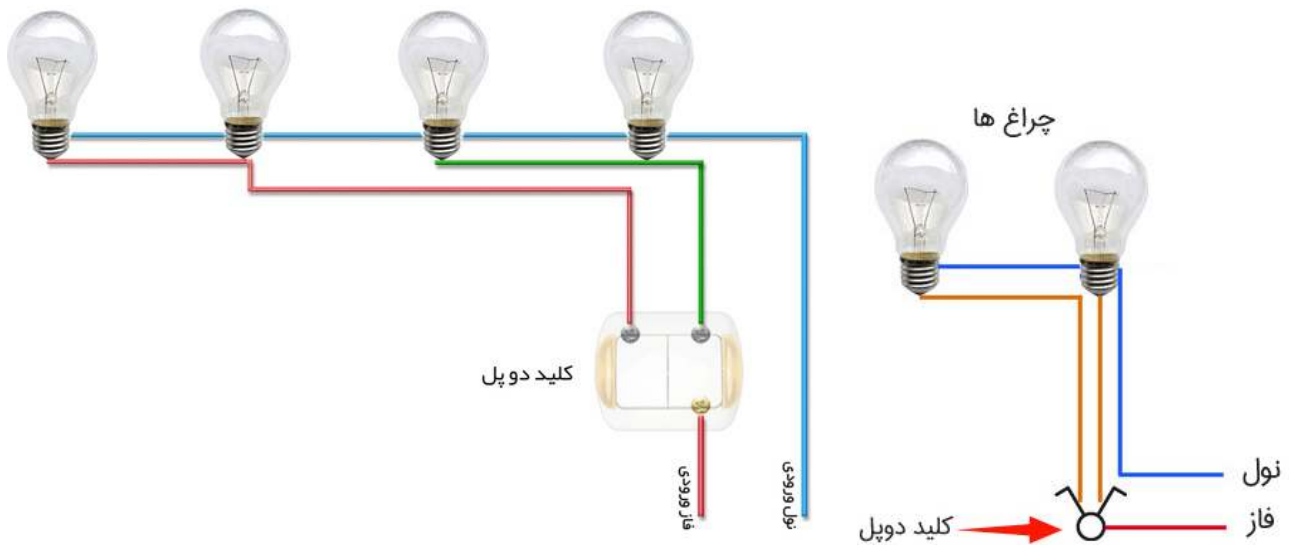


سیم کشی چند اتاق از طریق یک مدار (کلید حفاظتی)

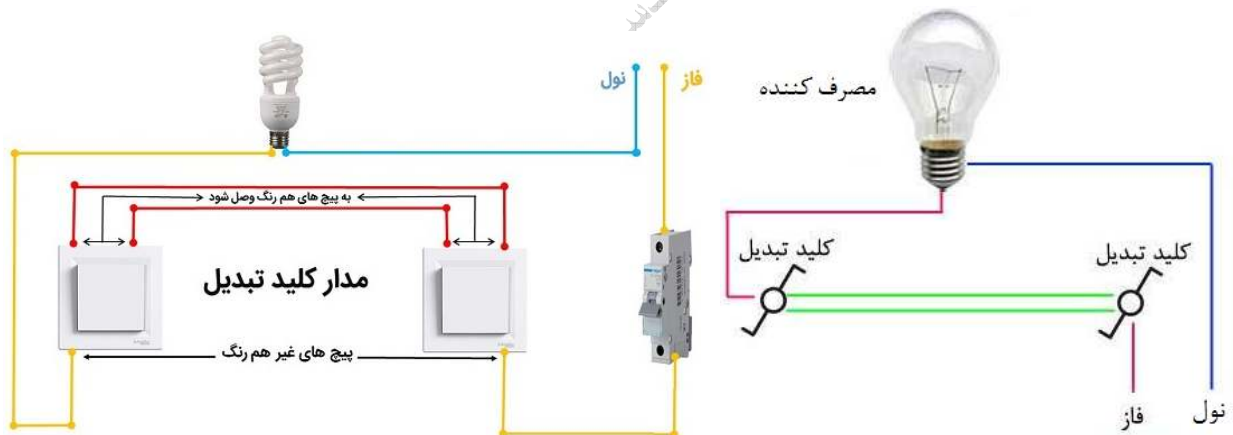


سیم کشی مدار کلید دو پل

از کلید دو پل برای لوستر، اتاقهای نسبتاً بزرگ و غیره استفاده می‌شود.

**سیم کشی مدار کلید تبدیل**

از کلید تبدیل برای روشن و خاموش کردن یک یا چند لامپ یا حتی وسایل برقی دیگر از دو نقطه استفاده می‌شود.

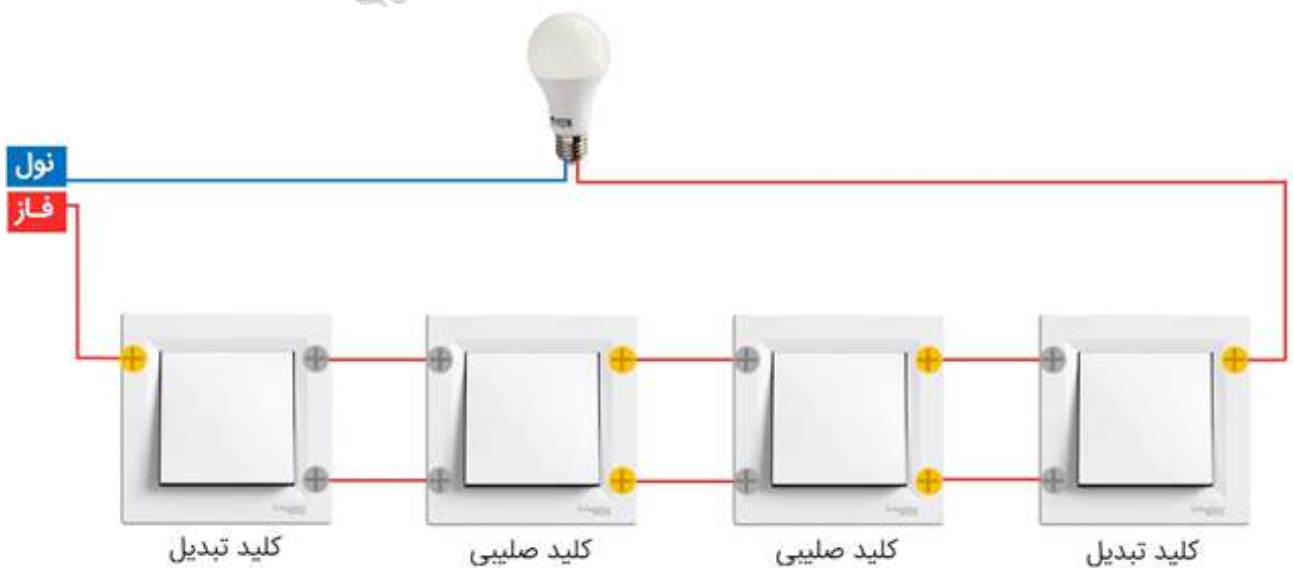
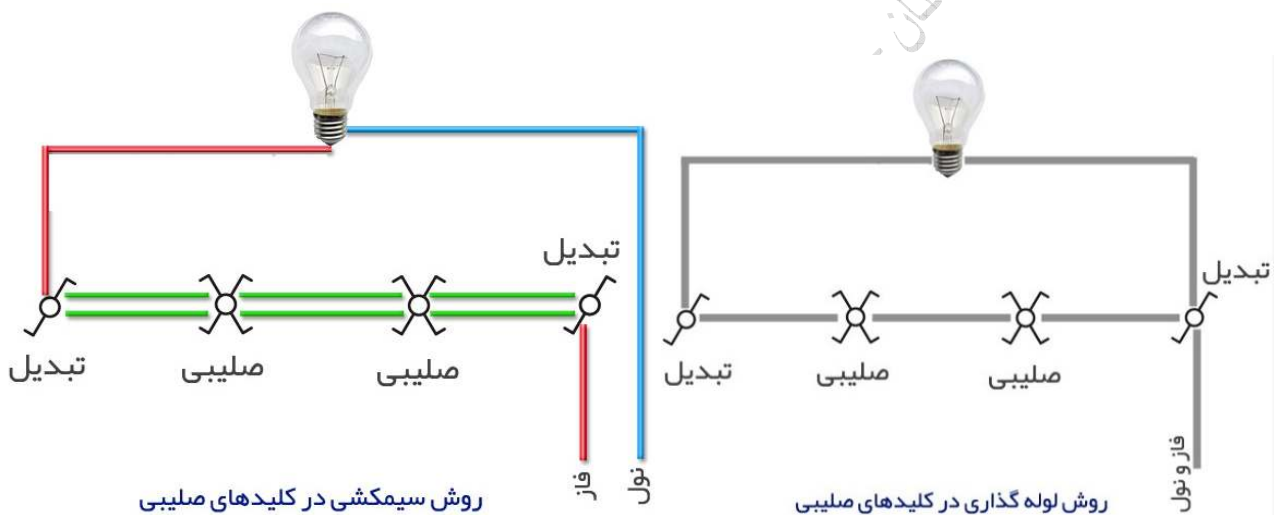
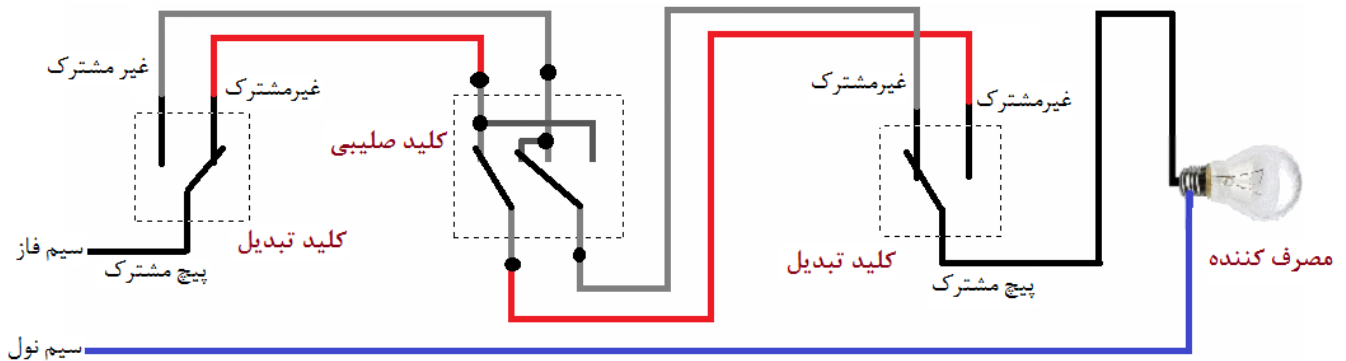
**سیم کشی مدار کلید صلیبی**

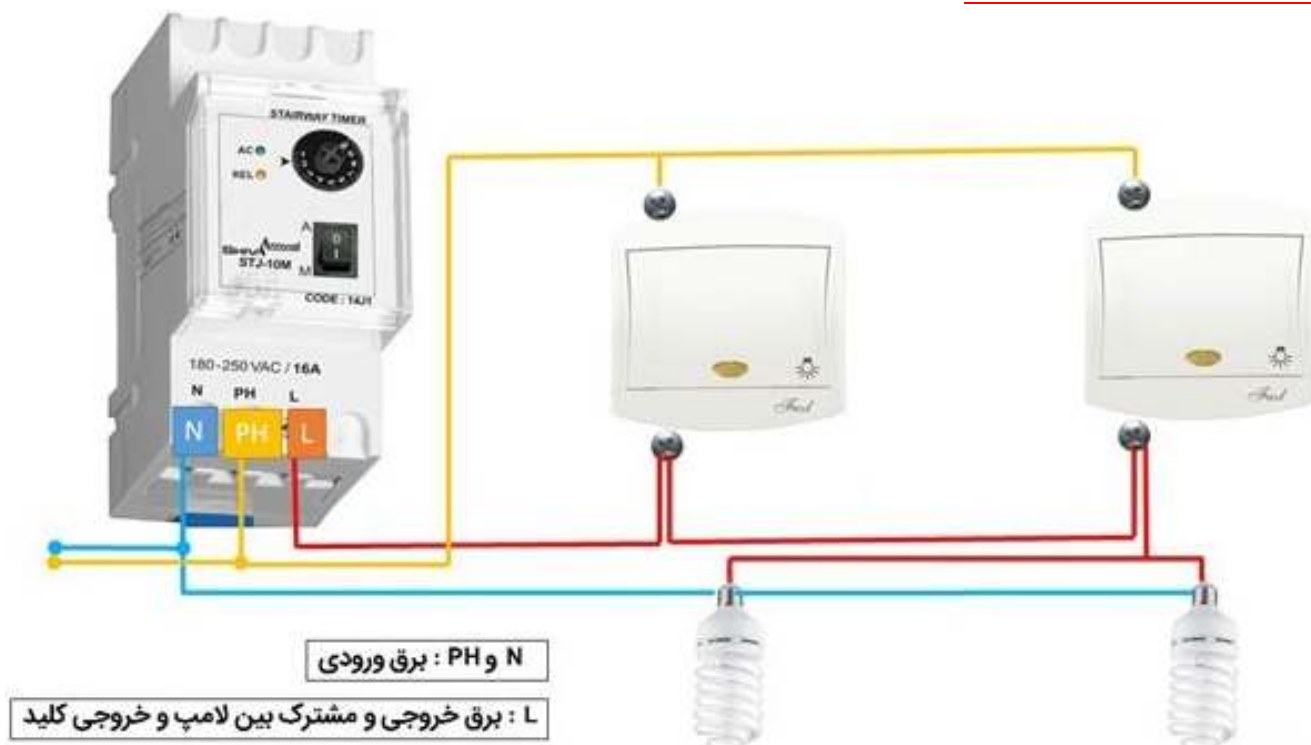
کلید صلیبی دارای دو تیغه و چهار ترمینال می‌باشد که با تغییر وضعیت همزمان آنها، جای دو سیم ورودی را در خروجی تعویض می‌کند. از کلید صلیبی برای روشن و خاموش کردن یک یا چند لامپ یا حتی وسایل برقی دیگر از چند نقطه (بیش از دو مکان) استفاده می‌شود. کلیدهای صلیبی به صورت سری و بین دو کلید تبدیل بکار گرفته می‌شوند و وجود دو عدد کلید تبدیل در مدار کلیدهای صلیبی الزامیست. معمولاً از کلید صلیبی در راه‌روهای طویل، سوله‌های بزرگ، آپارتمان‌ها، مدارس و غیره استفاده می‌شود. قیمت کلیدهای صلیبی حدوداً سه برابر کلیدهای معمولیست و بسیار هم کمیاب هستند.

سیم کشی در کلیدهای صلیبی

کلیدهای صلیبی دارای چهار کنتاکت (پیچ)، دو پیچ ورودی معمولاً نقره‌ای رنگ و دو پیچ خروجی معمولاً طلایی رنگ می‌باشند. در بعضی از کلیدهای صلیبی، پیچ‌ها به صورت ضربدری و گاهی هم به صورت دو به دو در یک راستا قرار

دارند. سیم نول مستقیم به مصرف کننده وصل می‌شود. سیم فاز ابتدا وارد پیچ طلایی رنگ کلید تبدیل اول شده و از دو پیچ نقره‌ای رنگ آن به دو پیچ ورودی کلید صلیبی متصل می‌گردد. از خروجی هر کلید صلیبی دو سیم به دو پیچ ورودی کلید صلیبی بعدی متصل می‌گردد و از دو پیچ خروجی کلید صلیبی آخر دو سیم به دو پیچ نقره‌ای رنگ از کلید تبدیل آخر وصل می‌شود. از پیچ طلایی کلید تبدیل آخر هم یک سیم به مصرف کننده وصل می‌شود.



*** سیم کشی مدار کلید تایمر***** مدار کلید دایمر روشنایی**

کلید دایمر^۱ مشابه کلید تک پل به صورت سری در مسیر سیم فاز قرار می گیرد. مشابه شکل زیر، ابتدا یک رشته سیم فاز وارد یکی از ترمینالهای دایمر می شود و از ترمینال دیگر دایمر به لامپ یا مصرف کننده متصل می گردد. سیم نول هم مستقیم به لامپ وصل می شود.



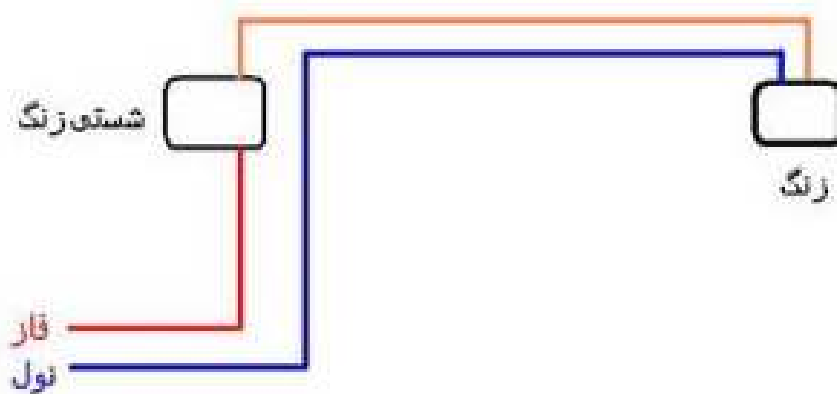
^۱ Dimmer

*** مدار فتوسل معمولی و نجومی**

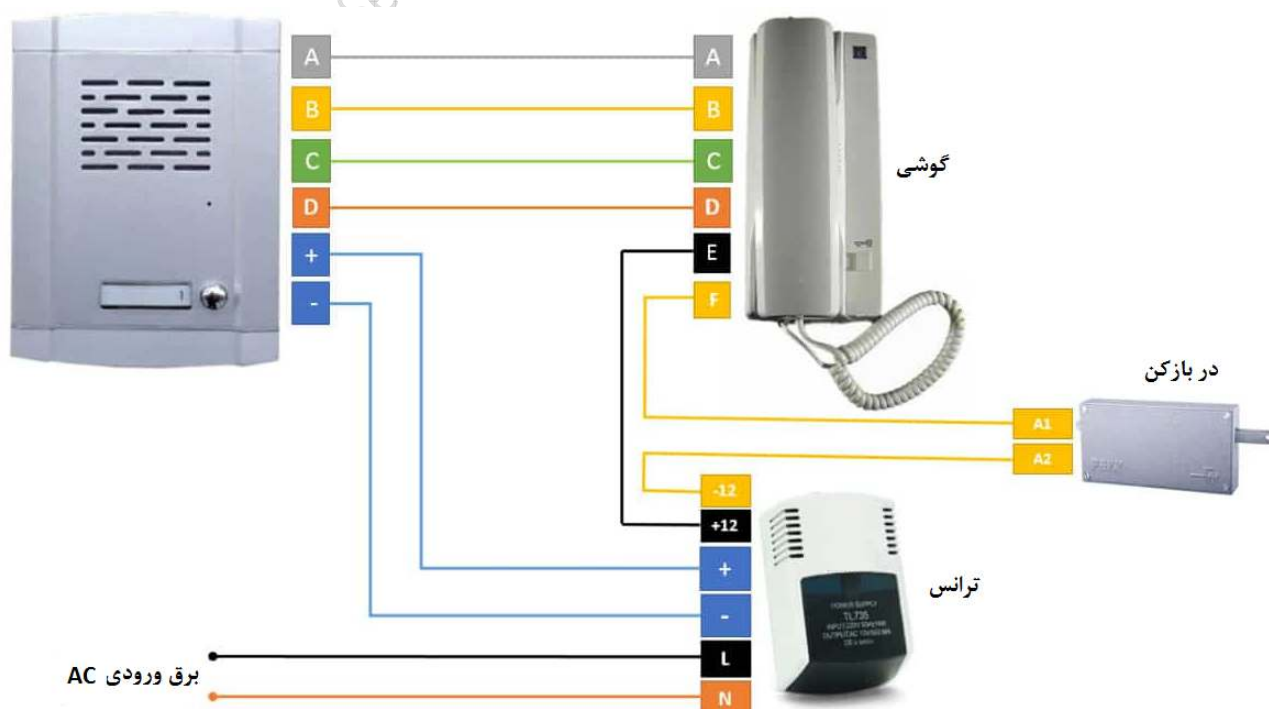
مدار فتوسل معمولی و فتوسل نجومی مطابق زیر می باشد.

*** کلید زنگ**

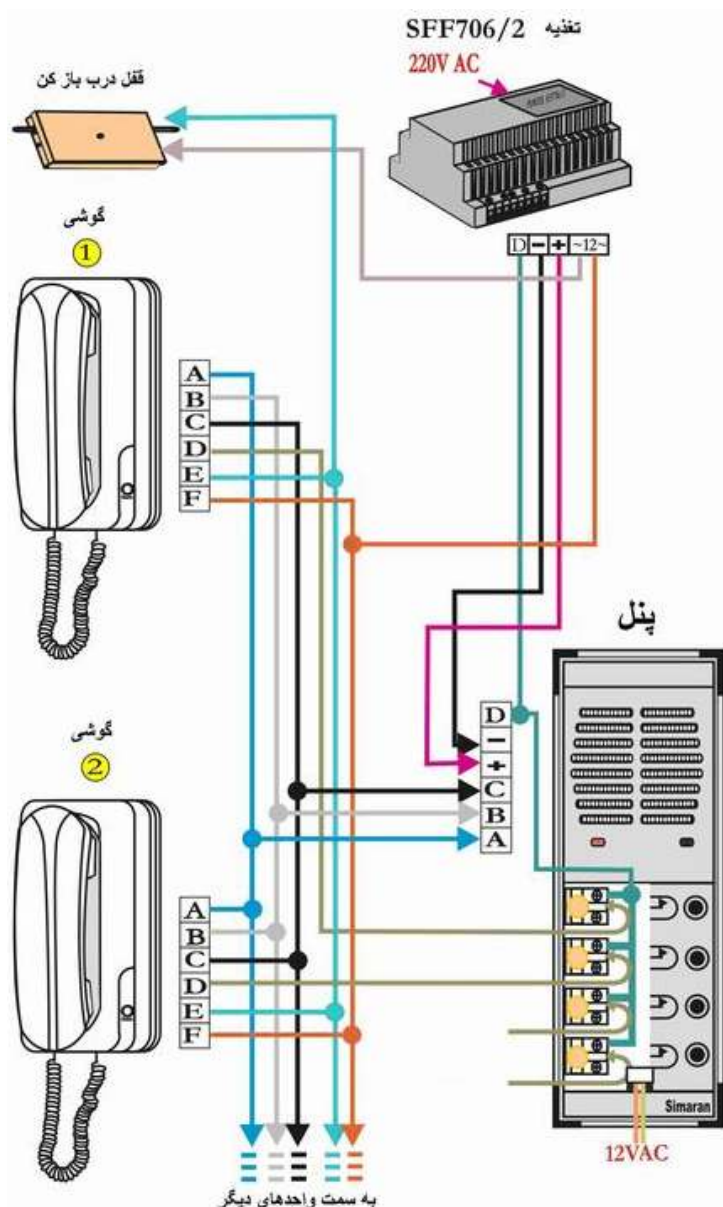
سیم کشی زنگ ها مانند مدار روشنایی با کلید تک پل می باشد. مطابق شکل یک سیم فاز به شستی متصل می گردد و یک سیم (سیم برگشتی) از شستی به زنگ کشیده می شود. سیم نول هم مستقیماً به زنگ متصل می شود.

*** سیم کشی مدار آیفون**

الف. سیم کشی مدار آیفون صوتی

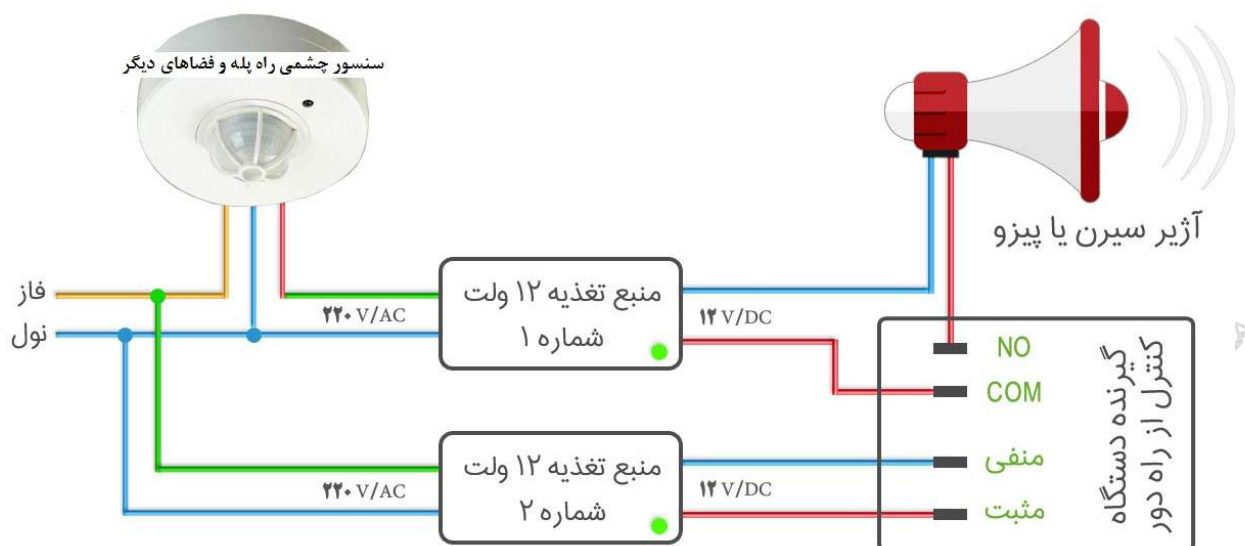


ب. سیم کشی مدار آیفون تصویری

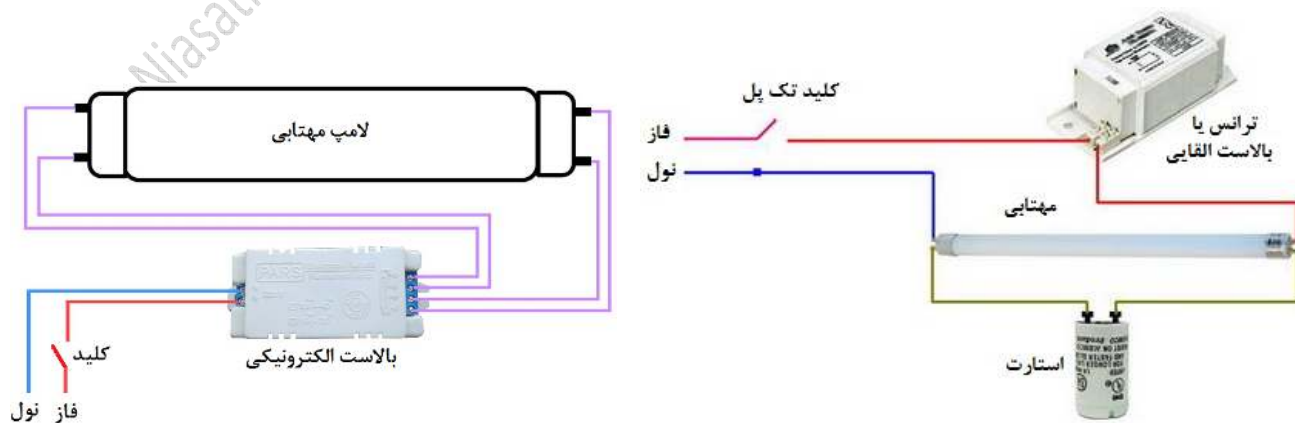


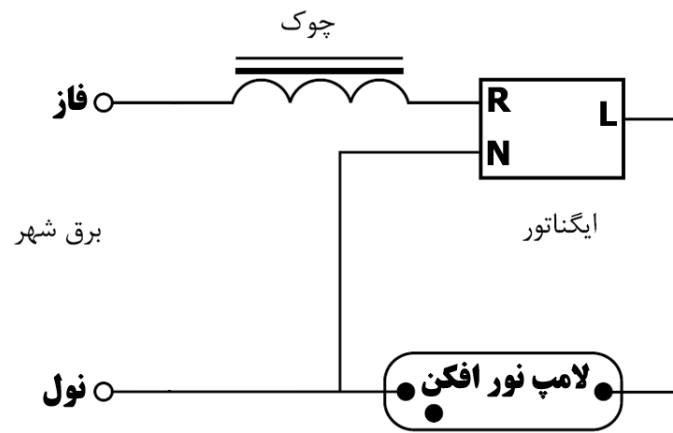
*مدار سیم کشی کولر آبی



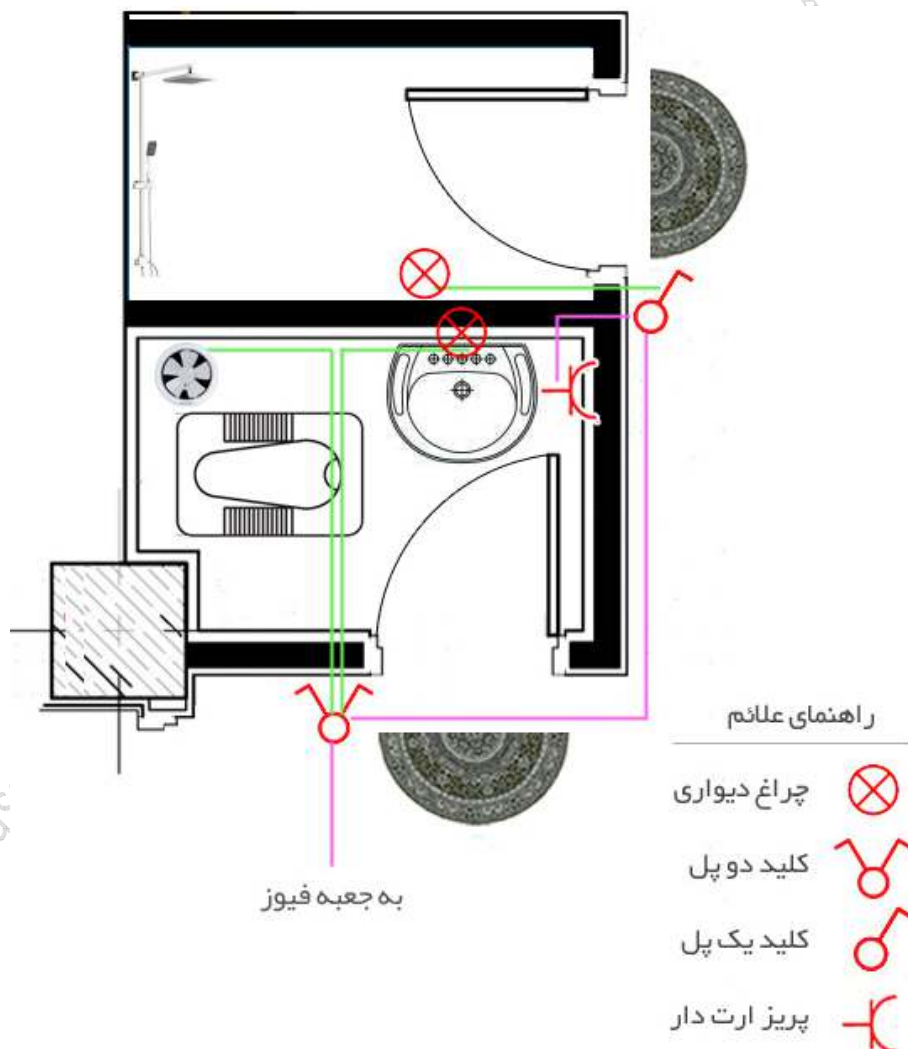
مدار دزدگیر با ریموت**ریموت کنترل روشنایی و سایر تجهیزات**

از ریموت کنترل می توان برای کنترل روشنایی (لواستهای معمولی)، کولر آبی، پنکه سقفی، ... استفاده نمود.

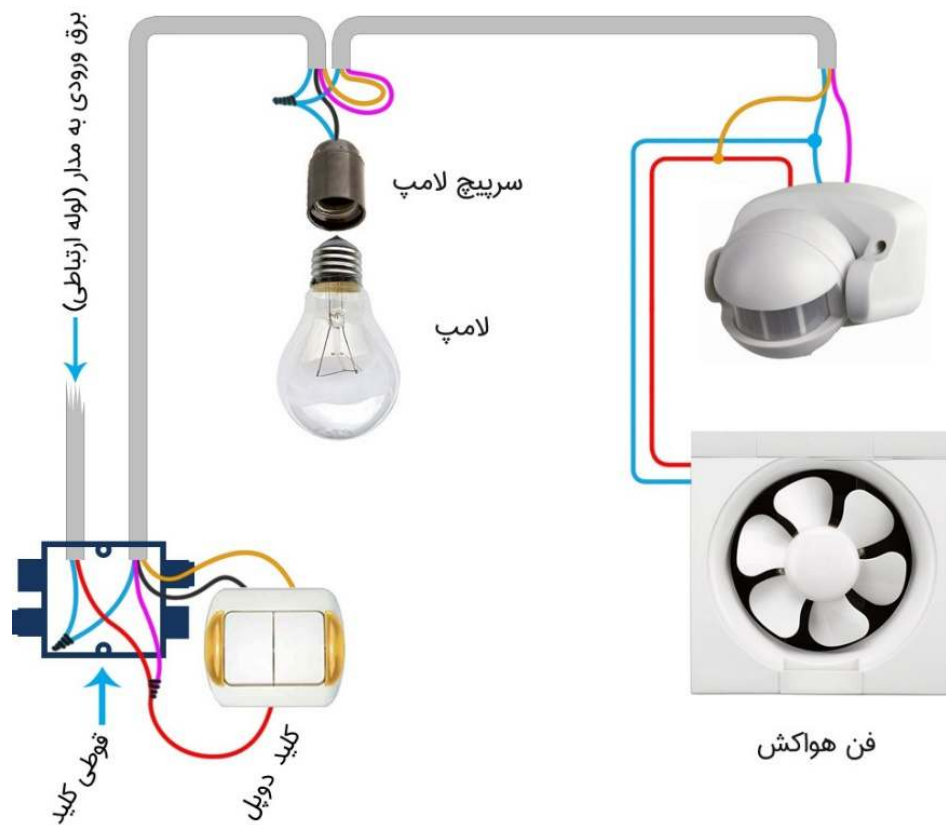
***سیم کشی مهتابی و لامپ نورافکن**



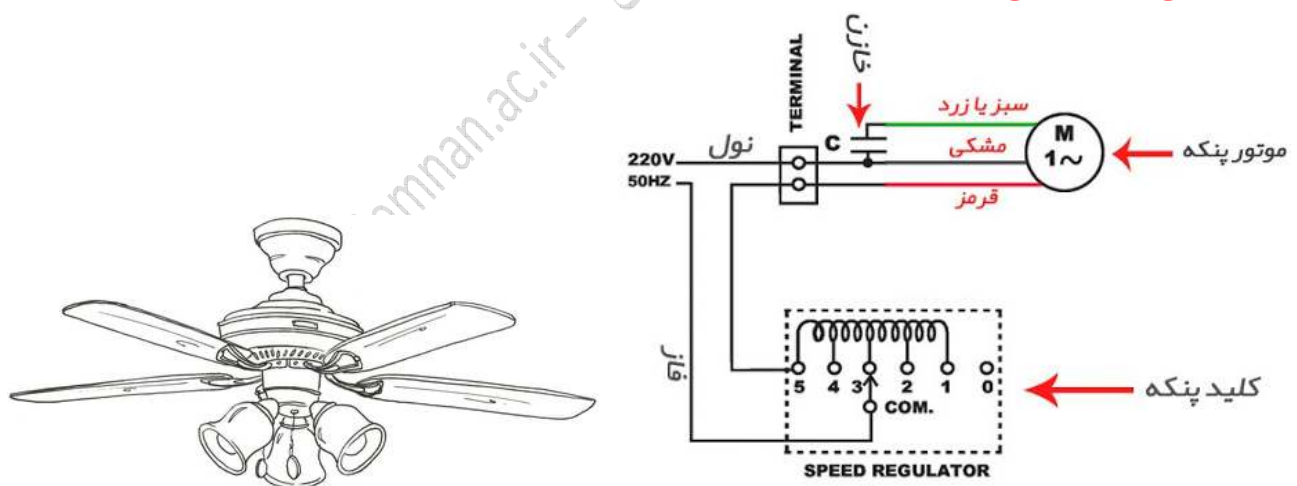
※ سیم کشی حمام و سرویس بهداشتی



* سیم کشی سرویس بهداشتی با کلید و چشمی



* سیم کشی پنکه سقفی

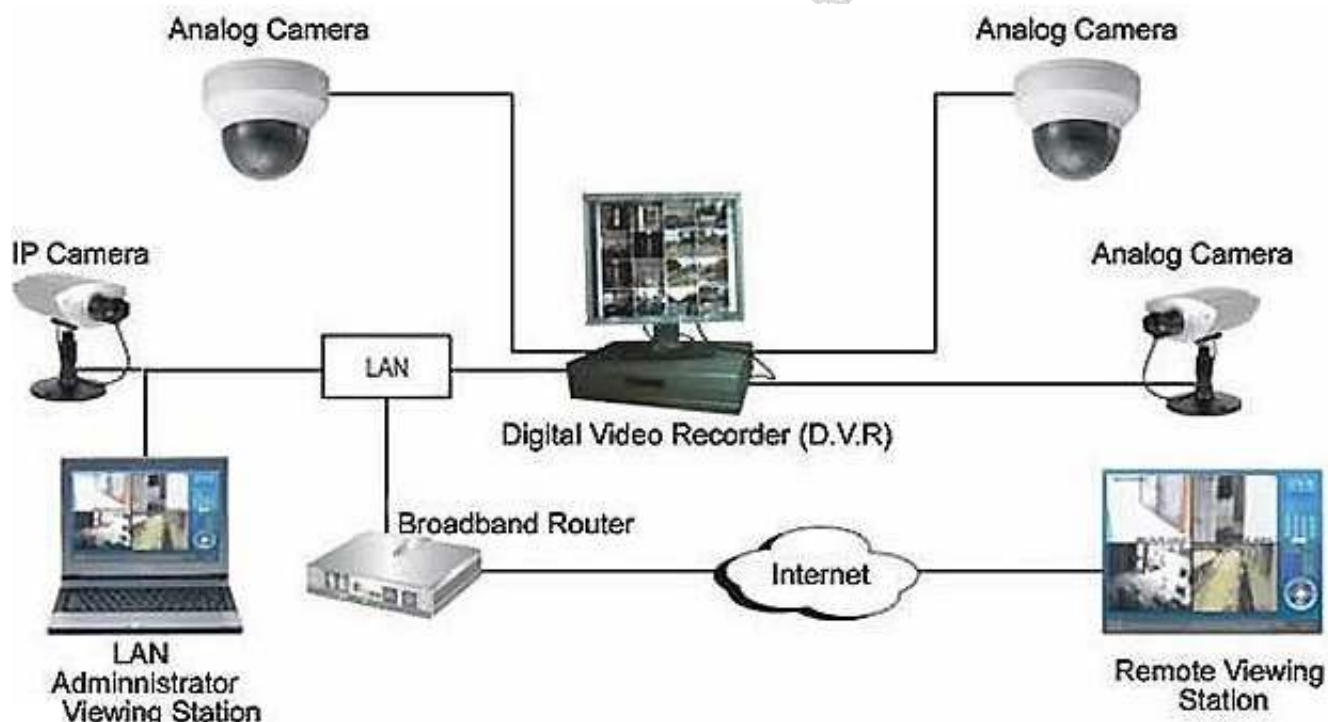


* سیم کشی استیلایزر (بهبود دهنده کیفیت ولتاژ)

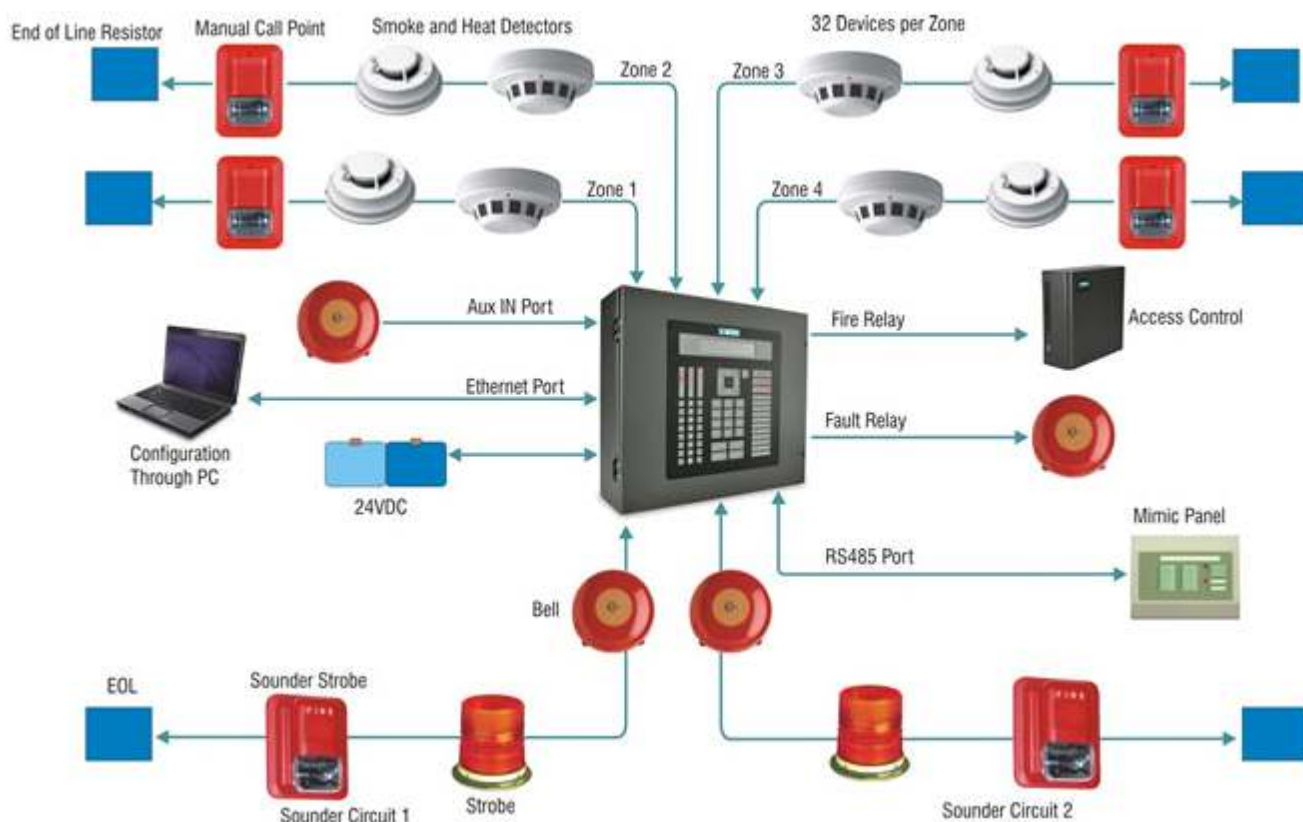
دستگاه استیلایزر با بهبود کیفیت ولتاژ برق ورودی، سیم کشی، تجهیزات و لوازم برقی را در برابر نویزها، نوسانات و قطع و وصل ناگهانی، کم و زیاد شدن ولتاژ و مشکلات دیگر حفاظت می‌کند. به عبارت دیگر، استیلایزر باعث تثبیت ولتاژ برق ورودی کاهش نویز، هارمونیک و اعوجاج جریان برق ورودی می‌گردد. استیلایزر با کاهش جریان مدار باعث کاهش هزینه‌های برق مصرفی می‌شود.



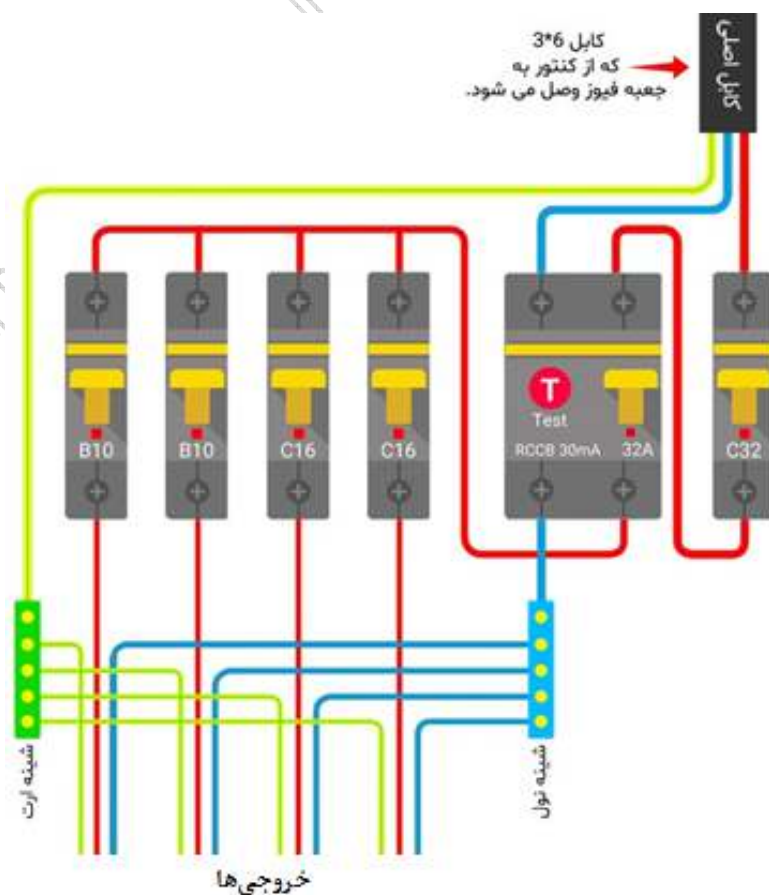
*ساختار کلی سیستم دوربین مدار بسته

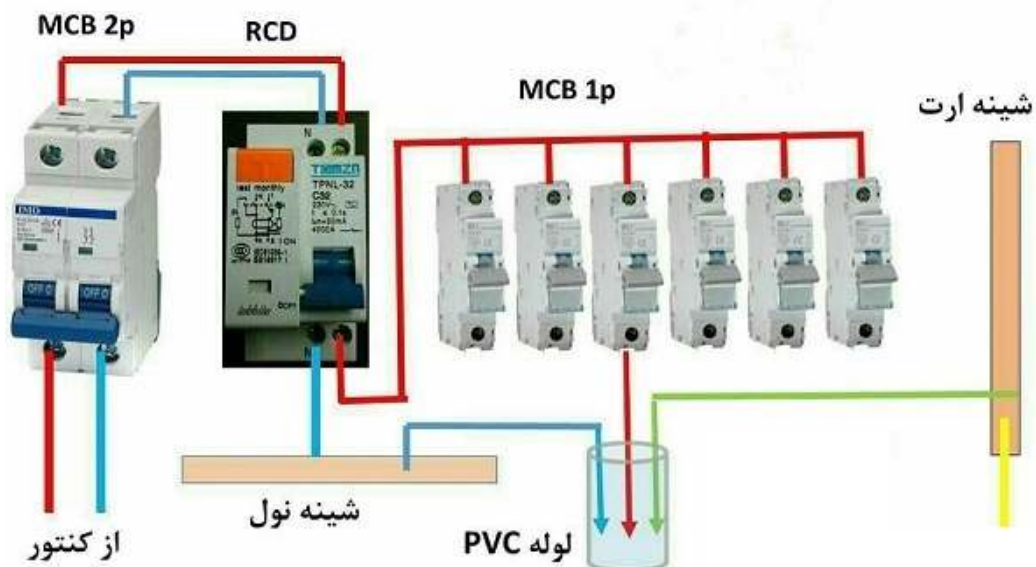


*سیستم اعلام حریق

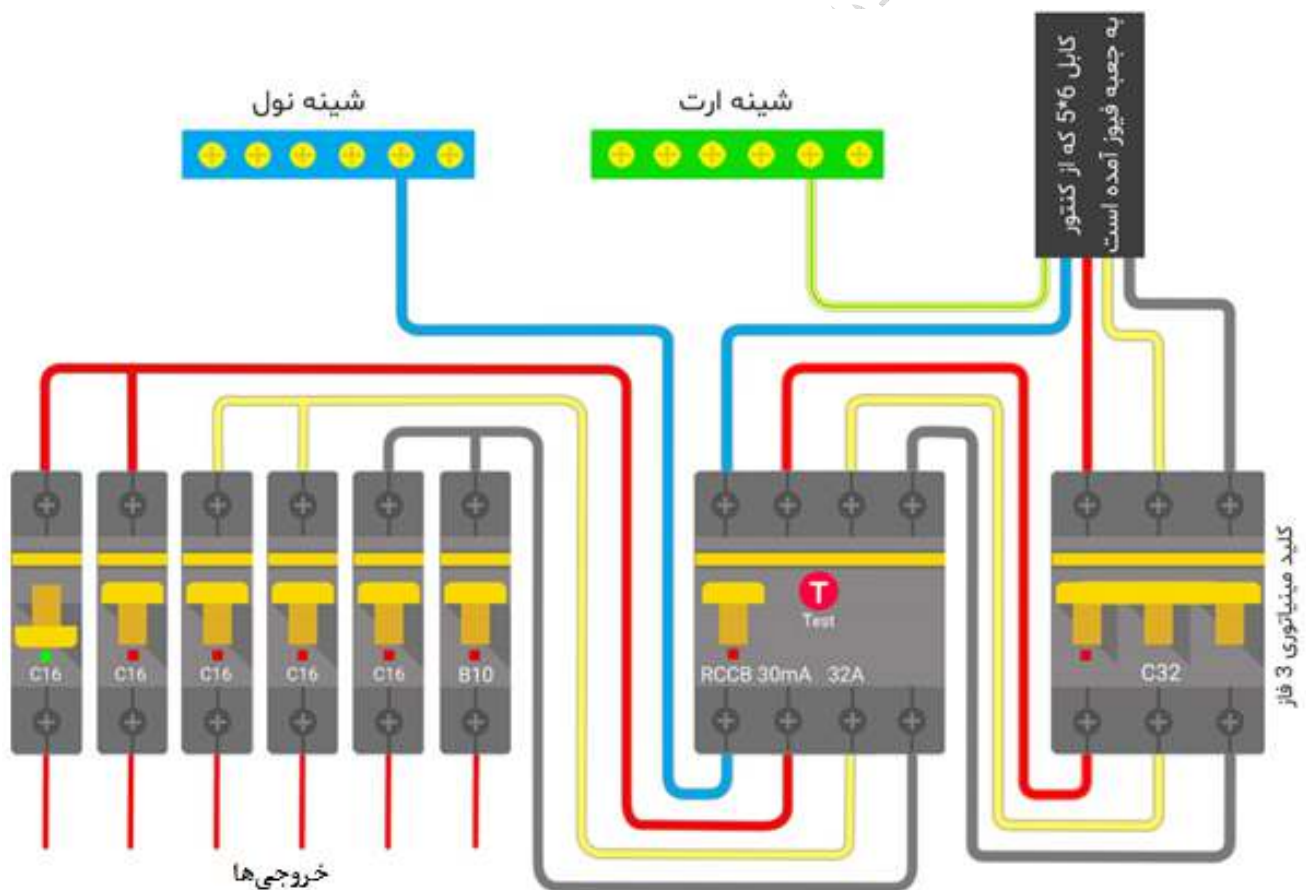


*سیم کشی تابلو برق و جعبه فیوز خانگی





سیم کشی و چیدمان تجهیزات در یک جعبه فیوز تک فاز (مجهز به کلید ورودی تک پل و کلید محافظ جان)



جعبه فیوز سه فاز (مجهز به کلید ورودی سه پل و کلید محافظ جان)