

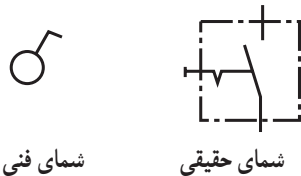
## مدارات روشنایی

هدف‌های رفتاری: پس از پایان این فصل از هنرجو انتظار می‌رود که:

- ۱- وسایل مورد استفاده در مدارات روشنایی مانند کلیدها، پریزها، سربج‌ها، جعبه تقسیم‌ها، دیمر، فلورسنت، فتوسل، رله‌ی راه پله و لامپ‌های معمولی را بشناسد و علائم فنی و حقیقی آن‌ها را نشان دهد.
- ۲- اصول کار و کاربرد هر یک از موارد فوق را بیان کند.
- ۳- مدارهای الکتریکی مربوط به سیم‌کشی یک پل، دوپل، تبدیل، پریزها، سیم سیار را اجرا کند.

### ۵- وسایل مورد استفاده در مدارهای روشنایی

صورت فشاری، بالا و پایین یا دوار باشد. علائم اختصاری که برای این کلید به کار می‌رود در شکل ۱-۵ رسم شده است. محافظه و سایر قسمت‌های عایق این کلید از جنس پلاستیک یا کائوچوی مخصوص است که می‌تواند ولتاژ معینی را تحمل کند.



شکل ۱-۵- علائم اختصاری کلید یک پل

ساختمان: اگر یک کلید یک پل را باز کنیم در داخل آن یک تیغه‌ی اتصال متحرک فلزی (معمولاً از آلایژ برنج) و یک تیغه‌ی اتصال ثابت، یک فنر و یک میله مشاهده می‌شود. تیغه‌های ثابت و متحرک به دو پیچ خروجی ارتباط دارند. دو انتهای تیغه‌های ثابت و متحرک از آلایژ پلاتین ساخته شده که در مقابل حرارت و جرقه مقاوم است. تیغه‌های ثابت و متحرک را در اصطلاح عمومی کُنتاکت می‌نامند. تیغه‌ی اتصال متحرک، فنر، میله و دگمه‌ی آن طوری روی هم سوار شده‌اند که اگر دگمه در

در سیم‌کشی ساختمان وسایل مختلف به کار برده می‌شود که شناسایی هر یک، توانایی انتخاب و کاربرد آن‌ها را افزایش می‌دهد. در این قسمت اجزای ضروری مدار برای کارهای اولیه تشریح می‌شود.

#### ۱-۵- کلیدها

کلیدها متناسب با نوع کاری که در مدار انجام می‌دهند به انواع مختلف تقسیم می‌شوند. به‌طور کلی، کار کلید در مدار، قطع و وصل جریان الکتریکی است. برای متوقف کردن جریان، باید حداقل یکی از سیم‌های حامل جریان الکتریکی قطع شود. برای به‌کار انداختن مجدد دستگاه باید مسیر قطع شده به حالت اول برگردد، یعنی مدار بسته شود. وسیله‌ای که عمل قطع و وصل را در مدار انجام می‌دهد کلید نام دارد.

۱-۱-۵- کلید یک پل: کلید یک پل در دو نوع توکار و روکار ساخته می‌شود و همان‌طور که از نام آن پیداست، دارای یک پل، به عبارت دیگر یک دگمه برای قطع و وصل و یک مسیر برای عبور جریان، است. دگمه‌ی قطع و وصل ممکن است به

پایین باشد مدار قطع می‌شود و ارتباط دو تیغه‌ی اتصال از بین می‌رود. چنان‌چه دگمه را بالا بزنیم دو پیچ خروجی به وسیله‌ی تیغه‌ی اتصال متحرک به هم متصل می‌شوند. بدین ترتیب می‌توان یک مدار را وصل یا قطع کرد (شکل ۲-۵).



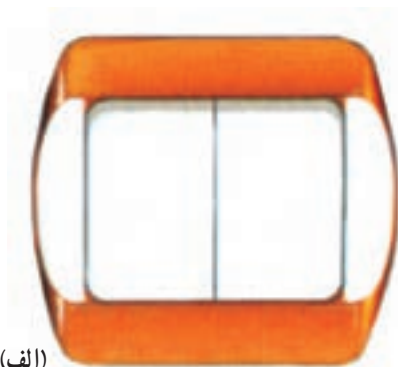
اهرم قطع و وصل الکلنگی

ترمینال‌های ورودی و خروجی

فتر عمل‌کننده

تیغه‌ی پلاتین

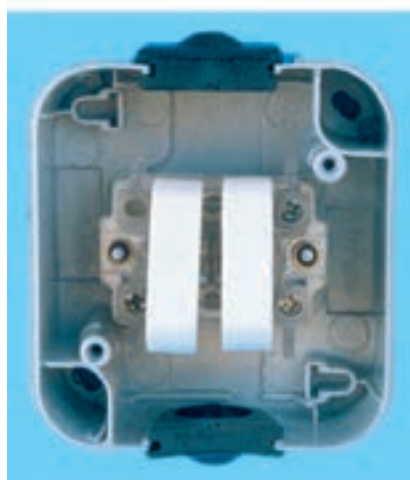
شکل ۲-۵



(الف)

۲-۱-۵- کلید دو پل: این کلید از دو کلید یک پل

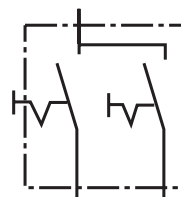
تشکیل شده است، که در مجاورت هم قرار گرفته و در یک محفظه‌ی کائوچویی گذاشته شده‌اند و به جای داشتن چهار پیچ، که محل قرار گرفتن سیم‌ها در زیر آنهاست، از سه پیچ که یکی از آنها مشترک است استفاده می‌شود. با کلید دو پل می‌توان دو دسته لامپ یا دو وسیله را به دل‌خواه روشن و خاموش کرد (شکل ۴-۵).



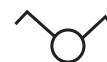
(ب) الف - شمای ظاهری نوع توکار

ب - شمای داخلی نوع روکار

شکل ۳-۵ - کلید دوپل

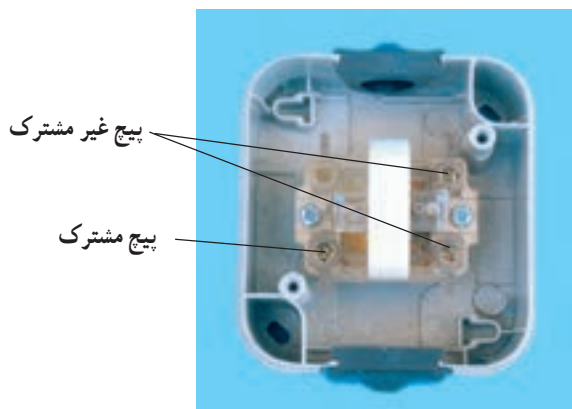


ب - شمای حقیقی

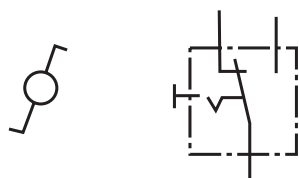


الف - شمای فنی

شکل ۴-۵ - علامت اختصاری کلید دوپل



شکل ۵-۵ - قسمت داخلی کلید تبدیل روکار



الف - شمای حقیقی      ب - شمای فنی

شکل ۶-۵ - علائم اختصاری کلید تبدیل

### ۳-۱-۵ - کلید تبدیل (تعویض): این کلید از یک

محفظه و سه پیچ که محل اتصال سیم‌ها به آن جاست تشکیل شده با دگمه‌ای اهرمی و یک پلاتین، که پیچ مشترک را به دل‌خواه به پیچ‌های دیگر اتصال می‌دهد.

معمولاً از دو تبدیل در راهروها و سالن‌ها استفاده می‌شود تا بتوان از دو نقطه، روشنایی را کنترل کرد (شکل ۵-۵).

در نقشه‌ها کلید تبدیل را مطابق شکل ۶-۵ نشان می‌دهند.



شکل ۷-۵ - شمای ظاهری کلید کولر

### ۴-۱-۵ - کلید کولر: این کلید از یک محفظه‌ی

پلاستیکی که بر روی آن سه کلید نصب شده تشکیل شده است. این سه کلید عبارت‌اند از یک کلید یک پل برای روشن کردن پمپ و یک کلید تبدیل برای تعویض دور تند و کند و یک کلید یک پل برای روشن کردن موتور کولر (شکل ۷-۵).

## مقررات ملی ساختمان (مبحث سیزدهم ۱۳-۷-۱-۳)

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

## ۲-۵- پریزها

هرگاه بخواهیم انرژی الکتریکی را مستقیماً مورد استفاده قرار دهیم، نیاز به وسیله‌ای داریم که بتوانیم انرژی الکتریکی موجود در خانه، مغازه، کارگاه یا کارخانه را به دستگاه موردنظر (مانند سماور، بخاری و ...) برسانیم. این اتصال توسط جزئی از مدار به نام «پریز» انجام می‌شود. پریزها به دو دسته، توکار و روکار، تقسیم می‌شوند.



روکار

### ۱-۲-۵- پریز برق با اتصال زمین: برای حفاظت

اشخاص و کاهش خطرات برق گرفتگی از سیستم حفاظت توسط سیم زمین استفاده می‌شود. در سیستم حفاظت توسط سیم زمین، بدنه‌ی دستگاه‌ها به وسیله‌ی سیمی به زمین وصل می‌شود. در این صورت اگر سیم فاز به بدنه وصل شود فیوز می‌سوزد و خطر برق گرفتگی در اثر تماس با بدنه‌ی دستگاه را از بین می‌برد (شکل‌های ۸-۵ تا ۱۰-۵).



توکار

شکل ۸-۵- چند نمونه پریز یک فاز با اتصال زمین



ب - شمای حقیقی



الف - شمای فنی

شکل ۹-۵- علائم اختصاری پریز با اتصال زمین



شکل ۱۰-۵- ساختمان و اجزای داخلی یک پریز مجهز به کنتاکت اتصال زمین

## ایمنی

هنگام بیرون کشیدن دو شاخه از پریز، اول دستگاه را خاموش کنید. سپس دست چپ را دو طرف پریز قرار دهید و با دست دیگر قسمت سخت دو شاخه را بگیرید و از پریز برق جدا کنید (از کشیدن سیم جداً خودداری کنید).

### مقررات ملی ساختمان (مبحث سیزدهم ۹-۱۳-۹)

کلیه پریزها باید مجهز به هادی حفاظتی باشند.

یادآوری: استفاده از پریزهای دو کنتاکت یا انواع پریزهای مخصوص، برحسب مورد، فقط در صورتی مجاز خواهد بود که از روش‌های ایمنی مخصوص استفاده شده باشد.

### مقررات ملی ساختمان (مبحث سیزدهم

۵-۲-۷-۱۳)



استفاده از انواع آداپتورهای پریز (افزایش دهنده‌ها یا رابط‌هایی که محل اتصال یک پریز نصب ثابت را به دو یا سه انشعاب اتصال پذیر تبدیل می‌کنند) یا سریچ‌های دارای محل اتصال پریز، که در شکل بعضی از انواع این آداپتورها و سریچ‌ها نشان داده شده‌اند، اکیداً ممنوع است. استفاده از انواع آداپتورهای مجاز طبق شکل یا انواع مشابه آن مجاز است.

شکل ۵-۱۱



پریز تلفن

### ۵-۲-۲-۵- پریز تلفن، تلویزیون: برای تلفن و

تلویزیون نیز پریزهای مخصوصی ساخته شده است که علائم مربوط به دستگاه روی آن ترسیم یا نوشته شده است؛ مثلاً علامت گوشی تلفن روی پریز تلفن و علامت تی وی روی پریز آنتن تلویزیون نوشته می‌شود. این پریزها نسبت به پریزهای معمولی شدت جریان کم‌تری را می‌توانند تحمل کنند.



شمای فنی پریز تلفن



شمای فنی پریز آنتن

پریز آنتن

شکل ۵-۱۲- شمای ظاهری و علائم اختصاری پریزهای مخصوص تلفن و آنتن

## ۵-۳- جعبه تقسیم

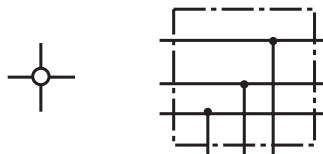
در سیم‌کشی اغلب لازم است که از سیم‌ها انشعاب گرفته شود. به همین دلیل در مسیر سیم‌ها جعبه‌ای به نام جعبه‌ی تقسیم قرار داده می‌شود. جعبه‌ی تقسیم دو نوع است:

الف - جعبه‌ی تقسیم روکار

ب - جعبه‌ی تقسیم توکار

جعبه‌ی تقسیم در نقشه‌های الکتریکی مطابق شکل ۵-۱۳

نشان داده می‌شود.



الف - شمای حقیقی ب - شمای فنی

شکل ۵-۱۳- شمای جعبه‌ی تقسیم



پلاستیکی با سیم زمین

شکل ۵-۱۴- دو نمونه دو شاخه

## ۵-۴- دو شاخه

برای اتصال مصرف‌کننده‌های الکتریکی به پریز از وسیله‌ای به نام دو شاخه استفاده می‌کنند. دو شاخه دارای دو میله‌ی فلزی توپر یا توخالی است که روی پایه‌ای پلاستیکی نصب می‌شود. برای پریزهای با اتصال زمین، دو شاخه‌های مخصوص، که دارای زائده‌ی فلزی اضافی است و سیم زمین را به دستگاه مرتبط می‌کند، می‌سازند. در شکل ۵-۱۴ داخل پایه، دو شاخه‌ی دو پیچ وجود دارد که به میله‌های فلزی وصل شده است. بهترین دو شاخه از نظر هدایت جریان الکتریکی دو شاخه‌ای است که میله‌های آن دارای شکاف باشد.

### ایمنی

به هیچ‌وجه سیم لخت را داخل سوراخ‌های پریز نکنید و اگر دو شاخه یک وسیله برقی شکسته است هر چه سریع‌تر یک دو شاخه سالم تهیه کنید.

## ۵-۵- انواع سریچ

سطح کار می‌آویزند. در شکل ۵-۱۵ چند نمونه سریچ آویز و دیواری را مشاهده می‌کنید. جنس سریچ از پلاستیک، چینی است. بعضی از سریچ‌ها مانند پیچ و مهره ساخته شده‌اند که به هم اتصال پیدا می‌کنند. در موقع بستن لامپ به سریچ باید

سریچ وسیله‌ای است که لامپ را به آن می‌پیچند. سریچ‌ها در دو نوع آویز و دیواری ساخته می‌شوند. سریچ دیواری را روی سطح کار نصب می‌کنند. سریچ آویز را به



دقت کرد که دو کنتاکت سریچ به هم اتصال نداشته باشد.



ج) دیواری حباب دار

ب) دیواری

الف) آویز

شکل ۱۵-۵- انواع سریچ ها

## ۶-۵- لامپ ها

خیره کننده ای پخش می کند. هر اندازه درجه ی حرارت فلز به نقطه ی ذوب آن نزدیک تر باشد مقدار نور بیش تری منتشر می کند. فلزات در درجه ی حرارت زیاد میل ترکیبی بیش تری با اکسیژن پیدا می کنند، بنابراین اطراف رشته ی فلزی لامپ را باید از اکسیژن (هوا) خالی کرد و گازهایی را به کار برد که با فلز گداخته میل ترکیبی نداشته باشد. هم چنین باید در نظر داشته باشیم که از انتشار حرارت فلز به خارج جلوگیری کنیم، بنابراین فاصله ی بین حباب و رشته ی فلزی علاوه بر خنثی بودن (از نظر ترکیب شیمیایی) باید از لحاظ حرارتی نیز عایق باشد. رشته ی فلزی داخل لامپ را فیلامان می گویند (شکل ۱۶-۵).

داخل حباب شیشه ای این لامپ ها از گازهای خنثی مانند ازت، آرگن، کریپتون، هلیوم، نئون و ... پر شده است. زیرا اگر بخواهیم نور بیش تری به دست بیاوریم باید درجه ی حرارت رشته ی فلزی را بالا ببریم، در این حالت فلز داخل لامپ در خلأ تبخیر می شود و از میان می رود.

لامپ وسیله ای است که انرژی الکتریکی را به انرژی نورانی تبدیل می کند و برای روشنایی استفاده می شود. اولین لامپ روشنایی (رشته ای) در سال ۱۸۷۹ توسط توماس ادیسون اختراع شد و بعدها راه تکامل را پیمود. تاکنون پس از گذشت بیش از ۱۲۵ سال، لامپ ها در انواع مختلف؛ از قبیل لامپ های رشته ای، لامپ فلورسنت و لامپ جیوه ای یا سدیمی (سدیمی فشار قوی- سدیمی فشار ضعیف) ساخته شده اند.

در این قسمت به شرح ساختمان و طرز کار بعضی از لامپ های پر مصرف می پردازیم.

۱-۶-۵- لامپ رشته ای: اگر از مقاومتی جریان برق عبور کند در آن حرارت ایجاد می شود و مطابق قانون ژول انرژی الکتریکی به انرژی حرارتی تبدیل می گردد. اگر درجه ی حرارت فلز بالا رود ابتدا سرخ و سپس نارنجی می شود و پس از آن به حالت ملتهب یا درخشان درمی آید و از خود، نور سفید و

### ایمنی

برای تعویض لامپ ها ابتدا کلید را روی حالت خاموش قرار دهید و با استفاده از فازمتر از قطع جریان برق مطمئن شوید، سپس با یک دست قسمت عایق سریچ را نگه دارید و با دست دیگر لامپ را باز کنید.

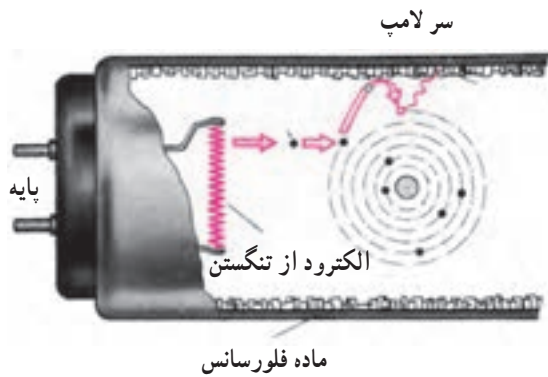


شکل ۱۶-۵- لامپ رشته‌ای

### آیا می‌دانید؟

لامپ‌های رشته‌ای حدود ۹۵ درصد انرژی الکتریکی را مستقیماً به گرما تبدیل نموده و تنها ۵ درصد آن به نور تبدیل می‌شود.

زیاد می‌کند و پس از آن که لامپ روشن شد ولتاژ را پایین می‌آورد؛ یعنی چک محدود کردن ولتاژ دو سر لامپ را نیز عهده‌دار است. لازم به تذکر است که ولتاژ زیاد مورد نیاز، به صورت لحظه‌ای تولید می‌شود و با دستگاه‌های اندازه‌گیری معمولی قابل رؤیت نیست. پس از آن که لامپ روشن شد بخار جیوه‌ی داخل آن در اثر یونیزاسیون، مقاومت کمی پیدا می‌کند در نتیجه جریان لامپ بالا می‌رود. بنابراین چک از بالا رفتن جریان جلوگیری می‌کند.




شکل ۱۷-۵- ساختمان داخلی لامپ فلورسنت

۲-۶-۵- لامپ‌های فلورسنت معمولی: لامپ‌های معمولی فلورسنت که با اختلاف سطح ۲۲۰ یا ۱۱۰ ولت روشن می‌شوند، از لوله‌های شیشه‌ای به قطر ۲۵ تا ۳۸ میلی‌متر و طول ۲۰ تا ۱۶۰ سانتی‌متر ساخته می‌شوند.

در دو سر این لوله‌ها دو رشته‌ی فلزی تنگستن اندود به باریت (ماده‌ای که دارای تشعشع الکترونی خوبی است) کار گذاشته‌اند، فضای داخل لوله از بخار جیوه با فشار کم پر شده و جدار داخلی لوله به مواد فلورسانس اندود شده است. شکل ۱۷-۵ ساختمان داخلی لامپ فلورسنت را نشان می‌دهد. وسایل اصلی مورد نیاز برای روشن کردن لامپ فلورسنت به شرح زیر است:

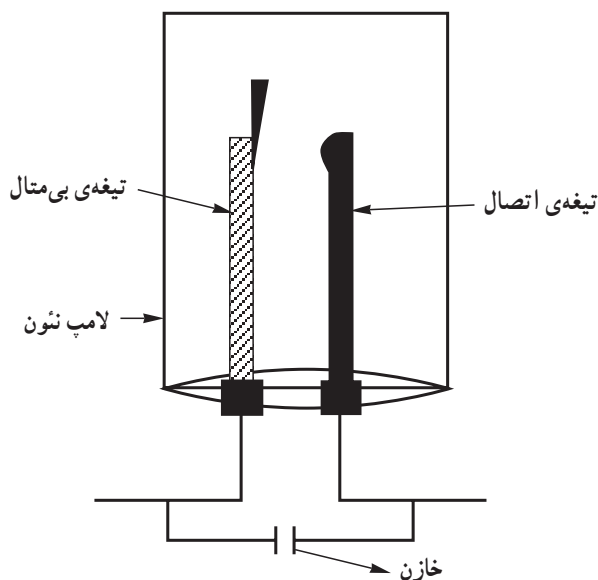
الف) چک (ترانس مهتابی): برای ایجاد تخلیه‌ی الکتریکی در لامپ‌های گازی، ابتدا اختلاف سطح زیاد مورد احتیاج است و پس از ایجاد جریان در لامپ، باید اختلاف سطح را کم کرد. سلف در موقع قطع جریان در استارتر این اضافه ولتاژ را تأمین می‌کند. یعنی چک به کمک استارتر در لحظه‌ی اول ولتاژ را



ولت است. برای جلوگیری از پیدایش جرقه و پارازیت یک خازن با استارتر به صورت موازی بسته می‌شود. علامت اختصاری استارتر به صورت  است. شکل ۱۹-۵ ساختمان داخلی و شکل ظاهری استارتر را نشان می‌دهد.



الف - شکل ظاهری استارتر

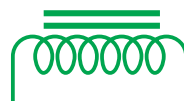


ب - ساختمان داخلی استارتر

شکل ۱۹-۵

چک و علامت اختصاری آن در شکل ۱۸-۵ نشان داده شده است.

ب) استارتر (راه‌انداز خودکار): این وسیله از یک لامپ نئون کوچک، که یکی از الکترودهای آن را یک تیغه‌ی بی‌متال و الکتروود دیگر آن را یک تیغه‌ی فلزی تشکیل می‌دهد، ساخته شده است. اختلاف سطح روشن شدن استارتر در حدود  $140^\circ$  تا  $160^\circ$  (ولتاژ مورد نیاز برای یونیزاسیون گاز نئون داخل استارتر) ولت و اختلاف سطح خاموش شدن آن در حدود  $120^\circ$  تا  $130^\circ$



الف - علامت اختصاری



ب - شکل ظاهری چک

شکل ۱۸-۵

### آیا می‌دانید؟

یک لامپ رشته‌ای  $100^\circ$  وات نسبت به لامپ فلورسنت (مهتابی) حدوداً ۲ برابر برق مصرف می‌کند در حالی که نور آن حدوداً نصف نور لامپ مهتابی است.

یک ماده‌ی کمکی برای تکمیل فعل و انفعالات شیمیایی به آن اضافه می‌کنند.

**رنگ نور لامپ فلورسنت**  
رنگ نور لامپ فلورسنت متناسب با ماده‌ی فلورسانس داخل لامپ تغییر می‌کند. علاوه بر ماده‌ی فلورسانس، معمولاً



شکل ۲۰-۵- پایه‌ی لامپ فلورسنت و استارتر

**اجزای مورد نیاز برای اتصال لامپ فلورسنت**  
وسایل کمکی دیگری - علاوه بر آنچه ذکر شد - از قبیل پایه‌ی لامپ (سوکت لامپ)، پایه‌ی استارتر و ... نیز مورد نیاز است.

**پایه‌ی لامپ فلورسنت:** پایه‌ی لامپ فلورسنت از جنس پلاستیک مخصوص ساخته می‌شود. در دو سر لامپ زائده‌های فلزی وجود دارد که این زائده‌ها به فیلامان لامپ وصل است و در داخل سوکت‌های لامپ فلورسنت جای می‌گیرد. برای استارتر نیز پایه‌ی جداگانه‌ای در نظر گرفته شده است یا روی یکی از پایه‌های لامپ فلورسنت محل مخصوصی برای آن تعبیه شده است (شکل ۲۰-۵).

**موارد استفاده‌ی لامپ فلورسنت:** این لامپ‌ها به دلیل راندمان نوری بسیار بالا و تنوع در رنگ، در مراکز اداری، آموزشی، صنعتی و مراکز تجاری استفاده می‌شوند.

**۳-۶-۵- لامپ کم مصرف:** در سال‌های اخیر به دلیل توجه بیشتر به مصرف بهینه انرژی و نیز از آنجایی که روشنایی بخش عمده‌ای از مصرف برق بخش خانگی را شامل می‌شود، استفاده از لامپ‌های کم مصرف توسعه زیادی پیدا کرده است و سه هدف اصلی را دنبال می‌کند:

۱- کاهش مصرف و هزینه برق مصرف‌کنندگان  
۲- کاهش میزان سرمایه‌گذاری جهت تأمین تأسیسات تولید و توزیع برق

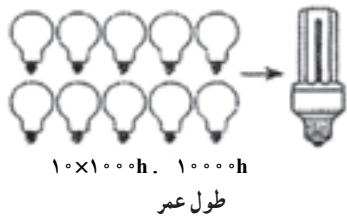
۳- کاهش آلودگی‌های زیست محیطی  
لامپ کم مصرف خود نوعی لامپ فلورسنت است. برخورد الکترون‌ها اتم‌های جیوه داخل لامپ را تهییج کرده و

اشعه ماورای بنفش تولید می‌کند. نتیجه برخورد این اشعه نامرئی با لایه‌ی فسفر پوشش داده شده روی سطح داخلی تیوپ، نور مرئی ایجاد می‌کند که با تغییر فسفر می‌توان رنگ نورهای مختلف را ایجاد کرد.

با توجه به رشد مصرف روزافزون انرژی الکتریکی که بخش اعظم آن توسعه لامپ‌های رشته‌ای با تلفات نود درصدی انرژی به صورت حرارت می‌باشد. لامپ‌های کم مصرف به عنوان جانشینی مناسب در دو دهه گذشته مورد توجه قرار گرفته‌اند. جایگزینی لامپ‌های رشته‌ای با لامپ‌های کم مصرف به طور متوسط هزینه برق در منازل را به یک سوم و در مراکز تجاری تا یک چهارم تقلیل می‌دهد. لامپ کم مصرف بسته به توان مصرفی و رده برچسب راندمان انرژی، از یک چهارم تا یک ششم یک لامپ رشته‌ای با نور معادل، انرژی الکتریکی مصرف می‌کند.

### آیا می‌دانید؟

یک لامپ کم مصرف ۲۰ وات با رده برچسب انرژی A در طول عمر خود معادل یک بشکه نفت خام صرفه جویی می‌نماید.



الف) پیچ معمولی مناسب چراغ‌های سیلندری و دکوراتیو  
ب) سر پیچ شمعی مناسب لوسترهای تزئینی (اویز و دیوارکوب)

شکل ۲۱-۵

— مزایای لامپ کم مصرف نسبت به لامپ رشته‌ای  
۱- انرژی مصرفی در لامپ‌های رشته‌ای حدود ۵ برابر لامپ‌های کم مصرف است.

۲- طول عمر متوسط لامپ‌های کم مصرف حدود ۱۰ برابر طول عمر لامپ‌های رشته‌ای است. (عمر لامپ رشته‌ای ۱۰۰۰ ساعت، لامپ کم مصرف ۱۰۰۰۰ ساعت)

۳- افزایش ولتاژ در طول عمر لامپ کم مصرف اثر چندانی ندارد ولی در لامپ رشته‌ای باعث کاهش طول عمر آن می‌شود.

۴- افت نوردهی لامپ کم مصرف در اواخر عمر به مراتب کم‌تر از لامپ رشته‌ای است.

۵- لامپ کم مصرف در اثر کار گرم نمی‌شود، در مقابل سرما و تغییرات درجه حرارت مقاوم بوده و در اثر ریزش باران نمی‌شکند.

۶- میزان نوردهی یک لامپ کم مصرف ۲۰ وات برابر نور حاصل از یک لامپ رشته‌ای معمولی ۱۰۰ وات می‌باشد.

### آیا می‌دانید؟

یک لامپ کم مصرف مرغوب در طول ۱۰۰۰ ساعت اولیه کارکرد خود، با صرفه‌جویی در مصرف برق، حدوداً معادل قیمت خرید خود و در طول زمان کارکرد خود حدوداً ۱۰ برابر هزینه خرید خود را جبران می‌کند.

استفاده از لامپ‌های کم مصرف در اتاق مطالعه، نشیمن، پذیرایی و آشپزخانه توصیه می‌شود.

جدول ۱-۵ دو نمونه لامپ رشته‌ای و کم مصرف را از لحاظ طول عمر، میزان مصرف انرژی الکتریکی و هزینه برق با هم مقایسه می‌کند.

این جدول نشان می‌دهد که علی‌رغم قیمت بالای لامپ‌های کم مصرف نسبت به لامپ‌های رشته‌ای، هزینه انرژی الکتریکی

### — انتخاب لامپ :

انتخاب لامپ به عواملی مانند شکل ظاهری، رنگ نور، محل نصب، مدت زمان روشن بودن لامپ و تناوب خاموش و روشن شدن آن بستگی دارد.

لامپ‌های رشته‌ای برای محل‌هایی مثل دستشویی، حمام، راه‌پله، انباری و ... مناسب هستند زیرا مدت زمان روشن و خاموش بودن آن‌ها کوتاه و تعداد دفعات قطع و وصل آن‌ها زیاد است.

مصرفی لامپ کم مصرف در طول ۱۰۰۰ ساعت کارکرد خود یک پنجم هزینه برق مصرفی یک لامپ رشته‌ای است.

جدول ۱-۵- مقایسه‌ی لامپ رشته‌ای و لامپ کم مصرف

نوع لامپ	توان وات	طول عمر ساعت	قیمت واحد لامپ تومان	در ۱۰۰۰۰ ساعت		
				تعداد لامپ مورد نیاز عدد	میزان مصرف انرژی الکتریکی کیلووات ساعت	هزینه برق مصرفی تومان
رشته‌ای	۱۰۰	۱۰۰۰	۲۵۰	۱۰	۱۰۰۰	۱۵۰۰۰
کم مصرف	۲۰	۱۰۰۰۰	۱۳۰۰	۱	۲۰۰	۳۰۰۰

### آیا می‌دانید؟

اگر در هر خانه فقط یک لامپ ۱۰۰ واتی اضافی خاموش شود در سال بیش از ۲/۵ میلیارد کیلووات ساعت و یا حدود ۵ میلیون بشکه نفت به ارزش میلیاردها تومان صرفه‌جویی می‌شود.

### ۷-۵- رله



شکل ۲۲-۵- رله

هرگاه از یک سیم‌پیچی، که دارای هسته‌ی آهنی است، جریان الکتریکی عبور کند هسته‌ی سیم‌پیچ آهن‌ربا می‌شود. از این خاصیت برای قطع و وصل مدارها استفاده می‌شود. جزئی که این عمل را انجام می‌دهد رله نامیده می‌شود. به‌طور کلی رله‌ها به دو دسته تقسیم می‌شوند:

**الف- رله‌های ساده:** رله‌های ساده دارای انواع بسیاری است، که به صورت یک فاز و سه‌فاز ساخته می‌شود. یکی از انواع رله‌های ساده «رله‌ی ضربه‌ای» است، که از آن در مدارات روشنایی استفاده می‌شود.

**ب- رله‌های زمانی:** رله‌های زمانی طوری ساخته شده‌اند که با تحریک آن‌ها توسط ولتاژ الکتریکی، پس از مدت زمان معینی، مدار را قطع یا وصل می‌کنند. مدت زمان قطع و وصل این رله‌ها متفاوت است (شکل ۲۲-۵).

رله‌های زمانی خود دو نوع اند: ساده و تأخیری. معمولاً هر رله دارای کنتاکت‌هایی است که در شرایط عادی (تحریک نشده) باز یا بسته‌اند. زمانی که رله عمل می‌کند کنتاکت‌های باز آن بسته و کنتاکت‌های بسته‌ی آن باز می‌شود. به این ترتیب می‌توان با استفاده از این کنتاکت‌ها مدار را قطع و یا وصل کرد.

رله زمانی ساده: این رله پس از گذشت زمان تنظیم شده‌ی روی آن، ضمن تغییر حالت، عمل قطع یا وصل را انجام می‌دهد و تا زمانی که تحریک رله را قطع نکنیم در این حالت باقی می‌ماند. با قطع تحریک، رله به حالت اول خود برمی‌گردد.

رله زمانی تأخیری: رله‌ی تأخیری به این صورت عمل می‌کند که وقتی آن را تحریک می‌کنیم بلافاصله کنتاکت‌های آن تغییر حالت می‌دهند و مدار را وصل می‌کنند. سپس با گذشت زمان تنظیم شده مجدداً رله به حالت اول خود برمی‌گردد (شکل ۵-۲۳).

رله‌های زمانی خود دو نوع اند: ساده و تأخیری. معمولاً هر رله دارای کنتاکت‌هایی است که در شرایط عادی (تحریک نشده) باز یا بسته‌اند. زمانی که رله عمل می‌کند کنتاکت‌های باز آن بسته و کنتاکت‌های بسته‌ی آن باز می‌شود. به این ترتیب می‌توان با استفاده از این کنتاکت‌ها مدار را قطع و یا وصل کرد.

رله زمانی ساده: این رله پس از گذشت زمان تنظیم شده‌ی روی آن، ضمن تغییر حالت، عمل قطع یا وصل را انجام می‌دهد



شکل ۵-۲۳- شمایی از یک رله‌ی زمانی



الف - شمای ظاهری



ب - علامت اختصاری

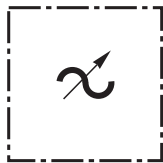
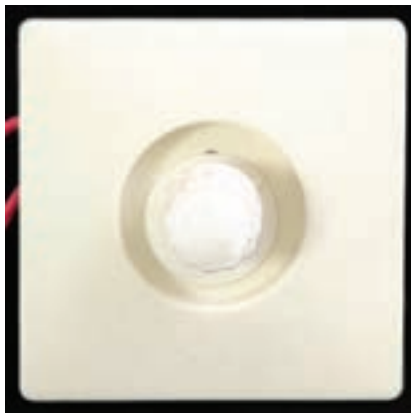
شکل ۵-۲۴- شمای ظاهری و علامت اختصاری فتوسل

## ۸-۵- فتوسل

این وسیله نسبت به نور حساس است و با برخورد شعاع‌های نوری به صفحه‌ی آن، از خود ولتاژی تولید می‌کند و از تولید این ولتاژ می‌توان رله‌ای را به کار انداخت که مدار را قطع یا وصل کند. از فتوسل معمولاً برای خاموش و روشن کردن اتوماتیک لامپ‌های معابر استفاده می‌شود (شکل ۵-۲۴).

معمولاً دیمیر به صورت سری با مصرف کننده قرار می گیرد و ولتاژ ورودی را کنترل می کند.

دیمیر از نظر ظاهری شبیه به یک کلید معمولی است که دارای ترمینال های ورودی و خروجی است (شکل ۲۵-۵). برای لوسترهای چند شاخه از لامپ های کم مصرف ۱۰ وات و یک دیمیر و یا کلید دو پل استفاده کنید.



شکل ۲۵-۵- شمای ظاهری و فنی دیمیر

طرز کار: وقتی هوا روشن است فتوسل ولتاژی را تولید می کند که این ولتاژ تولیدی به رله ای فرمان می دهد که مدار روشنایی معابر را قطع کند. با تاریک شدن هوا چون نوری وجود ندارد فتوسل دیگر ولتاژی تولید نمی کند و جریانی به رله نمی رسد که دستور قطع لامپ های معابر را بدهد. در نتیجه لامپ های معابر روشن می شوند.

گفتنی است که فتوسل را در مراکز برق نصب می کنند و با تقویت کننده ای همراه است که تغییرات جریان در اثر نور را تقویت می کند و رله را به کار می اندازد.

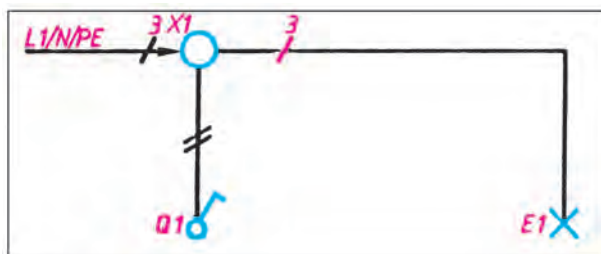
## ۹-۵- دیمیر

دیمیر وسیله ای است که توسط آن می توان ولتاژ را تغییر داد و شدت نور لامپ را کم یا زیاد کرد. در این وسیله از یک جزء الکترونیکی به نام «ترایاک» استفاده شده است. در واقع ترایاک از عبور موج متناوب ولتاژ ورودی جلوگیری می کند.

## آیا می دانید؟

با نصب سیستم های کنترل روشنایی مانند رله ی راه پله، حس گرهای حضور افراد، دیمیر و ... مصرف انرژی الکتریکی به طور قابل ملاحظه ای کاهش می یابد.

می توان گفت، شمای فنی لوله های سیم کشی رابط بین اجزای مدار را نشان می دهد و تعداد سیم هایی را که از داخل لوله می گذرد مشخص می کند (شکل ۲۶-۵).



شکل ۲۶-۵- شمای فنی

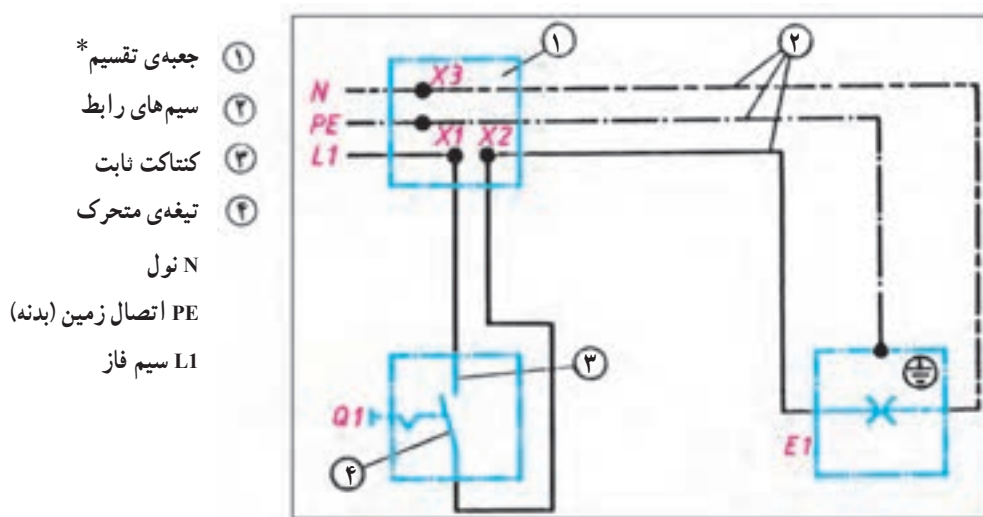
## ۱۰-۵- انواع نقشه های مدارهای الکتریکی

مدارهای الکتریکی را به صورت های مختلفی رسم می کنند. مهم ترین آن ها شمای «فنی»، «حقیقی» و «مسیر جریان» به شرح زیرند:

الف - شمای فنی (نقشه ی تک خطی مدار): شمای فنی، نمای ساده ی یک خطی است که طرز اتصال قسمت های اصلی مدار را، بدون سیم های کمکی، نشان می دهد. تعداد سیم های موازی به وسیله ی رسم خطوط کوتاه مایل روی قسمت های مختلف مشخص می شود. اگر تعداد سیم های موازی ۳ یا بیش تر شود، می توان تعداد سیم ها را با عدد نشان داد.

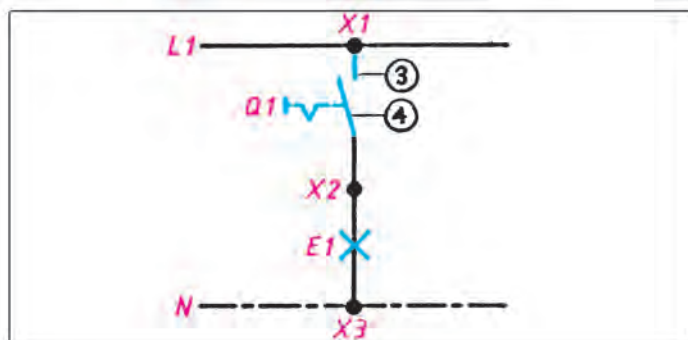


ب - شمای حقیقی: شمای حقیقی، نقشه‌ی عملی است و تا حدودی محل واقعی قرار گرفتن اجزای مدار به کار می‌رود و برای نشان دادن طریقه‌ی اتصال کلیه‌ی سیم‌های رابط به کلیدها (شکل ۲۷-۵).



شکل ۲۷-۵- شمای حقیقی

ج - شمای مسیر جریان: این شما، مسیر عبور جریان را از مدار به طور ساده نشان می‌دهد (شکل ۲۸-۵).



شکل ۲۸-۵- شمای مسیر جریان

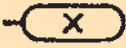



















## ۱۱-۵- علائم الکتریکی

تمام کشورها همراه شوند و تمام برقکاران نیز با آن علائم آشنا گردند تا اگر نقشه‌ای را ملاحظه کردند بتوانند دیدگاه نقشه‌کش را استنباط کنند و به کار ببرند. یک مفهوم را به بیننده برسانند باید با علائم الکتریکی مورد قبول برای این که نقشه‌ها در تمام نقاط دنیا یک‌نواخت باشند و

\* پریزها، جعبه‌های تقسیم و اتصالات داخل آن‌ها را می‌توان با حرف X و یک اندیس عددی نشان داد ولی در اغلب نقشه‌ها، جعبه‌ی تقسیم را با علامت استاندارد نشان می‌دهند و برای جلوگیری از شلوغی نقشه از گذاشتن حروف روی جعبه و اتصالات داخلی آن خودداری می‌کنند.

در جدول زیر علائم الکتریکی استاندارد آمده است. هر برقکار باید اطلاعات کافی از جداول و طرز استفاده از آن را بداند.

جدول ۲-۵- علائم الکتریکی

علائم الکتریکی	نام وسیله	علائم الکتریکی	نام وسیله
	لامپ فلورسنت		آلارم (بوق)
	سیم زیرکار		بخاری برقی
	سیم عایق شده در لوله‌ی عایق (نوع لوله را نیز می‌توان ذکر کرد)		هادی (سیم) فاز به‌طور کلی
	جعبه تقسیم		هادی ویژه، مثلاً سیم نول
	ماشین لباس‌شویی		سیم محافظ، مثلاً برای زمین کردن، نول کردن یا اتصال حفاظتی
	ماشین ظرف‌شویی		فیوز، به‌طور کلی
	آب‌گرم‌کن		بادبزن
	پریز دابل با کنتاکت محافظ		موتور
	پریز سه‌فاز با کنتاکت محافظ		لامپ سیگنال
	سیم روکار		لامپ رشته‌ای

جدول ۲-۵- دنباله‌ی علائم الکتریکی

نام وسیله	نمایش در دیاگرام فنی اتصال	نام وسیله	نمایش در نقشه‌ی حقیقی	نمایش در دیاگرام فنی اتصال	نام وسیله
کلید تبدیل		کلید یک پل			
کلید صلیبی					
رله، کنتاکتور		کلید دابل			
رله‌ی زمانی		لامپ رشته‌ای با بدنه‌ی زمین (حفاظت شده)			
ترانسفورماتور		پریز با کنتاکت محافظ (پریز شوکو) (یک تایی)			
تکمه‌ی فشاری با کنتاکت کار (معمولاً باز) (شستی استارت)		انشعاب یا جعبه‌ی تقسیم با تغذیه از سمت چپ			
تکمه‌ی فشاری با کنتاکت استراحت (معمولاً بسته) (شستی استاپ)					

۱۲-۵- انواع سیم‌کشی

اصولاً سیم‌کشی به دو صورت انجام می‌گیرد :

الف : سیم‌کشی روکار

ب : سیم‌کشی توکار

الف: سیم‌کشی روکار: معمولاً در سیم‌کشی روکار سیم‌ها

را از روی گچ به صورت آزاد یا در داخل لوله و یا داکت عبور

می‌دهند. در این روش کلیه سیم‌ها و لوله‌ها در معرض دید هستند

و به همین دلیل عیب‌یابی در این نوع سیم‌کشی آسان است.

ب: سیم کشی توکار: در این نوع سیم کشی باید سیم را از داخل دیوار یا سقف یا کف عبور داده برای این منظور لوله‌های مخصوصی را زیر گچ کار می‌گذارند و سیم‌ها را از داخل آن‌ها عبور می‌دهند.

### مقررات ملی ساختمان (مبحث سیزدهم ۱۳-۶-۲-۱۸)

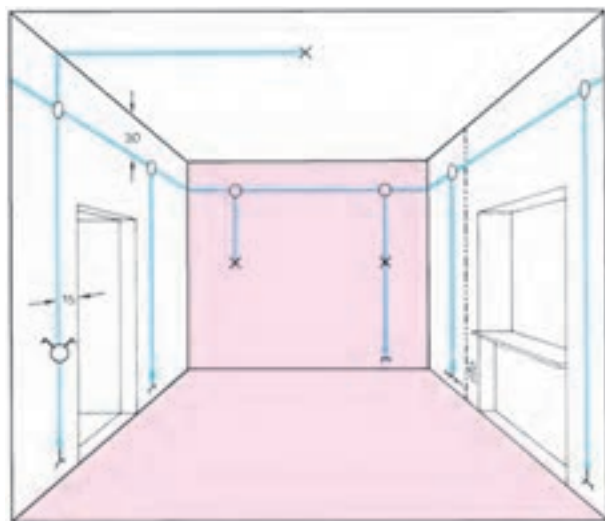
انجام سیم کشی‌های نوع روکار با استفاده از سیم‌های چندلا (مانند بندهای پلاستیکی) و بست‌های میخی یا میخ معمولی، اکیداً ممنوع است.

### ۱۳-۵- روش‌های سیم کشی توکار

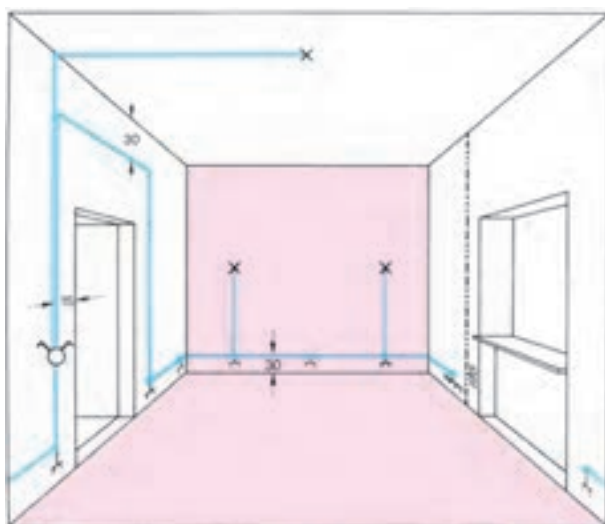
سیم کشی توکار با توجه به موقعیت محلی و با در نظر گرفتن مسائل دیگری مانند زیبایی، ارزش اقتصادی، اهمیت حفاظتی در اماکن مختلف، به سه روش زیر اجرا می‌شود.

**الف - سیم کشی با جعبه‌ی تقسیم:** در این روش سیم‌ها را از قسمت بالای دیوار و از داخل لوله به صورت افقی عبور می‌دهند. در نقاط معین (در بالای کلید یا پریز) و به فاصله‌ی حدود ۳۰ سانتی متر از سقف، قوطی تقسیم در نظر گرفته می‌شود و انشعابات مورد نیاز در داخل آن انجام می‌گیرد. در گذشته از این روش بیش‌تر استفاده می‌شد، ولی امروزه به دلیل این‌که تجهیزات سیم کشی توسعه یافته و عیب‌یابی و مسائل دیگر در سیم کشی مطرح است کم‌تر استفاده می‌شود. لذا این روش به نام روش کلاسیک و آموزشی مورد استفاده قرار می‌گیرد.

**ب - سیم کشی توکار با استفاده از قوطی کلید و پریز به جای قوطی تقسیم:** در این روش از قوطی‌های کلید و پریز مطابق شکل ۳۰-۵ به جای قوطی تقسیم استفاده می‌شود. باید توجه داشت که در موقع نصب قوطی کلید و پریز باید فضای لازم در نظر گرفته شود تا سیم‌ها در داخل قوطی‌ها جاگیر شوند. به عبارت دیگر، بایستی قوطی از فضا و عمق بیش‌تری برخوردار باشد. در این روش معمولاً مدار پریزها از مدارهای روشنایی جدا اجرا می‌شود. امروزه از این روش خیلی زیاد استفاده می‌کنند.



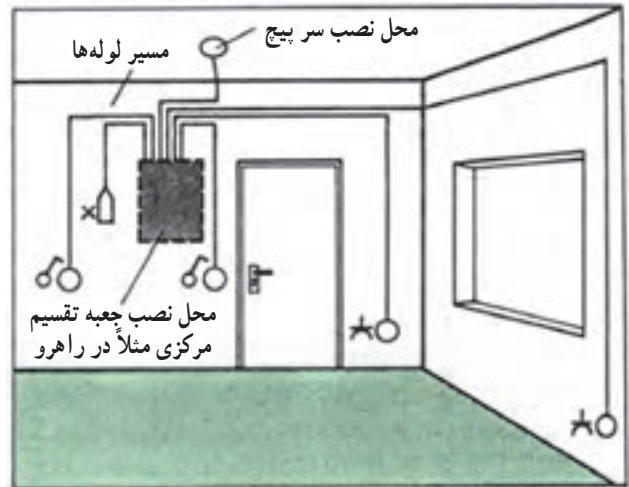
شکل ۲۹-۵- سیم کشی توکار با استفاده از جعبه تقسیم



شکل ۳۰-۵- سیم کشی بدن استفاده از جعبه تقسیم

تقسیم مرکزی (تابلوی توزیع محلی) را در راهرو یا محل‌های مناسب دیگری نصب می‌کنند. در این روش امکان تغییرات و عیب‌یابی، در مقایسه با دو روش دیگر، راحت‌تر انجام می‌گیرد. به همین جهت از این روش در ساختمان‌ها و اماکنی از قبیل واحدهای مسکونی، دفاتر کار، ادارات، بیمارستان‌ها و مشابه آن‌ها استفاده می‌شود.

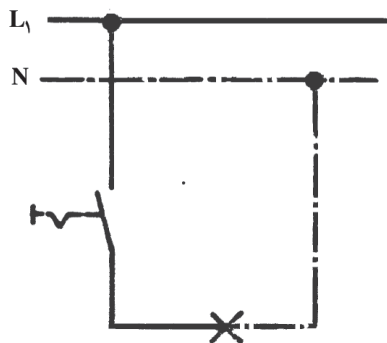
ج - سیم‌کشی با استفاده از تابلوی توزیع محلی: در این روش از سیم‌کشی (مطابق شکل ۳۱-۵) سیم‌ها، با توجه به توزیع برق و تقسیم‌بندی محل‌های متفاوت از تمام وسایل، به‌طور مجزا به داخل تابلوی توزیع آورده می‌شوند. محل نصب این تابلو باید در جایی باشد که آوردن لوله‌ها برای سیم‌کشی به محل تابلوی مرکزی امکان‌پذیر باشد. در این روش معمولاً جعبه‌ی



شکل ۳۱-۵ - سیم‌کشی به روش استفاده از جعبه‌ی تقسیم مرکزی

## ایمنی

مراقب باشید که در مسیر سیم‌های برق داخل دیوار سوراخ‌کاری با دریل و یا میخ کوبیده نشود.



شکل ۳۲-۵ - مدار الکتریکی

## ۱۴-۵ - مدار الکتریکی کلید یک پل

یک لامپ رشته‌ای باید از یک محل با یک کلید قطع و وصل شود. برای کنترل لامپ رشته‌ای باید از یک کلید استفاده کرد. کلید را در مسیر رفت قرار می‌دهیم، به عبارت دیگر کلید در مسیر رفت بین منبع تغذیه و مصرف‌کننده واقع می‌گردد (شکل ۳۲-۵).

## ایمنی

از کشیدن سیم از کف منزل یا زیر فرش که احتمال برخورد پای افراد با آن و یا پوسیدن سیم وجود دارد خودداری کنید. زیرا سیم حالت عایقی خود را از دست داده و به دنبال آن خطر آتش سوزی و برق گرفتگی را به همراه دارد.

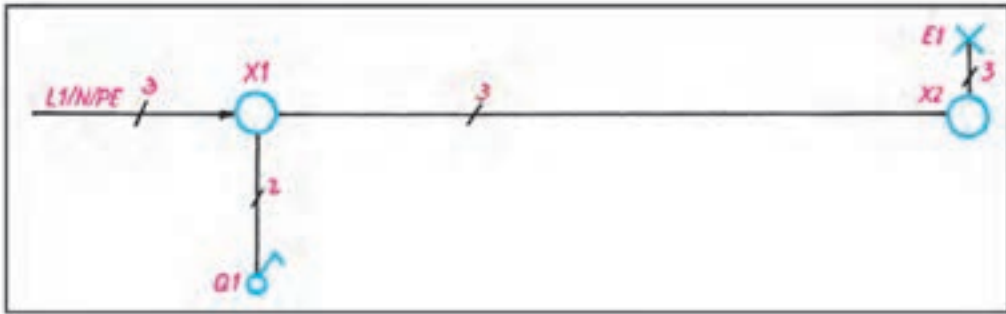
**طریقه‌ی اتصال:** در این مدار ابتدا سیم فاز به کنتاکت ته فیوز وصل می‌شود و سپس از کنتاکت سر فیوز به جعبه‌ی تقسیم می‌رود. سیم فاز از جعبه‌ی تقسیم به یکی از ترمینال‌های کلید یک پل وصل می‌شود. از ترمینال دوم کلید یک پل، سیم برگشت به یکی از ترمینال‌های سریچ وصل می‌شود، آن‌گاه سیم نول به ترمینال بدنه‌ی سریچ متصل می‌شود.

شکل ۳۳-۵ شمای فنی، حقیقی و مسیر جریان این مدار را نشان می‌دهد.

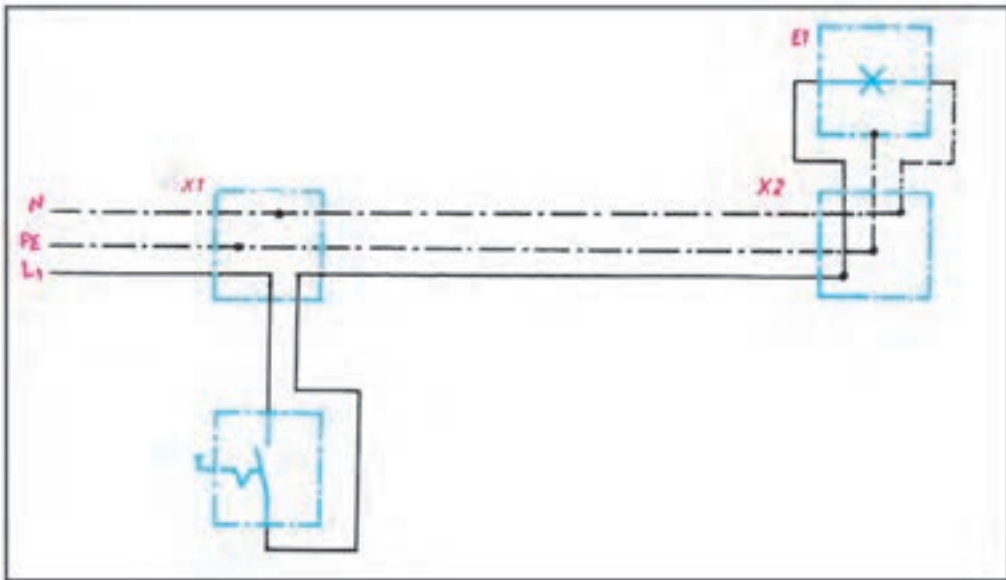
## کاربرد

از این مدار برای قطع و وصل وسایل الکتریکی و روشن و خاموش کردن لامپ‌ها در اتاق‌های کوچک، انباری، حمام، آشپزخانه و توالی استفاده می‌شود.

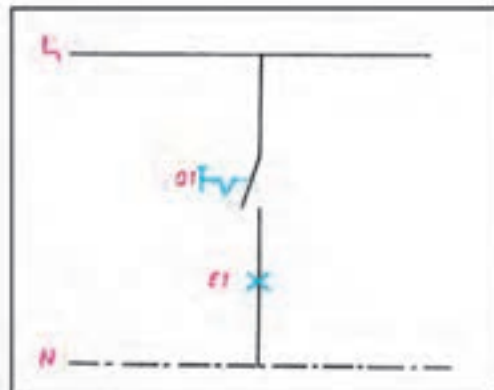




شمای فنی (اتصال یک پل)



شمای حقیقی (اتصال یک پل)

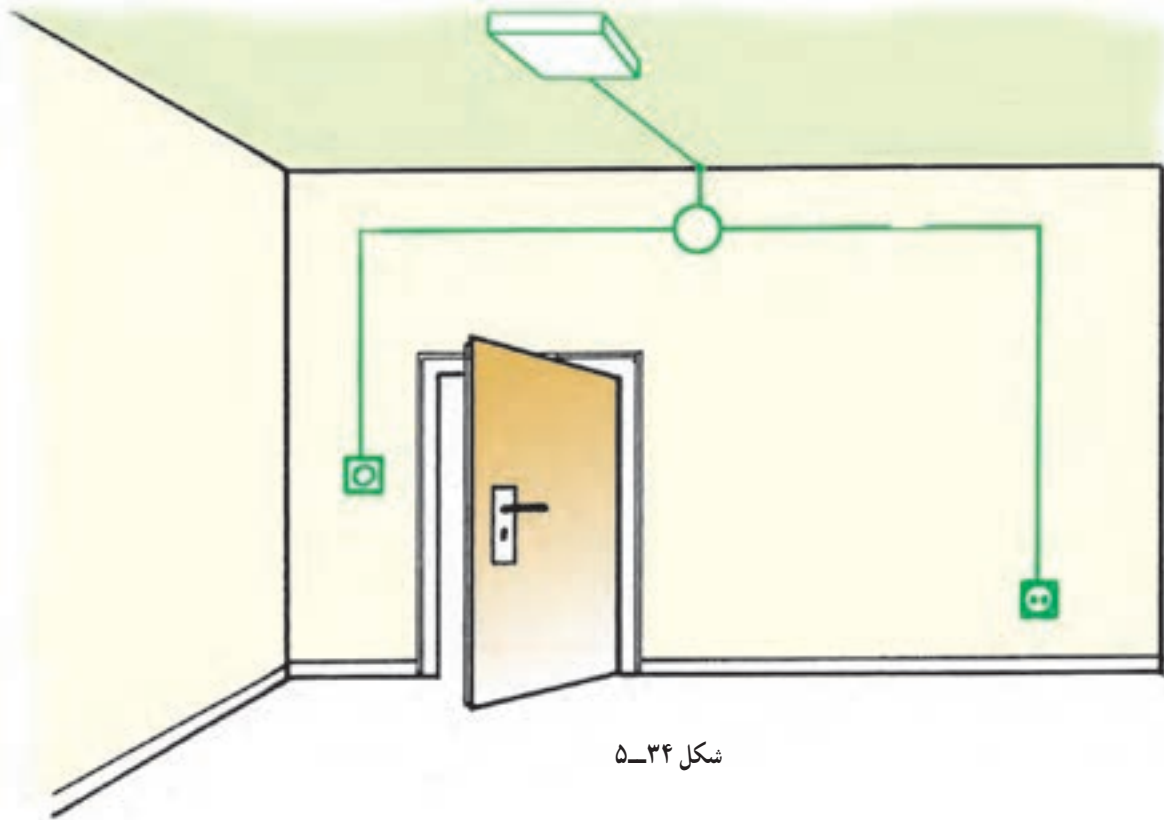


شمای مسیر جریان (اتصال یک پل)

شکل ۳۳-۵- انواع شمای مدار کلید یک پل

## کار عملی ۵: اجرای سیم‌کشی کلید یک‌پل با یک لامپ و یک پریز

موضوع: اجرای سیم‌کشی برای تأمین روشنایی یک اتاق توسط یک لامپ که از یک نقطه روشن و خاموش شود. همچنین اجرای سیم‌کشی یک پریز با کنتاکت محافظ زمین.



شکل ۳۴-۵

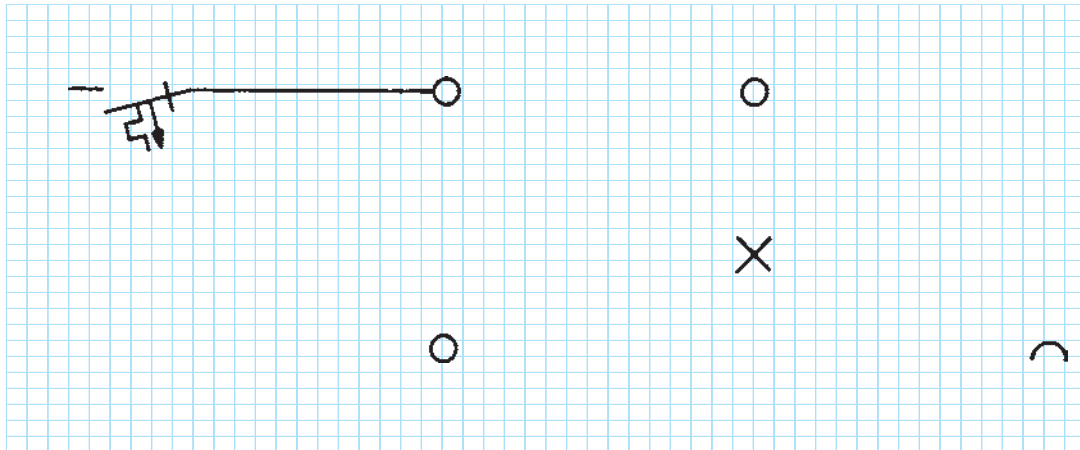
مراحل انجام کار:

- ۱- کنتاکت‌های کلید یک‌پل را با اهم‌تر آزمایش کنید.
- ۲- سیم‌کشی را با یک کلید یک‌پل و یک پریز بر روی تابلوی آموزشی اجرا نمایید.
- ۳- ولتاژ ورودی را اندازه بگیرید.
- ۴- مدار را آزمایش کنید.
- ۵- طرز کار مدار را توضیح دهید.



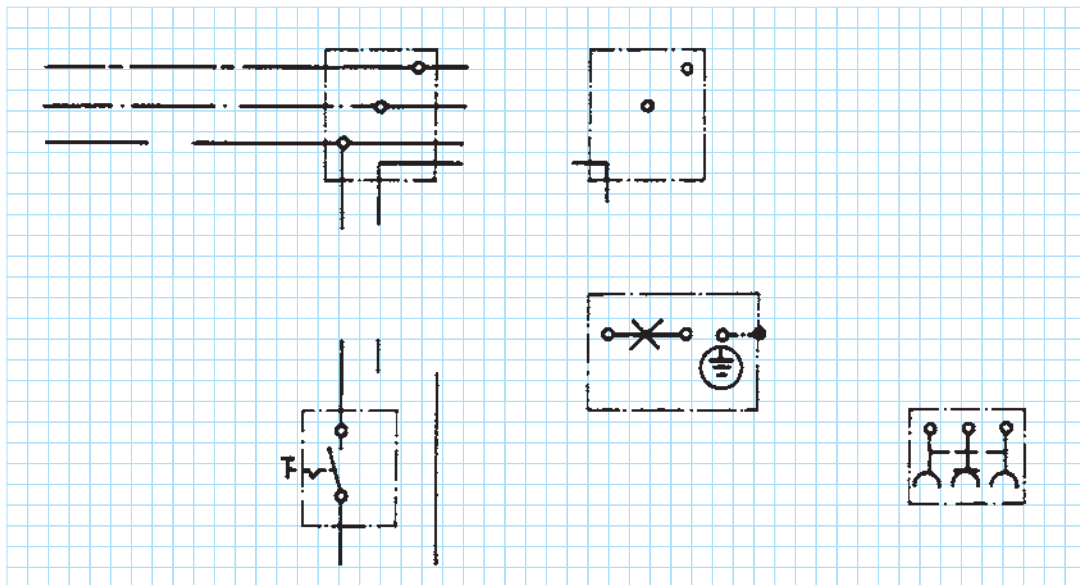
گزارش کار عملی را در دفتر گزارش کار خود ثبت کنید.

۶- شمای تک‌خطی زیر را کامل کنید:



شکل ۳۵-۵

۷- شمای حقیقی زیر را کامل کنید:



شکل ۳۶-۵

## ۱۵-۵ مدار الکتریکی کلید دوپل

شبکه متصل می‌نماییم.

چنانچه تعداد لامپ‌ها بیش‌تر از دو تا باشند، سربپیچ‌ها به دو دسته تقسیم می‌شوند، به طوری که در هر دسته دو یا چند سربپیچ با هم موازی باشند. در این صورت سیم برگشت و هم‌چنین سیم نول به نقطه‌ی اتصال مشترک سربپیچ‌ها وصل می‌شوند. شکل ۳۷-۵ شمای فنی، حقیقی و مسیر جریان این مدار را نشان می‌دهد.

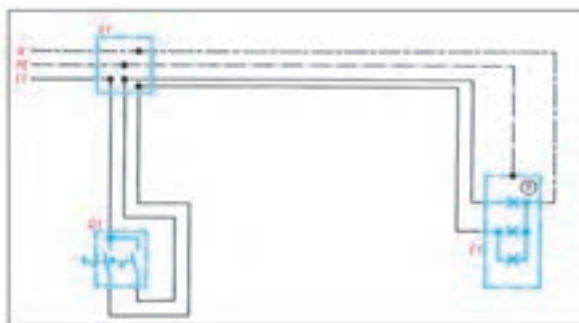
طریقه‌ی اتصال: سیم فاز را بعد از عبور از فیوز، به طریقی که قبلاً توضیح داده شد، به تقسیم می‌بریم و از آن‌جا به پیچ مشترک کلید دوپل، که معمولاً به رنگ قرمز یا با حرف P مشخص گردیده است، وصل می‌کنیم. از دو پیچ غیرمشترک کلید، دو سیم به نام سیم‌های برگشت فاز به ته دو سربپیچ می‌بریم و به آن وصل می‌کنیم. سربپیچ‌ها را از بدنه به طور مستقیم به نول

### کاربرد

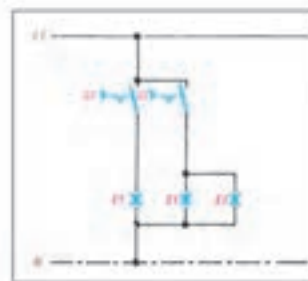
این مدار در محل‌هایی که دو دسته لامپ در کنار هم وجود دارد به کار می‌رود. مانند اتاق‌های پذیرایی بزرگ که بیش از یک لامپ و یا لوستر دارند که باید در یک زمان یک دسته و زمان دیگر دسته‌ی دیگری از لامپ‌ها و در موقع دیگر هر دو دسته لامپ‌ها روشن شوند.



شمای فنی مدار کلید دوپل



شمای حقیقی مدار کلید دوپل

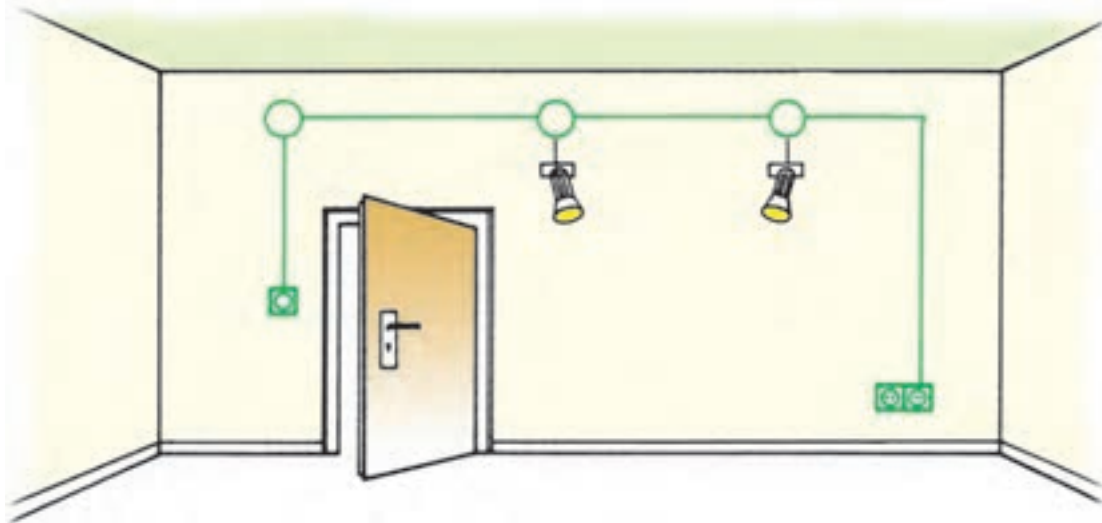


شمای مسیر جریان مدار کلید دوپل

شکل ۳۷-۵ انواع شمای مدار کلید دوپل

## کار عملی ۶: اجرای سیم‌کشی کلید دو پل با دو لامپ و دو پریز

موضوع: نصب دو عدد لامپ در یک اتاق که به‌طور مستقل به وسیله‌ی یک کلید دوپل از یک نقطه قطع و وصل می‌شوند. هم‌چنین نصب دو عدد پریز در گوشه‌ی اتاق.



شکل ۳۸-۵

مراحل انجام کار:

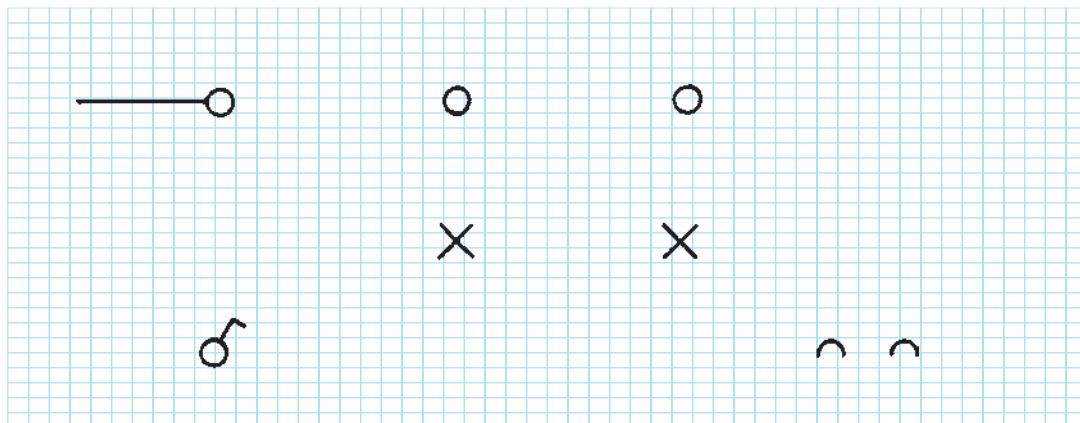
- ۱- کنتاکت‌های کلید دوپل را با اهم‌تر آزمایش کنید.
- ۲- سیم‌کشی را با یک کلید دوپل و دو پریز بر روی تابلوی آموزشی اجرا نمایید.
- ۳- ولتاژ ورودی را اندازه بگیرید.
- ۴- مدار را آزمایش کنید.
- ۵- طرز کار مدار را توضیح دهید.



گزارش کار عملی را در دفتر گزارش کار خود ثبت کنید.

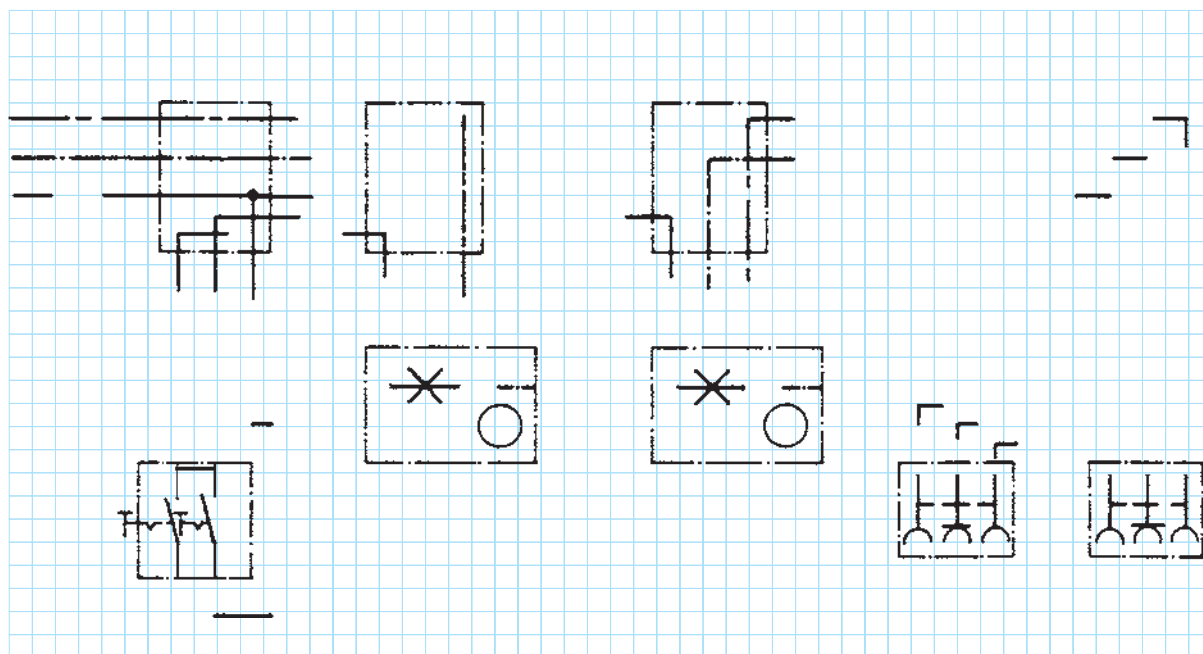
کار در کلاس: تکمیل نقشه‌ی سیم‌کشی کلید دوپل با دو لامپ و دو پریز

۶- شمای تک خطی زیر را کامل کنید:



شکل ۳۹-۵

۷- شمای حقیقی زیر را کامل کنید.



شکل ۴۰-۵



## ۱۶-۵ مدار الکتریکی کلید تبدیل

طریقه‌ی اتصال: سیم فاز، بعد از عبور از فیوز، به پیچ مشترک یکی از کلیدها وصل می‌شود. از دو پیچ غیرمشترک کلید تبدیل، دو سیم برگشت به دو پیچ غیرمشترک کلید تبدیل دوم می‌رود. از پیچ مشترک کلید دوم یک سیم به طرف ته سرپیچ

برده می‌شود و سیم نول به طور مستقیم به طرف دوم سرپیچ لامپ متصل می‌شود.

شکل ۴۱-۵ شمای فنی، حقیقی و مسیر جریان این مدار را نشان می‌دهد.

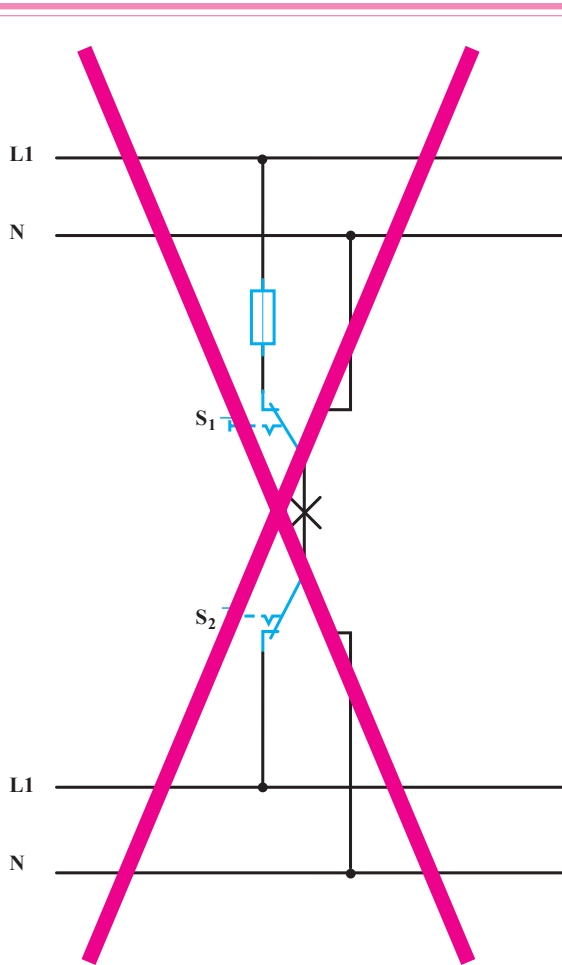
### کاربرد

این مدار برای خاموش و روشن کردن یک لامپ یا یک گروه لامپ از دو نقطه مورد استفاده قرار می‌گیرد و معمولاً برای راهروها، راه‌پله‌ها و سالن‌های بزرگ که خروجی‌های مختلف دارند و نیز هال واحدهای مسکونی استفاده می‌شود.

### نکته ایمنی

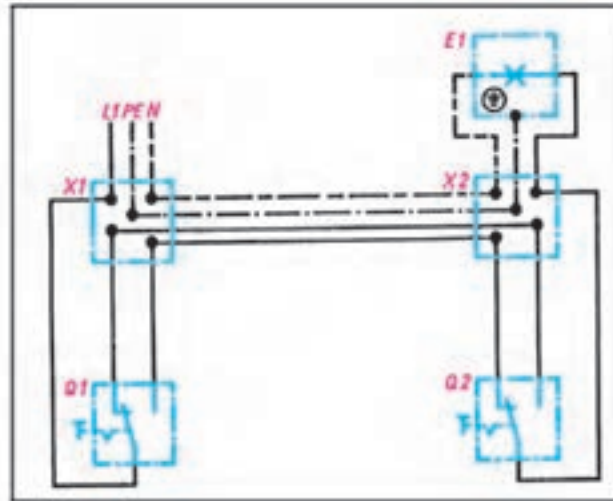
ممکن است در محیط کار با نوعی اتصال تبدیل به نام تبدیل بازاری مواجه شوید. در این روش علی‌رغم این که در مصرف سیم صرفه‌جویی می‌شود اما به هیچ عنوان ایمن، علمی و فنی نیست. و مراجع ذیصلاح استفاده از این اتصال را قانونی نمی‌دانند (مقررات ملی ساختمان مبحث ۱۳)

(در این روش سیم فاز و نول به ترمینال‌های غیرمشترک در کلید متصل شده و ترمینال‌های مشترک این دو کلید به دو سر لامپ اتصال داده می‌شود) (شکل ۴۲-۶).

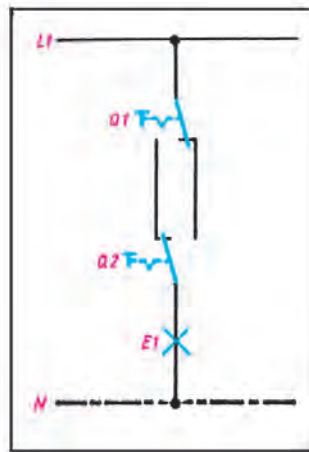




شمای تک خطی کلید تبدیل



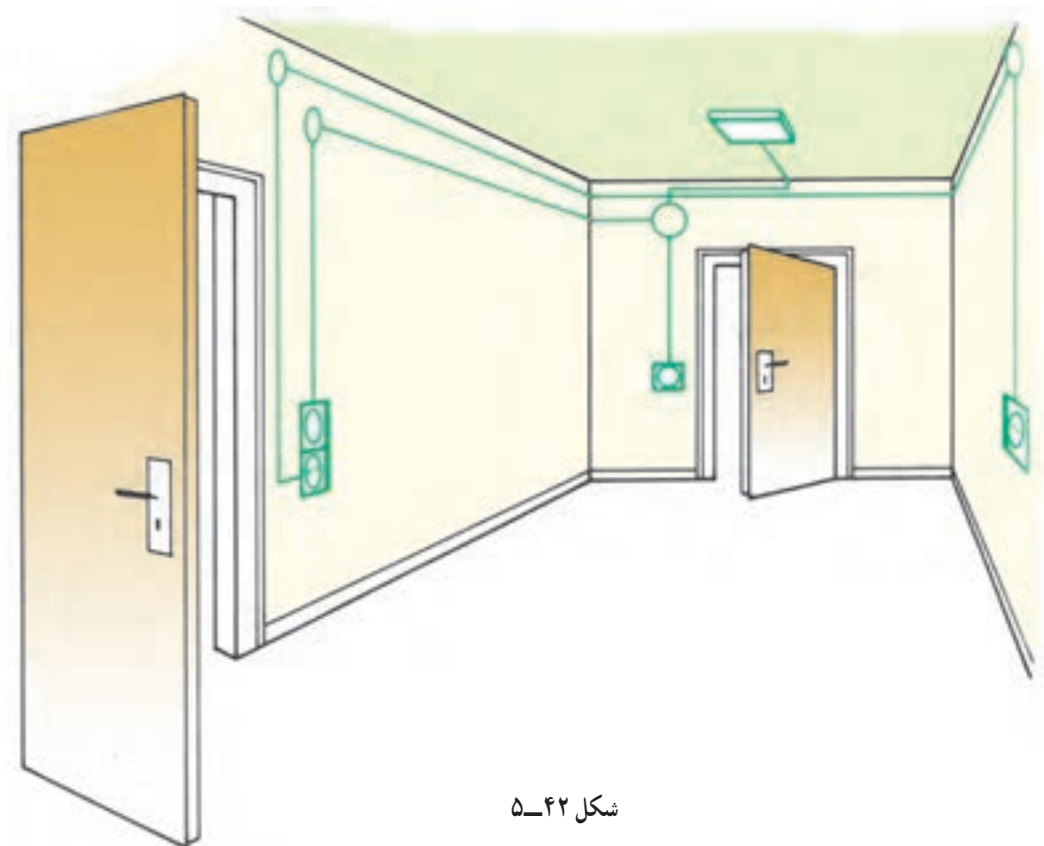
شمای حقیقی کلید تبدیل



شمای مسیر جریان کلید تبدیل

شکل ۴۱-۵- انواع شمای مدار کلید تبدیل

موضوع: اجرای سیم‌کشی کلید تبدیل و یک لامپ. هم‌چنین سیم‌کشی دو پریز با مسیر جداگانه.



شکل ۴۲-۵

مراحل انجام کار:

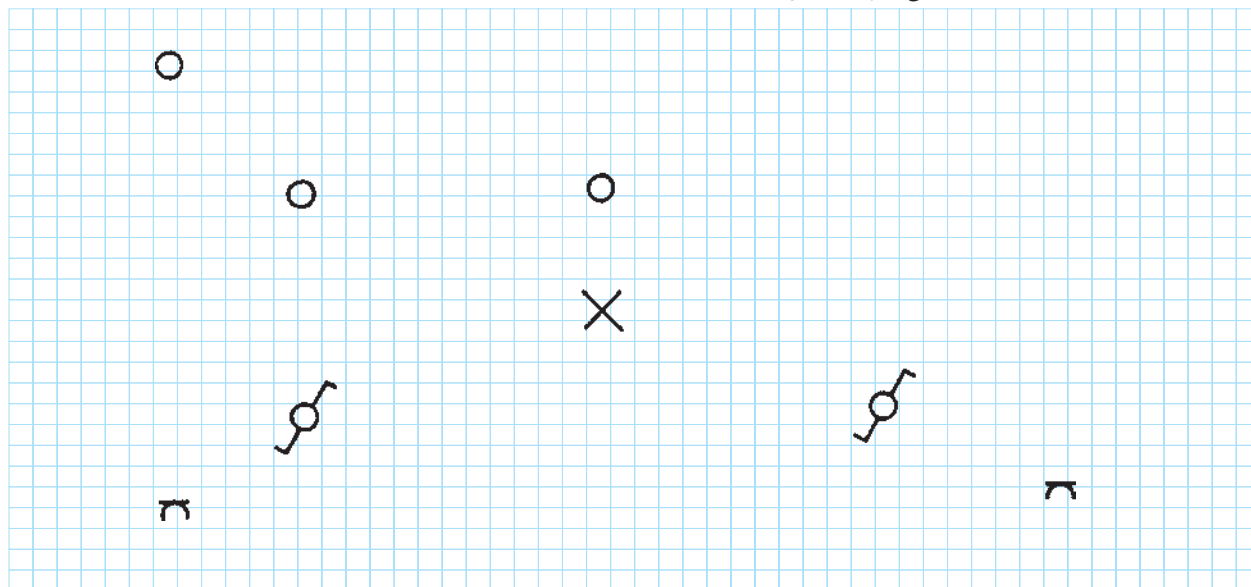
- ۱- کنتاکت‌های کلید تبدیل را با اهم‌تر آزمایش کنید.
- ۲- وسایل را بر روی تابلوی آموزشی نصب و سیم‌کشی را اجرا نمایید.
- ۳- ولتاژ ورودی را اندازه بگیرید.
- ۴- مدار را آزمایش کنید.
- ۵- طرز کار مدار را توضیح دهید.



گزارش کار عملی را در دفتر گزارش کار خود ثبت کنید.

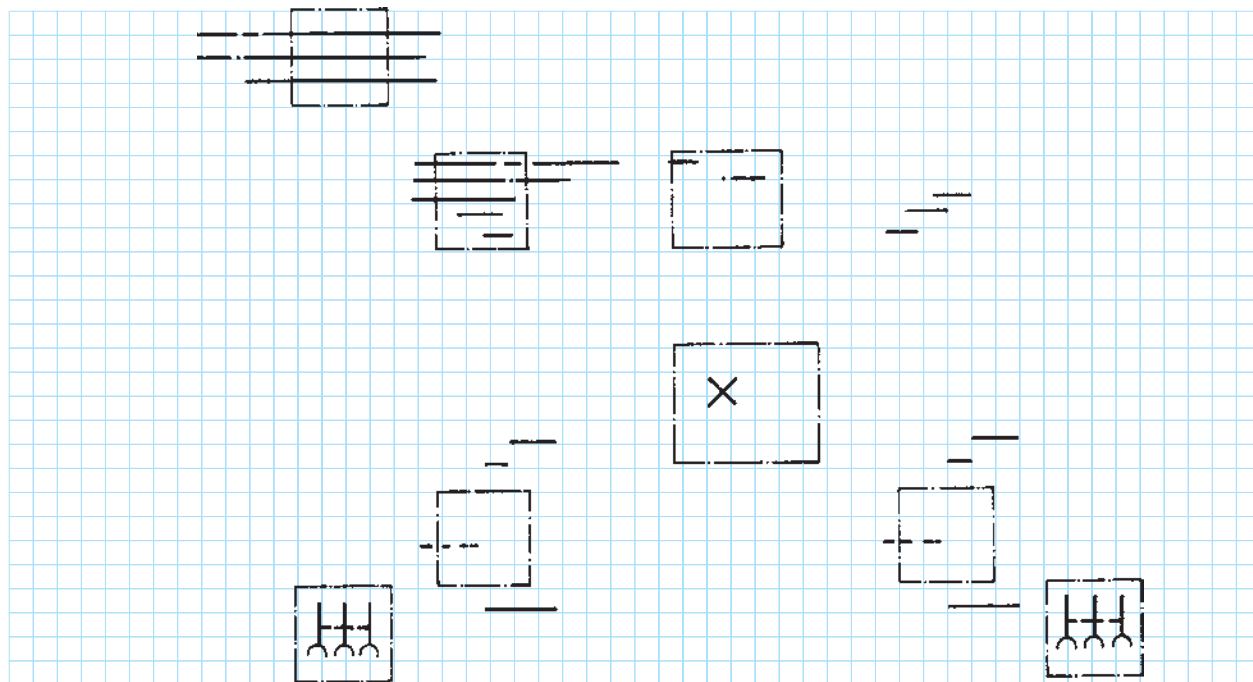
کار در کلاس: تکمیل نقشه‌ی سیم‌کشی کلید تبدیل با یک لامپ و دو پریز با مسیر مجزا

۶- شمای تک خطی زیر را کامل کنید:



شکل ۴۳-۵

۷- شمای حقیقی زیر را کامل کنید:



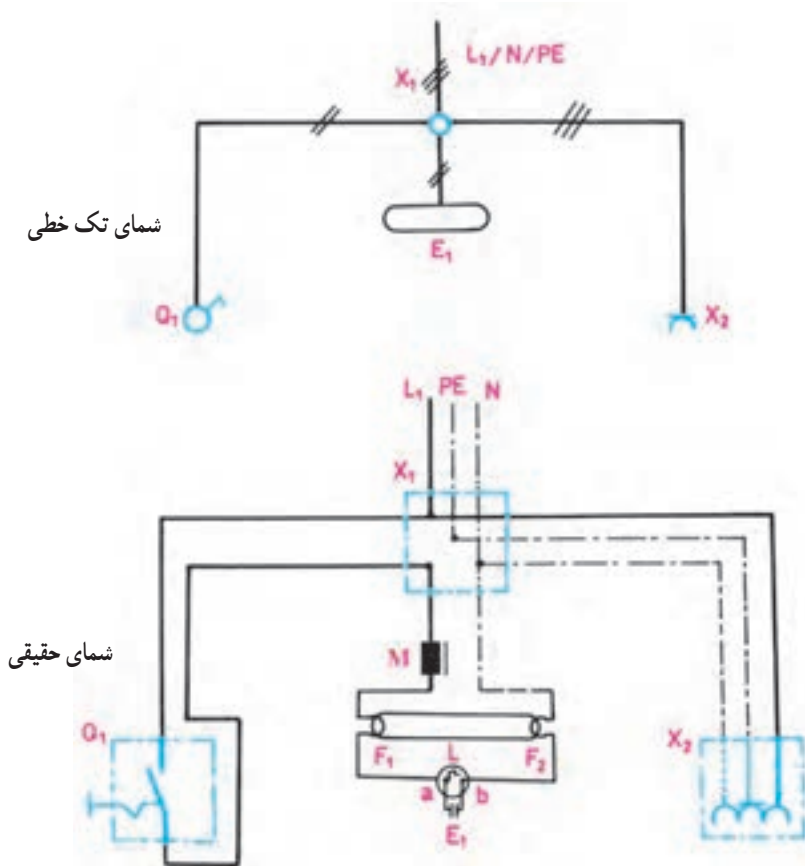
شکل ۴۴-۵

## ۱۷-۵- مدار الکتریکی لامپ فلورسنت

مدار لامپ فلورسنت به صورت شکل ۴۵-۵ بسته می شود و طرز کار آن به شرح زیر است :

موقعی که کلید  $Q_1$  را وصل می کنیم بین دو الکتروود استارتر (b,a)  $۲۲۰$  ولت اختلاف سطح به وجود می آید و این اختلاف سطح گاز نئون داخل استارتر را یونیزه کرده و سبب می شود از آن جریان عبور کند. در اثر عبور جریان، تیغه ی بی متال  $L$  ضمن گرم شدن خم می شود و به الکتروود دیگر می چسبد. در این حالت در رشته های فلزی لامپ که آن را فیلامان می نامند ( $F_1$  و  $F_2$ ) و در مسیر استارتر و چُک قرار گرفته اند جریان برقرار می شود و آن ها را سرخ می کند. در اثر سرخ شدن فیلامان ها، الکترون های سطحی فیلامان، ضمن پرتاب شدن از آن باعث یونیزه شدن گازهای اطراف خود می شوند. هم چنین به علت چسبیدن تیغه های بی متال استارتر، در دو سر آن حالت اتصال کوتاه به وجود می آید و دیگر ولتاژ  $۲۲۰$  ولت در دو سر آن وجود

ندارد و این ولتاژ به صفر نزدیک می شود. در این حالت، گاز نئون داخل استارتر دیگر یونیزه نمی شود. در نتیجه تیغه های بی متال ضمن سرد شدن سبب قطع آن می شود. در لحظه ی قطع استارتر، به علت خاصیت خودالقایی سلف (چُک لامپ مهتابی  $M$ ) ولتاژ لحظه ای زیادی (حدود  $۷۵۰$  تا  $۱۶۰۰$  ولت) تولید می شود که این ولتاژ، بخار جیوه ی داخل لامپ را یونیزه می کند و جریان در داخل لامپ برقرار می شود. عبور جریان از داخل لامپ سبب برخورد الکترون ها به جدار داخلی لامپ می شود. چون داخل لامپ از مواد فلورسانس پوشیده شده است، برخورد الکترون ها به آن باعث تولید نور می شود. در این حالت جریان لامپ زیاد می شود و ولتاژ اضافی آن در دو سر چُک افت می کند. چون ولتاژ دو سر استارتر کم می شود گاز داخل آن یونیزه نمی شود و جریانی از بی متال عبور نمی کند. در نتیجه، از این لحظه به بعد بی متال نقشی در مدار نخواهد داشت.



شکل ۴۵-۵ مدار لامپ فلورسنت با کلید یک پل و پریز شوکو

## کار عملی ۸: اجرای سیم‌کشی کلید لامپ مهتابی با کلید یک پل

موضوع: در یک کارگاه باید یک لامپ مهتابی به وسیله‌ی کابل به صورت روکار سیم‌کشی شود، قطع و وصل لامپ مهتابی توسط یک کلید یک پل انجام می‌شود.



شکل ۴۶-۵

مراحل انجام کار:

- ۱- وسایل را بر روی تابلوی آموزشی نصب و سیم‌کشی را اجرا کنید.
- ۲- ولتاژ ورودی را اندازه بگیرید.
- ۳- مدار را آزمایش کنید.
- ۴- طرز کار مدار را توضیح دهید.



گزارش کار عملی را در دفتر گزارش کار خود ثبت کنید.



## سوالات

- ۱- انواع کلیدها را نام ببرید.
- ۲- فرق کلیدهای توکار با کلیدهای روکار چیست؟
- ۳- در حمام‌ها از چه نوع کلیدی باید استفاده شود؟ چرا؟
- ۴- از کلید تبدیل بیش‌تر در کجا استفاده می‌شود؟
- ۵- تفاوت لامپ رشته‌ای با فلورسنت را بیان کنید.
- ۶- رله را تعریف کنید و کاربرد دو نوع آن را بنویسید.
- ۷- آیا به جای پریز برق می‌توان از پریز تلفن استفاده کرد؟ چرا؟
- ۸- کاربرد هر یک از مدارات این فصل را بیان کنید.
- ۹- انواع سیم‌کشی را نام‌برده و هر یک را توضیح دهید.