



## مدارهای الکتریکی در سیم کشی ساختمان و اجرای کارهای عملی

هدف‌های رفتاری: از هرنجو انتظار می‌رود که بعد از پایان این فصل:

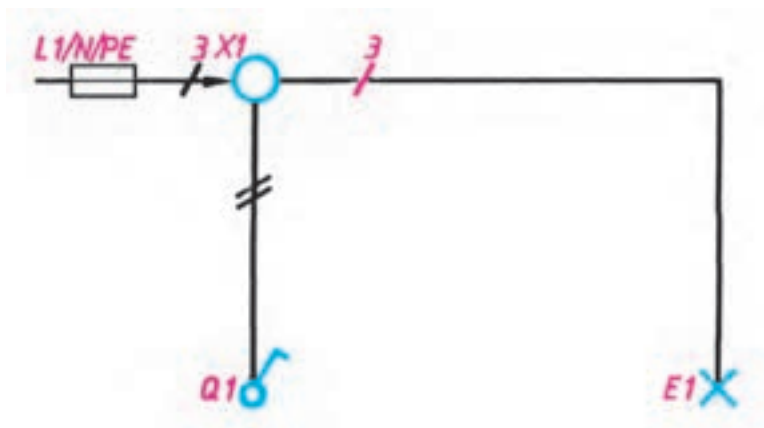
- ۱- مدارهای الکتریکی مربوط به سیم کشی کلیدهای یک پل، دو پل، تبدیل، پریزها و هم‌چنین مدارهای ترکیبی را رسم و سپس اجرا کند.
- ۲- ساختمان و اصول کار و کاربرد وسایل خبری را شرح دهد.
- ۳- مدارهای الکتریکی درب بازکن، زنگ اخبار، دربازکن با مکالمه، آیفون تصویری را رسم و اجرا کند.

### ۱-۶ انواع نقشه‌های مدارهای الکتریکی

سیم‌های موازی به وسیله‌ی رسم خطوط کوتاه مایل روی قسمت‌های مختلف مشخص می‌شود. اگر تعداد سیم‌های موازی ۳ یا بیش‌تر شود، می‌توان تعداد سیم‌ها را با عدد نشان داد. می‌توان گفت، شمای فنی لوله‌های سیم‌کشی رابط بین اجزای مدار را نشان می‌دهد و تعداد سیم‌هایی را که از داخل لوله می‌گذرد مشخص می‌کند (شکل ۱-۶).

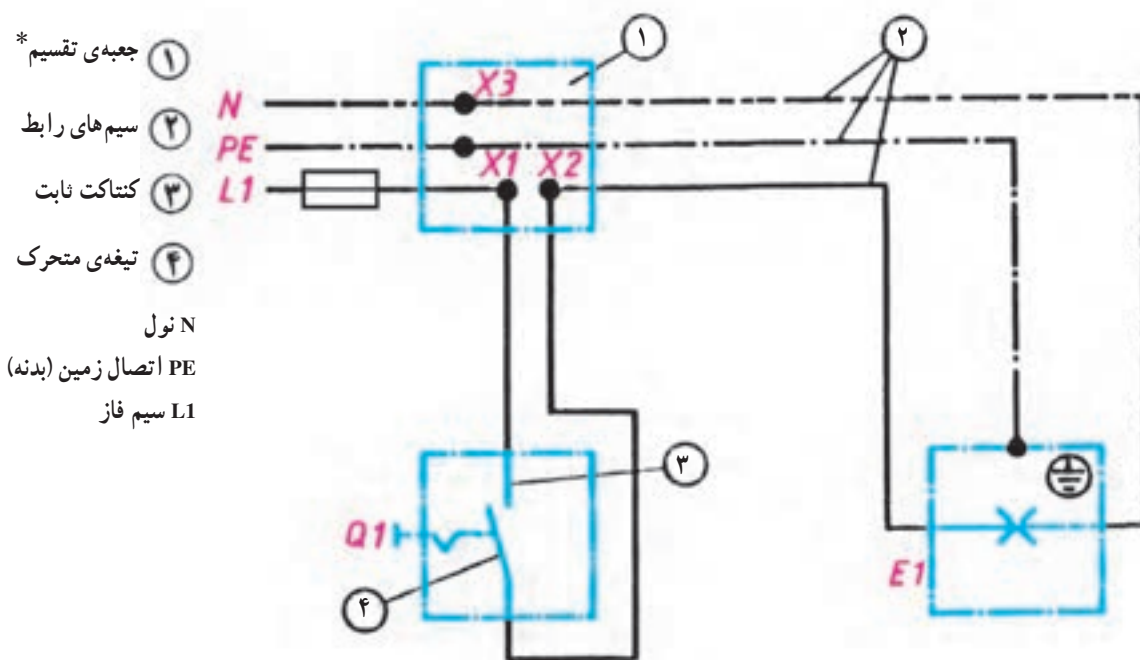
مدارهای الکتریکی را به صورت‌های مختلفی رسم می‌کنند. مهم‌ترین آن‌ها شمای «فنی»، «حقیقی» و «مسیر جریان» به شرح زیرند:

**الف - شمای فنی (نقشه‌ی تک خطی مدار):** شمای فنی، نمای ساده‌ی یک خطی است که طرز اتصال قسمت‌های اصلی مدار را، بدون سیم‌های کمکی، نشان می‌دهد. تعداد



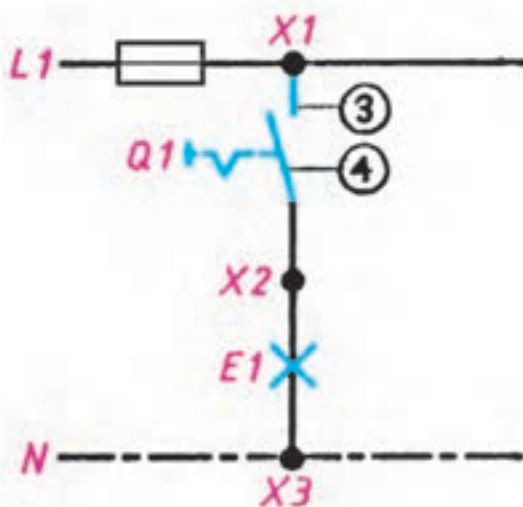
شکل ۱-۶ شمای فنی

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 ۶-۲).



شکل ۶-۲ شمای حقیقی

ج- شمای مسیر جریان: این شما، مسیر عبور جریان را از مدار به طور ساده نشان می‌دهد (شکل ۶-۳).



شکل ۶-۳ شمای مسیر جریان

\* 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.








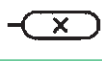



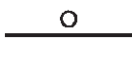
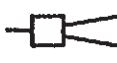

























## ۶-۲ علائم الکتریکی

گردند تا اگر نقشه‌ای را ملاحظه کردند بتوانند دیدگاه نقشه‌کش را استنباط کنند و به کار ببرند.

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

برای این که نقشه‌ها در تمام نقاط دنیا یک‌نواخت باشند و یک مفهوم را به بیننده برسانند باید با علائم الکتریکی مورد قبول تمام کشورها همراه شوند و تمام برقکاران نیز با آن علائم آشنا

جدول ۶-۱ علائم الکتریکی

نام وسیله	علائم الکتریکی	نام وسیله	علائم الکتریکی
زنگ از نوع چکشی		لامپ سیگنال	
بی‌زر، ویراتور		لامپ رشته‌ای	
دربازکن		زنگ اخبار	
دهنی (میکروفن)		لامپ فلورسنت	
گوشی		سیم زیرکار	
بلندگو		سیم عایق شده در لوله‌ی عایق (نوع لوله را نیز می‌توان ذکر کرد)	
آلارم (بوق)		جعبه تقسیم	
بخاری برقی		ماشین لباس‌شویی	
عضو - AND		ماشین ظرف‌شویی	
هادی (سیم) فاز به‌طور کلی		اجاق برقی	
هادی ویژه، مثلاً سیم نول		آب گرم‌کن	
سیم محافظ، مثلاً برای زمین کردن، نول کردن یا اتصال حفاظتی		پریز دابل با کنتاکت محافظ	
سیم سیگنال		پریز سه‌فاز با کنتاکت محافظ	
سیم تلفن		سیم روکار	
فیوز، به‌طور کلی		بادبزن، ونتیلاتور	
لامپ احتیاط		موتور	
چراغ خطر		یخچال	
لامپ قابل قطع		فریزر	
لامپ با لامپ احتیاط اضافی (لامپ دو کنتاکت)		فیوز	

جدول ۲-۶ علائم الکتریکی

نام وسیله	شمای فنی	شمای حقیقی	نام وسیله	شمای فنی	شمای حقیقی
کلید تبدیل			کلید یک پل		
کلید صلیبی					
رله، کنتاکتور			کلید گروهی		
رله‌ی جریان ضربه‌ای			کلید دوپل		
رله‌ی زمانی			لامپ رشته‌ای با بدنه‌ی زمین (حفاظت شده)		
ترانسفورماتور			لامپ با دو مسیر جریان و تعداد لامپ‌های هر مسیر جریان (اینجا یک لامپ و دو لامپ)		
تکمه‌ی فشاری با کنتاکت کار (معمولاً باز) (شستی استارت)			پریز با کنتاکت محافظ (پریز شوکو) (یک تایی)		
		لامپ با کلید			
		انشعاب یا جعبه‌ی تقسیم با تغذیه از سمت چپ			

## معرفی پایگاه اینترنتی

در پایگاه اینترنتی مؤسسه استاندارد و تحقیقات صنعتی ایران به آدرس [www.isiri.org](http://www.isiri.org) می‌توانید به استانداردهای ملی ساخت وسایل و همچنین دیگر استانداردها دسترسی پیدا کنید.



شکل ۴-۶

## ۳-۶ انواع سیم‌کشی

می‌دهند. در این روش کلیه سیم‌ها و لوله‌ها در معرض دید هستند و به همین دلیل عیب‌یابی در این نوع سیم‌کشی آسان است.

اصولاً سیم‌کشی به دو صورت انجام می‌گیرد:

الف: سیم‌کشی روکار

ب: سیم‌کشی توکار: در این نوع سیم‌کشی 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.

الف: سیم‌کشی روکار: معمولاً در سیم‌کشی روکار سیم‌ها

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

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

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

## ۴-۶ روش‌های سیم‌کشی توکار

سیم‌کشی 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.

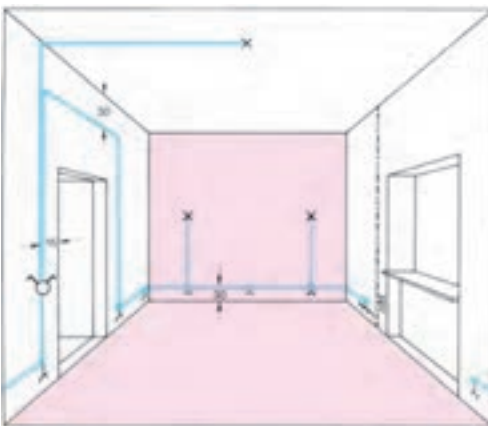
**الف - سیم‌کشی با جعبه‌ی تقسیم:** در این روش سیم‌ها را از قسمت بالای دیوار و از داخل لوله به صورت افقی عبور می‌دهند. در نقاط معین (در بالای کلید یا پریز) و به فاصله‌ی حدود ۳۰ سانتی متر از سقف، قوطی تقسیم در نظر گرفته می‌شود و انشعابات مورد نیاز در داخل آن انجام می‌گیرد. در گذشته از این روش بیش تر استفاده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

**ب - سیم‌کشی توکار با استفاده از قوطی کلید و پریز به جای قوطی تقسیم:** در این روش از قوطی‌های کلید و پریز مطابق شکل ۶-۶ 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 جا گیر شوند. به عبارت دیگر، بایستی قوطی از فضا و عمق بیش تری برخوردار باشد. در این روش معمولاً مدار پریزها از مدارهای روشنایی جدا اجرا می‌شود. امروزه از این روش خیلی زیاد استفاده می‌کنند.

**ج - سیم‌کشی توکار با استفاده از تابلوی توزیع محلی:** در این روش از سیم‌کشی توکار (مطابق شکل ۶-۷) سیم‌ها، با توجه به توزیع برق و تقسیم‌بندی محل‌های متفاوت از تمام وسایل، به طور مجزا به داخل تابلوی توزیع آورده می‌شوند. محل نصب این تابلو باید در جایی باشد که آوردن لوله‌ها برای سیم‌کشی به محل تابلوی مرکزی امکان پذیر باشد. در این روش معمولاً جعبه‌ی 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، راحت تر 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.



شکل ۶-۵ سیم‌کشی توکار با استفاده از جعبه تقسیم



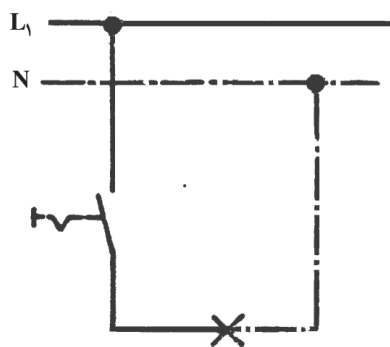
شکل ۶-۶ سیم‌کشی بدون استفاده از جعبه تقسیم



شکل ۶-۷ سیم‌کشی به روش استفاده از جعبه‌ی تقسیم مرکزی

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

## ۵-۶ مدار الکتریکی



شکل ۸-۶ مدار الکتریکی

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 مصرف کننده واقع می‌گردد (شکل ۸-۶).

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.

## ۶-۶ مدار الکتریکی کلید یک پل

**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 ترمینال ته سرپیچ وصل می‌شود، آن گاه سیم نول از طریق جعبه تقسیم به ترمینال بدنه‌ی سرپیچ متصل می‌شود.

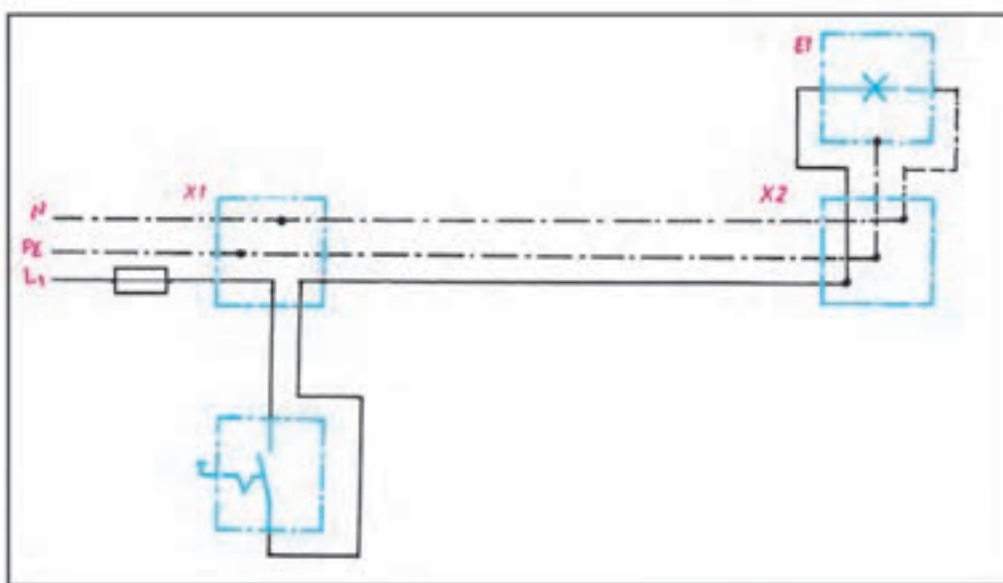
شکل ۹-۶ شمای فنی، حقیقی و مسیر جریان این مدار را نشان می‌دهد.

## کاربرد

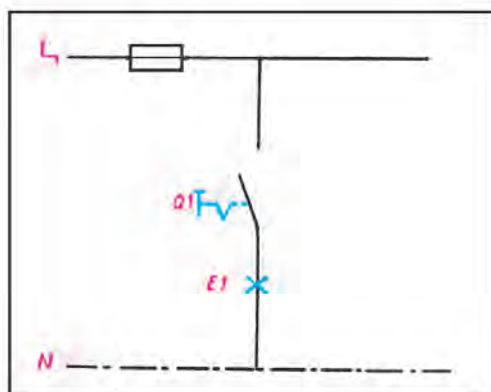
از این مدار برای قطع و وصل وسایل الکتریکی و روشن و خاموش کردن لامپ‌ها در اتاق‌های کوچک، انباری، حمام، آشپزخانه و توالت استفاده می‌شود.



شمای فنی (اتصال یک پل)



شمای حقیقی (اتصال یک پل)



شمای مسیر جریان (اتصال یک پل)

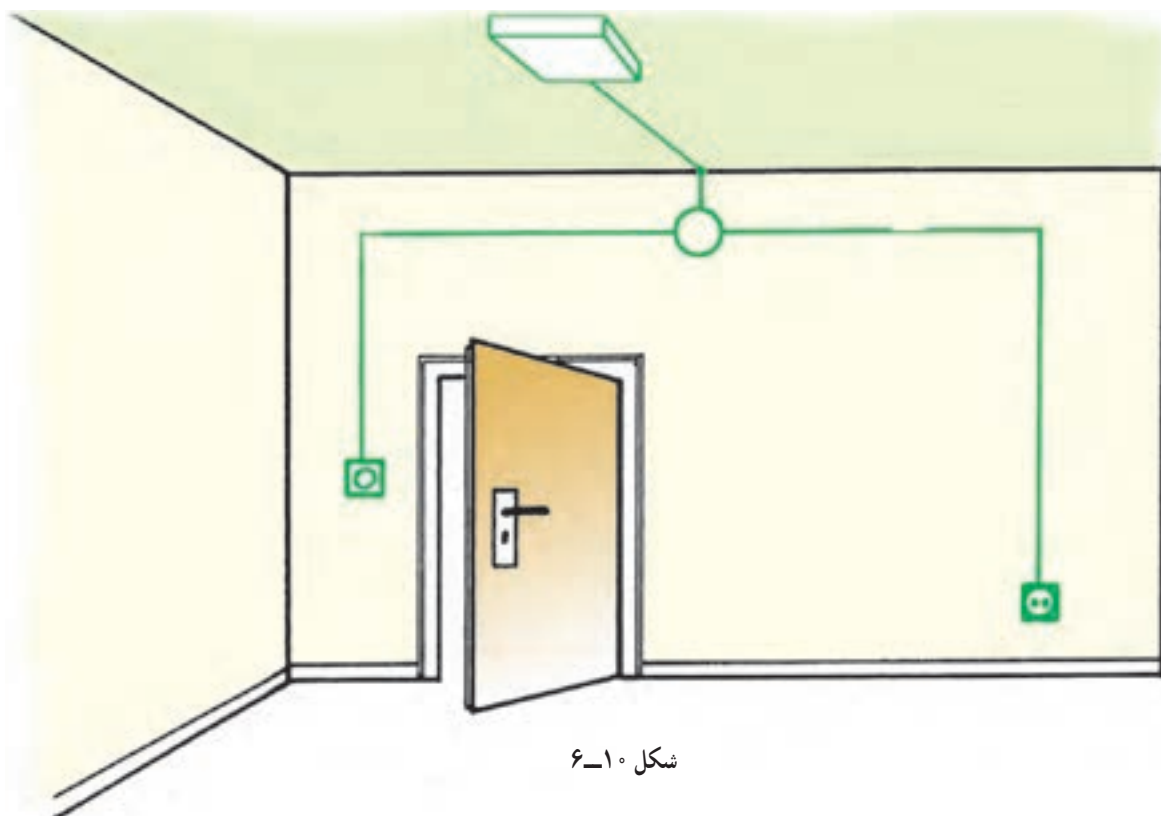
شکل ۹-۶ انواع شمای مدار کلید یک پل



## 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.



### مراحل انجام کار:

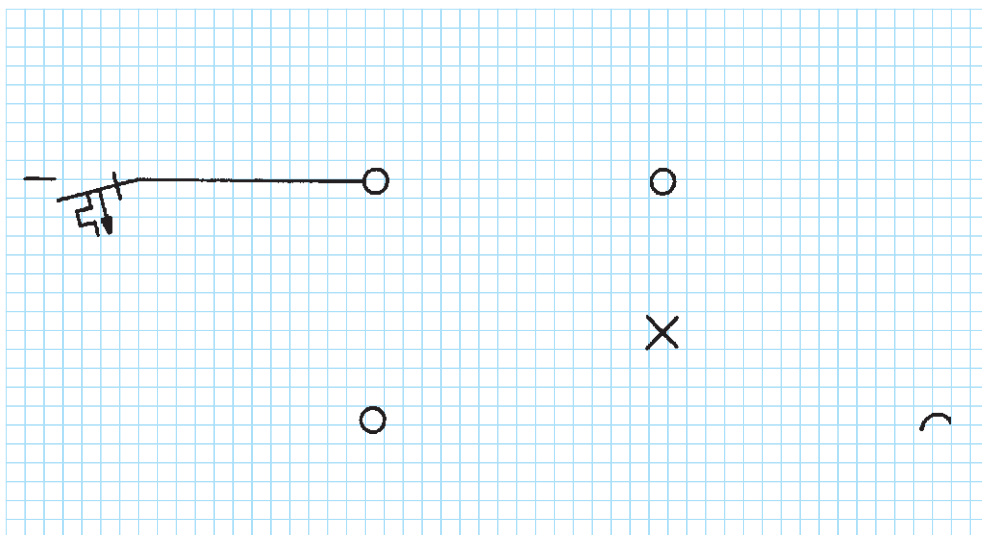
- ۱- کنتاکت‌های کلید یک‌پل را با اهم‌تر آزمایش کنید.
- ۲- سیم‌کشی را با یک کلید یک‌پل، یک پریز و یک لامپ بر روی تابلوی آموزشی اجرا نمایید.
- ۳- ولتاژ ورودی را اندازه بگیرید.
- ۴- مدار را زیر نظر مربی کارگاه آزمایش کنید.
- ۵- طرز کار مدار را توضیح دهید.

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



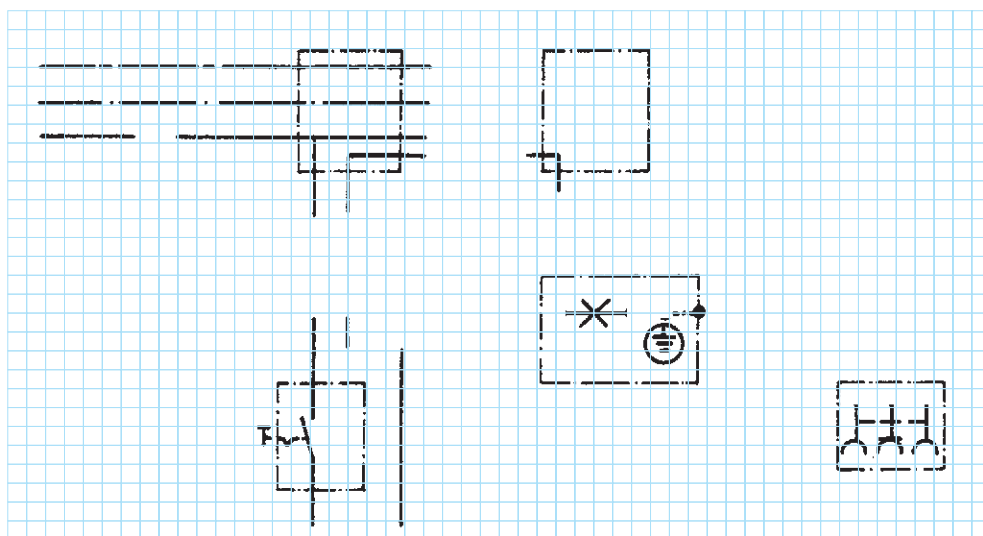
## تکمیل نقشه‌ی سیم‌کشی کلید یک پل با یک لامپ و یک پریز

◀ شمای تک‌خطی زیر را کامل کنید :



شکل ۱۱-۶

◀ شمای حقیقی زیر را کامل کنید :



شکل ۱۲-۶

## عیب‌یابی در مدار کلید یک پل با یک پریز

### موضوع:

در یک مدار کلید یک پل با یک پریز، فیوز به‌طور مداوم عمل می‌کند و امکان وصل مجدد وجود ندارد. به پریز یک مصرف‌کننده (وسیله برقی) با سیم متحرک وصل شده است.

### مراحل انجام کار:

- ۱- مدار را از شبکه جدا کنید.
- ۲- هر دو قسمت از مدار را با یک اهم‌تر به منظور وجود یا عدم وجود ارتباط آزمایش کنید.
- ۳- تمام قسمت‌های معیوب و اتصالات مربوطه و وسایل را تا به آخر آزمایش کنید.
- ۴- عیب را از بین ببرید.
- ۵- مجدداً قسمت‌های مختلف مدار را به هم وصل کرده و آماده نمایید.
- ۶- تمام قسمت‌های سیستم را مجدداً آزمایش کرده و مدار را دوباره به کار گیرید.
- ۷- روش عیب‌یابی و مراحل آن را به همراه نتایج مربوطه در دفتر گزارش کار بنویسید.

سوختن (عمل کردن) بدون دلیل فیوز در مدارهای الکتریکی نشانه وجود اتصال کوتاه (یا اتصال بدنه) در آن مدار و یا در مصرف‌کننده‌های مربوط به آن مدار است.

## ۶-۷ مدار الکتریکی کلید دوپل

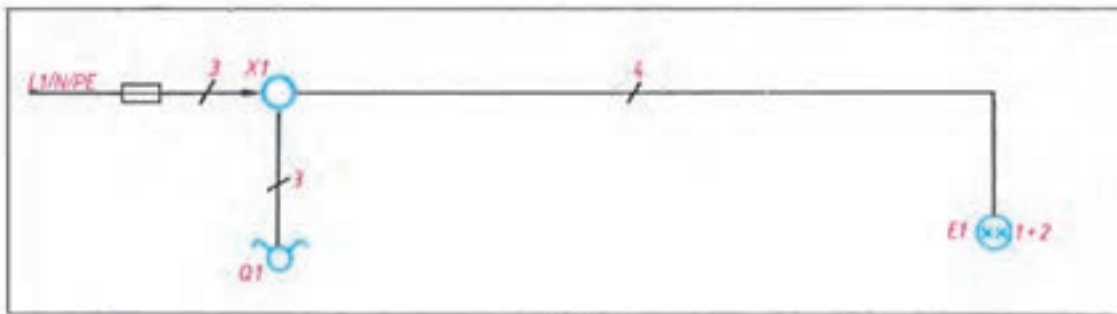
شبکه متصل می‌نماییم.

چنانچه تعداد لامپ‌ها بیش‌تر از دو تا باشند، سرب‌یچ‌ها به دو دسته تقسیم می‌شوند، به طوری که در هر دسته دو یا چند سرب‌یچ با هم موازی باشند. در این صورت سیم برگشت و هم‌چنین سیم نول به نقطه‌ی اتصال مشترک سرب‌یچ‌ها وصل می‌شوند. شکل ۶-۱۳ شمای فنی، حقیقی و مسیر جریان این مدار را نشان می‌دهد.

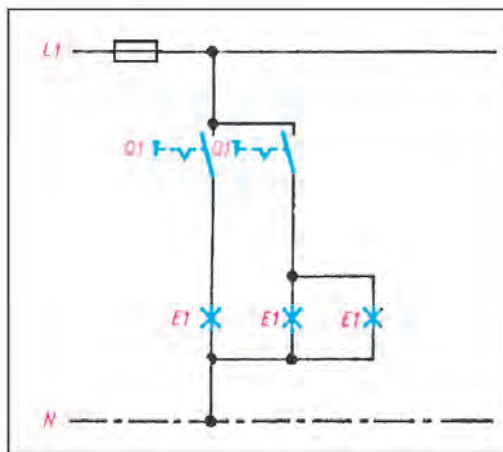
طریقه‌ی اتصال: سیم فاز را بعد از عبور از فیوز، به طریقی که قبلاً توضیح داده شد، به تقسیم می‌بریم و از آن‌جا به پیچ مشترک کلید دوپل، که معمولاً به رنگ قرمز یا با حرف P مشخص گردیده است، وصل می‌کنیم. از دو پیچ غیرمستترک کلید، دو سیم به نام سیم‌های برگشت فاز به ته دو سرب‌یچ می‌بریم و به آن وصل می‌کنیم. سرب‌یچ‌ها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

### کاربرد

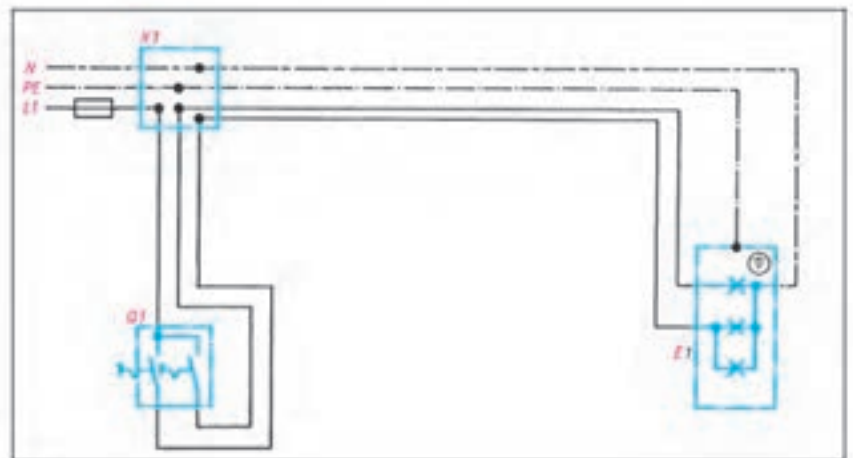
این مدار در محل‌هایی که دو دسته لامپ در کنار هم وجود دارد به کار می‌رود. مانند اتاق‌های پذیرایی بزرگ که بیش از یک لامپ و یا لوستر دارند که باید در یک زمان یک دسته و زمان دیگر دسته‌ی دیگری از لامپ‌ها و در موقع دیگر هر دو دسته لامپ‌ها روشن شوند.



شمای فنی مدار کلید دوپل



شمای مسیر جریان مدار کلید دوپل



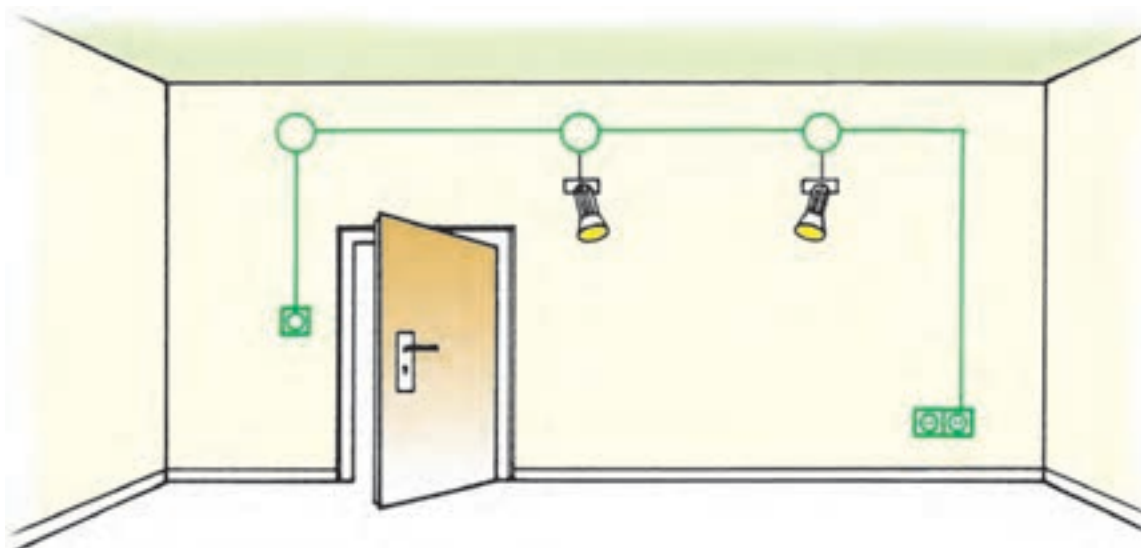
شمای حقیقی مدار کلید دوپل

شکل ۶-۱۳ انواع شمای مدار کلید دوپل

## اجرای سیم‌کشی کلید دوپل 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 ۱۴-۶

مراحل انجام کار:

- ۱- کنتاکت‌های کلید دوپل را با اهم‌تر آزمایش کنید.
  - ۲- سیم‌کشی را با یک کلید دوپل، دو پریز و دو لامپ بر روی تابلوی آموزشی اجرا نمایید.
  - ۳- ولتاژ ورودی را اندازه بگیرید.
  - ۴- مدار را آزمایش کنید.
  - ۵- طرز کار مدار را توضیح دهید.
  - ۶- مدار را به شیوه‌ی تابلوی توزیع محلی اجرا نمایید.
- گزارش کار عملی را در دفتر گزارش کار ثبت کنید.



## عیب‌یابی در مدار کلید دو پل با پریز

### موضوع:

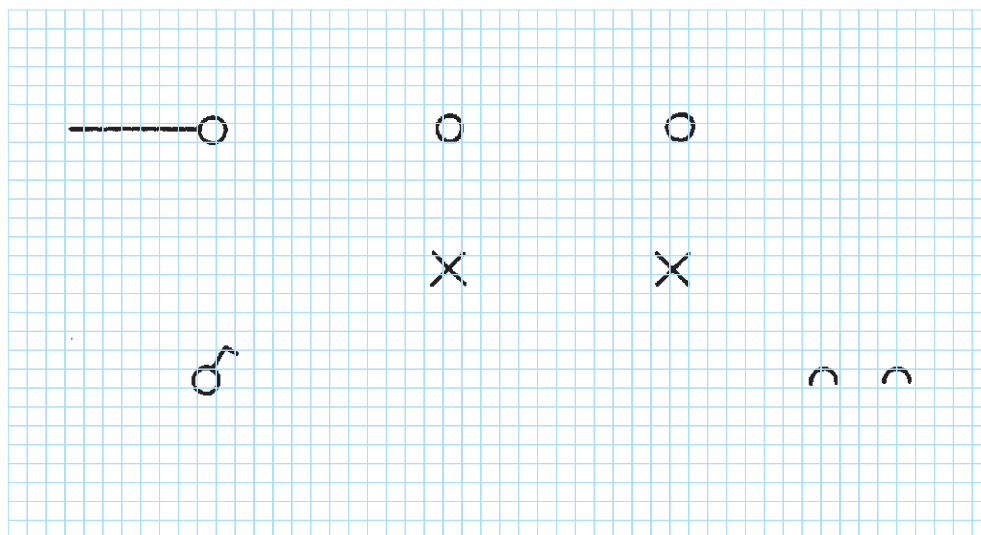
در یک ساختمان نوساز یک اتاق در حال سیم‌کشی است. این اتاق دارای یک کلید دوپل با دو لامپ و دو پریز است. با زدن یکی از دکمه‌های کلید دوپل هر دو لامپ خاموش می‌شوند. پریزهای این اتاق نیز به‌طور مستقل از مدار کلیدها، دارای ولتاژ می‌باشند. با توجه به عملکرد مدار، عیب را جستجو نموده و عیب مدار را رفع کنید.

### مراحل انجام کار:

- ۱- مدار الکتریکی را از شبکه جدا کنید.
- ۲- اتصالات کلید دوپل را از هم باز کنید.
- ۳- با یک وسیله آزمایش مشخص کنید کدام یک از سه سیم به‌عنوان سیم فاز (دارای ولتاژ) مربوط به شبکه است.
- ۴- این سیم را که در ترمینال کلید با حرف P مشخص شده به ترمینال مربوطه (مشترک) وصل کنید.
- ۵- دو سیم دیگر (برگشت کلید) را به دو ترمینال مربوط (غیر مشترک) اتصال دهید. ضمناً توجه کنید هر سیم به ترمینال پل مربوطه وصل شود.
- ۶- مدار را مجدداً وصل و صحت مدار را آزمایش کنید.
- ۷- روش عیب‌یابی و مراحل آن را به همراه نتایج در دفتر گزارش کار بنویسید.

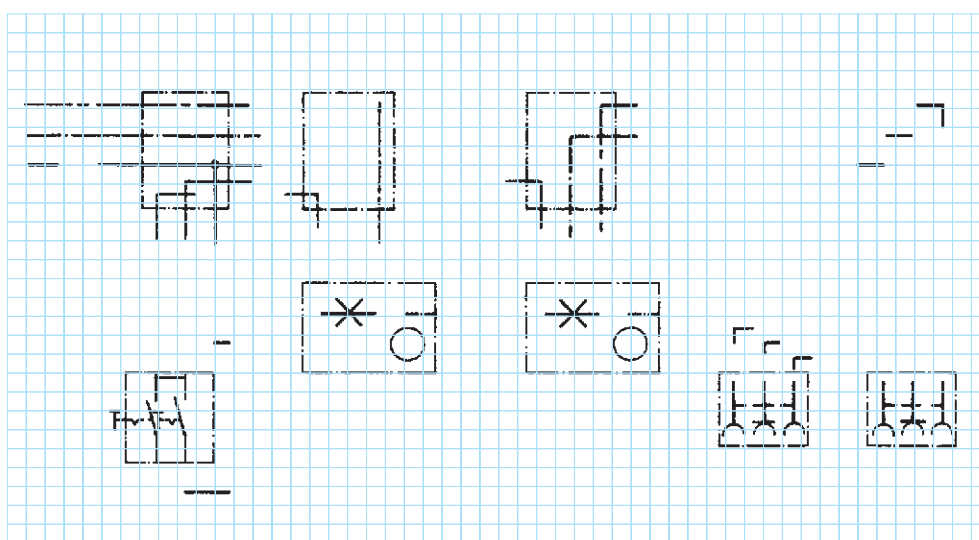
## تکمیل نقشه‌ی سیم‌کشی کلید دوپل با دو لامپ و دو پریز

◀ شمای تک خطی زیر را کامل کنید :



شکل ۱۵-۶

◀ شمای حقیقی زیر را کامل کنید.



شکل ۱۶-۶

## ۸-۶ 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 سریپیچ برده می‌شود و سیم نول به طور مستقیم به طرف دوم سریپیچ لامپ متصل می‌شود.

شکل ۶-۱۷ شمای فنی، حقیقی و مسیر جریان این مدار را نشان می‌دهد.

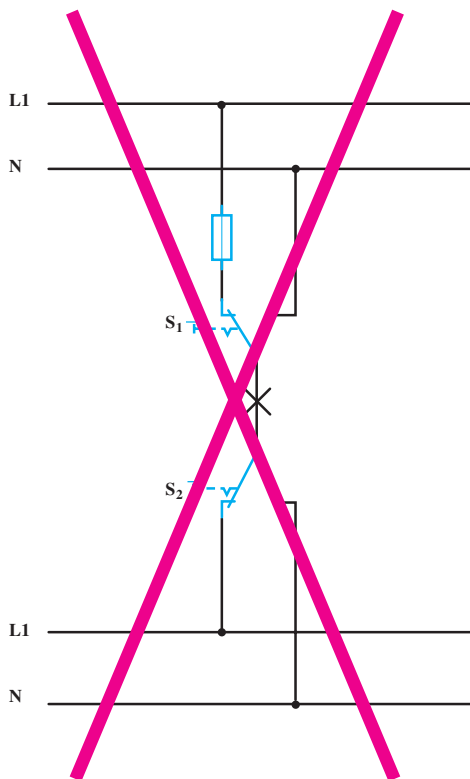
### کاربرد

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.

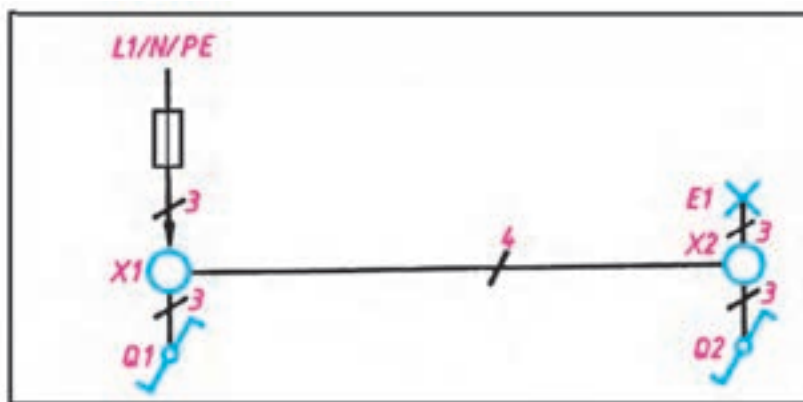
### نکته ایمنی

ممکن است در محیط کار با نوعی اتصال تبدیل 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)

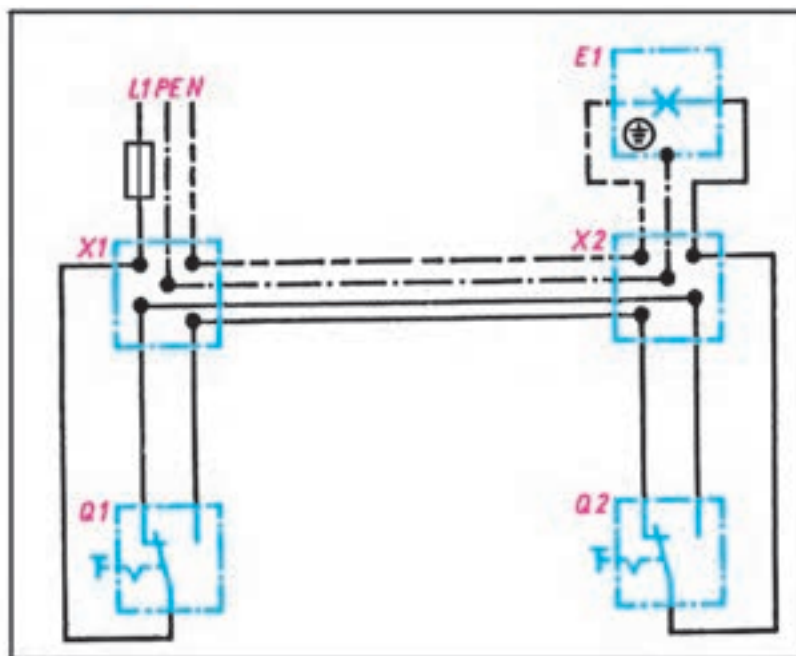
(در این روش سیم فاز و نول به ترمینال‌های غیرمشترک دو کلید متصل شده و ترمینال‌های مشترک این دو کلید به دو سر لامپ اتصال داده می‌شود) (شکل ۶-۱۸).



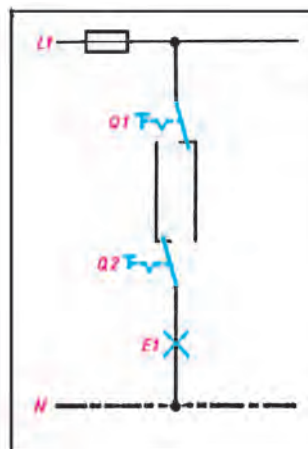




شمای تک خطی کلید تبدیل



شمای حقیقی کلید تبدیل



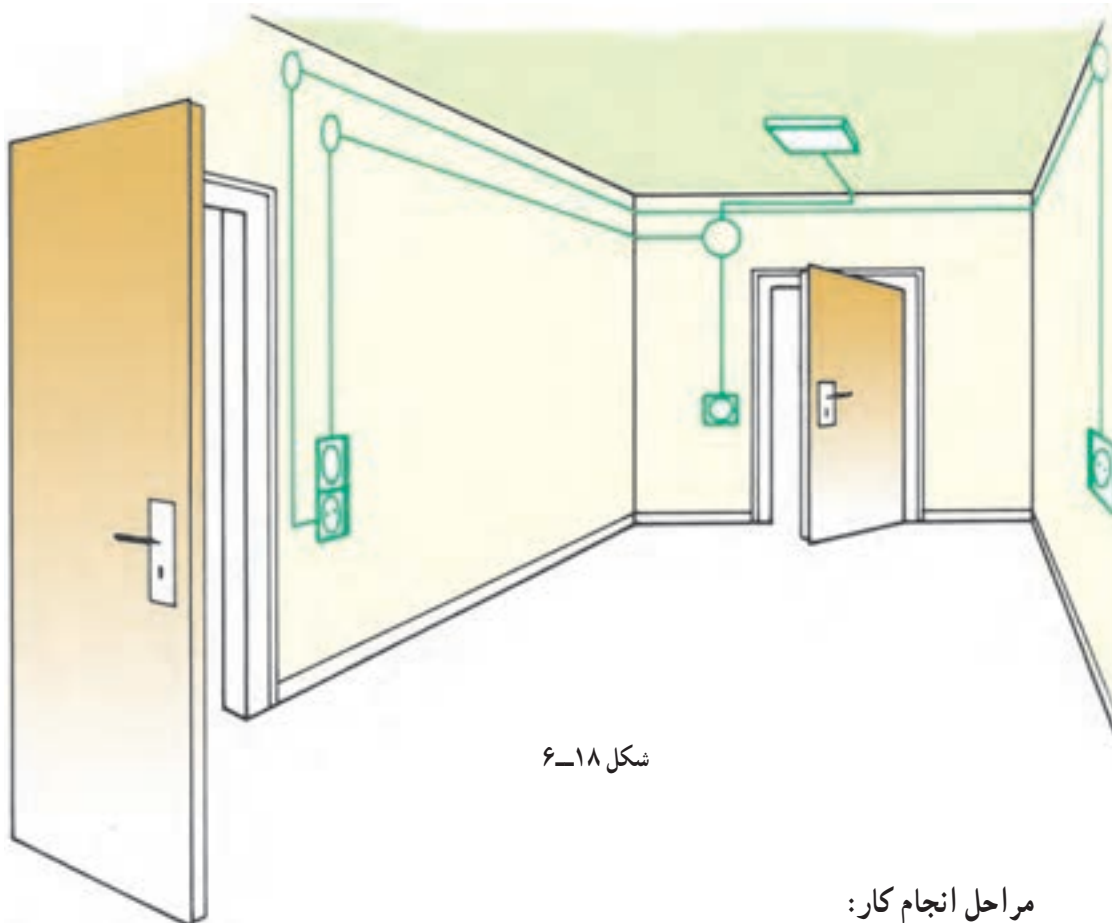
شمای مسیر جریان کلید تبدیل

شکل ۱۷-۶ انواع شمای مدار کلید تبدیل

## اجرای سیم‌کشی کلید تبدیل با یک لامپ و دو پریز با مسیر مجزا

موضوع:

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



شکل ۱۸-۶

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.
- ۶- این مدار را با شیوه‌ی جعبه‌ی تقسیم مرکزی (تابلو توزیع محلی) و شیوه‌ی استفاده از قوطی کلید و پریز برای تقسیم، اجرا کنید.

گزارش کار عملی را در دفتر گزارش کار ثبت کنید.



## عیب‌یابی در سیم‌کشی کلید تبدیل و پریز

### موضوع:

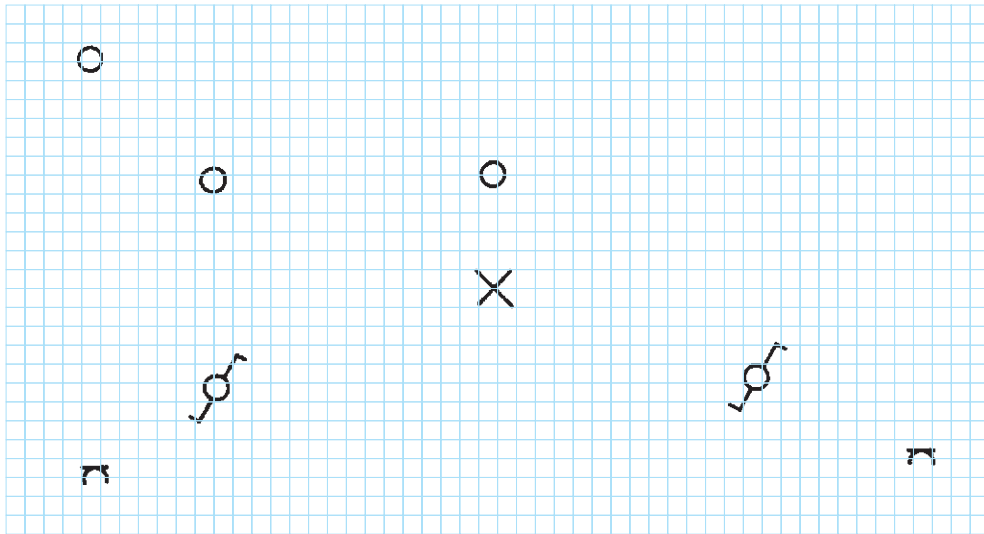
در یک اتاق سه پریز و یک لامپ سقفی وجود دارد. پریزها و لامپ‌ها از دو خط جداگانه تغذیه می‌شود. ناگهان در اثر معیوب شدن مدار، لامپ‌ها فقط از طریق یکی از کلیدهای تبدیل قابل قطع و وصل است. مدار را آزمایش کرده و عیب را برطرف نمایید.

### مراحل انجام کار:

- ۱- مدار الکتریکی را از شبکه‌ی برق قطع کنید.
- ۲- لامپ را از سربیش جدا کنید و سالم بودن سربیش را توسط یک اهم‌تر آزمایش کنید.
- ۳- اولین جعبه تقسیم بعد از سیستم تغذیه الکتریکی را باز کنید.
- ۴- با یک وسیله آزمایش ولتاژ وجود یا عدم وجود ولتاژ را کنترل کنید.
- ۵- تأسیسات الکتریکی را از شبکه جدا کنید.
- ۶- توسط یک وسیله آزمایش (اهم‌تر - با صدای بوق) کنترل کنید که آیا اتصال بین سیم فاز و ترمینال P در کلید برقرار است.
- ۷- محکم بودن کنتاکت‌ها را کنترل کنید.
- ۸- اتصال بین جعبه تقسیم اول و جعبه تقسیم دوم و ترمینال‌ها را توسط یک وسیله آزمایش (اهم‌تر - با صدای بوق) امتحان کنید.
- ۹- مسیر سیم نول را از جعبه تقسیم اول تا به لامپ کنترل کنید.
- ۱۰- تأسیسات الکتریکی را مجدداً به شبکه وصل نموده و سپس امتحان کنید که آیا پس از هر سه بار تغییر، وضعیت کلید تبدیل، تحریک می‌شود؟
- ۱۱- روش عیب‌یابی و مراحل آن را به همراه نتایج در دفتر گزارش کار بنویسید.

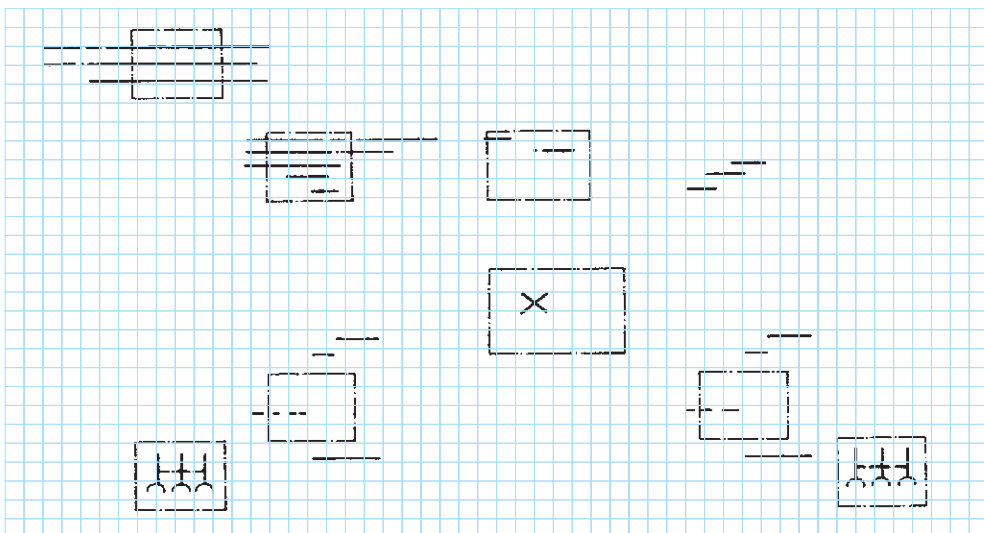
## تکمیل نقشه‌ی سیم‌کشی کلید تبدیل با یک لامپ و دو پریز با مسیر مجزا

◀ شمای تک خطی زیر را کامل کنید :



شکل ۱۹-۶

◀ شمای حقیقی زیر را کامل کنید :

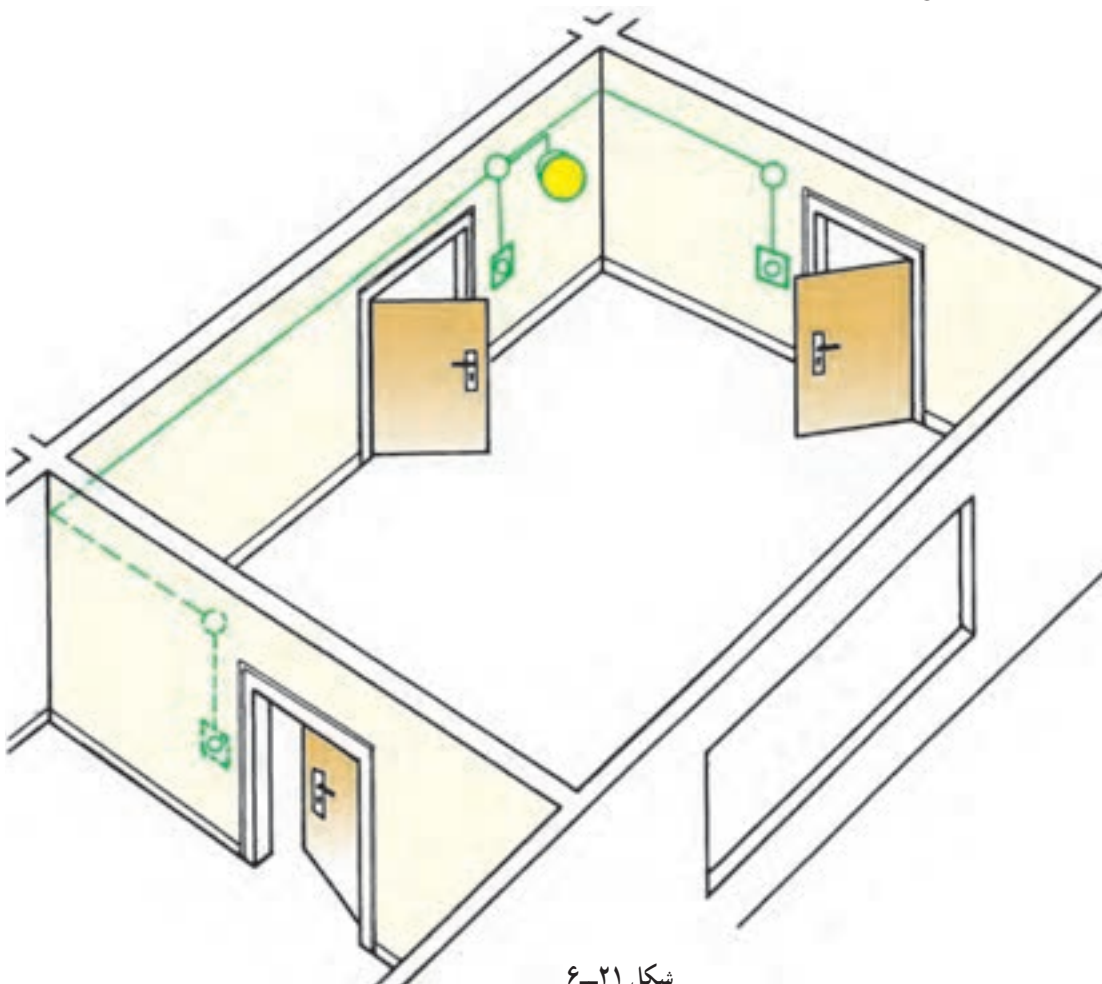


شکل ۲۰-۶

## اجرای سیم‌کشی کلید تبدیل و صلیبی با یک لامپ

موضوع:

روشن و خاموش کردن یک لامپ در یک اتاق از سه نقطه در کنار درهای ورودی و خروجی، توسط کلیدها، تبدیل و صلیبی.



شکل ۶-۲۱

مراحل انجام کار:

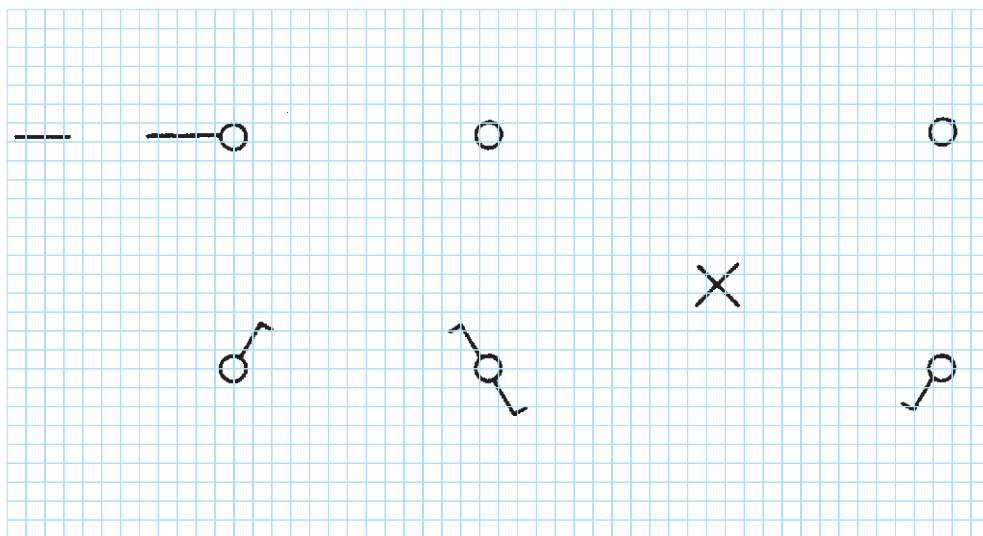
- ۱- وسایل را بر روی تابلوی آموزشی نصب و سیم‌کشی را اجرا نمایید.
- ۲- مدار را آزمایش کنید.
- ۳- طرز کار مدار را توضیح دهید.

گزارش کار عملی را در دفتر گزارش کار ثبت کنید.



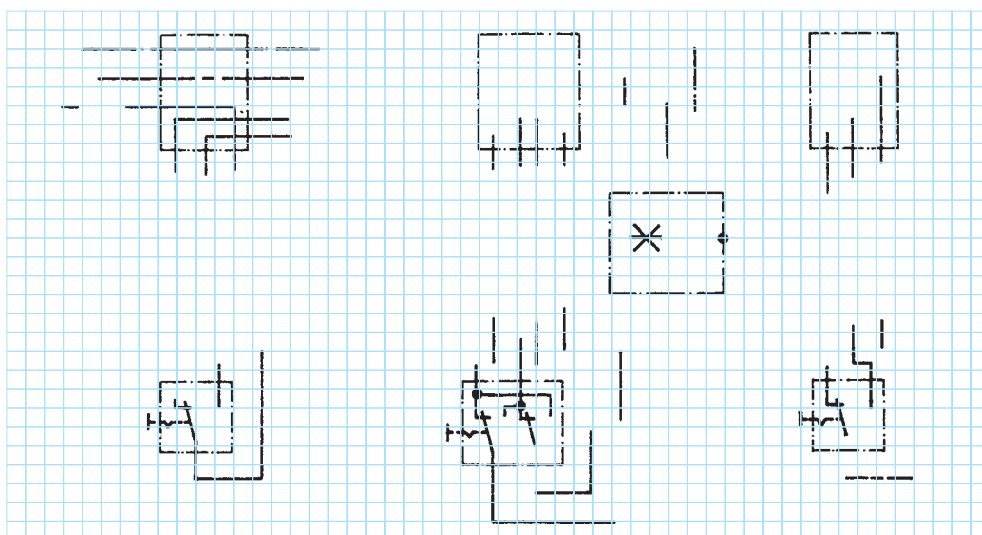
## تکمیل نقشه‌ی سیم‌کشی کلید تبدیل و صلیبی با یک لامپ

◀ شمای تک خطی زیر را کامل کنید :



شکل ۶-۲۲

◀ شمای حقیقی زیر را کامل کنید :



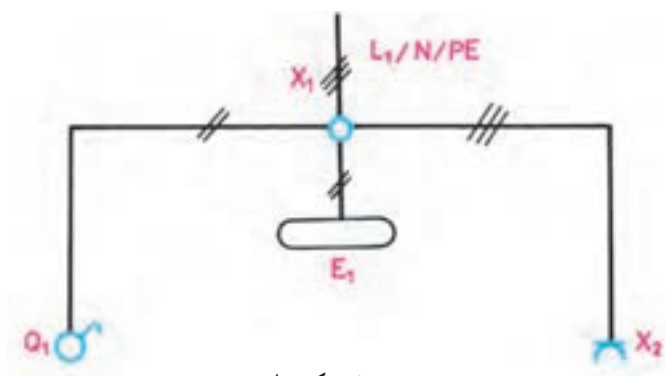
شکل ۶-۲۳

## ۹-۶ مدار الکتریکی لامپ فلورسنت

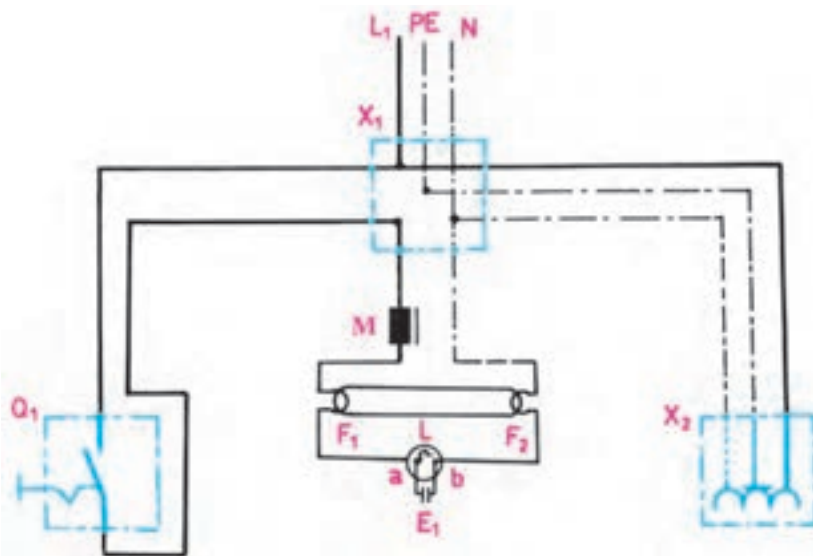
مدار لامپ فلورسنت به صورت شکل ۶-۲۴ بسته می شود و طرز کار آن به شرح زیر است :

موقعی که کلید  $Q_1$  را وصل می کنیم بین دو الکترود استارتر (a, b) ۲۲۰ ولت اختلاف سطح به وجود می آید و این اختلاف سطح گاز نتون 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 الکترود دیگر می چسبید. 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 دوسر آن وجود ندارد و این ولتاژ به صفر نزدیک می شود. در این حالت، گاز نتون 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.



شمای تک خطی



شمای حقیقی

شکل ۶-۲۴ مدار لامپ فلورسنت با کلید یک پل و پریز شوکو