


## وسایل مورد استفاده در سیم کشی ساختمان

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

۱- وسایل مورد استفاده در مدارات روشنایی مانند فیوزها، کنتور، رله‌ی حافظ جان، کلیدها، پریزها، سربیس‌ها، جعبه تقسیم‌ها، دیمر، لامپ‌های فلورسنت، فتوسل، رله‌ی راه پله، رله‌ی ضربه‌ای، لامپ‌های معمولی و سنسور حضور فرد را بشناسد و علائم فنی و حقیقی آن‌ها را نشان دهد.

۲- اصول کار و کاربرد هر یک از موارد فوق را بیان کند.

سالم بودن فیوز، را به کمک پولکی رنگی که توسط سیم مقاومت دار نگه‌داشته می‌شود، تشخیص می‌دهند. پس از سوختن سیم حرارتی فیوز، سیم مقاومت دار نیز می‌سوزد و پولک فلزی که تحت کشش فنر کوچکی قرار دارد پس از آزاد شدن، به طرف بالا کشیده می‌شود. سیم ذوب‌شونده معمولاً از نقره ساخته می‌شود که درجه‌ی حرارت ذوب آن  $95^{\circ}$  درجه‌ی سانتی‌گراد است. برای رفع این عیب سیم حرارتی را از دو تکه که توسط لحیم به هم متصل می‌شود می‌سازند، زیرا لحیم در حرارت تقریبی  $23^{\circ}$  درجه‌ی سانتی‌گراد ذوب می‌شود.

فیوزها دو نوع‌اند: فرز و تنبل (تندکار و کندکار). فیوز تنبل جریان‌های زیاد را دیرتر از فیوز فرز قطع می‌کند و در جایی به کار می‌رود که اضافه بار کم‌مدت، نباید سبب قطع مدار شود؛ مانند راه افتادن موتورهای الکتریکی و غیره. فیوز کندکار را با علامت ، که روی فشنگ درج شده است، مشخص می‌کنند و علامت فیوز تندکار هم اف است. فیوزهای تندکار

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

### ۱-۵ فیوز

فیوز وسیله‌ای است که در مدار به‌طور سری قرار گرفته و مصرف‌کننده را در مقابل اتصال کوتاه یا جریان زیاد محافظت می‌کند.

سیم حرارتی داخلی فیوز به ازای جریان به‌خصوصی و در زمان معینی ذوب می‌شود و سبب قطع مدار مربوط به آن می‌گردد. فیوز ذوب‌شونده‌ی معمولی را «فیوز فشنگی» نیز می‌نامند که سیم حرارتی آن داخل براده‌هایی از سرامیک یا خاک نرم کوارتز و کمی ماسه قرار دارد و جرقه‌ی حاصل شده از قطع شدن سیم حرارتی را سریعاً خنک و بلافاصله قطع می‌کند.

۲/۵ برابر شدت جریان اسمی را در یک ثانیه و فیوزهای کندکار ۴ برابر شدت جریان اسمی را تقریباً در مدت یک ثانیه قطع می کنند.

مقررات بین المللی، ترمیم کردن فیوز فشنگی را منع کرده است و باید فیوز جدیدی را به جای سوخته ی آن قرار داد.

در موقع انتخاب فیوز برای مصارف روشنایی یا موتورهای الکتریکی دقت کنید و متناسب با هر یک، فیوز تندکار یا کندکار را برای آن ها در نظر بگیرید.

**ساختمان فیوز:** دستگاه فیوز از سه قسمت اصلی پایه، کلاهک و فشنگ تشکیل شده است:

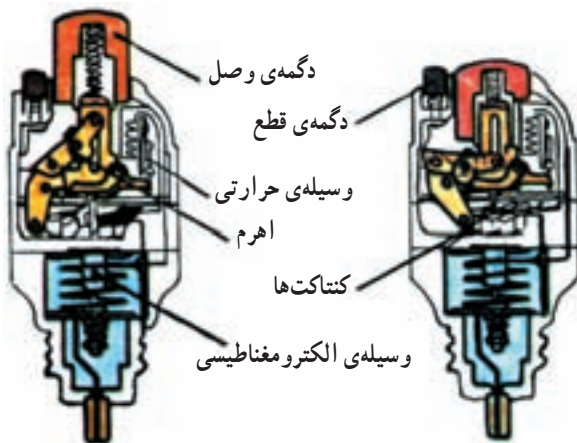
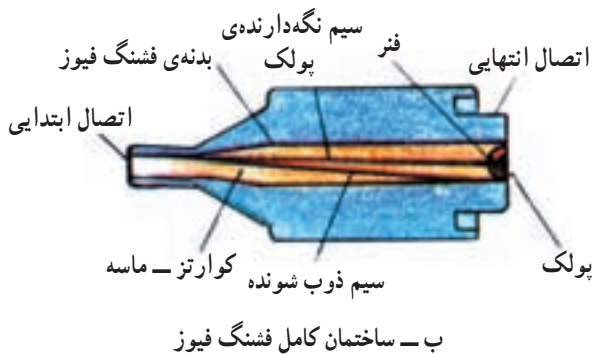
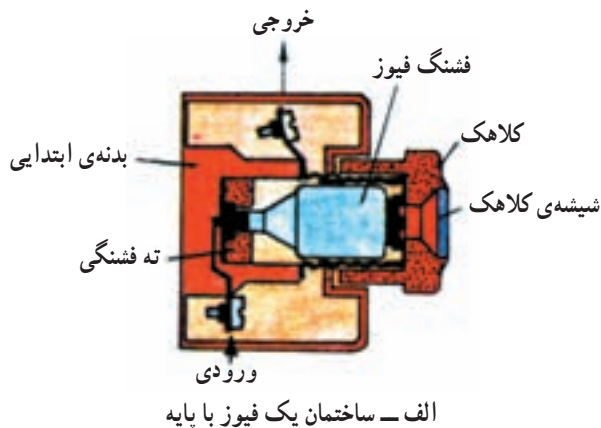
**الف – پایه:** پایه یا بدنه ی فیوز که اتصال شبکه، به پیچ مربوط به ته آن بسته می شود و از سر آن که محل بستن کلاهک همراه فیوز است جریان به طرف مصرف کننده هدایت می شود.

**ب – کلاهک:** کلاهک یا نگه دارنده ی فیوز به پایه پیچ می شود و شیشه ی پشت آن رنگ پولک فیوز را نشان می دهد.

**ج – فشنگ فیوز:** فشنگ فیوز بسته به جریان آن در اندازه های مختلف ساخته می شود. فشنگ داخل کلاهک فیوز قرار می گیرد.

فیوز اتوماتیک یا آلفا: نوع دیگر فیوز، فیوز اتوماتیک یا خودکار است که عبور جریان بیش از حد مجاز از آن باعث قطع مدار می شود و می توان دوباره شستی آن را به داخل فشرد تا ارتباط برقرار شود. بعضی از فیوزهای خودکار دو عمل جریان زیاد و بار زیاد را در مدارها کنترل می کنند و پس از قطع شدن مدت کمی باید صبر کرد و دوباره شستی مربوط به آن را فشار داد تا مدار را وصل کند.

در فیوزهای اتوماتیک دو عنصر مغناطیسی و حرارتی وجود دارد که قسمت مغناطیسی آن اتصال کوتاه یا جریان زیاد و قسمت حرارتی آن (بی متال) بار زیاد (افزایش جریان تدریجی) را قطع می کند. در شکل های ۱-۵ انواع فیوزها دیده می شود.



ه – فیوز اتوماتیک آلفا که دارای قطع کننده ی مغناطیسی و بی متال است.

شکل ۱-۵ انواع فیوزها و ساختمان آن ها

در جدول ۵-۱ رنگ‌های پولک و آمپر نامی یا اسمی فیوز مربوط به آن‌ها آورده شده است. دو نوع پایه‌ی فیوز از ۲-۲۵ آمپر و ۶۳-۱۰ آمپر وجود دارد که از نظر حجم باهم تفاوت دارند و جدول ۵-۲ بزرگ‌ترین سطح مقطع سیم برای اتصال به پایه‌های مختلف را نشان می‌دهد.

برای این که بتوان فیوزهای فشنگی مورد لزوم هر قسمت را عوض کرد، با توجه به استاندارد بین‌المللی، از ته فشنگی برای آمپرهای مختلف استفاده می‌شود. با توجه به آمپر مجاز فیوز، قطر داخلی ته فشنگی تغییر می‌کند؛ یعنی برای جریان‌های بیش‌تر از ته فشنگی با قطر داخلی بزرگ‌تر استفاده می‌شود و قطر خارجی با توجه به استاندارد ثابت است.

جدول ۵-۱ رنگ پولک فیوزها

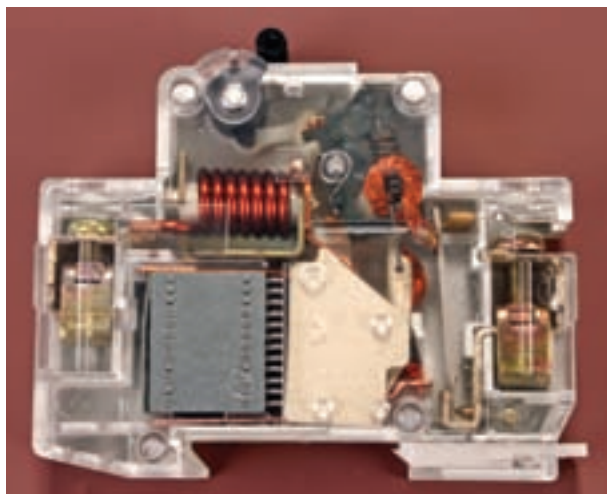
رنگ پولک	جریان نامی فیوز به آمپر
صورتی	۲
قهوه‌ای روشن	۴
سبز	۶
قرمز روشن	۱۰
خاکستری	۱۶
آبی	۲۰
زرد روشن	۲۵
سیاه	۳۵
سفید	۵۰
مسی روشن	۶۳
نقره‌ای	۸۰
قرمز تیره	۱۰۰
زرد تیره	۱۲۵
مسی	۱۶۰
آبی	۲۰۰

جدول ۵-۲ حداکثر سطح مقطع سیم برای پایه‌ی فیوزها

مس Cu mm <sup>۲</sup>	آلومینیوم Al mm <sup>۲</sup>	جریان نامی فیوز به آمپر	پایه‌ی فیوز به آمپر
۶	۱۰	۲-۲۵	۲۵
۱۶	۲۵	۱۰-۶۳	۶۳
۳۵	۵۰	۳۵-۱۰۰	۱۰۰
۹۵	۱۲۰	۸۰-۲۰۰	۲۰۰



(الف)



(ب)

شکل ۵-۲ کلیدهای مینیاتوری و اجزای داخلی آن



شکل ۵-۳ رله‌ی حافظ جان

**کلید مینیاتوری:** کلید مینیاتوری نوعی فیوز اتوماتیک است که از نظر ساختمان داخلی شبیه فیوز آلفاست و از سه قسمت رله‌ی مغناطیسی (رله‌ی جریان زیاد زمانی سریع)، رله‌ی حرارتی یا رله‌ی بی‌متال (رله‌ی جریان زیاد تأخیری) و کلید تشکیل شده است. این مجموعه را کلید مینیاتوری نیز می‌نامند (شکل ۵-۲).

می‌توان از کلید مینیاتوری در منازل استفاده کرد و قسمت‌های مختلف ساختمان مانند آشپزخانه و اتاق‌های دیگر را از مسیر آن تغذیه کرد تا اگر در قسمتی از ساختمان اشکالی به‌وجود آمد باعث قطع جریان در مسیرهای دیگر نشود. کلید مینیاتوری مورد استفاده در منازل را در تابلوهای کوچک قرار می‌دهند.

## ۵-۲ رله حافظ جان FI

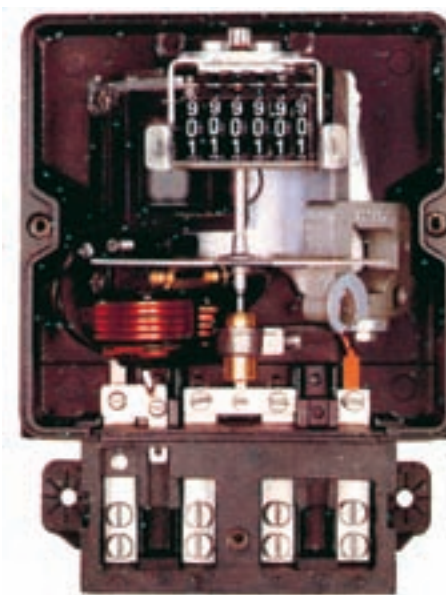
این رله به‌صورت دو پل (جریان تک‌فاز) و چهار پل (جریان سه فاز) ساخته می‌شود. این رله می‌تواند مانند یک کلید جریان‌های مدار را قطع یا وصل نماید. خاصیت اصلی این رله این است که در صورت عبور جریان بین یک فاز و زمین که آن را جریان نشتی می‌نامیم، رله فعال شده و مدار را قطع می‌کند. بنابراین در مصارف صنعتی این رله می‌تواند حتی در صورت وقوع اتصالات معیوب که باعث جریان‌های نشتی بین زمین و یکی از فازها می‌شود، جریان را قطع کند. البته در چنین کاربردهایی حساسیت رله بین ۱۰۰ میلی‌آمپر تا ۳۰۰ میلی‌آمپر انتخاب می‌شود.

مهم‌ترین کاربرد این رله حفاظت اشخاص در مقابل خطرات ناشی از برق گرفتگی است. بدین ترتیب چنان‌چه شخصی تنها یکی از سیم‌های فاز را لمس کند جریانی از بدن او و زمین عبور کرده و متناسب با جریان حساسیت رله که در این حالت ۳۰ mA انتخاب می‌شود، مدار را قطع می‌کند.

این رله در مقابل لمس دو فاز از سه فاز و یا فاز و نول هیچ‌گونه واکنشی را نشان نمی‌دهد. بنابراین خطر برق گرفتگی در این موارد برطرف نمی‌شود.

## ۳-۵ کنتور

کنتور وسیله‌ای است که انرژی الکتریکی مصرفی را اندازه می‌گیرد. از این رو این وسیله در ورودی برق منازل و مراکز صنعتی نصب می‌شود. کنتور انرژی مصرفی را برحسب کیلووات ساعت نشان می‌دهد (شکل ۴-۵).



شکل ۴-۵ شمای ظاهری کنتور یک فاز

کنتور تک فاز از اجزای زیر تشکیل شده است :

**۱- سیم پیچ جریان:** این سیم پیچ از سیمی با سطح مقطع زیاد (گرد یا تسمه‌ای) و تعداد دور کم که به دور یک هسته آهنی پیچیده شده ساخته می‌شود و در مدار به صورت سری قرار می‌گیرد و با شماره‌های ۱ و ۳ دو سر آن را مشخص می‌کنند.

**۲- سیم پیچ ولتاژ:** این سیم پیچ برخلاف سیم پیچ جریان دارای سطح مقطع و تعداد دور زیاد است، که بر روی هسته آهنی پیچیده می‌شود و در مدار به طور موازی قرار می‌گیرد. دو سر آن با شماره‌های ۲ و ۵ مشخص می‌شود. جهت اتصال سیم نول از شماره‌های ۴ و ۶ استفاده می‌شود.

**۳- آهن ربا:** آهن ربا معمولاً نعلی شکل و از نوع مغناطیس دائم است.

**۴- نمراتور:** چرخ دنده‌هایی که بر روی آن‌ها شماره‌های صفر تا ۹ نوشته می‌شود و مقدار عددی مصرف برق را نشان می‌دهد.

**۵- دیسک:** صفحه‌ای است از جنس آلومینیوم که حول محوری دور آن می‌کند. این صفحه به دو یاتاقان از بالا و پایین متکی است و در مسیر میدان‌های مغناطیسی ایجاد شده توسط سیم پیچ جریان و ولتاژ قرار دارد.

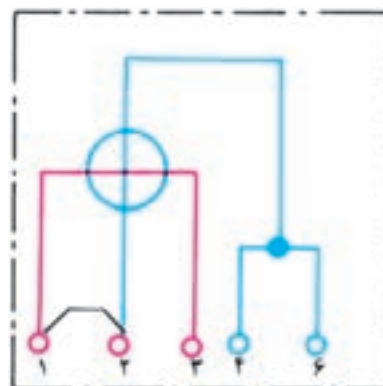
**۶- اسکلت:** قطعه‌ای است معمولاً از جنس آلومینیوم که قسمت‌های مختلف کنتور را از جمله سیم پیچ‌های ولتاژ، جریان و دیسک و ... روی آن نصب می‌شوند.

**۷- محفظه:** پوشش خارجی کنتور است. مقطع آن دایره و یا مربع مستطیل از جنس فلز، کائوچو یا شیشه است. این محفظه اجزای داخلی را در مقابل عوامل خارجی مانند باد، باران و ... حفظ می‌کند.

شکل ۵-۵ علائم اختصاری کنتور را در نقشه‌های الکتریکی نشان می‌دهد.

شکل ۵-۶ شمایی از اجزای تشکیل دهنده کنتور و طریقه‌ی قرار گرفتن آن را در مدار نشان می‌دهد.





شکل ۵-۵ شمای حقیقی کنتور

در آن‌ها مدارات الکترونیکی استفاده می‌شود. شکل ۵-۷ دو نمونه کنتور دیجیتالی را نشان می‌دهد.

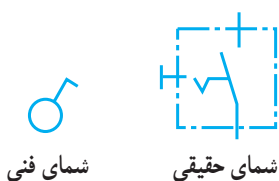
در ساعات میان باری محاسبه می‌گردد. امروزه کنتورها بیشتر به صورت دیجیتالی ساخته شده‌اند



شکل ۵-۷

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.

**۱-۴-۵ 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 صورت فشاری، بالا و پایین یا دوار باشد. علائم اختصاری که برای این کلید به‌کار می‌رود در شکل ۵-۱ رسم شده است. محفظه و سایر قسمت‌های عایق این کلید از جنس پلاستیک یا کائوچوی مخصوص است که می‌تواند ولتاژ معینی را تحمل کند.



شکل ۵-۸ علائم اختصاری کلید یک پل

## روش‌های کاهش مصرف برق

همان‌گونه که گفته شد برای کاهش مبلغ بها، پرداختی لازم است مصرف برق در ساعات اوج کاهش یابد. برای این منظور سه فعالیت مهم می‌تواند انجام گردد که عبارتند از:

الف: صرفه‌جویی در مصرف برق مهم‌ترین اقدام برای کاهش بهای برق و استفاده بهتر از این نعمت است.

ب: جابه‌جایی زمان استفاده از تجهیزات غیرضروری همچون ماشین لباسشویی، اتو، ششوار و جاروبرقی از ساعات اوج بار به ساعات کم‌باری.

ج: استفاده از لامپ‌های کم‌مصرف به جای لامپ‌های رشته‌ای یکی از عوامل مهم در کاهش بهای برق مصرفی است.

یک کیلو وات ساعت معادل است با:

- مصرف یک لامپ رشته‌ای معمولی ۱۰۰ وات در ۱۰ ساعت
- مصرف یک لامپ فلورسنت در ۲۰ ساعت
- مصرف یک لامپ کم مصرف در ۴۰ ساعت

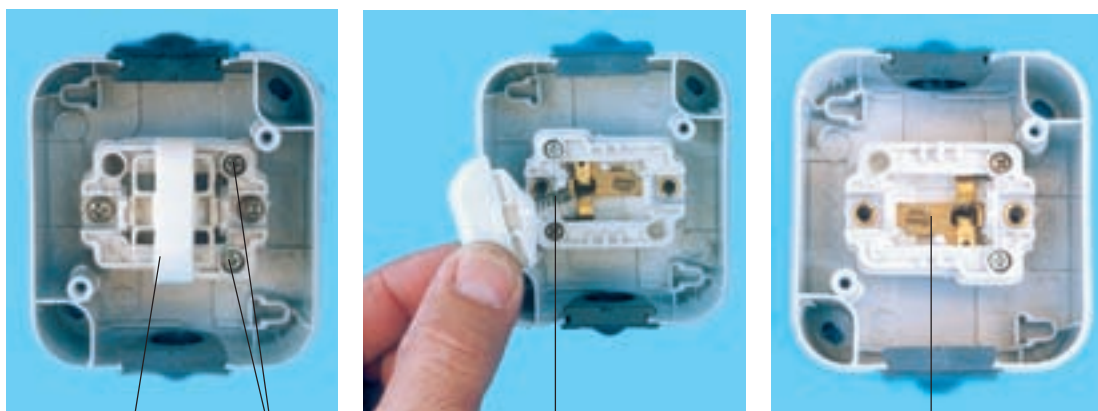
آیا می‌دانید؟

## ۴-۵ کلیدها

کلیدها متناسب با نوع کاری که در مدار انجام می‌دهند به

اصطلاح عمومی کُنتاکت می‌نامند. تیغه‌ی اتصال متحرک، فنر، میله و دگمه‌ی آن طوری روی هم سوار شده‌اند که اگر دگمه در 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 ۹-۵).

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



اهرم قطع و وصل الکتریکی

ترمینال‌های ورودی و خروجی

فنر عمل‌کننده

تیغه‌ی پلاتین

شکل ۹-۵



الف - شمای ظاهری نوع توکار

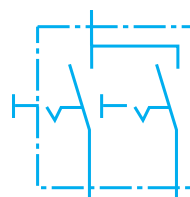


ب - شمای داخلی نوع روکار

شکل ۱۰-۵ کلید دوپل

## ۲-۴-۵ 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 را به دل‌خواه روشن و خاموش کرد (شکل ۱۱-۵).



ب - شمای حقیقی



الف - شمای فنی

شکل ۱۱-۵ علامت اختصاری کلید دوپل



### ۳-۴-۵ 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 ۱۲-۵).

در نقشه‌ها کلید تبدیل را مطابق شکل ۱۳-۵ نشان

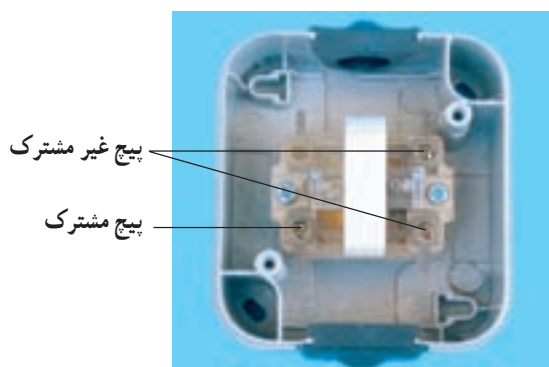
می‌دهند.

### طریقه تعیین کنتاکت‌های کلید تبدیل: در کلید تبدیل،

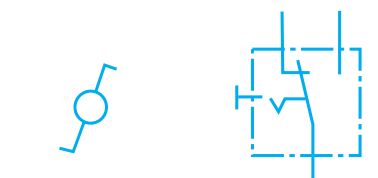
دو کنتاکت غیر مشترک و یکی از کنتاکت‌ها مشترک است. کنتاکت‌های غیر مشترک، کنتاکت‌هایی هستند که در هر دو وضعیت کلید به یکدیگر، اتصال ندارند. یعنی چنانچه اهم‌تر را به دو کنتاکت غیر مشترک اتصال یابد، در هر دو وضعیت مقاومت  $\infty$  را نشان می‌دهد (شکل ۱۴-۵).

### ۴-۴-۵ 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 ۱۵-۵).

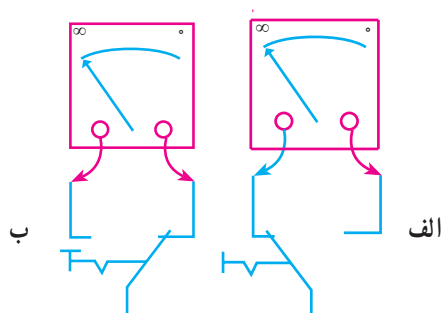


شکل ۱۲-۵ قسمت داخلی کلید تبدیل روکار



الف - شمای حقیقی      ب - شمای فنی

شکل ۱۳-۵ علائم اختصاری کلید تبدیل



شکل ۱۴-۵



شکل ۱۵-۵ شمای ظاهری کلید کولر

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

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

مدار است.

## ۵-۵ 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



توکار

شکل ۱۶-۵ چند نمونه پریز یک فاز با اتصال زمین



ب- شمای حقیقی



الف- شمای فنی

شکل ۱۷-۵ علائم اختصاری پریز با اتصال زمین



شکل ۱۸-۵ ساختمان و اجزای داخلی یک پریز مجهز به کنتاکت

اتصال زمین



ب- غلط



الف- صحیح

شکل ۱۹-۵

## ۵-۵-۱ 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 عمل می‌کند و خطر برق گرفتگی در اثر تماس با بدنه‌ی دستگاه را از بین می‌برد. پریزهای برق با اتصال زمین دارای سه پیچ هستند که یکی از آن‌ها مربوط به اتصال سیم زمین می‌باشد (شکل‌های ۱۶-۵ تا ۱۸-۵).

هنگام بیرون کشیدن دو شاخه از پریز، اول دستگاه را خاموش کنید. سپس یک دست 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 ۹۱۳-۹-۰)

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.



شکل ۵-۲۰

مقررات ملی ساختمان (مبحث سیزدهم ۹۱۳-۷-۲-۵)  
استفاده از انواع آداپتورهای پریز (افزایش‌دهنده‌ها یا رابط‌هایی که محل اتصال یک پریز نصب ثابت را به دو یا سه انشعاب اتصال‌پذیر تبدیل می‌کنند) یا سریپیچ‌های دارای محل اتصال پریز، که در شکل بعضی از انواع این آداپتورها و سریپیچ‌ها نشان داده شده‌اند، اکیداً ممنوع است. استفاده از انواع آداپتورهای مجاز طبق شکل یا انواع مشابه آن مجاز است (شکل ۵-۲۰).



پریز تلفن



شمای فنی پریز تلفن



پریز آنتن



شمای فنی پریز آنتن

## ۵-۵-۲ 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 (شکل ۵-۲۱).

شکل ۵-۲۱ شمای ظاهری و علائم اختصاری پریزهای مخصوص تلفن و آنتن

## ۶-۵ جعبه تقسیم

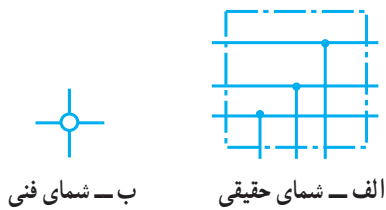
در سیم کشی اغلب لازم است که از سیم ها انشعاب گرفته شود. به همین دلیل در مسیر سیم ها جعبه ای به نام جعبه تقسیم قرار داده می شود. جعبه تقسیم دو نوع است:

الف - جعبه تقسیم روکار

ب - جعبه تقسیم توکار

جعبه تقسیم در نقشه های الکتریکی مطابق شکل ۵-۲۲

نشان داده می شود.



شکل ۲۲- ۵ شمای جعبه تقسیم



پلاستیکی با سیم زمین

شکل ۲۳- ۵ دو نمونه دو شاخه

## ۷-۵ دو شاخه

برای اتصال مصرف کننده های الکتریکی به پریز از وسیله ای به نام دو شاخه استفاده می کنند. دو شاخه دارای دو میله فلزی توپری یا تو خالی است که روی پایه ای پلاستیکی نصب می شود و دو سر سیم را به آن وصل می کنند. برای پریزهای با اتصال زمین، دو شاخه های مخصوص، که دارای زائده ی فلزی اضافی است و سیم زمین را به دستگاه مرتبط می کند، می سازند. در شکل ۵-۲۳ داخل پایه، دو شاخه ی دو پیچ وجود دارد که به میله های فلزی وصل شده است. بهترین دو شاخه از نظر هدایت جریان الکتریکی دو شاخه ای است که میله های آن دارای شکاف باشد. (چرا؟)

به هیچ وجه سیم لخت را داخل سوراخ های پریز نکنید و اگر دو شاخه یک وسیله برقی شکسته است هر چه سریعتر یک دو شاخه سالم تهیه کنید.

## ۸-۵ انواع سریچ

سریچ وسیله ای است که لامپ را به آن می پیچند. سریچ ها در دو نوع آویز و دیواری ساخته می شوند. سریچ دیواری را روی سطح کار نصب می کنند. سریچ آویز را به

به هم اتصال پیدا می کنند. در موقع بستن لامپ به سرپیچ باید دقت کرد که دو کنتاکت سرپیچ به هم اتصال نداشته باشد.

سطح کار می آویزند. در شکل ۲۴-۵ چند نمونه سرپیچ آویز و دیواری را مشاهده می کنید. جنس سرپیچ از پلاستیک، چینی است. بعضی از سرپیچ ها مانند پیچ و مهره ساخته شده اند که



(ج)



(ب)



(الف)

الف) آویز ، ب) دیواری ، ج) دیواری حباب دار  
شکل ۲۴-۵ انواع سرپیچ 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 ۲۵-۵).

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.

## ۹-۵ لامپ ها

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 یرمصرف می پردازیم.

### ۹-۱-۵ لامپ رشته ای:

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

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 سرپیچ را نگه دارید و با دست دیگر لامپ را باز کنید.





شکل ۲۵- ۵ لامپ رشته‌ای

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

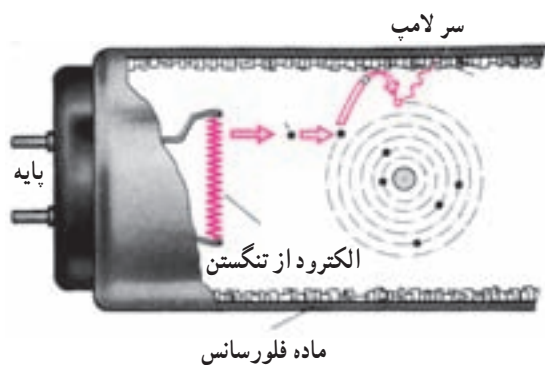
می‌کند. یعنی چک به کمک استارتر در لحظه‌ی اول ولتاژ را زیاد می‌کند و پس از آن که لامپ روشن شد ولتاژ را پایین می‌آورد؛ یعنی چک محدود کردن ولتاژ دو سر لامپ را نیز عهده‌دار است. لازم به تذکر است که ولتاژ زیاد مورد نیاز، به صورت لحظه‌ای تولید می‌شود و با دستگاه‌های اندازه‌گیری معمولی قابل رؤیت نیست. پس از آن که لامپ روشن شد بخار جیوه‌ی داخل آن در

## ۲-۹- ۵ لامپ‌های فلورسنت معمولی: لامپ‌های

معمولی فلورسنت که با اختلاف سطح  $220^\circ$  یا  $110^\circ$  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 ۲۶-۵ ساختمان داخلی لامپ فلورسنت را نشان می‌دهد. وسایل اصلی مورد نیاز برای روشن کردن لامپ فلورسنت به شرح زیر است:

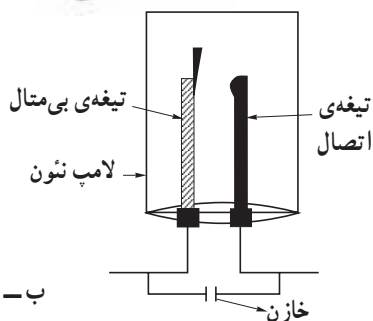
الف) چک (ترانس مهتابی): برای ایجاد تخلیه‌ی الکتریکی در لامپ‌های گازی، ابتدا اختلاف سطح زیاد مورد احتیاج است و پس از ایجاد جریان در لامپ، باید اختلاف سطح را کم کرد. سلف در موقع قطع جریان در استارتر این اضافه ولتاژ را تأمین



شکل ۲۶- ۵ - ساختمان داخلی لامپ فلورسنت



الف - شکل ظاهری استارتر



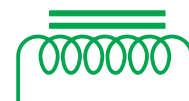
ب - ساختمان داخلی استارتر

شکل ۵-۲۸

اثر یونیزاسیون، مقاومت کمی پیدا می‌کند در نتیجه جریان لامپ بالا می‌رود. بنابراین چک از بالا رفتن جریان جلوگیری می‌کند. چک و علامت اختصاری آن در شکل ۵-۲۷ نشان داده شده است.



ب - شکل ظاهری چک



الف - علامت اختصاری


شکل ۵-۲۷

### بالاست الکترونیکی

- ۱- ایجاد ولتاژ بالا (حدود ۶۰۰ ولت) در موقع روشن شدن لامپ که باعث یونیزه شدن گاز داخل لامپ می‌گردد.
- ۲- کنترل جریان لامپ: در موقع یونیزه شدن گاز، مقاومت اهمی لامپ به شدت کاهش می‌یابد، در نتیجه بالاست جریان لامپ را کنترل می‌کند.



شکل ۵-۲۹ شکل ظاهری بالاست الکترونیکی

ب) استارتر (راه‌انداز خودکار): این وسیله از یک لامپ نئون کوچک، که یکی از الکترودهای آن را یک تیغه‌ی بی‌متال و الکترود دیگر آن را یک تیغه‌ی فلزی تشکیل می‌دهد، ساخته شده است. اختلاف سطح روشن شدن استارتر در حدود ۱۴۰ تا ۱۶۰ (ولتاژ مورد نیاز برای یونیزاسیون گاز نئون داخل استارتر) ولت و اختلاف سطح خاموش شدن آن در حدود ۱۲۰ تا ۱۳۰ 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 ۵-۲۸ ساختمان داخلی و شکل ظاهری استارتر را نشان می‌دهد.

یک لامپ رشته‌ای ۱۰۰ وات نسبت به لامپ فلورسنت (مهتابی) حدوداً ۲ برابر برق مصرف می‌کند در حالی که نور آن حدوداً نصف نور لامپ مهتابی است.

آیا می‌دانید؟

### رنگ نور لامپ فلورسنت

اضافه می‌کنند. در جدول ۳-۵، نوع ماده، فرمول شیمیایی، نوع ماده‌ی کمکی و رنگ نور تولید شده به وسیله‌ی لامپ، آمده است.

رنگ نور لامپ فلورسنت متناسب با ماده‌ی فلورسانس داخل لامپ تغییر می‌کند. علاوه بر ماده‌ی فلورسانس، معمولاً یک ماده‌ی کمکی برای تکمیل فعل و انفعالات شیمیایی به آن

۱- این جدول جنبه‌ی آشنایی دارد و نیازی به حفظ مطالب آن نیست.

### جدول ۵-۳

نوع ماده	فرمول شیمیایی	ماده کمکی	رنگ نور تولید شده
سیلیکات روی	$ZnSiO_4$	منگنز	Mn سبز
سیلیکات کلسیم	$CaSiO_4$	سرب، منگنز	Pb, MN صورتی
هالوفسفات کلسیم	$Ca_5(PO_4)_3(F, Cl)$	منگنز	Mn آبی مایل به صورتی
بوریت کادمیم	$Cd_2B_2O_7$	منگنز	Mn قرمز
فسفات استرونیسم، منیزیم	$(SrMg)_2(PO_4)_2$	فلع	Sn سفید مایل به صورتی
فلوئور ژرمانات منیزیم	$Mg_2Ge_2MgF_4$	منگنز	Mn قرمز سیر
فلوئور سئات منیزیم	$Mg_2As_2O_7MgF_4$	منگنز	Mn قرمز سیر
سیلیکات باریم	$BaSi_2O_5$	سرب	Pb بنفش توأم با ماوراء بنفش
گالیات منیزیم	$MgGa_2O_4$	منگنز	Mn آبی مایل به سبز
وانادات یتریم	$YVO_4$	—	— قرمز
تنگستات منیزیم	$MgWO_4$	—	— آبی کم رنگ
تنگستات کلسیم	$CaWO_4$	—	— آبی سیر
فسفات باریم تیتانیوم	$Ba_2Ti(PO_4)_2$	—	— آبی مایل به سفید

### 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.



شکل ۵-۳۰ پایه‌ی لامپ فلورسنت و استارتر

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 ۵-۳۰).

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.

### ۵-۹-۳- 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

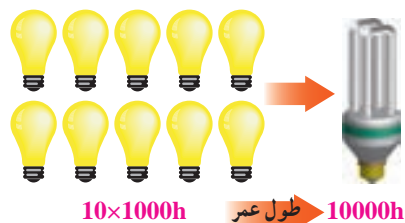
کرده است و سه هدف اصلی را دنبال می‌کند:

- 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 لایه 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.

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



شکل ۳۱-۵

— 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.



سرپیچ  
مناسب  
لوسترهای  
تزئینی (آویز  
و دیوارکوب)

سرپیچ  
معمولی مناسب  
چراغ‌های  
سیلندری و  
دکوراتیو

شکل ۳۲-۵

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



شکل ۳۳-۵

### — 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. استفاده از لامپ‌های کم مصرف در اتاق مطالعه، نشیمن،

پذیرایی و آشپزخانه توصیه می‌شود.

جدول ۴-۵ 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 مصرفی لامپ کم مصرف در طول ۱۰۰۰ ساعت کارکرد خود یک پنجم هزینه برق مصرفی یک لامپ رشته‌ای است.

جدول ۴-۵ مقایسه‌ی لامپ رشته‌ای و لامپ کم مصرف

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

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



جدول ۵-۵ مقایسه‌ی انواع لامپ‌ها

نام لامپ خصوصیات	مثال هالید (MH) Lamp	بخار سدیم پرفشار (HPSV) Lamp	بخار سدیم (SV-R) Lamp	بخار جیوه (HPMV) Lamp	هالورن تنگستن قلمی Linear	هالورن خاص (ترتیبی) بارفلاکتور دی‌کروئیک
مزایا	بهره نوری بالا طول عمر زیاد	بازده نوری بسیار بالا طول عمر زیاد شار نوری زیاد	بازده نوری بسیار بالا طول عمر زیاد شار نوری زیاد عدم نیاز به راه‌انداز	راندمان نوری بالا طول عمر طولانی شار نوری زیاد قیمت مناسب	نیاز به راه‌انداز ندارد.	نیاز به راه‌انداز ندارد.
کاربرد	پروژکتورها سلن‌های سینما، تئاتر و استادیوم‌های ورزشی نورپردازی و زیباسازی	روشنایی خیابان‌ها و بزرگراه‌ها زیبایی اماکن عمومی و تفریحی روشنایی عمومی	روشنایی خیابان‌ها و بزرگراه‌ها زیبایی اماکن عمومی و تفریحی روشنایی عمومی جایگزینی به جای لامپ‌های بخار جیوه	خیابان‌ها و جاده‌ها روشنایی معابر – روشنایی عمومی فروشگاه‌ها – محیط‌های صنعتی	ویرین مغازه‌ها – موزه‌ها گالری‌های هنری – کارهای تزییناتی روشنایی منازل	کارهای ترتیبی و تزییناتی
مشخصه‌های فنی چند نمونه	توان W شار نوری Lm	توان W شار نوری Lm	توان W شار نوری Lm	توان W شار نوری Lm	توان W شار نوری Lm	توان W شار نوری Lm
	۸۰۰    ۲۱۰۰۰–۲۳۰۰۰ ۱۰۰۰    ۲۰۵۰۰–۲۶۰۰۰ ۱۲۵۰    ۲۳۵۰۰ ۲۰۰۰    ۵۰۰۰۰–۵۲۰۰۰	۳۵    ۲۳۰۰ ۷۰    ۵۹۰۰ ۱۵۰    ۱۴۵۰۰ ۲۵۰    ۳۴۰۰۰ ۴۰۰    ۶۰۰	۳۵    ۲۳۰۰ ۷۰    ۵۹۰۰ ۱۵۰    ۱۴۵۰۰ ۲۵۰    ۳۴۰۰۰ ۴۰۰    ۶۰۰	۱۲۵    ۶۳۰۰–۶۵۰۰ ۱۶۰    ۳۱۰۰ ۱۷۵    ۸۵۰۰ ۲۵۰    ۵۵۰۰–۱۴۰۰۰ ۴۰۰    ۲۲۰۰۰–۲۳۰۰۰	۵۰۰    ۹۵۰۰ ۱۰۰۰    ۲۲۰۰۰ ۱۵۰۰    ۲۳۰۰۰	۸۰۰    ۲۱۰۰۰–۲۳۰۰۰ ۱۰۰۰    ۲۰۵۰۰–۲۶۰۰۰ ۱۲۵۰    ۲۳۵۰۰ ۲۰۰۰    ۵۰۰۰۰–۵۲۰۰۰
رنگ نور لامپ	سفید درخشان	سفید – طالایی (زرد)	سفید و سفید – طالایی	سفید	نور سفید و درخشنده	نور سفید و درخشنده
درجه حرارت رنگ (کلوین)	۴۳۰۰–۵۹۰۰	۲۰۰۰–۲۰۵۰	۲۰۰۰–۲۰۵۰	۲۶۰۰–۴۰۰۰	۳۲۰۰	۳۲۰۰
شکل جابجایی	بیضی‌شکل دار (مات)	بیضی‌شکل دار و شفاف استوانه‌ای شفاف	بیضی‌شکل دار و شفاف استوانه‌ای شفاف	بیضی‌شکل دار (مات)	لوله‌ای شفاف	استوانه‌ای شفاف لوله‌ای

## ۱-۵ رله

## ۲- ۱۰-۵ رله‌ی زمانی: رله‌های زمانی در انواع

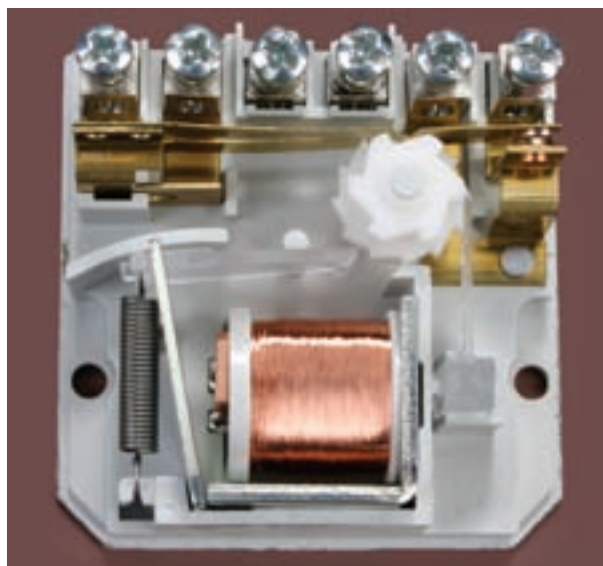
مختلف و با ساختمان‌های گوناگونی ساخته می‌شوند. در گذشته برای این که تعدادی لامپ را از چند نقطه روشن و خاموش کنند از کلید تبدیل، به همراه کلید صلیبی، استفاده می‌کردند (مثلاً در راهروهای طویل و دارای خروجی‌های متعدد و یا در راه پله‌ی ساختمان‌های چندین طبقه). اما امروزه کلید صلیبی کم‌تر ساخته می‌شود و در بازار موجود نیست. به جای آن در چنین مواردی از نوعی رله‌ی زمانی استفاده می‌شود که به آن «رله‌ی راه‌پله» می‌گویند. در مدار روشنایی راه پله با رله‌ی زمانی با فشار به یک شستی که به جای کلید به کار گرفته شده است، رله شروع به کار می‌کند و لامپ‌های راه پله روشن می‌شوند و پس از گذشت زمان معینی خاموش می‌شوند. بر روی رله‌های راه‌پله معمولاً دکمه‌ای وجود دارد که سه حالت خاموش، روشن دائم و روشن زمانی توسط آن انتخاب می‌شود. حالت خاموش برای روز است. حالت روشن دائم برای مواقعی از شب، که رفت و آمد زیاد است، استفاده می‌شود و حالت روشن زمانی برای اوقاتی از شب در نظر گرفته شده، که رفت و آمد کم است. در حالت روشن زمانی، رله پس از تحریک، لامپ‌ها را روشن می‌کند و به مدت زمان معینی که روی آن تنظیم شده است آن‌ها را روشن نگه می‌دارد. معمولاً زمان تنظیمی به گونه‌ای است که فرد پس از ورود به راه‌پله بتواند در روشنایی لامپ‌ها به در منزل برسد (شکل ۳۵-۵). رله‌های زمانی خود دو نوع‌اند: 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.

**رله‌ی 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. **رله‌ی زمانی تأخیری:** رله‌ی تأخیری به این صورت عمل می‌کند که وقتی آن را تحریک می‌کنیم بلافاصله کنتاکت‌های آن

هرگاه از یک سیم‌پیچی، که دارای هسته‌ی آهنی است، جریان الکتریکی عبور کند هسته‌ی سیم‌پیچ آهن‌رِبا 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 سه فاز ساخته می‌شود. یکی از انواع رله‌های ساده «رله‌ی ضربه‌ای» است، که از آن در مدارات روشنایی استفاده می‌شود.

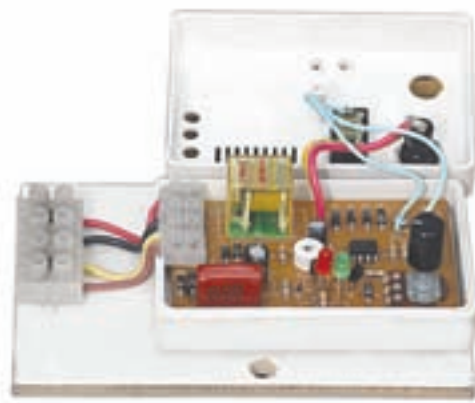
**ب — رله‌های زمانی:** رله‌های زمانی طوری ساخته شده‌اند که با تحریک آن‌ها توسط ولتاژ الکتریکی، پس از مدت زمان معینی، مدار را قطع یا وصل می‌کنند. مدت زمان قطع و وصل این رله‌ها متفاوت است. یکی از انواع رله‌های زمانی «رله‌ی راه‌پله» است. **۱- ۱۰-۵ رله‌ی ضربه‌ای:** معمولاً این رله‌ها با ولتاژ ۲۲۰ ولت کار می‌کنند. غالباً در داخل رله یک طرف بوبین به یک طرف کنتاکت اتصال داده شده است. در این حالت تعداد ترمینال‌های خروجی رله سه عدد است. برای اتصال رله‌ی ضربه‌ای به مدار از شستی استارت استفاده می‌کنند (شکل ۳۴-۵).



شکل ۳۴-۵ نمای داخلی رله‌ی ضربه‌ای



ب - مدار رله با علائم اختصاری



الف - اتصال داخلی رله

شکل ۳۵- ۵ رله راه پله

تغییر حالت می‌دهند و مدار را وصل می‌کنند. سپس با گذشت زمان تنظیم شده مجدداً رله به حالت اول خود برمی‌گردد. به این ترتیب معلوم می‌شود که رله‌های راه‌پله از نوع رله‌های تأخیری هستند (شکل ۳۶- ۵).



شکل ۳۶- ۵ شمای ظاهری یک رله‌ی زمانی

## ۱۱- ۵ فتوسل (رله‌ی نوری)

در این وسیله از یک مقاومت نوری (LDR) استفاده شده است. این مقاومت در اثر افزایش نور، مقاومتش کاهش می‌یابد (شکل ۳۸- ۵). در نتیجه جریان عبوری از آن افزایش می‌یابد. این افزایش جریان می‌تواند یک رله‌ی بی‌متال یا یک مدار الکترونیکی را تحریک کند. در نتیجه مدار توسط رله‌ی بی‌متال یا مدار الکترونیکی قطع می‌گردد. چنانچه نور کاهش یابد، مقاومت افزایش یافته و با کاهش جریان، رله مدار لامپ‌ها را وصل می‌کند.



الف - شمای ظاهری



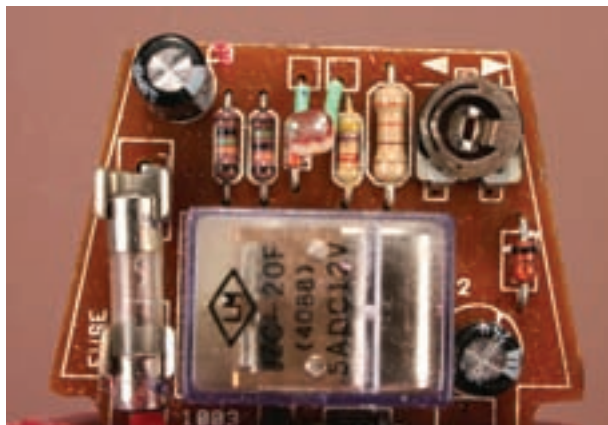
ب - علامت اختصاری

شکل ۳۷- ۵ شمای ظاهری و علامت اختصاری فتوسل



شکل ۳۸-۵ مقاومت نوری (LDR)

در نوع دیگری از این نوع رله، کاهش مقاومت LDR باعث تحریک یک مدار الکترونیکی و در نتیجه وصل این مدار و روشن شدن لامپ می‌گردد.



شکل ۳۹-۵ رله نوری الکترونیکی



شکل ۴۰-۵ شمای ظاهری و فنی دیمر

## ۱۲-۵ دیمر

دیمر وسیله‌ای است که توسط آن می‌توان 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 می‌کند. معمولاً دیمر به صورت سری با مصرف‌کننده قرار می‌گیرد و ولتاژ ورودی را کنترل می‌کند.

دیمر از نظر ظاهری شبیه به یک کلید معمولی است که دارای ترمینال‌های ورودی و خروجی است (شکل ۴۰-۵). برای لوسترهای چند شاخه از لامپ‌های کم مصرف ۱۰ وات استفاده کنید. دقت داشته باشید که از دیمر برای کنترل روشنایی لامپ‌های کم مصرف نمی‌توان استفاده کرد.

با نصب سیستم‌های کنترل روشنایی مانند رله‌ی راه پله، حس گرهای حضور افراد، دیمر و... مصرف انرژی الکتریکی به طور قابل ملاحظه‌ای کاهش می‌یابد.

### ۱۳-۵ سنسور حضور افراد

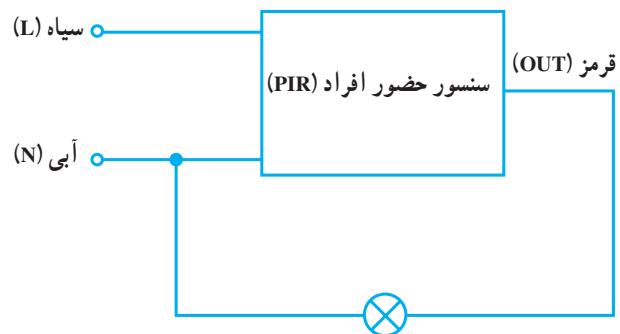
یکی از لوازم بسیار مفید که می‌تواند نقش بسیار مفیدی را در راه‌اندازی مدارات روشنایی به صورت اتوماتیک داشته باشد سنسور حضور افراد (PIR)<sup>۱</sup> است. این سنسور در صورت حضور اشخاص در محلی، از طریق دریافت امواج مادون قرمز حاصل از بدن شخص، مدار الکترونیکی و رله مرتبط با آن را فعال کرده و در نتیجه با بستن کنتاکت‌های رله، امکان روشن شدن لامپ‌ها را میسر می‌سازد. بر روی این سنسور، مقاومت‌های متغیری وجود دارد که می‌توان فاصله حضور شخص و همچنین نور موجود در محیط را برای وصل سنسور تنظیم کرد.



شکل ۵-۴۱ شکل ظاهری سنسور حضور افراد (PIR)



شکل ۵-۴۲ اجزای داخلی (PIR)



شکل ۵-۴۳ مدار الکتریکی سنسور حضور افراد

### به سؤالات زیر پاسخ دهید



- 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؟