

وسایل مورد استفاده در مدارهای الکتریکی مربوط به سیم‌کشی ساختمان

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

- ۱- وسایل مورد استفاده در مدارات روشنایی مانند کلیدها، پریزها، سربچ‌ها، جعبه تقسیم‌ها، دیمر، فلورسنت، فتوسل، رله‌ی راه پله، رله‌ی ضربه‌ای، 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.

وسایل مورد استفاده در مدارهای روشنایی

زیبایی در درجه‌ی دوم اهمیت قرار دارد.

ب- سیم‌کشی توکار: در این نوع سیم‌کشی باید سیم را از داخل دیوار یا سقف یا کف و به عبارت دیگر از زیر کار عبور داد. این عمل به دو طریق انجام می‌شود.

۱- با استفاده از سیم‌های مخصوص که دارای چند لایه عایق هستند، سیم را مستقیماً از زیر گچ عبور می‌دهند، این نوع سیم‌ها را سیم زیرگچی می‌نامند و معمولاً برای دیوارهای نازک و تیغه‌ای که امکان کار گذاشتن لوله وجود ندارد به کار می‌رود.

۲- کار گذاشتن لوله‌های مخصوص در زیر گچ، و گذراندن سیم در داخل آن‌ها در این مورد به وسیله‌ی فنرهایی که برای این منظور ساخته شده است سیم را از داخل لوله می‌گذرانند.

عیب‌یابی در سیم‌کشی توکار به مراتب مشکل‌تر از سیم‌کشی روکار است درعین حال به علت عبور سیم‌ها از زیر گچ هیچ‌گونه آسیبی به زیبایی ساختمان وارد نمی‌شود. از این نوع سیم‌کشی اغلب در ساختمان‌های مسکونی، اداری، هتل‌ها و بیمارستان‌ها استفاده می‌شود.

اجزاء و قطعات مدار بسیار متنوع‌اند. از قبیل کلیدها، پریزها، جعبه تقسیم، سربچ و غیره.

در این قسمت اجزای ضروری مدار برای کارهای اولیه

در سیم‌کشی ساختمان وسایل مختلف به کار برده می‌شود که شناسایی هر یک توانایی انتخاب و کاربرد آن‌ها را افزایش می‌دهد. قبل از آشنایی با وسایل مورد استفاده در مدارات می‌باید انواع سیم‌کشی بیان شود.

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 عبور می‌دهند و با بست‌های مخصوص مهار می‌کنند. در این روش کلیه‌ی سیم‌ها یا لوله‌های حامل سیم در معرض دید هستند. به همین دلیل عیب‌یابی سیستم آسان است، زیرا می‌توان به سهولت مسیر سیم‌ها را تعقیب کرد. در این سیم‌کشی دو عیب اساسی وجود دارد :

۱- چون سیم‌ها در دسترس هستند، اگر به عللی قسمتی از سیم لخت شود، برق‌گرفتگی را در پی خواهد داشت.

۲- سیم‌کشی روکار از زیبایی کار می‌کاهد و به زیبایی ساختمان تا حد زیادی لطمه می‌زند، به همین علت سیم‌کشی روکار اغلب به وسیله‌ی کابل و لوله‌های فولادی انجام می‌شود و در کارگاه‌ها و کارخانه‌ها به کار می‌رود، زیرا در این اماکن مسئله‌ی

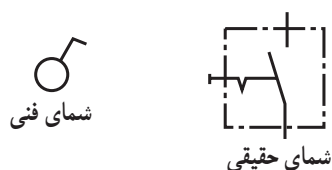
تشریح می‌شود.

۱-۵- کلیدها

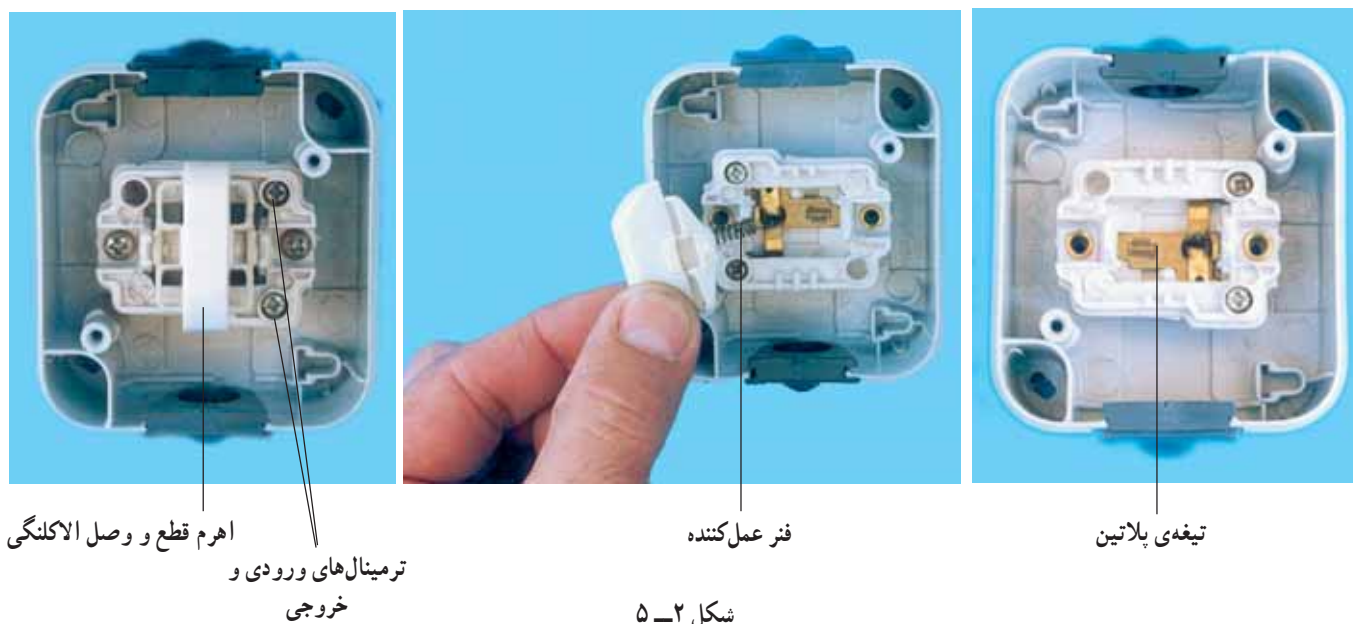
کلیدها متناسب با نوع کاری که در مدار انجام می‌دهند به انواع مختلف تقسیم می‌شوند. به طور کلی، کار کلید در مدار، قطع و وصل جریان الکتریکی است. برای متوقف کردن جریان، باید حداقل یکی از سیم‌های حامل جریان الکتریکی قطع شود. پس از قطع شدن سیم، دیگر الکترون از مدار عبور نمی‌کند و دستگاه از کار می‌افتد. برای به کار انداختن مجدد دستگاه باید مسیر قطع شده به حالت اول برگردد، یعنی مدار بسته شود. در بعضی مواقع ضرورت ایجاب می‌کند که هر دو سیم حامل جریان قطع شود. وسیله‌ای که عمل قطع و وصل را در مدار انجام می‌دهد کلید نام دارد. با توجه به توضیح مختصر فوق اکنون به شرح نمونه‌هایی از کلیدهایی که در مدارهای اولیه به کار می‌رود می‌پردازیم.

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 صورت فشاری، بالا و پایین یا دوار باشد. به وسیله‌ی این کلید فقط می‌توان یک مسیر جریان را قطع کرد. علائم اختصاری که برای این کلید به کار می‌رود در شکل ۱-۵ رسم شده است.

محفظه و سایر قسمت‌های عایق این کلید از جنس پلاستیک یا کائوچوی مخصوص است که می‌تواند ولتاژ معینی را تحمل کند. اگر یک کلید یک پل را باز کنیم در داخل آن یک تیغه‌ی اتصال متحرک فلزی (معمولاً از آلیاژ 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 آلیاژ پلاتین ساخته شده که در مقابل حرارت و جرقه مقاوم است. تیغه‌های ثابت و متحرک را در اصطلاح عمومی کنتاکت می‌نامند. لذا از این پس، در متن درس، هر دو لغت اتصال و کنتاکت مورد استفاده قرار خواهد گرفت. تیغه‌ی اتصال متحرک، فنر، میله و دگمه‌ی مربوطه 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 ۲-۵ شمای ظاهری و اجزای داخلی کلید یک پل را نشان می‌دهد.

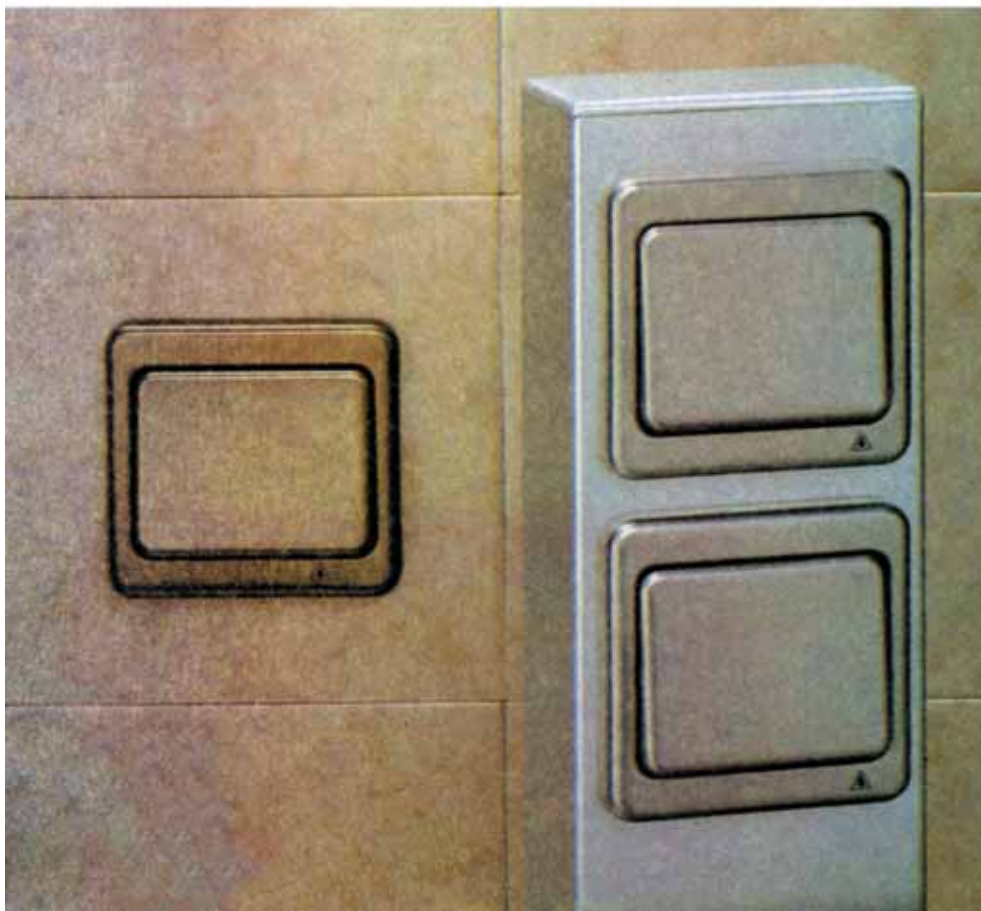
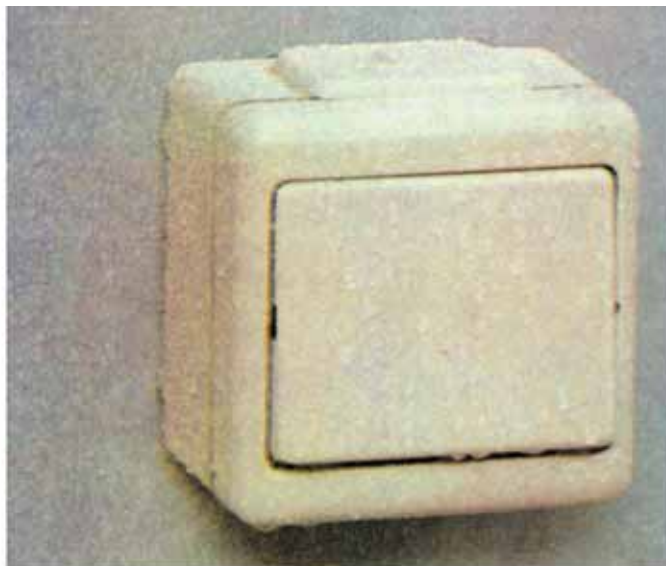


شکل ۱-۵ علائم اختصاری کلید یک پل



شکل ۲-۵

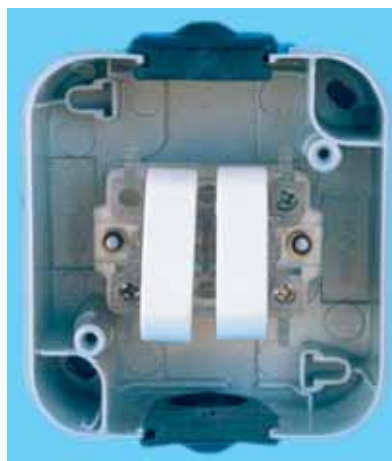
تذکر: در محلهایی که امکان ریزش باران و پاشیدن آب
روی کلیدها می باشد باید از کلیدهای ضدآب استفاده کرد که چند
نمونه ی آن در شکل ۵-۳ آمده است.



شکل ۵-۳ - نمونه هایی از کلیدهای یک پل ضد آب

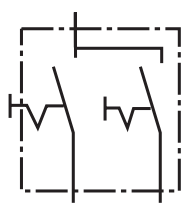
۲-۱-۵- کلید دو پل: کلید دو پل تشکیل شده از دو کلید یک پل که در مجاورت هم قرار گرفته و در یک محفظه‌ی کائوچویی گذاشته شده و به جای داشتن چهار پیچ که محل قرار گرفتن سیم‌ها زیر آن‌هاست از سه پیچ که یکی از آن‌ها مشترک

است استفاده می‌شود. به وسیله‌ی کلید دو پل می‌توان دو دسته لامپ یا دو وسیله را به دلخواه روشن و خاموش کرد. شکل ۴-۵ شمای ظاهری و علائم اختصاری کلید دو پل را نشان می‌دهد.



ب: شمای داخلی نوع روکار

الف: شمای ظاهری نوع توکار



د: شمای حقیقی



ج: شمای فنی

شکل ۴-۵ کلید دوپل

۳-۱-۵- کلید تبدیل (تعویض): این کلید

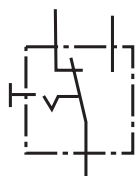
نیز در یک محفظه‌ی کائوچویی و سه پیچ که محل اتصال سیم‌ها به آنجاست و دگمه‌ای اهرمی و یک پلاتین که پیچ مشترک را به دلخواه به پیچ‌های دیگر اتصال می‌دهد تشکیل شده است.

معمولاً از دو تبدیل در راهروها و سالن‌ها استفاده می‌شود تا بتوان از دو نقطه روشنایی را کنترل کرد. کلیدهای تبدیل دو پل نیز به بازار آمده است که هر دو تبدیل در یک محفظه است ولی کاری به هم ندارند و فقط از نظر اقتصادی مقرون به صرفه‌اند. این تبدیل‌های دوپل مابین دو تبدیل دیگر قرار می‌گیرند تا از چندین نقطه روشنایی را کنترل کنند.

شکل ۵-۵ شمای ظاهری یک کلید تبدیل را نشان می‌دهد. در نقشه‌ها کلید تبدیل را مطابق شکل ۶-۵ نشان می‌دهند.



شکل ۵-۵ قسمت داخلی کلید تبدیل روکار



الف: شمای حقیقی



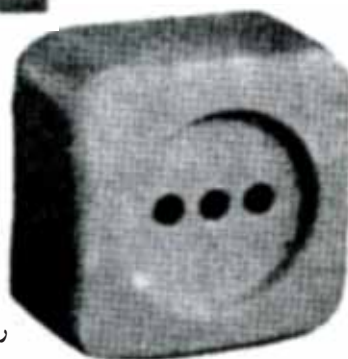
ب: شمای فنی

شکل ۶-۵ علائم اختصاری کلید تبدیل

استوانه‌ها دو پیچ وجود دارد که توسط زائده‌ای به استوانه‌ها مربوط می‌شود. به این پیچ‌ها سیم فاز و نول وصل می‌شود. در شکل ۸-۵ شکل ظاهری انواع پریزهای یک فاز ساده آمده است. بعضی از پریزها دارای درپوش هستند، به طوری که وقتی دو شاخه به آن اتصال ندارد جلوی سوراخ‌ها مسدود می‌شود و کودکان نمی‌توانند میخ یا میله‌ی فلزی را داخل پریز کنند. برای حفاظت پریزهای ساده از درپوش‌های پلاستیکی استفاده می‌شود. شکل ۹-۵ علائم اختصاری پریز ساده را در نقشه‌های الکتریکی نشان می‌دهد.



حفاظدار توکار



روکار



توکار

شکل ۸-۵ - شمای ظاهری چند پریز یک فاز



شکل ۹-۵ - علائم اختصاری پریز یک فاز ساده

۴-۱-۵ - کلید کولر: این کلید از یک محفظه‌ی پلاستیکی یا کائوچویی 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 کولر. شکل ۷-۵ شمای ظاهری یک کلید کولر را نشان می‌دهد.



شکل ۷-۵ - شمای ظاهری کلید کولر

۲-۵ - پریزها

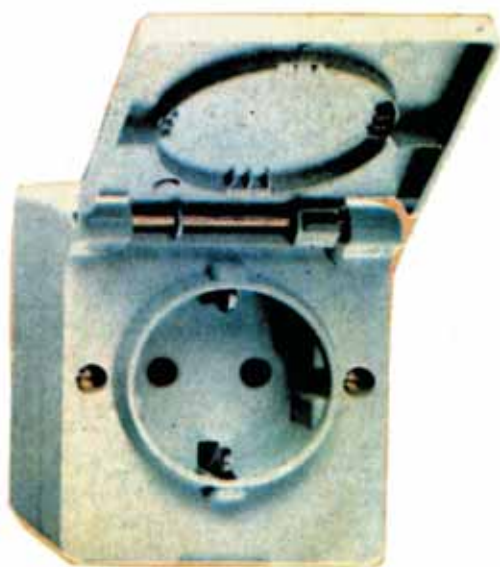
هرگاه بخواهیم انرژی الکتریکی را مستقیماً مورد استفاده قرار دهیم، نیاز به وسیله‌ای داریم که بتوانیم انرژی الکتریکی موجود در خانه، مغازه، کارگاه یا کارخانه را به دستگاه موردنظر (مانند سماور، بخاری و ...) برسانیم. این اتصال توسط جزئی از مدار به نام پریز انجام می‌شود. پریزها به دو دسته، توکار و روکار، تقسیم می‌شوند. هر یک از دو دسته‌ی ذکر شده نیز متناسب با نوع کار به دو صورت ساخته می‌شوند.

الف - پریز ساده

ب - پریز با اتصال زمین (پریز شوکو، پریز ارت‌دار، پریز با کنتاکت محافظ). همچنین انواع پریزهای فوق به دو صورت سه فاز و یک فاز وجود دارد.

۱-۲-۵ - پریز یک فاز ساده: پریزهای یک فاز ساده

به دو صورت روکار و توکار ساخته می‌شوند. اسکلت و محفظه‌ی خارجی این پریزها از پلاستیک یا کائوچوی غیر قابل اشتعال است. در داخل این پریزها دو استوانه یا گیره‌ی فلزی کوچک وجود دارد که می‌توان دو شاخه را از طریق سوراخ‌های موجود روی محفظه در داخل سوراخ‌ها یا گیره‌ها قرار داد. در پایین یا بالای



روکار



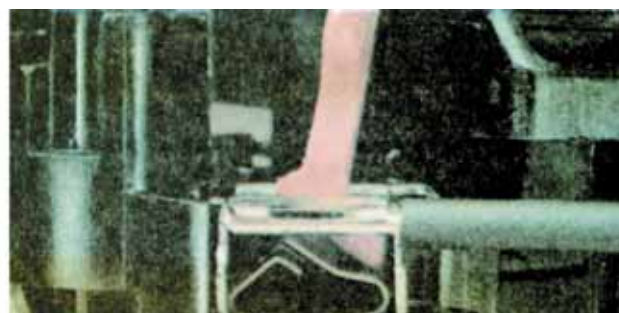
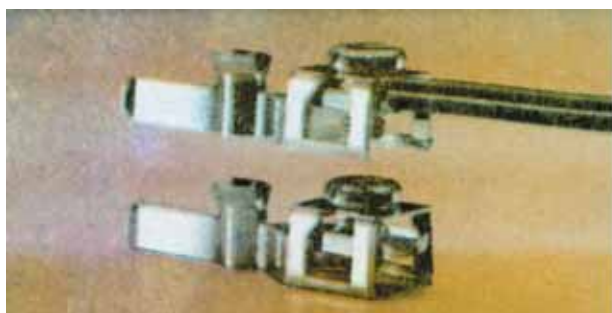
توکار

شکل ۱۰-۵ - چند نمونه پریز یک فاز با اتصال زمین

۲-۲-۵ - پریز با اتصال زمین: برای حفاظت اشخاص و کاهش خطرات برق گرفتگی از سیستم حفاظت توسط سیم زمین استفاده می شود. با چگونگی زمین کردن و شرایط اتصال زمین در سال های آینده آشنا خواهید شد. در اینجا کافی است بدانید که در سیستم حفاظت توسط سیم زمین، بدنه ی دستگاه ها به وسیله ی سیمی به زمین وصل می شود. در این صورت اگر سیم فاز به بدنه وصل شود فیوز می سوزد و خطر برق گرفتگی در اثر تماس با بدنه ی دستگاه را از بین می برد. برای این که بتوانند سیم زمین را توسط پریز به بدنه ی دستگاه ارتباط دهند از پریزهایی که دارای پیچ اتصال زمین هستند استفاده می کنند. شکل های ۱۰-۵ تا ۱۲-۵ چند نمونه از پریزهای یک فاز با اتصال زمین و همچنین علائم اختصاری این پریزها را نشان می دهند.



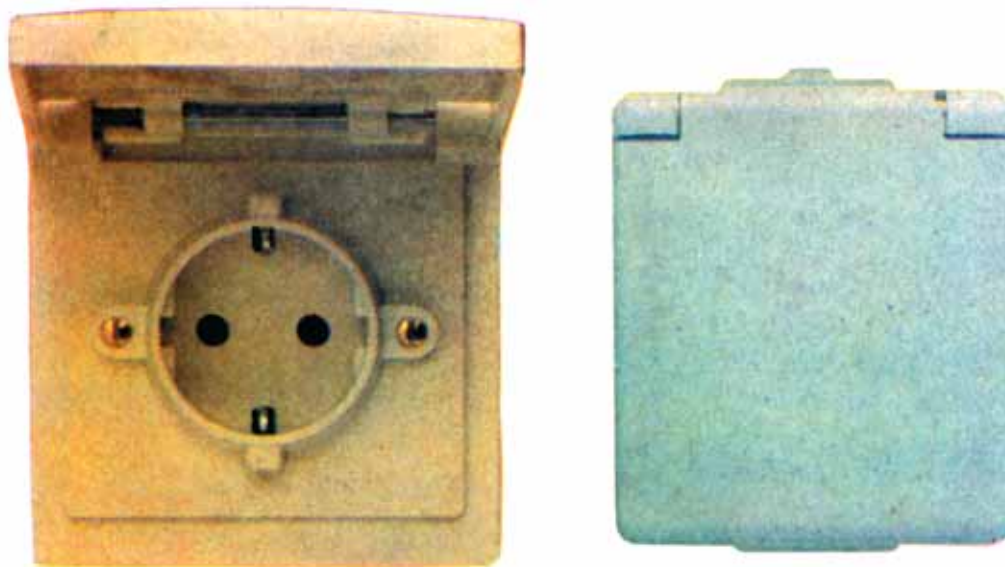
شکل ۱۱-۵ - علائم اختصاری پریز با اتصال زمین



شکل ۱۲-۵ - ساختمان و اجزای داخلی یک پریز مجهز به کنتاکت اتصال زمین

شکل ۱۳-۵ نمونه‌ای از پریزهای ضد آب را نشان می‌دهد.

تذکر: در محل‌هایی که امکان ریزش باران یا پاشیدن آب روی پریز باشد از پریزهای مخصوص (واترپروف) که برای این شرایط ساخته شده است استفاده می‌شود.



شکل ۱۳-۵ - یک نمونه پریز ضد آب با اتصال زمین

تلویزیون نوشته می‌شود. در شکل ۱۴-۵ انواع پریزها و علائم اختصاری نوشته بر هر یک را مشاهده می‌کنید. این پریزها غالباً به صورت توکار ساخته می‌شوند. این پریزها نسبت به پریزهای معمولی شدت جریان کم‌تری را می‌توانند تحمل کنند.

۳-۲-۵ - پریز تلفن، تلویزیون و رادیو: برای تلفن و تلویزیون و رادیو 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 TV روی پریز آنتن



آنتن



آنتن



تلفن

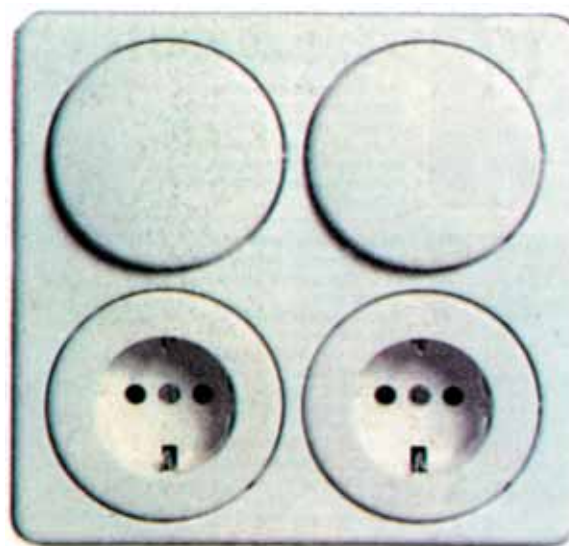


تلفن

شکل ۱۴-۵ - شمای ظاهری و علائم اختصاری پریزهای مخصوص تلفن و آنتن

۳-۵- کلید پریزهای مرکب

۱-۳-۵- کلید و پریز در یک محفظه: گاهی اوقات برای سادگی عمل و زیبایی از چند کلید و پریز که در یک محفظه جای گرفته‌اند استفاده می‌شود که خود انواع مختلف دارد. شکل ۱۵-۵ یک نمونه از کلید و پریزهای توأم را نشان می‌دهد.



شکل ۱۵-۵- کلید و پریزهای همراه هم

۲-۳-۵- پریزهای قفل‌دار (قفل شونده): این پریزها

دارای کلیدی هستند که می‌توان به وسیله آن پریز را جهت ایمنی بیش‌تر قفل کرد. در شکل ۱۶-۵ این نوع پریز قفل‌دار دیده می‌شود.



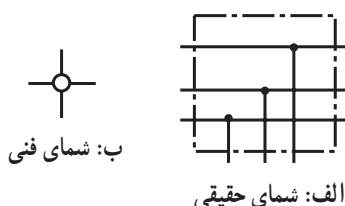
شکل ۱۶-۵- پریز قفل‌دار مجهز به ترمینال اتصال زمین

۴-۵- جعبه تقسیم

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

الف- جعبه تقسیم روکار
ب- جعبه تقسیم توکار

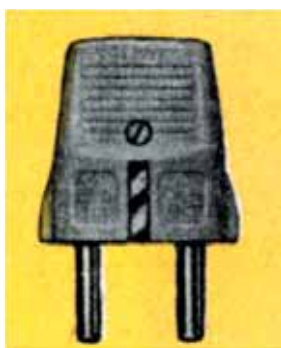
جعبه تقسیم روکار از جنس کائوچو یا چدن است که در داخل آن چهار استوانه‌ی شیاردار قرار دارد. سیم‌ها داخل شیار قرار می‌گیرند و به وسیله پیچی که روی آن‌ها قرار گرفته محکم می‌شوند. پس از اتصال و انجام کار در جعبه تقسیم را می‌بندند. جعبه تقسیم روی سطح کار (دیوار - تخته) نصب می‌شود. جعبه تقسیم توکار از جنس فلزی یا پلاستیکی ساخته می‌شود. داخل قوطی فلزی را به وسیله مقوا عایق‌بندی می‌کنند و در داخل کار قرار می‌دهند (سیم‌کشی توکار). جعبه تقسیم در نقشه‌های الکتریکی مطابق شکل ۱۷-۵ نشان داده می‌شود.



شکل ۱۷-۵- شمای جعبه تقسیم

۵-۵- انواع دو شاخه

برای اتصال مصرف‌کننده‌های الکتریکی به پریز از وسیله‌ای به نام دو شاخه استفاده می‌کنند. دو شاخه دارای دو میله‌ی فلزی توپریا توخالی است که روی پایه‌ای پلاستیکی یا کائوچویی نصب شده و دو سر سیم را به آن وصل می‌کنند. قطر میله‌های فلزی به اندازه‌ی قطر سوراخ‌های پریز است و به آسانی در داخل آن جای می‌گیرد. برای پریزهای با اتصال زمین، دو شاخه‌های مخصوص که دارای زائده‌ی فلزی اضافی است ساخته شده که سیم زمین را به دستگاه مرتبط می‌کند. در شکل ۱۸-۵ چند نمونه دو شاخه را ملاحظه می‌کنید. 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.



مجهز به ترمینال اتصال زمین



پلاستیکی با سیم زمین



ساده

شکل ۱۸-۵ - چند نمونه دو شاخه

سریچ از آن جدا می‌شود. در زیر این قسمت دو پیچ وجود دارد که به زائده‌های داخل سریچ مربوط است. سیم‌ها را به این پیچ‌ها می‌بندند. جنس سریچ از پلاستیک، کائوچو، چینی یا برنجی است. بعضی از سریچ‌ها مانند پیچ و مهره ساخته شده‌اند که به هم اتصال پیدا می‌کنند. در موقع بستن لامپ به سریچ باید دقت کرد که دو کنتاکت سریچ به هم اتصال نداشته باشد.

۶-۵- انواع سریچ

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 سطح کار می‌آویزند. در شکل ۱۹-۵ چند نمونه سریچ آویز و دیواری را مشاهده می‌کنید. برای اتصال سیم به سریچ، ابتدا پیچی را که در داخل سریچ قرار دارد با پیچ‌گوشی باز می‌کنند، قسمت انتهایی



شکل ۱۹-۵ - انواع سریچ‌ها

۷-۵- لامپ‌ها

لامپ وسیله‌ای است که انرژی الکتریکی را به انرژی نورانی تبدیل می‌کند و برای روشنایی استفاده می‌شود و در انواع مختلفی از قبیل لامپ‌های رشته‌ای، لامپ فلورسنت و لامپ جیوه‌ای یا سدیمی (سدیمی فشار قوی - سدیمی فشار ضعیف) وجود دارد. در این قسمت به شرح ساختمان و طرز کار بعضی از لامپ‌های پر مصرف می‌پردازیم.

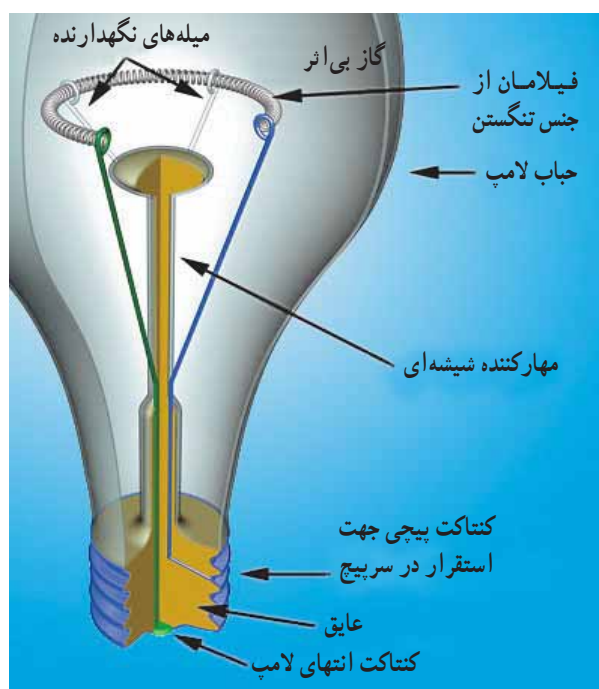
۷-۵-۱- لامپ رشته‌ای: اگر از مقاومتی جریان برق عبور کند در آن حرارت ایجاد شده و مطابق قانون ژول انرژی الکتریکی به انرژی حرارتی تبدیل می‌شود. اگر درجه‌ی حرارت فلز بالا رود ابتدا سرخ و سپس نارنجی می‌شود و پس از آن به حالت ملتهب یا درخشان درمی‌آید و از خود نور سفید و خیره‌کننده‌ای پخش می‌کند. هر اندازه درجه‌ی حرارت فلز به نقطه‌ی ذوب آن نزدیک‌تر باشد مقدار نور بیش‌تری منتشر می‌کند. بنابراین باید فلزی را برای ایجاد نور انتخاب کنیم که نقطه‌ی ذوب آن بالا بوده و بتوانیم بدون از هم پاشیدن آن، درجه‌ی حرارتش را به حداکثر و نزدیک به نقطه‌ی ذوب برسانیم.

فلزات در درجه‌ی حرارت زیاد میل ترکیبی بیش‌تری با اکسیژن پیدا می‌کنند، بنابراین اطراف رشته‌ی فلزی لامپ را باید از اکسیژن (هوا) خالی کرد و گازهایی را به کار برد که با فلز

گداخته میل ترکیبی نداشته باشد. همچنین باید در نظر داشته باشیم که از انتشار حرارت فلز به خارج جلوگیری کنیم، بنابراین فاصله‌ی بین حباب و رشته‌ی فلزی علاوه بر خنثی بودن (از نظر ترکیب شیمیایی) باید از لحاظ حرارتی نیز عایق باشد. رشته‌ی فلزی داخل لامپ را فیلامان می‌گویند.

داخل حباب شیشه‌ای این لامپ‌ها از گازهای خنثی مانند ازت، آرگن، کریپتون، هلیوم، نئون و ... پر شده است. زیرا اگر بخواهیم نور بیش‌تری به دست بیاوریم باید درجه‌ی حرارت رشته‌ی فلزی را بالا ببریم، در این حالت فلز داخل لامپ در خلأ تبخیر شده و از میان می‌رود. فشار گاز داخل لامپ معادل نصف فشار جو یعنی $5/0$ اتمسفر است. در این حالت می‌توان درجه‌ی حرارت رشته‌ی فلزی را تا 2700° درجه‌ی سانتی‌گراد بالا برد. رشته‌ی فلزی به شکل فنر پیچیده شده است و در داخل لامپ قرار دارد. تبدیل انرژی الکتریکی به انرژی نورانی در این نوع لامپ‌ها دارای بهره‌ی نور بیش‌تری است و با قدرت‌های ۲۵ تا 1500 وات ساخته می‌شود. در شکل $2-5$ تصویر دو لامپ رشته‌ای را مشاهده می‌کنید، که یکی دارای سربیش میخی و دیگری پیچی است.

۷-۵-۲- لامپ‌های فلورسنت معمولی: لامپ‌های معمولی فلورسنت که با اختلاف سطح 22° یا 110 ولت روشن



شکل ۲-۵ - لامپ رشته‌ای

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. وسایل اصلی موردنیاز برای روشن کردن لامپ فلورسنت به شرح زیر است:

۱- چک (ترانس مهتابی)

۲- استارتر (راه‌انداز خودکار)

۱- چک: 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 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 موردنیاز، به صورت لحظه‌ای تولید شده و به وسیله‌ی 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، همچنین باعث می‌شود که ضریب قدرت مدار پایین بیاید که با موازی کردن خازن مناسب می‌توان ضریب قدرت مدار را اصلاح کرد.

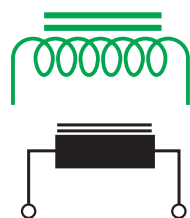
در کشورهای صنعتی مقرر شده است که استفاده از لامپ‌های فلورسنت باید همراه با خازنی برای جلوگیری از جرقه‌ی استارتر و خازنی برای اصلاح ضریب قدرت تا میزان ۰/۹ باشد. چک و علامت اختصاری آن در شکل ۵-۲۱ نشان داده شده است.

۲- استارتر: تشکیل شده از یک لامپ نئون کوچک که یکی از الکترودهای آن را یک تیغه‌ی بی‌متال و الکترود دیگر آن را یک تیغه‌ی فلزی تشکیل می‌دهد. اختلاف سطح روشن شدن استارتر در حدود ۱۴۰ تا ۱۶۰ (ولتاژ موردنیاز 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 و شکل ۵-۲۲ ساختمان داخلی و شکل ظاهری استارتر را نشان می‌دهد.



ب- شکل ظاهری چک

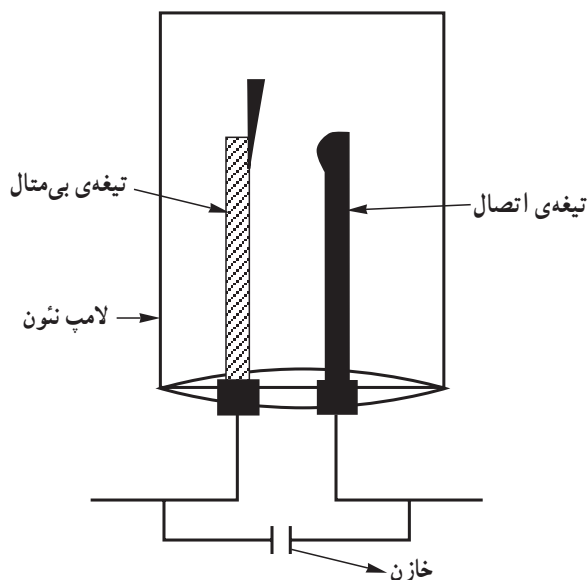


الف- علامت اختصاری

شکل ۵-۲۱



الف- شکل ظاهری استارتر



ب- ساختمان داخلی استارتر

شکل ۵-۲۲

رنگ نور لامپ فلورسنت

اضافه می کنند. در جدول ۱-۵ نوع ماده، فرمول شیمیایی، نوع ماده ی کمکی و رنگ نور تولید شده به وسیله ی لامپ آمده است.

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

جدول ۱-۵

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	$Cd_7B_4O_{15}$	منگنز Mn	قرمز
فسفات استروئیسیم، منیزیم	$(SrMg)_3(PO_4)_2$	قلع Sn	سفید مایل به صورتی
فلوئور ژرمانات منیزیم	$Mg_4Ge_2MgF_6$	منگنز Mn	قرمز سیر
فلوئور سئات منیزیم	$Mg_6As_2O_{11}MgF_2$	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 یتاریم	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

علاوه بر وسایل ذکر شده در قسمت های قبل، وسایل کمکی دیگری از قبیل پایه ی لامپ (سوکت لامپ)، پایه ی استارتر و ... نیز مورد نیاز است.

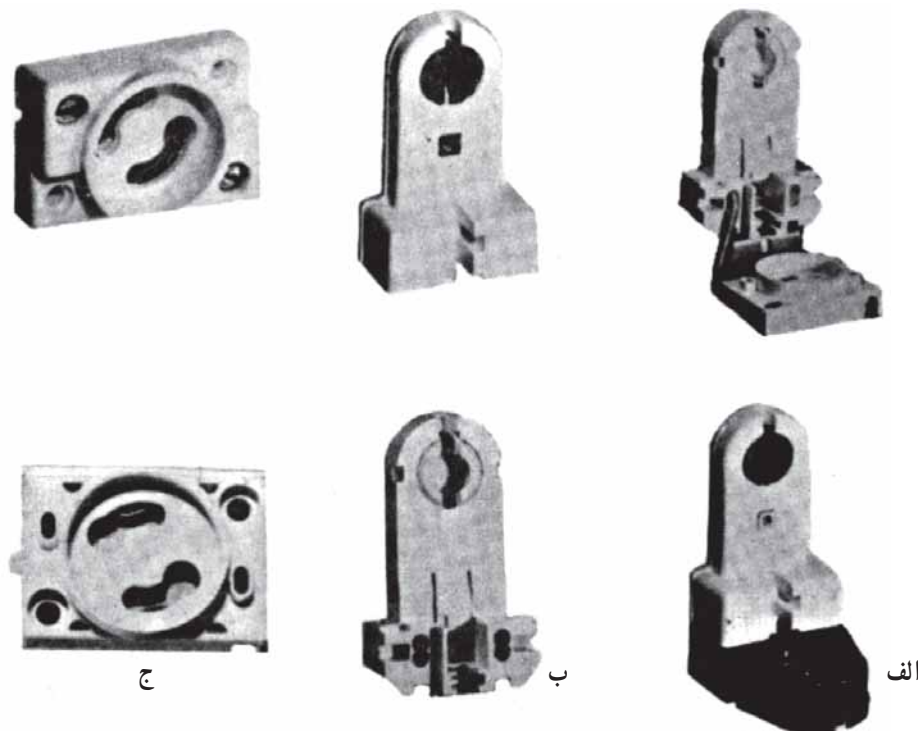
پایه ی لامپ فلورسنت: پایه ی لامپ فلورسنت از جنس چینی یا کائوچو یا پلاستیک مخصوص ساخته می شود. در دو سر لامپ زائده های فلزی وجود دارد که این زائده ها به فیلامان لامپ وصل است و در داخل سوکت های لامپ فلورسنت جای می گیرد. برای استارتر نیز پایه ی جداگانه ای در نظر گرفته شده است یا روی یکی از پایه های لامپ فلورسنت محل مخصوصی برای آن تعبیه شده است. در شکل ۲۳-۵ الف پایه ی اصلی توأم با پایه ی استارتر و در شکل ۲۳-۵ ب پایه ی ساده ی

لامپ و در شکل ۲۳-۵ پ پایه ی استارتر مشاهده می شود. موارد استفاده ی لامپ فلورسنت: این لامپ ها به دلیل راندمان نوری بسیار بالا و تنوع در رنگ، مصرف زیادی در روشنایی مراکز اداری، آموزشی، صنعتی و مراکز تجاری دارند.

۸-۵-۵ رله

هرگاه از یک سیم پیچی که دارای هسته ی آهنی است جریان الکتریکی عبور کند هسته ی سیم پیچ آهن ربا می شود. از این خاصیت برای قطع و وصل مدارها استفاده می شود. جزیی که این عمل را انجام می دهد رله نامیده می شود، به طور کلی رله ها به دو دسته تقسیم می شوند:

۱- رله های ساده.



شکل ۲۳-۵ — پایه‌ی لامپ فلورسنت و استارتر

۲- رله‌های زمانی.

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.

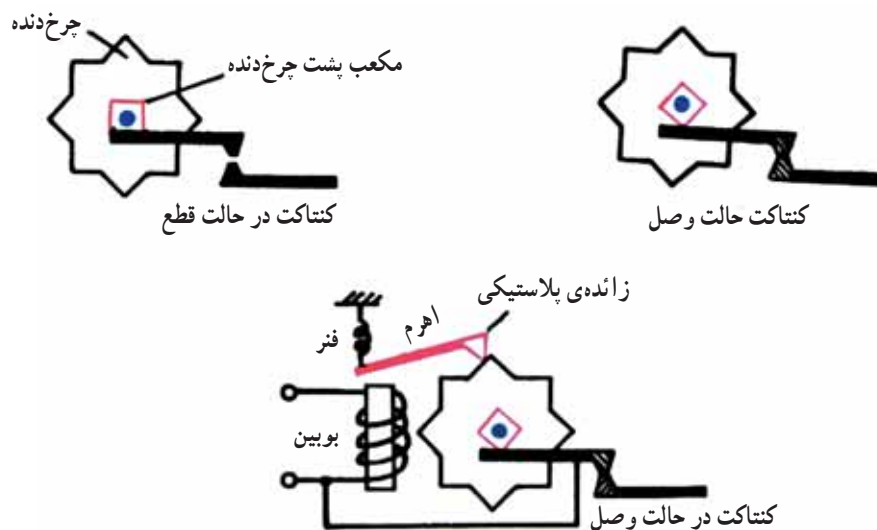
رله‌های زمانی طوری ساخته شده‌اند که با تحریک آن‌ها توسط ولتاژ الکتریکی پس از مدت زمان معینی مدار را قطع یا وصل می‌کنند. مدت زمان قطع و وصل این رله‌ها متفاوت است. یکی از انواع رله‌های زمانی رله‌ی راه پله می‌باشد.

۱-۸-۵ — رله‌ی ضربه‌ای: رله‌ی ضربه‌ای تشکیل

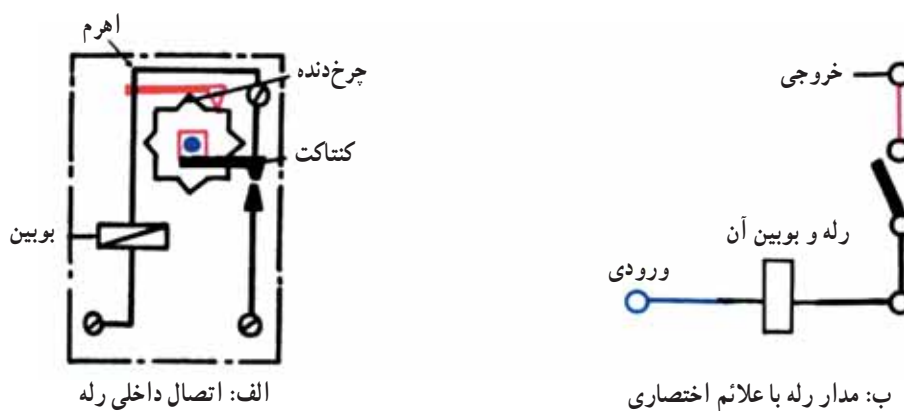
شده است از یک بوبین با هسته‌ی آهنی که یک اهرم در بالای آن قرار دارد. وقتی ولتاژ به بوبین وصل می‌شود، اهرم به طرف هسته کشیده می‌شود. در انتهای اهرم یک زائده‌ی پلاستیکی وجود دارد. در مقابل این زائده یک چرخ‌دنده قرار دارد که در اثر جلو آمدن زائده‌ی پلاستیکی این چرخ‌دنده به اندازه‌ی $\frac{1}{2}$ دور دوران می‌کند. در زیر این چرخ‌دنده کنتاکتی وجود دارد که با چرخش چرخ‌دنده قطع و وصل می‌شود. طریقه‌ی قطع و وصل به این ترتیب است که روی محور چرخ‌دنده یک مکعب وجود

دارد که هنگام دوران، در یک مرحله سطح صاف مکعب و در مرحله‌ی بعدی رأس مشترک بین دو سطح جانبی مکعب روی کنتاکت قرار می‌گیرد و به این ترتیب مدار را قطع و وصل می‌کند. در شکل ۲۴-۵ یک رله‌ی ضربه‌ای و طرز کار آن را مشاهده می‌کنید.

طرز اتصال یک رله‌ی ضربه‌ای به مدار بسیار ساده است. معمولاً این رله‌ها با ولتاژ ۲۲۰ ولت کار می‌کنند. غالباً در داخل رله یک طرف بوبین به یک طرف کنتاکت اتصال داده شده است که در این حالت تعداد ترمینال‌های خروجی رله سه عدد است. برای اتصال رله‌ی ضربه‌ای به مدار از شستی استارت استفاده می‌کنند. در شکل ۲۵-۵ نحوه‌ی اتصال داخلی رله و علامت اختصاری آن را مشاهده می‌کنید. مقدار جریان مجاز کنتاکت‌های داخلی رله به وسیله‌ی کارخانه‌ی سازنده روی آن نوشته می‌شود. همچنین نقشه‌ی اختصاری اتصال رله نیز روی آن ترسیم می‌شود. اگر شما با علائم اختصاری نقشه‌ی آشنایی داشته باشید، به آسانی می‌توانید نقشه‌ی حقیقی رله را از روی نقشه‌ی اختصاری آن که به وسیله‌ی کارخانه داده شده است ترسیم کنید.



شکل ۲۴-۵ - طریقه‌ی قطع و وصل کنتاکت‌ها

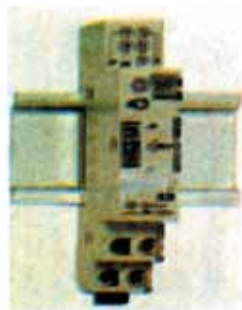
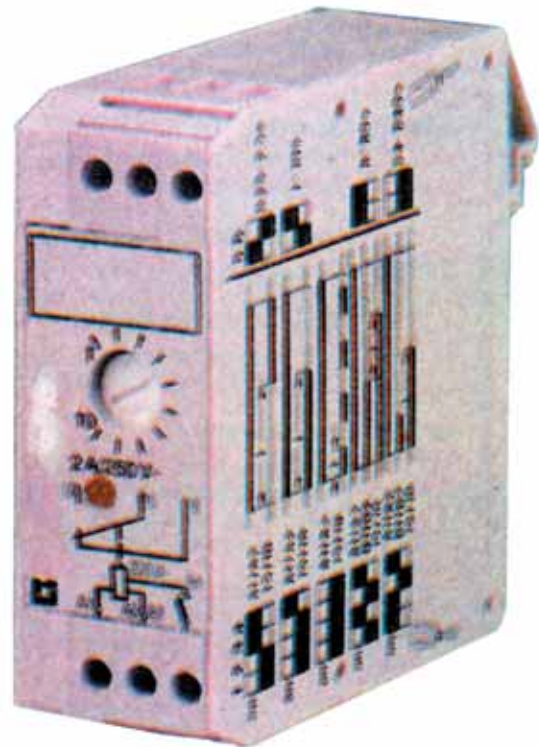


شکل ۲۵-۵ - مدار الکتریکی رله‌ی ضربه‌ای

کرده و لامپ‌های راه پله روشن می‌شوند و پس از گذشت زمان معینی خاموش می‌شوند. بر روی رله‌های راه پله 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 که رفت و آمد کم است در نظر گرفته شده است. در حالت روشن زمانی، رله پس از تحریک لامپ‌ها را روشن کرده 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 راه پله بتواند در روشنایی لامپ‌ها به در منزل برسد. رله‌های زمانی در دو نوع ساده و تأخیری وجود دارند. معمولاً هر رله دارای کنتاکت‌هایی

۲-۸-۵ - رله‌ی زمانی: رله‌های زمانی در انواع مختلف و با ساختمان‌های گوناگونی ساخته می‌شوند. از آنجا که هدف ما فقط آشنایی با کاربرد و عملکرد رله‌های زمانی است از بحث پیرامون ساختمان داخلی آن خودداری می‌کنیم. 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 پله‌های ساختمان‌های چندین طبقه). اما امروزه کلید صلیبی کم‌تر ساخته می‌شود و در بازار موجود نیست و به جای آن در چنین مواردی از نوعی رله‌ی زمانی استفاده می‌شود که به آن رله‌ی راه پله 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

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 مداری را قطع و یا وصل کرد. هنگامی که یک رله‌ی زمانی ساده را تحریک می‌کنیم این رله پس از گذشت زمان تنظیم شده روی



شکل ۲۶-۵ — شمای ظاهری یک رله‌ی زمانی

آن، تغییر حالت داده و عمل قطع یا وصل را انجام می‌دهد و زمانی که تحریک رله را قطع نکنیم در این حالت باقی می‌ماند. با قطع تحریک، رله به حالت اول خود برمی‌گردد. رله‌ی تأخیری به این صورت عمل می‌کند که وقتی آن را تحریک می‌کنیم بلافاصله کنتاکت‌های رله تغییر حالت داده 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 ۲۶-۵ شمای ظاهری یک رله‌ی زمانی را نشان می‌دهد.

۹-۵ — فتوسل

فتوسل وسیله‌ای است که نسبت به نور حساس بوده و با برخورد شعاع‌های نوری با صفحه‌ی آن از خود ولتاژی تولید می‌کند و از تولید این ولتاژ می‌توان رله‌ای را به کار انداخت که مداری را قطع یا وصل کند. از فتوسل معمولاً برای خاموش و روشن کردن اتوماتیک لامپ‌های معابر استفاده می‌شود. شکل ۲۷-۵ شمای ظاهری و علامت اختصاری فتوسل را نشان می‌دهد.



الف: شمای ظاهری



ب — علامت اختصاری

شکل ۲۷-۵ — شمای ظاهری و علامت اختصاری فتوسل

طرز کار آن بدین صورت است که وقتی روز است فتوسل ولتاژی را تولید می‌کند که این ولتاژ تولیدی به رله‌ای فرمان می‌دهد که مدار روشنایی معابر را قطع کند. با تاریک شدن هوا چون نوری وجود ندارد فتوسل دیگر ولتاژی تولید نمی‌کند و

لازم به تذکر است که فتوسل را در مراکز برق نصب می کنند و همراه آن یک تقویت کننده وجود دارد که تغییرات جریان در اثر نور را تقویت می کند و رله را به کار می اندازد.

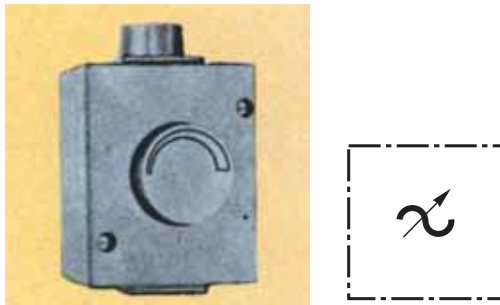
۱۰-۵- دیمر

دیمر وسیله ای است که توسط آن می توان ولتاژ را تغییر داده 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 مانع عبور قسمتی از موج متناوب ولتاژ ورودی می شود. معمولاً دیمر به صورت سری با مصرف کننده قرار می گیرد و ولتاژ ورودی را کنترل می کند.

میزان جریان مجاز دیمر نیز معین است. در شکل (۲۸-۵) ظاهر یک دیمر و شمای فنی آن نشان داده شده است و

ولتاژ ورودی به لامپ و در نتیجه نور آن به وسیله ی یک تنظیم کننده که به صورت دورانی یا کشویی حرکت می کند کنترل می شود.

دیمر از نظر ظاهری شبیه به یک کلید معمولی است که دارای ترمینال های ورودی و خروجی است.



شکل ۲۸-۵ - شمای ظاهری و فنی دیمر

به سوالات زیر پاسخ دهید

- ۱- انواع کلیدها را نام ببرید.
- ۲- فرق کلیدهای توکار و کلیدهای روکار چیست؟
- ۳- در حمام ها از چه نوع کلیدی باید استفاده شود؟ چرا؟
- ۴- از کلید تبدیل بیش تر در کجا استفاده می شود؟
- ۵- تفاوت لامپ رشته ای با فلورسنت را بیان کنید.
- ۶- رله را تعریف کنید و کاربرد دو نوع آن را بنویسید.
- ۷- آیا به جای پریز برق می توان از پریز تلفن استفاده کرد. چرا؟