

آموزشگاه فنی و کشاورزی فسا

واحد آزمایشگاه ها و کارگاه ها

کارگاه برق

تنظیم

محمد علی بردبار

هادی‌های مورد استفاده در سیم‌کشی

چون در مدارهای الکتریکی از انواع مختلف هادی‌ها استفاده می‌شود لازم است که اشکال و مشخصات الکتریکی متداول‌ترین آن‌ها را بشناسید و فراگیرید.

برای مقایسه‌ی مقدار مقاومت و اندازه‌ی فیزیکی یک هادی با هادی دیگر باید واحد استاندارد در دست باشد. برای اندازه‌گیری قطر یک سیم، میلی‌متر و برای

طول آن، متر، واحد مناسبی است. استاندارد سطح مقطع سیم‌ها به میلی‌متر مربع است و از آن برای شماره‌گذاری سیم‌های روکش‌دار استفاده می‌شود. مثلاً

سیم شماره‌ی یک و نیم به معنی آن است که سطح مقطع سیم $1/5$ میلی‌متر مربع است. سطح مقطع سیم‌های دایره‌ای، بر حسب میلی‌متر مربع از رابطه‌ی

$A = \frac{\pi D}{4}$ به دست می‌آید که در فرمول فوق، A سطح مقطع و D قطر هادی آن است. اگر سیمی دارای قطری برابر $1/382$ میلی‌متر باشد سطح مقطع آن $1/5$

میلی متر مربع است.

ساختمان سیم ها

سیم‌ها از دو قسمت هادی و عایق تشکیل شده‌اند. هادی سیم‌ها عموماً مسی یا آلومینیومی است. ولی از مس، به دلیل داشتن حجم کم و هدایت بهتر (نسبت به

دیگر فلزات) بیش‌تر استفاده می‌شود. عایق سیم‌ها از موادی پلاستیکی است که آن‌را به صورت لایه‌ای روی هادی روکش می‌کنند.

انواع سیم‌ها

معمولاً جنس هادی و عایق و نوع کاربرد کابل‌ها و سیم‌ها را با حروف مشخصی، که روی روکش خارجی آن‌ها نوشته می‌شوند، نشان می‌دهند. به طوری که هر حرف

معنی خاص خود را دارد. در جدول ۱-۴ جهت اطلاع تعدادی از این حروف آمده است.

جدول ۴-۱

حروف مشخصه	موارد مصرف
NYA	سیم تک لا با روش پلاستیک برای سیم‌کشی ساختمان
NYAF	سیم افشان با روکش پلاستیک برای سیم‌کشی ساختمان
NSYA	سیم مخصوص با روکش پلاستیک برای سیم‌کشی ساختمان
NYM	سیم مقاوم در مقابل رطوبت
NYZ	سیم با روکش پلاستیک مخصوص برای روشنایی و لوازم خانگی
NYFA	سیم برای مصرف لوستر و چراغ‌ها
NYFAZ	سیم دو رشته‌ای برای مصرف روشنایی (دولا)
Y	سیم مکالمه و خبری
T	سیم کواکسیال

در جدول ۱-۴ هر یک از حروف مفهوم به خصوصی دارد. مثلاً N علامت سیم مسی است که طبق استاندارد VDE آلمان ساخته شده باشد. Y به معنی عایق پرتودور (P.V.C) هر رشته است. S و Z علامت سیم‌های مخصوص، F علامت سیم‌های نرم، A برای سیم‌کشی داخل لوله‌ها و M به مفهوم سیم‌های مقاوم در مقابل رطوبت است. در ادامه، چند نوع از سیم‌ها که در سیم‌کشی مورد استفاده‌ی بیش‌تری دارند، به همراه موارد استفاده و جداول مشخصات آن‌ها، معرفی می‌شوند.

یک – سیم (NYA)

مورد مصرف: نصب بدون حرکت در محل‌های خشک و در داخل لوله‌ی پی وی سی و فولادی. تذکر: استفاده‌ی این نوع سیم در زیر گچ مجاز نیست. ساختمان: سیم مسی نرم با روکش پلاستیک به رنگ‌های سبز، زرد، سیاه، آبی و قهوه‌ای است.

دو – سیم (NYAF)

مورد مصرف: نصب بدون حرکت در محل‌های خشک داخل لوله‌ی پی وی سی یا فولادی.

تذکر: استفاده‌ی این نوع سیم در زیر گچ مجاز نیست. ساختمان: رشته‌های نازک سیم مسی به هم تابیده شده با روکش پلاستیک به رنگ‌های سبز، زرد، سیاه، آبی، سبز و بنفش است.

سه – سیم (NYM)

مورد مصرف: نصب ثابت در محل‌های خشک یا مرطوب یا زیر گچ بدون لوله یا با لوله یا روی مقره. (مثلاً کولر)

ساختمان: سیم‌های مسی یک لا با عایق پی وی سی، که چند نمونه‌ی آن با هم یک کلاف روکش پی وی سی شده است. رنگ کلاف سیاه یا خاکستری یا خاکستری یا سفید و رنگ روکش سیم‌های داخل سیاه، قهوه‌ای و آبی است.

چهار – سیم (NYFA)

مورد مصرف: نصب ثابت در داخل لوله‌ی پی وی سی و فولادی (برای اشیای قابل حمل استفاده نمی‌شود).

ساختمان: سیم‌های نازک مسی به هم تابیده با مواد پی وی سی عایق شده است و به رنگ‌های سبز و زرد، سیاه، آبی، قهوه‌ای، زرد، سبز، بنفش و سفید وجود دارد.

پنج – سیم (NYFAZ)

مورد مصرف: نصب ثابت برای مصرف روشنایی (برای وسایل قابل حمل مجاز نیست).

ساختمان: سیم نازک مسی، پس از این که به هم تابیده شد، به‌طور موازی با هم عایق‌بندی می‌شوند. این سیم به رنگ‌های سیاه، سفید و قهوه‌ای است.

شش — سیم (Y)

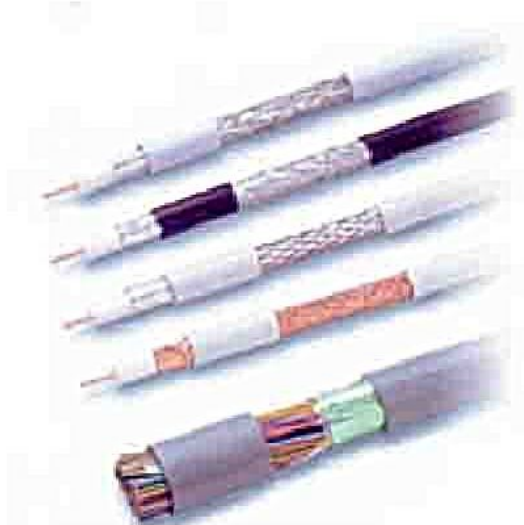
مورد مصرف: نصب ثابت در داخل لوله‌ی پی‌وی‌سی و فولادی برای مصرف زنگ اخبار، تلفن و سایر دستگاه‌های علامت دهنده.

ساختمان: سیم‌های روکش شده با مواد پی‌وی‌سی و دو یا سه و یا چهار رشته‌ی به هم تابیده و تک رشته. اغلب تک رشته‌ها در رنگ‌های استاندارد تک رشته‌ها در رنگ‌های استاندارد و در کلاف‌های صدمتری، در بازار موجود است.

هفت — کابل کوکسیال

مورد مصرف: برای سیم‌های آنتن تلویزیون و رابط دستگاه‌های صوتی و تصویری.

ساختمان: یک کابل دو سیمه است که از یک رشته سیم داخلی (در مرکز کابل) با عایق مخصوص (معمولاً پی‌وی‌سی) و یک سیم خارجی (بافته شده بر روی عایق سیم مرکزی) درست شده است. بدین ترتیب سیم داخل در مقابل پرازیت‌های خارجی محافظت می‌شود. سیم داخلی به عنوان سیم اصلی و سیم خارجی معمولاً به بدنه‌ی دستگاه مورد نظر وصل می‌شود (شکل ۴-۱).



شکل ۴-۱ شمای ظاهری نمونه‌هایی از کابل کوکسیال

انتخاب سیم

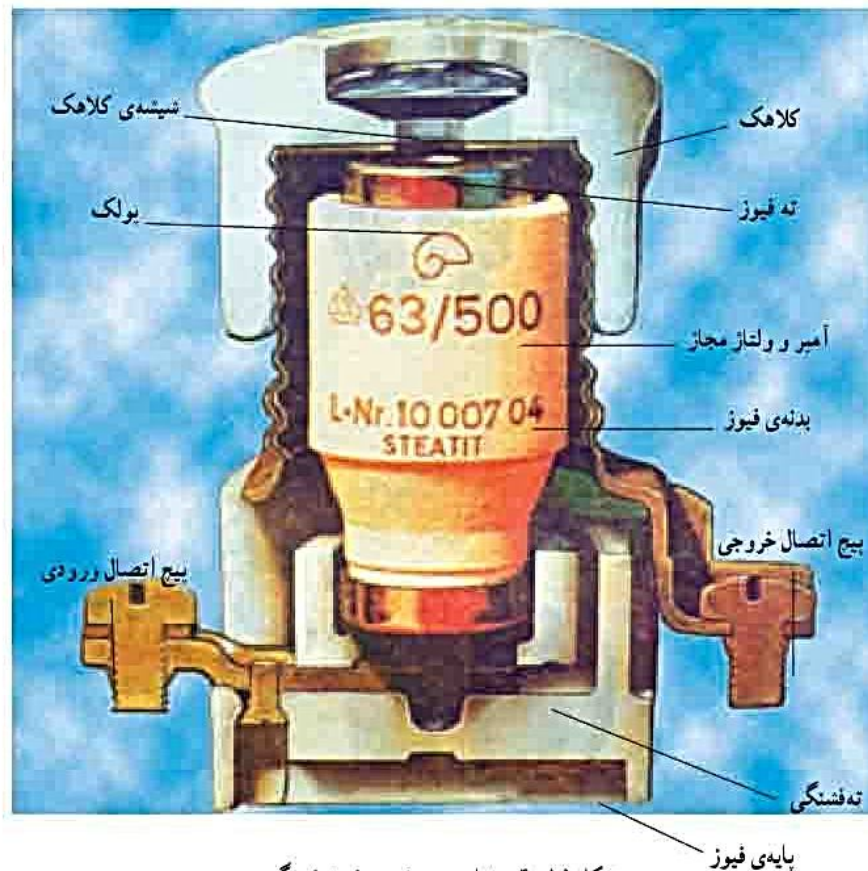
برای انتخاب سیم باید مقدار جریان عبوری از سیم را در نظر گرفت و برای تعیین سطح مقطع سیم با توجه به محل عبور سیم و مقدار جریان، سیم را انتخاب کرد. جدول ۴-۲ حداکثر جریان مجاز سیم‌های مسی را نشان می‌دهد.

جدول ۲-۴ حداکثر جریان مجاز سیم‌های استاندارد شده مسی

شدت جریان مجاز سیم برحسب آمپر			مقطع سیم به میلی‌متر مربع
سیم‌های هوایی	کابل‌های روکار	سیم‌های با عایق تا حداکثر ۳ سیم در هر لوله	
۱۰	۶	۴	۰/۷۵
۱۵	۱۰	۶	۱
۲۰	۱۵	۱۰	۱/۵
۲۵	۲۰	۱۵	۲/۵
۳۵	۲۵	۲۰	۴
۵۰	۳۵	۲۵	۶
۶۰	۵۰	۳۵	۱۰
۸۰	۶۰	۵۰	۱۶
۱۰۰	۸۰	۶۰	۲۵
۱۲۵	۱۰۰	۸۰	۳۵
۱۶۰	۱۲۵	۱۰۰	۵۰
۲۰۰	۱۶۰	—	۷۰
۲۲۵	۲۰۰	—	۹۵
۲۶۰	۲۲۵	—	۱۲۰
۳۰۰	۲۶۰	—	۱۵۰
۳۵۰	۳۰۰	—	۱۸۵
۴۳۰	۳۵۰	—	۲۴۰
۵۰۰	۴۳۰	—	۳۰۰

فیوزها

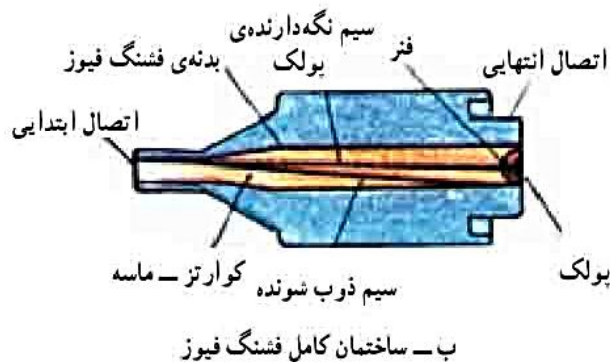
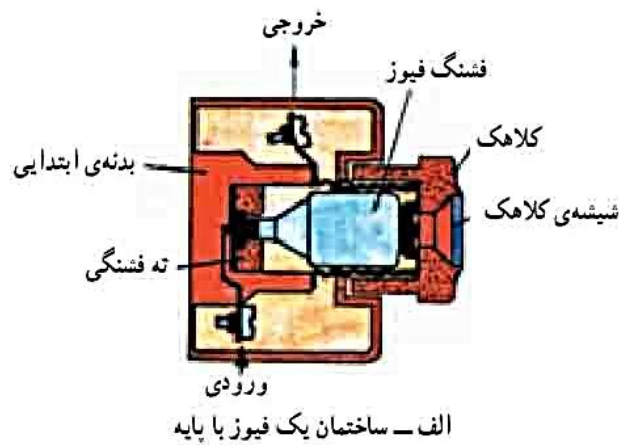
در کلیه تأسیسات الکتریکی برای جلوگیری از صدمه دیدن و معیوب شدن وسایل و نیز برای قطع کردن دستگاه‌های معیوب از شبکه (بر اثر عوامل مختلف از قبیل نقصان عایق‌بندی، ضعف استقامت الکتریکی یا مکانیکی و ازدیاد بیش از حد جریان مجاز «اتصال کوتاه») وسایل حفاظتی مختلف به کار می‌رود. این وسایل باید طوری انتخاب شوند که در اثر اضافه بار یا اتصال کوتاه در کم‌ترین زمان ممکن و قبل از این که صدمه‌ای به سیم‌ها و تجهیزات الکتریکی شبکه برسد، مدار قسمت معیوب را قطع کنند. یکی از این وسایل حفاظتی، فیوز است. فیوزها از نظر زمان قطع، برحسب منحنی ذوب سیم حرارتی داخل آن‌ها، به دو قطع، برحسب منحنی ذوب سیم حرارتی داخل آن‌ها، به دو نوع تندکار و کندکار تقسیم می‌شوند.



شکل ۱۵-۴- نمای برش خورده فیوز فشنگی

فیوزها در انواع فشنگی، اتوماتیک (آلفا)، مینیاتوری، بکس، کاردی (تیغه‌ای)، شیشه‌ای یا کارتریج و فیوزهای فشار قوی ساخته می‌شوند. معمولاً فیوزهایی که در مدار قدرت به کار می‌روند، مدار کنتاکتور را در مقابل اتصال کوتاه محافظت می‌کنند؛ یعنی در واقع حفاظت سیم‌های رابط مدار را نیز به عهده دارند. بنابراین، در مدارهایی مثلاً فیوز ۲۵ آمپر به کار می‌رود، ممکن است در مدار فرمان آن‌ها از سیم نمره ۱ mm² یا ۱/۵ mm² استفاده شود. پس

فیوزهای تندکار زمان قطع کم‌تری نسبت به فیوزهای کندکار دارند و به همین دلیل در مصارف روشنایی به کار می‌روند. فیوزهای کندکار دارای زمان قطع طولانی‌تری هستند و در نتیجه برای راه‌اندازی موتورهای الکتریکی به کار می‌روند. جریان راه‌اندازی موتور در حدود ۴ تا ۷ برابر جریان نامی است که بر روی کلیه فیوزها جریان نامی آن‌ها نوشته می‌شود. این جریان کم‌تر از جریان ماکزیمم تحمل فیوز است.



لازم است مدار فرمان با فیوز جداگانه‌ای حفاظت شود.
فشنگی :

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

الف - پایه: پایه یا بدنه‌ی فیوز که اتصال شبکه، به پیچ مربوط به ته آن بسته می‌شود و از سر آن که محل بستن کلاهک همراه فیوز است جریان به طرف مصرف‌کننده هدایت می‌شود.

ب - کلاهک: کلاهک یا نگه‌دارنده‌ی فیوز به پایه پیچ می‌شود و شیشه‌ی پشت آن رنگ بولک فیوز را نشان می‌دهد.

ج - فشنگ فیوز: فشنگ فیوز بسته به جریان آن در اندازه‌های مختلف ساخته می‌شود. فشنگ داخل کلاهک فیوز قرار می‌گیرد.



ج - پایه، کلاهک و فشنگ فیوز



در جدول ۱-۵ رنگ‌های بولک و آمپر نامی یا اسمی فیوز مربوط به آن‌ها آورده شده است.
دو نوع پایه‌ی فیوز از ۲۵-۲ آمپر و ۶۳-۱۰ آمپر وجود دارد که از نظر حجم باهم تفاوت دارند و جدول ۲-۵ 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 بولک فیوزها

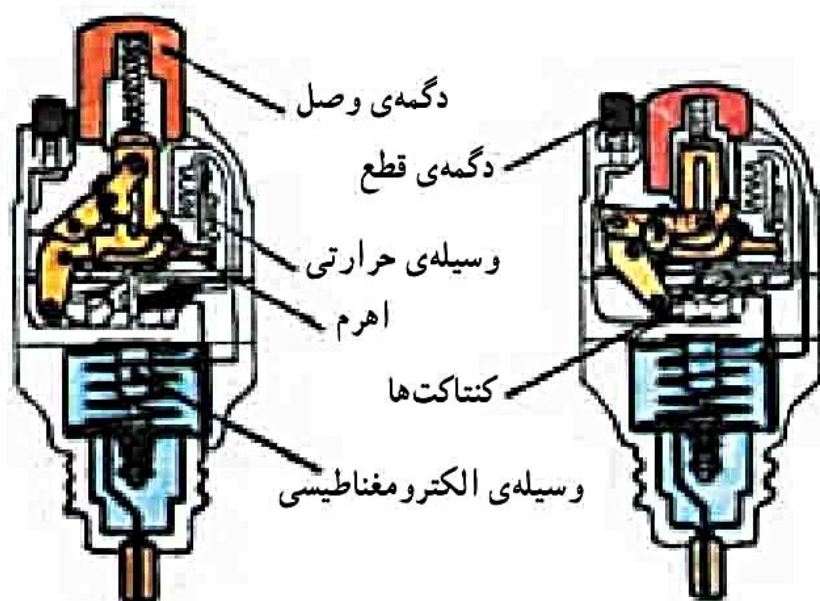
رنگ بولک	جریان نامی فیوز به آمپر
صورتی	۲
قهوه‌ای روشن	۴
سبز	۶
قرمز روشن	۱۰
خاکستری	۱۶
آبی	۲۰
زرد روشن	۲۵
سیاه	۳۵
سفید	۵۰
مسی روشن	۶۳
نقره‌ای	۸۰
قرمز تیره	۱۰۰
زرد تیره	۱۲۵
مسی	۱۶۰
آبی	۲۰۰

جدول ۵-۲ حداکثر سطح مقطع سیم برای پایه‌ی فیوزها

مس Cu mm ²	آلومینیوم A mm ²	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



شکل ۴-۱۶



۷-۲- فیوز اتوماتیک: فیوز اتوماتیک یا آلفا نوعی

فیوز خودکار است که عبور جریان بیش از حد مجاز از آن باعث قطع مدار می‌شود؛ اما می‌توان دوباره شستی آن را به داخل فشرد تا ارتباط برقرار گردد. بعضی از فیوزهای خودکار دو عمل جریان زیاد و بار زیاد را در مدارها کنترل می‌کنند؛ اما پس از قطع شدن، باید پس از مدت کمی دوباره شستی مربوط به آن را فشار داد تا مدار را وصل کند.

در فیوزهای اتوماتیک دو عنصر مغناطیسی و حرارتی وجود دارد. اولی اتصال کوتاه یا جریان زیاد و دومی (بی‌متال) بار زیاد (افزایش جریان تدریجی) را قطع می‌کند (شکل ۴-۱۶).

ه- فیوز اتوماتیک آلفا که دارای قطع‌کننده‌ی مغناطیسی و بی‌متال است.

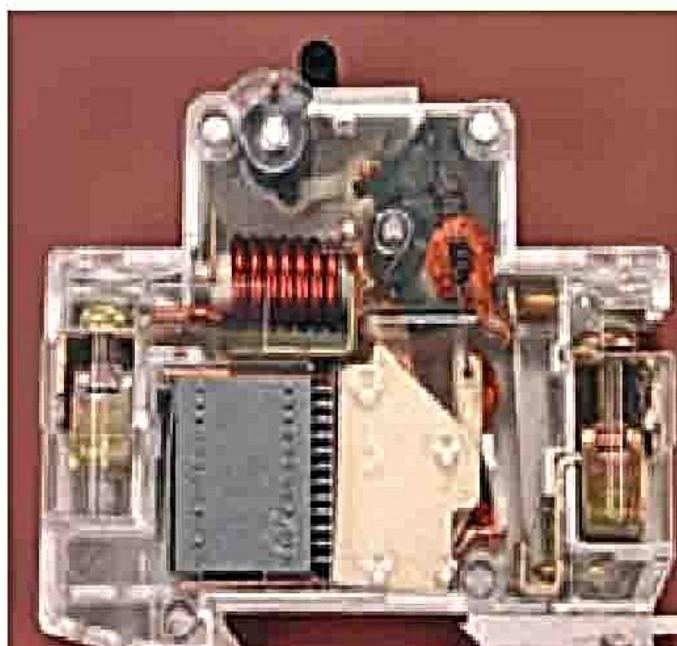
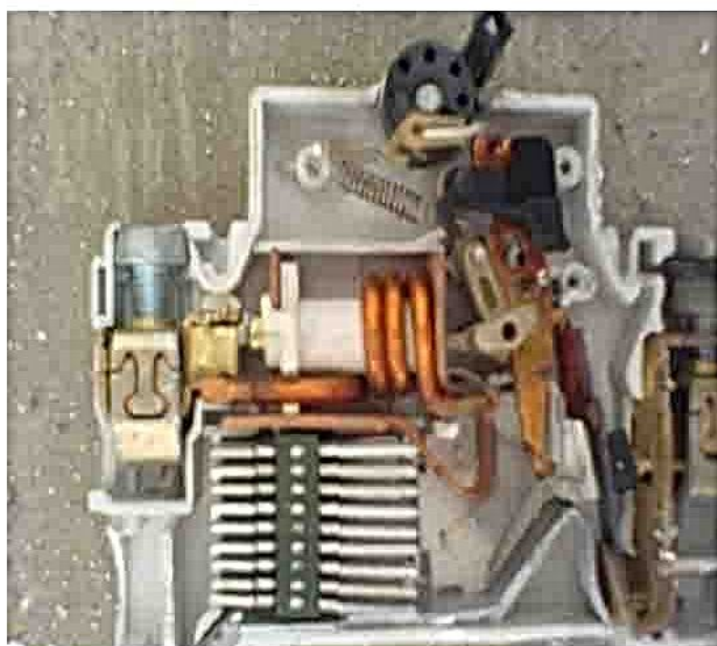


شکل ۱۷-۴-الف



طرز قرارگیری فیوز روی ریل
شکل ۱۷-۴-ب

۳-۷- فیوز مینیاتوری (MCB): نوعی فیوز اتوماتیک است که از نظر ساختمان داخلی به فیوز آلفا شباهت دارد و از سه قسمت رله‌ی مغناطیسی (رله‌ی جریان زیاد زمان سریع)، رله‌ی حرارتی یا رله‌ی بی‌متال (رله‌ی جریان زیاد تأخیری) و کلید تشکیل شده است. (شکل ۱۷-۴) این مجموعه را کلید مینیاتوری نیز می‌نامند. این فیوزها در استاندارد VDE قدیم با دو حرف L و G نامگذاری می‌شدند که حرف L نشان‌دهنده‌ی فیوز تندکار و در مصارف روشنایی به کار می‌رفت و حرف G کندکار و در راه‌اندازی موتورها استفاده می‌شد. امروزه در استاندارد IEC نوع تندکار با حرف B و نوع کندکار با حرف C نشان داده می‌شود. این فیوزها در انواع تک فاز و سه فاز ساخته می‌شوند (شکل ۱۷-۴).



۵- کلیدهای مینیاتوری و اجزای داخلی آن

در جدول ۴-۴ ستون اول، سطح مقطع سیم‌های مسی بر حسب میلی‌متر مربع داده شده است.

گروه اول: سیم‌های تک رشته‌ای تا سه سیم در یک لوله - سیم‌های رشته‌ای کابل مانند در لوله؛

گروه دوم: سیم‌های رشته‌ای کابل مانند خارج از لوله - سیم‌های متحرک؛

گروه سوم: سیم‌های یک لا در فضای آزاد (حداقل فاصله‌ی سیم‌ها به اندازه‌ی قطر سیم).

باید توجه داشت که جدول انتخاب فیوز برای محیطی با درجه‌ی حرارت ۲۵ درجه‌ی سانتی‌گراد تهیه شده است و در صورت بالا بودن درجه‌ی حرارت محیط باید از فیوزهایی با نمره‌ی کوچک‌تر استفاده کرد (زیرا در درجه‌ی حرارت بالاتر جریان مجاز سیم‌ها کم می‌شود) و فیوز را باید، با توجه به جریان مجاز جدید، انتخاب کرد.

اعدادی که در داخل پرانتز نوشته شده‌اند، حداکثر جریان نامی فیوز است.

جدول ۴-۴- مقدار جریان فیوز برای حفاظت در مقابل جریان اضافی، با ۲۵ درجه‌ی سانتی‌گراد حرارت محیط

سطح مقطع سیم مسی	جریان نامی فیوز حفاظت‌کننده‌ی سیم		
	گروه ۱	گروه ۲	گروه ۳
mm ²	[A]	[A]	[A]
۰/۷۵	—	۱۰(۱۰)	۱۰(۱۵)
۱	۶(۱۰)	۱۰(۱۵)	۱۵(۲۰)
۱/۵	۱۰(۱۵)	۱۵(۲۰)	۲۰(۲۵)
۲/۵	۱۵(۲۰)	۲۰(۲۵)	۲۵(۳۵)
۴	۲۰(۲۵)	۲۵(۳۵)	۳۵(۵۰)
۶	۲۵(۳۵)	۳۵(۵۰)	۵۰(۶۰)
۱۰	۳۵(۵۰)	۵۰(۶۰)	۶۰(۸۰)
۱۶	۵۰(۶۰)	۶۰(۸۰)	۸۰(۱۰۰)
۲۵	۶۰(۸۰)	۸۰(۱۰۰)	۱۰۰(۱۲۵)
۳۵	۸۰(۱۰۰)	۱۰۰(۱۲۵)	۱۲۵(۱۶۰)
۵۰	۱۰۰(۱۲۵)	۱۲۵(۱۶۰)	۱۶۰(۲۰۰)
—	۱۰۰()	۱۲۵(۱۶۰)	۱۶۰(۲۰۰)
۷۰	—	۱۶۰(۲۲۵)	۲۰۰(۲۶۰)

انواع لوله‌ها

۱-۱-۲- لوله‌های خرطومی پلاستیکی: این لوله‌ها

کاملاً عایق و از جنس P.V.C هستند و در بسته‌های ۵۰ یاردی (۴۵ متری) و در اندازه‌های اسمی ۱۱، ۱۳، ۱۶ و ... ساخته می‌شوند. از این لوله‌ها در مناطق خشک و به صورت توکار استفاده می‌شود. انعطاف‌پذیری زیاد و ارزان بودن از محاسن و پایین بودن استقامت مکانیکی از معایب این لوله‌ها است. شکل ۱-۲ لوله خرطومی پلاستیکی را نشان می‌دهد. امروزه لوله‌های خرطومی پلاستیکی در سیم‌کشی به کار نمی‌رود و فقط از لوله خرطومی با شیار باز در سیم‌کشی اتومبیل استفاده می‌شود.

انواع لوله‌های مورد مصرف عبارتند از:

۱-۱-۲- لوله‌های خرطومی پلاستیکی

۲-۱-۲- لوله‌های پلاستیکی سخت (P.V.C)

۳-۱-۲- لوله‌های خرطومی فلزی

۴-۱-۲- لوله‌های فولادی



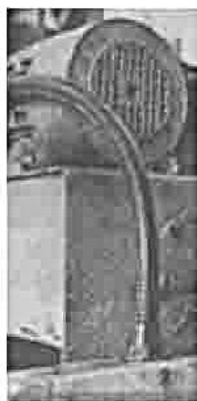
شکل ۱-۲- چند نوع لوله خرطومی

سیم زمین استفاده کرد؛ بلکه باید در داخل لوله علاوه بر سیم های حامل جریان سیم جداگانه ای به عنوان سیم زمین قرار داد. این لوله ها به صورت شاخه های ۶ متری و در اندازه های $\frac{5}{8}$ ، $\frac{3}{4}$ ، ۱ و $1\frac{1}{4}$ اینچ یا ۱۶، ۲۰، ۲۵ و ۳۲ میلی متر ساخته می شوند. شکل ۲-۲ نمونه هایی از لوله های پلاستیکی سخت (P.V.C) و اتصالات مربوط را نشان می دهد.

۲-۱-۲- لوله های پلاستیکی سخت (P.V.C): این لوله ها کاملاً عایق و از جنس P.V.C سخت هستند. مقاوم بودن در مقابل مواد شیمیایی، استحکام مکانیکی، مقاومت در مقابل زنگ زدگی و خوردگی، سبکی و ارزانی قیمت و عدم اشتعال از محاسن این لوله هاست. ضربه پذیری و تغییر شکل دادن در مقابل حرارت از معایب این لوله ها به شمار می آید. از این لوله ها به صورت روکار و توکار استفاده می شود. از آن جا که این لوله ها از نظر الکتریکی کاملاً عایق هستند، لذا نمی توان از آنها به عنوان



شکل ۲-۲- لوله های P.V.C و اتصالات مربوط به آنها



۲-۱-۳- لوله های خرطومی فلزی: این نوع لوله، فلزی و قابل انعطاف است و از آن برای ارتباط لوله فولادی یا تابلو به جعبه اتصال موتورها و به صورت روکار استفاده می شود. شکل ۲-۳ اتصال یک موتور الکتریکی به تابلو برق را با استفاده از لوله خرطومی فلزی نشان می دهد.

شکل ۲-۳- اتصال موتور توسط لوله خرطومی فلزی و یک نمونه لوله خرطومی فلزی

۴-۱-۲-لوله‌های فولادی: لوله‌های فولادی در دو نوع سیاه و گالوانیزه و با طول‌های ۳ تا ۵ متر ساخته می‌شوند. لوله سیاه را در جاهای خشک و لوله گالوانیزه را در جاهای مرطوب به صورت روکار و توکار مورد استفاده قرار می‌دهند. کاربرد این لوله‌ها معمولاً در کارگاه‌ها، بیمارستان‌ها، پمپ بنزین‌ها، و... است. مقاومت مکانیکی و قدرت ضربه‌پذیری از مزایای این لوله‌ها می‌باشد.

لوله‌های فولادی سیاه و گالوانیزه در سه مقیاس متفاوت ساخته می‌شوند که عبارتند از:

لوله‌های Pg که در اندازه‌های ۹، ۱۱، ۵/۱۳، ۱۶، ۲۱، ۲۹، ۳۶، ۴۲ و ۴۸ ساخته می‌شوند؛ لوله‌های اینچی که در اندازه‌های $\frac{5}{8}$ ، $\frac{3}{4}$ ، ۱ و $1\frac{1}{4}$ اینچ ساخته می‌شوند؛ لوله‌های میلی‌متری که در اندازه‌های ۱۶، ۲۰، ۲۵ و ۳۲ میلی‌متر ساخته می‌شوند.

هر یک از این لوله‌ها دارای حدیده و اتصالات مخصوص به خود هستند. شکل ۴-۲ انواع لوله‌های فولادی سیاه و گالوانیزه را نشان می‌دهد.



شکل ۴-۲-انواع لوله‌های فولادی سیاه و گالوانیزه

۲-۲- گنجایش سیم ها در داخل لوله ها

جدول ۲-۱- گنجایش سیم ها در لوله های فولادی Pg

گنجایش تعداد سیم ها در یک لوله فولادی					سطح مقطع سیم به میلی متر مربع
۶	۵	۴	۳	۲	
۱۱	۱۱	۱۱	۱۱	۱۱	۱/۵
۱۱	۱۱	۱۱	۱۱	۱۱	۲/۵
۱۶	۱۳/۵	۱۱	۱۱	۱۱	۴
۲۱	۱۶	۱۳/۵	۱۱	۱۱	۶
۲۹	۲۱	۲۱	۱۶	۱۳/۵	۱۰
۲۹	۲۹	۲۱	۲۱	۲۱	۱۶
۳۶	۳۶	۲۹	۲۹	۲۱	۲۵

مثال ۱: سیم نمرة ۱/۵ میلی متر مربع

از لوله شماره ۱۱، شش رشته می توان عبور داد.

مثال ۲: سیم نمرة ۶ میلی متر مربع

از لوله شماره ۱۱ سه رشته سیم، از لوله شماره ۱۳/۵

چهار رشته سیم، از لوله شماره ۱۶ پنج رشته سیم و از لوله

شماره ۲۱ شش رشته سیم می توان عبور داد.

جدول ۲-۲- گنجایش سیم ها در لوله های فولادی اینچی

اندازه اسمی لوله های اینچی						سطح مقطع سیم به میلی مترمربع
$\frac{1}{4}$ اینچ	۱ اینچ	$\frac{3}{4}$ اینچ		$\frac{5}{8}$ اینچ		
جداره ضخیم	جداره ضخیم	جداره ضخیم	جداره نازک	جداره ضخیم	جداره نازک	
۳۵	۲۱	۱۰	۱۲	۷	۸	۱
۳۱	۱۸	۹	۱۰	۶	۷	۱/۵
۲۴	۱۴	۸	۸	۵	۶	۲/۵
۱۶	۹	۴	۵	۳	۳	۴
۱۲	۷	۳	۴	۲	۳	۶
۷	۴	۲	۳	—	—	۱۰
۵	۳	—	۲	—	—	۱۶
۳	۲	—	—	—	—	۲۵

مثال: سیم نمرة ۱۰ میلی متر مربع ضخیم دو رشته سیم و از لوله ۱" و ۱ ۱/۴ که هر دو به صورت از لوله ۵/۸ جداره نازک و ضخیم نمی توان استفاده کرد. جداره ضخیم ساخته می شوند، به ترتیب چهار و هفت رشته سیم از لوله ۳/۴ جداره نازک سه رشته سیم، از لوله ۳/۴ جداره می توان عبور داد.

جدول ۳-۲ گنجایش سیم ها در لوله های فولادی میلی متری

اندازه اسمی لوله های میلی متری								سطح مقطع سیم به میلی متر مربع
۱۶ میلی متر		۲۰ میلی متر		۲۵ میلی متر		۳۲ میلی متر		
جداره نازک	جداره ضخیم	جداره نازک	جداره ضخیم	جداره نازک	جداره ضخیم	جداره نازک	جداره ضخیم	
۸	۷	۱۳	۱۲	۲۲	۱۹	۳۸	۳۵	۱
۷	۶	۱۲	۱۰	۱۹	۱۷	۳۳	۳۱	۱/۵
۵	۴	۹	۸	۱۵	۱۳	۲۶	۲۴	۲/۵
۳	۳	۶	۵	۱۰	۹	۱۷	۱۶	۴
۳	۲	۵	۴	۷	۷	۱۳	۱۲	۶
—	—	۳	۲	۴	۴	۸	۷	۱۰
—	—	۲	—	۳	۳	۶	۵	۱۶
—	—	—	—	۲	۲	۴	۳	۲۵

مثال: سیم نمرة ۴ میلی متر مربع جداره نازک ده رشته سیم، از لوله ۲۵ میلی متر جداره ضخیم از لوله ۱۶ میلی متر جداره نازک و ضخیم هر کدام سه رشته نه رشته سیم، از لوله ۳۲ میلی متر جداره نازک هفده رشته سیم، از لوله ۲۰ میلی متر جداره نازک شش رشته سیم، از لوله ۲۰ میلی متر جداره ضخیم پنج رشته سیم، از لوله ۲۵ میلی متر عبور داد.

جدول ۴-۲ گنجایش سیم ها در لوله های P.V.C میلی متری

اندازه اسمی لوله های پولیکا (P.V.C) میلی متری				سطح مقطع سیم به میلی متر مربع
Pg21 ۲۵/۵ میلی متر	Pg16 ۱۹/۹ میلی متر	Pg13/5 ۱۸ میلی متر	Pg11 ۱۶ میلی متر	
۳۴	۲۰	۱۲	۷	۱
۳۰	۱۸	۱۱	۶	۱/۵
۲۳	۱۴	۸	۵	۲/۵
۱۵	۹	۵	۳	۴
۱۲	۷	۴	۲	۶
۷	۴	۲	—	۱۰
۵	۳	۲	—	۱۶
۳	۲	—	—	۲۵

مثال: سیم نمرة ۲/۵ میلی متر مربع
 از لوله ۱۶/۶۴ میلی متر پنج رشته سیم، از لوله ۱۸ میلی متر
 هشت رشته سیم، از لوله ۸۹/۹ میلی متر چهارده رشته سیم و از

جدول ۵-۲- گنجایش سیم ها در لوله های (P.V.C) اینچی

اندازه اسمی لوله های (P.V.C) اینچی								سطح مقطع سیم به میلی متر مربع
۱ ¼ اینچ		۱ اینچ		¾ میلی متر		۵/۸ میلی متر		
جداره ضخیم	جداره نازک	جداره ضخیم	جداره نازک	جداره ضخیم	جداره نازک	جداره ضخیم	جداره نازک	
۳۰	۳۵	۱۹	۲۰	۹	۱۲	۶	۷	۱
۲۶	۳۱	۱۸	۱۸	۸	۱۰	۵	۶	۱/۵
۲۱	۲۴	۱۳	۱۴	۶	۸	۴	۵	۲/۵
۱۳	۱۶	۸	۹	۴	۵	۲	۳	۴
۱۰	۱۲	۶	۷	۳	۴	۲	۲	۶
۶	۷	۴	۴	۲	۲	—	—	۱۰
۵	۵	۳	۳	—	—	—	—	۱۶
۳	۳	۲	۲	—	—	—	—	۲۵

مثال: سیم نمرة ۱۰ میلی متر مربع

از لوله ۵/۸ جداره نازک و ضخیم نمی توان استفاده کرد.

از لوله ۳/۴ جداره نازک و ضخیم هر کدام دو رشته سیم، از

لوله ۱ جداره نازک و ضخیم هر کدام چهار رشته سیم، از لوله

۱ ۱/۴ جداره نازک هفت رشته سیم و از لوله ۱ ۱/۴ جداره ضخیم

شش رشته سیم می توان عبور داد.

۳-۲- کانال های پلاستیکی و فلزی

این کانال ها دارای اشکال و ابعاد مختلف بوده از زیبایی و

ظرافت خاصی نیز برخوردار هستند. درون این کانال ها، سیم های

حامل جریان و بر روی در آنها کلید و پریز نصب می شود. از این

کانالها معمولاً در ساختمان های پیش ساخته و یا جاهایی که امکان

کندن دیوار وجود ندارد، استفاده می شود. شکل ۵-۲ چند

نمونه از این کانالها و کاربرد آنها را نشان می دهد.



شکل ۵-۲- کانال‌های پلاستیکی و نحوه نصب وسایل بر روی آنها

۴-۲- رول پلاک و رول بولت

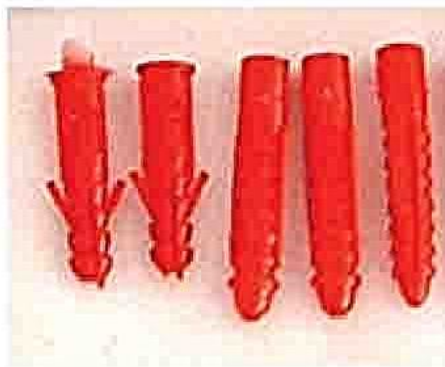
رول پلاک یک زائده پلاستیکی یا چوبی است که پس از سوراخ کردن دیوار، آن را درون سوراخ قرار می‌دهند و سپس با استفاده از پیچ خودکار، وسیله را به آن می‌بندند. به این ترتیب پیچ کاملاً محکم شده به آسانی از دیوار خارج نمی‌شود. شکل ۶-۲- الف انواع رول پلاک با پیچ را نشان می‌دهد.

اگر وسیله‌ای وزن زیادی داشته باشد، از رول بولت استفاده می‌شود. رول بولت تقریباً مشابه رول پلاک است؛ با

این تفاوت که جنس آن فلزی و دو یا چهار تکه است که به وسیله فنر دایره‌ای از ابتدا و انتها نگاه داشته می‌شود. پیچ به کار رفته در آن معمولی و به مهره‌ای که در انتهای رول بولت قرار دارد، متصل است. با محکم کردن پیچ، مهره به سمت ابتدای رول بولت حرکت کرده سبب باز شدن دو یا چهار تکه رول بولت در داخل دیوار و محکم شدن آن می‌شود. شکل ۶-۲- ب یک نمونه از رول بولت را نشان می‌دهد.



ب



الف

شکل ۲-۶

۲-۵-۲ اتصالات

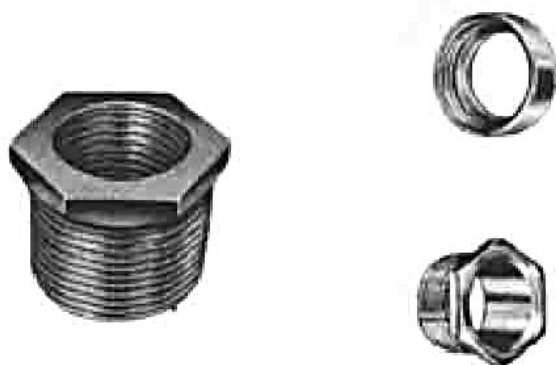
تقسیم‌های چهارگوش بدون رزوه از بوشن خاصی که از جنس برنج است، استفاده می‌شود (شکل ۲-۸). تبدیل: اگر بخواهند از یک جعبه تقسیم سه یا چهار راهه با سوراخ‌های یک اندازه، لوله‌ای کم قطر انشعاب بگیرند، از تبدیل استفاده می‌کنند. شکل ۲-۹ نمونه‌ای از تبدیل را نشان می‌دهد.

برای اتصال، انشعاب و خم در لوله‌ها، اتصالات خاصی به کار می‌رود. مهم‌ترین این اتصالات بوشن، زانو، سه راه و چهارراه هستند. هر کدام از این اتصالات، برای منظور خاصی مورد استفاده قرار می‌گیرند. با توجه به نوع لوله و قطر آن از اتصالات هم جنس و هم قطر استفاده می‌شود.

با توجه به این که لوله‌های فولادی و P.V.C بیش‌ترین کاربرد را در صنعت دارند، انواع اتصالات فلزی و P.V.C مورد بررسی قرار می‌گیرد.

۱- ۲-۵-۲ اتصالات فلزی:

بوشن: برای ارتباط بین دو لوله و اتصال آنها، از بوشن استفاده می‌شود. شکل ۲-۷ نمونه‌هایی از بوشن فلزی را نشان می‌دهد. برای اتصال لوله به تابلو فیوز، قوطی کلید و جعبه



شکل ۲-۹- تبدیل

شکل ۲-۸

زانو: گاهی اوقات خم کردن لوله به وسیله لوله خم کن با توجه به موقعیت کار امکان پذیر نیست. بدین لحاظ از خم‌های آماده استفاده می‌شود. استفاده از این نوع خم‌ها، سرعت کار را بیش‌تر می‌کند. شکل ۲-۱۰ یک نمونه خم آماده را نشان می‌دهد.



شکل ۲-۱۰- خم ۹۰ درجه آماده



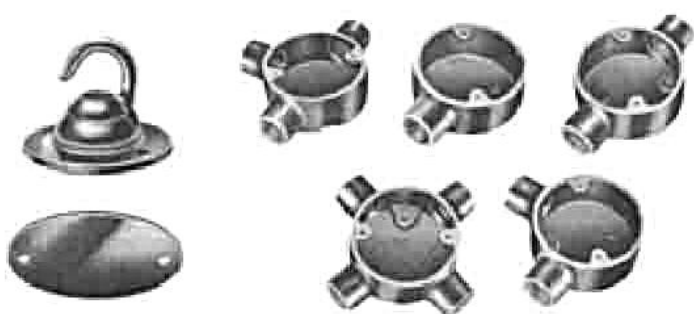
شکل ۲-۷

اتصالات درب دار: در مسیرهایی که طول لوله کاری زیاد بوده یا بیش از دو خم در مسیر باشد (بیش تر از دو خم در یک مسیر عبور فنر را مشکل یا غیر ممکن می کند) و نیز برای گرفتن انشعاب لوله، از دو راهی، سه راهی و زانویی دردار استفاده می شود (شکل ۱۱-۲).



شکل ۱۱-۲ انواع اتصالات درب دار

جعبه تقسیم های گرد: برای ارتباط لوله ها به یکدیگر و نیز گرفتن انشعاب از سیم ها، جعبه تقسیم های مختلفی به کار می رود که یکی از انواع آن جعبه تقسیم های گرد است. این جعبه ها، از یک تا چهار راه در اندازه ها و جنسهای متفاوت ساخته می شوند. شکل ۱۲-۲ انواع جعبه تقسیم های گرد مربوط به لوله های فولادی را نشان می دهد.



شکل ۱۲-۲ انواع جعبه تقسیم های گرد لوله های فولادی، در ساده و قلاب دار آنها

درپوش: برای مسدود کردن یک یا تعدادی از سوراخ‌های جعبه تقسیم گرد از درپوش استفاده می‌شود (شکل ۱۳-۲).



شکل ۱۳-۲- درپوش

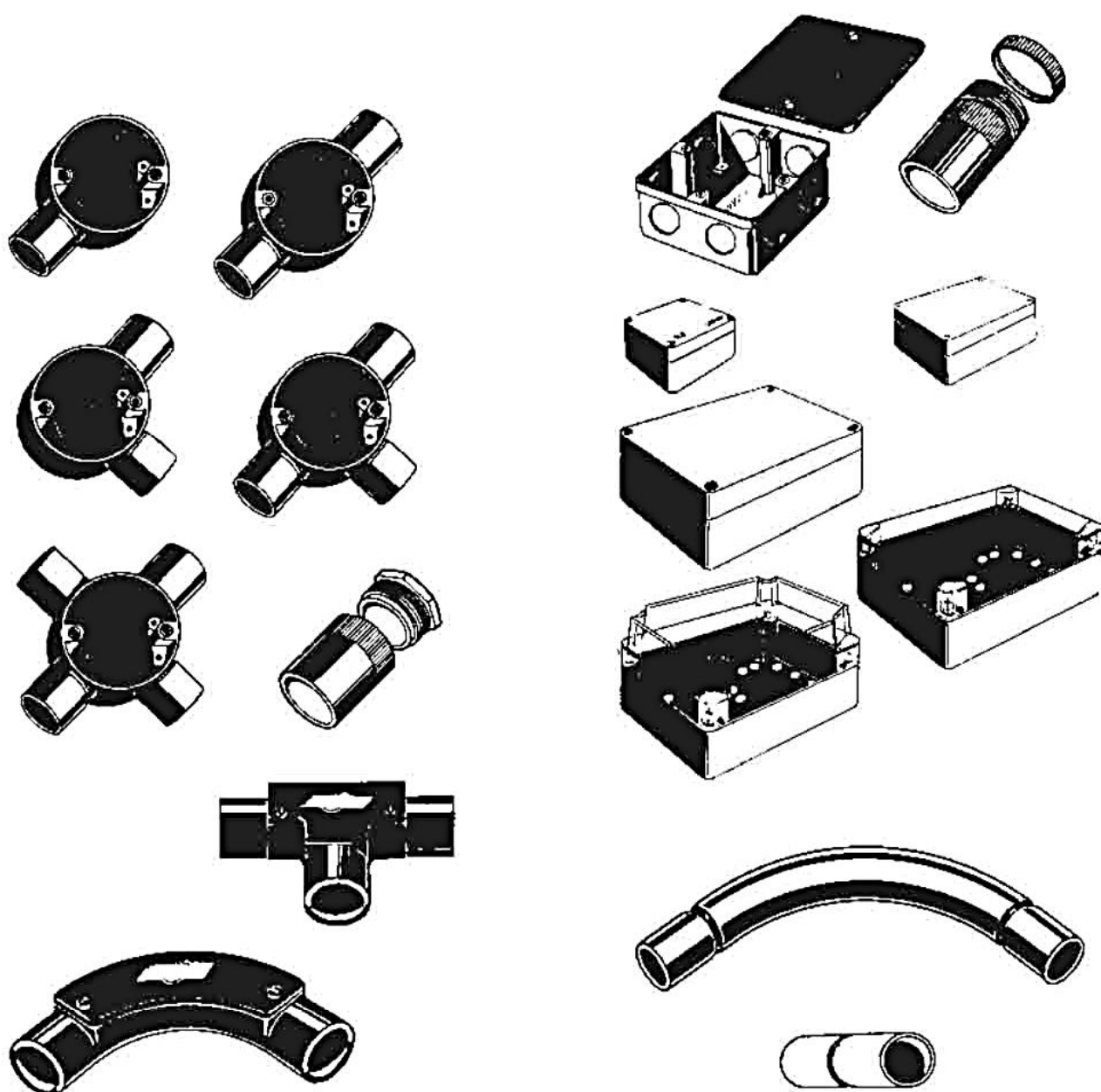
جعبه تقسیم‌های چهارگوش: از آن‌جا که جعبه تقسیم‌های گرد حداکثر چهارراه هستند، در مسیری که تعداد لوله‌ها بیش‌تر باشد از جعبه تقسیم چهارگوش استفاده می‌شود. سوراخ‌های این جعبه‌ها دارای رزوه نیست و برای اتصال لوله به آنها باید از بوشن و بوش برنجی استفاده کرد. شکل ۱۴-۲ چند نمونه جعبه تقسیم چهارگوش را نشان می‌دهد.



شکل ۱۴-۲- چند نوع جعبه تقسیم چهارگوش فلزی مخصوص لوله‌های فولادی

۲-۵-۲- اتصالات P.V.C: لوله‌های P.V.C باید از چسب مخصوص P.V.C استفاده کرد تا اتصالات کاملاً محکم شود و آب به داخل لوله‌ها نفوذ نکند. شکل ۱۵-۲ انواع اتصالات P.V.C را نشان می‌دهد.

نیز دارای اتصالات مخصوص به خود هستند که شامل بوشن، زانوی معمولی، دوراهی، سه‌راهی و زانویی دردار، جعبه تقسیم گرد و چهارگوش و قوطی کلید است. در اتصال لوله‌های

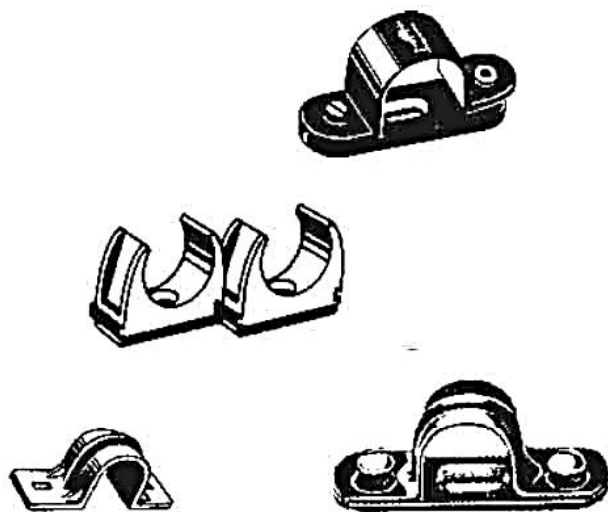


شکل ۱۵-۲- انواع اتصالات لوله‌های P.V.C

۲-۶- انواع بست‌ها

می‌دارند، سپس لوله‌ها را به وسیله بست فلزی و رول پلاک روی دیوار محکم می‌کنند. بست‌ها با توجه به جنس، نوع و قطر لوله‌ای که باید در آن قرار گیرد، انواع متفاوتی دارند. شکل ۱۶-۲ فاصله بین بست‌ها بسته به شرایط لوله‌کاری بین ۱ تا ۲ متر است.

برای نصب لوله‌ها در لوله‌کاری روکار، از بست‌های مخصوصی استفاده می‌شود که معمولاً از جنس فلز یا P.V.C هستند. البته برای نصب لوله‌های فولادی، بست‌های فولادی به کار می‌رود. هنگام نصب لوله‌های فولادی، ابتدا با استفاده از یک میخ بلند لوله‌ها را به طور موقت روی سطح دیوار نگاه



شکل ۱۶-۲- انواع بست های فلزی و P.V.C

۷-۲- برش لوله های برق (لوله های فولادی و P.V.C)

۱-۷-۲- برش لوله های فولادی: ابتدا محل مورد نظر

را به وسیله مداد یا کمان روی لوله علامتگذاری و سپس لوله را توسط گیره لوله محکم می کنیم. آن گاه با استفاده از لوله بر یا کمان اره، لوله را می بریم. اگر از لوله بر استفاده شود، محل بریده شده لبه هایی به بیرون و داخل پیدا می کند. برای رفع این عیب لبه داخلی را با برقو یا سوهان گرد و لبه بیرونی را با سوهان تخت می تراشند. اگر از اره آهن بر استفاده شده باشد باید دقت گردد که اره کاری به طور صحیح صورت پذیرد و سطح برش عمود بر طول لوله باشد. پس از برش توسط برقو یا چرخاندن انبردست درون لوله یا سوهان گرد، می توان پلیسه های حاصل از عمل برش را از بین برد. شکل ۱۷-۲ نحوه برش و پلیسه برداری لوله های فولادی را نشان می دهد.

۲-۷-۲- برش لوله های P.V.C: بریدن لوله های

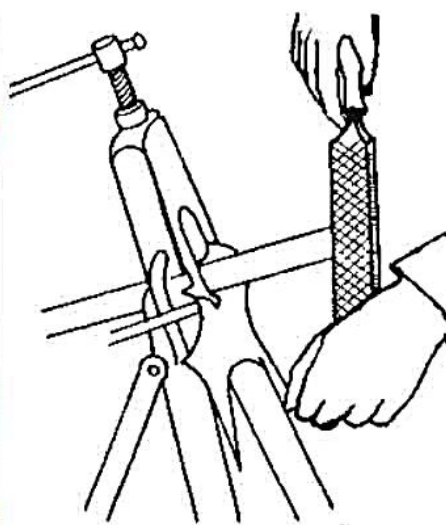
P.V.C با استفاده از کمان اره صورت می گیرد. پس از خاتمه عمل برش با استفاده از انبردست و چرخاندن آن درون لوله،

می توان پلیسه های حاصل از برش را از بین برد.

۸-۲- رزوه کردن لوله های فولادی

با توجه به این که لوله های فولادی طول مشخصی دارند، هنگام لوله کشی در مسافت های طولانی باید چند شاخه لوله را به یکدیگر متصل کرد. گاهی اوقات لازم است از لوله ای کوتاه تر از طول یک شاخه استفاده شود. به هر صورت باید در مواقع لازم لوله ها را به یکدیگر متصل کرد یا به سر لوله ها زانو وصل نمود. اتصالات لوله ها از طریق رزوه کردن سر لوله ها انجام می شود.

برای رزوه کردن لوله ها، ابتدا لوله را طوری به گیره لوله می بندیم که سر لوله حدود ۱۰ تا ۱۵ سانتی متر از گیره فاصله داشته باشد. (کمتر از ۱۰ سانتی متر باعث انجام نگرفتن کار و بیش تر از ۱۵ سانتی متر موجب شکستن دندان های حدید و لوله می شود.) در این حال باید دقت کرد که سر لوله کاملاً تمیز و فاقد پلیسه باشد؛ در غیر این صورت باید پلیسه ها را از بین برد. آن گاه دستگاه حدید را بر لوله سوار کرده با فشار و چرخش



شکل ۱۷-۲- نحوه برش و پلیسه برداری لوله فولادی با استفاده از سوهان و انبردست



شکل ۱۸-۲

دسته حدیده در جهت عقربه‌های ساعت شروع به حدیده کاری می‌کنیم. در حین کار باید به وسیله روغن‌دان بر روی لوله (محل دندانه‌سازی) روغن ریخت. پس از این که دستگاه حدیده یک یا دو دور چرخید، آن را نیم دور برعکس می‌چرخانیم تا براده‌های حاصل جدا و خارج شوند. این عمل تا زمانی که ۳ تا ۴ دندانه لوله از حدیده بیرون آید، ادامه می‌یابد.

پس از اتمام دندانه‌سازی، حدیده را در جهت عکس حرکت عقربه‌های ساعت چرخانده دستگاه را خارج می‌کنیم. حال با دسته حدیده ضربه‌ای به لوله می‌زنیم تا براده‌ها خارج شوند. شکل ۱۸-۲ روش حدیده کاری را نشان می‌دهد.

۲-۹- خم کردن لوله‌ها

۱-۲-۹- خم کردن لوله‌های فولادی: برای خم کردن لوله فولادی، ابتدا نیم قوس (نیم استوانه) دستگاه خم کن مناسب با قطر لوله انتخاب می‌شود و در جای مناسب قرار می‌گیرد. سپس تکیه‌گاه لوله متناسب با قطر لوله تنظیم می‌شود. پس از آماده کردن خم کن، لوله مطابق شکل ۱۹-۲ داخل دستگاه قرار می‌گیرد، در این حال یک پای خود را روی پایه دستگاه گذاشته با دست اهرم خم کن را می‌گیریم و آن را با نیروی یکنواختی

به طرف پایین می‌کشیم تا لوله به اندازه زاویه مورد نیاز خم شود. پس از خم شدن لوله، اهرم را بالا برده و لوله را خارج می‌کنیم. باید توجه داشت که هر دستگاه خم کن، دارای چند نیم قوس (نیم استوانه) با شیارها و قوس‌هایی متناسب با قطر لوله‌های مختلف است. معمولاً شعاع انحنای لوله را ده برابر قطر لوله انتخاب می‌کنند. برای خم کردن لوله‌های با قطر زیاد (معمولاً بیش از ۱ اینچ) از خم کن‌های هیدرولیکی استفاده می‌شود.



شکل ۱۹-۲. مراحل مختلف خم کردن لوله فولادی

L'_1 = طول قسمت سمت راست

L_1 = طول قبلی

توجه داشته باشید که همواره طول‌های L'_1 و L_1 مورد نیاز هستند. پس انتخاب L_1 و L_1 باید با دقت انجام گیرد.

$$L_1 = L'_1 - R$$

$$L_2 = L'_2 + \frac{\pi}{57} R$$

البته می‌توان در هر طرف حدود چند سانتی‌متر اضافه‌تر منظور کرد تا اگر در همین جا باقی بماند نقطه علامت زده جابه‌جا شد، لوله ضایع نگردد.

مثال: اگر بخواهیم یک لوله را مطابق شکل ۲-۲۰ خم کنیم، مطلوب است محاسبه طول‌های اولیه:

اگر $L'_1 = 5^\circ \text{cm}$ و $L'_2 = 3^\circ \text{cm}$ و قطر نیم قوس 2°cm باشد.

حل:

$$R = 1^\circ \text{cm}$$

$$L_1 = L'_1 - R = 5^\circ - 1^\circ = 4^\circ \text{cm}$$

$$L_2 = L'_2 + \frac{\pi}{57} R = 3^\circ + \frac{\pi}{57} \times 1^\circ = 3.5^\circ \text{cm}$$

$$L = L_1 + L_2 = 7.5^\circ \approx 7.6^\circ \text{ به طول}$$

۲-۹-۲. روش تقریبی اندازه‌گذاری لوله برای

خم کردن: اگر یک لوله فولادی با طول مشخص را با مداد یا کمان اره علامت‌گذاری کرده آن را به دو قسمت L_1 و L_2 تقسیم کنیم (شکل ۲-۲۰) و سپس لوله را طوری درون خم‌کن قرار دهیم که علامت منطبق بر ابتدای نیم قوس قرار گیرد، و خم 90° زده شود، پس از بیرون آوردن لوله ملاحظه می‌شود که شکل ۲-۲۰ به اندازه شعاع نیم قوس بر طول قسمت سمت چپ اضافه، به اندازه شعاع نیم قوس بر طول قسمت سمت راست اضافه و به اندازه $\frac{1}{4}$ محیط دایره نیم قوس از طول قسمت سمت راست کم می‌شود.

$$L'_1 = L_1 + R$$

یعنی:

که در آن:

L'_1 : طول قسمت سمت چپ

L_1 : طول قبلی

R : شعاع نیم‌دایره

همچنین:

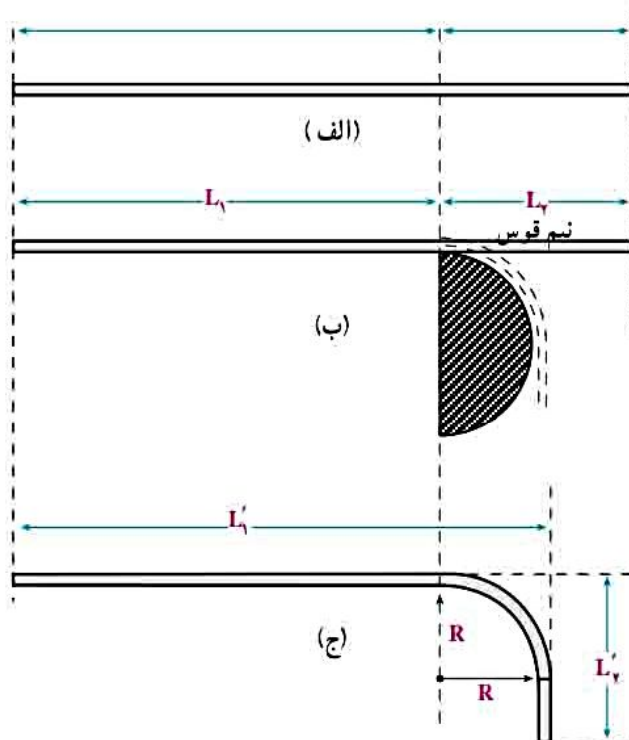
$$L'_2 = L_2 + R - \frac{1}{4} (2\pi R) = L_2 - \frac{\pi}{57} R$$

که در آن:

سانتی متر نیاز است . با این روش، افت لوله کم و سرعت عمل زیاد می شود .

۳-۹-۲- خم کردن لوله های P.V.C (پولیکا):

لوله های P.V.C را در حالت گرم خم می کنند. برای این کار، ابتدا محل مورد نظر را به وسیله خودکار یا ماژیک علامت گذاری کرده سپس به کمک یک پریموس (چراغ کوره ای) یا شعله گاز، آن را گرم می کنند؛ به طوری که لوله کاملاً نرم شود. (طول محلی که باید گرم شود، در حدود پاتزده سانتی متر قبل و پاتزده سانتی متر بعد از محل علامت گذاری شده است. پس از نرم شدن کامل لوله، فنر متناسب با قطر لوله را داخل لوله می گذارند؛ به طوری که از محل علامت گذاری شده گذشته باشد. آن گاه لوله را با توجه به زاویه مورد نیاز خم کرده، بلافاصله آن را توسط آب، سرد می کنیم تا خم ایجاد شده به حالت خود باقی بماند. استفاده از فنر با قطر کم تر، سبب دو پهن شدن لوله در محل خم می شود. شکل ۲۱-۲ فنر خم کن لوله P.V.C و شکل ۲۲-۲ مراحل مختلف خم کردن را با استفاده از چراغ کوره ای و شعله گاز نشان می دهد. برای این که لوله P.V.C در محل خم شدگی دچار تغییر شکل نشود از حوضچه پارافین مذاب استفاده می شود. امروزه به دلیل وجود اتصالات از قبیل زانویی نیازی به خم کردن لوله P.V.C نیست.



شکل ۲۰-۲



شکل ۲۱-۲ فنر خم کن P.V.C



شکل ۲۲-۲- مراحل مختلف خم کردن لوله P.V.C با استفاده از چراغ کوره ای و شعله گاز

انواع سیم کشی

اصولاً سیم کشی به دو صورت انجام می گیرد :

الف : سیم کشی روکار

ب : سیم کشی توکار

الف : سیم کشی روکار : معمولاً در سیم کشی روکار سیم ها را از روی گچ به صورت آزاد یا در داخل لوله و یا داکت عبور

می دهند. در این روش کلیه سیم ها و لوله ها در معرض دید هستند و به همین دلیل عیب یابی در این نوع سیم کشی 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 لوله های مخصوصی را زیر گچ کار می گذارند و سیم ها را از داخل آنها عبور می دهند.

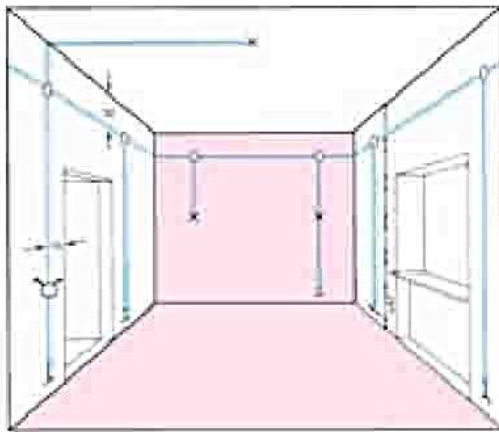
۴-۶ روش های سیم کشی توکار

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 می شود.

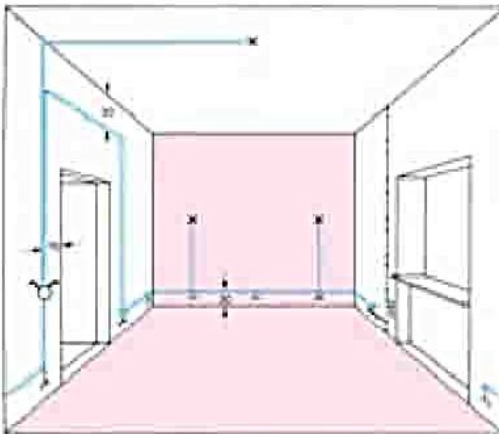
الف - سیم کشی با جعبه ی تقسیم: در این روش سیم ها را از قسمت بالای دیوار و از داخل لوله به صورت افقی عبور می دهند. در نقاط معین (در بالای کلید یا پریز) و به فاصله ی حدود ۳۰ سانتی متر از سقف، قوطی تقسیم در نظر گرفته می شود و انشعابات مورد نیاز در داخل آن انجام می گیرد. در گذشته از این روش بیش تر استفاده می شد، ولی امروزه به دلیل این که تجهیزات سیم کشی توسعه یافته و عیب یابی و مسائل دیگر در سیم کشی مطرح است کم تر استفاده می شود. لذا این روش به نام روش کلاسیک و آموزشی مورد استفاده قرار می گیرد.

ب - سیم کشی توکار با استفاده از قوطی کلید و پریز به جای قوطی تقسیم: در این روش از قوطی های کلید و پریز مطابق شکل ۶-۶ به جای قوطی تقسیم استفاده می شود. باید توجه داشت که در موقع نصب قوطی کلید و پریز باید فضای لازم در نظر گرفته شود تا سیم ها در داخل قوطی ها 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 می شود. امروزه از این روش خیلی زیاد استفاده می کنند.

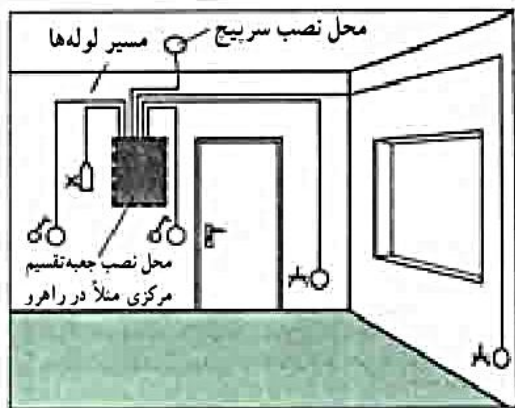
ج - سیم کشی توکار با استفاده از تابلوی توزیع محلی: در این روش از سیم کشی توکار (مطابق شکل ۶-۷) سیم ها، با توجه به توزیع برق و تقسیم بندی محل های متفاوت از تمام وسایل، به طور مجزا به داخل تابلوی توزیع آورده می شوند. محل نصب این تابلو باید در جایی باشد که آوردن لوله ها برای سیم کشی به محل تابلوی مرکزی امکان پذیر باشد. در این روش معمولاً جعبه ی تقسیم مرکزی (تابلوی توزیع محلی) را در راهرو یا محل های مناسب دیگری نصب می کنند. در این روش امکان تغییرات و عیب یابی، در مقایسه با دو روش دیگر، راحت تر انجام می گیرد. به همین جهت از این روش در ساختمان ها و اماکنی از قبیل واحدهای مسکونی، دفاتر کار، ادارات، بیمارستان ها و مشابه آن ها استفاده می شود.



شکل ۶-۵ سیم کشی توکار با استفاده از جعبه تقسیم



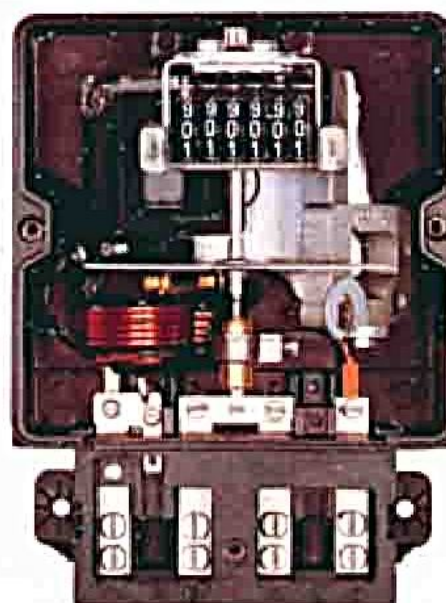
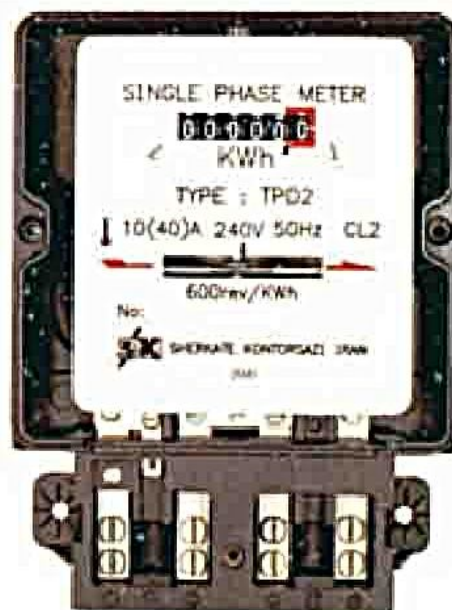
شکل ۶-۶ سیم کشی بدون استفاده از جعبه تقسیم



شکل ۶-۷ سیم کشی به روش استفاده از جعبه ی تقسیم مرکزی

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 شماره‌ی ۴ و ۶ استفاده می‌شود.

۳- آهنربا: آهنربا 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.

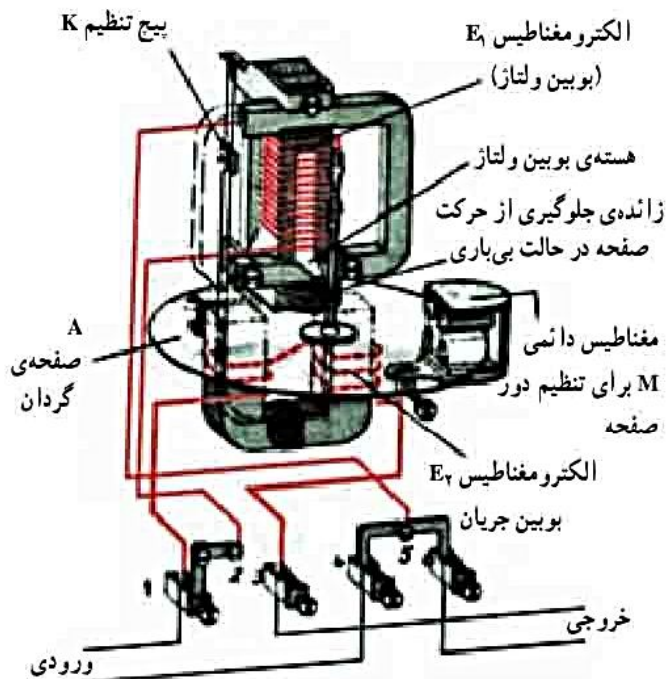
۵- دیسک: صفحه‌ای است از جنس آلومینیوم که حول محوری دوران می‌کند. این صفحه به دو یاتاقان از بالا و پایین متکی است و در مسیر میدان‌های مغناطیسی ایجاد شده توسط سیم پیچ جریان و ولتاژ قرار دارد.

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.

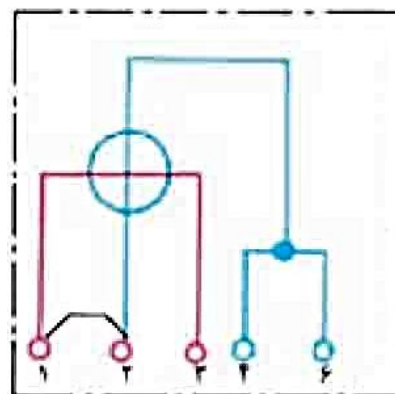
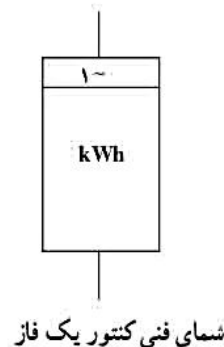
۷- محفظه: پوشش خارجی کنتور است. مقطع آن دایره و یا مربع مستطیل از جنس فلز، کائوچو یا شیشه است. این محفظه اجزای داخلی را در مقابل عوامل خارجی مانند باد، باران و ... حفظ می‌کند.

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

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



شکل ۵-۶ کنتور یک فاز در مدار



شکل ۵-۵ شمای حقیقی کنتور

هرگونه دستکاری و بازکردن پلمپ کنتور تخلف محسوب می‌شود.

می‌پردازد. به همین منظور به کنتوری نیاز است که دو زمانه باشد. به چنین کنتوری، کنتور دو تعرفه می‌گویند.
توجه: کنتورهای سه تعرفه نیز وجود دارند که برای آن سه زمان تعریف شده است.

۱- اوج بار (ساعات ۱۹ تا ۲۳)

۲- میان باری (۷ صبح تا ۱۹)

۳- کم باری (۲۳ تا ۷ صبح) با وجود این کنتورها، مشتریان می‌توانند با مدیریت صحیح بر مصرف خود، سبب کاهش بهای برق مصرفی، کاهش هزینه‌های تأمین برق و استفاده بهتر از منابع انرژی کشور شوند.

توجه: بهای برق مصرفی در ساعات کم باری با $\frac{1}{4}$ قیمت در ساعات میان باری و در ساعات اوج مصرف با $\frac{2}{5}$ برابر قیمت

تعرفه: قیمت برق مصرفی علاوه بر میزان مصرف برق (برحسب کیلووات ساعت) به عامل مهم دیگری ارتباط دارد. این عامل قیمت واحد انرژی الکتریکی است که تعرفه نامیده می‌شود.

کنتور دو تعرفه: به دلیل این که مقدار مصرف برق در ساعات مختلف شبانه‌روز با یکدیگر متفاوت است، (مثلاً در اوایل شب اوج مصرف و در ساعات دیگر مصرف برق کم است) این موضوع مشکلات زیادی را برای نیروگاه‌های برق به وجود می‌آورد. لذا برای تشویق مشتریان به تغییر زمان مصرف از ساعات اوج مصرف به ساعات دیگر، قیمت برق در دو زمان مختلف، متفاوت محاسبه می‌شود یعنی مشتری که در ساعات اوج مصرف برق مصرف کند، بهای بیشتری و در ساعات دیگر بهای کمتری

در ساعات میان باری محاسبه می گردد. امروزه کنتورها بیشتر به صورت دیجیتالی ساخته شده اند و در آنها مدارات الکترونیکی استفاده می شود. شکل ۵-۷ دو نمونه کنتور دیجیتالی را نشان می دهد.



شکل ۵-۷

تایید شده

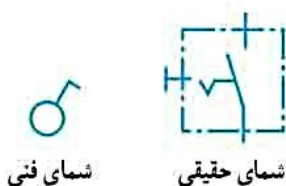
- یک کیلو وات ساعت معادل است با :
 - مصرف یک لامپ رشته ای معمولی ۱۰۰ وات در ۱۰ ساعت
 - مصرف یک لامپ فلورسنت در ۲۰ ساعت
 - مصرف یک لامپ کم مصرف در ۴۰ ساعت

کلیدها

کلیدها متناسب با نوع کاری که در مدار انجام می دهند به انواع مختلف تقسیم می شوند. به طور کلی، کار کلید در مدار، قطع و وصل جریان الکتریکی است. برای متوقف کردن جریان، باید حداقل یکی از سیم های حامل جریان الکتریکی قطع شود. برای به کار انداختن مجدد دستگاه باید مسیر قطع شده به حالت اول برگردد، یعنی مدار بسته شود. وسیله ای که عمل قطع و وصل را در مدار انجام می دهد کلید نام دارد.

۱-۴-۵ کلید یک پل: کلید یک پل در دو نوع توکار و

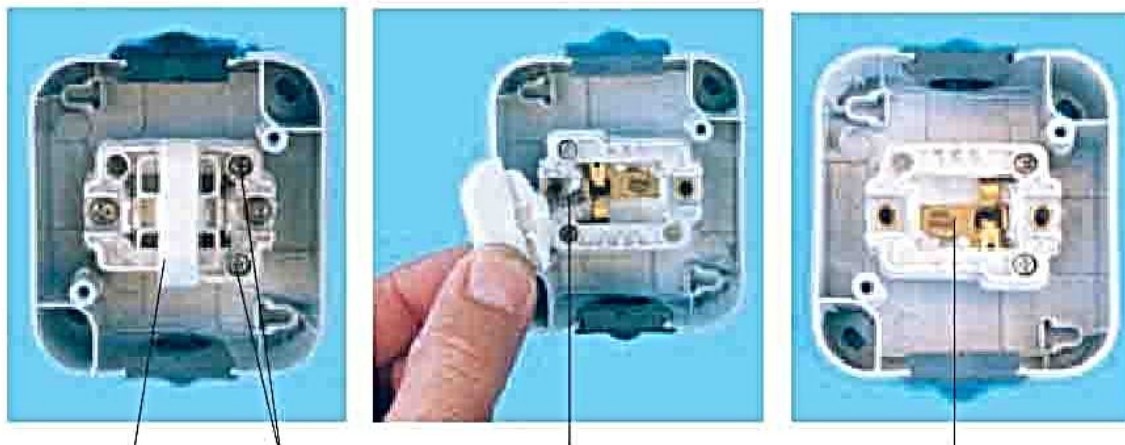
روکار ساخته می شود و همان طور که از نام آن پیداست، دارای یک پل، به عبارت دیگر یک دگمه برای قطع و وصل و یک مسیر برای عبور جریان، است. دگمه ی قطع و وصل ممکن است به صورت فشاری، بالا و پایین یا دوار باشد. علائم اختصاری که برای این کلید به کار می رود در شکل ۵-۸ رسم شده است. محفظه و سایر قسمت های عایق این کلید از جنس پلاستیک یا کائوچوی مخصوص است که می تواند ولتاژ معینی را تحمل کند.



شکل ۵-۸ علائم اختصاری کلید یک پل

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 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



اهرم قطع و وصل الکتریکی

ترمینال‌های ورودی و خروجی

فنر عمل‌کننده

تیمغه‌ی پلاتین

شکل ۹-۵



الف - شمای ظاهری نوع توکار

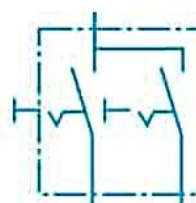


ب - شمای داخلی نوع روکار

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 ۵-۱۲).

در نقشه‌ها کلید تبدیل را مطابق شکل ۵-۱۳ نشان

می‌دهند.

طریقه تعیین کنتاکت‌های کلید تبدیل: در کلید تبدیل،

دو کنتاک 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

∞ را نشان می‌دهد (شکل ۵-۱۴).

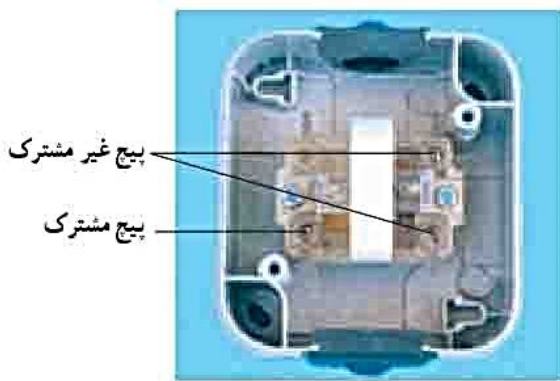
۴-۴-۵ کلید کولر: این کلید از یک محفظه‌ای

پلاستیکی که بر روی آن سه کلید نصب شده تشکیل شده است.

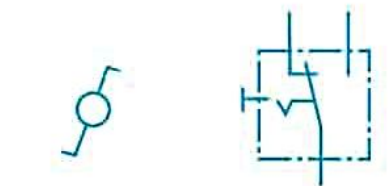
این سه کلید عبارت‌اند از یک کلید یک پل برای روشن کردن

پمپ و یک کلید تبدیل برای تعویض دور تند و کند و یک کلید

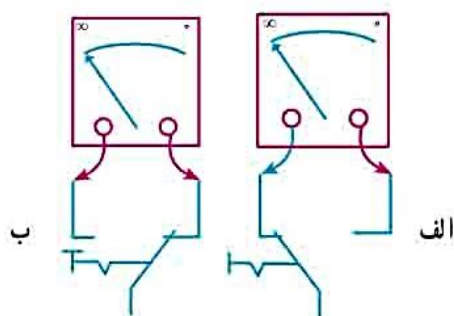
یک پل برای روشن کردن موتور کولر (شکل ۵-۱۵).



شکل ۵-۱۲ قسمت داخلی کلید تبدیل روکار



شکل ۵-۱۳ علامت اختصاری کلید تبدیل



شکل ۵-۱۴



شکل ۵-۱۵ 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 ۹-۱۳-۹۰)

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 ۵-۲-۷-۱۳)

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 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 ۵-۲۰).



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

۵-۶ جعبه تقسیم

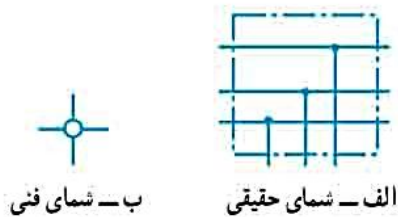
در سیم‌کشی اغلب لازم است که از سیم‌ها اشعاب گرفته شود. به همین دلیل در مسیر سیم‌ها جعبه‌ای به نام جعبه‌ی تقسیم قرار داده می‌شود. جعبه‌ی تقسیم دو نوع است:

الف - جعبه‌ی تقسیم روکار

ب - جعبه‌ی تقسیم توکار

جعبه‌ی تقسیم در نقشه‌های الکتریکی مطابق شکل ۵-۲۲

نشان داده می‌شود.



شکل ۵-۲۲ - شمای جعبه‌ی تقسیم



پلاستیکی با سیم زمین

شکل ۵-۲۳ - دو نمونه دو شاخه

۵-۷ 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 نصب می‌شود و دو سر سیم را به آن وصل می‌کنند. 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 ۵-۲۳ 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 باشند. (چرا؟)

به هیچ وجه 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.

۵-۸ 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 ۲۴-۵ 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 دقت کرد که دو کنتاکت سریچ به هم اتصال نداشته باشد.



شکل ۲۴-۵ انواع سریچ‌ها
(الف) آویز ، (ب) دیواری ، (ج) دیواری جاب‌دار

۹-۵ لامپ‌ها

خیره‌کننده‌ای پخش می‌کند. هر اندازه درجه‌ی حرارت فلز به نقطه‌ی ذوب آن نزدیک‌تر باشد مقدار نور بیش‌تری منتشر می‌کند. 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 (شکل ۲۵-۵).

داخل حباب شیشه‌ای این لامپ‌ها از گازهای خنثی مانند ازن، 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 می‌شود و از میان می‌رود.

لامپ وسیله‌ای است که انرژی الکتریکی را به انرژی نورانی تبدیل می‌کند و برای روشنایی استفاده می‌شود. اولین لامپ روشنایی (رشته‌ای) در سال ۱۸۷۹ توسط توماس ادیسون اختراع شد و بعدها راه تکامل را پیمود. تاکنون پس از گذشت بیش از ۱۲۵ سال، لامپ‌ها در انواع مختلف؛ از قبیل لامپ‌های رشته‌ای، لامپ فلورسنت و لامپ جیوه‌ای یا سدیمی (سدیمی فشار قوی-سدیمی فشار ضعیف) ساخته شده‌اند.

در این قسمت به شرح ساختمان و طرز کار بعضی از لامپ‌های پرمصرف می‌پردازیم.

۱-۹-۵ لامپ رشته‌ای:

اگر از مقاومتی جریان برق عبور کند در آن حرارت ایجاد می‌شود و مطابق قانون ژول انرژی الکتریکی به انرژی حرارتی تبدیل می‌گردد. 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

برای تعویض لامپ‌ها 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 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.

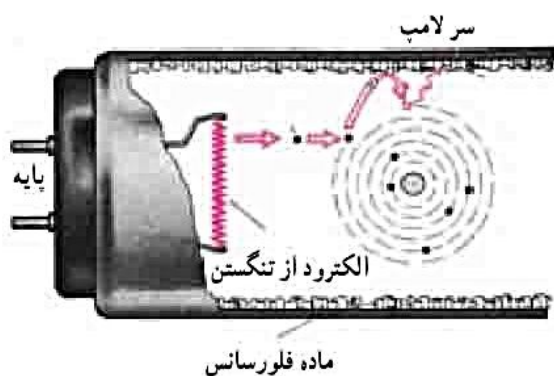
می‌کند. یعنی چک به کمک استارتر در لحظه‌ی اول ولتاژ را زیاد می‌کند و پس از آن که لامپ روشن شد ولتاژ را پایین می‌آورد؛ یعنی چک محدود کردن ولتاژ دو سر لامپ را نیز عهده‌دار است. لازم به تذکر است که ولتاژ زیاد موردنیاز، به صورت لحظه‌ای تولید می‌شود و با دستگاه‌های اندازه‌گیری معمولی قابل رؤیت نیست. پس از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

۲-۹- ۵ لامپ‌های فلورسنت معمولی: لامپ‌های

معمولی فلورسنت که با اختلاف سطح 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 ۵-۲۶ ساختمان داخلی لامپ فلورسنت را نشان می‌دهد. وسایل اصلی موردنیاز برای روشن کردن لامپ فلورسنت به شرح زیر است:

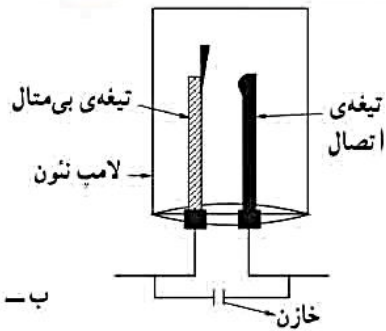
الف) چک (ترانس مهتابی): برای ایجاد تخلیه‌ی الکتریکی در لامپ‌های گازی، ابتدا اختلاف سطح زیاد مورد احتیاج است و پس از ایجاد جریان در لامپ، باید اختلاف سطح را کم کرد. سلف در موقع قطع جریان در استارتر این اضافه ولتاژ را تأمین



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 ۲۷-۵ نشان داده شده است.



ب - شکل ظاهری چک

الف - علامت اختصاری

شکل ۵-۲۷

بالاست الکترونیکی

- در لامپ‌های فلورسنت بالاست دو کار انجام می‌دهد:
- 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 (راه انداز خودکار): این وسیله از یک لامپ نتون 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 ۱۴۰ تا ۱۶۰ (ولتاژ مورد نیاز برای یونیزاسیون گاز نتون 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 ۲۸-۵ 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	سبز
سیلیکات کلسیم	$CaSiO_4$	سرب، منگنز	صورتی
هالوفسفات کلسیم	$Ca_5(PO_4)_3(F, Cl)$	منگنز	آبی مایل به صورتی
بوریت کادمیم	$Cd_2B_4O_7$	منگنز	قرمز
فسفات استرونتسیم، منیزیم	$(SrMg)_2(PO_4)_2$	فلع	سفید مایل به صورتی
فلوئور ژرمانات منیزیم	$Mg_2Ge_2MgF_4$	منگنز	قرمز سیر
فلوئور سِنات منیزیم	$Mg_2As_2O_7 \cdot MgF_2$	منگنز	قرمز سیر
سیلیکات باریم	$BaSi_2O_5$	سرب	بنفش توأم با ماوراء بنفش
گالیات منیزیم	$MgGa_2O_4$	منگنز	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

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

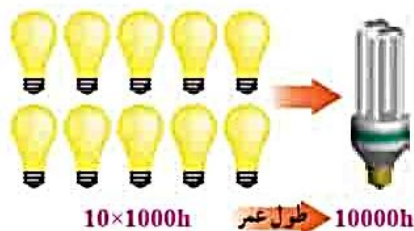
کرده است و سه هدف اصلی را دنبال می‌کند:

- 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 ورده برچسب راندمان انرژی، از یک چهارم تا یک ششم یک لامپ رشته‌ای با نور معادل، انرژی الکتریکی مصرف می‌کند.

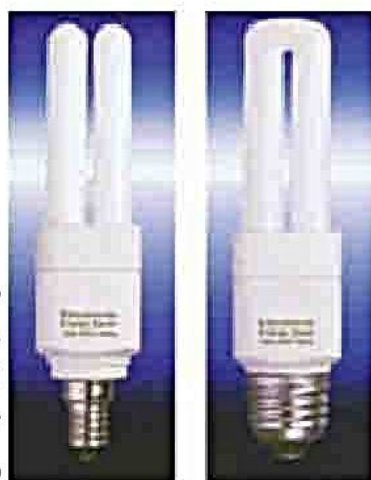
یک لامپ کم مصرف ۲۰ وات با رده برچسب انرژی A در طول عمر خود معادل یک بشکه نفت خام صرفه جویی می‌نماید.



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.



سر پیچ
مناسب
لسترهای
تزیینی (آویز
و دیوارکوب)

سر پیچ
معمولی مناسب
جراغ‌های
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 می کند.



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.

لامپ های رشته ای برای محل هایی مثل دستشویی، حمام، راه پله، انباری و ... مناسب هستند زیرا مدت زمان روشن و خاموش بودن آن ها کوتاه و تعداد دفعات قطع و وصل آن ها زیاد است.

استفاده از لامپ های کم مصرف در اتاق مطالعه، نشیمن، پذیرایی و آشپزخانه توصیه می شود.

جدول ۴-۵ دو نمونه لامپ رشته ای و کم مصرف را از لحاظ طول عمر، میزان مصرف انرژی الکتریکی و هزینه برق با هم مقایسه می کند.

این جدول نشان می دهد که علی رغم قیمت بالای لامپ های کم مصرف نسبت به لامپ های رشته ای، هزینه انرژی الکتریکی مصرفی لامپ کم مصرف در طول ۱۰۰۰ ساعت کارکرد خود یک پنجم هزینه برق مصرفی یک لامپ رشته ای است.

جدول ۴-۵ مقایسه ی لامپ رشته ای 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
رشته ای	۱۰۰	۱۰۰۰	۲۵۰	۱۰	۱۰۰۰	۱۵۰۰۰
کم مصرف	۲۰	۱۰۰۰۰	۱۳۰۰	۱	۲۰۰	۳۰۰۰

جدول ۵-۵ مقایسه‌ی انواع لامپ‌ها

نام لامپ خصوصیات	مقاله هالید (MH) Lamp	بخار سدیم بر فشار (HPSV) Lamp	بخار سدیم (SV-R) Lamp	بخار جیوه (HPMV) Lamp	هالوزن تنگستن قلمی Linear	هالوزن خاص (تریبیتی) بارفلکتور دی‌کرو نیک
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 راه انداز	راندمان نوری بالا طول عمر طولانی شار نوری زیاد عدم نیاز به راه انداز قیمت مناسب	نیاز به راه انداز ندارد.	نیاز به راه انداز ندارد.
کاربرد	بروزگورها سالن‌های 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 تبلیغاتی	کارهای تزیینی و تبلیغاتی
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
	۲۵۰ ۱۹۰۰۰ ۲۵۰۰۰	۲۵ ۲۳۰۰ ۷۰ ۵۹۰۰ ۱۵۰ ۱۲۵۰۰ ۲۵۰ ۳۴۰۰۰ ۴۰۰ ۶۰۰	۲۵ ۲۳۰۰ ۷۰ ۵۹۰۰ ۱۵۰ ۱۲۵۰۰ ۲۵۰ ۳۴۰۰۰ ۴۰۰ ۶۰۰	۱۲۵ ۶۳۰۰-۹۵۰۰ ۱۶۰ ۲۱۰۰ ۱۷۵ ۸۵۰۰ ۲۵۰ ۵۵۰۰-۱۴۰۰۰ ۴۰۰ ۲۲۰۰۰-۲۳۰۰۰	۵۰۰ ۹۵۰۰ ۱۰۰۰ ۲۲۰۰۰ ۱۵۰۰ ۳۳۰۰۰	۸۰۰ ۲۱۰۰۰-۲۳۰۰۰ ۱۰۰۰ ۲۰۵۰۰-۲۶۰۰۰ ۱۲۵۰ ۳۲۵۰۰ ۲۰۰۰ ۵۰۰۰۰-۵۲۰۰۰
رنگ نور لامپ	سفید درخشان	سفید – طلایی (زرد)	سفید و سفید – طلایی	سفید	نور سفید و درخشان	نور سفید و درخشان
درجه حرارت رنگ (کلوین)	۴۳۰۰-۵۹۰۰	۲۰۰۰-۲۰۵۰	۲۰۰۰-۲۰۵۰	۲۶۰۰-۴۰۰۰	۳۲۰۰	۳۲۰۰
شکل جاب	بیضوی بوشش‌دار (مات)	بیضوی بوشش‌دار و شفاف استوانه‌ای شفاف	بیضوی بوشش‌دار (مات)	بیضوی بوشش‌دار (مات)	لوله‌ای شفاف	استوانه شفاف لوله‌ای

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 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 می‌کند 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 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 راه پله بتواند در روشنایی لامپ‌ها به در منزل برسد (شکل ۳۵-۵). 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 مداری 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 سیم پیچی، که دارای هسته‌ی آهنی است، جریان الکتریکی عبور کند هسته‌ی سیم پیچ آهن ربا می‌شود. از این خاصیت برای قطع و وصل مدارها استفاده می‌شود. جزئی که این عمل را انجام می‌دهد رله نامیده می‌شود. به طور 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.

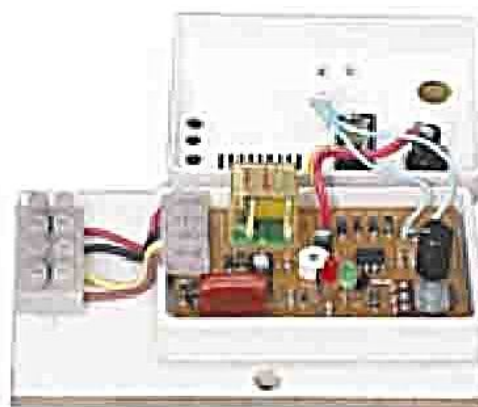
ب - رله‌های زمانی: رله‌های زمانی طوری ساخته شده‌اند که با تحریک آن‌ها توسط ولتاژ الکتریکی، پس از مدت زمان معینی، مدار را قطع یا وصل می‌کنند. مدت زمان قطع و وصل این رله‌ها متفاوت است. یکی از انواع رله‌های زمانی «رله‌ی راه پله» است. ۱- ۱۰- ۵ رله‌ی ضربه‌ای: معمولاً این رله‌ها با ولتاژ ۲۲۰ ولت کار می‌کنند. 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

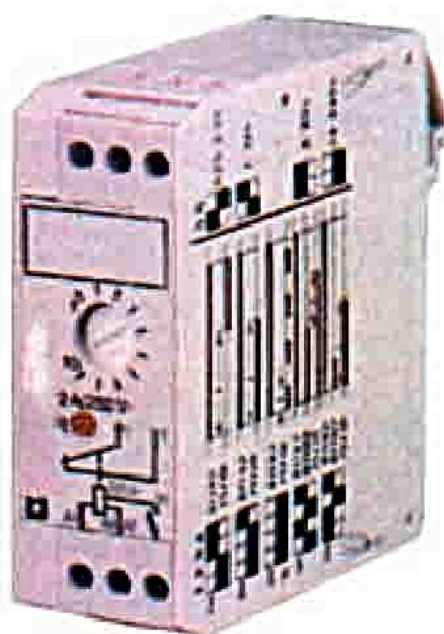


ب- مدار رله با علامت اختصاری



الف- اتصال داخلی رله

شکل ۳۵-۵ رله راه پله



شکل ۳۶-۵ شمای ظاهری یک رله‌ی زمانی

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).

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 و 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.



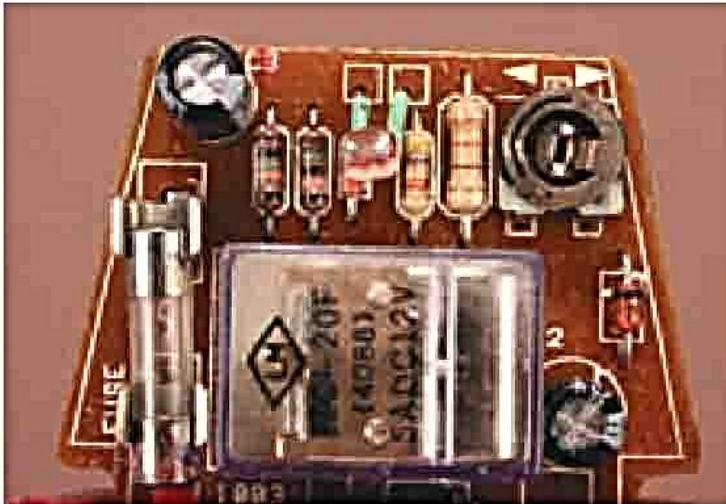
الف- شمای ظاهری



ب- علامت اختصاری

شکل ۳۷-۵ شمای ظاهری و علامت اختصاری فتوسل

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 ۵-۳۹ رله‌ی نوری الکترونیکی



شکل ۵-۳۸ مقاومت نوری (LDR)

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 ۵-۴۰).

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.



شکل ۵-۴۰ شمای ظاهری و فنی دیمر

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

آیا می‌دانید؟

۱۳-۵ سنسور حضور افراد

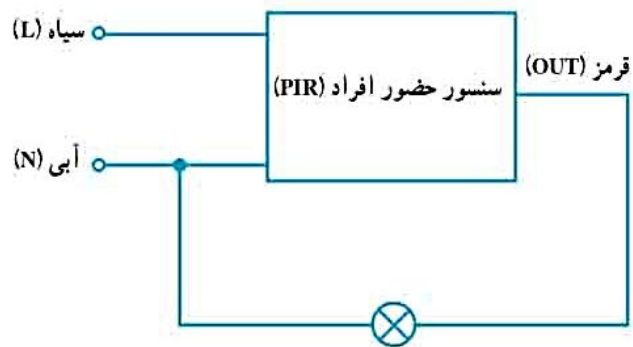
یکی از لوازم بسیار مفید که می‌تواند نقش بسیار مفیدی را در راه‌اندازی مدارات روشنایی به صورت اتوماتیک داشته باشد سنسور حضور افراد (PIR) است. این سنسور در صورت حضور اشخاص در محلی، از طریق دریافت امواج مادون قرمز حاصل از بدن شخص، مدار الکترونیکی و رله مرتبط با آن را فعال کرده و در نتیجه با بستن کنتاکت‌های 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)



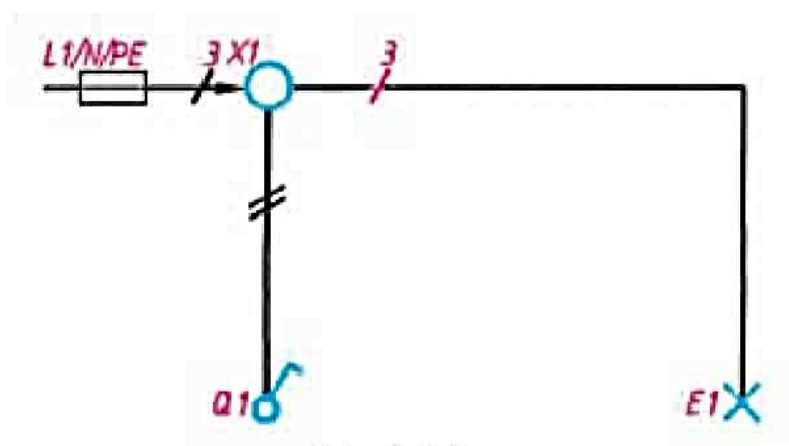
شکل ۵-۴۳ مدار الکتریکی سنسور حضور افراد

۶-۱ 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 ۶-۱).

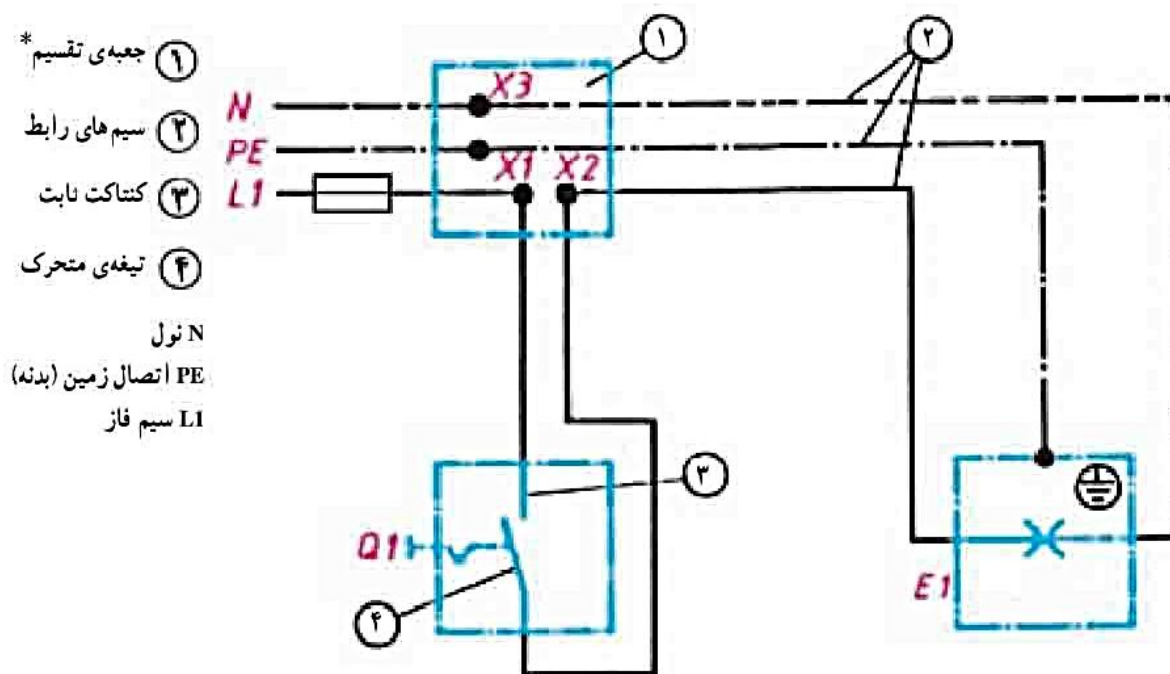
مدارهای الکتریکی را به صورت‌های مختلفی رسم می‌کنند. مهم‌ترین آن‌ها شمای «فنی»، «حقیقی» و «مسیر جریان» به شرح زیرند:

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



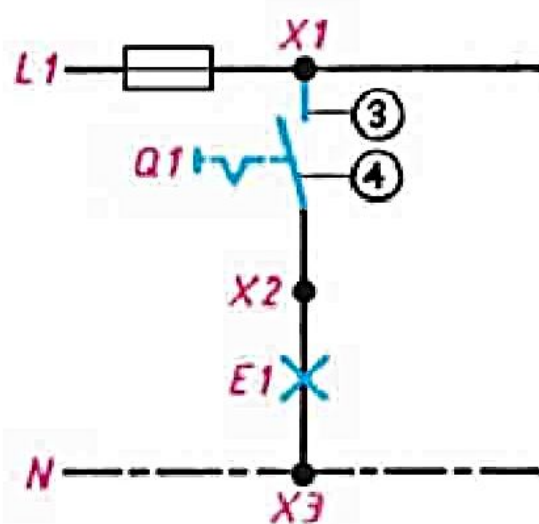
شکل ۶-۱ شمای فنی

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 شمای 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.

۲-۶ علائم الکتریکی

گردند تا اگر نقشه‌ای را ملاحظه کردند بتوانند دیدگاه نقشه کش

را استنباط کنند و به کار ببرند.

در جداول زیر علائم الکتریکی استاندارد آمده است. هر

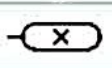
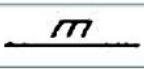
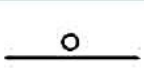
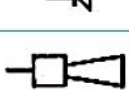
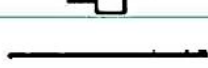
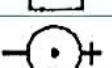
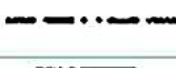
برقکار باید اطلاعات کافی از جداول و طرز استفاده از آن را بداند.

برای این که نقشه‌ها در تمام نقاط دنیا یک نواخت باشند و

یک مفهوم را به بیننده برسانند باید با علائم الکتریکی مورد قبول

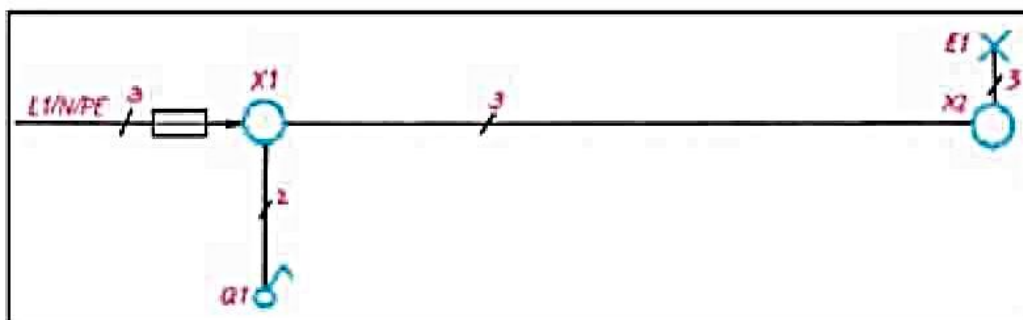
تمام کشورها همراه شوند و تمام برقکاران نیز با آن علائم آشنا

جدول ۱-۶ علائم الکتریکی

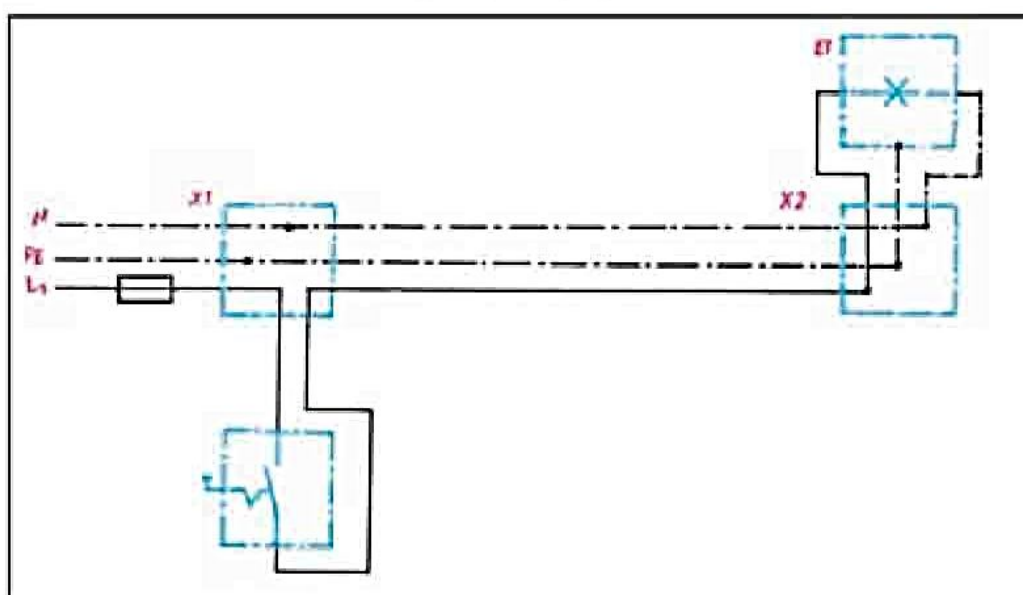
نام وسیله	علائم الکتریکی	نام وسیله	علائم الکتریکی
زنگ از نوع چکشی		لامپ سیگنال	
بی‌ذر، ویراتور		لامپ رشته‌ای	
دربازکن		زنگ اخبار	
دهنی (میکروفن)		لامپ فلورسنت	
گوشی		سیم زیرکار	
بلندگو		سیم عایق شده در لوله‌ی عایق (نوع لوله را نیز می‌توان ذکر کرد)	
آلارم (بوق)		جعبه تقسیم	
بخاری برقی		ماشین لباس‌شویی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

جدول ۲-۶ علائم الکتریکی

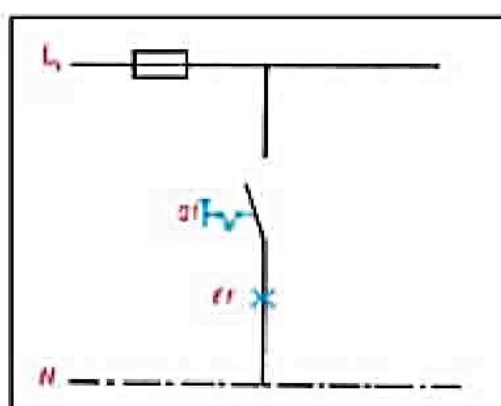
نام وسیله	شمای فنی	شمای حقیقی	نام وسیله	شمای فنی	شمای حقیقی
کلید تبدیل			کلید یک پل		
کلید صلیبی					
رله، کنتاکتور			کلید گروهی		
رله‌ی جریان ضربه‌ای			کلید دوبل		
رله‌ی زمانی			لامپ رشته‌ای با بدنه‌ی زمین (حفاظت شده)		
ترانسفورماتور			لامپ با دو مسیر جریان و تعداد لامپ‌های هر مسیر جریان (اینجا یک لامپ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



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

۷-۶ مدار الکتریکی کلید دوپل

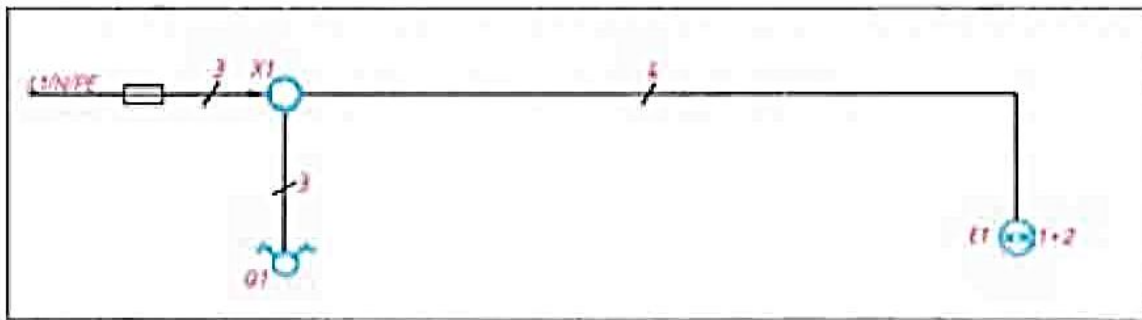
شبکه متصل می‌نمایم.

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

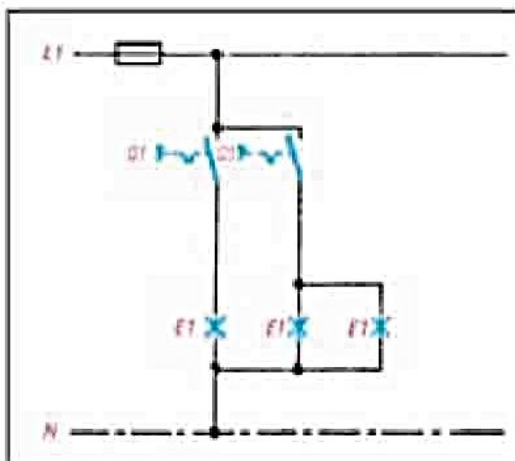
طریقه‌ی اتصال: سیم فاز را بعد از عبور از فیوز، به طریقی که قبلاً توضیح داده شد، به تقسیم می‌بریم و از آن‌جا به پیچ مشترک کلید دوپل، که معمولاً به رنگ قرمز یا با حرف P مشخص گردیده است، وصل می‌کنیم. از دو پیچ غیرمشترک کلید، دو سیم به نام سیم‌های برگشت فاز به ته دو سریچ می‌بریم و به آن وصل می‌کنیم. سریچ‌ها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

کاربرد

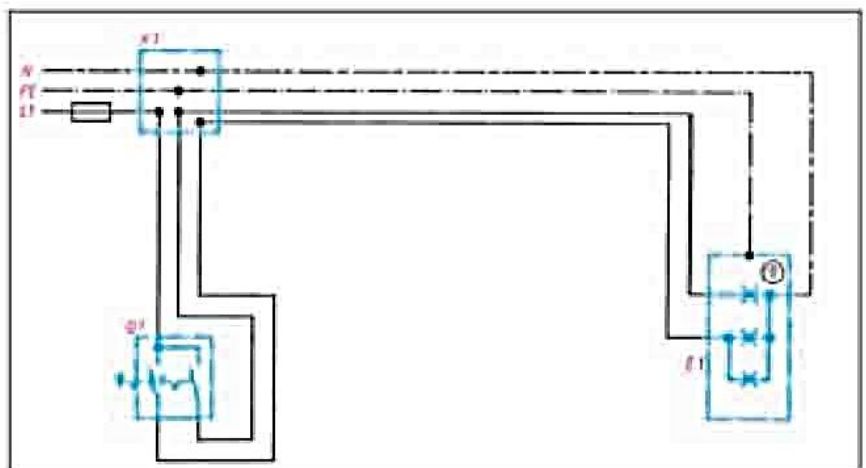
این مدار در محل‌هایی که دو دسته لامپ در کنار هم وجود دارد به کار می‌رود. مانند اتاق‌های پذیرایی بزرگ که بیش از یک لامپ و یا لوستر دارند که باید در یک زمان یک دسته و زمان دیگر دسته‌ی دیگری از لامپ‌ها و در موقع دیگر هر دو دسته لامپ‌ها روشن شوند.



شمای فنی مدار کلید دوپل



شمای مسیر جریان مدار کلید دوپل



شمای حقیقی مدار کلید دوپل

شکل ۱۳-۶ انواع شمای مدار کلید دوپل

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

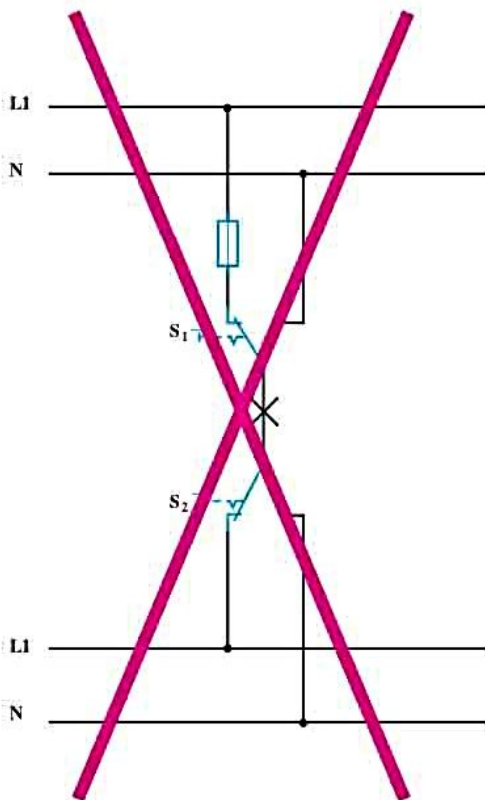
شکل ۱۷-۶ شمای فنی، حقیقی و مسیر جریان این مدار را نشان می‌دهد.

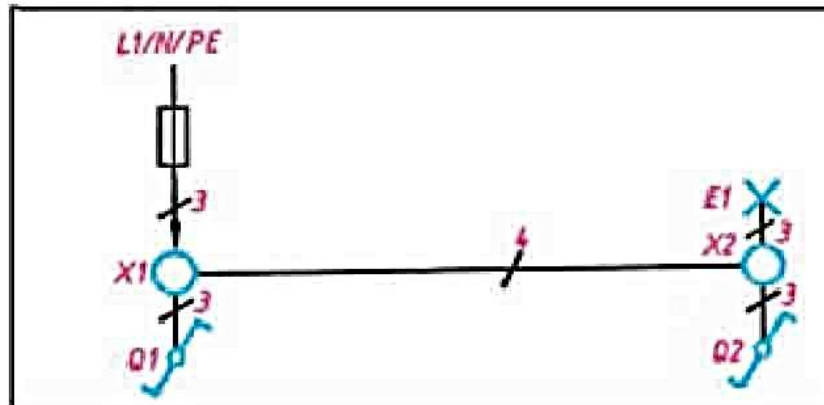
کاربرد

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

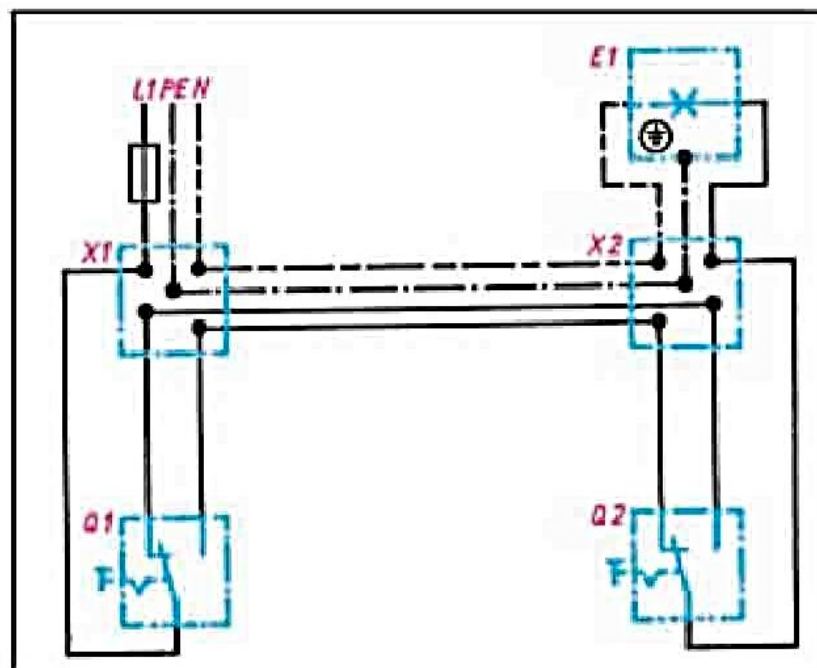
نکته ایمنی

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 ۱۸-۶).

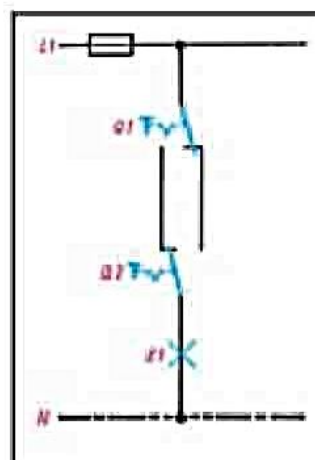




شمای تک خطی کلید تبدیل



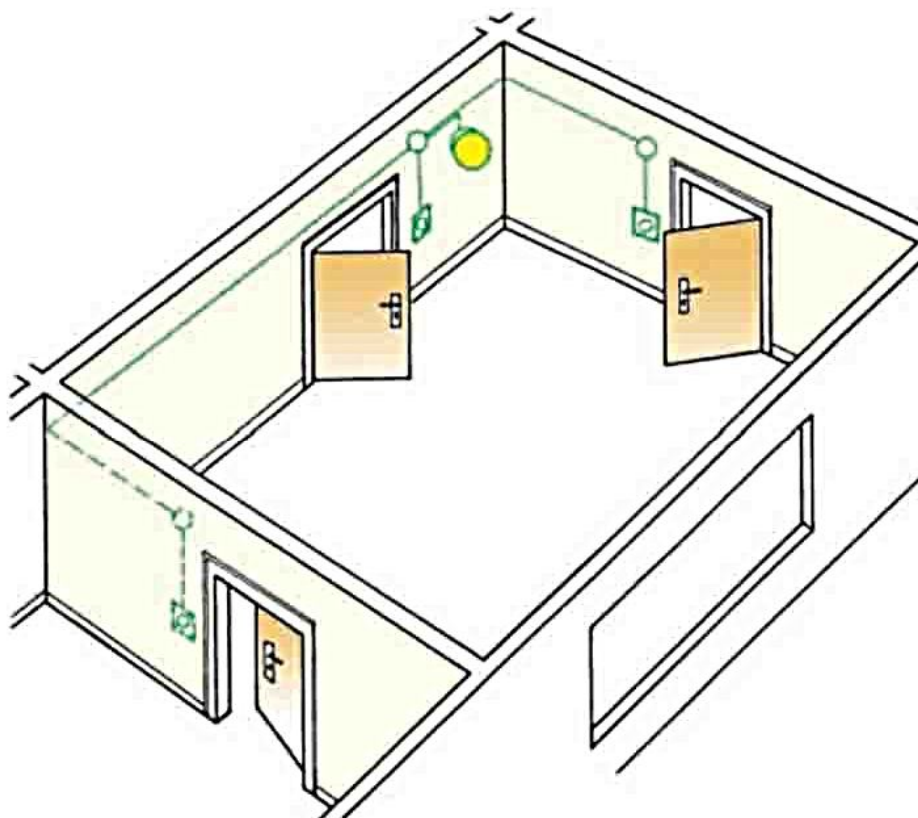
شمای حقیقی کلید تبدیل



شمای مسیر جریان کلید تبدیل

شکل ۶-۱۷ انواع شمای مدار کلید تبدیل

اجرای سیم‌کشی کلید تبدیل و صلیبی با یک لامپ



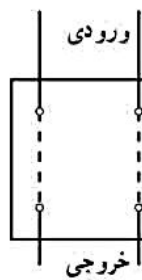
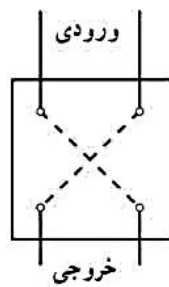
شکل ۶-۲۱

امروزه کلید صلیبی کاربردی ندارد و به جای آن از رله راه‌پله استفاده می‌شود. در صورتی که کلید صلیبی در اختیار دارید می‌توانید فقط به عنوان یک تجربه آن را انجام دهید و چنانچه کلید صلیبی موجود نیست به جای آن از نوع دیگر رله راه‌پله استفاده کنید.

کلید صلیبی: از این کلید در جاهایی استفاده می‌شود که بخواهند یک یا چند لامپ را از چند نقطه (بیش از دو نقطه) روشن و خاموش کنند. برای این کار، باید در ابتدا و انتهای مدار یک کلید تبدیل و بین آنها یک یا چند کلید صلیبی قرار داد.

طرز اتصال به این ترتیب است که از دو پیچ کلید صلیبی به دو سر یک کلید تبدیل و از دو پیچ دیگر به کلید تبدیل بعدی وصل می‌کنیم. معمولاً دو پیچ کلید صلیبی را برای ورودی و دو پیچ دیگر را برای خروجی در نظر می‌گیرند که در هیچ شرایطی این پیچ‌ها به هم ارتباط نداشته باشند. این دو پیچ را می‌توان به وسیلهٔ اهم‌متر تشخیص داد. سپس یک مشترک کلید تبدیل را به فاز و از مشترک کلید تبدیل بعدی به لامپ وصل می‌کنیم.

دو نوع کلید صلیبی موازی و متقاطع وجود دارد که عملکرد آن‌ها یکی است؛ ولی از نظر ساختمان و سیم‌کشی با یکدیگر تفاوت دارند. در نوع متقاطع دو سیم ورودی به دو پیچ کلید که در یک امتداد هستند، وارد می‌گردد و از دو پیچ دیگر که آن‌ها نیز در یک امتداد هستند، دو سیم خروجی گرفته می‌شود. شکل ۵-۵ طرز اتصال این کلید را در دو حالت نشان می‌دهد.

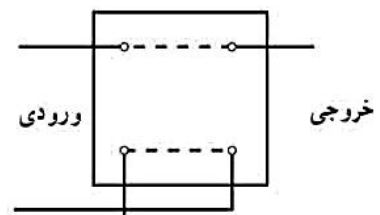
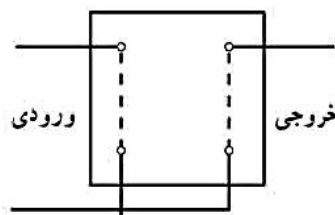


شکل ۵-۵ - شمای حقیقی کلید صلیبی متقاطع

در نوع موازی دو سیم ورودی به صورت ضربدری وارد شده و دو سیم خروجی نیز به صورت ضربدری خارج می‌شوند. شکل ۵-۶ طرز اتصال این کلید را نشان می‌دهد.

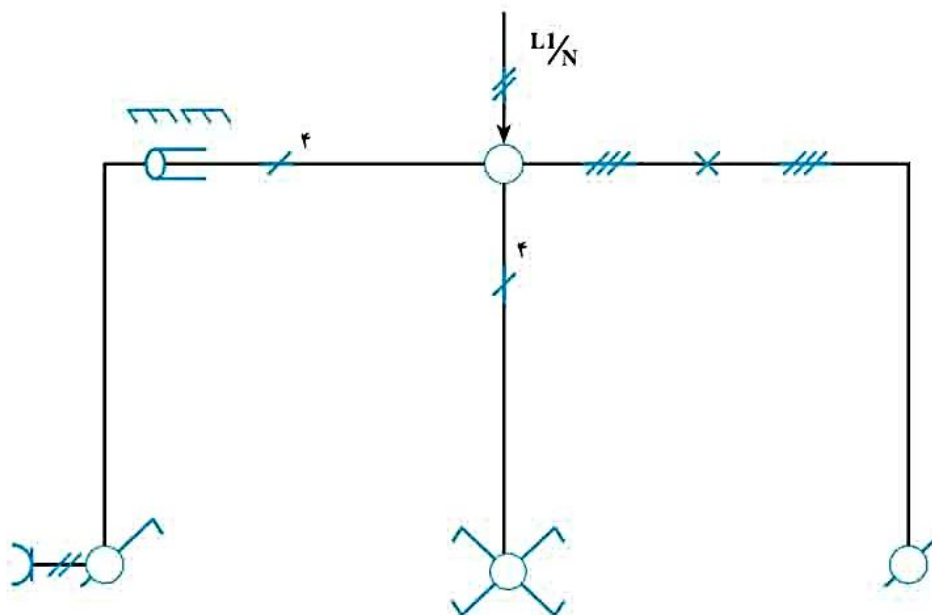


ب- شمای فنی



الف - شمای حقیقی

شکل ۵-۶ - شمای فنی و حقیقی کلید صلیبی موازی

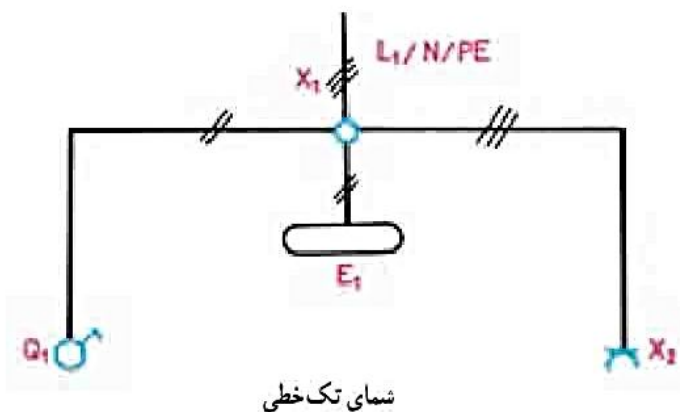


شکل ۵-۷ - شمای فنی مدار صلیبی

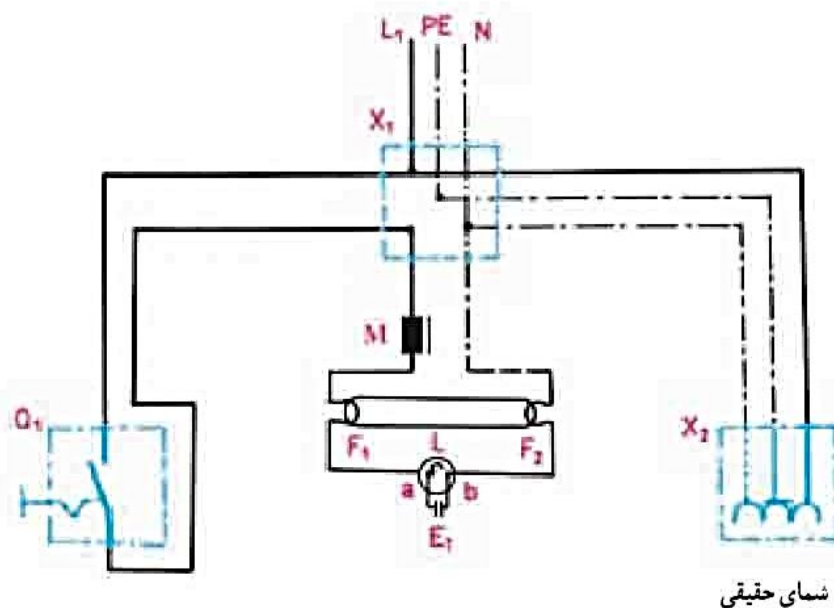
۹-۶ مدار الکتریکی لامپ فلورسنت

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 (b,a) ۲۲۰ ولت اختلاف سطح به وجود می آید و این اختلاف سطح گاز تنون 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 چوک 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 تنون 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،



شمای تک خطی



شمای حقیقی

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

مدار الکتریکی رله‌ی راه‌پله

هنگام روشنایی به‌طور موقت عمل کرده، لامپ‌ها روشن می‌شود و پس از طی زمان تنظیمی خاموش می‌گردد. برای روشنایی دائم، در طول شب دکمه را روی حالت دائم قرار می‌دهیم و به این ترتیب از طریق کنتاکت داخلی رله، جریان به‌طور مستقیم به لامپ‌ها می‌رسد و آن‌ها را روشن نگاه می‌دارد. رله‌ها در انواع مختلف ساخته می‌شوند؛ مانند رله‌ی زمانی، موتوری، حرارتی، مغناطیسی و الکترونیکی. شکل ۵-۸ رله را به صورت‌های زیر نشان می‌دهند.

رله‌ی راه‌پله: از این رله برای روشنایی راه‌پله استفاده می‌شود. طرز کار رله بدین صورت است که با فشار دادن به شستی، رله شروع به کار می‌کند و لامپ‌های راه‌پله روشن و پس از زمان تنظیمی خاموش می‌شود. بعضی از رله‌های راه‌پله دارای دکمه‌ای است که سه حالت خاموش، روشن زمانی و روشن دائم به وسیله آن انتخاب می‌گردد. در حالت خاموش، رله عمل نخواهد کرد. این حالت برای روز در نظر گرفته می‌شود. ممکن است برحسب ارتفاع ساختمان، رله دارای دو زمان مختلف باشد که با زدن شستی‌ها، در



شکل ۸-۵- انواع رله

بازگشت فاز را به ته سرپیچ‌های لامپ متصل می‌کنیم. هرگاه کلید در حالت یک باشد با فشار دادن هریک از شستی‌ها، لامپ‌ها برای زمان تنظیمی روشن می‌مانند و بعد از گذشت آن زمان، مدار قطع می‌شود. برای این که بتوانیم به‌طور دائم لامپ‌ها را روشن نگه داریم سیمی از پیچ شماره‌ی دو می‌گیریم و به ته سرپیچ‌ها می‌بریم.

شکل ۳۱-۶ شمای فنی، حقیقی و مسیر جریان این مدار را نشان می‌دهد.

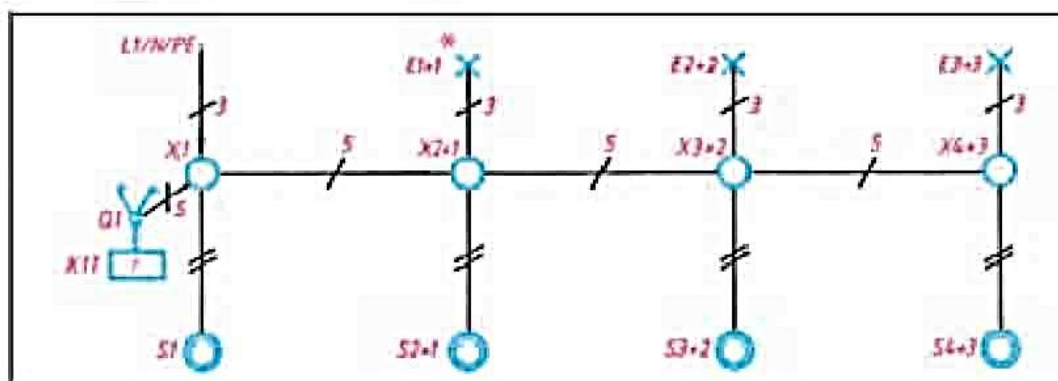
کاربرد: این مدار برای خاموش و روشن کردن لامپ راه‌پله‌ها از چندین نقطه مورد استفاده قرار می‌گیرد.

طریقه‌ی اتصال: چون رله‌ی راه‌پله دارای یک کلید سه‌وضعیتی و یک رله (سیم پیچ) و کنتاکت (کلید) وصل است باید به‌صورت زیر عمل کرد:

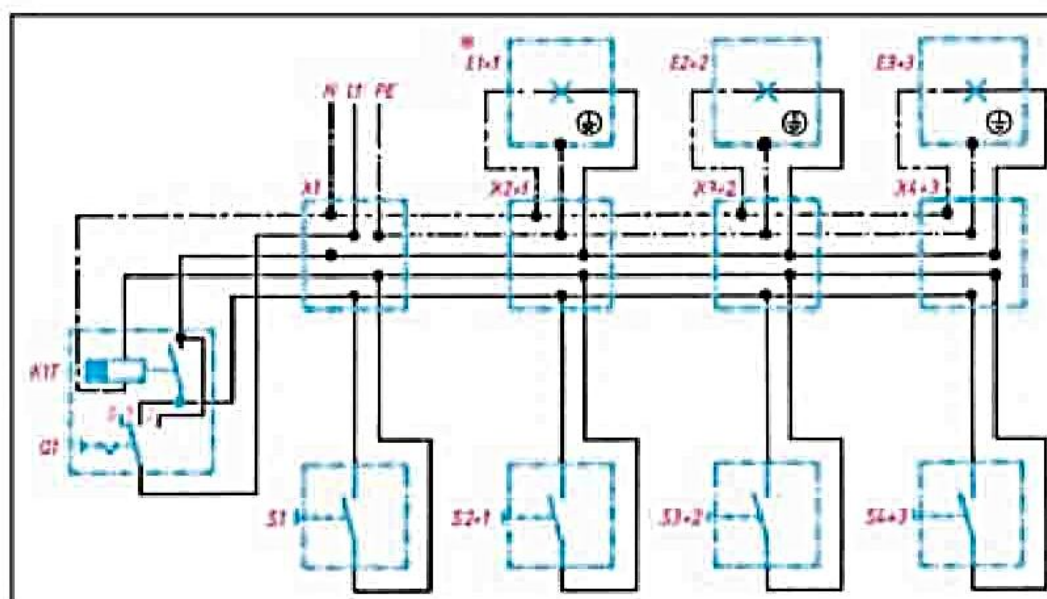
سیم فاز به مشترک کلید سه‌وضعیتی وصل می‌شود و از پیچ شماره‌ی یک سیمی به شستی‌ها برده می‌شود. برگشت شستی‌ها را به رله (سیم پیچ) متصل می‌کنیم و طرف دیگر سیم پیچ را به سیم نول وصل می‌کنیم.

از همان نقطه‌ی شماره‌ی یک به کلید اتصال‌دهنده‌ی رله می‌بریم (این عمل معمولاً در داخل کلید انجام شده است) و

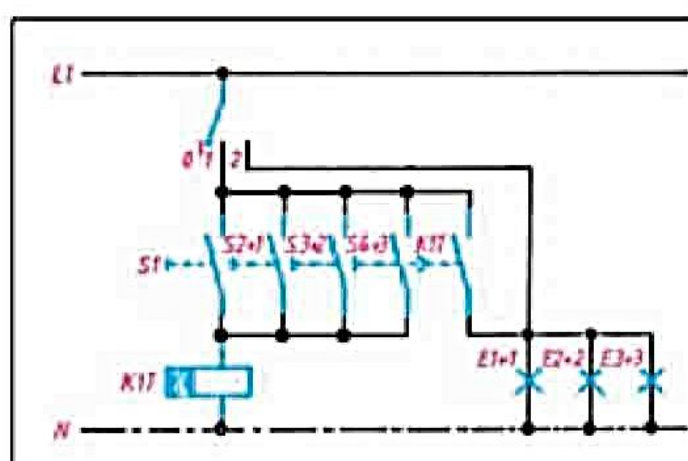
تذکر: باید توجه داشت که کارخانه‌ی سازنده‌ی رله‌ی راه‌پله، راهنمای اتصال آن را، روی بدنه‌ی آن نصب می‌کند. بنابراین موقع سیم‌کشی، باید به نقشه‌ی آن توجه کرد.



شمای تک خطی رله‌ی راه‌پله



شمای حقیقی رله‌ی راه‌پله



شمای مسیر جریان رله‌ی راه‌پله

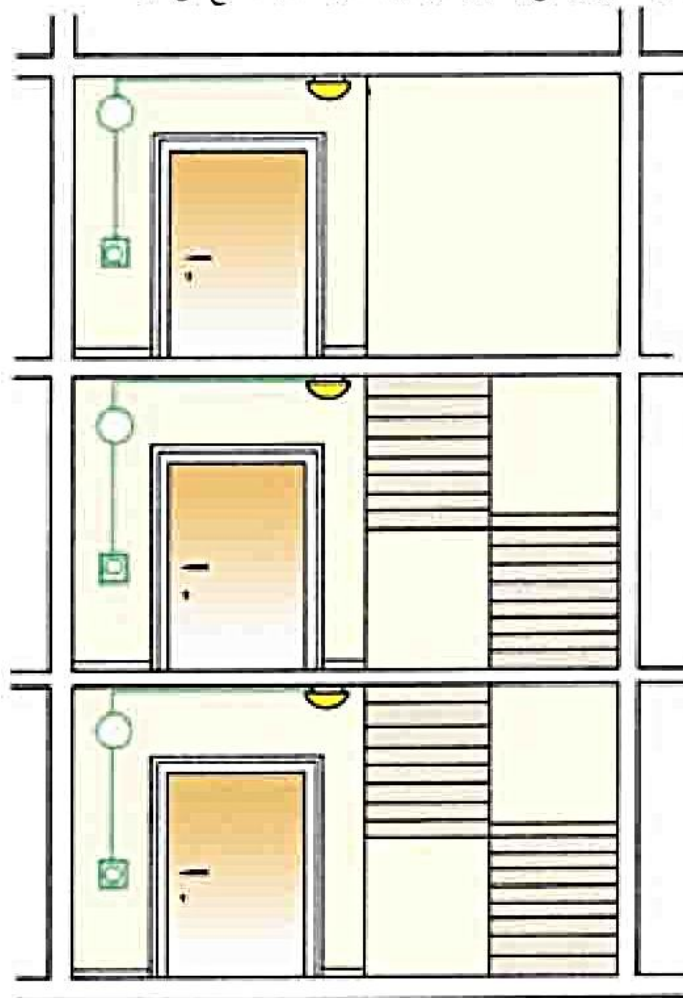
شکل ۳۱-۶ انواع نقشه‌های مدار کلید راه‌پله

* این شماره نشانگر طبقات ساختمان است و ارتباط بین تجهیزات موجود در یک طبقه (کلید، لامپ و ...) را نشان می‌دهد.

اجرای سیم‌کشی روشنایی راه‌پله توسط رله‌ی زمانی

موضوع:

روشن کردن لامپ‌های راه‌پله‌ی ساختمان توسط شستی‌های نصب شده کنار در آپارتمان و رله‌ی زمانی. لامپ‌ها پس از تأخیر زمانی به‌طور اتوماتیک توسط رله قطع می‌شود.



شکل ۳۲-۶

مدار الکتریکی رله‌ی ضربه‌ای

به سربیه‌ها داده می‌شود و طرف دیگر سربیه‌ها به سیم نول وصل می‌گردد. شکل ۵-۱ مسیر جریان یک رله ضربه‌ای را نشان می‌دهد.

کار عملی: شمای فنی داده شده شکل ۵-۱۱ روشنایی چراغ‌های یک راهرو را نشان می‌دهد که از دو نقطه توسط رله ضربه‌ای روشن و خاموش می‌شود. شمای حقیقی آن را رسم کرده پس از تأیید آن را اجرا کنید.

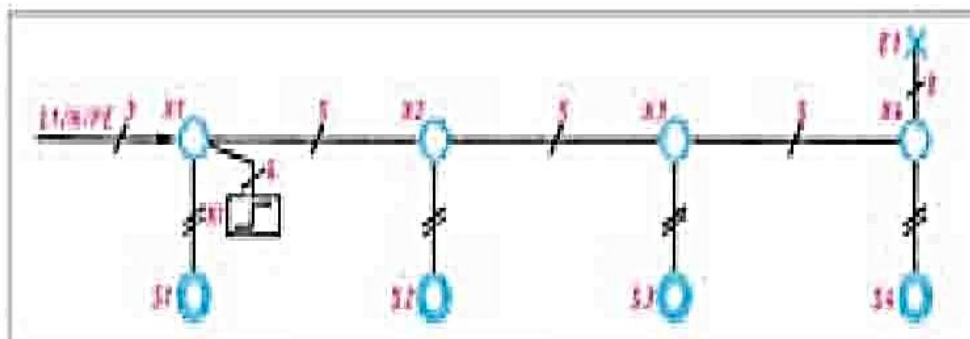
آن را به ته لامپ می‌بریم (سربیه). ترمینال دیگر سربیه توسط سیمی به طور مستقیم به نول متصل می‌شود (شکل ۶-۳۵). شکل ۶-۳۵ شمای فنی، حقیقی و مسیر جریان این مدار را نشان می‌دهد.

رله ضربه‌ای: از رله ضربه‌ای در محل‌هایی استفاده می‌شود که بخواهیم یک یا چند لامپ را از چند نقطه روشن و خاموش کنیم. در واقع کلید ضربه‌ای کار کلید صلیبی را انجام می‌دهد. طرز سیم‌کشی این رله به این صورت است که ابتدا سیم نول به شستی یا شستی‌های مورد نیاز برای قطع و وصل وارد می‌شود و برگشت همه شستی‌ها به بوبین رله اتصال می‌یابد. یک سیم به طور مستقیم به پیچ مشترک رله و از همان پیچ انشعابی به سر دیگر بوبین رله وصل می‌شود. برگشت سیم فاز از طریق رله

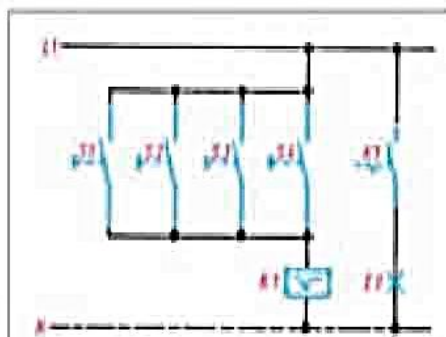
طریقه‌ی اتصال: بعد از اتصال فاز به شستی‌ها، سیم بازگشت همه‌ی آن‌ها به بوبین رله وصل می‌شود و طرف دوم سیم پیچ رله مستقیماً به نول اتصال پیدا می‌کند. در ضمن سیمی را از فاز به یکی از پیچ‌های کلید رله اتصال می‌دهیم و بازگشت

کاربرد

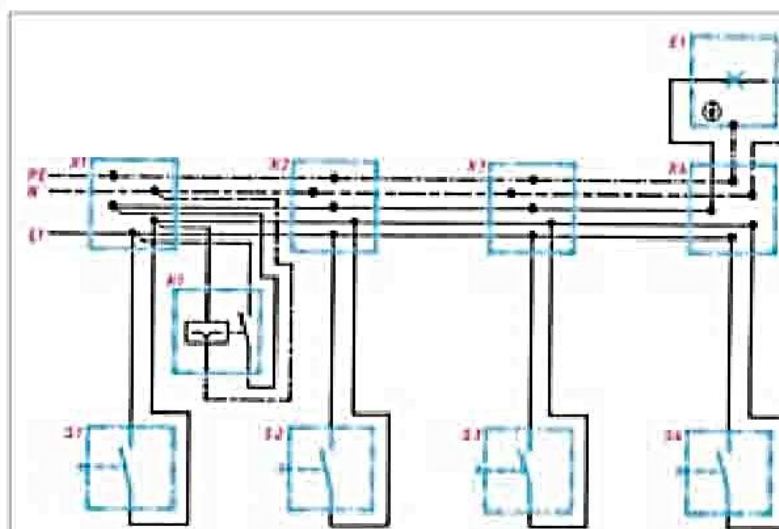
این مدار نیز برای راه‌پله‌ها و محل‌هایی مورد استفاده قرار می‌گیرد که مصرف کننده باید از چندین محل خاموش و روشن عبور کند؛ بدون این که زمان مطرح باشد؛ یعنی به طور خودکار مدار قطع نشود.



شمای تک‌خطی (اتصال ضربه‌ی جریان)

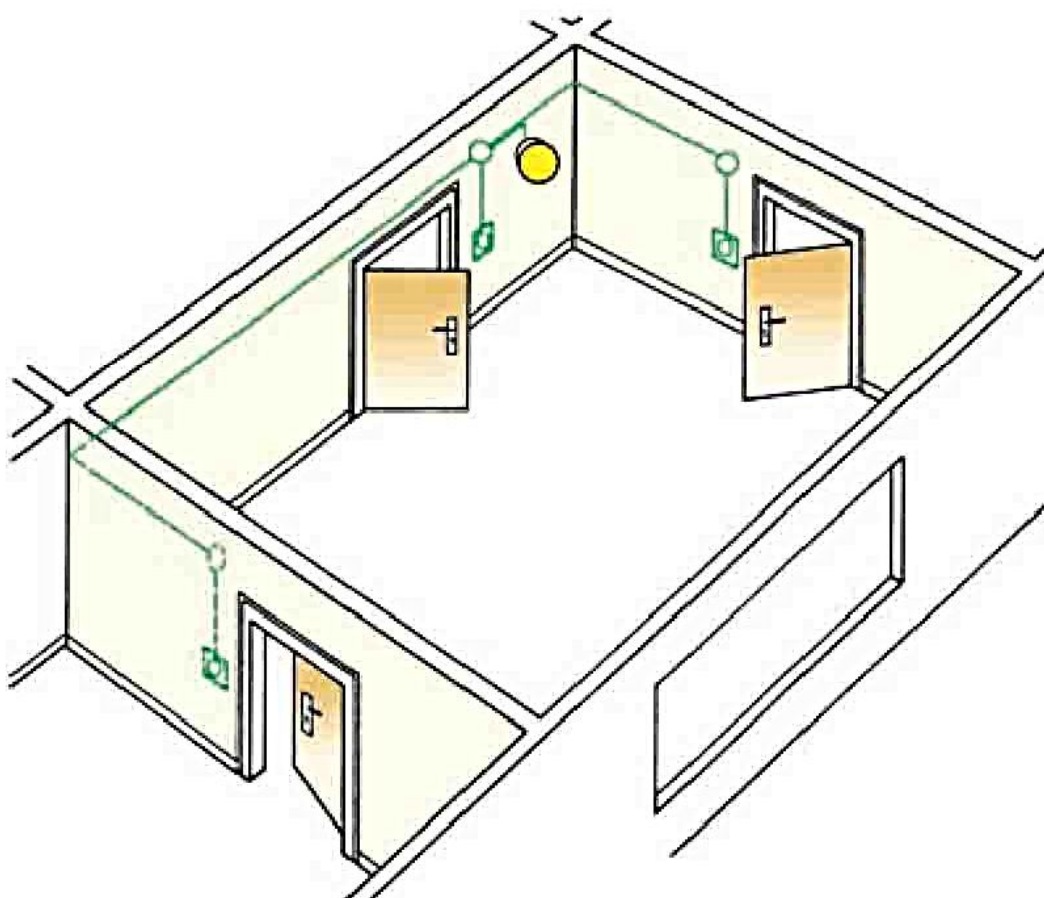


شمای مسیر جریان (اتصال ضربه‌ای جریان)



شمای حقیقی (اتصال ضربه‌ای جریان)

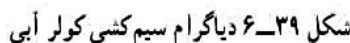
شکل ۳۵-۶ انواع شمای مدار رله‌ای ضربه‌ای



شکل ۳۶-۶

طریقه‌ی اتصال: فاز را به پیچ کلید یک پل روشن و خاموش می‌بریم و از همان محل به کلید یک پل پمپ اتصال می‌دهیم. از پیچ دیگر کلید پمپ، سیمی به پمپ کولر می‌بریم و طرف دیگر پمپ کولر را به سیم نول وصل می‌کنیم. برگشت فاز از کلید روشن و خاموش به مشترک کلید تبدیل (جهت تند و کند

شکل ۳۹-۶ شمای حقیقی این مدار را نشان می‌دهد.



- برای اتصال سیم‌ها به کلید کولر از نقشه‌ی کلید، که توسط کارخانه سازنده داده می‌شود استفاده کنید.
- برای ارتباط الکتریکی کلید کولر به جعبه‌ی ترمینال کولر از کابل چهار رشته‌ای $1/5 \times 4$ ، که مقطع هر رشته‌ی آن $1/5$ میلی‌متر مربع است، استفاده کنید (شکل ۴-۶).



● سیم رابط دور تند موتور به رنگ زرد است. سرسیم این سیم رابط به فیشی از صفحه‌ی پلاتین وصل می‌شود که علامت Hi (مخفف High) دارد.

● سیم رابط دور کند موتور به رنگ قرمز است. سرسیم این سیم رابط به فیشی از صفحه‌ی پلاتین که علامت Lo (مخفف Low) است، وصل می‌شود.

● سیم رابط مشترک موتور به رنگ سبز است. سرسیم این سیم به فیشی از صفحه‌ی پلایین وصل می‌شود که کنار آن علامت Com (مخفف Common) است.

● برای حفاظت الکتریکی خط تغذیه‌ی کولر آبی از کلید مینیاتوری نوع G استفاده کنید.

● کابل یا سیم رابط حد فاصل کلید مینیاتوری و کلید مخصوص کولر حداقل با مقطع 2×1.5 میلی متر مربع انتخاب

اجرای سیم‌کشی مدار الکتریکی کولر آبی

نکات ایمنی

۱- هرگز کولری که سیم اتصال زمین آن وصل نشده است، مورد استفاده قرار ندهید. زیرا خطر برق‌گرفتگی در آن وجود دارد (شکل ۶-۴۱).

۲- سیم رابط پمپ آب کولر را با بستن نگه‌دارنده بر روی کولر محکم کنید (شکل ۶-۴۱).

۳- کابل چهار رشته‌ای را مشابه شکل ۶-۴۱ گره‌نزنید زیرا سبب کاهش عمر مفید کابل و اتصال کوتاه رشته‌های کابل می‌شود.

۴- برای عایق کردن سرسیم‌ها از عایق سرسیم استفاده کنید و از عایق کردن سرسیم‌ها با نوار چسب خودداری کنید (شکل ۶-۴۲).

۵- کلید کولر حتماً سر راه فاز قرار گیرد. هرگز سیم فاز را مستقیماً به ترمینال کولر اتصال ندهید، زیرا خطرات برق‌گرفتگی به وجود می‌آید.

۶- هرگز سیم‌های رابط چند تکه را مشابه شکل ۶-۴۳ برای برق‌رسانی پمپ آب کولر مورد استفاده قرار ندهید. زیرا در اثر ریزش آب ناخالص (املاح‌دار) روی هادی می‌شود و خطر برق‌گرفتگی وجود دارد.

۷- برای عبور کابل چهار رشته به داخل کولر باید از گلند یا نگه‌دارنده‌ی کابل استفاده شود. زیرا برخورد کابل به لبه‌ی تیز سوراخ بدنه‌ی کولر، سبب زخمی شدن عایق کابل و اتصال بدنه‌ی کولر و ایجاد اتصال کوتاه در رشته‌های کابل و خطر برق‌گرفتگی می‌شود.

۸- هنگام سرویس کولر، فیوز مینیاتوری و کلید مخصوص آن را در وضعیت قطع قرار دهید تا از خطر برق‌گرفتگی در امان باشید.



شکل ۶-۴۱



شکل ۶-۴۲



شکل ۶-۴۳



شکل ۶-۴۴



شکل ۶-۴۵

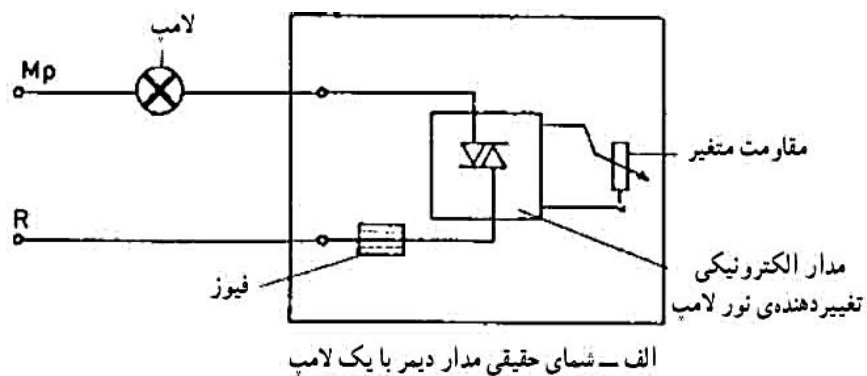
مدار الکتریکی دایمر

نیز مستقیماً به سریچ وصل می‌شود (شکل ۶-۴۶).
شکل ۶-۴۶ شمای حقیقی مدار دایمر با یک لامپ و نمای
ظاهری آن را نشان می‌دهد.

طریقه‌ی اتصال: ابتدا سیم فاز، به ترمینالی که فیوز
داخل دایمر پشت آن قرار دارد، وصل می‌شود. سپس از ترمینال
دیگر دایمر، سیم برگشت فاز به سریچ لامپ می‌رود. سیم نول

کاربرد

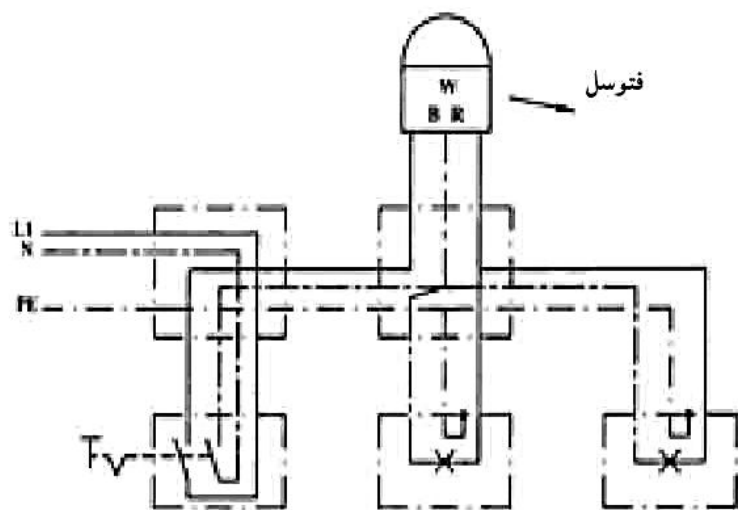
دایمر معمولاً در سالن‌های نمایش مورد استفاده قرار می‌گیرد.



ب - نمای ظاهری دایمر

شکل ۶-۴۶

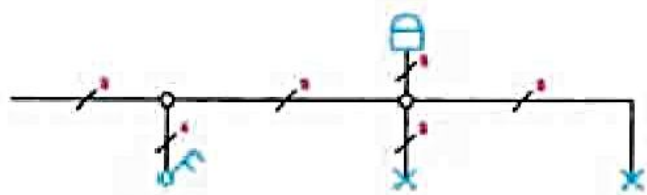
مدار الکتریکی فتوسل



طریقه‌ی اتصال: سیم فاز و نول مستقیماً به کلید یک پل دورا ه متصل می‌شوند و سیم فاز برگشتی کلید مستقیماً به فتوسل متصل می‌گردد و سیم نول برگشتی از کلید به سر دیگر فتوسل و ترمینال لامپ اتصال داده می‌شود. سپس از فتوسل یک سیم به سر دیگر لامپ متصل می‌شود.

کاربرد

برای روشن و خاموش کردن خودکار لامپ‌های معابر و یا محوطه‌های عمومی از این مدار استفاده می‌شود.



شکل ۴۸-۶ شمای فنی روشن کردن دو لامپ به وسیله‌ی فتوسل

وسایل و مدارهای الکتریکی خبری

زنگ اخبار



شکل ۴۹-۶ یک نمونه زنگ اخبار AC

زنگ اخبار یک دستگاه الکتریکی است که با آن می‌توان صداهای مختلفی را به اطلاع فرد یا گروه رساند. از نظر ولتاژ کار، زنگ‌های اخبار را به سه دسته تقسیم می‌کنند:

یک - زنگ اخباری که با ولتاژ AC کار می‌کند.

دو - زنگ اخباری که با ولتاژ DC کار می‌کند.

سه - زنگ اخباری که با ولتاژ AC و DC کار می‌کند.

از نظر مقدار ولتاژ نیز می‌توان زنگ اخبار را به دو دسته تقسیم کرد:

الف - زنگ اخبار با ولتاژ کم. (۸،۶ یا ۱۲ ولت)

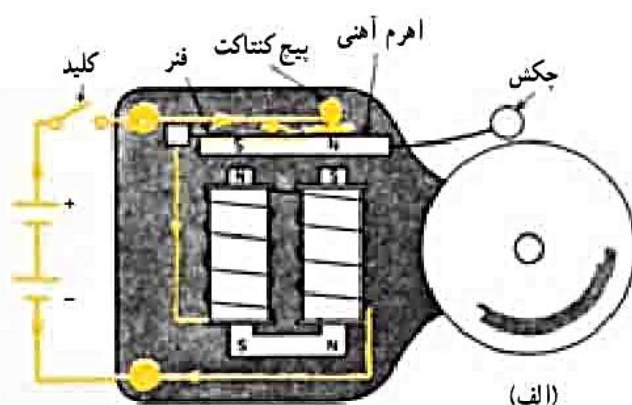
ب - زنگ اخبار با ولتاژ زیاد. (۲۲۰ ولت)

یک - زنگ اخبار (AC): این زنگ اخبار از یک

بوبین هسته آهنی درست شده است که مقابل آن یک ورقه‌ی نازک فلزی با خاصیت فنری قرار دارد و قابل ارتعاش است. چون ولتاژ متناوب دارای نوسان است و فرکانس آن ۵۰ سیکل است وقتی که به سیم پیچ زنگ اخبار وصل شود میدان مغناطیسی متغیری به وجود می‌آورد که می‌تواند ورقه‌ی نازک مقابل خود را به ارتعاش و در نتیجه به صدا درآورد (شکل ۴۹-۶).

دو - زنگ اخبار (DC): همان‌طور که معلوم است

این نوع زنگ اخبار با ولتاژ جریان مستقیم کار می‌کند و ساختمان داخلی آن از کاسه‌ی زنگ، چکش و آهنربا، سیم پیچ و هسته‌ی آهنی، پیچ کنتاکت و فنرها تشکیل شده است. (شکل ۵۰-۶)

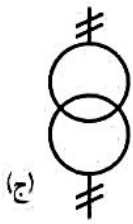


(ب)

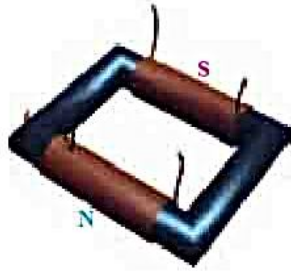
شکل ۵۰-۶ زنگ اخبار DC



(الف)



(ج)



(ب)

الف - تصویر ظاهری

ب - سیم پیچ‌های اولیه و ثانویه روی هسته

ج - علامت اختصاری

شکل ۶-۵۱ ترانسفورماتور

۱۷-۶ شستی

شستی یکی از انواع کلیدها است. عمل این کلید به این صورت است که تا وقتی روی آن نیرو وارد می‌شود کنتاکت‌های آن به هم وصل است ولی وقتی دست را از روی آن برداریم مدار قطع خواهد شد. شکل ۶-۵۲ چند نمونه شستی را نشان می‌دهد.

طرز کار: وقتی جریان الکتریکی از طریق باتری به پیچ کنتاکت و از آن جا به یک فنر می‌رسد، پس از عبور از سیم پیچی زنگ اخبار به باتری برمی‌گردد. با بسته شدن مدار، سیم پیچی هسته‌ی داخل خود را مغناطیس (آهن‌ریا) می‌کند و اهرم آهنی را به سمت خود جذب می‌نماید. در این لحظه با این که کلید وصل است با جدا شدن اهرم آهنی از پیچ کنتاکت مدار قطع می‌شود و اهرم آهنی توسط فنر به محل اولیه‌ی خود بازگردانده می‌شود. به این ترتیب اتصال برقرار و دوباره مدار قطع می‌شود. در همین زمان چکش همراه اهرم آهنی حرکت می‌کند و به کاسه‌ی زنگ برخورد می‌کند و باعث به صدا درآمدن آن می‌شود.

۱۶-۶ ترانسفورماتور زنگ اخبار

زنگ‌های با ولتاژ کم احتیاج به وسیله‌ی دیگری، که ولتاژ موردنیاز آن‌ها را تأمین کنند، دارند. به این وسیله که ولتاژ زیاد (۲۲۰ ولت) را به ولتاژ کم (۶ یا ۸ ولت) تبدیل می‌کند، ترانسفورماتور می‌گویند. کار ترانسفورماتور زنگ اخبار تبدیل ولتاژ ۲۲۰ ولت به ولتاژ ۶ یا ۸ یا ۱۲ ولت است.

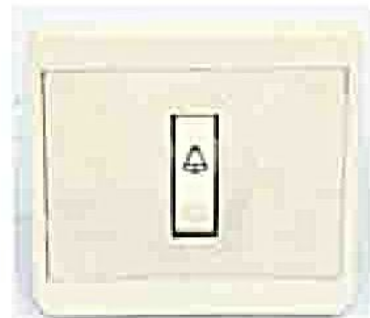
به سیم پیچی که به ۲۲۰ ولت وصل می‌شود سیم پیچ اولیه‌ی ترانسفورماتور گویند و به سیم پیچی که ولتاژ موردنیاز ۶، ۸ یا ۱۲ ولت را تأمین می‌کند سیم پیچ ثانویه می‌گویند. هر دوی این سیم پیچ‌ها روی هسته‌ی آهنی پیچیده شده‌اند (شکل ۶-۵۱).



ج - روکار



ب - نمای داخلی شستی توکار



الف - توکار

شکل ۶-۵۲ شستی

مدار الکتریکی زنگ اخبار

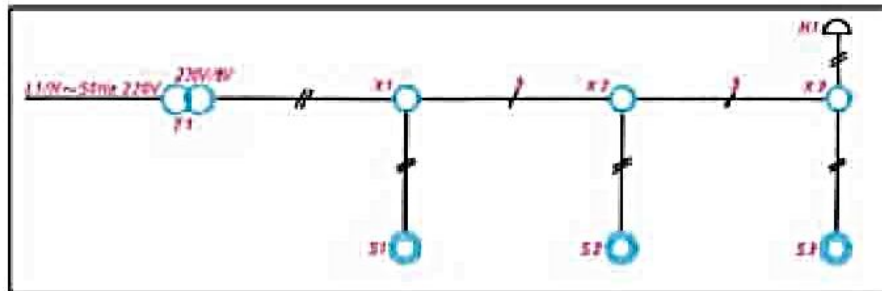
متصل می گردد سپس از خروجی شستی ها به سر دیگر زنگ
اخبار سیمی اتصال می دهیم.

شکل ۵۳-۶ شمای حقیقی، فنی و مسیر جریان این مدار
را نشان می دهد.

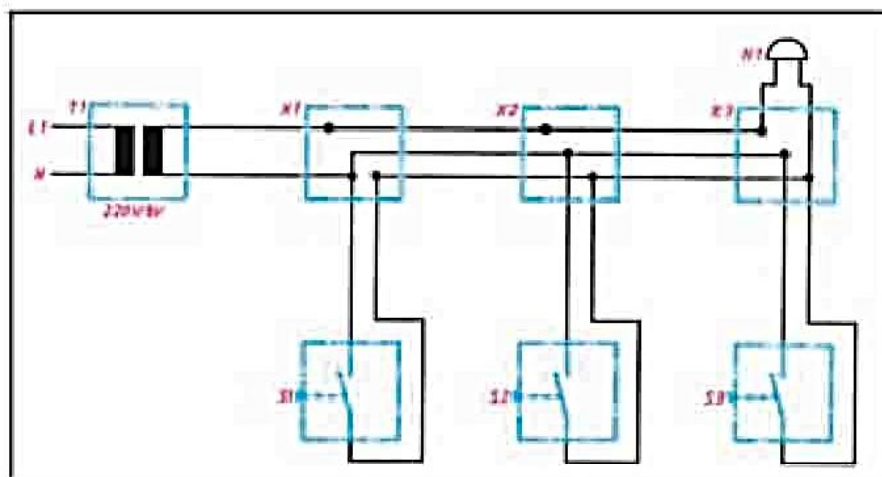
طریقه ی اتصال: سیم فاز و نول ابتدا به یک

ترانسفورماتور زنگ اخبار اتصال داده می شوند. پس از خروجی

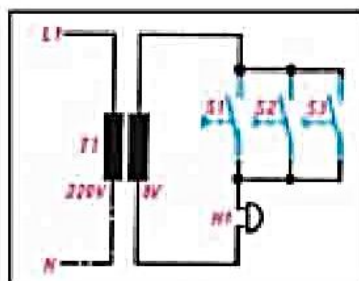
ترانس، یک سیم به شستی ها و یک سیم مستقیماً به زنگ اخبار



شمای فنی



شمای حقیقی



شمای مسیر جریان

شکل ۵۳-۶ مدار الکتریکی زنگ اخبار

دربازکن با مکالمه



شکل ۶۳-۶ در بازکن

در ساختمان‌های چند طبقه، برای این که به آسانی بتوان تشخیص داد که چه کسی در جلوی در ورودی ساختمان آمده است و با کدام آپارتمان کار دارد، از مدارهای مخصوص ارتباط بین داخل و خارج ساختمان استفاده می‌کنند. این مدارها را در اصطلاح عمومی افاف می‌نامند که از قسمت‌های منبع تغذیه، مدار خبر، مدار دربازکن و مدار مکالمه به شرح زیر تشکیل شده‌اند:

یک - منبع تغذیه: چون در این سیستم، نیاز به دو نوع ولتاژ مستقیم و متناوب داریم (جریان متناوب برای زنگ و دربازکن و جریان مستقیم برای میکروفن و گوشی)، بنابراین منبع تغذیه باید بتواند ولتاژهای AC و DC را تولید کند. برای این منظور معمولاً از ترانسفورماتور کاهنده و مدار یک‌سوساز استفاده می‌کنند. ترانسفورماتور کاهنده ولتاژ ۲۲۰ ولت را به ولتاژ ۶ ولت و ۱۲ ولت تبدیل می‌کند. ولتاژ ۶ ولتی به وسیله‌ی یک سوکننده و خازن و سلف به جریان مستقیم (مانند باتری) تبدیل می‌شود.

دو - مدار خبر: مدار خبر از یک زنگ اخبار AC (بیزر) ۱۲ ولت و یا یک زنگ الکترونیکی و یک شستی تشکیل شده است.

سه - مدار دربازکن: مدار دربازکن از یک دربازکن ۱۲ ولتی و یک شستی تشکیل می‌شود. قسمت دربازکن روی در و شستی آن در داخل خانه قرار می‌گیرد.

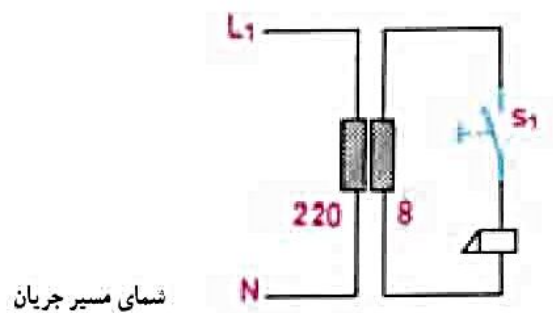
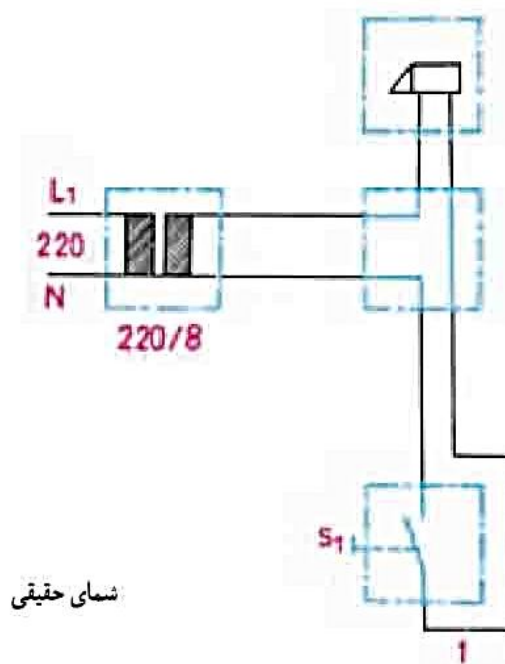
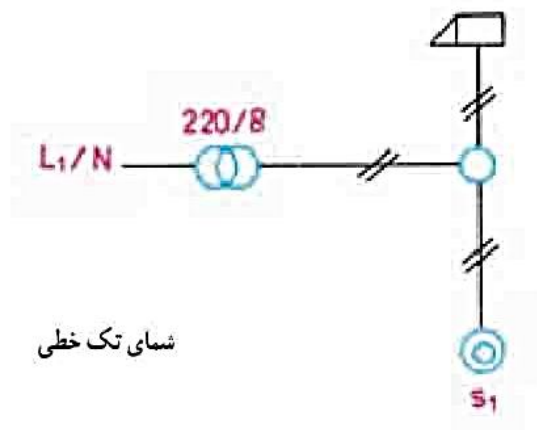
چهار - مدار مکالمه: مدار مکالمه بر دو نوع است: الف - مدار مکالمه‌ی نیمه الکترونیک، ب - مدار مکالمه‌ی تمام الکترونیک.

الف - در مدار مکالمه‌ی نیمه الکترونیک یک گوشی، یک بلندگو و دو میکروفن که از طریق ارتباط با ولتاژ DC منبع تغذیه کار می‌کنند به کار رفته است و زنگ آن از نوع بیزر است.

ب - در مدار مکالمه‌ی تمام الکترونیک علاوه بر میکروفن، بلندگو و گوشی، از دو مدار تقویت‌کننده‌ی الکترونیکی نیز استفاده می‌شود.

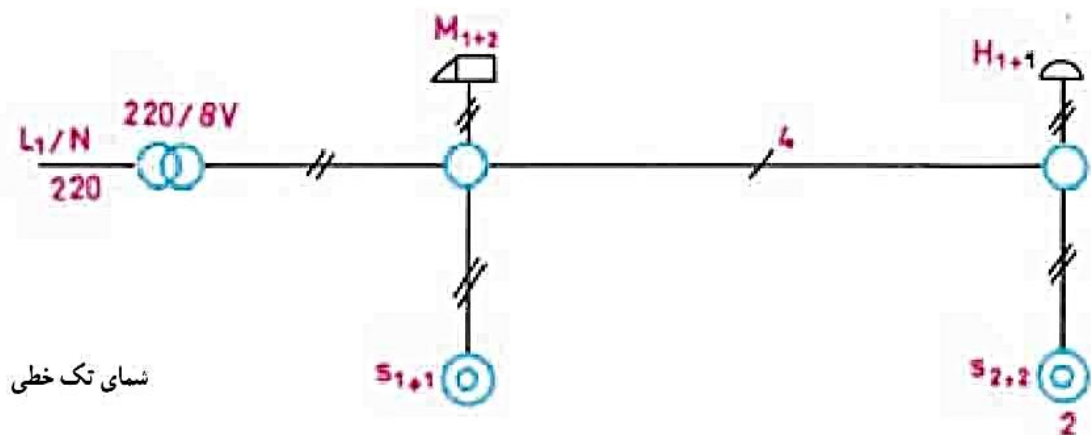
شکل ۶۳-۶ مجموعه‌ی تجهیزات یک دربازکن با مکالمه دو طبقه را نشان می‌دهد.

۶-۲۰ مدار الکتریکی در بازکن
 شکل های ۶-۶۴ چند شمای مختلف مدار در بازکن ساده را نشان می دهد.
 ۶-۲۰-۱ مدار الکتریکی در بازکن ساده:

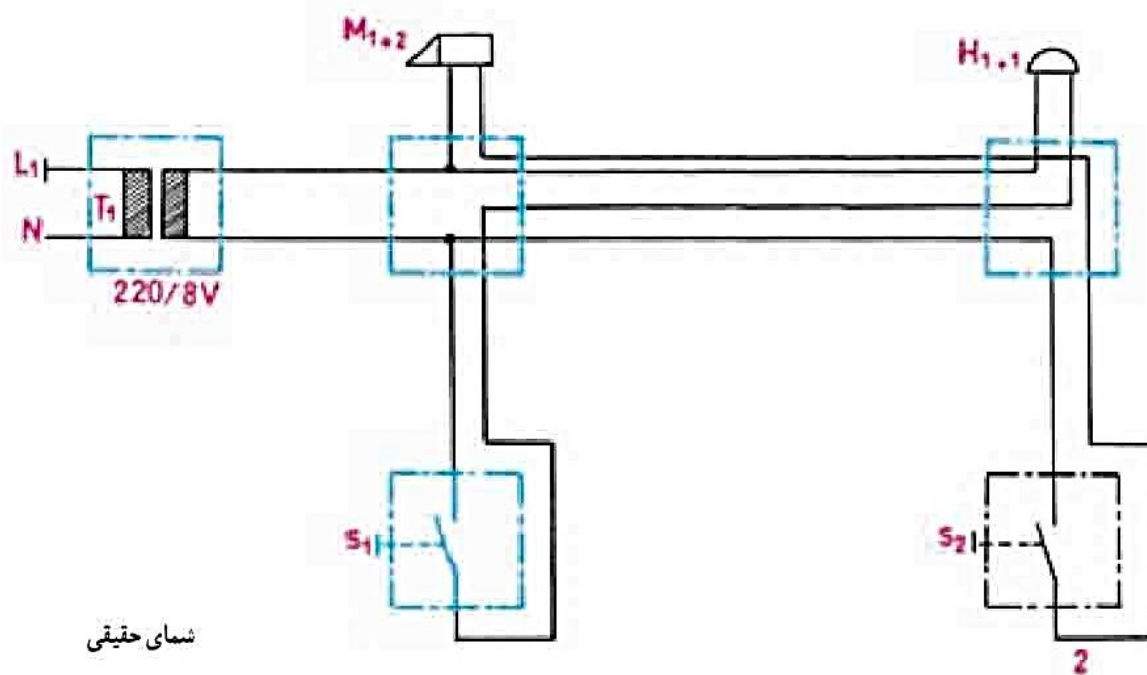


شکل ۶-۶۴ مدار الکتریکی در بازکن ساده

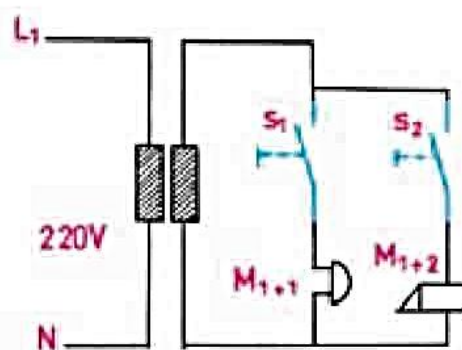
۲-۲۰-۶ مدار الکتریکی دربازکن با زنگ اخبار



شمای تک خطی



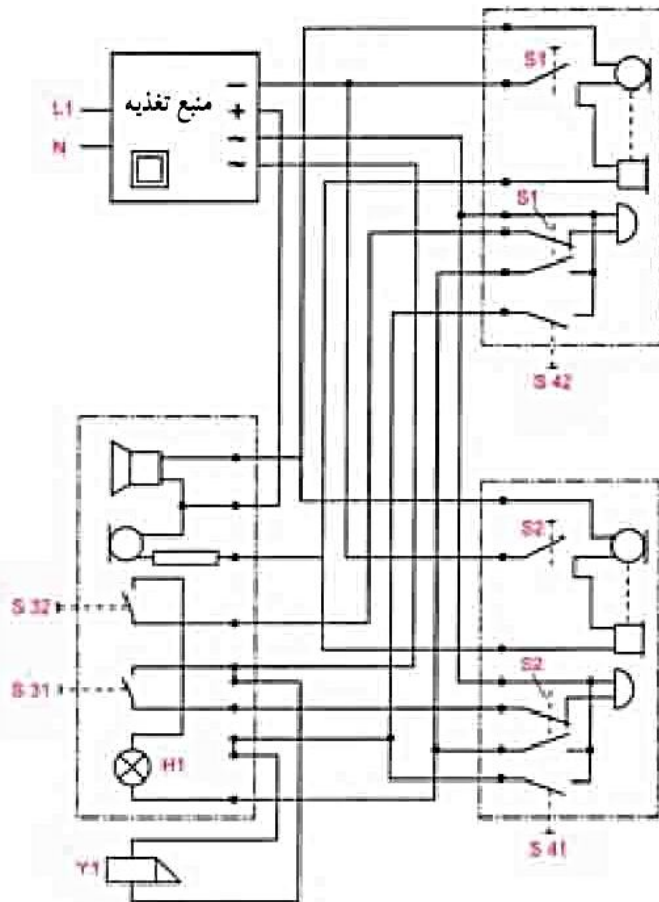
شمای حقیقی



شمای مسیر جریان

شکل ۶-۶۵ چند شمای مختلف مدار دربازکن ساده با زنگ اخبار

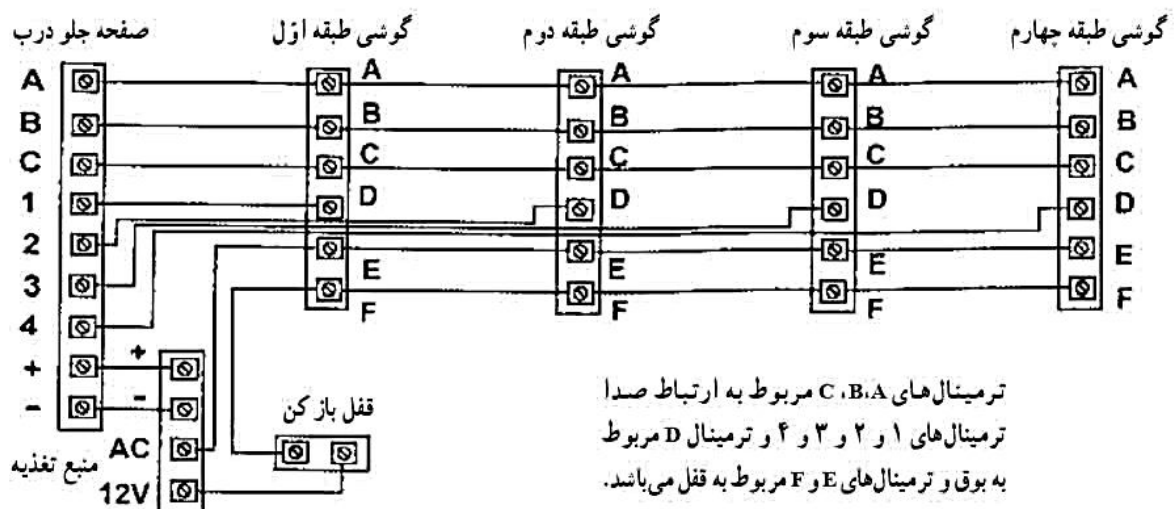
شمای حقیقی سیم‌کشی یک
سیستم مکالمه‌ی دوطرفه همراه با زنگ اخبار و
دربازکن



شکل ۶۸-۶

F, E مشخص می‌شود. ترمینال‌های A, B, C برای مدار
مکالمه، ترمینال D برای زنگ و ترمینال E و F برای مدار
دربازکن در نظر گرفته شده است. صفحه جلوی درب نیز دارای ۶ ترمینال
می‌باشد.

اتصالات سیستم مکالمه الکترونیکی
در سیستم‌های جدید الکترونیکی برای برقراری اتصالات
الکتریکی از حروف و اعداد خاصی استفاده می‌شود. گوشی
داخل منزل دارای ۶ ترمینال است که با حروف A, B, C, D, E, F



ترمینال‌های A, B, C مربوط به ارتباط صدا
ترمینال‌های ۱ و ۲ و ۳ و ۴ و ترمینال D مربوط
به بوق و ترمینال‌های E و F مربوط به قفل می‌باشد.

شکل ۶۹-۶ نمونه‌ای از اتصالات مدار اف اف تمام الکترونیک

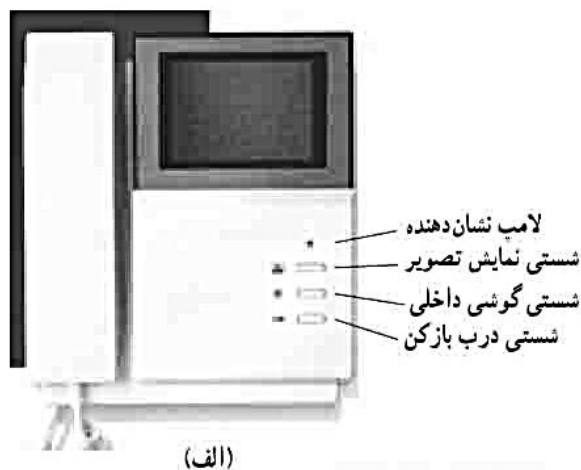
آیفون‌های تصویری

د: شستی در باز کن: با زدن این شستی  قفل

الکتریکی در باز کن عمل می‌کند و در باز می‌شود. کلیدهایی نیز جهت خاموش و روشن کردن دستگاه به منظور تنظیم نور صفحه نمایشگر و صدای گوشی در زیر یا بغل دستگاه قرار دارد. تغذیه گوشی نیز به‌طور مستقل از طریق برق ۲۲۰ ولت AC تأمین می‌شود. در شکل (۶-۷۲) تصویر دو نوع گوشی سیاه و سفید و رنگی را مشاهده می‌کنید.



شکل ۶-۷۲



(الف)



(ب)

شکل ۶-۷۳

مقدمه: آیفون‌های تصویری سامانه‌های ارتباطی هستند که علاوه بر برقراری ارتباط صوتی بین فرد مراجعه‌کننده و افراد داخل ساختمان ارتباط تصویری نیز برقرار می‌کنند. در این روش تصویر فرد مراجعه‌کننده روی دستگاه نمایشگر (مانیتور) داخل ساختمان ظاهر می‌شود. در این سامانه‌ها در صورت درخواست می‌توان تصویر دریافت شده توسط نمایشگر را ثبت و ذخیره نمود. آیفون‌های تصویری در انواع سیاه و سفید و رنگی ساخته شده‌اند و اجزای اصلی مورد استفاده در آن‌ها به شرح زیر است:

۱-۲۱-۶- صفحه‌ی اصلی جلوی در (پانل Panel):

این صفحه در قسمت بیرون و کنار درب ورودی نصب می‌شود. بر روی پانل امکانات مکالمه مانند شستی زنگ طبقات، بلندگو و میکروفون وجود دارد. علاوه بر این تجهیزات دوربینی نیز روی صفحه اصلی کار گذاشته شده است تا تصویر لازم را تهیه و به نمایشگر ارسال کند. بسته به نوع دوربین ممکن است تصویر ارسال شده به نمایشگر به صورت سیاه و سفید یا رنگی باشد. همچنین بر روی صفحه و در کنار دوربین گیرنده‌های مادون قرمز برای دید بهتر در شب قرار می‌گیرد. منطقه دید دوربین نیز با پیچ‌هایی که در کنار دوربین قرار دارد قابل تنظیم است. در شکل ۶-۷۲ تصویر چند نوع پانل را مشاهده می‌کنید.

۲-۲۱-۶- گوشی (مانیتور): گوشی تصویر دریافت

شده از دوربین صفحه اصلی جلوی درب را بسته به نوع دوربین به صورت رنگی یا سیاه و سفید دریافت و توسط لامپ تصویر یا صفحه LCD نمایش می‌دهد. سایر امکانات روی گوشی به صورت زیر است:

الف: گوشی برای مکالمه با فرد مراجعه‌کننده

ب: شستی نمایش تصویر: با زدن این شستی 

بدون باز شدن درب و برداشتن گوشی می‌توان تصویر تحت پوشش بیرون را مشاهده کرد.

ج: شستی گوشی داخلی: با زدن این شستی  می‌توان

با محل دیگری در داخل ساختمان که گوشی داخلی در آنجا نصب است ارتباط صوتی برقرار کرد.

بر روی آن‌ها کلید زنگ برای اعلام مکالمه (و در بعضی موارد کلید در بازکن) وجود دارد. اتصال گوشی مکالمه داخلی به گوشی اصلی توسط یک سوکت ۴ سیمه انجام می‌شود. تصویر یک نوع از این گوشی‌ها را در شکل (۶-۷۶) آمده است.



شکل ۷۶-۶

۶-۲۱-۶- حافظه تصویری: در صورتی که بخواهیم تصویر فرد مراجعه‌کننده را ثبت و ذخیره کنیم از قطعه‌ای به نام حافظه تصویری استفاده می‌کنیم که معمولاً در کنار گوشی نصب می‌شود. در صورت روشن بودن حافظه تصویری در هر بار که زنگ صفحه جلوی در زده می‌شود و تصویر فرد مراجعه‌کننده روی نمایشگر داخل ساختمان ظاهر می‌گردد همان تصویر توسط حافظه به همراه تاریخ و زمان ذخیره می‌شود. این امکان در مواقعی که کسی در منزل یا محل کار نیست کاربرد دارد و می‌توان بعد از بازگشت به منزل یا محل کار تصاویر افراد مراجعه‌کننده را مشاهده نمود. هم‌چنین امکان ذخیره تصویر به صورت دستی نیز وجود دارد. در این حالت با فشار دادن شستی Record که روی حافظه وجود دارد تصویر ثبت می‌شود. برای مرور کردن تصاویر ذخیره شده از شستی Review و برای تنظیم زمان و تاریخ از شستی Time استفاده می‌شود. شستی Away برای روشن و خاموش کردن حافظه مورد استفاده قرار می‌گیرد. اتصال حافظه تصویری به گوشی با یک سوکت هفت سیمه انجام می‌شود.

۳-۲۱-۶- منبع تغذیه: منابع تغذیه آیفون تصویری دارای خروجی ۱۲ ولت AC برای سامانه‌های یک طبقه و دارای خروجی ۱۲ ولت AC و DC برای سامانه‌های بیش از یک طبقه است. این منبع تغذیه و تفاوت خاصی در مقایسه با منابع تغذیه آیفون‌های معمولی ندارد در شکل (۶-۷۴) یک نمونه از این منبع تغذیه را مشاهده می‌کنید.



شکل ۷۴-۶

۴-۲۱-۶- قفل در بازکن: در این نوع دستگاه‌ها دو نوع قفل در بازکن به کار می‌رود که در یک نوع آن زنجیر استفاده می‌شود. در این نوع انرژی ذخیره شده فنر مربوط به قفل در را آزاد می‌کند. نوع دوم نیازی به زنجیر ندارد و توسط یک آهنربای الکتریکی زبانه قفل در را به داخل می‌کشد و آن را باز می‌کند. قفل‌های نوع دوم معمولاً با منبع تغذیه ۱۲ ولت DC یک آمپری تغذیه می‌شوند. تغذیه این قسمت نیز از طریق منبع تغذیه اصلی تأمین می‌شود. در شکل (۶-۷۵) تصویر ظاهری نوعی در بازکن بدون زنجیر را مشاهده می‌کنید.



شکل ۷۵-۶

۵-۲۱-۶- گوشی مکالمه داخلی: این گوشی‌ها در نقاط مختلف ساختمان نصب می‌شوند و فقط امکان ارتباط صوتی افراد داخل ساختمان را با هم یا با پانل جلوی در برقرار می‌کنند.

شکل (۶-۷۷) یک حافظه تصویری را به همراه گوشی داخلی نشان می دهد.



شکل ۶-۷۷

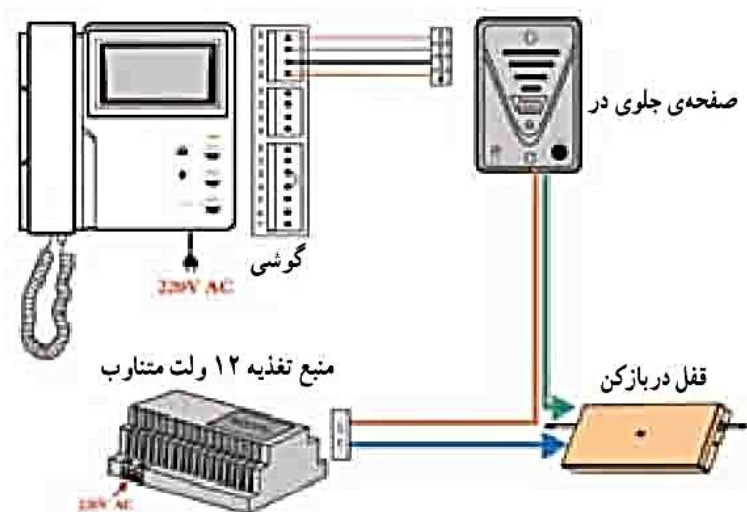
- در صورت عبور سیم های آیفون از کنار سیم آنتن یا برق تويز به وجود می آید.
- دوربين صفحه اصلی نباید به سمت نور شدید آفتاب باشد.
- از نزدیک کردن اشیاء مغناطیسی قوی به دستگاه خودداری کنید.

۶-۲۲ سیم کشی آیفون تصویری

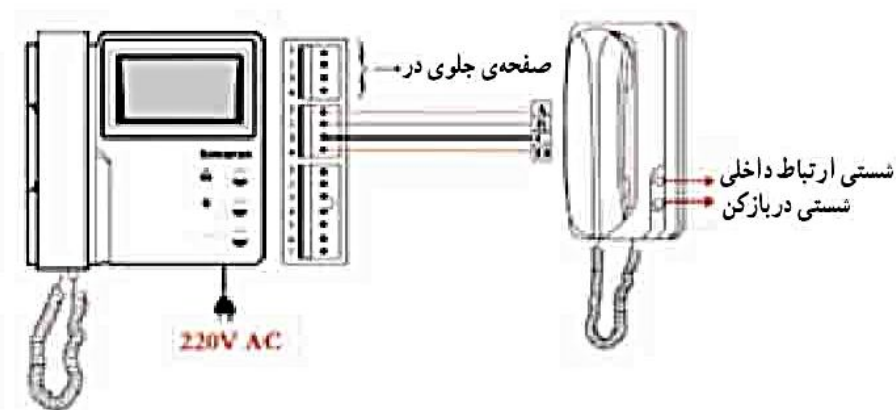
برای سیم کشی آیفون تصویری از کابل دو زوج یا مقطع حداقل 0.65mm^2 یا کابل کواکسیال استفاده کنید ولی باید دقت کنید تا مسافت سیم کشی از 50 متر تجاوز نکند. برای اتصال گوشی به صفحه جلوی در از اتصال ۴ پین که در بالا و پشت گوشی قرار دارد استفاده می شود. و اتصال ۴ پین وسط برای وصل گوشی داخلی و اتصال ۷ پین پایین برای وصل کردن حافظه تصویری به کار می رود. لازم به ذکر است که در صورت عدم استفاده از حافظه تصویری باید پین های ۳ و ۴ این قسمت را بهم اتصال دهید. بر روی پانل جلوی در نیز برای اتصال هر گوشی ۴ پین یا بیچ اتصال وجود دارد. سیم اتصال تغذیه DC صفحه (برای آیفون های بیش از یک طبقه) به محل مربوطه روی منبع تغذیه وصل می شود. تغذیه AC صفحه جلوی در نیز به طور سری با قفل در بازکن به قسمت AC منبع تغذیه وصل می شود. در شکل های (۶-۷۷ تا ۶-۸۰) نقشه های سیم کشی آیفون تصویری با قطعات مربوط به آن ارائه شده است.

نکاتی در مورد نصب و نگهداری آیفون تصویری:

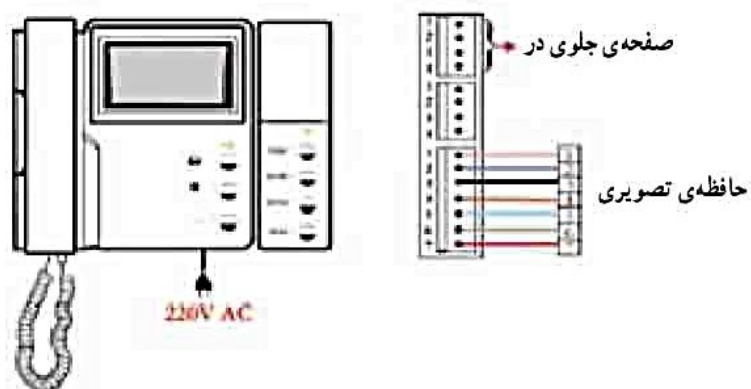
- از پاشیدن مایعات روی گوشی خودداری کنید و در صورت بروز چنین حالتی سریعاً دستگاه را از برق قطع کنید.
- دستگاه را نباید در محلی نصب کنید که شکاف های تهویه آن مسدود شود.
- دستگاه را نباید در نزدیکی وسایل گرمازا یا در معرض نور شدید آفتاب نصب کنید.
- از وارد کردن ضربه و تکان شدید به پانل جلوی در یا گوشی خودداری کنید.



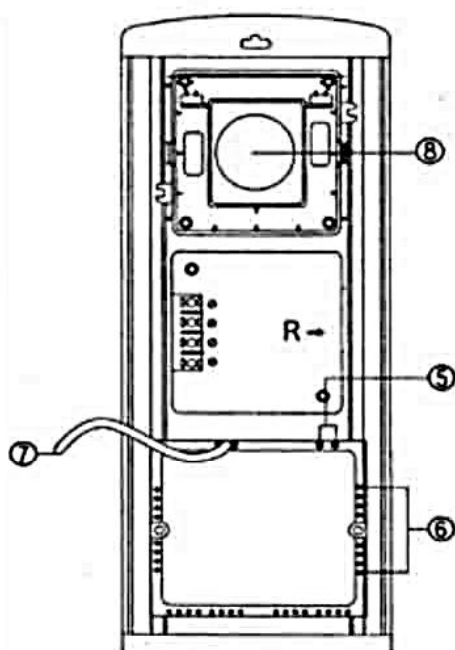
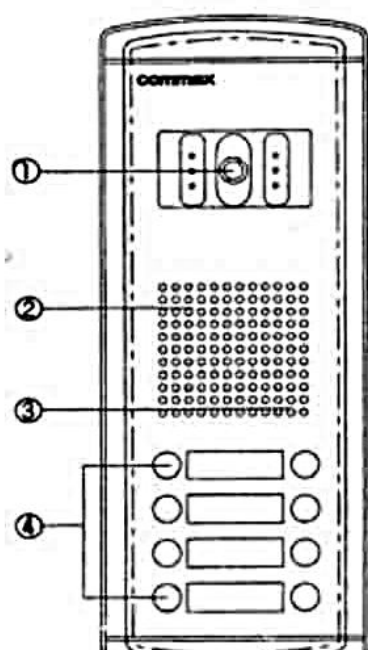
شکل ۶-۷۸ نقشه اتصال آیفون تصویری بدون حافظه تصویری و گوشی داخلی



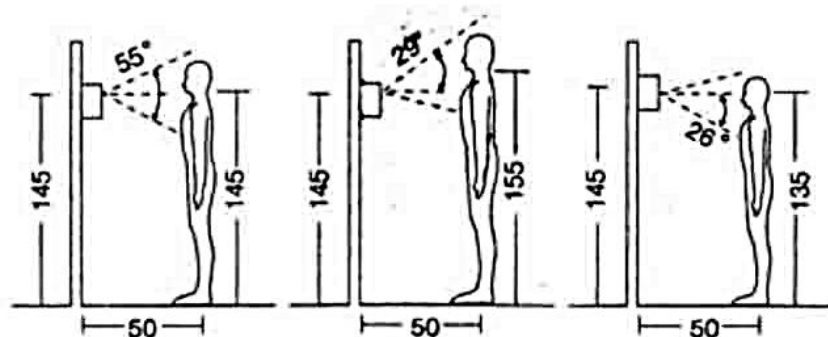
شکل ۶-۷۹ طرز اتصال گوشی ارتباط داخلی به گوشی اصلی



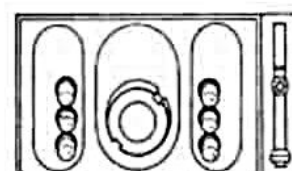
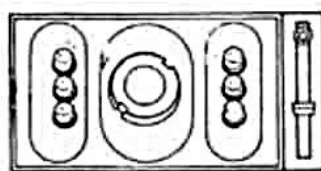
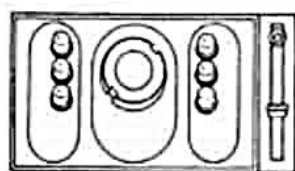
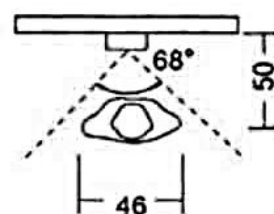
شکل ۶-۸۰ طرز اتصال حافظه تصویری به گوشی

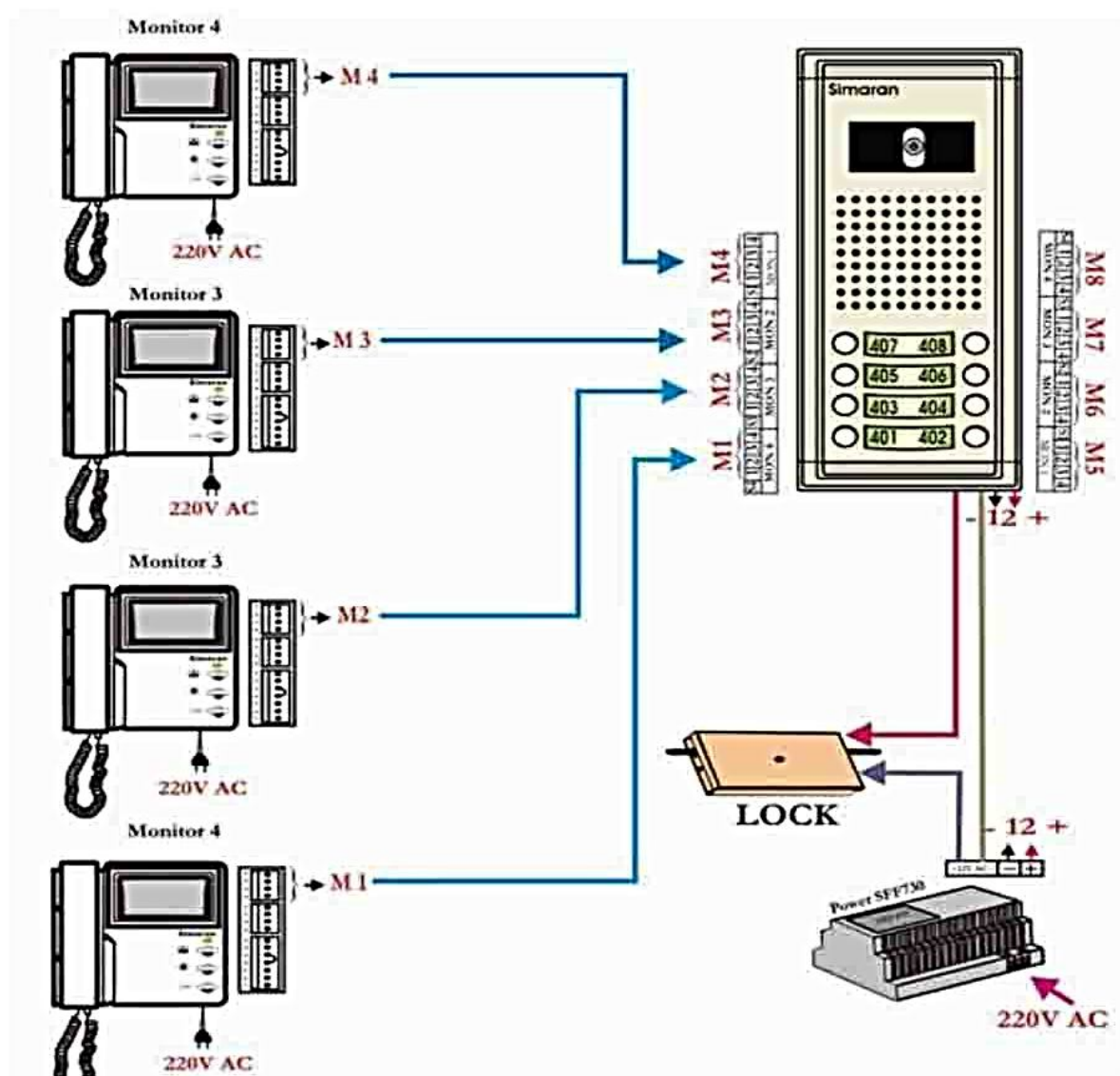


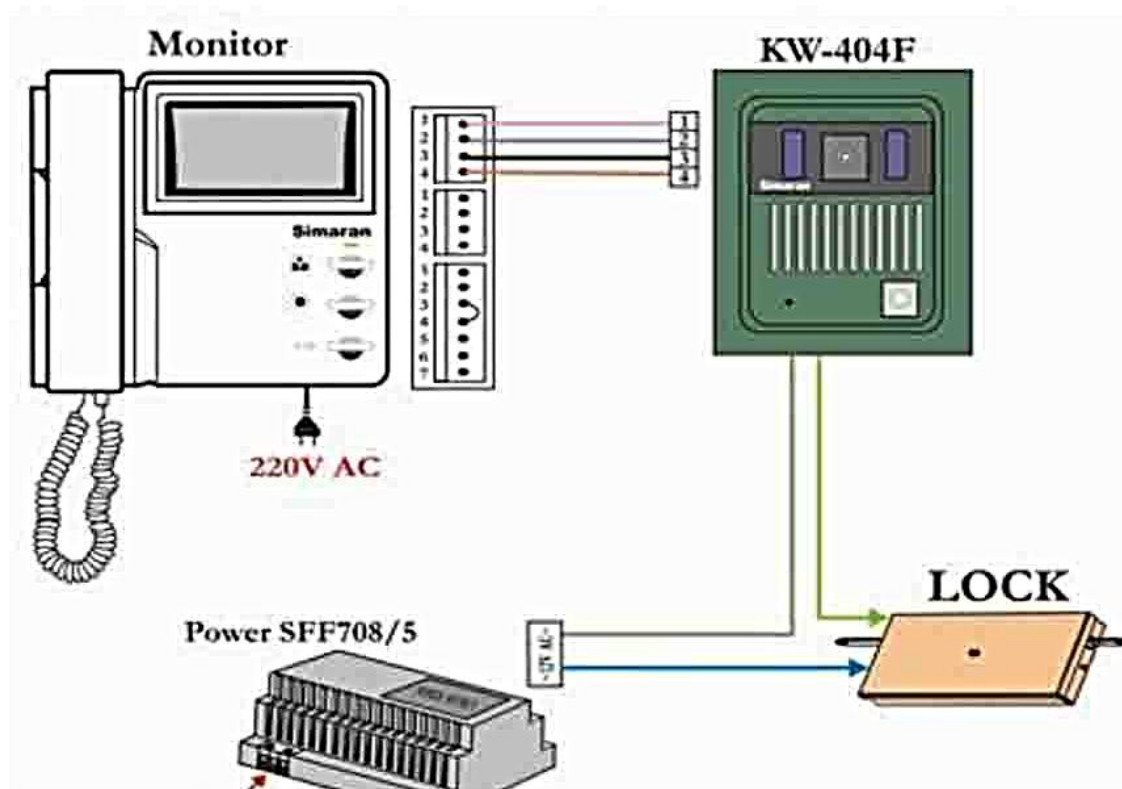
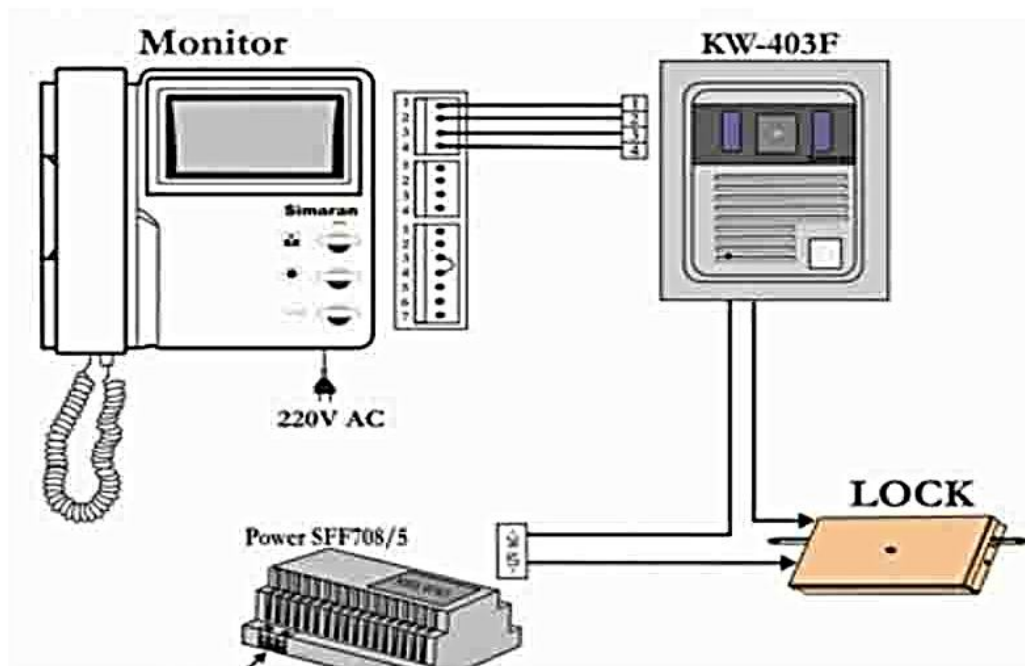
- ① CCD Camera Lens
- ② Speaker
- ③ Microphone
- ④ Resident Calling Buttons
- ⑤ Power Connection (DC12V)
- ⑥ Resident Videophone Connection Connector
- ⑦ Release Connection Wire (Black)
- ⑧ Angular Adjust

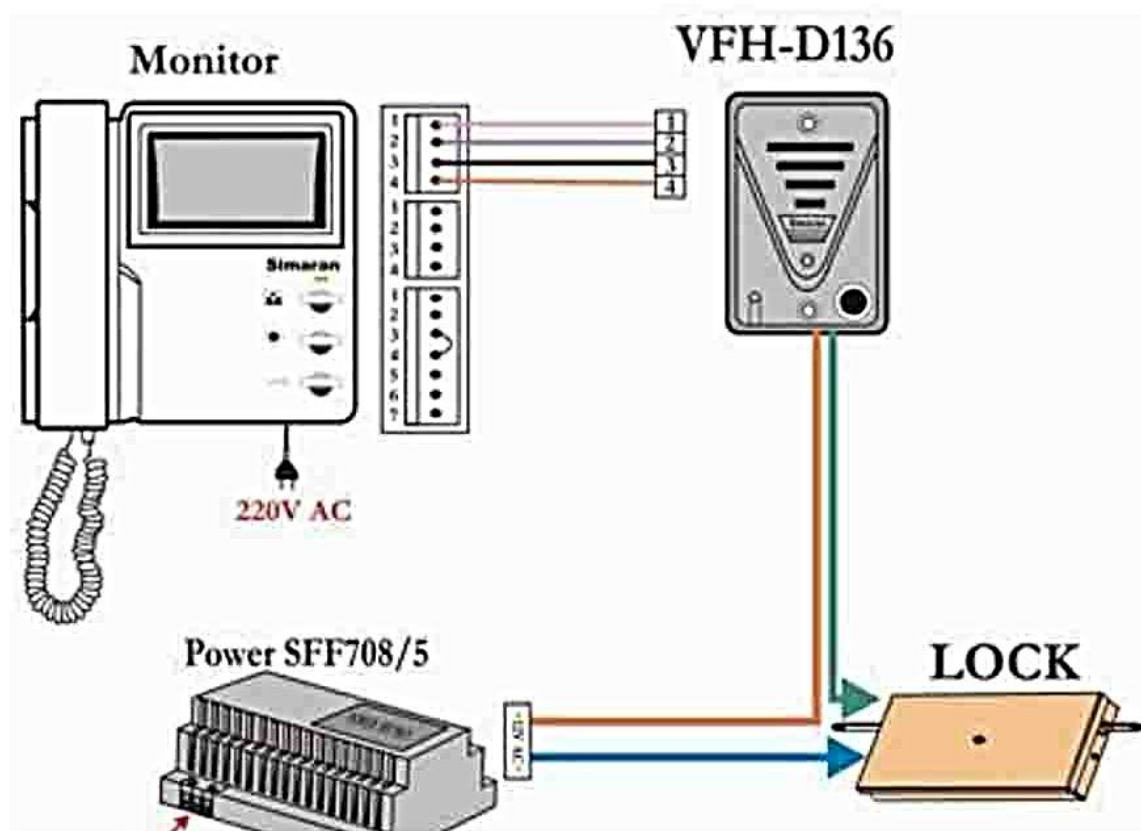
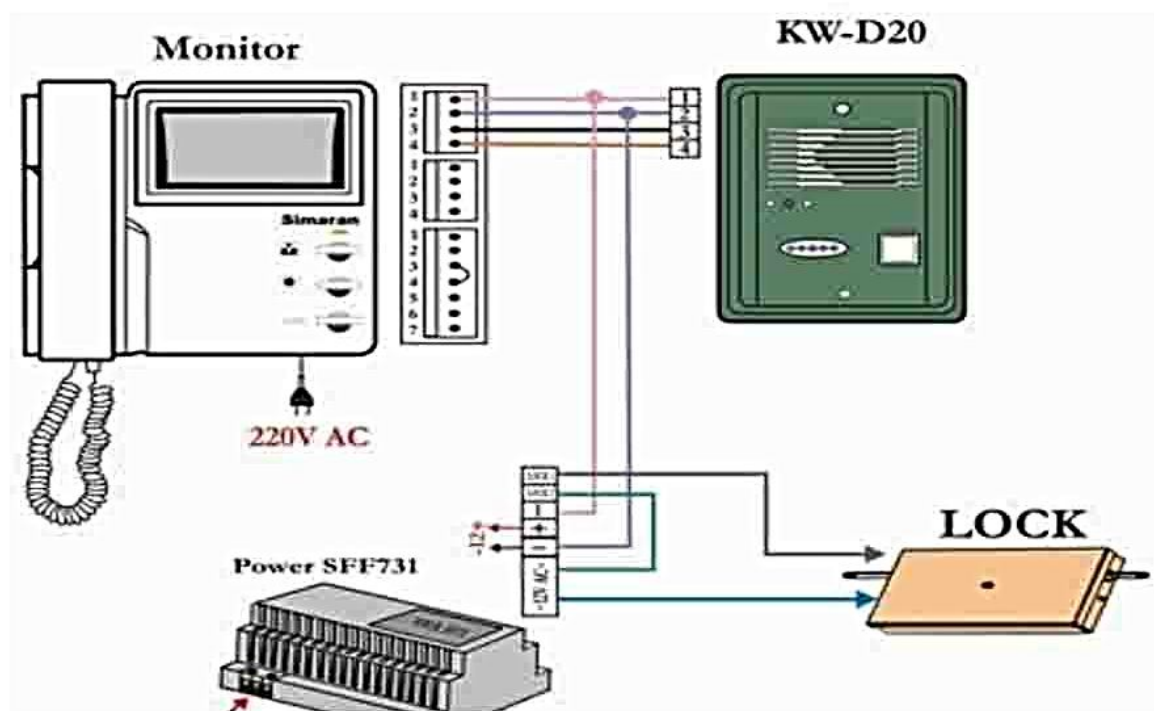


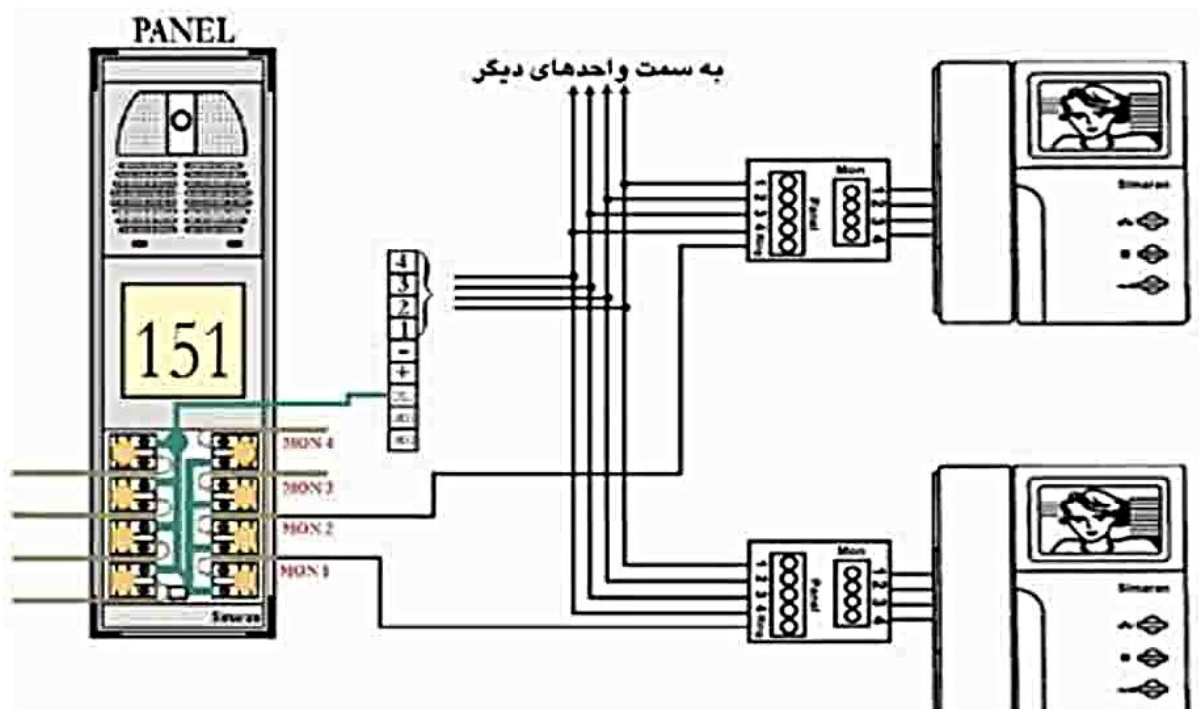
Unit: Cm



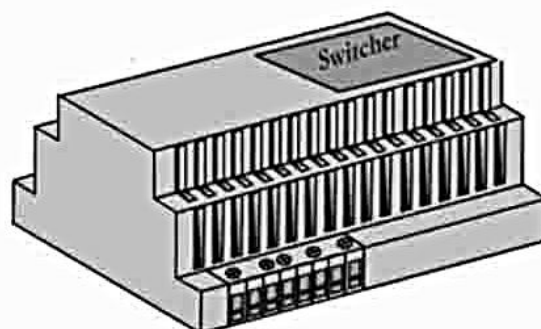




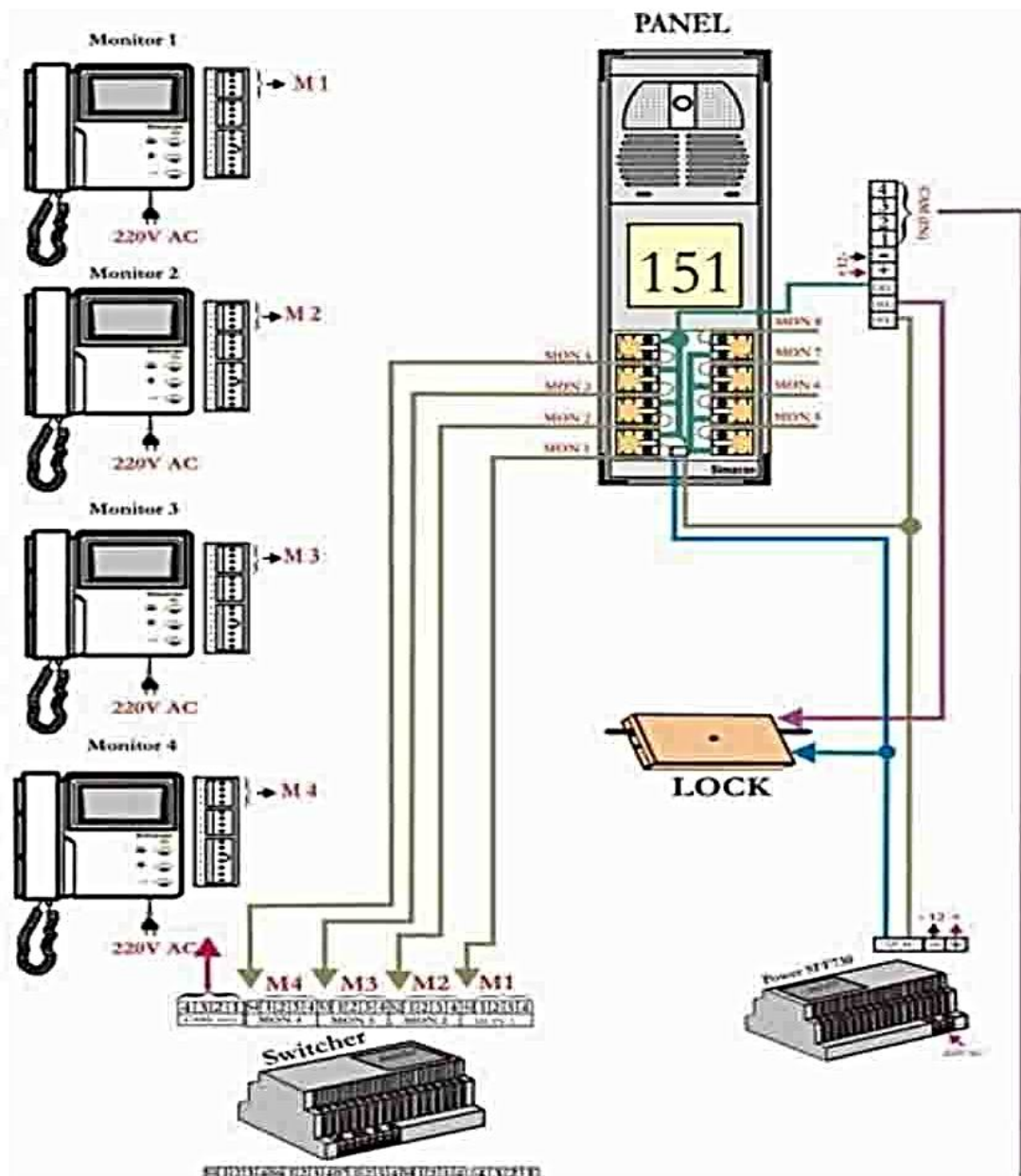




4	3	2	1	S4	1	2	3	4	S3	1	2	3	4	S2	1	2	3	4	S1	1	2	3	4
CAM (out)				MON 4					MON 3					MON 2					MON 1				



S5	1	2	3	4	S6	1	2	3	4	S7	1	2	3	4	S8	1	2	3	4	4	3	2	1
MON 5					MON 6					MON 7					MON 8					CAM 1			

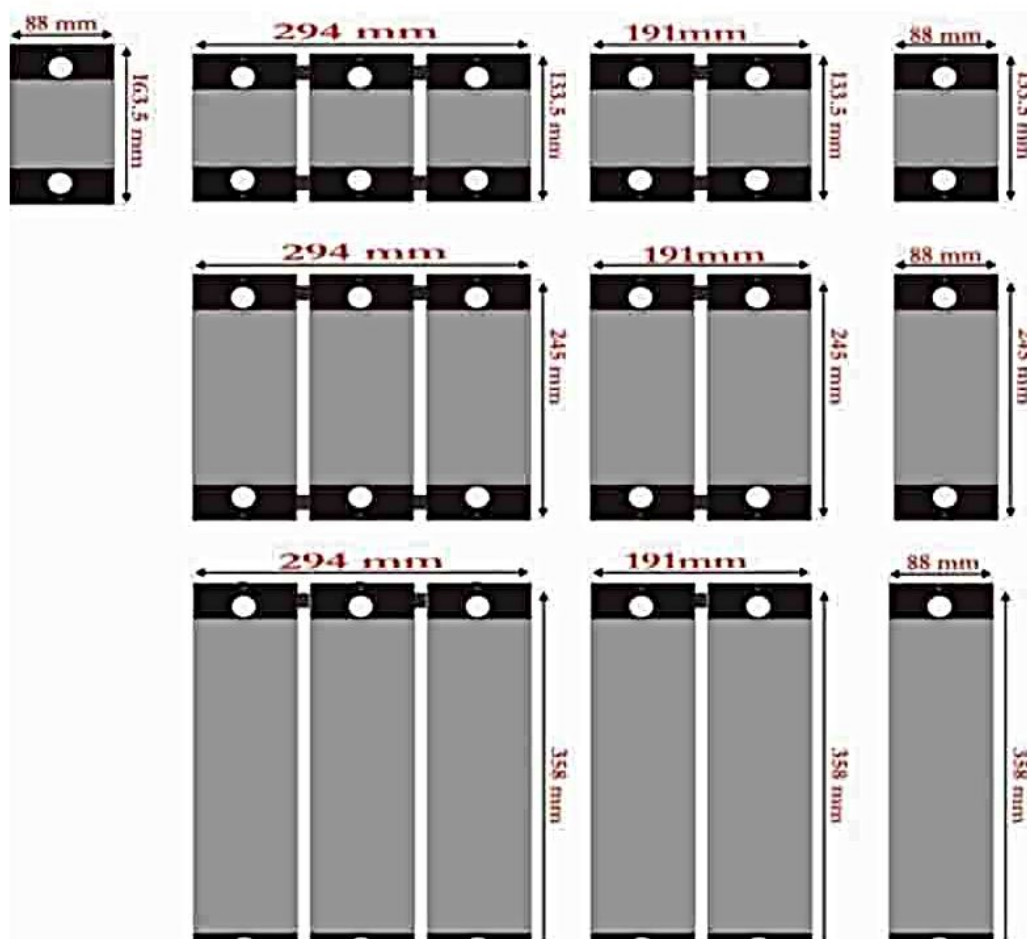


آشنائی با قوطی های توکار

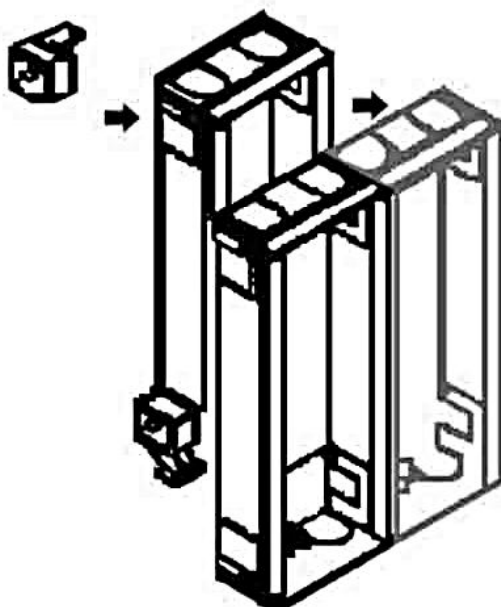
برای نصب پنل‌های صوتی و تصویری سیماران از قوطی های توکار استفاده میشود که 4 نوع مختلف دارد:

- 1- قوطی توکار تک ماجول صوتی
- 2- قوطی توکار تک ماجول تصویری (30 میلیمتر بلندتر از نوع صوتی)
- 3- قوطی توکار دو ماجول
- 4- قوطی توکار سه ماجول

این قوطیها را بر حسب نوع کار در ترکیبهای مختلفی از ۱ الی ۹ ماجول میتوان استفاده کرد:



برای اتصال دو یا سه قاب توکار از رابط قوطی توکار استفاده میشود که از سوراخ میانی آن برای عبور کابلها میتوان استفاده کرد.



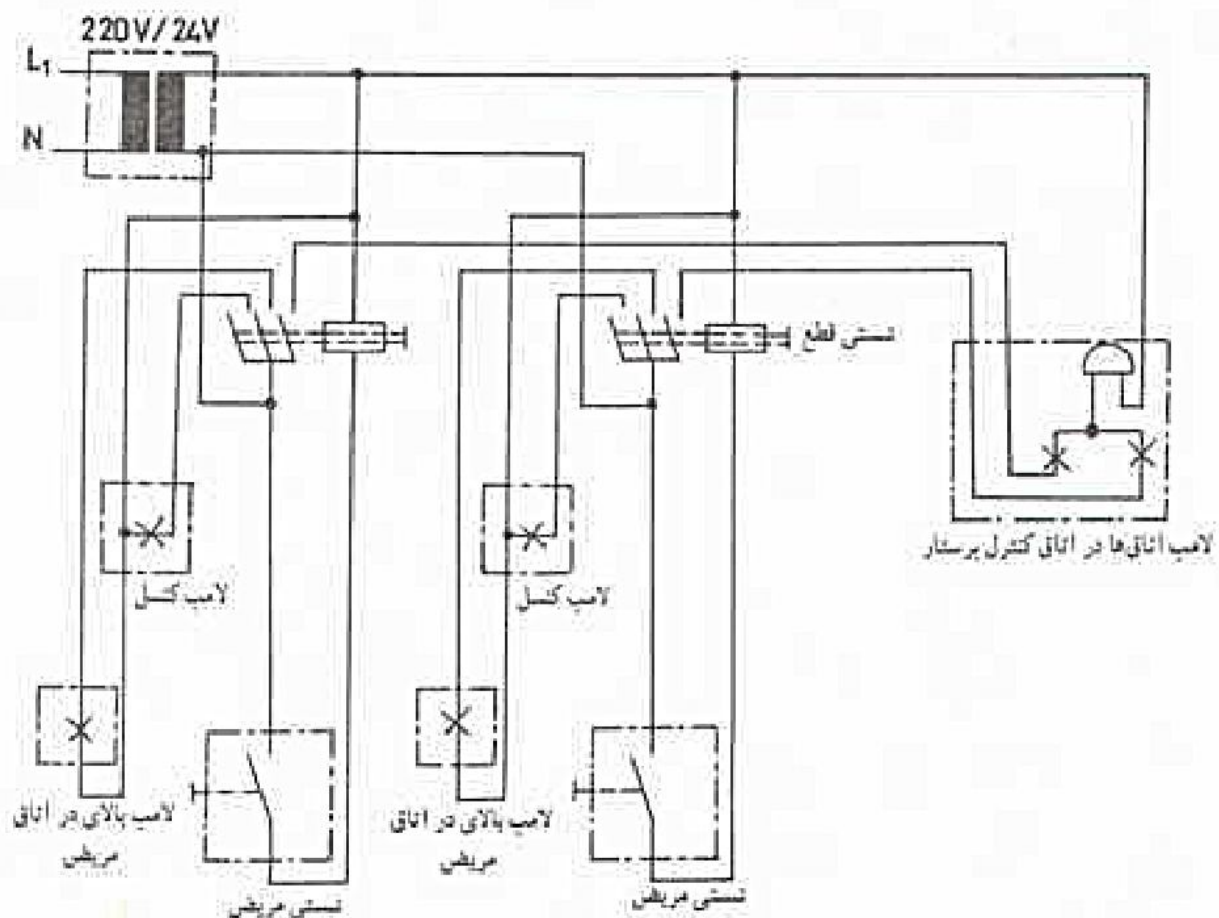
۱۸-۶- کنسل مکانیکی

رله‌ی کنسل مکانیکی دستگاهی است که در بیمارستان‌ها، ادارات، کارخانه‌ها و غیره از آن استفاده می‌شود. این رله دارای یک بوبین و سه تیغه است که یک طرف تیغه‌ها باز و طرف دیگر آن‌ها به هم متصل است. در داخل کنسل یک لامپ وجود دارد که این لامپ با مدار کنسل کار می‌کند. وقتی که بوبین مغناطیس شده، تیغه‌های باز به هم وصل می‌شود و با فشار دادن یک شستی که به تیغه‌های رله مربوط است، رله از کار می‌افتد. برای به کار انداختن دوباره‌ی آن باید بوبین را مجدداً تحریک کرد. پروژه کار رله‌ی کنسل به این ترتیب است که برای هر اتاق بیمارستان یا هر اتاقی ادارات و غیره یک رله‌ی کنسل قرار می‌دهند. این رله با شستی تحریک می‌شود که آن را در بالای تخت بیمار قرار می‌دهند. برای این که هر اتاق در هنگام کار مدار کنسل مشخص شود، یک لامپ در داخل خود کنسل و یک لامپ بالای در ورودی اتاق بیمار نصب می‌کنند. در بعضی از مواقع برای این که

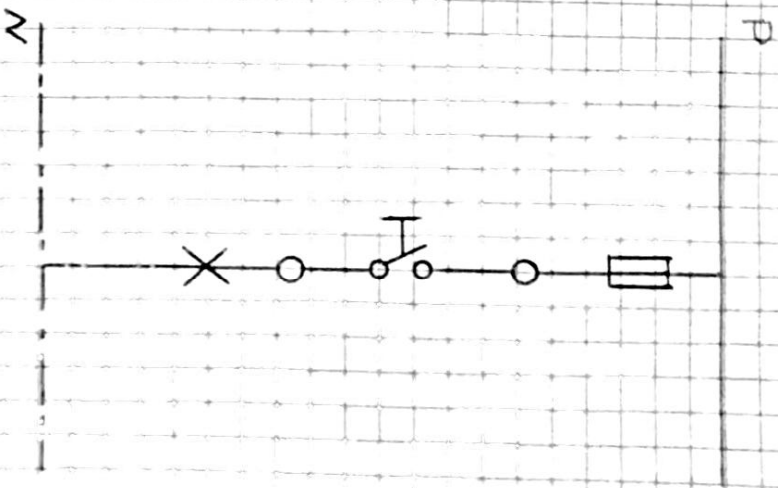
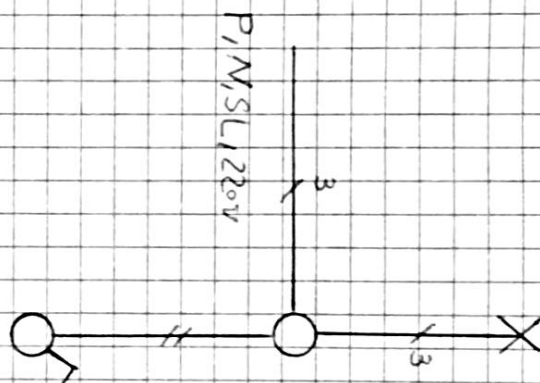
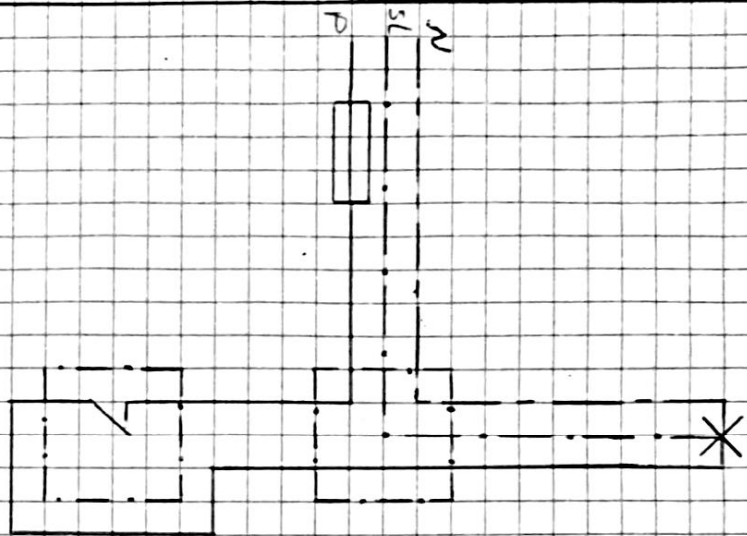
خبر با لامپ کافی نیست از یک بیزر نیز استفاده می‌شود. وقتی که رله‌ی کنسل شروع به کار کرد لامپ کنسل و لامپ بالای در ورودی روشن شده و زنگ شروع به نواختن می‌کند. برای از کار انداختن رله باید شستی رله را فشار داد تا مدار قطع شود. ولتاژ کار این رله‌ها ۲۴ ولت است. به جای سه تیغه می‌توان از یک تیغه نیز استفاده کرد به شرطی که مقدار جریان مجاز آن تیغه در نظر گرفته شود. امروزه مدار کنسل مکانیکی مورد استفاده قرار نمی‌گیرد و به جای آن از سیستم‌های الکترونیکی خبری استفاده می‌شود. با استفاده از کنتاکتور نیز می‌توان مدار کنسل را بست. به کنسلی که با کنتاکتور بسته شود، کنسل الکتریکی می‌گویند. در این قسمت فقط با کنسل مکانیکی آشنا می‌شویم.

۱۹-۶- مدار الکتریکی کنسل مکانیکی

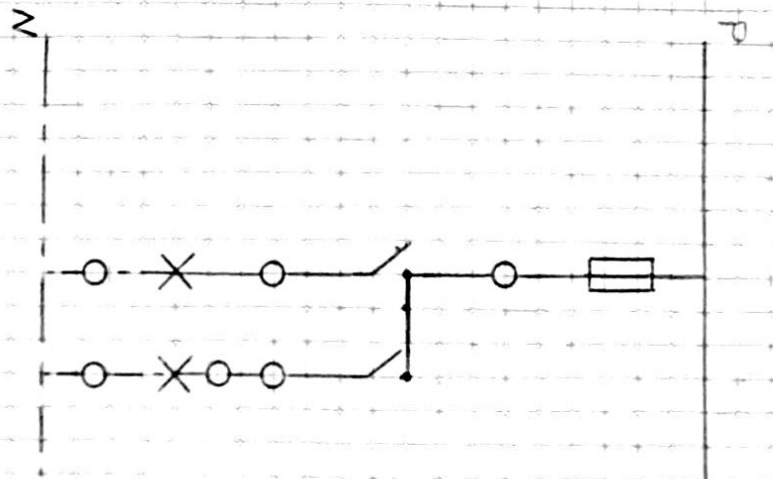
شکل (۵۸-۶) مدار رله‌ی کنسل با قطع کننده‌ی مکانیکی را در شمای حقیقی نشان می‌دهد.



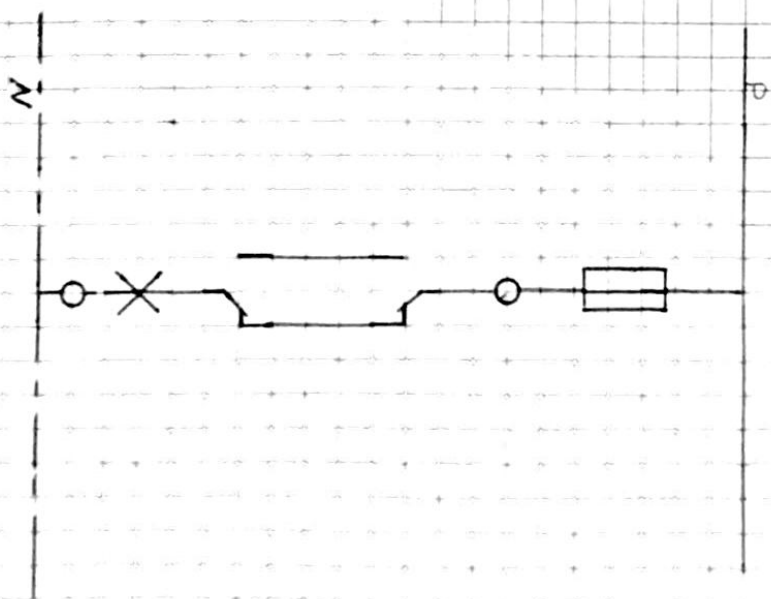
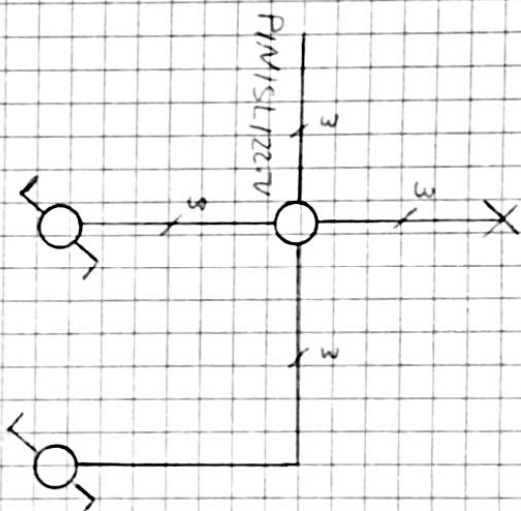
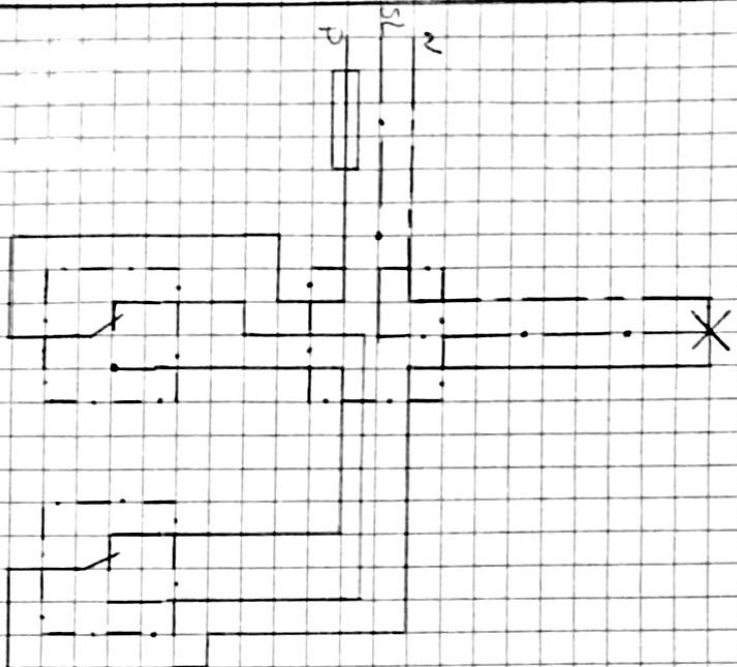
شکل ۵۸-۶- مدار الکتریکی کنسل مکانیکی



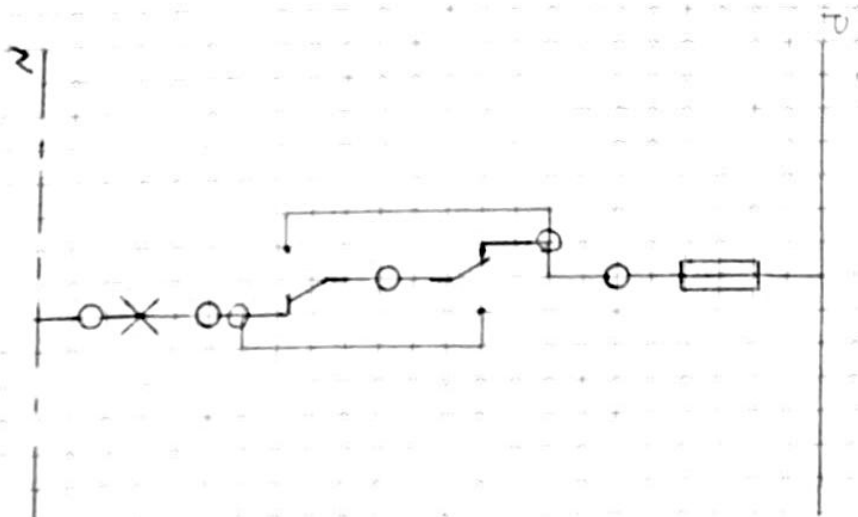
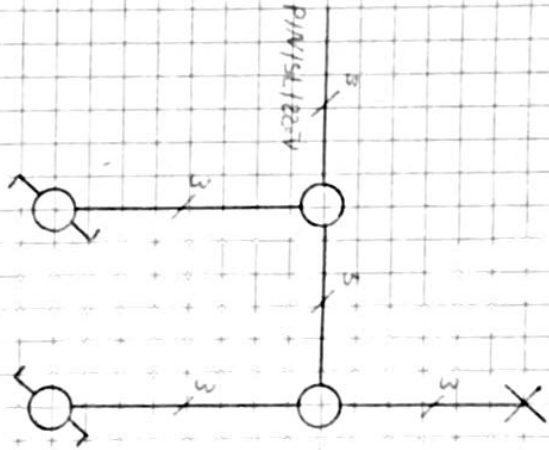
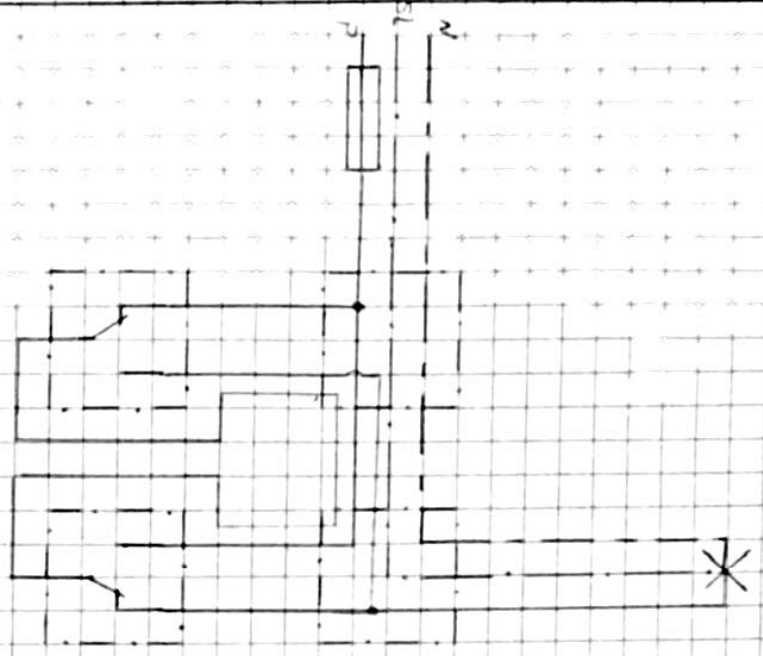
نوع سیم: سیم مسکونی	نوع سیم: سیم مسکونی	نوع سیم: سیم مسکونی
نوع سیم: سیم مسکونی	نوع سیم: سیم مسکونی	نوع سیم: سیم مسکونی
نوع سیم: سیم مسکونی	نوع سیم: سیم مسکونی	نوع سیم: سیم مسکونی
نوع سیم: سیم مسکونی	نوع سیم: سیم مسکونی	نوع سیم: سیم مسکونی



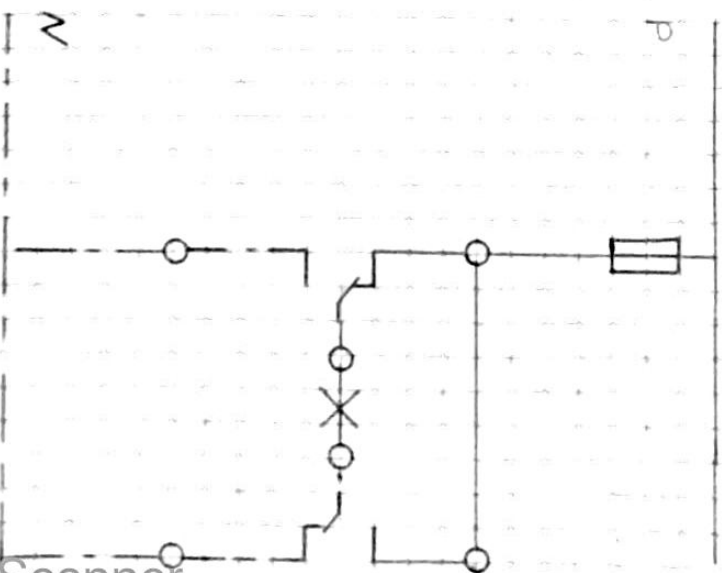
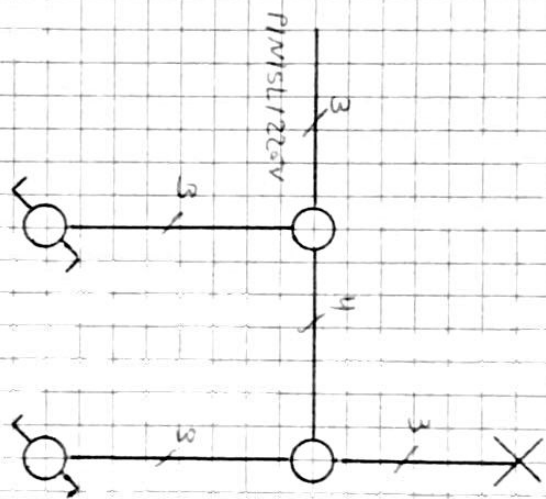
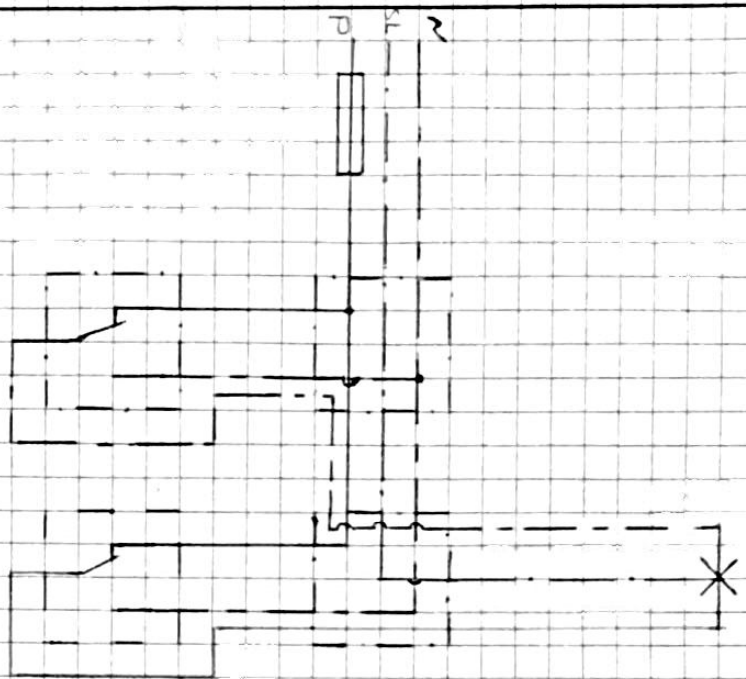
Scanned with CamScanner



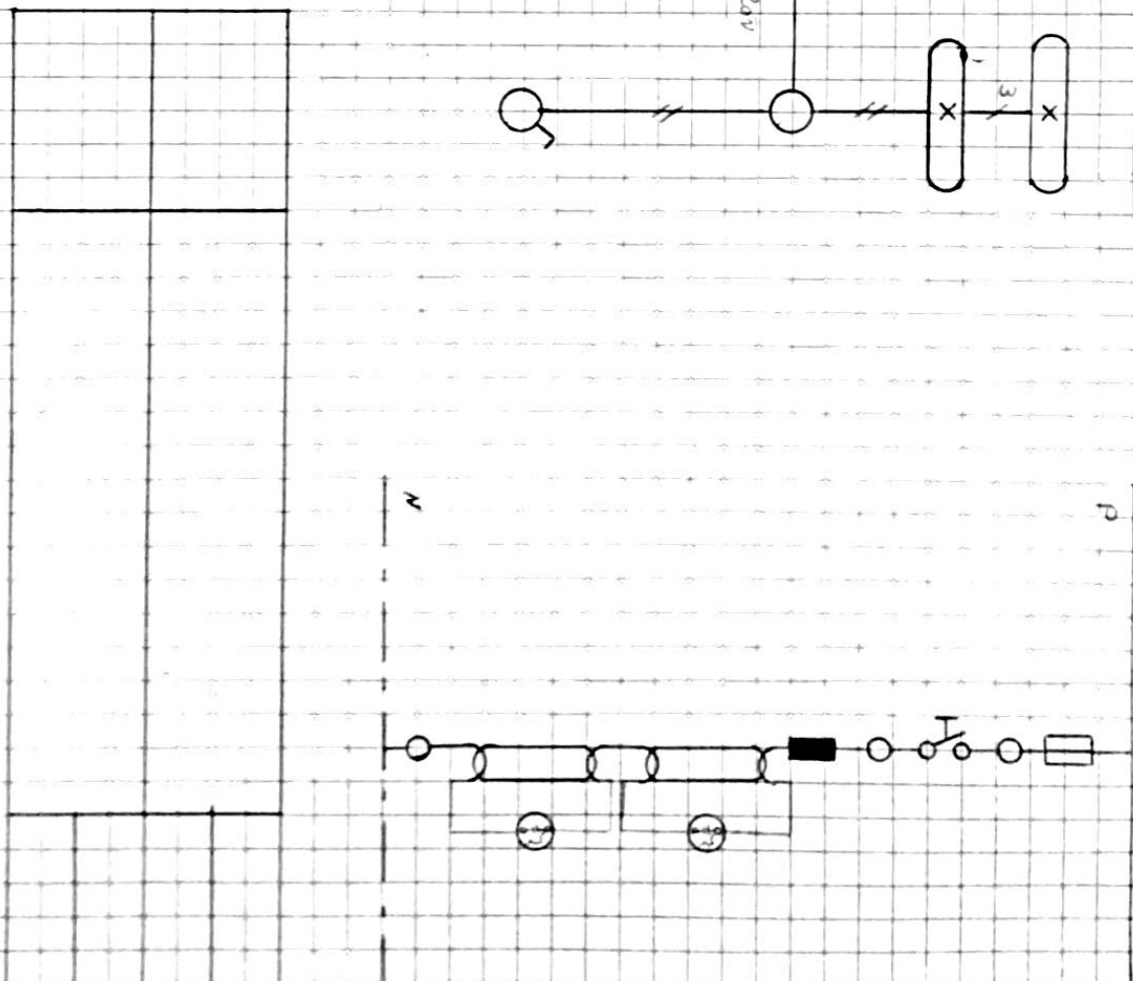
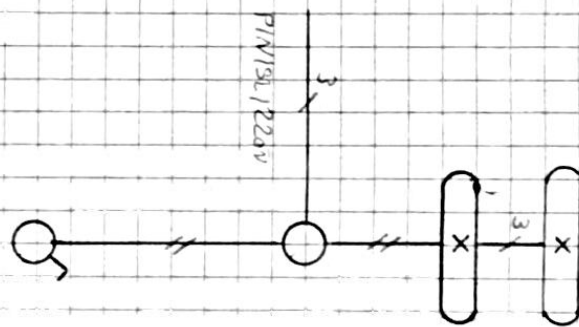
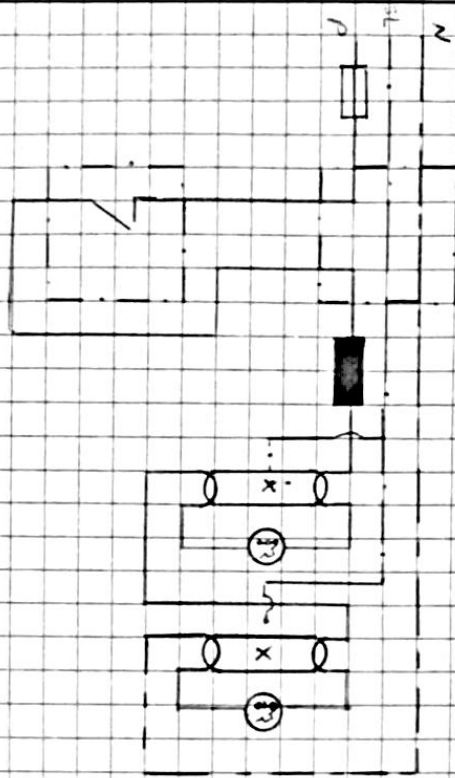
System	Handwritten text in Urdu: "سیستم کے لیے مناسب ہے"	Handwritten text in Urdu: "سیستم کے لیے مناسب ہے"
Handwritten text in Urdu: "سیستم کے لیے مناسب ہے"	Handwritten text in Urdu: "سیستم کے لیے مناسب ہے"	Handwritten text in Urdu: "سیستم کے لیے مناسب ہے"

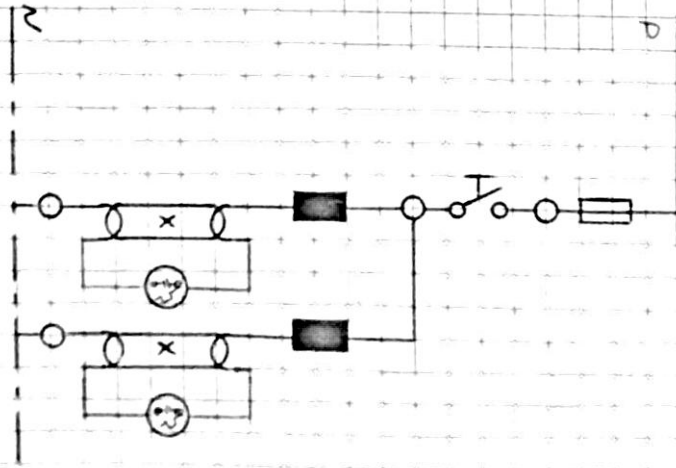


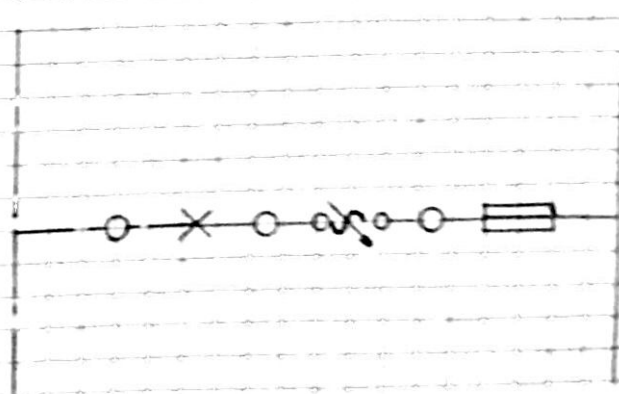
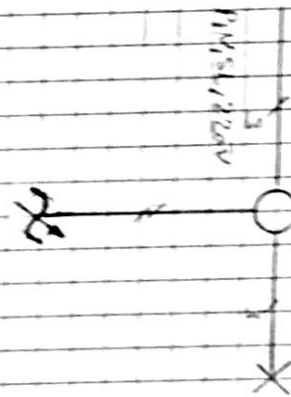
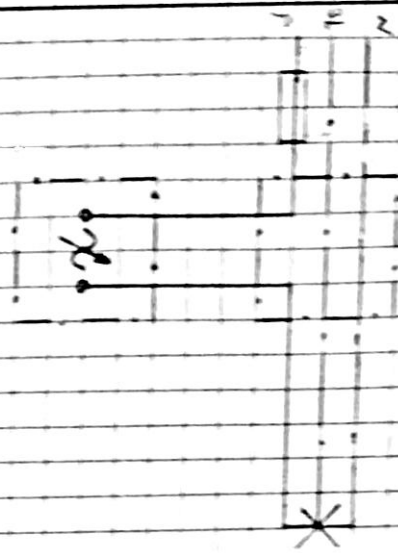
تاریخ:	(تاریخ)		
کتاب:	کتابخانه عمومی دانشگاه تهران		
	کتابخانه عمومی	کتابخانه تخصصی	کتابخانه مرکزی
	کتابخانه تخصصی	کتابخانه مرکزی	کتابخانه تخصصی
	کتابخانه تخصصی	کتابخانه مرکزی	کتابخانه تخصصی
	کتابخانه تخصصی	کتابخانه مرکزی	کتابخانه تخصصی

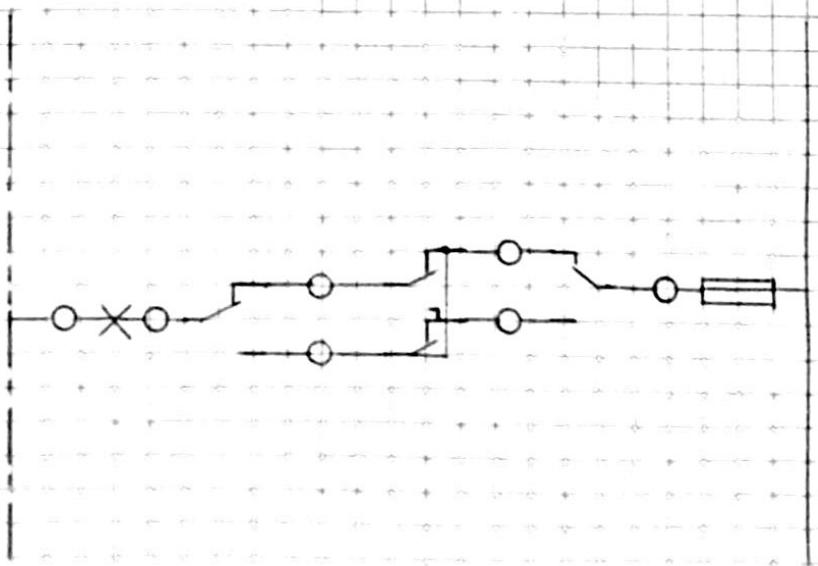
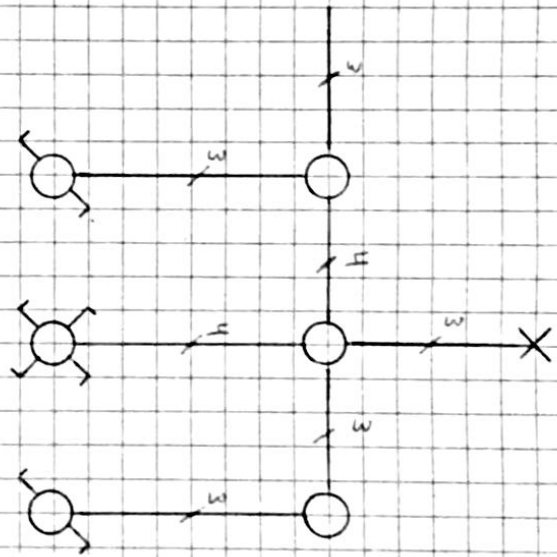
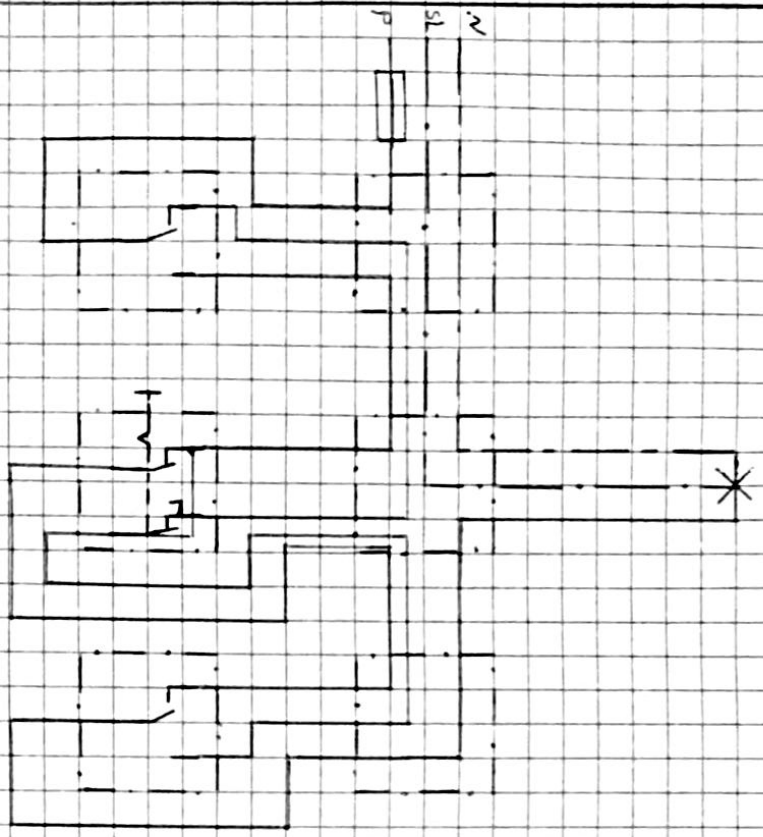


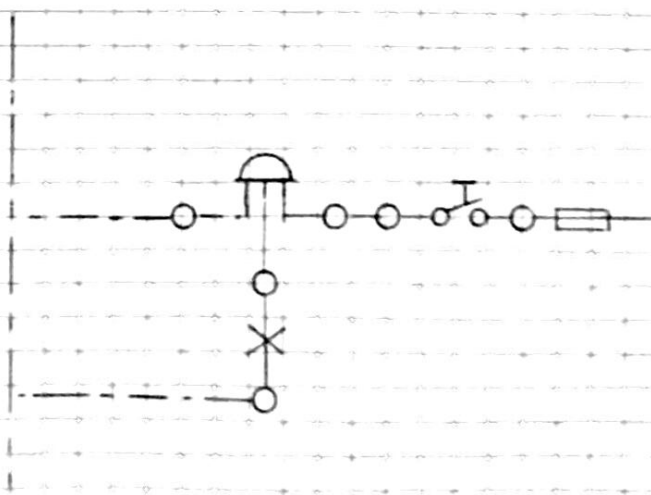
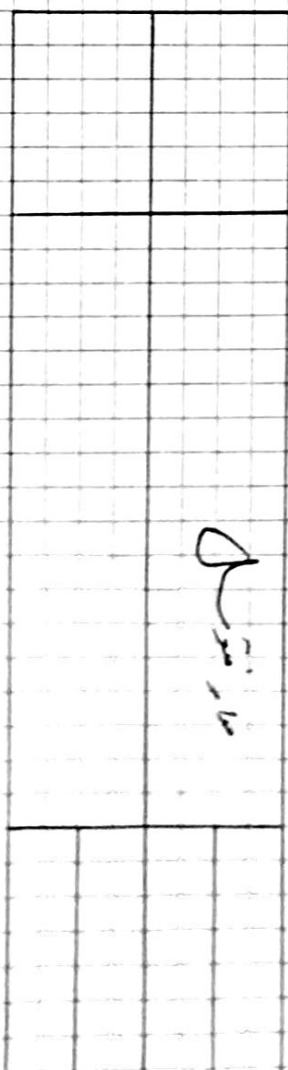
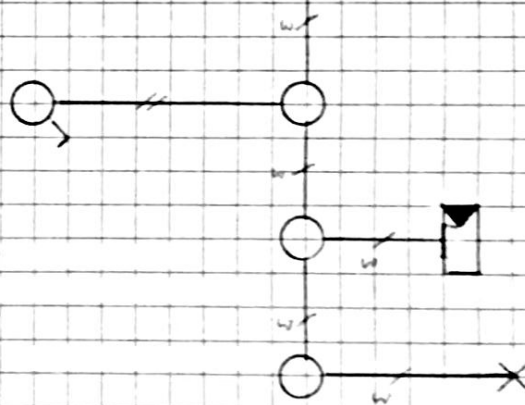
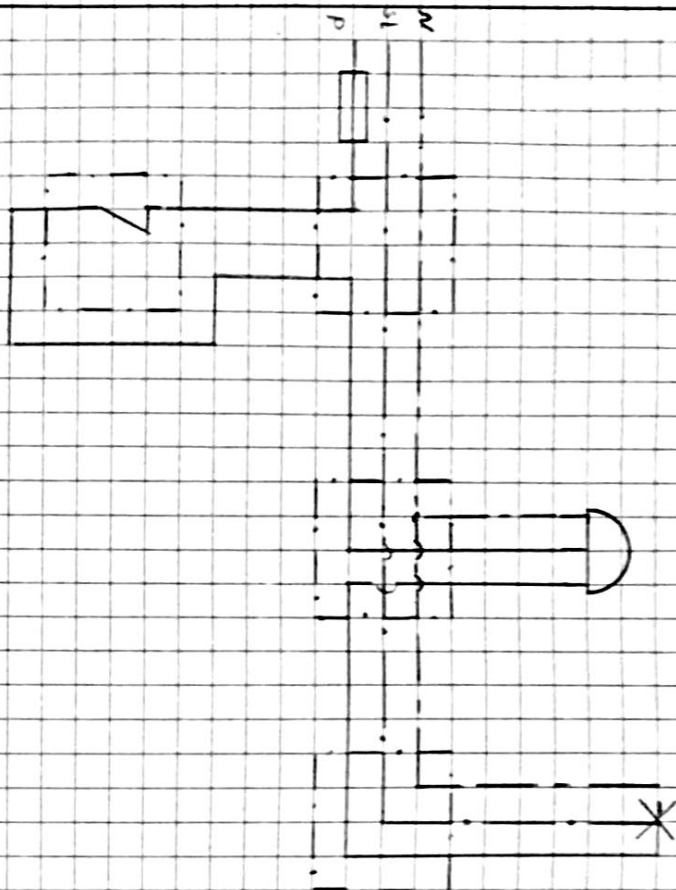
تاریخ:	تاریخ: ۱۴۰۲/۰۵/۰۵
محل:	محل: کارخانه تولیدی (پارس)
موضوع:	موضوع: تعمیر و نگهداری موتور
تعداد:	تعداد: ۵

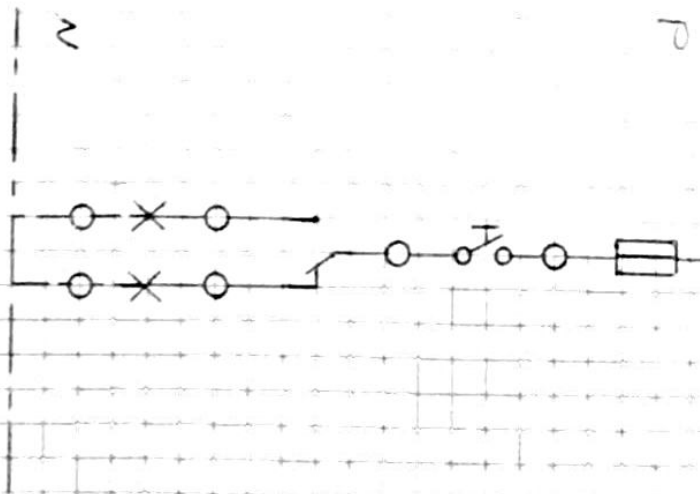
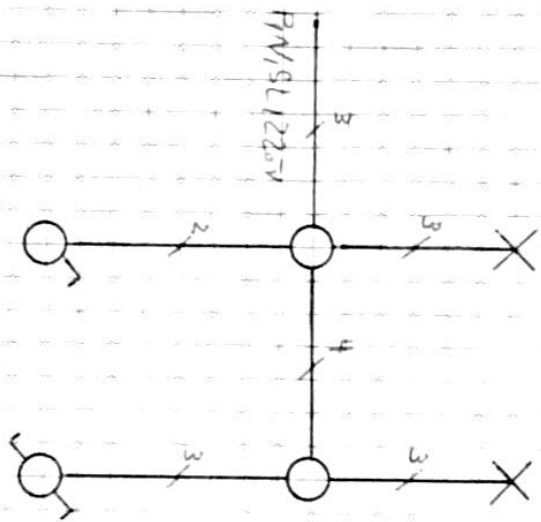
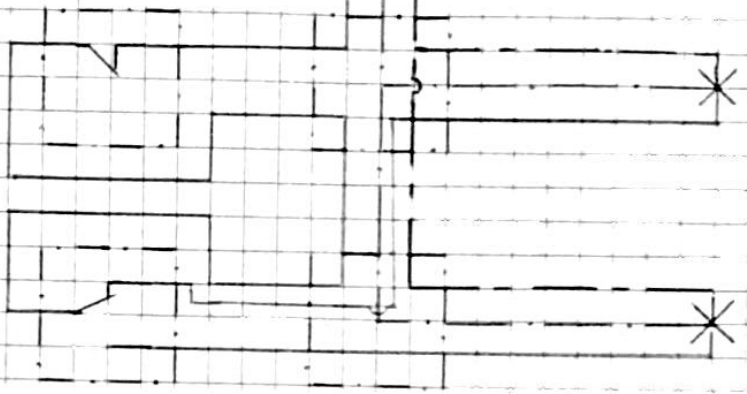




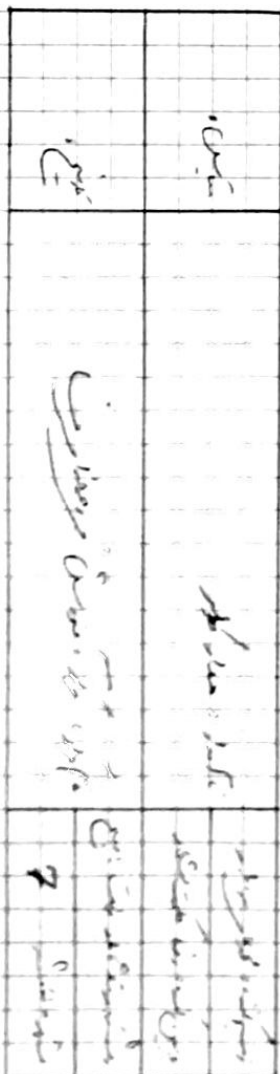


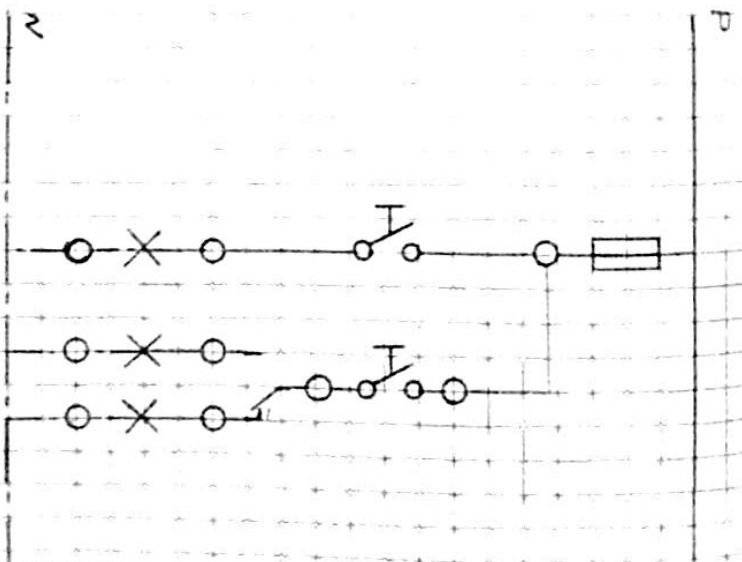
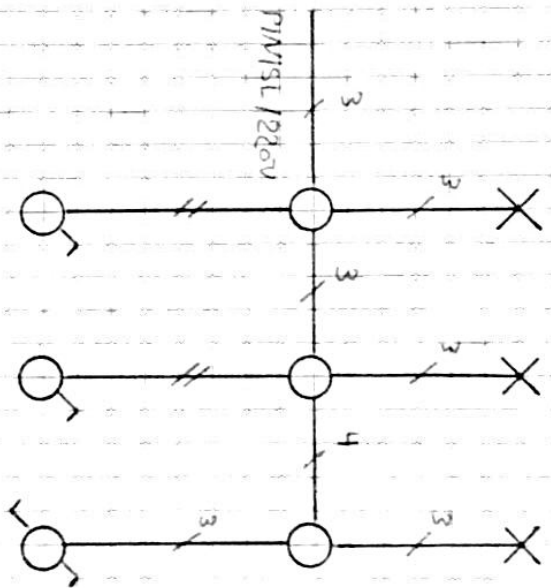
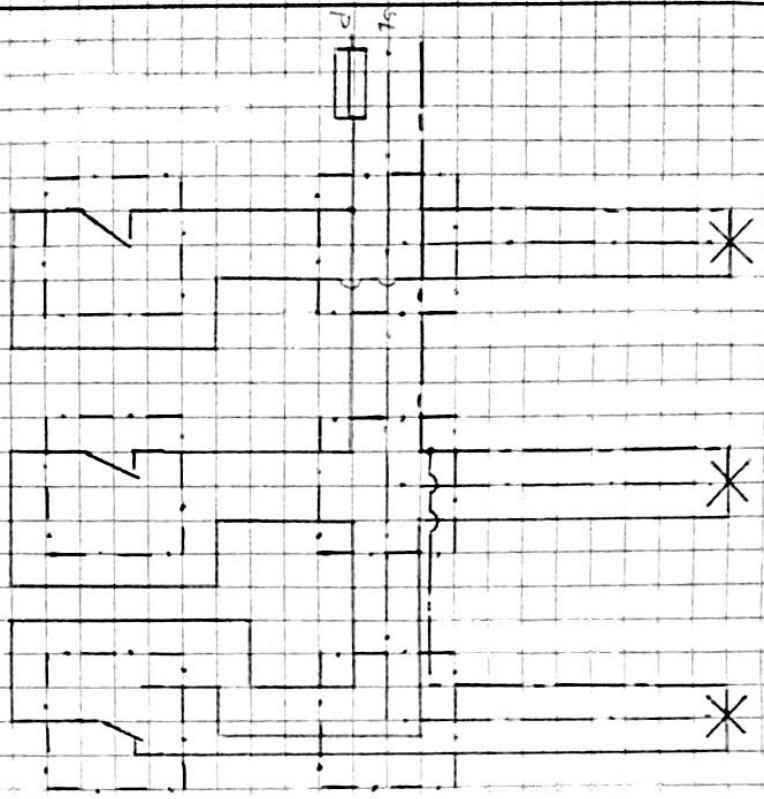




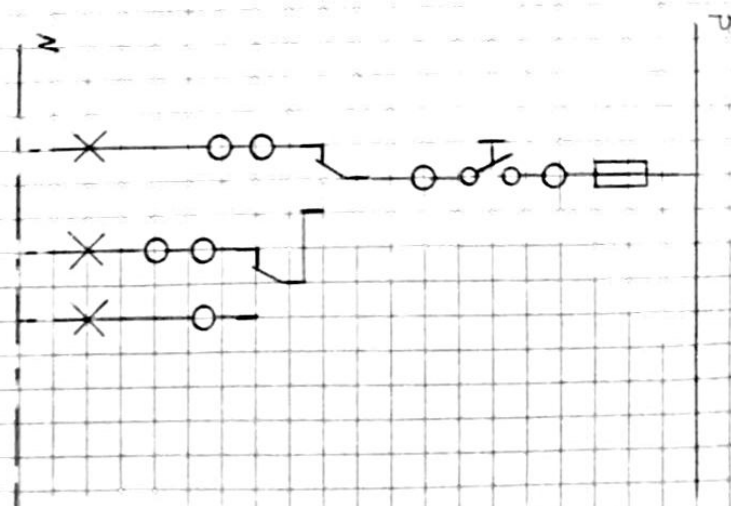
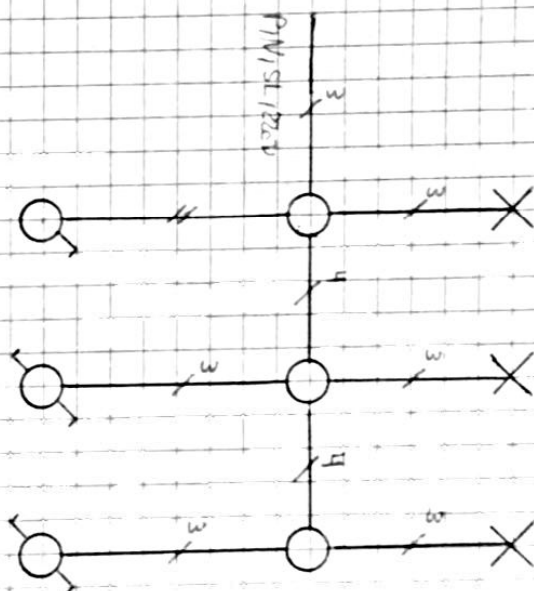
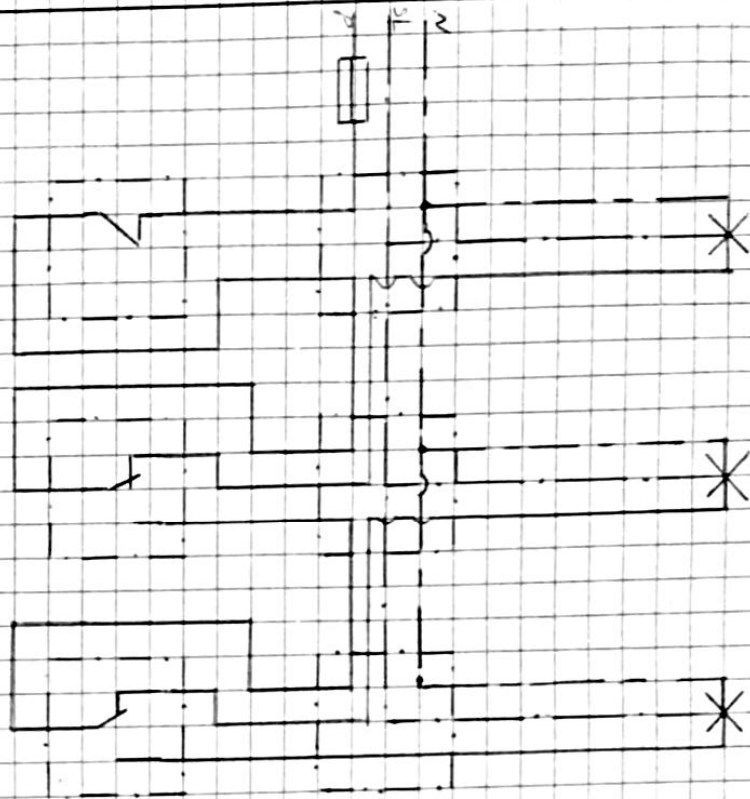


قوة	منفذ
عبر	منفذ



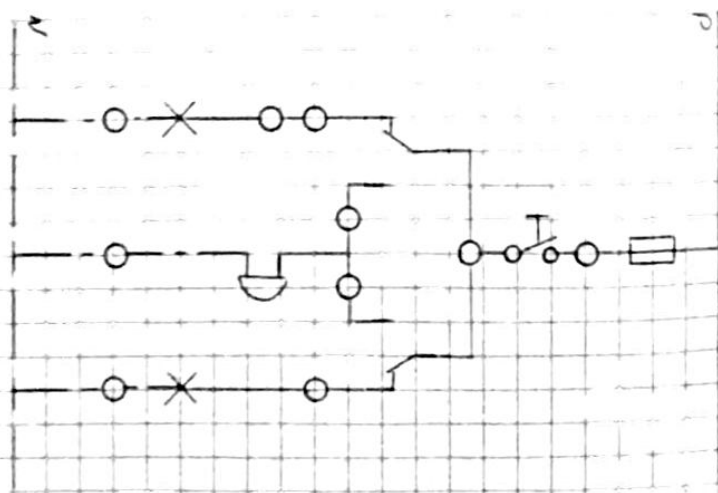
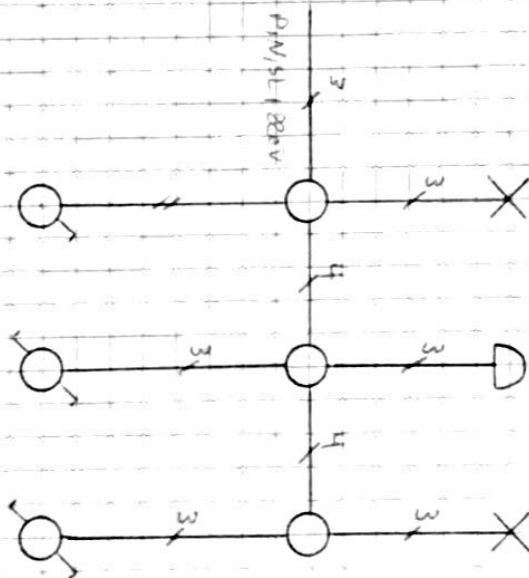
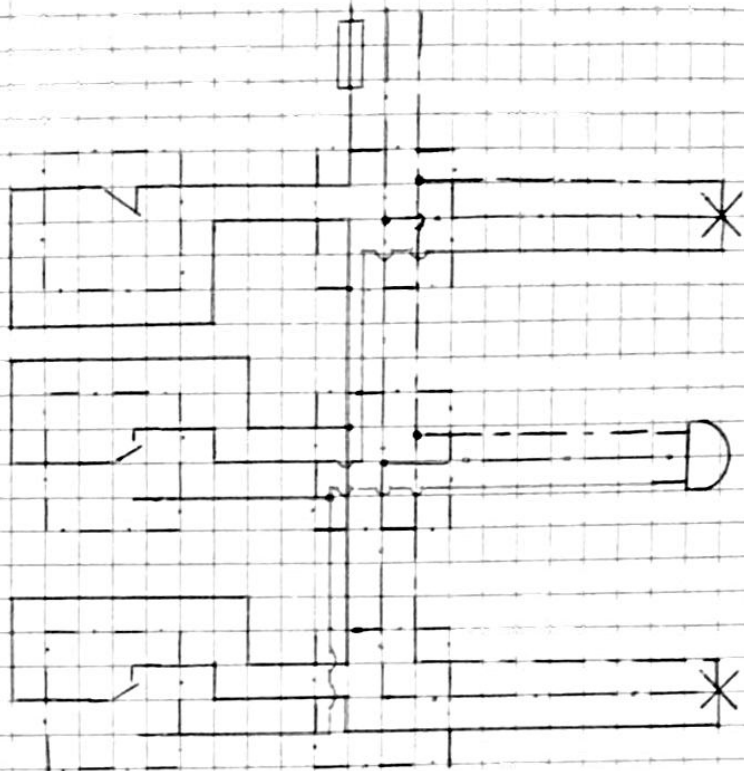


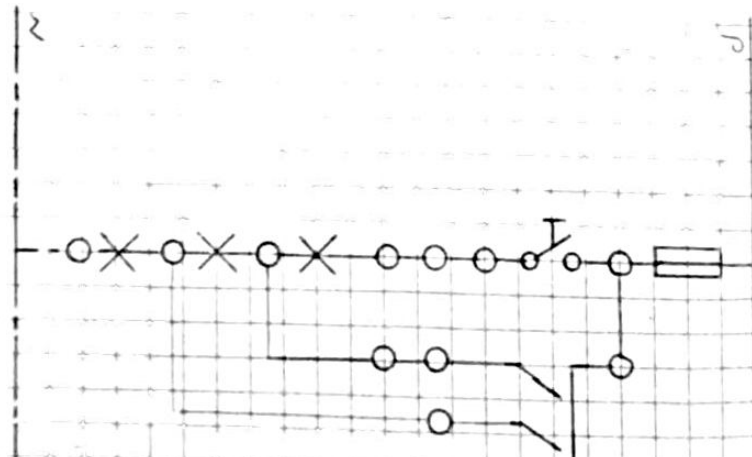
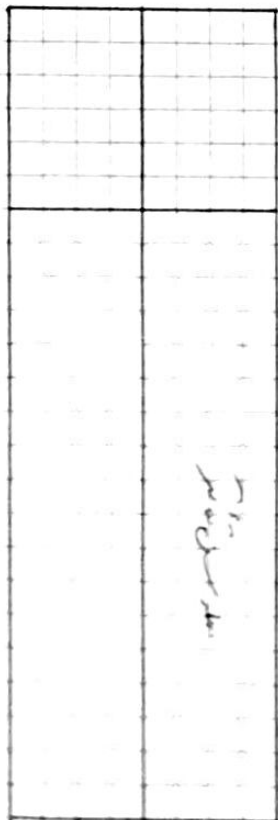
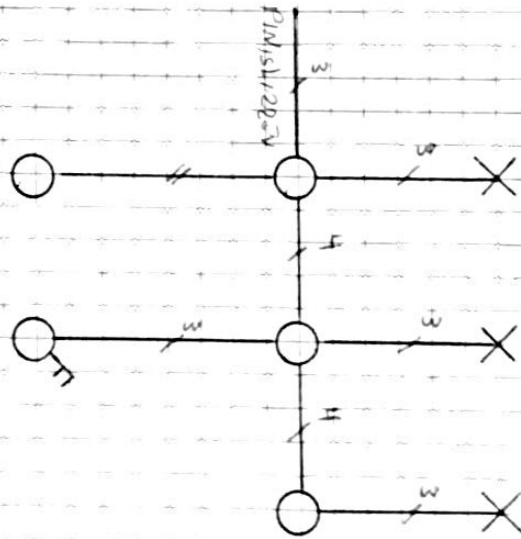
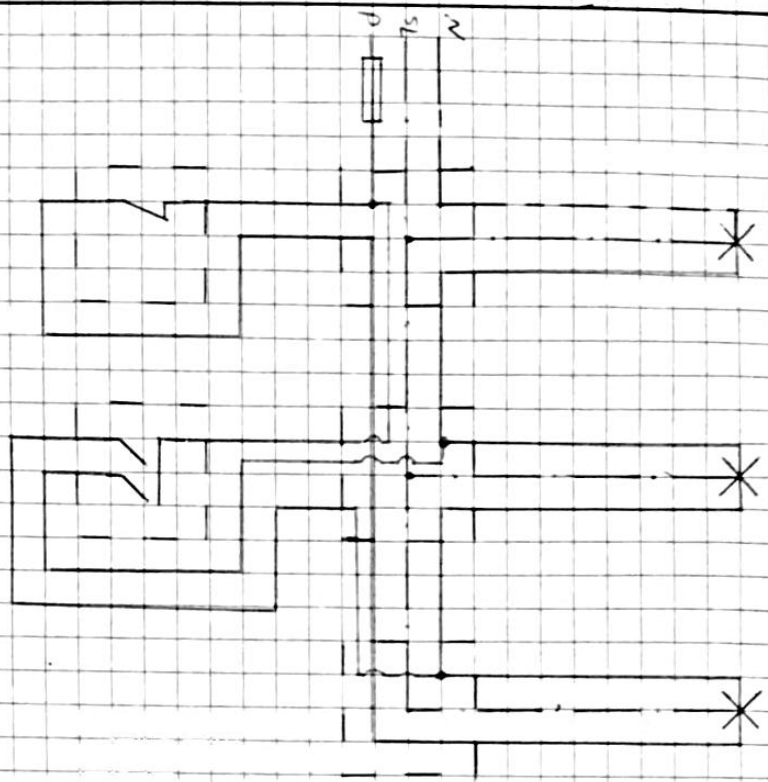
نوع	(مستطيل) 1220V
تاريخ	في 12/12/2019

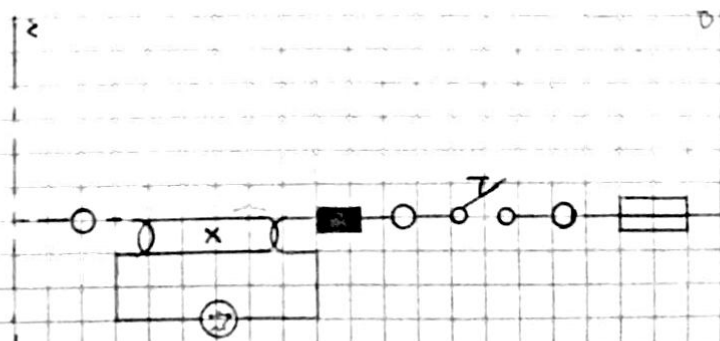
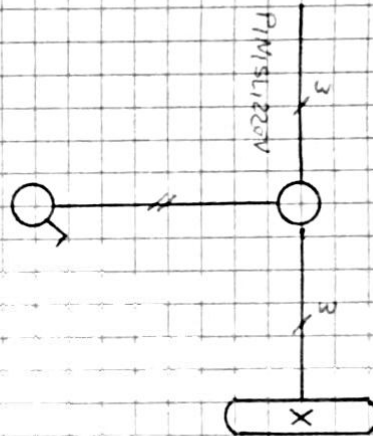
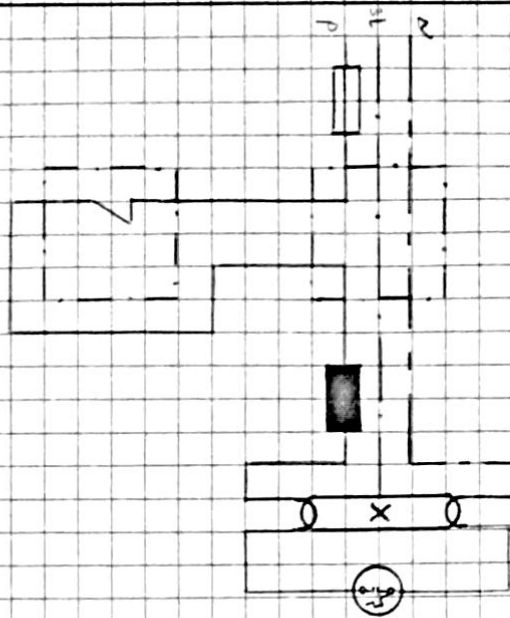


ساخت	نام مدار مدار کنترل
محل	نام پروژه مدار کنترل

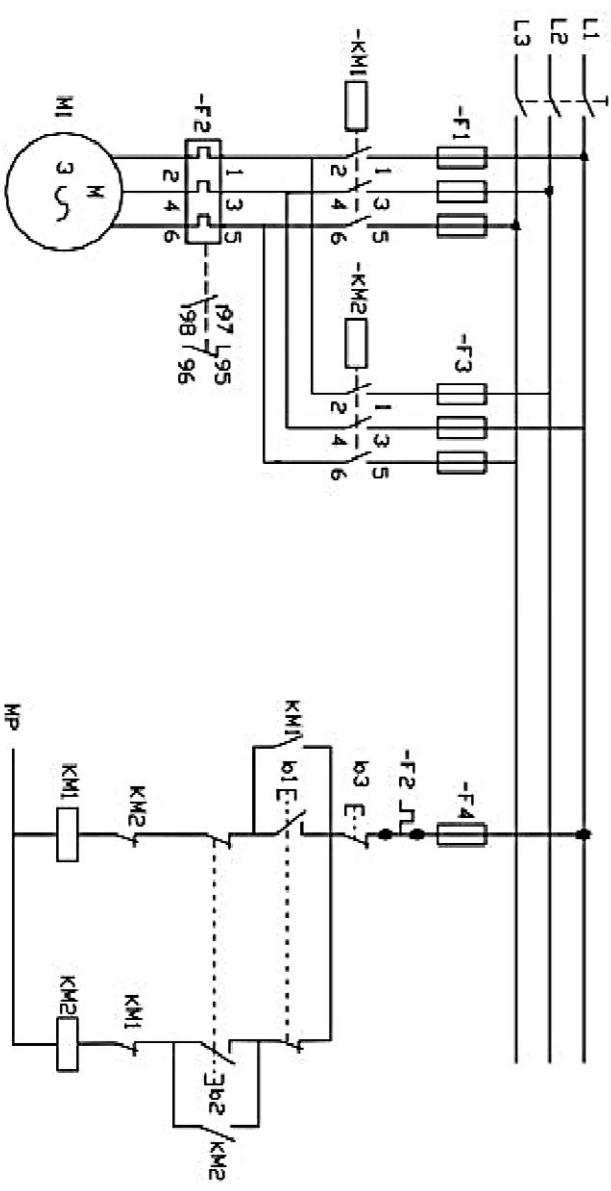
نام مدار مدار کنترل
نام پروژه مدار کنترل



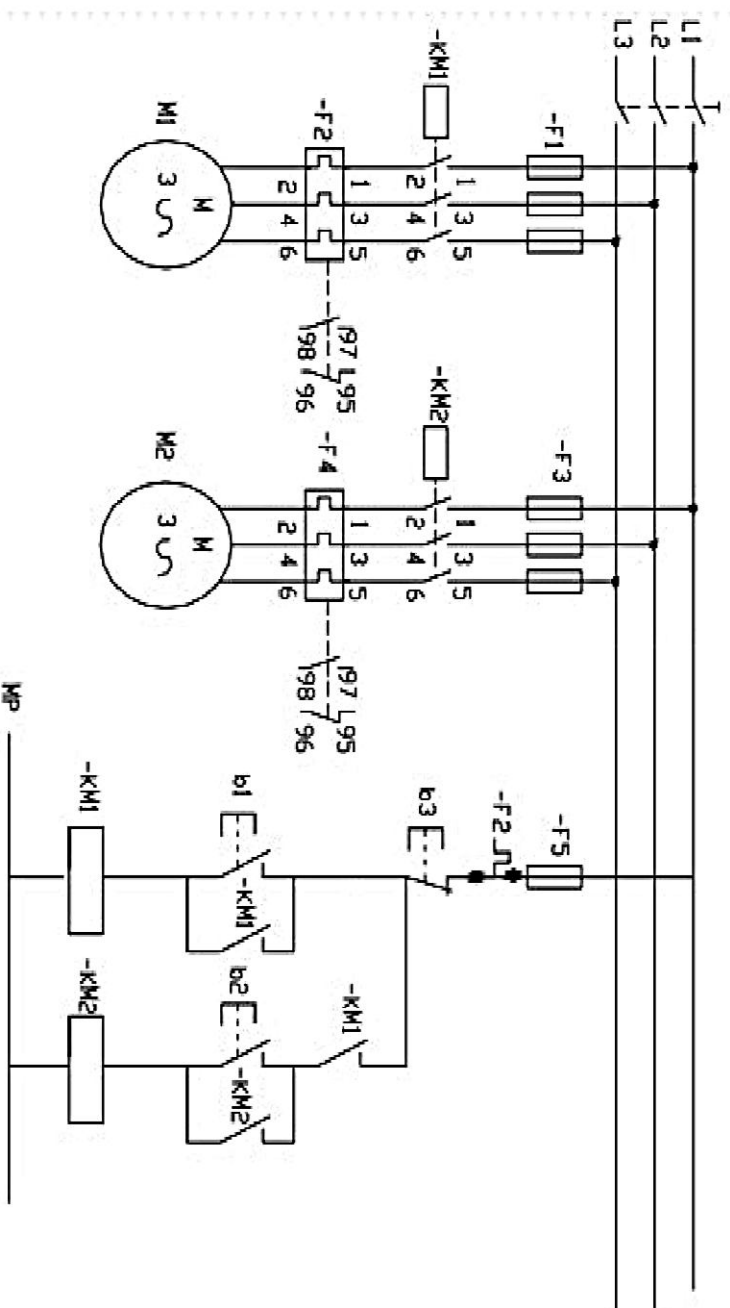




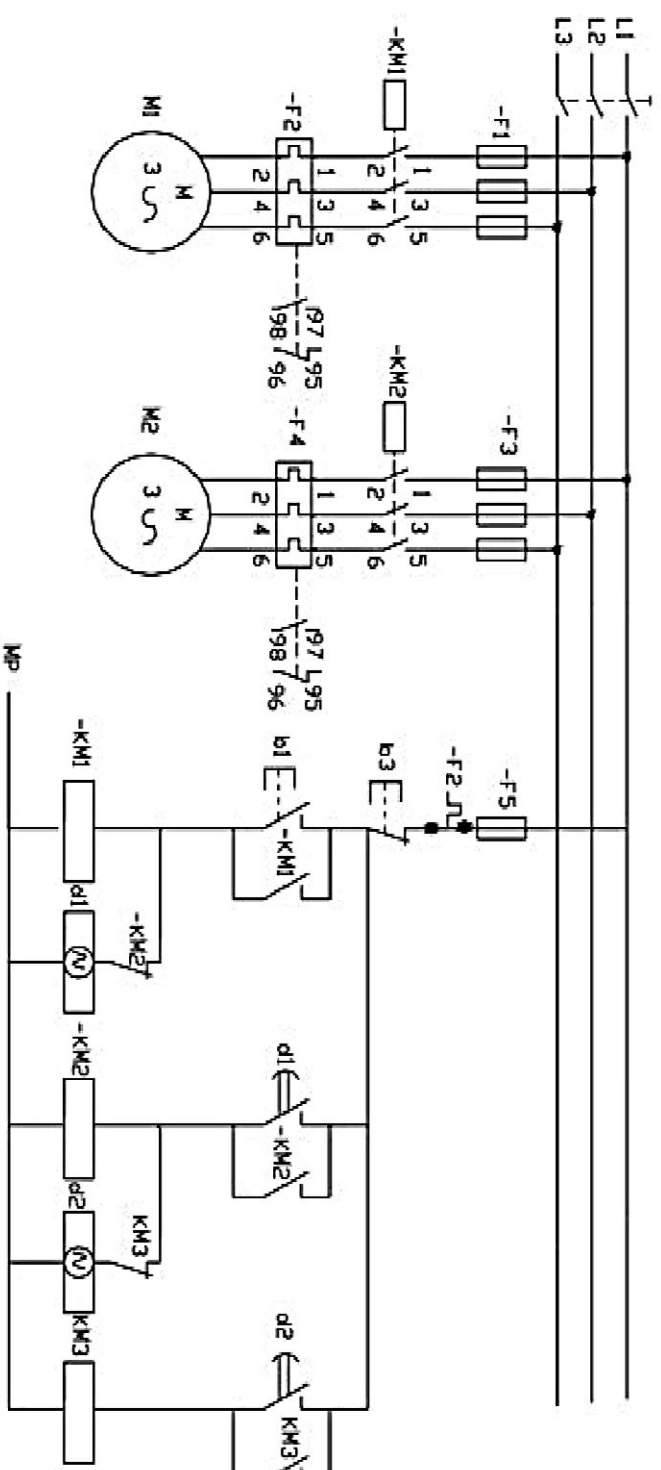
مدار چپگرد راستگرد سریع



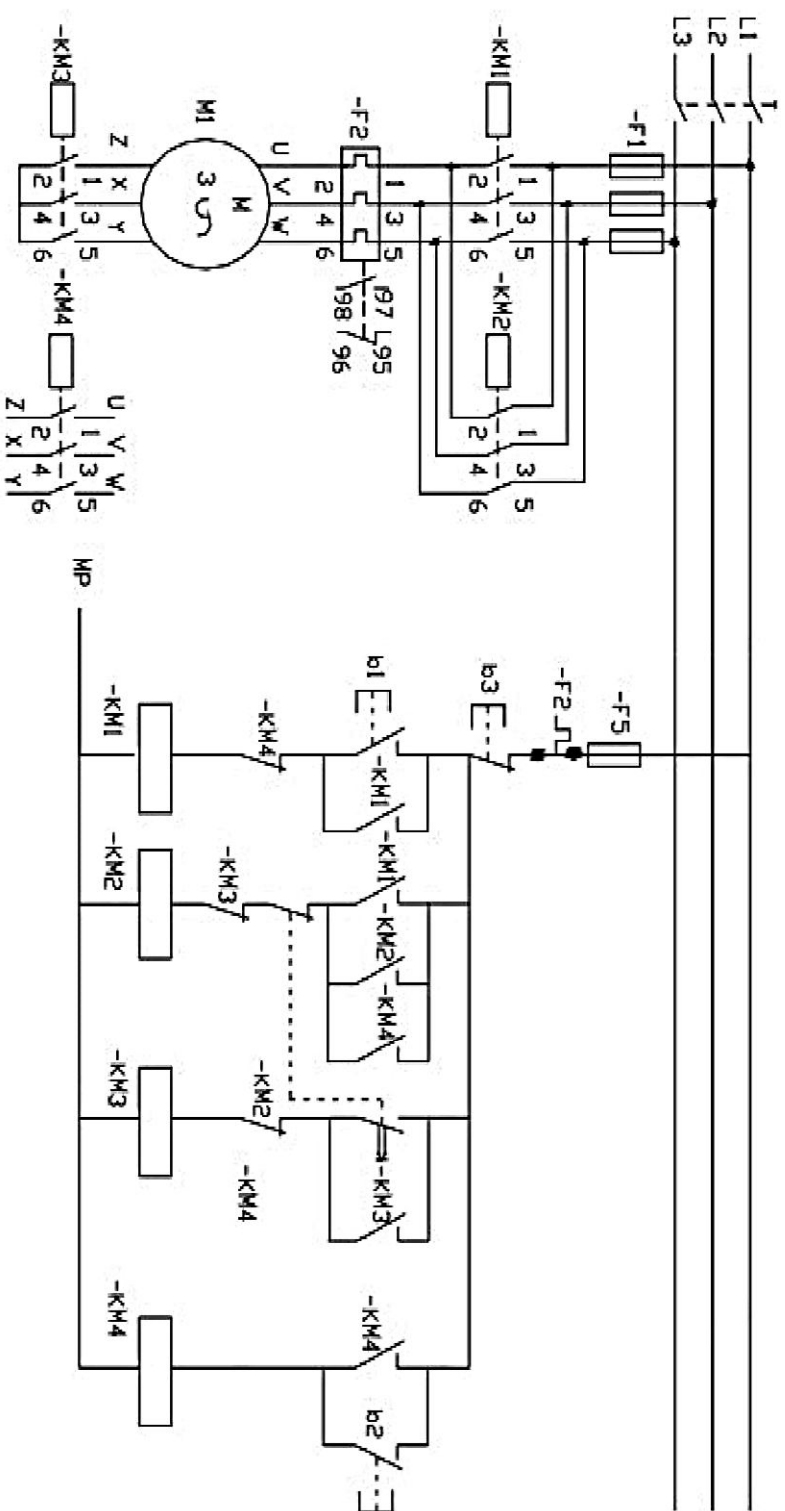
مدار یکی پس از دیگری بصورت دستی



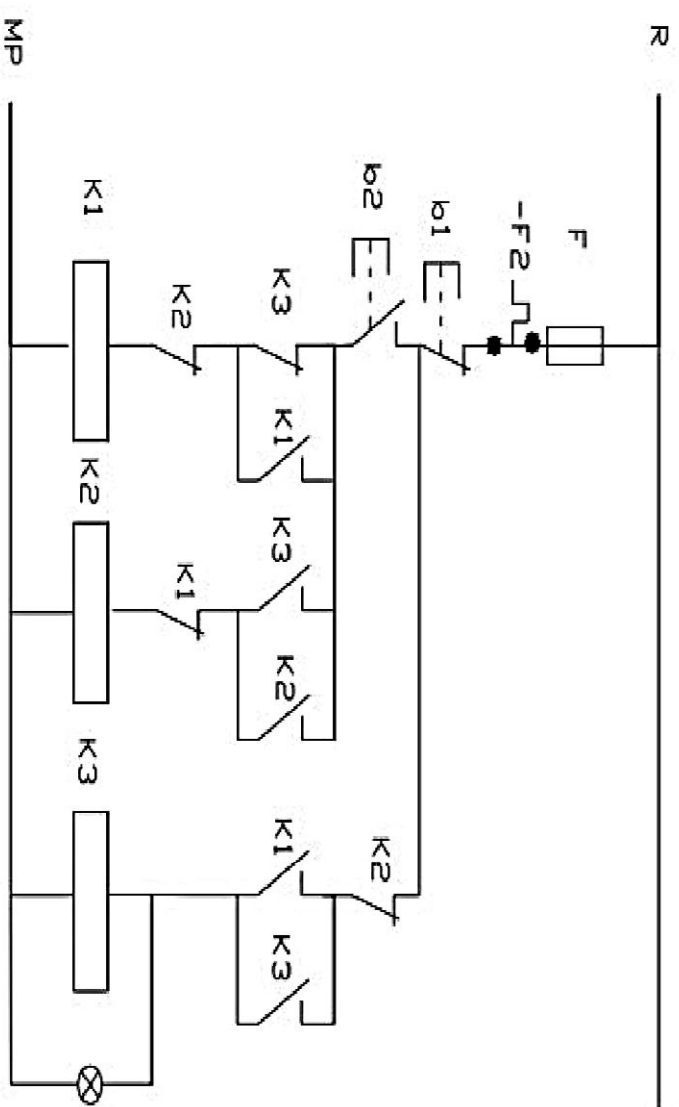
مدار یکی پس از دیگری بصورت اتوماتیک



مدار چپگرد / راستگرد - ستاره/مثلث



مداری که با زدن یک شستی لامپی روشن و سپس با فشار مجدد آن همان لامپ خاموش شود.



نقشه ترمز با جریان مخالف

