



# کارگاه برق

استاد نوروزی





دانشکده مهندسی برق و کامپیوتر  
**دستور کار کارگاه برق**

گردآوری :  
پرویز نوروزی

زمستان ۹۶-۹۷

**فهرست مطالب :**

آشنایی با محیط کارگاه برق و نکات ایمنی در کارگاه ها.....۴  
بخش اول

مدار های الکتریکی.....۱۸  
آزمایش ۱: کلید تک پل.....۲۴  
آزمایش ۲: کلید دو پل.....۲۵  
آزمایش ۳: کلید تبدیل.....۲۷  
آزمایش ۴: کلید صلیبی.....۲۹  
آزمایش ۵: فتوسل.....۳۰  
آزمایش ۶: تایمر راه پله.....۳۱  
آزمایش ۷: کلید کولر.....۳۳  
آزمایش ۸: لامپ فلورسنت ( مهتابی ).....۳۴  
آزمایش ۹: آیفون های صوتی و تصویری.....۳۹  
آزمایش ۱۰: سیستم های امنیتی ( سیستم دزدگیر و سامانه اعلام حریق ).....۵۰  
آزمایش ۱۱: سنسور مادون قرمز st07.....۷۹

## بخش دوم

ادوات و مدارات کنترلی و صنعتی.....۸۲  
آزمایش ۱: مدار راه اندازی یک الکتروموتور سه فاز به صورت لحظه ای کنترل از یک محل.....۹۲  
آزمایش ۲: مدار راه اندازی یک الکتروموتور سه فاز به صورت لحظه ای استارت از دو محل همزمان.....۹۳  
آزمایش ۳: مدار راه اندازی یک الکتروموتور سه فاز به صورت دائمی کنترل از یک محل.....۹۴  
آزمایش ۴: مدار راه اندازی یک الکتروموتور سه فاز به صورت چپگرد و راستگرد.....۹۵  
آزمایش ۵: مدار راه اندازی دو الکتروموتور سه فاز به صورت یکی پس از دیگری.....۹۶  
آزمایش ۶: مدارات ستاره مثلث.....۹۷  
آزمایش ۷: راه اندازی یک الکتروموتور سه فاز به صورت ستاره - مثلث به صورت اتوماتیک.....۱۰۰

## آشنایی با محیط کارگاه برق و نکات ایمنی در کارگاه ها

در صنعت و محیط های کارگاهی خطرات بسیاری مهندسين و کارگران مشغول در واحد را تهدید می کند. یکی از خطراتی که همواره مهندسين برق باید به آن توجه داشته باشند خطر برق گرفتگی میباشد. در این بخش توضیحاتی در مورد خطرات احتمالی و نکات ایمنی در کارگاه ها برای ما توضیح داده میشود که خلاصه ای از این مباحث در زیر ارائه شده است.

### خطر برق گرفتگی :

بدن انسان نسبت به عبور جریان برق یک هادی محسوب می شود. در نتیجه تاثیر جریان برق بر روی نسوج بدن خطراتی ایجاد میکنند که معمولاً به یک یا چند شکل از نمونه های زیر میباشد.

### سوختگی:

جریان برق در نقاط ورود و خروج از بدن ایجاد سوختگی در نسج بدن کرده و میزان سوختگی به مقدار جریان برق عبور کرده از بدن، زمان عبور جریان و ولتاژ برق بستگی دارد که در برق فشار قوی سوختگی بدن بیشتر از برق های فشار ضعیف می باشد.

### اختلال سیستم عصبی:

جریان برق روی سیستم اعصاب شخص برق گرفته تاثیر گذارده و حرکات غیر عادی در بدن شخص برق گرفته مثل لرزش و سپس پرتاب غیر عادی می نماید که معمولاً چنانچه برق گرفتگی در ارتفاعات به وجود آید مثلاً روی تیرهای برق یا پشت بام ها باعث سقوط برق گرفته و ضربه مغزی او یا شکستگی اعضاء بدنش می شود.

### انقباض عضلانی:

عبور جریان برق از بدن باعث انقباض عضلات مختلف بدن از جمله ماهیچه های دست و پا، ریه و قلب می شود. بعضی از تعمیر کاران برق ناآگاهانه از این خاصیت استفاده کرده و با پشت دست وجود برق در یک سیم را آزمایش می کنند که انجام این کار خطرناک بوده و در صورت مناسب بودن شرایط محیط مثل مرطوب بودن زیر پای کارگر و... باعث ایجاد حوادث جبران ناپذیری می گردد.

## تجزیه خون:

با توجه به این که اکثر حجم بدن انسان را خون تشکیل می دهد که عبارت است از گلبول های سفید و قرمز و پلاسما، موقع عبور جریان برق از بدن خون با داشتن املاح و مواد معدنی و مواد آلی مختلف همانند یک نوع الکترولیت عمل کرده و یونیزه میشود که این عمل باعث بی نظمی در ضربان قلب و در نتیجه ایجاد اختلال در سیستم تنفسی بدن می شود و چنانچه شدت جریان برق زیاد بوده و مدت طولانی جریان برق از بدن عبور کند میتواند باعث مرگ شخص برق گرفته شود. بدن انسان در برابر عبور جریان برق مقاومت نشان می دهد که مقدار آن در افراد مختلف متفاوت است.

طبق آزمایشات به عمل آمده مقدار متوسط مقاومت الکتریکی بدن انسان حدود یک کیلو اهم است که اگر مقدار ۲۴ میلی آمپر جریان برق از بدن شخص عبور کند باعث ایجاد اختلال و بی نظمی در جریان قلب شده و خطر مرگ را پیش میآورد. بدین ترتیب آستانه خطر مرگ برای انسان ۲۴ ولت است. بنابراین در صنعت ولتاژ برق متناوب بیش از ۲۴ ولت با فرکانس ۵۰ هرتز برای انسان خطرناک می باشد. در فرکانس مذکور جریان برق با شدت ۱۰۰ میلی آمپر منجر به مرگ شخص برق گرفته می شود. افزایش فرکانس در جریان متناوب خطر برق گرفتگی را کاهش می دهد. خطر برق گرفتگی انسان در جریان برق مستقیم برای جریان های بیش از 50 میلی آمپر یا به عبارت دیگر ولتاژهای بیش از ۵۰ ولت وجود دارد

### اثرات فیزیولوژی جریان برق متناوب و مستقیم روی بدن انسان با شدت جریان های مختلف

| شدت جریان برق به میلی آمپر | اثرات جریان برق متناوب<br>با فرکانس ۵۰ یا ۶۰ هرتز                                       | اثرات جریان<br>برق مستقیم                                 |
|----------------------------|---|---|
| ۴ تا ۸ میلی آمپر           | فشار در ساعد قابل درک است   | خارش و احساس گرما   |
| ۱۱ تا ۱۵ میلی آمپر         | غفلتک شدید تا سر شانه،<br>خشک شدن ساعد تا آرنج<br>ولی هنوز الکترودها را می توان رها کرد | فشار خفیف در دست ها<br>توام با حرارت                      |
| ۲۰ تا ۲۵ میلی آمپر         | فلج شدن ناگهانی دست ها،<br>درد شدید همراه با تنگی نفس<br>الکترودها از دست رها نمی شود   | سوزن سوزن شدن دست ها در مفاصل و<br>کف دست ها              |
| ۵۰ تا ۹۰ میلی آمپر         | بند آمدن نفس، لرز بطن های قلب و بیش از ۳<br>ثانیه فلج قلب                               | تشدید گرما، انقباض عضلات، تنگی<br>نفس و احتمالاً فلج تنفس |

## روش های پیشگیری از خطر برق گرفتگی:

### ایزوله کردن بدن شخص نسبت به زمین:

برای این منظور باید زیر پای شخص را با وسایل مناسب مثل فرش لاستیکی، چوب و یا استفاده از کفش های تخت لاستیکی و... نسبت به زمین عایق نمود.

### استفاده از ترانس ایزوله یا ترانس یک به یک:

یک ترانس القایی که ورودی و خروجی آن دارای یک ولتاژ باشد در راه عبور جریان برق به دستگاه های برقی مورد استفاده قرار می گیرد. لازم به توضیح است که ساختن یک ترانس پر قدرت القایی پر خرج بوده و بیشتر در آزمایشگاه ها مورد استفاده قرار می گیرد.

### استفاده از دستگاه هایی که بدنه آن ها عایق الکتریسیته است:

این روش در مورد دستگاه های موجود در کارگاه های صنعتی امکان پذیر نیست و برای وسایل برقی کوچک و خانگی می تواند مورد استفاده قرار گیرد.

### استفاده از رله حفاظتی:

رله های حفاظتی طوری ساخته شده اند که به محض ایجاد اختلالاتی در سیستم برق مورد استفاده و به هنگامی که از بدن انسان بیش از ۳۰ میلی آمپر جریان برق عبور کند، بلافاصله رله عمل نموده و جریان برق دستگاه به طور اتوماتیک قطع می شود.

### اتصال بدنه دستگاه به زمین:

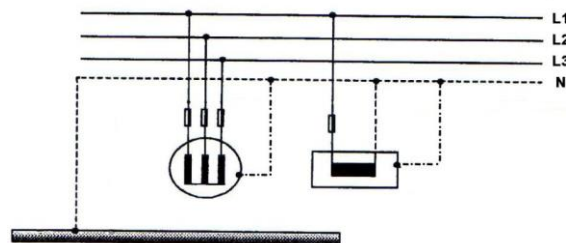
این مبحث، یک مبحث بسیار مفصل در زمینه مهندسی برق میباشد و ما تنها به یک توضیح بسیار مختصر میپردازیم. یکی از روش های کاملاً ایمن و ارزان قیمت برای رفع خطر برق گرفتگی در صنایع، اتصال بدنه فلزی دستگاه های برقی به زمین است. چنانچه بدنه دستگاه برق دار شود، جریان مذکور از دو راه قادر است به زمین ارتباط برقرار کند. اگر شدت جریان برق را به  $I_1$  نمایش دهیم، مقدار  $I_1$  از این جریان وارد بدن شخص و مقدار جریان  $I_2$  از طریق سیم اتصال زمین دستگاه وارد زمین می شود، به طوری که اگر مقاومت بدن  $1R$  و مقاومت اتصال زمین  $2R$  باشد، جریان برقی که از سیم اتصال زمین عبور می کند، از رابطه زیر به دست خواهد آمد

$$R_1 I_1 = R_2 I_2 \quad I_1 I_1 = \frac{R_2}{R_1} I_2 I_1 = I_1 + I_2 = \frac{R_2}{R_1} I_2 + I_2 I_2 = \frac{I}{I + \frac{R_1}{R_2}}$$

با توجه به رابطه اخیر مشاهده می شود برای آن که حداکثر جریان برق که در بدنه دستگاه در اثر اتصالی ایجاد شده از سیم اتصال زمین دستگاه عبور کند و مقدار ناچیزی از جریان که کمتر از ۲۴ میلی آمپر باشد از بدن شخص بگذرد تا خطری برای او نداشته باشد . باید شدت جریان ۱۲ نزدیک به شدت جریان برق ورودی دستگاه یعنی ۱ باشد و برای اینکه خطری برای او نداشته باشد ، باید شدت جریان ۱۲ نزدیک به شدت جریان برق ورودی دستگاه یعنی ۱ باشد و برای رسیدن به این منظور باید سیم اتصال زمین دارای سطح مقطع زیادی باشد که عملاً از یک صفحه مسی با ابعاد مناسب به عنوان سطح مقطع مذکور استفاده می کنند.

### استفاده از سیم نول:

در این سیستم به جای سیم ارت سیم نول به بدنه دستگاه متصل میشود و در صورتی که سیم فاز و نول اتصال پیدا کند بین فاز و نول اتصال کوتاه ایجاد میشود و در زمان کوتاهی فاز اتصال قطع میشود ، عیب این سیستم این است که اگر به دلایلی سیم نول قطع گردد فاز برگشتی از سیم نول به بدنه دستگاه وصل شده و اگر شخصی به دستگاه و زمین ارتباط پیدا کند دچار برق گرفتگی شدید میشود. برای رفع این عیب میتوانیم سیم نولی را که برای حفاظت از آن استفاده میکنیم جدا از سیم نول مصرف کننده ها انتخاب کنیم و به طور مستقیم از پای کنتور یا تابلوی اصلی آن را به پیچ حفاظت پریزها وصل کنیم و تا حد امکان نباید برای هیچ مصرف کننده ای از این سیم نول استفاده کنیم. ایراد دیگر این سیستم این است که اگر جای فاز و نول عوض شود ولتاژ خطرناکی بین بدنه دستگاه و زمین ایجاد میشود و اگر شخصی به دستگاه و زمین ارتباط پیدا کند دچار برق گرفتگی شدید میشود.



استفاده از سیم نول در حفاظت اشخاص



## استفاده از کلید محافظ جان :

کلید محافظ جان که با RCCB یا RCD نیز شناخته می‌شود، نوعی کلید است که با مقایسه جریان سیم‌های رفت و برگشت، در صورتی که اختلافی بین جریان رفت و برگشت وجود داشته باشد مدار را قطع می‌کند. در حالت عادی مدارهای الکتریکی، جریان رفت با جریان برگشت برابر است، اما اگر به هر دلیلی جریان بین سیم فاز و نول در مدارهای تکفاز اختلاف داشته باشد کلید محافظ جان عمل خواهد کرد. وجود این اختلاف ممکن است بر اثر اتصال بدنه یکی از دستگاه‌های الکتریکی باشد که در آن جریان الکتریکی به جای برگشتن از راه سیم نول از راه زمین به منبع برمی‌گردد که اصطلاحاً می‌گویند جریان نشت پیدا کرده است. این دستگاه جریان‌های نشتی کوچکی را که توسط فیوز شناسایی نمی‌شوند اما می‌توانند زمینه‌ساز آتش‌سوزی یا برق‌گرفتگی شوند شناسایی و مدار را در چند دهم یا صدم ثانیه قطع می‌کند.

جریان نشتی ممکن است از راه بدن فردی که با زمین تماس دارد و تصادفاً دستش با قسمت برقدار مدار تماس پیدا کرده است به وجود آید، کلیدهای محافظ جان به گونه‌ای طراحی می‌شوند که پیش از آسیب‌رسیدن به فرد مدار را قطع می‌کنند. این کلیدها برای قطع مدار در برابر اضافه‌بار و اتصال کوتاه طراحی نشده‌اند. گونه دیگری از این کلیدها که افزون بر جریان نشتی به اضافه‌بار هم واکنش نشان می‌دهند RCBO نامیده می‌شوند RCD ممکن است در اشاره به کلیدهای RCCB و RCBO به کار رود اما نباید آن‌ها را با کلیدهای ELCB که به ولتاژهای سرگردان حساس است اشتباه گرفت.



## روش های سیم کشی:

۱- سیم کشی رو کار

۲- سیم کشی تو کار

## سیم کشی روکار:

معمولا در سیم کشی رو کار سیم ها را از روی گچ به صورت آزاد یا در داخل لوله عبور میدهند و با بست های مخصوص مهار میکنند. در این روش کلیه سیم ها یا لوله های حامل سیم در معرض دید هستند ، به همین دلیل عیب یابی آن آسان است زیرا میتوان به سهولت مسیر سیم ها را تعقیب کرد ولی با این حال سیم کشی رو کار دو عیب اساسی نیز دارد.

۱- چون سیم ها در دسترس هستند اگر به هر دلیلی قسمتی از سیم لخت شود خطر برق گرفتگی وجود خواهد داشت و بسیار خطرناک است.

۲- سیم کشی رو کار به دلیل مشخص بودن سیم ها زیبایی کار را کم میکند.

## سیم کشی توکار:

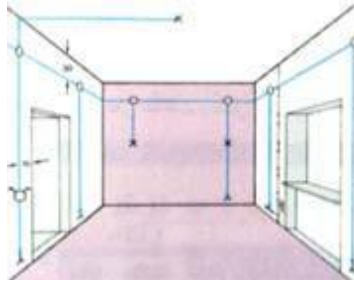
سیم کشی توکار با توجه به موقعیت محلی و با در نظر گرفتن مسایل دیگری مانند زیبایی ، ارزش اقتصادی ، اهمیت حفاظتی در اماکن مختلف به سه روش زیر انجام میشود.

## الف) سیم کشی با جعبه تقسیم:

در این روش سیم ها را از قسمت بالای دیوار و از داخل لوله به صورت افقی عبور میدهند. در نقاط معین در بالای کلید یا پریز و به فاصله ی حدود ۳۰ سانتی متر از سقف قوطی تقسیم در نظر گرفته میشود و انشعابات مورد نیاز در داخل آن انجام میشود.

امروزه به دلیل اینکه تجهیزات سیم کشی توسعه یافته و عیب یابی و مسایل دیگر مطرح است کمتر استفاده میشود.

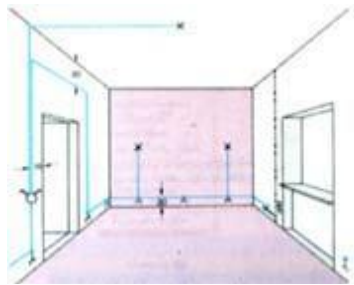
در این روش روشنایی ها و پریز از یک مدار تغذیه میشوند.



### ب) سیم کشی توکار با استفاده از قوطی کلید و پریز به جای قوطی تقسیم:

در این روش از قوطی کلید و پریز به جای قوطی تقسیم استفاده میشود. باید توجه داشت که در موقع نصب قوطی کلید و پریز باید فضای لازم در نظر گرفته شود تا سیم ها در داخل قوطی ها جا گیر شوند. به عبارت دیگر بایستی قوطی از فضا و عمق بیشتری برخوردار باشد. در این روش معمولا مدار پریزها از مدارهای روشنایی جدا اجرا میشود. امروزه از این روش خیلی زیاد استفاده میشود.

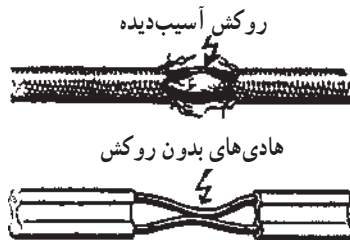
در این روش روشنایی ها و پریز از مدار های جدا تغذیه میشوند.



### ج) سیم کشی توکار با استفاده از تابلوی توزیع محلی:

در این روش سیم ها با توجه به توزیع برق و تقسیم بندی محل های متفاوت از تمام وسایل به طور مجزا به داخل تابلوی توزیع آورده میشوند. 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 معمولا جعبه تابلوی توزیع محلی را در راهرو یا محل های مناسب دیگری نصب میکنند.

در این روش امکان تغییرات و عیب یابی در مقایسه با دو روش دیگر راحت تر انجام میگردد به همین دلیل از این روش در ساختمان ها و اماکنی از قبیل واحد های مسکونی، دفاتر کار، ادارات، بیمارستان ها و مشابه آنها استفاده میشود.



شکل ۱-۲۱- از کار با سیم های معیوب خوداری کنید.



شکل ۱-۲۲- اثرات استفاده از ابزار نامناسب

### ۱-۲-۳- نکات ایمنی:

- قبل از انجام هرکاری، از سالم بودن عایق ابزارهای کار و عایق سیم ها مطمئن شوید. شکل ۱-۲۱- سیم با عایق معیوب را نشان می دهد.

- وسیله و ابزار مناسب کار را انتخاب کنید. شکل ۱-۲۲- اثرات استفاده از ابزار نامناسب را نشان می دهد.  
- در هنگام انجام انواع اتصال ها توجه کنید که سرهای تیز سیم به سمت بیرون قرار نگیرد.  
- هیچ وقت روی سیم های برق دار عملیات اتصال را انجام ندهید.

### ۱-۲-۴- مراحل کار در اتصال طولی سیم ها:

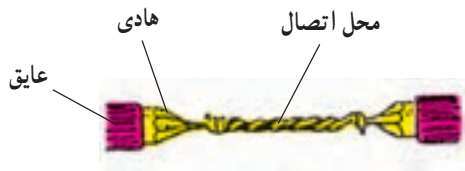
- سیم را با سیم چین از وسط ببرید.  
- با سیم لخت کن دو سر سیم را به اندازه ی ۵ تا ۶ سانتی متر لخت کنید.



- دو سر سیم های لخت شده را از وسط به طور ضربدری تحت زاویه ای بین ۳۰ تا ۴۰ درجه روی هم قرار دهید (شکل ۱-۲۳-الف).



- دو انتهای سیم را محکم در دو جهت مختلف به هم دیگر بیچید (در حدود ۴ تا ۵ دور) سپس سیم ها را مطابق شکل ۱-۲۳-ب تحت زاویه ی ۹۰ درجه خم کنید.



شکل ۱-۲۳

- دو سر سیم را با انبردست به طور عمودی به دور سیم افقی و در جهت مخالف یکدیگر بیچید به طوری که حلقه ها محکم و بدون فاصله پهلوی هم قرار گیرند (شکل ۱-۲۲-ج).  
- محل اتصال را با استفاده از نوار عایق، عایق کاری کنید.

### ۱-۲-۵- مراحل کار در اتصال سر به سر:

- سیم را با سیم چین از وسط ببرید.  
- یک طرف سیم ها را به اندازه ی ۲/۵ تا ۴ سانتی متر به وسیله ی سیم لخت کن لخت کنید (شکل ۱-۲۴).



شکل ۱-۲۴



شکل ۱-۲۵

– قسمت‌های لخت شده‌ی سیم را طوری روی هم قرار دهید که فاصله‌ی محل تلاقی آن‌ها با روپوش سیم حدود ۵ میلی‌متر باشد (شکل ۱-۲۵).

زاویه‌ی بین دو سیم کم‌تر از  $90^\circ$  درجه در نظر گرفته شود.  
– محل تلاقی دو سیم را با یک دست محکم نگهدارید؛ سپس به وسیله‌ی دست دیگر، و در سیم‌های ضخیم با انبردست، سیم‌ها را ۶ تا ۸ دور به دور هم بپیچانید به طوری که بین حلقه‌های تشکیل شده فاصله‌ای نباشد.



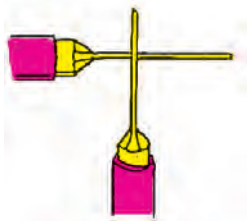
شکل ۱-۲۶

– زائده‌های دو سر اتصال را که حدود ۸ تا  $10^\circ$  میلی‌متر است با انبردست به روی سیم‌های تاییده شده بخوابانید. اگر این سیم اضافی را که به هم نتاییده است روی اتصال خم نکنید، نوک تیز آن باعث سوراخ کردن نوار عایق شده و سبب اتصالی و آتش‌سوزی می‌شود. مورد استفاده‌ی این نوع اتصال، در تقسیم‌ها و نقاطی است که فشار زیاد به سیم وارد نمی‌شود (شکل ۱-۲۶).

#### ۱-۲-۶- مراحل کار در اتصال سیم نازک به سیم

ضخیم:

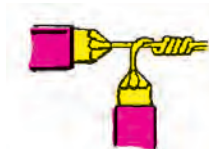
– سیم  $2/5 \text{ mm}^2$  را به اندازه‌ی ۳ سانتی‌متر و سیم  $1 \text{ mm}^2$  را به اندازه‌ی ۵ سانتی‌متر لخت کرده و سپس آن‌ها را به صورت عمود بر یکدیگر، به فاصله‌ی تقریبی ۵ میلی‌متر از عایق، روی هم قرار دهید (شکل ۱-۲۷).



شکل ۱-۲۷

– سیم  $1 \text{ mm}^2$  را بر روی سیم  $2/5 \text{ mm}^2$  پیچیده و محکم کنید.

– در آخرین مرحله به وسیله‌ی انبردست انتهای سیم  $2/5 \text{ mm}^2$  را بر روی اتصال برگردانید تا اتصال محکم شود (شکل ۱-۲۸).



شکل ۱-۲۸

– محل اتصال را با استفاده از نوار چسب عایق کاری نمایید. توجه شود تیزی نوک هادی‌ها باعث سوراخ شدن نوار عایق نشود.

#### ۱-۲-۷- مراحل کار در اتصال سه راهی:

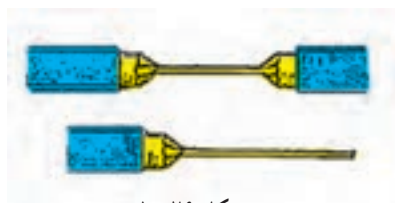
۱- سیم  $4^\circ$  سانتی‌متری را از وسط ببرید.

۲- انتهای یکی از سیم‌ها را به اندازه‌ی ۴ تا ۵ سانتی‌متر

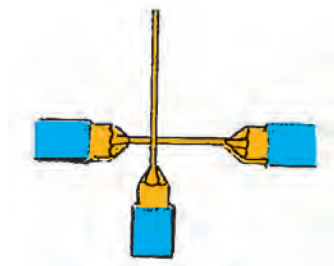
لخت کنید.

۳- وسط سیم دیگر را به اندازه‌ی ۳ سانتی‌متر با چاقو،

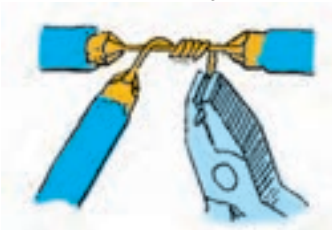
مطابق شکل ۱-۲۹ لخت کنید.



شکل ۱-۲۹



شکل ۱-۳۰



شکل ۱-۳۱

۴- دو سیم را مطابق شکل ۱-۳۰ روی هم قرار دهید.

۵- مانند شکل ۱-۳۱ سر آزاد سیم را دور سیم دور دیگر بپیچید و به وسیله‌ی انبردست محکم کنید.

۶- پس از اتمام مراحل اتصال، عایق کاری را با دقت انجام دهید. از این اتصالی در نقاطی استفاده می‌شود که بخواهند یک سیم را به سیم دیگری که امتداد دارد اتصال دهند.

## فیوزها:

### فیوز چیست؟

فیوز وسیله‌ای است که مدارهای الکتریکی را در برابر جریان غیر مجاز محافظت می‌کند. اگر جریانی بیش از جریان نامی از فیوز بگذرد فیوز می‌سوزد و بدین ترتیب جریان برق، قطع خواهد می‌شود. به عبارت ساده، فیوز یک وسیله حفاظتی است که در تجهیزات و مدارات الکتریکی به کار برده می‌شود تا در مواقعی که جریانی بیشتر از حد انتظار از وسیله عبور می‌کند، با سوختن فیوز مدار قطع شود تا تجهیزات دیگر آسیبی نبینند. این وسیله اولین بار توسط توماس ادیسون در سال ۱۸۹۰ میلادی ثبت اختراع شده است.



عنصر اصلی ساخت فیوز، یک نوار فلزی است که در یک محفظه غیر رسانا قرار دارد. با عبور جریان بیش از حد مجاز، نوار فلزی ذوب می‌شود و مدار الکتریکی قطع می‌شود.

### انواع فیوز:

#### انواع فیوزها از نظر سرعت عملکرد:

فیوزها از نظر سرعت عملکرد به دو دسته کند کار و تند کار تقسیم می‌شوند.

(۱) فیوزهای کند کار: این نوع فیوزها در برابر عبور جریان بیش از حد واکنش ملایم تری از خود نشان می‌دهند و برق را دیرتر قطع می‌کنند. با این همه واکنش این فیوزها در برابر جریان اتصال کوتاه تقریباً لحظه‌ای است.

(۲) این فیوزها زمان قطع کمتری نسبت به فیوزهای کند کار داشته و به همین دلیل در مصارف روشنایی استفاده می‌شوند.

#### انواع فیوزها از نظر ساختار:

##### (۱) فیوزهای فشنگی:

فیوزهای فشنگی از سه بخش پایه فیوز، بدنه استوانه‌ای یا فشنگ و کلاهک شیشه دار تشکیل شده اند. در داخل بدنه استوانه‌ای یا همان فشنگ نوار فلزی ذوب شونده که از جنس آلیاژ مخصوص و گاهی از جنس نقره است قرار می‌گیرد.

گیرد. اطراف این نوار را از کوارتز فشرده پر می کنند و این نوار به دو سر فلزی که در دو انتهای فشنگ قرار گرفته اند وصل می شود. در انتهای فشنگ فیوز پولکی رنگی قرار دارد که بسته به جریان نامی فیوز رنگ های مختلفی می تواند داشته باشد و در واقع رنگ این پولک معرف جریان نامی فیوز فشنگی می باشد. این پولک رنگی وظیفه دیگری نیز دارد و آن این که در صورت عمل کردن فیوز و ذوب شدن نوار فلزی این پولک رنگی می افتد و می توان فهمید که فیوز عمل کرده است. این خاصیت در تابلوها که چندین فیوز کنار یکدیگر قرار دارند بسیار حیاتی می باشد. در جدول زیر رنگ پولک فیوز و جریان نامی مربوط به هر رنگ آورده می شود.

| رنگ پولک  | جریان نامی فیوز بر حسب آمپر |
|-----------|-----------------------------|
| صورتی     | 2                           |
| قهوه ای   | 4                           |
| سبز       | 6                           |
| قرمز روشن | 10                          |
| خاکستری   | 16                          |
| آبی روشن  | 20                          |
| زرد روشن  | 25                          |
| سیاه      | 35                          |
| سفید      | 50                          |
| مسبی روشن | 63                          |
| نقره ای   | 80                          |
| قرمز تیره | 100                         |
| زرد تیره  | 125                         |
| مسبی      | 160                         |
| آبی       | 200                         |

## ۲) فیوزهای اتوماتیک یا آلفا:

نوعی فیوز خود کار است که عبور جریان بیش از حد مجاز از آن باعث قطع مدار می شود؛ اما دوباره می توان شستی آن را به داخل فشار داد تا ارتباط برقرار شود. بعضی از فیوزهای خود کار دو عمل جریان زیاد و بار زیاد را در مدار کنترل می کنند؛ اما پس از قطع شدن، باید پس از مدت کمی دوباره شستی مربوطه را فشار داد تا مدار وصل شود. در فیوزهای اتوماتیک دو عنصر مغناطیسی و حرارتی وجود دارد که قسمت مغناطیسی آن اتصال کوتاه یا جریان زیاد و قسمت حرارتی آن (بیمتال) بار زیاد (افزایش جریان تدریجی) را قطع می کند.

## ۳) فیوزهای مینیاتوری:

**کاربرد و طرز کار فیوز مینیاتوری MCB:** فیوزهای مینیاتوری نوعی از فیوزها هستند که میتوانند مدارات را در برابر جریان اتصال کوتاه و جریان اضافه بار محافظت نمایند. یک فیوز از این نوع از دو مکانیزم برای عملکرد خود استفاده میکند، تشخیص جریان اتصال کوتاه بوسیله یک سیم پیچ دارای تعداد دور کم و قطر زیاد میباشد.



تشخیص جریان اضافه به عهده یک فلز ( بیمتال) میباشد که بوسیله عبور جریان مدت دار بیش از جریان نامی گرم شده و بر اثر خم شدن باعث عمل کردن کنتاکت فیوز می شود و مدار را قطع میکند.

فیوزهای مینیاتوری بر حسب نوع کاربرد به دو گروه تند کار و کند کار تبدیل میشوند. از فیوز تند کار جهت مدارهای روشنایی ( غیر موتوری ) و از فیوز تند کار جهت مدارات موتوری استفاده میشود.

فیوز مینیاتوری یا کلید مینیاتوری Miniature Circuit Breaker که به اختصار MCB نامگذاری شده است تجهیزات الکتریکی خانگی و صنعتی را در برابر اتصال کوتاه و اضافه بار ( عبور جریان غیر مجاز ) محافظت میکند. به عبارت ساده می توان گفت فیوز یک وسیله حفاظتی است که در تجهیزات و مدارات الکتریکی به کار برده می شود تا در مواقعی که جریانی بیشتر از حد انتظار از وسیله عبور می کند مدار قطع شود تا سایر تجهیزات آسیبی نبینند. فیوز مینیاتوری از دو مکانیزم برای عملکرد خود استفاده میکند: عملکرد بیمتالی برای حفاظت اضافه بار و عملکرد مغناطیسی جهت حفاظت از اتصال کوتاه.

بعبارت دیگر ، تشخیص جریان اضافه به عهده یک فلز ( بیمتال) میباشد که بوسیله عبور جریان مدت دار بیش از جریان نامی گرم شده و بر اثر خم شدن باعث عمل کنتاکت فیوز مینیاتوری شده و مدار را قطع میکند.

همچنین جریان اتصال کوتاه بوسیله سیم پیچ که دارای تعداد دور کم و قطر زیاد میباشد بصورت مغناطیسی تشخیص داده شده و فیوز مینیاتوری عمل می کند.

فیوز مینیاتوری از نظر کاربرد به تیپهای B روشنایی ، C موتوری ، D ترانسفورماتوری ، K قدرت ، Z بسیار حساس تقسیم بندی می گردد.

**فیوز مینیاتوری نوع B روشنایی:** کلید مینیاتوری نوع B عموماً در مصارف خانگی و روشنایی کاربرد دارند. این کلیدها در جریان اضافه بار بین ۳ تا ۵ برابر جریان نامی در زمان مشخص ، مدار را قطع می کنند و حساسیت مناسبی برای کاربردهای عادی خانگی دارند. این کلید به فیوز مینیاتوری تند کار نیز معروف است.

**فیوز مینیاتوری نوع C موتوری:** کلید مینیاتوری نوع C بیشتر کاربرد صنعتی دارند. این کلیدها در جریان اضافه بار بین ۵ تا ۱۰ برابر جریان نامی در زمان مشخص ، مدار را قطع می کنند و زمان قطعشان از تیپ B بیشتر است. این کلید به فیوز مینیاتوری کند کار نیز معروف است.

**فیوز مینیاتوری نوع D ترانسفورماتوری:** کلید مینیاتوری نوع D برای مصارف صنعتی خاص (مانند مولد های اشعه ایکس X-Ray و یا ترانسفورماتورها) استفاده می شوند. این کلیدها در جریان اضافه بار بین ۱۰ تا ۲۰ برابر جریان نامی در زمان مشخص، مدار را قطع می کنند و زمان قطعشان از تمامی تیپها بیشتر است.

**فیوز مینیاتوری نوع K قدرت:** کلید مینیاتوری نوع K برای حفاظت در مدارات قدرت، ترانسفورماتور و موتورها استفاده می شوند. در این نوع از کلید مینیاتوری، حد جریان برای قطع در موارد اضافه بار کمتر از سایر کلیدهاست و هنگام به وجود آمدن اضافه بار مدار را سریعتر قطع می کنند ولی در موارد اتصال کوتاه منحنی قطع این نوع کلیدها بین تیپ D و C می باشد.

**فیوز مینیاتوری نوع Z بسیار حساس:** این نوع از کلید مینیاتوری هنگامی که جریان عبوری از جریان نامی بیشتر شود در یک مدت زمان خاص (که از تمامی تیپها کمتر است) طبق منحنی قطع، فرمان قطع را صادر می کند. حساسیت این نوع از کلیدها، هم در مواقع اضافه بار و هم اتصال کوتاه از تمامی تیپهای دیگر بیشتر است و در صورت بروز خطا مدار را سریعتر قطع می کند. بنابراین کاربرد این نوع فیوز مینیاتوری در مدارات با حساسیت بالا می باشد.

زمان قطع این تیپها به ترتیب (از سریعترین) عبارت است از: Z و B و C و D

### فیوزهای بکسی:

این فیوزها دارای فشنگی هستند که می تواند از نوع تند کار یا کند کار باشد. نوع تند کار معمولا برای مدارهای روشنایی و نوع کند کار معمولا برای الکتروموتورها به کار می رود که در اصطلاح به آن فشنگ موتوری می گویند. داخل فشنگها یک سیم حرارتی ذوب شونده هست که اطراف آن با خاک نرم کوارتز و ماسه پر می شود تا حرارت و جرقه حاصل از سوختن سیم حرارتی را به خود جذب کند. فشنگها دارای یک پولک رنگی در انتهای خود هستند که پشت شیشه کلاهیک فیوز قرار می گیرد. این پولک با یک سیم نازک به سر فشنگ وصل شده که آمپر نامی آن را مشخص می کند، و پس از سوختن فیوز این پولک نیز به داخل آن می افتد.

## مدار های الکتریکی:

مدارهای الکتریکی از به هم پیوستن المانهای الکتریکی یا غیر فعال (مقاومت، خازن، سلف، لامپ، و...) یا المانهای الکترونیکی یا فعال (دیود، ترانزیستور، IC، و...) یا ترکیبی از آن دو بوجود میاید به طوری که حداقل یک مسیر بسته را ایجاد کنند و جریان الکتریکی بتواند در این مسیر بسته جاری شود. مدار های الکتریکی را در نقشه ها به سه صورت می توان نمایش و مورد استفاده قرار داد:

(۱) **نقشه ی عملی (شمای حقیقی)** نقشه ی عملی که در آن قطعات و مدار تقریباً به صورتی واقعی بررسی شده و برای نشان دادن طریقه ی اتصال کلیه ی سیم های رابط به کلید ها و محل واقعی قرار گرفتن اجزای مدار به کار می رود.

(۲) **نقشه ی علمی (شمای فنی)** شمای فنی یا نقشه ی سیم کشی عبارتست از شمای فنی لوله های سیم کشی، رابط بین اجزای مدار و تعداد سیم های داخلی عبور از هر لوله؛ به عبارت دیگر نمای ساده ی تک خطی است که طرز اتصال قسمت های اصلی مدار بدون سیم های کمکی را نشان می دهد به طوری که پس از رسم علامت اختصاری قطعات، توسط یک خط این قطعات اتصال می یابند و تعداد سیم های موازی به وسیله ی رسم خطوط کوتاه مایل / در قسمت های مختلف مدار مشخص می شوند. اگر تعداد سیم های عبوری بیشتر از 2 عدد شد، با یک خط و یک شماره در کنار آن مشخص می کنیم؛ یعنی در این مسیر 4 رشته سیم عبور کرده است.

(۳) **نقشه ی مسیر جریان (گسترده)** برای تفهیم بهتر در فراگیری نقشه ها از مدل گسترده استفاده میشود که مسیر عبور جریان الکتریکی در مدار را نشان می دهد. علامت های اختصاری مورد نیاز در مداراتی که در بخش اول دستور کار بررسی خواهیم کرد در زیر آورده شده اند. شمای حقیقی این ادوات در دو استاندارد VDE استاندارد برقکاران آلمان و IEC کمیته بین المللی الکتروتکنیک آورده شده اند.

| شمای حقیقی<br>VDE | شمای حقیقی<br>IEC | شمای فنی | نام وسیله                               |
|-------------------|-------------------|----------|---|
|                   |                   |          | کلید تبدیل                              |
|                   |                   |          | کلید صلیبی                              |
|                   |                   |          | رله زمانی                               |
|                   |                   |          | ترانسفورماتور                           |
|                   |                   |          | کلید یک‌پل                              |
|                   |                   |          | کلید گروهی                              |
|                   |                   |          | کلید دوبل                               |
|                   |                   |          | لامپ رشته‌ای با بدنه زمین (حفاظت شده)   |
|                   |                   |          | بریز با کنتاکت محافظ (بریز شوکو)        |
|                   |                   |          | انشعاب یا جعبه تقسیم با تغذیه از سمت چپ |

| علامه الکتریکی  | نام وسیله                   | علامه الکتریکی   | نام وسیله            |
|---|-----------------------------|--|----------------------|
|    | لامپ سیگنال                 |     | زنگ از نوع چکنسی     |
|    | لامپ رشته‌ای                |     | بی‌زر، ویراتور       |
|    | زنگ اخبار                   |     | دربازکن              |
|    | لامپ فلورسنت                |     | دهنی (میکروفن)       |
|    | سیم زیرکار                  |     | گوشی                 |
|    | سیستم توکار                 |     | بلندگو               |
|    | جعبه تقسیم                  |     | آلارم (بوق)          |
|   | مانین لباس شویی             |    | بخاری برقی           |
|  | مانین ظرف شویی              |   | فتوسل                |
|  | اجاق برقی                   |   | مقاومت (المنت گرمکن) |
|  | آب گرم کن                   |   | سیلف (سیم بیج)       |
|  | بریز دوپل با کنتاكت محافظ   |   | خازن                 |
|  | بریز سه فاز با کنتاكت محافظ |  | سیم سیگنال           |
|  | بادبزن                      |  | سیم تلفن             |
|  | یخچال                       |   | لامپ احتیاط          |
|  | فریزر                       |   | جراغ خطر             |
|  | باتری به طور کلی            |   | لامپ قابل قطع        |

حال به توضیح اجمالی ادوات مورد استفاده در روشنایی منازل میپردازیم.

سرپیچ: برای نگه داری لامپ ها و انتقال جریان الکتریکی به آنها مورد استفاده قرار می گیرد. سرپیچ ها دارای ۲ تیغه ی داخلی می باشند که یکی به ته سرپیچ و دیگری به بنده ی لامپ وصل می شود؛ باید دقت کرد که سیم فاز به تیغه ی اول یعنی ته سرپیچ وصل گردد تا در موقع تعویض لامپ از برق گیری جلوگیری به عمل آید.

دو شاخه: برای وصل سیستم به پریز مورد استفاده قرار می گیرد و وظیفه ی انتقال جریان الکتریکی به دستگاهها را بر عهده دارد.

کلید ها: وسیله ای است که عمل قطع و وصل را در مدار انجام می دهد. برای قطع و وصل عبور جریان باید حداقل یکی از سیم های حامل جریان، ترجیحا سیم فاز، قطع یا وصل شود.

کلید تک پل: کلید تک پل دارای یک دکمه می باشد که برای قطع و وصل سیم حامل جریان الکتریکی مورد استفاده قرار می گیرد. این کلید در مسیر رفت جریان سیم فاز مابین مولد و مصرف کننده قرار می گیرد.

کلید دوپل: این کلید از ۲ کلید تک پل که در کنار هم قرار دارند تشکیل شده است. این کلید دارای ۳ پیچ اتصال بوده که یکی از پیچ ها با ۲ پیچ دیگر مشترک است. به وسیله ی کلید دو پل می توان ۲ دسته لامپ را در ۲ محل از یک نقطه کنترل کرد. پیچ مشترک کلید دو پل معمولا به صورت تنها قرار گرفته است و یا رنگ پیچ مشترک با پیچ های غیر مشترک متفاوت است؛ رنگ پیچ مشترک به رنگ مسی بوده و پیچ های غیر مشترک به رنگ سفید می باشند. لازم به ذکر است ممکن است در کنار پیچ مشترک حرف C یا P نوشته شود که راه تشخیص دیگر پیچ مشترک در این کلید ها می باشد.

کلید تبدیل: جهت کنترل یک لامپ یا یک گروه لامپ از دو نقطه یا دو محل مورد استفاده قرار می گیرد و موارد استفاده ی آن در راهرو ها، راه پله ها و اتاق های دو درب می باشد. از نظر ساختمان

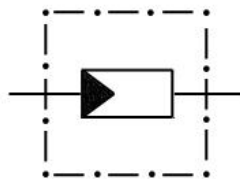
داخلی دارای سه پیچ یا سه کنتاکت و در بعضی از کلیدها دارای ۴ کنتاکت می باشد که دو تای آن به وسیله ی یک اتصال داخلی به یکدیگر متصل اند که آن را پیچ مشترک می نامند . هنگامی که کلید کار می کند ، جریان فقط به یکی از پیچ های غیر مشترک وصل می شود .

برای کلید های تبدیل ، دو نوع اتصال وجود دارد که بهترین نوع آن ، نوع استاندارد می باشد. این دو نوع اتصال ها در آزمایش مربوطه توضیح داده خواهند شد.

کلید صلیبی : جهت کنترل یک لامپ از چندین محل (بیش از ۲ نقطه) مورد استفاده قرار میگیرد و موارد استفاده ی آن در راهرو ها ، راه پله ها و مکان هایی که بیش از دو درب دارند میباشد.

رله یا تایمر راه پله : یکی از وسایل فرمان دهنده مدار های کنترل اتوماتیک ، تایمر ها یا رله های زمانی هستند که وظیفه کنترل مدار را برای مدت زمان معینی بر عهده دارند.

دایمر : وسیله ای است که توسط آن میتوان شدت نور لامپ را کم یا زیاد کرد و دارای یک ورودی و یک خروجی است که هنگام اتصال مصرف کننده ها باید به حداکثر جریان مجاز دایمر توجه نمود. همچنین باید توجه داشت که لامپ های مهتابی و کم مصرف را در مدار های دایمر دار استفاده نباید استفاده کرد.



نمای حقیقی دایمر

جعبه تقسیم : محفظه ای پلاستیکی که در انواع مختلف وجود دارد و معمولاً سیم های استفاده شده از این جعبه عبور کرده و در داخل آن به سیم های مورد نظر اتصال پیدا میکنند. استفاده از تقسیم سیم کشی را مرتب و زیباتر میسازد.

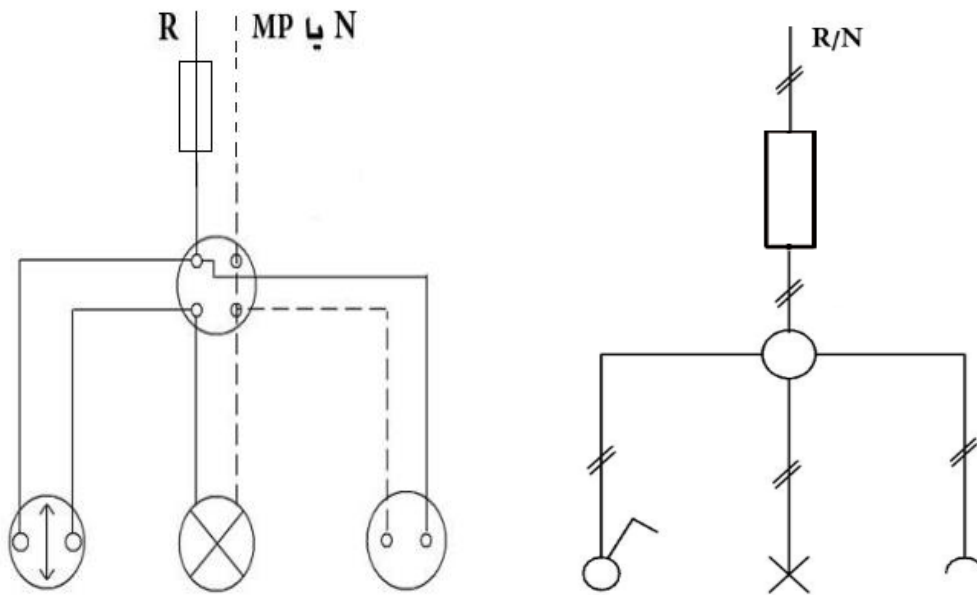
در ادامه به انجام آزمایشات عملی میپردازیم که این آزمایشات به سه بخش تقسیم میشود. در بخش اول با مدارت روشنایی و امکانات مورد استفاده نظیر آیفون ها ، کولر ، درب های اتوماتیک و ... در منازل آشنا میشویم و در بخش دوم مدارات صنعتی و ادوات کنترلی را مطالعه خواهیم کرد و در نهایت در بخش سوم با مدارات دوربین های مدار بسته و درب های اتوماتیک منازل و PLC ها آشنایی پیدا خواهیم کرد.



## آزمایش ۱:

## کلید تک پل

مدار الکتریکی کلید تک پل به همراه یک پریز در زیر آورده شده است. این مدار در دو رسم شمای فنی و حقیقی ارائه شده اند. مدارات زیر را بسته و نتیجه را ملاحظه نمایید.

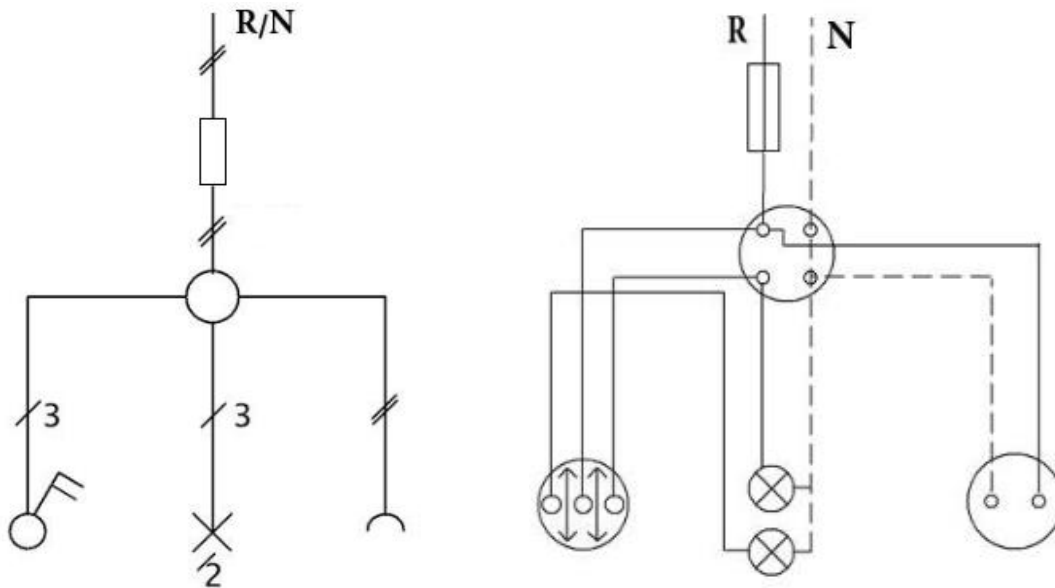


## آزمایش ۲:

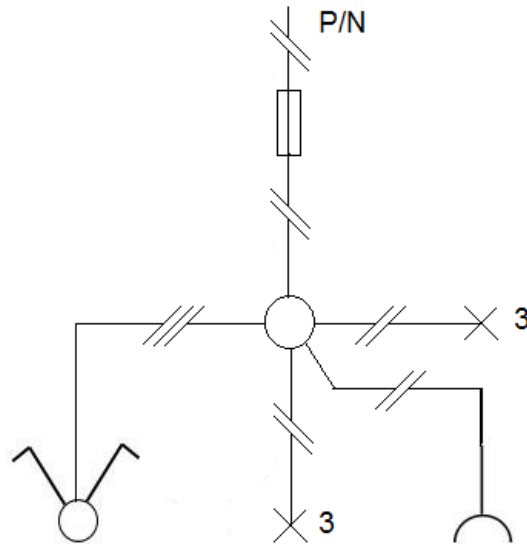
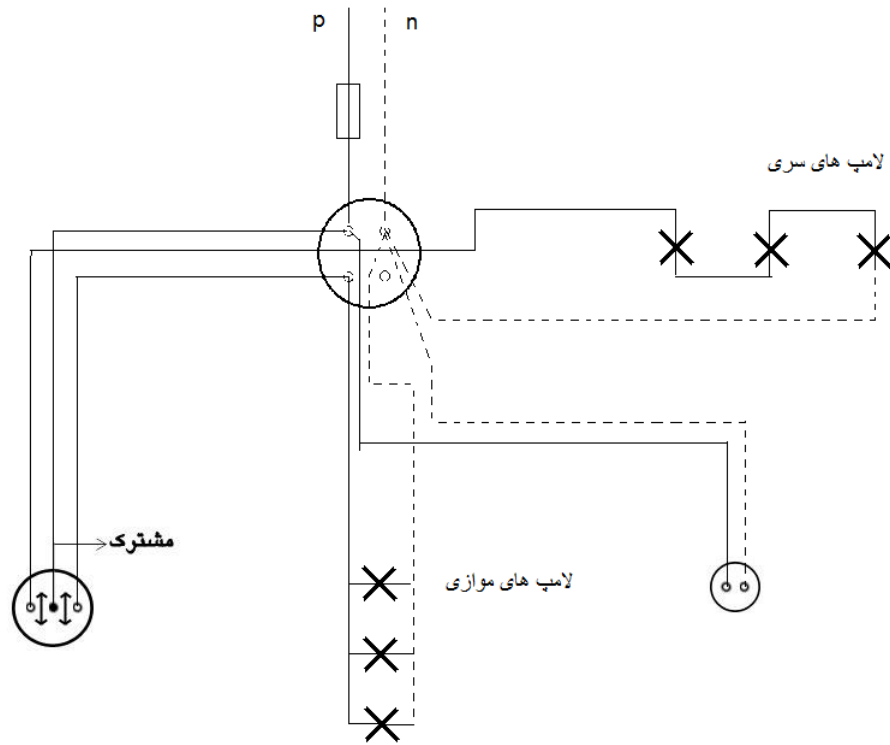
### کلید دو پل

مدارات کلید های دو پل در محل هایی که دو دسته لامپ در کنار هم وجود دارند به کار میروند. مانند اتاق ها و سالن های بزرگ که در بعضی مواقع نیاز به نور کم یا زیاد دارند از این طریق میتوانیم دو دسته لامپ تعداد مختلف در مدار قرار دهیم.

الف) مدار الکتریکی کلید دو پل به همراه یک پریز ساده در دو نمایش شمای فنی و حقیقی در زیر رسم شده اند. مطابق نقشه مدار را ببندید و نتیجه را ملاحظه کنید.



ب) شکل زیر اتصال دیگری از کلید دو پل میباشد. در این نوع اتصال با فشردن یکی از کلید ها لامپهای سری و با فشردن کلید دیگر لامپ های موازی روشن میشوند. در حالت سری این مشکلات وجود دارد که با سوختن یکی از لامپها بقیه لامپ های خاموش میشوند و نور لامپ ها ماکزیمم نیست زیرا ولتاژ مدار بین این سه لامپ تقسیم میشود. مدار زیر را بسته و نتیجه را ملاحظه کنید.



## آزمایش ۳:

### کلید تبدیل

از کلید تبدیل برای روشن و خاموش کردن یک یا چند لامپ از چند محل استفاده میشود مثلاً سالنهای بزرگ و طولانی و یا راه پله ها که یک ورودی و یک خروجی دارند.

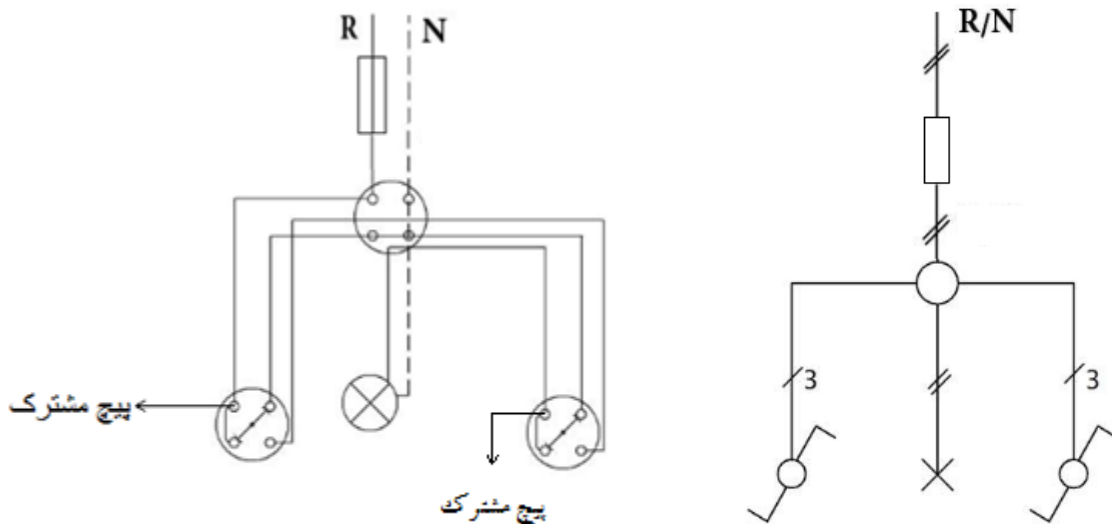
این مدارات در دو نوع اتصال استفاده میشوند.

الف) اتصال استاندارد ب) بازاری

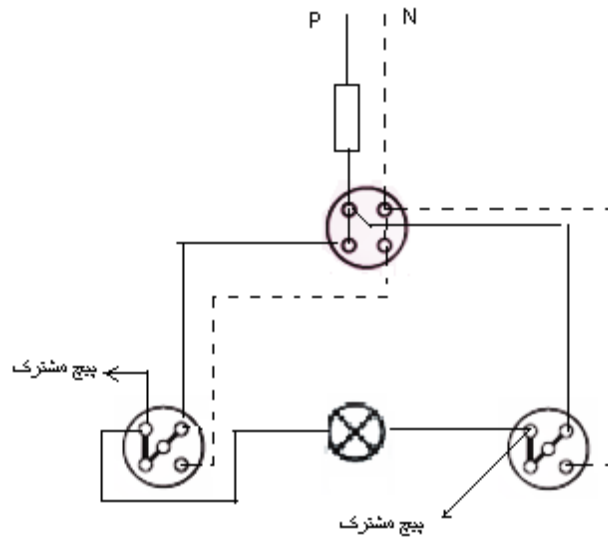
از نظر ایمنی اتصال استاندارد بهتر میباشد ولی از نظر سهولت در اجرا و مقرون به صرفه بودن اتصال بازاری بیشتر مورد توجه است.

در زیر مدارات مربوط به هر دو اتصال آورده شده است. آنها را بسته و نتیجه را ملاحظه کنید.

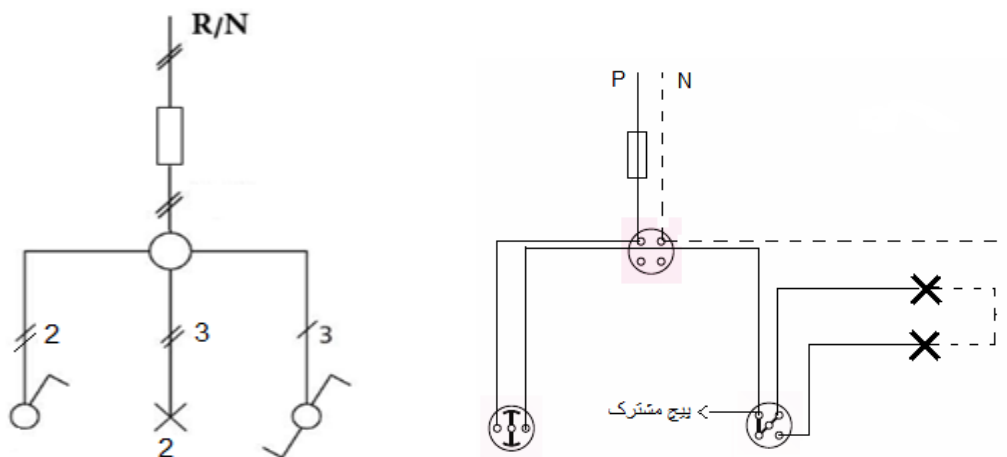
الف) حالت استاندارد:



ب) اتصال بازاری: این روش طبق مقررات ملی ساختمان قانونی نمیباشد. در این روش سیم فاز و سیم نول به ترمینال های غیر مشترک دو کلید متصل شده است و ترمینال های مشترک این دو کلید به دو سر لامپ اتصال داده میشود.



مدار شکل زیر را در نظر بگیرید. میتوان طریقه کارکرد این مدار را اینگونه بیان کرد. با وصل شدن کلید یک پل جریان به کلید تبدیل میرسد و با استفاده از کلید تبدیل میتوان یکی از لامپ ها را برای روشن بودن انتخاب کرد. بنا براین در هیچ حالتی هر دو لامپ همزمان روشن نمیشوند و همینطور اگر کلید یک پل بسته باشد هیچ لامپی روشن نمیشود. مدار زیر را بسته و موارد ذکر شده در بالا را مورد آزمایش قرار دهید.

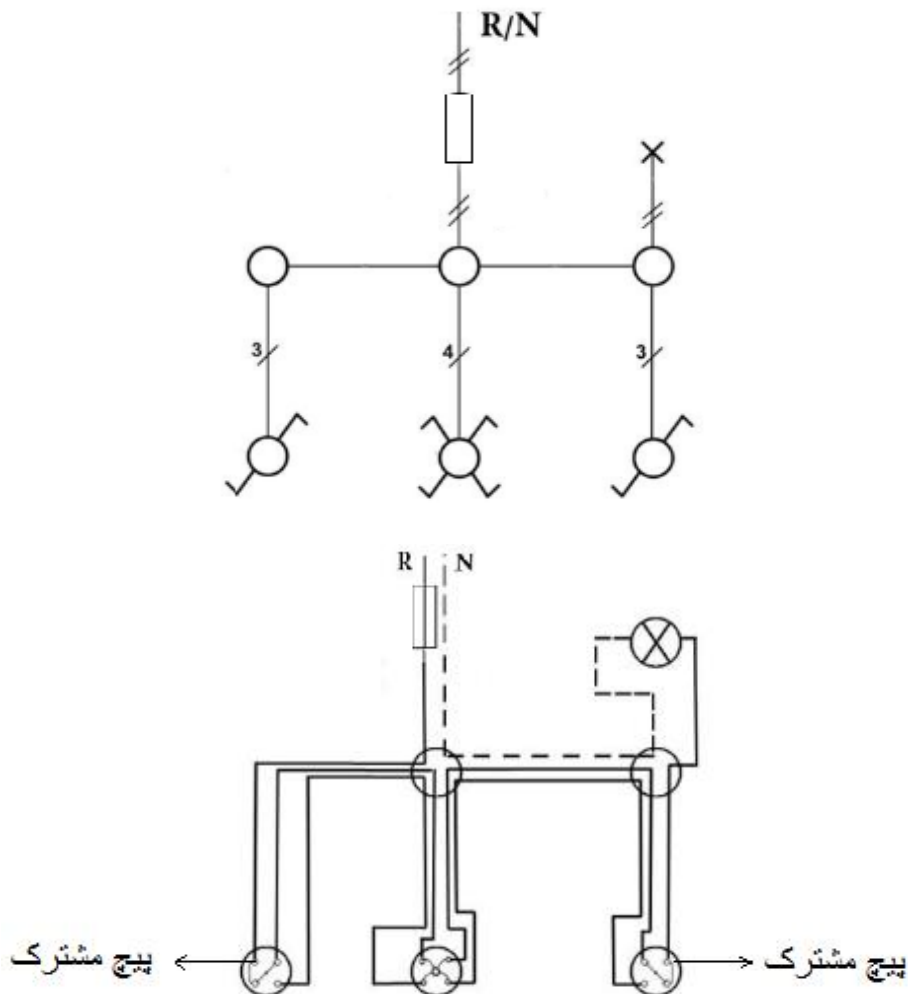


## آزمایش ۴:

## کلید صلیبی

از این کلید در جاهایی استفاده میشود که بخواهند یک یا چند لامپ 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.

شکل زیر شمای حقیقی و فنی مدار کلید صلیبی را به همراه دو کلید تبدیل و یک لامپ نشان میدهد. مدار زیر را بسته و نتیجه را ملاحظه نمایید.



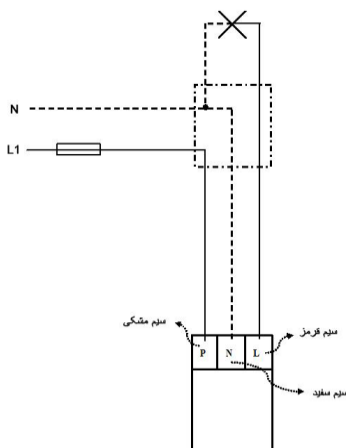
## آزمایش ۵:

### فتوسل

فتوسل در واقع یک مقاومت متغیر است که مقدار آن با توجه به نور محیط تغییر میکند؛ به عبارت دقیق تر در شب مقاومت کم شده و اجازه ی عبور جریان را می دهد و تیغه ی موجود بر اثر مغناطیس وصل می شود؛ همچنین در روز مقاومت بالا رفته و تیغه اش قطع میشود. نامهای دیگر این وسیله علاوه بر فتوسل، رله ی نوری، حس گر نور و سلول خورشیدی نیز می باشد؛ از فتوسل معمولاً برای خاموش و یا روشن کردن اتوماتیک لامپ های معابر، باغ های بزرگ و غیره استفاده میشود. که با استفاده از این وسیله، مصرف انرژی الکتریکی به طور قابل ملاحظه ای کاهش می یابد.



تمرین: شمای حقیقی مدار فتوسل و یک لامپ با استاندارد IEC در شکل زیر داده شده است. شمای فنی مدار را رسم کرده، مدار را بسته و نتیجه را ملاحظه نمایید.



## آزمایش ۶:

### تایمر راه پله

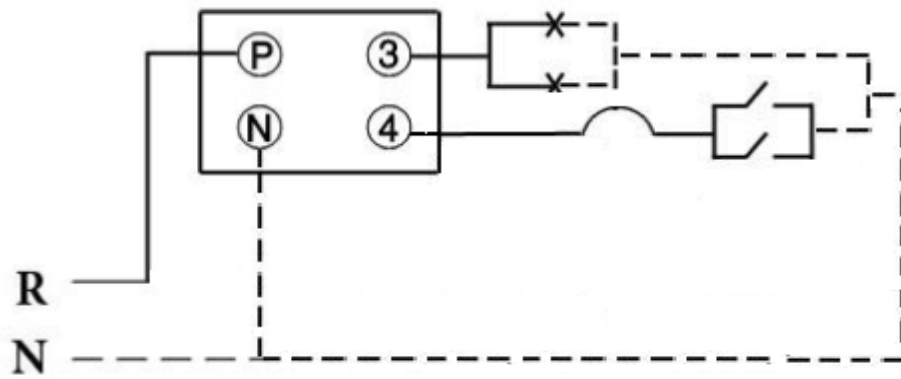
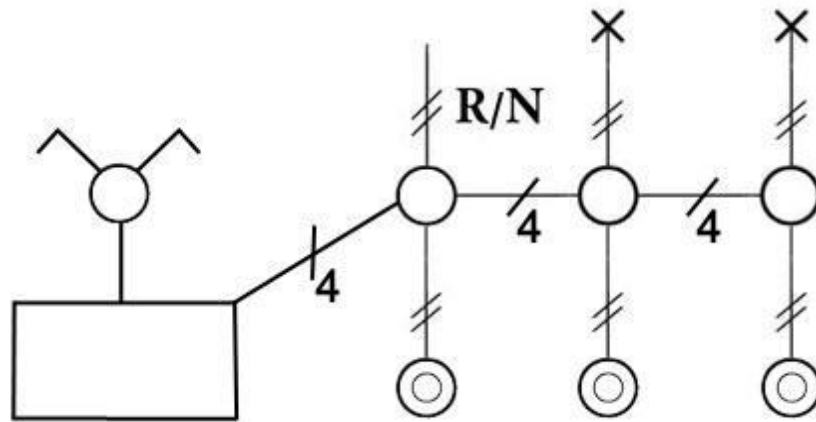
جهت خاموش شدن اتوماتیک لامپ های راه پله پس از زمان مشخص از این مدار استفاده میشود. در این مدار با فشردن یکی از شستی های فشاری تایمر لامپها روشن خواهد کرد و پس از مدت زمان مشخص ( که توسط یک ولوم روی تایمر قابل تنظیم است ) لامپ ها خاموش خواهند شد. برخی از تایمرها دارای کلید manual بر روی خود هستند و در صورتی که روی این حالت قرار بگیرند خروجی آنها به طور پیوسته وصل خواهد بود.



نکته ای مهم در مورد کار با رله ها: برای تست سالم بودن رله ها می توان خروجی ۳ و ۴ را با یک ابزار تست عبور جریان تست کرد، در صورت مثبت بودن نتیجه ی تست، رله سالم است؛ لازم به ذکر است که ۳ و ۴ به هم جوش خورده اند.

در شکل زیر شمای فنی و حقیقی مدار رله به همراه دو لامپ نمایش داده شده است. مدار زیر را ببینید و نتیجه را ملاحظه نمایید.



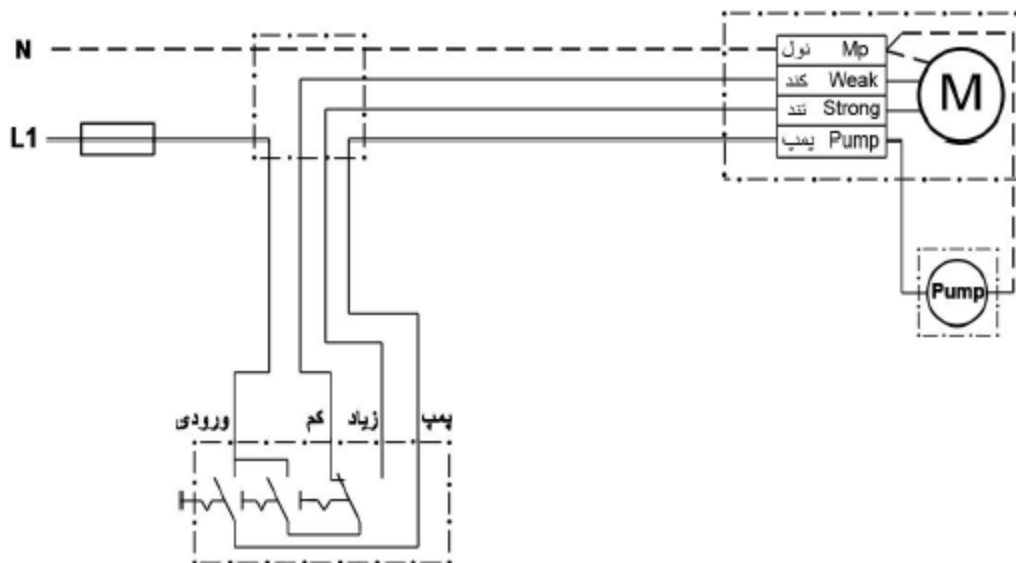


## آزمایش ۷:

### کلید کولر

همه ی ما در منازل خود کلید های کولر را دیده ایم. این کلید ها عموماً دارای سه کلید برای روشن کردن پمپ کولر، دور کند و دور تند هستند. مدار این کلید بسیار ساده می باشد و میتوان آن را با استفاده از یک کلید دو پل و یک کلید تبدیل بست.

در شکل زیر نقشه حقیقی مدار کولر رسم شده است. مدار را ببندید و با روشن کردن موتور و آزمایش حالت های مختلف از صحت کارکرد مدار خود اطمینان حاصل کنید.



## آزمایش ۸:

### لامپ فلورسنت ( مهتابی )

وسائل اصلی مورد نیاز برای روشن کردن لامپ فلورسنت:

۱) چوک یا ترانس مهتابی: برای ایجاد تخلیه الکتریکی در لامپ های گازی ابتدا اختلاف سطح بیشتر مورد نیاز است و پس از ایجاد جریان در لامپ باید اختلاف سطح را کم کرد. سلف در موقع قطع جریان در استارتر این اضافه فشار را تامین میکند. یعنی چوک به کمک استارتر در لحظه اول ولتاژ را زیاد و پس از این که لامپ روشن شد ولتاژ را پایین میآورد و همچنین چوک محدود کردن جریان را عهده دار است. این ولتاژ به صورت لحظه ای تولید شده و به وسیله دستگاه های اندازه گیری معمولی قابل رویت نیست.

پس از آن که لامپ روشن شد گاز داخل آن در اثر یونیزاسیون مقاومت کمی پیدا میکند و در نتیجه جریان لامپ بالا میرود. چوک از این کار جلوگیری میکند. همچنین باعث میشود که ضریب قدرت مدار پایین بیاید که با قرار دادن خازن میتوان ضریب قدرت مدار را اصلاح کرد. در کشور های صنعتی مقرر شده که استفاده از لامپ های فلورسنت باید همراه با خازنی برای جلوگیری از جرقه استارتر و خازنی برای اصلاح ضریب قدرت با میزان ۰,۹ باشد.



۲) استارتر: تشکیل شده از یک لامپ نئون کوچک که یکی از الکترودهای آن را یک تیغه بی‌م탈 و الکترود دیگر آن را یک تیغه فلزی تشکیل میدهد. اختلاف سطح روشن شدن استارتر در حدود ۱۴۰

تا ۱۶۰ 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.

طرز کار لامپ فلورسنت: موقعی که کلید را وصل میکنیم بین دو الکتروود استارتر حدود ۲۲۰ ولت اختلاف ولتاژ به وجود میاید و این اختلاف ولتاژ گاز نئون داخل استارتر را یونیزه کرده و از آن جریان عبور میکند. در اثر عبور جریان گاز نئون و تیغه بی متال گرم شده خم میشود و دو الکتروود به هم میچسبند. در این حالت جریان در رشته های فلزی لامپ که آن را فیلامان مینامند و در مسیر استارتر و چوک قرار گرفته اند برقرار شده و آنها را سرخ میکند.

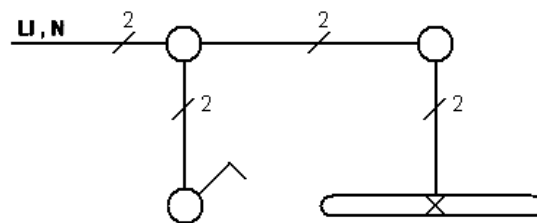
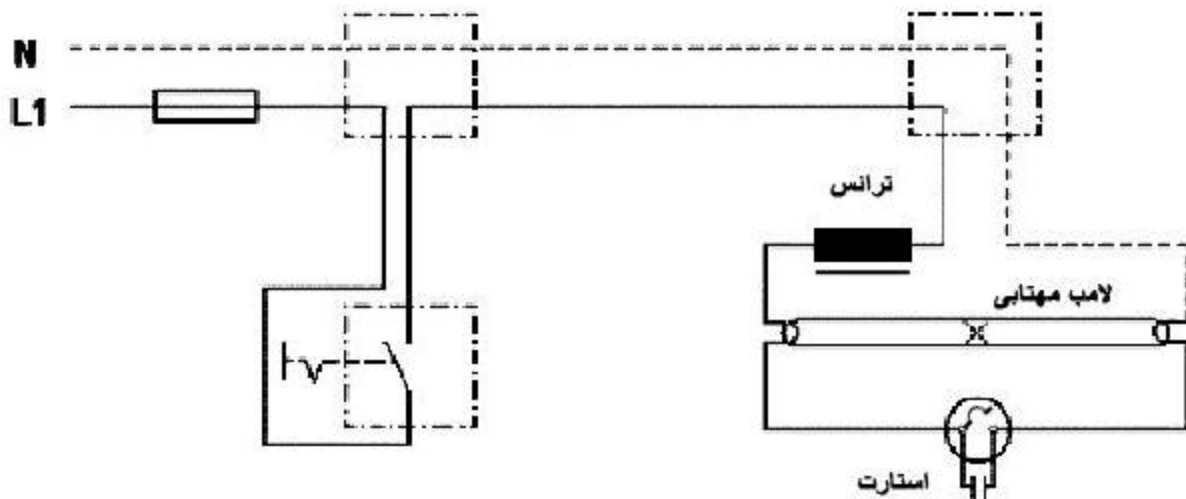


در اثر سرخ شدن فیلامان ها الکترون های سطحی فیلامان از آن به خارج پرتاب شده و باعث یونیزاسیون گازهای اطراف خود میشود همچنین به علت چسبیدن تیغه های بی متال استارتر در دو سر آن حالت اتصال کوتاه به وجود میاید و دیگر ولتاژ ۲۲۰ ولت در دو سر آن وجود ندارد بلکه این ولتاژ در حدود صفر ولت میشود. در این حالت گاز نئون داخل استارتر دیگر یونیزه نمیشود. در نتیجه تیغه های بی متال سرد شده و سبب قطع آن میشود.

در لحظه قطع استارتر به علت خاصیت خود القایی سلف ولتاژ لحظه ای زیادی در حدود ۱۰۰۰ ولت تولید میشود که این ولتاژ بخار جیوه داخل لامپ را یونیزه میکند و جریان در داخل لامپ برقرار میشود.

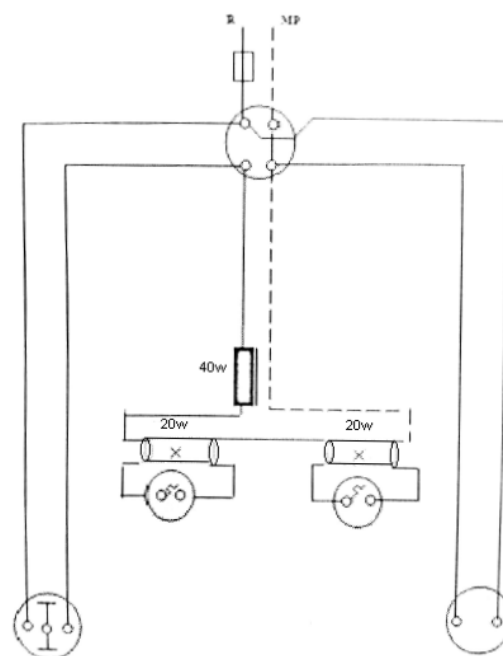
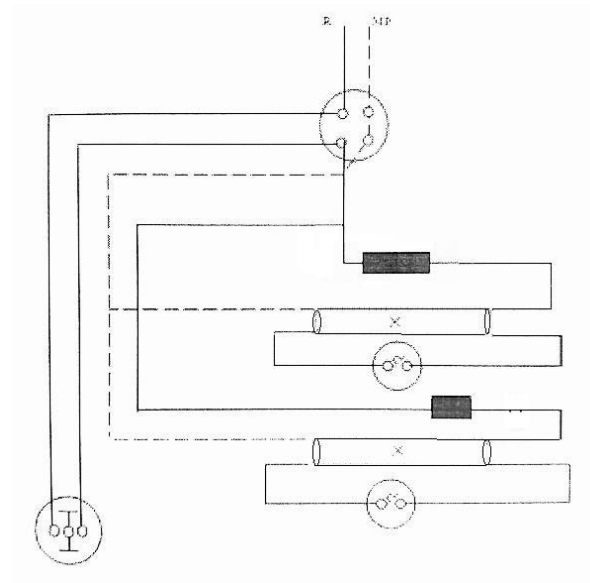
عبور جریان داخل لامپ سبب برخورد الکترون ها به مدار داخلی لامپ میشود. چون داخل لامپ از مواد فلورسانس پوشیده شده است برخورد الکترون ها به آن باعث تولید نور میشود. در این حالت جریان لامپ زیاد شده و ولتاژ اضافی آن در دو سر چوک افت میکند.

مدار زیر طریقه بستن لامپ مهتابی را نشان میدهد. مدار را بسته و نتیجه را ملاحظه نمایید.



بستن سری و موازی لامپ های مهتابی : در زیر نحوه بستن دو لامپ مهتابی به صورت سری و موازی نشان داده شده است. تفاوت این دو نحوه اتصال در تعداد ترانس های استفاده شده و ظرفیت آنها میباشد. همان طور که در شکل زیر مشاهده میشود به عنوان مثال برای دو مهتابی در اتصال سری از یک ترانس 40W استفاده میشود ولی در اتصال موازی از دو ترانس 20W استفاده میشود. اگر در اتصال

سری از یک ترانسی با توان برابر با ترانس در حالت موازی استفاده شود نور لامپهای مهتابی در حالت سری کمتر از حالت موازی میباشد و همچنین در حالت سری اگر یکی از مهتابی ها به هر دلیلی از کار بیفتد سایر مهتابی ها نیز خاموش میمانند ولی در حالت موازی این چنین نیست. در زیر شکل این دو اتصال برای دو مهتابی رسم شده است که در بالا اتصال موازی و در پایین اتصال سری به نمایش در آمده اند.



## آزمایش ۹

### آیفون های صوتی و تصویری

#### نصب و سیم کشی آیفون های صوتی و تصویری

آیفون ها به طور کلی برای برقراری ارتباط بین طبقات با دم در و امکان باز کردن درب بیرونی منزل از داخل ساختمان استفاده میشوند. این دسته از وسایل مدارات بسیار ساده و نصب راحتی دارند که به راحتی قابل پیاده سازی هستند. در ایران به صورت عمده آیفون ها توسط دو شرکت تولید کننده ی این ابزار تولید میشود. شرکت تابا و شرکت الکتروپیک.

آیفون های تابا که شامل مدل های تابا ، تابان ، سیماران و ... و آیفون های الکتروپیک از متداول ترین آیفون های استفاده شده در ایران میباشند.

#### آیفون های صوتی تابا:

##### مشخصات سیم کشی آیفون های صوتی تابا:

گوشی های این آیفون ها دارای ۶ پیچ هستند که با نامهای A و B و C و D و E و F مشخص شده اند. پیچ A مسیر رفت صدا از گوشی به پنل است. در واقع صدای داخل را به بیرون منتقل میکند. پیچ B مسیر برگشت صدا می باشد. در واقع صدای بیرون را به داخل منتقل میکند. پیچ C پیچ منفی مشترک ولتاژ است که از طریق منبع تغذیه به پنل رفته و از آنجا به گوشی داخل واحد وارد میشود.

پیچ D برای زنگ واحد است که ما برای هر واحد اضافه باید یک رشته سیم زنگ مجزا از واحد تا پنل درب داشته باشیم.

پیچ E ورود ولتاژ ۱۲ ولت متناوب از پنل به گوشی جهت درب باز کن است.

پیچ F مسیر برگشت ولتاژ ۱۲ ولت متناوب از پنل به قفل باز کن می‌باشد.

### عیب یابی آیفون های صوتی تابا:

زمانی که شستی زنگ را فشار می‌دهیم در واقع ۱۲ ولت را مستقیماً به گوشی می‌فرستیم تا زنگ واحد به صدا در آید. از میکروفون برای انتقال صدا از پنل به گوشی و از بلندگو برای شنیدن صدای گوشی استفاده می‌شود مدار شامل پری آمپلی فایر و آمپلی فایر است و به ندرت خراب می‌شود مگر با نفوذ باران. ایرادات یا مکانیکی هستند یا بر اثر عیب سیم کشی و قطعی و ایراد در منبع تغذیه به از کار افتادن کل سیستم منجر می‌شوند. ایراد در قفل باز کن و بوبین آن به از کار افتادن درب باز کن ختم خواهد شد. ایراد در میکروفون دم دری یا گوشی و ایراد در بلندگوی دم دری یا گوشی منجر به نداشتن صدا در یک سمت خواهد شد. فسفات‌ها شدن پلاتین شستی های زنگ منجر به قطع صدای زنگ یک واحد می‌گردد. فنر شستی نیز ممکن است ضعیف شده و قدرت برگشت به حالت اول را نداشته باشد که باعث به صدا در آمدن ممتد زنگ و قطع نشدن آن خواهد شد.

### ایرادات سیم کشی آیفون های صوتی:

چنانچه پیچ A قطع گردد صدای واحد را در بلندگوی پنل دم درب نداریم.

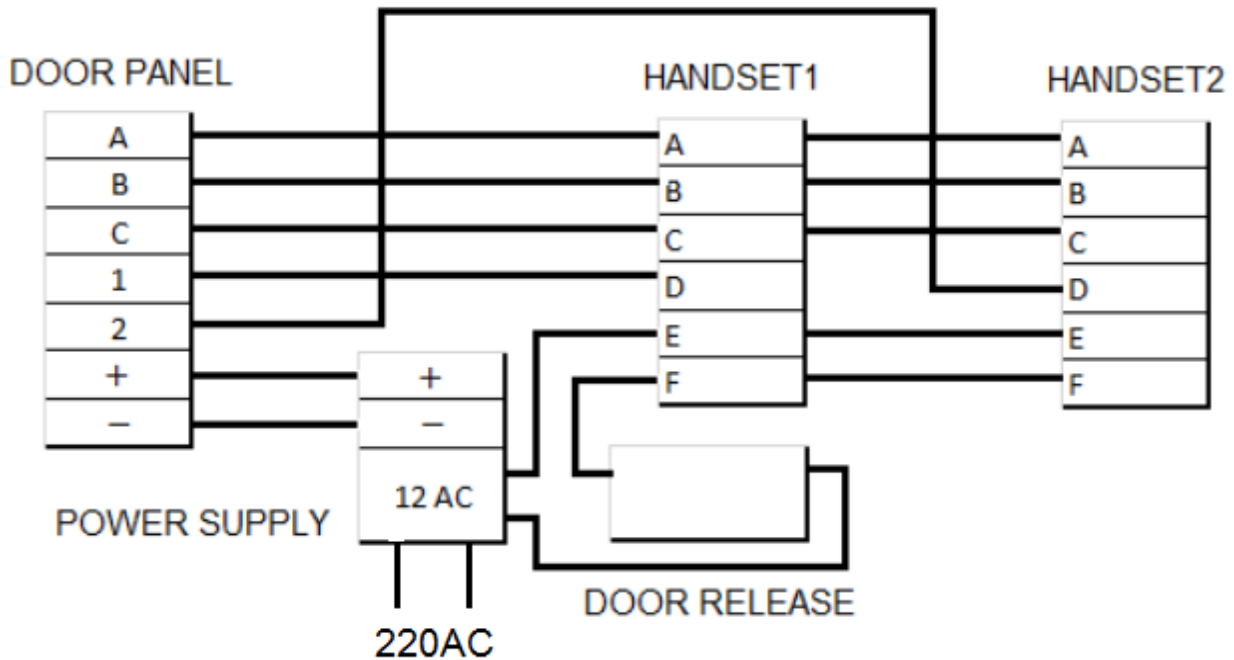
قطعی پیچ B باعث قطع صدای پنل به گوشی داخل واحد می‌گردد.

قطعی پیچ C و یا هر کدام از پیچ های + و - پنل باعث از کار افتادن کل سیستم به جز درب باز کن خواهد شد.

ایراد در پلاتین گوشی به داخل واحد باعث از کار افتادن کل سیستم به جز درب باز کن می‌شود.



## نقشه نصب آیفون های صوتی تابا

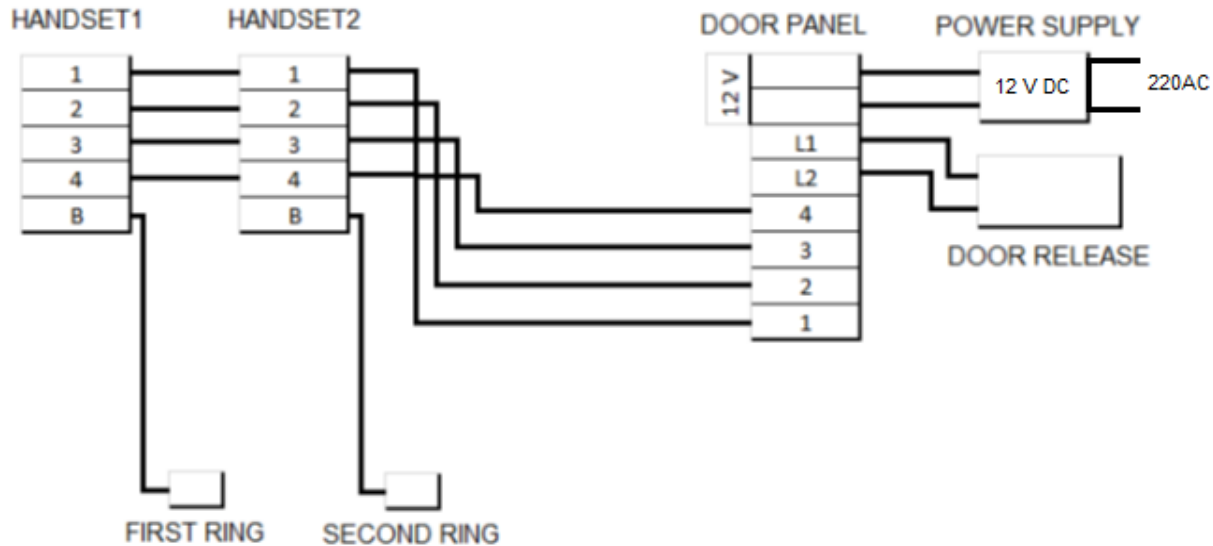


## آیفون های صوتی الکتروپیک :

## عملکرد سیستم آیفون الکتروپیک:

در سیستم الکتروپیک پیچ ۱ برای انتقال صوت از گوشی به پنل ، پیچ ۲ برای انتقال صوت از پنل دم درب به گوشی داخل واحد ، پیچ ۳ برای تغذیه مدار گوشی داخل واحد ، پیچ ۴ برگشت قفل جهت تحریک رله درب باز کن و پیچ B هم زنگ واحد میباشد. در پنل ولتاژ ۱۲ ولت تولیدی از منبع تغذیه به دو پیچ ۱۲ و ۰ موجود در پنل وصل میگردد و از دو پیچ L1 و L2 هم مستقیماً دو سیم به درب باز کن وصل میگردد.

نقشه نصب آیفون های صوتی الکتروپیک در زیر آمده است.



## آیفون های تصویری:

آیفون های تصویری که در چند سال اخیر رواج زیادی یافته اند علاوه بر انتقال صوت عمل انتقال تصویر از دم درب به داخل منزل را انجام میدهد. سیم کشی این آیفون ها بسیار ساده میباشد و تنها به ذکر چند نکته که در هنگام نصب باید مورد توجه قرار گیرد کفایت میکنیم.

۱) واحد های مانیتور و دوربین را در معرض کثیفی نصب نکنید. مراقب روشنایی، رطوبت و یا درجه حرارت بالا باشید.

۲) مکان نصب را در معرض لرزش یا ضربه خوردن انتخاب نکنید.

۳) مکان نصبی را انتخاب کنید که به خروجی AC بسته شده است و جایی که برای دیدن صفحه CRT و به راه انداختن مانیتور آسان باشد.

دستگاه مورد استفاده ما آیفون تصویری کوماکس میباشد که نقشه نصب این نوع آیفون ها در زیر آمده است.

این محصول را به چند طریق بنا به نیاز میتوانیم نصب کنیم که در همه ی این انتخاب ها باید سیم های شماره ۱ تا ۴ بین مانیتور هر طبقه و پنل متصل شده باشد که کارکرد این سیم ها در زیر آمده است.

سیم شماره ۱: انتقال صدا از مانیتور به پنل و بر عکس \_ زنگ واحد و درب باز کن

سیم شماره ۲: منفی ولتاژ ۱۲ ولت جهت تذیه پنل

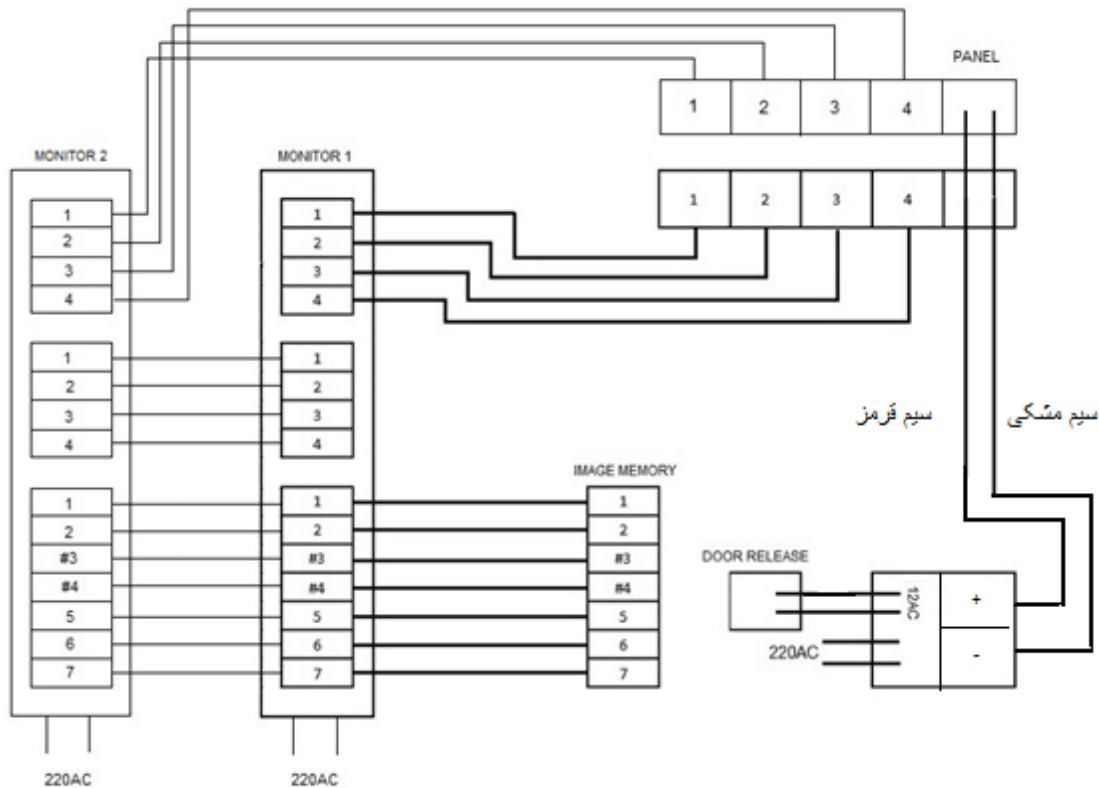
سیم شماره ۳: مثبت ولتاژ ۱۲ ولت جهت تغذیه پنل

سیم شماره ۴: این سیم وظیفه انتقال تصویر را از پنل به مانیتور بر عهده دارد.

نکته: برای راه اندازی پنل احتیاج به ولتاژ ۱۲ ولت مستقیم داریم که در آیفون تصویری این ولتاژ از مانیتور به پنل منتقل میگردد و سیم ۲ و ۳ همین عمل را انجام میدهند.

چنانچه سیم ۱ و ۲ یعنی قرمز و آبی بهم اتصال پیدا کنند تولید زنگ میکند و اتصال بین سیم ۱ و ۳ برای تحریک رله درب بازکن استفاده میگردد البته مشروط به این که تصویر را در مانیتور داشته باشیم در پنل تک واحدی فقط اتصال همین سیم ها توسط سوکت به پنل و مانیتور برای اتمام کار کافی است البته از ترانس هم دو نوع ولتاژ مستقیم و متناوب به پنل میبریم و درب باز کن را همانند مدل های صوتی تابا وصل میکنیم و کار تمام است البته مانیتور هم باید به برق شهر یا ۲۲۰ ولت وصل گردد.

در واحدهای بالاتر از ۸ واحد از یک پنل توسعه یا پنل صوتی اضافه استفاده میکنیم که این دو پنل از داخل توسط کابل مخصوصی که همراه سیستم ارائه می گردد به یکدیگر متصل می گردند.



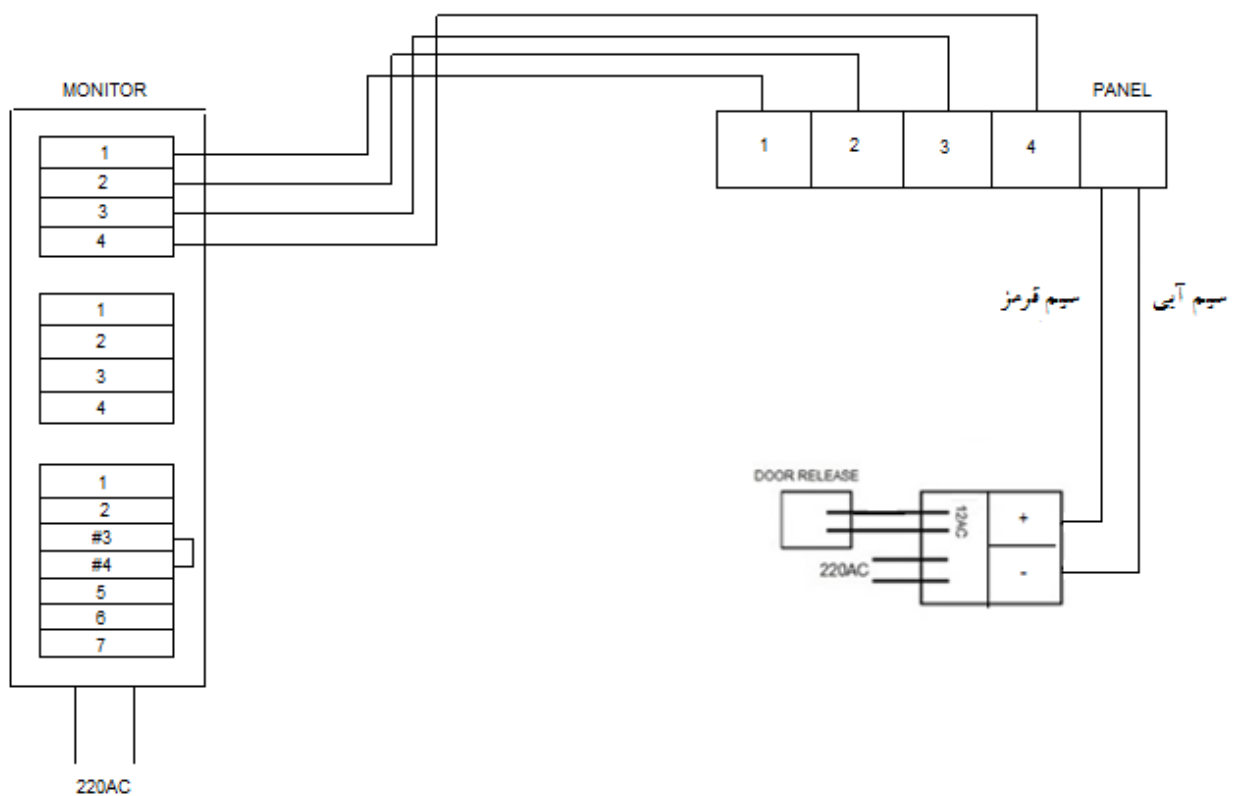
در شکل بالا تمام توضیحات داده شده به نمایش گذاشته شده است همانطور که میبینید بر روی مانیتور جای سه سوکت وجود دارد که با علامت `monitor1` و `monitor2` و `memory` نمایش داده میشود. همیشه باید سوکت اصلی را به مانیتور ۱ وصل نمود مانیتور ۲ برای اتصال به مانیتور دوم و یا یک گوشی صوتی دیگر کاربرد دارد و سومین اسلات که ۷ پین است برای اتصال به حافظه جانبی است و توجه شود در صورت استفاده نکردن از حافظه حتما پین های ۳ و ۴ جمپر شوند در غیر این صورت تصویر نخواهیم داشت.

شکل بالا کامل ترین اتصال برای نصب این نوع از آیفون هاست. این نحوه نصب علاوه بر انتقال صدا و تصویر بین طبقه و درب ساختمان امکاناتی چون ارتباط بین طبقات و همچنین حافظه ی تصاویر را برای طبقات فراهم میکند.

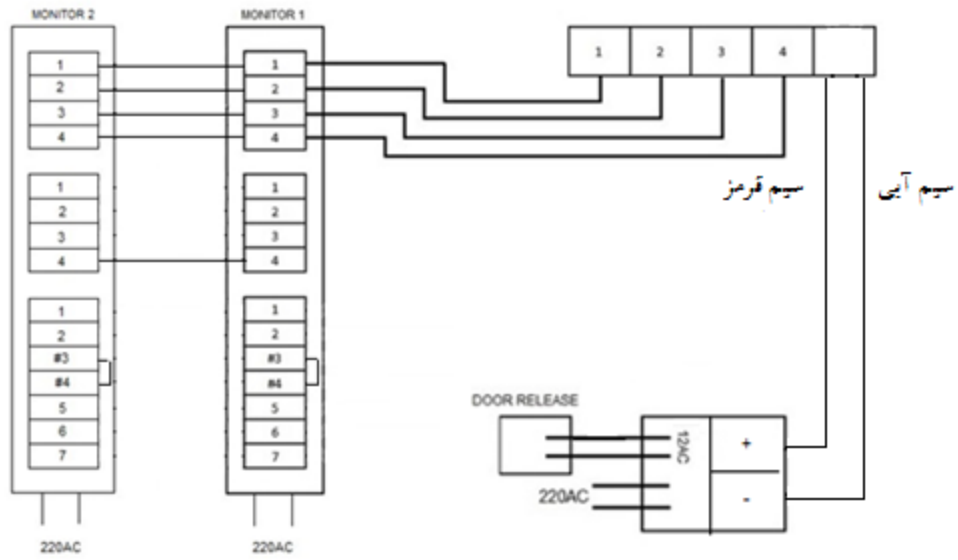
علاوه بر اتصال فوق انواع دیگری از نحوه های نصب این وسیله وجود دارد که در زیر به آنها اشاره شده است.

حالت یک دوربین و یک مانیتور:

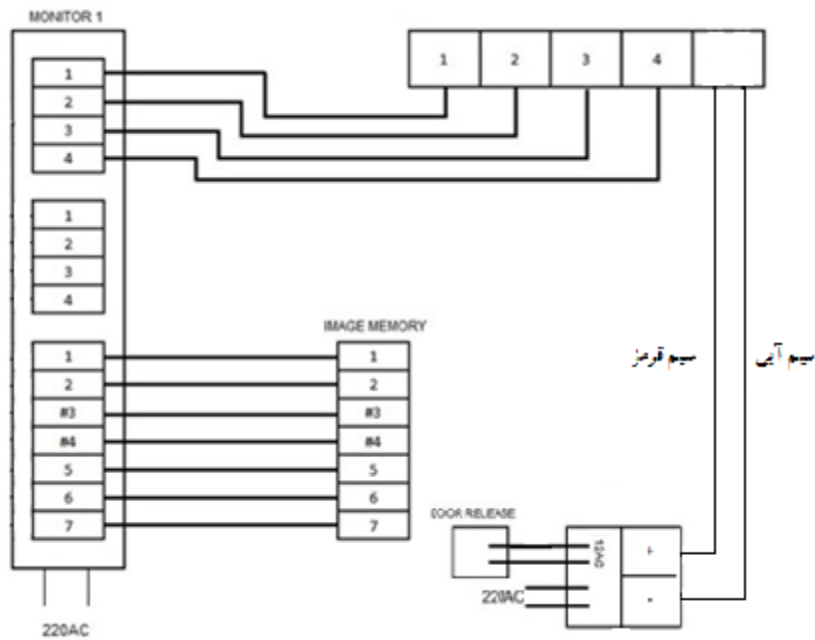
این نحوه بستن ساده ترین نوع اتصال است که در این حالت تنها انتقال صدا و تصویر بین مانیتور منزل و پنل درب بیرونی ممکن است و برقراری ارتباط بین طبقات و حافظه ی تصاویر در دسترس نیست.



حالت دو گوشی و یک دوربین: در این حالت ارتباط بین طبقات وجود ندارد و حافظه تصاویر نیز در دسترس نیست.



حالت یک گوشی و یک دوربین و حافظه تصاویر: در این حالت فقط یک گوشی وجود دارد و حافظه تصاویر در دسترس است.



## آیفون تصویری الکتروپیک :

برای نصب این آیفون ها باید نکات زیر را در ارتباط با نصب گوشی آن در نظر بگیریم.

گوشی نباید در موارد زیر نصب شود.

-در نزدیکی یا در بالای لوازم حرارتی مانند بخاری و رادیاتور شوفاژ و هر گونه وسیله حرارت زا.

-در نزدیکی لوازم رطوبت زا.

-روبروی نور شدید مانند روبروی پنجره رو به آفتاب.

-در نزدیکی وسایل برقی مولد نویز مانند یخچال و تلویزیون و ...

-نصب دم دری در مناطق کاملاً تاریک و با آلودگی صوتی

تغذیه گوشی و مانیتور داخل منزل از طریق دو شاخه از پریز گرفته میشود.

نحوه سیم بندی و ارتباط با پنل دم دری :

برای انتقال تصویر ، سیم بندی و جنس سیم به نکات زیر توجه فرمایید.

۱- در ساختمانهای کمتر از ۷ واحد میتوان به جز سیم زنگ برای تمام گوشی ها از کابل اشتراکی استفاده کرد.

۲- در ساختمانهای بیش از ۷ واحد برای کیفیت بهتر تصویر احتیاج به نصب سویچر میباشد و باید از هر واحد تا سویچر به طور مستقیم و مستقل سیم کشی شود.

۳- از سیم های یک تکه و یکدست برای سیم کشی استفاده گردد.

۴- از پیچیدن سیم های اضافی خیلی بلند در پشت گوشی یا دم درب جداً خودداری نمایید.

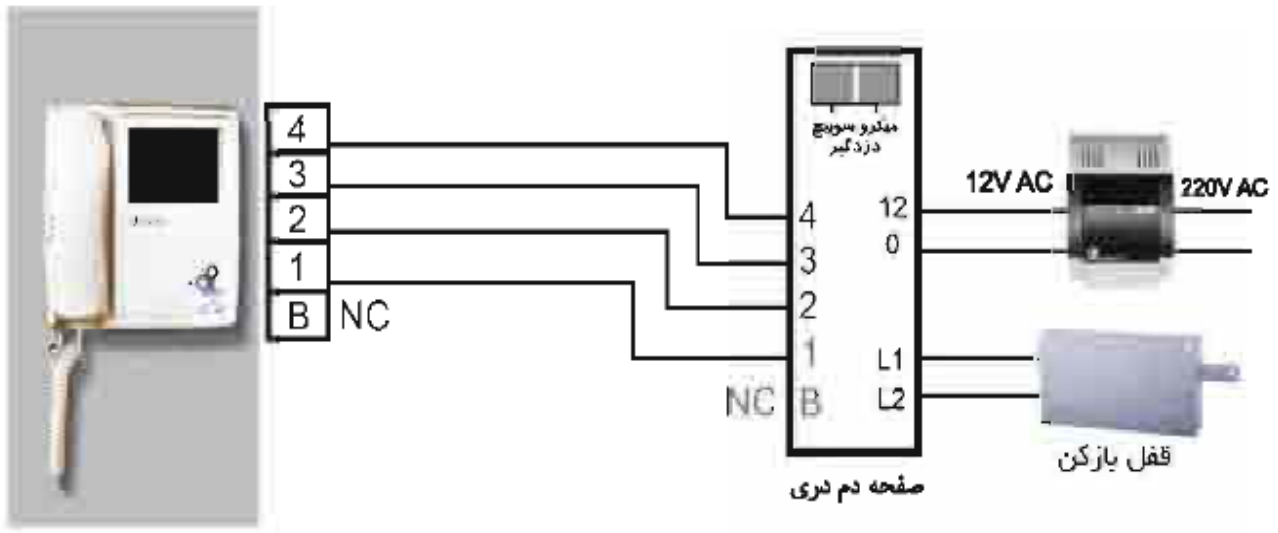
۵- از کابلی استفاده شود که سیم های اضافی در آن وجود نداشته باشد.

- ۶- در هنگام تبدیل سیم کشی صوتی به تصویری و تعویض و تبدیل در باز کن صوتی به تصویری ایده آل آن است که سیم کشی جدید و با سیم ۰/۶ فویلدار انجام شود.
- ۷- در هنگام نصب سر سیم ها در زیر ترمینال مورد نظر حتی الامکان قلع اندود شوند.
- ۸- در اتصال دو رشته سیم جدا از هم به جای چسب برق بهتر است که از وارنیش حرارتی استفاده گردد.
- ۹- از اتصال سیم های اضافی غیر از در باز کن مانند برق ۲۲۰ ولت و تلفن و ... در یک دسته کابل جداً خودداری فرمایید.
- ۱۰- قبل از روشن کردن سیستم ابتدا تمام گوشی ها و دم دری ها را متصل کرده و از صحت اتصال و آزاد نبودن هیچ سیمی و عدم اتصالی در سیم کشی اطمینان حاصل نمایید سپس سیستم را روشن و آن را امتحان کنید.
- ۱۱- از کندن روکش سیم های اضافی و آزاد گذاشتن آنها جداً خودداری فرمائید.
- ۱۲- جهت جلوگیری از نویز حتی الامکان سیم برق ۲۲۰ و سیم انتقال تصویر از یک خرطومی عبور نکنند.
- ۱۳- محل نصب مانیتور در نزدیکی پرز برق انتخاب شود.
- ۱۴- کیفیت مطلوب تصویر به فاصله مانیتور و دوربین و نوع سیم بستگی دارد. بنابراین نوع سیم را با توجه به فاصله و از نوع فویلدار انتخاب کنید.

| نوع سیم | فاصله  |
|---------|--------|
| 0/65 mm | ۳۰متر  |
| 1 mm    | ۱۲۰متر |
| 2 mm    | ۲۰۰متر |



سیم بندی صفحه یک واحدی تصویری :

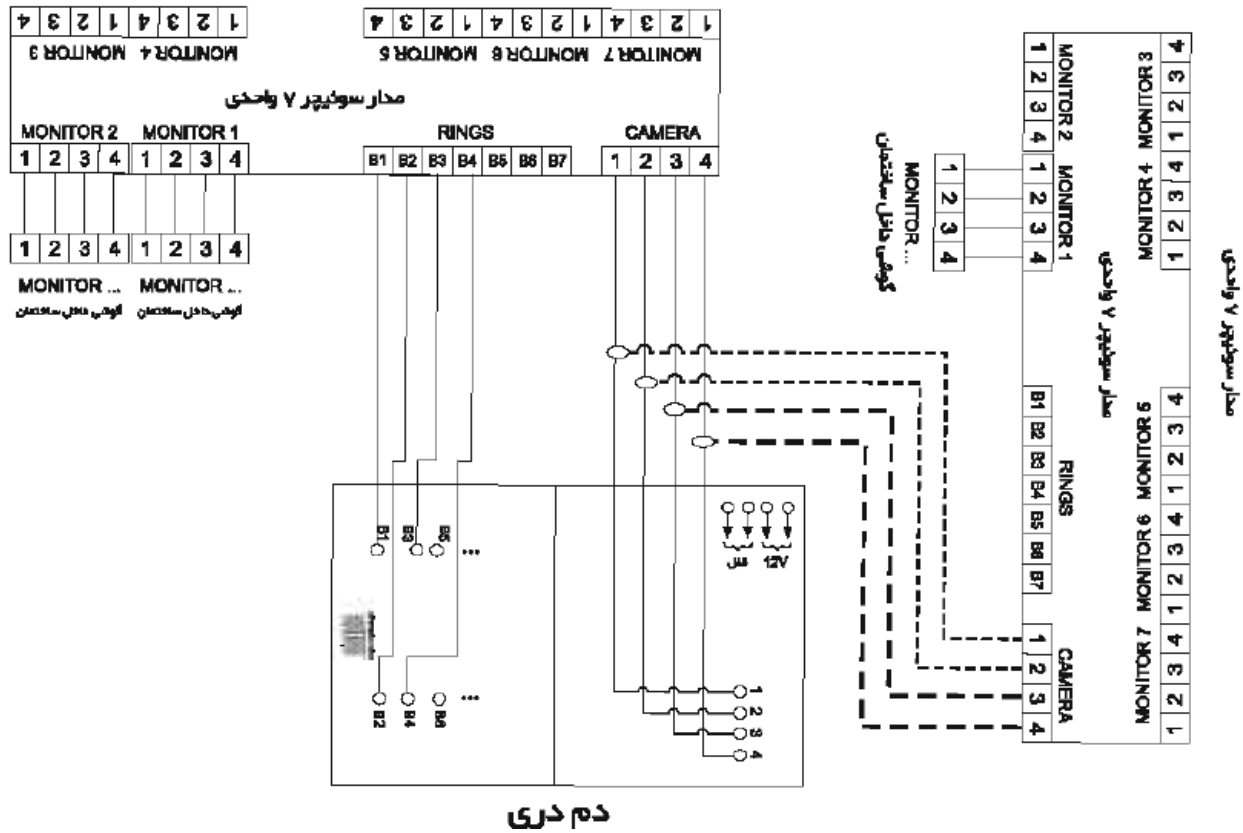


با بستن سیم های میکرو سوئیچ داخل پنل دم دری به یکی از شستی ها (نگهبان)، در صورتی که فردی پنل دم دری را باز کرد، میکرو سوئیچ دزدگیر فعال شده و زنگ واحد مورد نظر به صدا در خواهد آمد. با اتصال این دو سیم به ترمینال های ۳ و ۴ پس از باز کردن دم دری زنگ کلیه واحدها به صدا در خواهد آمد. در صفحه یک واحدی ۴ رشته سیم کافی میباشد و ترمینال B استفاده نمی شود.

نقشه سیم کشی کلی این درب بازکن های به شکل زیر میباشد.

توجه : انواع سوئیچر های ۴ ، ۵ و ۷ واحدی موجود میباشد ولی فقط نقشه ۷ واحدی رسم شده است برای واحدهای بیش از ۷ واحد میتوان از ترکیب ۴ ، ۵ و ۷ استفاده کرد. سوئیچر های بعدی به صورت موازی با دورین نصب میگردد.

مدار سوئیچر ۷ واحدی



مدارات آیفون های صوتی تابا و الکتروپیک و آیفون تصویری با یک گوشی و دوربین را بسته و نتیجه را مورد آزمایش قرار دهید.

## آزمایش ۱۰

### سیستم های امنیتی ( سیستم دزدگیر و سامانه اعلام حریق )

#### آموزش نصب دستگاه دزدگیر zone4

- ۱- کانکترها یا آنتن ، بلند گوی داخلی و ترانس را از جای خود خارج کنید
- ۲- سه عدد ضامن نگهدارنده فیبر مدار چاپی را کمی به طرف پایین فشار دهید و فیبر مدار چاپی را از جای خود خارج کنید .
- ۳- جعبه دستگاه را روی دیوار نصب کنید .
- ۴- فیبر مدار چاپی را با احتیاط سر جای خود قرار دهید. برای این کار ابتدا قسمت بالای فیبر را جا بیندازید ( دقت کنید که سه عدد پین در سوراخهای فیبر قرار گیرد ) سپس سه ضامن نگهدارنده را به طرف پایین فشار دهید و فیبر را جا بیندازید (دقت کنید سیم بلند گوی داخلی در شیار بالای فیبر قرار گیرد)
- ۵- کانکتر آنتن ، بلند گوی داخلی و ترانس را سر جای خود قرار دهید .
- ۶- برای کار بهتر گیرنده دستگاه ، آنتن را تا انتها بکشید . سعی کنید دستگاه های جانبی (مانند تلفن کننده ) را کنار آنتن نصب کنید .
- ۷- اگر مایل به استفاده از آلفا سوئیچ برای خاموش کردن دستگاه در شرایط خاص هستید، می توانید سیم متصل به کانکتر ALPLASW را از وسط بچینید و دو سر آن را به آلفا سوئیچ لحیم کنید . برای این کار ابتدا باید کانکتر را از جای خود خارج کنید. در هنگام خاموش بودن آلفا سوئیچ بلند گوی داخلی و آژیر و بلند گوی خارجی قطع می شود . قسمت های دیگر فعال خواهد بود .  
سمت چپ جعبه، شیار مناسب برای نصب آلفا سوئیچ وجود دارد .

۸- دستگاه دارای چندین مسیر برای ورود سیم است. سیم ها را به نحوی مرتب نمایید که هیچ کدام از سیم ها به خنک کننده اتصال نکند و از روی مدار رد نشود، بهتر است قبل از جازدن فیبر مدار چابی همه سیم ها را وارد دستگاه نمایید.

۹- دستگاه باید حداقل ۲۰ سانتیمتر با اشیای اطراف فاصله داشته باشد این فاصله برای کار صحیح گیرنده و خنک شدن دستگاه الزامی است.

### سیم بندی :

#### ۱- AUX ( ۱۳ . ۰۶ eo )

تغذیه کلیه چشم ها را با حفظ جهت به طور موازی به هم وصل کنید سپس با رعایت جهت صحیح به ترمینال AUX وصل کنید. این مسیر منجر به یک فیوز نیم آمپر است. هرگز تغذیه تلفن کننده خود کار را به این ترمینال وصل نکنید تا در صورتی که به هر دلیل فیوز این مسیر بسوزد تلفن کننده از کار نیفتد

۲-SP خروجی برای بلندگوها : بلندگوها را به طور موازی به سیم وصل کنید (حداکثر ۲ بلندگوی ۸ اهم ، ۱۰ الی ۲۰ ولت) سپس آن ها را به ترمینال SP وصل کنید .

۳- SIR خروجی برای آژیر: اگر از آژیر استفاده می کنید سیم های آن را با رعایت جهت صحیح به ترمینال SIR وصل کنید

۴- Z1 , Z2 , Z3 , Z4 : فرمان چشم های هر زون را با هم سری کنید و به ترمینال زون مربوط به آن وصل کنید .

۵- ۲۲۰ ولت : سیم های برق شهر را با احتیاط به این ترمینال وصل کنید . برای برق حتماً از سیمی با ضخامت مناسب استفاده کنید .

**۶-BAT ترمینال باتری :** با دقت در رعایت جهت ، سیم های باتری را وصل کنید ، سیم قرمز به مثبت و سیم مشکی به منفی سیم های تلفن کننده را نیز به این ترمینال وصل کنید این مسیر به یک فیوز ۴ آمپر مجهز است.

## **۷-OUT منفی (خروجی برای فرمان در باز کن یا ...)**

### **کاربردها : فرمان در باز کن**

در صورتیکه این دستگاه را انتخاب کنید با فشار دکمه زنگ این ترمینال برای یک لحظه خروجی منفی می دهد. این فرمان برای راه اندازی رله در باز کن مناسب است . یک سر بوبین یک رله ۱۲ ولت را به AUX و سر دیگر بوبین آن را به وسیله کنتاکت این رله مدار فرمان یک در باز کن را فعال می کند.

### **کاربرد ب : نمایش روشن بودن دستگاه**

در صورتیکه این حالت را انتخاب کنید : هر گاه دستگاه روشن ARM شود این ترمینال خروجی منفی ثابت می دهد این خروجی برای روشن کردن یک LED یک مقاومت ۱ کیلو اهم قرار دهید و مثبت آن را به AUX وصل کنید .

این حالت برای دستگاه به EXPANDER زون های دستگاه را افزایش می دهد و همچنین برای اتصال دستگاه به چشم های حافظه دار نیز کاربرد دارد . دستگاه CLASSIC EXPANDER دارای یک کمکی است و یک زون دستگاه را به ۶ زون تبدیل می کند ، استفاده از این دستگاه برای مواردی که تعداد چشم ها زیاد است توصیه می شود .

### **طرز کار دستگاه**

دستگاه دارای ۳ حالت خاموش (DISARM) روشن (ARM) و نیمه فعال (RARTSET) است که در ادامه شرح داده می شود .

**۱- روشن ( ARM )**

با فشار دکمه ریموت دستگاه با یک تک آژیر ( یک بیپ طولانی در بلند گوی داخلی ) روشن می شود چراغ ARM به نشانه روشن بودن دستگاه روشن خواهد شد، در این حالت همه زون ها فعال خواهد بود با فشار مجدد این دکمه ریموت، آژیر اضطراری به صورت لحظه ای فعال می شود.

**۲- خاموش ( DISARM )**

با فشار دکمه ریموت دستگاه با دو تک آژیر خاموش میشود اگر در هنگام روشن بودن دستگاه آلامر داده باشد با یک تک آژیر اضافه، این موضوع را اعلام می کند. در حالت خاموش اگر زون ۴ در وضعیت ۲۴ ساعته باشد در صورت تحریک آن، دستگاه یک بار آلامر می دهد. در این حالت با فشار دکمه ریموت، آلامر قطع می شود و آن زون نیز غیر فعال می شود برای فعال شدن آن زون کافی است دستگاه یک بار روشن و خاموش شود.

**۳- نیمه فعال ( PARTSET )**

با فشار دکمه ریموت دستگاه با یک بیپ کوتاه (فقط از بلندگوی داخلی نیمه فعال می شود در این حالت فقط زون ۱ و ۲ فعال خواهد بود اگر زون ۴ در حالت ۲۴ ساعته باشد در این وضعیت نیز فعال خواهد بود، در این حالت چراغ ARM به صورت چشمک زن در خواهد آمد.

**چراغ های نمایشگر LED****۱- چراغ POWER**

روشن بودن این چراغ نشان دهنده وصل بودن برق شهر است.

**۲- چراغ ARM**

در حالت خاموش DISAM این چراغ خاموش است.

در حالت روشن ARM این چراغ روشن است.

در حالت نیمه فعال PARTSET این چراغ چشمک زن است.

### ۳- چراغ ALARM

در هنگام فعال شدن آژیر این چراغ روشن می شود. پس از پایان مدت آژیر با خاموش شدن دستگاه این چراغ به صورت چشمک زن درمی آید تا وقوع آلام را به اطلاع استفاده کننده برساند.

### ۴- چراغهای Z1 , Z2 , Z3, Z4

در هنگام خاموش (DISARM) با تحریک هر منطقه (باز شدن مدار آن) چراغ زون مربوط به آن روشن می شود و با رفع تحریک، چراغ خاموش میشود. اما در هنگام فعال بودن دستگاه در صورت تحریک هر زون، چراغ آن روشن شده و روشن می ماند. حتی با خاموش شدن دستگاه نیز این چراغ روشن می ماند تا تحریک را مشخص کند.

نکته:

هر گاه دستگاه در هنگام خاموش شدن ۳ تک آژیر زد، پیش از روشن کردن مجدد دستگاه می توانید از روی حافظه دستگاه منطقه تحریک شده را مشخص نمایید. روشن کردن مجدد دستگاه، حافظه آلام را پاک می کند.

### امکانات ویژه

#### ۱- زون بی سیم

این زون برای ارتباط مستقیم دستگاه یا مگنت با چشم یا شاسی اضطراری بی سیم طراحی شده است. این زون در حالت نیمه فعال نیز فعال است. تحریک شدن این زون توسط چراغ زون ۲ نمایش داده می شود

## ۲- حفاظت مضاعف

در حالت روشن اگر فیوز AUX بسوزد، دستگاه آلازم خواهد داد. این ویژگی برای مقابله با ایجاد اتصال در سیم کشی مفید است.

## ۳- هشدار قطع برق

در هنگام روشن بودن دستگاه اگر برق شهر به طور پیوسته بیش از ۴ ساعت (حدود چهار نیم ساعت) قطع شود دستگاه آلازم خواهد داد. برای فعال کردن این ویژگی به بخش برنامه ریزی مراجعه کنید.

## ۴- شاسی LRN :

دستگاه مجهز به یک شاسی کوچک LRN در روی مدار است که در صورت مفقود شدن ریموت ها می توان با فشار آن دستگاه را خاموش کرد از این شاسی برای برنامه ریزی دستگاه نیز استفاده می شود.

اضافه کردن ریموت :

- (۱) دستگاه را در حالت خاموش قرار دهید
- (۲) فیوز AUX را از جای خود خارج کنید
- (۳) دکمه D ریموت جدید را فشار داده و نگه دارید
- (۴) دکمه LRN دستگاه را یک لحظه فشار دهید
- (۵) دستگاه با یک بیپ اضافه شدن ریموت را اعلام می کند
- (۶) دکمه ریموت را رها کنید
- (۷) فیوز AUX را در جای خود قرار دهید

نکته: برای اضافه کردن بیش از یک ریموت مراحل ۳ تا ۶ را تکرار کنید



حذف همه ریموت ها :

- (۱) برق وباتری را از دستگاه قطع کنید
- (۲) سی ثانیه صبر کنید
- (۳) دکمه LRN دستگاه را فشار داده نگه دارید
- (۴) برق وباتری را وصل کنید
- (۵) پس از چند ثانیه دکمه LRN را رها کنید

اکنون کلیه ریموت ها حذف و تنظیمات دستگاه به حالت اولیه باز می گردد. این کار بار مواقعی که یکی از ریموت ها مفقود شده مناسب است. پس از آن باید ریموت های موجود را دوباره با دستگاه ست کرد.

تنظیم مدت آژیر:

مدت آژیر دستگاه ۲ دقیقه است با روش زیر این زمان به ۷ دقیقه تغییر می یابد.

- (۱) دستگاه را در حالت خاموش قرار دهید .
- (۲) از سالم بودن فیوز AUX مطمئن شوید
- (۳) دکمه LRN را فشار داده نگه دارید
- (۴) دکمه LRN را رها کنید

دستگاه با یک بیپ تغییر برنامه را اعلام می کند

هشدار قطع برق: دستگاه می تواند در حالت فعال در صورتیکه برق شهر بیش از ۴/۵ ساعت قطع شود با یک دوره آلام احتمال خرابکاری را هشدار دهد این ویژگی غیر فعال است. برای فعال کردن آن باید

- (۱) دستگاه را در حالت خاموش قرار دهید
  - (۲) از سالم بودن فیوز AUX مطمئن شوید
  - (۳) دکمه LRN را فشار داده نگهدارید
  - (۴) دکمه آویکی از ریموتها را یک لحظه فشار دهید
  - (۵) دکمه LRN را رها کنید
- دستگاه با یک بیپ تغییر برنامه را اعلام می کند

خروجی منفی : OUT

خروجی منفی می تواند به عنوان فرمان در باز کن یا فرمان روشن بودن دستگاه مورد استفاده قرار گیرد  
سازنده این خروجی را در حالت در باز کن قراردادده است برای تغییر آن باید :

- (۱) دستگاه را در حالت خاموش قرار دهید
- (۲) از سالم بودن فیوز AUX مطمئن شوید
- (۳) دکمه LRN را فشار داده نگه دارید

زون ۲۴ ساعته: ZONE 4

زون ۴ می تواند بطور ۲۴ ساعته فعال باشد برای فعال کردن این ویژگی باید:

- (۱) دستگاه را در حالت خاموش قرار دهید
- (۲) از سالم بودن فیوز AUX مطمئن شوید
- (۳) دکمه LRN را فشار داده نگه دارید
- (۴) دکمه آویکی از ریموتها را بطور همزمان یک لحظه فشار دهید

(۵) دکمه LRN را رها کنید

دستگاه با یک بیپ تغییر برنامه را اعلام می کند

تک آژیر CHIRP

دستگاه می تواند به روشهای زیر تک آژیر بزند.

الف: بلندگوی داخلی و SIREN

ب: بلندگوی داخلی و SP, SIREN

ج: فقط بلندگوی داخلی

(۱) دستگاه را در حالت خاموش قرار دهید

(۲) از سالم بودن فیوز AUX مطمئن شوید

(۳) دکمه LRN را فشار دهید نگه دارید

(۴) دکمه LRN را رها کنید

دینگ دانگ: CHIME

زون ۱ (Z۱) می تواند دارای دینگ دانگ باشد. در این صورت با تحریک این زون دستگاه دینگ

دانگ پخش می کند. کاربر می تواند هر زمان که بخواهد این ویژگی را فعال یا غیر فعال کند

عیب: برد هر دو ریموت کم است.

آنتن تا انتها بالا باشد، پیچ پایه آنتن محکم باشد فیش سیم آنتن روی برد درست جارفته باشد لویهای

نقره ای در ناحیه Docttouch دستگاه کاملاً عمودی باشد.

عیب: به محض روشن کردن، دستگاه آژیر می زند.

اگر چراغ یکی از زونها روشن شده، سیم بندی و محکم بودن پیچ ها ترمینال آن زون را بررسی کنید .

اگر هیچیک از چراغها روشنی نمی شود فیوز AUX سوخته است

**عیب:** در هنگام آژیر زدن ریموتها عمل نمی کند

فیوز باتری سوخته یا فیش باتری درست جا نرفته یا باطری سالم نیست

**عیب :** دستگاه بطور منطقی کار نمی کند

برق و باتری را قطع کنید یک دقیقه صبر کنید سپس برق و باتری را وصل کنید

**عیب :** چراغ POWER دستگاه خاموش است.

مسیر برق شهر قطع است یا اتصال آن به دستگاه درست نیست و یا کانکتر روی برد درست جا نرفته

## دزدگیر اماکن سوپر کلاس

۱- راه اندازی سیستم

تغذیه سیستم

جهت تغذیه سیستم از یک آداپتور ۱۲ ولت ۱۰۰۰۰ میلی آمپر جهت تغذیه پشتیبان از ۶ عدد باطری

شارژی بهره گرفته است. بعد از اتصال آداپتور ال. ای. دی پاور دستگاه رنگ قرمز رانشان می دهد.

جهت روشن نمودن دستگاه کلید روشن - خاموش را در وضعیت روشن قرار دهید. در این حالت ال

ای. دی پاور دستگاه رنگ نارنجی را نشان می دهد.

۲- تنظیم چشم و مگنت دستگاه ۳

جهت نصب سیم ها بایستی درب پلاستیکی بالای ترمینال دستگاه مرکزی برداشته شود .

کد دستگاه مرکزی :

کد دستگاه مرکزی در پشت دستگاه در یک جدول ۳ ردیفی و ۸ ستونی مشخص شده است. چنانچه از چشم و مگنت بی سیم استفاده می شود جامپر چشم و بی سیم مطابق کد دستگاه مرکزی تنظیم می گردد.

تنظیم مگنت بی سیم:

جهت تنظیم مگنت در پوش آن را باز نموده و در حالتی که مطابق وضعیت زیر قرار گرفته است جامپر ها را بر اساس کد دستگاه مرکزی تنظیم نمایید.

چنانچه در جدول که دستگاه مرکزی یکی از ردیفهای دوم (۵) علامت گذاری شده باشد جامپر متناظر در مگنت حذف می گردد.

تنظیم چشم بی سیم:

جهت تنظیم جامپر چشم، در پوش آن را باز نموده جامپر ها بر اساس کد دستگاه مرکزی تنظیم می گردد. توجه نمایید ۶ دقیقه بعد از آنکه دکمه چشم در وضعیت روشن (ON) قرار گیرد، چشم فعال می گردد. روشن شدن چراغ قرمز در چشم نشانگر تحریک و چراغ آبی نشانگر ارسال به دستگاه مرکزی می باشد.

تست چشم و مگنت بی سیم:

جهت اطمینان از تنظیم صحیح جامپر چشم و مگنت، دستگاه مرکزی را روشن نموده و دکمه مجاور سوکت آداپتور را فشار دهید. در این حالت چراغ دوم دستگاه مرکزی روشن و رنگ قرمز را نشان می دهد در این وضعیت چنانچه بعد از تحریک چشم و مگنت، بیزر دستگاه مرکزی علامت مشخصی ارسال نماید نشان دهنده، تنظیم صحیح جامپر چشم و مگنت و برقراری اتصال بی سیم آنها به سیستم مرکزی می باشد. بعد از حصول اطمینان از تنظیم صحیح جامپر چشم و مگنت دکمه مجاور آداپتور را مجدداً فشار دهید تا سیستم از حالت تست خارج گردد.

آزیر:

دستگاه مرکزی دارای یک بیزر داخلی می باشد ولی جهت نصب آزیر ، خروجی مخصوصی تعبیه شده است .

۲-ریموت کنترل :

**دکمه یک:** با فشردن این دکمه بوق کوتاهی شنیده شده و سیستم در وضعیت دزدگیر با صدا قرار می گیرد . با فشردن مجدد این دکمه بوق ممتد شنیده شده و سیستم در وضعیت دزدگیر بی صدا قرار می گیرد

**دکمه دو:** با فشردن این دکمه ، بوق کوتاه شنیده شده و سیستم از حالت دزدگیر خارج می گردد. در این حالت بیزر دستگاه مرکزی علامت مشخصی ارسال می نماید .(دو بوق ) و این نشانگر آن است که اولی ذخیره شده است.

در هر مرحله از ذخیره سازی شماره ها، اگر در هنگام وارد کردن شماره اشتباهی رخ دهد جهت تصحیح ، دکمه X را فشرده و شماره را از ابتدا وارد نمایید.

### ذخیره نمودن شماره تلفن ذخیره شده

جهت حذف نمودن شماره تلفن ذخیره شده بعد از اطمینان از اتصال دستگاه مرکزی توسط سیم چهار رشته به دستگاه تلفن ، گوشی تلفن را برداشته و مطابق زیر عمل کنید.

حذف نمودن شماره اول      فشردن دکمه ۱ #      فشردن دکمه X

حذف نمودن شماره اول      فشردن دکمه ۲ #      فشردن دکمه X

برای حذف نمودن شماره های ۳، ۴، ۵ مطابق مراحل بالا عمل نمایید .

جهت حذف نمودن شماره تلفن ذخیره شده بعد از اطمینان از اتصال دستگاه مرکزی توسط سیم چهار رشته به دستگاه تلفن، گوشی تلفن را برداشته و مطابق زیر عمل کنید.

|                     |                 |               |
|---------------------|-----------------|---------------|
| حذف نمودن شماره اول | فشاردن دکمه ۱ # | فشاردن دکمه X |
| حذف نمودن شماره دوم | فشاردن دکمه ۲ # | فشاردن دکمه X |

برای حذف نمودن شماره های ۳، ۴، ۵ مطابق مراحل بالا عمل نمایید .

تغییر شماره ذخیره شده : جهت تغییر یکی از شماره های ذخیره شده ابتدا شماره مورد نظر را مطابق توضیحات قبل پاک نموده سپس شماره جدید را براساس روش گفته شده وارد نمایید.

ضبط پیام : گوشی تلفن را برداشته و دکمه های ۷# را فشار دهید. سپس از طریق میکروفن دستگاه مرکزی پیام خود را به مدت ۲۰ ثانیه ضبط و سپس دکمه # را فشار دهید .

### پخش پیام ضبط شده

گوشی تلفن را برداشته و دکمه های ۸# را فشار دهید پیام ضبط شده از طریق گوشی تلفن پخش می شود.

**دکمه سه:** این دکمه جهت اعلام خطر در وضعیت اضطراری می باشد . با فشاردن این دکمه آژیر فعال شده و سیستم تلفن کننده شروع به شماره گیری می نماید .

**دکمه چهارم :** این دکمه جهت فعال و غیر فعال نمودن سنسورها می باشد . در حالتی که دکمه یک فشار داده شود دستگاه مرکزی در برابر تحریک همه سنسورها فعال میگردد ولی با فشاردن دکمه چهارم می توان به صورت اختیاری مگنت و چشم را فعال یا غیر فعال نمود (سنسور دود همواره فعال می باشد )

بعد از فشردن دکمه چهارم با مشاهده وضعیت نشانگر سنسورها روی دستگاه مرکزی می توان فعال یا غیر فعال بودن سنسورها را کنترل نمود .

### ۳- برنامه دهی دستگاه مرکزی ( تلفن کننده وضبط صدا)

جهت برنامه دهی به سیستم مرکزی بایستی از گوشی تلفن مجهز به سیستم tone بهره گرفت به همراه دستگاه شما دو عدد سیم وجود دارد که یکی از آنها چهار رشته ای ( کوتاه ) و دیگری دو رشته ای می باشد که از سیم چهار رشته ای جهت برنامه دهی به سیستم مرکزی و سیستم دو رشته ای جهت اتصال دستگاه به خط تلفن استفاده می شود . بعد از اتمام برنامه دهی به دستگاه مرکزی گوشی تلفن شما و دستگاه مرکزی نباید به خط تلفن وصل باشد. بعد از اتمام برنامه دهی به دستگاه مرکزی سیستم کوتاه چهار رشته را جدا کرده و سیم بلند دو رشته را به خط تلفن و دستگاه مرکزی متصل نمایید.

### ذخیره نمودن شماره تلفن

حداکثر ۵ شماره تلفن ۱۲ رقمی را میتوان در سیستم مرکزی دزد گیر ذخیره نمود . جهت ذخیره نمودن شماره ها بعد از اطمینان از اتصال دستگاه مرکزی توسط سیم چهار رشته به دستگاه تلفن ابتدا گوشی را برداشته و دکمه ۱ # را فشار داده اولین شماره را وارد کنید. سپس دکمه # را مجدداً فشار دهید.

### تغییر رمز عبور

رمز عبور اولیه تعریف شده جهت دستگاه (۶ رقم صفر) می باشد که برای تغییر آن گوشی را برداشته و دکمه های ۶ # را فشار داده و سپس شش رقم که جدید را وارد کرده و کلید # را فشار دهید.

### کنترل سیستم مرکزی از طریق تلفن

اگر منزل یا محل کارتان را ترک کرده و فراموش کرده اید سیستم دزدگیر را فعال نمایید. نگران نباشید، از هر جایی که هستید با تلفن ثابت یا همراه شماره تلفن را که سیستم مرکزیتان با آن متصل است شماره گیری نمایید. بعد از حدود ۴۰ ثانیه دو بوق کوتاه می شنوید که این نشانگر آن است که به سیستم



مرکزی وصل شده اید رمز عبور شش رقمی را وارد کرده و دکمه #رفشاردهید. اگر رمز عبور را درست وارد کرده باشید ۳ بوق کوتاه خواهید شنید. در این مرحله با فشردن دکمه ۱ سیستم در حالت دزدگیر قرار میگیرد و با فشار دادن دکمه ۰ سیستم از حالت دزدگیر خارج می گردد. توجه نمایید چنانچه رمز عبور را اشتباه وارد نمایید سیستم مرکزی ارتباط تلفن را قطع می نماید.

### کد دهی به ریموت کنترل جدید

گوشی تلفن را برداشته و دکمه #۹ را فشار داده سپس یکی از دکمه های ریموت جدید را فشار دهید تا صدای بوق ممتد شنیده شود برای اتمام و ثبت کددهی #رفشاردهید.

### شنیدن صدای محیط پس از تحریک سیستم

بعد از تحریک سیستم و تماس دستگاه مرکزی با شماره تلفن ذخیره شده در حافظه:

با فشردن دکمه ۳ قادر به شنیدن صدای محیط می باشید.

با فشردن دکمه ۵ سیستم ۳۰ ثانیه آلازم زده و سپس با شماره بعد تماس برقرار میگردد.

تلفن کننده ۲ حافظه:

### سیم بندی:

۱-سیم قرمز به مثبت ۱۲ ولت وصل شود.

۲-سیم سیاه به منفی وصل شود.

۳-سیم زرد به تحریک مثبت وصل شود.

۴-سیم های طوسی و بیرنگ به خط تلفن وصل شود.

اخطار:سیم تحریک را حتماً بعد از سیم های تغذیه وصل نمایید.

وارد کردن شماره تلفن ها:

وارد کردن شماره تلفن ها در حافظه:

۱- دکمه ستاره را فشار دهید.

۲- دکمه # را فشار دهید.

۳- شماره حافظه را وارد کنید.

دستگاه شماره تلفن مورد نظر را گرفته و سپس اقدام به پخش آلامر میکند. پس از پایان شماره گیری می توانید با برداشتن یک گوشی موازی از صحت شماره گیری اطمینان حاصل کنید. اگر بخواهید آلامر را زودتر قطع کنید کافی است دکمه # را فشار داده و نگه دارید تا ارتباط قطع شود.

نکته: در هنگام شماره گیری دکمه # بی اثر است.

آزمایش آلامر:

اگر سیم تحریک به مدت ۳ ثانیه به ولتاژ ۱۲ ولت وصل شود (یا در حالت تحریک منفی به منفی) دستگاه با یک چشمک شروع به شماره گیری می نماید.

نکته: پس از قطع تحریک، دستگاه اقدام به شماره گیری بعدی نمی کند.

نکته: در هر صورت شماره گرفته شده نیمه کاره رها نمی شود.

پس از پایان تحریک اگر بخواهید آلامر را زودتر متوقف کنید، باید دکمه #

را فشار داده نگه دارید تا دستگاه با یک چشمک از حالت تحریک خارج شود. ممکن است این عمل چند ثانیه طول بکشد.

نکاتی برای کسب نتیجه بهتر:

۱- برای تماس با تلفن های همراه بهتر است در انتهای شماره تلفن، فضای خالی حافظه را با فشار دکمه # پر کنید تا بین شماره گیری و پخش صدای آژیر فاصله افتاده و جبران تأخیر ارتباط با این تلفن ها را نماید.

۲- اگر در ولتاژ تغذیه دستگاه ایرادی به وجود آید. بهتر است تغذیه دستگاه را به مدت ۵ ثانیه قطع و سپس وصل کنید. در اینحالت شماره تلفن های وارد شده به دستگاه پاک می شود.

مشخصات :

### ولتاژ کار : ۱۲ الی ۱۵ ولت

جریان مصرفی : (آماده کار) ۲۵ میلی آمپر

جریان مصرفی : (در حال کار) ۶۰ میلی آمپر

تعداد حافظه: ۲ حافظه هر حافظه تا ۱۶ رقم

نوع تحریک : تحریک مثبت و منفی

### نوع آلام : صدای آژیر

سیستم شماره گیری : پالس

مدار کنترل از راه دور رادیویی: مدار دارای چهار کانال مستقل از همدیگر بوده و هر یک از کانالها توسط یک کلید جداگانه روی فرستنده می تواند در چهار حالت روشن - خاموش لحظه ای تایم دار ضربداری عمل کند.

مدار قابل کدبندی بوده و احتمال استفاده از دو فرستنده همزمان برای گیرنده می باشد.

ولتاژ کار فرستنده ۱۲ ولت و ولتاژ کار گیرنده ۱۲ ولت

باید امواج ارسالی فرستنده : UHF قابل پیشگیری در موج FM باشد.

طرز کار فرستنده :

آی سی معروف PT2262 به عنوان مولد سیگنال فرستنده و رمز دهنده کنترل عمل می کند و بسته به اینکه کدامیک از کلیدهای آن وصل باشد فرکانس متفاوتی را در خروجی ظاهر می کند که دارای کد خاصی نیز می باشد. این بستگی به اتصال پایه های ۱ تا ۱۱ آی سی (به غیر از پایه ۹ که تغذیه منفی است) به خط مثبت یا منفی مدار یا آزاد بودن آنها دارد.

برای اطمینان از عملکرد مدار یک عدد LED کوچک در مدار تغذیه قرار گرفته که به محض فشردن یکی از کلیدهای روشن شده و خبر از عملکرد مدار می دهد.

برد این فرستنده در شرایط ایده آل و باطری ۱۲ ولت حدود ۱۰ متر بوده و برای کاربردهای خاص با برد بیشتر باید توسط یک طبقه RF دیگر تقویت شود.

هر کدام از این فرستنده و یا گیرنده براساس مدولاتور و دمدولاتور کار می کند. یعنی با مدوله کردن فرکانس در فرستنده توسط ICPT2262 فرکانس مرجع ساخته می شود نحوه ساخته شدن این فرکانس بدین گونه است که در فرستنده. در ورودی های IC چهار عدد میکرو سوئیچ هر کدام برای ایجاد فرکانس خاص در ورودی IC با ایجاد ولتاژهای متغیر توسط دیودهای IN4148 ساخته می شود. پس از فشردن هر کلید در فرستنده در خروجی IC، فرکانسی تولید می شود این فرکانس برای بهره برداری باید به مدارات تقویت کننده و مدارات تانک اعمال شود. این مدار تانک به منظور انتخاب فرکانسی خاص توسط تغییر تریمر بکار رفته شده در مدار تانک استفاده می شود پس از تعیین فرکانس مورد نظر امواج به یک تقویت کننده فرکانس بالا که متشکل از یک TRBFIU است، اعمال می شود.

طرز کار گیرنده :

**الف: مدار گیرنده اصلی یا قسمت دریافت امواج فرستنده :**

امواج رسیده از آنتن فرستنده پس از برخورد به آنتن گیرنده توسط دو عدد ترانزیستور BF199 تقویت و آشکار سازی می شود که با تنظیم هر دو تریمر فرستنده و گیرنده می توان دقیقاً آنها را هماهنگ کرد. امواج دریافتی پس از آشکار سازی توسط دو ترانزیستور به ورودی های آی سی LM358 که یک آی سی تقویت کننده عملیاتی (OPAMP) دابل بوده وارد می شود و پس از تقویت به صورت علایم دیجیتالی قابل استفاده برای قسمت دیکدر فرستاده می شود. در خروجی این قسمت ، سیگنالی مشابه قسمت فرستنده وجود دارد.

### ب: مدار آشکار کننده رمز :

آی سی PT2272 در این قسمت نقش آشکار کننده رمز را به عهده دارد به شرط اینکه کد بندی پایه های آن عین پایه های IC موجود در فرستنده باشد ، سیگنال ارسالی از کلید فرستنده را بطور مجزا در دو پایه ۱۲، ۱۳ خود آشکار می کند.

### ج : مدار حالت دهنده یا دیجیتالی :

سیگنالهای ظاهر شده در پایه های ۱۲، ۱۳ به ورودی آی سی ۴۰۹۳ وارد می شود آی سی ۴۰۹۳ شامل چهار گیت NAND اشمیت تریگر می باشد و در حالی که کلیدهای A1 تا A4 ، B1 تا B4 باز هستند ، گیت ها به صورت معکوس عمل می کنند و همزمان وضعیت ورودی را در خروجی خواهیم داشت . خروجی این آی سی به ورودی CLOCK دو فیلپ فلاپ که در داخل آی سی B 40 قرار دارند، اتصال پیدا کرده است . خروجی فیلپ فلاپ ها حالت ۰ و ۱ دارند . بنابراین با هر ارسال سیگنال ، خروجی ۱ و با ارسال بعدی صفر می شود. این همان حالت اول مدار است خروجی های B 40 برای تغذیه رله ها کافی نبوده بنابراین توسط دو عدد ترانزیستور نوع منفی تقویت می شود

**مگنتها:** یکی از سنسور هایی که برای فرمان دادن به مدار مرکزی استفاده میشود سنسور آهنربایی یا مگنت است.

همانطور که از نام این سنسور مشخص است سنسور های آهنربایی از خاصیت آهنربایی برای تشخیص تغییرات در محیط استفاده می کنند. این سنسورها از دو بخش اصلی تشکیل شده اند: آهن ربا و پلاتین بر روی پلاتین ترمینالی جهت اتصال سنسور به دستگاه مرکزی وجود دارد. نصب سنسور به این صورت است که پلاتین را به ترمینال سنسور دستگاه مرکزی متصل می کنید. در صورت جدا شدن آهنربا از پلاتین ، سنسور تحریک شده و تغییرات را به دستگاه مرکزی اطلاع می دهد.

نکته مهم در رابطه با سنسور مگنت این است که باید جهت فلش های روی پلاتین و آهنربا در جهت یکدیگر باشد. در غیر این صورت سنسور به درستی عمل نخواهد کرد.

محل نصب سنسور آهنربایی :

محل نصب این سنسور روی لبه درب یا پنجره خواهد بود. نصب سنسور باید به گونه ای صورت گیرد که در صورت باز شدن درب یا پنجره قسمت متحرک از پلاتین جدا شود تا از این طریق سنسور فعال گردد. فاصله دو قسمت سنسور باید بین ۲ تا ۴ میلیمتر باشد. معمولاً این سنسورها را در قسمت بالای درب نصب می کنند تا خارج از دسترس و دید افراد باشد.

این گونه سنسور ها در دو گونه ی حساس به ارتعاش و حساس به فاصله وجود دارند. در نوع حساس به ارتعاش با لرزش سطحی که مگنت به آن متصل است سنسور عمل کرده و سیگنال اعلان را به مدار مرکزی ارسال میکند. این سنسور به صورت تکی استفاده میشود.

در نوع حساس به فاصله دو قطعه استفاده میشود که یکی متصل به مدار مرکزی میباشد و از همان جا هم تغذیه میشود و دیگری جدا میباشد و نیازی به تغذیه ندارد. قطعه ای که متصل به مدار است ، به صورت ثابت و دیگری به صورت متحرک میباشد و با ایجاد فاصله بین این دو آلارم به صدا در میاید.

## سامانه اعلام حریق

سامانه اعلام حریق، به مجموعه‌ای از قطعات الکترونیکی گفته می‌شود که وظیفه آشکارسازی حریق در اماکن مختلف را بر عهده دارد.

انواع سامانه‌های اعلام حریق :

سامانه‌های اعلام حریق به سه گروه آدرس پذیر، متعارف و بدون سیم (وایرلس) تقسیم می‌شوند که هر یک از این سامانه‌ها خود به دو گروه خودکار و دستی تقسیم می‌شوند. در سیستم‌های دستی، شستی اعلام حریق، تنها منبع تشخیص حریق است. در واقع کار تشخیص حریق در اینگونه سیستم‌ها فقط به انسان سپرده شده‌است و در مکان‌هایی که انسان حضور ندارد، کاربردی ندارند. بر خلاف اینگونه سیستم‌ها، سیستم‌های اعلام حریق خودکار، وابستگی کمتری به تشخیص انسان دارند. سیستم‌های خودکار، به دو گروه آدرس پذیر، و غیر آدرس پذیر تفکیک می‌شوند. در سیستم آدرس پذیر، علاوه بر اعلام حریق، محل دقیق وقوع آن نیز مشخص می‌شود. در سیستم‌های متعارف چندین حسگر که یک منطقه از ساختمان را پوشش می‌دهند در قالب یک مدار به هم پیوسته به تابلو کنترل مرکزی وصل می‌شوند. پس هر مدار نماینده ی یک منطقه است .

اجزای تشکیل دهنده سیستم‌های اعلام آتش سوزی :

سامانه‌های اعلام آتش خودکار قدیمی، معمولاً از یک حسگر یا آشکارساز که خود متصل به خروجی صوتی بود، تشکیل شده بودند؛ ولی این سیستم‌ها در سال‌های اخیر، دیگر مورد استفاده قرار نمی‌گیرند. سامانه‌های جدیدتر معمولاً از تعدادی شستی اعلام حریق و تعدادی حسگر یا آشکارساز (Detector)، یک سامانه پردازش مرکزی و چند خروجی تشکیل می‌شوند.

آشکارسازها :

حسگرها و آشکارسازهای اعلام آتش، (بسته به اینکه به کدام مشخصه آتش حساس باشند) در گروه‌های آشکارسازهای دود، آشکارسازهای حرارت، آشکارسازهای منو اکسید کربن، آشکارساز شعله و آشکارسازهای ترکیبی جای دارند.

### حسگر دود:

حسگرهای دود کار تشخیص دود در محل را برعهده دارند. این حسگرها معمولاً در دو گروه حسگر نوری و حسگر یونیزاسیون جای می‌گیرند. حسگرهای نوری با ارسال علایم نوری به یک گیرنده (که در داخل خود حسگر مستقر است) میزان تغییر و کاهش نور رسیده را اندازه‌گیری می‌کنند و اگر تغییر آشکاری در میزان نور دریافتی مشاهده کنند، آن را به آتش تعبیر می‌کنند. حسگرهای یونیزاسیون، شامل دو صفحه نزدیک به هم (الکترودها) هستند و از هوای محیط به عنوان الکترولیت استفاده می‌کنند. چنانچه تغییر ناگهانی در غلظت هوای محیط روی دهد، حسگر آن را به آتش تعبیر می‌کند. حسگرهای یونیزاسیون، حاوی مقادیر کمی مواد رادیواکتیو بوده (برای یونیزه کردن ذرات موجود در هوای اطراف الکترودها) و برای همین عمر دائمی ندارند.

حسگرهای حرارت، کار تشخیص حرارت در محل را برعهده دارند. روش کار این حسگرها کاملاً مشابه جفت دما یا ترموکوپل یخچال‌های خانگی است. این حسگرها در داخل خود دو صفحه از مواد متفاوت و چسبیده به هم دارند که با گرم شدن و یا سرد شدن، جهت خم شدن صفحه ترکیبی تغییر می‌کند و باعث اتصال جریان می‌شود. انواع جدیدتر این حسگرها دارای دماسنج بوده و به تغییرات درجه حرارت حساس می‌باشد. حسگرهای ترکیبی، حسگرهایی هستند که از ترکیب یک حسگر دود و یک حسگر حرارت بوجود آمده‌اند و می‌توان خروجی آنها را بسته به حساسیت محل و تعداد اعلام‌های اشتباه بر روی و/یا تنظیم نمود. روشن است که در حالت «یا» تعداد اعلام‌های اشتباه بیشتر بوده و در حالت «و» اعلام با تأخیر بیشتری صورت می‌گیرد.



**چشم الکترونیکی** : چشم الکترونیکی به سنسور یا دستگاهی گفته می شود که نسبت به تغییرات نور مرئی یا نور غیر مرئی (مادون قرمز) واکنش نشان می دهد.

انواع چشم های الکترونیکی:

چشم الکترونیکی گاهی به صورت یک قطعه الکترونیکی است که در مدار الکترونیکی مربوط به خود قرار داده می شود مانند:

۱- مقاومت های نوری (LDR)

۲- فتو دیود های مادون قرمز

۳- فتو ترانزیستور مادون قرمز

۴- چشم های الکترونیکی که به صورت آی سی (مدار مجتمع) ساخته می شوند

۵- سنسورهای PIR

نکته:

سنسورهایی وجود دارند که به آنها نیز چشم الکترونیکی می گویند ولی در واقع عملکرد آنها با دیدن صورت نمی گیرد بلکه مانند گوش با شنیدن انجام می شود.  
به این سنسورها اولتراسونیک (Ultrasonic Sensor) می گویند.

مقاومت های نوری:

این قطعه که به اشتباه به آن فتوسل هم گفته می شود، متناسب با شدت نوری که روی آن تابیده می شود، مقاومتش کم شده و جریان بیشتری را از خود عبور می دهد.

فتو دیود های مادون قرمز:

در دو نوع فرستنده و گیرنده وجود دارند که ظاهر هر دو قطعه کاملاً شبیه به هم است و شبیه LED هستند. قطعه فرستنده؛ متناسب با ولتاژ و سیگنال ورودی، اشعه مادون قرمز می تاباند.

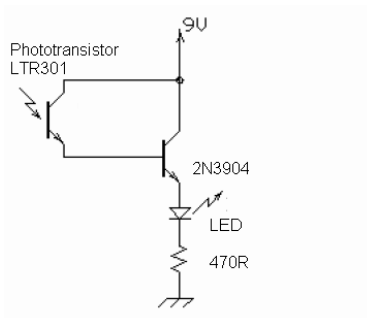


فتو دیودهای گیرنده و فرستنده مادون قرمز (دو پایه ها) و آی سی گیرنده مادون قرمز (سه پایه)

اما فتو دیود گیرنده متناسب با شدت نور تابیده شده روی آن (هم نور معمولی، هم مادون قرمز) مقاومتش تغییر می کند.

فتو ترانزیستور:

قطعه ایست مانند همه ترانزیستورها پایه های: امیتر و کلکتور را دارد در بعضی مدلها پایه بیس را هم دارد.



جریان بین امیتر و کلکتور متناسب با شدت تابش روی ترانزیستور تغییر می کند.

آی سی های چشم الکترونیکی:

این قطعات بسیار کارآمد هستند. آنها فقط به سیگنالهای مادون قرمز واکنش نشان میدهند و نسبت به نور معمولی کاملاً ایزوله شده اند.

این گیرنده به وفور در وسایل صوتی تصویری، کولر و پنکه های کنترلی مادون قرمز و ... یافت می شوند.

سنسورهای PIR :

این قطعات در چشم های دزدگیر اماکن و لایتینگ ها ( چشم روشنایی اتوماتیک راه پله ) کاربرد فراوانی دارند. آنچه در بالا توضیح داده شد قطعات الکترونیکی بودند که به آنها چشم الکترونیکی گفته می شود.

اما چشم های الکترونیکی انواع دیگری هم دارند که در زیر چند مورد توضیح داده می شود.

۱- چشم های آشکارساز حرکت (Motion Detector)

۲- سنسورهای صنعتی مادون قرمز

چشم های آشکارساز حرکت (Motion Detector) :

این چشمها دو کاربرد عمده دارند:

در دزدگیرهای اماکن

در لایتینگ ها

چشم های آشکارساز حرکت ، فضای مقابل خود را با اشعه مادون قرمز (IR) اسکن می کنند و چنانچه حرکت محسوسی اتفاق بیافتد آنرا در خروجی خود آشکار می کنند.



سنسورهای صنعتی مادون قرمز:

این سنسورها انواع مختلفی دارند که به برخی از آنها اشاره می کنیم.

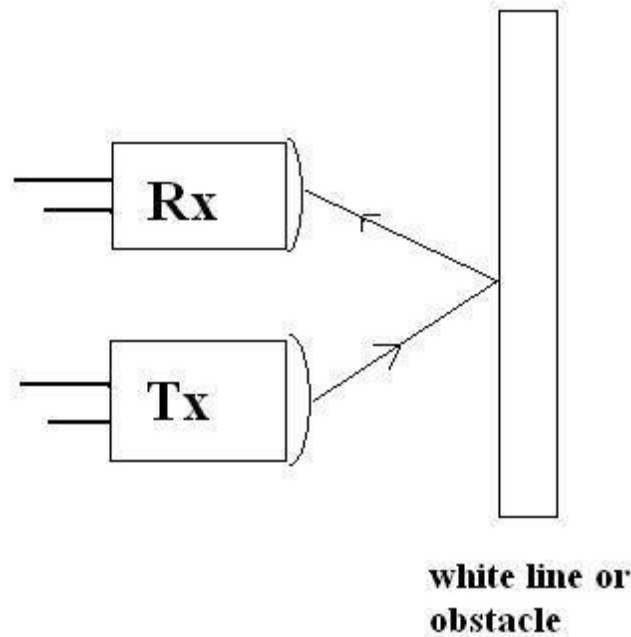
این سنسورها معمولاً به دو صورت کلی وجود دارند. سنسورهایی که یک فرستنده و یک گیرنده مادون قرمز دارند و فرستنده سیگنالی را در قالب اشعه مادون قرمز ارسال می کند و گیرنده آنرا دریافت میکند، حالا اگر مانعی این اشعه را قطع کند، گیرنده آنرا در خروجی خود آشکار می کند.



مدل دوم از این سنسورها، باز هم یک گیرنده و یک فرستنده مادون قرمز دارند اما این بار فرستنده و گیرنده کنار هم قرار دارند، البته گیرنده اشعه فرستنده را نمی بیند. به این سنسورها اپتوایزولاتور هم می گویند.



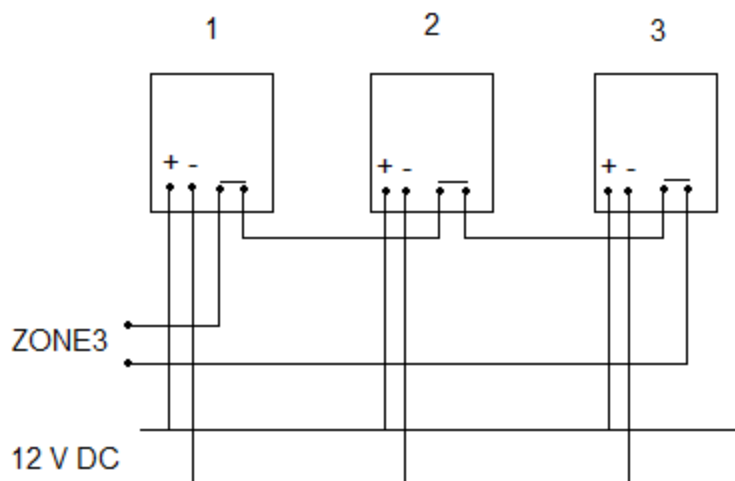
حال چنانچه جسمی روبروی این سنسور قرار بگیرد، اشعه فرستنده به آن جسم برخورد می کند و انعکاس آنرا گیرنده می بیند.



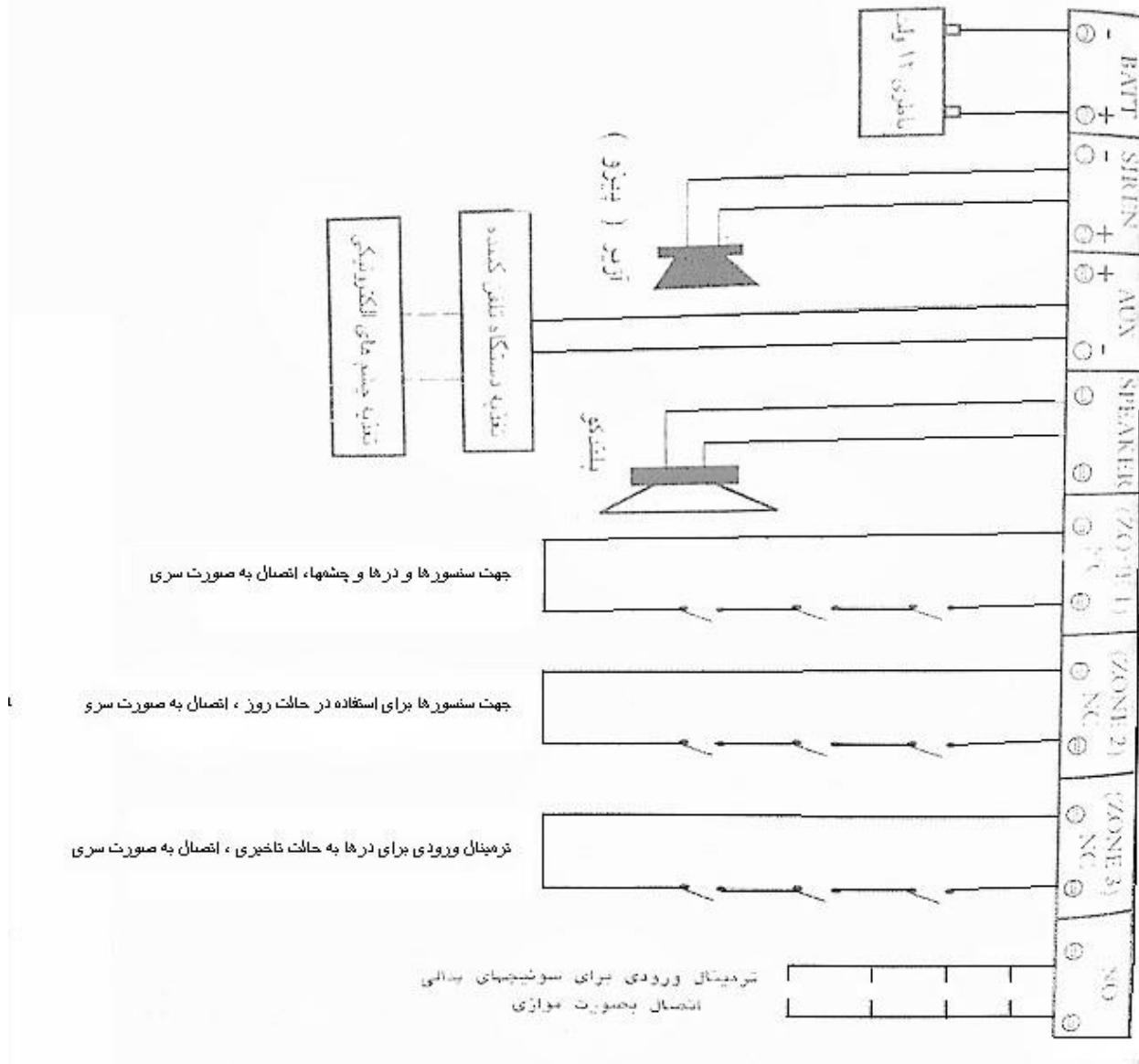
گاهی این سنسورها را به این صورت استفاده می کنند که، روبروی سنسور (گفتیم فرستنده و گیرنده کنار هم هستند) قطعه ای آینه مانند قرار می دهند تا اشعه ارسالی فرستنده را پس از بازتابش توسط آینه ، گیرنده دریافت نماید، حالا چنانچه مانعی از این بین عبور کند سنسور آنرا آشکار می کند.

اگر از سنسور های یاد شده برای فعال ساز مدار مرکزی و در نتیجه فعال ساز آلام استفاده کنیم نحوه های اتصال متفاوت سری و موازی وجود دارد. به عنوان مثال فرض کنید بخواهیم چند مگنت را به عنوان فعال ساز مدار مرکزی به زون ۱ متصل کنیم. در این حالت اگر که این مگنت ها به صورت سری بسته شوند با باز شدن هر یک از مگنت ها زون ۱ باعث تحریک آلام میشود ولی در اتصال موازی تا وقتی که همه ی مگنت ها باز نشوند آلام به صدا در نیاید.

در شکل زیر اتصال مدار مرکزی و تغذیه سنسور ها نشان داده شده است. در این مثال از زون شماره ۳ و تعداد ۳ سنسور استفاده شده است.



شکل زیر نمایی کلی از مدار مرکزی به همراه تغذیه و سنسور ها را نشان میدهد.



## آزمایش ۱۱

### سنسور مادون قرمز st07 :

این محصول از یک مدار مجتمع تشخیص بسیار حساس بهره میبرد. استفاده از این سیستم موجب افزایش امنیت، راحتی و صرفه جویی در مصرف انرژی خواهد شد. طریقه کارکرد این سیستم به این شکل است که سنسور تشخیص حرکت در محلی نصب میشود که از محل ورود تا انتهای محدوده مورد نظر را به طور کامل تحت پوشش دید داشته باشد. هرگاه این سنسور حرکتی را حس کرد به مدار روشنایی سالن یا راهرو دستور روشن شدن را ارسال میکند. سپس بعد از مشاهده ی آخرین حرکت، تایمر سیستم روشن میشود و در صورت عدم مشاهده ی هیچ گونه حرکت پس از زمانی که خودمان برای تایمر تنظیم نموده ایم دستور خاموش شدن را به مدار روشنایی سیستم ارسال میکند.

### مشخصات فنی :

منبع تغذیه : 220-240 VAC

فرکانس تغذیه : 50 Hz

نور محیط : 3-2000 LUX

مدت زمان تایمر : 10 SEC – 7 MIN

بار نامی : 300 W – 1200 W

فاصله ی تشخیص : 6 m

زاویه تشخیص :  $360^{\circ}$

دمای کاری :  $-20^{\circ}\text{C} - +40^{\circ}\text{C}$

رطوبت قابل تحمل : LESS THAN 93% RH

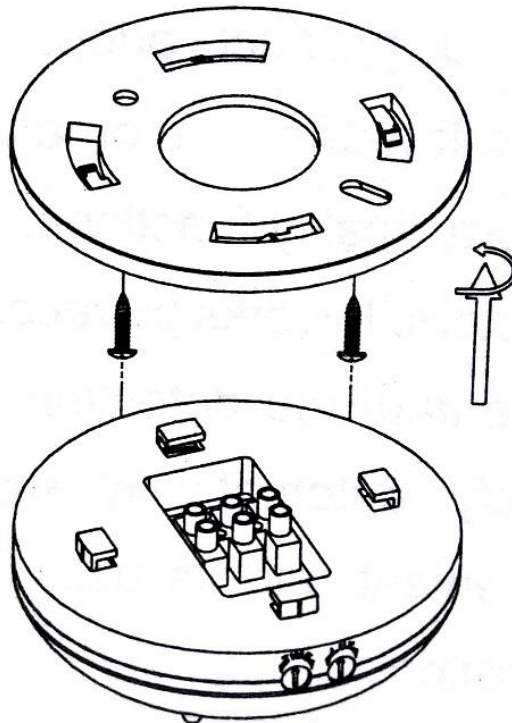


## ارتفاع نصب : 2.2m – 4m

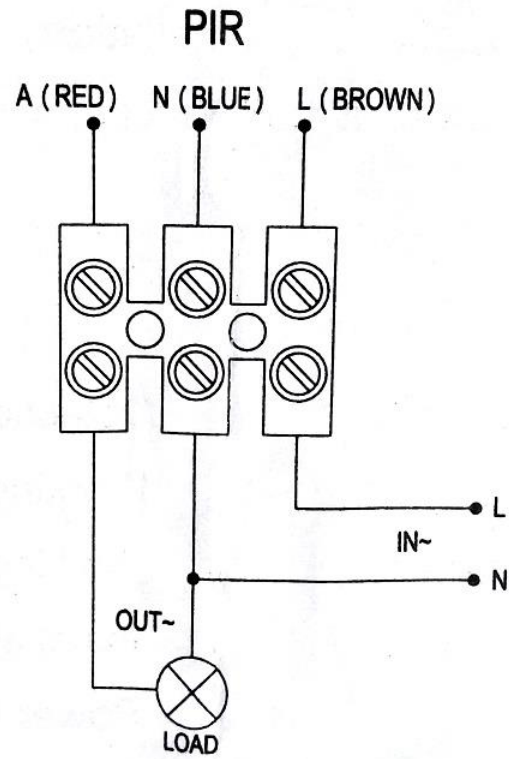
این دستگاه قابلیت تشخیص روز و شب را داراست و دو پیچ کنترلی دارد که یکی از آنها مربوط به کنترل بازه ی کارکرد سیستم در روشنایی های متفاوت است . به این صورت که روی آن دو نشانه ی خورشید و ماه رسم شده است. وقتی که پیچ را روی حالت خورشید قرار دهید سیستم میتواند در نور روز و شب کار کند ولی اگر پیچ را روی ماه قرار دهید سیستم تنها در نور کمتر از 3LUX کار میکند. پیچ بعدی نیز مربوط به تنظیم تایمر است که با چرخاندن آن مدت زمان تایمر را کنترل میکنیم.

## طریقه نصب سیستم :

ابتدا پوشش کف سنسور را باز کرده و پس از عبور سیم های تغذیه از حفره ی وسط آن کفی را به سقف یا دیوار پیچ میکنیم. مطابق شکل زیر :



بعد از آن باید بار و تغذیه را مطابق شکل زیر به ترمینال داخلی سنسور متصل کنیم. منظور از بار دو سیم خروجی از مجموعه روشنایی سالن یا راهرو میباشد.

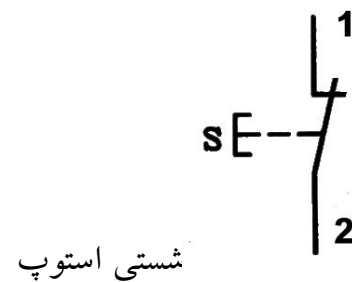
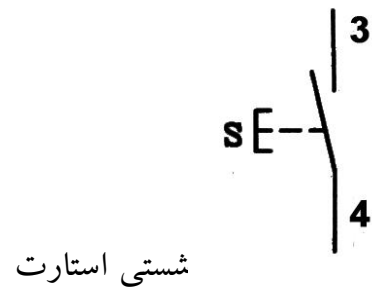


در آخر دو قسمت را به هم می‌نندیم و سیستم آماده استفاده می‌باشد.

## بخش دوم: ادوات و مدارات کنترلی و صنعتی

شستی استارت استوپ:

شستی ها از جمله وسایل فرمان هستند، که تحریک آن ها به وسیله ی دست انجام می گیرد و در انواع مختلف و برای کاربردهای متفاوت طراحی می شوند. شستی هایی که پس از تحریک، دو کنتاکت وصل را قطع می کنند شستی استاپ (قطع) و شستی هایی که پس از تحریک دو کنتاکت قطع را وصل می کنند شستی استارت (وصل) نامیده میشوند. شستی هایی که هر دو عمل را در یک زمان اجرا میکنند به شستی استاپ و استارت دابل معروف اند.

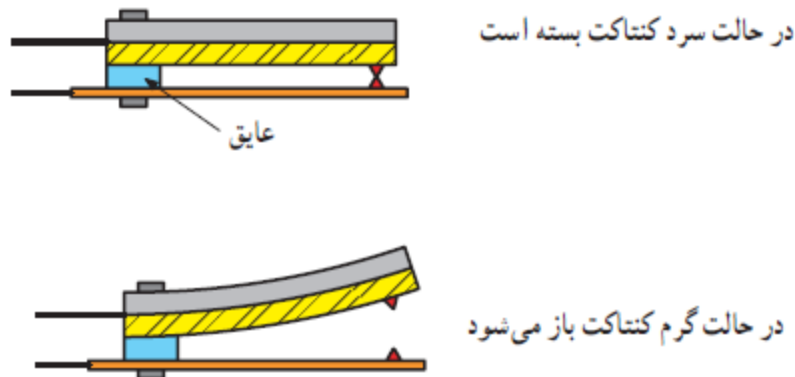


رله ی حرارتی (بیمتال):

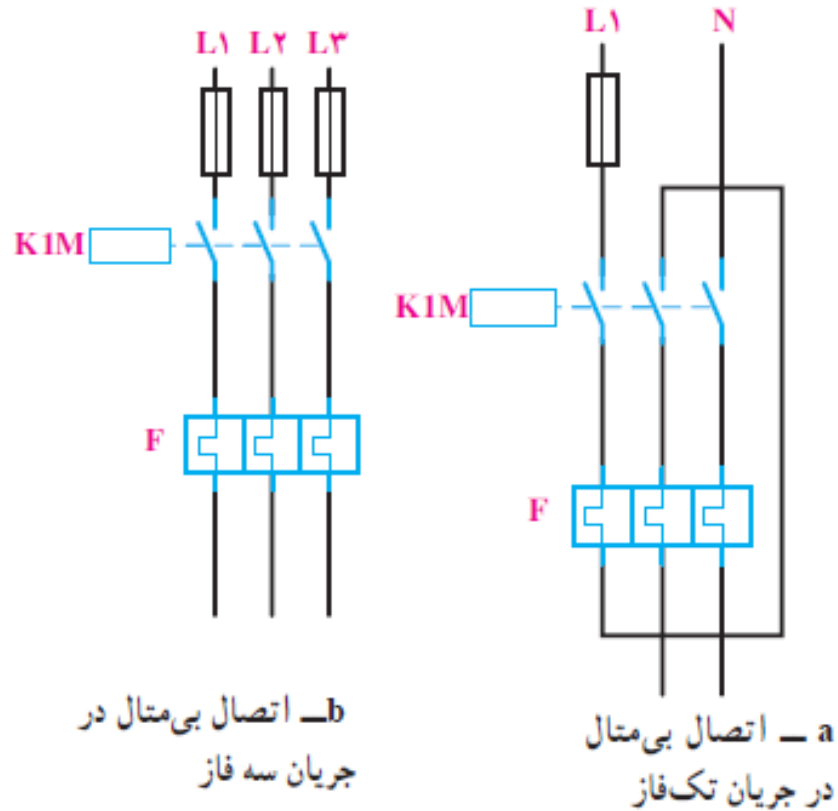
دستگاه های الکتریکی را باید در مقابل خطرات و خطاهای احتمالی حفاظت کرد. یکی از راه های حفاظت موتورهای الکتریکی، استفاده از رله ی حرارتی و رله ی مغناطیسی است. رله ی حرارتی، موتور را در مقابل اضافه بار (بار زیاد) حفاظت می کند. اصول ساختمان آن از دو فلز، که دارای

ضریب انبساط طولی مختلف اند، تشکیل شده است. این دو فلز در حالت گرم، به وسیله ی غلتک پرس و به صورت یک تکه دیده می شود. این دو فلز یک بی متال را تشکیل می دهند. در اثر عبور جریان، هر دو فلز گرم و طول آن ها زیاد می شود و چون ازدیاد طول یکی از فلزات بیشتر از دیگری است، از اینرو دو فلز با هم خم میشوند. این حرکت به طور مستقیم و یا به وسیله ی اهرم هایی به یک کنتاکت منتقل می شود و مدار را قطع یا وصل می کند.

از خاصیت بیمتال در فیوزها، رله های بی متالی و ... استفاده می شود. رله ی بار زیاد (بی متال) قابل تنظیم است و در مقابل اضافه بار از ۱ تا ۱۰ برابر جریان نامی، موتور را قطع می کند. بعضی از این رله ها کلیدی دارند که برای دو حالت دستی و اتوماتیک طراحی شده اند. در حالت دستی پس از عمل رله باید با دست آن را به حالت اول برگرداند. در حالت اتوماتیک، رله پس از مدت زمانی معین به حالت اول باز می گردد.



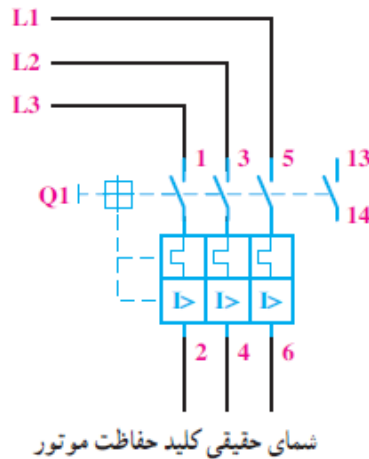
در زیر شکل اتصال بیمتال در اتصال تکفاز و سه فاز را مشاهده میکنید.



### کلید محافظ موتور:

کلید محافظ می تواند موتور را در مقابل اتصال کوتاه و اضافه بار حفاظت کند و برای عمل رله، معمولاً آن را روی جریان معینی تنظیم می کنند وقتی که جریان از حد تنظیم شده بیش تر شود، عضو حرارتی رله عمل و مدار را قطع می کند. عضو مغناطیسی این رله از یک هسته آهنی ثابت و یک هسته ی متحرک و یک بوبین تشکیل شده است به طوری که هسته ی متحرک از طریق نیروی یک فنر به طرف بالا کشیده شده است. وقتی که جریان از حد تنظیم شده بالاتر رود یا در مدار اتصال کوتاه به وجود آید، بوبین مغناطیس شده هسته ی متحرک را به سمت پایین می کشد و باعث قطع کنتاکت های متصل به هسته ی متحرک می شود؛ در نتیجه ، رله ی مدار را قطع می کند. مدت زمان عمل رله بسیار کم است؛ به

همین دلیل این رله را رله سریع می گویند. کلید محافظ موتور می تواند جایگزین فیوز و بی متال در مدارهای صنعتی شود.



### لامپ های سیگنال

لامپ های علامت دهنده یا لامپ های سیگنال در کلیه ی دستگاه های صنعتی و تابلوهای توزیع و تابلو فرمان به کار می رود. نوع استفاده از لامپ متفاوت است. از این لامپ به عنوان لامپ خبر استفاده می شود و می تواند روشن بودن، خاموش بودن و یا عیب دستگاه و ... را نشان دهد، ضروری است لامپهای سیگنال را، قبل از اتصال در مدار مورد آزمایش قرار داد و از سالم بودن آن کاملاً مطمئن شد تا در صورت بروز خطا در مدار بتواند به خوبی عمل کند.



لامپ های سیگنال

## کنتاکتورها :

کنتاکتورها کلیدهای الکترو مغناطیسی می باشند که مهمترین جزء مدارهای فرمان الکتریکی را تشکیل میدهد. موارد استفاده کنتاکتورها امروزه در ماشینهای صنعتی بسیار زیاد بوده و برای راه اندازی و کنترل اکثر ماشینها از کنتاکتور استفاده میشود.



مزایای استفاده کنتاکتورها در ازای کلیدها :

- (۱) کنترل و فرمان از راه دور توسط کنتاکتور اقتصادی تر و ایمنی تر است.
- (۲) از خطرات ناشی از راه افتادن دوباره ماشینهایی که در اثر قطع ناگهانی برق شبکه از کار افتاده است جلوگیری میکند .
- (۳) توسط کنتاکتور امکان قطع و وصل مصرف کننده از چندین محل عملی میباشد.
- (۴) امکان مدار فرمان اتوماتیک مقدور است .
- (۵) با طراحی مناسب میتوان سرعت قطع و وصل مدار را بالا برد .
- (۶) حفاظت دستگاه ها مناسب تر و مطمئن تر است.

## شناخت مشخصات فنی کنتاکتور :

برای اتصال مصرف کننده به شبکه باید از کنتاکتوری بامشخصات مناسب استفاده کرد ، که کنتاکتور آن تحمل جریان راه اندازی وجریان دائمی را داشته باشد ، وهمچنین در صورت اتصال کوتاه جریان لحظه ای زیاد که از مدار عبور می کند ویا جرقه ای که هنگام قطع مدار ایجاد می شود صدمه ای به مدار نزند .

## انواع کنتاکتور ها و کاربرد آنها :

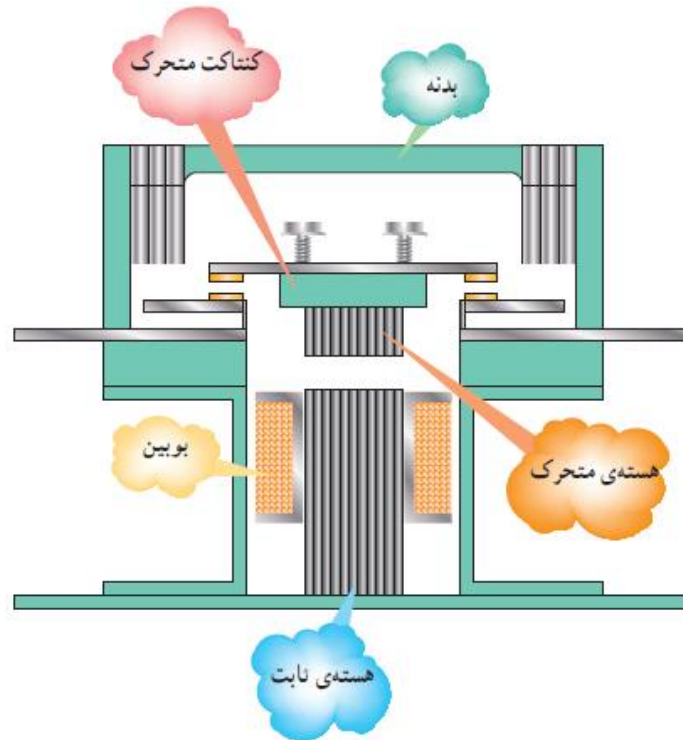
ساختمان کنتاکتورها: کنتاکتور تشکیل شده است از یک مغناطیس الکتریکی که یک قسمت آن متحرک بوده و توسط فنری از قسمت ثابت نگه داشته میشود و یک سری کنتاکت عایق شده را از یکدیگر به آن متصل می باشند و با آن حرکت میکنند. در قسمت ثابت این مغناطیس الکتریکی فیزیکی یک سری کنتاکت دیگر نیز محکم شده است . هنگامی که از سیم پیچ مغناطیسی جریان معینی عبور میکند . کنتاکتهای متحرک توسط نیروی مغناطیسی به کنتاکتهای ثابت فشرده می شوند و در همان حال یک یا چند فنر فشرده شده ویا کشیده می شوند . اما زمانی که ولتاژ قطع شده و یا از حد معینی کمتر شود . نیروی فنرها باعث میشود که این کنتاکتها بطور اتوماتیک از هم جدا شوند. کنتاکتورهای استاندارد شده دارای سه کنتاکت اصلی برای مدار تغذیه مصرف کننده (اصلی) و چند کنتاکت فرعی برای مدار فرمان است.

## ساختمان کنتاکتور

این کلید از دو هسته به شکل E و U که یکی ثابت و دیگری متحرک است تشکیل می شود. در میان هسته ی ثابت یک بوبین یا سیم پیچ قرار دارد. وقتی بوبین به برق متصل می شود با استفاده از خاصیت مغناطیسی، نیروی کششی فنر را خنثا می کند و هسته ی فوقانی را به هسته ی تحتانی اتصال می دهد و باعث می شود که تعدادی کنتاکت عایق شده از یکدیگر به ترمینال های ورودی و خروجی کلید متصل شود و یا باعث گردد کنتاکت های بسته ی کنتاکتور باز شوند.



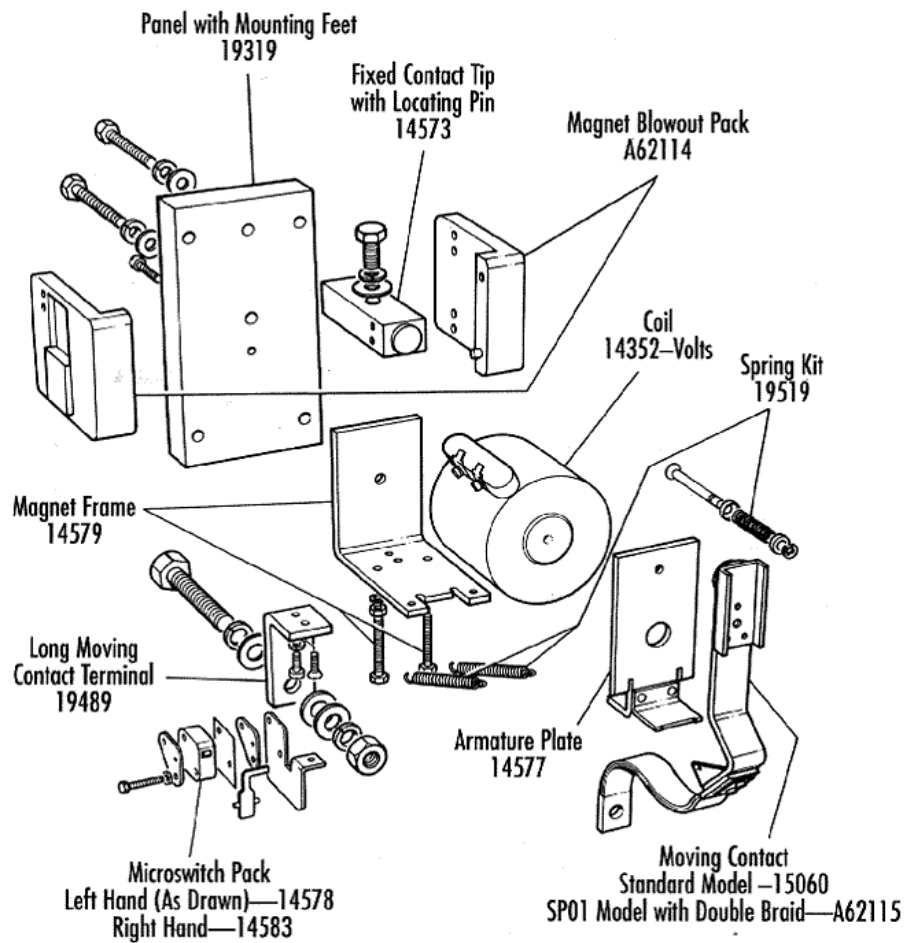
در صورتی که مدار تغذیه ی بوبین کنتاکتور قطع شود، در اثر نیروی فنری که داخل کلید قرار دارد هسته ی متحرک دوباره به حالت اول باز میگردد.



طرح ساده ای از یک کنتاکتور

قسمتهای مختلف کنتاکتور عبارتند از:

- ۱- حامل کنتاکتهای ثابت (باید دارای درجه عایقی مناسبی باشد) ۲- ترمینال ۳- صفحه فلزی انتهایی برای نصب قسمتهای ثابت روی آن ۴- کنتاکتهای ثابت و متحرک ( این کنتاکتها باید در یک خط قرار گرفته و از پوشش اکسید نقره بمنظور بالا بردن ضریب اطمینان در مقابل کار زیاد در روی آنها استفاده شود) ۵- بوبین کنتاکتور (در کنتاکتور این بوبین طوری طراحی شده است که در مقابل عوامل جوی و نیروهای مکانیکی مقاوم باشد) ۶- ترمینالهای ورودی و خروجی ۷- سیستم هسته آهنی ثابت و متحرک ۸- قسمت کنترل جرعه ۹- حامل کنتاکتهای متحرک ( این قسمت باید دارای درجه عایقی مناسبی باشد).

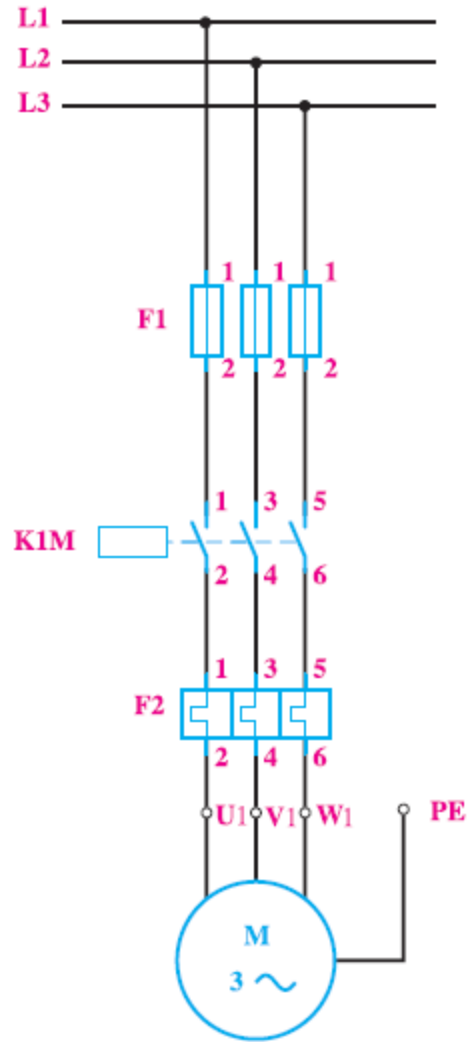


مدارات قدرت و فرمان:

از جمله نقشه‌هایی که جنبه‌ی عمومی داشته و در شکل کلی از آن برای نشان دادن چگونگی عملکرد مدار استفاده می‌شود نقشه‌های مدارات قدرت و فرمان می‌باشد.

نقشه‌ی مدار قدرت

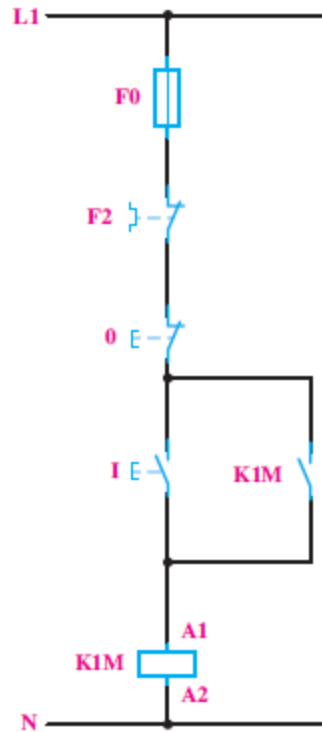
آن قسمت از مدار حقیقی که مسیر جریان رسانی به مصرف کننده را نشان می‌دهد مدار قدرت گویند.



نقشه مدار قدرت

نقشه ی مدار فرمان

نقشه ای از یک مدار حقیقی که وظیفه اش نشان دادن چگونگی عملکرد مدار قدرت است را مدار فرمان گویند.



نقشه مدار فرمان

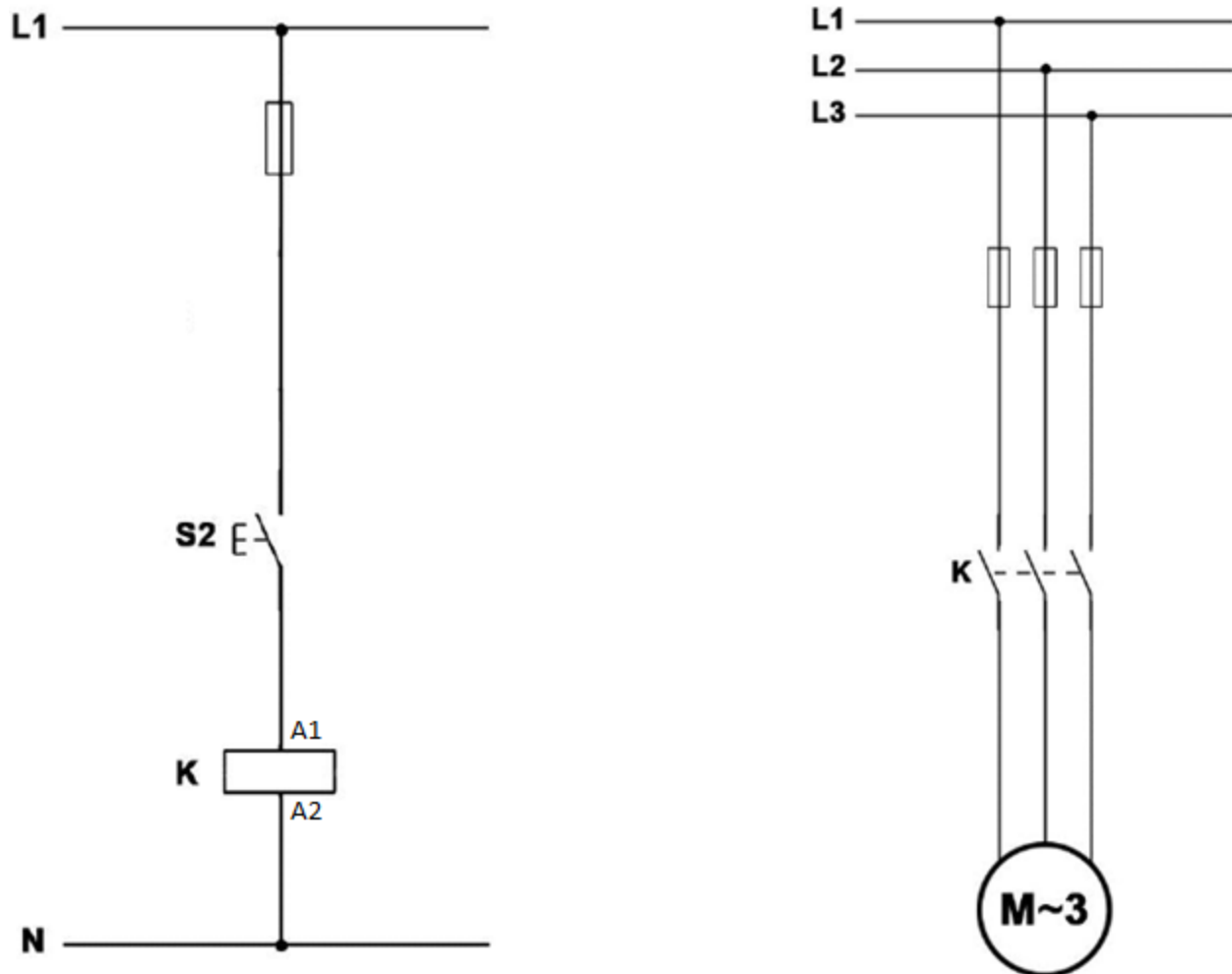
رله کنترل فاز:

همه ما با اصطلاحاتی مانند : برق دو فاز شده است و یا سیم نول قطع شده و یا تقارن فازها به هم خورده است ، آشنا هستیم و خطرات آن را نیز میدانیم. در گذشته در مدارات حساس بصورت کنتاکتوری برخی عیوب مشخص میگردید و چراغها و زنگهای آلام فعال میگردید و برق شبکه قطع میشد ولی این مدار اولاً نمیتوانست کلیه عیوب را تشخیص دهد از طرف دیگر قابل استفاده در کلیه اماکن و تابلوهای برق نبود.

## آزمایش ۱

### مدار راه اندازی یک الکتروموتور سه فاز به صورت لحظه ای کنترل از یک محل

با زدن کلید S1 کنتاکتور مغناطیس شده و تا زمانی که دست فرد روی استارت باشد تیغه های قدرت وصل بوده و موتور سه فاز شروع به چرخیدن میکند به محض برداشتن دست از روی استارت مدار قطع خواهد شد.

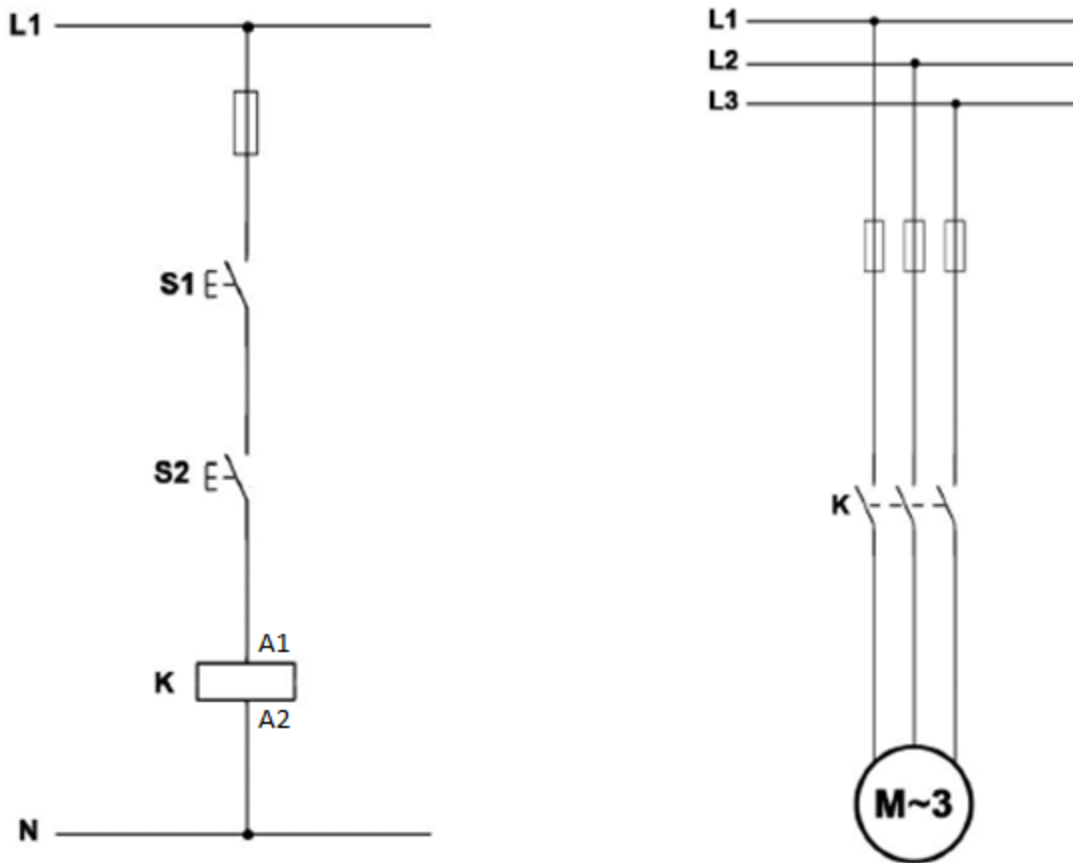


مدار بالا را بسته و عملکرد آن را بررسی نمایید.

## آزمایش ۲

### مدار راه اندازی یک الکتروموتور سه فاز به صورت لحظه ای استارت از دو محل همزمان

با زدن همزمان استارت S1 و S2 کنتاکتور مغناطیس شده و تا زمانی که دست فرد روی هر دو استارت باشد مدار روشن باقی میماند. به محض برداشتن دست از روی یکی از استارتهای مدار قطع خواهد شد.



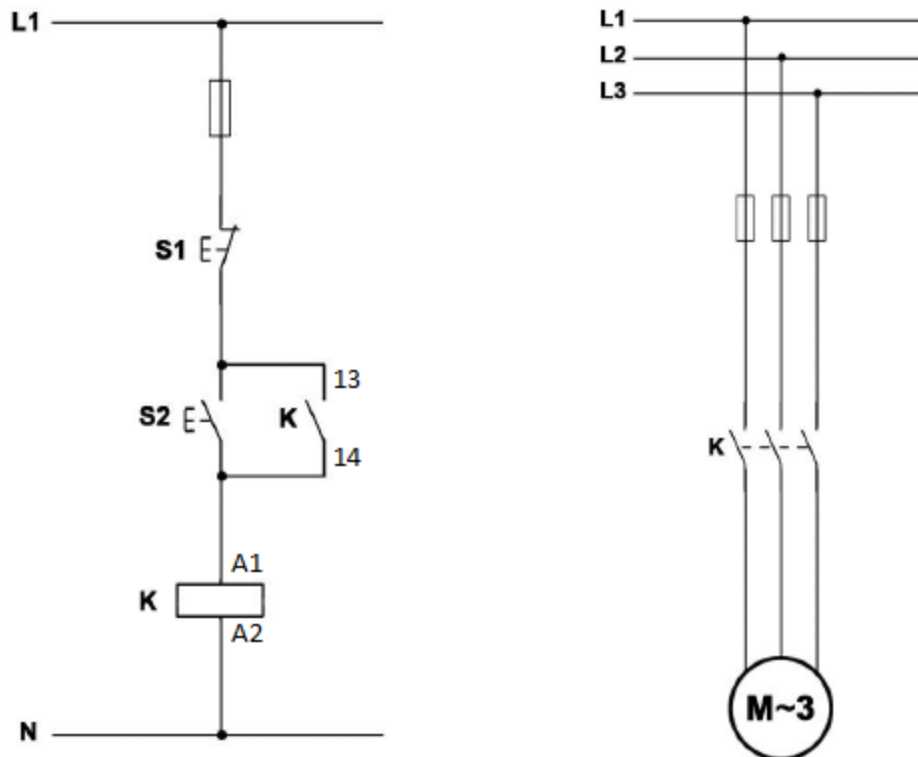
مدار بالا را بسته و عملکرد آن را بررسی نمایید.

### آزمایش ۳

#### مدار راه اندازی یک الکتروموتور سه فاز به صورت دائمی کنترل از یک محل

تفاوت این مدار با مدارات قبلی در وجود تیغه نگهدارنده می باشد. به نحوه اتصال و طریقه عملکرد آن دقت نمایید.

با زدن استارت S2 کنتاکتور مغناطیس شده و فعال میشود. با رها کردن S2 کنتاکتور فعال باقی میماند و موتور سه فاز شروع به چرخیدن میکند. با زدن استوپ S1 مدار خاموش میشود.

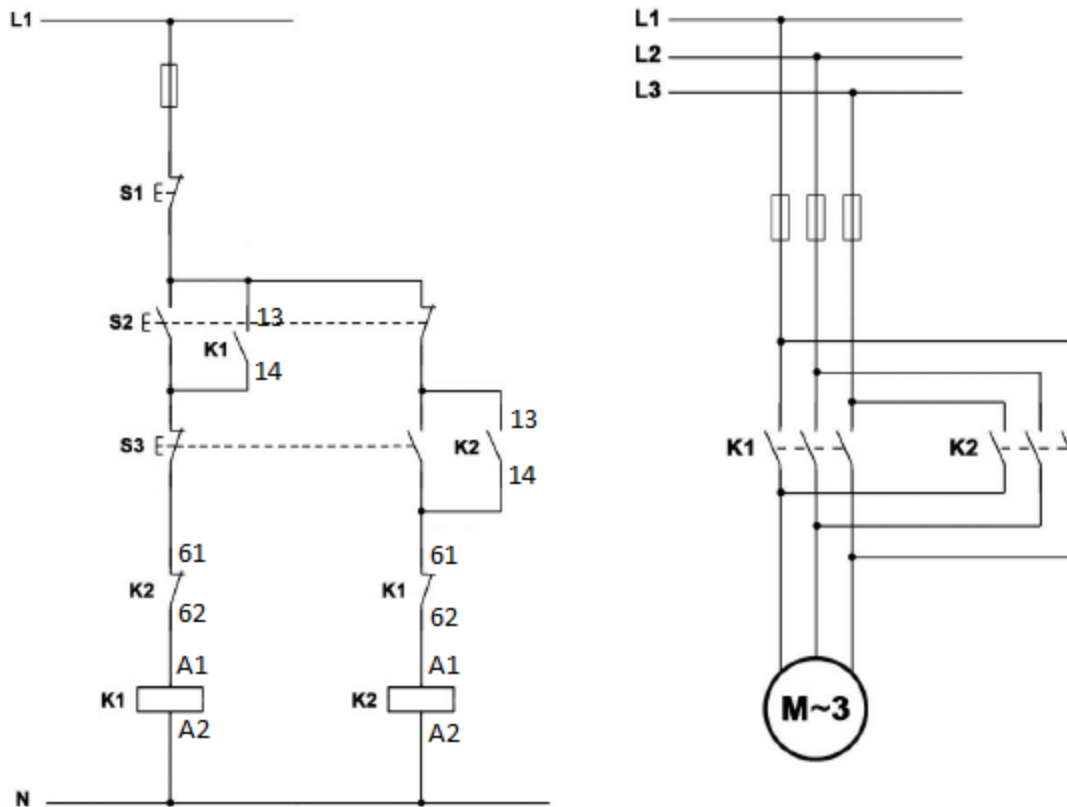


مدار بالا را بسته و عملکرد آن را بررسی نمایید.

## آزمایش ۴

### مدار راه اندازی یک الکتروموتور سه فاز به صورت چپگرد و راستگرد

با فشردن شستی دابل S2 کنتاکتور راستگرد مغناطیس شده و موتور به صورت راستگرد شروع به چرخیدن میکند. حال برای تبدیل راستگرد به چپگرد نیاز به استوپ کردن مدار نیست با فشردن شستی دابل S3 کنتاکتور چپگرد مغناطیس شده و موتور سه فاز شروع به چرخیدن در جهت چپگرد خواهد کرد. برای خاموش کردن مدار کافی است استوپ S1 زده شود.



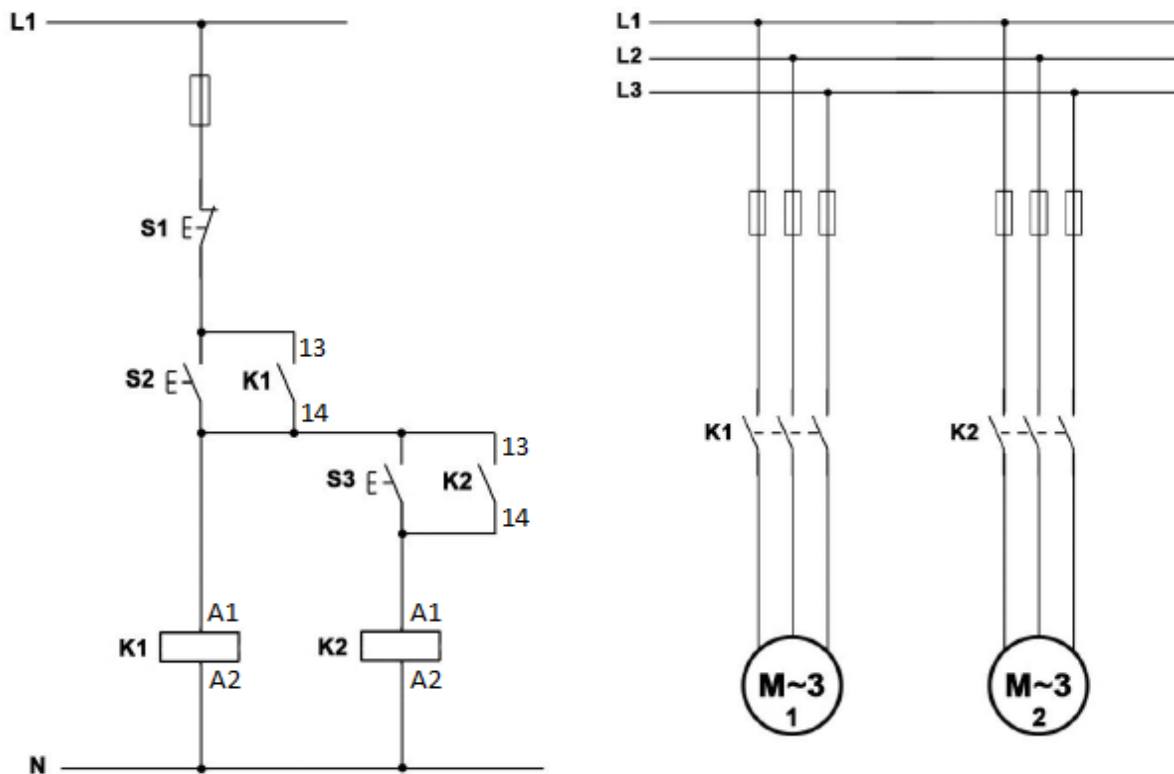
مدار بالا را بسته و عملکرد آن را بررسی نمایید.



## آزمایش ۵

### مدار راه اندازی دو الکتروموتور سه فاز به صورت یکی پس از دیگری

با فشردن استارت S2 کنتاکتور اول مغناطیس شده و موتور اول وارد مدار میشود. با زدن استارت S3 کنتاکتور دوم نیز مغناطیس شده و موتور دوم پس از موتور اول وارد مدار شده و هر دو موتور با هم کار میکنند. با فشردن استوپ S1 هر دو موتور خاموش میگردد. در این مدار اگر ابتدا استارت S3 فشرده شود موتور دوم وارد مدار نخواهد شد.



مدار بالا را بسته و عملکرد آن را بررسی نمایید.

## آزمایش ۶

### مدارات ستاره مثلث

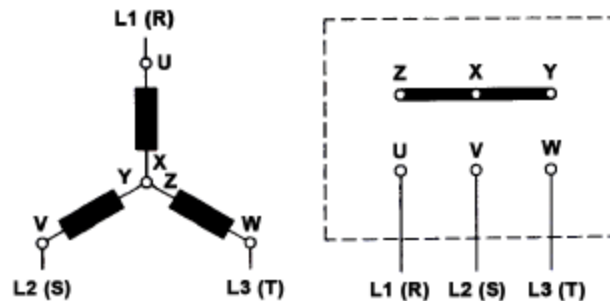
اتصال ستاره: به طور کلی مصرف کننده های سه فاز دارای ۶ سر میباشند. مثلا موتور های الکتریکی ۳ فاز دارای ۳ سیم پیچ جداگانه است که ابتدای این سیم پیچ ها را به ترتیب با حروف W و V و U و انتهای آنها را حروف Z و Y و X نام گذاری میکنند. تا کنون این موتور های به صورت ستاره راه اندازی میکردیم.

خصوصیات اتصال ستاره:

جریان خط با جریان فاز برابر است

ولتاژ خط  $\sqrt{3}$  برابر ولتاژ فاز است.

چنانچه بار سه فاز متعادل باشد اگر نقطه صفر ستاره را به سیم نول متصل کنیم از آن جریانی عبور نمیکند بنابراین نیازی به سیم نول نیست.

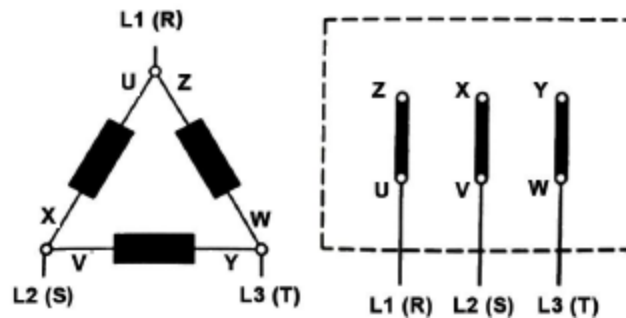


اتصال مثلث: چنانچه در مصرف کننده سه فاز ابتدای هر فاز به انتهای فاز بعدی متصل شود نوع اتصال مثلث خواهد بود.

خصوصیات اتصال مثلث:

جریان خط  $\sqrt{3}$  برابر جریان فاز است.

ولتاژ خط با ولتاژ فاز برابر است.

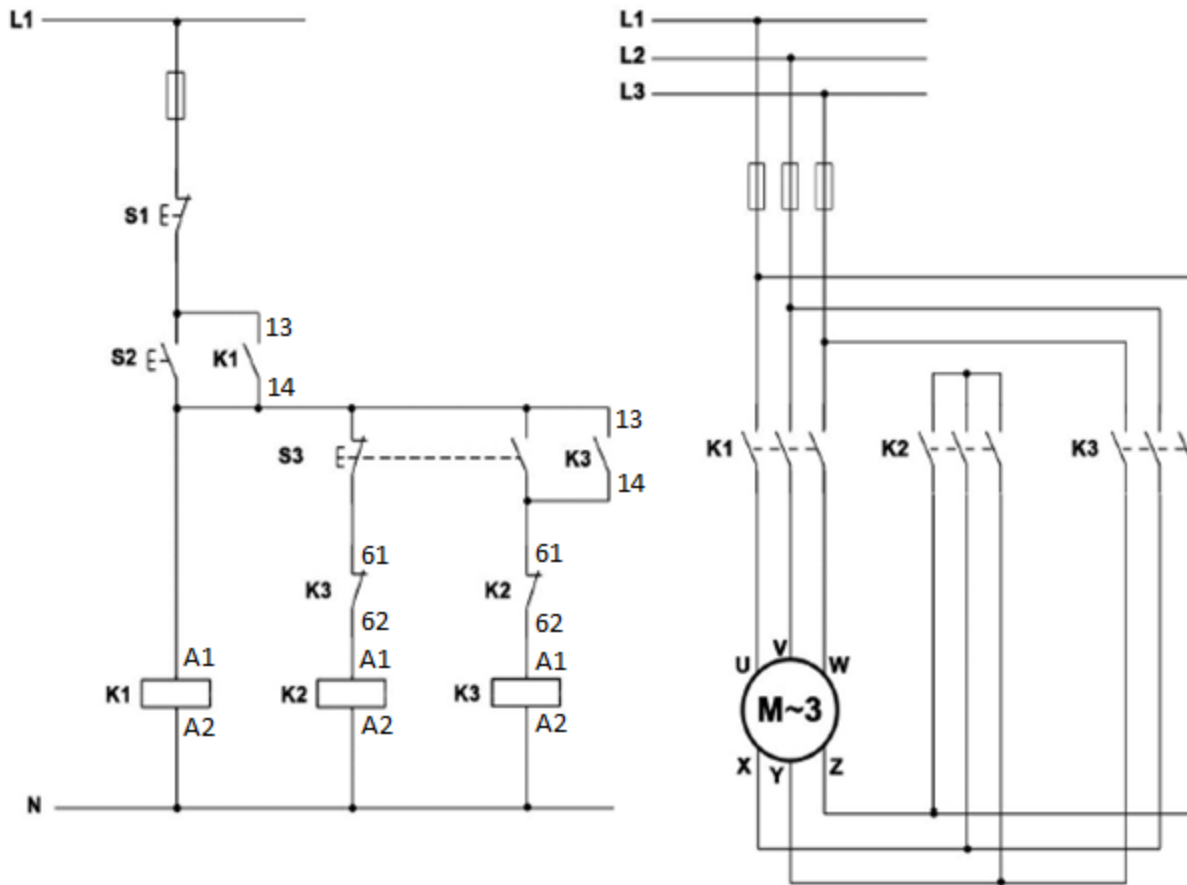


راه اندازی موتورهای سه فاز به صورت ستاره مثلث :

موتورهای القایی در زمان راه اندازی جریان زیادی از شبکه میکشند که این امر باعث افت ولتاژ خواهد شد که ممکن است به موتور و یا سایر مصرف کننده های موازی با آن آسیب برساند یکی از روش های حل این مشکل راه اندازی موتور به صورت ستاره - مثلث میباشد. این روش راه اندازی برای موتور های سه فازی که توانی بیش از سه کیلو وات دارند مورد استفاده قرار میگیرد.

در این روش ابتدا موتور به صورت ستاره راه اندازی شده و پس از اینکه موتور به دور نامی خود رسید اتصال موتور را به مثلث تغییر میدهیم.

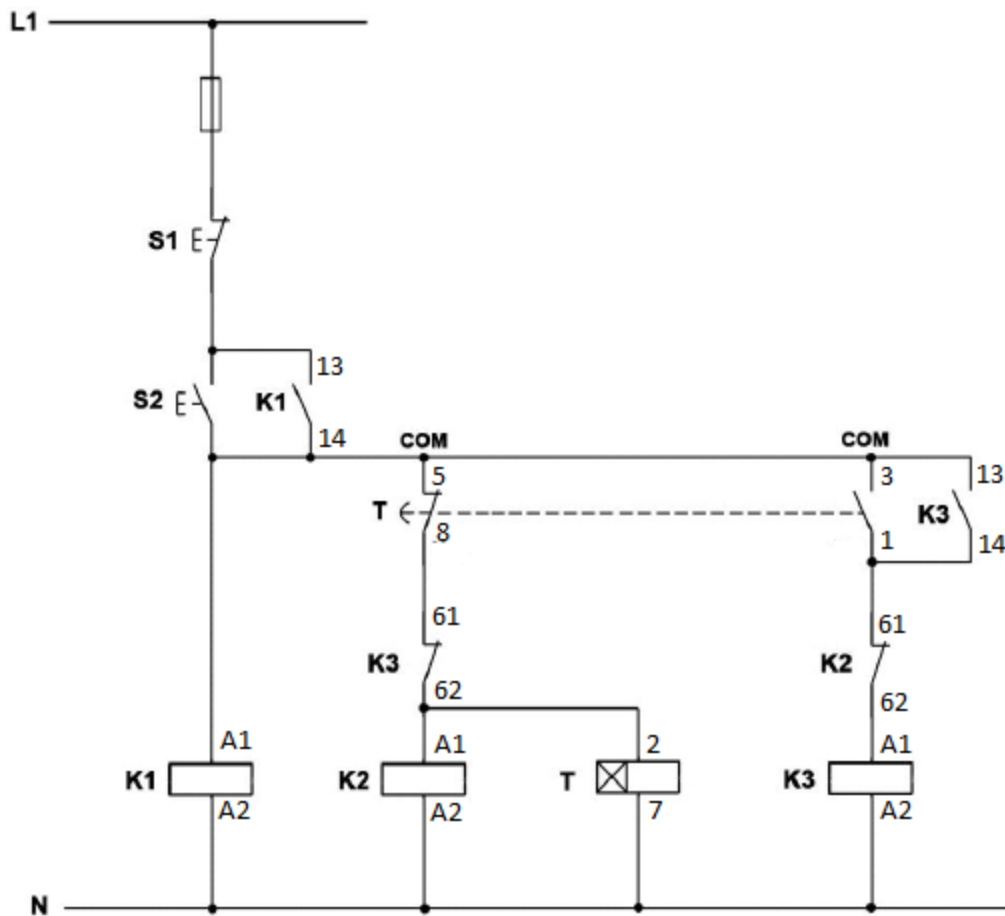
مدارات زیر طریقه اتصال الکتروموتور سه فاز به صورت ستاره مثلث را نشان میدهد. آنها را بسته و از صحت عملکرد آن اطمینان حاصل نمایید. ( توجه نمایید که به دلیل بالا بودن پیچیدگی و حجم سیم کشی مدار را کاملاً با آرامش بسته و از عجله در بستن آن پرهیز نمایید. )



## آزمایش ۷

### راه اندازی یک الکتروموتور سه فاز به صورت ستاره – مثلث به صورت اتوماتیک

با فشردن استارت S2 کنتاکتور های اول و دوم مغناطیس شده و موتور به صورت ستاره راه اندازی میشود. همزمان تایمر نیز وارد مدار شده و شروع به زمان سنجی میکند. پس از اتمام زمان تایمر موتور از حالت ستاره خارج گشته و تبدیل به اتصال مثلث میگردد. در این لحظه تایمر نیز از مدار خارج میشود. با فشردن استوپ S1 موتور خاموش میشود.



**PLC چیست :****کمی راجع به PLC بدانیم:**

PLC : مخفف کلمه ی Programmable Logic Controller می باشد که به معنای کنترل کننده های منطقی قابل برنامه ریزی می باشد. با پیشرفت تکنولوژی و روی کار آمدن ریز پردازنده ها تحولات چشمگیری در فرآیند های کنترلی بوجود آمد که یکی از این تحولات بکارگیری علم اتوماسیون صنعتی و PLC در روند پروسه های صنعتی می باشد. امروزه در رقابت های جهانی یک سازمان جهت ادامه حیات خود، باید به تولید محصولات انبوه، متنوع، باکیفیت برتر، کاهش هزینه و در نهایت قیمت تمام شده پایین تر بیندیشد. از این رو صاحبان صنایع می کوشند تا فرآیند های تولید خود را تا حد امکان مکانیزه کنند. علاوه بر این تنوع در محصولات، سازندگان را مرتباً به تغییر و تحولات در خطوط تولید وادار می کند. لذا انعطاف پذیری خطوط تولید نیز باید از اهداف هر سازمان موفق باشد. امروزه در خطوط تولید برای آنکه محصول به شکل مطلوب به دست مصرف کننده برسد لازم است که در مسیر تولید یک سری عملیات به صورت متوالی و پشت سرهم روی محصول انجام گیرد تا محصول در بالاترین کیفیت به دست مصرف کننده برسد، که این عملیات بر عهده ی اتوماسیون صنعتی PLC می باشد. اگر به طور واضح و روشن بخواهیم اتوماسیون را تعریف کنیم باید بگوئیم استفاده از سیستم های الکترومکانیکی جهت انجام اتوماتیک کارها و حذف یا کاهش دخالت انسان در مسیر تولید می باشد

PLC . سیستمی است که عمل کنترل پروسه های صنعتی را انجام می دهد. که این تکنولوژی در سال ۱۹۹۰ وارد کشورمان ایران شده است. امروزه فالواقع هر جا که نیاز به کنترل منطقی باشد بجای کنترل کننده های رله ای قدیمی، از کنترل کننده های منطقی برنامه پذیر استفاده می گردد و با توجه به

با توجه به استفاده ی روز افزون این صنعت در مراکز تولیدی آشنایی آن برای تکنسین های برق امری ضروری تلقی می شود.

PLC در ابتدا به شکل میکرو کنترلرها در بازار و صنایع خاص مورد استفاده قرار می گرفته و با توجه به نیاز صنایع و با وارد شدن این میکرو کنترلرها در صنعت مشاهده شد که در صنایع به علت دفعات کلید زنی بالا و همچنین قدرت کلید زنی در شبکه نویزهایی بوجود می آید که خود این عوامل باعث عدم عملکرد صحیح این میکرو کنترلرها در پروسه های تعریف شده می شد که همین امر ضریب اطمینان را از کارفرمایان صلب می کرد. بنابراین کارشناسان و محققان به این فکر افتادند که با توجه به این که صنایع مختلفی از این صنعت نوپا استقبال کرده اند سعی در برطرف کردن نواقص و همچنین ایجاد یک سری امکانات بیشتر و در کنار آن قدرت مانوردهی بالاتر برای مصرف کننده و تکنسین را فراهم آورند. بنابراین در سال ۱۹۶۸ شرکت آلن بردلی آمریکائی اولین کنترل کننده ی منطقی به نام P.L.C را وارد بازار و بعد از آن وارد صنعت کرد. بنابراین طولی نکشید که شرکت های دیگری همچون شرکت ( SIEMENS آلمان / OMRON ژاپن / LG / کره / TELE / فرانسه / از این صنعت اقتباس گرفتند و PLC های دیگری را که هر کدام نسبت به هم دارای ویژگی های خاصی بودند وارد بازار کردند و هم اکنون صنایع در حال استفاده از این دانش بشری می باشند.

امروزه اتوماسیون نقش بسیار مهمی را در صنعت ایفا می کند و این کنترل آسان فرآیندهای تولیدی بسیار پیچیده و حساس، مدیون پیشرفت دانش بشری می باشد.

PLC. همچون دستگاه های صنعتی دیگر شامل : ۱- بخش سخت افزار ۲- بخش نرم افزار

در اینجا به توضیح خلاصه ای از این موارد اشاره می کنیم تا شما را بیشتر با این سیستم آشنا کرده باشیم.

اولین بخش، قسمت سخت افزار می باشد که خود شامل دو قسمت می باشد .

اولین بخش PG یا PROGRAMMER: واحد برنامه نویسی. تفاوت کامپیوتر با PG این است که PG تک منظوره بوده بدین معنی که PG تنها برای برقراری ارتباط بین PLC و کاربر مورد استفاده قرار می گیرد که در آن نحوه ی اجرای برنامه نمایش داده می شود. به وسیله PG می توان تغییرات عملوندها یعنی ورودی ها و خروجی ها و شمارنده ها و تایمرها را در حال اجرا به صورت REAL TIME ملاحظه نمود. در PLC ها به کمک PG می توان با دستورات خاصی نظیر STATUS وضعیت عملوندها را در حین اجرای برنامه مشاهده کرد.

قسمت دوم سخت افزار شامل PC یا ماژول های ارتباطی و کارت های مربوطه می باشد. علاوه بر این خود PLC شامل سخت افزار های دیگری از جمله CPU - منبع تغذیه - ماژول های ورودی و خروجی می باشد.

اگر بخواهیم نوع عملکرد PLC را به شکل خیلی مختصر و قابل فهم بیان کنیم می توان گفت که: خروجی ها (OUTPUT) (سیستم کنترل کننده ( CPU ) ) ورودی ها (INPUT)

### محاسن PLC:

- ۱- طراحی، ساخت، مونتاژ آن بسیار سریع تر از مدارات رله کنتاکتوری می باشد.
- ۲- کاهش غیر قابل قیاس در حجم تابلو در برابر مدارات رله کنتاکتوری.
- ۳- کاهش و یا به نحوی حذف اصطکاک مکانیکی.
- ۴- عیب یابی آسان و مشاهده ی برنامه به شکل ON LINE در حین اجرای پروسه که خود یکی از مهمترین پارامترهای مهم عیب یابی در این دستگاه محسوب می شود.
- ۵- دریافت پیغام خطا

۶- قابلیت PASSWORD



۷- سیستم تشخیص و نگهداری از راه دور

۸- سفارش قطعات با استفاده از EMAIL از طریق مازول مودم

### معایب سیستم های رله کنتاکتوری:

- ۱- سرعت عمل در این سیستم پایین می باشد.
- ۲- امکان بروز خطا بدلیل عدم عملکرد صحیح قطعات، بالا می باشد.
- ۳- برای طراحی و ساخت و مونتاژ احتیاج به زمان و هزینه ی بیشتری می باشد.
- ۴- در فرایند هایی که احتیاج به محاسبات پیچیده دارد، این سیستم جوابگو نمی باشد.
- ۵- عیب یابی در چنین سیستم هایی بیشتر به شکل سنتی و تجربه ای بوده و طبق اصول خاصی نمی باشد.

واحد های ورودی و خروجی در PLC چنین تعریف می شود:

۱- ورودی های دیجیتال / DI

۲- خروجی های دیجیتال / DO

۳- ورودی های آنالوگ / AI

۴- خروجی های آنالوگ ( DI ) / AO

این ورودی ها که معمولاً به صورت سیگنال های صفر یا ۲۴ ولت DC می باشد. جهت حفاظت مدارات داخلی PLC از خطرات ناشی از جمله نویز های محیط های صنعتی، ارتباط ورودی ها با مدارات داخلی PLC توسط کوپل کننده ی نوری ( OPTICAL COUPLER ) انجام می گیرد بنابراین ورودی های PLC با قسمت های دیگر دستگاه کاملاً ایزوله بوده و هر گونه اتصال کوتاه و اضافه ولتاژ یا جریان بر دستگاه تاثیری نمی گذارد ( AI ). این گونه ورودی ها در حالت استاندارد ( + ۱۰ VDC تا ۰ و 20ma تا ۴ می باشد و به این شکل عمل می کند که ورودی آنالوگ، سیگنال های دریافتی پیوسته

(آنالوگ) رابه مقادیر دیجیتال تبدیل کرده . سپس مقادیر دیجیتال حاصل، توسط CPU پردازش می شود و فرمان های بعدی را اجرا می کند.

قسمت دوم PLC که راجع به آن صحبت کردیم قسمت نرم افزاری آن می باشد که این قسمت هم خود شامل سه بخش می باشد:

۱- نرم افزاری که کارخانه ی سازنده با توجه به توان سخت افزاری سیستم تنظیم و تعریف می کند که به آن OPERATING SYSTEM یا به اختصار OS می گویند. این نرم افزار ثابت بوده و قابل تغییر نمی باشد و در حافظه ی ROM ذخیره می شود.

۲- نرم افزاری که برنامه نوشته شده توسط کاربر (USER) را به زبان قابل فهم ماشین تبدیل می کند و این نرم افزار هم قابل تغییر نبوده و در ROM ذخیره می شود و برای اجرا به RAM و پروگرامر ارسال می شود.

۳- نرم افزار یا برنامه ای که توسط کاربر نوشته می شود. USER PROGRAM این نرم افزار در هر لحظه قابل تغییر بوده (خواندنی /نوشتنی) این برنامه در ROM و RAM ذخیره می شود.

PLC (PROGRAMMABLE LOGIC CONTROLLER) کنترل کننده قابل برنامه ریزی منطقی در سال ۱۹۶۸ آمریکایی ها اولین PLC را ساختند و آنرا کنترل قابل برنامه ریزی نام نهادند {PROGRAMMABLE CONTROLLER} آلمانی ها در سال 1973 PLC را وارد بازار کردند و اکنون شرکتهای مختلفی در جهان در زمینه ساخت و استفاده از PLC در حال فعالیت هستند. سهم شرکت زیمنس از بازار PLC جهان ۲۶% \_ شرکت آمریکایی \_ ALAM BRADLEY 26 % OMRON ۱۱٪ \_ MITSUBISHI 9٪ و الباقی مربوط به کمپانی های - AEG-BOSCH GENRAL ELECTRIC و TELEME CANIQUE فرانسه می باشد .

شرکتهای ایرانی نظیر کنترونیک - صنعت فردا و فتسو آلمانی که همگی مدلی از زیمنس آلمان می باشند.

## واحد های تشکیل دهنده PLC

در PLC های کوچک، پردازنده، حافظه نیمه هادی، ماژول های I/O و منبع تغذیه در یک واحد جای داده شده اند. در PLC های بزرگتر، پردازنده و حافظه در یک واحد، منبع تغذیه در واحد دوم و واسطه های I/O در واحد های بعدی قرار دارند.

ابزار برنامه نویسی، که معمولاً یک واحد پردازنده با صفحه نمایش و صفحه کلید می باشد (بعنوان مثال یک کامپیوتر شخصی، یک PLC در خانواده زیمنس) به عنوان یک واحد مجزا از طریق سیم به واحد اصلی متصل است.

حافظه ثابت سیستم، حاوی برنامه ای است که توسط کارخانه سازنده تعبیه شده است. این برنامه وظیفه ای مشابه سیستم عامل DOS در رایانه های شخصی دارد که بر روی تراشه های خاصی بنام حافظه فقط خواندنی قرار گرفته است. برنامه ثابت در ROM، در حین عملیات CPU نمی تواند تغییر یابد یا پاک شود. برنامه موجود در این حافظه غیر فرار به هنگام قطع تغذیه CPU نیز حفظ می شود.

اطلاعات حافظه تغییر پذیر بر روی تراشه های نیمه هادی ذخیره می شوند و امکان برنامه ریزی، تغییر و پاک کردن آنها توسط برنامه ریز میسر است. این حافظه عمدتاً از نوع حافظه های RAM انتخاب می گردند. اطلاعات موجود در حافظه های RAM با قطع تغذیه، پاک می گردند.

اغلب CPU ها مجهز به یک باتری پشتیبان هستند. بنابراین اگر تغذیه ورودی قطع شود و متعاقباً منبع تغذیه نتواند ولتاژ سیستم را تامین کند، باتری پشتیبان برنامه ذخیره شده در RAM را حفظ می کند. قسمت پردازنده دارای ارتباطاتی با قسمت های مختلف داخل و خارج خود می باشد.

در صنعت plc بیش از یکصد کارخانه با تنوع خیلی زیاد در طراحی و ساخت انواع مختلف plc فعالیت می کنند . plc ها را می توان از نظر اندازه حافظه یا تعداد ورودی /خروجی دسته بندی نمود .

| اندازه plc | تعداد خطوط ورودی و خروجی  | اندازه حافظه به کیلو |
|------------|---------------------------|----------------------|
| کوچک       | ۴۰/۴۰                     | ۱                    |
| متوسط      | ۱۲۸/۱۲۸                   | ۴                    |
| بزرگ       | بیشتر از ۱۲۸/بیشتر از ۱۲۸ | بیش از ۴             |

باید توجه داشت که برای ارزیابی قابلیت یک plc باید ویژگی های دیگری مانند پردازنده ، زمان اجرای یک سیکل ، سادگی زبان برنامه نویسی، قابلیت توسعه و ... را در نظر گرفت.

در یک تقسیم بندی plc ها در دو غالب کاربرد محلی و کاربرد وسیع تقسیم می گردند.

### Plc ها با کاربرد محلی:

این نوع plc ها برای کنترل سیستم هایی با حجم کوچک با تعداد ورودی و خروجی های محدود استفاده می شود و به علت قابلیت محدود تر ، این نوع plc ها برای کنترل همزمان تعداد کمتری از پروسه ها یا کنترل دستگاه های مجزای صنعتی مورد استفاده قرار می گیرد. اغلب شرکت های سازنده ، این نوع plc ها را همراه دیگر plc ها به بازار ارائه می دهند ولی برخی از شرکت های سازنده آن را با نام میکرو plc ارائه می نمایند. از جمله این نوع plc ها می توان به نمونه های زیر اشاره کرد:

- ۱- LOGO ساخت شرکت زیمنس آلمان
- ۲- Zelio ساخت شرکت تله مکانیک فرانسه
- ۳- مولر آلمان
- ۴- LG کره

### PLC های وسیع:

این نوع PLC ها برای کنترل سایت کارخانه ها استفاده می گردد. معمولاً در صنایع بزرگ ، PLC ها یا پروزت های ورودی - خروجی در قسمت های مختلف سایت کارخانه وجود داشته و کنترل محلی بر قسمت های تحت پوشش خود انجام می دهند.

سپس اطلاعات مورد نیاز با استفاده از روشهای مختلف انتقال داده ها به اتاق کنترل مرکزی منتقل شده و در آن محل با استفاده از روش های مختلف مونیتورینگ صنعتی، اطلاعات به شکل گرافیکی تبدیل کرده و بر روی صفحه مانیتور نمایش می دهند. در این حال اپراتور تنها با دانستن روش کار با رایانه و بدون نیاز به اطلاعات تخصصی می تواند سیستم را کنترل کند.

از جمله معروف ترین PLC ها از این خانواده را که می توان نام برد عبارتند از:

- ۱- S7,S5 شرکت زیمنس
- ۲- شرکت OMRON ژاپن
- ۳- شرکت تله مکانیک فرانسه
- ۴- شرکت میتسوبیسی ژاپن
- ۵- شرکت LG کره

## ۶- شرکت آلن برادلی آمریکا

امروزه در بین کشورهای صنعتی ، رقابت فشرده و شدیدی در ارائه راهکارهایی برای کنترل بهتر فرآیندهای تولید ، وجود دارد که مدیران و مسئولان صنایع در این کشورها را بر آن داشته است تا تجهیزاتی مورد استفاده قرار دهند که سرعت و دقت عمل بالایی داشته باشند. بیشتر این تجهیزات شامل سیستم‌های استوار بر کنترلرهای قابل برنامه‌ریزی ( Programmable Logic Controller ) هستند. در بعضی موارد که لازم باشد می‌توان PLCها را با هم شبکه کرده و با یک کامپیوتر مرکزی مدیریت نمود تا بتوان کار کنترل سیستم‌های بسیار پیچیده را نیز با سرعت و دقت بسیار بالا و بدون نقص انجام داد.

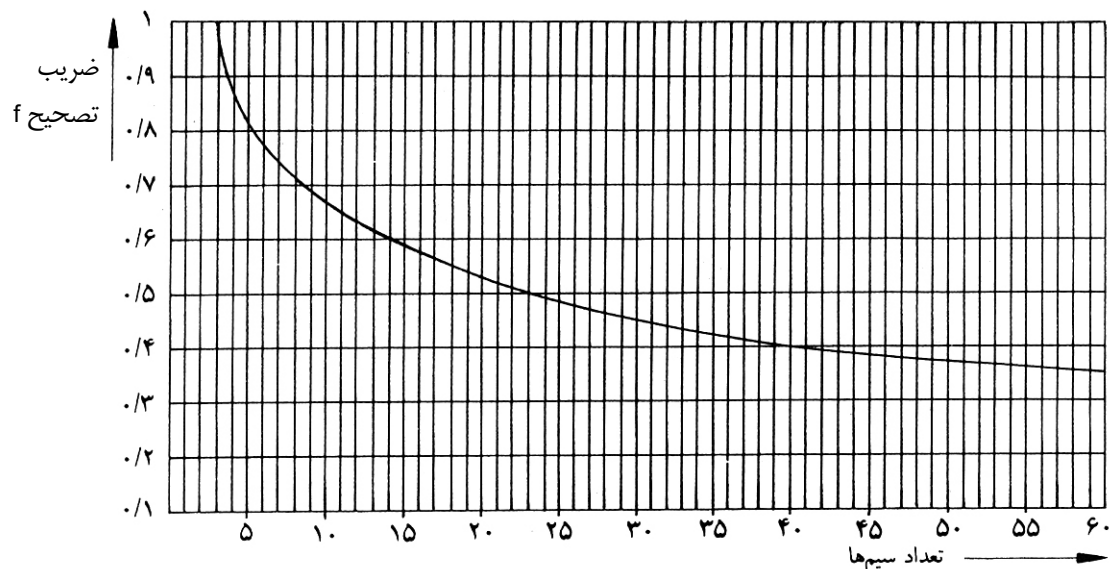
قابلیت‌هایی از قبیل توانایی خواندن انواع ورودی‌ها (دیجیتال ، آنالوگ ، فرکانس بالا...) ، توانایی انتقال فرمان به سیستم‌ها و قطعات خروجی ( نظیر مانیتورهای صنعتی ، موتور، شیربرقی ، ... ) و همچنین امکانات اتصال به شبکه ، ابعاد بسیار کوچک ، سرعت پاسخگویی بسیار بالا، ایمنی ، دقت و انعطاف پذیری زیاد این سیستم‌ها باعث شده که بتوان کنترل سیستم‌ها را در محدوده وسیعی انجام داد.

سطح مقطع یا قطر هادی‌های مسی یا آلومینیومی برای مدارهای مختلف الکتریکی باید بر اساس محاسبه تعیین شود لیکن در هیچ موردی از مقادیر ارایه شده در جدول ۶-۲ نباید کمتر باشد.

جدول ۶-۲: قابلیت بار مجاز سیم‌های مسی عایق‌دار و سطح مقطع‌های مربوط<sup>(۱)</sup>

| گروه سوم: سیم‌های مخصوص نصب در هوای آزاد و مراکز توزیع |                   | گروه دوم: کابل‌های سبک تخت و قابل انعطاف |                   | گروه اول: یک یا چند سیم عایق‌دار در داخل لوله |                   | سطح مقطع (میلی‌مترمربع) |
|--|-------------------|--|-------------------|---|-------------------|-------------------------|
| فیوز (آمپر)  | جریان مجاز (آمپر) | فیوز (آمپر)                              | جریان مجاز (آمپر) | فیوز (آمپر)                                   | جریان مجاز (آمپر) |                         |
| ۱۰   | ۱۹                | ۱۰                                       | ۱۵                | ۶   | ۱۱                | ۱                       |
| ۲۰   | ۲۴                | ۱۰                                       | ۱۸                | ۱۰  | ۱۵                | ۱/۵                     |
| ۲۵   | ۳۲                | ۲۰                                       | ۲۶                | ۱۶  | ۲۰                | ۲/۵                     |
| ۳۵   | ۴۲                | ۲۵                                       | ۳۴                | ۲۰  | ۲۵                | ۴                       |
| ۵۰   | ۵۴                | ۳۵                                       | ۴۴                | ۲۵  | ۳۳                | ۶                       |
| ۶۳   | ۷۳                | ۵۰                                       | ۶۱                | ۳۵  | ۴۵                | ۱۰                      |
| ۸۰   | ۹۸                | ۶۳                                       | ۸۲                | ۵۰  | ۶۱                | ۱۶                      |
| ۱۰۰  | ۱۲۹               | ۸۰                                       | ۱۰۸               | ۶۳  | ۸۳                | ۲۵                      |
| ۱۲۵  | ۱۵۸               | ۱۰۰                                      | ۱۳۵               | ۸۰  | ۱۰۳               | ۳۵                      |
| ۱۶۰  | ۱۹۸               | ۱۲۵                                      | ۱۶۸               | ۱۰۰   | ۱۳۲               | ۵۰                      |
| ۲۰۰  | ۲۴۵               | ۱۶۰                                      | ۲۰۷               | ۱۲۵   | ۱۶۵               | ۷۰                      |
| ۲۵۰  | ۲۹۲               | ۲۰۰                                      | ۲۵۰               | ۱۶۰   | ۱۹۷               | ۹۵                      |
| ۳۱۵  | ۳۴۴               | ۲۵۰                                      | ۲۹۲               | ۲۰۰   | ۲۳۵               | ۱۲۰                     |
| ۳۱۵  | ۳۹۱               | ۲۵۰                                      | ۳۳۵               | -   | -                 | ۱۵۰                     |
| ۴۰۰  | ۴۴۸               | ۳۱۵                                      | ۳۸۲               | -   | -                 | ۱۸۵                     |
| ۴۰۰  | ۵۲۸               | ۴۰۰                                      | ۴۵۳               | -   | -                 | ۲۴۰                     |
| ۵۰۰  | ۶۰۸               | ۴۰۰                                      | ۵۰۴               | -   | -                 | ۳۰۰                     |
| ۶۳۰  | ۷۲۶               | -  | -                 | -   | -                 | ۴۰۰                     |
| ۶۳۰  | ۸۳۰               | -  | -                 | -   | -                 | ۵۰۰                     |

۱- مقادیر جدول ۶-۲ باید با در نظر گرفتن مفاد بند ۶-۲-۱۶ و سایر اصول مندرج در این فصل مورد استفاده قرار گیرد.



شکل ۱: نمودار ضریب تصحیح f