

هو الرحمن
جمهوری اسلامی ایران
وزارت علوم، تحقیقات و فناوری



هو الرحمن

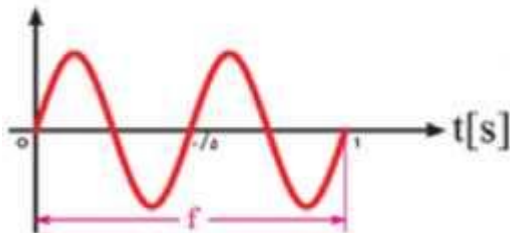
کارگاه برق

انواع منابع ولتاژ :

منابع ولتاژ مستقیم (DC) : ولتاژی که مقدار ولتاژ لحظه ای آن نسبت به زمان ثابت است و جریانی که از آن خارج می شود ، جریان مستقیم است .



منابع ولتاژ متناوب (AC) : ولتاژی که مقدار لحظه ای آن نسبت به زمان متغیر است و جهت آن بصورت قرینه ای تغییر جهت می دهد و جریانی که از آن خارج می شود ، جریان متناوب است



فرکانس (f) : تعداد سیکل های کامل در هر ۱ ثانیه را فرکانس گویند و واحد آن هرتز (HZ) است .

دامنه ولتاژ تک فاز برق در ایران ۲۲۰ ولت و فرکانس آن ۵۰ هرتز است .

دامنه ولتاژ سه فاز برق در ایران ۳۸۰ ولت و فرکانس آن ۵۰ هرتز است .

تولید انرژی الکتریکی

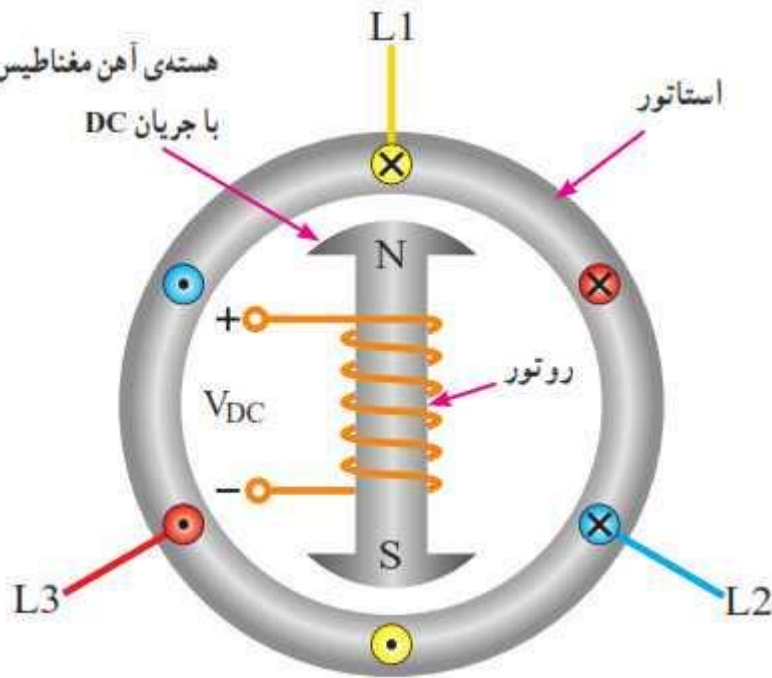
انرژی الکتریکی در نیروگاه‌ها به وسیله مولدهای (ژنراتور) سه فاز تولید می‌شود. این مولدها از دو قسمت اصلی زیر تشکیل شده‌اند.

الف - استاتور

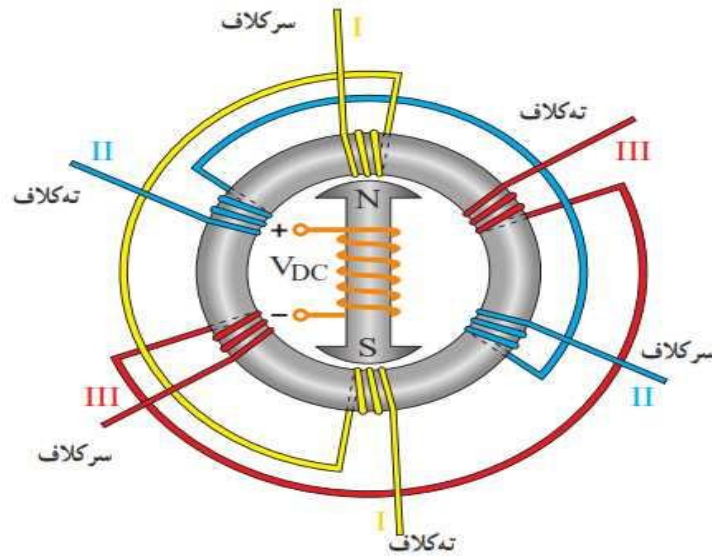
از یک هسته آهنی شیاردار به صورت ثابت ساخته می‌شود. داخل شیارها سه گروه کلاف به صورتی قرار می‌گیرند که با هم 120° درجه‌ی الکتریکی اختلاف فاز داشته باشند. انرژی الکتریکی تولیدی به صورت سه فاز از طریق استاتور به مدارهای خارج منتقل می‌گردد.

ب - روتور

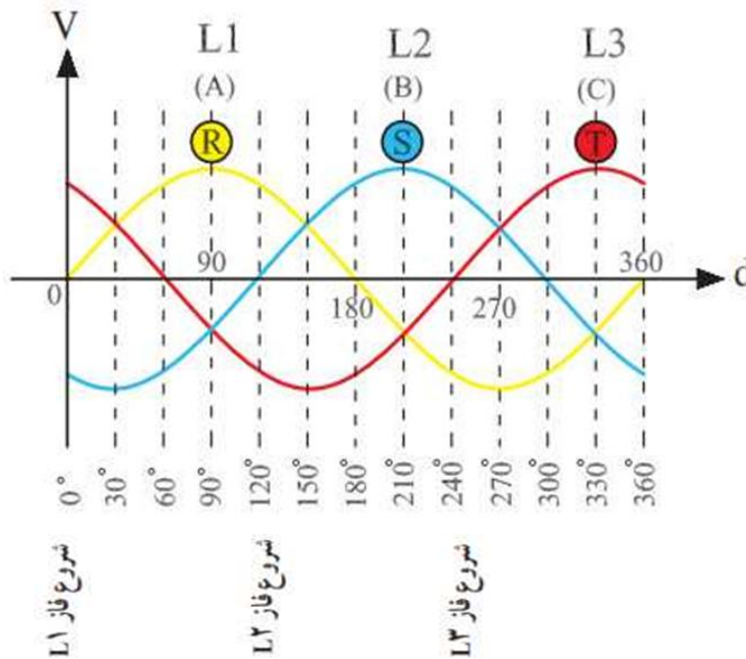
قسمت گردنده‌ی مولد از هسته‌ی آهنی شیاردار ساخته می‌شود و داخل این شیارها سیم‌های مسی برای تولید فوران مغناطیسی قرار می‌گیرد. این فوران با اعمال ولتاژ (DC) تولید می‌شود.



طرز قرارگیری سیم‌پیچ‌های استاتور



نیروی محرکه‌ی الکتریکی (ولتاژ) تولید شده در مولدهای سه‌فاز با شکل سینوسی و با اختلاف فاز 120° درجه‌ی الکتریکی است.



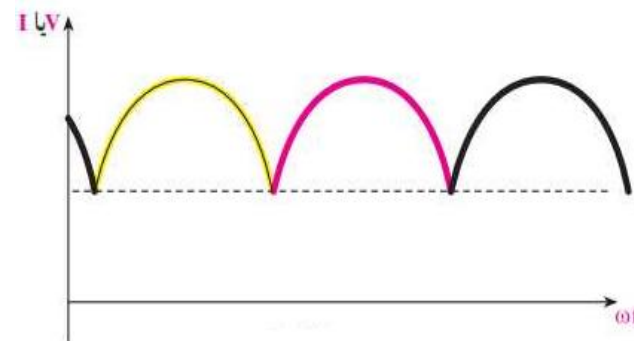
در مولدهای بزرگ انرژی الکتریکی در قسمت ثابت (استاتور) ماشین تولید می شود. ولی در مولدهای کوچک معمولاً انرژی الکتریکی در قسمت گردنده (روتور) ایجاد می شود.



به قسمتی که در آن انرژی الکتریکی تولید می شود آرمیچر می گویند. در نیروگاهها انرژی الکتریکی همواره به صورت سه فاز تولید می شود؛ زیرا:

الف - اقتصادی تر است، به دلیل این که آلترناتورهای سه فاز، با توان مشابه حجم کمتری نسبت به آلترناتورهای تک فاز دارد.

ب - توان لحظه ای سه فاز در مصرف کننده هیچ گاه به صفر نمی رسد بنابراین، توان شبکه سه فاز تغییرات کمتری نسبت به توان در شبکه تک فاز دارد.

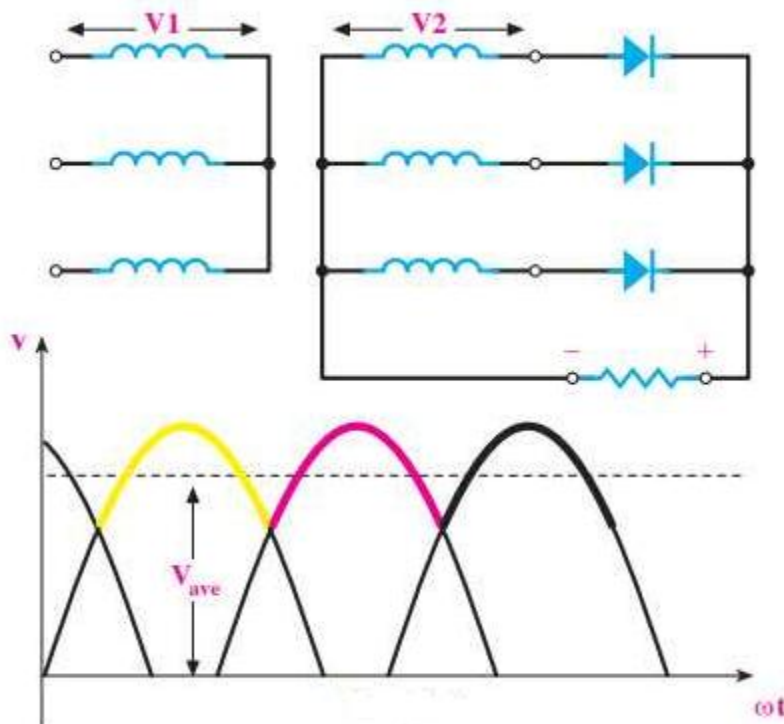


ج - در راه اندازی موتورهای سه فاز به سیم پیچ راه انداز نداریم و به همین دلیل حجم موتورهای کاهش می یابد.

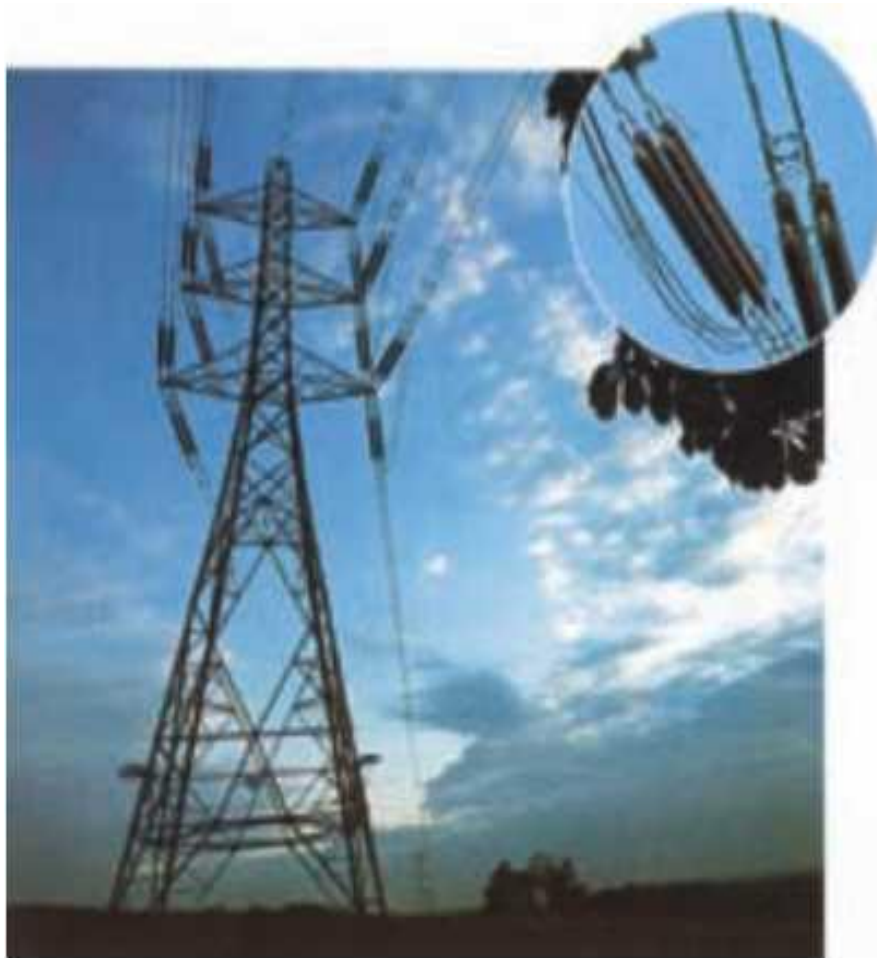
د - در رکتیفایرهای سه فاز، ولتاژ دی سی (DC) شده رپل (ضربان) کمتری دارد یعنی ولتاژ خروجی جریان مستقیم در رکتیفایرهای سه فاز، نسبت به ولتاژ یک سو شده در رکتیفایرهای تک فاز، صاف تر است

از آنجا که مقدار ولتاژ تولید شده در مولدها نمی تواند

بیش از حد مجاز باشد و انتقال این ولتاژ با جریانهای بالا موجب افزایش اتلاف انرژی در سیم ها و افت ولتاژ انتهای خط می شود بنابراین، در ابتدای خط مقدار ولتاژ تولید شده (توسط ترانسفورماتورها) افزایش و در انتهای خط در چند مرحله (جهت استفاده ی مصرف کنندگان صنعتی و خانگی) در حد ولتاژ مجاز ($380/220$) کاهش می یابد. برای این منظور به خطوط انتقال انرژی و همچنین مراکز توزیع انرژی الکتریکی نیاز است. در ادامه به شبکه های انتقال و توزیع اشاره می کنیم.



انتقال نیرو



انرژی تولید شده در نیروگاه‌های مختلف (آبی، دیزلی، گازی، چرخه‌ی ترکیبی، بخاری، اتمی و بادی) پس از افزایش به مقدار ولتاژهای (۴۰۰، ۲۳۰، ۱۳۲ و ۶۳) کیلوولت به مناطق مصرف انتقال می‌یابد.

جابه‌جایی انرژی الکتریکی با ولتاژهای ۴۰۰ یا ۲۳۰ کیلوولتی را در اصطلاح انتقال نیرو می‌خوانند و هدف آن تبادل انرژی و توان بین مناطق و نواحی اصلی است که معمولاً در فاصله‌های دور از هم قرار گرفته‌اند.

شبکه‌های فوق توزیع



رساندن انرژی و توان به مراکز مصرف بیش‌تر با خط‌های ۶۳ (یا ۶۶) یا ۱۳۲ کیلو ولتی صورت می‌گیرد. این بخش از فعالیت نیرو رسانی را در اصطلاح شبکه‌های فوق توزیع می‌نامند.

توزیع نیرو

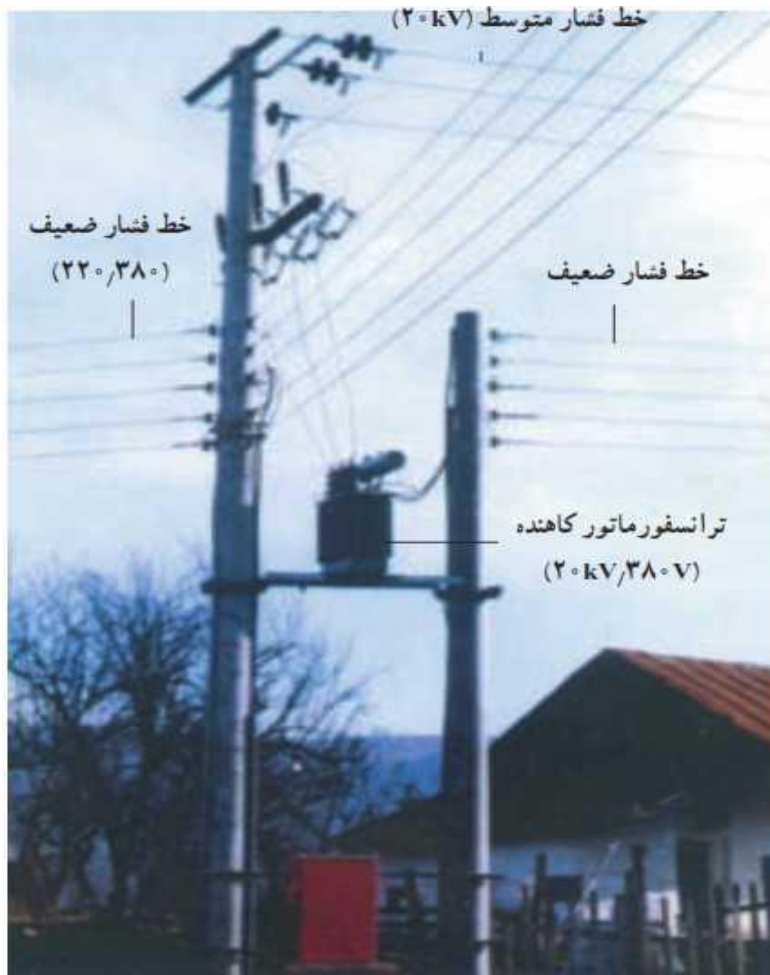
در صنعت برق، توزیع انرژی برق اساساً در دو سطح فشار متوسط و فشار ضعیف صورت می‌گیرد.

خط‌های فشار متوسط

بیشتر شبکه‌های فشار متوسط در ایران از نوع ۲۰ کیلو ولتی‌اند؛ اما ولتاژهای ۳۳ و ۱۱ کیلوولتی نیز پهنه‌های محدودی از کاربرد را دارند.



خط‌های فشار ضعیف



برق مصرف کنندگان عادی با خط‌های فشار ضعیف تأمین می‌شود. این خط‌ها آخرین قسمت از شبکه‌ی عظیم و گسترده‌ی برق‌رسانی را پیش از تحویل انرژی به مصرف کننده تشکیل می‌دهند. خط‌های فشار ضعیف رایج در سراسر کشور از نوع ۳۸۰/۲۲۰ ولتی و معمولاً به صورت ۵ سیمه‌اند.



حفاظت الکتریکی

خطاهای ناشی از جریان برق عمدتاً به سه دسته تقسیم می شوند:

1- اتصال بدنه که عبارت است از اتصال یکی از سیم های جریان برق به بدنه دستگاه.

2- اتصال کوتاه که عبارت است از اتصال دو سیم لخت که نسبت به هم دارای اختلاف پتانسیل الکتریکی می باشند به یکدیگر.

3- اتصال زمین که عبارت است از اتصال یکی از سیم های حامل جریان به زمین.

انواع حفاظت

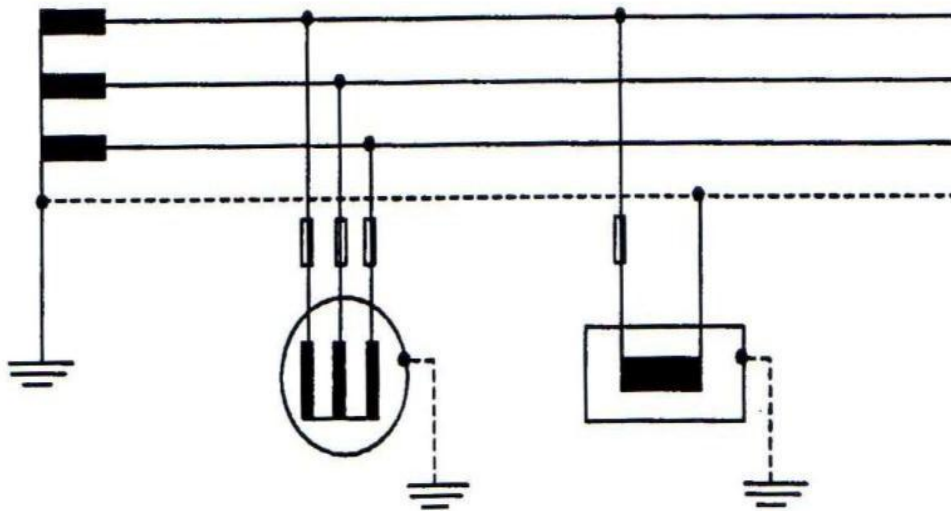
1- حفاظت اشخاص 2- حفاظت مدار و مصرف کننده

انواع روش های حفاظت اشخاص عبارتند از:

- 1- حفاظت توسط سیم زمین
- 2- حفاظت توسط کلید خطای جریان یا FI
- 3- حفاظت توسط ترانسفورماتور جداکننده (ترانس ایزوله)
- 4- حفاظت بوسیله عایق کردن
- 5- حفاظت بوسیله ولتاژ کم

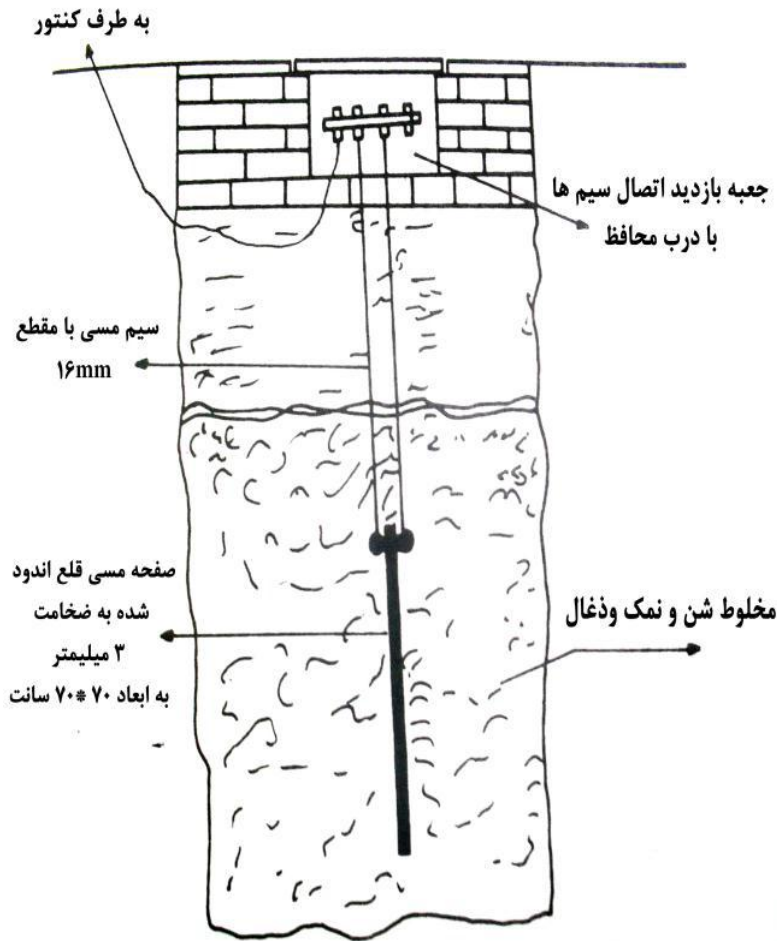
حفاظت توسط سیم زمین

در این روش قسمت های فلزی بدنه دستگاههای برقی توسط یک سیم موسوم به سیم ارت به زمین وصل می شود. در این صورت اگر دستگاهی اتصال بدنه پیدا کند جریان برق به جای عبور از بدن شخص از طریق سیم ارت به زمین منتقل می شود، زیرا مقاومت بدن شخص با مقاومت سیم زمین موازی شده و مقاومت سیم زمین (سیم ارت) بسیار کمتر از مقاومت بدن شخص است.



مسیر برگشت جریان خطا از مدار زمین

سیستم اتصال زمین (چاه ارت)



برای اینکه سیم اتصال بدنه دستگاه را به زمین متصل کنند، چاهی حفر می شود که عمق آن در مناطق مختلف به دلیل خصوصیات خاک منطقه متفاوت است. ولی بهترین چاه آن است که به قسمت نمناک و مرطوب زمین رسیده باشد، زیرا چنین خاکی دارای مقاومت الکتریکی کمتری است. سپس صفحه یا تسمه موسوم به الکتروود را در انتهای چاه قرار می دهند و آن را با یک سیم مسی قطور با مقاومت الکتریکی کم به بیرون چاه هدایت می کنند اطراف صفحه را با مواد کاهنده مقاومت مانند زغال و نمک و یا خاک بنتونیت و خود چاه را با ماسه پر می کنند. سیم خروجی از این چاه را به بدنه فلزی دستگاه ها متصل می کنند.

حفاظت توسط کلید خطای جریان یا FI :

کلید خطای جریان برای حفاظت شخص در مقابل ولتاژهای تماس به کار می‌رود، اصول کار این کلید به این ترتیب است که دو هادی با جریان‌هایی که در جهت مخالف هم و یکسان در داخل یک هسته آهنی که روی آن سیم پیچی تعبیه شده قرار گرفته‌اند. میدان‌های حاصل از آن‌ها در هسته، مخالف هم بوده و همدیگر را خنثی می‌کنند، در نتیجه در سیم پیچ روی هسته نیروی محرکه القا نمی‌شود و رله جریانی که به سیم پیچ وصل است تحریک نمی‌شود، یعنی کلید در حالت عادی کاری انجام نمی‌دهد.

در صورتی که از یکی از دو هادی جریان عبور نکند یا جریان هادی‌ها یکسان نباشد (شرایط اتصالی)، میدان حاصل باعث ایجاد نیروی محرکه در سیم پیچ شده و رله جریانی که توسط این سیم‌پیچ تغذیه می‌شود را تحریک می‌کنند، این رله خود می‌تواند باعث قطع کنتاکت‌های کلید و در نهایت قطع کلی مدار گردد.

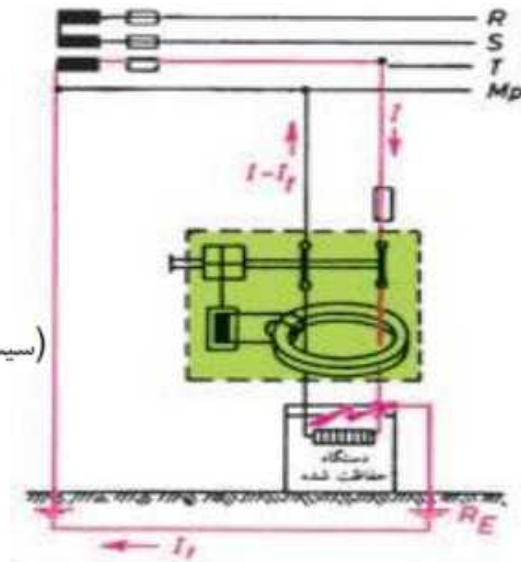
با فشار دادن شستی آزمایش روی کلید، اختلاف جریان در سیم‌های داخل کلید ایجاد شده و باعث قطع مدار خواهد شد. در استفاده از این کلید نیز بدنه مصرف کننده بایستی به سیم زمین حفاظتی مجهز باشد ولی نیازی نیست تا مقاومت زمین به کمتر از $2\ \Omega$ یا $4\ \Omega$ برسد بلکه این مقاومت می‌تواند در حدود چندصد اهم نیز باشد.



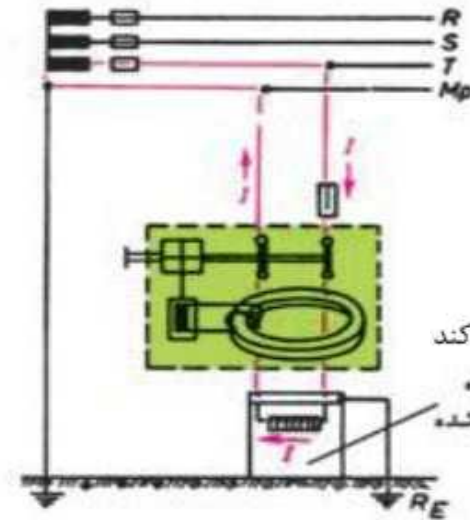
کلید FI تک فاز



کلید FI سه فاز



(سیستم معیوب) رله عمل می کند



(سیستم سالم) رله عمل نمی کند

دستگاه
حفاظت شده

حفاظت توسط ترانسفورماتور جدا کننده (ترانس ایزوله):

در این نوع حفاظت از ترانسفورماتور با دو سیم پیچ مجزای یک به یک و یا کاهنده استفاده می شود که ولتاژ خروجی آن بیش از $427V$ است. در ترانسفورماتور یک به یک ولتاژ ثانویه برابر ولتاژ شبکه می باشد. ترانسفورماتور ولتاژ تغذیه مصرف کننده را از نظر الکتریکی از شبکه جدا می کند، چون در ثانویه این ترانس سیم نول و اتصال به زمین وجود ندارد در صورت اتصالی، مدار بسته ای تشکیل نشده و بنابراین از بدن شخص جریانی عبور نکرده و شخص دچار برق گرفتگی نخواهد شد.

اتصال بیش از یک مصرف کننده به ثانویه ترانسفورماتور حفاظتی مجاز نمی باشد. زیرا در صورت اتصال بدنه همزمان دو مصرف کننده، احتمال خطر برق گرفتگی وجود دارد. همچنین ثانویه این نوع ترانسفورماتور نباید اتصال زمین داشته باشد.

حفاظت بوسیله عایق کردن:

در این روش تمام قسمت‌هایی را که امکان اتصال برق با بدن انسان دارد عایق می‌کنند، در مورد دستگاه‌هایی که ساکن هستند، می‌توان کف زمین را عایق‌کاری نمود ولی در دستگاه‌های قابل حمل یا متحرک مانند دریل برقی، ریش تراش و جاروبرقی کارخانه سازنده برای جلوگیری از برق دار شدن بدنه فلزی آن‌ها، آن دستگاه را با یک لایه اضافی دیگر عایق می‌کند، در این روش نیازی به اتصال زمین وجود ندارد.

حفاظت توسط ولتاژ کم:

در حفاظت توسط ولتاژ کم از ترانسفورماتور کاهنده با دو سیم‌پیچ مجزا استفاده می‌شود، ولتاژ ثانویه ترانسفورماتور باید کمتر از ۴۲۷ باشد. استفاده از اتوترانسفورماتور در این نوع حفاظت مجاز نمی‌باشد. دستگاه‌هایی که با ولتاژ کم حفاظت می‌شوند، برای سیم حفاظتی به ترمینال احتیاج ندارند و مدار جریان آنها را نباید به زمین یا سیم نول و یا به دستگاه‌هایی که با ولتاژ بالا سرو کار دارند وصل کرد.

حفاظت مدار و مصرف کننده

فیوز : وسیله ای است که در مدار بصورت سری قرار گرفته و مصرف کننده را در مقابل اتصال کوتاه یا اضافه جریان محافظت می کند .



علامت فیوز کندکار :

علامت فیوز تندکار : F

فیوز کندکار جریانهای زیاد را دیرتر از فیوز تندکار قطع می کند و در جایی بکار میرود که اضافه بار کم مدت ، نباید سبب قطع مدار شود . مانند راه اندازی موتورها و ...

انواع فیوز

۱- فیوز فشنگی : سیم حرارتی داخل فیوز به ازای جریان بخصوصی و در زمان معینی ذوب می شود و مدار مربوط به آن قطع می شود . این فیوز از سه قسمت تشکیل شده است :



ج - فشنگ فیوز



ب - کلاهک



الف - پایه

۲- فیوز اتوماتیک یا آلفا : نوعی فیوز خودکار 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 و نیازی به تعویض آن نیست . در فیوز اتوماتیک دو عنصر مغناطیسی و حرارتی بی متال وجود دارد .



۳- کلید منبাতوری (کلید موتوری) : نوعی فیوز اتوماتیک است که ساختمان داخلی شبیه فیوز آلفا دارد .

در این فیوزها دو عنصر مغناطیسی و حرارتی وجود دارد که قسمت مغناطیسی آن اتصال کوتاه با جریان زیاد و قسمت حرارتی آن (بیمتال) بار زیاد (افزایش بار تدریجی) را قطع می‌کند. این فیوزها نیز به دو صورت تند کار کلاس B و کندکار کلاس C وجود دارند و از سه قسمت رله مغناطیسی (رله جریان زیاد زمانی سریع) رله حرارتی یا رله بیمتال (رله جریان زیاد تاخیری) و کلید تشکیل شده است. این مجموعه را کلید موتوری می‌نامند، از این کلیدها، می‌توان در منازل استفاده کرد و قسمت‌های مختلف ساختمان را از مسیر آنها تغذیه کرد تا چنانچه اشکالی در قسمتی از ساختمان به وجود آمد، باعث قطع کامل جریان نشود. کلیدهای مینیاتوری مورد استفاده در منازل، در تابلوهای کوچک قرار می‌گیرند.



روش های سیم کشی:

اصولاً سیم کشی به دو صورت انجام می گیرد:

- سیم کشی روکار
- سیم کشی توکار

سیم کشی روکار:

معمولاً در سیم کشی روکار سیم ها را از روی گچ به صورت آزاد یا در داخل لوله عبور می دهند و با بست های مخصوص مهار می کنند.

در این روش کلیه سیم ها با لوله های حامل سیم در معرض دید هستند، به همین دلیل عیب یابی آن آسان است زیرا می توان به سهولت مسیر سیم ها را تعقیب کرد، ولی با این حال سیم کشی روکار 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 روکار به دلیل مشخص بودن سیم ها زیبایی کار را کم می کند

سیم کشی توکار:

در این نوع سیم کشی همان طور که از نام آن نیز پیداست باید سیم را از داخل دیوار یا سقف یا کف عبور داد، برای این منظور لوله های مخصوصی را زیر گچ کار می گذارند و سیم ها را از داخل آن عبور می دهند.

آشنایی با علامت حقیقی و فنی و طرز کار کلیدها:

کلید تک پل



نمای فنی



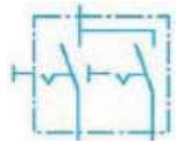
نمای حقیقی

با فشردن کلید مدار وصل شده و با رها کردن کلید مدار وصل می ماند.

کلید دوپل



الف - نمای فنی



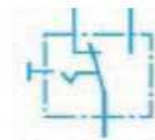
ب - نمای حقیقی

با فشردن کلید اول، ورودی کلید به یکی از خروجی ها وصل خواهد شد و با فشردن کلید دوم، ورودی به خروجی دوم نیز متصل خواهد شد.

کلید تبدیل



ب - نمای فنی



الف - نمای حقیقی

در حالت اول پایه مشترک فقط به غیر مشترک سمت چپ متصل خواهد بود. در حالت دوم پایه مشترک فقط به غیر مشترک سمت راست متصل خواهد بود.

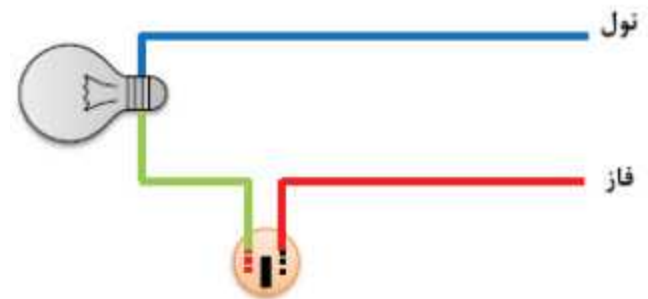
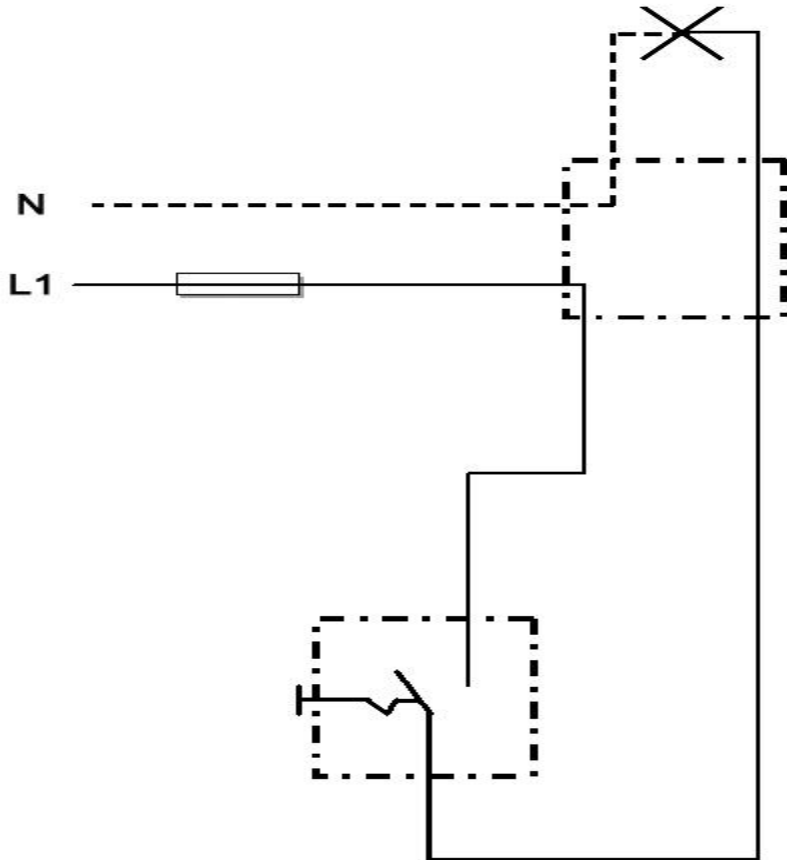
شستی زنگ

با فشردن کلید مدار وصل شده و با رها کردن کلید مدار قطع خواهد شد.

مدار کلید تک پل

تمرین:

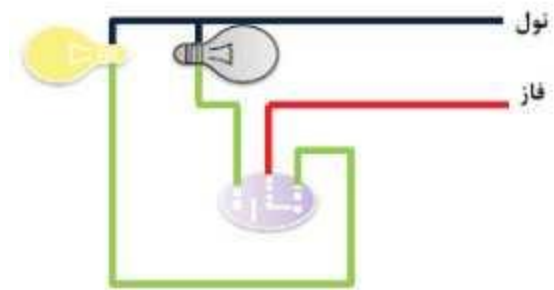
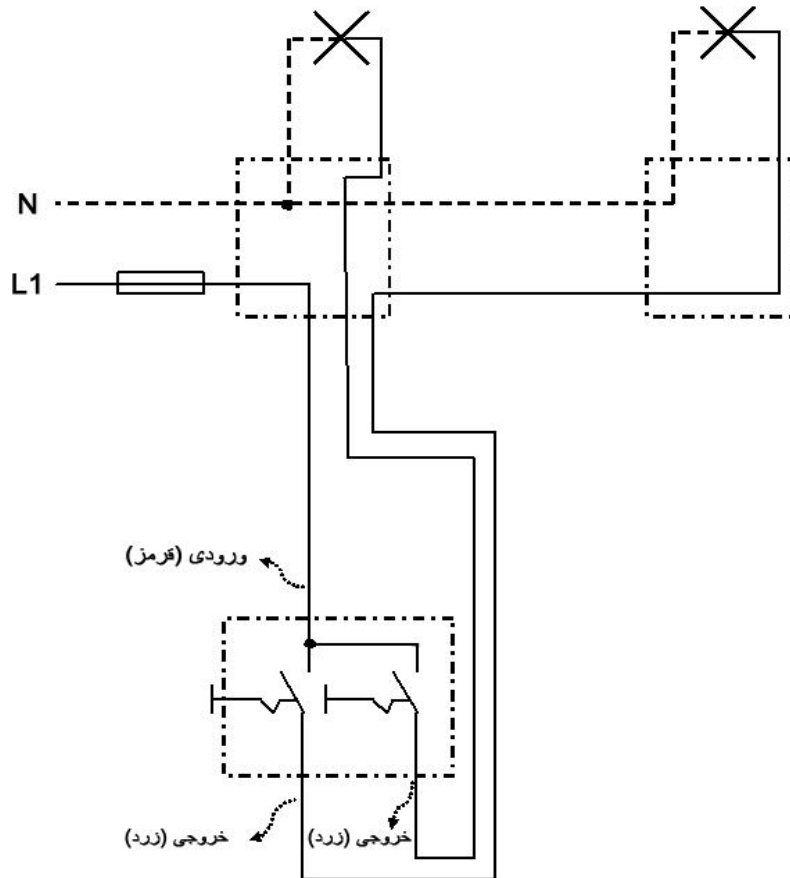
مداری طراحی کنید که بتوان با کلید تک پل همزمان دو لامپ را روشن و خاموش کرد.



مدار کلید دوپل

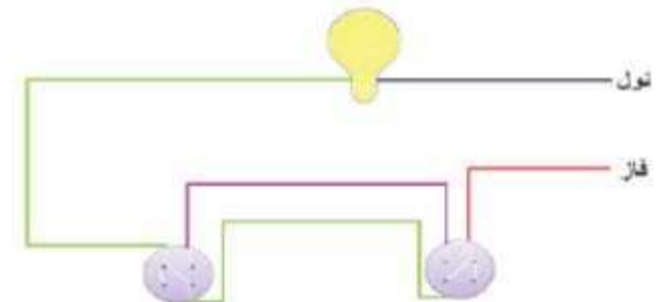
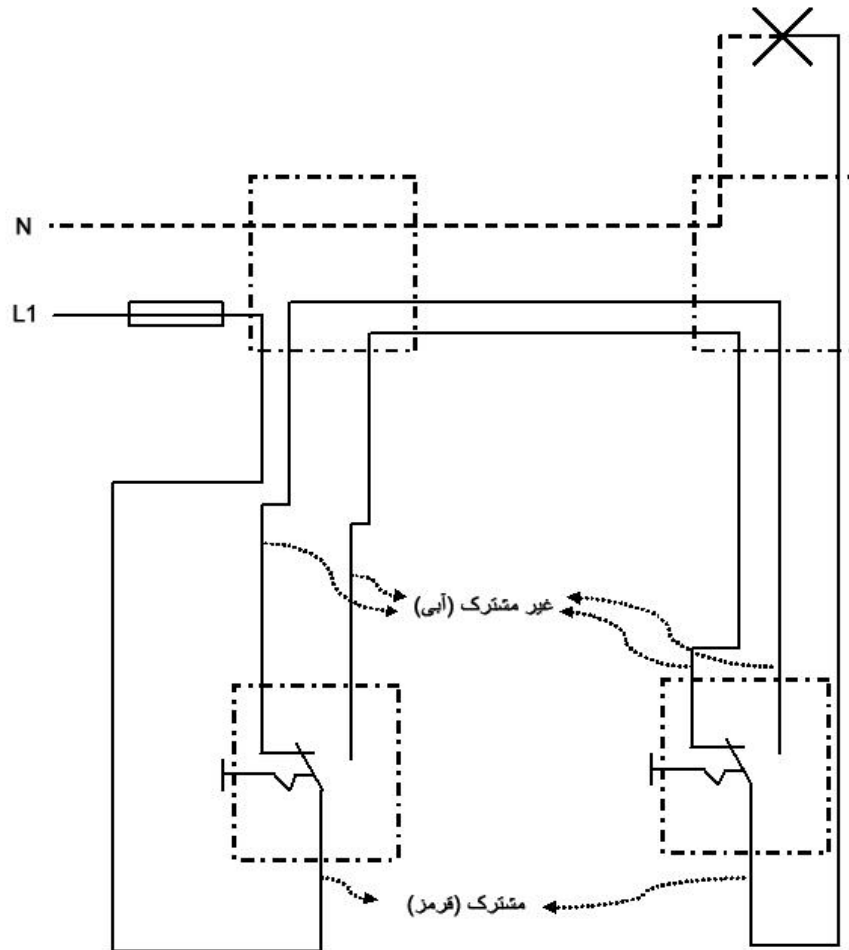
تمرین:

با استفاده از یک کلید دوپل مداری طراحی کنید که تا لامپ اول روشن نشده باشد نتوان لامپ دوم را روشن کرد.



مدار کلید تبدیل

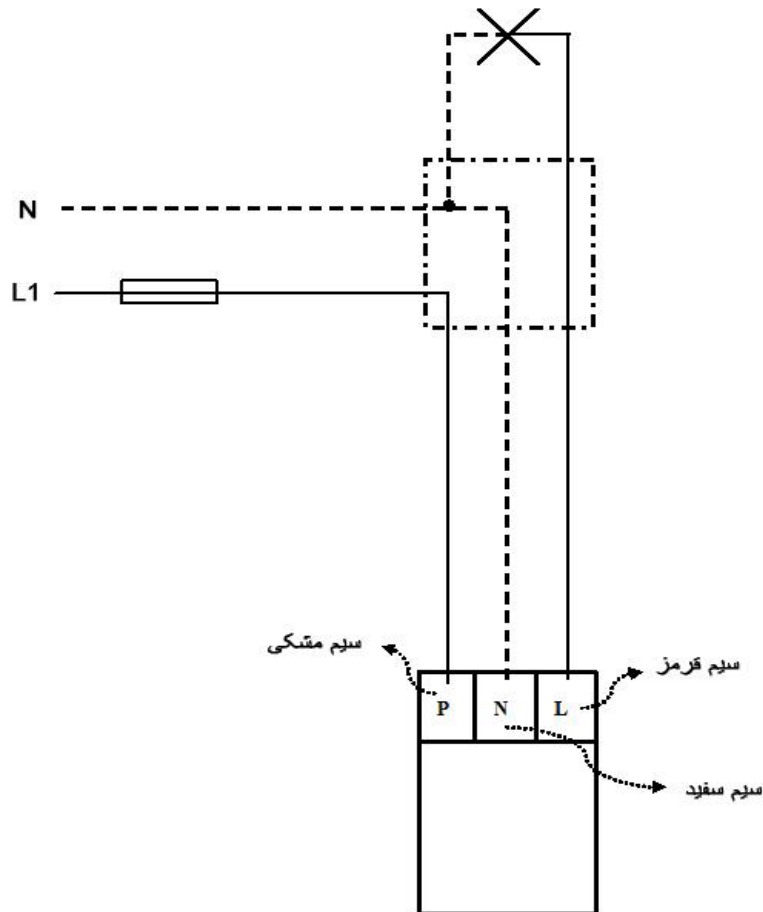
کنترل یک لامپ از دو نقطه



مدار فتوسل

کاربرد:

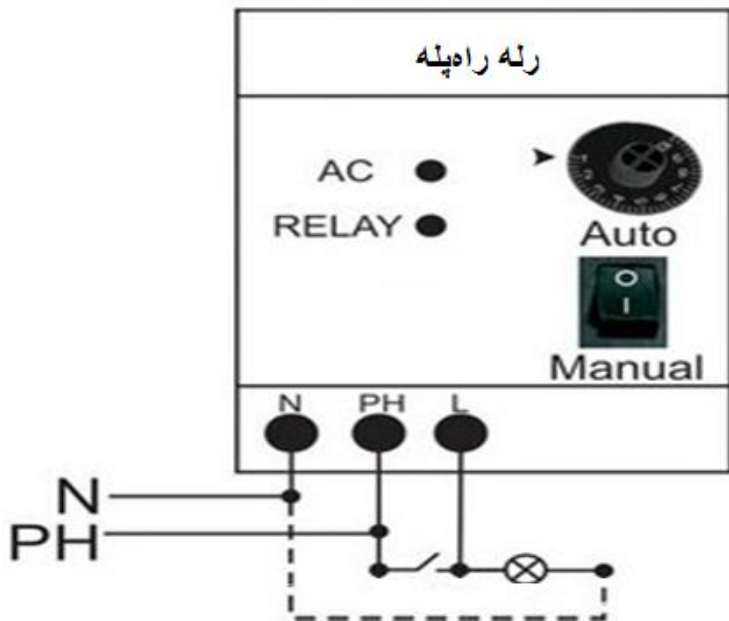
برای روشن و خاموش کردن اتوماتیک لامپهای
خیابانها و محوطه های عمومی از این مدار
استفاده می شود.



مدار رله راه پله

کاربرد:

جهت خاموش شدن اتوماتیک لامپ های راه پله پس از زمان مشخص از این مدار استفاده می شود. در این مدار با فشردن یکی از شستی های فشاری تایمر لامپ ها روشن خواهد شد و پس از مدت زمان مشخص (که توسط یک ولوم روی تایمر قابل تنظیم است) لامپ ها خاموش خواهند شد.



وسایل کنترل:

انواع کلیدهای صنعتی:

1- کلیدهای دائمی

اهرمی

زبانہ ای

غلتکی

2- کلیدهای لحظه ای (شستی ها)

3- کلیدهای مغناطیسی یا کنتاکتور

کلید های دائمی:

کلید اهرمی:

در این کلید ها ، نیرو به وسیله ی یک اهرم به تیغه های متحرک کلید وارد می شود و آن ها را به کنتاکت های ثابت وصل می کند. از این کلید ها بیش تر در مدارهای جریان کم استفاده می شود.

در صنعت به آن «کلید چاقویی» یا «کلید کاردی» نیز می گویند.



سه فاز



تکفاز

کلید زبانه ای:

امروزه در صنعت از کلید های زبانه ای، به دلیل مزایای زیاد آن ها نسبت به کلیدهای دیگر ، استفاده ی بیش تری می شود (چون نسبت به کلید اهرمی عمر زیادتری دارند و جریان بیش تری را از خود عبور می دهد).

در این کلید استوانه را طوری طراحی می کنند که چندین برجستگی و فرورفتگی داشته باشد و به حرکت استوانه به دور محور خود ، زبانه بالا و پایین برود. زبانه ی مزبور

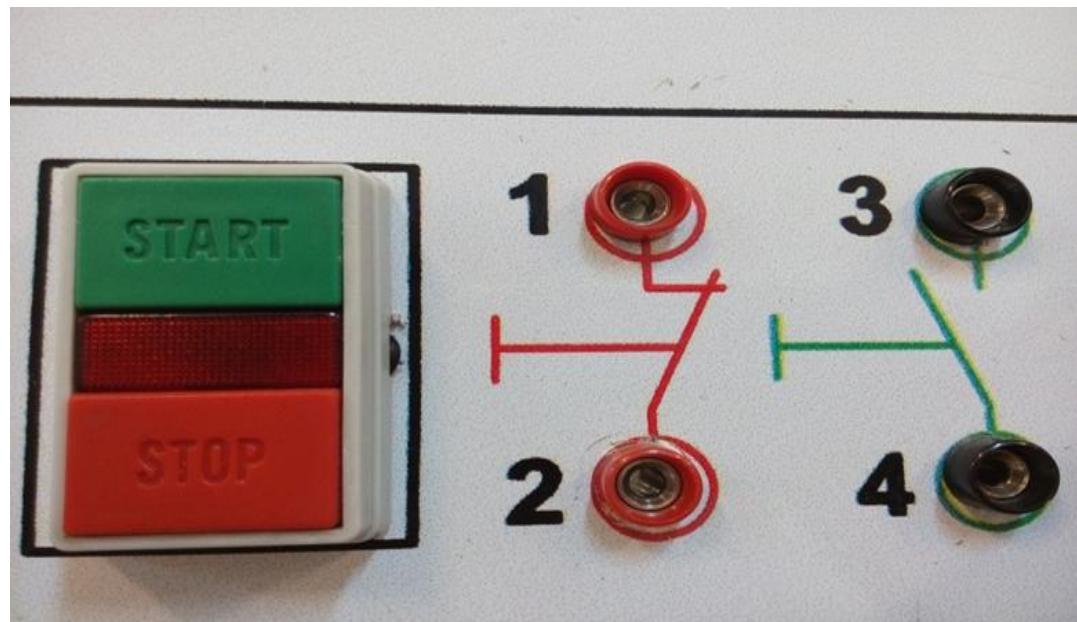
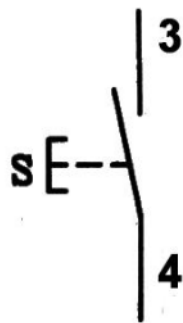
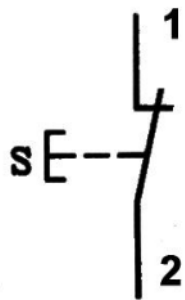
کنتاکت های متحرک (پلاتین) را به کنتاکت های ثابت ، وصل یا از آن ها جدا (قطع) می کند. در صنعت به این کلید ها «کلید سلکتور» هم می گویند.



کلیدهای لحظه ای (شستی ها)

شستی استپ: با فشار دادن شستی ، مدار قطع خواهد شد
و با رها کردن آن مدار وصل خواهد شد.

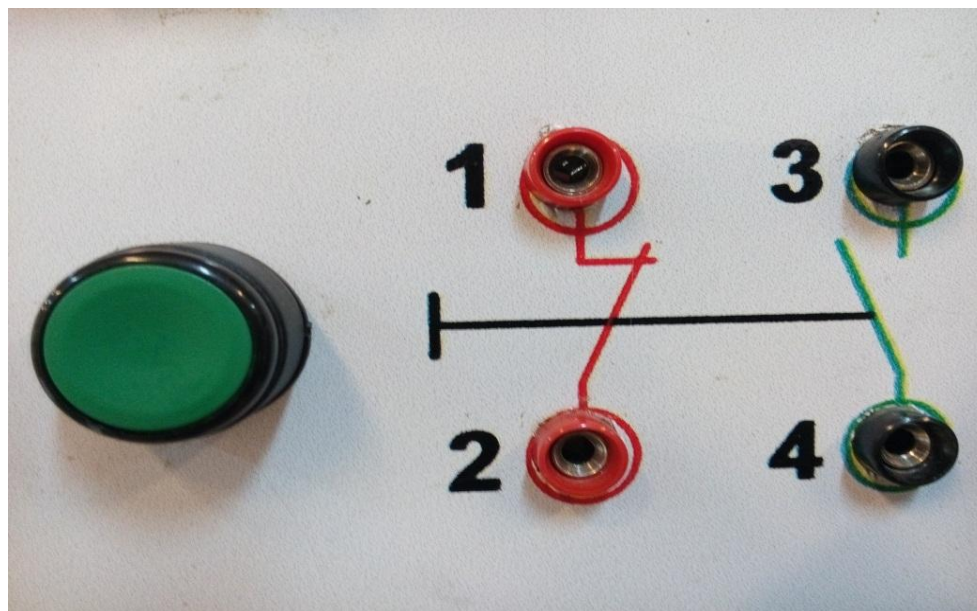
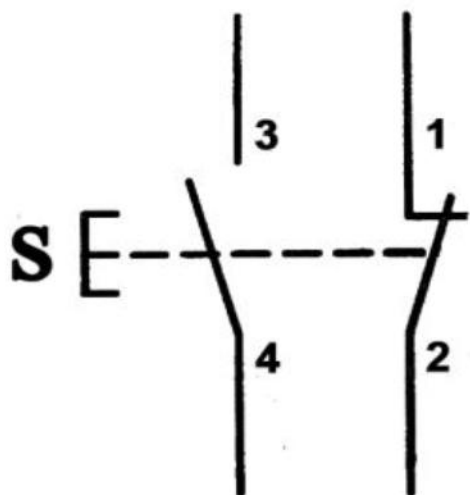
شستی استارت: با فشار دادن شستی ، مدار وصل خواهد شد
و با رها کردن آن مدار قطع خواهد شد.



کلیدهای لحظه ای (شستی ها)

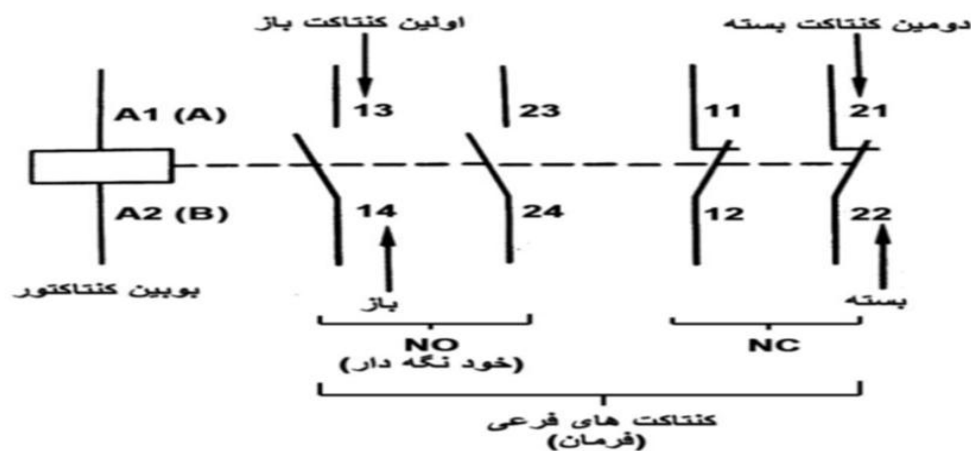
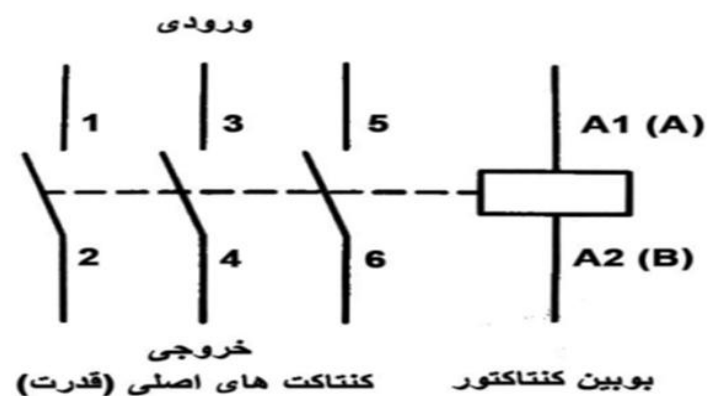
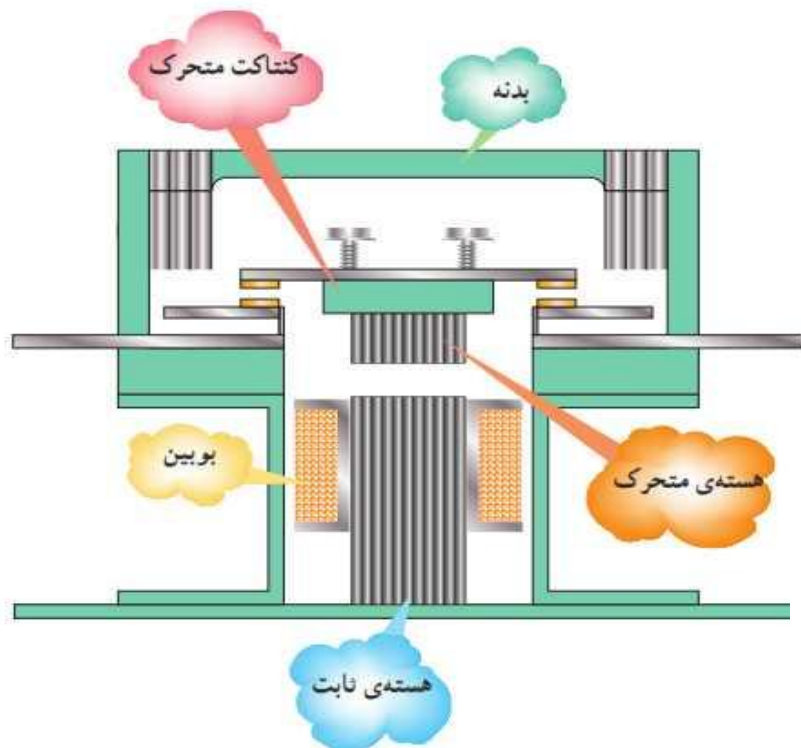
شستی استارت و استوپ دابل:

با فشار دادن شستی به طور همزمان یک مدار وصل خواهد شد و مدار دیگری قطع خواهد شد و با رها کردن آن مدار به حالت اول خود برمی گردد.



کنتاکتور

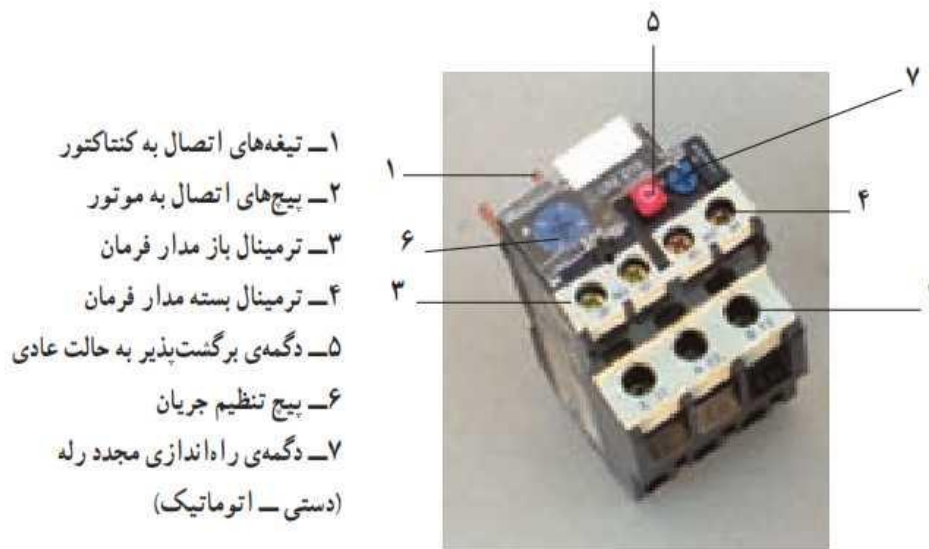
یک نوع کلید مغناطیسی می باشد که شامل بوبین و کنتاکت های باز و بسته می باشد. در صورتی که دو سر بوبین ولتاژ مناسب ایجاد گردد کنتاکت های باز، بسته و کنتاکت های بسته، باز می شوند.



مزایای کنتاکتورها:

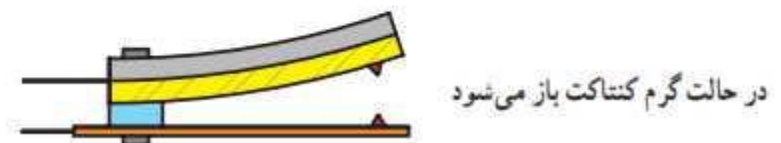
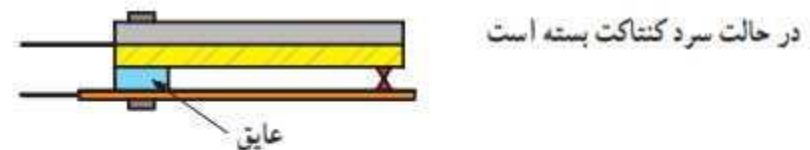
- 1- مصرف کننده از راه دور کنترل می شود.
- 2- از چند نقطه می توان مصرف کننده را کنترل کرد.
- 3- امکان طراحی مدار فرمان اتوماتیک برای مراحل مختلف کار مصرف کننده وجود دارد.
- 4- سرعت قطع و وصل کنتاکتور زیاد و استهلاک آن کم است.
- 5- از نظر حفاظتی مطمئن ترند و حفاظت مطمئن و کامل تری دارند.
- 6- عمر موثر آن بیشتر است.
- 7- هنگام قطع برق مدار مصرف کننده نیز قطع می شود و به استارت مجدد نیاز پیدا می کند، در نتیجه از خطرات وصل ناگهانی دستگاه جلوگیری می شود.

رله‌ی حرارتی (بی‌متال)



رله‌ی حرارتی، موتور را در مقابل اضافه‌بار (بار زیاد) حفاظت می‌کند. اصول ساختمان آن از دو فلز، که دارای ضریب انبساط طولی مختلف‌اند، تشکیل شده است.

رله‌ی بار زیاد (بی‌متال) قابل تنظیم است و در مقابل اضافه‌بار از $1/5$ تا 10 برابر جریان نامی، موتور را قطع می‌کند.

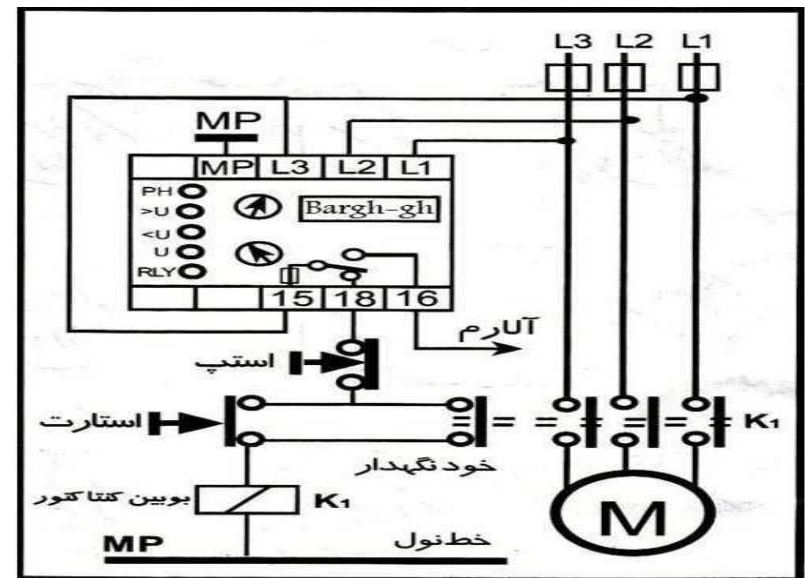
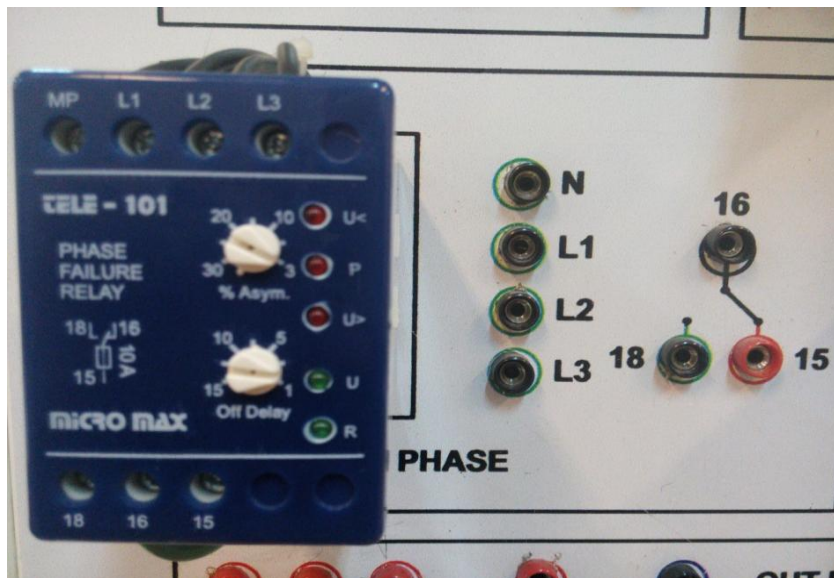


نحوه‌ی کار بی‌متال

رله کنترل فاز

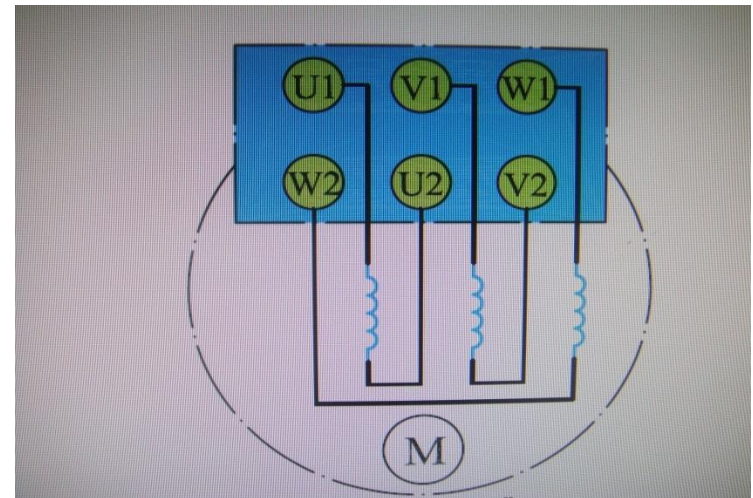
رله کنترل فاز باید عیوب زیر را تشخیص دهد:

- 1- قطع شدن فازها
- 2- تغییر توالی فازها
- 3- افزایش و یا کاهش بیش از حد ولتاژ
- 4- عدم تقارن بیش از حد ولتاژ سه فاز
- 5- شوک های ناشی از قطع و وصل برق



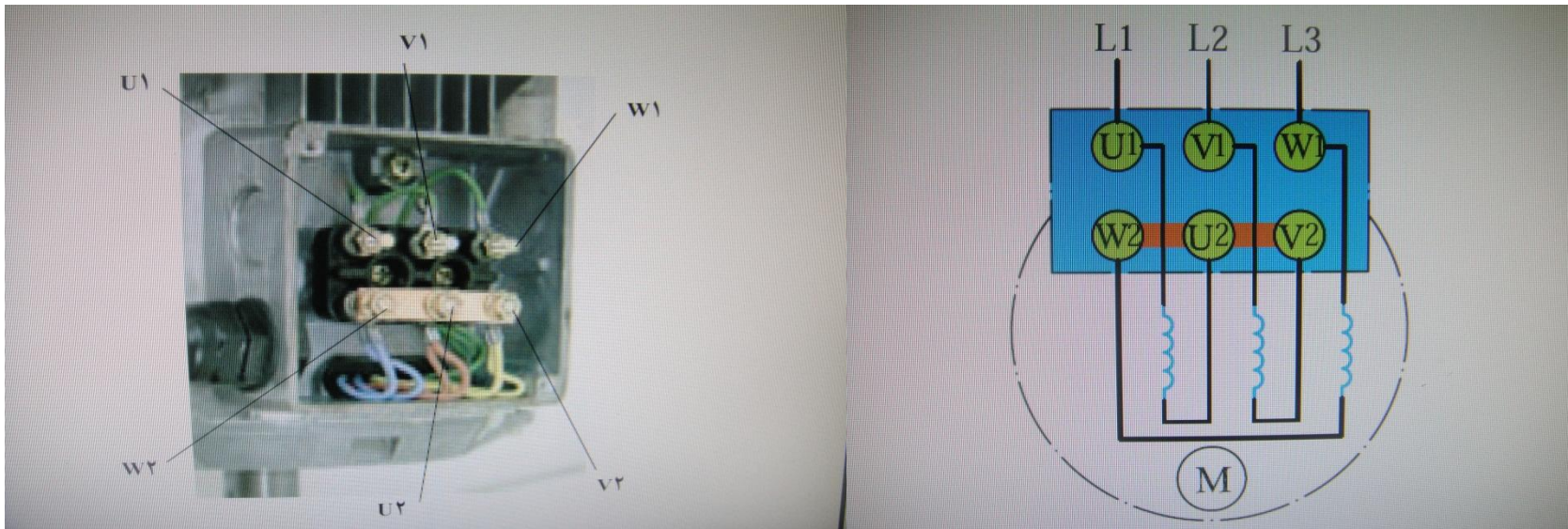
پلاک اتصال موتور (تخته کلم)

برای اتصال سیم پیچ های موتور سه فاز، سرسیم ها از داخل پوسته به یک محفظه یا ترمینال موتور هدایت می شوند که اصطلاحاً به آن ((تخته کلم)) می گویند. به طور کلی سروه کلاف های یک موتور سه فاز، با دو حرف مشخص می شود. از کلاف اول تا سوم از حروف $U1, V1, W1$ استفاده می شود. برای مشخص کردن ته کلاف ها از حروف $U2, V2, W2$ استفاده می شود.



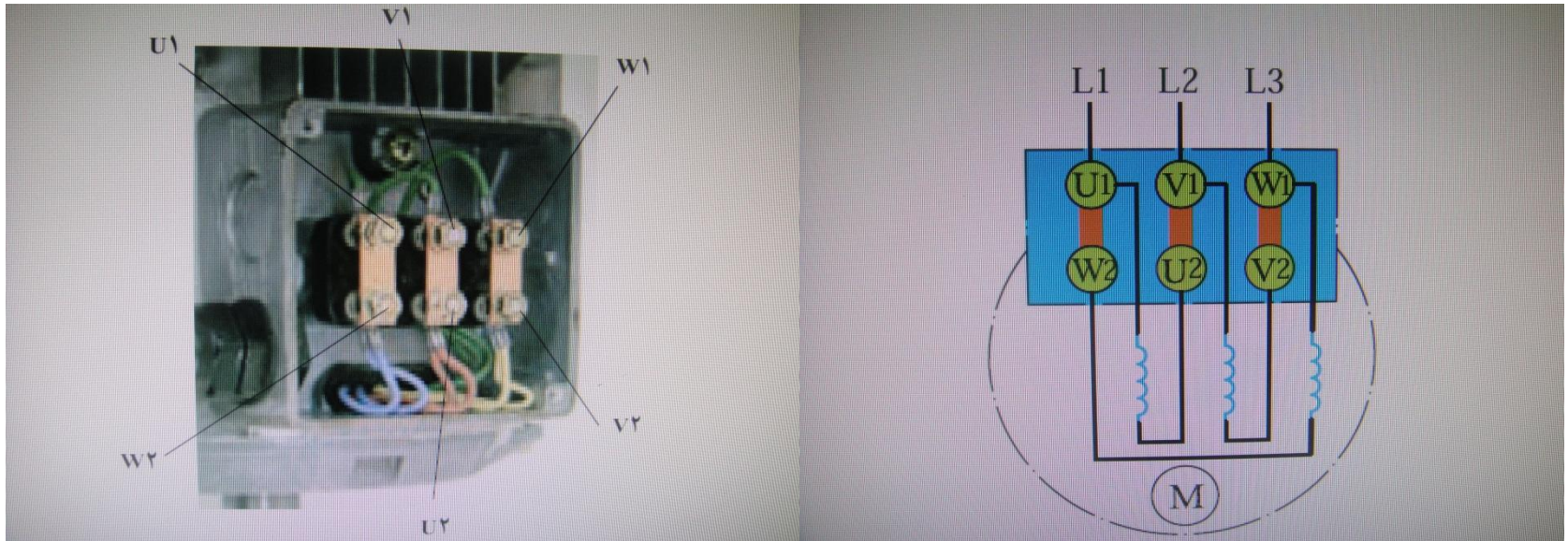
اتصال ستاره

هرگاه به ابتدای سیم پیچ های یک موتور برق سه فاز را وصل کنیم و انتهای سیم پیچ ها را به یکدیگر وصل کنیم این اتصال را ((اتصال ستاره)) گویند.



اتصال مثلث

هرگاه انتهای کلاف اول به ابتدای کلاف دوم و انتهای کلاف دوم به ابتدای کلاف سوم و به همین ترتیب انتهای کلاف سوم به ابتدای کلاف اول وصل شود، به این اتصال ((مثلث)) گویند.



تشخیص نوع اتصال موتور به شبکه برق ایران

مشخصات پلاک موتور	نحوه ی اتصال موتور به شبکه برق ایران
220λ	نمی توان با شبکه سه فاز ایران راه اندازی شود.
220Δ	فقط به صورت ستاره
380λ	فقط به صورت ستاره
380Δ	به صورت ستاره مثلث می توان راه اندازی کرد و در نهایت باید اتصال مثلث باشد.
$220/380\lambda/\Delta$	فقط به صورت ستاره
$380/660\lambda/\Delta$	به صورت ستاره مثلث راه اندازی می شود و در نهایت باید مثلث بسته شود.

پلاک مشخصات موتور

Motor & Co GmbH			
Typ 160 l			
3 ~ Mot.		Nr. 18345-82	
Δ Υ 230/400 V		12 / 6,9 A	
S1 3,5 kW		cos φ 0,80	
2850 /min		50 Hz	
Iso.-Kl. E		IP 44 V3 t	
IEC34-1/VDE 0530			

1			
2			
3 4		Nr. 5	
6 7		8 A	
9 10 11		COS φ 12	
13 14 /min		15 Hz	
16 17 18		19	
Iso.-Kl. 20		IP 21 22 23 t	
24			

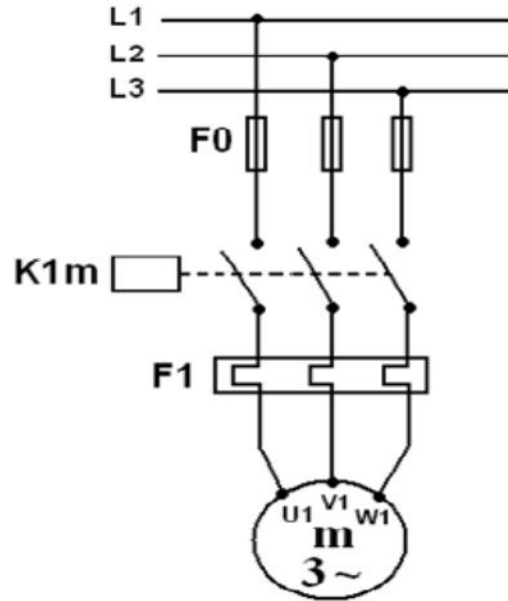
شماره	اطلاعات داده شده
1	نشانه کارخانه (نام و آرم)
2	نشانه نوع ماشین (تیپ ماشین)
3	نوع جریان (تکفاز یا سه فاز)
4	نوع کار (موتوری یا ژنراتوری)
5	شماره تولید ماشین
6	نوع اتصال سیم پیچ استاتور
7	ولتاژ نامی
8	جریان نامی
9	نوع کار s_1 (کار دائم)
10	توان نامی (تحویلی)
11	واحد توان (Kw یا ω)
12	ضریب توان نامی
13	جهت چرخش موتور → (راست گرد) و ← (چپگرد)
14	سرعت نامی
15	فرکانس نامی
21	نوع حفاظت

در ردیف بیست و یکم، که نوع محافظت (ایمنی) به کار رفته در مقابل تماس و نفوذ اجسام خارجی و آب بیان می‌شود، از دو حرف IP و دو رقم کد استفاده می‌شود. اولین رقم، درجه‌ی ایمنی در مقابل تماس و نفوذ اجسام خارجی و دومین رقم، درجه‌ی ایمنی در مقابل نفوذ آب را نشان می‌دهد.

نوع ایمنی	توضیح	نشانه
ایمنی تماس و ایمنی جسم خارجی		
IP0X	بدون ایمنی تماس، بدون ایمنی جسم خارجی	—
IP1X	ایمنی در مقابل جسم خارجی بزرگ‌تر از $50\text{mm } \varnothing$	—
IP2X	ایمنی در مقابل جسم خارجی بزرگ‌تر از $12\text{mm } \varnothing$	—
IP3X	ایمنی در مقابل جسم خارجی بزرگ‌تر از $2.5\text{mm } \varnothing$	—
IP4X	ایمنی در مقابل جسم خارجی بزرگ‌تر از $1\text{mm } \varnothing$	—
IP5X	ایمنی در مقابل رسوب گرد و غبار مضر به داخل	۱
IP6X	ایمنی در مقابل نفوذ گرد و غبار	۲
ایمنی آب		
IPX0	بدون ایمنی آب	—
IPX1	ایمنی در مقابل ریزش عمودی قطرات آب	—
IPX2	ایمنی در مقابل ریزش مایل قطرات آب (15° نسبت به عمود)	—
IPX3	ایمنی در مقابل پخش آب	۳
IPX4	ایمنی در مقابل پاشیدن آب	۴
IPX5	ایمنی در مقابل فوران آب، مثلاً از نازل	۵
IPX6	ایمنی در مقابل جریان آب	۶
IPX7	ایمنی در مقابل غوطه‌ور شدن	۷
IPX8	ایمنی در مقابل غوطه‌وری کامل	۸

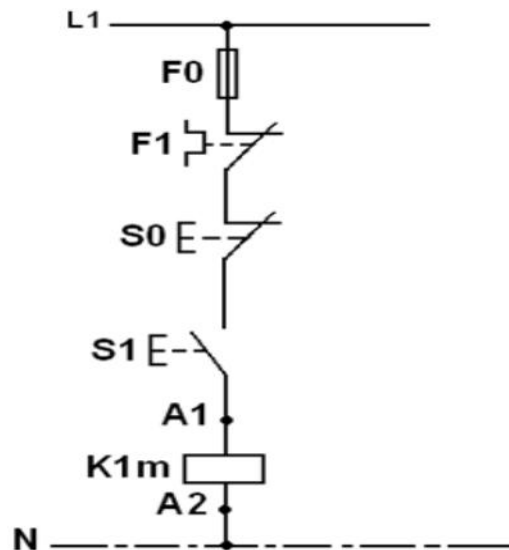
مدار قدرت:

آن قسمت از مدار حقیقی که مسیر جریان رسانی به مصرف کننده را نشان می دهد «مدار قدرت» گویند.



مدار فرمان:

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



F0 فیوز

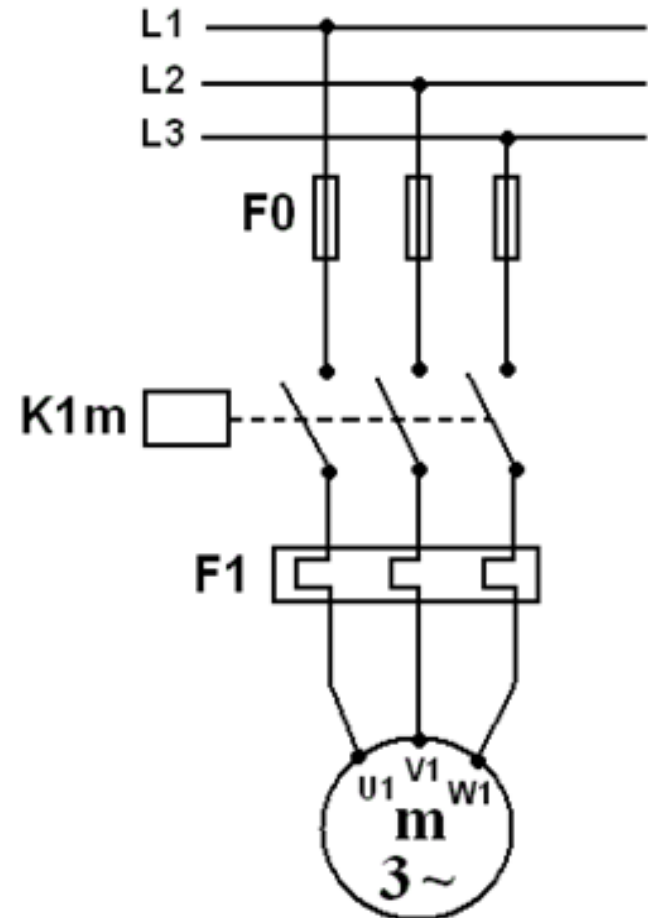
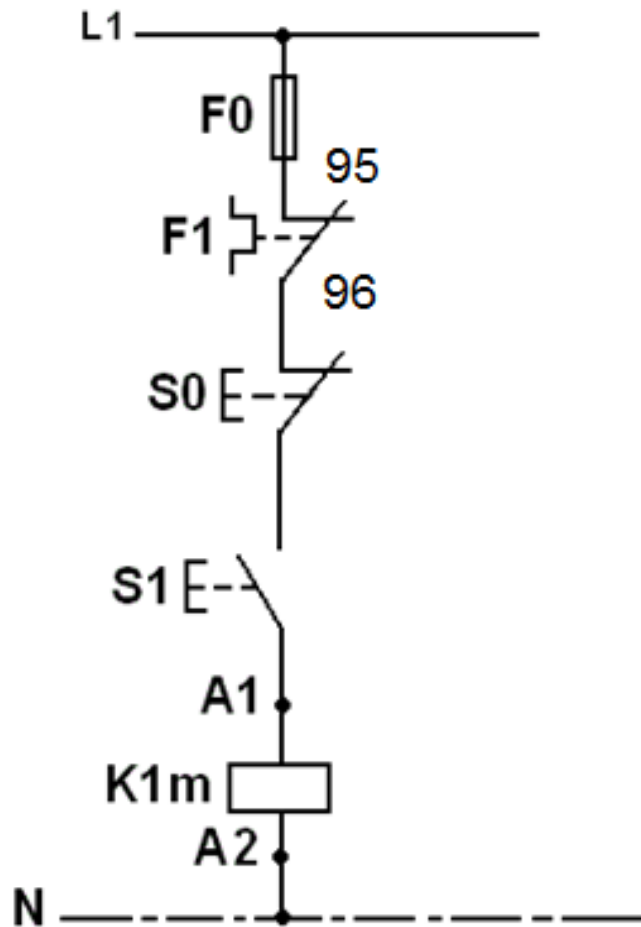
F1 تیغه بسته بی مثال

S0 شستی استپ

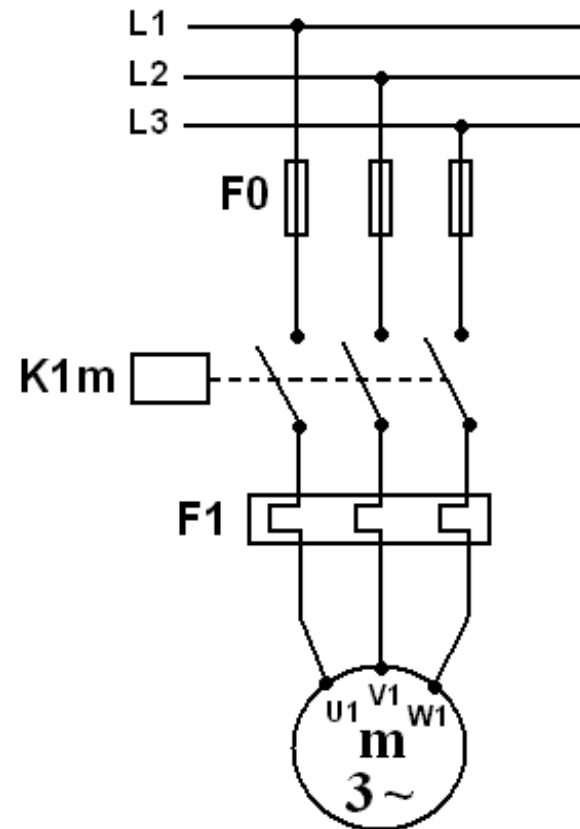
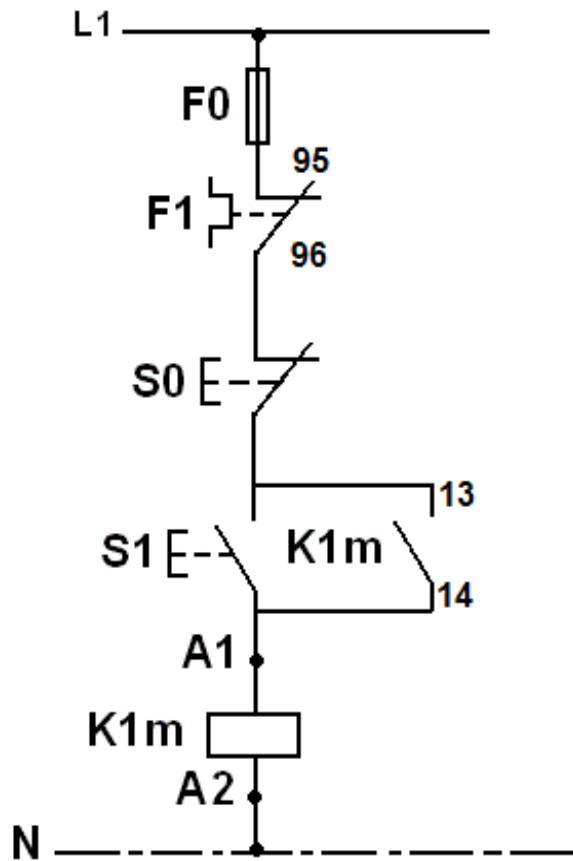
S1 شستی استارت

A1,A2 بوبین کنتاکتور

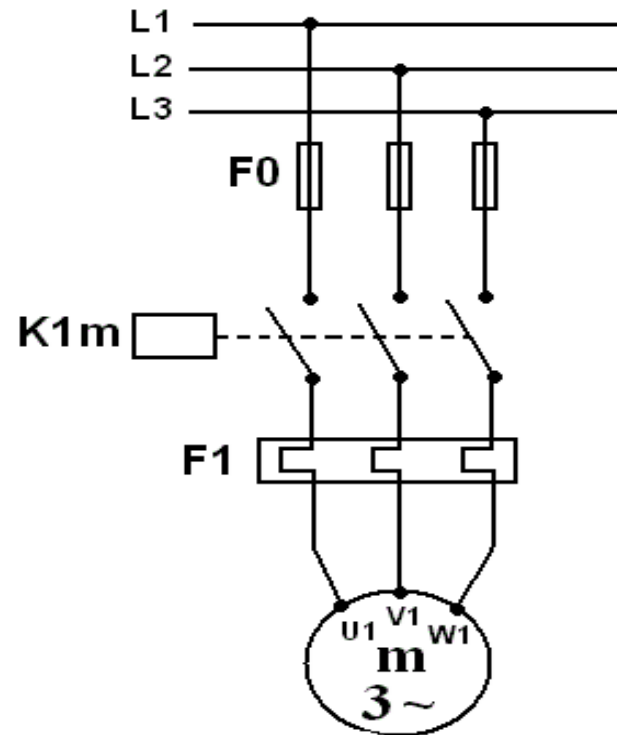
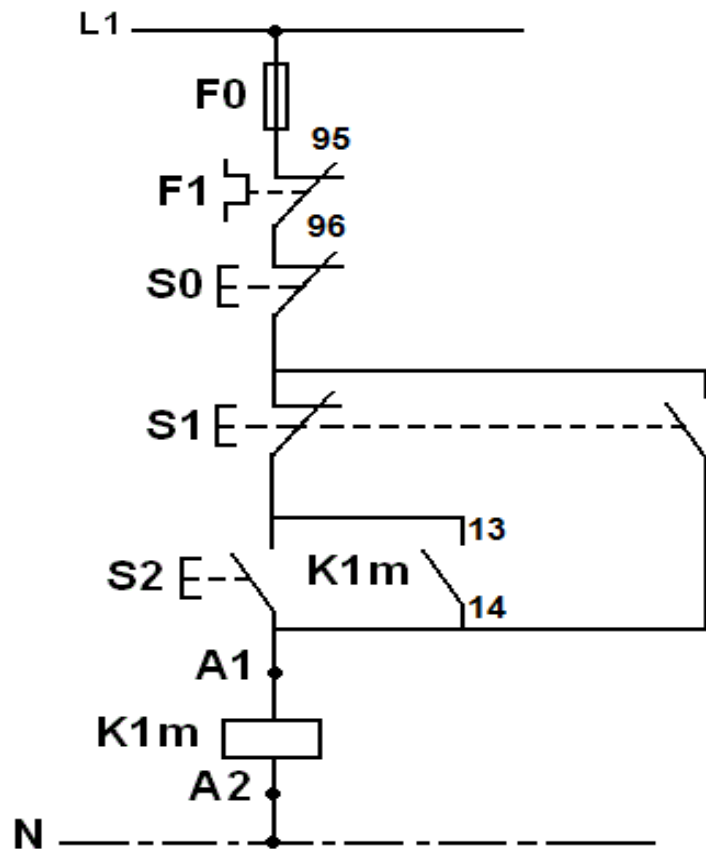
مدار راه اندازی الکتروموتور سه فاز به صورت لحظه ای



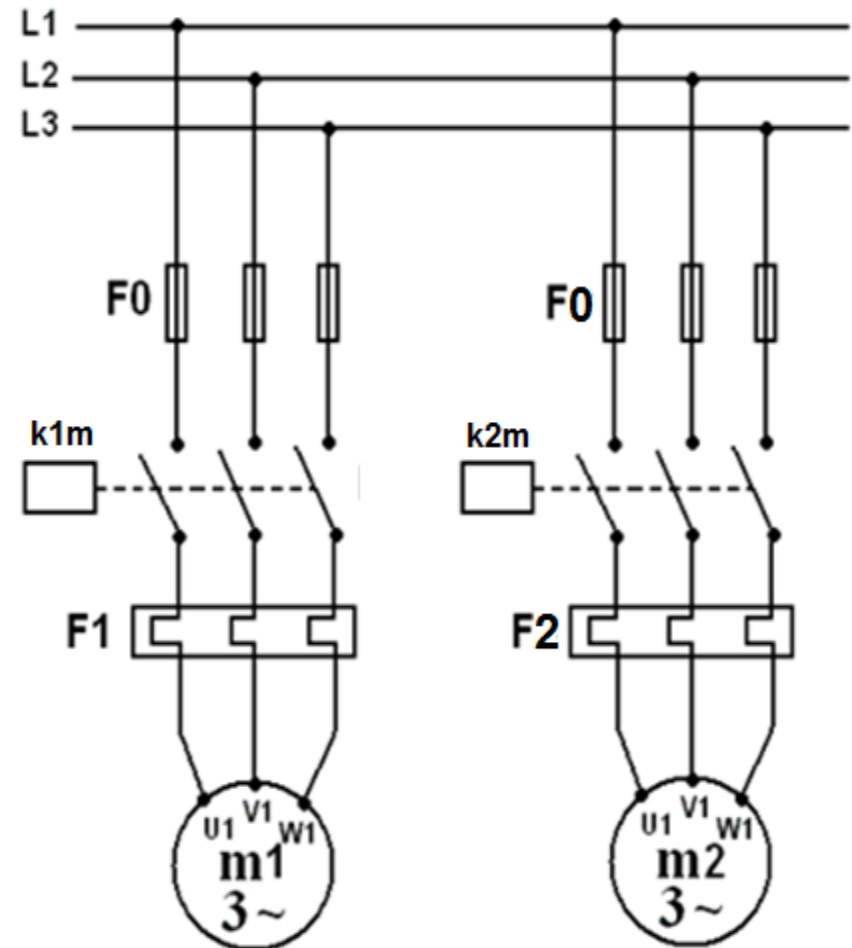
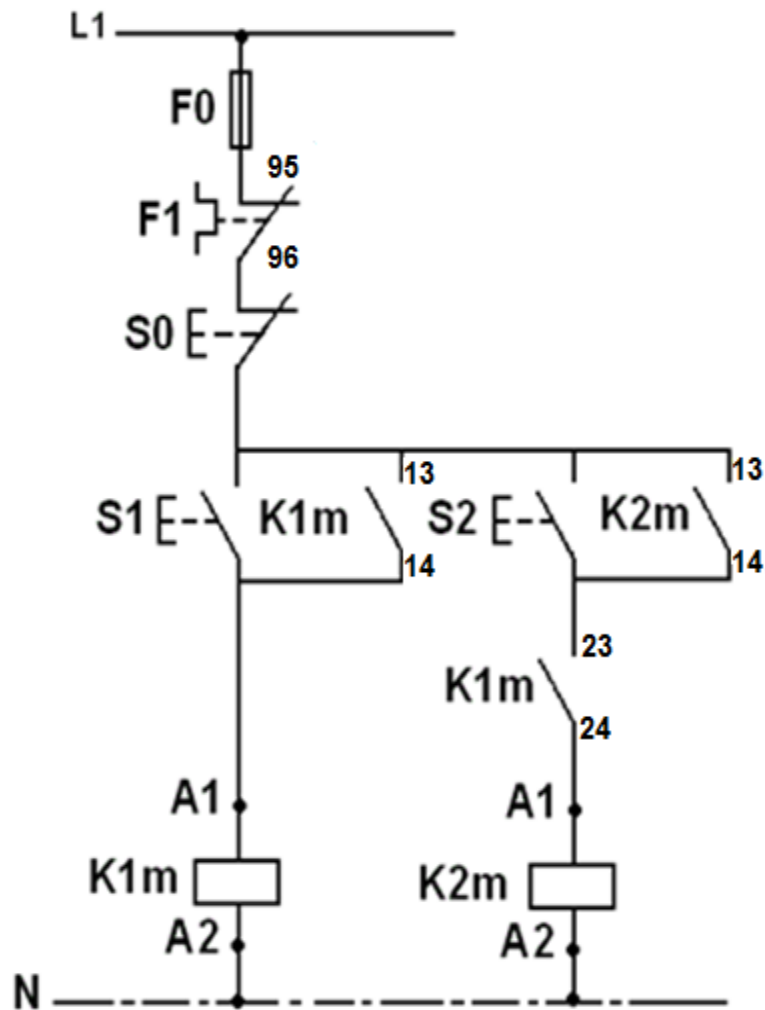
مدار راه اندازی الکتروموتور سه فاز به صورت دائمی



مدار راه اندازی الکتروموتور سه فاز به صورت دائم و موقت



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



تایمر (کلید زمانی)

تایمر کلیدی است مرکب که مانند شستی به مدار کنتاکتور فرمان می دهد.

فرق تایمر با شستی در نوع

فرمان دادن آن می باشد.

شستی به وسیله دست فرمان

می گیرد، اما تایمر پس از

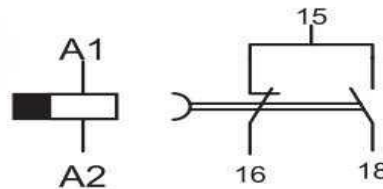
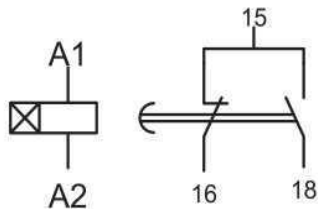
گذشت مدت زمانی که روی آن

تنظیم می شود بطور خودکار

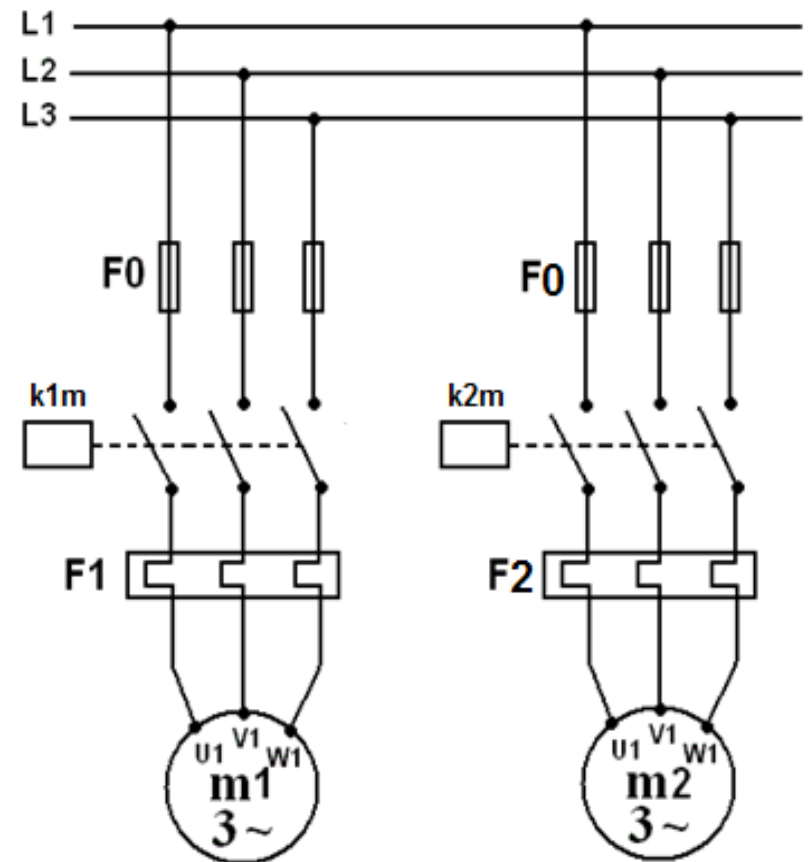
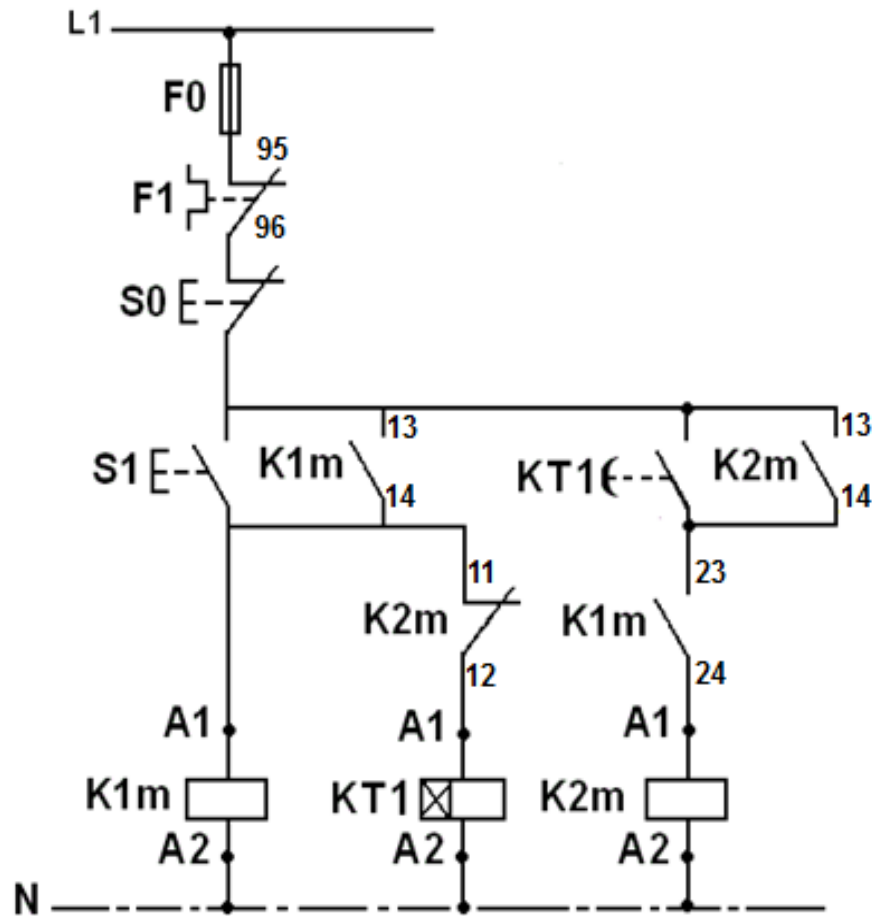
فرمان می دهد.

بنابراین می توان گفت که تایمر

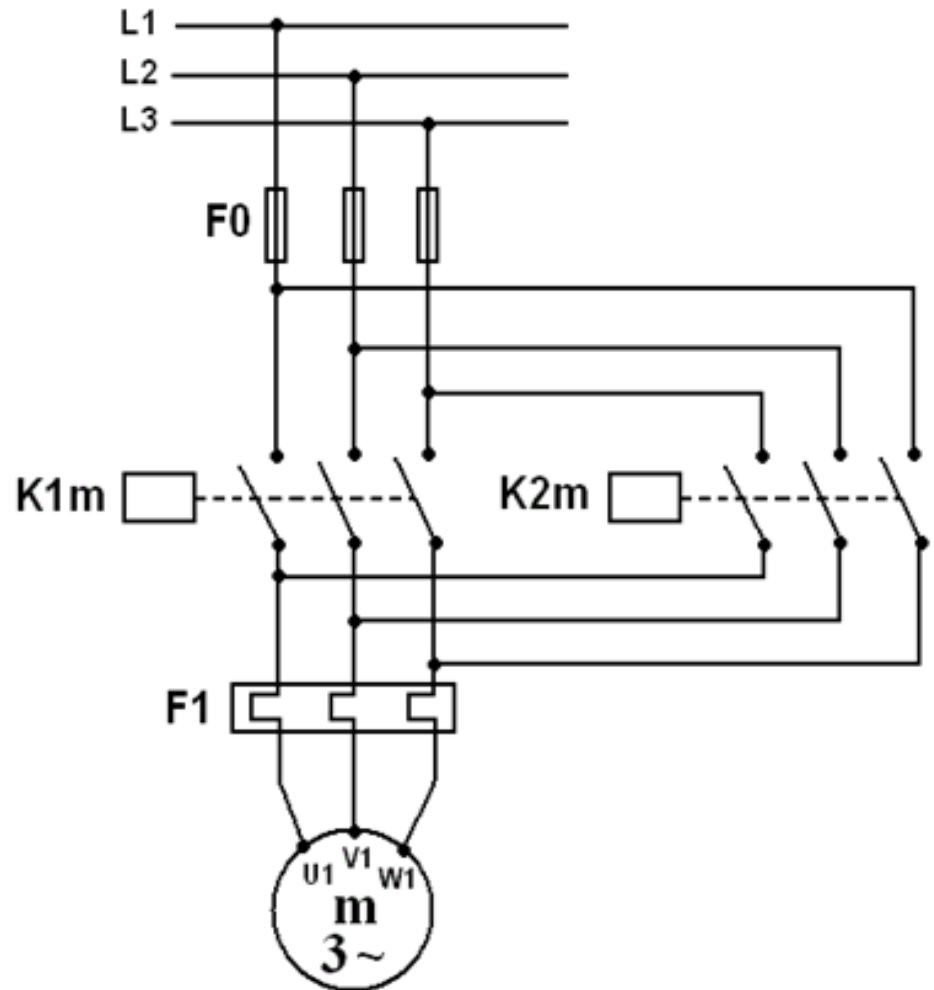
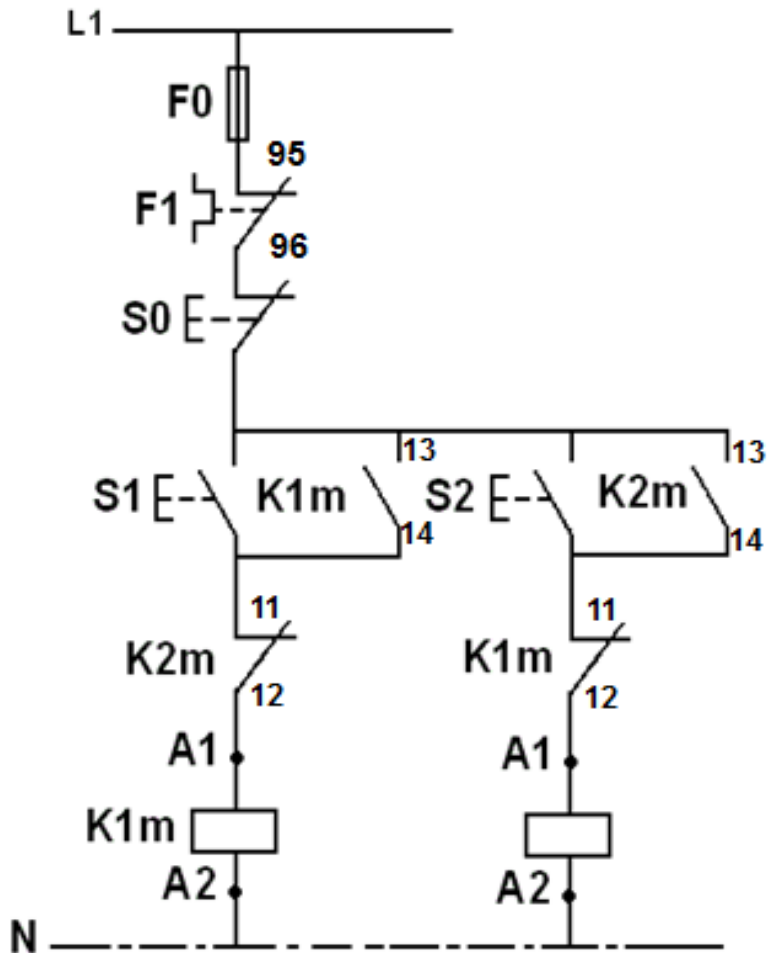
یک شستی اتوماتیک است.



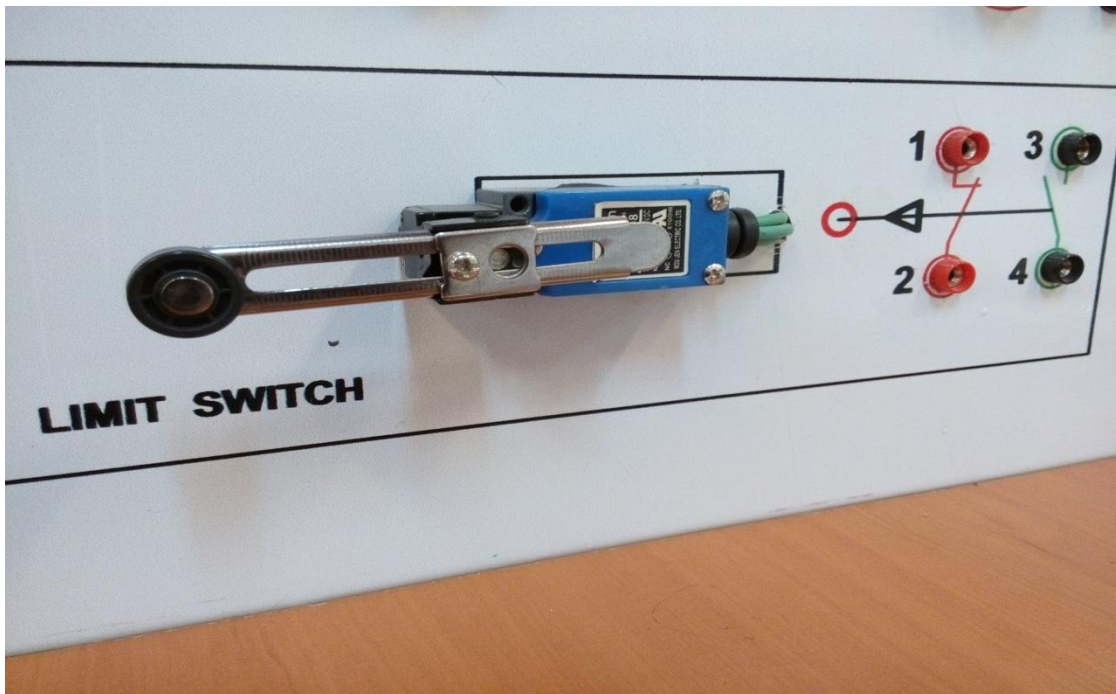
مدار راه اندازی دو الکتروموتور سه فاز بصورت یکی پس از دیگری به صورت اتوماتیک



مدار راه اندازی الکتروموتور سه فاز به صورت چپگرد-راستگرد با حفاظت کامل



لیمیت سوئیچ



کلیدهای محدود کننده

این نوع کلیدها معمولاً برای فرمان های مکانیکی یا محدود کردن حرکت دستگاهی بکار می روند.

ساختمان داخلی آنها مانند استپ استارت ها است و به صورت ساده و دابل و چند کنتاکته ساخته می شوند.

راه اندازی موتورهای سه فاز به صورت ستاره-مثلث:

برای این که یک موتور از حالت سکون به دور نامی برسد، آن را با وسایلی که «راه انداز» نامیده می شود به کار می اندازند. اگر موتورهای الکتریکی با قدرت بالا را مستقیماً به شبکه وصل کنیم، جریان راه اندازی حدود ۴ تا ۷ برابر جریان نامی از شبکه دریافت می کند در نتیجه احتمال دارد سیم های رابط و وسایل حفاظتی صدمه ببینند. به همین جهت موتورها را به گونه ای راه اندازی می کنند که بتوان جریان راه اندازی را کنترل و آن را محدود کرد (البته هر چه جریان راه اندازی بیش تر باشد گشتاور راه اندازی موتور نیز بالا خواهد رفت). به همین دلیل است که موتورهای با قدرت پایین را مستقیماً به شبکه وصل می کنند و موتورهای دارای جریان بالا و قدرت زیاد را توسط روش های راه اندازی، جریان آن ها را کنترل می کنند، یکی از این روش های راه اندازی موتورهای سه فاز، اتصال ستاره مثلث است و این روش را در موتورهای استفاده می کنند که می توانند در شبکه مورد نظر اتصال مثلث داشته باشند و با استفاده از مدارهای ستاره مثلث به شبکه اتصال می دهند.

روش های راه اندازی	قدرت نامی	
	در شبکه ۲۳۰V	در شبکه ۴۰۰V
راه اندازی به صورت مستقیم	۱/۵kw تا ۳ kw	۲/۲kw تا ۴ kw
راه اندازی به صورت ستاره مثلث	۵/۵ kw تا ۳kw	۱۱ kw تا ۴kw

طرز اتصال موتورهای سه فاز با قدرت های نامی مختلف به شبکه

نکات ضروری در راه اندازی الکتروموتور به صورت ستاره-مثلث:

هر الکتروموتور سه فازی را نمی توان به صورت ستاره-مثلث راه اندازی کرد.

قبل از راه اندازی باید به پلاک موتور توجه نمود که سیم پیچ های آن برای ولتاژ خط طراحی شده باشند.

در شبکه ایران موتورهایی با پلاک $380/660Y\Delta$, 380Δ می توانند به صورت ستاره-مثلث راه اندازی شوند.

موتورهایی با پلاک $220/380V$ فقط باید به صورت ستاره به شبکه اتصال یابند.

نکته مهم این است که دور موتور در اتصال ستاره و مثلث برابر است.

موتوری که به صورت ستاره-مثلث راه اندازی می شود ، هیچگاه نباید در اتصال ستاره زیر بار قرار بگیرد.

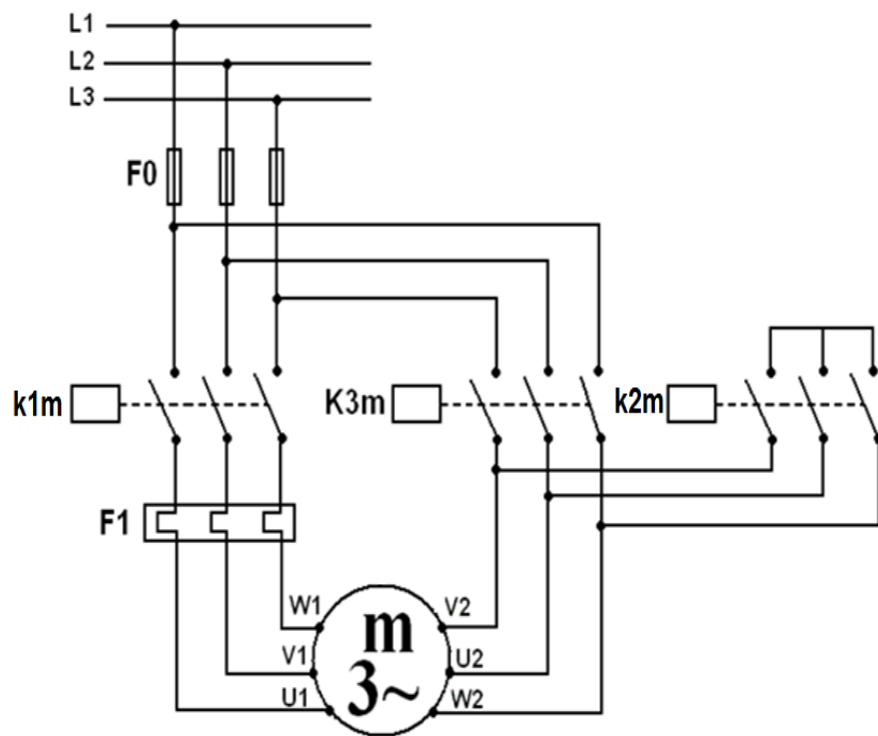
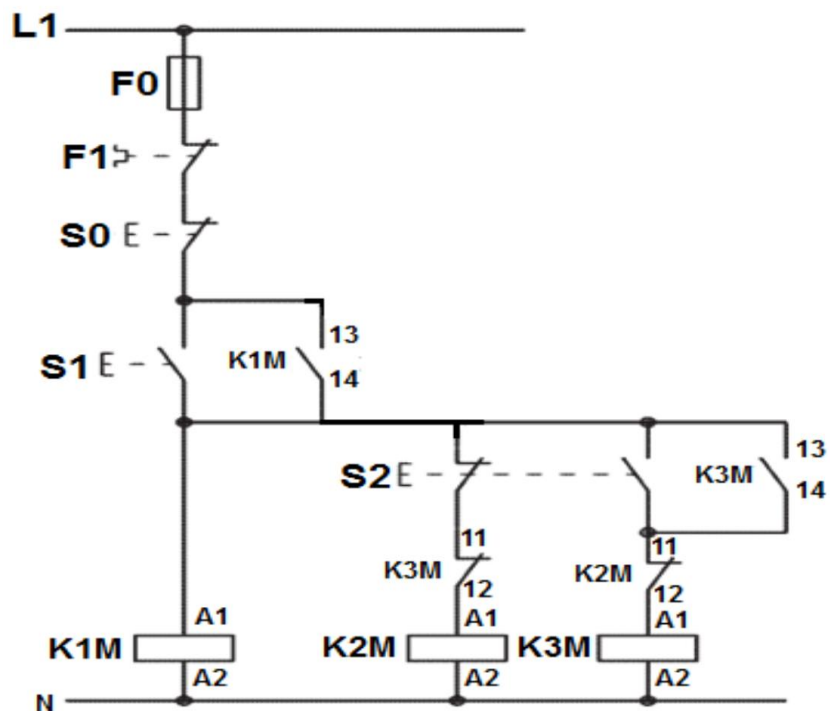
قدرت موتور در حالت ستاره، $\frac{1}{3}$ قدرت موتور در حالت مثلث است. گفتنی است قدرت موتور در حالت مثلث همان قدرت نامی موتور است.^۱

$$P_{\Delta} = 3P_{\lambda}$$

جریان در حالت مثلث، ۳ برابر جریان در حالت ستاره است.

$$I_{L_{\lambda}} = \frac{1}{3} I_{L_{\Delta}}$$

مدار راه اندازی الکتروموتور سه فاز بصورت ستاره-مثلث



تغییر سرعت موتورهای سه فاز

بسیاری از دستگاه‌های صنعتی با چند سرعت کار می‌کنند؛ مانند ماشین مته، دستگاه‌های تراش، دستگاه‌های بالابرنده، دستگاه‌های نساجی و در صنعت برق جهت تغییر سرعت، روش‌های مختلفی مورد استفاده قرار می‌گیرد. در این قسمت به چند روش از آن‌ها اشاره می‌شود:

۱- تغییر سرعت به روش تغییر ولتاژ؛

۲- تغییر سرعت به روش تغییر فرکانس؛

۳- تغییر سرعت به روش تغییر مقاومت روتور؛

۴- تغییر سرعت به روش تغییر قطب با سیم‌پیچ‌های جداگانه؛

۵- تغییر سرعت به روش تغییر قطب با یک سیم‌پیچ (موتور دوسرعتی که به نام دالاندر مشهور است).

سرعت میدان دوار مغناطیسی موتورهای چند فاز، با فرکانس جریان، نسبت مستقیم و با تعداد جفت قطب‌های سیم‌بندی، نسبت معکوس دارد.

n_s تعداد دور سرعت سنکرون بر حسب دور در دقیقه (R.P.M)

f فرکانس بر حسب هرتز (Hz)

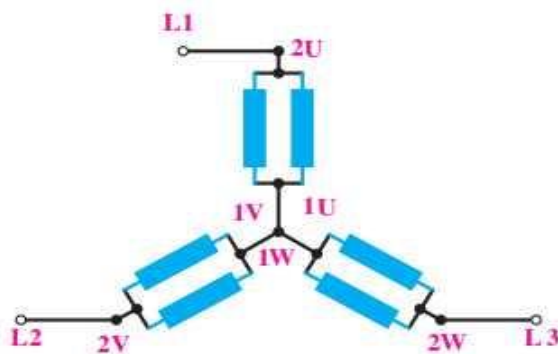
P تعداد جفت قطب سیم‌بندی موتور

$$n_s = \frac{60 \times f}{P}$$

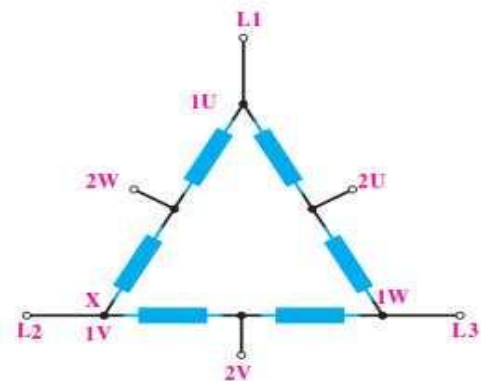
موتور سه فاز دوسرعه دالاندر

از جمله موتورهای سه فاز دوسرعه خاص موتور دالاندر است، چرا که در این گونه موتورها از یک سیم پیچ برای دوسرعت استفاده می شود و نسبت سرعت در آنها $\frac{1}{4}$ است. یعنی موتورهای سه فاز دالاندر (۲ و ۴ قطب)؛ (۸ و ۴ قطب) یا (۱۲ و ۶ قطب) که در فرکانس ۵۰ هرتز کار می کنند به ترتیب دارای سرعت های (۳۰۰۰ و ۱۵۰۰ دور)، (۱۵۰۰ و ۷۵۰ دور) و (۱۰۰۰ و ۵۰۰ دور) هستند. برای تغییر قطب در موتورهایی که دارای یک سیم پیچ هستند، باید نوع اتصال موتور را تغییر داد. برای این منظور از اتصال دالاندر استفاده می شود.

برای تعداد قطب بیش تر، اتصال سیم پیچ های استاتور را به صورت مثلث و برای تعداد قطب کم تر، سیم پیچ های استاتور را به صورت ستاره ای دابل وصل می کنند



اتصال ستاره ای دابل



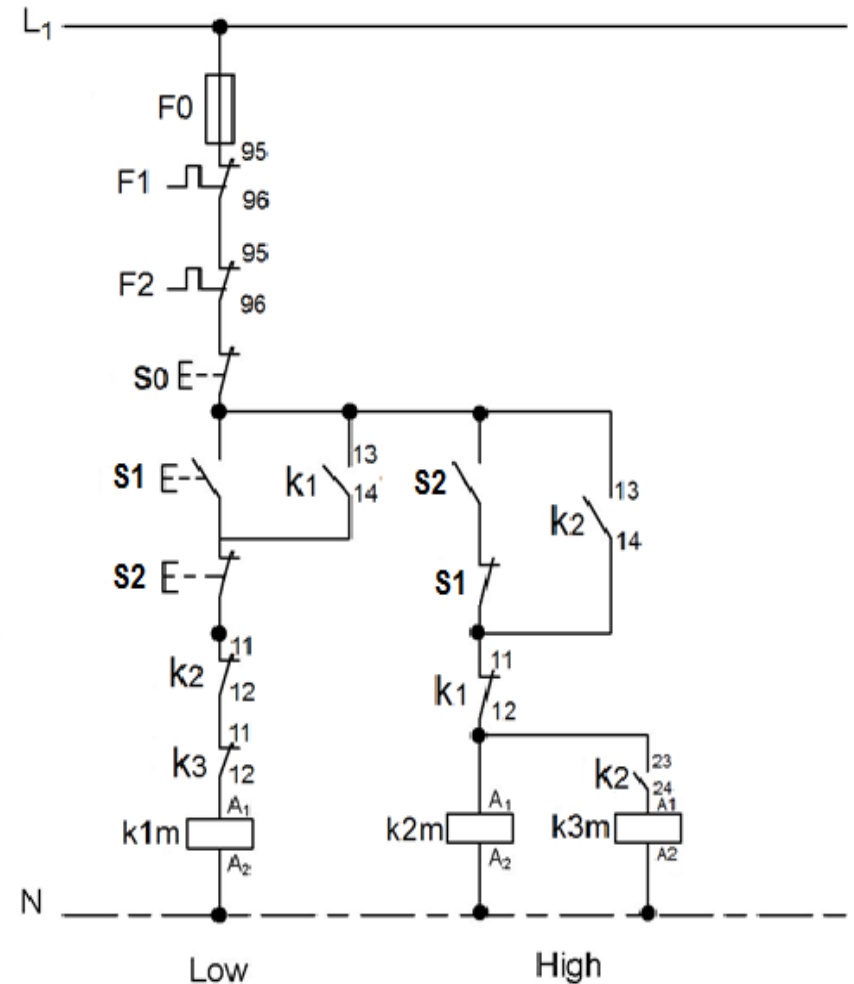
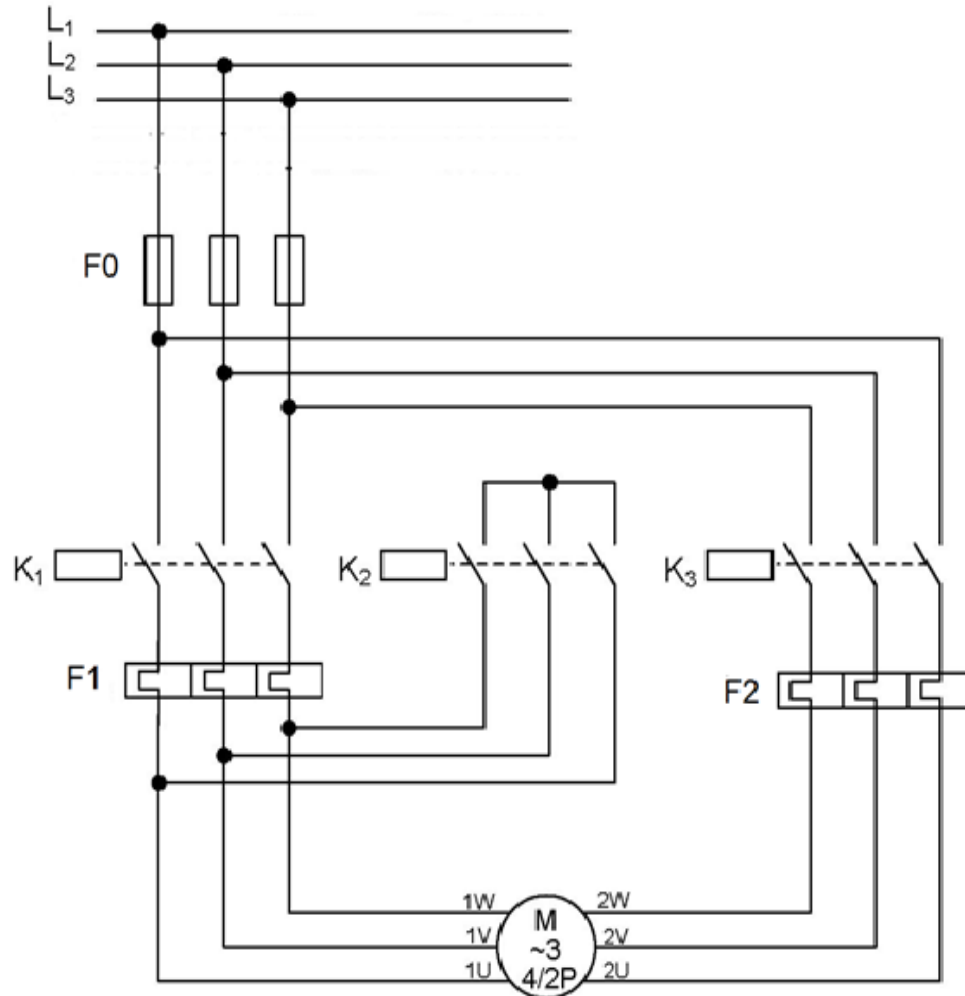
اتصال مثلث سری

نحوه‌ی اتصال موتور برای سرعت‌های کم و زیاد به صورت زیر است :

$$\text{سرعت کم (مثلث سری)} \left\{ \begin{array}{l} L1 \longrightarrow 1U \\ L2 \longrightarrow 1V \\ L3 \longrightarrow 1W \end{array} \right.$$

$$\text{سرعت زیاد (ستاره‌ی دوبل)} \left\{ \begin{array}{l} L1 \longrightarrow 2U \quad 1U \\ L2 \longrightarrow 2V \quad 1V \\ L3 \longrightarrow 2W \quad 1W \end{array} \right. \quad \bullet$$

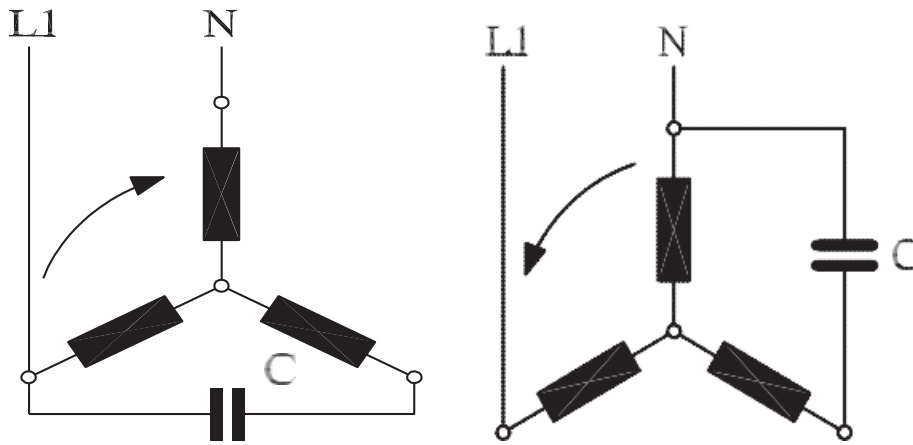
مدار راه اندازی الکتروموتورهای دالاندر



راه اندازی الکتروموتور سه فاز با برق تکفاز

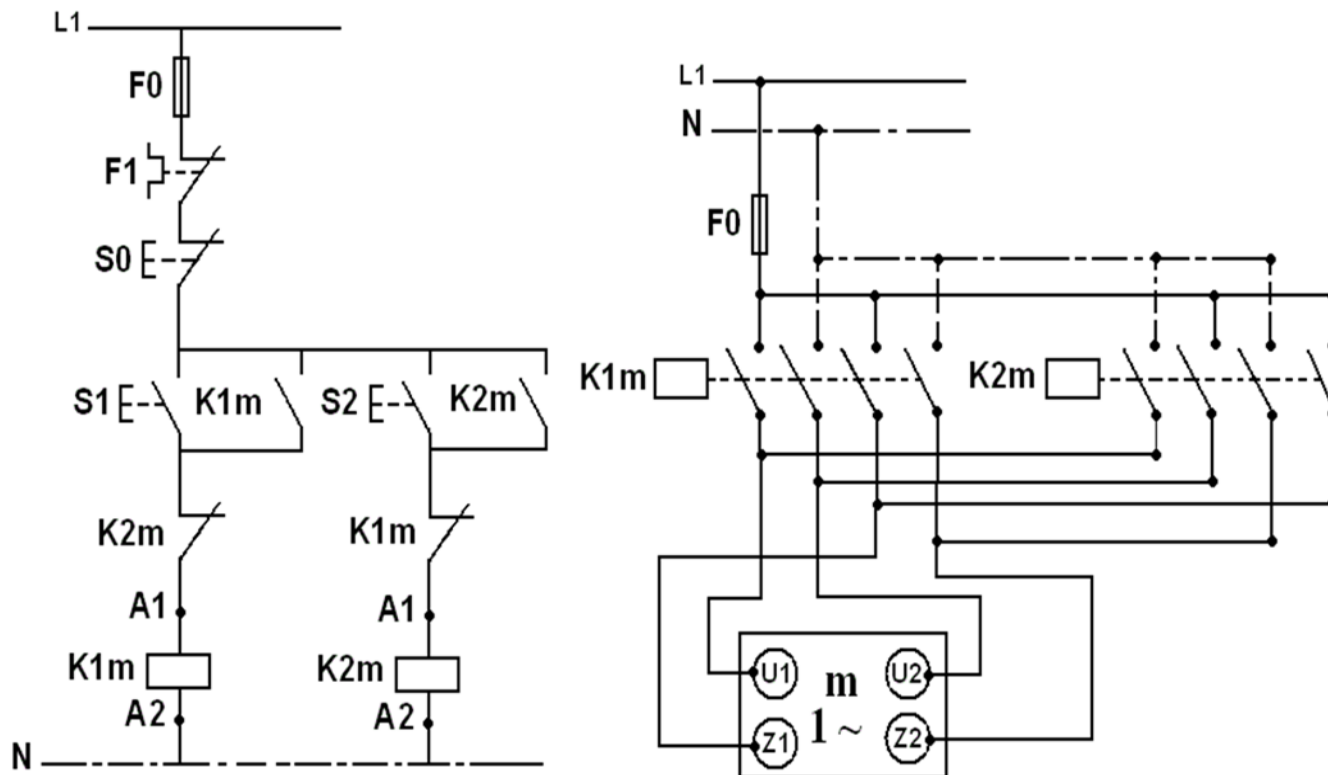
در صورت عدم دسترسی به شبکه سه فاز، می توان یک موتور سه فاز آسنکرون را در شبکه تکفاز راه اندازی کرد. برای اینکه در این شرایط موتور دارای قدرت و گشتاور راه اندازی مناسب باشد معمولاً از یک خازن روغنی در مدار سیم پیچ استاتور استفاده می کنند.

ظرفیت خازن مناسب را می توان از جدول زیر محاسبه کرد.



ظرفیت خازن به ازای هر کیلو وات توان	ظرفیت خازن به ازای هر اسب بخار توان
70 میکروفاراد	50 میکروفاراد

مدار فرمان و قدرت راه اندازی موتور تکفاز بصورت چپگرد راستگرد معمولی



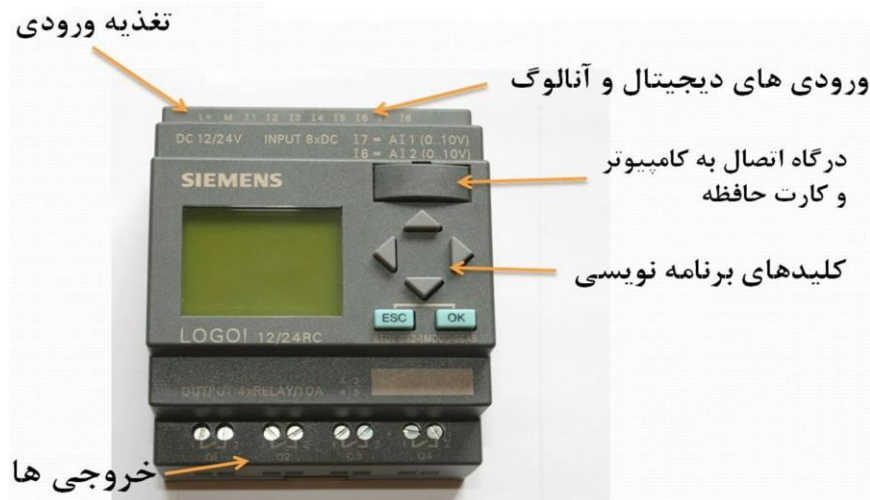
آشنایی با Logo



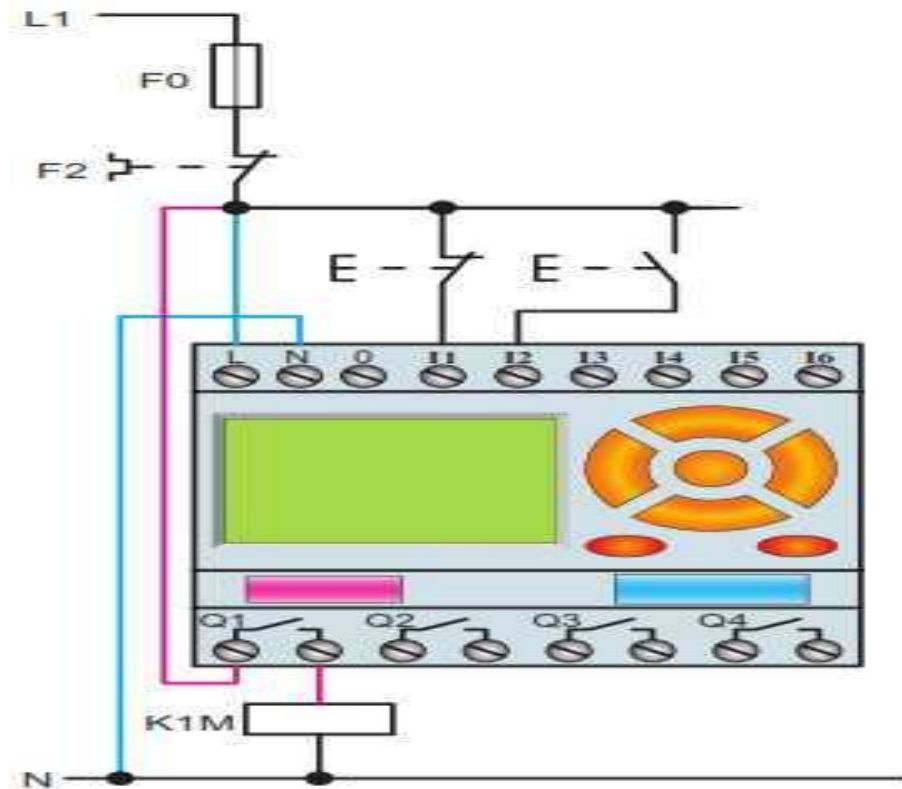
چگونگی تشخیص مدل های LOGO از روی دستگاه :

برای تشخیص مدل های LOGO از روی دستگاه ، آشنایی با یکسری از اعداد و حروف که هریک بیانگر یک ویژگی از دستگاه می باشد ، لازم است که عبارتند از :

- عدد 12 : نشان دهنده نوع 12 VDC می باشد .
- عدد 24 : نشان دهنده نوع 24 VDC می باشد .
- عدد 230 : نشان دهنده نوع 230 VAC می باشد .
- حرف R : نشان دهنده خروجی های رله ای می باشد . در صورتیکه حرف R درج نشده باشد مفهوم آن اینست که خروجی ها بصورت ترانزیستوری هستند .
- حرف C : نشان دهنده دارا بودن سوئیچ تایمر و زمان بندی هفتگی است .
- حرف O : نشان دهنده نسخه بدون نمایشگر است .



اصول سیم‌کشی :

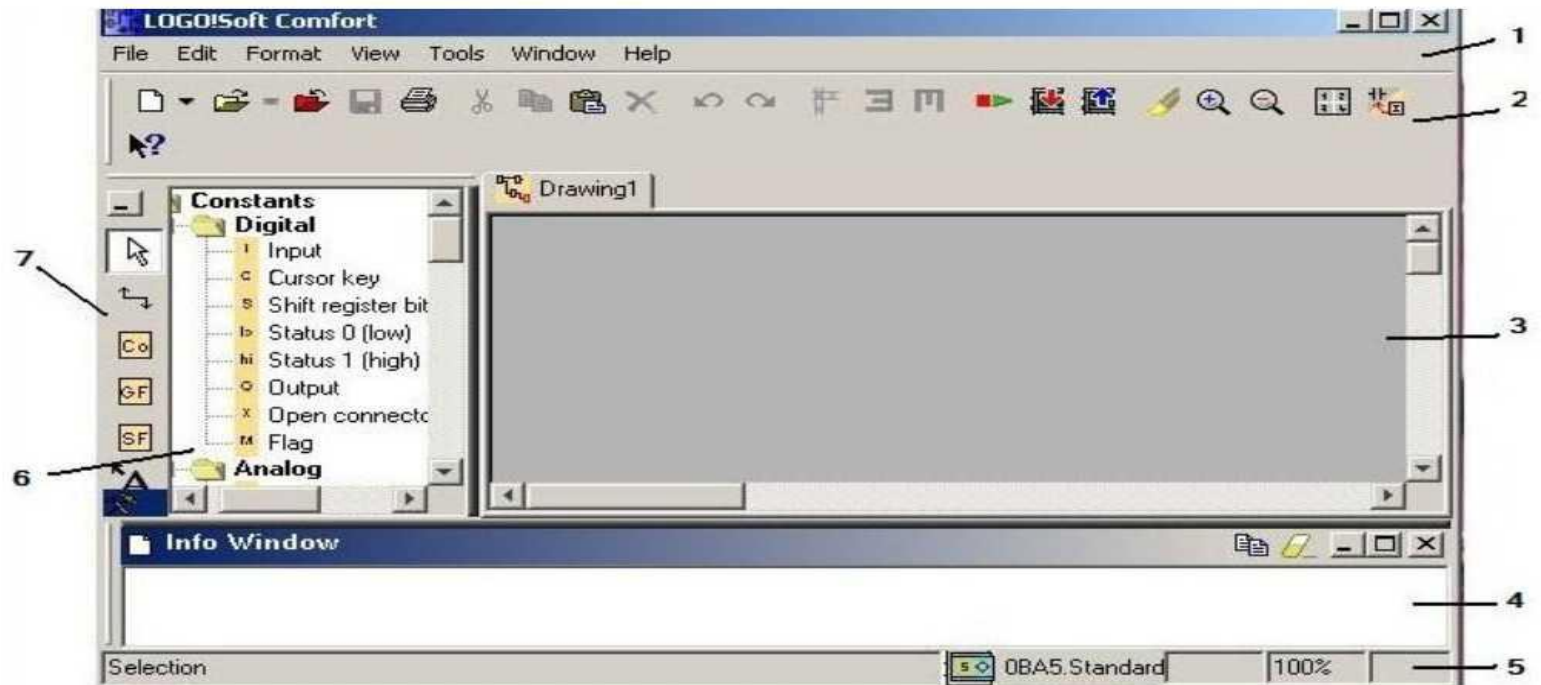


نرم افزار LOGO :

نرم افزار LOGO! Soft Comfort نرم افزاری جهت فراهم سازی محیط برنامه نویسی جهت کار با مینی PLC های LOGO می باشد . از آنجا که برنامه نویسی از طریق صفحه کلید تعبیه شده بر روی سخت افزار ، کاری وقتگیر بوده و همچنین نوشتن برنامه های حجیم با صفحه کلید مزبور بسیار دشوار می نماید ، لذا شرکت سازنده ، نرم افزار موردنظر را که محیطی مناسب جهت نوشتن و ویرایش برنامه را در اختیار کاربر قرار و همچنین امکان تست برنامه های مربوط به پروژه های مختلف را فراهم می آورد ، ارائه کرده است . لذا ضروری است کاربر پس از شناخت سخت افزار سیستم ، شناخت کاملی نیز از نرم افزار موردنظر بدست آورده تا بتواند با بکارگیری آن پروژه های موردنظر را پیاده سازی نماید . ویرایش جدید نرم افزار LOGO نسبت به نسخه های قبلی دارای توابع و دستورات جدیدی می باشد که برنامه نویسی را ساده تر و قابلیت های کار با دستگاه را افزایش می دهد . بطور کلی در محیط نرم افزار LOGO نوشتن برنامه به دو صورت نردبانی یا فلوچارتی صورت می گیرد که انتخاب هریک به نظر کاربر بستگی دارد . همچنین می توان برنامه نوشته شده را توسط دستور تبدیل به روش دیگری تبدیل کرد بدون اینکه مشکلی در عملکرد برنامه نوشته شده پیش آید .

محیط نرم افزار :

محیط برنامه نویسی LOGO در شکل نمایش داده شده است . شما می توانید به سادگی و البته بطور کامل از امکانات در این محیط استفاده کنید . امکانات لازم جهت برنامه نویسی بطور کامل در این محیط وجود دارد و آیکن اتصالات منطقی ، ابزار ترسیم و مرتب کردن آنها بطور کامل در این محیط وجود دارد .



1- نوار منو

2- نوار ابزار استاندارد

3- رابط برنامه نویسی

4- جعبه اطلاعات

5- نوار وضعیت

6- اتصالات و اتصال دهنده ها

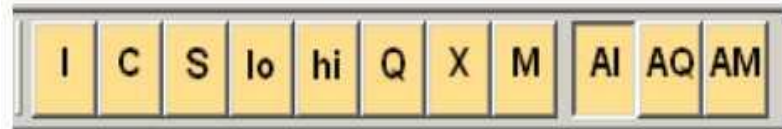
7- ابزار برنامه نویسی

اتصال دهنده ها  :

هرگاه شما بخواهید از بلوک های ورودی ، بلوک های خروجی ، تعیین حافظه یا ثبات ها برای ترسیم بر روی صفحه استفاده کنید ، می توانید این ابزار را انتخاب کنید . امکاناتی که این قسمت در اختیار شما می گذارد همانند اشکال زیر است که در دو حالت نردبانی و بلوکی نمایش داده شده است .



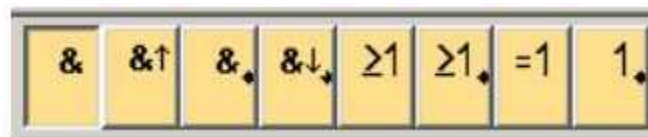
در حالت نردبانی



در حالت بلوکی

توابع پایه  :

اگر شما بخواهید از بلوک های منطقی برای ترسیم استفاده کنید ، آیکن های این قسمت برای این منظور فراهم است . در این قسمت شما می توانید از دستورات منطقی استفاده کنید . ذکر این نکته ضروری است که این دستورات مخصوص حالت بلوکی می باشند و در حالت نردبانی آیکن قسمت توابع پایه غیرفعال می باشد .



توابع ویژه  :

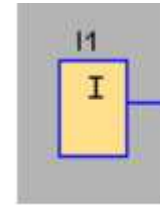
این بلوک برای دستیابی به توابع ویژه می باشد که جهت فعال کردن آن می توانید روی آیکن موردنظر کلیک کنید . امکاناتی که این قسمت در اختیار شما می گذارد ابزاری مانند تایمرها ، زمان سنج ها و غیره می باشد . این توابع در دو حالت نردبانی و بلوکی مشترک است ، تنها تفاوتی که بین این دو حالت وجود دارد اینست که در حالت نردبانی دو دستور AND با لبه بالا رونده و NAND با لبه پایین رونده نسبت به حالت بلوکی به توابع ویژه اضافه شده است .



سیمولاتور  :

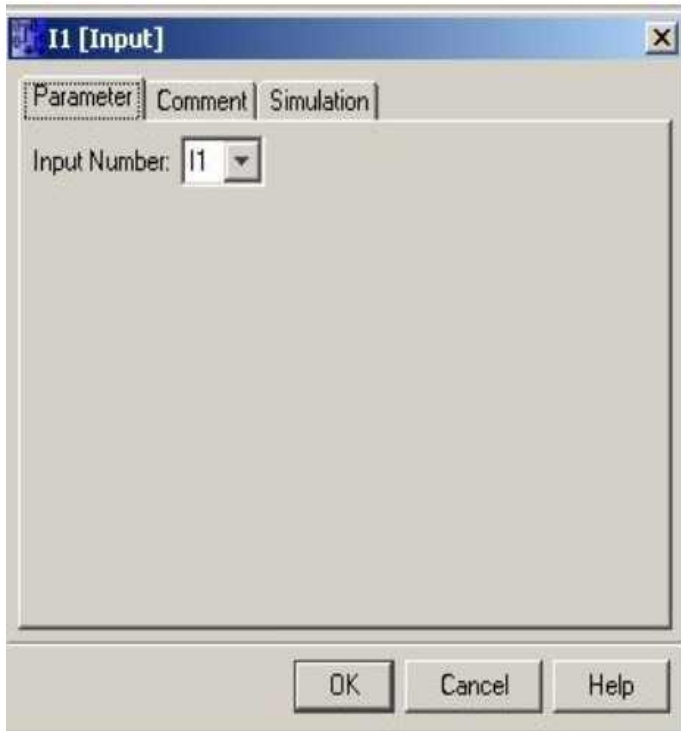
هرگاه شما ابزار شبیه سازی را انتخاب کنید ، نوار ابزار سیمولاتور برای نظارت و کنترل کردن ورودی ها و خروجی ها در پایین صفحه کار ظاهر می شود . در این حالت با استفاده از این نوار ابزار شما می توانید عملکرد برنامه خود را آزمایش کنید . وقتی که گزینه سیمولاتور را انتخاب می کنید خط های اتصال دهنده بلوک ها آبی رنگ می شوند ، حال اگر آیکن های مربوط به ورودی را فشار دهید در صورت درست بودن مدار ، نتیجه را روی همین نوار ابزار مشاهده خواهید کرد . همچنین رنگ خطوط اتصال دهنده بلوک های فعال شده به رنگ قرمز تغییر پیدا می کنند .



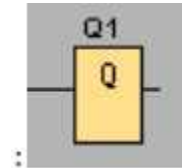


ورودی ها Inputs :

بلوک های ورودی نشان دهنده ترمینال های ورودی بر روی سخت افزار LOGO می باشند . هرگاه بخواهید پارامتر ورودی را انتخاب کنید یا اینکه توضیحاتی در مورد آن بنویسید ، می توانید بر روی بلوک ورودی دوبار کلیک کرده که در این حال پنجره ای باز خواهد شد که می توانید پارامتر و توضیحات مربوط به ورودی ها را تعیین کنید .

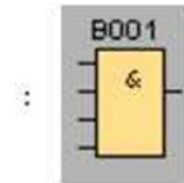


همانطور که در شکل مقابل مشاهده می کنید ، پنجره تنظیمات ورودی شامل سه قسمت Parameter ، Comment و Simulation می باشد که قسمت Parameter مربوط به تعیین شماره ورودی می شود . قسمت Comment برای درج توضیحات در مورد بلوک ورودی مورد استفاده قرار می گیرد . توضیحاتی که در این قسمت نوشته می شوند بعد از تایید ، در بالای بلوک ورودی قرار خواهند گرفت . قسمت Simulation مربوط به حالت های مختلف ورودی است که در این قسمت می توان از یک ورودی به چهار حالت کلیدی ، سوئیچ لحظه ای نرمال باز ، سوئیچ لحظه ای نرمال بسته و فرکانسی استفاده کرد .



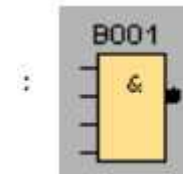
خروجی ها Outputs :

بلوک های خروجی نشان دهنده ترمینال های خروجی بر روی سخت افزار LOGO می باشند . البته قابل ذکر است که خروجی ها متناسب با نسخه های مختلف LOGO متغیر هستند .



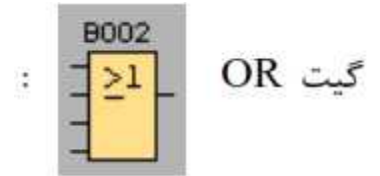
گیت AND :

خروجی تابع AND فقط زمانی فعال است که همه ورودی ها فعال باشند . در این گیت پایه آزاد حکم یک یا فعال را دارد .



گیت NAND :

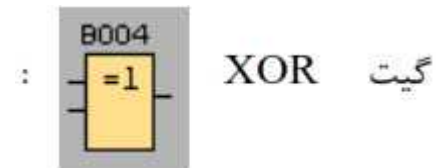
خروجی این گیت تنها زمانی در حالت صفر می باشد که همه ورودی ها در حالت یک یا فعال باشند ، در غیر اینصورت خروجی گیت در حالت یک می باشد . اگر یک پایه ورودی متصل نشده یا آزاد باشد آن پایه بطور خودکار فعال می باشد .



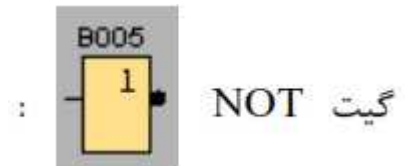
خروجی تابع OR زمانی در حالت فعال قرار می گیرد که حداقل یکی از ورودی ها دارای حالت یک باشد . اگر یکی از پایه های ورودی این بلوک متصل نشده باشد ، آن پایه بطور خودکار در وضعیت صفر قرار می گیرد .



خروجی تابع NOR زمانی در وضعیت یک می باشد که همه ورودی ها حالت صفر را داشته باشند . در این تابع پایه آزاد حکم صفر را دارد .

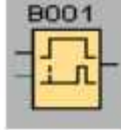


خروجی این تابع زمانی در وضعیت یک قرار می گیرد که تعداد فردی از ورودی ها دارای وضعیت یک باشد . پایه آزاد در این تابع حکم صفر را دارد .

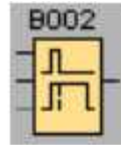


هرگاه ورودی در وضعیت صفر باشد ، خروجی در وضعیت یک می باشد و بالعکس . اگر پایه ورودی این بلوک متصل نشده باشد در آن صورت آن پایه حکم یک را دارد .

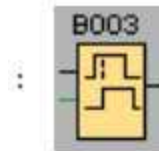
تایمرها Timers

تایمر تاخیر در وصل On-Delay : 

در این تابع خروجی زمانی فعال می شود که زمان تعریف شده Ta بعد از فعال شدن پایه Trg سپری شده باشد . نحوه عملکرد تابع فوق به این صورت می باشد که وقتی ورودی Trg از وضعیت صفر به یک تغییر پیدا کند ، زمان تنظیم شده Ta اجرا می شود . اگر ورودی Trg برای مدت طولانی در وضعیت یک باقی بماند ، در آن صورت بعد از سپری شدن زمان تنظیم شده Ta خروجی در وضعیت یک قرار می گیرد و اگر ورودی Trg قبل از سپری شدن زمان Ta در وضعیت صفر قرار گیرد ، زمان Ta نیز در وضعیت صفر قرار می گیرد . در صورت قطع شدن برق ، مدت سپری شده ریست می شود . خروجی این تابع تا زمانی که ورودی Trg فعال باشد روشن است و با غیرفعال شدن ورودی Trg خروجی نیز غیرفعال می شود .

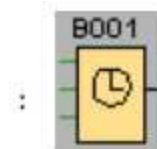
تایمر تاخیر در قطع Off-Delay : 

در این تابع خروجی با لبه بالارونده ورودی Trg روشن می شود و تا وقتی که زمان تنظیم شده Ta سپری گردد ، روشن می ماند . در این تابع اگر ورودی Trg به وضعیت یک سوئیچ شود ، خروجی فوراً روشن می شود و زمان تنظیم شده Ta با لبه پایین رونده ورودی Trg فعال می شود و بعد از سپری شدن زمان تنظیم شده ، خروجی خاموش می شود . اگر ورودی Trg بعد از فعال شدن زمان Ta به وضعیت یک سوئیچ شود و دوباره به وضعیت صفر سوئیچ شود ، زمان Ta نیز دوباره از اول شروع به شمردن می کند . ورودی R برای ریست زمان Ta و خروجی مورد استفاده قرار می گیرد . رله راه پله یک تایمر تاخیر در قطع می باشد .



تایمر تاخیر در وصل و قطع On/Off-Delay :

این تابع یک تایمر تاخیر در وصل و تاخیر در قطع می باشد . در این تابع خروجی بعد از سپری شدن اولین زمان TH روشن می شود و بعد از سپری شدن دومین زمان تنظیم شده TL ، خاموش می شود . وقتی که وضعیت ورودی Trg از صفر به یک تغییر پیدا می کند ، زمان تنظیم شده TH اجرا می شود و اگر در حین شمارش زمان TH ، ورودی Trg دوباره به وضعیت صفر و سپس یک سوئیچ شود ، زمان TH ریست می شود . وقتی که وضعیت ورودی Trg از یک به صفر تغییر پیدا کند ، زمان تنظیم شده TL اجرا می شود و بعد از سپری شدن این زمان خروجی خاموش می شود . البته قابل ذکر است که بعد از سپری شدن زمان TH خروجی Q روشن می شود . اگر قبل از اینکه زمان TL سپری شود ، ورودی Trg به حالت یک سوئیچ شود ، در این حالت زمان TL ریست می شود . در صورت قطع برق ، زمان TL و TH ریست می شود . برای تنظیم زمان TH و TL از قسمت تنظیم پارامترها در پنجره مشخصات این تابع اقدام می کنیم . برای دستیابی به این پنجره و تنظیم زمان TH و TL کافیست روی بلوک تایمر دوبار کلیک کنید سپس پنجره مشخصات بصورت روبرو باز خواهد شد .



تایمر هفتگی Weekly Timer :

این تابع یک تایمر هفتگی می باشد که در ساعات و روزهای قابل تنظیم ، خروجی آن فعال خواهد شد . برای اینکار باید از پنجره تنظیم ، مشخصات هفته های فعال را انتخاب کنید ، سپس تاریخ موردنظر را وارد کنید .

B001 [Weekly Timer]

General | Cams 1 | Cams 2 | Cams 3 | Comment

Weekday

☐ Monday
☐ Tuesday
☐ Wednesday
☐ Thursday
☐ Friday
☐ Saturday
☐ Sunday

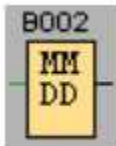
On Time

0 : 0
☐ Disabled

Off Time

0 : 0
☐ Disabled

OK Cancel Help

تایمر سالیانه Yearly Timer : 

در این تابع خروجی توسط تاریخ روشن و خاموش می شود . یک تاریخ برای روشن شدن و یک تاریخ برای خاموش شدن از دوازده ماه تعیین می گردد . خروجی از یک تابع تنظیم شده روشن می شود تا تاریخ بعدی که نشان دهنده خاموش شدن خروجی می باشد .



B002 [Yearly Timer]

Parameter Comment

Block name

On Time

Month.Day

1 1

Off Time

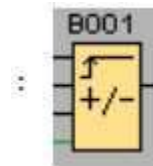
Month.Day

1 1

☐ Monthly

☐ Protection Active

OK Cancel Help



شمارنده بالا / پایین شمار Up/Down Counter :

این تابع یک شمارنده می باشد که می تواند پالس هایی که به ورودی آن توسط سنسورها و غیره وارد می شود را شمارش و در مقدار تنظیم شده ، خروجی را فعال و غیرفعال کند . خروجی این شمارنده زمانی فعال می شود که مقدار شمارش بیشتر یا برابر مقدار تنظیم شده شود . جهت شمارش را می توانید با ورودی Dir تنظیم کنید . زمانی که این ورودی فعال است ، شمارش بطرف پایین می باشد و زمانی که فعال نیست ، شمارش بطرف بالا می باشد .

B001 [Up/Down counter]

Parameter

Comment

Block name

On Threshold

0

Reference

Off Threshold

0

Reference

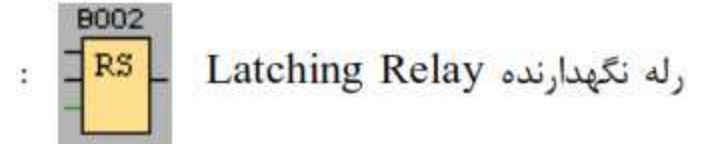
Retentivity

Protection Active

OK

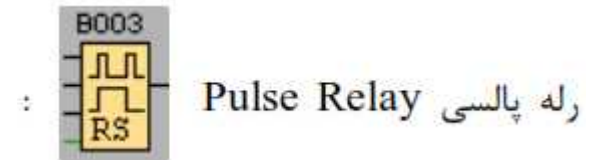
Cancel

Help



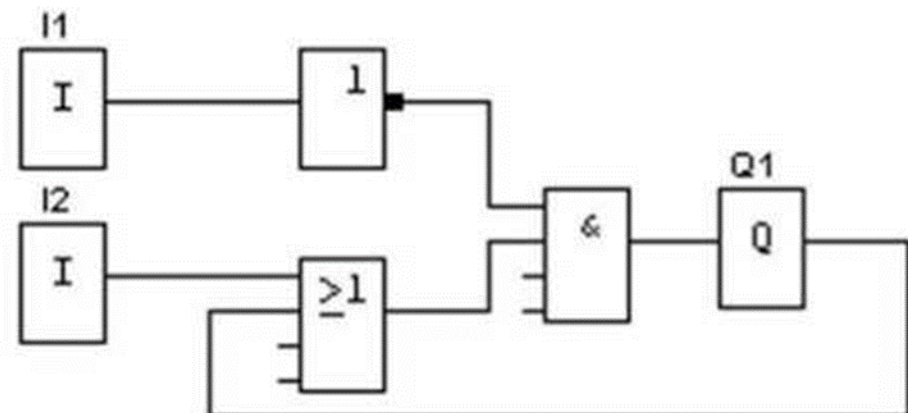
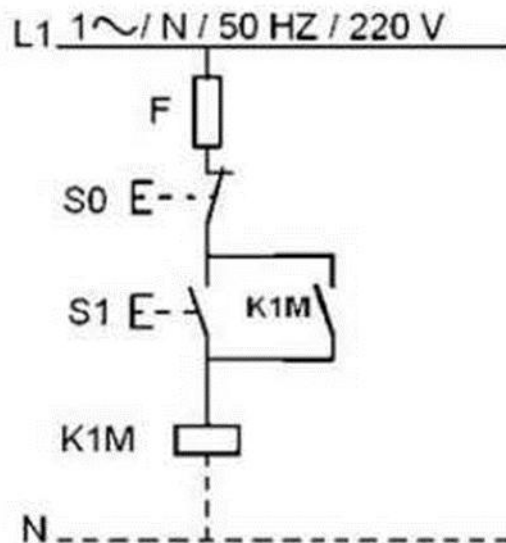
ورودی S خروجی Q را فعال می کند و ورودی R خروجی Q را غیرفعال می کند . یک رله نگهدارنده بصورت یک سلول حافظه دودویی می باشد . روشن بودن یک خروجی بستگی به وضعیت ورودی ها و وضعیت قبلی خروجی دارد . هرگاه ورودی های S و R هر دو باهم در وضعیت یک قرار بگیرند ، در آنصورت اولویت با پایه R می باشد . اگر بر روی بلوک RS دوبار کلیک کنید و در پنجره مشخصات باز شده گزینه Retentivity را انتخاب کنید ، در اینصورت وقتی برق قطع می شود با وصل مجدد برق وضعیت رله نگهدارنده در همان حالت قبلی که قبل از قطع شدن برق داشت ، باقی می ماند .





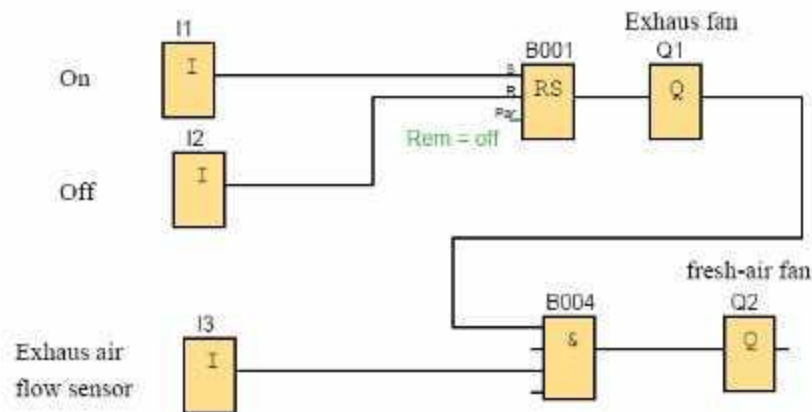
در این رله خروجی بوسیله یک پالس کوتاه ورودی، ست و ریست می شود. این رله همانند کلید استپ استارت عمل می کند. هرگاه وضعیت ورودی Trg از صفر به یک تغییر پیدا کند، خروجی Q نسبت به وضعیت ورودی تغییر وضعیت می دهد. در این رله خروجی با لبه بالارونده پالس اول روشن می شود و با لبه بالارونده پالس دوم خاموش می شود.

مثال: مدار زیر را به زبان FBD پیاده سازی کنید.

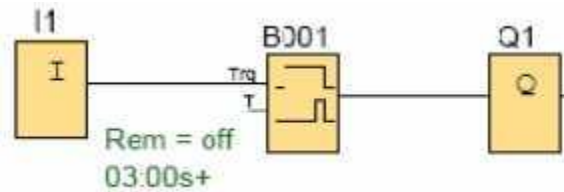


مثال: سیستم تهویه هوای اتاق

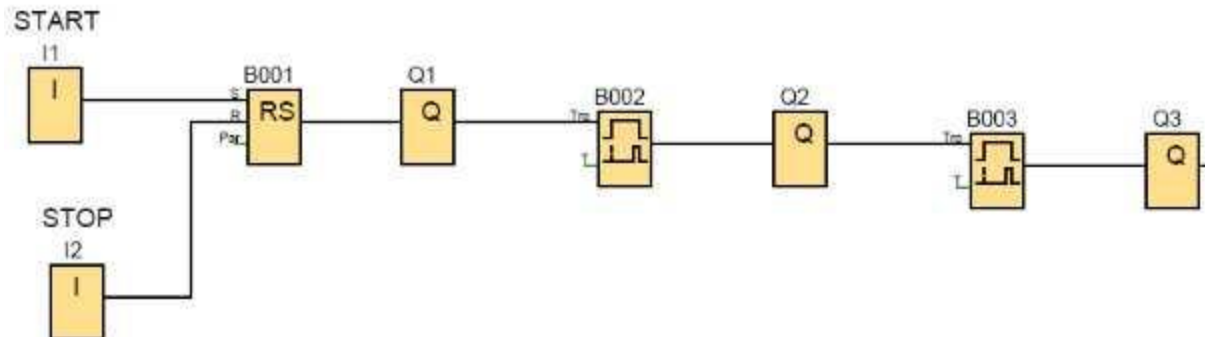
اتاقی مجهز به یک فن تخلیه هوا EXHAUST و یک فن هوای تازه FRESH-AIR FAN می باشد. فن تخلیه توسط شستی ON روشن می شود و فن هوای تازه زمانی روشن می شود که قبل از آن فن تخلیه به همراه سنسور جریان تخلیه هوا فعال شده باشد. سیستم با زدن شستی OFF خاموش می شود.



مثال: برنامه ای بنویسید که، خروجی 3 ثانیه بعد از فعال شدن ورودی I1 روشن شود.



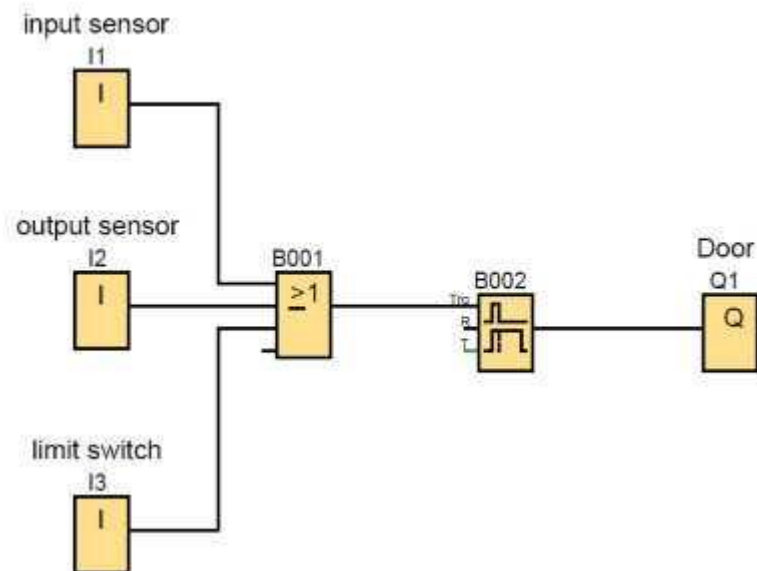
مثال: برنامه ای بنویسید که با زدن Start، ابتدا Q1 روشن و پس از ۲ ثانیه Q2 نیز روشن و پس از ۲ ثانیه بعد از روشن شدن Q2 خروجی Q3 نیز روشن شود. هر گاه Stop زده شد همگی خاموش شوند.



مثال : سیستم درهای اتوماتیک بانکها و فروشگاه ها

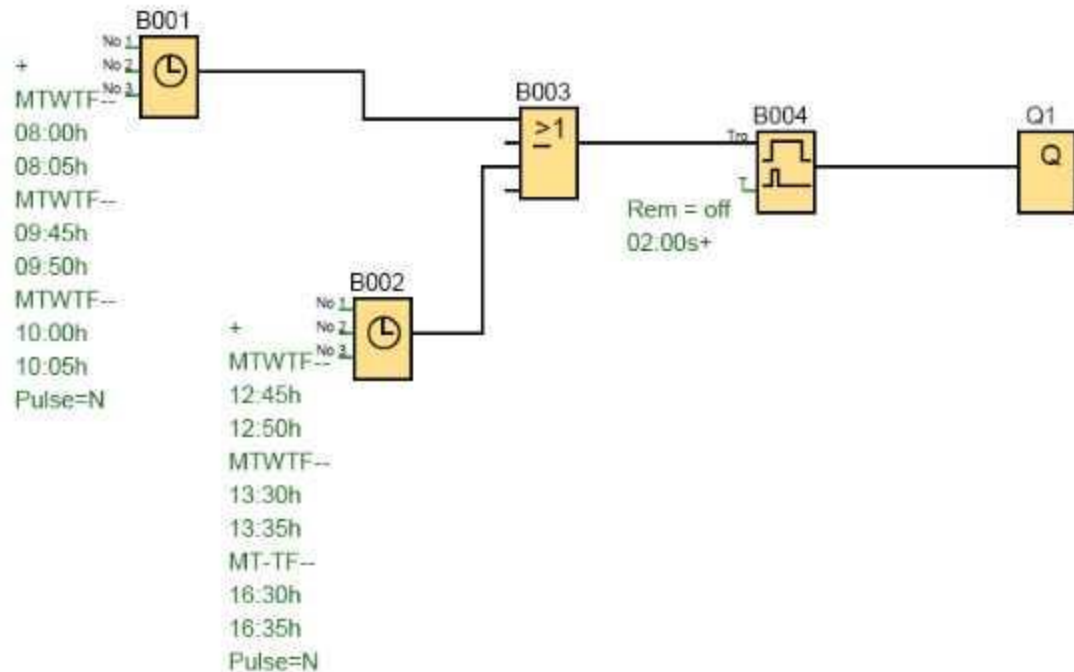
دو آشکار ساز حرکتی I1 و I2 یکی در داخل و دیگری در خارج، نزدیک شدن اشخاص به در را حس می کنند و یک پالس را به LOGO ارسال می کنند. در همین حال در به مدت ۵ ثانیه بطور اتوماتیک باز می شود و اگر قبل از اتمام ۵ ثانیه شخص دیگری وارد شود بایستی این زمان دوباره تمدید شود. اگر شخصی در لای در بماند لیمیت سویچ تعبیه شده حضور وی را به LOGO گزارش می دهد و تا شخص از در فاصله نگرفته در بسته نمی شود تا به وی آسیبی نرسد. برنامه پروسه فوق را بنویسید.

برای آنکه با هر بار وارد شدن شخص، باز بودن در به مدت ۵ ثانیه دیگر تمدید شود، می توان از تایمر تاخیر در خاموشی استفاده کرد، زیرا مبنای شمارش زمان در این تایمر آخرین لبه پایین رونده ورودی است.



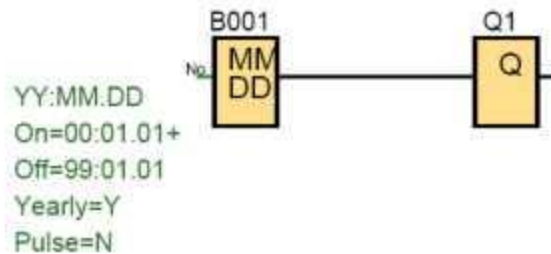
مثال: سیستم زنگ مدرسه

بوسیله تایمر هفتگی زنگ مدرسه را برای شروع و زنگ سیاحت و پایان مدرسه طراحی کنید، بطوری که در روزهای دوشنبه تا جمعه در ساعتهای ۸-۹:۴۵ - ۱۰-۱۲:۴۵ - ۱۳:۳۰ - ۱۶:۳۰ زده شود و مدت زمان زنگ زدن را تا ۲ ثانیه در نظر بگیرید.



با توجه به این که برای ایام هفته ۶ زمان وجود دارد، و با در نظر گرفتن اینکه در هر تایمر حداکثر ۳ زمان برای ایام هفته قابل تنظیم است، لذا دو تایمر را با یکدیگر موازی کرده ایم. همچنین با توجه به اینکه این تایمرها مقیاس زمانی ثانیه ندارند، لذا در مسیر زنگ یک تایمر Pulse output گذاشته ایم.

مثال: برنامه ای بنویسید که خروجی Q از سال ۲۰۱۱ تا سال ۲۰۲۰ هر سال در اول ژانویه روشن و در پنجم مارس خاموش شود.



B001 [Yearly Timer]

Parameter Comment

Block name

On Time
Month.Day
1 . 1

Off Time
Month.Day
3 . 5

On Year
Year
2011

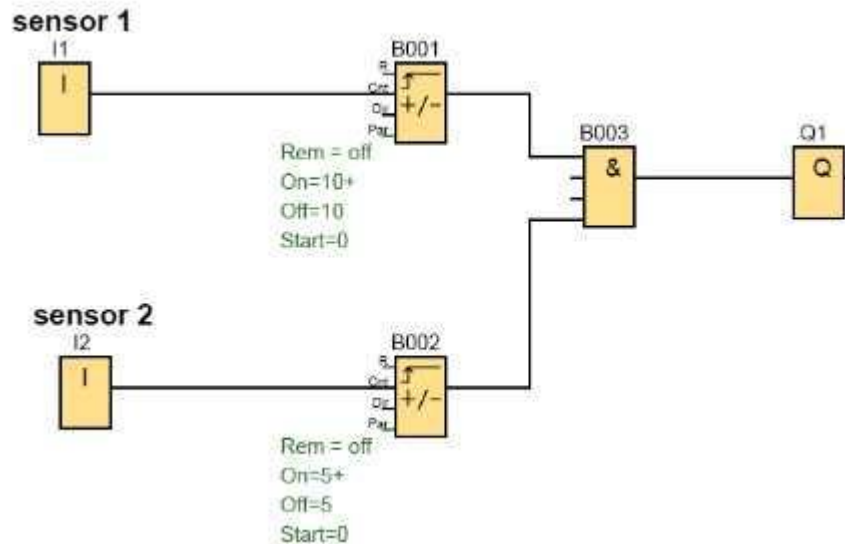
Off Year
Year
2020

☐ Monthly ☒ Yearly

☐ Protection Active ☐ Pulse Output

OK Cancel Help

مثال: برنامه ای بنویسید که در آن دستگاه بسته بندی زمانی روشن شود که سنسور اول تعداد ده قطعه از نقاله اول و سنسور دوم تعداد ۵ قطعه از نقاله دوم را بشمارد.



تمرین: یک پارکینگ با ظرفیت ۱۵ ماشین دارای دو درب برای ورود و خروج ماشین ها است.

هر در به یک سنسور مجهز می باشد که با عبور ماشین از مقابل آن یک شده و پس از عبور ماشین صفر می شود.

برنامه ای بنویسید که تعداد ماشین های موجود در پارکینگ را محاسبه کرده و اگر ظرفیت پارکینگ پر شد یک چراغ قرمز را روشن کند.