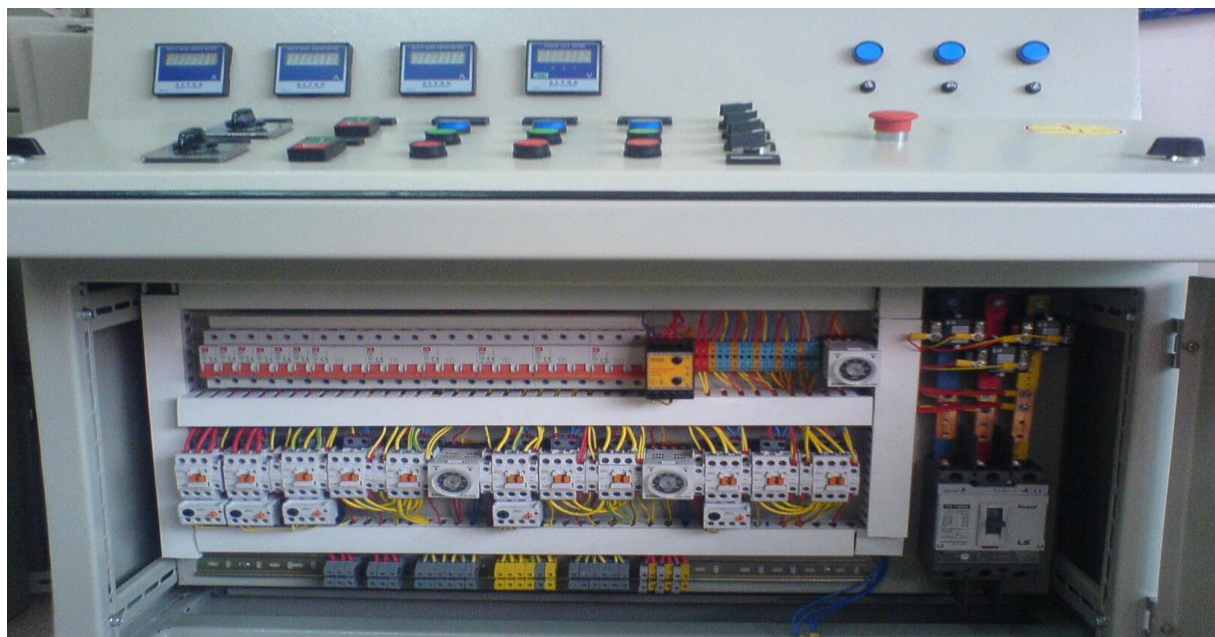


# تجهیزات مورد استفاده در تابلو برق (فرمان و قدرت)



## 1- فیوز:

جهت محافظت مدار از ان استفاده میکنند که در مقاله فیوز ها به طور کامل شرح داده شده است.

## 2- شستی استپ استارت:

شستی ها از جمله وسایل فرمان هستند که تحریک آنها به وسیله دست انجام میگیرد. که در انواع مختلف و برای کاربردهای متفاوت طراحی می شوند.

شستی که پس از تحریک ، دو کنتاکت وصل را قطع میکنند استاپ (قطع) و شستی که پس از تحریک دو کنتاکت ، قطع را وصل می کنند شستی استارت (وصل) نامیده می شوند. شستی هایی که هر دو عمل را در یک زمان انجام می دهند ، به شستی استارت استاپ یا دوپل معروف هستند یعنی با فشار کلید دو کنتاکت باز بسته و دو کنتاکت بسته باز می شود.

پلاریته شستی استپ با شماره 1 و 2 پلاریته شستی استارت با شماره 3 و 4 نام گذاری می شوند.

رنگ **سبز** شستی : به معنای استارت یا راه اندازی مدار

رنگ **قرمز** شستی: برای قطع مدار

رنگ **زرد** شستی: رخ دادن حالت غیر عادی

## شستی پیزو الکترونیک یا خازنی:

به دلیل اهمیت بهداشت و ایمنی در محیط های خاص مانند بیمارستان ها، صنایع نظامی، شرکت های دارو سازی... استفاده می گردد.



[www.abarmohandesi.com](http://www.abarmohandesi.com)

## شستی stop & start



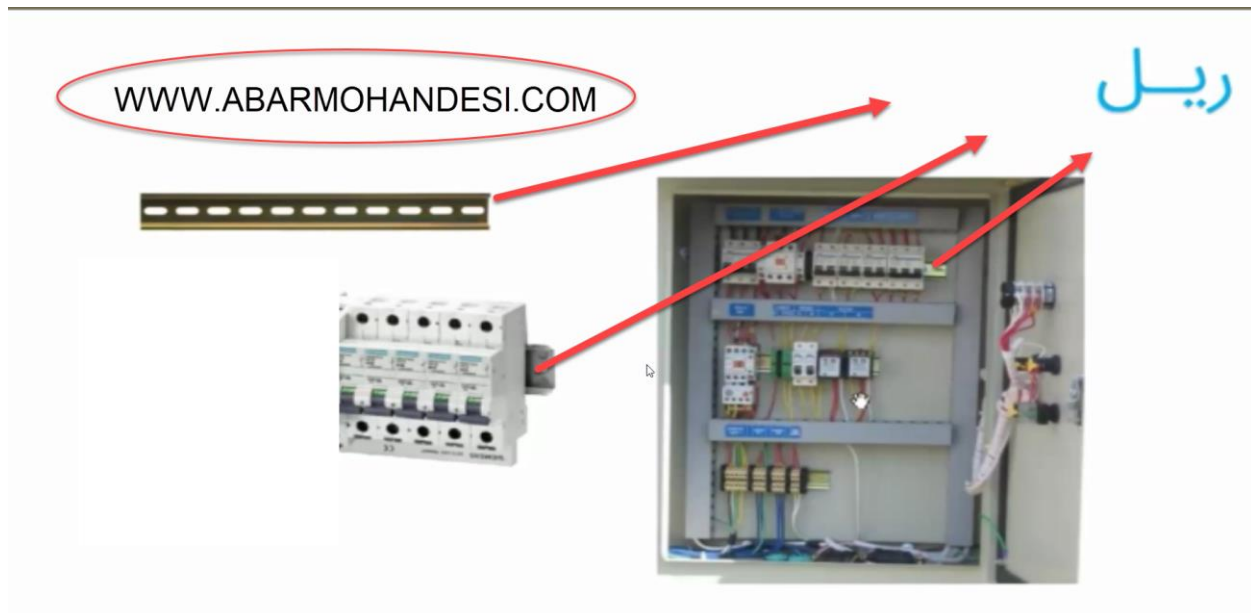
استپ و استارت تکی

استپ و استارت دوبل دیواری

استپ و استارت دوبل تابلویی

### 3- ریل مینیاتوری:

که از آن برای نصب تجهیزات در تابلو استفاده می شود. که بیشتر از سایز 35 mm در تابلو ها استفاده می شود.



### 4- شماره:

از شماره ها جهت نام گذاری سیم ها استفاده می شود. جهت تشخیص سیم مورد نظر.



## 5- لوله فلکسی:

لوله فلکسی یا لوله خرطومی فلزی یک کانال محافظ از جنس فلز با مقطع دایره‌ای شکل و منعطف است که برای محافظت از سیم‌ها و کابل‌ها استفاده می‌شود. در سایزهای 9-11-13-16-21-25-29-36-42-48-52-63-75-100 ساخته میشوند. با توجه به قطر کابل لوله مورد نظر را انتخاب کرده.

## لوله های خرطومی و فلکسی

[WWW.ABARMOHANDESI.COM](http://WWW.ABARMOHANDESI.COM)



## 6- گلند:

گلند جهت جلوگیری از کشیده شدن کابل و جلوگیری از صدمه دیدن کابل در درگاه های ورودی تابلو استفاده می‌شود. ابتدا گلند توسط روزنه ای به تابلو پیچ می‌شود سپس کابل از داخل آن عبور کرده و به داخل تابلو می‌رود و بعد با گرداندن پیچ انتهایی گلند حفره ی داخلی آن به اندازه ای تنگ می‌شود که کابل در جای خود محکم می‌شود. گلندها در اندازه های مختلف و در انواع پلاستیکی و فلزی ساخته می‌شوند.

[WWW.ABARMOHANDESI.COM](http://WWW.ABARMOHANDESI.COM)

## گلند یا نگه دارنده کابل



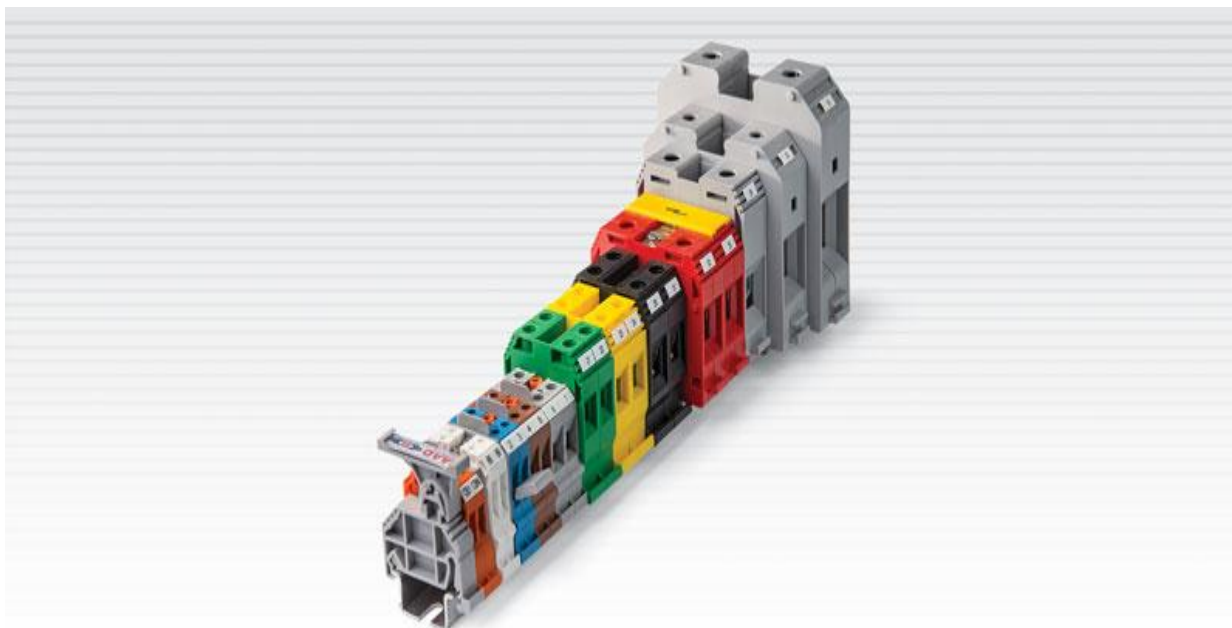


## جدول انتخاب گانده مناسب برای کابل

شماره گانده	سایز کابل	شماره گانده	سایز کابل
21	1 x 70	13	3 x 1.5
21	1 x 95	13	2x4
21	1 x 120	13	2x2.5
29	4 x 10	13	2 x 1.5
29	3 x 16+25	16	4 x 1.5
29	3 x 16	16	3 x 2.5
29	3 x 25	16	4 x 2.5
29	3 x 35	16	3 x 4
29	3 x 45	16	2x6
29	1 x 185	16	2x10
36	3 x 50	16	1 x 35
36	1 x 240	21	4 x 4
36	1 x 300	21	3 x 6
42	3 x 70	21	4 x 6
42	3 x 95	21	3 x 10
48	3 x 120	21	2x14
48	3 x 150	21	2x25
3inch	3 x 185	21	2x35
3inch	3 x 240	21	1 x 50

### 7- ترمینال RTP:

این نوع ترمینال ها (پایانه اتصال سیم)، جهت انشعاب گیری از سیم ها در تابلو های برق استفاده می گردد. این نوع ترمینال ها، همانگونه که از نامشان پیدا است، جهت نصب بر روی ریل تابلو مورد استفاده قرار می گیرد، و با توجه به طراحی مدولار آنها، امکان اضافه و کم کردن آنها از روی ریل و به صورت کشویی میسر می باشد. نحوه استفاده از ترمینال ریلی بدین شرح است که پس از نصب آن بر روی ریل تابلو برق، سیم ورودی (ترجیحا، وایرشو زده شده)، در یک سلول ترمینال قرار گرفته، و به واسطه سیم گیری که توسط پیچ مستحکم می گردد، به سلول ترمینال متصل می گردد. سیم خروجی (ترجیحا، وایرشو زده شده) نیز در سلول دیگر به همین ترتیب قرار می گیرد. وظیفه ترمینال، ایجاد اتصال بین این ورودی و خروجی است. در انتهای دو طرف ترمینال ها از بست ترمینال و در پوش استفاده می گردد.



### سایزهای ترمینال ها

ترمینال
RTP <sub>۲/۵</sub>
RTP <sub>۲/۵H</sub>
RTP <sub>۴</sub>
RTP <sub>۶</sub>
RTP <sub>۱۰</sub>
RTP <sub>۱۶</sub>
RTP <sub>۲۵</sub>
RTP <sub>۳۵</sub>
RTP <sub>۵۰</sub>
RTP <sub>۹۵</sub>
RTP <sub>۱۵۰</sub>

## 8- بست کمر بندی و نوار فرم (ماکرونی) و برچسب ها:

از نوارهای فرم جهت یک دسته کردن گروهی از سیم ها که مسیر حرکت آنها یکسان است استفاده می شود و از برچسب ها جهت مشخص کردن وظیفه قطعات در تابلو برق و شناساندن آن قطعه به اپراتور استفاده می شود. در تابلو های برق و مدارات پیچیده برای جلوگیری از بی نظمی و خطا می توان سیم ها را لیبل گذاری کرد. برای این کار می توان از حروف یا شماره های آماده استفاده کرد. روش دیگر این است که از دستگاه لیبل زن استفاده شود. با این روش مشخصات فنی هر یک از تجهیزات، محل نصب و آرایش فیزیکی آنها در تابلو مشخص می شود و در نتیجه سبب افزایش سرعت اجرای کار و آسان شدن بهره برداری و جلوگیری از بروز اشتباهات احتمالی، بیشتر شدن سرعت و دقت عمل در زمان عیب یابی و تعمیرات خواهد شد.

نوار فرم



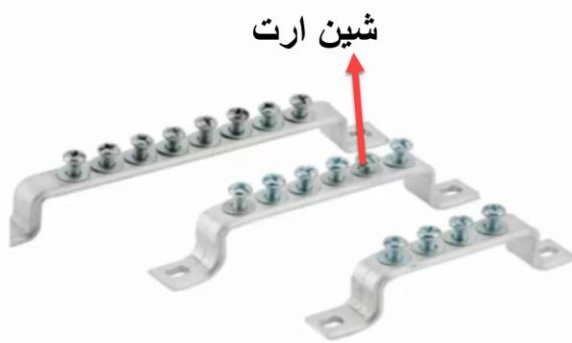
دستگاه لیبل زن



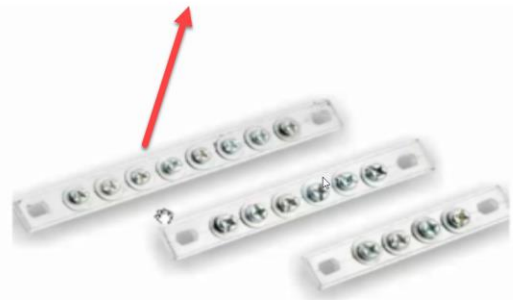
## 9- شینه نول وارت:

از شینه نول برای انشعاب گیری سیم نول استفاده می شود که توسط مقره به تابلو نصب می گردد. تمام سیم های ارت به شینه ارت متصل می گردد و شینه بدون مقره به تابلو نصب میشود و در نهایت یک سیم از شینه ارت به چاه ارت هدایت می گردد.

WWW.ABARMOHANDESI.COM



شین نول



## 10- مقره اتکایی

از مقره های اتکائی در تابلو های برق برای جداسازی شینه از بدنه تابلو استفاده می شود. این مقره ها از جنس چینی یا پلاستیک می باشند.





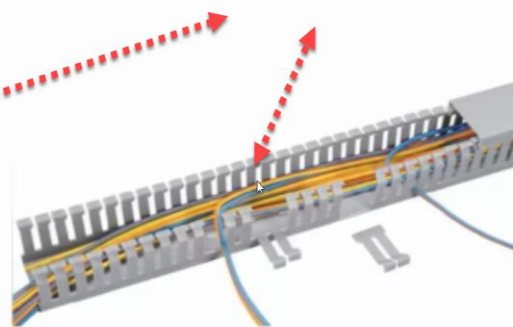
## 11- کانال های پلاستیکی یا داکت

قطعاتی هستند که مسیرهای حرکت هادی در تابلو را مشخص می کنند و بدون وجود آنها هادی ها و سیم ها و کابل ها در داخل تابلو به صورت آشفته و بی نظم هستند. داکت ها در دو نوع شیاردار و بدون شیاردار ساخته می شوند. از نوع شیاردار آن در تابلوهای برق برای سهولت در ورود و خروج هادی در هر نقطه دلخواه استفاده می شود. و در سایز های مختلف 1-1.5-2-2.5-3-4-5-6-9-1 ساخته میشوند.

WWW.ABARMOHANDESI.COM



داکت



## 12- نوار چسب برق یا wire tape

نوار چسب برق (Wire tape) برای اتصال سیم های برق به یکدیگر و عایق کردن آن ها مورد استفاده قرار می گیرد. با توجه به اینکه اتصال سیم های برق به یکدیگر شیوه خاصی ندارد و باید با پیچیدن به یکدیگر به هم متصل شوند، پس وجود روکشی برای محافظت از آن ها لازم است. در این مرحله از نوار چسب برق برای پوشاندن سیم های لخت استفاده می شود.

WWW.ABARMOHANDESI.COM

نوار چسب برق



نوار چسب ارت



## 13- سرسیم

برای اتصال سیم های افشان به کنتاکت های تجهیزات داخل تابلو برق از سرسیم استفاده می شود سرسیم ها در انواع لوله ای، شاخکی، فیشی و.. موجود هستند و هرکدام در زمینه خاصی کاربرد دارند. سرسیم به طور محکم و با فشار به هادی متصل می شود و تماس الکتریکی کافی برقرار می کند. برای اتصال سرسیم به هادی می توان از انبرهای خاصی که برای این منظور در الکتریکی ها به فروش می رسد استفاده کرد.

## 14- کابل شو

برای اتصال کابل های برق به کنتاکت های تجهیزات الکتریکی از کابلشو استفاده می کنند و در سایزهای مختلفی بسته به نمره کابل در بازار یافت می شوند.

## 15- وایرشو سرسیم گلویی

از وایرشو برای اتصال سیم های افشان به کنتاکت های فیوزهای مینیاتوری یا دیگر تجهیزات الکتریکی استفاده می شود. استفاده از وایرشو در جعبه فیوز داخل منزل بسیار رایج است.

## 16- موف یا مفصل

جهت اتصال کابل ها و سیم ها به هم از موف استفاده میکنند.



## ترمو فیت:

ترمو فیت در سر کابل استفاده میشه و وقتی کابل رو با کابلشو پرس کردیم برای عایق کردن کابلشو از ترموفیت استفاده میکنیم و مثل شرینگ حرارت میدیم تا به کابلشو بچسبه

## 17- کلید های اتوماتیک

که در مقاله کلید ها به طور کامل شرح داده شده است.

## 18- تایمرها

### تایمر الکترونیکی

تایمرها وسایلی هستند که از آنها برای زمان سنجی در مدارات استفاده می شود. مثلاً اگر هدف این باشد که الکتروموتوری پس از استارت شدن به صورت اتوماتیک بعد از گذشت یک مدت زمانی استپ شود باید در مدار از تایمر استفاده شود. معمولاً در مدارات کنتاکتوری بیشتر از تایمرهای الکترونیکی استفاده می شود تایمر های الکترونیکی برای تنظیم زمان های کمتر از ثانیه تا چندین ثانیه کاربرد دارند این تایمرها در دو نوع ساخته می شوند.

#### 1- تایمر الکترونیکی تاخیر در وصل

در تایمرهای تاخیر در وصل با وصل انرژی الکتریکی تایمر، زمان گیری آغاز می شود و پس از گذشت مدت زمان تعیین شده برای تایمر کنتاکتی از تایمر باز یا بسته می شود. توسط این کنتاکت می توان مداری را وصل یا قطع کرد.

#### 2- تایمر الکترونیکی تاخیر در قطع

در تایمرهای تاخیر در قطع با قطع انرژی الکتریکی تایمر، زمان گیری آغاز می شود و پس از گذشت مدت زمان تعیین شده برای تایمر کنتاکتی از تایمر باز یا بسته می شود.



## تایمر موتوری

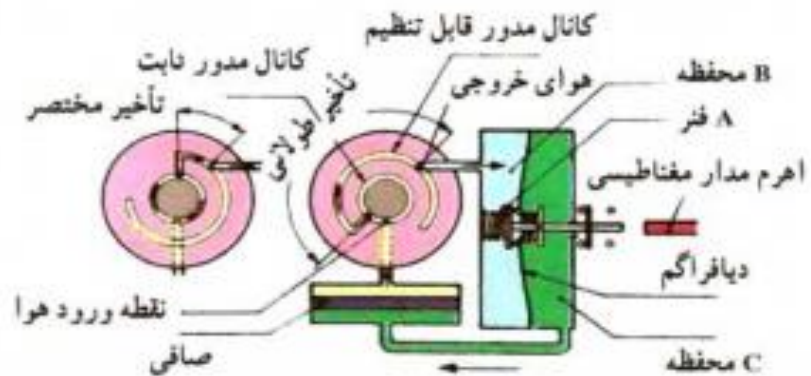
در این تایمر از یک موتور کوچک استفاده می شود که با شروع به کار آن یک صفحه در مقابل یک کلید می چرخد. روی این صفحه زبانه ای قرار گرفته است. با گردش موتور پس از گذشت مدت زمان تنظیم شده، صفحه با کلیدی برخورد می کند و در این حالت فرمان قطع و یا وصل فرستاده می شود. وضعیت تایمر تا زمانی که برق آن قطع نشود در همین شرایط باقی می ماند و در صورت قطع شدن ولتاژ تغذیه موتور صفحه زبانه دار توسط فنری که در زیر آن قرار دارد به حالت اول آن بر می گردد و کلید به حالت اول خود بر می گردد. زمان وصل این رله ها از دهم ثانیه تا به طور دائم قابل تنظیم است.



## تایمر بادی

ساختمان داخلی این تایمر قبل از تحریک رله مطابق شکل اهرم، مدار مغناطیسی، فنر A و دیافراگم را می فشار می دهد. هوای داخل محفظه ی B از طریق روزنه ی D که به طور لحظه ای باز شده به محفظه ی C رانده می شود. وقتی رله تحریک و اهرم مدار مغناطیسی کشیده می شود. مطابق شکل زیر، فنر A دیا فراگم را دفع می کند و باعث ایجاد فشار کم در محفظه ی B می شود. هوای محفظه ی C از طریق یک صافی فلزی دوباره به محفظه ی B وارد می شود. نسبت جریان این هوا به وسیله یک کانال با طول متغییر بین دو صفحه، کنترل می شود. مدت زمان تایمر به وضع قرار گرفتن دو دیسک بستگی دارد. این تنظیم، توسط د کمه تنظیم در محل انتخاب قرار می گیرد.





## تایمر هیدرولیکی

در این رله ها از سیستم هیدرولیکی، جهت تأخیر در مدار، استفاده می شود. طرز کار آن طوری است که وقتی جریان برق به رله وصل می شود، مقداری روغن در داخل آن جابه جا می گردد. برای بازگشت روغن به محل اولیه، زمانی لازم است. این زمان را به عنوان زمان تایمر در نظر می گیرند.

## تایمر حرارتی

این نوع تایمر با استفاده از خاصیت بی متال کار می کند و در انواع رله ی حرارتی ذوب شونده، رله ی حرارتی بی متال و رله ی حرارتی منعکس کننده ی میله ای ساخته می شود.

## 19- لامپ سیگنال

از این لامپ ها در تابلوهای برق برای نشان دادن حالت قطع یا وصل بودن مدار استفاده می شود . روشن بودن سه لامپ سیگنال در یک تابلو برق سه فاز هر لامپ در مسیر یک فاز به معنای وصل بودن سه فاز است. همچنین در برخی از مدارات از این لامپ ها برای نشان دادن خطا در مدار استفاده می شود و در صورت روشن شدن لامپ، به اپراتور معیوب بودن مدار اعلام می شود.



## 20- شین یا تسمه یا شمش

معمولاً هادی ها سیم ها و شین ها در تابلو های برق از جنس مس می باشند. فقط در برخی از تابلو های برق که در مکان های خاصی نصب شده اند مانند محیط های دارای بخار گوگرد هادی ها از جنس آلومینیوم می باشند. زیرا مس در برابر بخار گوگرد بسیار حساس بوده و ایجاد اکسید مس  $CuO_2$  می کند که قابلیت هدایت کمی دارد. هادی ها در تابلو های برق به صورت سیم (سیم افشان یا مفتولی) و شین می باشند و هر دو گروه وظیفه برقراری ارتباط الکتریکی بین تجهیزات داخل تابلو برق و همچنین اتصال شبکه و مصرف کننده به تابلو را برعهده دارند. شین به عنوان هادی اصلی در تابلو های برق مورد استفاده قرار می گیرد و وظیفه جمع و پخش انرژی الکتریکی را برعهده دارد. شین یا باس بار یک قطعه مسی است که از آن در تابلو های برقی برای انتقال جریان الکتریکی استفاده می شود. شین ها از لحاظ شکل ظاهری در انواع (لوله ای و مستطیلی یا تخت) وجود دارند. شین های لوله ای برای جریان های نامی بیشتر از 3000 آمپر استفاده می شوند و شین های مستطیلی عموماً از جنس مس هستند و بیشتر در تاسیسات داخلی به کار می روند زیرا انشعاب گیری از این شین ها نسبت به شین های لوله ای راحت تر است. شین بندی در انواع ساده و مرکب اتفاق می افتد. ساده ترین نوع جمع و پخش انرژی، شین ساده است که معمولاً در سطوح ولتاژ 20 تا 63 کیلو ولت و همچنین پست های 230 کیلوولت کم اهمیت از آن استفاده می شود. از مزایای این نوع شین می توان ارزانی و سهولت در بهره برداری را نام برد. **سایز شینها :**

(شماره اول از چپ عرض شمش و شماره دوم ضخامت شمش به میلی متر هست):  $15*3$  -  $20*3$  -  $20*5$  -  $25*5$  -  $30*5$  -  $30*10$  -  $40*5$  -  $40*10$  -  $50*5$  -  $50*10$  -  $60*5$  -  $60*10$  -  $80*5$  -  $80*10$  -  $100*10$  -  $120*5$

نحوه ارایش شمش ها

**L1: فاز اول قرمز**

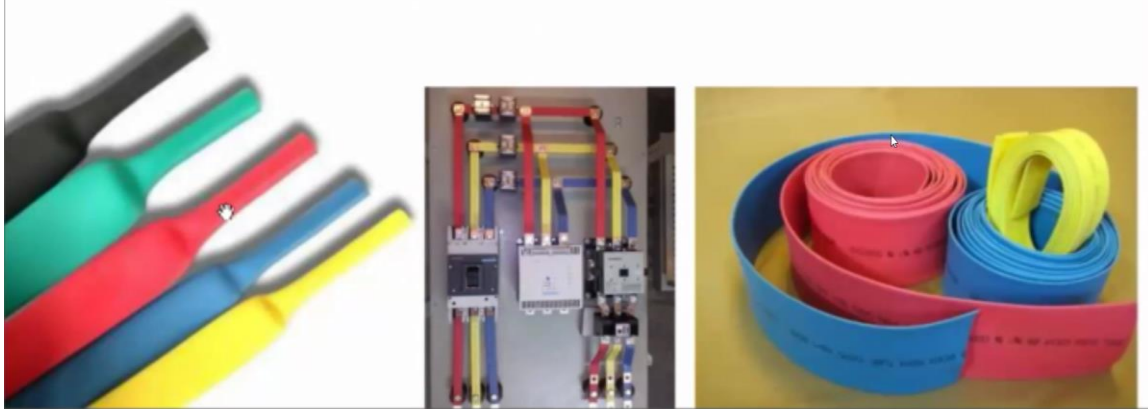
**L2: فاز دوم زرد**

**L3: فاز سوم آبی**



## وارنیش حرارتی:

از این وارنیش برای عایق کردن شمش ها استفاده میشود.



## 22- پلاک کابل

از پلاک کابل به منظور علامت گذاری کابل ها استفاده می شود. هدف از این کار شناسایی هر چه سریع تر کابل می باشد. پلاک های کابل به دو دسته تقسیم می گردند:

نوع **پلاستیکی**: پلاک های پلاستیکی از جنس پلی آمید و رنگ سفید (شفاف) ساخته می شوند. این نوع پلاک با استفاده از بست کمربندی به کابل متصل می شوند و با استفاده از لیبل داخل آن می توان کابل را علامت گذاری نمود. این نوع پلاک بیشتر در تابلو برق ها و به دور از نور آفتاب و همچنین مایعات خورنده (اسیدها، روغن و...) مورد استفاده قرار می گیرد.

پلاک کابل **استیل**: این نوع پلاک ها از جنس استیل می باشند و با استفاده از بست کمربندی به کابل متصل می گردد. برای کدگذاری این نوع پلاک ها از روش های مختلفی همچون حک، حک توسط لیزر، حک و رنگ استفاده می شود. از این نوع پلاک ها می توان در معادن، تونل ها، محیط های با رطوبت بالا، کابل های دفنی و... استفاده نمود.



فلزی



پلاستیکی



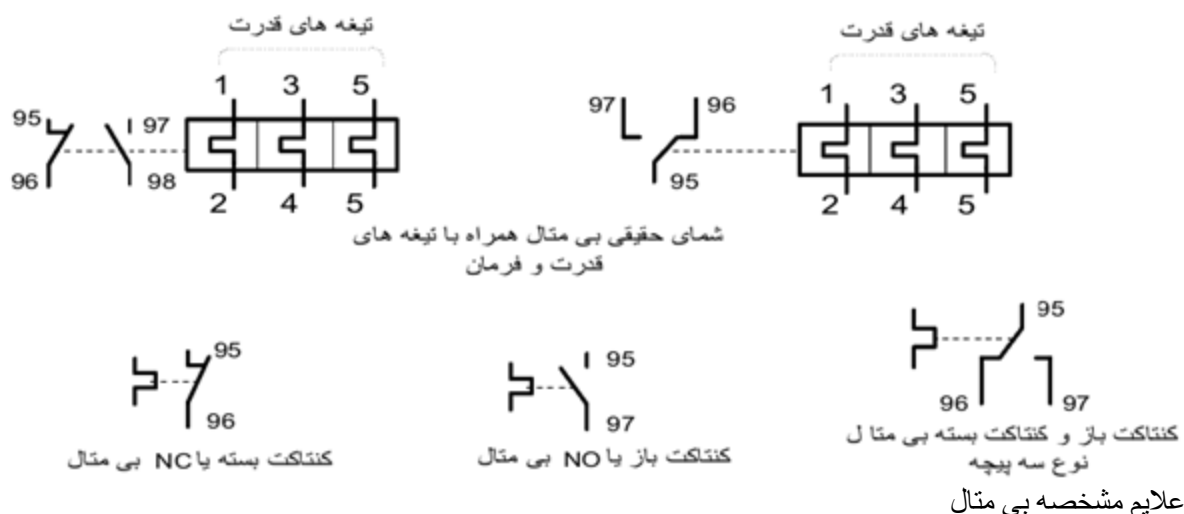
## 22- رله حرارتی (بیمتال)

رله های حرارتی (بیمتال) توانایی حفاظت از الکتروموتورها در برابر اضافه بار (بار زیاد) را دارند. ساختمان یک رله بیمتال از دو فلز غیر هم جنس با ضریب انبساط طولی متفاوت تشکیل شده است. عبور جریان زیاد از رله باعث گرم شدن دو فلز می شود و طول آنها زیاد می شود و در نتیجه هر دوی آنها خم می شوند. این حرکت می تواند سبب قطع یک کنتاکت شود. رله های بی متال قابل تنظیم می باشند در مقابل اضافه بار از 1.05 تا تا 10 برابر جریان نامی، موتور را قطع می کنند. رله حرارتی به دو صورت زیرکنتاکتوری و مستقل ساخته می شوند. بر روی این رله دو دکمه به نام های **A** و **H** وجود دارد. **A** به معنای حالت اتوماتیک است و پس از عملکرد بی متال و بازگشت مدار به حالت عادی خود، مدار مجدداً وصل می شود **H**. حالت دستی است و پس از عملکرد بیمتال، مدار در حالت قطع باقی می ماند تا زمانیکه اپراتور نسبت به وصل مجدد بیمتال اقدام کند. رله های حرارتی زیر کنتاکتوری دارای سه شاخک برای اتصال به سه ترمینال های خروجی کنتاکتور و سه پیچ خروجی برای اتصال به الکتروموتور می باشد. هر رله بی متال دارای دو کنتاکت فرمان می باشد. یک کنتاکت که در حالت عادی بسته است و در زمان عمل کردن رله به حال باز درمی آید و مدار فرمان را قطع می کند. این کنتاکت با شماره **96 - 95** مشخص شده است. یک کنتاکت دیگر که در حالت عادی باز است و پس از عمل کردن رله به حالت بسته در می آید و می تواند مدار یک آژیر خطر یا چراغ سیگنال را ببندد. این کنتاکت با شماره **97-96** مشخص شده است. رله های حرارتی دارای دو دکمه به نام های **STOP** و **TEST** نیز می باشند. از دکمه **STOP** برای آزمایش قطع مدار فرمان استفاده می شود تا از اتصال صحیح رله به مدار فرمان اطمینان حاصل شود. دکمه **TEST** برای تست و آزمایش بی متال و سالم بودن یا خراب بودن آن مورد استفاده قرار می گیرد به این صورت که وقتی این دکمه را فشار دهیم باید مدار قطع شود. در الکتروموتورهایی که به صورت مستقیم به شبکه وصل می شوند جریان رله حرارتی باید برابر جریان نامی موتور تنظیم شود.

[www.abarmohandesi.com](http://www.abarmohandesi.com)

بی متال





## 23- میکروسوییچ

میکروسوییچ در حقیقت یک کلید قطع و وصل ساده می باشد و برای قطع و وصل نمودن جریان برق در مدارات به کار می رود. فرق میکروسوییچ با کلیدهای قطع و وصل عادی این است که شستی میکروسوییچ به صورت فنری می باشد، یعنی زمانی که روی آن فشار اعمال می شود، جریان برق را قطع یا وصل نگه می دارد و در لحظه رها شدن شستی، وضعیت به حالت اولیه خود برخواهد گشت. میکروسوییچ ها معمولاً دارای سه عدد پایه می باشند. یکی از پایه های میکروسوییچ معمولاً با COM مشخص می شود که پایه ورودی آن می باشد. یکی از پایه های آن با علامت NC و پایه دیگر با علامت NO مشخص می گردد. در حالت عادی و پیش از فشردن شستی میکروسوییچ، پایه COM به پایه NC متصل، و از پایه NO جدا می شود. با فشردن شستی میکروسوییچ، پایه COM از پایه NC جدا شده و به پایه NO متصل می گردد. میکروسوییچ ها در رباتیک و همچنین ساخت پروژه های دانش آموزی، وسیله بسیار پرکاربردی می باشند. همچنین از میکروسوییچ ها در بالابرها و آسانسورها بسیار استفاده می شود. میکروسوییچ پشت درب تابلو قرار می گیرد تا با باز شدن درب تابلو، روشنایی داخل تابلو تأمین شود مانند چراغ داخل اتومبیل که با باز شدن درب روشن می شود.

## میکرو سوئیچ



## 24- ترموستات و ترموکوپل

در برخی از تابلو های برق و فضا های بسته نیاز به اندازه گیری دما می باشد. در این مکان ها باید دمای محیط کنترل شود و با کاهش و افزایش دما دستگاه های دیگری فعال و غیر فعال شوند. ترموستات دستگاهی است که برای کنترل دما در فضا های بسته مورد استفاده قرار می گیرد. معمولاً ترموستات به ترموکوپل متصل می شود. ترموستات و ترموکوپل می توانند دمای یک فضای بسته را اندازه گیری کرده و با کاهش و افزایش دما از حد تنظیمی دستگاه مداری را وصل یا قطع کنند. در تصویر زیر یک ترموستات مشاهده می شود. این ترموستات باید به ترموکوپل نوع K متصل شود. این ترموستات قابلیت نمایش دما تا 900 درجه سانتی گراد را دارد.

## ترموستات و ترموکوپل



## 25- آمپر متر

وسيله ای است برای اندازه گیری جریان که به صورت سری در مدار قرار می گیرد. در مسیر سیم فاز در تابلوهای برق از آمپر مترهای تابلویی استفاده می شود و این آمپر مترها در انواع عقربه ای و دیجیتالی موجود هستند.

[WWW.ABARMOHANDESI.COM](http://WWW.ABARMOHANDESI.COM)



امپر متر

## 26- ولت متر

ولت متر وسیله ای است برای اندازه گیری ولتاژهای خط و فاز (ولتاژ خط تا خط و ولتاژ خط تا خنثی) که به صورت موازی در مدار قرار می گیرد. اتصال دو ترمینال ولت متر به فاز و نول برای اندازه گیری ولتاژ فازی یا اتصال دو ترمینال ولت متر به دو فاز برای اندازه گیری ولتاژ خطی. در تابلوهای برق از ولت مترهای تابلویی استفاده می کنند. این ولت مترها ممکن است به صورت عقربه ای یا دیجیتالی باشند.

[WWW.ABARMOHANDESI.COM](http://WWW.ABARMOHANDESI.COM)



ولت متر



## 27- کلید ولت متر (معروف به کلید ولت)

از این کلید همراه با یک ولت متر در تابلوهای سه فاز استفاده می شود. توسط کلید ولت متر و یک عدد ولت متر می توان ولتاژهای خطی (R با S ، T با R ، S با R) و همچنین ولتاژهای فازی ولتاژ هر کدام از فازها با نول را اندازه گیری کرد که این عمل با تغییر سلکتور کلید صورت می گیرد.

کلید ولت متر باید از نوع گردان 7 حالتی با کنتاکت نگهدارنده و بدون فنر برگشت بوده و دارای صفحه علامت گذاری شده باشد و برای نصب روی ورق با ضخامت 3 میلی متر مناسب باشد. علامت های آن باید شامل 7 مورد زیر باشد:

O: برای نمایش ولتاژ خنثی

R: برای نمایش ولتاژ فاز R

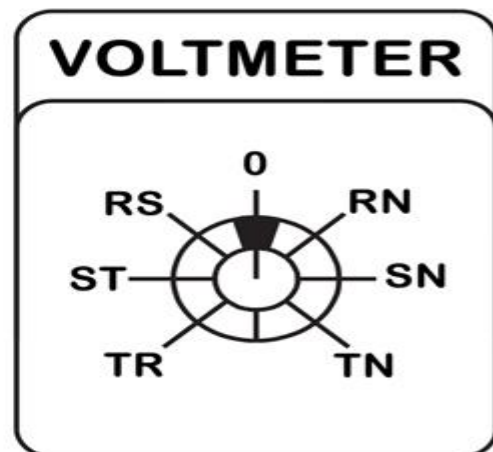
S: : برای نمایش ولتاژ فاز S

T: برای نمایش ولتاژ فاز T

R-S: برای نمایش ولتاژ بین فاز R و S

T-S: برای نمایش ولتاژ بین فاز T و S

R-T: برای نمایش ولتاژ بین فاز R و T



## 28- کسینوس فی متر

ضریب توان رابطه بین توان اکتیو و توان ظاهری می باشد و با توجه به فرمول زیر محاسبه می شود:

$$\text{Cos}\alpha = \text{Pa} / \text{Ps}$$

در این رابطه:  
 $\text{Cos}\alpha$  ضریب توان

در اصل ضریب توان میزان راندمان و کارکرد موثر را نشان می دهد. هر چه ضریب توان بالا تر باشد به عدد یک نزدیک تر باشد میزان راندمان بالاتر است. ضریب قدرت بالا نشانه بهره برداری صحیح از شبکه و بر عکس ضریب قدرت پائین نشانه استفاده ضعیف از شبکه می باشد. به عنوان مثال ضریب قدرت 85. یعنی اینکه 85 درصد از توان شبکه برای انجام کار مفید صرف می شود مصرف کنندگان سلفی از جمله الکتروموتورها ایجاد کننده اختلاف فاز بین جریان و ولتاژ و افزایش دهنده توان راکتیو در شبکه هستند. چنین مصرف کنندگانی سبب کاهش ضریب توان می شوند یکی از روش های افزایش ضریب توان استفاده از خازن در مدار می باشد. برای محاسبه ضریب توان، می توان در تابلو های برق از کسینوس فی متر استفاده کرد. این دستگاه به منظور سنجش کسینوس زاویه بین ولتاژ و جریان استفاده می شود. این دستگاه در انواع آنالوگ و دیجیتال موجود می باشد همچنین قابل استفاده در سه فاز و تک فاز است. کسینوس فی متر به صورت **سری موازی** در مدار نصب می شود.

[WWW.ABARMOHANDESI.COM](http://WWW.ABARMOHANDESI.COM)

کسینوس فی متر



## 29- ترانس ولتاژ (PT)

ترانسفورماتور ولتاژ در ولتاژ های بالا کاربرد دارد زیرا در این ولتاژ ها ولت متر به تنهایی قادر به اندازه گیری ولتاژ بالا نیست. توسط یک ترانسفورماتور ولتاژ PT می توان عمل نمونه برداری از ولتاژ های بالا را انجام داد و دستگاه ولت متر را قادر به اندازه گیری ولتاژ بالا کرد. این ترانسفورماتور دارای سیم پیچ اولیه با ولتاژ بالا و ثانویه با ولتاژ کم می باشد.



ترانس ولتاژ

[WWW.ABARMOHANDESI.COM](http://WWW.ABARMOHANDESI.COM)

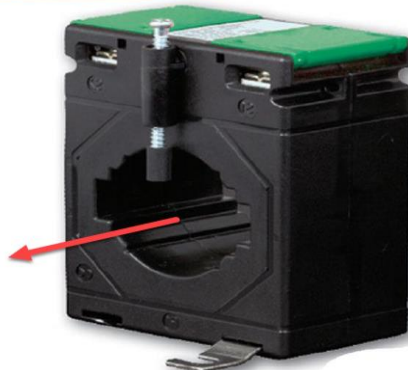
## 30- ترانس جریان (CT)

اندازه گیری جریان در مقادیر کم توسط آمپر متر های معمولی راحت است ولی زمانی که بخواهیم جریان های بالا را اندازه گیری کنیم آمپر متر های معمولی توانایی این اندازه گیری را ندارند. در این موارد باید از CT استفاده کنیم. یک ترانسفورماتور جریان به صورت سری در مدار قرار می گیرد و با نمونه برداری از جریان و تبدیل جریان های بالا به جریان های پایین سبب می شود تا علاوه بر اینکه آمپر متر قادر به اندازه گیری جریان باشد، عمل حفاظت و ایزله شدن ولتاژ های بالا از سیستم اندازه گیری به خوبی انجام شود. به طور مثال اگر از یک ترانسفورماتور جریان 1000 به 5 استفاده شود و خروجی این ترانسفورماتور به یک آمپر متر 5 به 1000 متصل شود به راحتی عمل اندازه گیری جریان بالا صورت می گیرد. باید توجه داشت بدون ترانسفورماتور جریان نمی توان آمپر متر را به طور مستقیم در مدار قرار داد.

ترانسفورماتور جریان (CT) <sup>۹۹</sup>

[WWW.ABARMOHANDESI.COM](http://WWW.ABARMOHANDESI.COM)

محل عبور  
شمش



## 31- محافظ بوبین کنتاکتور

با استفاده از این وسیله می توان تمامی کنتاکتور ها با بوبین 220 ولت را در برابر افزایش یا کاهش ولتاژ و دو فازه شدن محافظت کرد. سیم کشی این وسیله بسیار ساده است و در تابلو کنار کنتاکتور و روی ریل نصب می شود.

[WWW.ABARMOHANDESI.COM](http://WWW.ABARMOHANDESI.COM)



محافظ بوبین  
کنتاکتور

## 32- کنترل بار (اضافه جریان)

در برخی از الکتروموتورها هنگام قطع یکی از فازهای شبکه به دلیل ولتاژ برگشتی زیاد از موتور که در حد ولتاژ فاز قطع شده نیز می باشد، کنترل فاز قادر به تشخیص قطع آن فاز نمی باشد. به همین دلیل توصیه می شود در مدارات همراه با کنترل فاز از رله کنترل بار نیز استفاده شود. یک رله کنترل بار تقریباً مشابه رله های بی متال است اما با این تفاوت که رله های بی متال به صورت مکانیکی عمل می کنند ولی رله های کنترل بار به صورت الکترونیکی عمل می کنند. از ویژگی های رله کنترل بار می توان به حفاظت از دستگاه های سه فاز در برابر افزایش، کاهش و عدم تقارن جریان اشاره کرد. همچنین برخی از این رله ها قادر هستند جریان را اندازه گیری کننده و بر روی نمایشگر خود نشان دهند.

روشن شدن چراغ **قرمز** به منزله شروع اضافه جریان و خاموش شدن چراغ **سبز** به نشانه قطع مدار فرمان می باشد. در این حالت چراغ قرمز روشن مانده تا دستگاه مجدداً ریست شود. با اتصال T1 و T2 بعد از یک دقیقه بطور اتوماتیک دستگاه ریست می شود. بعد از نصب کنترل بار بهتر است جریان تنظیمی را از 10 تا 35 درصد بیشتر از بار کامل مصرف کننده تنظیم کرد.

## رنج کنترل بار:

(4.) (1.2) (1-3) (2-5) (4-8) (7-13) (12-20) (18-30) (26-50)

[www.abarmohandesi.com](http://www.abarmohandesi.com)

ورودی سه فاز

کنترل بار



## 33- کنترل فاز

رله های کنترل فاز از جمله تجهیزات تابلو های کنتاکتوری می باشند. از این رله به منظور حفاظت از مصرف کنندگان سه فاز مخصوصاً الکتروموتورهای سه فاز در برابر موارد زیر استفاده می شود:

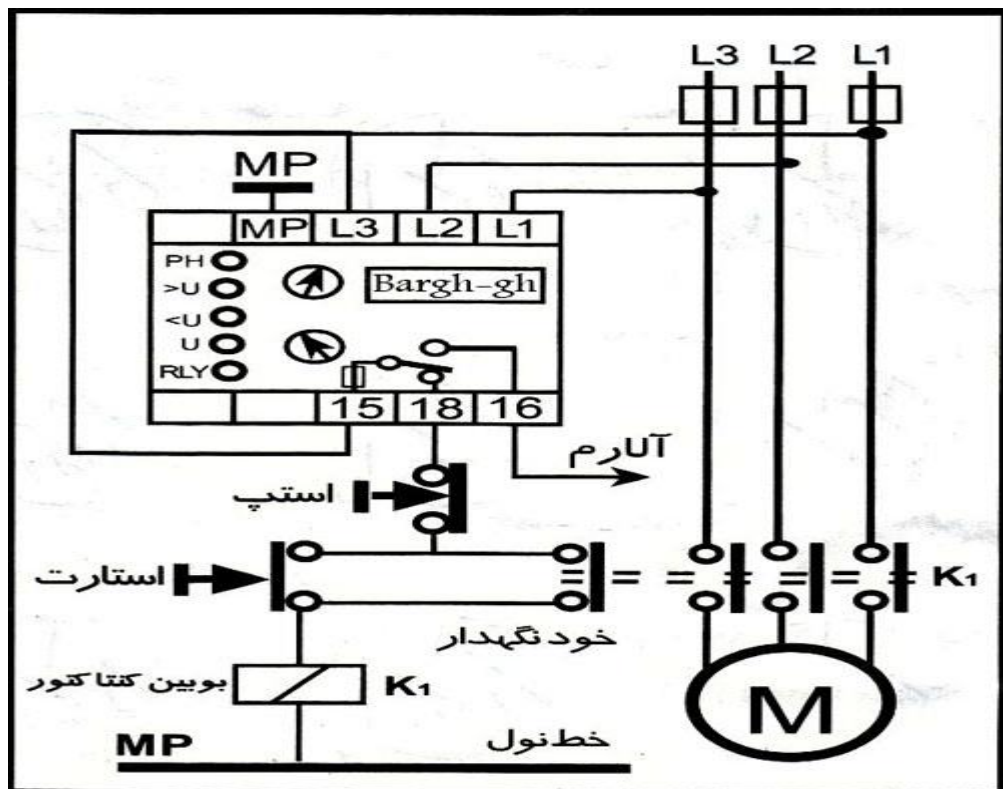
- حفاظت در برابر قطع یک فاز و دو فازه شدن سیستم تشخیص قطع یک فاز
- حفاظت در برابر نوسانات ولتاژ
- حفاظت در برابر جابه جایی فازها تشخیص تغییر توالی فازها
- تشخیص عدم تقارن ولتاژ شبکه





### مدار نصب رله کنترل فاز:

مطابق با تصویر زیر این رله دارای سه ترمینال ورودی برای اتصال به سه فاز می باشد. همچنین سه فاز ورودی به ترمینال های قدرت کنتاکتور نیز متصل شده است. از یکی از فاز ها انشعابی گرفته شده و به ترمینال شماره 15 رله متصل شده است. در حالت عادی ترمینال 15-18 بسته می باشد و در حالت وصل قرار دارد. ترمینال 18 به بوبین کنتاکتور متصل شده است و طرف دوم بوبین نیز به نول متصل می باشد. در این صورت هنگام ایجاد خطا در مدار ترمینال 15-18 باز شده و بوبین از تغذیه جدا می شود و مدار محافظت می شود. ترمینال 16-15 در حالت عادی باز هستند و پس از ایجاد خطا در مدار به حالت بسته در می آیند. از این ترمینال می توانید برای بسته شدن مدار یک آژیر یا چراغ سیگنال به منظور اعلام خطا در مدار استفاده کنید.



### 34- کنتاکتور مغناطیسی

کلید های مغناطیسی هستند که در مقاله مربوط به کنتاکتور کاملا شرح داده شده است.

### 35- کلید SSR

نوعی کلید الکترونیکی می باشد. می توان از آن جای کنتاکتور استفاده کرد.



## معرفی SSR

- کلید الکترونیک با نیمه هادی های قدرت
- تشکیل شده از ترانزیستور، تریستور و تریاک
- مدل های AC و DC
- جهت کار در مدارهای فرمان، قدرت DC، قدرت AC تکفاز و سه فاز
- شامل دو بخش فرمان و قدرت که از هم مجزا شده اند.
- با اعمال ولتاژ فرمان، مدار قدرت وصل می شود.

## 36- کلید های شناور (فلوتر)

کلیدهای شناور برای کنترل سطح آب یا مایعات داخل منابع، استخرها و مخازن مورد استفاده قرار می گیرند. این کلیدها به دو صورت زیر ساخته و به بازار عرضه شده اند:

### 1- کلیدهای شناور مکانیکی

### 2- کلیدهای شناور الکترونیکی

1- کلیدهای شناور مکانیکی: ساختمان این کلید از وزنه تعادل، قسمت شناور و یک میکروسویچ تشکیل شده است. هنگامی که قسمت شناور را تنظیم می کنند با تغییر سطح مایع داخل مخزن، شناور تغییر مکان داده و میکروسویچ داخل کلید فرمان می دهد و باعث قطع یا وصل مدار فرمان الکتروپمپ می شود.

2- کلید شناور الکترونیکی: این کلیدها دارای یک برد (مدار) الکترونیکی بوده و از سه المنت (قطعه فلز کوچک از جنس مس با روکش قلع یا آلومینیوم) تشکیل شده است. سه المنت داخل منبع مایع قرار می گیرند که به ترتیب:

- الف: المنت های مشترک که به بدنه فلزی منبع وصل یا در کف منبع غیر فلزی قرار می گیرد.
- ب: المنت حداقل ارتفاع که در پایین ترین سطح دلخواه توسط اپراتور قرار می گیرد.
- ج: المنت حداکثر ارتفاع که در زیر لوله سرریز یا بالاترین ارتفاع منبع قرار می گیرد.

پس از نصب شناور الکترونیکی در صورت خالی بودن منبع، الکتروپمپ روشن شده و منبع را آبیگری می نماید و با رسیدن مایع به المنت حداکثر، مدار فرمان پمپاژ قطع می شود و با خالی شدن منبع و رسیدن مایع به المنت حداقل مدار فرمان وصل شده و الکتروپمپ روشن می شود و همین سیکل مرتباً تکرار می شود و طبق کاتالوگ تا پنج میلیون بار قابلیت قطع و وصل دارد.

با توجه به نوع نصب و عملکرد، شناورهای الکترونیکی دارای بازده و شرایط بهتری می شوند و حساسیت اتصال بین المنت ها را که به نوع مایع مربوط است می توان تنظیم نمود که در جاهای با آبشور یا شیرین قابل تنظیم است و این شناورها قابلیت ارتفاع سنجی سایر مایعات را نیز دارا می باشند.

## فلوتر وکنترل کننده سطح مایعات

[www.abarmohandesi.com](http://www.abarmohandesi.com)



### 37- چشم های الکتریکی (SENSOR)

این وسیله نوعی کلید فرمان است که بدون برخورد فیزیکی دست فرمان می دهد.

کاربرد: در دستگا های صنعتی و خطوط تولید استفاده می شود. اندازه گیری دما -فاصله -سرعت -سطح- رطوبت

سنسور آنالوگ:

جهت اندازه گیری و اتصال به کنترلرها عدم توانایی در اتصال مستقیم در مدار پیچیدگی در نصب و راه اندازی از ویژگی های این سنسور است.

سنسور دیجیتال:

تشخیص وجود یا عدم وجود استفاده مستقیم در مدار پیچیدگی - رفتاری مانند شستی ها

انواع سنسور:

1- مغناطیسی: حساس به میدان مغناطیسی قسمت اصلی از یک تیغه با جنس فرو مغناطیسی مانند الیاژ آهن یا نیکل تشکیل شده.

**2-القایی:** قرارگیری در مجاورت فلزها و تولید جریان گردابی در آن.

**3-خازنی:** نزدیک شدن به اشیا ظرفیت خازنیش تغییر می کند به مواد فلزی و غیر فلزی حساس هستند. استفاده در جهت کنترل سطح مخازن. پودر غلات. مایعات. شمارش. تشخیص مواد فلزی و غیر فلزی و صنایع دسته بندی و..

مثلا در کارتون خط تولید بسته بندی تشخیص میدهد که در کارتون قطعات هست یا که نه.

**4-نوری:** از نوع بدون تماس در مدل های دیجیتال و آنالوگ به پرتوی نوری که خودش ارسال می کند حساس است.

**5-مافوق صوت:** بدون تماس -حساسیت به امواج صوتی ارسال شده از منبع -استفاده جهت تشخیص جابجایی- وجود یا عدم وجود اجسام -وشمارش -اندازه گیری فاصله -اندازه گیری زاویه کنترل سطح

سنسورها از نظر سخت افزاری به دو گروه ای یا ترانزیستوری تقسیم می شوند.

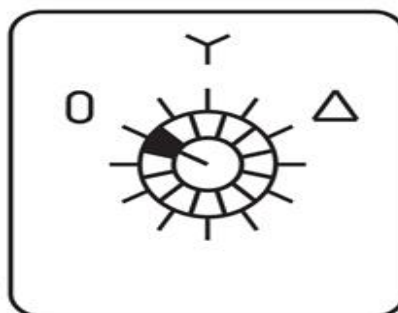
### سیم بندی سنسورها

سنسورها دو - سه - چهار - پنج - سیمه هستند.



## 38- کلید زبانه ای یا سلکتوری

این کلید ها به صورت دستی کار می کنند و در حالت های 0-1 یعنی قطع و وصل 1-0-2 یعنی برای چپ گرد و راستگرد کردن موتور استفاده می شود و کلید 0-1-2 برای چند حالتی و دیگر حالت ها استفاده می شود و هم چنین کلید ستاره مثلث.



WWW.ABARMOHANDESI.COM

@ABARMOHANDESI

ABARMOHANDESI

وب سایت

تلگرام

اینستاگرام