

اگرچه که الکتریسته به عنوان نتیجه واکنش شیمیایی ای که در یک پیل الکتروولیک از زمانی که الساندرو ولتا در سال 1800 م این آزمایش را انجام داد، شناخته می شده است، اما تولید آن به این روش گران بوده و هست. در سال 1831 م، میشل فارادی ماشینی ابداع کرد که از حرکت چرخشی تولید الکتریسته می کرد، اما حدود پنجاه سال طول کشید تا این فن آوری از نظر اقتصادی مقرر باشد. در سال 1878 م، توماس ادیسون جایگزین عملی تجاری ای را برای روشنایی های گازی و سیستم های حرارتی ایجاد کرد و به فروش رساند که از الکتریسته جریان مستقیمی استفاده می کرد که بطور منطقه ای تولید و توزیع شده بود، استفاده می کرد. در سیستم جریان مستقیم ادیسون، ایستگاه های تولید توان اضافی می باشد نصب می شدند. بدلیل اینکه ادیسون قادر نبود سیستمی را تولید کند که به ژنراتورهای چندگانه اجازه بدهد که به یکدیگر متصل شوند، گسترش سیستم او نیاز داشت که تمامی ایستگاه های تولید جدید مورد نیاز ساخته شوند. نیاز به نیروگاه های اضافی ابتدا توسط قانون اهم بیان شده است: بدلیل اینکه تلفات با مربع جریان یا بار و با خود مقاومت متناسب است، بکار بردن کابل های طولانی در سیستم ادیسون به مفهوم داشتن ولتاژهای خطرناک در برخی نقاط یا کابل های بزرگ و

کرد و تئوری الکتریسته را بگونه ای درک کرده بود که ادیسون درک نکرده بود، سیستم جایگزینی را ابداع کرد که از جریان متناوب استفاده می کرد. تسلا بیان داشت که دو برابر کردن ولتاژ جریان را نصف می کند و منجر به کاهش تلفات به میزان $4/3$ می شود و تنها یک سیستم جریان متناوب اجازه انتقال بین سطوح ولتاژ را در قسمت های مختلف آن سیستم ممکن می سازد. او به توسعه و تکمیل تئوری کلی سیستم اش ادامه داد و جایگزین تئوری و عملی ای را برای تمامی ابزارهای جریان مستقیم آن زمان ابداع کرد و ایده های بدیعش را در سال 1887 م در 30 حق انحصاری اختراع به ثبت رساند. در سال 1888 م کار تسلا مورد توجه جرج وستینگهاوس که حق انحصاری اختراع یک ترانسفورماتور را در اختیار داشت و یک کارخانه روشنایی را از سال 1886 م در گریت بارینگتون، ماساچوست راه اندازی کرده بود، قرار گرفت. اگرچه که سیستم وستینگهاوس می توانست از روشنایی های ادیسون استفاده کند و دارای گرم کننده نیز بود، اما این سیستم دارای موتور نبود. توسط تسلا و اختراع ثبت شده اش، وستینگهاوس یک سیستم قدرت برای یک معدن طلا در تلورید، کلورادو در سال 1891 ساخت که دارای یک ژنراتور آبی 100 اسب بخار(75 کیلو وات) بود که یک موتور 100 اسب بخار (75 کیلو وات) را در آنسوی خط انتقالی به فاصله $2/5$ مایل (4 کیلومتر) (تفذیه می کرد. سپس در یک قرارداد با جنرال الکتریک که ادیسون مجبور به فروش آن شده بود،

سفارش مشتری؛ محاسبات لازم در مورد اندازه؛ فرم با توجه به جریان عبوری از آن انجام

گرفته و سفارش ساخت محفظه تابلو را به مکان دیگری می‌دهند.

رشته تابلوسازی رشته ای ترکیبی می باشد. تابلوی برق در حقیقت یک محفظه می باشد که تجهیزات الکتریکی را در بر می گیرد و البته تابلو ها می توانند در بر گیرنده تجهیزات پنیوماتیک نیز باشند مانند شیر های برقی ، کمپرسور و به طور کلی لازم به ذکر است که جهت فرآگیری فنون مربوط به تابلوهای برق نیاز به فرآگیری چندین آیتم اصلی می باشد که در ذیل به اختصار عنوان می کنم:

- 1 - اصول کلی و استانداردهای مربوط به تابلو های برق و محفظه های الکتریکی مانند درجه حفاظتی I/P و درجه بندی جداسازی محفظه ها و مقابله با عوامل جوی و *Segregation*
- 2 - اصول تخصصی در مورد تابلو های برق، مقادیر نامی مانند ولتاژ و جریان نامی و ..
- 3 - آشنایی با تجهیزات الکتریکی و عملکرد آنها و نحوه انتخاب صحیح آنها
- 4 - آشنایی با تاسیسات الکتریکی و آشنا با محاسبات مربوطه
- 5 - آشنایی با دروسی مانند رله و حفاظت سیستم ها- طرح پست الکتریکی و ...
- 6 - آشنایی با طراحی مدارات فرمان و کنترل

نظر می کنم. به صورت کلی در مورد تابلو های برق اصول کلی و استاندارد و همچنین تعاریف کلی وجود دارد و بسیار حائز اهمیت است مثلا نوع تابلو از نظر ساختمان آنها به عنوان مثال تابلوهای ایستاده، دیواری، میزی، رک و ... و هر یک از آنها ساختمان منحصر به فردی دارند و کاربرد آنها نیز متفاوت است. همین جا لازم است به این نکته اشاره کنم که تشریح کلیه مسائل مربوط به تابلو های برق در این پروژه عملی نیست ولی با توجه به این که در محل کار آموزی مطالبی را یاد گرفتم در این پروژه مطالبی را به اختصار بیان خواهم کرد.

انواع تابلوها:

تقسیم‌بندی نوع اول:

الف) تابلوی ایستاده قابل دسترسی از جلو

ب) سلولی

پ) تمام بسته دیواری که خود این تابلوها می‌توانند اصلی - نیمه اصلی و فرعی باشند.

تقسیم‌بندی نوع دوم:

تابلوی اصلی: در پست برق و بطرف فشار ضعیف ترانس متصل است.

تابلوی نیمه اصلی: اینگونه تابلوهای برق بلوك ساختمانی یا قسمت مستقلی از مجموعه

را توزیع و از تابلوی اصلی تغذیه می‌شود.

تابلوی فرعی: برای توزیع و کنترل سیستم برق خاصی مانند موتور خانه - روشنایی و

غیره به کار می‌رود و از تابلوی اصلی تغذیه می‌شود.

معمولًا تابلوهای موتورخانه از نوع ایستاده و بقیه تابلوها از نوع توکار تمام بسته

می‌باشد (در این نوع ساختمان تمامًا به این شکل می‌باشد) در این ساختمان لیستی تهیه

ضخامت ورق - فریم تابلو - روبند - نوع رنگ کاری - جانقشهای - یرق آلات - نوع تابلو

(یک درب - دو درب - نرمال - اضطراری) اسم شرکت سازنده تابلو - اسم تابلو - چراغ

سیگنال (رنگ - تعداد - ولت - نوع لامپ - فیوز) مشخصات فیوزهای داخل تابلو بعلاوه

پایه فیوز - کلید میناتوری (تکفار - سه فاز - ولتاژ قابل تحمل) رله - کنتاکتور - کلید گردان

(با مشخصات کامل) مشخصات ترمینال - مشخصات شین فاز - نول - مقره های پشت شین

- نوع سیم کشی داخلی تابلو - نوع سیم کشی خط به تابلو - طریقه انتقال سیم در تابلو

(ترانکینگ - استفاده از کمر بند) استفاده از سیم یک تک در تابلو - شماره گذاری خطوط

روی ترمینال - استفاده از کابلشو. تمام این عناوین با مشخصات کامل می باشد. وجود این

مشخصات باعث عمر بیشتر تابلو - خطر کمتر و تعویض آسانتر می شود.

وجود سیم کارت در تابلوی برق ضروری و با رنگ سبز می باشد.

خطوط $R-S-T$ به ترتیب با رنگ زرد - قرمز - آبی - سیم نول با رنگ سیاه می باشد در

بعضی از تابلوها روی درب تابلوها یک سری کلید وجود دارد *START-STOP* یا یک

کلید گردان که برای روشن و خاموش کردن روشنایی و یا موتور به کار می رود. برای

تابلوها دو نوع نقشه می کشند.

1 - رایزر دیاگرام که مکان تابلو در آن قید شده است.

2 - نقشه داخل تابلو (که خطوط - فیوز و کلیدها در آن کشیده شده است)

می باشد. شین ها با رنگ نسوز رنگ آمیز می شود.

کلید ورودی باید خود کار باشد. در مواردی که از کلید و فیوز جداگانه استفاده شود کلید باید قبل از فیوز نصب شود. بطوری که با خاموش کردن کلید، فیوز نیز قطع شود. کلید

اصلی حتی الامکان گردان باشد و از فیوز فشنگی استفاده شود.

سیم کشی داخل تابلو با سیم مسی تک لا با عایق حداقل 1000 ولت با مقطع مناسب انجام شود. ارتفاع بالاترین دسته کلید تابلو 175 سانتیمتر بیشتر نباشد و همچنین قسمت میانی از سطح زمین 160 سانتیمتر باشد.

استفاده از سیم 1/5 برای روشنایی با کلید مینیاتوری 10 آمپر و سیم 2/5 برای پریز با کلید مینیاتوری 16 آمپر می باشد.

محاسبه کابل از طریق سطح مقطع که در بخش سوم گفته شد، انجام می گیرد.

نقشه کشی تابلوها

تابلوهای توزیع را برای سهولت کار در شمای فنی رسم می نمایند که با علائم و ارقامی که در کنار هر عنصر مدار نوشته می شود اطلاعات نقشه را تکمیل می نمایند. در یک تابلو، یک یا چند خط به عنوان رزرو همیشه باید در نظر گرفته شود تا در هنگام خرابی یکی از خطوط یا نیاز به مصرف کننده جدید از آن استفاده کرد.



کنترل میکرر

www.ControlMakers.ir

ارتباط توسط سیم بافته شده نرم بین قسمت‌های متحرک و ثابت تابلو برقرار می‌شود.

در یک تابلوی توزیع قبل از آنکه وسایل الکتریکی در آن نصب شوند باید اسلکت فلزی یا پلاستیکی یا کائوچوبی آن منتاثر شود و با نصب ریل‌ها و سوراخ‌هایی مناسب آماده گردد. وسایل الکتریکی داخل آن منتاثر شود.

پس از نصب وسایل الکتریکی (مانند کلید و فیوزها) ترمینال‌های تابلو را سیم‌کشی می‌کنند این سیم‌کشی باید با سیم‌های تک لا و با فرم خاصی صورت گیرد.
نکته: می‌توان سیم‌کشی داخل تابلو را با سیم‌های افشاران که در داخل کانال‌های پلاستیکی قرار می‌گیرند را انجام داد.

أنواع مدارات فرمان

در جدول زیر حروف مشخص کننده اجزای مدار را می‌بینیم:
الجزء مدار حروف مشخصه مثال
کلید اصلی a جدا کننده - کلید بار - کلید مغناطیسی موتور - کلید قدرت
شستی (کلید کمکی) b قسمتی - کلید فرمان - کلید انتخاب کننده - کلید فشاری
کلید مغناطیسی (کنتاکتور) c کلید مغناطیسی
کلید مغناطیسی کمکی d کنتاکتور کمکی - رله زمانی - رله کمکی از راه دور
حافظت به طور کلی e فیوز - بیمتال - رله محافظ

مبدل اندازه‌گیری f مبدل اندازه‌گیری - مقاومت پیشوند و موازی

خبر کننده h صوتی - روشنایی - زنگ اخبار - بوق - لامپ خبر - عقربه خطر

خازن و بوین k همه نوع خازن و بوین در مدار

ماشین‌های الکتریکی M ژنراتور - موتور - ترانسفورماتور

یک سو کننده و باطربی n همه نوع یکسو کننده و باطربی (اکولاموتور)

لامپ‌های تقویت کننده P لامپ خلاء لامپ گازی - لامپ‌های تقویتی

مقاومت و تنظیم کننده سریع r مقاومت سری - مقاومت‌های محافظ - مقاومت ترمز -

بار تحریک وسایل مکانیکی متفرقه S مغناطیسی - موتوری - شیر مغناطیسی (الکتریکی)

چند عضو با هم n مخلوط کردن عضوهای مدار از a تا s

خصوصیات تابلوها

1- رنج ولتاژ تابلوها:

و 380 و 400 و 660 و 1000 و 2500 و 3300 و 36000 و 7500 و 12000 و

و 175000 و 24000 و 52000 و 72000 و 10000 و 132000 و 145000 و 145000 و

و 420000 و 765000 ولت می‌باشد.

2- ولتاژ سطح عایقی u :

الف: ولتاژ قابل تحمل ضربه‌ای برای صاعقه

ب: ولتاژ قابل تحمل به مدت یک دقیقه

4- جریان نامی:

جریان موثری که از آن وسیله می‌تواند در دما و فشار معین عبور کند بطور دائمی و

صدمهای به آن نرسد و مقادیر استاندارد جریان نامی عبارتند از:

-400-350-250-200-160-125-100-80-63-50-40-32-25-16

-5000-4000-3150-2500-200-1600-1250-1000-800-630-500

6300

5- افزایش درجه حرارت:

دمای محیط نباید از 40 درجه بالاتر رود.

6- جریان قابل تحمل کوتاه مدت (ICW)

جریانی که از یک کلید عبور کند برای مدت معین بدون اینکه آن دستگاه و کلید

صدمهای ببیند.

7- جریان نامی قطع اتصال کوتاه (ICU)

8- جریان نامی وصل اتصال کوتاه:

معمولاً $2/5$ برابر جریان نامی می‌باشد.

9- ولتاژ تغذیه نامی کن tactها و مدارات کمکی:

24 و 48 و 60 و 110 و 125 و 220 و 250

عدد اول حفاظت در مقابل اجسام و عدد دوم حفاظت در مقابل مایعات.



در این مرحله و از ابتدای مذاکرات با مشتری و ارائه پیشنهاد قیمت تا شروع تولید

اقدامات ذیل بعمل می آید:

الف - دریافت و مطالعه اسناد و نقشه ها (در صورتیکه مشتری فقط اکتفا به ارائه مشخصات فنی و اطلاعات کلی نماید واحد طراحی و مهندسی این شرکت، اقدام به طراحی و تهیه نقشه های تک خطی نموده و جهت کنترل نهایی و تائید به مشتری ارائه می دهد).

ب - بررسی نقشه ها و مشخصات فنی و تهیه فهرست لوازم و تجهیزات با توجه به نوع و مارک و تیپ آنها به منظور برآورد قیمت و ارائه پیشنهاد.

در صورت عقد قرارداد، ادامه مراحل به صورت زیر دنبال می گردد:

پ - مذاکره با مشتری و یا مشاور وی و دریافت نظرات و خواسته های فنی آنها
ت - بررسی و تطبیق نقشه ها و اسناد دریافتی با استانداردهای معتبر مورد استفاده و همچنین خواسته های مشتری و مشاور و انجام اصلاحات در صورت لزوم جهت ارائه طرحی مطمئن برای دستیابی به محصولی مرغوب در حداقل زمان.

ث - تهیه مدارک و نقشه های اجرایی شامل: نقشه های تک خطی، مسیر جريان (کنترل، فرمان، قدرت)، چیدمان، جانمایی (LAYOUT) و پارت ليست.

ج - ارائه مدارک و نقشه های اجرایی به مشتری جهت اخذ تائیدیه و ارجاع به واحد

تولید برای شروع به تولید.

فرمان پرداخت:

ابتدا قاب تابلو را درست کرده که در کارگاه‌های کوچک قاب را به صورت آماده تهیه کرده و در کارگاه الکتروصنعت قاب تابلو توسط خود تکنسین‌های کارگاه ساخته می‌شود. عموماً برای تابلوهای دیماند در ابعاد 1/80 تا 2 متر طول و عرض متغیر بین 50 سانتیمتر و بالاتر بر حسب شرایط متغیر می‌شود.

ج - برنامه‌ریزی و بررسی قسمتهای مختلف خطوط تولید با توجه به پروژه‌های در دست اجرا و یا در حال مذاکره.

عملیات مونتاژ لوازم و تجهیزات الکتریکی:

بر اساس نقشه‌های چیدمان و جانمایی و با استفاده از استانداردهای کارخانه‌ای عملیات مونتاژ با توجه به مراحل ذیل انجام می‌گردد:

الف - انتخاب پیچ و مهره‌ها جهت بستن تجهیزات الکتریکی با توجه به نوع و اندازه تجهیزات و برآورد نیروهای دینامیکی واردہ در هنگام کار تابلو.

ب - نصب لوازم بگونه‌ای که در صورت لزوم بتوان آنها را براحتی تعویض نمود و زمان قطع تابول را تا حد امکان کاهش داد.

می‌گیرد و تا حد امکان از نصب لوازم در روی پوشش تابلو خودداری می‌شود.

ت - محل نصب شمشها و مقره‌ها به نحوی انتخاب و تعیین می‌گردد که از استحکام مکانیکی لازم برخوردار بوده و قادر به تحمل جریان اتصال کوتاه باشند.

ث - دستگاههای حساس به حرارت در مکان مجزا نسبت به دستگاههای حرارت زا نصب می‌شوند.

ج - کلید لوازم و تجهیزات بکار رفته با یک پلاک مشخصات مشخص می‌گردد.
ج - دستگیره و بسته‌های مناسب و مورد نیاز در تابلو تعییه می‌شود.

عملیات رنگ آمیزی:

مراحل رنگ آمیزی قطعات بشرح ذیل می‌باشد.

الف) پوسته کاری و زنگ زدائی سطح اسکلت فلزی قطعات ساخته شده.

ب) قطعات توسط دستگاه نقاله وارد چهار کابین - (چربی گیری - شستشو - فسفاته و شستشو) می‌گردد و بعد از عملیات شستشوی نهائی و خشک نمودن در این مرحله، قطعات آماده رنگ آمیزی می‌شوند.

می گیرد و پس از گذشت مدت زمان 10 الی 20 دقیقه و با نشست کامل رنگ بر روی

قطعات نقاشی شده آماده ورود به داخل کوره می شود.

پ) تثبیت رنگ در دمای 200 درجه سانتیگراد در کوره هایی که درجه حرارت آنها

قابل تنظیم می باشد صورت می گیرد. رنگ آمیزی بطريقه فوق نسب به سایر

رنگ آمیزی های صنعتی دارای مزایائی می باشد که اهم آنها بشرح ذیل است:

- در مقابل هوای مرطوب اسیدی و سایر مواد شیمیایی موجود در فضا و همچنین

- صدمات مکانیکی احتمالی مقاومتر می باشد.

- چسبندگی کامل رنگ به فلز.

- قابلیت شستشو

- یکنواخت بودن عملیات رنگ آمیزی

تنوع رنگ آمیزی:

عموماً در شرکتهای تابلوسازی سعی بر این است که از تنوع رنگ تابلوها - به علت

مشکلات تولید و تعویض خط رنگ - پرهیز گردد. و به همین دلیل تنها از رنگ طوسی

روشن (RAL 7032) استفاده می گردد.

عملیات فلز کاری شامل برشکاری، پانج، خمکاری و جوشکاری

چنانچه سلول انتخابی از نوع استاندارد باشد، صرفاً قطعات استانداردی که از قبل تولید شده‌اند جمع‌آوری و عملیات تکمیلی بر روی آنها صورت می‌گیرد و چنانچه قطعات غیر استانداردی در آن وجود داشته باشد با استفاده از طراحی‌های انجام شده و کمک گرفتن از ماشینهای این واحد، عملیات برشکاری، سوراخکاری، خمکاری و جوشکاری روی آنها انجام می‌شود.

قطعات منفصله سلولها پس از تکمیل شدن بیکدیگر مونتاژ الیه شده و سپس دمونتاژ و به خط رنگ انتقال داده.

بازرسی و کنترل کیفیت:

ساخت تابلوهای برق این شرکت کمیتها و معیارهای الکتریکی، مکانیکی و محیطی زیر در نظر گرفته می‌شود.

الف - ولتاژ نامی سیستم: متناسب با سطح ولتاژ تابل

ب - فرکانس: 50 هرتز

پ - حداقل سطح ایزو لاسیون برای تابلوهای LV : 1000 ولت

ت - نوع حفاظت زمین: IT, TT, TN (بسته به انتخاب مشتری)

ث - درجه حفاظت: مطابق با شرایط قرارداد

ج - رطوبت محیط: حداقل ۵۵٪ (مگر اینکه در قرارداد عدد دیگری توافق شده باشد)

بر اساس استانداردهای مرتبط و معیارهای فوق الذکر، بازرگانی و کنترل کیفیت در تمامی

مراحل تولید انجام می‌پذیرد که مهمترین آنها عبارتند از:

- کنترل مجدد بدنه و رنگ آمیزی.

- کنترل اتصالات و محکم بودن پیچ و مهره‌ها.

- کنترل سایز سیمه‌ها و فواصل هوایی بین قسمتهای برقدار و بدنه.

- کنترل مدارهای قدرت و فرمان.

- کنترل شماره مدارهای قدرت و فرمان.

- کنترل شماره گذاریها و کاربرد صحیح لوازم در تابلو بر اساس نقشه.

- کنترل درجه حفاظت (IP)

- کنترل عملکرد کلیه قطعات و نمایش عمل مدارهای فرمان با توجه به برقدار بودن

تابلو و اطمینان از کارکرد صحیح تابلو.

استانداردهای عمومی بدنه تابلو

- دربها باید با لو لا ی گالوانیزه یا استیل بوده و دارای قفل باشد قفلها باید شبیه به هم

انتخاب شده و یک کلید برای هر قفل موجود باشد.

- تابلوها باید طوری ساخته شوند که توسعه آنها در آینده امکان‌پذیر باشد.

تماسند به قسمتهای برقدار یا قسمتهایی که ایجاد قوس الکتریکی می‌کنند نباشد.

- برای حفاظت تحت شرایط قوس و وقوع خطا معیارهای زیر باید پابرجا باشد.

- هیچ درب یا دریچه حفاظتی باز نباشد.

- هیچ بخشی از تابلو شل نشده باشد.

- هیچ سوراخی ناشی از سوختگی در سطح خارجی تابلو ایجاد نشده باشد.

- هیچ ماده قابل اشتغالی در خارج از تابلو آتش نگیرد.

- تمام اتصالات زمین پابرجا باشد.

استانداردهای کلید قدرت

- کلیدهای قدرت باید برای مدت 5 سال یا عملکرد تا 2000 بار تحت شرایط نامی

احتیاجی به تعمیر و نگهداری نداشته باشد.

- وسایل طوری تعیین شوند که برای بازررسی تعمیر و نگهداری به آسانی دسترسی به

کن tactها یا مجموعه‌های قطع کننده مسیر باشد.

- تمام کن tactها و مجموعه‌های قطع کننده باید به سهولت و سریعاً تعویض شوند و

امکان تعویض مجموعه کن tact و قطع کننده بصورت غلط وجود نداشته باشد. کلیه

سیم‌کشی‌های لازم برای عملکرد صحیح کلیدهای قدرت باید انجام شود. سروصدای

در مورد تابلوهای کشویی، ساختارهایی که کلید قدرت را حمل می‌کند، باید طوری باشد که اپراتور، وسیله کلیدزنی را به راحتی و بصورت امن خارج یا داخل کند. مقره‌ها و محفظه کلیدها باید طوری طرح گردد تا در اثر تغییر دما به هیچ قسمت تابلو، نیرو وارد نسازند کلیدهای قدرت باید دارای ابعادی باشد تا بتوان نیروی حاصل از موارد زیر را تحمل کند.

1) نیروی اتصال کوتاه

2) نیروی ناشی از زمین لرزه

وسایل الکتریکی شامل کویل و موتور الکتریکی شارژ فنر باید از ولتاژی حدود 115-80 درصد ولتاژ اسمی منبع تغذیه و در شرایط دمای بالای محیط عمل کند. زمینه قرمز شینه‌ها و اتصالات شینه‌ها، نگهدارنده‌ها و اتصالات باید مطابق مقررات پذیرفته شده زیر باشند. پیمانکار باید تماماً مسئولیت نصب و انتخاب شینه‌ها که نیازهای این مشخصات را بدون خطا و در هر شرایطی برآورده می‌کند. بعدها گیرد. نیروی وارد به پایه حمل کننده بیشتر باشد. حداقل ظرفیت الکتریکی شینه‌ها باید از شدت جریان اسمی کلید اصلی تابلو بیشتر باشد. در مواردی که برای شینه‌کشی از شینه‌های گرد استفاده می‌شود، کلیه اتصالات باید از نوع مخصوص شمش گرد باشد ترجیحاً از شینه‌های مسی استفاده کرده و در صورت درخواست خریداری شینه‌های آلومینیومی قابل نصب می‌باشد. هر

مطابق استانداردها، آزمونهای جریانهای کوتاه مدت و آزمون افزایش دما را با دمای محیط حد اکثر درجه 40 و متوسط دمای 35 با موفقیت بگذراند. تمام شینه‌ها باید از مس و دارای هدایت بالا باشد و بخوبی از بدنه تابلو عایق شده و روی مقره‌ها محکم شوند، بطوری که فشار حرارتی و مکانیکی ناشی از جریان اتصال کوتاه اسمی کلید (متقارن و غیر متقارن) را تحمل کند. همچنین شینه‌ها طوری طرح گردند که انبساط و انقباض ناشی از تغییرات دما را تحمل کند. تمام اتصالات شینه‌ها با پیچ و مهره و واشری که با شینه مناسب است محکم و سفت شود. شینه مسی زمین برای هر مجموعه تابلو فراهم شود و این شینه باید تمام طول تابلو را در بر گیرد و هر قسمت سلول به آن متصل شود. در انتهای هر شینه زمین ترمینال مناسب برای اتصال این شینه به سیستم زمین نصب شود.

سیم‌کشی در ترانسفورماتور

برای سیم‌کشی ثانویه ترانسفورماتور جریان نباید از سیم با مقطع کمتر از 4 میلیمتر استفاده کرد و عایق سیمهای باید از جنس پلی اتیلن با تحمل ولتاژی 600/1000 ولت باشد.

گرمکن (هیتر)

باید در نظر گرفته شود.

کنتاکتورهای فشار ضعیف

کنتاکتورها و هادی‌ها باید طوری انتخاب شوند که جریان بار نامی را مداوم بتواند تحمل کند و در این حال هیچگونه خسارتی یا آسیبی به آنها یا اجزاء وارد نشود. کنتاکتور باید هنگام کار در محدوده ولتاژ نامی، قادر هر گونه لرزش و یا بررشی در کنتاکتها باشد.

نصب قطعات تابلو

بعد از استقرار تابلو، شینه‌های اصلی در سلولهای جداگانه را باید به هم متصل نمود. ابتدا بستهای موقت که برای حمل و نقل تعییه شده باز می‌شود و سپس شینه‌ها با توجه به ردیف رنگهای مشخص شده و طبق دستورالعمل سازنده به هم اتصال داده می‌شوند، این اتصال توسط پیچ و مهره‌های دریافتی از کارخانه سازنده انجام می‌شود، سطح شینه‌ها به یکدیگر و به یراق آلات باید از هر گونه چربی و گرد و غبار پاک شود و نقاط تماس حامل جریان (کنتاکت‌های ثابت) با یک لایه گریس پوشانده شود و پس از محکم کردن پیچ‌ها، گریس اضافی از کلیه سطوح زدوده گردد، سفت کردن پیچ‌ها با آچار مخصوص و با توجه به گشتاور تعیین شده توسط سازنده صورت گیرد. سپس ابزار دقیق و وسائل

دستورالعمل سازنده در محل مشخص شده نصب گردد. تابلو با کلیه تجهیزات داخل آن از طریق قاب فلزی زیر بدن به زمین متصل می‌شود لذا به هنگام نصب قطعات باید دقت نمود که سطح زیر پیچ و مهره‌ها کاملاً پاکیزه و براق شود و پیچ و مهره‌ها بخوبی در جای خود محکم گردند همچنین در صورت وجود سر کابل این وسیله نیز باید به دقت به چهار چوب سلولها محکم گردیده و با اتصال کامل بسته شود کلیه سیم‌کشی‌های داخل تابلو و اتصال مدارهای ثانویه اندازه‌گیری، فرمان هشدار و غیره طبق نقشه‌های سازنده با استفاده از سیم مسی مفتولی تک لا با سطح مقطع ۲/۵ میلیمتر مربع و ولتاژ عایقی حداقل 1000 ولت انجام گیرد دسته‌بندی و فرم دهی این سیمها باید بگونه‌ای باشد که تعویض هر کدام در صورت نیاز بدون باز کردن سایر مدارها امکان پذیر باشد. بعد از نصب اجزا و قطعات داخل تابلو گردوغبار داخل آنها بخوبی پاک و تجهیزات بار دیگر معاينه شود. برای این کار تمام اتصالات پیچ و مهره‌ها، روغن کاری قسمتهای متحرک، تنظیم سوئیچ‌ها و رله‌ها و سالم بودن کنタکتهاي سیگنال و همچین عملکرد ارابه‌ها و مدارهای کشویی دقیقا بازرسی گردند، اتصالات زمین بدن و قاب محفظه جانبی و مقره‌های عایق و غیره محکم گردند کلیدهای چاقویی باید از نظر قدرت مکانیکی بدقت مورد بازرسی قرار گیرند این کار می‌باید حدود 30 مرتبه با باز و بسته کردن چاقوی کلیدها صورت گیرد تا کنタکتها با

شماره‌گذاری شود.

آزمون راهاندازی تابلو

قبل از اینکه تابلوهای برق تحت بار قدر گیرند کلیه تجهیزات داخل سلوها از قبیل کلیدها - مکانیزم‌های عمل کننده، ترانسفورماتورهای اندازه‌گیری و غیره باید بازرسی و آزمایش شوند و کلیه سیم‌بندیها و مدارهای الکتریکی مطابق دیاگرامهای سازنده بازرسی شوند و استحکام اتصال سیمهایا به ترمینالها مورد معاینه قرار گیرند. انجام آزمونهای معمول (روتین) در محل مصرف وقتو ضروری است که عمل موتناژ و نصب قطعات آن در محل پست انجام گرفته باشد در غیر این صورت اگر تابلو بصورت یکپارچه به محل مصرف آورده شده تائیدیه آزمون کارخانه برای این کار کافی است.

تعمیر و نگهداری تابلو

چگونگی اتصالات:

صحت اتصالات و سالم بودن آنها باید مرتب بازرسی شوند و به هر گونه نشانه اضافه دما دقت شود. بعد از وقوع اختلال، پیچ و مهره‌ها و قفلها و تمام وسایلی که از آنها جریان

اول برگردانده شود. به سفت و محکم شدن یک پیچ اکتفا نشود زیرا ممکن است به علت درازی پیچ و یا گیر کردن در سوراخ کور بعدا شل شود. یک آزمایش با ولتاژ حدود میلی ولت می‌تواند اتصالات بد را نشان دهد.

أنواع عايقهها:

عايقهای جامد: عايقهای چینی و سایر عايقهای جامد از لحاظ ترک خوردگی و سایر اثرات مکانیکی باید بازرسی گرددند، بعد از هر تعمیر و یا بعد از وقوع خطأ و یا هر وقت که به کیفیت عایق شک گردد تست مقاومت عایقی باید صورت گیرد. قبل از آزمایش، عایق باید تمیز و خشک گردد. ولتاژ آزمایش با توجه به ولتاژ نامی تجهیزات انتخاب می‌گردد.

SF₆ گاز

در کلیدهای قدرتی (*Circuit Breaker*) که از این گاز استفاده می‌شود به طور دوره‌ای فشار SF₆ و دمای آن با مقدار مشخص شده آن توسط کارخانه سازنده مقایسه گردد.

اشخاص انجام شود تا از حوادث ناخواسته جلوگیری گردد. علت استفاده از اینترلاک، اطمینان از عملکرد مشخص شده برای دستگاه است و اینکه اپراتور نتواند حالتی بوجود آورد که دستگاه برای آن طراحی نشده است و یا دستگاه هنگامیکه برای شخص خطر به بار می آورد عمل نکند این حالات معمولاً شروع بکار وسیله، خاموش کردن، کلید زنی و اجازه دسترسی می باشد.

نگهداری سیستم اینترلاک

شخص مسئول نگهداری باید، ماهیت و هدف استفاده از اینترلاک و جزئیات و تجربه کار مربوطه را داشته باشد. دفترچه نصب و راه اندازی و نگهداری کارخانه بعنوان مرجع باید در دسترس باشد. با توجه به نوع نصب اینترلاک توصیه های زیر قابل استفاده است:

الف) از لحاظ مکانیکی

1- پیچ ها، اهرمهای فنرها، کشوها و قفل و بستهای باید تمیز شده و به حد کافی روغن کاری شده تا عملکرد صحیح داشته باشند.

2- هر نشانهای از پوسیدگی به دقت بررسی و در صورت لزوم قطعه تعویض گردد.

3- تمام اجزا ثابت مانند پیچ و مهره ها، پیچ تنظیم، پین ها و ... باید بازرسی گردد.

ب) از لحاظ الکتریکی

1- مدارات سیم بندی و ترمینالها کنترل و قسمتهای معیوب تعویض و یا تعمیر گردد.

آزمایش نحوه عملکرد

بعد از بی‌باری شینه‌ها و فیدرها عملکرد تمام اینترلاکها باید بررسی گردد. این

آزمایشات می‌بایست هم در جهت عملکرد و هم در جهت عدم عملکرد اینترلاک ترتیب

داده شود تا هم از کار صحیح سیستم اطمینان حاصل شود و هم نسبت به جلوگیری از

خطر در مواقع لزوم، اطمینان حاصل شود.

تهویه

وسایل تهویه باید بررسی شده و اطمینان حاصل شود که جریان هوا از هیچ راهی

مسدود نمی‌شود.

تجهیزات گرمaza و روشنایی

این وسایل نیز باید به دقیق بازرسی گردند و چراغ روشنایی داخل تابلو و عملکردها

کلید فشار متصل به درب و نیز گرمکن داخل تابلو و ترموموستات و کلید آن مورد معاینه

قرار گیرند.

ابزار آزمایشها

این ابزار نیز در دوره‌های منظم باید بازرسی شوند، اتمام تعمیر و نگهداری

تجهیزات باید عملکرد صحیح داشته و به دقیق تنظیم شوند، همچنین باید از شل بودن

قطعات، سیم‌های اضافی و ... مطمئن بود. تمام پوششها، وسایل اندازه‌گیری، رله‌ها

بیشتری از آن محوطه به عمل آید.

ایمنی در کار

روشهای تعمیر و نگهداری و ایمنی در کار

توصیه می‌شود که در تمام محوطه پستها و محل‌های کار بنابر نیاز و در طول عمر تجهیزات یک سری از قواعد ایمنی بصورت مدون در محل دید قرار داده شده و بصورت مشخص دنبال شود تا حدود دسترسی افراد و نوع و طرز نگهداری بصورت مشخص به اجرا درآید.

تجهیزات خاموش کردن آتش

تمام افرادی که مسئولیت نگهداری وسایل و تجهیزات را به عهده دارند هنگام بروز آتش سوزی باید اطلاعات لازم را داشته باشند. نوع وسایل آتش خاموش کن باید مطابق نوع تجهیزات بوده و برای استفاده در پست خطری نداشته باشد و باید با توجه به دستورات سازندگان تهیه و دارای برچسب راهاندازی و نگهداری باشد.

کمکهای اولیه

دیده باشند و وسایل کمکهای اولیه در دسترس باشد و نیز آدرس و تلفن تعدادی از
نژدیکترین مراکز درمانی و بیمارستانها در دسترس باشد.

برچسب ها و دستورالعمل ها

قواعد کار مربوطه در دسترس تمام افراد مسئول، روی سوئیچگیرها و تابلوها نصب و
نحوه رفتار با شخص برق گرفته نمایش داده شود. همچنین دیاگرام خطاهای احتمالی و
حافظت های تاسیسات در دسترس بوده و اخطارهای لازم مربوط به هر وسیله برای افراد
و کارکنان بر روی دستگاه قابل مشاهده باشند.

در صورت بوجود آمدن تغییرات در روند نگهداری و عملکرد سالم تجهیزات این
تغییرات روی هر وسیله درج گردد.

دسترسی

تابلو باید طوری طرح شود که مانع از دسترسی افراد غیرمجاز گردد و نیز درجه
حافظت بر روی آن قابل دیدن باشد.

- 1- قبل و بعد از برقی شدن با یک نمایشگر ولتاژ مناسب ولتاژ خوانده شود.
- 2- وقتی کلید جدا کننده قطع می کند باید نشانگر روی OFF قرار گرفته و نقطه ایزووله شده مشخص باشد.
- 3- قبل از اطمینان از برق شدن و دشارژ و زمین شدن هادی مورد نظر از تعییر آن خودداری گردد.
- 4- از برقدار شدن تصادفی تجهیزات جلوگیری کرد.
- 5- به مدارات کنترل کلیدها اینترلاکها و جداسازی قطعات، باید اعتماد داشت و احتمال دوباره برقدار شدن مدار اصلی و یا کمکی را در مدنظر داشت.
- 6- تجهیزات تابلو دارای منابع تغذیه متفاوت می باشند که با خط اصلی فرق می کند لذا همواره هنگامی برق کردن مدار اصلی و هنگامی که کلید جدا کننده، حالت خاموش و قطع را نشان می دهد، تمامی خطوط برق نیستند، لذا برای جلوگیری از وقوع اشتباه باید پیامهای هشدار دهنده مناسب نصب گردد در ضمن باید از برقدار شدن معکوس ترانسفورماتور ولتاژ و یا باز شدن ثانویه ترانس جریان جلوگیری کرد.
- 7- تمام سطوحی که در تابلو شامل هادی های برق دار می باشند در حالت عادی باید قابل دسترسی نبوده و دریچه های حفاظتی بسته باشند.



جلوگیری نمایند.

۹- در صورت عدم وجود کلید زمین نکات زیر در مورد زمین کردن با سیم رعایت گردد - تمامی فازها زمین گردند حتی اگر کار روی فاز دیگری صورت می‌گیرد. قبل از وصل کرد سیم زمین به فاز ابتدا سیم زمین به سیستم زمین وصل شود و پس از اینکه از صحت اتصال و محکم بودن آن اطمینان حاصل شد آن را به فاز متصل نمود. بعد از انجام کار سیم زمین ابتدا از هادی فاز جدا شده و سپس زمین جدا گردد. سیم زمین به هیچ عنوان نباید برای سلولها یا قسمتهایی که در معرض هادی‌های برق‌دار فشار متوسط هستند به کار روند.

حافظت در تابلوهای برق

مقدمه: افراد، دستگاه‌ها، مصرف کننده‌ها، موادها، سیم‌ها و کابل‌ها در سیستم‌ها و تأسیسات الکتریکی باید در برابر خطرات ناشی از جریان برق محافظت شوند. به عنوان مثال سیم‌ها و کابل‌ها بسته به اندازه و نحوه نصب آن‌ها و درجه حرارت محیط، قادرند جریان مشخصی را بدون ایجاد حرارت اضافی، از خود عبور دهند که این جریان همان جریان نامی آن‌ها می‌باشد. در صورتی که جریانی بیشتر از جریان نامی و به مدت قابل

حد مجاز بالاتر برده امکان خرابی عایق، اتصال کوتاه و ایجاد حریق را افزایش می‌دهد.

عمده‌ترین خطراتی که سیم‌ها، کابل‌ها و دستگاه‌های الکتریکی با آن‌ها مواجه می‌شوند

عبارتند از:

1- اتصال بدن که عبارت است از اتصال یکی از سیم‌های جریان برق به بدن دستگاه.

2- اتصال کوتاه بین فازها (اتصال کوتاه سه فاز و دو فاز) و اتصال کوتاه فاز به زمین که

باعث افزایش جریان تا چندبرابر مقدار نامی می‌شود.

3- اضافه بار که عبارت است از افزایش جریان از مقدار نامی.

با توجه به موارد فوق وجود تجهیزاتی به منظور حفاظت از سیم‌ها، کابل‌ها و

دستگاه‌های الکتریکی در مدارات الزامی می‌باشد.

فیوزها

ساده‌ترین و متداول‌ترین وسایل حفاظتی مدارات در برابر اضافه جریان‌های پیش

آمده، فیوزها می‌باشند. جریان اضافی کم و کوتاه مدت که اضافه بار نام دارد معمولاً

صدمه‌ای به مدار و وسایل تشکیل دهنده آن وارد نمی‌کند و لزومی به قطع مدار توسط

فیوز نمی‌باشد، اما در موارد اتصال کوتاه، فیوز باید به سرعت عمل کرده و مدار را قطع

کند. فیوزهای معمولی، دو سر مدار را به وسیله سیمی که در درون آن‌ها قرار دارد به هم

وصل می‌کنند. این سیم جریان نامی مدار را به راحتی تحمل می‌کند. هنگامی که جریان

قطع خواهد شد.

تقسیم‌بندی فیوزها

فیوزها بر اساس سرعت قطع مدار به دو دسته تقسیم می‌شوند. دسته اول را فیوزهای تند کار می‌گویند که بیشتر در مصارف روشنایی به کار می‌روند. این فیوزها دارای زمان عملکرد کوچک می‌باشند.

دسته دوم فیوزهای کند کار یا تاخیری می‌باشند که زمان قطع مدار در آن‌ها طولانی‌تر خواهد بود. این فیوزها در مداراتی به کار می‌روند که در آن‌ها قطع مدار باید با تاخیر بیشتری صورت گیرد. یکی از این موارد فیوز محافظ مدار موتورهای برقی است که این فیوز در طول مدت راه‌اندازی موتور که جریان به طور موقت به سه تا هفت برابر جریان نامی می‌رسد باید مدار را قطع کند. فیوزهایی که برای ترانسفورماتورها و خازن‌ها به کار می‌روند نیز از نوع کند کار خواهند بود.

علاوه بر این فیوزها از لحاظ ساختار نیز در انواع فشنگی، اتوماتیک یا آلفا، مینیاتوری، بکس کاردی (چاقویی)، شیشه‌ای یا کارتريج فشار قوی ساخته می‌شوند.

انواع فیوزها از نظر ساختار:

1 - فیوزهای فشنگی

2 - اتوماتیک (آلفا)

4- بکس

5- کاردی(تیفه ای)

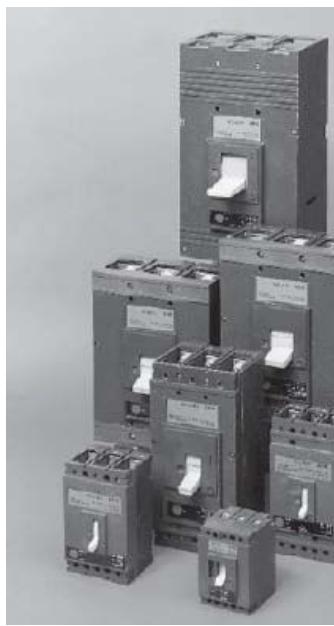
6- شیشه ای یا کارت ریج

7- فیوزهای فشار



3-polig





و جریان نامی فیوز بر روی بدنه نوشته می‌شود. علامت فیوز تند کار F است. فیوزهای تند

کار 2/5 برابر جریان نامی را در یک ثانیه قطع می‌نمایند و فیوزهای کند کار 4 برابر

شدت جریان نامی را تقریباً در مدت یک ثانیه قطع می‌کنند.

فیوزهای فشنگی از سه بخش پایه فیوز، بدنه استوانه‌ای یا فشنگ و کلاهک تشکیل

می‌شوند. نوار فلزی ذوب شونده از جنس آلیاژ مخصوص و گاهی نقره در داخل بدنه

استوانه‌ای یا فشنگ قرار می‌گیرد. همچنین اطراف نوار از پودر فشرده کواتز پر می‌شود و

این نوار به دو سر فلزی در دو انتهای فشنگ وصل می‌شود. در انتهای فشنگ فیوز پولکی

قرار می‌گیرد که بسته به جریان نامی فیوز رنگ‌های مختلفی به خود می‌گیرد. در جدول

زیر رنگ‌های پولک فیوز و جریان نامی مربوط به آنها آورده شده است و همچنین جدول

بعد از آن بزرگترین سطح مقطع سیم برای اتصال به پایه فیوزهای مختلف را نشان

می‌دهد.



رنگ پولک جریان نامی فیوز بر حسب آمپر

روت پوینت	بر حسب آمپر
۲	صورتی
۴	قهقهه‌ای روشن
۶	سیز
۱۰	قرمز روشن
۱۶	خاکستری
۲۰	آبی
۲۵	زرد روشن
۳۵	سیاه
۵۰	سفید
۶۳	مسی روشن
۸۰	نقره‌ای
۱۰۰	قرمز تیره
۱۲۵	زرد تیره
۱۶۰	مسی
۲۰۰	آبی

رنگهای پولک در جوانهای مختلف

سطح مقطع سیم مسی MM2 سطح مقطع سیم آلومینیومی جریان نامی فیوز بر حسب

آمپر جریان نامی پایه فیوز بر حسب آمپر

جریان نامی پایه فیوز بر حسب آمپر	جریان نامی فیوز بر حسب آمپر	سطح مقطع سیم آلومینیومی بر حسب mm ²	سطح مقطع سیم مسی بر حسب mm ²
۲۵	۲۵ تا ۲	۱۰	۶
۶۳	۶۳ تا ۱۰	۲۵	۱۶
۱۰۰	۱۰۰ تا ۲۵	۵۰	۲۵
۲۰۰	۲۰۰ تا ۸۰	۱۲۰	۹۵

جدول ۷-۲ بزرگترین سطح مقطع سیمهای برقی اتصال به پایه فیوزهای مختلف

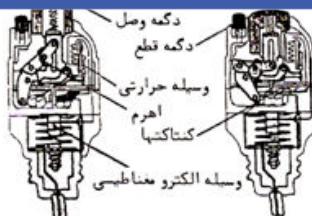
فیوزهای اتوماتیک یا آلفا نوعی فیوز خودکار است که عبور جریان بیش از حد مجاز از

آن باعث قطع مدار می‌شود. اما می‌توان دوباره شستی آن را به داخل فشار داد تا دوباره

مدار وصل شود.



فیوز کاربریج و مخلط آن



اجزای تشکیل دهنده یک فیوز اتوماتیک

نکته 2: در فیوزهای اتوماتیک دو بخش مغناطیسی و حرارتی وجود دارد که بخش

مغناطیسی مانند یک رله اضافه جریان با وقوع اتصال کوتاه با جریان زیاد و بخش حرارتی

در شرایط اضافه بار (افزایش جریان تدریجی) مدار را قطع خواهند کرد.



11-06-09 1125

کلید مینیاتوری نوعی فیوز اتوماتیک است که مانند فیوز آلفا از سه قسمت رله

مغناطیسی (رله اضافه جریان با زمان عملکرد سریع)، رله حرارتی یا رله بی‌متال (رله

جریان زیاد تاخیری) و کلید تشکیل می‌شود. این مجموعه کلید موتور نیز نامیده می‌شود.

این کلیدها در انواع تک فاز، دو فاز و سه فاز ساخته می‌شوند.

مصارف روشنایی به کار می‌رود و از نوع تندر کار است و نوع G در راه اندازی وسایل

موتوری استفاده می‌شود و از نوع کند کار است.

در عکس‌های زیر چند نمونه از کلیدهای مینیاتوری با جریانهای نامی متفاوت و اندازه

، شکل گوناگون دیده می‌شود.



اندازه استاندارد فیوزها

فیوزهای استاندارد از 2 آمپر تا 1000 آمپر ساخته می‌شوند. اندازه استاندارد فیوزها

در اروپا که در ایران نیز معمول می‌باشد به شرح صفحه بعد است:

جدول اندازه‌های استاندارد فیوز

۲	۴	۱۰	۱۶	۲۰	۲۵	۳۵	۴۰	۶۳
۱۰۰	۱۲۵	۱۶۰	۲۰۰	۲۲۵	۲۶۰	۳۰۰	۳۰۰	۴۰۰
مکار ۳۳۰	۵۰۰	۶۳۰	۸۰۰	۱۰۰۰				

محافظت سیم‌ها و کابل‌های انشعاب معمولی

برای حفاظت سیم‌ها و کابل‌های معمولی که موتورهای برقی را تغذیه نمی‌کنند و در لحظه شروع، جریان‌های زیادی برای مدت قابل ملاحظه‌ای از مدار دریافت نمی‌کنند، از فیوزهای استانداردی که اندازه جریان نامی آن‌ها برابر جریان مجاز سیم یا کابل است و یا کمی با آن اختلاف دارد استفاده می‌شود.

نکته ۴: در صورتی که بخواهیم در یک انشعاب، سیم یا کابل، تنها در برابر اتصال کوتاه محافظت شود، می‌توان به توجه به جداول ۱-۱ از فیوزی استفاده کرد که سه شماره از فیوز اولیه که برای جریان نامی سیم انتخاب شده است، بزرگتر باشد.

فیوزهای مناسب برای سیم‌های عایق‌دار مسی با عایق پلاستیکی (PVC) برای شرایط مختلف نصب که بر اساس جریان‌های مجاز جدول ۲-۱ و ضرایب تصحیح جدول زیر تعیین شده است در جدول ۱-۴ آمده است.

سیم‌های تک لا در فضای آزاد، حداقل فاصله سیم‌ها به اندازه قطر سیم‌ها سیم‌های رشته‌ای کابل مانند خارج از لوله روکار و سیم‌های زیرگچی سیم‌های عایق‌دار تا حد اکثر

Δc	$\tau \Delta$	τo	$T \Delta$	$T o$	Δc	τo	$T \Delta$	$T o$	Δ	τo	$T \Delta$	$T o$	درجه حرارت محیط
0/77	0/75	0/87	0/88	0/94	1	1/05	1/10	1/15	1/17	1/19	1/21	1/22	غیرب تصحیح

غیرب تصحیح جریان مجاز سیمهای عایق دار

سنج مقطع سیم مسی mm²	بر حسب	شدت جریان مجاز سیم بر حسب امپر (دماي ۲۵ درجه سانتي گراد)		
		سیمهای رشته‌ای گابل مانند خارج نه سیم‌دزه لوله	سیمهای عایق دار تا حد اکثر از لوله روکار و سیمهای زیرگچی	سیمهای تک لادر قلنسای آزاد (سیمهای هوایی) حداقل فاصله سیمهها به اندازه قطر سیم
0/75	-	۱۳	-	۱۶
۱	۱۲	۱۶	-	۲۰
۱/۵	۱۶	۲۰	-	۲۵
۲/۵	۲۱	۲۷	-	۳۴
۴	۲۸	۳۶	-	۴۵
۶	۳۵	۴۴	-	۵۷
۱۰	۴۸	۶۰	-	۷۸
۱۶	۶۵	۸۷	-	۱۰۴
۲۵	۸۸	۱۱۵	-	۱۳۷
۳۵	۱۱۰	۱۴۳	-	۱۶۸
۵۰	۱۴۰	۱۷۸	-	۲۱۰
۷۰	۱۷۵	۲۲۰	-	۲۶۰
۹۵	۲۱۰	۲۶۵	-	۳۱۰
۱۲۰	۲۵۰	۳۱۰	-	۳۶۵
۱۵۰	-	۳۵۰	-	۴۱۵
۱۸۵	-	۴۰۵	-	۴۷۵
۲۰۴	-	۴۵۰	-	۵۴۰
۳۰۰	-	۵۵۵	-	۶۴۵
۴۰۰	-	-	-	۷۷۰
۵۰۰	-	-	-	۸۸۰

جریان مجاز سیمهای عایق دار

گروه 1 - چند سیم در لوله گروه 2 - سیم چند لا در هوا (سیم زیرگچی) گروه 3 - چند

سیم در هوا (سیمهای هوایی)

گروه ۳- چند سیم در هوا (سیمهای هوایی)		گروه ۲- سیم چند لا در هوا (سیم کابل مانند یا زیرگچی)		گروه ۱- چند سیم در توله		سطح مقطع بر mm ²
درجه ۴۵ درجه	درجه ۲۵ درجه	درجه ۴۵ درجه	درجه ۲۵ درجه	درجه ۴۵ درجه	درجه ۲۵ درجه	
۱۰	۱۶	۶	۱۰	-	-	۰/۷۵
۱۶	۲۰	۱۰	۱۵	۶	۱۰	۱
۲۰	۲۵	۱۵	۲۰	۱۰	۱۵	۱/۰
۲۵	۳۰	۲۰	۲۵	۱۵	۲۰	۱/۵
۳۰	۳۵	۲۵	۳۰	-	۲۵	۴
۳۵	۴۰	۳۰	-	۲۰	۳۵	۶
۴۰	۴۵	۳۵	۴۰	۲۵	۴۰	۱۰
۴۵	۵۰	۴۰	-	۳۰	۴۵	۱۶
۵۰	۵۵	۴۵	۴۵	-	۵۰	۲۵
۶۰	۶۰	۵۰	۵۰	-	۶۰	۴۰
۷۵	۷۵	۶۰	۶۰	-	۷۵	۵۰
۹۰	۹۰	۷۵	۷۵	-	۹۰	۷۰
۱۰۰	۱۰۰	۸۰	۸۰	-	۱۰۰	۹۰
۱۲۵	۱۲۵	۱۰۰	۱۰۰	-	۱۲۵	۱۲۵
۱۴۰	۱۴۰	۱۰۰	۱۲۵	۸۰	۱۰۰	۱۴۰
۱۶۰	۱۶۰	۱۲۵	۱۴۰	۱۰۰	۱۲۵	۱۶۰
۲۰۰	۲۰۰	۱۶۰	۲۰۰	۱۲۵	۱۶۰	۲۰۰
۲۲۵	۲۲۵	۲۰۰	۲۴۰	۱۶۰	۲۰۰	۲۲۵
۲۴۰	۲۴۰	۲۲۵	۲۰۰	۲۰۰	۲۲۵	۲۴۰
۳۰۰	۴۰۰	۲۶۰	۳۵۰	-	-	۱۵۰
۳۵۰	۴۳۰	۳۰۰	۴۰۰	-	-	۱۸۰
۴۳۰	۵۰۰	۳۵۰	۴۴۰	-	-	۲۴۰
۵۰۰	۶۰۰	۴۰۰	۵۰۰	-	-	۳۰۰
۵۰۰	۸۰۰	-	-	-	-	۴۰۰
۶۲۰	۱۰۰۰	-	-	-	-	۵۰۰

فیوزهای مناسب برای مدارهای یا سیمهای مسی و عایق PVC

نکته ۵: معمولاً در محلهای مسکونی برای حفاظت انشعاب‌های روشنایی از فیوز 10 آمپر و برای حفاظت سیم انشعاب پریزها از فیوز 16 آمپر استفاده می‌شود. در

کارگاههای صنعتی سیم‌های روشنایی را با فیوز 25 آمپر حافظت می‌کنند. در سیم‌کشی

داخل کanal که سیم‌ها و کابل‌ها به صورت گروهی کنار یکدیگر قرار می‌گیرند به دلیل

گرمای ایجاد شده ناشی از عبور جریان از کابل‌ها، جریان مجاز آن‌ها نسبت به حالت

عادی کاهش می‌یابد.

جريان مجاز آنها 0/8 و اگر 6 کابل در يك کانال باشند، جريان مجاز شان 0/75 جريان

مجاز اوليه خواهد شد و جريان اخير باید مبناي محاسبه فيوز قرار گيرد.

نکته 7: نصب فيوز بر روی سیم نوترال زمین شده طبق مقررات مجاز نمیباشد. اندازه

فيوزهای مناسب برای کابل‌ها و سیم‌های هوایی با توجه به جريان‌های مجاز و ضرایب

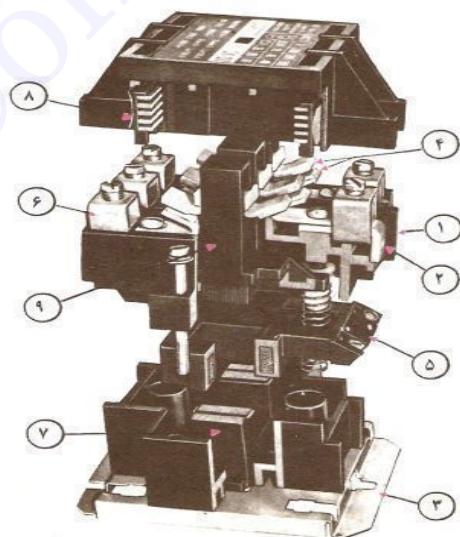
تصحیح مربوط به آنها مشخص می‌شود.

کنتاکتور

کنتاکتور (کلید مغناطیسی) کنتاکتور وسیله‌ای است که در آن با استفاده از خاصیت الکترومغناطیس تعدادی کنتاکت به یکدیگر وصل یا از یکدیگر جدا می‌شوند. از این خاصیت جهت قطع و وصل و یا تغییر اتصال مدار استفاده می‌شود. هر کنتاکتور معمولاً دارای سه کنتاکت اصلی برای مدار می‌باشد. کنتاکتور از دو هسته E شکل که یکی ثابت و دیگری متحرک است، تشکیل می‌شود. در میان هسته ثابت متصل می‌کند. با حرکت هسته متحرک، تعدادی کنتاکت باز، بسته و تعدادی کنتاکت بسته؛ باز خواهند شد. رابطه نیروی کششی مغناطیسی کنتاکتورها عبارت است از:

$$t_{uf} = f_m \sin\theta$$

مشخصات کنتاکتور همراه با شکل آن و معرفی تک تک اجزای آن:



1 - حامل کنتاکتهای ثابت (این قسمت باید دارای درجه عایقی مناسب باشد).

3- صفحه فلزی برای نصب کنتاکتور بروی قسمتهای ثابت

4- کنتاکتهای ثابت و متحرک

5- بویین کنتاکتور

6- ترمینالهای ورودی و خروجی

7- هسته آهنی (دو قسمت ثابت و متحرک)

8- قسمت کنترک جرقه

9- حامل کنتاکتهای متحرک

نکته 7: در هسته کنتاکتورهای AC برای جلوگیری از لرزش ناشی از فرکانس از یک حلقة اتصال کوتاه شده مانند آنچه که در موتورهای با قطب چاکدار وجود دارد، استفاده می‌شود. با القای ولتاژ در حلقة اتصال کوتاه، جریانی از آن خواهد گذشت و این جریان شاری را تولید می‌کند که با شار اصلی 90 درجه اختلاف فاز دارد و باعث می‌شود در هسته دائمًا شار وجود داشته باشد و نیروی دائمی دو بخش ثابت و متحرک هسته را به هم متصل نگه دارد. مزایای استفاده از کنتاکتورها نسبت به کلیدهای دستی صنعتی عبارتند از:

1- امکان کنترلی مصرف کننده از راه دور.

2- کنترل مصرف کننده از چند محل.

- ۴- سرعت قطع و وصل زیاد و کم بودن استهلاک کلید.
- ۵- از آنجا که در کنتاکتورها در هنگام قطع و وصل کنتاکتها بر روی هم ساییدگی مکانیکی ندارند لذا عمر مکانیکی آنها نسبت به سایر کلیدها بیشتر است.
- ۶- هنگام قطع برق، مدار مصرف کننده به وسیله کنتاکتور قطع می‌شود و شروع به کار دستگاه نیاز به استارت مجدد دارد. در نتیجه از خطرات وصل ناگهانی دستگاه جلوگیری به عمل می‌آید.
- ۷- از نظر حفاظتی نیز کنتاکتورها مطمئن‌تر بوده، دارای حفاظت مناسب‌تر و کامل‌تر هستند، جریانهای نامی کنتاکتور در هر کنتاکتور، جریانهای نامی مختلفی تعریف می‌شود، این جریانها عبارتند از: جریان دائمی: این جریان با $th2$ / نشان داده می‌شود و جریان است که در شرایط کار عادی، در زمانی نامحدود و بدون قطع شدن از کنتاکتها عبور نموده، حرارت غیر مجاز تولید نکند و لزومی به تعمیر و سرویس کنتاکتور نیز احساس نشود.
- جریان هفتگی: این جریان با $th1$ / نشان داده می‌شود و جریانی است که در شرایط نرمال و با هفتاهای یکبار اتصال از کنتاکتها عبور کرده و تغییری در خصوصیات کنتاکتور به وجود نیاورد.

در شرایط کار نرمال و با یکبار اتصال در هر هشت ساعت (یک شیفت کاری) از کنタکتها

می گذرد و تغییری در خصوصیات کنتاکتور به وجود نیاورد.

جریان کار نامی: این جریان با I_e نشان داده می شود و جریانی است که شرط استفاده

از کنتاکتور را در رابطه با نوع و مقدار ولتاژ بار بیان می کند. مثلاً اگر این جریان به طور

دائم از کنتاکتور عبور نماید. مقدار I_e برابر با I_{th2} خواهد بود. ($I_e = I_{th2}$)

جریان اتصال کوتاه: مقدار ماکزیمم جریان در لحظه اتصال کوتاه که ممکن است باعث

آسیب در کنتاکتور شود به جریان اتصال کوتاه ضربه‌ای معروف است. (I_s) همچنین

مقدار موثر جریان اتصال کوتاه که کلید برای مدت یک ثانیه قادر به تحمل آن است،

جریان یک ثانیه‌ای یا جریان نامی زمان کم نامیده می شود و با I_{th1} مشخص

می گردد.

ولتاژهای نامی کنتاکتور ولتاژهای نامی تعریف برای هر کنتاکتور عبارتند از:

ولتاژ کار نامی: این ولتاژ که با U_e نشان داده می شود به کنتاکتها بوده و مقدار ولتاژی

است که کنتاکتها با جریان نامی I_e در آن به کار گرفته می شوند، این ولتاژ، توانایی قطع و

وصل، نوع و محل استفاده کنتاکتور را مشخص می کند.

ولتاژ عایقی نامی: این ولتاژ که با U_i نشان داده می شود، ولتاژی است که استحکام

عایقی بین کنتاکتها را نشان می دهد.

به بوین کنتاکتور اتصال یابد تا کنتاکتور عملکرد داشته باشد.

نکته 2: ولناژ کنتاکتورهای صنعتی از 220 ولت تا 660 ولت و کنتاکتهای اصلی آنها برای جریان 9 A تا 2750 A مجهز به رادیاتورهای خفه کننده جرقه در موقع قطع و وصل) ساخته می‌شوند.

نکته 3: ولناژ تغذیه بوین کنتاکتورها متفاوت بوده و از 24 تا 380 ولت ساخته می‌شوند. در اکثر کشورهای صنعتی برای حفاظت بیشتر، تغذیه بوین کنتاکتورها را زیر ولناژ حفاظت شده (65 ولت) انتخاب می‌کنند و یا برای تغذیه مدار فرمان از ترانسفورماتور جدا کننده استفاده می‌کنند. قابلیت قطع و وصل و طول عمر کنتاکتور سرعت قطع و وصل کنتاکتورها در زیر بار را می‌توان بدون آنکه آسیبی به آنها برسد با طراحی و انتخاب مناسب با 3000 بار در مدت افزایش داد.

تعداد دفعات قطع و وصل کنتاکتور (هر قطع و وصل یک بار) عمر مکانیکی نامیده می‌شود. طول عمر مکانیکی با حروف از F تا A که اصطلاحاً کلاس کلید نامیده می‌شود مشخص می‌شود حرف A تعداد 103 بار قطع و وصل، حرف B تعداد 104 بار، C تعداد 105 بار، D تعداد 106 بار، E تعداد 107 بار و F تعداد 108 بار قطع و وصل را نشان می‌دهد.

E3 برای طول عمر 3×10^7 بار قطع و وصل به کار می‌رود. قدرت قطع کنتاکتور به منظور انتخاب کنتاکتور مناسب برای مصرف کننده‌های مورد نظر باید به مشخصات توان، ولتاژ جریان و ضریب قدرت باری که کنتاکتور مجاز است به آن وصل شود، توجه کرد. همچنین کنتاکتها کنتاکتور باید تحمل جریان راه اندازی، جریان دائمی و جریانهای اتصال کوتاه لحظه‌ای پیش آمده را نیز داشته باشند. قدرت کنتاکتها کنتاکتور در تحمل قوس الکتریکی ناشی از قطع کنتاکتها را قدرت فزع کنتاکتور می‌نامند. مشخصات بیان شده در بسیاری از موارد بر روی بدنه کنتاکتور یا در کاتولوگ آن نوشته می‌شوند.

برای راحتی کار انتخاب کنتاکتور، طبقه بندی خاصی را برای کنتاکتورها در نظر می‌گیرند، این طبقه بندی بر اساس نوع جریان و موارد کاربرد انجام می‌شود. جدول 1-7 طبقه بندی را نشان می‌دهد.

قدرت قطع کنتاکتور

به منظور انتخاب مناسب برای مصرف کننده‌های مورد نظر باید به مشخصات توان، جریان و ضریب قدرت باری که کنتاکتور مجاز است به آن وصل شود، توجه کرد. همچنین کنتاکتها کنتاکتور باید تحمل جریان راه اندازی، جریان دائمی و جریانهای اتصال کوتاه لحظه‌ای پیش آمده را نیز داشته باشند. قدرت کنتاکتها کنتاکتور در تحمل

شده در بسیاری از موارد بر روی بدنه کنتاکتور یا در کاتالوگ آن نوشته می شوند. این

طبقه بندی بر اساس نوع جریان و موارد کاربرد انجام می شود طبق جدول صفحه بعد :

نوع جریان	استاندارد و طبقه بندی کنتاکتور
AC	AC1 AC2 AC2' AC3 AC4 AC11
DC	DC1 DC2 DC3 DC4 DC5 DC11

بار اهمی - بار غیر سلفی یا با (خاصیت سلفی ضعیف) - گرم کن برقی با خریب توان حدود $R_E = \frac{0.9\rho}{1} \Rightarrow I = \frac{0.9 \times 200}{10} = 18A$ $\cos\phi = 0.95$

برای راه اندازی موتورهای آسینکرون روتور سیم بیجی، بدون تمز جریان مخالف، جریان راه اندازی بستگی به مقاومت مدار روتور دارد.

برای راه اندازی موتور آسینکرون روتور سیم بیجی با تمز جریان مخالف

برای راه اندازی موتور آسینکرون روتور قفسه ای - هنگام قطع جریان نامی از تیغه های کنکتور عبور می کند - تحمل جریان راه اندازی ۵ تا ۷ برابر جریان نامی

برای راه اندازی موتور آسینکرون روتور قفسه ای - به کار بردن تمز جریان مخالف - تغییر جهه گردش الترموموتور روتور قفسه ای - تعداد دفعات قطع و وصل در فواصل زمانی اندک

کنکتور کمکی - کنکتور فرمان بدون داشتن کنکت کردن کوپل مغناطیسی استفاده فقط در مدار فرمان

بار اهمی - بار غیر سلفی یا با خاصیت سلفی ضعیف - گرم کن برقی

راه اندازی موتور شنت - قطع کردن موتور هنگام کار

برای راه اندازی موتور شنت با تعداد دفعات قطع و وصل زیاد در فواصل زمانی اندک - مدار تمز راه اندازی موتور سری - قطع موتور هنگام کار

راه اندازی موتور سری با تعداد دفعات قطع و وصل زیاد در فواصل زمانی اندک - تغییر جهت گردش موتور - مدار تمز

کنکتور کمکی - کنکتور فرمان - کوپل مغناطیسی

انواع کنکتکتورها و کاربرد آنها

در زیر چند نمونه کنکتکتور نشان داده شده است.





10-06-0910932

قطع کننده حرارتی (رله حرارتی یا بی متال)

رله حرارتی یا بی متال حفاظت مدارها در برابر اضافه بار (به ویژه در موتورها) به کار می رود. بی متال معمولاً از دو تیغه فلزی غیر هم جنس و با ضریب انبساط طولی مختلف ساخته می شود.

چنانچه جریان عبوری از بی متال از حدی بالاتر رود، اینجا شده از عبور جریان، دو فلز را گرم کرده طول آنها را افزایش می دهد و از آنجا که طولی یکی بیشتر از دیگری افزایش می یابد، دو فلز خم شده و از طریق اهرم هایی کنタکت بی متال را باز می کنند و به این ترتیب مدار قطع می شود.

هر رله حرارتی سه فاز از سه کنタکت قدرت برای عبور جریان اصلی مصرف کننده و دو کنタکت فرمان بهره می گیرد. از دو کنタکت فرمان یک کنタکت بسته است و جهت

بی متال، بسته می شود و برای اطلاع یا وصل مدارهای اضطراری به کار می رود.

نکته ۵: جریان بی متال برای جریان نامی موتور تنظیم می شود و در مقابل اضافه بار از ۱/۰۵ تا ۱۰ برابر جریان نامی، می تواند موتور را قطع می کند. در صورتی که جریان عبوری از بی متال به اندازه ۵٪ بیشتر از جریان تنظیم شده باشد، معمولاً مدار در مدت زمانی بیشتر از ۲ ساعت قطع خواهد شد و اگر جریان عبوری از بی متال به اندازه ۲۰٪ بیشتر از جریان تنظیم شده باشد، مدار در مدت زمانی کمتر از ۲ ساعت قطع خواهد شد و چنانچه جریان عبوری از بی متال بیشتر از ۵۰٪ جریان تنظیم شده باشد، مدار در مدت زمانی کمتر از ۲ دقیقه قطع خواهد شد.

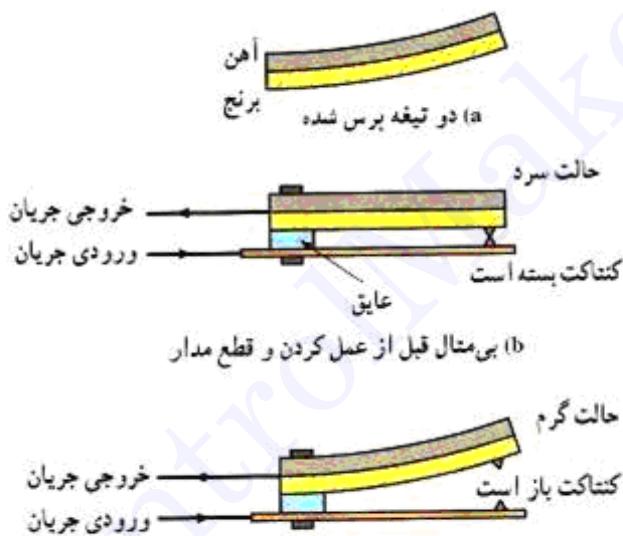


همان طور که در شکل زیر مشاهده می کنید در ساختمان داخلی آنها از دو فلز آهن و برنج که بر روی هم پرس شده و به صورت یکپارچه دیده می شوند استفاده شده است.

آن جایی که ضریب انبساط طولی یکی از فلزات بیشتر از دیگری است. دو فلز با هم به

سمت فلزی که ضریب انبساط طولی کمتری دارد خم می شود. در نتیجه مسیر عبور

جریان کنタکتها باز و مدار قطع می شود.



جدول انتخاب رله‌ی بی‌متال برای موتورهای روتور قفسی

شاره فنی رله حرارتی

LR1 D09
LR1 D12
LR1 D16
LR1 D25
LR1 D40
LR1 D63

نیاز، قسم، رله، حداقت، را با این دوین ۳ شماره انتسب کن.

[R1-D12-316] < s-1>

Conclusions

Digitized by srujanika@gmail.com

رده‌های حرارتی سری LK-1 پوای متریک در سه زمان

سے فائز نام تعدادل یہ ناٹر من روڈ۔

دانسته ترمذن های برقی - زوستایی متفرقه و ای مکار

سیویلین

سیمین سالنگاه ایرانی

قدرت موتور		جزیان سه قاز ۵۰-۶۰ سیکل					
کیلووات	امپ	۲۲۰ ولت	۲۴۰ ولت	۳۱۰ ولت	۴۰۰ ولت	۵۵۰ ولت	
۰/۷۷	۰/۵	۳۰۷	۳۰۶	۳۰۶	۳۰۵	۳۰۴	
۰/۸۵	۰/۷۵	۳۰۸	۳۰۷	۳۰۶	۳۰۶	۳۰۵	
۰/۷۵	۱	۳۰۸	۳۰۷	۳۰۷	۳۰۷	۳۰۶	
۱/۱	۱/۵	۳۱۰	۳۰۸	۳۰۷	۳۰۷	۳۰۶	
۱/۵	۲	۳۱۲	۳۰۸	۳۰۸	۳۰۸	۳۰۷	
۲/۲	۳	۳۱۴	۳۱۰	۳۱۰	۳۰۸	۳۰۸	
۳	۴	۳۱۶	۳۱۲	۳۱۲	۳۱۰	۳۰۸	
۴	۵/۵	۳۲۱	۳۱۴	۳۱۲	۳۱۲	۳۱۰	
۵/۵	۷/۵	۳۲۲	۳۱۹	۳۱۶	۳۱۴	۳۱۲	
۷/۵	۱۰	۳۵۳	۳۲۱	۳۲۱	۳۲۱	۳۱۴	
۱۰	۱۳/۵	۳۵۵	۳۲۲	۳۲۱	۳۲۱	۳۱۶	
۱۱	۱۵	۳۵۷	۳۲۷	۳۲۲	۳۲۱	۳۱۶	
۱۵	۲۰	۳۵۹	۳۵۳	۳۵۳	۳۲۲	۳۲۱	
۱۸/۵	۲۵	۳۶۱	۳۵۵	۳۵۵	۳۳۳	۳۲۲	
۲۲	۳۰		۳۵۷	۳۵۵	۳۵۵	۳۳۳	
۲۵	۳۵		۳۵۹	۳۵۷	۳۵۷	۳۳۳	
۳۰	۴۰		۳۶۱	۳۵۹	۳۵۷	۳۳۵	
۳۳	۴۵		۳۶۱	۳۵۹	۳۵۷	۳۳۵	
۳۷	۵۰			۳۶۱	۳۶۱	۳۵۷	

رسالات		رسائل		رسائل	
		رسالة	رسالة	رسالة	رسالة
LR1 D09	اندیکس	LR1 D09	اندیکس	LR1 D09	اندیکس
301	-/-	301	-/-	301	-/-
302	-/1	302	-/1	302	-/1
303	-/2	303	-/2	303	-/2
304	-/3	304	-/3	304	-/3
305	-/4	305	-/4	305	-/4
306	1	306	1	306	1
307	1/6	307	1/6	307	1/6
308	7/5	308	7/5	308	7/5
310	7	310	7	310	7
312	8/5	312	8/5	312	8/5
314	8	314	8	314	8
316	1+	316	1+	316	1+
321	12	321	12	321	12
322	1A	322	1A	322	1A
353	12	353	12	353	12
355	7+	355	7+	355	7+
357	7A	357	7A	357	7A
359	7A	359	7A	359	7A
361	AV	361	AV	361	AV

كلد محافظ

کلید محافظت می‌تواند موتور را در مقایل اتصال کوتاه و اضافه یار حفاظت کند یعنی عمل

رله، معمولاً آن را روی جریان معینی تنظیم می‌کنند (۱/۵ تا ۱/۸ برابر جریان نامی) وقتی

که جریان از حد تنظیم شده بیشتر شود عضو حرارتی رله عمل کرده و مدار را قطع

می‌کند. بخش مغناطیسی این رله نیز از یک هسته آهنی ثابت و یک هسته آهنی ثابت و

یک هسته متحرک و یک بویین تشکیل می شود. در صورتی که اتصال کوتاهی در مدار رخ

دده، جریان عبوری از بوبین، هسته متحرک را به هسته ثابت متصل کرده باعث قطع

وسیله رله قطع خواهد شد.

برای انتخاب کنتاکتور، بی‌متال و فیوز مورد نیاز برای موتورها جداوی تنظیم شده

است که جداوی ۳-۷ و ۴-۷ از آن جمله‌اند. در این جداوی کنتاکتور، جریان بی‌متال و

جریان فیوز با توجه به مقادیر قدرت و ولتاژ موتورهایی که به طور مستقیم و یا به صورت

ستاره - مثلث راهاندازی می‌شوند، داده شده است.

ولتاژ ۲۲۰-۲۴۰ V		ولتاژ ۳۸۰ V		ولتاژ ۴۱۵-۴۴۰ V		جریان کنتاکتور	جریان بی‌متال	جریان فیوز
KW	HP	KW	HP	KW	HP	A	A	A
۴	۵/۵	۷/۵	۱۰	۷/۵	۱۰	۱۲	V-۱۰	۱۶
۵/۵	V/۵	۱۰	۱۳/۵	۹	۱۲/۵	۱۲	V-۱۰	۲۰
		۱۱	۱۵	۱۱	۱۵	۱۶	۱۰-۱۳	۲۰
V/۵	۱۰	۱۵	۲۰	۱۵	۲۰	۱۶	۱۳-۱۸	۲۵
۱۰	۱۳/۵	۱۸/۵	۲۵	۱۸/۵	۲۵	۲۵	۱۸-۲۵	۴۰
۱۱	۱۵					۲۵	۱۸-۲۵	۴۰
				۲۲	۳۰	۲۵	۱۸-۲۵	۵۰
		۲۲	۳۰			۴۰	۲۲-۳۲	۵۰-۶۳
۱۵	۲۰			۲۵	۳۵	۴۰	۲۲-۳۲	۶۳
۱۸/۵	۲۵	۳۰	۳۰	۳۰	۴۰	۴۰	۳۰-۴۰	۶۳
				۳۳	۴۵	۴۰	۳۰-۴۰	۸۰
				۳۷	۵۰	۴۰	۳۰-۴۰	۸۰
۲۲	۳۰	۳۷	۴۰			۶۳	۳۸-۴۰	۸۰
				۴۵	۶۰	۶۳	۳۸-۴۰	۱۰۰
		۴۵	۶۰	۵۰	۷۰	۶۳	۴۸-۵۷	۱۰۰
۳۰	۴۰	۵۵	۷۵	۵۸	۸۰	۶۳	۵۷-۶۶	۱۲۵
۳۷	۵۰			۶۵	۹۰	۸۰	۶۰-۸۰	۱۲۵
۴۵	۶۰	۷۵	۱۰۰	۷۵	۱۰۰	۱۲۵	۷۵-۱۰۵	۱۶۰
۵۵	۷۵	۹۰	۱۲۵	۹۰	۱۲۵	۱۲۵	۹۰-۱۲۵	۲۰۰

جدول انتخاب کنتاکتور، بی‌متال و فیوز برای استفاده موتورهایی که به صورت ستاره مثلث راهاندازی می‌شوند.

نوع TA = V		نوع TA = V		نوع TA = V		نوع TA = V		نوع TA = V		نوع TA = V	
KW	HP	KW	HP	KW	HP	A	A	A	A	جيـان بيـ متـال	جيـانـ فـيـوز
0/75	0/5	0/75	0/5	0/75	1	9	1-15				
0/50	0/35	1/1	1/3	1/1	1/3	9	1/15-1/10	T-4			
0/75	1	1/15	1	1/10	1/3	9	1/15-1/10	T-4			
1/1	1/10	1/15	1	1/15	1/3	9	T/10-T	T-4			
1/10	T	T	T	T	T	9	T-6	T-6			
				1/15	0	9	0/15-A	A-15			
T/T	T	T	0/10			15	V-10	10-15			
T	T	0/10	1/10	0/10	V/10	15	10-15	1T-1P			
T	0/10	1/10	1+	V/10	1+	15	12-15	1P-10			
0/10	1/10	3+	12/10			15	1T-1A	3P-30			
		11	10	11	10	15	1A-10	1A-10			
V/10	10	10	2+	10	2+	15	1A-10	1A-10			
10	1T/10	1A/10	T0	1A/10	T0	15	T0-10	T0-10			
11	10			TT	T0	15	T0-10	T0-10			
				T0	T0	15	T0-10	T0-10			
10	T0			T0	T0	15	T0-10	T0-10			
1A/10	T0	T0	T0	TT	T0	15	T0-10	T0-10			
				TV	0	15	0V-5P	5T			
TT	T0	TV	0	T0	0	15	0V-5P	5T			
				T0	0	15	0P-A0	A0			
T0	T	0/10	1/10	0/10	V0	15	10-10	100			
				0/10	A0	15	10-10	1T0			
TV	0	1/10	1/10	0/10	1/10	15	10-10	1T0			
T0	0	1/10	1/10	0/10	1/10	15	10-10	1T0			
0/10	V0	1/10	1/10	1/10	1/10	15	15-15	15-15			
		11+	10+	11+	10+	15	15-15	15-15			
				11+	10+	15	15-15	15-15			
V0	100	175	175	100	100	15	100-150	150			
10	1T0	170	170	190	170	15	100-150	T10			
110	100			100	100	15	100-100	100			
				100	100	15	100-100	100			
1TT	175	175	175	175	175	15	T15-500	500			
1P0	V10	T00	T00	V10	T00	15	T10-500	500			
		T00	T00	V10	T00	15	T00-500	500			
				T10	T00	15	500-1000	1000			

جدوی انتخاب کنیاکتور، بی‌مثال و فیوز برای استفاده موتورهایی که به سورت مستقیم (یک سرپ) به شیگه عتمل می‌شوند.

همچنین تغییر حالت مدار از شستی استفاده می‌شود. اغلب شستی‌ها دارای چهار کن tact می‌باشند که در حالت عادی دوتای آنها باز و دوتای دیگر بسته خواهند بود با وارد کردن فشار به شستی تمام کن tact‌ها تغییر وضعیت می‌دهند و با حذف فشار وارد شده به شستی دوباره به حالت اول بر می‌گردند. معمولاً از شستی‌های به رنگ قرمز به عنوان قطع کننده و از شستی‌های مشکی یا سبز به عنوان وصل کننده مدار استفاده می‌شود.



لیمت سوئیچ یا میکروسوئیچ

از لیست سوئیچ در مدارهای فرمان برای کنترل و محدود کردن حرکت قسمتهای مکانیکی، تغییر جهت حرکت و در تایمراها و شناورها و ... به عنوان کلید برای قطع با وصل استفاده می‌شود. ساختمان این کلید مانند شستی بوده و توسط سیستم متحرک به آن نیروی فشاری وارد شده یا کشیده می‌شود در میکروسوئیچ نیز مانند شستی با برطرف شدن نیروی مکانیکی وارد به اهرم آن، مجدداً انرژی ذخیره شده در فنر میکروسوئیچ،



۲- کلید محدود کننده قرقره ای

۳- کلید محدود کننده قرقره ای از راست

۴- کلید محدود کننده قرقره ای یک طرفه

از چپ

۵- کلید محدود کننده قرقره ای دو طرفه

۶- کلید محدود کننده آنتنی دو طرفه

مقدمه و اصول کار رله ها :

در تاسیسات الکتریکی مانند شبکه انتقال انرژی مولدها و ترانس ها و تجهیزات واسیاب و ادوات دیگر برقی در اثر نقصان عایق بندی و یا ضعف استقامت الکتریکی دینامیکی و الکتریکی در مقابل فشارهای ضربه ای پیش بینی نشده و همچنین در اثر از دیگر بیش از حد مجاز درجه حرارت ء خطاهایی پدید می آید که اغلب موجب قطع انرژی می گردد.

این خطاهای ممکن است بصورت اتصال کوتاه اتصال زمین پارگی و قطع شدگی هادی ها و خورده شدن و شکسته شدن عایق ها و غیره ظاهر شود. قطعات یا وسایلی که چنین خطایی پیدا می کنند باید بلا فاصله از شبکه ای که آنرا تغذیه می کند جدا شود تا از دیگر گسترش خطأ و از کار افتادن بقیه قسمت های سالم شبکه جلوگیری گردد.

پس بین این بحث نزدیک این ریزی نوشت از یک پایه از و نسبت تابع تبلیغاتی
امکان برخوردار باشد برای این کار باید از رله استفاده کرد وظیفه رله این است که در
واقع پیش آمدن خطا در محلی از شبکه برق متوجه خطا شود و آن خطا را بسنجد و
دستگاه خبر را آماده کند یا در صورت لزوم خود رله عمل کند و سبب قطع مدار
الکتریکی شود.

رله و ساختمان آن :
رله اصولا به دستگاهی گفته می شود که در اثر تغییر کمیت الکتریکی و یا کمیت
فیزیکی مشخص تحریک می شود و موجب به کار افتادن دستگاه و یا دستگاه های
الکتریکی دیگری می شود

رله ای که برای حفاظت دستگاههای برقی به کار برده می شود رله حفاظتی نامیده می
شود و رله از نظر اتصال به شبکه به دو نوع اولیه (پریمر) و ثانویه (زکوندر) تقسیم می
شود.

رله اولیه یا پریمر :
در این نوع رله سیم پیچی تحریک شونده مستقیما در مدار قرار دارد یعنی بدون
ترانس جریان یا ولتاژ در مدار قرار می گیرد .

معایب رله اولیه :

۳- عدم دسترسی در حین کار (نمی توان دست زد)

۴- محدودیت جریان و ولتاژ (در ولتاژ و جریان زیاد نمی توان بکار برد)

مزایای رله اولیه :

۱- ارزانتر

۲- امکان تشخیص سریعتر اشکال در سیستم حفاظت

رله ثانویه یا زکوندر :

رله ای که سیم پیچ تحریک کننده آن از سیم پیچ ثانویه ترانس جریان یا ولتاژ شبکه

ای که باید حفاظت شود نیرو می گیرد رله زکوندر نامیده میشود.

معایب رله ثانویه عبارتند از :

۱- گرانتر

۲- خرابی بیشتر

مزایای رله ثانویه عبارتند از :

۱- حجم کوچکتر

۲- حساسیت بیشتر

مشخصات سیستم حفاظت:

- 1- سرعت عملکرد رله : فاصله زمانی بین وقوع اتصال و عملکرد رله کم باشد.
 - 2- قابلیت انتخاب: فقط قسمت آسیب دیده از مدار خارج می شود.
 - 3- حساسیت: بین حداکثر مقدار مجاز و حداقل مقدار غیر مجاز تفاوت گذاشته شود .
 - 4- پایداری : جلوگیری از عملکرد رله در شرایطگذرا.
 - 5- هزینه: رله ای که در هر قسمت از سیستم قرارمی دهد بایستی هزینه رله را در نظرداشته باشند.

رله دیستانس (رله مقاومت سنج) :

رله دیستانس از لحاظ کار مانند رله جریان زیاد در مقابل اتصال کوتاه می باشد و رله دیستانس بر اساس فاصله یا امپدانس عمل می کند یعنی رله دیستانس زمانی عمل می کند که امپدانس خط از مقدار تنظیم شده کمتر باشد در غیر این صورت عمل نمی کند و از لحاظی چون مقاومت مصرف کننده ها در حد تنظیم نیست از امپدانس مصرف کننده ها صرف نظر شده و در زمان اتصال کوتاه طبق رابطه $Z = U / I$ امپدانس کم می شود چون

در ضمن در شبکه ای که چند رله دیستانس بکار می رود در موقع اتصالی همه رله های دیستانس تحریک شده ، ولی فقط رله ای قطع می کند که به محل اتصال نزدیک بوده و بقیه رله ها به حال خود بز می گردد.

رله اتو رکلوزر :

انتقال انرژی همیشه در اثر برخورد دو سیم به هم یا سیم به زمین ، اتصالی بوجود نمی آید بلکه عامل بیشتر اتصال ها در اثر جرقه قوس الکتریکی می باشد . این قوس ممکن است بین سیم و زمین در طول مقره یا بین دو سیم زده شود و جرقه معمولاً به علت ناساعد بودن هوا که شامل برف و مه و طوفان و یا در اثر ازدیاد ولتاژ شبکه که شامل صاعقه یا قطع و وصل می باشد در کلید بوجود می آید ، چنین جرقه هایی اغلب با قطع آنی و کوتاه مدت فشار شبکه از بین رفته و خاموش می شود. برای پایداری شبکه از یک نوع کلید در مدارهای فشار قوی از 20 کیلو ولت به بالا و معمولاً بیشتر در شبکه های هوایی مورد استفاده قرار می گیرد چون اغلب اتصالی ها در شبکه هوایی رخ می دهد .

رله پاور سوئینگ :

زمان آن بسیار کوتاه است و خط یک امپدانس شدید بوجود می آورد که ممکن است

در داخل دایره رله حفاظتی دیستانس می باشد و در نتیجه رله عمل نماید برای جلوگیری

از این کار یک مدار به عنوان پاورسوئینگ بلوکینگ اضافه می کنیم و از عملکرد بی مورد

رله دیستانس جلوگیری می نماییم

رله فیوز فیلور :

فیوز فیلور در خطوط 132 کیلو ولت بکار می رود و طرز کار آن به این صورت است

که چنانچه فیوز تغذیه ولتاژ رله دیستانس که در ثانویه ترانس ولتاژ قرار دارد عمل کند ،

ولی لتصالی در شبکه وجود نداشته باشد فیوز فیلور عمل نموده باعث بلاک رله دیستانس

می شود . زیرا می دانیم رله دیستانس براساس $Z=U/I$ کار می کند . سپس اگر ولتاژ

قطع شود رله دیستانس به خطا عمل می نماید که در این حالت فیوز فیلور از این خطا

جلوگیری می کند با عملکرد فیوز فیلور آلام شاخص قرمز رنگی نشان داده می شود

پس از وصل فیوز دکمه قرمز رنگ فیوز فیلور را ریست می کنیم .

رله ارت فالت دایرکشنال :

رله ای است که مستقیما از اتصال زمین تغذیه می کند و در هنگامی که یک فاز یا دو

فاز یا هر سه فاز به زمین وصل شود و جریان از آن بگذرد و به زمین برسد فورا رله آن

نشان می دهد.

حفظ از ماسارها:

حافظت اصلی باسیارها توسط رله دیفرانسیل و حفاظت فرعی یا پشتیبانی آنها توسط

رله های اورکارنت و ارت فالت می باشد.

رله توی بر :

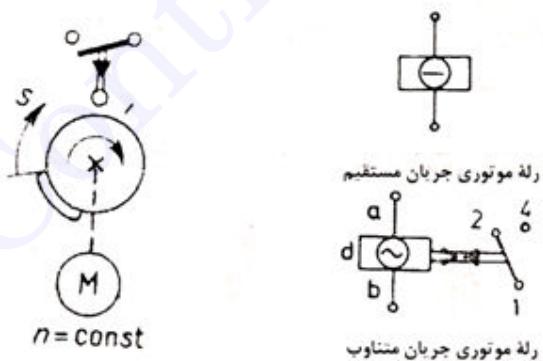
این رله نیز در حفاظت ترانس های روغنی بکار برده می شود در این رله نیز از حرکت روغن و ایجاد گاز استفاده شده است . همانطور که می دانیم از دیاد درجه حرارت باعث انبساط روغن می شود و این روغن ضمن گذشتن از لوله رابط بین ترانس و ظرف انبساط رزرو به یک سوپاپ سنج (دیافراگم) برخورد می کند و در پشت سوپاپ فشار ایجاد می کند که این فشار توسط فشارسنج سنجیده می شود که در این فشار سنج چندین کنتاکت پیش بینی و نصب شده است به طوری که اگر از دیاد فشار به طور آهسته انجام گیرد کنتاکت خبر دهنده بسته و باعث بستن مدار سیگنال خواهد شد و در صورتی که فشار سریعا از دیاد یابد کنتاکت دیگری در فشار سنج موجب قطع فوری ترانس می شود. در مرحله اول در اثر بار زیاد و در مرحله دوم اثر اتصال کوتاه ایجاد می شود.

رله‌های زمانی (تایمراها)

تایم ر دستگاهی است که می‌تواند در یک زمان مشخص که بر روی آن تنظیم می‌شود، توسط یک میکروسوئیج، مدارهایی را قطع یا وصل نماید. رله‌های زمانی در انواع مختلف ساخته می‌شوند.

رله زمانی یا تایم ر موتوری یا الکترومکانیکی

این تایم ر از یک موتور کوچک با قطب چاکدار تشکیل می‌شود که از طریق چرخ دنده یک دیسک را می‌چرخاند، بر روی دیسک زائد های تعییه شده است که با حرکت دیسک و پس از مدت زمانی کن tactهايی از یک میکروسوئیج، را باز و تعداد دیگری را می‌بندد.



در شکل زیر نمایی از یک تایم ر موتوری را مشاهده می کنید.



همچنین شکل زیر اجزای داخلی تایمر موتوری را نشان می دهد.



روش تنظیم تایمر:

با چرخاندن ولومنی که روی تایمر قرار دارد متوان فاصله‌ی بین زائد صفحه دوار تا

کلید را تغییر داده و زمان رسیدن به کلید را به مقدار مورد نظر تنظیم کرد.

رله زمانی یا تایمر الکترونیکی

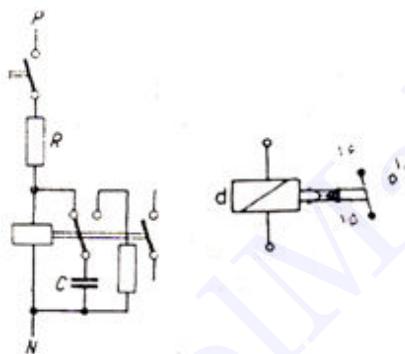
از تایمرهای الکترونیکی برای تنظیم زمانهای کمتر از ثانیه تا چندین ثانیه استفاده

می شود. در ساختمان این تایمرها از مدارات و اجزا الکترونیکی استفاده می شود. در نوعی

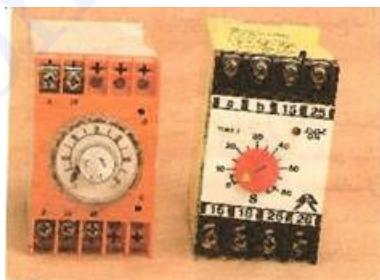
نیاز برای وصل رله شود پس از وصل رله بار ذخیره شده در خازن روی مقاومتی که توسط

کنتاکت باز رله به دو سر خازن وصل می شود تخلیه می گردد.

نکته 6: در تایمر نوع خازنی می توان با تغییر ظرفیت خازن زمان تایмер را تنظیم نمود.

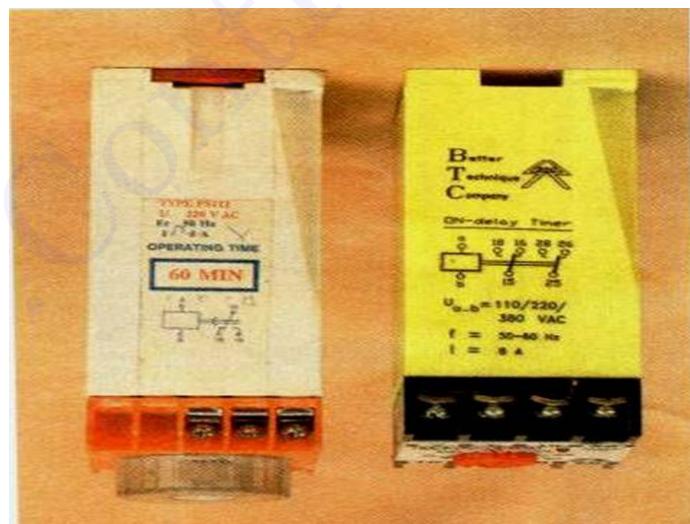


شکل زیر نمای ظاهری از یک تایمر الکترونیکی میباشد.





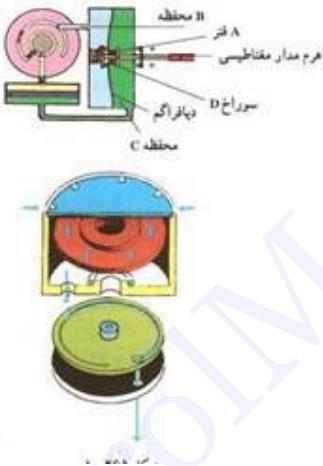
شکل زیر وضعیت و شماره های تیغه های تایمر الکترونیکی نوشته شده بر روی آن را نشان می دهد.



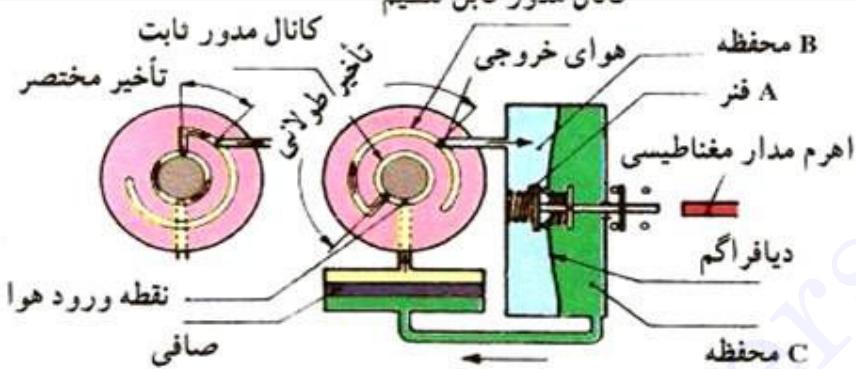
تایمر بادی :

فنر A و دیافراگم را می فشار می دهد. هوای داخل محفظه i B از طریق روزنه i D که

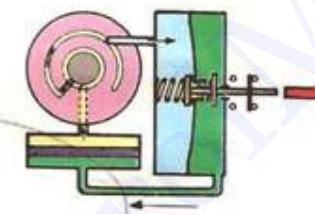
به طور لحظه ای باز شده به محفظه i C رانده می شود.



وقتی رله تحریک و اهرم مدار مغناطیسی کشیده می شود. مطابق شکل زیر ، فنر A دیافراگم را دفع می کند و باعث ایجاد فشار کم در محفظه i B می شود. هوای محفظه i C از طریق یک صافی فلزی دوباره به محفظه i B وارد می شود. نسبت جریان این هوا به وسیله یک کanal با طول متغیر بین دو صفحه، کنترل می شود. مدت زمان تایmer به وضع قرار گرفتن دو دیسک بستگی دارد. این تنظیم ، توسط دکمه تنظیم در محل انتخاب قرار می گیرد.



همانطور در شکل زیر مشاهده می کنید در پایان زمان تاخیر ، کنتاکت عمل می کند.

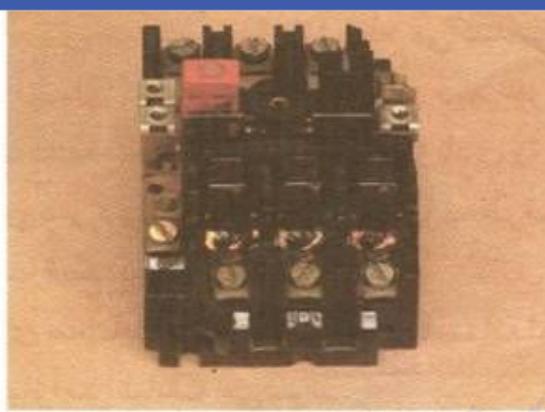


رله مغناطیسی:

از وسایلی که مصرف کنندهای سه فاز را در مقابل اتصال کوتاه محافظت میکند رله

ی مغناطیسی یا کلید حفاظتی است. شکل زیر نمای از یک رله مغناطیسی را نشان می

دهد.



در شکل زیر اجزای داخلی یک رله مغناطیسی را مشاهده می کنید.

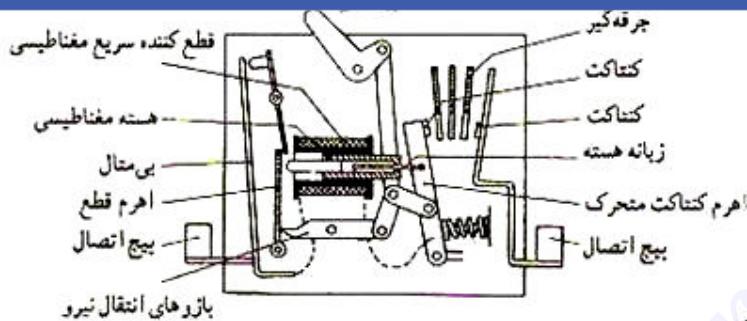


از مهمترین خصوصیت این نوع کلید این است که هنگام بروز هر گونه خطا در مسیر

هر یک از فازها یا همه ای آنها ، مدار تمام فاز ها را قطع می کند . کلیدهای مغناطیسی را

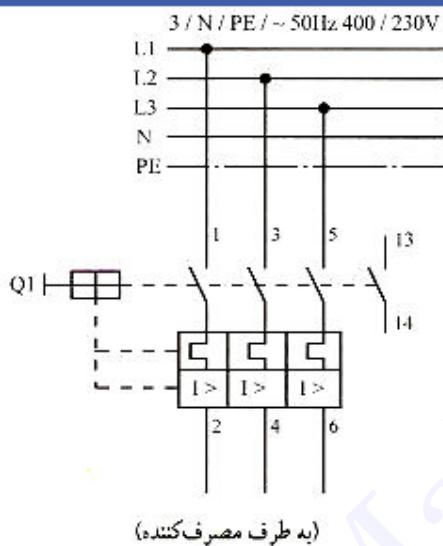
هم می توان به رله ای حرارتی مجهز کرد .

شکل زیر یک رله مغناطیسی که مجهز به رله ای حرارتی است را نشان می دهد .



نحوه عملکرد آن به این صورت است که اگر روی یک موتور اضافه بار اتفاق بیا فتد جریان بیشتری نسبت به جریان نامی موتور از اجزای حرارتی آن عبور می کند. در نتیجه عناصر بیمیتال تغییر فرم می دهند و مدار را قطع می کنند. هر گاه اتصال کوتاهی در مدار روی دهد جریان زیادی از بو بین حفاظت کننده عبور می کند و فوراً (مغناطیسی) زیادی را در اطراف آن به وجود می آورد و در نتیجه اهرم آهنی را به طرف خود جذب می کند و سبب قطع کلید می شود.

شكل زیر شماتی فنی کلید و نحوه قرار گرفتن آن را در مدار نشان می دهد.



در صنعت این نوع رله ها به کلید اتو ماتیک معروف می باشند. از این نوع رله ها در مسیر برق ورودی قرار می دهند تا کل مدار را حفاظت کند.

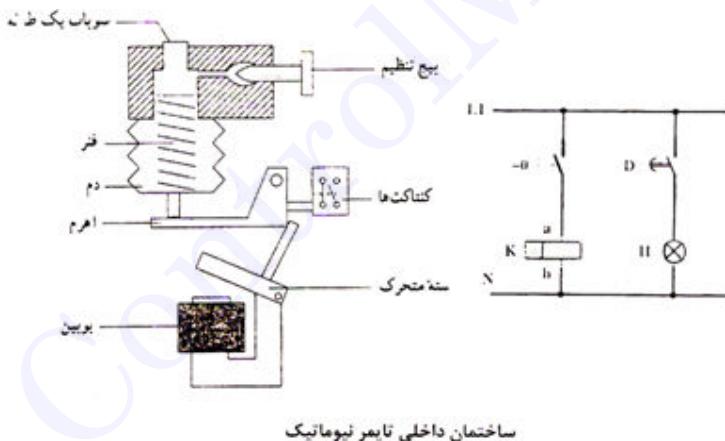
به طور کلی استفاده از کلید حفاظت موتور برای موتورهای سه فاز در شرایط کار دائم و یا آنهایی که محل فرمان شان دور است یا مستقیم به برق وصل می شوند. در این مورد استفاده از فیوز فشنگی معمولی توصیه می شود.

رله زمانی هیدرولیکی

در این رله که از سیستم هیدرولیکی بهره می گیرد، وقتی جریان برق رله وصل می شود مقداری روغن در داخل رله جابه جا می شود. برای بازگشت روغن به محل اولیه زمانی لازم است که این زمان را به عنوان زمان تایмер مورد استفاده قرار می دهند.

رله زمانی یا تایمر نیوماتیکی (پنوماتیکی)

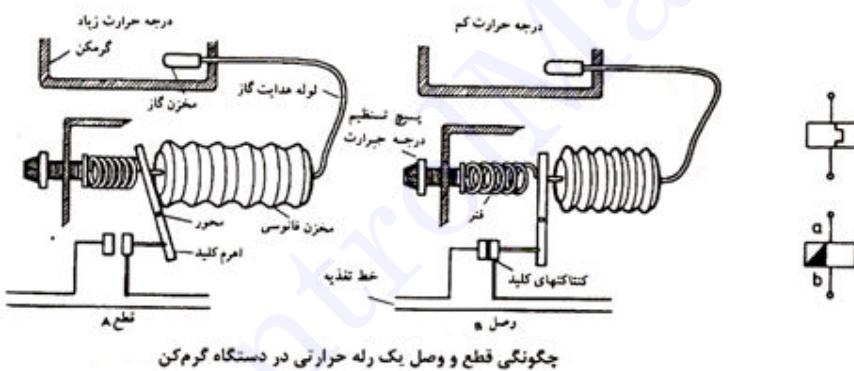
در این تایمر از خاصیت ذخیره‌سازی و فشردگی هوا استفاده می‌شود. هنگامی که بویین تحریک، قسمت متحرک را جذب می‌کند قطعه‌ای که شبیه به دم آهنگری است فشرده شده هوای آن از طریق سوپاپ یک طرفه خارج می‌شود. هنگامی که جریان بویین قطع می‌شود، دم از طریق فنر به حالت اولیه خود بر می‌گردد و از طریق سوپاپ تنظیم از هوا پر می‌شود وقتی که دم به حالت عادی برگشت کنتاکتها تغییر وضعیت می‌دهند.



نکته 7: تفاوت تایمر موتوری با تایمر نیوماتیکی در این است که تایمر موتوری پس از تنظیم و وصل بویین آن به ولتاژ، شروع به کار می‌کند در حالی که تایمر نیوماتیکی پس از قطع ولتاژ از بویین آن، شروع به کار می‌کند. در بسیاری موارد، تایمر نیوماتیکی بر روی کنتاکتورهای مدار وصل می‌شود تا پس از وصل کنتاکتور، دم رله فشرده شود.

رله زمانی بی‌متال یا حرارتی (تایمر حرارتی)

این نوع تایمر با استفاده از خاصیت بی‌متال کار می‌کند و بر دو نوع است. رله حرارتی ذوب شونده و رله حرارتی منعکس کننده میله‌ای هنگامی که جریان از بی‌متال عبور می‌کند، گرم می‌شود و پس از مدتی در اثر تغییر شکل عمل کرده، مدار را قطع یا وصل می‌کند. دقت این نوع تایمر زیاد نیست و آب و هوا محیط بر روی آن اثر می‌گذارد.



به طور کلی رله‌های زمانی یا تایمرها را به دو دسته کلی تقسیم می‌کنند:

1- رله‌های تاخیر در وصل: (ON-Delay) به رله‌ای گفته می‌شود که در آن باید

به رله انرژی داده شود و سپس رله عمل کرده کنتاکتی را باز یا بسته کند مانند تایمر

موتوری.

2- رله‌های تاخیر در قطع: (OFF-Delay) به رله‌ای گفته می‌شود که بعد از قطع

شدن انرژی عمل کرده کنتاکتی را باز یا بسته می‌کند مانند تایمر نیوماتیکی.

برای نشان دادن حالت وصل یا وصل مدار از لامپ سیگنال استفاده می شود برای افزایش عمر لامپ می توان لامپی را انتخاب نمود که ولتاژ نامی آن بیشتر از ولتاژ تغذیه لامپ باشد. مثلاً برای شبکه 220 ولتی از لامپ 260 ولت استفاده شود. گاهی از لامپهای با ولتاژ و قدرت کم مانند لامپهای رشته‌ای 12,6، 24 ولت و 2 تا 4 وات نیز در مدارهای فرمان استفاده می شود که در این صورت به یک ترانسفورماتور نیز احتیاج می باشد که معمولاً بر روی پایه خود لامپ موتتاژ می شود. کلیدهای تابع فشار (کلیدهای گازی) این کلیدها برای کنترل سطح گاز داخل مخازن و کمپرسورها، تنظیم فشار آب داخل لوله‌ها و روشن و خاموش کردن اتوماتیک این دستگاه مورد استفاده قرار می گیرد. عامل فرمان این کلید، فشار گاز یا مایع داخل مخزن است. فشار گاز موثر، بر صفحه داخلی کلید، نیرویی وارد می کند که باعث تحریک کلید شده یک کن tact باز را بسته و یا کن tact باز را بسته و یا کن tact بسته‌ای را باز می کند حرکت برگشت را می توان به وسیله فنر تامین کرد.

کلیدهای شناور

کلیدهای شناور برای کنترل سطح آب و یا مایعات داخل منیع‌ها و استخرها و مخازن مورد استفاده قرار می گیرد. ساختمن این کلید از وزنه تعادل و یک قسمت شناور و یک

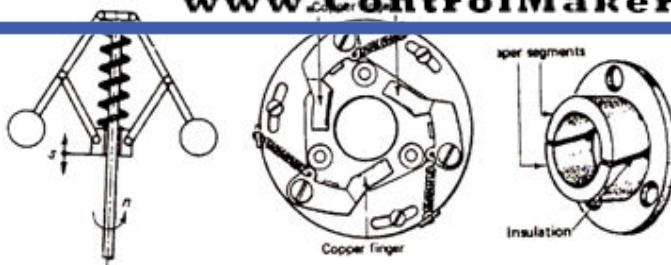
به میکروسوئیچ داخل کلید فرمان می دهد و باعث قطع و وصل مدار می شود.

چشمهاي الکترونيكي (سنسورها)

نوعی کلید فرمان دهنده است که بدون برخورد فیزیکی با دست یا هر وسیله دیگری توسط سیستم چشم الکترونیکی از فاصله حداقل یک میلیمتر و حداکثر هشت متر عکس العمل نشان داده و فرمان صادر می کند و توسط رله‌ای که در داخل آن به کار رفته، کنترل‌هایی را باز می کند یا می بندد و در نتیجه دستگاه‌های مورد نظر را فرمان می دهد. از این کلید در دستگاه‌های صنعتی و خطوط تولید استفاده فراوان می شود.

کلیدهای تابع دور (گریز از مرکز)

کلیدهای تابع دور در الکتروموتور جهت خارجی کردن سیم پیچ کمکی از مدار استفاده می شوند. با کم و زیاد شدن سرعت گردش محور موتور وزنه های دو طرف به محور نزدیک و یا دور می شوند و به این ترتیب طوق روی محور در امتداد مسیر S حرکت کرده باعث قطع و وصل یک کلید می شود.



نمونهای از یک کلید گیریز از مرکز

مقره ها:

در شبکه های توزیع برق مانند خطوط انتقال، به تجهیزاتی نیاز است که بتوانند نقش عایقی و جداسازی قسمتهای تحت ولتاژ را از یکدیگر قسمتها داشته باشند. طبق تعریف (مقره) به وسیله یا آلتی گفته می شود که دارای مقاومت الکتریکی بالایی بوده و بین هادی های برقدار و سازه های نگه دارنده قرار می گیرند. مقره علاوه بر عایق نمودن هادی نسبت به پابه (و همچنین نسبت به زمین) ارتباط مکانیکی هادی و زمین را نیز تشکیل میدهد.

مقره ها چهار ویژگی و وظیفه عمده دارند:

الف (وظیفه اصلی مقره ها ، ایزوله کردن هادی از بدنه کنسول و پایه می باشد. این مقره ها ، باید بتوانند بدون داشتن جریان نشستی ، مشخصات الکتریکی لازم برای تحمل بیشترین ولتاژهادی و سایر ولتاژهای اضافی تحت شرایط مختلف را داشته باشند . این ویژگی ها به عنوان (خواص الکتریکی مقرهها) عبارتنداز:

2- مقاومت در برابر سوراخ شدن توسط شوک حرارتی در اثر عبور جریان الکتریکی فشار قوی.

3- مقاومت زیاد در مسیر

4- عدم تشکیل خود القایی

ب) وظیفه دیگر مقره ها ، تحمل نیروهای مکانیکی حاصل از وزن هادی ها ، و نیروهای اعمالی ناشی از باد و یخ می باشد که در هر شرایطی ، فاصله هادی از بدنه و بازوی پایه ، نباید از مقادیر مجاز کمتر باشد. این ویژگی ها به عنوان (خواص مکانیکی مقره) نامیده شده و به شرح زیر هستند

1- خاصیت الاستیسیته به نسبت خوب که باعث می شود مقره ، تنشهای خمشی و کششی را تا حدودی تحمل کرده و در برابر تغییر شکل مقاومت نماید.

2- در برابر نیروی فشاری مقاومت بالایی از خود نشان می دهد.

3- چون مقره های چینی در برابر ضربه مقاومت کمی دارن باید عی شود تالبه و گوشه های تیزی داشته باشند.

4- مقاومت لازم را در برابر شوکهای حرارتی حاصل از تغییرات اختلاف پتانسیل الکتریکی ، صاعقه و ... به طور ناگهانی داشته باشند.

در اثر گذشت زمان و کهنه شدن ، تا حد قابل قبولی حفظ نماید. این ویژگی ها که

(خواص فیزیکی) نامیده شده عبارتست از:

1- مقاومت در برابر عوامل جوی و تابش آفتاب

2- زنگ نزدن و اکسید نشدن

3- دارا بودن ضریب انبساط کم

4- حفظ خواص در برابر سرما و گرما

5- عدم میل ترکیبی با بیشتر مواد موجود در محیط اطراف

د) هر مقره باید (خواص ساختمانی) را رعایت نموده و قابل اعمال روی آن باشد . به

عنوان نمونه ، می توان موارد زیر را در مورد مقره های چینی با ساختمان پرسلان

نام برد:

1- مقره چینی باید دارای ساختمان به هم فشرده بوده ، به طوری که هیچ خلل و

فرجی در داخل آن وجود نداشته باشد.

2- الکترونها و یونها به یکدیگر مرتبط و متصل باشند تا اختلاف پتانسیل الکتریک

بسیار زیاد به آن وارد نشود.

وظایف مقره ها در شبکه ها را می توان به صورت زیر بیان نمود:

پایه ها و دکل ها در بدترین شرایط (یعنی موقعی که ضخامت یخ و برف تشکیل

شده روی سیم ها در حداقل مقدار باشد) را داشته باشد و اصولاً باید بتوانند

بیشترین نیروهای مکانیکی وارد شده بر آن ها را تحمل کنند.

2- عایق بندی هادی ها و زمین و بین هادی ها با یکدیگر به عهده مقره است. یعنی

مقره ها باید از استقامت الکتریکی کافی برخوردار باشند تا بتوانند بین فازهای

شبکه و دکل ها که متصل به زمین هستند ایزو لاسیون کافی برای تحمل ولتاژ

فازها را داشته باشند. استقامت الکتریکی آن ها باید در حدی باشد که در بدترین

شرایط (یعنی در حضور رطوبت ، باران ، آلودگی و بروز صاعقه با ولتاژ بالا) دچار

شکست کامی الکتریکی نشوند.

بنابراین مقره ها باید دارای خصوصیات زیر باشند:

1- استقامت الکتریکی بالا

2- استقامت مکانیکی بالا

3- عاری از ناخالصی و حفره های داخلی.

4- استقامت در برابر تغییرات درجه حرارت و عدم تغییر شکل در اثر تغییر دما (با

توجه به ضریب انبساط حرارتی که بایستی کم باشد)

5- ضریب اطمینان بالا.

7- در برابر نفوذ آب و آلودگی ها مقاوم باشد

جنس مقره ها

جنس مقره ها معمولاً از چینی یا شیشه است. مقره های چینی از سه ماده مختلف

تشکیل شده است:

1- کائولین یا خاک چینی $AL2O3-2SiO2-2H2O$ به مقدار 40 تا 50 درصد.

2- سیلیکات آلمینیوم (فلداسپات $K2O-AL2O3-6SiO2$) به مقدار

25 تا 30 درصد.

3- خاک کوارتز $SiO2$ به مقدار حداقل 25 درصد..

انواع مقره:

1- مقره های خطوط هوایی: برای عایق کردن هادی ها نسبت به پایه (دکل) و نسبت

به یکدیگر و نگهداری هادی ها بر روی پایه ها از این نوع مقره استفاده می شود.

2- مقره های اتکایی: برای عایق کاری باس بارها در پست ها و تابلوها نسبت به

زمین و نگهداری آن ها از این نوع مقره ها استفاده می شود.

دیواره ها یا ورود به تجهیزات استفاده می شود. همچنین برای ایزوشه کردن

خطوط یا باس بارها نسبت دیوارها یا بدنه تجهیزات هم به کار می رود.

انواع مقره های خطوط هوایی:

۱) مقره های سوزنی(میخی)

۲) مقره های آویزان

۳) مقره های سنتی

۴) مقره های مهار

۵) مقره های استوانه ای

مقره های مخصوص

برای مناطق با شرایط آب و هوای بسیار بد مانند مناطقی که آلودگی صنعتی یا

آلودگی آب و هوای بیش از حد معمول وجود دارد یا مناطقی که مه زیاد وجود دارد یا

مناطقی که صاعقه های خطرناک با شبیه زیاد وجود دارد ، از مقره های استاندارد معمولی

نمی توان استفاده نمود و باید از مقره های با طراحی خاص برای آن مناطق استفاده نمود

و باید از مقره های با طراحی خاص برای ان مناطق استفاده نمود

۶) مقره چرخی

مقره بشقابی:



مقرهای برای خطوط که تا 35 کیلو وات



این سیستم ایمنی که در سال ۱۹۷۷ میلادی از آن سس گزینه نسبتاً بسیار روزگارانه

تابلوی روشنایی و موتورخانه قرار گرفته است به طوری که شمشهای سه فاز روی آن

نسب می شود و به وسیله این مقره ها شمشها در بالای تابلو مهار می شوند.

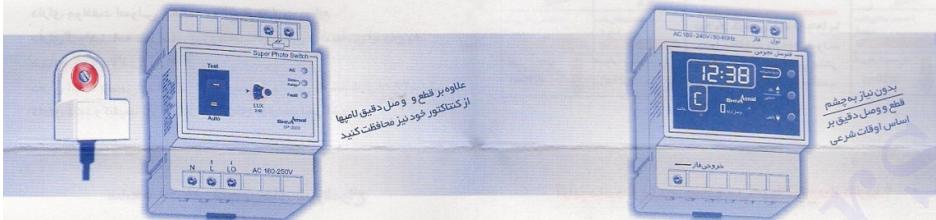


این هم نوع دیگری از مقره ها که شمش نول توسط آن مهار شده است.



www.ControlMakers.ir

شیرکت شیوه امواج به عنوان اولین تولید کننده فتوسول در ایران پس از سالها تجربه، با توجه به نیاز مصرف کنندگان گرامی،
با استفاده از آخرين تکنولوژي روز دنيا (ميكرو پرسسورها) اقدام به طراحی و تولید انواع پيشرفتنه قر فتوسول با كار آبي و
دققت بالاتر نموده است. در ادامه به اختصار توصیحات، در مورد هر یك از آن دستگاهها داده شده است.



سونا شیوالمواح فتوسل سوپر

- قطع ووصل دقیق لامبایا قرار گرفتن چشم در ارتفاع مناسب.
 - دستگاه در داخل تابلو نصب شده و چشم آن دربرون قرار می‌گیرد. بدین ترتیب عمر مفید دستگاه پنهان برایش شود.
 - دارای مدار حافظت از یونین کتابخورد را مقابله کاهش بازخواش و لولان (لوله کبری از سوختن کنترلر).
 - دارای پیچ تنظیم شدت نور.
 - دارای کلید خلاص دست و قفل مناسب.

این فتوسل بدون نیاز به دریافت نور در هر زمان با یک برنامه کامپیوتری طلوع و غروب آفتاب را به صورت دقیق تشخیص داده و عمل قطع و وصل لامپهای مرویه‌الجامم می‌دهد. با توجه به دستگاه داخل بابلو (in door) و عدم تاثیر عوامل طبیعی روی آن و همچنین دقت بالای آن، این فتوسل مورد توجه مصمم شده است. اگر از فناوری خود استفاده نماید، می‌تواند در تمامی زمانهای روز و شب این فناوری را فعال نماید.



فتوسل فلكس شيوالمواح

فتوسل لکسی شیوه اموج به صورت مستقیم تابلوهای شما را درگزروی
آفتاب روشن و ری مقدار زمان از ۱۲ تا ۱ ساعت بعد که شما آن را تنظیم
نمایند کنید تابلوی شما با خاموش منع نماید. تا استبلک تابلو و هنجین
صرف بر سرچه از نصف هم نمترودوا همچینی با خاطر مدار محافظ
ولازی در آن راه باش و تابلوهای بیانی شما را بازطافت
خواهد کرد.
با اینکه سیگار فتوسل لکسی شیوه اموج دیگر نیازی به کنترل کردن
ساعت فرمان، کلید... و خواهد داشت و با ذخیره هنریه ها نسبت
به قفل در واقعه نه متنی میگیرد بلکه میگیرد که از آن در داده
باشد!

فتوسل گنبدیان منزل شیوه‌ماوراج در عالیات مختلف شهاده‌آن دستور
من دهد لایه‌براهیه طبقه بیانی که نور آدرینالین داخل کوچه قابل رویت
است از این راه فقط طول مدت شب صور زمانی‌ای پوشیدن شده بوده است
با یک زمان مخصوص یا به صورت اتفاقی تراصیر از روش و خاموش می‌نماید.
کوچه‌گردان دستگاههای صورت درجه‌یاری تنظیم می‌شود ولی کارکردن با
آن سپاری نداده است و حتی بجهه‌های راهنی می‌توانند آن را تنظیم
نمایند و به صورت عملی به داشتن خود بیفرابند و فکر کردن و آشنا
شدن عملی با دستگاههای مدارف رسان دیجیتال را از درون نحوی



فتوسیل های 6A، 10A و 16A

برای کسب اطلاعات بیشتر در مورد هر یک از محصولات

شیوه اموال باشمار هتل فنها، شرکت تماس رگ فته

→ [View all posts](#)

آیا میدانید شما احتمایه فتوسل شیوا امواج نیاز دارید؟

علاوه بر مصارف ضعیف، فتوول شیوواج در مکانیات زیر کاربرد دارد:
 روش نمودن از اینمکانات داخل روشنگان و بینر و تالو هنترام غرب و خاموش
 محدود آبها در طول راه را باعث می شوند. از این موارد ممکن است مصرف محدود
 خاموش و روشن کردن از موکانیات اینمکانات باشد. پارکینگ داخل حیاط، باغ،
 مسکنها و تراکتیورها را می توانند با سرعت بالاتری مورد مصرف قرار دهند.
 با استفاده از این مکانات شیوواج علاوه بر افزایش عمر مفید لمبهای خود
 ۵-٪ درصد از مصرف صرفه می کنند و مطمئن شاند لمبهای با اینهمه مورد
 روش رشم سالابای متوالی در غرب آذربایجان روشن و در طول عرض خاموش خواهد
 بودند و مقدار صدمت امن است در غرب آذربایجان دنبال می شود.

با نصب یک دستگاه فتوول شیوا امواج روی لمبایی مورد نظر در اثر دیر مدت به روگشان و با نیازمند در روزهای تعطیل لمبایی بینهوده در طول روز غشن نخواهد ماند.

Digitized by srujanika@gmail.com

ضریانت نامہ

صرف کنند کارها، با خاطر اختیار مقالیه بودن برای وفت و شخصیت شما شرکت سمو موارج
برای اینه مخصوص معلمون با تکلیر تیپیت بالام توان خود را در مراحل مختلف نولید به
دانشگاه، با این وجود جانچه هد هدیله در طول مدت ضمانت با عدم کارای دستگاه
در اینجا شدید آنرا برای فروشندۀ تحویل بودن پرداخت هیچگونه دری اسرع وفت دستگاه
بدید و در اینجا فرماید.

مشخصات فن، فتوسی، های شیوا مواجه

مقدار ۱۱A-۳	مقدار ۱۰A-۴	مقدار ۹ SH-A1004	مقدار ۸ SH-A1003	مقدار ۷ SH-A1002
AC185 - 240V	AC185 - 240V	AC185 - 240V	AC185 - 240V	-دورودی
50/60 Hz	50/60 Hz	50/60 Hz	50/60 Hz	-کارکس
۱۶A (دنجول و بروز)	۱۰A (دنجول و بروز)	۶A (دنجول و بروز)	۶A (دنجول و بروز)	-دیگران رله در خروجی
-۳۰°C + ۶۵°C	-۳۰°C + ۶۵°C	-۳۰°C + ۶۵°C	-۳۰°C + ۶۵°C	-کارکاری در حرارت و بروزدست
—	—	دارد	دارد	-دورود مدار خروجی
80% ≈	80% ≈	80% ≈	80% ≈	-کارکاری در رطوبت

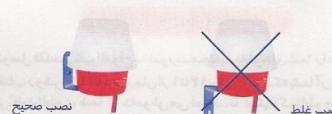
رسل‌های شیوه‌المواج از بین مود و قطعات ساخته شده و در مقابل نور خورشید
و دنگ عتما، طبیعی تغییر نمک نم نم دهد.

اهنگی نصب فتوسل های شیوا موج

- ۱- مدل 11A1-۱ (۶ میکرو) .۲- مدل 11A2-۱ (۱۰ میکرو) .۳- مدل 11A3-۲ (۱۶ میکرو)

 - اپنادیزی محل نصب فتوسل را انتخاب نمایید، محل نصب از اهمیت زیادی برخوردار است.
 - محل نصب بسته باشد در مکان سر برای Out Door و در ازتفاع مناسب باشد.
 - محل نصب نباید در محل تاشی شور مستقر باشد زیر نزدیک لامپهای اطراف باشد.
 - (به شکلیای روی چیغه توجه فرمایید.)

بعد از انتخاب محل نصب بست فلزی را توجه به موقعیت محل آن با پیچ و مهره با مر پلاک داخل جعبه دقیقاً مانند تصویر در چیت صحیح نصب کنید.



وجه نمایید: جنابجه بست فتوسل اشتباه نصب گردد به مرور
مان فتوسل وارونه می گردد و در کارآیی آن اختلال به وجود

- پیچ تنظیم فتوسل‌های شیوا امواج در بهترین حالت تنظیم گردیده،

اهنماه، سیم کش، و تسبیت فتوسا، شیوه‌المواج

بعد از نصب فتوسل سیم‌های آنرا مطابق شکل زیر وصل نمایید. سپس پلاستیک مشکی داخل جعبه را روی فتوسل قرار دهید. حدود ۳۰ ثانیه بعد فتوسل روشن



کنترل فاز

کنترل فاز یک وسیله حفاظتی الکترونیکی است ، که در مدار فرمان تابلوهای برق مورد استفاده قرار می گیرد . هر کنترل فاز دارای اتصالات M,P,L,L,L ، یک کنتاکت جهت مدار فرمان ، یک کنتاکت خبر (آلارم) و چند لامپ سیگنال است . در صورتی که برای برق ورودی اشکالات ذکر شده در زیر انجام گیرد کنترل فاز ، مدار فرمان را قطع می کند و به وسیله ی لامپی اشکال مربوط را نشان می دهد.

1 - قطع شدن فاز

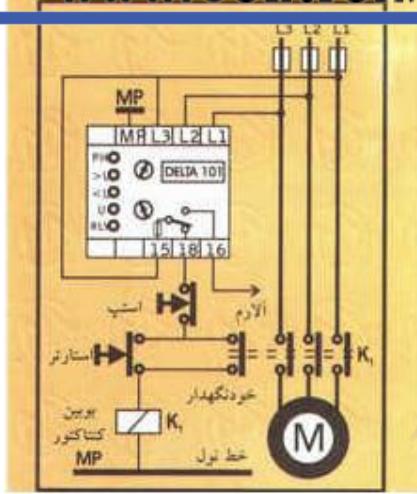
2- تغییر ترتیب فازها

3- افزایش و یا کاهش ولتاژ بیش از حد مجاز

4- عدم تقارن بیش از حد ولتاژ سه فاز

5- شوک های ناشی از قطع و وصل برق

در شکل زیر مدارهای یک کنترل فاز برای استفاده از آن برای یک موتور نشان داده شده است .



روش نصب کنترل فاز:

- 1) نقطه MP روی دستگاه را به سیم نول وصل می کنیم.
- 2) نقاط R و S و T روی دستگاه را به سیمی که به الکتروموتور می رود وصل می کنیم.
- 3) دو سر 15-18 روی دستگاه را به طور سری قرار می دهیم.
- 4) کلید استارت را به مدت یک ثانیه فشار می دهیم؛ اگر موتور به طور عادی کار کرد؛ نصب پایان یافته و در این حالت چراغ سبز روشن می شود و اگر چراغ دستگاه در مدت فشردن کلید قرمز باشد موtor به راه می افتد اما با رها کردن کلید استارت موtor هم قطع می شود در این حالت جای دو سر سیم را که به S و T روی دستگاه می رود با هم عوض می کنیم حالا استارت را می زنیم اگر نصب را درست انجام داده باشیم و برق

خواهد کرد.

حال بعد از معرفی لوازم داخل تابلو به مراحل ساخت تابلو(تابلوی توزیع) میپردازیم.

مشخصات تابلو ها:

در تابلوهای جریان زیاد و ولتاژ کمتر از 1000 ولت از مقررات VDE100 پیروی

می نمایند که بنابر این مقررات سیم های الکتریکی باید طوری تعیین شوند که دارای
اطمینان الکتریکی و مکانیکی خوب و کافی باشند.

بنابر این مقررات مقدار افت ولتاژ بین شبکه و محل اتصال به مصرف کننده باید از
میزان درصد نوشته شده تجاوز نماید.

در ضمن در این تابلوها باید از وسایل حفاظتی استفاده شود که سیم ها و دستگاهها را
در برابر بارهای اضافی و اتصال کوتاه توسط قطع به موقع جریان محافظت نماید.

در این تابلو ها برای انشعاب گرفتن وسایل مختلف از شین ها یا باس بار(تسمه های
مسی) استفاده می شود و این شین ها باید طوری انتخاب شوند که تحمل جریان عبوری
موردنظر را داشته باشند.

شین ها باید از بدنه تابلو ها عایق شوند که این عمل توسط مقره ها انجام می شوند. و

فوایل بین شین ها باید از یکدیگر نیز رعایت شوند.

نقشه کشی تابلوها:

تابلوهای توزیع را برای سهولت کار در شمای فنی رسم می نمایند که با علایم و ارقامی که در کنار هر عنصر نوشته می شود اطلاعات نقشه را تکمیل می نمایند. در یک تابلو یک یا چند خط بعنوان رزرو همیشه باید در نظر گرفته شود تا در هنگام خرابی یکی از خطوط یا نیاز به مصرف کننده جدید از آن استفاده شود. سیم اتصال زمین با مقطع زیاد برای حفاظت در تابلوها نباید فراموش شود که این ارتباط توسط سیم بافته شده نرم بین قسمتهای متحرک و ثابت تابلو برقرار می شود.

ساخت تابلوها: در یک تابلوی توزیع قبل از آنکه وسایل الکتریکی در آن نصب شود باید اسکلت فلزی یا پلاستیکی یا کائوچویی آن مونتاژ شود و با نصب ریل ها و سوراخ های مناسب آماده گردد تا وسایل الکتریکی در داخل آن مونتاژ شود.

پس از نصب وسایل الکتریکی (مانند کلید و فیوزها) ترمینال های تابلو را سیم کشی می کنند که این سیمکشی باید با سیم های تک لا و با فرم خاصی صورت گیرد. می توان سیم کشی داخل تابلو را با سیم های افشار که در داخل کانال های پلاستیکی (داکت) قرار می گیرند انجام داد. تابلوها با آمپراژ مصرفی و شدت جریانی که از اون عبور می کند مشخص می کنند که این آمپراژ از مقدار شدت جریان ذکر شده بر کلیدهای قدرت

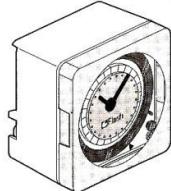


شده است بنابراین اون تابلو رو تابلوی 40 آمپری می نامند.

تابلوها بیشتر نقش توزیع برق رو بر عهده دارند و بعضی از تابلوها نیز تابلوهای توزیع

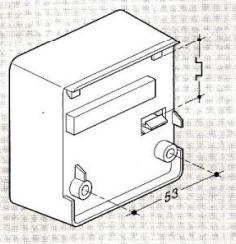
و کنترل و فرمان هستند که برای راه اندازی خط تولید یا وسایل الکتریکی خاصی

بکاربرده می شوند.

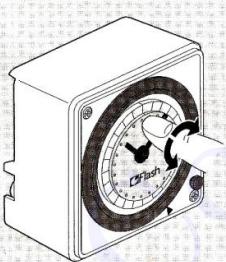


FLASH COMPACT série 16000

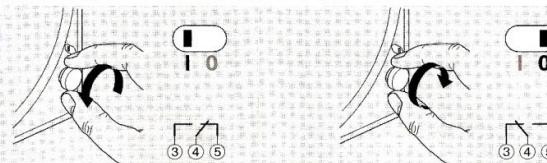
Fixation - Befestigung - Fixing -
Fissaggio - Hechting - Montage.



Mise à l'heure et au jour - Zeit und
Tageinstellung - Time / day setting -
Impostazione ora e giorno - Tijdstelling
- Tid / dag instelling.



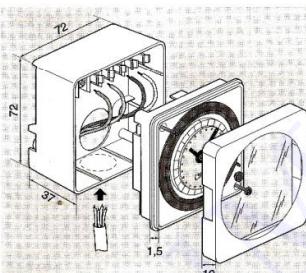
- Commutation manuelle : retour au fonctionnement automatique à la prochaine commutation.
- Handschalter: mit dem nächsten Schaltwechsel kehrt die Schaltuhr in den Automatikbetrieb zurück.
- Manual override : switch back to automatic mode at the next switching action.
- Forzatura manuale: ritorno al funzionamento automatico alla prossima commutazione.
- Handschakelcar : het programma schakelt terug naar de stand "automatisch" bij de eerst volgende programma-puls.
- Manuell översättning : efter nästa kopplingsår progrämmat åter mormatt.



- | | |
|------|------------------------|
| (F) | Interrupteurs horaires |
| (D) | Schaltuhren |
| (GB) | Time switch |
| (I) | Interruttori orari |
| (NL) | Schakelklok |
| (S) | Kopplingsur |

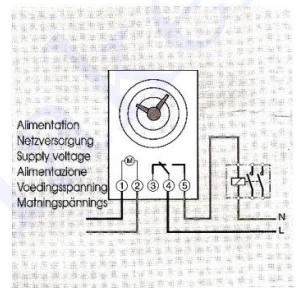
Notice d'instructions
Bedienungsanleitung
User instructions
Istruzioni d'uso
Bedieningshandleiding
Bruksanvisning

Raccordement - Anschluß - Connection - Collegamenti elettrici - Aansluiting - Anslutning.



Cadran de commande - Schalttscheibe -
Switching dial - Disco di regolazione -
Programmaschijf - Tidskiva.

- | | |
|--------------------------------------|--|
| 1 contact à inverseur | 1 contacto en scambio |
| 16 A 250 V~ AC1 (charge résistive) | 16 A 250 V~ AC1 (carico resistivo) |
| 3 A 250 V charge inductive cos φ 0,6 | 3 A 250 V carico induttivo cos φ 0,6 |
| 1000 W lampe à incandescence | 1000 W lampada ad incandescenza |
| 1 Wechsler | 1 wisselcontact |
| 16 A 250 V~ AC1 (ohmsche Last) | 16 A 250 V~ AC1 (resistieve belasting) |
| 3 A 250 V Inductive Last cos φ 0,6 | 3 A 250 V inductieve last cos φ 0,6 |
| 1000 W Glühlampen | 1000 W gloeilampen belasting. |
| 1 Changeover switch | 1 vxi kontakt |
| 16 A 250 V~ AC1 (resistive load) | 16 A 250 V~ AC1 (resistiv last) |
| 3 A 250 V Inductive load cos φ 0,6 | 3 A 250 V Inductiv last cos φ 0,6 |
| 1000 W Incandescent lighting | 1000 W glödljus. |



Alimentation
Netzversorgung
Supply voltage
Alimentazione
Voedingsspanning
Matningsspannning

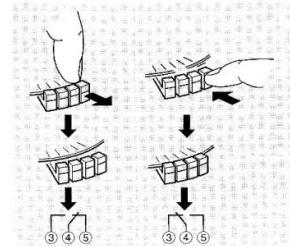
1 contact à inverseur
16 A 250 V~ AC1 (charge résistive)
3 A 250 V carico induttivo cos φ 0,6
1000 W lampada ad incandescenza

1 wisselcontact
16 A 250 V~ AC1 (resistieve belasting)
3 A 250 V inductieve last cos φ 0,6
1000 W gloeilampen belasting.

1 vxi kontakt
16 A 250 V~ AC1 (resistiv last)
3 A 250 V Inductiv last cos φ 0,6
1000 W glödljus.

Programmation
Programmierung
Programmering

Programming
Programmazione





www.ControlMakers.ir

مقدمه

رگلاتور نیز مثل تمام تجهیزات الکتریکی می باشد که در نصب آن روش‌های مناسب می باشند. برای اینکه بدن شما در هنگام کار حامل الکتریسیته ساکن نباشد می توانید قبل از کار با رگلاتور، با تماس دست خود بتوسط یک شیء فلزی بدن خود را از هر گونه شارژ الکتریکی تخلیه نموده و سپس شروع به نصب نمائید.

1 - نصب رگلاتور

- 1 - نقشه سیم کشی بانک خازنی را کنترل نمائید. مخصوصاً سطح مقطع سیم رابط CT تا فاصله 10 متری از سطح مقطع 2/5 میلیمتر مربع کمتر نباشد.
- 2 - مطمئن شوید که ولتاژ کنترل ، فرکانس تغذیه و محدوده جریان ترانسفورمر با مقادیر اعلام شده در پشت رگلاتور مطابقت داشته باشد.
- 3 - رگلاتور های BLR-CX قطع ایمن خازنها را در هنگامی که ولتاژ از مقدار 70٪ ولتاژ اصلی بیشتر شود تضمین می کند.
- 4 - ولتاژ تغذیه رگلاتور از همان فاز ولتاژ کنترل کنتاکتور ها گرفته شود و از فازی که ترانس جریان روی آن نصب شده برای تغذیه رگلاتور استفاده نشود .
- 5 - سیم کشی ها بوسیله ترمینالهای فنری پوشیده شود.

7- رگلاتور توسط 2 عدد مهره نگه دارنده رو بانک خازنی محکم و ترمینالهای اتصال

در جای خود قرار گیرند. طراحی شده است.

2- راه اندازی (کلید چند عملکردی H_3)

پشت صفحه مشخصات که قابل برداشتن است یک کلید عملکرد ده حالته (0-9) و

دو عدد کلید فشاری (+/-) وجود دارد که به شرح زیر عمل می کند.

از $\cos \varphi = 1 - 0/9$ تا خیر و $0/7 - 0/9$ (تقدم به مقدار

قبل تنظیم شده است.

2- زمان از 5 ثانیه تا 1200 ثانیه با فشار دادن کلید (+/-) بمدت بیش از 2 ثانیه

انتخاب سریع را میسر می سازد ، زمان تا خیر از پیش تنظیم شده 40 ثانیه می باشد .

3- کنترل کامل اتوماتیک

نشانگر ضریب اصلاح توان موجود را با نشان دادن / برای بار القائی و C برای بار

خازنی (که به مدت 3 ثانیه روشن می ماند) به نمایش می گذارد، یک نقطه چشمک زن در

نمایشگر برروی علامت + یا - حاکی از آن است که رگلاتور در حال انتخاب یک خازن

مناسب است تا اگر امکان پذیر بود بتواند به نسبت انحراف قدرت راکتیو آنرا اصلاح

کرده و هر 3 ثانیه $\cos \varphi$ را نشان دهد .

عملکرد دستی با اندازه گیری ولتاژ بیش از 50 ولت با فشار دادن کلیدهای (+) یا (-)

بصورت غیر ممتد امکان دارد.

مراحل نسبت به زمان تعویض از پیش تنظیم شده بر اساس بند 2 فعال یا غیر فعال

می شود.

5- انتخاب محدودیت پله

محدودیت پله مطابق با تعداد خروجی رگلاتور 04 و 06 و 08 و CX

012 بایستی تنظیم شود.

این کار را می توان با کلیدهای (+) یا (-) انجام داد باید توجه نمود که هیچگاه نباید

مقدار تنظیمی حداکثر خروجی رگلاتور بیشتر شود که در اینصورت زنگ خطر تحریک

می شود.

6- نمایش اتوماتیک خازنهای معیوب

در این وضعیت می توان تعداد خروجی های قطع شده را مشاهده نمود، مثلاً در صورت

مشاهده 05 Cd 09 می توان تشخیص داد که خروجی 5 یا 9 معیوب می باشد و

علامت (AL) بصورت همزمان تحریک خواهد شد.

برای خاموش کردن هر نوع ALARM کلیدهای (+) و (-) را بیش از 20 ثانیه فشار

دهید.

وصل می باشند کنترل اتوماتیک همیشه فعال است .

7- مشاهده تعداد عملیات قطع و وصل

این حالت نشانگر تعداد قطع و وصل هر خروجی می باشد مثلاً مشاهده 4 OC برای 10 ثانیه سپس عدد (248) نشان دهنده آن است که خروجی شماره 4 تعداد 248 بار قطع و وصل شده است . برای رویت تعداد قطع و وصل سایر خروجی ها می توان فقط در هر 10 ثانیه عملیات میکروپروسسور داده های اطلاعاتی را ذخیره می کند که تمامی مراحل ذخیره شده را ذمی توان با فشار دادن توأم کلیدهای (+) و (-) برای بیش از 20 ثانیه پاک نمود . کنترل اتوماتیک همیشه فعال است .

نمایش مقدار خروجی

در این حالت مقدار خروجی نشان داده می شود به علت اینکه نسبت CT نامعلوم می باشد بر حسب $KVAR$ محاسبه نمی شود .

نمایان می شود مقدار F یعنی مقدار اولین خازن اندازه گیری شده در حین راه اندازی

مقدار L یعنی آخرین مقدار.

این کار برای تشخیص هر نوع تلفات خازن است.

اگر سطح انتخابی در موقعیت O به سبب خازن معیوب یا فیوز سوخته کاهش پیدا کند

رگلاتور پله مزبور را حذف و هشدار (AL) نمایش داده خواهد شد اطلاعات هر مرحله را

می توان با کلید (+) و (-) استخراج و اطلاعات ذخیره شده را با فشار دادن توأم کلیدهای

(+) و (-) برای بیش از 20 ثانیه پاک کرد.

8- انتخاب وضعیت آلام

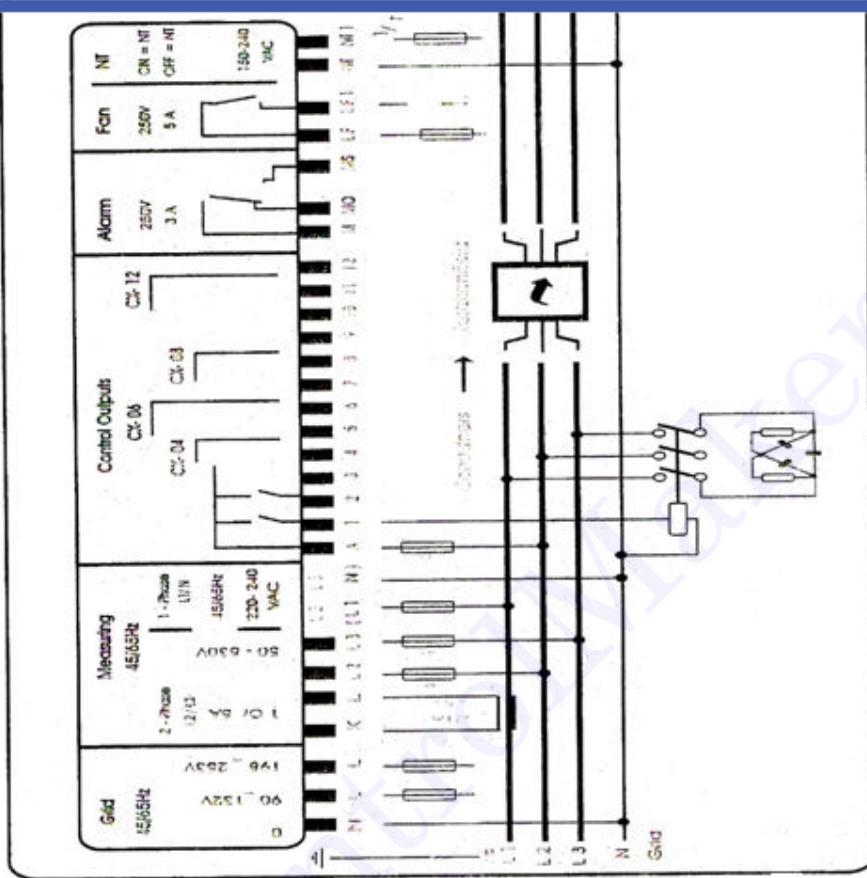
در این حالت با فشار دادن توأم کلیدهای (+) و (-) با انتخاب A هرگونه آلام غیر

فعال می شود.

با انتخاب 1 هر آلام را می توان محو کرد. با انتخاب 2 آلام تحریک شده

ذخیره تحریک شده نمایش داده خواهد شد. هر نوع آلام تحریک شده به سبب مراحل

معیوب در وضعیت 6 کلید چند عملکرد (H_3) در وضعیت آلام 2 قابل محو است.



A - انتخاب مقدار دوم ضریب قدرت (به قسمت اختیاری ۷ مراجعه شود)

ضریب قدرت دوم با ولتاژ 150-240 ولت متناوب بر روی ترمینالهای 1 NT/NT

فعال خواهد شد.

B - انتخاب زمان تأخیر تعویض بطور غیر قرینه



نمایش زمان انتخاب یک تنظیر بین تردد ۰-۱۰۰ هرتز و انتشار دارن کیلوباتی (۰-۱۰۰) و (-) همراه با نمایش (2-10) در وضعیت (2) زمان از قبل تعیین شده را در ۱۰ ضرب

نموده تا مراحل قطع گردند.

C - انتخاب زمان قفل در هر تغییر جهت تعویض بالا/پایین

زمان قفل کردن قابل برگشت برای بار متغیر موقعی فعال می شود که جهت تعویض از

بالا به پایین یا بر عکس تغییر می کند.

نمایش مثلث ۳۰ - L یعنی که زمان قفل ۳۰ ثانیه به اجرا در می آید این زمان قفل به زمان

تأخیر تعویض از پیش تنظیم شده می شود . (مثل وضعیت 2)

این عمل باعث می شود که عملیات تعویض در بارهایی که سریعاً در حال تغییر هستند

کاهش پیدا کند .

قابل انتخاب : در محدوده (254 1) ثانیه

زمان از پیش تنظیم شده در کارخانه : 30 ثانیه

D - انتخاب نسبت C.T به قسمت اختیاری M مراجعه شود (نمایشگر NOT) را نشان

می دهد .

F - انتخاب برنامه تعویض

توسط فشار دادن توأم کلید (+) و (-) بعد از هر اصلاح رگلاتور را دوباره انژرژی دار کنید .

: نمایش Auto

مناسب را برای رسیدن به ضریب قدرت مورد نظر با حداقل عملیات تعویض انجام دهد

اتصال دو فاز :

L_2 و L_3 دو فاز اتصال می باشند.

1 - نشانگر O-I : جریانی عبور نمی کند، یعنی جریان ثانویه $T.C.$ کمتر از 10 میلی آمپر

اگر هر کدام از خازنها قبلًا دارای انرژی شده ، این مراحل فوراً بعد از 5 دقیقه قطع

خواهد شد (در عملکرد موازی بانک خازنی امکان پذیر است). اگر رگلاتور در وضعیت

دستی تنظیم شده ، تمام مراحل انرژی دار شده در تمام اوقات بصورت Stand by

خواهد بود.

نشانگر U-O : ولتاژ اندازه گیری شده کمتر از 50 ولت است یا وصل نیست. اگر ولتاژ

اندازه گیری شده 50 ولت باشد و بخش راکتیو جریان حداقل 10 میلی آمپر باشد

رگلاتور شروع به کنترل می کند. اگر ولتاژ اندازه گیری شده کمتر از 50 ولت شود هر

نوع مرحله انرژی دار شده بعد

2 - پارامترهای تنظیم شده در کارخانه :

ضریب قدرت مورد نظر = 1 ، تأخیر زمان روشن شدن = 40 ثانیه، محدودیت مرحله به

حداکثر رگلاتور ، وضعیت هشدار = 1 ، ضریب زمان تعویض غیر قرینه = 1 ، زمان قفل بار

معکوس = 30 ثانیه ، نسبت $T.C.$ = 100 ، نسبت $t.v.$ = 1 وضعیت تعویض Auto با ولتاژ

وضعیتی (H_3) و کلیدهای فشاری (+) یا (-) همانطور که توضیح داده شده است . اصلاحات

انجام شده در روی نمایشگر نشان داده خواهد شد . پارامترهای انتخاب شده در رگلاتور

ثبت خواهد شد اگر که کلیدهای چند وضعیتی دو برابر در وضعیت 3 قرار بگیرد.

3 - مطمئن شوید که کلید چند وضعیتی (H_3) در وضعیت 3 قرار بگیرد (حالت اتوماتیک)

4 - زمان قفل رها سازی عدم ولتاژ 90 ثانیه باشد باید عبور نکند ، قبل از اینکه رگلاتور

شروع به کار بکند. در این زمان مراحل فعال نخواهد شد.

5 - ضریب قدرت مورد نظر از قبل تنظیم شده را در وضعیت 1 چک کنید و اگر نیاز

است دوباره انتخاب کنید.

6 - زمان تأخیر تعویض از قبل تنظیم شده را در وضعیت 2 چک کنید و اگر نیاز است

دوباره انتخاب کنید.

7 - حد مرحله را که از قبل تنظیم شده است در وضعیت 5 چک کنید و به تعداد حقيقی

خازنهای وصل شده تنظیم کنید. اگر هر گونه خروجی کنترل رگلاتور بدون درگیری باقی

بماند، تشخیص داده خواهد شد. رگلاتور هر نوع خروجی آزاد را سه بار تست تا یک

تفییر ناگهانی ولتاژ یا بعد از دوباره تنظیم کردن D در وضعیت 6 . سپس این مراحل

دوباره هر کدام سه بار چک می شود و اگر هنوز مراحل ناموفق تشخیص داده شود، آنها

در وضعیت 6 ثبت خواهد شد و علامت هشدار فعال خواهد شد .

انتخاب کنید.

9 - کلید چند وضعیتی را دوباره در وضعیت 3 قرار دهید.

10 - نشانگر ضریب قدرت جریان یعنی

$\cos \varphi$ را بطور مثال 0.87 / برای بار القائی یا 0.94 C برای بار خازنی نشان می دهد.

11 - در سیم بندی صحیح بعد از زمان قفل رها سازی عدم ولتاژ و بار القائی یک نقطه در

نشانگر نمایش داده خواهد شد و علامت + چشمک خواهد زد.

12 - رگلاتور تغذیه انرژی را قدم به قدم با توجه به ریتم تأخیر زمان تعویض قدم به

قدم شروع می کند تا به ضریب قدرت مورد نظر برسد . علامت LED مراحل فعال شده

هر مرحله باید $\cos \varphi$ جریان را تحت تأثیر قرار دهد . در صورتیکه یک انحراف

دیجیتالی ضریب قدرت جریان در مقایسه با هدف وجود دارد ، نقطه در + چشمک خواهد

زد اگر ضریب قدرت کمتر از هدف باشد یا نقطه در - چشمک خواهد زد اگر که ضریب

قدرت بیشتر از هدف باشد .

13 - در دستگاه BLR.CX نیاز به تنظیم مقادیر C/K از قبل نیست (مقدار مرزی برای

آنکه چه زمانی شروع به وارد شدن یا خارج شدن از مرحله شود)، تا آنجاکه مقدار را

دبآل نمی کند ، یعنی که یک خازن مناسب را انتخاب می کند ، اگر تا به حال ثبت شده

آنها متناسب با ظرفی خازنی ثبت خواهد شد (وضعیت 8 را در H_3 بینید)

تا زمانی که $C.t$ معلوم نیست، هیچ نشانی از $kVar$ نمی باشد (به استثنای وضعیت

اختیاری M). در هنگام خازنهایی که اندازه یکسان دارند رگلاتور تا جاییکه امکان داشته

باشد عملیات تعویض را به خازنها توزیع می کند. برای کاربردهای خاص یک برنامه

تعویض ثابت به نسبت 1:1:1....:1 در وضعیت F از H_3 در دسترس می باشد.

14 - ممکن است اتفاق بیافتد که یکی از نقاط + یا - مرتبًا چشمک بزند و رگلاتور هر

مرحله را روشن و خاموش نکند زیرا نمی تواند یک اندازه مرحله مناسب را باتوجه به

انحراف از ضریب قدرت مورد نظر پیدا بکند. اگر رقم ضریب قدرت برابر با هدف باشد

هیچ نقطه ای چشمک نخواهد زد.

15 - اگر هیچگونه باری وجود نداشته باشد، چک کردن اولیه بانک خازنی در حالت

دستی در وضعیت 4 در کلید چند وضعیتی (H_3) با استفاده از کلید + برای روشن کردن

خازنها امکانپذیر است. مطمئن شوید که ولتاژ اندازه گیری شده بیش از 50 ولت متناوب

است. در این حالت تشخیص اتوماتیک اندازه های داده شده مراحل وجود ندارد. هنگام

باز گشتن به وضعیت 3 رگلاتور باید تمام مراحل را بصورت اتوماتیک قطع کند، فقط در

این حالت رگلاتور می تواند اندازه ها را تشخیص دهد (بند 13 را بینید)

وضعیت ۳ قرار دهد.

عملکرد هشدار

۱- هشدار ضریب قدرت (نشانگر AL را نمایش می دهد)

اگر ضریب قدرت از قبل تعیین شده بدلیل کافی نبودن ظرفیت خازنی حاصل نشد، بعد

از گذشت ۷۵ برابر زمان تعویض مراحل انتخاب شده فعال می شود که در هر دو جهت

صادق خواهد بود. اگر بعد از گذشت ۷۵ برابر زمان تعویض مراحل انتخاب $lead$

شده بدلیل اصلاح بیش از اندازه (اتصالات جوش داده شده) ضریب قدرت مورد نظر عبور

شود، هشدار فعال خواهد شد و AL نمایش داده خواهد شد جهت غیر فعال کردن

هرگونه هشدار می توان در وضعیت ۹ کلید چند وضعیتی (H_3) در حالت A_3 اینکار را

انجام داد(به بند ۹ رجوع کنید).

۲- اگر که رگلاتور مراحل ناموفق را تشخیص دهد، باز هم هشدار فعال خواهد شد. AL

φ و $COS\varphi$ هر کدام ۵ ثانیه بصورت متناوب نشان داده خواهند شد. غیر فعال کردن

هشدار در وضعیت ۶ از (H_3)

امکان دارد (به تجهیزات کنترل رجوع شود).

کنکاتها در ترمینالهای M-MO بسته خواهد شد و M-MS برای استفاده خارجی باز خواهد شد ، مقدار فعال شدن 3 آمپر در 250 ولت متناوب .

انتقال اطلاعات

نرم افزار *BELUK* به نام *WINBOSTO* عملیات نشان دادن و ثبت ضریب قدرت ، *PC* سیکل های عملیاتی، هر نوع فعال شدن هشدار را با ضبط زمان و تاریخ بر روی *PC* جهت هر دو تلگرام از طریق ارتباط *TTL* (سوکت 14 سوراخ در پشت محفظه) ، یکی قبل از یکی بعد از مراحل تعویض می باشد . این تجزیه و تحلیل اثر اصلاح را در هر مرحله به نسبت اثر ضریب قدرت امکانپذیر می کند . ضبط اطلاعات بر روی *PC* نیاز به یک کابل اطلاعات با تبدیل *TTL/RS232* جهت انتقال اطلاعات به *PC* دارد(حداکثر طول کابل جهت انتقال 2 متر) .

راه دیگر جهت ضبط اطلاعات با استفاده از ثبات اطلاعات به نام 21 , 22 یا 23 در محل نصب خازنها در یک محدوده زمانی مشخص امکانپذیر است . بعداً ثبات اطلاعات را می توان به *PC* اتصال داد و با استفاده از برنامه *WORD* آنرا خواند .

1 - کنترل فن: در هنگام افزایش حد مرزی دمای از قبل تنظیم شده رگلاتور AH را نشان می دهد (هشدار گرما) همراه با نشانگرهای اضافی در فواصل 5 ثانیه . جهت کنترل فن یک رله خروجی در ترمینال LF/LF بسته می شود (حد روشن 5 آمپر در 250 ولت متناوب). در صورتیکه دما بعد از 8 دقیقه یا دستی با استفاده از وضعیت 9 کلید چند وضعیتی (H_3) با انتخاب حالت A_3 (صفحه 3 را بیندید) کاهش پیدا کند ، هشدار بصورت اتوماتیک غر فعال می شود . بنابراین فن حداقل 8 دقیقه روشن یا خاموش می شود . پشت پنل مشخصات دو کلید DIP قرار داده شده تا 4 حد مرزی دما را از قبل

تعیین

دما	۳۰ درجه سانتیگراد	۳۵ درجه سانتیگراد	۴۰ درجه سانتیگراد	۴۵ درجه سانتیگراد
روشن	خاموش	روشن	خاموش	$DIP\ S\ 1$
روشن	روشن	خاموش	خاموش	$DIP\ S\ 2$

اگر هر دو هشدارها یعنی ضریب قدرت و دما فعال شوند ، نشانگر AH را نمایش می دهد ، هردو رله های خروجی فعال خواهند شد . غیر عال کردن هشدار بطریق مشروح بالا می باشد.

2 - دومین ضریب قدرت مورد نظر (تعریفه بالا / پایین)

قدرت مورد نظر دوم در محدوده Lead 0/9 ... 1... Lag 0/7 قابل انتخاب است که ممکن است از طریق مثلًاً یک ساعت خروجی برروی تغییر ولتاژ برروی ترمینالهای 150 (NT/NT1) ولت ... 240 ولت / 45 ... 65 (cps) در هنگام زمانهای تعریف شده پایین فعال شود. اگر این ولتاژ تغذیه نشود رگلاتور با توجه به ضریب قدرت مورد نظر اول (H₃)، با توجه تعریف بالا) کنترل می کند ، قابل انتخاب در وضعیت 1 از کلید چند وضعیتی (H₃)، به یکی از حالات فوق.

M اختیار

رگلاتورهایی که با اختیار مجهز هستند برروی صفحه کنترل آنها دارای دو صفحه کلید فشاری اصلاح شده با علامت + و - هستند ، آنها جایگزین کلیدهای فشاری پشت برروی نشانگر نمایش داده شود . در کارخانه های بزرگ تغییر مقیاس اتوماتیک مثلًاً از kW به MW فراهم شده یعنی که نمایش از 0/10 MW به 9999 kW . هرنمایش هر 3 ثانیه رونویسی خواهد شد .

در وضعیت D و E کلید چند وضعیتی (H₃) نسبت C.t و V.t باید از قبل تنظیم شده باشد.

$$C.t = D$$

در کارخانه بر روی 100 تنظیم شده ، فشار دادن کلید بیش از 2 ثانیه انتخاب سریع را

ممکن می کند.

$$E = \text{نسبت } V.t$$

با استفاده از کلید + یا - در محدوده (350/0 ... 1/0) (عنوان مثال 20 kv/0.1

kv=200) که در کارخانه بر روی 1/0 تنظیم شده ، فشار دادن کلید بیش از 2 ثانیه

انتخاب سریع را ممکن می کند.

CX..M اطلاعات انرژی ذیل را که توسط کلیدهای + یا - انتخاب می شوند ، نمایش می

دهد :

C ضریب قدرت

U ولتاژ اندازه گیری شده

I جریان فاز تشخیص داده شده

S کل قدرت apparent

Q کل reactive قدرت

F فرکانس

K اختیار

باید مطمئن شد که در بانکهای فیلتر ترکیبی تعداد مراحل انرژی دار شده با نسبت بسته شدن بالاتر (مثلاً ۱۲٪) از نسبت بسته شدن کمتر (مثلاً ۷٪) بیشتر باشد. برای این منظور برنامه تعویض reactive در دسترس است جهت استفاده از این برنامه در زمان سفارش به کارخانه تذکر داده شود. علاوه بر این باید مطمئن شد که مراحل بسته شده بالاتر به خروجیهای فرد و مراحل بسته شده پایینتر به خروجیهای زوج رگلاتور متصل شوند.

در دنیای امروز انرژی از اهمیت بسیار زیادی برخوردار می باشد و باید در استفادهٔ صحیح و ذخیره سازی آن به شکل شایسته‌ای فرهنگ سازی نمود.

در این میان نیروی برق به عنوان یکی از اصلی ترین منابع انرژی مورد مصرف بشر، از جایگاه ویژه‌ای برخوردار است. با توجه به هزینه‌های هنگفت تولید و انتقال این نوع از انرژی با کیفیت مطلوب می بایست در جهت اصلاح و بهبود کیفی و کمی شبکه‌های توزیع آن قدم برداشت.

در همین راستا اصلاح ضریب قدرت در شبکه‌های توزیع از جهات گوناگونی از جمله تأثیر بر کیفیت و عملکرد سیستم و همچنین تبعات اقتصادی چشمگیری که به همراه دارد از اهمیت بسیار زیادی در صنعت برق برخودار گردیده است.

توان راکتیو را در شبکه‌های توزیع و شرکتهای صنعتی می بایست حذف نمود تا خروجی موثری از توان راکتیو را در شبکه به جریان انداخت و در نتیجه ضمن استفاده از بیشترین ظرفیت شبکه، تلفات سیستم را به حداقل رساند.

اصلاح ضریب قدرت (PFC)
توان اکتیو (P)

الکتریکی به سایر شکل‌های انرژی مثل حرارت، حرکت، دوران و ... کار واقعی انجام می‌گیرد. در بارهای اکتیو جریان و ولتاژ کاملاً هم فاز هستند. توان اکتیو با واحد وات (W) اندازه گیری می‌شود. آنچه که توسط کنتورهای تک فاز و سه فاز ثبت می‌شود انرژی الکتریکی مصرف شده توسط توان اکتیو است.

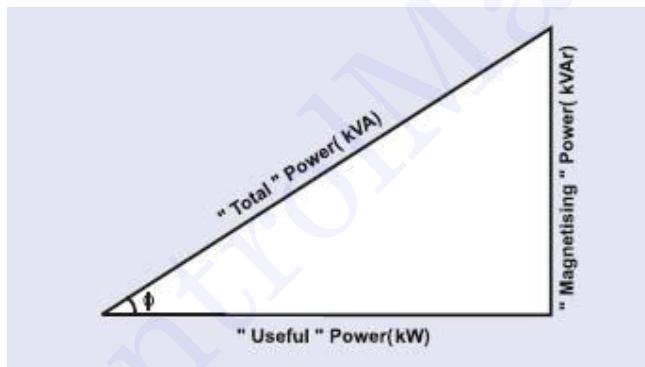
توان راکتیو (Q)

ابن نوع توان کار مفید انجام نداده و باعث بوجود آمدن میدانهای الکتریکی و الکترومغناطیسی می‌شود. این توان مصرف نشده و بطور متواالی از شبکه به بار تزریق و مجددآ از بار وارد شبکه می‌شود. در بارهای راکتیو، ولتاژ و جریان 90 درجه اختلاف فاز دارند. در بار سلفی خالص جریان 90 درجه از ولتاژ عقبتر است که این به نام پس فاز (Lag) نامیده می‌شود. در بارهای خازنی خالص جریان 90 درجه جلوتر از ولتاژ است. بارهای خازنی تحت عنوان (Lead) شناسایی می‌شود. توان راکتیو با واحد ولت آمپر راکتیو یا وار (VAR) اندازه گیری می‌شود. انرژی الکتریکی راکتیو توسط کنتورهای راکتیو ثبت می‌شود.

توان ظاهری (S)

$$S=VI \text{ ولتاژ در جریان است یعنی :}$$

واحد اندازه گیری توان ظاهری ولت آمپر (VA) است. انتخاب ظرفیت تجهیزات شبکه مانند ژنراتورها، ترانسفورماتورها، کلیدها، فیوزها، کابل‌های انتقال و ... بر اساس توان ظاهری شبکه انجام می‌گیرد. مثلث توان رابطه بین توان ظاهری و سایر توان‌ها را مشخص می‌کند.



از این نمودار روابط زیر بدست می‌آید:

$$S = \sqrt{P^2 + Q^2}$$

$$P = VI \cos \varphi$$

$$Q = VI \sin \varphi$$

ضریب قدرت (PF)

نسبت توان اکتیو به توان ظاهری را ضریب قدرت (Power Factor) می‌گویند یعنی:

از روابط ذکر شده در بخش‌های قبل می‌توان نتیجه گرفت:

$$PF = \cos \varphi$$

بهره برداری صحیح از شبکه و بر عکس ضریب قدرت پائین نشانه استفاده ضعیف از

شبکه می باشد. به عنوان مثال ضریب قدرت ۸۵/۰ یعنی اینکه ۸۵ درصد از توان شبکه

برای انجام کار مفید صرف می شود.

اصلاح ضریب قدرت (PFC)

هدف اصلی از اصلاح ضریب قدرت (Power Factor Correction) جبران توان راکتیو

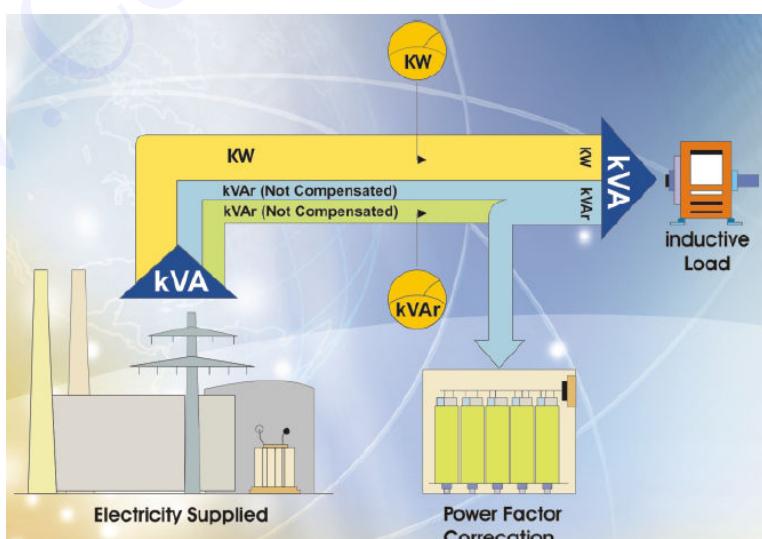
پس فاز سلفی با تزریق توان راکتیو معادل و پیش فاز است . بار خازنی مورد نیاز با قرار

دادن خازن بصورت موازی با شبکه توزیع تأمین می شود. کوچک بودن ضریب قدرت،

باعث افزایش هزینه سرمایه گذاری تولید، توزیع و نگهداری تجهیزات شبکه می شود و

بنابراین در صورت پائین بودن ضریب قدرت از حد معینی، هزینه توان راکتیو مصرفی هم

محاسبه و از مشترک دریافت می گردد.



- ۱- اصلاح ضریب قدرت باعث حذف و یا کاهش مبلغ پرداختی بابت مصرف راکتیو می شود. بسته به شرایط مصرف، سرمایه گذاری اولیه نصب خازن معمولاً بین 6 تا 24 ماه مستهلک می شود.
- ۲- حذف جریان راکتیو، باعث کاهش افت ولتاژ در شبکه شده و در نتیجه هزینه تاسیسات ثابت نگه داشتن ولتاژ در محدوده مجاز کاهش می یابد.
- ۳- حذف جریان راکتیو باعث کاهش جریان و در نتیجه کاهش سطح مقطع کابل، ظرفیت ترانسفورماتور و کلید مورد نیاز و ... می گردد.
- ۴- کاهش جریان باعث کم شدن حرارت در کلیدها، ترانسفورماتورها و کابلهای انتقال شده و در نتیجه هزینه تعمیر و نگهداری تاسیسات شبکه پایین می آید.
- ۵- کاهش جریان موجب کاهش تلفات اهمی خط انتقال و کلیدها می شود.
- ۶- در حالت توان ظاهری ثابت (مثل شبکه هایی که قبلًا طراحی و اجراء شده اند) با کاهش توان راکتیو می توان توان اکتیو بیشتری مصرف کرد.
- ۷- کاهش افت ولتاژ باعث کاهش گشتاور راه اندازی موتورها می شود.
- محاسبه خازن مورد نیاز در شبکه برای محاسبه خازن مورد نیاز در شبکه مقدار توان اکتیو و ضریب قدرت شبکه مورد نیاز است.

$$Q_c = (\tan \varphi_1 - \tan \varphi_2) \times P = K \times P$$

مقدار ضریب K را می توان از جدول پیوست بدست آورد. برای استفاده از جدول محل

تلاقي سطر مربوط به ضریب قدرت فعلی شبکه ($\cos \varphi_1$) و ستون مربوط به ضریب

قدرت مورد نظر ($\cos \varphi_2$), ضریب K بدست می آید.

نحوه تعیین قدرت بانک خازنی

با دانستن ضریب توان شبکه ($\cos \varphi_1$) و توان نصب شده روی شبکه (P) و با استفاده از

جدول زیر می توان خازن مورد نیاز را محاسبه کرد. محل تلاقي سطر مربوط به ضریب

توان شبکه ($\cos \varphi_1$) و ستون مربوط به ضریب توان مورد نیاز ($\cos \varphi_2$) ضریب K را

بدست می دهد. خازن مورد نیاز از رابطه $Q_c = K \times P$ محاسبه میشود.

به عنوان مثال: $K=0.623$ از روی جدول $\cos Q_2 = 0.22$ و $\cos Q_1 = 0.69$ بدست

می آید.



www.ControlMakers.ir

توان (کیلووات)	۲۳۰ ولت				۴۰۰ ولت				۵۲۵ ولت			
	جریان (آمپر)	فیوز جریان کلید موردنیاز	سطح قطعه (میلیمتر مربع)	موردنیاز	جریان (آمپر)	فیوز جریان کلید موردنیاز	سطح قطعه (میلیمتر مربع)	موردنیاز	جریان (آمپر)	فیوز جریان کلید موردنیاز	سطح قطعه (میلیمتر مربع)	موردنیاز
۱	۲/۵	۲/۵۸	۴	۲x۱/۵	۱/۴	۲/۱	۴	۲x۱/۵	۱/۱	۱/۶	۴	۲x۱/۵
۱/۵	۳/۸	۵/۴۷	۶	۲x۱/۵	۲/۲	۳/۱	۶	۲x۱/۵	۱/۷	۲/۴	۶	۲x۱/۵
۲/۵	۶/۱۷	۹/۰۱	۱۰	۲x۱/۵	۳/۶	۵/۲	۶	۲x۱/۵	۲/۸	۳/۹	۶	۲x۱/۵
۵	۱۲/۶	۱۸	۲۰	۲x۲/۵	۷/۲	۱۰/۳	۱۶	۲x۱/۵	۵/۵	۷/۹	۱۶	۲x۱/۵
۷/۵	۱۶/۸	۲۶/۹	۳۲	۳x۶	۱۰/۸	۱۵/۵	۱۶	۲x۲/۵	۸/۳	۱۱/۸	۱۶	۳x۲/۵
۱۰	۲۵/۱	۳۵/۹	۴۰	۳x۶	۱۹/۵	۲۰/۷	۲۵	۲x۲/۵	۱۱/۰	۱۵/۷	۱۶	۳x۲/۵
۱۲/۵	۳۱/۴	۴۴/۹	۵۰	۳x۶	۱۶/۱	۲۵/۸	۳۲	۳x۶	۱۲/۸	۱۹/۷	۲۵	۳x۲/۵
۱۵	۳۷/۷	۵۳/۹	۶۳	۳x۱۰	۲۱/۷	۳۱/۰	۳۲	۳x۶	۱۶/۵	۲۳/۶	۲۵	۳x۶
۲۰	۵۰/۲	۷۱/۸	۸۰	۳x۱۶	۲۸/۹	۴۱/۳	۵۰	۳x۱۰	۲۲/۰	۳۱/۵	۳۲	۳x۶
۲۵	۶۷/۸	۸۹/۸	۱۰۰	۳x۲۵	۳۶/۱	۵۱/۷	۶۳	۳x۱۰	۲۷/۰	۳۹/۴	۵۰	۳x۱۰
۳۰	۷۵/۴	۱۰۸	۱۲۵	۳x۳۵	۴۴/۴	۶۲/۰	۶۳	۳x۱۶	۳۳/۰	۴۷/۲	۵۰	۳x۱۰
۴۰	۱۰۰/۴	۱۴۴	۱۶۰	۳x۵۰	۵۵/۸	۸۷/۷	۱۰۰	۳x۲۵	۴۴/۰	۶۳/۰	۶۳	۳x۱۰
۵۰	۱۲۵/۵	۱۷۹	۲۰۰	۳x۷۰	۷۷/۷	۱۰/۳	۱۲۵	۳x۳۵	۵۵/۱	۷۸/۸	۱۰۰	۳x۱۰
۶۰	۱۵۰/۶	۲۱۰	۲۵۰	۳x۹۵	۸۵/۷	۱۲۷/۰	۱۲۵	۳x۳۰	۶۶/۱	۹۵/۵	۱۰۰	۳x۱۰
۷۰	۱۷۶	۲۴۷	۳۱۵	۲x۱۲-	۱۰/۱/۲	۱۴۴/۷	۱۶۰	۲x۷-	۷۷/۱	۱۱/۰/۲	۱۷۵	۳x۱۰
۸۰	۲۰۰/۸	۲۸۷	۳۱۵	۲x۱۵-	۱۱/۵/۶	۱۶۵/۳	۱۰۰	۲x۹۵	۸۸/۱	۱۲۶/۰	۱۶۰	۳x۷-
۹۰	۲۲۶/۱	۳۴۴	۴۰۰	۲x۱۸۵	۱۰/۰/۱	۱۸۶/۰	۱۰۰	۲x۹۵	۹۹/۱	۱۸۱/۰	۱۶۰	۳x۷-
۱۰۰	۲۵۱/۳	۳۵۴	۴۰۰	۲x(Tx۹۵)	۱۰/۰/۰	۱۰/۰/۰	۱۰۰	۲x۱۲-	۱۱/۰/۱	۱۵۷/۴	۱۰۰	۳x۷-
۱۱۰	۲۷۶/۵	۳۹۵	۴۰۰	۲x(Tx۹۵)	۱۰/۰/۰	۱۲۷/۰/۳	۱۰۰	۲x۱۲-	۱۲/۱/۱	۱۷۲/۰/۲	۱۰۰	۳x۹۵
۱۲۰	۳۰۱/۲	۴۲۱	۵۰۰	۲x(Tx۹۵)	۱۰/۰/۰	۱۲۷/۰/۰	۱۰۰	۲x۱۲-	۱۲/۰/۱	۱۸۸/۰/۰	۱۰۰	۳x۹۵
۱۳۰	۳۲۶/۷	۴۶۷	۵۰۰	۲x(Tx۱۲-)	۱۰/۰/۰	۱۲۸/۰/۰	۱۰۰	۲x۱۵-	۱۰/۰/۰	۱۴۳/۰/۰	۱۰۰	۳x۹۵
۱۴۰	۳۵۱/۲	۵۰۰	۵۰۰	۲x(Tx۱۲-)	۱۰/۰/۰	۱۲۹/۰/۰	۱۰۰	۲x۱۵-	۱۰/۰/۰	۱۴۷/۰/۰	۱۰۰	۳x۹۵
۱۵۰	۳۷۶/۳	۵۳۱	۵۰۰	۲x(Tx۱۲-)	۱۰/۰/۰	۱۲۸/۰/۰	۱۰۰	۲x۱۵-	۱۰/۰/۰	۱۴۷/۰/۰	۱۰۰	۳x۱۲-
۱۶۰	۴۰۱/۰	۵۷۰	۵۰۰	۲x(Tx۱۸۵)	۱۰/۰/۰	۱۲۷/۰/۰	۱۰۰	۲x۱۸۵	۱۰/۰/۰	۱۷۶/۰/۰	۱۰۰	۳x۱۲-
۱۷۰	۴۲۶/۲	۶۱۱	۵۰۰	۲x(Tx۱۸۵)	۱۰/۰/۰	۱۲۸/۰/۰	۱۰۰	۲x۱۸۵	۱۰/۰/۰	۱۸۷/۰/۰	۱۰۰	۳x۱۲-
۱۷۵	۴۴۹/۸	۶۲۹	۵۰۰	۲x(Tx۱۸۵)	۱۰/۰/۰	۱۲۹/۰/۰	۱۰۰	۲x(Tx۹۵)	۱۰/۰/۰	۱۹۲/۰/۰	۱۰۰	۳x۱۲-
۱۸۰	۴۵۲/۲	۶۷۱	۵۰۰	۲x(Tx۱۸۵)	۱۰/۰/۰	۱۲۷/۰/۰	۱۰۰	۲x(Tx۹۵)	۱۰/۰/۰	۱۹۸/۰/۰	۱۰۰	۳x۱۲-
۱۹۰	۴۷۷/۰	۶۸۱	۵۰۰	۲x(Tx۱۸۵)	۱۰/۰/۰	۱۲۹/۰/۰	۱۰۰	۲x(Tx۹۵)	۱۰/۰/۰	۱۹۹/۰/۰	۱۰۰	۳x۱۲-
۲۰۰	۵۰۲	۷۱۸	۵۰۰	۲x(Tx۱۸۵)	۱۰/۰/۰	۱۳۰/۰/۰	۱۰۰	۲x(Tx۹۵)	۱۰/۰/۰	۲۲۰/۰/۰	۱۰۰	۳x۱۲-
۲۲۵					۲۲۵/۰/۱	۴۶۵/۰/۰	۱۰۰	۲x(Tx۱۲-)	۲۲۷/۰/۰	۳۵۴/۰/۰	۱۰۰	۳x۱۸۵
۲۵۰					۲۶۱/۰/۳	۵۱۶/۰/۰	۹۰۰	۲x(Tx۱۸۵)	۲۷۵/۰/۰	۳۹۲/۰/۰	۱۰۰	۲x(Tx۹۵)
۲۷۵					۲۹۷/۰/۴	۵۶۸/۰/۳	۹۰۰	۲x(Tx۱۸۵)	۳۰۰/۰/۰	۴۳۲/۰/۰	۱۰۰	۲x(Tx۱۲-)
۳۰۰					۴۳۷/۰/۵	۶۱۹/۰/۰	۹۰۰	۲x(Tx۱۸۵)	۳۲۰/۰/۰	۴۷۲/۰/۰	۱۰۰	۲x(Tx۱۲-)
۳۵۰					۵۰۵/۰/۸	۷۲۲/۰/۰	۱۰۰	۲x(Tx۱۲-)	۳۳۰/۰/۰	۵۵۱/۰/۰	۹۰۰	۲x(Tx۱۸۵)
۴۰۰					۵۷۸/۰/۰	۸۱۶/۰/۰	۱۰۰	۲x(Tx۱۲-)	۳۴۰/۰/۰	۶۲۹/۰/۰	۹۰۰	۲x(Tx۱۸۵)

در جداول صفحه بعد مشخصات خازن ها به اختصار آمده است.

250V - 50 Hz 14-57

نام مالک (Kvar)	تاریخ ثبت (qE)	جزویان فاز (A)	نمودار	ایجاد خازن (D+H) mm	وزن خالص (kg)	وزن سفارشی
-AT	۹۷/۹	۲/۴	فیش لک ۶/۳ میلیمتر	۴۵×۱۰	۰.۷۱۸	۷۵-۱۰۷
۱	۸/۹	۲۰	فیش لک ۶/۳ میلیمتر	۵۰×۱۰	۰.۷۲۵	۷۵-۱۰۷
۷/۸	۹۶/۹	۲۰	فیش لک ۶/۳ میلیمتر	۵۰×۱۰	۰.۷۲۵	۷۵-۱۰۷
۱/۹۷	۸۵/۱	۲/۷	فیش لک ۶/۳ میلیمتر	۵۰×۱۰	۰.۷۲۱	۷۵-۱۰۷
F/۳	۱۹۹/۷	۱۰	فیش دوبل ۶/۳ میلیمتر	۵۰×۱۰	۰.۷۲۲	۷۵-۱۰۷

400V 50 Hz 14.5T

کد سفارش	وزن خالص (kg)	ایماد خازن (D+H) mm	نمودار	جزویان فلز (A)	ظرفیت (μF)	توان قسم (Kvar)
-1AT	۱۷۰	۲۵۰	فیش تک ۲/۳ میلیمتر	۲۰/۰	۴۰/۰	۷۹۵۱۶۱
۱	۲۰۰	۲۱۰	فیش تک ۲/۳ میلیمتر	۲۰/۰	۴۰/۰	۷۹۵۱۶۲
۱۱۸	۲۰۰	۲۱۸	فیش تک ۲/۳ میلیمتر	۲۰/۰	۴۰/۰	۷۹۵۱۶۳
۱۱۹۷	۲۲۰	۲۱۲	فیش تک ۲/۳ میلیمتر	۲۰/۰	۴۰/۰	۷۹۵۱۶۴
۲۱۵	۴۰	۲۰۰	فیش تک ۲/۳ میلیمتر	۲۰/۰	۴۰/۰	۷۹۵۱۶۵
۲۱۳۳	۲۰۰	۱۰۰	فیش تک ۲/۳ میلیمتر	۱۰/۰	۲۰/۰	۷۹۵۱۶۶
۲۱۱۷	۸۰	۱۰۰	فیش دوبل ۲/۳ میلیمتر	۱۰/۰	۲۰/۰	۷۹۵۱۶۷
۵	۱۰۰	۱۰۰	فیش دوبل ۲/۳ میلیمتر	۱۰/۰	۲۰/۰	۷۹۵۱۶۸

440V, 50 Hz 15.5k

تک فارم 460V - 50 Hz

نوان نامی (Kvar)	ظرفیت (m³)	جوانان فاز (A)	ترمسال	ابعاد علیا (D + E) mm	ابعاد علیو (E) mm	دزد خالص (kg)	کد سفارش
-AF	17/5	۱/۶	فیش تک #۲ میلیمتر	۷۵x۸۵	-	۴۰۰	۷۹-۱۹۱
۱	۱۸/۱	۲/۲	فیش تک #۳ میلیمتر	۷۵x۸۵	-	۴۰۰	۷۹-۱۸۱
۱۱۸	۲۲/۰	۲/۳	فیش تک #۴ میلیمتر	۷۵x۱۰۵	-	۴۰۰	۷۹-۱۸۳
۱۱۹	۲۵/۱	۲/۶	فیش تک #۵ میلیمتر	۷۵x۱۲۵	-	۴۰۰	۷۹-۱۸۴
۱۲۰	۳۷/۰	۵/۶	فیش تک #۶ میلیمتر	۸۰x۱۲۵	-	۴۰۰	۷۹-۱۱۵
۱۲۱	۵۰/۱	۷/۶	فیش تک #۷ میلیمتر	۸۰x۱۴۵	-	۴۰۰	۷۹-۱۱۶
۱۲۲	۵۰/۱	۷/۶	فیش تک #۸ میلیمتر	۸۰x۱۶۵	-	۴۰۰	۷۹-۱۱۷
۱۲۳	۵۰/۱	۷/۶	فیش تک #۹ میلیمتر	۸۰x۱۸۵	-	۴۰۰	۷۹-۱۱۸
۱۲۴	۵۰/۱	۷/۶	فیش دوبل #۱۰ میلیمتر	۸۰x۲۰۵	-	۴۰۰	۷۹-۱۱۹

کد سفارش	عنوان مختص (Korean)	نحوه انتقال	اهمیت خارجی (DIN-IEC 60068)	جهانی مختص (kg)	نام فاز	ظرفیت (A)	جهانی فاز (A)	نام فاز (Korean)
-143	9/9	1/6	فیش تک ۲۱۳ دبلیوپلٹر	۹±0.5	-۷۰۰	۷۵-۱۷۵	۷۵	فیش تک ۲۱۳ دبلیوپلٹر
1	1114	۷/۶	فیش تک ۲۱۳ دبلیوپلٹر	۹±0.5	-۷۰۰	۷۵-۱۷۵	۷۵	فیش تک ۲۱۳ دبلیوپلٹر
114	1112	۷/۶	فیش تک ۲۱۳ دبلیوپلٹر	۹±0.5	-۷۰۰	۷۵-۱۷۵	۷۵	فیش تک ۲۱۳ دبلیوپلٹر
1114	1112	۷/۶	فیش تک ۲۱۳ دبلیوپلٹر	۹±0.5	-۷۰۰	۷۵-۱۷۵	۷۵	فیش تک ۲۱۳ دبلیوپلٹر
۱۱۱۴	1112	۷/۶	فیش تک ۲۱۳ دبلیوپلٹر	۹±0.5	-۷۰۰	۷۵-۱۷۵	۷۵	فیش تک ۲۱۳ دبلیوپلٹر
۱۱۱۶	TA/9	۷/۶	فیش تک ۲۱۳ دبلیوپلٹر	۸±0.5	-۷۰۰	۷۵-۱۷۵	۷۵	فیش تک ۲۱۳ دبلیوپلٹر
۱۱۱۷	TA/8	۷/۳	فیش اولوچ ۲۱۳ دبلیوپلٹر	۸±0.5	-۷۰۰	۷۵-۱۷۵	۷۵	فیش اولوچ ۲۱۳ دبلیوپلٹر
۱۱۱۸	TA/7	۷/۶	فیش نوول ۲۱۳ دبلیوپلٹر	۸±0.5	-۷۰۰	۷۵-۱۷۵	۷۵	فیش نوول ۲۱۳ دبلیوپلٹر
۲	87/8	۹/۸	فیش نوول ۲۱۳ دبلیوپلٹر	۸±0.5	-۱۲۰۰	۷۵-۱۷۵	۷۵	فیش نوول ۲۱۳ دبلیوپلٹر

نوان مانس (Kines)	ظرفیت (qF)	جوانان قدر (A)	ترمیمهای کلی	اهمیت خارجی (D _{10-100mm})	وزن مانس (kg)	کد سفارش	نک فاز 50 Hz
-۱۰۸	۶/۱	۱/۲	فیلتر تک ۲۱۳ میلیمتر	۹۵۰۰۵	-۱۷۰	۷۶۰۱۹۶	
-۱	۷/۲	۱/۲	فیلتر تک ۲۱۳ میلیمتر	۹۵۰۰۵	-۱۷۰	۷۶۰۱۹۷	
-۱۱۰	۱۱/۱	۱/۲	فیلتر تک ۲۱۳ میلیمتر	۹۵۰۰۶	-۱۷۱	۷۶۰۱۹۸	
-۱۱۲	۱۲/۲	۱/۲	فیلتر تک ۲۱۳ میلیمتر	۹۵۰۰۷	-۱۷۲	۷۶۰۱۹۹	
-۱۱۴	۱۴/۲	۱/۲	فیلتر تک ۲۱۳ میلیمتر	۹۵۰۰۸	-۱۷۳	۷۶۰۲۰۰	
-۱۱۶	۱۶/۲	۱/۲	فیلتر تک ۲۱۳ میلیمتر	۹۵۰۰۹	-۱۷۴	۷۶۰۲۰۱	
-۱۱۷	۱۷/۲	۱/۲	فیلتر تک ۲۱۳ میلیمتر	۹۵۰۱۰	-۱۷۵	۷۶۰۲۰۲	
-۱۱۸	۱۸/۲	۱/۲	فیلتر تک ۲۱۳ میلیمتر	۹۵۰۱۱	-۱۷۶	۷۶۰۲۰۳	
-۱۱۹	۱۹/۲	۱/۲	فیلتر تک ۲۱۳ میلیمتر	۹۵۰۱۲	-۱۷۷	۷۶۰۲۰۴	
-۱۲۰	۲۱/۲	۱/۲	فیلتر تک ۲۱۳ میلیمتر	۹۵۰۱۳	-۱۷۸	۷۶۰۲۰۵	
-۱۲۲	۲۲/۲	۱/۲	فیلتر تک ۲۱۳ میلیمتر	۹۵۰۱۴	-۱۷۹	۷۶۰۲۰۶	
-۱۲۴	۲۰/۲	۱/۲	فیلتر دوپل ۲۱۳ میلیمتر	۹۵۰۱۵	-۱۷۹	۷۶۰۲۰۷	
-۱۲۵	۲۲/۲	۱/۲	فیلتر دوپل ۲۱۳ میلیمتر	۹۵۰۱۶	-۱۸۰	۷۶۰۲۰۸	

کلیدهای خازنی‌ای با ترمیتال ST پنا به سفارش مشتری با ترمیتال MT قابل تولید است.

سه فاز 230V , 50 Hz

آمپان نامی (Kvar)	آمپان فاز (A)	آمپان فاز (A)	ترمیتال	العاده خازن (D=30mm)	وزن خاکسی (kg)	کد سفارش
1	7.17	7.18	فیلر لک ۰.۷ میلیمتر	80x179	~1.80	۹۴۹۳۱۱
1/2	7.17	7.18	فیلر لک ۰.۷ میلیمتر	90x179	~1.90	۹۴۹۳۱۲
7/16	5.27	5.29	ST	90x179	~1.90	۹۴۹۳۱۳
2	1.07	1.09	ST	90x179	~1.00	۹۴۹۳۱۴
7/16	1.07	1.09	MT	100x179	~1.00	۹۴۹۳۱۵
1	7.07	7.09	MT	100x179	~1.00	۹۴۹۳۱۶
17/16	7.07	7.09	MT	100x179	~1.00	۹۴۹۳۱۷
15	7.17	7.18	MT	100x179	~1.00	۹۴۹۳۱۸

سه فاز 400V , 50 Hz

آمپان نامی (Kvar)	آمپان فاز (A)	آمپان فاز (A)	ترمیتال	العاده خازن (D=30mm)	وزن خاکسی (kg)	کد سفارش
1	7.17	7.17	فیلر لک ۰.۷ میلیمتر	90x179	~1.80	۹۴۹۳۱۹
1/2	7.17	7.17	فیلر لک ۰.۷ میلیمتر	90x179	~1.90	۹۴۹۳۲۰
7/16	5.27	5.29	فیلر لک ۰.۷ میلیمتر	80x179	~1.80	۹۴۹۳۲۱
2	1.07	1.09	ST	90x179	~1.00	۹۴۹۳۲۲
7/16	7.07	7.09	ST	90x179	~1.00	۹۴۹۳۲۳
1	7.07	7.09	ST	90x179	~1.00	۹۴۹۳۲۴
17/16	7.07	7.09	ST	90x179	~1.00	۹۴۹۳۲۵
15	7.17	7.18	MT	100x179	~1.00	۹۴۹۳۲۶
7-	107/16	107/16	MT	100x179	~1.00	۹۴۹۳۲۷
7-	107/16	107/16	MT	100x179	~1.00	۹۴۹۳۲۸
7-	107/16	107/16	MT	100x179	~1.00	۹۴۹۳۲۹

سه فاز 415V , 50 Hz

آمپان نامی (Kvar)	آمپان فاز (A)	آمپان فاز (A)	ترمیتال	العاده خازن (D=30mm)	وزن خاکسی (kg)	کد سفارش
1	7.17	7.17	فیلر لک ۰.۷ میلیمتر	90x179	~1.80	۹۴۹۳۳۱
1/2	7.17	7.17	فیلر لک ۰.۷ میلیمتر	90x179	~1.90	۹۴۹۳۳۰
7/16	5.27	5.29	فیلر لک ۰.۷ میلیمتر	80x179	~1.80	۹۴۹۳۳۱
2	1.07	1.09	ST	90x179	~1.00	۹۴۹۳۳۲
7/16	7.07	7.09	ST	90x179	~1.00	۹۴۹۳۳۳
1	7.07	7.09	ST	90x179	~1.00	۹۴۹۳۳۴
17/16	7.07	7.09	MT	100x179	~1.00	۹۴۹۳۳۵
7-	107/16	107/16	MT	100x179	~1.00	۹۴۹۳۳۶
7-	107/16	107/16	MT	100x179	~1.00	۹۴۹۳۳۷
7-	107/16	107/16	MT	100x179	~1.00	۹۴۹۳۳۸

سه فاز 440V , 50 Hz

آمپان نامی (Kvar)	آمپان فاز (A)	آمپان فاز (A)	ترمیتال	العاده خازن (D=30mm)	وزن خاکسی (kg)	کد سفارش
1	7.17	7.17	فیلر لک ۰.۷ میلیمتر	90x179	~1.80	۹۴۹۳۴۱
1/2	7.17	7.17	فیلر لک ۰.۷ میلیمتر	90x179	~1.90	۹۴۹۳۴۰
7/16	5.27	5.29	فیلر لک ۰.۷ میلیمتر	80x179	~1.80	۹۴۹۳۴۲
2	1.07	1.09	ST	90x179	~1.00	۹۴۹۳۴۳
7/16	7.07	7.09	ST	90x179	~1.00	۹۴۹۳۴۴
1	7.07	7.09	ST	90x179	~1.00	۹۴۹۳۴۵
17/16	7.07	7.09	ST	90x179	~1.00	۹۴۹۳۴۶
15	7.17	7.18	MT	100x179	~1.00	۹۴۹۳۴۷
7-	107/16	107/16	MT	100x179	~1.00	۹۴۹۳۴۸
7-	107/16	107/16	MT	100x179	~1.00	۹۴۹۳۴۹
7-	107/16	107/16	MT	100x179	~1.00	۹۴۹۳۵۰

(Basis)	T & (g/g)	(A)		(D + D) max	(g/g)	(%)
T	27	ST	غير ملحوظ	22.2%	-	99.9%
T/2	71.5	ST	غير ملحوظ	22.2%	-	99.9%
T/4	17.8	ST	غير ملحوظ	22.2%	-	99.9%
S	74.5	ST	غير ملحوظ	22.2%	-	99.9%
S/2	37.25	ST	غير ملحوظ	22.2%	-	99.9%
S/4	9.3	ST	غير ملحوظ	22.2%	-	99.9%
M/2	74.5	ST	غير ملحوظ	22.2%	-	99.9%
M	149	ST	غير ملحوظ	22.2%	-	99.9%
F	74.5	ST	غير ملحوظ	22.2%	-	99.9%
F/2	37.25	ST	غير ملحوظ	22.2%	-	99.9%
F/4	9.3	ST	غير ملحوظ	22.2%	-	99.9%

480V - 50 Hz 1kA

525V, 50 Hz

اساس کار بانکهای خازنی اتوماتیک

بانکهای خازنی اتوماتیک مجهز به یک رگلاتور ضریب قدرت هستند. این رگلاتور اندازه و

مکمل موج ولتاژ و جریان و اختلاف زمانی آنها را اندازه گرفته و پس از انجام محاسبات لازم،

خط و نمونه جریان توسط یک ترانس جریان (CT) به رگلاتور متصل می شود. عمل سوئیچ

کردن خازنها توسط کنتاکتورهایی که بوسیله رگلاتور کنترل می شوند، انجام می گیرد.

نمچنین برای هر پله خازن یک سری فیوز جداگانه در نظر گرفته می شود.

بنابراین طبق توضیحات گفته شده در بالا به یک کارگاه نساجی رفته و طبق عکسهایی که

ر زیر آمده است یکی از خازنها معيوب آن را که کار نمی کرد را از تابلو جدا و یک خازن



حریان مقدار جریان را اندازه گرفته و اطلاعات به رگلاتور فرستاده و رگلاتور با توجه به آن

خازنهای را با توجه به نیاز داخل مدار آورده و خارج می کند. در ضمن دقت شود کلاس ترانس

حریان حتماً 0/5 باشد تا رگلاتور مقدار دقیقتری را اندازه گیری نماید و خطای کمتری داشته

شد.





تابلوی محافظ برق آسانسور

ابتدا با تابلوی محافظ برق آسانسور شروع می کنیم چون ساده ترین تابلویی بود که ما در محل کارآموزی آن را انجام داده بودیم.

برای مونتاژ تابلوی محافظ برق آسانسور همچون تابلوهای دیگر ابتدا وسایل را بروی تابلو نصب کرده سپس کار سیم کشی آن را انجام می دهیم. وسایلی که بروی محفظه این

تابلو نصب می شوند عبارتنداز: 1) سه عدد سیگنال 2) سه عدد فیوز فشنگی 2A

3) کلید گردان صفر و یک 4) پریز صنعتی

و وسایلی که بروی سینی این تابلو نصب می شود عبارتند از: 1- کانالها 2- ریل فیوزهای مینیاتوری 3- ریل ترمیمال ها 4- 2 عدد فیوز مینیاتوری 25A و 16A و 5- 3 عدد فیوز فشنگی 25A

الکتریکی بین وسایل داخل تابلو می رسد.

اندازه کانالهایی که داخل تابلو نصب میشود با توجه به جریان عبوری از تابلو

3 در نظر گرفته می شود ترتیب قرار گرفتن ترمینالها به این ترتیب است که از

سمت چپ به راست سه تاورودی؛ یک نول؛ یک ارت؛ سه تا خروجی؛ یک نول؛ یک فاز

و یک نول هم برای چاله آسانسور بین وردی و خروجی و چاله آسانسور بستهایی قرار

می گرد که علاوه بر اینکه آنها را ایزو له می کند محکم کنار هم قرار می دهد.

طریقه سیم کشی این تابلو به این صورت است که ابتدا از ترمینال ورودی سه سیم

گرفته می شود و به T و S و R کلید گردان می رود این سیم با توجه به جریان عبوری از

آن 4 در نظر گرفته می شود بعد از L و V و A کلید گردان گرفته و به فیوزهای فشنگی

25A میرود و بعد از این فیوزها گرفته و به ترمینال خروجی می رود. از یکی از فازها

گرفته و به فیوز مینیاتوری 16A که برای چاله آسانسور در نظر گرفته شده است میبریم

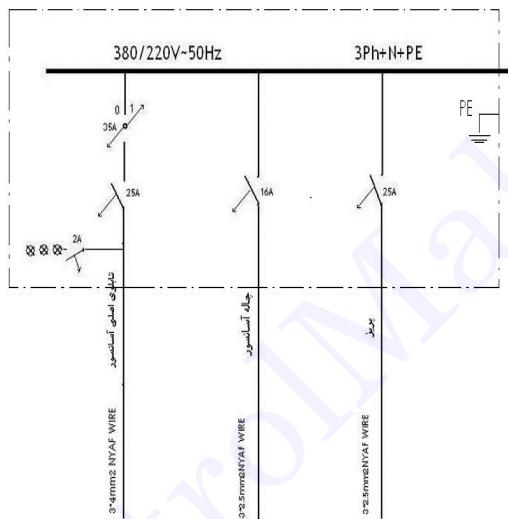
و بعد از فیوز به ترمینال میرود. از یکی دیگر از فازها به فیوز مینیاتوری 25A میبریم که

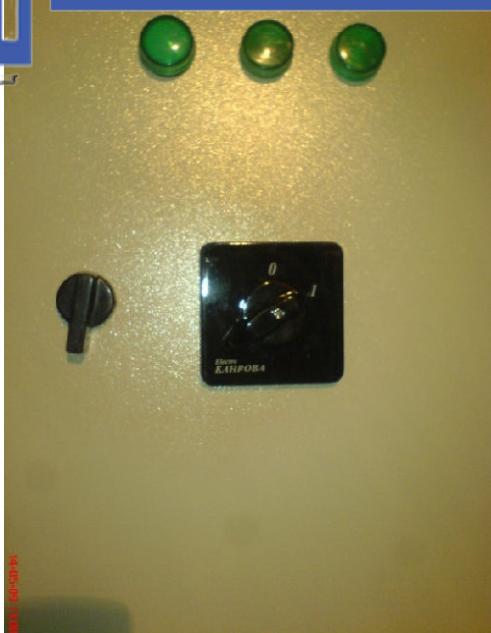
برای پریز تابلو در نظر گرفته شده است و بعد از فیوز به پریز می بریم. سه عدد سیگنال

روی تابلو برای سه فاز ما است که در صورت قطع شدن هر فازی ما متوجه شویم و سه

فیوز فشنگی 2A برای حفاظت از سیگنالها است. بعد از اتمام سیم کشیها نوبت مرتب

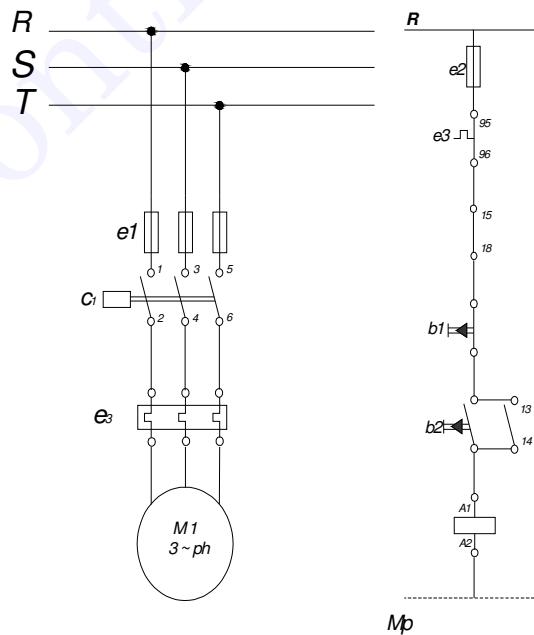
در زیر کشیده شده است.

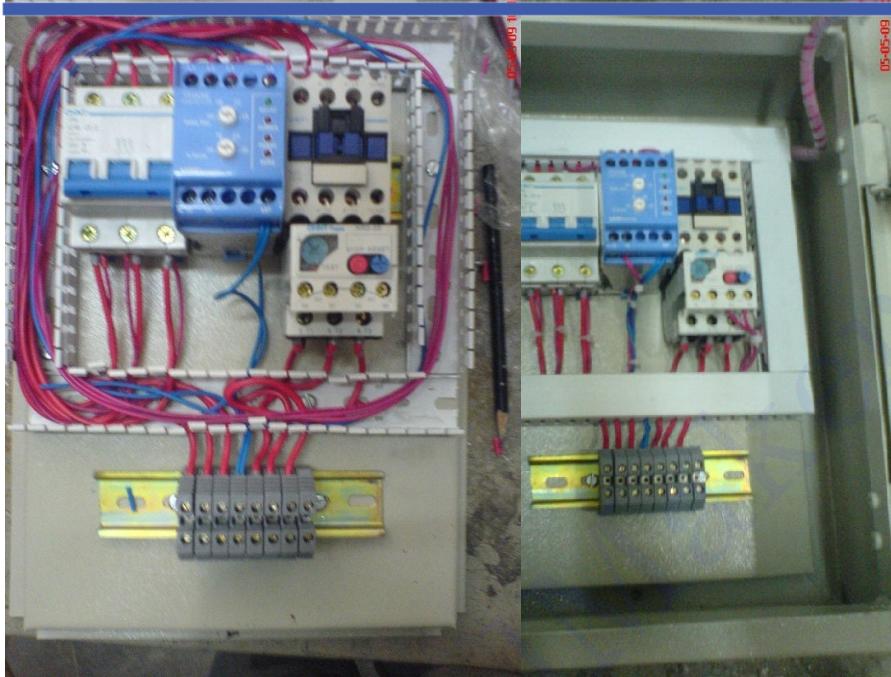




تابلوی بعدی که مدار آن بسته شد تابلوی تک ضرب می باشد که یکی از ساده‌ترین مدارات قدرت و فرمان می باشد که شمای فنی آن و همچنین عکس‌های این تابلو در زیر آمده است فقط به این نکته اشاره می شود مونتاژ تابلو دقیقاً طبق مراحل گفته شده برای تمامی تابلوها می باشد.

بعد از کامل کردن مدار باید آن را تست کنیم و چون برق سه فاز نداریم و باید با برق تک فاز تست کنیم باید ترمینال 15 و 18 کنترل فاز را به هم وصل کنیم تا مدار ماعمل کند.





مونتاژ تابلو خازن

برای مونتاژ تابلو خازن ابتدا کانال (داكت) را به اندازه برش زده و آن را نصب می کنیم و سپس جای قرار گرفتن ترمینالها و فیوز و کنتاکتور و کنترل فاز را ثابت می کنیم.

از سه ترمینال اول سه سیم از سمت بالای فیوز وصل می کنیم چون اولاً فیوز دارای بویین

مغناطیسی است و اگر سیمها را از پایین وصل



کنیم در زمانی که جریان زیاد از فیوز عبور کند فیوز عمل نخواهد کرد ثانیاً بی مثال فیوز که حرارتی است و سپس طبق مداری که در زیر کشیده شده تابلو را می بندیم که توسط



انبار فرهنگیان

برای بازدید یک موتور آب رفتیم که پس از رسیدن در محل و تست تابلو زمانی که استارت می کردیم موتور درجا کار می کرد که متوجه شدیم کنترل فتز خراب است در نتیجه آن را عوض کرده و با استارت موتور به راه افتاد که بعد از راه افتادن موتور فهمیدیم که موتور زیر بار نمی رود که با جابجایی یک فاز موتور شروع به کار کردن وزیر بار رفتن کرد و درست شد .

نصب تایمر آسانبر

چراغهای آسانبری که نصب کرده بودیم با یک کلید داخل کابین روشن و خاموش می شد . بعد به دستور صاحب کار ابتدا با کمک کن tactها را با هم موازی کرده و با چپ گرد و

بعد متوجه شدیم که فقط زمانی که شاستی می خورد چراغها روشن و خاموش می شود . با

آمدیم با گذاشتن یک تایмер بعد از اینکه شاستی خورد پس از اینکه آسانبر از طبقه بالا به

پایین آمد پس از طی یک زمان مشخص لامپها خاموش شود . در ضمن کلیه وسایل گفته

شده در فصلهای قبل بطور کامل ساختمان و عملکرد آن توضیح داده شده است و در این

فصل فقط به آن اشاره می شود.

تابلوی فتوسل

از تابلوی فتوسل برای روشن و خاموش کردن روشنایی ها بصورت اتومات استفاده می

شود که در صفحه بعد تابلوی مورد نظر و مدار آن نشان داده شده است .



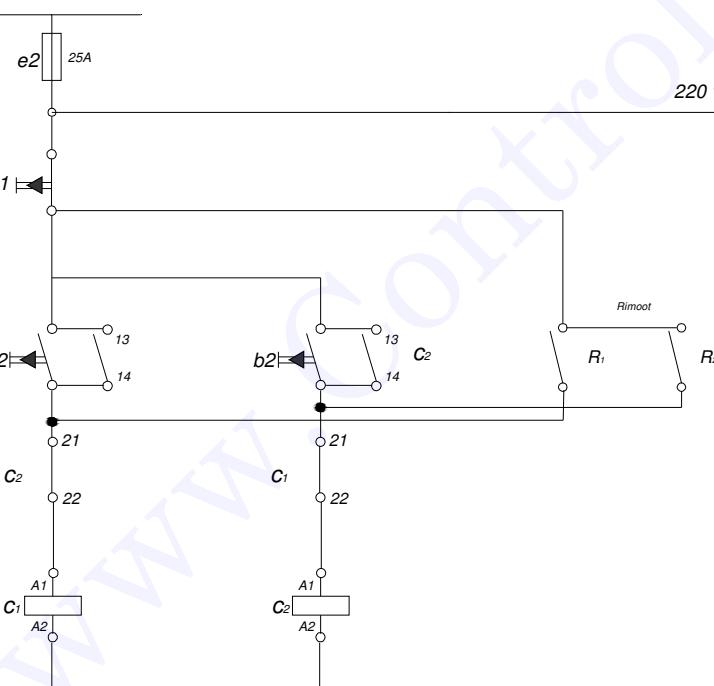
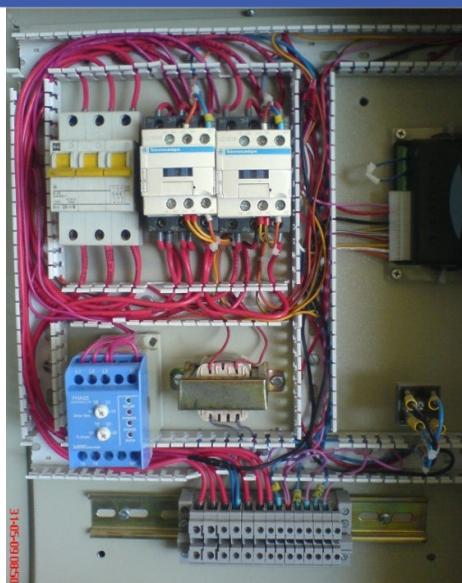
رگلاتور بیمارستام از نوع *BELUK* می باشد که کاملاً در فصل 3 توضیح داده شده

است . در قسمت پایین عکسی از تعدادی از کنتاکتورها همراه با نک خازنی آمده است .



تابلوی ریموت

با توجه به پیشرفت علم و گرایش مردم به راحتی بیشتر مهندسین برق برای بالابرها آمده اند یک دستگاه ریموت در تابلوی بالا بر پیشビینی کرده اند که به کمک یک ریموت بالابر بالا یا پایین برود که در زیر مدار فرمان و چند نمونه عکس آمده است .





تابلوی فلکسی

از این تابلو برای تابلوهای تبلیغاتی که برای یک زمان مشخص می‌خواهند لامپهای آن روشن شود استفاده می‌شود که در فصل ۳ در مورد تایмер آن توضیح داده شده است.

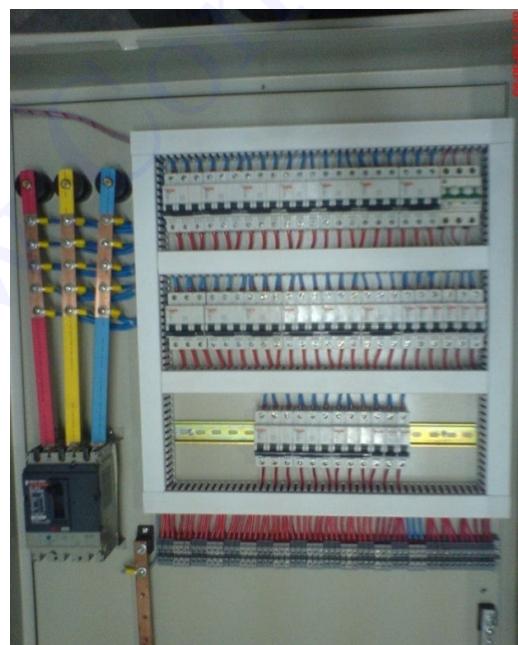


تابلوی توزیع کارخانه تانکر سازی

این گزارش کار در مورد تابلوی توزیع می باشد این تابلو دارای پیچیدگی زیادی نیست وسایلی که در این تابلو قرار گرفته اند به شرح زیر است: سه چراغ سیگنال برای

17

فاز می
باشد.

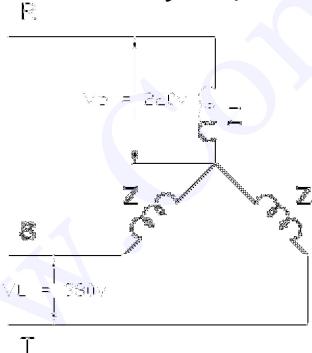


نشان دادن سه فاز ورودی؛ کلید
اتومات 200 آمپری که کلید
ورودی تابلو می باشد؛ که دارای
فیوز سه فاز و 12 تا فیوز تک
باشد که در زیر عکس آن آمده

موتور آب ورزشگاه کاظمیان

همان طوری که گفته شده موتورهای قدرت بالا را به علت اینکه در لحظه راه اندازی

نیروی ضد محرکه صفر ($E' = 0$) و جریان راه اندازی زیاد است به صورت ستاره مثلث



راه اندازی می‌کنند (Z امپدانس هر کلاف است).

$$VL = \sqrt{3}Vp \Rightarrow IL = Ip = \frac{Vp}{Z} = \frac{VL}{\sqrt{3}Z}$$

در اتصال ستاره

$$P_y = 3P_{ph} = 3(Vp)(Ip)\cos\varphi$$

$$\text{معادله 1: } P_y = 3\left(\frac{VL}{\sqrt{3}}\right)\left(\frac{VL}{\sqrt{3}Z}\right)\cos\varphi = \frac{V^2 L}{Z}\cos\varphi$$

$$\text{در اتصال مثلث: } IL = \sqrt{3}Ip = \sqrt{3}\left(\frac{VL}{Z}\right), VL = Vp$$



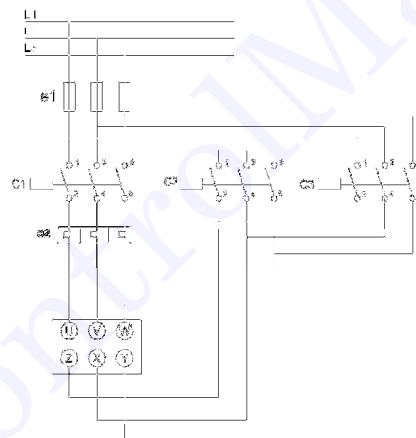
$$\text{معادله 2: } P_y = 3Vn \times In \times \cos\varphi = 3 \times VL \times \frac{VL}{Z} \times \cos\varphi = 3 \frac{V^2 L}{Z} \cos\varphi$$

$$IL_Y = \frac{Vp}{Z} = \frac{VL}{\sqrt{3}Z}$$

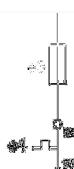
با استفاده از معادلات ۱ و ۲ می‌توان نوشت :

$$\frac{IL_{\Delta}}{IL_Y} = \frac{\sqrt{3} \frac{VL}{Z}}{\frac{VL}{\sqrt{3}Z}} = 3$$

یعنی قدرت و جریان در حالت مثلث، ۳ برابر قدرت و جریان در حالت ستاره است.



L1 220~50Hz







فصل 5

آئین نامه حفاظتی

آئین نامه حفاظتی تاسیسات الکتریکی در کارگاهها

هدف:

هدف از تدوین این آئین نامه به روزرسانی و تطبیق مواد آن با شرایط روز صنایع، پیشرفت تکنولوژی و ایمن سازی محیط کارگاهها به منظور پیشگیری از حوادث منجر به صدمات جانی و خسارات مالی و حفظ و صیانت نیروی کار و منابع مادی می باشد.

فصل اول - تعاریف و اصلاحات:

اضافه جریان:

هر جریان بیش از جریان نامی تجهیزات یا بیش از جریان قابل تحمل یک هادی که ناشی از اضافه بار، اتصال کوتاه یا عیب سیستم اتصال به زمین باشد.

باتری:



ذخیره کرده و سپس آن را به صورت انرژی الکتریکی بازپس می‌دهد.

برق‌دار:

وسیله‌ای که اتصال الکتریکی به منبع اختلاف پتانسیل دارد.

بی‌برق:

هر وسیله‌ای که هیچ اتصال الکتریکی با منبع اختلاف پتانسیل نداشته و دارای بار

الکتریکی نیست.

تابلو برق:

مجموعه‌ای از ورودی و خروجی‌های برق و وسائل اضافه جریان خودکار که در داخل

جعبه یا کابینت قرار داشته و برخی از انواع آن‌ها کلیدهایی برای کنترل روشنایی، گرمای

مدارات توان دارند.

تاسیسات الکتریکی:

مجموعه‌ای از تجهیزات الکتریکی مرتبط با هم بوده که برای یک هدف خاص طراحی

گردیده‌اند.

تجهیزات الکتریکی:

تمامی مدارها، وسائل، دستگاه‌ها، مصرف کننده‌ها و هر وسیله مشابه دیگر که به عنوان

بخشی از تأسیسات الکتریکی بکار رفته یا در ارتباط با این تأسیسات هستند.



تجهیزات ضروری که معمولاً شامل یک قطع کننده مدار، کلیدها، فیوزها و لوازم جانبی آنها بوده و به ورودی مصرف کننده ساختمان و یا هر سازه دیگر متصل است و وظیفه آن کنترل اصلی و قطع تغذیه می‌باشد.

زمین:

هر گونه اتصال عمدی یا تصادفی یک مدار الکتریکی یا تجهیزات به زمین یا به برخی بدن‌های هادی که به جای زمین (ارت) عمل می‌کنند، حکم زمین را دارد.

زمین مؤثر:

اتصال به زمین عمدی از طریق یک اتصال زمین یا اتصالاتی با امپدانسی به حد کافی پایین بوده که ظرفیت مناسب برای حمل جریان را دارد تا از ایجاد ولتاژهایی که ممکن است منجر به ایجاد خطر برای تجهیزات متصل به آن یا افراد می‌شود، جلوگیری نماید.

سپر (شیلد):

لایه فلزی زمین شده روی کابل است که از تأثیر میدان الکتریکی کابل به خارج از آن جلوگیری می‌کند و یا کابل را در برابر تأثیر عوامل الکتریکی خارجی محافظت می‌کند.

سیستم سیم کشی:

آنها شامل لوله های توکار، روکار، داکت ها، سینی ها و کانال ها سیستم سیم کشی اطلاق می شود.

قسمت های برق دار:

تمام قسمت های هادی جریان مانند سیم ها، ترمینال ها و تمام اجزای تجهیزات الکتریکی که فاقد عایق بندی مناسب باشند.

قطع کننده مدار:

وسیله ای است که از آن برای باز و بسته کردن مدار به روش دستی استفاده می شود و در صورت عبور جریان اضافی مدار را به طور خودکار از منبع ولتاژ قطع می کند.

قوس الکتریکی:

تخلیه الکتریسته در اثر شکست عایق الکتریکی بین دو هادی با اختلاف پتانسیل بالا که باعث آزاد شدن انرژی حرارتی و نور می شود.

کلید محافظ جان (وسیله جریان تفاضلی - RCD):

وسیله قطع و وصل مکانیکی یا مجموعه ای از وسایل است که اگر جریان تفاضلی (تفاضل جریان مدار با جریان مدار با جریان مرجع) در شرایط معین به مقدار مشخص برسد، کنکات ها را باز می کند.

ورود اصلی برق:

وسایل قطع:

وسیله یا گروهی از وسایل که توسط آنها، هادی های یک مدار از منبع تغذیه جدا

می شود.

وسیله فرمان الکتریکی:

وسیله ای است که توسط آن فرمان های لازم برای عملکرد مناسب دستگاه الکتریکی

در شرایط مختلف و قطع وصل آن اعمال می گردد.

ولتاژ فشار قوی:

ولتاژ بالای 1000 ولت تحت عنوان ولتاژ فشار قوی شناخته می شوند.

مقررات عمومی:

ماده 1 - نصب، تنظیم، آزمایش، نگهداری و تعمیرات کلیه تجهیزات الکتریکی فقط

باید توسط افراد متخصص و ماهر انجام شود.

ماده 2 - تجهیزات الکتریکی کارگاه باید با استانداردهای الکتریکی مطابقت داشته

باشد.

ماده 3 - تجهیزات و ملزمومات مورد استفاده برای هر نوع عملیات برقی باید متناسب

با آن کاربرد خاص باشد.

کوتاه و عبور جریان اضافی وجود نداشته باشد.

ماده ۵- قبل از بکارگیری کلیه تجهیزات الکتریکی باید از صحت عایق‌بندی الکتریکی

قسمت‌های برق‌دار آن‌ها اطمینان حاصل شود.

ماده ۶- تجهیزات الکتریکی باید متناسب با اثرات خاص شرایط جوی و محیطی بکار

گرفته شود.

ماده ۷- انتخاب و بکارگیری تجهیزات الکتریکی باید به گونه‌ای باشد که اثرات قوس

الکتریکی (آرک) مهار گردیده و باعث بروز خطر نشود.

ماده ۸- رعایت دستورالعمل‌های کارخانه سازنده برای نصب، راهاندازی، نگهداری و

تعمیرات تجهیزات الکتریکی الزامی است.

ماده ۹- تجهیزاتی که برای قطع جریان الکتریکی مدار بکار می‌روند، باید ولتاژ و

جریان نامی آن مطابقت داشته باشند.

ماده ۱۰- هیچ یک از تجهیزات الکتریکی بخصوص سیم‌ها و هادی‌ها نباید در معرض

عوامل شیمیایی خورنده، گازها، بخارات، رطوبت، مواد قابل اشتعال و انفجار، مایعات یا

عوامل دیگر قرار گیرند؛ مگر اینکه به طور مشخص برای کار در چنین محیط‌هایی طراحی

و ساخته شده باشند.

از شرایط فیزیکی و جوی محافظت شوند.

ماده ۱۲ - کلیه تجهیزات الکتریکی شامل شین‌ها، ترمینال‌ها، سیم‌کشی‌ها و عایق‌ها باید کاملاً سالم بوده و نباید با رنگ، گچ، گرد و غبار، مواد پاک کننده، مواد ساینده و یا دیگر مواد آلوده شوند.

ماده ۱۳ - قسمت‌هایی از تجهیزات و وسایل الکتریکی که در حال کارکرد عادی، قوس الکتریکی، جرقه، شعله با فلز مذاب تولید می‌کنند، باید محصور شده و از هر گونه مواد منفجره و قابل اشتعال دور باشند.

ماده ۱۴ - در محل رود به اتاق‌ها یا محل‌های محافظت شده که قسمت‌های برق‌دار در دسترس دارند، باید علایم هشدار دهنده مبنی بر ممنوع بودن ورود افراد غیرمجاز نصب شود.

ماده ۱۵ - کلیه تابلوهای برق، جعبه تقسیم‌ها و تجهیزات مشابه دیگر باید دارای علایم هشدار دهنده مناسب باشند.

ماده ۱۶ - برای کلیه قسمت‌های برق‌دار با ولتاژ فشار قوی اعم از روکش‌دار و بدون روکش باید حفاظ فلزی متصل به سیستم اتصال به زمین برای جلوگیری از قوس الکتریکی تعییه گردد.

تجهیزات تعبیه شود.

ماده ۱۸- به دلیل امکان گرم شدن زیاد و جرقه زنی فیوزها و قطع کننده های مدار،

نگهداری مواد قابل اشتعال و انفجار در مجاورت آن ها ممنوع است.

ماده ۱۹- تابلوهای برق، جعبه تقسیمها و نظایر آن باید به گونه ای نصب شود که از

نفوذ و تجمع آب در داخل آنها جلوگیری شود.

ماده ۲۰- موتورهای الکتریکی، وسایلی که با موتور کنترل می شوند و سیم های

مدارهای انشعابی موتورهای الکتریکی باید در برابر افزایش دمای ناشی از اضافه بار

موتور یا معایب مربوط به روشن شدن موتور محافظت شوند.

ماده ۲۱- در محل استقرار افرادی که در نزدیکی کنترل کننده یا قسمت های برق دار

موتور کار می کنند، باید سکو یا کفپوش عایق مناسب در نظر گرفته شود.

ماده ۲۲- کارفرما مکلف به اخذ تاییدیه سالیانه صحت عملکرد سیستم اتصال به زمین

(الکترود ارت - دستگاهها - همبندی ها و دیگر تجهیزات و متعلقات) از وزارت کار و امور

اجتماعی می باشد.

سیم کشی:

ماده ۲۳- دسترسی به کانال های تأسیسات برق باید به راحتی امکان پذیر باشد.

مسیر آن‌ها آسان نیست.

ماده 25- در پوش ورودی کانالهای تاسیساتی زیرزمینی باید به گونه‌ای قرار گیرد که

احتمال جایجایی و لغزش آنها وجود نداشته باشد.

ماده 26- در پوش کانالهای تاسیساتی در سطح کارگاه باید تحمل وزن افراد و وسائل

نقليه موتوری عبوری را داشته يашد.

ماده 27- شرایط داخل کanal باید از لحاظ تهويه، نور، حرارت و رطوبت مناسب باشد.

ماده 28- ورودی‌ها، دیوارها و کف کانال‌های تاسیسات برق باید از مصالحی ساخته

شود که مانع از نفوذ و تجمع آب در کanal گردد.

ماده 29- بدن های کانال های تاسیسات برقی باید از مصالحی ساخته شود که تحمل

فشارهای جانی و غیره را داشته باشد.

ماده ۳۰- در کانال‌های تاسیساتی آدمرو با پد کابل‌ها و تجهیزات برقی بر اساس اصول

فني و ايمني نصب شده باشند.

ماده ۳۱- به منظور جلوگیری از وقوع خطرات احتمالی و امدادرسانی، بکارگیری

کارگران به تنها یکی در کانالها ممنوع می‌باشد.

ماده 32- ورود به کانال های برق بدون هماهنگی یا واحد برق یا مسؤول برق به هر

عنوان ممنوع است.

لخت هادی برق به نحو ایمن عایق‌بندی گردد.

ماده ۳۴- کلیدهای روشنایی باید در محلی نصب گردد که شخص برای روشن کردن

چراغ، در معرض تماس احتمالی با قسمت‌های برق‌دار یا قسمت‌های متحرک تجهیزات

دیگر قرار نگیرد.

ماده 35- بکار بردن سیم‌های برق خارج از استاندارد رنگ سیم‌ها اکیداً ممنوع است.

رنگ سیم فاز: قرمز یا مشکی یا قهوه‌ای.

رنگ سیم نول: آبی

رنگ سیم اتصال به زمین: زرد سبز یا ترکیب زرد و سبز.

ماده 36- کلیه سیم‌ها و کابل‌های برق باید به لحاظ نوع، رنگ، جنس و سطح مقطع به

گونه‌ای انتخاب شود که کاربرد آن به سادگی قابل تشخیص باشد.

ماده 37- تجهیزات سیستم اتصال به زمین نباید برای اهداف دیگر بکار گرفته شوند.

ماده ۳۸- استفاده از سیم ارت به جای سیم نول و بالعکس تحت هر شرایطی منوع

است.

ماده 39- قطع کننده مدار نوع دستگیرهای باید روی تابلو کلیدها عمودی نصب شده و

در وضعیت ON دستگیره در موقعیت بالا یاشد.

باشد.

ماده ۴۱- کلیه اجزای فلزی سیم‌کشی و نیز سپر (شیلد) حفاظه‌های فلزی کابل‌ها باید

اتصال زمین موثر داشته باشد.

ماده ۴۲- عبور هر گونه سیم و کابل از داخل کانال‌های مخصوص تهویه و کانال‌های

خروج ذرات گرد و غبار یا بخارات قابل اشتعال ممنوع است.

ماده ۴۳- استفاده از سیم‌کشی‌های موقت در کارگاه‌های ساختمانی، با رعایت اصول

ایمنی و صرفاً در زمان تخریب، ساخت، تعمیرات و تغییرات مجاز است و بلاfacile پس از

اتمام کار بایستی کلیه سیم‌کشی‌های موقت جمع‌آوری شود.

ماده ۴۴- سیم‌کشی‌های موقت باید در ارتفاع مناسبی نصب و یا به روش مطمئن

دیگری استفاده شود تا از تماس تصادفی افراد و تجهیزات با آن‌ها جلوگیری گردد.

ماده ۴۵- سیم‌کشی‌های موقت در مدارهای فشار ضعیف برای محل‌های عبور و مرور

باید حداقل ۳ متر ارتفاع داشته باشد.

ماده ۴۶- کلیه سیم‌ها و کابل‌های نصب شده در ارتفاع، سقف و دیوارها باید در

فاصل مناسبی تثبیت شوند تا از آویزان شدن آن‌ها جلوگیری شود.

ماده ۴۷- کلیه چراغ‌های مورد استفاده برای روشنایی موقت باید در برابر تماس اشیاء

و افراد و شکستن حفاظت شوند.

به سیستم اتصال به زمین مطمئن و مؤثر وصل شوند.

ماده ۴۹- بدنه فلزی تابلوهای برق بایستی مجهز به سیستم اتصال به زمین بوده و در

قفل دار داشته باشد و پیرامون آن‌ها کفپوش یا سکوی عایق مؤثر نصب گردد.

ماده ۵۰- برای دسترسی آسان و ایمن به کلیه قسمت‌های تابلوهای برق با عرض

زیاد، باید در جهت‌های مختلف، درهایی باشد که از تماس تصادفی جلوگیری شود.

ماده ۵۱- برای جلوگیری از صدمه دیدن کابل‌ها در اثر ساییده شدن به لبه‌های تیز

ورودی به تابلوها، جعبه تقسیم‌ها و دستگاه‌ها باید از کلمپ‌های لاستیکی استفاده شود.

ماده ۵۲- در کلیدهایی چاقوی، جریان ورودی باید به پایه ثابت وصل شده و تیغه‌های

متحرک همواره به جریان برگشتی فاز متصل باشد، به نحوی که هیچ گاه در حالت باز

تیغه‌ها برق دار نباشد.

ماده ۵۳- کلیدهای چاقوی باید به صورت عمودی نصب شود، به نحوی که پایه

متحرک در سمت پایین باشد.

ماده ۵۴- از سیم‌های رابط نباید به عنوان سیم‌کشی دائم استفاده نمود.

ماده ۵۵- عبور سیم‌های رابط از یر کفپوش‌ها و محل‌هایی که احتمال ساییدگی، ضربه،

بریدگی و معیوب شدن آن‌ها وجود دارد، ممنوع است.

و بستهای قرار گیرند.

ماده ۵۷- سیم‌های رابط باید پیوسته و یک تکه باشند.

ماده ۵۸- سیم‌های رابط باید توسط تجهیزات ایمن نظیر دو شاخه و سه شاخه به

وسایل و پریزها متصل گردیده و احتمال کشیدگی سیم نیز وجود نداشته باشد.

ماده ۵۹- لامپ‌های مخصوص روشنایی محوطه بیرونی کارگاه‌ها باید پایین‌تر از

هادی‌های برق‌دار، ترانسفورماتورها یا تجهیزات الکتریکی دیگر نصب شود مگر اینکه

فواصل مناسب و ایمن بین آن‌ها و تجهیزات و خطوط برق‌دار رعایت گردد.

ماده ۶۰- در کارگاه‌هایی که استفاده از وسایل سیار الکتریکی ضروری است، باید به

تعداد کافی پریز ثابت در نقاط مناسبی که دسترسی آسان و ایمن به آن‌ها میسر باشد،

تعییه شود.

تجهیزات الکتریکی:

ماده ۶۱- تجهیزات الکتریکی که برای خنک کردن آن‌ها از جریان طبیعی هوا و

اصول همرفت استفاده می‌شود، باید طوری نصب شوند که دیوارها یا تجهیزات مجاور

مانع عبور جریان هوا از قسمت‌های مذکور نشوند.

برای جابه جایی هوا وجود داشته باشد.

ماده 63- دستگاههای الکتریکی بسیار باید دارای دستههایی از جنس عایق باشند.

ماده 64- تجهیزات الکتریکی باید دارای یک صفحه مشخصات (پلاک) قابل رؤیت

باشند که نام تولید کننده، علامت تجاری یا علایم تشریحی دیگر مانند نوع، اندازه، ولتاژ،

ظرفیت جریان و سایر مشخصات نامی در آن درج شده باشد.

ماده 65- همه وسایل قطع کننده مدارها یا موتورهای الکتریکی باید دارای پلاک

مخصوص بوده به گونه‌ای که مشخص شود هر یک از آنها مربوط به کدام دستگاه است.

ماده 66- قرار دادن هر گونه مواد و اشیاء و همچنین استراحت افراد حتی به صورت

موقت در محل استقرار تابلوهای برق و پست‌ها منوع است.

ماده 67- در جاهایی که احتمال وارد آمدن صدمات فیزیکی به تجهیزات الکتریکی و

پست‌های برق وجود دارد، نصب حفاظ و حصار با پایداری و مقاومت مناسب و فاصله کافی

الزامی است.

ماده 68- رعایت فاصله مناسب برای محل استقرار و استراحت افراد تا پست‌های برق

و تجهیزات الکتریکی الزامی است.

ماده 69- قسمت‌های برق دار تجهیزات الکتریکی باید به یکی از روش‌های قرار دادن

در یک تابلوی مناسب و ایمن یا قرار دادن داخل یک اتاق یا محفظه قفل‌دار و یا محصور

دور باشد، در برابر تماس تصادفی محافظت شوند.

ماده ۷۰- در اطرافت تجهیزات الکتریکی باید فضای مناسبی برای عملکرد ایمن،

تعییر و نگهداری آنها وجود داشته باشد.

ماده ۷۱- برای دسترسی به فضای اطراف تجهیزات الکتریکی باید حداقل یک درب

ورودی مناسب که به طرف بیرون باز شود، تعییه گردد.

ماده ۷۲- فضای اطراف تجهیزات سرویس دهی، تابلو کلیدها و مراکز کنترل باید از

روشنایی کافی برخوردار باشد.

ماده ۷۳- کنترل روشنایی در اتاق های تجهیزات الکتریکی باید به صورت دستی انجام

شود.

ماده ۷۴- روزنه ها یا منافذ ترانسفورماتورها و تجهیزات مشابه دیگر باید طوری

طراحی شوند که در صورت ورود اشیاء خارجی از طریق آنها به داخل محفظه فلزی

امکان برخورد با قسمت های برق دار وجود نداشته باشد.

ماده ۷۵- در ورودی حصارها، اتاق ها و ساختمانهایی که محل نصب یا عبور تجهیزات

الکتریکی فشار قوی می باشند، باید قفل بوده و کلید آن در اختیار مسؤول برق باشد.

ماده ۷۶- فضای کار در اطراف تجهیزات الکتریکی با ولتاژ فشار قوی، باید به اندازه ای

باشد که احتمال قوس الکتریکی (آرک) وجود نداشته باشد.

عبور و مرور افراد به آسانی باشد.

ماده 78- سیستم روشنایی فضاهای کار تجهیزات الکتریکی با ولتاژهای فشار قوی باید طوری طراحی و تعییه شود که در حین تعویض لامپ‌ها یا تعمیرات، افراد برق کار در معرض خطرات ناشی از قسمت‌های برق‌دار قرار نگیرند.

ماده 79- وسیله قطع مدار الکتریکی باید طوری باشد که وضعیت باز (*OFF*) یا بسته (*ON*) بودن آن به سادگی تشخیص داده شود.

ماده 80- کلیه تجهیزات الکتریکی باید به وسایل قطع جریان اضافی مجهز شوند.

ماده 81- وسایل قطع جریان اضافی باید متناسب با مداری باشد که روی آن نصب می‌شوند.

ماده 82- وسایل قطع جریان اضافی فقط باید مدار مربوط به خود را قطع کنند.

ماده 83- وسایل قطع جریان اضافی باید در مکان مناسبی قرار گیرند که دسترسی سریع به آن‌ها امکان‌پذیر بوده و در معرض صدمات فیزیکی نباشند.

ماده 84- استفاده از کلید محافظ جان (*RCD*) به عنوان جایگزین سیستم اتصال به زمین برای حفاظت در برابر برق گرفتگی ممنوع است و فقط به عنوان حفاظت مضاعف می‌توان از آن‌ها استفاده نمود؛ مگر در مواردی که در این آیین‌نامه به صراحت بیان شده است.

باشد.

ماده ۸۶- کلیدهای محافظ جان (RCD) باید قبل از استفاده و پس از نصب در فواصل

زمانی معین و منظم آزمایش شوند تا از صحت عملکرد آنها اطمینان حاصل شود.

ماده ۸۷- تمام تجهیزات سیار الکتریکی، باید به یک کلید محافظ جان (RCD)

مناسب مجهز شوند.

ماده ۸۸- در صورت بکارگیری کلید محافظ جان سیار (RCD) باید طول سیم کلید تا

حد امکان کوتاه بوده و از هیچ سیم اضافی دیگری استفاده نشود.

ماده ۸۹- در مکان‌های مرطوب باید از کلیدهای محافظ جان (RCD) به عنوان

حافظت مضاعف به همراه سیستم اتصال به زمین استفاده کرد.

ماده ۹۰- وسایل فرمان الکتریکی دستی باید به نحوی نصب گردد که به سهولت در

دسترس بوده و تماس تصادفی با قسمتهای برق‌دار امکان‌پذیر نباشد.

ماده ۹۱- وسایل فرمان الکتریکی دستی باید مجهز به سرپوش یا در باشد تا از قطع و

وصل تصادفی آنها ممانعت بعمل آید.

ماده ۹۲- وسیله قطع کننده موتور باید در معرض دید و فاصله مناسب از کاربر نصب

شود.

تغذیه باشد.

ماده ۹۴- کلید قطع کننده تجهیزات الکتریکی نباید به سیم اتصال به زمین را قطع

کند.

ماده ۹۵- هر موتور الکتریکی باید یک وسیله قطع کننده جداگانه داشته باشد و فقط

در شرایط زیر می توان از یک وسیله قطع مشترک استفاده کرد:

الف - تعدادی موتور الکتریکی قسمت های مشخصی از یک ماشین را راه اندازی

می کنند.

ب - تعدادی موتور الکتریکی توسط یک مجموعه از وسایل حفاظتی، محافظت شوند.

سایر مقررات:

ماده ۹۶- در مسیر عبور برق فشار قوی، نصب علایم هشدار دهنده «برق فشار قوی»

الزامی است.

ماده ۹۷- استفاده از چراغ های دستی با ولتاژ بیش از ۵۰ ولت ممنوع می باشد، مگر

این که به کلیدهای محافظت جان (RCD) مناسب تجهیز شوند.

لامپ، احتمال تماس بدن با هیچ یک از قسمت های برق دار وجود نداشته باشد.

ماده ۹۹ - استفاده از لامپ های الکتریکی سیار صرفاً در صورتی مجاز است که تأمین

روشنایی ثابت و مناسب امکان پذیر نباشد.

ماده ۱۰۰ - لامپ های الکتریکی سیار باید مجهز به دستگیره و نگهدارنده عایق

مناسب باشد.

ماده ۱۰۱ - لامپ های الکتریکی سیار که برای مکان های مرطوب و خیس بکار برده

می شود، باید از نوع ضد آب باشد.

ماده ۱۰۲ - در کلیه مکان هایی که احتمال بروز آتش سوزی و سرایت آن وجود دارد،

ترانسفورماتور های روغنی را باید درون مکان مسقف و ایمن قرار داد.

ماده ۱۰۳ - اتاق ترانسفورماتورها باید طوری ساخته شود که از دسترس افراد متفرقه

محفوظ بوده و کلیدها و قفل ها به گونه ای باشد که به راحتی از داخل باز شود.

ماده ۱۰۴ - اتاق ترانسفورماتورها باید تهويه مناسب داشته باشد.

ماده ۱۰۵ - هیچ گونه لوله یا داکت متفرقه نباید از اتاق ترانسفورماتورها عبور کند و

همچنین قرار دادن وسایل اضافی در اتاق مذکور ممنوع است.

ماده ۱۰۶ - شارژ، نگهداری و تعمیر باتری فقط باید در مکان هایی که دارای تهويه

مناسب هستند، انجام شود.

ممنوعیت سیگار کشیدن و روشن کردن آتش تا شعاع ۸ متری نصب شوند.

ماده ۱۰۸ - باتری ها باید طوری نگهداری شوند که از خروج فیومها، گازها و یا مایع

الکتروولیت و نفوذ آنها به مکان های دیگر جلوگیری شود.

ماده ۱۰۹ - قفسه ها و سینی های موجود در اتاق باتری باید دارای استحکام کافی بوده

و یک روکش مقاوم در برابر الکتروولیت داشته باشد.

ماده ۱۱۰ - به محض مشاهده اسید یا خوردگی در محل نگهداری و شارژ باتری ها باید

سریعاً نسبت به رفع نقض اقدام نمود.

ماده ۱۱۱ - در نزدیکی محل شارژ باتری باید تجهیزات کمک های اولیه برای شستن

سریع چشمها و بدن تأمین شود.

ماده ۱۱۲ - برای جلوگیری از خطرات ناشی الکتریسته ساکن، باید رطوبت نسبی هوا

بیش از ۵۰ درصد (درجه هیدرومتریک) باشد و بدنه فلزی دستگاهها به سیستم اتصال به

زمین وصل شود.

ماده ۱۱۳ - در مکان هایی که احتمال تجمع بارهای الکتریکی ساکن وجود دارد، باید

اتصال زمین مناسب برای هدایت این بارها به زمین تأمین شود.

ماده ۱۱۴ - برای جلوگیری از خطرات ناشی از الکتریسته ساکن در محل هایی که

مایعات از مخزن های ذخیره به تانکرها یا بارکشها و بالعکس انتقال داده می شوند، باید

دو به زمین متصل شوند.

ماده ۱۱۵ - در اماکنی که گرد و غبار و پودرهای بسیار نرم در حال انتقال می‌باشد،

باید محل انباشت بارهای الکتریکی ساکن به وسیله آشکارسازها مشخص و با سیستم

اتصال به زمین مؤثر به زمین وصل گردد.

ماده ۱۱۶ - در رنگ‌پاشی به پیستوله باید پیستوله و کلیه اشیای فلزی که رنگ یا

لعاد با آن‌ها پاشیده می‌شود و نیز اتاقک رنگ، مخزن رنگ و وسایل تهويه به سیستم

اتصال به زمین وصل شوند.

ماده ۱۱۷ - روشنایی محیط‌های قابل اشتعال و انفجار باید از خارج محیط تامین گردد

و در غیر اینصورت چراغهای مذکور از نوع ضد انفجاری بوده و در برابر آسیب‌های

mekanik حفاظت شوند.

ماده ۱۱۸ - در محیط‌هایی که خطر انفجار وجود دارد، کلیه کلیدها و کنترل کننده‌ها،

مدارهای فرمان، فیوزها و تمام دستگاههای خودکار باید خارج از محدوده خطر قرار

گیرند.

ماده ۱۱۹ - در محیط‌هایی که خطر انفجار وجود دارد، نباید از وسایل الکتریکی سیار

استفاده شود مگر اینکه از نوع ضد انفجار باشد.

۹۱ قانون کار جمهوری اسلامی ایران در جلسه مورخ ۲۲/۱۲/۸۶ به تصویب شورای

عالی حفاظت فنی رسیده و در مورخ ۳۱/۱/۸۷ به تصویب وزیر کار و امور اجتماعی

رسیده است.