

جهت خرید فایل word به سایت [www.kandooon.com](http://www.kandooon.com) مراجعه کنید  
یا با شماره های ۰۹۳۶۶۰۲۷۴۱۷ و ۰۹۳۶۶۴۰۶۸۵۷ و ۰۶۶۴۱۲۶۰-۰۵۱۱ تماس حاصل نمایید

## کارآموزی در کارگاه

سیم پیچی و نصب تابلو های برق

## چگونگی برق و آثار آن

برق در همه جا حتی در بدن انسان نیز وجود دارد زمانی برق در صنعت مورد استفاده قرار می گیرد که بصورت الکتریسته جاری باشد هیچگاه برق بچشم دیده نمی شود. چون سرعت آن (حرکت الکترون ها) فوق العاده زیاد است. بنابراین از آثار آن پی به وجودش می بریم. مانند روشن شدن یک چراغ یا گرم شدن یک اتو که روشنایی چراغ و گرمائی اطو وجود برق را به ما می شناساند. سرعت جریان برق تقریباً برابر است با سرعت نور و معادل است با ۱۵۶۰۰۰ مایل در ثانیه که هر مایل مساوی با ۱۷۶۰ یارد است.

### انواع الکتریسته :

۱- الکتریسته ساکن      ۲- الکتریسته جاری

الکتریسته ساکن ، الکتریسته ای است که در اثر مالش یا اصطکاک بوجود می آید مانند برخورد ابرها و کشیدن شانه بر سر.

الکتریسته جاری ، الکتریسته ای است که از حرکت الکترونها از قطبی به قطب دیگر بوجود می آید مانند برق باطری یا مولد.

## تعریف مدار و انواع آن :

هرگاه جریان برقی از نقطه ای شروع بحرکت کند و مجدداً به همان نقطه بگردد تشکیل یک مدار داده است که به آن مدار ساده گویند. مدار بر دو نوع است، مدار باز یا ناقص و مدار بسته یا کامل .

مدار باز OPEN CIRCUIT : هرگاه جریان برق از نقطه ای شروع بحرکت کند ولی بهمان نقطه برنگردد آنرا مدار باز گویند مانند سیم کشی یک چراغ .

مدار بسته SHOT CIRCUIT : هرگاه جریان برق از نقطه ای حرکت کند و باز به همان نقطه برگردد آنرا مدار بسته یا کامل گویند.

## فرکانس :

تعداد تناوب را در واحد زمان فرکانس گویند . مثلاً وقتی که می گویند فرکانس ۵۰ سیکل است یعنی در هر ثانیه ۵۰ مرتبه جریان برق تغییر جهت می دهد و فرکانس یا ولتاژ هم نیز دارای رابطه ای می باشند چون ولتاژ شرکت نفت که ۲۵۰ می باشد فرکانس آن ۵۰ است ولی در برق آمریکا که ولتاژ ۱۱۰ می باشد فرکانس آن ۶۰ می باشد و فرکانس را با فرکانس سنج یا اسلسکوپ (OSOLOCOP) اندازه می گیرند.

## فرق جریان AC و DC چیست ؟

جریان AC متناوب و قابل کم و زیاد شدن می باشد و دارای فرکانس نیز است ولی  
جریان DC مستقیم است و فرکانس ندارد، بهمین علت برق مصرفی یک شهر AC و  
متناوب است.

## هادی و عایق

هر جسمی که جریان الکتریسیته به آسانی از آن عبور نماید هادی الکتریسیته می باشد و  
مهمترین آنها عبارتند از طلای سفید- نقره - مس - آلومینیوم - آهن و هر جسمی که مانع  
عبور جریان برق شود عایق نامند و مهمترین آنها عبارتند از هوا - چوب خشک - کاغذ -  
روغن - شیشه - میکا. این عایقها معمولاً هر کدام در جای مناسبی و مخصوص مصرف می  
شوند. مثلاً میکا در جاهای که حرارت زیاد است و چوب در جائی که حرارت وجود  
ندارد.

## قوانین اهم : ولت - اهم - آمپر

قوانین اهم درباره ولت - اهم و آمپر بحث می نماید که بترتیب زیر می باشند. :  
**تعریف ولت :** ولت واحد اختلاف سطح می باشد. واحد اختلاف سطح دو سرسیم که  
اگر شدت جریان آن یک آمپر و مقاومتش یک اهم باشد نیروی محرکه الکتریکی دو  
سرسیم برابر یک ولت خواهد بود و آنرا بحرف V نشان می دهند.

**تعریف آمپر:** آمپر واحد شدت جریان است و اگر اختلاف سطح دو سر سیمی برابر یک

ولت و مقاومت آن یک اهم باشد شدت جریانی که از آن عبور می نماید یک آمپر است

و آنرا بحرف I نشان می دهند.

منظور از بکار بردن فیوزها با کاشی جدید محصور شده چیست؟

اولاً عایق خوبی است. ثانیاً دیرتر حرارت می گیرد. ثالثاً جرقه از خود بیرون نمی دهد.

اگر فیوز ضعیفی در جعبه اصلی فیوز برق قرار داده شود چه اشکالی دارد؟

اگر فیوز ضعیف تر است قدرت دستگاه مورد مصرف در اثر عبور جریان بیش از حد فیوز

قطع می شود.

قبل از تعویض فیوز سوخته چه باید کرد؟

اولاً مدار و ادوات را آزمایش می کنیم که معمول گردد اتصالی نیست سپس باندازه آمپر

مجاز فیوز را انتخاب نموده و پس از آزمایش آنرا نصب می کنیم.

اگر در موقع تعویض فیوز سوخته مجدداً فیوز بسوزد علت چیست؟

دستگاه آمپر بیشتری می کشد که علت دارد.

مدار اتصالی است.

در جعبه تقسیم یا فیوزها اتصالی است یا لوکانکشن می باشد.

بریکر باکس چیست؟ Breaker Box

جعبه کلیدهای خود کاریست که بطور اتوماتیک قطع می شود روی آمپرهای معینی میزان شده است .

موارد استفاده بریکرباکس کجاست ؟

در ادارات و بیمارستانها و باشگاهها و منازل می باشند.

چه امتیازی بریکرباکس بر جعبه فیوز دارد؟

بریکرباکس بطور خود کار می کنند که اگر جریانی بیش از آن عبور کند بطور اتوماتیک قطع می شود. در صورتیکه فیوز بیش از حد معمول باشد ایجاد خطر و آتش سوزی می نماید.

علت از کار افتادن تریپ مکرر بریکرباکس و قطع در مدار برق چیست ؟ در این موقع شما کجا را بازرسی می کنید؟

علت اتصالی د رمدار یا ادوات یا سوختگی آنهاست ، در این موقع ابتدا مدار و سپس ادوات را بازرسی می کنیم.

### خاصیت روغن در کابل چیست ؟

برای جلوگیری از فرسوده شدن عایق کابلها و همچنین خنک نگهداشتن کابل بکار می رود . سه فاز در کابلها چگونه مشخص می شود؟

در کابلهای روغنی از شماره های ۰-۱-۲-۳ استفاده می شود که شماره ۱ تا ۳ فازها و سیم منفی می باشد ولی در کابلهای پلاستیکی P.V.C به وسیله رنگهای قرمز - آبی - زرد - فاز

سیاه منفی می باشد. اول روی آن ماسه ریخته بعد روی کابل قالب می گذارند و سپس خاک روی آن می ریزند.

وقتی کابل در مسیر کانال انداخته شده با چه چیزی آنرا می پوشانند؟

اول روی آن ماسه ریخته بعد روی کابل قالب می گذارند و سپس خاک روی آن می ریزند.

اگر روی طناب اسید ریخته شود چکار باید کرد؟

طناب را دور انداخته از طناب جدید استفاده می کنیم.

### انواع نقره ها را نام ببرید :

۱- پنما اینسولیز برای ولت‌های قوی و صنعت.

۲- شکل اینسولیز برای ولتاژهای قوی و صنعت.

۳- ساس پن شن اینسولیز برای ولتاژهای بالا.

بک آرام Back Arm و کراس آرم Cross Arm چه هستند؟

براکتهایی هستند که روی عمودهای برق نصب می گردند و برای نگهداری سیمهای هوایی از آن استفاده می شود.

### Jumper چیست و در کجا مورد استفاده است ؟

واسطه رشته های کابل به سیم هوایی چمپر نام دارد که روی عمودهای برق جهت وصل سر کابل به سیمهای هوایی صورت می گیرد.

## Jumper بچند طریق صورت می گیرد؟

به دو طریق: ولتاژ پایین چون سیمها نازک است آنها را در سیمهای هوایی میبچند. ۲-

در ولتاژهای قوی بوسیله U . Bolt سه سیمهای هوایی پیچ و مهره می کنند که باید کاملاً محکم شود.

## انواع عمودهای برق را بنویسید:

جهت فشار ضعیف One Pole جهت فشار قوی و ضعیف H.Pole

جهت فشار قوی Pole . Tower جهت سر کابلها Terminal . Pole

بوسیله چه چیزهایی عمود های برق را محکم نگاه می دارند؟

بوسیله آرمراستیک Armer Steek

بوسیله استی وایر Stay Wire

در موقع بالا رفتن از عمود برق از چه وسائلی استفاده می کنند؟

از وسائلی ایمنی از قبیل کمر بند - کلاه - لباس و دستکش ایمنی ، اگر پایه عمود چوبی

بود از کفش مخصوص قلابدار ، کیف مخصوص حمل ابزار ، باید در نظر داشت که حتماً

موقع بالا رفتن دستها کاملاً باید آزاد باشد.

دو نوع از ابزار هایی که درسیم کشی هوایی استفاده می شوند نام ببرید:

درا وایر Draw Wire

تست وایر Test Wire



## Pole . Pak چیست ؟

چوب سه تیزه مانندی است که برای تراز نگهداشتن عمودهای چوبی بکار می رود و این طریق که نوک تیز چوب را در عمود چوبسی فرو می برند و انتهای آنرا در زمین تکیه می دهند البته از روی Pole Pak استفاده می شود و وقتی کاملاً عمود تراز شد پایه آنرا از پر می کنند.

در سیم کشی هوایی برق کارگراها از ورقه پلاستیکی بنام Ruber – Blueket استفاده می کنند این ورقه برای چیست ؟

برای جلوگیری از اتصال سیمها استفاده می شود که آنرا روی سیمها می اندازند تا در ضمن کار بهم نخورد و اتصال پیدا نکند .

نام سه نوار و محل مصرفشان را ذکر کنید:

۱- نوار زرد Yellow Tape برای کابلها .

۲- نوار پلاستیکی Plastic Tape برای اتصال کردن سیمها .

۳- نوار پارچه ای Cotton Tape برای سولدورها .

سیمهای هوایی را به چند طریق وصل می کنند ، شرح دهید:

وصل شکافدار موازی از کلمپهایی که دارای شکافهای موازی هستند استفاده می

شود و بدین طریق که سرسیمها را در شکافی از دو طرف قرار داده آنرا بوسیله واشر و پیچ

و مهره محکم می بندند تا سیمها در پلها محکم بسته شوند.

وصل یک تکه : دو سر سیم را بوسیله دستگاه فشار هیدرولیکی بهم فشار می دهند و بعد بوسیله پیچ و مهره محکم یکدیگر را می بندند.

وصل دو تکه : دو سر سیم را در یک لوله مسی قرار داده و بعد بوسیله دستگاه فشاری هیدرولیکی آنها را بقدری فشار می دهند تا لوله در سیمها فرو رود.

سرب پشمی Lead Wool که در گلند ها استفاده می شود دارای چه خواصی است؟

۱- سرب و کابل و گلند بهم مربوطند.

۲- مانع نفوذ آب و خروج قیراز تقسیم می گردد.

۳- کابل را در وسط گلند نگاه میدارد.

برای تماس کابل و بدنه گلند با هم از چه سربی استفاده می شود ؟  
از سرب پشمی استفاده می شود.

وسیله ای که کابل را به بدنه تقسیم وصل می کند نام ببرید:

گلند نام دارد .

### نقطه خنثی در یک ژنراتور چیست ؟

محل اتصال سه ترمینال (سه سریاسه ته بوبینها) نقطه ای بوجود می آید که آنرا نقطه خنثی

یا نقطه ستاره و سیمی که به آن وصل می شود سیم خنثی یا سیم نول نام دارد.

### برتری جریان سه فاز چیست؟

کاهش تعداد خطوط از ۶ به ۳ یا ۴ (در حقیقت برابری یک سیستم سه فاز با سه سیستم تک فاز).

بهره برداری بسیار ساده از ژنراتور و موتور  
از اتصال ستاره در کجا استفاده می شود؟

در موتورهای الکتریکی سه فاز و در سیم پیچی ترانسفورماتورهای شبکه تغذیه ۳۸۰ و ۲۲۰ ولت استفاده میشود.

مدار مغناطیسی چیست؟

مسیر بسته خطوط میدان مغناطیسی را مدار مغناطیسی نامید که با مدار الکتریکی نیز قابل مقایسه می باشد.

گالوانومتر چیست؟

یک آمپر متر خیلی حساس است که تا یک هزارم آمپر را نشان میدهد.

ساختمان کلی آلتورتورها را نام ببرید از چند قسمت تشکیل شده است.

استاتور، رتور، حلقه های لغزنده و ذغالها

کار کلکتوری رتورهای مولدهای DC چیست؟

تبدیل جریان AC به DC

تعداد دوریک موتور به چه عواملی بستگی دارد؟

به تعداد قطبهای موتور فرکانس جریان

به چه علت در روی موتورهای تکفاز قطب کمکی قرار می دهند؟

بعلت اینکه جریان تکفاز میدان دواری بوجود نمی آورد با افزودن قطب کمکی که ۹۰

درجه با قطبهای اصلی اختلاف فاز دارد میدان دوار جهت گردش رتور بوجود می

آورند.

عواملی که در مقاومت موثرند نام ببرید.

جنس ماده ای که از آن ساخته شده است ، طول آن ، سطح مقطع ، درجه حرارت آن در

زمان معین.

انتقال الکتریسته به چه صورتی انجام می گیرد؟

در مرکز تولید ولتاژ را توسط مبدل‌های افزایشنده بالا برده و توسط خطوط هوایی انتقال می

دهند در انتهای خطوط توسط مبدل‌های کاهشنده برای مصارف مختلف ولتاژ را پایین می

آورند. بین مبدل‌های افزایشنده و کاهشنده در مسیر خطوط هوایی از مبدل‌های قدرت استفاده

می نمایند که ولتاژ را ثابت نگهدارند.

چه فرقی بین جریان AC و DC می باشد.

جریان DC در یک جهت عبور می کند ولی جریان AC در فواصل زمانی معین تغییر

جهت می دهد جریان AC را می توان بسادگی کم و زیاد نمود در صورتیکه در جریان

DC این امر بسادگی امکان پذیر نیست.

جریان متناوب سه فازه چیست؟

با گردش یک بوبین در یک میدان مغناطیسی ولتاژ متناوبی در آن بوجود می آید حال هرگاه سه بوبین مشابه که زاویه شان با هم ۱۲۰ درجه اختلاف داشته و حول محور در یک میدان مغناطیسی بگردانیم در هر سه بوبین ولتاژ مساوی خلق می شود این ولتاژها هر کدام از دیگری به اندازه  $1/3$  پیرو عقب تر است (اختلاف فاز) زاویه اختلاف فاز ولتاژی بوجود می آید که آنرا ولتاژ فازی می گویند. هر بوبین دو سر دارد و بوبینها مجموعاً شش سر دارند که انرژی الکتریکی توسط آنها انتقال داده می شود. لازم بتذکر است که در مولد ها اغلب میدان مغناطیسی متحرک و بوبینها ثابت می باشند.

**انواع سیم پیچی موتورهای DC را نام ببرید.**

سری - موازی - مختلط

موارد استفاده برق DC چیست؟

شارژ باتری ها، آبرکاری فلزات، روشنایی اضطراری

**مورد استفاده موتور F.L.P چیست؟**

این نوع موتور در محلهایی استفاده می شود که امکان وجود گاز باشد و ساختمان آن طوری است که چنانچه جرقه ای در داخل موتور بوجود آید به محیط بیرون ارتباط پیدا نخواهد کرد و در نتیجه از ایجاد آتش سوزی جلوگیری بعمل خواهد آمد.

## جریان القائی چیست ؟

هرگاه یک مفتول مسی را در یک میدان مغناطیسی حرکت دهیم در آن جریانی بوجود می آید که این جریان بستگی دارد به حرکت نسبی بین هادی و میدان مغناطیسی است و هر چه شدت میدان و سرعت حرکت هادی زیادتر باشد جریان یا ولتاژ بیشتری حاصل می شود این جریان را جریان القائی گویند، اساس کار مولد ها، موتورها و مبدل‌های الکتریکی می باشد.

ضریب قدرت چگونه بدست می آید.

حاصل قسمت توان موثر بر توان ظاهری را ضریب قدرت گویند.

به چه علت کامیتیتور گرم می شود؟

ذغال‌های ژنراتور باید طوری روی حلقه آرمیچر قرار گیرند که هنگامی که هیچ گونه جریانی در حلقه آرمیچر وجود نداشته باشد (حلقه بطور قائم نسبت به میدان مغناطیسی قرار گیرد) حلقه را اتصال کوتاه نمایند. در نتیجه هیچگونه جرقه ای بوجود نمی آید حال اگر ذغالها از محل صحیح خود چند درجه حرکت داده شوند آرمیچر را مواقعی اتصال کوتاه می کند که در آن جریان وجود داشته باشد لذا جرقه تولید شده و باعث گرمی کامیتیتور می شود.

راه اندازی موتور تکفاز به چه صورتی انجام می گیرد؟

توسط افزودن قطب کمکی که با سیم پیچ اصلی ۹۰ درجه اختلاف فاز دارد میدان مغناطیسی گردان بوجود می آورد و سری نمودن چک با یک مقاومت با سیم پیچ راه انداز.

نقشه موتور سلیپ رینگ را در حالت Start بکشید.

موتور صدا می دهد چند علت دارد؟

بی رینگها خراب شده اند ، د ر اثر فرسودگی بیرینگها فاصله بین استاتور و رتور کم شده و با هم تماس دارند . فن موتور با بدنه تماس دارد (شکسته باشد).

موتور لرزش دارد به چه علت است؟

بالانس نبودن موتور ، طراز نبودن موتور با پمپ (یا هر دستگاهی که فن بوسیله آن موتور گردانده می شود) محکم نبودن پیچهای پایه موتور- محکم نبودن فن موتور- خراب بودن یاطاقانها .

عمل خازن در موتورهای تکفاز چیست ؟

بالا بردن ضریب قدرت پایه به عبارت زمانی که جریان در جریان متناوب روبه صفر می رود میدان مغناطیس تضعیف می شود لذا خازن را در مدار قرار می دهند که ضعف میدان مغناطیس را جبران نماید. بدین ترتیب زمانی که جریان از صفر به ماکزیمم می رسد خازن شارژ شده و زمانی که ضعف می شود خازن دشارژ می شود.

## تفاوت موتور سلپ رینگ با موتورهای القایی چیست ؟

موتورهایی که قسمت دوار آنها سیم پیچی نشده باشد در هنگام شروع کار به ۵ تا ۷ برابر جریان اصلی خود نیاز دارند ولی در موتورهای سلپ رینگ بعلت سیم پیچ بودن رتوروسری شدن مقاومت با آن راه اندازی جریان در هنگام Start و Run ثابت است.

درموتور سلپ رینگ اگر در موقع استارت کلید بالای ذغالها باز باشد چه اتفاقی می افتد؟

در این صورت شدت جریان القایی رتور به مقاومت نمی رسد. رتور گرم شده و باعث از بین رفتن موتور می گردد.

موتور سنکرون چه نوع موتوری است ؟

موتور سنکرون تواماً باد و جریان مستقیم و متناوب کار می کنند. بدین معنی که روتور آن مانند موتورهای القایی سیم پیچی شده و با جریان مستقیم تغذیه می شود. در عین حال ساختمان روتور آنها از نوع قفس می باشد. هنگامی که موتور را براه می اندازند هیچ جریانی به روتور داده نمی شود. هنگامی که روتور بحرکت در آمد جریان مستقیم را بتدریج در روتور افزایش می دهند و اصولاً موتور سنکرون مانند ژنراتور جریان متناوب عمل می کند و می توان آنرا بجای مولد بکار برد.

چند نوع بیرینگ (Bearings) در موتورها بکار برده می شوند.

۱- Ball Bearing بیرینگهایی که ساچمه های آنها گرد است.



۲- ROLLER Bearing بیرنگهای ساچمه های آنها استوانه ای است . بیرنگهای

نوع اول در عقب و نوع دوم در جلو موتور بکار برده می شوند.

۳- Bush Bering این بیرنگها در زیر مخزن کوچک روغنی قرار دارد که توسط دو

حلقه برنجی بنام Ring از مخزن روی شاف میریزد تا همیشه بیرنگها را روغنکاری

نماید.

۴- Thrust .B این نوع بیرینگ در موتورهای عمودی بکار برده می شود.

اتفاقاتی که باعث خرابی و سوختن پیچ موتور می شوند چه می باشد ؟

۱- خرابی یاتاقانها

۲- رطوبت کشیدن سیم ها

۳- بارزیادتر از حد

۴- ضعیف بودن عایق

۵- دو فاز کار کردن (در موتورهای سه فازه).

۶- زیاد و کم بودن ولتاژ

C.T نشان دهنده چه می باشد؟

C.T مخفف Current Transformer مبدل جریان می باشد و جهت تغذیه آمپر متر در

جریانهای زیاد است.

چرا باید دو سر مبدل‌های شدت جریان را در موقعی که از آنها استفاده نمی شود به هم وصل نمود .

علت این امر این است که اگر دو سر مبدل جریان را به هم وصل ننمائیم در اثر عبور جریان از سیم های مدار اصلی ولتاژ زیادی در مبدل القاء می شود برای مثال اگر از یک

مدار ولتاژ ۳۸۰ بگذرد و دورهای مبدل ۴۰ باشد . ولت  $۱۵۲۰۰ = ۳۸۰ * ۴۰$

بین دو سر C.T. ایجاد می شود لذا برای جلوگیری از تولید جرقه و خسارت حتماً بایستی دو سر مبدل را به هم وصل کرده و نوار پیچی نمود .

**حروف M.O.C نشان دهنده چه می باشد ؟**

#### MINIMUM OPERATING CURRENT

حداقل جریانی که دستگاههای قطع کننده (اورلودها) عمل می نمایند معمولاً شدت جریان کل با اضافه ۱/۴ کل جریان می باشد .

**اورلود کوئل چیست ؟**

این دستگاه به صورت سری با فازها در کلیدی وصل می شود و کارش این است که شدت جریان را در کلید کنترل نماید و چنانچه شدت جریان زیادتر از حد لازم شد قبل از آنکه به دستگاه خسارتی وارد آید کلید برق دهنده به دستگاه قطع شود .

## کارتایم دیفر چیست ؟

میدانیم که آمپر مصرفی موتورها موقع شروع کار ۵ تا ۷ برابر آمپر حالت عادی می باشد  
لذا هرگاه بخواهیم موتوری را روشن نمائیم طبعاً این شدت جریان از اورلود کویلها  
میگذرد و حوزه مغناطیس شدید در آنها ایجاد نموده و توسط پلانجر کلید را قطع می  
نماید. کارتایم دیفر این است که پلانجرها را در موقع استارت برای مدت زمان معینی که  
لازم است موتور دور کامل بگیرد، از بالا آمدن باز دارد، زمان کارکردن تایمر دیفر  
بستگی به بزرگی و کوچکی و سرعت موتور دارد هر چه موتور بزرگتر باشد زمان تایم  
دیفر زیادتر است. کار u.v.c یا Under Voltage Coil در کلیدهای روغنی چیست ؟  
این کویل از دو فاز کلید توسط دو فیوز و یک Aux.s تغذیه می شود و دو وظیفه بعهدہ  
دارد.

۱- آماده سازی مکانیزم کلید جهت کار اندازی

۲- قطع کلید هنگامی که افت ولتاژ در دستگاه ایجاد شود و یا اینکه برق قطع گردد.

تلفات در ترانسفورمر از چه نوع می باشد؟

## تلفات بر دو نوع است :

۱- تلفاتی که در سیم پیچها حاصل می شود.

۲- تلفاتی که در هسته آهنی حاصل می شود.

هر دوی این تلفات بصورت حرارت ظاهر می گردد.

برای اصلاح کموتاسیون (جرقه زدن) روی کلکتور چه عملی باید انجام داد؟

تعویض ذغالها و استفاده از ذغالها توصیه شده و مناسب، تغییر دادن محل ذغالها در جهت

حرکت آرمیچر

معمولاً اصلاح ضریب قدرت چه کاری انجام می دهند؟

معمولاً از خازن د رمدار استفاده می نمایند.

ترانسفورمر زیادتر شده و در نتیجه تماس با هوای خارج زودتر خنک می شوند. در روش

دیگر روغن را توسط پمپ مخصوص از داخل در خنک کننده خارجی عبور می دهند تا

در اثر جریان دائمی خنک شود و معمولاً از روش اول بیشتر استفاده می گردد.

وسایل حفاظی که روی ترانسفورمرهای روغنی سه فاز نصب می شوند نام ببرید؟

۱- تانک ذخیره Conservator

۲- بوخهلز Buchollz

۳- چقی Explosion pipe

**کار چقی یا Explosion pipe در مبدلهای سه فاز چیست؟**

۱- در اثر گرم شدن سیم پیچ ها و هسته آهنی در موقع کار و عوامل دیگر روغن گرم شده

و منبسط شود و اگر در این میان تانک ذخیره هم پر باشد و دیگر جایی برای جابجایی

روغن وجود نداشته باشد، ترانسفورمر تحت فشار داخلی قرار می گیرد و چه بسا ممکن

است جداره آن بترکد.

۳- هنگامی که بعلل مختلف جرقه در ترانسفورمر ایجاد شود و حباب و گاز در محیط داخلی بوجود آید و محیط خالی بالای روغن پر از گاز و حباب شود در نتیجه فشار بالا رفته و ممکن است باز هم خطر از بین رفتن مبدل باشد. لذا در انتهای لوله چقیی مانند که بالای مبدل نصب می شود یک پرده نازک فلزی قرار می دهند که به محض بالا رفتن فشار از حد معمول پاره شده و روغنهای اضافی را به بیرون هدایت می نماید.

### سلیکاجل چیست ؟

برای اینکه رطوبت روغن ترانسفورمر را که در بالای سطح تانک ذخیره که به صورت مختلف جمع شده گرفته شود از سلیکا جل استفاده می نمایند. در مبدلهای بزرگ سلیکا جل را در مخزنی نزدیک مبدل قرار داده و توسط لوله ای بالای تانک ذخیره را به مخزن مرتبط می سازند.

**سلیکا جل :** تشکیل شده از دانه های شبیه به شکر درشت به رنگ سفید که در اثر جذب رطوبت به رنگ بنفش تغییر رنگ می دهد و در اثر حرارت دادن ملایم یا خشک کردن در آفتاب مجدداً سفید می شود. از این مواد نیز در سویچهای حساس حساس جهت جلوگیری از پوسیدگی و خوردگی کنتاکتها استفاده فراوان می گردد.

## کلید های فشار قوی

### مقدمه

کلیدهای فشار قوی تنها یک وسیله ارتباط برقرار کردن بین مولد ها و ترانسفورماتورها و مصرف کننده ها و سیمهای انتقال انرژی و یا جدا کردن آنها از یکدیگر نیستند . بلکه حفاظت دستگاهها و وسایل و سیستمهای الکتریکی را در مقابل جریان زیاد و بار زیاد و جریان اتصال زمین نیز بعهده دارند . بدین جهت با چشم پوشی از بعضی حالت‌های استثنائی باید کلیدهای فشار قوی بتوانند هر نوع جریانی را اعم از جریان کوچم بار سیمها ( جریان خازنی خطوط ) و یا جریان مغناطیسی ترانسفورماتور بدون بار تا بزرگترین جریانی که ممکن است در شبکه بوجود آید ( جریان اتصال کوتاه ) از خود عبور دهند بدون اینکه اثرات حرارتی و یا دینامیکی این جریانها خطراتی برای کلید فراهم سازد . در ضمن نوعی از کلیدها ، ( کلید قدرت ) باید قادر باشند هر نوع جریان با هر شدتی را ( جریانهای عادی و یا جریانهای اتصال کوتاه ) در کوتاه تدرین مدت قطع و وصل کنند و بالاخره کلیدهای فشار قوی باید قادر باشند در حالت قطع ( جدا بودن تیغه ها ) هر نوع ولتاژی که بین دو سرباز کلید ( دو تیغه باز کلید ) برقرار می شود بدون کوچکترین احتمال ایجاد قوس الکتریکی تحمل کنند .

به طو کلی باید کلید های فشار قوی در حالت های مختلف دارای شرایط و مشخصاتی به شرح زیر باشند .

۱- در حالت بسته : انواع کلیدهای فشار قوی باید اولاً در مقابل عبور جریان بار و یا حتی جریان شدید اتصال کوتاه از خود مقاومت قابل ملاحظه ای نشان ندهند و در ثانی در مقابل اثرات حرارتی و دینامیکی این جریانها در یک زمان گسترده و طولانی باید کلیدهای فشار قوی دارای پایداری و ثبات قابل ملاحظه ای باشند . به عبارت دیگر باید کلیدهای فشار قوی از یک استقامت حرارتی و دینامیکی تعیین شده و مورد اطمینانی برخوردار باشند .

انتخاب صحیحی مقاطع قسمتهای هدایت کننده جریان کلید در کم کردن مقاومت عبور بسیار موثر است .

۲- در حالت بار (قطع مدار) : باید کلید قادر باشد اختلاف سطح الکتریکی موجود بین دو کنتاکت باز را به طور کاملاً مطمئن تحمل کند . مقدار و شدت این ولتاژ بستگی به وضعیت و کیفیت و محل نصب کلید دارد ، مثلاً اگر کلیدی وسیله ارتباط دو شبکه ای را فراهم می سازد که ممکن است نسبت به هم آسنکرون نیز باشند در حالت قطع کلید هر دو طرف کلید زیر پتانسیل قرار دارد .

۳- تمام قسمتهای کلید که در شرایطی هم پتانسیل فشار الکتریکی شبکه هستند باید در موقع قطع و یا در حالت وصل به طور کاملاً مطمئن نسبت به زمین و نسبت به قطبها و تیغه های دیگر کلید و یا گازهای و بخارات و مایعاتی که خود کلید

متصاعد می شود نیز نباید باعث نقصان بیش از مجاز قدرت عایقی قسمتهای مختلف کلید گردد .

۴- کلیدهای فشار قوی باید بتوانید مدار الکتریکی را از ولتاژ نامی نامی به بندید . البته در بعضی کلیدها (قطع کننده ها) این شرط بدون عبور جریان صادق است (بدون توجه به جریانهای کوچک بار سیمها) و در برخی دیگر (کلید قدرت) شرط محدودیت جریانی وجود ندارد و باید بتوان آنها را در زیر هر جریانی حتی جریان اتصال کوتاه موجود در شبکه نیز بست .

۵- کلیدفشار قوی باید بتواند مدار الکتریکی را در ضمن عبور جریان باز کند . این شرط فقط برای قطع کننده لازم نیست مراعات شود (از جریان کوچک شارژ صرف نظر می شود).

نظر به اینکه شرایط ۵و۴ مشکلات اصلی کلیدهای قدرت فشارقوی را فراهم می کنند ، ساختمان و مکانیسم کلید و چگونگی قطع و وصل کلید با توجه با شرایطی که در بند ۵و۴ به آن اشاره شد طرح ریزی می گردد .

از نظر کار با شبکه کمال مطلوب است ، اگر هر یک از کلید ای فشار قوی شامل کلیه شرایطی که فوقاً به آن اشاره شد باشد . ولی چون از دیدگاه اقتصادی تجمع کلیه شرایط در یک کلید مقرون به صرفه نیست کلیدهای خاصی با شرایط به خصوص و محدودی طرح و ساخته می شود که عبارتند از :



## الف - قطع کننده یا سکسیونر

قطع کننده وسیله ای است برای ارتباط دستگاهها و سیستمهای برقی و اصولاً در جائی بکار برده می شود که بدون ولتاژ کردن آن قسمت مورد نظر باشد. قطع و وصل این کلید در صورتیکه از جریان کوچک شارژها صرف نظر شود، نباید باعث قطع جریان و یا برقراری جریان گردد. به عبارت دیگر قطع و وصل سکسیونر باید بدون ایجاد جرقه انجام گیرد و در حالت وصل بودن کلید و ارتباط برقرار کردن بین دستگاهها نباید هیچ نوعی جریانی با هر شدتی (جریان بار، جریان اتصال کوتاه ضربه ای و غیره) به کلید آسیبی وارد کند و یا باعث گرم کردن، ارتعاش کردن و یا باز شدن تیغه کلید شود و یا اثرات دینامیکی آن موقعیت کلید را به خطر بیاندازد.

در ضمن باید این کلید در حالت قطع دارای قدرت عایقی بسیار قوی در دو سر تیغه باز کلید باشد. زیرا سکسیونر باز در حقیقت حفاظت افرادی را که در شبکه بدون ولتاژ شده کار می کنند نیز به عهده دارد.

## ب - کلید بار

کلید بار فشار قویست که می تواند جریانهای کم و جریانهای بار و حتی چند برابر کوچکی از جریان نامی را نیز قطع کند و مورد استعمال آن در کلید موتوری و در انشعابهای کوچک و کم ارزش است.

این کلید به خصوص در انشهابهائی از شبکه بکار برده می شود که جریان قطع و وصل آن هیچگاه به شکل راکتیو کامل (اندوکتیو) نباشد، بلکه مقاومت بار همواره ترکیبی از مقاومت اهمی و سلفی  $\Phi \cos \geq 0.7$  باشد زیرا بار همی در مدار همانطور که بعداً مشاهده خواهد شد باعث تسریع در عمل قطع و خاموش شدن جرقه می گردد.

قدرت وصل کلید بار تقریباً ده برابر قدرت قطع آن است و نظر به اینکه این کلید فاقد وسیله ای برای قطع جریان اتصال کوتاه و خاموش کردن جرقه ناشی از آن می باشد، لذا این کلید در ضمن عبور جریان اتصال کوتاه نباید باعث قطع مدار گردد و بدین جهت این کلیدها اغلب رد رابطه با فیوز فشارقوی مورد استعمال پیدا می کنند. اگر کلید بار که دارای شرایط فوق است خواص سکسیونر را نیز دارا باشد، یعنی در حالت قطع دارای قدرت عایقی بسیار خوب نیز باشد و جریان خزنده و سطحی نیز با زمین نداشته باشد، به آن کلید قطع بار یا سکسیونر قابل قطع زیر بار گفته می شود. این کلید در حقیقت یک کلید سکسیونر است که در ضمن دارای محافظه خاموش کننده جرقه برای جریان معینی نیز می باشد.

### پ - کلید قدرت

این کلید قادر است مدار الکتریکی را در ضمن عبور هر نوع و هر شدت جریانی قطع و هر شبکه اتصالی شده را به مولد برق وصل کند، به شرط اینکه جریانی که از کاید در لحظه قطع و وصل می گذرد، از مقدار مجازی که برای کلید در نظر گرفته شده است تجاوز

نکند. لذا می توان گفت که در حقیقت کلید قدرت محدودیت جریانی ندارد و برای بزرگترین جریانهای اتصال کوتاه ساخته می شود و باید بتواند در مدارهای کاملاً اندوکتیو نیز به خوبی عمل کند.

### ت - کلید قطع قدرت

این کلید در ضمن اینکه دارای تمام مشخصات کلید قدرت است، کلیه خصوصیات قطع کننده را نیز شامل می باشد. این کلید به دلایل خاصی فقط برای قدرت های کم ساخته می شود.

### بررسی عوامل اصلی در قطع و وصل جریانهای مختلف

قطع کامل جریان به خصوص توسط کلید قدرت، تنها بستگی به عوامل فیزیکی و مکانیکی کلید ندارد بلکه بیشتر بستگی به نوع و فرم جریان دارد. از این جهت لازم است بدون در نظر گرفتن مکانیسم کلید و اعمالی که توسط کلید بر جرقه و قوس الکتریکی تحمیل می شود، تغییراتی که برای جریان در موقع قطع و یا در لحظه وصل به وجود می آید و اثر این تغییرات بر جرقه را مورد بررسی دقیق قرار دهیم. برای اینکه بتوان این بررسی را به سادگی انجام داد و تاثیر نوع گذشت جریان  $I(t)$  را روی دوام جرقه بین دو تیغه یا دو قطب کلید مشخص کرد، فرض می کنیم:

۱- اختلاف بین دو قطب کلید در حال جرقه کوچکتر از اختلاف سطحی باشد که باعث عبور جریان می شود.

اختلاف سطح بین دو قطب کلید در حال جرقه را به اختصار ولتاژ قوس یا ولتاژ جرقه و

اختلاف سطحی که باعث عبور جریان می شود ، ولتاژ جریان رسان می نامیم.

۲- به فرض اینکه جرقه خاموش شود این خاموشی و قطع جرقه همیشه در ضمن عبور

جریان متناوب از صفر صورت می گیرد. بدین جهت چون هیچگاه امکان ندارد در

موقعی که جریان دارای شدتی غیر از صفر است غفلتاً صفر و یا بالاجبار قطع شود لذا قطع

جریان باعث ازدیاد اختلاف سطح در مدار که اغلب اندوکتیو است نمی گردد. و در

ضمن به علت قبول فرض ۱ جریانی که در ضمن جرقه از کلید می گذرد نمی تواند

نسبت به جریان مدار بسته قبل از شروع جرقه تغییر شکل پیدا کند.

با قبول دو اصل فوق می توان گفت که اگر جدا شدن کنتاکتهای کلید در زمانی ایجاد

شود که جریان دارای شدتی غیر از صفر است جریان بدون تغییر شکل یافتن و بدون توجه

به باز شدن کلید تا لحظه ای که طبق تغییرات طبیعی و عادی و نوسانی خودش به صفر

نرسیده است به مسیر خود ادامه می دهد. در لحظه گذشت جریان از صفر جریان قطع و

قوس خاموش می شود و اگر از این لحظه به بعد شرایط لازم برای خاموش ماندن جرقه

در کلید فراهم باشد جرقه دیگر بر نمی گردد و مدار به کلی قطع می شود.

برخی از استانداردهای «قدرت و فرمان» فشار قوی و ضعیف

تعاریف :

۱- **تابلو تمام بسته** : عبارتست از مجموعه سوار شده در کارخانه که تمام جوانب آن ،

جزء سطح نصب که ممکن است باز باشد به نحوی بسته باشد ، که حداقل درجه

حفاظت IP20 داشته باشد .

۲- **تابلو تمام بسته ایستاده** : منظور تابلویی که دسترسی برای فرمان ، تعویض فیوز و

لوازم ، اتصال سر کابل و سیم و غیره کلاً از طرف جلو تابلو پذیر باشد و شامل یک یا

چند سلول می باشد .

۳- **تابلو ایستاده دسترسی از پشت** : عبارت است از تابلویی که وسایل اندازه گیری

در جلو تابلو قرار گرفته و فرمانها از سمت جلو تابلو انجام می شود ، ولی دسترسی

برای تعویض وسایل و اتصال کابلها و ... از پشت تابلو امکانپذیر است .

**ابعاد تابلو :**

حداکثر ابعاد تابلوهای فشار ضعیف ایستاده قابل دسترسی از جلو و قابل دسترسی از پشت

به قرار زیر است :

**تابلو قابل دسترسی از جلو :**

ارتفاع : ۲۲۰ سانت عرض : ۹۰ سانت عمق : ۶۰ سانتی متر

**تابلو قابل دسترسی از عقب :**

ارتفاع: ۲۲۰ سانت عرض: ۹۰ سانت عمق: ۸۰ سانت

۴- تابلو توزیع نیرو و روشنایی برای نصب در محوطه باز:

این نوع تابلو باید از نوع ایستاده و با اسکلت نگهدار از آهن گالوانیزه به فرم نبشی، ناودانی و سپری و پوشش آن از ورقهای آهن گالوانیزه با ضخامت حداقل ۲ میلیمتر یا بیشتر ساخته شود و به نحو مطلوب رنگ آمیزی شود. (پیوست ت) بدنه این نوع تابلو ها باید به نحوی ساخته شود که کلیه جوانب آن کاملاً مسدود بوده و فقط از طرف جلو قابل دسترسی باشد.

سقف اینگونه تابلوها دارای شیب دو طرفه با لبه برگردان به طرف داخل باشد و حداقل پنج سانتی متر از هر چهار طرف بزرگتر از ابعاد سقف تابلو باشد.

ساختمان تابلو باید طوری باشد که دسترسی به کلیه لوازم و تجهیزات داخلی تابلو برای فرمان تعمیر، تعویض، بدون تداخل با کار قسمتهای دیگر امکان پذیر باشد.

اینگونه تابلو ها بر روی سکوهایی به ارتفاع ۲۰ الی ۲۵ سانتی متر بالاتر از کف نصب می شوند که در بند ۱-۲ جلد سوم کتاب استانداردهای توزیع تابلو تحت عنوان نصب و نگهداری تابلو ها آمده است.

### ابعاد تابلو:

ابعاد تابلو های توزیع نیرو و روشنایی در محوطه باز به قرار زیر است.

ارتفاع: ۱۲۰ سانتی متر

عرض: بر حسب نیاز

عمق: ۴۰ سانتی متر

#### مقدمه:

این پروژه استاندارد تابلوهای قدرت فشار قوی فلزی را شامل می شود که دارای ولتاژی از  
بیک تا ۳۳ و کیلو ولت بوده و در کارخانه مونتاژ می شود. در این پروژه تعاریف و طبقه  
بندی، مقادیر نامی، طرح و ساخت تابلوها بیان شده و در انتها آزمونهای فرعی و معمول  
و مورد تابلوها آمده شده است.

## قسمت اول:

### تعاریف:

#### ۱- تابلوهای قدرت و فرمان:

ترکیبی از وسایل کلید زنی همراه با تجهیزات کنترلی، حفاظتی و تنظیم است که شامل وسایل جنبی، اتصالات مربوطه، محفظه ها، وسازنده های نگهدارنده آنها می باشد.

#### ۲- تابلوهای قدرت:

ترکیبی از وسایل کلید زنی همراه با تجهیزات کنترل، اندازه گیری، حفاظت و تنظیم است که شامل وسایل جنبی... نیز می باشد و اصولاً در ارتباط با تولید، انتقال و توزیع و تبدیل انرژی الکتریکی بکار می رود.

#### ۳- تابلوهای فرمان:

مشخصات کلی این نوع تابلو همانند بالاست و اصولاً برای کنترل تجهیزات مصرف کننده انرژی الکتریکی، بکار می رود.

#### ۴- پوشینگ:

ساختاری است که یک هادی را از میان یک پوشش و یا جداره عبور داده و آنرا نسبت به آنها عایق می کند و شامل متعلقات اتصالات به جداره پوشش نیز می باشد.

#### ۵- دمای هوای محیط:



دمای هوای اطراف محفظه خارجی تابلو قدرت یا فرمان است که تحت شرایط مشخص شده برای تابلو بدست می آید .

#### ۶- مدار فرعی :

کلیه قسمتهای هادی یک مجموعه که در تشکیل مداری برای کنترل ، اندازه گیری ، حفاظت و تنظیم ، و غیره بکار رفته باشد .

#### ۷- مقدار اسمی سطح عایق :

به مجموعه مقادیر ولتاژ (با فرکانس قدرت و جذبه ) که ایستادگی عایقی تابلوهای قدرت و فرمان را در برابر تنش دی الکتریکی مشخص کند اطلاق می شود .

#### ۸- جریان ایستادگی کوتاه مدت :

مقدار موثر جریانی است که یک مدار تابلوی قدرت یا فرمان در زمان کوتاه مشخص و تحت شرایط تعیین شده می تواند تحمل کند .

#### ۹- جریان ایستادگی پیک :

مقدار پیک جریانی است که مدار تابلوهای قدرت و فرمان می تواند تحت شرایط مشخص ، در برابر آن ایستادگی کند .

### شرایط کار عادی :

تابلو های قدرت و فرمان با پوشش فلزی طرح شده مطابق این استاندارد ، تحت شرایط زیر مورد استفاده قرار می گیرند .

الف - دمای هوای محیط بیشتر از ۴۰ سانتی گراد نشود و مقدار متوسط آن در مدت ۲۴ ساعت از ۳۵ درجه سانتیگراد بیشتر نباشد .

ب - حداکثر دما به صورت بالا بود، حداقل دما به صورت زیر است :

- برای نصب در داخل ساختمان ۵- درجه سانتی گراد .

- برای نصب در هوای آزاد : در شرایط معتدل ۲۵- درجه سانتی گراد .

در شرایط سرد و یخ بندان ۵۰- درجه سانتی گراد .

استاندارد مقادیر اسمی جریان مطابق نشریه IEC شماره ۵۹ :

۱	۱/۲۵	۱/۶	۲	۲/۵	۳/۱۵	۴	۵	۶/۳	۸
۱۰	۱۲/۵	۱۶	۲۰	۲۵	۳۱/۵	۴۰	۵۰	۶۳	۸۰
۱۰۰	۱۲۵	۱۶۰	۲۰۰	۲۵۰	۳۱۵	۴۰۰	۵۰۰	۶۳۰	۸۰۰
۱۰۰۰	۱۲۵۰	۱۶۰۰	۲۰۰۰	۲۵۰۰	۳۱۵۰	۴۰۰۰	۵۰۰۰	۶۳۰۰	۸۰۰۰

پ- مقدار اسمی سطح عایق :

مقدار اسمی سطح عایق برای تأسیساتی که به خارج راه دارند بایستی از جدول (۲)-

(۲) در شرایط استاندارد در نظر گرفته شده است . (فشار اتمسفر برابر ۱۰۱۳ میلی بار و دمای

۲۰ درجه سانتی گراد و رطوبت ۱۱ گرم در متر مکعب). جدول (۲-۲)

ولتاژ اسمی (کیلو ولت موثر)		ولتاژ ایستادگی ضربه ای (کیلو ولت)		ولتاژ ایستادگی برای یک دقیقه با فرکانس ۵۰ هرتز (کیلو ولت موثر)	
ولت موثر	بین فازها	نسبت به زمین و عایق	نسبت به زمین و بین فازها	بین فاصله عایق	
				آزمون معمولی	آزمون نوعی
۳/۶	۴۵	۵۲	۲۱	۱۶	۲۵
۷/۲	۶۰	۷۰	۲۷	۲۲	۳۵
۱۲	۷۵	۸۵	۳۵	۲۸	۴۵
۱۷/۵	۹۵	۱۱۰	۴۵	۳۸	۶۰
۲۴	۱۲۵	۱۴۵	۵۵	۵۰	۷۵
۳۶	۱۷۰	۱۹۵	۷۵	۷۰	۱۰۰
۷۲/۵	۳۲۵	۳۷۵	۱۴۰	۱۴۰	۱۹۰

### توجه :

در مواردی که لازم باشد باید جهت اطمینان از وجود شرایط مناسب کار ، اقدامات احتیاطی (مانند گرمایش یا تهویه ) بعمل آید ، مثلاً برای بعضی از رله ها ، دستگاههای اندازه گیری و غیره دمای محیط کار نباید +۵ درجه سانتی گراد کمتر شود .  
پ - ارتفاع کمتر از ۱۰۰۰ متر باشد ،

### توجه :

مقادیر نامی سطح عایق که در بندهای قبل مشخص شده اند برای تابلو های قدرت و فرمان که در ارتفاع های کمتر از ۱۰۰۰ متر و دماهای مشخص شده بالا بکار می رود و در انتخاب تابلو در ارتفاع های بالای ۱۰۰۰ متر مورد استفاده قرار می گیرد باید ضریب تصحیح مطابق جدول (۱-۲) اعمال گردد .

ضریب تصحیح برای ولتاژهای نامی	ضریب تصحیح برای ولتاژهای آزمون نسبت به سطح دریا	ماکزیمم ارتفاع متر
۱	۱	۱۰۰۰
۰/۹۵	۱/۰۵	۱۵۰۰
۰/۸	۱/۲۵	۳۰۰۰

## قسمت ۲ - مقادیر اسمی :

الف - فرکانس اسمی : فرکانس اسمی برابر ۵۰ هرتز انتخاب می گردد .

ب- جریان اسمی عادی : مقادیر جریان اسمی عادی مدارها مانند فیدرها ، شینه ها باید مطابق استاندارد اسمی نشریه IEC شماره ۵۹ انتخاب گردد .

## ابعاد تابلو :

الف - حداکثر ابعاد تابلوی فشار قوی تمام بسته قابل دسترسی از جلو بدین صورت است :

تابلو های ۲۰ کیلو ولت	تابلو های ۳۳ کیلو ولت	
۲۲۰	۲۲۵	ارتفاع حداکثر (سانتی متر)
۱۴۰	۱۶۰	عرض حداکثر (سانتی متر)
۱۴۰	۱۶۰	عمق حداکثر (سانتی متر)

ب- حداکثر ابعاد تابلو های فشار قوی تمام بسته کشویی :

تابلو های ۲۰ کیلو ولت	تابلو های ۳۳ کیلو ولت	
۲۲۵ تا	۲۲۵ تا	ارتفاع حداکثر (سانتی متر)
۱۱۰	۱۳۰	عرض حداکثر (سانتی متر)
-	-	عمق حداکثر (سانتی متر)

### اطلاعات ، لوحه و ویژگیها :

الف - اطلاعاتی که باید توسط بهره بردار داده شود : - نوع داخلی یا خارجی بودن و

شرایط کاری (سرویس دهی)

- درجات حفاظتی

- دیاگرام مدار

ب- اطلاعاتی که باید توسط سازنده داده شود : - مقادیر اسمی و اطلاعات ساختاری.

- دستورالعملهای بهره برداری و تعمیر و نگهداری

- دستورالعمل حمل و نقل (وزن و ابعاد جعبه ها )

ج - لوحه ویژگیها :

### اطلاعات زیر اجباری است :

الف - نام سازنده یا علامت (آرم) مشخصه آن .

ب- شماره سریال یا نوع علامت طراحی که توسط آن ، تمام اطلاعات لازم را بتوان از

سازنده دریافت کرد .

### اطلاعات زیر نیز توصیه می شود :

- ولتاژ اسمی .

- جریان اسمی برای شینه ها و برای مدارها .

- فرکانس اسمی .

- سال ساخت .

### اینترلاکها :

به دلایل ایمنی و سهولت بهره برداری ، بین قطعات مختلف تابلو ، اینترلاک نصب می گردد . اقدامات زیر برای مدارات اصلی لازم می باشد .

الف - تابلو های قدرت و فرمان با پوشش فلزی دارای قطعات جدا شدنی .

خارج کردن و یا درگیر نمودن یک کلید : کلید قدرت یا کنتاکتور نباید امکان پذیر باشد

مگر اینکه وسیله کلید زنی در حالت مدار باز باشد . بجز وضعیت کار (اتصال) قطع یا جدا

شده ، آزمایش و یا در وضعیت زمین شده ، نباید کلید قدرت ، کلید و یا کنتاکتور قادر به

کار کردن باشد . بجز در مواقعی که وسیله کلید زنی به مدارات کمکی متصل است ، یستن

کلید قدرت و یا کنتاکتور بایستی غیر ممکن باشد .

ب - تابلو های قدرت و فرمان با پوشش فلزی بودن وجود قطعات جدا شدنی و دارای

کلید جدا کننده .

اینترلاکها برای جلوگیری از کار کردن کلیدهای جدا کننده ، تحت هر شرایطی بجز در

موارد ذکر شده در بند ۳ نشریه IEC شماره ۱۲۹ بکار می روند . بجز در حالت باز بودن

کنتاکتور ، کلید و یا کلید قدرت عملکرد جدا کننده (باز و بسته شدن) نباید ممکن باشد .

وسایلی که در مدارات اصلی نصب شده اند و عملکرد نادرست آنها، باعث ضرر و آسیب می شوند و یا برای حفظ فاصله عایقی به هنگام تعمیر و نگهداری مورد استفاده قرار می گیرند بایستی دارای سیستم قفل باشند.

### زمین کردن:

یک هادی زمین در تمام طول تابلوی قدرت و فرمان بایستی کشیده شود. در شرایط اتصال کوتاه در هادی زمین چگالی جریان از ۲۰۰ آمپر بر میلی نباید تجاوز کند (البته وقتی که هادی از نوع مس باشد) و همچنین سطح مقطع این هادی بایستی از ۳۰ میلی متر مربع کمتر باشد و هادی زمین در انتها باید طوری بریده شود که دارای ترمینال مناسب برای اتصال به سیستم زمین تأسیسات باشد.

هر واحد اتصال زمین باید گردد. تمام قسمتهای فلزی که به مدارات اصلی و کمکی تعلق ندارند بایستی به هادی اتصال زمین متصل شوند.

در جاهایی که اتصال زمین بایستی جریان کامل اتصال کوتاه سه فاز را حمل کند (برای مثال حالتی که کلیدهای زمین بکار می روند)، این اتصالات باید ابعاد مناسبی داشته باشند.

### توجه:

جریانی که بین هادی زمین و نقطه اتصال کوتاه سه فاز مدار زمین، توسط هادیها حمل می شود به مقدار قابل توجهی به نقطه خنثی ایزوله شده و سیستمهای زمین بستگی داشته و این



جریان متفاوت است و این موضوع ممکن است به توافق تولید کننده و بهره بردار مربوط باشد .

### طبقه بندی درجات حفاظتی برای تابلوها :

این فصل طبقه بندی درجات حفاظتی تابلوهای الکتریکی را مشخص می کند و سازندگان تجهیزات باید نوع حفاظت قسمتهای مختلف را مشخص کنند . محدوده کاربرد این طبقه بندی ، تابلوهای بکار رفته در شبکه های توزیع را شامل می شود .

### نوع حفاظتی که در این طبقه بندی مشخص شده شامل موارد زیر می باشد:

- ۱- حفاظت اشخاص در برابر تماس با قسمتهای برق دار و متحرک در داخل تابلو و حفاظت وسایل داخل تابلو در برابر نفوذ اجسام خارجی جامد به تابلو .
- ۲- حفاظت تجهیزات داخل تابلو در برابر ورود مایعات به داخل آن .

### علائم بکار رفته :

برای نشان دادن درجات حفاظت ، ابتدا دو حرف IP آورده می شود و سپس با دو عدد مشخص که در بندهای ۱-۲ و ۱-۳ آمده است . درجه حفاظت تابلو مشخص می گردد . اولین رقم نمایانگر درجه حفاظت اشخاص در برابر تماس با قسمتهای برق دار متحرک داخل تابلو و نفوذ اجسام خارجی جامد به آن و دومین رقم نشاندهنده درجه حفاظت در برابر نفوذ مایع به داخل تابلو می باشد .

مثال فوق درجه حفاظتی تابلو طرح شده ای را نشان می دهد که در مقابل اجسام بزرگتر از یک میلیمتر و در برابر پاشیدن مایع حفاظت شده است .

### اولین رقم مشخص کننده درجه حفاظتی :

اولین رقم نشان دهنده حفاظت اشخاص در برابر تماس با قسمت‌های متحرک و برق دار در داخل تابلو و حفاظت در برابر نفوذ اجسام خارجی جامد به داخل تابلو می باشد .  
درجه حفاظت در مورد اولین رقم مشخصه در جدول (۱-۱) آمده است . جدول

اولین رقم مشخصه	درجه حفاظت		وضوئیت
	توصیف کوتاه و مختصر	تعریف	
۰	حفاظت نشده	هیچ حفاظت مشخصی ندارد	آزمایش رجوع به بند
۱	در برابر اجسام جامد بزرگتر از ۵۰ میلیمتر حفاظت شده است	سطح بزرگی از بدن مانند یک دست در مقابل اجسام جامد با قطر بزرگتر از ۵۰ میلیمتر نیز محافظت شده است	۱-۶-۱
۲	در برابر اجسام بزرگتر از ۱۲	انگشتان یا اجسام مشابه بطول	۳-۶-۱

	کمتر از ۸۰ میلیمتر و به قطر بزرگتر از ۱۲ میلیمتر در برابر تماس با قسمتهای برق دار و متحرک داخل تابلو محافظت شده	میلیمتر حفاظت شده است	
۴-۶-۱	ابزارها، سیمها و مواد مشابه به قطر بیشتر از ۲/۵ میلیمتر در برابر تماس با قسمتهای داخل حفاظت شده اند	در برابر اجسام بزرگتر از ۲/۵ میلیمتر حفاظت شده است	۳
۵-۶-۱		در برابر اجسام جامد بزرگتر از ۱ میلیمتر حفاظت شده اند.	۴
۶-۶-۱	از نفوذ گرد و غبار بطور کلی جلوگیری نشده و لیکن گرد و غبار نمی تواند به مقدار کافی در عملکرد رضایتبخش وسایل تداخل کند.	حفاظت در مقابل گرد و غبار مضر وجود دارد.	۵

### دومین رقم مشخص کننده درجه حفاظتی :

دومین رقم ، نشاندهنده حفاظت وسایل در مقابل نفوذ مایع می باشد . جدول (۱-۲) نوع

حفاظت را با توجه به رقم دوم نشان می دهد . جدول (۱-۲)

وضعیت	درجه حفاظت		دومین
آزمایش	تعریف	توصیف کوتاه ومختصر	رقم مشخصه
۱-۷-۱	هیچ حفاظت مشخصی وجود ندارد	حفاظت نشده	۰
۲-۷-۱	قطرات آب که بصورت عمودی بر روی تابلو می ریزد برای تابلو مضر نیست.	حفاظت در مقابل قطرات آب	۱
۳-۷-۱	قطرات آب که بصورت عمودی می ریزند بر روی تابلویی که ۱۵ درجه از وضعیت عادی خود کج شده مضر نیست.	محافظت در مقابل قطرات آب با زاویه ریزش ۱۵ درجه	۲
۴-۷-۱	قطرات آب در زاویه تا ۶۰ درجه نسبت به حالت عمودی نایستی	حفاظت در مقابل باران و قطرات آب با زاویه ۶۰ درجه	۳

	هیچگونه آسیبی به تابلو برساند .		
۴	حفاظت در مقابل پاشیدن مایع	مایع پاشیده شده از هر جهت نبایستی به تابلو آسیبی برساند	۵-۷-۱
۵	حفاظت در مقابل پاشیدن آب تحت فشار	آب پاشیده شده توسط شیپورک شیلنگ از هر طرف نبایستی برای تابلو مضر باشد.	۶-۷-۱

**درجات حفاظتی :** حفاظتهایی که معمولاً مورد استفاده قرار می گیرند با توجه به جدول

(۱-۱) و (۲-۱) در جدول (۳-۱) آمده است . جدول

اولین رقم (حفاظت در مقابل تماس و نفوذ اجسام خارجی)	۰	۱	۲	۳	۴	۵
۰	IP00					
۱	IP10	IP11	IP12			
۲	IP20	IP21	IP22	IP23		
۳	IP30	IP31	IP32	IP33	IP34	
۴	IP40	IP41	IP42	IP43	IP44	
۵	IP50				IP	IP55

## درجات حفاظتی :

حفاظتهایی که معمولاً مورد استفاده قرار می گیرند با توجه به جداول (۱-۱) و (۲-۲)-

(۱) در جدول (۱-۳) آمده است.

		دومین رقم (حفاظت در مقابل مایع)			اولین رقم (حفاظت در مقابل تماس و نفوذ اجسام خارجی)	
۵	۴	۳	۲	۱	۰	
					IP00	۰
			IP12	IP11	IP10	۱
		IP23	IP22	IP21	IP20	۲
	IP34	IP33	IP32	IP31	IP30	۳
	IP44	IP43	IP42	IP41	IP40	۴
IP55	IP54				IP50	۵

برای حالتی که ارتفاع بین ۱۵۰۰ تا ۳۰۰۰ متر قرار دارد با استفاده از میان یابی خطی از

جدول فوق ، ضریب مناسب بدست می آید .

ت- هوای محیط آلوده نبوده و دارای گرد و خاک و دود ، گازهای قابل اشتعال و

خورنده و نمک و بخار نمی باشد .

ث- برای تأسیسات هوای آزاد ، سازنده بایستی وجود رطوبت ، برف ، باران ، لایه های یخ یا برف تا ۵ کیلوگرم بر متر مربع و تغییرات سریع دما فشار باد تا ۷۰۰ نیوتن بر متر مربع و اثرات تشعشع خورشید را در نظر بگیرد.

ج- برای نصب در بغیر از شرایط فوق استفاده کننده باید با سازنده مشورت کند .

### کات اوت فیوز - برقگیر

کاربرد کات فیوز برقگیر در شبکه های ۲۰ کیلو ولت به منظور حفاظت ایمنی تجهیزات شبکه در مقابل نارسایی الکتریکی می باشد شرکت در نظر دارد تولید آنها را در آینده نزدیکی عملی سازد .

### مشخصات فنی کات اوت فیوز :

ولتاژ اسمی ۲۰ کیلو ولت

ولتاژ اسمی ۱۰۰ آمپر

ولتاژ ایستادگی ۱۲۵ کیلو ولت

### مشخصات فنی برقگیر :

ولتاژ اسمی ۲۰ کیلو ولت

ولتاژ ایستادگی ۱۵۰ کیلو ولت

موج لحظه ای ولتاژ ۲۰۰ کیلو ولت

### سکسیونر قابل قطع زیر بار

سکسیونر قابل قطع زیر بار ۲۰ کیلو ولت و ۶۳۰ آمپر در مقابل قطع و وصل های متعدد مقاوم بود و دارای مخزن جرقه خاموش کن مطمئن می باشد از دیگر خصوصیات بارز این نوع سکسیونر محکم و طول عمر مکانیکی زیاد است. این سکسیونر مخصوص استفاده در فضای بسته بوده و مجهز به کلید اتصال به زمین می باشد و می تواند با فیوز ۲۰ کیلو ولت نیز تجهیز گردد.

این نوع کلید از نظر عایقی مطمئن بوده و برای انجام وظایف ذیل در کار برق رسانی شرکتها و صنایع مناسب است.

۱) قطع و وصل بار الکتریکی (با حداقل ضریب توان ۰/۷) تا میزان بار نامی کلید

۲) قطع و وصل بار الکتریکی ترانسفورماتور بدون بار

۳) قطع و وصل بار الکتریکی مدارهای اصلی رنگ شده

۴) قطع و وصل بار الکتریکی تابلو خازن

۵) قطع و وصل موتورهای ولتاژ بالا

### تابلوی ان - اف

تابلوی NF از تابلوهای سری سازی می باشد که تا به حال بیش از ۲۵۰۰ دستگاه از آنها ساخته و تحویل شده است. تابلویی است قابل دسترسی و قابل کنترل.

این تابلو چهار سلولی است و خروجی های آن فقط با فیوز چاقویی کنترل می شود و با انشعابات متعدد برای روشنائی معابر و نیز مشترکین طراحی شده است.



مشخصات :

تجهیزات تابلوی NF عبارتند از:

کلید اتوماتیک ۳۸۰ ولت با آمپراژ ۱۰۰۰ یا ۱۶۰۰۰

۱ دستگاه

۲۷ عدد

پایه فیوز چاقویی ۴۰۰ آمپری

۱۲ عدد

پایه فیوز چاقویی ۱۲۵ آمپری

۲ دستگاه

کنترلر اکتیو

۳ دستگاه

آمپر متر

۲ دستگاه

ولت متر

ابعاد :

۱۷۴۰ میلیمتر

ارتفاع

۲۷۰۰ میلیمتر

عرض

۵۰۰ میلیمتر

عمق

خاکستری

رنگ