فهرست مطالب

موضوع **صفحه**

خطوط انتقال ۱

سیم گارد ۲

گوی حفاظتی ۳

پستها ۳

اجزاء تشکیل دهنده پستها ۵

مقره ها ۵

برق گیر ۵

کنتور برق گیر ۸

برق گیر موجود در پست دوشان تپه ۹

ترانسفور ماتور ولتاژ ۹

ترانسفورماتور ولتاژ در پست دوشان تپه ۹

ترانسفورماتور جریان ۱۲

پارامترهای اساسی در ترانسفورماتور جریان ۱۲

C.V.T ۱۵

تله موج ۱۷

سکسیونر و انواع آن ۱۷

بریکر و انواع آن ۲۲

ترانسفورماتور ۳۷

علائم اختصاری اتصالات ٤٠
ساختمان ترانسفورماتور ٤٢
سیستم خنک کننده ٤٣
تب چنجر ٤٥
کنسرواتور ٤٦
رطوبت گیر ٤٨
خازن ٤٩
خازن پست دوشان تپه ٥١
راکتور ٥٢
شبکه ارتینگ پست ٥٣
ولتاژ گام ٥٤
باکس ها کانالها ٥٥
انواع شینه بندی در پستهای فشار قوی ٦٨
شینه بندی ساده جدا شده ٦٩
شینه بندی ساده U شکل ٦٩
شینه بندی اصلی و انتقالی ٧٠
شینه بندی دوبل ٧١
شینه بندی ١/٥ کلیدی ٧٢
شینه بندی حلقوی ٧٣

شینه بندی سه کلیدی ۷۳

اصول کلی در تهیه دیاگرام تک خطی ۷۵

سوئیچ گیر های ۲۰ کیلو ولت ۷۸

فهرست مطالب HB ۷۹

تجهیزات پست مشیریه ۱۴۳

تجهیزات پست دوشان تپه.....۱۴۶

فصل اول

خطوط انتقال

انرژی تولیدی توسط نیروگاهها جهت مصرف بایستی به نقاط مختلف کشور انتقال داده شود زیرا کل تولید یک نیروگاه در بیشتر از مصرف آن منطقه می باشد بدین منظور انرژی بوجود آمده که در نقاط دیگر مورد نیاز می باشد توسط خطوط هوائی که عمدتاً فشار قوی هستند و قادرند با ولتاژهای بالا انرژی برق را به مسافت های دور برسانند و انتقال داده شود. انتقال انرژی الکتریکی توسط خطوط هوائی نیاز به پایه هائی که نگهدارنده سیم باشد دارند این پایه ها که نگهدارنده سیم باشد دارند این پایه ها که بایستی مشخصات مربوط به نوع خط را دارا باشند بعضی دارای تا چهار سیم برای یک مدار و یا بیشتر می باشند که جنس این پایه ها از نوع فلز مخصوصی گالوانیزه می باشد که براساس مشخصات خط و موقعیت زمین از ضخامت معینی برخوردار می باشد.

قابل توجه می باشد که پایه های کار گذاشته دارای اهمیت فراوانی می باشد زیرا اگر یکی از این پایه ها ناقص شود و یا صدمه ببیند انتقال انرژی را مختل می نمایند و باعث ضرر فراوان می شود. بطور مثال در چند سال پیش بر اثر ایجاد بهمن تعدادی از دکل های بین نیروگاه بندرعباس و تهران فرو ریخت و باعث کمبود شدید برق در مرکز شد. بخصوص که در فصل سرما این اتفاق رخ داد.

برای انتقال قدرت الکتریکی بهتر است از سیم های آلومینیوم که در مقطع وسط آن از نوع فولاد بلحاظ نگهداری و استقامت آن بکار می رود، استفاده گردد. قابل ذکر است که جریان بیشتر از سطح خارجی سیم عبور می کند در مواردی که سطح بیشتری نیاز باشد

تعداد سیم ها را بیشتر می نمایند. مثلاً دو بانده یا چهار بانده گفته می شود پدیده ای که الکترونها از سطح هادی عبور می کند یا سطح هادی جمع می شوند (پدیده پوستی) و در نتیجه رشته بودن سیم های هوائی باعث جلوگیری از کرونا در سیم می گردد.

خواص سیم های آلومینیم فولاد را بشرح زیر می توان بیان نمود.

۱- انتقال الکتریکی از سطح آن بیشتر است.

۲- مقاومت یا کشش مکانیکی بیشتر جبران می شود.

۳- نیروی وزن را بهتر عمل می نماید.

٤- تحمل در برابر نیروی باد را دارد.

٥- تحمل در برابر نیروی یخ و برف را دارد.

نکاتی چند در مورد خطوط انتقال:

شکم خط: قوسی که بین دو طرف کابل هوائی و بین دو دکل بوجود می آید شکم خط گویند و عوامل گرما و برف هم باعث ازدیاد شکم خط می شود.

فاصله خط ٤۰۰ KV با زمین نه متر می باشد و در زمان عبور جریان از خطوط انتقال بین فازها با هم و همین طور فازها با زمین خاصیت خازنی تولید می شود. در تمام خطوط ضریب هدایت الکتریکی و طول سیم و سطح مقطع سیم و مقاومت اهمی آن محاسبه می گردد.

سیم گارد:

سیم هائی در بالای دکلها نصب می شود که بنام سیم گارد و یا سیم حفاظ که برای جلوگیری و یا برای انتقال ولتاژهای ناشی از عدد برق که اجازه نمی دهد، رعد و برق یا خطرات دیگر وارد تجهیزات برقی شود. و به آنها آسیب رسانند:

گوی حفاظتی:

در مسیر خطوط وسائلی نصب می کنند که محل نصب آن روی فازها می باشد که شبرنگ است بخاطر اینکه در شب هم دیده شود و ماشین یا هواپیمائی که از آن مسیر عبور می کنند فاصله خود را با آن حفظ کنند تا دچار برق گرفتگی نشوند و محل نصب آن ها بیشتر در مقاطع اتوبان ها و اطراف فرودگاهها قرار داده می شود.

پستها

فصل دوم:

۱- قدرت تولیدی نیروگاهها تماماً در محل مصرف نخواهد شد. بمنظور انتقال، انرژی تولید شده از محل به مکانهای دیگر نیاز به انتقال انرژی توسط هادیهای الکتریکی می باشد. و این مسئله بدلیل اینکه ولتاژ خروجی ژنراتور در ایران حداکثر ۲۰KV می باشد و با توجه بقدرت تولیدی جریان انتقال خیلی زیاد خواهد بود و باین دلیل سطح مقطع هادی مورد نیاز افت ولتاژ و توان انتقالی خیلی زیاد خواهد بود بمنظور پائین آوردن تلفات انتقال از ولتاژهای بالا استفاده می نمایند زیرا تلفات حرارتی خط انتقال یا مجذور جریان نسبت مستقیم دارد و لذا سعی می شود با بالا بردن ولتاژ جریان را کاهش دهند.

$P = R.I^{۲}$ $P = UI - P$ تلفات

از طرفی در خطوط انتقال فشار قوی بخاطر اندوکتیویته و کاپاسیتو و مقاومت تلفات زیاد نیز وجود دارد. ضمناً ولتاژهای بالا از نظر مخارج و هزینه اقتصادی محدودیت دارد زیرا در فشارهای خیلی بالا هزینه و وزن سیم های انتقال و دکل ها زیادتر شده و پستهای فشار قوی گرانتر می شود.

ولتاژهای مورد مصرف در ایران عبارتند از:

$۴۰۰^{KV} - ۲۳۰^{KV} - ۱۳۲^{KV} - ۶۶^{KV} - ۶۳^{KV} - ۳۳^{KV} - ۲۰^{KV}$

پستهائی که از قسمتهای مهم شبکه انتقال و توزیع الکتریکی می باشند زیرا وقتی که بخواهیم انرژی الکتریکی را از نقطه ای به نقطه ای دیگر انتقال دهیم، برای اینکه بتوانیم از افت ولتاژ جلوگیری نمائیم بایستی بطریقی ولتاژ تولید شده ژنراتور را بالا برده و سپس آنرا انتقال داده تا به مقصد مورد نظر برسیم و در آنجا دوباره پائین آورده تا جهت توزیع آماده شود. کلیه این اعمال در پستهای انتقال و توزیع انجام می شود.

در یک پست فشار قوی وظیفه اصلی تبدیل ولتاژ و انتقال می باشد که بشرح ذیل می باشد.

پستهای فشار قوی به سه دسته تقسیم می شوند.

۱- پستهای نیروگاهی (بالابرنده ولتاژ) Step Up Substation ایستگاههائی که از ترانسفورماتورهای افزاینده ولتاژ واحدهای تولید نیرو در نیروگاه را تا سطح تعیین شده پست افزایش داده و به شبکه انتقال متصل می کند.

۲- پستهای کاهنده ولتاژ که به پستهای توزیع معروفند. Distribation Substation

پستهای کاهنده که ترانسفورماتورهای آنها بستگی به ظرفیت خطوط توزیع منشعب از آنها دارد.

Swiching Substation

۳- پستهای کلیدی:

پستهائیکه وظیفه انتقال قدرت را بعهده داشته و کار ارتباط و انشعاب خطوط و شبکه را انجام می دهند.

اجزاء تشکیل دهنده پستها

اجزائیکه در محوطه پست قرار دارند عبارتند از:

مقره ها – برقگیر – P.T – C.V.T – ویوتراپ – سکسیونر – C.T برقگیر ترانس – خازن – راکتور – باکسها – سیستم ارتینگ – کانالها – دیزل ژنراتور.

توضیح اینکه منظور از محوطه پست، بیرون اتاق فرمان می باشد.

مقره ها

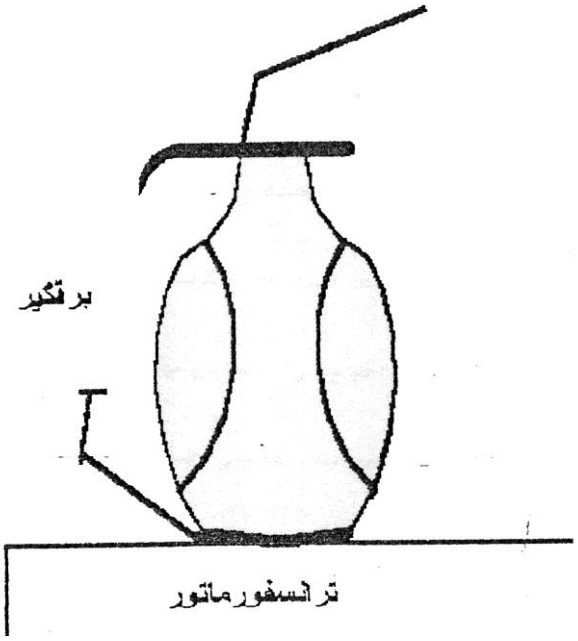
مقره های فشار قوی بمنظور عایق بندی و همچنین ارتباط مکانیکی قسمتهای مختلف یک شبکه پتانسیل متعادلی دارد بکار می رود.

از لحاظ شکل و خواص الکتریکی مقره های فشار قوی به مرحله ای از تکامل رسیده اند که خواص الکتریکی و مکانیکی آنها می توان از استاندارد و معین کرد. مقره ها انواع مختلف می باشد که یک نوع آن مقره آویز که در خطوط هوائی بکار می رود. مقره های نگهدارنده یا اتکائی بمنظور عایق کردن هادی نسبت به دکل بکار برده می شوند.

برقگیر Lighting – Arrester

برای حفاظت تجهیزات مهم پست در مقابل ولتاژهای زیاد جوی و اضافه ولتاژهای ناشی از قطع و وصل کلیدها از برقگیر استفاده کرده که بین فاز و زمین قرار می گیرد، برقگیرها معمولاً در نقطه ارتباط خط به تجهیزات پست نصب می شوند و با توجه به شعاع عملکرد خود قادر به حفاظت کلیه تجهیزات پست در مقابل افزایش ولتاژ می باشد. البته چنانچه فاصله تجهیزات زیاد باشد نصب برقگیر در نقاط دیگر نیز ضرورت دارد.

انواع برقگیر



الف- برقگیرهای میله ای

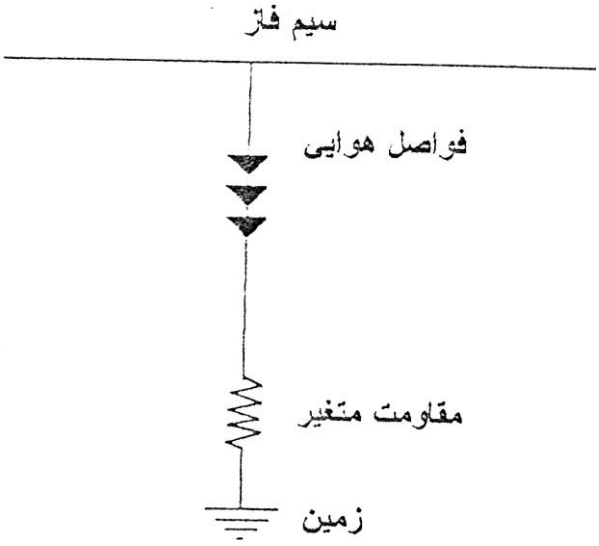
یکی از ساده ترین و ارزان ترین روشهای حفاظتی دستگاههای انتقال نیرو در برابر ولتاژهای زیاد (فاصله هوائی) می باشد.

با تنظیم فاصله هوائی مناسب بین دو الکترودی که به دستگاه مورد حفاظت بطور موازی بسته شده است، حفاظت دستگاه در مقابل ولتاژهای بیش از ولتاژ عادی سیستم تأمین خواهد شد و ترکیب ساده دو الکترود و فاصله هوائی، برقگیر میله ای را تشکیل می دهد فاصله بین دو الکترود باید طوری انتخاب شود که در مقابل بیشترین مقدار ولتاژ سیستم استقامت کند ولی ولتاژهای زیاد باعث تخلیه الکتریکی در آن شود. البته در اینجا باید استقامت الکتریکی عایق دستگاه مورد حفاظت از بیشترین سطح ولتاژی که فاصله هوائی شکست الکتریکی پیدا می کند بیشتر باشد. بطور ایده آل مشخصه فاصله هوائی باید

طوری باشد که در مقابل ولتاژ سیستم برای زمان نامحدود مقاومت کند و برای هر ولتاژی بیشتر از این مقدار شکست پیدا کند.

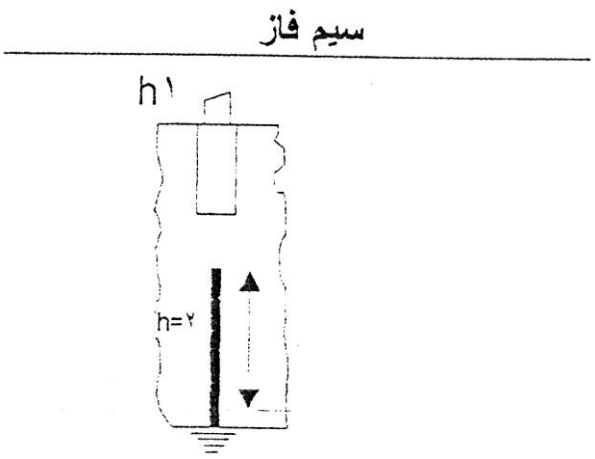
ب- برقگیر یا مقاومت غیرخطی

این نوع برقگیر از یک یا چند خازن سری همراه با یک یا چند مقاومت غیرخطی تشکیل شده است این خازنها (فواصل هوائی) لازمند تا در حالت کار عادی سیستم از جریان الکتریکی به داخل برقگیر جلوگیری شود. زمانی که ولتاژ سیستم به علتی بالا رود، فواصل هوائی بین خازنها هادی جریان الکتریسیته خواهد شد و قوس الکتریکی در این فواصل تشکیل می شود. این پس جریانی که از مقاومت غیرخطی عبور می کند میزان افت ولتاژ در دو سر برقگیر و در نهایت در دو سر سیستم مورد حفاظت را تعیین می کند، شکل زیر مدل الکتریکی برقگیر را نشان می دهد.



ج- برقگیر لوله ای

این نوع برقگیرها مطابق شکل زیر تشکیل شده است از یک لوله توخالی و تو پر که با فاصله هوائی مشخص از هم قرار گرفته اند. علاوه بر این فاصله هوائی خود برقگیر با خط برقدار با فاصله h۱ قرار گرفته است.



کنتور برقگیر:

جهت مشخص شدن تعداد دفعات عملکرد برقگیر معمولاً سیم زمین برقگیر را از داخل دستگاهی بنام کنتور برقگیر عبور می دهد.

تعاریف و توضیحات برای معرفی برقگیرها:

الف- ولتاژ نامی برقگیر Rated – Vattage

بیشترین ولتاژ مجاز هم فرکانس با شبکه است که بین دو سر برقگیر قرار می گیرد. پس از گذر موج ضربه ای برقگیر قادر است که قوس الکتریکی بین فواصل هوائی را خاموش کند. بشرط اینکه ولتاژ سیستم از ولتاژ نامی برقگیر بیشتر نباشد.

ب- فرکانس یا دامنه فرکانس شبکه قدرت که برقگیر در آن نصب می گردد.

ج- جریان تخلیه ای که بعد از وقوع قوس الکتریکی از برقگیر عبور می کند.

د- مقدار مؤثر کمترین ولتاژ هم فرکانس با شبکه که در صورت برقراری بین دو سر برقگیر باعث جرقه الکتریکی همه فواصل هوائی برقگیر می شود.

ح- مقدار پیک کمترین موج ایمپاسی (۱۰۲/۵۰) که باعث عمل برقگیر خواهد شد.

ز- بیشترین مقدار ولتاژی که در حین تخلیه جریان از برقگیر ظاهر می شود.

خ- مقدار پیک جریان ایمپاسی (۸/۲۰) می باشد که برقگیر قادر به خاموش کردن آن می باشد. (۳)

Reted Discharge current

برقگیرهای موجود در پست ۲۳۰KV کیلوولت دوشان تپه

برای حفاظت تجهیزات مهم در پست مقابل اضافه ولتاژهای ناشی از جریان های جوی مانند صاعقه و رعد و برق در پستها نصب می گردد. که معمولاً محل نصب این نوع تجهیزات بستگی به طراحی نوع پستها می باشد در پست ۲۳۰ کیلوولت دوشان تپه این وسایل جهت حفاظت ترانسها در طرفین آنها قرار گرفته که این وسایل بسیار پر اهمیت می باشد در مقابل ولتاژهای ضربه ای حفاظت می نماید برقگیرهای موجود در این پست به علت کهنه شدن و کارکرد بیش از حد و در سال ۷۱ بعلت معیوب شدن از مدار خارج گردید که بنا بر اصلاح کارشناسان تصمیم بر این گرفته شد مابقی برقگیرهای موجود در این پست پیش از مسئله دار شدن چه از لحاظ تأسیسات و چه از لحاظ افراد پست تعویض گردید.

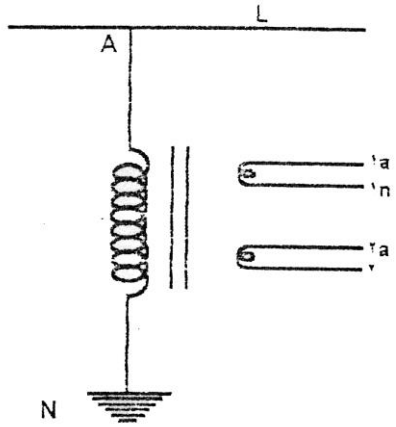
ترانسفورماتور ولتاژ:

همانطور که می دانید ولتاژهای بالاتر از ۶۰۰ ولت را نمی توان بصورت مستقیم بوسیله دستگاههای اندازه گیری انجام داد بنابراین لازم است که ولتاژ را کاهش دهیم تا بتوان

ولتاژ را اندازه گیری نمود و یا اینکه در رله های حفاظتی استفاده کرد ترانسفورماتور ولتاژ بهمین منظور استفاده می شود.

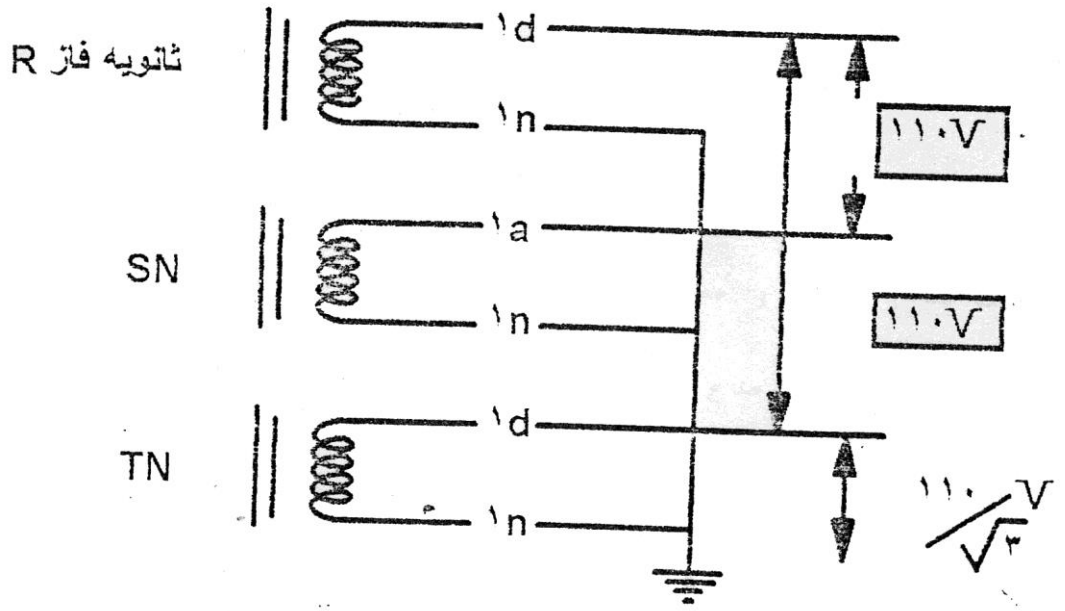
انواع ترانسفورماتور ولتاژ:

۱- نوع مغناطیسی – دارای دو نوع سیم پیچ اولیه و ثانویه می باشد که برای ولتاژهای ^{V}۶۰۰ تا ^{KV}۱۳۲ استفاده می شود.



در بعضی موارد ثانویه این ترانسفورماتور دارای دو سیم پیچی مجزا بوده که یکی برای وسائل اندازه گیری و دیگری برای رله های حفاظتی مورد استفاده قرار می گیرند. در شکل فوق مدار الکتریکی یک (PT)VT را نشان می دهد معمولاً ترانس ولتاژهای فشار قوی بین خط و زمین قرار می گیرند بطور مثال $\frac{230}{V3},\frac{132}{V3},\frac{63}{V3}$ در نتیجه باید تعداد امپدانس سیم پیچ اولیه خیلی بالا باشد و عایق بندی سیم پیچ هر چه ولتاژ بالاتر رود، زیادتر و مشکل تر خواهد بود خروجی PT را معمولاً بصورت a سر کلاف و n را ته کلاف مشخص می نمایند که شمارش تعداد کرهای یک PT با اعدادی است که در سمت چپ حروف نوشته می شود در شکل فوق PT دارای دو کر می باشد ولتاژ بین کر اول با کر دوم ۱۱۰ ولت می باشد خود PT بصورت موازی در مدار قرار می گیرد و کلیه

مصرف کننـده هـای آن بصـورت مـوازی اتصـال داده مـی شـوند و بـرای حفاظـت PT (خروجی) در ابتدای خروجی سیم پیچ ثانویه یک عدد فیوز قرار می دهند.



P.T موجود در پست ۲۳۰KV دوشان تپه

همانطوریکه می دانید ولتاژهای بالاتر از ۶۰۰V را نمی تـوان بصـورت مسـتقیم بوسـیله دستگاههای اندازه گیری انجام داد بنابراین لازم است که ولتاژ را کاهش دهیم تـا بتـوانیم ولتاژ را اندازه گیری نمود و یا اینکه در رله های حفاظتی استفاده کرد ترانسفورماتور بـه همین منظور استفاده می شود و این نوع P.T در پست ۲۳۰ کیلوولت دوشان تپه موجـود می باشد.

TYPE W P ۲٤٥

۲۳٥KV / ٤٦۰ / ۱۰٥۰

ARTID $100\sqrt{3}$ $230/...\sqrt{3}$

BURDEN

۲۰۰ ولت (٥٪)

۱ ثانیه V ۱۵۰ آمپر

۵۰HZ فرکانس

ترانسفورماتور جریان

جهت اندازه گیری و همچنین سیستم های حفاظتی لازم است که از مقدار جریان عبوری از خط اطلاع پیدا کرد و نظر باینکه مستقیماً نمی توانیم کل جریان خط را در این نوع ایستگاهها اندازه گیری نمائیم لذا بایستی بطریقی جریان را کاهش داده و از آن جریان برای دستگاههای فوق استفاده نمائیم و اینکار توسط ترانسفورماتور جریان انجام می شود. و معمولاً تبدیل جریان خط توسط ترانسفورماتور جریان به پنج خواهد بود یعنی جریان اگر ۵۰۰ باشد یا ٤۰۰ و یا ... تبدیل به پنج خواهد شد.

ساختمان ترانسفورماتور جریان تشکیل شده است از یک سیم پیچ اولیه که دارای دوری کم و یک سیم پیچ ثانویه که دارای دوری زیاد است که سیم پیچ اولیه معمولاً بصورت شین می باشد پس نباید دو سر C.T باز باشد. بمحض باز کردن مصرف کننده از ثانویه C.T باید دو سر خروجی اتصال کوتاه شود چون همیشه باید نتیجه فلو در هسته صفر شود. یعنی جریان اولیه I۱ یک فلوی اولیه L۱ و اگر ثانویه بسته باشد I۲ یک فلوی بنام L۲ ایجاد می نماید که نتیجه حدوداً صفر می شود اگر دو سر C.T باز باشد I۲=۰ و L۲=۰ خواهد شد و در نتیجه هسته گرم خواهد شد و باعث سوختن C.T می گردد.

پارامترهای اساسی در C.T

۱- نقطه اشباع

ترانسفورماتورهای جریان برای جدا کردن مدار دستگاههای سنجش و حفاظتی از شبکه فشار قوی بکار برده می شود. و اصولاً طوری انتخاب می شوند که در شرایط عادی و

اضطراری شبکه بتواند بخوبی کار کند و جریان ثانویه لازم را برای دستگاههای اندازه گیری و حفاظتی تأمین کند. اما مسئله اصلی این است که در هنگام اتصال کوتاه چون جریان اولیه ترانسفورماتور زیاد است بالطبع جریان ثانویه نیز زیاد خواهد شد ولی باید ترانسفورماتور جریان طوری عمل کند تا این جریان زیاد نتواند از وسائل اندازه گیری عبور کرده و دستگاهها را بسوزاند علاوه بر آن این جریان نباید سبب فرمان غلط به دستگاههای حفاظتی شده و یا اینکه مانع عمل آنها شود. بعبارت دیگر باید ترانسفورماتورهای جریان طوری ساخته شود که در جریانهای زیاد اشباع شده و مانع شود که جریان زیادی از دستگاههای اندازه گیری عبور نماید ولی برای رله های حفاظتی وضعیت فرق می کند و ترانسفورماتور جریان مورد احتیاج است که در جریانهای زیادی اشباع نشده و جریان زیاد را تا حدی معین اجازه دهد تا از رله های حفاظتی عبور نماید. مشخصه مغناطیسی یا تحریک C.T بستگی به جنس هسته، تعداد حلقه های سیم پیچ و سطح مقطع و طول هسته دارد.

کلاس و دقت اندازه گیری ترانس جریان:

مبدلهای جریان اصولاً برای کلاسهای

۱ - ۲ – ۵ – ۷ – ۰ – ۰.۱ – ۰.۵ , ۱۰P۱۰ , ۵P۲۰ , ۵P۱۰

بنابراین کلاس ترانسفورماتور جریان اصولاً یکی از اعداد بالاست اگر کلاس ترانسفورماتور جریان بصورت apn نشان داده شود اصولاً a مقدار خطای جریان برحسب درصد n مضربی از جریان نامی اولیه می باشد مثلاً در ترانسفورماتور ۵P۱۰ یعنی تا ۱۰ برابر جریان نامی ترانسفورماتور جریان مقدار خطا ۵٪ خواهد بود.

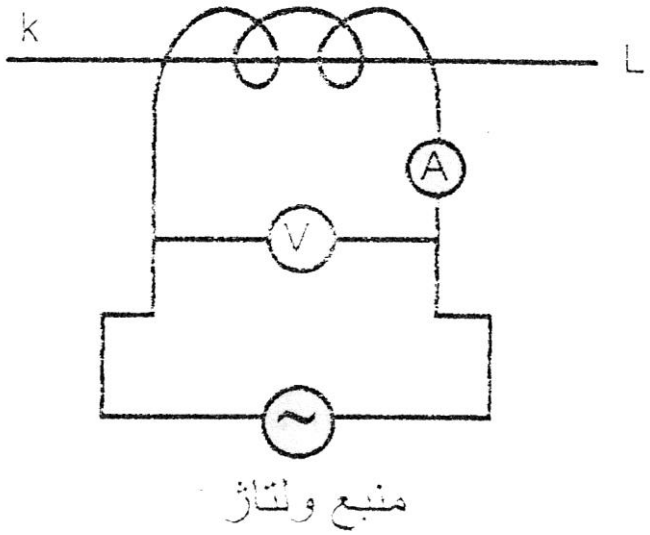
نکات قابل توجه در مورد C.T :

۱- وضع ظاهری C.T از نظر شکستگی و نشتی روغن و عایق آن باید کنترل شود.

۲- نصب پایه های فلزی نگهدارنده C.T طبق دستورالعمل های مربوطه روی فونداسیون نصب شده و سپس C.T در محل خود نصب می شود. و در موقع بلند کردن و پیاده کردن C.T باید نهایت دقت شود حتماً باید C.T بصورت عمودی بالا برده شود تا صدمه ای به آن وارد نگردد و تستهای ذیل باید انجام شود.

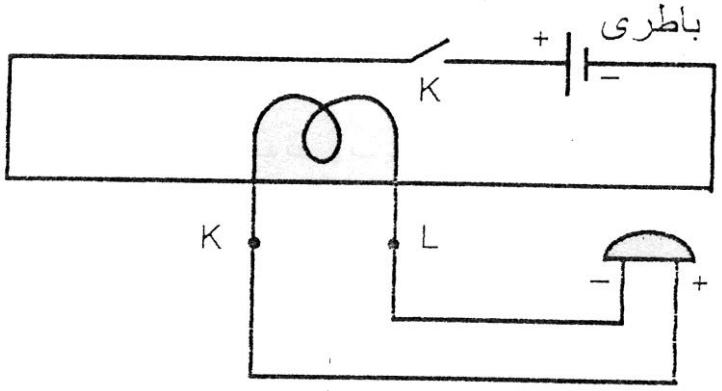
تست نقطه اشباع C.T

مطابق شکل زیر در مدار ثانویه ترانس یک منبع ولتاژ AC و یک ولتمتر و یک آمپرمتر گذاشته با تزریق ولتاژهای مختلف از صفر تا مقداری که بازای تغییر کم ولتاژ، جریان بیش از حد اضافه شود نقطه اشباع را تعیین می کنیم. لذا نقطه اشباع زمانی بدست می آید که با افزایش ۱۰٪ ولتاژ جریان در ثانویه ٤٠ تا ٥٠ درصد افزایش یابد.



تست پلاریته C.T

مطابق شکل زیر ابتدا کر اولیه C.T را به یک باطری ۹ تا ۱۲ ولت وصل می کنیم و در ثانویه یک آمپرمتر عقربه ای می گذاریم با قطع و وصل نمودن کلید K با زدن جهت حرکت عقربه آئومتر را بخاطر می سپاریم هنگامی پلاریته C.T صحیح است که جهت حرکت عقربه آئومتر در همه کرها و هر سه پل C.T در یک جهت باشد رنج آودمتر را



معمولاً روی ۱۰۰ یا ۳۰۰ میلی ولت DC می گذاریم.

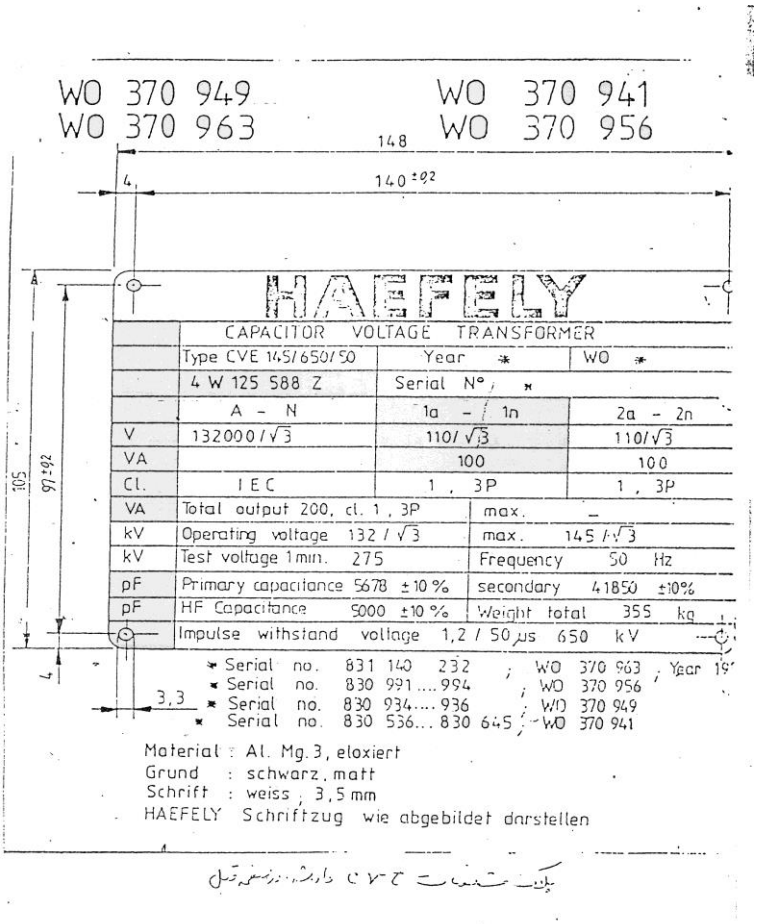
C.V.T

در ولتاژهای خیلی بالا اقتصادی است که از C.V.T استفاده شود. چون در PT عایق بندی و ایزوله کردن سیم پیچ نسبت به پایه استارکچر مسئله عمده و پرخرجی خواهد شد. ولی در C.V.T توسط یک سری خازن که در مدار قرار می دهند ولتاژ را پائین می آورد و ولتاژ کم را به یک سیم پیچ اولیه (حدود ۱۰ KV) و از ثانویه ۱۱۰ ولت خروجی گرفته می شود. مجموعه خازنها C۱ , C۲ در مدار دیده می شود که مجموعه C۱ ظرفیت آن پائین و مجموعه C۲ ظرفیتش بالا می باشد و در نتیجه XC۱ خیلی بالا و XC۲ خیلی پائین خواهد بود و به همین نسبت ولتاژ فاز با زمین که بر CVT اعمال می شود به

نسبت مقاومتها افت می نماید و از دو سر مجموعه خازن C۲ (ولتاژ کم) گرفته می شـود و به سیم پیچ اولیه CVT داده می شود.

علاوه بر خازنها وسائل دیگری نیز در CVT وجود دارد به این ترتیب که سیم پیچ اولیـه موازی با کاپاسیتو C۲ قرار می دهد و سلف L را طوری محاسبه می کنند که در فرکانس نامی شبکه کاپاسیتو C۱ و C۲ با اندوکتیو L و Tr کمپاتره شود در این صـورت جریـان ثانویه ترانسفورماتور به ماکزیمم می رسد.

CVT ها بخاطر داشتن عایق بندی کمتر در فشارهای زیاد بمراتب ارزانتـر از ترانسـهای ولتاژ اندوکتیو می باشند در ضمن استقامت الکتریکی آنها در مقابل فشار ضـربه ای نیـز بمراتب بیشتر از ترانسهای ولتاژ اندوکتیور می باشد بدنه ترانسـهای ولتـاژ و یـک نقطـه طرف زکوندر همیشه زمین می شود (زمین حفاظتی)

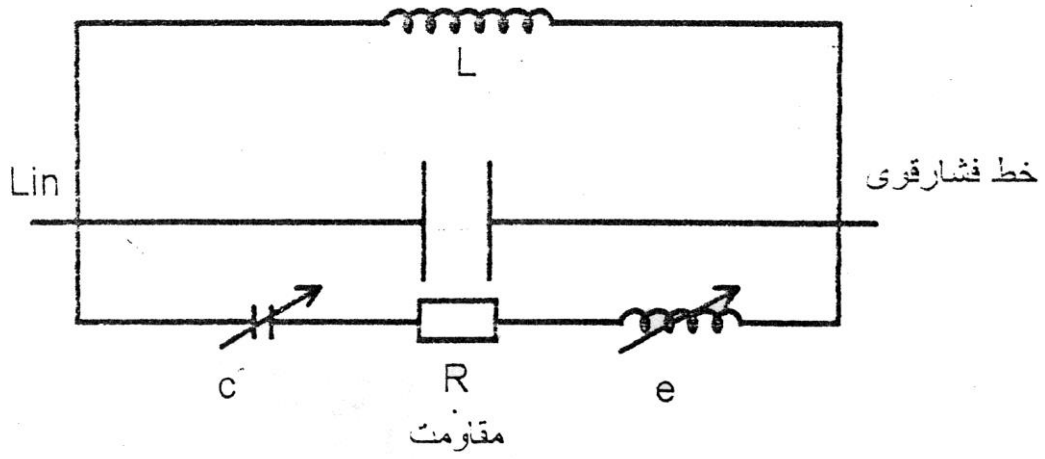


یک نمونه CVT داخل بزرسفر قبل

WAWE TRAP

تله موج یا ویوتراپ یا موج گیر

تله موج تشکیل شده از یک سیم پیچ قطور که قطر سیم آن تقریباً مساوی خط فشار قوی است و خازنی دارد که از بیرون آن قابل مشاهده نیست و در داخل آن نصب است. که این خازن با این سلف موازی می باشد و می دانیم که وقتی یک سلف با یک خازن موازی شوند در فرکانس خاصی مقاومت زیاد و در فرکانس خاصی مقاومت کمی از خود نشان می دهد و فرق آن با حالت سری که مقاومت خیلی زیاد و در فرکانس ۵۰ برق فشار قوی مقاومت خیلی کم نشان می دهد. لذا سیگنال مخابراتی از پست A به پست B می رود و اصطلاحاً گوئیم در لاین تراپ به تله می افتد و وارد پست نمی شود و قبل از تله موج وارد تأسیسات PLC می شود.



کلید بدون بار یا سکسیونر: ISOLATORS

سکسیونر وسیله قطع و وصل سیستمهائی است که تقریباً بدون جریان هستند بعبارت دیگر سکسیونر قطعات و وسائلی را که فقط زیر ولتاژ هستند از شبکه جدا می سازد تقریباً بدون بار بدان معنی است که می توان به کمک سکسیونر جریان های کاپاستیور و

تأسیسات برقی و همین طور جریان ترانسفورماتور ولتاژ را نیز قطع نمود. علت بدون جریان بودن سکسیونر در موقع قطع یا وصل، مجهز نبودن سکسیونر به وسیله جرقه خاموش کن است بر حسب این تعریف در صورتیکه از سکسیونر جریان عبور کند ولی در موقع قطع اختلاف پتانسیلی بین کنتاکت ظاهر نشود قطع سکسیونر بلا مانع است همین طور وصل سکسیونری که بین دو کنتاکت آن تفاوت پتانسیلی موجود نباشد گرچه بمحض وصل باعث عبور جریان گردد نیز مجاز خواهد بود. از آن چه گفته شد چنین نتیجه می شود که سکسیونر یک کلید نیست بلکه ارتباط دهنده می باشد.

موارد استعمال سکسیونر:

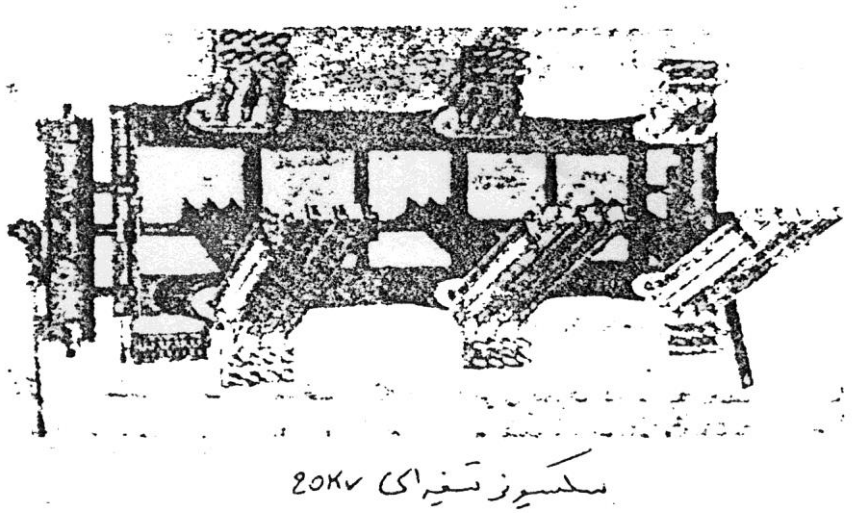
همانطور که گفته شد اصولاً سکسیونرها وسائل ارتباط دهنده مکانیکی قطعات و سیستمهای مختلف می باشند و در درجه اول بمنظور حفاظت اشخاص و متصدیان مربوط در مقابل برق زدگی بکار می رود بدین جهت طوری ساخته می شوند که در حالت قطع یا وصل، محل قطع شدگی یا چسبندگی بطور واضح و آشکار قابل رؤیت باشد. یعنی در هوای آزاد انجام گیرد. برای جلوگیری از قطع یا وصل بی موقع و در زیر بار سکسیونرها معمولاً بین سکسیونر و کلید قدرت چفت و بستی قرار داده که با وصل بودن کلید قدرت نتوان سکسیونر را قطع و یا وصل نمود.

انواع سکسیونر

۱- سکسیونر تیغه ای ۲- سکسیونر کشوئی ۳- سکسیونر دورانی ٤- سکسیونر قیچی ای یا پانتوگراف.

سکسیونر تیغه ای:

این نوع سکسیونرها که برای ولتاژهای تا ۳۰KV بصورت یک پل و سه پل ساخته می شوند. دارای تیغه یا تیغه هائی هستند که در ضمن قطع کلید عمود بر سطح افق (در سطح محور پایه ها) حرکت می کنند و در بالای ایزولاتور (پایه) قرار می گیرند تیغه ها در جریان کم بصورت تسمه و در جریان های زیاد بصورت پروفیل و از مس ساخته می شوند و در هر حال تیغه ها بخاطر جلوگیری از ارتعاشات کلید در موقع عبور جریان اتصال کوتاه بطور دوتائی و موازی نصف می شوند قطع و وصل کلید ممکن است دستی توسط اهرم و یا موتوری و از راه دور و یا کمپرسی بطور فشرده انجام می شوند، سکسیونر تیغه ای برای فشار قوی بصورت یک پل ساخته می شود و فرمان قطع و وصل آن ها عموماً کمپرسی با هوای فشرده انجام می گیرد.



سکسیونر تیغه ای ۲۵۰kv

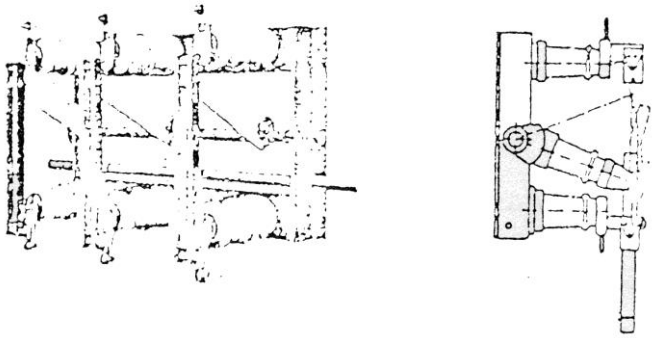
سکسیونر کشوئی

سکسیونر کشوئی برای کیوسک یا قفسه هائی که دارای عمق کم هستند، بسیار مناسب است. در این سکسیونر تیغه متحرک در موقع قطع در امتداد خود حرکت می کند و بدین

جهت فضای اضافی برای تیغه در حالت قطع از بین می رود این سکسیونر برای جریان های ٤٠٠ آمپر و ولتاژ ٣٠KV مورد استفاده قرار می گیرد.

برای جریان های خیلی زیاد که هر قطب از چندین تیغه موازی تشکیل می شود. سکسیونر کشوئی دارای این مزیت است.

که می توان تیغه ها را بصورت لوله ساخت و در داخل هم جای داد.



سکسیونر دورانی

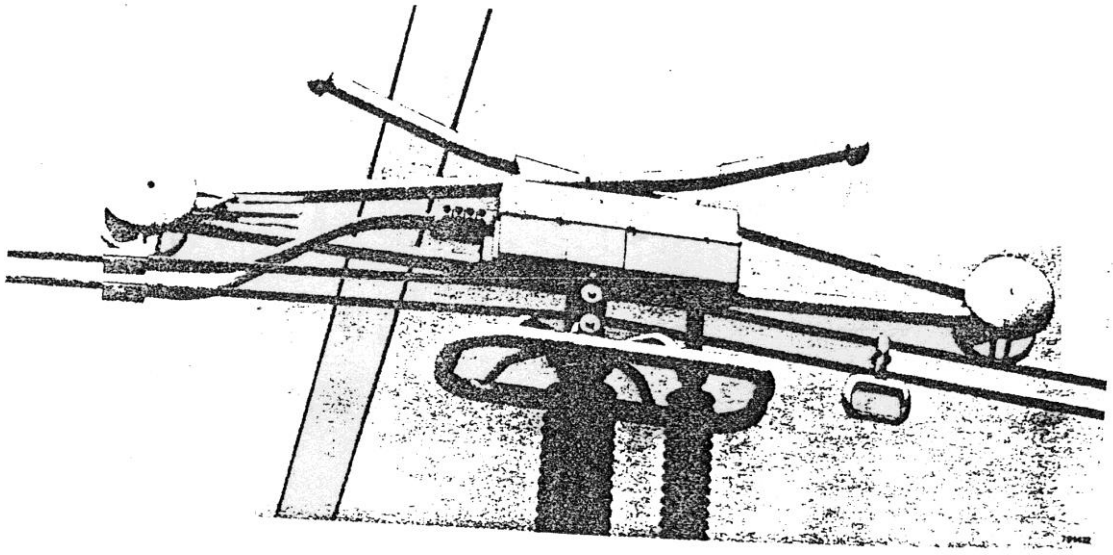
این نوع سکسیونر برای ولتاژهای زیاد بخصوص ٣٠KV ، ١١٠KV ساخته می شود. بجای یک تیغه بلند و یک کنتاکت ثابت دارای دو تیغه متحرک و دورانی می باشد. که با برخورد آنها بهم ارتباط الکتریکی برقرار می شود در این نوع کلید حرکت تیغه ها بموازات سطح افق و یا عمود بر سطح محور پایه ها انجام می گیرد و دارای این مزیت است که با کوچک بودن طول بازوی تیغه ها فاصله هوائی لازم بین دو تیغه بوجود می آید و چون تیغه ها با گردش پایه ها باز و بسته می شوند، عوامل خارجی مثل فشار باد و برف و غیره نمی تواند باعث وصل بی موقع آن گردد. پس بعلت یخ زدگی کنتاکتها در زمستان احتیاج به نیروی اضافی برای باز کردن آنها نیست، هر یک از سکسیونرهای یک

فاز دارای دو پایه عایقی قابل گردش می باشند که تیغه ها در روی آنها نصب شده است بطوریکه در موقع قطع یا وصل سکسیونر پایه ها حول محور خود در جهت خلاف یکدیگر باندازه ۹۰ درجه می چرخند و باعث قطع یا وصل کنتاکت ها می شوند.

سکسیونر قیچی ای یا پانتوگراف

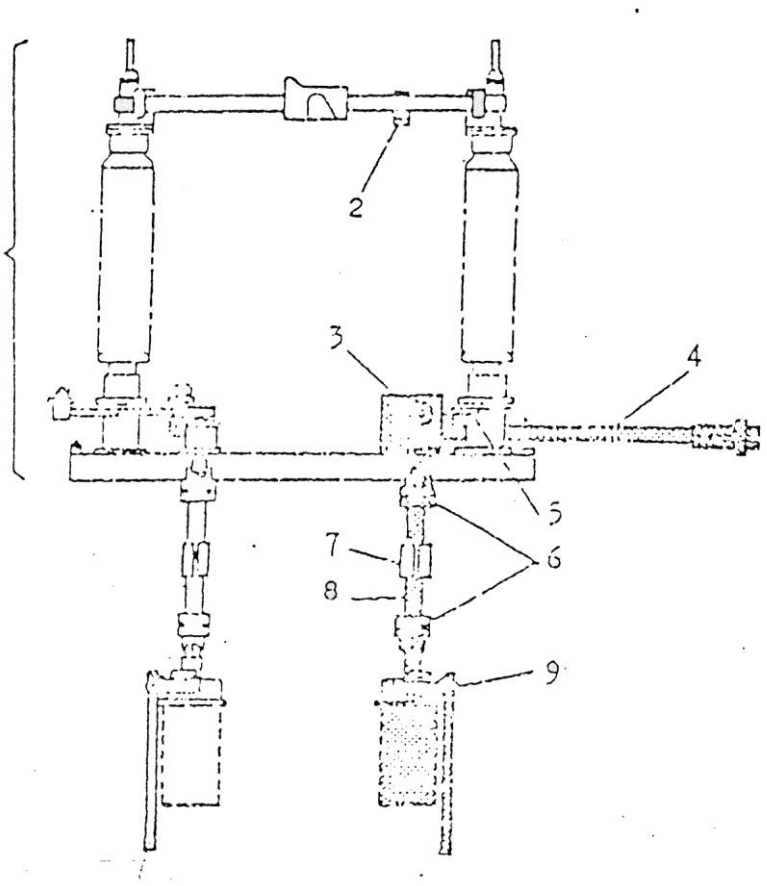
این نوع سکسیونر برای فشارهای خیلی زیاد مناسب است زیرا بعلت اینکه کنتاکت ثابت آن را شین یا سیم هوائی تشکیل می دهد احتیاج به دو پایه عایقی مجزا از یکدیگر که در فشارهای زیاد باعث بزرگی ابعاد و سنگینی وزن آن می شود، ندارد و فقط شامل یک پایه عایقی است که چنگک یا تیغه قیچی مانند کنتاکت دهنده روی آن نصب می شود و یا حرکت قیچی مانندی یا شین یا سیم هوائی ارتباط پیدا می کند.

موارد استفاده سکسیونر قیچی ای که به آن سکسیونر یک ستونی نیز گفته می شود. در شبکه است که دارای دو شین به ازای هر فاز در سطوح و ارتفاع مختلف به زمین و بالای هم باشد و سکسیونر ارتباط عمودی بین این دو شین را فراهم می سازد.



سکسیونر ارت

سکسیونر ارت سکسیونری است که خط یا باس بار را ارت می نماید این سکسیونر معمولاً در روی پایه سکسیونر خط نصب می شوند و با آن اینترلاک می باشد.



بریکر یا کلید قدرت:

این کلیدها باید قادر باشند هر جریانی را اعم از جریان بار و اتصال کوتاه را قطع و یا وصل نمایند از دیگر مشخصات دیژنکتورها موارد ذیل می باشد.

۱- سرعت عمل قطع باید خیلی زیاد باشد.

۲- عمل وصل هم باید سریع باشد بطوریکه بسرعت بتوانیم دیژنکتور قطع شده را وصل نماییم.

۳- جرقه حاصله از عمل قطع یا وصل حداقل باشد و یا بوسیله ایکه بعداً شرح داده خواهد شد خاموش گردند.

٤- وزن این دیژنکتورهای قدرت با در نظر گرفتن اینکه ممکن است انفجاری در آنها اتفاق بیفتد باید حداقل ممکن باشد و وسائل حفاظتی نظیر دیافراگم های اطمینان در بالای محفظه دیژنکتور تعبیه شده باشد تمام دیژنکتورهای فشار قوی را از نظر خاموش کردن جرقه به دسته های زیر تقسیم بندی می نمایند.

۱- کلیدهائی که آرک و جرقه آنها توسط روغن خاموش می شود این کلیدها خود به دو نوع تقسیم می شود.

الف- کلیدهای تمام روغنی

ب- کلیدهای نیمه روغنی

۲- کلیدهائی که ماده خاموش کننده آرک و جرقه آنها غیر از روغن می باشد.

الف- کلیدهای SF٦

ب- کلیدهای خلاء

ج- کلیدهای هوای فشرده

د- کلیدهای آبی

دیژنکتور یا کلید قدرت، موجود در پست ۲۳۰ KV دوشان تپه

بریکری که در پست ۲۳۰KV دوشان تپه موجود می باشد. کلیدی می باشد که ارتباط باس ۸۱ موجود در پست توسط خط ری شمالی و باس ۸۲ توسط خط تهرانپارس تغذیه می شود و ارتباط این دو باس بوسیله بریکر کوپلاژ به شماره ۸۸۱۲ D است که از نوع MIN , OIL و ساخت کشور سوئد و با نام تجاری MACHIN – FABRICK

ORLI KON

قدرت قطع اتصال کوتاه $٤٠K^{A}$ را دارد و قدرت نامی آن ٢٥٠٠^{A} است

TYPE ٢٠٠ – SFL – ٥ ٤T

بریکر گازی

فرکانس ٥٠^{Hz}

ماکزیمم ولتاژ ٢٤٥KV و جریان ٢٠٠٠^{A} جریان نامی ٢٥٠٠^{A}

RATED FULL WAVE IMPLSE

دیژنکتور کوپلاژ به شماره ٨٨١٢ D ١٣٠٠KV

٣٢٠ oil ٢٥٠

CLOSING – CURRENT

TRIPPING

١٣٠ – ٩٠ ولتاژ

ساخت سال ١٩٧٨ ١٤ – ٧٠

Gas WT ٥٧ kg

TOTAL WT WITH GAS

٢ * ٥/٥ A / FHASE

موتور ١٢V DC – ١٢٥ یا پمپ

کارخانه زوریخ MIN , OIL OH/٨٠٥٠

کلیدهای تمام روغنی:

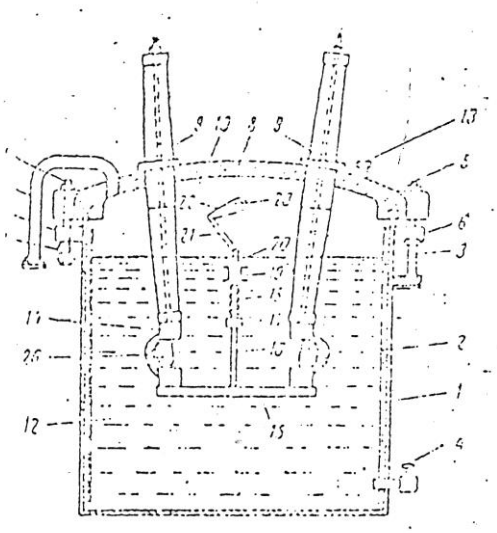
شکل صفحه بعد یک نوع از دژنکتورهای تمام روغنی را نشان می دهد. تانک شماره ١ محل ذخیره روغن و الکترودها در داخل آن قرار می گیرند و با درپوش شماره ١ از

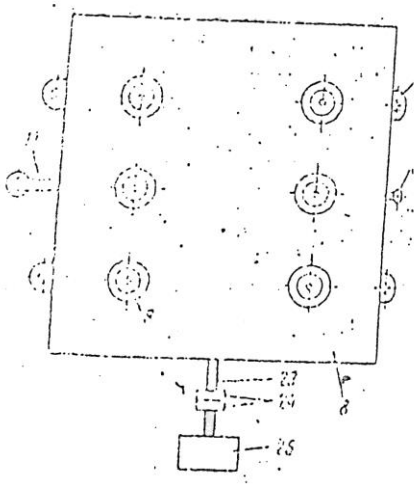
محیط خارج جدا می شوند. الکترودها از شش عدد سوراخیکه در آن ایجاد می شود برای وصل دژنکتور باید محور شماره ۲۳ در جهت عقربه ساعت چرخانده با این عمل قطعه شماره ۲۲ بطرف بالا حرکت می کنند و قطعه ۲۱ و ۲۵ را بطرف بالا می کشند و فنر شماره ۱۸ را می فشارد و در نتیجه قطعه شماره ۱۵ را که به دو الکترود نزدیک می شود پس از اینکه آرک و جرقه در داخل روغن تولید شد و عمل وصل دژنکتور انجام می شود. عمل روغن در این دژنکتور عبارت است از عایق کردن الکترودها از یکدیگر و خاموش کردن جرقه حاصل از عمل وصل و یا قطع است روغن در محل تولید جرقه تجزیه می شود و تعدادی حبابهای گاز هیدروژن از روغن خارج شده و در روی سطح روغن با هوا مخلوط شده.

تولید یک مخلوط قابل انفجار می کند که اگر جرقه ای در محیط هوای بالای روغن و زیر پوشش ایجاد شود باعث انفجار دژنکتور می شود و اگر جرقه ای هم نباشد ولی تعداد قطع و وصل دژنکتور چند دفعه انجام شود گازهای حاصله سبب افزایش فشار در داخل تانک دژنکتور شده و باعث انفجار می گردد. برای جلوگیری از این اشکالات تانک دژنکتور را بوسیله لوله خمیده شماره ۱۱ به هوای خارج وصل می نمایند.

تا گازهای حاصله را بخارج هدایت نماید عمر روغن داخل تانک بستگی به تعداد دفعات و وصل دارد. برای کنترل وضع روغن باید هر چند وقت یکبار مقداری بطور نمونه از این روغن را از نظر عایق بودن در آزمایشگاه بوسیله دستگاههای مخصوص ضریب دی الکتریک آن را اندازه گرفت اگر مقدار این عدد از حدی کمتر شده باشد تمام روغن از طریق والو مخصوص تخلیه کرده و روغن تازه در مخزن تانک ریخته خواهد شد اشکال این نوع دژنکتورها در اینست که برای ولتاژهای بالا اندازه و وزن آنها زیاد می شود. و

کاربردشان اقتصادی نیست، برای مثال اندازه یک دژنکتور از این نوع برای ولتاژ ۱۱۰KV را ذکر می کنیم کل وزن دیژنکتور ۱۸/۵ تن وزن روغن داخل آن ۸/۳ تن و برای یک دژنکتور ۲۲۰KV این اندازه ها عبارتست از وزن کل ۹۰ تن وزن روغن ٤٨ تن، همانطوریکه از شکل پیداست در موقع قطع جریان به روغن هیچگونه فرقی داده نخواهد شد که آرک و جرقه را سریعتر خاموش نماید. در صورتیکه در کلیدهای نیمه روغنی که بعداً توضیح داده خواهد شد به روغن فرم خاص داده می شود که جرقه را سریع مهار می نماید بهمین دلیل به روغن خیلی کم نیاز می باشد دژنکتورهای تمام روغنی خیلی قدیمی هستند و اکثراً از سیستم خارج شده اند ولی در پست طرشت، سد دز و نیروگاه





بعثت هنوز از آنها استفاده می شود.

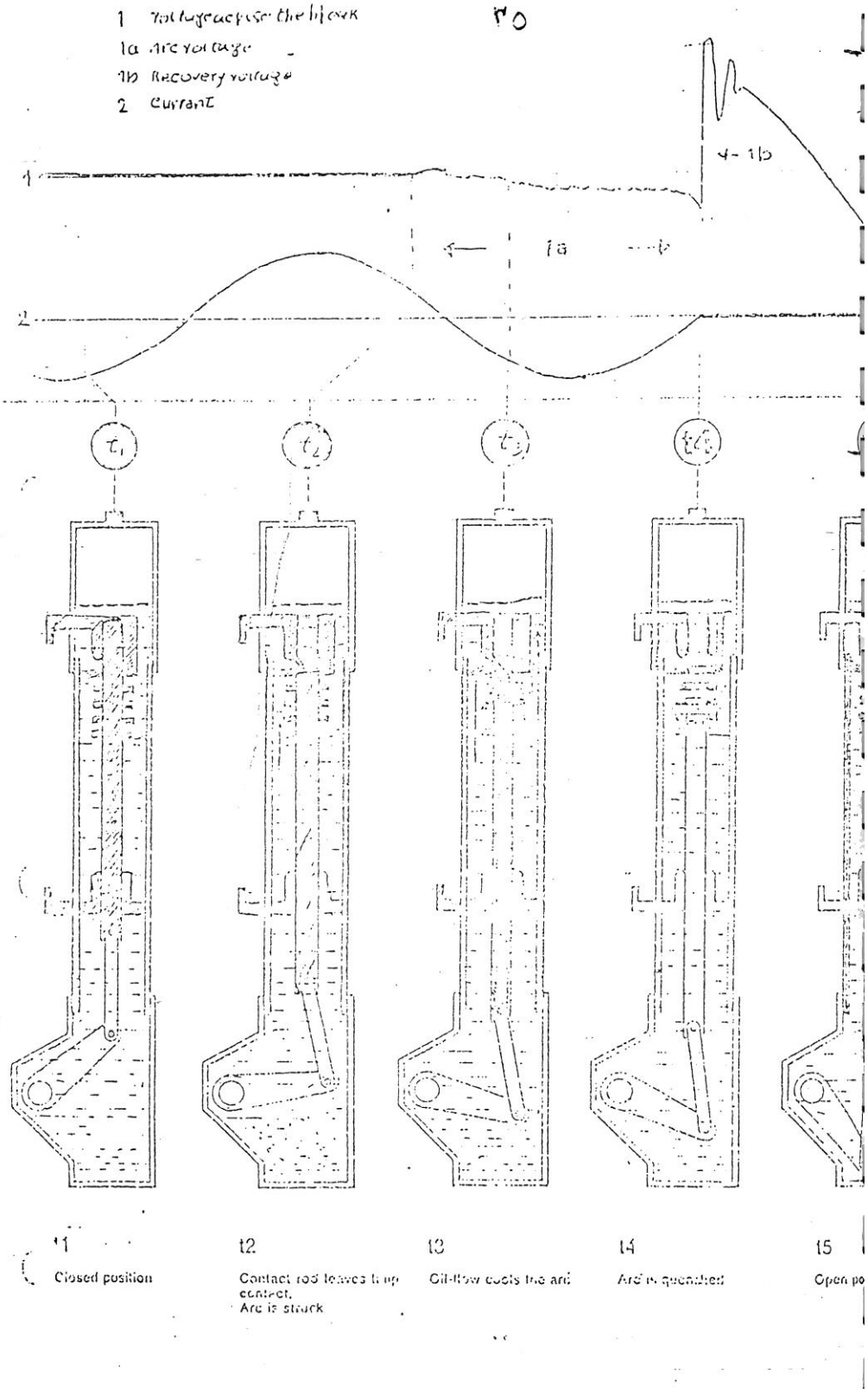
دژنکتورهای نیمه روغنی Oil Minimum

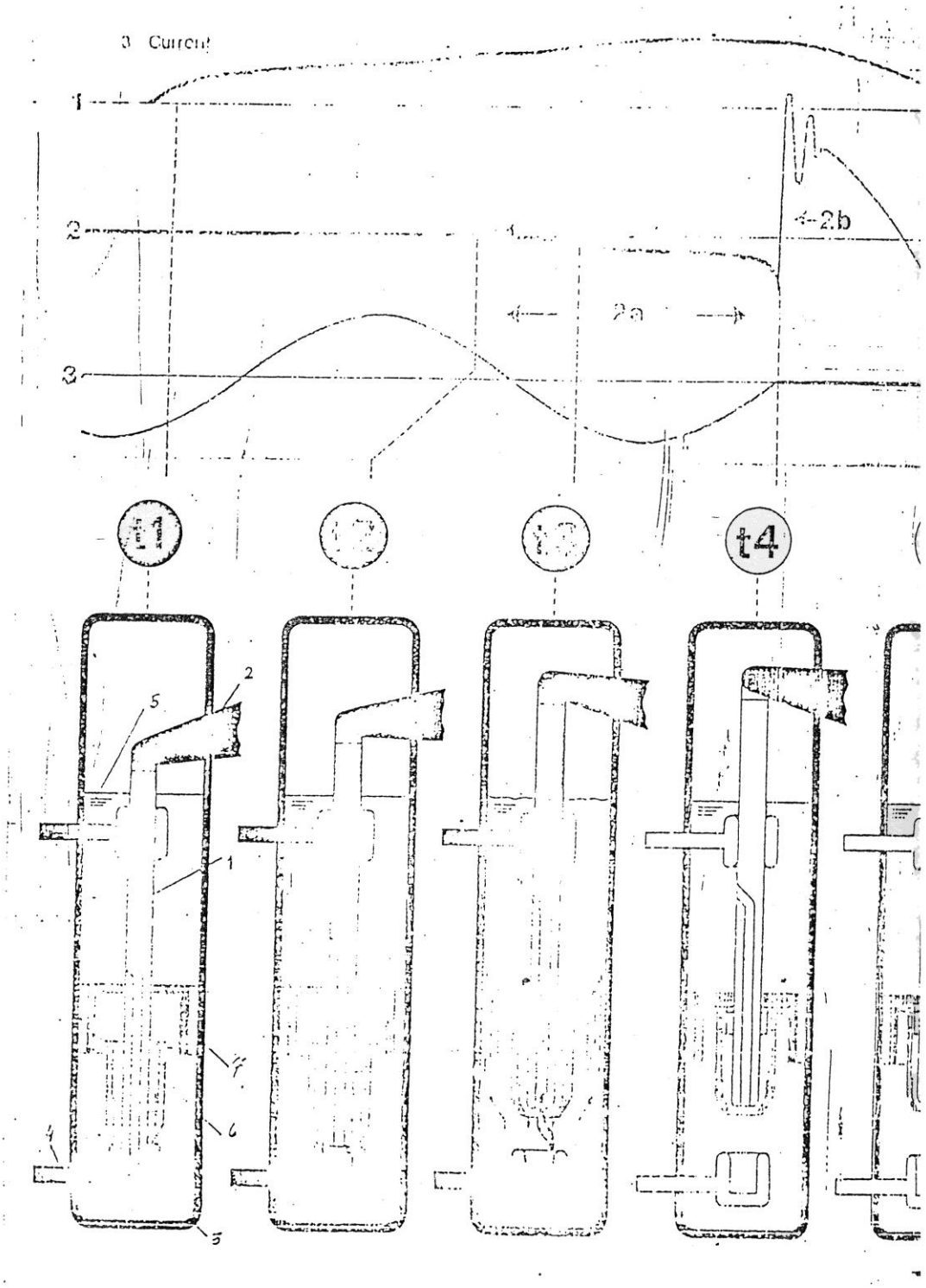
در این نوع دژنکتور در محل قطع و وصل الکترودها وسائل خاصی نصب شده که بکمک این وسائل می توان بسرعت جرقه و شعله را بموقع قطع نمود. در این وسائل معمولاً از

سرعت حرکت روغن از یک مجرا یا فشار گاز حاصله از تجزیه روغن در اثر جرقه استفاده می شود.

در تصویر نمایش داده شده برش یک پل از کلید نیمه روغنی را در پنج مرحله زمانی معینی t۱ ، t۲، t۳، t٤، t٥ نشان داده است در ابتدا قسمت های مختلف کلید و منحنی مربوطه را توضیح می دهیم و سپس مراحل قطع کلید از t۱ تا t٥ در روی شک قطعه شماره یک کنتاکت متحرک می باشد که توسط بازوی عایق که از مکانیزم کلید فرمان می گیرد و به طرف بالا و پائین کشیده می شود (قطعه شماره ۲) و قطعه شماره ۳ کنتاکت ثابت که توسط میله فلزی شماره ٤ به بیرون از کلید هدایت شده است جهت ارتباط کنتاکت متحرک به بیرون (ارتباط ا لکتریکی) قطعه شماره ٥ انجام وظیفه می کند و در موقع ایجاد آرک و جرقه روی آن پاشیده و باعث خنک شدن کنتاکت و خاموش شدن آرک شود. منحنی شماره ۹ منحنی سرعت قطع کلید می باشد و منحنی شماره ٤ مربوط به ولتاژ سیستم است که دقیقاً در اینجا می توان گفت که ولتاژ دو سر کنتاکتت متحرک و ثابت است. قسمت ۲٥ در روی این منحنی اصطلاحاً ولتاژ آرک گفته می شود و قسمت ۲b و قسمت ولتاژ برگشتی می باشند. منحنی شماره ٦ جریان عبوری (از کلید می باشد در لحظه t۱ و t۲ و t۳ جریان از کلید عبور می نماید چه بشکل ارتباط مستقیم کنتاکت ثابت و چه از طریق آرک و جرقه) در لحظه t۱ کلید وصل است و جریان از طریق ارتباط مستقیم کنتاکت ثابت و متحرک عبور نماید. در این لحظه با خط چنین منحنی های ۱ و ۲ و ۳ مراحل آن مشخص شده و منحنی مربوط به سرعت قطع می باشد و منحنی شماره ۲ ولتاژ دو سر کلید است، مقدار ولتاژ را صفر نشان می دهد و منحنی شماره ٦ نشانگر عبور جریان سینوسی می باشد هم اکنون به کلید فرمان قطع صادر شد و تغییر مکانی

کنتاکت متحرک از مرحله t۱ و t۲ مشخص شد. کنتاکت متحرک از داخل کنتاکت ثابت بیرون آمده است و تماس اصطلاحاً سوزنی شده است از همین لحظه آرک و جرقه شروع می شود. زائده ای که روی کنتاکت متحرک می باشد در این لحظه زیر پیستون رسیده و آماده است که پیستون را بطرف بالا همراه خود حرکت دهد در این مرحله منحنی ۲ که مربوط به ولتاژ دو سر کلید می باشد از این به بعد صفر نخواهد بود و مقدار آن بستگی به مقاومت آرک و جرقه دارد که نهایتاً قسمت ۲a را تشکیل می دهد. جریان در این مرحله (t۲) شکل سینوسی خود را ادامه می دهد. از لحاظ t۲ و t۳ تغییرات کلید مشخص است و آن حرکت بیشتر کنتاکت متحرک بطرف بالا است و حرکت پیستون در داخل سیلندر و فشرده شدن روغن و در نتیجه پاشش آن بمحل جدائی کنتاکتها می باشد که نهایتاً باعث خاموش شدن جرقه و خنک شدن کنتاکت می شود. روغن فشرده شده از مجاری زیر کنار پیستون به محل جدائی کنتاکتها هدایت می شود در این مرحله (t۳) ولتاژ در مرحله (۲a) یا ولتاژ آرک می باشد و چون هنوز شکل سینوسی خود را ادامه می دهد مقاومت عبور جریان با حالت t۱ در این است که مرحله t۳ جریان از طریق آرک و جرقه مدار خود را می بندد ولی در مرحله t۱ از طریق ارتباط مستقیم کنتاکت ثابت و متحرک در مرحله t٤ چون جریان سینوسی به صفر رسیده است


1 Voltage across the break
1a Arc voltage
1b Recovery voltage
2 Current
4 - 1b
1a
t1
t2
t3
t4
t5
t1
Closed position
t2
Contact rod leaves the contact.
Arc is struck
t3
Oil flow cools the arc
t4
Arc is quenched
t5
Open po


3 Current
1
2
3
2b
2a
t4
5
2
1
6
4
5

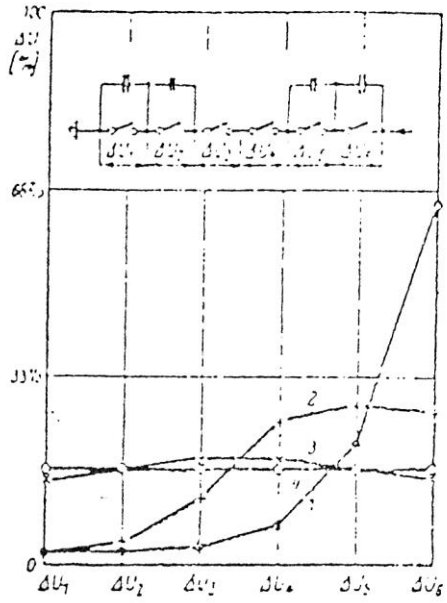
کلاً آرک و جرقه خاموش می شود و ولتاژ برگشتی در دو سر کلید ظاهر می گـردد و از مرحله t_4 به بعد چون جریان صفر خواهد ماند آرک و جرقه وجود نخواهد داشت و کلید کار خود را انجام داده است در این نوع کلید از فشردن روغن و پاششی آن در روی آرک و جرقه آرک خاموش می شود.

کلیدهای قدرت با قطع مکرر:

در فشارهای زیاد از ۱۱۰KV به بالا قطع کنتاک متحرک از کنتاک ثابت از طریق موتور با مشکلاتی مواجه می شود که از آن جمله سرعت نسـبتاً کـم جداکننـده، همانطوریکـه مـی دانیم از صفر به مینیمم رسیدن ولتاژ شبکه برگشت شده و بین دو کنتاکت بسـیار کوتـاه است. یعنی منحنی ولتاژ شدیداً صعودی با ضریب زاویه بزرگ از مبدأ است لـذا بایـد در این زمان نسبتاً کوتاه فاصله دو کنتاکت آنقدر زیاد شود که پـس از صـفر شـدن جریـان جرقه مجدداً برنگردد از این جهت است که در کلیدهای نیمه روغنـی فشـار قـوی از قطـع مکرر استفاده می نمایند همچنین در کلیدهای هوائی این مورد استفاده شده است.

کنتاکتورها یک جریان قطع عبور می کند ولی در موقع برگشت ولتاژ این قطع شدگی های مکرر مثل یک پتانسیومتر ولتاژ را روی قطع شدگی های پی در پی تقسیم می کنـد، بـدین ترتیب کلید در یک زمان بسیار کوتاه استقامت الکتریکی لازم را در مقابل ولتـاژ برگشـت شده پیدا می کند، در ضمن چوت تقسیم پتانسیل بین قطع شدگی هـای مکـرر نمـی توانـد بطور یکنواخت باشد لذا برای تقسیم یکنواخت ولتـاژ از قطـع شـدگی هـای پـی در پـی از خازنهای موازی یا مقاومتهای موازی با کنتاکتور استفاده می شـود منحنـی زیـر تقسـیم پتانسیل را در یک کلید ۲۲۰ که دارای قطع مکرر است نشـان مـی دهـد. منحنـی ۲ تقسـیم پتانسیل را با استفاده از خازن موازی در چند محل کلید نشان می دهـد منحنـی ۳ تقسـیم

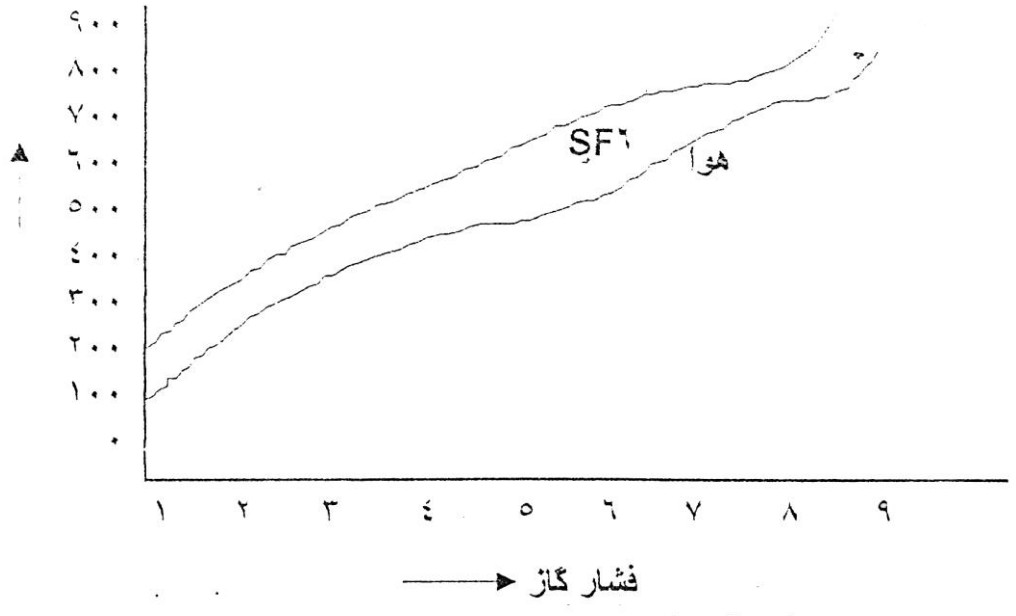
پتانسیل را با استفاده از خازن موازی نشان می دهد منحنی ٤ تقسیم پتانسیل بین کنتاکتورها را با استفاده از مقاومتهای موازی نشان می دهد در ضمن مقاومت موازی وقتی باعث می شود که برگشت ولتاژ بکندی انجام می گیرد و این فرصت بسیار خوبی است برای خارج کردن حامل های باردار.



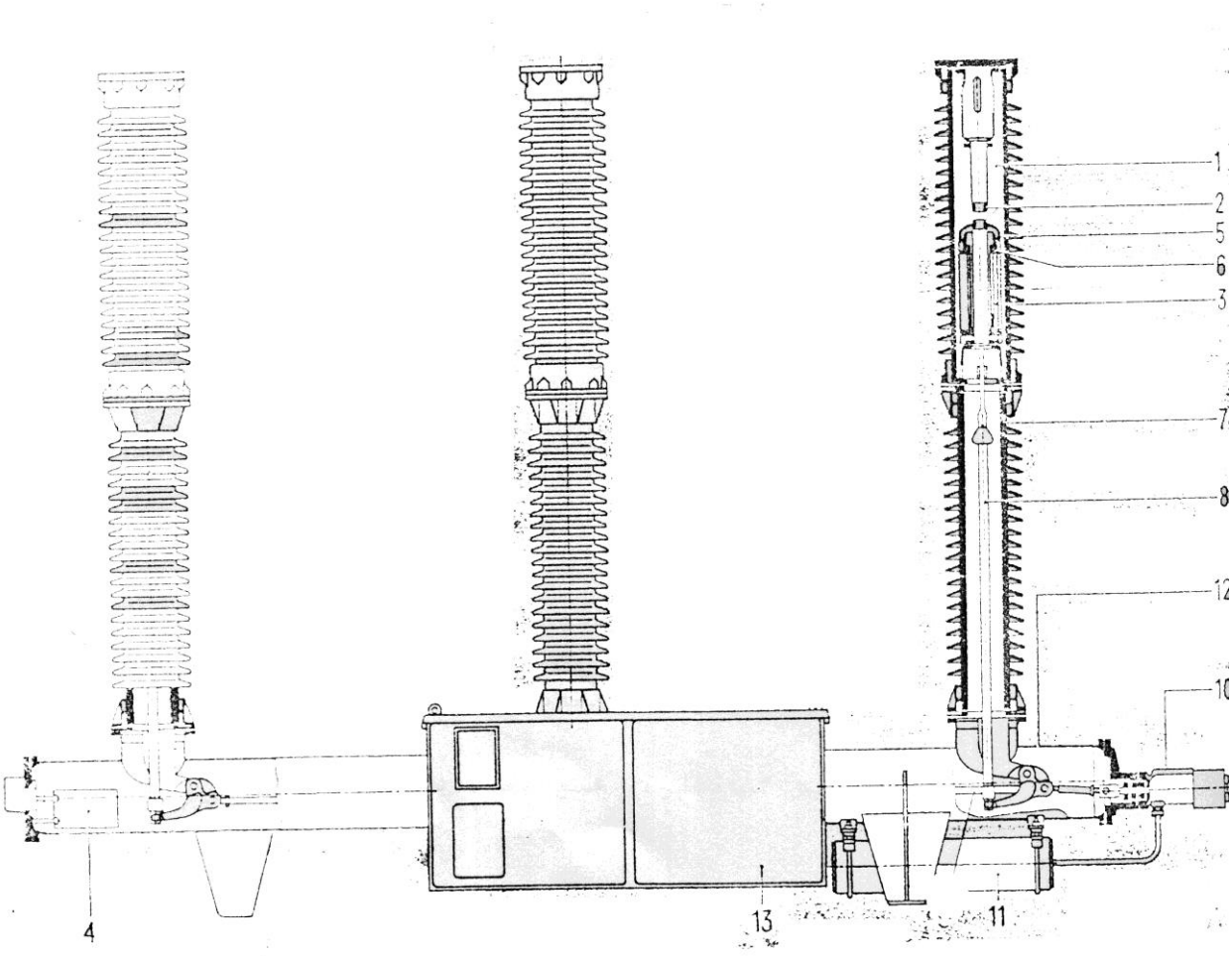
کلیدهای SF۶ (کلید یا گاز هگر – افلورید گوگرد)

در این نوع کلید از گاز SF٦ بعنوان ماده خاموش کننده، جرقه و عایق بین دو کنتاکت و نگهدارنده ولتاژ استفاده شده است.

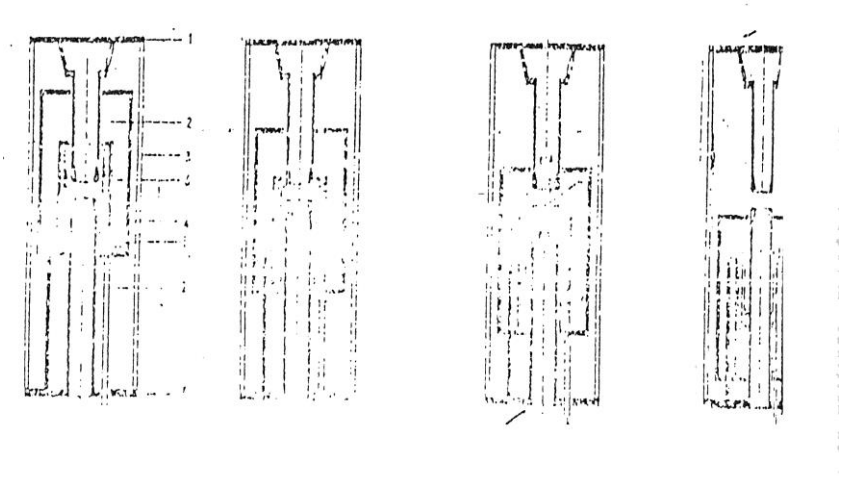
گاز SF٦ الکترون های آزاد را جذب می کند و ایجاد یونهای منفی بدون تحریک می کند. در نتیجه مانع ایجاد ابر بهمنی، الکترونها که باعث شکست عایق و ایجاد جرقه می شود می گردد. بطوریکه استقامت الکتریکی گاز SF٦ به ۲ تا ۳ برابر استقامت الکتریکی هوا می رسد شکل ذیل اصلاف سطح جرقه ای گاز SF٦ را برحسب فشار گاز نشان می دهد، گاز SF٦ از نظر شیمیائی کاملاً با ثبات است و میل ترکیبی آن خیلی کم و غیر سمی است و تقریباً پنج برابر هوا وزن دارد، و در مقابل حرارت زیادتر و پایدار و غیر قابل اشتعال است در ضمن این گاز دارای قابلیت هدایت حرارتی بسیار زیاد است. لذا علاوه بر اینکه در خاموش کردن بسیار مؤثر واقع می شود. عایق بسیار با ارزشی نیز می باشد.



طرز استفاده از این گاز در کلیدهای فشار قوی مخصوص، عموماً بـر مبنـای انژکسـیون گاز تراکم شـده و SF_6 بـه محـل قـوس الکتریکـی (محفظـه احتـراق) اسـت مثـل صـفحه کمپرسور و محفظه احتراق کلید SF_6 ساخت زیمنس را نشان می دهد. چنانچه دیـده مـی شود در این کلید از کنتاک ثابت و متحرک استفاده شده اسـت. بلکـه قسـمت اصـلی کلیـد تشکیل شده از دو لوله ثابت که به فاصله معینی متناسب با ولتاژ نامی کلید در مقابل هـم قرار گرفته اند. ارتباط این دو لوله در حالت وصل کلیـد توسـط مصـرف انگشـتانه ماننـد فلزی بنام موف اتصالی انجام می گیرد.



کمپرسور تشکیل شده از یک سیلندر عایقی پس از گاز که بوسیله میله فرمان مخصوص بطرف پایین و بالا حرکت می کند و در ضمن باعث قطع و وصل کلید نیز می شود. و در قسمت تحتانی این سیلندر عایقی یک پیستون رینگ مانند بطور ثابت نصب شده است این مجموعه (پیستون و سیلندر و گاز و موف اتصالی) در موقع قطع کلید مانند کمپرسور و انژکتور عمل می کند. با این تفاوت که گاز داخل کمپرسور با فشردن پیستون متراکم نمی شود بلکه با پایین آمدن لوله سیلندری فشرده و متراکم می شود. در موقع قطع کلید کمپرسور که در حقیقت بعنوان دستگاه تراکم کننده و دهنده گاز عمل می کند بوسیله اهرمی که فرمان قطع را اجرا می کند به طرف پایین کشیده می شود شکل ب در حالت گاز SF_6 داخل کمپرسور متراکم می شود و موقعی که گاز تراکم لازم برای خاموش کردن جرقه ای را پیدا کرد موف اتصالی از لوله ثابت فوقانی جدا می شود و در ضمن اینکه بین کنتاکت لوله ای جرقه حاصل می شوند مجرای ورود گاز از دو طرف باز می شود و کمپرسور تبدیل به انژکتور می گردد گاز تحت فشار بطور عمودی بر قوس وارد شده و در ابتدا قوس در داخل لوله ها جریان پیدا می کنند شکل ب و باعث قطع سریع جرقه در زمان عبور جریان از صفر می شود. پس از قطع کامل جریان سیلندر عایقی کمپرسور در محل شکلی است به طور ثابت قرار می گیرد و در موقع وصل کلید سیلندر عایقی مجدداً بالا می رود. و فضای خالی آن از گاز SF_6 پر می شود و کلید آماده برای قطع مجدد می گردد.



ت–قطع پ– انژکسیون ب– تراکم الف–وصل

کلید خلاء:

نظر باینکه اصولاً حامل های باد از (الکترون آزاد) باعث هدایت جریان در فلزات و ایجاد قوس الکتریکی در عایق ها می شوند. لذا در خلاء کامل چون عنصری وجود ندارد که حامل الکترونها باشد، باید جدا شدن دو کنتاک فلزی جریان دار به احتمال قوی بدون ایجاد جرقه انجام گیرد.

با توجه به این اصل مهم کلیدهای فشار قوی از کنتاکت های آن در خلاء از هم جدا می شوند ساخته شده است کلید خلاء بطور کلی از سه قسمت اصلی زیر تشکیل شده است.

۱- کپسول خلاء از فولاد کرم نیکل با کنتاکتورها

۲- نگهدارنده کنتاکتورها و ایزولاتورها

۳- وسایل میکانیکی رسانی فرمان قطع و وصل شکل زیر ساختمان کلید خلاء را بطور ساده نشان می دهد.

کلید خلاء امروزه بخاطر دارا بودن مزایایی از قبیل دوام زیاد – مراقبت ضعیف تر می باشد. و نیروی شارژ فنر قطع از نیروی فنر وصل گرفته می شود جهت شارژ وصل

معمولاً از موتور الکتریکی استفاده می شود. و در مواقع قطع برق موتور و یا مواقع تست می توان توسط هندل فنر را شارژ نمود.

مکانیزم هوایی

در پست هاییکه در آنها منبع تولید هوای فشرده موجود است این مکانیزم مورد استفاده قرار می گیرد در این روش میله عمل کننده جهت قطع و وصل بر پیستون که سیلندر باد قرار گرفته است متصل می شود و از پیستون فرمان می گیرد.

مکانیزم هیدرولیکی:

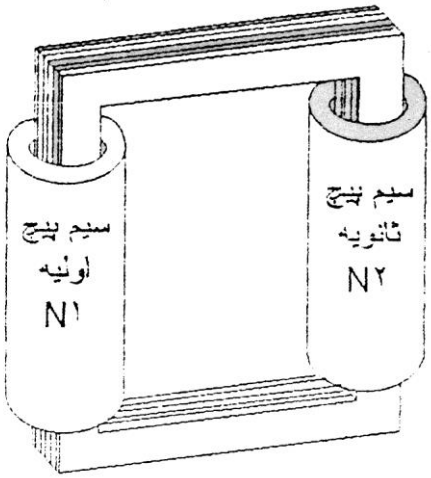
از روغن تحت فشار زیاد ۲۰۰ الی ۳۵۰ کیلوگرم بر سانتیمتر مربع که در منبع نگهداری می شود استفاده می کنند و برای مثال مکانیزم بریکرهای مدل SF٦ و MINIMUM OIL از نوع مکانیزم هیدرولیکی استفاده می شود.

ترانسفورماتور

یکی از مهمترین اجزاء و قسمتهای پست ترانسفورماتور می باشد که اصلی ترین قسمت می باشد. و کار تبدیل ولتاژ به اندازه مورد مصرف بعهده این دستگاه می باشد و شناخت آن از اهمیت بسزائی برخوردار می باشد.

اساس کار ترانسفورماتور:

اساس کار ترانسفورماتورها بر القاء متقابل بین دو سیم پیچ که بر روی یک مدار مغناطیسی یا هسته آهنی قرار دارند بنا نهاده شده است بطور ساده می توان مطابق شکل آن را مشاهده نمود.



در شکل فوق مشاهده می شود که دو بوبین که از لحاظ الکتریکی جدا از هم ولی از لحاظ مغناطیسی بوسیله مسیری که دارای راکتانس کوچکی است بهم مرتبط می باشند. اگر یکی از بوبین ها به منبع ولتاژ متناوب وصل شود یک فوران متناوب در هسته فوق برقرار می شود که بیشتر خطوط فوران از طریق هسته از درون حلقه های بوبین ها گذشته و خود را می بندند و با این عمل مبتنی به قانون فاراده تولید نیروی الکتروموتوری القائی متقابل می کند اگر مدار بوبین دوم از طریق مصرف کننده ای بسته شود جریانی در آن جاری شده و انرژی الکتریکی از بوبین اول به بوبین دوم انتقال می یابد، بوبین با سیم پیچی که به منبع انرژی یا شبکه برق متناوب وصل می شود آنرا سیم بندی اولیه (Primery) و بوبین یا سیم پیچی که انرژی از آن گرفته می شود و به مصرف کننده رفته است سیم بندی ثانویه (Secander) می نامد و بطور کلی می توان گفت ترانسفورماتور دارای خواص ذیل می باشند.

۱- قدرت الکتریکی متناوب را از یک مدار به مدار دیگر انتقال می دهد.

۲- انتقال قدرت بدون تغییر فرکانس صورت می پذیرد.

۳- این محل بوسیله القاء مغناطیسی انجام می شود.

٤- مدارهای سیم پیچی اولیه و ثانویه ممکن است یکفازه یا چند فـازه باشـند کـه در ایـن صورت ترانسفورماتور را یک فازه یا چند فازه می گویند.

توضیح بیشتر اینکه ترانسفورماتور را می توان یک مبدل نیز گفت زیرا تولیـد نیروگاههـا همیشه با ولتاژ پائین (حداکثر ۱۰ تا ۳۰ کیلوولت) بوده و در صورتیکه انرژی تولید شـده را به نقاط دیگر برای مصرف انتقال دهیم بایستی مقدار ولتاژ بیشـتر از ایـن باشـد زیـرا انتقال انرژی بایستی توسط سیم های مخصوص با مقطع کـم انجـام گیـرد. نتیجـه بـرای تبدیل ولتاژ کم به ولتاژ بالا از ترانسفورماتور استفاده می شود.

ترانسفورماتورها دو مشخصه مهم را تغییر می دهند یکـی ولتـاژ و دیگـری جریـان مـی باشد و فرکانس را بهمان مقدار نگه می دارند.

مهم ترین رابطه در ترانسفورماتور بشرح ذیل می باشد.

$$\frac{N1}{N2}=\frac{I2}{I1} \qquad \frac{I1}{I2}=\frac{V2}{V1}$$

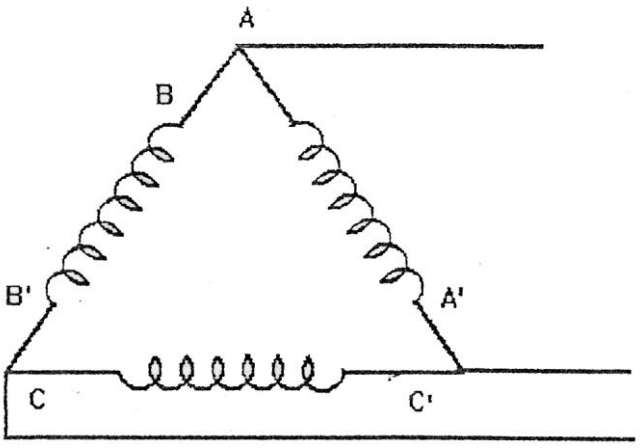
در بعضی موارد نیز ترانس ها مقدار ولتاژ را پائین می آورند که در این صـورت تـرانس را کاهنده گویند. در نوع اول که مقدار ولتاژ را بالا می برنـد آن را افزاینـده مـی گوینـد. و بطور کلی مهمترین رابطه در ترانسهای شرح قبل می باشد.

$$\frac{V1}{V2}=\frac{12}{I1}=\frac{N1}{N2}$$

آنچه تا بحال شرح داده شد در مورد ترانسهای تکفاز بوده است. لیکن ترانسهای سه فاز نیز شامل همان قوانین و شرایط می باشند با این تفاوت که در ترانسهای سه فـاز از سـه سیم پیچ با اتصالات مختلف استفاده می شود که بشرح ذیل می باشد.

اتصالات ستاره و مثلث و مشخصه ابتدا و انتهای سیم پیچ ها:

ترانسفورماتور سه فاز را با سه سیم پیچ اولیه و سه سیم پیچ ثانویه نمایش می دهیم بطوریکه ابتدای سیم پیچ های طرف فشار قوی را با حروف A , B, C و گاهی با U, V, W و انتهای آنها را با X, Y, Z نشان می دهند و همین طور ابتدای سیم پیچی های طرف فشار ضعیف را با حروف a, b, c و یا u, v, w و انتهای آنها را با x, y, z مشخص می نمائیم.



علائم اختصاری اتصالات.

۱- اتصال ستاره در سمت فشار قوی را با حرف Y

۲- اتصال ستاره در سمت فشار ضعیف را با حرف y

۳- اتصال مثلث در سمت فشار قوی را با حرف D

٤- اتصال مثلث در سمت فشار ضعیف را با حرف d

٥- اتصال زیگزاگ در سمت فشار قوی را با حرف Z

٦- اتصال زیگزاگ در سمت فشار ضعیف را با حرف z

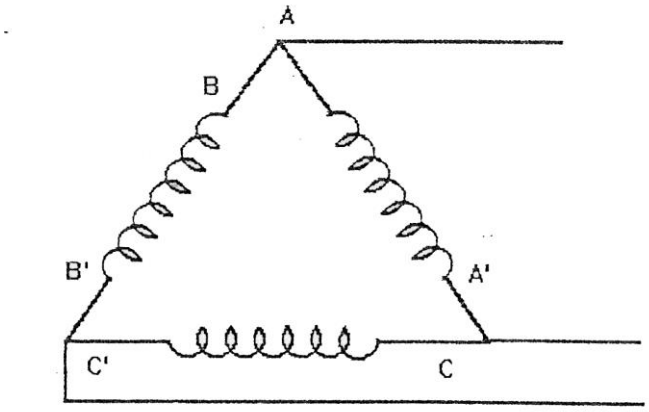
۷- اتصال زمین در سمت فشار قوی را با حرف N

۸- اتصال زمین در سمت فشار ضعیف را با حرف می دهند. n

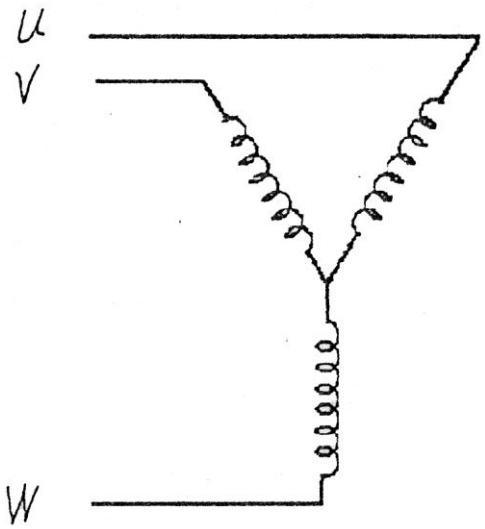
اتصالات ستاره و مثلث و مشخصه ابتدا و انتهای سیم پیچ ها:

ترانسفورماتور سه فاز را با سه سیم پیچ اولیه و سه سیم پیچ ثانویه نمایش می دهیم بطور کلی ابتدای سیم پیچ های طرف فشار قوی را با حروف A, B, C و گاهی با u, v, w و انتهای آنها را با X, Y, Z نشان می دهند و همین طور ابتدای سیم پیچ های طرف فشار ضعیف را با حروف a, b, c و یا u, v, w و انتهای آن را با x, y, z مشخص می نمائیم.

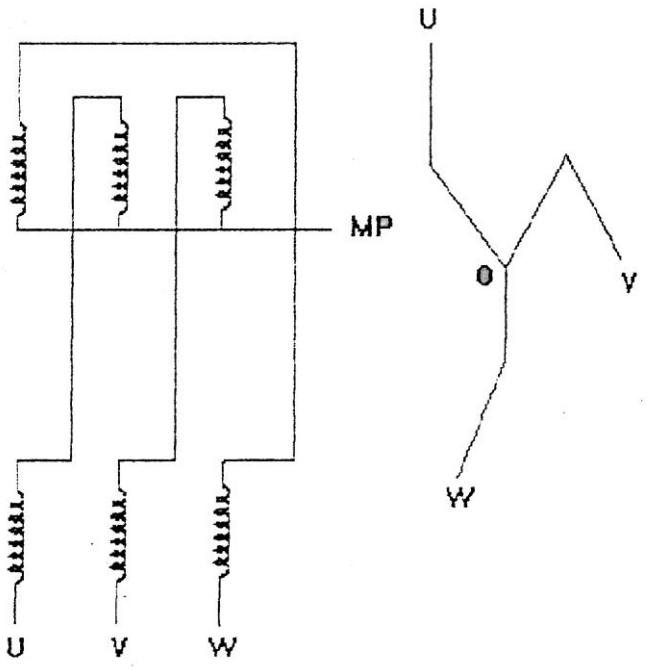
اتصال بصورت مثلث که با علامت نشان داده می شود.



اتصال بصورت ستاره که با علامت Y داده می شود



اتصال بصورت زیگزاک که با علامت ذیل نشان داده مشخص می شود.



ساختمان ترانسفورماتور:

ترانسفورماتور از دو قسمت سیم پیچ و هسته تشکیل شده است که هسته از آهن نـرم و مخصوص ساخته می شود.

سیم پیچ از جنس مس و بصورت تسمه می باشد.

تلفات ترانسفورماتور: را می توان بدو دسته تقسیم کرد.

۱- تلفات مسی: که در اثر عبور جریان از سـیم پـیچ هـا و بخـاطر مقاومـت سـیم پـیچ و بصورت حرارت ظاهر می گردد.

۲- تلفات هسته: برای جلوگیری از تلفات سیم پیچ را از هسته مخصوص عبور می دهنـد ولی خود هسته نیز ایجاد تلفات می نماید.

که شامل تلفات هیسترزیس و فوکو می گردد.

تلفات هیسترزیس

بخاطر ذخیره شدن مقداری از انرژی ورودی به ترانسفورماتور در هر سیکل پس ماند مغناطیسی تلفات هیسترزیس ایجاد می شود.

تلفات فوکو

ایجاد جریان در هسته و عمل القاء الکترو مغناطیسی بوجود می آید برای جلوگیری از این پدیده هسته ترانس را از ورقه های عایق شده از یکدیگر می سازند. ترانسفورماتور بر حسب ظرفیت مورد نیاز ساخته می شوند که قدرت آن بر حسب MVA می باشد و چون ترانسفورماتورها در موقع زیر بار بودن گرم می شوند بطرق مختلف برای خنک کردن آنها عمل می شود.

سیستم خشک کننده

ON AN روغن طبیعی – هوا طبیعی Air – natural .oil – Natural در این سیستم هوا بطور طبیعی با سطح خارجی رادیاتورهای روغن در تماس است و رادیاتورها بطور طبیعی بامر خنک می شوند گردش روغن در ترانسفورماتور نیز بطور طبیعی صورت می گیرد. یعنی روغن گرم بالا می رود و روغن سرد جای آن را می گیرد در این حالت معمولاً قدرت خیلی زیادی از ترانسفورماتور نمی توان گرفت. زیرا هر قدر قدرت بالاتر باشد سیم پیچ ها بیشتر گرم شده و احتیاج به خنک شدن بیشتر دارند.

ONAF روغن طبیعی هوا فن

در این سیستم گردش روغن در داخل ترانس بطور طبیعی صورت می گیرد ولی فن های نصب شده در قسمت رادیاتورها سرعت تماس هوای خارج باید رادیاتورها را افزایش می دهند. لذا روغن را سریع تر خنک می کند و توان ترانس بالاتر می رود.

OFAF روغن با فن هوا با فن

در این سیستم گردش روغن در داخل ترانس و همچنین هوا بکمک فن صورت می گیرد تا انتقال حرارت با سرعت بیشتر انجام گیرد، این سیستم از همه سیستم ها مؤثرتر است و قادر است قدرت و توان ترانس به مقدار قابل ملاحظه ای بالا برد.

ترانسهای قدرت موجود در پست ۲۳۰ KV در پست دوشان تپه

ترانسفورماتور یک ارتباط ضروری در شبکه های برق می باشد که امکان تولید در ولتاژ پائین و امکان انتقال بین فواصل دور یا ولتاژ بالا و تبدیل ولتاژ پائین جهت مرکز مصرف را عملی می سازد.

ترانسهای قدرت که در لیست فوق موجود می باشد، اولاً ساخت کارخانه ELIN هر یک دارای قدرت اسمی با ظرفیت آنها ۱۸۰ MVA است. ساخت کشور اتریش و در سال ۱۹۷۳ ساخته شده است.

سیستم خنک کننده آن ONAN/ONAF است.

و گروه برداری آنها YNd۱۱ می باشد.

برای ولتاژ کم ۹۰۰۰۰ KVA و سیستم خنک کننده آنها ONAN و برای ولتاژهای بالا ONAF/OFAF ۱۸۰۰۰۰KVA

V	۹۰۰۰۰ KVA	
۶۳۰۰۰	۹۰۰۰۰	۱۸۰۰۰۰ KVA

اتصال ستاره به مثلث ۱۱ C.TA ۴۰۰/۵^{A}

مثلث به ستاره به مثلث yd۱۱ C = ۷۵۰ – ۱۵۰۰/۵^{A}

وزن روغن ۳۹۵ تن وزن ترانس

ترانس زمین:

گراند ساخت ۱۹۷۳ زیگزاگ به ستاره ۱۱ فرکانس ۵۰ HZ

HV = ۱۵۰ LH = ۷۰ سیم پیچ ۸/۷۵

وزن کل روغن: ۱۵ تن

وزن روغن: ٤/٤٥ $\left[\frac{RATED}{VOLTS}\right]63000]400A$

تپ چنجر در ترانسفورماتورها:

هر سیستم الکتریکی با تغییرات بار روبرو است که تغییرات بار تغییرات ولتـاژ را بهمـراه خواهد داشت جهت ثابت نگهداشتن ولتاژ مصرف کننده با یک ترانس قابل قبول که توسط قوانین برق هر کشوری تعریف می شود باید وسائلی جهت جریان افت یا ازدیاد ولتاژ در نظر گرفت. در نظر گرفتن تپ در ترانسفورماتورها یکی از ارزانترین متـدها بـرای تنظـیم ولتاژ منبع تغذیه می باشد، این تپچنجرها ممکن است قابل تنظیم در زیر بـار باشـند و یـا قابل تنظیم در حالت قطع بار باشند.

ON – LOAD – OFF LOAD

در حالت دوم ترانسفورماتور کاملاً از طرف ولتاژ بالا و هم از طرف ولتاژ پائین

High – Voltag

Low – Voltag

از مدار جدا می شود و چنانچه ولتاژ متوسطی نیز در ترانسفورماتور وجود داشته باشد این ولتاژ نیز باید قطع گردد پس از این کار تپچنجر مورد نیاز برده می شود. عمل کـردن بسیار سریع سیستم تپچنجر مدار در حالت OFF Load یکی از ضروریات می باشد.

هنگامی که ترانسفورماتور با تجهیزات تپچنجر قابل تنظیم زیر بار O.L.T.C بکـار بـرده می شود حرکت تپچنجر از یک موقعیت به موقعیت دیگـر بـدون قطـع مـدار صـورت مـی گیرد.

مکانیزم حرکت تپچنجر توسط موتور با جریان متناوب یـا موتـوری بـا جریـان مسـتقیم ایجاد می گردد لازم به یادآوری است سفارش ساخت ترانسـفورماتورها بـا تپچنجـر در اسناد مناقصه باید مشخص شود.

پارالل نمودن ترانسفورماتورها در صورتی ایده آل است که:

۱- هیچگونه جریان بسته ای در حالت مدار باز بوجود نیاید.

۲- تقسیم بـار در ترانسـفورماتورها بسـتگی بـه ظرفیـت KVA آن خواهـد داشـت. اگـر خواسته باشیم دو دستگاه یا بیشتر ترانسفورماتورهای سه فازه را پارالل نمـائیم. در اینصورت ترانسفورماتور باید دارای مشخصات زیر باشند.

الف- نسبت تبدیل بی باری آنها مساوی باشد.

ب- نسبت درصد امپدانس آنها مساوی باشد.

ج- نسبت مقاومت بار اکتانس های آنها مساوی باشد.

د- جهت گردش فازهای آنها یکی باشد. (جهت گردش فازها همـان خـلاف جهـت گـردش عقربه های ساعت می باشد).

کنسرواتور CONSERVAUTAR

ترانسفورماتورهای روغنی حجم روغن در اثر تغییرات درجه حرارت تغییر قابل ملاحظـه ای دارد و لذا بایستی وسیله ای جهت کنترل سطح روغن داخل ترانس بنحوی کـه در هـر صورت قسمتهای فعال (هسته سیم پـیچ کـاملاً در روغـن غوطـه ور بـاقی مـی مانـد، در

ترانسهای بزرگ از منبع جداگانه ای که در تانک اصلی نصب می گردد. استفاده می شود که با این منبع انبساط یا منبع ذخیره روغن می گویند. بنابراین روغن ترانس از طریق این منبع انبساط و انقباض خود را انجام می دهد اگر روغن داخل این منبع مستقیماً با هوای بیرون در تماس باشد بدیهی است که رطوبت و اکسیژن هوا را جذب نموده و علاوه بر کاهش خاصیت عایقی با ایجاد لجن باعث فشار تدریجی خود نیز می شود از آنجا که اکسیژن و رطوبت از عوامل فساد روغن بشمار می روند لذا بایستی تقسیماتی بکار برود که حتی الامکان اثرات این عوامل کاهش یافته و یا بکلی از بین برود از اینرو سیستمهای متفاوتی بکار گرفته می شود که به سیستم های جلوگیری از فساد روغن معروف می باشد که در انواع متفاوت زیر بکار گرفته می شود. که متداولترین آن سیستم کنسرواتور معمولی و دیاگرامی می باشد.[۱۱]

کنسرواتور، نوع معمولی:

در این سیستم کنسرواتور بعنوان یک منبع ذخیره و جابجائی روغن در بالای تانک اصلی قرار گرفته و بکمک مواد رطوبتگیر به هوای خارج ارتباط دارد.

رطوبت هوا بکمک مواد موجود در محفظه رطوبت گیر جذب شده و بنابراین روغن با هوای نسبتاً خشک در تماس می باشد، این نوع کنسرواتور از متداولترین انواع کنسرواتورها می باشد که برای سالیان دراز مورد استفاده قرار می گیرد امروزه نیز برای ولتاژهای پائین قرار صد کیلوولت کاربرد بسیار زیادی دارد و در این سیستم سطح تماس روغن، هوا در حداقل می باشد و با توجه به اینکه درجه حرارت روغن نیز در داخل کنسرواتور کم می باشد بنابراین سرعت واکنش روغن هوا بسیار کند می باشند.

کنسرواتور نوع دیافراگمی:

در این نوع کنسرواتورها از یک کیسه لاستیکی (ضد روغن) بمنظور ایزوله کردن روغن از هوا استفاده می شود، تغییرات حجم روغن کنسرواتور بوسیله تغییرات حجم کیسه هوائی جبران می گردد. و هوای کیسه نیز از طریق محفظه رطوبت گیر در تماس با هوای بیرون می باشد. در این سیستم روغن هیچگونه تماس مستقیمی با هوای بیرون ندارد و بنابراین از فساد آن جلوگیری می شود و فشار داخل کیسه هوائی متناسب با فشار بیرون بوده و به ترانسفورماتور فشار زیاد وارد می شود جنس کیسه هوائی از سه لایه مواد پلاستیکی بوده که لایه های داخلی و خارجی آن با مواد ضد روغن از جنس نتریل می باشد با کاربرد این نوع کنسرواتور از فساد روغن تا مدت ۵۰ سال جلوگیری می شود و چون کلاً عمر ترانس از حدود ۲۰ تا ۳۰ سال می باشد در طول عمر ترانسفورماتور احتیاجی به تعویض روغن در صورت نگهداری مناسب سیستم نمی شود.

رطوبت گیر:

رطوبت گیر وظیفه دارد که هوائی را که مخزن ذخیره روغن از بیرون می کشد، از گرد و غبار و رطوبت پاک کننده و در واقع بعلت تغییرات بار ترانس در درجه حرارت محیط، سطح روغن در داخل مخزن ذخیره نوسانهائی دارد. که برای آنکه این نوسانات در یک مخزن کاملاً بسته نمی تواند صورت گیرد بالای مخزن ذخیره را در رابطه با هوای خارج قرار داده اند و مخزن از این طریق چیزی شبیه دم و بازدم انجام می دهد. و چون روغن بمنظور عایق کاری سیم پیچ از بدنه و نیز به منظور خنک کردن ترانس بکار می رود و اگر رطوبت و گرد و غبار داخل آن شود. خصوصیات استفاده خود را از دست می دهد لذا حفاظت آن در مقابل این دو عامل قوی لازم است.

رادیاتورها:

رادیاتورها که نقش افزایش سطح تماس روغن با محیط مجاور را دارند معمولاً از ورقه های فولاد پرس شده بضخامتهای در حدود ۱/۲ میلیمتر ساخته می شود و از تعداد پره تشکیل شده که به کمک لوله های موسوم به Header بیکدیگر متصل می شوند. در بعضی موارد رادیاتورهای تولید شده مورد آزمایش اعمال فشار ۳ اتمسفر، روغن ۹۰ درجه قرار می گیرد.

رادیاتورها نسبت بنحو اتصالشان به تانک ترانسفورماتور به دو دسته تقسیم می شوند.

۱- رادیاتورها نصب شده روی ترانسفورماتور

۲- رادیاتورهای بصورت جداگانه نصب شده در مواقعی که تعداد رادیاتورها و در مجموع وزن کل مجموعه رادیاتورها خیلی زیاد باشد بنحوی که با نگهدارنده های معمولی نتوان آنها را مستقیماً به تانک متصل نمود از مجموعه رادیاتورهائی استفاده می شود که بصورت جداگانه روی فونداسیون نصب شده و سپس مجموعه بهم مرتبط توسط ۲ یا چند لوله به ترانسفورماتور متصل می گردد.

خازن: Capacitor

همانطور که می دانید کار خازن ذخیره انرژی الکتریکی توسط جذب الکتریسیته ساکن در دی الکتریک می باشد و ساختمان آن نیز بصورت دو صفحه هادی است که توسط یک عایق در الکتریک از هم جدا شده است این صفحات هادی ممکن است بشکل های مختلف باشد از جمله صفحه ای، دایره ای و سیلندری است. اصولاً در خازنهای فشار قوی هادی ها بصورت صفحه آلومینیومی است که بین آنها صفحات عایق قرار دارد حال این صفحات عایق می توانند کاغذهای آغشته به روغن باشد و یا نواری از P.V.C و یا اینکه

ترکیبی از کاغذ و P.V.C باشد که در داخل تانکهای روغن قرار گرفته اند مقدار الکتریسیته هر خازن بستگی به ظرفیت و ولتاژ آن خازن دارد و اصولاً شارژ هر خازن برای ولتاژهای D.C بستگی به مقدار قطع و وصل جریان در ثانیه دارد ولی برای جریانهای متناوب بستگی به فرکانس دارد از آنجائی که بررسی دقیق وجود خازنها در شبکه مورد نیاز می باشد و اثر خازنها در شبکه قابل بررسی خواهد بود. باید توجه داشت که کاهش ضریب قدرت یعنی با افزایش بار سلفی در شبکه عملاً راندمان کلی سیستم را پائین آورده و سبب زیانهای اقتصادی می گردد با یک بررسی ساده مشاهده می کنیم که اغلب بارهای مصرفی مانند موتورها، و ترانسفورماتورها – کوره های القایی، لامپهای تخلیه ای و اغلب بارهای سلفی هستند سبب افت ولتاژ زیاد و افت انرژی و غیره می گردند و لازم است جهت تغذیه آنها بار مورد لزوم را تولید نمود که عملاً مستلزم هزینه زیادی است که یکی از راه حلهای فنی اقتصادی جهت این مشکل استفاده از خازن می باشد جهت افزایش قدرت توزیع در سیستم بهتر این است که خازن در نزدیکترین نقطه به مصرف نصب گردد و در همان نقطه ضریب قدرت اصلاح گردد.

زیان تخلیه خازن در هنگام کلیدزنی

هنگامیکه خازن را به شبکه وصل می کنیم در همان لحظه اول مقدار جریان زیادی را در شبکه تخلیه می کند و چنانچه خازن های فوق با مقدار بیشتری خازن سری یا پارالل باشد، جریان فوق زیادتر خواهد شد. بنابراین جریان وصل خازن جریانی است که برای سیستم فوق العاده زیان آور است و لازم است کنترل شود. این جریان اصولاً بستگی به قدرت اتصال کوتاه شبکه و مقدار خازنی که در هنگام کلیدزنی در مدار قرار می گیرد. برای رفع این عیب لازم است که در هر کلیدزنی خازن مقداری سلف نیز بصورت سری با

خازن فوق وارد مدار شود تا جریان درصد قابل قبولی محدود گردد در عمل اصولاً سلفی، قدرت ۵ تا ۷ درصد قدرت خازن جهت محدود نمودن جریان فوق منظور می شود.

خازنها: پست ۲۳۰KV کیلوولت دوشان تپه

۱- برخلاف خیلی از دستگاههای الکتریکی خازنهای شانت وقتیکه برقرار می شوند مداوماً تحت بار کامل یا بارهائی کمی از این مقدار بعلت تغییرات ولتاژ بیشتر یا کمتر است کار می کند و گرمای بیش از حد عمر خازن را کم می کند از این رو شرایط کار (دما، ولتاژ و جریان) بایستی بدقت کنترل شود.

۲- ولتاژ روی ترمینالهای خازن ممکن است مخصوصاً در هنگام بار سبک بالا باشد در این حالت قسمتی از خازنها از مدار خارج می شوند تا از ازدیاد نامطلوب ولتاژ تحت فشار قرار گرفتن بیش از حد خازنها جلوگیری بعمل آید.

۳- فقط در حالت اضطراری خازنها می باید بتوانند در ولتاژ و دمای ماکزیمم مجاز کار کند و این امر برای مدت کوتاهی امکان پذیر است.

٤- خازنهائی که در معرض ولتاژهای زیاد بر اثر رعد و برق هستند باید به اندازه کافی حفاظت شوند. (بوسیله برقگیرها)

۵- وجود رطوبت بیش از حد مانع کار دقیق خازنها می شود.

٦- توصیه می شود در خازنها مقابل جریان زیاد و اضافه ولتاژ توسط رله های جریان اضافی و ولتاژ بالا حفاظت شوند بطوریکه در هنگام بروز این اضافه ولتاژ و جریان بریکر خازن عمل می کند.

خازنهائی که در پست ۳۳۰ کیلوولت دوشان تپه نیز می باشند.

اولاً خازن بمنظور اصلاح ضریب قدرت راکتیو می باشد.

ثانیاً اینکه در پست فوق دو بانک خازن هر یک به ظرفیت ۱۰ مگاوات نصب شده که جمعاً دو بانک ۲۰ مگاوات ظرفیت دارد.

نصب خازنها توسط شرکت Nissin ژاپن انجام شده و به صورت سری موازی هر بانک خازن دارای ٤٨ واحد (سلول) خازنی است هر واحد خازن دارای مشخصه زیر می باشد.

۲۰۹ K VAR

۷۹ Kg ۱ – PH و ۱۸/۲ KV

بریکر خازن از نوع گاز و هواست بدین طریق که به محفظه آرک بریکر گاز محتوی SF٦ و عمل مکانیکی بریکر با فشار هوا است.

راکتور:

راکتورها: در پستهای فشار قوی به دو صورت نصب می گردد یا بصورت سری در مدار قرار می گیرد برای محدود کردن جریان اتصال کوتاه یا اینکه بصورت موازی در مدار قرار می گیرد که در این حالت ضریب قدرت را تغییر داده و اصولاً برای کاهش ولتاژ در شرایط اضطراری شبکه استفاده می شود در مواقعیکه در خطوط طولانی فشار قوی بعلت بار بوده و بخاطر خاصیت خازنی خطوط ولتاژ شبکه بمقدار زیادی افزایش یافته باشد در این حالت از راکتور استفاده می شود.

الف- راکتور سری:

مقاومت سیستم در هنگام اتصال کوتاه، محدود کننده جریان اتصال کوتاه بوده و برای اینکه بتوانیم جریان اتصال کوتاه را محدود نمائیم می توان از راکتور استفاده کرد اما اگر چه تا اندازه ای جریان اتصال کوتاه محدود می شود ولی وجود راکتور بصورت همیشگی در مدار برای مواقعی که ضریب قدرت کم است ایجاد اشکال می نماید و سبب

افت ولتاژ می شود که لازم است در این حالت از تپچنجر ترانس برای تنظیم ولتاژ شبکه استفاده نمود از نظر اقتصادی نیز لازم است راکتوری انتخاب شود که تحمل جریان اتصال کوتاه شبکه را برای مدت حدود ۱۵ ثانیه داشته باشد.

راکتور موازی:

اصولاً در شبکه ای که دارای بار کاپاسیتانس می باشد جریان نسبت به ولتاژ دارای تقدم فاز است از راکتور استفاده می کنند تا تأخیر فاز ایجاد نموده و خاصیت خازنی سیستم را خنثی نماید، اصولاً این نوع راکتورها در جاهائی که کابلهای طولانی استفاده شده و یا اینکه در پستهای فشار قوی که به خطوط طولانی متصل است وصل می گردد تا اضافه ولتاژ ناگهانی در سیستم جلوگیری بعمل آورده و در حقیقت امپدانس خازن شبکه را خنثی نماید.

شبکه ارتینگ پست:

در تمام تأسیسات الکتریکی، بخصوص تأسیسات فشار قوی زمین کردن یکی از مهمترین و اساسی ترین اقدام است که برای رفاه و سلامتی و اصولاً ارائه زندگی اشخاص که بنحوی با این پستها در تماس هستند و حتی در پست رفت و آمد می کنند باید در نظر گرفت. زمین کردن حفاظتی، عبارت از زمین کردن کلیه قطعات فلزی تأسیسات الکتریکی که در ارتباط مستقیم با مدار الکتریکی قرار ندارند این زمین کردن بخصوص برای حفاظت اشخاص در مقابل اختلاف سطح تماس زیاد بکار می رود بهمین منظور در پستهای فشار قوی باید تمام قسمتهای فلزی که در نزدیکی و همسایگی فشار قوی قرار گرفته اند و امکان تماس عمدی یا سهوی با آنها موجود است به تأسیسات زمین که برای این منظور احداث شده است متصل و مرتبط گردید.

شبکه ارتینگ پست:

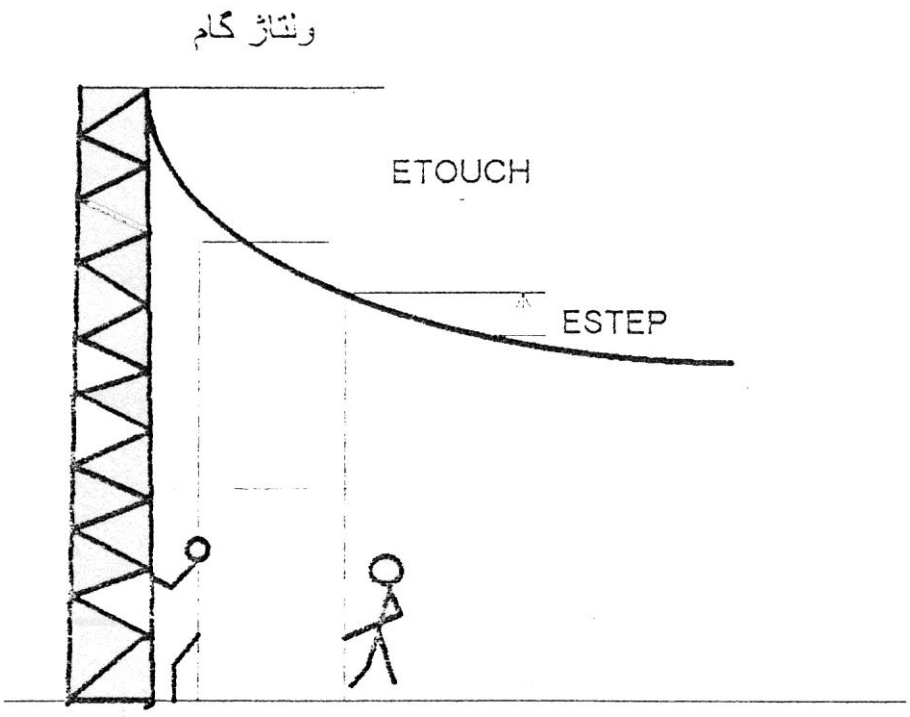
بطور کلی هدف از برقراری سیستم ارتینگ در پستهای فشار قوی حفاظت دستگاهها و همچنین تأمین ایمنی برای افراد می باشد. که جهت برقراری این سیستم بهتر است از شبکه غربالی استفاده نمود و شبکه مذکور را بوسیله میله های ارت و یا حفر چاه زمین مرتبط نمائیم.

در اکثر پستها با استفاده از سیم مسی معمولی این شبکه برقرار شده ولی بمنظور جلوگیری از فرسایش این شبکه در داخل خاک و برقراری اتصالات کاملاً مطمئن و نیز دوام بیشتر بهتر است از سیم قطع اندود شده استفاده شود که فقط در پستهای نوع آلمانی مورد استفاده قرار گرفته است.

بطور مختصر دو نوع ولتاژ که در محیط پست مورد نظر خواهد بود شرح داده می شود ولتاژ لمس، ولتاژ مجازی است که در صورت وجود آن در محوطه ایستگاه یک متخصص می تواند نزدیک کلیدهای موجود در ایستگاه ایستاده وقتی آنها را لمس کند. بدون اینکه برق گرفتگی او را تهدید کند و ولتاژ ذکر شده ولتاژی است که در نتیجه تخلیه الکتریکی غیر نرمال در زمان وقوع خطای الکتریکی از طریق زمین به اطراف منتقل می شود و حد مجاز آنرا که ایجاد خطر برای شخص نمی کند ولتاژ لمس گویند.

ولتاژ گام:

ولتاژی است که در صورت وجود آن در ایستگاه برای شخص که در محوطه ایستگاه قدم می زند خطری ایجاد نمی کند.



باکس ها:

در محوطه پست جهت انشعاب و تقسیم های مختلف کابلها، برای هر قسمت از تجهیزات محوطه باکسی در نظر گرفته می شود که از اطاق فرمان به باکس و از باکس به تجهیزات، انتقال می یابد لازم به یادآوری است که هم AC و هم DC در این باکسها انتقال داده می شود. و از آنجا انشعاب یافته برای تجهیزات مربوطه مصرف می گردد.

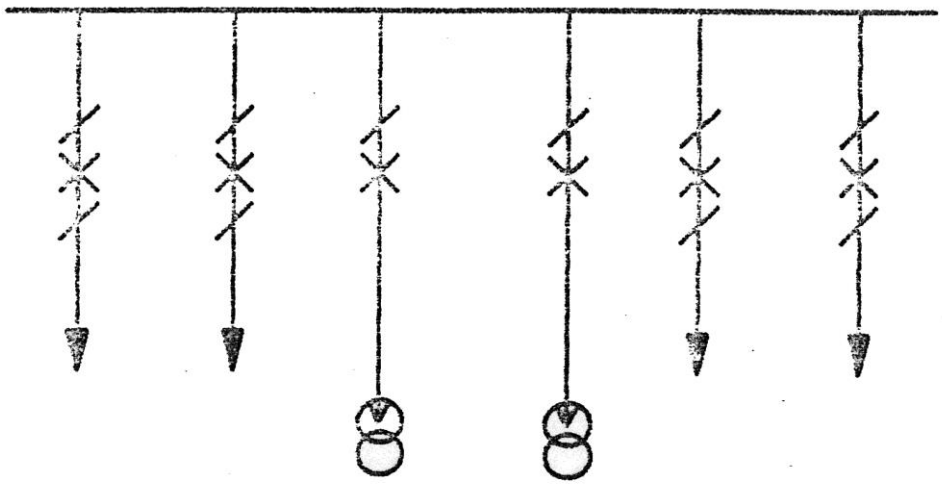
کانالها:

برای عبور کابلها از اطاق فرمان و انتقال به محوطه و در نتیجه به تجهیزات بایستی کانالهای مخصوص با ابعاد مشخص در نظر گرفته شود که با نصب پایه های مخصوص در داخل کانالهای کابلها را از آن عبور داده و بطور منظم در کانال قرار گرفته شوند. و همچنین برای حفاظت بهتر در پوششهای مخصوص نیز در روی آنها تعبیه شود. کانالها طوری طراحی و ساخته می شوند که از نفوذ آب و ریزش خاک به داخل آنها جلوگیری شود و کابلها سالم و محفوظ از نفوذ حیوانات و صدمه دیدن طبیعی جلوگیری شود.

شینه و انواع شینه بندی در پستهای فشار قوی:

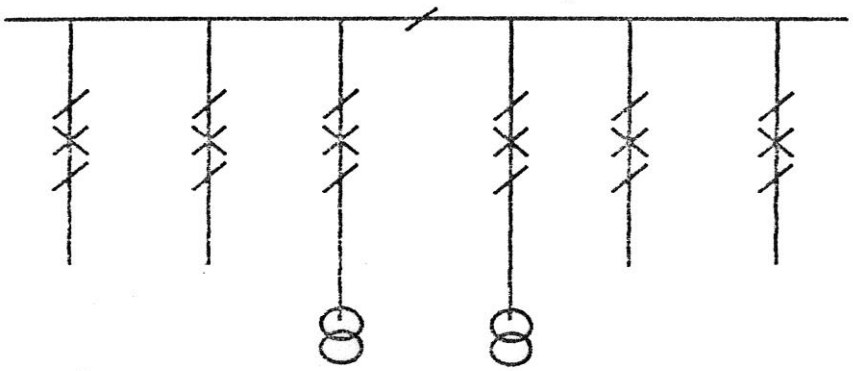
۱- سیستم تک شینه

۲- سیستم تک ساده

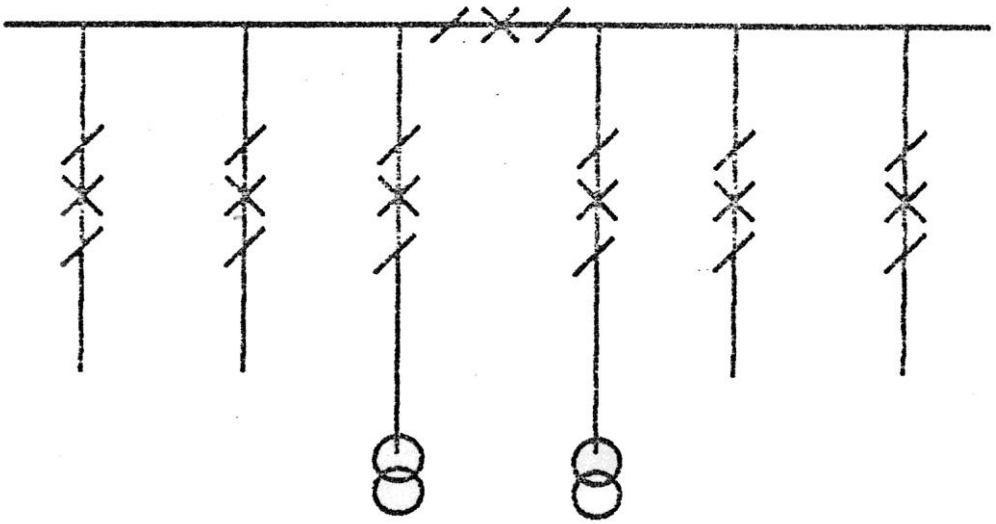


در این سیستم ورودیها روی یک شینه ریخته مـی شـود و خروجیهـا هـم از روی شـینه گرفته می شود. اشکال این سیستم این است که اگر انشعاب جدیـدی بخواهنـد بگیرنـد یـا انشعابی را باز نمایند (روی باس بار) این امر امکان پذیر نیست و دوم اینکه اگـر اتصـالی کوتاه روی یک قسمت باس بار پیش بیاید، کل باس بار بی برق خواهد شد.

برای رفع اشکال اول مدل زیر را طرح نموده اند.

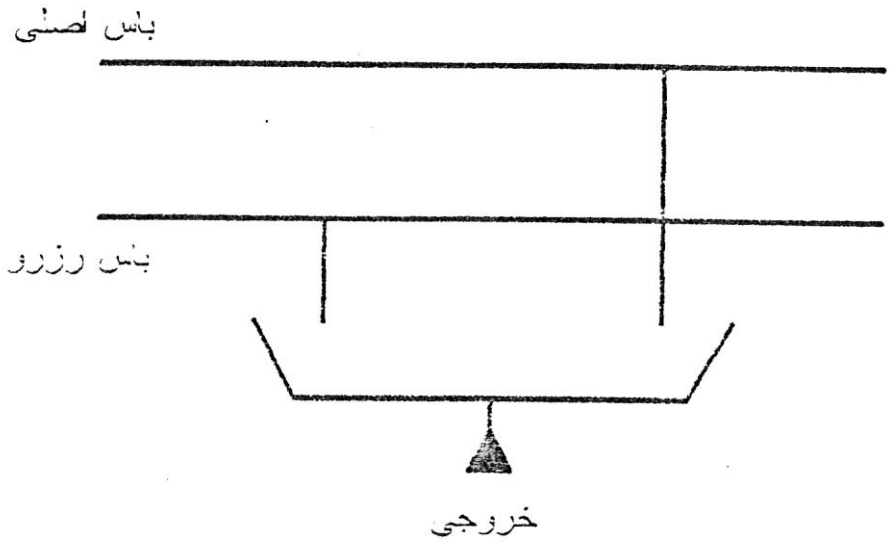


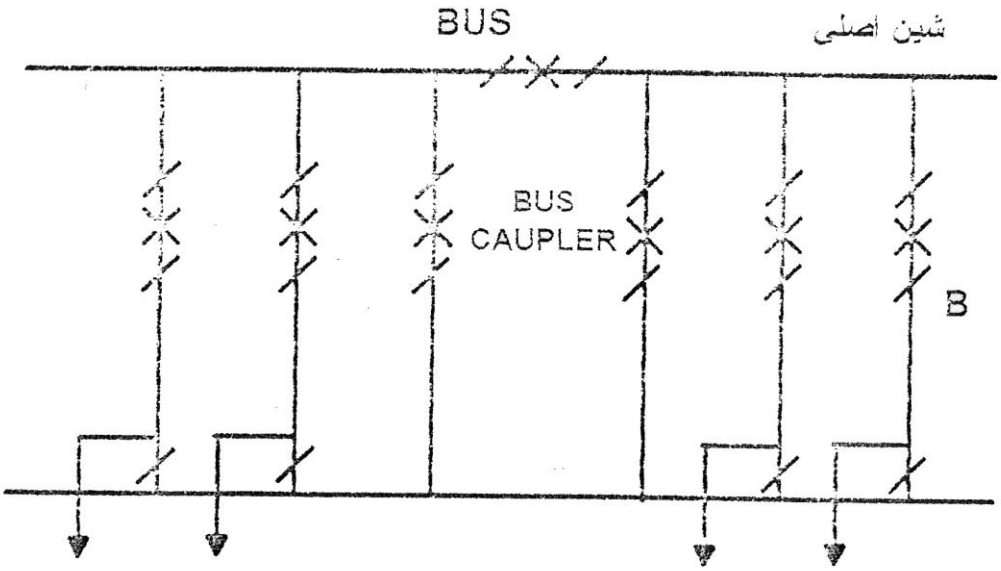
در این مدل شکل اول یعنی انشعاب کردن و جدا کردن امکان پـذیر اسـت و در حـین کـار لااقل نیمی از باس بار در مدار خواهد ماند، جهت رفع مشکل دوم بجـای سکسـیونر کلیـد دیژنکتور قرار می دهند.



در مدل فوق اگر در هر قسمت باس بار اتصال کوتاه ایجاد شود، دیژنکتور باس بار قطـع خواهد شد و نیمی از باس بار حفظ خواهد شد.

باس بار دوبل (اصلی و رزرو)





روش مانور بدینصورت است که چون همیشه باس بار یدک بدون برق است و سکسیونر BY خط خروجی را از باس بار یدک ایزوله می نماید، ابتدا باید سکسیونرهای اطراف دژنکتور کوپلاژ را بست و بعد باس بار یدک را توسط دژنکتور کوپلر برقرار نمود. اگر برای باس بار یدک که مدتی است بلا استفاده مانده اتصالی وجود داشته خیلی خطرناک خواهد بود اگر باس بار یدک توسط سکسیونر برقدار شود. وقتی شین یدک برقرار شد توسط سکسیونر Bay خط خروجی از طریق شین یدک هم برقدار می شود حال چون خط از دو طرف برقدار شده است کلید مربوطه (قابل تغییر) را باز نموده و در مدت تغییر کلید کوپلاژ جایگزین یک خط می گردد. ضمناً بستن سکسیونر Bay زیر بار هیچگونه اشکالی بوجود نمی آورد چون کلید کوپلاژ موازی است بعد از تعمیر کلید می توان کلید تعمیر شده را بست و سپس کلید کوپلاژ را باز نمود. و نهایتاً باید سکسیونر Bay – Pass باز شود.

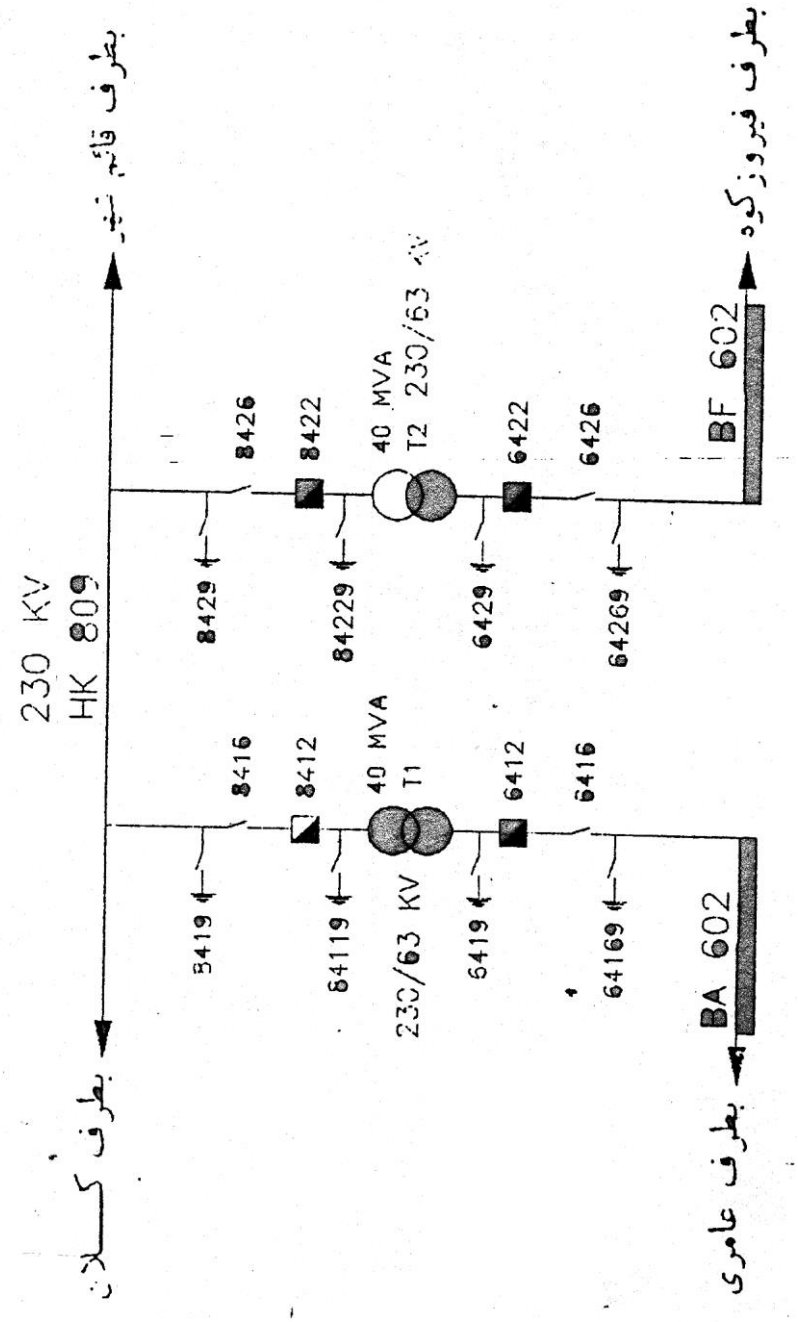
۳- باس بار دوبل

در این سیستم هر دو شین بعنوان شین کار استفاده می شود. همانطور که از شکل فوق معلوم است یک ورودی توسط دژنکتور و سکسیونر مربوطه روی باس ۱، یک ورودی دیگر توسط کلیدهای مربوطه روی باس می ریزد و تعدادی از خروجی ها از باس ۱ و تعدادی از باس ۲ تغذیه می شوند حال اگر بدلیلی نیاز باشد یک خروجی از روی یک باس به باس دیگر منتقل شود می توان در ابتدا با بستن تمام باس کوپلاژ مربوطه و سپس با بستن سکسیونری که آن خروجی را به باس جدید مرتبط می نماید و باز نمودن سکسیونر قبلی خروجی مورد نظر را به باس جدید منتقل نمود بعد از این مرحله باید باس کوپلر باز شود عمل باس کوپلر سنکرون کردن روی باس بار می باشد و در نتیجه سکسیونر خط با آن موازی می شوند و عمل قطع و وصل آنها بلامانع می گردد.

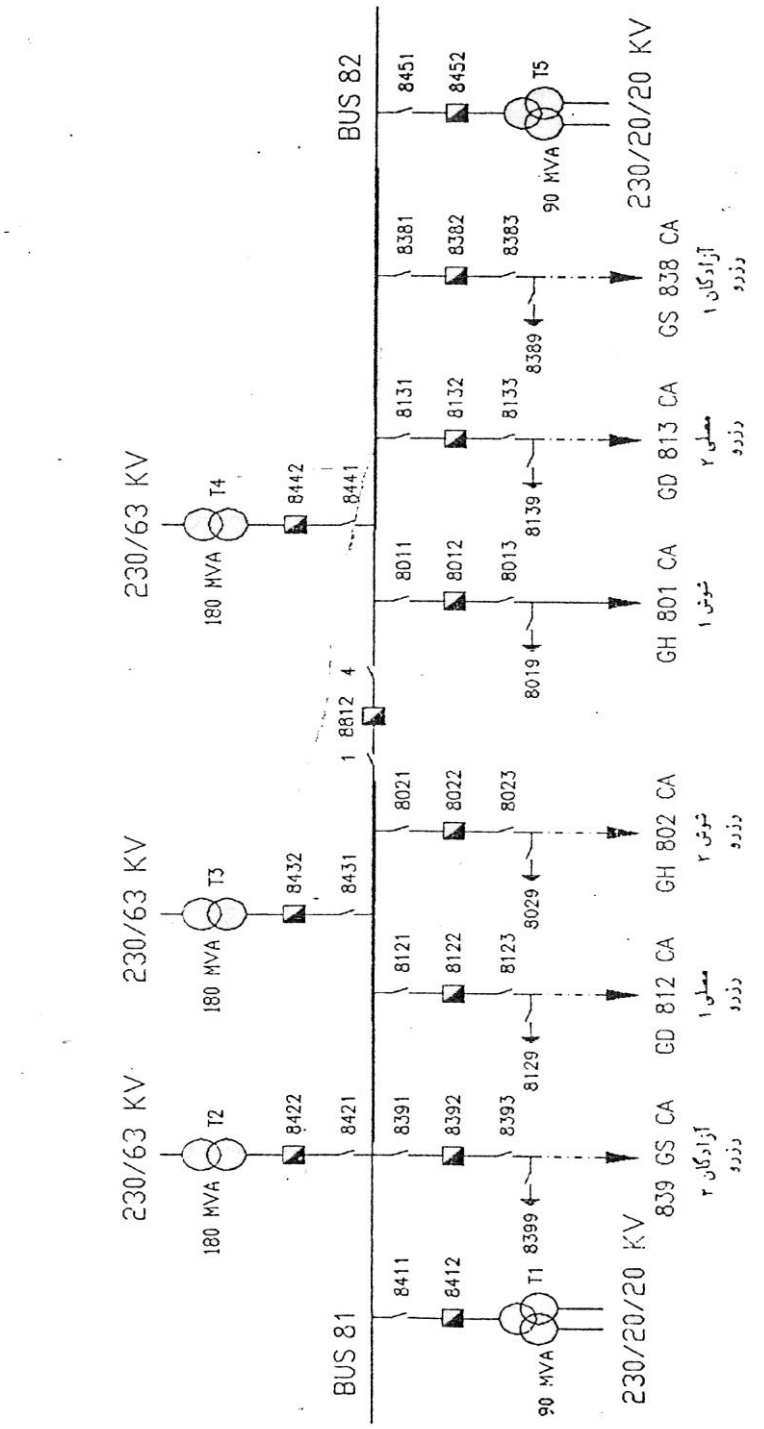
باس بار یا دیژنکتور یک و نیمه $(1\frac{1}{2})$

در این سیستم بازای هر دو ارتباط ۳ کلید در نظر گرفته می شود و هر دو شین توسط این کلیدها بهم مرتبط می شوند این سیستم نسبت بدیگر سیستمهائیکه تاکنون ذکر شده اند گرانتر می باشد. و از درجه اطمینان بالائی برخوردار می باشد. لذا در ایستگاههای بسیار مهم از جمله پستهای تولیدی با ظرفیت بالا در نظر گرفته می شوند چنانچه خطائی روی شین پیش آید قطع کلیدهای طرف آن شین هیچگونه قطع لحظه ای در سایر ارتباطات نخواهیم داشت و بر خروجی و ورودی توسط یک سکسیونر نسبت به باس بار ایزوله می شود چون در مواقعی که خط برای مدتی بی برق شود در سکسیونر آنرا نسبت به پست ایزوله می کنند و کلیدهای اطراف خط بسته می شوند تا سیستم باس بار تکمیل شود برای مثال جهت قطع یک خط خروجی برای لحظه ای و یا مدت طولانی باید

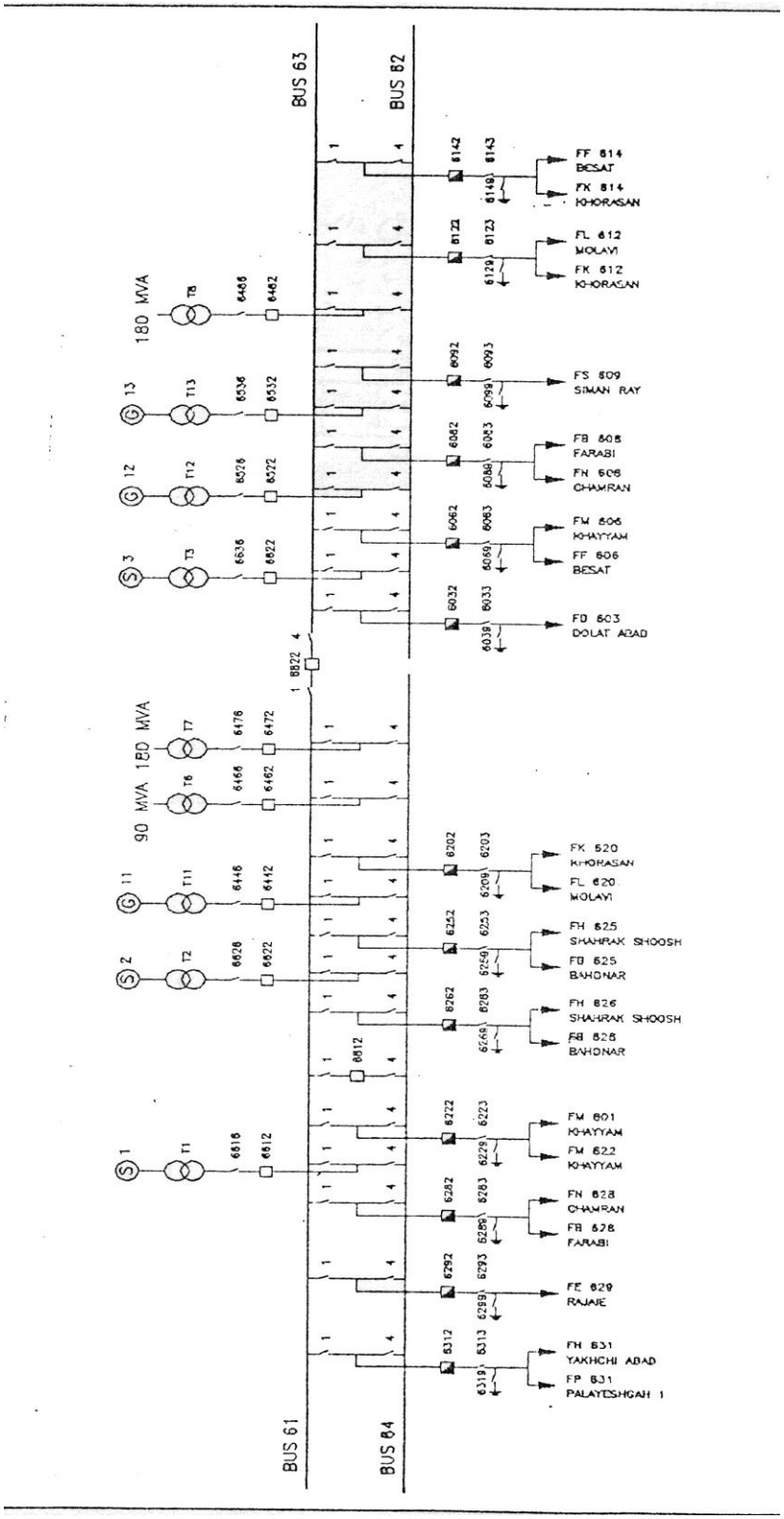
دیژنکتورهای دو طرف کلید را باز نمود وضعیت باس بار در پست جلال بگونه ذیـل مـی باشد.(۵)



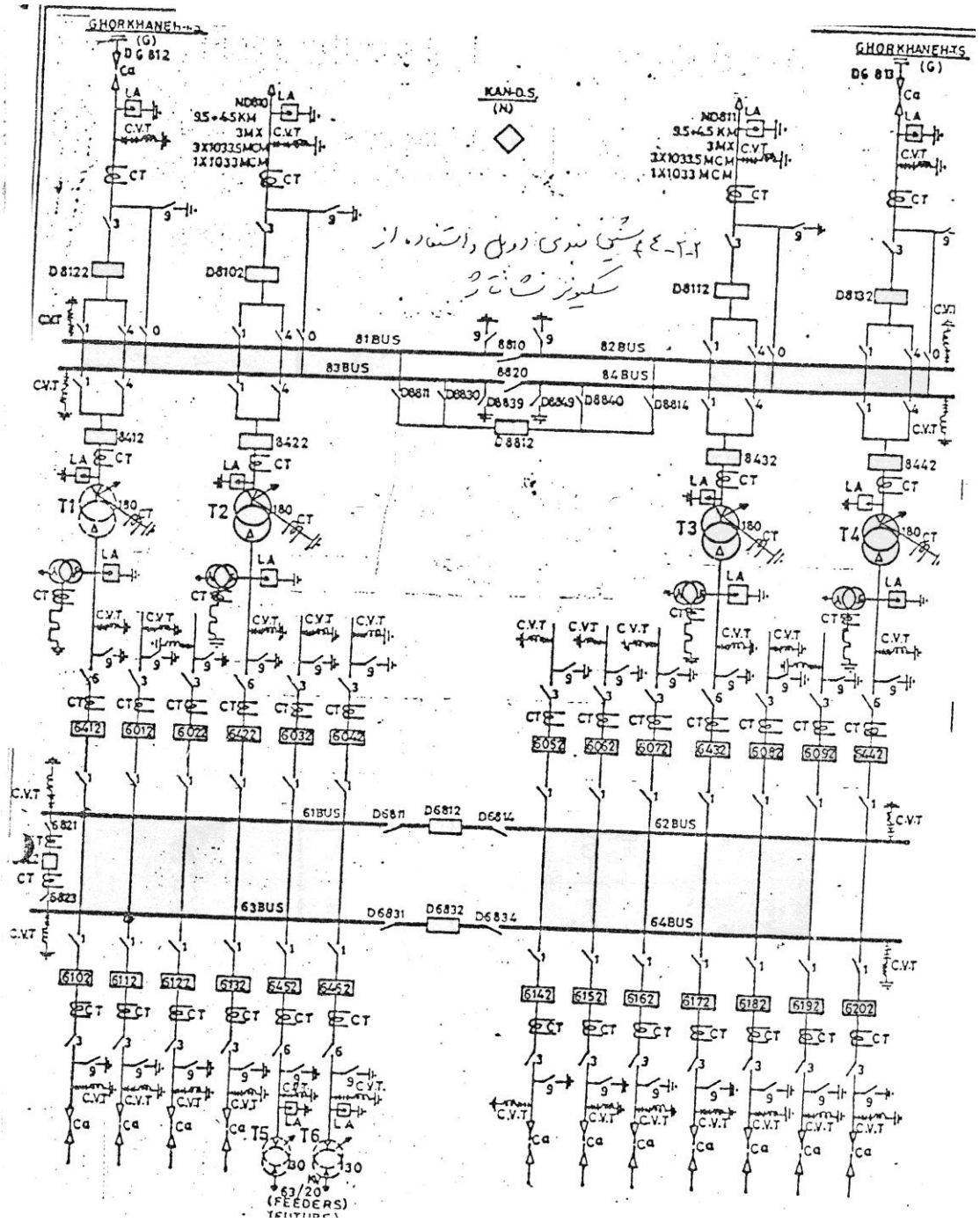
۲-۲-۱ شین بندی ساده تک شینه



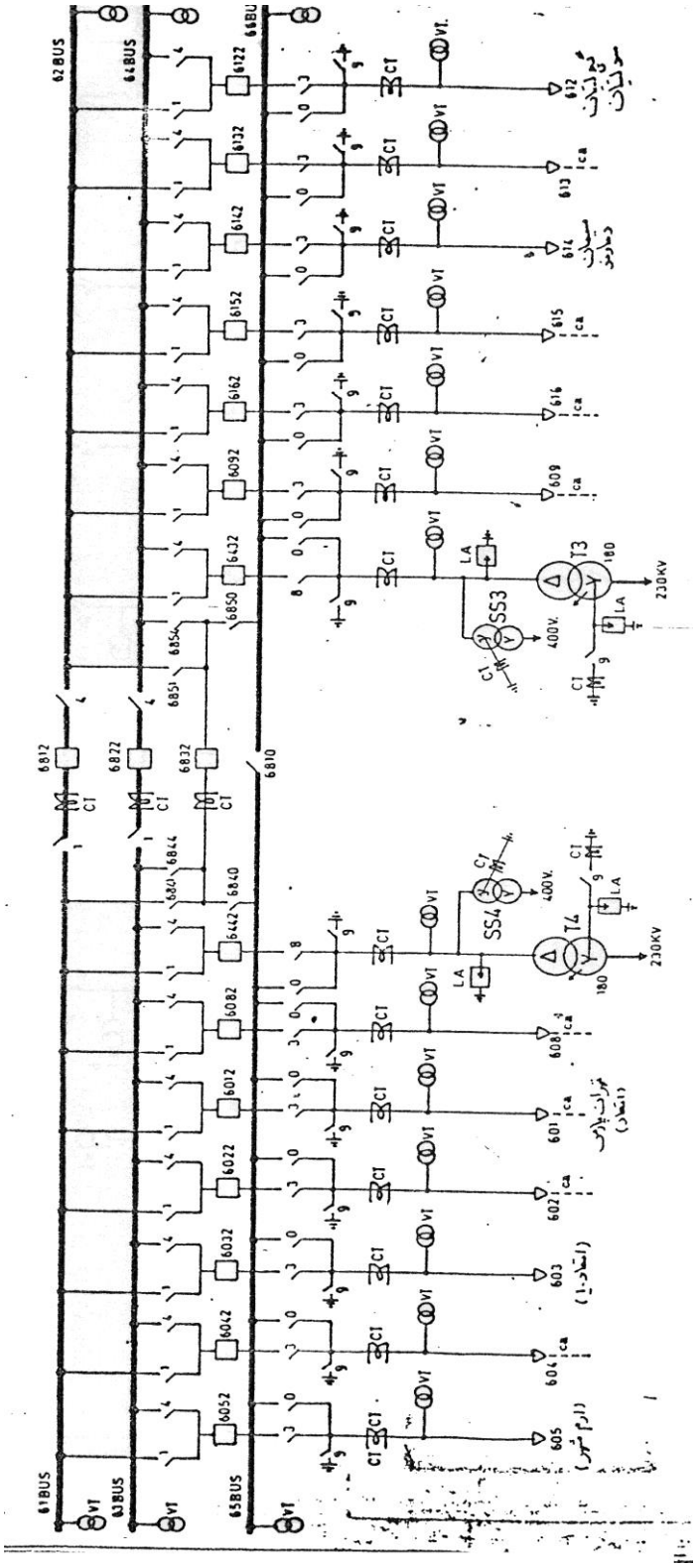
-۲-۲-۲ شین بندی ساده باس شکن



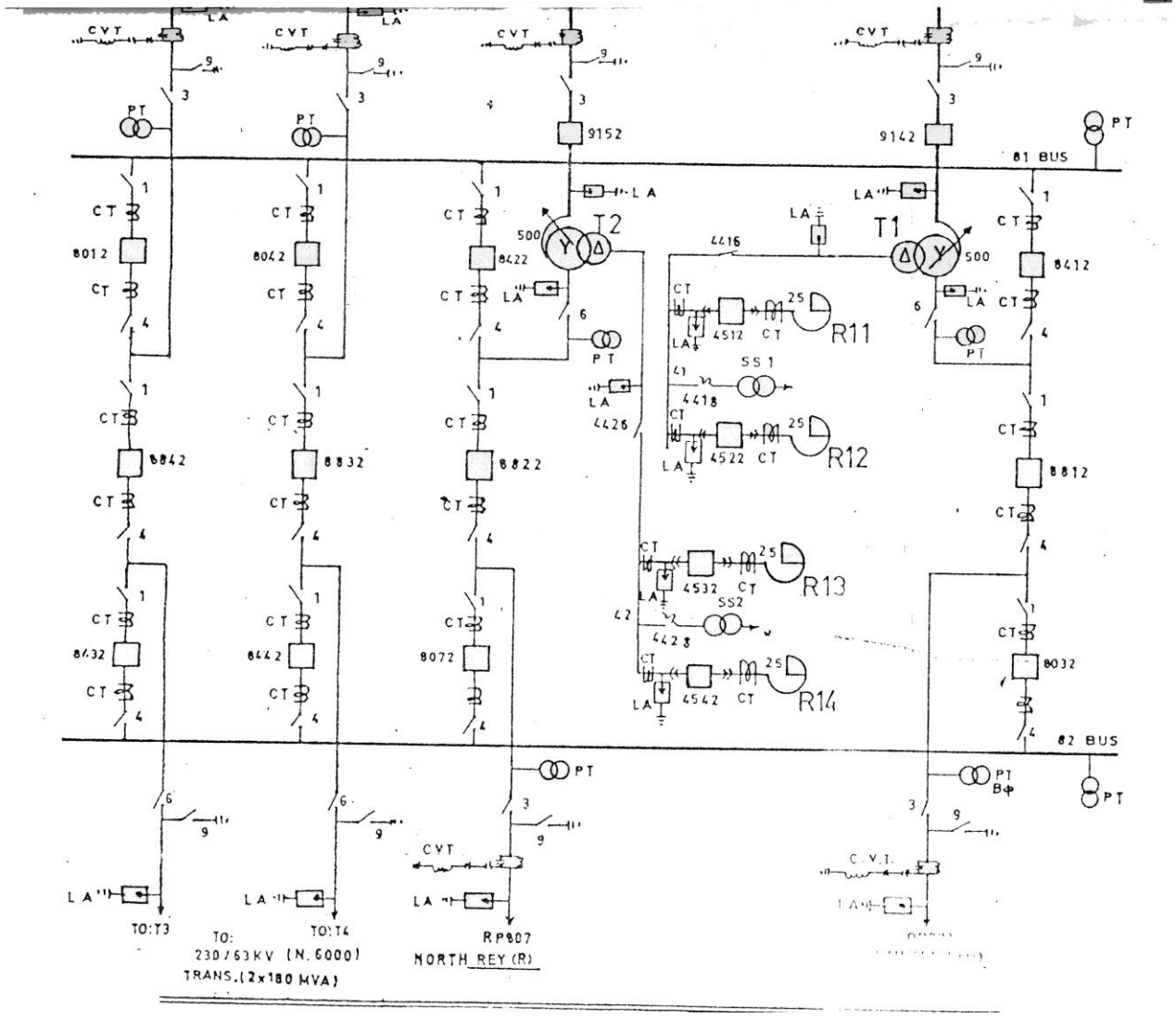
-۲-۲-۳ روش شین بندی دوبل و استفاده از باس کوپر



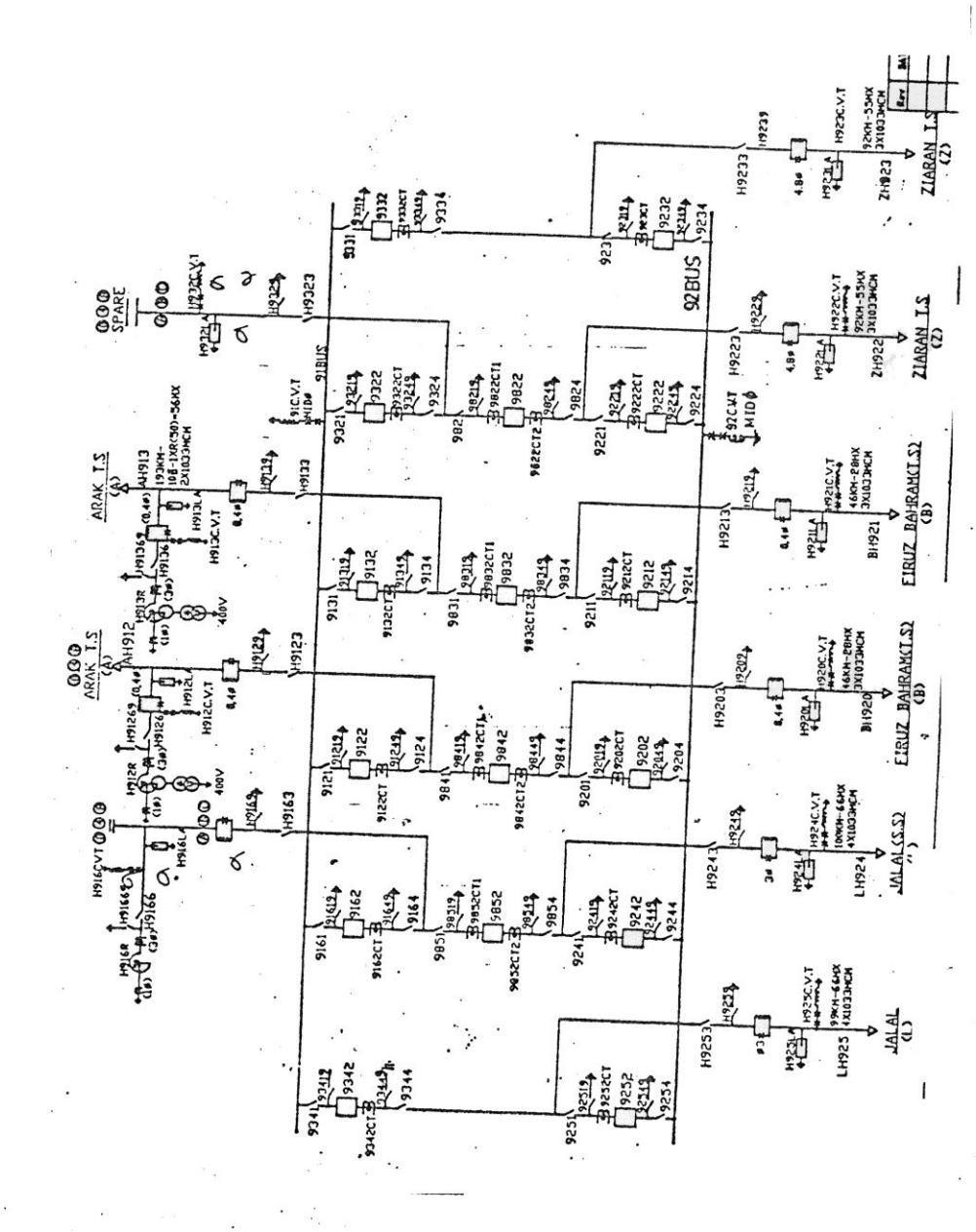
۲-۲-٤-شین بندی دوبل و استفاده از سکیونر شانتاژ



۲-۲-٤- ماشین بندی دوبل و استفاده از سیکونر شانتاژ


CVT
LA
PT
9152
9142
81 BUS
82 BUS
T1
T2
500
8012
8042
8422
8412
8842
8832
8822
8812
8432
8442
8072
8032
4416
4512
4418
4522
4532
4428
4542
4426
R11
R12
R13
R14
SS1
SS2
CT
TO:T3
TO:T4
TO:
230/63KV (N.6000)
TRANS.(2x180 MVA)
RP907
NORTH REY (R)
C.V.T.
PT
Bφ

۵-۲-۲- شین بندی یک نیم بریکره



انواع شینه بندی در پست های فشار قوی:

نحوهٔ ارتباط الکتریکی فیدرهای مختلف را به شین ها و یا به یکدیگر را در هر سوئیچ گیر شینه بندی می گویند.

انواع شینه بندی ها:

۱- شینه بندی ساده:

در این نوع شینه بندی هر مدار از طریق یک کلید و سکیونرهای مربوطه به شینه متصل است. این شینه ساده ترین نوع شینه بندی بوده و در عین حال ارزانترین شینه بندی نیز می باشد. از مزایای آن می توان سادگی و ارزانی و سهولت در بهره برداری نیاز به فضای کم و سادگی سیستم های حفاظت و کنترل را نام برد. معایب: اتصالی روی شینه یا سکیونرهای طرف شینه باعث قطع کامل شینه و بعبارتی قطع بارهای پست می گردد.

۲- برای بازرسی و یا تعمیر شینه و یا سکیونرهای طرف شینه می بایستی کل شینه و یا پست بی برق شود. ۳- توسعه پست بدون بی برق نمودن شینه و قطع بارهای پست مقدور نیست. ٤- خرابی هر کلید باعث قطع فیدر مربوطه می گردد. ٥- عدم موفقیت کلید در هنگام trib (تریب) باعث قطع کل پست می گردد.

۲-شینه بندی ساده جدا شده:

این شینه بندی مانند شکل زیر بوده و از نظر نحوهٔ ارتباط مدارها مانند شینه بندی ساده بوده و شینه در جهت طولی به دو یا چند قسمت توسط کلید تقسیم شده و در حالت عادی کلیدهای (تقسیم کننده) Bus section در حالت بسته بوده و در اثر ایجاد خطا روی شینه یا سکیونرهای طرف شینه فقط همان قسمت از شینه قطع می گردد و بقیه قسمتهای شینه می تواند بکار عادی خود ادامه دهد.

بدین ترتیب ملاحظه می شود بعضی از معایب شینه بندی ساده تا حدودی با این روش رفع گردیده است این شینه بندی از متداولترین و معمولی ترین نوع شینه بندی در سوئیچ گیرهایی تا ولتاژ ۲۰^{kv}-۶۳^{kv} مشاهده می شود. و ممکن است در ولتاژهای بالاتر نیز مشاهده شود. ولی بطور کلی برای فیدرهایی که قطع آنها از نظر پایداری در شبکه اهمیت خاصی نداشته باشد و از طرف دیگر بارهایی را تفریح کند که امکان تغذیه آنها از طرق دیگر نیز مقدور باشد یا بار از اهمیت چندانی برخوردار نباشد از این شینه بندی استفاده می شود.

۳-شینه بندی ساده U شکل:

این نوع شینه بندی از نظر الکتریکی تفاوتی با شینه بندی ساده از نوع جدا شده نداشته ولی از نظر استقرار فیزیکی به نحوی بود که قطعات شینه ها روبروی هم قرار گرفته و دارای این ویژگی است که زوج های مختلفی از مدارهای مجاور را می توان به قسمتهای مختلف شینه متصل نمود. و این از مزیت این طرح است. زیرا در شینه بندی ساده مدارهای مجاور نمی تواند به قسمتهای مختلف شینه وصل شود. و لذا در خارج از پست بایستی از زیر یکدیگر عبور نموده تا بتوان هر دو مدار متصل به دو قسمت مختلف شینه

را در جوار یکدیگر قرار داد. و این کار برای مدارهای هوایی مشکل و غیراقتصادی است. این نوع شینه بندی در سوئیچ گیرهایی با تعداد فیدر خروجی زیاد که از نوع هوایی بوده و از نظر قابلیت اطمینان و پایداری از اهمیت خاص برخوردار نباشد بسیار مناسب است. این نوع شینه بندی از نظر استقرار فیزیکی تجهیزات پهنای بیشتری را اشغال نموده و نقشه Layout آن پیچیده تر می شود.

۴-شینه بندی اصلی و انتقالی:

در این شینه بندی یک شینه اصلی وجود داشته که می تواند هر یک از طرحهای تک شینه ای اشاره شده در فوق را داشته باشد. فقط به منظور تعمیرات یا قطع کلید فیدرها از یک شینه انتقال که از طریق یک کلید کوپلاژ به شینه اصلی قابل اتصال است استفاده می شود. بدین ترتیب در این نوع شینه بندی هر فیدر از طریق یک کلید و یک سکیونر به شینه اصلی و از طریق یک سکیونر به شینه انتقالی متصل است و در حالت عادی بهره برداری تمامی فیدرها از طریق کلیدهای مربوط به خود به شینه اصلی متصل نموده و شینه انتقالی بی برق است و هنگام تعمیر یا بازرسی یک کلید می توان بدون قطع برق فیدر مربوط به آن این کار را انجام داده و کلید کوپلاژ را موقتاً جایگزین کلید معیوب یا تحت بازرسی قرار داد. بنابراین کاربرد این نوع شینه بندی در مواردی می باشد که معایب اشاره شده در مورد سیستم های تک شینه ای دارای اهمیت خاصی نبوده و به عبارتی دیگر قطعیهای کوتاه مدت قابل پذیرش بوده ولی قطع بلند مدت نمی تواند مورد پذیرش باشد به هر حال تنها مزیت این سیستم نسبت به شینه های اشاره شده در فوق امکان تعمیر یا بازرسی کلیدها بدون نیاز به قطع برق فیدر مربوطه می باشد.

۵-شینه بندی دوبل:

در این نوع شینه بندی دو شینه اصلی وجود داشته و هر فیدر می تواند به دلخواه از طریق کلید و سکیونرهای مربوطه به هر یک از دو شینه اصلی یا هر دو شینه متصل شود. و هر یک از شینه ها بسته به مورد می تواند هر یک از طرحهای شینه بندی ساده را داشته باشد. و در هر حال حداقل یک کلید کوپلاژ اتصال دو شینه اصلی را بهم برقرار می سازد.

در این شینه بندی در صورتیکه تعدادی از فیدرها روی یک شینه و تعدادی دیگر روی شینه دیگر متصل شده باشد در اثر خطای عملکرد کلید در هنگام قطع اتوماتیک یا اتصالی روی شینه فقط برای مدت کوتاهی تعدادی از فیدرها قطع شده و می توان به سرعت فیدرهای قطع شده را روی شینه دیگر که سالم می باشد منتقل نمود. و همچنین تعمیر شینه یا سکیونرهای طرف شینه می توانند با انتقال فیدرهای مربوطه به شینه دیگر بدون قطع برق امکان پذیر گردد. این نوع طرح در مقایسه با طرح های قبلی مقدار بیشتر ساختمان فلزی و تجهیزات را مصرف نموده و فضای بیشتری را اشغال می کند ولی با ترکیب های مختلف جداسازی باس بار با استفاده از کلیدهای کوپلاژ می توان قابلیت اطمینان نسبتاً خوبی بدست آورد در این طرح در هنگام سرویس هر کلید به اجبار فیدر مربوط قطع می گردد برای رفع این عیب می توان با استفاده از تکنیک بای پس (Bypass) فیدرهای مهم را مجهز به سکیونر Bypass مجهز نمود در چنین صورتی در هنگام سرویس هر کلید می توان کلید کوپلاژ را جایگزین آن نمود. و این مسئله عملیات مانور را مشکل نموده و همچنین سیستم رله بندی را پیچیده تر می کند و نقشه Lay out آن پیچیده تر می گردد. و در ضمن ممکن است از سکیونر پانتوگراف استفاده گردد.

گاهی بجای استفاده از سکیونر Bypass می توان از یک شینه اضافی به نام شینه انتقالی استفاده نمود که در این طرح ابعاد و هزینه پست بیشتر خواهد بود.

شینه بندی ۱/۵ کلیدی:

این نوع شینه بندی که در کشور ما در پست های با اهمیت بسیار متداول بوده و ضمن قابلیت اطمینان ترمیمی برق فیدرها از قابلیت انتخاب زیادی برخوردار است. و از نظر اقتصادی نیز حالت (OPT) در مقابل مزایا خود نسبت به سایر طرحها (شینه بندی دو کلیدی و در بعضی مواقع دوبل باس بار) دارد در این طرح به کلید بطور سری ارتباط دو شینه را برقرار کرده و دو فیدر به محل اتصال هر دو کلید سری اتصال می یابد بدین ترتیب برای هر دو مدار سه کلید و یا برای هر مدار ۱/۵ کلید اختصاص یافته به همین دلیل به این نوع شینه بندی ۱/۵ کلیدی می گویند در تمام شرایط عادی تمام کلیدها بسته و هر دو شینه برقدار است. و هر مدار بوسیلهٔ قطع دو کلید مجاور خود بی برق می گردد. و در هنگام قطع تنها باعث قطع یک مدار اضافی آن هم در کلیدهای وسط شده و در موقع خطای مشابه روی کلیدهای کناری در اثر خطا هیچ مدار دیگری قطع نمی گردد. در اثر اتصالی روی شینه تا تعمیر کلید هیچ یک از مدارها بی برق نمی شود سرویس و تعمیر هر کلید بدون از دست دادن هیچ بار و یا تغییری در سیستم رله بندی امکان پذیر است. معایب، این شینه بندی نسبت به سایر طرحها گرانتر بجز شینه بندی دو کلیدی می باشد و البته در مواردی بسته به تعداد مدارها قابل مقایسه شینه بندی دوبل است سیستم رله بندی و وصل مجدد اتوماتیک در این طرح نسبت به سایر طرحها پیچیده تر می باشد. از نظر استقرار فیزیک تجهیزات دو طرح متفاوت برای این نوع شینه بندی وجود دارد ۱- طرح معمولی – که در این طرح تجهیزات کلیدزنی بین دو باس قرار گرفته و در این طرح

هر دو مدار مربوط به یک Bay روبروی هم و در جهت مخالف هستند ۲- طرح موسوم به Inverter که در این طرح تجهیزات کلیدزنی در خارج از دو باس بار قرار گرفته و هر دو مدار مربوط به یک Bay الزاماً هم جهت ولی در هر جهت دلخواه می باشد.

شینه بندی حلقوی:

در این نوع شینه بندی برای هر مدار یک کلید اختصاص یافته و در حالت عادی تمام کلیدها بسته است قطعات مختلف باس بارها بوسیله کلید از هم جدا شده و نیازی به حفاظت باس بار نبوده و حفاظت فیدرها برای باس بار کافی است. مزایا: در هنگام خطای باس بار فقط یک مدار بی برق است. ۲- در هنگام خطای عملکرد کلید در هنگام قطع اتوماتیک فقط یک مدار اضافی بی برق می ماند. ۳- در هنگام سرویس هیچ مداری بی برق نشده و حلقه بسته به حلقه باز تبدیل می شود. ٤- در مواردی که تعداد فیدرهای یک پست کم است می توان طرح را بصورت رینگ قابل تبدیل به ۱/٥ کلیدی اجرا نمود و در مرحله توسط آن به ۱/٥ کلید تبدیل نمود. معایب: مشخصات فنی تجهیزات می بایستی براساس ماکزیمم جریان عبوری از رینگ طراحی شود. و لذا این شینه بندی برای سوئیچگیرهای با تعداد مدار زیاد مناسب نبوده و معمولاً حداکثر فیدر مناسب است – سیستم حفاظتی و وصل مجدد اتوماتیک نسبت به سیستم شینه بندی دوبل و تک شینه ای پیچیده تر است. از نظر قابلیت اطمینان و ارزانی قیمت و همچنین بهره برداری آسان مناسب بود.

شینه بندی ۳ کلیدی:

این شینه بندی در مواردی که یک سوئیچگیر دارای دو مدار ترانسفورماتور و دو فیدر بوده و هیچگونه توسعه ای نیست در آینده برای آن پیش بینی نشود بسیار اقتصادی و

از قابلیت اطمینان خوبی برخوردار است. این سیستم در دو طرح الف و ب قابل اجرا بوده و در مواردی که ارتباط فیدرهای تغذیه کننده بسیار مهم باشد یعنی فیدرهای تغذیه کننده ارتباط در قسمت شبکه را بعهده داشته باشند بهتراست از طرح (ب) استفاده شود تا خطای ترانسفورماتور باعث قطع لحظه ای آنها نگردد. اما در مواردی که فیدرهای تغذیه کننده از پست مشخصی و قطع یکی از آنها اهمیت چندانی نداشته باشد و در عوض قطع یکی از ترانسفورماتور در اثر خطای هر یک از فیدرهای تغذیه کننده مصلحت نباشد بهتر است از طرح (الف) استفاده شود. از لحاظ تأمین مصرف پست هر دو طرح از قابلیت اطمینان مشابهی برخوردار بوده و خطای باس بار و یا تعمیر کلید پست را بی برق نمی کند.

دیاگرام تک خطی: دیاگرام تک خطی نقشه ای است بصورت تک خطی با استفاده از علائم مشخص و یا استاندارد تمامی تجهیزات الکتریکی در مدار اولیه و نحوهٔ ارتباط آنها به یکدیگر و همچنین ارتباط فیدرهای مختلف به شینه ها و نحوه شینه بندی را نشان می دهد. و بعضاً نیز مشخصات فنی مختصری از تجهیزات روی نقشه مزبور درج می گردد. قبل از تهیه نقشه دیاگرام تک خطی بایستی توسط طراح مطالعاتی که اهم آن به شرح زیر است انجام گیرد:

۱- نوع فیدرهای مختلف و تعداد آنها

۲- نوع شینه بندی در سوئیچگیرهای مختلف

۳- تعداد ترانسفورماتوری قدرت – ولتاژ – و ظرفیت آن بنسبت تبدیل

٤- تعداد مشخصات و سیستم های جبران کننده راکتیو

٥- نحوهٔ زمین شدن نوترالها

٦- محدودیتهای احتمالی از نظر طرح استقرار فیزیکی تجهیزات

٧- وضعیت توسعه احتمالی پست

بطور کلی در پستهای فشار قوی نقشه های الکتریکی با عناوین مختلف از قبیل دیاگرام تک خطی- دیاگرامهای بلوکی

دیاگرامهای شماتیکی – دیاگرامهای سیم کشی **۲۳۰kv/۶۳kv**

که هر یک از منظورهای خاص را برآورده می سازد وجود دارد.

به این نقشها بایستی نقشه های Section , Layout و Plan (پلان) نیز اضافه کرد.

اصول کلی در تهیه دیاگرام خطی:

١- در تهیه این دیاگرامها بهتر است برای نمایش تجهیزات از علائم استاندارد بین المللی استفاده شود و یا در غیر اینصورت در جای مناسبی از نقشه علائم بکار رفته معرفی شده و یا اینکه نام اختصاری تجهیزات حداقل روی یک نمونه از آنها نوشته شود در این رابطه استاندارد IEC ١١٧ پیشنهاد می شود.

٢- حتی امکان مشخصات مختصری از تجهیزات بکار رفته (ظرفیت ولتاژ – نسبت تبدیل و نحوه اتصال – جریان نامی سطح اتصال کوتاه) روی حداقل یک نمونه از تجهیزات مشابه درج شود.

در صورتیکه درج مشخصات در کنار تجهیزات امکان پذیر نباشد تجهیزات را نام اختصاری و شماره مشخصی نموده و در گوشه ای از نقشه مشخصات مزبور همراه با نام اختصاری و شماره درج نمود.

۳-فیدرهای مشابه بطور کامل رسم شود. و از علائم اختصاری برای نمایش فیدرهای مشابه و تعداد آنها استفاده نشود. اما درج مشخصات و نام اختصاری تجهیزات فقط روی یک فیدر از فیدرهای مشابه کافی است.

٤-قسمتهایی از پست که در آینده قابل توسعه پیش بینی شده بصورت خط چین اما بطور کامل کشیده شود. و در جایی از نقشه منظور فوق معرفی گردد.

٥-ارتباط هر یک از فیدرهای خروجی به پست های هم جوار با ذکر نام پست و یا محل مربوط قید شود. ضمناً نوع فیدرهای خروجی (هوایی یا زمینی) نیز با استفاده از علائم استاندارد و یا ذکر نام اختصاری ضروری است.

٦-حتی الامکان دیاگرام تک خطی کامل پست بنحوی که سوئیچگیرهای مختلف و فیدرهای مربوط و نحوهٔ ارتباط آنها با یکدیگر روی یک تخته باشد تهیه شود. در صورت پیچیدگی و زیاد بودن تعداد فیدرها یا سوئیچگیرها می توان هم سوئیچگیر را با فیدرهای مربوطه روی یک نقشه نمایش داد و در جای جای مناسبی از نقشه ارتباط آن را با سایر نقشه ها مشخص کرد.

۷-گرچه دیاگرامهای تک خطی معرف موقعیت فیزیک تجهیزات نسبت به یکدیگر بخصوص به شینها نمی باشد ولی بهتر است طوری طراحی شوند که معرف این ویژگی باشد و جهت جغرافیایی در نقشه بایستی مشخص شود.

۸-کلیه نقشه های پست که در مرحله طراحی تهیه می گردند بایستی در مرحله ساخت تجهیزات و نصب پست بصورت نقشه های اجرائی و پس از عملیات نصب و شروع بهره برداری بصورت نقشه های AS-BUILT تهیه گردد که در حالتهای اخیر با توجه به این که مشخصات بیشتری از تجهیزات در اختیار می باشد بایستی طبق استاندارد DIN به

شماره ٤٠VA مشخصات بیشتری از قبیل سطح مقطع، نوع، شماره تیپ تجهیزات، نوع مکانیزم عمل کننده و غیره باشد.

۹-در موقع بهره برداری که معمولاً هر یک از تجهیزات پست دارای کد عملیات مشخص و هر فیدر نیز نام مشخصی دارند لازم است کدهای عملیاتی روی تجهیزات در دیاگرام تک خطی درج گردد.(۴)

سر پیچ گیرهای ۲۰KVپستهای فشار قوی

دیباچه فصل ها	صفحه	عنوان گزارش
فصل اول	۱-۱۷	HB
فصل دوم	۱۸-۲۷	GHD۵
فصل سوم	۲۸-۳۲	BA۷

فصل اول

HB

فهرست مطالب: HB

۱- معرفی HB و نوع طراحی

۲- معرفی انواع CB نوع HB و مشخصات آنها

۳- اطلاعات فنی HB

٤- لوازم جانبی مکانیزم عملکرد کمک فنر نوع KHB

٥- معرفی موتور جهت عملکرد HB

٦- اطلاعات فنی در مورد Coil مربوط به حالت ON, OFF

۷- اطلاعات فنی در مورد تریپ Coil, Under.V مسدودکننده

۸- معرفی لوازم منصوب روی truck

۹- تعمیر و نگهداری

این نوع دستگاه ولتاژ در کارخانه چینی تحت لیسانس ساخته می شود و همچنین تکنولوژی لازمه از شرکت ABB سوئیس گرفته شده است.

دژنکتورهای (SF٦) سریهای HB دارای مشخصه های ذیل می باشند.

۱- ضد حریق ۲- ضد انفجار ۳- دارای نویزکم (آلودگی صوتی کم)

٤- آور ولتاژ سوئیچینگ کم ٥- مدت سرویس و نگهداری آن طولانی است.

برکر طراحی شده براساس خفه کنندگی جرقه الکتریکی می باشد و اصل کارکرد توسط مکانیزم عملکرد فنر نوع KHB انجام می گیرد و بطور مناسب جهت حفاظت و کنترل در صنعت و طرح های توانی و ایستگاههای فرعی در سیستم های قدرت سه فاز AC ٥٠/٦٠ Hz این نوع برکرها بکار می روند.

۱-۱ نوع طراحی

نوع بریکر از طرح اصلی در ABB گرفته شده است. بریکر از نوع HB است بطـوری که مکانیسم و عملکرد کمک فنر تشکیل شده از نوع KHB است.

نوع بریکر مطابق ذیل توضیح داده شده است.

HB ۱۰-۱۲-۲۵C

دیژنکتور از نوع SF٦

H →

B:با اصل خفه کنندگی آرک های الکتریکی

۱۲ :نمای جریان نامی

۱۲ → ۱۲۵۰A ۱٦ → ۱٦۰۰A

۲۰ → ۲۰۰۰A ۲۵ → ۲۵۰۰A

نمای ولتاژ نامی

۱۰ → ۱۰KV ۲٤ → ۲٤KV

۳۵ → ۳۵KV

نمای جریان قطع در حالت اتصال کوتاه

۲۵ → ۲۵KV ٤۰ → ٤۰ KV

C:مد نصب

نوع نصب شده در محفظه غیر متغیر و ثابت قرارداد → L

نوع truck که در صفحه سوئیچ BA/BB نصب شده است →C

۲- معرفی انواع بریکر HB و مشخصات آنها

HB ۱۰.۲۰.٤۰L	HB ۱۰.۱۲.۲٥L
HB ۲٤.۱۲.۲٥L	HB ۱۰.۱٦.۲٥L
HB ۲٤.۱٦.۲٥L	HB ۱۰.۲۰.۲٥L
HB ۲٤.۲۰.۲٥L	HB ۱۰.۲٥.۲٥L
HB ۳٥.۱۲.۲٥L	HB ۱۰.۱۲.٤۰L
HB ۳٥.۱٦.۲٥l	HB ۱۰.۱٦.٤۰L
HB ۱۰.۲۰.٤۰C	HB ۳٥.۲۰.۲٥l
HB ۲٤.۱۲.۲٥C	HB ۱۰.۱۲.۲٥C
HB ۲٤.۱٦.۲٥C	HB ۱۰.۱٦.۲٥C
HB ۲٤.۲۰.۲٥C	HB ۱۰.۲۰.۲٥C
HB ۳٥.۱۲.۲٥C	HB ۱۰.۲٥.۲٥C
HB ۳٥.۱٦.۲٥C	HB ۱۰.۱۲.٤۰C
HB ۳٥.۲۰.۲٥C	HB ۱۰.۱٦.٤۰C

۲-۱

انواع مکانیزم عملکرد کمک فنر

۱۰KV, ۲٥KA KHB-۱ جهت بریکرهای در میزان

جهت بریکرهای در مقدارهای ۱۰KV, ٤۰KA KHB-۲

جهت بریکرهای در مقدارهای ۲۵KA, ۳۵KV, ۲٤KV KHB-۳

۲-۳ وضعیت های کارکرد

میزان درجه حرارت محیط و داخل بین $-۵^{o}C$ تا $٤۰^{o}C$ ارتفاع نباید بیشتر از ۱۰۰۰ متر بالای سطح دریا باشد.

نسبت رطوبت از ۹۰٪ در $۲۵^{o}C$ بیشتر نباشد.

شدت لرزش زلزله کمتر از ۸^{o} ریشتر باشد.

و در محیط هایی که خطر انفجار، حریق و آلودگی و فساد شیمیایی زیاد نباشد و در حد یک شوک و ضربه باشد می توانند استفاده شوند.

۳- اطلاعات فنی HB

اطلاعاتی که در ذیل مرقوم شده است برای بریکرهای HB که در مترو بکار رفته می باشد.

۱-۳ ولتاژ نامی ۲۰KV

که در بریکرهای HB۲٤.۱۲.۲۵, HB۲٤.۱٦.۲۵, HB۲٤-۲۰-۲۵ بکار رفته است.

۲-۳ ولتاژ کار ماکزیمم ۲٤KV

۳-۳ سطح عایق نامی

۱-۳-۳ حد ولتاژ مقاومتی در برابر ضربه رعد و برق ۱۲۵ KV

۲-۳-۳ ولتاژ مقاومتی در فرکانس قدرت در یک دقیقه ۵۰KV

٤-۳ جریان نامی برای نوع C

۲۰۰۰A, ۱۶۰۰A, ۱۲۵۰A

۳-۵ جریان قطع نامی اتصال کوتاه

۴۰KA در ۱۲KV ، ۴۳.۵KA در ۱۰KV ، ۲۵KA در ۲۴KV

۳-۶ سیکل عملکرد

۰-۰.۳۵-Co-۱۸۰s-Co

Co→close.open o→ open

۳-۷ جریان کارکرد نامی (مقدار پیک)

۶۳KA (در ۲۴KV)

۳-۸ مقدار پیک جریان مقاومتی ۸۰KA

۳-۹ جریان مقاومتی در زمان کوتاه ۳ ثانیه ۲۵KA

۳-۱۰ مدت زمان بستن کمتر از ۶۰ ms

۳-۱۱ مدت زمان باز کردن کمتر از ۶۰ms

۳-۱۲ مقدار فشار گاز sf۶ در ۲۵^{o}C ۱۰ (۰.۷۰-۰.۷۷)

۳-۱۳ وزن

۳-۳-۱ CB شامل مکانیزم عملکرد در HB۲۴.۱۲.۲۵ مقدار ۱۳۵kg

در HB ۲۴.۱۶.۲۵ مقدار ۱۳۵kg

در HB۲۴.۲۰.۲۵ مقدار ۱۴۰kg

۳-۱۳-۲ گاز SF۶ در سه فاز در مقدار نامی ۱.۴۶ kg

۳و۱۴ نشتی سالیانه گاز sf۶ به وزن <۱٪

۴- لوازم جانبی مکانیزم عملکرد کمک فنر نوع KHB

لوازم ذیل ممکن برای مکانیزم عملکرد کمک فنر نوع KHB فراهم شده باشد.

a. موتور جهت انرژی فنر

b. سیم پیچ جهت clos

c. تریپ و قطع مدار فرعی

نوع دوم تریپ قطع روی مصرف کننده مورد لزوم نصب شده است. D

e. تریپ آندر ولتاژ

f. سیم پیچ مسدود کننده

g. سوئیچ های کمکی ۱۲ قطب

h. سوئیچ قطع موتور

این لوازم که در بعضی از مکانیزم های KHB با توجه به کد آنها بکار رفته است کـه بـه صورت جدول نشان داده شده است.

کد ترکیب تعداد **موارد بررسی**	I	II	III	IV	V	VI	VII
موتور ذخیره انرژی	۱	۱	۱	۱	۱	۱	۱
سیم پیچ بستن	۱	۱	۱	۱	۱	۱	۱
تریپ مدار فرعی	۱	۲	۱	۲	۱		۱
تریپ under. Voltage			۱		۱	۱	
سیم پیچ مسدود کننده				۱	۱		۱
سوئیچ کمکی ۱۲-pole	۱	۱	۱	۱	۱	۱	۱

۱	۱	۱	۱	۱	۱	۱	سوئیچ قطع موتور

۵- معرفی موتور عملکرد HB.CB

موتوری که در این نوع از دژنکتورها بکار رفته است از نوع سری است که در دو سیستم AC تکفاز یا سیستم DC بکار می رود. مکانیزم کمک فنر اجازه می دهد تا ۲۰ بار در یک ساعت استفاده شود و بکار رود.

اطلاعات تکنیکی و فنی را به صورت ذیل می باشد.

AC	DC	توضیح
۱۱۰،۲۲۰	۱۱۰،۲۲۰	ولتاژ نامی (V)
۲۵۰	۲۵۰	توان نامی (W یا VA)
۹.۵	۹.۵	جریان استارت
۱۰۵،۰.۸	۱۰۵،۰.۸	جریان کار
۱۵ >		ولتاژ نامی با توجه به زمان شارژ (S) تلورانس ولتاژ
ولتاژ نامی ۰.۸۵-۱.۱۰		

٦- اطلاعات فنی در مورد coil برای حالت oFF, oN

AC	DC	توضیح
۲٤،۱۱۰،۲۲۰	۲٤،٤۸،۱۱۰،۲۲۰	
۳۰۰		
ولتاژ نامی ۰.۸۵-۱.۱۰		
ولتاژ نامی ۰.۸۵-۱.۱۰	ولتاژ نامی ۰۷۰-۱.۱۰	

با توجه به معرفی موتور عملکرد و coil های مربوطه که آشنایی کلی در مورد اطلاعات فنی آنها بدست آمد حال به طرز مکانیزم عمل کننده می پردازیم:

مکانیزم عملکرد دستگاه ذخیره کننده انرژی متشکل از تراکم حلزونی فنرها می باشد. انرژی ذخیره شده در این فنرها کافی است یکبار برای بهره برداری CO یعنی برای

عملکرد بستن و بازکردن برای یکبار یا عملکرد مجدد اتوماتیک سریع برای یکبار O-CO یعنی عملکردی که برای یکبار به طور سریع به صورت دوباره بستن انجام می شود.

انرژی رهاشده به یک محور محرک انتقال یافته است که از میان یک گروه چرخ دنده دیفرانسیلی که باعث چرخش محور در یک جهت می شود.

بریکر بوسیله یک بادامک ثابت شده روی محور بکارانداخته میشود.

به مجدد اینکه انرژی رها می شود، دوباره موتور ذخیره کننده انرژی شروع به ذخیره انرژی در فنر می کند تا اینکه انرژی به مقدار ماکزیمم خود برسد. تمام مراحل کار به طور اتوماتیک انجام می شود.

همچنین عملکرد دستی برای مکانیزم عملکرد کمک فنر ممکن می باشد.

ترکیب های کنترل شامل:

بسته و بازشدن دستگاهها، باز و بسته شدن بوبین ها، دستگاه اینترلاک مکانیکی برای عملکرد غیرصحیح، نشاندهنده on, off و نشانگر برای انرژی فنر همه قسمت های ترکیب کنترل در یک پوشش نصب شده اند.

۷- اطلاعات فنی در ورد تریپ under.v و سیم پیچ مسدود کننده

Ac	DC	توضیح	
۱۱۰،۱۲۰	۲٤،٤٨،۱۱۰،۲۲۰	(V) ولتاژ نامی	
۲۰		توان مصرف موقع پیک بار (W, VA)	
ولتاژ نامی ۰.۸۵-۱.۱۰		اعتبار پیک جهت closecoil	رنج ولتاژ کار
ولتاژ نامی ۰.٦۵ >		اعتبار ولتاژ open coil	رنج ولتاژ کار
ولتاژ نامی ۰.۳۵ >	ولتاژ نامی ۰.۳۵>	اعتبار و مقدارهایی که در آن ولتاژ CB باز نمی شود	

بطور آنی		زمان عملکرد

یک مقاومت باید در این سریها متصل شود.

یک رکتی فایر باید اضافه شود.

یک مقاومت و یک رکتی فایر هردو احتیاجند

سوئیچ های کمکی که جهت قطع و وصل کردن در زمان شارژ بکار میروند دارای این مشخصات است.

ولتاژ نامی ٦٦٠ ولت جریان نامی ١٦ آمپر

٧-١ پارامترهای کالیبره شده برای دژنکتور مونتاژ شده مطابق ذیل می باشد.

٧-١-١ طول اتفاق اهرم هادی ٣-٥٤ mm

٧-١-٢ فاصله بین سطح انتهایی اهرم هادی و لوله عایقی اپوکسی بعد از بستن ٥٠mm

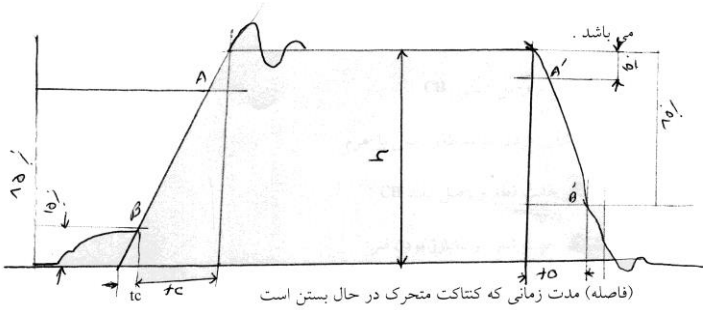
٧-١-٣ فاصله ناهمزمان در میان سه قطب (فاز) موقع بازکردن ٢mm

٧-١-٤ مقاومت DC هار هادی برای قطب ٢٥ μΩ

٧-١-٥ سرعت بستن ١.٩-٢.٢ m/s

٧-١-٦ سرعت باز کردن ٢.٠-٢.٤ m/s

٧-٢ آنالیزهای موج برای سرعت بازکردن و بستن محور اصلی برکر و قسمت AB یک خط مستقیم می باشد.



(فاصله) مدت زمانی که کنتاکت متحرک در حال بستن است tc

(فاصله) مدت زمانی که کنتاکت متحرک در حال بازشدن طبیعی است to

سرعت بستن Vc = h/tc

سرعت باز کردن Vo=h/to

طول و مسافت بازشدن و بستن CB h=

فاصله افقی که بین قطب های سوئیچ گیرهای HB ۲٤،۱۲،۲٥C وجود دارد مقدار ۲۷٥mm می باشد و نوع مکانیزم عملکرد از نوع KHB-۳ می باشد.

پارامترهای ذکرشده که باید بعدا ز مونتاژ دژنکتور کالیبره شوند تنها برای نمونه ای که در برق مترو بکار رفته است بیان شده است.

۸- لوازم جانبی منصوب روی truck

سوئیچگیرهای ۲۰kv دارای دو قسمت truck و قسمت ثابت به نام cubicle می باشد که در این گزارش ما به لوازم روی truck می پردازیم

۱- شار سنج یا منومتر گاز sf٦

۲- کلید قطع و وصل دستی CB

۳- محل شارژ کردن فنر به طور دستی با اهرم

٤- نشانگر حالت قطع و وصل کلید CB

٥- نشانگر حالت شارژ و دشارژ بودن فنر

٦- محل تزریق گاز sf٦ یا تخلیه آن

۱- فشار سنج گاز sf٦ :

این منومتر که مقدار فشار گاز تزریق شده در CB را نشـان مـی دهـد و واحـد آن Mpa است و رنج آن از ۰.۹Mpa ~ ۰.۱– می باشد.

شامل دو ناحیه سبز و قرمز می باشد. ناحیه قرمز از ۰ تا ۰.٦ Mpa است.

ناحیه سبز شامل ۰.٦٧ mpa ~ ۰.٦ Mpa می باشد. فشار زمان کارکرد ۰.٦٧Mpa اسـت و اگر مقدار فشار به ۰.٦٣ Mpa برسد. فشار مربوطه کاهش یافته است. و در این فاصـله آلارم افت فشار گاز صادر می شود.

و در فشار ۰.٦ Mpa بهتر است مانوری انجام نشود چون CB مربوطه بلوکه می کند.

در ناحیه قرمز (۰.٦Mpa ۰) نباید هیچ گونه عملکرد انجام شود.

۲- کلید قطع و وصل دستی CB:

این کلید که روی صفحه truck نصب شده است اولاً برای حالت تسـت بکـار مـی رود در حالتی که دژنکتور بیرون قرار دارد ثانیاً هرگاه کلیدهای کنترل در روی پانـل کنتـرل روم و cubicle عمل نکنند می توان از این کلید استفاده کرد که آن حالت اضطراری می باشد.

۳- محل شارژ کردن فنر به طور دستی با اهرم

موقعی که شارژ فنر به طور الکتریکی در حین عملکـرد انجـام نمـی شـود لازم اسـت کـه شارژ فنر به طور دستی انجام گیرد که این عمل توسط اهرم مخصوصی انجام می گیرد. هنگام شارژ دستی باید به این نکته توجه داشت که موقع شـارژ کـردن بایـد بـه نشـانگر شارژ و دشارژ فنر توجه گرد که وقتی این نشانگر ظاهر شـد بایـد از شـارژ کـردن فنـر دست برداشت. در غیر اینصورت اگر به شارژ فنر ادامه دهید فنر آور شارژ می شـود. و در این حالت CB دستور قطع و وصل نمی گیرد و باید عیب مربوطه برطرف گردد.

٤- نشانگر قطع و وصل CF

نشانگر مربوطه برای حالت وصل CB به صورت علامت I می باشد و قرمز رنـگ اسـت.

نشانگر حالت قطع CB سبز رنگ بوده و به صورت علامت O می باشد.

۵- نشانگر حالت شارژ و دشارژ فنر

نشانگر مربوطه برای حالت شارژ فنر به صورت مقابل می باشد.

نشانگر مربوطه به حالت دشارژ فنر به این صورت است:

باید توجه داشت در حالتی که دژنکتور وارد عمل می شود باید فنر مربوطه همیشه شارژ باشد و حالت فنر بسته برروی truck مشاهده شود.

٦- محل تزریق و تخلیه گاز sf٦

در این محل که برای تزریق گاز یا خالی کرد گاز بکار می رود برای حـالتی کـه گـاز CB کاهش یافته یا حالتی که CB فاقد گاز اسـت و یـا لازم اسـت گـاز مربوطـه تخلیـه گـردد برروی truck نصب شده است و یک سرپوش روی این شیر را پوشانده است.

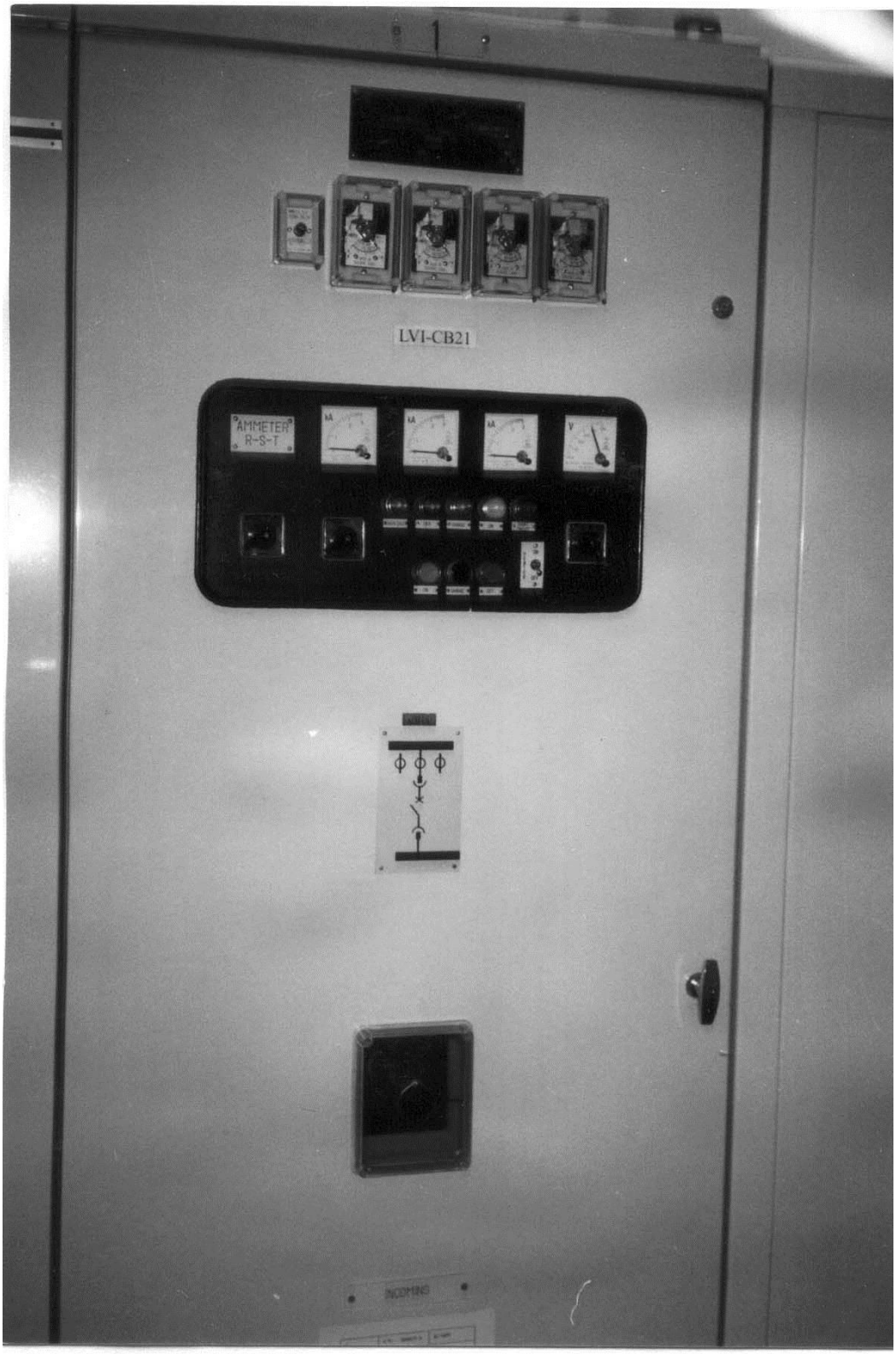
۷- تعمیر و نگهداری

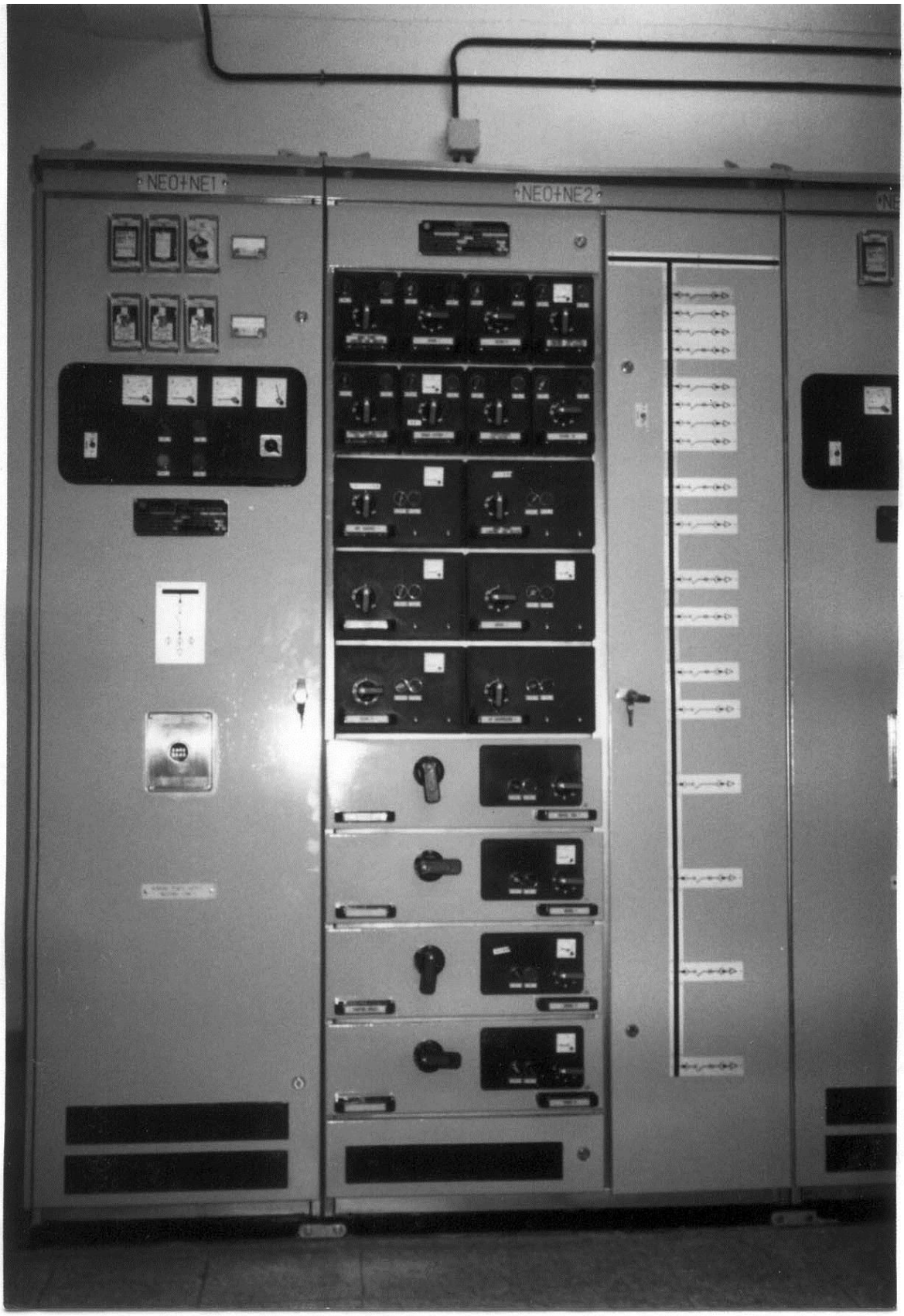
بازرسی و نگهداری برای تولیدات ۳۵kv, ٤۰kA, ۱۰kv باید در مدت زمان کمتر از آنچـه در جداول ۱۰ و ۱۱ ذکر شده است انجام شوند.

نگهداری		بازرسی			نامنظم و	ملزمات
هر ۱۰ سال یا حتی بیشتر	رفتاری مطابق با شکل ۸	هر ۵۰۰۰ عملکرد	هر ۲۰۰۰ عملکرد	هر ۵ سال	نامرتب اما حداقل یک بار در سال	بازرسی و نگهداری برای

محفظه برقی		×	×	×	×	×
پایه آلومینیومی		×	×	×	×	×
فشار گاز	×					
سفت کردن پیچ ها و بست ها		×	×			
زنگ زدگی و خوردگی	×					

نگهداری			توضیح			الزامات و نیازمندیها
هر ۱۰۰ عملکرد	**هر ۵۰۰۰ عمل کرد**	**هر ۲۰۰۰ عملکرد**	هر ۲۰۰۰ عمل کرد	**هر دوسال**	**نامتناوب**	
					×	وسائل اتصال و چسبنده (قابل خوردگی)
			×	×		محکم کردن پیچ و بست
			×	×		اتصال کابل
	×					موتور ذخیره انرژی دنده های تقلیل دهنده دور
	×					اتصال
	×					محور خارج از مرکز
	×					میله کروی
×						محرک
×						میله اتصال
	×					فنر متراکم حلزونی
		×				روغنکاری


LVI-CB21
AMMETER
R-S-T
INCOMING


NEO+NE1
NEO+NE2

فصل دوم

GHD ٥

سوئیچ گیرهای GHD ٥ سوئیچ گیرهای low ولتاژی هستند که تکنولوژی تولیدشان از شرکت ABB سوئیس می باشد و در حال حاضر شرکت Hua Tony یکی از دارندگان مدرک تولید استاندارد و بین المللی در چین می باشد و کاربرد آن در حال حاضر در شرکتهای زیر می باشد.

شرکت آهن shanghai boshan و شرکت استیل

شرکت متروی shanghai

شرکت متروی پکن

شرکت سیکل ترکیبی در پروژه پاکستان

پروژه NEC و استیل پکن

شبکه برق waigaogiao در Shanghai

و همچنین در شرکت متروی تهران- ایران

سوئیچ گیرهای مدل (MNS) GHD ٥ :

برای ساخت این مدل از سوئیچ گیرهای مدل MNS با تکنولوژی ساخت از شرکت ABB سوئیس می باشد و همچنین دارنده مدرک اولین و بهترین تولیدکننده در اکتبر -issued ١٩٩٥ و مدرک تولید از IEC – اداره نظارت بر تکنولوژی در اکتبر ١٩٩٦

این سوئیچ گیرها مناسب برای سیستم های برق AC با فرکانسهای ٥٠ و ٦٠ هرتز و ولتاژهای تا ٦٦٠ ولت می باشد- و کاربرد آن برای کنترل انرژری- تولید- انتقال- توزیع برای مصرف کننده می باشد این سوئیچ گیرها طبق استاندارد موردنیاز ٤٣٩ IEC و

همچنین طبق استاندارد چین GB ۷۲۵۱۸ از پنج قسمت VDE و استاندارد مخصوص ZBK-۳٦۰۰۱

وضعیت دمای اطراف سوئیچ گیرها

۱- درجه حرارت مجاور دستگاه نباید از C ۵۰+ بالاتر و یا C۵- پایین تر بیاید و اطراف قسمت اصلی داخل سیستم نباید در عرض ۲٤ ساعت از C۳۵ بالاتر برود.

۲- هوای اطراف باید تمیز باشد و رطوبت نباید از ۵۰٪ در C٤۰ افزایش یابد. اما بالاترین نسبت رطوبت می تواند تنها در پایین ترین درجه حرارت (C۲۰) به ۹۰٪ برسد.

۳- ارتفاع نصب و محل و نقل از سطح دریا نباید از m۲۰۰۰ بیشتر باشد.

٤- این سوئیچ گیرها در مجاورت هوای بالای C۲۵- و پایین تر از C۵۵+ حمل و نقل و انبار می شوند و تا ۷۰ درجه سانتیگراد تنها در مدت زمان کوتاه ۲٤ ساعته مشکل ندارد. منفذها تعبیه شده در تابلو با سیرکوله شدن هوا و نرمال شدن هوای اطراف، تابلو دچار زیان و خسارت نمی شوند.

۵- این گونه سوئیچ گیرها در دما و محیط اشاره شده در بالا می توانند راه اندازی شوند پس سفارش مشتری نیز برای ساخت مطابق با شرایط آب و هوایی آن منطقه باید طراحی شود.

پارامترهای ساختاری

تنه و بدنه سوئیچ گیرها (Cubicle) از ورق گالوانیزه و اتصالات آن نیز با پیچ و مهره ای از جنس خودش محکم می شوند و دارای دربهای مناسب- کاورهای پلیتی- ساختمان پلیتها- ساپورتها- پایه Breaker ها و قسمت واحد (Fanction unit) می باشد.

تابلوهای توزیع مرکزی انرژی PC (تابلوهای tower ایستاده)

۱- این تابلوها متشکل از چهار قسمت مجزا از هم هستند قسمت BusBar افقی که در پشت سوئیچ گیر نصب می شود- قسمت واحد (Function unit) در قسمت جلویی بالای تابل و یا در سمت چپ جلوی سوئیچ گیر- قسمت کابل روی تابلو در سمت راست قرار دارد- قسمت کنترل جریان در بالای تابلو قرار داد.

قسمت کنترل جریان و قسمت واحد جدا شده اند با یک کاوری به فرم فوم و از جنس پروفین برای جداکردن قسمت function unit از قسمت کابل یک ورقه فلزی از جنس استیل بکار برده شده است.

۲-۱- سوئیچ گیرهای هوایی نصب شده در cubicle می توانند به صورت دستی اپریشن شوند و برای باز و بسته کردن این سوئیچ گیرها در صورت بسته بودن در می توانند از بیرون نیز فرمان بگیرند.

۳-۱- مدار اصلی از مدار فرعی (AUX . Curciat) جدا می باشند. مدار فرعی (کمکی) شامل ابزاری از لامپ سیگنال و دکمه یا باتون که روی پلیت پلاستیکی نصب شده است. مدار AUX و مدار اصلی توسط یک کاور از فوم پلاستیکی از هم جدا می شوند.

۲- کنترل مرکزی موتور و جریان کم توزیع مرکزی (MCC)

۲-۱- MCC به سه قسمت تقیم می شود، قسمت اول قسمت باس بار می باشد که در پشت سوئیچ گیر قرار دارد- قسمت واحد یا function unit در سمت چپ جلوی سوئیچ گیر است و قسمت کابل در سمت راست جلوی سوئیچ گیر می باشد.

- قسمت باس بار از قسمت واحد به وسیله یک جداکننده ای به شکل فوم پلاستیکی از جنس پارافین جدا شده است و همچنین قسمت کابل از قسمت واحد و قسمت باس بار به وسیله یک پلیت استیلی جدا شده است.

۲-۲- تابلوهای MCC به دو مدل موجود می باشد که یکی تابلوهای تکی یا single panle و دیگری Double panel می باشد.

۲-۳- اندازه های استاندارد این سوئیچ گیرها که همگی در شکل اول جزوه نمایش داده شده است عبارتند از ٢٤ E, ١٦E-٨E-٨E/٢-٨E/٤

۲-٤- قسمتهای مختلف این تابلوهای ٨E/٤ ,٨E/٢ از فیلمان پلاستیکی و اکومنیکی می باشد.

۲-٥- بزرگترین اندازه استاندارد این سوئیچ گیرها ٧٢E می باشد که E طبق استاندارد برابر E=٢٥mm واحد می باشد.

ترکیب چهار عدد از سوئیچ گیرهای ٨E/٤ و همچنین دو تا از ٨E/٢ می توانند اندازه ٨E باشند.

۲-٦- در صورت قطع بودن برق مدار اصلی و فرعی می توان این کلید را حرکت و جابجا کرد.

۲-۷ اپریشن این سوئیچ گیرها فقط به حالت مکانیکی امکان پذیر است.

۲-۸ عملکرد اینترلاک این سوئیچ گیرها منحصراً مکانیکی می باشد و در موقعیتهای تست- ON – OFF و جدا شده و بیرون کشیده قرار می گیرند. و همچنین هندلی نیز برای قفل کردن اینترلاک در موقعیتهای بالا وجود دارد.

۳- کنترل مرکزی موتور محرک و جریان کم توزیع مرکزی (MCC محرک)

۳-۱ پارامترها و اصطلاحات MCC محرک شبیه بندهای ۱-۲ و ۲-۲ توضیح داده شده در بالا می باشند.

۳-۲ قسمت واحد Function unit به صورت محرک طراحی شده است.

کنتاکتهای قسمت واحد با قسمت باس بار ایزوله شده است و قسمت واحد می تواند بیرون کشیده شود و همچنین دوباره جای اولیه خود برگردانده شود حتی اگر کنتاکتهای مدار و قسمت واحد برقرار باشند.

۳-۳ قسمت واحد محرک به اندازه های استاندارد زیر تقسیم بندی شده اند

۷۲E بزرگترین سایز ۳E-٦E-١٦E-٣٢E-٤٠E

سیستم باس بار

شینه ها یا کنتاکتهای باس بار در دو موقعیت پانل و در پشت سوئیچ گیر نصب می شود در ارتفاع ۱/۲ یا ۱/۳ از ارتفاع سوئیچ گیر و همچنین دو تا شینه زمین هم مثل باس بار در دو موقعیت بالا نصب می شود. و ترتیب قرار گرفتن آنها به دو صورت می باشند- به صورت یک به یک با باسبار یا به صورت پارالل نصب می شوند.

باس بار هر فاز دارای ۲-٦ و یا ۸ جعبه سوکت به صورت موازی می باشد و اندازه های هر جعبه سوکت به صورت های زیر می باشد ۲×۳۰×۱۰-۲×٦۰×۱۰-۲×۸۰×۱۰-٤×٦×۱۰-۲۲×۸۰×۱۰ و ۲٤×٦۰×۱۰ میلی متر می باشند.

باس بار عمودی

از نوعی باس در اندازه های ۵×۳۰×۵۰ میلی متر شناخته شده است و در قسمتی از دیوار که از نوعی پلاستیک با کلاس عایقی IP۲۰ می باشد نصب می شود.

باس بارهای دیگر، معمولی (Nline) و پروتکشن طبیعی باس بار (PE-PEN line)

باس طبیعی (neutral) و پروتکشن باس بار طبیعی بسته می شوند. براهرمی روی کف یا سطح قسمت واحد یا بسته می شوند زیر قسمت عمودی کابل. اگر Nline با PE توسط یک جداکننده جدا شده باشند آنها می توانند جداگانه کار بکنند ولی اگر Nline با PE بوسیله کنتاکتی با هم ارتباط پیدا کنند در آن صورت باس بار به PE line اطلاق می شود.

٤- سیستم حفاظت زمین

این سیستم حفاظتی در PE یا PEN و در کل طول خط انتقالی انرژی و قسمتهای اتصالات الکتریکی بکار برده شده است و این حفاظت شامل درها و کاورهای پلاستیکی و تمام قسمتهایی که جنس آنها گالوانیزه می باشد نمی شود و این حفاظت برای اندازه های معین اتصال کوتاه جریان می تواند جریان را از باس بار عبور دهد.

٥- داکت کابل برای مدار کمکی یا فرعی

این داکت برروی بالای قسمت واحد نصب می شود و احتمال دارد اتصال بین Cubicle ها و مدار تغذیه خط در داخل duct از کار افتاده باشد و این احتمال در بعضی مواقع اتفاق می افتد.

٦- عایق سازی برای مدار فرعی یا کمکی

یک ترانس فورماتور عایق ساز می تواند روی مدار اولیه هر MCC طراحی شده اگر نیاز باشد و خازن این ترانسفورماتور می تواند برای برقهای AC معین به صورت مخصوص نصب شود.

ترتیب و ترکیب شمای اولیه سوئیچ گیرها

۱- بزرگترین قسمت واحد Function unit ۷۲E می باشد.

۲- ترتیب قرارگرفتن فانکشن یونیت به این ترتیب می باشد که فانکشن یونیت های کوچکتر همیشه بالاتر از فانکشن یونیت های بزرگتر در پانل Cubicles قرار می گیرد.

۳- ترکیب چهار تا از ۸E/٤ می تواند به اندازه یک دستگاه ۸E نصب شود و دو تا از ترکیب ۸E/۲ می تواند با یکی از دستگاه ۸E مطابقت داشته باشد.

٤- عمق عرض هر Cubicle ٦۰۰ میلی متر است برایت ابلوهایی که فقط یک تابلو Mcc داخل آن نصب شود و همچنین نوع دیگر این Cubicle ۱۰۰ میلی متری می باشد که در داخل آن اگر PC و Mcc نصب باشد و سفارش شده باشد که Mcc با PC جداگانه باشد. توضیح: عمق عرضی این تابلوهایی که مجهز به AH یا کلیدهای هوایی ME باشد ۱۰۰۰ mm است. اگر PC فیکس و ثابت باشد بر Mcc . آنوقت عمیق اندازه تابلو تکی Mcc می تواند عوض شوند.

٦- پل باس بار نمی تواند با استاندارد روی Mcc نصب شود مگر طبق توضیحات که در بالا آورده شده است.

۷- هنگامی که پل باسبار روی Cubicle به پهنای ٦۰۰ میلی متر نصب شوند. نسب جریان باسبار نباید بیشتر از ۱۵۰۰A برسد.

۸- قلاب طناب باید بسته شود بین قسمت مرکزی باسبار و قسمت بالای تابلو. برای تابلوهایی که پل باسبار بیشتر یا مساوی ۲۰۰۰A جریان می شود.

تعمیرات یا operating , maintenance اپرشین

۱- کف سوئیچ گیر باید محکم بسته شود تا مانع از ورود حیوانات کوچک به داخل تابلو باشد تا اتفاق اتصال کوتاه رخ ندهد.

۲- بعد از سرویس دستگاه را به انواع مختلف به صورت دستی اپرشین کنید تا مطمئن شوید که در حین اپرشین صدای اپرشین صدای غیرنرمالی نیست.

۳- همچنین سیستم انیترلاک را به صورت دستی و الکتریکی چک کنید تا اطمینان از صحت آن یا از خراب بودن آن بدست آید.

٤- مقاومت عایقی مدار اصلی و مدار فرمان را با نیازهای تعیین شده دستگاه چک کنید و همچنین اتصالات الکتریکی دستگاه را چک نمائید.

٥- از جاماندن اشیاء خارجی در داخل سوئیچ گیر و محکم بودن پیچها اطمینان حاصل نمایند.

٦- سپس طبق راهنمای هندلها که بعداً آورده شده است اپریشن کنید.

۷- بعد از قرارگرفتن سوئیچ گیر در داخل پانل سپس هندل را از (O) به حالت (I) بچرخانید.

۸- به خاطر مکانیزم دستگاه وقتی هندل در حالت کار قرار دارد انیترلاک مکانیکی مدار اصلی باز شده است. بنابراین مدار اصلی کلید می تواند باز

یابسته شود. اما هنگامی که مداراصی کلید بسته باشد هندل انیترلاک مـی تواند اپرشین شود.

۹- یک کاور پلاستیکی روی در قسمت چپ پایین در قرار دارد که بـه وسـیله آن می توان در کلید را باز کرد بدین صورت که هنگامی که کلید در حالت کار می باشد اول کاور پلاستیکی را از سوراخ خارج می کنید و سپس یک پیچ گوشتی را در داخل حفره قرار داده و حرکـت دهیـد بـاتون کلیـد بـاز شود.

و بعد از بسته شدن در با کاور کوچک آن قسمت را بپوشانید وگرنه کلاس عایقی کـاهش خواهد یافت.

طریقه اپرشین هندل در حالتهای مختلف موجود برای کلید

در کلیدهای از نوع ۸E/۲, ۸E/٤ طریقه اپرشین به صورت زیر می باشد.

(I) نمای حالت ON کلید است: کلید در این حالت در جای خود قفل شده و مدار فرمـان و کلید اصلی آن برقرار می باشد.

(O) شمای حالت off کلید است: در این حالت کلید همچنان در جای قفل است. مدار اصلی و فرمان بی برق است.

شمای حالت test کلید است: کلید در موقعیت قفل است و کلید اصلی off ولی مدار فرمان ON می باشد.

شمای حالت محرک کلید است: کلید اصلی off است و مدار فرمان کلیدی برق است و کلید می تواند بیرون و یا جازده شود.

موقعیت ایزولیشن کلید است: در این حالت کلید تنها ۳۰ mm می تواند بیرون کشیده شود و در همان حالت قفل می شود. و بی استثنا کنتاکتهای اولیه و ثانویه بدون ارتباط با همدیگر می باشند و قسمت قرمز رنگ روی هندل می تواند اینترلاک را به صورت مکانیکی اپرشین می شود.

در کلیدهایی از نوع ۸E تا ۲۴E اپرشین به صورت زیر است

در این حالت کلید در جا قفل است و سوئیچ اصلی برای باز و بسته شدن آزاد می باشد. اگر در حالت بسته باشد هندل اپرشین بوسیله اینترلاک قفل شده است.

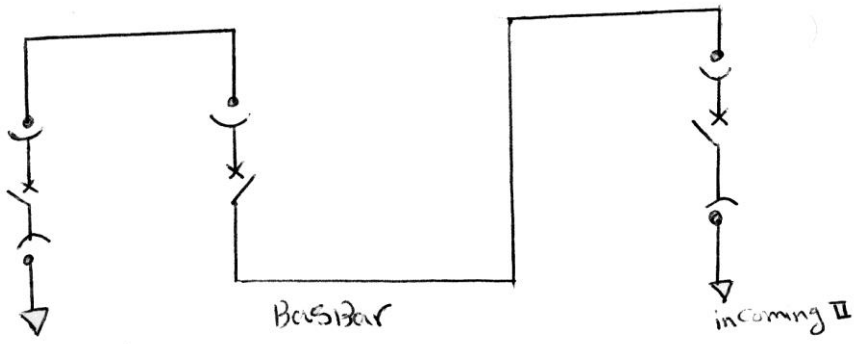
حالت test کلید است: در این حالت کلید قفل است و سوئیچ اصلی off و اما مدار فرمان برق دار می باشد.

شمای حالت محرک کلید است: کلید اصلی off و مدار فرمان کلید بی برق است و کلید می تواند بیرون و یا جازده شود.

سوراخ قفل : با قراردادن پیچ گوشتی در داخل سوراخ و با فشاردادن به سمت داخل درب باز می شود.

حالت ایزولیشن کلید است: در این حالت کلید تنها ۳۰ میلی متر می تواند بیرون کشیده شود و در همان حالت قفل می شود و کنتاکتهای اولیه و ثانویه بدون استثناء بی ارتباط می باشند.

و قسمت قرمز رنگ روی هندل می تواند اینترلاک را به صورت مکانیکی اپرشین کند.



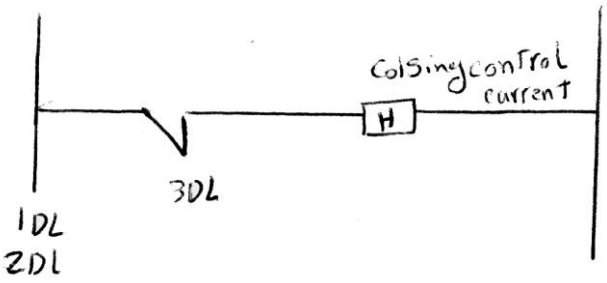
این سیستم انیترلاکی برای سوئیچ گیرهای GHD و BA می باشند

ارتباط انیترلاکی بین BusBar.tie و دو incoming تأمین کننده ٤٠٠V برای یکدیگر.

این سیستم انیترلاکی برای سوئیچ گیرهای BA, GHD می باشند

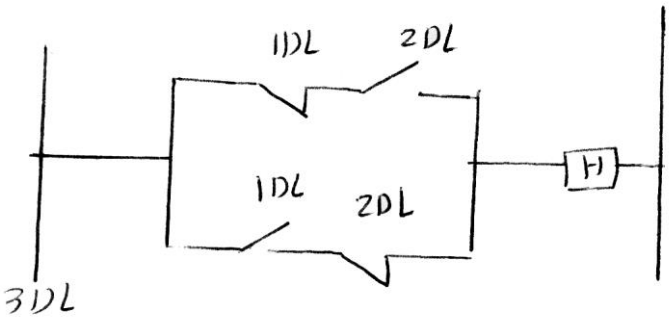
طریقه عملکرد انیترلاک این سیتسم به دو طریق زیر اتفاق می افتد.

حالت اول: اگر سوئیچ گیرهای ورودی II,I که همان IDL ,2DL می باشند هردو باز باشند 3DL close می باشد.



در حالت بعدی که اتفاق می افتد. اگر IDL ,2DL بسته باشند با این شرط 3DL نمی تواند بسته باشد پس باز می باشد.

حالت سوم اگر IDL بسته باشد و 2DL باز باشد با این شرط 3DL بسته می باشد و همچنین اگر 2DL بسته باشد و IDL باز باشد 3DL باز هم بسته می باشد.



تذکر: برای تعمیرات های ولتاژ و آمپراژ باید قبل از تعویض حتماً مدار ورودی از بلاک ترمینال قطع گردد.

فصل سوم

BA۱

کلید افزارهای ۲۰KV دارای محفظه فلزی

کلید افزارهای A.C دارای محفظه فلزی (metal-enclosed) (به طور مختصر اتاقک نامیده می شوند) که به صورت BA۱-۲٤ تنظیم شده توسط شرکت ABB سویس معرفی شده و در سیستمهای دارای شین ۲٤ KV مورد استفاده قرار می گیرند. این کلید افزارها ضد انفجار، ضد آتش سوزی، بدون نویز بوده و اضافه ولتاژ آنها در هنگام کلیدزنی کم می باشد. همچنین دوره های تعمیرات آنها طولانی و جزو تجهیزات داخلی (indoor) سیستم های توزیع و انتقال نیرو دارای محفظه فلزی به حساب می آیند. این کلید افزارها تحت لیسانس شرکت ABB و برطبق استانداردهای GB۳۹۰٦, IEC۲۹۸ (استانداردهای ملی چین) و مشخصات فنی KXO.٥۳٦.۰٥۰ کارخانه هواتونگ ساخته شده است.

۱- شرایط محیطی برای کار عادی:

الف) درجه حرارت بین ٥- و ٤٠+ (انبارداری و حمل و نقل آنها تا دمای ۳۰ درجه مجاز است)

ب) مناطقی با ارتفاع کمتر از ۱۰۰۰m از سطح دریا

پ) رطوبت نسبی جو کمتر از ۹۰٪ (۲٥) درجه (گرمکن اتاقک باید هنگامیکه رطوبت نسبی جو بیش از ۷٥٪ است روشن شود)

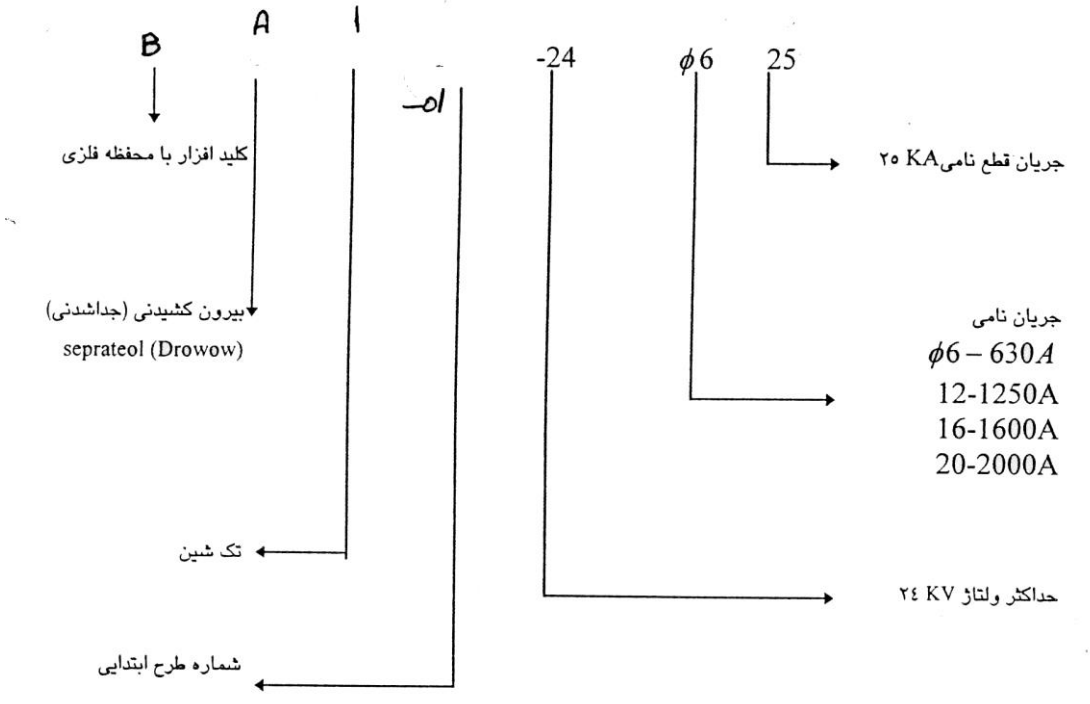
ت) زلزله ای با شدت کمتر از ۸ درجه

ث) هوای محیط فاقد آلودگی شدید گازهای خورنده یا قابل انفجار و بخار آب

ج) عدم وجود لرزشهای شدید دائمی

۲- تعیین نوع

نوع این کلیدافزارها همانند کلیدافزارهای ABB است. به عنوان مثال اتاقک BA۱-ϕ۱-۲٤/ϕ٦/۲٥ را در نظر بگیرید:



۳- پارامترهای نامی

۳-۱ مشخصات اتاقک ها

BA۱-۲٤,ϕ٦-۲٥ BA۱-۲٤،۱۲،۲٥ BA۱-۲٤،۲۰،۲٥

۳-۲ برای پارامترهای اصلی به جدول ۱ مراجعه نمایید.

۳-۳ پارامترهای نفی برای تجهیزات الکتریکی در مدار اولیه

۳-۳-۱ برای مدارشکن های SF٦ جدول ۱ را ملاحظه نمایید.

ردیف	عنوان	واحد	مقدار		
			HB۲٤,۲۰ ,۲۵c	HB۲۴،۲۶، ۲۵c	Hb۲۴،۲۰، ۲۵c
۱	ولتاژ نامی	kv	۲۰		
۲	حداکثر ولتاژ کار	kv	۲٤		
۳	جریان نامی	A	/۱۲۵۰ ٦۳۰	۱٦۰۰	۲۰۰۰
٤	جریان قطع اتصال کوتاه نامی	KA	۲۵		
۵	جریان وصل نامی (پیک)	KA	٦۳		
٦	مقدار پیک جریـان پایـداری wirhstand current	KA	۸۰		
۷	جریان پایداریک وتاه مدت در ۳ ثانیه	KA	۲۵		
۸	مقدار پیک جریان پایـداری بـاس بـار اولیه	KA	۸۰		
۹	ابعاد کلی	KA	۱۰۰۰×۱۹۲۰×۲۰۰۰ ۲۰۰۰		
۱۰	وزن	kg	۸۵۰		

توجه: هنگامیکه جریان قطع اتصال کوتاه نامی KA ۲۵ یا کمتـر اسـت مدارشـکن SF٦ از امکان بازبست خودکار (suto reclosing) با تأخیر ۰/۳ ثانیه برخوردار است.

موتور ذخیره کننده انرژی

ولتاژ نامی (V)	۱۱۰	۲۲۰
توان مصرفی (W)	۲۵۰	
محدوده ولتاژ عادی کاری	۱۱۰٪-۸۵٪ ولتاژ نامی	

تریپ الکترومغناطیس وصل کننده و موازی

ولتاژ نامی (V)	۲٤ –	٤۸ –	-۱۱۰	-۲۲۰	~۱۱۰	~۲۲۰
توان مصرفی (W) همراه با آرمیچر pick-up	۳۰۰					
مقاومت Ω سیم پیچ در ۲۰ درجه سانتیگراد	۲/۲	۸/۱	٤۰/٥	۱٥۸	۸/۱	٤۰/٥
محدوده ولتاژ عادی کاری	۱۱۰٪-۸۵٪ ولتاژ نامی					

تریپ الکترومغناطیس قفل کننده و کاهش ولتاژ

ولتاژ نامی (V)	۴۸-	۱۱۰-	۲۲۰(۱) -	۱۱۰(۲)	(۱)(۲) ۲۲۰
توان مصرفی w همراه با آرمیچر pick-up	۲۰				
مقاومت سیم پیچ در ۲۰ درجه سانتیگراد	۱۴۶	۷۳۳	۷۳۳	۷۳۳	۷۳۳
محدوده ولتاژ عادی کاری	حداکثر ولتاژ	۱۱۰٪ ولتاژ نامی			
	ولتاژ release	۷۰٪- ۳۵٪ ولتاژ نامی			
	ولتاژ pick-up	۸۵٪- ۳۵٪ ولتاژ نامی			

تذکر: (۱) به یک مقاومت Ω ۸۲۰ دیگر نیاز است.

(۲) به یکسو کننده دیگر نیز نیاز است.

ترکیبات ممکن مکانیسم عملکرد

ترکیب عنصر مقدار	I	II	III	IV	V	VI	VII
موتور ذخیره کننده انرژی M	۱	۱	۱	۱	۱	۱	۱
الکترومغناطیس وصل کننده y_1	۱	۱	۱	۱	۱	۱	۱
تریپ کننده موای y_2-y_3	۱	۲	۱	۲	۱		۱
تریپ کننده کاهش ولتاژ y_4			۱		۱	۱	

الکترومغناطیس قفل کننده y_0				۱		۱	
سوئیچ کمکی ۱۲ پل	۱	۱	۱	۱	۱	۱	۱
کلید موتور s_2, s_3	۱	۱	۱	۱	۱	۱	۱

۳-۳-۳ ترانسفورماتور جریان

نوع	ولتاژ نامی KV	جریان نامی	سطح دقت	بار ثانویه VA	جریان پایداری کوتاه مدت برای (KA) ۱S
LZZB۸-۲۰	۲۰	-۲۰۰۰ ۵۰	۱/۱۰ P۲۰	۱۵/۳۰	I ۱۰۰

٤-۳-۳ تورانسفورماتور ولتاژ

نوع	ولتاژ نامی V	ظرفیت نامی VA	
		سطح ۰/۵	٦ P
۱ KV	$\frac{20000}{\sqrt{3}} / \frac{100}{\sqrt{3}} / \frac{100}{3}$	۱۰۰	۱۰۰
VKV	۲۰۰۰۰/۱۰۰		

۵-۳-۳ فیوز

نوع	ولتاژ نامی KV	ظرفیت قطع نامی سه	جریان نامی A	مقدار پیک محدودیت جریان در حالیکه جریان اتصال کوتاه حداکثر

				قطع است. (KA)
RN۲-۲۰	۲۰	۱۰۰۰	۰/۵	۸۵۰

۳-۳-۶ ترانسفورماتور جریان توالی صفر

نوع	نوع رله	مقیاس رله A	جریان راه انداز رله A	جریان زکننده تک فاز A
LJI-۰./۲۵	DL-۱۱Q/۰.۲	۰.۱-۰.۲	۰/۱	۱۰
LZJ-۰/٦۵	DD-۱۱Q/٦۰	۰/۰۳-۰/۰٦	۰/۰۳	> ۳

۳-۳-۷

نوع	ولتاژ نامی KV	جریان پایداری کوتاه مدت KA	مقدار پیک جریان پایداری KA	جریان وصل اتصال کوتاه KA
JNH ۳-۲٤۰ w	۲۰	۲۵	٦۳	٦۳

Closing electromagnet and shunt trip

Rated voltage (V)	-24	-48	-110	-220	~110	~220
Power consumption (W) with armature picked up	300					
Resistance (Ω) for coil at 20°C	2.2	8.1	40.5	158	8.1	40.5
Normal working voltage range	85%–110% rated voltage					

Locking electromagnet and under-voltage trip

Rated voltage (V)		-48	-110	-220 (1)	~110 (2)	~220 (1) (2)
Power consumption (W) with armature picked up		20				
Resistance (Ω) for coil at 20°C		146	733	733	733	733
Normal working voltage range	Max. value	110% rated voltage				
	Release voltage	35%–70% rated voltage				
	Pick-up voltage	35%–85% rated voltage				

Note: (1) Additional 820Ω resistor is needed.
(2) Additional rectifier is needed.

Possible combination for operating mechanism

Component \ Combination	I	II	III	IV	V	VI	VII
Energy-stored motor (M)	1	1	1	1	1	1	1
Closing electromagnet (Y1)	1	1	1	1	1	1	1
Shunt trip (Y2, Y3)	1	2	1	2	1		1
Under-voltage trip (Y4)			1		1	1	
Locking electromagnet (Y5)				1	1		1
12-pole auxiliary switch (S1)	1	1	1	1	1	1	1
Motor switch (S2, S3)	1	1	1	1	1	1	1

旧底图总号

底图总号

日期 签字

标记	处数	文件号	签字	日期	标记	处数	文件号	签字	日期	标记	处数	文件号	签字

92-08-20000

3.3.3 Current transformer

Type	Rated voltage (kV)	Rated current (A)	Accuracy level	Secondary load (VA)	1s short-time withstand current (kA)
LZZB8-20	20	50-2000	1/10 P20	15/30	100 I_H

3.3.4 Voltage transformer

Type	Rated voltage (V)	Rated capacity (VA)	
		Level 0.5	6P
VKI	$\frac{20000}{\sqrt{3}} / \frac{100}{\sqrt{3}} / \frac{100}{3}$	100	100
VKV	20000 / 100		

3.3.5 Fuse

Type	Rated voltage (kV)	3-phase rated breaking capacity (MVA)	Rated current (A)	Current-limiting peak value (kA) while max. short-circuit current is cut off
RN2-20	20	1000	0.5	850

3.3.6 Zero-sequence current transformer

Type	Relay type	Scale for relay (A)	Starting current for relay (A)	Single-phase earthing current (A)
LJ1-ø75	DL-11Q/0.2	0.1 - 0.2	0.1	10
LZJ-ø65	DD-11Q/60	0.03-0.06	0.03	3

3.3.7 Earthing switch-disconnector

Type	Rated voltage (kV)	Short-time withstand current (kA)	Peak value withstand current (kA)	Short-circuit making current (kA)
JNH3-24(W)	20	25	63	63

旧底图总号

底图总号

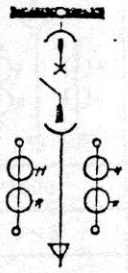
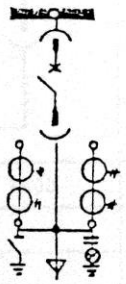
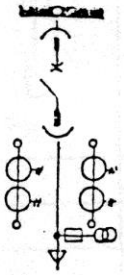
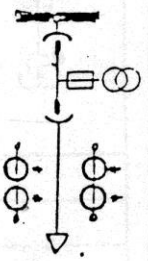
日期 签字

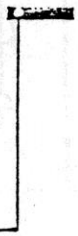
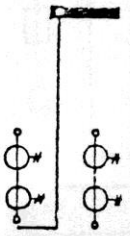
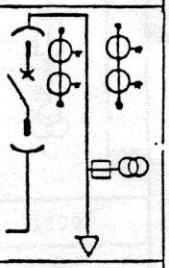
标记	处数	文件号	签字	日期	标记	处数	文件号	签字	日期	标记	处数	文件号	签字	日期

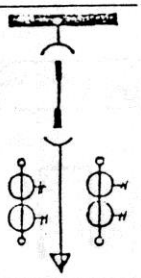
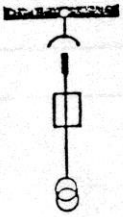
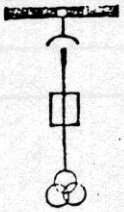
92-08-20000

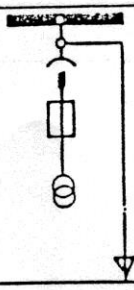
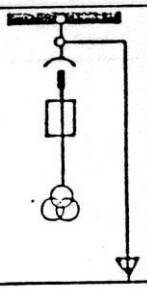
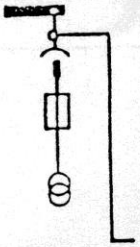
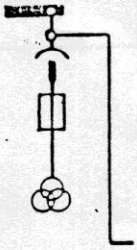
۴- طرحهای اساسی اتاقک را می توان درجدول ۲ ملاحظه نمود.

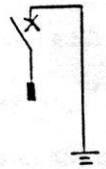
Table 2

Scheme No.		01	02	03	04
Scheme					
rated current (A)		630—2000	630—2000	630—2000	1250、2000
Main equipment	KHB mechanism with HB24	1	1	1	
	LZZB8-20	0~3	0~3	0~3	2~3
	RN2-20			3	3
	VKV			2	2
	JNH3-24(W)		1		
Remarks					

Scheme No.		05	06	07	08
Scheme					
rated current (A)		630—2000	630—2000	630—2000	630—1600
Main equipment	KHB mechanism with HB24	1			1
	LZZB8-20			0~3	2~3
	RN2-20				3
	VKV				2
Remarks		Contact to left or right	As left	As left	Contact to left or right

Scheme No.		09	10	11	12
Scheme					
rated current (A)		1600	1600		
Main equipment	LZZB8-20	0~3			
	VKI				3
	VKV			2	
	RN2-20			3	3
Remarks			Contact to left or right		

Scheme No.		13	14	15	16
Scheme					
rated current (A)		1250	1250	1250	1250
Main equipment	VKI		3		3
	VKV	2		2	
	RN2-20	3	3	3	3
Remarks				Contact to left or right	As left

Scheme No.		Earthing truck I	Earthing truck II		
Scheme					
rated current (A)		1250、2000	1250、2000		
Main equipment	KHB mechanism with HB24	1	1		
	LZZB8 - 20				
	RN2 - 20				
Remarks					

۵- طراحی و ساخت

اتاقک از طریق خم کردن ورقه های فولادی با ضخامت mm ۲/۵ و پیچ کردن آنها به هم ساخته شده است. ابعاد کلی اتاقکهای استاندارد در شکلهای ۱ و ۲ نشان داه شده است.

کل اتاقک از دو بخش تشکیل شده است:

یک محفظه ثابت (که به طور خلاصه از این به بعد به آن محفظه گفته می شود) و یک قسمت متحرک که دارای چرخ است (که به طور خلاصه از این به بعد به آن چرخ دستی گفته می شود) اتاقک mm ۱۰۰۰ پهنا و mm۲۰۰۰ ارتفاع دارد. عمق اتاقکها متفاوت و به اندازه یکی از مقادیر زیر است:

۱۹۲۰Mm اتاقک استاندارد.

۲۰۰۰Mm اتاقک مقاوم در برابر جانوران موذی که طراحی آن شبیه اتاقک استاندارد است ولی ۸۰mm به طرف جلو آمد. و در آن قفل می شود.

۱-۵- محفظه

محفظه BA۱-۲٤ توسط دیواره هایی از جنس فولاد یا مواد عایق به چهار بخش تقسیم شده است:

بخش مربوط به چرخ دستی، بخش مربوط به شین، بخش مربوط به کابل و بخش تجهیزات فشار ضعیف کلید قطع کننه دارای محفظه فلزی را تشکیل می دهند. کلاس حفاظتی محفظه IP۳X است. هنگامیکه چرخ دستید ر وضعیت امتحان test و یا عایق شده isolation قرار دارد. کلاس حفاظتی IP۲X است.

در کلید افزارهای BA، هنگامیکه چرخ دستی در وضعیت test و یا isolation قرار دارد، حائلها ۳۷ می توانند بصورت خودکار از پایه اتصال ثابت fixed contact support محافظت کرده و ایمنی را در هنگام تعمیر و نگهداری تضمین نمایند. مجاری، با پوشش فولاد مخصوص عبور سیم ها که در دیواره های جانبی اتاقک نصب شده اند برای عبور کابلهای کنترل و فشارضعیف خارجی به سادگی مورد استفاده قرار می گیرند.

در صورت لزوم می توان یک اتاقک مقاوم در برابر حیوانات موذی بکار برد. که فضاهای باز کف اتاقک را با حائلهایی پوشانده و سایر فضاهای باز توسط موادی که بسته بندی می شوند آب بندی می گردند. برای اتاقکهای ضد قوس از یک محفظه تقویت شده استفاده می شود که به یک سوپاپ کاهش فشار و یک مسیر منحنی آب بندی شده برای خنک کردن هوا مجهز هستند و به عنوان محدود کننده اثر منفی قوس خطا و حفاظ کارگران عمل می کنند. برای آرایش سالن توزیع به شکل ۱ مراجعه شود.

۲-۵ شین

اتاقکهای مجاور از نظر الکتریکی توسط شین ها به هم متصل هستند. بسته به نوع کارکرد شین ها در بالا یا پایین قرار گرفته اند. شین ها ۵۲ در محفظه های عایق قرار گرفته اند. بدلایل الکترواستاتیک آنها به شکل لوله ای ساخته شده و به بخشهایی که طول آنهاب رابر عرض اتاقک است تقسیم بندی شده اند.

از طریق پایه شین ۸۱ مسیرهایی برای عبور جریان بین شین ها و اتصالات ۹۳ توسط پایه شین ۸۱ ایجاد شده است. حفاظتهای اتصالات که از جنس اسفنج پلی اورتان هستند ۹۱ مجهز به اتصالات ثابتی برای سه قطبی که به بدنه پیچ شده اند هستند. قسمتهای برقدار توسط پوششهای عایق ۸٦ حفاظت می شوند. سطح مقطع محفظه های شین در بین اتاقکها توسط دیواره ها ۲٦ و صفحات ۲۷ عایق از هم جدا شده اند.

۳-۵ محفظه کابل ۷۰ شکل ۳

در محفظه کابلها ۷۰ کابل از طریق پایانه کابلها ۷۳ به کابلهای اصلی متصل می گردند. پایه ثابت ۷۵ برای نصب گیره های کابل cable xlips بکار می رود. محفظه استاندارد کابل می تواند که قطع کابل قدرت تک رشته ای با عایق inter-xhained PE ۳۰۰mm^2 یا یک قطعه کابل قدرت سه رشته ای mm^2 ۲٤۰ را در خود نگه دارد. در صورت طراحی، ترانسفورماتور جریان ۳ ترانسفورماتور ولتاژ، کلید زمین کننده و برقگیر می توانند در این محفظه نصب گردند. مسیرهای جریان از طریق قطعات الکتریکی داخلی از کابلهای اصلی به اتصالات ۹۳ برقرار می شود. حفاظهای اتصالات که از جنس اسفنج پلی اورتان هستند، دارای اتصالات ثابتی برای سه قطب می باشند که به بدنه پیچ شده اند.م

٤-۵ محفظه فشار ضعیف ٦۰

رله های حفاظتی، دستگاهها و قطعات که توسط سیگنالهای خاصی کار می کنند برروی در محفظه فشار ضعیف نصب شده اند. سایر قطعات نظیر کلیدهای حفاظتی، فیوزها، ترمینالها و رله های کمکی برروی دیواره پشتی محفظه نصب شده اند.

در دیواره های جانبی هر اتاقک دو مجرای عبور سیم با پوشش فولادی ۹۵ جهت سیمهای فشار ضعیف خارجی وجود دارد. جهت وصل کردن کابلهای فشار ضعیف دریچه هایی ۳۱ در دیواره های جانبی محفظه فشار ضعیف در نظر گرفته شده است. هنگامیکه از این دریچه ها استفاده نمی شود. آنها را با در پوشهای مخصوصی می پوشانند. در اتاقکهایی که دارای چرخ دستی حامل مدارشکن/ترانسفورماتور ولتاژ هستند، کابلهای کنترلی از طریق یک پست فشار ضعیف چند مسیره ٦٥ به چرخ دستی وصل می شوند. شکل ٤ را ملاحظه کنید.

۵-۵ محفظه چرخ دستی

در این محفظه پوششهای اتصالات ثابت بالایی و پائینی ۹۱ بصورت دائمی نصب شده اند. هنگامیکه چرخ دستی در وضعیت تست test یا عایق شده isolated قرار دارد: در اتاقکهای BA دریچه هایی ۳۷ بصورت خودکار پایه های اتصال ثابت را حفاظت می کنند و بدین ترتیب ایمنی هنگام عملیات نگهداری تضمین می شود. ریلهای هادی ٤٥ و ریلهای زمین ٤٠ چرخ دستی در کف اتاقک نصب شده اند. برروی کف، تسمه ای فلزی با شکل خاص ۳۸ قرار دارد که توسط بستهایی ۳۹ به اتاقکهای مجاور متصل می شوند. و اتصال زمین اتاقک و کل سیستم را بخوبی تأمین می کنند.

چرخ دستی خواه در وضعیت کار، تست یا عایق شـده isolated باشـد. توسـط بسـتهای زبانه داری ۵۰ که دیواره های جانبی اتاقک قرار گرفته اند در وضعیت بی حرکت قرار می گیرد.

۵-۶ تهویه طبیعی

مسیر جریان هوا در اتاقک در شکل ۲ نشان داده شده است. جریان هموار هوای خنـک از طریق شکافهای تهویه که در صفحات جلویی ۱۲۰ و ۹۹ قرار گرفته اند، از اهمیت ویژه ای برخوردار است. اگر این عمل صورت نگیرد، تعریق رخ داده و عملکـرد دسـتگاه تضـعیف می شود.

۵-۷ گرمایش

در هر اتاقک باید برای استفاده در مواقعی که رطوبت نسبی اتاق توزیع بیشتر از ۷۰٪ می شود، گرمکنی نصب شده باشد. گرمکن روی تسـمه بـا شـکل مخصـوص برقـرار کننـده اتصال زمین ۳۸ نصب می گردد.

۵-۸ چرخ دستی

چرخ دستی از ورقه های فولادی قوس دارای که به هم پیچ شده اند تشـکیل شـده اسـت. صفحه جلویی آن ۹۹ به عنوان در جلوی اتاقک استاندارد بکار گرفته می شود. چرخهـای زیر اتاقک می تواند آزادانه به اطراف حرکت کند. بعلاوه یک اتصال زمـین وسـیله هـدایت کننده و یک مکانیسم پیشبرنده چرخ دستی نیز برای االقک نصب شده است.

در درون اتاقک، چرخ دستی با کمک چرخهای پلاستیکی ۲۴۳ که بـرروی محـوری کـه از اتاقک اندکی فاصله دارد، نصب شده اند. چرخهای جهت داری که در دیواره هـای جـانبی

بدنه نصب شده برروی ریلهای هادی ٤٥ حرکت می کند. در بیرون از اتاقک، چرخ دستی با کمک چرخهای پلاستیکی آزادانه حرکت می کند. شکل ٦ را ملاحظه نمایید.

انواع مختلفی چرخ دستی موجود است از جمله چرخ دستی مدارشکن، چرخ دستی PT چرخ دستی کلید جداساز و چرخ دستی کلید زمین و غیره.

۵-۸-۱ مکانیسم تثبیت چرخ دستی truck retaining mechanism

بستهای زبانه داری ۵۰ که در داخل دیواره های جانبی چپ و راست اتاقک وجود دارد وظیفه ثابت نمودن چرخ دستی در وضعیتهای کار، تست یا isoslated قرار دارد بر عهده داشته و بهره برداری مطمئن از اتاقک را تضمین می کنند.

۵-۸-۲ سیستم اینترلاک

شکل ۷ نمای روبروی صفحه جلویی چرخ دستی را نشان می دهد. دستگاه اینترلاک شکل ۸ بدلایل زیر می تواند از عملکرد اشتباه اتاقک جلوگیری می کند.

الف) چرخ دستی تنها هنگامیکه مدارشکن درون اتاقک باز است می تواند به عقب و جلو کشیده شود.

ب) مدارشکن را تنها در مواقعی که چرخ دستی در وضعیت کار، تست، عایق شده isolated زمین یا جداشده قرار دارد می توان بکار انداخت.

۵-۸-۳ حالتهای بهره برداری مکانیسم تثبیت چرخ دستی و سیستم اینترلاک

برای هل دادن چرخ دستی به وضعیت تست یا عایق شده gisolated

نشان گر حالت کلید ١٢٦ را بررسی کرده، مطمئن شوید که مدارشکن در حالت open بوده و محرک مدارشکن از حالت بلوکه بودن خارج شده است. دسته واقع در صفحه جلویی را برای هل دادن چرخ دستی به اتاقک نگه داشته است. یا چفت اینترلاک ١٦٢ را از

برابر بست زبانه دار ٥ بالا برده و در درون شیار وضعیت تست یا عایق شده می افتد. ٥٢ در نتیجه چرخ دستی در آن وضعیت قرار می گیرد. دو شاخه plag را با دست در سوکت ثانویه فشار ضعیف ٦٦ قرار دهید. از این هنگام اتصالات جداسازی اولیه متصل نبوده و اتصالات ثانویه توسط دریچه ٣٧ پوشانده می شود. در نتیجه عملیات تست مدارشکن را می توان انجام داد.

برای حرکت دادن چرخ دستی به وضعیت کاری:

نشانگر حالت کلید را بررسی کرده، مطمئن شوید که مدارشکن در حالت open قرار دارد. دسته ١٢٣ را در خلاف عقربه های ساعت ٣٠ درجه بچرخانید تا چفت اینترلاک ٦٢ از شیار وضعیت تست ٦٢ خارج شود. و چرخ دستی را به درون اتاقک هل بدهید، تاجائیکه متوقف گردد. ١٣٣ قسمت درگیر شونده (a ١١٩) دسته ١١٩ را وارد دهانه ١٢٤ کنید. (دسته باید بطرف بالا باشد) دسته را ١٨٠ درجه در جهت عقربه های ساعت بچرخانید. دو اهرم اینترلاک ١٤ از پشت با زبانه چرخان ٤٧ درگیر می شوند تا چرخ دستی را بصورت ثابت در اتاقک نگه دارد.

چفت اینترلاک ١٦٢ در شیار مربوط به وضعیت کاری ٥١ بست زبانه دار ٥٠ افتاده و چرخ دستی وارد وضعیت کاری می شود. (شکل ٨-الف) این کار باعث قفل شدن دسته اینترلاک ٨١ محرک مدارشکن می شود. تحت فشار فنر، پایه اینترلاک بطرف بالا رانده شده و دسته جوش داده شده ١٦٥ در شیار حلقه هادی ١٦٦ نصب شده برروی محور نگه دارنده قرار می گیرد. در نتیجه اینکار مداشکن می تواند در حالت وصل قرار گیرد و فرایند قراردادن چرخ دستی در درون اتاقک تمام شده است.

برای بیرون آوردن چرخ دستی از وضعیت کاری:

قسمت درگیر شونده (۱۱۹) دسته ۱۱۹ در درون دهانه ۱۲٤ قرار می گیرد. دسته ۱۲۳ ۳۰ درجه در خلاف جهت عقربه های ساعت به بالا چرخانده شده و در آنجا نگه داشته می شود. اهرم اینترلاک ۱٦۳ تحت فشار فنر به پایین حرکت می کند تا پایه اینترلاک ۱٦٤ را مجبور چرخش کرده و دسته جوش داده شده ۱٦٥ از شیار حلقه هادی ۱٦٦ خارج شود. دسته ۱۱۹ باید ۱۸۰ درجه در خلاف جهت عقربه های ساعت چرخانده شود. تا دسته ۱۷۱ وادار به بازگشت به وضعیت اصلی خود شده و آزاد شود. اهرم اینترلاک ۱۷٤ باید از طریق محور ثابت ۱۷۱ ۹۰ درجه چرخانده شود. تا چرخ دستی از وضعیت کاری خارج شود. شکل ۸–ب سپس محرک مدارشکن قفل می شود. مکانیسم عملکرد KHB نیز توسط دسته اینترلاک ۱۸۱ و از طریق اهرم اینترلاک ۱٦۳، اهرم ۱٦۷ و مجموعه میله ای ۱٦۸ قفل می شود. در نتیجه مدار شکن را نمی توان وصل کرد. اگر طی بیرون کشیدن چرخ دستی دسته ۱۲۳ نگه داشته شود می توان چرخ دستی را کاملاً از اتاقک خارج کرد. در غیراینصورت، چفت اینترلاک ۱٦۲ ابتدا در راستای بست زبانه دار ٥۰ حرکت کرده و نهایتاً در شیار مربوط به وضعیت تست یا عایق شده isolated ٥۲ گیر می کند.

هنگامیکه چرخ دستی کاملاً از اتاقک خارج شد، مدارشکن در وضعیت باز بوده و محرک مدارشکن قفل شده است. شکل ۸–پ

هنگامیکه چرخ دستی در وضعیت تست یا عایق شده isolated است، مدارشکن در وضعیت بسته بوده و محرک مدارشکن باز است شکل ۸– ت

۹–٥ زمین کردن کابلهای فشارقوی

کابل فشارقوی را تنها هنگامیکه بدون برق بوده و اتصالات کابل شل نباشد می توان زمین کرد.

۱-۹-۵ توسط دستگاه زمین سازی شکل ۹

به منظور زمین سازی یک میله زمین کننده ٤٠ همراه با یک پایه زمین کننـده ٥٩ و مهـره پره دار ٦٤ در نظر گرفته شده است. با کمک یک میله زمین کننده ٥٩ کابل زمین سه قطبی ۱۸ به شش اتصال زمین متصل شده است. اتصال پیچی ترمینـال زمـین بـه پـیچ اتصـال ثابت محفظه کابل بسته شده است.

۱-۹-۵ با قطع کننده اتصال زمین

اتاقک مجهز به یک قطع کننده اتصال زمین سه قطبی ۱۹ است که پایه آن بـه بدنـه اتاقـک متصل است. برای هر قطب، شش اتصـال کـابلی دارای یـک اتصـال متحـرک ۱۵۲ و یـک اتصال ثابت ١٤٨ برای قطع کننده اتصال زمین نصب شده است. محور مشترک اتصـالات متحرک به سیستم زمین اصلی متصل شده است.

برای بستن قطع کننده اتصال زمین:

دسته ۱۱۹ در حالیکه رو به سمت بالا است وارد قفـل ١٤١ کنیـد و بـا وارد آوردن فشـار برروی دسته آن را با قفل درگیر کنید سپس آن را ۱۸۰ درجه در جهت عقربه های ساعت به سمت پایین بچرخانید. اتصال متحرک ۱۵۲ قطع کننده اتصال زمین با کمک پایه حمـال ١٤٤ میله کشنده ١٤٥، اهرم ١٤٦ و محور ١٤٧ به سمت اتصال ثابت حرکـت مـی کنـد. در نتیجه قطع کننده اتصال زمین بسته شده و زمین می شود.

برای بازکردن قطع کننده اتصال زمین

همان شیوه بالا برای بازکردن قطع کننده اتصال زمین بکار می رود. دسته ۱۸۰درجـه در جهت خلاف عقربه های ساعت به طـرف پـایین چرخانـده مـی شـود. ایـن کـار اتصـالات متحرک را از اتصالات ثابـت جـدا مـی کنـد. قطـع کننـده زمـین بصـورت مکـانیکی دارای

اینترلاک است شکل ۱۱ کاربران باید با توجه به نوع اینترلاک مورداستفاده، لوازم موردنیاز را انتخاب نمایند.

به منظور حفاظت کارکنان بهره برداری، سیستمهای اینترلاک ذیل را می توان نصب نمود:

تنها هنگامی که چرخ دستی ۱۰۰ در وضعیت تست یا isolated است می توان کلید A را بیرون کشید و قطع کننده اتصال زمین را بست.

سیستم بستن اینترلاک قطع کننده اتصال زمین:

مکانیسمی که قطع کننده اتصال زمین ۱۹ را می بندد هنگامی که اتاقک در حال بهره برداری می باشد قطع است. کلید قفل سیلندری A را می توان برای بازکردن قفل سیلدری B مورداستفاده قرار دارد. سپس قطع کنده اتصال زمین را می توان بست. تنها هنگامی که قطع کننده باز است می توان کلید B را بیرون کشید. به منظور سازگاری با نیازهای کاربر می توان با استفاده از لوازم ذیل به حفاظت مضاعفی دست یافت.

تنها هنگامی که قطع کننده اتصال زمین در وضعیت باز است می توان کلید قفل سیلندری را C را بیرون کشید با ۹۰ درجه چرخاندن کلید C در جهت حرکت عقربه های ساعت قفل سیلندری C ، قفل سیلندری B را باز می کند تنها بعد از این کار است که قطع کننده زمین را می توان بست.

هنگامی که قطع کننده اتصال زمین در وضعیت اینترلاک باز یا اینترلاک بسته باشد. کلید قفل سیلندری D را بیرون کشید. به عبارت دیگر بدون وجود کلید در قفل سیلندری D قطع کننده را نه می توان بازکرد، نه می توان بست.

علاوه بر اینترلاک مکانیکی با کمک قفل سیلندری C می توان برای قفل سیلندری B با نصب یک سونوئید M اینترلاک الکتریکی هم ایجاد نمود.

مدارشکن را نیز می توان با یک اینترلاک موردحفاظت قرار داد. یعنی یک قفل سیلندری E برروی چرخ دستی نصب نمود، تا از وصل ناخودآگاه جریان اولیه جلوگیری گردد.

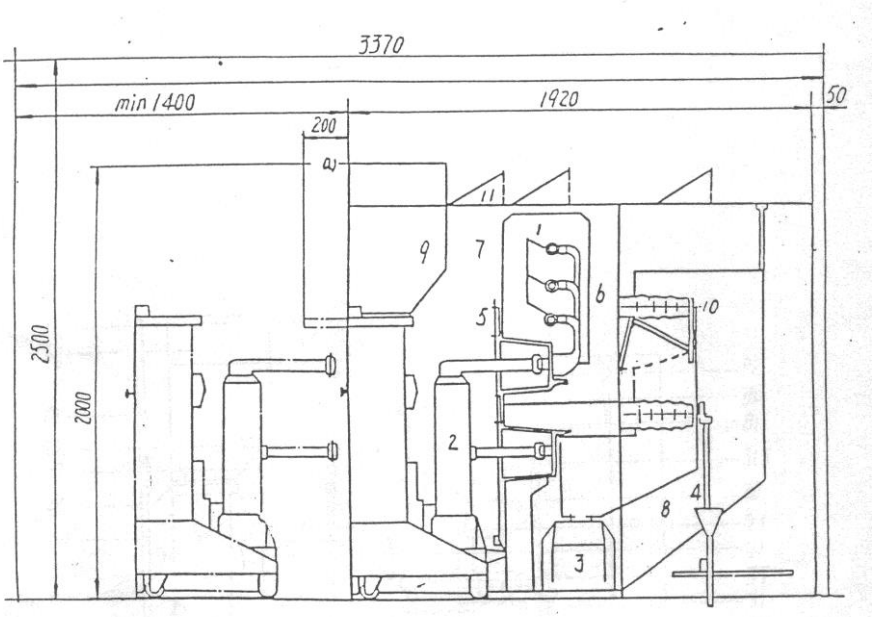
تجهیزات نشان دهنده فشار قوی

۳-۹-۵ زمین سازی با استفاده از مدارشکن اتصال زمین

چرخ دستی ای را که دارای مدارشکن اتصال زمین باشد را می توان از طریق شین (چرخ دستی اتصال زمین II) یا فیدر ورودی / خروجی (چرخ دستی اتصال زمین I) زمین نمود.

یک نشانگر ولتاژ را هم می توان برروی اتاقک نصب نمود. مدارشکن اتصال زمین تنها هنگامی که لامپ نئون نشانگر ولتاژ خاموش باشد می تواند مورد بهره برداری قرار گیرد.

۱۰-۵ شکل ۱۲ نمونه نقشه سیم کشی مربوط به سیگنالهای کنترلی اتاقک را نشان می دهد.



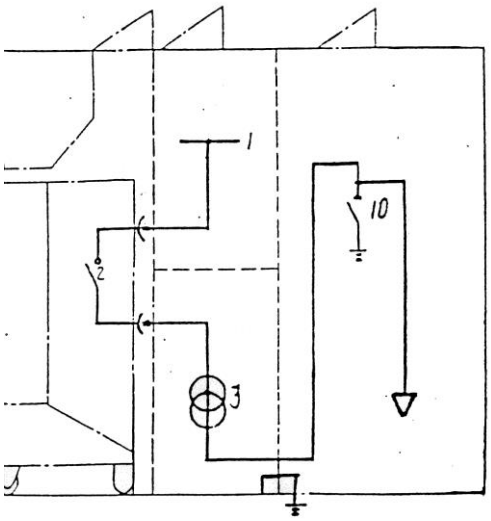
شکل ۱ : آرایش کلی تابلو BA1-24

۱۱-۵ ریلهای حفاظتی شکل ۱۳ در درون اتاقک ثابت نصب شده است تا به منظور حفاظت کارکنان از ورود آنها به اتاقکی که درب آن باز است جلوگیری شود.

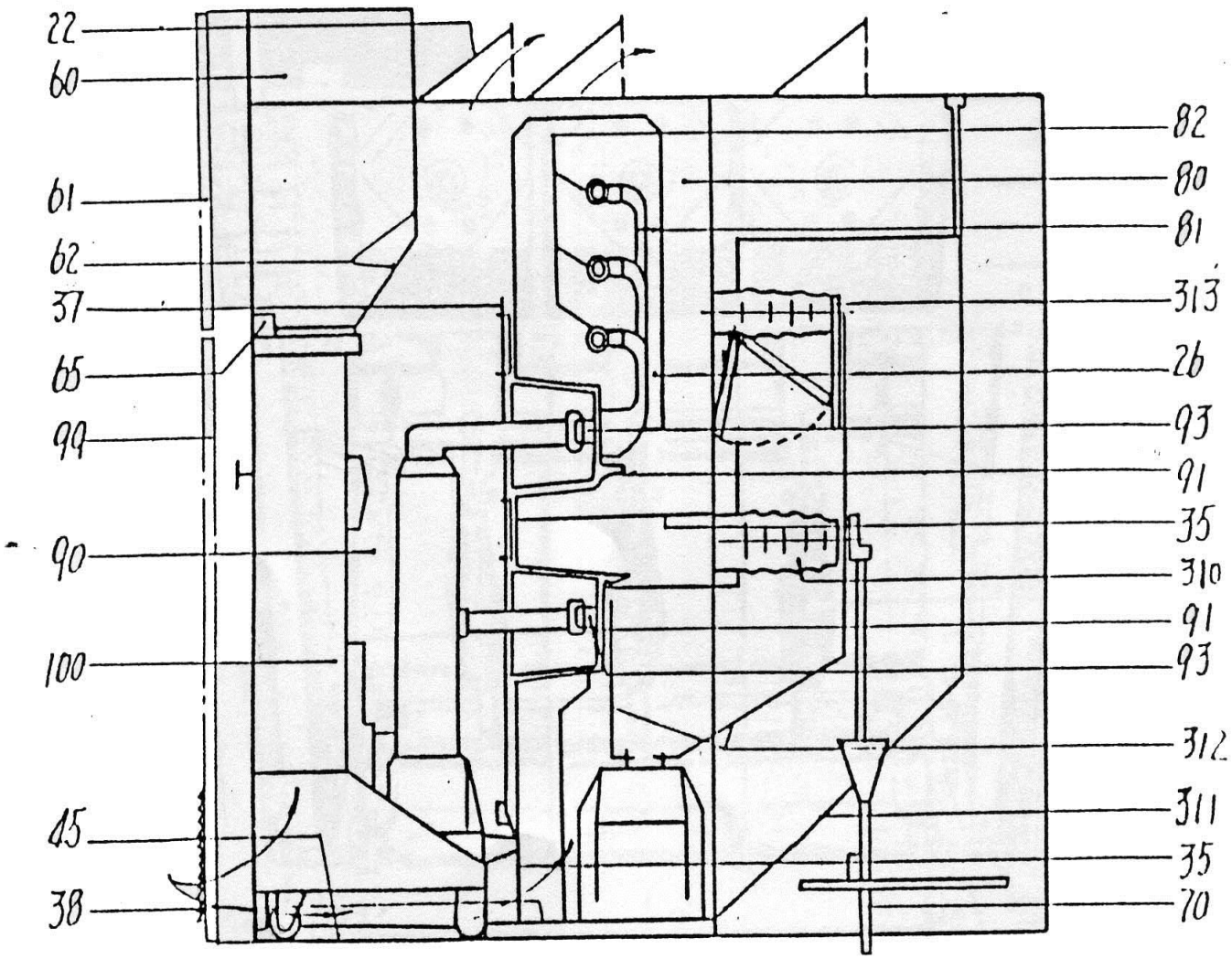
٦- موارد تکمیلی

برای این محصول باید مدارک نقشه ها و لوازم جانبی زیر تهیه شده باشد:

الف) گواهینامه ارزیابی کیفیت (۱)



۱- شین
۲- چرخ دستی حامل مدار شکن
۳- ترانسفورماتور جریان
٤- پایانه کابلها
٥- دریچه
٦- محفظه شین
۷- محفظه چرخ دستی
۸- محفظه کابل
۹- محفظه تجهیزات فشار ضعیف
۱۰- کلید - قطع کننده زمین
۱۱- هواکش
a) وضعیت آزمایش(test)



شکل۲ : ساختار داخلی تابلو مدارشکن

۲۲- هواکش ۲۶- پارتیشن محفظه شین ۳۵- پارتیشن ۳۷- دریچه

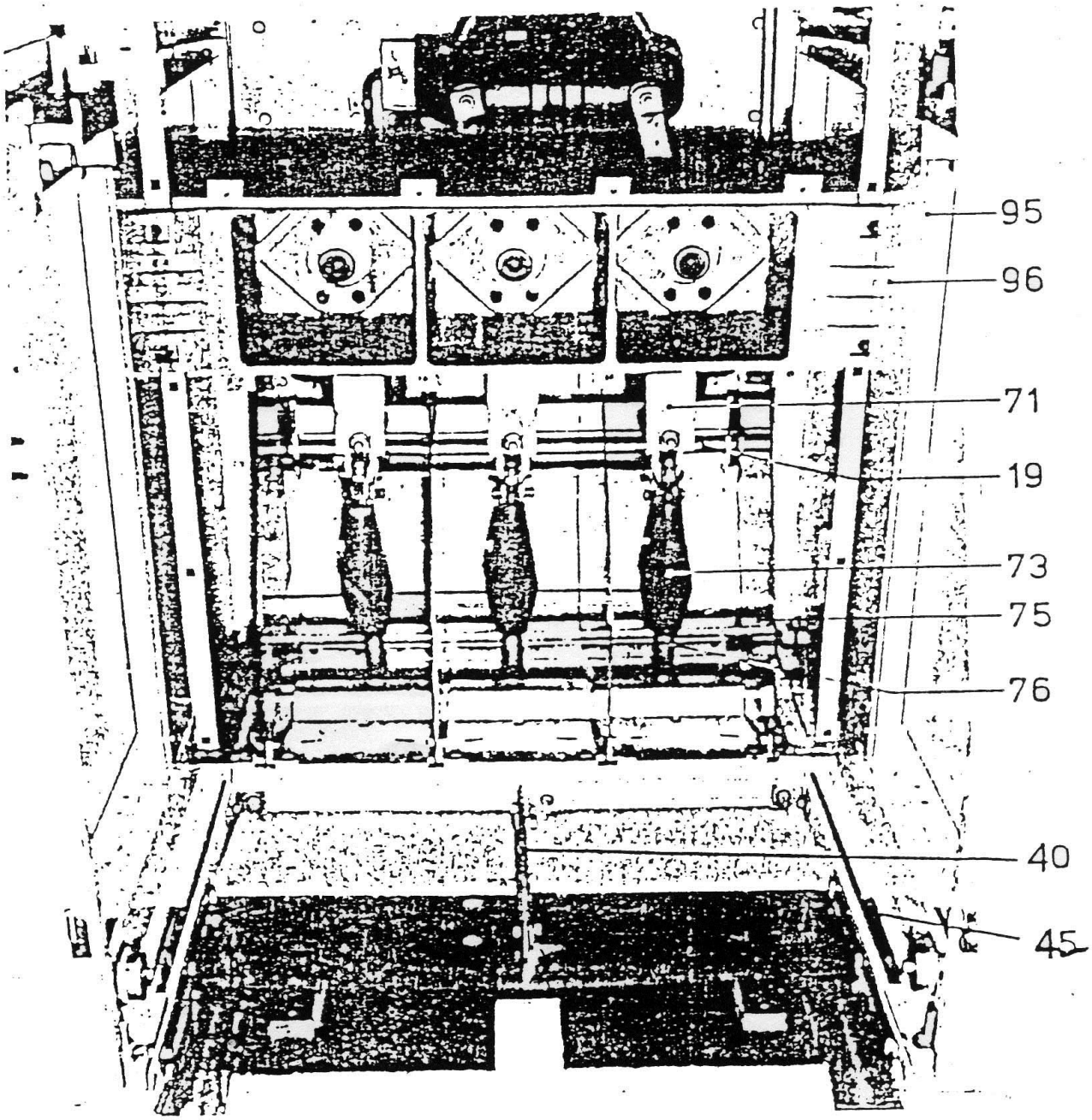
۳۸- هادی زمین ٤٥- ریل هادی ٦٠- محفظه فشار ضعیف ٦١-درب محفظه فشار ضعیف

٦٢- دیواره انتهایی ٦٥- بست فشار ضعیف ۷۰- محفظه کابل ۸۰-محفظه شین

۸۱- پایه شین ۸۲- شین ۹۰- محفظه چرخ دستی ۹۱- پایه اتصال از جنس فوم پلی اوره تان

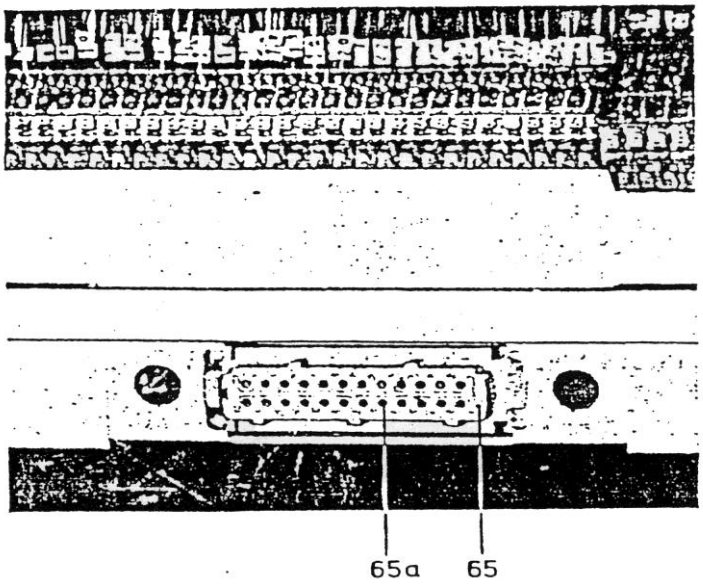
۹۳- برقرارکننده اتصال دارای پوشش عایق ۹۹- درب متحرک لولا دار ۱۰۰- چرخ دستی مدارشکن

۳۱۰- مقره ۳۱۱- پارتیشن عایق ۳۱۲- شین مسی ۳۱۳- کلید زمین کننده



شکل۳ : ساختار داخلی تابلو هنگامیکه چرخ دستی ازآن بیرون کشیده شده باشد

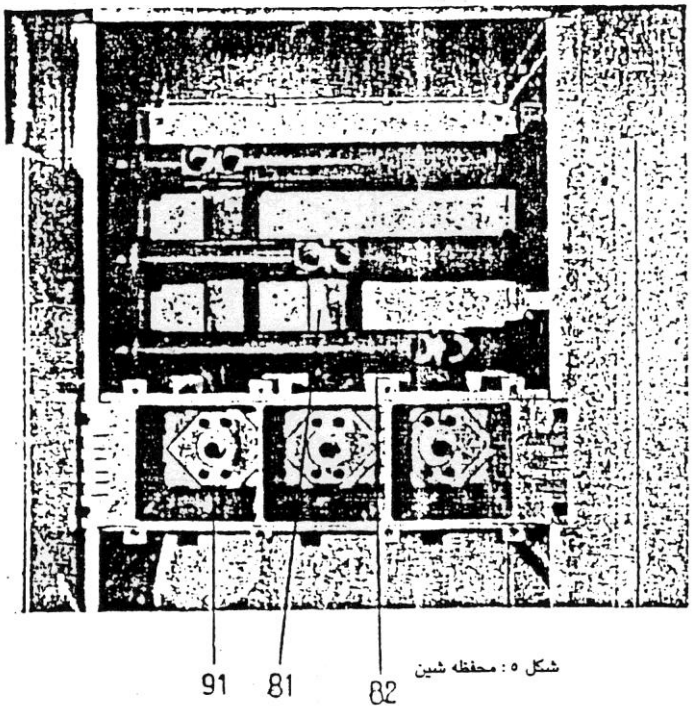
۱۹- کلید - قطع کننده زمین
۴۰- ریل زمین
۴۵- ریل
۷۱- شین اتصال کابل
۷۳- پایانه کابل
۷۵- پایه ثابت
۷۶- گیره کابل
۹۵- کانال سیم کشی
۹۶- پوشش



شکل ٤ : بست فشارضعیف

٦٥- بست فشارضعیف

a ٦٥- جک

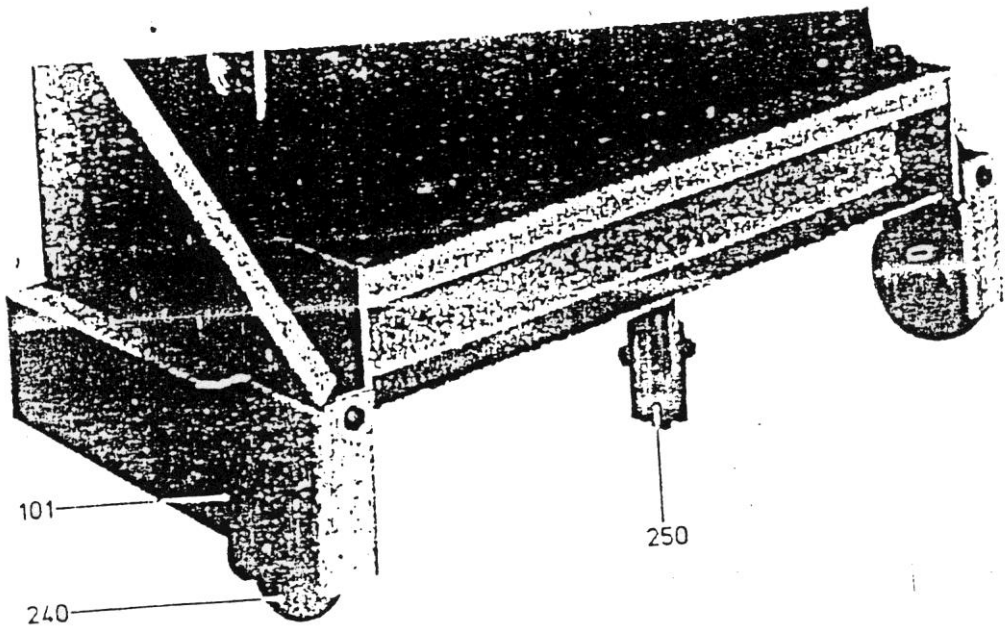


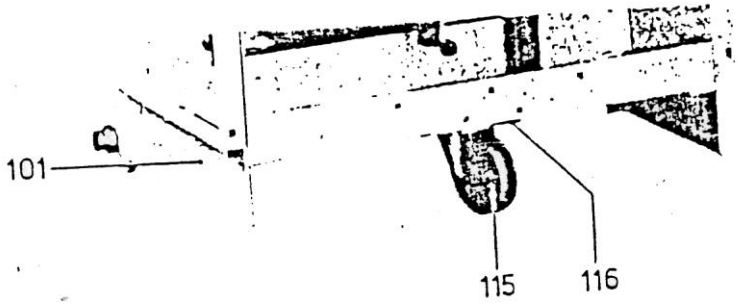
شکل ٥ : محفظه شین

٨١- پایه شین

٨٢- شین

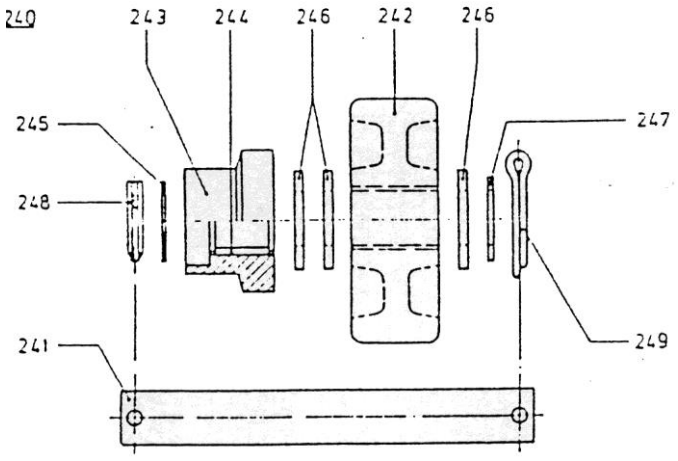
٩١- پایه اتصال از جنس فوم پلی اوره تان

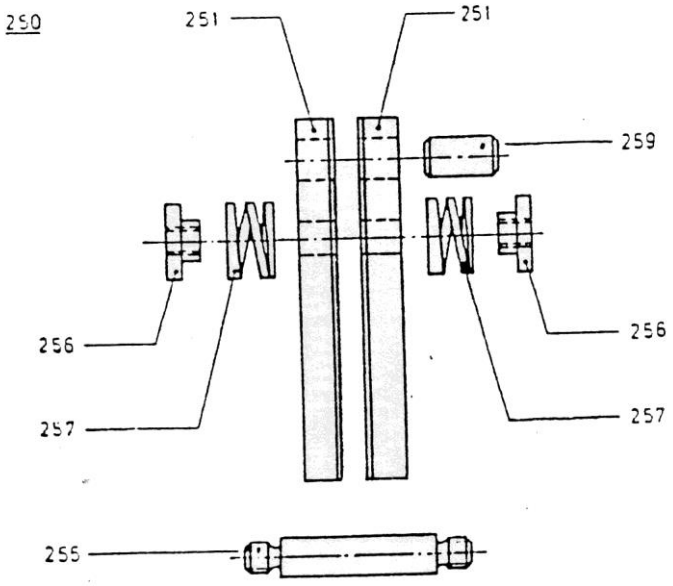




شکل - a ٦: پائین چرخ دستی

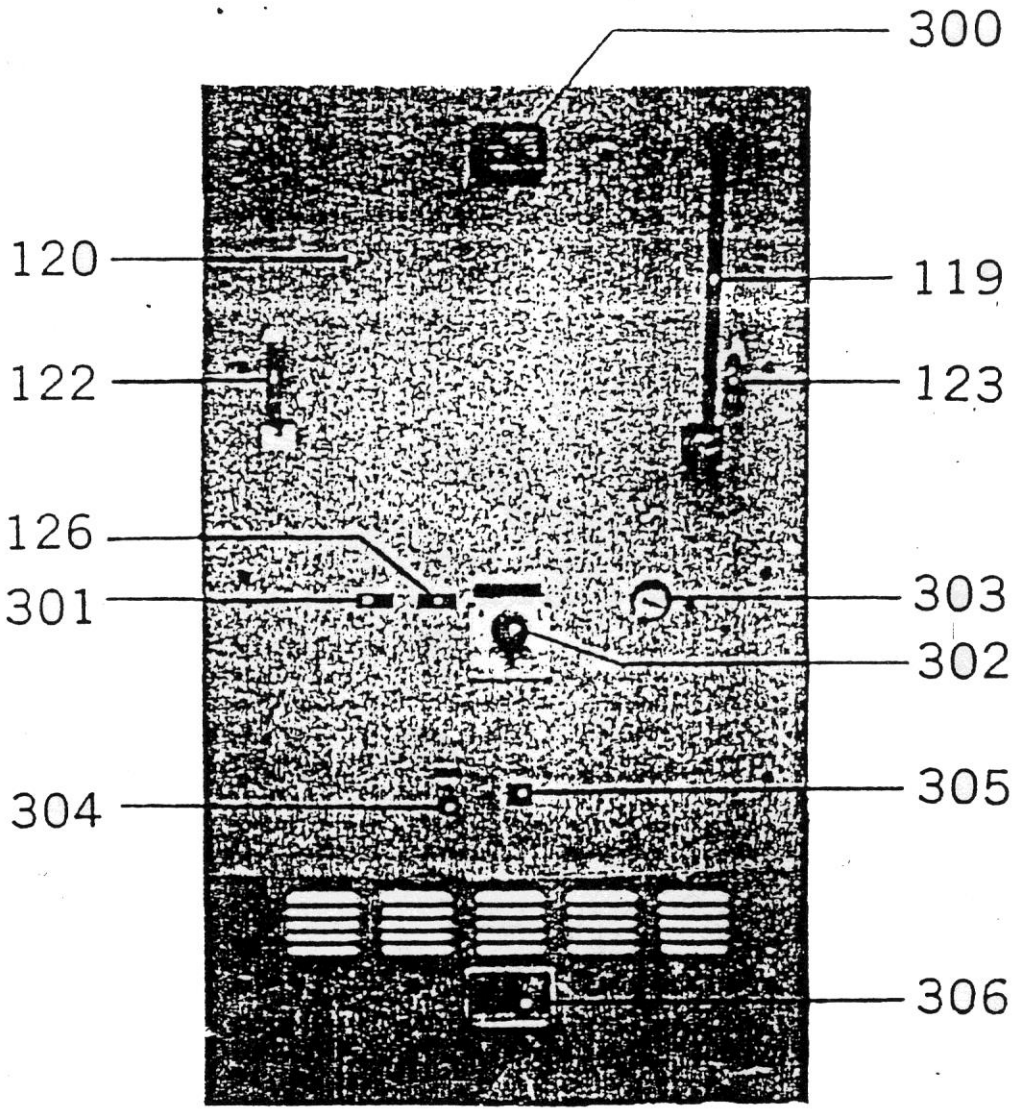
۱۰۱- چارچوب
۱۱۵- چرخ محوردارگردان
۱۱٦- پیچ شش گوش
۲٤۰- چرخ پلاستیکی ثابت
۲۵۰- اتصال زمین





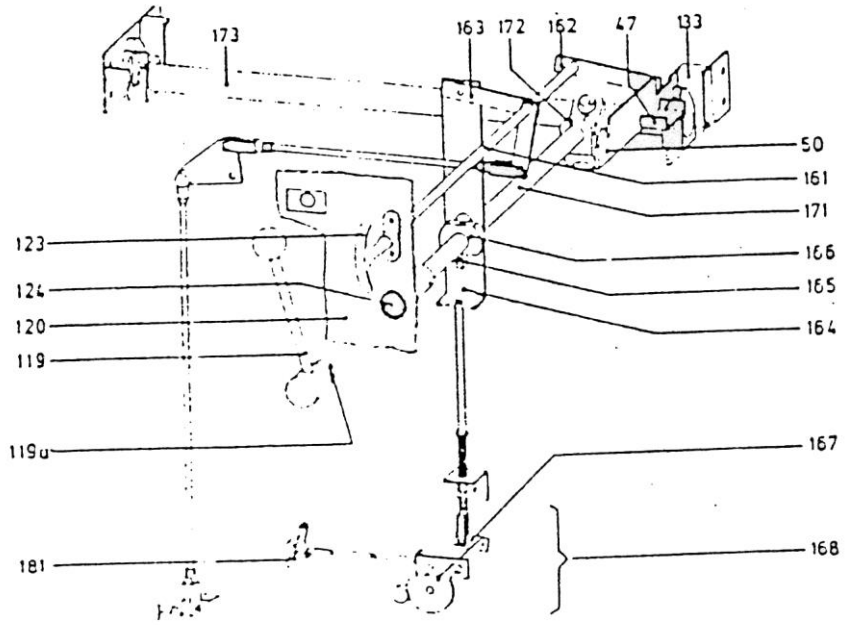
شکل - ٦b : محورالحاقی واتصال زمین چرخ دستی

۲٤۰- چرخ ثابت پلاستیکی ۲٤۱- محور ۲٤۲- چرخ س پلاستیکی
۲٤۳- غلتک ۲٤٤- یاتاقان سوزنی ۲٤٥- دیسک جانبی ۲٤٦- واشر
۲٤۷- واشر ۲٤۸- کاترفنری ۲٤۹- پین چاک دار ۲٥۰- اتصال زمین
۲٥۱- زبانه اتصال ۲٥٥- پیچ دو طرفه ۲٥٦- مهره شش گوش مخصوص
۲٥۷- فنر فشاری ۲٥۹- پین استوانه ای

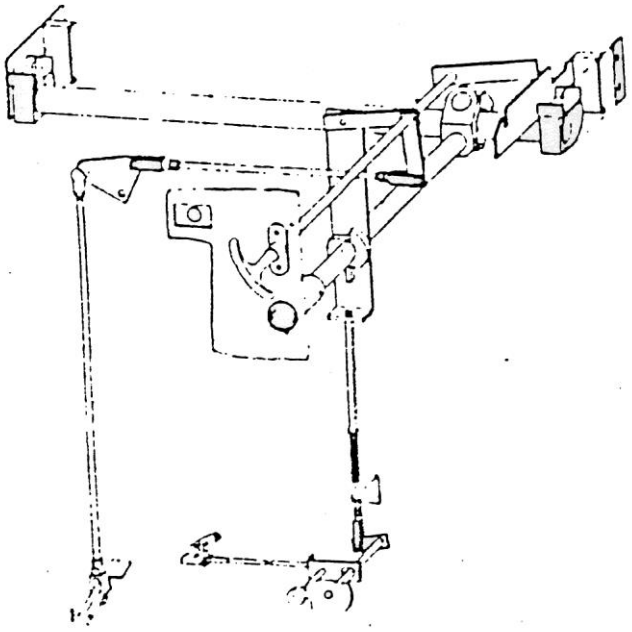


شکل ۷ : نمای روبروی صفحه جلویی چرخ دستی

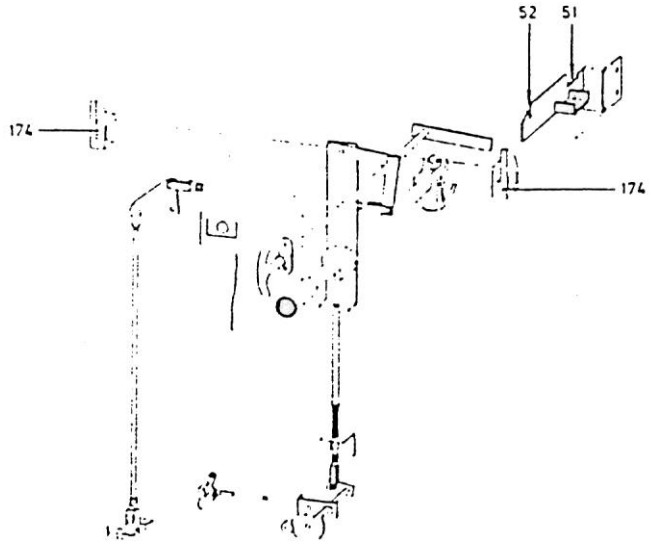
۱۱۹- دسته ۱۲۰- صفحه جلویی ۱۲۲- گیره ۱۲۳- دسته
۱۲۶- نشانگر وضعیت کلید ۳۰۰- پلاک کارخانه ۳۰۱- پنجره مشاهده شارژ بودن فنر
۳۰۲- دسته مخصوص کنترل وضعیت بهره برداری ۳۰۳- فشارسنج ۳۰۴- حفره دسته
۳۰۵- پنجره مشاهده شمارشگر ۳۰۶- پدال



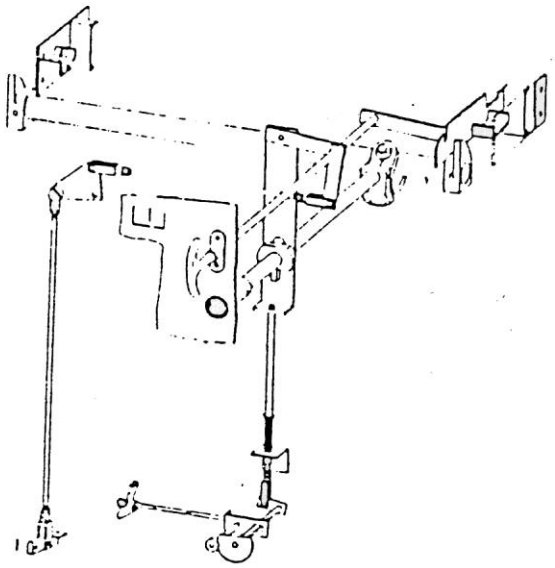
شکلa ۸ : مدارشکن در وضعیت " باز " ،محرک مدارشکن قفل نشده ،چرخ دستی در وضعیت کار



شکلb ۸ : مدار شکن در وضعیت " باز " ،محرک مدارشکن قفل شده ، چرخ دستی بین وضعیتهای کار وتست



شکل C ۸ : مدارشکن در وضعیت " باز " ،محرک مدارشکن قفل نشده ، چرخ دستی کاملا" بیرون کشیده شده.



شکل d ۸ : مدارشکن در وضعیت "بسته " ، محرک مدارشکن قفل نشده ، چرخ دستی در وضعیت تست یا ایزوله

۴۷- runner angle

۵۰- تسمه cam

۵۱- شیار مخصوص وضعیت کار

۵۲- شیار مخصوص وضعیت تست یا ایزوله

۱۱۹- دسته

۱۱۹ a- قسمت درگیرشونده

۱۲۰- صفحه جلو

۱۲۳- دسته

۱۲٤- حفره دسته

۱۳۳- ایست

۱٦۰- وسیله اینترلاک

۱٦۱- میله اینترلاک

۱٦۲- قفل اینترلاک

۱٦۳- اهرم اینترلاک

۱٦٤- پایه اینترلاک

۱٦٥- دسته جوش داده شده

۱٦٦- حلقه هادی

۱٦۷- اهرم

۱٦۸- مجموعه میله

۱۷۰- وسیله نگهدارنده

۱۷۱- میله نگه دارنده

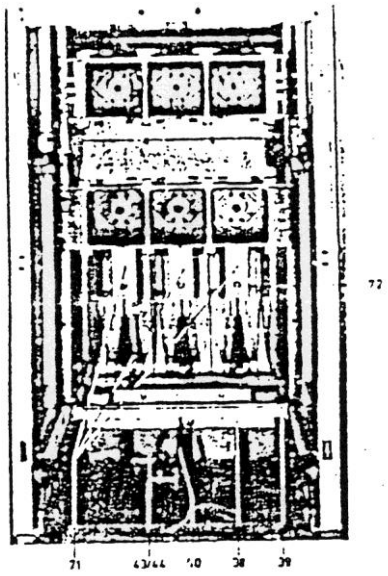
۱۷۲- cardan transmission

۱۷۳- میله insertion

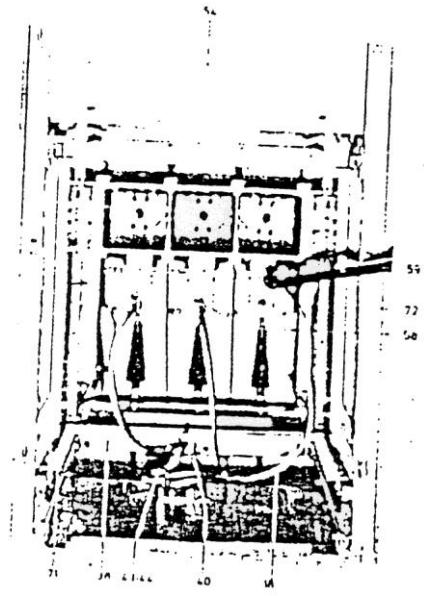
۱۷٤- اهرم اینترلاک

۱۸۱- دسته اینترلاک

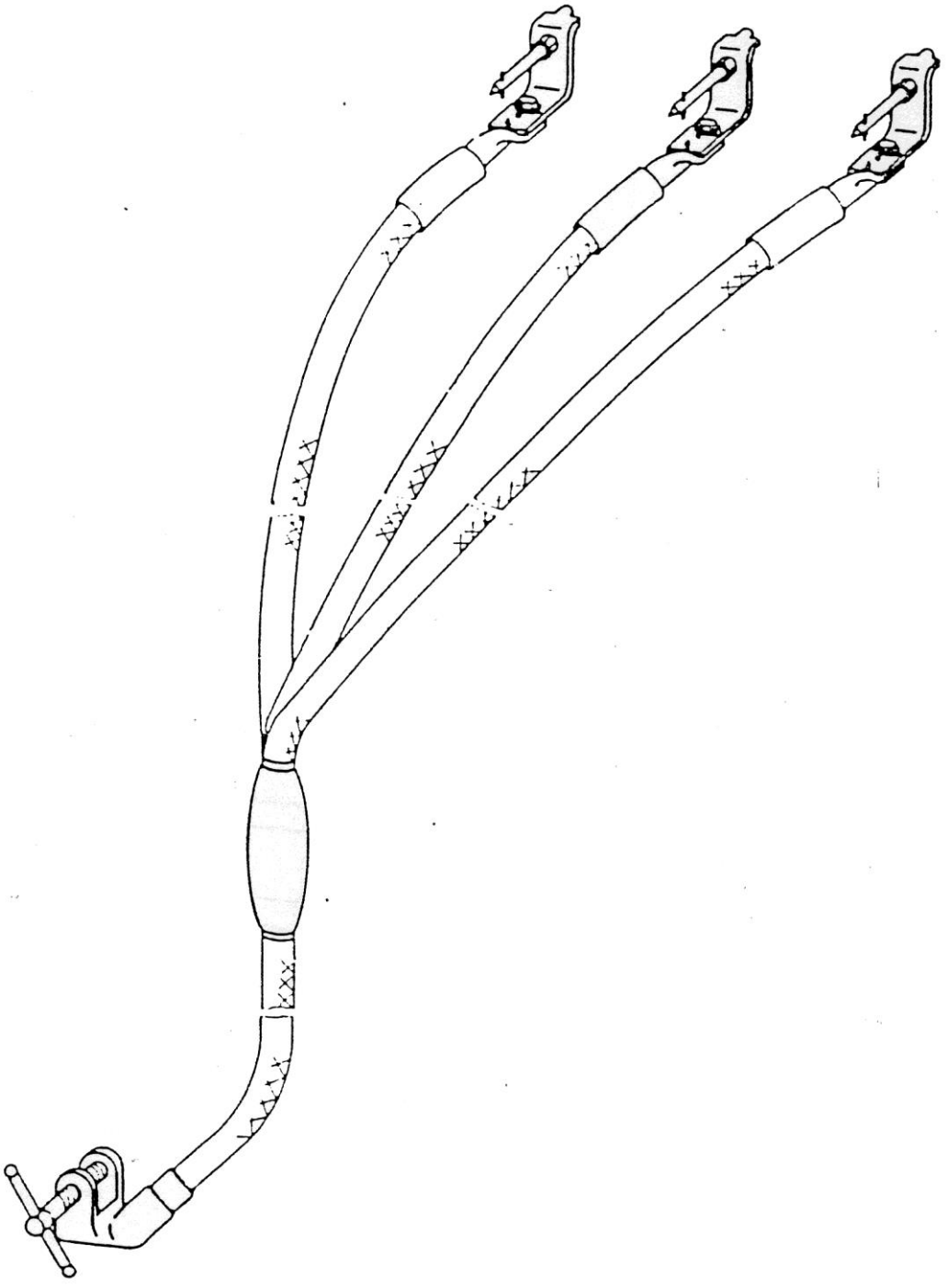
شکل ۹ : دستگاه زمین کننده



a) محفظه چرخ دستی ومحفظه کابل

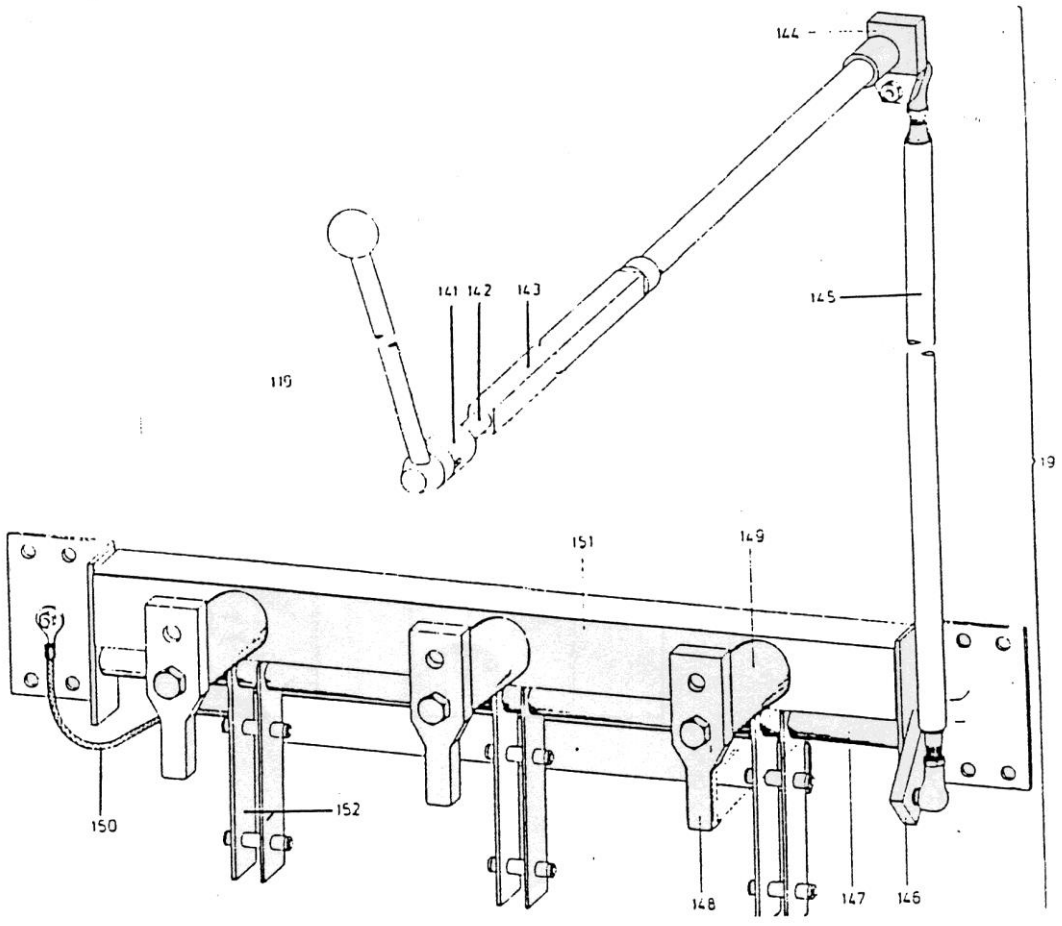


b) سیم کشی



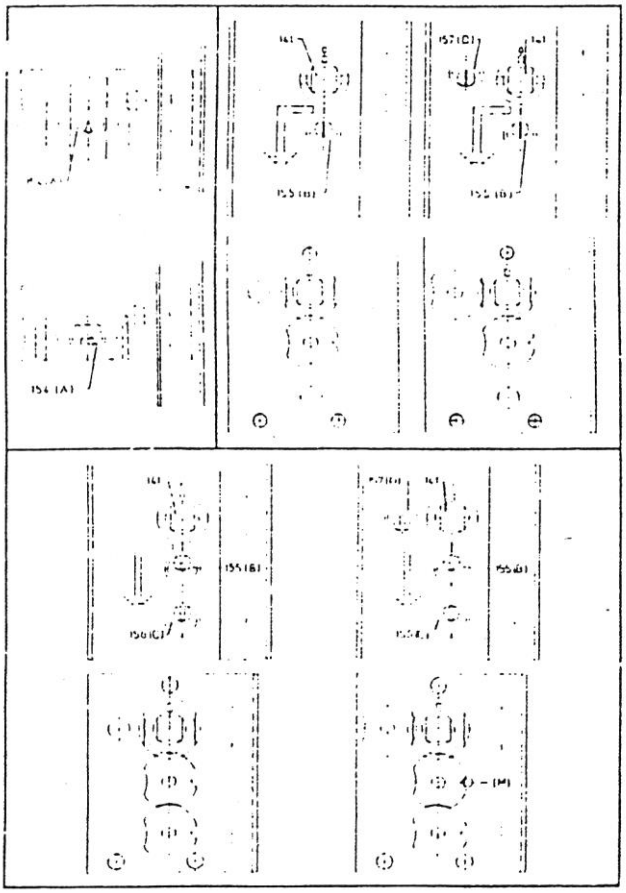
c) دستگاه زمین کننده همراه با بست پیچ دار

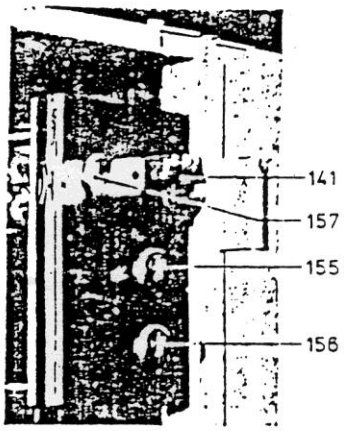
۱۸- کابل زمین سه قطبی
۳۸- هادی زمین
۳۹- تسمه زمین
۴۰- ریل زمین
۴۳- پایه زمین
۴۴- مهره بالدار
۵۴- صفحه عایق
۵۸- بست پیچ دار
۵۹- میله زمین
۷۱- شین مخصوص پایانه کابلها
۷۲- پین زمین

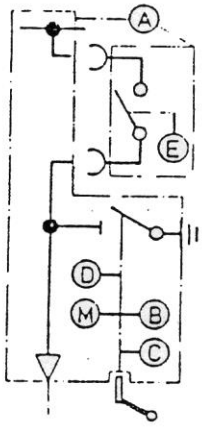


شکل ۱۰ : کلید - قطع کننده زمین

۱۹- کلید - قطع کننده زمین
۱۱۹- دسته
۱٤۱- قفل
۱٤۲- مهره ماسوره لغزان
۱٤۳- میله
۱٤٤- پایه یاتاقان
۱٤٥- میله کشش
۱٤۷- میله اصلی
۱٤۸- اتصال ثابت
۱٤۹- مقره (عایق)
۱٥۰- خط زمین انعطاف پذیر
۱٥۱- چارچوب
۱٥۲- اتصال متحرک
۱٤٦- اهرم







شکل ۱۱ : اینترلاک مکانیکی مخصوص کلید - قطع کننده زمین

a) آرایشهای متفاوت قفل استوانه ای

b) دیاگرام اصلی دستگاه اینترلاک

c) دستگاه اینترلاک

۱٤۱- قفل

(A) ۱٥٤- اینترلاک چرخ دستی همراه با قفل

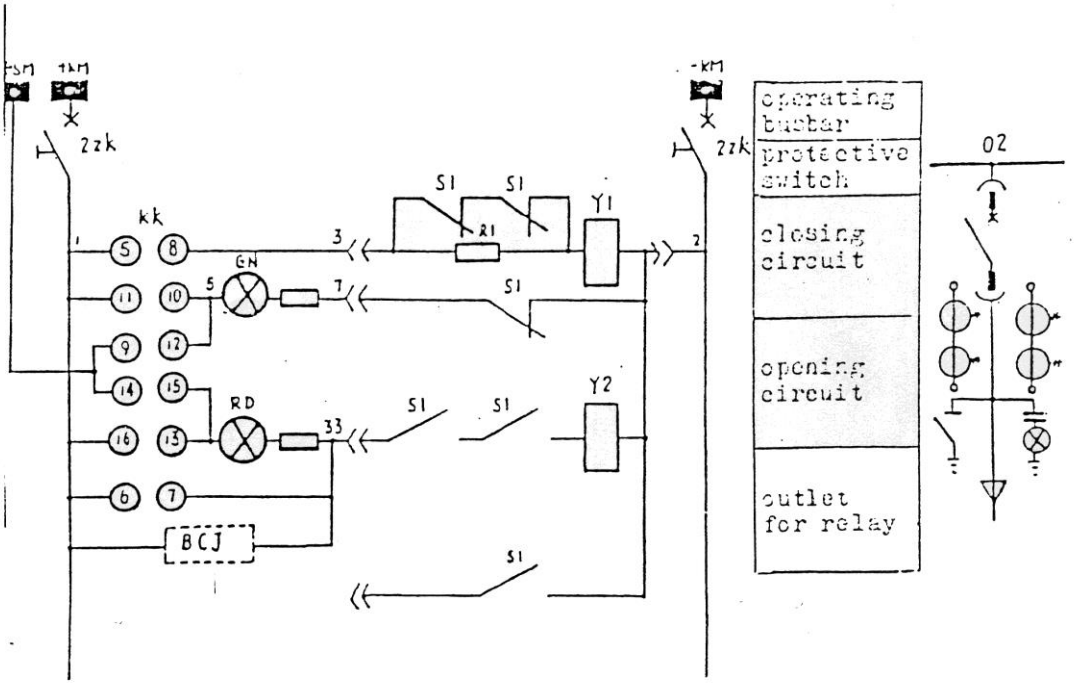
(B) ۱٥٥- اینترلاک کلید - قطع کننده زمین

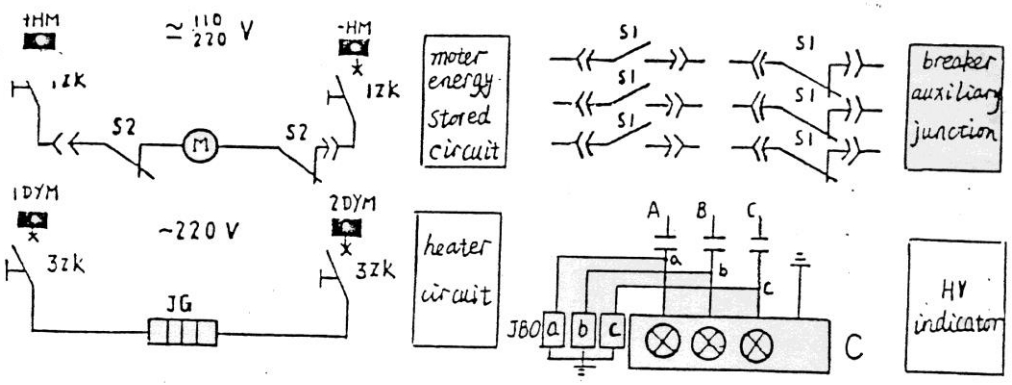
(C) ۱٥٦- اینترلاک کلید- قطع کننده زمین در وضعیت " باز "

(D) ۱٥۷- اینترلاک کلید - قطع کننده زمین در وضعیتهای " باز " و " بسته "

(E) - اینترلاک برای جلوگیری از وصل شدن ناخودآگاه جریان اولیه

(M) - اینترلاک الکتریکی برای (B) ۱٥٥





1ZK	M611
2.3ZK	C45N
RD	XD5
GN	XD5
JG	heater
KK	LW2-Z-1a 4. 6a. 40 20/F8
C	GSN Series indoor HV indicator

S_1 S_2 KHB auxiliary junction
M KHB energy-stored motor
Y_1 KHB closing coil
Y_2 KHB opening coil

شکل ۱۲ : دیاگرام سیم کشی نوعی علامت دهی - کنترل

تجهیزات پست مشیریه:

پست مشیریه یک پست ۲۳۰/٦۳ kv می باشد. شینه بندی آن از نوع حلقوی می باشد دارای دو ترانس $T_۱$, $T_۲$ $Y-\Delta$ می باشد. و شامل ٦ فیدر خروجی شامل خروجی دولت آباد (٦۰۱skm,۲۲٦MM۲) ED ٦۰۷ خروجی سعیدیه (۳۱ CM , ۲۲٦ MM۲) ES٦۰s و تحت تانسیون (راکد) فیدر رزرو و خروجی ری شمالی (۲۰KM , ۲۲٦) RE ٦۱٤ (٦۱٤۲) (MM۲ ، سیمان ری (۱/۳٦ KM , ۲۲٦ MM۲) EM ٦۰٤ فیدر خروجی حافظ (۱٤/٥KM, ۱۲٦ MM۲) EH ٦۰٦ و فیدر قصرفیروزه (۱۸KM, ۲۲٦ MM۲) EF ٦۰۸ می باشد.

نوع ترانسفورماتورهای موجود در خط KV ۲۳۰ مشیریه هر دو ترانس ساخت شرکت هیتاچی ژاپن و به سال ۱۹۹۰ می باشد.

قدرت اسمی ترانسفورماتور MVA ۱٦۰ می باشد.

سیستم خنک کنندگی آن به سه صورت زیر است:

: ONAF

در این نوع سیستم خنک کنندگی روغن بصورت طبیعی بین رادیاتورها و تانک گردش کرده و توسط فنهای الکتریکی حرارت خود را به محیط انتقال می دهد.

: OFAF

در این نوع سیستم خنک کنندگی بین رادیاتور و تانک پمپ قرار می دهند تا گردش روغن بین تانک و رادیاتور بیشتر شده و توسط فنهای الکتریکی حرارت خود را انتقال می دهد.

- سطح جریان در سمت فشار قوی در قدرت ١٦٠MVA ، ٤٠٢ آمپر و در سمت فشـار ضعیف در قدرت ١٦٠MVA , A ١٤٦٦ می باشد.
- حداکثر دمای روغن آن ٥٠ درجه سانتی گراد و سیم پیچی آن ٥٥ درجه سانتی گـراد است.
- سطح مناسب نصب تراسنفورماتور از سطح دریا m ١٧٠٠ می باشد.
- گروه برداری ترانسفورماتور ”١١ YND است.
- نوع تپ چنجر آن ON LOAD می باشد.

- این پست دارای دو ترانسفورماتور داخلی به مشخصات زیر است:

این ترانسفورماتورها ٦٣kv/٣٨٠v می باشد.

سیستم خنک کنندگی ترانسفورماتورها ONAN است.

قدرت اسمی آن KVA ٢٥٠ می باشد.

جریان ثانویه آن ٣٨٠V است.

ولتاژ اولیـه ٦٣KV و جریـان ثانویـه ٢٢٠V , ٣٨٠V مـی باشـد. گـروه بـرداری تـرانس ZNYN١١ می باشد. که اولیه ترانس زیگزاگ زمـین شـده و ثانویـه سـتاره زمـین شـده است.

دژنکتور موجود در پست KV ٢٣٠ مشیریه:

این بریکر از نوع بریکرهای گازی (SF٦) می باشد.

نوع آن (SF٦) A ٤٠ – SFM – ٢٠٠ می باشد.

ولتاژ نامی آن KV ۲٤٥ می باشد. جریان نرمال آن A ۲۰۰۰ است.

سطح جریان اتصال کوتاه آن KA ۱٤۰

سال ساخت آن ۱۹۹۲ توسط شرکت میتسوبیشی ژاپن می باشد.

سکسیونر KV ۲۳۰ مشیریه:

ولتاژ اسمی آن KV ۲۴۵ می باشد. جریان نامی آن A ۱۶۰۰ است. ساخت شرکت تاکااُکا می باشد.

CVT موجود در پست KV ۲۳۰ مشیریه:

نوع آن (۲ CORE) CVE ۲٤٥ است. ساخت شرکت حافلی سوئد می باشد. دارای نسبت تبدیل ولتاژ $\frac{230^{KV}}{\sqrt{3}} \Big/ \frac{100^{V}}{\sqrt{3}}$ می باشد.

قدرت خروجی VA ۱۵۰ را دارا می باشد و کلاس آن ۳P+۰.۵ می باشد.

سکسیونر KV ۶۳ پست مشیریه:

ولتاژ اسمی آن ۷۲.۵ و جریان نامی آن A ۱۲۵۰ می باشد. و ساخت شرکت تاکااُکا می باشد.

دژنکتور KV ۶۳ پست مشیریه:

نوع آن (SF٦) FM ۳۲۱۳ ۷۰۵ می باشد.

سطح تحمل ولتاژ آن KV ۷۲.۵ و جریان نرمال آن A ۲۰۰۰ است.

سطح جریان اتصال کوتاه قطع آن KA ۳۱/۵ است.

ساخت شرکت میتسوبیشی ژاپن است.

CT موجود در سمت فشار طرفین پست مشیریه:

ساخت شرکت میتسوبیشی ژاپن می باشد.

نسبت تبدیل آن ۸۰۰/۱ است قدرت خروجی آن ۳۰VA می باشد.

کلاس آن ۰.۵ است.

تجهیزات پست دوشان تپه:

شینه بندی این پست بصورت ساده از نوع جدا شونده (Bus Section) می باشد. دارای سه ترانس $T_{۲}$, $T_{۳}$, $T_{٤}$ می باشد.

این پست دارای فیدرهای زمینی و هوایی زیادی می باشد برخی از آنها شامل حافظ به طول ۱۲۱cm و افسریه ۳/۸۵ KM پیروزی ۲/۸۵۱cm ، شهدا ۵ KM رسالت ٤ به طول ٦ KM ، آیت ا... به طول ۲.۷ KM و ... می باشد.

ترانسفورماتورهای قدرت موجود در پست ۲۳۰ KV دوشان تپه:

دو ترانس $T_{۲}$, $T_{۳}$ ساخت کارخانه ELIN ساخت کشور اتریش در سال ۱۹۷۳ میلادی می باشد.

- سیستم خنک کنندگی آن به دو صورت زیر است:

ONAF : روغن بصورت بین رادیاتورها گردش می کند و هوا بوسیله فنهای الکتریکی بین رادیاتورها دمیده می شود.

OFAF : روغن در جهت رادیاتور بوسیله پمپ گردش می کند و هوا نیز توسط فنهای الکتریکی به رادیاتورها دمیده می شود.

- گروه برداری آن YND ۱۱ می باشد.
- نوع تپ چنجر آن ONLOAD است.
- قدرت اسمی آن ۱۸۰MVA می باشد.
- امپدانس درصد در قدرت ۱۸۰MVA در ترانسفورماتور $T_۲$ ۱۷.۱٤ درصد است.
- امپدانس درصد در قدرت ۱۸۰MVA در ترانسفورماتور $T_۳$ ۱۷.۱۹ درصد است.

ماکزیمم درجه روغن ۸۵ درجه سانتی گراد و در ۹۰ درجه سانتی گراد آلا رم قطع صادر می شود.

این ترانسفورماتورها دارای CT هایی از نوع بوشینگی می باشد. کد شامل مشخصات زیر است:

- نسبت تبدیل آن ٤۰۰/٥A
- قدرت ۳۰VA
- کلاس CL. ٥P۲۰

CT سمت فشار قوی ترانسفورماتور دارای مشخصات زیر است:

- نسبت تبدیل ٤۰۰/٥A
- قدرت ٤۰VA
- کلاس CL.٥P۲۰

CT سمت فشار ضعیف ترانسفورماتور دارای مشخصات زیر است:

- نسبت تبدیل ۱٦٥۰/٥A

- قدرت ۳۰VA

- کلاس (win, temp) ۳

بریکر (دژنکتور) پست ۲۳۰ KV دوشان تپه:

شامل دو بریکر در خط ۲۳۰ KV، ۸٤٤۲ و D۸۸۱۲ می باشد. که ارتباط باس ۸۱ و باس ۸۲ توسط دژنکتور D۸۸۱۲ می باشد.

برکیر ۸۴۴۲ : (دژنکتور – کلید قدرت)

این بریکر ساخت شرکت میتسوبیشی ژاپن در سال ۱۹۹۲ است. و از نوع گازی (SF٦) می باشد.

نوع آن ۵۰ – FL ۲۰۰۵ است.

سطح تحمل ولتاژ آن ۲٤٥ KV است.

جریان زمان آن ۲۰۰۰ A است.

سطح جریان اتصال کوتاه قابل تحمل ۵۰ KA می باشد.

زمان قطع آن ۳ سیکل (پریود) می باشد.

بریکر D۸۸۱۲ :

ساخت شرکت MASHINEN FABRICK کشور سوئد می باشد. و از نوع کلید قدرت کم روغن می باشد.

سطح ولتاژ آن ۲۰۵ KV – ۲۲۰ می باشد.

جریان زمان آن ۲۵۰۰ A است.

جریان اتصال کوتاه ٤٠ KA را در ٥S قطع می کند.

سکسیونر پست ٢٣٠ KV دوشان تپه: (سمت فشار قوی)

ساخت شرکت MERLIN GERIN بوده

سطح ولتاژ آن ٢٤٥KV

و جریان نامی ٨٠٠A

١٠٥٠ KV: BIL

CVT موجود در پست ٢٣٠ KV دوشان تپه: (سمت فشار قوی)

SCU ایتالیا می باشد.

کلاس ١-٠/٥

سطح ولتاژ ٢٤٥ KV

BIL : ١٠٥٠ KV – ٤٦٠ولتاژ صاعقه

قدرت ٢٠٠ VA

نسبت تبدیل آن : $\frac{0/1}{\sqrt{3}}KV \diagup \frac{230}{\sqrt{3}}$ و دارای دو هسته می باشد.

CT های سمت فشار قوی پست دوشان تپه:

CT ٨٩٤ – نوع اول ساخت شرکت میتسوبیشی ژاپن به سال ١٩٧٨ میلادی است.

سطح ولتاژ آن ٢٤٥ KV می باشد.

نسبت تبدیل آن: ٢٠٠٠/٥ A

کلاس: ٦٨٤ - C٨٠٠

۲-D۸۸CT :

ساخت شرکت ایتالیا SCU است.

سطح ولتاژ ۲٤٥ KV

نسبت تبدیل آن ۲۰۰۰/٥ A – ۷٥۰

کلاس: ٥P۲۰

قدرت ۳۰-٤۰ VA و بصورت دو هسته ای ا ست.

۳-۸۰۳ , D۸۰۲ :

ساخت شرکت SCU ایتالیا است.

سطح ولتاژ ۲٤٥ KV

نسبت تبدیل ۱٥۰۰/٥ A – ۷٥۰

کلاس ٥ P۲۰ – ۰/٥

قدرت ٤۰۰ VA – ٤۰ – ٥۰

و بصورت ٤ CORE می باشد.

بریکر سمت فشار ضعیف پست دوشان تپه:

سطح ولتاژ آن ۷۲.٥ KV

جریان زمان ۲۰۰۰ A

۳۸۰ – ۱٥۰ KV : BIL

و از نوع کلید قدرت کم روغن می باشد.

سکسیونر سمت فشار ضعیف دوشان تپه:

سطح ولتاژ ۷۲.۵ KV

جریان زمان ۲۵۰۰ A

CT سمت فشار ضعیف پست دوشان تپه:

نوع آن ASEA AMBE ۷۲A٤ است.

ماکزیمم ولتاژ آن ۷۲.۵ KV

۳۲۵ KV : BIL

جریان نرمال: ۲۰۰۰ A

نسبت تبدیل آن: ۵A / ۱٦۰۰ – ۱۵۰۰

کلاس: SP

قدرت خروجی ۳۰ VA – ۱۵

نوع CT آن بوشینگی می باشد. ٤۰۰/۵A , ۳۰ VA و کلاس

٤۰۰/۵A

۳۰ VA

کلاس ۵P۲۰

CT طرف ولتاژ بالا:

٤۰۰/۵A

۴۰ VA

کلاس CL ۵P۲۰

CT طرف ولتاژ پایین:

۱۶۵۰/۵A

۳۰ VA

کلاس ۳

دژنکتورها یا کلیدهای قدرت موجود در پست ۲۳۰ KV دوشان تپه:

بریکری که در پست ۲۳۰ KV دوشان موجود می باشد کلیدی است کـه ارتبـاط بـاس۸۱ موجود در پست توسط خط ری شمالی و باس ۸۲ توسط خط تهرانپارس تغذیه می شود. و ارتباط این دو باس بار بوسیله بریکر کوپلاژ به شماره D۸۸۱۲ است.

که از نوع MASHINEN FABRICK (OERLIKON) (MIN.OIL) و ساخت کشور سوئد می باشد.

PT های موجود در پست دوشان تپه:

ASEA EMFC ۷۲ (۲ CORE)

ماکزیمم ولتاژ: ۷۲ KV

۳۵۰ KV : BIL

کلاس: ۰.۵

$$\frac{63}{\sqrt{3}} \Big/ \frac{0.1}{\sqrt{3}} KV$$

قدرت خروجی ۲۰۰ VA

CVT های موجود در پست دوشان تپه:

SCG (۲ CORE) ایتالیا

کلاس: ۱ – ۰.۵

ولتاژ: ۲۴۵ KV

BIL : ۴۶۰ – ۱۰۵۰ KV

قدرت خروجی ۲۰۰ VA

$$\frac{230}{\sqrt{3}} \Big/ \frac{0.1}{\sqrt{3}} KV$$

CT های موجود در پست دوشان تپه:

CT خط ۲۳۰ KV دارای مشخصات زیر است (D۸۸۱ CT ۱،۲)

SCU ایتالیا (۴ CORE)

۷۵۰ – ۲۰۰۰/۵ A

کلاس: ۵P۱۰ – ۵P۲۰

قدرت: ۳۰ VA – ۴۰

D ۸۰۲, ۸۰۳ CT

SCU – ایتالیا (۴ CORE)

۷۵۰ – ۱۵۰۰/۵ A

ولتاژ: ۲۴۵ KV

کلاس: ۵P۲۰ – ۰.۵

قدرت: ۴۰۰ VA – ۴۰ – ۵۰

سکسیونر خط ۲۳۰ KV دوشان تپه:

نوع: MERLIN GERIN

۱۰۵۰ KV : BIL

ولتاژ: ۲۴۵ KV

جریان ۸۰۰ A

مشخصات ترانسفورماتور ۲۳۰ KV دوشان تپه:

دو ترانسفورماتور T_3 , T_2 در خط ۲۳۰ KV موجود می باشد سال ساخت این ترانسفورماتور به سال ۱۹۷۳ می باشد.

سیستم خنک کنندگی این ترانسفورماتورها ONAN/ONAF / OF می باشد.

نوع تپ چنجر آن ONLOAD می باشد.

گروه برداری ان YND۱۱ است.

BIL در قسمت ولتاژ بالا ۹۰۰ KV و در قسمت ولتاژ پایین ۳۲۵ KV می باشد.

دمای روغن ° ۸۵ و آن رم در زمان قطع °C ۹۰ می باشد. (۲)

فهرست منابع

۱- کتابخانه شرکت مترو

۲- شرکت برق منطقه ای تهران

۳- شرکت برق منطقه ای اسلام شهر

٤- کتابخانه دانشکده تهران جنوب

٥- کتابخانه دانشکده اسلام شهر