

نکات ایمنی در اتاق پست، تابلوها و ترانسفورماتور

به همان اندازه که برق مهم هست برای انسان، ارت هم برای برق مهم هست

- انتخاب افراد دارای صلاحیت صدور و امضا پرمیت
- اطمینان از صحت و سلامت تجهیزات حفاظت حفاظتی
- تا حد امکان مدت پرمیت به شیفت کاری یا ۲۴ ساعت محدود شود
- تعیین restricted area برای الزام به صدور پرمیت
- سیستم پرمیت، خروجی سیستم ارزیابی ریسک است برای کاهش احتمال خطر
- استقرار سیستم اعلان و اطفای حریق
- بررسی سیستم تهویه ورودی و خروجی (دمنده و مکنده)
- اطمینان از غیرفعال شدن تهویه دمنده در زمان حریق
- اطمینان از عدم ورود جوندگان و حیوانات به اتاق SS
- اطمینان از تهیه نقشه های تابلوها اعم از انواع کلیدها، نمره کابلها، وضعیت دفن کابل در زمین، عمق دفن و ...
- محاسبه و ایجاد چاه ارت
- همبندی در بین تجهیزات فلزی در سطح کارگاه
- اطمینان از پرمیت در Rack in and rack out بریکر
- پرهیز از وجود قسمت هادی کابلها در ساختار تابلوها بمنظور جلوگیری از مواجهه اپراتور
- استفاده از tag برای مسیر رله ها، کلید حرارتی، کنتاکتور، CT و ترمینال ها
- استفاده از ارت در درب تابلو برق
- در نظر گرفتن مسیر وزش باد که می تواند آب باران را به درون تابلو منتقل نماید.

مراحل ایمن سازی در قطع و وصل مدار

مراحل ایمن سازی برق چه کاربردی دارد؟ به منظور کار بر روی شبکه های برق به صورت سرد (شبکه بی برق) لازم است پس از اخذ اجازه کار، به ترتیب شبکه بطور کامل قطع، آزمایش بی برقی، تخلیه مقدار جریان باقی مانده در شبکه، ارت موقت طرفین محل کار و در نهایت ایمن سازی محیط کار صورت می گیرد.

قطع مدار:

به منظور اجرای کار روی شبکه برق، هر گونه درخواست قطع مدار صرفاً بعد از تایید دیسپاچینگ توزیع و اخذ فرم اجازه کار توسط اکیپ اجرائی (فرم خاموشی)، توسط فرد مجاز (مامور مانور) با رعایت دستورالعملهای ذیربط برق قطع خواهد شد. قطع مدار با قطع کردن تجهیزاتی مانند سکسیونرها، دیژنگتورها، ریکلوزرها، کات اوت ها و کلید کل و ... انجام میشود.

در زمان قطع کلید استفاده از دستکش عایق برق، کلاه ایمنی و نقاب صورت برای مامور قطع برق الزامی است.

۱. در زمان قطع مدار ابتدا تجهیزات ایمنی فردی و گروهی بازرسی شده و از صحت و سلامت لوازم اطمینان حاصل شود
۲. سپس با توجه و در نظر گرفتن موارد نظیر: شرایط جوی، دو سر یا یک سر تغذیه بودن مدار و قطع همه ورودی های خط، فول باری یا کم باری خط، یکسره نبودن کلید یا فیوز، اطمینان از سلامت دسته و تیغه سکسیونر و اتصال زمین سکسیونر و ... نسبت به قطع مدار اقدام شود.
۳. در صورت انجام کار روی ترانس و قطع فیوز کات اوت بالای ترانس، باید کلید کل در تابلوی زیر ترانس نیز قطع گردد تا احتمال برق برگشتی از طرف فشار ضعیف برطرف گردد.
۴. در نقاطی از خط که کات اوت فیوز به صورت رینگ قطع می شوند دسته کات اوت های رینگ بهتر است در محل نباشند چرا که احتمال مانور اشتباهی وجود دارد.
۵. در صورت وجود ترانس بین دو طرف ارت، می بایست کات اوت ترانس کشیده شود تا از خطرات ناشی از به مدار آمدن ژنراتورهای موجود در شبکه جلوگیری گردد.
۶. در شرایط پر بار بودن و لزوم قطع کلید کل تابلوی توزیع ابتدا فیدرهای خروجی یک به یک قطع و سپس کلید کل قطع می گردد.
۷. در صورت قطع برق از تابلوی توزیع، درب آن قفل شده و کارت عملیات ممنوع یا برق را وصل نکنید روی آن نصب شود
۸. در صورت قطع برق از طریق تابلوی برق قبل از تماس با تابلو، بدنه تابلو از لحاظ بی برقی تست شود.
۹. در صورت قطع برق از طریق تابلوی برق، مامور مانور باید در موقعیت مناسب قرار گیرد و روبروی کلید نباشد تا در صورت بروز آرمی آسیمی به وی نرسد.

نکات ایمنی در اتاق پست، تابلوها و ترانسفورماتور

تست مدار

- ✓ پس از قطع مدار باید از بی برقی مدار اطمینان حاصل گردد که عموماً با فازمتر، بی برقی یا برق‌دار بودن تست می‌گردد.
- ✓ قبل از استفاده از فازمتر باید با تست سرخود دستگاه از سالم بودن فازمتر مطمئن شد و سپس بی برقی مدار را تست کرد.
- ✓ در صورت عدم شنیده شدن صدای بوق یا روشن نشدن آلارم نوری دستگاه بی برق بودن مدار محرز می‌گردد.
- ✓ لازم به ذکر است که تست بی برقی یکی از سیم‌های شبکه نمی‌تواند مؤید بی برقی شبکه باشد و باید همه سیم‌های برق را تست نمود .
- ✓ به دلیل نور زیاد آفتاب در روز ممکن است نور چراغ فازمتر دیده نشود و ایجاد خطا نماید بهتر است از فازمترهایی استفاده شود که دارای شدت صوت بالا و قابل شنیده شدن در سرو صدای محیط در روز باشد.
- ✓ در صورت تست مدار فشارضعیف با فازمترهای فشار ضعیف آژیردار بهتر است از نوعی که بالاترین شدت صدا را دارد استفاده شود و همچنین فازمترهای دارای لامپ باید از شدت نور بالایی برخوردار باشند تا در نور و صدای محیط کار در روز قابل شنیدن و یا دیدن باشند و ایجاد خطا نکنند.

نکات ایمنی در اتاق پست، تابلوها و ترانسفورماتور

تخلیه مدار و تست بی برقی

تفنگ پرتاب سیم ارت وسیله ای است که برای آزمایش خطوط شبکه متوسط بمنظور اطمینان از بی برق بودن آن و یا تخلیه از آن استفاده میشود. پس از قطع برق، در صورت وجود بار پسماند و یا جهت آزمایش بی برقی، سیم تفنگ پرتاب را روی زمین پهن میکنیم و میله ارت موقت را به زمین متصل مینماییم. پیچ انتهای تفنگ بیشتر از ۴ انگشت بسته یا باز نشود. بسیار مهم است که قبل از پرتاب سیم تفنگ امتحان، یک سر آن به میله ارت متصل گردد و با ریختن مقداری آب در اطراف میله مقاومت زمین را کم کرد سر دیگر سیم را به میله پرتاب تفنگ امتحان بسته و تیر (میله) را داخل تفنگ میگذاریم. در حالی که تیر داخل تفنگ است سر تفنگ را روی زمین گذاشته و به کمک وزن بدن فشاری روی تفنگ وارد میکنیم تا فنر آن شارژ شود. باید مواظب باشیم که سمت تفنگ که مجهز به میله پرتاب میباشد به طرف هیچ کسی نباشد سپس تفنگ را طوری هدفگیری میکنیم که پس از پرتاب سیم آن بر روی سه فاز قرار گیرد. باید کاملاً مراقب باشیم هیچ کس در نزدیکی سیم پهن شده بر روی زمین قرار ندارد یا پس از پرتاب سیم به کسی اصابت نمیکند یا سیم پای کسی پیچیده نشود. حالا تفنگ را شلیک میکنیم تا سیم روی هر سه فاز قرار گیرد. سالم ماندن سیم نشانه بی برق بودن شبکه و انفجار آن نشانه برقدار بودن آن است. پس از انجام کار سیم پرتاب بطور منظم و بدون گره خوردگی بدور قرقره خود پیچیده و تمیز شود. میله ارت و میله پرتاب همراه با چکش را بعد از هر بار استفاده تمیز شده و در جعبه مخصوص و یا کسبه های برزنتی کارخانه سازنده تحویل داده شود.

نکات ایمنی در اتاق پست، تابلوها و ترانسفورماتور

راه اندازی ترانسفورماتور قدرت

راه اندازی ترانسفورماتور قدرت فرآیندی است که شامل بررسی، تست و اقدامات احتیاطی قبل و حین برقرار کردن ترانس است. این فرآیند برای اطمینان از عملکرد ایمن و صحیح ترانسفورماتور در شبکه برق ضروری است.

مراحل اصلی راه اندازی ترانسفورماتور قدرت:

۱. بررسی های قبل از راه اندازی:

- **بررسی ظاهری:** بررسی بدنه ترانسفورماتور، بوشینگ ها، اتصالات و سایر اجزا از نظر آسیب دیدگی، ترک و نشستی روغن.
- **بررسی سطح روغن:** اطمینان از کافی بودن سطح روغن ترانسفورماتور و عدم وجود نشستی.
- **تست رله بوخهلتس:** بررسی عملکرد صحیح رله بوخهلتس و اطمینان از عمل کردن آن در صورت بروز مشکل. (رله بوخهلتس، یک محفظه روغن است که از طریق اتصالات لوله ای بین مخزن اصلی و منبع انبساط روغن ترانسفورماتور قرار دارد. رله بوخهلتس دو بخش اصلی دارد که بخش بالایی آن از یک شناور تشکیل شده است. این شناور به یک لولا متصل شده، به گونه ای که می تواند بسته به مقدار روغن محفظه رله به صورت آزادانه به سمت بالا و پایین حرکت کند).
- **رنگ گازی که در رله جمع می شود، به ما امکان تشخیص ماده ای که گاز از آن ساطع شده است را می دهد.**

رنگ گاز	عوامل موثر در تشکیل گاز
بی رنگ	هوا
سفید	تجزیه کاغذ
زرد	تجزیه چوب
خاکستری تیره	گرم شدن بیش از حد روغن
سیاه	تجزیه روغن در اثر قوس

- **تست تجهیزات خنک کننده:** بررسی عملکرد صحیح فن ها، پمپ ها و سایر تجهیزات خنک کننده.
- **تست مقاومت عایقی:** اندازه گیری مقاومت عایقی سیم پیچ ها با استفاده از مگا اهم متر برای اطمینان از عایق بودن آنها.
- **اندازه گیری مقاومت اهمی سیم پیچ ها:** اندازه گیری مقاومت اهمی سیم پیچ ها با استفاده از روش ولت متر - آمپر متر برای اطمینان از صحت اتصالات و سیم پیچی ها.

نکات ایمنی در اتاق پست، تابلوها و ترانسفورماتور

- بررسی اتصال زمین: اطمینان از اتصال صحیح بدنه ترانسفورماتور به سیستم زمین.
- ۲. برقرار کردن ترانسفورماتور:
 - افزایش تدریجی ولتاژ: اعمال ولتاژ به تدریج از صفر تا مقدار نامی و بررسی عملکرد صحیح ترانسفورماتور در هر مرحله.
 - بررسی جریان های مغناطیسی: بررسی جریان های مغناطیسی در هر فاز و مقایسه آنها با مقادیر مجاز.
 - ثبت پارامترها: ثبت مقادیر ولتاژ، جریان، دما و سایر پارامترهای مهم در طول فرآیند راه اندازی.
- ۳. تست های حین بهره برداری:
 - نظارت مداوم: بررسی منظم پارامترهای ترانسفورماتور در حین بهره برداری برای شناسایی زود هنگام هرگونه مشکل.
 - انجام آزمایش های دوره ای: انجام آزمایش های دوره ای مقاومت عایقی، نسبت تبدیل و سایر تست های مرتبط برای ارزیابی وضعیت ترانسفورماتور.

نکات مهم:

- انجام تست ها و بررسی های دقیق قبل از راه اندازی ترانسفورماتور از اهمیت بالایی برخوردار است.
- رعایت توالی صحیح مراحل راه اندازی و اعمال ولتاژ به صورت تدریجی ضروری است.
- نظارت دقیق بر عملکرد ترانسفورماتور در حین راه اندازی و بهره برداری برای جلوگیری از آسیب های احتمالی الزامی است.
- استفاده از افراد متخصص و مجرب در فرآیند راه اندازی ترانسفورماتور توصیه می شود.
- تست ترمومتر و مقایسه با یک ترمومتر دقیق و تعویض در صورت وجود خطا.

نکات ایمنی در اتاق پست، تابلوها و ترانسفورماتور

ارتینگ و باندینگ

ارتینگ (اتصال زمین) و باندینگ (همبندی) دو مفهوم مرتبط با ایمنی الکتریکی هستند، اما تفاوت‌های کلیدی دارند.

ارتینگ به اتصال مستقیم قسمت‌های فلزی تجهیزات به زمین برای تخلیه جریان خطا و جلوگیری از افزایش ولتاژ خطرناک اشاره دارد. در حالی که باندینگ اتصال الکتریکی بین دو یا چند هادی فلزی است تا پتانسیل آنها یکسان شود و از اختلاف پتانسیل خطرناک بین آنها جلوگیری کند. به عبارت دیگر، ارتینگ به زمین متصل می‌شود و باندینگ دو یا چند هادی را به هم متصل می‌کند.

ارتینگ (اتصال زمین)

- هدف اصلی ارتینگ ایجاد یک مسیر ایمن با مقاومت پایین برای جریان‌های خطا است تا به سرعت از مدار خارج شوند و از آسیب به تجهیزات و افراد جلوگیری شود.
- در ارتینگ، تجهیزات فلزی (مانند بدنه دستگاه‌های الکتریکی) به یک هادی متصل می‌شوند که به زمین متصل است.
- این هادی زمین معمولاً یک میله فلزی است که در زمین فرو رفته است.
- ارتینگ در صورتی که جریان خطا از فاز به زمین منتقل شود، نقش مهمی در فعال کردن فیوز یا قطع‌کننده مدار دارد و از آسیب‌های بیشتر جلوگیری می‌کند.

باندینگ (همبندی)

- هدف اصلی باندینگ هم‌پتانسیل کردن اجزای فلزی مختلف یک سیستم یا تجهیزات است تا اختلاف پتانسیل بین آنها به حداقل برسد.
- در باندینگ، هادی‌های فلزی مختلف (مانند لوله‌ها، بدنه تجهیزات، و غیره) با استفاده از یک هادی با مقاومت پایین به یکدیگر متصل می‌شوند.
- باندینگ از ایجاد اختلاف پتانسیل خطرناک بین این اجزا جلوگیری می‌کند، به خصوص زمانی که یک جریان خطا در سیستم وجود داشته باشد.
- باندینگ می‌تواند از طریق اتصال مستقیم به زمین یا از طریق اتصال به سیستم ارتینگ اصلی انجام شود.

به طور خلاصه:

- ارتینگ اتصال به زمین برای تخلیه جریان خطا است.
- باندینگ اتصال هادی‌ها به یکدیگر برای هم‌پتانسیل‌سازی است.

نکات ایمنی در اتاق پست، تابلوها و ترانسفورماتور

نکات ایمنی در Substation و پست های برق

پست محلی است که تجهیزات انتقال انرژی در آن نصب و تبدیل ولتاژ انجام می شود و با استفاده از کلید ها امکان انجام مانور فراهم می شود در واقع کار اصلی پست مبدل ولتاژ یا عمل سوئیچینگ بوده که در بسیاری از پستها ترکیب دو حالت فوق دیده می شود.

در خطوط انتقال DC چون تلفات ناشی از افت ولتاژ ندارد و تلفات توان انتقالی بسیار پایین بوده و در پایداری شبکه قدرت نقش مهمی دارند لذا اخیراً این پستها مورد توجه قرار دارند از این پستها بیشتر در ولتاژهای بالا (۸۰۰ کیلو ولت و بالاتر) و در خطوط طولانی به علت پایین بودن تلفات انتقال استفاده می شود.

در شبکه های انتقال DC در صورت استفاده از نول زمین می توان انرژی الکتریکی را توسط یک سیم به مصرف کننده انتقال داد.

انواع پست:

پستها را می توان از نظر نوع وظیفه، هدف، محل نصب، نوع عایقی، به انواع مختلفی تقسیم کرد.

بر اساس نوع وظیفه و هدف ساخت:

پستهای افزایشنده، پستهای انتقال انرژی، پستهای سوئیچینگ و کاهنده فوق توزیع.

بر اساس نوع عایقی:

پستها با عایق هوا، پستها با عایق گازی که دارای مزایای زیر است:

پایین بودن مرکز ثقل تجهیزات در نتیجه مقاوم بودن در مقابله زلزله کاهش حجم، ضریب ایمنی بسیار بالا با توجه به اینکه همه قسمت های برق دار و کنتاکت ها در محفظه گاز SF6 امکان آتش سوزی ندارد.

پایین بودن هزینه نگهداری با توجه به نیاز تعمیرات کم تر، استفاده در مناطق بسیار آلوده و مرطوب و مرتفع.

معایب پستها با عایق گازی :

گرانی سیستم و گرانی گاز SF6، نیاز به تخصص خاص برای نصب و تعمیرات، مشکلات حمل و نقل و آب بندی سیستم.

نکات ایمنی در اتاق پست، تابلوها و ترانسفورماتور

بر اساس نوع محل نصب تجهیزات :

نصب تجهیزات در فضای باز ، نصب تجهیزات در فضای سرپوشیده .

معمولاً پستها را از ۳۳ کیلو ولت به بالا به صورت فضای باز ساخته و پستهای عایق گازی را چون فضای کمی دارند سرپوشیده خواهند ساخت.

اجزاء تشکیل دهنده پست :

پستهای فشار قوی از تجهیزات و قسمت‌های زیر تشکیل می شود :

ترانس قدرت ، ترانس زمین و مصرف داخلی ، سویچگر ، جبران کننده‌های تون راکتیو ، تأسیسات جانبی الکتریکی ، ساختمان کنترل ، سایر تأسیسات ساختمانی .

- ترانس زمین:

از این ترانس در جاهایی که نقطه اتصال زمین (نوترال) در دسترس نمی باشد که برای ایجاد نقطه نوترال از ترانس زمین استفاده می شود .

نوع اتصال در این ترانس به صورت زیگزک Zn است .

این ترانس دارای سه سیم پیچ می باشد که سیم پیچ هر فاز به دو قسمت مساوی تقسیم می شود و انتهای نصف سیم پیچ ستون اول با نصف سیم پیچ ستون دوم در جهت عکس سری می باشد .

- ترانس مصرف داخلی:

از ترانس مصرف داخلی برای تغذیه مصارف داخلی پست استفاده می شود .

تغذیه ترانس مصرف داخلی شامل قسمت‌های زیر است :

تغذیه موتور پمپ تپ چنجر ، تغذیه بریکرهای Kv20 ، تغذیه فن و سیستم خنک کننده ، شارژ باتری ها ، مصارف روشنایی ، تهویه ها .

نوع اتصال سیم پیچ ها به صورت مثلث - ستاره با ویکتورکرو (نوع اتصال بندی DYn11 می باشد .

نکات ایمنی در اتاق پست، تابلوها و ترانسفورماتور

- سویچگر: تشکیل شده از مجموعه ای از تجهیزات که فیدرهای مختلف را به باسبار و یا باسبار ها را در نقاط مختلف به یکدیگر با ولتاژ معینی ارتباط می دهند .

در پستهای مبدل ولتاژ ممکن است از دو یا سه سویچگر با ولتاژهای مختلف استفاده شود .

- تجهیزات سویچگر:

باسبار: تشکیل شده از مقره ها , کلمپها , اتصالات و هادیهای باسبار که به شکل سیم یا لوله توخالی و غیره است .

بریکر , سکسیونر , ترانسفورماتورهای اندازه گیری و حفاظتی , تجهیزات مربوط به سیستم ارتباطی , وسایل کوپلاژ مخابراتی (که شامل : موج گیر , خازن کوپلاژ , دستگاه تطبیق امپدانس است)

برقگیر: برای حفاظت در برابر اضافه ولتاژ و برخورد صاعقه به خطوط است که در انواع میله ای , لوله ای , آرماتور , جرقه ای و مقاوتهای غیرخطی است .

- جبران کنندههای توان راکتیو:

جبران کننده ها شامل خازن وراکتورهای موازی می باشند که به صورت اتصال ستاره در مدار قرار دارند و نیاز به فیدر جهت اتصال به باسبار می باشند که گاهی اوقات راکتورها در انتهای خطوط انتقال نیز نصب می شوند .

— انواع راکتور از نظر شکل عایقی :

راکتور با عایق بندی هوا , راکتور با عایق بندی روغنی .

— انواع نصب راکتور سری :

راکتورسری با ژنراتور, راکتورسری باباسبار, راکتورسری با فیدرهای خروجی, راکتورسری با فیدرهای خروجی به صورت گروهی.

- ساختمان کنترل:

کلیهٔ ستگاه های اندازه گیری پارامترها, وسایل حفاظت و کنترل تجهیزات از طریق کابلها از محوطهٔ بیرونی پست به داخل ساختمان کنترل ارتباط می یابد همچنین سیستمهای تغذیه جریان متناوب و مستقیم (AC,DC)

نکات ایمنی در اتاق پست، تابلوها و ترانسفورماتور

درداخل ساختمان کنترل قراردادند، این ساختمان اداری تأسیسات مورد نیاز جهت کار اپراتور می باشد که قسمت های زیر را دارا می باشد :

اتاق فرمان ، فیدر خانه ، باطری خانه ، اتاق سیستم های توزیع برق (AC,DC) ، اتاق ارتباطات ، دفتر ، انبار و ...

- باطری خانه: جهت تامین برق DC برای مصارف تغذیه رله های حفاظتی، موتورهای شارژ فنر و... مکانیزم های فرمان و روشنایی اضطراری و... نیاز به باطری خانه دارند که در اتاقکی تعدادی باطری با هم سری می شوند و در دو مجموعه معمولاً ۴۸ و ۱۱۰ ولتی قرار می گیرد و هر مجموعه با یک دستگاه باطری شارژ کوپل می شوند .

اصول کار ترانسفورماتور :

۱- تعریف ترانس فورماتور:

ترانس فورماتور از دو قسمت اصلی هسته و دو یا چند قسمت سیم پیچ که روی هسته پیچیده می شود تشکیل می شود ، ترانس فورماتور یک دستگاه الکتریکی است که در اثر القای مغناطیسی بین سیم پیچ ها انرژی الکتریکی را از مدار سیم پیچ اولیه به ثانویه انتقال می دهد بطوری که در نوع انرژی و مقدار آن تغییر حاصل نمی شود ولی ولتاژ و جریان تغییر می کند بنابراین با صرف نظراز تلفات ترانس داریم :

$$P_1 = P_2 \quad \text{---} \quad V_1 I_1 = V_2 I_2 = V_1 / V_2 = I_2 / I_1 = N_1 / N_2$$

که اصول کار ترانس فورماتور براساس القای متقابل سیم پیچ ها است .

۲- اجزاء ترانسفورماتور:

هسته ، سیم پیچ ها ، مخزن روغن ، رادیاتور ، بوشینگ های فشار قوی وضعیف ، تپ چنجرو تابلوی مکانیزم آن ، تابلوی فرمان ، وسایل اندازه گیری و حفاظتی ، شیرها و لوله های ارتباطی ، وسایل خنک کننده ترانس جریان ، شاسی و چرخ ، ...

۳- انواع اتصال سیم پیچ:

اتصال سیم پیچ های اولیه و ثانویه در ترانس معمولاً به صورت ستاره مثلث ، زیگزک است .

۴- ترانس فورماتور ولتاژ (PT, VT):

چون ولتاژهای بالاتر از ۶۰۰ V را نمی توان به صورت مستقیم بوسیله دستگاه های اندازه گیری اندازه گرفت ، بنابراین لازم است که ولتاژ را کاهش دهیم تا بتوان ولتاژ را اندازه گیری نمود و یا اینکه در رله های

نکات ایمنی در اتاق پست، تابلوها و ترانسفورماتور

حفاظتی استفاده کرد ترانس فورماتور ولتاژ به این منظور استفاده می شود که ترانس فورماتور ولتاژ از نوع مغناطیسی دارای دو نوع سیم پیچ اولیه و ثانویه می باشد که برای ولتاژهای بین ۶۰۰ V تا ۱۳۲ KV استفاده می شود .

۵- ترانس فورماتور جریان (CT):

جهت اندازه گیری و همچنین سیستم های حفاظتی لازم است که از مقدار جریان عبوری از خط اطلاع پیدا کرده و نظر به اینکه مستقیماً نمی شود از کل جریان خط در این نوع دستگاه ها استفاده کرد و در فشار ضعیف و فشار قوی علاوه بر کمیت ، موضوع مهم ایزوله کردن وسایل اندازه گیری و حفاظتی از اولیه است لذا بایستی به طریقی جریان را کاهش داده و از این جریان برای دستگاه های فوق استفاده کنیم و این کار توسط ترانس جریان انجام می شود .

پارامترهای اساسی یک CT :

نقطه اشباع , کلاس ودقت CT , ظرفیت CT , نسبت تبدیل CT .

۶- نسبت تبدیل ترانس جریان:

جریان اولیه Ct طبق IEC 185 مطابق اعداد زیر می باشد که اصولاً باید در انتخاب جریان اولیه یکی از اعداد زیر انتخاب شود:

۱۰-۱۵-۲۰-۲۵-۳۰-۴۰-۵۰-۶۰-۷۵-۱۰۰-۱۲۵-۱۵۰ Amp

در صورتیکه نیاز به جریان اولیه بیشتر باشد باید ضریبی از اعداد بالا انتخاب شود . جریان ثانویه Ct هم

طبق IEC 185 مطابق اعداد زیر می باشد : ۱-۲-۵

برای انتخاب نسبت تبدیل Ct باید جریان اولیه را متناسب با جریان دستگاه های حفاظت شونده و یا دستگاه هایی که لازم است بار آنها اندازه گیری شود انتخاب کرد .

در مورد Ct تستهای مختلفی انجام می شود که رایج ترین آنها عبارت اند:

تست نقطه اشباع , تست نسبت تبدیل , تست عایقی اولیه و ثانویه .



نکات ایمنی در اتاق پست، تابلوها و ترانسفورماتور

۷- حفاظت‌های ترانس:

الف : حفاظت‌های داخلی :

(۱) اتصال کوتاه :

A دستگاه حفاظت روغن (رله بوخهلتز، رله توی ب) , B دستگاه حفاظت درمقابل جریان زیاد (فیوز، رله جریان زیادی زمانی) , C رله دیفرانسیل

(۲) اتصال زمین :

A مراقبت روغن با رله بوخهلتز, B رله دیفرانسیل, C سنجش جریان زمین

(۳) افزایش فلوی هسته :

A اورفلاکس

ب : حفاظت‌های خارجی :

(۱) اتصالی در شبکه :

A فیوز, B رله جریان زیاد زمانی, C رله دیستانس

(۲) اضافه بار :

A ترمومتر روغن و سیم پیچ, B رله جریان زیاد تاخیری, C رله توی ب, D منعکس کننده حرارتی ,

(۳) اضافه ولتاژ در اثر موج سیار :

A توسط انواع برق گیر

ج : حفاظت‌های غیر الکتریکی :

(۱) کمبود روغن : رله بوخهلتز ,

(۲) قطع دستگاه خنک کن

(۳) نقص در تپ چنجر : رله تخله فشار یا گاز

نکات ایمنی در اتاق پست، تابلوها و ترانسفورماتور

انواع زمین کردن :

۱- زمین کردن حفاظتی:

زمین کردن حفاظتی عبارت است از زمین کردن کلیه قطعات فلزی تأسیسات الکتریکی که در ارتباط مستقیم (فلز به فلز) با مدار الکتریکی قرار ندارد .

این زمین کردن بخصوص برای حفاظت اشخاص درمقابل اختلاف سطح تماس زیاد به کار گرفته می شود .

۲- زمین کردن الکتریکی:

زمین کردن الکتریکی یعنی زمین کردن نقطه ای از دستگاه های الکتریکی و ادوات برقی که جزئی از مدار الکتریکی می باشد.

مثل زمین کردن مرکز ستاره سیم پیچ ترانسفورماتور یا ژنراتور .

که این زمین کردن بخاطر کار صحیح دستگاه و جلوگیری از ازدیاد فشار الکتریکی فازهای سالم نسبت به زمین در موقع تماس یکی از فازهای دیگر با زمین .

۳- روشهای زمین کردن:

روش مستقیم :

مثل وصل مستقیم نقطه صفر ترانس یا نقطه ای از سیم رابط بین ژنراتور جریان دائم به زمین .

روش غیر مستقیم :

مثل وصل نقطه صفر ژنراتور توسط یک مقاومت بزرگ به زمین یا اتصال نقطه صفر ستاره ترانس توسط سلف پترزن (پیچک محدود کننده جریان زمین)

زمین کردن بار: باید نقطه صفر یا اصولاً هر نقطه از شبکه که پتانسیل نسبت به زمین دارد توسط یک فیوز فشارقوی (الکتروود جرقه گیر) به زمین وصل می شود.

نکات ایمنی در اتاق پست، تابلوها و ترانسفورماتور

ولتاژهای کمکی :

۱- ولتاژ کمکی (DC 110):

این ولتاژ در پستها یکی از پر اهمیت ترین ولتاژهای مورد نیاز تجهیزات است . کلیه فرامین قطع و وصل بریکر و تغذیه اکثر رله های موجود در هر پست از همین منبع تامین می شود .

این ولتاژ توسط یک دستگاه شارژر سه فاز و یک مجموعه ۱۰ ستی باطری ۱۲ ولتی به آمپراژ ۱۶۵ آمپر ساعت , یک تغذیه حفاظتی مطمئن را به وجود میآورد.

ولتاژ ۱۱۰ ولتی مستقیم وارد تابلوی توزیع DC به مشخصه (SB+) شده واز آنجا جهت مصارف گوناگون از جمله کلیه فرامین قطع و وصل, تغذیه موتور شارژر فنر بریکرهای KV 63 , تغذیه سیستم اضطراری روشنایی توزیع می شود ضمناً هر خط تغذیه مجهز به فیوزهای مجزای باشد .

۲- ولتاژ کمکی (AC):

ولتاژ کمکی متناوب V 380/220 , توسط ترانس های کمکی هریک به قدرت KVA 100 تامین می گردد که سمت اولیه KV 20 توسط فیوز— های ۱۰ KV/20 حفاظت می شود .

مراحل ورود ولتاژ کمکی به تابلوی توزیع به این ترتیب است که ولتاژ وارد باکس (AL – T– QS – Q) داخل محوطه می شود که خود باکس شامل کلید پاپیونی , فیوزهای کتابی و بریکر V400 می باشد .

سپس توسط کابل وارد تابلوی توزیع SA+ شده و از طریق کلیدهای پاپیونی که به طور مکانیکی با هم اینترلاک شده اند وارد باسبار توزیع می شود , ولتاژ متناوب V380/220 جهت تغذیه سیستم های روشنایی و گرمایی و موتورهای شارژر بریکرهای KV20, موتور تپ چنجر ترانس و شارژرها و ... استفاده می شود.

اندازه گیری :

دستگاههای اندازه گیری روی تابلو کنترل برای قسمت های مختلف شامل:

— فیدر ورودی KV63 شامل آمپر متر با سلکتور سویچ (تعیین بالانس بودن یا نبودن فازها) , ولت متر با سلکتور سویچ .

— فیدر ورودی KV20 شامل آمپر متر با سلکتور , ولت متر با سلکتور مگاوات متر و مگاوار متر .

نکات ایمنی در اتاق پست، تابلوها و ترانسفورماتور

— فیدر خروجی KV20 شامل آمپر متر با سلکتور سویچ فازها .

— فیدر ورودی KV20 در داخل فیدر خانه شامل آمپر متر با سلکتور سویچ ، ولت متر با سلکتور سویچ .

اینترلاکها :

اینترلاکها به دو دسته الکتریکی و مکانیکی تقسیم می شوند و جهت جلوگیری از عملکردهای ناصحیح تعبیه شده اند .

✓ اینترلاکهای یک بی خط KV63 : اینترلاک الکتریکی بین سکسیونر زمین خط و ترانس ولتاژ تعبیه شده و تازمانیکه ترانس ولتاژ تحت ولتاژ شبکه باشد ، اجازه بستن به سکسیونر زمین خط داده نمی شود .

✓ اینترلاک الکتریکی بین دو سکسیونر طرفین بریکر یک بی خط kv63 تا زمانیکه بریکر در حالت قطع قرار نگیرد اجازه باز یا بسته شدن به سکسیونر طرفین داده نمی شود .

✓ اینترلاکهای یک KV63 ترانس فورماتور : اینترلاک الکتریکی بین بریکر KV63 و سکسیونر بی ترانس تا موقعی که بریکر در حالت قطع نباشد اجازه باز یا بسته شدن به سکسیونر داده نمی شود .

✓ — اینترلاکهای یک KV20 ترانس فورماتور: اینترلاک مکانیکی بریکر کشویی ورودی KV20 تاهنگامی که بریکر در حالت وصل باشد ، پین انترلاک که در قسمت زیر بریکرین دو چرخ عقب بریکر کشویی قرار دارد ، اجازه داخل یا خارج شدن از فیدر را نمی دهد . هنگامی که بریکر در مدار وصل است پین مربوطه پشت نبشی که در قسمت کف فیدر پیچ است قرار دارد و اجازه خارج شدن بریکر را نمی دهد .

✓ اینترلاک الکتریکی بین سکسیونر ارت سرکابل ورودی KV20 از ترانسفورماتور و بریکرهای KV20 و KV63 همان ترانس به این ترتیب است که تا موقعی که دو بریکر یاد شده در حالت قطع نباشد ، اجازه بستن به سکسیونر زمین سرکابل KV20 داده نمی شود .

✓ تا زمانیکه سرکابل ورودی KV20 زمین باشد بریکرهای KV20 و KV63 فرمان وصل قبول نمی کند

✓ انترلاک باس شکن KV63: اینترلاک الکتریکی بین چهار بریکر ۶۳ کیلو ولت قطع نباشند ، اجازه بستن و یا باز کردن سکسیونر باس شکن داده نمیشود .

✓ همچنین در صورتی که هر چهار بریکر ۶۳ کیلو ولت قطع باشد ، اجازه باز و بسته شدن به سکسیونر باس شکن داده میشود .

نکات ایمنی در اتاق پست، تابلوها و ترانسفورماتور

✓ اینترلاک سکسیونر زمین باسبار ۲۰ کیلو ولت : در صورتی به سکسیونر زمین باسبار ۲۰ کیلو ولت اجازه بسته شدن داده می شود که کلیه بریکرها همان باس (خروجی ها , ورودی ها و باس کوپلر) قطع باشند و سوکت بریکرهای آنها نیز وصل باشد.

اینترلاک کلیدهای ۴۰۰ ولت AC :

اینترلاک الکتریکی بین دو بریکر ۴۰۰ ولت ترانسهای کمکی: بدین ترتیب که همیشه فقط یک بریکر میتواند در حالت وصل باشد.

اینترلاک مکانیکی بین دو کلید پاپیونی روی تابلو توزیع SA + طوری است که فقط یک کلید حالت وصل باشد.
حفاظت:

یک سیستم حفاظتی کامل شامل :

۱- ترانسهای جریان و ولتاژ

۲- رله های حفاظتی (تصمیم گیرنده و صدور فرمان)

۳- کلید های قدرت

— حفاظت های یک پست ۶۳ کیلو ولت ASEA شامل:

۱- حفاظت های خط ۶۳ کیلو ولت : دیستانس بعنوان حفاظت اصلی و اورکانت پشتیبان

۲- حفاظت های یک ۶۳ کیلو ولت ترانس : اورکانت و REF (حفاظت های خارجی)

۳- حفاظت های یک ۲۰ کیلوولت ورودی ترانس : دایر کشنال اورکانت - ارت فالت - REF و اندرولتاژ

۴- حفاظت های داخلی ترانس قدرت : رله بوخلس - شاخص سطح روغن - شاخص حرارت روغن - شاخص حرارت سیم پیچ - دریچه تنفسی - فشار زیاد داخل تپ چنجر که ناشی از ازدیاد گازها در اثر اتصالی بوجود می آیند.

۵- حفاظت های یک ۲۰ کیلوولت خروجی: اورکانت - ارت فالت

۶- حفاظت باس کوپلر ۲۰ کیلوولت: اورکانت-ارت فالت - دایر کشنال

نکات ایمنی در اتاق پست، تابلوها و ترانسفورماتور

۷- حفاظت های ترانس کمکی: شاخص حرارت روغن ورله بوخهلتز

۸- حفاظت های بریکر ۴۰۰ ولت AC : جریان زیاد — رله حرارتی

۹- رله سوپرویزن جهت کنترل و مراقبت مدارات قطع بریکرهای ۶۳ ورودی و ترانس و همچنین ورودی KV20 ترانس قدرت .

رله های ۶۳ REF 20kv , kv در صورت به هم خوردن تعادل جریانی فازهای سیم پیچ و اختلاف زاویه ۱۲۰ درجه بین فازها و در

نتیجه جریان دار شدن نقطه صفر سیم پیچ , عملکرد رله REF را بدنبال خواهد داشت .

عملکرد رله بوخهلتز:

در صورت بروز اتصال در داخل ترانس و متصاعد شدن گاز و همچنین حرکت سریع روغن , منجر به عملکرد رله بوخهلتز خواهد شد, که با توجه به شدت اتصال مدارات آلارم و تریپ به ترتیب بسته می شوند .

پیش از برق دار کردن باید حرارت های سیم پیچ و روغن کنترل شود .

سیستم آلارم:

بطور کلی هدف از کاربرد سیستم آلارم و سیگنال در پستهای فشارقوی آشکارساختن خطاها و معایب بوده و در صورتیکه بهره بردار هنگام کار و مانور دچار خطا شود سیستم آلارم بهره بردار را مطلع و کمک می کند تا سریع تر خطا و عیب مشخص و قسمت معیوب در صورت نیاز مجزا و اقدامات لازم انجام گردد .

خطا یا فالت با آلارم (بوق) شروع و همزمان سیگنال چشمکزن مربوطه در پانل آلارم ظاهر می گردد .

وظیفه بهره بردار در این مواقع به این ترتیب است که , ابتدا بوق را با دکمه پوش باتون (ALARM, STOP) قطع می نماید سپس کلیه سیگنال های ظاهر شده را کامل یادداشت نموده , بعد از آن دکمه (ACCEPT) را جهت پذیرفتن یا ثابت نمودن سیگنال فشار می دهیم .

اگر فالت گذرا باشد , که سیگنال ریست شده و در صورتیکه فالت پایدار باشد , سیگنال ثابت می گردد .

مرحله بعدی پیگیری و بررسی جهت برطرف نمودن خطا می باشد .

نکات ایمنی در اتاق پست، تابلوها و ترانسفورماتور

تشریح سیگنالهای پست kv63 :

- ✓ آلارم وسیگنالهای نمونه — یک بی خط KV63 .
- ✓ آلارم وسیگنالهای نمونه — یک ترانسفورماتور KV ۲۰/۶۳ .
- ✓ آلارم وسیگنالهای نمونه — قسمت KV ۲۰ .
- ✓ آلارم وسیگنالهای نمونه — یک ترانسفورماتور کمکی و یک ترانسفورماتور ارتینگ .
- ✓ آلارم وسیگنالهای عمومی .

مراحل مانور:

(۱) مراحل بی برق نمودن یک بی خط KV63 ونحوه زمین :

قطع بریکر خط , آرمایش توسط سلکتور سویچ آمپر متر , باز نمودن سکسیونرهای طرفین بریکر , آرمایش خط توسط فازمتر , سلکتور ولت متر خط , بستن سکسیونر زمین , نصب تابلوهای ایمنی روی تابلوی فرمان و کشیدن نوار حفاظتی در محدوده کار گروه .

(۲) مراحل بی برق نمودن یک خط KV 20 و نحوه زمین :

قطع بریکر خط , آرمایش توسط سلکتور سویچ آمپر متر, بیرون آوردن بریکر کشویی از داخل فیدر, آرمایش سر کابل خط توسط فازمتر, بستن کابل ارت به قسمت زمین فیدر و تخلیه فازها با استفاده از فازوسط , نصب تابلو ایمنی و هشدار دهنده روی فیدر و تابلوی فرمان بغل کلید مربوطه .

(۳) مراحل بی برق نمودن یک ترانس قدرت :

- ✓ جابجایی تغذیه ولتاژ V400 کمکی در صورت نیاز .
- ✓ جابجایی تپ چنجر ترانس ها
- ✓ کنترل مقدار بار ترانس ها و امکان مانور بدون خاموشی .
- ✓ قطع بریکر KV20 , قطع بریکر KV63 , خارج نمودن بریکر کشویی ورودی KV20 , باز نمودن سکسیونر KV63 ترانس یاد شده ,
- ✓ قطع کلید پاییونی V400 بیرونی, زمین نمودن سر کابل KV20 از طریق اتصال زمین سر کابل ورودی, بستن کابل ارت سمت KV63 ترانس قدرت و جدا نمودن قسمتهای برق دار از قسمتهای بی برق با علائم ایمنی .