

ترانسفورماتور های جريان transformer

ترانسفورماتور های جریان Current transformer

در پستهای فشارقوی به منظور اندازه گیری مقدار جریان و یا حفاظت تجهیزات توسط رله های حفاظتی الکتریکی از ترانسفورماتورهای جریان استفاده می شود که دارای دو وظیفه اصلی می باشند :

1- پایین آوردن مقدار جریان فشار قوی بطوری که قابل استفاده برای اندازه گیری از قبیل آمپر متر و مگا واتمتر و کنتورهای اکتیو و راکتیو و همچنین رله های حفاظتی جریانی باشد .

2 ایزوله کردن و جدا کردن دستگاههای اندازه گیری و حفاظتی از ولتاژ فشار قوی در اولیه . بطور کلی ترانسفورماتور های جریان اولیه آنها در مسیر جریان مورد حفاظت و یا اندازه گیری قرار گرفته و در ثانویه آن ، با نسبتی معین جریانی متفاوت داریم مثلاً ترانس جریان با نسبت $200/1$ یعنی ترانسی که بازای 200 آمپر در طرف اولیه 1 آمپر در طرف ثانویه (به شرط برقراری مدار) ایجاد می کند .

طبعاً هر قدر جریان اولیه تغییر کند جریان در طرف ثانویه نیز به همان نسبت تغییر می کند . ولی به خاطر محدودیت هسته ترانس جریان برای عبور خطوط قوای مغناطیسی این قاعده تا حد معینی از افزایش

جريان ارتباط دارد . به خاطر حفاظت وسائل اندازه گيري در برابر ضربه هاي ناشي از اضافه جريان معمولاً از ترانس جريان نهايی استفاده می شود که هسته آنها خيلي زود اشبع می شود . برعكس برای اينکه سистемهای حفاظتي دقيقتر عمل کنند به ترانس جريانهای احتياج داريم که هر چه ديرتر اشبع بشوند مثلاً ده ، پانزده یا بیست برابر جريان نامي . طرز کار ترانس جريان نيز بدین صورت است که جريان مدار از اوليه آن عبور کرده و باعث ايجاد خطوط قواي مغناطيسی می شود اين خطوط قواي و به ن و به خود در ثانويه ايجاد جريان می کند . جريان موجود در سیم پیچ ثانويه خطوط قواي ديگري را در هسته بوجود می آورد که جهت آن مخالف جهت خطوط قواي اوليه بوده و آنرا خنثی می کند چنانچه مدار ثانويه ترانس جريان در حالی که ترانس در معرض جريان اوليه است باز شود . خطوط قواي مربوط به ثانويه صفر شده و در هسته فقط خطوط قواي مربوط به اوليه باقی می ماند که اين خطوط قواي هسته را گرم کرده و باعث سوختن ترانس جريان می شود . لذا هميشه اخطار می شود که ثانويه ترانس جريان که در مدار قرار گرفته باز نشود یا به مداري با مقاومت بيشتر از حد مجاز متصل نشود .

پaramترهای اساسی در C.t ها

2- کلاس و

1- نقطه اشبع

دقت ترانس جريان

4- ظرفيت ترانس

جريان

1- نقطه اشباع ترانس : ترانسفورماتورهای جریان

برای جدا کردن مدار دستگاههای سنجش و حفاظتی از شبکه فشار قوی بکار می‌رود و اصولاً طوری انتخاب می‌شوند که در شرایط عادی و اضطراری شبکه بتوانند 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 دستگاههای اندازه گیری عبور کرده و دستگاه را بسوزاند علاوه بر آن که 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 جریان زیادی از دستگاههای اندازه گیری عبور کند ولی برای رله های حفاظتی وضعیت فرق نی کند و ترانسفورماتور جریانی مورد احتیاج است که در جریانهای زیاد اشباع شده و جریان زیاد را تا حد معینی اجازه دهد تا از رله های حفاظتی عبور نماید مشخصه مغناطیسی یا تحریک C.T بستگی به جنس هسته تعداد حلقه های سیم پیچی و سطح مقطع و طول هسته دارد برای یک نوع C.T و هسته های مختلف برای آن، منحنی های مغناطیسی آنها مشخص شده است . مشاهده می شود که با درنظر گرفتن جنس هسته مقدار چگالی فلو با توجه به تغییرات نیروی تحریک تغییر نموده و

منحنی مختلف حاصل می شود . تغییرات جریان ثانویه را با توجه به تغییرات جریان اولیه ملاحظه می کنید اگر جنس هسته ازنوع آهن نیکل دار انتخاب شود مطابق منحنی c برابر جریات حساس است و اگر از نوع a انتخاب شود تا ده برابر و برای b تا 15 برابر جریان ثانویه حساس و بعد از آن اشباع شده و اجازه نمی دهد نقطه kp که آنرا نقطه شروع اشباع knee point می گویند بازی افزایش 50% جریان تحریک ولتاژ تنها 15% افزایش می یابد . مشاهده می شود از نقطه kp به بعد نسبت تبدیل C.T معلوم نیست و جریان ثانویه تقریباً ثابت است تنها اندکی افزایش خواهد داشت . بنابراین نقطه kp در انتخاب ترانسفورماتور جریان پارامتر مهمی است و حتماً باید مد نظر باشد .

2- کلاس و دقت اندازه گیری ترانس جریان

مبدهای جریان اصولاً برای کلاس های 0.5,0.2,0.1,1,2,5 و 20 و 10p10 و 5p20 می باشد . بنابراین کلاس ترانسفورماتور های جریان اصولاً یکی از اعداد بالاست . اگر کلاس ترانسفورماتور جریان بصورت apn نشان داده شده باشد اصولاً a مقدار خطای جریان بر حسب درصد و n مضربی از جریان نامی اولیه می باشد مثلاً در ترانسفورماتور 5p10 یعنی تا ده برابر جریان نامی ترانسفورماتور جریان مقدار خطا 5% خواهد بود مشخصات نسبت تبدیل ترانسفورماتور جریان را برای 10p10 و 10p5 در بارهای مختلف نشان می دهد . برای ترانسفورماتور 5p10 در 5 برابر جریان نامی خطای

حاصل ده درصد است اما درده برابر جريان نامي خطابه سی درصد می رسد بنابراین ترانسفورماتور مذکور با اين کلاس برای سیستم حفاظتی مناسب نیست اما خطای ترانسفورماتور 10p10 در ده برابر جريان نامي فقط در درصد می باشد و این امر نشان می دهد که ترانسفورماتور با کلاس 10p10 برای حفاظت م ناسبتر می باشد و اصولاً اکتیوئر است به همین دلیل است که اصولاً ترانسفورماتور های مخصوص رله حفاظت سیستم ها باید متناسب با بار دستگاههای حفاظتی و دارای عدد ازدیاد جريان $n > 10^{25}$ و کلاس یک باید بطوریکه هم بزودی اشباع تشود وهم اینکه دقت خوبی داشته باشد البته انتخاب این c, t اصولاً تسنگی به نوع حفاظت و وضعیت سیستم دارد . اما ترانسفورماتور جريان مخصوص دستگاههای اندازه گیری باید دارای عدد $n > 5$ باشد تا ترانسفورماتور بزودی اشباع شده و مانع سوختن دستگاههای اندازه گیری گردد .

3- نسبت تبدیل ترانس جریان :

جریان اولیه c,t طبق استاندارد Iee-185 مطابق اعداد زیر می باشد . اصولاً در انتخاب جریان اولیه یکی از اعداد زیر انتخاب شود :

10-12.5-15-20-25-30-40-50-6-75-100-125-150Amp

نیاز به جریان اولیه بیشتری باشد باید ضریبی از اعداد بالا انتخاب گردد .

جریان ثانویه ترانسفورماتور جریان نیز طبق Iee-185 مطابق اعداد 1-5-2 میباشد که بر اساس نیاز یکی از اعداد فوق باید انتخاب شود برای انتخاب نسبت تبدیل ترانس c,t باید جریان اولیه را متناسب با جریان های دستگاههای حفاظت شونده و بار دستگاههای که لازم است بار آنها اندازه گیری شود انتخاب کرد جریان ثانویه c,t را اصولاً می توان مطابق فاصله دستگاههای اندازه گیری و حفاظت c,t انتاب کرد : اگر فاصله کم باشد جریان ثانویه 5 و اگر ترانسفورماتور جریان از محل دستگاههای سنجش و یا حفاظتی دور باشد بهتر است بجای جریان ثانویه 5 آمپر از جریان 1 آمپر استفاده کرد زیرا افت توان و ولتاژ در سیمهای رابط کمتر خواهد شد .

4- ظرفیت ترانس جریان

ظرفیت ترانسفورماتر جریان عبارتست از حاصلضرب جریان نامی ثانویه ترانسفورماتور جریان در مقدار افت ولتاژ ناشی از گردش این جریان در مدار تغذیه شونده از c,t که بر حسب V.A بیان می شوند . طبق

استاندارد IEe-185 مقدار ظرفیتهاي ترانسفورماتورهاي جريان تا 0V.A برابر صورت زير استاندارد نموده اند 25-15-10-5-30-(VA) :
 نياز انتخاب م ي نمايند . براي اينكه مقدار خطا در ترانسفورماتور هاي جريان به مقدار محاسبه شده باقي بماند لازم است مقدار توان گرفته شده از $c.t$ معادل مقدار توان ترانسفورماتور باشد . در اين حالت باید مجموع مقاومتهاي مدار خارجي سيم پيج ثانويه حتی المقدور برابر مقاومت خارجي نا مي ترانسفورماتور باشد . تا از خراب شدن آن جلوگيري به عمل آيد و در ضمن از خراب شدن دستگاه هاي اندازه گيري نيز حفاظت شود . با توجه به مطالب گفته شده در انتخاب ظرفيت $c.t$ باید قدرت مصرف کليه وسایلي که از ثانويه تغذيه ميشوند در نظر گرفت . در زير مصرف يك سري از وسایل اندازه گيري و رله ها مشخص شده است .

نوع وسیله

قدرت به ولت آمپر (VA)
 آمپر متر

3

آمپر متر ثابت

5-10

وات متر

3

Cosφ متر

5-10

رله اضافي جريان زمانی	8-5
رله حرارتی	9-16
رله قدرت	1-5
رله دیستانس	4-30
رگولاتور ولتاژ	35-135
رله دیفرانسیل	0.1-0.4
طول و سطح مقطع سیم برای	5A
قدرت مصرفی (VA)	2.5mm ² -100m
3/5	
4mm-100m	
2.2	
6mm ² -100m	
1.5	
10mm ² -100m	
0.9	

تذکر : می توان قدرت مصرفی کارها را از رابطه Ris² نیز بدست آورده که R مقاومت سیم بر حسب اهم و جريان ثانويه ترانسفورماتور جريان می باشد .

أنواع ترانسهاي جريان ازنظر ساختمان

c.t ها از نظر ساختمان داخلی به دو دسته کلی تقسیم می شوند :

1- نوع حلقه ای Ring Type : در این نوع ترانس جریان که عمدهاً از هسته و سیم پیچ ثانویه نشکیل شده است شکل ظاهري ترانس بصورت یک حلقه ایست که سیم طرف فشار قوي از میان این حلقه عبور کرده و حکم اوليه ترانس را دارا می باشد .

2- نوع پایه ای Past Type : در این نوع ترانس جریان به شکل یک ستون می باشد که قسمت فوقانی آن محل ورود و خروج سیم فشار قوي می باشد و سرهاي ثانویه از پایین ترین قسمت ترانس جریان گرفته می شود که خود به دو نوع تقسیم می گردد :

الف) هسته بالا (Top Core)

(Tank Type) پایین

در نوع هسته بالا سیم پیچ ثانویه و هسته ترانس در قسمت فوقانی قرار رگفته است و سیم فشار قوي مستقیماً از هسته عبور می نماید و مجموعاً توسط مقره اتکائي بوشينگی از پایه و زمين جدا می گردند . سیمهای ثانویه از سوراخ وسط مقره بوشينگی بطرف پایین هدایت شده و به جعبه ترمینال c.t متصل می گردند . ضمناً از روغن عایق نیز برای عایق‌بندی سیم پیچی ثانویه و اولیه و هسته نسبت به هم استفاده می گردد .

در نوع هسته پایین هسته و سیم پیچهای ثانویه در قسمت تحتاني c.t قرار گرفته است و مقره بوشينگی بر روی آن قرارگرفته است و در قسمت بالا به عنوان نقطه

اتکا برای سیم فشار قوی عمل می نماید و این سیم از طریق سوراخ وسط مقره بوشینگی بطرف پایین قرار گرفته است هدایت شده و مجدداً پس از عبور از هسته بطرف بالا بر می گردد.

مزایا و معایب c,t های هسته پایین و هسته بالا نسبت به یکدیگر:

1- در c,t های هسته بالا چون هسته و سیم پیچهای ثانویه در بالا قرار گرفته است نیاز به استحکام مکانیکی ویژه ای دارد و باستی دارای فوند اسیونی باشد که در مقابل باد و طوفان و زلزله و نیروهای دینامیکی ناشی از جریان اتصال کوتاه ترانس جریان را نگه دارد. در صورتی که در c,t های هسته پایین نیاز فوق کمتر خواهد بود.

2- در ترانسهای هسته پایین چون سیم فشار قوی مسیر کل بوشینگ را بصورت رفت و برگشت طی نموده و از طرفی به قسمت پایین که به زمین نزدیکتر است وارد می شود لذا عایق‌بندی آن بمراتب از هسته بالا که سیم فشار قوی مسیر کوتاهی در داخل c,t طی می کند و در قسمت بالای مقره بوشینگی قرار گرفته است مشکلتر می باشد.

3- در ترانسهای هسته پایین به هنگام اتصال کوتاه سیمهای فشار قوی رفت و برگشت چون حامل جریان خیلی زیادی هستند نیروهای زیاد بر هم وارد می نمایند و موجب خسارت دیدن c,t می گردند. در صورتی که این حالت در ترانسهای جریان هسته بالا وجود ندارد

4- میدان مغناطیسی در هسته ترانس جریان هسته بالا بعلت اینکه سیم فشار قوی مستقیم و عمود بر سطح مقطع حلقه هسته عبور می نماید یک میدان یکنواخت می باشد . در صورتی که این میدان در ترانس جریان هسته پایین غیر یکنواخت می باشد و ترانس هسته پایین در معرف ناپایداری حرارتی قرار دارد .

3-3-3) مشخصات الکتریکی ترانسهای جریان

هر ترانس جریان با پارامترهای ومشخصات زیر که بر روی پلاک آن ثبت شده است مشخص می گردد :

- 1- جریان اولیه بر حسب آمپر
- 2- جریان ثانویه های مختلف بطور جداگانه بر حسب آمپر
- 3- ولتاژ نامی بر حسب کیلو ولت
- 4- مقدار ظرفیت و بار مجاز یا Borden هر یک از ثانویه ها بر حسب ولت آمپر
- 5- جریان دینامیکی قابل تحمل توسط c,t به هنگام بروز اتصال کوتاه بر حسب کیلومتر آمپر (Idyn)
- 6- جریان حرارتی قابل تحمل توسط c,t بر حسب کیلو آمپر (Ith)
- 7- کلاس دقت هر کدام از ثانویه ها ، کلاس دقت مشخص کننده مقدار خطای c,t در نسبت تبدیل می باشد بصورت نشان داده می شود .

ترانسفورماتورهای ولتاژ

Voltage or potential transformer

ترانس ولتاژ به ترانسفورماتوری گفته می شود که ولتاژ را با نسبت معینی تغییر داده و برای وسایل حفاظتی یا اندازه گیری قابل استفاده می سازد . از آنجائیکه ساختن دستگاههای حفاظت و یا اندازه گیری که بتواند مستقیماً در ارتباط الکتریکی با ولتاژهای فشار قوی قرار بگیرند مقدور نیست لذا از ترانسهاي ولتاژ استفاده می شود . ترانسهاي ولتاژ دو وظيفه عمده به عهده دارند : ۱- ايزوله کردن دستگاه اندازه گيری از شبکه ۲- کاهش فشار الکتریکی به مقدار قابل سنجش (انواع ترانسفورماتورهای ولتاژ)

۱- ترانسفورماتورهای اندکتیو (مغناطیسی) ۲- تقسیم کننده های مقاومتی ۳- تقسیم کننده خازنی
ترانس اندوکتیو : برای ولتاژهای متوسط (۶.۶kv) تا (۶۶kv)

ترانس یا تقسیم کننده خازنی : در ولتاژهای بالاتر از ۶۶kv

ترانس با تقسیم کننده مقاومتی : کاربرد آزمایشگاهی و در سیستمهای قدرت کاربردی ندارد .
معمولًا t_7 های فشار قوی بین خط و زمین قرار می گیرند یعنی ولتاژ فازی به آنها اعمال می شود (بطور مثال $\frac{63}{\sqrt{3}} \text{ kv}$ و) در نتیجه باید مقدار امپداتس

سیم پیچ اولیه خیلی بالا باشد و عایق‌بندی سیم پیچ هر چه ولتاژ بالاتر می رود زیادتر و مشکلتر خواهد بود به همین منظور در ولتاژ خیلی بالاتر از Cvt

استفاده می شود ولتاژ $\frac{62\text{kV}}{\sqrt{3}}$ اعمال می شود و در

ثانویه که مقدار دور آن خیلی کم است ولتاژ $\frac{110\text{v}}{\sqrt{3}}$

ولت روی هر کر ظاهر می شود . خروجی v,t را معمولاً بصورت (a) سر کلاف و (n) ته کلاف مشخص می نماید که شمارش تعداد کرها ی یک v,t با اعداد ایکه در سمت چپ حروف گذاشته می شود . ولتاژ بین کر اول فاز R با کر اول فاز S ، 110 ولت می باشد که خروجی v,t ها را برای سه فاز بصورت ستاره اتصال می دهند و به مصرف می رسانند . کلیه مصرف کننده ها باید به شکل موازی با v,t (خروجی) ، در ابتدای خروج سیم پیچ ثانویه از v,t یک عدد فیوز قرار می دهند .

در ولتاژهای بالا روش اقتصادی این است که از $c.v.t$

استفاده شود چون در v,t عایق بندی و ایزوله کردن سیم پیچ نسبت به پایه استراکچر مسئله عمدہ و پرخرجی خواهد شد .

ولی در Cvt توسط یک سری خازن که درمدادار قرار می دهند ولتاژ را پایین می آورند و ولتاژ کم را به یک سیم پیچ اولیه داده (حدود 10kv) و از ثانویه 110v خروجی گرفته می شود .

دو مجموعه خازن C1 و C2 درمدادار دیده می شود مجموعه C1 ظرفت آن پایین و مجموعه C2 با ظرفیت بالا می باشد درنتیجه XC1 خیلی بالا و XC2 خیلی پایین خواهد بود و به همین نسبت ولتاژ فاز بازمیں که به

cvt اعمال می شود به نسبت مقاومت افت می نماید و از دو سر مجموعه خازن C2 (ولتاژ کم) گرفته می شود و به سیم پیچ اولیه v_t داده می شود . استفاده از خازن در cvt بدو منظور است :

- 1- با استفاده از خازن متوالی به طور سری ولتاژ پایین آمده و بدینوسیله حجم ترانس و عایق بندی آنرا کاهش می دهد و اقتصادی تر می باشد و بخصوص در ولتاژهای بالا .
- 2- از خازن می توان بعنوان کوپلазر سیگنال PLC به خط فشار قوی استفاده نمود .

مشخصات الکتریکی ترانسهاي ولتاژ

1- ولتاژ بر حسب کيلو ولت 2 - ولتاژ ثانويه ها بر

حسب ولت

3- مقدار ظرفيت يا بار مجاز يا Burden بر حسب

ولت آمپر +

4- کلاس دقت که مشخص کننده ميزان خطأ در نسبت
تبديل مي باشد و غالباً با يك عدد نشان داده مي شود
که تعين کننده ميزان درصد خطأ در ولتاژ نامي
مي باشد .

- خروج دستی ترانسفورماتور جهت سرویس و تعمیرات
1. کنترل بار ترانسفورماتور های در مدار و کاهش بار از طریق شبکه 20 کیلو ولت (در صورت نیاز)
 2. خارج نمودن خازنهای مربوطه
 3. بستن فیدر 20 کیلو ولت ارتباط در صورت باز بودن
 4. با زنمودن فیدر 20 کیلو ولت ترانسفورماتور
 5. جابجایی تغذیه داخلی پست بر روی ترانسفورماتور های دیگر
 6. با زنمودن دیژنکتور 63 کیلو ولت در پست مبدأ
 7. باز نمودن سکسیونرهای طرفین دژنکتور یا عقب کشیدن دپار در پست مبدأ
 8. بیرون کشیدن فیدر 20 کیلو ولت ترانسفورماتور
 9. زمین کردن سر کابل 20 کیلو ولت ترانسفورماتور در پست مقصد
 10. خارج نمودن فیدر خازن در پستهای کوژلکس و کالریماک (مستقیماً به شینه 20 کیلو ولت ترانسفورماتور در محوطه وصل است)
 11. زمین کردن سر کابل 63 کیلو ولت در پست مبدأ

12. صدور اجازه کار به اکیپ تعمیرات توسط اپراتور یا مسئول مانور با هماهنگی مرکز دیسپاچینگ فوق توزیع مربوطه

بر قدار کردن ترانسفور ماتور پس از پایان کار سرویس و تعمیرات

1. برگشت دادن اجازه کار توسط اکیپ تعمیرات به اپراتور یا مسئول مانور
2. اعلام مراتب توسط اپراتور یا مسئول مانور به مرکز دیسپاچینگ فوق توزیع مربوطه
3. برداشتن زمین از سر کابل 20 کیلو ولت ترانسفورماتور در پست مقصد
4. برداشتن زمین از سر کابل 63 کیلو ولت در پست مبدأ
5. جا زدن دپار یا بستن سکسیونرهای طرفین دیژنکتور در پست مبدأ
6. جا زدن فیدرهاي خازن و ترانسفورماتور
7. وصل دیژنکتور 63 کیلو ولت در پست مبدأ
8. وصل فیدر 20 کیلو ولت ترانسفور ماتور در صورت بر قدار بودن سر کابل 20 کیلو ولت ترانسفورماتور
9. با ذکردن فیدر 20 کیلو ولت ارتباط در صورت نیاز
10. در مدار قرار دادن خازنهای در صورت نیاز

تبصره : کلیه موارد انجام عملیات در پستها با اطلاع و موافقت مرکز دیسپاچینگ مربوطه انجام می شود .

63 عملیات در پستهای فوق توزیع دارای باسبار کیلو ولت

الف) عملیات هنگام بی برق شدن پست

1. اعلام عملکرد رله ها به مرکز دیسپاچینگ
فوق توزیع مربوطه

2. باز نمودن دیژنکتورهای 63 کیلو ولت ورودی
در صورت عدم خروج خودکار

3. باز نمودن دیژنکتورهای 63 کیلو ولت خروچی
(در صورت موجود بودن)

4. باز نمودن دیژنکتورهای 63 کیلو ولت
ترانسفورماتور های 63/20 کیلو ولت

5. باز نمودن فیدرهاي 20 کیلو ولت
ترانسفورماتور ها

6. خروج خازنها در صورت عدم قطع خود کار
فیدر خازنها همزمان با قطع فیدر 20 کیلو
ولت ترانسفور ماتور ها

7. باز نمودن فیدرهاي 20 کیلو ولت ارتباط در
صورت بسته بودن قبل از بی برقی

8. باز نمودن فیدرهاي 20 کیلو ولت خروچی

9. اعلام مراتب به مرکز دیسپاچینگ فوق توزیع
مربوطه

ب) نحوه برقرار کردن پست

1. ریست کردن رله ها به درخواست مرکز
دیسپاچینگ فوق توزیع مربوطه

2. بر قدار کردن کابلها یا خطوط تغذیه کننده از پست مبدا (در صورت که از پست مبدا بی برق شده باشد)
 3. وصل دیژنکتورهای 63 کیلو ولت ورودی
 4. وصل دیژنکتورهای 63 کیلو ولت خروجی (در صورت موجود بودن پس از اعلام آمادگی در پست تغذیه شونده)
 5. وصل دیژنکتورهای 63 کیلو ولت ترانسفور ماتورها
 6. وصل فیدرهاي 20 کیلو ولت ترانسفور ماتورها
 7. وصل فیدرهاي 20 کیلو ولت خروجی با هماهنگی دیسپاچینگ های توزیع
 8. وصل فیدر ارتباط (در صورت بسته بودن) قفل از بی برق شدن پست
 9. در مدار قرار دادن خازنها طبق دستور العمل بهره بر داری از خازنها
 10. نرمال کردن وضعیت مانور در پستهای تغذیه شونده از خروجیهای منشعب از باسبار 63 کیلو ولت
 11. اعلام مراتب به مرکز دیسپاچینگ فوق توزیع مربوطه
- ج) بدون برق کردن یکی از باس بارهای 63 کیلو ولت جهت سرویس و تعمیرات

1. کنترل بار ترانسفور ماتور ها و خط یا کابل ورودی
2. کاہش با رجهت خروج ترانسفور ماتور منشعب از باسبار از طریق شبکه 20 کیلو ولت (در صورت نیاز)
3. خروج خازنهای مربوطه طبق دستور العمل مربوطه
4. وصل فیدر 20 کیلو ولت ارتباط درصورت باز بودن
5. با زنمودن فیدر 20 کیلو ولت ترانسفور ماتور مربوطه
6. جابجایی تغذیه داخلی پست روی ترانسفور ماتور دیگر
7. باز نمودن دیژنکتور 63 کیلو ولت ترانسفور ماتور
8. باز نمودن دیژنکتور 63 کیلو ولت خروجی از باسبار (در صورت موجود بودن) پس از انجام مانورهای لازم در پست تغذیه شونده
9. باز نمودن دیژنکتور 63 کیلو ولت ورودی به باسبار
10. جدا نمودن سکسیونر ارتباط بین باسبار مورد نظر وباسبارهای مجاور
11. بیرون کشیدن دپار یا جدا کردن سکسیونرهای طرفین دیژنکتور های ورودی و خروجی

12. باز نمودن دیژنکتور 63 کیلو ولت در پست
مبدا در صورت نیاز به بی برق شدن سرخط یا
سرکابل در پست مقصد

13. زمین کردن سرخطها و سرکابل‌های منتهی به
باسبار در صورت نیاز

14. صدور اجازه کار بنام سرپرست اکیپ توسط
اپراتور یا مسئول مانور با هماهنگی قبلی
مرکز دیسپاچینگ فوق توزیع مربوطه

د) بر قدار کردن یکی از باس بارهای 63 کیلوولت
پس از پایان سرویس و تعمیرات

1. برگشت دادن اجازه کار توسط سرپرست اکیپ به
اپراتور یا مسئول مانور

2. اعلام مراتب به مرکز دیسپاچینگ مربوطه توسط
اپراتور یا مسئول مانور

3. برداشتن سکسیونر زمین از کلیه سرخطها و سرکابل‌ها در پستهای مبدا و مقصد (تغذیه کننده و تغذیه شونده)

4. جاذن دپار یا بستن سکسیونرهای طرفین دیژنکتورهای ورودی و خروجی در پستهای مبدا و مقصد

5. بستن سکسیونر باز شده بین باس بارهای 63 کیلو ولت

6. وصل دیژنکتورهای 63 کیلو ولت تغذیه کننده در پست مبدا

7. وصل دیژنکتورهای 63 کیلو ولت ورودی و خروجی (در صورت موجود بودن)

8. وصل دیژنکتورهای 63 کیلو ولت ترانسفور ماتور ها منشعب از باسبار
9. وصل فیدرهاي 20 کیلو ولت ترانسفور ماتورها
10. باز کردن فیدر 20 کیلوولت ارتباط در صورت نیاز
11. در مدار قرار دادن خازنها در صورت نیاز
12. نرمال کردن کلیه مانورهای انجام شده از طریق شبکه 20 کیلوولت
13. نرمال کردن تغذیه داخلی پست
14. نرمال کردن مانور شبکه 63 کیلوولت در پست تغذیه شونده از خروجیهای 63 کیلوولت .

۵) بی برق کردن کلیه باس بارهای 63 کیلو ولت جهت سرویس و تعمیرات

1. انتقال بار پست از طریق شبکه 20 کیلو ولت به پستهای فوق توزیع مجاور .
2. خروج خازنهاي پست طبق دستور العمل مربوطه
3. باز نمودن فیدرهاي 20 کیلو ولت خروجي
4. باز نمودن فیدرهاي 20 کیلو ولت ترانسفور ماتورها
5. باز نمودن دیژنکتورهای 63 کیلو ولت ترانسفور ماتورها
6. باز نمودن دیژنکتور 63 کیلو ولت خروجي از باسبارها پس از انتقال بار اين خروجي ها در پست مقصد

7. با زنمودن دیژنکتور 63 کیلوولت ورودی به
باسبار
 8. بیرون کشیدن دپار یا جدا کردن سکسیونرهای
63 کیلوولت طرفین دیژنکتورها
 9. برقراری تغذیه داخلی پست بطور موقت در
صورت نیاز
 10. باز نمودن دیژنکتور کابلها یا خطوط تغذیه
کننده در پست مبدأ در صورت نیاز
 11. زمین کردن سرخط‌ها و سر کابلهای منتهی به
باسبار پس از اطمینان از بی‌برق بودن آنها.
 12. صدور اجازه کار بنام سرپرست اکیپ توسط
اپراتور یا مسئول مانور با هماهنگی قبلی
مرکز دیسپاچینگ مربوطه
- ر) بر قدار کردن کلیه باس‌بارهای 63 کیلوولت پس
از پایان سرویس و تعمیرات
1. برگشت دادن اجازه کار تو سط سرپرست اکیپ
به اپراتور یا مسئول مانور
 2. اعلام مراتب به مرکز دیسپاچینگ فوق توزیع
مربوطه توسط اپراتور یا مسئول مانور
 3. برداشتن سکسیونر زمین از کلیه سرخطها و سر
کابلها در پستهای مبدأ و مقصد (تغذیه کننده
و تغذیه شونده)
 4. جازدن دپار یا بستان سکسیونرهای طرفین
دیژنکتورهای ورودی و خروجی در پستهای مبدأ
و مقصد

5. بستن سکسیونر باز شده بین بابوارهای 63 کیلو ولت در صورت نیاز
6. وصل دیژنکتور های 63 کیلو ولت تغذیه کننده در پست مبدأ
7. وصل دیژنکتورهای 63 کیلو ولت ورودی و خروجی (در صورت موجود بودن)
8. وصل دیژنکتور های 63 کیلو ولت ترانسفور ماتور هامنشعب از بابوار
9. وصل فیدرهای 20 کیلو ولت ترانسفورماتور ها
10. درمدار قرار دادن خازنهای در صورت نیاز
11. نرمال کردن کلیه مانورهای انجام شده از طریق شبکه 20 کیلو ولت .
12. نرمال کردن تغذیه داخلی پست
13. نرمال کردن مانور شبکه 63 کیلو ولت تغذیه شونده از خروجی های 63 کیلوولت
- تبصره : کلیه موارد انجام عملیات در پستها با اطلاع و موافقت مرکز دیسپاچینگ مربوطه انجام می شود
- .

بهره برداری از ترانسفور ماتورهای فوق توزیع

ترانسفور ماتورهادر شبکه فوق توزیع یکی از مهمترین و گران بهاترین تجهیزات در حال بهره برداری هستند که بهره برداری صحیح از آنها موجب جلوگیری از بروز خاموشی ، افزایش طول عمر و کاهش هزینه های تعمیر و نگهداری خواهد شد .

الف : بازدیدها و مراقبت های ظاهري

1. نشت روغن ، مقدا رومحل آن می بایستي اعلام گردد .

2. چنانچه رنگ حدود $\frac{1}{2}$ از ماده رطوبت گير (سيليكاژل) از آبي لا جوردي به صورتي کم رنگ تبديل شده است مراتب اعلام شود .

3. چنانچه باد بزن هاي برقي در شرایطي که باید در مدار قرار گيرند کار نمي کنند اعلام گردد .

4. چنانچه حيوان يا جسم خارجي روی ترانسفورماتور می باشد اقدامات لازم ضمن هماهنگی با مرکز ديسپاچينگ مربوطه انجام گيرد .

5. از آنجا که مراقبت از درجه حرارت ترانسفورماتور (سيم پيج و روغن و احتمالا هسته) مهم می باشد چنانچه مقدار رویت شده به تنظیمات آلام و تریپ نزدیک می شوند مراتب می بایستي اعلام گردد .

6. هنگام از مدار خارج شدن يك ترانسفورماتور ، محاسبه توان ظاهري (مگاولت آمپر) جديد ترانسفورماتور يا ترانسفورماتورهای باقیمانده در مدار امري ضروري بوده و چنانچه توان مصرفی هر ترانسفورماتور به حدود 80 درصد ظرفيت نامي آن رسيد لازم است مرکز ديسپاچينگ فوق توزيع مربوطه مطلع گردد .

7. از آنجا که يك ترانسفورماتور در شرایط اضطراري مجاز به تحمل حد اکثر 20 درصد بار اضافي می باشد ، بنابراین لازم است که بار ترانسفورماتور های موازي بنحوی کنترل شوند که در صورت خروج خود

کار یکی از آنها ، بار جدید هریک از ترانسفور ماتور های باقیمانده در مدار بیش از 120 درصد ظرفیت نامی نشود (20 درصد اضافه بار) بنابراین ضروری است کنترل بار در پستهای دارای دو ترانسفور ماتور موازی به میزان حد اکثر 60 درصد و در پستهای دارای سه ترانسفور ماتور موازی به میزان حد اکثر 80 درصد ظرفیت نامی هر ترانسفور ماتور صورت پذیرد وبارگیری بیش از این مقدار می بایست با نظر مرکز دیسپاچینگ مربوطه انجام شود .

8. در کلیه مواردی که ترانسفور ماتور ، بصورت خود کار از مدار خارج می گردد قبل از بر قدار کردن مجدد آن می بایستی مراتب به مرکز دیسپاچینگ فوق توزیع مربوطه اطلاع داده شود . چنانچه ترانسفور ماتور با عملکرد هر یک از رله های حفاظت تپ چنجر ، بوخهلتز اصلی و بوخهلتز ترانسفور ماتور مصرف داخلی و بوبین نوتر¹ (B.P.N) دریچه انفجار ، دیفرانسیل R.E.F² حفاظت بدنه ترانسفور ماتور اصلی ، حفاظت بدنه ترانسفور ماتور مصرف داخلی ، نوتر و سر کابل (Terre Liaision)³ ا زمدار خارج گردید بر قدار کردن آن فقط بعد از بازدید و بررسی مسئولین تعمیرات و یا رلیاژ موافق مرکز دیسپاچینگ فوق توزیع مربوطه مجاز می باشد .

¹ BOBINE POINT NEUTRE
² RESTRICTED EARTH FAULT

³ زمین شدن بدنه

ب : نحوه موازی کردن ترانسفور ماتور ها

1. چنانچه A.V.R⁴ (تنظیم کننده خود کار ولتاژ) ترانسفور ماتور ها در مدار بودند ، از مدار خارج گردند.
2. خازنها از مدار خارج گردند (طبق دستور العمل مربوطه)
3. TAP ترانسفور ماتور ها بطور دستی برابر شوند .
4. فیدر ارتباط بین باسبارهای 20 کیلو ولت مربوطه وصل گردد .
5. خازنهاي از مدار خارج شده بتدريج وارد مدار گردند . (طبق دستور العمل مربوطه)
6. AVR ترانسفور ماتورها مجددا درمدار قرار گيرند .

ج- نحوه از حالت موازی خارج کردن ترانسفور ماتورها

1. AVR ترانسفور ماتور ها از مدار خارج گردند.
2. خازنها چنانچه درمدار قرار دارند از مدار خارج گردند (طبق دستور العمل مربوطه)
3. مقدار بار خروجيهای باس بار که روی هر ترانسفور ماتور قرار خواهد گرفت محاسبه وکنترل گردد .
4. فیدر ارتباط باس بار 20 کیلو ولت مربوطه قطع گردد .

⁴ AUTOMATIC VOLTAGE REGULATOR

5. خازنهای ازمدار خارج شده درمدار قرار گیرند (در صورت نیاز به دستور مرکز دیسپاچینگ فوق توزیع مربوطه)

6. ولتاژ ثانویه هر ترانسفور ماتور با توجه به دستور العمل شماره 3 تنظیم ولتاژ تنظیم گردد.

7. AVR هر ترانسفور ماتور مجددا در مدار قرار گیرد.

د- انجام عملیات در صورت خروج خود کار ترانسفور ماتور بعلت باز شدن دیژنکتورهای 20 و 63 کیلو ولت و یا فقط دیژنکتور 63 کیلو ولت آن (در حالت موازی نبودن ترانسفورماتورها)

1. در صورت قطع نکردن فیدر 20 کیلو ولت ترانسفور ماتور ، این فیدر دستی قطع گردد.

2. خروجیهای 20 کیلو ولت دستی قطع گردند .

3. در صورت قطع نکردن فیدر یا فیدر های خازن ها ، این فیدر (فیدرها) دستی قطع شوند .

4. از طریق فیدر فیدر ارتباط و انجام مانور ، خاموشی ها با هماهنگی مرکز دیسپاچینگ توزیع مربوطه بر طرف گردد.

5. درخصوص عملکرد رله ها ، مورد بند (الف -8) مورد توجه ورعایت قرار گیرد.

6. درصورت گذرا بودن عیب و سالم بودن تجهیزات وقرار دادن TAP روی حداقل و پس از موافقت مرکز دیسپاچینگ فوق توزیع مربوطه بترتیب دیژنکتورهای 63

و 20 کیلو ولت ترانسفور ماتور ، بر قدار شده و فیدر ارتباط باز گردد.

ه - نحوه برقدار کردن ترانسفور ماتور های فوق توزیع پس از پایان کارهای تعمیراتی و رلیاژی

1. پس گرفتن اجازه کار و لغو آن

2. برداشتن زمین از روی سرکابل فیدرهاي 20 و 63 کیلو ولت ترانسفورماتور ها

3. جا زدن دپار 63 کیلو ولت یا بستن سکسیونرهای طرفین دیژنکتور 63 کیلو ولت ترانسفور ماتور

4. جا زدن فیدر 20 کیلو ولت ترانسفور ماتور

5. درجه تپ ترانسفور ماتور روی حداقل باشد .

6. وصل دیژنکتور 63 کیلو ولت ترانسفور ماتور

7. تنظیم ولتاژ ترانسفور ماتور (طبق دستور العمل مربوطه)

8. وصل فیدر 20 کیلو ولت ترانسفور ماتور

9. قطع دستی فیدر 20 کیلوولت ارتباط (در صورت لزوم)

10. در مدار قرار دادن خازنها (در صورت نیاز طبق دستور العمل مربوطه)

11. برگردان نمودن مانورهای انجام شده از طریق 20 کیلو ولت با راهنمایی و دستور مرکز دیسپاچینگ فوق توزیع مربوطه و تنظیم ولتاژمورد نیاز

www.ControlMakers.ir