

خلاصه ای از ترانس جریان

ترانس جریان : (C.T) Current Transformer

به دلیل بالا بودن جریان در شبکه های انتقال نیرو و همچنین به دلیل بالا بودن ولتاژ نیاز به نمونه برداری جریان از قسمتهای مختلف شبکه می باشد به همین دلیل نیاز به وسیله ای داریم به نام ترانس جریان که دو عمل را برای ما انجام می دهد.

- الف . جریانهای بالا را به جریانهای پایین (5A و یا 1A) تبدیل می کند .
 - ب . باعث ایزوله شدن شبکه های فشار قوی از سیستمهای اندازه گیری و حفاظت باشد
- ضمناً لازم به ذکر است که CT در مدار فشار قوی بصورت سری در مدار قرار می گیرد .



انواع ترانس جریان

- ۱) CT های هسته پایین
- ۲) CT های هسته بالا
- ۳) نوع پوشینگی
- ۴) نوع قالبی یا رزینی

الف) ترانسهای جریان هسته پائین :

در این نوع ترانس، هادی اولیه در داخل یک پوشینگی به شکل "U" قرار دارد، بطوریکه قسمت پایین "U" در داخل یک تانک قرار میگیرد و در این حالت اطراف هادی اولیه بوسیله کاغذ عایق شده و در روغن غوطه ور می باشد در این حالت مخزن فلزی از نظر الکتریکی محافظت میشود . سیم پیچی های ثانویه بصورت حلقه، هادی اولیه را در بر می گیرند. در این طرح طول اولیه نسبتاً "زیاد" بوده و عبور جریان باعث گرم شدن ترانس جریان می گردد . استفاده از این نوع ترانس های جریان بیشتر در مواقعی است که چندین هسته و نیز اتصالات متعدد در اولیه برای دسترسی به نسبتهای مختلف جریان لازم باشد . در این ترانسها ترکیب روغن به همراه دانه های ریز کوارتز خالص است که منجر به حد اقل شدن ابعاد ترانس میشود . محفظه روغن کاملاً آب بندی است و نیاز به باز بینی و نگهداری ندارد. باید در نظر داشته باشیم که در مکانهای زلزله خیز از نوع کر پایین معمولاً استفاده می شود (بعلت تعادل بیشتر فیزیکی در اثر تکان خوردن زمین در زمان وقوع زلزله)

ب) ترانسهای جریان هسته بالا :



در این نوع ترانسها مسیر طی شده در اولیه بسیار کوتاه میشود . هادی اولیه از داخل یک حلقه عبور کرده و سیم پیچ ثانویه دور هسته حلقوی پیچیده شده است . که ثانویه آن در قسمت بالا بوده و به نام "Top Core" و یا "Inverted" مشهور می باشند. کلیه سیم پیچ ها در داخل عایقی از روغن قرار دارد و سرهای ثانویه بوسیله سیم های عایق شده از داخل یک لوله به جعبه ترمینال هدایت میشود. جهت ایجاد عایق کافی بین ثانویه و اولیه در اطراف سیم پیچ ثانویه تعداد زیادی دور کاغذ که با توجه به ولتاژ ترانسفورماتورها تعیین می گردد، پیچیده می شود و فضای خالی بین کاغذ و اولیه نیز توسط روغن احاطه می شود. در ولتاژهای بالا ممکن است که سیم پیچ ثانویه در یک قالب آلومینیومی جاسازی شود . در هر دو حالت فوق بایستی سعی شود که به هیچ عنوان هوا و یا ذرات دیگر به داخل محفظه ترانسفورماتورهای جریان نفوذ ننموده و از طرف دیگر امکان انبساط و انقباض روغن در اثر تغییر درجه حرارت نیز وجود داشته باشد، لذا در بالای ترانسفورماتورها بایستی فضای خالی به وجود آورد که به منظور ایزوله نمودن از هوا، از فولاد یا تفلون و یا دیافراگمهای لاستیکی (ممبران) استفاده می شود که در اثر انبساط و انقباض روغن بالا و پایین می روند. در بعضی از طرحها نیز محفظه بالای روغن را از گاز نیتروژن پر می کنند.

ج) ترانس های جریان پوشینگی:

در بعضی از دستگاهها نظیر کلیدهایی از نوع "Dead Tank Type" و یا ترانسفورماتورهای قدرت و راکتورها جهت صرفه جویی می توان ثانویه یک ترانس جریان را در داخل پوشینگی دستگاهها قرار داده،

بطوریکه اولیه آن با اولیه دستگاه مشترک باشد. این نوع ترانس را ترانسفورماتورهای جریان از نوع پوشینگی می‌نامند. در ولتاژهای پایین نیز ممکن است از رزین به عنوان ماده جامد عایقی استفاده نمود که این نوع ترانسفورماتورهای جریان تا ولتاژ ۶۳ کیلوولت کاربرد بیشتری دارند و در حال حاضر سازندگان مختلفی سعی می‌نمایند که این طرح را برای ولتاژهای بالاتر نیز مورد استفاده قرار دهند.

د) ترانس جریان نوع قالبی یا رزینی:

از این نوع CTها بیشتر در مناطق گرمسیری و به منظور جلوگیری از نفوذ رطوبت و گرد و خاک به داخل CT استفاده می‌شود تا سطح ولتاژ ۶۳ کیلوولت و جریان ۱۲۰۰ آمپر بیشتر طراحی نشده اند. این ترانسها بمنظور جداسازی مدارهای حفاظتی و اندازه گیری از مدار فشار قوی و تبدیل مقادیر جریان یا ولتاژ به میزان مورد نظر بکار می‌روند. این نوع ترانسها قابل نصب در تابلوهای فشار متوسط است. عایق این نوع ترانسها از نوع اپوکسی رزین است که تحت خلا ریخته گری میشود و با خواص عایقی و مکانیکی مناسب ساخته میشود

ساختمان ترانس جریان :



- ۱) تشکیل شده از يك سیم پیچ اولیه
- ۲) سیم پیچ ثانویه
- ۳) هسته (CORE)
- ۴) ماده ایزوله کننده
- ۵) مقره خارجی و بیرونی
- ۶) ترمینالهای فشار قوی
- ۷) ترمینالهای فشار ضعیف

CT ها از نظر ساختمان به دو نوع کربالا و کربابین تقسیم می‌شود که نسبت به مکان و نوع موجود استفاده می‌شود در نوع کربالا ، هسته ترانس جریان در بالا قرار دارد و در نوع کربابین که امروز ، رایجتر می‌باشد هسته ترانس جریان در پایین قرار دارد .

کاربرد CT ها :

از CT ها به دو منظور استفاده می‌شود :

- ۱) برای مقاصد اندازه گیری
 - ۲) برای مقاصد حفاظت شبکه
- در نوع اول خروجی ترانس جریان به دستگاههای اندازه گیری آمپر متر ، مگاوات متر ، مگاواتر ، کنتور اکتیو و راکتیو وصل می‌شود . ترانس های جریان با هسته اندازه گیری وظیفه دارند که در حدود جریان نامی و عادی شبکه از دقت لازم برخوردار باشند. و این نوع هسته ها باید در جریان های اتصال کوتاه به اشباع رفته و مانع از ازدیاد جریان در ثانویه و در نتیجه مانع سوختن و صدمه دیدن دستگاه های اندازه گیری در طرف ثانویه شوند.
- در حالت دوم خروجی ترانس جریان به رله های حفاظتی که کمیت جریان را نیاز دارند متصل می شوند مانند رله اضافه جریان ، رله اتصال زمین و رله های دیستانس . ترانس های جریان با هسته حفاظتی : باید در جریانهای اتصال کوتاه هم بتوانند دقت لازم را داشته و دیرتر به اشباع رفته تا بتوانند متناسب با افزایش جریان در اولیه ، آن را در ثانویه ظاهر کرده و با تشخیص این اضافه جریان در ثانویه توسط رله های حفاظتی فرمان قطع یا تریپ به کلیدهای مربوطه داده تا قسمتهای اتصال شده و معیوب از شبکه جدا شوند.

به طور کلی می توان گفت

با توجه به کاربردهای مختلف CT معمولاً چندین کر (هسته) در ترانسهای جریان تعبیه می‌شود که هر کدام با توجه به نوع کاربرد و خصوصیات خاص خود را دارد . مثلاً زمانیکه اتصالی در شبکه اتفاق می افتد جریان زیادی از اولیه CT عبور می نماید اگر قرار باشد همان جریان به نسبت ، نسبت تبدیل CT در ثانویه ظاهر شود ، جریان نسبتاً زیادی در ثانویه خواهیم داشت که این امر باعث صدمه زدن به دستگاههای اندازه گیری می‌شود . بنابراین باید از هسته هایی استفاده شود که دارای نقطه اشباع پایین باشد که هنگام بروز اتصالی در شبکه ، جریان سیم پیچ اولیه در ثانویه القاء نشود (اشباع زمانی است که هسته خاصیت خود را جهت کامل کردن مدار مغناطیسی از دست می دهد) بالعکس در مورد دستگاههای حفاظتی در هنگام اتصالی در شبکه جریان ثانویه باید يك نسبت تقریباً خطی با جریان اولیه داشته باشد به همین دلیل از هسته هایی استفاده می‌شود که دارای نقطه اشباع بالایی داشته باشند در عمل معمولاً از ۲ ، ۳ و یا ۴ هسته در ترانسهای جریان استفاده می‌شود که به هسته های حفاظتی و اندازه گیری تقسیم می شوند.

کلاس دقت CT ها :

میزان خطای CT ها با توجه به کلاس دقت آنها مشخص می گردد. کلاس دقت CT برای هسته اندازه گیری و حفاظتی به دو صورت مختلف بیان می گردد.

مشخصه های يك ترانس جریان :

1000-500/1 یا 1000-500/5

۱- نسبت تبدیل CT بطور مثال

۲- توان خروجی یا بردن بر حسب VA

۳- کلاس دقت

۴- کلاس عایقی

بعضی ویژگیها که در ساختمان و نصب ترانس جریان باید رعایت گردد :

ترانسفورماتورهای جریان باید از نوع روغنی و خود خنک شونده بوده و دارای عایق بندی مناسبی باشند (در سطح ولتاژ ۶۳ کیلوولت ترانسفورماتورهای جریان از نوع رزینی نیز می توانست استفاده شود).

ترانسفورماتورهای جریان باید برای نصب در فضای آزاد و بروی پایه نگهدارنده مناسب باشند. خروجی هر يك از ترانسفورماتورهای جریان باید برای عملکرد صحیح وسایل حفاظتی و اندازه گیری در محدوده مورد نیاز بار و شرایط خطای مشخص شده مناسب باشد. نسبت تبدیل های متفاوت ترانسفورماتور جریان، حتی الامکان به وسیله سرهای مختلف از ثانویه آن گرفته شود. ترانسفورماتورهای جریان نوع روغنی باید به تسهیلات زیر مجهز باشند :

- نشاندهنده سطح روغن
- دریاچه پرکردن روغن

- شیر تخلیه
- درپوش تخلیه

- تسهیلات لازم جهت بلند کردن ترانسفورماتور کامل پر شده با روغن

قسمت فلزی پایین ترانسفورماتور جریان باید به دو ترمینال زمین در دو سمت مقابل هم مجهز باشد به طوری که بتوان هادی مسی با اندازه مناسب را به آن وصل نمود. اتصال زمین باید آنچنان باشد که ناخواسته قطع نگردد. برای برقرار کردن اتصالات اولیه و ثانویه آرایش تأیید شده ای باید در نظر گرفته شود. کلیه قطعاتی که در معرض خوردگی می باشند باید از جنس مقاوم در برابر خوردگی، یا به صورت گالوانیزه گرم ساخته شوند. دسته ها و آویزهای مخصوص حمل و نقل و جابجایی ترانسفورماتور جریان بایستی به طور محکم به بدنه ترانسفورماتور متصل شوند .

ترانسفورماتورهای جریان، باید به يك جعبه ترمینال ثانویه با سوراخها و گلندهای کابل کافی جهت اتصال کابلها مجهز باشد. جعبه ترمینال باید دارای فضای کافی برای انجام اتصال سیمهای ارتباطی مورد نیاز و اتصال کوتاه کردن ترمینالهای ثانویه ترانسفورماتور به طور آسان باشد. جعبه ترمینال می بایستی دارای درجه حفاظت IP54 باشد و در هنگام کار ترانسفورماتور قابل دسترسی بوده و نیز به حفاظ باران، سوراخهای تنفس پوشیده شده با تور و در صورت لزوم به گرمکن های ضد تقطیر کنترل شده با ترموستات مجهز باشد. جعبه ترمینال همچنین باید به يك ترمینال زمین جهت زمین کردن سیم پیچهای ثانویه و حفاظ کابلها مجهز باشد (این عمل می تواند توسط يك میله مسی انجام شود). کلیه پیچها و عناصر اتصال دهنده باید از فلز مقاوم در برابر خوردگی ساخته شده باشند .

برای هر سه ترانسفورماتور جریان باید يك جعبه ترمینال مادر در نزدیکی استراکچر فاز میانی با درجه حفاظت IP54 تهیه شود تا اتصالات بین فازها در آن انجام گیرد. حداکثر فاصله باید بین گروه های سیم پیچی مختلف در نظر گرفته شود. احتیاطات لازم باید در نظر گرفته شود تا از توزیع یکنواخت فشار الکتریکی در سرتاسر عایق اطمینان حاصل گردد. پس از طی فرآیند ساخت ، عایق باید تماماً از رطوبت و هوا عاری شود. جزئیات روش های پیشنهادی برای عملیات خشک کردن و پرکردن ترانسفورماتور و زمان خشک کردن، درجه خلاء و غیره بایستی اعلام گردد .

هر ترانسفورماتور جریان باید با روغن با مشخصات استاندارد IEC شماره ۶۰۲۹۶ پر شود. هر هسته ترانسفورماتور جریان باید از نظر الکتریکی از کلیه سیم پیچها جدا باشد. پیش بینی های لازم به جهت جلوگیری از وارد آمدن فشارهای مکانیکی و حرارتی بر اثر اتصال کوتاه بروی سیم پیچ اولیه بایستی انجام شود. ترانسفورماتورهای جریان می توانند دارای اولیه به شکل میله ای، يك یا چند دور باشند.

ترانسفورماتورهای جریان روغنی بایستی کاملاً آب بندی شده بوده و مجهز به وسیله انبساط باشند که این ساختار در مورد ترانسفورماتورهای جریان هسته بالا پذیرفته نمی باشد. عایق داخلی باید به طور دائم و رضایت بخش در مقابل نفوذ رطوبت حفاظت شده باشد. وسایل آب بندی مربوطه باید در برابر نور خورشید، هوا و آب مقاوم باشد. اتصال مقره چینی به قسمتهای فلزی بایستی بگونه ای باشد که اطمینان حاصل شود که در شرایط بارگذاری خصوصاً در شرایط گذرا نشتی روغن اتفاق نخواهد افتاد. در لحظات اول وقوع اتصال کوتاه، هسته های حفاظتی ترانسفورماتورهای جریان باید به درستی عمل انتقال را انجام دهند. آنها باید خطاهای سه فاز با وصل مجدد سرعت بالا را دنبال نموده و در زمان ایجاد حداکثر سطح خطا و جریان DC مربوط به آن به اشباع نروند. ولتاژ ایجاد شده در هسته در اثر وقوع خطا یا در هنگام پدیده های گذرا در سیستم باید به حد کافی از ولتاژ اشباع ترانسفورماتور جریان پایین تر باشد تا پاسخ گذاری رضایت بخشی حاصل شود .

يك شیلد الکترواستاتیکی باید بین اولیه و ثانویه ترانسفورماتور جریان تهیه گردد تا از ورود جریانهای بالا به ثانویه و رله ها جلوگیری نماید. ترمینالهای ثانویه باید به نحوی قرار گیرد که در حالت برقرار بودن ترانسفورماتور جریان، دسترسی به آن میسر باشد. ترمینالهایی از سیم پیچ ثانویه که مورد استفاده قرار

نمی‌گیرد بایستی زمین شوند. استقامت مکانیکی پیچهای ترمینال ثانویه باید به اندازه مناسب باشد. کلیه پیچهای ترمینالها باید مجهز به واشر فنری باشند. جزئیات هر آرایش و یا ساختمان خاص سیمپیچها که برای اصلاح دقت و یا به هر دلیل دیگر در نظر گرفته شده است باید در مدارک نشان داده شود. برای ترانسفورماتورهای جریان با چندین نسبت تبدیل باید برچسب‌هایی تهیه شود تا اتصالات لازم برای کلیه نسبت تبدیلها را نشان دهد. این اتصالات همچنین باید در تمامی دیاگرامهای اتصالات نشان داده شود .

ترانسفورماتورهای جریان باید از نظر مکانیکی طوری طراحی شوند که در مقابل فشارهای ناشی از بار یخ، نیروی باد، نیروهای کششی روی ترمینال های فشارقوی، همینطور نیروهای ناشی از اتصال کوتاه و زلزله که در این متن مشخصات آمده است مقاوم باشند. مقره چینی باید بر طبق استانداردهای IEC مربوطه ساخته و آزمایش شوند و با نیازمندیهای ترانسفورماتورهای جریان مطابقت داشته باشد. هنگامی که ترانسفورماتور جریان دارای چندین دور در اولیه یا از نوع هسته پایین باشد، سیمپیچی اولیه بایستی در صورت لزوم توسط برق‌گیر محافظت شود. مشخصه‌های حفاظتی برق‌گیر باید هماهنگ با عایق موجود بین بخش‌های اولیه باشد.