فصل سیزدهم

ترانسفورماتور جریان

۱۳ . ترانسفورماتور جریان

در پستهای فشار قوی جریان عبوری از قسمتهای مختلف ، بسیار مـی باشـد و امکـان اسـتفاده مستقیم این جریان در سیستمهای کنترل حفاظت ، اندازه گیری وجود ندارد ، لذا جهت کاهش ایـن مقدار جریان به مقدار مناسب جهت دستگاههای کنترل و حفاظـت و انـدازه گیـری از ترانـسفورماتور جریان استفاده می شود .

پس ترانس جریان برای دو هدف اساسی و اصلی زیر بکار برده می شود :

۱- جهت حفاظت و دادن فرمان به رله ها در هنگام بروز خطا

۲- جهت اندازه گیری و اطلاع از وضعیت جریان

پس لازم است مشخصات فنی آنها بطور هماهنـگ بـا تجهیـزات کنتـرل و حفاظـت و انـدازه گیـری انتخاب شود .

۱۳-۱ . انواع ترانس جریان

یکی از مهمترین موارد در ساختمان یک ترانس جریان اختلاف ولتـاژ زیـاد بـین اولیـه و ثانویـه است ، زیرا در ترانس ولتاژ جریان دو سیم پیچ اولیه و ثانویه دارد که از طرف اولیـه آن بـه تجهیـزات فشار قوی پست ارتباط دارد و از طرف ثانویه آن در ارتباط با تجهیزات فشار ضعیف پست می باشد . با توجه به این موارد باید بین اولیه و ثانویه ایزولاسیون کـافی وجـود داشـته باشـد و همـین مـسئله چگونگی قرار گرفتن اولیه و ثانویه نسبت به هم باعث تکنولوژی ساخت متفاوت شده است .

۱۳-۱-۱ . ترانس جریان هسته بالا(Top Core)

در این نوع ترانس مسیر طی شده توسط اولیه در داخل ترانس ، کوتاهترین مسیر بوده و طرح آن بگونه ای است که سیم پیچ ثانویه در اطراف یک هسته که بصورت یک حلقه می باشد پیچیده شده است و سیم پیچ ثانویه از وسط این حلقه عبور می کند .

جهت ایجاد ایزولاسیون کافی بین اولیه و ثانویه در داخل هسته و اطراف سیم پیچ ثانویه ، تعداد دوری کاغذ که با توجه ترانس تعیین می شود پیچیده می شود . در فضای خالی کاغذ و اولیه نیز روغن پر می کنند .

در ولتاژهای بالا سیم پیچ ثانویه در یک قاب آلومینیومی جاسازی شده است .

امروزه اکثر سازندگان در ولتاژ جریان بالا از طرح Top Core استفاده می کنند .

۱۳-۱-۲ . ترانس جریان هسته پایین(Tank Type)

در این نوع ترانس سیم پیچ اولیه را در داخل یک بوشینگ بشکل Uقرار می گیرد بطوریکه قسمت پایین U در داخل یک تانک قرار دارد و اطراف سیم پیچ اولیه بوسیله کاغذ ، عایق شده و در روغن غوطه ور می باشد . سیم پیچ ثانویه بصورت حلقه ، سیم پیچ اولیه را در بر می گیرد .

در این طرح طول اولیه نسبتا زیاد بوده و عبور جریان باعث گرم شدن ترانس می شود .

۱۳-۱-۳ . ترانس جریان از نوع بوشینگ

در بعضی از دستگاهها نظیر ترانسهای قدرت و یا رآکتورها جهت صرفه جویی می توان ثانویه یک ترانس جریان را در داخل بوشینگ دستگاهها قرار دارد و اولیه آن را با اولیه دستگاه مورد نظر مشترک کرد .

۱۳-۱-۴ . ترانس جریان نوع قالبی

در ولتاژ پایین حد اکثر تا ۱۳۲ KV می توان از اپوکسی زرین بعنوان ماده عایقی در ترانسفورماتور جریان استفاده نمود که این نوع ترانس جریان در سطح ولتاژ(۶۳ KV، ۲۰) کاربرد زیاد داشته و سازندگان سعی دارند که از این طرح در ولتاژهای بالاتر نیز استفاده کنند .

اخیرا ترانسفورماتور جریان نوع معمولی ولی با عایق گازی SF_6 نیز از انواع هسته بالا در سطوح ولتاژ بالا ساخته می شود که در شبکه اروپایی بکار برده می شود .

۱۳-۲ . محل نصب ترانس جریان

بطور اصولی ترانس جریان ، برای اندازه گیری کمیتهای باس بار و فیدرهای مختلف از قبل ترانس ، خط کابل ، موژال ترانسها ، فیدرهای کوپلاژ و جداکننده باس بارها مورد نیاز می باشد که محل استقرار آن در یک پست بنحوه طراحی سیستم کنترل ، حفاظت و اندازه گیری و طرح یک پست و شینه بندی دارد . در اکثر ترانسهای خریان در کنار کلید قدرت قرار می گیرد .

۱۳-۳ . پارامترهای اساسی در انتخاب ترانس جریان

۱۳-۳-۱ . ولتاژ نامی

همانند با سیار تجهیزات ، ولتاژ نامی از جداول مربوطه که در استانداردها وجود دارد انتخاب می شود .

۱۳-۳-۲ . جریان نامی اولیه

مقادیر جریانهای نامی استاندارد طبق LEC 185 برای ترانسفورماتور جریان عبارتست از :

(A ۱۰ ، ۱۲،۵ ، ۱۵ ، ۲۰ ، ۲۵ ، ۳۰ ، ۴۰ ، ۵۰ ، ۶۰ ، ۷۰) و یا مضارب دهدهی این مقادیر است

.

جریان نامی اولیه ترانس جریان بهتر است نزدیک جریان فیدر انتخاب گردد تا حساسیت رله کاهش نیابد و در سیستمهای حفاظتی از ترانس کمکی کمتری بخصوص در رله های با امپدانس بالا استفاده می گردد .

۱۳-۳-۳ . جریان نامی ثانویه

جریان نامی ثانویه ترانس جریان طبق استاندارد IEC 185 معادل (A۱ ، ۲ ، ۵)پیشنهاد شده است .

به منظور کاهش افت ولتاژهای کابلهای ارتباطی طولانی ، اماکن استفاده از ترانسهای جریان با ثانویه A ۱با ساخت رله های حساس در جریان پایین ، وجود دارد .

۱۳-۳-۴ . جریان اتصال کوتاه نامی کوتاه مدت I^{th}

این جریان حد اکثر جریانی است که ترانس با سیم پیچی ثانویه اتصال کوتاه می بایستی از نظر حرارتی برای مدت یک ثانیه تحمل نموده بدون اینکه صدمه ببیند . این جریان معادل IK که در محاسبات اتصال کوتاه بدست می آید ، انتخاب می گردد .

۱۳-۳-۵ . جریان دینامیکی اتصال کوتاه

این جریان معادل ۲/۵ برابر I^{th} در نظر گرفته می شود و اگر با ترکیب نسبت $\frac{X}{R}$ سیستم مقدار کزبور از ۲/۵ متفاوت است که باید به سازنده اطلاع داده شود .

۱۳-۳-۶ . تعداد هسته های ثانویه

ویژگی هسته های ترانس جریان برای کاربرد حفاظت و اندازه گیری متفاوت است زیرا عدم اشباع و دقت اندازه گیری هسته های مورد استفاده برای حفاظت در جریانهای خطا که بیشتر از جریان نامی می باشد ، دارای اهمیت می باشد .

لذا ضرورت عدم اشباع هسته های ترانس ایجاب می نماید که برای افزایش قابلیت اطمینان از هسته های مجاز برای رله های حفاظت استفتده می شود ، لذا ترانسهای جریان معمولا با چند هسته مستقل ساخته می شود که بعضی از آنها مناسب برای سیستم حفاظت و بعضی دیگر برای اندازه گیری مناسب می باشد . تعداد هسته های مورد نظر بسته به طرح حفاظت و کنترل و اندازه گیری تعیین می گردد . معمولا ترانسهای جریان با I هسته ساخته می شود .

۱۳-۳-۷ . نسبت تبدیل ترانس

نسبت جریان نامی اولیه به جریان نامی ثانویه می باشد $K_n = \frac{I_1}{I_2}$:

۱۳-۳-۸ . قدرت نامی

قدرت نامی با ظرفیت خروجی ترانس جریان ، عبارت است از قدرتی که ترانس جریان می تواند در جردیان نامی و بار نامی به مدار ثانویه تحویل دهد . بطوریکه رابطه زیر برقرار است :

$$S_n = I_2^2 . Z$$

۱۳-۴ . انتخاب ترانسفورماتور جریان پست کرج

الف : در طرف KV 230

$$I_n = \frac{S}{\sqrt{3}U_n} = \frac{160\times10^6}{\sqrt{3}\times230\times10^3} = 402 \text{ A}$$

با توجه به جدول آخر فصل :

1: Type : IMBD 245(A)

2 : Highest system Voltage : 245 (KV)

3 : Primary rated current : 1000 (A)

4 : Short time current for 1s: 31.5 (KA)

5 : Dynamic current : 100 (KA)

6 : Amper turns : 2000 (A)

7 : Rated Lightning Impulse : 1050 (KV)

8 : Rating factor : 1.2

ب : در طرف : KV 63

$$I_n = \frac{160\times10^3}{\sqrt{3}\times63\times10^3} = 1466 \text{ (A)}$$

1 : Type : IMBD 72 (A)

2 : Highest system voltage : 72.5 (KV)

3 : Primary rated current : 2000 (A)

4 : Short time current for 1s: 63 (KA)

5 : Dynamic current : 150 (KA)

6 : Amper turns : 2000 (A)

7 : Rated lightning Impulse : 650 (KV)

8 : Rating factor : 1