جهت خرید فایل word به سایت www.kandoocn.com مراجعه کنید
یا با شماره های ۰۹۳۶۶۰۲۷۴۱۷ و ۰۹۳۶۶۴۰۶۸۵۷ و ۰۵۱۱-۶۶۴۱۲۶۰ تماس حاصل نمایید

گزارش کار کارآموزی

(ترانسفورماتورهای توزیع)

استاد راهنما:

.....

دانشجو :

.....

www.kandoocn.com

جهت خرید فایل word به سایت www.kandoocn.com مراجعه کنید
یا با شماره های ۰۹۳۶۶۰۲۷۴۱۷ و ۰۹۳۶۶۴۰۶۸۵۷ و ۰۵۱۱-۶۶۴۱۲۶۰ تماس حاصل نمایید

بررسی انواع ترانسهای توزیع وساختمان آن ها

www.kandoocn.com
www.kandoocn.com
www.kandoocn.com

جهت خرید فایل word به سایت www.kandoocn.com مراجعه کنید
یا با شماره های ۰۹۳۶۶۰۲۷۴۱۷ و ۰۹۳۶۶۴۰۶۸۵۷ و ۰۵۱۱-۶۶۴۱۲۶۰ تماس حاصل نمایید

مقدمه :

در حالی که توجه زیادی به واحدهای تولید توان الکتریکی و خطوط انتقال انرژی می‌شود سیستم توزیع انرژی الکتریکی مورد توجه کمی قرار گرفته است .این بی توجهی شاید بدین خاطر باشد که خطوط توزیع انرژی روی تیرها و در خیابان ها و کوچه ها و در پشت ساختمان ها بدون جلب توجه عبور کرده حتی در بعضی از قسمت ها در زیر زمین، خارج از دید عموم نصب شده اند.

دلیل دیگر عبور مقدار زیاد توان از یک خط انتقال انرژی در مقایسه بایک خط توزیع انرژی است. قطع یک خط انتقال منطقه ی وسیعی را دچار خاموشی می کند و بدین جهت مورد توجه قرار می گیرد. در صورتی که قطع یک خط توزیع انرژی بخش کوچک را تحت تأثیر قرار دهد قابل توجه نیست.

در مقایسه با نیروگاه ها، هزینه برای سیستم توزیع معمولاً به صورت مقادیر کم انجام می‌شود .اگر چه ممکن است هزینه ی کل سیستم توزیع بیشتر باشد با توجه به این که جامعه بیش از پیش برای پیشرفت به یک منبع انرژی خوب نیاز دارد ارتباط بین منبع انرژی و مصرف کننده یعنی سیستم توزیع انرژی نقش بحرانی تری پیدا می کند. در نتیجه نه تنها نیاز به توان تحویلی بیشتری است بلکه احتیاج به کیفیت بالاتری از انرژی نیز می باشد.

در روزگار اولیه ی صنعت قدرت الکتریکی تولید و توزیع انرژی با هم آمیخته بود و سیستم توزیع وسعت کمی داشت تاخیری مورد سرویس دهی کوچک و تعداد مشترکین نسبتاً کم بود همچنین مقدار مصرف هر مشترک زیاد نبود.

سیستم های توزیع اولیه جریان مستقیم بودند و در ولتاژ کم توزیع می کردند. پیدایش ترانسفورماتور و افزایش بار مورد انتقال روی مسافت بیشتر و با فاصله بیشتر از منبع، به زودی سیستم جریان متناوب جایگزین جریان مستقیم شد. هم اکنون با افزایش سطح ولتاژ امکان تغذیه ی بارهای

جهت خرید فایل word به سایت www.kandoocn.com مراجعه کنید
یا با شماره های ۰۹۳۶۶۰۲۷۴۱۷ و ۰۹۳۶۶۴۰۶۸۵۷ و ۰۵۱۱-۶۶۴۱۲۶۰ تماس حاصل نمایید

بیشتر و در فواصل دورتر وجود دارد که این ولتاژ در محل مصرف برای تغذیه ی مصرف کنندگان کاهش داده می شود.

نیاز به سرویس دهی برق به انواع مختلف مصرف کنندگان توسعه یافته است مصرف کنندگان به مصرف کنندگان مناطق شهری، حاشیه ای، محلی و مصرف کنندگان تجاری شامل مغازه ها، مراکز خرید، ساختمان دفاتر و مصرف کنندگان صنعتی شامل تولید کنندگان با میزان مصرف متفاوت و واحد های خدماتی در اندازه های مختلف تقسیم می‌شوند. به موازات توسعه ی مدارهای توزیع انرژی، مواد، تجهیزات و ابزار مناسبتر هم توسعه یافتند که امکان ساخت، تعمیر و بهره برداری با بازده ی بالاتر را فراهم می ساخت روندی که تا به امروز ادامه داشته است تیرهای چوبی از جنس چوب خام کم کم جای خود را به تیرهای با جنس سخت تر و ظاهر بهتر دادند. سپس تیرهای سیمانی تقویت شده و تیرهای فلزی مورد استفاده قرار گرفتند. هم اکنون مطالعات برای استفاده از تیرهای پلاستیکی انجام می شود.

هادی ها ابتدا از مس ساخته می شدند. امروز آلمنیوم و آلیاژ های مس و فولاد نیز به کار می روند مطالعات بر روی استفاده از هادی های ساخته شده از آلیاژ های مختلف در جریان است. مقره های پرسلین قبلاً به صورت تک حلقه ای ساخته می شدند. امروزه این عایق ها به صورت قطعه قطعه ساخته می شوند و قابل اتصال به هم هستند و تشکیل رشته ای از مقره ها را می دهند که برای هر سطح ولتاژی قابل استفاده می باشند. مقره های شیشه ای و پیرکس نیز به طور وسیعی به کار می روند و اکنون تحقیقات برای استفاده از مقره ها با ترکیبات پلاستیکی انجام می شود. عایق های لاستیکی برای کابل ها که قبلاً برای اکثر کابل ها مورد استفاده قرار می گرفت و قابلیت تحمل ولتاژ آن ها کم بود، جای خود را به عایق های دیگر نظیر عایق های کاغذ آغشته و عایق های پلاستیکی دادند مطالعات برای استفاده از عایق های با ترکیبات پلاستیک برای ولتاژ های بالاتر ادامه دارد.

ترانسفورماتورها هم کوچکتر و هم با بازده ی بیشتر و ارزان تر شده اند. شکل های جدید هسته های فولادی ترانسفورماتورها با ترکیبات جدید باعث کاهش تلفات مغناطیسی می شود و عمر ترانسفورماتور را نیز افزایش می

جهت خرید فایل word به سایت www.kandoocn.com مراجعه کنید
یا با شماره های ۰۹۳۶۶۰۲۷۴۱۷ و ۰۹۳۶۶۴۰۶۸۵۷ و ۰۵۱۱-۶۶۴۱۲۶۰ تماس حاصل نمایید

دهد همچنین باعث افزایش ظرفیت ترانسفورماتور به ازای یک اندازه ی ثابت می گردد. به علاوه تجهیزات حفاظتی مربوط داخل همان محفظه ی ترانسفورماتور قرار می گیرند و شکل ظاهری آن را بهتر و حمل آن را ساده تر می کند. تحقیقات روی جنس هسته ی مورد استفاده و عایق ترانسفورماتورها ادامه دارد.

خازن های موازی به منظور تنظیم ولتاژ و کاهش تلفات به کار می روند. که با این کار به تنظیم کننده های ولتاژ در شبکه کمک می کنند و در ضمن بازده ی بهره برداری از سیستم را نیز بالا می برند. هم اکنون به جای غلاف سربی از روکش ترکیبات پلاستیک برای مقاوم کردن کابل های زیر زمینی در برابر آب استفاده می شود.

مسأله ی تلفات در سیستم توزیع انرژی با توجه به هزینه ی سوخت، اهمیت بیشتری پیدا می کند و دیگر یک فاکتور جانبی در تغذیه ی انرژی الکتریکی نیست. اندازه گیری تلفات انرژی حقیقی در چنین سیستمی مشکل است زیرا فاکتورهای دیگری در محاسبه تفاوت بین انرژی مصرف شده توسط مشترکین و انرژی تولید شده دخالت دارند. با این حال این تلفات ۱۰ تا ۲۰ درصد انرژی تولید شده توسط نیروگاه ها است. از آن جایی که تلفات متناسب با مربع جریان عبوری از هادی است چه در خط و چه در تجهیزات الکتریکی پایین نگه داشتن جریان باعث کاهش تلفات می شود. سیاست های مختلفی برای انجام این کار اتخاذ می گردد. اصول اولیه ی این سیاست، بالابردن ولتاژ مدارها و کاهش جریان آن ها به ازای یک بار مشخص می باشد.

افزایش سطح مقطع هادی ها و کاهش طول فیدرها به منظور کاهش مقاومت مدار نیز برای کاهش تلفات به کار می رود. در سیستم های جریان متناوب نصب خازن ها در نقاط مهم باعث بهبود ضریب توان و در نتیجه کاهش جریان عبوری به ازای یک بار ثابت می شود. نظر به این که جریان عبوری، معیاری از مصرف انرژی الکتریکی توسط مصرف کننده می باشد، سعی در جهت کاهش تقاضای مصرف و یکنواخت کردن مقدار مصرف انرژی در ساعات مختلف طول روز است به این کار مدیریت انرژی گفته می شود. بدین منظور تجهیزات با کنترل الکترونیکی، عمل قطع و وصل قسمتی از بار مشترکین را به نحوی انجام می دهند که ضمن جلب رضایت مشترکین و عدم وقفه در

جهت خرید فایل word به سایت www.kandoocn.com مراجعه کنید
یا با شماره های ۰۹۳۶۶۰۲۷۴۱۷ و ۰۹۳۶۶۴۰۶۸۵۷ و ۰۵۱۱-۶۶۴۱۲۶۰ تماس حاصل نمایید

سرویس دهی مقادیر حداکثر و حداقل مصرف روزانه تغییر کند و منحنی بار به سمت یک مصرف پیوسته و یکنواخت میل نماید.

از طریق رله های الکترونیکی می توان کلید ها را از راه دور باز و بسته و تجهیزات اضافی از قبیل خازن ها را وارد و خارج کرد. بار فیدرها را با تغییرات مصرف کنترل و در حالت های اضطراری قسمتی ازمدار را بی برق و قسمت های سالم را به طور اتوماتیک (بدون نیاز به اپراتور) برقدار نمود.

خواندن کنتور مشترکین و تهیه ی صورت حساب آن ها، در بسیاری از کشورها از راه دور انجام می شود و هزینه ی قابل توجهی را برای اداره ی برق صرفه جویی می کند.

عامل های دیگری هستند که روی طراحی، نصب و بهره برداری سیستم های توزیع اثر می گذارند.اقتصاد مهم ترین آن ها است. اما با توجه به ملاحظات فوق، عامل های دیگر مانند بودجه، نرخ تورم، نرخ بهره، ارزش هزینه های کنونی در آینده، همچنین ارزش کنونی هزینه های آینده، مالیات ها، الگوی رشد مصرف، روابط مصرف کنندگان، وضعیت استخدام، در دسترس بودن پرسنل ماهر و برنامه ریزی آموزشی و موارد دیگر حتی وضعیت آب و هوا نیز تأثیر دارند.

در این جا لازم به یادآوری است که گاهی اوقات ممکن است لازم باشد بعضی فاکتورهای غیر فنی در نظر گرفته شوند. در این بحث جزئیات مداری تجهیزات، نظیر ساختمان ترانسفورماتورها یا خازن های مورد مطالعه قرار نمی گیرد و بیشتر بهره برداری از آنها مورد توجه است در مواقعی که توضیح بیشتر در مورد تجهیزات خاصی ضرورت داشته باشد قدری به آن پرداخته می شود یا به طور کلی فرض می شود که خواننده با تئوری های مربوط آشنا است و ریاضیات به کار رفته در سطح دانشگاهی است .

لازم به یادآوری است که طراحی سیستم توزیع گاهی از فاکتورهای دیگری متأثر می شود که از نظر فنی یا اقتصادی توجیه ندارد. برای مثال، مدرن کردن شبکه و یا گاهی اوقات تعریض جاده ها باعث تغییر مسیر خطوط می گردد که هزینه های زیادی برای صنعت برق دارد اگر چه از نظر اقتصادی قابل توجیه نیست.

جهت خرید فایل word به سایت www.kandoocn.com مراجعه کنید
یا با شماره های ۰۹۳۶۶۰۲۷۴۱۷ و ۰۹۳۶۶۴۰۶۸۵۷ و ۰۵۱۱-۶۶۴۱۲۶۰ تماس حاصل نمایید

نظر به این که مهندس توزیع باسیستمی سروکار دارد که وضعیت آن در حال تغییر است باید وضعیت کنونی و تغییرات سیستم در گذشته را مد نظر قرار دهد. همچنین باید با توجه به رشد مصرف تدابیری برای توسعه شبکه در آینده اتخاذ نماید.

بحث سیستم قدرت بدون توجه به آینده کامل نیست. اقتصاد تغذیه انرژی اثر زیادی روی انواع مختلف منابع انرژی نه تنها در این کشور بلکه در جهان صنعت دارد. اثر این سیاست ها روی سیستم قدرت به خصوص سیستم توزیع قابل توجه است .از طرفی ممکن است تمایل زیادی به تأمین انرژی مصرف کنندگان از طریق یک منبع مرکزی باشد.از طرف دیگر استفاده از انرژی های دیگر قابل مطالعه است به نظر می رسد که منابع نفت و گاز طبیعی ارزان جایگزین منابع دیگر انرژی شده اند. در آینده سوخت های اتمی و در بلند مدت انواع دیگر انرژی شاید سلول های ذخیره ای شیمیایی جدید، الکل یا سوخت های دیگر حاصل از محصولات کشاورزی، انرژی خورشیدی ، انرژی باد و یا ترکیب آن ها حرف اول را بزنند.

شاید در نهایت از قدرت هسته ای با طول عمر چند دهه یا بیشتر در محل مشترکین با حذف نیروگاه و سیستم انتقال و توزیع استفاده شود.

حالت های دیگر تولید و تغذیه انرژی نیز ممکن است. به نظر می رسد کاهش دادن مصرف پیک مشترکین و ضریب همزمانی منطقی باشد در این حالت با اعمال سیاست مدیریت باربا نرخ های متغیر مشترکین را مجبور به اجرای آن می نماییم. کاهش پیک مشترکین باعث کاهش اندازه ی تجهیزات و هزینه خواهد شد. شاید وابستگی بیشتر به الکتریسته در مقایسه با دیگر انواع انرژی بدین جهت باشد که مصرف کنندگان خواستار انرژی با قابلیت اطمینان زیاد هستند. برای تحقق این خواسته، در عین حالی که باید هزینه پایین نگه داشته شود نیاز به مهندس توزیع ورزیده و با تجربه است. همان طور که ملاحظه شد مهندسی ترکیبی از علم و هنر است. دانشمندان و محققین اصول و قوانین برای کشف یا خلق مواد جدید و روش های مدرن را تدوین می کنند که دارای تعبیر و توصیف مشخص است در طرف دیگر هنرمندان هستند که موقعیت ها و شرایط را خلق می کنند و به تصویر می

جهت خرید فایل word به سایت www.kandoocn.com مراجعه کنید
یا با شماره های ۰۹۳۶۶۰۲۷۴۱۷ و ۰۹۳۶۶۴۰۶۸۵۷ و ۰۵۱۱-۶۶۴۱۲۶۰ تماس حاصل نمایید

کشند بدون این که آگاهی از واقعیت عملی بودن و امکان پذیری آن داشته باشند. در این جا مهندسین هستند که باید هنر را به کار گیرند. در حالی که دانشمندان و هنرمندان بدون توجه به هزینه عمل می کنند مهندسین همیشه به شدت به اقتصاد وابسته هستند و در واقع اغلب ملاحظه شده است که کاری را که دیگران با ده دلار و یا بیشتر انجام می دهند یک مهندس با یک دلار انجام می دهد.

مهندس توزیع با مشکلاتی رو به رو است که به ندرت مشابه و یا حتی تقریباً مشابه هستند و جواب آن ها کاملاً مشخص نیست ولی می توان بهترین جواب ممکن را به دست آورد. اغلب بهبود در روش ها باید به کار گرفته شود زیرا هیچ کاری در این رابطه کامل نیست و به تمام پرسش ها پاسخ نمی دهد و این کار مهندس سیستم است که باید دنبال نتایج قابل قبول با هزینه حداقل بگردد اگر چه هیچ روشی تمام مشکلات را با هم حل نمی کند و به تمام پرسش ها پاسخ نمی دهد.

www.kandoocn.com

جهت خرید فایل word به سایت www.kandoocn.com مراجعه کنید
یا با شماره های ۰۹۳۶۶۰۲۷۴۱۷ و ۰۹۳۶۶۴۰۶۸۵۷ و ۰۵۱۱-۶۶۴۱۲۶۰ تماس حاصل نمایید

فصل اول) ترانسفورماتورهای توزیع

دو نوع اصلی ترانسفورماتورهای توزیع عبارتند از:

۱- ترانسفورماتورهای توزیع خشک رزینی

۱- ترانسفورماتورهای توزیع روغنی

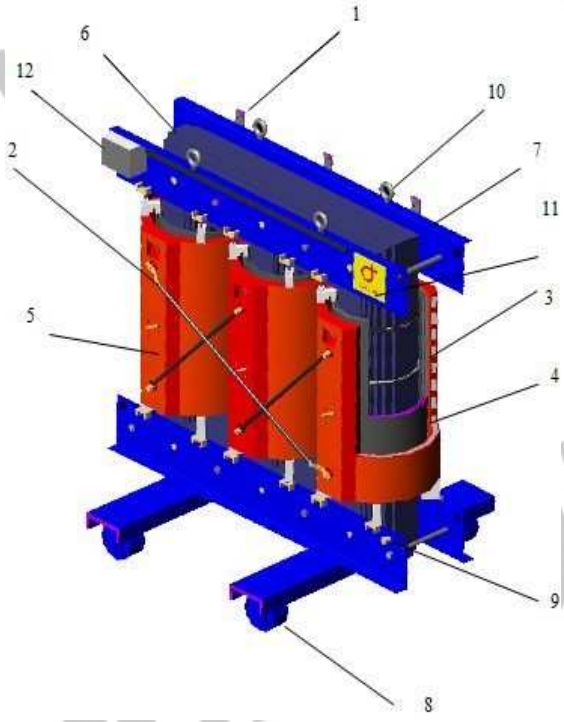
جهت خرید فایل word به سایت www.kandoocn.com مراجعه کنید
یا با شماره های ۰۹۳۶۶۰۲۷۴۱۷ و ۰۹۳۶۶۴۰۶۸۵۷ و ۰۵۱۱-۶۶۴۱۲۶۰ تماس حاصل نمایید

۱-۵) ترانسفورماتورهای خشک رزینی

ترانسفورماتورهای خشک رزینی بهترین گزینه برای توزیع انرژی الکتریکی با درجه ی بالای ایمنی می باشند

. علاوه بر این که خودشان آتشگیر نیستند سبب انتشار آتش نیز نبوده و در صورت آسیب دیدن آن خطر نشت مواد آتش زا یا آلوده کننده ای مانند روغن وجود ندارد

.علاوه بر این نیاز به نگهداری موارد فوق باعث می شود که ترانسفورماتورهای خشک، ایمن تـرین و قابـل اطمینـان ترین در بازار باشند.



1-L.V. TERMINAL

2-H.V. TERMINAL

3-L.V. WINDIING

4-H.V. WINDING

5-OFF - CIRCUIT TAPCHANGING LINKS

6-MAGNETIC CORE

7-CORE FRAME

8-UNDERCARRIAGE WITH BIDIRECTIONAL ROLLERS

9-EARTHING TERMINAL 10-LIFTING EYES

11-NAME PLATE

www.kandoocn.com

جهت خرید فایل word به سایت www.kandoocn.com مراجعه کنید
یا با شماره های ۰۹۳۶۶۰۲۷۴۱۷ و ۰۹۳۶۶۴۰۶۸۵۷ و ۰۵۱۱-۶۶۴۱۲۶۰ تماس حاصل نمایید

۲-۵) چرا ترانسفورماتورهای خشک؟

ترانسفورماتورهای خشک رزینی تولید شده با توجه به دانش فنی جدید و تکنولوژی روز آن مزایـای ذیـل را در بـر دارند:

۱- عملکرد بدون تخلیه ی جزئی.

۲- بدون نیاز به نگه داری.

۳- مناسب برای فضاهای محدود.

۴- تلفات پایین.

۵- استقامت بالا در برابر اتصال کوتاه.

۶- امکان نصب در نزدیک ترین موقعیت به مراکز بار و مصرف.

۷- بدون آلودگی زیست محیطی ناشی از وجود روغن.

۸- عاری از مواد سمی.

۹- سطح صدای پایین.

۱۰- مقاوم در برابر رطوبت.

۱۱- نصب آسان.

۱۲- بدون خطر آتش سوزی.

۱۳- قابل اشتعال نبودن خود دستگاه.

از جمله کاربردهای این ترانسفورماتورها عبارتند از:

۱- ساختمان های بلند و برج های مسکونی تجاری.

۲- صنایع مختلف نفتی.

۳- کارخانجات سیمان.

جهت خرید فایل word به سایت www.kandoocn.com مراجعه کنید
یا با شماره های ۰۹۳۶۶۰۲۷۴۱۷ و ۰۹۳۶۶۴۰۶۸۵۷ و ۰۵۱۱-۶۶۴۱۲۶۰ تماس حاصل نمایید

۴- معادن.

۵- کاربردهای مختلف صنعتی.

۶- راه آهن.

۷- فرودگاه ها.

۸- نیروگاه ها.

۹- پست های موبایل توزیع.

۱۰- کشتی ها.

۱۱- صنایع پتروشیمی.

۵-۳) تجهیزات استاندارد

۱- پلاک مشخصات و دیاگرام اتصالات

۲- ترمینال زمین

۳- چرخ های دو جهته

۴- ترمینال های اولیه

۵- ترمینال ثانویه

۶- قلاب های حمل

۷- اتصالات تنظیم ولتاژ

۸- نشان گر دما

۹- سنسورهای PTC یا PT 100

۵-۴) تجهیزات اختیاری

۱- گردش هوای اجباری به وسیله فن

www.kandoocn.com

جهت خرید فایل word به سایت www.kandoocn.com مراجعه کنید
یا با شماره های ۰۹۳۶۶۰۲۷۴۱۷ و ۰۹۳۶۶۴۰۶۸۵۷ و ۰۵۱۱-۶۶۴۱۲۶۰ تماس حاصل نمایید

۲- حفاظ

۳- بوشینگ های از نوع Plug –in

۵-۵) ترانسفورماتورهای توزیع روغنی

ترانسفورماتورهای توزیع روغنی را از نقطه نظر ارتباط روغن با بیرون (تنفس ترانسفورماتور) به ۲ دسته ذیل می توان تقسیم کرد:

۱- ترانسفورماتورهای توزیع روغنی نوع هرمتیک

۲- ترانسفورماتورهای توزیع روغنی دارای منبع انبساط (کنسرواتو

۵-۶) تجهیزات استاندارد این نوع ترانسفورماتورها عبارتند از :

۱- کلید تنظیم ولتاژ در حالت بی باری

۲- رطوبت گیر

۳- ترمومتر عقربه ای روغن

۴- روغن نما

۵- قلاب های حمل، چرخ ها، محل های تخلیه و نمونه گیری روغن

جهت خرید فایل word به سایت www.kandoocn.com مراجعه کنید
یا با شماره های ۰۹۳۶۶۰۲۷۴۱۷ و ۰۹۳۶۶۴۰۶۸۵۷ و ۰۵۱۱-۶۶۴۱۲۶۰ تماس حاصل نمایید

۵-۷) تجهیزات اختیاری :

۱- رله ی بوخهلس

۲- ترمومتر سیم پیچ

۳- ترانسفورماتورهای جریان (CT)

۴- جعبه ترمینال

۵- جعبه کابل سمت فشار قوی و یا ضعیف

۶- باسداکت فشار ضعیف

۷- پایه از نوع Skid

۵-۸) ترانسفورماتورهای توزیع هرمتیک :

این نوع ترانسفورماتورها دارای سیستم نگه داری روغنی هستند که از تماس روغن عایق با اکسیژن و رطوبت که عوامل اصلی فساد روغن آن می باشد جلوگیری می کند.

این کار سبب می شود شرایط بهره برداری بهبود یابد در نتیجه نیازی به عملیات نگه داری در طول عمر ترانسفورماتور نخواهد بود. ترانسفورماتورهای هرمتیک برای نصب در محیط های مرطوب مواردی که محدودیت عملیات نگه داری وجود دارد .

ترانسفورماتورهای با نصب هوایی و فضاهای محدود مثل پست های کمپکت و پکیج بر انواع معمولی برتری دارند. ترانسفورماتورهای هرمتیک سه فاز روغنی توزیع، بخش عمده ی محصولات کارخانجات را تشکیل می دهد که محدوده ی معمول آن ها ۲۵ تا ۵۰۰۰ کیلو ولت آمپر و حداکثر ولتاژ سیستم تا ۳۶ کیلو ولت می باشد.

۵-۹-۱) هرمتیک بدون بالشتک گازی

دارای ساختار بسته، بدون بالشتک گاز، به طور کامل پراز روغن وله ای ارتجاعی است.

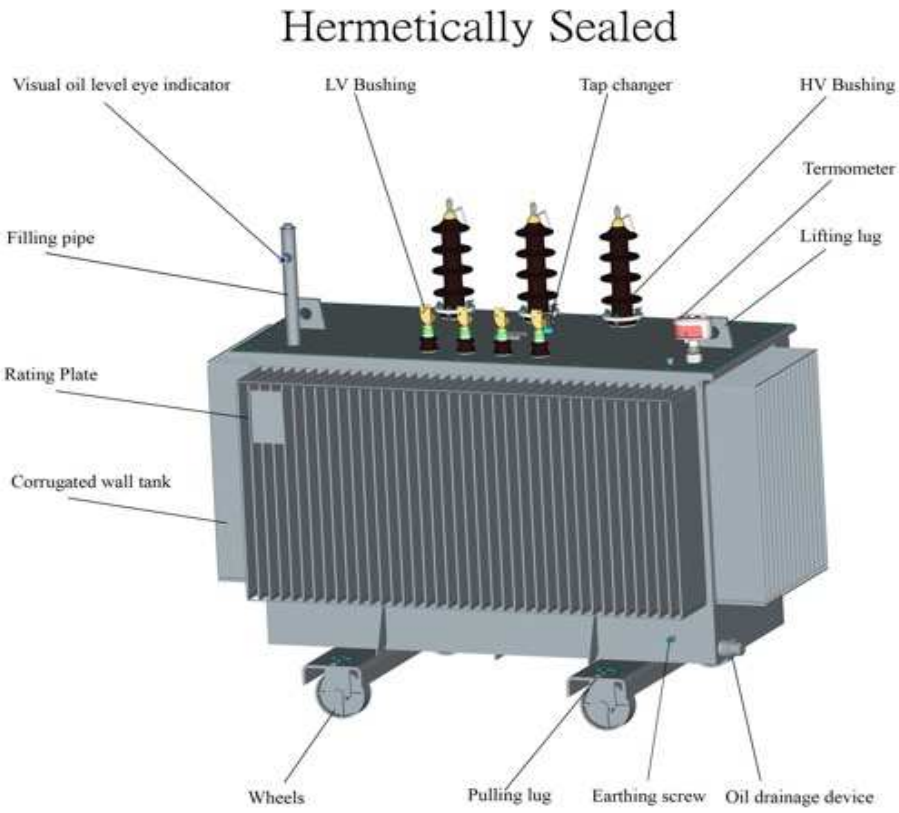
جهت خرید فایل word به سایت www.kandoocn.com مراجعه کنید
یا با شماره های ۰۹۳۶۶۰۲۷۴۱۷ و ۰۹۳۶۶۴۰۶۸۵۷ و ۰۵۱۱-۶۶۴۱۲۶۰ تماس حاصل نمایید

۲-۹-۵) هرمتیک با بالشتک گازی

دارای ساختار بسته بدون منبع انبساط، با بالشتک گازی (گاز نیتروژن) دیـواره هـای مخـزن صـلب و رادیاتورهـای خنک کننده ی آن که می تواند به صورت جدا شدنی یا جوش شده روی مخزن باشد.

جهت خرید فایل word به سایت www.kandoocn.com مراجعه کنید
یا با شماره های ۰۹۳۶۶۰۲۷۴۱۷ و ۰۹۳۶۶۴۰۶۸۵۷ و ۰۵۱۱-۶۶۴۱۲۶۰ تماس حاصل نمایید

در ترانسفورماتورهای هرمتیک کاملاً پر از روغن انبساط و انقباض روغن توسط مخزن فولادی و ارتجاعی آن (طرح مخزن با حجم متغیر) صورت می گیرد. که در حداکثر فشار حالت کاری تنها کسری از فشار طراحی شده قابل تحمل ایجاد می شود. این ترانسفورماتورها همیشه به صورت کامل پر از روغن تحویل و حمل شده و برای طول دوره عمرشان آب بندی شده اند.



در ترانسفورماتورهای هرمتیک با بالشتک گازی انبساط و انقباض روغن به وسیله ی بالشتک گازی نیتروژن واقع در بالای سطح روغن صورت می گیرد. این ترانسفورماتورها عموماً دارای مخزن صلب رادیاتوری (جوش شده یا قابل باز شدن) بوده و بوشینگ های HVو LVآن ها درسمت طولی مخزن قرار دارند. ترانسفورماتورهای هرمتیک بدون بالشتک گازی دارای لوله ی مخصوص پرکردن روغن با ارتفاع کافی بوده که از پرشدن کامل روغن خصوصاً در بوشینگ های روغنی اطمینان حاصل شود.

جهت خرید فایل word به سایت www.kandoocn.com مراجعه کنید
یا با شماره های ۰۹۳۶۶۰۲۷۴۱۷ و ۰۹۳۶۶۴۰۶۸۵۷ و ۰۵۱۱-۶۶۴۱۲۶۰ تماس حاصل نمایید

۵-۱۰) تجیهیزات ویژه ی هرمتیک :

۱- روغن نما

۲- رله ی حفاظت هرمتیک

۳- فشار شکن

۴- نشان گر میزان فشار و خلأ

۵- رله ی فشار ناگهانی

۶- دریچه تزریق گاز

۷- رله های چند کاره DMCR ,DGPT2

در صفحات بعدی به طور اختصاصی به بررسی ترانسفورماتورهای هرمتیک پرداخته می شود.

۵-۱۱) ترانسفورماتورهای هرمتیک با بالشتک گازی

HermeticallySealed transformer SWITH Gas cushion

کارکرد صحیح و بی وقفه ترانسفورماتورها به عنوان یکی از تجهیزات مهم در شبکه های برق رسانی و انتقال انرژی از اهداف اصلی سازندگان و بهره برداران آن ها می باشد. اکسیژن و رطوبت هوا به عنوان یکی از عوامل مضر و مخرب در عملکرد ترانسفورماتورها شناخته شده و تا حد امکان می بایست از تماس روغن ترانسفورماتور با هوای آزاد جلوگیری نمود. در این راستا استفاده از ترانسفورماتورهای هرمتیک با بالشتک گازی با داشتن قابلیت جداسازی کامل روغن و هوای محیط مورد توجه قرار گرفته است . ترانسفورماتورهای هرمتیک با بالشتک گازی از اولین نوع ترانسفورماتورهای هرمتیک بوده و به خاطر سادگی طراحی و ساخت و داشتن مزایای نسبی هنوز هم مورد توجه اکثر صنایع به خصوص صنایع نفت و پتروشیمی می باشد. یکی از عوامل مهم تضمین عملکرد مطمئن ترانسفورماتور در طی عمر مفید آن، خفظ کیفیت خواص الکتریکی و مکانیکی مواد عایق به کار رفته در ترانسفورماتور به خصوص روغن ترانسفورماتور و مواد عایق سلولزی در سطحی مطلوب می باشد. می توان از

جهت خرید فایل word به سایت www.kandoocn.com مراجعه کنید
یا با شماره های ۰۹۳۶۶۰۲۷۴۱۷ و ۰۹۳۶۶۴۰۶۸۵۷ و ۰۵۱۱-۶۶۴۱۲۶۰ تماس حاصل نمایید

رطوبت، گازهای مخرب و اکسیژن موجود در هوا به عنوان عوامل اصلی فرسودگی و تسریع کننده ی فرآیند پیر شدن مواد عایق نام برد.

مخزن ترانسفورماتورهای هرمتیک به منظور جلوگیری از نفوذ عوامل مخرب به داخل ترانسفورماتور کاملاً بسته بوده و هیچ گونه تبادلی با محیط اطراف حتی از طریق واسطه ی رطوبت گیر ندارد. ترانسفورماتورهای هرمتیک در چند نوع اصلی می با شند که در ادامه به طور مختصر به آن ها اشاره خواهد شد. از ویژیگی های مهم ترانسفورماتورهای هرمتیک، عدم نیاز به تصفیه ی روغن و کاهش هزینه های سرویس و نگه داری آن ها می باشد .استفاده از این ترانسفورماتورها برای مناطق ساحلی و مکان های دور افتاده که رطوبت هوا زیاد بوده و امکان سرویس های دوره ای به سهولت میسر نمی باشد توصیه می گردد.

عدم نیاز به منبع انبساط، رطوبت گیر و تجهیزات حفاظتی مثل رله ی بوخهلس از دیگر ویژیگی های ترانسفورماتورهای هرمتیک بوده و در نتیجه برای مکان هایی که محدودیت ارتفاعی جهت نصب ترانسفورماتور وجود دارد، استفاده از ترانسفورماتورهای هرمتیک مناسب خواهد بود.

۱۲-۵) تقسیم بندی انواع ترانسفورماتورهای هرمتیک

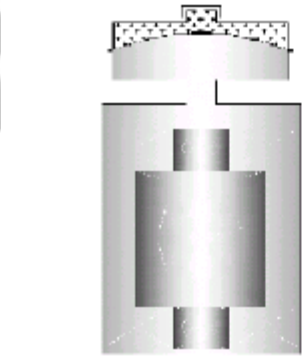
با وجود هدف مشترکی که در طراحی و ساخت انواع مختلف ترانسفورماتورهای هرمتیک در نظر گرفته می شود از نقطه نظر شکل ظاهری و نحوه ی عملکرد طرح های مختلفی از این نوع ترانسفورماتورها تاکنون ارائه شده است.

۱-۱۲-۵) ترانسفورماتورهای هرمتیک با محفظه ی گاز و یادیافراگم لاستیکی در منبع انبساط

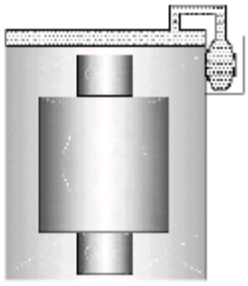
شمای کلی این نوع ترانسفورماتورها در شکل ۱و۲ نشان داده شده است در این نوع از ترانسفورماتورهای هرمتیک افزایش و کاهش حجم روغن توسط خاصیت ارتجاعی لاستیک جبران می شود که ممکن است از دیافراگم لاستیکی (Rubber diaphragm) که مستقیماً با روغن در تماس است (شکل ۱) و یا محفظه ی لاستیکی (Rubber bag) با گاز بی اثر ازت (نیتروژن N_2) که به عنوان واسطه عمل می کند استفاده شود (شکل۲) این نوع ترانسفورماتورها به دلیل کمی طول عمر محفظه و یا دیافراگم لاستیکی و نیز نفوذ پذیری نسبی لاستیک در مقابل گازها از قابلیت

جهت خرید فایل word به سایت www.kandoocn.com مراجعه کنید
یا با شماره های ۰۹۳۶۶۰۲۷۴۱۷ و ۰۹۳۶۶۴۰۶۸۵۷ و ۰۵۱۱-۶۶۴۱۲۶۰ تماس حاصل نمایید

اطمینان کمتری برخوردار بوده و به طور گسترده مورد استفاده قرار نگرفته اند. با افزایش کیفیت کیسه های لاستیکی انواع مرغوبتری از این کیسه ها تولید شده و در ترانسفورماتورهای قدرت مورد استفاده قرار می گیرد .کیسه هوادر داخل منبع انبساط قرار گرفته و از طریق رطوبت گیر با هوای آزاد در تماس است.البته همچنان نگرانی ناشی از نفوذ گاز و هوا به داخل ترانسفورماتور و پارگی و یا سوراخ شدن کیسه هوایی برطرف نشده است. در این سیستم ها از رله های مخصوصی جهت تشخیص پارگی کیسه هوایی استفاده می شود.

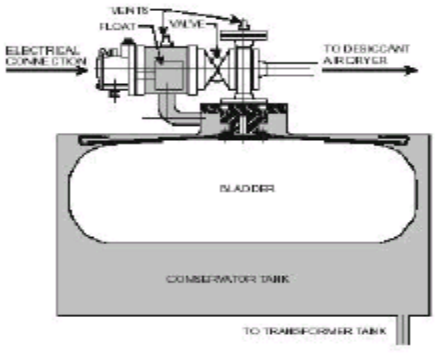


شکل ۱- دیافراگم لاستیکی



شکل ۲- محفظه لاستیکی با گاز ازت

شکل ۳ – کیسه هوایی داخل منبع انبساط



Bladder Failure Relay

شکل ۴- رله تشخیص پارگی کیسه هوایی

جهت خرید فایل word به سایت www.kandoocn.com مراجعه کنید
یا با شماره های ۰۹۳۶۶۰۲۷۴۱۷ و ۰۹۳۶۶۴۰۶۸۵۷ و ۰۵۱۱-۶۶۴۱۲۶۰ تماس حاصل نمایید

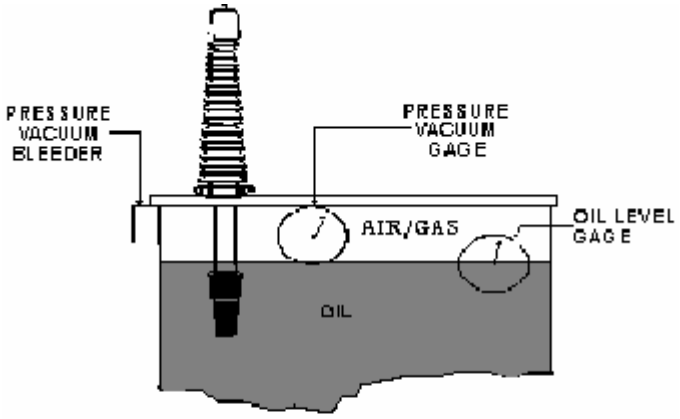
۲-۱۲-۵) ترانسفورماتورهای هرمتیک با بالشتک گازی

این ترانسفورماتورها به طور کلی بر دو نوع بوده و در هر رنج قدرتی قابل ساخت می باشند. محفظه ی گاز در این ترانسفورماتورها علاوه بر جلوگیری از ارتباط روغن با هوای محیط، نقش حجم الاستیک را نیز ایفا می کند. از گازی باید در این محفظه استفاده نمود که تأثیر تخریبی برروی روغن و سایر مواد عایقی و قسمت های داخلی ترانسفورماتور نداشته و یا حداقل ممکن باشد. گازی که معمولاً برای این منظور به کار می رود گاز ازت (نیتروژن N_2) و در برخی موارد هوای خشک می باشد. این ترانسفورماتورها عمدتاً دارای مخزنی کاملاً صعب بوده و به ۲ نوع به شرح ذیل تقسیم می گردند.

۱-۲-۱۲-۵) نوع اول (جرم گاز ثابت است)

در این نوع میزان گاز نیتروژن داخل ترانسفورماتور ثابت و برابر مقدار اولیه ای است که وارد آن نموده ایم. در این ترانسفورماتورها برای کاهش دامنه تغییرات فشار، حجم محفظه گاز به قدر کافی بزرگ در نظر گرفته می شود میزان گاز حل شده در روغن تابع خطی از فشار بوده و دما تأثیر ناچیزی در حلالیت گاز دارد. طرح شماتیک این نوع ترانسفورماتورها در شکل ۵ نشان داده شده است. قشر گاز نیتروژن دارای حجمی معال ٪۲۰ الی ٪۵۰ حجم ترانسفورماتور می باشد. به دلیل بزرگ بودن حجم محفظه گاز در مواردی که از لحاظ ارتفاع ترانسفورماتور و یا نصب بوشینگ ها محدودیت وجود داشته باشد می توان بخشی از محفظه گاز را به مخازنی در جنب دیوارهای ترانسفورماتور انتقال داده و توسط لوله ای ارتباط آن ها را با محفظه گاز بالای روغن برقرار نمود.

جهت خرید فایل word به سایت www.kandoocn.com مراجعه کنید
یا با شماره های ۰۹۳۶۶۰۲۷۴۱۷ و ۰۹۳۶۶۴۰۶۸۵۷ و ۰۵۱۱-۶۶۴۱۲۶۰ تماس حاصل نمایید



شکل ۵- ترانسفورماتور هرمتیک با بالشتک گازی – نوع اول

۲-۲-۱۲-۵) نوع دوم (فشار گاز ثابت است)

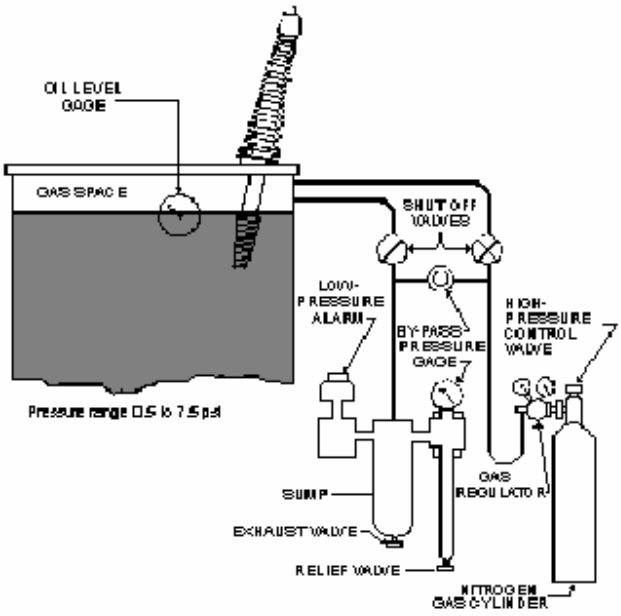
در این نوع با استفاده از مخازن تحت فشار کمکی گاز ازت فشار محفظه ی گاز تقریباً ثابت نگه داشته می شود.

برای اجتناب از ورود هوا به داخل مخزن فشار گاز همواره بیشتر از فشار جو انتخاب می شود(حدود ۵٪ اتمسفر)

طرح شماتیک این سیستم در شکل ۶ نشان داده شده و اساس کار آن به این ترتیب است که گاز نیتروژن از مخزن تحت فشار پس از عبور از چند شیر کاهش فشار به محفظه ی گاز انتقال داده می شود. شیرهای تقلیل فشار به طور اتوماتیک وقتی که فشار محیط به حدود ۵٪ اتمسفر برسد ارتباط محفظه گاز و سیلندر ازت را قطع می کند.

www.kandoocn.com

جهت خرید فایل word به سایت www.kandoocn.com مراجعه کنید
یا با شماره های ۰۹۳۶۶۰۲۷۴۱۷ و ۰۹۳۶۶۴۰۶۸۵۷ و ۰۵۱۱-۶۶۴۱۲۶۰ تماس حاصل نمایید



شکل ۶- ترانسفورماتورهای هرمتیک با بالشتک گازی – نوع دوم

زمانی که در اثر افزایش دمای ناشی از محیط و یا بارگیری فشار محفظه بالا رود از طریق یک شیر فشار شکن فشار کاهش یافته و با خروج گاز به محیط اطراف فشار به حدود ۰/۰۵ اتمسفر می رسد. برعکس هنگامی که فشار محفظه کمتر از ۰/۰۵ باشد شیرهای اتوماتیک عمل نموده و گاز نیتروژن از سیلندر تحت فشار به محفظه انتقال می یابد. این سیکل تا زمانی که سیلندر گاز نیتروژن تخلیه شده و فشار آن به حدود ۱۰ اتمسفر برسد ادامه می یابد.این سیستم به دلیل هزینه بالای آن در ترانسفورماتورهای کوچک مقرون به صرفه نبوده ولی در ترانسفورماتورهای قدرت برای ولتاژ های کمتر از ۱۱۵ کیلو ولت و توان کمتر از ده مگاولت آمپر استفاده می شود.

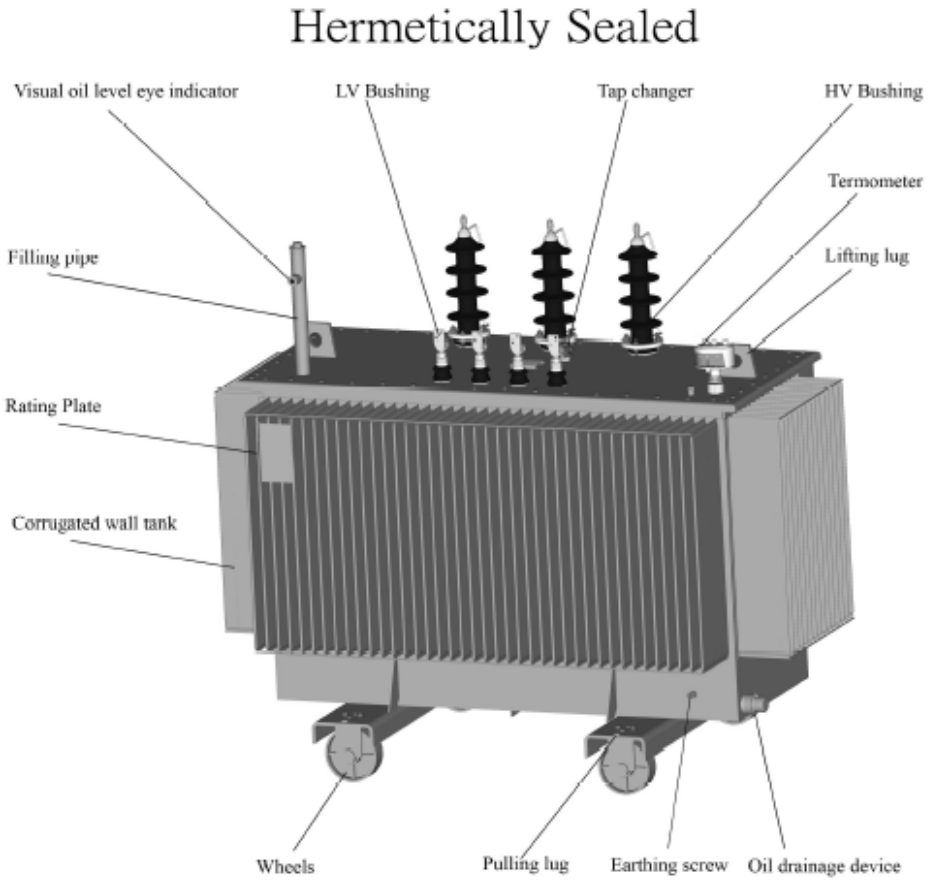
۱۳-۵) ترانسفورماتورهای هرمتیک با مخزن الاستیک

در این نوع از ترانسفورماتورهای هرمتیک از خاصیت ارتجاعی پره های خنک کنندگی برای جبران تغییرات حجم روغن استفاده شده است. طوری که در اثر افزایش حجم روغن پره ها(یا رله ها) بازو در اثر کاهش حجم روغن پره ها فشرده می شوند. نوسانات بار و فشار در طی عمر ترانسفورماتورهای مذکور پره ها را در معرض پدیده ی

جهت خرید فایل word به سایت www.kandoocn.com مراجعه کنید
یا با شماره های ۰۹۳۶۶۰۲۷۴۱۷ و ۰۹۳۶۶۴۰۶۸۵۷ و ۰۵۱۱-۶۶۴۱۲۶۰ تماس حاصل نمایید

خستگی قرار می دهد. لذا طراحی این ترانسفورماتورها باید به گونه ای باشد که تنش های حاصله از حد تنش خستگی پره ها تجاوز ننماید.

اتخاذ سیستم های پیشرفته جوشکاری و روش های مناسب تولید از جمله شات بلاست (Shot blast) نمودن مخازن تأثیر مهمی در افزایش عمر مخازن ترانسفورماتورهای مذکور دارد. این نوع از ترانسفورماتورها کاملاً پر از روغن بوده و در محدوده ی قدرت ترانس هاس توزیع ساخته می شوند.



شکل ۷- ترانسفورماتورهای هرمتیک با مخزن الاستیک

جهت خرید فایل word به سایت www.kandoocn.com مراجعه کنید
یا با شماره های ۰۹۳۶۶۰۲۷۴۱۷ و ۰۹۳۶۶۴۰۶۸۵۷ و ۰۵۱۱-۶۶۴۱۲۶۰ تماس حاصل نمایید

۱۴-۵) بررسی ترانسفورماتورهای هرمتیک با بالشتک گازی (نوع اول)

همان طور که گفته شد این ترانسفورماتورها در هر رنجی قابل ساخت می باشند. لکن ممکن است به دلیل بزرگ شدن حجم و ابعاد مخزن در قدرت های بالا از این نوع استفاده نگردد .هر قدر که نسبت حجم محفظه ی گاز به حجم روغن بزرگتر باشد دامنه ی تغییرات فشار کمتر خواهد بود.

این نسبت معمولاً بین ۲۰ درصد الی ۵۰ درصد انتخاب می شود و در نتیجه ماکزیمم فشار در این ترانسفورماتورها به حدود یک اتمسفر خواهد رسید. سیستم خنک کننده در این نوع ترانسفورماتورها عمدتاً به صورت رادیاتوری (با قابلیت تحمل خلأ) بوده ولی ساخت ترانسفورماتورهای هرمتیک با بالشتک گازی با مخازن رله ای (یاکنگره ای) نیز مقدور می باشد. در این صورت مخزن تحمل خلأ را نداشته والاستیک می باشد.

برای بررسی تأثیر فشار این ترانسفورماتورها باید تأثیر سه عامل حجم، دما و حلالیت گاز در روغن را در نظر گرفت. اثر گازهای حاصله از وجود سیستم عایقی روغن- کاغذ (گازهایی نظیر H_2 ، CO_2 و CO) نیز در یک بررسی دقیق می بایست مد نظر قرار گیرد.

مدت زمان رسیدن به دمای تعادل بین روغن و گاز ظرف چند ساعت حاصل می شود. (حدود ۲ الی ۳ ساعت) در حالی که فشار حالت تعادل ناشی از حلالیت گاز در روغن با فرض عدم تلاطم روغن ظرف روزها و هفته ها به دست می آید.

شکل ۸ تغییرات درجه حرارت و فشار گاز را در طی بارگیری از یک ترانسفورماتور هرمتیک با بالشتک گازی را نشان می دهد. با شروع بارگیری دمای روغن و حجم آن افزایش پیدا کرده و در نتیجه سبب افزایش دمای گاز و کاهش حجم محفظه ی گاز خواهد شد. این دو عامل یعنی بالارفتن دمای محفظه ی گاز و کم شدن حجم آن سبب افزایش فشار محفظه ی گاز شده و در نتیجه میزان حلالیت گاز در روغن افزایش پیدا می کند. لذا پس از مدتی حتی با افزایش بیشتر دما شاهد افت فشار محفظه خواهیم بود.

جهت خرید فایل word به سایت www.kandoocn.com مراجعه کنید
یا با شماره های ۰۹۳۶۶۰۲۷۴۱۷ و ۰۹۳۶۶۴۰۶۸۵۷ و ۰۵۱۱-۶۶۴۱۲۶۰ تماس حاصل نمایید

همچنین اگر کاهش باری را در نظر بگیریم سبب کاهش دما و افزایش حجم محفظه ی گاز می گردد. در نتیجه از فشار محفظه کاسته شده و این کاهش فشار و دما سبب افزایش میزان آزاد شدن گاز از روغن می گردد. لذا پس از مدتی حتی با کاهش بیشتر دما، شاهد مینیممی در منحنی P(t) خواهیم بود. با توجه به توضیحات فوق بدیهی است که پس از رسیدن به تعادل اشباع، فشاز گاز در ترانسفورماتور بی بار کمتر از فشار آن در موقع پرکردن مخزن باشد. ایجاد تعادل بین گازهای آزاد شده وحل شده بستگی به درجه حرارت، سطح تماس و مهمتر از همه نرخ گردش روغن داشته و ممکن است ساعت ها و یا روزها طول بکشد.

۱-۱۴-۵) معیارهای طراحی مکانیکی و روش های ساخت ترانسفورماتورهای هرمتیک با بالشتک گازی

به طور کلی ترانسفورماتورهای هرمتیک از نظر محاسبات الکتریکی اکتیو پارت با سایر انواع ترانسفورماتورهای منبع انبساط دار مشابه بوده و اختلاف عمده در طراحی مکانیکی و روش های ساخت می باشد .اصول فیزیکی حاکم بر گازها با در نظر گرفتن حلالیت گاز نیتروژن در روغن همچنین شرط عدم تشکیل حباب های گاز در روغن، ملاک محاسبه ی فشار و طراحی مکانیکی این ترانسفورماتورها محسوب می گردد. میزان حلالیت گاز نیتروژن در روغن از رابطه ی زیر محاسبه می شود:

$$S= F_1 (a+b) \theta_{oil} .p$$

$$= p \quad bar\text{فشارگاز}A=0/081 \quad 1/bar,$$

$$= \theta_{oil} C^\circ \text{دمای روغن} B=0/00029\ 1/bar.\ C^\circ \ ,$$

بلافاصله پس از پرکردن و یا ترزیق گاز در ترانس می توان گفت که هیچ مقدار گازی در روغن نفوذ نکرده و $F_1=o$ پس از گذشت زمان و با حل شدن گاز در روغن و ایجاد حالت تعادل فرض بر این است که ۲۵٪ ازحلالیت کامل حاصل شده است.

یعنی ۲۵٪ = F_1 با حل شدن کامل گاز و رسیدن به حد اشباع $F_1=1$ خواهد شد. نسبت فشار گاز به فشار ترزیق از رابطه ی بالا قابل محاسبه است.

جهت خرید فایل word به سایت www.kandoocn.com مراجعه کنید
یا با شماره های ۰۹۳۶۶۰۲۷۴۱۷ و ۰۹۳۶۶۴۰۶۸۵۷ و ۰۵۱۱-۶۶۴۱۲۶۰ تماس حاصل نمایید

p = ضریب انبساط حجمی روغن 1/k

$\Delta\theta oil$ = افزایش دمای روغن C^o

در رابطه ی اخیر پارامتر v نسبت حجم گاز به حجم روغن در دمای ۲۰ درجه ی سانتی گراد بوده و همـان طـوری که قبلاً نیز گفته شد این نسبت معمولاً بین ۰/۲ الی ۰/۵ در نظر گرفته می شود.

همچنین ضریب F_2 بیان کننده ی وضعیت دمای محفظه ی گاز بوده بدین معنی که:

$$\Delta\theta N = F2\Delta\theta oil$$

برای F_2=. /8 $\theta oil \geq 20C^o$

برای F_2=1 $\theta oil \langle 20C^o$

افزایش دمای گاز = $\Delta\theta NC^o$

بر اساس نتایج و تجربیات و آزمایشات سازندگان ترانسفورماتور توصیه می شود جهت عدم تشکیل حباب های گـاز در روغن، اختلاف فشار در حداکثر و حداقل دمای روغن از ۰/۵bar تجاوز ننماید.

$$\Delta pmax \leq 0/5bar$$

در محاسبه اختلاف فشار بایستی حالت اشباع نشده با ۰/۲۵ حلالیت را در نظر بگیریم.

(F_1 = ۰/۲۵)

همچنین در طراحی این نوع ترانسفورماتورها بایستی از افت فشار خیلی زیاد در محفظه گاز جلوگیری گردد. بر این اساس ماکزیمم افت فشار ممکن در روغن اشباع شده حداکثر برابر نصف بیشترین فشار مثبت در حالت روغن اشباع نشده در نظر گرفته می شود.

$$1bar - p_{min} \leq \frac{1}{2}(P_{max} - 1bar)$$

(در رابطه ی اخیر P_{min} در حالت F_1=1 و P_{max} در حالت F_1= ۰۲/۵ محاسبه می گردد).

$$\frac{p}{po} = \frac{V}{\frac{293(v - \beta\Delta oil}{293 + F2\Delta\theta oil} + F1(a + b\theta oil)}$$

جهت خرید فایل word به سایت www.kandoocn.com مراجعه کنید
یا با شماره های ۰۹۳۶۶۰۲۷۴۱۷ و ۰۹۳۶۶۴۰۶۸۵۷ و ۰۵۱۱-۶۶۴۱۲۶۰ تماس حاصل نمایید

با انتخاب یک مقدار مناسب برای V در رابطه ی اخیر و همچنین با در نظر گرفتن محدودیت های ناشی از روابط اخیر فشار ترزیق گاز یا P_o قابل محاسبه می باشد. تعیین حجم محفظه ی گاز از اهمیت به سزایی برخوردار بوده چرا که با کم بودن مقدار v فشار بالا رفته و بایستی تحمل مخزن نیز بالا باشد. همچنین بزرگ بودن حجم نیز سبب مصرف هزینه ی اضافی بی مورد شده و ابعاد و ارتفاع ترانسفورماتور های هرمتیک را افزایش می دهد.همان طور که قبلانیز گفته شد مخزن این نوع ترانسفورماتورهاعمدتاً به صورت دیواره های صاف با سطوح خنک کنندگی رادیاتوری و با قابلیت تحمل خلأ ساخته می شود. بنابراین در این حالت مخزن تقریباً صلب بوده و افزایش حجم آن در اثر فشارهای اعمالی ناچیز می باشد.

استفاده از مخازن الاستیک برای این نوع از ترانسفورماتورها در رنج توان های پایین مقدور بوده در این حالت می بایست ضمن انجام محاسبات دقیق فشار، افزایش حجم مخزن را نیز در نظر گرفت. وجود محفظه ی گاز و اصل رعایت فواصل عایقی مجاز شرایط خاصی را برای طراحی این ترانسفورماتورها ایجاد می نماید از جمله می توان به نکات زیر اشاره کرد:

۱- محدودیت در انتخاب رادیاتورهایی با طول بلند به علت در نظر گرفتن گردش روغن و جلوگیری از افزایش بی مورد وزن و ابعاد ترانسفورماتور

۲- انتخاب کلید های تنظیم ولتاژ خاص (مثل کلیدهای تنظیم ولتاژ با کنترل کابلی) و یا ترجیحاً قرار دادن دسته کنترلی کلید بر روی دیواره طولی ترانسفورماتور

۳- استفاده از بوشینگ های پایه بلند و یا ترجیحاً استفاده از بوشینگ های مناسب در دیواره های طولی ترانسفورماتور

۴- عمدتاً اکتیو پارت از بالا به دیواره های ترانسفورماتور مهار می شود. که بر خلاف روش معمول در ترانس های منبع انبساط دار می باشد.

جهت خرید فایل word به سایت www.kandoocn.com مراجعه کنید
یا با شماره های ۰۹۳۶۶۰۲۷۴۱۷ و ۰۹۳۶۶۴۰۶۸۵۷ و ۰۵۱۱-۶۶۴۱۲۶۰ تماس حاصل نمایید

۵- از دفع حرارتی درپوش و دیواره های جانبی محفظه گاز در محاسبه قدرت دفع حرارتی مخزن باید صرف نظر شود.

۶- کلیه ی تجهیزات منصوب اعم از بوشینگ ها و نشان دهنده ها و غیره(تجهیزات اندازه گیری و حفاظتی) که به نحوی با تغییرات فشار مخزن در ارتباط مستقیم می باشند بایستی بتوانند حداکثر و حداقل فشار مجاز مخزن را تحمل نموده و وظیفه مورد انتظار را به خوبی انجام دهند.

۲-۱۴-۵) تجهیزات حفاظتی و اندازه گیری

با توجه به هدف هرمتیک بودن، برخی از تجهیزات حفاظتی از قبیل رله بوخهلس و رطوبت گیر در این نوع از ترانسفورماتورها مورد نیاز نمی باشد. از طرف دیگر به علت وجود محفظه گاز و ساختار این نوع ترانسفورماتورها استفاده از تجهیزات دیگری توصیه می شود تجهیزات اصلی این ترانسفورماتورها عبارتند از:

۱- ترمومتر روغن (Oil thermometry)

۲- نشان دهنده ی سطح روغن (oil level indicater)

۳- فشار سنج (pressure gage)

۴- شیر ترزیق گاز(oil filling valve)

ترمومتر روغن باید در محل مناسبی که در کلیه ی شرایط دمایی با سطح بالای روغن در تماس باشد قرار بگیرد. بنابراین به طور مورب در بالای یکی از دیواره های جانبی قرار داده می شود نشان دهنده ی سطح روغن نیز در صورت نیاز می تواند در موقعیت مناسبی بر روی دیواره های جانبی نصب گردد.

در ترانسفورماتورهای کوچک شاید نصب این وسیله ضروری نباشد ولی در ترانسفورماتورهای بزرگ که آگاهی از میزان سطح روغن و احیاناً نشتی روغن، با اهمیت بوده و نصب آن الزامی می باشد. از طرف دیگر در هنگام روغن زنی نیز می توان از آن برای تنظیم سطح روغن استفاده کرد. به دلیل صلب بودن مخازن این ترانسفورماتورها

جهت خرید فایل word به سایت www.kandoocn.com مراجعه کنید
یا با شماره های ۰۹۳۶۶۰۲۷۴۱۷ و ۰۹۳۶۶۴۰۶۸۵۷ و ۰۵۱۱-۶۶۴۱۲۶۰ تماس حاصل نمایید

تغییرات ناگهانی فشار نمی تواند توسط خاصیت الاستیسیته مخزن جبران شده لذا نصب فشار شکن و یا فشار سنج و در برخی موارد هر دوی آن ها ضروری است.

از فشار سنج همچنین برای تنظیم فشار ترزیق گاز نیز می توان استفاده نمود. در ترانسفورماتورهای هرمتیک با بالشتک گازی استفاده از رله ی فشار ناگهانی یا Sudden pressure relay نیز برای توان های بالا و ترانسفورماتورهای بزرگ توصیه می گردد.

در صورت بروز هر گونه اتصالی داخلی (مثل اتصال حلقه) یک فشار ناگهانی در روغن ایجاد شده و این رله باعکس العمل سریع خود (در حدود چند صدم ثانیه) قادر به تشخیص آن بوده و یک سیگنال برای Trip (یا Alarm) می دهد .این رله در یکی از دیواره های جانبی طوری نصب می گردد که با روغن داخل ترانسفورماتور نیز در تماس باشد. در حقیقت رله ی مذکور نقش رله ی بوخهلتس را در این نوع از ترانسفورماتورها ایفا می کند. سایر تجهیزات مرسوم نیز قابل نصب وطراحی بر روی این نوع از ترانسفورماتورها می باشد که به موارد زیر می توان اشاره نمود:

۱- ترمومترسیم پیچ(winding thermometer)

۲- جعبه ی کابل محفظه بوشینگ های فشار قوی و ضعیف (HV and LV cable box)

۳- باسداکت سمت فشار ضعیف (Lv bus duct)

۴- طراحی حالت خنک کنندگی به صورت ONAF

۵- نصب تابلو فرمان (Terminal box)

۳-۱۴-۵) روش روغن زنی و ترزیق گاز

با توجه به این که فشار های حالت گذرا در این ترانسفورماتورها ممکن است به حدود یک اتمسفر نیز برسد از طرف دیگر احتمال این که روغن زنی آن ها در اطاقک خلأ انجام نگیرد، وجود دارد لذا مخزن آن ها بایستی به خوبی تحمل خلأ یک اتمسفر را داشته باشد.

جهت خرید فایل word به سایت www.kandoocn.com مراجعه کنید
یا با شماره های ۰۹۳۶۶۰۲۷۴۱۷ و ۰۹۳۶۶۴۰۶۸۵۷ و ۰۵۱۱-۶۶۴۱۲۶۰ تماس حاصل نمایید

برای روغن زنی باید از روغن کاملاً هواگیری شده و خشک استفاده نمود. برای روغن زنی در اطاقک خلأ به ۲ صورت می توان عمل نمود: اول این که مخزن را کاملاً پر از روغن نموده و پس با ترزیق گاز نیتروژن از یکسو و تخلیه ی روغن از شیر تخلیه به میزان مشخص به سطح روغن مناسب رسیده و در نهایت فشار گاز بالای مخزن را تنظیم نمود. روش دیگر این که به کمک سنسور روغن تا سطح لازم روغن زنی شده و سپس توسط پمپ خلأ هوای محفظه گاز را به طور کامل کشیده و در نهایت اقدام به ترزیق گاز نماییم.

در صورتی که روغن زنی در اطاقک خلأ انجام نشود، بایستی ابتدا مخزن کاملاً خلأ شده سپس تا سطح مورد نظر روغن زنی نموده و بعد ترزیق گاز انجام گردد. نکته ی مهم در مورد گاز نیتروژن آن است که میزان اکسیژن آن بایستی از حد مجاز (حدود ۲ درصد) کمتر باشد و در کل می توان از این قسمت این نتیجه را گرفت که اهمیت برقراری سیستم انتقال انرژی پایدار و لزوم کاهش هزینه سرویس و نگه داری استفاده از ترانسفورماتورهای هرمتیک را مقرون به صرفه نموده است. در این راستا، ترانسفورماتورهای هرمتیک با بالشتک‌گازی برای اکثرصنایع مهم، انتخاب مناسبی می باشد. از کاربردهای این نوع ترانسفورماتورها می توان به موارد زیر اشاره نمود:

۱- مناطق ساحلی و جاهایی که رطوبت هوا و آلودگی محیط زیاد باشد.

۲- صنایع نفت و پتروشیمی، صنایع سیمان و ... که در محیط های مرطوب و آلوده قرار دارند.

۳- در مکان هایی که امکان سرویس و نگه داری ترانسفورماتور به راحتی میسر نیست.

۴- برای مواردی که محدودیت ابعادی و ارتفاعی جهت نصب ترانسفورماتور وجود دارد.

علی رغم حذف منبع انبساط و برخی تجهیزات (مثل رله ی بوخهلتس) شرایط فیزیکی خاص این ترانسفورماتورها و استفاده از روش های مناسب طراحی و ساخت، هزینه تمام شده آن ها را بیشتر از نمونه مشابه منبع انبساط دار می نماید، ولی در نگاه کلی با در نظر گرفتن کاهش هزینه های ناشی از حذف سرویس های دوره ای و نگه داری آنها، همچنین کاهش هزینه های ناشی از خرابی ترانسفورماتورها و قطع انرژی برق استفاده از این ترانسفورماتورها مقرون به صرفه می باشد.

جهت خرید فایل word به سایت www.kandoocn.com مراجعه کنید
یا با شماره های ۰۹۳۶۶۰۲۷۴۱۷ و ۰۹۳۶۶۴۰۶۸۵۷ و ۰۵۱۱-۶۶۴۱۲۶۰ تماس حاصل نمایید

۱۵-۵) ترانسفورماتورهای توزیع هرتیک (روغنی)

مقدمه:

یکی از ملزومات کارکرد مطمئن و عمر طولانی ترانسفورماتورهای روغنی، حفظ خواص مکانیکی و الکتریکی مواد عایقی آن است که باید در بالاترین حد ممکن باشد.

این موارد عبارتند از روغن و مواد جامد با پایه ی سلولزی .از جمله مؤثرترین روش های مقابله باپیری مواد عایقی، آب بندی ترانسفورماتور به صورت هرمتیک می باشد. با این روش، مایع عایق (روغن) در برابر اثرات مخرب اکسیژن، رطوبت و گازهای مضر موجود در اتمسفر محافظت می شودو فرآیند پیری به تأخیر می افتد.

بدین ترتیب نیاز به تعمیر و بازدیدهای دوره ای جهت حفظ کیفیت مواد عایقی همچون تعویض یا تصفیه ی روغن و یا خشک کاری بوبین ها به طور قابل ملاحظه ای کاهش می یابد. و مشکل تعمیر تعداد زیاد ترانسفورماتورهای توزیع تا ۱۶۰۰ کیلو ولت آمپر نصب شده در سیستم های محلی توزیع و سایت های کوچک و بزرگ صنعتی تا حدود زیادی رفع می گردد.

از آن جا که ترانسفورماتورهای هرمتیک نیازی به منبع انبساط ندارند، دارای ارتفاع کمتری نسبت به انواع مشابه دارای منبع انبساط می باشند. در این قسمت سعی شده است تا ترانسفورماتورهای هرمتیک به طور کلی و بالاخص ترانسفورماتورهای هرمتیک با وله های قابل ارتجاع معرفی می گردند و مزایا و معایب آن شرح داده شود.

۱-۱۵-۵) نقش ترانس های توزیع در کاهش ضریب اطمینان برق رسانی شبکه های توزیع نیرو

یکی از اهداف اصلی شرکت های برق منطقه ای تداوم برق رسانی با کیفیت مطلوب به مشترکین خود می باشد لازمه ی این امر، وجود شبکه ای با تجهیزات مناسب برای برق رسانی از نقطه نظر کیفیت و قابلیت اطمینان بالا می باشد. به طوری که بروز اشکالات در مسیر فوق (مسیر برق رسانی) از محل تولید تا محل مصرف منجر به قطع برق نگردد و یا در صورت قطع برق مصرف کننده زمان قطعی حداقل ممکن باشد.

جهت خرید فایل word به سایت www.kandoocn.com مراجعه کنید
یا با شماره های ۰۹۳۶۶۰۲۷۴۱۷ و ۰۹۳۶۶۴۰۶۸۵۷ و ۰۵۱۱-۶۶۴۱۲۶۰ تماس حاصل نمایید

در شبکه های توزیع ترانس های کاهنده یکی از اجزای اصلی شبکه را تشکیل می دهند. با توجه به اهمیت ترانسفورماتورها و بالابودن هزینه ی سرمایه گذاری در پست های توزیع و فوق توزیع آنالیز خروجی ها و قطعی های ترانسفورماتورها می تواند کمک مناسبی در جهت افزایش قابلیت اطمینان و کاهش زیان های ناشی از قطع آن ها باشد.

در این زمینه ارائه ی راه حل های فنی و اقتصادی مبتنی بر اطلاعات آماری می تواند کمک شایانی در رفع یا تقلیل این حوادث باشد. بررسی های انجام شده در رابطه با آمار خروج ترانسفورماتورهای توزیع نشان می دهد که از سال ۶۰ تا سال ۶۹ جمعاً ۶۵۵۰ مرتبه این ترانسفورماتورها بی بار و از مدار خارج شده اند. بی بار شدن ترانسفورماتورهای تحت بررسی در دوره های ده ساله تحت تأثیر عوامل مختلفی چون خروج اضطراری، خروج طبق برنامه و خروج خودکار بوده است .شایان ذکر است که این تعداد قطعی در ترانسفورماتورهای شبکه های توزیع مسائل اجتماعی و اقتصادی خاص خود را به دنبال دارد. جدول (۱) آمار تعداد ترانسفورماتورهای منبع تغذیه ی توزیع، تعداد قطعی ها و ظرفیت مجموع ترانسفورماتورها و همچنین متوسط خروجی اضطراری هر ترانسفورماتور را در هر سال نشان می دهد.

۲-۱۵-۵) بررسی آماری عیوب ترانسفورماتورهای توزیع

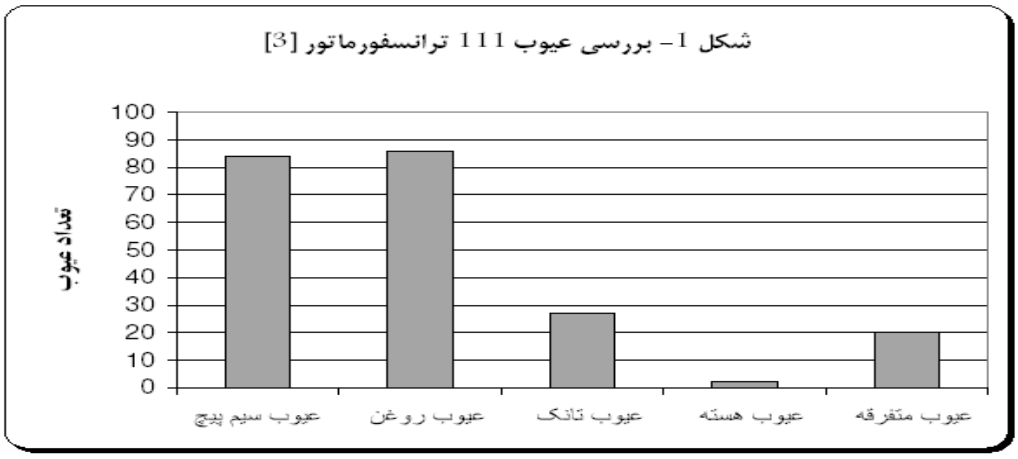
پس از بررسی اهمیت ترانسفورماتورهای توزیع در ضریب اطمینان برق رسانی شبکه های توزیع نیرو به بررسی عیوب آن ها می پردازیم.(عیوب سیم پیچی,عیوب روغن, عیوب تانک, عیوب هسته, عیوب متفرقه).

جهت خرید فایل word به سایت www.kandoocn.com مراجعه کنید
یا با شماره های ۰۹۳۶۶۰۲۷۴۱۷ و ۰۹۳۶۶۴۰۶۸۵۷ و ۰۵۱۱-۶۶۴۱۲۶۰ تماس حاصل نمایید

جدول شماره ۱- بررسی آمار خروج اضطراری ترانسفورماتور در یک دوره ده ساله [۲]

سال	تعداد ترانسفورماتور	ظرفیت ترانسفورماتور	تعداد قطعی اضطراری	متوسط خروج هر ترانس در سال
60	50	4568	184	3.68
61	63	6013	207	2.29
62	79	7380	205	2.59
63	94	8682	198	2.11
64	106	10083	176	1.66
65	125	11660	206	1.65
66	128	12744	180	1.3
67	141	13467	206	1.46
68	152	15088	196	1.29
69	158	15361	204	1.29

شکل ۱- بررسی عیوب ۱۱۱ ترانسفورماتور [3]



۳-۱۵-۵) ترانسفورماتورهای هرمتیک

یکی از پیش شرط های مهم تضمین عملکرد مطمئن ترانسفورماتور در طی عمر مفید آن حفظ کیفیت خواص مکانیکی و الکتریکی مواد عایق به کار رفته در ترانسفورماتور، بالاخص روغن ترانسفورماتور و مواد عایق سلولوزی در سطحی مطلوب می باشد. با توجه به مجموع مباحث فوق می توان از رطوبت، گازهای مخرب و اکسیژن موجود در هوا به عنوان عوامل مخرب و همچنین تسریع کننده فرآیند پیر شدن مواد عایق نام برده ترانسفورماتورهایی که روغن آن ها با هوای آزاد هیچ گونه ارتباطی نداشته و مخازن آن ها کاملاً مسدود می باشد به ترانسفورماتورهای

جهت خرید فایل word به سایت www.kandoocn.com مراجعه کنید
یا با شماره های ۰۹۳۶۶۰۲۷۴۱۷ و ۰۹۳۶۶۴۰۶۸۵۷ و ۰۵۱۱-۶۶۴۱۲۶۰ تماس حاصل نمایید

هرمتیک مشهورند. از بهترین ویژگی های این ترانسفورماتورها کاهش میزان فرسودگی مواد عایقی آن ها در مقایسه با ترانسفورماتورهای با منبع انبساط، به علت قطع ارتباط هوا با روغن می باشد. به طوری که در این گونه ترانسفورماتورها اصولاً نیازی به تعویض روغن نبوده و در نهایت مراقبت و نگه داری آن ها به مقدار زیادی کاهش می یابد. لزوم نصب برخی تجهیزات در این ترانسفورماتورها از بین رفته و ارتفاع آن به خاطر حذف منبع انبساط کاهش یافته است. ترانسفورماتورهای هرمتیک عموماً در مکان هایی که امکان سرویس و نگه داری وجود نداشته باشد و یا ضعیف باشد استفاده می شود.

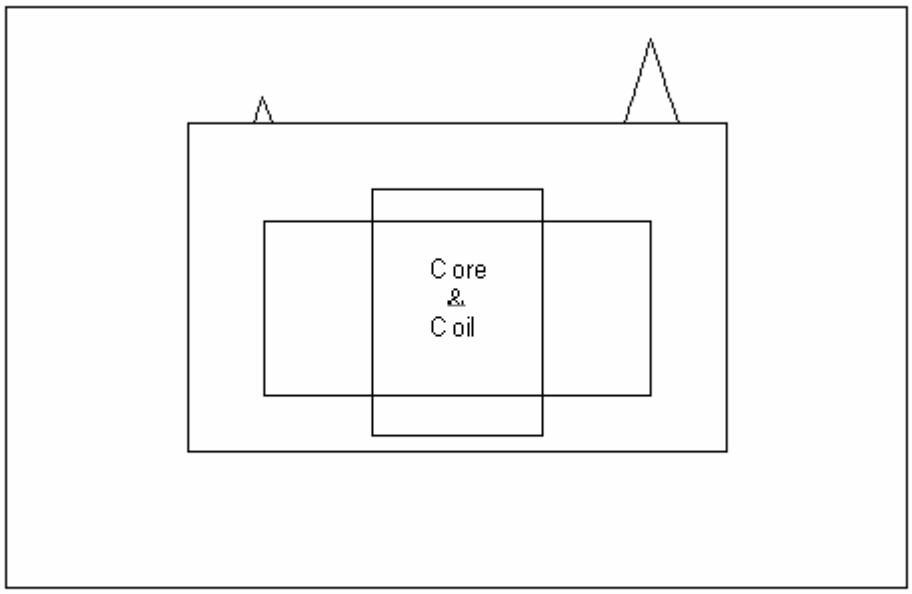
تاریخچه:

تا قبل از دهه ی ۷۰ میلادی مخزن این تیپ از ترانسفورماتورها به صورت صلب با یک قشر گاز نیتروژن ساخته می شدند. قشر نیتروژن دارای حجمی معادل ۲۵٪ الی ۵۰٪ حجم روغن ترانسفورماتور می باشد .این قشر به منظور خنثی نمودن تغییرات فشار تولید شده در اثر تغییرات حجم روغن موجود در مخزن که به علت دمای کاری متغیر به وجود می آید ضروری و اجتناب ناپذیر می باشد .در این تیپ ترانسفورماتورها اگر چه منبع انبساط حذف شده اما ضرورت وجود قشر گازی منجر به افزایش ارتفاع مخزن گردیده و ارتفاع و وزن ترانسفورماتور نسبت به تیپ منبع انبساط دار تغییر محسوسی ننمود.

در اواسط دهه ی ۷۰ میلادی ساخت مخازن ترانسفورماتور به صورت کنگره ای از ورق با ضخامت ۱ الی ۱/۵ میلی متر از ST-۱۲ منجر به ظهور نسل جدیدی از ترانسفورماتورهای هرمتیک گردید. در این تیپ تغییرات حجم روغن توسط انبساط و انقباض کنگره ها (باز و بسته شدن) خنثی گردیده و در نتیجه تغییرات فشار در سطح مجاز می گردد.

در این تیپ ترانسفورماتور ارتفاع کل کاهش یافته، از مقره های معمولی همانند تیپ منبع انبساط دار می توان استفاده نمود. و بالاخص تعمیر و نگه داری آن بسیار کم هزینه تر گردیده است.

جهت خرید فایل word به سایت www.kandoocn.com مراجعه کنید
یا با شماره های ۰۹۳۶۶۰۲۷۴۱۷ و ۰۹۳۶۶۴۰۶۸۵۷ و ۰۵۱۱-۶۶۴۱۲۶۰ تماس حاصل نمایید



شکل ۲- شمای کلی ترانسفورماتور هرمتیک با وله های قابل ارتجاع

۴-۱۵-۵) ترانسفورماتورهای هرمتیک با وله های قابل ارتجاع

شمای کلی این ترانسفورماتورها در شکل ۲ نمایش داده شده است. در این نوع ترانسفورماتورها که در سال های اخیر رواج پیدا یافته اند، وله ها که سیستم خنک کننده را تشکیل می دهند، با خاصیت ارتجاعی خود سبب جبران تغییرات حجم روغن می گردند. فشار مخزن این ترانسفورماتورها در حالت بار کامل و ماکزیمم دمای محیط در محدوده ی ۰/۱ الی ۰/۲ اتمسفر می باشد که به مراتب کمتر از ترانسفورماتورهای هرمتیک بالشتک گازی است. تغییرات غیر قابل اجتناب فشار در اثر تغییر بار روزانه سبب خستگی وله ها می گردد. در نتیجه عمر این ترانسفورماتورها علاوه بر عامل فشار به میزان نوسانات بار روزانه نیز بستگی پیدا می کند. معمولاً بارهای مختلف نوسانات مختلفی در طی شبانه روز دارند که به طور نرمال با منظور کردن تنها یک نوسان در شبانه روز، مقدار مناسب تغییرات در طی عمر مفید ترانسفورماتور حدود ده هزار بار خواهد بود. این نوع ترانسفورماتورهای هرمتیک در محدوده قدرت ترانس های توزیع (تقریباً تا ۲۵۰۰ کیلو ولت آمپر) ساخته می شوند.

جهت خرید فایل word به سایت www.kandoocn.com مراجعه کنید
یا با شماره های ۰۹۳۶۶۰۲۷۴۱۷ و ۰۹۳۶۶۴۰۶۸۵۷ و ۰۵۱۱-۶۶۴۱۲۶۰ تماس حاصل نمایید

۵-۱۵-۵) بررسی رفتار ترانسفورماتورهای هرمتیک با وله های قابل ارتجاع

همان گونه که گفته شد دو مسأله ی مهم در مورد این نوع ترانسفورماتورها، یکی تحمل فشار توسط مخزن و جوش ها و دیگری تحمل خستگی ناشی از تغییرات بار در طی شبانه روز می باشد. دمای روغن در مخزن ترانسفورماتور در سطوح مختلف یکسان نیست.

لذا با تقریب قابل قبولی دمای متوسط روغن ملاک اضافه حجم در نظر گرفته می شود. چنان چه افزایش حجم روغن را از دمای ۲۰ درجه ی سانتیگراد به حداکثر دمای توسط روغن Δv^{+} و کاهش حجم روغن را از دمای ۲۰ c° به حداقل دمای محیط Δv^{-} بنامیم در نتیجه تغییر حجم کل از حداقل دمای محیط تا حداکثر دمای متوسط روغن عبارت است از:

$$\Delta v = \Delta v^{+} + \Delta v^{-}$$

این اختلاف حجم در گرمترین و سردترین دمای روغن باید توسط وله ها جبران گردند و چون وله ها از هر دو طرف قابلیت ارتجاعی دارند تقریباً نیمی از این حجم با کاهش حجم وله ها (انقباض) و نیمی دیگر با افزایش آن ها (انبساط) نسبت به وضعیت عادی جبران می گردند. شکل , مقطعی از یک وله را در حالات انبساط و انقباض نشان می دهد. وله ها باید تحمل کافی در برابر فشار ناشی از افزایش یا کاهش حجم روغن را داشته باشند. که این بستگی به ابعاد، تعداد تکیه گاه ها، میزان فشار، جنس و ضخامت ورق و نوع برش خواهد داشت.

به علت شکل خاص وله ها بررسی دقیق رفتار آن ها در فشارهای مختلف امکان پذیر نیست، لذا فرضیاتی به منظور ساده سازی در محاسبات در نظر گرفته می شود و آن گاه با استفاده از ضرایب تجربی رفتار نسبتاً دقیقی از وله ها به دست می آید. فشار وارد بر سطوح وله ها مجموع دو فشار است: یکی فشار ناشی از اضافه حجم روغن و دیگر فشار ناشی از ستون مایع.

جهت خرید فایل word به سایت www.kandoocn.com مراجعه کنید
یا با شماره های ۰۹۳۶۶۰۲۷۴۱۷ و ۰۹۳۶۶۴۰۶۸۵۷ و ۰۵۱۱-۶۶۴۱۲۶۰ تماس حاصل نمایید

نیروی ناشی از عامل اول بر تمام سطوح وله ها یکسان اثر می گذارد لیکن نیروی ناشی از عامل دوم در بـالای وله ها کم و در پایین آن ها زیاد است .فشار حاصل از اضافه حجم روغن متناسب با عوامل مختلفی است به طـوری که:

$$P \propto \frac{Y_m \bullet E \bullet T^3}{k_1 \bullet a^4}$$

در این رابطه E: مدول یانگ

A : پهنای وله ها

T: ضخامت ورق وله ها

Y_m: خیزماکزیمم صفحه

K_1: ضریبی است که بستگی به نوع وله، نحوه ی توزیع بار و ابعاد وله دارد.

بر روی درپوش این گونه ترانسفورماتورها معمولاً لوله ای تعبیه می گردد تا ارتفاع لازم برای روغن مقره ها را تأمین کند. این لوله به لوله ی پر کننده مرسوم است.

۶-۱۵-۵) تجهیزات حفاظت و اندازه گیری ترانسفورماتورهای هرمتیک وله ای

ترانسفورماتورهای هرمتیک به خصوص از نوع وله ای به دلیل کاهش پیری مواد عایقی اشان احتیاج به تعمیر و نگه داری کمی دارند. این مزیت به همراه از کار افتادگی کم این ترانسفورماتورها استفاده از تجهیزاتی حفاظتی در آن ها را به حداقل ممکن می رساند .

تجهیزات مورد لزوم این نوع ترانس ها فقط ترمومتر روغن می باشد و در جایی که درجه حفاظت بالایی مورد نظر باشد از فشار سنج نیز استفاده می گردد .کلید شناوری در این ترانسفورماتورها نقش رله ی بوخهلتس را در تـرانس های با منبع انبساط دارد و جمع شدن گاز در لوله ی پرکننده و کاهش سطح روغن در این لوله را خبر مـی دهـد. نصب این رله همانند رله ی بوخهلتس در ترانس های توزیع همواره الزامی نیست. مـی تـوان جهـت کنتـرل سـطح

جهت خرید فایل word به سایت www.kandoocn.com مراجعه کنید
یا با شماره های ۰۹۳۶۶۰۲۷۴۱۷ و ۰۹۳۶۶۴۰۶۸۵۷ و ۰۵۱۱-۶۶۴۱۲۶۰ تماس حاصل نمایید

روغن در داخل مخزن و کنترل نشتی های احتمالی یک روغن نمای چشمی و یـا مغناطیسـی روی لولـه پرکننـده نصب نمود.

۷-۱۵-۵) مزایای ترانسفورماتورهای هرمتیک وله ای

- در سرتاسر محدوده ی قدرت ترانسفورماتورهای توزیع قابل ساخت میباشد(تا ۲۵۰۰ کیلو ولت آمپر).
- کاهش میزان فرسودگی روغن و مواد عایقی در مقایسه با ترانسفورماتورهای با منبع انبساط، لذا عدم نیاز به تصفیه و تعویض روغن.
- کاهش هزینه ی سرویس و نگه داری.
- عدم نیاز به بازدیدهای دوره ای
- حذف برخی تجهیزات همچون رطوبت گیر و رله ی بوخهلتس.
- حذف منبع انبساط، در نتیجه کم شدن ارتفاع ترانس حتی کمتر از ترانسفورماتورهای هرمتیک گـازی، بـه دلیل نداشتن محفظه ی گاز.
- حذف فشار شکن در مقایسه با ترانس های هرمتیک گازی.
- استفاده از مقره های نرمال به جای مقره پایه بلند که در ترانسفورماتور هرمتیک گازی استفاده می شود.
- نداشتن مسائل و مشکلات ناشی از گاز بی اثر در مقایسه با ترانسفورماتورهای هرمتیک گازی.
- فشار مثبت جزئی ترانسفورماتور در حین کار مانع از نفوذ هواو رطوبت در مواقع نشتی احتمـالی بـه داخـل ترانسفورماتور می گردد.
- افزایش قیمت ناچیز در مقایسه با کاهش هزینه های قطعات یدکی و بازدیدهای دوره ای.
- بالابودن کیفیت جوشکاری ها و استحکام مکانیکی مخزن به دلیل طراحی خاص این نوع ترانسفورماتورها.
- افزایش عمر روغن به دلیل عدم تماس مستقیم روغن و هوا.

جهت خرید فایل word به سایت www.kandoocn.com مراجعه کنید
یا با شماره های ۰۹۳۶۶۰۲۷۴۱۷ و ۰۹۳۶۶۴۰۶۸۵۷ و ۰۵۱۱-۶۶۴۱۲۶۰ تماس حاصل نمایید

- دوام قابل ملاحظه در برابر آلودگی های صنعتی و چوبی در مقایسه با ترانسفورماتورهای منبع انبساطی و در نتیجه دارا بودن قابلیت استفاده در مناطق آلوده همانند کارخانجات سیمان، صنایع پتروشیمی و همچنین مناطق کویری.
- دوام قابل ملاحظه ی روغن در برابر رطوبت به دلیل عدم تماس مستقیم آن با هوا و در نتیجه دارا بودن قابلیت کاربرد برای مناطق مرطوب و ساحلی.

۸-۱۵-۵) معایب ترانسفورماتورهای هرمتیک وله ای

بالا رفتن جزئی میزان مصرف آهن به دلیل افزایش تعداد وله ها و ضخیم تر شدن جزئی آن ها.

۹-۱۵-۵) کاربرد ترانسفورماتورهای هرمتیک

ترانسفورماتورهای هرمتیک می تواند جایگزین هر نوع ترانسفورماتور توزیع در هر شرایطی کاری و محیطی شوند. علاوه بر آن به کارگیری این ترانسفورماتورها در مکان هایی که امکانات سرویس و نگه داری وجود نداشته و یا ضعیف می باشد و نیز در مناطق ساحلی که میزان رطوبت هوا بالا است اجتناب ناپذیر خواهد بود.

همچنین در محل هایی که از لحاظ ارتفاع ترانس دارای محدودیت می باشد می توان از ترانسفورماتورهای هرمتیک به خصوص از نوع وله ای استفاده کرد. چنان چه پیشتر اشاره شد به دلیل عدم تماس مستقیم روغن و هوا، این نوع ترانسفورماتورها دوام قابل ملاحظه ای در برابر آلودگی های صنعتی و جوی از خود نشان می دهند و امروزه به صورت گسترده ای در صنایع مختلف همچون کارخانجات سیمان، پتروشیمی نساجی و .... مورد استفاده قرار می گیرند.

ترانسفورماتورهای هرمتیک با مخزن گالوانیزه امروزه به بهترین گزینه برای استفاده در مناطق مرطوب و ساحلی مبدل شده اند.

جهت خرید فایل word به سایت www.kandoocn.com مراجعه کنید
یا با شماره های ۰۹۳۶۶۰۲۷۴۱۷ و ۰۹۳۶۶۴۰۶۸۵۷ و ۰۵۱۱-۶۶۴۱۲۶۰ تماس حاصل نمایید

۱۰-۱۵-۵) نتیجه گیری

مهم ترین عامل استفاده از ترانسفورماتورهای هرمتیک کاهش میزان فرسودگی روغن و سایر مواد عایقی ترانسفورماتور می باشد. این عامل کاربرد این ترانسفورماتور را در مکان هایی که فاقد امکانات سرویس و نگه داری هستند الزامی ساخته است .

این نکته را نباید از نظر دور داشت که به دلیل ازدیاد مصرف ورق آهن و نیز بالارفتن جوش ها، استحکام مکانیکی بیشتر مخزن و افزایش زمان برای ساخت ,قیمت این نوع ترانسفورماتور نسبت به نمونه های مشابه منبع انبساط حدود ۱۰ الی ۱۵ درصد بالاتر است. اگر این افزایش قیمت با هزینه های ناشی از بازدید های دوره ای، هزینه های ناشی از تعویض قطعات و تجهیزات و خسارات اقتصادی و اجتماعی ناشی از قطع برق در اثر خارج شدن ترانسفورماتور از مدار مقایسه گردد ترانسفورماتورهای هرمتیک به عنوان گزینه ای کاملاً اقتصادی و قابل رقابت شناخته خواهند شد.

یکی از راه های دیگر طبقه بندی ترانسفورماتورهای توزیع، شیوه ی خنک کردن و محیط عایقی به کار رفته می باشد. در حالت کلی ترانسفورماتورهای توزیع از نوع خشک یا روغنی هستد. ترانسفورماتورهای نوع خشک به کمک هوا خنک و عایق بندی می شوند. این ترانسفورماتورها در مکان هایی که روغنی بودن ترانسفورماتور از نظر ایمنی خطرناک می باشد همانند صنایع و مؤسسات تجاری کاربرد گسترده ای دارند. این ترانسفورماتورها برای مقادیر توان نامی تا حدود ۱۰۰۰KVA و سطح ولتاژ های نامی تا ۱۵KV ساخته می شوند.

ترانسفورماتورهای روغنی ۲ نوع می باشند : انواع روغنی معمول و انواع روغنی مخصوص که در نوع اخیر، محلول خنک کننده یک اسکرل نسوز می باشد انواع روغنی معمولاً برای نصب روی تیرهای برق، در پست های توزیع و پست های زیر توزیع به کار می روند. ترانسفورماتورهای روغنی مخصوص در جاهایی که ریسک آتش سوزی زیاد است استفاده می شوند. تقریباً تمامی ترانسفورماتورهای معرفی شده خود خنک کن می باشند و خنک سازی اجباری با هوا و اجباری با روغن در ترانسفورماتورهای کلاس توزیع استفاده نمی شود. در سال های

جهت خرید فایل word به سایت www.kandoocn.com مراجعه کنید
یا با شماره های ۰۹۳۶۶۰۲۷۴۱۷ و ۰۹۳۶۶۴۰۶۸۵۷ و ۰۵۱۱-۶۶۴۱۲۶۰ تماس حاصل نمایید

اخیر ترانسفورماتورهایی با محیط های خنک کننده ی دیگر ساخته شده است از جمله ترانسفورماتورهای با ایزولاسیون گازی که با بخار خنک می شوند. با این وجود، در حال حاضر این محیط های خنک کننده جدید در ترانسفورماتورهای توزیع کاربرد چندانی ندارند.

۵-۱۶) تقسیم بندی ترانسفورماتورهای توزیع از نظر ساختمان و قدرت

ترانس های توزیع شامل ترانسفورماتورهای توزیع هوایی و زمینی هستند ترانسفورماتورهای هوایی حجم و قدرت کمتری نسبت به ترانسفورماتورهای زمینی دارند.

۵-۱۶-۱) ترانس های سیستم توزیع هوایی

ترانس های سیستم توزیع هوایی(در مقابل سیستم توزیع زیر زمینی) به سه نوع کلی ترانسفورماتورهای معمولی، خود محافظ کامل (CSP) و خود محافظ کامل برای بانک ثانویه (CSPB) تقسیم می شوند.

۵-۱۶-۲) ترانس های خود محافظ کامل (CSP)

ترانس های خود محافظ کامل، دارای حفاظت خودی در مقابل صاعقه یا امواج ضربه ی خط، اضافه بارها و اتصال کوتاه ها می باشند حفاظت سیم پیچی اولیه در برابر صاعقه، به وسیله ی برق گیرهای نصب شده روی تانک ترانسفورماتور انجام می گیرد. هر کدام از بوشینگ های اولیه خارجی که به طور کامل زمین نشده اند برق گیر مخصوص به خود دارند. حفاظت صاعقه سیم پیچی ثانویه فشار ضعیف به وسیله ی شکاف های هوایی تعبیه شده برای هر یک از بوشینگ های ثانویه انجام می شود. نیازی به برقگیر در ثانویه نیست زیرا ولتاژ نامی ثانویه در حدی نیست که موجب جرقه زدن یا تخلیه الکتریکی در شکاف هوایی گردد. برق گیرهای اولیه معمولاً از نوع دفع کننده هستند.

۵-۱۶-۳) ترانسفورماتورهای خود محافظ کامل با بانک ثانویه (CSPB)

ترانسفورماتورهای توزیع CSPB برای کار با بانک ثانویه طراحی شده اند. این ترانسفورماتورها متشکل از چندین ترانسفورماتور توزیع هستند که ثانویه آن ها با هم موازی شده است و همگی از یک فیدر اولیه تغذیه می شوند.

جهت خرید فایل word به سایت www.kandoocn.com مراجعه کنید
یا با شماره های ۰۹۳۶۶۰۲۷۴۱۷ و ۰۹۳۶۶۴۰۶۸۵۷ و ۰۵۱۱-۶۶۴۱۲۶۰ تماس حاصل نمایید

با این تدبیر، اضافه بارهای لحظه ای بین سه یا تعداد بیشتری ترانسفورماتور، توزیع می شود و در نتیجه نوسان ولتاژ ناشی از تغییرات ناگهانی بار کاهش می یابد و همچنین از خاموشی ناشی از خطای یک ترانسفورماتور جلوگیری می شود. بانک ترانسفورماتوری می تواند به شکل حلقه ی ثانویه باز یا بسته باشد.

حفاظت صاعقه و اتصال کوتاه ترانسفورماتور CSPB همانند حفاظت ترانسفورماتور CSP است ولی ترانسفورماتور CSPB دو سری مدار شکن دارند که سری دوم برای عمل تقسیم بندی ثانویه به کار می رود. بنابراین در صورتی که فازی دچار خطا شود یا قسمتی از خط روی ثانویه اضافه بار گردد می توان آن را از بقیه ی قسمت ها جدا نمود بی آن که هیچ ظرفیت ترانسفورماتوری از بانک جدا شود با این که خطا به دیگر فازها منتقل شود ترانسفورماتورهای CSPB تک فاز تنها برای کاربردهای تک فاز و ترانسفورماتورهای CSPB سه فاز تنها برای کاربردهای سه فاز طراحی می شوند.

۴-۱۶-۵) ترانسفورماتورهای سیستم توزیع زمینی

نصب ترانسفورماتورهای توزیع به صورت هوایی در مناطق پر ازدحام و مکان هایی که زیبایی ظاهری مورد توجه می باشد مناسب نیست .در چنین جاهایی از ترانسفورماتورهای توزیع زمینی استفاده می شود. ترانسفورماتورهای زمینی به سه نوع مترو، مسکونی کم مصرف و ترانسفورماتورهای شبکه تقسیم می شوند. هر کدام از این ترانسفورماتورها نیاز به نوع ویژه ای از سیستم توزیع را دارد.

۵-۱۷) استاندارد های ترانسفورماتورهای توزیع

استاندارد حرارتی و اتصال کوتاه

استانداردهای حرارتی و اتصال کوتاه همانند استاندارد های حرارتی و اتصال کوتاه ترانسفورماتورهای قدرت می باشد. ترانس های توزیع باید قادر به تحمل فشار های مکانیکی و گرمایی ناشی از اتصال کوتاه های روی ترمینال های هر سیم پیچی یا سیم پیچی ها باشد بدون این که صدمه ببینند. اگر ولتاژ نامی در ترمینال های دیگر سیم

جهت خرید فایل word به سایت www.kandoocn.com مراجعه کنید
یا با شماره های ۰۹۳۶۶۰۲۷۴۱۷ و ۰۹۳۶۶۴۰۶۸۵۷ و ۰۵۱۱-۶۶۴۱۲۶۰ تماس حاصل نمایید

پیچی ها که برای اتصال به منابع انرژی در نظر گرفته شده اند برقرار باشد باید شرایط ذیل تأمین شود.۱-دامنه ی جریان اتصال کوتاه متقارن RMS در هر یک از سیم

پیچی های ترانس نباید از ۲۵ برابر جریان نامی سیم پیچی بالاتر برود.

۲-طول مدت زمان اتصال کوتاه به پریودهای زمانی ذیل محدود می شود. مقادیر میانی به کمک میان یابی به دست می آیند.

-در مورد مدارهایی که ویژیگی باز- بست دارند، ترانسفورماتور باید قادر به تحمل اتصال کوتاه های متوالی باشد. با این فرض که مابین وقوع پی درپی اتصال کوتاه ها تا دمای کار عادی خنک نشود البته مجموع مدت های اتصال کوتاه ها نبایداز زمان داده شده درجدول بیشتر باشد.مقادیر در جدول زیر آمده است.

جریان RMS متقارن هر سیم پیچی	پریود زمانی (ثانیه)
۲۵ برابر جریان پایه	۲
۲۰ برابر جریان پایه	۳
۱۶/۶ برابر جریان پایه	۴
۱۴/۳ برابر جریان پایه یا کمتر	۵

از شرط اول چنین بر می آید که اگر اتصال کوتاه خارجی، جریانی بیش از ۲۵ برابر جریان نامی را در سیم پیچی به وجود آورد تضمینی به حفاظت خودی ترانسفورماتور در مقابل فشارهای مکانیکی داخلی وجود ندارد. ترانسفورماتوری خود محافظ است که امپدانس آن بر مبنای مشخصات ترانسفورماتور، ۴ درصد بیشتر باشد و تنها یک سیم پیچی آن به منبعی که در جریان اتصال کوتاه دخیل است متصل باشد. این مسأله در ترانسفورماتورهای قدرت معمولاً به میزان قابل توجهی بیش ار ۴ درصد است.

جهت خرید فایل word به سایت www.kandoocn.com مراجعه کنید
یا با شماره های ۰۹۳۶۶۰۲۷۴۱۷ و ۰۹۳۶۶۴۰۶۸۵۷ و ۰۵۱۱-۶۶۴۱۲۶۰ تماس حاصل نمایید

ترانس های توزیع اغلب امپدانسی زیر ۴ درصد و گاهی کمتر از ۲درصد دارند. در ترانسفورماتورها ضمانتی به حفاظت خودی در برابر جریان های اتصال کوتاه بیش از ۲۵ برابر جریان نامی وجود ندارد. البته با توجه به اثر محدود کننده امپدانس سیستم و امپدانس خطا، امکان وقوع خطاهایی با چنین جریان هایی بعید است.

با این حال در موارد خاص باید احتیاط های لازم برای محدود کردن جریان خطا به عمل آورده شود.

www.kandoocn.com
www.kandoocn.com
www.kandoocn.com