پست ها در شبکه های توزیع نیروی برق

مدرس : حمید پدرام فر

مرداد ۹۷

fppt.com

کارآمدی پایه و اساس ماندگاری است

و موثر بودن پایه و اساس موفقیت

فصل اول :
معرفی انواع پست در شبکه های توزیع نیروی برق

کارکرد پست ها در شبکه های توزیع برق :

۱- بخشی از ساختار شبکه توزیع برق که وظیفه دریافت انرژی از شبکه و پخش آن در نقاط مختلف مصرف را برعهده دارد .

۲- پستهای توزیع نیروی برق آخرین مرحله تغییر سطح ولتاژ و تبدیل به سطوح ولتاژ قابل استفاده برای مصرف کنندگان می باشند .

تعریف فنی پست :

در تعریف فنی از پست می توان گفت مجموعه ای از تجهیزات قدرت شامل کلیدها , ترانسفورماتورها , ادوات حفاظتی , اندازه گیری و ... که وظیفه توزیع و یا تغییر سطح ولتاژ الکتریکی را بر عهده دارند را پست گویند .

در طراحی و احداث پست ها بایستی جنبه های مختلف از جمله :

گسترش شهری , مسائل اقتصای , اجتماعی , فنی و مهندسی , زیبایی شناختی , زیست محیطی و ... مورد بررسی قرارگیرد.

چرا که پست های برق با تنوع و فرا وانی زیاد یکی از اجزاء جدایی ناپذیر معماری و مبلمان شهری به حساب می آیند .

انواع پست از لحاظ کاربری

۱- پست عمومی :

مجموعه ای از تجهیزات قدرت شامل کلیدها , ترانسفورماتورها , ادوات حفاظتی , اندازه گیری و ... که وظیفه انتقال و یا تغییر سطح ولتاژ الکتریکی در شبکه های عمومی توزیع برق را بر عهده دارند و بهره برداری و نگهداری از این پست ها بر عهده شرکت توزیع نیروی برق بوده و از آنها فیدرهای عمومی شبکه تحت اختیار بخش توزیع خارج می شود را پست عمومی گویند .

۲- پست اختصاصی :

مجموعه ای از تجهیزات قدرت شامل کلیدها , ترانسفورماتورها , ادوات حفاظتی , اندازه گیری و ... که وظیفه تغییر سطح ولتاژ الکتریکی برای یک مشترک خاص را بر عهده دارند و بهره برداری و نگهداری از این پست ها بر عهده مشترک می باشد و از آنها فیدرهای عمومی شبکه توزیع خارج نمی شود را پست اختصاصی گویند .

۳- پست عمومی - اختصاصی :

مجموعه ای از تجهیزات قدرت شامل کلیدها , ترانسفورماتورها , ادوات حفاظتی , اندازه گیری و ... که وظیفه انتقال و یا تغییر سطح ولتاژ الکتریکی در شبکه های عمومی توزیع برق و تغییر سطح ولتاژ الکتریکی برای یک مشترک خاص را بر عهده دارند و بهره برداری و نگهداری از این پست ها بر عهده شرکت توزیع نیروی برق بوده و از آنها فیدرهای عمومی شبکه تحت اختیار بخش توزیع و فیدر اختصای برای تامین برق مشترک خاص خارج می شود را پست عمومی - اختصاصی گویند .

۴- پست پاساژ (سوئیچخانه) :

مجموعه ای از تجهیزات قدرت شامل کلیدها , ادوات حفاظتی و اندازه گیری که وظیفه انتقال انرژی الکتریکی در شبکه های توزیع برق و تامین برق یک مشترک خاص(در سطح ولتاژ فشار متوسط) را بر عهده دارند و بهره برداری و نگهداری از این پست ها بر عهده شرکت توزیع نیروی برق می باشد را پست پاساژ (سوئیچخانه)گویند .

در داخل پست پاساژ هیچگونه تغییر سطح ولتاژی انجام نمی گیرد و این پستها می تواند محل مانور شبکه برای بخش توزیع نیز باشد.

انواع پست از لحاظ ساختاری

از لحاظ ساختاری پستها در شبکه های توزیع نیروی برق را می توان به دو دسته تقسیم نمود :

۱- پستهای هوایی

۲- پستهای زمینی

پستهای یکپارچه هوایی

در این روش ترانسفورماتور و تابلو توزیع مربوط به آن برروی سکوی مخصوص ترانسفورماتور نصب شده و کابل رابط آنها نیز بسته می شود و به صورت یک پکیج آماده برای نصب در محل انبار نگهداری و در زمان نیاز به محل حمل و به سرعت ترانسفورماتور و مطعلقات مربوطه بر روی یک پایه نصب شده و مورد بهره برداری قرار می گیرند .

27/04/2008 08:48

27/04/2008 08:44

09/01/2007 10:39

2030/06/12 07:56

اجزاء پست هوایی بصورت یکطرفه

۱- سکوی نصب ترانسفورماتور
۲- سکوی کات اوت برقگیر ترانسفورماتور یکطرفه
۳- تابلو توزیع ترانسفورماتور یکطرفه
۴- پایه بتوني

تابلو توزیع ترانسفورماتور یکطرفه

مشخصات فنی تابلوی توزیع ترانسهای یکطرفه بطور کلی در بخشهایی به شرح زیر بیان می گردد:

الف : مشخصات فریم تابلو

ب : مشخصات تجهیزات حفاظتی

ج : مشخصات سیمهای ارتباطی

الف : مشخصات فریم تابلو

۱- فریم تابلو از ورق با ضخامت ۱/۵ میلیمتر و به صورت جوشی بوده و پوشش آنها از رنگ کوره ای زیمنسی می‌باشد .

۲- ابعاد تابلو برابر ۶۵*۲۰*۵۵ می باشد که دیاگرام تک خطی و جانمایی پیشنهادی تابلو به پیوست آمده است .

۳- زلفی مناسب روی بدنه تابلو به نحوی جوش بخورد که در تابلو به بدنه قفل شود .

۴- لولاهای مورد استفاده از جنس ضد زنگ و با روکش کرم باشند .

۵- در محل ورود و خروج کابل به جعبه گلند متناسب با کابل نصب شود

۶- نصب پلاک مشخصات به ابعاد ۵*۱۰ با پرچ بر روی جعبه که بر روی آن نام شرکت سازنده و نام شرکت توزیع و مشخصات و نوع کلید اتومات گردیده است .

۷- نصب برچسب علائم ایمنی و خطر برروی در تابلو از جنس مرغوب و تعبیه یک عدد دستگیره مناسب برروی در .

۸- در کف تابلو چهار عدد سوراخ به قطر ۵۰ میلیمتر با گلند مناسب جهت عبور کابلها در نظر گرفته شود.

۹- جهت جلوگیری از وارد شدن صدمه به بدنه تابلو در هنگام حمل ونقل و نگهداری در انبار از پوشش مناسب (کارتن مقوایی -کارتن پلاست و ...) برای بسته بندی تابلو استفاده گردد .

ب : مشخصات تجهیزات حفاظتی و کنترلی

۱- دو دستگاه کلید اتومات ۱۰۰ آمپر سه فاز با قابلیت تنظیم از ۰/۶تا ۱ و از مارکهای معتبر و مورد تایید باشد .

۲- کنتاکتور ۶۰ آمپر با فیوز ۲ آمپر مینیاتوری حفاظتی برای مدار فرمان .

۳- فتوسل الکترونیکی

۴- کلید فیوز مینیاتوری ۳۲ آمپر به عنوان خروجیهای معابر

۵- کنتور معابر مکانیکی تکفاز ۱۰۰- ۲۵ آمپر مستقیم

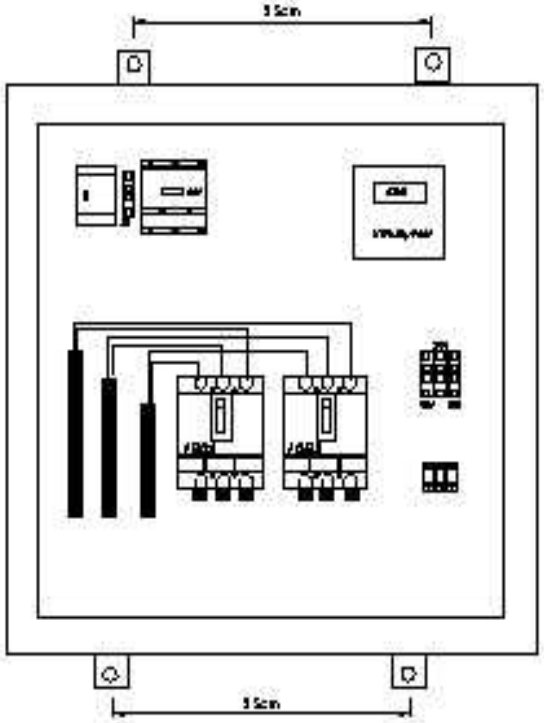
ج : مشخصات سیمهای ارتباطی

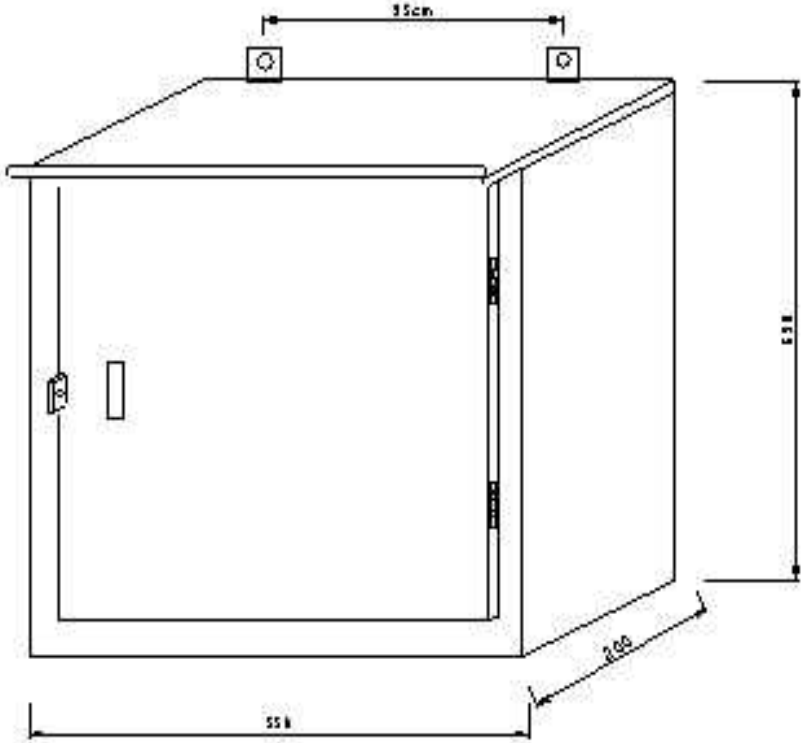
۱- سیمها باید دارای سر سیم و نشانه گذاری مناسب باشند .

۲- شینه ورودی به طول ۱۰ سانتیمتر و ابعاد (۵*۲۰) میلیمتر مربع می باشد

۳- ارتباط بین شینه ورودی و کلید اتوماتیک خروجی با کابل افشان نمره ۳۵ و ارتباط شینه با کنتور معابر با کابل افشان نمره ۲۵ برقرار می گردد .

۴- ارتباط بین کنتاکتور و کنتور معابر و فیوزهای مینیاتوری با کابل افشان ۲۵ انجام گیرد





تابلو توزیع ترانسهای یکطرفه	شرکت توزیع نیروی برق خراسان مشهد	تاریخ تهیه : 86/3/1	صفحه آرا :	دفتر مهندسی
		کنترل :	تهیه :	تصویب :

27/04/2008 08:49

پستهای هوایی پلاگین با استفاده از RMU

در برخی از مکانها امکان نصب پستهای هوایی به خاطر حریم و مشکلات مربوط به پستهای هوایی وجود ندارد همچنین امکان احداث پستهای زمینی اعم از ساختمانی ، **Pad Mounted** و دفنی نیز به دلیل عرض کم معابر و وجود تاسیسات و معارض زیاد در داخل زمین نمی باشد .

لذا جهت اجرای پستهای بدون حریم در مناطقی که محدودیت فضا در سطح و زیرزمین برای نصب پست وجود دارد نیاز به طراحی و استفاده از تکنولوژی های جدید می باشد .

بهترین راه حل برای این مشکل استفاده از **ترکیب پستهای هوایی و زمینی** می باشد. و پستهای هوایی پلاگین با استفاده از **RMU** که نصب ترانسفورماتور آنها به صورت هوایی و کلیدهای ۲۰ کیلوولت آنها به صورت زمینی می باشد طراحی و اجرا شدند.

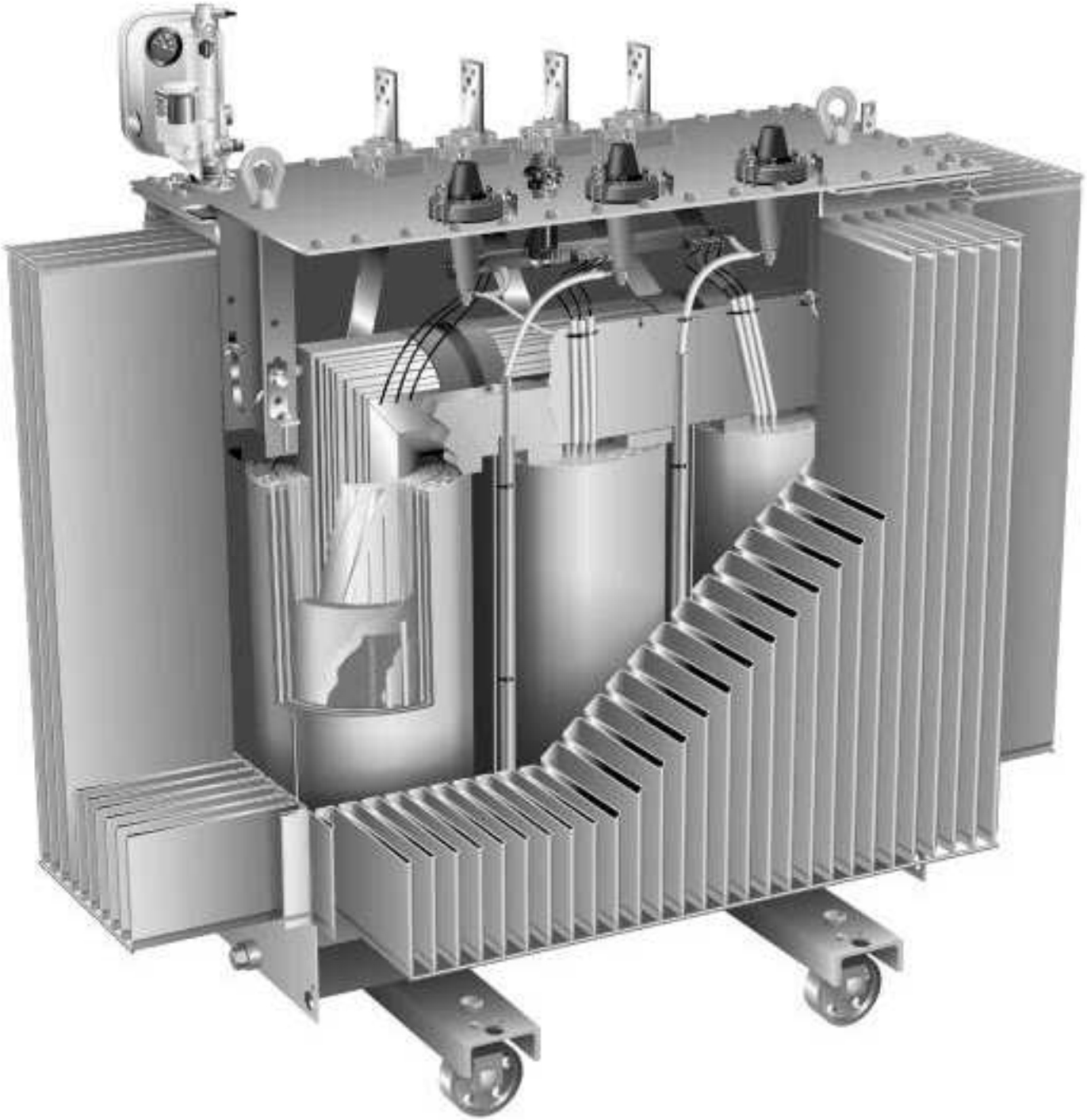
روش نصب قدیمی

روش نصب جدید

Outdoor
MV
SUBSTATION
G.I.S

Outdoor
MV
SUBSTATION
G.I.S

1W 1V 1U
2W 2V 2U 2N



پستهای یکپارچه هوایی مخصوص مناطق دارای حریم

از گذشته تا بحال رعایت حریم شبکه های توزیع نیروی برق با تاسیسات و مستحدثات در زمان اجرای شبکه ها و پس از آن از جمله موانع و مشکلات موجود بر سر راه شبکه های توزیع بوده و در بسیاری از موارد باعث عدم اجرای شبکه ها و تغییر در آرایش های استاندارد و ایجاد طرحها و آرایشهای غیر استاندارد گردیده است .

جهت رفع مشکل حریم ترانسفورماتور و کات اوت فیوز در محل نصب پستهای هوایی مخصوصا در خطوط کابل خودنگهدار ۲۰ کیلوولت نیاز به پست و تجهیزاتی می باشد که با نصب در محل ایجاد حریم نکنند .

در این نوع از پستها حریم بوشینگهای فشار متوسط و کات اوت فیوز بصورت کامل از بین رفته است .

از جمله خصوصیات این نوع از پستها می توان به موارد زیر اشاره نمود :

۱- ترانسفورماتور از نوع هرمتیک بوده و نیاز به سرویس و نگهداری دوره ای کوتاه مدت ندارد .

۲- این نوع از ترانسفورماتورها دارای هسته های با تلفات کم بوده و در کاهش تلفات شبکه بسیار موثر می باشند .

۳- در این نوع از پستها حفاظت به صورت فیوزهای bay-o-net در داخل پست قرار گرفته و بحث حریم کات اوت فیوز در این نوع از پستها حذف شده است .

۴- استفاده از بوشینگهای plug in بجای بوشینگهای سرامیکی ۲۰ کیلوولت که با استفاده از سرکابلهای elbow به شبکه متصل می گردند حریم بوشینگهای فشار متوسط را حذف نموده و بوشینگها برروی ترانسفورماتور توسط بدنه سرکابل , عایق شده و زمین می گردند.

۵- استفاده از کلید روغنی ۲۰ کیلوولت دو وضعیتی مخصوص در داخل تانک روغن ترانسفورماتور برای بی برق کردن ترانسفورماتور در زمان مورد نیاز و تعویض فیوز ها و تعمیرات امکان پذیر می باشد .

مزایای استفاده از پستهای پکپارچه هوایی مخصوص مناطق حریم :

۱- امکان استفاده از این پستها در مناطقی که بخاطر وجود حریم امکان احداث پست هوایی و استفاده از ترانسفورماتورهای معمولی نمی باشد .

۲- وجود تمام تجهیزات و لوازم حفاظتی مناسب در داخل پست

۳- ترانس از نوع هرمتیک بوده و دوره تعمیرات و سرویس آن طولانی می باشد .

19-Nov-09 12:51

لوازم اندازه گیری فشار متوسط هوایی MOF

ترانسفورمر اندازه گیری فشار متوسط هوایی (metering out fit)
مجموعه ترانسفورمرهای ولتاژ وجریان در یک مخزن واحد و از جمله ابزارهای جدیدی است که در شبکه های فشار متوسط توزیع مورداستفاده قرار می گیرد .

این ابزار با توجه به کاهش وزن و حجم و ابعاد ، اندازه گیری انرژی در سطح فشار متوسط را در روی سازه هوایی (پایه های فشار متوسط) بجای احداث و تجهیز پست زمینی (پست پاساژ و سوئیچخانه) امکان پذیر می سازد

از جمله مزایای استفاده از(mof) بجای پست زمینی می توان به موارد ذیل اشاره کرد :

۱- کاهش هزینه تمام شده به لحاظ عدم نیاز به احداث پست و تجهیز ساختمان پست زمینی

۲- کاهش زمان اجرا از چندماه به چند ساعت وعدم نیاز به امکانات خاص جهت نصب

۳- کاهش هزینه بهره برداری و عدم نیاز به سرویس و نگهداری ساختمان پست و ...

۴- کاهش محدودیت امکان نصب از نظر وجود عوارض جغرافیایی و مشکلات حقوقی و ...

۵ - ایجاد امکان جابجایی سریع تجهیزات و محل پست هوایی در صورت نیاز به جابجایی محل پست در آینده

موارد کاربرد MOF در شبکه های توزیع انرژی :

۱- واگذاری انشعابات مصارف سنگین با ولتاژ اولیه به صورت هوایی :

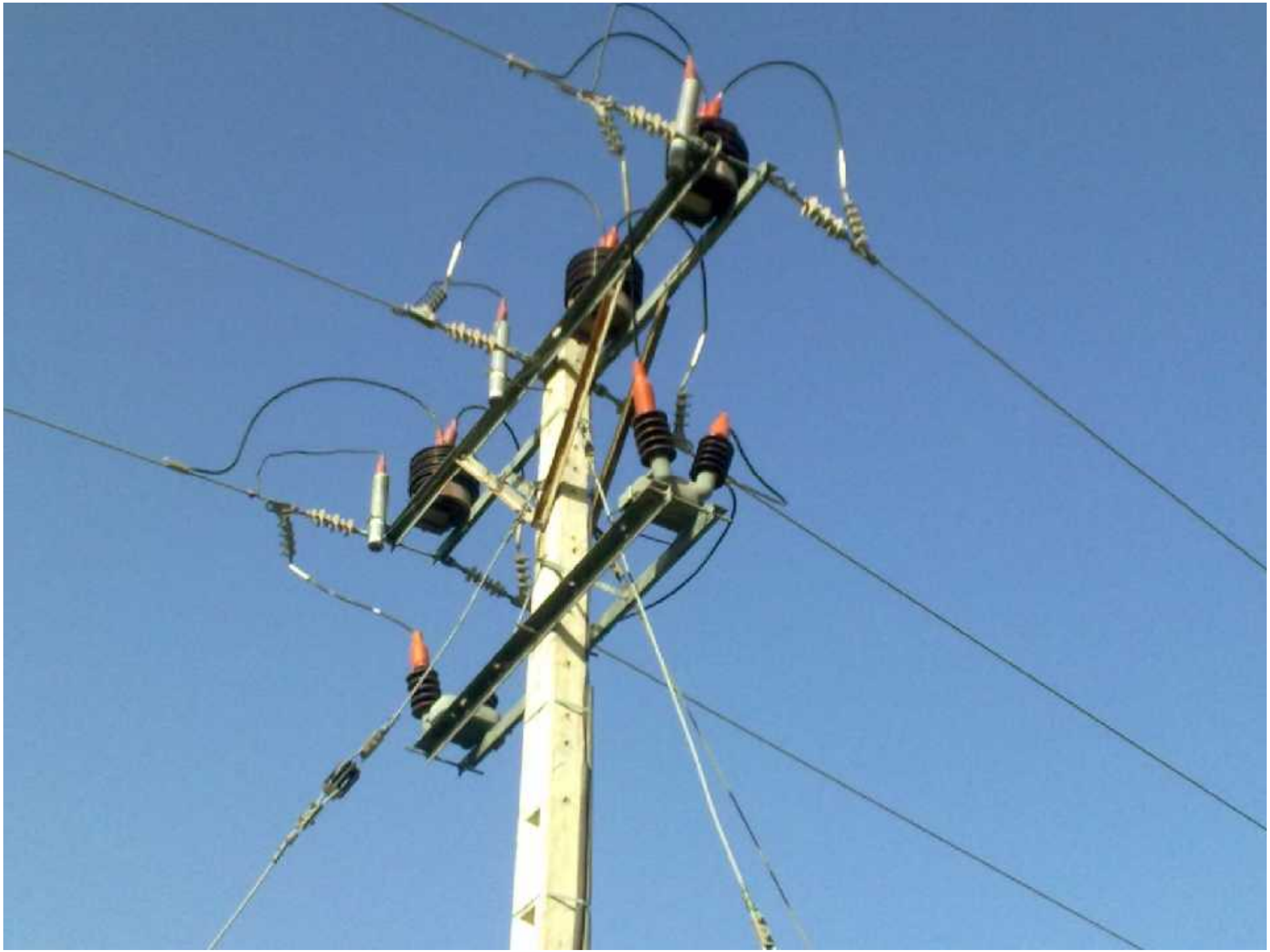
هزینه بالای احداث پست زمینی و راه اندازی آن و زمانبر بودن ساخت و تجهیز پست زمینی ، هزینه سالیانه نگهداری و بهره برداری از ساختمان و ... از جمله نکات ضعف روش موجود می باشد .

هم کنون با پیشرفت تکنولوژی ساخت تجهیزات اندازه گیری و کلیدهای قدرت قابل نصب در فضای آزاد و برروی پایه ها ، ضمن کاهش قیمت تمام شده ، امکان حذف ساختمان پست و اجرای سیستم به صورت هوایی و برروی ساده ترین سازه هوایی فراهم گردیده است .

۲- استفاده از MOF برای تعیین تلفات و اندازه گیری انــرژی در مبــادی ورودی و نقاط مبادله :

امروزه با توجه به فراگیر شدن اجرای طرحهای کاهش تلفات ، طرحهای جامع و ... تعیین انرژی مبادله و مصرف شده از طریق فیدر های ۲۰ کیلوولت مابین شــهرها ، استانها و شرکتهای توزیع همجوار استفاده از این دستگاه ضروری و اجتناب ناپذیر به نظر می رسد .

۳- استفاده از MOF در اندازه گیری ، ثبت و تحلیل پارامترهای الکتریکی شبکه



20/5
분체도장제품

2030/06/24 12:25

عوامل موثر در انتخاب نوع پست :

بزرگترین ملاحظات در مهندسی قدرت هزینه و قابلیت اطمینان تاسیسات طراحی شده هستند .
یک طراح خوب در تلاش است تا تعادلی را بین این دو به وجود آورد تا بتواند بدون هزینه اضافی، به بیشترین قابلیت اطمینان دست پیدا کند.
طراحی باید امکان توسعه شبکه را نیز در صورت نیاز نظرداشته باشد.

عوامل موثر در انتخاب نوع پست عبارتند از :

۱- ظرفیت پست
۲- شرایط اقلیمی
۳- وسعت و موقعیت زمین قابل دسترسی
۴- مزاحمت
۵- حریم
۶- زیبایی و مبلمان شهری
۷- قابلیت اطمینان
۸- مانور و ایجاد رینگ
۹- اتفاقات و خرابی
۱۰- سرعت و سهولت در نصب و جابجایی
۱۱- هزینه تمام شده
۱۲- سهولت در بهره برداری
۱۳- دوره های زمانی تعمیرات و نگهداری

پستهای هوایی

پست های هوایی مجموعه ای از تجهیزات حفاظت , کلید زنی , تبدیل سطح ولتاژ و توزیع انرژی الکتریکی می باشند که در هوای آزاد (محیط باز) و برروی پایه نصب می شوند.

از گذشته تاکنون استفاده از ساختار پست های هوایی در شبکه های توزیع رایج بوده و از این ساختار بصورت گسترده ای استفاده شده است.

از آنجا که گسترش تعداد پستهای هوایی به **علت هزینه پایین و سرعت در نصب و بهره برداری** می تواند باعث گسترش شبکه های فشار متوسط و کاهش طول شبکه های فشار ضعیف شود این امر مزایای بسیاری را دارا می باشد .

مزایای پست های هوایی :

۱- کاهش تلفات به علت کاهش طول شبکه های فشار ضعیف

۲- رفع مشکل ناشی از عدم تعادل جریان در فیدرهای فشار ضعیف طولانی

۳- رفع مشکل ناشی از افت ولتاژ در فیدرهای فشار ضعیف طولانی

۴- رفع مشکل ناشی از پربار بودن فیدرهای فشار ضعیف

۵- رفع مشکل ناشی از پایین بودن جریان اتصال کوتاه و عدم امکان ایجاد حفاظت مناسب و سلکتیو در فیدرهای فشار ضعیف طولانی

۶- امکان متعادل سازی بار ترانسفورماتورها به دلیل کاهش تعداد مشترکین تحت پوشش هر ترانسفورماتور

۷- کاهش چشمگیر هزینه های مربوط به تعمیر و نگهداری فیدرهای فشار ضعیف

۸- افزایش کیفیت برق با جداسازی مشترکین عادی و مشترکین دارای بارهای ضربه ای

۹- کاهش دامنه خاموشی بر اثر بروز خطا و به تبع آن کاهش میزان انرژی توزیع نشده

۱۰- هزینه سرمایه گذاری اولیه کمتر

۱۱- نصب سریع و آسان

۱۲- عیب یابی سریع و آسان

۱۳- نیاز به فضای کم و کاهش مشکلات ناشی از زمین پست

معایب :

۱- مشکل رعایت حریم و محدودیت های نصب

۲- هزینه بهره برداری و تعمیر و نگهداری بیشتر تجهیز در طول سال های بهره برداری

۳- کاهش طول عمر شبکه و تجهیزات

٤- محدودیت ظرفیت نصب

٥- نرخ بالای خطا به علت قرار داشتن در معرض حوادث جوی طبیعی و خطاهای انسانی

٦- بر هم زدن زیبایی و مبلمان شهری

۷- احتمال بالای سرقت تجهیزات

۸- ایمنی کمتر و احتمال حادثه آفرینی بالا

پستهای هوایی دو پایه

پستهای هوایی معمولی (نصب با دو پایه سیمانی)

روش سنتی و مورد استفاده از گذشته تا به حال نصب پستهای هوایی با دو پایه بوده و مورد استفاده گسترده ای نیز داشته است به صورتی که ترانسفورماتورهای با قدرت ۲۵ , ۵۰ , ۷۵ , ۱۰۰ , ۱۶۰ ,۲۰۰, ۲۵۰, ۳۱۵ و ۴۰۰ کیلوولت آمپر را می توان بدین صورت نصب نموده و مورد بهره برداری قرار داد .

مزایایی پستهای هوایی دو پایه نسبت به یکپارچه :

- امکان نصب ترانسفورماتورهای با قدرتهای متفاوت از ۲۵ تا ۴۰۰ کیلوولت آمپر در این ساختار
- پایداری مکانیکی نسبتا خوب
- امکان استفاده از پایه ۹ متر آن برای شروع شبکه فشار ضعیف
- راحتی انجام مانور و عملیات روی تابلو فشار ضعیف به علت دسترسی راحتتر

معایب :

- اشغال فضای زیاد برای نصب در مقایسه با پستهای هوایی یکپارچه
- مزاحمت کسب و کار برای افراد
- عدم امکان اجرا در بسیاری از نقاط به علت نبودن فضای کافی و ایجاد حریم
- از بین رفتن زیبایی و مبلمان شهری
- احتمال بیشتر برخورد وسایل نقلیه و خسارت به تاسسیات

محل احداث پستهای هوایی باید دارای ویژگیهای زیر باشد :

۱- زمین محل احداث پست هوایی باید خشک و عاری از هرگونه موانع و معارض باشد .

۲- محل احداث پست باید از نظر راههای دسترسی مناسب باشد تا در هنگام نصب و تعمیرات مشکلی بوجود نیاید .

۳- خاک اطراف پایه های پست هوایی باید پایدار و مناسب جهت نصب پایه ها و ایجاد سیستم زمین باشد .

۴- محل احداث پست هوایی نباید از مناطق پردرخت باشد .

۵- اطراف پایه های پست هوایی حداقل به فاصله ۱/۵ متر باید فضای خالی برای انجام مانور و انجام فعالیتهای سرویس و نگهداری و قطع و وصل وجود داشته باشد .

۶- در موقع احداث پست هوایی باید منظره عمومی را در نظر گرفت تا به آن لطمه ای وارد نشود ومبلمان شهری رعایت گردد .

۷- در محل احداث پست بایستی امکان رعایت حریم با مستحدثات وجود داشته باشد .

مشخصات فنی پستهای هوایی دو پایه

اجزاء تشکیل دهنده پست:

۱- پایه ها

۲- ترانسفورماتور

۳- سکوی نصب ترانسفورماتور

۴- تابلو توزیع

۵- سکوی نصب تابلو توزیع

۶- کات اوت

۷- برقگیر

۸- سکوی کات اوت برقگیر

۹- کابل رابط ترانسفورماتور به تابلو توزیع

۱۰- جمپرهای رابط

۱۱- کلمپ و رکاب هات لاین

۱۲- سیستم اتصال زمین پست

پایه ها

پایه ها از لحاظ جنس به چهار دسته تقسیم می شوند :

۱- چوبی

۲- بتونی

۳- فولادی

۴- کامپوزیت

لاس يا ندرت كششي پايه :

لاس‌لاسی شكست پايه ندرت پايه ندرت چوبي يا نيروی پايه بتوني در حالت

های ه نهايي تعيين در نرمال يا ،ارتجاعی كششي پايه مي باشند.

نیروی مقاومت ارتجاعی :

مقدار باری است که پایه بطور همیشگی بتواند تحمل کند بدون آنکه در آن ترکی مشاهده شود . به مقدار این بار قدرت اسمی پایه گفته می شود .

نیروی مجاز وارد بر پایه درصدی از قدرت اسمی است.که این مقدار در پایه های بتنی برابر 150 درصد یا 1.5 برابر قدرت اسمی می باشد.

نیروی مقاومت نهایی :

مقدار باری است که پایه در اثر وارد شدن آن حالت ارتجاعی خود را از دست داده و تغییر شکل همیشگی پیدا می کند .

نیروی مقاومت نهایی :

مقدار باری است که در اثر وارد شدن آن پایه شکسته می شود . در پایه های بتنی نسبت مقاومت نهایی بر مقاومت نرمال را ضریب بار نیز می نامند .

میزان نیروی شکست در پایه ها تا قدرت ۴۰۰ کیلوگرم نیرو ۳ برابر قدرت نامی و برای پایه های باقدرت نامی بالاتر ۲/۵ برابر قدرت نامی پایه می باشد .

ارتفاع نصب ترانسفورماتور توزیع هوایی بین ۵ تا ۶/۳۵ متر از سطح زمین طبق استاندارد تعریف می شود .

اجزاء تشکیل دهنده پست:

۱- پایه ها

۲- ترانسفورماتور

۳- سکوی نصب ترانسفورماتور

۴- تابلو توزیع

۵- سکوی نصب تابلو توزیع

۶- کات اوت

۷- برقگیر

۸- سکوی کات اوت برقگیر

۹- کابل رابط ترانسفورماتور به تابلو توزیع

۱۰- جمپرهای رابط

۱۱- کلمپ و رکاب هات لاین

۱۲- سیستم اتصال زمین پست

انواع ترانسفورماتورهای توزیع :

ترانسفورماتورهای توزیع بر اساس نوع مواد عایقی و سیستم خنک کنندگی و نوع عملکرد و محل استفاده تقسیم بندی می گردند.

الف – دسته بندی بر اساس نوع ماده عایقی و سیستم خنک کنندگی

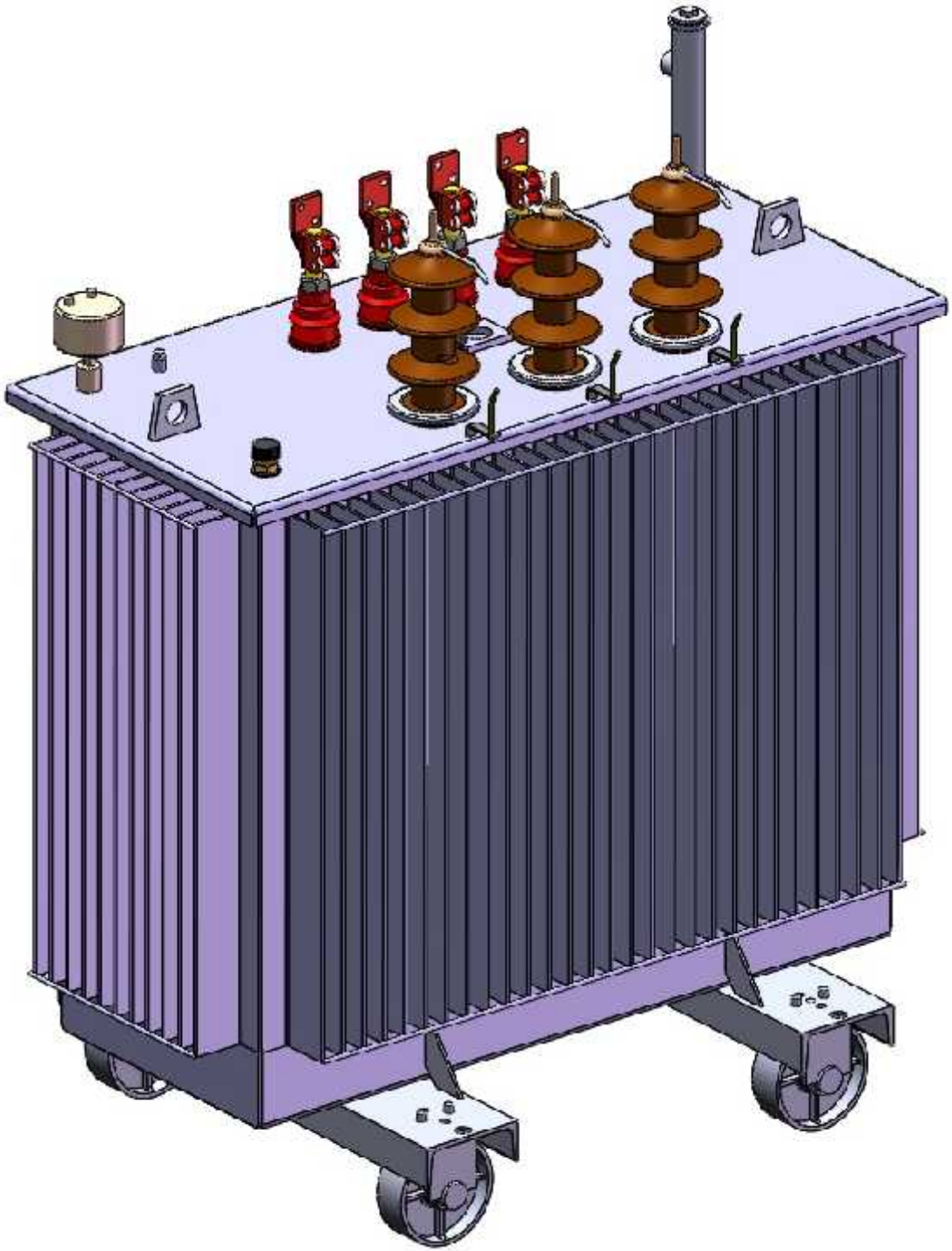
۱- ترانسفورماتورهای روغنی : این نوع از ترانسفورماتورها از لحاظ طراحی مخزن و چگونگی ارتباط با هوای محیط اطراف به دو دسته تقسیم می شوند :

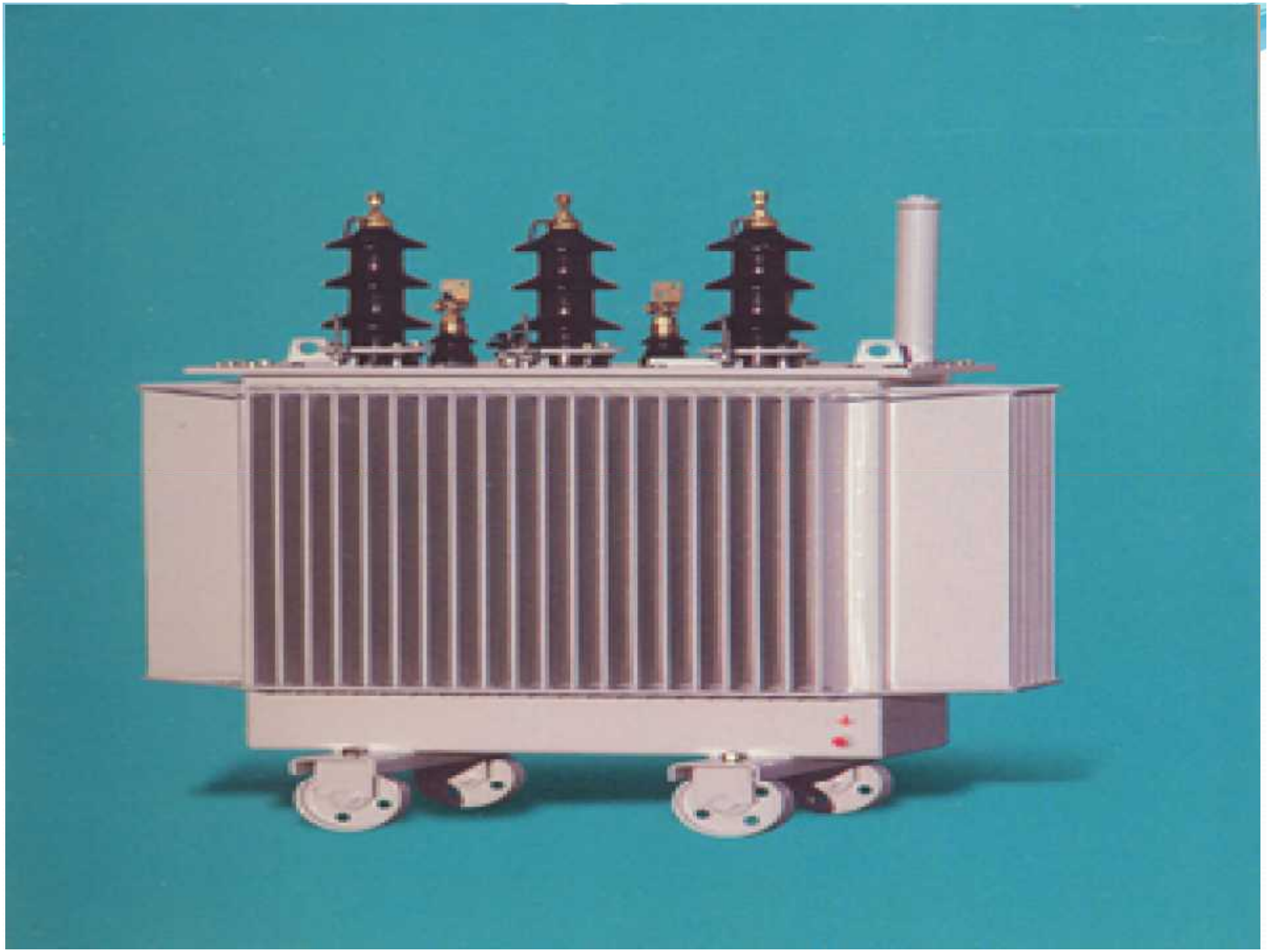
ترانسفورماتورهای روغنی با منبع انبساط : این نوع از ترانسفورماتور دارای منبع انبساط یا کنسرواتور بوده و انبساط و انقباض روغن در مخزن ترانسفورماتور توسط منبع انبساط جبران می شود . در این نوع ترانسفورماتور روغن در داخل منبع انبساط از طریق محفظه رطوبت گیر با هوای بیرون در ارتباط می باشد.

ترانسفورماتورهای روغنی بدون منبع انبساط یا هرمتیک : ترانسفورماتورهائی که روغن آنها با هوای آزاد هیچگونه ارتباطی نداشته و مخازن آنها کاملا مسدود می باشد به ترانسفورماتورهای "هرمتیک" مشهورند.

از بهترین ویژگیهای این ترانسفورماتورها کاهش میزان فرسودگی مواد عایقی آنها در مقایسه با ترانسهای با منبع انبساط ، بعلت قطع ارتباط هوا با روغن می باشد بطوریکه در اینگونه ترانسها مراقبت و نگهداری از آنها به مقدار زیادی کاهش می یابد.

لزوم نصب برخی تجهیزات در این ترانسها از بین رفته و ارتفاع ترانس به خاطر حذف منبع انبساط کاهش قابل ملاحظه یافته است.





انواع ترانسفورماتورهای توزیع :

ترانسفورماتورهای توزیع بر اساس نوع مواد عایقی و سیستم خنک کنندگی و نوع عملکرد و محل استفاده تقسیم بندی می گردند.

الف – دسته بندی بر اساس نوع ماده عایقی و سیستم خنک کنندگی

۲- ترانسفورماتورهای خشک : ترانسفورماتور خشک ترانسفورماتوری است که سیم پیچ های آن در دی الکتریک مایع غوطه ور نبوده بلکه از مواد جامد جهت این امر استفاده می شود .

با توجه به تنوع مواد عایقی جامد و روشهای مختلف تولید طبق استاندارد IEC 60726 این ترانسفورماتورها به دو گروه تقسیم می شوند .

ترانسفورماتور خشک با سیم پیچ کپسولی : ترانسفورماتور خشکی که دارای یک یا چند سیم پیچ کپسولی جامد می باشد .

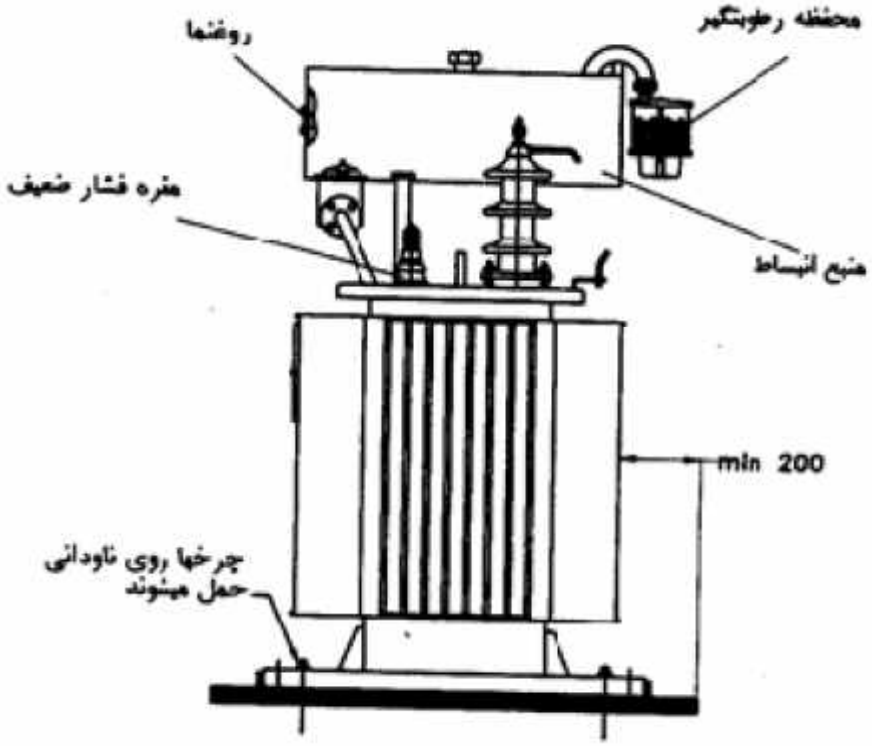
ترانسفورماتور خشک با سیم پیچ غیر کپسولی :

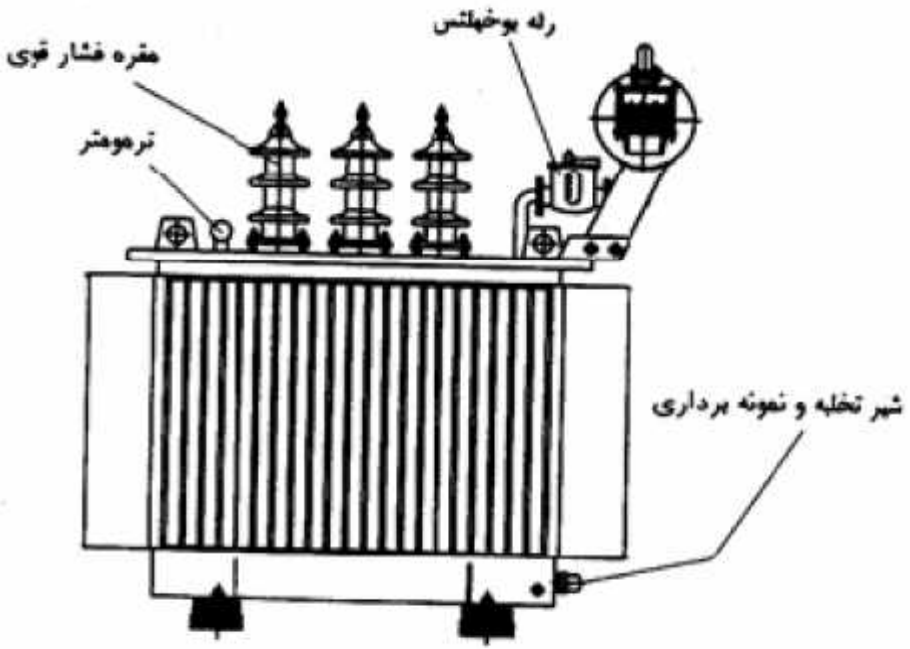
این گروه شامل ترانسفورماتورهایی می شود که سیم پیچ آنها غیر کپسولی می باشد .

حال با توجه به اینکه سیم پیچ ترانسفورماتور خشک رزینی بصورت کپسولی است لذا این نوع ترانسفورماتور شامل گروه اول است .

ترانسفورماتورهای خشک برای نصب در فضای بسته طراحی شده و قابل استفاده در فضای باز نمی باشند .

اجزاء ترانسفورماتور


روغنما
محفظه رطوبتگیر
مقره فشار ضعیف
منبع انبساط
min 200
چرخها روی ناودانی
حمل میشوند


رله بوخهلتس
مقره فشار قوی
ترموستر
شیر تخلیه و نمونه برداری

رنگ: رنگی که روی ترانسفورماتورهای استاندارد استفاده می گردد از نوع آلکیدی هوا خشک می باشد پس از اسید شوئی مخزن یک مرحله ضد زنگ یک مرحله آستری و مرحله نهایی مراحل رنگ آمیزی ترانسفورماتور می باشد .

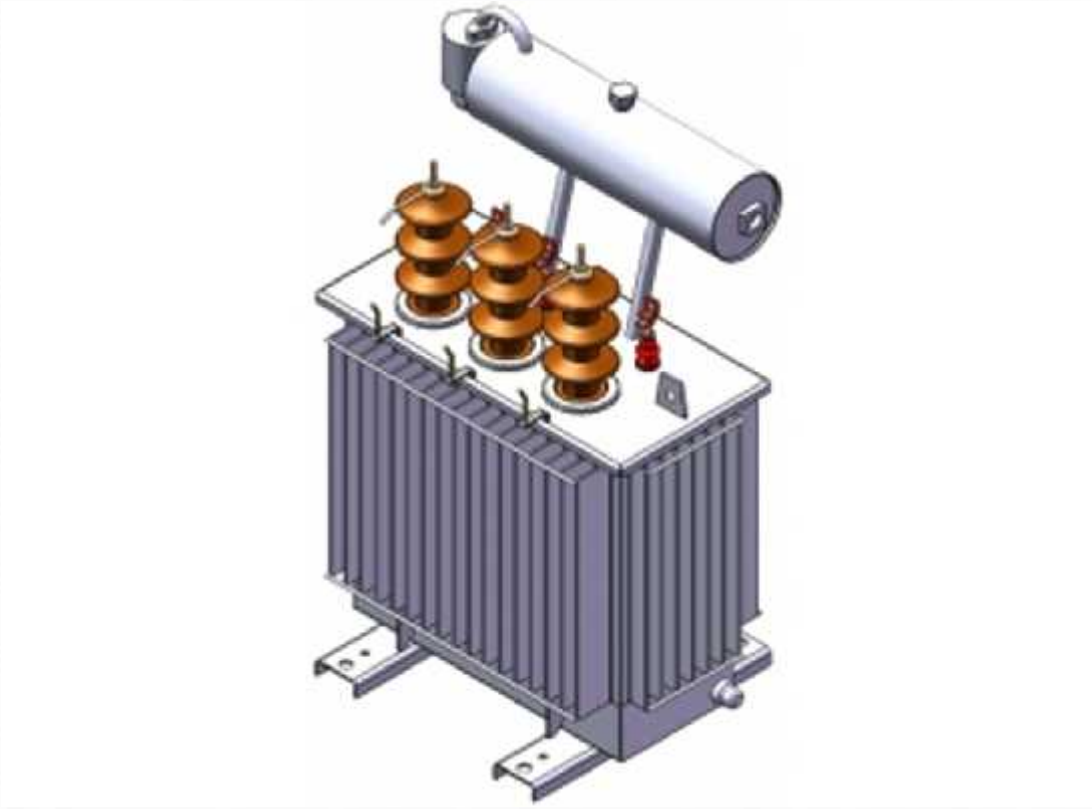
سبز زیتونی به شماره : RAL6026

طوسی به شماره : RAL 7032

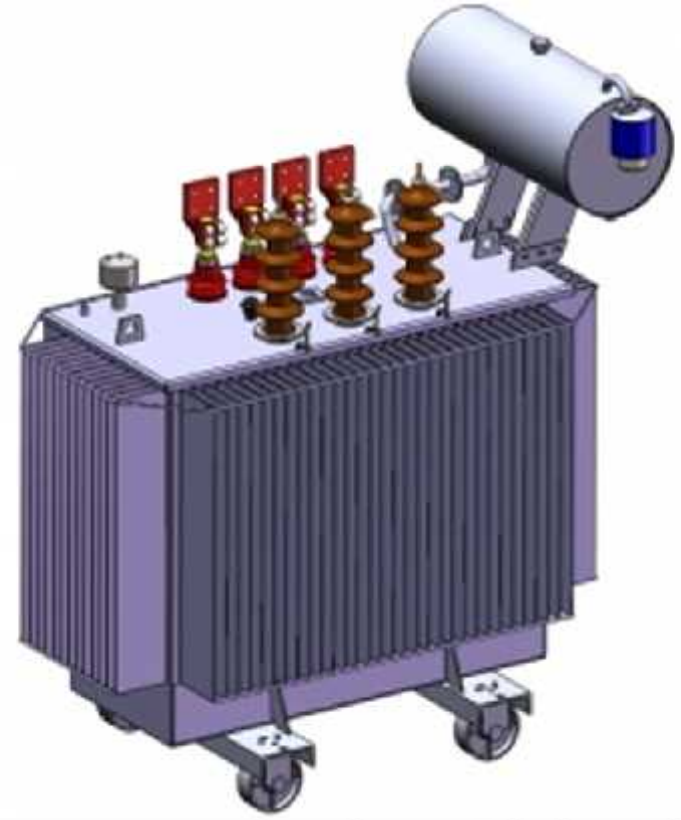
منبع انبساط :

با توجه به تغییرات بار و درجه حرارت محیط ترانسفورماتور درجه حرارت روغن ترانسفورماتور تغییر می نماید و این تغییر درجه حرارت ایجاد تغییراتی در حجم روغن داخل ترانسفورماتور می نماید لذا برای اینکه مطمئن باشیم داخل تانک همواره پر از روغن است برای ترانسفورماتورهای ۲۵ کیلوولت آمپر و بالاتر یک منبع انبساط در بالای تانک قرار می دهند که به آن منبع ذخیره یا منبع کنسرواتور نیز می گویند. منبع انبساط را بر روی نگه دارنده هایی به اندازه طول بوشینگ های فشار قوی بالا نگه می دارند تا در هر شرایطی بالاترین نقطه این بوشینگها خالی از روغن نگردد .

در ترانسفورماتورهای تا قدرت نامی ۲۵۰ کیلوولت آمپر منبع انبساط در طول و در طرف فشار ضعیف قرار دارد .



از قدرت اسمی ۳۱۵ کیلوولت آمپر به بالا اگر ترانسفورماتور را از طرف فشارقوی نگاه کنیم در سمت راست و در عرض قرار داد.



روغن نمای مغناطیسی

جهت اندازه گیری سطح روغن منبع انبساط روی دیواره جانبی آن روغن نمای مغناطیسی نصب می گردد که در محدوده ۲۰+ و ۲۰- درجه بندی شده است عقربه روغن نما می بایستی در دمای ۲۰ درجه محیط روی ۲۰+ قرار گیرد بدیهی است در صورت کاهش دمای محیط و یا افزایش آن عقربه متناسب با آن تغییر خواهد کرد در هنگام تنظیم سطح روغن ترانسفورماتور بایستی به این نکته توجه نمود .

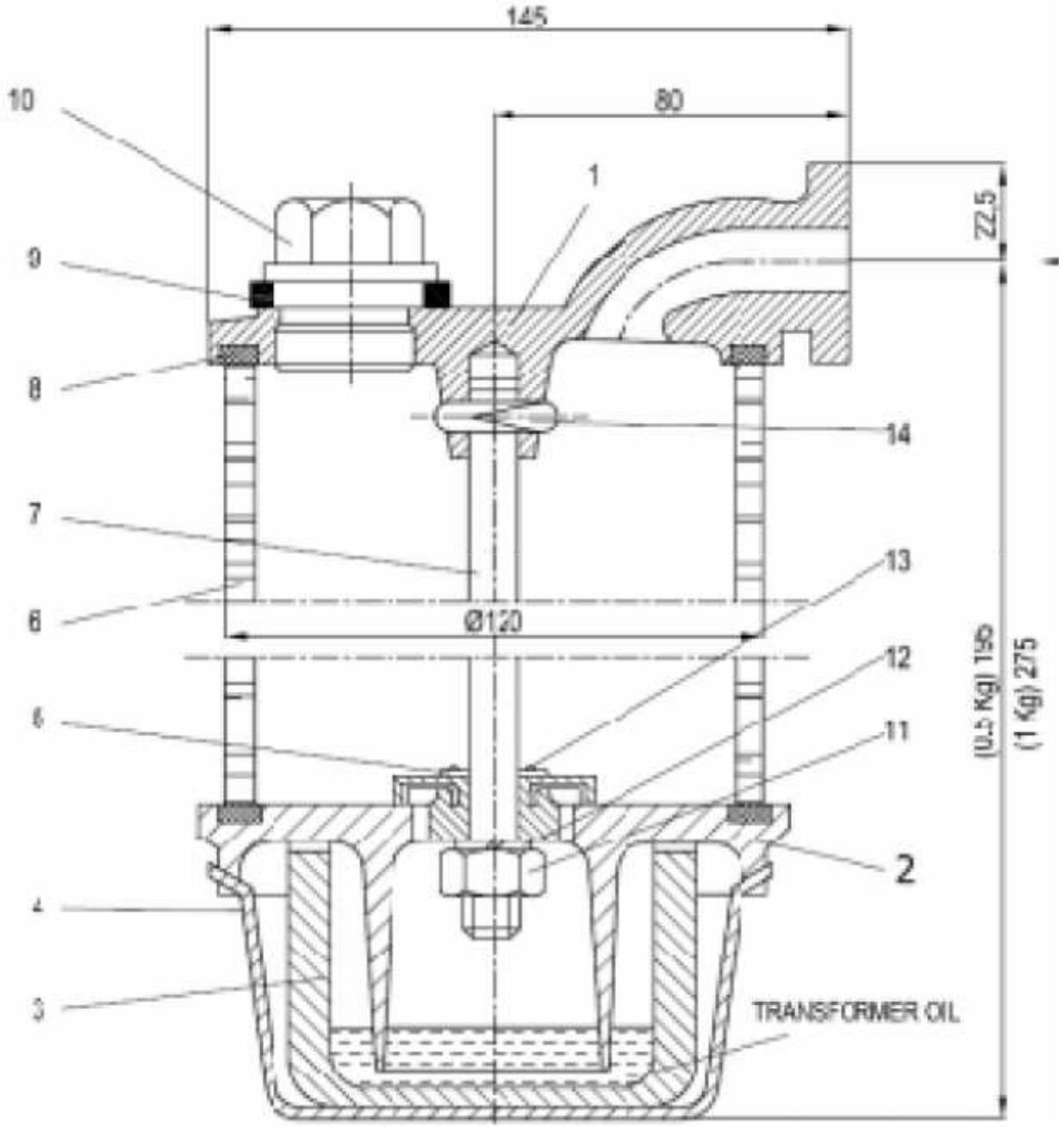
Mostafa Majidnia

رطوبت گیر

روغن ترانسفورماتور در حین کار گرم شده و اگر با هوا ارتباط داشته باشد رطوبت آن را نیز جذب می کند افزایش رطوبت باعث ایجاد لجن در داخل روغن و کاهش قدرت عایق آن شده و همچنین باعث ایجاد خاصیت اسیدی و ازبین رفتن عایق ترانسفورماتور می گردد. به منظور ورود هوای خشک و بدون گردو غبار در هنگام تنفس به داخل منبع انبساط ترانسفورماتور , سر راه هوای ورودی به کنسرواتور دستگاه رطوبت گیر نصب می گردد. داخل این رطوبت گیر از ماده سیلیکاژل پر می گردد که رنگ آن می بایستی آبی باشد . وقتی این ماده رطوبت جذب نماید رنگ آن به صورتی تغییر خواهد یافت . این ماده قادر است تا معادل ٪۲۰ وزن خود رطوبت جذب کند.

اگرحدود ۷۵ درصد از سیلیکاژل داخل ظرف تغییر رنگ داد یا زمانی که یک دوم الی دو سوم دانه های رطوبت گیر تغییر رنگ داده باشند باید آن را تعویض یا احیا نمود .

Oil Level


145
80
10
9
8
1
22.5
14
7
13
6
Ø120
12
5
11
2
4
3
TRANSFORMER OIL
(1 Kg) 275

زمانی که هوا به داخل ترانسفورماتور کشیده می شود ابتدا از داخل روغن فیلتر عبور می کند بدین وسیله ذرات گردو غبار و کثافت هوا جذب شده و در نتیجه هوای تمیز و خشک وارد مخزن بالای ترانس می گردد . ظرف شیشه ای روغن علاوه بر جذب ذرات گردو غبار این حسن را دارد که محفظه دانه های رطوبت گیر را از هوای خارج ایزوله می کند تا تنها رطوبت آن قسمت از هوا که به درون محفظه روغن کشیده می شود جذب گردد و این عمل عمر سیلیکاژل را زیادتر می کند .

لازم به ذکراست تله هوا همیشه بایستی تا خط نشانه پراز روغن باشد . به هنگام تعویض سیلیکاژل اگر روغن داخل تله هوا کثیف باشد می توان آن را نیز تعویض کرد .

OIL
LEVEL

رطوبت گیرهایی که روی ترانسفورماتورهای استاندارد توزیع نصب می گردد بر حسب توان در دو نوع نیم و یک کیلویی می باشند .

دقت شود مانع نصب شده توسط کارخانه سازنده در مجرای ارتباطی محفظه سیلیکاژل به هنگام نصب ترانسفورماتور برداشته شود.

در یک محفظه سیلیکاژل ، هوا ابتدا از یک توری عبور کرده و پس از عبور از روغن به منظور گرفتن گرد و غبار و رطوبت به سیلیکاژل رسیده و پس از رطوبت گیری کامل به تانک ترانسفورماتور هدایت می شود .

ظرفیت سیلیکاژل (kg)	ظرفیت روغن ترانسفورماتور (kg)	حداکثر ظرفیت (cm^3)	ارتفاع (mm)	محدوده کاربرد	قطر لوله منبع انبساط (mm)
۰.۵	۱۸۰۰	۹۰۰	۲۱۵	تا kVA۶۳۰	۱۵
۱	۳۶۰۰	۱۶۰۰	۲۹۵	تا kVA۸۰۰ kVA۲۰۰۰	۱۵

Mostafa Majidnia

بوشینگ های فشارقوی و ضعیف

بوشینگ ها از متداولترین وسایل ارتباط ترمینالهای داخلی ترانسفورماتور به خارج و هوای آزاد می باشند .

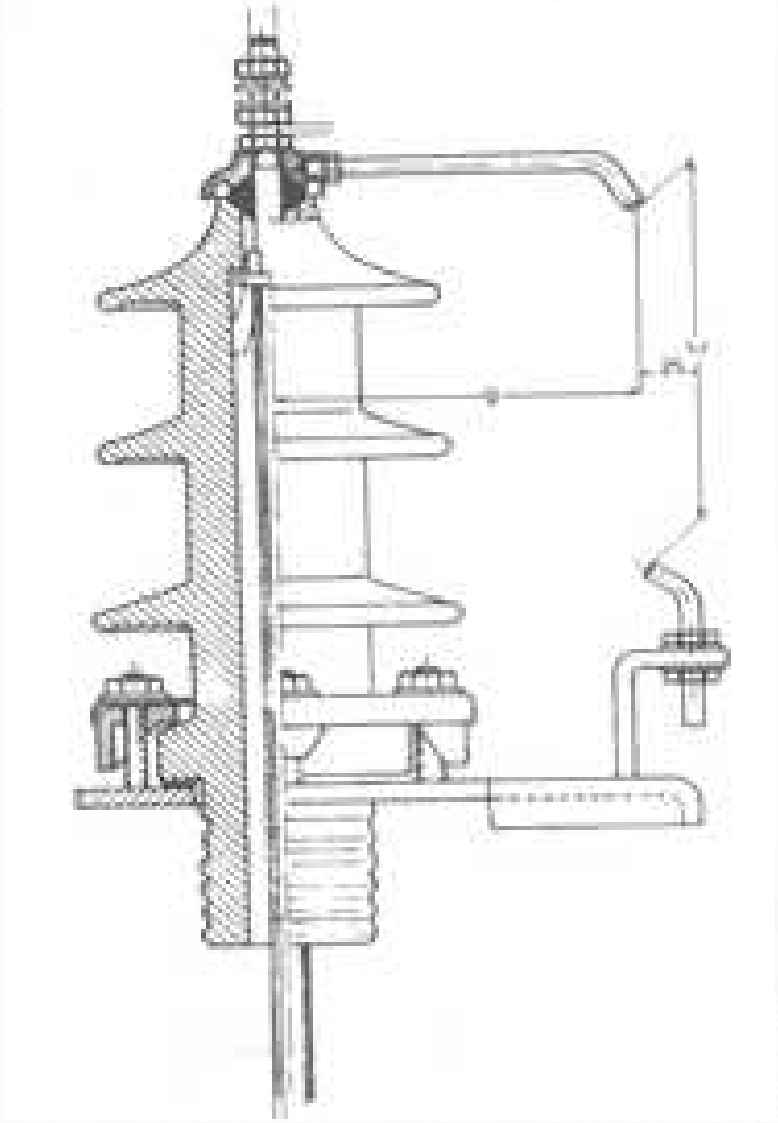
مطابق استاندارد بوشینگهای از $Um= 12\ kv$ می بایستی مجهز به جرقه گیر که بتواند ترانسفورماتور را در مقابل موج ولتاژهای ناگهانی سیستم محافظت نماید باشد

فاصله این جرقه گیرها بسته به میزان آزمایش ولتاژ ضربه مربوط به سیم پیچها و ارتفاع نصب ترانسفورماتور از سطح دریا می باشد .

محل نصب	فضـــــای داخل			فضـــــــای آزاد		
ولتاژ (کیلوولت)	۱۱	۲۰	۳۳	۱۱	۲۰	۳۳
*** C(میلی متر)**	۸۵	۱۵۵	۲۲۰	۸۵	۱۵۵	۲۲۰
g (میلی متر)	۱۳۵			۱۵۰		۱۷۰

* در صورتیکه ارتفاع محل نصب از سطح دریا کوچکتر یا مساوی ۱۰۰۰ متر باشد .

برای ارتفاع محل نصب بزرگتر از ۱۰۰۰ می باید به ازاء هر یک صدمتر مازاد بر ۱۰۰۰ متر این فاصله یک درصد افزایش داده شود .

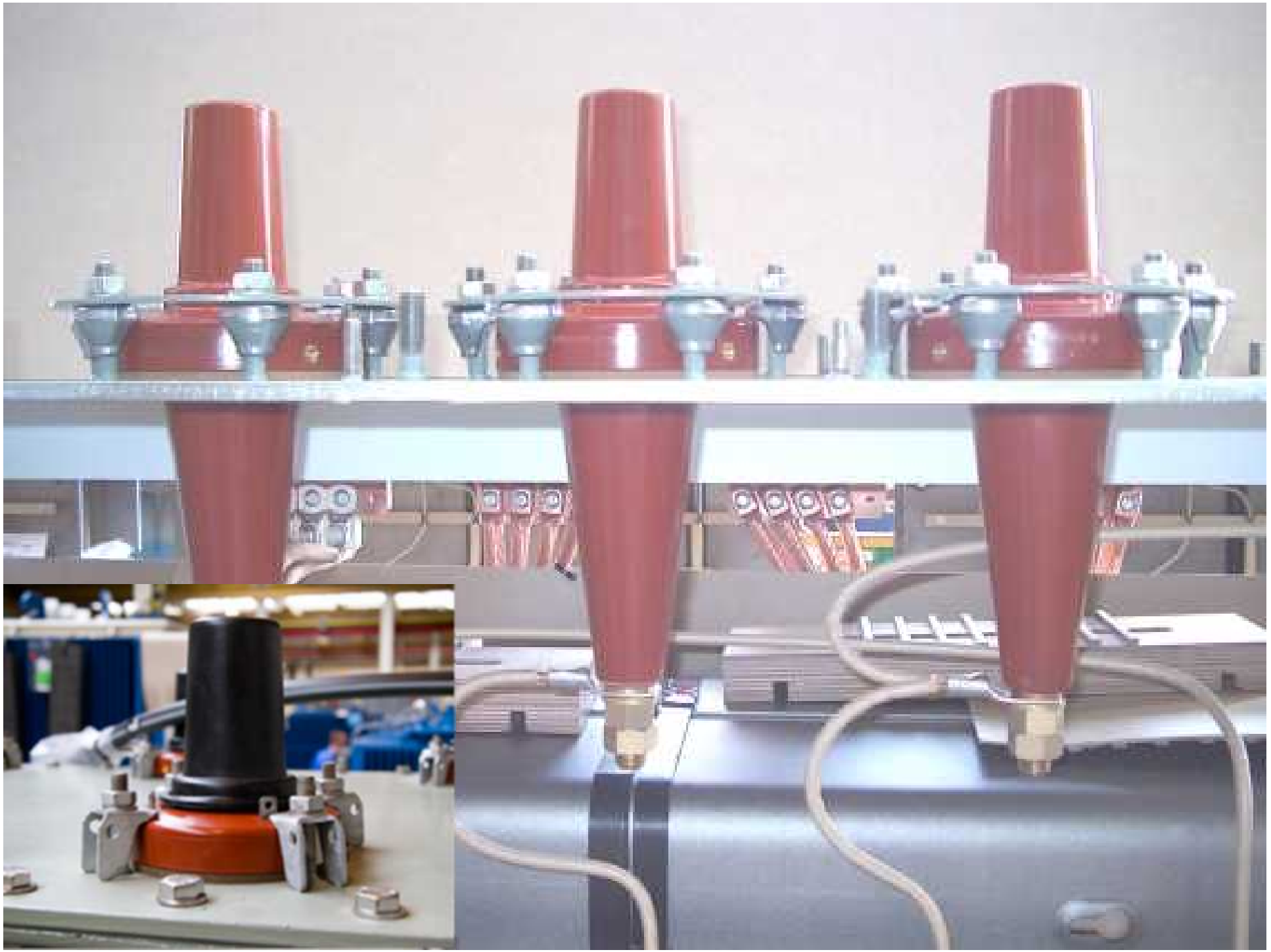


بوشینگ پلاگین :

بوشینگهای استاندارد معمول از جنس پرسیلین (چینی) می باشد که سطوح خارجی آن با لعاب قهوه ای رنگ پوشانده شده است .

بطور معمول این بوشینگها برروی در پوش مخزن نصب می شوند و قابلیت نصب روی دیواره مخزن را نیز دارا می باشند .لازم به ذکر است که برای کاهش ابعادی ترانسفورماتور ها در مکانهایی مثل پست های کمپکت و اتاقکها و ... از بوشینگهای دیگری به نام بوشینگهای سوکتی Plug in bushing با سرکابل اتصال مخصوص خود بنام Elbow connection استفاده می کنند .

این بوشینگها از جنس اپوکسی رزین ساخته شده اند که علاوه بر کاهش ابعادی ترانسفورماتور در برابر شکنندگی مقاوم بوده و بیشتر در مکانهای با آلودگی بالا استفاده می شوند .



رله بوخهلتس :

کاربرد : رله بوخهلتس در مسیر لوله رابط بین منبع انبساط و مخزن ترانسفورماتور نصب می گردد این رله معایب داخلی و کاهش سطح روغن ترانسفورماتور را کنترل می کند . از آنجاییکه رله بوخهلتس حتی در شروع بوجود آمدن معایب در ترانسفورماتور عمل می کند این امکان را به اپراتور می دهد که به موقع, وضعیتهای خطرناک را تشخیص داده و از ایجاد خسارتهای بزرگ به ترانسفورماتور جلوگیری نماید .

معمولا رله بوخهلتس برای ترانسفورماتورهای ۱۰۰۰ کیلوولت آمپر به بالا نصب مي گردد .

این رله در هنگام حفاظت ترانسفورماتورهای روغنی خطاهای زیر را نشان می دهد :

الف – جرقه بین قسمتهای تحت ولتاژ و هسته ترانسفورماتور

ب- اتصال زمین داخلی

ج- اتصال حلقه در سیم پیچ

د- سوختن آهن و ورق هسته

هـ- کاهش سطح روغن به هر دلیل

دماسنج روغن (ترمومتر) :

این وسیله جهت اندازه گیری دمای روغن ترانسفورماتور استفاده می گردد به همین منظور روی درپوش محل مربوطه روی ترانسفورماتور نصب می گردد .

این وسیله دارای دو کنتاکت و یک حداکثر سنج می باشد و برای استفاده در فضای آزاد طراحی و ساخته شده است .

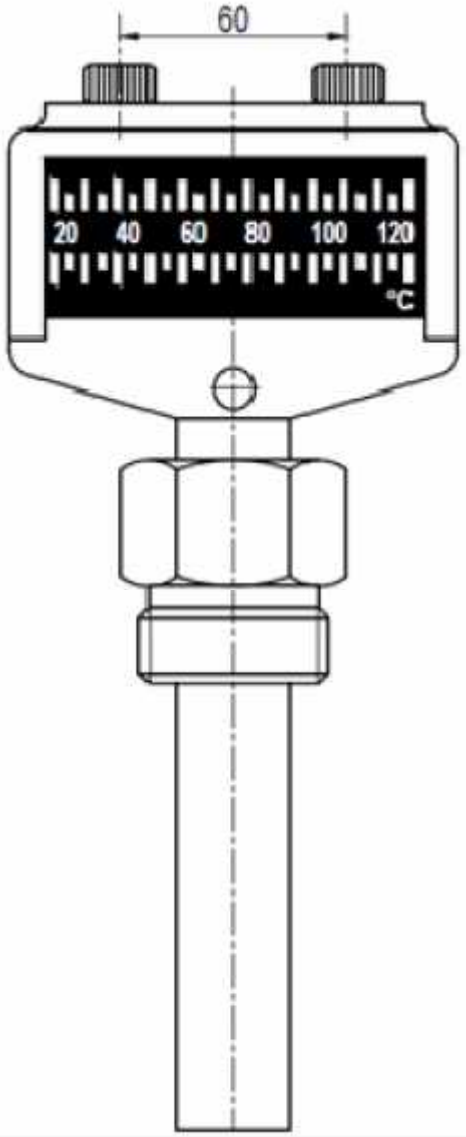
ترمومتر برای ترانسفورماتورهای ۶۳۰ کیلوولت آمپر به بالا نصب می گردد .

NORMALLY OPEN 2 CONTACT

ALARM TRIPPING

MIN. MAX.

11 **14** 21 24



نحوه عملکرد :

در صورت رشد صعودی دمای روغن و رسیدن عقربه به شاخص آبی رنگ , سوئیچ مربوط به آلارم تحریک شده و عمل خواهد نمود . عموما این شاخص روی دمای 65°c تنظیم می گردد .

در صورت ادامه رشد صعودی دمای روغن و رسیدن عقربه به شاخص زرد رنگ میکروسوئیچ مربوط در حالت قطع (Trip) عمل خواهد نمود که عموما این شاخص روی دمای 90°c تنظیم می گردد .

لازم به ذکر است این ترمومترها دارای یک عقربه نشان دهنده حداکثر دما می باشند که توسط عقربه اصلی حرکت داده می شود و نشان دهنده ماکزیمم دمایی است که حین کار برای ترانسفورماتور اتفاق افتاده است . این عقربه به راحتی توسط پیچ روی بدنه قابل برگرداندن به حالت اولیه می باشد.

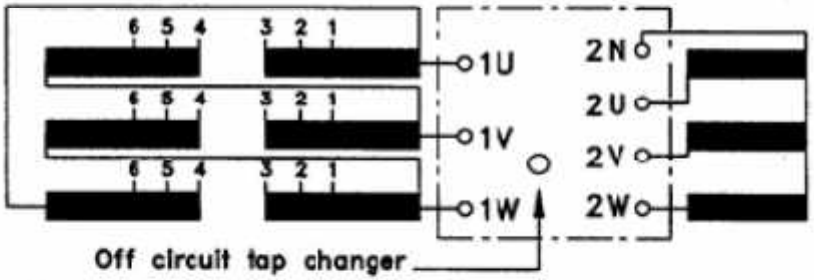
پلاک مشخصات :

جهت شناسایی هر ترانسفورماتور تابلو مشخصات حاوی اطلاعات لازم , روی دیواره ترانسفورماتور عموما در سمت فشارضعیف نصب میگردد . همانطوریکه در شکل زیر مشاهده میگردد قبل از هر گونه انجام کاری مشخصات ترانسفورماتور را از طریق تابلو مشخصات کنترل نماید . شماره سریال ترانسفورماتور و قدرت آن را از روی تابلو حتما یادداشت فرمائید . تابلو مشخصات شامل اطلاعاتی است که بطور خلاصه وضعیت ترانسفورماتور را توضیح می دهد .

این اطلاعات شامل :

SHERKATE SAHAMI AAM
IRAN-TRANSFO
شرکت سهامی عام
ایران ترانسفو

Type	TSUN6339	No.		Year	2001	IEC76/VDE0532
Rated power kVA	2000	Kind	P.T	Frequency Hz	50	
	6300			Kind of service	CONT.	
Rated voltage V	6000	400		Vector group	Dyn11	
	5700			Sys. highest voltage	7.2/1.1	
Rated current A	192.5	2886.8		Insulation class	A	
Impedance voltage	%			Short circuit current kA		
Cooling method	ONAN			Max. short circuit duration s	2	
Mass of core & winding t	2.611			Max. ambient temperature °C	50	
Total weight t	6.205			Sea level altitude m	1000	
Oil weight t	1.32			Oil IEC 296 class	I	



Caution!: tapping is permissible only in off circuit

HV side				LV side	
Pos.	Tap changer Connections	Voltage	Connection	Voltage	Connection
1	3 - 4	6300	1V / 1U 1W	400	2V / 2W 2W / 2U
2	4 - 2	6150			
3	2 - 5	6000			
4	5 - 1	5850			
5	1 - 6	5700			

253025

MADE IN IRAN
ساخت ایران

- مدل
- شماره سریال ترانسفورماتور
- سال ساخت
- استاندارد مورد استفاده در طراحی و ساخت
- قدرت اسمی به کیلو ولت آمپر KVA
- ولتاژ نامی ترانسفورماتور سمت فشار قوی و ضعیف به ولت V
- جریان نامی سمت فشار قوی و ضعیف به آمپر A
- نوع عایق بندی ترانسفورماتور
- گروه اتصال
- فرکانس نامی
- نوع روغن ترانسفورماتور
- تصویری از پله های تنظیم ولتاژ
- وزن روغن به تن
- وزن کل به تن
- ولتاژ اتصال کوتاه

مشخصه	توضیحات
Type no.	نوع ترانسفورماتور با توجه به کد کارخانه
Year	سال تولید ۲۰۰۱ به میلادی
IEC76 / VDE 0532	شماره استاندارد ساخت ترانسفورماتور
Rated power	قدرت نامی به KVA ۲۰۰۰
Kind (PT)	نوع ترانسفورماتور (ترانسفورماتور ولتاژ)
Rated voltage	ولتاژ نامی (۴۰۰/۶۳۰۰۰-۶۰۰۰-۵۷۰۰۰ به ولت)
Kind of service	نوع کار (دائم CONT. =)
Vector group	گروه برداری (Dyn۱۱)
Frequency	فرکانس (۵۰ هرتز)
Rated current	جریان نامی (۲۸۸۶ /۱۹۲ آمپر)
System highest voltage	بیشترین ولتاژ قابل تحمل (۱/۱ / ۲/۷ کیلو ولت)
Insulation class	کلاس عایقی A
Impedance voltage	درصد ولتاژ اتصال کوتاه
Cooling method	روش خنک سازی ترانسفورماتور ONAN
Short circuit current	جریان اتصال کوتاه به آمپر
MAX. Short circuit duration	بیشترین زمان تحمل جریان اتصال کوتاه (۲ ثانیه)
MAX. Ambient temperature	بیشترین دمای مجاز محیط (۵۰ °C)
Mass of core & winding	وزن هسته وسیم‌پیچ (۲/۶۱۱ تن)
Total weight	وزن کل (۶/۲۰۵ تن)
Oil weight	وزن روغن (۱/۳۲ تن)
Sea level altitude	ارتفاع از سطح دریا (۱۰۰۰ متر)
Oil IEC ۲۹۶ class	کلاس روغن براساس استاندارد IEC ۲۹۶ (I)

چرخ ترانسفورماتور :

برای جابجایی ترانسفورماتور بر روی ریل داخل پست ترانسفورماتور باید مجهز به چرخهایی باشد که قابل چرخش به اندازه ۹۰ درجه باشد و تحمل وزن ترانسفورماتور همراه با تانک پر از روغن را داشته باشد . بعد از استقرار ترانسفورماتور در جای اصلی خود چرخها باید به کمک نگهدارنده های پیچ و مهره ای روی ریلها محکم گردند .

در موقع نصب ترانسفورماتور بر روی زمین می بایستی زیر چرخ های طرف منبع انبساط ورق آهن قرار داد که طرف مذکور قدری بالاتر از طرف دیگر قرار گیرد تا بقایای هوای موجود و محبوس در داخل مخزن و حبابهای گاز ایجاد شده (در صورت پیشامد خطر و اختلال) در قسمت موثر ترانسفورماتور بتواند بطرف منبع انبساط بداخل رله بوخهلتس راه یابد.

۱. کلید تنظیم ولتاژ (و محدوده تنظیم ولتاژ) :

تغییرات جزئی ولتاژ شبکه را می توان توسط تغییر نقاط اتصال سیم پیچ فشارقوی بر طرف کرد به نحوی که ولتاژ مورد استفاده مصرف کننده ثابت بماند . لذا جهت کنترل بهتر ولتاژ در سیم پیچهای سمت فشار قوی سرهای اضافی طراحی گردیده اند .

توجه مهم :

نوع کلیدهای استفاده شده در ترانسفورماتورهای توزیع از نوع off load tap changer بوده و هنگام عملیات روی کلید و تغییر پله های تنظیم ولتاژ می بایستی ترانسفورماتور از دو سمت بدون انرژی (بی برق) باشد .

1
2
3
4
PRESS

تپ چنجر های مورد استفاده در ترانسفورماتورهای توزیع **از نوع سه و پنج و هفت پله** می باشند .

محدوده تغییرات ولتاژ در ترانسفورماتورهای استاندارد :

ترانسفورماتورهای ۲۰ کیلوولتی تا قدرت ۲۰۰ کیلوولت آمپر 2% * 1±

ترانسفورماتورهای ۲۰ کیلوولتی از قدرت ۲۵۰ تا ۲۰۰۰ کیلوولت آمپر 2.5% * 2±

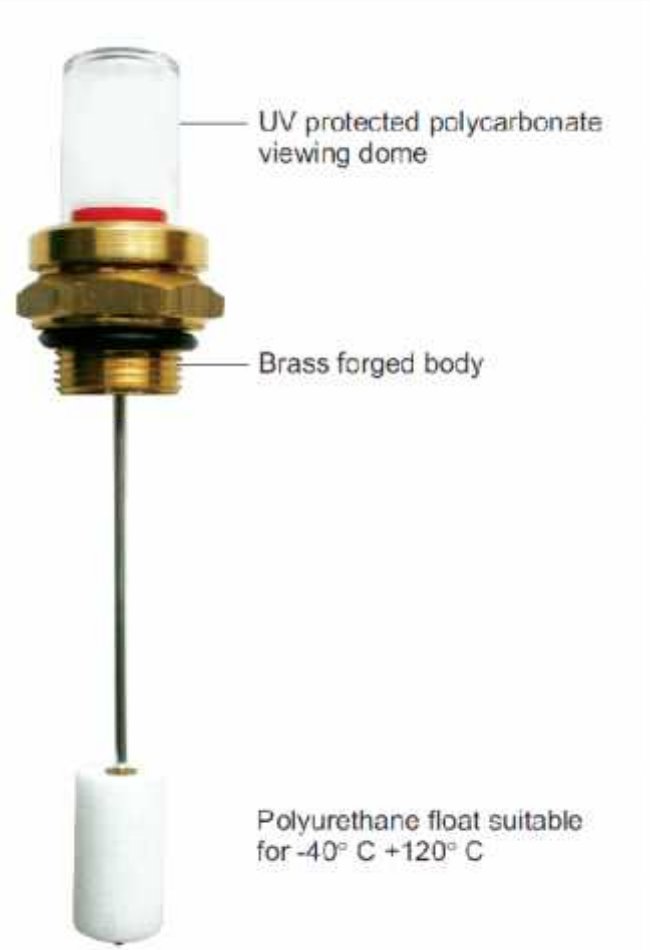
مثال : ترانسفورماتور 50KVA با ردیف 0.4KV / 20 دارای تنظیم ولتاژ به شرح زیر می باشد . تغییرات دامنه ولتاژ ۲٪ * ۱± بوده و کلید دارای سه حالت می باشد .

ولتاژ فشار ضعیف V	ولتاژ فشار قوی V	پله تنظیم ولتاژ
	۲۰۴۰۰	۱
۲۳۱/۴۰۰	۲۰۰۰۰	۲
	۱۹۶۰۰	۳

جدول شماره(۹) تلفات و سطح صدای ترانسفورماتور								
ظرفیت kVA	تلفات بار(w)			گروه A		گروه B		گروه C
	گروه A	گروه B	گروهC	تلفات بی باری(w)	سطح صدا(dB)	تلفات بی باری(w)	سطح صدا(dB)	تلفات بی باری(w)	سطح صدا(dB)
۲۵	۷۰۰	۸۱۰	۵۵۰	۱۳۵	۵۳	۱۱۰	۴۸	۹۵	۴۵
۵۰	۱۱۰۰	۱۳۵۰	۸۷۵	۱۹۰	۵۵	۱۴۵	۵۰	۱۲۵	۴۷
۷۵	۱۴۲۵	۱۷۵۰	۱۱۷۵	۲۵۵	۵۷	۲۰۳	۵۲	۱۶۸	۴۸
۱۰۰	۱۷۵۰	۲۱۵۰	۱۴۷۵	۳۲۰	۵۹	۲۶۰	۵۴	۲۱۰	۴۹
۱۲۵	۲۰۰۰	۲۵۴۵	۱۶۹۵	۳۸۰	۶۱	۳۱۰	۵۵	۲۴۷	۵۰
۱۶۰	۲۳۵۰	۳۱۰۰	۲۰۰۰	۴۶۰	۶۲	۳۷۵	۵۶	۳۰۰	۵۲
۲۰۰	۲۷۶۰	۳۶۰۰	۲۳۵۰	۵۵۰	۶۳	۴۴۵	۵۸	۳۵۵	۵۳
۲۵۰	۳۲۵۰	۴۲۰۰	۲۷۵۰	۶۵۰	۶۵	۵۳۰	۶۰	۴۲۵	۵۵
۳۱۵	۳۸۵۰	۵۰۰۰	۳۲۵۰	۷۸۰	۶۶/۵	۶۲۵	۶۱/۵	۵۰۰	۵۶/۵
۴۰۰	۴۶۰۰	۶۰۰۰	۳۸۵۰	۹۳۰	۶۸	۷۵۰	۶۳	۶۱۰	۵۸
۵۰۰	۵۴۵۰	۷۱۰۰	۴۵۵۰	۱۱۰۰	۶۹	۸۷۵	۶۴	۷۲۰	۵۹
۶۳۰	۶۷۵۰	۸۷۰۰	۵۶۰۰	۱۲۰۰	۷۰	۹۴۰	۶۵	۸۰۰	۶۰
۸۰۰	۸۵۰۰	۱۰۷۰۰	۷۴۰۰	۱۴۵۰	۷۱/۴	۱۱۵۰	۶۶/۴	۹۴۰	۶۱/۴
۱۰۰۰	۱۰۵۰۰	۱۳۰۰۰	۹۵۰۰	۱۷۰۰	۷۳	۱۴۰۰	۶۸	۱۱۰۰	۶۳
۱۲۵۰	۱۳۲۰۰	۱۶۰۰۰	۱۱۴۰۰	۲۱۰۰	۷۴/۲۵	۱۷۳۰	۶۹/۲۵	۱۳۰۰	۶۴/۲۵
۱۶۰۰	۱۷۰۰۰	۲۰۰۰۰	۱۴۰۰۰	۲۶۰۰	۷۶	۲۲۰۰	۷۱	۱۷۰۰	۶۶
۲۰۰۰	۲۱۲۰۰	۲۵۳۰۰	۱۷۵۵۰	۳۱۳۵	۷۷/۴	۲۶۴۵	۷۲/۴	۲۰۵۵	۶۷/۴
۲۵۰۰	۲۶۵۰۰	۳۲۰۰۰	۲۲۰۰۰	۳۸۰۰	۸۱	۳۲۰۰	۷۶	۲۵۰۰	۷۱

روغن نمای چشمی (نمایشگر سطح روغن) در ترانسفورماتورهای هرمتیک :

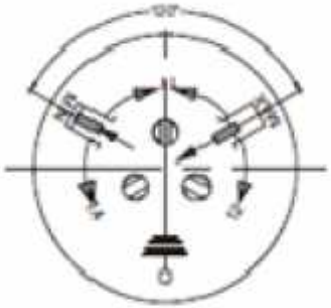
این وسیله به اپراتور این امکان را می دهد تا سطح روغن ترانسفورماتور را تحت کنترل داشته باشد . محل نصب آن روی لوله شارژ روغن بوده و بدنه اصلی آن برنجی می باشد و در محفظه آن شناور مقاوم در برابر روغن قرار گرفته است . در صورت پر بودن لوله از روغن , شناور در قسمت بالایی محفظه قرار می گیرد و در اثر افت روغن در لوله , شناور در پایین ترین نقطه محفظه روغن نما قرار خواد گرفت . این روغن نما مخصوص ترانسفورماتورهای هرمتیک بوده و در یک بوشن به شکل پیچ مونتاژ می گردد.


UV protected polycarbonate viewing dome
Brass forged body
Polyurethane float suitable for -40° C +120° C

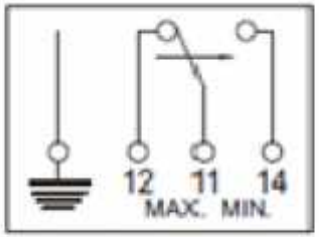
رله حفاظتي هرمتيك (Protection Relay) :

این نوع رله به عنوان یک وسیله حفاظتی , جهت استفاده در ترانسفورماتورهای هرمتیک طراحی شده است که با ایجاد شدن اختلاف در سطح روغن , یک سوئیچ الکتریکی در آن تحریک شده و عمل می نماید .

این رله دارای شناوری است که با حرکت عمودی سوئیچ الکتریکی را تحریک نموده و فرمان آلارم را صادر می نماید .



Switch Connection



Wiring Diagram

MODEL	X	Y
811-1	156	204
811-2	191	239

هرمتیک هرمتیک DGPT2یا DMCR :

برای ترانسفورماتورهای هرمتیک می توان از تجهیزات خاص همچون رله هرمتیک DGPT2 که عملکرد مشابه رله بوخهتلتس دارد استفاده نمود. این رله می تواند اندازه گیری سطح روغن , فشار و دمای روغن ترانسفورماتور را بطور همزمان انجام داده و همه این قابلیت ها به صورت یک مجموعه در یک دستگاه خلاصه شده اند این وسیله دارای دو کنتاکت برای اضافه دمای روغن و یک کنتاکت تریپ برای اضافه فشار همچنین کاهش سطح روغن می باشد . در این وسیله حفاظتی , گازهای ایجاد شده از تجزیه روغن ناشی از تخلیه جزئی و نقاط داغ غیر مجاز داخل ترانسفورماتور جمع می شود , بطوری که اگر میزان گاز بوجود آمده از حد معینی تجاوز نماید با تحریک دو کنتاکت موجود در آن اخطار (آلارم) و سپس فرمان قطع (Trip) می دهد . علاوه بر این رله DGPT2 امکان کنترل فشار و دما را نیز دارا می باشد.

comem
R.I.S.
INTEGRATED SAFETY DETECTOR

رله کنترل دمای سیم پیچ برای ترانسفورماتورهای خشک:

با خروجی به آلارم , تریپ , فن و فالت

اجزاء تشکیل دهنده پست:

۱- پایه ها

۲- ترانسفورماتور

۳- سکوی نصب ترانسفورماتور

۴- تابلو توزیع

۵- سکوی نصب تابلو توزیع

۶- کات اوت

۷- برقگیر

۸- سکوی کات اوت برقگیر

۹- کابل رابط ترانسفورماتور به تابلو توزیع

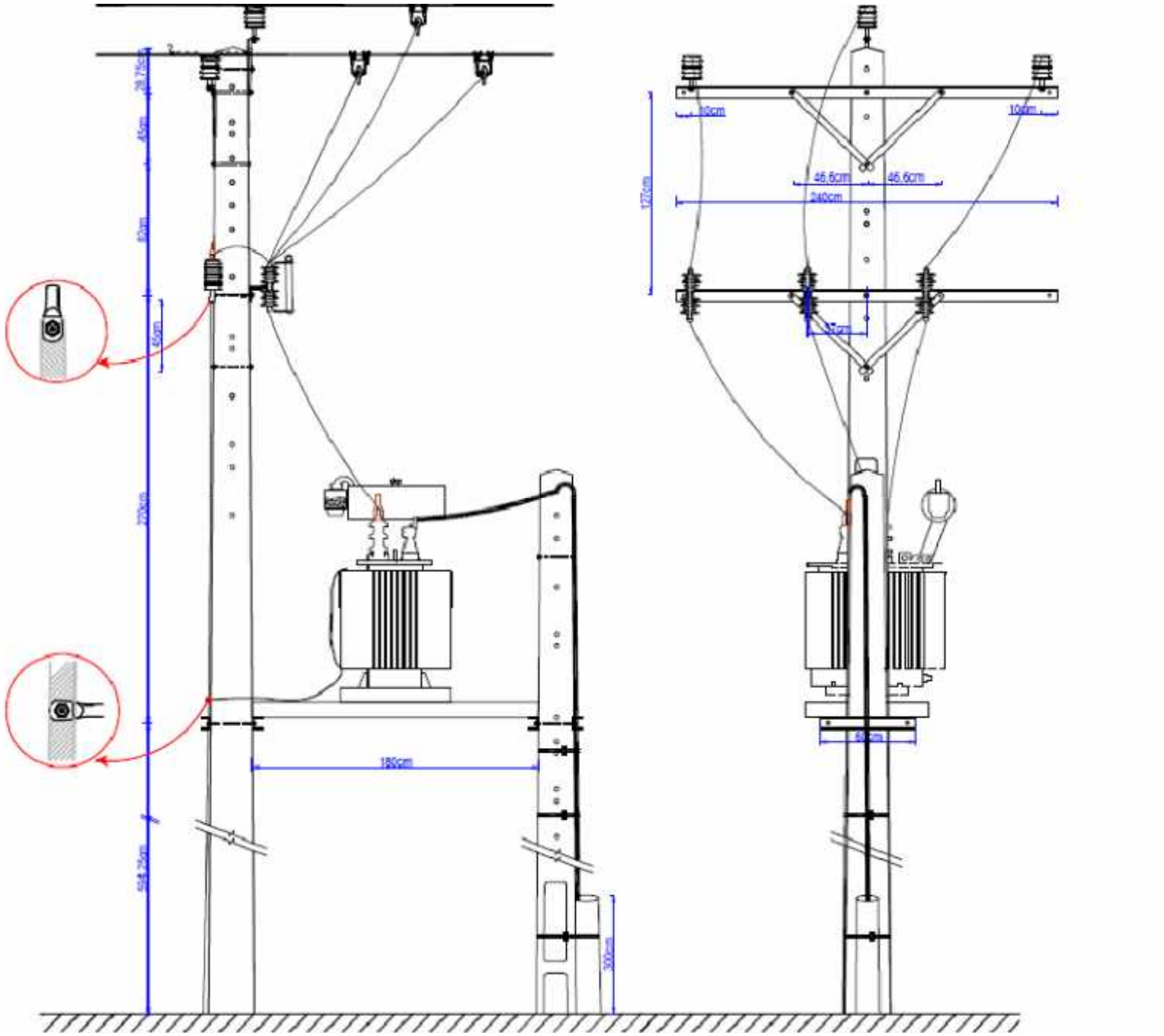
۱۰- جمپرهای رابط

۱۱- کلمپ و رکاب هات لاین

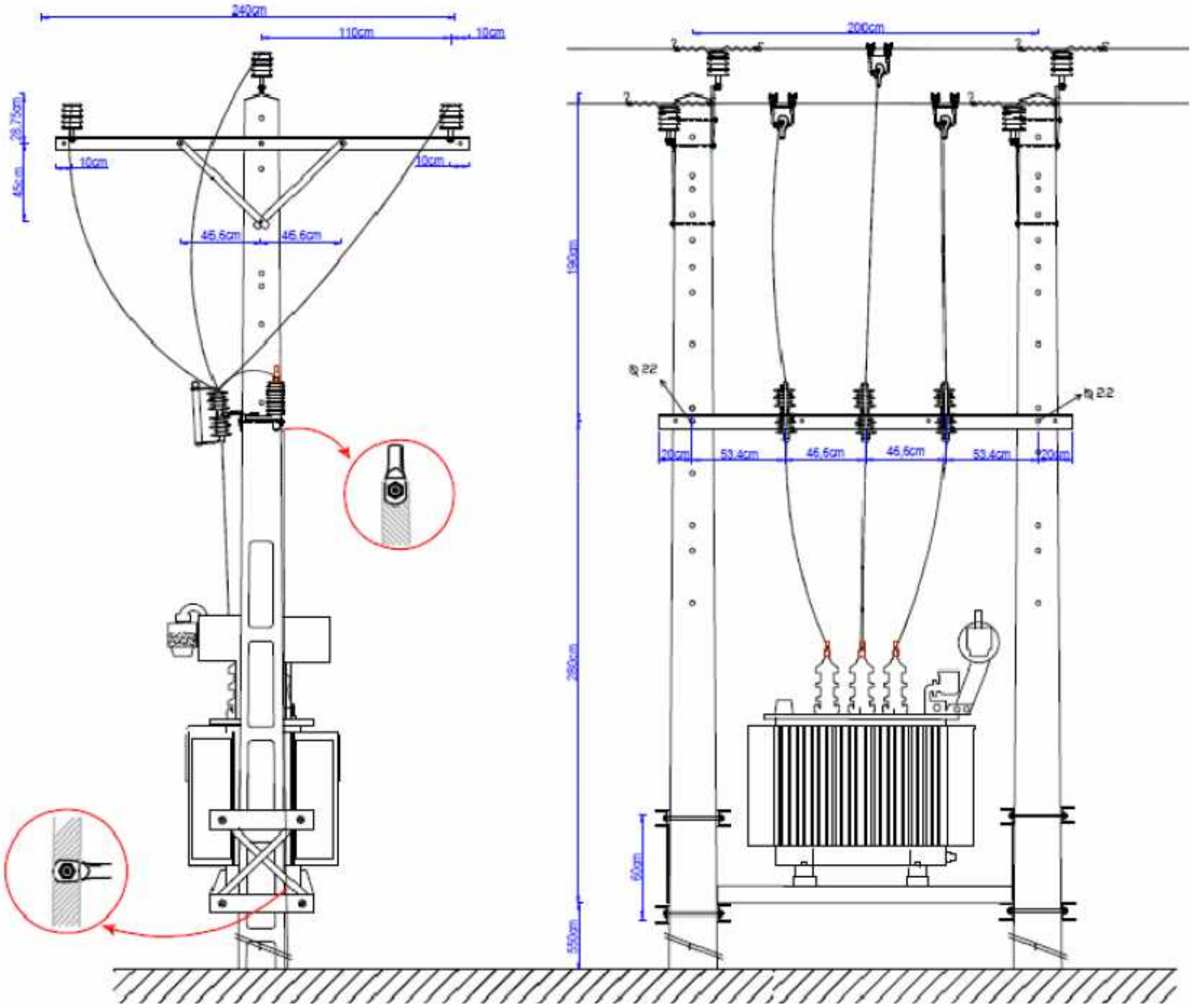
۱۲- سیستم اتصال زمین پست

سکوی ترانسفورماتور در پست های هوایی معمولی

ترانسفورماتور در پست های هوایی دو پایه برروی سکوی فلزی به شکلی نصب می گردد که ریل زیر آن برروی ناودانی سکو قرار داشته و توسط چهار عدد پیچ و مهره بسته می شود . ترانسفورماتور بایستی کاملا تراز و به شکلی نصب گردد که بوشینگ های طرف فشار قوی به طرف کات اوت فیوز (پایه اصلی) و بوشینگ های طرف فشار ضعیف به طرف پایه کمکی باشد . همچنین فاصله سمت فشار قوی ترانسفورماتور از پایه بایستی حداقل ۶۵ سانتیمتر باشد .


46.6cm
46.6cm
240cm
185cm

فقط در نصب ترانسفورماتور بصورت چرخشی دیگر بوشینگهای فشار متوسط به سمت پایه اصلی نبوده و مطابق شکل قبل به سمت بیرون خواهند بود . در این حالت در ترانسفورماتورهای ۳۱۵ و ۴۰۰ کیلوولت امپر حداقل ..... سانتیمتر فاصله حریم از مستحدثات افزایش می یابد .


240cm
110cm
10cm
28.75cm
45cm
10cm
10cm
46.6cm
46.6cm
200cm
190cm
280cm
550cm
60cm
ø 22
ø 22
20cm
53.4cm
46.6cm
46.6cm
53.4cm
20cm

اجزاء تشکیل دهنده پست:

۱- پایه ها

۲- ترانسفورماتور

۳- سکوی نصب ترانسفورماتور

۴- تابلو توزیع

۵- سکوی نصب تابلو توزیع

۶- کات اوت

۷- برقگیر

۸- سکوی کات اوت برقگیر

۹- کابل رابط ترانسفورماتور به تابلو توزیع

۱۰- جمپرهای رابط

۱۱- کلمپ و رکاب هات لاین

۱۲- سیستم اتصال زمین پست

تابلوهای فشار ضعیف در پست های هوایی معمولی

در واقع تابلوهای فشار ضعیف دو کاربرد اصلی دارند:

۱. عملیات حفاظت سیستم توزیع در شرایط غیر عادی

۲. عملیات کنترل سیستم توزیع در شرایط عادی شبکه

تابلوهای فشار ضعیف در کلیه شرایط عادی و غیر عادی به شبکه متصل هستند بنابراین اثر تمامی موارد مربوط به شرایط غیر عادی شبکه نباید باعث خرابی یا عدم عملکرد صحیح آنها شود .تابلوهای توزیع باید قابلیت تحمل جریان اتصال کوتاه و اثرات ناشی از آن و همچنین عملکرد مناسب در حالت گذرا را داشته باشند .

نیازهای کلی

در کل تابلوهای توزیع باید نیازهای زیر را برآورده نمایند .

۱. بطور پیوسته ولتاژ و جریان نامی شبکه را بدون ایجاد حرارت اضافی ، شکست عایقی و یا خرابی در هر یک از اجزاء تحمل نمایند.
۲. درحالت اضافه جریان ناشی از اتصال کوتاه یا بروز عیب در شبکه به خوبی عمل کرده و قطع مناسب را انجام دهند.
۳. به دلیل نقش اساسی تابلوها در حفاظت و تنظیم سیستم توزیع ، انتخاب درست و صحیح مشخصات آنها از اهمیت ویژه ای برخوردار بوده و دقت خاصی را طلب می کند.
۴. تابلوها تا حد امکان باید ساده ، سریع و قابل اطمینان بوده و پایداری و عملکرد مناسب جهت برآوردن نیازهای سیستم را داشته باشند .

عوامل موثر در انتخاب تابلوهای توزیع عبارتند از :

- مشخصات شبکه و سیستمی که تابلو به آن متصل می گردد.
- شرایط محیطی و اقلیمی محلی که تابلو در آن نصب می گردد.
- مشخصه های فنی ، پارامترها و شاخص های مورد نیاز جهت طراحی و انتخاب.

ضریب همزمانی اسمی :

ضریب همزمانی اسمی یک تابلو یا قسمتی از آن که دارای چند مدار اصلی می باشد (مانند قسمت یا قسمت جزء) عبارت است از نسبت حداکثر جمع جریانهای واقعی همه مدارهای اصلی در یک لحظه به جمع جریانهای اسمی همه مدارهای اصلی تابلوی سوار شده در کارخانه یا قسمت مورد نظر آن .

تعداد مدارهای اصلی	ضریب همزمانی
۲ یا ۳	۰.۹
۴ یا ۵	۰.۸
۶ الی ۹	۰.۷
۱۰ و بیشتر	۰.۶

تابلو های فشار ضعیف شامل بخش های اصلی زیر می باشد:

الف : فریم (محفظه)

ب : تجهیزات حفاظتی

ج : تجهیزات اندازه گیری و کنترل

د : سیستم مدار روشنایی معابر

هـ : کابلها و شینه های ارتباطی

و : لوازم جانبی مانند پریزهای تکفاز و سه فاز , فن تهویه هوا , روشنایی داخل تابلو و غیره ...

الف – فریم (محفظه) :

قسمت در بر گیرنده تابلو را گویند که باعث جلوگیری از تماس افراد بطور اتفاقی با قسمت های برقدار و قطعات متحرک آن می شود و همچنین وسایل داخلی را در مقابل اثرات خارجی حفاظت می کند.

تابلوهای فشار ضعیف را بر اساس جنس محفظه به دو دسته تقسیم می کنیم :

۱. تابلوهای با محفظه فلزی

۲. تابلوهای با محفظه کامپوزیت

بر اساس اینکه جنس محفظه تابلو توزیع کدامیک از موارد فوق الذکر باشد فنداسیون نصب تابلوها متفاوت خواهد بود در تابلوهای با محفظه فلزی تابلو بر روی **سکوی آجری یا فلزی** قرار می گیرد و در تابلوهای با محفظه کامپوزیت سکوی نصب نیز از **جنس کامپوزیت** می باشد .

از گذشته تا کنون تابلوهای مورد استفاده در شبکه هـای توزیـع دارای بدنـه فلزی بوده وفلزی بودن آنها مشکلاتی را به همراه داشته است که از جمله می توان به موارد زیر اشاره نمود :

۱- عدم مقاومت در مقابل خوردگی و زنگ زدگی کـه ایـن نقطـه ضـعف مخصوصـا در مناطق مرطوب بیشتر مشهود می باشد .

۲- امکان برقگرفتگی توسط بدنه فلزی

۳- سرقت درب و اجزاء فلزی تابلو به علت افزایش قیمت که این مسئله باعث به وجـود آمدن خطر برق گرفتگی می گردد.

۴- نیاز به رنگ آمیزی

۵- مقاومت کم تابلوهای فلزی در مقابل ضربه

مزایای تابلوهای کامپوزیتی

مهم‌ترین مزیت تابلوهای کامپوزیتی عبارتست از :

۱- پدیده نا مطلوب زنگ زدگی و خوردگی در تابلوهای کامپوزیت به کلی مرتفع گردیده است.

۲- مشکل سرقت اجزاء فلزی تابلو در تابلوهای کامپوزیت حل شده و وجود ندارد.

۳- از نظر مقاومت در برابر فشار و ضربه تابلوهای کامپوزیت بسیار مقاوم بوده و شکل خود را از دست نمی دهند .

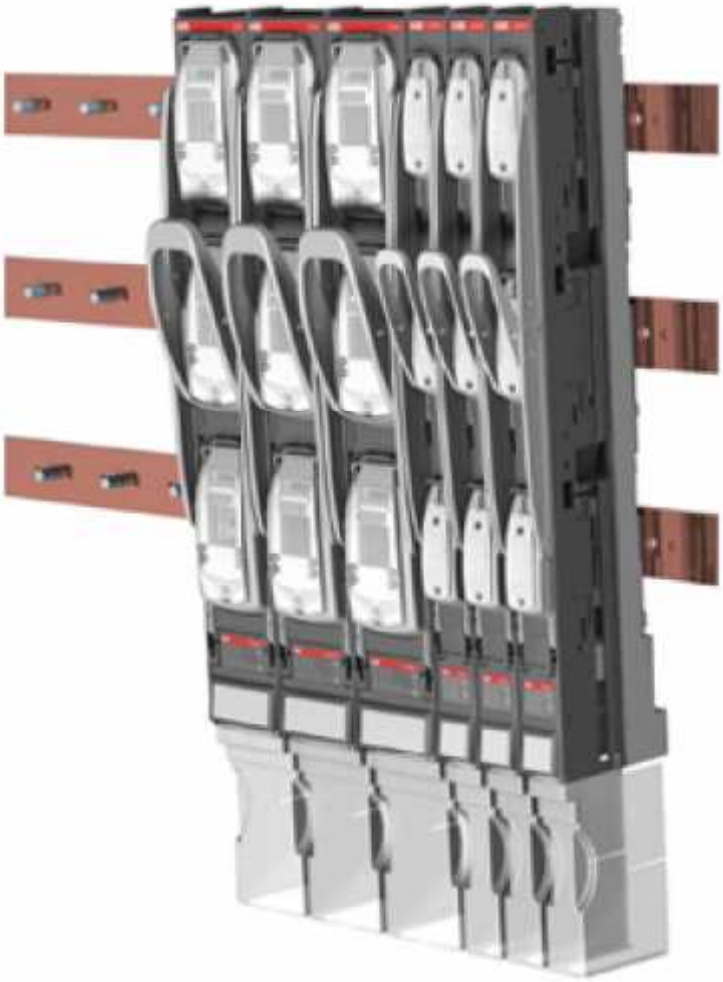
۴- مهمترین مزیت تابلوهای کامپوزیت نسبت به تابلوهای فلزی ، عدم هدایت جریان الکتریکی در آنها است که بدون هیچ توضیحی می توان به نتایج آن در ایمنی و حفاظت در مقابل برق گرفتگی اشاره کرد .

2009/11/04 11:16

در تابلوهای کامپوزیتی با توجه به محدودیت فضا از سیستم باس بار و کلید فیوز عمودی استفاده می گردد .

سیستم باس بار چیست؟

در این سیستم چیدمان شینه های اصلی تابلو بر خلاف تابلوهای سنتی از شکل ثابت و ساده ای پیروی می کنند به گونه ای که دراین تابلو فقط سه شینه اصلی R,S,T به صورت موازی با راستای افق و در عرض تابلو به گونه ای قرار می گیرند که سطوحی از شینه ها که دارای بیشترین سطح تماس با هوا هستند به صورت عمود بر سطح افق قرار گرفته و فاصله مرکز شینه ها ۶۰ ، ۱۰۰ و یا ۱۸۵ میلیمتر می باشد و تابلو غیر از این سه شینه صلی به شینه بندی دیگری نیاز نخواهد داشت .



از پارامترهای مهم مربوط به محفظه تابلو **درجات حفاظتی تابلوهای الکتریکی** می باشد که بر اساس آن نوع حفاظت قسمت های مختلف تابلو مشخص می گردد . نوع حفاظتی که برای تابلوها الکتریکی مشخص می گردد شامل موارد زیر می باشد :

حفاظت وسایل داخل تابلو در برابر نفوذ اجسام خارجی جامد به تابلو

۲. حفاظت تجهیزات داخل تابلو در برابر ورود مایعات به داخل آن

۲. حفاظت تجهیزات داخل تابلو در برابر ورود مایعات به داخل آن

علائم بکار رفته

برای نشان دادن درجات حفاظت ، ابتدا دو حـرف IP (ingress protection) آورده شده سپس با دو عدد مشخص درجه حفاظت تـابلو مشـخص مـی گـردد .

اولین رقم نمایانگر درجه حفاظت اشخاص در برابر تماس با قسمتهای برق دار و متحرک داخل تابلو و نفوذ اجسام خارجی جامد به آن و

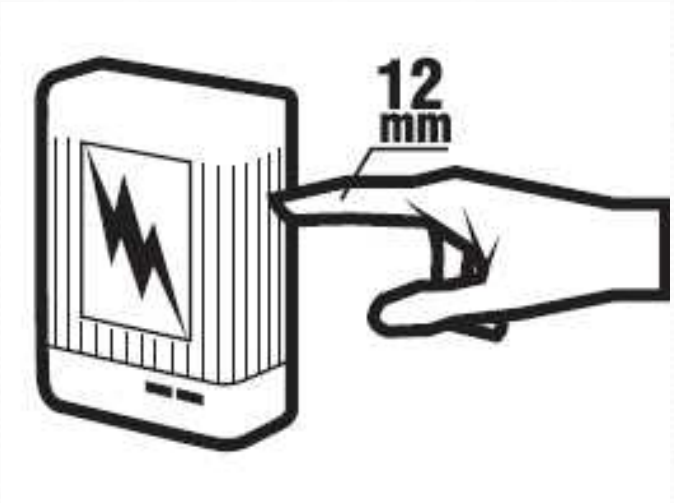
دومین رقم نشان دهنده درجه حفاظت در برابر نفوذ مایع بـه داخـل تـابلو مـی باشد .

اولین رقم

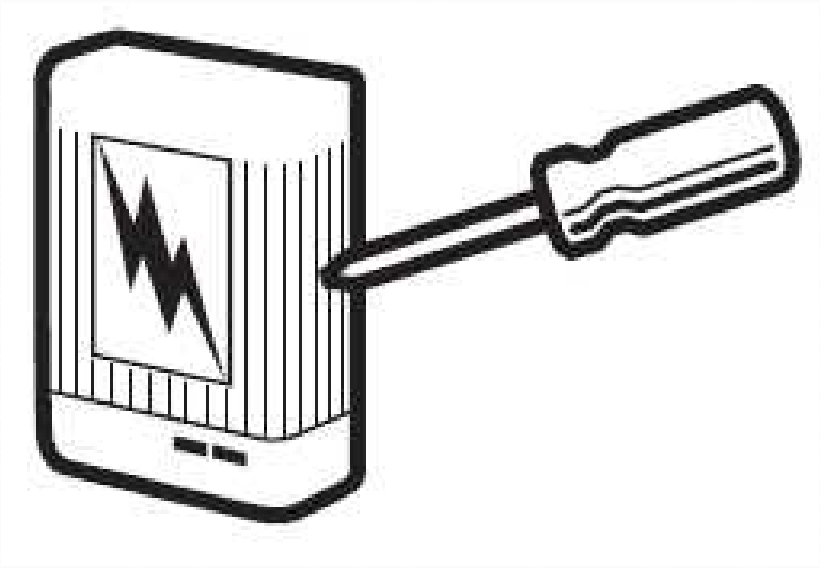
۰	حفاظت نشده	هيچ حفاظت مشخصي وجود ندارد

۱	در برابر اجسام جامد بزرگتر از ۵۰ میلیمتر حفاظت شده است	سطح بزرگی از بدن مانند یک دست در مقابل تماس اتفاقی محافظت شده و در مقابل اجسام جامد با قطر بزرگتر از ۵۰ میلیمتر نیز حفاظت شده است.

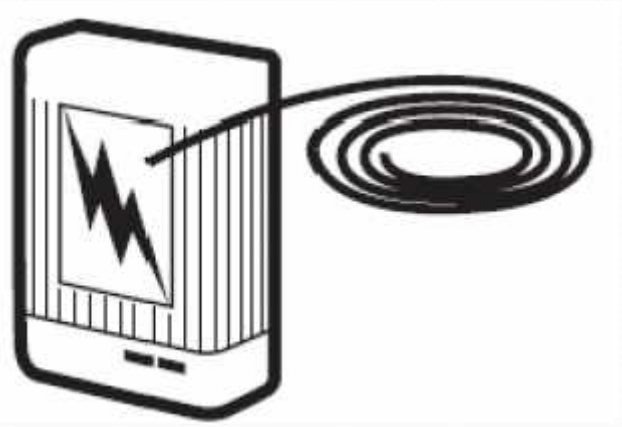
۲	در برابر اجسام جامد بزرگتر از ۱۲ میلیمتر حفاظت شده است	انگشتان یا اجسام مشابه بطول کمتر از ۸۰ میلیمتر و به قطر بیشتر از ۱۲میلیمتر در برابر تماس و قسمتهای برق‌دار و متحرک داخل تابلو محافظت شده اند



۳	در برابر اجسام جامد بزرگتر از ۵/۲ میلیمتر حفاظت شده است	ابزارها ، سیمها و مواد مشابه به قطر بیشتر از ۵/۲ میلیمتر در برابر تماس با قسمتهای برق دار و متحرک داخل تابلو محافظت شده اند .

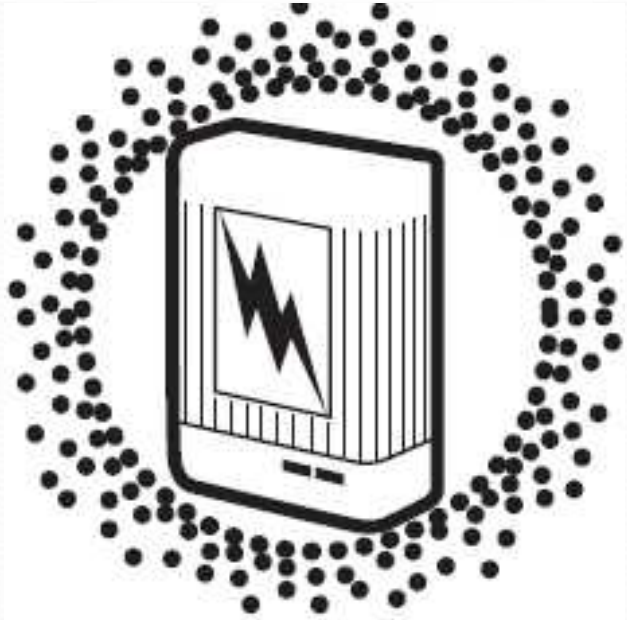


در برابر اجسام جامد بزرگتر از ۱	سیمها یا مفتولهایي به ضخامت یك میلیمتر یا جامد به قطر بیشتر و ۱ میلیمتر اجسام اجسام با از در در در برابر در برابر تابلو مقاومتی .
در برابر اجسام جامد بزرگتر از ۴	



۵	حفاظت در مقابل گرد و غبار حفاظت در مقابل گرد و غبار ۸	از نفوذ کلی گرد و غبار جلوگیری نشده ولیکن تابلو ولیکن نماید.

۶	غیر قابل نفوذ در برابر گرد و غبار	از	از نفوذ به گرد کلي گرد و	



دومين رقم

۰	حفاظت نشده	هيچ حفاظت مشخصي وجود ندارد

۱	حفاظت در مقابل قطرات آب	قطرات که قطرات آب بر آب تابلو می‌صورت‌صورت تابلو مضر نیست

۲	محافظت در مقابل قطرات آب با ۱۵ درجه زاویه ریزش	درجه که در چه قطرات مقطرات بر آب تابلويي که ۱۵ آب صورت بصورت عمودی عمودی کج ، ریزند ، ریزند مضر نیست

۲ محافظت در مقابل قطرات آب با ۱۵ زاویه ریزش

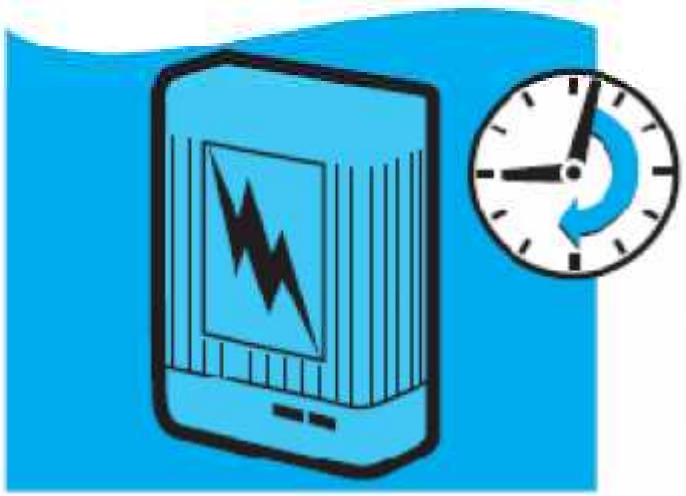
...	حفاظت در مقابل باران و قطرات
۳	حفاظت در مقابل باران و قطرات ۶۰ درجه در قطرات تا ۶۰ قطرات نسبت به حالت آب نبایستي هیچگونه آب به تابلوبرساند

۴	حفاظت در مقابل پاشیدن مایع	مایع پاشیده شده هر جهت نبایستي به تابلو برساند

۵	حفاظت در مقابل پاشیدن آب	حفاظت در مقابل پاشیدن آب تحت فشار آب توسط آب شیلنگ پاشیده هر پاشیده نبایستی شده تابلو مضر باشد

۶	حفاظت شده در برابر امواج دریا	حفاظت	شده مقابل شکست در اثر برخورد ساحل

حفاظت شده در برابر اثرات حفاظت شده در برابر اثرات ۱۵ ساز ۷ غوطه ور شدن در آب بین ۳۰	مقابل غوطه دقیقه در در حفاظت ور ور



۸	حفاظت شده در برابر فرورفتگی	مقابل در زیر آب در در به فرورفتن کامل حفاظت فرورفتن در

در مورد آن دسته از تابلوها که برای نصب در بیرون پیش بینی شده و دارای حفاظتی اضافی نمی باشند حد اقل IP43 و برای آن دسته از تابلوها که برای نصب در فضای بسته و داخل پست پیش بینی شده اند حداقل IP 20 توصیه می گردد .

اجزاء تشکیل دهنده پست:

۱- پایه ها

۲- ترانسفورماتور

۳- سکوی نصب ترانسفورماتور

۴- تابلو توزیع

۵- سکوی نصب تابلو توزیع

۶- کات اوت

۷- برقگیر

۸- سکوی کات اوت برقگیر

۹- کابل رابط ترانسفورماتور به تابلو توزیع

۱۰- جمپرهای رابط

۱۱- کلمپ و رکاب هات لاین

۱۲- سیستم اتصال زمین پست

انتخاب فیوز به معنی انتخاب مشخصه جریان - زمان آن است که بر مبنای پارامترهای زیر مشخص می گردد.

- جریان مینیمم فیوزی (یا جریان نامی)

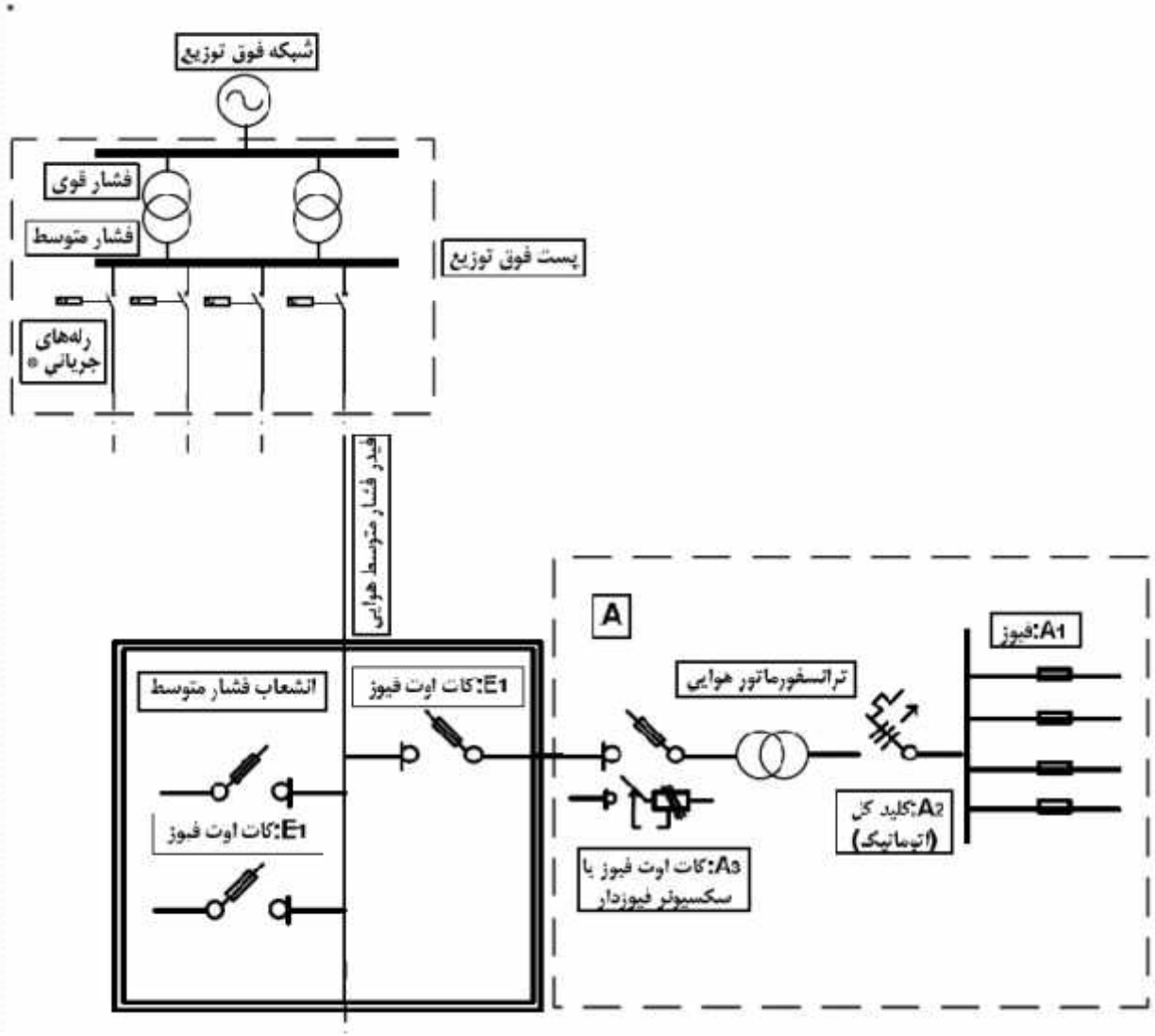
- نوع مشخصه فیوز (تند یا کند یا تند-کند سوز)

ب - جریان مینیمم فیوزی باید از جریان اضافه بار مجاز بیشتر باشد.

ج - مشخصه زمانی- جریانی فیوز باید به ترتیبی باشد که جریان های مجاز گذرای عبور ی(مانند جریان هجومی ترانسفورماتورها) باعث سوختن فیوز نشوند.

د- انتخاب کات اوت فیوز برای ترانسفورماتورهای توزیع باید از نوع کند یا تند- کند سوز باشد. برای انشعابات فشار متوسط از کات اوت فیوز نوع تند سوز استفاده شود.

و- علاوه بر این، مشخصه زمانی- جریانی فیوز باید به ترتیبی باشد که هماهنگی های لازم رعایت شده باشند.



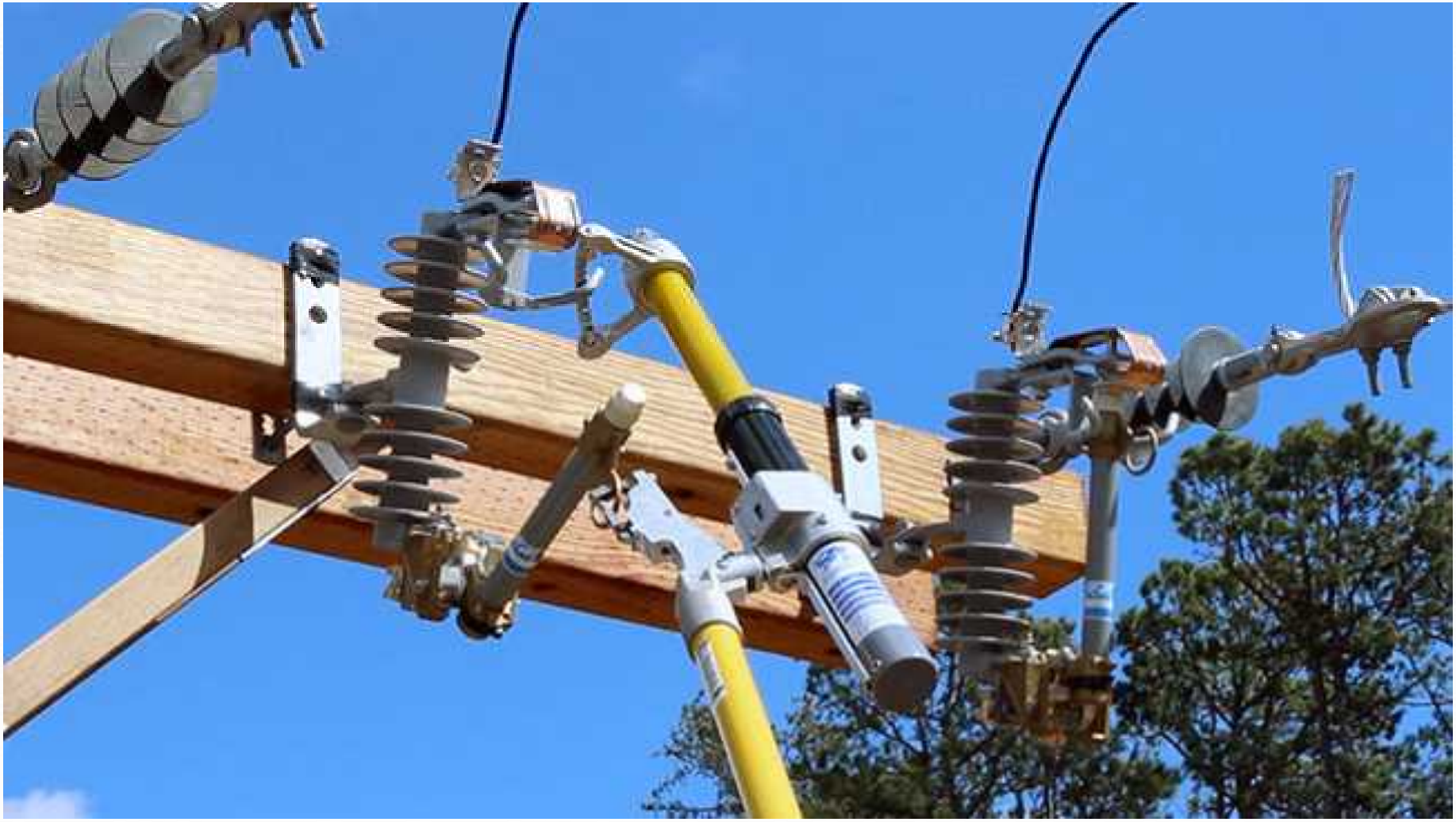
شکل ٦- کات اوت فیوز با کنتاکت فوقانی نوع A

- جریان پایه فیوز در کات اوت های مورد استفاده برای حفاظت ترانسفورماتور ۱۰۰ آمپر و برای کات اوت های مورد استفاده در شبکه ۲۰۰ آمپری می باشد .
- جریان نامی قطع اتصال کوتاه ۴و ۶و ۸ کیلو آمپر می باشد .
- نوع مقره سیلیکونی یا سرامیکی است .
- نوع کنتاکت ثابت فوقانی A یا B
- حداقل طول فاصله خزشی مقره

جدول شماره (۸) فاصله های خزشی پیشنهادی برای ولتاژ ۲۰ کیلوولت

سطح آلودگی[1]	حداقل مقدار فاصله خزشی بر حسب میلیمتر
سبک	۳۸٤
متوسط	٤۸۰
سنگین	٦۰۰
فوق سنگین	۷٤٤
ویژه	---[2]

Arc shortening rod
Fuse link



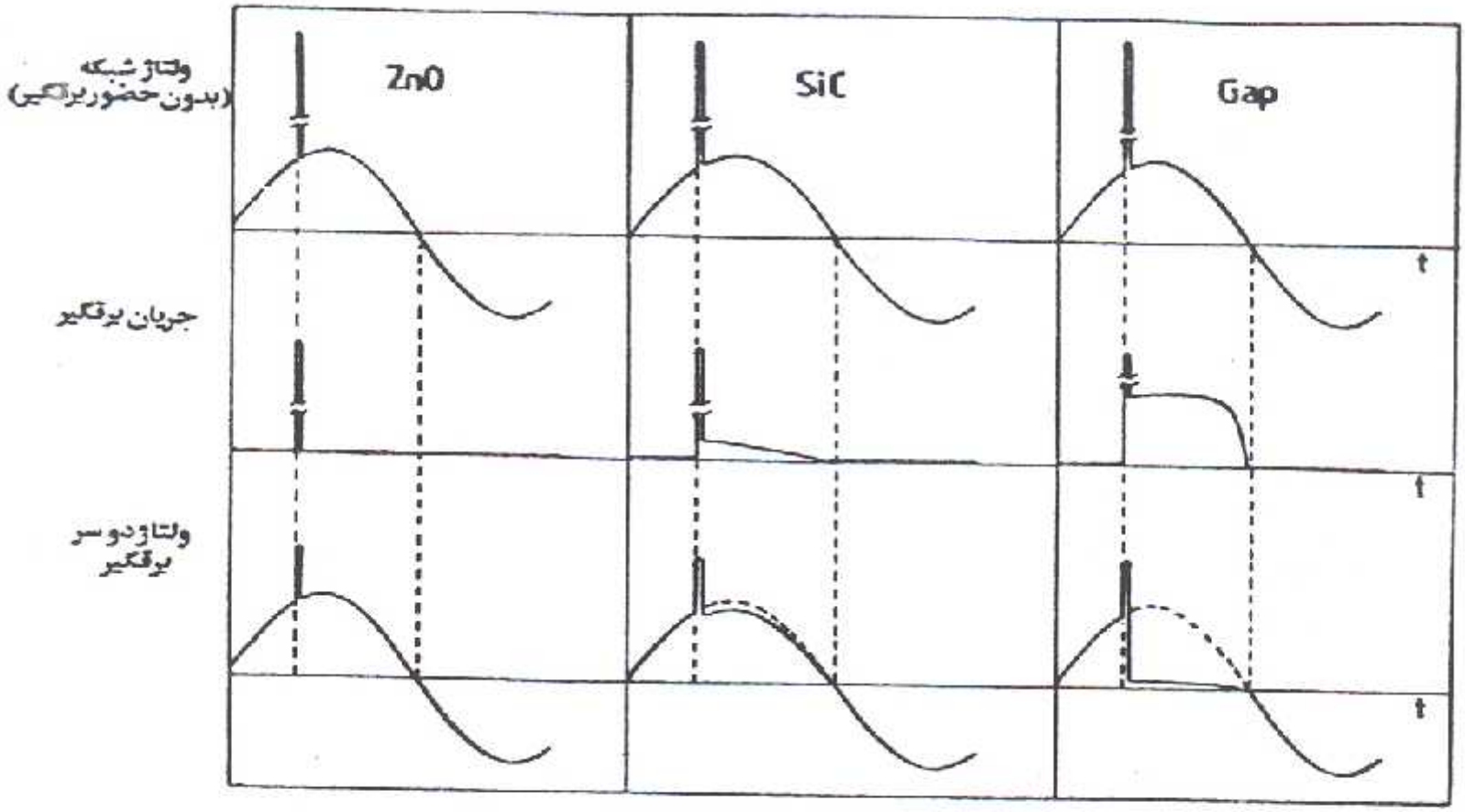
جریان نامی فیوز مناسب برای ترانسفورماتورهای توزیع

قدرت ترانسفورماتور (KVA)	جریان نامی ترانسفورماتور (A)	فیوز نوع (T)	فیوز نوع (K)	فیوز نوع (SF)
25	0.72	3	3	1
50	1.44	3	3	1.4
75	2.17	6	6	2.1
100	2.89	6	6	3.1
160	4.62	8	8	4.2
200	5.77	10	10	5.2
250	7.22	10	10	7
315	9.09	12	12	7.8
400	11.55	16	16	10.4
500	14.43	20	20	14

منحنی سیم فیوز منتخب برای حفاظت ترانسفورماتور باید زیر نقطه اتصال کوتاه و بالای نقطه جریان هجومی قرار داشته باشد .

برقگیرها

شکل زیر نشان دهنده جریان و ولتاژ برقگیرها در مقابل موج ضربه می باشد .



شکل ۱۲- جریان و ولتاژ انواع برقگیر در مقابل موج ضربه

انتخاب برقگیر

برقگیرها عمدتا برای حفاظت ترانسفورماتورها بکار می روند . آنها همچنین حفاظت کابلهای فشارقوی را نیز بعهده می گیرند .

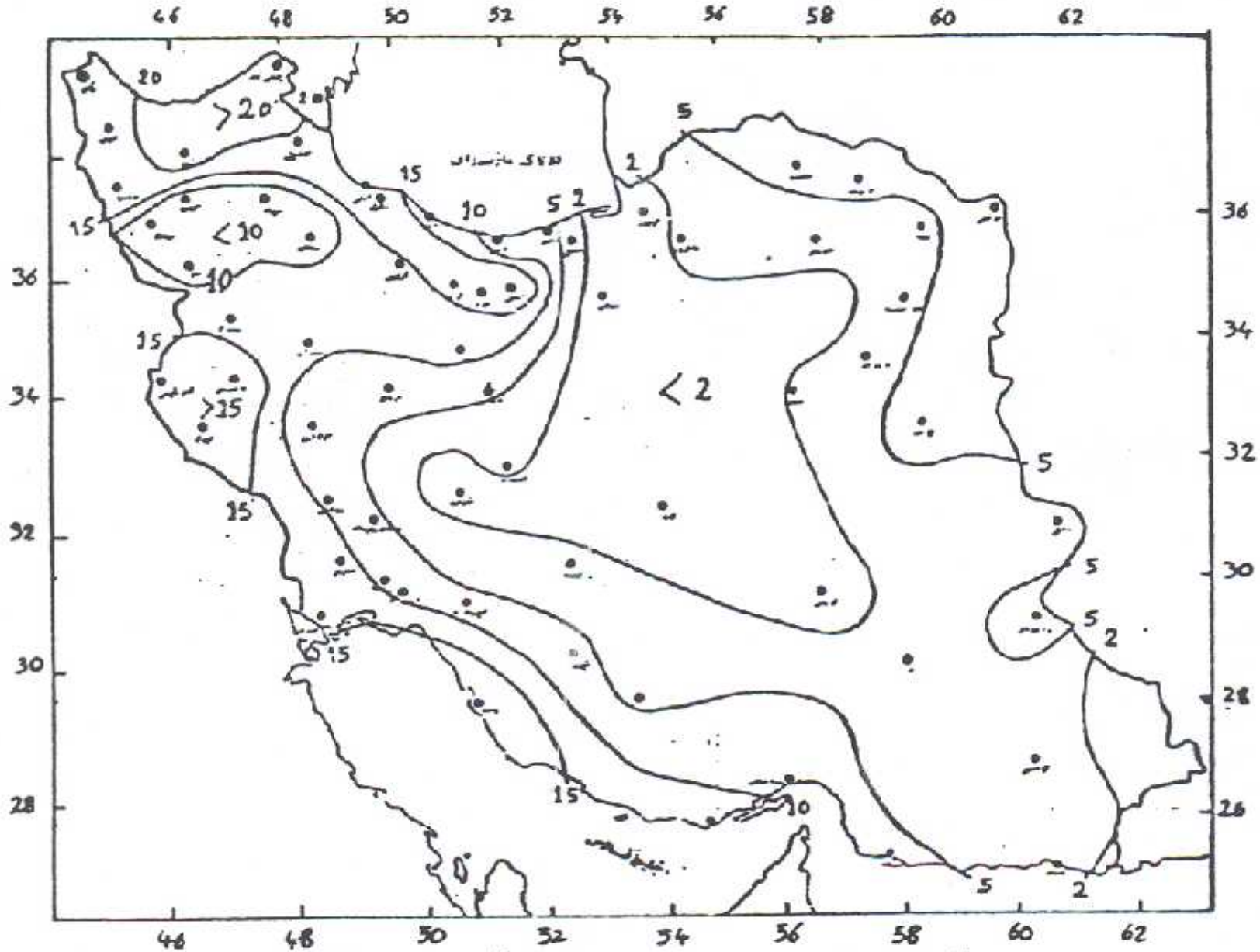
برقگیرها با وسیله تحت حفاظت موازی می شوند و این کار عموما با قرار گرفتن بین فاز و زمین انجام می گیرد .

برقگیرها می بایست هرچه نزدیکتر به وسیله تحت حفاظت نصب شوند .

برقگیرهای خطوط توزیع و انتقال با ۴ رنج جریان نامی ۵ ، ۱۰ ، ۱۵ و ۲۰ کیلوآمپر ساخته می شوند .

در سیستم توزیع عموما برقگیر ۱۰کیلوآمپر استفاده می شود .

عدد نشان دهنده تعداد روزهای رعد و برقی در سال سطح ایزوکرونیک با IKLامی باشد .



شکل ۱۴ـ منحنی های ایزوکرونیک سالیانهٔ ایران

نقشه های IKL برای ایران وجود دارد و می توان مناطق پر صاعقه را جستجو نمود .

مناطقی که IKL>12 داشته باشند پر صاعقه محسوب شده و بهتر است در خطوط توزیع هوایی آنها برقگیر ۱۰کیلوآمپر نصب گردد .

برقگیرهای ۱۰کیلوآمپر بالاتر از کلاس ۱ همچنین برقگیرهای ۱۵ و ۲۰ کیلوآمپر در خطوط انتقال بکار می روند .

در کابلهای متصل به خطوط هوایی اگر طول کابل کمتر از ۷۰۰متر باشد در هر دو سر کابل و اگر طول کابل بیشتر از ۷۰۰متر باشد در یک طرف کابل برقگیر ۱۰کیلوآمپر نصب خواهد شد .

اجزاء تشکیل دهنده پست:

۱- پایه ها

۲- ترانسفورماتور

۳- سکوی نصب ترانسفورماتور

۴- تابلو توزیع

۵- سکوی نصب تابلو توزیع

۶- کات اوت

۷- برقگیر

۸- سکوی کات اوت برقگیر

۹- کابل رابط ترانسفورماتور به تابلو توزیع

۱۰- جمپرهای رابط

۱۱- کلمپ و رکاب هات لاین

۱۲- سیستم اتصال زمین پست

یک روش ساده برای محاسبه سطح مقطع کابل از ترانس به کلید اصلی در تابلو (کابل رابط ترانس به تابلو):

۱- برای ترانسفورماتورهای تا ظرفیت ۲۰۰ کیلوولت آمپر ظرفیت ترانسفورماتور را به عدد ۲ تقسیم می کنیم . سطح مقطع کابل مورد نیاز به دست می آید .

مثال : اگر بخواهیم سطح مقطع کابل رابط ترانس به تابلو برای یک ترانس ۱۰۰ کیلوولت آمپر را حساب کنیم با تقسیم ۱۰۰ به ۲ سطح مقطع کابل برابر خواهد بود با کابل ۳*۵۰+۲۵

۲- برای ترانسفورماتورهای با ظرفیت بیش از۲۰۰ کیلوولت آمپر ظرفیت ترانسفورماتور را در عدد ۰/۷ ضرب می کنیم . سطح مقطع کابل مورد نیاز به دست می آید .

مثال : اگر بخواهیم سطح مقطع کابل رابط ترانس به تابلو برای یک ترانس ۸۰۰ کیلوولت آمپر را حساب کنیم با ضرب ۸۰۰ در ۰/۷ عدد حاصل برابر ۵۶۰ می باشد و سطح مقطع کابل برای فازها برابر خواهد بود با (۳۰۰*۱)*۲ .
برای نول یک رشته کابل ۳۰۰*۱ کفایت می کند .

جدول ۴: مشخصات تجهیزات پستهای هوایی

ردیف	قدرت ترانسفورماتور KVA	وزن Kg	پایه کمکی	نوع سکو	جریان اولیه A	المنت فیوز T	المنت فیوز K	المنت فیوز S.F	جریان ثانویه A	آمپراژ کلید کل	کلید کل استاندارد	سایز کابل ارتباطی با تابلو
۱	۵۰	۴۷۰	۹/۴۰۰	A	۱/۴۴۳	۲	۳	۱/۴	۷۰	۸۴	۱۰۰	۳×۲۵-۱۶
۲	۷۵	۵۵۰	۹/۴۰۰	A	۲/۱۶۵	۶	۳	۲/۱	۱۰۵	۱۲۶	۱۶۰	۳×۳۵+۱۶
۳	۱۰۰	۶۳۰	۹/۴۰۰	A	۲/۸۹۷	۶	۶	۲/۱	۱۴۰	۱۶۸	۲۵۰	۳×۵۰+۲۵
۴	۱۶۰	۷۸۰	۹/۴۰۰	A	۴/۶۱۹	۸	۸	۴/۲	۲۲۴	۲۶۹	۴۰۰	۳×۹۵+۵۰
۵	۲۰۰	۸۹۰	۹/۴۰۰	A	۵/۷۷۴	۱۰	۱۰	۵/۲	۲۸۰	۳۳۶	۴۰۰	۳×۱۲۰+۷۰ یا ۲(۳×۵۰-۲۵)
۶	۲۵۰	۱۰۲۰	۹/۴۰۰	A	۷/۲۱۵	۱۰	۱۰	۷	۳۵۰	۴۲۰	۶۳۰	۳×۱۸۵+۱۲۰ یا ۲(۳×۷۵+۳۵)
۷	۳۱۵	۱۲۵۰	۹/۸۰۰	B	۹/۰۹۳	۱۲	۱۲	۷/۸	۴۴۱	۵۲۹	۶۳۰ یا ۱۰۰۰	۲(۳×۱۲۰+۷۰) یا ۳(۱×۱۸۵)+۱۲۰
۸	۴۰۰	۱۴۶۰	۹/۸۰۰	B	۱۱/۵۲۷	۱۵	۱۵	۱۰/۴	۵۶۰	۶۷۲	۱۰۰۰	۲(۳×۱۵۰+۷۰) یا ۳(۱×۲۴۰)+۱۸۵
۹	۵۰۰	۱۷۰۰	۹/۸۰۰	B	۱۴/۴۳۴	۲۰	۲۰	۱۴	۷۰۰	۸۴۰	۱۰۰۰	۲(۳×۱۸۵+۱۲۰) یا ۳(۱×۳۰۰)+۲۴۰

اجزاء تشکیل دهنده پست:

۱- پایه ها

۲- ترانسفورماتور

۳- سکوی نصب ترانسفورماتور

۴- تابلو توزیع

۵- سکوی نصب تابلو توزیع

۶- کات اوت

۷- برقگیر

۸- سکوی کات اوت برقگیر

۹- کابل رابط ترانسفورماتور به تابلو توزیع

۱۰- جمپرهای رابط

۱۱- کلمپ و رکاب هات لاین

۱۲- سیستم اتصال زمین پست

"اصول و مبانی سیستم زمین"

"اصول و مبانی سیستم زمین"

چرا زمین کردن ضروریست ؟

دو دلیل عمده برای اینکار وجود دارد :

۱- حفاظت از تجهیزات و تاسیسات (از طریق زمین الکتریکی)

الف : ارت کردن سیم نول یا مرکز ستاره ترانسفورماتور و ژنراتور

ب : ایجاد شیلد برای مقابله با نویز

۲- حفاظت از اشخاص (از طریق زمین حفاظتی)

الف : ارت کردن بدنه های هادی و بیگانه

ب : ارت کردن برقگیر برای انتقال اضافه ولتاژ به زمین

"اصول و مبانی سیستم زمین"

❖مزایای استفاده از اتصال زمین مطلوب :

الف- هنگام بروز اتصالی ، از افزایش ولتاژ در سیستم در جلوگیری می شود.

ب- اتصالات و اشکالات به وسیله رله های حفاظتی کشف شده و عیوب سیستم بلافاصله برطرف می گردد.

ج- برقگیرها بخوبی عمل می کنند.

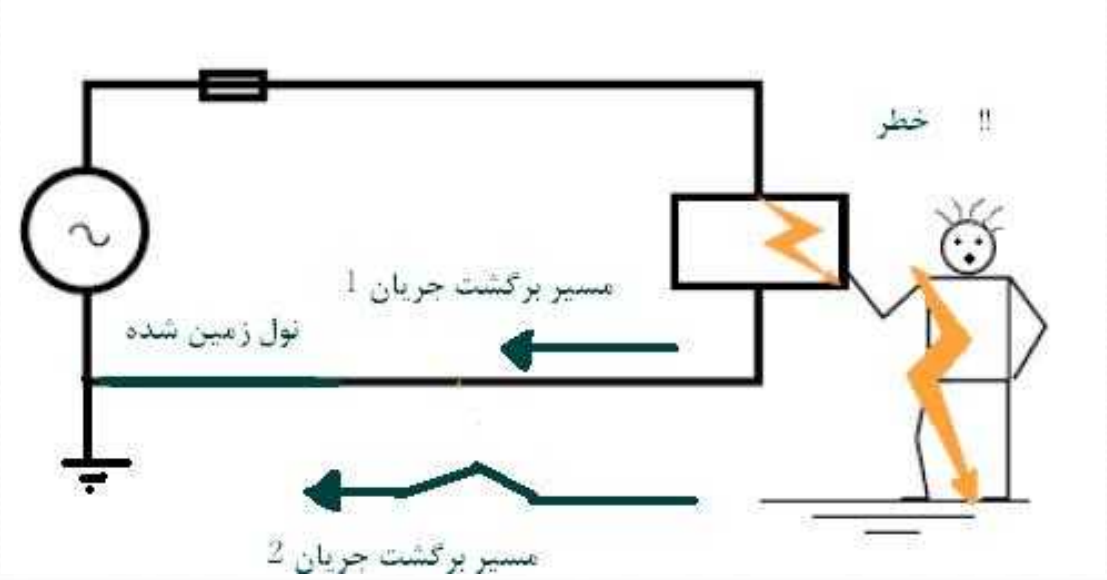
د- ایمنی پرسنل رعایت می گردد.

"اصول و مبانی سیستم زمین"

خلاصه این حالت:

در صورت عدم نصب ارت مناسب

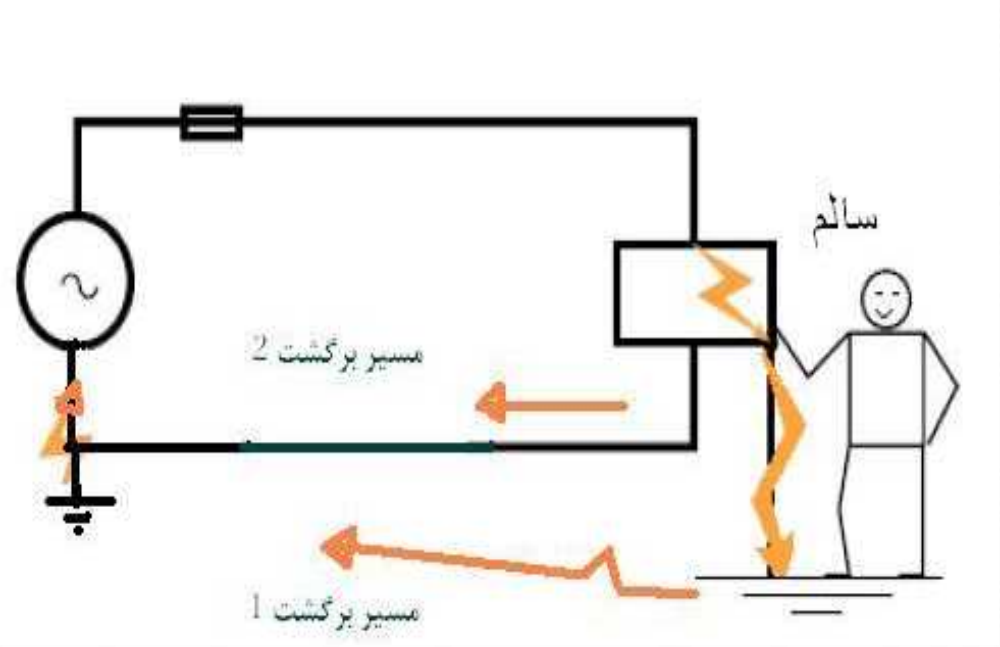
- خطرات انسانی : بسیار زیاد
- آسیب به تجهیزات و شبکه برق : زیاد



"اصول و مبانی سیستم زمین"

در صورت نصب سیستم ارت مناسب

- خطرات انسانی : کمتر
- آسیب به تجهیزات و شبکه برق : کمتر



به عبارتی در حالتی که سیستم ارت نصب شده باشد جریان خطا سه مسیر جهت عبور جریان خطا و برگشت به منبع دارد و سهم کمی از جریان خطا ممکن است از بدن شخصی که با دست دستگاه را لمس می کند عبور کند خصوصا اگر مقاومت زمین دستگاه نیز خیلی کم باشد.

اتصال زمین در سیستم های توزیع نیروی برق فشار ضعیف

❖در فشار ضعیف سه نوع سیستم نیرو معمول می باشد:

- سیستم TN ممکن است در سه گونه مختلف باشد :
  - TN-C
  - TN-S
  - TN-C-S
- سیستم TT
- سیستم IT

"اصول و مبانی سیستم زمین"

❖حرف اول از سمت چپ مشخص کننده رابطه سیستم با زمین است :

❖T: یک نقطه از سیستم مستقیما به زمین وصل است (معمولا نقطه خنثی)
Earth - Terre

❖I : قسمتهای برقدار سیستم نسبت به زمین عایق اند یا یک نقطه از سیستم از طریق یک امپدانس به زمین وصل است . Isolated

سیستم های جریان متناوب و اجزاء آن که باید زمین شوند:

الف – فشار ضعیف :

۱- اتصال به زمین اصلی منبع تغذیه در مبداء هر سیستم (ترانسفورماتور یا ژنراتور)

۲- اتصال زمین های اضافی درطول خطوط توزیع

۳- اتصال زمین های فرعی در محل تحویل نیرو به مشترکین (ایجاد این اتصال زمین بر عهده مشترک است)

ب- فشار متوسط:

۱- شیلد و زره در کابلها

۲- تمام بدنه هادی تجهیزات و ترانسفورماتور

۳- نقطه صفر برقگیرها

در سیستم های TN وصل مستقیم بدنه های هادی به الکترود زمین (بدون وصل الکترود به هادی خنثی یا هادی مشترک حفاظتی / خنثی) ممنوع است .