استاندارد ترانسفورماتورهای جریان گازی

دفتر فنی برق

۰	۸	۰	۰	۰	۲	۷	ف	۵	ک	پ

بسمه تعالی

این کتابچه از دو فصل تشکیل می گردد:

فصل اول ـ استاندارد ترانسفورماتورهای جریان نوع گازی به زبان انگلیسی که شامل قسمت های زیر است:

ـ متن مشخصات فنی

ـ جدول CT1، حاوی اطلاعاتی که خریدار جهت سفارش ارائه می نماید.

ـ جدول CT2، حاوی اطلاعاتی که سازنده با پیشنهاد خود ارسال می دارد.

فصل دوم ـ استاندارد ترانسفورماتورهای جریان نوع گازی به زبان فارسی که شامل همان قسمت های فوق است.

مشخصات فنی استاندارد

برای

ترانسفورماتورهای جریان گازی

فهرست

- مقدمه	الف
- کلیات	۱
- علائم و استانداردها	۱
- طراحی و ساختمان	۲
- آزمایش‌ها	۶
- آماده‌سازی برای حمل و نقل	۹
- مدارک	۱۰
- جدول CT1	۱۲
- جدول CT2	۱۵

بسمه تعالی

مقدمه:

۱ـ ضمن سپاسگزاری از شرکت های محترم برق و مهندسین مشاور محترم که قبول زحمت نموده با دقت و توجه وافی متن استانداردهای پیشنهادی را مورد بررسی قرار داده، نقطه نظرات اصلاحی خود را جهت اصلاح و تکمیل آن اعلام نموده اند، اینک به یاری خداوند و مساعدت همهٔ دست اندرکاران، استاندارد ترانسفورماتورهای جریان گازی را تقدیم می دارد.

استاندارد حاضر در چارچوب برنامه های دفتر فنی برق و از جمله با توجه به اهداف زیر تهیه و تدوین گردیده است:

الف ـ ارائه مشخصات فنی جامعی از ترانسفورماتورهای جریان گازی که برای مناقصات مورد استفاده قرار گیرد.

ب ـ یکنواخت ساختن درخواست های فنی در چارچوب یک مشخصات فنی واحد، جهت تسهیل ساخت این تجهیزات در داخل کشور.

ج ـ ارائه متن فارسی برای استفاده کارشناسان محترم صنعت برق در جهت یکنواخت ساختن روش بکارگیری تجهیزات یاد شده در سراسر کشور.

این استاندارد، همانند استانداردهای قبلی مراحل پنجگانه تهیه و نظرسنجی را گذارانیده است و اینک پس از ویرایش نهائی در دسترس واحدهای ذیربط قرار می گیرد.

۲ـ لازم می داند در مورد استفاده از جدول CT1 خاطر نشان سازد که مقادیر مندرج در جدول می باید به شرح زیر متناسب با نیازهای پروژه انتخاب گردند:

۱ـ۲ـ بند ب: شرایط کار

ـ مقادیر مذکور در بندهای ب ۱ تا ب ٦ مقادیر حدی هستند و مقادیر مربوط شرائط محیطی محل استفاده ترانسفورماتور جریان باید برای هر سفارش ذکر گردد.

- مقدار شتاب زلزله در بند ب ۷-۱ براساس استانداردها می تواند مقادیری برابر ۰/۲، ۰/۳ و ۰/۵ انتخاب گردد، مقدار ۰/۳ مذکور در جدول بطور معمول برای شتاب زلزله در ایران انتخاب می گردد. طیف پاسخ زلزله موردنظر باید در بندب ۷-۲ ذکر گردد.

- نوع و سطح آلودگی باید با توجه به محل استفاده ترانس جریان از بندهای ب ۸ و ب ۹ انتخاب و ذکر گردد.

۲-۲- بند پ ٤: سطوح عایقی

برای سطوح عایقی ترانسفورماتورهای جریان ٤۲۰ کیلوولت دو مقدار در جدول ذکر شده که با توجه به شرائط محیطی محل استفاده و مقدار اضافه ولتاژهای ناشی از صاعقه و کلیدزنی یکی از این دو مقدار باید انتخاب و ذکر گردد.

۲-۳- بند پ ٦، پ ۷، پ ۱۰ و پ ۱۱: جریان نامی اولیه و ثانویه و جریان کوتاه مدت نامی و مدت آن

مقادیر براساس نیاز از مقادیر مشخص شده انتخاب و در این بند ذکر گردد:

۲-٤- بندهای پ ۱٤ تا پ ۱۹: مشخصات کورها

مقادیر یا مشخصات ذکر شده در جدول جنبه عمومی داشته و برای هر سفارش مقادیر یا مشخصات ذکر شده باید برای هریک از کورها تعیین و به جدول یک پیوست گردد.

۲-٦- بند پ ۲۱: فاصله خزشی بیرونی

مقدار مناسب برای حداقل فاصله خزشی بیرونی باید با توجه به سطح و نوع آلودگی انتخاب و در جدول ذکر گردد

۳- شایان ذکر است که در صورت وجود ناهمخوانی بین متن های انگلیسی و فارسی، متن انگلیسی معتبر خواهد بود.

امید است بکارگیری این استاندارد بتواند در پیشبرد امور جاری و پروژه های اجرائی شرکت های محترم برق مؤثر واقع گردد.

من ا... التوفیق

دفتر فنی برق

مشخصات فنی ترانسفورماتورهای جریان نوع گازی (SF6) خودایستا

۱- کلیات:

۱-۱) این مشخصات نیازمندیهای مربوط به طراحی، مقادیر نامی، مواد، تولید و آزمایش ترانسفورماتورهای جریان نوع گازی (SF6)، بیرونی و خودایستا را بر می‌آورد.

۱-۲) این وسیله باید جهت بکارگیری در شرایط کار مشخص شده در جدول CT1 مناسب باشد.

۱-۳) اطلاعات اساسی و مقادیر نامی بایستی مطابق آن باشد که در جدول CT1 آمده است.

۱-٤) ترانسفورماتورهای جریان باید برای نصب در فضای باز، روی تکیه گاه مناسب باشند.

۱-۵) ترانسفورماتور جریان بایستی دارای خروجی مناسب برای عملکرد صحیح وسائل اندازه گیری و حفاظت مرتبط در محدوده مورد نیاز بار و شرایط خطا باشد.

۱-٦) اتصالات مجدد روی اولیه و یا ثانویه می بایست مطابق مشخصات ارائه شده در جدول CT1 باشد.

۲- علائم و استانداردها:

بجز در مواردی که طور دیگری در این مشخصات قید گردیده، ترانسفورماتورهای جریان بایستی طبق آخرین چاپ استاندارد IEC مربوط به ترانسفورماتورهای جریان (IEC 185) طراحی، تولید و آزمایش شوند. آخرین چاپ نشریات زیر تا حدود مشخص شده باید بعنوان بخشی از این مشخصات مورد نظر قرار گیرد.

الف- IEC 375 مشخصات فنی و پذیرش هگزافلوراید گوگرد جدید.

ب - IEC 480 راهنمای بازرسی گاز SF6 گرفته شده از تجهیزات الکتریکی.

پ - IEC 517 کلیدخانه های ولتاژ بالا با محفظه فلزی برای ولتاژهای ۷۲/۵ کیلو ولت و بالاتر.

ث - IEC 233 آزمایش مقره های توخالی برای استفاده در تجهیزات الکتریکی.

ج - IEC 168 آزمایشهای مربوط به مقره‌های اتکائی داخلی و خارجی برای سیستمهای دارای ولتاژ نامی ۱۰۰۰ ولت به بالا.

چ - IEC TC 38 ترانسفورماتورهای اندازه گیری.

ح - IEC 815 راهنمای انتخاب مقره‌ها در ارتباط با شرایط آلودگی.

خ - IEC DOC .36(CO)71 آزمایشهای مربوط به مقره‌های مرکب خطوط انتقال هوایی با ولتاژ نامی متناوب بالاتر از ۱۰۰۰ ولت.

د - VDE 0441 بخش اول، آزمایشات مربوط به مقره‌های ساخته شده از مواد آلی برای سیستم هایی با ولتاژ نامی متناوب بالاتر از ۱۰۰۰ ولت.آزمایشات روی مواد بکار رفته در مقره‌های بیرونی.

ذ - VDE 0441 بخش دوم، آزمایشهای مربوط به مقره‌های ساخته شده از مواد آلی برای سیستم هایی با ولتاژ نامی بیش از یک کیلو ولت. آزمایش های مربوط به مقره‌های مرکب بیرونی با هسته غایبر گلاس (راهنمای VDE).

ر - ASTM-A123 پوشش روی (گالوانیزه گرم) بر روی محصولات ساخته شده از فولاد بروش نورد، پرس و آهنگری به صورت نوار، مفتول و صفحه.

ز - ASTM-A153 مشخصات فنی پوشش روی (گالوانیزه گرم غوطه ور) بر روی سخت افزار آهنی و فولادی.

ژ - DIN/AD کد محفظه های تحت فشار MERKBLATTER (AD Code).

س - ASME کد محفظه های تحت فشار

ش - استاندارد اروپاCENELEC. پیش نویس Pr EN 50062-1990E. مقره های توخالی سرامیک تحت فشار برای تجهیزات ولتاژ بالا.

کلیه اصلاحیه ها و الحاقیه ها و نشریات مرجع درج شده در استانداردهای فوق الذکر نیز بایستی اعمال شود.

۳- طراحی و ساختمان:

۳-۱) ترانسفورماتورهای جریان بایستی محکم آب بندی شده و از نوع گازی SF6 باشد.

۳-۲) هسته ها بایستی در یک محفظه فلزی بسته در پتانسیل زمین تثبیت شده و دارای تکیه گاه مناسب برای مقابله با فشارهای ایجاد شده در حین حمل و نقل و زلزله باشند.

۳-۳) پایه و محفظه سر ترانسفورماتور جریان باید از جنس آلومینیم مرغوب ریخته گری یا فولاد گالوانیزه با پوشش رنگ باشد.

۳-٤) مقره عایقی خارجی تکیه گاه محفظه برقدار باید از انواع غیر قابل انفجار به هنگام گسیختگی عایق مانند مقره مرکب یا مقره چینی دوبل شده با لوله داخلی از جنس اپوکسی تقویت شده با فایبر گلاس باشد.

۳-۵) ترانسفورماتور جریان باید طوری طراحی شود که قادر به تحمل فشار گاز SF6 در چگالی طراحی، در بالاترین درجه حرارت ممکن در شرایط کار عادی (فشار طراحی شده) باشد و همچنین بتواند خلاء کامل را تحمل نماید.

۳-٦) ترانسفورماتور جریان باید دارای یک صفحه قابل گسیختن باشد که بتواند افزایش فشار را زیرحد ترکیدگی پوسته ترانسفورماتور نگهدارد. کلیه گازهای رهاشده، محصولات ناشی از قوس الکتریکی، تکه های خردشده دیافراگرام ترکیده، همگی بایستی به دور از کارکنان هدایت شده و حتی الامکان دور از نشاندهنده ها، بخش های پرکردن گاز، و سوئیچ های چگالی گاز باشد.

۳-۷) کلیه اتصالات باید آب بندی شده باشند و سازنده باید ضمانت کند که نشت گاز از ترانسفورماتور جریان کمتر از یک درصد در سال باشد.

۳-۸) ترانسفورماتور جریان بایستی به کار خود در ولتاژ نامی ادامه دهد حتی اگر فشار گاز به فشار اتمسفر نزول کند.

۳-۹) چگالی گاز ترانسفورماتور جریان بایستی بطور پیوسته توسط یک سوئیچ بدون ولتاژ، نظارت شده و هنگامی که چگالی گاز از مقدار پیش بینی شده کمتر شد علامت هشدار دهنده در دور را آغاز نماید. نشاندهنده فشار (فشارسنج) نیز جهت بازرسی چشمی مستقیم بایستی تدارک شود.

۳-۱۰) SF6 بایستی در وقتیکه ترانسفورماتور جریان در پائین ترین درجه حرارت مشخص شده در جدول CT1 کار میکند در حالت گازی بماند.

۳-۱۱) جذب کننده رطوبت باید در ترانسفورماتور جریان نصب گردد. جذب کننده رطوبت باید در موقعیتی مناسب طوری جاسازی شود که از نفوذ ذرات آن به داخل ترانسفورماتور جریان جلوگیری شود.

۳-۱۲) اتصالات مناسب بایستی برای پرکردن گاز، تخلیه و نصب نشاندهنده فشار

گاز دستی (پرتابل) تدارک شود. پر کردن گاز باید طوری باشد که لازم به برداشتن سوئیچ چگالی و نشاندهنده فشار نباشد.

۱۳-۳) طراحی محفظه، جوشکاری، بازرسی و آزمایش اتصالات جوشکاری شده باید با نیازمندیهای تشریح شده در استانداردهای DIN/AD مطابقت داشته باشد. کیفیت کاری جوشکارها باید استانداردها را برآورد.

۱٤-۳) ترانسفورماتور جریان باید طوری باشد که تحمل فشارهای ناشی از موارد زیر را داشته باشد:

۱- نیروهای اتصال کوتاه

۲- زلزله

۳- نیروی کششی روی ترمینالهای فشار قوی

٤- فشار داخلی

ترانسفورماتورهای جریان می بایست بتوانند تحت ترکیب نیروهای چهارگانه فوق بکار خود ادامه دهند. فشارهای زمین لرزه که بوسیله محاسبه یا آزمایش بدست می‌آید، بایستی با سایر بارهای مشخص شده ترکیب شود و از ترکیب آنها قابلیت پایداری ترانسفورماتور جریان تعیین می گردد. تحت شرایط زلزله ترانسفورماتور جریان بایستی ولتاژ ایستادگی با فرکانس شبکه و ولتاژ ایستادگی ضربه کلید زنی را تحمل نماید.

۱۵-۳) مقره های مرکب باید طوری طراحی شده باشند که قادر به تحمل شرائط کاری ناگوار ناشی از تأثیرات آب و هوایی مانند تشعشع خورشیدی شدید، گرما، سرما، تغییرات شدید دما، رطوبت، شبنم، مه، برف، باران و همچنین آلودگیهای ناشی از گرد و غبار، نمک، دوده و گازهای خروجی صنایع باشند. مشخصات مکانیکی بایستی توسط لوله فایبرگلاس تقویت شده با اپوکسی رزین با استحکام زیاد برآورده گردد (لوله F.R.P) لوله F.R.P می بایست در مقابل تأثیرات محیطی بوسیله سیلیکون رابر محافظت شود. سیلیکون رابر باید دارای خواص عالی مکانیکی و الکتریکی و همچنین سطح دفع کننده آب بوده و فاصله خزشی لازم را تدارک کند. چتری بایستی دارای پروفیل باز آیرودینامیکی بدون برآمدگیهای زیرین باشد. یک پیوند شیمیایی بایستی بین سطح لوله F.R.P و سیلیکون رابر وجود داشته باشد.

طراحی و مواد مقره باید آنچنان باشد که مقره از عمر کافی در شرایط کاری مشخص شده برخوردار گردد. پیشنهاد دهنده باید در مورد تجربه طولانی مقره های مرکب که برای ترانسفورماتورهای جریان پیشنهاد نموده گواهی ارائه کند و فروشنده باید ضمانت اضافی برای عملکرد طولانی را بدهد.

۱۶-۳) میدان الکتریکی بایستی توسط وسائل تنظیم کننده میدان کنترل شود.

۱۷-۳) مقره چینی بایستی دارای لعاب قهوه‌ای باشد و بر طبق استانداردهای IEC 815 , CENELEC DRAFT Pr EN 50062 1990 E , IEC 233 ساخته و آزمایش گردد و نیازمندیهای ترانسفورماتور جریان را برآورد.

۱۸-۳) موادی که در ساخت مقره های یکپارچه در ترانسفورماتورهای جریان بکار میروند بایستی در محدوده درجه حرارتهای کاری از خواص خوب مکانیکی و الکتریکی برخوردار باشند. تنشهای الکتریکی باید حداقل شود طوریکه عمر مطمئنن و رضایت بخش حاصل آید.

۱۹-۳) قسمت فلزی پائین ترانسفورماتورها باید دارای دوترمینال زمین در دو سمت مقابل باشد. بطوریکه بتوان یک هادی مسی با اندازه مناسب را به آن وصل کرد. اتصال زمین باید آنچنان باشد که ناخواسته قطع نگردد.

۲۰-۳) تسهیلاتی جهت بلند کردن ترانسفورماتور جریان باید مهیا شده باشد.

۲۱-۳) کلیه قطعاتی که در معرض خوردگی هستند باید از مواد غیرقابل خوردگی یا موادی که بطور غوطه‌ور طبق استاندارد ASTM گالوانیزه گرم شده‌اند ساخته شوند.

۲۲-۳) یک صفحه جهت درج مقادیر نامی از جنس فولاد ضد زنگ یا سایر مواد غیر قابل خوردگی مقاوم در برابر هوا بایستی روی ترانسفورماتور در یک محل مناسب قابل رویت تعبیه شود. نوشته های روی صفحه باید با روش تأئید شده نظیر قلمکاری، حکاکی یا سایر روشها درج گردد. دیاگرام اتصالات و نیز اطلاعات زیر باید در روی صفحه مزبور آمده باشد:

الف- تمامی اطلاعات طبق استاندارد IEC TC38 , IEC 185

ب - مقاومت سیم پیچی ثانویه در درجه حرارت ۷۵ درجه سانتیگراد.

ج - وزن کل

د - فشار نامی گاز در شرایط کار ۲۰ درجه سانتیگراد

هـ - فشار علامت خالی شدن گاز در ۲۰ درجه سانتیگراد

و - فشار حداقل گاز در شرایط کار در ۲۰ درجه سانتیگراد

۲۳-۳) ترانسفورماتور جریان باید به یک جعبه ترمینال ثانویه با صفحه اتصالات قابل برداشتن مجهز شود. جعبه ترمینال باید از فضای کافی برای اتصال سرسیمهای لازم برخوردار باشد و اتصال کوتاه کردن ترمینالهای ثانویه به سهولت انجام گیرد. جعبه ترمینال بایستی دارای درجه حفاظتی IP54 بوده و وقتیکه ترانسفورماتور در حال کار است نیز قابل دسترسی و در مقابل بارندگی محفوظ و سوراخ های نفس کش آن با تور پوشیده شده باشد. جعبه ترمینال باید دارای یک ترمینال اتصال زمین باشد و تمام ترمینالها و پیچهای آن از جنس ضدخوردگی باشد و در صورت لزوم گرم کننده ضدتقطیر در آن تعبیه شود.

۲٤-۳) ترانسفورماتورهای جریان میتواند دارای اولیه میله‌ای، یک یا چند دور باشد.

۲۵-۳) علامت گذاری ترمینال ها باید طبق استاندارد IEC باشد.

۲٦-۳) وقتیکه ترانسفورماتور دارای چندین دور در اولیه است سیم پیچی اولیه بایستی در صورت لزوم توسط برقگیر محافظت شود. مشخصه های حفاظتی بایستی متناسب با سطح عایق موجود بین بخشهای اولیه باشند.

۲۷-۳) وقتیکه در پستهای با طرح ۱/۵ کلیدی یا حلقوی نصب شوند صرفنظر از نسبت تبدیل انتخابی در ثانویه بایستی قابلیت حمل جریان حرارتی نامی را بطور مداوم داشته باشند.

۲۸-۳) ترانسفورماتورهای جریان ۲٤۵ کیلوور ولت و ٤۲۰ کیلو ولت بایستی برای حمل و نقل بصورت افقی طراحی شوند.

۲۹-۳) ترمینالهای اولیه باید جهت اتصال هادی رشته‌ای آلومینیمی مناسب باشند.

- آزمایش ها:

۱-٤) آزمایش های طراحی:

آزمایشهای طراحی برای روشن کردن کیفیت طراحی، مواد و روش ساخت (تکنولوژی) اجرا می شوند.

الف - آزمایش فشار مداوم روی لوله اپوکسی تقویت شده با فایبرگلاس.

این تست باید طول عمر عملکرد وسیله را تحت فشار نامی داخلی روشن کند

هیچگونه نشتی یا صدمه‌ای در خلال آزماش نباید رخ دهد.

ب - آزمایش نفوذ رطوبت. شدت نفوذ رطوبت بایستی توسط یک آزمایش طولانی مدت تحت شرایط تغییر دما و رطوبت تعیین گردد.

پ - آزمایش لایه واسطه (بین لوله اپوکسی و سیلیکان رابر) طبق استاندارد VDE 0441 برای مقره های مرکب.

ت - آزمایش محفظه (مقره عایقی) آزمایش سایش و TRACKING طبق VDE 0441 یا IEC DOC 36 (CO) 71 برای مقره های مرکب.

ث - آزمایش محفظه. آزمایش سایش و TRACKING طبق استاندارد Appendix C -LEC DOC 36(CO)71 با یک دوره ۵۰۰۰ ساعته، برای مقره های مرکب.

ج - آزمایش برخورد. این آزمایش روی ترانسفورماتور جریان دارای مقره مرکب یا مقره چینی محکم شده با لوله FRP انجام میگردد. تست باید روشن کند که وقتی مقره شکسته یا پاره می شود قطعات آن توسط فشار گاز خروجی با شدت به اطراف پراکنده نشوند.

چ - آزمایش نفوذ آب طبق استاندارد IEC DOC 36(CO)71 روی مقره مرکب

ح - آزمایش نفوذ رنگ روی مقره های مرکب

خ - هیدروفوبی (خیس نشدن) سیلیکون رابر بایستی چک شود. سیلیکون رابر بایستی قابلیت اینکه آلودگی روی سطح خود را دافع آب نماید داشته باشد.

د - آزمایش قوس داخلی بر اساس IEC 517 با در نظر گرفتن نیازهای این مشخصات فنی

ذ - آزمایش زلزله

ر - آزمایش آلودگی مصنوعی بر اساس IEC 507

۲-٤) آزمایشات نمونه

الف- آزمایشات جریان کوتاه مدت طبق IEC 185

ب - آزمایش افزایش درجه حرارت طبق IEC 185

پ - آزمایش تحمل ضربه صاعقه طبق IEC 185

ت - آزمایش تحمل ضربه کلید زنی طبق IEC 185

ث - آزمایش تحمل ولتاژ با فرکانس شبکه بمدت یکدقیقه خیس طبق IEC 185

ج - آزمایش دقت طبق IEC 185

چ - آزمایش نیروی خمشی (Cantilever) طبق IEC 185 روی مقره های توخالی

ح - آزمایش امتحان برای محفظه های فلزی طبق IEC 517 بخش 6.104

خ - آزمایش تحمل ولتاژ وقتیکه فشار گاز به یک اتمسفر تقلیل یافته است.

۳-٤) آزمایشات روتین

الف- بازرسی چشمی

ب - بازرسی علامت گذاری ترمنیالها طبق IEC 185

پ - آزمایش تحمل ولتاژ بافرکانس شبکه بین سیم پیچ های ثانویه.

ت - آزمایش تحمل ولتاژ با فرکانس شبکه بین قسمتهای سیم پیچی اولیه و ثانویه طبق استاندارد IEC 185

ث - آزمایش تحمل ولتاژ با فرکانس شبکه روی سیم پیچی اولیه طبق استاندارد IEC 185

ج - آزمایش ولتاژ بین حلقه‌ای طبق IEC 185

چ - آزمایش برای دقت طبق IEC 185

ح - آزمایش تخلیه جزئی. اندازه گیری تخلیه جزئی بایستی در خلال آزمایش تحمل ولتاژ با فرکانس شبکه انجام شده و سطح تخلیه جزئی نباید از 1 PC در $1.1\ UM/\sqrt{3}$ تجاوز نماید. سطوح تخلیه جزئی بایستی در ولتاژ قابل تحمل با فرکانس شبکه با مدت یک دقیقه، اندازه گیری و ثبت گردد.

خ - یک منحنی کامل بی باری بایستی برای یک نمونه از هر نوع ترانسفورماتور جریان ترسیم شود. مقاومت سیم پیچ ثانویه بایستی اندازه گیری شده و برای درجه حرارت ۷۵ درجه سانتیگراد داده شود.

د - آزمایش آب بندی. ترانس جریان بایستی با گاز با فشار حداکثر مشخص شده برای کار، در درجه حرارت محیط پر شود. در جریان آزمایش توجه شود که نشت گاز کمتر یا مساوی مقدار تضمینی باشد.

ذ - آزمایش فشار مطابق کد محفظه های تحت فشار مربوطه

ر - تست سوئیچ چگالی. فشار عملکرد سوئیچ مزبور بازرسی شود.

٤-٤) آزمایشات مخصوص:

الف - اندازه گیری کاپاسیتانس و ضریب تلفات دی الکتریک

ب - آزمایش موج صاعقه بریده شده طبق استاندارد IEC 185

ج - آزمایش استقامت خمشی روی ترمینال ولتاژ بالا. وقتیکه ترانسفورماتور توسط یک پایه روی میز آزمایش نصب شده یک نیروی مکانیکی بمدت ٦٠ ثانیه بموازات صفحه پایه به ترمینالهای اولیه آن وارد می شود. فشار گاز SF6 در خلال آزمایش بایستی فشار گاز نامی باضافه یک اتمسفر باشد.

نکته ١ : علاوه بر آزمایش های قبل کلیه آزمایش های لازم طبق IEC-TC 38 بایستی بعمل آید.

نکته ٢ : مقره های چینی توخالی بایدطبق CENELCE و IEC 233 پیش نویس Pr EN 50062-1990 آزمایش شوند.

نکته ٣ : تمامی آزمایش های ولتاژ و آزمایش تخلیه جزئی برای ترانسفورماتورهای جریان بایستی در شرایط فشار گاز حداقل عملکرد اجرا گردد.

٥- آماده سازی برای حمل و نقل:

١-٥) ترانسفورماتور تنها میتواند تحت اضافه فشار ٠/٢ تا ٠/٣ بار حمل و نقل شود.

٢-٥) در صورت لزوم، برای نگهداشتن بخش فعال در جای خودش در خلال حمل و نقل بایستی از تکیه گاههائی که مجدداً قابل برداشت هستند استفاده نمود.

٣-٥) فروشنده بایستی در موارد زیر اطمینان حاصل کند، مناسب بودن بسته بندی برای حمل دریایی، یا حمل از طریق جاده یا راه‌آهن، حفاظت در مقابل صدمات فیزیکی، فرسایش، آلودگی، رطوبت و سایر صدمات مربوط به وضعیت های آب و هوایی یا سایر عدل که در جریان حمل و نقل، انبار کردن یا جابجایی وجود دارد. نامگذاری مناسب بایستی جهت جلوگیری از مفقود شدن بسته بندی روی آن انجام شود. نامگذاری بایستی مواردی از قبیل نام خریدار، نام سازنده، شمارهٔ بسته، شمارهٔ بارنامه و غیره را شامل گردد.

نامگذاری بایستی خوانا و مقاوم در برابر آب بوده و بطور مطمئن تثبیت و رنگ‌آمیزی شده باشد. علائم استاندارد نظیر «شکستنی»، «این طرف بالا» «ابزار دقیق» و غیره روی بسته زده شود.

۶- مدارک:

۶-۱) مدارک همراه با پیشنهاد

پیشنهاد دهنده بایستی اطلاعات زیر را ارائه کند:

الف- کاتالوگ و نشریات جامع فنی برای ترانسفورماتور جریان و اجزاء مربوطه

ب - جزئیات تفاوت‌ها نسبت به مشخصات فنی مناقصه

ت - ورقه‌های اطلاعات تضمین شده بطور کامل (جدول CT2)

ث - نقشه‌های طرح

ج - مشخصات مواد و حفاظت در مقابل فرسایش

چ - کپی استانداردهای اعمالی و سایر مراجع که در این مشخصات مشخص نشده است.

خ - گزارشات مربوط به آزمایشهای طراحی

د - گزارشات مربوط به آزمایشهای نمونه

ذ - نحوه آزمایشهای روتین

ر - سیستم کنترل کیفیت که سازنده بایستی هم در مورد تجهیزات و هم در مورد اجزاء اعمال نماید.

ز - یک لیست مرجع که نمایانگر کلیه ترانسفورماتورهائی باشد که قبلاً طراحی، ساخته و نصب شده است. نوع ترانسفورماتورها، ولتاژ نامی و محل استفاده از آنها و اداره برق مربوطه، سالهایی که در خدمت بوده‌اند باید روشن شود. برای مقره‌های توخالی و توپر نیاز به لیست مرجع جداگانه می باشد.

س - توضیحات در خصوص چگونگی تسکین یا رها کردن فشار گاز پس از وقوع اتصالات کوتاه همراه با منحنی‌ها و توضیحات مربوطه.

ش - مشخصات سوراخ شدن محفظه بعلت قوس داخلی بصورت یک تابع از

زمان و جریان اتصال کوتاه.

ص - مدارکی دال بر اینکه مقره های یکپارچه در مقابل کلیه فشارهای تعیین شده، دماها و بارهای مکانیکی استقامت دارند. مدارک همچنین بایستی قدرت عملکرد درازمدت مقره ها را تحت تنش های الکتریکی نشان دهند.

ض - دستورالعمل های آموزشی برای انبار کردن، حمل و نقل، بکارگیری و تعمیر و نگهداری.

۲-٦) مدارک قرارداد:

مدارکی که فروشنده بایستی در خلال پیشرفت کار جهت تأئید ارائه کند عبارتست از:

الف- نقشه و توضیحات لازم در خصوص طراحی فونداسیون و تکیه گاههای فلزی که ترانسفورماتور روی آن نصب می شود.

ب - نقشه کامل برای جعبه ترمینال ثانویه

ث - صفحه نشاندهنده مقادیر نامی و دیاگرام

د - گزارشات آزمایش های طراحی و نمونه

ی - دستورالعمل ها

ف - برنامه آزمایش های روتین و جزئیات نحوه انجام آنها

ژ - پیشنهاد در خصوص نحوه آزمایش در سایت، وسائل آزمایش و معیارها

جدول CT1

مقادیر نامی و ویژگی های ترانسفورماتورهای جریان

شماره ردیف	شرح		مشخصات			
			۴۲۰ کیلوولت	۲۴۵ کیلوولت	۱۴۵ کیلوولت	۷۲/۵ کیلوولت
الف	مشخصات سیستم					
۱-	ولتاژ نامی		۴۰۰	۲۳۰	۱۳۲	۶۳
۲-	بالاترین ولتاژ		۴۲۰	۲۴۵	۱۴۵	۷۲/۵
۳-	فرکانس		۵۰	۵۰	۵۰	۵۰
۴-	زمین کردن نوترال		بطور مؤثر زمین شده			مؤثر / غیرمؤثر زمین شده
ب	شرایط کار					
۱-	حداقل درجه حرارت محیط *	درجه سانتیگراد	۳۵-			
۲-	حداکثر درجه حرارت محیط *	درجه سانتیگراد	۵۵ +			
۳-	ارتفاع از سطح دریا	متر	صفر تا ۲۰۰۰			
۴-	سرعت باد	متر بر ثانیه	۴۵			
۵-	رطوبت نسبی	٪	۱۰ تا ۱۰۰			
۶-	پوشش یخ	میلیمتر	صفر تا ۲۰			
۷-	شرایط زلزله :					
	۱) شتاب حداکثر زمین	شتاب ثقل	۰/۳			
	۲) طیف					
۸-	نوع آلودگی		بیابانی - دریایی - صنعتی - حومه شهری			
۹-	سطح آلودگی		سبک - متوسط - سنگین - خیلی سنگین			
۱۰-	هر نوع شرایط مخصوص					
پ	ویژگی های ترانسفورماتور جریان					
۱-	نوع		اس. اف. شش - خودایستا			
۲-	کلاس		بیرونی			
۳-	بالاترین ولتاژ وسیله	کیلوولت مؤثر	۴۲۰	۲۴۵	۱۴۵	۷۲/۵

* اختلاف بین حداکثر و حداقل دمای محیط نبایستی بیشتر از ۷۰ درجه سانتیگراد باشد.

جدول CT1

شماره ردیف	شـــــرح		مشخصات			
			۴۲۰ کیلوولت	۲۴۵ کیلوولت	۱۴۵ کیلوولت	۷۲/۵ کیلوولت
۴-	سطوح عایقی نامی در شرایط استاندارد					
	۱) ولتاژ قابل تحمل با فرکانس قدرت به مدت یک دقیقه	کیلوولت مؤثر	۶۳۰-۶۸۰	۴۶۰	۲۷۵	۱۴۰*
	۲) ولتاژ قابل تحمل ضربه‌ای صاعقه	کیلوولت پیک	۱۴۲۵-۱۵۵۰	۱۰۵۰	۶۵۰	۳۲۵*
	۳) ولتاژ قابل تحمل ضربه‌ای کلیدزنی	کیلوولت پیک	۱۰۵۰-۱۱۷۵	-	-	-
۵-	حداکثر تداخل رادیویی در ولتاژ	$1/1\ Um/\sqrt{3}$				
	و در فرکانس یک مگاهرتز	میکروولت	۵۰۰	۵۰۰	۵۰۰	۵۰۰
۶-	جریان نامی اولیه	آمپر	۱۰۰۰-۲۰۰۰-۳۰۰۰		۳۰۰-۶۰۰-۱۰۰۰-۲۰۰۰-۳۰۰۰	
۷-	جریان نامی ثانویه	آمپر	۱	۱	۱-۵	۱-۵
۸-	نسبت های تبدیل نامی		مطابق نیاز			
۹-	اتصال مجدد توسط :					
	۱) اولیه	بلی / خیر	در صورت نیاز			
	۲) ثانویه	بلی / خیر	بلی			
۱۰-	جریان کوتاه مدت نامی	کیلوآمپر مؤثر	۴۰-۵۰-۶۳	۳۱/۵-۴۰-۵۰	۱۶-۲۰-۲۵-۳۱/۵-۴۰	
۱۱-	مدت زمان جریان کوتاه مدت	ثانیه	۱	۱	۱-۳	۱-۳
۱۲-	جریان دینامیک نامی	کیلوآمپر پیک	۲/۵ برابر جریان کوتاه مدت نامی			
۱۳-	جریان دائمی حرارتی نامی	آمپر	۱/۲ برابر جریان نامی			
۱۴-	تعداد هسته ها					
	۱) برای اندازه گیری		۱	۱	۱	۱
	۲) برای حفاظت		۳-۴-۵	۳-۴-۵	۲-۳-۴	۲-۳-۴

* مقادیر ولتاژ قابل تحمل نامی ترانسفورماتورهای جریان ۷۲/۵ کیلوولت باید برای ارتفاعات بالاتر از ۱۰۰۰ متر از سطح دریا افزایش یابد (به مقدار ۱٪ به ازاء هر ۱۰۰ متر بیشتر از ارتفاع ۱۰۰۰ متر.)

جدول CT1

شماره ردیف	شرح		مشخصات			
			۴۲۰ کیلوولت	۲۴۵ کیلوولت	۱۴۵ کیلوولت	۷۲/۵ کیلوولت
۱۵-	کلاس دقت برای هسته اندازه گیری		۱-۰/۵	۱-۰/۵	۱-۰/۵	۱-۰/۵
۱۶-	کلاس عملکرد برای هسته های حفاظتی (مطابق نیاز)			TPX - TPY - TPZ - TPS - P		
۱۷-	خروجی نامی					
	۱) برای اندازه گیری	ولت آمپر		مطابق نیاز		
	۲) برای حفاظت	ولت آمپر		مطابق نیاز		
۱۸-	ضریب ایمنی وسائل برای هسته اندازه گیری		۱۰-۵	۱۰-۵	۱۰-۵	۱۰-۵
۱۹-	ضریب حد دقت برای هسته های حفاظتی (برای کلاس عملکرد P)			مطابق نیاز		
۲۰-	حداکثر افزایش درجه حرارت در جریان نامی حرارتی دائمی	درجه سانتیگراد		مطابق استاندارد IEC با در نظر گرفتن شرائط سایت		
۲۱-	حداقل فاصله خزشی بیرونی	میلیمتر بر کیلوولت مؤثر فاز به فاز		۳۱ - ۲۵ - ۲۰ - ۱۶		
۲۲-	نیروی کششی روی ترمینال های ولتاژ بالا به علت سیم های متصل به آن	نیوتن	۲۰۰۰	۲۰۰۰	۲۰۰۰	۲۰۰۰
۲۳-	حداکثر زمان قوس خطای داخلی	ثانیه	۰/۵	۰/۵	۱	۱

جدول CT2

مشخصات فنی و داده های ضمانت شده برای ترانسفورمرهای جریان (اطلاعاتی که باید توسط پیشنهاددهنده بهمراه مناقصه ارائه گردد).

شماره ردیف	شـــــرح	مشخصات
		۴۲۰ کیلوولت ۲۴۵ کیلوولت ۱۴۵ کیلوولت ۷۲/۵ کیلوولت
الف	اطلاعات سازنده و نوع	
۱-	سازنده، کاتالوگ و معرفی کامل ـ کشور	
۲-	کلاس (بیرونی)	
۳-	نوع (اس. اف. شش)	
۴-	نوع عایق خارجی	
۵-	هسته پائین یا هسته بالا؟	
ب	اطلاعات عایقی و ولتاژ	
۱-	بالاترین ولتاژ برای وسیله	کیلوولت مؤثر
۲-	فرکانس نامی	هرتز
۳-	سطوح عایقی نامی *	
	۱) ولتاژ قابل تحمل ضربه‌ای صاعقه	کیلوولت پیک
	۲) ولتاژ قابل تحمل ضربه‌ای کلیدزنی	کیلوولت پیک
	۳) ولتاژ قابل تحمل با فرکانس قدرت به مدت یک دقیقه	کیلوولت مؤثر
۴-	حداکثر تداخل رادیوئی در $\frac{1/1\ Um}{\sqrt{3}}$	میکروولت
۵-	ولتاژ تحمل نامی با فرکانس قدرت برای سیم پیچهای ثانویه	کیلوولت مؤثر
۶-	حداکثر تخلیه جزئی در ولتاژ	
	۱) $\frac{1/1\ Um}{\sqrt{3}}$	پیکوکولمب
	۲) در ولتاژ آزمایش قابل تحمل نامی با فرکانس شبکه	پیکوکولمب

* وقتی در شرایط استاندارد آزمایش شوند.

جدول CT2

شماره ردیف	شـــــرح	مشخصات ۴۲۰ کیلوولت ۲۴۵ کیلوولت ۱۴۵ کیلوولت ۷۲/۵ کیلوولت
۷-	بالاترین فشار الکتریکی طراحی برای (در محل با بالاترین فشار الکتریکی)	
	۱) عایق جامد	کیلوولت بر میلیمتر
	۲) عایق خارجی	کیلوولت بر میلیمتر
۸-	ولتاژ قابل تحمل دائمی با گاز اس ـ اف ـ ۶ در فشار آتمسفر	کیلوولت مؤثر
۹-	روش کنترل توزیع فشار الکتریکی	
۱۰-	ضریب تلفات عایقی در $\frac{1/1\ Um}{\sqrt{3}}$	
پ	اطلاعات جریان و خروجی	
۱-	جریان نامی اولیه	آمپر مؤثر
۲-	جریان نامی ثانویه	آمپر مؤثر
۳-	نسبت تبدیل نامی	
۴-	اتصال مجدد بوسیله:	
	۱) سرهای ثانویه	بلی / خیر
	۲) سرهای اولیه	بلی / خیر
۵-	جریان حرارتی دائمی نامی	آمپر مؤثر
۶-	جریان کوتاه مدت حرارتی نامی:	
	۱) یک ثانیه	کیلوآمپر مؤثر
	۲) سه ثانیه	کیلوآمپر مؤثر
۷-	جریان دینامیک نامی	کیلوآمپر پیک
۸-	حداکثر افزایش درجه حرارت در جریان حرارتی دائمی نامی	درجه سانتیگراد

جدول CT2

شماره ردیف	شـــــرح	مشخصات			
		۴۲۰ کیلوولت	۲۴۵ کیلوولت	۱۴۵ کیلوولت	۷۲/۵ کیلوولت
۹-	کلاس مواد عایقی				
۱۰-	تعداد سیم پیچ های ثانویه:				
	۱) اندازه گیری				
	۲) حفاظت				
۱۱-	کلاس دقت و قدرت خروجی:				
	۱) اندازه گیری / ولت آمپر				
	۲) حفاظت / ولت آمپر				
۱۲-	ضریب ایمنی وسائل برای سیم پیچ اندازه گیری				
۱۳-	ضریب حد دقت برای سیم پیچ های حفاظتی				
۱۴-	مقاومت سیم پیچ های ثانویه اهم				
ت	اطلاعات گاز اس - اف - ۶				
۱-	فشار گاز در حالت کار عادی (حداکثر/حداقل فشارهای عملکرد) بار (مطلق)				
۲-	فشار هشدار پر کردن گاز بار (مطلق)				
۳-	وزن کل گاز کیلوگرم				
۴-	حداکثر نشتی گاز در سال درصد				
۵-	نام کمپانی و کشور سازنده گاز اس - اف - ۶				
۶-	نوع و سازنده سوئیچ دانسیته گاز اس - اف - ۶				
ث	اطلاعات طراحی و ساخت				
۱-	حداقل / حداکثر درجه حرارت طراحی محیط درجه سانتیگراد				

توجه: لطفاً ویژگی ها و مشخصات هسته های حفاظتی نوع TP را مطابق IEC TC 38 ضمیمه نمائید.

جدول CT2

شماره ردیف	شـــــرح		مشخصات ۴۲۰ کیلوولت ۲۴۵ کیلوولت ۱۴۵ کیلوولت ۷۲/۵ کیلوولت
۲-	ارتفاع طراحی	متر	
۳-	ماده (مواد) قسمت های هادی		
۴-	ماده محفظه (تانک)		
۵-	ماده عایق جامد داخلی		
۶-	ماده محفظه هسته ها		
۷-	محفظه فلزی		
	۱) فشار طراحی	بار (نسبی)	
	۲) فشار گسیختگی	بار (نسبی)	
	۳) کد محفظه تحت فشار		
۸-	حداکثر نیروی طراحی بر روی ترمینال فشار قوی نیوتن		
۹-	فشار آزمایش روتین برای ترانسفورماتور جریان	بار نسبی	
۱۰-	جریان طراحی قوس داخلی و زمان آن	کیلوآمپر مؤثر / ثانیه	
۱۱-	صفحه گسیخته شونده:		
	۱) نوع و سازنده		
	۲) ماده		
	۳) قطر	میلیمتر	
	۴) فشار گسیختگی	بار (نسبی)	
۱۲-	عایق خارجی (عایق توخالی):		
	۱) نوع (مرکب، چینی با تیوپ FRP)		
	۲) سازنده و کشور		
	۳) قطر داخلی	میلیمتر	
	۴) ضخامت پوشش سیلیکان را بر روی لوله FRP	میلیمتر	

جدول CT2

شماره ردیف	شـــــرح	مشخصات			
		۴۲۰ کیلوولت	۲۴۵ کیلوولت	۱۴۵ کیلوولت	۷۲/۵ کیلوولت
	۵) نوع سیلیکان را بر (ولکانیزه در دمای بالا یا ولکانیزه در دمای اتاق				
	۶) قطر خارجی و قطر داخلی لوله FRP	میلیمتر			
	۷) فاصله جرقه زدن خشک	میلیمتر			
	۸) جزئیات چتری				
	۹) فاصله خزشی	میلیمتر			
	۱۰) استقامت نهائی:				
	۱-۱۰) خمشی	نیوتن			
	۲-۱۰) پیچشی	نیوتن			
	۳-۱۰) اضافه فشار داخلی	بار (نسبی)			
	۱۱) ماده فلانج ها				
	۱۲) قابلیت شستشوی برقدار				
۱۳-	نوع ترمینال ولتاژ بالا				
ج	اوزان، ابعاد و اطلاعات متفرقه				
۱-	طول کلی	میلیمتر			
۲-	پهنای کلی	میلیمتر			
۳-	ارتفاع کلی	میلیمتر			
۴-	ابعاد حداکثر حمل	متر × متر × متر			
۵-	وزن کلی	کیلوگرم			
۶-	زاویه انحراف مجاز نسبت به محورعمودی				
	۱) هنگام حمل و نقل	درجه			
	۲) نگهداری در انبار	درجه			
۷-	مشخصات زلزله ترانسفورماتور جریان:				
	۱) ضریب میرائی	%			
	۲) فرکانس های طبیعی	هرتز			
۸-	برقگیر روی سیم پیچ اولیه	بلی / خیر			
۹-	مقدار ظرفیت الکترواستاتیک ترانسفورماتور جریان کامل	پیکو فاراد			

Table C.T.2

ITEM NO.	DESCRIPTION		PARTICULARS			
			420 KV	245 KV	145 KV	72,5 KV
5	Total weight	kg				
6	Permitted inclination during Storage / transport (refer to vertical axis)	degree				
7	Vibratory charactristic of current transformer					
	a- Damping factor	%				
	b- Natural frequency (ies)	HZ				
8	Lightning arrester on prim. winding	Yes/No				
9	Electro static capacity of complete current transformer	P.F				

Table C.T.2

ITEM NO.	DESCRIPTION		PARTICULARS 420 KV	245 KV	145 KV	72,5 KV
	a- Type (composite, porcelain with FRP tube, etc.)					
	b- Manufacturer / country					
	c- Inner diameter					
	d- Thickness of silicon rubber sheath on FRP tube	mm				
	e- H.T.V. or R.T.V. silicon rubber?					
	f- Outer/ inner diameter of FRP tube	mm				
	g- Dry striking distance	mm				
	h- Detail of shed					
	i- Creepage distance	mm				
	j- Ultimate strength:					
	j-1 Bending	N.m				
	j-2 Torsion	N.m				
	j-3 Internal over pressure	bar (g)				
	k- Material of flanges					
	l- Washable in service	Yes/No				
13	Type of H.V. Terminals					
	F: Weights, Dimension & Miscellaneous:					
1	Overal length	mm				
2	Overal width	mm				
3	Overal height	mm				
4	Max. shipping dimension	m×m×m				

Table C.T.2

ITEM NO.	DESCRIPTION		PARTICULARS			
			420 KV	245 KV	145 KV	72,5 KV
	E: Design and construction data:					
1	Min/Max design temperature	°C				
2	Design altitude	m				
3	Material (s) of conducting parts					
4	Material of tank					
5	Material for internal solid insulator					
6	Material of cores; housing					
7	Metal tank:					
	a- Design pressure	bar (g.)				
	b- Rupture pressure	bar (g.)				
	c- Pressure vessel code					
8	Max.design force on H.V terminal	N				
9	Routine pressure test of current transformer	bar (g.)				
10	Design internal arc current/duration	$KA_{rms/S}$				
11	Rupture disk:					
	a- Type/ manufacturer					
	b- Material					
	c- Diameter					
	d- Rupture pressure	bar (.g.)				
12	External insulator (hollow insulator)					

Table C.T.2

ITEM NO.	DESCRIPTION		PARTICULARS			
			420 KV	245 KV	145 KV	72,5 KV
8	Max. temperature rise at rated continuous thermal current	°C				
9	Class of insulating materials					
10	Number of secondary cores: a- metering b- protection					
11	Accuracy class and burden a- metering b- protection	 VA /VA				
12	Instrument security factor for metering cores					
13	Accuracy limit factor for protection cores					
14	Secondary windings resistance	Ohm				
	D: SF6 Gas data: - - - - - - - - - - -					
1	Nominal service gas pressure (Max/Min operating pressures)	bar (abs)				
2	Gas refill alarm pressure	bar (abs)				
3	Total mass of gas	kg				
4	Max leakage of gas per year	%				
5	Name of company / country supplying the SF6 gas					
6	Type / manufacturer of SF6 gas density switch					

Note: Please attach required cores characteristics and specification of TP cores as per IEC TC 38

Table C.T.2

ITEM NO.	DESCRIPTION		PARTICULARS			
			420 KV	245 KV	145 KV	72,5 KV
7	Highest design electrical stress of: (at most highly stress area)					
	a- Solid insulator	KV/mm				
	b- External insulator	KV/mm				
8	continuous withstand vogtage with the SF6 gas at atmospheric pressure	KV_{rms}				
9	Method of controlling electrical stress distribution					
10	Tan delta at 1.1 $Um/\sqrt{3}$					
	C: Current and output Data:					
1	Rated primary current	A_{rms}				
2	Rated secondary current	A_{rms}				
3	Rated transformation ratio					
4	Reconnection by					
	a- secondary tap	Yes/No				
	b- primary tap	Yes/No				
5	Rated continuous thermal current	A_{rms}				
6	Rated short time thermal current:					
	a- 1 sec.	KA_{rms}				
	b- 3 sec.	KA_{rms}				
7	Rated dynamic current	KA_p				

Table C.T.2

TECHNICAL PARTICULARS AND GUARANTEED DATA FOR THE CURRENT TRANSFORMERS (INFORMATION TO BE SUPPLIED BY THE BIDDER WITH THE TENDER)

ITEM NO.	DESCRIPTION		PARTICULARS			
			420 KV	245 KV	145 KV	72,5 KV
	A: Manufacturer and type Data:					
1	Manufacturer, catalogue and full designation / country					
2	Class (outdoor)					
3	Type (SF6)					
4	Type of external insulation					
5	Tank or inverted type?					
	B: Insulation and voltage Data:					
1	Highest voltage for equipment	KV_{rms}				
2	Rated frequency	HZ				
3	Rated insulation levels: *					
	a- Lightning impulse withstand voltage	KV_{peak}				
	b- Switching impulse withstand voltage	KV_{peak}				
	c- 1 minute power frequency withstand voltage	KV_{rms}				
4	Max. R.I.V at 1.1 Um/√3	Micro V				
5	Rated Power frequency withstand voltage for secondaries	KV_{rms}				
6	Max. partial discharge level at:					
	a- 1.1 Um/√3	P.C				
	b- at rated power frequency withstand test level	p.c				

* When tested at standard conditions.

Table C.T.1

ITEM NO.	DESCRIPTION		PARTICULARS			
			420 KV	245 KV	145 KV	72,5 KV
14	Number of cores:					
	a- for metering		1	1	1	1
	b- for protection		3/4/5	3/4/5	2/3/4	2/3/4
15	Accuracy class for metering core		0.5/1	0.5/1	0.5/1	0.5/1
16	Performance class for protection cores.		TPX, TPY, TPZ, TPS, P (as required)			
17	Rated output					
	a- for metering	VA				
	b- for protection	VA	As required			
18	Instrument security factor for metering cores (FS)		5/10	5/10	5/10	5/10
19	Accuracy limit factot for protection cores (performance class P)		As required			
20	Maximum temperature rise at rated continuous thermal current	°C	According to IEC considering site conditions			
21	Minimum external creepage distance	mm/KV_{rms} P-P	16 / 20 / 25 / 31			
22	Tensile force on H.V. terminal due to connected conductor.	N	2000	2000	2000	2000
23	Max duration of internal arc. fault	S	0.5	0.5	1	1

Table C.T.1

ITEM NO.	DESCRIPTION		PARTICULARS			
			420 KV	245 KV	145 KV	72,5 KV
	C: Charactristics of Current Transformers:					
1	Type			SF6, free standing		
2	Class			Out door		
3	Highest voltage for equip.	KV_{rms}	420	245	145	72.5
4	Rated insulation levels at standard conditions:					
	a- 1minute power frequency withstand voltage	KV_{rms}	630/680	460	275	140*
	b- Lightning impulse withstand voltage	KV_p	1425/1550	1050	650	325*
	C- Switching impulse withstand voltage	KV_p	1050/1175	---	---	---
5	Max R.I.V at 1.1 Um/$\sqrt{3}$ at 1 MHZ	Micro V	500	500	500	500
6	Rated primary current		1000-2000-300		300-600-1000-2000-3000	
7	Rated secondary current		1	1	5/1	5/1
8	Rated transformation ratios:			as required		
9	Reconnection by:					
	a- Primary	Yes/No		if required		
	b- Secondary	Yes/No	Yes	Yes	Yes	Yes
10	Rated short time current	KA_{rms}	40/50/63	31.5/40/50	16/20/25/31.5 /40	16/20/25/31.5 /40
11	Duration for short time current	S	1	1	1/3	1/3
12	Rated dynamic current	kA_p	2.5 × Rated short time current			
13	Rated Continuous thermal current		1.2 × Rated Primary current			

* The rated withstand voltages of 72.5KV CTs shall be increased for altitued higher than 1000 m.a.s.1 (by 1% for each 100 m in excess of 1000m)

Table C.T.1

RATING AND CHARACTRISTICS OF CURRENT TRANSFORMERS

ITEM NO.	DESCRIPTION		PARTICULARS			
			420 KV	245 KV	145 KV	72,5 KV
	A: Particulars of System:					
1	Nominal Voltage	KV_{rms}	400	230	132	63
2	Highest Voltage	KV_{rms}	420	245	145	72.5
3	Frequency	HZ	50	50	50	50
4	Neutral earthing		Effectively earthed			Eff/non eff. Earthed
	B: Service Conditions:					
1	* Minimum ambient temp.	°C	-35			
2	* Maximum ambient temp	°C	+55			
3	Altitude above sea level	m	o-2000			
4	Wind velocity (Max)	m/s	45			
5	Humidity (relative)	%	10-100			
6	Ice coating	mm	0-20			
7	Seismic condition: a) Max. ground acceleration b) Spectrum	g	0.3			
8	Kind of pollution		Desert/ marine/ industrial/ suburban			
9	Level of pollution		Light/ Medium/ heavy/ very heavy			
10	Any special conditions					

* The difference between Max. & Min. ambient temperature shall never exceed 70 °c.

support structure and foundation.

b- Detail drawing for secondary terminal box.

c- Rating plate and diagram plate.

d- Design and type test reports.

e- Manual instructions.

f- Routine test program and detailed procedure.

g- Recomendation for site test procedure, test equipment and criteria.

and components.

b- Detailed summary of exceptions to Tender specification.

c- Completed guaranteed data sheets (TABLE CT2)

d- Out line drawings.

e- Specification of material and corrosion protection.

f- Copy of applied standards and other references, not specified in this specification.

g- Design test reports.

h- Type test reports.

i- Routine test procedure.

j- Manufacturer's standard quality assurance system which shall be applied to equipment as well as the components.

k- Reference list indicating all current transformer designed, manufactured and installed, giving the type, rated voltage, name of power authority involed, place of installation and number of years in service, seperate reference list shall be submitted for hollow insulators and internal solid insulator.

l- Description of method of containing or relieving excessive gas pressure caused by short circuits in the equipment. provide graphs and explanatory notes.

m- The burn through charetristics of the metal tank as a function of time and fault current.

n- Documents to prove that solid insulators withstand the effect of all specified pressure, temperatures and mechanical loads.

Documents shall also be supplied to prove durability of solids insulators under electric stress.

o- Instruction manuals for storage, transport, operation and maintenance.

6.2 Contract Document:

Documents which shall be submitted by supplier during progress of the work for approval;

a- Detailed outline drawing including necessary information for design of steel

the base to a test bench. The mechanical force shall be applied to the primary terminals in parallel with the base plane for 60S. The SF6 pressure during the test shall be equal to max operating pressure plus 1 bar.

Note 1: In addition to the afore-mentioned tests all necessary tests in accordance with IEC-TC38 shall be performed.

Note 2: Porcelain hollow insulators shall be tested as per IEC 233 and cenelec, draft pren 50 062-1990E.

Note 3: All voltage withstand tests and partial discharge test shall be carried out at minimum SF6 operating density for current transformer.

5- Preparation for shipment:

5.1 The transformer may only be transported under an overpressure of 0.2 to 0.3 bar.

5.2 If necessary, retractable support shall be provided to hold the active part in place during transportation.

Supplier shall carefully consider vibration during transportation by roads.

5.3 The supplier shall ensure that transformers are adequately packed for transport by sea, rail and roads, that protection is provided against corrosion, Phisical damage, contamination, water damage and other damages due to climate conditions or any other source that may be encountered during handling, transport and storages. Proper labeling shall be provided to prevent crate form getting lost. The labeling shall include purchaser's name, manufacturer's name, packing number, reference to bill of lading, etc. Lables shall be legible, weather proof and shall be securely fixed or painted. Standard marking shall be applied such as "Fragile"," This side up", "Instruments", etc.

6- Document:

6.1 Document to accompany the bid:

The Bidder shall supply following information:

a- Fully comprehensive technical literature and catalogue for current transformer

i- Withstand voltage test with reduced gas pressure pabs= 1bar

4.3 Routine tests:

a- Visual inspection.

b- Verification of terminal markings according to IEC 185.

c- Power frequency withstand test on secondary windings according to IEC 185.

d- Power frequency withstand test between sections for primary and secondary windings accordign to IEC 185.

e- Power frequency withstand test on primary winding according to IEC 185.

f- Inter turn over voltage test according to IEC 185.

g- Tests for accuracy according to IEC 185.

h- Partial discharge test. Measurement of partial discharges shall be done during power frequency withstand test and the partial discharge level shall be less than 1PC at 1.1 Um / $\sqrt{3}$.

PD levels shall be measured and recorded at rated 1 minute power frequency withstand voltage.

i- A complete no load curve shall be plotted on one current transformer of each rating. Secondary winding resistance shall be measured and given for a winding temperature of 75°C.

j- Tightness test. The current transformer shall be filled with the gas at specified max operating pressure at ambient temperature. The CT shall be considered to have successfully passed the test if the leakage observed is equal or lower than the guaranteed value.

k- Pressure test, according to relevant pressure vessel code.

l- Density switch test. Operating pressure of density switch shall be checked.

4.4 Special Tests:

a- Measurement of dielectric dissipation factor and capactitance.

b- Chopped lightning impulse voltage test according to IEC 185.

c- Cantilever strenght test on HV terminal. With the transformer clamped on

determined by a long term test under humidity and temperature changes.

c- Interface test according to VDE 0441 for composite insulators

d- Test of housing. Tracking and erosion test according to IEC Doc 36(Co) 71 or VDE 0441, for composite insulators.

e- Test of housing, Tracking and erosion test according to IEC Doc 36 (Co) 71 - APPENDIX C, with a duration of 5000h for whole test, for composite insulators.

f- Impact test. The test shall be carried out on current transformers with composite insulator or porcelain insuators fitted with FRP tube inside it. The test shall indicate that when the insulator is fractured the pieces will not be hurled away by the escaping gas.

g- Water diffusion test according to IEC 36(Co) 71 on composit insulator.

h- Dye penetration test on composite insulator.

i- Hydrophobicity of sillicon rubber shall be checked. Silicon rubber shall be capable to make the contamination on the silicon surfaces water repellent.

j- Internal arc test according to IEC 517 considering requirements of this specification.

k- Earthquake tests.

1- Artifical pollution test according to IEC 507.

4.2 Type Tests:

a- Short time current tests according to IEC 185.

b- Temperature rise tests according to IEC 185.

c- Lightning impulse withstand test according to IEC 185.

d- Switching impulse withstand test.

e- 1. minute power frequency withstand voltage test, wet according to IEC 185.

f- Accuracy tests according to IEC 185.

g- Cantilever load withstand test (bending test) according to IEC 168 on hollow insulators.

h- Proof tests for metal tank according to IEC 517 clause 6.104.

removable gland plate. The terminal box shall be specious enough to allow connection of necessary connecting leads, & short- circuiting of secondary terminals to be carried out comfortably. The terminal box shall be protected according to IP54 and accessible when the current transformer is in operation and also be provided with rain protected, net covered breather holes. The terminal box provided with earth terminal. All terminals and screws shall be of corrosion proof material. If necessary anti condensation heater shall be provided.

3.24 Current transformers may be of the bar, single or multi- turn primary.

3.25 Method of terminal marking shall be according to IEC 185 standard.

3.26 When current transformer has several primary turns, the primary winding shall be protected by lightning arrester if necessary.

The protective charactristics shall be suitably coordinated with the insulation between primary parts.

3.27 When installed in $1\frac{1}{2}$ breaker or ring configuration, disregarding of tap ratio (secondary tap) the current transformer shall be capable of carrying the rated continuous thermal current.

3.28 245kV and 420kV current transformers shall be designed for horizontal transporation.

3.29 The primary terminals shall be suitable for connection of stranded aluminum conductor.

4- Tests:

4.1 Design Teste:

The design tests are intended to verify the suitability of the design, materials and method of manufacture (technology).

a- Continuous pressure test on glass- fibre reinforced epoxy tube. The test shall verify the long term performance of equipment under nominal internal pressure. No leakage or damage shall occure during the test.

b- Moisture peneteration test. Rate of moisture peneteration shall be

The bidder shall give evidence about long term experiance of the composite insulators which are proposed for current transformers.

The supplier shall provide additonal guarantee for long term performance.

3.16 The electrical field shall be controlled by field grading devices.

3.17 The porcelain insulator shall be brown glazed., manufactured and tested in accordance with IEC 233, Cenelec draft pren 50062 1990 E and IEC 815 Standards and comply with the requirement of current transformer.

3.18 The material used in manufacturing of solid insulator in current transformer shall have good electrical and mechanical properties in the working temperature range of equipment. The electrical stress shall be minimized by proper design so as service life of satisfactory duration is ensured.

3.19 The lower metalic part of the current transformers shall be provided with two earthing clamp on opposite sides for suitable size of CU conductor so arranged that the earth connection can not be inadvertently removed.

3.20 Facilities shall be provided for lifting of current transformer.

3.21 All details exposed to corrosion shall be made by non-corrosive material, or hot-dip-galvanized according to ASTM standards.

3.22 A stainless steel rating plate, or other approved equivalent weather- proof and corrosion- proof material, fixed in a visible position shall be provided.

The inscription shall be made by etching, engraving or other approved methodes.

The rating plate shall show diagram of connections and contain following information.

a- All information according to IEC 185 and IEC TC38.

b- Secondary windings resistance at 75° C.

c- Total weight

d- Nominal service gas pressure at 20°C.

e- Gas refill alarm pressure at 20°C.

f- Minimum service gas pressure at 20°C.

3.23 Current transformer shall be equipped with a secondary terminal box with

portable gas pressure gauge. Filling of SF6 gas shall be possible without taking off the density switch and pressure gauge.

3.13 Design of tank welding, inspection and testing of welded joints shall comply with requirements of DIN/AD standards. The qualification of welders shall comply with the standards.

3.14 The current transformers, shall be mechanically dimensioned for stresses owing to:

1- Short circuit loads.

2- Earthquake.

3- Tensile force on HV terminals.

4- Internal pressure.

The current transformers shall continue to operate under the combination of the forces 1,2,3,4 above. the siesmic stress determined by test or analysis shall be combined with other specified loads to determine the total withstand capability of current transformer.

3.15 Composite insulators shall be sufficiently designed for unfavourable service conditons owing to effects of climate like, intense solar radiation, heat, cold, frequent variation in temperature, atmospheric humidity, dew, fog, snow, rain as well as pollution by deposits of dust, salts, combustion residues and industrial waste gases.

The mechanical functions shall be taken over by glass- fiber reinforced epoxy resin tube of high strength (F.R.P tube).

The F.R.P tube shall be protected against environmental influences by silicon rubber. The silicon rubber shall have excellent mechanical and electrical properties as well as a permanent water- repellent surface and provide the necessary creepage distance. The shed shall have open aerodynamic profile without under ribes. There shall be chemical bond between F.R.P tube surface and silicon rubber.

The insulator design and material shall be such as to give the insulator sufficient long term performance in the service conditions specified.

3.4 The external insulator supporting live tank shall be of types, with precautions to avoid explosions in case of rupture of the insulator such as composite insulator or porcelain insulator doubled by an internal glass fibre reinforced epoxy tube.

3.5 The C.T shall be designed to withstand SF6 gas pressure at the design density and highest temperature at normal service conditions (design pressure), and also be designed to withstand full vacuum.

The C.T shall also be checked for stress under unusual condition of pressure rise caused by an internal arc.

The metal tank shall withstand the arc without burning through for an internal arc of duration and current as specified in TABLE CT1.

3.6 The C.T shall be provided with rupture disk to limit the maximum pressure rise below the bursting level of transformer shell. All escaping gases, arcing products and minute fragments of bursting diaphragm shall be directed away from operating personal and shall be located as far away as possible form gauges, gas filling parts and gas density switches.

3.7 All connections shall be made leak- proof seals. The manufacturer shall guarantee that the gas leakage form the C.T will be less than 1% per year.

3.8 The current transformer shall continue to operate at normal operating voltage even if its internal pressure drops down to atmospheric pressure.

3.9 The gas density in current transformer shall be monitored continuously by voltage free density switch to initiate remote alarm when the gas density is below a predetermined value.

Pressure gauge shall be provided to allow direct visual check.

3.10 The SF6 gas shall remain in its gaseous state when the current transformer operating at minimum ambient temperature specified in TABLE C.T1.

3.11 Moisture absorber shall be utilized for absorbtion of moisture in current transformer. This shall be suitably housed and located to prevent it's particles being disbursed into the current transformer.

3.12 Suitable connections shall be provided for gas filling, evacuation and fitting the

d- IEC 233 Test on hollow insulators for use in electrical equipment.

e- IEC 168 Tests on indoor and outdoor post insulators for systems with nominal voltages greater than 1000V.

f- IEC TC38 Instrument transformers.

g- IEC 815 Guide for selection of insulators in respect of polluted conditions.

h- IEC DOC.36(CO)71 Tests on insulators of organic material for systems with nominal alternating voltages greater than 1000V.

i- VDE 0441 Part 1 Tests on insulators of organic material for systems with nominal alternating voltages greater than 1000V.

Tests on material for out door insulators.

j- VDE 0441 Part 2 Tests on insulators of organic material for systems with nominal voltages greater than 1KV.

Tests on outdoor composite insulators with fibre- glass core (VDE- guide).

k- ASTM- A123 Zinc (hot- galvanized) coatings on products fabricated from rolled, pressed, and forged steel shape, plates, bars and strip.

l- ASTM- A153 Specification for zinc coating (hot-dip) on iron and strip.

m- DIN/AD code for pressure vessels MERKBLAETTER (AD code)

n- ASME Pressure vessel code.

o- European standard, cenelec. draft pren 50062- 1990 E ceramic pressurized hollow insulators for high- voltage switchgear and controlgear.

A11 ammendments, supplements and reference publication listed in the above standards shall also apply.

3- Design and Construction:

3.1 The current transformers shall be hermatically sealed and of SF6 insulated type.

3.2 The cores shall be fixed in metal enclosure in earth potential and supported against mechanical stresses during transportation and earthquake.

3.3 The C.T head and base shall be of high quality cast aluminum or hot dip galvanized steel, both paint coated.

TECHNICAL SPECIFICATION
FOR
SF6 GAZ INSULATED FREE STANDING CURRENT TRANSFORMERS

1- General:

1.1 This specification covers the requirements for the design, ratings, material, manufacture and testing of high voltage, outdoor, SF6 insulated, free standing current transformers.

1.2 The equipment shall be suitable for operation at service conditions specified in TABLE CT1.

1.3 The basic equipment data and ratings shall be as specified in TABLE CT1.

1.4 The current transformers shall be suitable for installation outdoor on support structures.

1.5 Each current transformer shall have an output which is suitable for the correct operation of the related protection devices and instruments over the required range of load and fault duties.

1.6 Primary and/ or secondary reconnections shall be provided as specified in TABLE CT1.

2- Codes & Standards:

Unless otherwise specified in this specification, the current transformers shall be designed, manufactured and tested in accordance with latest edition of IEC 185 "current transformers".

The latest edition of following publication shall, to the extent specified be considered as part of this specification.

a- IEC 376 Specification and acceptance of new sulphure hexaflride.

b- IEC 480 Guide to the checking of SF6 taken from electrical equipment.

c- IEC 517 High- Voltage metal enclosed switchgear for rated voltages of 72.5kV and above.

CONTENTS

		PAGE
1.	GENERAL	2
2.	CODES AND STANDARDS	2
3.	DESIGN AND CONSTRUCTION	3
4.	TESTS	7
5.	PREPRATION FOR SHIPMENT	10
6.	DOCUMENT	10
7.	TABLE CT1	13
8.	TABLE CT2	16

STANDARD

TECHNICAL SPECIFICATION FOR SF6 GAS INSULATED FREE STANDING CURRENT TRANSFORMERS

TECHNICAL BUREAU