

استاندارد

ترانسفورماتورهای ولتاژ

نوع رزینی

خودایستا

امور برق

معاونت تحقیقات و تکنولوژی



## بسمه تعالی

. این کتابچه شامل مطالب زیر می باشد:

الف - استاندارد ترانسفورماتورهای ولتاژ نوع رزینی خودایستا به زبان فارسی و انگلیسی شامل:

۱- متن مشخصات فنی

۲- جدول ۱، که شامل اطلاعات پرشده توسط خریدار جهت سفارش می باشد.

۳- جدول ۲، که توسط سازنده پرشده و شامل اطلاعات فنی است.

ب- نحوه پرکردن و توضیحاتی در ارتباط با جدول ۱ که به فارسی، در مورد انتخاب مقادیر بطور مختصر

ارائه شده است. (پیوست ۱)

ج- راهنمای ارزیابی جدول ۲ که به فارسی در مورد نحوه ارزیابی و بررسی پیشنهاد فنی سازنده بطور

مختصر ارائه شده است. (پیوست ۲)

موارد ب و ج فوق جزو استاندارد نمی باشد

و برای راهنمایی خریدار جهت سفارش و ارزیابی پیشنهاد فنی سازنده ارائه می شود.

## الف

## مقدمه:

ضمن سپاسگزاری از شرکت‌های محترم برق که قبول زحمت نموده با دقت و توجه وافعی، مشخصات ارائه شده توسط معاونت تحقیقات و تکنولوژی را مورد بررسی قرار داده، نقطه نظرات اصلاحی خود را جهت اصلاح و تکمیل آن اعلام نموده‌اند، اینک به یاری خداوند و مساعدت همه دست‌اندرکاران، استاندارد ترانسفورماتورهای ولتاژ نوع رزینی خودایستا را تقدیم می‌دارد.

استاندارد حاضر در چارچوب برنامه‌های معاونت تحقیقات و تکنولوژی و از جمله با توجه به اهداف زیر تهیه و تدوین گردیده است:

۱- ارائه مشخصات فنی جامعی از ترانسفورماتورهای ولتاژ نوع رزینی خودایستا که برای مناقصات مورد استفاده قرار گیرد.

۲- یکنواخت ساختن درخواست‌های فنی در چارچوب یک مشخصات فنی واحد، جهت تسهیل ساخت این تجهیزات در داخل کشور.

۳- ارائه متن فارسی برای استفاده کارشناسان محترم صنعت برق، در جهت یکنواخت ساختن روش بکارگیری ترانسفورماتورهای ولتاژ در سراسر کشور.

از آنجا که روش تهیه استاندارد حائز اهمیت بسیار است، به طوری که در ارتقاء کیفیت آن از یکسو و کاربرد عملی آن از سوی دیگر تعیین کننده می‌باشد، ذکر روش و مراحل تهیه این استاندارد شایان توجه خواهد بود:

## مرحله اول - جمع آوری آمار و اطلاعات و بررسی نیازها

در این مرحله، آخرین نشر استانداردهای معتبر خارجی و نمونه‌های مشخصات فنی قبلی که در پروژه‌های مختلف کشور مورد استفاده بوده‌اند، جمع آوری گردید. همچنین، نیازهای عملیاتی پست‌های فوق توزیع و انتقال مورد بررسی قرار گرفت و با کارشناسان زبده صنعت برق در این زمینه مذاکره به عمل آمد.

## مرحله دوم - تهیه پیش نویس استاندارد

در این مرحله، متن استاندارد با توجه به مدارک جمع آوری شده مرحله قبل تهیه و تدوین گردید. همزمان، گردآوری اطلاعات از واحدهای اجرایی ادامه یافت.

## مرحله سوم - نظر سنجی محدود

پیش نویس تهیه شده در مرحله دوم، برای نظر سنجی در اختیار چند تن از کارشناسان برجسته صنعت برق قرار گرفت. نظریات اعلام شده کارشناسان با یکدیگر مقایسه شد و پس از مذاکره و تبادل نظر، بر حسب ضرورت، متن استاندارد اصلاح گردید.

## مرحله چهارم - نشر استاندارد برای تأیید

در این مرحله متن تهیه شده جهت بررسی و اعلام نظر برای شرکت های برق ارسال گردید. کلیه نظریات دریافتی طبقه بندی شد و نسبت به یکدیگر مورد سنجش قرار گرفت و متن استاندارد مجدداً بر حسب ضرورت و مورد، اصلاح گردید.

## مرحله پنجم - تدوین، ویرایش و انتشار نهایی

سرانجام، بخش های عمومی استاندارد، نحوه پرکردن و توضیحاتی در ارتباط با جدول یک و راهنمای ارزیابی جدول ۲ بدان افزوده گردید و پس از تدوین و ویرایش به چاپ سپرده شد که پس از غلط گیری و ویرایش نهایی اینک منتشر می گردد.

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

من ... التوفیق

**معاونت تحقیقات و تکنولوژی**

دفتر استانداردها

# مشخصات فنی استاندارد

برای

**ترانسفورماتورهای ولتاژ**

**نوع رزینی**

**خودایستا**

# فهرست

## بخش اول - نیازهای عمومی

- ۱-۱ مقدمه ..... ۴
- ۱-۲ استانداردها و آئین نامه‌ها ..... ۵
- ۱-۳ مقررات ایمنی ..... ۵
- ۱-۴ واحدهای اندازه‌گیری ..... ۵
- ۱-۵ زبان ..... ۶
- ۱-۶ شرایط اقلیمی ..... ۶
- ۱-۷ حفاظت در برابر جانداران و گیاهان ..... ۶
- ۱-۸ حفاظت در برابر زلزله ..... ۶
- ۱-۹ حفاظت در برابر خوردگی ..... ۶
- ۱-۱۰ هماهنگیهای فنی ..... ۷
- ۱-۱۱ برچسب گذاری و نشانه‌زنی ..... ۷
- ۱-۱۲ تضمین کیفیت ..... ۷
- ۱-۱۳ بازبینی و نظارت ..... ۷
- ۱-۱۴ آزمونهای کارخانه‌ای ..... ۸
- ۱-۱۵ نصب و راه‌اندازی ..... ۱۰
- ۱-۱۶ آماده سازی جهت حمل ..... ۱۰
- ۱-۱۷ اطلاعات و نقشه‌های سازنده ..... ۱۱

## بخش دوم - نیازهای خصوصی

- ۲-۱ کلیات ..... ۱۲
- ۲-۲ استانداردها و آئین نامه‌ها ..... ۱۳
- ۲-۳ طراحی و ساختمان ..... ۱۳
- ۲-۴ آزمایش‌ها ..... ۱۶
- ۲-۵ مدارک ..... ۱۷

## بخش سوم - جداول

- جدول یک مقادیر نامی و ویژگی‌های ترانسفورماتورهای ولتاژ ..... ۲۰
- جدول دو مشخصات فنی و داده‌های ضمانت شده برای ترانسفورماتورهای ولتاژ با عایق  
رزینی. اطلاعاتی که باید توسط پیشنهاد دهنده به‌مراه مناقصه ارائه گردد ..... ۲۳



# مشخصات فنی ترانسفورماتورهای ولتاژ

## نوع رزینی خودایستا

### بخش اول - نیازهای عمومی

#### ۱-۱ مقدمه

این مشخصات دربرگیرنده حداقل نیازهای مربوط به طراحی، تهیه مواد، ساخت، بازرسی، آزمون، نشانه‌گذاری و آماده‌سازی جهت حمل ترانسفورماتورهای ولتاژ نوع رزینی خودایستا، می‌باشد.

بخش‌های مختلف و ملحقات این مشخصات باید به عنوان اجزاء یک کل واحد در نظر گرفته شوند.

فروشنده باید در پیشنهاد خود هرگونه استثناء و مغایرتی را نسبت به این مشخصات و استانداردهای تعیین شده به روشنی و بطور مشخص بیان نماید. لذا فرض بر این است که پیشنهادات ارائه شده منطبق با این مشخصات و استانداردهای ذکر شده می‌باشند، مگر در موارد خاصی که بطریق یاد شده قید گردیده باشد.

در صورت بروز هرگونه ناهمخوانی میان بخش‌ها و جملات این مشخصات و ضمایم آن فروشنده باید اصلاح این موارد را از خریدار درخواست نماید.

فروشنده باید تمام اطلاعات فنی را که در مرحله استعمال مورد نیاز می‌باشد ارائه نماید. تمام برگه‌های اطلاعات فنی (جدول ۲) باید بطور کامل پر شود. هر قلم پر نشده از این اطلاعات فنی به مثابه پذیرفته شدن مشخصات مورد درخواست توسط فروشنده تلقی خواهد شد.

فروشنده باید فهرست مراجع فروش قبلی مربوط به کلیه اقلام را ارائه نماید.

تجهیزاتی که برای نخستین بار ساخته شده باشند مورد قبول نخواهند بود.

پیشنهاد ارائه شده باید بدون استثناء دربرگیرنده تمام اقلام مورد درخواست باشد. پیشنهادهای ناقص یا مشروط مورد ارزیابی واقع نخواهد گردید.

## ۲-۱ استانداردها و آئین نامه‌ها

آخرین چاپ استانداردها و آئین نامه‌های مندرج در بخش دوم این مشخصات، به‌علاوه نشریاتی که در این استانداردها نامی از آنها برده شده است و کلیه اصلاحیه‌های مربوطه در حوزه تعیین شده، به عنوان بخشی از این مشخصات محسوب می‌شوند.

در صورتیکه خریدار دریابد که یکی از تجهیزات با استانداردها یا آئین نامه‌های مشخص شده مطابقت ندارد، هرگونه تغییر، جابجایی یا تعویض این تجهیزات بطوریکه با نیازهای آن آئین نامه‌ها و استانداردها منطبق گردد، باید با هزینه فروشنده انجام پذیرد.

فروشنده باید در پیشنهاد خود به وضوح و بطور مشخص هرگونه استثناء یا مغایرتی نسبت به استانداردها و آئین نامه‌های تعیین شده را قید نماید.

هرگونه ناهمخوانی و بی‌قاعدگی بین استانداردها، آئین نامه‌ها و مقررات باید به معرض مشاوره گذاشته شود و در مورد آن بین فروشنده و خریدار توافق حاصل گردد.

## ۳-۱ مقررات ایمنی

تجهیزات باید پاسخگوی نیازمندیهای مقررات ایمنی برق باشند. فروشنده باید در پیشنهاد خود مقرراتی را که از طرف وی در این رابطه مورد استفاده قرار گرفته است ذکر نماید.

## ۴-۱ واحدهای اندازه‌گیری

واحدهایی که در اندازه‌گیری، ساختمان و تنظیم مدارک مربوط به تجهیزات و اجزاء آنها بکار رفته است باید همگی منطبق با استانداردهای SI (سیستم متریک) باشند - مگر در مواردی که مغایرت آن در این مشخصات فنی مشخص شده باشد.

## ۵-۱ زبان

زبان مورد استفاده برای بسته بندی، نشانه‌زنی، علامت‌گذاری و تنظیم مدارک فنی انگلیسی خواهد بود. اصطلاحات فنی باید جملگی طبق استاندارد IEC باشد.

زبان فارسی یا انگلیسی می‌تواند در نامه‌نگاریهای غیر فنی و سایر نوشته‌ها مورد استفاده قرار گیرد.

## ۶-۱ شرایط اقلیمی

کلیه تجهیزات مربوطه و اجزاء تشکیل دهنده آنها به‌مراه مواد بکار رفته در ساختمان آنها باید برای استفاده در یک محیط فرساینده، طبق شرایط تعیین شده در جدول شماره ۱، مناسب باشند.

## ۷-۱ حفاظت در برابر جانداران و گیاهان

آسیب‌های حاصل از پوسیدگی، خشکیدگی و قارچ زدن باید از طریق لعاب کاری، روکش کاری، ورنی زدن یا سایر وسایل مؤثر جلوگیری گردد.

فروشنده باید در پیشنهاد خود نوع وسایل حفاظتی مورد استفاده در این رابطه را قید نماید.

## ۸-۱ حفاظت در برابر زلزله

تجهیزات باید زمین لرزه‌هایی با مشخصات ارائه شده در جدول شماره ۱ را به خوبی تاب بیاورند.

## ۹-۱ حفاظت در برابر خوردگی

هر بخش از تجهیزات باید از مواد مقاوم در برابر زنگ زدگی طبق مندرجات بخش ۲ ساخته شود.

استفاده از رنگ آمیزی به عنوان وسیله اصلی محافظت در برابر زنگ زدگی قابل پذیرش نخواهد بود.

## ۱-۱۰ هماهنگی های فنی

فروشنده تجهیزات باید در طراحی و انتخاب کلیه اجزاء و موادی که توسط او در ساخت وسایل مورد نیاز بکار رفته است، روش جامع و هماهنگی را اعمال نماید.

کلیه اجزاء مشابه در ساخت تجهیزات باید از سازنده واحدی تأمین گردیده و جملگی از یک نوع و سری باشند.

## ۱-۱۱ برچسب گذاری و نشانه زنی

تجهیزات باید دارای یک تابلوی ثابت فلزی نشان دهنده مقادیر، مطابق با بخش دوم این مشخصات باشند.

## ۱-۱۲ تضمین کیفیت

برای تضمین کیفیت تجهیزات و اجزاء متشکله آنها باید روش استاندارد شده ای توسط سازنده بکار گرفته شود. فروشنده باید در پیشنهاد خود معیارهای مربوط به تضمین کیفیت را که توسط او مورد استفاده قرار گرفته و در طراحی و ساخت این تجهیزات منظور گردیده است تشریح نماید.

## ۱-۱۳ بازبینی و نظارت

نماینده تام الاختیار خریدار، تحت عنوان بازبین، اختیار خواهد داشت تا بر ساخت، آزمایش و بسته بندی تجهیزات و لوازم آنها در کارگاه سازنده نظارت داشته باشد.

هر یک از تجهیزات، لوازم یا موادی که عدم تطابق آنها با این مشخصات فنی یا استانداردهای تعیین شده معلوم گردد ممکن است توسط بازبین مردود اعلام شود.

بهر صورت بازبینی هیچگاه فروشنده را از مسئولیت های او در قبال برآورده کردن نیازهای این مشخصات فنی و استانداردهای تعیین شده آن مبرا نمی کند. کلیه تجهیزات قبل از ارسال، توسط بازبین مورد یک بازبینی نهایی قرار خواهند گرفت، مگر آنکه به صورت کتبی از این امر صرف نظر به عمل آید. خریدار حداقل ۴۵ روز قبل از بسته بندی باید از انجام آن مطلع گردد.

## ۱۴-۱ آزمون‌های کارخانه‌ای

آزمون‌های جاری، نوعی و نمونه‌ای باید روی تجهیزات و لوازم بشرح زیر انجام پذیرد.

روش‌های آزمون، مقادیر و تفسیرهای آن باید مطابق با استانداردهای قید شده باشد. چنانچه استاندارد IEC برای یک حالت خاص وجود نداشته باشد، در این صورت استانداردهای متداول BS یا VDE می‌تواند با تأیید خریدار مورد استفاده قرار گیرد.

آزمون‌ها باید در حضور بازرین انجام پذیرد، مگر اینکه عدم نیاز به حضور بازرین با ارائه یادداشت کتبی از طرف خریدار اعلام گردد. خریدار باید حداقل ۴۵ روز قبل از انجام آزمایش از آن مطلع گردد.

هرچند نماینده خریدار، یعنی بازرین، دارای حق رسیدگی به آزمون‌ها بوده و باید نسبت به صحت روش‌های آزمون و نتایج آنها متقاعد شود، لیکن تأییدیه صادره از طرف بازرین در هر حال فروشنده را از تعهدات خود نسبت به عبارات مشخص شده در این مشخصات فنی یا استانداردهای تعیین شده مبرا نمی‌سازد.

سازنده باید علاوه بر ارسال گزارشهای آزمون به اداره مرکزی خریدار، یک نسخه از کلیه گزارش‌های آزمون را که توسط بازرین نظارت شده است، در اختیار وی قرار دهد.

### الف) آزمون‌های جاری

آزمون‌های جاری، مطابق بخش دوم این مشخصات فنی باید بدون استثناء در مورد تک تک تجهیزات اعمال گردد.

بازرین در طی بازدیدهای عادی خود بر انجام آزمون‌های جاری نظارت خواهد کرد.

کلیه وسایل آزمون، کارها و مواد مورد نیاز آزمون‌ها، باید بدون در برداشتن هیچگونه خرج اضافی برای خریدار، تهیه گردند. این امر بدین معنی است که هزینه این آزمون‌ها در قیمت تجهیزات به حساب آمده است.

اگر یکی از تجهیزات بهنگام آزمون‌های جاری دچار خطا گردد، این خطا باید مورد رسیدگی قرار گرفته و به صورت کتبی گزارش شود و دستگامی که دچار خطا شده به هزینه فروشنده تعویض گردد. بهر حال در

صورت شدت یا تکرار خطا، خریدار حق خواهد داشت که تمامی تجهیزات مشابه را مردود شمارد و فروشنده باید کلیه خسارات ناشی از تأخیرات مربوطه را جبران نماید.

## ب) آزمون‌های نوعی

یک نمونه از هر اندازه و نوع تجهیزات باید تحت نظر بازرین مطابق لیست مندرج در بخش دوم این مشخصات فنی در آزمون نوعی قرار گیرد، یا اینکه فروشنده تأییدیه قابل قبولی از همان آزمون‌های نوعی اعمال شده روی تجهیزات مشابه از همان نوع و اندازه را ارائه نماید. این تأییدیه آزمون نباید مربوط به زمانی بیشتر از پنج سال قبل از تاریخ ارسال آنها به خریدار باشند. بهر حال، در هر شرایطی خریدار حق درخواست حضور و نظارت بر آزمون‌های نوعی را برای خود محفوظ می‌دارد.

فروشنده باید در مرحله پیشنهاد قیمت مبلغی را جهت انجام و نظارت بر آزمون‌های نوعی به صورت تفکیک شده ارائه نماید.

بروز خطا در یک آزمون نوعی به منزله خطای کلیه تجهیزات از آن نوع و آن اندازه قلمداد خواهد گردید و در نتیجه آن نوع با آن مقادیر نامی توسط خریدار مردود خواهد شد و لذا فروشنده باید کلیه خسارت‌های احتمالی ناشی از تأخیرات مربوطه را جبران نماید.

## ج) آزمون‌های نمونه‌ای

آزمون‌های نمونه‌ای روی مقدار منتخبی از لوازم و مواد مصرفی مربوط به هر نوع و اندازه مشابه از هر سری ساخت اعمال می‌گردد. مواد خام اولیه و مواد نیمه ساخته وارداتی کارخانه باید به صورت نمونه‌ای تحت آزمایش قرار بگیرند. فهرست‌ها و روشهای معمول سازنده برای آزمون‌های نمونه‌ای، ارائه شده در مرحله پیشنهاد قیمت، باید جهت آزمون‌های نمونه‌ای بکار گرفته شوند.

بازرین در طی نظارت خود بر آزمون‌های جاری، آزمون‌های نمونه‌ای را نیز مورد نظارت قرار خواهد داد.

کلیه وسایل آزمون، ساخت و ساز و مواد لازم برای آزمون باید بدون هیچگونه هزینه اضافی تهیه گردند. بروز خطا در یک آزمون نمونه‌ای به منزله خطای کلیه مواد و لوازم از آن نوع و اندازه در آن محموله تلقی شده، و این محموله نباید برای تهیه تجهیزات این خرید مورد استفاده قرار گیرد.

## ۱۵-۱ نصب و راه اندازی

برای هر نوع و اندازه تجهیزات، فروشنده باید روش نصب، بازمینی، آزمون و راه اندازی بشرح زیر ارائه نماید.

الف) دستورالعمل نصب

ب) جداول بازرسی

ج) برگه های آزمون

د) دستورالعمل برقرارکردن و راه اندازی، حاوی ضوابط ایمنی.

دستورالعمل ها و روشها باید به گونه ای باشند که هرگاه یکی از تجهیزات بر اساس آن نصب گردید و آزمون های مربوطه را گذرانند، بتوان چنین نتیجه گیری کرد که نصب آن موافق استانداردها، آئین نامه ها و تجارب مقبول مهندسی و استانداردهای سازنده انجام گرفته و لذا تجهیزات نصب شده می تواند با ایمنی بکار گرفته شود.

## ۱۶-۱ آماده سازی جهت حمل

تجهیزات باید بسته به مورد برای حمل دریایی یا خشکی آماده شوند و بسته بندی آنها به گونه ای باشد که تجهیزات را در مقابل صدمات ناشی از جابجایی، انبار کردن در فضای باز و در تمام طول حمل و نقل محفوظ نگاه دارد.

باید روی بسته ها نشانه زنی مناسبی انجام شود که صندوقها را از گم شدن حفظ نماید. نوشته ها باید حاوی نام خریدار، نام سازنده، شماره بسته، شماره ردیف محموله و غیره باشد.

بسته ها باید به اندازه کافی محکم باشند تا از صدمات ناشی از جابجایی، انبار کردن و حمل در امان بمانند. نگهدارنده ها و مراد پرکننده داخلی باید به اندازه کافی در بسته بندی تجهیزات بکار رود تا از آسیبهای داخل جعبه طی حمل و نقل جلوگیری به عمل آورد.

مواد بسته بندی باید در همه طرف بسته ها گذاشته شود. صندوقها باید با علایم «دستگاه های دقیق»، «شکستنی» و غیره علامت زده شوند. تجهیزات باید قبل از بسته بندی از اضافات، پوسته ها، آلودگی ها، گرد و غبار، رطوبت و سایر مواد خارجی پاک گردند.

## ۱۷-۱۱ اطلاعات و نقشه‌های سازنده

تأمین کننده تجهیزات باید نقشه‌ها، داده‌ها و اسناد فنی مندرج در بخش دوم این مشخصات فنی را به تعداد مورد درخواست و در مراحل مختلف بشرح زیر ارائه نماید:

### الف) در مرحله ارائه پیشنهاد

فروشنده باید برای هر یک از تجهیزات، سه نسخه واضح از مدارک مورد درخواست را به همراه پیشنهاد خود ارسال نماید.

### ب) در مرحله سفارش

فروشنده باید برای هر یک از اقلام مربوطه شش نسخه خوانا از مدارک مورد درخواست را ارسال نماید.



# مشخصات فنی ترانسفورماتورهای ولتاژ

## نوع رزینی خودایستا

### بخش دوم: نیازهای خصوصی

#### ۲-۱ کلیات

- ۲-۱-۱ این مشخصات حداقل نیازمندیهای مربوط به طراحی، مقادیر نامی، مواد، تولید و آزمایش ترانسفورماتورهای ولتاژ اندوکتیو فشارقوی، بیرونی، با عایق رزینی نوع خودایستا را در برمی گیرد.
- ۲-۱-۲ این وسیله باید جهت بکارگیری در شرایط کار مشخص شده در جدول VT1 مناسب باشد.
- ۲-۱-۳ اطلاعات اساسی و مقادیر نامی باید مطابق جدول VT1 باشد.
- ۲-۱-۴ ترانسفورماتورهای ولتاژ باید برای نصب در فضای باز، روی تکیه گاه مناسب باشند.
- ۲-۱-۵ سیم پیچ های ثانویه ترانسفورماتورهای ولتاژ از نظر الکتریکی باید بطور کامل مجزا باشند.
- ۲-۱-۶ هر سیم پیچی ثانویه باید دارای دقت های مورد نیاز اندازه گیری و حفاظت طبق جدول VT1 باشد.
- ۲-۱-۷ کلاس دقت حفاظت و اندازه گیری هر سیم پیچی باید از ۰.۲۵٪ بار نامی تا بار نامی معتبر باشد، درحالیکه سیم پیچی دیگر از صفر تا صد درصد بار نامی در ضریب توان ۰/۸ پس فاز بار شده باشد.
- ۲-۱-۸ دیگرام خطای ترانسفورماتور ولتاژ برای صفر تا ۱۰۰٪ بار نامی باید ارائه گردد. محدوده ولتاژ کلاس حفاظت باید از ۰.۲٪ ولتاژ نامی تا ولتاژ نامی ضرب در ضریب ولتاژ نامی و برای کلاس اندازه گیری از ۰.۸٪ تا ۱.۲۰٪ ولتاژ نامی باشد.

۲-۱-۹ منحنی‌های مغناطیسی ترانسفورماتور ولتاژ باید ارائه گردد.

۲-۱-۱۰ امپدانس اتصال کوتاه نباید از ۲۵/۰ اهم، اندازه‌گیری شده در ترمینال‌های ثانویه در ولتاژ یک ولت مؤثر ( $1 V_{rms}$ ) با فرکانس ۵۰ هرتز تجاوز نماید.

۲-۱-۱۱ ترانسفورماتورهای ولتاژ دارای مقادیر نامی و ویژگی‌های یکسان باید قابل تعویض با یکدیگر باشند.

## ۲-۲ استانداردها و آئین‌نامه‌ها

بجز در مواردی که طور دیگری در این مشخصات قید گردیده، ترانسفورماتورهای ولتاژ باید طبق آخرین چاپ استاندارد IEC مربوط به ترانسفورماتورهای ولتاژ (IEC 186) طراحی، تولید و آزمایش شوند. آخرین چاپ نشریات زیر تا حدود مشخص شده باید به عنوان بخشی از این مشخصات محسوب گردند.

الف) ISO 1461 پوشش‌های فلزی - پوشش‌های گالوانیزه گرم غوطه‌ور بر روی محصولات ساخته شده آهنی - نیازها.

ب) VDE 0441 بخش اول، آزمایش‌های مربوط به عایق‌های با مواد آلی برای سیستم‌های با ولتاژ نامی بیش از یک کیلوولت.

پ) استاندارد اروپا Cenelec، پیش‌نویس E 1991 - 50062 Pren، مقره‌های توخالی سرامیک تحت فشار برای تجهیزات ولتاژ بالا.

کلیه اصلاحیه‌ها و الحاقیه‌ها و نشریات مرجع درج شده در استانداردهای فوق‌الذکر نیز باید اعمال شوند.

## ۲-۳ طراحی و ساختمان

۲-۳-۱ ترانسفورماتورهای ولتاژ باید خود خنک شونده، بطور محکم آب‌بندی شده با عایق رزینی و از نوع خشک باشد.

۲-۳-۲ عایق خارجی می‌تواند از جنس چینی یا اپوکسی رزین مناسب برای فضای باز باشد. اپوکسی رزین باید برای شرایط کاری نامطلوب ناشی از اثرات جوی نظیر تشعشعات شدید خورشیدی، حرارت، سرما، تغییرات متناوب دما، رطوبت، شبنم، مه، برف، باران همینطور رسوب غبار، نمکها، پس مانده‌های

احتراق و گازهای زائد صنعتی طراحی شود. چترها باید دارای پروفیل آنبرودینامیکی باز، بدون برآمدگی زیرین باشد. طراحی و جنس عایق باید طوری باشد که عملکرد دراز مدت مناسبی را در شرایط کاری مشخص شده بدست دهد.

پیشنهاد دهنده باید در مورد تجربه طولانی عایق اپوکسی رزین پیشنهادی برای ترانسفورماتور گواهی ارائه نماید. عایق‌های چینی باید دارای لعاب قهوه‌ای باشد مگر اینکه رنگ دیگری در جدول VT1 خواسته شده باشد. مقره چینی باید طبق آخرین استانداردهای IEC تولید و آزمایش شده و با نیازهای ترانسفورماتورهای ولتاژ سازگار باشد.

ترانسفورماتورهای ولتاژ باید در شرایط برقدار قابل شستشو باشند.

۲-۳-۳ عایق داخلی باید بطور رضایت بخش و دائمی در مقابل نفوذ رطوبت حفاظت شده باشد. آب‌بندی مربوطه باید در برابر نور خورشید، هوا و آب مقاوم باشد.

۲-۳-۴ بخش فلزی پائین ترانسفورماتورهای ولتاژ باید به دو ترمینال زمین کردن در دو طرف مقابل، برای اتصال هادی زمین مسی با اندازه مناسب مجهز شده و طوری ترتیب داده شود که بطور ناخواسته برداشته نشود.

۲-۳-۵ تسهیلات لازم جهت بلند کردن ترانسفورماتور ولتاژ باید تدارک گردد.

۲-۳-۶ کلیه قطعاتی که در معرض خوردگی می‌باشند باید از جنس مقاوم در برابر خوردگی، یا به صورت گالوانیزه گرم شده مطابق با استاندارد ISO 1461 ساخته شوند.

۲-۳-۷ ترانسفورماتورهای ولتاژ باید از نظر مکانیکی طوری طراحی شوند که در مقابل فشارهای ناشی از بار یخ، نیروی باد، نیروهای کششی روی ترمینال‌های فشار قوی، همینطور نیروهای ناشی از اتصال کوتاه و زلزله که در این مشخصات آمده است مقاوم باشند. ترکیب نیروها باید بر اساس **Cenlec. draft Pren 50061 - 1991 E** باشد.

۲-۳-۸ ترانسفورماتورهای ولتاژ باید به یک جعبه ترمینال ثانویه مجهز باشند. جعبه ترمینال باید دارای یک صفحه نگهدارنده کابل قابل برداشت و فضای کافی برای انجام اتصال سیم‌های ارتباطی مورد نیاز به صورت راحت باشد.

جعبه ترمینال باید بر طبق IP54 حفاظت شده و در هنگام کار ترانسفورماتور قابل دسترس بوده و نیز به حفاظ باران، سوراخ‌های نفس‌کش محفوظ از باران و پوشیده شده با تور مجهز و در مقابل نور خورشید و آب و هوا مقاوم باشند. در صورت لزوم، گرمکن ضد تقطیر مجهز به ترموستات باید تعبیه گردد. جعبه ترمینال باید به وسایل زیر مجهز شود:

- ۱- یک مجموعه بلوک ترمینال
  - ۲- فیوزهای HRC یا کلیدهای مینیاتوری با تسهیلات نشان دادن از دور، در صورت درخواست
  - ۳- ترمینال‌های زمین برای زمین کردن سیم‌پیچی‌های ثانویه
  - ۴- رابط زمین مجزا برای هر سیم‌پیچ ثانویه
- کلیه پیچها و عناصر اتصال دهنده باید از فلز مقاوم در برابر خوردگی باشند. ترمینال‌های ثانویه و زمین، باید جهت اتصال هادی‌های رشته‌ای مسی تا ۱۰ میلیمتر مربع مناسب باشند.

۲-۳-۹ یک صفحه نشان‌دهنده مقادیر نامی خوانا باید در موقعیتی قابل مشاهده نصب شود. علاوه بر اطلاعات خواسته شده در IEC 186، وزن کل ترانسفورماتور نیز در صفحه مزبور قید شود.

۲-۳-۱۰ یک صفحه نشان‌دهنده دیاگرام مدار خوانا که اتصالات ترانسفورماتور و علامت‌گذاری‌های ترمینال‌ها را نشان می‌دهد، باید بطور دائمی در نزدیکی جعبه ترمینال ترانسفورماتور نصب گردد. اطلاعات اصلی مربوط به اتصالات مختلف به صورت مجزا، باید بطور روشن روی صفحه دیده شود.

۲-۳-۱۱ ترتیب و اندازه صفحه نشان‌دهنده مقادیر نامی و صفحه دیاگرام مدار باید تأیید شده باشند.

۲-۳-۱۲ صفحه‌ها باید از فولاد ضد زنگ یا سایر مواد مورد تأیید مقاوم در مقابل هوا و خوردگی، ساخته شده باشند.

۲-۳-۱۳ نحوه علامت‌گذاری ترمینال‌ها باید مطابق استاندارد IEC 186 باشد.

۲-۳-۱۴ ترمینال اولیه معمولاً باید از نوع مسطح باشد. ترمینال نوع میله‌ای نیز می‌تواند قابل قبول باشد.

## ۲-۴ آزمایش‌ها

### ۲-۴-۱ آزمایش‌های طراحی:

آزمایش‌های طراحی به منظور اثبات مناسب بودن طراحی، مواد و روش تولید (تکنولوژی) عایق بیرونی اپوکسی رزین انجام می‌شود. آزمایش‌ها باید بر مبنای نیازمندیهای استاندارد VDE 0441 صورت پذیرد.

۲-۴-۲ آزمایش‌های نوعی و جاری باید طبق استاندارد IEC 186 باشد، بجز مواردی که در شرح ذیل طور دیگری مشخص شده‌اند:

### ۲-۴-۲-۱ آزمایش‌های نوعی:

- الف) آزمایش افزایش دما
- ب) آزمایش ضربه صاعقه
- پ) آزمایش استقامت الکتریکی فرکانس قدرت به مدت یک دقیقه، خیس
- ت) آزمایش‌های دقت
- ث) آزمایش میزان مقاومت در برابر اتصال کوتاه
- ج) آزمایش ضربه صاعقه بریده روی سیم‌پیچی اولیه

### ۲-۴-۲-۲ آزمایش‌های جاری:

- الف) بازرسی چشمی
  - ب) بازرسی علامت گذاری ترمینال‌ها
  - پ) آزمایش استقامت الکتریکی فرکانس قدرت روی سیم‌پیچ اولیه
  - ت) آزمایش استقامت الکتریکی فرکانس قدرت روی سیم‌پیچ ثانویه
  - ث) آزمایش استقامت الکتریکی فرکانس قدرت بین قسمت‌ها
  - ج) اندازه‌گیری تخلیه جزئی
  - ح) آزمایش‌های دقت با در نظر داشتن نیازهای بند ۷-۱-۲ این مشخصات فنی
  - خ) اندازه‌گیری مقاومت سیم‌پیچی
- نکته: عایق‌های چینی باید طبق آخرین استانداردهای IEC آزمایش شوند (نوعی، جاری و آزمایش‌های نمونه).

## ۲-۵ مدارک:

### ۲-۵-۱ مدارک همراه با پیشنهاد:

پیشنهاددهنده باید اطلاعات زیر را ارائه کند:

- الف) کاتالوگ و نشریات جامع فنی برای ترانسفورماتور ولتاژ و اجزاء مربوطه
- ب) جزئیات تفاوت‌ها نسبت به مشخصات فنی مناقصه و یا استانداردهای مشخص شده
- پ) ورقه‌های اطلاعات تضمین شده بطور کامل (جدول VT2)
- ت) نقشه‌های طرح
- ث) مشخصات مواد و حفاظت در مقابل خوردگی
- ج) کپی استانداردهای اعمالی و سایر مراجع که در این مشخصات، مشخص نشده است.
- چ) گزارش‌های مربوط به آزمایشهای طراحی
- ح) گزارش‌های مربوط به آزمایشهای نوعی
- خ) نحوه آزمایشهای جاری
- د) سیستم کنترل کیفیت که سازنده باید هم در مورد تجهیزات و هم در مورد اجزاء اعمال نماید.
- ذ) یک لیست مرجع که نمایانگر کلیه ترانسفورماتورهای رزینی باشد که قبلاً "طراحی، ساخته و نصب شده است. نوع ترانسفورماتورها، ولتاژ نامی و محل استفاده از آنها، اداره برق مربوطه و سالهایی که در خدمت بوده‌اند باید روشن شود.
- ر) دستورالعمل‌های آموزشی برای انبارکردن، حمل و نقل، بکارگیری، تعمیر و نگهداری.
- ز) لوازم یدکی و نگهداری پیشنهادی برای عملکرد ۵ ساله.

### ۲-۵-۲ مدارک قرارداد:

مدارکی که فروشنده باید در خلال پیشرفت کار جهت تأیید ارائه کند عبارتست از:

- الف) نقشه‌های تفصیلی طرح همراه با کلیه توضیحات لازم در خصوص طراحی فونداسیون و تکیه‌گاههای فلزی که ترانسفورماتور روی آن نصب می‌شود.
- ب) نقشه کامل تفصیلی برای جعبه ترمینال ثانویه
- پ) نقشه‌های صفحه نشان‌دهنده مقادیر نامی و صفحه دیاگرام
- ت) نقشه کامل تفصیلی برای مقعره چینی
- ث) گزارش‌های آزمایش‌های طراحی و نوعی
- ج) دستورالعمل‌های آموزشی برای حمل و نقل، انبارکردن، بکارگیری و تعمیرات
- چ) برنامه آزمایش‌های جاری و جزئیات نحوه انجام آنها
- ح) پیشنهاد در خصوص نحوه آزمایش در کارگاه، وسایل آزمایش و معیارها
- خ) مقادیر نامی و منحنی جریان - زمان برای فیوزهای حفاظتی یا کلیدهای مینیاتوری مدارهای ثانویه.
- د) لیست لوازم یدکی و نگهداری

بخش سوم:

جداول



## جدول VT1

### مقادیر نامی و ویژگی های ترانسفورماتورهای ولتاژ

شماره ردیف	شرح	مشخصات
<b>الف مشخصات سیستم</b>		
۱	ولتاژ نامی	۶۳-۶۶ کیلوولت مؤثر
۲	بالا ترین ولتاژ	۷۲/۵ کیلوولت مؤثر
۳	فرکانس	۵۰ هرتز
۴	زمین کردن نوترال	مؤثر - غیر مؤثر
<b>ب شرایط کار</b>		
۱	حداقل درجه حرارت محیط	-۳۵ تا -۱۰ درجه سانتیگراد
۲	حداکثر درجه حرارت محیط	+۴۰ تا +۵۵ درجه سانتیگراد
۳	حداکثر متوسط روزانه	+۳۰ تا +۴۵ درجه سانتیگراد
۴	ارتفاع از سطح دریا	صفر تا ۲۵۰۰ متر
۵	حداکثر سرعت باد	۴۵ متر بر ثانیه
۶	رطوبت نسبی	۱۰ تا ۱۰۰٪
۷	پوشش یخ	صفر تا ۲۵ میلی متر
۸	شرایط زلزله:	
	(۱) شتاب حداکثر زمین	۰/۵ شتاب نقل
	(۲) طیف	
۹	نوع آلودگی	بیابانی - دریائی - صنعتی - حومه شهری
۱۰	سطح آلودگی	سبک - متوسط - سنگین - خیلی سنگین
۱۱	هر نوع شرایط مخصوص	

## جدول VT1

### مقادیر نامی و ویژگی های ترانسفورماتورهای ولتاژ

شماره ردیف	شرح	مشخصات
پ	ویژگی های ترانسفورماتورهای ولتاژ	
۱	نوع	خشک با عایق اپوکسی رزین، اندوکتیو و تک فاز
۲	کلاس	بیرونی
۳	بالاترین ولتاژ وسیله ( $U_m$ )	۷۲/۵ کیلوولت مؤثر
۴	سطوح عایقی نامی در شرایط استاندارد: (۱) ولتاژ قابل تحمل با فرکانس قدرت به مدت یک دقیقه	۱۴۰* کیلوولت مؤثر
۵	(۲) ولتاژ قابل تحمل ضربه ای صاعقه حداکثر تداخل رادیویی در ولتاژ $\frac{1/1 U_m}{\sqrt{3}}$	۳۲۵* کیلوولت پیک
۶	در فرکانس یک مگاهرتز	۵۰۰ میکروولت
۷	ولتاژ نامی اولیه	$\frac{۶۳}{\sqrt{3}} - \frac{۶۶}{\sqrt{3}}$ کیلوولت مؤثر
۸	ولتاژ نامی ثانویه	$\frac{۱۰۰}{\sqrt{3}} - \frac{۱۱۰}{\sqrt{3}}$ کیلوولت مؤثر
۹	ضریب ولتاژ نامی	۱/۲
۱۰	(۱) دائمی	۱/۵ - ۱/۹
۱۱	(۲) ۳۰ ثانیه	۲
۱۲	تعداد سیم پیچ های ثانویه	۲
۱۳	کلاس دقت هر سیم پیچی	۰/۵ + ۳P
۱۴	خروجی نامی هر سیم پیچی	۲۰۰ تا
۱۵	ولت آمپر	

\* قابلیت تحمل ولتاژ عایق بیرونی در ارتفاعات بالاتر از ۱۰۰۰ متر از سطح دریا افزایش باید (به میزان یک درصد به ازاء هر ۱۰۰ متر اضافه بر ۱۰۰۰ متر)

## جدول VT1

### مقادیر نامی و ویژگی های ترانسفورماتورهای ولتاژ

شماره ردیف	شرح	مشخصات
۱۲	حداقل فاصله خزشی خارجی مقره	۱۶-۲۰-۲۵-۳۱
	میلیمتر بر کیلوولت مؤثر فاز به فاز	
۱۳	نیروی کشش روی ترمینال ولتاژ بالا	۱۰۰۰
	به علت سیم متصل به آن	
۱۴	حداکثر افزایش دما	مطابق با استاندارد IEC
	درجه سانتیگراد	با در نظر گرفتن شرایط کار
۱۵	فیوزهای HRC یا کلیدهای مینیاتوری	(مشخصات مربوطه قید گردد)
	برای حفاظت مدارهای ثانویه	قهوه ای - خاکستری
۱۶	رنگ لعاب مقره چینی	بلی / خیر

## جدول VT2

مشخصات فنی و داده‌های ضمانت شده برای ترانسفورماتورهای ولتاژ (با عایق رزینی)  
اطلاعاتی که باید توسط پیشنهاددهنده به‌مراه مناقصه ارائه گردد.

مشخصات	شرح	شماره ردیف
	<b>الف اطلاعات سازنده و نوع</b>	<b>الف</b>
	سازنده، نوع و علامت مشخصه کامل - کشور	۱
	کلاس (داخلی، بیرونی)	۲
	نوع عایق	۳
	نوع عایق خارجی	۴
	نوع و سطح آلودگی	۵
	<b>ب اطلاعات عایقی و ولتاژ</b>	<b>ب</b>
	بالاترین ولتاژ برای وسیله ( $U_m$ )	۱
کیلوولت مؤثر	فرکانس نامی	۲
هرتز	سطوح عایقی نامی: *	۳
کیلوولت پیک	۱) ولتاژ قابل تحمل ضربه‌ای صاعقه	
	۲) ولتاژ قابل تحمل با فرکانس قدرت	
کیلوولت مؤثر	به مدت یک دقیقه	
	حداکثر تداخل رادیویی در $\frac{1}{\sqrt{3}} U_m$	۴
	ولتاژ قابل تحمل نامی با فرکانس قدرت	۵
کیلوولت مؤثر	برای سیم‌پیچ‌های ثانویه	
پیکوکولمب	حداکثر تخلیه جزئی در ولتاژ $\frac{1}{\sqrt{3}} U_m$	۶

\* وقتی در شرایط استاندارد آزمایش شوند.

## جدول VT2

مشخصات فنی و داده‌های ضمانت شده برای ترانسفورماتورهای ولتاژ (با عایق رزینی)  
اطلاعاتی که باید توسط پیشنهاددهنده به‌مراه مناقصه ارائه گردد.

مشخصات	شرح	شماره ردیف
	کلاس مواد عایقی	۷
	ضریب ولتاژ نامی:	۸
	(۱) دائمی	
	(۲) ۸ ساعت	
	(۳) ۳۰ ثانیه	
	افزایش درجه حرارت	۹
	درجه سانتیگراد	
	<b>اطلاعات خروجی:</b>	<b>پ</b>
	ولتاژ نامی اولیه	۱
کیلو ولت مؤثر		
	ولتاژ نامی ثانویه	۲
ولت مؤثر		
	تعداد سیم‌پیچ‌های ثانویه	۳
	کلاس دقت برای هر سیم‌پیچ	۴
	خروجی نامی هر سیم‌پیچ	۵
ولت آمپر		
	خروجی حدی حرارتی هر سیم‌پیچی ثانویه	۶
ولت آمپر		
	خروجی حدی حرارتی کل سیم‌پیچی‌های ثانویه	۷
	ولت آمپر	
	زمان مجاز اتصال کوتاه ثانویه درحالی‌که	۸
	ولتاژ نامی روی ترمینال اولیه برقرار است.	
ثانیه		
	امپدانس اتصال کوتاه	۹
اهم		
	<b>اطلاعات طراحی و ساخت:</b>	<b>ت</b>
	حداقل/حداکثر/حداکثر متوسط روزانه	۱
	درجه حرارت طراحی محیط	
	درجه سانتیگراد	

## جدول VT2

مشخصات فنی و داده‌های ضمانت شده برای ترانسفورماتورهای ولتاژ (با عایق رزینی)  
اطلاعاتی که باید توسط پیشنهاددهنده به‌مراه مناقصه ارائه گردد.

مشخصات	شرح	شماره ردیف
	ارتفاع طراحی	۲
متر	ماده (مواد) قسمت‌های هادی	۳
	ماده عایق سیم‌پیچ فشارقوی	۴
	ماده عایق سیم‌پیچ فشارضعیف	۵
	حداکثر نیروی طراحی ترمینال فشارقوی	۶
نیوتن	عایق خارجی:	۷
	(۱) نوع (رزینی، چینی)	
	(۲) سازنده و کشور	
میلیمتر	(۳) فاصله جرقه زدن خشک	
	(۴) جزئیات چتری‌ها	
میلیمتر	(۵) فاصله خزشی	
	(۶) استقامت نهائی:	
نیوتن متر	(۶-۱) خمشی	
نیوتن متر	(۶-۲) پیچشی	
	(۷) ماده فلانج‌ها	
بلی / خیر	(۸) قابلیت شستشوی برقدار	
	کلاس حفاظتی (IP) جعبه ترمینال ثانویه	۸
بلی / خیر	گر ممکن ضد تقطیر تعبیه شده است؟	۹
	نوع ترمینال فشارقوی	۱۰

## جدول VT2

مشخصات فنی و داده‌های ضمانت شده برای ترانسفورماتورهای ولتاژ (با عایق رزینی)  
اطلاعاتی که باید توسط پیشنهاددهنده به‌مراه مناقصه ارائه گردد.

مشخصات	شرح	شماره ردیف
	<b>ث اوزان، ابعاد و اطلاعات متفرقه:</b>	
	طول کلی	۱
میلی‌متر		
	پهنای کلی	۲
میلی‌متر		
	ارتفاع کلی	۳
میلی‌متر		
	ابعاد حداکثر حمل	۴
متر × متر × متر		
	وزن کلی	۵
کیلوگرم		
	زاویه انحراف مجاز نسبت به محور عمودی:	۶
	(۱) به هنگام حمل و نقل	
درجه		
	(۲) به هنگام انبار	
درجه		
	مشخصات نوسانی ترانسفورماتور ولتاژ:	۷
	(۱) ضریب میرایی	
درصد		
	(۲) فرکانس‌های طبیعی	
هرتز		
	مقدار ظرفیت الکترواستاتیک	۸
	ترانسفورماتور ولتاژ کامل	
پیکوفاراد		

## پیوست‌ها

پیوست ۱ - راهنمای پرکردن و توضیحاتی در ارتباط با جدول یک

ترانسفورماتورهای ولتاژ (VT1)

پیوست ۲ - راهنمای ارزیابی جدول دو ترانسفورماتورهای ولتاژ (VT2)



# پیوست ۱

راهنمای پر کردن و توضیحاتی در ارتباط با جدول یک ترانسفورماتورهای ولتاژ - VT1

## الف - موارد کلی

- ۱- مشخصات ارائه شده برای ترانسفورماتورهای ولتاژ مصرفی ۶۳ و ۶۶ کیلو ولت در پست‌های فوق توزیع و انتقال تهیه شده است.
- ۲- مشخصات ارائه شده جهت ترانسفورماتورهای ولتاژ مصرفی مطابق بند ۱، با عایق رزینی می‌باشد.
- ۳- از عمده مزایایی که کاربرد ترانسفورماتورهای ولتاژ رزینی را برای این سطح ولتاژ توجیه می‌نماید، در وهله اول قیمت ارزان‌تر آن می‌باشد ضمن اینکه به دلیل نوع عایق از نظر حمل و نقل و نصب ساده‌تر بوده و خطر انفجار و آتش سوزی در آنها به مراتب خفیف‌تر از نوع روغنی می‌باشد.
- ۴- هرچند قیمت این نوع ترانسفورماتورها از نوع ولتاژ خازنی ارزان‌تر می‌باشد و به لحاظ پاسخ‌گذرا در رابطه با عملکرد رله دیستانس نیز عملکرد بهتری دارند ولی در مواردی که ارتباط توسط PLC مدنظر باشد، در صورت انتخاب ترانسفورماتور ولتاژ نوع اندوکتیو برای فیدر خط باید خازن(های) کوپلاژ نیز جهت فازهای مورد نظر روی خط نصب گردند بنابراین در مقایسه قیمت باید قیمت مجموع ترانسفورماتورهای ولتاژ و خازن(های) کوپلاژ را در نظر گرفت که در اکثر موارد نصب CVT روی این خطوط (با ارتباط PLC) اقتصادی‌تر خواهد بود.
- ۵- علاوه بر مورد ۴ که ممکن است در پستهای انتقال و یا پست‌های فوق توزیع، سبب محدودیت در مصرف این ترانسفورماتورها گردد، مصرف اینگونه ترانسفورماتورها با عایق بیرونی رزینی در مناطق با آلودگی خیلی شدید، که برای شرایط آب و هوایی سواحل جنوبی صادق است باید با احتیاط انجام شود. قابل ذکر است بسته به شرایط آلودگی، اعمال گریس (روغن) سیلیکان، در عملکرد این ترانسفورماتورها نقش بسزایی دارد و در دستورالعمل‌های سازنده باید به صورت مناسب، اطلاعات و روش‌های مربوطه توضیح داده شود.

## ب - شرایط کار

ردیف‌های ۱، ۲، ۳، ۴، ۶، ۷- محدوده‌های مذکور در جدول مربوط به کل ایران است و برای هر سفارش

مقادیر واقعی مربوط به محل نصب درج گردد.

ردیف ۸(۲) - طیف زلزله مربوطه در این ردیف باید ذکر گردد، در این مورد طیف زلزله مشخص شده در استاندارد IEC 1166 توصیه می شود. لذا کافی است در این ردیف «According to IEC 1166» درج گردد.

ردیف ۹ - نوع آلودگی، بسته به محل نصب ترانسفورماتور در این ردیف درج گردد.

ردیف ۱۰ - در این ردیف سطح آلودگی باید درج گردد. جهت تعریف سطح آلودگی و نقشه آلودگی ایران به استاندارد پستهای ۶۳/۲۰ کیلوولت، جلد طرح مشخصات عمومی (که از این پس در این پیوست مرجع [۱] نامیده می شود) و به مجموعه دستورالعمل ها و مشخصات فنی پستهای ۱۳۲ کیلو ولت ایران جلد ۱۱۱ مراجعه گردد.

ردیف ۱۱ - اگر شرایط مخصوصی در محل نصب وجود دارد که در مشخصات فنی و یا جدول یک ذکر نگردیده ولی در عملکرد ترانسفورماتور ولتاژ تأثیر دارد (مانند نزدیکی به منبع گرمایی، آلودگی از نوع خاص)، در این ردیف درج گردد.

## پ - ویژگی های ترانسفورماتورهای ولتاژ

ردیف ۲ - ترانسفورماتور نوع بیرونی در این مشخصات فنی مد نظر بوده است و البته این نوع ترانسفورماتورها جهت نصب داخل ساختمان نیز مناسب می باشند و در این صورت شرایط کار باید متناسباً ذکر گردد.

ردیف ۸ - ضریب ولتاژ نامی طبق تعریف، ضریبی است که به ولتاژ نامی اولیه اعمال می گردد تا حداکثر ولتاژی که ترانسفورماتور ولتاژ در آن شرایط باید نیازهای حرارتی در مدت مشخص و همچنین نیازهای دقت را برآورده سازد، بدست آید. با توجه به اینکه در شبکه های مورد نظر، خطای اتصال به زمین به طور اتوماتیک توسط رله، قطع می شود، این ضریب برای مدت زمان های دائمی و ۳۰ ثانیه مشخص می گردد. مقدار این ضریب برای مدت ۳۰ ثانیه بستگی به نحوه زمین شدن نوترال شبکه داشته و برای شبکه ای که نوترال آن بطور مؤثر، زمین شده است برابر ۱/۵ و در سایر موارد ۱/۹ انتخاب می گردد.

ردیف ۱۱ - مطابق با استاندارد IEC 186 خروجی نامی سیم پیچ از مقادیر زیر باید انتخاب گردد که مقادیر ارجح توسط خط زیر آنها مشخص گردیده است.

10, 15, 25, 30, 50, 75, 100, 150, 200, 300, 400, 500 VA

با توجه به مقدار مصرف بارهای متصل به سیم‌پیچ‌ها، مقدار ۲۰۰ ولت آمپر به عنوان حد نهائی جهت استاندارد ذکر شده است. مقدار مناسب در هر مورد، بسته به بار متصل به سیم‌پیچ از مقادیر فوق انتخاب گردد.

**ردیف ۱۲-** حداقل فاصله خزشی بیرونی برای آلودگی سبک، متوسط، سنگین و خیلی سنگین به ترتیب برابر ۱۶، ۲۰، ۲۵، ۳۱ میلی‌متر انتخاب می‌گردد.

**ردیف ۱۵-** بسته به طرح مدارهای ثانویه، امکان استفاده از وسیله حفاظتی سیم‌پیچ‌های ثانویه در جعبه ترمینال‌ها وجود دارد. در این صورت مشخصات مربوط به جریان-زمان قطع باید توسط طراح این مدارها تعیین و سفارش داده شود.

**ردیف ۱۶-** رنگ لعاب مفره چینی تجهیزات فشارقوی در ایران، عمدتاً قهوه‌ای می‌باشد و به همین نحو توصیه می‌گردد. بنابه درخواست برخی از شرکت‌های برق منطقه‌ای امکان مشخص نمودن رنگ خاکستری نیز در جدول پیش بینی شده است.

## پیوست ۲

### راهنمای ارزیابی جدول ۲ - ترانسفورماتورهای ولتاژ - VT2

#### مقدمه:

جدول ۲ برای دریافت پیشنهاد روشن و دقیق از سازنده و همچنین تسهیل در امور ارزیابی و مقایسه پیشنهادها تنظیم شده است. متذکر می‌گردد که این جدول به تنهایی برای ارزیابی پیشنهاد کافی نیست و باید تمام مدارک خواسته شده طی بند «مدارک» مشخصات فنی به دقت مورد بررسی قرار گیرد.

#### الف - اطلاعات سازنده و نوع

- ردیف ۲- کلاس بر طبق خواسته خریدار در جدول یک باید مشخص گردد.
- ردیف ۳- نوع عایق اصلی ترانسفورماتور ولتاژ باید توسط سازنده مشخص گردد.
- ردیف ۴- نوع عایق خارجی طبق متن مشخصات فنی می‌تواند از نوع رزینی مقاوم در مقابل شرایط محیطی بیرونی یا از جنس چینی باشد.
- ردیف ۵- نوع و سطح آلودگی باید مطابق با نیاز مذکور در جدول یک ارائه گردد.

#### ب - اطلاعات عایقی و ولتاژ

- ردیف‌های ۱ و ۳- باید برابر یا بیشتر از مقادیر مورد نیاز در جدول یک ارائه شوند.
- ردیف ۲- باید برابر ۵۰ هرتز ارائه گردد.
- ردیف ۴- باید برابر یا کمتر از مقادیر مورد نیاز در جدول یک ارائه شوند.
- ردیف ۵- طبق استاندارد IEC باید مساوی یا بیشتر از  $3KV_{rms}$  باشد.
- ردیف ۶- باید برابر یا کمتر از  $10 pC$  ارائه گردد.
- ردیف ۷- کلاس مواد عایقی می‌بایست توسط سازنده بر اساس جدول II استاندارد IEC 186 مشخص گردد که معین‌کننده مقدار افزایش مجاز درجه حرارت ترانسفورماتور نسبت به درجه حرارت محیط می‌باشد.
- ردیف ۸- مقادیر ارائه شده باید مساوی یا بیشتر از مقادیر خواسته شده در جدول یک باشد، پرسش این ضریب برای ۸ ساعت با توجه به عدم درخواست آن در جدول یک، صرفاً جنبه اطلاعی دارد.
- ردیف ۹- حداکثر افزایش درجه حرارت ترانسفورماتورهای ولتاژ وقتی مطابق با استاندارد آزمایش شود

نباید بیش از مقادیر ذکر شده در بند ۸ استاندارد IEC 186 باشد.

## پ - اطلاعات خروجی

ردیف‌های ۱ تا ۵- برابر با مقادیر مندرج در جدول یک باید ارائه گردند.

ردیف ۶- خروجی حدی حرارتی سیم‌پیچ عبارت از توان ظاهری در ولتاژ نامی می‌باشد که می‌توان از سیم‌پیچ ثانویه در ولتاژ نامی اولیه گرفت، بدون آنکه افزایش درجه حرارت ترانسفورماتور از مقادیر مجاز تجاوز نماید. در این بار ممکن است میزان خطا از حد مجاز بیشتر شود و مسلماً مقدار آن بیش از خروجی نامی سیم‌پیچ می‌باشد.

با توجه به نوع بارهای مورد نظر برای این ترانسفورماتورهای ولتاژ پرسش این مشخصه جنبه اطلاعاتی دارد.

ردیف ۷- مشابه بند ۶ فوق، ولی برای مجموع خروجی حدی حرارتی دو سیم‌پیچ می‌باشد.

ردیف ۸- زمان مجاز اتصال کوتاه ثانویه باید مساوی یا بیشتر از یک ثانیه ارائه گردد.

ردیف ۹- امپدانس اتصال کوتاه ضمن لزوم تطابق با بند ۱۰-۱-۲ متن مشخصات فنی، جهت محاسبه اتصال کوتاه و تعیین مشخصه جریان-زمان وسیله حفاظتی (فیوز یا کلید مینیاتوری) بکار می‌رود.

## ت - اطلاعات طراحی و ساخت

ردیف ۱- حداکثر / حداقل درجه حرارت باید مقادیر خواسته شده در جدول یک را بپوشاند و حداکثر درجه حرارت متوسط روزانه باید برابر یا بیشتر از مقدار خواسته شده در جدول یک باشد.

ردیف ۲- ارتفاع طراحی باید برابر یا بیشتر از مقدار خواسته شده در جدول یک باشد.

ردیف ۳- مواد قسمت هادی توسط سازنده مشخص می‌گردد.

ردیف ۴ و ۵- ماده عایق سیم‌پیچ‌ها توسط سازنده مشخص می‌گردد.

ردیف ۶- حداکثر نیروی طراحی ترمینال فشار قوی باید مساوی یا بیشتر از مقدار خواسته شده در جدول یک باشد.

ردیف ۷- عایق خارجی

(۱) نوع عایق خارجی می‌تواند از نوع رزین مقاوم در شرایط محیطی یا چینی باشد.

(۲) جزئیات چتری باید مناسب با نوع آلودگی و براساس استاندارد IEC 815 ارائه گردد. در نوع عایق

خارجی رزین، چتری باید دارای پروفیل صاف بدون برآمدگی زیر چتری باشد.

(۳) فاصله خزشی باید برابر یا بیشتر از مقدار درخواستی در جدول یک باشد.

(۴) استقامت نهائی توسط سازنده ارائه می‌شود و باید به حدی باشد که نیازهای مربوط به استقامت در

- مقابل نیروهای وارده به ترانسفورماتور ولتاژ را برآورده سازد.
- ۸) ترانسفورماتور ولتاژ باید در شرایط برقدار قابل شستشو باشد.
- ردیف ۸- درجه حفاظتی حداقل برابر مقدار خواسته شده در متن مشخصات فنی (IP54) باشد.
- ردیف ۹- لزوم نصب گرمکن ضد تقطیر بستگی به مشخصات اجزاء بکار رفته در ترمینال ثانویه، به لحاظ خوردگی در مقابل شرایط محیطی دارد.
- ردیف ۱۰- نوع ترمینال اولیه می تواند مسطح یا سوزنی باشد.

### ث - اوزان ، ابعاد و اطلاعات متفرقه

- ردیف های ۱ تا ۵ توسط سازنده ارائه می گردد. وزن و ابعاد ارائه شده باید متناسب باشد.
- ردیف ۶- با توجه به کوتاه بودن ترانسفورماتور جریان ۷۲/۵ کیلو ولت زوایای صفر تا ۹۰ درجه قابل قبول است.
- ردیف ۷- مشخصات لرزشی ترانسفورماتور ولتاژ توسط سازنده ارائه و جهت محاسبه نیروهای وارده به هنگام زلزله مورد استفاده قرار می گیرد.
- ردیف ۸- توسط سازنده ارائه و جنبه اطلاعاتی دارد.



## TABLE VT2

### TECHNICAL PARTICULARS AND GUARANTEED DATA FOR THE VOLTAGE TRANSFORMERS (CAST RESIN INSULATED)

(INFORMATION TO BE SUPPLIED BY THE BIDDER WITH THE TENDER)

ITEM NO.	DESCRIPTION	PARTICULARS
<u>E :</u>	<u><i>Weihgts, Dimensions &amp; Miscellaneous:</i></u>	
1	Overall length	mm
2	Overall width	mm
3	Overall height	mm
4	Max. shipping dimensions	m×m×m
5	Total weight	kg
6	Permitted inclination (refer to vertical axis)	
	a- during storage	degree
	b- during transport	degree
7	Vibratory characteristics of voltage transformer	
	a- Damping factor	%
	b- Natural frequency(ies)	Hz
8	Electrostatic capacity of complete voltage transformer	p.F.



**TABLE VT2**

**TECHNICAL PARTICULARS AND GUARANTEED DATA FOR THE  
VOLTAGE TRANSFORMERS (CAST RESIN INSULATED)**

(INFORMATION TO BE SUPPLIED BY THE BIDDER WITH THE TENDER)

<b>ITEM NO.</b>	<b>DESCRIPTION</b>	<b>PARTICULARS</b>
2	Design altitude	m
3	Material(s) of conducting parts	
4	Material for high voltage coil insulation	
5	Material of LV coil insulation	
6	Max. design force on H.V terminal	N
7	External insulation:	
	a- Type (resin, porcelain)	
	b- Manufacturer/country	
	c- Dry striking distance	mm
	d- Detail of sheds	
	e- Creepage distance	mm
	f- Ultimate strength:	
	f-1 Bending	N.m
	f-2 Torsion	N.m
	g- Material of flanges	
	k- Washable in service	Yes/No
8	IP class of secondary terminal box	
9	Anti-condensation heater provided	Yes/No
10	Type of HV terminal	

**TABLE VT2**

**TECHNICAL PARTICULARS AND GUARANTEED DATA FOR THE  
VOLTAGE TRANSFORMERS (CAST RESIN INSULATED)**

(INFORMATION TO BE SUPPLIED BY THE BIDDER WITH THE TENDER)

ITEM NO.	DESCRIPTION	PARTICULARS
7	Class of insulating materials	
8	Rated voltage factor: a- continuous b- 8 h c- 30 S	
9	Temperature rise	°C
<u>C:</u>	<u>OutPut data:</u>	
1	Rated primary voltage	kV <sub>rms</sub>
2	Rated secondary voltage	V <sub>rms</sub>
3	Number of secondary windings	
4	Accuracy class for each winding	
5	Rated output for each winding	VA
6	Thermal limiting output of each secondary winding	VA
7	Total thermal limiting output of secondary windings	VA
8	Permissible secondary short circuit time with rated voltage maintained on primary terminal S	
9	Short circuit impedance	ohm
<u>D:</u>	<u>Design and construction data:</u>	
1	Min./Max. /Max. daily average, design temperatures	°C

**TABLE VT2**

**TECHNICAL PARTICULARS AND GUARANTEED DATA FOR THE  
VOLTAGE TRANSFORMERS (CAST RESIN INSULATED)**

(INFORMATION TO BE SUPPLIED BY THE BIDDER WITH THE TENDER)

ITEM NO.	DESCRIPTION	PARTICULARS
<i>A: <u>Manufacturer and type Data:</u></i>		
1	Manufacturer, Type and full designation/country	
2	Class (indoor, outdoor)	
3	Type of insulation	
4	Type of external insulation	
5	Kind and level of pollution	
<i>B: <u>Insulation and voltage Data:</u></i>		
1	Highest voltage for equipment	kV <sub>rms</sub>
2	Rated frequency	Hz
3	Rated insulation levels:*	
	a- Lightning impulse withstand voltage	kV <sub>peak</sub>
	b- 1 minute power frequency withstand voltage	kV <sub>rms</sub>
4	Max. R.I.V at 1.1 U <sub>m</sub> /√3	μV
5	Rated power frequency withstand voltage for secondaries	kV <sub>rms</sub>
6	Max. partial discharge level at: 1.1 U <sub>m</sub> /√3	p.c

\* When tested at standard conditions.

**TABLE VT1****RATING AND CHARACTERISTICS OF VOLTAGE TRANSFORMERS**

<b>ITEM NO.</b>	<b>DESCRIPTION</b>	<b>PARTICULARS</b>
12	<b>Minimum external creepage distance</b> mm/kV <sub>rms</sub> , phase to phase	<b>16/20/25/31</b>
13	<b>Tensile force on HV terminal due to connected conductor</b> N	<b>1000</b>
14	<b>Maximum temperature rise</b> °C	<b>According to IEC considering site conditions.</b>
15	<b>HRC fuses or MCB's for protecting of secondary windings</b> Yes/No	<b>(relevant specification to be specified)</b>
16	<b>Colour of porcelain insulator glaze</b>	<b>Brown/Grey</b>

## TABLE VT1

### RATING AND CHARACTERISTICS OF VOLTAGE TRANSFORMERS

ITEM NO.	DESCRIPTION	PARTICULARS
<u>C:</u>	<u>Characteristics of Voltage Transformers</u>	
1	Type	Dry-with epoxy resin insulation, Inductive, single phase
2	Class	outdoor
3	Highest voltage for equipment	kV <sub>rms</sub> 72.5
4	<b>Rated insulation levels at standard conditions:</b>	
	a- 1 minute power frequency withstand voltage	kV <sub>rms</sub> 140*
	b- Lightning impulse withstand voltage	kV <sub>peak</sub> 325*
5	Max R.I.V at 1.1 U <sub>m</sub> /√3 at 1 MHz	μV 500
6	Rated primary voltage	kV <sub>rms</sub> 63/√3 - 66/√3
7	Rated secondary voltage	V <sub>rms</sub> 100/√3 - 110/√3
8	<b>Rated voltage factor:</b>	
	a- Continuous	1.2
	b- 30s	1.5/1.9
9	Number of secondary windings	2
10	Accuracy class of each winding	0.5+3P
11	Rated output of each winding	VA Up to 200

\* The rated withstand voltages of external insulator shall be increased for site altitude higher than 1000 m.a.s.l (by 1% for each 100 m in excess of 1000m)

**TABLE VT1**

**RATING AND CHARACTERISTICS OF VOLTAGE TRANSFORMERS**

ITEM NO.	DESCRIPTION	PARTICULARS
<b>A:</b>	<i>Particulars of System:</i>	
1	<b>Nominal Voltage</b>	<b>kV<sub>rms</sub></b> <b>63/66</b>
2	<b>Highest voltage</b>	<b>kV<sub>rms</sub></b> <b>72.5</b>
3	<b>Frequency</b>	<b>Hz</b> <b>50</b>
4	<b>Neutral earthing</b>	<b>Effectively / Non-effectively earthed</b>
<b>B:</b>	<i>Service Conditions:</i>	
1	<b>Minimum ambient temp.</b>	<b>°C</b> <b>(-35)-(-10)</b>
2	<b>Maximum ambient temp.</b>	<b>°C</b> <b>(+40)-(+55)</b>
3	<b>Daily mean temp. not exceeding</b>	<b>°C</b> <b>(+30)-(+45)</b>
4	<b>Altitude above sea level</b>	<b>m</b> <b>0-2500</b>
5	<b>Wind velocity (Max)</b>	<b>m/s</b> <b>45</b>
6	<b>Humidity (relative)</b>	<b>%</b> <b>10-100</b>
7	<b>Ice coating</b>	<b>mm</b> <b>0-25</b>
8	<b>Seismic condition:</b>	
	a) <b>Max. ground acceleration</b>	<b>g</b> <b>0.5</b>
	b) <b>Spectrum</b>	
9	<b>Kind of pollution</b>	<b>Desert/Marine/Industrial/Suburban</b>
10	<b>Level of pollution</b>	<b>Light/Medium/Heavy/Very heavy</b>
11	<b>Any special conditions</b>	

**SECTION 3**

***TABLES***

Documents which shall be submitted by the Supplier during progress of the work for approval:

- a) Detailed outline drawings including all necessary information for design of steel support structure and foundation.
- b) Detail drawing for secondary terminal box.
- c) Rating plate and diagram plate drawings.
- d) Detail drawing for porcelain insulator.
- e) Design and type test reports.
- f) Transportation, warehousing, erection, operation, and maintenance instruction manuals.
- g) Routine test program and detailed procedure.
- h) Recommendation for site test procedure, test equipment and criteria.
- i) Ratings and current /time curve of secondary circuits' protective fuses or MCB's.
- j) Spare parts and maintenance necessities list.



## **2.5 DOCUMENTS:**

### **2.5.1 Documents to accompany the bid:**

**The Bidder shall supply following information:**

- a) Fully comprehensive technical literature and catalogue.
- b) Detailed of exceptions to the tender specification and /or standards.
- c) Completed guaranteed data sheets (TABLE VT2).
- d) Out line drawings.
- e) Specification of materials 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 cast resin voltage transformers. designed, manufactured and installed, giving the type, rated voltage, name of power authority involved, place of installation and number of years in service.
- l) Instruction manuals for storage, transport, operation and maintenance.
- m) Recommended spare parts and maintenance necessities for 5 year operation.

### **2.5.2 Contract Documents:**

## 2.4 TESTS

### 2.4.1 Design tests:

The design tests are intended to verify the suitability of the design, materials and method of manufacture(technology)of outdoor epoxy resin insulator. The tests shall be according to requirements of standard VDE 0441.

2.4.2 Type and routine tests shall be according to IEC 186, unless otherwise specified below:

#### 2.4.2.1 Type tests:

- a) Temperature rise test.
- b) Lightning impulse test.
- c) One minute power frequency withstand voltage test, wet.
- d) tests for accuracy.
- e) short circuit withstand capability test.
- f) chopped lightening impulse test.

#### 2.4.2.2 Routine tests:

- a) Visual inspection
- b) Verification of terminal markings.
- c) Power frequency withstand test on primary windings.
- d) Power frequency withstand test on secondary windings.
- e) Power frequency withstand test between sections.
- f) partial discharges measurement.
- g) tests for accuracy considering requirements of clause 2.1.7 of this Specification.
- h) Winding resistance measurement.

Note: Porcelain Insulators shall be tested as per relevant IEC standards (type, routine and sample tests).

The terminal box shall be protected according to IP54 and accessible when the transformer is in service and shall be provided with rain-protected, net covered breather holes and resistant to sun, air and water. all metal parts in this box shall be corrosion resistant. If necessary, thermostatically controlled anti condensation heaters shall be provided.

The terminal box shall be equipped with:

- 1- one set of terminal blocks.
- 2- If requested HRC fuses or MCB's with remote indication facilities.
- 3- Grounding terminals, for earthing secondary windings and cable shields.
- 4- separate earth link for each secondary windings.

secondary terminals and earthing clamps shall be suitable for connection of up to 10 mm<sup>2</sup> stranded copper conductor.

- 2.3.9 A legible rating plate shall be provided and fixed in visible position. In addition to information specified in IEC 186 the total weight of the voltage transformer shall be given in rating plate.
- 2.3.10 A legible circuit diagram showing the transformer connection and terminal markings, shall be permanently fixed to the transformer in the neighbourhood of the terminal box. The separate main data for the different connections shall be clearly shown on the plate.
- 2.3.11 Size and arrangement of rating plate and circuit diagram plate are subject to approval.
- 2.3.12 Plates shall be constructed of stainless steel or other approved equivalent weatherproof and corrosion-proof material. The inscription shall be made by etching, engraving and/or other approved methods.
- 2.3.13 Method of terminal markings shall be according to IEC 186.
- 2.3.14 The primary terminal shall normally be of flat type. Pin type terminals can also be acceptable

snow, rain as well as deposits of dust, salts, combustion residues and industrial waste gases. The insulator design and material shall be such as to give the insulator long term performance in service conditions specified.

The Bidder shall give evidence about long term experience of the epoxy resin insulator which are proposed for transformers.

Unless otherwise specified in TABLE VT1 the porcelain insulators shall be brown glazed. The insulator shall be manufactured and tested in accordance with the relevant IEC standards and comply with the requirements of VT's.

Transformer shall be washable while in service.

- 2.3.3 Inner insulation shall be satisfactorily and permanently protected against moisture. Associated packing shall be resistant to sun, air and water.
- 2.3.4 The lower metallic part of voltage transformers shall be provided with two earthing clamps on opposite sides for suitable Size of copper conductor so arranged that the earth connection can not be inadvertently removed.
- 2.3.5 Facilities shall be provided for lifting of voltage transformer.
- 2.3.6 All details exposed to corrosion shall be made by non-corrosive materials, or be hot-dip galvanized according to ISO 1461.
- 2.3.7 Voltage transformers shall be mechanically dimensioned for stresses arising from ice load, wind load, tensile forces on HV terminals, as well as earthquake forces as specified elsewhere in this specification. Load combination shall be based on; Cenelec. draft pren 50062 1991 E.
- 2.3.8 Voltage transformers shall be equipped with a secondary terminal box. The secondary terminal box of VT shall be equipped with removable gland plate of adequate size to allow connection of necessary cables to be carried out comfortable.

- 2.1.9 Magnetisation curves of voltage transformer shall be submitted.
- 2.1.10 The short circuit impedance should not exceed 0.25 ohm measured on the secondary terminals at 1  $V_{rms}$  and 50 Hz.
- 2.1.11 Voltage transformers with the same ratings and characteristics shall be interchangeable.

## **2.2 CODES AND STANDARDS**

Unless otherwise specified in this specification the voltage transformers shall be designed, manufactured and tested in accordance with latest edition of IEC 186" voltage transformers" The latest edition of following publication shall, to the extent specified, be considered as part of this specification:

- a) ISO 1461 Metallic coatings - Hot dip galvanized coatings on fabricated ferrous product - requirements.
- b) VDE 0441 Part 1, Tests on insulators of organic material for systems with nominal alternating voltages greater than 1000 V.
- c) European standard, Cenelec. draft pren 500 62-1991 E. ceramic pressurized hollow insulators for high voltage switchgear and controlgear.

All amendments, supplements and reference publications listed in the above standards shall also be applied.

## **2.3 DESIGN AND CONSTRUCTION**

- 2.3.1 Voltage transformers shall be self cooled, hermetically sealed and of cast resin insulated, dry type.
- 2.3.2 The external insulator may be of porcelain or outdoor proof epoxy resin.

The epoxy resin shall be designed for unfavourable service conditions owing to effects of climate like, intense solar radiation, heat, cold, frequent variation in temperature, atmospheric humidity, dew, fog,

# TECHNICAL SPECIFICATION FOR CAST RESIN INSULATED FREE STANDING VOLTAGE TRANSFORMERS

## SECTION 2. SPECIFIC REQUIREMENTS

### 2.1 GENERAL

- 2.1.1 This specification covers the minimum requirements for design, ratings, materials, manufacture and testing of high voltage, outdoor, cast resin insulated, free standing, inductive voltage transformers.
- 2.1.2 The voltage transformers shall be suitable for operation at service conditions specified in TABLE VT1.
- 2.1.3 The equipment basic data and ratings shall be as specified in TABLE VT1.
- 2.1.4 The voltage transformers shall be suitable for outdoor installation on support structures.
- 2.1.5 Voltage transformers shall have electrically completely separate secondary windings.
- 2.1.6 Each secondary winding shall satisfy both metering and protection accuracy's according to TABLE VT1.
- 2.1.7 The accuracy class of relaying and metering of each winding shall be valid from %25 of rated volt-ampere to rated volt-ampere and with the other winding loaded with 0 to %100 of rated burden at power factor of 0.8 lagging.
- 2.1.8 Error diagram of VT for zero to %100 of rated burden shall be submitted. For protection class, voltage range shall be from 2% of rated voltage to rated voltage multiplied by the rated voltage factor and for metering class 80%-120% of rated voltage.

### **1.17 VENDOR DRAWINGS AND DATA**

The Supplier shall submit the technical drawing, data and documents listed in section 2 of this specification at the stages and in the quantities outlined below:

#### ***A) AT QUOTATION STAGE***

For each equipment the Supplier shall provide three clear copies of the required documents.

#### ***B) AT ORDERING STAGE***

The Supplier shall provide six clear prints of the required documents for each item of the supply.

### **1.15 INSTALLATION AND COMMISSIONING**

For each type and rating of equipment, the Supplier shall furnish site installation, inspection, testing and commissioning procedures as outlined below:

- a) Installation instructions.
- b) Check lists.
- c) Test sheets.
- d) Energization and commissioning instructions, including safety measures.

The instructions and procedures shall be such that if an equipment is installed accordingly and passed the tests, it can be concluded that the installation is in accordance with the standards, codes, sound engineering practice and Manufacturer's standards; and hence the installed equipment can be safely put in service.

### **1.16 PREPARATION FOR SHIPMENT**

All equipment shall be prepared for ocean or inland transport, as the case may govern, to prevent damage from handling, warehousing in open yard and during shipment.

Proper labelling shall be provided to prevent crates from getting lost. The label shall include Purchaser's name, Manufacturer's name, package number, Reference to bill of lading and etc.

Packages shall have sufficient strength to prevent damage during handling, warehousing and shipment.

Adequate shipping supports and packing inserts shall be provided in order to prevent internal damage during transport.

Packing material shall be placed around all sides of the assembly.

Crates shall be marked as "DELICATE INSTRUMENT", "FRAGILE" and etc. The equipment shall be thoroughly cleaned of slag, scale, grit, dirt, moisture and other foreign matters before packing.



Supplier shall compensate all charges which may be incurred due to delays.

***B) TYPE TESTS***

Witness type tests, as listed in section 2 of this specification, shall be conducted on selected samples of equipment of each similar type and rating, or the Supplier shall submit acceptable test certificates of the same type tests conducted on the similar equipment of the same type and rating. such test certificates shall not belong to more than 5 years before the date of issue to the Purchaser. However, in any case, the Purchaser reserves the right to ask for witness type tests.

The Supplier shall quote for witness type tests on an itemized basis at quotation stage. Failure in a type test will be noted as failure of all equipment of the same type and ratings and as a result, that type and rating will be rejected by the Purchaser and hence, the Supplier shall compensate all charges which may be incurred due to delays.

***C) SAMPLE TESTS***

Sample tests shall be conducted on selected quantities of the components and materials of each similar type and size in a batch.

Raw materials and semi-fabricated imported materials shall be tested in samples.

The Manufacturer's standard lists and procedures for the sample testing, declared at quotation stage, shall apply for the sample tests.

The Inspector shall attend the sample tests during his routine inspection visits.

All testing equipment, workmanship and materials required for the tests shall be provided at no additional cost.

Failure in a sample test shall be considered as failure of all materials or components of the same type and size in the same batch, and this batch shall not be used for this supply.

## **1.14 FACTORY TESTS**

Routine, type and sample tests shall be conducted on the equipment and components as specified hereunder.

Test methods, values and Interpretations shall be in accordance with specified standards. If there is no IEC standard for a particular case, then applicable BS or VDE standards can be used, subject to the Purchaser's approval.

The tests shall be conducted in presence of the Inspector; unless a written waiver is given by the Purchaser. The Purchaser shall be informed at least 45 days prior commencement of testing.

Whilst the Purchaser's representative, the Inspector, can attend the tests and shall be convinced for correct testing methods and test results; however, approval issued by the Inspector shall not relieve the Supplier of his commitments under the terms of this specification or mentioned standards.

In addition to the test reports submitted to the Purchaser's headquarters, the Manufacturer shall furnish the Inspector a copy of all test reports he has witnessed, at the time of testing.

### **A) ROUTINE TESTS**

The routine tests, as listed in section 2 of this specification, shall be applied to all equipment without any exception. The Inspector shall attend the routine tests during his normal inspection visits.

All testing equipment, workmanship and materials required for the tests shall be provided at no additional cost to the Purchaser. This means that the cost of these tests shall be included in the price of the equipment.

If an equipment fails in a routine test, the failure shall be investigated and reported in writing and the failed component replaced at the Supplier's expense. However, in case of severe or repeated failures, the Purchaser reserves the right to reject all equipment in the same batch, and the

### **1.10 TECHNICAL CO-ORDINATION**

The Supplier shall establish a complete co-ordinated design and construction for all components and materials which will be used by him in fabrication of the required equipment.

All similar components shall be provided by a single manufacturer and shall belong to the same type and series.

### **1.11 LABELLING AND MARKING**

The equipment shall have a fixed metal rating plate in accordance with section 2 of this specification.

### **1.12 QUALITY ASSURANCE**

The Manufacturer's standard quality assurance system shall be applied to all equipment as well as the components.

The Supplier shall describe in his proposal the quality assurance measures he applies and enforces during manufacturing.

### **1.13 INSPECTION**

The Purchaser's authorised representative, called the Inspector shall be afforded the opportunity to witness the manufacturing, testing and packing of the equipment and its components at the Manufacturer's workshop.

Any equipment, component or material found not to comply with this specification or the specified standards may be rejected by the Inspector.

The inspection in no way, however, relieves the Supplier of his responsibilities for the equipment meeting all requirements of this specification and the specified standards.

The equipment shall have a final inspection made by the Inspector prior to shipment, unless a written waiver is given. The Purchaser shall be notified at least 45 days before packing.

## **1.5 LANGUAGE**

The language used for labelling, marking, tagging and technical documentation shall be English.

Technical terms shall all conform with IEC.

Either Farsi or English can be used for non-technical letters and other correspondences.

## **1.6 ENVIRONMENTAL CONDITIONS**

The equipment, together with its components, as well as the materials used in the construction of them shall all be suitable for use in aggressive environment with the conditions specified in TABLE VT1.

## **1.7 PROTECTION AGAINST FAUNA AND FLORA**

Attacks by rot, dry rot and fungi shall be prevented by enamelling, impregnation, varnishing or other effective means.

The Supplier shall state in his proposal which protective means is used by him in this regard.

## **1.8 SEISMIC PROTECTION**

The equipment shall safely withstand earthquakes with the characteristics shown in TABLE VT1.

## **1.9 CORROSION PROTECTION**

Each part of the equipment shall be fabricated of corrosion proof materials as specified in section 2. Painting will not be accepted as a means of corrosion protection.

Prototype equipment will not be accepted.

The proposal shall cover, without any exception, all items required. Incomplete or conditional proposals will not be evaluated.

## **1.2 STANDARDS AND CODES**

The latest edition of the standards and codes listed in section 2 of this specification, as well as the publications referred to therein and all related amendments shall, to the extent specified, be considered as part of this specification.

In case the Purchaser finds that an equipment does not conform with the specified standards or codes, any change, replacement or alteration to the equipment to make them meet the requirements of the codes and standards shall be at the expense of the Supplier.

The Supplier shall clearly and specifically state in his proposal any exception to or deviation from the standards and codes, listed.

Any discrepancies and irregularities between the standards, codes and regulations shall be subject to consultation and agreement in between the Supplier and the Purchaser.

## **1.3 SAFETY REGULATIONS**

The equipment shall conform with the requirements of electrical safety regulations. The Supplier shall indicate in his proposal, which regulations have been used by him in this regard.

## **1.4 UNITS OF MEASUREMENTS**

The units used for sizing, construction and documentation of the equipment and its components shall all be in SI (metric) standards unless otherwise specified in this specification.

# TECHNICAL SPECIFICATION FOR CAST RESIN INSULATED FREE STANDING VOLTAGE TRANSFORMERS

## SECTION 1. GENERAL REQUIREMENTS

### 1.1 INTRODUCTION

This specification is intended to cover the minimum requirements for the design, material, fabrication, inspection, testing, marking and preparation for shipment of cast resin insulated free standing voltage transformers.

The various sections and attachments of this specification shall be considered to comprise a single entity.

The Supplier shall clearly and specifically state in his proposal any exception to and deviation from this specification as well as the specified standards. It will be assumed that quotations are in accordance with this specification and the mentioned standards unless the specific exceptions are so noted.

In case of any discrepancy between the sections and clauses of these specification and its attachments, the Supplier shall ask the Purchaser for rectification.

The Supplier shall submit all technical data which are required at quotation stage. All technical data sheets (TABLE VT2) shall be thoroughly completed. Each incomplete item of the technical data sheets will be assumed as being accepted by the Supplier to be in accordance with the requirements of this specification.

The Supplier shall submit production reference lists for all items.

## **SECTION 2. SPECIFIC REQUIREMENTS**

<b>2.1 GENERAL.....</b>	<b>12</b>
<b>2.2 CODES AND STANDARDS.....</b>	<b>13</b>
<b>2.3 DESIGN &amp; CONSTRUCTION.....</b>	<b>13</b>
<b>2.4 TESTS.....</b>	<b>16</b>
<b>2.5 DOCUMENTS:.....</b>	<b>17</b>

## **SECTION 3. TABLES**

### **TABLE VT1 RATINGS AND CHARACTERISTIC OF VOLTAGE**

<b>TRANSFORMERS.....</b>	<b>20</b>
--------------------------	-----------

### **TABLE VT2 TECHNICAL PARTICULARS AND GUARANTEED**

<b>DATA FOR VOLTAGE TRANSFORMERS.....</b>	<b>23</b>
---	-----------

**(CAST RESIN INSULATED)**

**INFORMATION TO BE SUPPLIED BY THE BIDDER WITH THE TENDER**

# TABLE OF CONTENTS

## **SECTION 1. GENERAL REQUIREMENTS**

<b>1.1</b>	<b>INTRODUCTION.....</b>	<b>4</b>
<b>1.2</b>	<b>STANDARDS AND CODES.....</b>	<b>5</b>
<b>1.3</b>	<b>SAFETY REGULATIONS.....</b>	<b>5</b>
<b>1.4</b>	<b>UNITS OF MEASUREMENT.....</b>	<b>5</b>
<b>1.5</b>	<b>LANGUAGE.....</b>	<b>6</b>
<b>1.6</b>	<b>ENVIRONMENTAL CONDITIONS.....</b>	<b>6</b>
<b>1.7</b>	<b>PROTECTION AGAINST FAUNA AND FLORA.....</b>	<b>6</b>
<b>1.8</b>	<b>SEISMIC PROTECTION.....</b>	<b>6</b>
<b>1.9</b>	<b>CORROSION PROTECTION.....</b>	<b>6</b>
<b>1.10</b>	<b>TECHNICAL CO-ORDINATION.....</b>	<b>7</b>
<b>1.11</b>	<b>LABELLING AND MARKING.....</b>	<b>7</b>
<b>1.12</b>	<b>QUALITY ASSURANCE.....</b>	<b>7</b>
<b>1.13</b>	<b>INSPECTION.....</b>	<b>7</b>
<b>1.14</b>	<b>FACTORY TESTS.....</b>	<b>8</b>
<b>1.15</b>	<b>INSTALLATION AND COMMISSIONING.....</b>	<b>10</b>
<b>1.16</b>	<b>PREPARATION FOR SHIPMENT.....</b>	<b>10</b>
<b>1.17</b>	<b>VENDOR DRAWINGS AND DATA.....</b>	<b>11</b>





STANDARD  
TECHNICAL SPECIFICATION

FOR

CAST RESIN INSULATED

FREE STANDING

**V O L T A G E**

**TRANSFORMERS**