

# استاندارد

## ترانسفورماتور ولتاژ

### خازنی



امور برق

معاونت تحقیقات و تکنولوژی

شماره .....



## بسمه تعالی

این کتابچه شامل مطالب زیر می باشد:

الف- استاندارد ترانسفورماتورهای ولتاژ خازنی به زبان فارسی و انگلیسی شامل:

۱- متن مشخصات فنی

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

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

ب- نحوه پر کردن 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.



استاندارد

ترانسفورماتورهای ولتاژ

خازنی



# فهرست

## بخش اول - نیازهای عمومی

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

## بخش دوم - نیازهای خصوصی

- ۲-۱ کلیات ..... ۱۱
- ۲-۲ استانداردها و آئین نامه ها ..... ۱۲
- ۲-۳ طراحی و ساختمان ..... ۱۳
- ۲-۴ نیازهای کوبلینگ PLC ..... ۱۶
- ۲-۵ آزمایش ها ..... ۱۶
- ۲-۶ مدارک ..... ۱۸

## بخش سوم - جداول

- جدول یک مقادیر نامی و ویژگی های ترانسفورماتورهای ولتاژ خازنی ..... ۲۱
- جدول دو مشخصات فنی و داده های ضمانت شده برای ترانسفورماتورهای ولتاژ خازنی.
- اطلاعاتی که باید توسط پیشنهاد دهنده به همراه مناقصه ارائه گردد ..... ۲۴



# مشخصات فنی ترانسفورماتورهای ولتاژ خازنی

## بخش اول – نیازهای عمومی

### ۱-۱ مقدمه

این مشخصات دربرگیرنده حداقل نیازهای مربوط به طراحی، تهیه مواد، ساخت، بازرسی، آزمون، نشانه گذاری و آماده سازی جهت حمل ترانسفورماتورهای ولتاژ خازنی می باشد.

بخش های مختلف و ملحقات این مشخصات باید به عنوان اجزای 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 می باشند، مگر در موارد خاصی که بطریق یاد شده قید گردیده باشد.

در صورت بروز هرگونه ناهمخوانی میان بخش ها 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 استعلام مورد نیاز می باشد ارائه نماید. تمام برگه های 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، بعلاوه نشریاتی که در این استانداردها نامی از آنها برده شده است و کلیه اصلاحیه‌های مربوط 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 اندازه گیری

واحدهایی که در اندازه گیری، 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 به همراه 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.

## ۱۰-۱ هماهنگی‌های فنی

سازنده 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.

## ۱۱-۱ برچسب گذاری و نشانه زنی

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

## ۱۲-۱ تضمین کیفیت

برای تضمین کیفیت تجهیزات و اجزاء متشکله آنها باید روش استاندارد شده‌ای توسط سازنده بکار گرفته شود.

فروشنده باید در پیشنهاد خود معیارهای مربوط به تضمین کیفیت را که توسط سازنده مورد استفاده قرار گرفته و در طراحی و ساخت این تجهیزات منظور گردیده است تشریح نماید.

## ۱۳-۱ بازبینی و نظارت

نماینده مجاز خریدار، تحت عنوان بازبین، اختیار خواهد داشت تا بر ساخت، آزمایش و بسته‌بندی 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 مسئولیت‌های او در قبال برآورده کردن نیازهای این مشخصات فنی و استانداردهای تعیین شده آن میرا نمی‌کند.

کلیه تجهیزات قبل از ارسال توسط بازبین مورد یک بازبینی نهایی قرار خواهند گرفت، مگر آنکه به صورت کتبی از این امر صرف‌نظر 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 بازبین انجام پذیرد، مگر اینکه عدم نیاز به حضور بازبین 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 بازبین، دارای حق رسیدگی به آزمون‌ها بوده و باید نسبت به صحت روش‌های آزمون و نتایج آنها متقاعد شود، لیکن تأییدیه صادره از طرف بازبین درهرحال 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 دستگاہی 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.

بازبین 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 راه‌اندازی

برای هر نوع و اندازه تجهیزات، روش‌شنده باید روش نصب، بازبینی، آزمون و راه‌اندازی بشرح زیر ارائه نماید.



الف) دستورالعمل نصب

ب) جداول بازرسی

ج) برگه‌های آزمون

د) دستورالعمل برقرارکردن و راه‌اندازی، حاوی ضوابط ایمنی.

دستورالعمل‌ها و روش‌ها باید به گونه‌ای باشند که هرگاه یکی از تجهیزات بر اساس آن نصب گردید و آزمون‌های مربوطه را گذرانند، بتوان چنین نتیجه‌گیری کرد که نصب آن موافق استانداردها، آئین‌نامه‌ها و تجارب مهندسی و استانداردهای سازنده انجام گرفته و لذا تجهیزات نصب شده می‌تواند با ایمنی بکار گرفته شود.

## ۱۶-۱ آماده‌سازی جهت حمل

تجهیزات باید بسته به مورد برای حمل دریایی یا خشکی آماده شوند تا در مقابل صدمات ناشی از جابجایی، انبار کردن در فضای باز و در تمام طول حمل و نقل محفوظ بمانند.

باید روی بسته‌ها نشانه‌زنی روی دو طرف مجاور بطور مناسبی انجام شود که صندوقها را از گم شدن حفظ نماید. نوشته‌ها باید حاوی نام خریدار، نام سازنده، شماره بسته، شماره ردیف محموله و غیره باشد.

بسته‌ها باید به اندازه کافی محکم باشند تا از صدمات ناشی از جابجایی، انبار کردن و حمل در امان بمانند.

نگهدارنده‌ها و مواد پرکننده داخلی باید به اندازه کافی در بسته‌بندی تجهیزات یکبار رود تا از آسیبهای داخل جعبه طی حمل و نقل جلوگیری به عمل آورد.

مواد بسته‌بندی باید در همه طرف بسته‌ها گذاشته شود.

صندوقها باید با علایم «دستگاه‌های دقیق»، «شکستنی» و غیره علامت زده شوند.

تجهیزات باید قبل از بسته‌بندی از اضافات، پوسته‌ها، آلودگی‌ها، گرد و غبار، رطوبت و سایر مواد خارجی پاک گردند.

## ۱۷-۱ 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 خازنی

## بخش دوم: نیازهای خصوصی

### ۲-۱ کلیات

- ۲-۱-۱ این مشخصات حداقل نیازمندیهای مربوط به طراحی، مقادیر نامی، مواد، ساخت، آزمایش و آماده‌سازی برای حمل ترانسفورماتورهای ولتاژ خازنی فشار قوی، بیرونی را دربرمی‌گیرد.
- ۲-۱-۲ این وسیله باید جهت بکارگیری در شرایط کار مشخص شده در جدول CVTI مناسب باشد.
- ۲-۱-۳ اطلاعات اساسی و مقادیر نامی تجهیزات باید مطابق موارد مشخص شده در جدول CVTI باشند.
- ۲-۱-۴ ترانسفورماتورهای ولتاژ خازنی باید برای نصب در فضای آزاد و روی تکیه‌گاه مناسب باشند.
- ۲-۱-۵ سیم‌پیچ‌های ثانویه ترانسفورماتورهای ولتاژ خازنی از نظر الکتریکی باید کاملاً مجزا باشند.
- ۲-۱-۶ هر سیم‌پیچ ثانویه باید دارای دقت‌های مورد نیاز اندازه‌گیری و حفاظت طبق جدول CVTI باشد.
- ۲-۱-۷ کلاس دقت حفاظتی و اندازه‌گیری هر سیم‌پیچی باید از ۰.۲۵٪ ولت آمپر نامی تا ۱۰۰٪ ولت آمپر نامی، در حالی که سیم‌پیچی دیگر از صفر تا صد درصد ولت آمپر نامی در ضریب توان ۸/۰ پس‌فاز بار شده، معتبر باشد.



۲-۱-۸ طراحی ترانسفورماتورهای ولتاژ خازنی باید طوری باشد که دقت آنها تحت تاثیر آلودگی در سطوح خارجی قرار نگیرد. ترانسفورماتورهای ولتاژ باید برای استفاده همزمان بعنوان کوبلینگ کاربرد خط قدرت PLC و ترانسفورماتورهای اندازه گیر ولتاژ مناسب باشند.

۲-۱-۹ ترانسفورماتورهای ولتاژ خازنی باید طوری طراحی گردند که با استفاده از یک دستگاه میراکننده نوسانات مناسب، از ایجاد فرورزونانس جلوگیری شود و مصرف اضافی این دستگاه نیز در نظر گرفته شده باشد.

۲-۱-۱۰ دیاگرام خط برای صفر تا صد درصد مصرف نامی باید داده شود. تغییرات ولتاژ برای کلاس حفاظت بین ۲٪ ولتاژ نامی تا ولتاژ نامی ضربدر ضریب ولتاژ نامی و برای کلاس اندازه گیری بین ۸۰ الی ۱۲۰ درصد ولتاژ نامی باشد.

۲-۱-۱۱ منحنی مغناطیسی ترانسفورماتور ولتاژ مغناطیسی و دستگاه میراکننده نوسانات فرورزونانس باید داده شود.

۲-۱-۱۲ بستگی خطای ولتاژ و جابجائی فاز به فرکانس بازاا خروجی نامی و ولتاژ نامی باید در دیاگرام خطای ترانسفورماتور ولتاژ (برای حفاظت  $102\% < f < 96\%$  و برای اندازه گیری  $101\% < f < 99\%$ ) داده شود.

۲-۱-۱۳ امپدانس اتصال کوتاه اندازه گیری شده روی سیستم ثانویه در شرایط یک ولت موثر و ۵۰ هرتز نباید از ۲۵٪ اهم تجاوز کند.

۲-۱-۱۴ ترانسفورماتورهای ولتاژ خازنی، دارای مقادیر نامی و ویژگی های یکسان، باید قابل تعویض با یکدیگر باشند.

## ۲-۲ آئین نامه ها و استانداردها

بجز در مواردی که در این مشخصات به گونه ای دیگر قید شده باشد، ترانسفورماتورهای ولتاژ خازنی 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) IEC 358 خازنهای کویلینگ و مقسم‌های خازنی  
 ب) ISO1461 پوشش‌های فلزی - پوشش گالوانیزه غوطه ور گرم روی محصولات آهنی ساخته شده - نیازها.  
 پ) IEC 296 - مشخصات روغن‌های معدنی تازه برای ترانسفورماتورها و کلید افزار.  
 ت) IEC 815 راهنمای انتخاب مقره‌ها در ارتباط با شرایط آلودگی.  
 ث) استاندارد اروپا Cenelec. پیش نویس IEC 50062 1991E. مقره‌های تو خالی سرامیک تحت فشار برای کلید افزار و افزار کنترل ولتاژ بالا.  
 کلیه اصلاحیه‌ها، الحاقیه‌ها و نشریات مرجع درج شده در استانداردهای فوق‌الذکر نیز باید اعمال شوند.

## ۲-۳ طراحی و ساختمان

- ۲-۳-۱ تمام قسمتهائی که در معرض خوردگی می‌باشند باید از مواد ضد خوردگی ساخته شوند یا بر طبق ISO-1461 گالوانیزه غوطه ور گرم گردند.
- ۲-۳-۲ ترانسفورماتورها باید بطور کامل آب بندی شوند. عایق‌های داخلی باید بطور رضایت بخش و دائم در برابر رطوبت محافظت شده باشند. وسایل آب بندی تجهیزات باید مقاوم در برابر آفتاب، هوا، روغن و آب باشند.
- ترانسفورماتورهای ولتاژ خازنی باید با روغن دارای درجه مشخص شده در استاندارد IEC 296 و نوع غیر PCB پر شوند.
- ۲-۳-۳ ترانسفورماتورهای ولتاژ مغناطیسی باید به نشاندهنده سطح روغن که به آسانی از سطح زمین قابل دید باشد، مجهز گردند.
- ۲-۳-۴ اگر خازن مقسم ولتاژ دارای فشارسنج باشد باید به آسانی قابل رؤیت و قابل خواندن در هنگام کار باشد.
- ۲-۳-۵ قسمت فلزی پائین ترانسفورماتور ولتاژ خازنی باید دارای دو ترمینال زمین در دو سمت مقابل باشند بطوریکه بتوان هادی مسی به اندازه مناسب را به آن وصل کرد. اتصال زمین باید آنچنان باشد که ناخواسته قطع نگردد.

۲-۳-۶- ترمینال اولیه باید عموماً از نوع مسطح باشد ترمینالهای نوع میله‌ای نیز می‌تواند قابل قبول باشد.

۲-۳-۷- ترانسفورماتور ولتاژ خازنی باید از نظر مکانیکی به گونه‌ای طراحی شده باشد که تحمل فشارهای ناشی از بار یخ، نیروی باد، نیروی کششی روی ترمینال‌های فشار قوی و همچنین نیروی زلزله را داشته باشد. ترانسفورماتورهای ولتاژ باید بتوانند تحت ترکیب نیروهای فوق بکار خود ادامه دهند. ترکیب نیروها باید بر اساس **Cenelec. draft pren 50062 - 1991 E** باشد. فشارهای زمین لرزه که بوسیله محاسبه یا آزمایش بدست می‌آید باید با سایر بارهای مشخص شده ترکیب شود و از ترکیب آنها قابلیت پایداری ترانسفورماتور ولتاژ تعیین گردد.

۲-۳-۸- عایقهای چینی باید بر طبق استانداردهای **IEC** مربوطه ساخته و آزمایش گردد و نیازمندی‌های ترانسفورماتور ولتاژ خازنی را برآورد. مقره چینی باید دارای لعاب قهوه‌ای باشد مگر اینکه رنگ دیگری در جدول **CVT1** خواسته شده باشد.

۲-۳-۹- اتصالات چینی به فلز باید آنچنان باشند که اطمینان از آب بندی و عدم نشتی روغن تحت تمام شرایط بار خصوصاً در هنگام حمل به سایت بدست آید.

۲-۳-۱۰- اجزای خازن باید در یک محفظه چینی پر شده باروغن قرار گرفته باشد. محفظه چینی باید بطور کامل توسط واشرهایی که مقاوم درمقابل هوا و روغن داغ باشند آب بندی شده باشد. کلیه اقدامات جهت اطمینان از امکان انبساط آزاد روغن در درجه حرارت‌های محیطی مشخص شده باید به عمل آید.

۲-۳-۱۱- علاوه بر تمام وسائل لازم برای ترانسفورماتور ولتاژ مغناطیسی، منضمات زیر نیز باید تهیه گردد:

۱- دریچه پرکردن روغن

۲- شیر تخلیه

۳- درپوش تخلیه

۴- تسهیلات جابجائی

۲-۳-۱۲ تسهیلات جهت بلند کردن ترانسفورماتور ولتاژ خازنی کامل پر شده با روغن باید تعبیه گردد.

۲-۳-۱۳ باید تمام اقدامات جهت حفاظت ترمینال کوپلینگ فرکانس بالا در برابر باران و جانوران موذی در هنگام استفاده صورت گیرد، بطوریکه احتمال اتصال کوتاه به زمین از بین رود. ترانسفورماتورهای ولتاژ خازنی باید تماماً سازگار با نیازهای قابل اعمال ردیف ۲-۴ این مشخصات باشند.

۲-۳-۱۴ تدارکات لازم جهت کوپلینگ سیگنال حامل فرکانس بالا به واحد خازنی باید ایجاد گردد. ترمینال فشار ضعیف، مطابق استاندارد IEC 358 باید هم برای اتصال به ترمینال زمین و هم برای اتصال به تجهیزات فرکانس بالا مناسب باشد.

۲-۳-۱۵ ترانسفورماتورهای ولتاژ باید به یک جعبه ترمینال ثانویه با صفحه نگهدارنده کابل قابل برداشتن مجهز باشد. جعبه ترمینال باید از فضای کافی برای اتصال سرسیم‌های لازم برخوردار باشد.

جعبه ترمینال باید مطابق با IP54 حفاظت شده و وقتی که ترانسفورماتور ولتاژ در حال کار است نیز قابل دسترسی و سوراخ‌های نفس‌کش آن در مقابل بارندگی محفوظ و با تور پوشیده شده و در مقابل اثرات نور خورشید، آب و هوا مقاوم باشد.

کلیه قطعات فلزی واقع در این جعبه ترمینال باید در مقابل خوردگی مقاوم باشند. در صورت لزوم گرم‌کننده 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 دارای نشان‌دهنده از دور، در صورت درخواست

۳- ترمینال‌های زمین برای زمین کردن سیم پیچی‌های ثانویه

۴- رابط زمین مجزا برای هر سیم پیچ ثانویه

ترمینال‌های ثانویه و زمین، باید جهت اتصال هادی‌های رشته‌ای مسی تا مقطع ۱۰ میلیمتر مربع مناسب باشند.

۲-۳-۱۶ یک صفحه نشان‌دهنده مقادیر نامی خوانا باید در موقعیتی قابل مشاهده نصب شود.

علاوه بر اطلاعات خواسته شده در IEC 186 و IEC 358، وزن کل ترانسفورماتور نیز در صفحه مزبور قید گردد.

۲-۳-۱۷ یک پلاک دیاگرام مدار که اتصالات و علامت‌گذاری‌های ترانسفورماتور را نشان می‌دهد باید بطور ثابت در نزدیکی جعبه ترمینال نصب شود. اطلاعات اصلی مربوط به اتصالات مختلف، باید به تفکیک و بطور واضح روی صفحه ارائه شده باشد. روش علامت‌گذاری باید طبق استاندارد IEC باشد.

۲-۳-۱۸ اندازه و آرایش پلاک مشخصات نامی و صفحه دیاگرام مداری باید به تصویب برسد.

۲-۳-۱۹ صفحات باید از فولاد ضدزنگ یا صفحات آنودایز شده آلومینیومی ساخته شده باشند. نوشته‌های روی صفحه باید با حکاکی، قلمکاری و یا سایر روش‌های تأیید شده انجام شود.

## ۲-۴ نیازهای کویلینگ PLC

۲-۴-۱ خازنهای کویلینگ باید برای انتقال در محدوده فرکانس ۴۰ تا ۵۰۰ کیلوهرتز مناسب باشد.

۲-۴-۲ مقاومت سری معادل خازن کوپلاژ باید در محدوده فرکانس ۴۰ تا ۵۰۰ کیلوهرتز از ۴۰ اهم کمتر باشد.

۲-۴-۳ فرکانس طبیعی خازن کوپلاژ باید از یک مگاهرتز بیشتر باشد.

۲-۴-۴ ترانسفورماتور ولتاژ مغناطیسی نباید باعث افت بیشتر از 1 db در محدوده فرکانس ۴۰ تا ۵۰۰ کیلوهرتز گردد. مقدار واقعی میرائی باید داده شود.

## ۲-۵ آزمایش‌ها

آزمایش‌های نوعی و جاری باید مطابق IEC 185 و دیگر استانداردهای ذکر شده، انجام گیرد مگر در مواردی که در زیر مشخص شده‌اند:

۲-۵-۱ آزمایش‌های نوعی:

الف) آزمایش افزایش درجه حرارت

ب) آزمایش تحمل ضربه صاعقه

- پ) آزمایش تحمل ضربه کلیدزنی
- ت) آزمایش تحمل ولتاژ با فرکانس شبکه به مدت یک دقیقه، خیس
- ث) آزمایش دقت
- ج) آزمایش تحمل اتصال کوتاه
- چ) آزمایش ولتاژ تداخل در امواج رادیویی -RIV- طبق CISPR نشریه ۱۶، ۱۹۷۷
- ح) آزمایش مقسم ولتاژ خازنی بر طبق IEC 358 شامل:
  - ۱) آزمایش‌های فرکانس بالا
  - ۲) تعیین ضرایب حرارتی
- خ) آزمایش پاسخ گذرا
- د) آزمایش فرورزونانس
- ذ) آزمایش ضربه صاعقه بریده شده

#### ۲-۵-۲ آزمایش‌های جاری:

- الف) بازدید چشمی
  - ب) بازرسی علامت‌گذاری ترمینال‌ها
  - پ) آزمایش فرکانس قدرت روی:
    - ۱) مقسم ولتاژ خازنی
    - ۲) ترمینال فشار ضعیف مقسم ولتاژ خازنی
    - ۳) واحد الکترومغناطیسی
  - ت) آزمایش تحمل ولتاژ با فرکانس قدرت بین سیم‌پیچ‌های ثانویه
  - ث) آزمایش تحمل ولتاژ با فرکانس قدرت بین قسمت‌ها
  - ج) ظرفیت و تانژانت زاویه تلفات خازن
  - چ) اندازه‌گیری مقاومت سیم‌پیچی
  - ح) اندازه‌گیری تخلیه جزئی
  - خ) آزمایش آب‌بندی طبق IEC 385
  - د) آزمایش‌های دقت
- نکته: مقره‌های عایق باید طبق IEC مربوطه مورد آزمایش انجام گیرند (آزمایش‌های نوعی و جاری و نمونه)



## ۲-۶ مدارک:

### ۲-۶-۱ مدارک همراه با پیشنهاد

پیشنهاددهنده باید اطلاعات زیر را ارائه کند:

- الف) کاتالوگ و نشریات جامع فنی برای ترانسفورماتور ولتاژ خازنی و اجزاء مربوطه
- ب) جزئیات تفاوت‌ها نسبت به مشخصات فنی مناقصه و / یا استانداردهای مشخص شده
- پ) ورقه‌های اطلاعات تضمین شده بطور کامل (جدول CVT2)
- 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 نوعی
- ح) نحوه آزمایش‌های جاری
- خ) سیستم کنترل کیفیت که سازنده باید هم در مورد تجهیزات و هم در مورد اجزاء اعمال نماید.
- د) یک لیست مرجع که نمایانگر کلیه ترانسفورماتورهای خازنی 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.
- ذ) دستورالعمل‌های آموزشی برای انبارکردن، حمل و نقل، بکارگیری، تعمیر و نگهداری
- ر) لیست لوازم یدکی پیشنهادی برای عملکرد ۵ ساله

### ۲-۶-۲ مدارک قرارداد:

- مدارکی که فروشنده باید در خلال پیشرفت کار جهت تأیید ارائه کند عبارت است 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

- (ب) نقشه‌های صفحه نشان‌دهنده مقادیر نامی و صفحه دیاگرام
- (ت) نقشه تفصیلی و مشخصات تفصیلی برای مقره (های) چینی
- (ث) محاسبات استقامت مکانیکی بر طبق بند ۷-۳-۲ این مشخصات فنی
- (ج) گزارش‌های آزمایش‌های نوعی
- (چ) دستورالعمل‌های آموزشی برای حمل، انبارکردن، نصب، بکارگیری، تعمیر و نگهداری
- (ح) برنامه آزمایش‌های جاری و جزئیات نحوه انجام آنها
- (خ) پیشنهاد در خصوص نحوه آزمایش در کارگاه، وسایل آزمایش و معیارها
- (د) مقادیر نامی و منحنی جریان-زمان برای فیوزهای حفاظتی یا کلیدهای مینیاتوری مدارهای ثانویه
- (ذ) لیست لوازم یدکی



بخش سوم

جداول

## جدول CVT1

### مقادیر نامی و ویژگی های ترانسفورماتورهای ولتاژ خازنی

شماره	ردیف	<b>شرح</b>	مشخصات			
			۴۲۰ کیلوولت	۲۴۵ کیلوولت	۱۴۵ کیلوولت	۷۲/۵ کیلوولت
<b>الف</b>						
۱		ولتاژ نامی	۴۰۰	۲۳۰	۱۳۲	۶۳-۶۶
۲		بالا ترین ولتاژ	۴۲۰	۲۴۵	۱۴۵	۷۲/۵
۳		فرکانس	۵۰	۵۰	۵۰	۵۰
۴		زمین کردن نوترال	مؤثر - غیر مؤثر	بطور مؤثر زمین شده		بطور مؤثر یا غیر مؤثر
<b>ب</b>						
۱		حداقل درجه حرارت محیط	درجه سانتیگراد			-۳۵ تا -۵
۲		حداکثر درجه حرارت محیط	درجه سانتیگراد			+۴۰ تا +۵۵
۳		حداکثر متوسط روزانه	درجه سانتیگراد			+۳۰ تا +۴۵
۴		ارتفاع از سطح دریا	متر			صفر تا ۲۵۰۰
۵		حداکثر سرعت باد	متر بر ثانیه			۴۵
۶		رطوبت نسبی	٪			۱۰ تا ۱۰۰
۷		پوشش یخ	میلیمتر			صفر تا ۲۵
۸		شرایط زلزله:				
		(۱) شتاب حداکثر زمین	شتاب نقل			۰/۵ - ۰/۳
		(۲) طیف				
۹		نوع آلودگی	بیابانی - دریائی - صنعتی - حومه شهری			
۱۰		سطح آلودگی	سبک - متوسط - سنگین - خیلی سنگین			
۱۱		هر نوع شرایط مخصوص				

## جدول CVT1

### مقادیر نامی و ویژگی های ترانسفورماتورهای ولتاژ خازنی

مشخصات				<b>شرح</b>	شماره ردیف
۷۲/۵	۱۴۵	۲۴۵	۴۲۰		
کیلوولت	کیلوولت	کیلوولت	کیلوولت		
روغنی، خازنی، تک فاز				<b>ویژگی های ترانسفورماتور ولتاژ خازنی</b>	
				نوع	۱
				کلاس	۲
				بالاترین ولتاژ وسیله	۳
				سطح عایقی نامی در شرایط استاندارد:	۴
				(۱) ولتاژ قابل تحمل با فرکانس شبکه به	
۷۲/۵	۱۴۵	۲۴۵	۴۲۰	کیلوولت مؤثر	
بیرونی				مدت یک دقیقه	
۱۴۰*	۲۷۵	۴۶۰	۶۳۰-۶۸۰	کیلوولت مؤثر	
				(۲) ولتاژ قابل تحمل ضربه صاعقه	
۳۲۵*	۶۵۰	۱۰۵۰	۴۲۵-۱۵۵۰	کیلوولت پیک	
				(۳) ولتاژ قابل تحمل ضربه کلیدزنی	
---	---	---	۵۵۰-۱۱۷۵	کیلوولت پیک	
				حداکثر تداخل رادیویی در ولتاژ $\frac{1}{\sqrt{3}}U_m$	۵
				و در فرکانس یک مگاهرتز	
۵۰۰	۵۰۰	۵۰۰	۵۰۰	میکروولت	
$\frac{12}{\sqrt{3}} - \frac{11}{\sqrt{3}}$	$\frac{132}{\sqrt{3}}$	$\frac{230}{\sqrt{3}}$	$\frac{400}{\sqrt{3}}$	کیلوولت مؤثر	۶
				ولتاژ نامی اولیه	
$\frac{100}{\sqrt{3}}$	$\frac{110}{\sqrt{3}}$	$\frac{100}{3}$	$\frac{110}{3}$	ولت مؤثر	۷
				ولتاژ نامی ثانویه	
				ضریب ولتاژ نامی:	۸
				الف) مداوم	
۱/۲	۱/۲	۱/۲	۱/۲		
				ب) سی ثانیه	
۱/۹	۱/۵	۱/۵	۱/۵		
				تعداد سیم پیچ های ثانویه	۹
۲	۲	۲	۲		
۰/۵ + ۳P				کلاس دقت هر سیم پیچی	۱۰
تا ۲۰۰				خروجی نامی هر سیم پیچی	۱۱
				حداقل فاصله خزشی خارجی مقرر	۱۲
۱۶-۲۰-۲۵-۳۱				میلیمتر بر کیلوولت مؤثر	

\* باید در ارتفاعات بالاتر از ۱۰۰۰ متر از سطح دریا تصحیح گردد (باید برابر یک درصد بازا هر ۱۰۰ متر اضافه بر ۱۰۰۰ متر اضافه گردد).

## جدول CVT1

### مقادیر نامی و ویژگی های ترانسفورماتورهای ولتاژ خازنی

مشخصات				<b>شرح</b>	شماره ردیف
۷۲/۵ کیلوولت	۱۴۵ کیلوولت	۲۴۵ کیلوولت	۴۲۰ کیلوولت		
۱۰۰۰	۱۰۰۰	۱۰۰۰	۱۰۰۰	نیروی کشش روی ترمینال ولتاژ بالا به علت سیم متصل به آن: نیوتن	۱۳
۱۰۰۰	۱۰۰۰	۱۰۰۰	۱۰۰۰	نیوتن	۱۴
مطابق با استاندارد IEC با در نظر گرفتن شرایط کار				درجه سانتیگراد	۱۴
				فیوزهای HRC یا کلیدهای مینیاتوری برای حفاظت مدارهای ثانویه (مشخصات مربوطه قید گردد)	۱۵
قهوه ای - خاکستری				رنگ لعاب مقره چینی	۱۶
				حداقل خازن کویلاژ پیکوفاراد	۱۷
				آیا ترانسفورماتور ولتاژ خازنی برای نصب موجگیر روی آن، مناسب است؟ (وزن و ابعاد موجگیر مشخص شود)	۱۸
۳۱/۵	۳۱/۵	۵۰	۵۰	جریان اتصال کوتاه سیستم در محل نصب کیلوآمپر	۱۹

## جدول CVT2

مشخصات فنی و داده‌های ضمانت شده برای ترانسفورماتور ولتاژ خازنی  
اطلاعاتی که باید توسط پیشنهاددهنده به‌مراه مناقصه ارائه گردد.

شماره	ردیف	شرح	مشخصات			
			۴۲۰ کیلوولت	۲۴۵ کیلوولت	۱۴۵ کیلوولت	۷۲/۵ کیلوولت
۱		نام سازنده و نام کشور سازنده				
۲		علامت مشخصه				
۳		نوع				
۴		فرکانس	هرتز			
۵		نوع و سطح آلودگی				
۶		روش آب‌بندی محفظه پر شده از روغن:				
		(۱) مقسم خازنی				
		(۲) واحد الکترو مغناطیسی				
۷		ولتاژ نامی اولیه	کیلوولت مؤثر			
۸		ولتاژ نامی ثانویه	ولت مؤثر			
۹		بالاترین ولتاژ برای وسیله ( $U_m$ )	کیلوولت مؤثر			
۱۰		ضریب ولتاژ نامی:				
		(۱) دائمی				
		(۲) ۳۰ ثانیه				
۱۱		سطوح عایقی نامی:*				
		(۱) ولتاژ قابل تحمل ضربه صاعقه	کیلوولت پیک			
		(۲) ولتاژ قابل تحمل ضربه کلیدزنی	کیلوولت پیک			
		(۳) ولتاژ قابل تحمل با فرکانس شبکه به				
		مدت یک دقیقه	کیلوولت مؤثر			
		الف) خشک				
		ب) خیس				

\* وقتی در شرایط استاندارد آزمایش شوند.

## جدول CVT2

مشخصات فنی و داده‌های ضمانت شده برای ترانسفورماتور ولتاژ خازنی  
اطلاعاتی که باید توسط پیشنهاددهنده به‌مراه مناقصه ارائه گردد.

شماره	ردیف	شرح	مشخصات			
			۴۲۰ کیلوولت	۲۴۵ کیلوولت	۱۴۵ کیلوولت	۷۲/۵ کیلوولت
۱۲		حداکثر تداخل رادیویی در ولتاژ $\frac{1}{\sqrt{3}}U_m$ میکروولت				
۱۳		ولتاژ شروع و خاموش شدن کرونا کیلوولت / کیلوولت				
۱۴		ولتاژ قابل تحمل نامی با فرکانس شبکه				
		برای سیم‌پیچ‌های ثانویه				
۱۵		نسبت تبدیل نامی				
۱۶		تنظیم نسبت تبدیل ولتاژ:				
		(۱) کل محدوده				%
		(۲) هر پله				%
۱۷		تعداد سیم‌پیچ‌های ثانویه				
۱۸		کلاس دقت هر سیم‌پیچی				
۱۹		خروجی نامی هر سیم‌پیچی				ولت آمپر
۲۰		خروجی حرارتی حدی هر سیم‌پیچی ثانویه				ولت آمپر
۲۱		خروجی کل حرارتی حدی سیم‌پیچ‌های ثانویه				ولت آمپر
۲۲		زمان مجاز اتصال کوتاه ثانویه در حالی که ولتاژ نامی				
		روی ترمینال اولیه برقرار است.				ثانیه
۲۳		امپدانس اتصال کوتاه				اهم
۲۴		افزایش درجه حرارت				درجه سانتیگراد
۲۵		حداقل / حداکثر / حداکثر متوسط روزانه				
		درجه حرارت طراحی محیط				درجه سانتیگراد
۲۶		ارتفاع طراحی از سطح دریا				متر

## جدول CVT2

مشخصات فنی و داده‌های ضمانت شده برای ترانسفورماتور ولتاژ خازنی اطلاعاتی که باید توسط پیشنهاددهنده به‌مراه مناقصه ارائه گردد.

مشخصات				شرح	شماره
۷۲/۵	۱۴۵	۲۴۵	۴۲۰		ردیف
کیلوولت	کیلوولت	کیلوولت	کیلوولت		
				میلیمتر	۲۷
				مقسّم ولتاژ خازنی:	۲۸
				(۱) کلاس، ضخامت و درجه کاغذ (یا هر ماده عایقی) استفاده شده در خازن‌ها	
				(۲) تنش طراحی شده کاغذ (یا هر ماده عایقی) استفاده شده در خازن‌ها	
				(۳) خازن نامی	
				(۴) خازن ولتاژ بالا	
				(۵) ولتاژ میانی	
				(۶) تانژانت زاویه تلفات در ولتاژ نامی	
				(۷) مناسب برای فرکانس پی-ال-سی	
				(۸) مقاومت سری معادل برای ۴۰ تا ۵۰۰ کیلوهرتز	
				در شرائط کار	
				اهم	
				(۹) فرکانس طبیعی	
				مگاهرتز	
				(۱۰) مانومتر تعبیه شده است؟	
				بلی / خیر	
				میراثی ترانسفورماتور ولتاژ میانی	۲۹
				در فرکانس ۴۰ تا ۵۰۰ کیلوهرتز	
				روش محدود کردن پدیده فرورزنانس	۳۰
				پاسخ گذرا از مقادیر زیر بیشتر نیست:	۳۱
				الف) بعد از ۱۰ میلی ثانیه، اندازه‌گیری شده	
				در ۲۵ تا ۱۵۰ هرتز	
				%	

## جدول CVT2

مشخصات فنی و داده‌های ضمانت شده برای ترانسفورماتور ولتاژ خازنی  
اطلاعاتی که باید توسط پیشنهاددهنده به‌مراه مناقصه ارائه گردد.

مشخصات				شرح	شماره ردیف
۷۲/۵ کیلوولت	۱۴۵ کیلوولت	۲۴۵ کیلوولت	۴۲۰ کیلوولت		
				(ب) بعداز ۱۰ میلی ثانیه، اندازه‌گیری شده در ۵ تا ۱۰ هرتز ٪	
				(پ) بعداز ۱۰ میلی ثانیه، اندازه‌گیری شده در صفر تا ۵ هرتز ٪	
				(ت) بعداز ۲۰ میلی ثانیه، اندازه‌گیری شده در ۲۵ تا ۱۵۰ هرتز ٪	
				(ث) بعداز ۳۰ میلی ثانیه، اندازه‌گیری شده در ۲۵ تا ۱۵۰ هرتز ٪	
				عایق خارجی: (۱) نوع (۲) نام سازنده و نام کشور سازنده (۳) تعداد قطعات (۴) فاصله خزندگی (۵) جزئیات چتری‌ها (۶) قابلیت شستشوی برقدار (۷) استقامت نهایی	۳۲
				نیوتن متر نیوتن متر	
				حداکثر نیروی طراحی ترمینال فشارقوی الف) افقی ب) عمودی	۳۳
				نیوتن نیوتن	



## جدول CVT2

مشخصات فنی و داده‌های ضمانت شده برای ترانسفورماتور ولتاژ خازنی  
اطلاعاتی که باید توسط پیشنهاددهنده به‌مراه مناقصه ارائه گردد.

مشخصات				شرح	شماره
۷۲/۵	۱۴۵	۲۴۵	۴۲۰		ردیف
کیلوولت	کیلوولت	کیلوولت	کیلوولت		
				ارتفاع کلی میلیمتر	۳۴
				پهنای کلی میلیمتر	۳۵
				حداکثر ابعاد حمل متر × متر × متر	۳۶
				وزن روغن کیلوگرم	۳۷
				نوع و درجه روغن استفاده شده: (۱) برای مقسم خازنی (۲) برای واحد الکترومغناطیسی	۳۸
				وزن کل ترانسفورماتور ولتاژ خازنی تک فاز کیلوگرم	۳۹
				زاویه انحراف مجاز نسبت به محور عمودی	۴۰
				(۱) هنگام حمل و نقل درجه	۴۱
				(۲) نگهداری در انبار درجه	۴۲
				جنس قسمت‌های هادی	۴۳
				نوع و جنس ترمینال فشارقوی	۴۴
				حلقه کرونا تعبیه شده است؟ بلی / خیر	۴۵
				ترانسفورماتور ولتاژ خازنی برای نصب موجگیر روی آن طراحی شده است؟ بلی / خیر	۴۶
				تپ میانی بیرون آورده شده است؟ بلی / خیر	۴۷
				ترانسفورماتور ولتاژ خازنی با ملحقات اضافی تجهیز شده است؟ - اگر بلی، ملحقات را مشخص کنید.	۴۸

## جدول CVT2

مشخصات فنی و داده‌های ضمانت شده برای ترانسفورماتور ولتاژ خازنی  
اطلاعاتی که باید توسط پیشنهاددهنده به‌مراه مناقصه ارائه گردد.

مشخصات				شرح	شماره
۷۲/۵ کیلوولت	۱۴۵ کیلوولت	۲۴۵ کیلوولت	۴۲۰ کیلوولت		ردیف
				مشخصات نوسانی ترانسفورماتور ولتاژ خازنی: (۱) ضریب میراثی % (۲) فرکانس (های) طبیعی هرترز (۳) حداکثر شتاب زمین که می‌تواند تحمل نماید شتاب ثقل	۴۷
				درجه حفاظتی (IP) جعبه ترمینال ثانویه	۴۸
				گرمکن ضد تقطیر برای جعبه ترمینال ثانویه تعبیه شده است بلی/خیر	۴۹

## پیوست‌ها

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

ترانسفورماتورهای ولتاژ خازنی (CVT1)

پیوست ۲- راهنمای ارزیابی جدول دو ترانسفورماتورهای ولتاژ خازنی

(CVT2)

# پیوست ۱

## راهنمای پر کردن و توضیحاتی در ارتباط با جدول یک

### ترانسفورماتورهای ولتاژ خازنی (CVT1)

#### الف - موارد کلی

- ۱- مشخصات ارائه شده برای ترانسفورماتورهای ولتاژ خازنی ۷۲/۵، ۱۴۵، ۲۴۵ و ۴۲۰ کیلوولت در پست‌های فوق توزیع و انتقال تهیه شده است.
  - ۲- ترانسفورماتورهای ولتاژ خازنی در مقایسه با ترانسفورماتورهای ولتاژ اندوکتیو دارای مزیت امکان استفاده همزمان به صورت مبدل ولتاژ و خازن کوپلاژ پی-ال-سی می‌باشد، مضافاً اینکه ساخت ترانسفورماتورهای ولتاژ اندوکتیو روغنی برای ولتاژهای بالاتر از ۲۴۵ کیلوولت غیر عملی می‌باشد در حالی که در ترانسفورماتورهای ولتاژ خازنی این محدودیت نمی‌باشد.
- به لحاظ قیمت اگر تنها تبدیل ولتاژ مدنظر باشد قیمت ترانسفورماتورهای ولتاژ خازنی در ولتاژهای بالاتر عموماً کمتر از نوع اندوکتیو می‌باشد ولی در ولتاژ ۷۲/۵ کیلوولت می‌توان قیمت پائین‌تری از نوع اندوکتیو را انتظار داشت.

#### ب - شرایط کار

- ردیف‌های ۱، ۲، ۳، ۴، ۶ و ۷- محدوده‌های مذکور در جدول مربوط به کل ایران است و برای هر سفارش مقادیر واقعی مربوط به محل نصب درج گردد.
- ردیف (۲) ۸- طیف زلزله مربوطه در این ردیف باید ذکر گردد، در این مورد طیف زلزله مشخص شده در استاندارد IEC 1166 توصیه می‌شود. 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 می‌شود) و به مجموعه دستورالعمل‌ها 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.

کنترل کیفیت گالوانیزه برای شرایط سخت، مانند سواحل جنوبی، باید با دقت خیلی زیاد انجام گیرد.

## **پ - ویژگی‌های ترانسفورماتورهای ولتاژ خازنی**

**ردیف ۲-** مشخصات ارائه شده، برای نوع بیرونی می‌باشد ولی در صورت سفارش برای مصرف داخلی (در فضای سرپوشیده)، در این ردیف "داخلی"، "indoor" قید و ویژگی‌های شرایط محیطی مذکور در ردیف ب متناسباً ارائه گردد.

**ردیف ۴-** برای ترانسفورماتورهای ۴۰۰ کیلوولت دو سطح عایقی ذکر شده است که انتخاب هر یک به محاسبات هماهنگی عایقی مربوطه بستگی دارد. در محاسبات هماهنگی عایقی، نوع، مشخصات و محل برقی، شرایط محیطی پست، سطح ایزوکرونیک (تعداد روزهای رعد و برقی) و مشخصات خط انتقال در فاصله چند کیلومتری پست، دخیل می‌باشند.

**ردیف ۸-** ضریب ولتاژ نامی طبق تعریف، ضریبی است که به ولتاژ نامی اولیه اعمال می‌گردد 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 شبکه‌های مورد نظر، خطای اتصال به زمین به طور اتوماتیک توسط رله، قطع می‌شود، این ضریب برای مدت زمان‌های دائمی و ۳۰ ثانیه مشخص می‌گردد. مقدار این ضریب برای مدت ۳۰ ثانیه بستگی به نحوه زمین شدن نوترال شبکه داشته و برای شبکه‌ای که نوترال آن بطور مؤثر، زمین شده است برابر ۱/۵ و در سایر موارد ۱/۹ انتخاب می‌گردد. پیشنهاد می‌گردد جهت یکنواختی و عدم تنوع این ضرائب برای سطح ولتاژ ۷۲/۵ کیلوولت، به‌رحال برابر ۱/۹ انتخاب گردد.

**ردیف ۱۱-** مطابق با استاندارد IEC 186 خروجی نامی سیم‌پیچ 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 نهایی 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 و ۳۱ میلیمتر برگیلوولت انتخاب می‌گردد.

**ردیف ۱۵** - بسته به طرح مدارهای ثانویه، امکان استفاده از وسیله حفاظتی برای این مدارها 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 مقره چینی تجهیزات فشار قوی 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 پیش‌بینی شده است.

**ردیف ۱۷** - مقدار خازن کل براساس نیازهای PLC تعیین می‌گردد، برآورده نمودن مقادیر خازن بالا، بخصوص برای ولتاژهای بالاتر (۲۳۰ و ۴۰۰ کیلوولت) به علت وجود عناصر خازنی سری بیشتر مشکل‌تر و با هزینه بیشتر همراه است بنابراین از ذکر مقادیر خازنی بیش از نیاز بخصوص در این سطوح ولتاژ باید پرهیز نمود. در مواردی که از ترانسفورماتور ولتاژ خازنی تنها به منظور تبدیل و اندازه‌گیری ولتاژ استفاده می‌شود نیازی به ذکر این مشخصه نیست.

**ردیف ۱۸** - نصب موجگیر در روی ترانسفورماتور ولتاژ خازنی بسته به طرح استقرار پست می‌تواند سبب صرفه‌جویی در مصرف مقره و فضا گردد ولی باید توجه نمود که نصب موجگیرهای سنگین‌تر روی ترانسفورماتور به دلیل نیروهای مکانیکی وارده روی آن بخصوص بهنگام زلزله، تنها بشرط بررسی استقامت مکانیکی مجاز می‌باشد. بطورکلی نصب موجگیر در ولتاژهای پائین‌تر و موجگیرهای سبک‌تر قابل توصیه است.

## پیوست ۲

### راهنمای ارزیابی جدول دو ترانسفورماتورهای ولتاژ - CVT2

#### 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.

- ردیف ۵- نوع و سطح آلودگی پیشنهاد باید مطابق نیاز مذکور در جدول یک باشد.
- ردیف ۶- نحوه آب‌بندی محفظه‌های خازنی با تعبیه آکاردئونی‌های فلزی یا تفلونی پر از روغن و یا با تعبیه محفظه گاز نیتروژن در فشار کمی بالاتر از اتمسفر انجام می‌شود که البته روش استفاده از آکاردئونی مناسب‌تر بوده و تقریباً عمومیت دارد. در واحد الکترومغناطیسی قسمت بالای تانک از هوای خشک یا نیتروژن پر می‌شود و تغییر حجم روغن با تغییر حجم این گاز انجام می‌گردد.
- ردیف ۷و ۸- ولتاژ نامی اولیه و ثانویه باید مطابق جدول یک ارائه گردد.
- ردیف ۹- بالاترین ولتاژ برای وسیله باید حداقل برابر مقدار خواسته شده در جدول یک باشد.
- ردیف ۱۰- ضریب ولتاژ نامی باید حداقل برابر مقادیر خواسته شده در جدول یک باشد.
- ردیف ۱۱- سطوح عایقی نامی باید حداقل برابر مقادیر خواسته شده در جدول یک ارائه گردد.
- ردیف ۱۲- حداکثر تداخل رادیوئی باید حداکثر برابر مقدار خواسته شده در جدول یک باشد.
- ردیف ۱۳- مقادیر شروع و خاموش شدن کرونا باید بیش از حداکثر ولتاژ نامی دستگاه باشند و البته مقدار شروع کرونا همواره بالاتر از مقدار خاموش شدن کرونا می‌باشد.
- ردیف ۱۴- ولتاژ قابل تحمل با فرکانس قدرت برای سیم پیچهای ثانویه مطابق استاندارد باید برابر با ۳ کیلوولت موثر باشد.
- ردیف ۱۵- نسبت تبدیل برابر با نسبت ولتاژ نامی اولیه به ثانویه می‌باشد.

**ردیف ۱۶** - تنظیم نسبت تبدیل ولتاژ با تعبیه تپ روی سیم پیچ اولیه ترانسفورماتور ولتاژ میانی (مغناطیسی و به منظور تنظیم نهائی نسبت تبدیل ولتاژ و کاهش خطای ناشی از تولاتانس‌های مقادیر خازنی در کارخانه، انجام می‌شود. در برخی از سازندگان تپ‌های یادشده به بیرون ترانسفورماتور داخل جعبه آورده شده در دسترس می‌باشد که قابلیت تنظیم در سایت را نیز فراهم می‌سازد و عمده مزیت آن تنظیم نسبت تبدیل برای قدرت خروجی به جز آنکه از قبل مشخص شده می‌باشد. در دسترس بودن این تپ‌ها مزیتی نسبت به ترانسفورماتورهایی که تپ‌ها در دسترس نبوده و داخل تانک قرار گرفته، می‌باشد.

**ردیف ۱۷** - تعداد سیم پیچ‌های ثانویه باید حداقل به تعداد درخواستی در جدول یک می‌باشد.

**ردیف ۱۸** - کلاس دقت هر سیم پیچ باید مطابق با یا بهتر از کلاس دقت مذکور در جدول یک باشد.

**ردیف ۱۹** - خروجی نامی هر سیم پیچ باید مطابق با مقادیر درخواستی در جدول یک باشد.

**ردیف ۲۰** - خروجی حدی حرارتی سیم پیچ عبارت از توان ظاهری در ولتاژ نامی می‌باشد که می‌توان از سیم پیچ ثانویه در ولتاژ نامی اولیه گرفت بدون آنکه افزایش درجه حرارت ترانسفورماتور از مقادیر مجاز تجاوز نماید. در این بار ممکن است که میزان خطا از حد مجاز بیشتر شود و مسلماً مقدار آن (خروجی حدی حرارتی) بیش از خروجی نامی سیم پیچ می‌باشد. با توجه به نوع بارهای مورد نظر برای این ترانسفورماتورهای ولتاژ پرشش این مشخصه جنبه اطلاعاتی دارد.

**ردیف ۲۲** - زمان مجاز اتصال کوتاه ثانویه باید حداقل یک ثانیه باشد.

**ردیف ۲۳** - امپدانس اتصال کوتاه ضمن لزوم تطابق با بند ۱۳-۱-۲ متن مشخصات فنی، جهت محاسبه اتصال کوتاه و تعیین مشخصه جریان - زمان وسیله حفاظتی (فیوز یا کلید مینیاتوری) بکار می‌رود.

**ردیف ۲۴** - حداکثر افزایش درجه حرارت ترانسفورماتور وقتی مطابق با استاندارد آزمایش شود نباید بیش از مقادیر ذکر شده در بند ۸ استاندارد IEC 186 باشد.

**ردیف ۲۵** - حداقل و حداکثر درجه حرارت محیط برای طراحی باید محدوده مورد نظر در جدول یک را بپوشاند و حداکثر متوسط روزانه برابر یا بیشتر از مقدار مذکور در جدول یک باشد.

**ردیف ۲۶** - ترانسفورماتور ولتاژ باید حداقل برای ارتفاع از سطح دریا مذکور در جدول یک طراحی گردد.

**ردیف ۲۸** - مقسم ولتاژ خازنی

۱-۲۸ و ۲-۲۸ اطلاعات مربوط به طرح و ساخت خازنها می‌باشد.

۳-۲۸ خازن نامی باید حداقل برابر با مقدار درخواستی در جدول یک ارائه گردد.

۴-۲۸ خازن ولتاژ بالا مربوط به قسمت خازنی از ترمینال فشار قوی تا تپ ولتاژ میانی می‌باشد.

۵-۲۸ ولتاژ میانی ولتاژ اولیه ترانسفورماتور مغناطیسی می‌باشد.

۶-۲۸ تانژانت دلتا، برای عایق‌های قسمت خازنی توسط سازنده ارائه می‌گردد و به هنگام آزمایش‌های جاری مقدار اندازه‌گیری شده نباید از این مقدار بیشتر گردد.



۲۸-۷ محدوده مناسب فرکانسی برای کوپلینگ پی-ال-سی باید محدوده مذکور در جدول یک را بپوشاند.

۲۸-۸ مقاومت سری معادل باید کمتر از ۴۰ اهم باشد.

۲۸-۹ فرکانس طبیعی مقسم خازنی باید بیش از یک مگاهرتز باشد.

**ردیف ۲۹-** تضعیف مربوط به ترانسفورماتور ولتاژ میانی باید از یک dB تجاوز ننماید.

**ردیف ۳۰-** نوسانات فرورزونانس در ترانسفورماتور ولتاژ خازنی در صورت عدم میراشدن به سبب اشباع کامل هسته ترانسفورماتور ولتاژ میانی و بالا رفتن جریان مغناطیسی آن می تواند باعث صدمه کلی به آن گردد. عموماً جهت میرا نمودن این نوسانات از یک سیم پیچ ثانویه با بار اهمی که با یک راکتور قابل اشباع سری قرار گرفته استفاده می شود در حالت عادی که راکتور اشباع نشده دارای امپدانس زیاد می باشد ولی به هنگام فرورزونانس، اشباع شده و دارای امپدانس کم شده و جریان از مقاومت عبور کرده باعث میرائی نوسانات فرورزونانس می گردد. در برخی از سازندگان با تعبیه فیلتر در روی سیم پیچ ثانویه، بار اهمی به ازاء فرکانس های مربوطه به فرورزونانس وارد مدار شده و باعث میرائی نوسانات فرورزونانس می گردد.

**ردیف ۳۱-** در ترانسفورماتور ولتاژ خازنی به دلیل وجود خازن و اندوکتانس پس از تغییر ناگهانی در ولتاژ اولیه به هنگام اتصال کوتاه در اولیه، ولتاژ ثانویه پس از نوساناتی به حالت پایدار که متناسب با ولتاژ اولیه است می رسد.

پاسخ گذرای مناسب ترانسفورماتور ولتاژ خازنی به معنای قابلیت آن در تولید ولتاژ ثانویه متناسب با اولیه پس از زمان مشخص به دنبال افت ولتاژ اولیه می باشد.

مطابق استاندارد پس از اتصال کوتاه روی اولیه ولتاژ ثانویه پس از یک سیکل (۲۰ میلی ثانیه) باید به مقداری کمتر از ۱۰٪ مقدار پیک آن قبل از اتصال کوتاه برسد. این مقدار کلاً برای رله های الکترومکانیکی برای طول های معمولی خط انتقال و جریان اتصال کوتاه مربوطه می باشد در حالی که برای رله های مدرن مانند رله های استاتیک عملکرد رله نه تنها به دامنه بلکه به فرکانس نوسان هم بستگی دارد بنابراین در بررسی پاسخ گذرای ترانسفورماتور ولتاژ خازنی لازم است که این پاسخ همزمان با مشخصات رله مورد بررسی قرار گیرد. در رله های سریع امروزی که زمان سنجش آنها کمتر از یک سیکل می باشد از فیلترهای مخصوص حذف نوسانات گذرا استفاده می شود. کلاً مقدار خازن بالاتر ترانسفورماتور و مقدار بالاتر ولتاژ میانی و بار اتصالی کمتر سبب پاسخ گذرای بهتر می گردد.

مقدار ارائه شده سازنده در این ردیف باید به همراه مشخصات رله مورد بررسی قرار گیرد و هماهنگی لازم مورد توجه قرار گیرد.

**ردیف ۳۲-** نوع عایق خارجی باید از چینی بوده و سازنده دارای تجربه کافی و مناسب باشد. تعداد قطعات بسته به سازنده داشته و برای ولتاژهای بالا، قسمت خازنی از چند قسمت ساخته می شود که روی هم قرار گرفته اند. فاصله خزشی باید حداقل برابر با مقدار درخواستی در جدول یک بوده و جزئیات چتری (پروفیل چتری ها) ضمن تطابق با استاندارد IEC 815، بر حسب نوع آلودگی محیط شکل مناسب داشته باشند. با توجه به نوع آلودگی های ایران که عموماً به همراه ذرات هادی و غیر هادی جامد می باشند نوع چتری صاف بدون برآمدگی زیرین که امکان جمع شدن گرد و خاک روی سطح آنها کمتر است مناسب می باشد. مقره ها با استفاده از تجهیزات و آب مناسب باید قابل شستشو باشند.

استقامت نهائی ترانسفورماتور ولتاژ اساساً مربوط به استقامت مکانیکی مقره چینی در پائین ترین قسمت در محل اتصال به فلاج مربوطه می باشد. استقامت مکانیکی مشخص شده توسط سازنده (که باید بر اساس گزارش آزمایش نوعی مربوطه تأیید گردد) مبنای بررسی قابلیت ترانسفورماتور در تحمل نیروهای استاتیک و دینامیک ناشی از عوامل مختلف مانند باد، نیروی کشش سیم ها روی ترمینال ولتاژ بالا و نیروی زلزله می باشد. اهمیت این بررسی بخصوص برای ترانسفورماتورهای با ولتاژ بالاتر و همچنین در مواقعی که موجگیر روی آن نصب شده بیشتر می باشد.

**ردیف ۳۳-** حداکثر نیروی طراحی روی ترمینال فشار قوی باید حداقل برابر مقدار درخواستی در جدول یک باشد.

**ردیف ۳۴ و ۳۵ و ۳۶ و ۳۷ و ۳۹-** اطلاعات اندازه و وزن می باشند که باید مقادیری منطقی را دارا باشند.

**ردیف ۳۸-** نوع و درجه روغن مصرفی باید جهت اطلاع خریدار و استفاده در تعمیرات احتمالی به طور کامل ارائه گردد.

**ردیف ۴۰-** به علت اینکه قسمت خازنی ترانسفورماتورهای ولتاژ خازنی با ولتاژ خیلی بالا از چند قسمت ساخته شده عموماً نیازی به قابلیت حمل افقی (با زاویه نسبت به عمود) نمی باشد، بهرحال بسته به ساخت، با توجه به امکانات حمل و نقل و ارتفاع بزرگترین قسمت لزوم امکان حمل غیر عمودی مشخص می گردد.

**ردیف ۴۱-** جنس قسمت های هادی توسط سازنده مشخص می گردد.

**ردیف ۴۲-** نوع ترمینال اولیه می تواند میله ای یا تخت و جنس آن باید آلومینیومی باشد.

**ردیف ۴۳-** حلقه کرونا جهت کاهش مقدار کرونا به حد قابل قبول می باشد و عموماً نیازی به تعبیه آن برای سطوح ولتاژ مورد نظر نیست.

**ردیف ۴۴-** در صورت درخواست در جدول یک، ترانسفورماتور ولتاژ خازنی باید برای نصب موجگیر مناسب باشد. این تناسب هم به لحاظ شکل ترانسفورماتور و هم استقامت مکانیکی آن مورد نظر می باشد.

**ردیف ۴۵-** به طور کلی تپ میانی ولتاژ متوسط می تواند از داخل به قسمت ترانسفورماتور ولتاژ مغناطیسی متصل گردد و یا پس از خروج از پرسلان توسط پوشینگ بیرونی به ترانسفورماتور ولتاژ مغناطیسی اتصال یابد. کلاً با توجه به نیازهای مورد نظر در این مشخصات فنی، احتیاجی به خروج تپ میانی در ترانسفورماتورهای ولتاژ خازنی نمی باشد.

**ردیف ۴۶-** ملحقات اضافی ترانسفورماتور ولتاژ خازنی شامل سوئیچ زمین، برقگیر و کوئل مربوط به PLC می باشد که روی ترمینال فشار ضعیف نصب می شود. با توجه به عدم درخواست این تجهیزات در مشخصات فنی و تعبیه آنها در LMU (در صورت نیاز) لزومی به تعبیه آنها در CVT نمی باشد.

**ردیف ۴۷-** مشخصات نوسانی جهت محاسبه نیروی ناشی از زلزله مورد استفاده قرار می گیرد.

**ردیف ۴۸-** درجه حفاظتی (IP) جعبه ترمینال ثانویه نشان دهنده کیفیت طرح و ساخت جعبه در ارتباط با عدم نفوذ گرد و خاک و آب به داخل آن می باشد و حداقل باید برابر IP54 ارائه گردد.

**ردیف ۴۹-** لزوم نصب گرمکن ضد تقطیر در جعبه ترمینال ثانویه بستگی به جنس اجزاء داخل آن دارد و در صورت نیاز جهت جلوگیری از خوردگی آنها باید نصب گردد.

## TABLE CVT2

### TECHNICAL PARTICULARS AND GURANTEE DATA FOR CAPACITOR VOLTAGE TRANSFORMERS

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

ITEM NO.	DESCRIPTION	PARTICULARS			
		420 kV	245 kV	145 kV	72.5 kV
47	<b>Vibratory characteristics of voltage transformer</b>  1) Natural frequency(ies) <span style="float: right;">Hz</span>  2) Damping factor <span style="float: right;">%</span>  3) Max. ground acceleration which can withstand <span style="float: right;">g</span>				
48	<b>Protection degree (IP code) of Secondary terminal box</b>				
49	<b>Anti-condensation heater for secondary terminal box provided <span style="float: right;">Yes/No</span></b>				

## TABLE CVT2

### TECHNICAL PARTICULARS AND GURANTEE DATA FOR CAPACITOR VOLTAGE TRANSFORMERS

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

ITEM NO.	DESCRIPTION	PARTICULARS			
		420 kV	245 kV	145 kV	72.5 kV
34	Overall height <span style="float: right;">mm</span>				
35	Overall width <span style="float: right;">mm</span>				
36	Max. shipping dimensions <span style="float: right;">m×m×m</span>				
37	Weight of oil				
38	Type and grade of oil used 1) for capacitor divider 2) for electromagnetic unit				
39	Total weight of a single phase capacitor voltage transformer <span style="float: right;">kg</span>				
40	Permitted inclination (refer to vertical axis) 1- during storage <span style="float: right;">degree</span> 2- during transport <span style="float: right;">degree</span>				
41	Material of conducting parts				
42	Type and material of HV terminal				
43	Corona ring provided <span style="float: right;">Yes/No</span>				
44	CVT designed for mounting of line trap on it <span style="float: right;">Yes/No</span>				
45	Intermediate tap is brought-out <span style="float: right;">Yes/No</span>				
46	CVT equipped with accessories <span style="float: right;">Yes/No</span>  (If Yes, state accessories)				

## TABLE CVT2

### TECHNICAL PARTICULARS AND GURANTEE DATA FOR CAPACITOR VOLTAGE TRANSFORMERS

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

ITEM NO.	DESCRIPTION	PARTICULARS			
		420 kV	245 kV	145 kV	72.5 kV
31	(continued ...)				
	b) After 10 ms, measured at 5-10 Hz				%
	c) After 10 ms, measured at 0-5 Hz				%
	d) After 20 ms, measured at 25-150 Hz				%
	e) After 30 ms, measured at 25-150 Hz				%
32	External insulator				
	1) Type				
	2) Manufacture's name and country				
	3) Number of pieces				
	4) Creepage distance				mm
	5) Detail of shed				
	6) Washable in service				Yes/No
	7) Ultimate strength:				
	a) Bending				N.m
	b) Torsion				N.m
33	Max. design force on HV terminal				N
	1) Horizontal				N
	2) Vertical				N



**TABLE CVT2**  
**TECHNICAL PARTICULARS AND GURANTEE DATA FOR**  
**CAPACITOR VOLTAGE TRANSFORMERS**

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

ITEM NO.	DESCRIPTION	PARTICULARS			
		420 kV	245 kV	145 kV	72.5 kV
12	Max. R.I.V at $1.1 U_m/\sqrt{3}$ micro V				
13	Corona streamer inception and extinction voltages                      kV/kV				
14	Rated power frequency withstand voltage for secondary windings                      kV <sub>rms</sub>				
15	Rated transformation ratio				
16	Voltage ratio adjustment:				
	1) Total range                      %				
	2) Each step                      %				
17	Number of secondary windings				
18	Accuracy class for each winding				
19	Rated output for each winding                      VA				
20	Thermal limiting output of each secondary winding                      VA				
21	Total thermal limiting output of secondary windings                      VA				
22	Permissible secondary short circuit time with rated voltage maintained on primary terminal                      S				
23	Short circuit impedance                      ohm				
24	Temperature rise                      °C				
25	Min./Max./Max. daily design temperatures                      °C				
26	Design altitude                      m				



## TABLE CVT2

### TECHNICAL PARTICULARS AND GURANTEE DATA FOR CAPACITOR VOLTAGE TRANSFORMERS

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

ITEM NO.	DESCRIPTION	PARTICULARS			
		420 kV	245 kV	145 kV	72.5 kV
1	Manufacturer's Name and Country				
2	Manufacture Type Designation				
3	Type of CVT				
4	Rated frequency <span style="float: right;">Hz</span>				
5	Kind and level of pollution				
6	Method of sealing oil filled chamber; 1) Capacitor divider 2) Electromagnetic unit				
7	Rated primary voltage <span style="float: right;">kV<sub>rms</sub></span>				
8	Rated secondary voltage <span style="float: right;">V<sub>rms</sub></span>				
9	Highest voltage for equipment <span style="float: right;">kV<sub>rms</sub></span>				
10	Rated voltage factor: 1) continuous 2) 30 sec.				
11	Insulation levels:*				
	1- Lightning impulse withstand voltage <span style="float: right;">kV<sub>peak</sub></span>				
	2- Switching impulse withstand voltage <span style="float: right;">kV<sub>peak</sub></span>				
	3- 1 minute power frequency withstand voltage <span style="float: right;">kV<sub>rms</sub></span>				
	a) Dry <span style="float: right;">kV<sub>rms</sub></span>				
	b) Wet <span style="float: right;">kV<sub>rms</sub></span>				

\* When tested at standard conditions.

**TABLE CVT1**  
**RATING AND CHARACTERISTICS OF**  
**CAPACITOR VOLTAGE TRANSFORMERS**

ITEM NO.	DESCRIPTION	PARTICULARS			
		420 kV	245 kV	145 kV	72.5 kV
13	Tensile force on HV terminal due to connected conductor:				
	a) Horizontal	N	1000	1000	1000
	b) Vertical	N	1000	1000	1000
14	Maximum temperature rise	°C	According to IEC, considering site conditions.		
15	HRC fuses or MCB's for protecting of secondary windings	Yes/No			
	(relevant specification to be specified)				
16	Color of porcelain insulator glaze		Brown/Grey		
17	Minimum coupling capacitance	pF	Up to 8800		
18	CVT suitable for mounting of line trap on top of it	Yes/No			
	(Weight and dimensions of line trap shall be specified)				
19	System short circuit level at CVT location	kA	50	50	31.5

**TABLE CVT1**  
**RATING AND CHARACTERISTICS OF**  
**CAPACITOR VOLTAGE TRANSFORMERS**

ITEM NO.	DESCRIPTION	PARTICULARS				
		420 kV	245 kV	145 kV	72.5 kV	
<b>C:</b>	<b>Characteristics of Capacitor Voltage Transformers:</b>					
1	Type	oil immersed, capacitor, Single Phase				
2	Class	outdoor				
3	Highest voltage for equipment	kV <sub>rms</sub>	420	245	145	72.5
4	Rated insulation levels at standard conditions:					
	a- 1 minute power frequency withstand voltage	kV <sub>rms</sub>	630/680	460	275	140*
	b- Lightning impulse withstand voltage	kV <sub>peak</sub>	1425/1550	1050	650	325*
	c- Switching impulse withstand voltage	kV <sub>peak</sub>	1050/1175	---	---	---
5	Max R.I.V at 1.1 U <sub>m</sub> /√3 at 1 MHz	micro V	500	500	500	500
6	Rated primary voltage	kV <sub>rms</sub>	$\frac{400}{\sqrt{3}}$	$\frac{230}{\sqrt{3}}$	$\frac{132}{\sqrt{3}}$	$\frac{63}{\sqrt{3}} / \frac{66}{\sqrt{3}}$
7	Rated secondary voltage	V <sub>rms</sub>	$\frac{100}{\sqrt{3}}$	$\frac{110}{\sqrt{3}}$	$\frac{100}{3}$	$\frac{110}{3}$
8	Rated voltage factor:					
	a- Continuous		1.2	1.2	1.2	1.2
	b- 30 s		1.5	1.5	1.5	1.9
9	Number of secondary windings		2	2	2	2
10	Accuracy class of each winding		0.5+3P			
11	Rated output of each winding	VA	Up to 200			
12	Minimum external creepage distance	mm/kV <sub>rms</sub>	16/20/25/31			

\* To be corrected for site altitude more than 1000 m above sea level (shall be increased by 1% for each 100m in excess of 1000 m)

**TABLE CVT1**  
**RATING AND CHARACTERISTICS OF**  
**CAPACITOR VOLTAGE TRANSFORMERS**

ITEM NO.	DESCRIPTION	PARTICULARS			
		420 kV	245 kV	145 kV	72.5 kV
<b>A:</b>	<u><i>Particulars of System:</i></u>				
1	Nominal Voltage                      kV <sub>rms</sub>	400	230	132	63/66
2	Highest voltage                      kV <sub>rms</sub>	420	245	145	72.5
3	Frequency                              Hz	50	50	50	50
4	Neutral earthing                      Eff/Non	Effectively earthed			Eff/ Non-eff. earthed
<b>B:</b>	<u><i>Service Conditions:</i></u>				
1	Minimum ambient temperature      °C	(-35)-(-5)			
2	Maximum ambient temperature      °C	(+40)-(+55)			
3	Daily mean temperature not exceeding °C	(+30)-(+45)			
4	Altitude above sea level              m	0-2500			
5	Wind velocity (Max)                    m/s	45			
6	Humidity (relative)                    %	10-100			
7	Ice coating                              mm	0-25			
8	Seismic condition:				
	a) Max. ground acceleration      g	0.3 / 0.5			
	b) Spectrum				
9	Kind of pollution	Desert/Marine/Industrial/Suburban			
10	Level of pollution	Light/Medium/Heavy/Very heavy			
11	Any special conditions				

SECTION 3



***TABLES***

- c) Rating plate and diagram plate drawings.
- d) Detailed drawing and technical specification for porcelain insulator(s).
- e) Mechanical strength calculation as per clause 2.3.7 of this specification.
- f) Design and type test reports.
- g) Transportation, warehousing, installation, operation and maintenance instruction manuals.
- h) Routine test program and detailed procedure.
- i) Recommendation for site test procedure, test equipment and criteria.
- j) Ratings and current / time curve for secondary circuits' protective fuses or MCB's.
- k) Spare part list

## 2.6 DOCUMENTS:

### 2.6.1 Documents to accompany the bid:

The Bidder shall supply following information:

- a) Fully comprehensive technical literature and catalogue for voltage transformer and components.
- b) Detailed summary of exceptions to the Tender Specification.
- c) Completed guaranteed data sheets (TABLE CVT2).
- 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) Type test reports.
- h) Routine test procedure.
- i) Manufacturer's standard quality assurance system which shall be applied to equipment as well as the components.
- j) Reference list indicating all capacitor 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.
- k) Instruction manuals for storage, transport, operation and maintenance.
- l) Recommended spare parts list for five years operation.

### 2.6.2 Contract Documents:

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) Detailed drawing for secondary terminal box.

- c) Switching impulse test.
- d) 1 minute power frequency withstand test, wet.
- e) Tests for accuracy
- f) Short circuit withstand capability test.
- g) Radio influence voltage test, as per CISR, Pub 16 1977
- h) Capacitive voltage divider tests as per IEC-358:
  - 1- High frequency test.
  - 2- Determination of temperature coefficient.
- i) Transient response test.
- j) Ferro-resonance test.
- k) Chopped lightning impulse test

### **2.5.2 Routine Tests:**

- a) Visual inspection.
- b) Verification of terminal markings.
- c) Power frequency withstand test on:
  - 1) Capacitor voltage divider.
  - 2) Low voltage terminal of the capacitor voltage divider.
  - 3) Electromagnetic unit.
- d) Power frequency withstand test on secondary windings.
- e) Power frequency withstand test between sections.
- f) Insulation test between low voltage terminal and earth.
- g) Winding resistance measurement.
- h) Measurement of partial discharge test.
- i) Effectiveness of sealing tests as per IEC-385.
- j) Tests for accuracy.

- **Note1: Insulators shall be tested as per relevant IEC standard (type, routine and sample tests).**



In addition to information specified in IEC-186 and IEC-358, the total weight of the voltage transformer shall be given in rating plate.

2.3.17 A legible circuit diagram plate 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.

Method of marking shall be according to IEC standard.

2.3.18 Size and arrangement of rating plate and circuit diagram plate are subject to approval.

2.3.19 Plates shall be constructed of stainless steel or onodized sheet of aluminum. The inscription shall be made by etching, engraving or other approved methodes.

## 2.4 *PLC COUPLING REQUIREMENTS*

2.4.1 coupling capacitor shall be suitable for transmission within frequency range 40-500 KHz.

2.4.2 Equivalent series resistance of coupling capacitor should be smaller than 40 ohm within 40-500 KHz.

2.4.3 Natural frequency of coupling capacitor shall be higher tahn 1 MHz.

2.4.4 Intermediate voltage transformer shall not cause more than 1 db damping within 40-500 KHz. The actual value shall be given.

## 2.5 *TESTS*

Type and routine tests shall be according to the extent specified in IEC-186 and other standarda indicated, unless otherwise specified below:

### 2.5.1 Type Tests:

- a) Temperature rise test.
- b) Lightning impulse test.

- 2.3.12 Facilities shall be provided for lifting complete capacitor voltage transformer with oil.
- 2.3.13 All measures shall be taken to protect the high frequency coupling terminal against rain and vermin when in use, so as to avoid the possibility of being shorted to earth. The capacitor voltage transformers shall fully comply with the applicable requirements of the clause 2.4 of this specification.
- 2.3.14 Appropriate provisions shall be made to enable high frequency carrier signal to be coupled to the capacitor unit. The low voltage terminal, as per IEC 358 shall be suitable for connection either to earth terminal or HF equipment.
- 2.3.15 Voltage transformer shall be equipped with a secondary terminal box with removable gland plate. The terminal box shall be spacious enough to allow connection of necessary connecting leads. The terminal box shall be protected according to IP54 and be accessible when the voltage transformer is in operation and also be provided with rain protected, net covered breather holes and resistant to sun, air and water. If necessary, thermostatically controlled anticondensation 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- Seperate earth links for each winding.
- Secondary terminals and earthing clamps shall be suitable for connection of up to 10 mm<sup>2</sup> stranded copper conductor.
- 2.3.16 A legible rating plate shall be provided and fixed in a visible position.

- 2.3.6 The primary terminal shall normally be of flat type. Pin type terminals can also be acceptable.
- 2.3.7 Capacitor voltage transformers shall be mechanically dimensioned for stresses arising from ice load, wind load, tensile forces on HV terminals, as well as earthquake forces. The transformers shall continue to operate under the combination of the forces. Load combination shall be according to Cenelec. draft pren 50062-1991 E. The seismic stress determined by test or analysis shall be combined with other specified loads to determine the total withstand capability of the voltage transformer.
- 2.3.8 The porcelain insulators shall be manufactured and tested in accordance with the relevant IEC standards and comply with requirement of CVTs. Unless otherwise specified in TABLE CVT1, the porcelain insulstor shall be brown glazed.  
Transformers shall be washable while in service.
- 2.3.9 The porcelain to metal joints shall be such as to ensure an oil tight seal is obtained under all loading conditions, particulary during transport to site.
- 2.3.10 The capacitor elements shall be enclosed in an oil filled porcelain chamber. The porcelain chamber shall be hermetically sealed with oil resistant and weather proof gaskets. All step shall be taken to ensure free expansion of the oil between ambient temperatures specified.
- 2.3.11 In addition to all equipment necessary for the intermediate voltage transformers, the following accessories shall be supplied:
- 1- A filling plug
  - 2- A drain valve
  - 3- A draining cap
  - 4- Lifting facility.

- a) IEC-358 Coupling capacitors and capacitor divideres.
- b) ISO-1461 Metallic coatings - hot dip galvanized coatings on fabricated ferrous products- requirements.
- c) IEC-296 Specification for unused mineral oils for transformers and switchgears.
- d) IEC-815 Guide for selection of insulators in respect of polluted conditions.
- e) European standard, Cenelec. draft pren 50062 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 All components exposed to corrosion shall be constructed of non-corrosive material, or be hot dip galvanized according to ISO 1461
- 2.3.2 Transformers shall be hermetically sealed. Inner insulation shall be satisfactorily and permanently protected against moisture. Associated packings shall be resistant to sun, air, oil and water. Capacitor voltage transformers shall be filled with non PCB oil of the grade specified in IEC-296.
- 2.3.3 Intermediate voltage transformers shall be equipped with oil level indicators, easily visible from ground level.
- 2.3.4 If the capacitive voltage divider is provided with a manometer, this shall be easily visible and possible to read during operation.
- 2.3.5 The lower metallic part of the capacitor voltage transformer shall be provided with two earthing clamps in opposite sides for suitable size of copper conductor so arranged that earth connection can not be inadvertantly removed.

- 2.1.8 The design of capacitor voltage transformers shall be such that the accuracy shall not be affected by the presence of pollution on the external surface of the insulation. They shall be suitable for simultaneous use as power line carrier coupling and voltage measuring transformers.
- 2.1.9 Capacitor voltage transformers shall be so designed that by the use of an appropriate damping device, ferro-resonance does not occur and its additional device burden shall be considered.
- 2.1.10 Error diagram of CVT for zero to 100% of rated burden shall be given. 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.
- 2.1.11 Magnetization curves of voltage transformer and ferro-resonance damping device shall be given.
- 2.1.12 The frequency dependence of voltage error and phase displacement at rated output and rated voltage shall be given in the error diagram of the voltage transformer (for protection  $96\% < f < 102\%$  and for metering  $99\% < f < 101\%$ )
- 2.1.13 The short circuit impedance should not exceed 0.25 ohm measured on the secondary terminals at  $1 V_{rms}$  and 50 Hz.
- 2.1.14 Capacitor voltage transformers with the same ratings and characteristics shall be interchangeable.

## 2.2 *CODES AND STANDARDS*

Unless otherwise specified in this specification, the capacitor 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:

# TECHNICAL SPECIFICATION

## FOR

### CAPACITOR 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, Capacitor Voltage Transformers.
- 2.1.2 The voltage transformers shall be suitable for operation at service conditions specified in TABLE CVT1.
- 2.1.3 The equipment basic data and ratings shall be as specified in TABLE CVT1.
- 2.1.4 The capacitor 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 measuring and protection accuracy according to TABLE CVT1.
- 2.1.7 The accuracy class of relaying and measuring of each winding shall be valid from %25 of rated volt-ampere to %100 rated volt-ampere and with the other winding loaded with 0 to %100 of rated burden at power factor of 0.8 lagging.

### **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 on two adjacent sides 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.

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

The Supplier shall submit the technical drawings, 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.

### **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.

#### **1.15 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) Energizing 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.



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 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.

### *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 that the Manufacturer applies and enforces during manufacturing.

### *1.13 INSPECTION*

The Purchaser's authorized 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.

### *1.14 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

## ***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 CVT1.

## ***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 CVT1.

## ***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.

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

The Manufacturer 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.

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.

## ***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.

# TECHNICAL SPECIFICATION

## FOR

### CAPACITOR 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 capacitor 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 CVT2) 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. Prototype equipment will not be accepted.

## **SECTION 2. SPECIFIC REQUIREMENTS**

<b>2.1</b>	<b>GENERAL.....</b>	<b>11</b>
<b>2.2</b>	<b>CODES AND STANDARDS.....</b>	<b>12</b>
<b>2.3</b>	<b>DESIGN &amp; CONSTRUCTION.....</b>	<b>13</b>
<b>2.4</b>	<b>PLC COUPLING REQUIREMENTS.....</b>	<b>16</b>
<b>2.5</b>	<b>TESTS.....</b>	<b>16</b>
<b>2.6</b>	<b>DOCUMENTS.....</b>	<b>18</b>

## **SECTION 3. TABLES**

### **TABLE CVT1 RATINGS AND CHARACTERISTIC OF CAPACITOR**

<b>VOLTAGE TRANSFORMERS.....</b>	<b>21</b>
----------------------------------	-----------

### **TABLE CVT2 TECHNICAL PARTICULARS AND GUARANTEED DATA**

<b>FOR CAPACITOR VOLTAGE TRANSFORMERS.....</b>	<b>24</b>
--	-----------

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



## TABLE OF CONTENTS

### SECTION 1. GENERAL REQUIREMENTS

1.1	INTRODUCTION.....	4
1.2	STANDARDS AND CODES.....	5
1.3	SAFETY REGULATIONS.....	5
1.4	UNITS OF MEASUREMENT.....	5
1.5	LANGUAGE.....	5
1.6	ENVIRONMENTAL CONDITIONS.....	6
1.7	PROTECTION AGAINST FAUNA AND FLORA.....	6
1.8	SEISMIC PROTECTION.....	6
1.9	CORROSION PROTECTION.....	6
1.10	TECHNICAL CO-ORDINATION.....	6
1.11	LABELLING AND MARKING.....	6
1.12	QUALITY ASSURANCE.....	7
1.13	INSPECTION.....	7
1.14	FACTORY TESTS.....	7
1.15	INSTALLATION AND COMMISSIONING.....	9
1.16	PREPARATION FOR SHIPMENT.....	10
1.17	VENDOR DRAWINGS AND DATA.....	10





STANDARD



POWEREN.IR

FOR

**C A P A C I T O R**

**VOLTAGE**

**TRANSFORMERS**

TECHNICAL BUREAU?

SPECIFICATION NO.....