بسمه تعالی

جمهوری اسلامی ایران

وزارت نیرو

شرکت سهامی تولید و انتقال نیروی برق ایران

(توانیر)

معاونت تحقیقات و تکنولوژی

دفتر استانداردها

استاندارد و برقگیرهای اکسید فلز برای سیستم با ولتاژهای نامی ۶۳، ۶۶ و ۱۳۲ کیلوولت

فروردین ۱۳۷۵

استاندارد

برقگیرهای اکسید فلز

برای سیستم با ولتاژ نامی
۶۳، ۶۶ و ۱۳۲ کیلو ولت

بسمه تعالی

این کتابچه شامل مطالب زیر می‌باشد.

الف ـ استاندارد برقگیرهای اکسید فلز ۶۳ و ۱۳۲ کیلوولتی به زبان فارسی و انگلیسی شامل:

۱ـ متن مشخصات فنی

۲ـ جدول ۱ ، که شامل اطلاعات پر شده توسط خریدار جهت سفارش می‌باشد.

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

ب ـ 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 ـ راهنمایی ارزیابی جدول ۲ که به فارسی در مورد نحوه ارزیابی و بررسی پیشنهاد فنی سازنده بطور مختصر ارائه شده است. (پیوست ۲)

د ـ ارائه نمونه‌ای از جدول قیمت جهت سفارش برقگیر (پیوست شماره ۳)

هـ ـ فهرست مراجع (پیوست شماره ۴)

موارد ب، ج، د و هـ فوق جزو استاندارد نمی‌باشند.

و برای راهنمای خریدار جهت سفارش و ارزیابی پیشنهاد فنی سازنده و سفارش خرید ارائه می‌شود.

فهرست

عنوان	صفحه
بخش اول ـ نیازهای عمومی	
۱-۱ مقدمه	۷
۱-۲ استانداردها و آئین‌نامه‌ها	۷
۱-۳ مقررات ایمنی	۸
۱-۴ واحدهای اندازه‌گیری	
۱-۵ زبان	
۱-۶ شرایط اقلیمی	۹
۱-۷ حفاظت در برابر جانداران و گیاهان	
۱-۸ حفاظت در برابر زلزله	
۱-۹ حفاظت در برابر خوردگی	
۱-۱۰ هماهنگیهای فنی	۱
۱-۱۱ برچسب‌گذاری و نشانه زنی	
۱-۱۲ تضمین کیفیّت	
۱-۱۳ بازبینی و نظارت	
۱-۱۴ آزمون‌های کارخانه‌ای	۱۱
۱-۱۵ نصب و راه‌اندازی	۱۳
۱-۱۶ آماده سازی جهت حمل	۱۴
۱-۱۷ اطلاعات و نقشه‌های سازنده	

عنوان	صفحه

بخش دوم ـ نیازهای خصوصی

۲-۱ کلیات ۱۷

۲-۲ طراحی و ساخت

۲-۳ شمارنده ضربه ۱۹

۲-۴ تعیین هویت برقگیر ۲۰

۲-۵ ضریب تصحیح ارتفاع ۲۱

۲-۶ آزمون‌ها

۲-۷ مدارک ۲۳

بخش سوم ـ جداول

جدول یک : مقادیر نامی و مشخصه‌های برقگیرها ۲۵

جدول دو : خصوصیات فنی و داده‌های تضمین شده برقگیرها ۲۸

(اطلاعاتی که باید توسط پیشنهاد دهنده بهمراه مناقصه ارائه گردد).

مشخصات فنی برقگیرهای اکسید

فلز برای سیستم‌های با ولتاژ نامی

۶۳، ۶۶ و ۱۳۲ کیلوولت

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 تکمیل برقگیرهای اکسید فلز برای سیستم‌های با ولتاژ نامی ۶۳، ۶۶ و ۱۳۲ کیلوولت می‌باشد.

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

فروشنده باید در پیشنهاد خود هر گونه استثناء و مغایرتی را نسبت به این مشخصات و استانداردهای تعیین شده به روشنی 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 به طریق یاد شده قید گردیده باشد.

در صورت بروز هر گونه 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 استعلام 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 دربر گیرنده تمام اقلام مورد درخواست باشد. پیشنهادهای ناقص یا مشروط مورد ارزیابی واقع نخواهند گردید.

۱-۲ استانداردها و آئین‌نامه‌ها

آخرین چاپ استانداردها و آئین‌نامه‌های 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.

درصورتی‌که خریدار دریابد که یکی از تجهیزات با استانداردها یا آئین‌نامه‌های مشخص شده مطابقت ندارد، هر گونه تغییر، جابجایی یا تعویض این تجهیزات بطوری‌که با نیازهای آن آئین‌نامه‌ها و استانداردها منطبق گردد، باید با هزینه فروشنده انجام پذیرد. فروشنده باید در پیشنهاد خود به‌وضوح و بطور مشخص هر گونه استثناء یا مغایرتی نسبت به استانداردها و آئین‌نامه‌های تعیین شده را قید نماید.

هر گونه ناهمخوانی و بی‌قاعدگی بین استانداردها، آئین‌نامه‌ها و مقررات باید به معرض مشاوره گذاشته شود و در مورد آن بین فروشنده و خریدار توافق حاصل گردد.

۱-۳ 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.

۱-۴ واحدهای اندازه گیری

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 ـ مگر در مواردی که مغایرت آن در این مشخصات فنی مشخص شده باشد.

۱-۵ زبان

زبان مورد استفاده برای بسته بندی، نشانه زنی، علامت گذاری و تنظیم مدارک فنی انگلیسی خواهد بود. اصطلاحات فنی جملگی طبق استاندارد IEC باشد.

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

۱-۶ شرایط اقلیمی

کلیه تجهیزات مربوطه و اجزاء تشکیل‌دهنده 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.

۱-۷ حفاظت در برابر جانداران و گیاهان

آسیب 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.

۱-۸ حفاظت در برابر زلزله

تجهیزات باید زمین‌لرزه‌هایی با مشخصات ارائه شده در جدول شماره ۱ را به‌خوبی تاب بیاورند.

۱-۹ حفاظت در برابر خوردگی

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

استفاده از رنگ‌آمیزی 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 مواردی 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 برچسب‌گذاری و نشانه زنی

تجهیزات باید دارای یک تابلوی ثابت فلزی نشان دهنده 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 مواردی که عدم تطابق آن‌ها با این مشخصات فنی یا استانداردهای تعیین شده معلوم گردد ممکن است توسط بازبین مردود

اعلام شود.

به هر صورت بازبینی هیچگاه فروشنده را از مسئولیت‌های او در قبال برآورده کردن نیازهای این مشخصات فنی و استانداردهای تعیین شده آن مبرا نمی‌کند. کلیه تجهیزات قبل از ارسال، توسط بازبین مورد یک بازبینی نهایی قرار خواهد گرفت، مگر آنکه به‌صورت کتبی از این امر صرفنظر به‌عمل آید. خریدار حداقل ۴۵ روز قبل از بسته‌بندی باید از انجام آن مطلع گردد.

۱۴-۱ آزمون‌های کارخانه‌ای

آزمون‌های جاری، قبولی، نوعی و نمونه‌ای باید روی تجهیزات و لوازم به شرح 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.

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

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

الف) آزمون‌های جاری و قبولی

آزمون‌های جاری و قبولی مطابق بخش دوم این مشخصات فنی باید در مورد

تجهیزات اعمال گردد.

بازبین در طی بازدیدهای عادی خود بر انجام آزمون‌ها نظارت خواهد کرد.

کلیه وسایل آزمون، کارها و مواد مورد نیاز آزمون‌ها، باید بدون دربر داشتن 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 آزمون دچار خطا گردد، این خطا باید مورد رسیدگی قرار گرفته و به صورت کتبی گزارش شود و دستگاهی که دچار خطا شده به هزینه فروشنده تعویض گردد. بهرحال درصورت شدت یا تکرار خطا، خریدار حق خواهد داشت که تمامی تجهیزات مشابه را مردود شمارد و فروشنده باید کلیه خسارت ناشی از تأخیرات مربوطه را جبران نماید.

ب) آزمون‌های نوعی

یک نمونه از هر اندازه و نوع تجهیزات باید تحت نظر بازبین مطابق لیست مندرج در بخش دوم این مشخصات فنی در آزمون نوعی قرار گیرد، یا اینکه فروشنده تائیدیه قابل قبولی از همان آزمون‌های نوعی اعمال شده روی تجهیزات مشابه از همان نوع و اندازه را ارائه نماید. این تائیدیه آزمون نباید مربوط به زمانی بیشتر از پنج سال قبل از تاریخ ارسال آنها به خریدار باشند. بهرحال، در 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، فروشنده باید روش نصب، بازبینی، آزمون و راه‌اندازی به شرح زیر ارائه نماید.

الف) دستورالعمل نصب

ب) جداول بازرسی

ج) برگه‌های آزمون

د) دستورالعمل برقدار کردن و راه‌اندازی، حاوی ضوابط ایمنی.

دستورالعمل‌ها باید به گونه‌ای باشند که هرگاه یکی از تجهیزات براساس آن نصب گردید و آزمون‌های مربوطه راگذراند، بتوان چنین نتیجه گیری 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 آماده سازی 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 نشانه زنی روی دو طرف مجاور 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 بکار رود تا از آسیبهای داخل جعبه طی حمل و نقل جلوگیری به‌عمل آورد.

مواد بسته‌بندی باید در همه طرف بسته‌ها گذاشته شود. صندوقها باید با علائم «دستگاههای دقیق» و «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 به شرح 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.

بخش دوم - نیازهای خصوصی

۲-۱ کلیات

۲-۱-۱ حدود

این مشخصات برای برقگیرهای با مقاومت غیر خطی اکسید فلز از نوع بدون فاصله جرقه بکار می‌رود و حداقل نیازهای طراحی، مواد، ساخت و آزمایش را دربر می‌گیرد. برقگیرها ممکن است در سر خطوط انتقال، یا در نزدیکی ترانسفورماتورهای قدرت، بانکهای خازنی موازی و راکتورهای موازی برای محدود نمودن ضربه‌های ولتاژ نصب شوند.

۲-۲-۱ استانداردها

برقگیرها می‌بایست بر طبق نیازهای قابل کاربرد استانداردهای IEC 99-4 و ISO-1461 و نشریات مرجع مندرج در این استانداردها، طراحی، ساخته و آزمایش شوند، مگر در مواردی که در این مشخصات طور دیگری مشخص شده باشد.

۲-۱-۳ شرایط کار

برقگیرها باید برای عملکرد عادی تحت شرایط کار مشخص شده در جدول یک برقگیر مناسب باشند.

۲-۲ طراحی و ساخت

۱-۲-۲ سوار کردن

شیوه سوار کردن برقگیر می‌بایست چنان باشد که فشار تماس کافی بین واحدهای مقاومت غیر خطی آن بطور مداوم برقرار باشد. طراحی واحدهای غیرخطی و برقگیر متشکلهٔ کامل می‌بایست به نحوی باشد که عملکرد برقگیر از لرزش ضربه مکانیکی یا تغییر درجه حرارت متأثر نگردد.

طرح می‌بایست به نحوی باشد که سطح حفاظتی برقگیر بوسیله آلودگی عایق بیرونی نتواند تحت تأثیر قرار گیرد.

۲-۲-۲ آب بندی

تمامی اتصالات می‌بایست توسط موادی که تحت هیچ شرایط کاری فسادپذیر نباشد مهر و موم شوند.

آب بندی برقگیر باید شامل وسیله رها کردن فشار زیاد باشد که در مواقع بروز فشار در داخل برقگیر معیوب، دیافراگم تخلیه فشار گسیخته شده و گاز تولید شده از بین فلانج و مقره محفظه برقگیر خارج شود. گاز تخلیه شده می‌بایست طوری هدایت شود که از صدمه رساندن به تجهیزات اطراف جلوگیری شود. آب‌بندی برقگیر باید به نحوی باشد که در اثر حمل و نقل دچار اشکال نگردد و امکان شستشوی برقدار را فراهم نماید.

۳-۲-۲ عملکرد مکانیکی

برقگیرها و متعلقات نصب مربوطه می‌باید طوری طراحی شوند که از نقطه نظر مکانیکی در مقابل نیروی باد، نیروهای کششی ترمینالها بعلاوه نیروهای ناشی از زلزله بتواند ایستادگی نمایند.

۴-۲-۲ نصب

برقگیر می‌بایست برای نصب بر روی پایه‌های فلزی یا بازوهای نگهدارنده فلزی بر روی ترانسفورماتورها مناسب باشند.

۲-۲-۵ اتصالات

برقگیر می‌بایست با ترمینالهای گالوانیزه گرم و کلمپ‌هایی برای اتصال برقگیر به سمت فشار قوی و زمین بوسیله هادیهای آلومینیمی یا مسی تجهیز شود.

۲-۲-۶ محفظه

محفظهٔ برقگیر می‌بایست از عایق چینی ساخته شود. عایق مجوف باید مطابق استانداردهای IEC مربوطه، طراحی، ساخته و آزمایش شود و نیازهای برقگیرها را برآورد. برای برقگیرهایی که در فضای بسته نصب می‌شوند محفظه نوع پلیمریک نیز قابل قبول می‌باشند.

۲-۲-۷ عملکرد در برابر آلودگی

به منظور آنکه عملکرد برقگیر تحت اثرات نامطلوب میزان آلودگی مشخص شده قرار نگیرد تدابیری باید بکار گرفته شود.

۲-۲-۸ حفاظت در مقابل خوردگی

کلیه اجزائی که در معرض خوردگی قرار دارند می‌بایست از مواد مقاوم در برابر خوردگی ساخته شده، یا مطابق استاندارد ISO-1461 گالوانیزه گرم شوند.

۲-۳ شمارنده ضربه

در صورت لزوم شمارنده تخلیه ضربه می‌بایست مهیا گردد. شمارنده‌های ضربه می‌بایست دارای اجزاء ساکن (ایستا) با شمارنده الکترومکانیکی، بدون نیاز به منبع تغذیه کمکی و مناسب کار دائم باشند.

شمارنده‌ها می‌باید مقاوم و دارای توانایی ایستادگی مکرر و بدون خرابی در مقابل حداکثر جریان تخلیه برقگیر باشد. قسمت‌های داخلی باید از شرایط جوی محل کار متأثر نگردند و یا از محفظه مقاوم در برابر هوا استفاده شود که باید طوری

طراحی شود که امکان مشاهده ثبات را بدون در معرض جو قرار دادن اجزاء داخلی، فراهم سازد.

شمارنده باید در سر راه رابط زمین اصلی برقگیر به طریقی اتصال داده شود که جهت رابط تغییر نیابد یا امپدانس موجی آن بطور عمده عوض نشود.

اتصالات با پیچ به نحوی که بتوان بدون خارج کردن برقگیر از وظیفه‌اش شمارنده را اتصال کوتاه و جدا کرد، باید مهیا گردد.

پایه برقگیر باید نسبت به زمین عایق باشد و توسط کابل عایق‌دار به شمارنده متصل گردد.

ترمینال خروجی شمارنده باید توسط هادی مسی لخت اتصال مستقیم به زمین داشته باشد.

کابل عایق‌دار و اتصالات لخت می‌بایست استقامت مکانیکی و حرارت کافی برای وظیفه‌ای که به‌عهده دارند داشته باشند.

۴-۲ تعیین هویت برقگیر

برقگیر می‌بایست به پلاک شناسایی از جنس فولاد ضد زنگ، یا دیگر مواد معادل که مقاوم در شرایط جوی و خوردگی باشند مجهز گردد. پلاک شناسایی باید در مکان قابل مشاهده نصب شود و اطلاعات زیر را نشان دهد:

(مندرجات پلاک می‌بایست بصورت حکاکی، گراور یا دیگر روش‌های تائید شده ایجاد شود.)

- ولتاژ کار دائم
- ولتاژ نامی
- فرکانس
- جریان نامی تخلیه
- جریان نامی برای تخلیه فشار بر حسب کیلوآمپر مؤثر
- نام کارخانه سازنده یا علامت تجارتی آن، نوع و مشخصه برقگیر کامل

- سال ساخت
- شماره ردیف
- کلاس تخلیه خط
- سطح استقامت آلودگی محفظه

۲-۵ ضریب تصحیح ارتفاع

برای نصب در ارتفاع بیش از ۱۰۰۰ متر از سطح دریا، ولتاژهای آزمایش عایق خارجی باید برابر مقادیر مشخص شده در استاندارد IEC تقسیم بر ضریب ارتفاع مربوطه باشد.

$$K = \frac{1}{1 + 1.25 \times 10^{-4} (H-1000)}$$

K = ضریب ارتفاع

H = آزمون از سطح دریا بر حسب متر

۲-۷ آزمون‌ها

آزمون‌های نوعی، جاری و قبولی مشتمل بر آزمون‌های ذیل می‌بایست مطابق IEC 99-4 انجام شوند.

۲-۶-۱ آزمون‌های نوعی

الف) آزمون‌های استقامت عایقی (برای محفظه)

ب) آزمون‌های ولتاژ باقیمانده

ج) آزمون استقامت در مقابل ضربه جریان طویل‌المدت

د) آزمون‌های وظیفه عملکرد

ه) آزمون تخلیه فشار

و) آزمون آلودگی مصنوعی

۲-۶-۲ آزمون‌های جاری

حداقل نیاز برای انجام آزمون‌های جاری توسط سازنده عبارتنداز:

الف) سنجش ولتاژ مرجع (uref)

ب) آزمون‌های ولتاژ باقیمانده

ج) آزمون تخلیه جزیی و نویز ناشی از تماس

د) آزمون نشتی

ه) آزمون عملکرد شمارنده

۲-۶-۳ آزمون‌های قبولی

آزمون‌های ذیل بر روی تعداد برقگیرهای برابر نزدیک‌ترین عدد صحیح نقصانی به ریشه سوم تعداد کل برقگیرهای ارائه شده می‌بایست انجام شود.

الف) اندازه‌گیری ولتاژ با فرکانس شبکه در جریان مرجع

ب) آزمون ولتاژ باقیمانده ناشی از جریان نامی ضربه صاعقه

ج) آزمون تخلیه جزیی در ولتاژ نامی با مدت زمان کمتر از ۱۰ ثانیه و ولتاژ ۱/۰۵ برابر ولتاژ کار دائم

۲-۷ مدارک

۲-۷-۱ پیشنهاد دهنده باید مدارک فنی زیر را به‌همراه پیشنهاد خود ارائه نماید.

الف) مدارک فنی جامع و کاتالوگ برای برقگیر

ب) شرح خلاصه استثنائات بر مشخصات فنی مناقصه

ج) گزارش آزمون‌های نوعی

د) جدول پر شده شماره ۲ برقگیر (خصوصیات فنی و داده‌های ضمانت شده برای برقگیرها)

ه) دستورالعمل‌های مربوط به بسته‌بندی، حمل و نقل، انبارداری، نصب و بهره‌برداری به‌همراه توصیه‌های لازم جهت شستشوی برقدار برقگیر

و) نقشهٔ طرح

ز) لیست مرجع

۲-۷-۲ مدارک فنی زیر باید در مرحلهٔ بازبینی طرح، توسط فروشنده ارائه گردد.

الف) نقشه‌های تفصیلی طرح مربوط به برقگیر، شمارنده برقگیر و متعلقات نصب به‌همراه کلیه اطلاعات ضروری و لازم برای طراحی سازه فلزی و فونداسیون

ب) نقشه پلاک مشخصات

ج) گزارش‌های آزمونهای نوعی

د) نحوه انجام آزمونهای جاری و قبولی

ه) دستورالعمل نصب و بهره‌برداری و انبار کردن

بخش سوم

جداول

جدول شماره یک برقگیر

(مقادیر نامی و مشخصه‌های برقگیر)

۱ـ داده‌های سیستم:

۱-۱ ولتاژ نامی	کیلوولت (مؤثر)	۱۳۲
۱-۲ بالاترین ولتاژ سیستم	کیلوولت (مؤثر)	۱۴۵
۱-۳ فرکانس	هرتز	۵۰
۱-۴ نوع زمین شدن نقطه صفر سیستم		بطورمؤثر زمین‌شده
۱-۵ بیشترین زمان اتصال زمین	ثانیه	۱-۳
۱-۶ حداکثر مقدار اضافه ولتاژ موقت و مدت زمان آن	کیلوولت(مؤثر)/ثانیه	۱۲۰/۱۰
۱-۷ سطح عایقی تجهیزات مورد حفاظت	کیلوولت(پیک)	۶۵۰/۵۵۰
۱-۸ جریان اتصال کوتاه سیستم در محل برقگیر	کیلوآمپر	---

۲ـ شرایط کار:

۲-۱ حداکثر درجه حرارت محیط	درجه سانتی‌گراد	---
۲-۲ حداقل درجه حرارت محیط	درجه سانتی‌گراد	---
۲-۳ شدت اشعه خورشید		قوی
۲-۴ ارتفاع از سطح دریا	متر	۱۰۰۰/۱۵۰۰/۲۰۰۰/۲۵۰۰
۲-۵ رطوبت (نسبی)	درصد	۱۰ تا ۱۰۰
۲-۶ نوع آلودگی		سبک / متوسط / شدید / خیلی‌شدید
۲-۷ سایر شرایط کار غیر عادی		
۲-۸ شرایط مکانیکی:		
۲-۸-۱ شتاب زمین لرزه	شتاب ثقل	۰/۳g-۰/۵g

۲-۸-۲ سرعت باد	متر بر ثانیه	۳۰-۴۵
۲-۸-۳ ضخامت یاریخ	میلی‌متر	۰-۴۰
۲-۸-۴ نیروهای وارده بر ترمینال فشار قوی بواسطه اتصال هادی:		
الف) استاتیک	نیوتن	---
ب) دینامیک	نیوتن	---

۳ـ وظایف برقگیر:

۳-۱ کلاس (بیرونی / درونی)	بیرونی
۳-۲ نحوه اتصال به سیستم	فاز به زمین
۳-۳ نوع تجهیزاتی که حفاظت می‌شوند	ترانسفورماتور قدرت / کلیدخانه / خازنها
۳-۴ فاصله برقگیر از وسیله مورد حفاظت	از روی نقشهٔ جانمایی بدست می‌آید

۴ـ مشخصه‌های برقگیر:

۴-۱ ولتاژ کار دائم	کیلوولت (مؤثر)	≤ ۸۳
۴-۲ ولتاژ نامی	کیلوولت (مؤثر)	۱۲۰
۴-۳ ولتاژ باقیمانده به ازاء جریان ضربه‌ای تخلیه نامی صاعقه (با شکل موج ۸/۲۰ میکروثانیه)	کیلوولت (پیک)	
۴-۴ جریان نامی تخلیه	کیلوآمپر	۱۰
۴-۵ کلاس تخلیه خط		۳/۲
۴-۶ قابلیت تحمل جریان اتصال کوتاه (جریان تخلیه فشار)	کیلوآمپر ـ ثانیه	۴۰-۰/۲

۴-۷ طول فاصله خزشی:		
۴-۷-۱ طول فاصله خزشی	میلی‌متر	۱۴۵×(۱۶/۲۰/۲۵/۳۱)
۴-۷-۲ شکل فاصله خزشی		
۴-۸ قابل شستشو در حین کار	بلی / خیر	بلی
۴-۹ رنگ مقره چینی		قهوه‌ای یا خاکستری

۵ـ تجهیزات و متعلقات اضافی:

۵-۱ شمارنده موج ضربه‌ای	دارد / ندارد	
۵-۲ پایه عایق شده	بله / خیر	بله
۵-۳ مساحت سطح مقطع سیم‌های اتصال‌دهنده	میلی‌مترمربع	
۵-۴ نوع نصب (بر روی پایه یا توسط نگهدارنده)		هر دو مورد
۵-۵ نوع ترمینال فشار قوی	---	---

جدول شماره یک برقگیر

(مقادیر نامی و مشخصه‌های برقگیر)

۱ـ داده‌های سیستم:

۱-۱ ولتاژ نامی	کیلوولت (مؤثر)	۶۳ / ۶۶
۱-۲ بالاترین ولتاژ سیستم	کیلوولت (مؤثر)	۷۲ / ۵
۱-۳ فرکانس	هرتز	۵۰
۱-۴ نوع زمین شدن نقطه صفر سیستم		مؤثر / غیرمؤثر
۱-۵ بیشترین زمان اتصال زمین	ثانیه	۳-۱ ـ
۱-۶ حداکثر مقدار اضافه ولتاژ موقت و مدت زمان آن	کیلوولت(مؤثر)/ثانیه	۱۰ / ۷۲/۵
۱-۷ سطح عایقی تجهیزات مورد حفاظت	کیلوولت(پیک)	۳۲۵
۱-۸ جریان اتصال کوتاه سیستم در محل برقگیر	کیلوآمپر	

۲ـ شرایط کار:

۲-۱ حداکثر درجه حرارت محیط	درجه سانتی‌گراد	---
۲-۲ حداقل درجه حرارت محیط	درجه سانتی‌گراد	---
۲-۳ شدت اشعه خورشید		قوی
۲-۴ ارتفاع از سطح دریا	متر	۱۰۰۰/۱۵۰۰/۲۰۰۰/۲۵۰۰
۲-۵ رطوبت (نسبی)	درصد	۱۰ تا ۱۰۰
۲-۶ نوع آلودگی		سبک / متوسط / شدید / خیلی شدید
۲-۷ سایر شرایط کار غیر عادی		
۲-۸ شرایط مکانیکی:		
۲-۸-۱ شتاب زمین لرزه	شتاب ثقل	۰/۳g-۰/۵g

۲-۸-۲ سرعت باد	متر بر ثانیه	۳۰-۴۵
۳-۸-۲ ضخامت باریخ	میلی‌متر	۰-۴۰
۴-۸-۲ نیروهای وارده بر ترمینال فشار قوی بواسطه اتصال هادی:		
الف) استاتیک	نیوتن	۵۰۰
ب) دینامیک	نیوتن	۱۰۰۰

۳ـ وظایف برقگیر:

۱-۳کلاس (بیرونی / درونی)	بیرونی
۲-۳ نحوه اتصال به سیستم	فاز به زمین
۳-۳ نوع تجهیزاتی که حفاظت می‌شوند	ترانسفورماتور قدرت / کلیدخانه / خازنها
۴-۳ فاصله برقگیر از وسیله مورد حفاظت	از روی نقشهٔ جانمایی بدست می‌آید

۴ـ مشخصه‌های برقگیر:

۱-۴ ولتاژ کار دائم	کیلوولت (مؤثر)	≤۴۱/۵
۲-۴ ولتاژ نامی	کیلوولت (مؤثر)	۶۰-۷۲
۳-۴ ولتاژ باقیمانده به ازاء جریان ضربه‌ای تخلیه نامی صاعقه (با شکل موج ۸/۲۰ میکروثانیه)	کیلوولت (پیک)	≥۲۴۰
۴-۴ جریان نامی تخلیه	کیلوآمپر	۱۰
۵-۴ کلاس تخلیه خط	کیلوآمپر	۳/۲
۶-۴ قابلیت تحمل جریان اتصال کوتاه (جریان تخلیه فشار)	کیلوآمپر ـ ثانیه	۰/۲-۴۰

۴-۷ طول فاصله خزشی:		
۴-۷-۱ طول فاصله خزشی	میلی‌متر	۷۲/۵ × (۱۶ / ۲۰ / ۲۵ / ۳۱)
۴-۷-۲ شکل فاصله خزشی		
۴-۸ قابل شستشو در حین کار	بلی / خیر	بلی
۴-۹ رنگ مقره چینی		قهوه‌ای یا خاکستری

۵ـ تجهیزات و متعلقات اضافی:

۵-۱ شمارنده موج ضربه‌ای	دارد / ندارد	
۵-۲ پایه عایق شده	بله / خیر	بله
۵-۳ مساحت سطح مقطع سیم‌های اتصال دهنده	میلی‌مترمربع	
۵-۴ نوع نصب (بر روی پایه یا توسط نگهدارنده)		هر دو مورد
۵-۵ نوع ترمینال فشار قوی	---	---

جدول شماره دو برقگیر

خصوصیات فنی داده‌های تضمین شده برقگیرها

(اطلاعاتی که باید توسط پیشنهاد دهنده بهمراه مناقصه ارائه گردد)

۱ـ اطلاعات کلی:

۱-۱ نام کارخانه سازنده و کشور مربوطه

۱-۲ نام و علامت مشخصه

۲ـ مشخصه‌های برقگیر:

۲-۱ ولتاژ کار دائم	کیلوولت (مؤثر)
۲-۲ ولتاژ نامی	کیلوولت (مؤثر)
۲-۳ حداکثر ولتاژ باقیمانده در جریان پرنشیب	کیلوولت (پیک)
۲-۴ حداکثر ولتاژ باقیمانده در جریان‌های صاعقه:	
۲-۴-۱ در جریان ۵ کیلوآمپر	کیلوولت (پیک)
۲-۴-۲ در جریان ۱۰ کیلوآمپر	کیلوولت (پیک)
۲-۴-۳ در جریان ۲۰ کیلوآمپر	کیلوولت (پیک)
۲-۴-۴ در جریان ۴۰ کیلوآمپر	کیلوولت (پیک)
۲-۵ حداکثر ولتاژ باقیمانده در جریان‌های کلید زنی:	
۲-۵-۱ در جریان ۱۲۵ آمپر	کیلوولت (پیک)
۲-۵-۲ در جریان ۲۵۰ آمپر	کیلوولت (پیک)
۲-۵-۳ در جریان ۵۰۰ آمپر	کیلوولت (پیک)
۲-۵-۴ در جریان ۱۰۰۰ آمپر	کیلوولت (پیک)

۲-۶ جریان تخلیه نامی	کیلوآمپر
۲-۷ کلاس تخلیه خط :	
۲-۸ قابلیت جریانی دریچه اطمینان :	
۲-۸-۱ جریان زیاد	کیلوآمپر (مؤثر)
۲-۸-۲ جریان کم	کیلوآمپر (مؤثر)
۲-۹ جریان دائم در درجه حرارت محیط:	
۲-۹-۱ مؤلفه اهمی جریان دائم	میلی‌آمپر
۲-۹-۲ مؤلفه خازنی جریان دائم	میلی‌آمپر
۲-۱۰ جریان مرجع در درجه حرارت محیط	میلی‌آمپر
۲-۱۱ ولتاژ مرجع در درجه حرارت محیط	کیلوولت (مؤثر)
۲-۱۲ منحنی مشخصه ولتاژ با فرکانس شبکه نسبت به زمان	
۲-۱۳ استقامت در برابر جریان ضربه‌ای طولانی‌مدت کم‌دامنه:	
۲-۱۳-۱ مقدار پیک	کیلوآمپر (پیک)
۲-۱۳-۲ مدت زمان	میکروثانیه
۲-۱۴ استقامت در برابر جریان ضربه‌ای با دامنهٔ زیاد	کیلوآمپر (پیک)
۲-۱۵ قابلیت جذب انرژی ویژه نسبت به ولتاژ نامی	کیلوژول /کیلوولت (مؤثر)
۲-۱۶ قابلیت اضافه ولتاژهای موقتی به ازاء ولتاژ نامی در یک ثانیه:	
۲-۱۶-۱ بدون بار قبلی	کیلوولت (مؤثر)
۲-۱۶-۲ با درنظر گرفتن بار قبلی	کیلوولت (مؤثر)
۲-۱۷ همچون ردیف ۲-۱۶، لیکن برای ۱۰ ثانیه:	
۲-۱۷-۱ بدون بار قبلی	کیلوولت (مؤثر)
۲-۱۷-۲ با درنظر گرفتن بار قبلی	کیلوولت (مؤثر)

۲-۱۸ سطح تخلیه جزیی در ۱/۰۵ ولتاژ کار دائم	پیکوکولمب
۲-۱۹ فاصله آزاد، مشخصات نصب	
۲-۲۰ حداکثر طول مجاز سیم بین برقگیر و شمارنده و بین شمارنده و زمین	متر/ متر
۲-۲۱ ابعاد برقگیر	میلی‌متر/ میلی متر/ میلی‌متر
۲-۲۲ وزن کل	کیلوگرم
۲-۲۳ نوع گاز پرکننده برقگیر و فشار نسبی آن	بار
۲-۲۵ جریان و شکل موج در آزمایش جاری ولتاژ باقیمانده	
۲-۲۴ نوع پایه عایقی برقگیر	

۳ـ عایق بیرونی:

۳-۱ جنس	
۳-۲ نوع و علامت مشخصه کامل	
۳-۳ کارخانه سازنده	
۳-۴ سطح عایقی	
۳-۴-۱ ولتاژ استقامت با فرکانس شبکه در شرایط (تر/ خشک)	کیلوولت(مؤثر)
۳-۴-۲ ولتاژ استقامت در مقابل صاعقه	کیلوولت (پیک)
۳-۵ فاصله خزشی	میلی‌متر
۳-۶ جزئیات قوس‌های (چتریهای) عایق	
۳-۷ فاصله جرقه زنی مستقیم در حالت خشک	میلی‌متر
۳-۸ قابل شستشو در حین کار	بلی/ خیر
۳-۹ استقامت خمش	نیوتن
۳-۱۰ رنگ مقره چینی	قهوه‌ای

پیوست شماره ۱

راهنمای تکمیل جداول شماره ۱

و توضیحاتی در مورد آن

۱ـ اطلاعات و داده‌های سیستم:

۱ـ ردیف‌های ۱-۱ ، ۱-۲ و ۱-۳ می‌بایست براساس آنچه در جدول ۱ مشخص شده، در نظر گرفته شوند.

۲ـ ردیف ۱-۴ ، بستگی به نحوه زمین شدن نوترال سیستم دارد که در سطح ولتاژ ۱۳۲ کیلوولت، به‌صورت مؤثر زمین‌شده (effectively earthed) می‌باشد و برای سطح ولتاژهای ۶۳ و ۶۶ کیلوولت به دو صورت غیر مؤثر (non-effectively earthed) و مؤثر زمین‌شده میباشند.این‌مشخصه‌خود را بهنگام اتصال کوتاه فاز به زمین نشان می‌دهد که موجب بالا رفتن ولتاژهای فاز سالم می‌گردد.

ولتاژ فازهای سالم وقتی که نوترال سیستم مستقیماً زمین‌شده باشد به میزان ۱/۴ برابر مقدار ماکزیمم ولتاژ فاز به زمین می‌رسد و در حالتی که بطور غیر مؤثر زمین‌نشده باشد به میزان ۱/۷۳ برابر مقدار ماکزیمم ولتاژ فاز به زمین خواهد رسید.

۳ـ ردیف ۱-۵ ، زمان تداوم اتصال کوتاه فاز به زمین در مدار، با توجه به رله‌های حفاظتی، امروزه بسیار کوتاه شده بطوری‌که از یک ثانیه هم کمتر می‌باشد، که بطور معمول آن‌را یک ثانیه در نظر می‌گیرند.

۴ـ ردیف ۱-۶ ، میزان اضافه ولتاژ موقت و زمان آن، عامل اصلی در انتخاب ولتاژ نامی برقگیر می‌باشد. ماکزیمم مقدار اضافه ولتاژهای موقت بستگی به نحوه زمین شدن نوترال سیستم دارد و حداکثر زمان آن نیز بستگی به چگونگی حفاظت اتصال کوتاه فاز به زمین دارد.

حداکثر اضافه ولتاژهای موقت حاصل (که در بند ۲ به آن پرداخته شده) تا زمان برطرف شدن خطا، بر روی برقگیر می‌افتد و سبب بالا رفتن درجه حرارت آن می‌گردد، که درصورت عدم تناسب برقگیر از نقطه نظر مشخصات طراحی با شرایط اضافه ولتاژ موقت و زمان مربوطه، در داخل برقگیر، اتصال کوتاه شده و باعث سوختن مقاومت‌های آن می‌گردد.

میزان اضافه ولتاژ و زمان آن بستگی به نوع اضافه ولتاژها و مدت استمرار آنها دارد که با مطالعات شبکه قابل دستیابی است ولی به‌هر حال عمده اضافه ولتاژهای موقت همانطوری‌که گفته شد مربوط به فازهای سالم به‌هنگام اتصال کوتاه فاز به زمین می‌باشد.

مدت زمان اتصال کوتاه فاز به زمین در جدول برابر ۱۰ ثانیه انتخاب می‌شود که هم به‌واسطه هماهنگی با استاندارد برقگیر (به لحاظ معیار انتخاب ولتاژ نامی برقگیر برای ۱۰ ثانیه) و هم به لحاظ موارد دیگری مانند اتصال کوتاه‌های مکرر، کاهش ناگهانی بار در اثر کلید زنی و تأثیرات غیر خطی به واسطه فرورزونانس و یا هارمونیک‌ها، هم به لحاظ اضافه ولتاژ و هم به لحاظ زمان، انتخاب بجا و مناسبی است و حاشیه ایمنی کافی ایجاد می‌نماید.

به‌هر حال در مواردی که بدلیل لزوم کاهش سطوح حفاظتی و به تبع آن ولتاژ نامی، زمان ۱۰ ثانیه بالا به نظر برسد، بسته به مورد محاسبه دقیق‌تر مقدار اضافه ولتاژ و زمان آن می‌باید انجام گردد.

۵ـ ردیف ۷-۱ مربوط به سطوح عایقی تجهیزات مورد حفاظت مثل تجهیزات کلیدخانه، ترانسفورماتور، راکتورها و... بواسطه صاعقه می‌باشد که برای سطوح ولتاژ ۶۳ کیلوولت ۳۲۵ و ۱۳۲ کیلوولت ۶۵۰ برای عایقی بیرونی و ۵۵۰ برای عایقی داخلی که مربوط به عایق داخلی ترانسفورماتورهای قدرت می‌باشد (بدون درنظر گرفتن ضریب اصلاح ارتفاع) درنظر گرفته می‌شود.

۶ـ ردیف ۸-۱ مربوط به مقدار جریان اتصال کوتاه سیستم در محلی است که برقگیر در آنجا قرار می‌گیرد که می‌تواند همان مقدار جریان اتصال کوتاه سیستم در نظر گرفته شود.

۲ـ شرایط کار:

توضیح: شرایط ذکرشده در جدول یک مربوط به نصب بیرونی می‌باشد. درصورت سفارش برای نصب داخلی باید شرایط کار مربوطه در این ردیف‌ها

ذکر گردد.

۱ـ ردیف‌های ۱-۲ و ۲-۲، مربوط به حداکثر و حداقل درجه حرارت محیط و یا به عبارت بهتر حداکثر و حداقل دمای استاندارد شده در سطح ایران می‌باشد که می‌بایست مقادیر آن برای هر مورد یا منطقه براساس کلاسه‌بندی انجام شده در استانداردهای پست‌های فوق توزیع ۶۳ و ۱۳۲ کیلوولت انتخاب و در جدول قید گردد.

گروه بندی حداکثر و حداقل درجه حرارت محیط به ترتیب ذیل می‌باشد که شرایط محیطی هر پست خاص می‌بایست با یکی از گروه‌های زیرین تطبیق داده شده و اعلام گردد.

الف) درجه حرارت حداکثر محیط

با توجه به اینکه درجه حرارت حداکثر محیط در شرایط عادی مطابق استاندارد IEC E99-4 برابر $40^{\circ}C+$ (درجه سانتی‌گراد) می‌باشد، بنابراین برای درجه حرارتهای حداکثر بالاتر (شرایط کار غیرعادی) از محدوده‌های زیر که در استاندارد پستهای ۱۳۲ و ۶۶ کیلوولت رعایت شده است استفاده می‌گردد.

- مناطقی که درجه حرارت حداکثر آنها بین ۴۰ تا ۴۵ درجه سانتیگراد است معادل ۴۵ درجه سانتیگراد در نظر گرفته می‌شود.
- مناطقی که درجه حرارت حداکثر آنها بین ۴۵ تا ۵۰ درجه سانتیگراد است معادل ۵۰ درجه سانتیگراد در نظر گرفته می‌شود.
- مناطقی که درجه حرارت حداکثر آنها بین ۵۰ تا ۵۵ درجه سانتیگراد است معادل ۵۵ درجه سانتیگراد در نظر گرفته می‌شود.

ب) درجه حرارت حداقل محیط:

با توجه به اینکه درجه حرارت حداقل برای شرایط کار عادی در استاندارد

IEC E99-4 برابر $-40^{\circ}C$ (درجه سانتی‌گراد) تعیین شده است و کلیه درجه حرارتهای حداقل محیطی مشخص شده در استانداردهای پستهای ۶۳ و ۱۳۲ کیلوولت در محدوده استاندارد IEC قرار می‌گیرد. بنابراین برای این ردیف لزومی به تعیین مقدار نمی‌باشد.

یادآور می‌گردد که شرایط کار عادی بر اساس استاندارد IEC E99-4 برابر ۴۰- تا ۴۰+ درجه سانتیگراد می‌باشد که در آن تأثیرات تابش اشعه خورشید نیز حداکثر به میزان $1/1 KW/m^2$ منظور گردیده است. ملاحظه می‌شود که مقادیر بیشتر از استاندارد می‌بایست در طراحی برقگیر برای شرایط کار غیر عادی در نظر گرفته شود و در جدول ۱ نیز می‌بایست قید گردد.

۲ـ ردیف ۳-۲ ، که مربوط به شدت تابش اشعه خورشید می‌باشد، به لحاظ موقعیت خاص جغرافیایی کشورمان، میزان آن قوی یا شدید ارزیابی می‌گردد که به لحاظ ترکیب آن با درجه حرارتهای غیر عادی، حتماً می‌بایست در طراحی‌ها مد نظر قرار گیرد، و لذا در این ردیف می‌بایست بطور دقیق مشخص و روشن گردد.

۳ـ ردیف ۴-۲ ، ارتفاع محل نصب از سطح دریا می‌بایست بر اساس زمره‌بندی پذیرفته شده در استانداردهای پستهای فوق توزیع ۶۳ و ۱۳۲ کیلوولت مشخص و برحسب مورد، در جدول ۱ ذکر گردد.

یادآوری می‌گردد که چگالی هوا با افزایش ارتفاع از سطح دریا کاهش می‌یابد. بطوری‌که در طراحی برقگیرها از یک سو باعث کاهش استقامت عایقی خارجی آن شده و از سوی دیگر نرخ تبادل حرارتی میان برقگیر و محیط را کاهش می‌دهد.

۴ـ ردیف ۵-۲ ، رطوبت نسبی هم در استانداردهای پیش‌گفته کلاسه‌بندی شده است که می‌تواند در اینجا هم اساس انتخاب قرار گیرد. (کلاسه‌بندی مذکور در محدوده تعیین‌شده قرار می‌گیرد.)

۵ـ ردیف ۶-۲ ، اطلاعات محیطی مربوط به نوع کلاسه‌بندی آلودگی را ارائه می‌نماید که در این مورد هم با توجه به منطقه مورد نظر، سطح آلودگی مربوطه را از پیکره‌بندی استاندارد پستهای ۶۳ و ۱۳۲ کیلوولت می‌توان انتخاب نموده و در

جدول ذکر کرد.

۶ـ ردیف ۷-۲ در مورد هر نوع شرایط کارکرد غیر معمول دیگر را که ممکن است نیاز به توجه خاص داشته باشد در این قسمت ذکر می‌کنیم که عمدتاً شامل موارد زیر می‌باشند.

- آلودگی شدید مثل دود، کثافت، ترشح نمک و یا سایر هادیها (فی‌المثل نزدیکی محل مورد استفاده برقگیر به کارخانجات صنعتی)
- قرار داشتن در معرض رطوبت، ترشح آب و یا بخار آب شدید
- ذرات، گازها و بخارات قابل انفجار
- نیاز به شستشو دادن برقگیر برقدار
- شرایط مکانیکی غیر عادی مانند نیروی زیاد بر ترمینالها، ارتعاش و تکانهای شدید
- حمل و نقل و انبار کردن غیر عادی

در استانهای جنوبی ایران (استان هرمزگان، خوزستان، سیستان و بلوچستان و ...) شرایط محیطی نامناسب و غیرمعمول از قبیل آنچه که در بالا ذکر شد و وجود رطوبت نسبی بالا، آلودگی، درجه حرارت زیاد موجب بالا رفتن جریان نشتی برقگیر شده و همراه با کاهش عمر آنها، گهگاه سبب انفجار آنها می‌شود که برای جلوگیری از این امر، می‌توان یکی از، یا تمام توصیه‌های زیر را بکار بست:

- افزایش طول خزشی در عایق نگهدارنده
- انتخاب ولتاژ نامی بالاتر با حفظ سطح حفاظتی برقگیر
- انتخاب قرص و بلوکهای ZnO/Mo با حجم بزرگتر به منظور بالا بردن قابلیت جذب انرژی بیشتر
- شستشوی دوره‌ای برقگیرها در مناطق آلوده

ضمناً علاوه بر توصیه‌های فوق تشریح شرایط کاری ناهنجار به سازندگان کمک خواهد کرد تا طرح مناسب را برای کار در مناطق فوق‌الذکر پیشنهاد و

ارائه نمایند.

۷ـ ردیف ۸-۲، شرایط مکانیکی را روشن می‌نماید.

این شرایط از این نقطه نظر دارای اهمیت می‌باشند که برقگیرها می‌بایست طوری طراحی شوند که بتوانند در مقابل شرایط مکانیکی مورد نظر استقامت نمایند.

۱-۸-۲ شتاب زلزله در کلاسه‌بندی استاندارد پستهای ۱۳۲ کیلوولت به ترتیب زیر مشخص شده است.

- کلاس A (مناطق زلزله‌خیز) ۰/۴۵g
- کلاس B (با خطر نسبی متوسط) ۰/۳۵g
- کلاس C (با خطر نسبی کم) ۰/۳g

در صورتی که در استاندارد پستهای ۶۳ کیلوولت مقدار ۰/۳g بعنوان استاندارد پیشنهاد شده است.

توضیح اینکه چون حد بالای شتاب زلزله با توجه به شدت زلزله در زلزله لوشان که جزو مناطق زلزله‌خیز می‌باشد بیش از ۰/۵g بوده است. محدوده شتاب ثقل پیشنهادی، بصورت ۰/۵g-۰/۳g توصیه می‌گردد.

۲-۸-۲ سرعت باد موجب افزایش بار برقگیر به لحاظ پیکره خود برقگیر و همچنین اثر آن بر روی نیروهای وارد بر ترمینال برقگیر می‌شود. سرعت با د نیز می‌تواند از کلاسه‌بندی سرعت باد نسبت به مناطق مختلف کشورمان، انتخاب و درنظر گرفته شود، که محدوده آن به تناسب می‌تواند بین ۳۰ الی ۴۰ متر بر ثانیه باشد.

۳-۸-۲ در کلاسه‌بندی استاندارد پستهای ۱۳۲ کیلوولت، ضخامت یخ در مواردی ۳۰ و حتی ۴۰ میلی‌متر هم استاندارد شده است که بر حسب مورد، مقدار انتخابی در جدول یک منظور می‌شود.

- ضخامت یخ هم به لحاظ افزایش بار وارده به ترمینال و بدنه برقگیر اهمیت

می‌یابد که می‌تواند با استفاده از مطالعات انجام شده و کلاسه‌بندی ضخامت یخ، بر حسب مورد، مقدار مشخص را انتخاب و در جدول ۱ منظور نمود.

- اتصال هادی به ترمینال برقگیر موجب اعمال بار به ترمینال و ممان خمشی به پایه برقگیر می‌گردد.

لیکن این نکته را می‌بایست یادآور نمود که به لحاظ عدم جاری شدن جریان دائم بار از این هادی، این هادی دارای سطح کوچکتر و نتیجتاً برآیند وارده زیاد نخواهد بود با این وجود نیروی وارده به ترمینال هر برقگیر با در نظر گرفتن شرایط مکانیکی مثل باد، یخ، وزن خود هادی که بصورت اتصال T-OFF وصل می‌گردد محاسبه می‌شود و در جدول یک قید می‌گردد. یادآوری می‌نماید که نیروی وارده در حالت استاتیک و دینامیک به ترتیب ۵۰۰ نیوتن و ۱۰۰۰ نیوتن برای برقگیرهای ۶۳ کیلوولت در استاندارد پستهای ۶۳ کیلوولت استاندارد شده است.

توضیح اینکه این مقادیر برای حالات استاندارد که اتصال توسط هادی رشته‌ای آویزان از هادی اصلی می‌باشد صادق است. در موارد غیر استاندارد بسته به جانمایی و نحوه اتصالات نیروهای وارده می‌باید محاسبه و در جدول قید شود.

۳ ـ وظایف برقگیر:

۱ـ ردیف ۱-۳، چون برقگیرهای مورد نظر این استاندارد، بیشتر در پست‌های بیرونی و ترمینال باز مورد استفاده قرار می‌گیرند، لذا کلاس آنها بیشتر از نوع بیرونی و ترمینال باز می‌باشند. در موارد نادر بسته به نیاز می‌توان از نوع داخلی سفارش داده و شرایط کار را متناسباً ذکر نمود.

۲ـ ردیف ۲-۳، نحوه اتصال آن را به سیستم در نظر دارد که بصورت فاز به زمین می‌باشد.

۳ـ ردیف ۳-۳، تجهیزات مورد حفاظت برقگیر را در نظر دارد که بسته به مورد می‌تواند وسایل کلیدخانه یا switchgear، ترانسفورماتورهای قدرت، راکتورها،

و ... باشد که در هر حال در جدول می‌بایست مشخص گردد.

۴- ردیف ۴-۳، فاصله برقگیر از وسیله مورد حفاظت در این ردیف با توجه به نقشهٔ جانمایی ارائه می‌شود. توضیح اینکه با ازدیاد فاصلهٔ وسیله مورد نظر از برقگیر، اثر حفاظتی برقگیر برای این وسیله کاهش می‌یابد. رابطه بین فاصله و مشخصات برقگیر با ولتاژ اعمال‌شده روی وسیله با روش سادهٔ محاسبه جدای از محاسبه کامپیوتری که از تقریب خوبی هم برخوردار می‌باشد چنین است.

$$U = Ures + (2*S*L) / V$$

که در آن:

U : ولتاژ ظاهر شده روی وسیله مورد حفاظت برقگیر برحسب (KV)، در شرایط نصب

Ures : ولتاژ باقیمانده برقگیر بر حسب (KV)

S : شیب ولتاژ ورودی بر حسب (KV/micros.s)

V : سرعت موج بر حسب (m/Micros) که برای هادیهای هوایی برابر ۳۰۰m/Micro.s و برای کابل برابر ۱۵۰m/Micro.s درنظر گرفته می‌شود.

L : همان فاصله حفاظتی می‌باشد.

ولتاژ محاسبه شده اعمالی روی وسیله باید با حاشیه ایمنی مناسبی (۱/۲) کمتر از مقدار تحمل عایقی وسیله (LIWL) باشد.

شیب ولتاژ موج ورودی ماهیتی احتمالاتی (آماری) دارد و بستگی به میزان روزهای رعد و برق، ابعاد ساخت برج‌ها، نحوه حفاظت صاعقه خط انتقال به‌خصوص در چند کیلومتری پست، استقامت عایقی زنجیره‌های مقره خط انتقال و مقاومت پایه برج‌ها دارد.

۴ـ مشخصه‌های برقگیر:

۴-۱ ولتاژ کار دائم (Uc)

ولتاژ کار دائم برقگیر طبق تعریف مقدار مجاز و مؤثر ولتاژ طراحی با فرکانس شبکه است که می‌تواند بطور دائم بر طبق توصیه‌های استاندارد بر دو سر ترمینالهای برقگیر اعمال شود.

Uc معمولاً بوسیله کارخانه سازنده با مد نظر قرار دادن پدیده فرسودگی، امکان توزیع غیر یکنواخت ولتاژ و تنش‌های انرژی ناشی از موج‌های صاعقه و کلیدزنی و هم‌چنین پایداری حرارتی (که یکی از پارامترهای مهم آن درجه حرارت محیط می‌باشد) مشخص می‌شود.

Uc همیشه حداقل، برابر ولتاژ اعمالی پیوسته در حین کار می‌بایست انتخاب شود. که مقدار آن برابر ماکزیمم ولتاژ سیستم تقسیم بر ۷۳ می‌باشد. بنابراین ولتاژ کار دائم برقگیرهای مورد استفاده در سطوح ولتاژ مورد نظر نباید از مقادیر ۷۲/۵/۷۳ و ۱۴۵/۷۳ کمتر باشد.

۴-۲ ولتاژ نامی برقگیر (Ur)

ولتاژ نامی معمولاً ولتاژی است که بطور دائم و پیوسته به دو سر هر یک از تجهیزات اعمال می‌شود، لیکن این تعریف در مورد برقگیر صدق نمی‌کند.

در اینجا، ولتاژ نامی، اندازه معینی از قابلیت اضافه ولتاژ موقت می‌باشد، بطوری‌که طبق تعریف استاندارد، هر برقگیر می‌بایست ولتاژ نامی خود را بعد از گرم شدن قبلی به‌اندازه ۶۰ درجه سانتی‌گراد و در معرض تزریق یک انرژی زیاد* همانطوری‌که در استاندارد تعریف شده است، به‌مدت ۱۰ ثانیه تحمل نماید. بنابراین قابلیت اضافه ولتاژ موقت برای ۱۰ ثانیه، بر طبق استاندارد، می‌باید حداقل برابر Ur باشد. ولتاژ نامی همانطوری‌که از تعریف برمی‌آید اساساً بعنوان

---

*- انرژی زیاد بوسیله دو تخلیه خط متوالی مربوط به کلاس تخلیه خط برای برقگیرهای ۱۰ کیلوآمپری کلاس ۲ و ۳.

یک پارامتر مرجع مورد استفاده قرار می‌گیرد که ذیلاً چگونگی محاسبه و انتخاب آن ارائه می‌شود.

برای بدست آوردن ولتاژ نامی می‌بایست از اضافه ولتاژ موقت استفاده نمود. بنابراین ابتدا مقدار اضافه ولتاژ موقت را برای سیستم ۶۳ کیلوولت که نقطه نوترال آن به دو صورت با نقطه نوترال مستقیماً زمین‌شده / و بطور غیرمؤثر زمین‌شده می‌باشد بدست می‌آوریم.

مقدار اضافه ولتاژ موقت در سیستم ۶۳کیلوولت:

- با نقطه نوترال مستقیماً زمین‌شده

$$Tov = ۱/۴ \times ۷۲/۵ / \sqrt{۳} = ۵۸/۶ \text{ کیلوولت}$$

- با نقطه نوترال غیر مؤثر زمین‌شده / یا زمین‌نشده

$$Tov = \sqrt{۳} \times ۷۲/۵ / \sqrt{۳} = ۷۲/۵ \text{ کیلوولت}$$

که برای خطاهای با زمان پاک شدن کمتر یا برابر ۱۰ ثانیه، مقدار ولتاژ نامی از رابطه $Ur \geq Tov$ انتخاب می‌شود. بنابراین با توجه به این رابطه مقدار ولتاژ نامی برقگیرهای ۶۳ و ۶۶ کیلوولت برابر ۶۰ تا ۷۲ با توجه به وضعیت نقطه نوترال انتخاب می‌شود. برای خطاهای با زمان پاک شدن کمتر یا برابر ۱۰۰ ثانیه، مقدار ولتاژ نامی از رابطه $Ur \geq ۱/۰۵ \times Tov$ انتخاب می‌گردد.

برای خطاهای با زمان پاک شدن کمتر از ۲ ساعت، می‌بایست به منحنی‌های اضافه ولتاژ موقت ارائه شده توسط کارخانه سازنده مراجعه نمود.

برای خطاهای با زمان پاک شدن برابر یا بزرگتر از ۲ ساعت، مقدار اضافه ولتاژ موقت برابر ولتاژ کار دائم برقگیر در نظر گرفته می‌شود.

با در نظر داشتن مطالب بالا، برای پستهای ۶۳ و ۶۶ کیلوولتی، در نواحی با ارتفاع پایین و گرمسیری با آلودگی بالا، مقدار ولتاژ نامی برقگیر را برابر ۷۲ کیلوولت و برای پستهای نواحی سردسیر با ارتفاع بالا بسته به نحوه زمین شدن نوترال که برای نوترال مؤثر زمین نشده ۷۲ کیلوولت و سایر موارد اعداد پائین‌تر ۶۶ و ۶۰

کیلوولت توصیه می‌گردد.

مقدار اضافه ولتاژ موقت در سیستم ۱۳۲کیلوولت:

- با توجه به اینکه سیستم ۱۳۲ کیلوولت دارای نقطه نوترال مستقیماً زمین‌شده می‌باشد، بنابراین مقدار اضافه ولتاژ موقت آن برابر است با:

$$Tov = 1/4 \times Um/\sqrt{3} = 1/4 \times 145/\sqrt{3} = 117 \text{ کیلوولت}$$

که برای خطاهای بازمان پاک شدن کمتر از ۱۰ ثانیه، مقدار ولتاژ نامی را از رابطه $Ur \geq Tov$ انتخاب می‌کنیم که با توجه به این رابطه مقدار ولتاژ نامی برقگیرهای ۱۳۲ کیلوولتی را برابر ۱۲۰ کیلوولت انتخاب می‌کنیم. یادآوری می‌گردد که این انتخاب بیشتر حالت‌ها، شامل تأثیرات ترکیبی خطاهای زمین و کاهش ناگهانی بار به دلایل زیر را می‌پوشاند.

- در چنین مدارهایی مدت زمان خطا معمولاً کمتر از یک ثانیه می‌باشد.
- Um معمولاً ۱۰-۵ درصد بیشتر از ولتاژ کار عادی است.
- Ur برای ۱۰ ثانیه تعریف شده است، بنابراین قابلیت اضافه ولتاژ موقت یک ثانیه تقریباً ۵ درصد بیشتر خواهد بود.

۳-۴ ولتاژهای باقیمانده

ولتاژی است که بین ترمینالهای یک برقگیر در اثنای عبور جریان تخلیه از آن ظاهر می‌گردد. مقدار آن به بزرگی و همچنین به شکل موج جریان تخلیه بستگی دارد و بر حسب مقدار پیک بیان می‌گردد.

برای جریانهای متفاوت از جریان تخلیه نامی، مقدار ولتاژ باقیمانده معمولاً بصورت درصدی از ولتاژ باقیمانده‌ی جریان تخلیه نامی بیان می‌گردد.

حداکثر مقدار ولتاژ باقیمانده نوعاً با استفاده از پیوست K استاندارد IEC 99-4 بدست می‌آید.

یادآوری می‌گردد که رشته ولتاژهای باقیمانده حداکثر ارائه شده در پیوست

مذکور معمولاً آنهایی هستند که در دسترس می‌باشند. مقادیر پائین‌تر معمولاً به برقگیرهایی برمی‌گردد که کلاس تخلیه خط بالاتر را دارا می‌باشند و مقادیر بالاتر برعکس.

- با توجه به ولتاژهای نامی برقگیرهای ۶۳ و ۱۳۲ کیلوولتی که به ترتیب برابر ۷۲-۶۰ و ۱۲۰ کیلوولت می‌باشند، مقادیر ولتاژهای باقیمانده از جدول مذکور برای جریان تخلیه نامی ۱۰ کیلوآمپری برابر ۳/۳-۲/۲ برابر ولتاژ نامی خواهد بود.

$$Ures = (۲/۲-۳/۳)\times ۷۲ = ۱۵۸-۲۳۷$$

$$Ures = (۲/۲-۳/۳)\times ۶۰ = ۱۳۲-۱۹۸$$

$$Ures = (۲/۲-۳/۳)\times ۱۲۰ = ۲۶۴-۳۹۶$$

که مقادیر کوچکتر در رنج‌های مذکور دارای ارجحیت و برتری خواهند بود.

- جهت سهولت و در نظر گرفتن جنبه عملی‌تر در انتخاب ولتاژ باقیمانده برای هر برقگیر، از جدول پیوست که تولیدات سازندگان مختلف را به همراه سطح حفاظتی برای برقگیرهای کلاس ۲ و ۳ نشان می‌دهد، استفاده می‌کنیم.

- جهت انتخاب ولتاژ در موج صاعقه (قابل ذکر است در ولتاژهای مورد نظر، میزان اضافه ولتاژهای صاعقه و استقامت تجهیزات در قبال این اضافه ولتاژ مد نظر می‌باشد) با استفاده از رابطه مذکور در بند ۴ فوق (توضیح روی ردیف ۴-۳) می‌توان ولتاژ باقیمانده (Ures) را محاسبه نمود و پس از مقایسه آن با مقادیر استاندارد و تولیدات سازندگان، در صورت منطقی و عملی بودن، مشخص نمود. در غیر اینصورت می‌توان با کاهش فواصل حفاظتی (بازنگری در طرح استقرار تجهیزات و سیم‌های رابط)، حفاظت مناسب‌تر خط انتقال در مقابل صاعقه، با بالا بردن کلاس تخلیه طولانی‌مدت برقگیر، کاهش ولتاژ نامی (با در نظر گرفتن توضیحات روی ردیف ۲-۴) نسبت به حصول هماهنگی عایقی اطمینان یافت و بدین ترتیب ولتاژ باقیمانده مناسب را انتخاب نمود.

ولتاژ باقیمانده برقگیرهای سازندگان مختلف برای:

ردیف	نام سازنده	تیپ/class	UR	Class	Ures at 10 KA 8/20 Micro.s	Remark
«برقگیرهای با ولتاژ نامی ۶۰کیلوولت»						
1)	Tridelta	SB60/10.2	60	2	160	
2)	Miaden Sha	ZSE-C1Z/10.2	60	2	164	
3)	Tranquelixe	9L11X1 AO60	60		141	
4)	Bow Thorpe Emp.	MBA	60	2	165	
5)	ABB	EXLIM.R/2	60	2	160	
6)	Alsthom	PSC 60Y	60	3	153	
«برقگیرهای با ولتاژ نامی ۷۲کیلوولت»						
1)	Tridelta	SB72/10.2	72	2	192	
2)	Miaden Sha	ZSE C1Z/10.2	72	2	197	
3)	Tranquelixe	9L11X1 AO60	72		169	
4)	Bow.Thorpe.Emp.	2HFCP72/2			231	پلیمریک
5)	Bow.Thorpe.Emp.	MBA	72	2	199	چینی
6)	ABB	EXLIM.R/2	72	2	192	
7)	Alsthom	PSC72Y	72	3	184	
«برقگیرهای با ولتاژ نامی ۱۲۰کیلوولت»						
1)	Tridelta	SB 120/10.2	120	2	320	
	Tridelta	SB 120/10.3	120	3	288	
2)	Miaden Sha		120	2	328	
3)	Tranquelixe	9L11XTA 120	120		284	
4)	Bow.Thorpe.Emp.	3P4S.120/S	120		352	پلیمریک
5)	Bow.Thorpe.Emp	MCA	120	3	342	با مقره چینی
6)	Bow.Thorpe.Emp	MBA	120	2	330	با مقره چینی
7)	ABB	EXLIM.R/2	120	2	320	
8)	ABB	EXLIMQ	120	3	288	
9)	Alsthom	PSC120	120	3	306	
10)	Toshiba	RVLMB	120	3	323	

۴-۴ جریان تخلیه نامی

جریان تخلیه نامی مقدار پیک جریان ضربه‌ای صاعقه* است که برای طبقه‌بندی یک برقگیر مورد استفاده قرار می‌گیرد.

جریانهای تخلیه نامی استاندارد برای صاعقه عبارتند از ۲۰,۰۰۰ آمپر، ۱۰,۰۰۰ آمپر، ۵۰۰۰ آمپر و ۲۵۰۰ آمپر و ۱۵۰۰ آمپر. که با توجه به سطح ولتاژ، وجود سیم محافظ (shield wire) در طول خطوط با برج‌های فلزی در سطوح ولتاژی مورد نظر این استاندارد و انتخاب درجه عایقی مناسب برای آنها، همانطوری‌که در بند ج مربوط به پیوست ۱ استاندارد برقگیرهای ۲۰ و ۳۳ کیلوولت در مورد پارامترهای مؤثر توضیح داده شده است، انتخاب جریان تخلیه ۱۰,۰۰۰ آمپر مناسب و پاسخگو خواهد بود.

لازم به یادآوری است جریان تخلیه نامی ۱۰,۰۰۰ آمپری معادل برقگیرهای نوع ایستگاهی یا station type در بعضی از کشورها می‌باشد.

۴-۵ کلاس تخلیه خط

این مشخصه در برقگیر نشان دهنده قابلیت جذب انرژی یا بعبارت بهتر نشاندهنده توانایی تحمل تنش‌های ناشی از انرژی جذب شده یا (تخلیه شده) بوسیله برقگیر می‌باشد. قابلیت انرژی در برقگیر به پارامترهای چندی مثل «زمان تخلیه انرژی»، «دامنه جریان» و «تعداد دفعات تخلیه» بستگی دارد. استاندارد IEC آزمایشات ایستادگی در مقابل موج‌های جریان طولانی‌مدت را تجویز و مقرر داشته است که یک موج چهارگوش می‌باشد و سریعاً به مقدار ماکزیمم

---

*- جریان ضربه‌ای صاعقه، موجی است یکطرفه که بسرعت به حداکثر خود می‌رسد و سپس با سرعتی کمتر به صفر نزول می‌کند. شکل موج بوسیله دو عدد ۸/۲۰ بیان می‌شود. عدد ۸ برمی‌گردد به زمان واقعی پیشانی موج، که می‌تواند از ۷ تا ۹ میکروثانیه باشد و عدد ۲۰ مربوط می‌شود به زمان واقعی نصف دنباله موج که می‌تواند از ۱۸ تا ۲۲ میکروثانیه باشد.

(حداکثر) خود می‌رسد و برای یک فاصله زمانی مشخص ثابت می‌ماند و سپس سریعاً به صفر می‌رسد. پارامترهایی که این موج را تعریف می‌کند عبارتنداز پلاریته، مقدار پیک، زمان رسیدن به پیک و مدت زمان واقعی و کلی آن، که این مشخصه‌های جریانی با موج‌های کلیدزنی مطابقت دارد. بنابراین برای تعیین کلاس تخلیه خط برقگیر از موج‌های کلیدزنی استفاده می‌شود که در مقایسه با جریانهای بالا (high current) که دارای مدت زمان خیلی کوتاه‌تری می‌باشند شرایط سخت‌تری به لحاظ انرژی کل تخلیه شده به برقگیر تحمیل می‌کنند.

آنچه به کلاس تخلیه طولانی مدت مربوط است مطابق استاندارد IEC 99-4 شامل دو آزمایش می‌باشد:

۱ـ هیجده بار اعمال موج ضربه‌ای صاعقه که برای مشخص نمودن قابلیت برقگیر به منظور تحمل فشارهای دی الکتریک (عایقی) و فشارهای ناشی از تخلیه انرژی بدون بروز قوس الکتریکی در بیرون و سوراخ شدن Puncture می‌باشد.

۲ـ دیگری در آزمایش عملکرد وظیفه‌ای (operation dyty test) که شامل یک سری آزمایشاتی است که دو تا موج طولانی‌مدت هم جزو آن می‌باشد که عملکرد کلی برقگیر را نشان می‌دهد.

در هر دو آزمایش بالا، جریان توسط مدار آزمایش با پارامترهای مشخص تعیین می‌گردد که مدلی از اضافه ولتاژ، زمان آن و امپدانس مشخصه خط می‌باشد.

در پیوست Annex E استاندارد، نحوه تعیین کلاس تخلیه خط مشخص شده است که براساس مقایسه انرژی حاصله از تخلیه انرژی خط انتقال در برقگیر بر اثر یک اضافه ولتاژ کلیدزنی با مقدار مربوطه مطابق آزمایش که توسط منحنی‌هایی برای کلاس‌های مختلف در این پیوست آمده است، ارائه گردیده.

با توجه به مطالب فوق، برای برقگیرهای ۱۳۲ کیلوولتی، کلاس ۳ را برای پست‌های مهم، خطوط انتقال طولانی و مناطقی که تعداد صاعقه سالیانه آنها

(عدد ایزوکرونیک)* بالاست در نظر می‌گیریم و برای موارد متفاوت از موارد مذکور کلاس ۲ را در نظر می‌گیریم. برای برقگیرهای ۶۳ و ۶۶ کیلوولتی هم عموماً کلاس ۲ را بصورت استاندارد در نظر می‌گیریم، ضمن اینکه موارد استثنایی می‌تواند بصورت موردی مورد مطالعه خاص قرار گرفته و انتخاب شود.

۴-۶ قابلیت تحمل جریان اتصال کوتاه (جریان تخلیه و دریچه اطمینان)

این مشخصه قابلیت توانایی محفظه برقگیر و ایستادگی آن را در مقابل جریانهای اتصال کوتاه بدون آنکه منفجر شود و یا قطعات خرد شده آن موجب معیوب شدن تجهیزات اطراف و مجروح شدن پرسنل شود، نشان می‌دهد.

جریان اتصال کوتاه در محلی که برقگیر قرار دارد بسته به امپدانس سیستم در آن نقطه و نحوه زمین شدن آن می‌تواند جریان زیاد یا کم باشد. به‌همین جهت قابلیت دریچه اطمینان برقگیر در آزمایشات نوعی استاندارد IEC با هر دو مقدار آزمایش می‌شود.

مقدار قابلیت دریچه اطمینان برای برقگیرهای ۷۲/۵ و ۱۴۵ کیلوولتی نباید از ۴۰ کیلوآمپر برای ۰/۲ ثانیه کمتر باشد. قابلیت دریچه اطمینان با مقدار جریان بالا، در حداقل زمانی که مدار نیاز دارد خطا را ردیابی نموده و کلید مربوطه را قطع می‌نماید. مشخص می‌شود که این مقدار ۴۰ کیلوآمپر و ۰/۲ ثانیه می‌باشد که دریچه اطمینان می‌تواند در زمان کمتر از ۰/۲ ثانیه عمل نماید.

۴-۷ فاصله خزشی

فاصله خزشی مقره‌های برقگیر (محفظه برقگیر) با توجه به نوع آلودگی و

---

*- عدد ایزوکرونیک از منحنی‌های تقریبی که توسط دانشگاه امیرکبیر و با همکاری سازمان هواشناسی تهیه شده است می‌تواند استخراج گردد که این منحنی در استانداردهای پست‌های ۶۳ و ۱۳۲ نیز مورد استناد قرار گرفته‌اند.

کلاسه‌بندی آن (رجوع شود به ردیف ۶-۲) تعیین می‌گردد.

۴-۸ قابلیت برقگیر برای شسته شدن زیر برق، بستگی به نظر خریدار و نحوه بهره‌برداری آن دارد. با این وجود توصیه می‌شود که برقگیر تحت ولتاژ قابل شستشو باشد.

۴-۹ رنگ مقره چینی معمولاً قهوه‌ای انتخاب می‌شود، در صورت نیاز رنگ خاکستری نیز قابل سفارش است.

۵ـ تجهیزات و متعلقات اضافی:

۵-۱ **شمارنده موج‌ضربه** برای ولتاژهای مورد نظر این استاندارد عموماً توصیه نمی‌شود.

- در استاندارد پستهای ۶۳ کیلوولت برای برقگیرهایی که در سر خط مورد استفاده قرار می‌گیرند شمارنده پیش‌بینی شده است.
- در استاندارد پستهای ۱۳۲ کیلوولت برای برقگیرهایی که در سر خط مورد استفاده قرار می‌گیرند شمارنده در نظر گرفته شده است.
- همانطوری‌که مشاهده می‌شود در موارد دیگر استفاده از شمارنده توصیه نشده است.
- این استاندارد نیز توصیه می‌نماید که در موارد ضروری توصیه‌های فوق بکار گرفته شوند.

۵-۲ **پایه عایق شده.** در مواردی که شمارنده بهمراه برقگیر درخواست شود و یا در مواردی که احتمال افزودن شمارنده وجود دارد برقگیر با پایه عایق شده درخواست می‌گردد. در صورتی که برای عایق نمودن پایه برقگیر از مقره استفاده شود، مقره مورد نظر می‌بایست استقامت کافی در مقابل نیروهای مکانیکی وارده را داشته باشد.

۵-۳ مساحت (سطح مقطع) سیم‌های اتصال دهنده

مساحت (سطح مقطع) سیم‌های اتصال دهنده شامل دو قسمت می‌باشد. یکی سیم فشار قوی که از سر خط به ترمینال فشار قوی برقگیر وصل می‌شود و مبنای تعیین سطح مقطع آن می‌تواند جریان اتصال کوتاه با توجه به زمان آن باشد، لیکن سطح مقطع مورد نیاز، هماهنگ با طراحی پست و هادیهای بکار رفته در آن تعیین می‌گردد.

سیم دیگر مربوط به اتصال هادیهای مربوط به شمارنده می‌باشد که سطح مقطع آن می‌تواند با توجه به طراحی سیستم زمین و هماهنگ با هادیهای آن انتخاب گردد.

۵-۴ نوع نصب برقگیرهای مورد نظر این استاندارد بسته به مورد، بصورت خودایستا می‌تواند روی سازه فلزی و یا نگهدارنده (براکت) که بر روی ترانسفورماتورهای قدرت تعبیه می‌شوند قرار گیرند. در مواردی که برقگیرها برای حفاظت ترانسفورماتورهای قدرت بر روی براکت (نگهدارنده بازویی) نصب می‌شوند، حتی‌الامکان براکت‌ها می‌بایست طوری ساخته شوند که از رادیاتورهای ترانسفورماتورها فاصله داشته باشند، چراکه در غیر اینصورت هوای گرم دمیده شده ناشی از گرمای رادیاتورها موجب گرم شدن برقگیرها شده و مشکلاتی را در این ارتباط فراهم می‌نماید.

۵-۵ نوع ترمینال فشار قوی برقگیر بسته به نیاز خریدار می‌تواند تعیین و مشخص گردد. معذالک استانداردهای پستهای ۶۳ و ۱۳۲ به ترتیب توصیه‌های زیر را در ارتباط با جنس و نوع ترمینال فشار قوی ارائه نموده‌اند که بکارگیری آنها در مواقع ضروری مورد توصیه این استاندارد نیز می‌باشد.

- استاندارد پستهای ۶۳کیلوولت ترمینال فشار قوی برقگیر را بصورت گالوانیزه گرم مورد نظر دارد.
- استاندارد پستهای ۱۳۲ کیلوولت ترمینالهای فشار قوی تجهیزات از جمله برقگیر را از نوع ترمینال تخت توصیه می‌نماید.

پیوست شماره ۲

راهنمای ارزیابی

جدول شماره ۲

راهنمای ارزیابی جدول شماره دو برقگیر

— در ارتباط با جدول شماره دو برقگیر که توسط پیمانکاران و یا سازندگان تکمیل و ارائه می‌گردد، توضیحات ذیل جهت ارزیابی پیشنهاد فنی سازنده می‌بایست مد نظر قرار گیرد. یادآوری می‌گردد که علاوه بر جدول ۲ سایر مدارک اشاره شده در مشخصات فنی نیز باید مورد بررسی و ارزیابی واقع گردد.

۱ـ اطلاعات کلی

نام کارخانه سازنده و کشوری که کارخانه در آن قرار دارد و هم‌چنین نوع و علامت مشخصه برقگیر پیشنهادی می‌بایست بطور روشن و مشخص از طرف پیشنهاد دهنده بهمراه کاتالوگ و بروشورهای فنی ارائه گردد.

۲ـ مشخصه‌های برقگیر

۲-۱ مقادیر ارائه شده در ارتباط با ولتاژ کار دائم باید مساوی یا بزرگتر از مقادیر مورد درخواست در جدول یک باشند. لازم به یادآوری است، مقادیر بالاتر دارای ارجحیت خواهند بود.

۲-۲ مقادیر ارائه شده می‌بایست برابر با مقدار مورد درخواست باشند. مقادیر بیشتر با شرط قابل قبول بودن ولتاژهای پس‌ماند می‌توانند مورد تائید باشند.

۲-۳ **قابلیت اضافه ولتاژ موقتی برای ۱۰ ثانیه:** همانطوری‌که در بند ۲-۴ مربوط به راهنمای تکمیل جدول یک آمده است، برابر ولتاژ نامی خواهد بود. قابلیت اضافه ولتاژ موقتی برای یک ثانیه، طبعاً از مقدار آن برای ۱۰ ثانیه بیشتر خواهد بود.

مقادیر بالاتر ارجح می‌باشند.

۲-۴ **حداکثر ولتاژ باقیمانده در جریان پرنشیب:**

نوعاً براساس جدول ارائه شده در ضمیمه K استاندارد IEC 99-4 برای برقگیرهای با ولتاژهای نامی مورد نظر این استاندارد (۳/۷-۲/۶) برابر ولتاژ نامی

آنها می‌باشد.

متذکر می‌گردد مقادیر کمتر در محدوده مذکور دارای رجحان و برتری خواهند بود. ضمناً در برقگیرهایی که در این سطوح ولتاژی مورد استفاده قرار می‌گیرند، نقش اصلی و تعیین‌کننده، با حداکثر ولتاژ باقیمانده ناشی از موج صاعقه می‌باشد که در توضیحات ردیف ۳-۴ پیوست شماره ۱ یعنی (راهنمای تکمیلی جدول یک) به آن پرداخته شده است. همانطوری‌که از جدول سازندگان ارائه شده در این ردیف برمی‌آید، در یک کلاس تخلیهٔ برابر ولتاژ باقیمانده کمتر در اثر موج نامی صاعقه دارای قابلیت و مشخصه بهتری می‌باشد. چنین برقگیری، در مقابل جریان پرنشیب نیز پاسخ بهتری ارائه می‌دهد یعنی ولتاژ باقیمانده آن نیز در این حالت پائین‌تر می‌باشد.

بنابراین با انتخاب برقگیری که دارای ولتاژ باقیمانده کمتری در مقابل موج جریان نامی صاعقه در محدوده مشخص شده می‌باشد، بطور خودکار دارای حداکثر ولتاژ باقیمانده قابل قبولی در مقابل موج جریان پرنشیب خواهد بود.

۲-۵ حداکثر ولتاژ باقیمانده در جریانهای صاعقه:

به توضیحات ردیف ۳-۴ راهنمای تکمیل جدول یک رجوع شود. در هر حال مقدار ارائه شده در جدول ۲ توسط سازنده(گان) می‌بایست کمتر یا برابر مقدار مورد نیاز جدول یک باشد.

۲-۶ حداکثر ولتاژ باقیمانده در جریانهای کلید زنی:

در برقگیرهای مورد استفاده در سطوح ولتاژی ۶۳، ۶۶ و ۱۳۲ کیلوولتی، نقش اصلی و تعیین‌کننده از نقطه نظر حفاظتی با حداکثر ولتاژ باقیمانده ناشی از موج صاعقه می‌باشد، بنابراین با انتخاب برقگیری که دارای حداکثر ولتاژ باقیماندهٔ کمتری در اثر موج جریان نامی صاعقه در محدوده مشخص شده می‌باشد، بطور خودکار دارای حداکثر ولتاژ باقیمانده قابل قبولی در جریانهای کلیدزنی خواهد

بود. لیکن در جدول ارائه شده در ضمیمه K استاندارد، حداکثر این ولتاژ، نوعاً برای برقگیرهای مورد نظر این استاندارد، در محدوده ۲/۶-۲ برابر ولتاژ نامی برقگیر مربوطه ذکر گردیده است. جریانهای کلیدزنی، جریانهایی هستند که از نظر شکل موج با یک موج جریان کلیدزنی استاندارد 30/60 میکروثانیه، قابل مقایسه می‌باشند که مقدار پیک آنها در جدول شماره ۳ استاندارد مشخص شده‌اند.

با توضیحات فوق و با استفاده از مرجع پیش‌گفته (K) ، مقدار حداکثر ولتاژ باقیمانده کلید زنی برای برقگیرهای ۱۰ کیلوآمپری، کلاس ۳ برای حداکثر جریان پیک کلیدزنی ۱۰۰۰ آمپری، دو برابر ولتاژ نامی برقگیر مربوطه (یعنی برای برقگیرهای ۱۳۲ کیلوولتی) برابر ۲۴۰ کیلوولت خواهد بود. طبعاً در چنین حالتی مقادیر حداکثر ولتاژ باقیمانده برای جریانهای کلید زنی کوچکتر، کمتر خواهد شد.

— **برای برقگیرهای کلاس ۲ :**

مقدار حداکثر ولتاژ باقیمانده کلیدزنی برای حداکثر جریان‌پیک کلیدزنی ۵۰۰ آمپری، از میانگین محدوده مشخص شده در جدول ارائه شده ضمیمه K یعنی: (۲/۶-۲) برابر ولتاژ نامی، بدست می‌آید. که در اینصورت، حداکثر ولتاژ باقیمانده کلیدزنی برای برقگیرهای ۱۳۲ کیلوولتی برابر ۲۷۶ کیلوولت پیک و برای برقگیرهای ۶۳ و ۶۶ کیلوولتی برابر ۱۶۷-۱۳۸ کیلوولت خواهد بود.

بدیهی است مقادیر حداکثر ولتاژ باقیمانده برای جریانهای کلید زنی کوچکتر، کمتر و برای جریانهای کلیدزنی بزرگتر، بیشتر از مقادیر مذکور خواهد شد.

۲-۷ کلاس تخلیه خط:

براساس جدول یک می‌بایست ارائه گردد. در شرایط یکسان کلاس‌های بالاتر ارجح هستند.

۲-۸ قابلیت تخلیه دریچه اطمینان:

برای جریان اتصال کوتاه بالا و جریان اتصال کوتاه کم مطابق نیاز و جدول یک و بر اساس IEC 99-1 می‌بایست تأمین شود.

۲-۹ جریان دائم برقگیر در درجه حرارت محیط:

جریانی است که تحت ولتاژ دائم از آن عبور می‌کند و دارای دو مؤلفه خازنی و اهمی است، که می‌تواند بر اثر درجه حرارت، آلودگی و خازن پراکندگی تغییر نماید. جریان دائم و ارائه مؤلفه‌های آن ضمن اینکه جنبه اطلاعاتی دارند و توسط سازندگان ارائه می‌گردند، بری بررسی و ارزیابی وضعیت برقگیر در حین بهره‌برداری نیز مؤثر می‌باشند.

۲-۱۰ جریان مرجع:

مقدار پیک مؤلفه اهمی جریان با فرکانس شبکه است که برای تعیین کردن ولتاژ مرجع بکار می‌رود. جریان مرجع باید به اندازه کافی بالا باشد تا تأثیرات خازنهای پراکندگی در ولتاژ مرجع اندازه‌گیری شده واحدهای برقگیر (با توجه به سیستم درجه‌بندی میدان ولتاژ طراحی شده) ناچیز باشد، مقدار جریان مرجع می‌بایست بوسیله کارخانه سازنده مشخص شود. براساس توصیه استاندارد IEC ، بسته به جریان تخلیه نامی و/یاکلاس تخلیه خط برقگیر، جریان مرجع نوعاً در محدوده ۰/۰۵ الی ۱/۰ میلی‌آمپر برای هر سانتی‌مترمربع سطح قرص‌های برقگیر برای برقگیرهای تک محفظه‌ای (تک‌مقره‌ای) خواهد بود.

۲-۱۱ ولتاژ مرجع ، ولتاژی است که برای بدست آوردن جریان مرجع می‌بایست به برقگیر اعمال گردد. اندازه‌گیری ولتاژ مرجع بر حسب پیک می‌باشد. در آزمایشهای «وظیفه عملکرد برقگیر»، قابلیت تحمل برقگیر به لحاظ حرارتی بستگی به جریان عبوری از آن در ولتاژ اعمالی مشخص دارد، لذا به هنگام آزمایش نوعی، ولتاژ مرجع اندازه‌گیری شده مبنای آزمایش است. ولتاژ مرجع

برقگیرهای تولیدی اندازه‌گیری شده به هنگام آزمایشهای جاری، باید از ولتاژ مرجع یاد شده بالا، بیشتر باشد تا اطمینان داشته باشیم که جریانهای بالاتری از برقگیر عبور نمی‌نماید تا سبب صدمه به آن گردد.

ارائه ولتاژ مرجع توسط سازنده جنبه ضمانت داشته و در آزمایش‌های نوعی مقدار اندازه‌گیری شده آن (در جریان مرجع) باید از مقدار ضمانت‌شده بیشتر باشد.

۲-۱۲ از منحنی مشخصه ولتاژ با فرکانس شبکه نسبت به زمان برای بدست آوردن مدت تحمل حرارتی برقگیر در اثر اضافه ولتاژهای موقتی استفاده می‌گردد.

۲-۱۳ استقامت در برابر جریان ضربه‌ای طولانی با دامنه کم:

در این مورد در استاندارد جریان خاصی قید نشده است بلکه مقدار آن عملاً از آزمون مربوطه بدست می‌آید که مقادیر پارامترهای مداری آن در استاندارد مشخص شده است. این آزمایش توانایی المانهای برقگیر را برای استقامت نمودن در مقابل تنش‌های عایقی و انرژی بدون جرقه زدن داخلی یا سوراخ شدن نشان می‌دهد.

جریان مزبور به ساخت اجزاء برقگیر بستگی دارد و مقدار آن به ازاء ۲ میلی‌ثانیه (۲۰۰۰ میکروثانیه) توسط سازنده مشخص می‌گردد.

۲-۱۴ استقامت در مقابل جریان ضربه‌ای با دامنه زیاد:

برای برقگیر ۱۰ کیلوآمپری حداقل مقدار این جریان برابر ۱۰۰ کیلوآمپر است.

۲-۱۵ قابلیت جذب انرژی بازاء ولتاژ نامی:

بستگی به مشخصات قرص‌های اکسید فلز داشته و توسط سازنده ارائه می‌گردد. بطور کلی مقادیر بالاتر بیانگر تحمل بیشتر برقگیر در برابر اثرات حرارتی تخلیه جریان می‌باشد.

۲-۱۶ قابلیت اضافه ولتاژ موقت بازاء ولتاژ نامی در یک ثانیه:

در حالت با بار قبلی (پیشین) مطابق استاندارد در ۱۰ ثانیه حداقل برابر یک می‌باشد که مقادیر بیشتر ارجحیت دارند.

مقادیر در سایر حالات مذکور در این بند جنبه اطلاعاتی دارند و به هر حال مقادیر در یک ثانیه بیش از ۱۰ ثانیه و در حالت بدون بار قبلی نیز بیش از حالت با بار قبلی می‌باشد.

۲-۱۷ به توضیحات ۲-۱۷ رجوع شود.

۲-۱۸ سطح تخلیهٔ جزئی در ۱/۰۵ برابر ولتاژ دائم کار:

میزان تخلیه جزیی نباید از ۵۰ پیکوکولمب بیشتر شود. (رجوع شود به استاندارد IEC 99-4)، توضیح اینکه مطابق با پیشنهاد گروه کاری شماره ۴ کمیته فنی TC 37 استاندارد IEC مقدار تخلیهٔ جزیی برای برقگیرها برابر ۱۰ پیکوکولمب محدود شده است که در صورت تصویب آن باید مد نظر قرار گیرد. ضمناً آلودگی سطح بیرونی مقره نیز سبب تخلیه جزیی در داخل آن می‌گردد که توسط همین گروه کاری آزمایشی تحت عنوان «آزمایش پایداری درازمدت» تحت بررسی می‌باشد که پس از نهایی شدن باید در لیست آزمایش‌های متن مشخصات فنی اضافه شود.

۲-۱۹ مقادیر فواصل آزاد:

مشخصات نصب می‌بایست توسط سازنده ارائه گردد.

۲-۲۰ حداکثر طول مجاز هادی بین برقگیر و شمارنده موج ضربه و بین شمارنده و زمین:

طول هادیها توسط سازنده می‌بایست مشخص گردد. به هر حال در حین نصب بایست کمترین طول ممکن را برای انجام اتصالات طرف فشار قوی و اتصالات زمین بکار برد.

۲-۲۱,۲۲,۲۳,۲۴:

اطلاعات ارائه شده در این ردیف، بیشتر جنبه اطلاعاتی دارند و در ارزیابی پیشنهادات نقشی بعهده ندارند.

۲۵-۲ جریان موج ضربهٔ صاعقه جهت اندازه‌گیری ولتاژ باقیمانده در آزمون جاری:

مقدار این جریان می‌بایست توسط کارخانه سازنده مشخص گردد. این جریان براساس توصیه استاندارد می‌تواند در محدوده ۰/۰۱ الی ۲ برابر جریان تخلیه نامی باشد، شکل موج آن طبعاً بصورت ۸/۲۰ میکروثانیه می‌باشد و در آن، ولتاژ باقیمانده اندازه‌گیری می‌شود.

۳ـ محفظه و عایق بیرونی

جنس عایق بیرونی برای برقگیرهای مورد استفاده در فضای باز باید چینی باشد. برای برقگیرهای مورد استفاده در فضاهای بسته مقرهٔ نوع پلیمر یک نیز قابل قبول است. توضیح اینکه مقره‌های پلیمریک ضمن داشتن محاسنی از قبیل وزن کمتر، استقامت بهتر در مقابل زلزله و غیرقابل شکستن، در فضای بیرونی و در شرایط تحت ولتاژ بعلت وجود آلودگی و رطوبت در اثر عبور جریان خزشی دچار خوردگی می‌شوند، که توصیه می‌شود تا زمان اثبات قابلیت‌های آن بطور عام در فضاهای بیرونی بخصوص مناطق با آلودگی و رطوبت بالا استفاده نشود.

- در ارتباط با ردیف‌های ۲-۳ و ۳-۳ نام کارخانه سازنده، تیپ و علامت مشخصهٔ کامل محفظه و عایق بیرونی می‌بایست بطور وضوح و روشن مشخص گردد.

۳-۴ مقادیر ولتاژهای استقامت عایقی بیرونی برقگیر در ارتفاع تا ۱۰۰۰ متر مطابق روش‌های زیر بدست می‌آید.

- حداکثر ولتاژ استقامت با فرکانس شبکه: این کمیت برای برقگیرهای ۱۰ کیلوآمپری مورد نظر این استاندارد برابر است با مقدار پیک باقیمانده از جریان ضربه کلیدزنی در ضریب ۱/۰۶ که برای مدت زمان یک دقیقه بر محفظهٔ (عایق) بیرونی اعمال می‌گردد.

- ولتاژ استقامت در برابر صاعقه: این کمیت برابر است با حاصلضرب ولتاژ باقیمانده ناشی از جریان تخلیه نامی در ضریب ۱/۳۰، که براساس توصیه استاندارد در آزمون مربوطه می‌باید اعمال شود.

برای ارتفاعات بالای ۱۰۰۰ متر از سطح دریا مقدار استقامت عایق با توجه به ضریب تصحیح ارتفاع (ردیف ۵-۲ نیازهای ویژه) تصحیح می‌شود.

۳-۵ حداقل فاصله خزشی می‌بایست با مقادیر درخواستی در جدول یک برابر باشد، مقادیر بالاتر ارجح است.

۳-۶ شکل ایجادکننده طول خزش و شکل چتریهای عایق خارجی برقگیر بسته به شرایط محل کاربرد برقگیر و نوع آلودگی مشخص می‌گردد و خریدار بر حسب تجربه می‌تواند ذکر نماید. فی‌المثل در مناطق نزدیک دریا که توأم با توفان‌های آلوده به نمک (Salt Fog) می‌باشد، برش‌ها و چتریها محفوظتر و صاف، اما با زاویه چتری تند (Plain shed with a steep inclination) مناسب هستند و برای مناطق کم‌باران و مناطق صنعتی و کویری (که آلودگی توسط باد جابجا می‌شود) برش باز (plain shed with low inclination) مناسب است.

۳-۷ مقدار فاصله جرقه‌زنی توسط سازنده مشخص می‌شود.

۳-۸ بر اساس نیاز جدول یک، می‌بایست ارائه شود.

۳-۹ تحمل خمش حداقل می‌بایست با توجه به نیازهای بارگذاری مکانیکی بر روی برقگیر تعیین شود، مقادیر بالاتر از نیاز ارجح خواهند بود.

۳-۱۰ رنگ عایق بیرونی (محفظه) می‌باید مطابق جدول یک باشد.

پیوست شماره ۳

نمونهٔ جدول قیمت جهت سفارش برقگیر

جدول قیمت جهت سفارش برقگیر: مقادیر ولتاژ نامی و کلاس تخلیه خط مطابق با جدول یک استاندارد باید تکمیل گردد.

ردیف	شـــرح	تعداد	قیمت واحد				قیمت کل	
			قیمت جنس تحویل در کارخانه	حمل	حمل زمینی، گمرک	بیمه حمل	تعداد ×(۲+۱)	تعداد ×(۴+۳)
			ارز خارجی ۱	ارزخارجی ۲	ریال ۳	ریال ۴	ارز خارجی ۵	ریال ۶
۱	برقگیر اکسید فلزی با ولتاژ نامی .....کیلوولت و کلاس تخلیه خط ..... با مشخصات فنی							

پیوست شماره ٤

فهرست مراجع:

در تهیه این استاندارد از مراجع داخلی و خارجی زیر استفاده شده است:

۱ـ استاندارد IEC 99-4

۲ـ استاندارد IEC 99-1

۳ـ کاتالوگ‌های سازندگان مختلف خارجی و داخلی

۴ـ مقاله‌های منتشره در الکترای شماره ۱۳۳

۵ـ استاندارد برقگیرهای اکسید فلز ۲۰ و ۳۳کیلوولت تهیه شده توسط دفتر استانداردها

۶ـ استاندارد پستهای ۶۳کیلوولت (تهیه شرکت مشانیر)

۷ـ استاندارد پستهای ۱۳۲کیلوولت (تهیه شرکت قدس نیرو)

۸ـ گزارشات هماهنگی عایقی پستهای ۴۰۰کیلوولت

۹ـ گزارشات زمین کردن پستهای استاندارد ۶۳کیلوولت

۱۰ـ گزارش شرکت قدس نیرو در رابطه با علت سوختن و ترکیدن برقگیرهای پروژه هرمزگان ـ کرمان

Schedule of Price for Ordering of Surge Arrester : Rated voltage and line discharge class values should be completed according to the table SA.1

Item.	Equipment description	Qty	Unit Price				Total Price	
			Equipment F.O.B	Freight	Inland Trnas. custom clr.	Transportation insurance	(1+2) × Qty	(3+4) × Qty
			1 F.C	2 F.C	3 Rls.	4 Rls.	5 F.C	6 Rls.
1	Metal Oxide surge arrester ..... KV, Line discharge class ..... as per technical specification							

Attachment No. 1

Sample of Price Lists for

Ordering of Surge Arrester

3.5 Creepage distance	mm
3.6 Detail of shed	
3.7 Dry striking distance	mm
3.8 Washable in service	Yes/No
3.9 Cantilever strength	N
3.10 Colour of porcelain insulator	

2.16 Same as item 2.17 but for 10 Sec.	
2.16.1 Without prior load	KVrms
2.16.2 With prior load as per IEC	KVrms
2.17 Partial discharge level at 1.05 Uc	pc
2.18 Clearances, mounting specification	
2.19 Max permissible length of lead between arrester and surge counter & between surge counter and earth	m/m
2.20 Dimension	mm×mm×mm
2.21 Weight	Kg
2.22 Filling gas material and over pressure	bar
2.23 Current and wave shape at routine residual voltage test	KA
2.24 Insulator base type	

3. External insulation

3.1 Material	
3.2 Type & full designation ...	
3.3 Manufacturer and country name	
3.4 Insulation level:	
3.4.1 Power frequency withstand voltage (wet/dry)	KVrms
3.4.2 Lightning impulse withstand voltage	KVp

2.5.3 at 500 A	KVp
2.5.4 at 1000 A	KVp
2.6 Nominal discharge current	KA
2.7 Line discharge class	
2.8 Pressure relief capability:	
2.8.1 High current	KArms
2.8.2 Low current	KArms
2.9 Continuous current under ambient temperature:	
2.9.1 Capacitive component	mA
2.9.2 Resistive component	mA
2.9.3 Total	mA
2.10 Reference current at ambient temperature	mA
2.11 Refference voltage at ambient temperature	KVrms
2.12 Power frequency voltage versus time characteristics	
2.13 Long duration current impulse withstand:	
2.13.1 Peak current	KAp
2.13.2 Virtual duration	micro-sec
2.14 High current impulse withstand	
2.14 Energy absorbtion capability / Ur	kj / kv
2.15 TOV capability in multiple of Ur (1 Sec) :	
2.15.1 Without prior load	Kvrms
2.15.2 With prior load as per IEC	Kvrms

Table SA.2

Technical Particulars & Guaranteed Data For Surge Arresters (Information to be Suplied by the Bidder with the Tender)

1. General data

1.1 Manufacturer's name & country

1.2 Manufacturer's type designation

2. Characteristics of arresters

2.1 Continuous operating voltage	KVrms
2.2 Rated voltage	KVrms
2.3 Max residual voltage at steep current impulse	KVp
2.4 Max residual voltage at lightning current impulse:	
2.4.1 at 5 KA	KVp
2.4.2 at 10KA	KVp
2.4.3 at 20KA	KVp
2.4.4 at 40KA	KVp
2.5 Max Residual voltage at switching current impulse:	
2.5.1 at 125 A	KVp
2.5.2 at 250 A	KVp

4.6 Short circuit capability (pressure relief current)		40KA-0.2s
4.7 Creepage distance:		
4.7.1 Length of creepage distance	mm	72.5×(16/20/25/31)
4.7.2 Shape of creepage distance		
4.8 Washable in service	Yes/No	Yes
4.9 Colour of porcelain insulator		brown or gray

5. Additional equipment & fittings

5.1 Surge counter	Yes/No	
5.2 Insulation base	Yes/No	Yes
5.3 Cross section of connection lead	mm^2	
5.4 Type of mounting (Pedstal or bracket)		pedstal / bracket
5.5 Line terminal (type)		

2.7 Other abnormal service condition		
2.8 Mechanical conditions:		
2.8.1 Earthquake acceleration	g	0.3-0.5
2.8.2 Wind velocity	m/sec.	30-45
2.8.3 Ice load thickness	mm	0-40
2.8.4 Froces on H.V terminal due to connected connector:		
a) Static	N	
b) Dynamic	N	

3. Arrester duty

3.1 Class (outdoor/indoor)	outdoor
3.2 Connection in system	phase to earth
3.3 Type of equipment being protected	switchgear/ power Tr./capacitor bank
3.4 Length of high voltage conductor between arrester & protected relevant equipment	according to the S/S lay out

4. Characteristics of Arresters:

4.1 Continuous operating voltage(Uc)	KVrms	≥ 41.5
4.2 Rated voltage (Ur)	KVrms	60-72.5
4.3 Residual voltage at lightning nominal discharge current impulse.	KVp	≤ 240
4.4 Nominal discharge current	KA	10
4.5 Line discharge class		2

Table SA.1

(Ratings & Characteristics of the Surge Arresters)

1. Particulars of system

1.1 Nominal voltage	KVrms	63,66
1.2 Highest system voltage	KVrms	72.5
1.3 Frequency	Hz	50
1.4 System of neutral earthing		Eeffectively /non-effectively
1.5 Max. duration of the eath-fault.	Sec.	1
1.6 Max. value of temporary over voltage and their max. duration	KVrms/Sec.	72.5/10
1.7 Insulation level of equipment to be protected	KVreak.	325
1.8 Short circuit current of the system at the arrester location	KA	

2. Service conditions

2.1 Max ambient air temperature	deg.c	
2.2 Min. ambient air temperature	deg.c	
2.3 Solar radiation		strong
2.4 Altitude above sea level.	m	1000/1500/2000/2500
2.5 Humidity (relative)	percent	10-100
2.6 Type of pollution		light / medium / heavy / very heavy

4.3 Residual voltage at lightning nominal discharge current impulse.	KVp	
4.4 Nominal discharge current	KA	10
4.5 Line discharge class		3/2
4.6 Short circuit capability (pressure relief current)		40KA-0.2s
4.7 Creepage distance:		
4.7.1 Length of creepage distance	mm	145×(16/20/25/31)
4.7.2 Shape of creepage distance		
4.8 Washable in service	Yes/No	Yes
4.9 Colour of porcelain insulator		brown or gray

5. Additional equipment & fittings

5.1 Surge counter	Yes/No	
5.2 Insulation base	Yes/No	Yes
5.3 Cross section of connection lead	mm^2	
5.4 Type of mounting(Pedstal,bracket)		pedstal/bracket
5.5 Line terminal (type)		

2.6 Type of pollution		light / medium / heavy / very heavy
2.7 Other abnormal service condition		
2.8 Mechanical conditions:		
2.8.1 Earthquake acceleration	g	0.3-0.5
2.8.2 Wind velocity	m/sec.	30-45
2.8.3 Ice load thickness	mm	0-40
2.8.4 Froces on H.V terminal due to connected connector:		
a) Static	N	
b) Dynamic	N	

3. Arrester duty

3.1 Class (outdoor/indoor)		outdoor
3.2 Connection in system		phase to earth
3.3 Type of equipment being protected		switchgear/ power Tr./capacitor bank
3.4 Length of high voltage conductor between arrester & protected relevant equipment (protection distance)	m	according to the S/S lay out

4. Characteristics of Arresters:

4.1 Continuous operating voltage(Uc)	KVrms	≥ 83
4.2 Rated voltage (Ur)	KVrms	120

Table SA.1

(Ratings & Characteristics of the Surge Arresters)

1. Particulars of system

1.1 Nominal voltage	KVrms	132
1.2 Highest system voltage	KVrms	145
1.3 Frequency	Hz	50
1.4 System of neutral earthing		Eeffectively earthed
1.5 Max. duration of the eath-fault.	Sec.	1.
1.6 Max. value of temporary over voltage and their max. duration	KVrms/Sec.	120/10
1.7 Insulation level of equipment to be protected	KVp.	650/550
1.8 Short circuit current of the system at the arrester location	KA	

2. Service conditins

2.1 Max ambient air temperature	deg.c	
2.2 Min. ambient air temperature	deg.c	
2.3 Solar radiation		strong
2.4 Altitude above sea level.	m	1000/1500/2000/2500
2.5 Humidity (relative)	percent	10-100

Section 3

Tables

c. Type test reports

d. Routine and acceptance test procedures

e. Operation installation and storage instruction manual

f. Recommendation for site test procedure, test equipment and criteria.

2.7 Documents

2.7.1 Bidder shall submit following technical documents with his offer:

a. Fully comprehensive technical literature and catalogue for surge arrester.

b. Detailed summary of exceptions to Tender specification

c. Type test reports

d. Completed Table SA2

e. Packing, transportation, operation, installation and storage instruction manuals with necessary recommendations for washing in service.

f. Surge arrester's outline drawing

g. Reference list

2.7.2 Following technical documents shall be submitted by supplier in design review stage:

a. Detailed outline drawing for surge arrester, surge counter and mounting accessories, including all necessary information for design of support structure and foundation

b. Rating plate drawing

d. Operating duty tests

e. Pressure relief test

f. Artificial pollution test

2.6.2 Routine Tests

The minimum requirements for routine tests to be made by manufacturer shall be:

a. Measurement of reference voltage (Uref)

b. Residual voltage tests

c. Partial discharge and contact noise test

d. Leakage test

e. Performance test on surge counter

2.6.3 Acceptance Tests

The following tests shall be made on the nearest lower whole number to the cubic root of the number of arresters to be supplied.

a. Measurement of power frequency voltage at the reference current.

b. Lightning impulse residual voltage test

c. Partial discharge test at rated voltage for $t \leq$ 10s & 1.05 times its continous operating voltage.

- The manufacturer name or trademark, type and identification of the complete arrester.
- The year of the manufacture.
- Serial number.
- Line discharge class.
- Contamination withstand level of enclosure.

2.5 Altitude Correction Factor

For installation at altitude of over 1000 meters above sea level, the test voltage of external insulation should be the values specified in IEC divided by the corresponding altitude factor.

$$K = \frac{1}{1+1.25\times10^{-4}(H-1000)}$$

K = Altitude factor

H = Height above sea level (meter)

2.6 Tests

2.6.1 Type Tests

a. Insulation withstand tests (on the housing)

b. Residual voltage tests

c. Long duration current impulse withstand test

lead is not changed or its surge impedance materially altered.

Bolted links shall be provided so that the surge counter may be short circuited and removed without taking the arrester out of service.

The arrester base shall be insulated from the ground and connected to the counter by insulated cable.

The output terminal of counter shall be earthed directly by bare copper conductor. The insulated cable and bare connections shall have adequate thermal and mechanical strength for the duty they are employed for.

2.4 Arrester Identification

The arrester shall be equipped with stainless steel, or other equivalant weather proof and corrosion-prrof material rating plates, fixed in a visible position showing the following informations.

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

- Continuous operation voltage.
- Rated voltage.
- Rated frequency.
- Nominal discharge current.
- Pressure relief rated current in KA rms.

2.2.7 Pollution Performance

Measures shall be employed so that the performance of arrester not be affected adversely under specified pollution level.

2.2.8 Corrosion Pretection

All components exposed to corrosion shall be made of non-corrosive material, or be hot-galvanized according to ISO 1461.

2.3 Surge Counter

When specified a discharge counter shall be furnished. Surge counters shall be of static components with the electro-mechanical type counter and suitable for continuous service without required any auxiliary source.

They shall be robust and capable of withstanding repeatedly, without damage, the maximum discharge current of the arrester. Internal parts shall be unaffected by atmospheric conditions on stie. Alternatively a weather-proof housing shall be provided and this shall be designed to allow the recording device to be read without exposing the internal parts to the atmosphere.

The counter shall be connected in the main earth-lead from the arrester in such a manner that the direction of the earth

2.2.3 Mechanical Performance

The surge arresters and mounting accessories shall be designed such that they can mechanically withstand against wind loading, tensile forces on the terminal as well as for earthquake.

2.2.4 Mounting

Surge arresters shall be suitable for pedestal mounting on suport steel structure or bracket mounting on power transformer.

2.2.5 Connections

The arrester shall be equipped with hot dip galvanized terminals and clamps for connecting the arrester to HV side and earth by copper or aluminium conductors.

2.2.6 Housing

Housing of arrester shall be made of porcelain insulator, hollow insulator shall be designed, manufactured and tested in accordance with the relevant IEC standards and comply with requirements of surge arresters. For arresters which being installed indoor, polymeric type of housing is acceptable too.

2.2 Design & Construction

2.2.1 Assembly

The method of assembling of the arrester should be such that the adequate contact pressure is at all times maintained between non-linear resistance elements. The design of non-linear blocks forming the complete arrester shall be such that surge arrester's operation can not be affected by vibration, mechanical shock or change in temperature. The design shall be such that the protection level can not be affected by pollution of the external insulation.

2.2.2 Sealing

All joints shall be hermetically sealed with material which will not deteriorate under any service conditions.

The sealing arrangement of arrester shall be included an over pressure relief device, Which in the event of the arrester failure causing over pressure inside the arrester, the diaphragm of pressure relief flaps over and the gas is expelled through between the flange and the porcelain. Venting to atmosphere shall be directed such as to prevent damage to adjacent equipment.

The sealing of arrester shall be such that it shall not be affected by transportation and live washing of arrester shall be possible while in service.

2.1 General

2.1.1 Scope

This specification applies to non-linear metal oxide resistor type surge arresters without spark gaps and covers the minimum requirements for the design, material, manufacture and testing. The surge arresters may be installed at the termination of transmission lines, on or near power transformers, shunt capacitor bank and shunt reactors to limit volatage surge.

2.1.2 Standards

Unless otherwise specified in this specification the surge arresters shall be designed, manufactured and tested in accordance with the applicable requirements of the standard IEC 99-4, ISO 1461 and reference publication listed within these standards.

2.1.3 Service Conditions

Surge arresters shall be suitable for normal operation under the service conditions specified in Table SA1.

Section 2

Specific Requirements

Crates shall be marked as «Delicate Instrument», «Fragile» and etc. The equipment shall be throughly 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 drawing. data and documents listed in section 2 of this specification at the stage and in the quantites 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) 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 danger from handling, warehousing in open yard and during shipment.

Proper labelling shall be provided on two adjacent sided to prevent crates from getting lost. The lable 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 side of the assembly.

charge 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.

1.15 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.

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 test, the failure shall be investigated and reported in writing and failed component replaced at the Supplier's expense. However, in case of sever or repeated failures, the Purchaser reserves the right to reject all equipment in te 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 rating and as a result, that type and rating will be rejected by the Purchaser and hence, the Supplier shall compensate all

1.14 Factory Tests

Routine, acceptance, type and sample tests shall be counducted 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, subjet 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) Rountine and Acceptance tests

The routine and acceptance test, as listed in section 2 of this specification, shall be applied to the equipment. The Inspector shall attend the tests during his normal inspection

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 which the manufacturer 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 standrads 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.

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 S.A1.

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 single manufactuer 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.

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.

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 S.A1.

1.7 Protection Against Fauna and Flora

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

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 any equipment does not conform with the specified standards & codes, any changes, replacement or alteration to the equipment to make them meet the requirements of the codes and standrads 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

1.1 Introduction

This specification is intended to cover the minimum requirements for the design, material, fabrication, testing marking and preparation for shipment of metal oxide surge arresters for systems with rated voltages of 63,66 and 132KV.

The various section 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 standrds 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 Purchaser for rectification.

The Supplier shall submit all technical data which are required at quotation stage. All technical data sheets (Table SA2) shall be throughly 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 1

General Requirements

Technical Specification for Metal

Oxide Surge Arresters For Systems

with Rated Voltages of

63,66 and 132 KV

Page

Section 2. Specific Requirements

2.1 General 17

2.2 Design & Construction 18

2.3 Surge Counter 20

2.4 Arrester Identification 21

2.5 Altitude Correction Factor 22

2.6 Tests 22

2.7 Documents 24

Section 3. Tables

Table SA1 : Ratings and Characteristic of the Surge Arresters

Table SA2 : Technical Particulars and Guaranteed Dtata for Surge Arresters

(Information to be supplied by the Bidder with the Tender)

Table of Contents

	Page
Section 1. General requirements.	
1.2 Introduction	6
1.2 Standards and Codes	7
1.3 Safety Regulations	7
1.4 Language	8
1.6 Environmental Conditions	8
1.7 Protection against fauna and flora	8
1.8 Seismic Protection	9
1.9 Corrosion Protection	9
1.10 Technical Co-ordination	9
1.11 Labelling and Marking	9
1.12 Quality Assurance	9
1.13 Inspection	10
1.14 Factory Tests	10
1.15 Installation and Commissioning	13
1.16 Preparation for Shipment	14
1.17 Vendor Drawings and Data	15

Standard

For

METAL OXIDE SURGE ARRESTERS

FOR

SYSTEMS WITH RATED VOLTAGES OF 63,66 AND 132 KV