

# استاندارد برقگیرهای اکسید فلزی برای سیستم‌های با ولتاژ ۲۰ و ۳۳ کیلوولت

دفتر فنی برق

خ	۸	۱۲	۵	۷	۲	۰	۰	۱	۱	۰
---	---	----	---	---	---	---	---	---	---	---



## فهرست

### بخش اول- نیازهای عمومی

۱	۱-۱	مقدمه
۲	۱-۲	استانداردها و آئین نامه ها
۲	۱-۳	مقررات ایمنی
۲	۱-۴	واحدهای اندازه گیری
۳	۱-۵	زبان
۳	۱-۶	شرایط اقلیمی
۳	۱-۷	حفاظت در برابر جانوران و گیاهان
۳	۱-۸	حفاظت در برابر زلزله
۳	۱-۹	حفاظت در برابر خوردگی
۳	۱-۱۰	هماهنگی فنی
۴	۱-۱۱	برچسب زنی و علامت گذاری
۴	۱-۱۲	تضمین کیفیت
۴	۱-۱۳	بازرسی
۴	۱-۱۴	آزمون کارخانه ای
۶	۱-۱۵	نصب و راه اندازی
۷	۱-۱۶	آماده سازی جهت حمل
۷	۱-۱۷	اطلاعات و نقشه های سازنده

بخش دوم - نیازهای خصوصی

۸	۲-۱ کلیات
	۲-۱-۱ حدود
	۲-۱-۲ استانداردها
	۲-۱-۳ شرایط کار
۹	۲-۲ - طراحی و ساخت
	۲-۲-۱ سامان
	۲-۲-۲ آب بندی
	۲-۲-۳ عملکرد مکانیکی
	۲-۲-۴ نصب
	۲-۲-۵ اتصالات
	۲-۲-۶ محفظه
	۲-۲-۷ عملکرد در برابر آلودگی
	۲-۲-۸ جداکننده
۱۱	۲-۳ شمارنده موج ضربه‌ای
۱۲	۲-۴ تعیین هویت برقگیر
۱۳	۲-۵ ضریب تصحیح ارتفاع
۱۳	۲-۶ آزمونها
	۲-۶-۱ آزمونهای نوعی
	۲-۶-۲ آزمونهای جاری
	۲-۶-۳ آزمونهای پذیرشی
۱۴	۲-۷ مدارک

بخش سوم - جداول

۱۹	- جدول یک برقگیر - مشخصه‌های نامی برقگیر
۲۲	- جدول دو برقگیر - خصوصیات فنی و داده‌های ضمانت شده برای برقگیر

مقدمه:

ضمن سپاسگزاری از شرکت های محترم برق که قبول زحمت نموده با دقت و توجه وافیه مشخصات ارائه شده توسط دفتر فنی برق را مورد بررسی قرار داده، نقطه نظرات اصلاحی خود را جهت اصلاح و تکمیل آن اعلام نموده اند، اینک به یاری خداوند و مساعدت همه دست اندرکاران، استاندارد برقگیرهای اکسید فلزی را تقدیم می دارد.

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

۱- ارائه مشخصات فنی جامعی از برقگیرهای اکسید فلزی که برای مناقصات مورد استفاده قرار گیرد.

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

۳- ارائه متن فارسی برای استفاده کارشناسان محترم صنعت برق در جهت یکنواخت ساختن روش بکارگیری برقگیرهای اکسید فلزی در سراسر کشور.

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

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

در این مرحله، آخرین نشر استانداردهای معتبر خارجی و نمونه های مشخصات فنی قبلی که در پروژه های مختلف کشور مورد استفاده بوده اند، جمع آوری گردید. همچنین، نیازهای عملیاتی پست های توزیع مورد بررسی قرار گرفت و با کارشناسان زبده صنعت برق در این زمینه مذاکره به عمل آمد.

### مرحله دوم - تهیه پیش نویس استاندارد

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

### مرحله سوم - نظرسنجی محدود

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

### مرحله چهارم - نشر استاندارد برای تأیید

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

### مرحله پنجم - تدوین، ویرایش و انتشار نهائی

سرانجام، متن استاندارد یکبار دیگر مورد ویرایش قرار گرفت و به چاپ سپرده شد که پس از غلط گیری و ویرایش نهائی اینک منتشر می گردد.

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

من...التوفیق

دفتر فنی برق

## بسمه تعالی

این کتابچه از چهار فصل تشکیل می گردد:

فصل اول - استاندارد برقی‌گیرهای اکسید فلزی به زبان انگلیسی که شامل قسمت های زیر است:

- متن مشخصات فنی

- جدول ۱، حاوی اطلاعاتی که خریدار جهت سفارش ارائه می نماید.

- جدول ۲، حاوی اطلاعاتی که سازنده با پیشنهاد خود ارسال می دارد.

فصل دوم - استاندارد برقی‌گیرهای اکسید فلزی به زبان فارسی که شامل همان قسمت های فوق است.

فصل سوم - راهنمای جداول ۱، ۲

## تذکر

فصل سوم جزء مشخصات فنی به شمار نمی آید و صرفاً جهت استفاده خریدار ارائه می گردد.

مشخصات فنی برقگیرهای

اکسید فلزی برای سیستم‌های

با ولتاژ ۲۰ و ۳۳ کیلوولت





## مشخصات فنی برقی‌های اکسید فلزی برای سیستم‌های ۲۰ و ۳۳ کیلو ولت

### بخش اول - نیازهای عمومی

#### ۱-۱ مقدمه

هدف از این مشخصات پوشاندن حداقل نیازهای مربوط به طراحی، تهیه مواد، ساخت، بازرسی، انجام آزمون، نشانه گذاری و آماده سازی جهت حمل برقی‌های اکسید فلزی برای سیستم‌های ۲۰ و / یا ۳۳ کیلو ولت می باشد.

بخش‌های مختلف و ملحقات این مشخصات یک کل واحد در نظر گرفته می شوند.

فروشنده می باید هر گونه استثناء و مغایرت در پیشنهاد خود نسبت به این مشخصات و استانداردهای تعیین شده را به روشنی و بطور مشخص بیان نماید. فرض بر این خواهد بود که پیشنهادات، منطبق با این مشخصات و استانداردهای ذکر شده می باشند، مگر آن که موارد استثناء بطریق یاد شده قید گردیده باشد.

در صورت بروز هر گونه ناهمخوانی میان بخش‌ها و جملات این مشخصات و ملحقات آن فروشنده می باید اصلاح این موارد را از خریدار درخواست نماید.

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

فروشنده میباید کارنامه فروش مربوط به کلیه اقلام را ارائه نماید. برقی‌هایی که در ردیف نخستین ساخت باشند مورد قبول نخواهند بود.

پیشنهاد میباید بدون استثناء دربرگیرنده تمام اقلام درخواستی باشد. پیشنهادهای ناقص یا



مشروط ارزیابی نخواهند شد.

## ۱-۲ استانداردها و آئین نامه ها

آخرین نشر استانداردها و آئین نامه های مندرج در بخش دوم این مشخصات، بعلاوه نشریاتی که در این استانداردها به آنها اشاره شده است و کلیه منضمات مربوطه به میزان تعیین شده، بخشی از این مشخصات محسوب می شوند.

در صورتیکه خریدار دریابد که وسیله ای با استانداردها یا آئین نامه های مشخص شده مطابقت ندارد، هرگونه تغییر، جابجایی یا تعویض این وسایل به منظور برآوردن نیازهای آئین نامه ها و استانداردها با هزینه فروشنده انجام می پذیرد.

فروشنده می باید در پیشنهاد خود به وضوح و بطور مشخص هرگونه استثناء یا انحراف نسبت به استانداردها و آئین نامه های تعیین شده را قید نماید.

هرگونه ناهمخوانی و عدم تجانس استانداردها، آئین نامه ها و مقررات منوط به مشاوره و توافق بین فروشنده و خریدار خواهد بود.

## ۱-۳ مقررات ایمنی

وسیله می 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 اندازه گیری، ساخت و تنظیم مدارک مربوط به وسیله و اجزاء آن استفاده می شود باید همگی مطابق استانداردهای SI (متریک) باشند، مگر در مواردیکه مغایرت آن در این مشخصات فنی مشخص شده باشد.

## ۱-۵ زبان

زبان مورد استفاده برای برچسب زنی، علامتگذاری، شماره زنی و تنظیم مدارک فنی، انگلیسی خواهد بود. اصطلاحات فنی باید جملگی طبق استاندارد IEC باشد. برای نامه نگاری های غیر فنی و سایر مکاتبات، استفاده از زبان فارسی یا انگلیسی جایز است.

## ۱-۶ شرایط اقلیمی

خود وسیله و اجزاء تشکیل دهنده آنها به همراه مواد بکار رفته در ساختمان آنها می باید برای استفاده در یک محیط فرساینده، با شرایط مشخص شده در جدول شماره ۱، مناسب باشند.

## ۱-۷ حفاظت در برابر جانوران و گیاهان

آسیب های حاصل از پوسیدگی، خشکیدگی و قارچ زدن می باید از طریق لعاب کاری، روکش کاری، ورنی زدن یا سایر طرق 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

برقگیر باید در برابر زمین لرزه هایی با مشخصات ارائه شده در جدول شماره ۱ بخوبی تاب بیاورد.

## ۱-۹ حفاظت در برابر خوردگی

هر بخش از برقگیر می باید طبق مندرجات بخش ۲ از مواد مقاوم در برابر خوردگی ساخته شود. رنگ آمیزی بعنوان روش حفاظت در برابر خوردگی پذیرفته نخواهد بود.

## ۱-۱۰ هماهنگی فنی

فروشنده می باید در طراحی و ساخت کلیه اجزاء و موادی که توسط او در برقگیر استفاده می شود هماهنگی کاملی را اعمال نماید.

کلیه اجزاء مشابه می باید از سازنده واحدی تأمین گردیده و جملگی همنوع و همردیف باشند.

### ۱-۱۱ برچسب زنی و علامتگذاری

برفگیر باید دارای یک پلاک ثابت فلزی برای شناسائی، مطابق با بخش دوم این مشخصات باشد.

### ۱-۱۲ تضمین کیفیت

روش استاندارد تضمین کیفیت تجهیزات توسط سازنده، در مورد برفگیر و ملحقات آن کاربرد خواهد داشت. فروشنده باید در پیشنهاد خود معیارهای به کاررفته اش برای تضمین کیفیت در طراحی و ساخت برفگیر و ملحقات آنرا تشریح نماید.

### ۱-۱۳ بازرسی

به نماینده تام الاختیار خریدار، که به بازرس موسوم است این اختیار داده خواهد شد که بر ساخت، انجام آزمون و بسته بندی وسایل در کارگاه سازنده نظارت داشته باشد.

هر یک از وسایل، لوازم یا مواد با این مشخصات فنی یا استانداردهای تعیین شده ناهمخوانی داشته باشند قابل مردود شدن از سوی بازرس هستند.

بدیهی است که نظارت، فروشنده را از مسئولیت های وی در قبال برآوردن نیازهای این مشخصات فنی و استانداردهای تعیین شده مبرا نمی کند.

وسایل قبل از ارسال، توسط بازرس مورد یک بازبینی نهایی قرار خواهند گرفت، مگر آنکه انصراف کتبی صادر شده باشد. خریدار می باید دست کم ۴۵ روز قبل از بسته بندی از انجام آن مطلع گردد.

### ۱-۱۴ آزمون کارخانه ای

آزمون های جاری، نوعی و پذیرشی می باید به شرح ذیل بر روی وسیله صورت گیرد. روشهای انجام آزمون، مقادیر و تفسیرات لازم می باید مطابق با استانداردهای IEC باشد. چنانچه برای موردی استاندارد IEC وجود نداشته باشد، با تأیید خریدار استانداردهای BS یا VDE مربوطه می تواند مورد

استفاده قرار گیرد.

آزمون‌ها می‌باید در حضور بازرس انجام پذیرند، مگر انصراف کتبی از سوی خریدار صادر گردد. خریدار می‌باید دست کم ۴۵ روز قبل از انجام آزمایش از آن مطلع گردد. هرچند نماینده خریدار، یعنی بازرس بر انجام آزمون‌ها نظارت می‌کند و در مورد صحت آزمون و نتایج آنها متقاعد شود، لیکن نائیده صادره از طرف ناظر، فروشنده را از تعهدات تصریح شده وی در این مشخصات فنی یا استانداردهای تعیین شده مبرا نمی‌سازد.

سازنده می‌باید علاوه بر ارسال گزارش‌های آزمون به دفتر مرکزی خریدار، یک نسخه از کلیه گزارش‌های آزمون‌های نظارت شده توسط ناظر را در اختیار وی قرار دهد.

### الف) آزمون‌های جاری

آزمون‌های جاری، نامبرده در بخش دوم این مشخصات فنی می‌باید بدون استثنا در مورد تک تک برقگیرها اعمال گردد.

بازرس در طی مراجعات عادی خود بر انجام آزمونهای جاری نظارت خواهد کرد.

کلیه وسایل انجام آزمون، فعالیت‌ها و مواد مورد نیاز آزمون‌ها، می‌باید بدون تحمیل هیچگونه هزینه اضافی بر خریدار تهیه گردند. این امر بدین معنی است که هزینه این آزمونها در قیمت تجهیزات به حساب آمده است.

اگر برقگیری در آزمون جاری خطا کار باشد این خطا می‌باید مورد رسیدگی قرار گرفته و بصورت کتبی گزارش شود و جزء 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 می‌باید کلیه خسارات ناشی از تأخیرات مربوطه را جبران نماید.

### ب) آزمونهای نوعی

آزمون‌های نوعی بر روی نمونه‌های برگزیده از انواع و ظرفیت‌های مشابه مطابق بخش ۲ این مشخصات فنی انجام خواهد شد، یا اینکه فروشنده تأییدیه قابل قبول از همان آزمون‌های نوعی را که بر روی تجهیزات مشابه از همان نوع و اندازه اعمال شده باشد ارائه نماید. این گونه تأییدیه‌های آزمونی 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 می‌باید 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 بمنزله خطای کلیه تجهیزات از آن نوع و اندازه قلمداد خواهد گردید و در نتیجه آن نوع با آن مقدار نامی توسط خریدار مردود خواهد شد و لذا فروشنده می‌باید کلیه خسارت‌های احتمالی ناشی از تأخیرات مربوطه را جبران نماید.

### ج) آزمونهای پذیرشی

آزمون‌های پذیرشی بر روی تعداد برقگیرهای منتخب برابر نزدیکترین عدد صحیح نقصانی ریشه سوم تعداد کل برقگیرهای ارائه شده از هر نوع می‌بایست انجام شود.

### ۱-۱۵ نصب و راه‌اندازی

فروشنده باید برای هر نوع و اندازه برقگیر روش نصب، نظارت، انجام آزمون و راه‌اندازی را بشرح زیر ارائه نماید.

الف) دستورالعمل‌های نصب

ب) جداول بازرسی

ج) برگه‌های آزمون

د) دستورالعمل‌های برقرار کردن و راه‌اندازی، حاوی ضوابط ایمنی.

دستورالعمل‌ها و روش‌ها باید بگونه‌ای باشند که هرگاه برقگیری بر اساس آن نصب گردید و آزمون‌های مربوطه را گذرانند، بتوان نتیجه‌گیری کرد که عمل نصب موافق استانداردها، آئین‌نامه‌ها و تجارب مقبول مهندسی و استانداردهای سازنده انجام گرفته و لذا برقگیر نصب شده می‌تواند با ایمنی بکار گرفته شود.



## ۱-۱۶ آماده‌سازی جهت حمل

تمامی ادوات می‌باید بسته به مورد برای حمل دریایی یا خشکی آماده شوند و بسته‌بندی آنها بگونه‌ای باشد که از صدمات ناشی از جابجایی، انبار کردن در فضای باز و در تمام طول حمل و نقل محفوظ بمانند.

باید روی بسته‌ها برچسب زنی مناسب انجام شود که از گم شدن آنها جلوگیری شود. نوشته‌ها باید حاوی نام خریدار، نام سازنده، شماره بسته، شماره بارنامه محموله و غیره باشد. بسته‌ها باید استحکام کافی داشته باشند تا از صدمات ناشی از جابجایی، انبار کردن و حمل در امان بمانند.

نگهدارنده‌ها و مواد پرکننده باید به اندازه کافی در فضای بین بسته‌بندی تجهیزات بکار رود تا از آسیبهای داخل جعبه طی حمل و نقل جلوگیری بعمل آید. لازم است در همه جوانب بسته‌ها، مواد بسته‌بندی گذاشته شود. صندوقها باید با علائم «دستگاههای حساس»، «شکستنی» و غیره علامت زده شوند. وسایل باید قبل از بسته‌بندی، از اضافات، پوسته‌ها، آلودگی‌ها، گرد و غبار، رطوبت و سایر مواد خارجی پاک گردند.

## ۱-۱۷ اطلاعات و نقشه‌های سازنده

تأمین کننده برقیگیر 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 وسایل، سه نسخه واضح از مدارک مورد درخواست را 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 فاقد رخنه جرقه برای محدود نمودن موجهای ولتاژ در سیستم های برق متناوب با ولتاژهای نامی ۲۰ و ۳۳ کیلو ولت کاربرد دارد. این برقگیرها برای کار برون نصبی یا به صورت فلزپوش مورد استفاده میباشند و می توانند در پایانه خطوط انتقال، بر روی و یا در نزدیکی ترانسفورماتورهای قدرت، بانک های خازنی موازی و تنظیم کننده های ولتاژ نصب گردند.

#### ۲-۱-۲ استانداردها

برقگیرها می بایست بر طبق آخرین نسخه منتشره استانداردهای IEC 99-4 و ASTM - A123 & A153 و نشریات مرجوع در استانداردهای فوق، 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 کاری مشخص شده مناسب باشند.

## ۲-۲ طراحی و ساخت

### ۲-۲-۱ سامان

شیوه سامان یافتن برقگیر می باید چنان باشد که فشار تماس کافی بین مقاومت های غیر خطی آن به طور مداوم برقرار بماند. طراحی واحدهای غیر خطی و متشکله برقگیر کامل می بایست طوری باشد که از لرزش، شوک مکانیکی یا تغییر درجه حرارت متاثر نگردد.

طراحی می بایست طوری انجام شود که رفتار برقگیر از آلودگی عایق بیرونی آن تأثیر نپذیرد. سطوح استوانه ای مقاومت های غیر خطی برقگیرها می بایست با ماده مقاوم در مقابل نفوذ گاز، برای جلوگیری از عدم یکنواختی مشخصه های واحدهای مقاومت بواسطه تخلیه جزئی داخلی پوشانیده شوند.

### ۲-۲-۲ آب بندی

تمامی اتصالات می باید توسط موادی که تحت هیچ شرایط کاری فسادپذیر نباشند مهر و موم شوند.

آب بندی برقگیر باید درجه اطمینان فشار زیاد را شامل باشد که در مواقع بروز فشار زیاد در داخل برقگیر معیوب، دیافراگم تخلیه فشار به حرکت درآمده و گاز تولید شده از بین فلانچ و مقره محفظه برقگیر خارج شود. گاز تخلیه شده می بایست طوری هدایت شود که از صدمه رساندن به تجهیزات اطراف جلوگیری شود.

### ۲-۲-۳ عملکرد مکانیکی

برقگیر و متعلقات نصب مربوطه باید طوری طراحی شوند که بتوانند در مقابل نیروی مقاومت باد، نیروهای کششی روی ترمینال ها بعلاوه نیروهای ناشی از اتصال کوتاه و زلزله ایستادگی نمایند.

### ۲-۲-۴ نصب

انواع ذیل را می توان برای نصب برشمرد:

- نصب جانبی بر روی بازوهای صلیبی فلزی با ابعاد  $70 \times 70 \times 9$  میلیمتر برای ۲۰ کیلوولت و  $100 \times 100 \times 10$  میلیمتر برای ۳۳ کیلوولت. خوراندنده‌ها میباید همانطوریکه در شکل ۱ و شکل ۲ نشان داده شده‌اند، باشند.

- نصب جانبی بر روی بازوهای صلیبی چوبی با ابعاد  $115 \times 90$  میلیمتر (رجوع شود به جدول یک بر فگیر و شکل ۳)

- نصب بر روی سازه فلزی

کلیه کمربندهای محکم کننده، نگهدارنده‌های نصب و خوراندنده‌ها باید از فولاد گالوانیزه گرم باشند.

#### ۲-۲-۵ اتصالات

بر فگیر باید مجهز به ترمینال‌ها و گیره‌های گالوانیزه گرم جهت اتصال آن به طرف فشار قوی و زمین از طریق هادی‌های مسی و آلومینیومی با اندازه‌های ذیل باشد.

- هادی‌های رشته‌ای با مقطع  $35$  تا  $70$  میلیمتر مربع بدون هیچ وسیله اضافی.

- هادی‌های رشته‌ای با مقطع بالای  $70$  میلیمتر مربع با استفاده از اتصال دهنده (بعد از جدا کردن

گیره مربوطه).

- هادی‌های مسطح یا تخت (بعد از جدا کردن گیره مربوطه).

در صورت نیاز، پوشش لاستیکی مصنوعی با قدرت استقامت بالا جهت ترمینال فشار قوی میبایست تامین گردد.

#### ۲-۲-۶ محفظه

محفظه بر فگیر باید از عایق چینی ساخته شود، عایق مجوف باید مطابق با نیازهای مربوطه استانداردهای IEC، طراحی، ساخته و آزمایش شود. عایق باید مناسب استفاده در ارتفاع و دمای محیط و شرایط بار گذاری مشخص شده، باشد. متعلقات و نگهدارنده‌های ساخته شده از فولاد قابل شکل گیری باید گالوانیزه گرم شوند.

از سیمان پرتلند یا آلومینوس به منظور عامل چسباننده چینی به قسمتهای فلزی باید استفاده شود.

عایق های مجوف میبایست با شیوه فرایند ساخت، تر ساخته شوند و دارای ساختار همگن و فارغ از لایه بندی، حفره، یا دیگر عوارض موثر بر استقامت الکتریکی و مکانیکی آن باشند.

عایق محفظه باید بنحو احسن صیقل داده شده و بدون تخلخل باشد و جلای قهوه ای رنگ داشته باشد. چینی هر عایق نگهدارنده میبایست در حد معقول عاری از اعوجاج، غیر قابل نفوذ در مقابل رطوبت و دارای لعاب سخت یکنواخت، صاف و فارغ از نواقصی از قبیل لکه، خال، عارضه سطحی و پلیسه هائی باشد که در هر حال عملکرد عایق محفظه تحت شرایط کار مورد نظر را دچار اختلال نکنند. عایق چینی در ارتباط با آلودگی باید مطابق با استاندارد IEC 815 طراحی شود.

"Guide for the selection of insulators in respect of polluted conditions"

هر عایق باید نام یا علامت تجاری تهیه کننده، شماره سریال و نوع آن را بر خود داشته باشد. علامتگذاری میبایست خوانا و قابل تشخیص باشد.

### ۲-۲-۷ عملکرد در برابر آلودگی

به منظور آن که عملکرد برقگیر تحت اثرات نامطلوب میزان آلودگی مشخص شده قرار نگیرد تدابیری باید اتخاذ شده باشد.

### ۲-۲-۸ جداکننده

در صورت نیاز و به منظور حصول اطمینان از قطع حتمی رابط زمین و عبور جریان، جداکننده ای که مجهز به نشان دهنده قابل رویت باشد، میبایست فراهم گردد. جداکننده به هیچ وجه نباید هنگام جابجائی برقگیر بکار افتد، و تنها وقتی عمل نماید که در معرض یک جریان متناوب پیوسته با فرکانس شبکه قرار گیرد.

### ۲-۳ شمارنده موج ضربه

در صورت لزوم، شمارنده (کتور) میبایست مهیا گردد. شمارنده های موج ضربه میبایست دارای اجزاء ساکن (ایستا) با شمارنده الکترومکانیکی و بدون نیاز به منبع تغذیه کمکی مناسب کار دائم باشد. شمارنده میبایست مقاوم و دارای توانائی ایستادگی مکرر و بدون خرابی در مقابل ماکزیمم

جریان تغلیه برقیگیر باشد. قسمت های داخلی میبایست از شرایط جوی محل کار متاثر نگردند، 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 میبایست سر راه رابط زمین اصلی برقیگیر به طریقی اتصال داده شود که جهت رابط تغییر نیابد یا امپدانس موجی آن بطور عمده عوض نشود.

اتصالات با پیچ چنان باشند که بتوان بدون خارج کردن برقیگیر از وظیفه اش بتوان شمارنده را اتصال کوتاه و جدا کرد. پایه برقیگیر باید نسبت به زمین عایق باشد و توسط کابل عایق دار به شمارنده متصل گردد.

ترمینال خروجی شمارنده باید توسط هادی مسی لخت اتصال مستقیم به زمین داشته باشد. کابل عایق دار و اتصالات لخت میبایست استقامت مکانیکی و حرارت کافی برای کاری که بعهده دارند داشته باشند.

#### ۲-۴ تعیین هویت برقیگیر

برقیگیر بایست به پلاک شناسایی از جنس فولاد ضدزنگ، یا دیگر مواد معادل که ضد شرایط جوی و خوردگی باشند مجهز گردد، در مکان قابل مشاهده نصب شود و اطلاعات زیر را نشان دهد. مندرجات پلاک میبایست بصورت حکاکی، گراور یا دیگر روش های تأیید شده ایجاد شود.

- ولتاژ کار مداوم

- ولتاژ نامی

- فرکانس نامی

- جریان نامی تغلیه

- جریان نامی برای تغلیه فشار بر حسب کیلوآمپر موثر

- نام کارخانه سازنده یا علامت تجارتمی آن، نوع و مشخصه کلی برقیگیر

- سال ساخت

- شماره ردیف

- حداکثر دمای محیط

- ارتفاع از سطح دریا

## 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 K باشد.

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

k = ضریب ارتفاع

H = ارتفاع از سطح دریا بر حسب متر

## ۲-۶ آزمون‌ها

آزمون‌های نوعی، جاری و پذیرشی 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 پس ماند

ج) آزمون استقامت در مقابل ضربه جریان طویل‌المدت

د) آزمون‌های کارکردی

ه) آزمون تخلیه فشار

و) آزمون‌های جداکننده برفگیر

ز) آزمون آلودگی تصنعی

### ۲-۶-۲ آزمون‌های جاری

حداقل نیاز برای انجام آزمون‌های جاری توسط سازنده عبارتند از:

الف) سنجش ولتاژ مرجع ( $U_{ref}$ )

ب) آزمون‌های ولتاژ پس مانده

ج) آزمون تخلیه جزئی و نویز ناشی از تماس

د) آزمون نشت

ه) آزمون عملکرد شمارنده

### ۲-۶-۳ آزمونهای پذیرشی

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 فرکانس شبکه با جریان مرجع

ب) آزمون ولتاژ پس ماند ناشی از جریان نامی ضربه صاعقه

ج) آزمون تخلیه جزئی، با ولتاژ نامی در مدت زمان کمتر از ۱۰ ثانیه و برای ۱/۰۵ برابر ولتاژ

کار دایم.

### ۲-۷ مدارک

۲-۷-۱ پیشنهاددهنده باید مدارک فنی زیر را به همراه پیشنهاد خود ارائه نماید:

- شرح خلاصه استثنائات بر مشخصات فنی مناقصه

- جدول پر شده S.A.2 (خصوصیات فنی و داده‌های ضمانت شده برای برقگیرها).

- کاتالوگ و دستورالعملهای نصب و بهره‌برداری

- نقشه‌نما

- کارنامه فروش

- منحنی مشخصه ولتاژ با فرکانس شبکه نسبت به زمان

- منحنی مشخصه جریان جداکننده نسبت به زمان (در صورت نیاز)



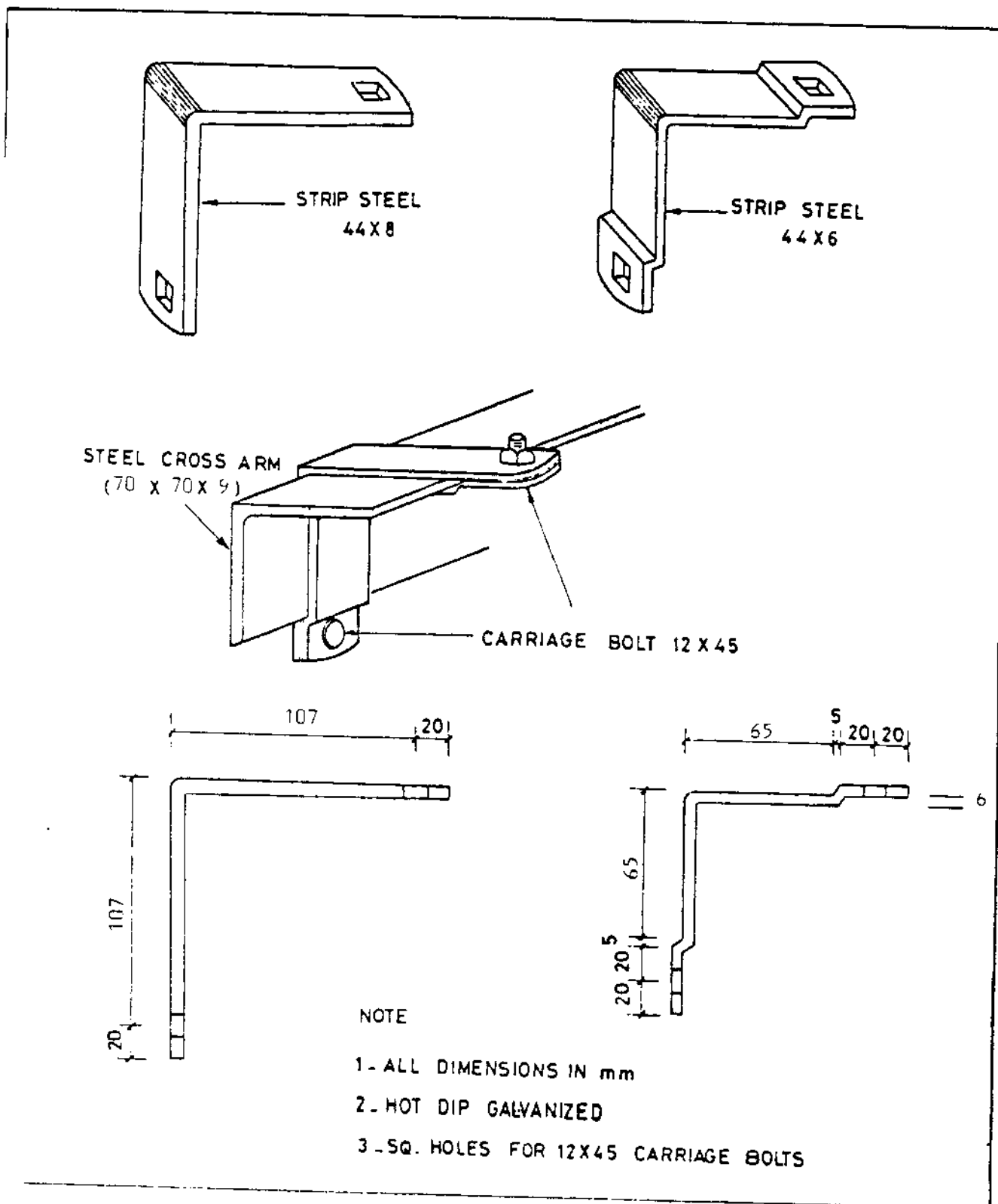
۲-۷-۲ مدارک فنی زیر باید در مرحله بازبینی طرح، توسط فروشنده ارائه گردد.

- نقشه‌های تفصیلی نما مربوط به برقگیر، شمارنده برقگیر و متعلقات نصب با جزئیات.

- پلاک مشخصات

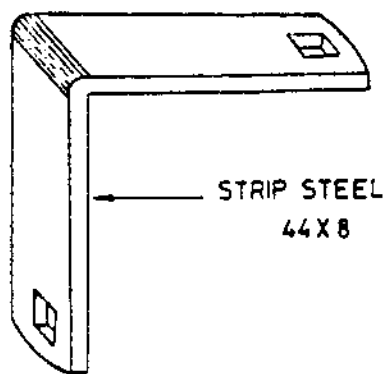
- گزارش آزمونهای جاری و پذیرشی

- دستورالعمل نصب و بهره‌برداری

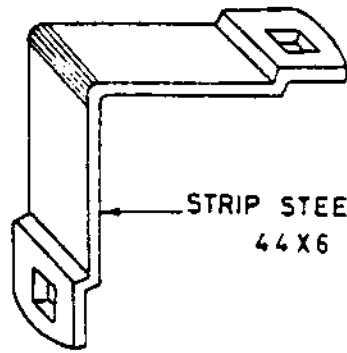


شکل ۱

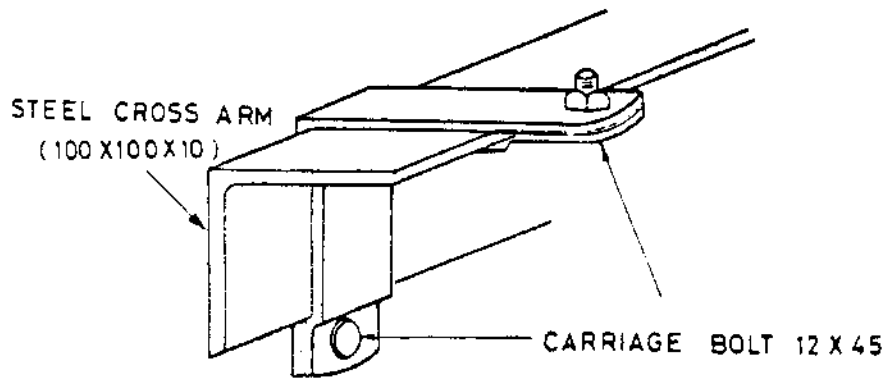
خوراننده برای نصب برقیگیر ۲۰ کیلوولت بر روی بازوی صلیبی فلزی



STRIP STEEL  
44X8

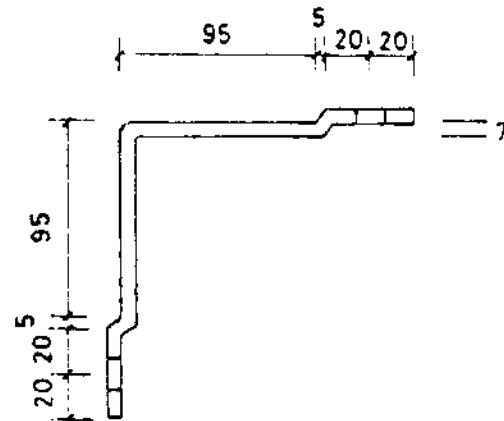
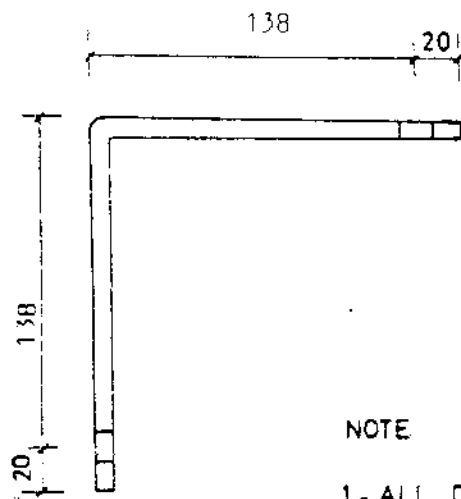


STRIP STEEL  
44X6



STEEL CROSS ARM  
(100X100X10)

CARRIAGE BOLT 12 X 45



NOTE

- 1. ALL DIMENSIONS IN mm
- 2. HOT DIP GALVANIZED
- 3. SQ. HOLES FOR 12X45 CARRIAGE BOLTS

شکل ۲

خوراننده برای نصب برقگیر ۳۳ کیلوولت بر روی بازوی صلیبی فلزی

نوع A

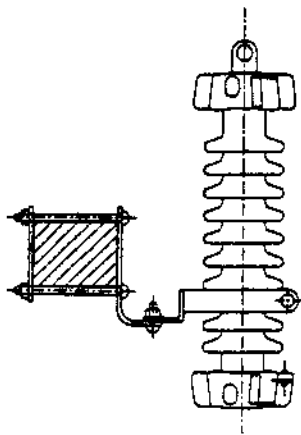


Fig 3-a  
Side mounting , 90° bracket

نوع B

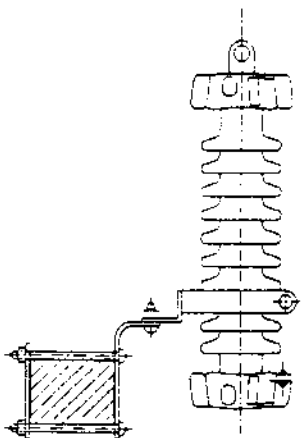


Fig 3-b  
Side mounting , 90° bracket

نوع C

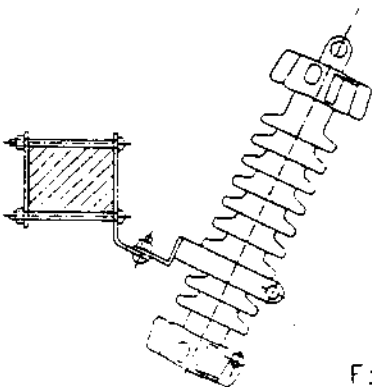


Fig 3-c  
Side mounting 115° bracket

### شکل ۳

شیوه‌های نصب جانبی بر روی بازوی صلیبی چوبی

## مشخصه های نامی برقگیر

جدول شماره یک برقگیر

### ۱- داده های سیستم

۳۶	۲۴	کیلو ولت (موثر)	بالاترین ولتاژ سیستم	۱-۱
۵۰	۵۰	هرتز	فرکانس	۱-۲
<u>بطور غیر موثر زمین شده</u>			روش زمین شدن نقطه صفر	۱-۳
<u>۱۰</u>		ثانیه	بیشترین زمان اتصال زمین	۱-۴
<u>برابر بالاترین ولتاژ سیستم</u>			حداکثر مقدار اضافه ولتاژ موقت و مدت زمان آن	۱-۵
<u>و برای ۱۰ ثانیه</u>				
۱۷۰	۱۲۵	کیلو ولت (پیک)	سطح عایقی تجهیزات مورد حفاظت	۱-۶
<u>ماکزیمم ۱۶</u>		کیلوآمپر	جریان اتصال کوتاه سیستم در محل	۱-۷

### برقگیر

### ۲- شرایط کار

<u>۴۰ تا ۵۵+</u>		درجه سانتی گراد	درجه حرارت محیط	۲-۱
<u>قوس</u>			شدت اشعه خورشید	۲-۲
۱۰۰۰	۱۰۰۰/۱۵۰۰/۲۰۰۰/۲۵۰۰	متر	ارتفاع از سطح دریا	۲-۳
<u>۱۰ تا ۱۰۰</u>		درصد	رطوبت	۲-۴
<u>سبک/متوسط/شدید/خیلی شدید</u>			میزان طبیعی آلودگی	۲-۵
			شرایط مکانیکی:	۲-۶
<u>۰/۳ ضربدر شتاب ثقل زمین</u>		متر بر مجذور ثانیه	شتاب زمین لرزه	۲-۶-۱

		سرعت باد:	۲-۶-۲
	متر بر ثانیه	حداکثر سرعت باد	۲-۶-۲-۱
<u>۴۵</u>			
	متر بر ثانیه	در شرایط برف	۲-۶-۲-۲
<u>۲۵</u>			
-			
	میلیمتر	ضخامت بار برف	۲-۶-۳
<u>۰-۲۰</u>			
	نیوتن	نیروی وارده بر ترمینال فشار قوی	۲-۶-۴
۶۰ برای نصب روی بازوی نگهدارنده و ۵۰۰ برای نصب روی پایه			
		دیگر شرایط غیرعادی کار	۲-۷

### ۳- وظایف برقگیر

۲۰ کیلوولت	۳۳ کیلوولت		
<u>بیرونی</u>	<u>بیرونی</u>	کلاس (بیرونی/ درونی)	۳-۱
	فاز به زمین	نحوه اتصال به سیستم	۳-۲
<u>ترانسفورماتور توزیع/</u>		نوع تجهیزاتی که حفاظت می شوند	۳-۳
<u>ترانسفورماتور قدرت/ کلید</u>			
<u>خانه/خازنها/ناظم های ولتاژ</u>			
		بیشترین طول هادی فشار قوی (فاصله حفاظتی)	۳-۴

### ۴- مشخصه های برقگیر

۲۷	۱۸	کیلوولت (مقدار مؤثر)	ولتاژ کار دائم	۴-۱
<u>۳۶</u>	<u>۲۴</u>	کیلوولت (مقدار مؤثر)	ولتاژ نامی	۴-۲

۱۱۶/۱۰۰	۷۸/۶۷	کیلوولت (پیک)	ولتاژ پس مانده به ازای جریان ضربه ای	۴-۳
			تخلیه نامی صاعقه (با شکل موج ۸:۲۰ میکروثانیه)	
۵/۱۰		کیلوآمپر	جریان نامی تخلیه	۴-۴
۲۰		کیلوآمپر	قابلیت تحمل جریان اتصال کوتاه (جریان تخلیه فشار)	۴-۶
			فاصله خزشی محفظه چینی:	۴-۷
۱۶/۲۰/۲۵/۳۱		میلیمتر بر کیلوولت فاربه فاز	طول فاصله خزشی	۴-۷-۱
			شکل فاصل خزشی	۴-۷-۲

### ۵- تجهیزات و متعلقات اضافی

			نوع نصب (بر روی پایه یا توسط نگهدارنده)	۵-۱
			نصب بازوی نگهدارنده بر روی بازوی صلیبی چوبی یا فلزی	۵-۲
ANSI/NEMA یا DIN			طرح کمر بند محکم کننده بر اساس استاندارد ANSI/NEMA یا DIN	۵-۳
NEMA با آدابثور			زاویه انحراف استواری	۵-۴
		درجه	وسيله جداکننده	۵-۵
		دارد/ندارد	شمارنده موج ضربه ای	۵-۶
		دارد/ندارد	پایه عایق شده	۵-۷
		بله/ خیر	مساحت سطح مقطع سیم های اتصال دهنده	۵-۸
		میلیمتر مربع		

## جدول شماره دو برقیگیر

خصوصیات فنی و داده های ضمانت شده برای برقیگیرها  
(اطلاعات برقیگیرها توسط پیمانکار/ کارخانه سازنده ارائه میگردد).

۲۰ کیلوولت ۳۳ کیلوولت

### ۱- اطلاعات کلی

۱-۱	نام کارخانه سازنده و کشور مربوطه
۲-۲	نوع و علامت مشخصه

### ۲- مشخصه های برقیگیرها

۲-۱	ولتاژ کار دائم	کیلوولت (مقدار موثر)
۲-۲	ولتاژ نامی	کیلوولت (مقدار موثر)
۲-۳	ولتاژ پس ماند در جریان ضربه ای پرنشیب	کیلوولت (پیک)
۲-۴	ولتاژ پس ماند در جریان ضربه ای صاعقه	
	به ازای:	
۲-۴-۱	نصف جریان تخلیه نامی	کیلوولت (پیک)
۲-۴-۲	جریان تخلیه نامی	کیلوولت (پیک)
۲-۴-۳	دو برابر جریان تخلیه نامی	کیلوولت (پیک)
۲-۵	ولتاژ پس ماند در جریان ضربه ناشی از کلیدزنی به ازای:	
۲-۵-۱	جریان ۱۲۵ آمپر	کیلوولت (پیک)
۲-۵-۲	جریان ۵۰۰ آمپر	کیلوولت (پیک)
۲-۶	جریان تخلیه نامی	کیلوآمپر
۲-۷	کلاس جریان تخلیه طویل المدت	
۲-۸	جریان تخلیه فشار	کیلوآمپر (مقدار موثر)
۲-۹	جریان مرجع درجه حرارت محیط	میلی آمپر



کیلوولت (مقدار موثر)	ولتاژ مرجع در درجه حرارت محیط	۲-۱۰
	جریان دائم در درجه حرارت محیط	۲-۱۱
	منشکل از:	
میلی آمپر	مولفه خازنی جریان	۲-۱۱-۱
میلی آمپر	مولفه اهمی جریان	۲-۱۱-۲
میلی آمپر	کل جریان	۲-۱۱-۳
	حداکثر میزان تغلیبه جزئی درونی در	۲-۱۲
	۱/۰۵ برابر ولتاژ کار دائم بر طبق	
پیکو کولمب	استاندارد IEC 99-4	
	منحنی مشخصه ولتاژ با فرکانس شبکه	۲-۱۳
	نسبت به زمان	
	منحنی مشخصه جریان جداکننده نسبت	۲-۱۴
	به زمان	
	استقامت در برابر جریان ضربه ای	۲-۱۵
	طولیل المدت با دامنه کم:	
آمپر (پیک)	مقدار قلّه جریان	۲-۱۵-۱
میکروثانیه	مدت زمان واقعی	۲-۱۵-۲
	استقامت در برابر جریان ضربه ای با	۲-۱۶
کیلوآمپر (پیک)	دامنه زیاد	
	مشخصات نصب، فاصله آزاد	۲-۱۷
	امکانات نصب	۲-۱۸
میلیمتر مربع	نوع ترمینال برقیگیر و اندازه ممکن هادی	۲-۱۹
	حداکثر مجاز طول سیم بین برقیگیر و	۲-۲۰
متر / متر	شمارنده آن و بین شمارنده و زمین	
کیلوژول / کیلوولت نامی	قابلیت جذب انرژی برقیگیر	۲-۲۱
	قابلیت اضافه ولتاژ موقت در ضریب $U_R$	۲-۲۲

(برای یک ثانیه):

	بدون بار قبلی	۲-۲۲-۱
	با بار قبلی مطابق استاندارد IEC	۲-۲۲-۲
	همچون ردیف ۲۰-۱ ولی برای ۱۰ ثانیه:	۲-۲۳
	بدون بار قبلی	۲-۲۳-۱
	با بار قبلی مطابق استاندارد IEC	۲-۲۳-۲
میلیمتر / میلیمتر / میلیمتر	ابعاد بر فگیبر	۲-۲۴
کیلوگرم	وزن کل	۲-۲۵
	نوع گاز پرکننده بر فگیبر	۲-۲۶
بار	فشار نسبی	۲-۲۶-۱
	جریان و شکل موج در آزمایش جاری	۲-۲۷
	ولتاژ پس مانده	

### ۳- عایقی بیرونی

	نوع و علامت مشخصه کامل	۳-۱
	کارخانه سازنده	۳-۲
	سطح عایقی:	۳-۳
	ولتاژ استقامت با فرکانس شبکه در شرایط	۳-۳-۱
کیلوولت (مقدار مؤثر)	(تر / خشک)	
	ولتاژ استقامت در مقابل صاعقه	۳-۳-۲
کیلوولت (پیک)		
میلیمتر بر کیلوولت	طول خزش	۳-۴
	جزئیات قوس های (چتری های) عایق	۳-۵
میلیمتر	فاصله جرقه زنی مستقیم در حالت خشک	۳-۶
بله / خیر	قابل شنششو در حین کار	۳-۷
نیوتن	استقامت خمش	۳-۸
	رنگ چینی مفره	۳-۹

## پیوست‌ها

پیوست ۱- راهنمای پرکردن و توضیحاتی در ارتباط با جدول شماره یک برقگیر - S.A.1

پیوست ۲- راهنمای ارزیابی جدول شماره دو برقگیر - S.A.2

## پیوست ۱

### راهنمای تکمیل جدول شماره یک و توضیحاتی در مورد آن (S.A.1)

الف- توضیح در مورد ردیف‌های ۱-۴ و ۱-۵، ۱-۶، ۴-۲ و ۴-۳: چون در هنگام اتصال کوتاه فاز به زمین ولتاژ فازهای سالم نسبت به زمین بالا می‌رود، این اضافه ولتاژ بصورت موقت و بسته به زمان برطرف شدن خطا، روی برقگیر می‌افتد و سبب بالا رفتن جریان در داخل مقاومت غیر خطی و درجه حرارت آن می‌گردد، در صورت عدم تناسب برقگیر با شرایط اضافه ولتاژ موقت و مدت آن، این امر موجب بروز اتصال کوتاه در داخل برقگیر شده و باعث سوختن مقاومت‌ها می‌گردد. مقدار اضافه ولتاژ موقت یاد شده بالا بستگی به نحوه زمین شدن نقطه صفر زمین شبکه دارد، که برای شبکه‌های توزیع ۲۰ و ۳۳ کیلوولت که نقطه صفر شبکه از طریق ترانسفورماتور زمین‌کننده، زمین شده است، این مقدار حداکثر به ولتاژ فاز به فاز سیستم یعنی ۲۴ و ۳۶ کیلوولت میرسد که این مقادیر در جدول آمده است. زمان اتصال کوتاه فاز به زمین در جدول برابر ۱۰ ثانیه انتخاب شده که ضمن هماهنگی با استاندارد برقگیر، بدلیل اینکه در این شبکه‌ها حفاظت خطای زمین تعبیه شده است مقدار مناسبی می‌باشد و توصیه می‌گردد. توضیح اینکه در شبکه‌های با نقطه صفر زمین شده توسط ترانسفورماتور زمین و تعبیه حفاظت خطای زمین در پست‌های فوق توزیع مادر (مشابه شبکه‌های معمول و استاندارد ایران) مقدار زمان ذکر شده در جدول یک (۱۰ ثانیه) مناسب است و لازم به ذکر است که زمان مزبور طولانی‌تر نیست چون در مواقعی که بعلمت مقاومت بالای قوس، جریان عبوری ناچیز است زمان عملکرد رله زیاد بوده و شاید حتی عمل هم نکند. بنابراین ولتاژ فازهای سالم نیز افزایش چندانی نخواهد داشت و عملاً آسیبی به برقگیر نخواهد رسید.

در شبکه‌هایی که نقطه صفر شبکه از طریق ترانسفورماتور زمین‌کننده، زمین شده و یا حفاظت اتصال زمین پیش‌بینی نشده، در صورتی که زمان طولانی‌تری برای اتصال زمین محتمل باشد، این زمان باید به جای ۱۰ ثانیه در جدول ذکر گردد. چنانچه زمان مزبور تا ۲ ساعت باشد در جدول یک مقادیر ولتاژ نامی و ولتاژ کار دائم قید نمی‌گردد بلکه مقادیر مذکور با توجه به منحنی استقامت اضافه ولتاژهای موقتی، توسط سازنده یا خریدار مشخص می‌گردد. برای زمانهای بیش از ۲ ساعت مقدار ولتاژ کار دائم برابر اضافه ولتاژ موقتی در نظر گرفته می‌شود که برابر ولتاژ

فاز به فاز است و ولتاژ نامی توسط سازنده بر مبنای ولتاژ کار دائم مشخص خواهد شد.

ب- توضیح در مورد ردیف ۱-۲: درجه حرارت محیط از ۴۰ - تا ۵۵+ درجه سانتیگراد محدوده تغییر دما در سطح ایران است و برای هر سفارش باید حداقل و حداکثر دمای منطقه مربوطه در جدول قید گردد. (به استانداردهای طرح پستهای فوق توزیع ۱۳۲ و ۶۳ کیلوولت مراجعه شود)

ج- توضیح در مورد ردیف ۳-۲: مقادیر ارتفاع مذکور بر اساس زمره بندی پذیرفته شده در استاندارد پست های فوق توزیع ۱۳۲ و ۶۳ کیلوولت به شرح زیر است و باید بر حسب ارتفاع محل نصب، ذکر گردد.

۱۰۰۰ متر: برای ارتفاع محل نصب تا ۱۰۰۰ متر.

۱۵۰۰ متر: برای ارتفاع محل نصب بیش از ۱۰۰۰ متر تا ۱۵۰۰ متر

۲۰۰۰ متر: برای ارتفاع محل نصب بیش از ۱۵۰۰ متر تا ۲۰۰۰ متر

۲۵۰۰ متر: برای ارتفاع محل نصب بیش از ۲۰۰۰ متر تا ۲۵۰۰ متر

د- توضیح در مورد ردیف ۵-۲: سطح آلودگی با توجه به منطقه مورد نظر انتخاب میگردد. ب- استانداردهای طرح پست های فوق توزیع ۱۳۲ و ۶۳ کیلوولت مراجعه شود.

ه- توضیح در مورد ردیف ۷-۲: هر نوع شرایط کارکرد غیر معمول دیگر که ممکن است به توجه خاص نیاز داشته باشد در این قسمت باید ذکر گردد که عمدتاً شامل موارد زیر می باشد.

۱- آلودگی شدید بوسیله دود، کثافت، ترشح نمک و یا سایر هادی ها

۲- قرار داشتن در معرض رطوبت، ترشح آب و یا بخار آب شدید

۳- شستشوی برقگیر برقدار

۴- ذرات، گازها و بخارات قابل انفجار

۵- شرایط مکانیکی غیر عادی مانند نیروی زیاد بر ترمینالها، ارتعاش و تکان شدید.

۶- حمل و نقل و انبار کردن غیر عادی

در استان های جنوبی ایران (استان هرمزگان و خوزستان)، شرایط محیطی نامناسب و غیر معمول از

قبیل آنچه در بالا ذکر شد و وجود رطوبت، آلودگی، درجه حرارت زیاد، موجب بالا رفتن جریان ناشی بر فکیرها شده و همراه با کاهش عمر آنها گهگاه سبب انفجار آنها می شود. برای جلوگیری از این امر می توان توصیه های زیر را بکار بست.

۱- افزایش طول خزش در عایق نگهدارنده

۲- انتخاب ولتاژ نامی بالاتر ضمن حفظ سطح حفاظتی بر فکیر

۳- شستشوی دوره ای بر فکیرهای مناطق آلوده.

ضمناً علاوه بر توصیه های بالا، تشریح شرایط کاری ناهنجار به سازندگان کمک خواهد کرد تا طرح مناسب را برای کار در مناطق فوق الذکر پیشنهاد نمایند.

و- توضیح در مورد ردیف ۴-۳: تأثیر اضافه ولتاژهای ناشی از صاعقه بر تجهیزات به فاصله بر فکیر از

تجهیزات بستگی دارد. اضافه ولتاژ اعمال شونده بر تجهیزات مورد حفاظت، حاصل افزوده شدن

ولتاژ پس مانده بر فکیر ناشی از جریان نامی تخلیه آن، بر افزایش ولتاژ ناشی از فاصله بر فکیر تا

تجهیزات مورد حفاظت به علاوه طول سیم رابط تا تجهیزات می باشد.

با توجه به توضیحات بالا و بر مبنای تجارب مربوط به شبکه های توزیع، افزودن هر متر بر فاصله

فوق الذکر  $5/3$  کیلو ولت به ولتاژ پس مانده می افزاید و آنچه روی تجهیزات اثر میکند مجموع

فوق الذکر است. با در نظر گرفتن مطلب فوق، جمع فاصله بر فکیر در طرف ولتاژ بالا با طول سیم

رابط زمین که تا بدنه زمین شده تجهیزات مورد حفاظت به حساب می آید باید به حداکثر ۵ متر

محدود گردد تا حفاظت مؤثری با توجه به مقادیر ولتاژ پس مانده مذکور در ردیف ۳-۴ داشته

باشیم.

در جهت دست یابی به حفاظت مناسب باید موارد ذیل حتی الامکان رعایت گردند:

- فاصله ترمینال فشار قوی بر فکیر و تجهیزات مورد حفاظت (طول سیم) کوتاه باشد.

- ترمینال زمین بر فکیر و ترمینال زمین تجهیزات مورد حفاظت توسط کوتاهترین رابط به یکدیگر وصل و

به زمین متصل گردند. در مورد بر فکیر مورد استفاده در محل اتصال کابل به خط هوایی، ترمینال

زمین بر فکیر به حفاظ فلزی کابل وصل گردد.

- کلیه سیم های رابط فشار قوی و همچنین زمین تا حد ممکن مستقیم باشد و از پیچ و خم غیر ضروری در

آنها اجتناب گردد.

- در خطوط با کانسول چوبی و یا پایه‌های چوبی که سیمهای فاز با زمین عایق بندی قویتری دارند و امکان برخورد امواج صاعقه با دامنه و شیب زیاد به تجهیزات بیشتر است، باید پایه مفره‌های سوزنی نزدیک به محل نصب برقگیر، حداقل در ۶ پایه چوبی بهم ربط داده شده و زمین شوند.

- در مورد برقگیرهای محل اتصال کابل به خطوط هوایی در صورتیکه طول کابل به حدود ۲۰ متر محدود باشد نیازی به نصب برقگیر اضافی برای تجهیزات متصل به انتهای دیگر کابل نیست و برای مواردی که طول کابل بیشتر از این مقدار باشد لزوم نصب برقگیر اضافی به اهمیت تجهیزات بستگی دارد. مثلاً نصب چنین برقگیری برای ترانسفورماتور قدرت مصلحت آمیز است.

در پست‌های فوق توزیع، نصب برقگیر در محل اتصال کابل به فیدرهای خروجی خط هوایی و همچنین در طرف فشار ضعیف ترانسفورماتور قدرت به منظور حفاظت تمامی تجهیزات ۲۰ کیلو ولت کفایت می‌کند.

برای توضیحات بیشتر به جلد چهارم، معیارهای طراحی، طرح پستهای استاندارد ۶۳/۲۰ کیلوولت مراجعه گردد.

ز- توضیح در مورد ردیف ۳-۴: با توجه به ضریب برد حفاظتی برقگیر (Protective margin) که

$$\text{طبق رابطه } 100 \times (1 - \frac{\text{سطح عایقی تجهیزات}}{\text{سطح حفاظتی برقگیر}}) \text{ تعریف می شود و حداقل مقدار آن برای}$$

موج صاعقه بوسیله استانداردها به میزان ۲۰٪ تصریح شده است. ضمن در نظر داشتن موارد مذکور در توضیحات ردیف ۳-۴ مقادیر زیر برای حداکثر ولتاژ پس مانده برقگیرها بدست می‌آید که انتخاب آنها با توجه به مشخصات اکثر سازندگان موجه است:

- حداکثر ولتاژ پس مانده برای برقگیرهای کلاس ۱ با جریان ۵۰۰۰ آمپر و ولتاژ ۲۴ کیلوولت برابر است با ۷۸ کیلو ولت و برای این برقگیرها با ولتاژ ۳۶ کیلو ولت برابر است با ۱۱۶ کیلو ولت.
- حداکثر ولتاژ پس مانده برای برقگیرهای کلاس ۲ با ولتاژ ۲۴ کیلوولت برابر ۶۷ کیلوولت و برای برقگیرهای ۳۶ کیلوولتی برابر ۱۰۰ کیلو ولت است.

ح- توضیح در مورد ردیف‌های ۴-۴ و ۴-۵: انتخاب جریان نامی تخلیه و انتخاب کلاس تخلیه خط جریان تخلیه نامی با توجه به عوامل زیر انتخاب میگردد.

۱- اهمیت تأسیسات

۲- احتمال عبور جریان های گزاف صاعقه (میزان پیدایش رعد و برق در منطقه)

۳- اندازه و ولتاژ

۴- درجه عایقی خط: با بالا رفتن درجه عایقی خط احتمال بروز جریان های صاعقه با دامنه بالا در محل برقگیر بیشتر خواهد بود لذا جریان های صاعقه منتقل شونده به تأسیسات برای خطوط با پایه های چوبی و با کنسول زمین نشده بالاتر است تا جریان های خطوط با پایه های آهنی یا بتون مسلح و یا چوبی با کنسول زمین شده.

۵- وجود سیم محافظ (SHIELD WIRE) که طراحی مناسب داشته باشد و با مقاومت کمی (FOOTING RESISTANCE) زمین شده باشد از احتمال بروز جریان های صاعقه بالا می کاهد.

با توجه به موارد فوق رعایت نکات ذیل توصیه می گردد:

- در پست های فوق توزیع (طرف ۲۰ یا ۳۳ کیلوولت ترانسفورماتورهای فوق توزیع و بر روی خازن های جبرانی)، برقگیر با جریان تخلیه نامی ۱۰ کیلوآمپر و کلاس تخلیه خط ۲ نصب شود.

- در محل اتصال کابل به خط هوایی، برقگیر ۱۰ کیلوآمپری با کلاس تخلیه خط یک نصب شود.

- برای ترانسفورماتورهای توزیع (طرف ۲۰ یا ۳۳ کیلوولت) با در نظر گرفتن موارد یک تا ۵ فوق برقگیر ۱۰ کیلوآمپری با کلاس تخلیه خط یک و یا برقگیر ۵ کیلوآمپری نصب شود.

- متذکر می گردد که برقگیر ۵ کیلوآمپری را بر اساس استاندارد IEC تقریباً می توان معادل برقگیرهای "DISTRIBUTION NORMAL DUTY" از استاندارد ANSI و برقگیر ۱۰ کیلوآمپری با کلاس

یک را می توان تقریباً معادل "DISTRIBUTION HEAVY DUTY" در نظر گرفت.

ط- توضیح در مورد ردیف ۱-۷-۴: مقدار طول خزش برابر با:

۱۶ میلیمتر بر کیلوولت برای آلودگی سبک هوا

۲۰ میلیمتر بر کیلوولت برای آلودگی متوسط هوا

۲۵ میلیمتر بر کیلوولت برای آلودگی شدید هوا

۳۱ میلیمتر بر کیلوولت برای آلودگی خیلی شدید هوا

انتخاب و در جدول درج گردد:



ی- توضیح در مورد ردیف ۲-۷-۴: شکل ایجاد کننده طول خزش عایق بدنه برقگیر بسته به شرایط محل کاربرد برقگیر و نوع آلودگی مشخص می گردد و خریدار بر حسب تجربه می تواند ذکر نماید که مثلاً در مناطقی که با توفان های دریائی آلوده به نمک (SALT FOG) برش های محفوظ تر (Plain shed with a steep inclination) صاف اما با زاویه چتری تند مناسب هستند و برای مناطق کم باران و مناطق صنعتی و کوبری (که آلودگی توسط هوا جابجا می شود) برش باز (Plain shed with low inclination) مناسب است.

ک- توضیح در مورد ردیف های ۱-۵، ۲-۵ و ۴-۵: شیوه های نصب شامل نصب روی پایه نگهدارنده، رایج در پستهای فوق توزیع و نصب توسط پایه نگهدارنده (BRACKET) برای دو نوع بازوی صلیبی فلزی و بازوی صلیبی چوبی، در قسمت مشخصات فنی مشخص گردیده است. شیوه های نصب روی بازوی صلیبی چوبی در شکل ۳ نشان داده شده است در این شکل انواع A و B با زاویه نصب ۹۰ درجه بوده و پایه نگهدارنده ارائه شده برای هر روش قابل تبدیل به دیگری میباشد. نوع C با زاویه نصب بیش از ۹۰ درجه است که جهت افزایش فاصله مجاز (CLEARANCE) نسبت به روش نوع A در نظر گرفته شده است. کلاً توصیه میشود که برای حفظ فواصل مجاز انواع نصب B و C اختیار گردند. شیوه های نصب ذکر شده در مشخصات فنی متداولترین شیوه ها هستند اما در هر صورت اگر نحوه نصب دیگری مدنظر خریدار باشد باید تصریح شود.

ل- توضیح در مورد ردیف ۳-۵: کمر بند محکم کننده عموماً در دو طرح مطابق با ANSI/NEMA یا DIN ساخته می شود. در این استاندارد به طرح NEMA بعلمت شبیه تر بودن به شیوه های نصب رایج تأسی شده است. طرح های منطبق با DIN باید خوراندن های مطابق NEMA برای اتصال به کمر بند نگهدارنده داشته باشند.

م- توضیح در مورد ردیف ۵-۵: برای برقگیرهای مورد استفاده در شبکه های توزیع هوایی استفاده از وسیله جدا کننده توصیه می شود.

ن- توضیح در مورد ردیف ۵-۶: شمارنده برفگیر جهت اطلاع فرد از میزان و کیفیت امواج ضربه در شبکه و یا در انجام بررسی های فنی پس از وقوع حادثه در شبکه می تواند مفید باشد. لذا با توجه به هزینه آن بطور کلی نصب آن در شبکه های ۲۰ و ۳۳ کیلوولت توصیه نمی شود.

ص- توضیح در مورد ردیف ۵-۷: عایق شدن پایه نسبت به زمین فقط برای برفگیر شمارنده دار باید درخواست گردد.

## پیوست ۲

### راهنمای ارزیابی جدول شماره دو برقیگیر (S.A.2)

در ارتباط با جدول شماره ۲ برقیگیر که توسط پیمانکاران و یا سازندگان تکمیل و ارائه می گردند، توضیحات ذیل جهت ارزیابی پیشنهاد فنی سازنده باید مد نظر قرار گیرد.

الف- توضیح در مورد ردیف ۱-۲ ولتاژ کار دائم: مقادیر باید مساوی و یا بزرگتر از مقادیر مورد درخواست در جدول یک باشند. مقادیر بالاتر ارجح میباشند.

ب- توضیح در مورد ردیف ۲-۲ ولتاژ نامی: مقادیر باید با مقادیر مورد درخواست در جدول یک مساوی باشند، مقادیر بیشتر با شرط قابل قبول بودن ولتاژهای پس مانده مورد قبول میباشند.

پ- توضیح در مورد ردیف های ۳-۲ الی ۵-۲ ولتاژهای پس مانده: مقادیر ولتاژهای پس مانده میبایست حداکثر در محدوده های توصیه شده در استاندارد IEC 99-4 قرار گیرد. مقادیر کمتر ارجح میباشند. ضمن آنکه مقدار ردیف ۲-۴-۲ می باید کم یا مساوی مقدار مذکور در ردیف ۳-۴ جدول یک باشد.

ت- توضیح در مورد ردیف ۶-۲ جریان نامی تخلیه: مطابق جدول یک بر حسب مورد میتواند ۵ یا ۱۰ کیلوآمپر باشد. مقادیر کمتر غیر قابل قبول و مقادیر بیشتر قابل قبول و ارجح میباشند.

ث- توضیح در مورد ردیف ۷-۲ کلاس جریان تخلیه طویل المدت: باید حداقل مطابق با نیازهای ذکر شده در جدول یک باشد. کلاس های بالاتر در شرایط یکسان ارجح هستند.

ج- توضیح در مورد ردیف ۸-۲ جریان تخلیه فشار: باید حداقل برابر با نیاز ذکر شده در جدول یک باشد.

ج- توضیح در مورد ردیف های ۹-۲ الی ۱۱-۲: این مقادیر جنبه اطلاعی دارند و توسط سازندگان ارائه میگردند.

ح- توضیح در مورد ردیف ۱۲-۲: میزان تخلیه جزئی نباید از ۵۰ پیکو کولمب تجاوز نماید.

خ- توضیح در مورد ردیف ۱۳-۲ منحنی مشخصه ولتاژ با فرکانس شبکه نسبت به زمان: از این منحنی برای بدست آوردن مدت تحمل حرارتی برقیگیر در اثر اضافه ولتاژهای موقتی استفاده میگردد.

د- توضیح در مورد ردیف ۱۴-۲ منحنی مشخصه جریان جداکننده نسبت به زمان: این منحنی توسط سازنده ارائه می گردد و برای جریان های چند آمپر تا کیلوآمپر رسم می گردد و زمان جدا شدن با ازدیاد جریان کم می شود. قابلیت قطع اتصال کوتاه در زمان مناسب در داخل برقیگیر باید بر روی منحنی مشخص گردد.

ذ- توضیح در مورد ردیف ۱۵-۲ استقامت در برابر جریان ضربه ای طولانی با دامنه کم:  
- برقیگیر ۱۰ کیلوآمپر با کلاس تخلیه طولانی ۱ و ۲: در مورد این برقیگیر جریان خاصی در استاندارد قید نشده است و عملاً مقدار آن طی آزمونی بدست می آید که مقادیر پارامترهای مداری آن در استاندارد مشخص شده است. جریان مزبور به ساخت اجزاء برقیگیر بستگی دارد و مقدار آن به ازای ۲ میلی ثانیه توسط سازنده مشخص میگردد.  
- برقیگیر ۵ کیلوآمپر: مقدار جریان به ازای یک میلی ثانیه برابر ۷۵ آمپر است.

ر- توضیح در مورد ردیف ۱۶-۲ استقامت جریان ضربه با دامنه زیاد:  
- برای برقیگیر ۱۰ کیلوآمپری حداقل مقدار این جریان برابر ۱۰۰ کیلوآمپر است.  
- برای برقیگیر ۵ کیلوآمپری حداقل مقدار این جریان برابر ۶۵ کیلوآمپر است.

ز- توضیح در مورد ردیف ۱۷-۲: مقادیر مربوط به فواصل آزاد و نحوه نصب باید توسط سازنده ارائه گردد.

ژ- توضیح در مورد ردیف ۱۸-۲: امکانات نصب باید شامل نوع نصب درخواست شده در جدول یک باشد.

س- توضیح در مورد ردیف ۱۹-۲: نوع ترمینال برقگیر و اندازه هادی آن باید نیازهای قید شده در متن مشخصات فنی را برآورد.

ش- توضیح در مورد ردیف ۲۰-۲: طول مجاز سیم رابط بین برقگیر و شمارنده آن و بین شمارنده و زمین توسط سازنده مشخص گردد. به هر حال در حین نصب بایست کمترین طول ممکن را برای انجام اتصالات طرف فشار قوی و اتصالات زمین به کاربرد.

ص- توضیح در مورد ردیف ۲۱-۲ قابلیت جذب انرژی برقگیر: بستگی به مشخصات قرصهای اکسید فلزی داشته و توسط سازنده ارائه میگردد. بطور کلی مقادیر بالاتر بیانگر تحمل بیشتر برقگیر در برابر اثرات حرارتی تخلیه جریان می باشد.

ض- توضیح در مورد ردیف ۲۲-۲ قابلیت اضافه ولتاژ موقت در ضریب  $U_R$ :  
در حالت با بار قبلی مطابق استاندارد در ۱۰ ثانیه باید حداقل برابر یک باشد و مقادیر بیشتر ارجحیت دارد.  
مقادیر در سایر حالات مذکور در این بند جنبه اطلاعی دارد 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.

ط- توضیح در مورد ردیف های ۱-۳-۳ و ۲-۳-۳ مقادیر ولتاژهای استقامت عایق بیرونی برقگیر در ارتفاع تا ۱۰۰۰ متر مطابق روش های زیر بدست می آیند.

- حداکثر ولتاژ استقامت با فرکانس شبکه: این کمیت برای برقگیرهای ۵۰۰۰ آمپری از ضرب ولتاژ پس مانده ناشی از جریان ضربه ای صاعقه در ضریب ۰/۸۸ بدست می آید و برای برقگیرهای ۱۰۰۰۰ آمپری با ضرب ولتاژ پس مانده ناشی از جریان ضربه قطع و وصل کلید در ضریب ۱/۰۶ بدست می آید. عایق بدنه برقگیر باید بتواند مقادیر فوق الذکر را به مدت یک

دقیقه تحمل نماید.

- ولتاژ استقامت در برابر صاعقه: برابر است با حاصلضرب ولتاژ پس مانده ناشی از جریان ضربه ای صاعقه در ضریب  $1/30$ ، بر اساس توصیه استاندارد در آزمون مربوطه باید این مقدار اعمال شود. برای ارتفاعات بالای ۱۰۰۰ متر از سطح دریا مقدار استقامت عایقی با توجه به بند ۵ متن مشخصات فنی تصحیح می شود.

ظ- توضیح در مورد ردیف ۴-۳: حداقل طول خزش باید با مقادیر درخواستی در جدول یک برابر باشد، مقادیر بالاتر ارجح است.

ع- توضیح در مورد ردیف ۵-۳ جزئیات چتری ها: به توضیحات ارائه شده روی ردیف ۲-۷-۴ جدول یک مراجعه شود.

غ- توضیح در مورد ردیف ۶-۳: مقدار فاصله جرقه زنی توسط سازنده مشخص می شود.

ف- توضیح در مورد ردیف ۷-۳: قابلیت برقریر برای شسته شدن زیر برق، به نظر خریدار و نحوه بهره برداری بستگی دارد.

ق- توضیح در مورد ردیف ۸-۳: تحمل خمش حداقل با مقادیر درخواستی در جدول یک برابر باشد. مقادیر بالاتر ارجح است.



- 2.22.2 With prior load as per IEC-----
- 2.23 Same as item 1.20, but for 10 sec
- 2.23.1 Without prior load-----
- 2.23.2 With prior load as per IEC-----
- 2.24 Dimensions----- mm×mm×mm
- 2.25 Weight----- Kg
- 2.26 Filling gas material-----
- 2.26.1 Over pressure----- bar
- 2.27 Current and wave shape at  
routine residual voltage test-----

### 3. EXTERNAL INSULATION

- 3.1 Type & full designation-----
- 3.2 Manufacturers-----
- 3.3 Insulation level:
  - 3.3.1 Power frequency withstand  
voltage (wet/dry) ----- KVrms
  - 3.3.2 Lightning impulse withstand  
voltage ----- KVpeak
- 3.4 Creepage distance----- mm/kv
- 3.5 Detail of shed-----
- 3.6 Dry striking distance----- mm
- 3.7 Washable in service ----- Yes/No
- 3.8 Cantilever strength----- N
- 3.9 Porcelain colour-----



2.10	Reference voltage at ambient temperature-----	KVrms
2.11	Continuos current under ambient temperature:	
2.11.1	Capacitive Component-----	mA
2.11.2	Resistive Component-----	mA
2.11.3	Total-----	mA
2.12	Max internal partial discharge at 1.05 uc Acc. to IEC 99. 4-----	pc
2.13	Power frequency voltage versus time characteristics-----	
2.14	Time versus current curve for disconnecter-----	
2.15	Long duration current impulse withstand:	
2.15.1	Peak current-----	A peak
2.15.2	Virtual duration-----	micro-sec
2.16	High current impulse withstand --	KApeak
2.17	Clearance, mounting specification	
2.18	Possibilities of mounting-----	
2.19	Type of arrester terminal and Possible conductor size-----	mm <sup>2</sup>
2.20	Max permissible length of lead between arrester and surge counter and between surge counter and earth-----	m/m
2.21	Energy absorbtion capability-----	KJ/KVrated
2.22	Temporary over Voltage capability in multiple of U <sub>R</sub> (1sec)-----	
2.22.1	Without prior load-----	

**TABLE S.A.2 TECHNICAL PARTICULARS & GUARANTEED DATA FOR  
SURGE ARRESTERS (INFORMATIONS TO BE SUPPLIED  
BY THE CONTRACTOR/MANUFACTURER FOR S.A.(S) )**

1.	GENERAL DATA	20kV	33kV
1.1	Manufacturer's name and country.-		
1.2	Manufacturer's type designation.-		
2.	<b>CHARACTERISTICS OF ARRESTERS</b>		
2.1	Continuous operating voltage--	KVrms	
2.2	Rated voltage -----	KVrms	
2.3	Steep current impulse residual----	KVpeak	
2.4	Lightning current impulse residual voltage at		
2.4.1	0.5 times nominal discharge current-----	KVpeak	
2.4.2	nominal discharge current-----	KVpeak	
2.4.3	2 times nominal discharge current -----	KVpeak	
2.5	Switching current impulse residual voltages:		
2.5.1	125 A -----	KVpeak	
2.5.2	500 A -----	KVpeak	
2.6	Nominal discharge current -----	KA	
2.7	Long duration discharge class-----		
2.8	Pressure relief current -----	KVrms	
2.9	Reference current at ambient temperature-----	mA	

4.5	Long duration discharge class-----		-/1/2	
4.6	Short circuit capability (Pressure relief current)-----	KA	20	
			20kV	33kV
4.7	Creepage distance:			
4.7.1	Length of creepage distance-----	mm/kv-ph-ph.	16/20/25/31	
4.7.2	Shape of creepage distance-----			

**5. ADDITIONAL EQUIPMENT & FITTINGS**

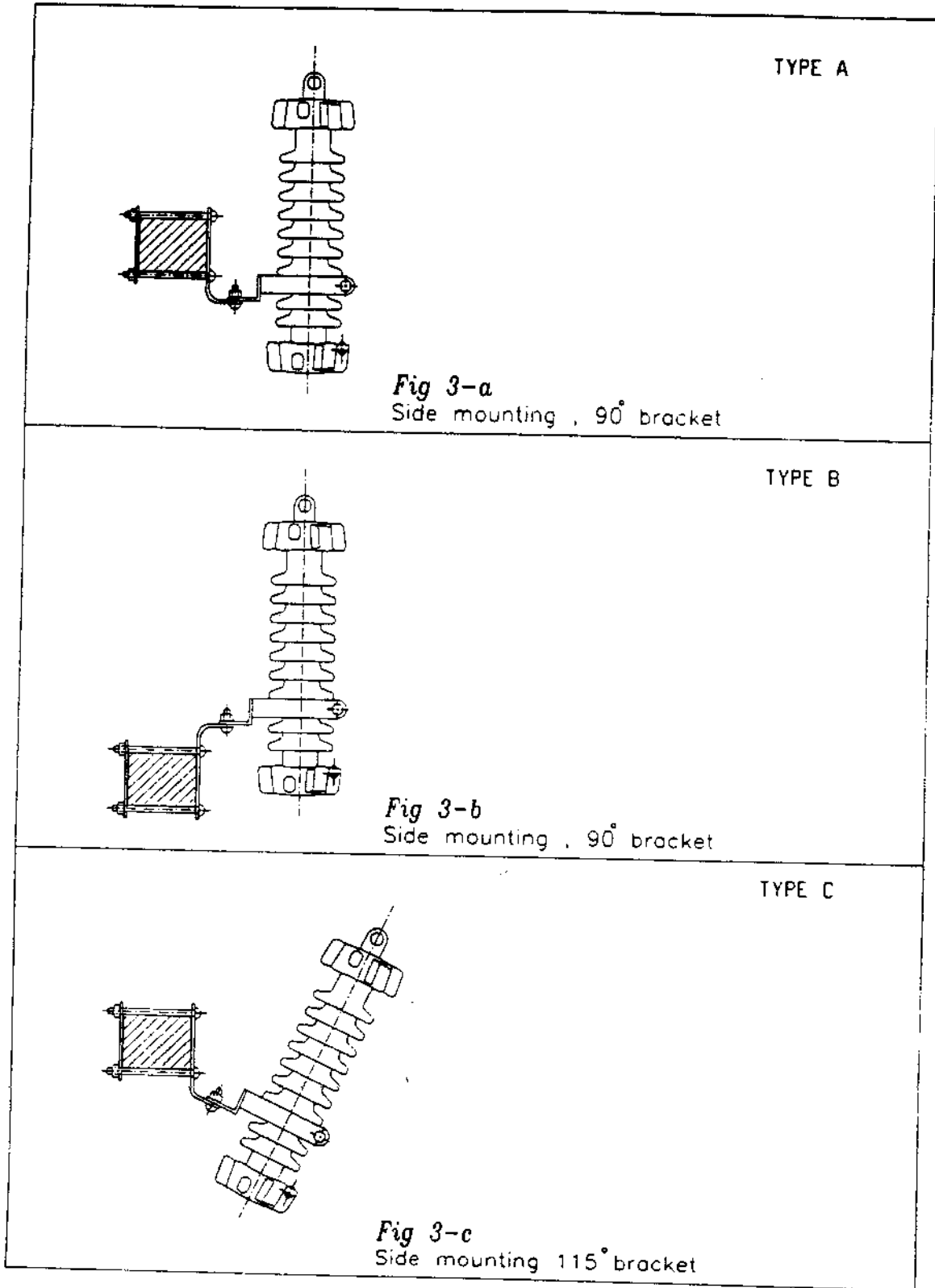
5.1	Type of mounting (pedestal, bracket)-----			
5.2	Bracket mounting on wooden or steel cross arm-----			
5.3	Design of fixing clamp (ANSI/NEMA or DIN)-----			NEMA OR DIN WITH NEMA ADABTOR
5.4	Mounting orientation -----	degrees		
5.5	Disconnecter device -----	Yes/No		
5.6	Surge counter -----	Yes/No		
5.7	Insulated base -----	Yes/No		
5.8	Cross section of connection lead--	Sq.mm		

2.6.1	Earthquake-----	m/s <sup>2</sup>		0.3 g
2.6.2	Wind velocity:			
2.6.2.1	Max wind velocity-----	m/s		45
2.6.2.2	At ice condition-----	m/s		25
2.6.3	Ice load thickness-----	mm		0-20
2.6.4	Force on HV terminal-----	N		60 for bracket mounting & 500 for pedestal mounting
2.7	Other abnormal service conditions			
<b>3.</b>	<b>ARRESTER DUTY</b>			
3.1	Class (outdoor / Indoor)		outdoor	outdoor
3.2	Connction to system-----			phase to earth
3.3	Type of equipment being protected		Dist. Tr./Power.Tr/Switchgear/	
3.4	Max lenght of high voltage conductor (protection distance)---		capacitors / regulators	
<b>4.</b>	<b>CHARACTERISTICS OF ARRESTER</b>		<b>20kV</b>	<b>33kV</b>
4.1	Continuous operating voltage (u <sub>c</sub> )	KVrms	18	27
4.2	Rated voltage-----	KVrms	24	36
4.3	Residual voltages:			
-	At lightning nominal discharge current			
	impulse (wave shape 8/20 μs)-----	KVpeak	78/67	116/100
4.4	Nominal discharge current-----	KA	2/10	

**TABLE S.A.1 RATED CHARACTERISTICS (RATING & CHARACTERISTICS  
OF THE SURGE ARRESTERS)**

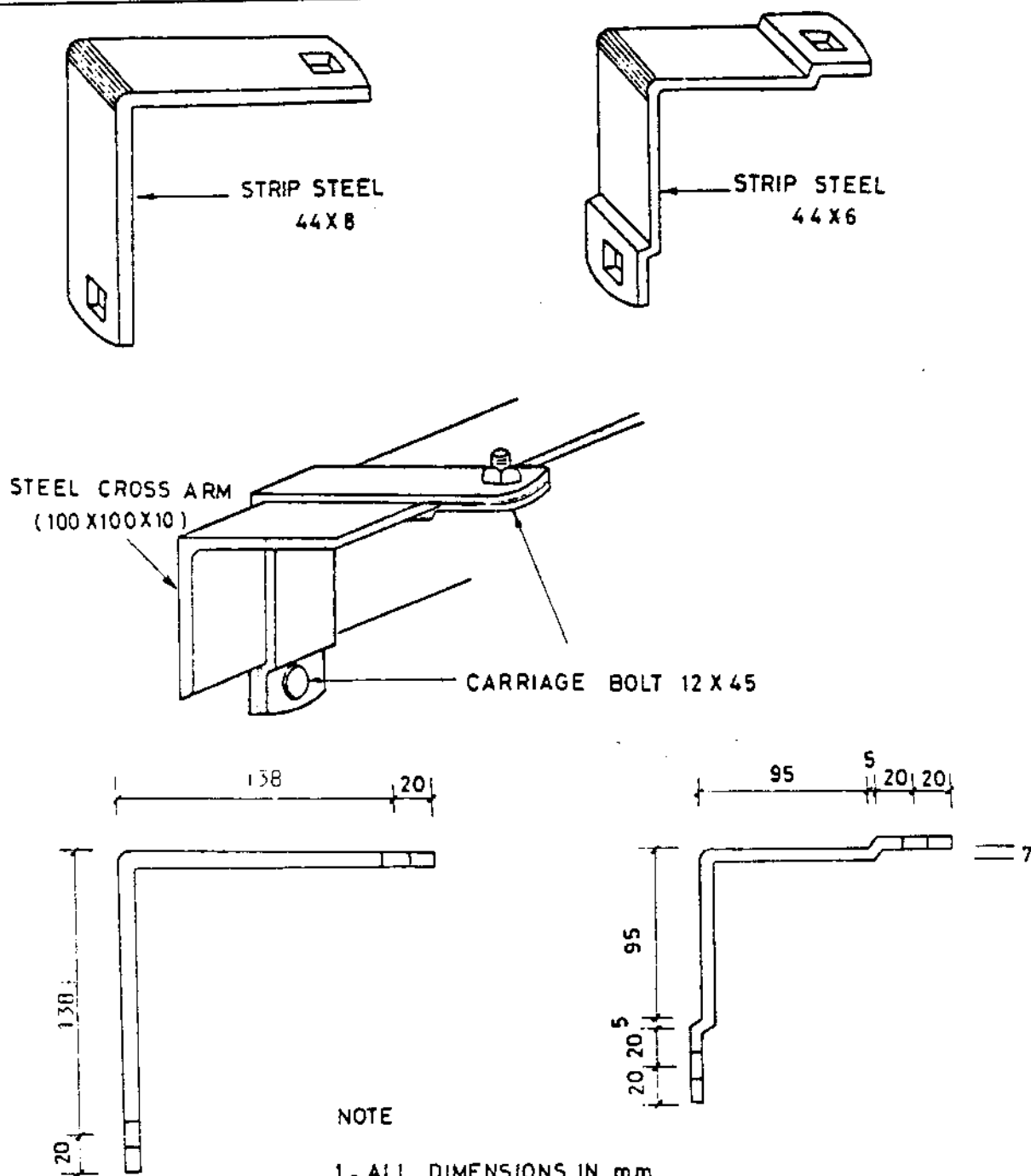
1.	SYSTEM DATA		20kV	33kV
1.1	Highest system voltage (Um)-----	KVrms	24	36
1.2	Frequency-----	Hz	50	50
1.3	System of neutral earthing-----		Non-effectively earthed	
1.4	Max duration of the earth fault----	Sec.	10	
1.5	Max value of temporary over- voltage and their max duration----		Um for 10 sec.	
1.6	Insulation level of equipment to be protected-----	KVpeak	125	170
1.7	Short circuit current of the system at the arrester location-----	KA	Max. 16	
<b>2.</b>	<b>SERVICE CONDITIONS</b>			
2.1	Ambient temperature-----	°c	-40°c to +55°c	
2.2	Solar radiation-----		strong	
2.3	Altitude-----	m	1000/1500/2000/2500	1000
2.4	Humidity-----	%	10-100	
2.5	Natural Pollution level-----		L / M / H / VH (*)	
2.6	Mechanical conditions:			

\* L = Low H=High  
M = Medium VH = Very High



**FIG3**

**Methods of side mounting on wooden cross arm**

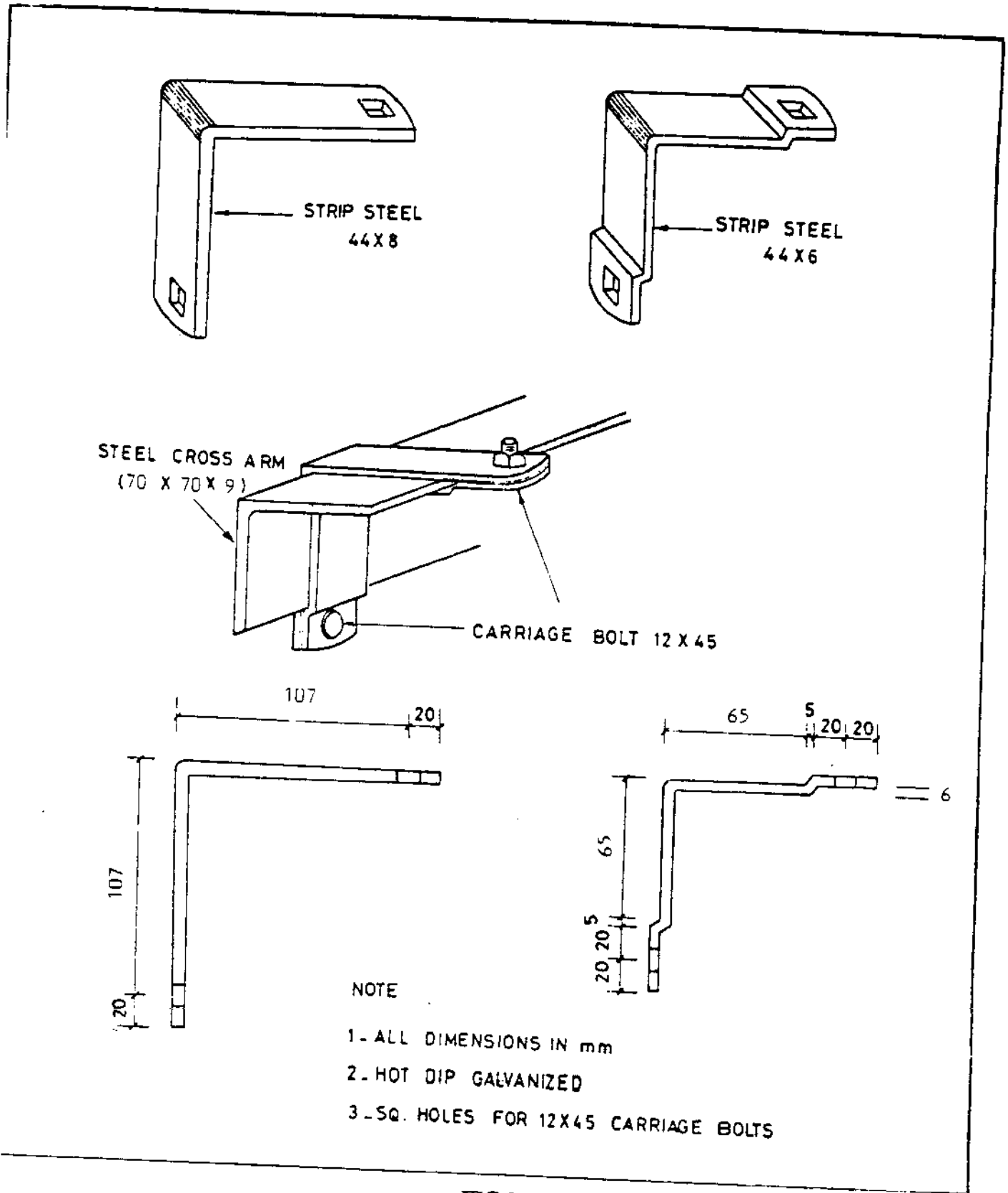


NOTE

- 1 - ALL DIMENSIONS IN mm
- 2 - HOT DIP GALVANIZED
- 3 - SQ. HOLES FOR 12X45 CARRIAGE BOLTS

**FIG.2**

**Adaptors of installation of 33 kV surge arresters on steel cross arm**



**FIG.1**

**Adaptors of installation of 20 kV surge arresters on steel cross arm**



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  $t \leq 10$  Sec & 1.05 times its continuous operating voltage.

## **2.7 DOCUMENTS**

2.7.1 The tenderer shall submit following technical documents with his offer:

- Detailed summary and exceptions to tender specification.
- Completed table S.A.2 - Technical particulars and guaranteed data for surge arresters.
- Operation and installation instruction manual and catalogue
- Outline drawing
- Reference list
- Power frequency voltage versus time characteristics.
- Time versus current curve for disconnector (if requested).

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

- Detailed outline drawing for surge arrester, surge counter and mounting accessories.
- Rating plate.
- Routine and acceptance test reports.
- Operation and installation instruction manual.

**K = Altitude factor**

**H = Height above sea level (meter)**

## **2.6 TESTS**

Type, routine and acceptance tests shall be carried out as per IEC 99-4 including:

### **2.6.1 TYPE TESTS**

- a. Insulation withstand tests (on the housing).
- b. Residual voltage tests.
- c. Long duration current impulse withstand test.
- d. Operating duty tests.
- e. Pressure relief test.
- f. Tests of arrester disconnector.
- g. Artificial pollution test.

### **2.6.2 ROUTINE TESTS**

The minimum requirement for routine tests to be carried out by the Manufacturer are as follows:

- a. Measurement of reference voltage ( $U_{ref}$ ).
- b. Residual voltage tests.
- c. Partial discharge and contact noise test.
- d. Leakage test.
4. Performance test on surge counter.

### **2.6.3 ACCEPTANCE TESTS**

The following tests shall be made on the nearest lower whole number to the cube

## 2.4 ARRESTER IDENTIFICATION

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

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

- Continuous operating voltage.
- Rated voltage.
- Rated frequency.
- Nominal discharge current.
- Pressure relief rated current in kA rms.
- The manufacturer name or trademark, type and identification of the complete arrester.
- The year of manufacture.
- Serial number.
- Max ambient temperature.
- Altitude.

## 2.5 ALTITUDE CORRECTION FACTOR

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

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

where

arrester is subjected to continuous flow of power system current.

### **2.3 SURGE COUNTER**

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

They shall be robust and capable of withstanding repeatedly, without damage, the max discharge current of the arrester. Internal parts shall be unaffected by atmospheric conditions on site. 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 pass from the arrester in such a manner that the direction of the earth 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 a bare copper conductor. The insulated cable and bare connections shall have adequate thermal and mechanical strength for the duty they are employed for.

The insulator shall be suitable for use at the elevation and under the ambient air temperatures and loading conditions specified.

Fittings and accessories made of malleable steel shall be hot dip galvanized.

Aluminous or portland cement shall be used as the bonding agent between porcelain and metal parts.

Hollow insulators shall be manufactured by the wet process and shall be of homogenous structure free from laminations, cavities, or other flaws affecting its mechanical or electric strength. It shall be well vitrified and nonporous and shall have a brown- coloured glaze. The porcelain of each insulator unit shall be reasonably free from warp, shall be impervious to moisture, and shall have a uniform, smooth hard glaze which shall be free from imperfections such as spots, blisters, and burs which might impair the unit for the service it is considered. The insulator shall be designed according to IEC 815.

" Guide for the selection of insulators in respect of polluted conditions."

Each insulator shall be marked with the supplier's name or trademark, serial number and type. The marking shall be legible and identifiable.

#### 2.2.7 POLLUTION PERFORMANCE

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

#### 2.2.8 DISCONNECTOR

If specified, ground lead disconnecter shall be provided to assure positive breakage of ground lead and current flow, with visible indication. The disconnecter shall not actuate when handling the arrester in any manner, and shall operate only when the

- Side mounting on steel cross - arm having dimensions 70×70×9mm for 20kV and 100× 100×10mm for 33kV. Adaptors shall be as indicated in Fig.1 and Fig.2.
- Side mounting on wooden cross - arm with dimensions W×H = 115 × 90 mm. Refer to table S.A.1 and Fig.3.
- Pedestal mounting.

All fixing strap, mounting brackets and adaptors shall be hot dip galvanized steel.

## 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 following copper or aluminium conductors:

- Stranded conductors of 35 to 70 mm<sup>2</sup> without additional means.
- Stranded conductors over 70 mm<sup>2</sup> using a connector (after detaching clamp)
- Flat conductors (after detaching clamp)

If specified, synthetic rubber cover with high withstand value shall be provided for HV terminal.

## 2.2.6 HOUSING

Housing of arresters shall be made of porcelain insulator, Hollow insulator of insulator unit shall be designed, manufactured and tested in accordance with the applicable requirements of the relevant IEC standards.

## **2.2 DESIGN & CONSTRUCTION**

### **2.2.1 ASSEMBLY**

The method of assembling the arrester shall be such that 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 it can not be affected by vibration, mechanical shock or change of temperature. The design shall be such that the behaviour of arrester can not be affected by pollution on external insulation. The varistors shall be covered with a gas-tight material on their surface to avoid degradation of the characteristics of varistors due to internal partial discharges.

### **2.2.2 SEALING**

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

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

### **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 short circuit and earthquake.

### **2.2.4 MOUNTING**

Following types of mounting may be specified:

## **SECTION 2. SPECIFIC REQUIREMENTS**

### **2.1 GENERAL**

#### **2.1.1 SCOPE**

This specification applies to non-linear metal oxide resistor type surge arresters without spark gaps to limit voltage surge on AC power systems with the nominal voltages of 20kV and/or 33kV. The surge arresters shall be used for outdoor service or metal-clad and may be installed at the termination of transmission lines, on or near power transformers, shunt capacitor banks, voltage regulators.

#### **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 standards IEC 99-4 and ASTM - A 123 & A 153 and reference publication listed in the said standards.

#### **2.1.3 SERVICE CONDITIONS**

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



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

Crates shall be marked as "DELICATE INSTRUMENT", "FRAGILE" etc.

The equipment shall be thoroughly cleaned of slag, scale, grit, dirt, moisture and other foreign matters before packing.

#### **1.17 VENDOR DRAWING 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 device the supplier shall provide three clear copies of the required documents.

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

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

## **1.15 INSTALLATION AND COMMISSIONING**

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

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

The instructions and procedures shall be such that if an arrester 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 arrester can be safely put into service.

## **1.16 PREPARATION FOR SHIPMENT**

All devices 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 labeling shall be provided to prevent crates from getting lost. The label shall include Purchaser's name, manufacturer's name, package numbr, 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.

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 arrester 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 arresters 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 arresters of each similar type and rating, or the Supplier shall submit acceptable test certificates of the same type tests conducted on the similar equipment of the same type and rating. Such test certificates shall not belong to more than 5 years before the date of issue to the Purchaser. However, in any case, the Purchaser reserves the right to ask for witness type tests.

The Supplier shall quote for witness type tests on an itemized basis at quotation stage.

Failure in a type test will be noted as failure of all equipment of the same type and ratings and as a result, that type and rating will be rejected by the purchaser and hence, the Supplier shall compensate all charges which may be incurred due to delays.

#### **C) ACCEPTANCE TESTS**

Acceptance tests shall be made on the nearest lower whole number to the cube root of the number of selected arresters of each type to be Supplied.

## **1.14 FACTORY TESTS**

Routine, type and acceptance testes shall be conducted on the device and components as specified hereunder.

Test methods, values and interpretations shall be in accordance with IEC 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 to 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 Supplier 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 arresters without any exception.

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

### **1.11 LABELLING AND MARKING**

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

### **1.12 QUALITY ASSURANCE**

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

The Supplier shall describe in his proposal the quality assurance measures he applies and enforce 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 device 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.

## **1.7 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 device shall safely withstand earthquakes with the characteristics shown in table S.A.1.

## **1.9 CORROSION PROTECTION**

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

## **1.10 TECHNICAL COORDINATION**

The supplier shall establish a completely coordinated design and construction for all components and materials which will be used by him in fabrication of the arrester.

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

### **1.3 SAFETY REGULATIONS**

The device 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 MEASUREMENT**

The units used for sizing, construction and documentation of the device 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 device, 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.A.1.

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.

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 a device 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 between the Supplier and the Purchaser.



# **TECHNICAL SPECIFICATION OF SURGE**

## **ARRESTERS FOR 20 & 33 KV SYSTEMS**

### **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 surge arresters for 20kV and/or 33kV systems.

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 this 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 S.A.2) shall be thoroughly completed. Each

2.2	DESIGN & CONSTRUCTION	14
2.2.1	Assembly	
2.2.2	Sealing	
2.2.3	Mechanical performance	
2.2.4	Mounting	
2.2.5	Connections	
2.2.6	Housing	
2.2.7	Pollution performance	
2.2.8	Disconnecter	

2.3	SURGE COUNTER	17
-----	---------------	----

2.4	ARRESTER IDENTIFICATION	18
-----	-------------------------	----

2.5	ALTITUDE CORRECTION FACTOR	18
-----	----------------------------	----

2.6	TESTS	19
-----	-------	----

2.6.1 Type tests

2.6.2 Routine tests

2.6.3 Acceptance tests

2.7	DOCUMENTS	20
-----	-----------	----

### SECTION 3. TABLES

---

- TABLE S.A.1	RATED CHARACTERISTICS.	24
---------------	------------------------	----

- TABLE S.A.2	TECHNICAL PARTICULARS & GUARANTEED DATA FOR SURGE ARRESTERS	27
---------------	--	----

## TABLE OF CONTENTS

<u>SECTION 1. GENERAL REQUIREMENTS</u>	<u>PAGE</u>
1.1 INTRODUCTION	4
1.2 STANDARDS AND CODES	5
1.3 SAFETY REGULATIONS	6
1.4 UNITS OF MEASUREMENT	6
1.5 LANGUAGE	6
1.6 ENVIRONMENTAL CONDITIONS	6
1.7 PROTECTION AGAINST FAUNA AND FLORA	7
1.8 SEISMIC PROTECTION	7
1.9 CORROSION PROTECTION	7
1.10 TECHNICAL COORDINATION	7
1.11 LABELLING AND MARKING	8
1.12 QUALITY ASSURANCE	8
1.13 INSPECTION	8
1.14 FACTORY TESTS	9
1.15 INSTALLATION AND COMMISSIONING	11
1.16 PREPARATION FOR SHIPMENT	11
1.17 VENDOR DRAWING AND DATA	12
<u>SECTION 2. SPECIFIC REQUIREMENTS</u>	
2.1 GENERAL	13
2.1.1 Scope	
2.1.2 Standards	
2.1.3 Service conditions	



**TECHNICAL SPECIFICATIONS  
OF METAL OXIDE SURGE  
ARRESTERS  
FOR 20 & 33 KV SYSTEMS**

**TECHNICAL BUREAU**