

وزارت نیرو

استاندارد برق آلات

خطوط ۴۰۰ کیلوولت ایران



استاندارد ییـراق آلات

فهرست

۱- مقدمه

۲- کلیات خطوط انتقال نیرو و برخی از مشخصات فنی اشکالات

۳- فرضیات و اطلاعات در نظر گرفته شده برای محاسبه و انتخاب یراق آلات

۴- محاسبات و نتایج

۵- تنوع زدائی در انتخاب یراق آلات

۶- مشخصات فنی مواد و کاربرد آن

۷- کلاس پیچ و مهره

۸- منابع مورد استفاده

۹- مشخصات فنی یراق آلات فارسی و انگلیسی

۱۰- نقشه ها

باتوجه به اینکه در رابطه با تجهیزات خطوط انتقال انرژی الکتریکی در زمینه‌های طراحی، مشاوره، نظارت، اجرا و ساخت کلیه قسمت‌ها بجز یراق آلات و اتصالات مورد نیاز امکانات لازم در کشور فراهم شده است و هم اکنون نیز برای اکثر بخش‌های خطوط انتقال نیرو به مرحله اجرا درآمده است. بر آن شدیم که با رعایت موارد مذکور در زمینه بررسی امکان ساخت اقتصادی و فنی یراق آلات مورد نیاز خطوط انتقال ۴۰۰ کیلوولت مطالعاتی بعمل آید تا در صورت اقتصادی بودن ساخت یراق آلات سازندگان بتوانند برای ساخت قطعات اقدام نمایند و وابستگی خطوط انتقال نیرو به منابع خارج از کشور بازم کاهش یابد.

این گزارش عمدتاً "بمنظور دستیابی به اهداف زیر در ارتباط با خطوط ۴۰۰ کیلوولت تهیه شده است :

۱- تهیه شکل و مشخصات فنی مهم یراق آلات خطوط انتقال نیرو به نحوی که سهولت لازم در مراحل نصب و بهره برداری خطوط انتقال نیرو را فراهم آورد.

۲- کاهش تنوع اشکال مختلف یراق آلات خطوط انتقال نیرو و بمنظور کاهش هزینه ساخت و در نتیجه اقتصادی تر شدن یراق آلات در داخل کشور.

۳- ایجاد تسهیل برای سازندگان در مورد بررسی امکان ساخت یراق آلات در داخل کشور.

۴- امکان بررسی اقتصادی بودن ساخت یراق آلات در داخل کشور.

امید است این تنوع زدائی بتواند گامی دیگر در جهت خودکفائی و استاندارد نمودن طراحی و ساخت بخشی از تجهیزات شبکه های انتقال نیروی صنعت برق در کشور ما باشد.

۲- کلیات

خطوط انتقال نیرو

خطوط انتقال نیرو وظیفه انتقال انرژی از محل تولید (نیروگاه) به محل مصرف را از طریق پستهای فشارقوی به عهده دارند. خطوط انتقال نیرو از بخشهای عمده زیر تشکیل شده اند:

- فونداسیون جهت نگهداری برج
- برج عمدتاً فولادی که بر روی فونداسیون نصب و وظیفه نگهداری هادینا را عهده دارد.
- هادی ها که وظیفه انتقال جریان الکتریکی را به عهده دارند.
- مقره ها که وظیفه عایق کردن هادی از برج را به عهده دارند.
- سیم محافظ (شیلدوایر) که وظیفه محافظت از خط را در برابر Lightning به عهده دارد.
- وبلاخره اتصالات و یراق آلات که وظیفه اتصال مجموعه مقره به برج و نیرهادی به مجموعه مقره و سیم محافظ به برج را عهده دار است که این استاندارد برای این بخش از تجهیزات خطوط انتقال تهیه و تدوین گردیده است.

اتصالات خطوط انتقال (Line Fittings)

۱- تعریف

یراق آلات یا اتصالات یا فیتینگ های خطوط انتقال (Line Fittings) به مجموعه تجهیزاتی گفته میشود که جهت نگهداری هادی خط انتقال به برج یا دوهادی به یکدیگر بکاربرده میشوند که بصورت زیر تکفیک می گردند:

- ۱-۱- اتصالات طرف برج (TOWER ATTACHMENT)
- ۱-۲- قسمت عایقی (INSULATOR)
- ۱-۳- اتصالات طرف هادی (Hardware - Fittings)
- ۱-۴- ملزومات هادی و سیم محافظ هوایی (Accessories)

مشخصات فنی عمده یراق آلات

۱- مواد Materials

- ۱-۱- مقره : مواد مورد استفاده برای قسمت عایقی (مقره)
از جنسینی (Porcelain)، شیشه (toughened glass) یا پلاستیک (Silicon Rubber) تشکیل میشود.
- مقره های چینی عموماً " بالعب قهوه ای رنگ و در مواردی بالعب سفید

یارنگهای دیگر دراستاندارد های مختلف مورد استفاده قرار میگیرند.
۱-۲- مواد مورد استفاده برای کلاهک (cap)
کلاهک از آهن ریخته گری چکش خوار (Malleable cast gray) یا فولاد آهنگری
(forged steel) یا آلیاژ مخصوص آلومینیوم (Alumina alloys)
ساخته شده و بوسیله سیمان مخصوص به قسمت عایقی چسبانده می شود.

۱-۳- مواد مورد استفاده برای میله (Pin)
میله بایستی از آهن یا آهن چکش خوار ساخته شده و بصورت گرم گالوانیزه
شود. وزن پوشش روی برای میله برابر 600 gr/m و در حالت خاص تا حداقل
 500 gr/m قابل قبول میباشد.

پیشنهاد میشود در مناطق با آلودگی سنگین از پوشش روی (zinc sleeve)
در اطراف محل اتصال میله به قسمت عایقی استفاده شود.

۱-۴- مواد مورد استفاده برای اشپیل (security pin)
اشپیل از مس یا آهن ضد زنگ (stainless steel) ساخته میشود.
جنس اشپیل (cotter pin) از فولاد ضد زنگ میباشد.

۱-۵- مواد مونتاز
قسمتهای مختلف مقره (کلاهک - بشقاب و میله) بوسیله سیمان مخصوص
(portland cement or alaminous cement) بهم متصل میشوند.

۱-۶- یراق آلات
اتصالات مورد استفاده در زنجیره مقره از جنس فولاد آهنگری و یا چدن چکش
خوار بوده و جنس آن قسمت از قطعاتی که در تماس با هادی میباشد برای
یکسان بودن لازم است از آلومینیوم و آلیاژ آلومینیوم ریخته گری
با عملیات حرارتی و مقاوم باشد.

۲- گالوانیزاسیون

تمام قطعات فولادی باید بصورت گرم و طبق استاندارد ASTM-A123 گالوانیزه
شود. پیچ و مهره ها نیز (باستثناء قسمت رزوه) باید طبق استاندارد
ASTM-A394 گالوانیزه گرم شوند.

۲- قواعد کلی و عمومی طراحی

در طراحی وساخت یزاق آلات بایستی ظرفیت حرارتی، مکانیکی و الکتریکی در نظر گرفته شود. آنها بایستی بتوانند جریان KA ۵۰ کیلوآمپر را در یک ثانیه و جریان پیک KA ۱۲۵ کیلوآمپر را تحمل کنند.

نسبت ولتاژ برای آزمایش اغتشاشات رادیوئی بایستی از dB ۶۰ روی ۱ میکروولت در ولتاژ ۲۶۶ کیلوولت $(\frac{1}{1/\sqrt{3}} \times 1/05 \times 400)$ تجاوز کند. فرکانس اندازه گیری برابر ۵۰۰ KHZ (طبق استاندارد IEC-SICPR) می باشد.

ضمناً یزاق آلات بایستی طوری طراحی شوند که تعمیرات تعویض آنها در نتیجه مفره هنگام نصب و در مرحله بهره برداری روی خطوط برق دارای امکان پذیر باشد.

۳-۱- طراحی حرارتی

یزاق آلات بایستی بتوانند جریان اتصال کوتاه KA ۵۰ کیلوآمپر در یک ثانیه را تحمل کنند. بدین معنا که دمای آنها در اثر عبور جریان مذکور از ۴۰۰°C درجه سانتیگراد تجاوز ننموده و هیچگونه ذوبی صورت نگیرد.

۳-۲- حلقه جرقه گیر Arcing ring

این قطعه برای حفاظت مفره هامورد استفاده قرار میگیرد و بایستی طوری طراحی گردد که در اثر اتصال کوتاه و جرقه زدن هیچگونه آسیب دیدگی از خود نشان ندهد. ضمناً حداکثر دمای آن در اثر اتصال کوتاه بایستی از ۴۰۰°C درجه سانتیگراد تجاوز نکند.

۳-۳- طراحی مکانیکی

یزاق آلات بایستی طوری طراحی شوند که بتوانند نیروهای وارد رادرسخت ترین شرایط بارگذاری بارعایت ضرایب اطمینان مورد نظر تحمل کنند.

۳- فرضیات و اطلاعات در نظر گرفته شده برای محاسبه و انتخاب یراق آلات خطوط ۴۰۰ کیلوولت

جهت انتخاب و محاسبات لازم برای انتخاب یراق آلات خطوط ۴۰۰ کیلوولت موارد زیر بعنوان اطلاعات اولیه و مفروضات در نظر گرفته شده است:

۱- شکل برجهای آویزی، کشی و انتبائی و همچنین شرایط محیطی و در نتیجه نیروی وارده به نقاط اتصال هادی بد برجها بر اساس استاندارد تهیه شده توسط مرکز تحقیقات نیرو (متن) که توسط وزارت نیرو طی بخشنامه های شماره ۲۴۸۰/۳۰۰ و ۲۳۵۹۳/۴۰۰ به تاریخهای ۶/۹/۶۷ و ۱۸/۱۰/۶۸ ابلاغ شده است در نظر گرفته شده است. در استاندارد تهیه شده برای برجهای ۴۰۰ کیلوولت تکمداره و دومداره کشور ایران مطابق شکل (۱) به سه منطقه سنگین، متوسط و سبک تقسیم شده است که جدول شماره (۱) اطلاعات جوی این مناطق را مشخص مینماید. اسپن های طراحی شامل اسپن وزنی و باد در جدول شماره (۲) نشان داده شده است.

۲- استاندارد وزارت نیرو برای هادی فاز سیم آلومینیوم فولاد کرلومیباشد که بصورت باندا دو تائی بوده و سیم محافظ هم مغزی فولادی هادی کرلواست که مشخصات این دو سیم در جدول شماره (۳) آمده است.

۳- باتوجه به شرایط محیطی سه گانه سنگین، متوسط و سبک (جدول شماره ۱) و همچنین اسپنهای طراحی (جدول شماره ۲) و نیز مشخصات هادی فاز و سیم محافظ نیروی وارده به برج در نقطه اتصال هر سیم در برجهای آویزی یک مداره و دومداره که توسط مرکز تحقیقات نیرو در شرایط مختلف کار محاسبه شده این نتایج در جدول شماره (۴) و (۵) و (۶) آورده شده است .

۴- مطابق گزارش استاندارد برجهای ۴۰۰ کیلوولت ایران شکل زنجیره مفره برجهای آویزی تک مداره بصورت ۷ و در بقیه موارد I تکی و بادوبل در نظر گرفته میشود.

۵- نیروی وارده به زنجیره برجهای آویزی بر اساس بیشترین برآیند نیروی وارده به زنجیره چه در حالت معمولی و چه در حالت پارگی سیم در نظر گرفته میشود.

۶- نیروی وارده به زنجیره برجهای کشی بر اساس حداکثر کشش هادی که برابر ۵۰٪ حد پارگی هادی است و با احتساب ضرایب اطمینان انتخاب میگردد.

۷- انتخاب حد نهائی تحمل مکانیکی یراق آلات زنجیره ها بر اساس ضریب اطمینان ۲ وقتی که جنس تجهیزات فولاد باشد در نظر گرفته میشود و در مواردی

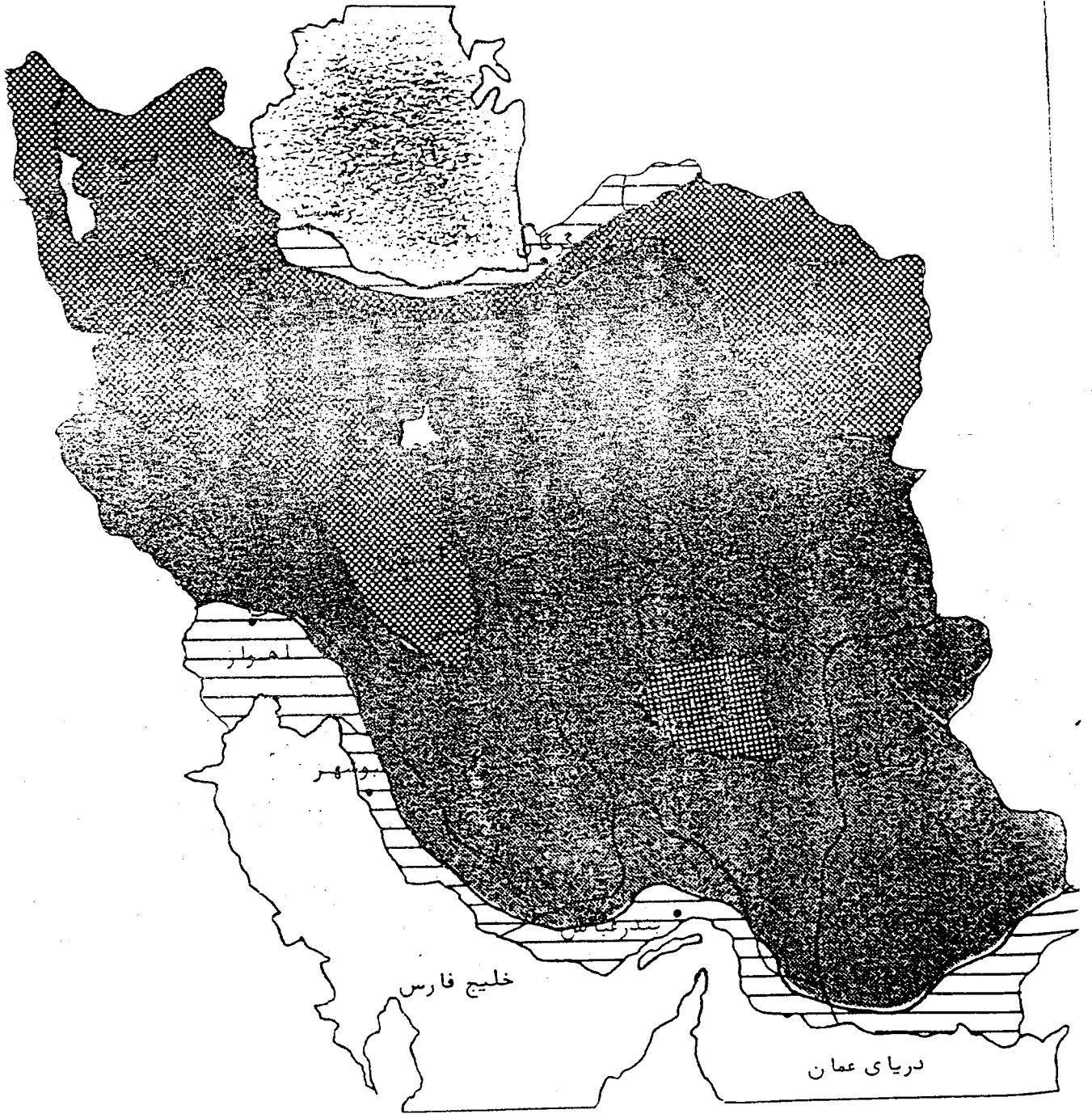
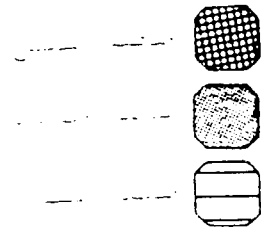
که جنس تجهیزات چدنی باشد ضریب اطمینان برابر ۲/۵ گرفته میشود (این ضرایب اطمینان براساس استاندارد طراحی خطوط ۴۰۰ کیلوولت ایران که توسط شرکت برق دولتی سوشد تهیه شده است انتخاب شده‌اند.)

۸- در مورد زنجیره های نوع ۷ که در حقیقت از مجموعه دوزنجیره تکی که با زاویه ۶۰ تا ۱۱۰ درجه نسبت به هم تشکیل میگردند علاوه بر روش معمولی برای محاسبه نیرو در هر زنجیره تکی (حاصل از سرآیند بیشترین نیروی وارده به مجموعه زنجیره ها)، هر یک از زنجیره ها باید ماکزیمم نیروی وارده در اثر شرایط باد شدید (۴۰ متر در ثانیه برای منطقه سنگین و متوسط و ۴۵ متر در ثانیه برای منطقه سبک) را به تنهایی با ضریب اطمینان ۲ تا ۲/۵ بسته به جنس براق آلات تحمل می نماید.

۹- با توجه به شکل برجهای آویزی تک مداره و دو مداره استاندارد شده و اینکه فواصل هوایی مجاز رعایت گردد براساس گزارش استاندارد برجپاوقتی شکل زنجیره مفره بصورت I تکی یا دوپل میباشد ماکزیمم طول زنجیره ۲ متر در نظر گرفته میشود که ۳/۶۵ متر آن طول مفره می باشد و وقتی شکل زنجیره مفره بصورت ۷ میباشد طول هر زنجیره مفره بین ۴/۷۵ تا ۴/۹۰ در نظر گرفته میشود که بترتیب ۳/۵ تا ۳/۶۵ متر آن طول مفره ها میباشد.

۱۰- شکل و ابعاد مفره ها و نیروی قابل تحمل آنان براساس استاندارد IEC 305 انتخاب میگردند.

۱۱- استاندارد IEC بخصوص استاندارد IEC 120 در مورد اندازه های لازم برای نربینگی و مادگی براق آلات در نظر گرفته میشود. در مواردی که استاندارد IEC وجود ندارد استاندارد BS 32 88 مدنظر قرار داده میشود.



نکل (۱)

تقسیم بندی مناطق مختلف کشور بر اساس شرایط جوی مختلف برای طراحی خطوط انتقال

جدول شماره (۱)

منطقه	ترابیط جوی	درجه حرارت (سانتیگراد)	باد (متر بر ثانیه)	یخ (میلیمتر)
C	حداقل درجه حرارت	-۲۰	-	-
	باد شدید	۱۵	۴۰	-
	یخ و باد نرمال (NESC-heavy)	-۲۰	۱۸	۱۲/۵
	یخ سنگین -	-۵	-	۲۵
	رژیم عادی - EDS	۱۵	-	-
	حداکثر درجه حرارت محیط	۲۵-۴۰	-	-
	حداقل درجه حرارت	-۱۰	-	-
B	باد شدید	۱۵	۴۰	-
	یخ و باد نرمال (NESC-Medium)	-۱۰	۱۸	۶/۵
	یخ سنگین	-۵	-	۱۵
	رژیم عادی - EDS	۲۰	-	-
	حداکثر درجه حرارت محیط	۴۰-۴۵	-	-
	حداقل درجه حرارت	-۵	-	-
	باد شدید	۰	۴۵	-
A	باد نرمال (NESC-Light)	-۵	۲۶	-
	رژیم عادی - EDS	۲۵	-	-
	حداکثر درجه حرارت محیط	۴۵-۵۵	-	-



جمهوری اسلامی ایران
وزارت نیرو

تاریخ: ۱۳۴۰ / ۶ / ۲۲
شماره: ۵۵۲۰۸ / ۱
پروت

بخشنامه

پیرو مطالعات اولیه شرکت توانیر و گزارش تکمیلی تهیه شده توسط مشاوران و متعاقب نظرخواهی از شرکتهای بررسیهای فنی متعدد به کمک قدس نیرو و سازمان برق ایران و سایر متخصصین صنعت برق و به اتمام دفتر فنی برق وزارت نیرو استاندارد براق آلات خطوط ۴۰۰ کیلوولت ایران که به پیوست ارسال میگردد تهیه گردیده است. ضروری است منبذ کلیه شرکت های برق استاندارد مزبور را بعنوان طراحسی مفهومی (Conceptual Design) در قراردادهای خرید و سفارشات ساخت مرعی داشته و همچنین ساخت داخلی براق آلات مذکور بر اساس آن صورت گیرد.

بسیز زینت
وزیر نیرو

گیرندگان :

- شرکت برق منطقه ای سازمان آب و برق خوزستان
- سازمان برق ایران
- شرکت توانیر
- " مشاوران
- " قدس نیرو
- " متن
- " ساتکاب
- " بیمانی
- دفاتر امور برق



جدول شماره (۲)

اسپان های طراحی برجهای ۴۰۰ کیلوولت

شرایط پارگی		شرایط نرمال		اسپان معادل (متر)	ولتاژ خط (کیلوولت)
اسپان وزن (متر)	اسپان باد (متر)	اسپان وزن (متر)	اسپان باد (متر)		
۶۰۰×۰/۶	۴۰۰×۰/۶	۶۰۰*	۴۰۰	۴۰۰	۴۰۰
۱۰۰۰×۰/۶		** ۱۰۰۰	(۳)		

* برج آویزی
** برجهای کششی

منبع : مرکز تحقیقات نیرو (متن) - گزارش استان داریجهای ۴۰۰ کیلوولت ایران

جدول شماره (۳)

مشخصات سیم‌های و محافظ‌های هوایی خطوط ۴۰۰ کیلوولت

مشخصات	های	محافظ
نوع - کد	ACSR "CURLEW"	مغزی فولادی های
اندازه (MCM)	۱۰۲۳/۵	-
مقطع کل (میلیمتر مربع)	۵۹۱/۵۵	۶۸/۰۸
رشته (میلیمتر)	(۵۴+۲)/۳/۵۱۵	۷/۳/۵۱۵
قطر (میلیمتر)	۳۱/۶۵	۱۰/۵۶
وزن (کیلوگرم بر متر)	۱/۹۸	۰/۵۲۹
حد پارگی (کیلوگرم)	۱۶/۶۰۰	۸/۸۱۰
مدول الاستیک (کیلوگرم بر میلیمتر مربع)	۷/۹۸۰	۲۰/۰۰۰
ضریب انبساط طولی (بر سانتیگراد)	۱۹/۵× ۱۰ ^{-۶}	۱۱/۵× ۱۰ ^{-۶}
درجه حرارت معادل کریپ (درجه سانتیگراد)	۲۰	۰

منبع : کاتالوگ شرکت آلومینک

جدول نیروهای وارد به برنج (آویزی ۳) در مناطق سدگانه جوی

سیم محافظ			سیم‌های دی			ترکیب بارگذاری
طول	قائم	عرضی	طول	قائم	عرضی	
-	۴۶۷	۶۵۸	-	۲۸۷۶	۳۵۶۰	۱- باد شدید
-	۲۱۱۶	۳۰۲	-	۷۷۴۰	۸۷۰	۲- یخ سنگین
-	۱۸۲۸	۱۰۹۰	-	۴۷۷۲	۱۶۶۰	۳- یخ و باد نرمال
۳۰۹۵	۳۴۰	۳۸۰	۳۲۳۶	۲۴۰۰	۲۴۴۸	۴- بارگی در ترکیب ۱
۵۷۶۶	۱۳۳۰	۲۵۱	۴۹۸۶	۶۳۰۰	۶۵۳	۵- بارگی در ترکیب ۲
۵۷۶۶	۱۱۵۷	۶۲۳	۳۷۰۰	۳۹۱۸	۱۱۸۶	۶- بارگی در ترکیب ۳
۳۰۳۰	۱۰۹۷	۱۳۲	۱۹۳۶	۳۸۲۵	۱۳۰۶	۷- بار یخ با متعادل در ترکیب ۳
-	-	-	-	۵۶۷۰	-	۸- حالت سیم‌کشی
-	۴۶۷	۶۹۱	-	۲۸۷۶	۳۶۱۰	۱- باد شدید
-	۱۲۲۸	۲۴۵	-	۴۷۷۲	۶۱۰	۲- یخ سنگین
-	۱۰۱۲	۷۶۲	-	۲۷۲۸	۱۳۳۷	۳- یخ و باد نرمال
۳۷۲۵	۳۴۰	۳۹۵	۳۵۶۶	۲۴۰۰	۲۴۹۵	۴- بارگی در ترکیب ۱
۴۶۸۲	۷۹۷	۱۲۳	۳۴۹۰	۳۹۱۸	۴۸۸	۵- بارگی در ترکیب ۲
۴۶۸۲	۶۶۷	۴۳۳	۳۱۶۷	۳۰۸۲	۱۱۶۲	۶- بارگی در ترکیب ۳
۱۹۵۱	۶۸۲	۱۲۱	۹۸۴	۳۳۰۲	۷۲۶	۷- بار یخ با متعادل در ترکیب ۳
-	-	-	-	۵۶۷۰	-	۸- حالت سیم‌کشی
-	۴۶۷	۸۴۱	-	۲۸۷۶	۴۵۲۴	۱- باد شدید
-	۴۶۷	۳۴۱	-	۲۸۷۶	۱۷۶۰	۲- باد نرمال
۴۰۶۳	۳۴۰	۴۸۳	۴۱۶۶	۲۴۰۰	۳۷۴۰	۳- بارگی در ترکیب ۱
۳۱۰۱	۳۴۰	۱۸۸	۳۰۹۳	۲۴۰۰	۱۱۹۰	۴- بارگی در ترکیب ۲
۹۶۲	۴۶۷	۵۹۱	۱۷۶۷	۲۸۷۶	۳۲۵۳	۵- بار یخ با متعادل در ترکیب ۱ و ۲
-	-	-	-	۵۶۷۰	-	۶- حالت سیم‌کشی

محاسبات زیرکه در ارتباط با انواع مختلف زنجیره‌های پیشنهادی برای برجهای طراحی شده بوسیله شرکت متن انجام شده است براساس مفروضات در نظر گرفته شده در بخش قبل می باشد.

محاسبه برآیندنیروها

برای محاسبه برآیند نیروها از رابطه استفاده میشود که در آن

$$R = \sqrt{P_H^2 + P_V^2 + P_L^2}$$

R = برآیندنیروهای وارده به نقطه اتصال میباشد

P_H = بار افقی

P_V = بار عمودی

P_L = بار طولی

نیروها کیلوگرم Kg یا کیلونیوتن KN می باشد.

با توجه به رابطه فوق برآیندنیروهای وارده بر نقطه اتصال در برج آویزی برای ترکیبهای بارگذاری مختلف مناطق سه گانه محاسبه و نتیجه در جداول شماره (۵) برای سیم هادی و شماره (۶) برای سیم محافظ ارائه گردیده است.

مقادیر برآیند نیروهای بدست آمده در جداول فوق (۵ و ۶) با اعمال ضرایب ۲/۵ بعنوان ضریب اطمینان در نظر می گیریم .

جدول شماره (۵)

برآیندهای نیروهای وارده به مجموعه زنجیره مفره‌ها در سرج آویزی به کیلوگرم

سک	متوسط	سنگین	منطقه شرایط بارگذاری
۵۳۶۵	۴۶۱۶	۴۵۷۶	۱- با دستید
-	۴۸۱۰	۷۷۹۰	۲- یخ سنگین
۳۳۷۲	۳۰۳۸	۵۰۵۲	۳- یخ و با دنرمال
۶۰۹۲	۴۹۷۰	۴۷۱۴	۴- بارگی در ترکیب ۱
-	۵۲۷۰	۸۰۶۰	۵- بارگی در ترکیب ۲
۴۰۹۲	۴۵۷۰	۵۵۱۸	۶- بارگی در ترکیب ۳
۴۶۸۸	۳۵۲۲	۴۴۸۵	۷- بارنا متعادل در ترکیب ۳
۵۶۷۰	۵۶۷۰	۵۶۷۰	۸- حالت سیم کشی

جدول شماره (۶)

برآیندهای نیروهای وارده به سیراق آلات سم محافظ در سرج آویزی به کیلوگرم

سک	متوسط	سنگین	منطقه شرایط بارگذاری
۸۲۲	۶۹۵	۶۸۵	۱- با دستید
-	۸۳۱	۱۸۶۸	۲- یخ سنگین
۴۵۴	۶۱۵	۹۵۰	۳- یخ و با دنرمال
۳۲۲۶	۲۸۶۵	۲۷۳۵	۴- بارگی در ترکیب ۱
-	۳۱۰۴	۵۰۰۴	۵- بارگی در ترکیب ۲
۲۲۵۷	۲۶۶۶	۲۷۳۲	۶- بارگی در ترکیب ۳
۱۱۳۸	۷۶۳	۱۳۶۴	۷- بارنا متعادل در ترکیب ۳
-	-	-	۸- حالت سیم کشی

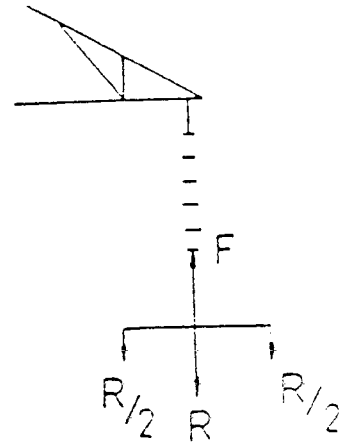
محاسبه نیروی وارده به زنجیره مفره

جهت محاسبه مقاومت الکترومکانیکی مفره ها (M&E) مقادیر برآیند نیروهای بدست آمده در جدول (۵ و ۶) را با اعمال ضریب ۲/۵۰ برای شرایط بارگذاری نرمال و ضریب ۱/۴۰ برای شرایط پارگی و بار نامتعادل در نظر گرفته و براین اساس نیروهای وارده بر انواع زنجیره مفره آویزی و کشی را محاسبه می کنیم که این محاسبات شرح زیر انجام شده و نتایج در جدول شماره (۷) و (۸) و (۹) برای سیم هادی و جدول شماره (۱۱) برای سیم محافظ منظور شده است:

نوع "I" زنجیره آویزی

شماره کلی زنجیره نوع I در شکل ۱ نشان داده شده است که در آن:

- R = برآیند نیروی وارده از زنجیره
- F = نیروی که در نقطه در محل استقرار خود باید تحمل کند



شکل ۱

مانند شکل ۱ در زنجیره نوع آویزی حامله درج در جدول شماره (۵) ماکزیمم نیروی وارده بر زنجیره "I" و حداقل نیروی لازم برای برآیند آلات زنجیره با احتساب ضریب اطمینان محاسبه و در جدول شماره (۷) ارائه شده است:

جدول شماره (۷)

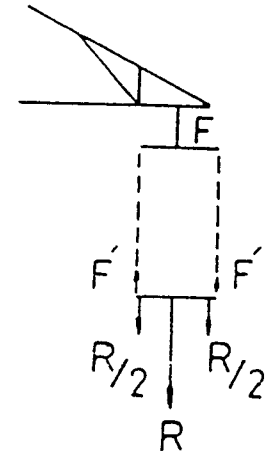
منطقه	ماکزیمم نیروی وارده مجموعه زنجیره مفره Kg	حداقل نیروی تحمل لازم برای آلات با ضریب اطمینان ۲/۵۰ Kg (KN)
سنگین	۶۰۵۶۰	۲۰۰۱۵۰ (۱۹۸)
متوسط	۵۰۲۷۰	۱۳۰۱۷۵ (۱۳۰)
سبک	۶۰۵۹۲	۱۵۰۲۳۰ (۱۵۰)

شمای کلی زنجیره نوع "II" در شکل ۲ نشان داده شده است که در آن :

$R =$ برآیند نیروی وارده به نقطه اتصال

$F =$ نیروئی که هر قطعه با یستی در محل

استقرار خود تحمل کند .



شکل ۲

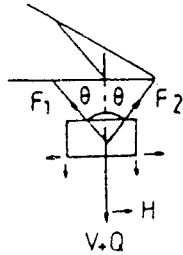
با توجه به شکل ۲ و نتایج حاصله مندرج در جدول شماره (۵) ماکزیمم نیروی وارده بر زنجیره "II" و حداقل نیروی تحمل لازم برای یراق آلات زنجیره با احتساب ضریب اطمینان محاسبه و در جدول شماره (۸) ارائه می گردد .

جدول شماره (۸)

منطقه	ماکزیمم نیروی وارده به مجموعه زنجیره مقوره Kg - "II"	حداقل نیروی تحمل لازم یراق آلات هر زنجیره با ضریب اطمینان ۲/۵	حداقل نیروی تحمل لازم یراق آلات مجموعه با ضریب اطمینان ۲/۵۰
سنگین	۸۰۰۶۰	Kg (KN) ۱۱۰۰۸۵ (۱۱۰)	Kg (KN) ۲۰۰۱۵۰ (۱۹۸)
متوسط	۵۰۲۷۰	۷۰۲۵۰ (۷۵)	۱۳۰۱۷۵ (۱۳۰)
سبک	۶۰۰۹۲	۸۰۳۷۵ (۸۵)	۱۵۰۲۳۰ (۱۵۰)

ج : زنجیره نوع " V " :

شمای کلی زنجیره نوع " V " متقارن در شکل ۳ نشان داده شده است :



که در آن :

- F_1 , F_2 نیروی وارده به هریک از زنجیره‌ها
- نیروهای وارده به نقطه اتصال هادیها
- V , H به زنجیره
- زاویه بین زنجیره‌ها و خط قائم که در حالت
- تقارن بسته به ابعاد برج معمولاً "بین ۵۵-۵۰"
- درجه می باشد.
- θ
- Q وزن زنجیره " V "

برآیند نیروهای وارده به هریک از زنجیره‌ها از طرف نیروهای وارده به نقطه اتصال هادیها به زنجیره از روابط زیر قابل محاسبه می باشد:

$$F_1 = \frac{V+Q}{2 \cos \theta} + \frac{H}{2 \sin \theta}$$

$$F_2 = \frac{V+Q}{2 \cos \theta} - \frac{H}{2 \sin \theta}$$

بنابراین با توجه به جدول شماره ۴ و با استفاده از روابط بالا هریک از مقادیر F_1 و F_2 برای شرایط بارگذاری مناطق سه گانه با احتساب ضریب اطمینان ۲/۵۰ برای بارگذاری نرمال و ۱/۴۰ برای بارگذاری غیرنرمال محاسبه شده و نتایج بدست آمده در جدول شماره ۹ آورده شده است :

جدول شماره (۹)

منطقه	حداقل نیروی تحمل لازم برای آلات هر زنجیره (E_1 با E_2) در نوع "۷" با احتساب ضرب ۲/۵۰ (KN) Kg
سنگین	۱۲۰۹۳۵ (۱۲۰)
متوسط	۷۰۹۸۵ (۷۰)
سبک	۸۰۶۷۰ (۸۵)

با توجه به اینکه در حالت یادشده یکطرف زنجیره "۷" تحت نیروی کششی و طرف دیگر تحت نیروی فشار قرار می گیرد و در این حالت نیز بایستی قطعات همبند از زنجیره ها بتوانند نیروی وارده را تحمل نمایند .
در بدترین حالت بارگذاری یادشده داریم :

اسپان باد = ۴۴۰ متر
اسپان وزن = ۶۰۰ متر
سرعت باد = ۴۵ متر بر ثانیه
کشش سیم = ۵۰٪ حد بارگی
زاویه خط = ۳ درجه

با در نظر گرفتن شرایط بالا با احتساب ضرب اطمینان ماکزیم نیروی (کششی) وارده در حالت یادشده به یکطرف زنجیره برابر ۷۷۴۰ کیلوگرم خواهد بود که کمتر از مقدار بدست آمده در جدول شماره (۹) می باشد . لذا منای انتخاب همان مقادیر جدول فوق خواهد بود .

محاسبه نیروی وارده بر زنجیره کشی

در زنجیره های کشی از آنجا که زنجیره در امتداد سیم قرار می گیرد لذا در هیچ شرایطی میزان کشش هادی نیایستی بیشتر از ۵۰٪ حد نیروی کشی قابل تحمل هادی کرلو (U.T.S Ultimate tensile strength) باشد.

بنابراین داریم :

U.T.S	= ۱۶,۶۵۵	(kg)	
۵۰ U.T.S	= ۸,۳۰۰	"	نیروی وارده از یک هادی
۸۳۰۰ × ۲	= ۱۶,۶۰۰	"	نیروی وارده به زنجیره اردوهادی
۱۶,۶۰۰ × ۲	= ۳۳,۲۰۰	"	نیروی قابل تحمل قطعات باتوجه به محل استقرار آنها

جهت رعایت مسئله تنوع زدائی و استفاده از مقره و بیراق آلات استاندارد زنجیره کشی بصورت " II " انتخاب می شود.

نهایتاً " باتوجه به موارد فوق جدول شماره (۱۲) برای نیروهای وارده به قطعات مختلف بدست خواهد آمد که نیروی وارد به زنجیره را در مناطق مختلف باتوجه به شکل زنجیره نشان میدهد.

با وجود به جدول شماره (۶) کد بر آییندنیروهای وارده به برای آلات سیم محافظ در سرج آویزی را برای شرایط مختلف با رگداری مناطق سه گانه نشان می دهد، ماکزیمیم نیروهای وارده بر برای آلات سیم محافظ انتخاب گردیده و بر اساس آن حداقل نیروی تحمل لازم برای آلات با احتساب ضریب اطمینان ۲/۵۰ برای شرایط نرمال و ۱/۴۰ برای شرایط پارگی و نامتعادل محاسبه می شود.

نتایج این محاسبات در جدول شماره (۱۰) نشان داده شده است.

جدول شماره (۱۰)

منطقه	ماکزیمیم نیروی وارده بر برای آلات آویزی - Kg	حداقل نیروی تحمل لازم برای آلات با احتساب ضریب اطمینان - Kg (KN)
سنگینی	۵۰۰۰۴	۷۰۰۱۰ (۷۰)
متوسط	۳۰۱۰۴	۴۰۳۵۰ (۴۲)
سبک	۳۰۲۲۶	۴۰۵۲۰ (۴۵)

در مورد زنجیره کششی سیم محافظ با توجه به حداکثر نیروی کششی سیم برای مناطق سه گانه و با اعمال ضریب اطمینان حداقل نیروی تحمل لازم برای آلات بدست می آید. نتایج حاصله در جدول شماره (۱۱) ارائه گردیده است.

جدول شماره (۱۱)

منطقه	حداکثر کشش سیم Kg	حداقل نیروی تحمل لازم برای آلات با احتساب ضریب اطمینان - Kg (KN)
سنگین	۴۰۸۷۷	۱۲۰۱۹۲ (۱۲۰)
متوسط	۳۰۰۸۷	۷۰۷۱۸ (۷۵)
سبک	۳۰۱۸۸	۷۰۹۷۰ (۸۰)

جدول شماره (۱۲)

نیروی وارده به قطعات مختلف درزنجیره کشی "II" (KN)	نیروی وارده به قطعات مختلف درزنجیره "V" (KN)			نیروی وارده به قطعات مختلف در منطقه II در منطقه (KN)			نیروی وارده به قطعات مختلف در منطقه I در منطقه (KN)			نام قطعه
	سبک	متوسط	سنگین	سبک	متوسط	سنگین	سبک	متوسط	سنگین	
320	85	78	120	150	130	198	150	130	198	Shackle
160	85	78	120	85	75	110	150	130	198	Ball-clevis
160	85	78	120	85	75	110	150	130	198	Socket
320	150	130	198	150	130	198	150	130	198	Yoke *
-	-	-	-	150	130	198	-	-	-	Chain
320	85	78	120	-	-	-	-	-	-	Ext.Link
160	-	-	-	-	-	-	-	-	-	Turn Buckle
160	85	75	110	85	75	110	85	75	110	Clamp

* درزنجیره I بشکل مثلث و درزنجیره II بشکل مثلث و بشکل مستطیل و درزنجیره V بشکل دوزنقه میباشد.

با توجه به مطالب گفته شده و بررسی نتایج بدست آمده از نیروهای وارده به قطعات مختلف انواع زنجیره مقرر که در جدول شماره (۱۳) ارائه شده جهت رعایت مسئله تنوع زدائی و تسهیل در امر ساخت و تهیه این قطعات که یکی از اهداف استاندارد کردن ابزار است بوده نهایتاً " جدول شماره (۱۳) تهیه گردیده است :

جدول شماره (۱۳)

تنوع زدائی نیروهای وارده به قطعات (KN)	نام قطعه	مکان
320 , 240 , 120	Shackle	مکان
240 , 160 , 120	Ball clevis	
240	Chain	
210 , 160 , 120	Socket	
320 , 240 , 120	Yoke	
120	Susp. clamp	
320	Ext. Link	
160	Tension clamp	
120	V - Shackle		مکان
70	Clamp	

۶ - مشخصات فنی مواد و کاربرد آن

در اینجا حیت تکمیل این گزارش مشخصات فنی (ترکیبات شیمیایی ، مشخصات مکانیکی)
مواد مورد استفاده در ساخت سراق آلات و کاربرد آنها طبق استانداردهای معتبر جهانی
ارائه شده است :

مواد	کاربرد اصلی
آلیاژ آلومینیوم	سند کلمب کشی، ترمنال جامپر، اتصال مفصلی سیم آلومینیوم ، غلاف تعمیری، کلمب دمپر، گیره دوشیاره، آرمور ادرای هادی، ...
فولاد	اتصال کلمب کشی، اتصال مفصلی ، بست رابط، بیج ومهره
آهن ریختهگری (چدن)	وزند دمپر ، وزنه تعادل،
فولاد ضدزنگ	اشبیل ، بیج ومهره، ...
سیم فولادی	آرموراد سیم محافظ ، سیم نگهدارنده وزند دمپر
آلیاژ مس	ملحقات سیم مس فولاد باروکش مس ، اشبیل

۱ - آلیاژ آلومینیوم :

الف - ترکیب شیمیائی

شماره ردیف	درجه (Grade)	ترکیب شیمیائی %								
		Si	Fe	Cu	Mn	Mg	Cr	Zn	Ti	Al
1	1060	<0.25	<0.35	<0.05	<0.03	<0.03	...	<0.05	<0.03	>99.6
2	5052	<0.45	Si+Fe	<0.10	<0.10	2.2-2.8	0.15-0.35	<0.10	...	باقی
3	6061	0.48-0.8	<0.7	0.15-0.4	<0.15	0.8-1.2	0.04-0.35	<0.25	<0.15	
4	H 2110	<0.10	<0.25	<0.005	<0.005	...	...	...	<0.005 (Ti+V)	99.65 >
5	AC3A-F	10.0-13.8	<0.8	<0.2	<0.3	0.1	...	0.3	...	باقی
6	AC4C-T6	6.5-7.5	<0.5	"	"	0.2-0.4	...	"	<0.2	"
7	AC7A-F	<0.3	<0.4	<0.1	<0.6	3.3-5.5	...	<0.1	"	"
8	IAL	<0.5	<0.3	...	...	<0.5	...	...	...	"

ب - مشخصات مکانیکی

شماره ردیف	درجه (Grade)	مقاومت کششی Kg/mm ²	افزایش طول %
1	1060	min. 6	-
2	5052	18-25	min.20
3	6061	min.18	min.16
4	H2 110	min. 6.5	-
5	AC 3A-F	min. 18	min. 5
6	AC 4C-TL	min.23	min. 3
7	AC 7A-F	min.22	min.12
8	IAL	min.27	3-7

ج - استانداردهای مربوطه :

- 1-3 ASTM B 210
- 4 ASTM B 179
- 5 ALCOA No. 13
- 6 ALCOA No. 356T6
- 7 ALCOA No. 214
- 8 DIN 48200

۲ - فولاد

الف - ترکیب شیمیایی

ردیف	درجه (Grade)	ترکیب شیمیایی %				
		C	Si	Mn	P	S
فولاد نورد شده	C	-	-	-	< 0.05	< 0.05
فولاد کربن دار	58	< 0.23	0.10-0.35	0.60-0.90	< 0.04	< 0.05

ب - مشخصات مکانیکی

ردیف	درجه (Grade)	حد تسلیم Kg/mm ²	مقاومت کششی Kg/mm ²	انبساط طولی (در ۲۰۰ میلیمتر) %
فولاد نورد شده	C	min. 21	38-46	22
فولاد کربن دار	58	min. 25	min. 41	21

ج - استانداردهای مربوطه :

1 - ASTM A 283

2 - ASTM A 573

۳ - آهن ریخته‌گری (حدن خاکستری) :

الف - مشخصات مکانیکی

ردیف	درجه (Grade)	قطر ریخته‌گری نمونه آزمایش، mm	مقاومت کششی Kg/mm ²
حدن خاکستری	FC 20	30	min. 20

ASTM A 48

ب - استانداردهای مربوطه :

۴ - فولاد ضدزنگ

الف - ترکیب شیمیایی

ردیف	درجه (Grade)	ترکیب شیمیایی %						
		C	Si	Mn	P	S	Ni	Cr
فولاد ضدزنگ	SUS304	0.08	1.0	2.0	0.04	0.03	8.0-11.0	18.0-20.0

AISI 304

ب - استانداردهای مربوطه :

٧- فولاد فنری

الف- ترکیب شیمیائی :

ردیف	درجه (Grade)	ترکیب شیمیائی %				
		C	Si	Mn	P	S
فولاد فنری	SUP6	1.50-1.80	0.70-1.00	0.70-1.00	< 0.035	< 0.035

ب- مشخصات مکانیکی :

ردیف	درجه (Grade)	حد تسلیم Kg/mm ²	مقاومت کششی Kg/mm ²
فولاد فنری	SUP6	min. 110	min. 125

ASTM A 552

ج - استاندارد مربوطه :

د - سیم فولادی

الف - ترکیب شیمیائی

ردیف	درجه (Grade)	ترکیب شیمیائی %				
		C	Si	Mn	P	S
سیم فولادی کربن دار	SWRH62A	0.50-0.85	0.10-0.35	0.50-1.10	< 0.035	< 0.045

ب - مشخصات مکانیکی

ردیف	درجه (Grade)	مقاومت کششی Kg/mm ²	انحراف طولی در % - 250 mm
سیم فولادی کربن دار	SWRH62A	min.125	min.4.0

ASTM - B 498

ج - استاندارد مربوطه :

۶ - آلیاژس (برنج ، برنز) :

الف - ترکیب شیمیائی :

ردیف	درجه Grade	ترکیب شیمیائی %										
		Cu	Cu+Sn + P	Pb	Fe	Sn	Zn	P	As	Sb	Bi	S
مس کاندی الکترولیتی		>99.96	-	<0.005	<0.01	-	-	-	<0.003	<0.005	<0.001	<0.01
برنج	BSW1	68.0-72.0	-	<0.07	<0.05	-	باقی	-	-	-	-	-
برنز	PBS PEW	-	>99.5	<0.05	<0.010	3.5-5.5	<0.030	0.03-0.35	-	-	-	-

ب - استانداردهای مربوطه :

ASTM - B 115

- مس کاندی الکترولیتی :

ASTM - B 134 Alloy No. 260

- برنج :

ASTM - B 159 Alloy No. 510

- برنز :

- کلاس بیج و مهره

کلاس بیج و مهره مورد استفاده در قطعات مختلف یراق آلات این استاندارد از نظر اندازه ، تعداد رزوه و مقاومت مکانیکی طبق استاندارد ASTM A 325 بشرح زیر ارائه می شود :

قطر نامی (Ø) mm (in.)	تعداد رزوه (درشت) دره راینج UNC	سطح تحت کشش Cm ²	حداقل مقاومت کششی KN
12 (1/2)	13	0.92	76
14 (9/16)	12	1.17	97
16 (5/8)	11	1.46	121
20 (3/4)	10	2.15	178
22 (7/8)	9	2.98	247
24 (15/16)	8	3.37	280
26 (1)	8	3.91	323

UNC : UNIFIED COARSE THREAD

منابع مورداستفاده در تهیه طراحی ، محاسبات و نقشه های این استاندارد بشرح زیر می باشند:

- ۱ - استاندارد طراحی خطوط ۴۰۰ کیلوولت تکمداره و دومداره ایران تهیه شده بوسیله شرکت متن
- ۲ - استاندارد طراحی اتصالات خطوط ۴۰۰ کیلوولت و ۲۳۰ کیلوولت تهیه شده توسط شرکت مشانیر
- ۳ - استانداردهای مربوطه IEC
- ۴ - استانداردهای مربوطه ASTM
- ۵ - کاتالوگهای سازنده یراق آلات خطوط انتقال نیرو



مشخصات فنی (فارسی)

الف ۲

مشخصات فنی

براق آلات وملحفات خطوط انتقال نیرو

۴۰۰ کیلوولت

شرکت سهامی خدمات مهندسی برق
مشانیر



مشخصات فنی

براق آلات وملحقات خط انتقال

"فهرست"

بخش "الف"

صفحه	
۱	۱ - هدف
۱	۲ - شرایط عمومی
۱	۲-۱- تعییدات فروشنده
۲	۲-۲- نشریات واستانداردهای قابل قبول
۲	۳ - جزئیات شرایط
۲	۳-۱- کلیات
۶	۳-۲- قطعات - کلیات
۷	۳-۳- اتصالات کشی
۷	۳-۴- اتصالات مفصلی
۷	۳-۵- غلافهای تعمیری "Repair Sleeves"
۷	۳-۶- میله های محافظ "Armor Rods"
۸	۳-۷- گیره آویزی "Suspension Clamp"
۸	۳-۸- اتصالات نری ومادگی "Ball & Socket"
۸	۳-۹- ارتعاش گیرها "Vibration Damper"
۱۰	۳-۱۰- جداکننده هاوجداکننده های ارتعاش گیر "spacer and Spacer Damper"
۱۲	۳-۱۱- براق آلات متصل به برج ومیله های رابط توسعه دهنده
۱۲	۳-۱۲- حلقه های برقگیریاکرونا
۱۲	۳-۱۳- زنجیره حلقه جامپرهادی
۱۳	۳-۱۴- شرایط قابل قبول از نظرولتاژ
۱۳	۳-۱۵- نحوه اجرای آزمایش کرونادرشرایط محیط طبیعی
۱۴	۳-۱۶- شرایط لازم برای کروناتداخل رادیوشی
۱۶	۳-۱۷- سیکل حرارتی برای شرایط لازم عبورجریان
۱۶	۳-۱۸- شرایط لازم برای جریان اتصال کوتاه وبایداری

۱۷ ۳-۱۹ شرایط لازم برای رفع تنش سیم
۱۸ ۳-۲۰ شرایط لازم برای مقاومت مکانیکی
۱۸ ۳-۲۱ شماره های کاتالوگ و نقشه ها
۱۹ ۳-۲۲ بسته بندی و حمل

۴ - نصب

۲۰

۵ - آزمایش

۲۰

بازرسی

۲۰

۷ - اطلاعاتی که باید همراه پیشنهاد تسلیم شود.

۲۱

۸ - بخش "ب" شرایط خصوصی

۲۲

مشخصات فنی خطوط انتقال نیرو

براق آلات و ملحقات خط انتقال

بخش "الف"

۱ - هدف

این بخش از مشخصات فنی به تعریف اصول طراحی، جزئیات، آزمایش ساخت، تهیه و تحویل براق آلات و ملحقات مورد استفاده برآی نگهداری و محافظت سیمهای هادی و محافظ هوائی خطوط انتقال نیرو و معیارهای اصلی تحویل و شرایط آزمایش لوازم و تجهیزات مربوطه اختصاص دارد.

۲ - شرایط عمومی

۲-۱ تعهدات فروشنده

فروشنده موظف است تمام مصالح، طراحی، جزئیات، آزمایش، ساخت، تهیه و تحویل براق آلات و ملحقات لوازم الکتریکی مورد نیاز را مطابق نقشه های طرح اولیه قرارداد تهیه کند.

آزمایشهای ذیل که در این مشخصات فنی توضیح داده شده اند باید اجرا شوند، مگر آنکه مشاور خواستار عدم اجرای آنها شود. اگر اطلاعات بدست آمده از سابقه آزمایشها و کارهای اجرا شده در موارد مشابه از نظر خریدار قابل قبول باشد، خریدار میتواند هر یک از آزمایشهای مزبور را حذف کند.

۲-۱-۱ آزمایش تخلیه الکتریکی تجهیزات در شرایط خصوصی محیط طبیعی بر طبق ماده ۳-۱۵

۲-۱-۲ شرایط نداخل تخلیه الکتریکی و رادیویی، بر طبق ماده ۳-۱۷

۲-۱-۳ آزمایش سیکل حرارتی، بر طبق ماده ۳-۱۷

۲-۱-۴ جریان اتصال کوتاه و مدت دوام "Durability" بر طبق ماده ۳-۱۸

۲-۱-۵ شرایط کاهش تنش سیم، بر طبق ماده ۳-۱۹

۲-۱-۶ شرایط مقاومت مکانیکی، بر طبق ماده ۳-۲۰

۲-۲ نشریات و استانداردهای قابل قبول :

یامعادل آن	ASTM A 123
" "	ASTM A 153
" "	ASTM A 239
" "	ASTM A 370
" "	ASTM A 394
" "	NEMA 107
" "	ASTM CC 3-1973
	ANSI C 292

(CISPR Pub. 1 A 2nd edition 1972, Pub. 7B, 1975)

ساخت ، عملکرد و آزمایش تمام تجهیزات مذکور در این مشخصات فنی از هر لحاظ باید بر آخرین تجدیدنظرهای قابل قبول و جاری استانداردهای ملی آمریکا "ANSI" مخصوصاً "ANSI - STD 29.2" و استانداردهای اتحادیه ملی سازندگان کالاهای برقی "NEMA" و انجمن آمریکایی آزمایش مصالح "ASTM" منطبق باشد. استانداردهای معتبر ملی یا بین المللی دیگری نیز به شرط تأیید خریدار و در صورتیکه جزئیات آنها با استانداردهای قابل قبول "ANSI" "NEMA" ، "ASTM" برابر یا از آنها برتر باشد پذیرفته خواهند شد. کلیه یراق آلات و ملحقات مربوطه و مقرر هاباید ضمن تعیین یک استاندارد از طرف خریدار بر همان استاندارد منطبق باشند. فروشنده موظف است در پیشنهاد خود اطلاعات کافی و لازم را بگنجاند تا ارزیابی صحیح پیشنهادش با توجه به مشخصات فنی ، امکان پذیر گردد. اگر پیشنهاد فروشنده شامل یراق آلات و ملحقاتی مطابق با استانداردهایی غیر از "ASTM" ، "ANSI" یا "NEMA" باشد وی موظف خواهد بود دو نسخه از استانداردهای مزبور را همراه با ترجمه انگلیسی بخشهای مربوطه آنها و توضیح و توجیه کتبی تفاوتهای موجود بین آنها و استانداردهای "ANSI, ASTM" یا "NEMA" را با عنوان بخشی از پیشنهادش به خریدار تسلیم کند.

خریدار بر اساس این اطلاعات درباره قبول یا رد یراق آلات و ملحقات پیشنهادی تصمیم خواهد گرفت .

۲ - جزئیات شرایط :

۲-۱ کلیات :

پیش از قبول و تأیید یراق آلات و ملحقات برقی از سوی خریدار فروشنده موظف است دلایل کافی و قابل قبول در خصوص آزمایشهای الکتریکی و مکانیکی و عملکرد یراق آلات و ملحقات مزبور ارائه کند. آزمایشها باید در آزمایشگاههای مجهزه و سایل کافی اجرا شوند تا تطابق یراق آلات و ملحقات با شرایط مندرج در این مشخصات فنی تأیید گردد.

فروشنده پیش از اجرای این آزمایشها، موظف است وسایل آزمایشگاهی موردنظر، جدول زمانی اجرای آزمایشها و مراحل آماده سازی اندازه گیری ثبت و فرار دادن تحت ولتاژ یا بار مکانیکی را بکمک عکس نقشه یا گزارش کتبی، دقیقاً نشان دهد یا تشریح کند.

در جریان آزمایش، نمونه های مصالح باید تماماً "باصالحی که فروشنده در نظر دارد مورد استفاده قرار دهد یکی باشند و تفاوتی با آنها نداشته باشند. اگر پس از اجرای آزمایش تغییری در این مصالح داده شود فروشنده موظف است اقلام تغییر یافته را به حسب درخواست خریدار و مطابق نظری تشریح، توجیه و مجدداً آزمایش کند.

هرگونه تغییر در مصالح، طراحی، و نقشه های تفکیکی جزئیات تأیید شده خریدار فقط با تأیید کتبی و مجدد خریدار مجاز خواهد بود.

مواد اصلی لازم برای ساخت، فولاد بصورت صفحه و یا میل گرد مناسب چکش خواری و "Grain Refined" و سختی تضمین شده برشی "Charpy V Test" در ۲۰- سانتیگراد باشد

۳-۲ قطعات - کلیات :

۳-۲-۱ طراحی :

تمام اقلام یراق آلات و قطعات مربوط باید با در نظر گرفتن میخ Pin و اشیبیل (خار) مناسب طراحی شود، مگر آنکه نوع آن صریحاً ذکر شده باشد.

حداقل مقاومت تسلیم هر یک از اقلام یا قطعات یراق آلات باید ۸۵٪ مقاومت توام مکانیکی و الکتریکی مفره هایی باشد که یراق آلات و ملحقات همراه با آنها بکار برده خواهند شد.

تمام یراق آلات و ملحقات طراحی شده با میخ و اشیبیل (خار) که در آنها اشیبیل در معرض فرسایش قرار داشته باشد باید شامل یک پیچ، یک مهره و یک اشیبیل باشند. اشیبیل های مورد استفاده با میخ باید از جنس سرب یا فولاد ضد زنگ باشند. تمام اشیبیل ها باید از نوع قوسی "Hump" باشند. انتهای اشیبیل بعد از قوس بصورت قطری بازیابریده خواهند بود و بیش از ۱۵ میلی متر از میخ خارج نخواهند شد.

تمام اتصالات بین زنجیره های یراق آلات و ملحقات مفره ها و سازه ها (برجها) و بین تک تک اقلام و قطعات لازم برای تشکیل زنجیره های یراق آلات و ملحقات مفره ها باید چنان طراحی شوند که

تمام سطحی در تمام اتصالات ایجاد شود. هیچ گونه اتصال نقطه ای نباید در نظر گرفته شود.

به شرایط اضافی طراحی زنجیره یراق آلات و ملحقات در ماده ۳-۱۶ رجوع شود.

تمام زنجیره های یراق آلات و ملحقات مفره ها باید چنان طراحی شوند که تعمیرات خطوط تحت بار را در طول نگهداری تسهیل کنند.

پیش بینی های لازم برای استفاده از یک یا دو میل عایق نوع کشی "Strain Type" برای کاستن از بار وارده بر زنجیره مفره باید فراهم گردد. برای زنجیره های ۷ شکل نیز باید پیش بینی های لازم به منظور استفاده از تجهیزات مربوط به تعمیرات خطوط برقدار توسط یک بالا بر عمودی و موازی با زنجیره مفره فراهم گردد.

در نقشه های یراق آلات و ملحقات در صورت لزوم باید یک قطعه رابط توسعه دهنده (یا یک قطعه از نوع دیگر) یا قطعه معادل آن که مخصوصاً برای اتصال به یوغ کشی قابل تعمیر تحت بار طراحی شده نشان داده شود.

پیش بینی های لازم برای استفاده از تجهیزات مربوط به تعمیرات خطوط برقدار بین زنجیره مفره و سازه، و بین زنجیره مفره و سیم هادی در نظر گرفته خواهد شد.

در صورت استفاده از مصالح فلزی مختلف برای یراق آلات و ملحقات مربوط، باید پیش بینی های لازم برای به حداقل رساندن واکنش الکترولیتی بین مصالح فلزی مختلف بعمل آید.

۳-۲-۲ ساخت :

تمام قطعات یراق آلات و ملحقات باید چنان ساخته و نصب شوند که منجر به وقوع هیچگونه واکنش الکترولیتی بین یراق آلات و سیمها و بین قطعات مختلف تک تک یراق آلات نگردد.

سطح کار باید صاف و فاقد هرگونه ناهمواری و اجسام خارجی باشد تمام لبه ها و گوشه ها باید گرد باشند.

تمام ورقها، پروفیلها و نسمه ها باید به دقت شکل داده شوند، تمام لبه های برش شده باید تمیز و فاقد هرگونه ناهمواری

باکشیدگی باشند. سوراخها باید تمیز و عمود بر سطوح ورقها، پروفیلها و یاتسمه ها باشند و هیچگونه لبه یا شانه نداشته باشند تا قلابها "Shakles" کاملا روی هم سوار شوند و میخ قلاب نیز از حداکثر سطح تکیه گاهی "Bearing Area" برخوردار باشد. تغییر شکل ناشی از تنشهای حرارتی باید پیش از عملیات گالوانیزاسیون و طوری اصلاح شود که لطمه ای به مصالح بکاررفته وارد نکند.

۳-۲-۳ جوشکاری :

آلیاژهای آلومینیوم باید با استفاده از تنگستن دارای غلاف گاز خنثی یا جوشکاری قوسی با الکترودفلزی زیرگازهای خنثی جوشکاری شوند. قطعات فولادی باید به روش قوسی جوشکاری شوند.

در جریان عملیات جوشکاری، قطعات باید بوسیله گیره یا دیگر وسایل مناسب محکم در جای خود نگهداری شوند.

تمام نقاط جوشکاری شده باید کاملا "آب بندی" شوند.

سطح جوشکاری باید صاف و فاقد هرگونه روییم افتادگی یا کوتاهی در بریدگی باشد. تمام ناهمواریهای سطح، کف جوش و دانه های جوش پیش از عملیات گالوانیزاسیون باید به روش تراشیدن یا ماسه زنی "Sand Blasting" از میان برده شوند.

۳-۲-۴ شرایط گالوانیزاسیون :

پس از ساخت، تمام وسایل فلزی باید از هرگونه غبار و پوسته و روغن پاک شده و بر طبق آخرین ویرایش استاندارد ASTM A 123 به روش غوطه وری گرم (Hot Dip) گالوانیزه شوند. تمام پیچ و مهره ها و واشرهای فنری باید بر طبق استاندارد ASTM A 394 گالوانیزه شوند.

هرگاه بیش از پنج درصد از کل سطح یک قطعه خاص با گالوانیزاسیون خاکستری تیره پوشانده شده باشد، قطعه مزبور پذیرفته نخواهد شد.

کنترل قطعات طوری خواهد بود که آلیاژهای روی - آهن "Zinc-Iron" به سطح خارجی آنها نرسد.

حداقل سه نمونه از هر قطعه فلزی بر اساس آلات مورد آزمایش گالوانیزاسیون به روش مندرج در استانداردهای ASTM A 239-41, ASTM A 153-61

قرارخواهندگرفت . پوشش گالوانیزاسیون باید حداقل در برابرش بارغوطه ورسازی یک دقیقه ای دوام آورد، البته به استثنای پوششهای گالوانیزاسیون روی دنده ها (دندانه ها) ولبه های تیزباشعاع کمتر از ۲ میلیمتر، که باید حداقل در برابر چهار بار غوطه ورسازی مطابق آزمایش پریس "Preece Test" دوام آورند.

۳-۳ اتصالات کشتی : "Dead-End Fittings"

تمام اتصالات کشتی در سراسر خط باید دارای یک نوع باشند:
سرلوله های فولادی از نوع فشاری ، بدنه آلومینیومی وگیره آلومینیومی اتصال جامپر.

سرلوله های نوع فشاری سادهانه زنگوله ای ، باید دارای مشخصات ذیل باشد:

یک گیره آلومینیومی اتصال جامپر با حداقل هدایت سیم هادی وجوشکاری شده به لوله آلومینیومی با قابلیت دخول در تمام عمق باید تعبیه شود هدایت این گیره اتصال کامل باید حداقل معادل رسانایی سیم هادی باشد. بمنظور جادادن پیچ های گیره اتصال "Jumper Lug Pad" بر طبق استانداردهای "NEMA" یا معادل آن باید سوراخهای لازم در صفحه گیره ایجاد شده و بشرح زیر گالوانیزه شود.

تمام سطوح آلومینیومی خارجی باید در مقابل فرسایش محافظت شوند و تمام سطوح قطعات برقدار باید با یک لایه پلاستیک قابل حداکثر دردن بمنظور جلوگیری از زنگ زدگی پوشانده شوند.

مواد پرکننده "Fillers" غیر اکسیده مورد تأیید مهندسی مشاور برای تمام اتصالات کشتی مورد استفاده قرار خواهند گرفت . تمام پیچها، مهره ها و واشرهای تک تک اتصالات کشتی باید همراه با گیره اتصال جامپر که محکم به هر اتصال کشتی بسته شده اند در یک کیسه گونی قرار داده شوند.

تمام اتصالات کشتی ، هر طور که نصب شوند باید حداقل از ۹۵ درصد مقاومت کشتی سیم هادی (سیم محافظ هوایی) برخوردار باشند و رسانائی کل مجموعه بر حسب واحد طول نباید از رسانائی خود سیم هادی کمتر باشد.

۳-۴ اتصالات مفطلی (تمام کشتی) : "Splices"

تمام اتصالات مفطلی باید از نوع اتصالات فشاری به شکل دهانه زنگوله و دارای مشخصات ذیل باشند:

در مورد "ACSR" (سیم آلومینیومی با مغزی فولادی) اتصالات مفطلی باید از

دوقسمت باغلافهای آلومینیومی و فولادی تشکیل شوند و دارای ماده پرکننده غیراکسیدی مناسب باشند. پیشنهاددهنده میتواند یک اتصال مفصلی تک غلافی پیشنهادکنندولی موظف است برای هر دو نوع قیمت پیشنهاد کند.

در مورد سیمهای محافظ هوایی، اتصالات مفصلی ممکن است دو قسمتی (باغلافهای فولادی و آلومینیومی برای سیم فولادی یا روکش آلومینیوم) یا یک قسمتی (فولادی برای سیم فولادی) با ماده پرکننده مناسب باشند.

تمام مفصلها باید حداقل دارای ۹۵ درصد مقاومت کششی سیم هادی بسایم محافظ هوایی باشند.

پس از اتصال مفصلی فشاری، غلاف آلومینیومی نباید هیچگونه تخلیه الکتریکی مرئی از خود نشان دهد.

رسانائی اتصالات مفصلی بر حسب واحد طول، نباید از رسانائی خود سیم هادی کمتر باشد.

۳-۵ غلافهای تعمیری : "Repair Sleeves"

غلافهای تعمیری باید از نوع فشاری دوتکه و با آلیاژ آلومینیومی باشند. ولی موارد استفاده آنها باید محدود به آن حدودی باشد که نماینده خریدار تعیین یا تأیید می کند. پیشنهاددهنده میتواند یک غلاف تعمیری یک تکه پیشنهادکنندولی موظف است برای هر دو نوع قیمت پیشنهادی کند.

این غلافهای تعمیری، در صورتیکه بطور صحیح بکار برده شوند، باید به ۹۵٪ مقاومت کششی سیم هادی در حالتی که یک سوم سیمهای آلومینیومی لایه خارجی سیم آلومینیومی یا مغزی فولادی آسیب دیده باشد برسد. رسانائی غلافهای تعمیری نباید از رسانائی خود سیم هادی کمتر باشد.

۳-۶ میله های محافظ : "Armor Rods"

از میله های محافظ از نوع آلیاژ آلومینیوم یا آلیاژ مشابه در هر یک از نقاط آویزی سیم هادی و سیم محافظ هوایی بر طبق توصیه ها و دستورالعملهای سازنده، استفاده خواهد شد. برای خطوط ۲۳۰ و ۴۰۰ کیلوولت انتهای میله های محافظ بشکل منقار طوطی و گرد شده خواهند بود.

۳-۷ گیره آویزی : "Suspension Clamp"

گیره آویزی باید چنان طراحی شود که آویختگی معادل ۲۰ درجه را در هر طرف

تامین کنند بدون آنکه سیم هادی در هر نقطه ای که باشعاع کوچک باگیره تماس پیدامی کندخم شود. نشمینگاه گیره بایدگیره شده وروی لبه ها خم شده باشد. گیره بایدطوری طراحی شودکه همواره برفشار وارده برگیره از نقطه ورودسیم هادی به گیره افزوده شود.

باتوجه به بخش "ب" این مشخصات فنی ونقشه های پیوست بایدگیره آویزی ازیک نوع خاص طراحی شود.

۳-۸ اتصالات نری ومادگی : "Ball & socket Fittings"

اتصال نری بایداز فولادپرکاری شده ساخته شود. اتصال مادگی بایداز آهن چکش خوار یا فولادپرکاری شده ساخته شود. اندازه این اتصالات ، در هر مورد باید با اندازه مقره تعیین شود.

برای نگهداری خطوط برق دارد ربرخی موارد افزودن اتصال نری ومادگی برزنجیره مقره ضروری میشود.

۳-۹ ارتعاش گیرها : " Vibration Damper "

ارتعاش گیرها باید مستقیما " روی سیم محافظ هوایی ، و در صورت لزوم روی سیم هادی ، به طریقی نصب شودکه از صدمه دیدن آن جلوگیری کند.

گیره اتصال باید از آلیاژ آلومینیوم باشد و سطح نشیمنگاه سیم هادی باید صاف وبدون ناهمواری باشد.

فروشنده آزاد خواهد بود که هرگونه ارتعاش گیر متناسب با معیارهای مندرج در این مشخصات فنی را پیشنهاد کند.

فروشنده بهنگام تسلیم پیشنهادش باید اطلاعات ذیل را نیز همراه با آن به خریدار بدهد:

- شماره کاتالوگ هر یک از انواع ارتعاش گیرهای توصیه شده.
- فاصله لازم برای این گونه ارتعاش گیرها، باضافه نقشه های لازم برای تسهیل نصب ارتعاش گیرهای پیشنهادی .
- محنی تایید شده برای هر یک از انواع ارتعاش گیرهای پیشنهادی ونشان دادن واکنش فرکانس هر یک از این ارتعاش گیرها نسبت به دامنه (موج) حلقوی آزاد بر روی کاغذ گراف نسیمه لگاریتمی با استفاده از فرکانس بعنوان پارامتر.

- طول دهانه هایی "span" که نصب ارتعاش گیربر روی آنها توصیه شده است ، مخصوصاً در مورد دهانه هایی که به بیش از یک ارتعاش گیر نیاز دارند.

فروشنده باید اعلام دارد که دهانه های مورد نیاز برای ارتعاش گیرهای پیشنهادی را محاسبه کرده و طول حلقه ها و فرکانسهای احتمالی را بررسی کرده است .
فروشنده باید گشتاور دورانی لازم برای نصب ارتعاش گیرها به سیم هادی و محافظ را مشخص سازد. این گشتاور دورانی مانع لغزیدن ارتعاش گیرها و صدمه دیدن سیم هادی و محافظ خواهد شد.

ارتعاش گیرها باید چنان ساخته شوند که رطوبت نتواند در هیچ نقطه ای از آنها انباشته شود.

فروشنده در پیشنهاد خود، با توجه به کمکیهای فنی و تهیلات پژوهشی باید موارد زیر را اعلام دارد:

اسامی اشخاصی که در استخدام دارد و خریدار در مسائل مربوط به نصب ارتعاش گیرها و ارتعاش سنجهای پیشنهادی از وجودشان استفاده کند، اطلاعات مربوط به وظائف ، مسئولیتها و تجربیات این اشخاص نیز باید به روشنی بیان گردد.

اشخاص یاد شده بفاصله ۳۰ روز پس از درخواست کتبی خریدار در اختیار نماینده خریدار قرار خواهند گرفت .

وسيله حمل و نقل ایشان توسط نماینده خریدار تهیه خواهد شد .
بقیه هزینه ها تماماً توسط فروشنده پرداخت خواهد شد.

فروشنده موظف است در پیشنهاد خود تعداد و نوع وسائلی را که بمحض درخواست خریدار در اختیار وی گذارده خواهد شد (بهمینه خود خریدار) و برای ثبت ارتعاشهای این خطوط مورد آزمایش قرار گرفته اند، به خریدار اعلام دارد.

این خدمات ممکن است شامل تفسیر موارد ثبت شده بشرح زیر باشد:

هرتفسیر یک دوره ۱۰ روزه ثبت ارتعاش مربوط خواهد بود.

برای هرتفسیر، یک نمودار خطی لازم خواهد بود، روی هر یک از این نمودارها ، اطلاعات زیر قید خواهد شد:

تعداد مگاسیکل در روز در فرکانسهای مختلف ، تعداد اضافه مگاسیکل در روز، در صورتیکه از دامنه های ذیل تجاوز کنند.

از 0.05 mm تا 0.5 mm	با افزایش	0.05 mm
از 0.50 mm تا 2.0 mm	با افزایش	0.1 mm

این دامنه ها باید تا فاصله 90mm نزدیکترین اتصالی بین سیم هادی و گیره آویزی تصحیح شوند.

فروشنده در صورت امکان ، اطلاعات مربوط به طول عمرخستگی ارتعاش گیرهارا همراه با اطلاعات مربوط به نیروی وارده برگیره بطور سینوسی و در فرکانس ناشی از بیشترین انرژی جذب شده در اختیار خریدار قرار دهد. در این اطلاعات باید طول عمرخستگی بر حسب سیکل برای جایجائی های پیک به پیک سینوسی ۱۰۰ و ۱۵۰ و ۲۰۰ و ۲۵۰ و ۳۰۰ و ۴۰۰ و ۴۵۰ و ۵۰۰ میلیمتری نشان داده شود اطلاعات مشابه نیز که نشاندهنده طول عمرخستگی پیش بینی شده ارتعاش گیرها باشد پذیرفته خواهد شد.

۳-۱۰ جداکننده ها و جداکننده های ارتعاش گیر "Spacers & Spacer Dampers":

جداکننده ها و جداکننده های ارتعاش گیر باید بشرح ذیل برای جداسازی سیمهای باندل فاز تهیه شوند.

۳-۱۰-۱ این قطعات باید بصورت یک واحد کامل و آماده نصب باشند.

۳-۱۰-۲ تمام بیجهای باید مجهز به مهره های درگیر باشند، و برای عبور دادن سیم هادی ، نیازی به باز کردن آنها نباشد بلکه شل کردن آنها کفایت کند.

۳-۱۰-۳ بدنه گیره و نگهدارنده گیره ، ترجیحا " باید از آلایاز آلومینیوم ساخته شوند و طول و عرض شان مناسب و کافی برای محکم گرفتن و نگهداشتن سیم هادی، بدون هرگونه دررفتگی ، صدمه یا تغییر شکل سیم هادی باشد.

شیار بدنه و نگهدارنده گیره باید صاف و بدون ناهمواریهایی باشد که ممکن است به سیم هادی صدمه وارد کنند.

۳-۱۰-۴ فشارگیره باید با تعبیه وسائل مناسب تحت شرایط مختلف حرکت سیم هادی و نیز با در نظر گرفتن پیری "creep" سیم و وجود احتمالی جریان سرد در زیرگیره حافظ شود.

۳-۱۰-۵ هر مهره مورد استفاده در این وسیله باید به روش تائید شده ای بسته شده و در اثر ارتعاش شل نشود.

۳-۱۰-۶ اگر پیچ گیره جداکننده با ۲ براگرگشتاورد دورانی تعیین شده سفت شود، سیم هادی یا جداکننده، در آینده هیچ صدمه ای نخواهند دید.

۳-۱۰-۷ جداکننده ، بدون آنکه صدمه ای به سیم های یا جداکننده وارد شود باید تغییر مکانهای ذیل را میسر گردانند.

الف) اگر یکی از گیره های جداکننده باز شده و بقیه گیره ها بسته باشند گیره آزاد باید ۴۰ میلیمتر در جهت طولی و یا محوری به موازات گیره های ثابت حرکت کند.
گیره آزاد باید حرکتی مخروطی با ۱۲ درجه زاویه نسبت به محوری گیره داشته باشد.

ب) اگر یکی از گیره های جداکننده ثابت باشد گیره های مجاور میتوانند ۵۰ میلیمتر بطرف یا خلاف جهت گیره ثابت حرکت کنند.

گیره های مجاور میتوانند با ۲ درصد حد پارگی "U.T.S" سیم در جهت یا خلاف جهت گیره ثابت ، به عقب یا جلو حرکت کنند.

۳-۱-۸ جداکننده ارتعاش گیر باید چنان طراحی شود که موثرترین مشخصات جذب انرژی ناشی از ارتعاش سیمهای هادی را فراهم آورد.

۳-۱-۹ اجزاء الاستیک جداکننده ارتعاش گیر باید از مصالحی با مشخصات ذیل ساخته شود.

الف) عملکرد ارتعاش گیری در سطح بالا
ب) ماده الاستیک مطمئن و نسبتاً پایدار در شرایط مختلف جوی، از جمله در آب و هوای نیمه قطبی (۳۰- سانتیگراد) و گرمسیری و دمای بالا (۴۵+ سانتیگراد) و آب و هوای خشک ، فروشنده موظف است همراه با پیشنهاد خود، این اطلاعات مربوط به عملکرد و همچنین آزمایش فرسودگی در محیط طبیعی اوزون را به خریدار تسلیم نماید.

ج) اگر گیره ای روی قطعه ای از سیم هادی بدون روغن با کش ۲۰ درصد حد پارگی نصب شود و پیچ گیره با گشتاور دورانی تعیین شده سفت شود، نیروی محوری حداقل ۴ درصد حد پارگی نباید منجر به تغییر مکان محوری دائمی بیش از ۱ میلیمتر شود.

۳-۱-۱۰ اتصالات پیوسته به برج و میله های رابطه توسعه دهنده

" Extension Link "

صفحات متصل به برج از نظر طرح ، انواع مختلف دارند بسته به مقاومت کلی سازه فواصل لبه ها، قطر سوراخها و ضخامت صفحات در سازه های مختلف مورد استفاده فرق میکنند فروشنده موظف است جهت تهیه براق آلات متصل به برج و طول رابط های توسعه دهنده با طول مناسب برای

مقره و زنجیره اتصالات سیم محافظ ، با خریدار همکاری کند.

۳-۱۲ حلقه های برقگیر یا کرونا % Corona & Arcing Rings

در صورتیکه یراق آلات فاقد کرونا Corona free نباشند روی تمام زنجیره های مقره باید حلقه های برق گیر از نوع لوله آلومینیومی نصب شود حلقه ها باید چنان طراحی و در محلی نصب شوند که مانع کار با ابزار تعمیر و نگهداری خط تحت بار نشوند. حلقه ها باید طوری طراحی شوند که بتوان آنها را بطور عمودی از روی زنجیره های آویزی و حلقه جامپر و بطور افقی از روی زنجیره های انتهایی (کشی) برداشت . در صورت امکان حلقه ها باید به سوراخهای شکافداری برای تسهیل در برداشتن و نصب در خط تحت بار مجهز شوند. حلقه های کنترل کرونا باید دارای سوراخهای زهکش باشند. تمام یراق آلات زنجیره مقره ها باید طوری طراحی شوند که در هر مورد ممکن، کوپلینگ فشرده سیم هادی و مقره های سمت خط را فراهم آورند.

۳-۱۳ حلقه جامپر هادی : "Jumper Loop"

زنجیره جامپر باید با وزن کافی برای کاستن از جرقه های خیلی جزئی در مفاصل نری و مادگی و بین اتصالات ، طراحی شوند گیره ها و سیمپان باید با یراق آلات اصطکاک پیدا کنند. گیره های سیم هادی باید از جنس آلومینیوم باشند در صورت لزوم گیره ها ممکن است ثابت باشند، بدین معنی که بتوان آنها را مستقیماً و طوری به صفحه یوغ پیچ کرد که از چرخش سیمهای هادی و گیره ها حول هر محوری جلوگیری شود. در برخی موارد، گیره های ثابت برای کاستن جرقه های خیلی جزئی و داشتن فاصله هوایی کافی بین حلقه جامپر سیم هادی و بدنه برج ، ضرورت خواهند داشت . در صورتیکه به گیره های ثابت احتیاج باشد مشخصات آنها باید در نقشه های منضم به قرارداد قید شود. اگر از زنجیره های مقره "۷" شکل بعنوان نگهدارنده جامپر استفاده شود، باید دوزنه کافی برای ثابت نگهداشتن زنجیره ها در مقابل نوسانات ناشی از باد های ملایم و تضمین حفظ شکل "۷" توسط زنجیره مقره بشرح مندرج در نقشه های منضم به قرارداد نیز در نظر گرفته شود.

۳-۱۲ شرایط قابل قبول از نظر ولتاژ:

یراق آلات و اجزای آنها در آزمایشهای مندرج در مسود ذیل باید عملکردی متناسب در ولتاژ آزمایشی فاز به فاز یا معادل تک فاز شرح زیر داشته باشند.

ولتاژ نامی فاز به فاز خط انتقال: بر طبق بخش "ب" این فصل ولتاژ فاز به فاز قابل قبول یراق آلات و ملحقات ۱/۱۵ برابر ولتاژ نامی فاز به فاز خط انتقال.

اصطلاح ولتاژ آزمایشی تک فاز معادل به معنی آن ولتاژی است که در سطح خارجی سیمهای هادی، گرادیان ولتاژی معادل گرادیان ولتاژ سطح خارجی سیم هادی در یک خط ۳ فاز انتقال نیرو ایجاد میکنند.

۳-۱ نحوه اجرای آزمایش تخلیه الکتریکی (کرونا) در شرایط محیط طبیعی:

آزمایشهای الکتریکی بصری باید در یک محیط تاریک، چه در فضای باز چه در فضای بسته، هوای خشک و در صورت قید شدن در مشخصات فنی، هوای مرطوب، اجرا شوند.

خریداری ماژور بنابه تشخیص خود میتواند نتایج یا اطلاعات نائید شده آزمایشهای مشابه را اینجای نتایج آزمایشهای واقعی بپذیرند. فروشنده موظف است پیشنهاد خود را با در نظر گرفتن آزمایشها و بدون آنها و با قید هزینه هر آزمایش، تسلیم کند.

مشخصات فیزیکی و سائل مورد آزمایش باید کاملاً "و تماماً" با شرایط عملکردی که یراق آلات باید در آن دوام بیاورند مطابقت داشته باشد و تمام یراق آلات و ملحقات آنها با استفاده از طول مناسبی از یک سیم هادی برای مقایسه عملکرد یراق آلات در ارتباط با سیم هادی، باید مورد آزمایش الکتریکی واقع شوند حداقل ۱۵ متر از سیم هادی برقدار نباید تحت تاثیر الکتریکی یراق آلات، دستگاه نگاهدارنده، یا دستگاههای متفرقه آزمایشگاهی باشد. محوطه آزمایش باید فاقد هرگونه اشیای غیر لازم برای اجرای آزمایش باشد.

در مورد یراق آلاتی چون زنجیره های مفره که نزدیک به برج فولادی نصب خواهند شد، دستگاه آزمایش باید شامل شبکه های فولادی یا مشابه آن باشکله برج فولادی باشد (باین معنی که نمایش واقعی تمام سطوح زمین شده در اطراف قسمت های برقدار باشد).

در اجرای آزمایش باید به جنبه های ذیل از خط انتقال که در نقشه های طرح اولیه قرارداد و بخش "ب" این مشخصات ذکر شده است توجه شود.

۳-۱۵-۱ تک تک و تمام زوایای انحراف افقی (زوایای خط) و زوایای افت قائم سیم در برج .

۳-۱۵-۲ ترتیب و فاصله سیمهای هادی و محافظ

۳-۱۵-۳ ترتیب و فاصله سیمها در خطوط باندل

۳-۱۵-۴ ارتفاع سیم از سطح زمین

۳-۱۵-۵ نزدیکی ساختمانها و اشیاء فلزی و یراق آلات دیگر

در اجرای آزمایش تک فاز، ولتاژهای آزمایشی اعمال شده باید برای موارد ذیل تنظیم شوند:

الف) عدم وجود دو سیم هادی فاز دیگر

ب) هرگونه اختلاف بین ارتفاع سیم هادی آزمایشی و ارتفاع سیم هادی که در شرایط واقعی پیش بینی میشود.

این عوامل تنظیم کننده و برنامه آزمایش همراه با نقشه اشل دار نشان دهنده وسایل و دستگاههای آزمایشی باید برای تأیید خریدار به وی تسلیم شود.

در این نقشه باید ارتفاع سیم هادی آزمایشی، دستگاه آزمایش و نزدیکی دیوارها، کفها، سقفها، پایه ها، و دیگر اشیای مختلف (بمنظور تسهیل در تعیین درجه تاثیر نزدیکی آنها و ضریب مناسب تنظیم ولتاژ) مشخص شوند.

۳-۱۶ شرایط لازم برای تخلیه الکتریکی (کرونا) و تداخل رادیویی :

یراق آلات و ملحقات، تا ولتاژ قابل قبول یراق آلات خط انتقال بشرح مندرج در ماده ۳-۱۴، همانند سیم هادی، باید فاقد کرونا باشند. در سطوح و ولتاژ پائین تر از ولتاژ قابل قبول یاد رحد آن، یراق آلات باید در صورتیکه سیم هادی فاقد کرونا باشد بدون کرونا باقی بمانند. ولتاژ آزمایشی باید تدریجاً افزایش داده شود تا جایی که سیم هادی و یراق آلات در اثر کرونا روشن شوند، سپس تدریجاً کاهش داده شوند تا جایی که کرونا در سیم هادی و یراق آلات، خاموش شوند. این عمل در هر مجموعه آزمایش در محیط طبیعی، دست کم باید سه بار تکرار شود شرایط بالا باید

در تمام افزایش و کاهش ولتاژها در نظر گرفته شود. اگر کرنوائی در حد ولتاژ قابل قبول یا پائین تر از آن در سطح سیم هادی ظاهر شود، شدت رویت کرونا در یراق آلات باید از شدت رویت تخلیه کرونا در سیمهای هادی کمتری موافق با آن باشد.

آزمایشهای تداخل رادیوئی یراق آلات باید بر طبق " CISPR " نشریه 1A اجرا شوند.

حد پارازیت نباید از 60 dB بالای 147 در 500 KHz فرکانس اندازه گیری شده تجاوز کند، و ولتاژ باید ولتاژ قابل قبول (ماده 14-3) تقسیم بر جذر 3 ($\sqrt{3}$) باشد.

برای حداقل رساندن جرقه های خیلی جزئی و تداخل رادیوئی و تداخل تلویزیونی همراه با آن، زنجیره ها باید به ترتیب زیر طراحی شوند:

۱-۱۶-۲ پیچها در سوراخهای قلاویز شده باید با واشر فرفری یا مهره های پشتگیر " Jam Nut " همراه باشند.

۲-۱۶-۲ تمام قلابها، رکابها، و اتصالات مشابهی که باید با پیچ بسته شوند باید به پیچهای دارای مهره و میخ اشیل مجهز باشند.

۳-۱۶-۲ طراحیها باید طوری باشند که از ایجاد جرقه های خیلی جزئی در اثر فرسایش (مثل شدن) سائیدگی و آلودگی در نقاط تماس جلوگیری کند یا آن را به حداقل برساند.

۴-۱۶-۲ تمام قطعات فلزی در یک میدان الکتریکی، باید کاملاً به یکدیگر متصل شوند مگر آنکه طراحی طوری باشد که عایقکاری بین قطعات را الزامی گردانند. در این حالت تمام قطعات واقع در هر عایق باید کاملاً، به یکدیگر متصل شوند. زنجیره ای از اتصالات با بار ۱۸۵ کیلوگرم با بیشتر، دارای اتصال قابل قبول تلفی خواهند شد.

۵-۱۶-۲ مغزه های نوع آویزی با اتصال نری و مادگی. حداقل باید دارای کش ۱۸۵ کیلوگرم باشد.

مدار آزمایشی برای اندازه گیری تداخل رادیوئی، بر طبق استاندارد NEMA 107 خواهد بود، با مداری که به تائید خریدار رسیده باشد.

در مجموعه آزمایشی، سیم باید در 500 kHz اندازه‌گیری شود. فرکانسهای بین ۱ مگاهرتز تا ۱۰ مگاهرتز، ضمن کنترل به تک یک شیرنده گوتی باید باشد. باید "scanning" شوند.

مدت زمان سلفزایش و لنتاز واضح و لنتاز قابل قبول افزایش و لنتازهای مناسب در فرکانس ۵۰ کیلوهرتز باید ثبت شوند. اگر سطح "REV" بطور ناگهانی افزایش یا کاهش پیدا کند، اندازه‌گیریهای مناسب بسنثوربندت آوردن نمودار نتایج بعمل آید.

در مقیاس و لنتاز آزمایش، مقدار بدست آمده بر حسب دسیبل، "REV" برای سیم هادی باایراق آلات تقسیم بر "RIV" سیم هادی بدون یراق آلات باید بصورت نمودار تهیه شده و جهت بررسی و تأیید به خریدار تسلیم گردد.

"RIV" هادی باایراق آلات

$$= 20 \times \text{Log} \frac{\text{dB (بدست آمده)}}{\text{RIV هادی بدون یراق آلات}}$$

RIV هادی بدون یراق آلات

علاوه برتداخل رادیویی، طراحی باید چنان تهیه شود که امواج اضافی روی فرکانسهای تلویزیونی مورد استفاده ذیل رامتهلک سازد.

VHF	54-88 MHz	(کانالهای 2 - 6)
	142-216 MHz	(کانالهای 7 - 13)
UHF	470-890 MHz	(کانالهای 14 - 83)

۲-۱۷ سیکل حرارتی برای شرایط لازم عبور جریان:

تمام اتصالات انتقال دهنده جریان برای سیم های هادی هوایی باید تحت آزمایش سیکل حرارتی کلاس "A" بر طبق استاندارد NEMA CC-3, 1973، با معادل آن قرار گیرند.

۲-۱۸ شرایط لازم برای جریان اتصال کوتاه و پایداری:

یراق آلات یا ملحقات آنها باید بتوانند در برابر جریان اتصال کوتاه لحظه ای با شدت 50 KA در مدت ۵/۵ ثانیه و حداکثر جریان 125 KA ایستادگی کنند. در طول عمر یک خط، تعداد دفعات این گونه اتصالی بشرح ذیل پیش بینی میشود:

۴۰۰ کیلوولت

۲۰

تحت شرایط بالا، نه فقط جداکننده‌های سیمهای هادی باندل و سایر انواع زنجیره هانباید تغییرشکل دائمی پیداکنند بلکه گیره ها نیز نباید روی سیم هادی بلغزند، آن را خراش داده و زخمی کنند یا باعث تغییرشکل آن شوند، همچنین خودگیره هانباید صدمه ببینند.

فواصل بین جداکننده های سیمهای هادی باید جهت تعیین بهترین عملکرد جداکننده ها نسبت به محافظت بهینه سیم هادی و کارآیی عملکرد بهینه خط نیزباید موردبررسی قرارگیرد.

فروشنده تهیه کننده این گونه یسراق آلات، در صورت نیاز بساید آزمایشهای اتصال کوتاه و دیگر آزمایشهای معمول رایبرای تعیین این مشخصات انجام دهد.

۳-۱۹ شرایط لازم برای رفع تنش سیم:

مفصلهای تمام کشش و اتصالات انتهائی فشاری باید چنان باشند که فشار کشش کابل را تدریجا" از لایه بیرونی رشته کابل به سطح درونی اتصال، با کاهش تدریجی فشار به سوی دهانه بازاتصال، منتقل کنند. ممکن است از فروشنده خواسته شود که نمونه هایی از مقاطع یسراق آلات رایبرای اثبات این موضوع تسلیم کنند.

گیره ها و اسباب نگهدارنده کابل که مستقیما" با کابل تماس دارند باید به روش زیر آزمایش شوند:

اعمال بار با افزایش ۱۰۰۰ کیلوگرمی، بر اساس توزیع یکنواخت بازایه خروج ۲۰ درجه (از سطح افق) سیم، تا اینکه سیم گسیخته شود. این کار باید با سیم انجام شود تا تاثیرش بر مقاومت و تغییرشکل کابل تعیین گردد.

اتصالات فشاری یا دیگر اشکال اتصال مفصل یسراق آلات، باید با استفاده از قالبهای مناسب و روشهای مقرر شده، مورد آزمایش بارگذاری قرارگیرند. هرگونه تغییر در قالبها یا روشها، پس از تکمیل آزمایشها، مستلزم تجدید آزمایش مجدد خواهد بود. مگر آنکه خریدار با تغییرات مزبور موافقت کند. اگر این آزمایشها قبلا" انجام شده باشند و اطلاعات

تائید شده آزمایشها در دسترس باشد، خریدار میتواند احراز آزمایش را کند.

۳-۲۰ شرایط لازم برای مفاومت مکانیکی:

۳-۲۰-۱ گیره های پیچ دار، اتصالات فشاری، میلله های شکل داده شده

اتصالات و مفصل های تمام کشتی باید طوری طراحی و آزمایش شوند که ۹۵ درصد حد گسیختگی کابل را دارا باشند. اتصال انتهای جامپرو مفصلهای حلقه باید چنان طراحی شوند که حداقل ۲۵ درصد حد گسیختگی کابل را دارا باشند.

چهار آزمایش قابل قبول مکانیکی بر روی چهار نمونه مجزا در هر اندازه از کابل پذیرفته خواهد شد، اگر نمونه ها در حد پائین تری از سطح عملکرد قابل قبول دچار گسیختگی شوند بر تعداد نمونه های آزمایشی شش نمونه دیگر افزوده خواهند شد. در جریان آزمایش، در هر مرحله بار با اندازه ۱۰ درصد حد گسیختگی کابل افزوده خواهد شد. بار، در هر افزایش تا ۵ دقیقه ثابت نگهداشته خواهد شد.

۳-۲۰-۲ متفرقه:

در تمام موارد دیگر، یراق آلات باید قابلیت تحمل ۱۰۰ درصد حد گسیختگی تعیین شده تا ۵ دقیقه بدون وقوع گسیختگی و در ۵۰ درصد حد گسیختگی تعیین شده تا ۵ دقیقه بدون وقوع گسیختگی، افزایش طول یا تغییر شکل دائمی هر یک از قطعات یا ملحقات را داشته باشند. در تمام موارد، یراق آلات باید تا حد گسیختگی مورد آزمایش قرار گیرند.

مواد مورد آزمایش باید نمونه همان موادی باشد که در تولید بکار برده خواهد شد. تنش های تسلیم و گسیختگی نمونه مورد آزمایش باید در گزارشهای آزمایشهای درخواستی و روی فرمهایی که بر طبق استاندارد ASTM A 370 تهیه و آزمایش شده اند تعیین شوند.

۳-۲۱ شماره های کاتالوگها و نقشه ها:

فروشنده باید تمام تغییرات مربوط به اقلام کاتالوگها، شماره کاتالوگها یا نقشه های یراق آلات و ملحقات خط انتقال را به خریدار اطلاع دهد تا اطلاعات خریدار همواره به روز شده باشد تمام تغییرات

باید کتبا" شرح داده شوند به‌ضمن بیان منظور از تغییرات، تاثیر آنها در تولید و هرگونه تغییر درخواص فیزیکی یا الکتریکی ناشی از آن تغییرات نیز توضیح داده شود.

فروشنده باید همراه با پیشنهاد خود دو نسخه نقشه‌های ابتدائی به خریدار تسلیم کند. در مورد هر یک از اقلامی که با ابعاد کامل در کاتالوگ فروشنده مشخص نشده باشند، فروشنده موظف است نقشه‌های تفصیلی با ابعاد کامل را همراه با پیشنهادش تسلیم خریدار کند. نقشه‌های نهائی باید پیش از شروع آزمایش و تحویل تسلیم شده و به تائید برسند.

فروشنده موظف است یک جدول زمان بندی شده که نشان دهنده زمان تسلیم نقشه‌های نهائی جهت تائید باشد برای تائید تسلیم خریدار کند و یک جدول زمانی برای زمان تسلیم برنامه آزمایش اجرای برنامه آزمایش و حمل مواد که تائید و قبول شده نیز تهیه و تسلیم کند.

ابعاد نشان داده شده در کاتالوگها و نقشه‌ها ممکن است به سیستم انگلیسی یا متریک باشد ولی باید معادل آن در سیستم دیگریز قید شود.

تمام نقشه‌های مورد نیاز باید روی مقیاس (ترجیحاً " ۲۵ میلی‌متر = ۱۰ سانتیمتر) و با ابعاد کامل تهیه شوند.

تمام اقلام روی نقشه‌ها باید با فهرست کامل اندازه، نوع متفاوت، و لیتراژ نامی فاز، همچنین مشخصات و شرایط تعیین شده توسط خریدار نشان داده شوند.

نقشه‌ها باید روی یک ورقه تمام اقلام تهیه شده برای یک زنجیره را نشان دهند. و باید شامل یک فهرست کامل مواد باشند.

۳-۲۲ بسته بندی و حمل:

اقلام یراق آلات و ملحقات باید بر طبق یکی از دستورالعملهای ذیل، بر حسب درخواست خریدار، بسته بندی شوند:

۳-۲۲-۱ بسته بندی تمام قطعات مشابه در یکجا

۳-۲۲-۲ بسته بندی تمام مجموعه‌های مشابه در یکجا

در تمام موارد، تمام مواد حل شنی باید بطور کامل و طوری بسته بندی شوند که در مدت انتقال، صدمه ای نبینند. هرگاه

1

2

3

4

5

6

احتمال مفقود شدن هر یک از قطعات و اقلام وجود داشته باشد اقلام مزبور بصورت دسته بندی در جعبه گذارده یا مفتول بسته و علامت گذاری خواهند شد.

روی تمام بسته ها باید محتویات آنها دقیقاً نوشته شود. و تمام نوشته ها و علائم مزبور باید خوانا بوده و محفوظ از اثر هوا باشند.

هنگام بسته بندی اقلام مشابه، اگر دو بسته برای هر زنجیره لازم باشد، در این صورت تمام اقلام و قطعات لازم برای طرف برج زنجیره مفرد باید در یک بسته بندی و اقلام و قطعات لازم برای طرف خط از جمله گیره آویزی باید در بسته بندی دیگری قرار گیرند.

۴- آزمایش:

فروشنده باید نمونه های سیم هادی، محافظ و ملحقات را در اختیار سازنده یراق آلات قرار دهد و ممکن است لازم شود که در محل آزمایشگاه فشارقوی سازنده یراق آلات برای اجرای آزمایشهای عملکرد کرونا حضور پیدا کند. عدم موفقیت در این آزمایش، دلیلی برای رد مواد تهیه شده خواهد بود.

۵- بازرسی:

۱- فروشنده موظف است بازرسی و آزمایشهای کافی بمنظور حصول اطمینان از تطبیق دقیق مواد و وسایل تهیه شده با این مشخصات فنی را بعمل آورد. علاوه بر این خریدار نیز میتواند مواد تهیه شده بر طبق این مشخصات فنی را چه در کارخانه سازنده و چه در نقطه تحویل، بازرسی و نتیجتاً قبول یا رد کند.

۲- خریدار میتواند در هر زمانی که مایل باشد آرادانه بد تمام قسمتهای کارخانه سازنده که بد کار او مربوط میشوند وارد شود.

سازنده موظف است تسهیلات لازم برای بازرسی را بطور رایگان و مطابق نظر خریدار در اختیار وی قرار دهد تا وی اطمینان حاصل کند که مواد و وسایل فروخته شده دقیقاً بر طبق این مشخصات فنی ساخته میشوند.

– اطلاعاتی که باید همراه با پیشنهاد تسلیم شود:

فروشنده موظف است برنامه آزمایش و وسایل آزمایشگاه را برطبق ماده ۳ تهیه کند. فروشنده میتواند به همراه پیشنهاد خود با بلافاصله پس از قبول پیشنهادش، اطلاعات تأیید شده‌ای را تسلیم کند که بسته به نظر خریدار ممکن است جایگزین اجرای آزمایشها شود.

فروشنده باید هرگونه تغییری در اقلام کاتالوگ، شماره کاتالوگ یا نقشه‌ها را برطبق ماده ۲۱-۳ با اطلاع خریدار برساند.

فروشنده باید دو نسخه از نقشه‌های ابتدائی را برطبق ماده فرعی ۲۱-۳ تسلیم خریدار کند.

فروشنده باید جدول زمان بندی را هم تسلیم کند.

بِراق آلات و ملحقات سیم

بخش " ب "
شرایط خصوصی

بِراق آلات و اتصالات موردنیاز پروژه باید برای
سیم محافظ :

سیم هادی :

شرح مندرج درجلد	(نقشه ها) مناسب باشند
زنجیره مفره های کشی دارای	تعداد مفره
برای سیم هادی	
مفره های کشی از نوع	و با مقاومت الکترومکانیکی
" M&E " معادل	
خواهد بود.	
زنجیره های مفره آویزی دارای	تعداد
مفره و زنجیره جامپر دارای	تعداد
مفره خواهد بود.	
مفره های آویزی از نوع	و با مقاومت الکترومکانیکی
" M&E " معادل	خواهد بود.

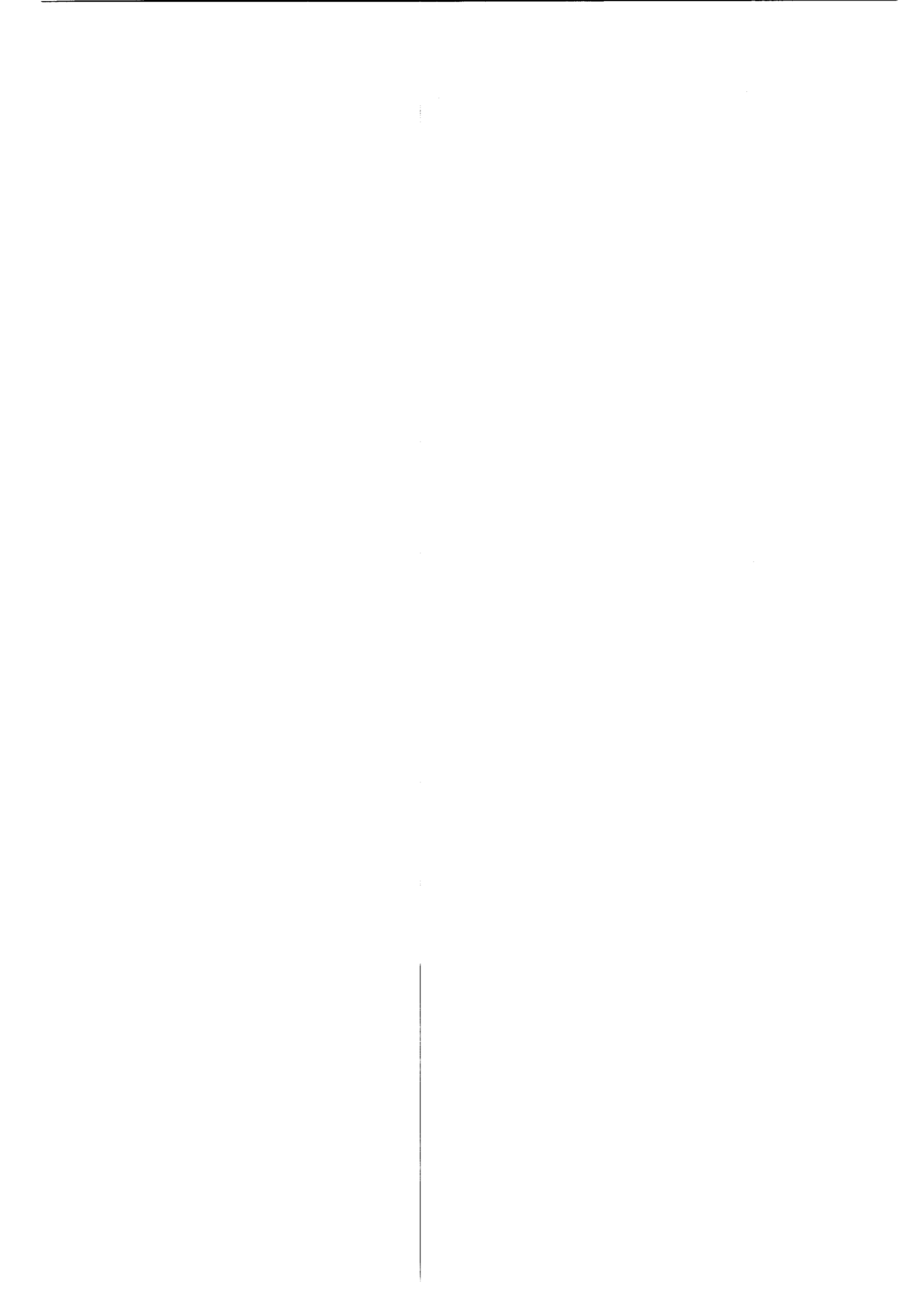
فروشنده باید ولتاژ ایستادگی و مشخصات مربوط به کرونای زنجیره های مفره را تضمین کند. فروشنده موظف است آزمایش ولتاژ ایستادگی و کرونای را برای هر یک از انواع زنجیره مفره در حضور نمایندگان خریداران انجام دهد.

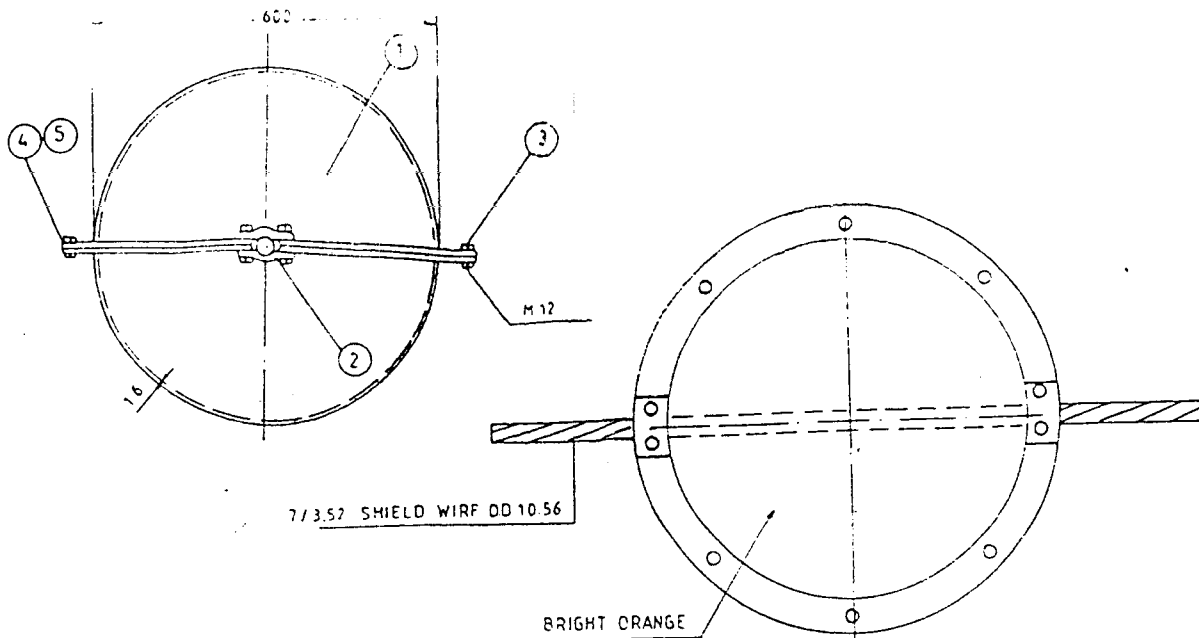
ابعاد نقشه ها باید بشرح ذیل باشد، مگر آنکه ابعاد دیگری مشخص گردیده باشد.

A0	1120 x 840	m.m.
A1	840 x 595	m.m.
A2	595 x 420	m.m.
A3	420 x 297	m.m.
A4	297 x 210	m.m.

فروشنده می باید بپزیند خود آزمایش های نمونه ای را بر روی تمامی قطعات و آزمایشهای نوعی را در صورت درخواست خریدار و در حضور نماینده خریدار انجام دهد.

شخصیات فنی (انگلیسی)

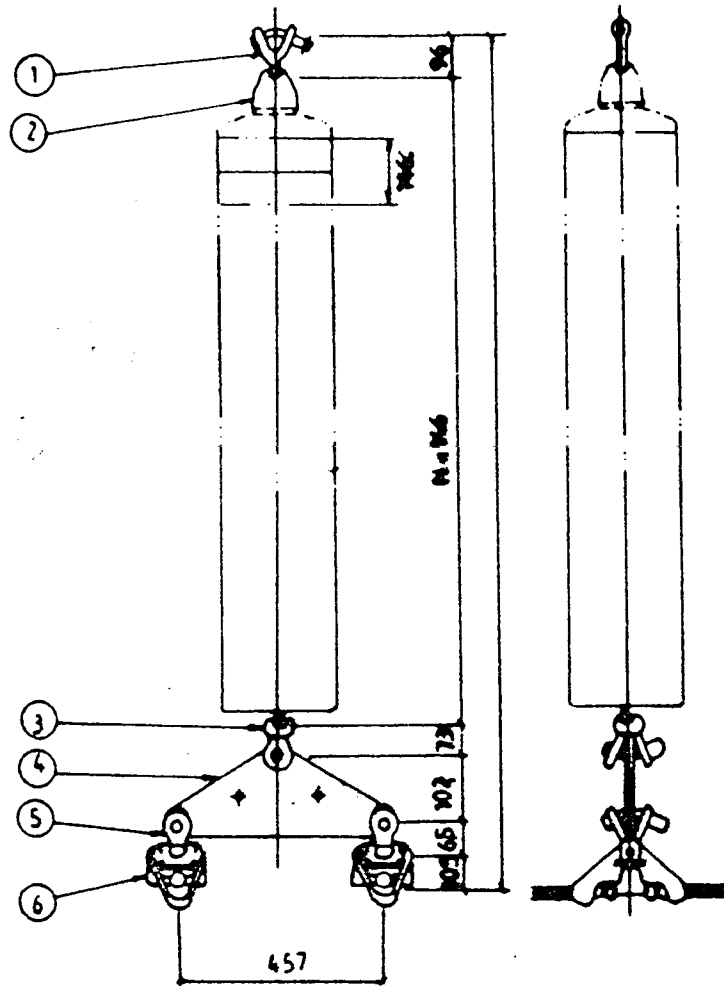




ITEM	DESCRIPTION	NO. REQ.	MATERIAL
1	BALL BODY	2	FIBER GLASS
2	CLAMP	4	ALUMINIUM ALLOY
3	BOLT, NUT	10	STRUCTURAL STEEL
4	PLANE WASHER	20	STRUCTURAL STEEL
5	SPRING WASHER	10	SPRING WIRE

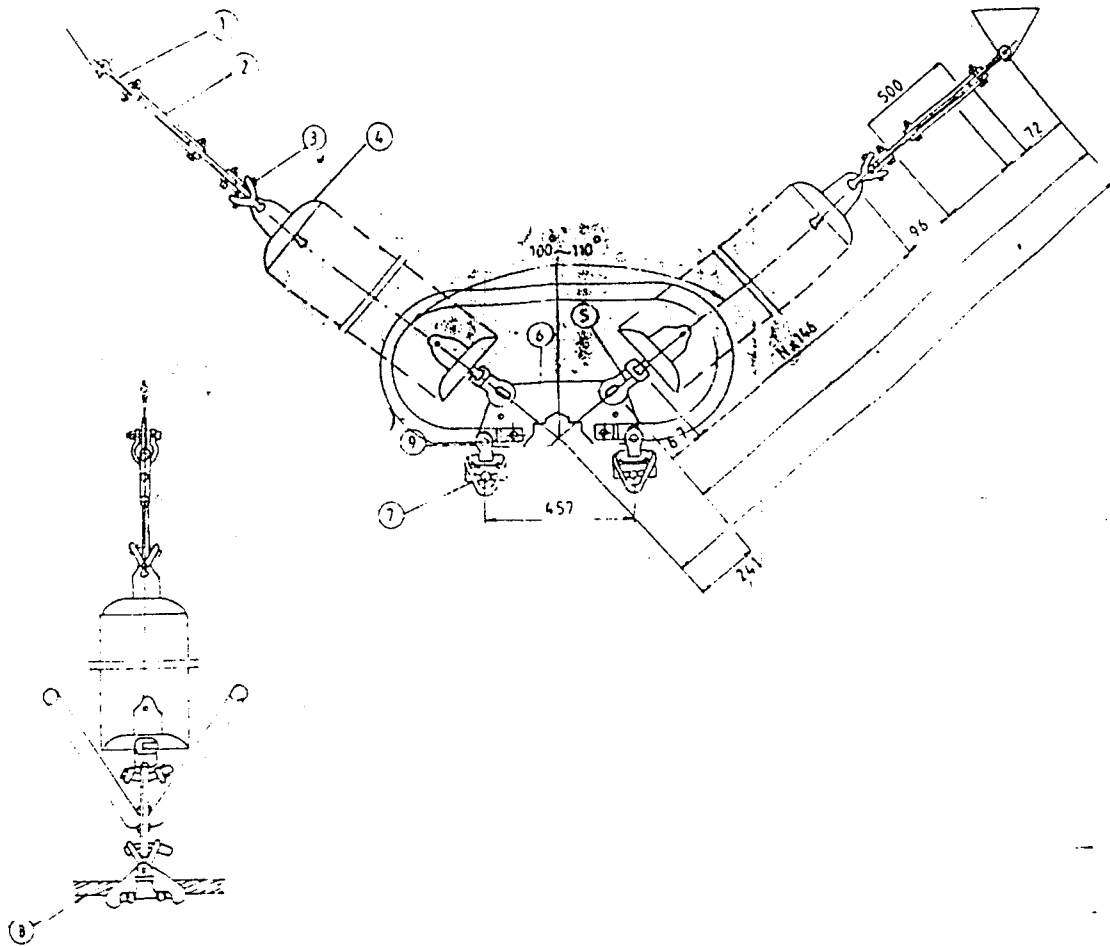
NOTE:
ALL FERROUS PARTS ARE H.D.G.
ALL DIMENSIONS ARE IN mm.

موضوع: کوی اعلام خطر	وزارت نیرو - امور برق - دفتر فنی برق		SUBJECT	
	محل و زمان تهیه موضوع	محل و زمان موضوع	شماره اصلاح	عنوان (کد)
تیمیه کنند: ۵				WARNING SPHERE MARKER
				تایید کننده: ۵



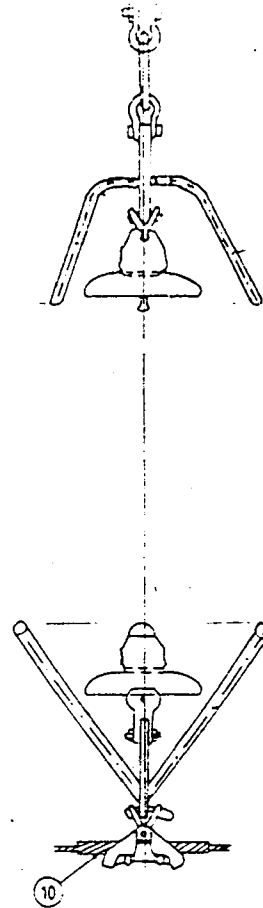
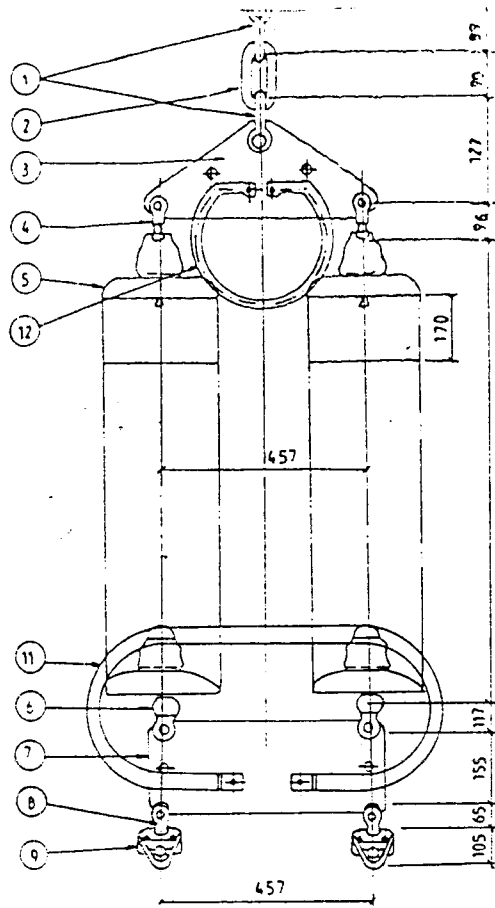
Item	DESCRIPTION	NO.	MAIN MATERIAL	DRW. NO	MIN. BREAKING STRENGTH KN		
					HEAVY ZONE	MEDIUM ZONE	LIGHT ZONE
1	Y-TYPE BALL CLEVIS	1	STEEL		120	120	120
2	INSULATOR		PORCELAIN OR GLASS		U120 BS	U120 BS	U120 BS
3	Y-TYPE CLEVIS	1	FORGED STEEL		120	120	120
4	YOKE PLATE	1	STEEL		120	120	120
5	V-CLEVIS EYE	1	STEEL		120	120	120
6	SUSPENSION CLAMP	2	AL-ALLOY+STEEL		110	110	110
SUITABLE CONDUCTOR FOR CLAM				ACSR, 1033,5 MCM "CURLW"			
TYPE OF BALL & SOCKET PARTS				16A mm- IEC, 120			
MINIMUM BREAKING STRENGTH OF STRING				120 KN (EXCEPT SUSP. CLAMP)			

موضوع		وزارت نیرو - امور برق - دفتر فنی برق			SUBJECT. STANDARD 400 KV SINGLE SUSPENSION JUMPER STRING		
زنجره آویزی جامپره ۴ کیلو - ولت استاندارد	موضوع	محل و زمان تهیه سطح و تناژ	محل و زمان	شماره اصلاح	عنوان (کد)	تایید کننده:	
تهیه کننده:							



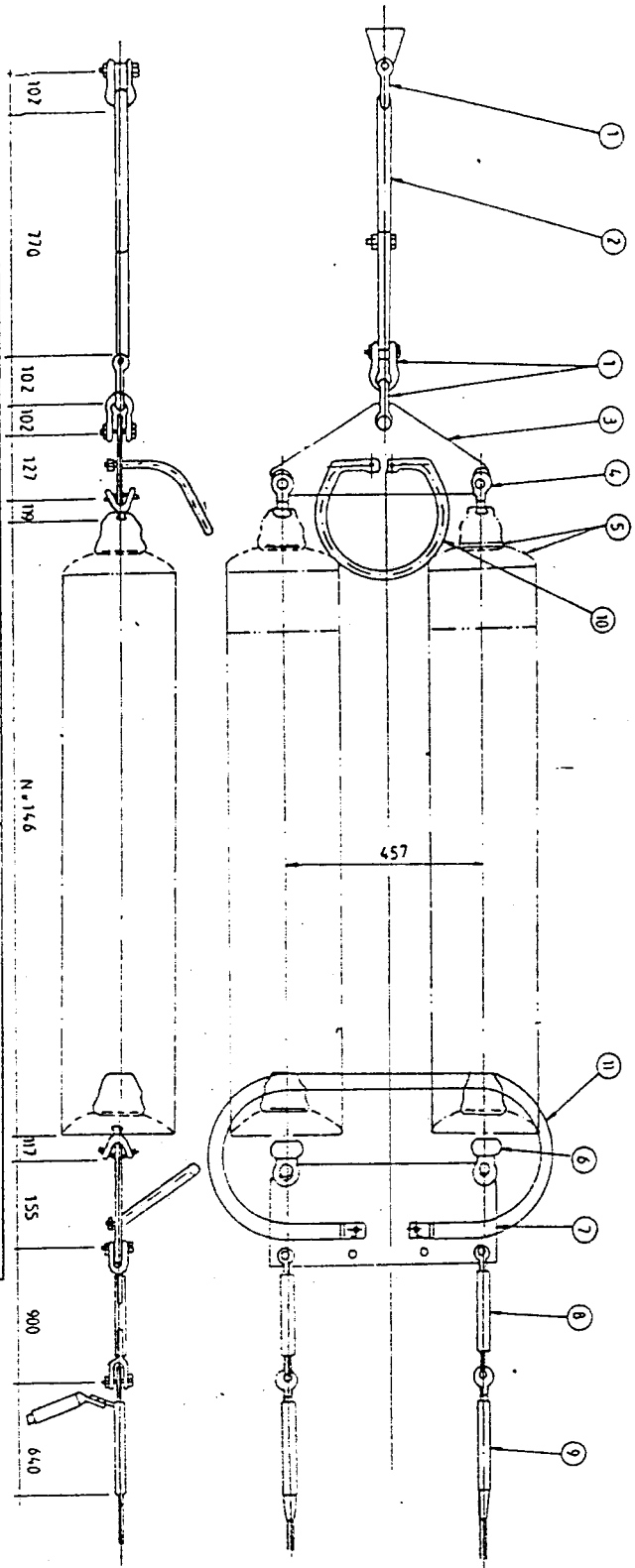
ITEM	DESCRIPTION	NO.	MAIN MATERIAL	DRW NO.	MIN. BREAKING STRENGTH (KN)		
					HEAVY ZONE	MEDIUM ZONE	LIGHT ZONE
1	SHACKLE	2	STEEL		120	120	120
2	EXTENSION LINK	2	STEEL		120	120	120
3	Y-TYPE BALL CLEVIS	2	FORGED STEEL		120	120	120
4	INSULATORS		PORCELAIN		U 120 BS	U 120 BS	U 120 BS
5	SOCKET CLEVIS	2	FORGED STEEL		120	120	120
6	YOKE PLATE	1	STEEL		240	240	240
7	SUSPENSION CLAMP	2	AL-ALLOY+STEEL		110	110	110
8	ARMOUR ROD	2set	AL. ALLOY				
9	Y-CLEVIS EYE		STEEL		120	120	120
10	CORONA RING (COMP. SIDE)	1	STEEL				
SUITABLE CONDUCTOR SIZE				ACSR 1033.5 MCM "CURIEW"			
TYPE OF BALL & SOCKET PARTS				16A mm - IEC. 120			
MIN. BREAKING STRENGTH OF STRING (WITHOUT CLAMP)				16A mm - IEC. 120 120 KN			

موضوع: زنجیره آویزی 400KV کمیونیت استانبول	وزارت نیرو - امور برق - دفتر فنی برق				SUBJECT: STANDARD 400 KV SINGLE VEE SUSPENSION INSULATOR STRING	
	شماره اصلاح	عنوان (کد)	محل و زمان تهیه محل و زمان	سطح موضوع	تایید کننده:	تهیه کننده:



ITEM	DESCRIPTION	NO.	MAIN MATERIAL	DRW. NO.	MIN. BREAKING STRENGTH - KN		
					HEAVY	MEDIUM	LIGHT
1	SHACKLE	2	STEEL		240	240	240
2	CHAIN LINK	1	STEEL		240	240	240
3	TRIANGULAR YOKE PLATE	1	STEEL		240	240	240
4	Y-TYPE BALL CLEVIS	2	FORGED STEEL		120	120	120
5	INSULATORS		PORCELAIN OR GLASS		U 120 BS	U 120 BS	U 120 BS
6	SOCKET-CLEVIS	2	FORGED STEEL		120	120	120
7	RECTANGULAR YOKE PLATE	1	STEEL		240	240	240
8	Y-CLEVIS EYE	2	STEEL		120	120	120
9	SUSPENSION CLAMP	2 SETS	AL-ALLOY-STEEL		110	110	110
10	ARMOUR ROE		AL-ALLOY				
11	CORONA RING COND. SIDE		STEEL OR AL				
12	CORONA RING (TOWER SIDE)		" "				
SUITABLE CONDUCTOR SIZE				ACSR. 1033.5 MCM "CURLW"			
TYPE OF BALL & SOCKET PARTS				16 A mm - 100, 120			
MIN. BREAKING STRENGTH OF STRING (WITHOUT CLAMP)				210 KN			

موضوع: زنجیره آویزی دوپل II ۴۰۰ کیلوولت استاندارد	وزارت نیرو - امور برق - دفتر فنی برق						SUBJECT: STANDARD 400 KV DOUBLE 'II' SUSPENSION INSULATOR STRING
	شماره اصلاح	عنوان (مقد)	محل و زمان تهیه محل و زمان	سطح موضوع	تأمین کننده	تاریخ	
تأمین کننده: ۵							تأمین کننده: ۵



ITEM	DESCRIPTION	NO.	MAIN MATERIAL	DRW NO.	MIN. BREAKING STRENGTH KN			
					HEAVY ZONE	MEDIUM ZONE	LIGHT ZONE	
1	SHACKLE	3	STEEL		320	320	320	
2	ADJUSTABLE EXTENSION LINK	1	STEEL		320	320	320	
3	YOKE PLATE	1	STEEL		320	320	320	
4	Y-TYPE BALL CLEVIS	2	FORGED STEEL		160	160	160	
5	INSULATORS		PORCELAIN or GLASS		160	160	160	
6	Y-TYPE SOCKET CLEVIS	2	FORGED STEEL		160	160	160	
7	YOKE PLATE	2	STEEL		320	320	320	
8	TURN BUCKLE	2	FORGED STEEL		160	160	160	
9	TENSION CLAMP	2	AL ALLOY, STEEL		*	*	*	
10	CORONA RING LOWER SIDE		STEEL or AL-ALLOY					
11	CORONA RING SIDE		STEEL or AL-ALLOY					
SUITABLE CONDUCTOR SIZE					ACSR, 1033.5 MCM "CURLIEW"			
TYPE OF BALL & SOCKET PARTS					20 mm IFC, 120			
* MIN BREAKING STRENGTH OF COMPRESSION CLAMP					95% OF U.T.S. OF CONDUCTOR			

SUBJECT: STANDARD 400 KV TENSION INSULATOR STRING

تائید کننده:

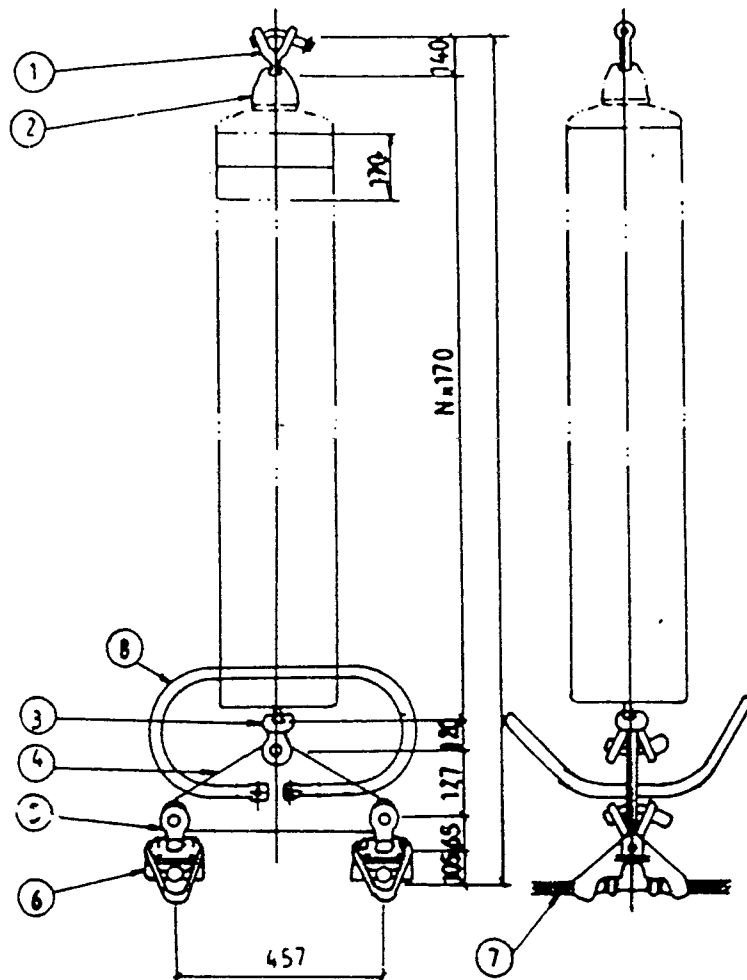
وزارت نیرو - امور برق - دفتر فنی برق

شماره اصلاح: عنوان (کد): محل و زمان تهیه: موضوع

تعمیر کننده:

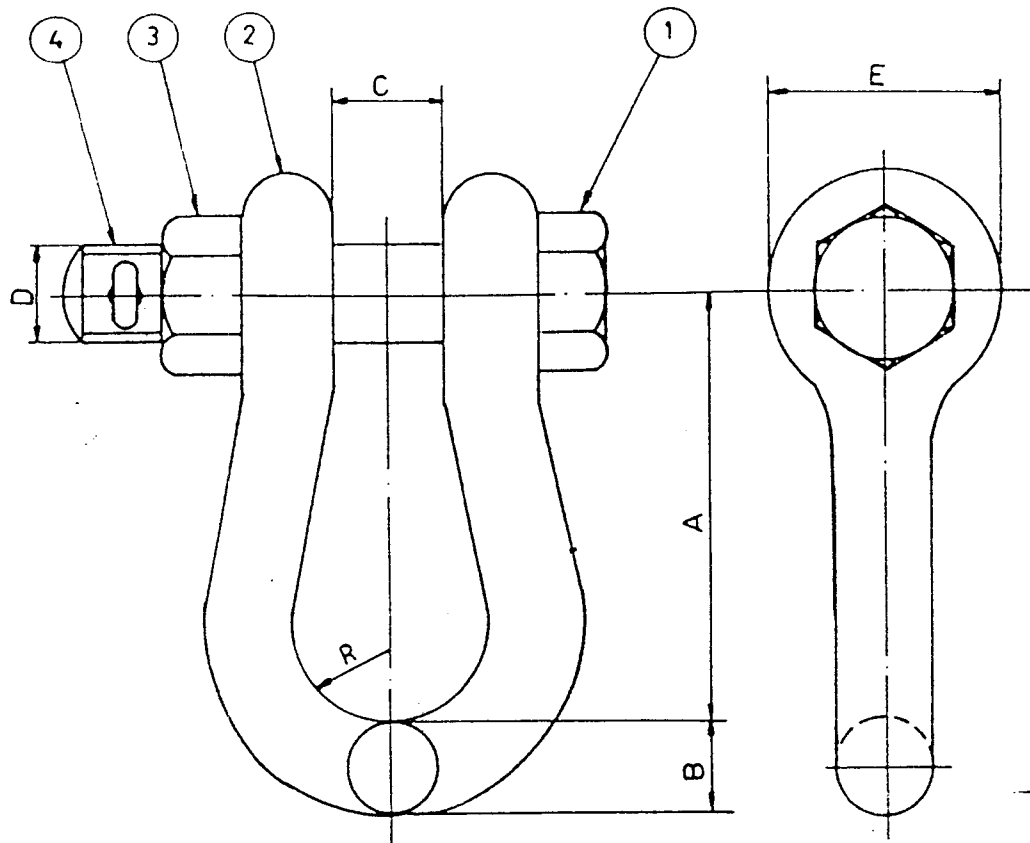
موضوع: زحیره مخبره کشتی ۴۰۰ کیلوولت

استاندارد



Item	DESCRIPTION	NO.	MAIN MATERIAL	DRW. NO.	MIN. BREAKING STRENGTH KN		
					HEAVY ZONE	MEDIUM ZONE	LIGHT ZONE
1	Y-TYPE BALL CLEVIS	1	STEEL		240	240	240
2	INSULATOR	1	PORCELAIN OR GLASS		U 210 BS	U 210 BS	U 210 BS
3	Y-TYPE SOCKET CLEVIS	1	FORGED STEEL		210	210	210
4	YOKE PLATE	1	STEEL		210	210	210
5	V-CLEVIS EYE	2	STEEL		120	120	120
6	SUSPENSION CLAMP	2	AL.ALLOY+STEEL		110	110	110
7	ARMOUR ROD	1set	AL.ALLOY				
8	Corona Ring (cond. side)		STEEL OR AL.				
SUITABLE CONDUCTOR FOR CLAMP					ACSR, 1033.5 MCM "CURLW"		
TYPE OF BALL & SOCKET PARTS					20 mm - IEC, 120		
MIN. BREAKING STRENGTH OF STRING					210 KN (EXCEPT SUSP. CLAMP)		

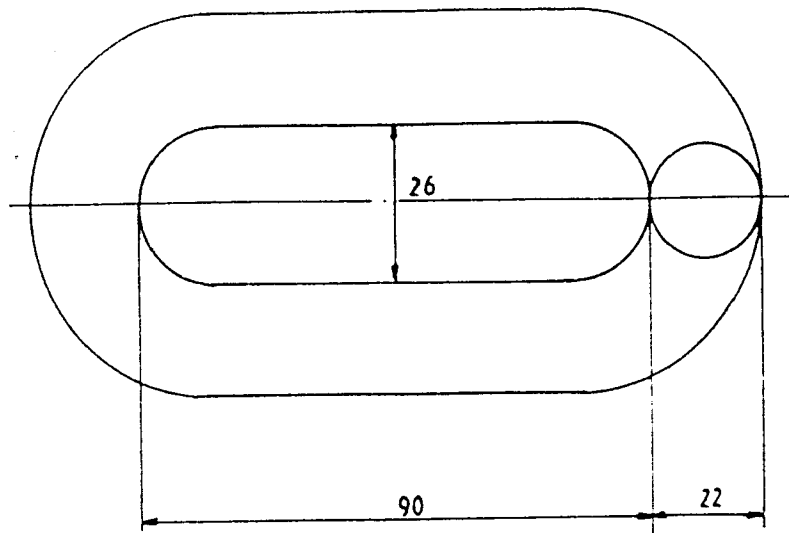
موضوع: زنجیره تکی ۴۰۰ کیلوولت استاندارد	وزارت نیرو - ام - و برق - دفتر فنی برق				شماره اصلاح	SUBJECT: STANDARD 400 KV SINGLE SUSPENSION STRING
	موضوع	محل و زمان تاریخ	محل و زمان تاریخ	عنوان (کد)		
تهیه کننده:						تأیید کننده:



MATERIAL: STEEL HOT DIP GALVANIZED.

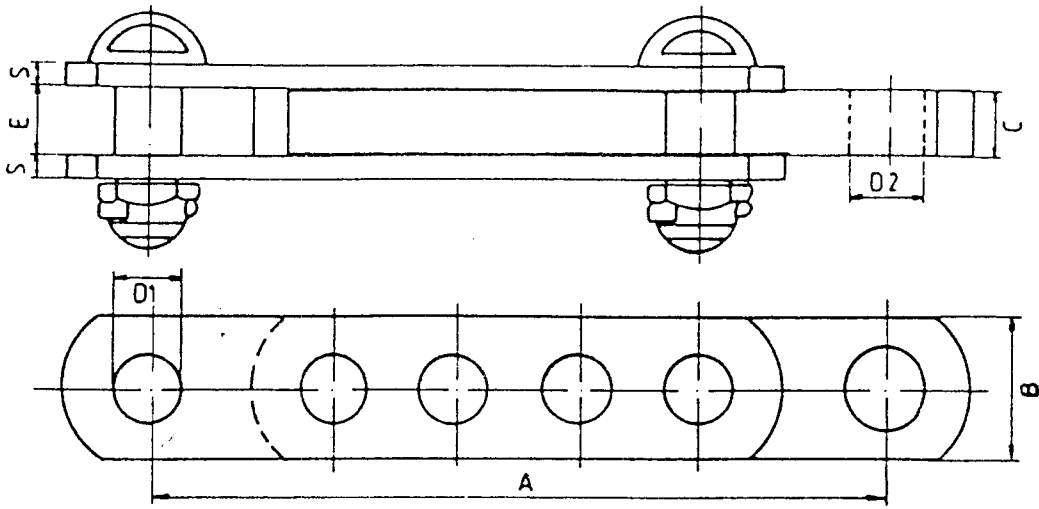
	DIMENSION mm						MIN. BREAKING STRENGTH KN.	WEIGHT APPROX. kg.
	A	B	C	Ø D	E	R		
	72	16	22	16-11UNC	35	17.5	120	0.65
	89	22	28	22-9UNC	51	19	240	1.15
	102	26	35	26-8UNC	54	22	320	1.40

موضوع سکل		وزارت نیرو - امور برق - دفتر فنی برق				SUBJECT:	
موضوع		محل و زمان تهیه سطح و ناز		عنوان (کد)		شماره اصلاح	
تهیه کننده:						تایید کننده:	



MATERIAL: HIGH TENSION STEEL, HOT DIP GALVANIZED.
 MIN BREAKING STRENGTH : 240 KN.

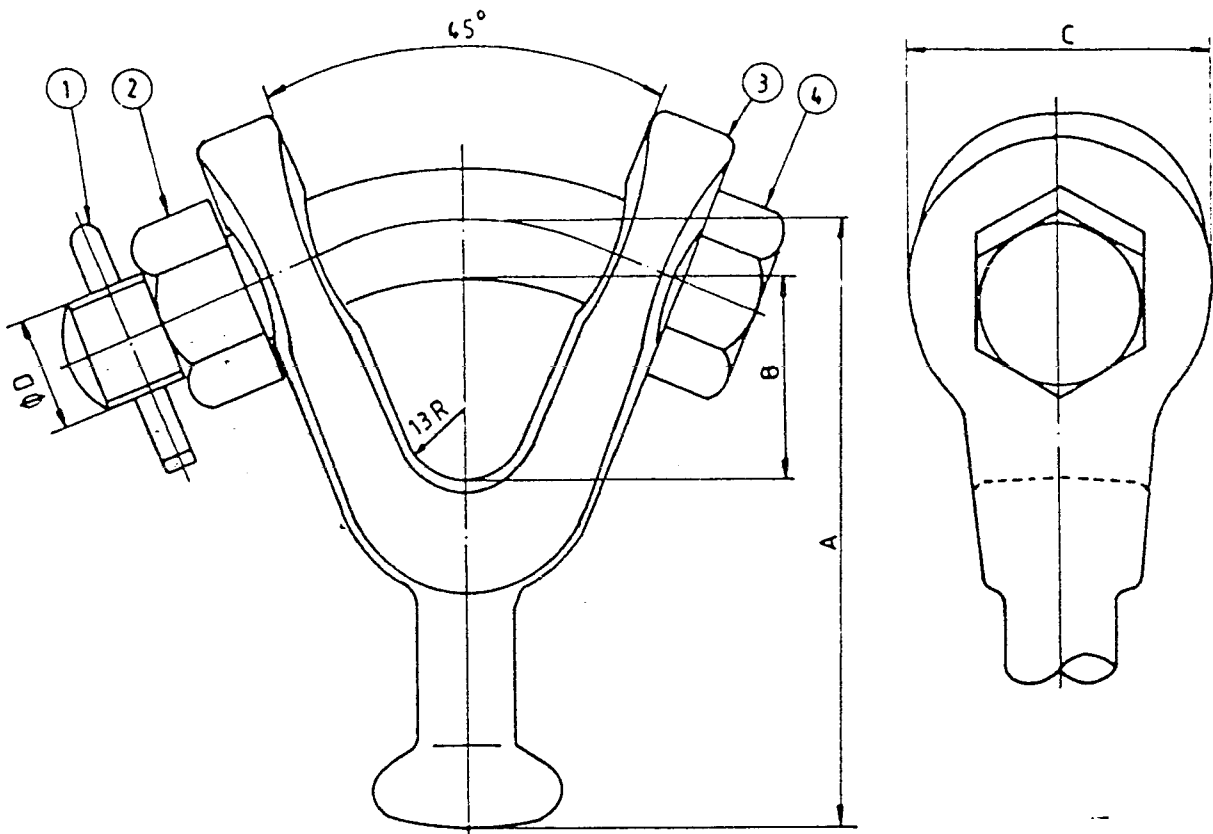
موضوع: زنجیر رابط	وزارت نیرو - امور برق - دفتر فنی برق					SUBJECT	
	موضوع	محل و زمان تهیه و تناژ	محل زمان	عنوان (کسب)	شماره اصلاح	CHAIN LINKS	
تهیه کننده:							تألیف کننده:



MATERIAL : STEEL HOT DIP GALVANIZED

	DIMENSIONS mm							MIN BREAKING STRENGTH KN	WEIGHT APPROX. kg.
	A	B	C	Ø D1	Ø D2	E	S		
	350-500	50	19	20	23	20	8	120	4
	550-770	60	26	26	29	28	10	320	7

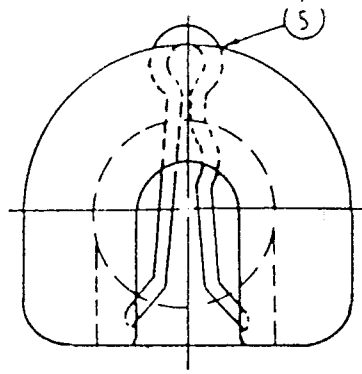
موضوع افزایش دهنده قابل تنظیم	وزارت نیرو - امور برق - دفتر فنی برق				SUBJECT: ADJUSTABLE EXTENSION LINK			
	موضوع	محل و زمان تهیه سطح و تناژ	محل زمان	عنوان (کد)	شماره اصلاح			
تهیه کننده:								تأیید کننده:



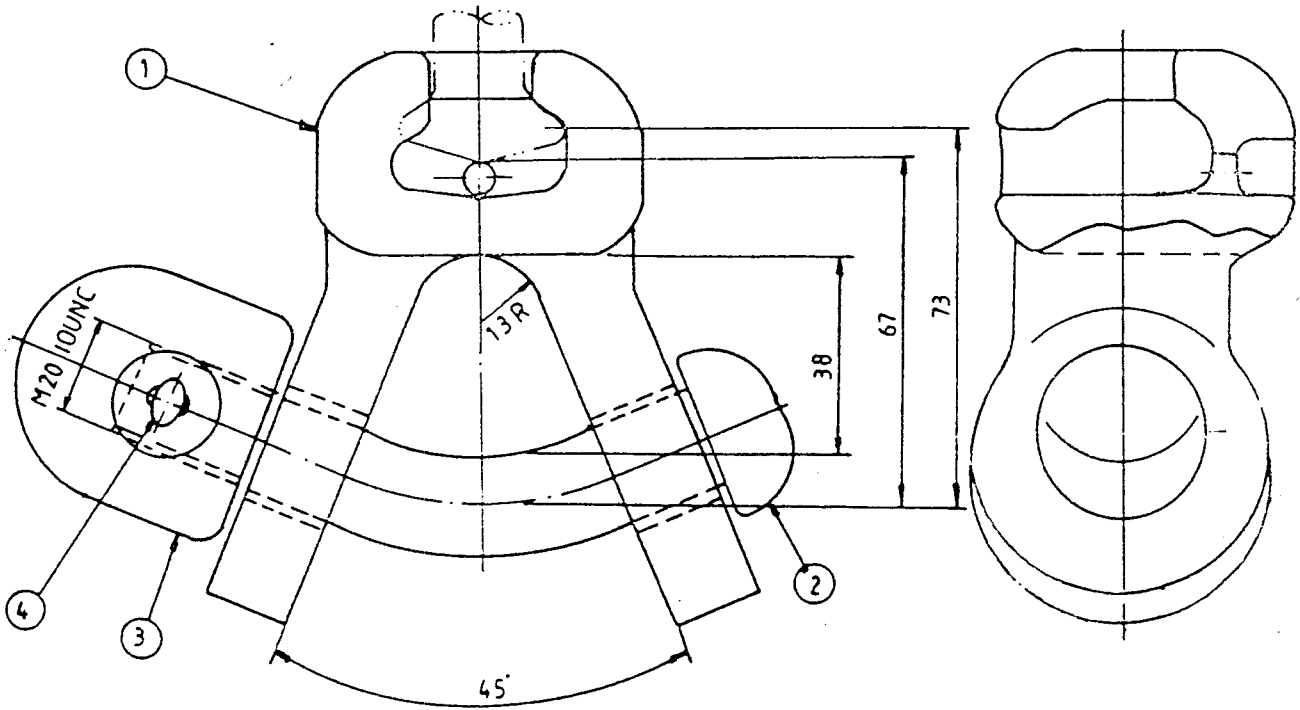
IEC CLASS -S mm	DIMENSIONS mm				WEIGHT APPROX kg.	MIN. BREAKING STRENGTH kN
	A	B	C	Ø D		
16A	96	38	46	M20 - 11UNC	0.8	120
20	119	40	65	M22 - 9 UNC	1.4	160
20	140	45	65	M 22 9UNC	2	240

ITEM	MATERIAL	REQD	REMARKS
1	STAINLESS STEEL	1	
2	STEEL	1	H.D.G
3	HIGH TENSION STEEL	1	H.D.G
4	HIGH TENSION STEEL	1	H.D.G

موضوع		وزارت نیرو - امور برق - دفتر فنی برق				SUBJECT: Y_TYPE BALL CLEVIS	
دو شه حد - گوی نوع ۲	موضوع	محل و زمان	محل و زمان	محل و زمان	محل و زمان	شماره اصلاح	عنوان (کد)
		محل و زمان	محل و زمان	محل و زمان	محل و زمان		
تهیه کننده:							
							تأیید کننده:



TOP VIEW OF SOCKET AND
SPLIT PIN AFTER
INSTALLATION



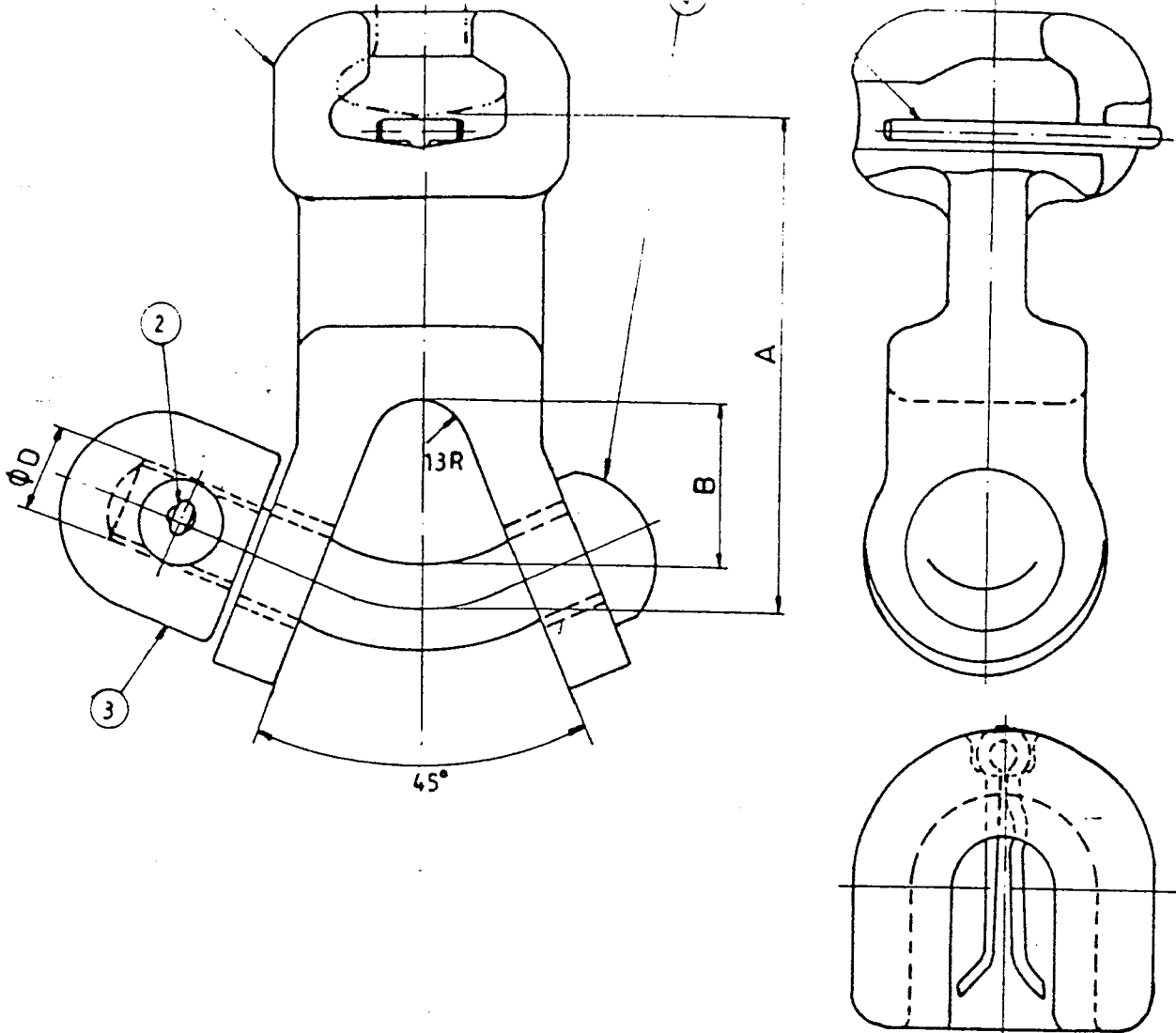
MIN BREAKING STRENGTH : 120 KN

NOTE:

ITEM	MATERIAL	REQD	REMARKS
1	MALLEABLE IRON	1	
2	HIGH TENSION STEEL	1	
3	ALUMINUM ALLOY	1	
4	STAINLESS STEEL	1	
5	STAINLESS STEEL	1	

1. FERROUS PARTS: HOT DIP GALVANIZED EXCEPT FEMALE THREAD & STAINLESS STEEL.
2. SOCKET PART TO BE CHECKED BY GAUGE ON TEC. 120, 16A mm.
3. DIMENSIONS ARE IN mm.

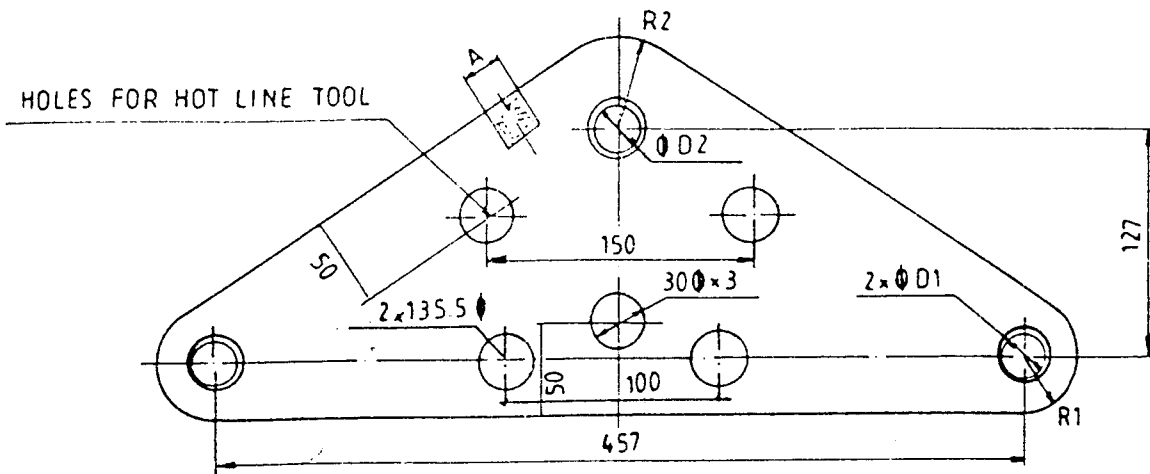
موضوع		وزارت نیرو - امور برق - دفتر فنی برق				SUBJECT Y-TYPE SOCKET CLEVIS 120 KN	
دو شاخه مادگی نوع ۷ ۱۳۰ کیلو نیوتنی		محل و زمان تهیه محل و تاریخ		شماره اصلاح		تائید کننده:	
تهیه کننده							



TOP VIEW OF SOCKET AND SPLIT PIN AFTER INSTALLATION

ITEM	MATERIAL	REQD	REMARKS	IEC Class	DIMENSIONS mm			MIN. BREAKING STRENGTH KN	weight approx. kg.
					A	B	D		
1	STAINLESS STEEL	1							
2	STAINLESS STEEL	1							
3	ALUMINIUM ALLOY	1							
4	HIGH TENSION STEEL	1							
5	MALLEABLE IRON	1							
				16	117	38	M16-11UNC	120	1
				20	118	35	M20-10UNC	160	1.09
				20	120	35	M22-9UNC	210	2.5

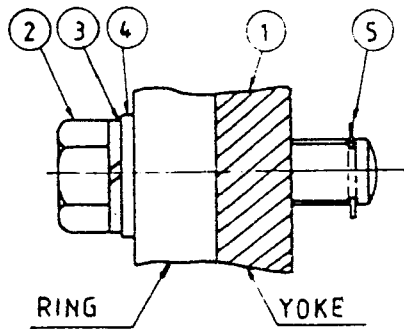
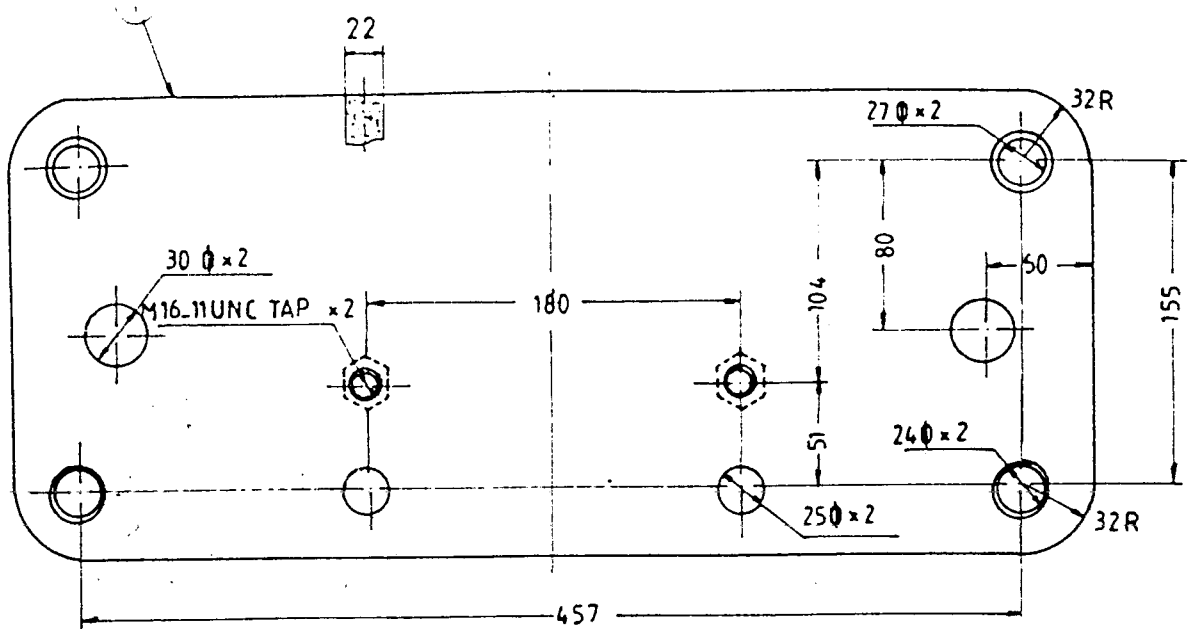
موضوع		وزارت نیرو - امور برق - دفتر فنی برق				SUBJECT: Y - TYPE SOCKET CLEVIS	
دو شاخه مادگی نوع Y	موضوع	محل و زمان تهیه سطح		عنوان (کد)	شماره اصلاح		
		محل	ولتاژ				
تهیه کننده							تایید کننده:



MATERIAL: STEEL HOT DIP GALVANIZED.

	DIMENSIONS mm					MIN BREAKING STRENGTH KN.	WEIGHT APPROX kg.
	A	ØD1	ØD2	R1	R2		
	20	25	24	28	28	240	7
	22	27	27	32	51	320	8

موضوع بوک ملتی طرف سرج	وزارت نیرو - امور برق - دفتر فنی برق				R1 TRIANGULAR YOKE (TOWER SIDE)	
	موضوع	محل و تاریخ	محل و تاریخ	محل و تاریخ	محل و تاریخ	محل و تاریخ
تهیه کننده						تائید کننده:



NOTE:

FERROUS PARTS: HOT DIP GALVANIZED.

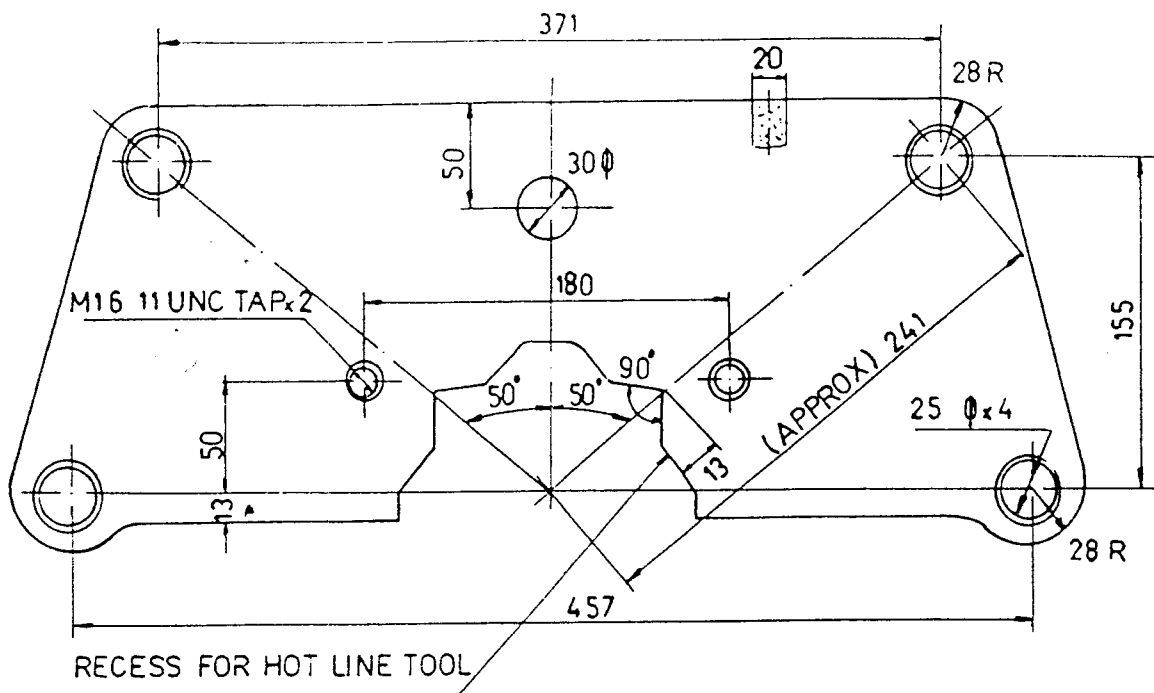
EXCEPT FEMALE THREAD.

DIMENSIONS ARE IN mm

MIN BREAKING STRENGTH: 320 KN

ITEM	MATERIAL	REQD	REMARKS
1	STEEL	1	
2	STEEL	2	
3	STAINLESS STEEL	2	
4	STEEL	2	
5	STEEL	2	

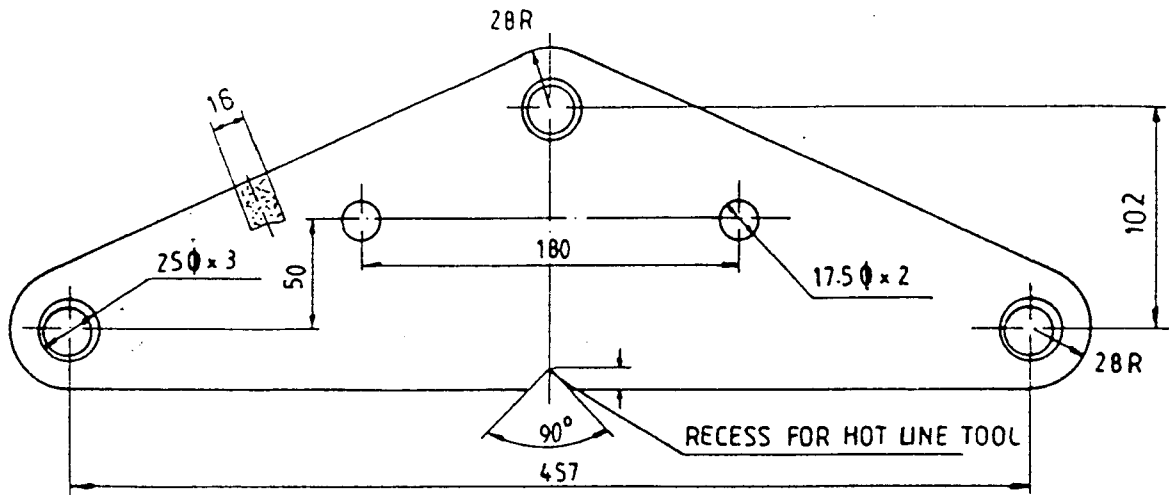
موضوع یوک زنجیره کشی	وزارت نیرو - امور برق - دفتر فنی برق				SUBJECT YOKE TENSION STRING	
	موضوع	محل و زمان تهیه و تناژ	محل	مکان	شماره اصلاح	عنوان (کد)
تهیه کننده:						تایید کننده:



MATERIAL : STEEL HOT DIP GALVANIZED.

MIN BREAKING STRENGTH : 240 KN.

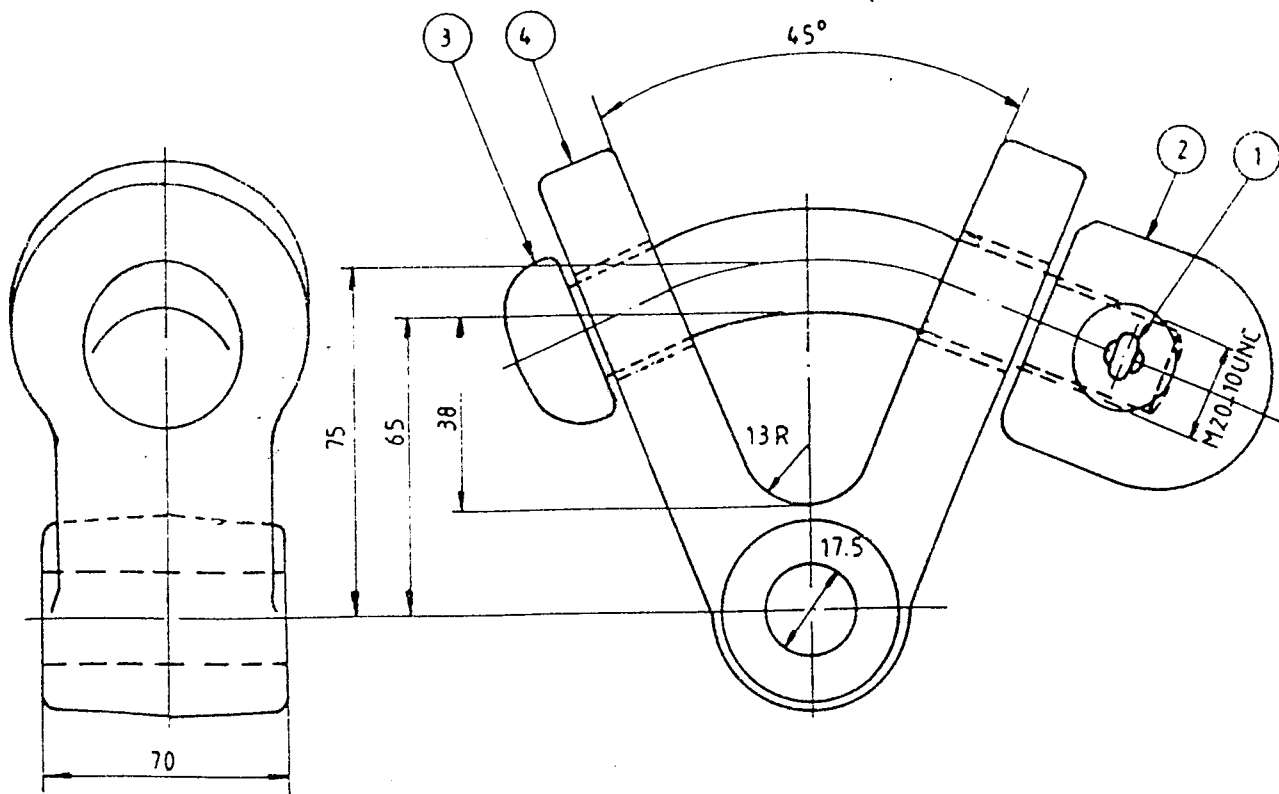
موضوع: سوک زنجیره "V"	وزارت نیرو - امور برق - دفتر فنی برق				SUBJECT: YOKE PLATE FOR "V" STRING	
	موضوع	سطح ولتاژ	محل و زمان تهیه محل زمان	عنوان (کد)	شماره اصلاح	تائید کننده:
تهیه کننده:						



MATERIAL: STEEL HOT DIP GALVANIZED.

MIN BREAKING: STRENGTH 120 KN

موضوع بوق ملشی زنجره حامر	وزارت نیرو - امور برق - دفتر فنی برق					SUBJECT	
	موضوع	سطح و تناژ	محل و زمان تهیه محل	عنوان (کد)	شماره اصلاح	TRIANGULAR YOKE JUMPER STRING	
تهیه کننده						تألیف کننده:	



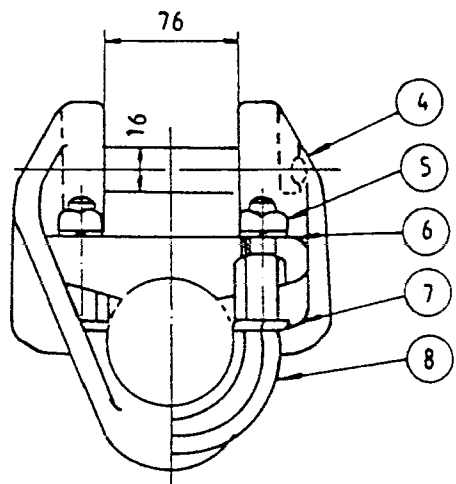
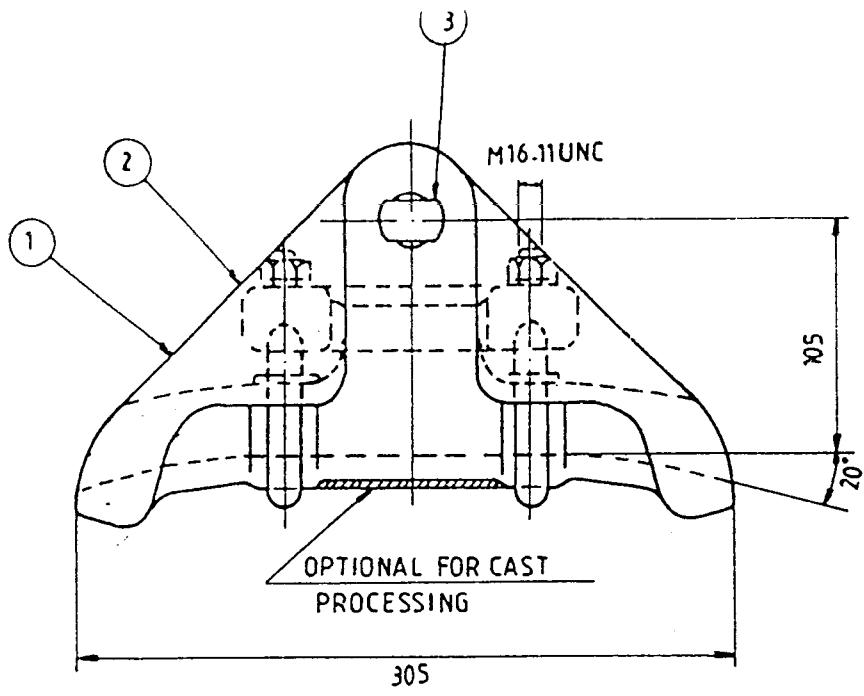
MIN. BREAKING STRENGTH : 120 KN

NOTES:

1. FERROUS PARTS: HOT DIP GALVANIZED EXCEPT FEMALE THREAD.
2. DIMENSIONS ARE IN mm.

ITEM	MATERIAL	REQD	REMARKS
1	STAINLESS STEEL	1	
2	ALUMINIUM ALLOY	1	
3	HIGH TENSION STEEL	1	
4	MALLEABLE IRON	1	

موضوع	وزارت نیرو - امور برق - دفتر فنی برق					SUBJECT Y-CLEVIS	
	دو شاخه چشمی نوع Y	موضوع	محل و زمان تهیه سطح و تناژ	محل زمان	عنوان (کد)	شماره اصلاح	EYE
تهیه کننده:							تایید کننده:

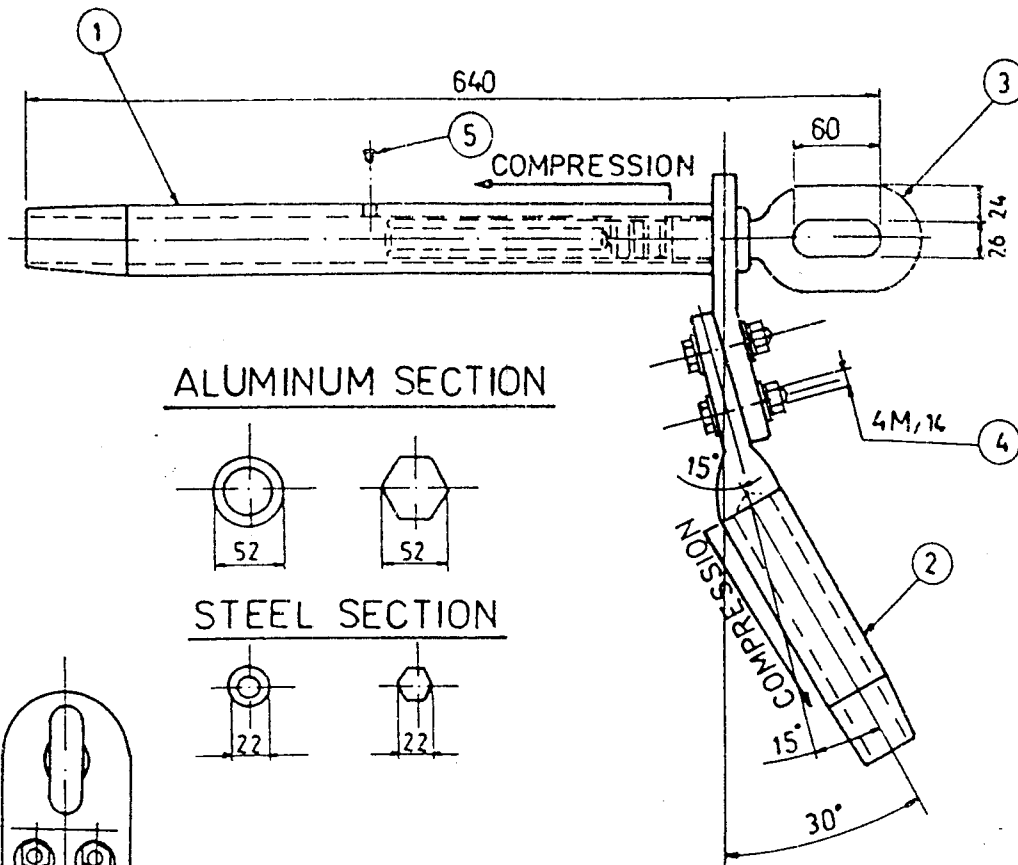


NOTES:

1. CLAMP DIAMETER SHALL BE SUITABLE FOR ACSR "CURLEW" WITH ARMOR ROD (42-57.5 mm.)
2. ULTIMATE BREAKING STRENGTH OF CLAMP IS 120 KN
3. FERROUS PARTS ARE HOT DIP GALVANIZED EXCEPT FEMALE THREAD AND STAINLESS STEEL.
4. DIMENSIONS ARE IN mm.

ITEM	MATERIAL	REQD	REMARKS
1	ALUMINIUM ALLOY	1	
2	ALUMINIUM ALLOY	1	
3	HIGH TENSION STEEL	1	H.D.G.
4	STAINLESS STEEL	1	
5	STEEL	4	H.D.G.
6	STEEL	4	
7	NEOPRENE OR RUBBER	4	
8	STEEL	2	H.D.G.

موضوع کلمه آوسری سیم کرلو	وزارت نیرو - امور برق - دفتر فنی برق					SUBJECT SUSPENSION CLAMP FOR ACSR (CURLEW)
	موضوع	محل و زمان تهیه محل و تاریخ	محل و زمان محل و تاریخ	شماره اصلاح	عنوان (کد)	
تهیه کننده:						تألیف کننده:

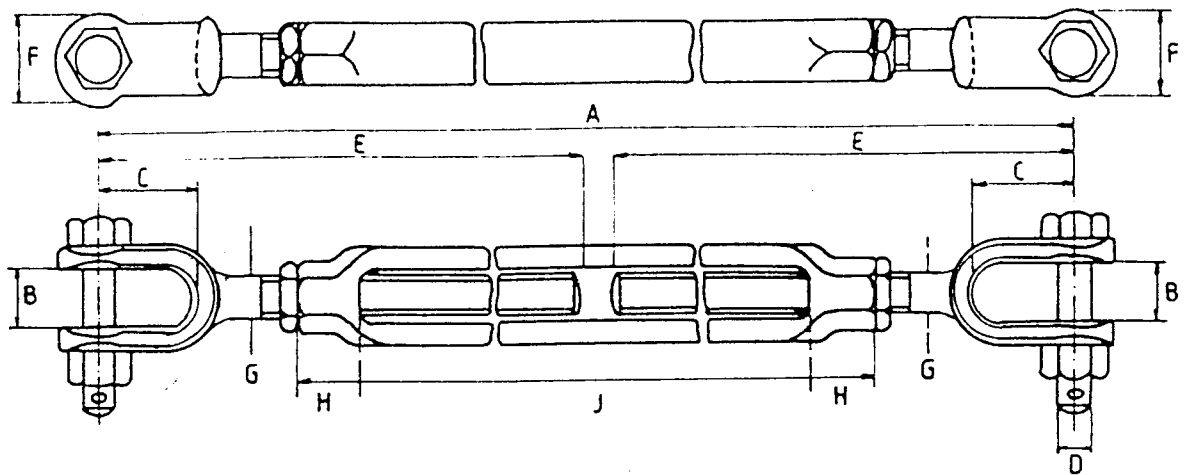


NOTE:

- 1- THE COMPRESSION TYPE DEAD-END CLAMP IS CAPABLE OF DEVELOPING NOT LESS THAN 95% OF THE ULTIMATE STRENGTH OF THE CONDUCTOR AND HAS A CONDUCTIVITY NOT LESS THAN THAT OF THE CONDUCTOR.
- 2- ALL DIMENSION ARE IN "mm".
- 3- SCALE FREE.
- 4-FERROUS PARTS: HOT DIP GALVANIZED EXCEPT FEMALE THREAD & STAINLESS STEEL.
- 5- ACCOMMODATE DIE CAT.NO FOR ALUMINUM "52" . FOR STEEL "22".
- 6- DIMENSIONAL TOLERANCE ARE $\pm 3\%$.

ITEM	MATERIAL	REQD	REMARKS
1	ALUMINUM	1	
2	ALUMINUM	1	
3	STEEL	1	
4	STEEL	4	
5	ALUMINUM	1	

موضوع کلمب کتشی سیم کرلو	وزارت نیرو - امور برق - دفتر فنی برق				SUBJECT: COMPRESSION TYPE DEAD END CLAMP FOR ACSR (CURLW)			
	موضوع	سطح و تناز	محل و زمان بیه	محل و زمان بیه	شماره اصلاح	شماره اکد	محل و زمان بیه	محل و زمان بیه
تهیه کننده								تألید کننده:

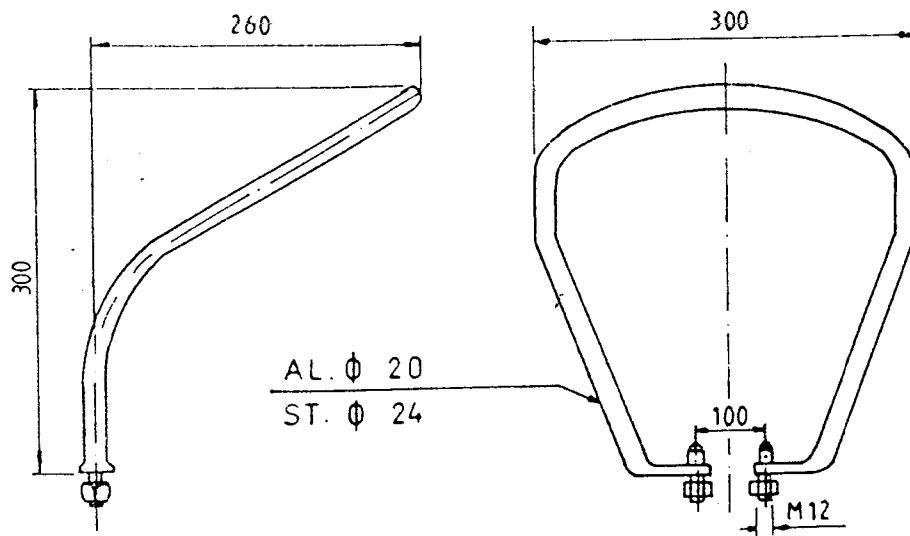


GENERAL TOLERANCE : $\pm 3\%$

MATERIAL: FORGED STEEL HOT DIP GALVANIZED.

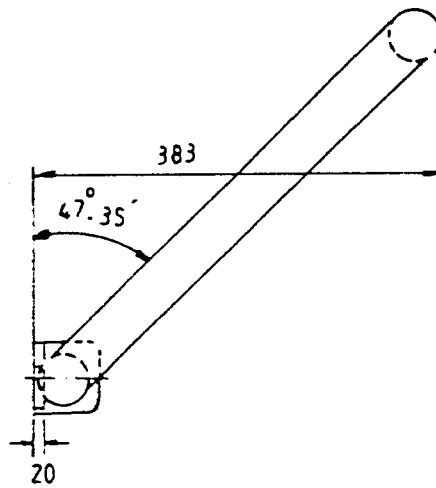
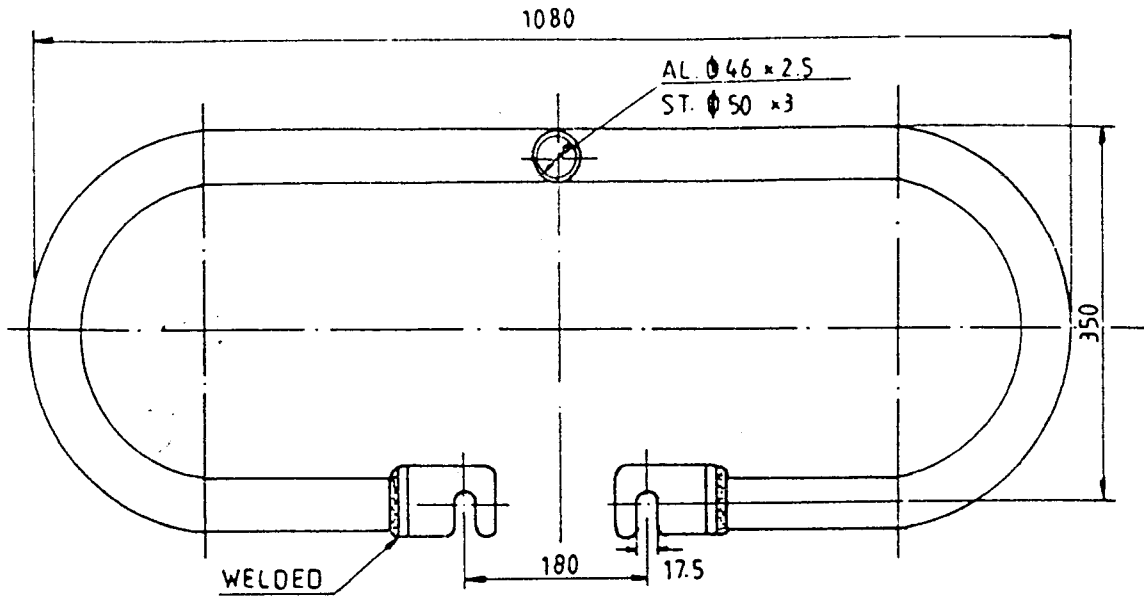
DIMENSION mm									U. T. S.
A	B	C	D	E	F	G	H	J	K.N
594-900	29	54	20	283	46	24	33	305	160

موضوع تنظیم کننده فلش سیستم	وزارت نیرو - امور برق - دفتر فنی برق								SUBJECT: TURN BUCKLE
	موضوع	محل و زمان تهیه ولتاژ	محل زمان	شماره اصلاح	عنوان (کد)				
تهیه کننده:									تأید کننده:



MATERIAL: ALUMINUM ALLOY OR GALVANIZED STEEL.

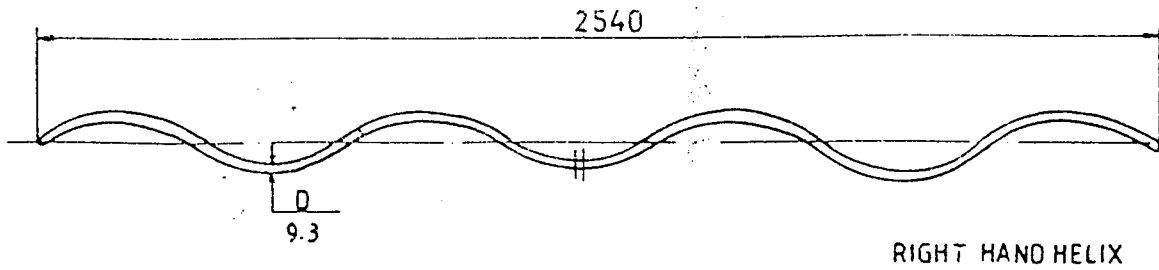
موضوع: خط‌نگار ویا (اطراف برج)	وزارت نیرو - امور برق - دفتر فنی برق				SUBJECT:	
	موضوع	سطح و تناژ	محل و زمان تهیه	محل و زمان	شماره اصلاح	CORONA RING (TOWER SIDE)
تهیه کننده:						تألیف کننده:



MATERIAL : ALUMINUM ALLOY OR GALVANIZED STEEL

ALL DIMENSIONS ARE IN mm.

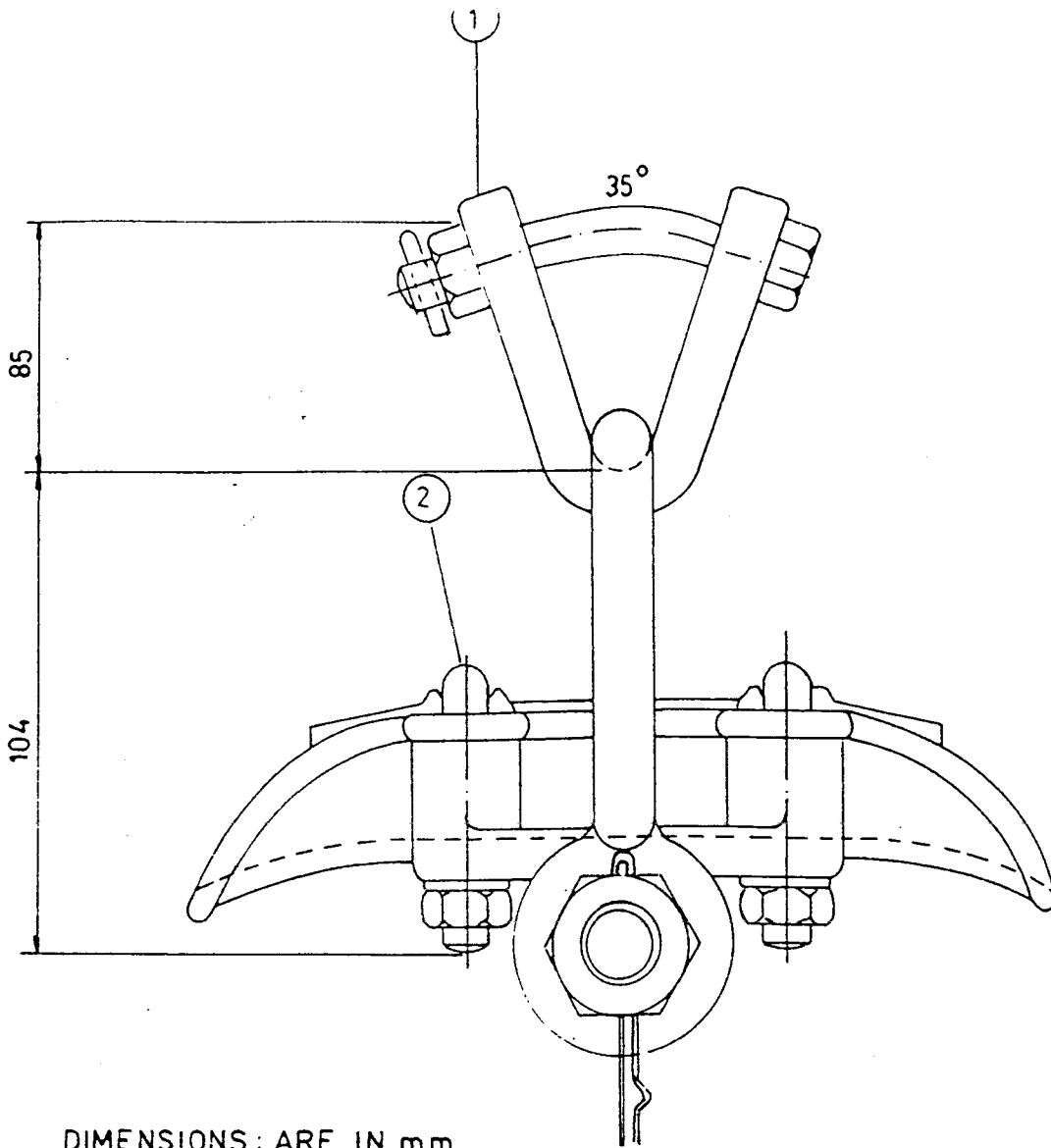
موضوع حلقه کرونا	وزارت نیرو - امور برق - دفتر فنی برق					SUBJECT CORONA SHIELD RING
	موضوع	محل و زمان تهیه و تناژ	محل زمان	عنوان (کد)	شماره اصلاح	
تهیه کننده:						تألیف کننده:



NOTES :

1. NO. FOR RODS PER SET IS 12.
2. OVERALL DIAMETER IS 50.2.
3. DIMENSIONS ARE IN m m.
4. MATERIAL: ALUMINIUM ALLOY.

موضوع مله محافظت بیش ساختند سم " کرلو "	وزارت نیرو - امور برق - دفتر فنی برق				3.5" PREFORMED ARMOUR RODS FOR ACSR (CURLW)			
	موضوع	سطح	محل و زمان تهیه	محل و تاریخ	شماره اصلاح	عنوان (کد)	تاریخ	محل
تهیه کننده								

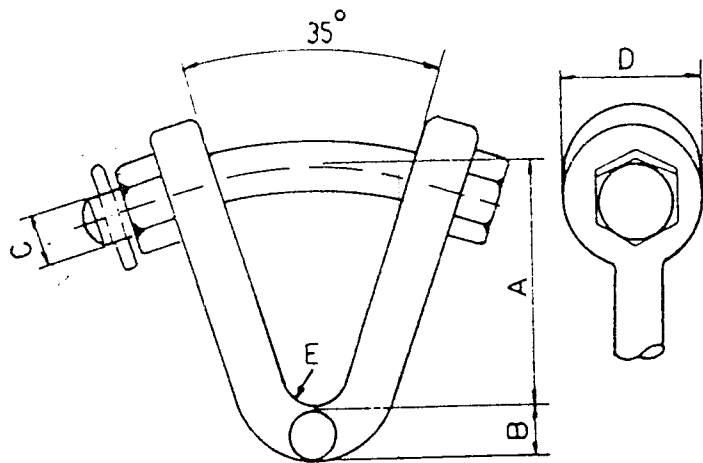


DIMENSIONS : ARE IN mm.

ITEM	DISCRIPTION	NO. REQD.	MAIN MATERIAL	DRWG.NO.	MIN BREAKING STRENGTH KN
1	V.SHACKLE	1	HIGH TENSION STEEL		120
2	SUSPENSION CLAMP	1	DUCTILE IRON		70

SUITABLE FOR SHIELDWIRE SIZE : 17.8 mm WITH ARMOR ROD

موضوع مجموعه آویزی سم محافظ	وزارت نیرو - امور برق - دفتر فنی برق				SUBJECT SHIELDWIRE SUSPENSION SET	
	موضوع	محل و ارتفاع پایه سطح و تناژ	محل ارتفاع	شماره اصلاح (کد)		
تهیه کننده						تأیید کننده:

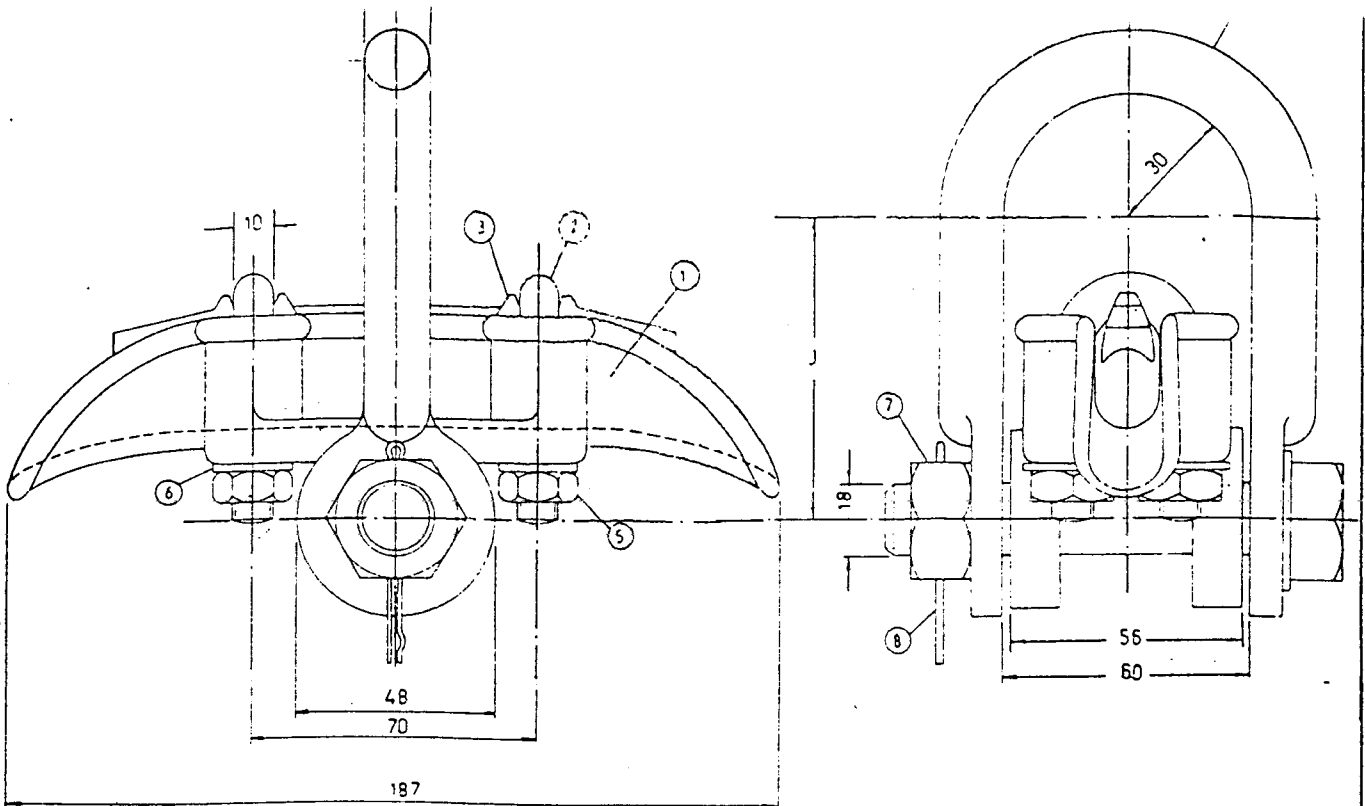


DIMENSION mm					U T S
A	B	C	D	E	K.N.
85	16	16	40	13	120

MATERIAL: HOT DIP GALVANIZED STEEL.

GENERAL TOLERANCE: $\pm 3/$

موضوع: " " " "	وزارت نیرو - امور برق - دفتر فنی برق					SUBJECT. SHIELD WIRE V-SHACKLE
	موضوع	محل و زمان تهیه محل و تاریخ	عنوان (کد)	شماره اصلاح		
تهیه کننده:						تأیید کننده:



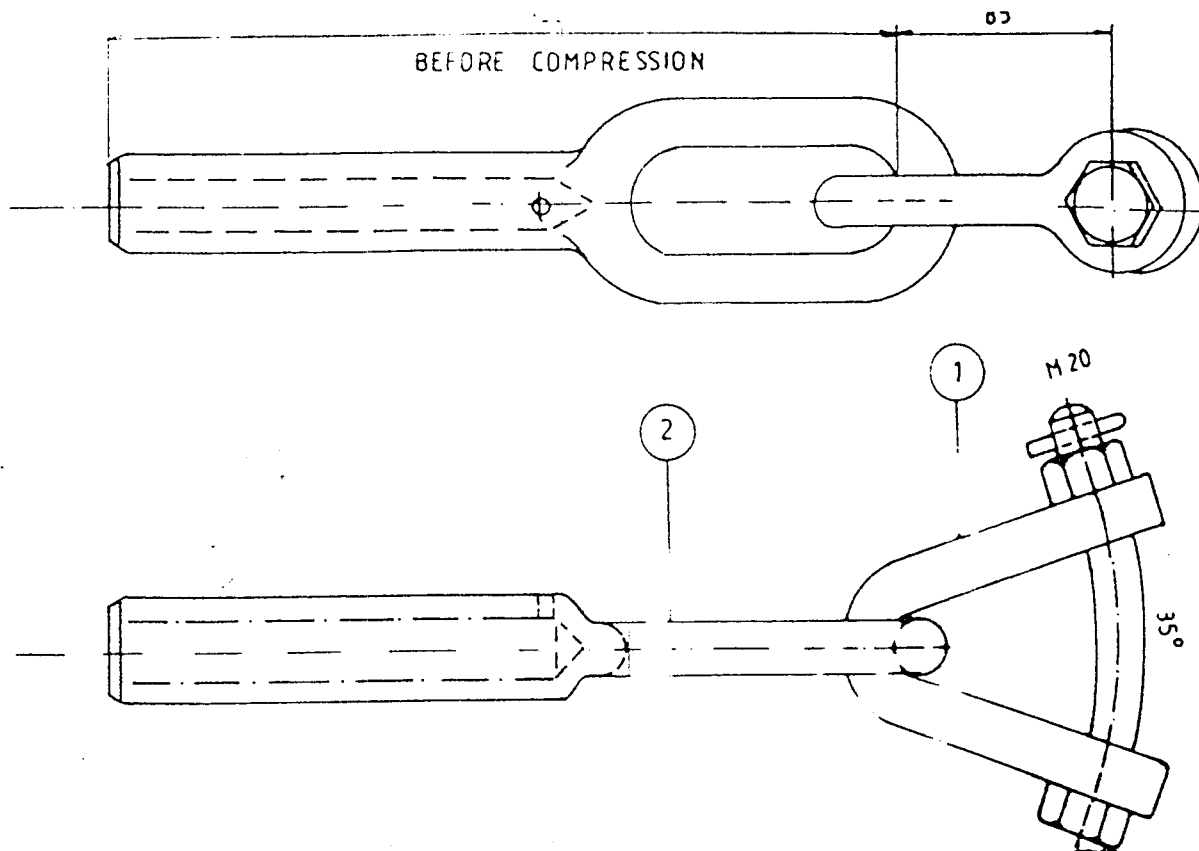
CONDUCTOR SIZE : 7x3.52 mm
17.8 mm (WITH ARMOR ROD)

ITEM	MATERIAL	QTY.	REMARK
1	MALLEABLE OR DUCTILE IRON	1	H.D.G
2	STEEL	2	H.D.G
3	MALLEABLE OR DUCTILE IRON	1	H.D.G
4	STEEL	1	H.D.G
5	STEEL	4	
6	STEEL	4	H.D.G
7	STEEL	1	
8	STAINLESS STEEL	1	

NOTE:

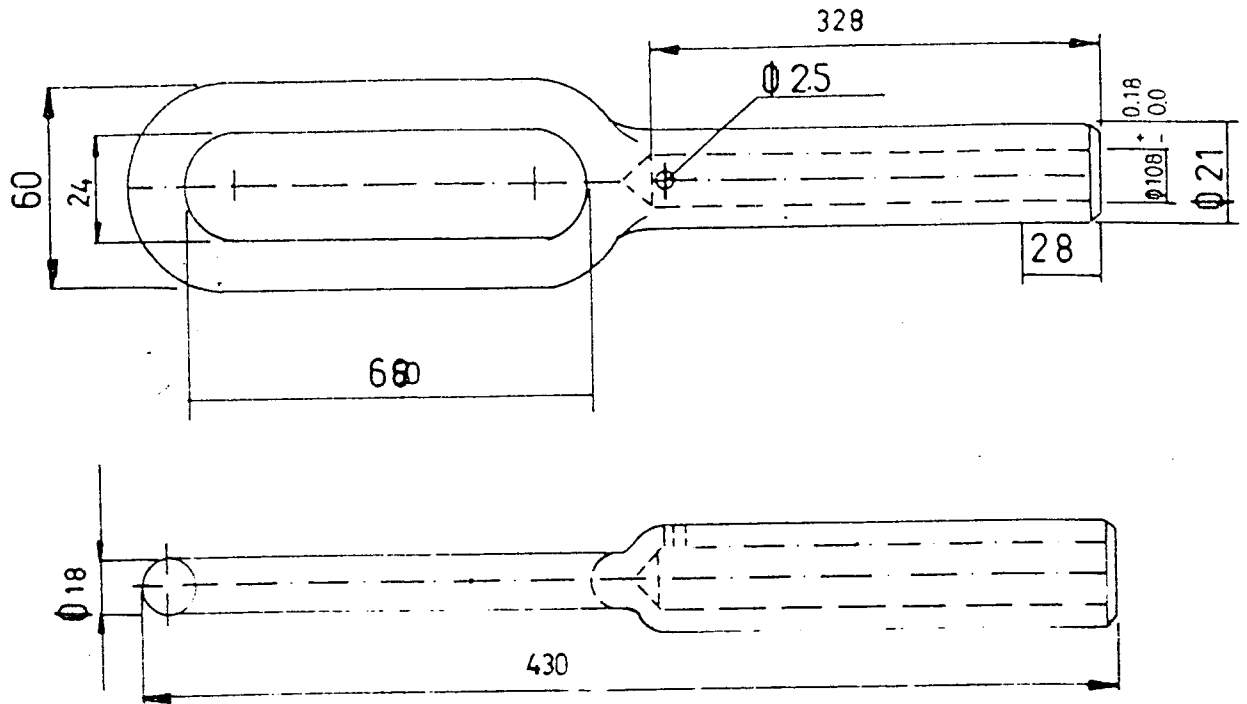
- 1-MIN. PREPARING ACCORDING TO RN
- 2-GENERAL TOLERANCE IS ± 0.30
- 3-FERROUS PARTS - ARE HOT DIP GALVANIZED EXCEPT FEMALE THREAD & STAINLESS STEEL.
- 4-DIMENSIONS ARE IN mm.

موضوع: کلسا وری سم محافظ وزارت نیرو - امور برق - دفتر فنی برق		شماره اصلاح		عنوان (کد)		محل و زمان تهیه سطح مکان زمان		موضوع		SUBJECT: SHIELD WIRE SUSPENSION CLAMP
		تائید کننده:		تائید کننده:		تائید کننده:		تائید کننده:		



ITEM	DESCRIPTION	NO. REQD.	MAIN MATERIAL	DRWG. NO.	MIN. BREAKING STRENGTH KN.
1	NUT SHACKLE	1	HIGH TENSION STEEL		120.
2	COMPRESSION CLAMP	1	"		"
SUITABLE SHIELDWIRE FOR CLAMP				SET.	7-3.51 mm
MIN. BREAKING STRENGTH OF SET					95% OF U.T.S. OF COND.

موضوع: محدود مدگی سم محافظ	وزارت نیرو - امور برق - دفتر فنی برق					SUBJECT: SHIELD WIRE TENSION SET
	موضوع	محل و زمان تهیه محل و تاریخ	عنوان (کد)	شماره اصلاح		
تهیه کننده:						تأیید کننده:

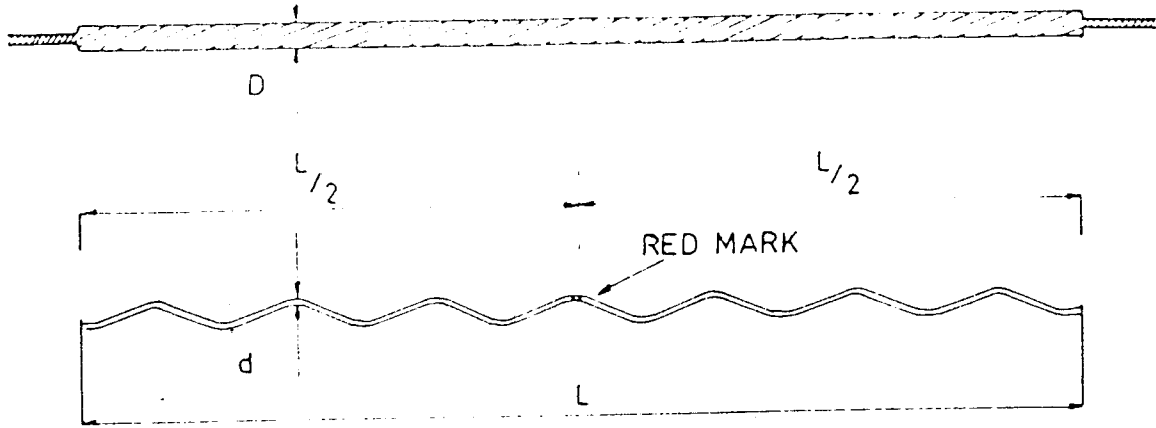


GENERAL TOLERANCE : ± 3%

DIMENSION IN mm.

MIN SLIPPING STRENGTH : 7267 kg.

موضوع: کلمپ کنسی سین مد قط	وزارت نیرو - امور برق - دفتر فنی برق			SUBJECT: SHIELDWIRE COMPRESSION CLAMP	
	موضوع	محل و زمان تهیه سطح و تناژ	محل و زمان	شماره اصلاح	عنوان (کد)
تهیه کننده			۱۴		تأیید کننده:

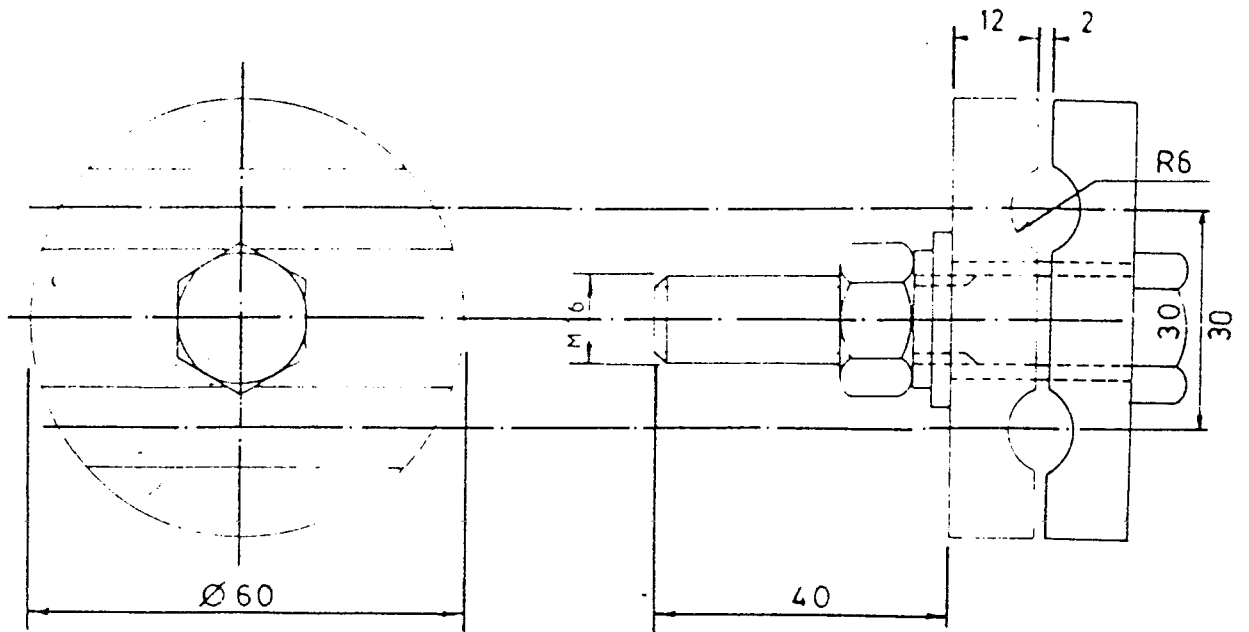


MATERIAL: GALVANIZED STEEL (COATING A)

LAY: LEFT_HAND.

	COND. DIAMETER (m m)	RODS PER SET	DIMENSIONS			WEIGHT PER SET (kg)
			d	D	L	
	10.56	12	3.10	16.76	1400	1.48

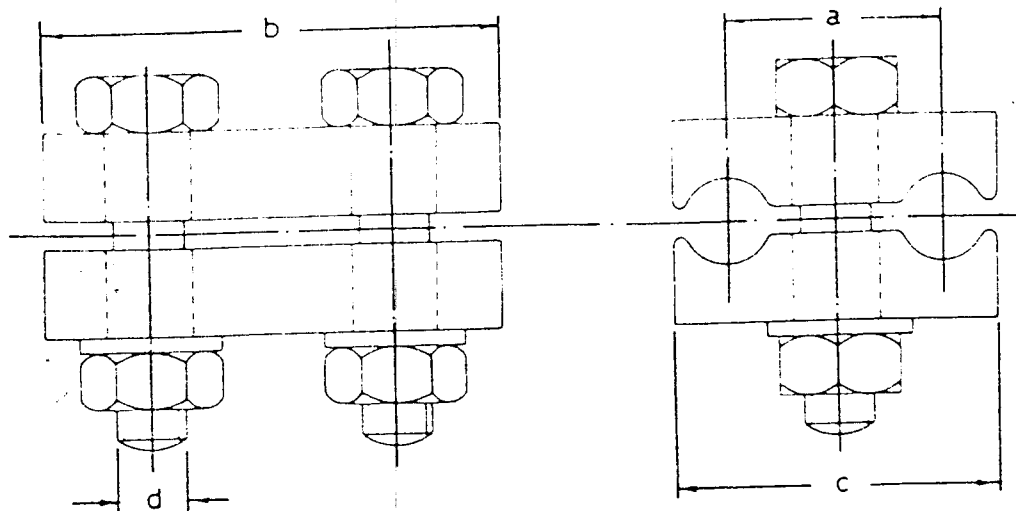
موضوع: سله محافظ سم محافظ	وزارت نیرو - امور برق - دفتر فنی برق					SUBJECT: ARMOR ROD FOR S.W.
	موضوع	محل و زمان تهیه و تاریخ	عنوان (کد)	شماره اصلاح	تأیید کننده:	
تهیه کننده:						



MATERIAL: GALVANIZED STEEL.

GENERAL TOLERANCE: $\pm 3\%$

موضوع: کلمات اتصال سرج سیم محافظ	وزارت نیرو - امور برق - دفتر فنی برق				SUBJECT: TOWER BONDING CLAMP	
	موضوع	محل و زمان تهیه سطح و تناژ	محل و زمان محل	عنوان (کد)	شماره اصلاح	
تهیه کننده:						تأیید کننده:

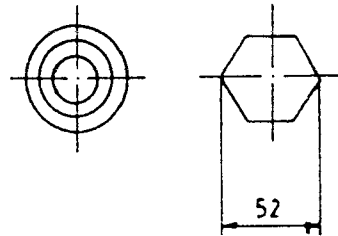
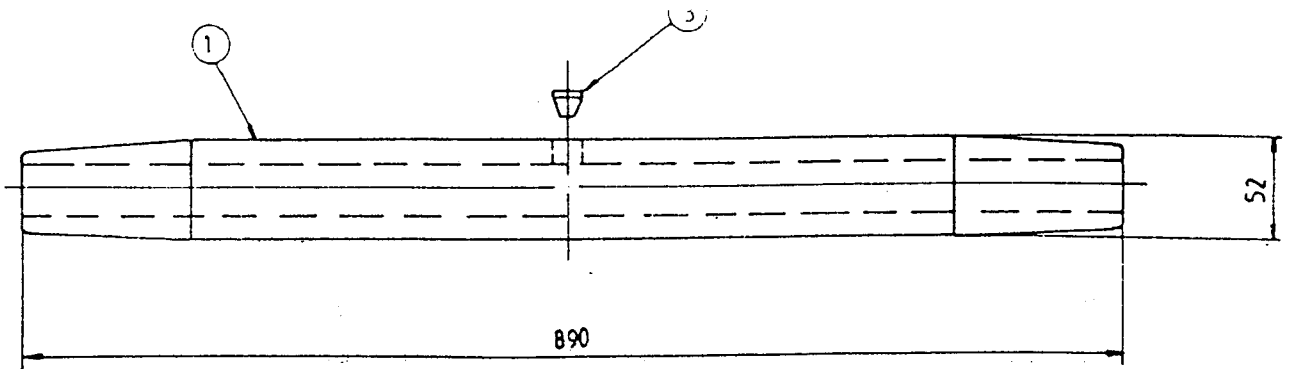


GENERAL TOLERANCE : $\pm 3\%$

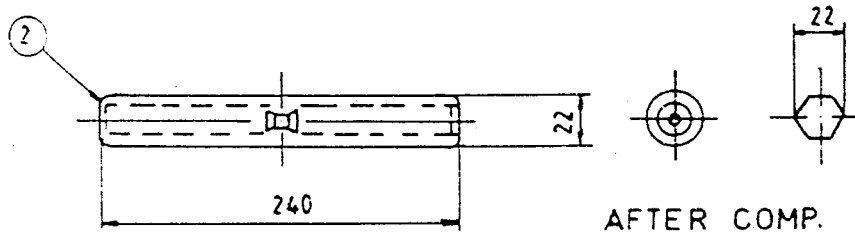
MATERIAL GALVANIZED STEEL

COND. DIA	a mm	b mm	c mm	d mm
8.2 - 11.6	30	64	45	2 × M10

موضوع کلمب دوشماره سیم محافظ	وزارت نیرو - امور برق - دفتر فنی برق					SUBJECT SHIELD WIRE PARALEL GROOVE CLAMP
	موضوع	محل و زمان تهیه و نصاب	محل و زمان نصاب	عنوان (کد)	شماره اصلاح	
تهیه کننده:						تأیید کننده:



AFTER COMP.



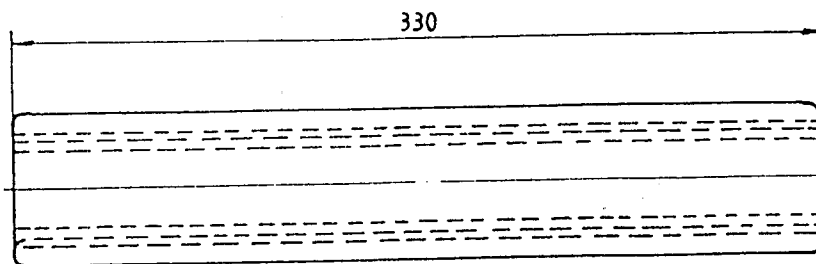
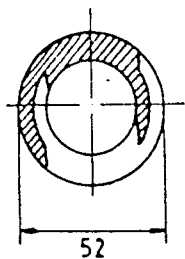
AFTER COMP.

NOTES

- 1- FERROUS PARTS SHALL BE HOT DIP GALVANIZED.
- 2- CLAMP JOINT SHALL DEVELOP THE MIN. 95% OF THE RATED TENSILE STRENGTH FOR THE CONDUCTOR.
- 3- DIMENSIONAL TOLERANCES ARE $\pm 3\%$
- 4- DIMENSIONS ARE IN mm.
- 5- ACCOMMODATE DIE CAT. NO.:AL.AD-52
ST.AF-22

ITEM	MATERIAL	REQD	REMARKS
1	ALUMINUM	1	
2	STEEL	1	H. D. G.
3	ALUMINUM	1	

موضوع الحال معطلی بری (سم کرلو)	وزارت نیرو - امور برق - دفتر فنی برق					شماره اصلاح عنوان (کد)	SUBJECT: COMPRESSION TYPE MID SPAN JOINT FOR ACSR (CURLW)
	موضوع	محل و زمان تهیه و تناژ	محل زمان	محل	محل		
تهیه کننده							تألیف کننده:

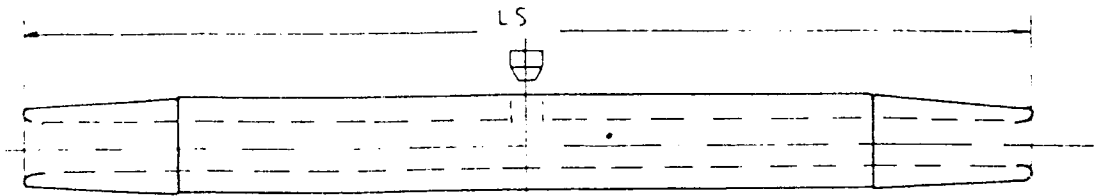


MATERIAL : ALUMINUM.

NOTES:

1. CONDUCTOR DIAMETER IS 31.6 mm. (CURLW).
2. DIE CAT. NUMBER IS 52.
3. DIMENSIONS ARE IN mm.

موضوع غلاف تعمیر رسی سیم " کرلو "	وزارت نیرو - امور برق - دفتر فنی برق				SUBJECT REPAIR SLEEVE COMPRESSION TYPE	
	موضوع	محل و زمان تهیه و تاریخ	محل و زمان بررسی	شماره اصلاح	تائید کننده:	
تهیه کننده:						



MATERIAL: HOT DIP GALVANIZED STEEL.

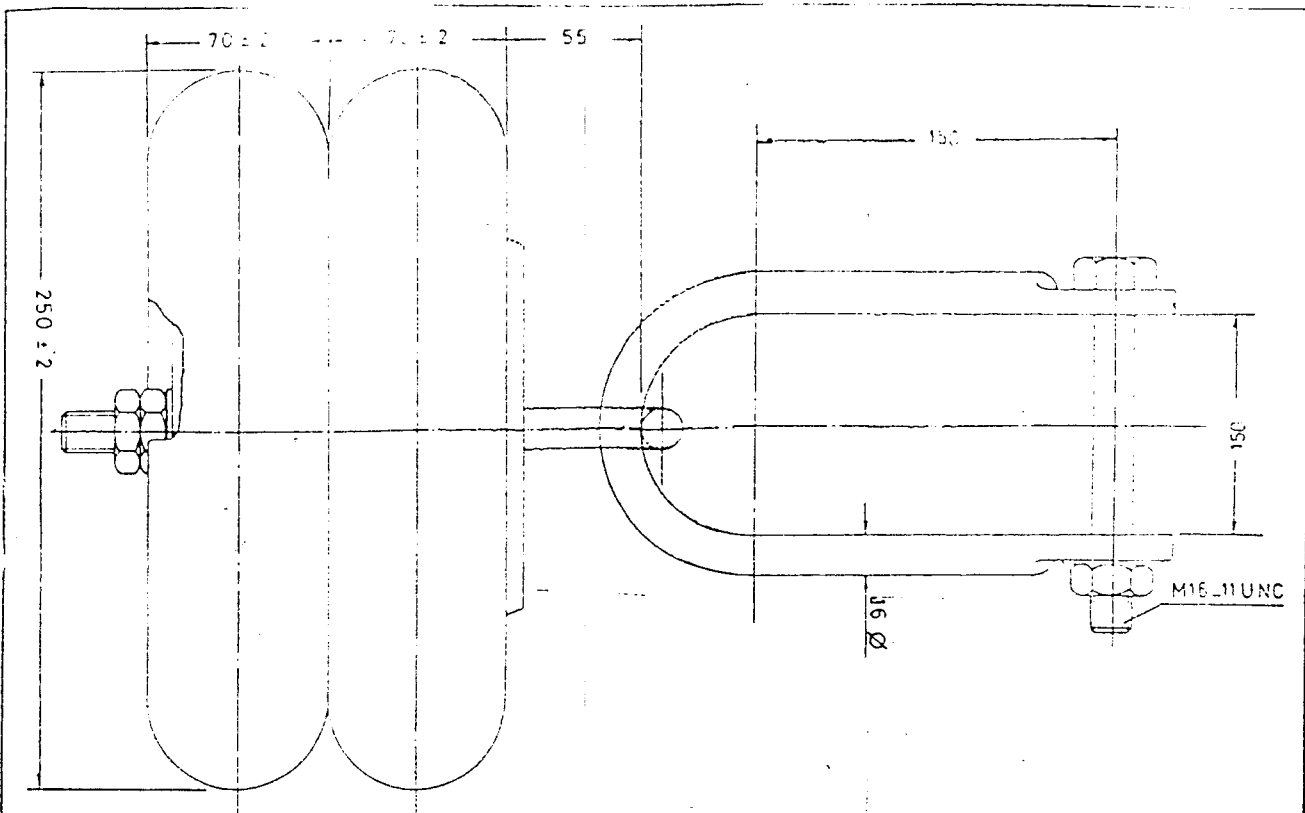
GENERAL TOLERANCE: $\pm 3\%$

SLIPPING STRENGTH LOAD: 95% UTS OF COND



CODE NAME	CABLE DIA.	DIMENSION mm	
		DS	LS
SHIELDWIRE	10.56	22	240

موضوع اتصال مفصلی برسی سم محافظ	وزارت نیرو - امور برق - دفتر فنی برق					BEST SHIELD WIRE COMPRESSION TYPE MID SPAN JOINT					
	موضوع	محل و زمان تهیه و تاریخ	محل زمان	عنوان (کد)	شماره اصلاح						
تهیه کننده											تائید کننده:



MATERIAL

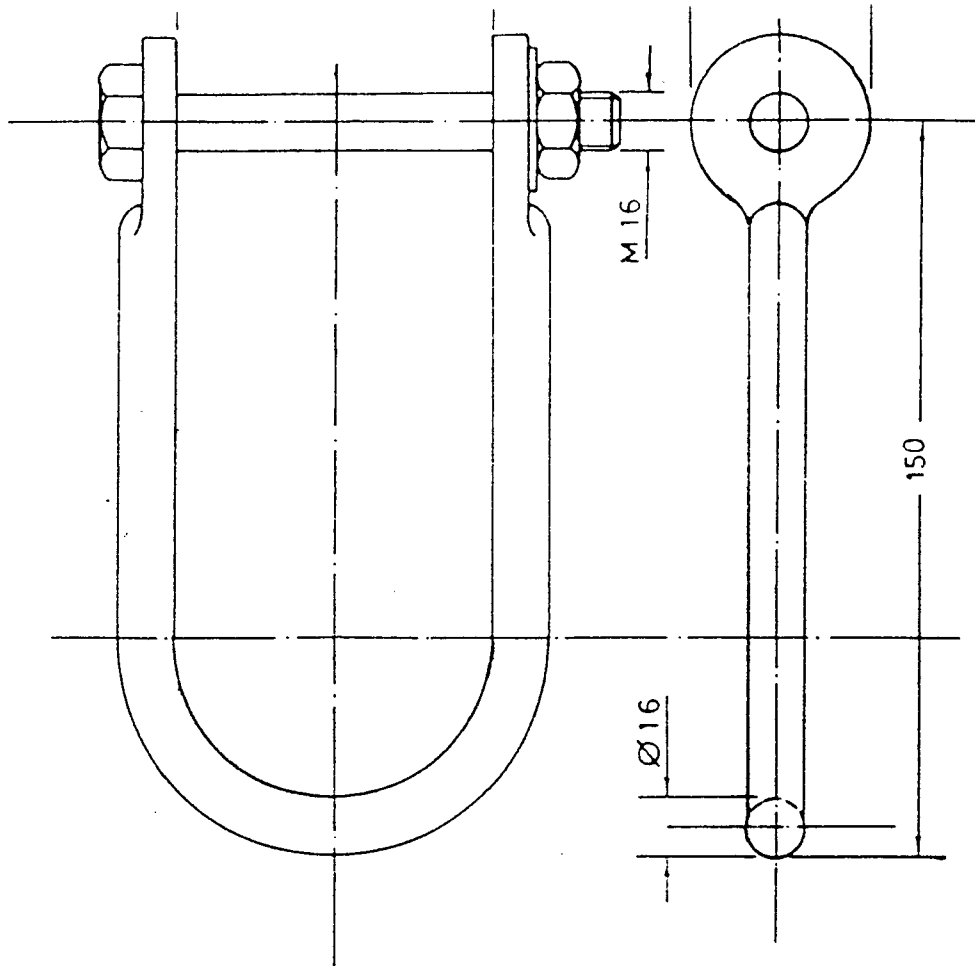
COUNTER WEIGHT: CAST IRON

COUNTER WEIGHT: DEVICE STEEL HOT DIP GALVANIZED

GENERAL TOLERANCE: ± 3%

DIMENSION IN mm.

موضوع: مجموعه ورسه عادل		وزارت نیرو - امور سبب برق - دفتر فنی برق			SUBJECT: COUNTER WEIGHT	
موضوع	سطح و تناز	محل و زمان تهیه محل	عنوان (کد) زمان	شماره اصلاح		
تأیید کننده: د					تأیید کننده: د	

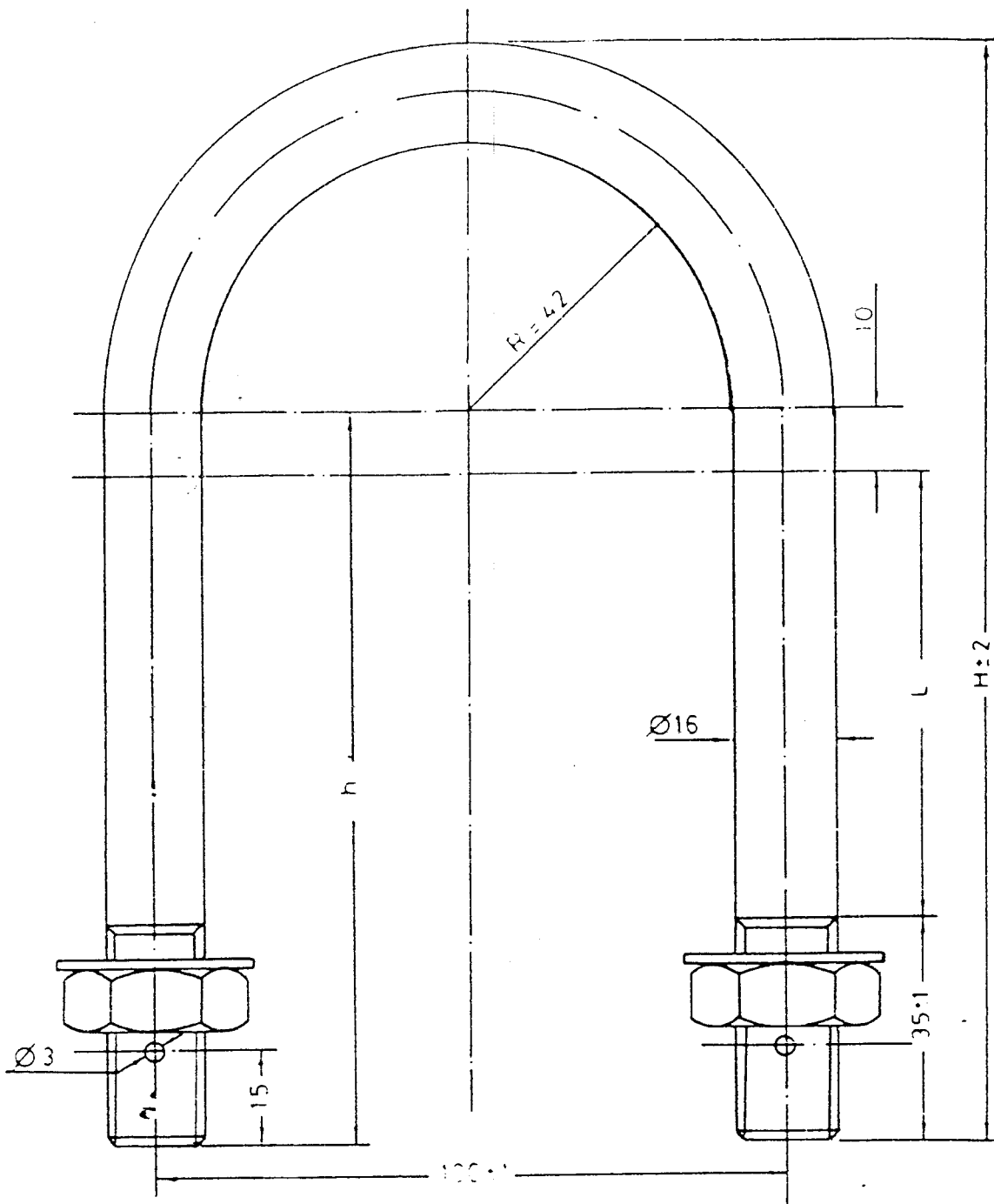


GENERAL TOLERANCE: $\pm 3\%$

MATERIAL: HOT DIP GALVANIZED STEEL.

DIMENSION IN mm.

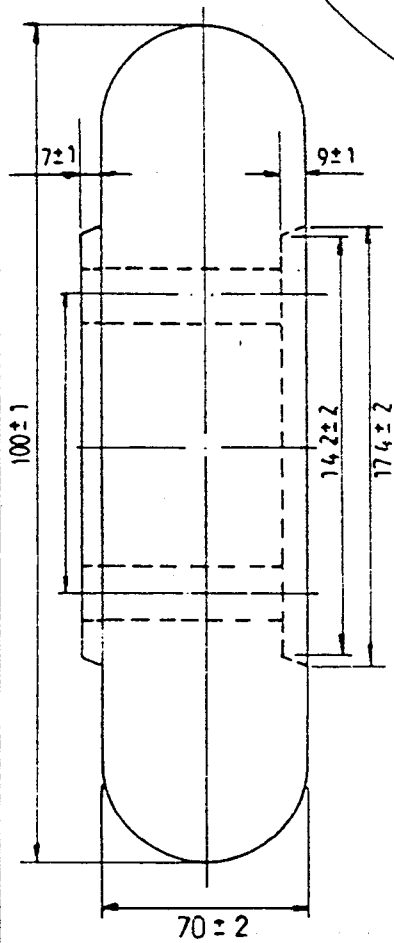
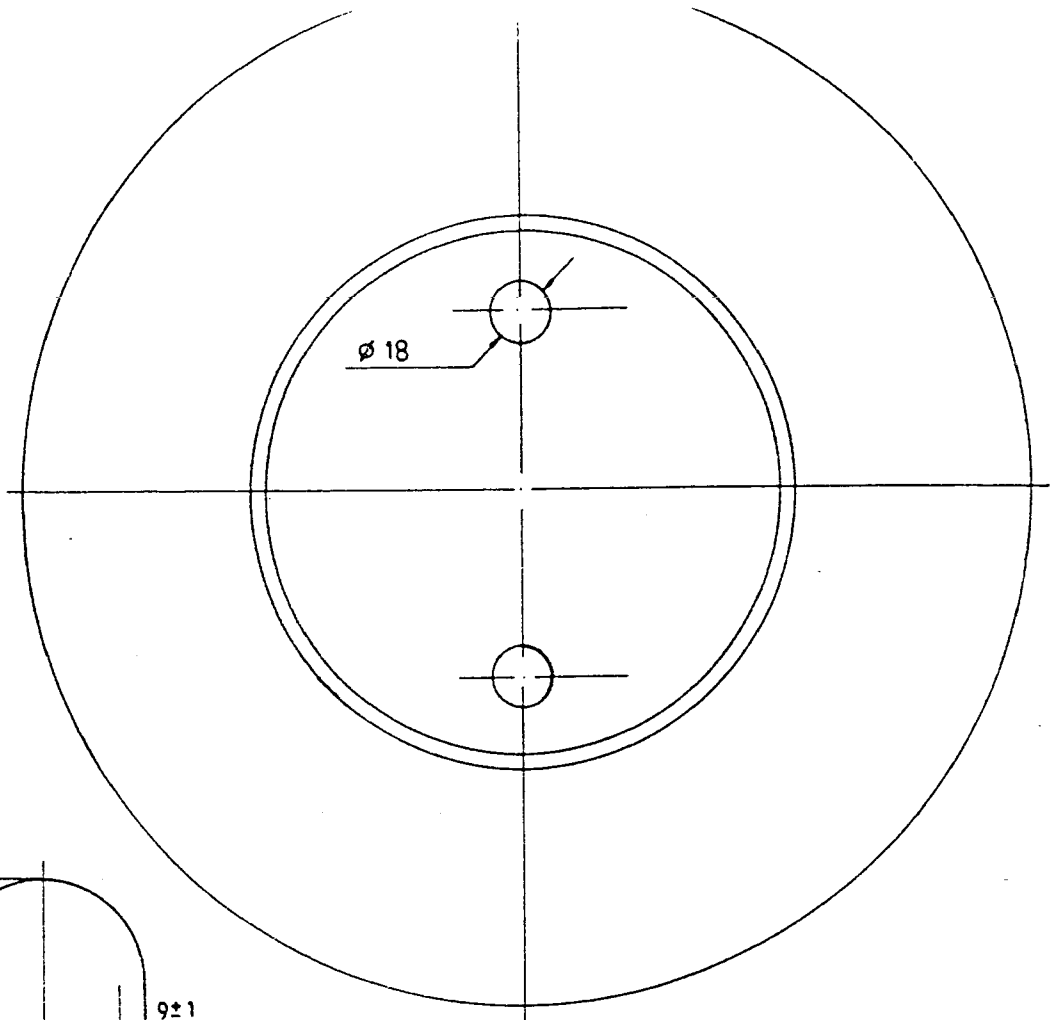
موضوع: سگل وزنه تعداد	وزارت نیرو - امور برق - دفتر فنی برق					SUBJECT: COUNTER WEIGHT SHACKLE	
	موضوع	محل و زمان تهیه و تناژ	محل زمان	عنوان (کد)	شماره اصلاح		
تهیه کننده:						تایید کننده:	



SIZE WEIGHT	L	H	h
1	70	173	115
2	140	243	185
3	210	313	255
4	280	383	325

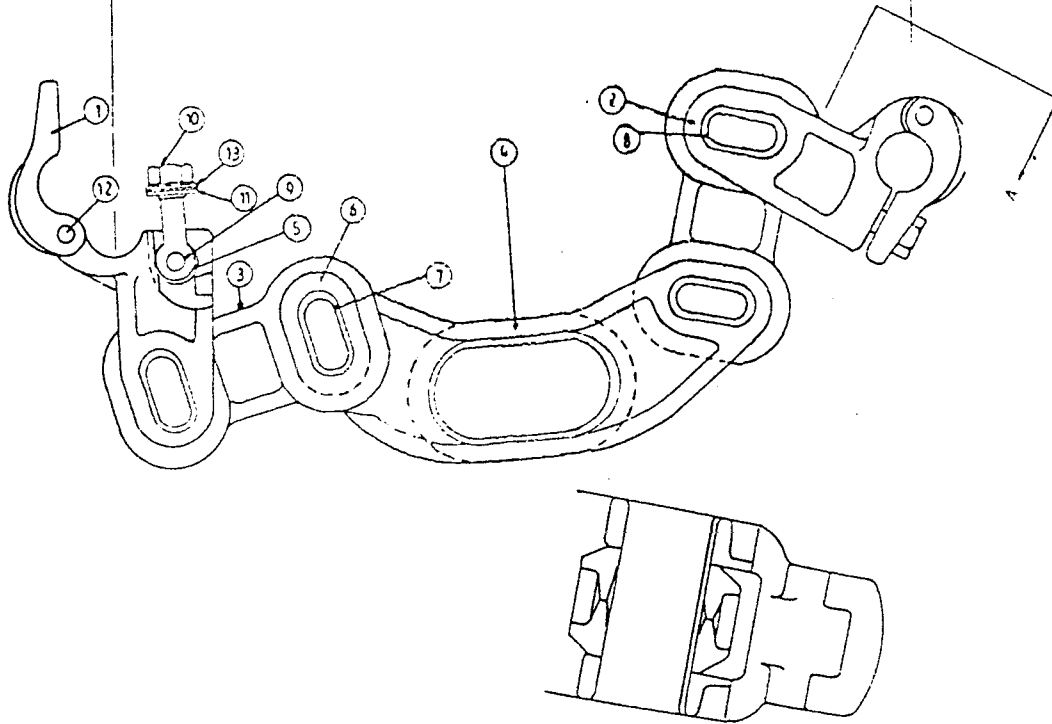
GENERAL TOLERANCE: $\pm 3\%$
 MATERIAL HOT DIP GALVANIZED STEEL.
 DIMENSION IN mm.

موضوع: سنج "ت" سکل برای وزنه تعادل	وزارت نیرو - امور برق - دفتر فنی برق				SUBJECT: U. BOLT OF COUNTER WEIGHT	
	موضوع	محل و زمان تهیه و تناژ	محل زمان	عنوان (کد)	شماره اصلاح	
تهیه کننده:						تأیید کننده:



MATERIAL : CAST IRON.
 WEIGHT : 25 kg.
 DIMENSIONS IN mm.

موضوع وزنه ۲۵ کیلوگرمی	وزارت نیرو - امور برق - دفتر فنی برق				SUBJECT: ONE PEICE OF COUNTER WEIGHT			
	موضوع	محل و زمان تهیه و تناژ	محل زمان	معاون (کسب)	شماره اصلاح			
تهیه کننده:						تأیید کننده:		



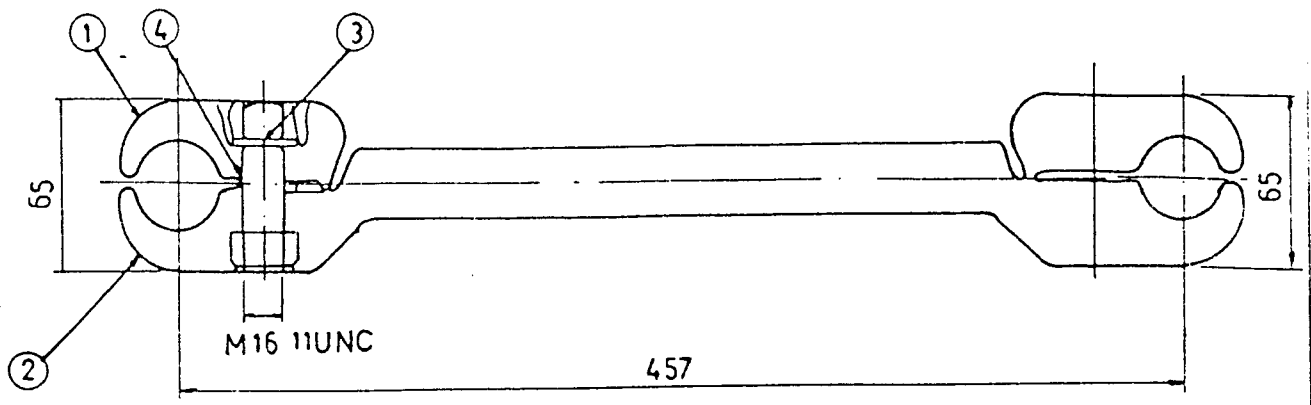
SECTION: A-A

NO.	MATERIAL	TREATMENT	REQD
1	ALUMINUM ALLOY		2
2	ALUMINUM ALLOY		2
3	ALUMINUM ALLOY		2
4	ALUMINUM ALLOY		1
5	ALUMINUM ALLOY		2
6	NEOPRENE		9
7	STEEL		2
8	STEEL	GALV	2
9	STEEL	GALV	2
10	STEEL	GALV	2
11	STEEL	GALV	2
12	STEEL	GALV	2
13	SPRING STEEL	PLUED	2

DESIGN REQUIREMENTS

1. SPACER DAMPER ASSEMBLY MUST BE CAPABLE OF WITHSTANDING A LOAD OF 567 kgf APPLIED IN COMPRESSION AND TENSION BETWEEN CLAMPS WITHOUT FRACTURE.
2. CONDUCTOR CLAMP SUB-ASSEMBLY MUST BE CAPABLE OF WITHSTANDING A BOLT TORQUE OF 900 kgf.cm WITHOUT FUNCTIONAL IMPAIRMENT.
3. CONDUCTOR CLAMP SUB-ASSEMBLY MUST BE CAPABLE OF WITHSTANDING A TIGHTENING TORQUE OF 1380 kgf.cm WITHOUT FAILURE. APPLIED TO AN UNGREASED STAINLESS STEEL BOLT.

موضوع: دنده ساز ارتعاش گیر دولتی لایسی سیم کرلو		وزارت نیرو - امور برق - دفتر فنی برق		SUBJECT: DOUBLE HINGE SPACER DAMPER FOR. (CURLW)	
شماره اصلاح	عنوان (کد)	محل و زمان تهیه محل و زمان	محل و زمان محل و زمان	محل و زمان محل و زمان	محل و زمان محل و زمان
تأیید کننده:					تهیه کننده:

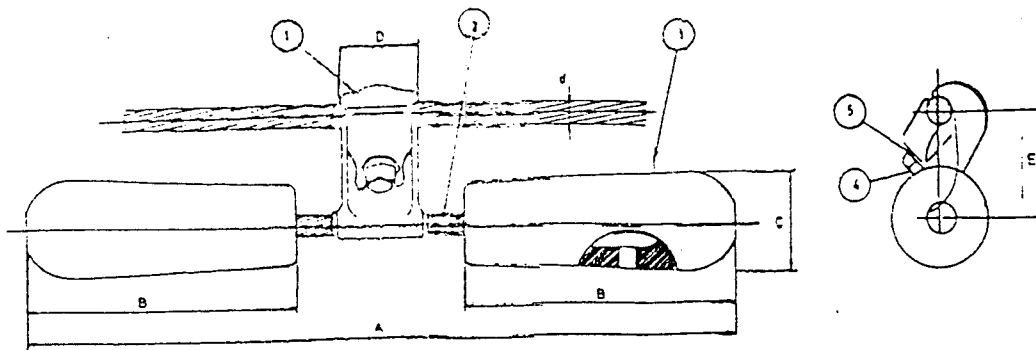


NO.	MATERIAL	PFOP	REMARKS
1	ALUMINUM ALLOY	2	ALCOA NO. 212
2	ALUMINUM ALLOY	1	ALCOA NO. 212
3	STEEL	2	ASTM A 253
4	RUBBER	2	

NOTE

1. RECOMMENDED TORQUE 30000 gm.
2. FERROUS PARTS: MUST BE GALVANIZED.
3. DIMENSIONS ARE IN mm.

موضوع: فاصله ساز جا میز سیم کربلو		وزارت نیرو - امور برق - دفتر فنی برق				SUBJECT: JUMPER SPACER FOR (CURLW)	
تهیه کننده:		محل و زمان تهیه	محل و زمان	عنوان (مقد)	شماره اصلاح	تایید کننده:	



GENERAL TOLERANCE : ± 3%

NO.	MATERIAL	REQD	REMARKS	DIMENSION IN MM					COMPLETE WEIGHT Kg
				A	R	C	D	E	
1	MALLEABLE IRON	1	HOT DIP GALVANIZED						
2	STEEL WIRE	1	GALVANIZED						
3	CAST IRON	2	HOT DIP GALVANIZED						
4	MILD STEEL	1	HOT DIP GALVANIZED						
5	SPRING STEEL	1	HOT DIP GALVANIZED						
	CONDUCTOR RANGE (d) mm								
1	3.9 — 12.0	352	96	50	54	64		2.2	

موضوع: دستور العمل اسکاگرچ سم محافظ	وزارت نیرو - امور برق - دفتر فنی برق				SUBJECT: STOCK BRIDGE VIBRATION DAMPER FOR S.W.	
	موضوع	محل و زمان تهیه و ساخت	عنوان (کد)	شماره اصلاح		
تأمین کننده: ه						تأمین کننده: ه

نقشه ها

The size of drawing shall be as following unless specifically included:

A ₀	1120 x 840 mm
A ₁	840 x 595 mm
A ₂	595 x 420 mm
A ₃	420 x 297 mm
A ₄	297 x 210 mm

The Seller shall in his expense carry out sample tests on all equipment, and type test of the equipment if required by the Buyer in the presence of the Buyer's representative.

CONDUCTOR HARDWARE & ACCESSORIES

PART "B"

SPECIAL REQUIREMENT

The hardware and fittings for this project shall be suitable for shield wire and conductor " MCM" as are shown in attached drawings.

Suspension String

Suspension insulator strings are with unit insulators " " for kv circuit .

Tension String

Tension insulator strings are with insulators " " for kv circuits.

Jumper Strings

Jumper strings are with insulators " " .

Type of insulators for all suspension tower strings and jumper strings shall be with M & E strength rating kN.

Type of insulators for all tension tower strings shall be type with M & E strength rating kN.

The Seller guarantee the withstand voltage and corona characteristic of insulator strings. The Seller shall perform withstand voltage and corona test for each type of insulator strings in the presence of the Buyer's representatives.

4.0 TEST

The Contractor shall furnish conductor, shield wire and accessory samples to the hardware supplier and may be required to be present at the high-voltage test facilities of the hardware supplier for the corona performance tests. Failure to pass the test will be a cause for rejection of the supplied material.

5.0 INSPECTION

The supplier shall make adequate inspections and tests to determine whether the material furnished is strictly in accordance with this specification. In addition the Owner may inspect and accept or reject the material to be furnished under this Specification either at the supplier's plants or at the point of delivery.

The Owner shall have free entry at all times to all sections of the supplier's plants which concern the work. The supplier shall afford the Owner reasonable facilities for inspection without charge to satisfy him that the material being furnished is strictly in accordance with this Specification.

6.0 INFORMATION TO BE SUBMITTED WITH BID

The Contractor shall furnish testing program and setup in accordance with Article 3.0. The Contractor may submit with his bid, or immediately after acceptance of the bid, certified data which at the option of the Owner, will be accepted in lieu of performing the tests.

The Contractor shall advise of any changes to catalogue items, catalogue number, or drawings in accordance with sub-article 3.21.

The Contractor shall submit two prints of preliminary drawings in accordance with sub-article 3.21.

The Contractor shall submit schedules.

The Contractor shall submit two prints of preliminary drawings with his proposal. For any item not shown fully dimensioned in the Contractor's catalogue, the Contractor shall submit fully dimensioned detail drawings with his proposal. Final drawings shall be submitted and approved before testing and delivery can commence. The Contractor shall submit a schedule indicating when final drawings will be submitted for approval, and a schedule for submitting a test program, conducting the test program, and shipping the approved accepted material.

Dimensions shown in catalogues and drawings may be either in the English or metric system; the equivalent in the other system shall be indicated.

All required drawings shall be drawn to scale (preferably 25 mm = 10 cm) and fully dimensioned. All items thereon shall be identified with appropriate nomenclatures as to size, type, rated strength, nominal phase-to-phase voltage application, as well as features and requirements as specified by the Owner.

Drawings shall show on one sheet all items to be furnished for an assembly, and shall include a complete bill of materials.

3.22 Packaging and Shipment

Hardware and accessory items shall be packaged in accordance with one of the following at the Contractor's option:

3.22.1 Package all like components together

3.22.2 Package all like assemblies together

In all cases all material to be shipped shall be properly packaged to protect it from damage in transit. Any articles that might otherwise be lost shall be boxed or wired in bundles and identified. All packages shall clearly indicate the contents, and all markings shall be legible and weather proof.

When packaging like assemblies, if two packages are required per assembly, then all items and components required for the tower side of the insulator string, including the suspension clamp, shall be in one package and all items and components required for the line side shall be in another package.

3.20 Mechanical Strength Requirements

3.20.1 Bolted Clamps Compression Fittings, Formed Rods:

Full-tension dead ends and splices shall be designed and tested to hold 95 percent of the cable's rated breaking strength. Jumper terminals and loop splices shall be designed to hold at least 25 percent of the cable's rated breaking strength.

Four satisfactory mechanical proof tests on four individual samples will be acceptable for each size of cable: if failure occur below the required performance level, the number of proof samples required will be increased an additional six samples.

During the course of testing, the load shall be increased in 10 percent increments of the rated breaking strength of the cable. At each increment the load shall be held constant for 5 minutes.

3.20.2 Others

In all other cases hardware shall hold 100 percent of the specified rated breaking strength for 5 minutes with no failure, and at 50 percent of the specified rated breaking strength for 5 minutes without failure, elongation, or permanent distortion of any item or component. In all cases the hardware shall be tested to failure.

Material to be tested shall be representative of production quality. Yield and breaking stresses of test specimen shall be determined by certified test reports on coupons processed and tested in accordance with ASTM A370.

3.21 Catalogue Numbers and Drawings

The Contractor shall notify the Owner of changes to catalogue items, catalogue numbers, or drawings of transmission line hardware and components to ensure that the Owner has the up-to-date information.

All changes shall be described in writing, stating the purpose of changes, how they affect the product, and whether any of the physical or electrical properties have been altered in any way.

predicted as follows:

Nominal Transmission
Line Voltage

Number of
Occurrences

400 KV

20

With the above conditions, bundle conductor spacers and other types of assemblies shall not be permanently deformed, nor shall the clamps slip on the conductor; scratch, mar, or deform the conductor; nor shall the clamps be damaged. The intervals of distance between conductor spacers shall be evaluated to determine the optimum performance of the spacer versus optimum protection to the conductor and optimum operating efficiency of the line. The Contractor supplying such hardware shall, when so required, conduct short-circuit tests as well as other tests commonly applied to determine these data.

3.14 Cable Stress Relief Requirements

Full tension splices and compression deadend fittings shall be such as to gradually transfer the cable tension stress from the outer layer of cable strand to the interior surface of the fitting by gradual easing of the compression toward the open-end mouth of the fitting. The Contractor may be required to submit cutaway hardware samples to prove this requirement.

Cable support clamps and apparatus in direct contact with the cable shall be tested as follows:

Apply a load in 1000 kg increments on a uniformly distributed base simulating a 20° (measured from the horizontal) wire takeoff angle until failure occurs. It shall be done with the cable to determine the effect on the strength and deformation of the cable.

Compression fittings, or other forms of splice hardware shall be load tested using the appropriate dies and methods prescribed. Modification to dies or methods, after testing has been completed, will require retesting unless the Owner accepts the reasons for the change(s). The Owner may waive tests if previously conducted, certified test data is available.

kilohertz (KHz). Frequencies between 1 MHz and 5 MHz shall be scanned while monitoring with a headset or speaker.

As the voltage is being raised to the acceptance voltage level, readings shall be taken at appropriate voltage increments on the 1 MHz frequency. If the RIV level suddenly raises or lowers, sufficient readings shall be taken, to obtain a representative plot of the results.

Over the range of test voltage, the gain, in decibels, of RIV with conductor plus hardware over the RIV with conductor only shall be plotted and submitted to the Owner for review and acceptance.

$$\text{dB (gain)} = 20 \times \log \frac{\text{RIV with hardware}}{\text{RIV without hardware}}$$

In addition to radio interference, designs shall be such as to attenuate excessive radiation on the following television frequencies:

VHF	54 - 88	MHz (channels 2 - 6)
	142 - 216	MHz (channels 7 - 13)
UHF	470 - 890	MHz (channels 13 - 83), (if applicable)

3.17 Heat Cycle for Current Carrying Requirements

All current carrying connectors for overhead conductors shall be given a Class A heat cycle test in conformance with NEMA CC-3-1973, or equal.

3.18 Short-Circuit Current and Durability Requirements

Hardware or components thereof shall be capable of withstanding instantaneous shortcircuit current of magnitude KA during 0.5 sec. and a peak current of KA.

Over the life of a line, the number of such occurrence are

shall remain free of corona when the conductor remains free of corona. The test voltage shall be slowly increased until the conductor and hardware are illuminated with corona and then slowly decreased until the corona on the conductor and hardware is extinguished. In each environmental test setup, this shall be repeated at least three times. The foregoing requirement shall apply throughout the voltage increases and decreases. If a corona appears on the conductor below or at the acceptance voltage, the visual intensity of the corona on the hardware shall be less than, or compatible to the visual intensity of corona on the conductors.

The noise level shall not exceed 60 dB over 1 μ v at 500 KHz measuring frequency and, voltage shall be acceptance voltage (Article 3.14) divided by root of three.

To minimize microsparks and accompanying radio interference and television interference assemblies shall be designed as follows:

- 3.16.1 Bolts in tapped holes shall be accompanied by lock washers or jam nuts.
- 3.16.2 All shackles, clevises, and similar fittings subject to bind, shall be equipped with bolts having nuts and cotter pins.
- 3.16.3 Designs shall be such as to minimize or preclude microsparks due to wear (loosening), corrosion, and contamination at contact points.
- 3.16.4 All metal components in an energized field shall be thoroughly bonded unless the design requires insulation between components, in which case all components on each side of the insulation shall be thoroughly bonded. A chain of fittings with a load of 185 kg or more shall be assumed satisfactorily bonded.
- 3.16.5 Suspension-type insulators, with ball and socket shall have at least 185 kg tension.

The test circuit for measuring radio interference shall be in accordance with CISPR.1A, or alternative circuit approved by the Owner.

In each test setup, RIV levels shall be measured at 500

transmission line as defined on the conceptual structure drawings and part B of this Section (TL-8).

- 3.15.1 Any and all horizontal cable deflection angles (line angles) and vertical cable droop angles occurring at the structure.
- 3.15.2 Configuration and spacing of the conductor and overhead ground wires.
- 3.15.3 Configuration and spacing of cables within conductor bundles.
- 3.15.4 Height of conductor above the ground (earth) surface.
- 3.15.5 Proximity of metal structures, metal objects, and other hardware.

In a single-phase test setup, the applied test voltages shall be adjusted for:

- a) Absence of the two other phase conductors.
- b) Any difference in test conductor height from the height of the conductor expected in actual service.

These adjustment factors and the plan for testing, and a drawing to scale showing the physical setup and apparatus, shall be submitted to the Owner for approval.

The drawing shall clearly indicate the test conductor height, test apparatus, and proximity of walls, floors, ceilings, supporting structures, and other conflicting objects (to aid in establishing proximity effects and the proper voltage adjustment factor).

3.16 Corona and Radio Interference Requirements

The hardware and accessories shall be as corona-free as the conductor up to and including the hardware acceptance transmission line voltage noted in Article 3.14. At voltage levels below or equal to the acceptance voltage, the hardware

phase-to-phase voltage, or an equivalent single-phase test voltage as follows:

Nominal phase to phase transmission line voltage: According to the part B of this Section (TL-8).

Hardware and accessories acceptance phase to phase transmission line voltage $.1.15 \times$ nominal phase to phase transmission line voltage.

The term "equivalent single-phase test voltage" means that voltage which produces a voltage gradient on the surface of the conductors equal to the voltage gradient on the surface of the conductor on a 3-phase operating transmission line.

3.15 Environmental Test Setup for Corona Tests

Visual electrical tests shall be conducted in a darkened area, either indoors or outdoors, in dry and, when specified, in wet weather conditions.

At the option of the Owner or the Engineer, certified tests data may be accepted in lieu of actual tests. The Contractor shall submit bid with and without test, indicating the cost of each test.

The physical features of the setup shall provide a true and complete simulation of the field operating conditions the hardware must endure in service.

All hardware and components thereof shall be electrically tested with a reasonably long length of conductor for comparing the performance of the hardware against the conductor. At least 15 meter of energized conductor shall not be under the electrical influence of the hardware, supporting apparatus, or miscellaneous laboratory apparatus. The test area shall be clear of objects not related to the test.

For hardware items such as insulator assemblies which will be installed in proximity to tower steel, the test apparatus shall include metal screens or equivalent to simulate the configuration of the steel (i.e. produce a true representation of all ground planes surrounding the energized elements).

The testing shall take into account the following aspect of the

3.12 Corona Ring or Arcing Horn

Aluminium or Stal tube-type corona ring or arcing horn shall be supplied on all insulator assemblies as indicated if hardware is not corona free.

The rings or horns shall be designed and positioned so as not to interfere with hot-line maintenance tool work.

Rings or horns shall be designed for vertical removal on suspension and jumper-loop assemblies, and horizontal removal on deadend (strain) assemblies. Where practical, the rings shall be provided with slotted holes to facilitate removal and installation with the line energized. Corona control rings shall be furnished with drain holes. All insulator hardware assemblies shall be designed to provide close coupling between the line conductor and the line-end insulators wherever practical.

3.13 Conductor Jumper Loop Assemblies

Assemblies shall be designed with sufficient dead weight to alleviate microsparking in ball-socket joints and between fittings.

Clamps and conductors shall not rub against hardware. Conductor clamps shall be aluminium. If necessary, clamps shall be rigid: this means they shall be bolted directly to the yoke plate in some manner to insure that the clamps and conductors will not rotate about any axis. In some cases, rigid clamps will be necessary to alleviate microsparking and to achieve proper air gap clearance between conductor jumper loops and tower steel. If rigid clamps are required, they will be specified on the Contract drawings.

If vee-string insulator assemblies are used as jumper loop supports, sufficient weight shall be used to stabilize the assembly against sway in mild breezes and to insure that the insulator assembly will take on the V-shape configuration specified on the Contract drawings.

3.14 Acceptance Voltage Requirements

Where applicable in tests specified in following articles hardware or components thereof shall perform satisfactorily at

angle of 12 degree to the original axis of the clamp.

- b) If one of the spacer clamp is fixed the adjacent clamps can move 50 mm toward or outward of fixed clamp.

The adjacent clamps can push or pull with 2 percent of conductor U.T.S. toward or outward of fixed clamp.

3.10.8 The spacer damper shall be designed to provide the most effective energy absorbing characteristics due to vibration of the conductors.

3.10.9 The elastic component of spacer dampers shall be from material with following characteristic.

- a) High damping performance.
- b) A reliable and relatively stable elastic media over a wide range of climatic condition including subarticle ambient (-30°C) as well as tropical and high temperature (+45°C) arid climates.

The Contractor shall send with his bid these performances data and also aging test in OZONE environment.

- c) With a clamp installed on a length of ungreased conductor tensioned to 20% U.T.S. and the clamp bolt tightened to specified torque an axial force of at least 3% of U.T.S. shall not produce a relative permanent axial displacement more than 1 mm.

3.11 Attachment Fittings to Structure and Extension Links

Structure attachment plates vary widely in design and depend on the overall strength requirements of a structure, edge distances, hole diameters, and plate thicknesses vary with the various structures to be used. The Contractor shall collaborate with the Owner to supply the proper attachment fittings and extension link lengths (if required) for both insulator and overhead ground wire attachment assemblies.

absorption. The data shall show the fatigue life in cycles for peak-to-peak sinusoidal displacements of 5, 10, 15, 20, 30, 35, 40, 45 and 50 millimeters. Alternative data indicating the expected fatigue life of the dampers will be acceptable.

3.10 Spacers and Spacer-Dampers

Spacers and spacer-dampers shall be provided for sub-conductor spacing as follows:

- 3.10.1 They shall be one unit which is complete and ready for installation.
- 3.10.2 All bolts shall be captive with nuts needing only slackening, not removal, to fit the conductor.
- 3.10.3 The clamp body and clamp keeper shall preferably be made of aluminium alloy and be of sufficient length and width to firmly clamp the conductor without skippage, damage or deformation of the conductor. The groove of the body and the keeper shall be smooth and free from any irregularities which might cause damage to the conductor.
- 3.10.4 The clamping pressure shall be maintained by appropriate means under all conditions of conductor motion, taking also into consideration creep of the conductors and a possible cold flow under the clamps.
- 3.10.5 Any nuts used on the unit shall be locked in an approved manner against loosening by vibration.
- 3.10.6 If the spacer clamp bolt tighten by two times of specified torque there shall be no permanent damage to the conductor or spacer.
- 3.10.7 The spacer shall permit following movement without any permanent damage to the conductor or spacer.
 - a) If one of the spacer clamp is free and the other clamps are fixed the free clamp shall move ± 40 mm from original in longitudinal direction with the axis parallel to the fixed clamps.

The free clamp shall move in conical movement with

The Contractor shall indicate the proper torque to be applied to clamp dampers to conductor and S.W.; this torque shall prevent dampers for slipping, yet not damage the conductor and S.W.

Dampers shall be manufactured in such a way that moisture cannot accumulate anywhere in them.

The Contractor shall state in his bid, with respect to technical assistance and research facilities, the following:

The names of persons in his employ who will be available to advise the Owner on matters pertaining to the installation of the proposed dampers and vibration recorders; such information as the duties, functions, and experience of these persons shall be clearly stated.

The persons listed in the preceding paragraph shall be available to the Owner's representative on 30 days written notice, the Owner's representative will provide transportation. All other expenses shall be at the Contractor's expense.

The Contractor shall state in his bid the number and types of devices which will be available upon request to the Owner, at the Owner's expense, and tested for recording the vibrations on these lines.

The service may include interpretation of recording as follows:

Each interpretation shall be of a 10 day duration vibration record.

Two graphs per interpretation will be required: each will have the recording of:

Number of megacycles per day at various frequencies: cumulative number of megacycles per day exceeding the following amplitudes: from 0.05 mm to 0.50 mm in 0.05 mm increments: from 0.5 mm to 2.0 mm in 0.1 mm increments.

Such amplitudes shall be corrected to a distance of 90 mm from the closest contact between the conductor and the suspension clamp.

*The Contractor shall furnish, if available, data regarding fatigue life of the dampers with force applied sinusoidally to the clamp at a frequency resulting in the greatest power

conductor enters the clamp to the center action. Special type of suspension clamp shall be designed in accordance with Part B of this section and attached drawings.

3.8 Ball and Socket Fittings

Ball fitting shall be made of drop forged steel. Socket shall be made of malleable iron or drop forged steel. Size shall fit with specified insulator in each application. For hot line maintenance in some application it is necessary to add ball and socket fitting to insulator assembly.

3.9 Vibration Dampers

Vibration dampers shall be installed directly on the shieldwire and, when appropriate, on the line conductor in a manner which will prevent damage thereto the attachment clamp shall be of aluminium alloy, and the conductor seat shall be smooth and free from irregularities.

The Contractor shall be free to propose any type of damping scheme which will meet the criteria as set forth herein.

At time of bidding, the Contractor shall provide the following information:

The catalogue number of each type of damper recommended.

The required spacing of such dampers, and drawings to enable the installation of the dampers proposed.

A certified curve for each type of damper proposed, showing on semilogarithmic graph paper the frequency response for each type of such damper versus free-loop amplitude, using frequency as parameters.

Span lengths above which dampers are recommended and when more than one is required.

The Contractor shall state that he has ascertained for himself the required spacings for the proposed dampers and has studied loop lengths and frequencies which could occur.

All joints shall develop at least 95 percent of the rated strength of the conductor or shield wire.

After compression splicing, the aluminium sleeve shall exhibit no visible corona.

Conductance per unit length of all splices shall not be less than that of the conductor itself.

3.5 Repair Sleeves

Repair sleeves shall be compression type and shall be two-piece aluminium alloy, but shall be limited in use only as directed or approved by the Owner's representative. A single sleeve repair sleeve may be proposed but the bidder shall offer prices for both types.

When properly applied, such repair sleeves shall achieve 95 percent of the rated strength of the conductor when one-third of the aluminium wires of the outer layer of ACSR is damaged.

The conductance of the repair sleeves shall not be less than that of the conductor itself.

Not more than one sleeve shall be permitted per conductor span.

3.6 Armor Rods

Preformed-type armor rods of aluminium alloy or equal shall be applied at each suspension point of the conductor and shieldwire in accordance with the manufacturer's recommendation. For 400 KV line armor rods shall be with parrot tips.

For galvanized steel shieldwire may be proposed steel rod.

3.7 Suspension Clamp

The suspension clamp shall be so designed that allowing 20 degree of down drop in each side without the conductor bending over small radius at any point in contact into the clamp. The clampseat shall be rounded bend on the lip edges. The keeper shall be so shaped that there will be constantly increasing pressure placed on the conductor from the point where the

jumper terminal pad.

Tubular compression types with bell mouth shape will be supplied with the following characteristics:

An aluminium alloy jumper terminal pad, having no less conductance than the conductor, and welded to the aluminium alloy barrel with full depth penetration shall be supplied. Such complete terminal pad shall have no less conductance than the conductor itself. It shall have holes drilled to accommodate the bolts for the jumper lug pad in accordance with National Electrical Manufacturers Association (NEMA) standards or equal, and shall be coated as follows:

All outer aluminium surfaces shall be protected against abrasion, and all surfaces of current-carrying parts shall be coated with an easily removed plastic to inhibit corrosion on such surfaces.

No-oxide fillers approved by the Engineer shall be used in all deadend fittings.

All bolts, nuts, and washers for each deadend shall be placed in a jute bag with the jumper lug and securely tied to each deadend.

All deadends, however, applied shall be capable of developing a minimum of 95 percent of the rated strength of the conductor (or shield wire), and the complete assembly shall have conductance per unit length no less than the conductor itself.

3.4 Splices (Full Tension)

All splices shall be compression-type fittings, with bell mouth shape and shall have the following characteristics:

For ACSR they shall be two-part, with steel and aluminium sleeves, with appropriate no-oxide filler compound. A single sleeve splice may be proposed but bidder shall offer prices for both types.

For shield wires they may be either two-part (with steel and aluminium sleeves, for Al-clad steel wire), or single part (hot dip galvanized steel for steel wire), all with appropriate filler compound.

drawn edges. Holes shall be clean and at right angle to the surface of the plates, shapes, or straps and free from any ridges or shoulders, so that the shackles shall hand true and the shackle pin shall have a maximum bearing area. Distortion due to heat stresses shall be corrected before galvanizing by methods that will not damage the material.

3.2.3 Welding

Aluminium alloys shall be welded by an inert gas shielded tungsten or inert gas shield arc process. Steel shall be welded by an arc process. During welding operating, parts shall be held by clamps or other suitable means to keep them in correct position. All weld shall be completely sealed.

Welding surface shall be smooth and without overlaps or excessive under cutting. Rough surfaces, slags, and splatter from weldings shall be removed before galvanizing by grinding or sand blasting.

3.2.4 Galvanizing Requirements

After fabrication, all steel material shall be thoroughly cleaned of rust, scale, and grease, and shall be hot-dip galvanized in accordance with the latest revision of ASTM A123. Steel bolts, nuts, and lockwashers shall be galvanized in accordance with ASTM A394.

When more than 5% of the total surface area of a particular item is spotted with dull grey galvanizing, it shall be rejected. Controls shall be such that zinc iron alloys do not reach the surface.

Not less than three samples of each type ferrous hardware shall be subjected to galvanizing tests specified in ASTM A153-61 and A239-41. Zinc coating shall withstand not less than six successive one-minute dips, except that zinc coatings on threads and sharp edges less than 2 mm in radius shall withstand not less than four dips when subjected to Preece test.

3.3 Dead-End Fittings

All dead ends shall be the same type throughout the line tubular compression type steel end, aluminium body and an aluminium

stainless steel. All cotter keys shall be hump type.

Ends beyond the hump shall be pointed or cut diagonally and shall not project beyond the pins by more than 15 mm.

All connections between the insulator hardware assemblies and structures, and between the individual items and components required to make up the insulator hardware assemblies shall be designed to provide surfaces contact bearing at all connections. No point connections shall be included.

See additional hardware assembly design requirements in Article 3.16.

All insulator hardware assemblies shall be designed to facilitate hot-line maintenance. Provision shall be made to allow for use of one or more strain-type insulating rods to relieve the load on insulator strings. For vee-string assemblies provision shall be made to use the hot-line tool by both a vertical lift and parallel to the insulator string.

Hardware assembly drawings shall show, when required, an extension link (or other piece of hardware) to be specifically designed for attaching a hot-line strain yoke, or equivalent device.

Provision to use hot-line tools shall be provided between the insulator string and the supporting structure and between the insulator string and the line conductor.

If dissimilar materials are used for the accessories suitable precaution shall be taken to minimize electrolytic action.

3.2.2 Fabrication

All hardware components shall be so fabricated and treated that there shall be no electrolytic action occurring between the accessories and the cables and between the various parts of the individual accessories.

Surface shall be smooth, free from burs, lumps, dross and all edges and corners rounded.

All plate, shapes and straps shall be neatly and accurately formed. Shearing or cutting shall be clean without ragged or

3.0 DETAILED REQUIREMENTS

3.1 General

Prior to the Owner acceptance and approval of the hardware and accessories, the Contractor shall furnish sufficient and satisfactory proof of the performance of the hardware undergoing the electrical and mechanical tests. Tests shall be conducted in laboratories having ample facilities to prove the fulfilment of the basic requirements as defined herein.

Prior to performing such tests, the Contractor, shall accurately indicate and describe, in the form of photographs, drawings, or writing, the proposed test facilities, test schedule, and procedures for rigging, measuring, recording, and applying voltage or mechanical load.

During the course of testing, material samples shall be fully equal to and representative of those which the Contractor intends to supply. If any modification is made after testing, the Contractor shall explain, justify and retest, at the Owner's discretion, the modified item to the Owner's satisfaction.

Any change in material, design, and detail drawings after approval by the Owner will only be permitted after written approval of the changes is given by the Owner.

The basic materials for manufacture is plate or bar steel and shall be suitable for forging and grain regined with guaranteed notch toughness (Charpy V) at -20°C.

3.2 Components - General

3.2.1 Design

All hardware items and components shall be designed with appropriate pin and cotter key unless otherwise noted.

The minimum yield strength ratings of each item or components of hardware shall be 70% of combined mechanical and electrical ratings of the insulators with which hardware will be used.

All hardware designed with a pin and cotter key so that the cotter key would be subject to wear shall include a bolt, nut, and cotter key. Cotter keys for use with pins shall be brass or

2.2 Applicable Publication and Standards

ASTM A123, or equal time (hot-galvanized) coating on products from rolled, pressed and forged steel shapes, plates, bars and strips.

ASTM A153, or equal zinc coating (hot-dip) on iron and steel hardware.

ASTM A239, or equal preece test.

ASTM A370, or equal mechanical testing of steel.

ASTM A394, or equal galvanized T/L bolts and nuts.

NEMA CC 3-1973, or equal.

ANSI C292.

CISPR Pub. 1A 2nd edition 1972, Pub. 78, 1975.

BS3288: Part 1, 2 insulator and conductor fittings for U.H. Power Lines.

Construction, performance and testing of all equipment covered by this Specification shall conform in all respects to the latest revisions of applicable American National Standards Institute (ANSI), (especially ANSI STD 29.2), and National Electrical Manufacturers Association (NEMA), American Society for Testing and Materials (ASTM) standards (United States). Other authoritative national or international standards may be acceptable, subject to approval by the Owner, if the requirements equal or exceed applicable ANSI, NEMA and ASTM standards. All hardware and insulators shall conform to a single standard fit, once a standard is established by the Owner. The Contractor shall include in his bid sufficient information to permit a correct evaluation of the bid in relation to the Specifications. If the Contractor's proposal includes hardware offered on the basis of standards other than ASTM, ANSI or NEMA (United States), he shall submit as part of his proposal two copies of the subject standards together with a translation to English of the relevant sections, and an explanation and justification in writing of any difference from the ASTM, ANSI or NEMA standards.

On the basis of this information, the acceptability of the proposed hardware will be determined by the Owner.

TRANSMISSION LINE HARDWARE AND ACCESSORIES

PART A

1.0 SCOPE

This section of the specification defines the requirements for the design, detailing, testing, manufacture, furnishing, and delivery of electrical hardware and accessories used to support line conductors and overhead ground wires of transmission lines and the basic acceptance criteria and testing requirements for hardware and accessories.

2.0 GENERAL REQUIREMENTS

2.1 Seller's obligations

The Contractor shall supply all material, design, detailing, testing, manufacture, furnishing, and delivery of electrical hardware and accessories required in accordance with the conceptual contract drawing.

Following tests described in this Specification are to be performed unless waived later by the Engineer.

Any test may be waived at the Owner's option if previously conducted test data and service experience record for similar service is acceptable to the Owner.

- 2.1.1 Environmental Test Setup for Corona Tests, Article 3.15.
- 2.1.2 Corona and Radio Interference Requirements, Article 3.16.
- 2.1.3 Heat Cycle Test, Article 3.17.
- 2.1.4 Short-Circuit Current and Durability Requirements, Article 3.18.
- 2.1.5 Cable Stress Relief Requirements, Article 3.19.
- 2.1.6 Mechanical Strength Requirements, Article 3.20.

3.22	Packing and shipment	22
4.	TEST	23
5.	INSPECTION	23
6.	INFORMATION TO BE SUBMITTED WITH BID	23
	 PART 8 SPECIAL REQUIREMENTS	 25

TL-8

TECHNICAL SPECIFICATION
TRANSMISSION LINE HARDWARE AND ACCESSORIES

CONTENTS

PART A

<u>ARTICLE</u>		<u>PAGE</u>
1.	SCOPE	4
2.	GENERAL REQUIREMENTS	4
2.1	Seller's obligations	4
2.2	Applicable Publications	5
3.	DETAILED REQUIREMENT	6
3.1	General	6
3.2	Component general	6
3.3	Dead end fittings	8
3.4	Splices	9
3.5	Repair Sleeves	10
3.6	Armor rods	10
3.7	Suspension Clamp	10
3.8	Ball and socket fittings	11
3.9	Vibration dampers	11
3.10	Spacer and spacer dampers	13
3.11	Attachment fittings to structure and extension links	14 15
3.12	Corona or arcing rings	15
3.13	Conductor jumper loop assemblies	15 15
3.14	Acceptance voltage requirements	15
3.15	Environmental test set up for Corona tests	16 16
3.16	Corona and R.I. requirements	17
3.17	Heat cycle for current carrying	19
3.18	Short circuit and durability requirements	19 19
3.19	Cable stress relief requirements	20
3.20	Mechanical strength requirements	21
3.21	Catalogue numbers and drawings	21
3.22	Packing and shipment	22

TECHNICAL SPECIFICATION

FOR

TRANSMISSION LINE

400 KV TRANSMISSION LINE
HARD WARE AND ACCESSORIES

MOSHANIR POWER ENGINEERING CONSULTANTS