

تاریخ:

شماره:

پیوست:



شرکت مدیریت تولید، انتقال و توزیع نیروی برق ایران
توانیر



بسمه تعالی

شرکت های توزیع نیروی برق و برق منطقه ای سیستان و بلوچستان

با سلام،

بمنظور ایجاد رویه یکسان در نحوه انتخاب، خرید و تحویل هادی های هوایی مسی به پیوست ویرایش شماره (۰۱) «دستورالعمل تعیین الزامات، معیارهای ارزیابی فنی و آزمون های هادی های هوایی مسی» که در کمیته تخصصی هادی ها (متشکل از نمایندگان این شرکت، شرکت های توزیع نیروی برق، اساتید دانشگاهی، مشاورین و سازندگان) مورد بررسی و تصویب قرار گرفته است، جهت اجرای آزمایشی برای مدت یک سال ارسال می شود.

مقتضی است ترتیبی اتخاذ فرمایند، منبعا انتخاب و خرید هادی های فوق الذکر بر مبنای دستورالعمل ابلاغی انجام و هرگونه نقطه نظرات و پیشنهادات درخصوص مفاد آن را به معاونت هماهنگی توزیع این شرکت ارسال نمایند.

همایون حائری
عضو هیات مدیره و مدیر عامل

۱۱,۳۹۶
۱۹,۱۳۰

رونوشت:

- معاونت هماهنگی توزیع جهت اطلاع و اقدام لازم



شرکت مدیریت تولید، انتقال و توزیع نیروی برق ایران (توانیر)

دستورالعمل تعیین الزامات، معیارهای ارزیابی فنی و آزمون های هادی های هوایی مسی

مقام تصویب کننده: مدیرعامل شرکت توانیر

دریافت کنندگان سند:

- معاونت هماهنگی توزیع شرکت توانیر
- شرکت برق منطقه ای سیستان و بلوچستان
- شرکت های توزیع نیروی برق

تهیه کننده: معاونت هماهنگی توزیع - دفتر پشتیبانی فنی توزیع - کمیته تخصصی هادی ها

ویرایش: ۰۱

فروردین ۱۳۸۹

سایت دفتر پشتیبانی فنی توزیع: www.tavanir.org.ir/de

تصویب کننده: امضاء	تأیید کننده: امضاء	تهیه کننده: امضاء
-----------------------	-----------------------	----------------------



وزارت نیرو
شرکت توانیر

عنوان دستورالعمل:

الزامات، معیارهای ارزیابی فنی و آزمون‌های هادی‌های
هوایی مسی

صفحه ۲ از ۲۰

شماره بازنگری: ۰۱

تاریخ تهیه / بازنگری: ۸۸/۰۷/۰۴

فهرست مطالب

۴	مقدمه
۴	۱- هدف و دامنه کاربرد
۴	۲- محدوده اجرا
۴	۳- استانداردهای مورد استناد
۵	۴- دستور انجام کار
۵	۴-۱- روش تکمیل جداول
۶	۴-۲- روش تعیین امتیاز نهایی
۱۲	۴-۳- نحوه محاسبه امتیازهای فنی
۱۴	۵- آزمون‌ها
۱۵	پیوست (۱) - مشخصات فنی هادی‌های مسی سخت هوایی (بدون روکش)
۱۶	پیوست (۲) - مشخصات فنی هادی‌های مسی سخت هوایی (بدون روکش) (اطلاعات اضافی)
۱۸	پیوست (۳) - شرایط بسته بندی هادی‌های هوایی مسی
۱۹	پیوست (۴) - شرایط بازرسی هادی‌های هوایی مسی
۲۰	پیوست (۵) - راهنمای تکمیل جدول شماره (۳)



وزارت نیرو
شرکت توانیر

عنوان دستورالعمل:

الزامات، معیارهای ارزیابی فنی و آزمون‌های هادی‌های
هوایی مسی

صفحه ۳ از ۲۰

شماره بازنگری: ۰۱

تاریخ تهیه / بازنگری: ۸۸/۰۷/۰۴

فهرست جداول

۷	جدول ۱- خواسته‌های خریدار و مشخصات محل نصب و بهره‌برداری
۸	جدول ۲- شناسنامه کالای پیشنهادی
۹	جدول ۳- مشخصات اجباری
۱۱	جدول ۴- مشخصات فنی پیشنهادی و امتیازدهی کالا
۱۴	جدول ۵- آزمون‌ها
۱۵	جدول ۶- مشخصات فنی هادی‌های مسی سخت هوایی (بدون روکش)
۱۶	جدول ۷- مشخصات فنی هادی‌های مسی سخت هوایی (بدون روکش) (اطلاعات اضافی)
۱۸	جدول ۸- شرایط بسته بندی هادی‌های هوایی مسی
۱۸	جدول ۹- مشخصات لازم که بر روی قرقره ها می بایست ثبت شود
۱۸	جدول ۱۰- مشخصات روی پلاک قرقره
۱۹	جدول ۱۱- شرایط بازرسی هادی‌های هوایی مسی



وزارت نیرو
شرکت توانیر

عنوان دستورالعمل:

الزامات، معیارهای ارزیابی فنی و آزمون‌های هادی‌های
هوایی مسی

صفحه ۴ از ۲۰

شماره بازنگری: ۰۱

تاریخ تهیه / بازنگری: ۸۸/۰۷/۰۴

مقدمه

نظر به اهمیت موضوع تعیین مشخصات فنی و کنترل کیفیت تجهیزات و توجه به معیارهای فنی مؤثر بر عملکرد آن‌ها، این سند تنظیم و پس از طرح و تایید در کمیته تخصصی هادی‌ها (متشکل از کارشناسان شرکت‌های برق منطقه‌ای، شرکت‌های توزیع نیروی برق، سازندگان، مشاورین و اساتید دانشگاهی) نهایی شده است. گیرندگان سند موظفند در هنگام خرید هادی‌های هوایی مسی مورد استفاده در شبکه‌های توزیع برق آن را در پیوست اسناد منظور نموده و هنگام انجام مراحل بررسی و ارزیابی فنی، براساس این دستورالعمل و با توجه به مدارک و مستندات ارائه شده، نسبت به ارزیابی و امتیازدهی پیشنهادها اقدام کنند.

۱- هدف و دامنه کاربرد

این سند با هدف ایجاد وحدت رویه در تعیین ویژگی‌های کیفی در انتخاب و خرید هادی‌های هوایی مسی و تهیه اسناد مناقصه، هماهنگ سازی و شفافیت در امر تولید و خرید تجهیزات و ایجاد فضای رقابتی جهت ارتقاء سطح کیفی آنها تنظیم شده است.

۲- محدوده اجرا

محدوده اجرای این دستورالعمل شرکت‌های توزیع نیروی برق کشور و شرکت برق منطقه‌ای سیستان و بلوچستان می‌باشند.

۳- استانداردهای مورد استناد

مبنای مشخصات فنی در این دستورالعمل و رویه‌های انجام آزمایش‌ها برای کنترل شاخص‌های مورد نظر، به ترتیب استانداردهای صنعت برق کشور، استانداردهای ملی کشور، استانداردهای بین‌المللی (با تأکید بر IEC) و استانداردهای کشورهای صنعتی پیشرفته است. هر بخشی از استانداردهای صنعت برق که مرجع آن استانداردهای بین‌المللی یا کشورهای صنعتی پیشرفته است، چنانچه ویرایش جدیدی از این استانداردهای مرجع تدوین شده باشد، براساس تجدید نظر و طرح در کمیته تخصصی هادی‌ها و تأیید آن کمیته به ویرایش‌های آنها استناد می‌شود. بر این اساس، استاندارد‌های زیر مورد استناد قرار گرفته‌اند:

۱- استاندارد خطوط هوایی توزیع، جلد پنجم، هادی‌ها و مفتول‌های خطوط هوایی توزیع، شهریورماه ۱۳۷۶

2- BS 7884, Copper and copper – cadmium stranded conductors for overhead electric traction and power transmission system; 1997



وزارت نیرو
شرکت توانیر

عنوان دستورالعمل:

الزامات، معیارهای ارزیابی فنی و آزمون‌های هادی‌های
هوایی مسی

صفحه ۵ از ۲۰

شماره بازنگری: ۰۱

تاریخ تهیه / بازنگری: ۸۸/۰۷/۰۴

3- ASTM B1, Standard specification for hard- drawn copper wire; 2001

۴- پیش نویس استاندارد صنعت برق ایران به شماره (۵۱-۵)، ویژگی های فنی و اجرایی هادی های توزیع نیروی برق - چاپ اول سال ۱۳۸۲

۴- دستور انجام کار

۴-۱- روش تکمیل جداول

بررسی مشخصات فنی در دو بخش «مشخصات اجباری» و «محاسبه امتیازات فنی» انجام می شود. مراحل تکمیل جداول و استفاده از آنها به شرح زیر است:

- خریدار در جدول شماره (۱) خواسته های خود در ارتباط با نوع هادی، سایز آن و همچنین شرایط و مشخصات محل نصب و بهره برداری را اعلام می نماید.
- در جدول شماره (۲) فروشنده اطلاعاتی از کالای پیشنهادی و سابقه تولید و عرضه آن ارائه می کند.
- ارائه مقادیر قابل قبول مندرج در جدول شماره (۳) الزامی است و فروشنده باید الزامات و مشخصات اجباری را با درج مهر و امضا در ذیل صفحات این جدول در پیشنهاد خود تضمین نماید. در صورت عدم تأمین هر یک از مشخصات اجباری، پیشنهاد مردود شده و بررسی های بعدی انجام نخواهد شد.
- در جدول شماره (۴) مشخصه های مؤثر در ارزیابی و امتیازدهی عوامل کیفی کالای مورد نظر به همراه ضرایب وزنی آنها درج شده است. ستون «مقدار پیشنهادی» باید توسط فروشنده تکمیل شود و ستون «امتیاز نهایی» توسط کمیته فنی خرید و با توجه به روش ارزیابی تعیین شده در بند (۴-۲) تکمیل گردد. صفحات مربوط به این جدول نیز باید توسط فروشنده مهر و امضا شوند.

با توجه به عمومیت این دستورالعمل برای سایزهای مختلف هادی های هوایی مسی بعضی از کمیت های جدول شماره (۳) که وابسته به سایز هادی است، در آن درج نشده و با نقطه چین و یک عدد ستاره دار مشخص شده اند. لذا لازم است در زمان تنظیم اسناد مناقصه و استفاده از جداول، خریدار ابتدا در جدول شماره (۳) پارامترهای متناسب با سایز مورد نظر را با توجه به راهنمای صفحه آخر دستورالعمل تعیین و در جدول درج نماید.

۴-۲- روش تعیین امتیاز نهایی

برای تعیین امتیاز کیفی، کمیته فنی خرید باید با توجه به مقادیر پیشنهادی فروشنده برای هر کدام از بندهای جدول امتیاز دهی کالا (جدول شماره ۴) و مطابق با روش ارزیابی و امتیاز دهی هر کدام از بندهای فوق (در



وزارت نیرو
شرکت توانیر

عنوان دستورالعمل:

الزامات، معیارهای ارزیابی فنی و آزمون‌های هادی‌های
هوایی مسی

صفحه ۶ از ۲۰

شماره بازنگری : ۰۱

تاریخ تهیه / بازنگری : ۸۸/۰۷/۰۴

ادامه جدول شماره ۴) امتیازی را بر مبنای ۱۰۰ منظور نماید، سپس امتیاز نهایی هر آیتم با ضرب امتیاز تعیین شده در ضریب وزنی مربوطه بدست خواهد آمد. بدیهی است امتیاز کل از تقسیم مجموع امتیازهای نهایی بر عدد ۱۰۰ بدست می‌آید.



وزارت نیرو
شرکت توانیر

عنوان دستورالعمل:

الزامات، معیارهای ارزیابی فنی و آزمونهای هادیهای
هوایی مسی

صفحه ۷ از ۲۰

شماره بازنگری: ۰۱

تاریخ تهیه/ بازنگری: ۸۸/۰۷/۰۴

جدول شماره (۱) خواستههای خریدار و مشخصات محل نصب و بهره‌برداری

نوع هادی		مسی سخت هوایی	
کل متراژ/ وزن هادی مورد سفارش		() m / () kg	
سایز هادی (mm ²)		۹۵ □ ۷۰ □ ۵۰ □ ۳۵ □ ۲۵ □ ۱۶ □	
نوع فرقره		□ چوبی □ فلزی	
متراژ تقریبی هر فرقره		() m ±%5	
ردیف	شرح مشخصه	واحد	مقدار
۱	ولتاژ نامی	kV	۷
۲	فرکانس نامی	Hz	50
۳	حداکثر ولتاژ سیستم	kV	۹
۴	سیستم زمین	---	۱۰
۵	حداکثر درجه حرارت محیط خارج	°C	۱۱
۶	حداقل درجه حرارت محیط خارج	°C	۱۲
	حداکثر ارتفاع از سطح دریا	m	
	درصد رطوبت نسبی	%	
	سرعت باد	m/s	
	حداکثر شدت احتمالی زلزله	g	
	نوع آلودگی منطقه ^۱	---	
	ضخامت یخ	mm	

مطابقت کالای پیشنهادی با خواستههای خریدار و مشخصات محل نصب و بهره برداری تضمین می شود.

نام شرکت تکمیل کننده:	مهر شرکت:	تاریخ تکمیل:	نام و نام خانوادگی مدیر:	امضاء
-----------------------	-----------	--------------	--------------------------	-------

^۱ متوسط، سنگین و فوق سنگین



وزارت نیرو
شرکت توانیر

عنوان دستورالعمل:

الزامات، معیارهای ارزیابی فنی و آزمون‌های هادی‌های
هوایی مسی

صفحه ۸ از ۲۰

شماره بازنگری: ۰۱

تاریخ تهیه/ بازنگری: ۸۸/۰۷/۰۴

جدول شماره (۲) شناسنامه کالای پیشنهادی^۱

۱	نام سازنده (نام شرکت یا کارخانه)
۲	کشور سازنده
۳	سال ساخت
۴	نام فروشنده و نوع ارتباط با سازنده (نماینده رسمی - عرضه کننده انحصاری و ...)
۵	نوع و تیپ کالا
۶	ظرفیت تولید سالانه
۷	فهرست خریداران با ذکر نام، کشور، تاریخ و میزان فروش
۸	سابقه کارخانه در ساخت این نوع تجهیزات
۹	مدت گارانتی
۱۰	موارد مشمول گارانتی به پیشنهاد فروشنده
۱۱	نحوه ارائه دستورالعمل‌های نصب و نگهداری و چگونگی آموزش
۱۲	حداکثر زمان تحویل
۱۳	آزمایشگاه کارخانه با توان انجام آزمون‌های محصول فوق <input type="checkbox"/> دارد <input type="checkbox"/> ندارد
۱۴	نام آزمایشگاه مرجع و تاریخ اخذ آزمون تاییدیه کیفی برای هادی مورد نظر
۱۵	آیا جز لیست تایید صلاحیت تولید کنندگان شرکت توانیر می باشید؟ <input type="checkbox"/> بله <input type="checkbox"/> خیر
۱۶	وزن تقریبی واحد طول هادی پیشنهادی (kg/km)
۱۷	شرایط بسته بندی (قرقره و پوشش هادی ها)

مطابقت کالای پیشنهادی با خواسته های خریدار و مشخصات محل نصب و بهره برداری تضمین می شود.

نام شرکت تکمیل کننده:	مهر شرکت:	تاریخ تکمیل:	نام و نام خانوادگی مدیر:	امضاء
-----------------------	-----------	--------------	--------------------------	-------

^۱ این جدول توسط پیشنهاد دهنده تکمیل می شود؛ ضمناً در صورت کمبود فضا برای درج مطالب، با ذکر شماره صفحه، از برگه های ضمیمه استفاده شود.

^۲ ارائه کپی از مستندات شرکت توانیر الزامی است.



وزارت نیرو
شرکت توانیر

عنوان دستورالعمل:

الزامات، معیارهای ارزیابی فنی و آزمون‌های هادی‌های
هوایی مسی

صفحه ۹ از ۲۰

شماره بازنگری: ۰۱

تاریخ تهیه/ بازنگری: ۸۸/۰۷/۰۴

جدول شماره (۳) مشخصات اجباری (یک از دو)

ردیف	شرح مشخصه	واحد	سطح اجباری
۱	تعداد و کمترین قطر هر رشته سیم (مفتول) مسی	n×mm*۱
۲	کمترین سطح مقطع هادی	mm ²*۲
۳	بیشترین وزن هادی در واحد طول در متوسط تاب	kg/km*۳
۴	کمترین نیروی گسیختگی هادی	N*۴
۵	بیشترین مقاومت الکتریکی DC هادی در واحد طول در دمای 20 ⁰ C	Ω/m*۵
۶	حداقل تنش کششی نهایی هر رشته سیم (مفتول) مسی قبل از تاییده شدن	N/mm ²	415 (براساس استاندارد BS 7884)
۷	نسبت طول هر لایه به قطر خارجی آن	لایه ۶ رشته	کمترین ۱۳ و بیشترین ۱۷
		لایه ۱۲ رشته	کمترین ۱۲ و بیشترین ۱۵
۸	راستای تاب لایه آخر	---	راست گرد
۹	کلیه رشته‌های سیم (مفتول) مسی بکار رفته باید از خراشیدگی و تمام عواملی که باعث نزول کیفیت جنس هادی شود عاری باشند	---	الزامی است
۱۰	اتصال رشته‌های سیم (مفتول) مسی ^۱	---	فقط بصورت جوشکاری سر به سر مجاز بوده و فاصله بین دو اتصال در یک هادی ۱۹ رشته ای برای لایه داخلی بیش از ۱۵ متر باشد ^۲
۱۱	مفتول مسی مورد استفاده	---	مطابق با استاندارد BS 6926 (گریدهای C100 یا C101 یا C102)

مطابقت کالای پیشنهادی با خواسته های خریدار و مشخصات محل نصب و بهره برداری تضمین می شود.

نام شرکت تکمیل کننده:	مهر شرکت:	تاریخ تکمیل:	نام و نام خانوادگی مدیر:	امضاء
-----------------------	-----------	--------------	--------------------------	-------

^۱ مطابق بند ۱-۲-۲-۵-۴

^۲ جوشکاری در هادی ۷ رشته ای مجاز نیست مگر بصورت جوش سرد باشد.



وزارت نیرو
شرکت توانیر

عنوان دستورالعمل:

الزامات، معیارهای ارزیابی فنی و آزمونهای هادیهای
هوایی مسی

صفحه ۱۰ از ۲۰
شماره بازنگری: ۰۱
تاریخ تهیه/ بازنگری: ۸۸/۰۷/۰۴

جدول شماره (۳) مشخصات اجباری (دو از دو)

ردیف	شرح مشخصه	واحد	سطح اجباری
۱۲	کمترین نیروی گسیختگی هر رشته سیم (مفتول) مسی بعد از تابیده شدن	N ^{۶*}
۱۳	کمترین نیروی گسیختگی متوسط رشته‌های سیم (مفتول) مسی بعد از تابیده شدن	N ^{۷*}
۱۴	بیشترین مقاومت DC هر رشته سیم (مفتول) مسی پیش از تابیده شدن در واحد طول در دمای $20^0 C$	Ω/km ^{۸*}
۱۵	دارا بودن گواهی آزمون از آزمایشگاه معتبر مطابق با فرم آزمونهای کالا (جدول شماره ۵) ^۱	---	الزامی است

مطابقت کالای پیشنهادی با خواسته های خریدار و مشخصات محل نصب و بهره برداری تضمین می شود.

نام شرکت تکمیل کننده:	مهر شرکت:	تاریخ تکمیل:	نام و نام خانوادگی مدیر:	امضاء
-----------------------	-----------	--------------	--------------------------	-------

^۱ آزمونهای ارائه شده در زمان مناقصه آزمونهای نمونه‌ای می‌باشند و می‌بایست در زمان تحویل آزمونهای نمونه‌ای بر اساس استاندارد مربوطه انجام شوند.



وزارت نیرو
شرکت توانیر

عنوان دستورالعمل:

الزامات، معیارهای ارزیابی فنی و آزمون‌های هادی‌های هوایی مسی

صفحه ۱۱ از ۲۰
شماره بازنگری: ۰۱
تاریخ تهیه / بازنگری: ۸۸/۰۷/۰۴

جدول شماره (۴) مشخصات فنی پیشنهادی و امتیازدهی کالا

ردیف	شرح مشخصه	واحد	روش امتیازدهی	مقدار پیشنهادی	امتیاز	ضریب وزنی	امتیاز نهایی
۱	وضعیت ظاهری نمونه سیم ارسالی ^۱	--	بند ۱-۳-۴			۱۰٪	
۲	قطر هادی تابیده شده	mm	بند ۲-۳-۴			۱۴٪	
۳	وزن هادی در واحد طول در متوسط تاب	kg/km	بند ۳-۳-۴			۵٪	
۴	مقاومت الکتریکی DC هادی در واحد طول در دمای 20°C	Ω/km	بند ۴-۳-۴			۱۳٪	
۵	مقاومت الکتریکی DC هر رشته سیم (مفتول) مسی پیش از تابیده شدن در واحد طول در دمای 20°C	Ω/km	بند ۵-۳-۴			۷٪	
۶	نیروی گسیختگی هادی	N	بند ۶-۳-۴			۱۱٪	
۷	کیفیت بسته بندی و طول هادی در قرقره	---	بند ۷-۳-۴			۱۰٪	
۸	ارائه گواهینامه های تضمین کیفیت و آزمون های از مراجع صلاحیت دار	---	بند ۸-۳-۴			۱۱٪	
۹	سوابق فروشنده و رضایت بهره بردار	---	بند ۹-۳-۴			۱۹٪	
	جمع					۱۰۰٪	

مطابقت کالای پیشنهادی با خواسته های خریدار و مشخصات محل نصب و بهره برداری تضمین می شود.

نام شرکت تکمیل کننده:	مهر شرکت:	تاریخ تکمیل:	نام و نام خانوادگی مدیر:	امضاء
-----------------------	-----------	--------------	--------------------------	-------

^۱ ارسال نمونه هادی مسی به طول ۲۰ سانتیمتر به همراه اسناد مناقصه الزامی است.



وزارت نیرو
شرکت توانیر

عنوان دستورالعمل:

الزامات، معیارهای ارزیابی فنی و آزمون‌های هادی‌های
هوایی مسی

صفحه ۱۲ از ۲۰

شماره بازنگری: ۰۱

تاریخ تهیه/بازنگری: ۸۸/۰۷/۰۴

۴-۳- نحوه محاسبه امتیازهای فنی

۴-۳-۱- وضعیت ظاهری نمونه سیم ارسالی

بر اساس نمونه ارسالی به همراه اسناد مناقصه رنگ ظاهری، صاف بودن، تمیز بودن (روغن گیری شده) و داشتن تاب منظم مد نظر امتیازدهی بوده و بر اساس نمونه مذکور محموله های ارسالی به انبار قابل کنترل خواهد بود.

۴-۳-۲- قطر هادی تاییده شده

به میزان قطر پیشنهادی مطابق استاندارد (ردیف ۳ جدول شماره (۷)) ۱۰۰ امتیاز داده می شود و به ازای هر یک درصد افزایش قطر، ۲ امتیاز کم می گردد. حداقل امتیاز ۶۰ خواهد بود.

(مقدار استاندارد / (مقدار استاندارد - مقدار پیشنهادی)) × (۲۰۰ - ۱۰۰) = امتیاز قطرهای بیش از مقدار استاندارد

۴-۳-۳- وزن هادی در واحد طول در متوسط تاب

به میزان وزن پیشنهادی مطابق استاندارد (ردیف ۳ جدول شماره (۳)) ۱۰۰ امتیاز داده می شود و به ازای هر یک دهم درصد افزایش وزن ۲ امتیاز کم می شود. حداقل امتیاز ۶۰ می باشد.

(مقدار استاندارد / (مقدار استاندارد - مقدار پیشنهادی)) × (۲۰۰ - ۱۰۰) = امتیاز

۴-۳-۴- مقاومت الکتریکی DC هادی در واحد طول در دمای 20°C

کاهش مقاومت الکتریکی DC هادی نسبت به مقدار اجباری (ردیف ۵ جدول شماره (۳)) حائز امتیاز خواهد بود که با روش زیر امتیاز دهی می گردد. حداکثر امتیاز ۱۰۰ می باشد.

۶۰ + ۱۰۰۰ × ((مقدار اجباری) / (مقدار پیشنهادی - مقدار اجباری)) = امتیاز

۴-۳-۵- مقاومت الکتریکی DC هر رشته سیم (مفتول) مسی پیش از تاییده شدن در واحد طول در دمای

20°C

کاهش مقاومت الکتریکی DC هر رشته سیم (مفتول) مسی نسبت به مقدار اجباری (ردیف ۱۴ جدول شماره (۳)) حائز امتیاز خواهد بود که با روش زیر امتیاز دهی می گردد. حداکثر امتیاز ۱۰۰ می باشد.

۶۰ + ۱۰۰۰ × ((مقدار اجباری) / (مقدار پیشنهادی - مقدار اجباری)) = امتیاز

۴-۳-۶- نیروی گسیختگی هادی

افزایش نیروی گسیختگی هادی نسبت به مقدار اجباری (ردیف ۴ جدول شماره (۳)) حائز امتیاز خواهد بود که با روش زیر امتیاز دهی می گردد. حداکثر امتیاز ۱۰۰ می باشد.

۶۰ + ۴۰۰ × ((مقدار اجباری) / (مقدار پیشنهادی - مقدار اجباری)) = امتیاز



وزارت نیرو
شرکت توانیر

عنوان دستورالعمل:

الزامات، معیارهای ارزیابی فنی و آزمون‌های هادی‌های
هوایی مسی

صفحه ۱۳ از ۲۰

شماره بازنگری: ۰۱

تاریخ تهیه / بازنگری: ۸۸/۰۷/۰۴

۴-۳-۷- کیفیت بسته بندی و طول هادی در هر بسته بندی

با توجه به نظر کمیته فنی و به صورت مقایسه‌ای، به بیشترین طول هادی در هر بسته بندی (تا حداکثر ۴ کیلومتر) و بهترین کیفیت بسته بندی (بر اساس پارامترهای پیوست (۳)) از ۶۰ تا ۱۰۰ امتیازدهی می‌گردد.

۴-۳-۸- ارائه گواهینامه‌های تضمین کیفیت و آزمون‌های نمونه‌ای از مراجع صلاحیت دار

منظور از گواهی آزمون، ارائه ی تاییدیه های آزمون دارای تاریخ اعتبار مشخصاً در مورد همین کالا از یکی از مراجع آزمایشگاهی و کنترل کیفیت به شرح زیر است که به تناسب ارائه گواهینامه ها ی ذیل امتیازها تعیین می شود:

امتیاز*	ارائه گواهینامه‌های تضمین کیفیت و آزمون‌های نمونه‌ای از مراجع صلاحیت دار
۳۰	آزمایشگاه های مرجع داخل کشور مانند پژوهشگاه نیرو
۲۵	داشتن آزمایشگاه داخل کارخانه جهت انجام آزمونهای محصول
۵	ارائه گواهی مدیریت کیفیت
۵	داشتن گواهی کیفیت مواد اولیه

برای شرکت کنندگان دارای سطح اجباری (ردیف ۱۵ جدول شماره (۳)) امتیاز فوق با عدد ۶۰ جمع می شود.

* از ردیف‌های ۱ و ۲ یکی از آن‌ها مورد محاسبه قرار خواهد گرفت.

۴-۳-۹- سوابق فروشنده و رضایت بهره بردار

امتیاز	سوابق فروشنده و رضایت بهره بردار
۶	ارائه سابقه فروش در ایران
۶	ارائه سابقه فروش در کشور سازنده
۱۰	ارائه سابقه فروش در خارج از کشور سازنده
۱۰	رضایت بهره‌بردار (مناقصه‌گزار) با توجه به سوابق استفاده از محصول در شرکت مناقصه‌گزار یا دیگر شرکت‌های توزیع با ارائه گواهی معتبر
۸	کیفیت و کفایت اسناد ارائه شده

امتیاز نهایی مجموع امتیازات کسب شده از جدول فوق به اضافه ۶۰ می باشد.



وزارت نیرو
شرکت توانیر

عنوان دستورالعمل:

الزامات، معیارهای ارزیابی فنی و آزمون‌های هادی‌های
هوایی مسی

صفحه ۱۴ از ۲۰

شماره بازنگری: ۰۱

تاریخ تهیه/ بازنگری: ۸۸/۰۷/۰۴

۵-آزمون‌ها

جدول شماره (۵) آزمون‌ها				
ردیف	شرح آزمون	نام و شماره استاندارد	واحد	مقدار / شرط پذیرش
۱	اندازه‌گیری قطر رشته‌ها	BS-7884 (بند 4.2.2 و 4.2.3)	mm	نباید از مقادیر ردیف ۱ جدول شماره ۳ کمتر باشد
۲	اندازه‌گیری نیروی گسیختگی رشته‌های مسی	BS-10002-Part 1 و BS-7884 (بند 4.3.1)	N	نباید از مقادیر ردیف‌های ۱۲ و ۶ جدول شماره ۳ کمتر باشد
۳	آزمون پیچش (Wrapping Test)	BS-7884 (بند 4.3.2)	----	عدم شکست نمونه (نمونه هشت دور حول میله‌ای با قطر معادل خود پیچیده شده و سپس شش دور باز شده و مجدداً در همان جهت پیچیده می‌شود)
۴	قطر تمام شده هادی	BS-7884 (بند 4.2.3)	mm	نباید از مقادیر ردیف ۳ جدول شماره ۷ کمتر باشد
۵	وزن واحد طول هادی	BS-7884 (بند 4.2.3)	kg/km	نباید از مقادیر ردیف ۳ جدول شماره ۳ بیشتر باشد
۶	اندازه‌گیری مقاومت الکتریکی واحد طول رشته سیم در 20°C	BS-7884 و BS-5714 (بند 4.4)	Ω/km	نباید از مقادیر ردیف ۱۴ جدول شماره ۳ بیشتر شود
۷	اندازه‌گیری مقاومت الکتریکی واحد طول هادی در 20°C	BS-7884 و BS-5714 (بند 4.4)	Ω/km	نباید از مقادیر ردیف ۵ جدول شماره ۳ بیشتر شود
۸	تعیین نیروی گسیختگی هادی	BS-10002-Part 1 و BS-7884 (بند 4.3.1)	N	نباید از مقادیر ردیف ۴ جدول شماره ۳ کمتر باشد
۹	اندازه‌گیری نسبت تاب	BS-7884 (بند 4.5.1)	----	بر اساس مقادیر ردیف ۷ جدول شماره ۳
۱۰	بررسی جهت تاب لایه بیرونی	BS-7884 (بند 4.5.1)	----	بر اساس مقادیر ردیف ۸ جدول شماره ۳
۱۱	چگونگی سطح ظاهری (از دیدگاه کیفی و کمی)	BS-7884 (بند 4.5.1 و 4.5.4)	----	سطح و رنگ هادی و رشته‌ها باید صاف و عاری از آلودگی و ایرادات قابل مشاهده باشد



وزارت نیرو
شرکت توانیر

عنوان دستورالعمل:

الزامات، معیارهای ارزیابی فنی و آزمون‌های هادی‌های
هوایی مسی

صفحه ۱۵ از ۲۰
شماره بازنگری: ۰۱
تاریخ تهیه / بازنگری: ۸۸/۰۷/۰۴

پیوست (۱): مشخصات فنی هادی‌های مسی سخت هوایی (بدون روکش)

جدول شماره (۶) مشخصات فنی هادی‌های مسی سخت هوایی (بدون روکش)									
سطح اجباری سایزها (mm ²)							واحد	شرح مشخصه	ردیف
95	70	50	50	35	25	16			
19	19	19	7 ¹	7	7	7	n	تعداد رشته‌های سیم (مفتول) مسی	۱
93.27	65.81	48.35	49.48	34.36	24.25	15.89	mm ²	سطح مقطع حقیقی هادی	۲
90.16	63.62	46.74	48.09	33.40	23.57	15.44	mm ²	کمترین سطح مقطع هادی	۳
2.5±0.025	2.1±0.021	1.8±0.018	3±0.03	2.5±0.025	2.1±0.021	1.7±0.017	mm	قطر هر رشته سیم (مفتول) مسی و تُلرانس مجاز	۴
840.7	593.2	435.8	443.5	308.0	217.3	142.4	kg/km	وزن هادی در واحد طول	۵
857.5	605.1	444.5	452.4	314.2	221.6	145.2	kg/km	بیشترین وزن هادی در واحد طول در متوسط تاب	۶
34140	24090	17700	18520	12860	9073	5946	N	کمترین نیروی گسیختگی هادی	۷
0.1980	0.2806	0.3819	0.3706	0.5337	0.7563	1.154	Ω/km	بیشترین مقاومت الکتریکی DC هادی در دمای 20°C	۸
1997	1409	1035	2875	1997	1409	923	N	کمترین نیروی گسیختگی هر رشته سیم (مفتول) مسی پیش از تاییده شدن	۹
1847	1303	957	2659	1847	1303	854	N	کمترین نیروی گسیختگی هر رشته سیم (مفتول) مسی بعد از تاییده شدن	۱۰
1877	1324	973	2703	1877	1324	868	N	کمترین نیروی گسیختگی متوسط رشته‌های سیم (مفتول) مسی بعد از تاییده شدن	۱۱
3.694	5.235	7.125	2.565	3.694	5.235	7.988	Ω/km	بیشترین مقاومت الکتریکی DC هر رشته سیم (مفتول) مسی در دمای 20°C	۱۲

¹ در سطح مقطع ۵۰ میلی‌متر مربع برای مناطق دارای خوردگی تعداد رشته‌های کمتر با مقاطع رشته‌های بزرگتر مناسبتر است.



وزارت نیرو
شرکت توانیر

عنوان دستورالعمل:

الزامات، معیارهای ارزیابی فنی و آزمون‌های هادی‌های
هوایی مسی

صفحه ۱۶ از ۲۰

شماره بازنگری: ۰۱

تاریخ تهیه/ بازنگری: ۸۸/۰۷/۰۴

پیوست (۲): مشخصات فنی هادی‌های مسی سخت هوایی (بدون روکش) (اطلاعات اضافی)

جدول شماره (۷) مشخصات فنی هادی‌های مسی سخت هوایی (بدون روکش) (اطلاعات اضافی) (یک از دو)

ردیف	شرح مشخصه	واحد	سطح اجباری سایزها (mm ²)						
			16	25	35	50	50	70	95
۱	رشته‌های سیم (مفتول) مسی	---	1	1	1	1	2	2	2
			7	7	7	7	19	19	19
۲	قطر نهایی هادی تاییده شده	mm	5.1	6.3	7.5	9.0	9.0	10.5	12.5
۳	کمترین قطر نهایی هادی تاییده شده	mm	5.05	6.24	7.43	8.91	8.91	10.4	12.38
۴	بیشترین مقاومت ویژه الکتریکی هر رشته سیم (مفتول) مسی قبل از تاییده شدن در دمای 20 °C	Ω/m/mm ²	17.77×10 ⁻³	17.77×10 ⁻³	17.77×10 ⁻³	17.77×10 ⁻³	17.77×10 ⁻³	17.77×10 ⁻³	17.77×10 ⁻³
			16.9×10 ⁻⁶	16.9×10 ⁻⁶	16.9×10 ⁻⁶	16.9×10 ⁻⁶	16.9×10 ⁻⁶	16.9×10 ⁻⁶	16.9×10 ⁻⁶
۵	ضریب انبساط خطی رشته‌های سیم (مفتول) مسی	1/°C	16.9×10 ⁻⁶	16.9×10 ⁻⁶	16.9×10 ⁻⁶	16.9×10 ⁻⁶	16.9×10 ⁻⁶	16.9×10 ⁻⁶	16.9×10 ⁻⁶
۶	سطح مقطع نامی هر رشته سیم (مفتول) مسی	mm ²	2.27	3.46	4.91	7.07	2.54	3.46	4.91
۷	کمترین سطح مقطع هر رشته سیم (مفتول) مسی	mm ²	2.22	3.39	4.8	6.92	2.49	3.39	4.8
۸	وزن نامی واحد طول هر رشته سیم (مفتول) مسی	g/m	20.2	30.8	43.6	62.8	22.6	30.8	43.6



وزارت نیرو
شرکت توانیر

عنوان دستورالعمل:

الزامات، معیارهای ارزیابی فنی و آزمون‌های هادی‌های
هوایی مسی

صفحه ۱۷ از ۲۰

شماره بازنگری: ۰۱

تاریخ تهیه / بازنگری: ۸۸/۰۷/۰۴

جدول شماره (۷) مشخصات فنی هادی‌های مسی سخت هوایی (بدون روکش) (اطلاعات اضافی) (دو از دو)

سطح اجباری سایزها (mm ²)							واحد	شرح مشخصه	ردیف
95	70	50	50	35	25	16			
44.5	31.4	23.1	64.1	44.5	31.4	20.6	g/m	بیشترین وزن واحد طول هر رشته سیم (مفتول) مسی	۹
19.26	19.26	19.26	7.058	7.058	7.058	7.058	%	ضریب افزایش وزن بواسطه تابیده شدن	۱۰
0.0534	0.0534	0.0534	0.1440	0.1440	0.1440	0.1440	%	ضریب کاهش مقاومت الکتریکی بواسطه تابیده شدن	۱۱
15	15	15	17	17	17	17	---	بیشترین	۱۲
13.5	13.5	13.5	15	15	15	15	---	متوسط (مبنای محاسبه)	
12	12	12	13	13	13	13	---	کمترین	



وزارت نیرو
شرکت توانیر

عنوان دستورالعمل:

الزامات، معیارهای ارزیابی فنی و آزمون‌های هادی‌های
هوایی مسی

صفحه ۱۸ از ۲۰

شماره بازنگری: ۰۱

تاریخ تهیه/ بازنگری: ۸۸/۰۷/۰۴

پیوست (۳): شرایط بسته بندی هادی‌های هوایی مسی

جدول شماره (۸) شرایط بسته بندی هادی‌های هوایی مسی		
ردیف	شرح مشخصه	شرح مختصه
۱	طول قرقره	معمولاً طول هادی بر روی هر قرقره ۲ تا ۴ کیلومتر می باشد که بر پایه سفارش کارفرما(خریدار) می تواند تغییر کند
۲	اندازه قطر قرقره	۱/۶۰ متری(قطر حسب سفارش مشتری قابل تغییر است)
۳	وضع ظاهری هادی بر روی قرقره	باید بدون هر گونه آلودگی، لکه ها و اثرات چربی، خراشیدگی، بهم خوردگی تاب رشته ها و غیره باشد
۴	محصول بر روی قرقره	هادی باید محکم و سالم پیچیده شده و بخش های درونی و بیرونی آن با پوشش مناسبی لفاف بندی شده باشد تا از هرگونه صدمات احتمالی وارده بر آن جلوگیری کند

جدول شماره (۹) مشخصات لازم که بر روی قرقره ها می بایست ثبت شود		
ردیف	شرح مشخصه	مقدار
۱	وزن خالص	
۲	جهت پیچش	
۳	ابتدا و انتهای سیم	
۴	شماره قرقره	

جدول شماره (۱۰) مشخصات روی پلاک قرقره		
ردیف	شرح مشخصه	مقدار
۱	نوع فرآورده ی ساخته شده	
۲	استاندارد	
۳	طول	
۴	وزن ناخالص (ویژه)	
۵	وزن خالص (ویژه)	
۶	شمار تکه های موجود بر روی قرقره	
۷	اندازه قرقره	
۸	نام سازنده	



وزارت نیرو
شرکت توانیر

عنوان دستورالعمل:

الزامات، معیارهای ارزیابی فنی و آزمون‌های هادی‌های
هوایی مسی

صفحه ۱۹ از ۲۰

شماره بازنگری: ۰۱

تاریخ تهیه / بازنگری: ۸۸/۰۷/۰۴

پیوست (۴): شرایط بازرسی هادی‌های هوایی مسی

زمینه‌ی انجام بازرسی‌های الزامی بر پایه‌ی اعلام خریدار که باید به شرح زیر توسط سازنده فراهم شود:

جدول شماره (۱۱) شرایط بازرسی هادی‌های هوایی مسی		
ردیف	شرح مشخصه	مقدار
۱	درصد نمونه برداری	به میزان ده درصد سفارش
۲	محل بازرسی	ترجیحاً در محل کارخانه تولید کننده
۳	محل نمونه برداری	در محل تولید
۴	شرایط پذیرش	مطابق استاندارد اعلام شده



وزارت نیرو
شرکت توانیر

عنوان دستورالعمل:

الزامات، معیارهای ارزیابی فنی و آزمون‌های هادی‌های
هوایی مسی

صفحه ۲۰ از ۲۰

شماره بازنگری: ۰۱

تاریخ تهیه/ بازنگری: ۸۸/۰۷/۰۴

پیوست (۵): راهنمای تکمیل جدول شماره (۳)

در جدول شماره (۳) تعدادی از پارامترها با علامت ستاره و یک عدد در کنار آن نشان داده شده است. برای تکمیل اطلاعات این جدول مقادیر این پارامترها به شرح زیر از مقادیر پیوست (۱) استخراج و در جدول شماره (۳) درج می‌شوند:

- * 1 برحسب ساینز هادی از ردیف‌های (۱) و (۴) جدول شماره (۶) استخراج شود.
- * 2 برحسب ساینز هادی از ردیف (۳) جدول شماره (۶) استخراج شود.
- * 3 برحسب ساینز هادی از ردیف (۶) جدول شماره (۶) استخراج شود.
- * 4 برحسب ساینز هادی از ردیف (۷) جدول شماره (۶) استخراج شود.
- * 5 برحسب ساینز هادی از ردیف (۸) جدول شماره (۶) استخراج شود.
- * 6 برحسب ساینز هادی از ردیف (۱۲) جدول شماره (۶) استخراج شود.
- * 7 برحسب ساینز هادی از ردیف (۱۳) جدول شماره (۶) استخراج شود.
- * 8 برحسب ساینز هادی از ردیف (۱۴) جدول شماره (۶) استخراج شود.

با تشکر از نمایندگان محترم شرکتهای برق منطقه ای، شرکت های توزیع برق، شرکتهای سازنده و تامین کننده تجهیزات، مشاورین، اساتید دانشگاه و شرکت توانیر به شرح زیر که در مراحل مختلف تهیه پیش نویس و انجام بررسی های تخصصی و نهایی کردن این دستورالعمل با حضور در جلسات و اعلام نقطه نظرات کارشناسی موجبات هرچه پربارتر شدن مطالب را فراهم آوردند.

اعضای کارگروه تهیه کننده پیش نویس مشخصات فنی هادیها

شرکت توزیع برق آذربایجان شرقی	آقای مهندس کریم روشن میلانی
شرکت توزیع برق شیراز	آقای مهندس مرتضی موسوی نژاد
شرکت آلومتک	آقای مهندس ابوالفضل اکبرشاهی
شرکت سانپرو	آقای مهندس بهرام شمس ملک آرا
سندیکای صنایع آلومینیوم ایران	آقای مهندس غلامرضا فلاح نژاد

اعضای مشارکت کننده در جلسات تخصصی بررسی مشخصات فنی هادیها

شرکت توانیر	آقای مهندس اکبر یاورطلب
شرکت متن بین الملل	آقای مهندس پرویز غیاث الدین
شرکت توانیر	آقای مهندس مهرداد صمدی
شرکت توزیع برق آذربایجان شرقی	آقای مهندس کریم روشن میلانی
شرکت توانیر	آقای مهندس علیرضا نظری
شرکت برق منطقه ای باختر	آقای مهندس بهرام اصلانی
شرکت توزیع برق آذربایجان غربی	آقای مهندس جعفر صادق مودب
شرکت توزیع برق غرب استان تهران	آقای مهندس مجید غنی زاده
پژوهشگاه نیرو	آقای مهندس بهنام علم دوست
شرکت سانپرو	آقای مهندس بهرام شمس ملک آرا
شرکت مشانیر	آقای مهندس محمد الیاسی
شرکت سیم و کابل یزد	آقای مهندس عباس دهقانی