



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

دستورالعمل تعیین الزامات، معیارهای ارزیابی فنی و آزمون‌های مفصل‌های کابل خودنگهدار فشار ضعیف

مقام تصویب‌کننده: معاون هماهنگی توزیع شرکت توانیر

دریافت‌کنندگان سند:

☐
☐
☐

- کمیته فنی بازرگانی شرکت توانیر
- دفتر مهندسی و راهبری شبکه شرکت توانیر
- شرکت‌های توزیع نیروی برق

تهیه‌کننده: معاونت هماهنگی توزیع — دفتر مهندسی و راهبری شبکه — کمیته تخصصی یراق‌آلات شبکه توزیع

ویرایش: ۱

مهر ماه ۱۴۰۱



وزارت نیرو
شرکت توانیر

عنوان دستورالعمل:

تعیین الزامات، معیارهای ارزیابی فنی و آزمون‌های
مفصل کابل خودنگهدار فشار ضعیف

صفحه ۲ از ۲۱

شماره ویرایش: ۱

تاریخ تهیه: مهر ۱۴۰۱

فهرست مطالب

مقدمه.....	۴
۱- هدف و دامنه کاربرد.....	۴
۲- محدوده اجرا.....	۴
۳- استانداردهای مورد استناد.....	۴
۴- دستورانجام کار.....	۵
۵- آزمون‌ها.....	۱۴
پیوست (۱): جدول راهنمای انتخاب سطح آلودگی منطقه.....	۱۸
پیوست (۲): جدول شرایط آب و هوایی مختلف و آزمون‌های آب و هوایی مناسب برای آنها.....	۱۹
پیوست (۳): جداول نیرو برای آزمون مکانیکی.....	۲۰
پیوست (۴): نمونه‌ای از مفصل‌های کابل خودنگهدار فشار ضعیف.....	۲۱

فهرست جداول

جدول شماره (۱) خواسته‌های خریدار و شرایط و مشخصات محل نصب و بهره‌برداری.....	۶
جدول شماره (۲) شناسنامه کالای پیشنهادی.....	۷
جدول شماره (۳) مشخصات اجباری.....	۸
جدول شماره (۴) مشخصات فنی پیشنهادی و امتیازدهی کالا.....	۱۱
جدول شماره (۵) آزمون‌ها.....	۱۴
جدول شماره (۶) راهنمای انتخاب سطح آلودگی منطقه.....	۱۸
جدول شماره (۷) شرایط آب و هوایی مختلف و آزمون‌های آب و هوایی مناسب برای آنها.....	۱۹
جدول شماره (۸) نیروهای اولیه مورد نیاز برای نشانه‌گذاری.....	۲۰
جدول شماره (۹) نیروهای آزمون.....	۲۰



وزارت نیرو
شرکت توانیر

عنوان دستورالعمل:

تعیین الزامات، معیارهای ارزیابی فنی و آزمون‌های
مفصل کابل خودنگهدار فشار ضعیف

صفحه ۳ از ۲۱


شماره ویرایش: ۱

تاریخ تهیه: مهر ۱۴۰۱

اعضای مشارکت‌کننده در جلسات تخصصی

با تشکر از نمایندگان محترم شرکت‌های توزیع نیروی برق، پژوهشگاه نیرو، شرکت‌های سازنده تجهیزات (نمایندگان کمیته یراق‌آلات شبکه توزیع سندیکای صنعت برق) و شرکت توانیر به شرح زیر که در مراحل مختلف تهیه و بازنگری پیش‌نویس و انجام بررسی‌های تخصصی و نهایی کردن این دستورالعمل با حضور در جلسات و اعلام نقطه نظرات کارشناسی موجبات هرچه پربارتر شدن مطالب را فراهم آوردند. ضمناً پیش‌نویس اولیه این دستورالعمل بر اساس نتایج پروژه مطالعاتی با مسئولیت پژوهشگاه نیرو و توسط گروه پژوهشی متالورژی آن پژوهشگاه تهیه شده است.

- | | |
|-----------------------------------|------------------------------------|
| شرکت توانیر | ۱- آقای دکتر مسعود صادقی، خمامی |
| شرکت توانیر | ۲- خانم مهندس سارا قرشی |
| شرکت توانیر | ۳- آقای مهندس نوید ریاضی |
| شرکت توانیر | ۴- آقای مهندس رسول نوران |
| پژوهشگاه نیرو | ۵- خانم مهندس اعظم باجقلی |
| پژوهشگاه نیرو | ۶- خانم دکتر فریبا نقدی |
| پژوهشگاه نیرو | ۷- آقای دکتر سعید خانی مقانکی |
| آزمایشگاه صنایع انرژی (اپیل) | ۸- آقای مهندس میثم قنبرها |
| شرکت توزیع نیروی برق تهران بزرگ | ۹- خانم مهندس آسیه آقازاده |
| شرکت توزیع نیروی برق استان بوشهر | ۱۰- آقای مهندس مهدی صالحی‌زاده |
| شرکت توزیع نیروی برق استان بوشهر | ۱۱- آقای مهندس صادق احمدی |
| شرکت توزیع نیروی برق استان اصفهان | ۱۲- آقای مهندس مهدی پیرپیران |
| شرکت توزیع نیروی برق استان اصفهان | ۱۳- آقای مهندس مهدی جعفری‌پور |
| شرکت توزیع نیروی برق استان قم | ۱۴- آقای مهندس معزالدین جواد صادقی |
| شرکت توزیع نیروی برق استان قم | ۱۵- آقای مهندس محمد جانتقلی |
| شرکت توزیع نیروی برق استان قم | ۱۶- خانم مهندس عفت ادیبان |
| شرکت توزیع نیروی برق استان قزوین | ۱۷- آقای مهندس رضا ابراهیمی |
| شرکت توزیع نیروی برق استان تهران | ۱۹- آقای مهندس حسین حکیم الهی |
| شرکت توزیع نیروی برق استان گیلان | ۲۰- آقای مهندس هادی دوستی برحق |
| شرکت توزیع نیروی برق استان همدان | ۲۱- آقای مهندس علیرضا مبارکی |
| شرکت توزیع نیروی برق مشهد | ۲۲- آقای مهندس محسن ابوترابی |
| شرکت نتکو | ۲۳- آقای مهندس مجید غنی زاده |
| شرکت بهین تجربه | ۲۴- آقای مهندس ایرج بروجنی |
| شرکت نگین پروژه پاسارگاد | ۲۵- آقای مهندس غلامحسین چراغیان |
| شرکت آرادکاوش‌پی | ۲۶- آقای دکتر احسان فکار |
| شرکت آرادکاوش‌پی | ۲۷- آقای مهندس، علم، کشوری |
| شرکت تاکو | ۲۸- آقای مهندس سید محمد میریان |
| شرکت رهشاد الکتریک | ۲۹- آقای مهندس حامد گرشاسبی |

<p>صفحه ۴ از ۲۱</p> <p>شماره ویرایش: ۱</p> <p>تاریخ تهیه: مهر ۱۴۰۱</p>	<p>عنوان دستورالعمل:</p> <p>تعیین الزامات، معیارهای ارزیابی فنی و آزمون‌های</p> <p>مفصل کابل خودنگهدار فشار ضعیف</p>	 <p>وزارت نیرو</p> <p>شرکت توانیر</p>
--	--	---

مقدمه

نظر به اهمیت موضوع تعیین مشخصات فنی و کنترل کیفیت تجهیزات شبکه توزیع و با توجه به معیارهای فنی مؤثر بر عملکرد آن‌ها، سند حاضر تنظیم و جهت اجرا، ابلاغ می‌شود. گیرندگان سند موظفند در هنگام خرید مفصل‌های کابل‌های خودنگهدار فشار ضعیف، 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.

این دستورالعمل پس از طرح و تأیید در کمیته تخصصی یراق‌آلات (متشکل از کارشناسان شرکت‌های توزیع نیروی برق، پژوهشگاه نیرو، شرکت‌های سازنده و شرکت توانیر)، جهت ابلاغ به کلیه شرکت‌های توزیع، ارائه شده است.

۱- هدف و دامنه کاربرد

این سند با هدف ایجاد وحدت رویه در تعیین ویژگی‌های کیفی در انتخاب، خرید و آزمون مفصل‌های کابل خودنگهدار فشار ضعیف و تهیه اسناد مناقصه، هماهنگ‌سازی 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 شرکت توانیر و شرکت‌های توزیع نیروی برق کشور می‌باشند.

۳- استانداردهای مورد استناد

مبنای مشخصات فنی در این دستورالعمل و رویه‌های انجام آزمایش‌ها برای کنترل شاخص‌های موردنظر، به ترتیب استانداردهای صنعت برق کشور، استانداردهای ملی کشور، استانداردهای بین‌المللی (با تأکید بر IEC) و استانداردهای کشورهای صنعتی پیشرفته است و استانداردهای زیر مورد استناد قرار گرفته‌اند:

۱- استاندارد ملی ایران ۱-۱۳۲۲۱، الزامات آزمون برای ملحقات جانبی دسته کابل‌های هوایی ولتاژ پایین - قسمت ۱: کلیات، ۱۳۸۹ (معادل استاندارد 50483-1: 2009 EN).

۲- استاندارد ملی ایران ۴-۱۳۲۲۱، الزامات آزمون برای ملحقات جانبی دسته کابل‌های هوایی ولتاژ پایین - قسمت ۴: اتصال دهنده‌ها، ۱۳۸۹ (معادل استاندارد 50483-4: 2009 EN).

صفحه ۵ از ۲۱ شماره ویرایش: ۱ تاریخ تهیه: مهر ۱۴۰۱	عنوان دستورالعمل: تعیین الزامات، معیارهای ارزیابی فنی و آزمون‌های مفصل کابل خودنگهدار فشار ضعیف	 وزارت نیرو شرکت توانیر
---	---	---

۳- استاندارد ملی ایران ۵-۱۳۲۲۱، الزامات آزمون برای ملحقات جانبی دسته کابل‌های هوایی ولتاژ پایین - قسمت ۵: آزمون پیرسازی الکتریکی، ۱۳۸۹ معادل استاندارد (EN 50483-5: 2009).

۴- استاندارد ملی ایران ۶-۱۳۲۲۱، الزامات آزمون برای ملحقات جانبی دسته کابل‌های هوایی ولتاژ پایین - قسمت ۶: آزمون‌های محیطی، ۱۳۸۹ (معادل استاندارد (EN 50483-6: 2009).

ه- ASTM A153/A153M-16a, Standard Specification for Zinc Coating (Hot-Dip) on Iron and Steel Hardware.

۴- دستورالعمل کار

۴-۱- روش تکمیل جداول

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

- خریدار در جدول شماره (۱)، خواسته‌های خود را در ارتباط با نوع مفصل کابل خودنگهدار فشار ضعیف و همچنین شرایط و مشخصات محل نصب و بهره‌برداری اعلام می‌نماید.
- در جدول شماره (۲)، فروشنده اطلاعاتی از کالای پیشنهادی و سابقه تولید و عرضه آن ارائه می‌کند.
- 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 هریک از مشخصات اجباری، پیشنهاد مردود شده و بررسی‌های بعدی انجام نخواهد شد.
- در جدول شماره (۴)، مشخصه‌های 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 امضاء شوند.

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 امتیازدهی کالا (جدول شماره ۴) و مطابق با روش ارزیابی و امتیازدهی هر کدام از بندهای فوق (در ادامه جدول شماره ۴) امتیازی را بر مبنای ۱۰۰ منظور نماید. سپس امتیاز نهایی هر آیت با ضرب امتیاز تعیین شده در ضریب وزنی مربوطه بدست خواهد آمد. بدیهی است امتیاز کل از مجموع امتیازهای نهایی تقسیم بر ۱۰۰ بدست می‌آید. حد نصاب امتیاز کیفی ۶۰٪ می‌باشد.



وزارت نیرو
شرکت توانیر

عنوان دستورالعمل:

تعیین الزامات، معیارهای ارزیابی فنی و آزمونهای
مفصل کابل خودنگهدار فشار ضعیف

صفحه ۶ از ۲۱
شماره ویرایش: ۱
تاریخ تهیه: مهر ۱۴۰۱

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

خواسته‌های خریدار

ردیف	نوع خواسته	خواسته خریدار
۱	نوع مفصل	<input type="checkbox"/> مفصل فولادی (مخصوص مسنجر فولادی) <input type="checkbox"/> مفصل آلومینیوم آلیاژی (مخصوص نول آلومینیوم آلیاژی) <input type="checkbox"/> مفصل آلومینیومی (مخصوص فازها)
۲	گواهی ولتاژ دی‌الکتریک در آب ^۲	<input type="checkbox"/> داشته باشد <input type="checkbox"/> نداشته باشد
۳	سطح مقطع هادی (mm ²) و کد رنگی آن	<input type="checkbox"/> ۱۶ (آبی) <input type="checkbox"/> ۲۵ (نارنجی) <input type="checkbox"/> ۳۵ (قرمز) <input type="checkbox"/> ۵۰ (زرد) <input type="checkbox"/> ۷۰ (سفید) <input type="checkbox"/> ۹۵ (خاکستری) <input type="checkbox"/> ۱۲۰ (صورتی)
۴	تعداد مفصل مورد سفارش	عدد

شرایط و مشخصات محل نصب و بهره‌برداری


ردیف	شرح مشخصه	واحد	مقدار	ردیف	شرح مشخصه	واحد	مقدار
۵	ولتاژ $U_0/U(U_m)$	kV	۰/۶/۱ (۱/۲)	۶	حداکثر ارتفاع از سطح دریا	m	
۷	فرکانس نامی	Hz	۵۰	۸	درصد رطوبت نسبی	-	
۹	تعداد فازها	-		۱۰	حداکثر سرعت باد	m/s	
۱۱	سیستم زمین	-		۱۲	نوع آلودگی منطقه	-	
۱۳	حداکثر درجه حرارت محیط	°C		۱۴	حداکثر ضخامت یخ	mm	
۱۵	حداقل درجه حرارت محیط	°C		۱۶	حداکثر شدت تابش خورشید	kW/m ²	

۱- این جدول توسط خریدار تکمیل می‌شود.

۲- مصطلح به "آب‌بند بودن" است که صرفاً برای مناطق مرطوب کشور توصیه می‌شود.

مطابقت کالای پیشنهادی با خواسته‌های خریدار و مشخصات محل نصب و بهره‌برداری تضمین می‌شود.

نام شرکت پیشنهاد دهنده:	مهر شرکت:	تاریخ تکمیل:	نام و نام خانوادگی مدیر:	امضاء

صفحه ۷ از ۲۱ شماره ویرایش: ۱ تاریخ تهیه: مهر ۱۴۰۱	عنوان دستورالعمل: تعیین الزامات، معیارهای ارزیابی فنی و آزمون‌های مفصل کابل خودنگهدار فشار ضعیف	 وزارت نیرو شرکت توانیر
---	---	---

جدول شماره (۲) شناسنامه کالای پیشنهادی ^۱	
۱	کشور سازنده
۲	نام سازنده (نام شرکت)
۳	سال ساخت
۴	نام فروشنده و نوع ارتباط با سازنده (نماینده رسمی - عرضه کننده انحصاری و ...)
۵	نوع و تیپ کالا
۶	جنس مورد استفاده در بدنه پلیمری
۷	جنس رینگ الاستومری جهت آب‌بندی
۸	مشخصات ابعادی (نقشه ابعادی شامل قطر داخلی و بیرونی، طول و ...)
۹	فهرست خریداران با ذکر نام، کشور، تاریخ و میزان فروش
۱۰	سابقه کارخانه در ساخت این نوع تجهیزات
۱۱	مدت گارانتی
۱۲	خدمات پس از فروش
۱۳	نحوه ارائه دستورالعمل‌های نصب و نگهداری و چگونگی آموزش
۱۴	حداکثر زمان تحویل
۱۵	وزن محصول (kg)
۱۶	روش مقاوم‌سازی بخش‌های پلیمری در برابر UV
۱۷	منابع (برند و کشور سازنده) تأمین مواد اولیه پلیمری
۱۸	منابع تأمین مواد اولیه فلزی (آلومینیوم، آلومینیوم آلیاژی)
۱۹	سایر مزایای رقابتی پیشنهادی
۲۰	نوع و مشخصات بسته‌بندی

۱- این جدول توسط پیشنهاددهنده تکمیل می‌شود. در صورت کمبود فضا برای درج مطالب، با ذکر شماره صفحه، از برگه‌های پیوست استفاده شود.

صحت کلیه موارد ارائه شده در جدول فوق توسط پیشنهاد دهنده تضمین می‌شود.

نام شرکت پیشنهاد دهنده:	مهر شرکت:	تاریخ تکمیل:	نام و نام خانوادگی مدیر:	امضاء



وزارت نیرو
شرکت توانیر

عنوان دستورالعمل:

تعیین الزامات، معیارهای ارزیابی فنی و آزمون‌های
مفصل کابل خودنگهدار فشار ضعیف

صفحه ۲۱ از ۲۸
شماره ویرایش: ۱
تاریخ تهیه: مهر ۱۴۰۱


جدول شماره (۳) مشخصات اجباری

ردیف	شرح مشخصه	واحد	سطح یا نوع اجباری
۱	جنس مفصل داخل	---	فولاد St37 با پوشش گالوانیزه گرم
			آلومینیوم ۱۰۵۰
			آلیاژ آلومینیوم ۶۰۸۲
۲	درپوش جهت آب‌بندی	---	<ul style="list-style-type: none"> - الاستومری باشد. - تحمل و انعطاف‌پذیری در دماهای کاری بالا (135°C) و پایین (25°C) و عدم تغییر شکل ماندگار - مقاومت به خستگی بالا
۳	وجود غلاف پلیمری برای مفصل‌ها ^۱	---	الزامی است
۴	وجود دیواره حائل (متوقف‌کننده هادی) در مرکز مفصل	---	الزامی است
۵	مشخصات و مقدار گریس مصرفی در مفصل‌های آلومینیومی و آلومینیوم آلیاژی	---	<ul style="list-style-type: none"> - پایه لیتیومی و با روکش هادی سازگار باشد. - عدم یخ زدگی در دمای 30°C - و عدم سیلان تا دمای 160°C - مقدار گریس: داخل مفصل آلومینیومی باید کاملاً آغشته به گریس باشد.
۶	عدم لغزش هادی حین کشش	---	الزامی است
۷	حداقل نیروی کشش در مدت ۶۰ ثانیه قابل تحمل توسط هادی اصلی بدون ایجاد اختلال در عملکرد صحیح مفصل	kN	<ul style="list-style-type: none"> - برای سیستم مهار نول: • فازها - هادی آلومینیومی با سطح مقطع $150-16\text{ mm}^2$: ۶۰٪ MBL • نول - هادی آلومینیوم آلیاژی با سطح مقطع $95-25\text{ mm}^2$: ۹۵٪ MBL - برای سیستم مسنجر فولادی: • مسنجر فولادی با سطح مقطع $25-16\text{ mm}^2$: ۹۵٪ MBL
۸	حداکثر جریان ناشی حین آزمون دی‌الکتریک	mA	10 ± 0.5
۹	عدم نفوذ آب به داخل کابل حین استفاده	---	الزامی است

۱- غلاف پلیمری مفصل فولادی بعد از پرس کردن مفصل، روی آن قرار می‌گیرد (غلاف پلیمری پرس نمی‌شود).

مطابقت کالای پیشنهادی با کلیه مشخصات اجباری مورد نظر خریدار تضمین می‌شود.

نام شرکت پیشنهاد دهنده:	مهر شرکت:	تاریخ تکمیل:	نام و نام خانوادگی مدیر:	امضاء
-------------------------	-----------	--------------	--------------------------	-------


صفحه ۹ از ۲۱ شماره ویرایش: ۱ تاریخ تهیه: مهر ۱۴۰۱	عنوان دستورالعمل: تعیین الزامات، معیارهای ارزیابی فنی و آزمون‌های مفصل کابل خودنگهدار فشار ضعیف	 وزارت نیرو شرکت توانیر
---	---	---

جدول شماره (۳) مشخصات اجباری			
ردیف	شرح مشخصه	واحد	سطح یا نوع اجباری
۱۰	مقاوم بودن قسمت‌های فلزی در برابر خوردگی	---	الزامی است
۱۱	مقاوم بودن قسمت‌های پلیمری در برابر شرایط محیطی	---	الزامی است
پیرشدگی الکتریکی			
۱۲	پراکندگی اولیه δ	---	≤ 0.3
۱۳	پراکندگی متوسط β	---	≤ 0.3
۱۴	پایداری مقاومت (D)	---	≤ 0.15
۱۵	بیشینه دما (θ_{ref})	°C	کابل مرجع با روکش XLPE: 90°C
۱۶	نسبت فاکتور مقاومت λ	---	≤ 2
علائم روی محصول			
۱۷	نشانه‌گذاری روی محصول	---	نشانه‌گذاری باید مشتمل بر نام یا علامت تجاری سازنده مفصل روی بدنه، ماه و سال ساخت، سطح مقطع هادی و کد مشخصه مفصل باشد! ترتیب و محل پرس کردن مفصل روی هادی باید مشخص گردد. طولی که هادی داخل مفصل قرار می‌گیرد باید در هر دو طرف روی مفصل درج گردد. توصیه می‌شود سایر علائم مشخصه با توافق خریدار و سازنده اضافه شود.
۱۸	کیفیت نشانه‌گذاری روی محصول	---	نشانه‌گذاری باید به صورت فرورفته و با حروف و اعداد انگلیسی باشد.
۱۹	اطلاعات مندرج بر روی بسته‌بندی محصول	---	بر روی هر بسته باید مشخصات شامل موارد زیر درج گردد: نام یا علامت تجاری سازنده، کد مشخصه، کد شناسایی کارخانه، شماره استاندارد، تعداد مفصل‌ها، نوع مفصل، سال ساخت، وزن ناخالص، علامت فلشی که جهت باز شدن را نشان می‌دهد.
۲۰	داشتن کد رنگی متناسب با سطح مقطع هادی مطابق ردیف ۳ جدول ۱	---	الزامی است

۱- طبق دستورالعمل کدینگ و پیوست‌های مربوطه، اصول الزامی نشانه‌گذاری باید رعایت گردد.

مطابقت کالای پیشنهادی با کلیه مشخصات اجباری مورد نظر خریدار تضمین می‌شود.

نام شرکت پیشنهاد دهنده:	مهر شرکت:	تاریخ تکمیل:	نام و نام خانوادگی مدیر:	امضاء
-------------------------	-----------	--------------	--------------------------	-------

صفحه ۱۰ از ۲۱ شماره ویرایش: ۱ تاریخ تهیه: مهر ۱۴۰۱	عنوان دستورالعمل: تعیین الزامات، معیارهای ارزیابی فنی و آزمون‌های مفصل کابل خودنگهدار فشار ضعیف	 وزارت نیرو شرکت توانیر
--	---	---

جدول شماره (۳) مشخصات اجباری			
ردیف	شرح مشخصه	واحد	سطح یا نوع اجباری
سایر مشخصات			
۲۱	تطابق مشخصات ابعادی ارائه شده در جدول شماره ۲ با نمونه ارائه شده جهت آزمون‌های نوعی (دارای گواهی مطابقت با استانداردهای تولید)	---	الزامی است
۲۲	ارائه دو نمونه از تجهیز همراه با اسناد تکمیل شده	---	الزامی است
۲۳	ارائه دستورالعمل نصب و بهره‌برداری	---	الزامی است
۲۴	دارا بودن گواهی مطابقت با استانداردهای تولید از شرکت توانیر و گواهی آزمون‌های نوعی از آزمایشگاه معتبر ^۱ مطابق با فهرست آزمون‌های کالا (جدول شماره ۵) و اعلام زمان تولید و ایجاد امکان بازدید نماینده خریدار یا دستگاه نظارت از مراحل انجام آزمون‌های جاری (ارائه گواهی مطابقت با استاندارد برای سطح مقطع انتخاب شده توسط خریدار (جدول ۱))	---	الزامی است
۲۵	حداکثر درصد نرخ خرابی قابل تشخیص در مرحله نصب	درصد	۰/۵
۲۶	حداقل مدت گارانتی از زمان تحویل	سال	۵
۲۷	حداقل مدت خدمات پس از فروش	سال	۱۰
۲۸	نوع بسته‌بندی - داخل کارتن به همراه جداکننده به نحوی که بسته‌بندی در طول حمل و نقل آسیب نبیند. - وجود بسته‌بندی نایلونی برای حداکثر ۱۰ عدد مفصل آلومینیومی و آلومینیوم آلیاژی ^۲	---	الزامی است

۱- منظور از آزمایشگاه معتبر، آزمایشگاه‌های معتبر بین‌المللی عضو ILAC یا مورد تایید شورای ارزیابی توانیر است.

۲- وجود بسته‌بندی نایلونی برای مفصل‌های فولادی به دلیل نداشتن گریس الزامی نیست.

مطابقت کالای پیشنهادی با کلیه مشخصات اجباری مورد نظر خریدار تضمین می‌شود.

نام شرکت پیشنهاد دهنده:	مهر شرکت:	تاریخ تکمیل:	نام و نام خانوادگی مدیر:	امضاء
-------------------------	-----------	--------------	--------------------------	-------



وزارت نیرو
شرکت توانیر

عنوان دستورالعمل:

تعیین الزامات، معیارهای ارزیابی فنی و آزمون‌های
مفصل کابل خودنگهدار فشار ضعیف

صفحه ۱۱ از ۲۱
شماره ویرایش: ۱
تاریخ تهیه: مهر ۱۴۰۱

جدول شماره (۴) مشخصات فنی پیشنهادی و امتیازدهی کالا^۱

ردیف	شرح مشخصه	واحد	روش امتیازدهی	مقدار پیشنهادی ^۲	ضریب وزنی (%)	امتیاز	امتیاز نهایی
۱	پارامترهای پیرشدگی الکتریکی ^۳	δ	بند ۴-۳-۱		۹		
		β			۹		
		D			۸		
		λ			۸		
		θ_{ref}			۸		
۲	سوابق فروشنده و رضایت بهره‌بردار	-	بند ۴-۳-۲		۲۰		
۳	آموزش نصب، بهره‌برداری و نگهداری و نحوه‌ی ارائه خدمات پس از فروش	-	بند ۴-۳-۳		۱۰		
۴	نوع ارتباط با سازنده		بند ۴-۳-۴		۷		
۵	مشخصات بسته‌بندی کالا و مندرجات روی آن		بند ۴-۳-۵		۶		
۶	گواهی کنترل کیفیت		بند ۴-۳-۶		۱۰		
۷	کیفیت نشانه‌گذاری		بند ۴-۳-۷		۵		
					۱۰۰٪	-	


۱- در این جدول، ستون مقدار پیشنهادی توسط پیشنهاد دهنده و ستون‌های مربوط به امتیاز توسط خریدار تکمیل می‌گردند.

۲- منظور از مقدار پیشنهادی، مقدار آخرین آزمون نوعی انجام شده است.

۳- امتیاز این بند فقط برای مفصل‌های آلومینیومی و آلومینیوم آلیاژی محاسبه می‌گردد. برای مفصل فولادی امتیاز این بند با توجه به ضریب وزنی سایر بندها، بین آنها توزیع می‌شود.

مطابقت کالای پیشنهادی با کلیه مشخصات ارائه شده در جدول فوق تضمین می‌شود.

نام شرکت پیشنهاد دهنده:	مهر شرکت:	تاریخ تکمیل:	نام و نام خانوادگی مدیر:	امضاء

عنوان دستورالعمل: تعیین الزامات، معیارهای ارزیابی فنی و آزمون‌های مفصل کابل خودنگهدار فشار ضعیف	 وزارت نیرو شرکت توانیر	صفحه ۱۲ از ۲۱ شماره ویرایش: ۱ تاریخ تهیه: مهر ۱۴۰۱
---	---	--

۴-۳- نحوه محاسبه امتیازهای فنی

توجه: در تمام مواردی که امتیازدهی بر اساس مقادیر ادعایی سازنده است، کسب امتیاز منوط به ارائه مستندات معتبر مربوطه و همچنین در صورتی که مقدار ادعایی در بازه ارائه شده در جدول ۳ باشد، مورد قبول است.

۴-۳-۱- پارامترهای پیرشدگی الکتریکی


برای هر کدام از پارامترهای آزمون پیرشدگی با توجه به مقادیر اجباری مشخص شده در جدول ۳، امتیازدهی به صورت ذیل انجام می‌شود.

امتیاز	مقدار پارامتر در آزمون	پارامترهای پیرشدگی الکتریکی
۱۰۰	$\beta > 0$ یا $\delta \leq 0.075$	β و δ
۸۷	$\beta > 0.075$ یا $\delta \leq 0.15$	
۷۳	$\beta > 0.15$ یا $\delta \leq 0.225$	
۶۰	$\beta > 0.225$ یا $\delta \leq 0.3$	
۱۰۰	$0 < D \leq 0.05$	D
۸۰	$0.05 < D \leq 0.1$	
۶۰	$0.1 < D \leq 0.15$	
۱۰۰	$\lambda > 0 \leq 0.5$	λ
۸۷	$\lambda > 0.5 \leq 1$	
۷۳	$\lambda > 1 \leq 1.5$	
۶۰	$\lambda > 1.5 \leq 2$	
۱۰۰	$25^{\circ}\text{C} < \theta_{\text{ref}} \leq 60^{\circ}\text{C}$	کابل مرجع با روکش XLPE θ_{ref}
۶۰	$60^{\circ}\text{C} < \theta_{\text{ref}} \leq 90^{\circ}\text{C}$	

۴-۳-۲- سوابق فروشنده و رضایت بهره‌بردار

ردیف	سوابق فروشنده و رضایت بهره‌بردار	حداکثر امتیاز
۱	ارائه سابقه فروش در ایران	۴
۲	رضایت بهره‌بردار (مناقصه‌گزار) با توجه به سوابق استفاده از محصول در شرکت مناقصه‌گزار	۲۰
۳	ارائه گواهی رضایتمندی توسط شرکت تأمین‌کننده از شرکت توزیع برق (حداکثر برای ۵ سال اخیر)	۴
۴	تحويل به موقع کالا (در مناقصات قبلی و یا استعلام از شرکت توزیع برق)	۸
۵	کیفیت و کفایت اسناد ارائه شده	۴

امتیاز نهایی مجموع امتیازات کسب شده از جدول فوق به اضافه ۶۰ است. حداکثر امتیاز ۱۰۰ است.

صفحه ۱۳ از ۲۱ شماره ویرایش: ۱ تاریخ تهیه: مهر ۱۴۰۱	عنوان دستورالعمل: تعیین الزامات، معیارهای ارزیابی فنی و آزمون‌های مفصل کابل خودنگهدار فشار ضعیف	 وزارت نیرو شرکت توانیر
--	---	---

۴-۳-۳- آموزش نصب، بهره‌برداری و نگهداری و نحوه ارائه خدمات پس از فروش

امتیاز	نحوه ارائه آموزش نصب، بهره‌برداری و نگهداری	ردیف
۵	ارائه بروشور آموزشی فارسی	۱
۱۵	ارائه فیلم آموزشی به زبان فارسی (فیلم)	۲
نحوه ارائه خدمات پس از فروش		
۲۰	وجود نمایندگی خدمات پس از فروش در محل خریدار	۳

امتیاز نهایی مجموع امتیازات کسب شده از جدول فوق به اضافه ۶۰ است. حداکثر امتیاز ۱۰۰ است.

۴-۳-۴- نوع ارتباط با سازنده

امتیاز	معیار	ردیف
۴۰	ارائه پیشنهاد از طرف تولیدکننده	۱
۱۰	ارائه گواهی معتبر دال بر نمایندگی از تولیدکننده	۲

امتیاز نهایی یکی از امتیازات کسب شده از جدول فوق به اضافه ۶۰ می‌باشد.

۴-۳-۵- مشخصات بسته‌بندی کالا و مندرجات روی آن

امتیاز	بسته بندی کالا	ردیف
۲۰	دارا بودن کارتن یا جعبه مناسب و پوشش نایلونی مقاوم در برابر نفوذ رطوبت	۱
۲۰	کیفیت بسته‌بندی و علائم روی آن: ضعیف (۵) □ متوسط (۱۰) □ خوب (۱۵) □ عالی (۲۰) □	۲

امتیاز نهایی مجموع امتیازات کسب شده از جدول فوق به اضافه ۶۰ است. حداکثر امتیاز ۱۰۰ است.

۴-۳-۶- گواهی کنترل کیفیت

امتیاز	گواهی کنترل کیفیت	ردیف
۴۰	استقرار سیستم مدیریت کیفیت - دارا بودن گواهینامه ISO 9001 معتبر مورد تایید IAF (لازم است مرجع صدور، مرجع اعتباردهی و روش پیگیری اصالت گواهینامه اعلام گردد).	۱


امتیاز نهایی، امتیاز کسب شده از جدول فوق به اضافه ۶۰ می‌باشد.

۴-۳-۷- کیفیت نشانه‌گذاری

بسته به نظر کمیته فنی و بر اساس کیفیت و ماندگاری نشانه‌گذاری روی نمونه ارائه شده امتیاز از ۶۰ تا ۱۰۰ در

نظر گرفته شود.

ضعیف (۶۰) □ متوسط (۷۵) □ خوب (۹۰) □ عالی (۱۰۰) □

صفحه ۱۴ از ۲۱ شماره ویرایش: ۱ تاریخ تهیه: مهر ۱۴۰۱	عنوان دستورالعمل: تعیین الزامات، معیارهای ارزیابی فنی و آزمون‌های مفصل کابل خودنگهدار فشار ضعیف	 وزارت نیرو شرکت توانیر
--	---	---

۵- آزمون‌ها

جدول شماره (۵) آزمون‌ها						
ردیف	شرح آزمون	نام و شماره استاندارد	مقدار / شرط پذیرش	نوع آزمون		
				نوعی	جاری نمونه‌ای	
توجه: درخصوص مفصل فولادی فقط آزمون‌های بررسی ظاهری، آزمون گالوانیزه گرم، آزمون مکانیکی و آزمون دوام علائم انجام می‌شود.						
۱	بررسی ظاهری	ISIRI 13221-1, پیوست الف	- رینگ الاستومری آب‌بندی باید مطابق ردیف ۲ جدول ۳ باشد. - گریس مصرفی باید مطابق ردیف ۵ جدول ۳ باشد.	✓	✓	✓
۲	آزمون گالوانیزه گرم (فقط مفصل فولادی)	ASTM A153/ A153M -16a	- حداقل وزن پوشش روی موجود بر روی سطح (g/m ²): • میانگین نمونه‌های ارزیابی شده: ۳۹۷ g/m ² • هر نمونه: ۳۳۶ g/m ² - حداقل ضخامت پوشش (میکرون): • میانگین نمونه‌های ارزیابی شده: ۵۶ μm • هر نمونه: ۴۸ μm	✓	✓	✓
۳	آزمون مکانیکی: نیروهای آزمون برای آزمون مکانیکی در جداول ۸ و ۹ پیوست ۳ برای هادی‌های آلومینیومی و آلومینیوم آلیاژی ارائه شده است. جهت انجام آزمون مکانیکی روی مفصل فولادی مشابه مفصل آلومینیوم آلیاژی از نیروی اولیه ۶۰٪ MBL و نیروی آزمون ۹۵٪ MBL استفاده می‌شود.	ISIRI 13221-4, بند ۸، ۲، ۲	هیچ‌گونه لغزش و شکستی نباید اتفاق بیفتد.	✓		



وزارت نیرو
شرکت توانیر

عنوان دستورالعمل:

تعیین الزامات، معیارهای ارزیابی فنی و آزمون‌های
مفصل کابل خودنگهدار فشار ضعیف


صفحه ۱۵ از ۲۱
شماره ویرایش: ۱
تاریخ تهیه: مهر ۱۴۰۱

جدول شماره (۵) آزمون‌ها

ردیف	شرح آزمون	نام و شماره استاندارد	مقدار / شرط پذیرش	نوع آزمون		
				نوعی	جاری	نمونه‌ای
۴	آزمون ولتاژ دی‌الکتریک در آب ^۱ (کلاس ۱)	ISIRI 13221-4, بند ۸,۲,۳,۱,۳,۱	- عدم وقوع شکست الکتریکی - جریان ناشی اندازه‌گیری شده باید از $10 \pm 0.5 \text{ mA}$ کمتر باشد.	✓		✓
۵	آزمون ولتاژ دی‌الکتریک در هوا (کلاس ۲): این آزمون با روش اول و به کمک فویل فلزی باید انجام شود.	ISIRI 13221-4, بند ۸,۲,۳,۱,۳,۲	- عدم وقوع شکست الکتریکی - جریان ناشی اندازه‌گیری شده باید از $10 \pm 0.5 \text{ mA}$ کمتر باشد.	✓		✓
۶	آزمون مونتاژ در دمای پایین ^۲	ISIRI 13221-4, بند ۸,۲,۴	- عدم وقوع شکست الکتریکی (خاموش نشدن ژنراتور ولتاژ) - جریان ناشی اندازه‌گیری شده باید از $10 \pm 0.5 \text{ mA}$ کمتر باشد. - هیچ‌گونه لغزش و شکستی نباید اتفاق بیفتد.	✓		
۷	آزمون‌های استقامت	ISIRI 13221-4, ۸.۲.۷	- در پایان سیکل گرم کردن، دمای مفصل‌ها باید کمتر از دمای مرجع باشد. - مفصل‌های کلاس ۱ و ۲ باید ملزومات آزمون ولتاژ دی‌الکتریک در هوا را برآورده کنند. - مفصل‌های کلاس ۱ بعد از آزمون ولتاژ دی‌الکتریک در هوا، باید ملزومات آزمون ولتاژ دی‌الکتریک در آب را البته با ولتاژ ۱ kV a.c. برآورده کنند. - مفصل‌ها باید ملزومات آزمون مکانیکی را برآورده کنند.	✓		

۱- در صورت انتخاب گزینه "داشته باشد" در ردیف ۲ جدول ۱، انجام این آزمون الزامی است.

۲- در صورتیکه که از مفصل در مناطقی با دمای بسیار پایین‌تر استفاده شود، دمای 10°C کافی نیست. در این حالت در صورت توافق بین سازنده و خریدار، محصول ممکن است در دمایی پایین‌تر نیز مورد آزمون قرار گیرد. دمای انتخابی جهت انجام آزمون باید در گزارش ثبت گردد.

صفحه ۱۶ از ۲۱ شماره ویرایش: ۱ تاریخ تهیه: مهر ۱۴۰۱	عنوان دستورالعمل: تعیین الزامات، معیارهای ارزیابی فنی و آزمون‌های مفصل کابل خودنگهدار فشار ضعیف	 وزارت نیرو شرکت توانیر
--	---	---

جدول شماره (۵) آزمون‌ها						
ردیف	شرح آزمون	نام و شماره استاندارد	مقدار / شرط پذیرش	نوع آزمون		
				نوعی	جاری	نمونه‌ای
آزمون خوردگی:						
به سه روش انجام می‌شود که با توجه به شرایط آب و هوایی کشور و جدول ۷ پیوست ۳، این آزمون با روش دوم آزمون اتمسفر گازی انجام شود.						
۸	آزمون اتمسفر گازی: به دو روش انجام می‌شود. آزمون باید به روش دوم که متشکل از ۵۰۰ سیکل است انجام شود.	ISIRI 13221-4, بند ۸.۲.۵.۱ ISIRI 13221-6, بند ۸.۴	- هیچ تخریبی در مفصل که سبب آسیب زدن به عملکرد صحیح آن شود، نباید اتفاق بیفتد. - علائم شناسائی سازنده بر روی مفصل باید بدون بزرگنمایی مشاهده شود.	✓		✓ ^۱
۹	آزمون پیرشدگی محیطی (آب و هوایی) با هر دو روش قابل انجام است.	ISIRI 13221-6, ۸.۵ (EN 50483-6, ۸.۵)	بعد از انجام آزمون و گذشت دوره زمانی ۷۲-۲۴ ساعت در شرایط جوی آزمایشگاه، آزمون‌های زیر باید انجام شوند: - مفصل‌های کلاس ۱ و ۲ باید ملزومات آزمون ولتاژ دی‌الکتریک را برآورده کنند. - مفصل‌های کلاس ۱ بعد از خروج از محفظه محتوی ساچمه‌های فلزی باید ملزومات آزمون ولتاژ دی‌الکتریک در آب البته با ولتاژ kV ۱ a.c. را برآورده کنند.	✓		
۱۰	آزمون پیرشدگی الکتریکی	ISIRI 13221-4, ۸.۲.۶ ISIRI 13221-5	- شش مقاومت محاسبه شده در اندازه‌گیری اول باید حداکثر ۰/۳ پراکندگی داشته باشد (۰/۳ ≤ δ).	✓		✓ ^۲

۱- جهت انجام آزمون نمونه ای، زمان آزمون به ۱۴ روز محدود خواهد شد.

۲- آزمون اندازه‌گیری مقاومت الکتریکی (مدار صفر) انجام می‌شود.



وزارت نیرو
شرکت توانیر

عنوان دستورالعمل:

تعیین الزامات، معیارهای ارزیابی فنی و آزمون‌های
مفصل کابل خودنگهدار فشار ضعیف

صفحه ۱۷ از ۲۱
شماره ویرایش: ۱
تاریخ تهیه: مهر ۱۴۰۱

جدول شماره (۵) آزمون‌ها

ردیف	شرح آزمون	نام و شماره استاندارد	مقدار / شرط پذیرش	نوع آزمون		
				نوعی	جاری	نمونه‌ای
			<p>- در مابقی اندازه‌گیری‌های انجام شده پراکندگی متوسط باید حداکثر $0.3 \leq \beta$ باشد.</p> <p>- میزان تغییرات فاکتور مقاومت برای هر یک از کانکتورها باید از $0.15 \leq D$ کمتر باشد.</p> <p>- نسبت فاکتور مقاومت (R/R_0) باید حداکثر ۲ باشد $(\lambda \leq 2)$.</p> <p>- بیشینه دمای برای کابل مرجع با روکش XLPE باید کمتر از 90°C باشد.</p>			
۱۱	آزمون دوام علائم	ISIRI 13221-1, بند ۹,۲	علائم باید واضح بماند و به سادگی قابل شناسایی باشد.	✓		✓



وزارت نیرو
شرکت توانیر

عنوان دستورالعمل:

تعیین الزامات، معیارهای ارزیابی فنی و آزمون‌های
مفصل کابل خودنگهدار فشار ضعیف

صفحه ۱۸ از ۲۱
شماره ویرایش: ۱
تاریخ تهیه: مهر ۱۴۰۱


پیوست (۱): جدول راهنمای انتخاب سطح آلودگی منطقه

جدول شماره (۶) راهنمای انتخاب سطح آلودگی منطقه ^۱			
ردیف	سطح آلودگی	مثال	شرایط نوعی منطقه
۱	خیلی سبک	E1	-بیش از ۵۰ km از هر دریا، بیابان یا زمین خشک باز -بیش از ۱۰ km از منابع آلودگی انسانی -در فاصله کمتر از مقادیر فوق نسبت به منابع آلودگی، اما با شرایط زیر: باد غالب مستقیماً از طرف این منابع آلودگی نباشد و/ یا وجود شستشوی منظم ماهانه توسط باران
۲	سبک	E2	-۵۰-۱۰ km از دریا، بیابان یا زمین خشک باز -۱۰-۵ km از منابع آلودگی انسانی -در فاصله کمتر از مقادیر فوق نسبت به منابع آلودگی، اما با شرایط زیر: باد غالب مستقیماً از طرف این منابع آلودگی نباشد و/ یا وجود شستشوی منظم ماهانه توسط باران
۳	متوسط	E3	-۱۰-۳ km از دریا، بیابان یا زمین خشک باز -۵-۱ km از منابع آلودگی انسانی -در فاصله کمتر از مقادیر فوق نسبت به منابع آلودگی، اما با شرایط زیر: باد غالب مستقیماً از طرف این منابع آلودگی نباشد و/ یا وجود شستشوی منظم ماهانه توسط باران
		E4	-در فاصله بیشتر از مقادیر E3 نسبت به منابع آلودگی، اما با شرایط زیر: غالباً مه غلیظ (یا باران ریز) پس از یک فصل انباشت آلودگی خشک طولانی (چند هفته یا چند ماه) رخ می‌دهد و/ یا باران سنگین با رسانایی بالا رخ می‌دهد و/ یا سطح بالایی از NSDD، بین ۵ تا ۱۰ برابر ESDD وجود دارد
		E5	-در محدوده ۳ km از دریا، بیابان یا زمین خشک باز -در محدوده ۱ km از منابع آلودگی انسانی
۴	سنگین	E6	-در فاصله بیشتر از مقادیر E5 نسبت به منابع آلودگی، اما با شرایط زیر: غالباً مه غلیظ (یا باران ریز) پس از یک فصل انباشت آلودگی خشک طولانی (چند هفته یا چند ماه) رخ می‌دهد و/ یا سطح بالایی از NSDD بین ۵ تا ۱۰ برابر ESDD وجود دارد
۵	خیلی سنگین	E7	-در همان محدوده مشخص شده برای آلودگی سنگین نسبت به منابع آلودگی و: مستقیماً در معرض پاشش آب دریا یا مه نمکی غلیظ یا مستقیماً در معرض آلاینده‌هایی با رسانایی بالا یا غبار سیمانی با چگالی بالا و مرطوب شدن مکرر توسط مه یا باران ریز نواحی بیابانی با انباشت سریع ماسه و نمک و چگالش منظم
۶	ویژه	-	-نوار ساحلی جنوب کشور -مناطق که در معرض آلودگی بسیار سنگین صنعتی و طبیعی قرار دارند مانند کارخانجات گچ و سیمان

۱- سطوح آلودگی خیلی سبک تا خیلی سنگین مطابق با استاندارد IEC 60815-1, 2008 و سطح آلودگی ویژه مطابق با نیاز برخی مناطق دارای آلودگی ویژه تعریف شده‌اند.

۲- چگالی ته‌نشینی غیرقابل انحلال


۳- چگالی معادل ته‌نشینی نمک

<p>صفحه ۱۹ از ۲۱</p> <p>شماره ویرایش: ۱</p> <p>تاریخ تهیه: مهر ۱۴۰۱</p>	<p>عنوان دستورالعمل:</p> <p>تعیین الزامات، معیارهای ارزیابی فنی و آزمون‌های</p> <p>مفصل کابل خودنگهدار فشار ضعیف</p>	 <p>وزارت نیرو</p> <p>شرکت توانیر</p>
---	--	---

پیوست (۲): جدول شرایط آب و هوایی مختلف و آزمون‌های آب و هوایی مناسب برای آنها

جدول شماره (۷) شرایط آب و هوایی مختلف و آزمون‌های آب و هوایی مناسب برای آنها				
شرایط آب و هوایی/منطقه	آزمون مه نمکی	آزمون اتمسفر گازی	آزمون غوطه‌وری ^۱	آزمون پیرشدگی آب و هوایی
منطقه ساحلی با آلودگی نمکی	✓	✓	✓	✓
منطقه ساحلی بدون آلودگی نمکی	✓			✓
منطقه صنعتی آلوده	✓	✓		✓
منطقه صنعتی آلوده همراه با آلودگی نمکی	✓	✓	✓	✓
منطقه دور از ساحل و یا غیر آلوده	✓			✓
مناطق آفتابی (تشعشع ماوراءبنفش	✓			✓
مناطق قطبی	✓			✓

۱- آزمون غوطه‌وری در مناطقی که آلودگی نمکی بالا است، انجام می‌شود.

صفحه ۲۰ از ۲۱ شماره ویرایش: ۱ تاریخ تهیه: مهر ۱۴۰۱	عنوان دستورالعمل: تعیین الزامات، معیارهای ارزیابی فنی و آزمون‌های مفصل کابل خودنگهدار فشار ضعیف	 وزارت نیرو شرکت توانیر
--	---	---

پیوست (۳): جداول نیرو برای آزمون مکانیکی

جدول شماره (۸) نیروهای اولیه مورد نیاز برای نشانه‌گذاری		
MBL ۳۰٪ برای ۶۰ ثانیه	آلومینیوم $150-16 \text{ mm}^2$	نوع هادی
MBL ۶۰٪ برای ۶۰ ثانیه	آلیاژ آلومینیوم $95-25 \text{ mm}^2$	

جدول شماره (۹) نیروهای آزمون		
MBL ۶۰٪ برای ۶۰ ثانیه	آلومینیوم $150-16 \text{ mm}^2$	نوع هادی
MBL ۹۵٪ برای ۶۰ ثانیه	آلیاژ آلومینیوم $95-25 \text{ mm}^2$	



وزارت نیرو
شرکت توانیر

عنوان دستورالعمل:

تعیین الزامات، معیارهای ارزیابی فنی و آزمون‌های
مفصل کابل خودنگهدار فشار ضعیف

صفحه ۲۱ از ۲۱

شماره ویرایش: ۱

تاریخ تهیه: مهر ۱۴۰۱

پیوست (۴): نمونه‌ای از مفصل‌های کابل خودنگهدار فشار ضعیف

