



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

دستورالعمل تعیین الزامات، معیارهای ارزیابی فنی و آزمون‌های پوشش‌های عایق انعطاف‌پذیر سیم (LINE HOSES)

مقام تصویب‌کننده: معاون هماهنگی توزیع شرکت توانیر

دریافت کنندگان سند:

☐

- کمیته فنی بازرگانی شرکت توانیر

☐

- دفتر مهندسی و راهبری شبکه شرکت توانیر

☐

- شرکت‌های توزیع نیروی برق

- تهیه کننده: معاونت هماهنگی توزیع _ دفتر مهندسی و راهبری شبکه _ کمیته تخصصی تجهیزات عملیات خط گرم

ویرایش: ۱

مرداد ۱۴۰۱

- سایت دفتر مهندسی و راهبری شبکه: www.Tavanir.org.ir/dm/dmnezarat



وزارت نیرو
شرکت توانیر

عنوان دستورالعمل:

دستورالعمل تعیین الزامات، معیارهای ارزیابی فنی و آزمون‌های
پوشش‌های عایق انعطاف‌پذیر سیم

صفحه ۱ از ۳۴

شماره ویرایش: ۱

تاریخ تهیه: مرداد ۱۴۰۱

فهرست مطالب

مقدمه.....	۴
۱- هدف و دامنه کاربرد.....	۴
۲- محدوده اجرا.....	۴
۳- استانداردهای مورد استناد.....	۴
۴- دستور انجام کار.....	۵
۴-۱- روش تکمیل جداول.....	۵
۴-۲- روش تعیین امتیاز نهایی.....	۵
۴-۳- نحوه محاسبه امتیازهای فنی.....	۱۳
پیوست ۱: مشخصات فیزیکی و ابعادی پوشش‌های عایق انعطاف‌پذیر سیم.....	۲۰
پیوست ۲: تصاویر مربوط به پوشش‌های عایق انعطاف‌پذیر سیم.....	۲۴
پیوست ۳: اطلاعات تکمیلی.....	۲۶



وزارت نیرو
شرکت توانیر

عنوان دستورالعمل:

دستورالعمل تعیین الزامات، معیارهای ارزیابی فنی و آزمون‌های
پوشش‌های عایق انعطاف‌پذیر سیم

صفحه ۲ از ۳۴

شماره ویرایش: ۱

تاریخ تهیه: مرداد ۱۴۰۱

فهرست جداول

- جدول ۱- خواسته‌های خریدار، شرایط و مشخصات محل بهره‌برداری پوشش‌های عایق انعطاف‌پذیر سیم ۶
- جدول ۲- شناسنامه کالای پیشنهادی ۸
- جدول ۳- مشخصات اجباری پوشش‌های عایق انعطاف‌پذیر سیم ۹
- جدول ۴- مشخصات فنی پیشنهادی و امتیازدهی کالا ۱۲
- جدول ۵- آزمون‌های پوشش‌های عایق انعطاف‌پذیر سیم ۱۵
- جدول ۶- خواص ویژه پوشش ترکیبی پوشش‌های عایق انعطاف‌پذیر سیم ۲۰
- جدول ۷- محدودیت‌های الکتریکی ۲۰
- جدول ۸- کلاس و کد رنگی نمادها ۲۱
- جدول ۹- ابعاد و رواداری توصیه شده پوشش‌های عایق انعطاف‌پذیر سیم ۲۱
- جدول ۱۰- الزامات فیزیکی پوشش‌های عایق انعطاف‌پذیر سیم ۲۱
- جدول ۱۱- الزامات ولتاژ AC ۲۲
- جدول ۱۲- الزامات ولتاژ DC ۲۳
- جدول ۱۳- راهنمای انتخاب سطح آلودگی منطقه ۲۴



وزارت نیرو
شرکت توانیر

عنوان دستورالعمل:

دستورالعمل تعیین الزامات، معیارهای ارزیابی فنی و آزمون‌های
پوشش‌های عایق انعطاف‌پذیر سیم

صفحه ۳ از ۳۴

شماره ویرایش: ۱

تاریخ تهیه: مرداد ۱۴۰۱

اعضای مشارکت‌کننده در جلسات تخصصی:

با تشکر از نمایندگان محترم شرکت‌های توزیع نیروی برق، شرکت‌های سازنده یا تأمین‌کننده تجهیزات 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 تهیه پیش‌نویس اولیه این دستورالعمل توسط آقای مهندس ابوترابی و خانم مهندس فروردین نمایندگان محترم شرکت توزیع نیروی برق شهرستان مشهد انجام شده است.

۱	آقای دکتر مسعود صادقی خمami	شرکت توانیر
۲	خانم مهندس سارا قرشی	شرکت توانیر
۳	آقای مهندس رسول نوران	شرکت توانیر
۴	آقای مهندس نوید ریاضی	شرکت توانیر
۵	آقای مهندس محسن ابوترابی	شرکت توزیع نیروی برق شهرستان مشهد
۶	خانم مهندس زهرا فروردین	شرکت توزیع نیروی برق شهرستان مشهد
۷	آقای مهندس محمدرضا رجائی زاده	شرکت توزیع نیروی برق استان اصفهان
۸	آقایان مهندسین حامد ترکمان و مهدی شعبانی	شرکت توزیع نیروی برق شهرستان شیراز
۹	آقایان مهندسین محسن یوسفیان‌زاده و مهدی مکی	شرکت توزیع نیروی برق استان یزد
۱۰	آقایان مهندسین علی عزیزآبادی و مهدی امیدی	شرکت توزیع نیروی برق استان مرکزی
۱۱	آقای مهندس احسان زرگر رضائی	شرکت رسانامهر
۱۲	آقای مهندس بابک حمیدی فر	آزمایشگاه صنایع انرژی (اپیل)



وزارت نیرو
شرکت توانیر

عنوان دستورالعمل:

دستورالعمل تعیین الزامات، معیارهای ارزیابی فنی و آزمون‌های
پوشش‌های عایق انعطاف‌پذیر سیم

صفحه ۴ از ۳۴

شماره ویرایش: ۱

تاریخ تهیه: مرداد ۱۴۰۱

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 تجهیزات عملیات خط گرم (متشکل از کارشناسان شرکت‌های توزیع نیروی برق، تأمین‌کنندگان تجهیزات و شرکت توانیر)، جهت ابلاغ به کلیه شرکت‌های توزیع نهایی شده است. گیرندگان سند موظفند در هنگام خرید پوشش‌های عایق انعطاف‌پذیر سیم (LINE HOSES) مورد استفاده در عملیات خط گرم شبکه 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، خرید و آزمون پوشش‌های عایق انعطاف‌پذیر سیم و تهیه اسناد مناقصه، هماهنگ سازی و شفافیت در امر تولید، 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 مورد نظر، به ترتیب استانداردهای کشورهای صنعتی پیشرفته و استانداردهای بین‌المللی (با تأکید بر IEC) است. در زمان تهیه این دستورالعمل استاندارد ملی و یا صنعت برق کشور در این زمینه تدوین نشده است لذا استانداردهای زیر در این دستورالعمل مورد استناد قرار گرفته اند:

- 1- IEC 61479:2002-06 International standard live working -flexible conductor covers (line hoses) of insulating material



وزارت نیرو
شرکت توانیر

عنوان دستورالعمل:

دستورالعمل تعیین الزامات، معیارهای ارزیابی فنی و آزمون‌های
پوشش‌های عایق انعطاف‌پذیر سیم

صفحه ۵ از ۳۴

شماره ویرایش: ۱

تاریخ تهیه: مرداد ۱۴۰۱

۴- دستور انجام 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 ۱ خواسته‌های خود در ارتباط با پوشش‌های عایق انعطاف‌پذیر سیم و همچنین شرایط بهره‌برداری را اعلام می‌نماید.

- در جدول ۲ فروشنده اطلاعاتی از کالای پیشنهادی و سابقه تولید و عرضه آن ارائه می‌کند.

- ارائه مقادیر قابل قبول مندرج در جدول 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 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 امضا شود.

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 ۴) و مطابق با روش ارزیابی و امتیازدهی هر کدام از بندهای فوق (در ادامه جدول 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:

دستورالعمل تعیین الزامات، معیارهای ارزیابی فنی و آزمون‌های پوشش‌های عایق انعطاف‌پذیر سیم

صفحه ۶ از ۳۴
شماره ویرایش: ۱
تاریخ تهیه: مرداد ۱۴۰۱

جدول ۱- خواسته‌های خریدار، شرایط و مشخصات محل بهره‌برداری پوشش‌های عایق انعطاف‌پذیر سیم^۱

۱	کلاس پوشش‌های عایق انعطاف‌پذیر سیم ^۲	<input type="checkbox"/> کلاس ۰ <input type="checkbox"/> کلاس ۱ <input type="checkbox"/> کلاس ۲ <input type="checkbox"/> کلاس ۳ <input type="checkbox"/> کلاس ۴
۲	نوع پوشش ترکیبی ^۳	<input type="checkbox"/> دسته A <input type="checkbox"/> دسته H <input type="checkbox"/> دسته C <input type="checkbox"/> دسته W <input type="checkbox"/> دسته Z ^۴ <input type="checkbox"/> دسته P <input type="checkbox"/> هیچکدام
۳	مدل پوشش‌های عایق انعطاف‌پذیر سیم ^۵	<input type="checkbox"/> مدل A (مستقیم) <input type="checkbox"/> مدل B (اتصال انتهایی) <input type="checkbox"/> مدل C (لبه دار) <input type="checkbox"/> مدل D (اتصال انتهایی - لبه دار) <input type="checkbox"/> مدل E (لبه دار متصل شونده) <input type="checkbox"/> مدل F (سایر اشکال)
۴	قطر داخلی پوشش‌های عایق انعطاف‌پذیر سیم مطابق جدول ۹
۵	طول پوشش‌های عایق انعطاف‌پذیر سیم مطابق جدول ۹
۶	تعداد

۱- این جدول توسط خریدار تکمیل می‌گردد.

۲- تعیین کلاس پوشش‌های عایق انعطاف‌پذیر سیم باید بر اساس مشخصات الکتریکی جدول ۷ باشد.

۳- توضیحات مربوط به نوع پوشش ترکیبی پوشش‌های عایق انعطاف‌پذیر سیم در جدول ۶ و آزمون‌های مربوطه در پیوست ۳ آورده شده است.

۴- مواد نوع II و ASTM D-1050 III در دسته Z قرار دارند.

۵ - شکل انواع مدل‌های روتین پوشش عایق انعطاف‌پذیر سیم در پیوست ۲ نشان داده شده است.



وزارت نیرو
شرکت توانیر

عنوان دستورالعمل:

دستورالعمل تعیین الزامات، معیارهای ارزیابی فنی و آزمون‌های پوشش‌های عایق انعطاف‌پذیر سیم

صفحه ۷ از ۳۴

شماره ویرایش: ۱

تاریخ تهیه: مرداد ۱۴۰۱

جدول ۱- خواسته‌های خریدار، شرایط و مشخصات محل بهره‌برداری پوشش‌های عایق انعطاف‌پذیر سیم

شرایط و مشخصات بهره‌برداری

ردیف	شرح مشخصه	واحد	مقدار یا سطح	ردیف	شرح مشخصه	واحد	مقدار یا سطح
۷	ولتاژ نامی سیستم (Ue)	kV		۱۱	درصد رطوبت نسبی	%	
۸	حداکثر ولتاژ سیستم	kV		۱۲	سطح آلودگی منطقه ^۲	-	
۹	فرکانس نامی سیستم	Hz	۵۰	۱۳	حداکثر درجه حرارت محیط (بهره برداری)	°C	
۱۰	تعداد فازهای سیستم	-	۳	۱۴	حداقل درجه حرارت محیط (بهره برداری)	°C	

۱- ولتاژ نامی خط به خط سیستم

۲- برحسب آلودگی منطقه سبک، متوسط، سنگین، خیلی سنگین و ویژه (مطابق جدول ۱۳)

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

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



وزارت نیرو
شرکت توانیر

عنوان دستورالعمل:

دستورالعمل تعیین الزامات، معیارهای ارزیابی فنی و آزمون‌های
پوشش‌های عایق انعطاف‌پذیر سیم

صفحه ۸ از ۳۴

شماره ویرایش: ۱

تاریخ تهیه: مرداد ۱۴۰۱

جدول ۲- شناسنامه کالای پیشنهادی^۱

۱	نام سازنده (نام شرکت)	
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 با درج کد سفارش (Order Code)	
۶	فهرست خریداران با ذکر نام، کشور، تاریخ و میزان فروش	
۷	ظرفیت تولید / ظرفیت تامین سالانه (تولید داخل)	
۸	سابقه کارخانه در ساخت این نوع تجهیزات / سابقه تأمین‌کننده (یا فروشنده) در تأمین این نوع تجهیزات	
۹	مدت و نحوه ارائه خدمات گارانتی از زمان تحویل کالا	
۱۰	نحوه ارائه دستورالعمل‌های بهره‌برداری، نگهداری و چگونگی آموزش	
۱۱	حداکثر زمان تحویل	
۱۲	نحوه بسته‌بندی	
۱۳	استاندارد مورد استفاده در تولید تجهیز	
۱۴	مرجع صدور گواهی‌های آزمون نوعی	
۱۵	بروشور حاوی نقشه‌های ابعادی، مشخصات الکتریکی، مکانیکی و موادی	
۱۶	سایر مزایای رقابتی پیشنهادی	

۱- این جدول توسط پیشنهاد دهنده کالا تکمیل می‌شود. ضمناً در صورت کمبود فضا برای درج مطالب، با ذکر شماره صفحه، از برگه‌های ضمیمه استفاده شود.
صحت کلیه موارد ارائه شده در جدول فوق توسط پیشنهاددهنده تضمین می‌شود.

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



وزارت نیرو
شرکت توانیر

عنوان دستورالعمل:

دستورالعمل تعیین الزامات، معیارهای ارزیابی فنی و آزمونهای پوشش های عایق انعطاف پذیر سیم

صفحه ۹ از ۳۴

شماره ویرایش : ۱

تاریخ تهیه: مرداد ۱۴۰۱

جدول ۳- مشخصات اجباری پوشش های عایق انعطاف پذیر سیم

ردیف	شرح مشخصه	واحد	سطح یا نوع اجباری
شرایط فیزیکی			
۱	رواداری مجاز ابعاد	-	قطر داخلی $\pm 2\text{mm}$ ، طول $\pm 15\text{mm}$ (مقدار $\pm 15\text{ mm}$ برای انتهای رابطها اضافه می شود.)
۲	حداقل ضخامت پوشش های عایق انعطاف پذیر سیم	mm	حداقل ضخامت فقط باید توسط توانایی گذر از آزمونهای دی الکتریک عنوان شده در جدول ۵ تعیین شود.
۳	جنس پوشش های عایق انعطاف پذیر سیم	-	الاستومر، پلاستیک یا ترکیبی از هر دو
۴	ساختار: وجود سطح صاف و یکپارچگی در هر دو سطح داخلی و خارجی، همواری انحنای لبه های سطح (عدم وجود سوراخ های ریز، ترک خوردگی، برآمدگی، پارگی، جسم رسانا خارجی فرورفته، چروک، آثار فشار، فضاهای خالی (حباب هوا)، برجستگی موج دار و آثار برجستگی قالب گیری)	-	الزامی است.

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

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



وزارت نیرو
شرکت توانیر

عنوان دستورالعمل:

دستورالعمل تعیین الزامات، معیارهای ارزیابی فنی و آزمون‌های
پوشش‌های عایق انعطاف‌پذیر سیم

صفحه ۱۰ از ۳۴

شماره ویرایش: ۱

تاریخ تهیه: مرداد ۱۴۰۱

جدول ۳- مشخصات اجباری پوشش‌های عایق انعطاف‌پذیر سیم

ردیف	شرح مشخصه	واحد	سطح یا نوع اجباری
۵	درج مشخصات و علامت گذاری ^۱	-	<p>مشخصات زیر باید بر روی پوشش عایق انعطاف‌پذیر سیم به صورت خوانا و بادوام نوشته شود:^۲</p> <ul style="list-style-type: none"> - درج علامت استاندارد IEC 60417-5216 - مناسب برای کار با برق؛ دو مثلث - قرارگیری رقم مربوط به استاندارد ملی بلافاصله بعد از نماد این استاندارد^۳ (IEC 61479) - نام، نشان تجاری و یا شناسنامه تولیدکننده - کلاس^۴ - در صورت کاربرد دسته - اندازه (قطر) - ماه و سال ساخت - تاریخ هر نوع بازرسی و آزمون^۵

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

نام شرکت تکمیل‌کننده:	مهر شرکت:	تاریخ تکمیل:	نام و نام خانوادگی مدیر:	امضاء:

۱ - نشانه گذاری باید به وضوح قابل رویت و بادوام بوده و باعث خرابی کیفیت پوشش عایق انعطاف‌پذیر سیم نشود.

۲ - هرگونه علامت گذاری یا برچسب اضافی باید با توافق بین تولیدکننده و مشتری باشد.

۳ - در صورتیکه کالای وارداتی براساس استاندارد IEC ساخته شده باشد یا تاییدیه آزمون‌های نوعی آن مطابق استاندارد IEC ارائه گردد، درج مشخصات و علامت گذاری می‌تواند براساس استاندارد ASTM نیز باشد.

۴ - کلاس پوشش عایق انعطاف‌پذیر سیم ممکن است با کد رنگ برای نماد (مثلث دوتایی) استفاده شود که در جدول ۸ آورده شده است.

۵ - هر پوشش عایق انعطاف‌پذیر سیم باید دارای ناحیه‌ای باشد که بتوان در آن برچسب یا علامت گذاری برای شناسایی زمان استفاده از پوشش عایق انعطاف‌پذیر سیم و تاریخ هرگونه بازرسی و آزمون را قرار داد.



وزارت نیرو
شرکت توانیر

عنوان دستورالعمل:

دستورالعمل تعیین الزامات، معیارهای ارزیابی فنی و آزمون‌های
پوشش‌های عایق انعطاف‌پذیر سیم

صفحه ۱۱ از ۳۴

شماره ویرایش: ۱

تاریخ تهیه: مرداد ۱۴۰۱

جدول ۳- مشخصات اجباری پوشش‌های عایق انعطاف‌پذیر سیم

ردیف	شرح مشخصه	واحد	سطح یا نوع اجباری
۶	بسته بندی وجود یک جعبه یا بسته مجزای سخت (مطابق استاندارد) برای هر پوشش، همراه با درج نام تولیدکننده و یا عرضه‌کننده، کلاس، دسته، اندازه (قطر)، روی بسته به صورتیکه پوشش در حالت صاف قرار گیرد و عدم کج شدن در زمان حمل و نقل به صورت مکانیکی	-	الزامی است.
۷	گارانتی: حداقل مدت گارانتی تعویض کامل پوشش‌های عایق انعطاف‌پذیر سیم در صورت خرابی از زمان تحویل	ماه	۱۸
۸	حداکثر زمان سپری‌شده از تاریخ تولید در زمان تحویل	ماه	۱۸
۹	ارائه گواهی تایپ تست از مرجع معتبر	-	الزامی است.

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

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



وزارت نیرو
شرکت توانیر

عنوان دستورالعمل:

دستورالعمل تعیین الزامات، معیارهای ارزیابی فنی و آزمون‌های

پوشش‌های عایق انعطاف‌پذیر سیم

صفحه ۱۲ از ۳۴

شماره ویرایش: ۱

تاریخ تهیه: مرداد ۱۴۰۱

جدول ۴- مشخصات فنی پیشنهادی و امتیازدهی کالا^۱

ردیف	شرح مشخصه	واحد	روش امتیازدهی	مقدار پیشنهادی	ضریب وزنی	امتیاز	امتیاز نهایی
۱	سوابق فروشنده و رضایت بهره‌بردار	-	بند ۴-۳-۱		۴۲٪		
۲	احراز نمایندگی از کارخانه سازنده	-	بند ۴-۳-۲		۲۰٪		
۳	آموزش	-	بند ۴-۳-۳		۵٪		
۴	مشخصات بسته‌بندی کالا	-	بند ۴-۳-۴		۸٪		
۵	گارانتی	-	بند ۴-۳-۵		۲۵٪		
	جمع امتیاز				۱۰۰٪		

۱- در این جدول، ستون مقدار پیشنهادی توسط پیشنهاددهنده و ستون‌های مربوط به امتیاز توسط خریدار تکمیل می‌گردد.

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

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



وزارت نیرو
شرکت توانیر

عنوان دستورالعمل:

دستورالعمل تعیین الزامات، معیارهای ارزیابی فنی و آزمون‌های
پوشش‌های عایق انعطاف‌پذیر سیم

صفحه ۱۳ از ۳۴

شماره ویرایش: ۱

تاریخ تهیه: مرداد ۱۴۰۱

۳-۴- نحوه محاسبه امتیازهای فنی

۳-۴-۱- سوابق فروشنده و رضایت بهره‌بردار

ردیف	معیار	امتیاز
۱	ارائه سابقه فروش در ایران	۱۰
۲	ارائه سابقه فروش در خارج از ایران	۶
۳	سابقه رضایت از فروشنده در شرکت توزیع خریدار	۸
۴	سابقه رضایت از فروشنده در سایر شرکت‌های توزیع و برق منطقه‌ای	۸
۵	سابقه تحویل به موقع کالا	۸

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

* در صورت نبودن سابقه در بندهای ۳ و ۵، امتیاز مربوطه با توجه به سوابق ارائه شده در بند ۴ تعیین شود.

۳-۴-۲- احراز نمایندگی از کارخانه سازنده

ردیف	معیار	امتیاز
۱	ارائه گواهی مبنی بر معرفی توزیع کننده مجاز در ایران از نماینده رسمی	۲۰
۲	ارائه گواهی مبنی بر نمایندگی انحصاری از کارخانه سازنده	۳۰
۳	ارائه پیشنهاد از طرف تولیدکننده داخلی	۴۰

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

۳-۴-۳- آموزش

ردیف	معیار	امتیاز
۱	آموزش حضوری در خصوص نحوه نگهداری پوشش‌های عایق انعطاف‌پذیر سیم	۱۰
۲	ارائه فیلم آموزشی	۱۰
۳	ارائه جزوه آموزشی فارسی	۱۰
۴	ارائه خدمات پرسش و پاسخ از طریق تلفن و وب سایت	۱۰

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



وزارت نیرو
شرکت توانیر

عنوان دستورالعمل:

دستورالعمل تعیین الزامات، معیارهای ارزیابی فنی و آزمون‌های
پوشش‌های عایق انعطاف‌پذیر سیم

صفحه ۱۴ از ۳۴

شماره ویرایش: ۱

تاریخ تهیه: مرداد ۱۴۰۱

۴-۳-۴- مشخصات بسته‌بندی کالا

ردیف	بسته بندی کالا	امتیاز
۱	دارا بودن کارتن یا جعبه مناسب و پوشش نایلونی مقاوم در برابر نفوذ رطوبت	۱۶
۲	داشتن label حاوی مشخصات و وزن جعبه	۱۲
۳	درج نام سازنده و سال ساخت بر روی جعبه یا کارتن	۱۲

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

۴-۳-۵- گارانتی

ارائه نامه گارانتی به ازای هر سال بیش از مقدار تعهد شده در قرارداد ۱۰ امتیاز (حداکثر ۴ سال اضافی) لحاظ می‌گردد. امتیاز نهایی مجموع امتیاز کسب شده به اضافه ۶۰ می‌باشد.



وزارت نیرو
شرکت توانیر

عنوان دستورالعمل:

دستورالعمل تعیین الزامات، معیارهای ارزیابی فنی و آزمون‌های
پوشش‌های عایق انعطاف‌پذیر سیم

صفحه ۱۵ از ۳۴

شماره ویرایش: ۱

تاریخ تهیه: مرداد ۱۴۰۱

جدول ۵- آزمون‌های پوشش‌های عایق انعطاف‌پذیر سیم

ردیف	شرح آزمون	نام و شماره استاندارد	مقدار و شرط پذیرش
آزمون‌های نوعی و نمونه‌ای			
آزمون‌های فیزیکی			
۱	شکل	IEC 61479 بند 7-2-1	مطابق ردیف ۳ جدول ۱
۲	اندازه‌گیری ابعاد ^۱	IEC 61479 بند 7-2-2	مطابق ردیف ۴ و ۵ جدول ۱ و ردیف ۱ جدول ۳
۳	ساخت و پرداخت	IEC 61479 بند 7-2-3	مطابق ردیف ۴ جدول ۳
۴	دوام علامت‌گذاری باید با ساییدن علامت‌گذاری به مدت ۱۵ ثانیه با یک تکه پارچه بدون پرز آغشته به آب و صابون دوام علامت‌گذاری بررسی شود. سپس برای مدت زمان بیش از ۱۵ ثانیه با استفاده از تکه‌ای پارچه بدون پرز، آغشته به ایزوپروپانول شسته شود.	IEC 61479 بند 7-2-4	آزمون زمانی مورد قبول می‌باشد که موارد علامت درج شده، خوانا باقی بمانند و حروف، محو نشوند.
۵	بسته‌بندی	IEC 61479 بند 7-2-5	مطابق ردیف ۶ جدول ۳
آزمون‌های مکانیکی			
۶	حداقل مقاومت در برابر سوراخ شدگی	IEC 61479 بند 7-3-2	مطابق ردیف ۱ جدول ۱۰
۷	ماکزیمم برقرار ماندن اثر کشش	IEC 61479 بند 7-3-3	مطابق ردیف ۲ جدول ۱۰

۱ - اندازه (سایز) پوشش عایق انعطاف‌پذیر سیم باید با اندازه گیری قطر داخلی و طول تعیین شود.



وزارت نیرو
شرکت توانیر

عنوان دستورالعمل:

دستورالعمل تعیین الزامات، معیارهای ارزیابی فنی و آزمون‌های پوشش‌های عایق انعطاف‌پذیر سیم

صفحه ۱۶ از ۳۴

شماره ویرایش: ۱

تاریخ تهیه: مرداد ۱۴۰۱

جدول ۵- آزمون‌های پوشش‌های عایق انعطاف‌پذیر سیم

ردیف	شرح آزمون	نام و شماره استاندارد	مقدار و شرط پذیرش
۸	حداقل میانگین ازدیاد طول	IEC 61479 بند 7-3-4	مطابق ردیف ۳ جدول ۱۰
۹	حداقل مقاومت در برابر پارگی	IEC 61479 بند 7-3-5	مطابق ردیف ۴ جدول ۱۰
۱۰	نصب مکانیکی	IEC 61479 بند 7-3-6	آزمون زمانی مورد قبول واقع می‌شود که بتوان آنها را به روشی که توسط سازنده اعلام شده نصب و جدا کرد و در حین نصب یا برداشتن، هیچ آسیبی به آنها وارد نشود و در جایی که سیم عایق است، هیچ آسیبی به عایق سیم وارد نشود.
آزمون‌های دی الکتریک			
۱۱	آزمون دی الکتریک! آزمون دی الکتریک باید در دمای $23 \pm 5^{\circ}\text{C}$ و رطوبت نسبی ۴۵٪ تا ۷۵٪ انجام شود (مطابق استاندارد IEC 60212). دو گروه مختلف آزمون مقاومت عایقی A1 و A2 و آزمون استقامت الکتریکی B باید انجام شود. آزمون‌های مقاومت عایقی (گروه A) در ولتاژ a.c یا d.c و آزمون استقامت الکتریکی (گروه B) در ولتاژ a.c باید انجام شود.	IEC 61479 بند 7-4	در صورت عدم وجود هرگونه پدیده قابل دیدن یا شنیدن، عدم بروز هر نوع سوراخ یا جرقه‌زنی، آزمون مقاومت الکتریکی مورد قبول واقع می‌شود. در صورتیکه هیچ سوراخ شدگی و جرقه زنی در طول آزمون ایجاد نشود آزمون استقامت الکتریکی مورد قبول است.

۱- آزمون مقاومت عایقی و استقامت الکتریکی مطابق مشخصات ذکر شده در جدول ۱۱ و ۱۲ انجام شود.

۲- Proof test

۳- Withstand test



وزارت نیرو
شرکت توانیر

عنوان دستورالعمل:

دستورالعمل تعیین الزامات، معیارهای ارزیابی فنی و آزمون‌های پوشش‌های عایق انعطاف‌پذیر سیم

صفحه ۱۷ از ۳۴

شماره ویرایش: ۱

تاریخ تهیه: مرداد ۱۴۰۱

جدول ۵- آزمون‌های پوشش‌های عایق انعطاف‌پذیر سیم

ردیف	شرح آزمون	نام و شماره استاندارد	مقدار و شرط پذیرش
۱۲	آزمون پیرشدگی این آزمون باید تنها برای پوشش‌های عایق انعطاف‌پذیر سیم ساخته شده از الاستومر اعمال شود. آزمونه‌ها جهت انجام آزمون در آن هوا در دمای $70 \pm 2^{\circ}\text{C}$ به مدت ۱۶۸ ساعت با رطوبت نسبی کمتر از ۲۰٪ قرار داده شده و دستگاه باید شامل یک کوره هوا بوده که در آن جریان آهسته هوا در هر ساعت بین ۳ تا ۱۰ بار تغییر می‌کند. زمانی که دوره حرارت دهی کامل می‌شود، قطعات آزمون باید از کوره خارج نمود و اجازه داد تا به مدت کمتر از ۱۶ ساعت خنک شوند. در پایان این دوره، آزمون‌های کششی باید بر روی سه قطعه آزمون مطابق با بند ۷-۳-۳ استاندارد و مجموعه اندازه‌گیری شده انجام شود.	IEC 61479 بند ۵-۷	آزمون زمانی مورد قبول است که برقرار ماندن اثر کشش نباید بیشتر از ۱۵٪ شود.
۱۳	آزمون مقاومت ذوب حرارتی این آزمون تنها باید برای پوشش‌های عایق انعطاف‌پذیر سیم ساخته شده از پلاستیک اعمال شود. جریان باید به پوشش اعمال شود تا دمای آن به $150 \pm 5^{\circ}\text{C}$ افزایش یابد. این دما باید برای یک ساعت باشد.	IEC 61479 بند ۶-۷	آزمون زمانی مورد قبول است که پوشش‌های انعطاف‌پذیر هیچ نشانه‌ای از تغییر، تغییر رنگ و یا دود نداشته باشد.
آزمون بر روی پوشش‌های عایق انعطاف‌پذیر سیم با شرایط خاص			
۱۴	آزمون مقاومت در برابر اسید-دسته A پوشش‌های دسته A باید با غوطه‌وری در محلول اسید سولفوریک ۳۲ درجه در دمای $23 \pm 2^{\circ}\text{C}$ برای 8 ± 0.5 ساعت آماده‌سازی شوند. به دنبال آماده‌سازی در اسید، پوشش انعطاف‌پذیر باید در آب شسته شود و به مدت 2 ± 0.5 ساعت در دمای حدود 70°C خشک شود. فاصله زمانی بین پایان خشک شدن و شروع آزمون دی‌الکتریک باید 15 ± 45 دقیقه باشد.	IEC 61479 بند ۲-۸	آزمون زمانی مورد قبول در نظر گرفته می‌شود که آزمون دی‌الکتریک بدون شرایطدهی رطوبتی را با موفقیت سپری کند.



وزارت نیرو
شرکت توانیر

عنوان دستورالعمل:

دستورالعمل تعیین الزامات، معیارهای ارزیابی فنی و آزمون‌های پوشش‌های عایق انعطاف‌پذیر سیم

صفحه ۱۸ از ۳۴

شماره ویرایش: ۱

تاریخ تهیه: مرداد ۱۴۰۱

جدول ۵- آزمون‌های پوشش‌های عایق انعطاف‌پذیر سیم

ردیف	شرح آزمون	نام و شماره استاندارد	مقدار و شرط پذیرش
۱۵	<p>آزمون مقاومت در برابر روغن-دسته H</p> <p>پوشش‌های دسته H باید در هوا به مدت بیش از (5 ± 3) ساعت در دمای $(23 \pm 2)^{\circ}\text{C}$ و درصد رطوبت نسبی $(50 \pm 5)\%$ RH قرار گرفته. سپس آن‌ها باید با غوطه‌ور کردن در روغن شماره ۱ (مطابق پیوست C) در دمای $(2 \pm 70)^{\circ}\text{C}$ به مدت (5 ± 24) ساعت شرایط دهی شوند.</p> <p>پس از شرایط دهی، پوشش عایق انعطاف‌پذیر سیم باید با استفاده از پارچه تمیز جاذب بدون پرز خشک شود.</p> <p>فاصله زمانی بین خارج کردن از روغن و شروع انجام آزمون دی‌الکتریک باید (15 ± 45) دقیقه باشد.</p>	IEC 61479 بند 8-3	<p>آزمون زمانی مورد قبول در نظر گرفته می‌شود که آزمون دی‌الکتریک بدون شرایط دهی رطوبتی را با موفقیت سپری کند.</p>
۱۶	<p>آزمون مقاومت در برابر دمای بسیار پایین-دسته C</p> <p>آزمون داده‌شده در بند ۶-۳-۷ استاندارد IEC 61479 بعد از شرایط دهی به مدت ۴ ساعت در دمای $(3 \pm -40)^{\circ}\text{C}$ انجام می‌شود.</p>	IEC 61479 بند 8-4	<p>آزمون زمانی مورد قبول واقع می‌شود که بتوان آن‌ها را به روشی که توسط سازنده اعلام شده نصب و جدا کرد و در حین نصب یا برداشتن هیچ آسیبی به آن‌ها وارد نشود و در جایی که سیم عایق است، هیچ آسیبی به عایق سیم وارد نشود.</p>
۱۷	<p>آزمون مقاومت در برابر دمای بسیار بالا-دسته W</p> <p>آزمون داده‌شده در بند ۶-۳-۷ استاندارد IEC 61479 بعد از شرایط دهی به مدت ۴ ساعت در دمای $(3 \pm 70)^{\circ}\text{C}$ و درصد رطوبت نسبی ۹۳٪ RH انجام می‌شود.</p>	IEC 61479 بند 8-5	<p>آزمون زمانی مورد قبول واقع می‌شود که بتوان آن‌ها را به روشی که توسط سازنده اعلام شده نصب و جدا کرد و در حین نصب یا برداشتن هیچ آسیبی به آن‌ها وارد نشود و در جایی که سیم عایق است، هیچ آسیبی به عایق سیم وارد نشود.</p>



وزارت نیرو
شرکت توانیر

عنوان دستورالعمل:

دستورالعمل تعیین الزامات، معیارهای ارزیابی فنی و آزمون‌های پوشش‌های عایق انعطاف‌پذیر سیم

صفحه ۱۹ از ۳۴

شماره ویرایش: ۱

تاریخ تهیه: مرداد ۱۴۰۱

جدول ۵- آزمون‌های پوشش‌های عایق انعطاف‌پذیر سیم

ردیف	شرح آزمون	نام و شماره استاندارد	مقدار و شرط پذیرش
۱۸	آزمون مقاومت در برابر ازن-دسته Z ^۱ آزمون مقاومت در برابر ازن باید مطابق با یکی از دو روش A و B عنوان شده در استاندارد انجام شود. در صورت وجود اختلاف بین دو مقدار، باید از روش A استفاده شود.	IEC 61479 بند 8-6	آزمون زمانی مورد قبول در نظر گرفته می‌شود که پوشش مورد آزمون نباید هیچ ترک قابل مشاهده‌ای تحت بازرسی چشمی داشته باشد.
۱۹	آزمون مقاومت در آب و هوای مرطوب-دسته P آزمون‌های مقاومت عایقی A1 و A2 باید به صورت مشخص شده در بندهای ۷-۴-۵-۲ یا ۷-۴-۶-۲ استاندارد با شرایط عنوان شده در بند ۷-۴-۱ استاندارد انجام شود.	IEC 61479 بند 8-7	در صورت عدم وجود هرگونه پدیده قابل دیدن یا شنیدن، عدم بروز هر نوع سوراخ یا جرقه‌زنی، آزمون مقاومت الکتریکی مورد قبول واقع می‌شود.
آزمون‌های روتین			
۲۰	بازرسی چشمی	IEC 61479 بند 7-2	مطابق ردیف ۴ جدول ۳
۲۱	آزمون دی الکتریک برای آزمون‌های روتین، پوشش نباید شرایط دهی شود و تنها آزمون مقاومت عایقی A1 باید انجام شود. آزمون دی الکتریک باید در دمای °C (۲۳ ± ۵) و رطوبت نسبی ۴۵٪ تا ۷۵٪ انجام شود (مطابق استاندارد IEC 60212). آزمون‌های مقاومت عایقی (گروه A) در ولتاژ a.c یا d.c و آزمون استقامت الکتریکی (گروه B) در ولتاژ a.c باید انجام شود. (استاندارد IEC 60060-2) آزمون باید بطور مداوم به مدت یک دقیقه اعمال گردد.	IEC 61479 بند 7-4-6-2	در صورت عدم وجود هرگونه پدیده قابل دیدن یا شنیدن، عدم بروز هر نوع سوراخ یا جرقه‌زنی، آزمون مقاومت الکتریکی مورد قبول واقع می‌شود.

۱ - آزمون مقاومت در برابر ازن نباید به پوشش‌های انعطاف‌پذیر، کلاس ۰ اعمال شود.



وزارت نیرو
شرکت توانیر

عنوان دستورالعمل:

دستورالعمل تعیین الزامات، معیارهای ارزیابی فنی و آزمون‌های پوشش‌های عایق انعطاف‌پذیر سیم

صفحه ۲۰ از ۳۴

شماره ویرایش: ۱

تاریخ تهیه: مرداد ۱۴۰۱

پیوست ۱: مشخصات فیزیکی و ابعادی پوشش‌های عایق انعطاف‌پذیر سیم

جدول ۶- خواص ویژه پوشش ترکیبی پوشش‌های عایق انعطاف‌پذیر سیم	
دسته بندی	مقام در برابر
A	اسید
H	روغن
C	دماهای بسیار پایین
W	دماهای بسیار بالا
Z	ازن
P	آب و هوای مرطوب
هر ترکیبی از دسته‌ها ممکن است استفاده شود.	

جدول ۷- محدودیت‌های الکتریکی				
کلاس پوشش‌های انعطاف‌پذیر	بالاترین ولتاژ عملیاتی سیستم Us	ولتاژ آزمون استقامت الکتریکی Ut		RILL ^۱ U90r kV peak
		kV d.c.	kV r.m.s.	
0	۱	۱/۵	۱۰	*
1	۷/۵	۱۱/۲۵	۲۰	۲۵
2	۱۷	۲۵/۵	۳۰	۵۰
3	۲۶/۵	۳۹/۷۵	۴۰	۶۶
4	۳۶	۵۴	۵۰	۸۳
* غیر قابل اجرا				
<p>یادآوری ۱: RILL نیاز دارد که پوشش عایق انعطاف‌پذیر سیم (line hose)، در ارتفاع محل کار دارای U₉₀ ای حداقل مساوی با مقدار RILL باشد که U₉₀ ولتاژ استقامت الکتریکی ضربه سوئیچینگ ۵۰۰/۲۵۰ ثانیه با ۹۰٪ احتمال تحمل است. جدول E.1، RILL معادل در ۱۰۰۰ متر بالاتر از سطح دریا را نشان می‌دهد.</p> <p>یادآوری ۲: با در نظر گرفتن اینکه RILL یک ویژگی سیستم‌های قدرت و سیستم‌های عملیاتی در زمان کار با برق است، این بر عهده کاربر است که RILL مناسب را انتخاب نماید. در نتیجه پوشش‌های عایق انعطاف‌پذیر سیم (line hose) از کلاس پایین‌تر از مقادیر موجود در جدول E.1 می‌توانند مورد استفاده قرار گیرند در صورتیکه سیستم با یک مقدار تحمل گذرا کمتر یا مساوی مقدار داده شده در جدول E.1 برای این کلاس توصیف شده است. در مقابل، پوشش‌های عایق انعطاف‌پذیر سیم (line hose) برای یک کلاس خاص نمی‌تواند برای یک سیستم قدرت مرتبط با جدول E.1 برای کلاس مشابه باشد.</p>				

¹Required insulation level for live working



وزارت نیرو
شرکت توانیر

عنوان دستورالعمل:

دستورالعمل تعیین الزامات، معیارهای ارزیابی فنی و آزمون‌های
پوشش‌های عایق انعطاف‌پذیر سیم

صفحه ۲۱ از ۳۴

شماره ویرایش: ۱

تاریخ تهیه: مرداد ۱۴۰۱

جدول ۸- کلاس و کد رنگی نمادها	
کلاس	کد رنگی نمادها
0	قرمز
1	سفید
2	زرد
3	سبز
4	نارنجی

جدول ۹- ابعاد و رواداری توصیه شده پوشش‌های عایق انعطاف‌پذیر سیم		
مدل	قطر داخلی mm	طول ^۱ mm
A, B, C, D	۶، ۱۶، ۲۵، ۳۲، ۴۰، ۵۰ و ۶۳	۹۱۵، ۱۳۷۵، ۱۸۲۰
E	۲۲	طبق درخواست خریدار
F	منوط به طراحی	منوط به طراحی و درخواست خریدار
رواداری مجاز: قطر داخلی $\pm 2\text{mm}$ ، طول $\pm 15\text{mm}$ (مقدار $\pm 15\text{ mm}$ برای انتهای رابط‌ها اضافه می‌شود).		
۱- طول‌هایی غیر از موارد توصیه شده ممکن است درخواست شود.		

جدول ۱۰- الزامات فیزیکی پوشش‌های عایق انعطاف‌پذیر سیم					
ردیف	مشخصه	واحد	الاستومر / پلاستیک	الاستومر	پلاستیک
۱	حداقل مقاومت در برابر سوراخ شدگی	N	۳۰	-	-
۲	ماکزیمم برقرار ماندن اثر کشش ^۱	%	-	۱۵	-
۳	حداقل میانگین ازدیاد طول	%	-	۳۵۰	۱۵۰
۴	حداقل مقاومت در برابر پارگی	N/mm	-	-	۱۰۰

۱ - هر ماده‌ای که این معیار را برآورده نمی‌کند باید دور ریخته شود (قابل قبول نیست).



وزارت نیرو
شرکت توانیر

عنوان دستورالعمل:

دستورالعمل تعیین الزامات، معیارهای ارزیابی فنی و آزمون‌های
پوشش‌های عایق انعطاف‌پذیر سیم

صفحه ۲۲ از ۳۴

شماره ویرایش: ۱

تاریخ تهیه: مرداد ۱۴۰۱

جدول ۱۱- الزامات ولتاژ AC

مدل های D و C			مدل های E و B, A			سایز قالب آزمون ^۲ mm	سایز قطر داخلی پوشش انعطاف‌پذیر mm
حداقل ولتاژ موثر آزمون استقامت الکتریکی B ^۱ V	ولتاژ موثر آزمون مقاومت عایقی A ₁ و A ₂ V	کلاس	حداقل ولتاژ موثر آزمون استقامت الکتریکی B ^۱ V	ولتاژ موثر آزمون مقاومت عایقی A ₁ و A ₂ V	کلاس		
۱۰۰۰۰	۵۰۰۰	0	۱۰۰۰۰	۵۰۰۰	0	۴	۶
۱۵۰۰۰	۱۰۰۰۰	1	۱۵۰۰۰	۱۰۰۰۰	1	۱۴	۱۶
۳۰۰۰۰	۲۰۰۰۰	2	۳۰۰۰۰	۲۰۰۰۰	2	۲۳	۲۵
۳۰۰۰۰	۲۰۰۰۰	2	۳۰۰۰۰	۲۰۰۰۰	2	۳۰	۳۲
۶۲۰۰۰	۴۰۰۰۰	4	۴۵۰۰۰	۳۰۰۰۰	3	۳۲	۳۸
۶۲۰۰۰	۴۰۰۰۰	4	۴۵۰۰۰	۳۰۰۰۰	3	۴۵	۵۱
۶۲۰۰۰	۴۰۰۰۰	4	۴۵۰۰۰	۳۰۰۰۰	3	۵۷	۶۳

۱-مقادیر آزمون، قابلیت طراحی هر مدل پوشش عایق انعطاف‌پذیر سیم را بررسی می‌کند.

۲-لوله، مجرا یا میله مسی، برنجی یا آهنی موجود در بازار که به این اندازه‌های نامی تقریبی باشد، قابل قبول است.



وزارت نیرو
شرکت توانیر

عنوان دستورالعمل:

دستورالعمل تعیین الزامات، معیارهای ارزیابی فنی و آزمون‌های
پوشش‌های عایق انعطاف‌پذیر سیم

صفحه ۲۳ از ۳۴

شماره ویرایش: ۱

تاریخ تهیه: مرداد ۱۴۰۱

جدول ۱۲- الزامات ولتاژ DC

مدل‌های D و C		مدل‌های E و B، A		سایز قالب آزمون ^۱ mm	سایز قطر داخلی پوشش انعطاف‌پذیر mm
ولتاژ موثر آزمون مقاومت عایقی A ₁ و A ₂ V	کلاس	ولتاژ موثر آزمون مقاومت عایقی A ₁ و A ₂ V	کلاس		
۱۰۰۰۰	0	۱۰۰۰۰	0	۴	۶
۳۰۰۰۰	1	۳۰۰۰۰	1	۱۴	۱۶
۳۵۰۰۰	2	۳۵۰۰۰	2	۲۳	۲۵
۳۵۰۰۰	2	۳۵۰۰۰	2	۳۰	۳۲
۶۰۰۰۰	4	۵۰۰۰۰	3	۳۲	۳۸
۶۰۰۰۰	4	۵۰۰۰۰	3	۴۵	۵۱
۶۰۰۰۰	4	۵۰۰۰۰	3	۵۷	۶۳

۱- لوله، مجرا یا میله مسی، برنجی یا آهنی موجود در بازار که به این اندازه‌های نامی تقریبی باشد، قابل قبول است.



وزارت نیرو
شرکت توانیر

عنوان دستورالعمل:

دستورالعمل تعیین الزامات، معیارهای ارزیابی فنی و آزمون‌های پوشش‌های عایق انعطاف‌پذیر سیم

صفحه ۲۴ از ۳۴

شماره ویرایش: ۱

تاریخ تهیه: مرداد ۱۴۰۱

جدول شماره ۱۳- راهنمای انتخاب سطح آلودگی منطقه^۱

ردیف	سطح آلودگی	مثال	شرایط نوعی منطقه
۱	خیلی سبک	E1	<ul style="list-style-type: none"> - 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	<ul style="list-style-type: none"> - ۱۰-۵۰ km از دریا، بیابان یا زمین خشک باز - ۵-۱۰ 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
۳	متوسط	E3	<ul style="list-style-type: none"> - ۳-۱۰ km از دریا، بیابان یا زمین خشک باز - ۱-۵ 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
		E4	<ul style="list-style-type: none"> - 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^۲ بین ۵ تا ۱۰ برابر ESDD^۳ وجود دارد
		E5	<ul style="list-style-type: none"> - در محدوده ۳ km از دریا، بیابان یا زمین خشک باز - در محدوده ۱ km از منابع آلودگی انسانی
۴	سنگین	E6	<ul style="list-style-type: none"> - 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	<ul style="list-style-type: none"> - 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	-	<ul style="list-style-type: none"> - نوار ساحلی جنوب کشور - مناطقی 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



وزارت نیرو
شرکت توانیر

عنوان دستورالعمل:

دستورالعمل تعیین الزامات، معیارهای ارزیابی فنی و آزمون‌های

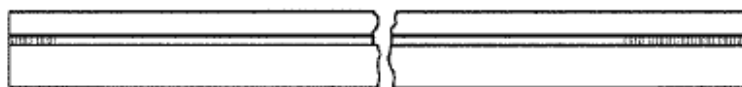
پوشش‌های عایق انعطاف‌پذیر سیم

صفحه ۲۵ از ۳۴

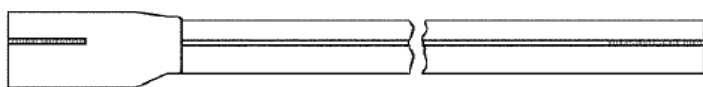
شماره ویرایش: ۱

تاریخ تهیه: مرداد ۱۴۰۱

پیوست ۲: تصاویر مربوط به پوشش‌های عایق انعطاف‌پذیر سیم



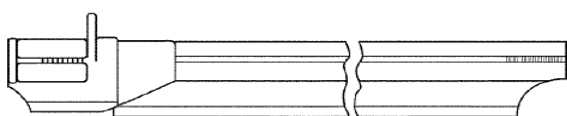
Style A (Straight style)



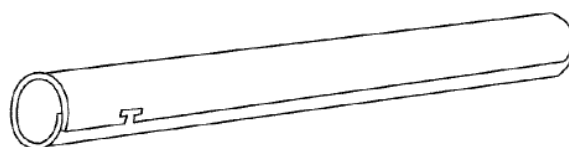
Style B (Connector-end style)



Style C (Extended-lip style)



Style D (Extended-lip style with a moulded connector)



Style E (Interlocking style)

شکل ۱- مدل‌های معمول پوشش‌های عایق انعطاف‌پذیر سیم

مدل A: مدل صاف که اساساً سطح مقطع آن، در تمام طولش ثابت است.

مدل B: مدلی که در انتهای آن دارای یک رابط است. این مدل نیز مانند مدل صاف بوده با این تفاوت که یک رابط قالب‌گیری شده به یکی از پایانه‌هایش اضافه شده است.

مدل C: مدل با لبه/دهانه‌های گسترده شده.

مدل D: مدل با لبه‌های گسترده شده به همراه یک رابط قالب‌گیری شده چسبیده به یکی از پایانه‌هایش.

مدل E: مدل با لبه‌های به هم متصل شونده.

مدل F: به اشکال دیگر.



وزارت نیرو
شرکت توانیر

عنوان دستورالعمل:

دستورالعمل تعیین الزامات، معیارهای ارزیابی فنی و آزمون‌های

پوشش‌های عایق انعطاف‌پذیر سیم

صفحه ۲۶ از ۳۴

شماره ویرایش: ۱

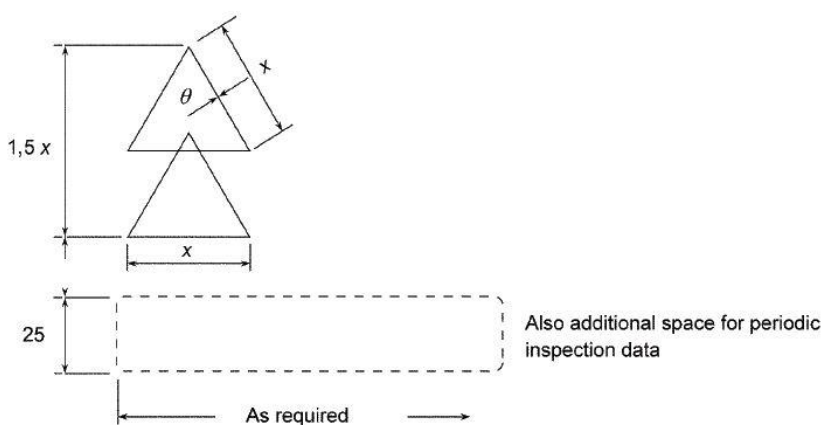
تاریخ تهیه: مرداد ۱۴۰۱

پیوست ۳: اطلاعات تکمیلی

در پیوست ۳ اطلاعات تکمیلی مربوط به پیوست‌های استاندارد IEC 61479 آورده شده است.

پیوست A (الزامی)

نماد نشانه گذاری - مثلث دوتایی



IEC 272/01

یادآوری ۱- همه ابعاد بر حسب میلیمتر است.

یادآوری ۲- موقعیت اطلاعات در داخل فضای ارائه شده صرفاً جهت اطلاع است.

یادآوری ۳- ابعاد:

- X می‌تواند ۲۶ و ۲۵ یا ۴۰ باشد.

- θ ضخامت خط ۲ میلیمتر است.

شکل A1- نمادها و مکان نماد



وزارت نیرو
شرکت توانیر

عنوان دستورالعمل:

دستورالعمل تعیین الزامات، معیارهای ارزیابی فنی و آزمون‌های پوشش‌های عایق انعطاف‌پذیر سیم

صفحه ۲۷ از ۳۴

شماره ویرایش: ۱

تاریخ تهیه: مرداد ۱۴۰۱

پیوست B (الزامی)

طبقه بندی آزمون ها

جدول B1- روش آزمون عمومی

آزمون روتین	آزمون های نمونه ای						نوع آزمون
	قطعه ۶	قطعه ۵	قطعه ۴	قطعه ۳	قطعه ۲	قطعه ۱ پوشش / پد	زیر بند
۱	۱	۱	۱	۱	۱	۱ ۲ ۳ ۴ ۵	بازرسی چشمی و اندازه گیری ها (۲,۷) شکل ابعاد ساخت / پرداخت نشانه گذاری بسته بندی ۷-۲-۱ ۷-۲-۲ ۷-۲-۳ ۷-۲-۴ ۷-۲-۵
۱	۱	۱	۱	۱	۱	پد نمونه پد نمونه پد نمونه پد نمونه ۶	مکانیکی (۳,۷) سوراخ شدگی برقرار ماندن اثر کشش استحکام کششی / ازدیاد طول مقاومت در برابر پارگی نصب مکانیکی ۷-۳-۲ ۷-۳-۳ ۷-۳-۴ ۷-۳-۵ ۷-۳-۶
۲b ۲b						۳ ۲b ۲b ۳	دی الکتریک (۴,۷) AC ولتاژ یا DC ولتاژ آزمون دی الکتریک مجموعه ۷-۴-۵ ۷-۴-۶ ۷-۴-۷
					۲		آزمون فرسودگی ۷-۵
						۷	آزمون‌های حرارتی مقاومت در برابر ذوب شدگی ۷-۶
	۲	۲					خواص ویژه (بند ۸) دسته A- اسید دسته H- روغن دسته C- دمای پایین دسته W- دمای بالا ازن (۶,۸) روش A روش B دسته P- آب و هوای مرطوب ۸-۲ ۸-۳ ۸-۴ ۸-۵ ۸-۶-۱ ۸-۶-۲ ۸-۷
	۲	۲	۲	۱	۳	۳	اندازه هر قطعه (واحد، پوشش می باشد)

یادآوری ۱: آزمون‌های پذیرش با توافق بین تولیدکننده و مشتری انجام می‌شوند. اعداد داده شده در جدول ترتیب انجام آزمایش‌ها را نشان می‌دهند.

یادآوری ۲: آزمون‌های نمونه ای مشابه آزمون‌های نوعی هستند.

یادآوری ۳: اندازه هر قطعه برای آزمون‌های نمونه‌ای در ضمیمه D داده شده‌است. پوشش‌هایی که در معرض آزمون‌های نوعی یا نمونه ای قرار می‌گیرند نباید دوباره استفاده شوند.

(a) بسته به موادی که پوشش عایق انعطاف‌پذیر سیم از آن ساخته شده است، برقرار ماندن اثر کشش یا آزمون مقاومت در برابر پارگی باید انجام شود.

(b) با توافق بین تولیدکننده و مشتری، هر کدام از تست‌های a.c یا d.c باید استفاده شود. تنها آزمون ولتاژ مقاومت عایقی در آزمون‌های روتین انجام می‌شود.

(c) مقادیر مشخص شده در مورد پوشش‌های عایق انعطاف‌پذیر سیم دسته C و W مختلف هستند.

(d) بسته به ماده‌ای که پوشش عایق انعطاف‌پذیر سیم ساخته می‌شود، مقاومت ذوب یا پیرشدگی باید انجام شود.

(e) هر یک از دو روش A یا B باید انجام شود. روش A در صورت اختلاف مورد استفاده قرار خواهد گرفت.

(f) برای پوشش‌های عایق انعطاف‌پذیر سیم که برای اتصال طراحی شده اند، آزمون روی مجموعه باید همانطور که در بند ۷-۴-۵ یا ۷-۴-۶ بیان شده است، انجام شود.



وزارت نیرو
شرکت توانیر

عنوان دستورالعمل:

دستورالعمل تعیین الزامات، معیارهای ارزیابی فنی و آزمون‌های
پوشش‌های عایق انعطاف‌پذیر سیم

صفحه ۲۸ از ۳۴

شماره ویرایش: ۱

تاریخ تهیه: مرداد ۱۴۰۱

پیوست C (الزامی)

روغن برای آزمون‌های روی پوشش‌های عایق انعطاف‌پذیر سیم دسته H

مقاوم در برابر روغن

روغن شماره ۱ باید مشخصه‌های نشان داده شده در جدول C۱ را داشته باشد. به طور کلی این روغن از نوع روغن معدنی و روغن با انبساط حجمی کم است.

برای اطمینان از یکنواختی، منبع این روغن نیز باید مشخص شده و همچنین با آمیختن روغن‌های معدنی شامل عصاره حلال، تحت عمل شیمیایی، موم زدایی شده، پسماند پارافینی و روغن طبیعی به دقت کنترل شود. روغن نباید حاوی هرگونه ماده افزودنی باشد ولی می‌توان مقدار کمی (تقریباً ۰/۱٪) ماده پلیمری اصلاح‌کننده نقطه ریزش به آن اضافه کرد.

جدول C۱ مشخصه‌های روغن

ویژگی	روغن شماره ۱
نقطه آنیلین (C) ^۱	124±1
گران روی حرکتی (m ² /s) ^۲	(20±1)×10 ^{-۶}
نقطه اشتعال (حداقل) C ^۳	۲۴۳
۱- به استاندارد ISO 2977 مراجعه شود.	
۲- در دمای 98/89 °C اندازه‌گیری شود. (به استاندارد ISO 3104 مراجعه شود).	
۳- با روش دستگاه رو باز کلیوند اندازه‌گیری شود (به استاندارد ISO 2592 مراجعه شود).	



وزارت نیرو
شرکت توانیر

عنوان دستورالعمل:

دستورالعمل تعیین الزامات، معیارهای ارزیابی فنی و آزمون‌های پوشش‌های عایق انعطاف‌پذیر سیم

صفحه ۲۹ از ۳۴

شماره ویرایش: ۱

تاریخ تهیه: مرداد ۱۴۰۱

پیوست D (الزامی)

نمونه‌گیری برنامه‌ها و روش‌ها

D۱. عمومی

روش نمونه‌گیری به طور کامل از روش نمونه‌گیری توسعه‌یافته در ISO2859-1 پیروی نمی‌کند. ویژگی‌های محصول تحت پوشش این استاندارد به کاربرد استاندارد ذکر شده در بالا منجر نمی‌شود.

هر قطعه پوشش‌های عایق انعطاف‌پذیر سیم شامل یک کلاس و یک دسته است.

D۲. طبقه‌بندی نقص‌ها

نقص‌ها به صورت عمده یا جزئی طبقه‌بندی می‌شوند (به تعاریف موجود در IEC61318 مراجعه شود).

جدول D۱ ماهیت نقص‌ها در عملکرد آزمون‌های جمع‌آوری شده برای روش نمونه‌ای نشان می‌دهد.

جدول D۱ - طبقه‌بندی نقص‌ها

نوع نقص		زیر بند	نوع آزمون
عمده	جزئی		
			بازرسی چشمی و اندازه‌گیری ها (۷-۲)
	×	۷-۲-۱	شکل
	×	۷-۲-۲	ابعاد
	×	۷-۲-۳	ساخت / پرداخت
	×	۷-۲-۵	بسته بندی
			مکانیکی (۷-۳)
×		۷-۳-۲	سوراخ شدگی
×		۷-۳-۳	برقرار ماندن اثر کشش
×		۷-۳-۴	استحکام کششی / ازدیاد طول
×		۷-۳-۵	مقاومت در برابر پارگی
×		۷-۳-۶	نصب مکانیکی
			دی الکتریک (۷-۴)
×		۷-۴-۵	آزمون ولتاژ AC (۳min) یا
×		۷-۴-۶	آزمون ولتاژ DC
×		۷-۴-۷	آزمون دی الکتریک در ساخت
	×	۷-۵	آزمون کهنگی
			آزمون‌های حرارتی
	×	۷-۶	مقاومت در برابر ذوب شدگی
			خواص ویژه (بند ۸)
×		۸-۲	دسته A- اسید
×		۸-۳	دسته H- روغن
×		۸-۴	دسته C- دمای پایین
×		۸-۵	دسته W- دمای بالا
×		۸-۶	دسته Z- ازن
×		۸-۷	دسته P- آب و هوای مرطوب



وزارت نیرو
شرکت توانیر

عنوان دستورالعمل:

دستورالعمل تعیین الزامات، معیارهای ارزیابی فنی و آزمون‌های پوشش‌های عایق انعطاف‌پذیر سیم

صفحه ۳۰ از ۳۴

شماره ویرایش: ۱

تاریخ تهیه: مرداد ۱۴۰۱

D۳ طرح‌های نمونه ای عمومی

D۳-۱ طرح‌های نمونه ای برای نقص‌های جزیی

نمونه‌ها طبق طرح نمونه ای جدول D۲ برداشته و آزمون می‌شوند.

جدول D۲ - طرح‌های نمونه ای برای نقص‌های جزیی

اندازه قطعه	اندازه نمونه	تعداد عیوب قابل قبول	تعداد عیوب غیر قابل قبول
۲ تا ۹۰	۵	۱	۲
۹۱ تا ۱۵۰	۸	۲	۳
۱۵۱ تا ۳۲۰۰	۱۳	۳	۴
۳۲۰۱ تا ۳۵۰۰۰	۲۰	۵	۶

D۳-۲ طرح‌های نمونه ای برای نقص‌های عمده

نمونه‌ها طبق طرح نمونه ای جدول D۳ برداشته و آزمون می‌شوند.

جدول D۳ - طرح‌های نمونه ای برای نقص‌های عمده

اندازه قطعه	اندازه نمونه	تعداد عیوب قابل قبول	تعداد عیوب غیر قابل قبول
۲ تا ۹۰	۳	۰	۱
۹۱ تا ۳۲۰۰	۱۳	۱	۲
۳۲۰۱ تا ۳۵۰۰۰	۲۰	۲	۳

D۴ روش نمونه ای برای پوشش‌های هادی با ویژگی‌های خاص

اولین نمونه از پوشش‌ها با ویژگی‌های خاص باید مطابق با طرح‌های نمونه ای داده‌شده در جداول D۲ و D۳ انتخاب شود. علاوه بر این، نمونه دوم باید مطابق با جدول D۳ انتخاب شود و برای هر دسته خاص آزمون مربوطه ارائه‌شده در بند ۸ انجام شود.

D۵ روش انجام آزمون در یک آزمایشگاه به غیر از کارخانه سازنده

اگر در طول انجام آزمون‌های دی‌الکتریک، پوشش‌های موجود در مقدار زیاد نتوانند الزامات ۷-۴ را برآورده سازند، آزمون باید خاتمه یابد و تولیدکننده یا تامین‌کننده مطلع شود.

در چنین موردی، تولیدکننده یا تامین‌کننده ممکن است از مشتری یا آزمایشگاه تست بخواهد تا اثبات کند که روش آزمون و تجهیزات با بندهای کاربردی این استاندارد مطابقت دارند.

زمانیکه چنین مدرکی ایجاد شد، تولیدکننده یا تامین‌کننده ممکن است درخواست کند که نماینده او شاهد آزمون پوشش‌های اضافی از همان محموله باشد.

تمام قطعات رد شده باید توسط تولیدکننده یا تامین‌کننده بدون علامت گذاری دائمی مستقیماً بازگشت داده شود. هرچند بر اساس ۷-۴ پوشش‌های انعطاف‌پذیر که در حین آزمایش سوراخ شدند برای بازگشت به تولیدکننده یا تامین‌کننده باید مهر زده یا سوراخ گشته یا بریده شوند تا مشخص شود که برای مصارف الکتریکی نامناسب هستند.



وزارت نیرو
شرکت توانیر

عنوان دستورالعمل:

دستورالعمل تعیین الزامات، معیارهای ارزیابی فنی و آزمون‌های پوشش‌های عایق انعطاف‌پذیر سیم

صفحه ۳۱ از ۳۴

شماره ویرایش: ۱

تاریخ تهیه: مرداد ۱۴۰۱

پیوست E (آگاهی دهنده)

محدودیت‌های الکتریکی برای استفاده از مواد عایق پوشش‌های عایق انعطاف‌پذیر سیم (line hose)

E۱ کلیات

انتخاب پوشش‌های عایق انعطاف‌پذیر سیم تولید شده مطابق با این استاندارد که قرار است برای استفاده در کار با برق استفاده شوند، توسط شرایط نصب الکتریکی زیر مشخص شده است:
بالاترین ولتاژ سیستم؛
سطح عایق‌بندی مورد نیاز برای کار با برق (RILL).

E۲ محدودیت‌ها هنگامیکه هیچ آزمون اضافی انجام نشده است

الزامات مورد نیاز برای کلاس پوشش‌های عایق انعطاف‌پذیر سیم (line hose) که باید در بالاترین ولتاژ کاری مورد استفاده قرار گیرند، در جدول E۱ داده شده‌اند.

Us همان طور که برای سیستم مشخص شده است، ولتاژ فاز به فاز عملیاتی است. اگر حداکثر ولتاژ عملیاتی واقعی معلوم نباشد، باید برابر با بالاترین مقدار Um برای تجهیزات در نظر گرفته شود.

Ut ولتاژ موثر آزمون استقامت الکتریکی کلاس پوشش‌های عایق انعطاف‌پذیر سیم (line hose) است.

RILL ضربه سوئیچینگ (کلید زنی) U90 ولتاژ استقامت الکتریکی پیک محاسبه شده است.

در یک مدار زمین شده (مدار اتصال ستاره ختشی (wye زمین شده) اگر هیچ اتصال چندفازی در محیط کار اتفاق نیفتد (به علت اینکه هادی‌ها و تجهیزات یا ایزوله یا عایق یا هر دو با هم شده اند) ولتاژ فاز نسبت به زمین همان ولتاژ نامی در نظر گرفته می شود. هنگامی که رتبه پوشش عایق انعطاف‌پذیر سیم (line hose) مطابق با استاندارد یک کلاس خاص است، آن کلاس از پوشش عایق انعطاف‌پذیر سیم (line hose) می توانند در سیستم هایی که RILL کمتر یا مساوی با مقدار داده شده در جدول E1 برای کلاس یکسان است، استفاده شوند.

آزمون های مقایسه ای (ضربه سوئیچینگ در AC) که در آزمایشگاه های کشورهای جهان انجام شده اند، تعادل بین نتایج U90 و مقاومت AC در برابر ولتاژ تست مواد عایق مورد استفاده در پوشش های عایق انعطاف پذیر سیم (line hose) را نشان داده اند. مقدار ۱/۳ برابر ولتاژ استقامت الکتریکی AC در برابر ولتاژ پیک می تواند برای تخمین میزان استقامت ضربه ای پوشش عایق انعطاف پذیر سیم (line hose) استفاده شود.

با این فرض که آزمون استقامت الکتریکی a.c. در سطح دریا انجام شده است، RILL U90 با فرمول زیر داده شده است.

$$U_{90} = F \times k_a \times 1,414 \times U_r, \text{ in kV peak}$$

که U90 استقامت ضربه ای سوئیچینگ (ولتاژ تحمل ضربه متغیر) پوشش عایق انعطاف پذیر سیم (line hose) است؛
F ضریب متناظر است؛

ka ضریب ارتفاع از سطح دریا مطابق با IEC61472 است



وزارت نیرو
شرکت توانیر

عنوان دستورالعمل:

دستورالعمل تعیین الزامات، معیارهای ارزیابی فنی و آزمون‌های پوشش‌های عایق انعطاف‌پذیر سیم

صفحه ۳۲ از ۳۴

شماره ویرایش: ۱

تاریخ تهیه: مرداد ۱۴۰۱

Ur برابر ولتاژ موثر a.c. آزمون استقامت الکتریکی است.

جدول E1 Rele با $F=1.3$ و $ka=0.901$ برای ارتفاع ۱۰۰۰ متر برای ولتاژهای کم‌تر از $Kv=199$ محاسبه شده است.

جدول E1 - محدودیت‌های الکتریکی

RILL U90r kV peak	ولتاژ آزمون استقامت الکتریکی U_t kV r.m.s.	بالاترین ولتاژ عملیاتی سیستم U_s		کلاس پوشش عایق انعطاف‌پذیر سیم (line hose)
		kV d.c.	kV r.m.s.	
*	۱۰	۱/۵	۱	0
۲۵	۲۰	۱۱/۲۵	۷/۵	1
۵۰	۳۰	۲۵/۵	۱۷	2
۶۶	۴۰	۳۹/۷۵	۲۶/۵	3
۸۳	۵۰	۵۴	۳۶	4

* غیر قابل اجرا

یادآوری ۱: RILL نیاز دارد که پوشش عایق انعطاف‌پذیر سیم (line hose)، در ارتفاع محل کار دارای U_{90} ای حداقل مساوی با مقدار RILL باشد که U_{90} ولتاژ استقامت الکتریکی ضربه سوئیچینگ $500/250$ ثانیه با 90% احتمال تحمل است. جدول E.1، RILL معادل در 1000 متر بالاتر از سطح دریا را نشان می‌دهد.

یادآوری ۲: با در نظر گرفتن اینکه RILL یک ویژگی سیستم‌های قدرت و سیستم‌های عملیاتی در زمان کار با برق است، این بر عهده کاربر است که RILL مناسب را انتخاب نماید. در نتیجه پوشش‌های عایق انعطاف‌پذیر سیم (line hose) از کلاس پایین‌تر از مقادیر موجود در جدول E.1 می‌توانند مورد استفاده قرار گیرند در صورتیکه سیستم با یک مقدار تحمل گذرا کمتر یا مساوی مقدار داده شده در جدول E.1 برای این کلاس توصیف شده است. در مقابل، پوشش‌های عایق انعطاف‌پذیر سیم (line hose) برای یک کلاس خاص نمی‌تواند برای یک سیستم قدرت مرتبط با جدول E.1 برای کلاس مشابه باشد.

E3 محدودیت‌های هنگام انجام آزمایش‌های اضافی

پوشش‌های عایق انعطاف‌پذیر سیم (line hose) طبق این استاندارد ممکن است برای مقادیر بالاتر RILL نسبت به آن‌هایی که در جدول E1 آورده شده‌اند استفاده شود، اگر با آزمون تغییر نوع ضربه ثابت شده باشد، در این صورت پوشش عایق انعطاف‌پذیر سیم (line hose) دارای مقاومت ولتاژ U_{90} مورد نیاز برای سیستم‌های با حداکثر تنش ضربه‌ای کلیدزنی است. جایگزینی آزمون ایمپالس با یک آزمون ولتاژ متناوب با اندازه‌های مختلف در این مورد قابل قبول نیست.

آزمایش‌ها باید مطابق با استاندارد IEC60060 و با ولتاژهای آزمون تصحیح شده به گونه‌ای انجام شوند که مقدار حد تایید شده RILL برای ارتفاع بیش از 1000 متر از سطح دریا معتبر باشد.



وزارت نیرو
شرکت توانیر

عنوان دستورالعمل:

دستورالعمل تعیین الزامات، معیارهای ارزیابی فنی و آزمون‌های
پوشش‌های عایق انعطاف‌پذیر سیم

صفحه ۳۳ از ۳۴

شماره ویرایش: ۱

تاریخ تهیه: مرداد ۱۴۰۱

پیوست F (آگاهی دهنده)

آزمون‌های قابل قبول

همانطور که در (151) IEC60050 [IEV 151-04-20] تعریف شده است، یک آزمون قابل قبول یک آزمون قراردادی برای اثبات این موضوع است که یک پوشش عایق انعطاف‌پذیر سیم شرایط خاصی از مشخصات خود را برآورده می‌کند. این آزمون‌ها ممکن است بر روی هر واحد (تست‌های معمول) و یا بر روی نمونه ای از واحدها (آزمون‌های نمونه‌گیری) انجام شوند.

اگر یک خریدار در مشخصات خود نشان دهد که دستگاه تنها نیاز به برآورده کردن الزامات این استاندارد دارد، آزمون‌های قابل قبول آن‌هایی هستند (روتین و نمونه ای) که در این استاندارد مشخص شده‌اند.

خریدار ممکن است بخواهد شاهد آزمون‌ها باشد، فرد دیگری شاهد آن‌ها باشد یا به سادگی نتایج آزمون‌های انجام‌شده توسط تولید کننده را بپذیرد. او همچنین ممکن است مشخص کند که این آزمون‌ها در یک آزمایشگاه مستقل از انتخاب او و یا حتی آزمایشگاه خودش انجام می‌شود.

یادآوری: علاوه بر این، خریدار ممکن است هنگام خرید از یک تولید کننده جدید، آزمون‌های اضافی یا نمونه ای بزرگ‌تر را مشخص کند، زیرا او مشکلاتی را با یک تولید کننده خاص تجربه کرده است، یا یک محصول جدید یا یک طراحی جدید خریداری می‌کند.



وزارت نیرو
شرکت توانیر

عنوان دستورالعمل:

دستورالعمل تعیین الزامات، معیارهای ارزیابی فنی و آزمون‌های پوشش‌های عایق انعطاف‌پذیر سیم

صفحه ۳۴ از ۳۴

شماره ویرایش: ۱

تاریخ تهیه: مرداد ۱۴۰۱

پیوست G (آگاهی دهنده)

توصیه‌هایی برای مراقبت‌های حین کار

موارد زیر فقط در مورد راهنمایی برای تعمیر و نگهداری، بازرسی، آزمون مجدد و استفاده از پوشش‌های عایق انعطاف‌پذیر سیم پس از خرید می‌باشد.

G۱ انبارش در انبار (مراجعه به ۶-۶)

باید اطمینان حاصل شود که پوشش‌های عایق انعطاف‌پذیر سیم فشرده و تا خورده نباشند و یا در نزدیکی لوله‌های بخار، رادیاتورها یا دیگر منابع گرمایی مصنوعی یا در معرض نور مستقیم خورشید، نور مصنوعی، یا منابع دیگر ازن قرار نگیرند. دمای محیط بین ۱۰ تا ۲۰ درجه سانتیگراد مطلوب می‌باشد.

G۲ بررسی قبل از استفاده

قبل از هر کاربرد، هر پوشش عایق انعطاف‌پذیر سیم را باید یک بازرسی چشمی از هر دو سطح داخلی و خارجی انجام شود.

G۳ اقدامات احتیاطی در هنگام استفاده

پوشش‌های عایق انعطاف‌پذیر سیم نباید در موارد غیر ضروری در معرض گرما یا نور و یا در تماس با هر ماده‌ای که می‌تواند بر یکپارچگی آن تاثیر گذارد مانند روغن، گریس، تورپنتین، اتیل الکل خالص (الکل سفید) و اسید قوی قرار گیرند. هنگامی که پوشش‌های عایق انعطاف‌پذیر سیم کثیف می‌شوند، باید با صابون و آب در دمایی که توسط سازنده پوشش عایق سیم توصیه شده، شسته شوند، باید کاملاً خشک شوند و خیلی ملایم با پودر تالک غبارآلود شوند. اگر ترکیبات ایزوله کننده مانند تار و رنگ، همچنان به پوشش عایق سیم چسبیده باشد، بخش‌های متاثر باید بلافاصله توسط حلال مناسبی پاک شوند، (از زیاده‌روی در مصرف حلال خودداری کنید) و سپس فوراً به روش‌های گفته شده پاک شده و مورد استفاده قرار گیرند. نباید برای جداسازی این ترکیبات از فرآورده‌های نفتی، پارافین یا الکل سفید استفاده شود. پوشش‌های عایق انعطاف‌پذیر سیم که در هنگام استفاده یا با شستشو مرطوب می‌شوند باید به روشی که دمای پوشش‌های عایق سیم از ۶۵ درجه سانتیگراد بالاتر نرود، کاملاً خشک شوند.

G۴ آزمون مجدد الکتریکی

اگر در هر زمان سوالی در مورد یکپارچگی الکتریکی پوشش عایق انعطاف‌پذیر سیم وجود داشته باشد، پوشش باید برای بازرسی چشمی و آزمون دی‌الکتریک روتین به یک مرکز آزمون الکتریکی فرستاده شود. تنها بازرسی چشمی برای پوشش‌های سیم کلاس ۰ مورد نیاز است.