



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

دستورالعمل تعیین الزامات، معیارهای ارزیابی فنی و آزمون‌های کانکتورهای محافظ قوس الکتریکی (APD)، تخلیه قوس الکتریکی (PAD) و ارت موقت (EPD) هادی‌های روکش دار فشار متوسط

مقام تصویب کننده: 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 یراق‌آلات شبکه توزیع

ویرایش: ۱

اردیبهشت ماه ۱۴۰۱

سایت توانیر: <https://www.tavanir.org.ir/dm/dmnezarat>

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



وزارت نیرو
شرکت توانیر

عنوان دستورالعمل:

تعیین الزامات، معیارهای ارزیابی فنی و آزمون‌های
کانکتورهای محافظ قوس الکتریکی (APD)، تخلیه قوس الکتریکی
(PAD) و ارت موقت (EPD) هادی‌های روکش‌دار فشار متوسط


صفحه ۲ از ۲۶
شماره ویرایش: ۱
تاریخ تهیه: اردیبهشت 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.....	۱۵
پیوست (۱): جدول راهنمای انتخاب سطح آلودگی منطقه.....	۲۳
پیوست (۲): جدول شرایط آب و هوایی مختلف و آزمون‌های آب و هوایی مناسب برای آنها.....	۲۴
پیوست (۳): حداقل بار شکست کابل (MBL).....	۲۵
پیوست (۴): مشخصات پوشش گالوانیزه گرم.....	۲۵
پیوست (۵): نمونه‌ای از نقشه‌ها و تصاویر کانکتورهای محافظ قوس الکتریکی (APD)، تخلیه قوس الکتریکی (PAD) و ارت موقت (EPD) هادی‌های روکش‌دار فشار متوسط.....	۲۶

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.....	۱۲
جدول شماره (۵) آزمون‌ها.....	۱۵
جدول شماره (۶) راهنمای انتخاب سطح آلودگی منطقه.....	۲۳
جدول شماره (۷) شرایط آب و هوایی مختلف و آزمون‌های آب و هوایی مناسب برای آنها.....	۲۴
جدول شماره (۸) حداقل بار شکست (MBL) - بر حسب kN.....	۲۵
جدول شماره (۹) مشخصات پوشش گالوانیزه گرم.....	۲۵

صفحه ۳ از ۲۶ شماره ویرایش: ۱ تاریخ تهیه: اردیبهشت ۱۴۰۱	عنوان دستورالعمل: تعیین الزامات، معیارهای ارزیابی فنی و آزمون‌های کانکتورهای محافظ قوس الکتریکی (APD)، تخلیه قوس الکتریکی (PAD) و ارت موقت (EPD) هادی‌های روکش‌دار فشار متوسط	 وزارت نیرو شرکت توانیر
--	--	---

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 خمایی |
| 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 |
| شرکت توزیع نیروی برق استان بوشهر | ۸- آقای مهندس مهدی صالحی‌زاده |
| شرکت توزیع نیروی برق استان بوشهر | ۹- آقای مهندس صادق احمدی |
| شرکت توزیع نیروی برق استان اصفهان | ۱۰- آقای مهندس مهدی پیرپیران |
| شرکت توزیع نیروی برق استان اصفهان | ۱۱- آقای مهندس مهدی جعفری‌پور |
| شرکت توزیع نیروی برق استان قم | ۱۲- آقای مهندس معزالدین جواد صادقی |
| شرکت توزیع نیروی برق استان قم | ۱۳- آقای مهندس محمد جانقلی |
| شرکت توزیع نیروی برق استان قم | ۱۴- خانم مهندس عفت ادیبان |
| شرکت توزیع نیروی برق استان قزوین | ۱۵- آقای مهندس رضا ابراهیمی |
| شرکت توزیع نیروی برق استان کردستان | ۱۶- آقای مهندس ماجد آزمون |
| شرکت توزیع نیروی برق استان تهران | ۱۷- آقای مهندس حسین حکیم الهی |
| شرکت توزیع نیروی برق استان گیلان | ۱۸- آقای مهندس هادی دوستی برحق |
| شرکت توزیع نیروی برق استان همدان | ۱۹- آقای مهندس علیرضا مبارکی |
| شرکت توزیع نیروی برق مشهد | ۲۰- آقای مهندس محسن ابوترابی |
| شرکت نتکو | ۲۱- آقای مهندس مجید غنی زاده |
| شرکت بهین تجربه | ۲۲- آقای مهندس ایرج بروجنی |
| شرکت نگین پروژه پاسارگاد | ۲۳- آقای مهندس غلامحسین چراغیان |
| شرکت آرادکاوش‌پی | ۲۴- آقای دکتر احسان فکار |
| شرکت آرادکاوش‌پی | ۲۵- آقای مهندس علی کشوری |
| شرکت تاکو | ۲۶- آقای مهندس سید محمد میریان |
| شرکت رهشاد الکتریک | ۲۷- آقای مهندس حامد گرشاسبی |

<p>صفحه ۴ از ۲۶</p> <p>شماره ویرایش: ۱</p> <p>تاریخ تهیه: اردیبهشت ۱۴۰۱</p>	<p>عنوان دستورالعمل:</p> <p>تعیین الزامات، معیارهای ارزیابی فنی و آزمون‌های</p> <p>کانکتورهای محافظ قوس الکتریکی (APD)، تخلیه قوس الکتریکی</p> <p>(PAD) و ارت موقت (EPD) هادی‌های روکش‌دار فشار متوسط</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 کانکتورهای محافظ قوس الکتریکی (APD)، تخلیه قوس الکتریکی (PAD) و ارت موقت (EPD) هادی‌های روکش‌دار فشار متوسط^۱ (با ولتاژ ۱ kV تا ۳۶ kV)، 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، نهائی شده است.

۱- هدف و دامنه کاربرد

این سند با هدف ایجاد وحدت رویه در تعیین ویژگی‌های کیفی در انتخاب، خرید و آزمون کانکتورهای محافظ قوس الکتریکی (APD)، تخلیه قوس الکتریکی (PAD) و ارت موقت (EPD) هادی‌های روکش‌دار فشار متوسط (با ولتاژ ۱ kV تا ۳۶ kV) 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- EN 50397: 2009, Covered conductors for overhead lines and the related accessories for rated voltage above 1 kV a.c. and not exceeding 36 kV a.c. – Part 2: Accessories for covered conductors – Tests and acceptance criteria.
- ۲- IEC 61284: 1997, Overhead lines – Requirements and tests for fittings.

<p>صفحه ۵ از ۲۶</p> <p>شماره ویرایش: ۱</p> <p>تاریخ تهیه: اردیبهشت ۱۴۰۱</p>	<p>عنوان دستورالعمل:</p> <p>تعیین الزامات، معیارهای ارزیابی فنی و آزمون‌های</p> <p>کانکتورهای محافظ قوس الکتریکی (APD)، تخلیه قوس الکتریکی</p> <p>(PAD) و ارت موقت (EPD) هادی‌های روکش‌دار فشار متوسط</p>	 <p>وزارت نیرو</p> <p>شرکت توانیر</p>
---	---	---

۳- ISO 1461: 2009, Hot dip galvanized coatings on fabricated iron and steel articles - Specifications and test methods.

۴- EN 50483-6: 2009, Test requirements for LV aerial bundled cable accessories – Environmental test.

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 کانکتورهای محافظ قوس الکتریکی (APD)، تخلیه قوس الکتریکی (PAD) و ارت موقت (EPD) هادی‌های روکش‌دار فشار متوسط 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.

عنوان دستورالعمل: تعیین الزامات، معیارهای ارزیابی فنی و آزمون‌های کانکتورهای محافظ قوس الکتریکی (APD)، تخلیه قوس الکتریکی (PAD) و ارت موقت (EPD) هادی‌های روکش دار فشار متوسط	 وزارت نیرو شرکت توانیر	صفحه ۶ از ۲۶ شماره ویرایش: ۱ تاریخ تهیه: اردیبهشت ۱۴۰۱
--	---	--

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

خواسته‌های خریدار		
ردیف	نوع خواسته	خواسته خریدار
۱	نوع کانکتور ^۲	<input type="checkbox"/> محافظ قوس الکتریکی (APD) مطابق شکل ۱ (مجهز به شاخک تخلیه قوس و شنت آلومینیومی) <input type="checkbox"/> تخلیه قوس الکتریکی (PAD) مطابق شکل ۲ (مجهز به شاخک تخلیه قوس و پایه با اتصال: / کشویی / لویایی / مخصوص مقره‌های سرامیکی) <input type="checkbox"/> ارت موقت (EPD) مطابق شکل ۳ (شاخک ماریچ)
۲	جنس سریر	<input type="checkbox"/> آلومینیومی <input type="checkbox"/> فولاد زنگ‌نزن
۳	جنس و پوشش پیچ	<input type="checkbox"/> فولاد با پوشش گالوانیزه گرم <input type="checkbox"/> فولاد با پوشش داکرومات <input type="checkbox"/> فولاد زنگ‌نزن
۴	جنس و پوشش شاخک	<input type="checkbox"/> فولاد با پوشش گالوانیزه گرم <input type="checkbox"/> فولاد با پوشش داکرومات <input type="checkbox"/> فولاد زنگ‌نزن
۵	جنس و پوشش پایه ^۶	<input type="checkbox"/> فولاد با پوشش گالوانیزه گرم <input type="checkbox"/> فولاد با پوشش داکرومات
۶	کاور پلاستیکی	<input type="checkbox"/> داشته باشد <input type="checkbox"/> نداشته باشد
۷	سطح مقطع هادی (mm ²)	<input type="checkbox"/> ۱۵۰-۲۴۱ <input type="checkbox"/> ۵۰-۱۵۰
۸	تعداد کانکتور مورد سفارش	عدد

شرایط و مشخصات محل نصب و بهره‌برداری							
ردیف	شرح مشخصه	واحد	مقدار	ردیف	شرح مشخصه	واحد	مقدار
۹	ولتاژ U ₀ /U(U _m)	kV	<input type="checkbox"/> ۱۲/۲۰ (۲۴) <input type="checkbox"/> ۱۹/۳۳ (۳۶)	۱۰	حداکثر ارتفاع از سطح دریا	m	
۱۱	فرکانس نامی	Hz	۵۰	۱۲	درصد رطوبت نسبی	-	
۱۳	تعداد فازها	-		۱۴	حداکثر سرعت باد	m/s	
۱۵	سیستم زمین	-		۱۶	نوع آلودگی منطقه	-	
۱۷	حداکثر درجه حرارت محیط	°C		۱۸	حداکثر ضخامت یخ	mm	
۱۹	حداقل درجه حرارت محیط	°C		۲۰	حداکثر شدت تابش خورشید	kW/m ²	

۱- این جدول توسط خریدار تکمیل می‌شود.

۲- کانکتورهای محافظ قوس الکتریکی (APD) برای شبکه‌هایی که فاصله فازهای آنها کمتر از ۶۰ cm باشد، کاربرد دارد.

۳- Arc protection device (APD)


۴- Power arc device (PAD)

۵- Earth parking device (EPD) / Temporary earthing connector

۶- در صورت انتخاب کانکتور تخلیه قوس الکتریکی (PAD) در ردیف ۱

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 ۲۶ شماره ویرایش: ۱ تاریخ تهیه: اردیبهشت ۱۴۰۱	عنوان دستورالعمل: تعیین الزامات، معیارهای ارزیابی فنی و آزمونهای کانکتورهای محافظ قوس الکتریکی (APD)، تخلیه قوس الکتریکی (PAD) و ارت موقت (EPD) هادیهای روکشدار فشار متوسط	 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	نوع مهره سربر	
۷	نوع و تعداد واشرها	
۸	ضخامت واشرها	
۹	نوع پوشش واشرها	
۱۰	نوع پوشش شاخک	
۱۱	نوع پوشش پایه	
۱۲	گرید پیچ و مهره مورد استفاده	
۱۳	گشتاور نصب (N.m)	
۱۴	مشخصات ابعادی (نقشه ابعادی شامل ضخامت واشرها و ...)	
۱۵	فهرست خریداران با ذکر نام، کشور، تاریخ و میزان فروش	
۱۶	سابقه کارخانه در ساخت این نوع تجهیزات	
۱۷	مدت گارانتی	
۱۸	خدمات پس از فروش	
۱۹	نحوه ارائه دستورالعملهای نصب و نگهداری و چگونگی آموزش	
۲۰	حداکثر زمان تحویل	
۲۱	وزن محصول (kg)	
۲۲	وزن کاور (kg)	
۲۳	روش مقاوم سازی بخشهای پلیمری (کاور) در برابر UV	
۲۴	منابع (برند و کشور سازنده) تأمین مواد اولیه پلیمری (کاور)	
۲۵	منابع تأمین مواد اولیه فلزی (فولاد، آلومینیوم، آلومینیوم آلیاژی)	
۲۶	سایر مزایای رقابتی پیشنهادی	
۲۷	نوع و مشخصات بسته بندی	

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

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

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

صفحه ۸ از ۲۶ شماره ویرایش: ۱ تاریخ تهیه: اردیبهشت ۱۴۰۱	عنوان دستورالعمل: تعیین الزامات، معیارهای ارزیابی فنی و آزمون‌های کانکتورهای محافظ قوس الکتریکی (APD)، تخلیه قوس الکتریکی (PAD) و ارت موقت (EPD) هادی‌های روکش دار فشار متوسط	 وزارت نیرو شرکت توانیر
--	--	---

جدول شماره (۳) مشخصات اجباری			
ردیف	شرح مشخصه	واحد	سطح یا نوع اجباری
۱	عمق دندانه‌های فرورونده	---	مناسب برای هادی روکش دار مطابق با آخرین ویرایش دستورالعمل تعیین الزامات، معیارهای ارزیابی فنی و آزمون‌های هادی‌های هوایی روکش دار فشار متوسط شرکت توانیر
۲	ضخامت پوشش گالوانیزه شاخک ^۲	μm	≥ ۴۰
۳	ضخامت پوشش گالوانیزه پایه ^۲	μm	≥ ۷۰
۴	ابعاد شنت آلومینیومی	---	سطح مقطع ۲۵ mm ² و طول ۲/۱ m
۵	جنس شنت آلومینیومی	---	آلومینیوم سری ۱۰۰۰
۶	استفاده از آلیاژ آلومینیوم اکستروود شده در بدنه	---	الزامی است
۷	جنس بدنه	---	AA6082-T6 ^۳
۸	جنس کاور	---	پایه پلی اتیلن (PE)
۹	وجود فنر بین فک بالا و پایین	---	الزامی است
۱۰	جنس فنر	---	فولاد زنگ‌نزن
۱۱	مشخصات و مقدار گریس مصرفی	---	- پایه سیلیکونی و با روکش هادی سازگار باشد. - عدم یخ‌زدگی در دمای °C ۳۰- و عدم سیلان تا دمای °C ۱۶۰ - مقاومت برشی مناسب گریس (حین بستن کانکتور از کنار دندانه‌ها رانده شده و اتصال الکتریکی برقرار گردد) - مقدار گریس: پوشاندن کامل روی سطوح دندانه‌ها.
۱۲	دارا بودن مهره/پیچ سربر	---	الزامی است
۱۳	جدا نشدن اجزای کانکتور حین نصب	---	الزامی است
۱۴	حداقل گرید پیچ مورد استفاده	---	۸.۸
۱۵	استفاده از واشرهای بشقابی ^۴	---	الزامی است
۱۶	تعداد واشرهای بشقابی	---	۴

۱- تمامی آزمون‌ها باید با هادی روکش دار دارای لایه نیمه‌رسانا انجام شود.


۲- در صورت استفاده از میله فولادی با پوشش داکرومات، تنها آزمون خوردگی معیار سنجش است و ضخامت‌سنجی پوشش انجام نمی‌شود.

۳- Aluminum alloy 6082

۴- Belleville washer

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 ۲۶ شماره ویرایش: ۱ تاریخ تهیه: اردیبهشت ۱۴۰۱	عنوان دستورالعمل: تعیین الزامات، معیارهای ارزیابی فنی و آزمون‌های کانکتورهای محافظ قوس الکتریکی (APD)، تخلیه قوس الکتریکی (PAD) و ارت موقت (EPD) هادی‌های روکش‌دار فشار متوسط	 وزارت نیرو شرکت توانیر
--	--	--

جدول شماره (۳) مشخصات اجباری			
ردیف	شرح مشخصه	واحد	سطح یا نوع اجباری
۱۷	استاندارد واشر بشقابی	---	DIN 6796
۱۸	جنس واشر بشقابی	---	CK 75
۱۹	حداقل سختی واشرهای بشقابی	HV (ویکرز)	۴۵۰
۲۰	نحوه قرارگیری واشرهای بشقابی	---	قسمت گودی آنها مقابل هم باشد (رخ به رخ).
۲۱	حداقل ضخامت واشر بشقابی	mm	۲/۵
۲۲	حداقل نیروی کشش در مدت ۶۰ ثانیه قابل تحمل توسط هادی اصلی بدون ایجاد اختلال در عملکرد صحیح کانکتور	kN	۱ MBL ۹۰٪ کابل اصلی (پیوست (۳))
۲۳	حداکثر گشتاور نصب	N.m	۴۵
۲۴	حداکثر تلهانس مجاز گشتاور سربر شدن مهره در دماهای ۵۰ °C و ۱۰- °C ^۲	N.m	± ۱/۵
۲۵	گشتاور مجاز برقراری اتصال الکتریکی در دمای ۱۰۲- °C	N.m	کمتر از ۷۰٪ گشتاور نصب تعیین شده توسط سازنده
۲۶	مقاوم بودن قسمت‌های فلزی در برابر خوردگی	---	الزامی است
۲۷	مقاوم بودن بخش‌های پلیمری (کاور) در برابر شرایط محیطی	---	الزامی است
۲۸	تحمل جریان ۱۰ kA به مدت ۱ s حین اتصال کوتاه	---	الزامی است
علائم روی محصول			
۲۹	نشانه‌گذاری روی محصول	---	نشانه‌گذاری باید مشتمل بر نام یا علامت تجاری سازنده کانکتور روی بدنه کانکتور، ماه و سال ساخت، سطح مقطع حداقل و حداکثر هادی و کد مشخصه کانکتور باشد. ^۳

۱- Minimum Breaking Load

- ۲- در صورتیکه دمای نصب و بهره‌برداری مشخص شده در جدول ۱، خارج از بازه اشاره شده در استاندارد (۵۰ °C تا ۱۰- °C) باشد، در صورت توافق بین سازنده و خریدار ارائه مستندات مربوط به آزمون در دماهای مذکور الزامی است.
- ۳- 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 ۲۶ شماره ویرایش: ۱ تاریخ تهیه: اردیبهشت ۱۴۰۱	عنوان دستورالعمل: تعیین الزامات، معیارهای ارزیابی فنی و آزمونهای کانکتورهای محافظ قوس الکتریکی (APD)، تخلیه قوس الکتریکی (PAD) و ارت موقت (EPD) هادیهای روکشدار فشار متوسط	 وزارت نیرو شرکت توانیر
---	---	---

جدول شماره (۳) مشخصات اجباری			
ردیف	شرح مشخصه	واحد	سطح یا نوع اجباری
			گرید پیچ، نام یا علامت تجاری سازنده کانکتور یا پیچ باید روی پیچ درج شود. توصیه می شود سایر علائم مشخصه با توافق خریدار و سازنده اضافه شود.
۳۰	کیفیت نشانه گذاری روی محصول	---	نشانه گذاری باید به صورت فرورفته و با حروف و اعداد انگلیسی باشد.
۳۱	اطلاعات مندرج بر روی بسته بندی 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 کانکتورها، نوع کانکتور، سال ساخت، وزن ناخالص، علامت فلشی که جهت باز شدن را نشان می دهد.
سایر مشخصات			
۳۲	تطابق مشخصات ابعادی ارائه شده در جدول شماره ۲ با نمونه ارائه شده جهت آزمونهای نوعی (دارای گواهی مطابقت با استانداردهای تولید)	---	الزامی است
۳۳	ارائه دو نمونه از تجهیز همراه با اسناد تکمیل شده	---	الزامی است
۳۴	ارائه دستورالعمل نصب و بهره برداری	---	الزامی است
۳۵	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
۳۶	حداقل طول عمر مفید محصول	سال	۱۵

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

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

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

صفحه ۱۱ از ۲۶ شماره ویرایش: ۱ تاریخ تهیه: اردیبهشت ۱۴۰۱	عنوان دستورالعمل: تعیین الزامات، معیارهای ارزیابی فنی و آزمون‌های کانکتورهای محافظ قوس الکتریکی (APD)، تخلیه قوس الکتریکی (PAD) و ارت موقت (EPD) هادی‌های روکش‌دار فشار متوسط	 وزارت نیرو شرکت توانیر
---	--	---

جدول شماره (۳) مشخصات اجباری			
ردیف	شرح مشخصه	واحد	سطح یا نوع اجباری
۳۷	حداکثر درصد نرخ خرابی قابل تشخیص در مرحله نصب	درصد	۰/۵٪
۳۸	حداقل مدت گارانتی از زمان تحویل	سال	۵
۳۹	حداقل مدت خدمات پس از فروش	سال	۱۰
۴۰	نوع بسته‌بندی - داخل کارتن به همراه جداکننده به نحوی که بسته‌بندی در طول حمل و نقل آسیب نبیند. - وجود بسته‌بندی نایلونی برای هر کانکتور	---	الزامی است

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
کانکتورهای محافظ قوس الکتریکی (APD)، تخلیه قوس الکتریکی
(PAD) و ارت موقت (EPD) هادیهای روکشدار فشار متوسط

صفحه ۱۲ از ۲۶
شماره ویرایش: ۱
تاریخ تهیه: اردیبهشت 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	سوابق فروشنده و رضایت بهره‌بردار	-	بند ۴-۳-۱		۳۵		
۲	آموزش نصب، بهره‌برداری و نگهداری و نحوه‌ی ارائه خدمات پس از فروش	-	بند ۴-۳-۲		۱۷		
۳	نوع ارتباط با سازنده		بند ۴-۳-۳		۱۲		
۴	مشخصات بسته‌بندی کالا و مندرجات روی آن		بند ۴-۳-۴		۱۰		
۵	گواهی کنترل کیفیت		بند ۴-۳-۵		۱۷		
۶	کیفیت نشانه‌گذاری		بند ۴-۳-۶		۹		
					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.

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

صفحه ۱۳ از ۲۶ شماره ویرایش: ۱ تاریخ تهیه: اردیبهشت ۱۴۰۱	عنوان دستورالعمل: تعیین الزامات، معیارهای ارزیابی فنی و آزمون‌های کانکتورهای محافظ قوس الکتریکی (APD)، تخلیه قوس الکتریکی (PAD) و ارت موقت (EPD) هادی‌های روکش‌دار فشار متوسط	 وزارت نیرو شرکت توانیر
---	--	---

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- 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.

۴-۳-۲- آموزش نصب، بهره‌برداری و نگهداری و نحوه ارائه خدمات پس از فروش


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

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

۴-۳-۳- نوع ارتباط با سازنده

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

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

صفحه ۱۴ از ۲۶ شماره ویرایش: ۱ تاریخ تهیه: اردیبهشت ۱۴۰۱	عنوان دستورالعمل: تعیین الزامات، معیارهای ارزیابی فنی و آزمون‌های کانکتورهای محافظ قوس الکتریکی (APD)، تخلیه قوس الکتریکی (PAD) و ارت موقت (EPD) هادی‌های روکش‌دار فشار متوسط	 وزارت نیرو شرکت توانیر
---	--	---

۴-۳-۴- 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.

۴-۳-۵- 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.

۴-۳-۶- 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)

<p>صفحه ۱۵ از ۲۶</p> <p>شماره ویرایش: ۱</p> <p>تاریخ تهیه: اردیبهشت ۱۴۰۱</p>	<p>عنوان دستورالعمل:</p> <p>تعیین الزامات، معیارهای ارزیابی فنی و آزمونهای کانکتورهای محافظ قوس الکتریکی (APD)، تخلیه قوس الکتریکی (PAD) و ارت موقت (EPD) هادیهای روکش دار فشار متوسط</p>	 <p>وزارت نیرو</p> <p>شرکت توانیر</p>
--	---	--

۵- آزمون‌ها

جدول شماره (۵) آزمون‌ها					
ردیف	شرح آزمون	نام و شماره استاندارد	مقدار / شرط پذیرش	نوع آزمون	
				نوعی	جاری
۱	بررسی ظاهری: نوع گریس مصرفی، وزن کانکتور، واشرها، عمق دندانه‌ها	EN 50397-2, بند ۷,۲	<p>- عمق دندانه‌ها باید مطابق ردیف ۱ از جدول ۳ باشد.</p> <p>- ابعاد نمونه ارسالی باید مطابق با نقشه‌های ارائه شده باشد.</p> <p>- گریس مصرفی باید مطابق ردیف ۷ جدول ۳ باشد.</p>	✓	✓
۲	آزمون تخریب مکانیکی هادی اصلی: ابتدا کابل اصلی در دستگاه کشش نصب می‌شود و تحت نیروی MBL (%۲۰-۱۰) کابل قرار می‌گیرد و سپس کانکتور روی کابل قرار گرفته و با گشتاورسنج تا بریدن مهره سربر کانکتور (برای کانکتورهای بدون مهره سربر ۱/۱ برابر گشتاور تعیین شده توسط سازنده) روی کابل‌ها محکم می‌گردد. در نیروی MBL (%۹۰ کابل اصلی به مدت یک دقیقه نگهداشته می‌شود. آزمون در هر سطح مقطع کمینه و بیشینه کابل روی دو نمونه انجام می‌شود.	EN 50397-2, بند ۷,۴,۱۲	<p>کانکتور و کابل اصلی باید نیروی آزمون را برای ۶۰ ثانیه بدون هیچ تخریب یا هرگونه آسیبی که از عملکرد صحیح کابل ممانعت کند، تحمل نماید.</p>	✓	✓
۳	آزمون گشتاور پیچ: ابتدا کابل در دستگاه کشش نصب و تحت نیروی MBL (%۲۰ کابل قرار می‌گیرد و سپس کانکتور روی کابل قرار گرفته و با گشتاورسنج تا ۱/۲ برابر گشتاور تعیین شده توسط سازنده روی کابل محکم می‌گردد. نرخ محکم کردن باید تقریباً یک دور کامل در ۸ ثانیه یا مطابق دستورالعمل سازنده باشد. برای هر کدام از هادی‌ها با سطح مقطع‌های کمینه و بیشینه، دو نمونه مورد آزمون قرار می‌گیرد.	EN 50397-2, بند ۷,۴,۱۰,۲	<p>عدم تخریب یا شکست در قسمت‌های مختلف کانکتور</p>	✓	✓

صفحه ۱۶ از ۲۶ شماره ویرایش: ۱ تاریخ تهیه: اردیبهشت ۱۴۰۱	عنوان دستورالعمل: تعیین الزامات، معیارهای ارزیابی فنی و آزمون‌های کانکتورهای محافظ قوس الکتریکی (APD)، تخلیه قوس الکتریکی (PAD) و ارت موقت (EPD) هادی‌های روکش‌دار فشار متوسط	 وزارت نیرو شرکت توانیر
---	--	---

جدول شماره (۵) آزمون‌ها					
ردیف	شرح آزمون	نام و شماره استاندارد	مقدار / شرط پذیرش	نوع آزمون	
				نوعی	جاری / نمونه‌ای
۴	آزمون برقراری اتصال الکتریکی در دمای پایین: مجموعه کانکتور و کابل در محفظه‌ای با دمای $3 \pm 10^{\circ}\text{C}$ قرار می‌گیرد. سپس نمونه باید در داخل محفظه با دمای $3 \pm 10^{\circ}\text{C}$ روی کابل با دست نصب گردد. پس از رسیدن دمای مجموعه به دمای 10°C ، مونتاژ کابل و کانکتور توسط گشتاورسنج در بیرون از محفظه انجام می‌شود و حین مونتاژ با اهم‌تر برقراری اتصال الکتریکی هادی انشعاب و هادی اصلی پایش و گشتاوری که در آن اتصال الکتریکی برقرار می‌شود ثبت می‌گردد. نرخ اعمال گشتاور باید تقریباً ۱ دور کامل در ۸ ثانیه باشد. در هر سطح مقطع کمینه و بیشینه کابل، آزمون روی دو نمونه انجام می‌شود.	EN 50397-2, بند ۷,۴,۱۴	اتصال الکتریکی باید در یک گشتاوری کوچکتر یا مساوی با ۷۰٪ گشتاور نصب تعیین شده توسط سازنده برقرار گردد.	✓	✓
۵	آزمون عملکرد مهره سربر: سه نمونه در هر یک از دماهای $10 \pm 3^{\circ}\text{C}$ و $50 \pm 3^{\circ}\text{C}$ برای سطح مقطع‌های کمینه و بیشینه مورد آزمون قرار می‌گیرد. کانکتورهای مونتاژی در یک محیط و با دمای کنترل شده قرار می‌گیرند تا به دمای آزمون برسند. مهره سربر مطابق دستورالعمل نصب سازنده تا لحظه سربر شدن مهره، محکم می‌شوند. گشتاور سربر شدن ثبت می‌گردد.	EN 50397-2, بند ۷,۴,۱۱	برای هر یک از دماهای آزمون و ترکیب سطوح مقطع، گشتاوری که در آن مهره سربر می‌شود، باید داخل تیرانس ($\pm 1/5 \text{ N.m}$) گشتاور تعیین شده سازنده باشد.	✓	✓
۶	آزمون مکانیکی کانکتور ارت موقت: حین انجام آزمون هادی به مقدار 35 N/mm^2 کشیده می‌شود. طول کل هادی حداقل باید ۲ باشد و کانکتور باید به فاصله ۱ m از یک طرف نصب شود. کانکتور با گشتاور نامی اعلام شده توسط سازنده نصب می‌شود. مقاومت	EN 50397-2, بند ۷,۴,۱۵	در انتهای آزمون نباید هیچ آثار قابل مشاهده‌ای از جابجایی یا تخریب مشاهده شود. تغییرات مقاومت الکتریکی باید کمتر از ۲۰٪ باشد. نیروی پارگی هادی	✓	✓

۱- در صورتیکه که از کانکتور 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.



وزارت نیرو
شرکت توانیر

عنوان دستورالعمل:

تعیین الزامات، معیارهای ارزیابی فنی و آزمون‌های
کانکتورهای محافظ قوس الکتریکی (APD)، تخلیه قوس الکتریکی
(PAD) و ارت موقت (EPD) هادی‌های روکش‌دار فشار متوسط

صفحه ۱۷ از ۲۶
شماره ویرایش: ۱
تاریخ تهیه: اردیبهشت ۱۴۰۱

جدول شماره (۵) آزمون‌ها

ردیف	شرح آزمون	نام و شماره استاندارد	مقدار / شرط پذیرش	نوع آزمون		
				نوعی	جاری	نمونه‌ای
	الکتریکی بین میله ارت و هادی باید قبل و بعد از آزمون مکانیکی اندازه‌گیری شود. نیرو بوسیله یک کلمپ که به قسمت انتهایی میله که موازی کابل است در سه مرحله اعمال می‌شود: گام اول: اعمال نیروی ۳۰۰ N افقی به موازات محور کابل به میله، گام دوم: اعمال نیروی ۵۰۰ N عمود بر محور کابل به میله، گام سوم: اعمال گشتاور ۳۶ Nm حول محور عمود بر محور کابل به میله. در هر مرحله، نیروها به صورت تدریجی تا مقدار تعیین شده اعمال می‌شوند و برای ۱۵ s در آن نیرو یا گشتاور نگه داشته شده و سپس رها می‌گردند.		اصلی باید حداقل MBL ۹۰٪ باشد.			
۷	آزمون عدم نفوذ آب: کانکتور مطابق دستورالعمل سازنده روی هادی نصب می‌شود. نمونه در داخل محفظه آب به عمق ۲۰۰ mm و طول ۳۰۰ mm قرار گرفته و به مدت ۴۸ ساعت در این حالت نگه داشته می‌شود، پس از آن کانکتور باز شده و مورد بازرسی قرار می‌گیرد. سه نمونه برای سطح مقطع کمینه و بیشینه مورد آزمون قرار می‌گیرد.	EN 50397-2, بند ۷,۶	هیچ‌گونه آبی نباید به هادی نفوذ کند و در آن حرکت کند.	✓	✓	✓
۸	آزمون گالوانیزه گرم: اگر پیچ‌ها، مهره‌ها، واشرها و میله دارای پوشش گالوانیزه گرم باشند، باید به منظور حصول اطمینان از تطابق آنها با معیارهای پذیرش مشخص شده در ISO 1461, آزمون‌های نوعی و نمونه‌ای گالوانیزه گرم انجام شود.	IEC 61284, بند ۹ ISO 1461,	پیوست ۴	✓	✓	✓



وزارت نیرو
شرکت توانیر

عنوان دستورالعمل:

تعیین الزامات، معیارهای ارزیابی فنی و آزمون‌های
کانکتورهای محافظ قوس الکتریکی (APD)، تخلیه قوس الکتریکی
(PAD) و ارت موقت (EPD) هادی‌های روکش‌دار فشار متوسط

صفحه ۱۸ از ۲۶
شماره ویرایش: ۱
تاریخ تهیه: اردیبهشت ۱۴۰۱

جدول شماره (۵) آزمون‌ها

ردیف	شرح آزمون	نام و شماره استاندارد	مقدار / شرط پذیرش	نوع آزمون		
				نوعی	جاری	نمونه‌ای
۹	<p>آزمون خوردگی:</p> <p>این آزمون‌ها باید روی کانکتور با کمینه سطح مقطع کابل روی دو نمونه انجام شود. کانکتور باید وسط هادی اصلی با طول $1/5 - 0/5$ m قرار بگیرد و با کمینه گشتاور تعیین شده توسط سازنده نصب گردد. نرخ سفت کردن باید ۱ دور کامل در ۸ ثانیه یا توسط نرخ تعیین شده توسط سازنده باشد. مطابق استاندارد سه روش زیر برای انجام آزمون خوردگی پیشنهاد شده است که روش آزمون با توجه به جدول ۷ پیوست ۲ بسته به میزان آلودگی محیط انتخاب می‌شود.</p> <p>الف- آزمون مه نمکی: تعداد سیکل‌ها باید ۴ سیکل (۴ هفته) باشد. نمونه‌ها در معرض پاشش نمک خشتی (غلظت $NaCl$: ۵٪) قرار گرفته و پس از آن، از محفظه خارج شده و مورد بازرسی چشمی قرار می‌گیرند.</p> <p>ب- آزمون اتمسفر گازی: به دو روش انجام می‌شود:</p> <p>روش اول - آزمون ترکیبی: به صورت ۴ سیکل ۱۴ روزه (۲۴ ساعته) است، طوری که این چرخه ۱۴ روزه شامل ۷ روز مه نمکی و ۷ روز در اتمسفر SO_2 است. در سیکل‌های اتمسفر گازی، نمونه‌ها در معرض اتمسفری اشباع از رطوبت و غنی شده با دی اکسید سولفور (غلظت اولیه SO_2: ۰/۰۶۶۷٪ یعنی ۶۶۷ واحد در هر میلیون به صورت حجمی) با دما و فشار معین قرار می‌گیرد.</p> <p>روش دوم: نمونه‌های آزمون باید تحت یک آزمون خوردگی سیکلی قرار گیرند که متشکل از یک دوره یک ساعته خشک کردن و یک دوره یک ساعته قرار گرفتن در معرض مه</p>	<p>EN 50397-2, بند ۷,۱۱,۱ EN 50483-6, بند ۸,۴</p>	<p>- در قسمت‌های فلزی قطعه نباید بیشتر از ۱۰٪ پوسته قرمز رنگ مشاهده شود.</p> <p>- هیچ تخریبی در کانکتور که سبب آسیب زدن به عملکرد صحیح آن شود، نباید اتفاق بیفتد.</p> <p>- علائم شناسائی سازنده بر روی کانکتور باید با چشم غیر مسلح مشاهده شود.</p> <p>- برای کانکتورهای دارای مهره سربر، بعد از انجام آزمون، باید بتوان کانکتور را با گشتاوری کوچکتر یا مساوی حداکثر گشتاور تعیین شده توسط سازنده باز کرد.</p>	✓	✓	✓

۱- فقط آزمون مه نمکی در این بخش به عنوان آزمون نمونه‌ای قابل انجام است و زمان انجام آزمون به ۱۴ روز محدود خواهد شد.



وزارت نیرو
شرکت توانیر

عنوان دستورالعمل:

تعیین الزامات، معیارهای ارزیابی فنی و آزمونهای
کانکتورهای محافظ قوس الکتریکی (APD)، تخلیه قوس الکتریکی
(PAD) و ارت موقت (EPD) هادیهای روکش دار فشار متوسط

صفحه ۱۹ از ۲۶
شماره ویرایش: ۱
تاریخ تهیه: اردیبهشت ۱۴۰۱

جدول شماره (۵) آزمونها

ردیف	شرح آزمون	نام و شماره استاندارد	مقدار / شرط پذیرش	نوع آزمون		
				نوعی	جاری	نمونه‌ای
	<p>است. الکترولیت محلولی از ۰/۰۵٪ وزنی کلرید سدیم و ۰/۳۵٪ وزنی سولفات آمونیم است. آزمون باید متشکل از ۵۰۰ سیکل ۲ ساعته (حدوداً ۶ هفته) باشد. دوره مه‌گرفتگی باید در دمای محیط باشد، در حالی که در دوره خشک کردن، نمونه‌ها باید در دمای بالاتر قرار گیرند.</p> <p>بین سیکل‌های آزمون نباید نمونه‌ها تمیز شوند.</p> <p>ج- آزمون غوطه‌وری: دور روش برای انجام آن وجود دارد:</p> <p>روش اول: این روش مناسب برای مناطق دارای آلودگی شدید با نمک است. ۱۰۰۰ سیکل حرارتی در حالت غوطه‌وری انجام می‌شود. در طول آزمون غلظت محلول نمکی باید در ۲۹/۲۲ g/l (در حدود ۳٪ وزنی) کلرید سدیم نگه داشته شود.</p> <p>روش دوم: این روش اتمسفر بسیار خورنده مانند اتمسفر نزدیک به صنایع سنگین را شبیه‌سازی می‌کند. این آزمون باید حین آزمون پیرشدگی آب و هوایی، بعد از تکمیل دوره C و پیش از دوره D انجام شود.</p> <p>نمونه‌های آزمون همان نمونه‌هایی هستند که در دوره C از آزمون‌های پیرشدگی آب و هوایی مورد استفاده قرار گرفته‌اند.</p> <p>محلول اسید برای آزمون باید متشکل از اسید سولفوریک، اسید نیتریک و اسید کلریدریک حل شده در آب مقطر باشد به نحوی که pH برابر ۲ شود، باشد. دمای محلول اسیدی باید $\pm 3^{\circ}\text{C}$ باشد.</p> <p>۴۵ باشد.</p>					



وزارت نیرو
شرکت توانیر


عنوان دستورالعمل:

تعیین الزامات، معیارهای ارزیابی فنی و آزمون‌های
کانکتورهای محافظ قوس الکتریکی (APD)، تخلیه قوس الکتریکی
(PAD) و ارت موقت (EPD) هادی‌های روکش‌دار فشار متوسط

صفحه ۲۰ از ۲۶
شماره ویرایش: ۱
تاریخ تهیه: اردیبهشت ۱۴۰۱

جدول شماره (۵) آزمون‌ها

ردیف	شرح آزمون	نام و شماره استاندارد	مقدار / شرط پذیرش	نوع آزمون		
				نوعی	جاری	نمونه‌ای
۱۰	<p>آزمون پیرشدگی محیطی (آب و هوایی) - فقط کاور:</p> <p>روش اول: در این آزمون نمونه‌ها تحت یک سیکل ترکیبی از محدودیت‌های آب و هوایی شامل اشعه ماوراءبنفش، رطوبت، پاشش آب و دماهای بالا قرار می‌گیرند. کل آزمون شامل تعدادی سیکل‌های هفتگی یکسان است. هر سیکل هفت روزه شامل چهار دوره است که به ترتیب مشخصی مطابق با استاندارد انجام می‌شوند.</p> <p>هنگام انجام آزمون پیرشدگی آب و هوایی به روش اول معیارهای زیر باید در نظر گرفته شوند:</p> <p>- ۶ سیکل ۱ هفته‌ای باید انجام شود.</p> <p>- دما هنگام دوره A و C باید 70°C باشد.</p> <p>- نمونه‌های آزمون باید عمود بر اشعه منبع نور نصب شوند. یک واحد باید به گونه‌ای نصب شود که دهانه کابل آن رو به منبع نور باشد و دیگری باید در سمت مخالف نصب شود.</p> <p>روش دوم: کل آزمون شامل تعدادی سیکل‌های روزانه یکسان است. طول مدت هر سیکل باید ۲۴ ساعت، با ۲۰ ساعت تابش و ۴ ساعت تاریکی باشد که به تعداد مورد نیاز تکرار می‌شود (این آزمون در تابشی معادل $24/4 \text{ kW/m}^2$ در هر سیکل روزانه انجام می‌شود).</p> <p>دما باید تا محدوده $55 \pm 2^{\circ}\text{C}$ در ۲ ساعت شروع دوره تابش بالا رود و این دما باید در طول دوره تابش حفظ شود. هنگام دوره تاریکی دمای داخل محفظه باید با یک نرخ حدوداً خطی در مدت ۲ ساعت کاهش یابد</p>	<p>EN 50397-2, بند ۷,۱۱,۲</p> <p>EN 50483-6, بند ۸,۵,۱</p>	<p>- بازرسی چشمی جهت تعیین عدم وجود تخریب در کاور</p> <p>- علائم شناسائی باید با چشم غیرمسلح مشاهده شود.</p>	✓		

<p>صفحه ۲۱ از ۲۶</p> <p>شماره ویرایش: ۱</p> <p>تاریخ تهیه: اردیبهشت ۱۴۰۱</p>	<p>عنوان دستورالعمل:</p> <p>تعیین الزامات، معیارهای ارزیابی فنی و آزمون‌های کانکتورهای محافظ قوس الکتریکی (APD)، تخلیه قوس الکتریکی (PAD) و ارت موقت (EPD) هادی‌های روکش دار فشار متوسط</p>	 <p>وزارت نیرو</p> <p>شرکت توانیر</p>
--	---	---

جدول شماره (۵) آزمون‌ها						
ردیف	شرح آزمون	نام و شماره استاندارد	مقدار / شرط پذیرش	نوع آزمون		
				نوعی	جاری	نمونه‌ای
	و سپس باید در حدود $25 \pm 2^{\circ}\text{C}$ نگه داشته شود. هنگام انجام آزمون پیرشدگی آب و هوایی به روش ۲ معیارهای زیر باید در نظر گرفته شوند: - ۵۶ سیکل یک روزه (۸ هفته) باید انجام شود. - نمونه‌های آزمون باید عمود بر اشعه منبع نور نصب شوند. یک واحد باید به گونه‌ای نصب شود که دهانه کابل آن رو به منبع نور باشد و دیگری باید در سمت مخالف نصب شود.					
۱۱	آزمون ضربه در دمای پایین (فقط کاور): دو نمونه از کاورها در دمای 10°C - به مدت حداقل ۲ ساعت قرار می‌گیرد. پس از رسیدن دمای نمونه‌ها به دمای 10°C -، تحت آزمون ضربه از دو سمت بالا و کنار قرار می‌گیرد. جهت جلوگیری از تغییر دمای نمونه، آزمون در داخل محفظه انجام می‌گیرد.	EN 50483-4, بند ۸,۱,۲,۵	در اثر ضربه نباید کاور آسیب ببیند.	✓		✓
۱۱	آزمون اتصال کوتاه: جهت انجام آزمون، شاخک یا میله محافظ قوس الکتریکی یا ارت موقت با یک میله صاف با سطح مقطع، شکل و مواد مشابه با آن جایگزین می‌گردد. طول این میله صاف و مسقیم دو برابر طول میله محافظ قوس الکتریکی یا میله ارت موقت است. دو کانکتور روی یک کابل با بیشینه سطح مقطعی که کانکتور قابلیت بسته شدن دارد، نصب می‌گردد. مقاومت‌های الکتریکی قبل و بعد از اعمال جریان اندازه‌گیری می‌شوند. جریان ۱۰ kA برای ۱ s به نمونه‌ها اعمال	EN 50397-2, بند ۷,۸	- تغییرات مقاومت قبل و بعد از آزمون اتصال کوتاه باید کمتر از ۵۰٪ باشد. - هیچ‌گونه تخریبی نباید در کانکتور و کابل مشاهده شود.	✓		✓

۱- اگر از کاور 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.



وزارت نیرو
شرکت توانیر

عنوان دستورالعمل:


تعیین الزامات، معیارهای ارزیابی فنی و آزمون‌های
کانکتورهای محافظ قوس الکتریکی (APD)، تخلیه قوس الکتریکی
(PAD) و ارت موقت (EPD) هادی‌های روکش‌دار فشار متوسط

صفحه ۲۲ از ۲۶
شماره ویرایش: ۱
تاریخ تهیه: اردیبهشت ۱۴۰۱

جدول شماره (۵) آزمون‌ها

ردیف	شرح آزمون	نام و شماره استاندارد	مقدار / شرط پذیرش	نوع آزمون		
				نوعی	جاری	نمونه‌ای
	می‌شود. این آزمون باید سه بار با نمونه‌های جدید انجام شود.					
۱۲	آزمون توان قوس (برای کانکتور محافظ قوس الکتریکی APD): کانکتور محافظ قوس الکتریکی روی یک هادی روکش‌دار مطابق دستورالعمل سازنده، نصب می‌گردد. آرایش مجموعه مورد آزمون در شکل ۱۱ استاندارد EN 50397, 7.9 نشان داده شده است. شاخک‌ها یا میله‌های قوس و براکت باید توسط یک سیم با قطر تقریبی ۱ mm به همدیگر متصل گردند. پراق‌آلات مورد استفاده در این آزمون باید مورد توافق بین سازنده و خریدار باشند و تا جای امکان دقیقاً مشابه شرایط بهره‌برداری نصب گردند. آزمون باید در شرایط نرمال بهره‌برداری انجام شود. دو آزمون باید به صورت زیر انجام شود: (۱) یک آزمون با نرخ ۱ kA برای ۱ s، (۲) یک آزمون با نرخ ۱۰ kA برای ۱ s. ولتاژ no-load باید بین ۷ kV تا ۱۰ باشد.	EN 50397-2, بند ۷,۹	- هیچ‌گونه تخریبی نباید در سیم‌های هادی اتفاق بیفتد. - هیچ‌گونه شکست یا سوختگی نباید در مقرر اتفاق بیفتد (علائم سوختگی روی بالای مقرر یا روی روکش هادی قابل قبول هستند).	✓		✓
۱۳	آزمون دوام علائم: ۲ نمونه باید مورد آزمون قرار گیرند. علامت باید به مدت ۱۵ ثانیه به وسیله دست با یک تکه پارچه خیس شده با آب و دوباره به مدت ۱۵ ثانیه با یک پارچه کاملاً آغشته با اسپیریت نفتی مالیده شود. نکته: اسپیریت نفتی یک حلال آلیفاتیک هگزان است که محتوای آروماتیک آن حداکثر ۰/۱٪ حجمی، مقدار KB (Kauri-Butanol) آن ۲۹، دمای جوش اولیه آن °C ۶۵، نقطه خشک شدن °C ۶۹ و وزن مخصوص آن ۰/۶۸ g/cm ³ است.	EN 50397-2, بند ۷,۳	علائم باید واضح بماند و به سادگی قابل شناسایی باشد.	✓		✓

۱- این آزمون تنها در ارتباط با مجموعه کامل مقرر انجام می‌شود.

صفحه ۲۳ از ۲۶ شماره ویرایش: ۱ تاریخ تهیه: اردیبهشت ۱۴۰۱	عنوان دستورالعمل: تعیین الزامات، معیارهای ارزیابی فنی و آزمون‌های کانکتورهای محافظ قوس الکتریکی (APD)، تخلیه قوس الکتریکی (PAD) و اورت موقت (EPD) هادی‌های روکش‌دار فشار متوسط	 وزارت نیرو شرکت توانیر
---	---	---


پیوست (۱): جدول راهنمای انتخاب سطح آلودگی منطقه

جدول شماره (۶) راهنمای انتخاب سطح آلودگی منطقه ^۱			
شرایط نوعی منطقه	مثال	سطح آلودگی	ردیف
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	E1	خیلی سبک	۱
-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	E2	سبک	۲
-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	E3	متوسط	۳
-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	E4		
-در محدوده ۳ km از دریا، بیابان یا زمین خشک باز -در محدوده ۱ km از منابع آلودگی انسانی	E5	سنگین	۴
-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	E6		
-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	E7	خیلی سنگین	۵
-نوار ساحلی جنوب کشور -مناطق که در معرض آلودگی بسیار سنگین صنعتی و طبیعی قرار دارند مانند کارخانجات گچ و سیمان	-	ویژه	۶

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. انتخاب عایق در مناطق با آلودگی ویژه باید براساس مطالعات دقیق انجام شود.

۲- چگالی ته‌نشینی غیرقابل انحلال


۳- چگالی معادل ته‌نشینی نمک

<p>صفحه ۲۴ از ۲۶</p> <p>شماره ویرایش: ۱</p> <p>تاریخ تهیه: اردیبهشت ۱۴۰۱</p>	<p>عنوان دستورالعمل:</p> <p>تعیین الزامات، معیارهای ارزیابی فنی و آزمون‌های</p> <p>کانکتورهای محافظ قوس الکتریکی (APD)، تخلیه قوس الکتریکی</p> <p>(PAD) و ارت موقت (EPD) هادی‌های روکش‌دار فشار متوسط</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 ۲۵ از ۲۶ شماره ویرایش: ۱ تاریخ تهیه: اردیبهشت ۱۴۰۱	عنوان دستورالعمل: تعیین الزامات، معیارهای ارزیابی فنی و آزمون‌های کانکتورهای محافظ قوس الکتریکی (APD)، تخلیه قوس الکتریکی (PAD) و ارت موقت (EPD) هادی‌های روکش‌دار فشار متوسط	 وزارت نیرو شرکت توانیر
---	--	---

پیوست (۳): حداقل بار شکست کابل (MBL)

جدول شماره (۸) حداقل بار شکست (MBL) – برحسب kN					
هادی آلومینیوم آلیاژی (CC-AAAC)			هادی آلومینیوم مفرز فولاد (CC-ACSR)		
۱۸۵ mm ²	۱۲۰ mm ²	۷۰ mm ²	WOLF	HYENA	MINK
۵۱/۲۳	۳۶/۳۹	۲۱/۶۷	۶۵/۴۶	۳۸/۸۶	۲۰/۵۹

پیوست (۴): مشخصات پوشش گالوانیزه گرم

جدول شماره (۹) مشخصات پوشش گالوانیزه گرم					
اجزا	ضخامت (t) یا قطر (d) (mm)	حداقل ضخامت موضعی پوشش (μm)	جرم موضعی پوشش (g/m ²)	ضخامت میانگین پوشش (μm)	میانگین جرم موضعی پوشش (g/m ²)
واشرها و مهره‌ها	$t > 6$	۷۰	۵۰۵	۸۵	۶۱۰
	$3 < t \leq 6$	۵۵	۳۹۵	۷۰	۵۰۵
	$1/5 \leq t \leq 3$	۴۵	۳۲۵	۵۵	۳۹۵
	$t < 1/5$	۳۵	۲۵۰	۴۵	۳۲۵
پیچ‌ها	$d > 6$	۴۰	۲۸۵	۵۰	۳۶۰
	$d \leq 6$	۲۰	۱۴۵	۲۵	۱۸۰



وزارت نیرو
شرکت توانیر

عنوان دستورالعمل:

تعیین الزامات، معیارهای ارزیابی فنی و آزمونهای
کانکتورهای محافظ قوس الکتریکی (APD)، تخلیه قوس الکتریکی
(PAD) و ارت موقت (EPD) هادیهای روکشدار فشار متوسط

صفحه ۲۶ از ۲۶
شماره ویرایش: ۱
تاریخ تهیه: اردیبهشت ۱۴۰۱

پیوست (۵): نمونه‌ای از نقشه‌ها و تصاویر کانکتورهای محافظ قوس الکتریکی (APD)، تخلیه قوس الکتریکی (PAD) و ارت موقت (EPD) هادیهای روکشدار فشار متوسط



شکل ۱ - محافظ قوس الکتریکی (مجهز به شاخک تخلیه قوس و شنت آلومینیومی)



پایه با اتصال لوبیایی

پایه با اتصال کشویی

شکل ۲ - تخلیه قوس الکتریکی (مجهز به شاخک تخلیه قوس و پایه)



شکل ۳ - ارت موقت (مجهز به شاخک ماریج)