

بسمه تعالی

« سال ۹۹ جهش تولید »

(مقام معظم رهبری)

مدیران عامل محترم کلیه شرکت‌های توزیع نیروی برق

موضوع: دستورالعمل تعیین الزامات، معیارهای ارزیابی فنی و آزمون‌های کابل‌های فاصله‌دار فشار متوسط هوایی و سیم نگهدارنده

باسلام؛

احتراماً، به پیوست ویرایش شماره (۰۱) دستورالعمل «تعیین الزامات، معیارهای ارزیابی فنی و آزمون‌های کابل‌های فاصله‌دار فشار متوسط هوایی و سیم نگهدارنده» که به منظور ایجاد رویه یکسان در نحوه انتخاب، خرید، تحویل و انجام آزمون این کابل‌ها در کمیته تخصصی کابل و هادی (متشکل از اساتید دانشگاه، کارشناسان شرکت‌های توزیع نیروی برق، پژوهشگاه نیرو، سازندگان و شرکت توانیر) مورد بررسی و تصویب قرار گرفته است، جهت اجرای آزمایشی برای مدت یک سال ارسال می‌شود. بدیهی است پس از سپری شدن مدت اجرای آزمایشی فوق، تا زمان انتشار ویرایش بعدی، رعایت نسخه حاضر اجباری شده و معادل ابلاغ نهایی خواهد بود.

مقتضی است ترتیبی اتخاذ فرمایند تا از این پس انتخاب و خرید این کابل‌ها بر مبنای دستورالعمل ابلاغی انجام گرفته و هرگونه نقطه نظرات و پیشنهادات درخصوص مفاد آن را به دفتر مهندسی و راهبری شبکه (نظارت بر توزیع) این معاونت ارسال نمایند.

ضمناً متن کامل این دستورالعمل در سایت توانیر به نشانی www.tavanir.org.ir/de

قسمت مصوبات و دستورالعمل‌ها قابل دریافت می‌باشد.

غلامعلی رخشانی مهر
معاون هماهنگی توزیع



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

دستورالعمل تعیین الزامات، معیارهای ارزیابی فنی و آزمون‌های کابل‌های فاصله دار فشار متوسط هوایی و سیم نگهدارنده

مقام تصویب کننده: معاون هماهنگی توزیع شرکت توانیر

دریافت کنندگان سند:

- ☐ - کمیته فنی بازرگانی شرکت توانیر
- ☐ - دفتر مهندسی و راهبری شبکه (نظارت بر توزیع) شرکت توانیر
- ☐ - شرکت‌های توزیع نیروی برق

تهیه کننده: معاونت هماهنگی توزیع — دفتر مهندسی و راهبری شبکه — کمیته تخصصی کابل و هادی

ویرایش: ۰۱

اردیبهشت ماه ۱۳۹۹

سایت توانیر: www.tavanir.org.ir/de

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



وزارت نیرو
شرکت توانیر

عنوان دستورالعمل:

تعیین الزامات، معیارهای ارزیابی فنی و آزمون‌های
کابل‌های فاصله دار فشار متوسط هوایی و سیم نگهدارنده

صفحه ۲ از ۲۰
شماره ویرایش: ۰۱
تاریخ تهیه: مهر ۹۸

فهرست مطالب

مقدمه.....	۴
۱- هدف و دامنه کاربرد.....	۴
۲- محدوده اجرا.....	۴
۳- استانداردهای مورد استناد.....	۴
۴- دستورال انجام کار.....	۵
۴-۱- روش تکمیل جداول.....	۵
۴-۲- روش تعیین امتیاز نهایی.....	۶
۴-۳- نحوه محاسبه امتیازهای فنی.....	۱۴
۵- آزمون‌ها.....	۱۶
پیوست (۱): مشخصات فنی کابل فاصله دار فشار متوسط و سیم نگهدارنده.....	۱۸
پیوست (۲): جدول راهنمای انتخاب سطح آلودگی منطقه.....	۲۰

فهرست جداول

جدول شماره (۱) خواسته‌های خریدار و شرایط و مشخصات محل نصب و بهره‌برداری.....	۷
جدول شماره (۲) شناسنامه کالای پیشنهادی.....	۸
جدول شماره (۳) مشخصات اجباری.....	۹
جدول شماره (۴) مشخصات فنی پیشنهادی و امتیازدهی کالا.....	۱۳
جدول شماره (۶) مشخصات فنی کابل فاصله دار فشار متوسط هوایی.....	۱۸
جدول شماره (۷) سیم‌های نگهدارنده (مسنجر) کابل فاصله دار (فشار متوسط).....	۱۹
جدول شماره (۸) راهنمای انتخاب سطح آلودگی منطقه.....	۲۰



وزارت نیرو
شرکت توانیر

عنوان دستورالعمل:

تعیین الزامات، معیارهای ارزیابی فنی و آزمون‌های
کابل‌های فاصله دار فشار متوسط هوایی و سیم نگهدارنده

صفحه ۳ از ۲۰

شماره ویرایش: ۰۱

تاریخ تهیه: مهر ۹۸

اعضای مشارکت کننده در جلسات تخصصی بررسی مشخصات فنی کابل‌های فاصله دار فشار متوسط

با تشکر از اساتید دانشگاه، نمایندگان محترم شرکت‌های توزیع نیروی برق، پژوهشگاه نیرو، شرکت‌های سازنده 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 کریم روشن میلانی نماینده محترم شرکت توزیع نیروی برق آذربایجان شرقی انجام شده است.

- | | |
|-----------------------------------|-------------------------------------|
| ۱- آقای دکتر مسعود صادقی خمami | شرکت توانیر |
| ۲- آقای دکتر مهرداد طرفدار حق | استاد دانشگاه تبریز |
| ۳- آقای مهندس مهرداد صمدی | شرکت توانیر |
| ۴- خانم مهندس سارا قرشی | شرکت توانیر |
| ۵- آقای مهندس بهنام علم دوست | پژوهشگاه نیرو |
| ۶- آقای مهندس رسول نوران | شرکت توانیر |
| ۷- آقای مهندس کریم روشن میلانی | شرکت توزیع نیروی برق آذربایجان شرقی |
| ۸- آقای مهندس میرمالک حاتم‌نژاد | شرکت توزیع نیروی برق آذربایجان شرقی |
| ۹- آقای مهندس مهدی جعفری | شرکت توزیع نیروی برق استان اصفهان |
| ۱۰- آقای مهندس محسن ابوترابی | شرکت توزیع نیروی برق مشهد |
| ۱۱- آقای مهندس عظیم نوبخت | شرکت توزیع نیروی برق شیراز |
| ۱۲- آقای مهندس ابراهیم طیبی | شرکت توزیع سیم و کابل مشهد |
| ۱۳- آقای مهندس مجید مستوفی سرکاری | شرکت آلفا کابل |
| ۱۴- آقای مهندس بهرام شمس ملک‌آرا | شرکت سیم و کابل یزد |
| ۱۵- آقای مهندس سعید دارایی | شرکت سازه‌های نوین تبریز |

صفحه ۴ از ۲۰ شماره ویرایش: ۰۱ تاریخ تهیه: مهر ۹۸	عنوان دستورالعمل: تعیین الزامات، معیارهای ارزیابی فنی و آزمون‌های کابل‌های فاصله دار فشار متوسط هوایی و سیم نگهدارنده	 وزارت نیرو شرکت توانیر
---	--	---

مقدمه

نظر به اهمیت موضوع تعیین مشخصات فنی و کنترل کیفیت تجهیزات و با توجه به معیارهای فنی مؤثر بر عملکرد آن‌ها، این سند تنظیم و جهت اجرا، ابلاغ می‌شود. گیرندگان سند موظفند در هنگام تهیه اسناد مناقصه خرید کابل‌های فاصله دار فشار متوسط، 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 ارایه شده، نسبت به ارزیابی و امتیازدهی پیشنهادها اقدام کنند.

این دستورالعمل پس از طرح و تایید در کمیته تخصصی کابل و هادی (متشکل از اساتید دانشگاه، کارشناسان شرکت‌های توزیع نیروی برق، پژوهشگاه نیرو، سازندگان و شرکت توانیر)، جهت ابلاغ به کلیه شرکت‌های توزیع، نهایی شده است.

۱- هدف و دامنه کاربرد

این سند با هدف ایجاد وحدت رویه در تعیین ویژگی‌های کیفی در انتخاب، خرید و آزمون کابل‌های فاصله دار فشار متوسط 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.

کلیه کابل‌های فاصله دار فشار متوسط، در چارچوب این دستورالعمل قرار می‌گیرند. هر فاز کابل فاصله دار دارای یک هادی آلومینیومی است که اطراف آن حداقل توسط سه لایه اکستروود شده شامل یک پوشش نیمه رسانای هادی و دو روکش عایق ساخته شده از مواد عایق پلی اتیلن پوشیده شده است. این سه کابل تک‌فاز فاقد شیلد زمین شده هستند و از نظر مکانیکی کل مجموعه توسط سیم نگهدارنده فولادی گالوانیزه و اسپیسر (فاصله‌نگهدار عایق) نگهداری می‌شود. این دستورالعمل برای مناطق با آلودگی خیلی سنگین و ویژه کاربرد نداشته و بایستی از کابل‌های ویژه آن مناطق استفاده شود.

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، استانداردهای ملی کشور و استانداردهای بین‌المللی در این زمینه است.

در هر بخشی از دستورالعمل که مرجع آن استانداردهای ملی یا بین‌المللی است، چنانچه ویرایش جدیدی از این استانداردهای مرجع تدوین گردد، براساس تجدید نظر و طرح در کمیته تخصصی کابل و هادی و تأیید آن کمیته، ابلاغ خواهد شد. براین اساس، استانداردهای زیر مورد استناد قرار گرفته‌اند:

صفحه ۵ از ۲۰ شماره ویرایش: ۰۱ تاریخ تهیه: مهر ۹۸	عنوان دستورالعمل: تعیین الزامات، معیارهای ارزیابی فنی و آزمون‌های کابل‌های فاصله دار فشار متوسط هوایی و سیم نگهدارنده	 وزارت نیرو شرکت توانیر
--	---	---

- 1- ANSI/ICEA S-121-733, Tree Wire and Messenger Supported spacer cable, 2016.
- ۲- استاندارد ملی ایران شماره ISIRI 3084، هادی‌های کابل‌های عایق شده، ۱۳۸۷ (معادل IEC 60228:2004)
- 3- IEC 60502-2, Power cables with extruded insulation and their accessories for rated voltages from 1 kV ($U_m = 1,2 \text{ kV}$) up to 30 kV ($U_m = 36 \text{ kV}$) - Part 2: Cables for rated voltages from 6 kV ($U_m = 7,2 \text{ kV}$) up to 30 kV ($U_m = 36 \text{ kV}$), 2014
- 4- IEC 60811-401, Electric and optical fibre cables - Test methods for non-metallic materials - Part 401: Miscellaneous tests - Thermal ageing methods - Ageing in an air oven, 2017.
- 5- IEC 60811-501, Electric and optical fibre cables - Test methods for non-metallic materials - Part 501: Mechanical tests - Tests for determining the mechanical properties of insulating and sheathing compounds, 2018.
- ۶- استاندارد ملی ایران شماره INSO 5525-507، کابل‌های الکتریکی و فیبر نوری- روش‌های آزمون مواد غیرفلزی، قسمت ۵۰۷: آزمون‌های مکانیکی- آزمون گرماسختی برای مواد کراس‌لینک شده، ۱۳۹۲ (معادل IEC 60811-507).
- ۷- استاندارد ملی ایران شماره INSO 5525-605، کابل‌های الکتریکی و فیبر نوری- روش‌های آزمون مواد غیرفلزی- قسمت ۶۰۵: آزمون‌های فیزیکی- اندازه‌گیری دوده و/یا پرکننده معدنی در آمیزه‌های پلی اتیلن (معادل IEC 60811-605).
- 8- ASTM B230, standard specification for Aluminum 1350-H19 wire for electrical purpose, 2016.
- 9- ASTM B231, Standard Specification for Concentric-Lay-Stranded Aluminum 1350 Conductors, 2016.
- 10- ASTM B498, Standard Specification for Zinc-Coated (Galvanized) Steel Core Wire for Use in Overhead Electrical Conductors, 2019.
- 11- HD 626 S1, Overhead distribution cables of rated voltage $U_o/U(U_m)$: 0,6/1 (1,2) kV, 2002.
 همچنین مراجع زیر جهت آشنایی بیشتر با شبکه‌های هوایی کابل فاصله دار پیشنهاد می‌گردند:
- ۱- پیش نویس استاندارد صنعت برق ایران: مجموعه استانداردهای شبکه های هوایی توزیع برق روکش دار و عایق شده، قسمت ۱-۴: کابل فاصله دار فشار متوسط، چاپ اول شهریورماه ۱۳۹۱.
- ۲- طراحی و بهره برداری شبکه هوایی کابل فاصله دار فشار متوسط، مهرداد طرفدارحق، کریم روشن میلانی و یوسف سرافراز، چاپ اول ۱۳۹۵.

۴- دستورانجام کار

۴-۱- روش تکمیل جداول

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

صفحه ۶ از ۲۰ شماره ویرایش: ۰۱ تاریخ تهیه: مهر ۹۸	عنوان دستورالعمل: تعیین الزامات، معیارهای ارزیابی فنی و آزمون‌های کابل‌های فاصله دار فشار متوسط هوایی و سیم نگهدارنده	 وزارت نیرو شرکت توانیر
---	--	---

- خریدار در جدول شماره (۱) خواسته‌های خود را در ارتباط با نوع کابل 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 امضا 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 امتیاز دهی کالا (جدول شماره ۴) و مطابق با روش ارزیابی و امتیاز دهی 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
کابل‌های فاصله دار فشار متوسط هوایی و سیم نگهدارنده

صفحه ۱۷ از ۲۰
شماره ویرایش: ۰۱
تاریخ تهیه: مهر ۹۸

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

خواسته‌های خریدار

ردیف	نوع خواسته	خواسته خریدار
۱	نوع کابل	کابل فاصله‌دار فشار متوسط هوایی 20 kV^2 33 kV
۲	سایز کابل (mm^2)	70 120 150 185
۳	رنگ روکش بیرونی مقاوم به UV^3	$\square$ سیاه $\square$ خاکستری
۴	نوع و آرایش سیم مسنجر (نگهدارنده) فولادی گالوانیزه ^۴	$\square$ Martin core ($19 \times 2/41$) ^۵ $\square$ Canary core ($7 \times 3/28$)
۵	وجود مواد جلوگیری کننده از نفوذ رطوبت و آب در طول هادی ^۶ (Water blocking)	$\square$ نداشته باشد $\square$ داشته باشد
۶	کل مترآژ کابل مورد سفارش	 (متر)
۷	مترآژ تقریبی هر قرقره	 (متر)

شرایط و مشخصات محل نصب و بهره‌برداری

ردیف	شرح مشخصه	واحد	مقدار	ردیف	شرح مشخصه	واحد	مقدار
۱	سطح ولتاژ سیستم ^۷ $U_0/U(U_m)$	kV		۸	حداکثر ارتفاع از سطح دریا	m	
۲	فرکانس نامی	Hz	۵۰	۹	درصد رطوبت نسبی	%	
۳	سیستم زمین شبکه	-		۱۰	حداکثر سرعت باد	m/s	
۴	تعداد فازهای سیستم	-	۳	۱۱	شدت احتمالی زلزله	g	
۵	حداکثر درجه حرارت محیط خارج	$^{\circ}\text{C}$		۱۲	نوع آلودگی منطقه ^۸	-	
۶	حداقل درجه حرارت محیط خارج	$^{\circ}\text{C}$		۱۳	حداکثر ضخامت یخ	mm	
۷	نحوه زمین کردن سیم مسنجر	مؤثر زمین شده		۱۴	حداکثر شدت تابش خورشید	kW/m^2	

^۱ این جدول توسط خریدار تکمیل می‌شود.

^۲ بر اساس این دستورالعمل مشخصات کابل فاصله دار 11 kV همانند کابل فاصله دار 20 kV خواهد بود.

^۳ انتخاب بین این دو رنگ تنها بر مبنای زیبایی و همخوانی با محیط بوده و جنبه فنی ندارد.

^۴ تعیین سطح مقطع مناسب بر اساس محاسبات مکانیکی لازم و در نظر گرفتن رژیم آب و هوایی، اسپن و ... انجام می‌شود.

^۵ در مناطق با سطح ایزوکرانیک بالا استفاده از این نوع سیم توصیه می‌شود.

^۶ برای مناطق با درصد و دوام بالای رطوبت استفاده از قابلیت Water blocking پیشنهاد می‌شود.

^۷ مطابق با سطوح ولتاژ ۲۰ یا ۳۳ کیلوولت به ترتیب عبارات (۲۴) $12/20$ یا (۳۶) $19/33$ انتخاب گردد.

^۸ سبک، متوسط، سنگین، فوق سنگین، ویژه (مطابق پیوست شماره ۲)

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 ۸ از ۲۰ شماره ویرایش: ۰۱ تاریخ تهیه: مهر ۹۸	عنوان دستورالعمل: تعیین الزامات، معیارهای ارزیابی فنی و آزمون‌های کابل‌های فاصله دار فشار متوسط هوایی و سیم نگهدارنده	 وزارت نیرو شرکت توانیر
--	---	---

جدول شماره (۲) شناسنامه کالای پیشنهادی ^۱		
۱	نام سازنده (نام شرکت) / کارخانه:	
۲	کشور سازنده	
۳	سال ساخت	
۴	نام فروشنده و نوع ارتباط با سازنده (نماینده رسمی - عرضه کننده انحصاری و ...)	
۵	فهرست خریداران با ذکر نام، کشور، تاریخ و میزان فروش سه سال گذشته	
۶	سابقه کارخانه در ساخت این نوع تجهیزات (به سال)	
۷	مدت گارانتی (از زمان تحویل به سال)	
۸	حداکثر زمان تحویل	
۹	حداکثر تحمل جریان اتصال کوتاه در ۱ ثانیه	
۱۰	قطر خارجی کابل (mm)	
۱۱	وزن واحد طول کابل (kg/km)	
۱۲	منابع تأمین مواد اولیه روکش ها (فشار متوسط)	
۱۳	روش شبکه‌ای کردن (کراس لینک) پلی اتیلن پروکساید ☐ سیلان ☐	
۱۴	روش مقاوم‌سازی روکش بیرونی نسبت به UV	
۱۵	منابع تأمین مواد اولیه مفتول‌ها (آلومینیوم)	
۱۶	سایر مزایای رقابتی پیشنهادی	

^۱این جدول توسط پیشنهاد دهنده تکمیل می شود. 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 پیشنهاد دهنده تضمین می شود.

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

صفحه ۹ از ۲۰ شماره ویرایش: ۰۱ تاریخ تهیه: مهر ۹۸	عنوان دستورالعمل: تعیین الزامات، معیارهای ارزیابی فنی و آزمون‌های کابل‌های فاصله دار فشار متوسط هوایی و سیم نگهدارنده	 وزارت نیرو شرکت توانیر
--	---	---

جدول شماره (۳) مشخصات اجباری			
ردیف	شرح مشخصه	واحد	سطح یا نوع اجباری
هادی			
۱	جنس و نوع هادی	---	تمام آلومینیومی H19 (AAC) فشرده
۲	سطح مقطع نامی	mm ²	 مطابق جدول شماره (۶)
۳	قطر نامی و حداقل تعداد رشته‌های هادی	N*mm	 مطابق جدول شماره (۶)
۴	حداقل قطر هادی فشرده	mm	 مطابق جدول شماره (۶)
۵	حداکثر قطر هادی فشرده	mm	 مطابق جدول شماره (۶)
۶	قطر نامی کابل	mm	 مطابق جدول شماره (۶)
۷	حداکثر تolerانس مجاز قطر کابل نسبت به قطر نامی	mm	+۰/۷۵
۸	حداکثر مقاومت DC هادی در دمای ۲۰ °C	Ω/km	 مطابق جدول شماره (۶)
۹	حداقل نیروی پارگی هادی	kN	 مطابق جدول شماره (۶)
۱۰	حداقل استحکام کششی رشته‌های هادی	MPa	۱۷۰
۱۱	نسبت تاب لایه بیرونی هادی به قطر هادی	---	در محدوده ۸ تا ۱۶
۱۲	نوع لایه نیمه رسانا و روکش‌های درونی و بیرونی	---	هر سه لایه XLPE
۱۳	حداقل یکنواختی ضخامت روکش‌ها (نسبت ضخامت حداقل به ضخامت حداکثر روکش)	%	۸۵
پوشش نیمه‌رسانا بر روی هادی			
۱۴	نحوه پوشش	---	به صورت اکستروژن شده
۱۵	ویژگی لایه	---	این لایه باید به راحتی قابل جدا شدن از روی هادی بوده و به صورت محکم به روکش درونی روی آن بچسبد
۱۶	کیفیت لایه	---	این لایه باید تمیز و عاری از هرگونه آلودگی و ذرات بین هادی، لایه نیمه رسانا و روکش درونی باشد
۱۷	ضخامت نامی	mm	۰/۴۰
۱۸	حداقل ضخامت (نقطه‌ای)	mm	۰/۳۰
۱۹	حداکثر اندازه مجاز فضاهای خالی باقی‌مانده در فصل مشترک نیمه‌رسانا با روکش درونی	mm	۰/۰۷۶
۲۰	حداقل درصد مجاز افزایش طول نسبی (کشیدگی) بعد از پیرسازی (۱۲۱ °C-۱۶۸ h)	%	۱۰۰

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
کابل‌های فاصله دار فشار متوسط هوایی و سیم نگهدارنده

صفحه ۱۰ از ۲۰
شماره ویرایش: ۰۱
تاریخ تهیه: مهر ۹۸

جدول شماره (۳) مشخصات اجباری

ردیف	شرح مشخصه	واحد	سطح یا نوع اجباری
۲۱	حداکثر مقدار مقاومت ویژه حجمی لایه نیمه‌رسانا در حداکثر دمای بهره‌برداری	$\Omega.m$	۱۰۰۰
روکش درونی و بیرونی			
۲۲	ضخامت نامی روکش بیرونی	mm	۳/۲
۲۳	ضخامت نامی روکش درونی	mm	 مطابق جدول شماره (۶)
۲۴	حداقل ضخامت نقطه‌ای روکش (مجموع ضخامت دو لایه) نسبت به مقدار نامی	%	۹۰
۲۵	چسبندگی کامل روکش درونی و بیرونی به همدیگر	---	الزامی است
۲۶	نشانه‌گذاری روی کابل	---	نوع محصول (ASC)، نام تولید کننده، مقطع هادی، سطح ولتاژ، جنس هادی، جنس روکش‌ها، ضخامت نامی روکش‌ها (روکش بیرونی/روکش درونی/نیمه‌رسانا)، متراژ و سال و ماه تولید
۲۷	نحوه نشانه‌گذاری روی کابل	---	به صورت چاپ‌شده و خوانا در فواصل تناوبی یک متر بر روی روکش بیرونی
۲۸	محتوای دوده در روکش بیرونی (فقط در مورد کابل‌هایی که تنها از طریق دوده نسبت به UV مقاوم می‌شوند)	%	$2/5 \pm 0/5$
۲۹	دارا بودن مدارک دال بر استفاده از مواد اولیه پلی اتیلن ویژه کاربردهای فشار متوسط (قابل ارائه در زمان تحویل)	---	الزامی است
۳۰	جنس روکش درونی	---	عایق پلی اتیلن کراس‌لینک شده گرید فشار متوسط فاقد دوده
۳۱	جنس روکش بیرونی	---	عایق پلی اتیلن کراس‌لینک شده گرید فشار متوسط و مقاوم به ^۱ tracking و UV
۳۲	دانستیه روکش بیرونی (پلیمر پایه)	(g/cm ³)	۰/۹۶ الی ۰/۹۲۵
۳۳	حداقل استحکام کششی روکش‌ها قبل از پیرسازی (کهنگی)	Mpa	۱۲/۵
۳۴	حداقل ازدیاد طول نسبی روکش‌ها در پارگی قبل از پیرسازی	%	۲۵۰

^۱ ایجاد مسیر هادی

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
کابل‌های فاصله دار فشار متوسط هوایی و سیم نگهدارنده

صفحه ۱۱ از ۲۰
شماره ویرایش: ۰۱
تاریخ تهیه: مهر ۹۸

جدول شماره (۳) مشخصات اجباری

ردیف	شرح مشخصه	واحد	سطح یا نوع اجباری
۳۵	حداکثر تغییرات استحکام کششی روکش‌ها قبل و بعد از پیرسازی	%	۲۵
۳۶	حداکثر تغییرات ازدیاد طول نسبی روکش‌ها قبل و بعد از پیرسازی	%	۲۵
۳۷	حداکثر تغییر طول نسبی تحت بار در آزمون گرما سختی با دمای 200°C به مدت ۱۵ دقیقه و با تنش مکانیکی 0.2 N/mm^2	%	۱۷۵
۳۸	حداکثر تغییر طول نسبی باقی مانده بدون بار در آزمون گرما سختی	%	۱۰
۳۹	حداکثر انقباض تحت شرایط آزمون انقباض (فاصله اولیه علائم مینا 5 ± 200 میلیمتر، دما: $5 \pm 130^{\circ}\text{C}$ به مدت ۱ ساعت)	%	۴
سیم نگهدارنده (مسنجر)			
۴۰	جنس رشته های فولادی	---	فولاد پر کربن با پوشش گالوانیزه کلاس A
۴۱	تعداد و قطر مفتول فولادی	N*mm	 مطابق جدول شماره (۷)
۴۲	سطح مقطع سیم فولادی	mm ²	 مطابق جدول شماره (۷)
۴۳	قطر نامی سیم فولادی تابیده شده	mm	 مطابق جدول شماره (۷)
۴۴	حداقل نیروی پارگی سیم فولادی	kN	 مطابق جدول شماره (۷)
۴۵	حداکثر مقاومت الکتریکی هادی در 20°C	Ω/km	 مطابق جدول شماره (۷)
۴۶	درصد کشش افقی سیم فولادی در حالت نرمال	%	 مطابق جدول شماره (۷)
۴۷	حداکثر کشش افقی مجاز سیم فولادی	%	 مطابق جدول شماره (۷)
۴۸	حداقل تنش در ازدیاد طول نسبی ۱٪ رشته فولادی	N/mm ²	 مطابق جدول شماره (۸)
۴۹	حداقل درصد ازدیاد طول نسبی رشته فولادی قبل از تابیده شدن	%	 مطابق جدول شماره (۸)
۵۰	حداقل استحکام کششی رشته فولادی پیش از تابیده شدن	N/mm ²	 مطابق جدول شماره (۸)
۵۱	حداقل وزن پوشش گالوانیزه بر واحد سطح رشته فولادی	g/m ²	 مطابق جدول شماره (۸)

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 ۱۲ از ۲۰ شماره ویرایش: ۰۱ تاریخ تهیه: مهر ۹۸	عنوان دستورالعمل: تعیین الزامات، معیارهای ارزیابی فنی و آزمون‌های کابل‌های فاصله دار فشار متوسط هوایی و سیم نگهدارنده	 وزارت نیرو شرکت توانیر
---	---	---

جدول شماره (۳) مشخصات اجباری			
ردیف	شرح مشخصه	واحد	سطح یا نوع اجباری
۵۲	جوش و اتصال رشته‌های فولادی	--	مجاز نیست
۵۳	نسبت تاب رشته‌های فولادی لایه بیرونی سیم نگهدارنده به قطر سیم	--	۱۴ الی ۲۲
۵۴	نحوه بسته‌بندی	---	قرقره فلزی با روکش شیت پلاست
۵۵	حداقل مدت گارانتی از زمان تحویل	سال	۲
۵۶	ارائه گواهی تایید صلاحیت دارای تاریخ اعتبار از شرکت توانیر برای مدل ارائه شده و نمونه تحویل شده	---	الزامی است
۵۷	دارا بودن 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	---	الزامی است

^۱ منظور از آزمایشگاه معتبر، آزمایشگاه‌های معتبر بین المللی عضو ILAC یا مورد تأیید شورای ارزیابی توانیر می‌باشد.

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 ۱۳ از ۲۰ شماره ویرایش: ۰۱ تاریخ تهیه: مهر ۹۸	عنوان دستورالعمل: تعیین الزامات، معیارهای ارزیابی فنی و آزمون‌های کابل‌های فاصله دار فشار متوسط هوایی و سیم نگهدارنده	 وزارت نیرو شرکت توانیر
---	---	---

جدول شماره (۴) مشخصات فنی پیشنهادی و امتیازدهی کالا ^۱							
ردیف	شرح مشخصه	واحد	روش امتیازدهی	مقدار پیشنهادی	ضریب وزنی (%)	امتیاز	امتیاز نهایی
۱	روش شبکه‌ای کردن (کراس لینک) پلی اتیلن	---	بند ۴-۳-۱		۱۳		
۲	حداکثر تغییر طول نسبی تحت بار در آزمون گرما سختی روکش‌ها	%	بند ۴-۳-۲		۷		
۳	مقاومت DC هادی آلومینیومی در دمای ۲۰ °C	Ω/km	بند ۴-۳-۳		۱۶		
۴	کیفیت نشانه‌گذاری شناسایی روی کابل	---	بند ۴-۳-۴		۳		
۵	سوابق فروشنده و رضایت بهره بردار و تکنولوژی تولید	---	بند ۴-۳-۵		۱۲		
۶	گارانتی، ارائه دستورالعمل‌های نصب و بهره‌برداری و خدمات پس از فروش	---	بند ۴-۳-۶		۱۴		
۷	احراز نمایندگی از کارخانه سازنده	---	بند ۴-۳-۷		۵		
۸	ارائه گواهینامه‌های تضمین کیفیت و آزمون‌های نوعی از مراجع ذیصلاح	---	بند ۴-۳-۸		۳۰		
جمع امتیاز					۱۰۰%	-	

^۱ در این جدول، ستون مقدار پیشنهادی توسط پیشنهاد دهنده و ستون های مربوط به امتیاز توسط خریدار تکمیل می گردند.

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 ۱۴ از ۲۰ شماره ویرایش: ۰۱ تاریخ تهیه: مهر ۹۸	عنوان دستورالعمل: تعیین الزامات، معیارهای ارزیابی فنی و آزمون‌های کابل‌های فاصله دار فشار متوسط هوایی و سیم نگهدارنده	 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 می‌باشد.

۴-۳-۱- روش شبکه‌ای کردن (کراس لینک) پلی اتیلن

در صورت استفاده از روش پروکساید، ۱۰۰ امتیاز و در غیر این صورت ۶۰ امتیاز تعلق می‌گیرد.

۴-۳-۲- حداکثر تغییر طول نسبی تحت بار در آزمون گرما سختی روکش‌ها

کاهش میزان تغییر طول نسبی تحت بار نسبت به مقدار اجباری ردیف ۳۷ جدول شماره ۳ (٪ ۱۷۵) حائز اهمیت می‌باشد که با روش زیر امتیازدهی می‌گردد. حداکثر امتیاز ۱۰۰ می‌باشد.

$$60 + 70 \times (\text{مقدار اجباری} - (\text{مقدار پیشنهادی} - \text{مقدار اجباری})) = \text{امتیاز}$$

۴-۳-۳- مقاومت DC هادی آلومینیومی در دمای ۲۰ °C

کاهش مقاومت DC رشته‌های آلومینیومی در ۲۰ °C نسبت به مقدار اجباری ردیف ۸ جدول شماره ۳ حائز اهمیت می‌باشد که با روش زیر امتیازدهی می‌گردد. حداکثر امتیاز ۱۰۰ می‌باشد.

$$60 + 1000 \times (\text{مقدار اجباری} - (\text{مقدار پیشنهادی} - \text{مقدار اجباری})) = \text{امتیاز}$$

۴-۳-۴- کیفیت نشانه‌گذاری شناسایی روی کابل

بسته به نظر کمیته فنی و بر اساس کیفیت و ماندگاری نشانه‌گذاری روی نمونه ارائه شده مطابق با ردیف ۲۷ جدول شماره ۳، امتیاز از ۶۰ تا ۱۰۰ در نظر گرفته شود.

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

۴-۳-۵- سوابق فروشنده و رضایت بهره بردار و تکنولوژی تولید

امتیاز	سوابق فروشنده و رضایت بهره بردار
۱۵	ارائه سابقه فروش در ایران
۵	ارائه سابقه فروش در خارج از ایران
۱۵	رضایت بهره‌بردار (مناقضه‌گزار) با توجه به سوابق استفاده از محصول در شرکت مناقضه‌گزار یا دیگر شرکت‌های توزیع با ارائه گواهی معتبر
۵	کیفیت و کفایت اسناد ارائه شده

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

صفحه ۱۵ از ۲۰ شماره ویرایش: ۰۱ تاریخ تهیه: مهر ۹۸	عنوان دستورالعمل: تعیین الزامات، معیارهای ارزیابی فنی و آزمون‌های کابل‌های فاصله دار فشار متوسط هوایی و سیم نگهدارنده	 وزارت نیرو شرکت توانیر
---	---	---

۴-۳-۶- گارانتی، ارائه دستورالعمل‌های نصب و بهره‌برداری و خدمات پس از فروش

امتیاز	گارانتی، ارائه دستورالعمل‌های نصب و بهره‌برداری و مدت تحویل
حداکثر ۱۰	ارائه گارانتی به ازای هر سال اضافه بر دو سال، ۲ امتیاز
۱۰	ارائه دستورالعمل‌های نصب و بهره‌برداری
حداکثر ۱۰	ارائه خدمات پس از فروش به ازای هر سال اضافه بر سه سال، ۲ امتیاز
۱۰	به همراه داشتن تجهیزات و ابزارآلات نصب به همراه کابل تحویل شده (گرافیت بردار، کابل لخت کن، جوراب کابل کشی، مفصل گردان، بست کمربندی مقاوم در برابر اشعه UV و ...)

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

۴-۳-۷- احراز نمایندگی از کارخانه سازنده

در صورت ارائه گواهی دال بر نمایندگی از سازنده یا ارائه پیشنهاد مستقیم از طرف خود سازنده، امتیاز ۱۰۰ و در غیر این صورت، امتیاز ۶۰ منظور می‌شود.

۴-۳-۸- ارائه گواهینامه‌های تضمین کیفیت و آزمون‌های نوعی از مراجع ذیصلاح

منظور از گواهی آزمون، ارائه تاییدیه‌های آزمون دارای تاریخ اعتبار مشخصاً در مورد همین کالا از یکی از مراجع آزمایشگاهی و کنترل کیفیت به شرح زیر است که به تناسب ارائه گواهینامه‌های ذیل، امتیازها تعیین می‌شود.

ردیف	عنوان	امتیاز
۱	آزمایشگاه‌های بین المللی معتبر و عضو ILAC	۲۰
۲	آزمایشگاه‌های مرجع داخل کشور مورد تایید وزارت نیرو مانند پژوهشگاه نیرو	۱۵
۳	ارائه گواهی تضمین کیفیت	۵

برای شرکت کنندگان دارای سطح اجباری (ردیف ۵۷ جدول شماره ۳)، امتیاز فوق با عدد ۶۰ جمع می‌شود.



وزارت نیرو
شرکت توانیر

عنوان دستورالعمل:

تعیین الزامات، معیارهای ارزیابی فنی و آزمون‌های
کابل‌های فاصله دار فشار متوسط هوایی و سیم نگهدارنده

صفحه ۱۶ از ۲۰
شماره ویرایش: ۰۱
تاریخ تهیه: مهر ۹۸

۵- آزمون‌ها

جدول شماره ۵- آزمون‌ها

ردیف	شرح آزمون	نام و شماره استاندارد	مقدار / شرط پذیرش	نوع آزمون		
				نوعی	جاری	نمونه‌ای
۱- هادی						
۱-۱	بررسی ساختمان و نوع هادی	ASTM B231	مطابق استاندارد و مقادیر مربوطه از جدول ۳			✓
۲-۱	مقاومت الکتریکی DC هادی در دمای ۲۰ °C	ISIRI 3084	مطابق مقادیر مربوطه از جدول ۳	✓		
۳-۱	استحکام کششی رشته‌های هادی (مقدار میانگین)	ASTM B230	حداقل ۱۷۰ MPa	✓		✓
۴-۱	نیروی پارگی هادی: تعیین نیروی پارگی هادی، به روش محاسباتی یا با کشش هادی کامل، امکان‌پذیر است.	ASTM B231	مطابق مقادیر مربوطه از جدول ۳	✓		✓
۵-۱	قطر هادی	ICEA S-121-733	مطابق مقادیر مربوطه از جدول ۳	✓		✓
۶-۱	نسبت تاب لایه بیرونی هادی	ASTM B230	در محدوده ۸ تا ۱۶	✓		✓
۲- لایه نیمه‌رسانای اکستروود داخلی (روی هادی)						
۱-۲	ضخامت لایه نیمه‌رسانا	ICEA S-121-733	حداقل میانگین برابر ۰/۴ میلی متر و حداقل نقطه‌ای برابر ۰/۳ میلی متر	✓		✓
۲-۲	مقاومت حجمی نیمه‌رسانا در بیشترین دمای کار هادی	ICEA S-121-733 بند 6.6	حداکثر ۱۰۰۰ Ωm	✓		
۳-۲	چسبندگی لایه‌ها	ICEA S-121-733 بند 6.8	لایه نیمه رسانا باید به راحتی قابل جداشدن از هادی باشد و به صورت محکم به روکش درونی چسبیده باشد. دو لایه روکش، باید به صورت محکم به هم چسبیده باشند.	✓		✓
۳- روکش‌ها (دو لایه)						
۱-۳	ضخامت روکش‌ها (بدون احتساب لایه نیمه‌رسانا)	ICEA S-121-733	حداقل ضخامت میانگین هر لایه، برابر با ضخامت نامی طبق مقادیر مربوطه از جدول ۳ و حداقل ضخامت نقطه‌ای هر لایه برابر ۰/۹ ضخامت نامی مربوطه	✓		✓
۲-۳	یکنواختی ضخامت روکش‌ها	ICEA S-121-733 بند 6.9	حداقل نسبت t _{min} /t _{max} : ۰/۸۵ و t _{min} و حداقل و حداکثر ضخامت مجموع دو لایه (روکش)	✓		✓



وزارت نیرو
شرکت توانیر

عنوان دستورالعمل:

تعیین الزامات، معیارهای ارزیابی فنی و آزمون‌های
کابل‌های فاصله دار فشار متوسط هوایی و سیم نگهدارنده

صفحه ۱۷ از ۲۰
شماره ویرایش: ۰۱
تاریخ تهیه: مهر ۹۸

جدول شماره ۵- آزمون‌ها

ردیف	شرح آزمون	نام و شماره استاندارد	مقدار / شرط پذیرش	نوع آزمون		
				نوعی	جاری	نمونه‌ای
۳-۳	خواص مکانیکی روکش‌ها قبل و بعد از کهنگی (روی هر دو لایه انجام می‌شود).	ICEA S-121-733 بند 6.3 IEC 60811-401, IEC 60811-501	قبل از کهنگی (مقادیر حداقل): ۱۲/۵ MPa, ۲۵۰٪ شرایط کهنگی در آون: ۱۶۸ h, ۱۲۱°C حداکثر قدر مطلق تغییرات پس از کهنگی: ۲۵٪	✓		
۴-۳	آزمون گرماسختی روکش‌ها (روی هر دو لایه انجام می‌شود).	ICEA S-121-733, IEC 60811-507	شرایط مرحله دمای بالا: ۲۰۰°C, ۱۵ min, ۰/۲ N/mm ² حداکثر ازدیاد طول تحت بار: ۱۷۵٪ حداکثر ازدیاد طول نهایی: ۱۰٪	✓		✓
۵-۳	آزمون تعیین محتوای دوده روکش بیرونی (برای کابل‌های با روکش بیرونی محتوی دوده)	IEC 60811-605	در محدوده ۲ تا ۳ درصد	✓		
۶-۳	آزمون مقاومت روکش بیرونی به شرایط محیطی (برای کابل‌های با روکش بیرونی بدون دوده)	HD 626-2 بند 2.5.1	مطابق الزامات استاندارد	✓		
۴- کابل						
۱-۴	آزمون ولتاژی جاری: آزمون بر اساس مقادیر جدول ۶-ج، به یکی از دو روش اسپارک یا غوطه‌وری در آب قابل انجام است. در روش غوطه‌وری، پس از یک ساعت غوطه‌وری، ولتاژ به مدت پنج دقیقه بین هادی و آب اعمال می‌گردد.	ICEA S-121-733	عدم وقوع شکست الکتریکی در روکش‌ها	✓		
۲-۴	قطر بیرونی کابل	ICEA S-121-733	حداقل قطر: مقدار نامی (طبق جدول ۳) حداکثر قطر: مقدار نامی + ۰/۷۶ mm	✓		✓
۳-۴	بررسی نشانه‌گذاری کابل	ICEA S-121-733	مطابق جدول ۳	✓		
۵- نگهدارنده فولادی						
۱-۵	کلیه بررسی‌ها و آزمون‌های مربوطه مطابق استاندارد	ASTM B498	مطابق مقادیر مربوطه از جدول ۳	✓		✓



وزارت نیرو
شرکت توانیر

عنوان دستورالعمل:

تعیین الزامات، معیارهای ارزیابی فنی و آزمون‌های
کابل‌های فاصله دار فشار متوسط هوایی و سیم نگهدارنده

صفحه ۱۸ از ۲۰
شماره ویرایش: ۰۱
تاریخ تهیه: مهر ۹۸

پیوست (۱): مشخصات فنی کابل فاصله‌دار فشار متوسط و سیم نگهدارنده

جدول شماره (۶) مشخصات فنی کابل فاصله‌دار فشار متوسط هوایی

الف- کابل فاصله دار ۱۱ و ۲۰ کیلوولت هوایی

نوع هادی: تمام آلومینیومی (AAC) به هم تابیده و فشرده نوع روکش سه لایه ای

سطح مقطع نامی mm ²	قطر نامی و حداقل تعداد رشته‌های هادی [N*mm]	حداقل قطر هادی فشرده [mm]	حداکثر قطر هادی فشرده [mm]	ضخامت نامی لایه‌ها			قطر نامی [mm]	حداکثر مقاومت DC هادی در دمای ۲۰ °C [Ω/km]	حداقل نیروی پارگی هادی [KN]	ظرفیت جریان در هوای دمای ۴۰ °C و بدون باد [A]	وزن واحد تقریبی طول کابل [kg/km]
				لایه نیمه‌رسانا	روکش درونی	روکش بیرونی					
۷۰	۱۲*۲/۷۷	۹/۷	۱۰/۲	۰/۴	۳/۲	۳/۲	۲۳/۵	۰/۴۴۳	۱۰/۴۲	۲۲۹	۵۰۹
۱۲۰	۱۵*۳/۳۰	۱۲	۱۳	۰/۴	۳/۲	۳/۲	۲۶/۱	۰/۲۵۳	۱۸/۵۲	۳۲۱	۷۲۹
۱۵۰	۱۵*۳/۶۶	۱۳/۹	۱۴/۶	۰/۴	۳/۲	۳/۲	۲۷/۸	۰/۲۰۶	۲۲/۴۶	۳۷۱	۸۲۶
۱۸۵	۳۰*۲/۸۸	۱۵/۶	۱۶/۴	۰/۴	۳/۲	۳/۲	۲۹/۶	۰/۱۶۴	۲۸/۹۷	۴۲۹	۹۵۹

ب - کابل فاصله دار ۳۳ کیلوولت هوایی

نوع هادی: تمام آلومینیومی (AAC) به هم تابیده و فشرده نوع روکش سه لایه ای

سطح مقطع نامی mm ²	قطر نامی و حداقل تعداد رشته‌های هادی [N*mm]	حداقل قطر هادی فشرده [mm]	حداکثر قطر هادی فشرده [mm]	ضخامت نامی لایه‌ها			قطر نامی [mm]	حداکثر مقاومت DC هادی در دمای ۲۰ °C [Ω/km]	حداقل نیروی پارگی هادی [KN]	ظرفیت جریان در هوای دمای ۴۰ °C و بدون باد [A]	وزن واحد تقریبی طول کابل [kg/km]
				لایه نیمه‌رسانا	روکش درونی	روکش بیرونی					
۷۰	۱۲*۲/۷۷	۹/۷	۱۰/۲	۰/۴	۴/۵	۳/۲	۲۶/۱	۰/۴۴۳	۱۰/۴۲	۲۲۷	۶۳۰
۱۲۰	۱۵*۳/۳۰	۱۲	۱۳	۰/۴	۴/۵	۳/۲	۲۸/۷	۰/۲۵۳	۱۸/۵۲	۳۱۸	۸۵۰
۱۵۰	۱۵*۳/۶۶	۱۳/۹	۱۴/۶	۰/۴	۴/۵	۳/۲	۳۰/۴	۰/۲۰۶	۲۲/۴۶	۳۶۷	۹۶۰
۱۸۵	۳۰*۲/۸۸	۱۵/۶	۱۶/۴	۰/۴	۴/۵	۳/۲	۳۲/۲	۰/۱۶۴	۲۸/۹۷	۴۲۵	۱۱۰۰

ج- ضخامت عایق ها و ولتاژ تست

ولتاژ تست (kV)				بازه ولتاژ سیستم (Vph-ph) (kV)
Spark		Immersion		
dc	ac	dc	ac	
۳۷/۰	۲۵/۰	۳۷/۰	۱۲/۵	۲۵-۱۱
۴۲/۰	۳۰/۰	۴۲/۰	۱۴/۰	۳۵-۲۵

صفحه ۱۹ از ۲۰ شماره ویرایش: ۰۱ تاریخ تهیه: مهر ۹۸	عنوان دستورالعمل: تعیین الزامات، معیارهای ارزیابی فنی و آزمون‌های کابل‌های فاصله دار فشار متوسط هوایی و سیم نگهدارنده	 وزارت نیرو شرکت توانیر
---	---	---

جدول شماره (۷) سیم‌های نگهدارنده (مسنجر) کابل فاصله‌دار (فشار متوسط)

نوع سیم: فولادی گالوانیزه تحت استاندارد ASTM B498

تعداد و قطر مفتول فولادی [N*mm]	کد اندازه	سطح مقطع سیم فولادی [mm ²]	قطر نامی سیم فولادی تابیده شده [mm]	وزن واحد طول سیم فولادی [kg/km]	حداقل نیروی پارگی سیم فولادی [kN]	حداکثر مقاومت الکتریکی هادی در ۲۰ °C [Ω/km]	مدول الاستیسیته [kg/mm ²]	ضریب انبساط خطی در ۲۰ °C [10 ⁻⁶ K]	درصد کشش افقی سیم فولادی در حالت نرمال [UTS%]	حداکثر کشش افقی مجاز سیم فولادی [UTS%]
۷*۳/۲۸	Canary core	۵۹	۹/۸۴	۴۶۲	۸۰/۰۷	۳/۲۵۲	۲۰۰۰۰	۱۱/۵	۱۰	۳۱
۱۹*۲/۴۱	Martin core	۸۷	۱۲/۰۵	۶۷۸	۱۱۳/۶۵	۲/۲۲۴	۲۰۰۰۰	۱۱/۵	۱۰	۳۱

جدول شماره (۸) مشخصات اسمی مفتول‌های مغز فولاد

ردیف	شرح مشخصه	واحد	سطح اجباری	
			Martin core	Canary core
۱	قطر استاندارد	mm	۲/۴۱	۳/۲۸
۲	سطح مقطع استاندارد	mm ²	۴/۵۶	۸/۴۵
۳	وزن نامی	gr/m	۳۵/۴۹	۶۵/۷۴
۴	حداقل تنش در ازدیاد طول نسبی ۱٪ رشته فولادی	N/mm ²	۱۲۸۰	۱۲۴۰
۵	حداقل درصد ازدیاد طول نسبی رشته فولادی قبل از تابیده شدن	%	۳/۵	۴/۰
۶	حداقل استحکام کششی رشته فولادی	N/mm ²	۱۳۴۰	۱۳۴۰
		N/mm ²	۱۴۱۰	۱۴۱۰
۷	حداقل وزن پوشش گالوانیزه بر واحد سطح رشته فولادی	gr/m ²	۲۲۹	۲۵۹



وزارت نیرو
شرکت توانیر

عنوان دستورالعمل:

تعیین الزامات، معیارهای ارزیابی فنی و آزمون‌های
کابل‌های فاصله دار فشار متوسط هوایی و سیم نگهدارنده

صفحه ۲۰ از ۲۰
شماره ویرایش: ۰۱
تاریخ تهیه: مهر ۹۸

پیوست (۲): جدول راهنمای انتخاب سطح آلودگی منطقه

جدول شماره (۸) 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	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	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	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
۴	سنگین	E5	در محدوده ۳ km از دریا، بیابان یا زمین خشک باز در محدوده ۱ km از منابع آلودگی انسانی
		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. انتخاب عایق در مناطق با آلودگی ویژه باید بر اساس مطالعات دقیق انجام شود.

^۲ چگالی ته‌نشینی غیرقابل انحلال

^۳ چگالی معادل ته‌نشینی نمک