



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

دستورالعمل تعیین الزامات، معیارهای ارزیابی فنی و آزمون‌های کابلشوهای شبکه توزیع

مقام تصویب‌کننده: معاون هماهنگی توزیع شرکت توانیر

دریافت‌کنندگان سند:

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

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

ویرایش: ۱

فروردین ماه ۱۴۰۲

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

| | | |
|-----------------------|----------------------|----------------------|
| تصویب‌کننده: امضاء | تأییدکننده: امضاء | تهیه‌کننده: امضاء |
|-----------------------|----------------------|----------------------|



وزارت نیرو
شرکت توانیر

عنوان دستورالعمل:

تعیین الزامات، معیارهای ارزیابی فنی و آزمون‌های
کابلشوهای شبکه توزیع

صفحه ۲ از ۲۵
شماره ویرایش: ۱
تاریخ تهیه: فروردین ۱۴۰۲

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 | ۱۶ |
| ..... | پیوست (۱): جدول راهنمای انتخاب سطح آلودگی منطقه | ۱۸ |
| ..... | پیوست (۲): راهنمای انتخاب قطر سوراخ محل اتصال (کفشک) مطابق استاندارد DIN 46235 برای هادی‌های مسی و استاندارد DIN 46329 برای هادی‌های آلومینیومی | ۱۹ |
| ..... | پیوست (۳): ابعاد کابلشوهای مسی مطابق استاندارد DIN 46235 و کابلشوهای آلومینیومی مطابق استاندارد DIN 46329 | ۲۰ |
| ..... | پیوست (۴): ابعاد کابلشوهای پیچی | ۲۳ |
| ..... | پیوست (۵): ابعاد کابلشوهای DTL-2 | ۲۴ |
| ..... | پیوست (۶): نمونه‌ای از تصاویر کابلشوهای شبکه توزیع | ۲۵ |

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 | ۱۶ |
| ..... | جدول شماره (۶) راهنمای انتخاب سطح آلودگی منطقه | ۱۸ |
| ..... | جدول شماره (۷) راهنمای انتخاب قطر سوراخ محل اتصال (کفشک) | ۱۹ |
| ..... | جدول شماره (۸) ابعاد کابلشوی مسی مطابق DIN 46235 (mm) | ۲۰ |
| ..... | جدول شماره (۹) ابعاد کابلشوی آلومینیومی مطابق DIN 46329 (mm) | ۲۱ |
| ..... | جدول شماره (۱۰) ابعاد کابلشوی پیچی فشار ضعیف (mm) | ۲۳ |
| ..... | جدول شماره (۱۱) ابعاد کابلشوی پیچی فشار متوسط (mm) | ۲۳ |
| ..... | جدول شماره (۱۲) ابعاد کابلشوی DTL-2 (mm) | ۲۴ |



وزارت نیرو
شرکت توانیر

عنوان دستورالعمل:

تعیین الزامات، معیارهای ارزیابی فنی و آزمون‌های
کابلشوهای شبکه توزیع

صفحه ۳ از ۲۵

شماره ویرایش: ۱

تاریخ تهیه: فروردین ۱۴۰۲

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 براساس نتایج پروژه مطالعاتی با مسئولیت پژوهشگاه نیرو و توسط گروه پژوهشی متالورژی آن پژوهشگاه تهیه شده‌است.

- | | |
|----------------------------------|-------------------------------------|
| ۱- آقای دکتر مسعود صادقی خمایی | شرکت توانیر |
| ۲- خانم مهندس سارا قرشی | شرکت توانیر |
| ۳- آقای مهندس نوید ریاضی | شرکت توانیر |
| ۴- خانم مهندس اعظم باجقلی | پژوهشگاه نیرو |
| ۵- خانم دکتر فریبا نقدی | پژوهشگاه نیرو |
| ۶- آقای دکتر سعید خانی مقانکی | پژوهشگاه نیرو |
| ۷- آقای مهندس میثم قنبریها | آزمایشگاه صنایع انرژی (اپیل) |
| ۸- خانم مهندس آسیه آقازاده | شرکت توزیع نیروی برق تهران بزرگ |
| ۹- آقای مهندس مهدی صالحی زاده | شرکت توزیع نیروی برق استان بوشهر |
| ۱۰- آقای مهندس صادق احمدی | شرکت توزیع نیروی برق استان بوشهر |
| ۱۱- آقای مهندس مهدی جعفری پور | شرکت توزیع نیروی برق استان اصفهان |
| ۱۲- آقای مهندس محمد جانقلی | شرکت توزیع نیروی برق استان قم |
| ۱۳- خانم مهندس عفت ادیبان | شرکت توزیع نیروی برق استان قم |
| ۱۴- آقای مهندس رضا ابراهیمی | شرکت توزیع نیروی برق استان قزوین |
| ۱۵- آقای مهندس هادی دوستی برحق | شرکت توزیع نیروی برق استان گیلان |
| ۱۶- آقای مهندس علیرضا مبارکی | شرکت توزیع نیروی برق استان همدان |
| ۱۷- آقای مهندس محسن ابوترابی | شرکت توزیع نیروی برق مشهد |
| ۱۸- آقای مهندس هدایت... شمشیری | شرکت توزیع نیروی برق شیراز |
| ۱۹- آقای مهندس محمد آقابابایی | شرکت توزیع نیروی برق شهرستان اصفهان |
| ۲۰- آقای مهندس مهدی امیدی | شرکت توزیع نیروی برق استان مرکزی |
| ۲۱- آقای مهندس غلامحسین محمودیان | شرکت فرآورده‌سازان شایان |
| ۲۲- آقای مهندس صابر عزتی | شرکت فرآورده‌سازان شایان |
| ۲۳- آقای مهندس ایرج بروجنی | شرکت بهین تجربه |
| ۲۴- آقای مهندس سید محمد میریان | شرکت تاکو |
| ۲۵- آقای مهندس مجید زمانی | شرکت شاهین مفصل |
| ۲۶- خانم مهندس مژگان علیپور | شرکت کلوته |
| ۲۷- آقای مهندس علی کشوری | شرکت آرادکاوش پی |



وزارت نیرو
شرکت توانیر

عنوان دستورالعمل:

تعیین الزامات، معیارهای ارزیابی فنی و آزمون‌های
کابلشوهای شبکه توزیع

صفحه ۴ از ۲۵

شماره ویرایش: ۱

تاریخ تهیه: فروردین ۱۴۰۲

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 کابلشوهای شبکه توزیع، آن را در پیوست اسناد منظور نموده و هنگام انجام مراحل بررسی و ارزیابی فنی، بر اساس این دستورالعمل و با توجه به مدارک و مستندات ارائه شده، نسبت به ارزیابی و امتیازدهی پیشنهادها اقدام کنند. این دستورالعمل پس از طرح و تأیید در کمیته تخصصی یراق‌آلات (متشکل از کارشناسان شرکت‌های توزیع نیروی برق، پژوهشگاه نیرو، شرکت‌های سازنده و شرکت توانیر)، جهت ابلاغ به کلیه شرکت‌های توزیع، ارائه شده است.

۱- هدف و دامنه کاربرد

این سند با هدف ایجاد وحدت رویه در تعیین ویژگی‌های کیفی در انتخاب، خرید و آزمون کابلشوهای شبکه توزیع 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:

- 1- IEC 61238-1: 2018, Compression and mechanical connectors for power cables – Part 1: Test methods and requirements for compression and mechanical connectors for power cables for rated voltage up to 1 kV ($U_m = 1.2$ kV) tested on non-insulated conductors.
- 2- IEC 61238-1: 2018, Compression and mechanical connectors for power cables – Part 3: Test methods and requirements for compression and mechanical connectors for power cables for rated voltage above 1 kV ($U_m = 1.2$ kV) up to 30 kV ($U_m = 36$ kV) tested on non-insulated conductors.
- 3- EN 50483-4: 2009, Test requirements for LV aerial bundled cable accessories – connectors.
- 4- EN 50483-6: 2009, Test requirements for LV aerial bundled cable accessories – Environmental test.



وزارت نیرو
شرکت توانیر

عنوان دستورالعمل:

تعیین الزامات، معیارهای ارزیابی فنی و آزمون‌های
کابلشوهای شبکه توزیع

صفحه ۵ از ۲۵

شماره ویرایش: ۱

تاریخ تهیه: فروردین ۱۴۰۲

- 5- DIN EN 13600: 2013, Copper and copper alloys-Seamless copper tubes for electrical purposes.
- 6- DIN 46235: 1983, Cable lugs; for compression connections, cover plate type, for copper conductors.
- 7- DIN 46329: 1983, Cable lugs; for compression connections, ring type, for aluminum conductors.

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 شماره (۱)، خواسته‌های خود را در ارتباط با نوع کابلشو 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 هر یک 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 آیتم 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
کابلشوهای شبکه توزیع

صفحه ۶ از ۲۵
شماره ویرایش: ۱
تاریخ تهیه: فروردین ۱۴۰۲

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

خواسته‌های خریدار

| ردیف | نوع خواسته | | خواسته خریدار |
|------|---|------------|--|
| | پرسی | پیچی | |
| ۱ | نوع کابلشو | پرسی | □ مسی با پوشش قلع □ آلومینیومی با پوشش قلع □ آلومینیومی □ دوفلزی جوشکاری شده آلومینیوم-مس (DTL-2) |
| | | پیچی | □ آلومینیومی با پوشش قلع |
| ۲ | کلاس کابلشو | | □ کلاس A ^۲ □ کلاس B ^۲ |
| ۳ | سطح مقطع هادی ^۲ برای کابلشوهای پرسی ^۲ (mm ²) | | □ ۶ (.....) □ ۱۰ (.....) □ ۱۶ (.....) □ ۲۵ (.....) □ ۳۵ (.....) □ ۵۰ (.....) □ ۷۰ (.....) □ ۹۵ (.....) □ ۱۲۰ (.....) □ ۱۵۰ (.....) □ ۱۸۵ (.....) □ ۲۴۰ (.....) □ ۳۰۰ (.....) □ ۴۰۰ (.....) |
| ۴ | سطح مقطع هادی برای کابلشوهای پیچی (mm ²) | فشار ضعیف | □ ۱۰-۵۰ (.....) □ ۵۰-۹۵ (.....) □ ۷۰-۱۸۵ (.....) □ ۱۵۰-۳۰۰ (.....) |
| | | فشار متوسط | □ ۱۰-۹۵ (.....) □ ۷۰-۲۴۰ (.....) □ ۱۸۵-۳۰۰ (.....) |
| ۵ | زاویه بخش سیم‌گیر کابلشوی پرسی با کفشک | | □ ۰° (مستقیم) □ ۹۰° |
| ۶ | تعداد کابلشو مورد سفارش | | عدد |

شرایط و مشخصات محل نصب و بهره‌برداری

| ردیف | شرح مشخصه | واحد | مقدار | ردیف | شرح مشخصه | واحد | مقدار |
|------|--|------|-------|------|-------------------------------|-------------------|-------|
| ۷ | ولتاژ U ₀ /U(U _m) | kV | ۸ | ۸ | حداکثر ارتفاع از سطح دریا | m | |
| ۹ | فرکانس نامی | Hz | ۵۰ | ۱۰ | درصد رطوبت نسبی | - | |
| ۱۱ | تعداد فازها | - | | ۱۲ | حداکثر سرعت باد | m/s | |
| ۱۳ | سیستم زمین | - | | ۱۴ | نوع آلودگی منطقه ^۶ | - | |
| ۱۵ | حداکثر درجه حرارت محیط | °C | | ۱۶ | حداکثر ضخامت یخ | mm | |
| ۱۷ | حداقل درجه حرارت محیط | °C | | ۱۸ | حداکثر شدت تابش خورشید | kW/m ² | |

۱- این جدول توسط خریدار تکمیل می‌شود.

۲- کابلشوهایی هستند که برای شرایط اتصال کوتاه با شدت و مدت نسبتاً زیاد طراحی شده‌اند و علاوه بر چرخه های حرارتی تحت آزمون های اتصال کوتاه نیز قرار می‌گیرند.

۳- این دسته از کابلشوها برای شبکه‌هایی مناسب هستند که شرایط افزایش بار و اتصال کوتاه توسط تجهیزات حفاظتی (مانند فیوزهای پرسرعت) به سرعت مرتفع می‌گردند. این تجهیزات تنها تحت چرخه های حرارتی قرار می‌گیرند.

۴- مطابق پیوست (۲) قطر سوراخ کشفک (جهت اتصال به شینه) در جای خالی مقابل سطح مقطع هادی درج شود.

۵- سطح مقطع‌های ۶ mm² و ۱۰ برای کابلشوهای DTL-2 قابل انتخاب نیست.

۶- مطابق پیوست (۱) این بند تکمیل گردد.

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 |
|-------------------------|-----------|--------------|--------------------------|-------|



وزارت نیرو
شرکت توانیر

عنوان دستورالعمل:
تعیین الزامات، معیارهای ارزیابی فنی و آزمون‌های
کابلشوهای شبکه توزیع

صفحه ۱۷ از ۲۵
شماره ویرایش: ۱
تاریخ تهیه: فروردین ۱۴۰۲

جدول شماره (۲) شناسنامه کالای پیشنهادی^۱

| | |
|----|--|
| ۱ | کشور سازنده |
| ۲ | نام سازنده (نام شرکت) |
| ۳ | سال ساخت |
| ۴ | نام فروشنده و نوع ارتباط با سازنده (نماینده رسمی - عرضه کننده انحصاری و ...) |
| ۵ | نوع و تیپ کالا |
| ۶ | جنس بدنه |
| ۷ | نوع پوشش بدنه |
| ۸ | گشتاور نامی پیچ سربر (N.m) |
| ۹ | حداقل گشتاور پیچ سربر ^۲ (N.m) |
| ۱۰ | حداکثر گشتاور پیچ سربر ^۲ (N.m) |
| ۱۱ | گشتاور پیچ و مهره اتصال کفشک ^۳ (N.m) |
| ۱۲ | مشخصات ابعادی (نقشه ابعادی بدنه و ...) |
| ۱۳ | فهرست خریداران با ذکر نام، کشور، تاریخ و میزان فروش |
| ۱۴ | سابقه کارخانه در ساخت این نوع تجهیزات |
| ۱۵ | مدت گارانتی |
| ۱۶ | خدمات پس از فروش |
| ۱۷ | نحوه ارائه دستورالعمل‌های نصب و نگهداری و چگونگی آموزش |
| ۱۸ | حداکثر زمان تحویل |
| ۱۹ | وزن محصول (kg) |
| ۲۰ | منابع (برند و کشور سازنده) تأمین مواد اولیه فلزی (مس و آلومینیوم آلیاژی) |
| ۲۱ | سایر مزایای رقابتی پیشنهادی |
| ۲۲ | نوع و مشخصات بسته‌بندی |

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

۲- حداکثر تolerانس مجاز گشتاور سربر شدن پیچ / مهره ۱۰٪ ± است.

۳- اعلام گشتاور و ارائه پیچ و مهره (گرید ۸.۸ با پوشش گالوانیزه گرم) به تعداد مورد نیاز جهت اتصال کفشک، به آزمایشگاه جهت انجام آزمایش الزامی است ولی ارائه پیچ و مهره به خریدار الزامی نیست.

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

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



وزارت نیرو
شرکت توانیر

عنوان دستورالعمل:

تعیین الزامات، معیارهای ارزیابی فنی و آزمون‌های
کابلشوهای شبکه توزیع

صفحه ۲۵ از ۲۸
شماره ویرایش: ۱
تاریخ تهیه: فروردین ۱۴۰۲

جدول شماره (۳) مشخصات اجباری

| ردیف | شرح مشخصه | واحد | سطح یا نوع اجباری |
|------|--|---------------|---|
| ۱ | جنس بدنه کابلشوی پرسی مسی | --- | مس الکترولیتی با خلوص $> 99.9\%$ (مس TPC) (EN 13600 Cu-ETP) |
| ۲ | جنس بدنه کابلشوی پرسی آلومینیومی | --- | AA1050 |
| ۳ | جنس بدنه کابلشوی پیچی | --- | AA6082-T6 |
| ۴ | استفاده از پیچ سربر در کابلشوهای پیچی | --- | الزامی است |
| ۵ | جنس پیچ سربر کابلشوهای پیچی | | برنجی / آلومینیومی |
| ۶ | هم‌سطح بودن محل برش پیچ سربر با بدنه بعد از نصب در کابلشوی پیچی فشار متوسط | --- | الزامی است |
| ۷ | نوع و ضخامت پوشش قلع در کابلشوهای آلومینیومی پرسی و پیچی | μm | ≥ 2 زیرلایه مسی / نیکلی |
| | | | ≥ 12 پوشش قلع رویی |
| ۸ | حداقل هدایت بخش‌های مسی کابلشوی پرسی | --- | ۹۶٪ IACS |
| ۹ | حداقل هدایت بخش‌های آلومینیومی کابلشوی پرسی | --- | ۵۶٪ IACS |
| ۱۰ | حداقل هدایت بدنه کابلشوی پیچی | --- | ۴۵٪ IACS |
| ۱۱ | مشخصات و مقدار گریس مصرفی (برای کابلشوهای آلومینیومی پرسی بدون و با پوشش قلع و کابلشوهای پیچی) | --- | - گریس باید پایه لیتیومی و هادی باشد. - عدم یخ‌زدگی در دمای 30°C - و عدم سیلان تا دمای 160°C - مقدار گریس: پوشاندن کامل سطوح داخلی کابلشو |
| ۱۲ | ابعاد کابلشوی پرسی به غیر از DTL-2 | --- | مطابق استاندارد DIN 46235 برای کابلشوهای پرسی مسی (پیوست ۳) مطابق استاندارد DIN 46329 برای کابلشوهای پرسی آلومینیومی (پیوست ۳) |
| ۱۳ | ابعاد کابلشوی پیچی فشار ضعیف و متوسط | --- | مطابق پیوست ۴ |
| ۱۴ | ابعاد کابلشوی زاویه‌دار | --- | مطابق ابعاد کابلشوهای پرسی مستقیم (پیوست ۳) |
| ۱۵ | ابعاد کابلشوی DTL-2 | --- | مطابق پیوست ۵ |

1- Step-less shear bolt

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
کابلشوهای شبکه توزیع

صفحه ۹ از ۲۵
شماره ویرایش: ۱
تاریخ تهیه: فروردین ۱۴۰۲

جدول شماره (۳) مشخصات اجباری

| ردیف | شرح مشخصه | واحد | سطح یا نوع اجباری |
|------|--|------|---|
| ۱۶ | کابلشو باید دارای سطوح صاف و بدون تغییر شکل و عاری از هرگونه لبه تیز باشد. | --- | الزامی است |
| ۱۷ | حداقل نیروی کشش در مدت ۶۰ ثانیه قابل تحمل توسط هادی بدون ایجاد اختلال در عملکرد صحیح کابلشو | N | ۴۰ برابر سطح مقطع هادی آلومینیومی بر حسب mm^2 ۶۰ برابر سطح مقطع هادی مسی بر حسب mm^2 |
| ۱۸ | حداکثر لغزش مجاز حین اعمال نیروی کششی | mm | ۳ |
| ۱۹ | حداکثر تلرانس مجاز گشتاور سربر شدن پیچ در دماهای (۵۰ °C) و (-۱۰ °C) اعلام شده توسط سازنده | N.m | ($\pm 10\%$) × (گشتاور نامی تعیین شده توسط سازنده) |
| ۲۰ | حداقل تعداد پیچ کابلشوی پیچی فشار ضعیف | --- | ۲ |
| ۲۱ | اندازه و حداقل تعداد پیچ کابلشوی پیچی فشار متوسط | --- | ۱×M14 |
| | | | ۲×M18 |
| | | | ۲×M20 |
| ۲۲ | استفاده از فرآیندهای اکستروژن یا Piercing جهت تولید بخش سیم‌گیر کابلشو | --- | الزامی است |
| ۲۳ | استفاده از جوشکاری غیر ذوبی (جوشکاری اغتشاشی اصطکاکی-FSW) جهت تولید کابلشوی دوفلزی جوشکاری شده (DTL-2) | --- | الزامی است |
| ۲۴ | رزوه‌دار بودن داخل سیم‌گیر کابلشوهای پیچی | --- | الزامی است |
| ۲۵ | مخروطی بودن محل ورود هادی به کابلشو | --- | الزامی است |
| ۲۶ | وجود حداقل یک آداپتور (تطبیق‌دهنده برای سطح مقطع‌های کوچکتر) برای کابلشوهای پیچی | --- | الزامی است |
| ۲۷ | مقاوم بودن قسمت‌های فلزی در برابر خوردگی | --- | الزامی است |

۱- 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 نمونه‌ای در دماهای مذکور 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
کابلشوهای شبکه توزیع

صفحه ۱۰ از ۲۵
شماره ویرایش: ۱
تاریخ تهیه: فروردین ۱۴۰۲

جدول شماره (۳) مشخصات اجباری

| ردیف | شرح مشخصه | واحد | سطح یا نوع اجباری |
|------------------|--|-------------|--|
| پیرشدگی الکتریکی | | | |
| ۲۸ | پراکندگی اولیه δ | --- | ≤ 0.3 |
| ۲۹ | پراکندگی متوسط β | --- | ≤ 0.3 |
| ۳۰ | پایداری مقاومت (D) | --- | ≤ 0.15 |
| ۳۱ | بیشینه دما (θ_{ref}) | $^{\circ}C$ | کابل مرجع آلومینیومی با روکش XLPE: $90^{\circ}C \leq$ کابل مرجع مسی با روکش PVC: $70^{\circ}C \leq$ |
| ۳۲ | نسبت فاکتور مقاومت λ | --- | ≤ 2 |
| علائم روی محصول | | | |
| ۳۳ | نشانه‌گذاری روی محصول | --- | نشانه‌گذاری باید مشتمل بر نام یا علامت تجاری سازنده، سطح مقطع هادی، نماد نوع هادی (Cu/Al)، کلاس کابلشو، قطر سوراخ کفشک، ماه و سال ساخت و کد مشخصه کابلشو (در صورت وجود فضا) باشد! توصیه می‌شود سایر علائم مشخصه با توافق خریدار و سازنده اضافه شود. |
| ۳۴ | کیفیت نشانه‌گذاری روی محصول | --- | نشانه‌گذاری باید بادوام و خوانا به صورت برجسته، فرورفته یا چاپی و با حروف و اعداد انگلیسی باشد. |
| ۳۵ | اطلاعات مندرج بر روی بسته‌بندی محصول | --- | بر روی هر بسته باید مشخصات شامل موارد زیر درج گردد: نام یا علامت تجاری سازنده، کد مشخصه، کد شناسایی کارخانه، شماره استاندارد، تعداد کابلشوها، نوع کابلشو، کلاس کابلشو، سال ساخت، وزن ناخالص، علامت فلشی که جهت باز شدن را نشان می‌دهد. |
| سایر مشخصات | | | |
| ۳۶ | تطابق مشخصات ابعادی ارائه شده در جدول شماره ۲ با نمونه ارائه شده جهت آزمون‌های نوعی (دارای گواهی مطابقت با استانداردهای تولید) | --- | الزامی است |
| ۳۷ | ارائه دو نمونه از تجهیز همراه با اسناد تکمیل شده | --- | الزامی است |

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

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

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



وزارت نیرو
شرکت توانیر

عنوان دستورالعمل:
تعیین الزامات، معیارهای ارزیابی فنی و آزمون‌های
کابلشوهای شبکه توزیع

صفحه ۱۱ از ۲۵
شماره ویرایش: ۱
تاریخ تهیه: فروردین ۱۴۰۲

جدول شماره (۳) مشخصات اجباری

| ردیف | شرح مشخصه | واحد | سطح یا نوع اجباری |
|------|---|------|-------------------|
| ۳۸ | ارائه دستورالعمل نصب و بهره‌برداری به ازای هر کابلشو | --- | الزامی است |
| ۳۹ | 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) | --- | الزامی است |
| ۴۰ | حداکثر درصد نرخ خرابی قابل تشخیص در مرحله نصب | | ۰/۵٪ |
| ۴۱ | حداقل مدت گارانتی از زمان تحویل | سال | ۵ |
| ۴۲ | حداقل مدت خدمات پس از فروش | سال | ۱۰ |
| ۴۳ | نوع بسته‌بندی - وجود یک بسته‌بندی نایلونی یا کارتنی برای یک تعداد مشخص که داخل یک کارتن با حداکثر وزن ۱۵ کیلوگرم قرار می‌گیرد به نحوی که بسته‌بندی در طول حمل و نقل آسیب نبیند. | --- | الزامی است |
| ۴۴ | استفاده از درپوش برای کابلشوهای محتوی گریس جهت جلوگیری از ریزش گریس | --- | 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 |
| | | | | |



وزارت نیرو
شرکت توانیر

عنوان دستورالعمل:
تعیین الزامات، معیارهای ارزیابی فنی و آزمون‌های
کابلشوهای شبکه توزیع

صفحه ۱۲ از ۲۵
شماره ویرایش: ۱
تاریخ تهیه: فروردین ۱۴۰۲

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

| ردیف | شرح مشخصه | واحد | روش امتیازدهی | مقدار پیشنهادی ^۲ | ضریب وزنی (%) | امتیاز | امتیاز نهایی |
|------|--|------|---------------|-----------------------------|---------------|--------|--------------|
| ۱ | پارامترهای پیرشدگی الکتریکی | - | بند ۴-۳-۱ | | ۹ | | |
| | | - | | | ۹ | | |
| | | - | | | ۸ | | |
| | | - | | | ۸ | | |
| | | °C | | | ۸ | | |
| ۲ | سوابق فروشنده و رضایت بهره‌بردار | - | بند ۴-۳-۲ | | ۲۰ | | |
| ۳ | آموزش نصب، بهره‌برداری و نگهداری و نحوه‌ی ارائه خدمات پس از فروش | - | بند ۴-۳-۳ | | ۱۰ | | |
| ۴ | احراز نمایندگی از کارخانه سازنده | | بند ۴-۳-۴ | | ۷ | | |
| ۵ | مشخصات بسته‌بندی کالا و مندرجات روی آن | | بند ۴-۳-۵ | | ۶ | | |
| ۶ | گواهی کنترل کیفیت | | بند ۴-۳-۶ | | ۱۰ | | |
| ۷ | کیفیت نشانه‌گذاری روی محصول | | بند ۴-۳-۷ | | ۵ | | |
| | | | | | ۱۰۰٪ | - | |

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

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

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 |
| | | | | |



وزارت نیرو
شرکت توانیر

عنوان دستورالعمل:

تعیین الزامات، معیارهای ارزیابی فنی و آزمون‌های
کابلشوهای شبکه توزیع

صفحه ۱۳ از ۲۵
شماره ویرایش: ۱
تاریخ تهیه: فروردین ۱۴۰۲

۴-۳- نحوه محاسبه امتیازهای فنی

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

۴-۳-۱- پارامترهای پیرشدگی الکتریکی

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

| امتیاز | مقدار پارامتر در آزمون | | پارامترهای پیرشدگی الکتریکی |
|--------|--|---------------------------|-----------------------------|
| ۱۰۰ | $\beta > 0$ یا $\delta \leq 0.075$ | | β و δ |
| ۸۷ | $\beta > 0.075$ یا $\delta \leq 0.15$ | | |
| ۷۳ | $\beta > 0.15$ یا $\delta \leq 0.225$ | | |
| ۶۰ | $\beta > 0.225$ یا $\delta \leq 0.3$ | | |
| ۱۰۰ | $0 < D \leq 0.05$ | | D |
| ۸۰ | $0.05 < D \leq 0.1$ | | |
| ۶۰ | $0.1 < D \leq 0.15$ | | |
| ۱۰۰ | $0 < \lambda \leq 0.5$ | | λ |
| ۸۷ | $0.5 < \lambda \leq 1$ | | |
| ۷۳ | $1 < \lambda \leq 1.5$ | | |
| ۶۰ | $1.5 < \lambda \leq 2$ | | |
| ۱۰۰ | $25^\circ\text{C} < \theta_{\text{ref}} \leq 60^\circ\text{C}$ | کابل مرجع با روکش XLPE | θ_{ref} |
| ۶۰ | $60^\circ\text{C} < \theta_{\text{ref}} \leq 90^\circ\text{C}$ | | |
| ۱۰۰ | $25^\circ\text{C} < \theta_{\text{ref}} \leq 45^\circ\text{C}$ | کابل مرجع با روکش PVC | |
| ۶۰ | $45^\circ\text{C} < \theta_{\text{ref}} \leq 70^\circ\text{C}$ | | |



وزارت نیرو
شرکت توانیر

عنوان دستورالعمل:

تعیین الزامات، معیارهای ارزیابی فنی و آزمون‌های
کابلشوهای شبکه توزیع

صفحه ۱۴ از ۲۵
شماره ویرایش: ۱
تاریخ تهیه: فروردین ۱۴۰۲

۴-۳-۲- سوابق فروشنده و رضایت بهره‌بردار

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

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

۴-۳-۳- 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.

۴-۳-۴- احراز نمایندگی از کارخانه 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.

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

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

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



وزارت نیرو
شرکت توانیر

عنوان دستورالعمل:

تعیین الزامات، معیارهای ارزیابی فنی و آزمونهای
کابلشوهای شبکه توزیع

صفحه ۱۵ از ۲۵
شماره ویرایش: ۱
تاریخ تهیه: فروردین ۱۴۰۲

۴-۳-۶- گواهی کنترل کیفیت

| امتیاز | گواهی کنترل کیفیت | ردیف |
|--------|--|------|
| ۴۰ | استقرار سیستم مدیریت کیفیت (دارا بودن گواهینامه کیفیت صادره) | ۱ |

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

۴-۳-۷- کیفیت نشانه گذاری

بسته به نظر کمیته فنی و بر اساس کیفیت و ماندگاری نشانه گذاری روی نمونه ارائه شده امتیاز از ۶۰ تا ۱۰۰ در نظر گرفته شود.

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



وزارت نیرو
شرکت توانیر

عنوان دستورالعمل:

تعیین الزامات، معیارهای ارزیابی فنی و آزمون‌های
کابلشوهای شبکه توزیع

صفحه ۱۶ از ۲۵
شماره ویرایش: ۱
تاریخ تهیه: فروردین ۱۴۰۲

۵- آزمون‌ها

جدول شماره (۵) آزمون‌ها

| ردیف | شرح آزمون | نام و شماره استاندارد | مقدار / شرط پذیرش | نوع آزمون | | |
|---|---|--|--|-----------|------|----------|
| | | | | نوعی | جاری | نمونه‌ای |
| <p>توجه: برای کابلشوهای پرسی که تعداد سطح مقطع‌های هادی زیادی را شامل می‌شود، می‌توان جهت کاهش تعداد آزمایش‌ها حین انجام آزمون نوعی به شکل زیر عمل کرد:</p> <ul style="list-style-type: none"> - اگر تعداد سطح مقطع‌های درخواستی ۶ و بیش از آن باشد، نتایج آزمایش روی یک نمونه با بیشترین سطح مقطع هادی و یک نمونه با کمترین سطح مقطع هادی و دو نمونه با سطح مقطع‌های میانی به سایر سطح مقطع‌ها تعمیم داده می‌شود (مجموعاً ۴ عدد). - اگر تعداد سطح مقطع‌های درخواستی ۵ باشد، تنها یک نمونه با بیشترین سطح مقطع و یک نمونه با کمترین سطح مقطع و یک نمونه با سطح مقطع میانی نیاز به آزمایش دارند و نتایج این آزمایش‌ها برای دو سطح مقطع دیگر قابل تعمیم هستند. - اگر تعداد سطح مقطع‌های درخواستی ۴ یا کمتر باشد، تنها بزرگترین و کوچکترین کابلشو نیاز به آزمایش دارند. - نتایج آزمایش نمونه‌های دارای پوشش قلع قابل تعمیم به نمونه‌های بدون پوشش در همان سطح مقطع است. | | | | | | |
| ۱ | بررسی ظاهری ابعاد کابلشو، نوع گریس مصرفی، وزن کابلشو، یکنواختی پوشش | IEC 61238-1-1, بند ۵ IEC 61238-1-3, بند ۵ DIN 46235 DIN 46329 | - پوشش باید از جنس قلع با زیرلایه مس یا نیکل باشد. - گریس مصرفی باید مطابق ردیف (۱۰) جدول (۳) باشد. - ابعاد و تلرانس ابعادی کابلشوها باید مطابق با الزامات تعیین شده در جدول ۳ باشد. | ✓ | ✓ | ✓ |
| ۲ | آزمون مکانیکی (لغزش) | IEC 61238-1-1, بند ۷ IEC 61238-1-3, بند ۷ | لغزش هادی در آخرین دقیقه آزمون باید کمتر از ۳ mm باشد. | ✓ | | ✓ |
| ۳ | آزمون عملکرد پیچ / مهره سربر (فقط کابلشوهای پیچی) | EN 50483-4, بند 8.1.2.4 | برای هر یک از دماهای آزمون، گشتاوری که در آن مهره سربر بریده می‌شود، باید داخل تلرانس اعلام شده توسط سازنده (ردیف‌های (۱۰) و (۱۱) جدول (۲)) باشد. | ✓ | | ✓ |
| آزمون خوردگی | | | | | | |
| به سه روش انجام می‌شود که با توجه به شرایط آب و هوایی کشور، این آزمون با روش دوم آزمون اتمسفر گازی انجام می‌شود. | | | | | | |



وزارت نیرو
شرکت توانیر

عنوان دستورالعمل:

تعیین الزامات، معیارهای ارزیابی فنی و آزمونهای
کابلشوهای شبکه توزیع

صفحه ۱۷ از ۲۵
شماره ویرایش: ۱
تاریخ تهیه: فروردین ۱۴۰۲

جدول شماره (۵) آزمونها

| ردیف | شرح آزمون | نام و شماره استاندارد | مقدار / شرط پذیرش | نوع آزمون | | |
|------|--|--|--|-----------|------|----------|
| | | | | نوعی | جاری | نمونه‌ای |
| ۴ | آزمون اتمسفر گازی به دو روش انجام می‌شود، آزمون باید به روش دوم که متشکل از ۵۰۰ سیکل است انجام شود. | EN 50483-6, بند 8.4 | - در قسمت‌های فلزی قطعه نباید بیشتر از ۱۰٪ پوسته قرمز رنگ مشاهده شود. - هیچ تخریبی در کابلشو که سبب آسیب زدن به عملکرد صحیح آن شود، نباید اتفاق بیفتد. - علائم شناسائی سازنده بر روی کابلشو باید با چشم مشاهده شود. - برای کابلشوهای دارای پیچ / مهره سربر، بعد از انجام آزمون، باید بتوان کابلشو را با گشتاوری کوچکتر یا مساوی حداکثر گشتاور تعیین شده توسط سازنده باز کرد. | ✓ | | ✓ |
| ۵ | آزمون پیرشدگی الکتریکی برای کابلشوهای کلاس A، بعد از سیکل ۲۰۰، آزمون اتصال کوتاه نیز انجام می‌شود. | IEC 61238-1-1, بند 6 IEC 61238-1-3, بند 6 | - شش مقاومت محاسبه شده در اندازه‌گیری اول باید حداکثر ۰/۳ پراکندگی داشته باشد ($\delta \leq 0.3$). - در مابقی اندازه‌گیری‌های انجام شده پراکندگی متوسط باید حداکثر ۰/۳ باشد ($\beta \leq 0.3$). - میزان تغییرات فاکتور مقاومت برای هر یک از کانکتورها باید از ۰/۱۵ کمتر باشد (≤ 0.15) (D). - نسبت فاکتور مقاومت (R/R_0) باید حداکثر ۲ باشد ($\lambda \leq 2$). - بیشینه دمای برای کابل مرجع با روکش XLPE باید کمتر از 90°C و برای کابل با روکش PVC باید کمتر از 70°C باشد. | ✓ | | ✓ |

۱- آزمون اتمسفر گازی در این بخش به عنوان آزمون نمونه‌ای قابل انجام می‌باشد و زمان انجام آزمون به ۱۴ روز محدود خواهد شد.

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



وزارت نیرو
شرکت توانیر

عنوان دستورالعمل:

تعیین الزامات، معیارهای ارزیابی فنی و آزمون‌های
کابلشوهای شبکه توزیع

صفحه ۱۸ از ۲۵
شماره ویرایش: ۱
تاریخ تهیه: فروردین ۱۴۰۲

پیوست (۱): جدول راهنمای انتخاب سطح آلودگی منطقه

| جدول شماره (۶) راهنمای انتخاب سطح آلودگی منطقه ^۱ | | | |
|---|------------|------|--|
| ردیف | سطح آلودگی | مثال | شرایط نوعی منطقه |
| ۱ | خیلی سبک | E1 | - بیش از ۵۰ km از هر دریا، بیابان یا زمین خشک باز - بیش از ۱۰ km از منابع آلودگی انسانی - در فاصله کمتر از مقادیر فوق نسبت به منابع آلودگی، اما با شرایط زیر: باد غالب مستقیماً از طرف این منابع آلودگی نباشد و/ یا وجود شستشوی منظم ماهانه توسط باران |
| ۲ | سبک | E2 | - ۱۰-۵۰ km از دریا، بیابان یا زمین خشک باز - ۱۰-۵ km از منابع آلودگی انسانی - در فاصله کمتر از مقادیر فوق نسبت به منابع آلودگی، اما با شرایط زیر: باد غالب مستقیماً از طرف این منابع آلودگی نباشد و/ یا وجود شستشوی منظم ماهانه توسط باران |
| ۳ | متوسط | E3 | - ۱۰-۳ km از دریا، بیابان یا زمین خشک باز - ۵-۱ km از منابع آلودگی انسانی - در فاصله کمتر از مقادیر فوق نسبت به منابع آلودگی، اما با شرایط زیر: باد غالب مستقیماً از طرف این منابع آلودگی نباشد و/ یا وجود شستشوی منظم ماهانه توسط باران |
| | | E4 | - در فاصله بیشتر از مقادیر E3 نسبت به منابع آلودگی، اما با شرایط زیر: غالباً مه غلیظ (یا باران ریز) پس از یک فصل انباشت آلودگی خشک طولانی (چند هفته یا چند ماه) رخ می‌دهد و/ یا باران سنگین با رسانایی بالا رخ می‌دهد و/ یا سطح بالایی از NSDD ^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 - 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:

تعیین الزامات، معیارهای ارزیابی فنی و آزمون‌های

کابلشوهای شبکه توزیع

صفحه ۱۹ از ۲۵

شماره ویرایش: ۱

تاریخ تهیه: فروردین ۱۴۰۲

پیوست (۲): راهنمای انتخاب قطر سوراخ محل اتصال (کفشک) مطابق استاندارد DIN 46235

برای هادی‌های مسی و استاندارد DIN 46329 برای هادی‌های آلومینیومی

جدول شماره (۷) راهنمای انتخاب قطر سوراخ محل اتصال (کفشک)

| M20 | M16 | M12 | M10 | M8 | M6 | سطح مقطع هادی (mm ²) |
|-----|-----|-----|-----|----|----|----------------------------------|
| | | | | | * | ۶ |
| | | | | | * | ۱۰ |
| | | | * | * | * | ۱۶ |
| | | * | * | * | * | ۲۵ |
| | | * | * | * | | ۳۵ |
| | * | * | * | * | | ۵۰ |
| | * | * | * | * | | ۷۰ |
| | * | * | * | | | ۹۵ |
| * | * | * | * | | | ۱۲۰ |
| * | * | * | * | | | ۱۵۰ |
| * | * | * | * | | | ۱۸۵ |
| * | * | * | | | | ۲۴۰ |
| * | * | * | | | | ۳۰۰ |
| * | * | | | | | ۴۰۰ |



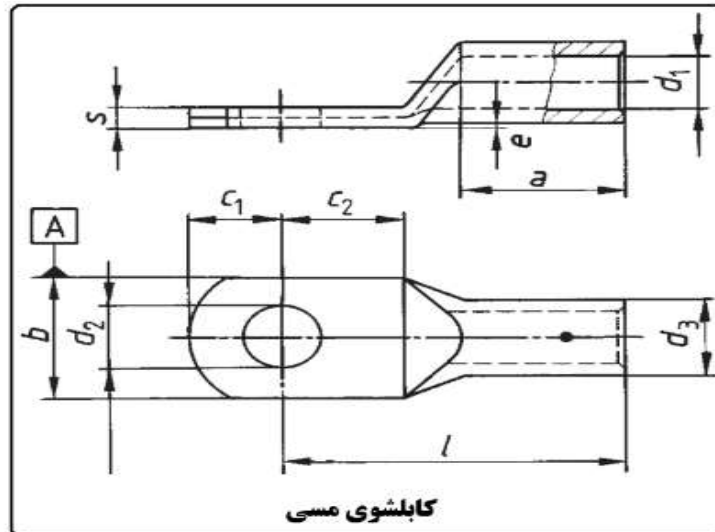
وزارت نیرو
شرکت توانیر

عنوان دستورالعمل:

تعیین الزامات، معیارهای ارزیابی فنی و آزمونهای
کابلشوهای شبکه توزیع

صفحه ۲۰ از ۲۵
شماره ویرایش: ۱
تاریخ تهیه: فروردین ۱۴۰۲

پیوست (۳): ابعاد کابلشوهای مسی مطابق استاندارد DIN 46235 و کابلشوهای آلومینیومی مطابق استاندارد DIN 46329



جدول شماره (۸) ابعاد کابلشوی مسی مطابق DIN 46235 (mm)

| s ± 0.5 | l ${}^{+2}_0$ | e ± 0.5 | d_3 | d_2 | d_1 | c_2 min. | c_1 ${}^0_{-3}$ | b | a min. | پیچ محل اتصال (کفشک) | سطح مقطع هادی (mm^2) |
|------------------|--------------------|------------------|-------|-------|----------------|---------------|----------------------|-------------|-------------|-------------------------|-----------------------------|
| 1.5 ± 0.5 | 24 | 0.6 | 5.5 | 6.4 | 3.8 ± 0.3 | 8 | 10.5 | 8.5 ± 1 | 10 | M6 | ۶ |
| | 27 | | 6 | | 4.5 ± 0.3 | | | 9 ± 1 | | M6 | ۱۰ |
| 2.5 ± 0.5 | 36 | 1 | 8.5 | 6.4 | 5.5 ± 0.3 | 8 | 10.5 | 13 ± 1 | 20 | M6 | ۱۶ |
| | | | | | | | | 13 ± 1 | | M8 | |
| | | | | | | | | 17 ± 1 | | M10 | |
| 3 ± 0.5 | 38 | 1 | 10 | 6.4 | 7 ± 0.3 | 8 | 10.5 | 14 ± 1 | 20 | M6 | ۲۵ |
| | | | | | | | | 16 ± 1 | | M8 | |
| | | | | | | | | 17 ± 1 | | M10 | |
| | | | | | | | | 19 ± 1 | | M12 | |
| 2.5 ± 0.5 | 42 | 1 | 12.5 | 8.4 | 8.2 ± 0.3 | 10 | 13 | 17 ± 1 | 20 | M8 | ۳۵ |
| | | | | | | | | 19 ± 1 | | M10 | |
| | | | | | | | | 21 ± 1 | | M12 | |
| 4 ± 0.5 | 52 | 1 | 14.5 | 8.4 | 10 ± 0.3 | 10 | 13 | 20 ± 1 | 28 | M8 | ۵۰ |
| | | | | | | | | 22 ± 1 | | M10 | |
| | | | | | | | | 24 ± 1 | | M12 | |
| | | | | | | | | 28 ± 1 | | M16 | |
| 4.5 ± 0.5 | 55 | 1 | 16.5 | 10.5 | 11.5 ± 0.3 | 10 | 13 | 24 ± 1 | 28 | M8 | ۷۰ |
| | | | | | | | | 24 ± 1 | | M10 | |
| | | | | | | | | 24 ± 1 | | M12 | |
| | | | | | | | | 30 ± 1 | | M16 | |
| | | | | | | | | 28 ± 2 | | M10 | |
| 5 ± 0.5 | 65 | 1 | 19 | 10.5 | 13.5 ± 0.3 | 12 | 15 | 28 ± 2 | 35 | M10 | ۹۵ |
| | | | | | | | | 28 ± 2 | | M12 | |
| | | | | | | | | 32 ± 2 | | M16 | |
| 5.5 ± 0.5 | 70 | 2 | 21 | 10.5 | 15.5 ± 0.3 | 12 | 15 | 32 ± 2 | 35 | M10 | ۱۲۰ |
| | | | | | | | | 32 ± 2 | | M12 | |
| | | | | | | | | 32 ± 2 | | M16 | |
| | | | | | | | | 38 ± 2 | | M20 | |
| 6 ± 0.5 | 78 | 2 | 23.5 | 10.5 | 17 ± 0.3 | 12 | 15 | 34 ± 2 | 40 | M10 | ۱۵۰ |
| | | | | | | | | 34 ± 2 | | M12 | |
| | | | | | | | | 34 ± 2 | | M16 | |
| | | | | | | | | 40 ± 2 | | M20 | |
| | | | | | | | | 37 ± 2 | | M10 | |
| 6 ± 0.5 | 82 | 2 | 25.5 | 10.5 | 19 ± 0.4 | 12 | 15 | 37 ± 2 | 40 | M10 | ۱۸۵ |
| | | | | | | | | 37 ± 2 | | M12 | |



وزارت نیرو
شرکت توانیر

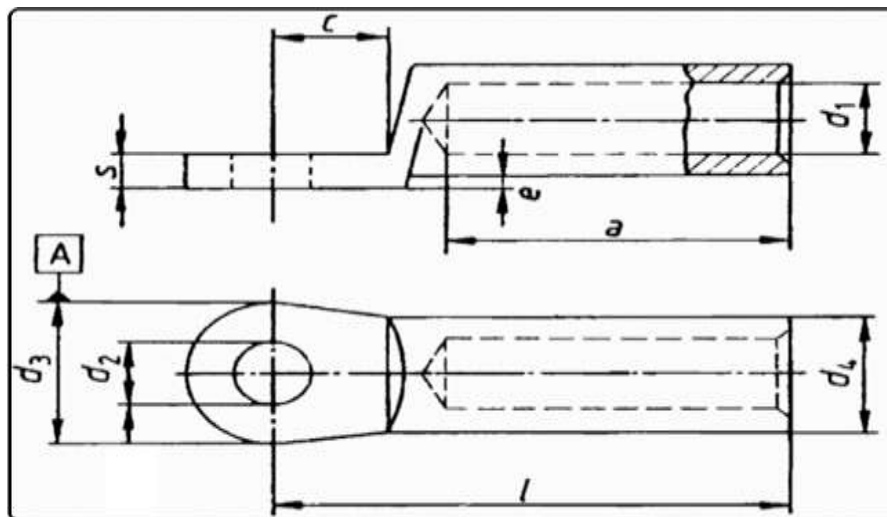
عنوان دستورالعمل:

تعیین الزامات، معیارهای ارزیابی فنی و آزمون‌های
کابلشویهای شبکه توزیع

صفحه ۲۱ از ۲۵
شماره ویرایش: ۱
تاریخ تهیه: فروردین ۱۴۰۲

جدول شماره (۸) ابعاد کابلشوی مسی مطابق (mm) DIN 46235

| s ± 0.5 | l $^{+2}_0$ | e ± 0.5 | d_3 | d_2 | d_1 | c_2 min. | c_1 $^0_{-3}$ | b | a min. | پیچ محل اتصال (کفشک) | سطح مقطع هادی (mm^2) |
|------------------|------------------|------------------|-------|-------|----------------|---------------|--------------------|------------|-------------|-------------------------|------------------------------------|
| | | | | 17 | | 16 | 19 | 37 ± 2 | | M16 | |
| | | | | 21 | | 20 | 22 | 40 ± 2 | | M20 | |
| 6.5 ± 0.5 | 92 | | 29 | 13 | 21.5 ± 0.4 | 13 | 16 | 42 ± 2 | 50 | M12 | ۲۴۰ |
| | | | | 17 | | 16 | 19 | 42 ± 2 | | M16 | |
| | | | | 21 | | 20 | 22 | 45 ± 2 | | M20 | |
| 7 ± 0.5 | 100 | | 32 | 13 | 24.5 ± 0.4 | 16 | 19 | 48 ± 2 | 50 | M12 | ۳۰۰ |
| | | | | 17 | | 16 | 19 | | | M16 | |
| | | | | 21 | | 20 | 22 | | | M20 | |
| 10 ± 1 | 115 | 3 | 38.5 | 17 | 27.5 ± 0.4 | 16 | 25 | 55 ± 2 | 70 | M16 | ۴۰۰ |
| | | | | 21 | | 20 | | | | M20 | |



کابلشوی آلومینیومی

جدول شماره (۹) ابعاد کابلشوی آلومینیومی مطابق (mm) DIN 46329

| s | l $^{+3}_0$ | e ± 1 | d_4 $^{+0.5}_0$ | d_3 ± 1 | d_2 | d_1 | c min. | a min. | پیچ محل اتصال (کفشک) | سطح مقطع هادی (mm^2) |
|----------------|------------------|----------------|----------------------|------------------|-------|-----------------|-------------|-------------|-------------------------|------------------------------------|
| $4^{+0.5}_0$ | 50 | 2 | 12 | 25 | 6.4 | $6.8^{+0.3}_0$ | 15.5 | 30 | M6 | ۲۵ |
| | | | | | 8.4 | | | | M8 | |
| | | | | | 10.5 | | | | M10 | |
| | | | | | 13 | | | | M12 | |
| $5.5^{+0.5}_0$ | 62 | 2 | 14 | 25 | 8.4 | $8^{+0.3}_0$ | 15.5 | 42 | M8 | ۳۵ |
| | | | | | 10.5 | | | | M10 | |
| | | | | | 13 | | | | M12 | |
| | | | | | 17 | | | | M16 | |
| $6^{+0.5}_0$ | 72 | 2 | 16 | 25 | 8.4 | $9.8^{+0.3}_0$ | 15.5 | 42 | M8 | ۵۰ |
| | | | | | 10.5 | | | | M10 | |
| | | | | | 13 | | | | M12 | |
| | | | | | 17 | | | | M16 | |
| $5.5^{+0.5}_0$ | 72 | 2 | 18.5 | 30 | 10.5 | $9.8^{+0.4}_0$ | 20 | 52 | M8 | ۷۰ |
| | | | | | 13 | | | | M10 | |
| | | | | | 17 | | | | M12 | |
| | | | | | 17 | | | | M16 | |
| $6^{+0.5}_0$ | 75 | 2 | 22 | 30 | 10.5 | $13.2^{+0.4}_0$ | 20 | 56 | M10 | ۹۵ |
| | | | | | 13 | | | | M12 | |
| | | | | | 17 | | | | M16 | |
| | 80 | | 23 | 30 | 10.5 | | | | | |



وزارت نیرو
شرکت توانیر

عنوان دستورالعمل:
تعیین الزامات، معیارهای ارزیابی فنی و آزمون‌های
کابلشوهای شبکه توزیع

صفحه ۲۲ از ۲۵
شماره ویرایش: ۱
تاریخ تهیه: فروردین ۱۴۰۲

جدول شماره (۹) ابعاد کابلشوی آلومینیومی مطابق DIN 46329 (mm)

| s | l $+3$ 0 | e ± 1 | d_4 $+0.5$ 0 | d_3 ± 1 | d_2 | d_1 | c min. | a min. | پیچ محل اتصال (کفشک) | سطح مقطع هادی (mm^2) | | | |
|-------------------|--------------------|----------------|------------------------|------------------|--------------------|--------------------|-------------|-------------|-------------------------|-----------------------------|----|-----|-----|
| 7.5 $+0.5$ 0 | | | | | 13 | 14.7 $+0.4$ 0 | | | M12 | ۱۲۰ | | | |
| | | | | | 17 | | | | M16 | | | | |
| | | | | | 21 | | | | M20 | | | | |
| 8 $+1$ 0 | 90 | 2.5 | 25 | | 10.5 | 16.3 $+0.4$ 0 | | 60 | M10 | ۱۵۰ | | | |
| | | | | | 13 | | | | M12 | | | | |
| | | | | | 17 | | | | M16 | | | | |
| | 21 | | M20 | | | | | | | | | | |
| | 91 | | 10.5 | | 18.3 $+0.4$ 0 | M10 | | | | | | | |
| | | | 13 | | | M12 | | | | | | | |
| 17 | | M16 | | | | | | | | | | | |
| 11 $+1$ 0 | 103 | | 32 | | 21 | 21 $+0.4$ 0 | | 70 | M12 | ۲۴۰ | | | |
| | | | | | 17 | | | | M16 | | | | |
| | | | | | 21 | | | | M20 | | | | |
| 13 $+1$ 0 | | | 34 | 38 | 13 | 23.3 $+0.4$ 0 | 24 | | M12 | ۳۰۰ | | | |
| | | | | | 17 | | | | M16 | | | | |
| | | | | | 21 | | | | M20 | | | | |
| 14 $+1$ 0 | 116 | 4 | 38.5 | | 17 | 26 $+0.4$ 0 | | | | | 73 | M16 | ۴۰۰ |
| | | | | | 21 | | | | | | | M20 | |



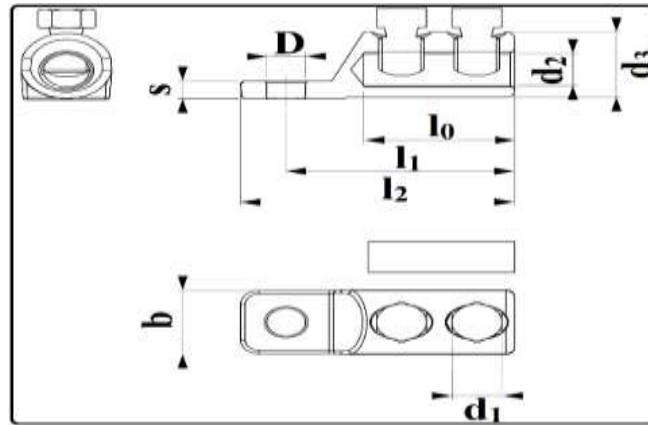
وزارت نیرو
شرکت توانیر

عنوان دستورالعمل:

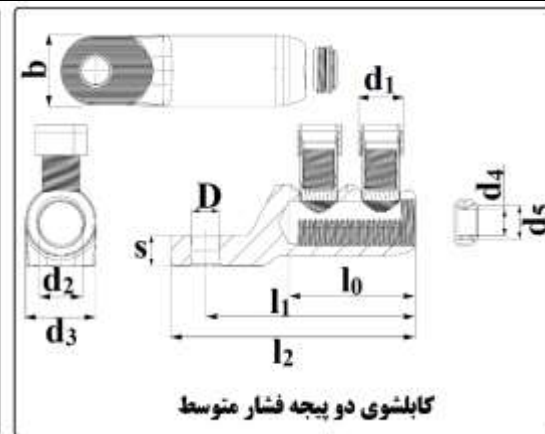
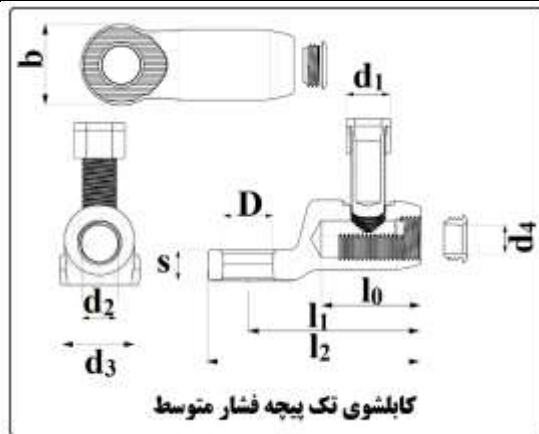
تعیین الزامات، معیارهای ارزیابی فنی و آزمون‌های
کابلشویهای شبکه توزیع

صفحه ۲۳ از ۲۵
شماره ویرایش: ۱
تاریخ تهیه: فروردین ۱۴۰۲

پیوست (۴): ابعاد کابلشویهای پیچی



| جدول شماره (۱۰) ابعاد کابلشوی پیچی فشار ضعیف (mm) | | | | | | | | | | | | |
|---|---------------|---------------|---------------|---------------|-------------|-------------|-------|------|-------------------------|-----------------------------|--|--|
| b | s | d_3 | d_2 | d_1 | l_2 | l_1 | l_0 | D | پیچ محل اتصال (کفشک) | سطح مقطع هادی (mm^2) | | |
| ± 1 | $+0.5$ 0 | $+0.5$ 0 | $+0.4$ 0 | $+0.3$ 0 | $+3$ 0 | $+3$ 0 | min. | | | | | |
| 19.3 | 5.5 | 20 | 10 | | 60 | 50 | 33 | 8.5 | M8 | 10-50 | | |
| | | | | | | | | 10.5 | M10 | | | |
| | | | | | | | | 12.5 | M12 | | | |
| 24.2 | 6.5 | 25 | 14.5 | | 86 | 73.5 | 50 | 10.5 | M10 | 50-95 | | |
| | | | | | | | | 12.5 | M12 | | | |
| | | | | | | | | 14.5 | M14 | | | |
| 29.4 | 10.5 | 30 | 19 | | 101 | 85 | 55 | 12.5 | M12 | 70-185 | | |
| | | | | | | | | 14.5 | M14 | | | |
| | | | | | | | | 16.5 | M16 | | | |
| 40.9 | 13 | 42 | 25 | | 132 | 113.5 | 67 | 12.5 | M12 | 150-300 | | |
| | | | | | | | | 16.5 | M16 | | | |



| جدول شماره (۱۱) ابعاد کابلشوی پیچی فشار متوسط (mm) | | | | | | | | | | | | |
|--|---------------|-------|-------|---------------|---------------|---------------|-------------|-------------|-------|------|-------------------------|-----------------------------|
| b | s | d_5 | d_4 | d_3 | d_2 | d_1 | l_2 | l_1 | l_0 | D | پیچ محل اتصال (کفشک) | سطح مقطع هادی (mm^2) |
| ± 1 | $+0.5$ 0 | | | $+0.5$ 0 | $+0.4$ 0 | $+0.3$ 0 | $+3$ 0 | $+3$ 0 | min. | | | |
| 27.5 | 10.5 | | 9.5 | 24 | 12.5 | | 72.8 | 59 | 35 | 8.5 | M14 | 10-95 |
| | | | | | | | | | | 10.5 | M18 | |
| 33 | 14 | 16 | 12.14 | 33 | 20 | | 114 | 97.9 | 59 | 10.5 | M14 | 70-240 |
| | | | | | | | | | | 12.5 | M18 | |
| 42.9 | 14 | | 19.5 | 42.9 | 26 | | 155 | 134 | 84 | 12.5 | M14 | 185-300 |
| | | | | | | | | | | 14.5 | M18 | |



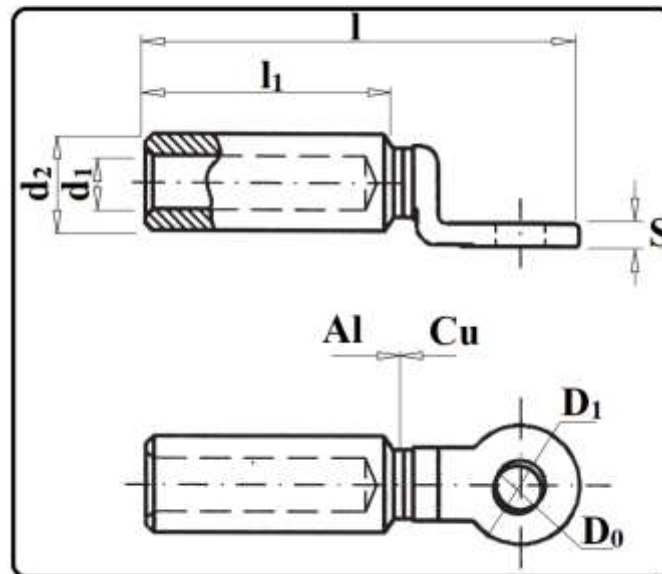
وزارت نیرو
شرکت توانیر

عنوان دستورالعمل:

تعیین الزامات، معیارهای ارزیابی فنی و آزمونهای
کابلشوهای شبکه توزیع

صفحه ۲۴ از ۲۵
شماره ویرایش: ۱
تاریخ تهیه: فروردین ۱۴۰۲

پیوست (۵): ابعاد کابلشوهای DTL-2



جدول شماره (۱۲) ابعاد کابلشوی DTL-2 (mm)

| s | d_2 | d_1 | l | l_1 | D_1 | D_0 | پیچ محل اتصال (کنشک) | سطح مقطع هادی (mm ²) |
|---|---|---|---------------------------------------|---------------------------------------|-------|-------|-------------------------|-------------------------------------|
| $\begin{matrix} +0.5 \\ 0 \end{matrix}$ | $\begin{matrix} +0.4 \\ 0 \end{matrix}$ | $\begin{matrix} +0.3 \\ 0 \end{matrix}$ | $\begin{matrix} +3 \\ 0 \end{matrix}$ | $\begin{matrix} +3 \\ 0 \end{matrix}$ | | | | |
| 4.5 | 20.0 | 5.5 | 86.0 | 47.5 | 25.0 | 12.8 | M14 | ۱۶ |
| 4.5 | 20.0 | 6.5 | 86.0 | 47.5 | 25.0 | 12.8 | M14 | ۲۵ |
| 4.5 | 20.0 | 8.0 | 86.0 | 47.5 | 25.0 | 12.8 | M14 | ۳۵ |
| 4.5 | 20.0 | 9.0 | 86.0 | 47.5 | 25.0 | 12.8 | M14 | ۵۰ |
| 4.5 | 20.0 | 11.0 | 86.0 | 47.5 | 25.0 | 12.8 | M14 | ۷۰ |
| 4.5 | 20.0 | 12.5 | 86.0 | 47.5 | 25.0 | 12.8 | M14 | ۹۵ |
| 4.5 | 25.0 | 13.7 | 110.0 | 64.0 | 30.0 | 12.8 | M14 | ۱۲۰ |
| 6 | 25.0 | 15.5 | 110.0 | 64.0 | 30.0 | 12.8 | M14 | ۱۵۰ |
| 6 | 32.0 | 17.0 | 110.0 | 64.0 | 30.0 | 12.8 | M14 | ۱۸۵ |
| 6 | 32.0 | 19.5 | 110.0 | 64.0 | 30.0 | 12.8 | M14 | ۲۴۰ |
| 7 | 40.0 | 23.3 | 154.0 | 100.0 | 36.0 | 16.5 | M18 | ۳۰۰ |
| 7 | 40.0 | 26.0 | 154.0 | 100.0 | 36.0 | 16.5 | M18 | ۴۰۰ |



وزارت نیرو
شرکت توانیر

عنوان دستورالعمل:

تعیین الزامات، معیارهای ارزیابی فنی و آزمون‌های
کابلشوهای شبکه توزیع

صفحه ۲۵ از ۲۵

شماره ویرایش: ۱

تاریخ تهیه: فروردین ۱۴۰۲

پیوست (۶): نمونه‌ای از تصاویر کابلشوهای شبکه توزیع

