



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

## دستورالعمل تعیین الزامات، معیارهای ارزیابی فنی و آزمون‌های کانکتورهای دو طرف دندانه‌دار کابل خودنگهدار فشار ضعیف

مقام تصویب‌کننده: معاون هماهنگی توزیع شرکت توانیر

دریافت‌کنندگان سند:

☐

- کمیته فنی بازرگانی شرکت توانیر

☐

- دفتر مهندسی و راهبری شبکه شرکت توانیر

☐

- شرکت‌های توزیع نیروی برق

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

ویرایش: ۲

آذر ماه ۱۴۰۱

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

|                       |                      |                      |
|-----------------------|----------------------|----------------------|
| تصویب‌کننده:<br>امضاء | تأییدکننده:<br>امضاء | تهیه‌کننده:<br>امضاء |
|-----------------------|----------------------|----------------------|



وزارت نیرو  
شرکت توانیر

عنوان دستورالعمل:

تعیین الزامات، معیارهای ارزیابی فنی و آزمونهای  
کانکتورهای دو طرف دندانه دار کابل خودنگهدار فشار ضعیف

صفحه ۲ از ۲۸  
شماره ویرایش: ۲  
تاریخ تهیه: آذر 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.....  | ۲۰ |
| پیوست (۱): جدول راهنمای انتخاب سطح آلودگی منطقه.....  | ۲۴ |
| پیوست (۲): حداقل بار شکست کابل (MBL).....   | ۲۵ |
| پیوست (۳): نمونه ای از نقشه ها و تصاویر کانکتورهای نوع تیغه ای و صفحه ای کابل خودنگهدار فشار ضعیف و آچار F..... | ۲۶ |

## فهرست جداول

|  |    |
|--|----|
| جدول شماره (۱) خواسته های خریدار و شرایط و مشخصات محل نصب و بهره برداری..... | ۷  |
| جدول شماره (۲) شناسنامه کالای پیشنهادی.....                                  | ۹  |
| جدول شماره (۳) مشخصات اجباری.....  | ۱۱ |
| جدول شماره (۴) مشخصات فنی پیشنهادی و امتیازدهی کالا.....                     | ۱۶ |
| جدول شماره (۵) آزمونها.....  | ۲۰ |
| جدول شماره (۶) راهنمای انتخاب سطح آلودگی منطقه.....                          | ۲۴ |
| جدول شماره (۸) حداقل بار شکست (MBL).....                                     | ۲۵ |



وزارت نیرو  
شرکت توانیر

عنوان دستورالعمل:

تعیین الزامات، معیارهای ارزیابی فنی و آزمون‌های  
کانکتورهای دو طرف دندانه‌دار کابل خودنگهدار فشار ضعیف

صفحه ۳ از ۲۸

شماره ویرایش: ۲

تاریخ تهیه: آذر ۱۴۰۱

## اعضای مشارکت‌کننده در جلسات تخصصی

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

- |                                  |                                     |
|----------------------------------|-------------------------------------|
| ۱- آقای دکتر مسعود صادقی خمami   | شرکت توانیر                         |
| ۲- خانم مهندس سارا قرشی          | شرکت توانیر                         |
| ۳- آقای مهندس نوید ریاضی         | شرکت توانیر                         |
| ۴- آقای مهندس رسول نوران         | شرکت توانیر                         |
| ۵- خانم مهندس اعظم باجقلى        | پژوهشگاه نیرو                       |
| ۶- خانم دکتر فریبا نقدی          | پژوهشگاه نیرو                       |
| ۷- آقای دکتر سعید خانی مقانکی    | پژوهشگاه نیرو                       |
| ۸- آقای مهندس میثم قنبریه‌ا      | آزمایشگاه صنایع انرژی (اپیل)        |
| ۹- خانم مهندس آسیه آفازاده       | شرکت توزیع نیروی برق تهران بزرگ     |
| ۱۰- خانم مهندس صفورا سناخوان     | شرکت توزیع نیروی برق تبریز          |
| ۱۲- آقای مهندس مهدی صالحی‌زاده   | شرکت توزیع نیروی برق استان بوشهر    |
| ۱۳- آقای مهندس مهدی پیرپیران     | شرکت توزیع نیروی برق استان اصفهان   |
| ۱۵- آقای مهندس مهدی جعفری‌پور    | شرکت توزیع نیروی برق استان اصفهان   |
| ۱۶- آقای مهندس محمد جانقلی       | شرکت توزیع نیروی برق استان قم       |
| ۱۷- خانم مهندس عفت ادیبان        | شرکت توزیع نیروی برق استان قم       |
| ۲۰- آقای مهندس رضا ابراهیمی      | شرکت توزیع نیروی برق استان قزوین    |
| ۲۱- آقای مهندس هادی دوستی برحق   | شرکت توزیع نیروی برق استان گیلان    |
| ۲۲- آقای مهندس علیرضا مبارکی     | شرکت توزیع نیروی برق استان همدان    |
| ۲۳- آقای مهندس محسن ابوترابی     | شرکت توزیع نیروی برق مشهد           |
| ۲۴- آقای مهندس هدایت‌ا... شمشیری | شرکت توزیع نیروی برق شیراز          |
| ۲۵- آقای مهندس محمد آقابابایی    | شرکت توزیع نیروی برق شهرستان اصفهان |
| ۲۷- آقای مهندس مهدی امیدی        | شرکت توزیع نیروی برق استان مرکزی    |
| ۲۸- آقای مهندس مجید غنی زاده     | شرکت نتکو                           |
| ۲۹- آقای مهندس ایرج بروجنی       | شرکت بهین تجربه                     |
| ۳۰- آقای مهندس غلامحسین چراغیان  | شرکت نگین پروژه پاسارگاد            |
| ۳۱- آقای مهندس علی کشوری         | شرکت آرادکاوش‌پی                    |
| ۳۲- آقای مهندس سید محمد میریان   | شرکت تاکو                           |



وزارت نیرو  
شرکت توانیر

عنوان دستورالعمل:

تعیین الزامات، معیارهای ارزیابی فنی و آزمون‌های  
کانکتورهای دو طرف دندانه‌دار کابل خودنگهدار فشار ضعیف

صفحه ۴ از ۲۸  
شماره ویرایش: ۲  
تاریخ تهیه: آذر ۱۴۰۱

## 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 دو طرف دندانه‌دار (اتصال‌دهنده نفوذی عایق<sup>۱</sup>) کابل‌های خودنگهدار فشار ضعیف<sup>۲</sup>، 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<sup>۳</sup>.

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 کانکتورهای (نوع B)<sup>۴</sup> دو طرف دندانه‌دار کابل‌های خودنگهدار فشار ضعیف و تهیه اسناد مناقصه، هماهنگ‌سازی و شفافیت در امر تولید و خرید تجهیزات و ایجاد فضای رقابتی جهت ارتقاء سطح کیفی آنها تنظیم شده است.

این دستورالعمل شامل کانکتورهای ۱ به ۲ و ۱ به ۴ نمی‌شود.

## 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- Insulation Piercing Connector

2- Low-voltage self supporting cable

۳- لازم به توضیح است که در این دستورالعمل منظور از کابل خودنگهدار فشار ضعیف سیستم عایق شده هوایی است که در آن ABC تنها با مهار نول نگه داشته می‌شود.

۴- کانکتورهای کلاس B مطابق بند ۱ استاندارد ملی ایران ۵-۱۳۲۲۱: مورد استفاده در شبکه‌هایی که در آنها اضافه بار و اتصال کوتاه توسط دستگاه محافظ به سرعت حذف می‌شوند. این تجهیزات تنها تحت چرخه‌های حرارتی قرار می‌گیرند.

کانکتورهای کلاس A مطابق بند ۱ استاندارد ملی ایران ۵-۱۳۲۲۱: مورد استفاده در شبکه‌هایی که در معرض اتصال کوتاه نسبتاً شدید و مستمر قرار می‌گیرند و علاوه بر چرخه‌های حرارتی تحت آزمون‌های اتصال کوتاه نیز قرار می‌گیرند


|  |  |   |
|--|--|---|
| <p>صفحه ۵ از ۲۸</p> <p>شماره ویرایش: ۲</p> <p>تاریخ تهیه: آذر ۱۴۰۱</p> | <p>عنوان دستورالعمل:</p> <p>تعیین الزامات، معیارهای ارزیابی فنی و آزمون‌های</p> <p>کانکتورهای دو طرف دندانه‌دار کابل خودنگهدار فشار ضعیف</p> |  <p>وزارت نیرو</p> <p>شرکت توانیر</p> |
|--|--|---|

- ۱- استاندارد ملی ایران ۱-۱۳۲۲۱، الزامات آزمون برای ملحقات جانبی دسته کابل‌های هوایی ولتاژ پایین - قسمت ۱: کلیات، ۱۳۸۹ (معادل استاندارد 1: 2009 EN 50483).
- ۲- استاندارد ملی ایران ۴-۱۳۲۲۱، الزامات آزمون برای ملحقات جانبی دسته کابل‌های هوایی ولتاژ پایین - قسمت ۴: اتصال دهنده‌ها، ۱۳۸۹ (معادل استاندارد 4: 2009 EN 50483).
- ۳- استاندارد ملی ایران ۵-۱۳۲۲۱، الزامات آزمون برای ملحقات جانبی دسته کابل‌های هوایی ولتاژ پایین - قسمت ۵: آزمون پیرسازی الکتریکی، ۱۳۸۹ (معادل استاندارد 5: 2009 EN 50483).
- ۴- استاندارد ملی ایران ۶-۱۳۲۲۱، الزامات آزمون برای ملحقات جانبی دسته کابل‌های هوایی ولتاژ پایین - قسمت ۶: آزمون‌های محیطی، ۱۳۸۹ (معادل استاندارد 6: 2009 EN 50483).
- 5- Enel, GSCC020, Global standard, Insulation piercing connectors (IPC) for aerial applications 0.6/1.0 (1.2) kV (2019)
- 6- EN ISO 1461: 2009, Hot dip galvanized coatings on fabricated iron and steel articles - Specifications and test methods.

## ۴-دستورانجام 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 کانکتور کابل‌های خودنگهدار فشار ضعیف و همچنین شرایط و مشخصات محل نصب و بهره‌برداری اعلام می‌نماید.
  - در جدول شماره (۲)، فروشنده اطلاعاتی از کالای پیشنهادی و سابقه تولید و عرضه آن ارائه می‌کند.
  - ارائه مقادیر قابل قبول مندرج در جدول شماره (۳) الزامی است و فروشنده باید الزامات و مشخصات اجباری را با درج مهر و امضا در ذیل صفحات این جدول در پیشنهاد خود تضمین نماید. در صورت عدم تأمین هریک از مشخصات اجباری، پیشنهاد مردود شده و بررسی‌های بعدی انجام نخواهد شد.
  - در جدول شماره (۴)، مشخصه‌های مؤثر در ارزیابی و امتیازدهی عوامل کیفی کالای مورد نظر به همراه ضرایب وزنی آنها درج شده است. ستون «مقدار پیشنهادی» باید توسط فروشنده تکمیل شود و ستون «امتیاز نهایی» توسط کمیته فنی خرید و با توجه به روش ارزیابی تعیین شده در بند (۴-۲) تکمیل گردد. صفحات مربوط به این جدول نیز باید توسط فروشنده مهر و امضاء شوند.

|  |  |   |
|--|--|---|
| <p>صفحه ۶ از ۲۸</p> <p>شماره ویرایش: ۲</p> <p>تاریخ تهیه: آذر ۱۴۰۱</p> | <p>عنوان دستورالعمل:</p> <p>تعیین الزامات، معیارهای ارزیابی فنی و آزمون‌های</p> <p>کانکتورهای دو طرف دندانه‌دار کابل خودنگهدار فشار ضعیف</p> |  <p>وزارت نیرو</p> <p>شرکت توانیر</p> |
|--|--|---|

## ۴-۲- روش تعیین امتیاز نهایی

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



وزارت نیرو  
شرکت توانیر

عنوان دستورالعمل:

تعیین الزامات، معیارهای ارزیابی فنی و آزمون‌های  
کانکتورهای دو طرف دندانه‌دار کابل خودنگهدار فشار ضعیف

صفحه ۷ از ۲۸  
شماره ویرایش: ۲  
تاریخ تهیه: آذر ۱۴۰۱

### جدول شماره (۱) خواسته‌های خریدار و شرایط و مشخصات محل نصب و بهره‌برداری<sup>۱</sup>

#### خواسته‌های خریدار

| ردیف | نوع خواسته  | خواسته خریدار   |
|------|---|---|
| ۱    | نوع کانکتور <sup>۲</sup>                                | <input type="checkbox"/> تیغه‌ای <input type="checkbox"/> صفحه‌ای   |
| ۲    | گواهی ولتاژ دی‌الکتریک در آب (نوع تیغه‌ای) <sup>۳</sup> | <input type="checkbox"/> داشته باشد <input type="checkbox"/> نداشته باشد  |
| ۳    | جنس پیچ / مهره سربر                                     | <input type="checkbox"/> آلومینیومی <input type="checkbox"/> آلومینیومی یا پلیمری   |
| ۴    | جنس و پوشش پیچ  | <input type="checkbox"/> فولاد با پوشش گالوانیزه گرم<br><input type="checkbox"/> فولاد با پوشش داکرومات<br><input type="checkbox"/> فولاد زنگ‌نزن |
| ۵    | جنس دندانه فرورونده (نوع تیغه‌ای)                       | <input type="checkbox"/> برنجی <input type="checkbox"/> آلومینیومی  |
| ۶    | سطح مقطع هادی<br>(انشعاب / اصلی)<br>(mm <sup>2</sup> )  | تیغه‌ای<br>صفحه‌ای  |
| ۷    | تعداد کانکتور مورد سفارش                                | عدد .....   |

#### شرایط و مشخصات محل نصب و بهره‌برداری

| ردیف | شرح مشخصه                                | واحد | مقدار       | شرح مشخصه                     | واحد | مقدار |
|------|--|------|-------------|-------------------------------|------|-------|
| ۸    | ولتاژ U <sub>0</sub> /U(U <sub>m</sub> ) | kV   | ۰/۶/۱ (۱/۲) | حداکثر ارتفاع از سطح دریا     | m    | ۹     |
| ۱۰   | فرکانس نامی                              | Hz   | ۵۰          | درصد رطوبت نسبی               | -    | ۱۱    |
| ۱۲   | تعداد فازها                              | -    | -           | حداکثر سرعت باد               | m/s  | ۱۳    |
| ۱۴   | سیستم زمین                               | -    | -           | نوع آلودگی منطقه <sup>۴</sup> | -    | ۱۵    |

۱- این جدول توسط خریدار تکمیل می‌شود.

۲- کانکتور نوع تیغه‌ای و نوع صفحه‌ای به ترتیب به کانکتورهای طرح فرانسوی و فنلاندی نیز مصطلح هستند.

۳- مصطلح به "آب‌بند بودن" است که برای مناطق مرطوب داشتن این گواهی توصیه می‌شود. لازم به توضیح است که نداشتن این گواهی به معنای نفوذ رطوبت به هادی نیست و تمام انواع کانکتورها نسبت به نفوذ رطوبت به هادی عایق هستند. کانکتورهایی که این گواهی را دارند، نسبت به نفوذ رطوبت و آلودگی به تیغه‌ها عایق هستند، در واقع اجزای داخلی کانکتورها (تیغه‌ها) نسبت به محیط اطراف عایق شده‌اند.

۴- 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  
کانکتورهای دو طرف دندانه‌دار کابل خودنگهدار فشار ضعیف

صفحه ۸ از ۲۸  
شماره ویرایش: ۲  
تاریخ نهیه: آذر ۱۴۰۱

جدول شماره (۱) خواسته‌های خریدار و شرایط و مشخصات محل نصب و بهره‌برداری<sup>۱</sup>

|    |                        |    |    |                        |                   |
|----|------------------------|----|----|------------------------|-------------------|
| ۱۶ | حداکثر درجه حرارت محیط | °C | ۱۷ | حداکثر ضخامت یخ        | mm                |
| ۱۸ | حداقل درجه حرارت محیط  | °C | ۱۹ | حداکثر شدت تابش خورشید | kW/m <sup>2</sup> |

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  
کانکتورهای دو طرف دندانه دار کابل خودنگهدار فشار ضعیف

صفحه ۹ از ۲۸  
شماره ویرایش: ۲  
تاریخ تهیه: آذر ۱۴۰۱

جدول شماره (۲) شناسنامه کالای پیشنهادی<sup>۱</sup>

|    |  |
|----|--|
| 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 پیچ / مهره سربر  |
| ۷  | جنس دندانه فرورونده  |
| ۸  | نوع واشرها   |
| ۹  | تعداد واشرها   |
| ۱۰ | ضخامت واشرها   |
| ۱۱ | نوع پوشش واشرها  |
| ۱۲ | جنس واشر جبران کننده و پوشش آن (نوع صفحه ای)                                 |
| ۱۳ | گرید پیچ و مهره مورد استفاده   |
| ۱۴ | حداقل گشتاور پیچ / مهره سربر (N.m) <sup>۲</sup>                              |
| ۱۵ | حداکثر گشتاور پیچ / مهره سربر (N.m) <sup>۲</sup>                             |
| ۱۶ | مشخصات ابعادی (نقشه ابعادی شامل ضخامت واشرها و ...)                          |
| ۱۷ | فهرست خریداران با ذکر نام، کشور، تاریخ و میزان فروش                          |
| ۱۸ | سابقه کارخانه در ساخت این نوع تجهیزات  |
| ۱۹ | مدت گارانتی  |
| ۲۰ | خدمات پس از فروش   |
| ۲۱ | نحوه ارائه دستورالعمل های نصب و نگهداری و چگونگی آموزش                       |
| ۲۲ | حداکثر زمان تحویل  |
| ۲۳ | وزن محصول (kg)   |
| ۲۴ | روش مقاوم سازی بخش های پلیمری در برابر UV                                    |
| ۲۵ | منابع (برند و کشور سازنده) تأمین مواد اولیه پلیمری                           |

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

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

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 |
|                         |           |              |                          |       |



وزارت نیرو  
شرکت توانیر

عنوان دستورالعمل:

تعیین الزامات، معیارهای ارزیابی فنی و آزمون‌های  
کانکتورهای دو طرف دندانه‌دار کابل خودنگهدار فشار ضعیف

صفحه ۱۰ از ۲۸  
شماره ویرایش: ۲  
تاریخ نهیه: آذر ۱۴۰۱

|    |   |
|----|---|
| ۲۶ | منابع (برند و کشور سازنده) تأمین مواد اولیه فلزی (فولاد و آلومینیوم آلیاژی) |
| ۲۷ | سایر مزایای رقابتی پیشنهادی   |
| ۲۸ | نوع و مشخصات بسته‌بندی  |

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  
کانکتورهای دو طرف دندانه‌دار کابل خودنگهدار فشار ضعیف

صفحه ۱۱ از ۲۸  
شماره ویرایش: ۲  
تاریخ تهیه: آذر ۱۴۰۱

### جدول شماره (۳) مشخصات اجباری

| ردیف | شرح مشخصه                                | واحد    | سطح یا نوع اجباری  |
|------|--|---------|--|
| ۱    | ضخامت دندانه                             | mm      | $\geq 1/5$   |
| ۲    | فرورونده (نوع تیغه‌ای)                   |         | $\geq 2$   |
| ۳    | برای سایر سطح مقطع‌ها                    |         | $\geq 2/5$   |
| ۴    | جنس دندانه‌های برنجی کانکتورهای تیغه‌ای  | ---     | C 260 (B70)  |
| ۵    | سختی دندانه‌های برنجی کانکتورهای تیغه‌ای | HB      | $\geq 90$  |
| ۶    | جنس دندانه‌های کانکتورهای صفحه‌ای        | ---     | AA 6082-T6   |
| ۷    | جنس بدنه پلیمری کانکتورهای تیغه‌ای       | ---     | پلی‌آمید یا پلی‌کربنات تقویت شده با الیاف شیشه   |
| ۸    | جنس بدنه پلیمری کانکتورهای صفحه‌ای       | ---     | پلی‌پروپیلن  |
| ۹    | نوع و ضخامت پوشش                         | $\mu m$ | $\geq 2$   |
| ۱۰   | دندانه‌ها                                |         | $\geq 12$  |
| ۱۱   | مشخصات و مقدار گریس مصرفی                | ---     | <p>- پایه سیلیکونی و سازگار با مواد مورد استفاده برای واشر سیل و عدم آسیب به آن (برای کانکتورهای صفحه‌ای پایه لیتیومی هم مجاز است).</p> <p>- عدم یخ‌زدگی در دمای <math>30^{\circ}C</math> - و عدم سیلان تا دمای <math>160^{\circ}C</math></p> <p>- مقاومت برشی مناسب گریس (حین بستن کانکتور از کنار دندانه‌ها رانده شده و اتصال الکتریکی برقرار گردد)</p> <p>- مقدار گریس: پوشاندن کامل روی سطوح دندانه‌ها</p> |
| ۱۲   | واشر سیل مصرفی (نوع تیغه‌ای)             | ---     | <p>- تحمل و انعطاف‌پذیری در دماهای کاری بالا (<math>135^{\circ}C</math>) و پایین (<math>25^{\circ}C</math> -) و عدم تغییر شکل ماندگار پلاستیک</p> <p>- مقاومت به خستگی بالا</p>  |
| ۱۳   | جنس واشر سیل مصرفی                       | ---     | Silicon rubber / TPV (Vulcanized thermoplastic)  |
| ۱۴   | جنس واشر جبران‌کننده (نوع صفحه‌ای)       | ---     | AISI 301- Full hard  |
| ۱۵   | وجود واشر تخت                            | ---     | الزامی است   |
| ۱۶   | جنس واشر تخت                             | ---     | St 37  |
| ۱۷   | حداقل ضخامت واشر تخت                     | mm      | ۲  |

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 دو طرف دندانه‌دار کابل خودنگهدار فشار ضعیف

صفحه ۱۲ از ۲۸  
شماره ویرایش: ۲  
تاریخ تهیه: آذر ۱۴۰۱

### جدول شماره (۳) مشخصات اجباری

| ردیف | شرح مشخصه  | واحد          | سطح یا نوع اجباری  |
|------|--|---------------|--|
| ۱۸   | حداقل ضخامت میانگین پوشش گالوانیزه و اشتر تخت  | $\mu\text{m}$ | ۴۵   |
| ۱۹   | حداقل ضخامت میانگین پوشش گالوانیزه پیچ   | $\mu\text{m}$ | ۵۰   |
| ۲۰   | جدا نشدن اجزای کانکتور حین نصب   | ---           | الزامی است   |
| ۲۱   | حداقل گرید پیچ مورد استفاده  | ---           | 8.8  |
| ۲۲   | حداقل نیروی کشش در مدت ۶۰ ثانیه قابل تحمل توسط هادی اصلی بدون ایجاد اختلال در عملکرد صحیح کانکتور            | kN            | $1 \text{ MBL} \times 60\%$ کابل اصلی (پیوست (۳))              |
| ۲۳   | حداکثر لغزش مجاز حین کشش هادی انشعاب   | mm            | ۳  |
| ۲۴   | وجود پیچ / مهره سربر   | ---           | الزامی است   |
| ۲۵   | آچارگیر پیچ / مهره سربر  | ---           | M13  |
| ۲۶   | وجود پایه نگهدارنده دارای شیار و انطباق آن با آچار F (پیوست ۳)   | ---           | الزامی است   |
| ۲۷   | حداکثر گشتاور نامی   | N.m           | ۲۰   |
|      | سربر شدن پیچ / مهره <sup>۲</sup>   |               | ۳۰   |
| ۲۸   | حداکثر تلرانس مجاز گشتاور سربر شدن پیچ / مهره در دماهای (۵۰ °C) و (۱۰ °C) <sup>۳</sup> اعلام شده توسط سازنده | N.m           | $(\pm 10\%) \times (\text{گشتاور نامی تعیین شده توسط سازنده})$ |
| ۲۹   | تحمل آزمون ضربه در دمای (۱۰ °C) <sup>۳</sup> (شکسته نشدن کانکتور)  | ---           | الزامی است   |

#### 1- Minimum Breaking Load

۲- مرجع شماره ۵

۳- 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  
کانکتورهای دو طرف دندانه‌دار کابل خودنگهدار فشار ضعیف

صفحه ۱۳ از ۲۸  
شماره ویرایش: ۲  
تاریخ تهیه: آذر ۱۴۰۱

### جدول شماره (۳) مشخصات اجباری

| ردیف             | شرح مشخصه  | واحد               | سطح یا نوع اجباری   |
|------------------|--|--------------------|---|
| ۳۰               | گشتاور مجاز برقراری اتصال الکتریکی در دمای $(-10^{\circ}\text{C})^3$ | N.m                | کمتر از ۷۰٪ حداقل گشتاور نصب تعیین شده توسط سازنده  |
| ۳۱               | حداکثر جریان ناشی حین اعمال ولتاژ ۴ kV در هوا به مدت ۶۰ ثانیه        | mA                 | $10 \pm 0.5$  |
| ۳۲               | عدم نفوذ آب به داخل کابل حین استفاده                                 | ---                | الزامی است  |
| ۳۳               | مقاوم بودن قسمت‌های فلزی در برابر خوردگی                             | ---                | الزامی است  |
| ۳۴               | مقاوم بودن قسمت‌های پلیمری در برابر شرایط محیطی                      | ---                | الزامی است  |
| پیرشدگی الکتریکی |  |                    |   |
| ۳۵               | پراکندگی اولیه $\delta$  | ---                | $\leq 0.3$  |
| ۳۶               | پراکندگی متوسط $\beta$   | ---                | $\leq 0.3$  |
| ۳۷               | پایداری مقاومت (D)   | ---                | $\leq 0.15$   |
| ۳۸               | بیشینه دما ( $\theta_{ref}$ )  | $^{\circ}\text{C}$ | کابل مرجع با روکش XLPE: $90^{\circ}\text{C} \leq$<br>کابل مرجع با روکش PVC: $70^{\circ}\text{C} \leq$   |
| ۳۹               | نسبت فاکتور مقاومت $\lambda$   | ---                | $\leq 2$  |
| علائم روی محصول  |  |                    |   |
| ۴۰               | نشانه‌گذاری روی محصول  | ---                | نشانه‌گذاری باید مشتمل بر نام یا علامت تجاری سازنده، گشتاور نامی، سطح مقطع کابل‌های اصلی و انشعاب، ماه و سال ساخت و کد مشخصه کانکتور باشد.<br>گرید پیچ، نام یا علامت تجاری سازنده کانکتور یا پیچ باید روی پیچ درج شود.<br>توصیه می‌شود سایر علائم مشخصه با توافق خریدار و سازنده اضافه شود. |
| ۴۱               | کیفیت نشانه‌گذاری روی محصول  | ---                | نشانه‌گذاری باید بادوام و خوانا به صورت برجسته، فرورفته یا چاپی و با حروف و اعداد انگلیسی باشد.   |
| ۴۲               | اطلاعات مندرج بر روی بسته‌بندی محصول                                 | ---                | بر روی هر بسته باید مشخصات شامل موارد زیر درج گردد:   |

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  
کانکتورهای دو طرف دندانه‌دار کابل خودنگهدار فشار ضعیف

صفحه ۱۴ از ۲۸  
شماره ویرایش: ۲  
تاریخ تهیه: آذر ۱۴۰۱

### جدول شماره (۳) مشخصات اجباری

| ردیف        | شرح مشخصه  | واحد | سطح یا نوع اجباری |
|-------------|--|------|-------------------|
|             | 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 می‌دهد.  |      |                   |
| سایر مشخصات |  |      |                   |
| ۴۳          | تطابق مشخصات ابعادی ارائه شده در جدول شماره ۲ با نمونه ارائه شده جهت آزمونهای نوعی (دارای گواهی مطابقت با استانداردهای تولید)  | ---  | الزامی است        |
| ۴۴          | ارائه دو نمونه از تجهیز همراه با اسناد تکمیل شده   | ---  | الزامی است        |
| ۴۵          | ارائه دستورالعمل نصب و بهره‌برداری به ازای هر کانکتور  | ---  | الزامی است        |
| ۴۶          | دارا بودن گواهی مطابقت با استانداردهای تولید از شرکت توانیر و گواهی آزمونهای نوعی از آزمایشگاه معتبر <sup>۱</sup> 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        |
| ۴۷          | حداکثر درصد نرخ خرابی قابل تشخیص در مرحله نصب  |      | ۰/۵٪              |
| ۴۸          | حداقل مدت گارانتی از زمان تحویل  | سال  | ۵                 |
| ۴۹          | حداقل مدت خدمات پس از فروش   | سال  | ۱۰                |
| ۵۰          | نوع بسته‌بندی<br>-داخل کارتن به همراه جداکننده به نحوی که بسته بندی در طول حمل و نقل آسیب نبیند.   | ---  | 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  
کانکتورهای دو طرف دندانه‌دار کابل خودنگهدار فشار ضعیف

صفحه ۱۵ از ۲۸  
شماره ویرایش: ۲  
تاریخ تهیه: آذر ۱۴۰۱

جدول شماره (۳) مشخصات اجباری

| ردیف | شرح مشخصه   | واحد | سطح یا نوع اجباری |
|------|---|------|-------------------|
|      | وجود بسته‌بندی نایلونی برای یک مجموعه چندتایی (حداکثر ۱۰ عدد)   |      |                   |
| ۵۱   | وجود درپوش/کلاهک انتهایی هادی انشعاب متصل به بدنه کانکتور برای نوع تیغه‌ای (در صورتیکه درپوش انتهایی آب‌بندی نکند باید محتوی گریس با مشخصات بند ۱۰ جدول ۳ باشد) | ---  | الزامی است        |
| ۵۲   | وجود پرفراژ جدا شونده در قسمت ورودی و خروجی (نوع تیغه‌ای) <sup>۱</sup>  | ---  | الزامی است        |

۱- جهت عبور میله کانکتور برداشت انشعاب ۱ به ۴ باید قسمت‌های گوشواره‌ای را جدا کرد.  
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 دو طرف دندانه‌دار کابل خودنگهدار فشار ضعیف

صفحه ۱۶ از ۲۸  
شماره ویرایش: ۲  
تاریخ تهیه: آذر ۱۴۰۱

جدول شماره (۴) مشخصات فنی پیشنهادی و امتیازدهی کالا<sup>۱</sup>

| ردیف | شرح مشخصه   | واحد           | روش امتیازدهی | مقدار پیشنهادی <sup>۲</sup> | ضریب وزنی (%) | امتیاز | امتیاز نهایی |
|------|---|----------------|---------------|-----------------------------|---------------|--------|--------------|
| ۱    | پارامترهای پیرشدگی الکتریکی   | $\delta$       | بند ۱-۳-۴     |                             | ۹             |        |              |
|      |   | $\beta$        |               |                             | ۹             |        |              |
|      |   | D              |               |                             | ۸             |        |              |
|      |   | $\lambda$      |               |                             | ۸             |        |              |
|      |   | $\theta_{ref}$ |               |                             | ۸             |        |              |
| ۲    | سوابق فروشنده و رضایت بهره‌بردار                                    | -              | بند ۲-۳-۴     |                             | ۲۰            |        |              |
| ۳    | آموزش نصب، بهره‌برداری و نگهداری و نحوه<br>ی ارائه خدمات پس از فروش | -              | بند ۳-۳-۴     |                             | ۱۰            |        |              |
| ۴    | احراز نمایندگی از کارخانه سازنده                                    |                | بند ۴-۳-۴     |                             | ۷             |        |              |
| ۵    | مشخصات بسته‌بندی کالا و مندرجات روی آن                              |                | بند ۵-۳-۴     |                             | ۶             |        |              |
| ۶    | گواهی کنترل کیفیت   |                | بند ۶-۳-۴     |                             | ۱۰            |        |              |
| ۷    | کیفیت نشانه‌گذاری روی محصول   |                | بند ۷-۳-۴     |                             | 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  
کانکتورهای دو طرف دندانه‌دار کابل خودنگهدار فشار ضعیف

صفحه ۱۷ از ۲۸  
شماره ویرایش: ۲  
تاریخ تهیه: آذر ۱۴۰۱

### ۴-۳- نحوه محاسبه امتیازهای فنی

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

### ۴-۳-۱- پارامترهای پیرشدگی الکتریکی

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

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



وزارت نیرو  
شرکت توانیر

عنوان دستورالعمل:

تعیین الزامات، معیارهای ارزیابی فنی و آزمون‌های  
کانکتورهای دو طرف دندانه‌دار کابل خودنگهدار فشار ضعیف

صفحه ۱۸ از ۲۸  
شماره ویرایش: ۲  
تاریخ تهیه: آذر ۱۴۰۱

#### 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:<br>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  
کانکتورهای دو طرف دندانه‌دار کابل خودنگهدار فشار ضعیف

صفحه ۱۹ از ۲۸  
شماره ویرایش: ۲  
تاریخ تهیه: آذر ۱۴۰۱

#### 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 می‌باشد.

#### ۴-۳-۷- کیفیت نشانه‌گذاری

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

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



وزارت نیرو  
شرکت توانیر

عنوان دستورالعمل:

تعیین الزامات، معیارهای ارزیابی فنی و آزمون‌های  
کانکتورهای دو طرف دندانه‌دار کابل خودنگهدار فشار ضعیف

صفحه ۲۰ از ۲۸  
شماره ویرایش: ۲  
تاریخ تهیه: آذر ۱۴۰۱

## ۵- آزمون‌ها

| جدول شماره (۵) آزمون‌ها |   |                               |  |           |      |          |
|-------------------------|---|-------------------------------|--|-----------|------|----------|
| ردیف                    | شرح آزمون   | نام و شماره استاندارد         | مقدار / شرط پذیرش  | نوع آزمون |      |          |
|                         |   |                               |  | نوعی      | جاری | نمونه‌ای |
| ۱                       | بررسی ظاهری<br>نوع گریس مصرفی، وزن کانکتور، واشر فنی، ضخامت دندانه فروورنده، یکنواختی و پوشش دندانه‌ها و چگونگی قرارگیری آنها در داخل کانکتور، نوع و جنس واشر جبران‌کننده (نوع صفحه‌ای)   | ISIRI 13221-1,<br>پیوست الف   | - ضخامت دندانه‌ها باید مطابق ردیف‌های ۱ تا ۳ از جدول ۳ باشد.<br>- پوشش دندانه‌ها باید از جنس قلع با زیرلایه مس باشد.<br>- گریس مصرفی باید مطابق ردیف ۱۰ جدول ۳ باشد.<br>- واشر سیل مصرفی (نوع تیغه‌ای) باید مطابق ردیف ۱۱ جدول ۳ باشد.<br>- دندانه‌ها و واشر سیل (نوع تیغه‌ای) باید در داخل کانکتور لقی نداشته باشد. | ✓         | ✓    | ✓        |
| ۲                       | آزمون گالوانیزه گرم<br>اگر پیچ‌ها، مهره‌ها و واشرها دارای پوشش گالوانیزه گرم باشند، باید به منظور حصول اطمینان از تطابق آنها با معیارهای پذیرش مشخص شده در ردیف‌های ۱۸ و ۱۹ جدول ۳ آزمون‌های نوعی و نمونه‌ای گالوانیزه گرم انجام شود. | ISO 1461                      | - واشرها: حداقل ضخامت موضعی پوشش $35\ \mu\text{m}$ و حداقل ضخامت میانگین $45\ \mu\text{m}$<br>- پیچ‌ها: حداقل ضخامت موضعی $40\ \mu\text{m}$ و حداقل ضخامت میانگین $50\ \mu\text{m}$  | ✓         | ✓    | ✓        |
| ۳                       | آزمون تخریب مکانیکی هادی اصلی<br>جهت انجام این آزمون، پیچ‌ها تا حداکثر گشتاور اعلامی توسط سازنده توسط گشتاورسنج بسته می‌شوند.   | ISIRI 13221-4,<br>بند 8.1.2.1 | 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.  | ✓         | ✓    | ✓        |
| ۴                       | آزمون کشش کابل انشعاب   | ISIRI 13221-4,<br>بند 8.1.2.2 | لغزش هادی باید کمتر از ۳ mm باشد و هیچ‌گونه آسیبی که باعث اختلال در عملکرد هادی شود، نباید ایجاد شود.  | ✓         | ✓    | ✓        |



وزارت نیرو  
شرکت توانیر

عنوان دستورالعمل:

تعیین الزامات، معیارهای ارزیابی فنی و آزمونهای  
کانکتورهای دو طرف دندانه دار کابل خودنگهدار فشار ضعیف

صفحه ۲۱ از ۲۸  
شماره ویرایش: ۲  
تاریخ تهیه: آذر ۱۴۰۱

جدول شماره (۵) آزمونها

| ردیف | شرح آزمون  | نام و شماره استاندارد         | مقدار / شرط پذیرش  | نوع آزمون |      |          |
|------|--|-------------------------------|--|-----------|------|----------|
|      |  |                               |  | نوعی      | جاری | نمونه ای |
| ۵    | آزمون محکم کردن پیچ  | ISIRI 13221-4,<br>بند 8.1.2.3 | عدم تخریب یا شکست در<br>قسمت های مختلف کانکتور   | ✓         |      | ✓        |
| ۶    | آزمون عملکرد پیچ / مهره سربر<br>شش نمونه در هر یک از دماهای $10^{\circ}\text{C}$ و $10^{\circ}\text{C}$<br>۵۰ و در هر آرایش کابل مورد آزمون قرار<br>می گیرد. در مجموع ۲۴ نمونه مورد آزمون قرار<br>می گیرد. | ISIRI 13221-4,<br>بند 8.1.2.4 | برای هر یک از دماهای آزمون و<br>ترکیب سطوح مقاطع، گشتاوری<br>که در آن مهره سر بریده می شود،<br>باید داخل تیرانس اعلام شده<br>توسط سازنده (ردیف های ۱۴ و<br>۱۵ جدول ۲) سازنده باشد. | ✓         |      | ✓        |
| ۷    | آزمون ضربه در دمای پایین   | ISIRI 13221-4,<br>بند 8.1.2.5 | هیچ آسیبی که منجر به عملکرد<br>نادرست کانکتور شود، نباید اتفاق<br>بیفتد.   | ✓         |      | ✓        |
| ۸    | آزمون اعمال ولتاژ در آب <sup>۱</sup>   | ISIRI 13221-4,<br>بند 8.1.3   | - عدم وقوع شکست الکتریکی<br>- جریان نشتی اندازه گیری شده<br>باید از $10 \pm 0.5 \text{ mA}$ کمتر<br>باشد.  | ✓         |      | ✓        |
| ۹    | آزمون اعمال ولتاژ در هوا<br>این آزمون باید به روش اول و به کمک فویل<br>فلزی باید انجام شود.  | ISIRI 13221-4,<br>بند 8.1.3   | - عدم وقوع شکست الکتریکی<br>- جریان نشتی اندازه گیری شده<br>باید از $10 \pm 0.5 \text{ mA}$ کمتر<br>باشد.  | ✓         |      | ✓        |
| ۱۰   | آزمون مونتاژ (برقراری اتصال الکتریکی) در<br>دمای پایین   | ISIRI 13221-4,<br>بند 8.1.4   | اتصال الکتریکی باید در یک<br>گشتاوری کوچکتر یا مساوی با<br>۷۰٪ حداقل گشتاور نصب تعیین<br>شده توسط سازنده برقرار گردد.  | ✓         |      | ✓        |
| ۱۱   | آزمون عدم نفوذ آب  | ISIRI 13221-4,<br>بند 8.1.3.2 | هیچ گونه آبی در انتهای کابل<br>انشعاب نباید مشاهده شود.  | ✓         |      | ✓        |

آزمون خوردگی

به سه روش انجام می شود که با توجه به شرایط آب و هوایی کشور، این آزمون با روش دوم آزمون اتمسفر گازی انجام می شود.

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



وزارت نیرو  
شرکت توانیر

عنوان دستورالعمل:

تعیین الزامات، معیارهای ارزیابی فنی و آزمون‌های  
کانکتورهای دو طرف دندانه‌دار کابل خودنگهدار فشار ضعیف

صفحه ۲۲ از ۲۸  
شماره ویرایش: ۲  
تاریخ تهیه: آذر ۱۴۰۱

جدول شماره (۵) آزمون‌ها

| ردیف | شرح آزمون  | نام و شماره استاندارد                                      | مقدار / شرط پذیرش  | نوع آزمون |      |          |
|------|--|--|--|-----------|------|----------|
|      |  |  |  | نوعی      | جاری | نمونه‌ای |
| ۱۲   | آزمون اتمسفر گازی<br>به دو روش انجام می‌شود، آزمون باید به روش دوم که متشکل از ۵۰۰ سیکل است انجام شود. | ISIRI 13221-4,<br>بند 8.1.5.1<br>ISIRI 13221-6,<br>بند 8.4 | <ul style="list-style-type: none"> <li>- در قسمت‌های فلزی قطعه نباید بیشتر از ۱۰٪ پوسته قرمز رنگ مشاهده شود.</li> <li>- هیچ تخریبی در کانکتور که سبب آسیب زدن به عملکرد صحیح آن شود، نباید اتفاق بیفتد.</li> <li>- علائم شناسائی سازنده بر روی کانکتور باید با چشم غیر مسلح مشاهده شود.</li> <li>- برای کانکتورهای دارای پیچ / مهره سربر، بعد از انجام آزمون، باید بتوان کانکتور را با گشتاوری کوچکتر یا مساوی حداکثر گشتاور تعیین شده توسط سازنده باز کرد.</li> </ul> | ✓         | ✓    | ✓        |
| ۱۳   | آزمون پیرشدگی محیطی (آب و هوایی)<br>با هر دو روش قابل انجام است.                                       | ISIRI 13221-4,<br>بند 8.1.5.2<br>ISIRI 13221-6,<br>بند 8.5 | <ul style="list-style-type: none"> <li>- بازرسی چشمی جهت تعیین عدم وجود تخریب در قسمت‌های پلیمری کانکتور</li> <li>- علائم شناسائی روی کانکتور باید با چشم غیرمسلح مشاهده شود.</li> <li>- کانکتور و کابل‌های مربوطه باید نیازهای آزمون ولتاژ دی‌الکتریک در هوا برآورده کند.</li> <li>- در صورت لزوم، بعد از انجام آزمون، کانکتور باید ملزومات آزمون عدم نفوذ آب را برآورده</li> </ul>   | ✓         |      |          |

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



وزارت نیرو  
شرکت توانیر

عنوان دستورالعمل:

تعیین الزامات، معیارهای ارزیابی فنی و آزمونهای  
کانکتورهای دو طرف دندانه دار کابل خودنگهدار فشار ضعیف

صفحه ۲۳ از ۲۸  
شماره ویرایش: ۲  
تاریخ تهیه: آذر ۱۴۰۱

جدول شماره (۵) آزمونها

| ردیف | شرح آزمون              | نام و شماره استاندارد                        | مقدار / شرط پذیرش  | نوع آزمون |      |          |
|------|------------------------|--|--|-----------|------|----------|
|      |                        |  |  | نوعی      | جاری | نمونه ای |
|      |                        |  | کند (البته زمان غوطه وری در این حالت ۱۲ ساعت است).   |           |      |          |
| ۱۴   | آزمون پیرشدگی الکتریکی | ISIRI 13221-4,<br>بند 8.1.6<br>ISIRI 13221-5 | <p>- شش مقاومت محاسبه شده در اندازه گیری اول باید حداکثر <math>0.3/\delta</math> پراکندگی داشته باشد (<math>0.3/\delta \leq \delta</math>).</p> <p>- در مابقی اندازه گیری های انجام شده پراکندگی متوسط باید حداکثر <math>0.3/\beta</math> باشد (<math>0.3/\beta \leq \beta</math>).</p> <p>- میزان تغییرات فاکتور مقاومت برای هر یک از کانکتورها باید از <math>0.15/D</math> کمتر باشد (<math>0.15/D \leq D</math>).</p> <p>- نسبت فاکتور مقاومت (<math>R/R_0</math>) باید حداکثر ۲ باشد (<math>2 \leq \lambda</math>).</p> <p>- بیشینه دمای برای کابل مرجع با روکش XLPE باید کمتر از <math>90^{\circ}\text{C}</math> و برای کابل با روکش PVC باید کمتر از <math>70^{\circ}\text{C}</math> باشد.</p> | ✓         |      | ✓        |
| ۱۵   | آزمون دوام علائم       | ISIRI 13221-1,<br>بند 9.2                    | علائم باید واضح بماند و به سادگی قابل شناسایی باشد.  | ✓         |      | ✓        |



وزارت نیرو  
شرکت توانیر

عنوان دستورالعمل:

تعیین الزامات، معیارهای ارزیابی فنی و آزمون‌های  
کانکتورهای دو طرف دندانه‌دار کابل خودنگهدار فشار ضعیف

صفحه ۲۴ از ۲۸  
شماره ویرایش: ۲  
تاریخ تهیه: آذر ۱۴۰۱

## پیوست (۱): جدول راهنمای انتخاب سطح آلودگی منطقه

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

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  
کانکتورهای دو طرف دندانه‌دار کابل خودنگهدار فشار ضعیف

صفحه ۲۵ از ۲۸  
شماره ویرایش: ۲  
تاریخ تهیه: آذر ۱۴۰۱

## پیوست (۲): حداقل بار شکست کابل (MBL)

| جدول شماره (۸) حداقل بار شکست (MBL) |         |            |
|-------------------------------------|---------|------------|
| سطح مقطع کابل (mm <sup>2</sup> )    | MBL (N) | MBL(N) %۶۰ |
| هادی فاز                            |         |            |
| ۱۶                                  | ۱,۹۰۰   | ۱,۱۴۰      |
| ۲۵                                  | ۳,۰۰۰   | ۱,۸۰۰      |
| ۳۵                                  | ۴,۲۰۰   | ۲,۵۲۰      |
| ۵۰                                  | ۶,۰۰۰   | ۳,۶۰۰      |
| ۷۰                                  | ۸,۴۰۰   | ۵,۰۴۰      |
| ۹۵                                  | ۱۱,۴۰۰  | ۶,۸۴۰      |
| هادی نول آلومینیوم آلیاژی           |         |            |
| ۳۵                                  | ۱۰,۰۰۰  | ۶,۰۰۰      |
| ۵۴/۶                                | ۱۶,۶۰۰  | ۹,۹۶۰      |
| ۷۰                                  | ۲۰,۵۰۰  | ۱۲,۳۰۰     |



وزارت نیرو  
شرکت توانیر

عنوان دستورالعمل:

تعیین الزامات، معیارهای ارزیابی فنی و آزمون‌های  
کانکتورهای دو طرف دندانه‌دار کابل خودنگهدار فشار ضعیف

صفحه ۲۶ از ۲۸  
شماره ویرایش: ۲  
تاریخ تهیه: آذر ۱۴۰۱

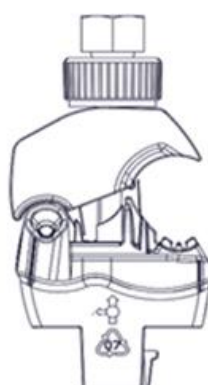
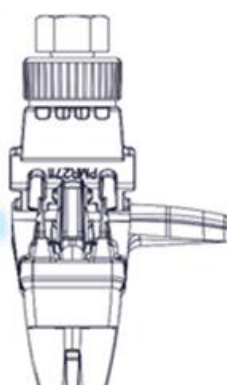
پیوست (۳): نمونه‌ای از نقشه‌ها و تصاویر کانکتورهای نوع تیغه‌ای و صفحه‌ای و آچار F کابل خودنگهدار فشار ضعیف



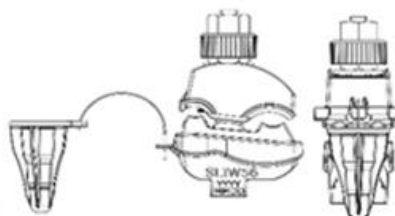
کانکتور تیغه‌ای



کانکتور صفحه‌ای



کانکتور تیغه‌ای



کانکتور تیغه‌ای



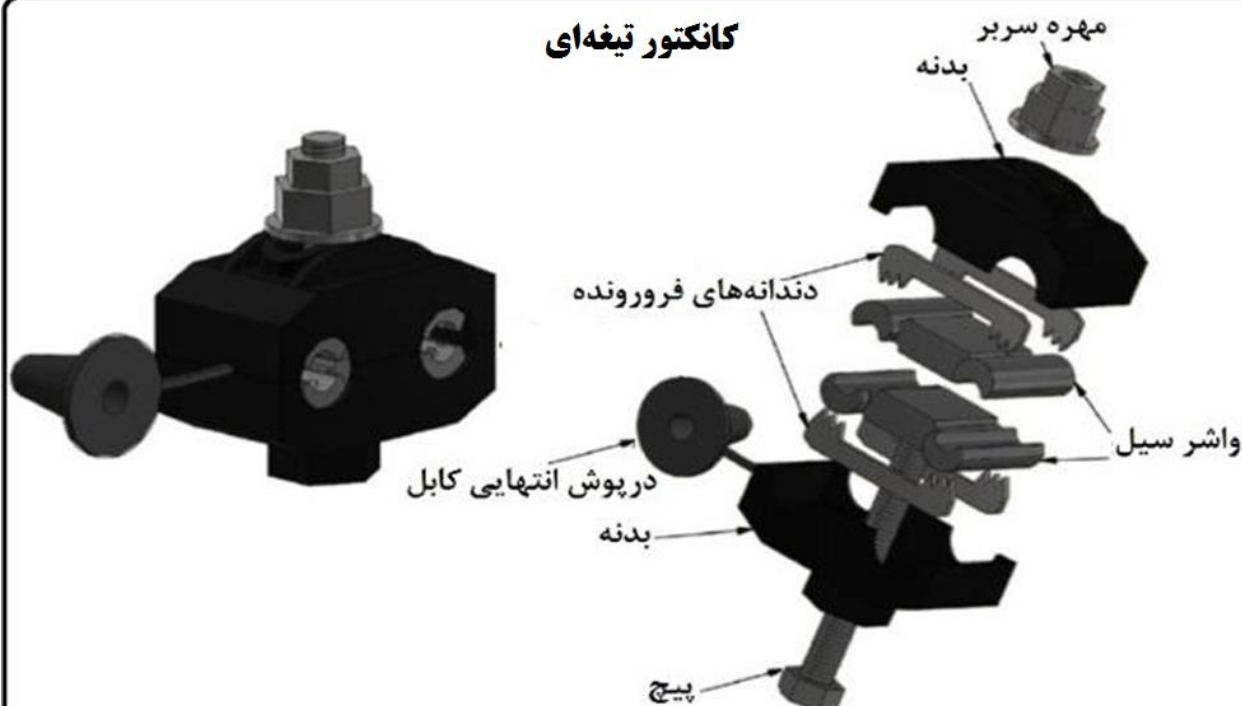
وزارت نیرو  
شرکت توانیر

عنوان دستورالعمل:

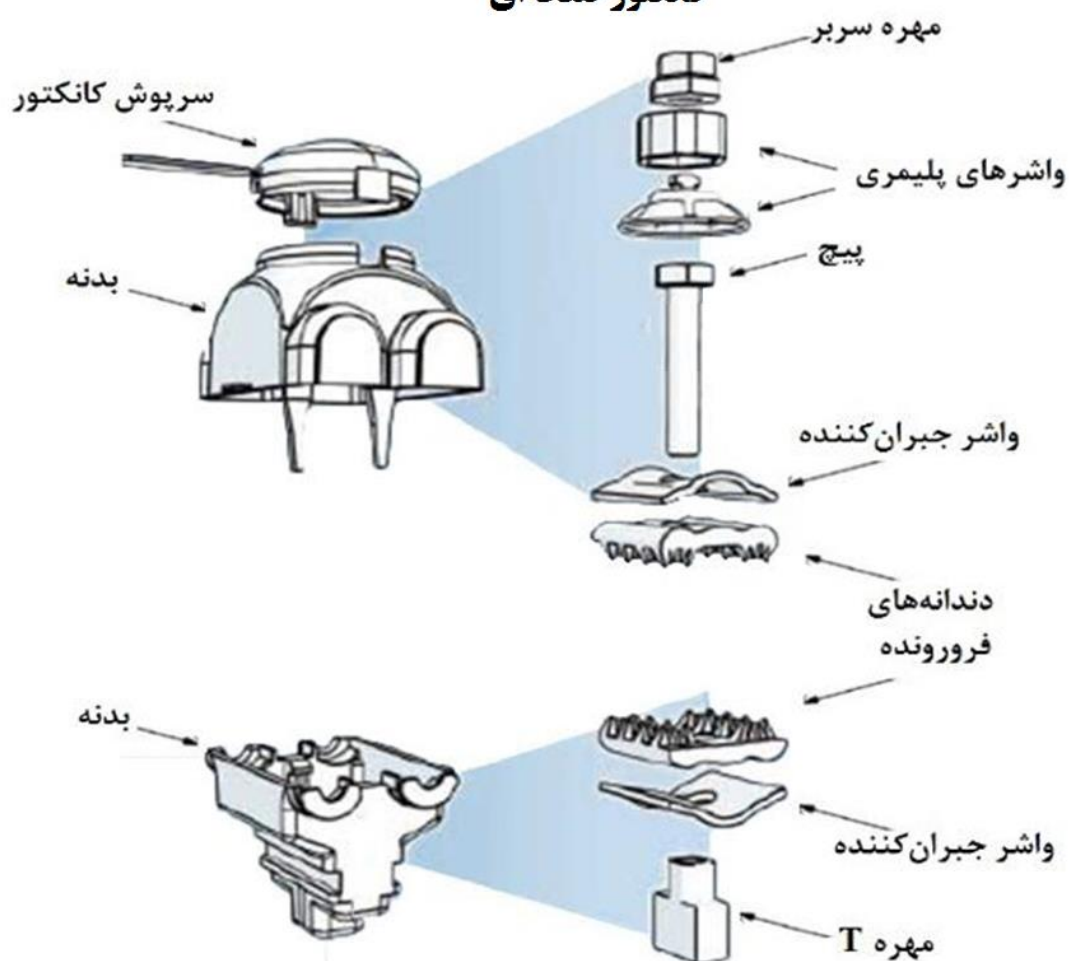
تعیین الزامات، معیارهای ارزیابی فنی و آزمون‌های  
کانکتورهای دو طرف دندانه‌دار کابل خودنگهدار فشار ضعیف

صفحه ۲۷ از ۲۸  
شماره ویرایش: ۲  
تاریخ تهیه: آذر ۱۴۰۱

### کانکتور تیغه‌ای



### کانکتور صفحه‌ای





وزارت نیرو  
شرکت توانیر

عنوان دستورالعمل:

تعیین الزامات، معیارهای ارزیابی فنی و آزمون‌های  
کانکتورهای دو طرف دندانه‌دار کابل خودنگهدار فشار ضعیف

صفحه ۲۸ از ۲۸  
شماره ویرایش: ۲  
تاریخ تهیه: آذر ۱۴۰۱

