



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

## دستورالعمل تعیین الزامات، معیارهای ارزیابی فنی و آزمون‌های کانکتور دو شیاره پیچی شبکه‌های فشار ضعیف و متوسط

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

بهمن ماه ۱۴۰۰

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  
کانکتور دو شیاره پیچی شبکه‌های فشارضعیف و متوسط

صفحه ۲ از ۲۹

شماره ویرایش: ۱

تاریخ تهیه: بهمن ۱۴۰۰

## فهرست مطالب

- ۱- هدف و دامنه کاربرد..... ۴
- ۲- محدوده اجرا..... ۴
- ۳- استانداردهای مورد استناد..... ۴
- ۴- دستورانجام کار..... ۵
- ۵- آزمون‌ها..... ۱۷
- پیوست (۱): جدول راهنمای انتخاب سطح آلودگی منطقه..... ۲۶
- پیوست (۲): جدول شرایط آب و هوایی مختلف و آزمونهای آب و هوایی مناسب برای آنها..... ۲۷
- پیوست (۳): مشخصات پوشش گالوانیزه گرم..... ۲۸
- پیوست (۴): نمونه‌ای از نقشه‌ها و تصویر کانکتور دو شیاره شبکه‌های فشار ضعیف و متوسط..... ۲۹

## فهرست جداول

- جدول شماره (۱) خواسته‌های خریدار و شرایط و مشخصات محل نصب و بهره‌برداری..... ۷
- جدول شماره (۲) شناسنامه کالای پیشنهادی..... ۹
- جدول شماره (۳) مشخصات اجباری..... ۱۰
- جدول شماره (۴) مشخصات فنی پیشنهادی و امتیازدهی کالا..... ۱۴
- جدول شماره (۵) آزمون‌ها..... ۱۷
- جدول شماره (۶) راهنمای انتخاب سطح آلودگی منطقه..... ۲۶
- جدول شماره (۷) شرایط آب و هوایی مختلف و آزمونهای آب و هوایی مناسب برای آنها..... ۲۷
- جدول شماره (۸) مشخصات پوشش گالوانیزه گرم..... ۲۸



وزارت نیرو  
شرکت توانیر

عنوان دستورالعمل:

تعیین الزامات، معیارهای ارزیابی فنی و آزمون‌های  
کانکتور دو شیاره پیچی شبکه‌های فشارضعیف و متوسط

صفحه ۳ از ۲۹


شماره ویرایش: ۱

تاریخ تهیه: بهمن ۱۴۰۰

## اعضای مشارکت‌کننده در جلسات تخصصی

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

- |                                    |                                    |
|------------------------------------|------------------------------------|
| شرکت توانیر                        | ۱- آقای دکتر مسعود صادقی خمایی     |
| شرکت توانیر                        | ۲- خانم مهندس سارا قرشی            |
| شرکت توانیر                        | ۳- آقای مهندس نوید ریاضی           |
| شرکت توانیر                        | ۴- آقای مهندس رسول نوران           |
| پژوهشگاه نیرو                      | ۵- خانم مهندس اعظم باجقلی          |
| پژوهشگاه نیرو                      | ۶- آقای دکتر سعید خانی مقانکی      |
| شرکت توزیع نیروی برق استان بوشهر   | ۷- آقای مهندس مهدی صالحی‌زاده      |
| شرکت توزیع نیروی برق استان بوشهر   | ۸- آقای مهندس صادق احمدی           |
| شرکت توزیع نیروی برق استان اصفهان  | ۹- آقای مهندس مهدی پیرپیران        |
| شرکت توزیع نیروی برق استان اصفهان  | ۱۰- آقای مهندس مهدی جعفری‌پور      |
| شرکت توزیع نیروی برق استان قم      | ۱۱- آقای مهندس معزالدین جواد صادقی |
| شرکت توزیع نیروی برق استان قم      | ۱۲- آقای مهندس محمد جانقلی         |
| شرکت توزیع نیروی برق استان قم      | ۱۳- خانم مهندس عفت ادیبان          |
| شرکت توزیع نیروی برق استان قزوین   | ۱۴- آقای مهندس رضا ابراهیمی        |
| شرکت توزیع نیروی برق استان کردستان | ۱۵- آقای مهندس ماجد آزمون          |
| شرکت توزیع نیروی برق استان تهران   | ۱۶- آقای مهندس حسین حکیم الهی      |
| شرکت توزیع نیروی برق استان گیلان   | ۱۷- آقای مهندس هادی دوستی برحق     |
| شرکت توزیع نیروی برق استان همدان   | ۱۸- آقای مهندس علیرضا مبارکی       |
| شرکت توزیع نیروی برق مشهد          | ۱۹- آقای مهندس محسن ابوترابی       |
| شرکت نتکو                          | ۲۰- آقای مهندس مجید غنی‌زاده       |
| شرکت بهین تجربه                    | ۲۱- آقای مهندس ایرج بروجنی         |
| شرکت نگین پروژه پاسارگاد           | ۲۲- آقای مهندس غلامحسین چراغیان    |
| شرکت آرادکاوش‌پی                   | ۲۳- آقای دکتر احسان فکار           |
| شرکت آرادکاوش‌پی                   | ۲۴- آقای مهندس علی کشوری           |
| شرکت تاکو                          | ۲۵- آقای مهندس سید محمد میریان     |
| شرکت رهشاد الکتریک                 | ۲۶- آقای مهندس حامد گرشاسبی        |

<p>صفحه ۴ از ۲۹</p> <p>شماره ویرایش: ۱</p> <p>تاریخ تهیه: بهمن ۱۴۰۰</p>	<p>عنوان دستورالعمل:</p> <p>تعیین الزامات، معیارهای ارزیابی فنی و آزمون‌های کانکتور دو شیاره پیچی شبکه‌های فشار ضعیف و متوسط</p>	 <p>وزارت نیرو</p> <p>شرکت توانیر</p>
---	--	---

## مقدمه

نظر به اهمیت موضوع تعیین مشخصات فنی و کنترل کیفیت تجهیزات شبکه توزیع و با توجه به معیارهای فنی مؤثر بر عملکرد آن‌ها، سند حاضر تنظیم و جهت اجرا، ابلاغ می‌شود. گیرندگان سند موظفند در هنگام خرید کانکتورهای دو شیاره پیچی<sup>۱</sup> شبکه‌های فشار ضعیف (تا ولتاژ ۱ kV) و متوسط (با ولتاژ ۱ kV تا ۳۶ kV)، 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 کانکتورهای دو شیاره پیچی شبکه‌های فشار ضعیف و متوسط و تهیه اسناد مناقصه، هماهنگ‌سازی و شفافیت در امر تولید و خرید تجهیزات و ایجاد فضای رقابتی جهت ارتقاء سطح کیفی آنها تنظیم شده است.

لازم به توضیح است که این کانکتورها غیرکششی<sup>۲</sup> هستند. این دستورالعمل شامل کانکتورهای دوشیاره پرسی 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:

- ۱- IEC 61238-1: 2003, Compression and mechanical connectors for power cables for rated voltages up to 30 kV ( $U_m = 36 \text{ kV}$ ), part1: Test methods and requirements.

۱- Parallel groove

۲- Non-tension

<p>صفحه ۵ از ۲۹</p> <p>شماره ویرایش: ۱</p> <p>تاریخ تهیه: بهمن ۱۴۰۰</p>	<p>عنوان دستورالعمل:</p> <p>تعیین الزامات، معیارهای ارزیابی فنی و آزمون‌های</p> <p>کانکتور دو شیاره پیچی شبکه‌های فشارضعیف و متوسط</p>	 <p>وزارت نیرو</p> <p>شرکت توانیر</p>
---	--	---

- ۲- IEC 61284: 1997, Overhead lines – Requirements and tests for fittings.
- ۳- EN 50483-4: 2009, Test requirements for LV aerial bundled cable accessories – connectors.
- ۴- EN 50483-6: 2009, Test requirements for LV aerial bundled cable accessories – Environmental test.
- ۵- EN ISO 1461: Hot dip galvanized coatings on fabricated iron and steel articles - Specifications and test methods.
- ۶- EN 50397-2: 2009, Covered conductors for overhead lines and the related accessories for rated voltage above 1 kV a.c. and not exceeding 36 kV a.c. – Part 2: Accessories for covered conductors – Tests and acceptance criteria.

## ۴- دستورالعمل کار


### ۴-۱- روش تکمیل جداول

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

- خریدار در جدول شماره (۱)، خواسته‌های خود را در ارتباط با نوع کانکتورهای دو شیاره پیچی شبکه‌های فشار ضعیف و متوسط و همچنین شرایط و مشخصات محل نصب و بهره‌برداری اعلام می‌نماید.
- در جدول شماره (۲)، فروشنده اطلاعاتی از کالای پیشنهادی و سابقه تولید و عرضه آن ارائه می‌کند.
- ارائه مقادیر قابل قبول مندرج در جدول شماره (۳) الزامی است و فروشنده باید الزامات و مشخصات اجباری را با درج مهر و امضا در ذیل صفحات این جدول در پیشنهاد خود تضمین نماید. در صورت عدم تأمین هریک از مشخصات اجباری، پیشنهاد مردود شده و بررسی‌های بعدی انجام نخواهد شد.
- در جدول شماره (۴)، مشخصه‌های مؤثر در ارزیابی و امتیازدهی عوامل کیفی کالای مورد نظر به همراه ضرایب وزنی آنها درج شده است. ستون «مقدار پیشنهادی» باید توسط فروشنده تکمیل شود و ستون «امتیاز نهایی» توسط کمیته فنی خرید و با توجه به روش ارزیابی تعیین شده در بند (۴-۲) تکمیل گردد. صفحات مربوط به این جدول نیز باید توسط فروشنده مهر و امضاء شوند.

### ۴-۲- روش تعیین امتیاز نهایی

برای تعیین امتیاز کیفی، کمیته فنی خرید باید با توجه به مقادیر پیشنهادی فروشنده برای هر کدام از بندهای جدول امتیازدهی کالا (جدول شماره ۴) و مطابق با روش ارزیابی و امتیازدهی هر کدام از بندهای فوق (در ادامه جدول شماره ۴) امتیازی را بر مبنای ۱۰۰ منظور نماید. سپس امتیاز نهایی هر آیت با ضرب امتیاز تعیین شده در

<p>صفحه ۶ از ۲۹</p> <p>شماره ویرایش: ۱</p> <p>تاریخ تهیه: بهمن ۱۴۰۰</p>	<p>عنوان دستورالعمل:</p> <p>تعیین الزامات، معیارهای ارزیابی فنی و آزمون‌های</p> <p>کانکتور دو شیاره پیچی شبکه‌های فشارضعیف و متوسط</p>	 <p>وزارت نیرو</p> <p>شرکت توانیر</p>
---	--	---

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  
کانکتور دو شیاره پیچی شبکه‌های فشار ضعیف و متوسط

صفحه ۷ از ۲۹  
شماره ویرایش: ۱  
تاریخ تهیه: بهمن ۱۴۰۰

### 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	□ تک پیچه (فقط فشار ضعیف) □ دو پیچه با لنگه بالایی یک تکه ■ دو پیچه با لنگه بالایی دو تکه
۲	کلاس الکتریکی کانکتور	□ کلاس A <sup>۲</sup> (فشار ضعیف و متوسط) □ کلاس B <sup>۳</sup> (فقط فشار ضعیف)
۳	پوشش بدنه <sup>۴</sup>	■ فول بimetال □ با پوشش قلع (دوفلزی) □ بدون پوشش قلع
۴	سربر <sup>۶</sup>	□ دارای سربر □ فاقد سربر
۵	جنس سربر	□ آلومینیومی □ آلومینیومی یا پلیمری
۶	فنر	□ فنر دار □ فاقد فنر
۷	جنس و پوشش پیچ	■ فولاد با پوشش گالوانیزه گرم □ فولاد با پوشش داکرومات □ فولاد زنگ‌نزن
۸	کاور پلاستیکی	□ بدون کاور (لخت) □ دارای کاور
۹	سطح مقطع هادی (mm <sup>2</sup> )	□ ۶-۹۵ □ ۳۵-۱۵۰ □ ۵۰-۲۴۰
۱۰	تعداد کانکتور مورد سفارش	..... عدد

#### شرایط و مشخصات محل نصب و بهره‌برداری

ردیف	شرح مشخصه	واحد	مقدار	ردیف	شرح مشخصه	واحد	مقدار
۱۱	ولتاژ U <sub>0</sub> /U(U <sub>m</sub> )	kV	□ ۰/۶/۱ (۱/۲) □ ۱۲/۲۰ (۲۴) □ ۱۹/۳۳ (۳۶)	۱۲	حداکثر ارتفاع از سطح دریا	m	1900

۱- این جدول توسط خریدار تکمیل می‌شود.

- ۲- کانکتورهای کلاس A مطابق بند ۱ استاندارد ملی ایران ۱۳۲۲۱-۵ 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.
- ۳- کانکتورهای کلاس B مطابق بند ۱ استاندارد ملی ایران ۱۳۲۲۱-۵ 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.
- ۴- در صورتیکه کانکتور برای ارتباط هادی آلومینیوم به هادی آلومینیوم استفاده شود، نیاز به پوشش قلع نیست ولی جهت ارتباط هادی آلومینیومی به هادی مسی وجود پوشش قلع الزامی است.

#### ۵- Bimetal

- ۶- از تاریخ ابلاغ دستورالعمل به مدت یک سال استفاده از کانکتورهای بدون مهر سربر در صورت انتخاب شرکت توزیع امکان‌پذیر است. بعد از این مدت، کانکتور باید حتماً مجهز به مهر سربر باشد و فقط گزینه "دارای سربر" قابل انتخاب خواهد بود.
- 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  
کانکتور دو شیاره پیچی شبکه‌های فشار ضعیف و متوسط

صفحه ۸ از ۲۹  
شماره ویرایش: ۱  
تاریخ تهیه: بهمن ۱۴۰۰

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

۱۳	فرکانس نامی	Hz	۵۰	۱۴	درصد رطوبت نسبی	-	65
۱۵	تعداد فازها	-		۱۶	حداکثر سرعت باد	m/s	30
۱۷	سیستم زمین	-		۱۸	نوع آلودگی منطقه	-	E6
۱۹	حداکثر درجه حرارت محیط	°C	+45	۲۰	حداکثر ضخامت یخ	mm	40
۲۱	حداقل درجه حرارت محیط	°C	-30	۲۲	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  
کانکتور دو شیاره پیچی شبکه‌های فشارضعیف و متوسط

صفحه ۹ از ۲۹  
شماره ویرایش: ۱  
تاریخ تهیه: بهمن ۱۴۰۰


### 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 - عرضه‌کننده انحصاری و ...)	
۵	نوع و تیپ کالا	
۶	نوع مهره سربر	
۷	نوع و تعداد واشرها	
۸	ضخامت واشرها	
۹	نوع پوشش واشرها	
۱۰	گرید پیچ و مهره مورد استفاده	
۱۱	گشتاور نصب	
۱۲	مشخصات ابعادی (نقشه ابعادی شامل ضخامت واشرها 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	وزن کاور (kg)	
۲۱	روش مقاوم‌سازی بخش‌های پلیمری (کاور) در برابر UV	
۲۲	منابع (برند و کشور سازنده) تأمین مواد اولیه پلیمری (کاور)	
۲۳	منابع تأمین مواد اولیه فلزی (فولاد، آلومینیوم، آلومینیوم آلیاژی)	
۲۴	سایر مزایای رقابتی پیشنهادی	
۲۵	نوع و مشخصات بسته‌بندی	

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

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

صفحه ۱۰ از ۲۹ شماره ویرایش: ۱ تاریخ تهیه: بهمن ۱۴۰۰	عنوان دستورالعمل: تعیین الزامات، معیارهای ارزیابی فنی و آزمون‌های کانکتور دو شیاره پیچی شبکه‌های فشارضعیف و متوسط	 وزارت نیرو شرکت توانیر
---	---	---

جدول شماره (۳) مشخصات اجباری				
ردیف	شرح مشخصه	واحد	سطح یا نوع اجباری	
۱	نوع و ضخامت پوشش <sup>۱</sup>	$\mu\text{m}$	$\geq 1/5$	
		$\mu\text{m}$	$\geq 12$	
۲	استفاده از آلیاژ آلومینیوم اکستروود شده در بدنه	---	الزامی است	
۳	جنس بدنه	---	AA6082-T6 <sup>۲</sup>	
۴	جنس کاور	---	پایه پلی اتیلن (PE)	
۵	مشخصات گریس مصرفی <sup>۳</sup> برای کانکتور بدون پوشش قلع (هنگام نصب و بعد از سنباده زنی سطح کانکتور و هادی، اعمال می گردد)	---	- پایه لیتیومی باشد. - عدم یخ زدگی در دمای $30^{\circ}\text{C}$ - و عدم سیلان تا دمای $160^{\circ}\text{C}$ - مقاومت برشی مناسب گریس (حین بستن کانکتور گریس باید از کنار شیارها رانده شده و اتصال الکتریکی برقرار گردد). - گریس نباید شامل مواد هادی باشد.	
۶	دارا بودن مهره/پیچ سربر <sup>۴</sup>	---	الزامی است	
۷	جدا نشدن اجزای کانکتور حین نصب	---	الزامی است	
۸	حداقل گرید پیچ مورد استفاده	---	۸۸	
۹	استفاده از واشرهای بشقابی <sup>۵</sup>	---	الزامی است	
۱۰	تعداد واشرهای بشقابی	---	۲	تک پیچه
		---	۴	دو پیچه
۱۱	استاندارد واشر بشقابی	---	DIN 6796	
۱۲	جنس واشر بشقابی	---	CK 75	
۱۳	حداقل سختی واشرهای بشقابی	HV (ویکرز)	۴۵۰	
۱۴	نحوه قرارگیری واشرهای بشقابی	---	قسمت گودی آنها مقابل هم باشد (رخ به رخ).	
۱۵	حداقل ضخامت واشر بشقابی	mm	۲	پیچ M8

۱- در صورت انتخاب گزینه "با پوشش قلع (دوفلزی)" در ردیف ۳ جدول شماره ۱

۲- Aluminum alloy 6082

۳- DIN 51502 and ISO 6743

۴- در صورت انتخاب مهره/پیچ سربر در ردیف ۴ جدول ۱ (پس از گذشت یک سال از تاریخ ابلاغ این دستورالعمل کانکتور باید حتما مجهز به مهره سربر باشد).

۵- Belleville washer

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

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



وزارت نیرو  
شرکت توانیر

عنوان دستورالعمل:

تعیین الزامات، معیارهای ارزیابی فنی و آزمون‌های  
کانکتور دو شیاره پیچی شبکه‌های فشارضعیف و متوسط

صفحه ۱۱ از ۲۹  
شماره ویرایش: ۱  
تاریخ تهیه: بهمن ۱۴۰۰

### جدول شماره (۳) مشخصات اجباری

ردیف	شرح مشخصه	واحد	سطح یا نوع اجباری
	پیچ M10		۲/۵
۱۶	حداکثر لغزش مجاز حین کشش هادی	mm	۳
۱۷	حداکثر گشتاور نصب	N.m	۴۵
۱۸	حداکثر تolerانس مجاز گشتاور سربر شدن مهره در دماهای ۵۰ °C و ۱۰- °C	N.m	± ۱/۵
۱۹	مقاوم بودن قسمت‌های فلزی در برابر خوردگی	---	الزامی است
۲۰	مقاوم بودن بخش‌های پلیمری (کاور) در برابر شرایط محیطی	---	الزامی است
پیرشدگی الکتریکی			
۲۱	پراکندگی اولیه $\delta$	---	$\leq 0.3$
۲۲	پراکندگی متوسط $\beta$	---	$\leq 0.3$
۲۳	پایداری مقاومت (D)	---	$\leq 0.15$
۲۴	بیشینه دما ( $\theta_{ref}$ )	°C	کابل مرجع با روکش XLPE: ۹۰ °C هادی مرجع بدون روکش (لخت): ۱۲۰ °C
۲۵	نسبت فاکتور مقاومت $\lambda$	---	$\leq 2$
علائم روی محصول			
۲۶	نشانه‌گذاری روی محصول	---	نشانه‌گذاری باید مشتمل بر نام یا علامت تجاری سازنده کانکتور روی بدنه کانکتور، ماه و سال ساخت، سطح مقطع حداقل و حداکثر هادی و کد مشخصه کانکتور باشد. گرید پیچ، نام یا علامت تجاری سازنده کانکتور یا پیچ باید روی پیچ درج شود. توصیه می‌شود سایر علائم مشخصه با توافق خریدار و سازنده اضافه شود.

۱- اگر دمای نصب و بهره‌برداری مشخص شده در جدول ۱، خارج از بازه اشاره شده در استاندارد (۵۰ °C تا ۱۰- °C) باشد، در صورت توافق بین سازنده و خریدار ارائه مستندات مربوط به آزمون در دماهای مذکور الزامی است.

۲- 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  
کانکتور دو شیاره پیچی شبکه‌های فشارضعیف و متوسط

صفحه ۱۲ از ۲۹  
شماره ویرایش: ۱  
تاریخ تهیه: بهمن ۱۴۰۰

### جدول شماره (۳) مشخصات اجباری

ردیف	شرح مشخصه	واحد	سطح یا نوع اجباری
۲۷	کیفیت نشانه‌گذاری روی محصول	---	نشانه‌گذاری باید به صورت فرورفته با حروف و اعداد انگلیسی باشد.
۲۸	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 کانکتورها، نوع کانکتور، سال ساخت، وزن ناخالص، علامت فلشی که جهت باز شدن را نشان می‌دهد.
سایر مشخصات			
۲۹	تطابق مشخصات ابعادی ارائه شده در جدول شماره ۲ با نمونه ارائه شده جهت آزمون‌های نوعی (دارای گواهی مطابقت با استانداردهای تولید)	---	الزامی است
۳۰	ارائه دو نمونه از تجهیز همراه با اسناد تکمیل شده	---	الزامی است
۳۱	ارائه دستورالعمل نصب و بهره‌برداری	---	الزامی است
۳۲	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 شماره ۱) <sup>۲</sup>	---	الزامی است
۳۳	حداقل طول عمر مفید محصول	سال	۱۵
۳۴	حداکثر درصد نرخ خرابی قابل تشخیص در مرحله نصب	درصد	۰/۵
۳۵	حداقل مدت گارانتی از زمان تحویل	سال	۵

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

۲- از تاریخ ابلاغ این دستورالعمل، گواهی مطابقت با استانداردهای تولید برای این تجهیز فقط با مهره سربر ارائه می‌گردد.

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  
کانکتور دو شیاره پیچی شبکه‌های فشارضعیف و متوسط

صفحه ۱۳ از ۲۹  
شماره ویرایش: ۱  
تاریخ تهیه: بهمن ۱۴۰۰

جدول شماره (۳) مشخصات اجباری

ردیف	شرح مشخصه	واحد	سطح یا نوع اجباری
۳۶	حداقل مدت خدمات پس از فروش	سال	۱۰
۳۷	نوع بسته‌بندی - داخل کارتن به همراه جداکننده به نحوی که بسته‌بندی در طول حمل و نقل آسیب نبیند. - وجود بسته‌بندی نایلونی برای هر کانکتور	---	الزامی است

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

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



وزارت نیرو  
شرکت توانیر

عنوان دستورالعمل:

تعیین الزامات، معیارهای ارزیابی فنی و آزمون‌های  
کانکتور دو شیاره پیچی شبکه‌های فشارضعیف و متوسط

صفحه ۱۴ از ۲۹  
شماره ویرایش: ۱  
تاریخ تهیه: بهمن ۱۴۰۰

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	-	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	نوع ارتباط با 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		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  
کانکتور دو شیاره پیچی شبکه‌های فشارضعیف و متوسط

صفحه ۱۵ از ۲۹  
شماره ویرایش: ۱  
تاریخ تهیه: بهمن ۱۴۰۰

### 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 $\delta \leq 0.075$	$\beta$ و $\delta$
۸۷	$\beta > 0.075/0$ یا $\delta \leq 0.15$	
۷۳	$\beta > 0.15/0$ یا $\delta \leq 0.225$	
۶۰	$\beta > 0.225/0$ 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	$\lambda > 0 \leq 0.5$	$\lambda$
۸۷	$\lambda > 0.5/0 \leq 1$	
۷۳	$\lambda > 1 \leq 1.5$	
۶۰	$\lambda > 1.5 \leq 2$	
۱۰۰	$25^\circ\text{C} < \theta_{\text{ref}} \leq 60^\circ\text{C}$	$\theta_{\text{ref}}$
۶۰	$60^\circ\text{C} < \theta_{\text{ref}} \leq 90^\circ\text{C}$	
۱۰۰	$25^\circ\text{C} < \theta_{\text{ref}} \leq 70^\circ\text{C}$	
۶۰	$70^\circ\text{C} < \theta_{\text{ref}} \leq 120^\circ\text{C}$	

#### 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.



وزارت نیرو  
شرکت توانیر

عنوان دستورالعمل:

تعیین الزامات، معیارهای ارزیابی فنی و آزمون‌های  
کانتکتور دو شیاره پیچی شبکه‌های فشارضعیف و متوسط

صفحه ۱۶ از ۲۹  
شماره ویرایش: ۱  
تاریخ تهیه: بهمن ۱۴۰۰

#### ۴-۳-۳-آموزش نصب، بهره‌برداری و نگهداری و نحوه‌ی 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
نحوه‌ی 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-نوع ارتباط با سازنده

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

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

#### 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 بسته‌بندی 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.

#### ۴-۳-۶-گواهی کنترل کیفیت

ردیف	گواهی کنترل کیفیت	امتیاز
۱	استقرار سیستم مدیریت کیفیت_دارا بودن گواهینامه ISO 9001 معتبر مورد تأیید IAF (لازم است مرجع صدور، مرجع اعتباردهی و روش پیگیری اصالت گواهینامه اعلام گردد).	۴۰

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  
کانکتور دو شیاره پیچی شبکه‌های فشارضعیف و متوسط

صفحه ۱۷ از ۲۹  
شماره ویرایش: ۱  
تاریخ تهیه: بهمن ۱۴۰۰

## ۵- آزمون‌ها

جدول شماره (۵) آزمون‌ها						
ردیف	شرح آزمون	نام و شماره استاندارد	مقدار / شرط پذیرش	نوع آزمون		
				آزمایشگاه	آزمایشگاه	آزمایشگاه
۱	بررسی ظاهری: نوع گریس مصرفی، ظاهر کانکتور، وزن کانکتور، واشرها و یکنواختی پوشش	IEC 61238-1	- مشخصات ابعادی کانکتور باید با نقشه‌های سازنده مطابقت داشته باشد. - پوشش باید از جنس قلع با زیرلایه مس یا نیکل باشد. - گریس مصرفی باید مطابق ردیف ۵ جدول ۳ باشد.	✓	✓	✓
۲	آزمون گالوانیزه گرم: اگر پیچ‌ها، مهره‌ها و واشرها دارای پوشش گالوانیزه گرم باشند، باید به منظور حصول اطمینان از تطابق آنها با معیارهای پذیرش مشخص شده در ISO 1461، آزمون‌های نوعی و نمونه‌ای گالوانیزه گرم انجام شود.	IEC 61284,9 ISO 1461	پیوست ۳	✓		✓
آزمون‌های الکتریکی						
۳	آزمون پیرشدگی الکتریکی کانکتورهای کلاس B (فقط اعمال سیکل حرارتی): مشخصات هادی‌های مورد استفاده برای آزمون و همچنین دمای سیکل‌های حرارتی باید مطابق بیشینه دمای کاری داده شده در استاندارد IEC 61238-1 باشد. جهت انجام این آزمون شش کانکتور مطابق مدار ترسیم شده در استاندارد IEC 61238-1 روی هادی با بیشینه قطر نصب و تحت سیکل‌های گرم و سرد کردن قرار می‌گیرد (۱۰۰۰ سیکل). معیار اندازه‌گیری براساس میزان تغییر مقاومت‌ها و پراکندگی آنها است. در کل زمان آزمون، اندازه‌گیری مقاومت، ۱۲ مرتبه تکرار می‌گردد.	IEC 61238-1, 6	- شش مقاومت محاسبه شده در اندازه‌گیری اول باید حداکثر $0.3 \leq \delta$ پراکندگی داشته باشد. - در مابقی اندازه‌گیری‌های انجام شده پراکندگی متوسط باید حداکثر $0.3 \leq \beta$ باشد. - میزان تغییرات فاکتور مقاومت برای هر یک از کانکتورها باید از $0.15 \leq D$ کمتر باشد. - نسبت فاکتور مقاومت $(R/R_0)$ باید حداکثر ۲ باشد $(\lambda \leq 2)$	✓		



وزارت نیرو  
شرکت توانیر

عنوان دستورالعمل:

تعیین الزامات، معیارهای ارزیابی فنی و آزمون‌های  
کانکتور دو شیاره پیچی شبکه‌های فشارضعیف و متوسط

صفحه ۱۸ از ۲۹  
شماره ویرایش: ۱  
تاریخ تهیه: بهمن ۱۴۰۰

جدول شماره (۵) آزمون‌ها

ردیف	شرح آزمون	نام و شماره استاندارد	مقدار / شرط پذیرش	نوع آزمون		
				آی.سی.ای	ای.سی.ای	آی.سی.ای
	آزمون با ترکیب کابل انشعاب با سطح مقطع بیشینه و کابل اصلی با سطح مقطع بیشینه انجام می‌شود. اندازه‌گیری اول قبل از آغاز سیکل‌های گرم و سرد کردن و اندازه‌گیری دوم پس از سیکل ۲۵۰ام می‌باشد. مابقی اندازه‌گیری‌ها پس از هر ۷۵ سیکل گرم و سرد شدن انجام می‌شود.		- بیشینه دمای برای کابل مرجع با روکش XLPE باید کمتر از $90^{\circ}\text{C}$ باشد. - بیشینه دما برای هادی مرجع بدون روکش باید کمتر از $120^{\circ}\text{C}$ باشد.			
۴	آزمون پیرشدگی الکتریکی برای کانکتورهای کلاس A (اعمال سیکل حرارتی و آزمون اتصال کوتاه): مراحل انجام این آزمون دقیقاً مشابه آزمون پیرشدگی الکتریکی برای کانکتورهای کلاس B است با این تفاوت که بعد از سیکل ۲۰۰ام، شش جریان اتصال کوتاه باید به هر کانکتور اعمال شود. لازم به توضیح است که آزمون اتصال کوتاه حتماً باید با جریان متناوب (AC) انجام شود. حین آزمون پیرشدگی الکتریکی بعد از اتمام سیکل ۲۰۰ام، شش جریان اتصال کوتاه باید به هر کانکتور اعمال گردد. در کل زمان آزمون، اندازه‌گیری مقاومت، ۱۴ مرتبه تکرار می‌گردد. البته مقاومت الکتریکی قبل و بعد از اعمال جریان اتصال کوتاه نیز اندازه‌گیری می‌شود. بعد از هر جریان اتصال کوتاه، مدار آزمون باید تا دمای زیر $35^{\circ}\text{C}$ خنک شوند. دمای اولیه هادی مرجع روکش‌دار، جریان و مدت زمان اعمال آن و همچنین انتگرال ژول هر جریان اتصال کوتاه باید ثبت گردد.	IEC 61238-1, 6	- شش مقاومت محاسبه شده در اندازه‌گیری اول باید حداکثر $0.3 \leq \delta$ پراکندگی داشته باشد - در مابقی اندازه‌گیری‌های انجام شده پراکندگی متوسط باید حداکثر $0.3 \leq \beta$ باشد - میزان تغییرات فاکتور مقاومت برای هر یک از کانکتورها باید از $0.15 \leq D$ کمتر باشد - نسبت فاکتور مقاومت $(R/R_0)$ باید حداکثر ۲ باشد $(\lambda \leq 2)$ - بیشینه دما برای کابل مرجع با روکش XLPE باید کمتر از $90^{\circ}\text{C}$ باشد. - بیشینه دما برای هادی مرجع بدون روکش باید کمتر از $120^{\circ}\text{C}$ باشد.	✓		



وزارت نیرو  
شرکت توانیر

عنوان دستورالعمل:

تعیین الزامات، معیارهای ارزیابی فنی و آزمون‌های  
کانکتور دو شیاره پیچی شبکه‌های فشارضعیف و متوسط

صفحه ۱۹ از ۲۹  
شماره ویرایش: ۱  
تاریخ تهیه: بهمن ۱۴۰۰

### جدول شماره (۵) آزمون‌ها

نوع آزمون			مقدار / شرط پذیرش	نام و شماره استاندارد	شرح آزمون	ردیف
آزمایشگاه	آزمایشگاه	آزمایشگاه				
					<p>هنگامی که از کانکتور جهت اتصال کابل‌های مختلف در آزمون استفاده می‌شود، باید کابل با کمترین جریان اتصال کوتاه محاسبه شده به عنوان کابل مرجع انتخاب شود.</p> <p>مدت زمان اعمال جریان اتصال کوتاه باید <math>1 \pm 0.1</math> ثانیه با بیشینه جریان <math>25 \text{ kA}</math> باشد. در صورتی که جریان اتصال کوتاه از این مقدار فراتر باشد، زمان طولانی‌تری (<math>\leq 5 \text{ s}</math>) با یک جریان بین <math>25 \text{ kA}</math>–<math>45 \text{ kA}</math> باید استفاده کرد.</p> <p>برای هادی آلومینیوم با سطح مقطع نامی <math>400 \text{ mm}^2 &gt;</math> و هادی مسی با سطح مقطع نامی <math>300 \text{ mm}^2 &gt;</math> پیش گرم کردن تا دمای <math>90^\circ \text{C}</math> شاید استفاده شود. برای سطح مقطع نامی هادی‌های آلومینیومی و مسی که به ترتیب بیشتر از <math>1000 \text{ mm}^2</math> و <math>630 \text{ mm}^2</math> هستند، پارامترهای مشخص شده (<math>630 \text{ kA}</math> و <math>45 \text{ s}</math>) جهت رسیدن به دمای <math>250^\circ \text{C}</math> کافی نیستند. برای هادی‌های آلومینیومی و مسی با سطوح مقطع به ترتیب کوچکتر از <math>1000 \text{ mm}^2</math> و <math>630 \text{ mm}^2</math>، مدت زمان اعمال جریان اتصال کوتاه باید <math>1 \pm 0.1</math> ثانیه با بیشینه جریان <math>25 \text{ kA}</math> باشد. در صورتی که جریان اتصال کوتاه از این مقدار فراتر باشد، زمان طولانی‌تری (<math>\leq 5 \text{ s}</math>) با یک جریان بین <math>25 \text{ kA}</math>–<math>45 \text{ kA}</math> باید استفاده کرد.</p> <p>برای هادی‌های آلومینیومی و مسی با سطح مقطع نامی به ترتیب <math>1000 \text{ mm}^2 \geq</math></p>	



وزارت نیرو  
شرکت توانیر

عنوان دستورالعمل:

تعیین الزامات، معیارهای ارزیابی فنی و آزمون‌های  
کانکتور دو شیاره پیچی شبکه‌های فشارضعیف و متوسط

صفحه ۲۰ از ۲۹  
شماره ویرایش: ۱  
تاریخ تهیه: بهمن ۱۴۰۰

### جدول شماره (۵) آزمون‌ها

ردیف	شرح آزمون	نام و شماره استاندارد	مقدار / شرط پذیرش	نوع آزمون		
				آزمون	د.ق	نمونه‌ای
	و $630 \text{ mm}^2 \geq$ جریان اتصال کوتاه $45 \text{ kA}$ به مدت $5 \text{ s}$ اعمال می‌شود.					
آزمون‌های مکانیکی						
۵	آزمون لغزش: آزمون روی هادی با سطح مقطع مشابه (بیشینه-بیشینه و کمینه-کمینه) روی ۳ نمونه انجام می‌شود. طول هادی بین کانکتور تا فک دستگاه کشش توصیه می‌شود که $500 \text{ mm} \geq$ باشد. نرخ اعمال نیرو نباید از مقدار $10 \text{ N.mm}^{-2} \cdot \text{s}^{-1}$ تجاوز نماید. روی هادی موقعیت آن نسبت به کانکتور نشانه‌گذاری می‌شود. نیرو تا مقدار $40 \times A$ (برای هادی آلومینیومی) و $60 \times A$ (برای هادی مسی) که $A$ سطح مقطع نامی هادی است. سپس برای یک دقیقه در آن نیرو نگهداری می‌شود. نکته: بیشینه نیروی اعمالی نباید از $20 \text{ kN}$ تجاوز نماید.	IEC 61238-1,۷	لغزش اندازه‌گیری شده در یک دقیقه آخر آزمون نباید بیشتر از $3 \text{ mm}$ باشد.	✓	✓	
۶	آزمون گشتاور پیچ: کانکتور باید بر روی یک هادی، با قطری معادل با قطر هادی که کانکتور قرار است همراه با آن مورد استفاده قرار گیرد، نصب شود. پیچ‌ها و مهره‌ها باید مطابق گشتاور نصب تعیین شده به وسیله سازنده سفت شوند. آنگاه این گشتاور تا میزان $1/1$ مقدار گشتاور نصب تعیین شده افزایش داده می‌شود. نهایتاً گشتاور باید تا مقداری برابر با دو برابر میزان گشتاور نصب تعیین شده یا حداکثر مقدار گشتاور پیشنهاد شده بوسیله	EN 50483-4,۸.۱.۲.۳	رزوه‌های پیچ‌ها باید برای هر تعداد از باز و بسته کردن‌های بعدی قابل استفاده باشند و کلیه بخش‌های کانکتور باید سالم باقی بمانند. هیچ‌گونه خسارت غیرقابل قبول نباید برای هادی داخل کانکتور اتفاق بیافتد.	✓	✓	



وزارت نیرو  
شرکت توانیر

عنوان دستورالعمل:

تعیین الزامات، معیارهای ارزیابی فنی و آزمون‌های  
کانکتور دو شیاره پیچی شبکه‌های فشارضعیف و متوسط

صفحه ۲۱ از ۲۹  
شماره ویرایش: ۱  
تاریخ تهیه: بهمن ۱۴۰۰

### جدول شماره (۵) آزمون‌ها

ردیف	شرح آزمون	نام و شماره استاندارد	مقدار / شرط پذیرش	نوع آزمون		
				آزمایشگاه	آزمایشگاه	آزمایشگاه
	سازنده پیچ، هر کدام که کوچکتر هستند، افزایش داده شود. این افزایش گشتاور نباید منجر به تخریب قسمت‌های رزوه‌دار یا اجزای متصل به آن‌ها گردد. آزمون بر روی دو نمونه کانکتور انجام می‌شود.					
۷	آزمون عملکرد مهره سربر: سه نمونه در هر یک از دماهای $^{\circ}\text{C} (3 \pm -10)$ و $^{\circ}\text{C} (3 \pm 50)$ با ترکیب کابل بیشینه-بیشینه و کمینه-کمینه مورد آزمون قرار می‌گیرد. کانکتورهای مونتاژی در یک محیط و با دمای کنترل شده قرار می‌گیرند تا به دمای آزمون برسند. مهره سربر مطابق دستورالعمل نصب سازنده تا لحظه سربر شدن مهره، محکم می‌شوند. گشتاور سربر شدن ثبت می‌گردد. جهت انجام آزمون در هر ترکیب سطح مقطع کابل و دما سه نمونه استفاده می‌شود.	EN 50397-2, ۷.۵.۱۲	برای هر یک از دماهای آزمون و ترکیب سطوح مقاطع، گشتاوری که در آن مهره سربر می‌شود، باید داخل تلرانس $(\pm 1/5 \text{ N.m})$ گشتاور تعیین شده سازنده باشد.	✓	✓	✓
آزمون‌های محیطی						
۸	آزمون خوردگی (برای کانکتورهای با پوشش قلع): این آزمون‌ها باید روی کانکتور با کمینه سطح مقطع کابل انشعاب و کابل اصلی دو نمونه انجام شود. کانکتور باید وسط هادی اصلی با طول $1/5 \text{ m} - 0/5$ قرار بگیرد و با کمینه گشتاور تعیین شده توسط سازنده نصب گردد. نرخ سفت کردن باید ۱ دور کامل در ۸ ثانیه یا توسط نرخ تعیین شده توسط سازنده باشد. مطابق استاندارد سه روش زیر برای انجام آزمون	EN 50483-6, ۸.۴	- در قسمت‌های فلزی قطعه نباید بیشتر از ۱۰٪ پوسته قرمز رنگ مشاهده شود. - هیچ تخریبی در کانکتور که سبب آسیب زدن به عملکرد صحیح آن شود، نباید اتفاق بیفتد. - علائم شناسائی سازنده بر روی کانکتور باید با چشم غیر مسلح مشاهده شود.	✓	✓	۲

- ۱- اگر از کانکتور در مناطقی با دمای بسیار پایین‌تر استفاده شود، دمای  $^{\circ}\text{C} 10 -$  کافی نیست. در این حالت در صورت توافق بین سازنده و خریدار، محصول ممکن است در دمایی پایین‌تر نیز مورد آزمون قرار گیرد. دمای انتخابی جهت انجام آزمون باید در گزارش ثبت گردد.
- ۲- فقط آزمون مه‌نمکی در این بخش به عنوان آزمون نمونه‌ای قابل انجام است و زمان انجام آزمون به ۱۴ روز محدود خواهد شد.



وزارت نیرو  
شرکت توانیر

عنوان دستورالعمل:

تعیین الزامات، معیارهای ارزیابی فنی و آزمون‌های  
کانکتور دو شیاره پیچی شبکه‌های فشارضعیف و متوسط

صفحه ۲۲ از ۲۹  
شماره ویرایش: ۱  
تاریخ تهیه: بهمن ۱۴۰۰

جدول شماره (۵) آزمون‌ها

ردیف	شرح آزمون	نام و شماره استاندارد	مقدار / شرط پذیرش	نوع آزمون		
				آزمایشگاه	آزمایشگاه	آزمایشگاه
	<p>خوردگی پیشنهاد شده است که روش آزمون با توجه به جدول ۷ پیوست ۲ بسته به میزان آلودگی محیط انتخاب می‌شود.</p> <p>الف- آزمون مه نمکی: تعداد سیکل‌ها باید ۴ سیکل (۴ هفته) باشد. نمونه‌ها در معرض پاشش نمک خنثی (غلظت NaCl: ۵٪) قرار گرفته و پس از آن، از محفظه خارج شده و مورد بازرسی چشمی قرار می‌گیرند.</p> <p>ب- آزمون اتمسفر گازی: به دو روش انجام می‌شود:</p> <p>روش اول - آزمون ترکیبی: به صورت ۴ سیکل ۱۴ روزه (۲۴ ساعته) است، طوری که این چرخه ۱۴ روزه شامل ۷ روز مه نمکی و ۷ روز در اتمسفر SO<sub>2</sub> است. در سیکل‌های اتمسفر گازی، نمونه‌ها در معرض اتمسفری اشیاع از رطوبت و غنی شده با دی اکسید سولفور (غلظت اولیه SO<sub>2</sub>: ۰/۰۶۶۷٪ یعنی ۶۶۷ واحد در هر میلیون به صورت حجمی) با دما و فشار معین قرار می‌گیرد.</p> <p>روش دوم: نمونه‌های آزمون باید تحت یک آزمون خوردگی سیکلی قرار گیرند که متشکل از یک دوره ۱ ساعته خشک کردن و یک دوره ۱ ساعته قرار گرفتن در معرض مه است. الکترولیت محلولی از ۰/۰۵٪ وزنی کلرید سدیم و ۰/۳۵٪ وزنی سولفات آمونیم است. آزمون باید متشکل از ۵۰۰ سیکل ۲ ساعته (حدوداً ۶ هفته) باشد. دوره مه‌گرفتنی باید در دمای محیط باشد، در حالی که در دوره خشک کردن، نمونه‌ها باید در دمای بالاتر قرار گیرند. بین سیکل‌های آزمون نباید نمونه‌ها تمیز شوند.</p>		<p>- برای کانکتورهای دارای مهره سربر، بعد از انجام آزمون، باید بتوان کانکتور را با گشتاوری کوچکتر یا مساوی حداکثر گشتاور تعیین شده توسط سازنده باز کرد.</p> <p>- در روش اول آزمون غوطه‌وری، الزامات آزمون پیرشدگی الکتریکی باید برآورده شود.</p>			



وزارت نیرو  
شرکت توانیر

عنوان دستورالعمل:

تعیین الزامات، معیارهای ارزیابی فنی و آزمون‌های  
کانکتور دو شیاره پیچی شبکه‌های فشارضعیف و متوسط

صفحه ۲۳ از ۲۹  
شماره ویرایش: ۱  
تاریخ تهیه: بهمن ۱۴۰۰

### جدول شماره (۵) آزمون‌ها

ردیف	شرح آزمون	نام و شماره استاندارد	مقدار / شرط پذیرش	نوع آزمون		
				آزمایشگاه	آزمایشگاه	آزمایشگاه
	ج- آزمون غوطه‌وری: دو روش برای انجام آن وجود دارد:  روش اول: این روش مناسب برای مناطق دارای آلودگی شدید با نمک است. ۱۰۰۰ سیکل حرارتی در حالت غوطه‌وری انجام می‌شود. در طول آزمون غلظت محلول نمکی باید در $29/22 \text{ g/l}$ (در حدود ۳٪ وزنی) کلرید سدیم نگه داشته شود.  روش دوم: این روش اتمسفر بسیار خورنده مانند اتمسفر نزدیک به صنایع سنگین را شبیه‌سازی می‌کند. این آزمون باید حین آزمون پیرشدگی آب و هوایی، بعد از تکمیل دوره C و پیش از دوره D انجام شود.  نمونه‌های آزمون همان نمونه‌هایی هستند که در دوره C از آزمون‌های پیرشدگی آب و هوایی مورد استفاده قرار گرفته‌اند.  محلول اسید برای آزمون باید متشکل از اسید سولفوریک، اسید نیتریک و اسید کلریدریک حل شده در آب مقطر باشد به نحوی که pH برابر ۲ شود، باشد. دمای محلول اسیدی باید $45 \pm 3^\circ\text{C}$ باشد.					
۹	آزمون پیرشدگی محیطی (آب و هوایی) (فقط کاور):  روش اول: در این آزمون نمونه‌ها تحت یک سیکل ترکیبی از محدودیت‌های آب و هوایی شامل اشعه ماوراءبنفش، رطوبت، پاشش آب و دماهای بالا قرار می‌گیرند. کل آزمون شامل تعدادی سیکل‌های هفتگی	EN 50483-6, ۸.۵	- بازرسی چشمی جهت تعیین عدم وجود تخریب در کاور - علائم شناسایی باید با چشم غیرمسلح مشاهده شود.	✓		

۱- مطابق استاندارد، برای مناطق آلوده به نمک، خریدار می‌تواند درخصوص انجام این آزمون با سازنده توافق نماید.



وزارت نیرو  
شرکت توانیر

عنوان دستورالعمل:

تعیین الزامات، معیارهای ارزیابی فنی و آزمون‌های  
کانکتور دو شیاره پیچی شبکه‌های فشارضعیف و متوسط

صفحه ۲۴ از ۲۹  
شماره ویرایش: ۱  
تاریخ تهیه: بهمن ۱۴۰۰

جدول شماره (۵) آزمون‌ها

نوع آزمون			مقدار / شرط پذیرش	نام و شماره استاندارد	شرح آزمون	ردیف
آزمایشگاه	آزمایشگاه	آزمایشگاه				
					<p>یکسان است. هر سیکل هفت روزه شامل چهار دوره است که به ترتیب مشخصی مطابق با استاندارد انجام می‌شوند.</p> <p>هنگام انجام آزمون پیرشدگی آب و هوایی به روش اول معیارهای زیر باید در نظر گرفته شوند:</p> <p>۶- سیکل ۱ هفته‌ای باید انجام شود.</p> <p>- دما هنگام دوره A و C باید <math>70^{\circ}\text{C}</math> باشد.</p> <p>- نمونه‌های آزمون باید عمود بر اشعه منبع نور نصب شوند. یک واحد باید به گونه‌ای نصب شود که دهانه کابل آن رو به منبع نور باشد و دیگری باید در سمت مخالف نصب شود.</p> <p>روش دوم: کل آزمون شامل تعدادی سیکل - های روزانه یکسان است. طول مدت هر سیکل باید ۲۴ ساعت، با ۲۰ ساعت تابش و ۴ ساعت تاریکی باشد که به تعداد مورد نیاز تکرار می‌شود (این آزمون در تابشی معادل <math>24/4 \text{ kW/m}^2</math> در هر سیکل روزانه انجام می‌شود).</p> <p>دما باید تا محدوده <math>55 \pm 2^{\circ}\text{C}</math> در ۲ ساعت شروع دوره تابش بالا رود و این دما باید در طول دوره تابش حفظ شود. هنگام دوره تاریکی دمای داخل محفظه باید با یک نرخ حدوداً خطی در مدت ۲ ساعت کاهش یابد و سپس باید در حدود <math>25 \pm 2^{\circ}\text{C}</math> نگه داشته شود.</p> <p>هنگام انجام آزمون پیرشدگی آب و هوایی به روش ۲ معیارهای زیر باید در نظر گرفته شوند:</p>	





وزارت نیرو  
شرکت توانیر

عنوان دستورالعمل:


تعیین الزامات، معیارهای ارزیابی فنی و آزمون‌های  
کانکتور دو شیاره پیچی شبکه‌های فشارضعیف و متوسط

صفحه ۲۵ از ۲۹  
شماره ویرایش: ۱  
تاریخ تهیه: بهمن ۱۴۰۰

جدول شماره (۵) آزمون‌ها

ردیف	شرح آزمون	نام و شماره استاندارد	مقدار / شرط پذیرش	نوع آزمون		
				آزمون	آزمون	آزمون
	۵۶ - سیکل یک روزه (۸ هفته) باید انجام شود. - نمونه‌های آزمون باید عمود بر اشعه منبع نور نصب شوند. یک واحد باید به گونه‌ای نصب شود که دهانه کابل آن رو به منبع نور باشد و دیگری باید در سمت مخالف نصب شود.					
۱۰	آزمون ضربه در دمای پایین (فقط کاور): دو نمونه از کاورها در دمای $10^{\circ}\text{C}$ - به مدت حداقل ۲ ساعت قرار می‌گیرد. پس از رسیدن دمای نمونه‌ها به دمای $10^{\circ}\text{C}$ -، تحت آزمون ضربه از دو سمت بالا و کنار قرار می‌گیرد. جهت جلوگیری از تغییر دمای نمونه، آزمون در داخل محفظه انجام می‌گیرد.	EN 50483-4, ۸.۱.۲.۵	در اثر ضربه نباید کاور آسیب ببیند.	✓	✓	✓

۱- اگر از کاور در مناطقی با دمای بسیار پایین‌تر استفاده شود، دمای  $10^{\circ}\text{C}$  - کافی نیست. در این حالت در صورت توافق بین سازنده و خریدار، محصول ممکن است در دمایی پایین‌تر نیز مورد آزمون قرار گیرد. دمای انتخابی جهت انجام آزمون باید در گزارش ثبت گردد.

صفحه ۲۶ از ۲۹ شماره ویرایش: ۱ تاریخ تهیه: بهمن ۱۴۰۰	عنوان دستورالعمل: تعیین الزامات، معیارهای ارزیابی فنی و آزمون‌های کانکتور دو شیاره پیچی شبکه‌های فشارضعیف و متوسط	 وزارت نیرو شرکت توانیر
---	---	---


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

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

۱- سطوح آلودگی خیلی سبک تا خیلی سنگین مطابق با استاندارد IEC 60815-1, 2008 و سطح آلودگی ویژه مطابق با نیاز برخی مناطق دارای آلودگی ویژه تعریف شده‌اند. انتخاب عایق در مناطق با آلودگی ویژه باید براساس مطالعات دقیق انجام شود.

۲- چگالی ته‌نشینی غیرقابل انحلال

۳- چگالی معادل ته‌نشینی نمک

صفحه ۲۷ از ۲۹ شماره ویرایش: ۱ تاریخ تهیه: بهمن ۱۴۰۰	عنوان دستورالعمل: تعیین الزامات، معیارهای ارزیابی فنی و آزمون‌های کانکتور دو شیاره پیچی شبکه‌های فشارضعیف و متوسط	 وزارت نیرو شرکت توانیر
---	---	---

## پیوست (۲): جدول شرایط آب و هوایی مختلف و آزمون‌های آب و هوایی مناسب برای آنها

جدول شماره (۷) شرایط آب و هوایی مختلف و آزمون‌های آب و هوایی مناسب برای آنها				
شرایط آب و هوایی/منطقه	آزمون مه نمکی	آزمون اتمسفر گازی	آزمون غوطه‌وری <sup>۱</sup>	آزمون پیرشدگی آب و هوایی
منطقه ساحلی با آلودگی نمکی	✓	✓	✓	✓
منطقه ساحلی بدون آلودگی نمکی	✓			✓
منطقه صنعتی آلوده	✓	✓		✓
منطقه صنعتی آلوده همراه با آلودگی نمکی	✓	✓	✓	✓
منطقه دور از ساحل و یا غیر آلوده	✓			✓
مناطق آفتابی (تشعشع ماوراءبنفش	✓			✓
مناطق قطبی	✓			✓

۱- آزمون غوطه‌وری در مناطقی که آلودگی نمکی بالا است، انجام می‌شود.



وزارت نیرو  
شرکت توانیر

عنوان دستورالعمل:

تعیین الزامات، معیارهای ارزیابی فنی و آزمون‌های  
کانکتور دو شیاره پیچی شبکه‌های فشارضعیف و متوسط

صفحه ۲۸ از ۲۹  
شماره ویرایش: ۱  
تاریخ تهیه: بهمن ۱۴۰۰

### پیوست (۳): مشخصات پوشش گالوانیزه گرم

جدول شماره (۸) مشخصات پوشش گالوانیزه گرم

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



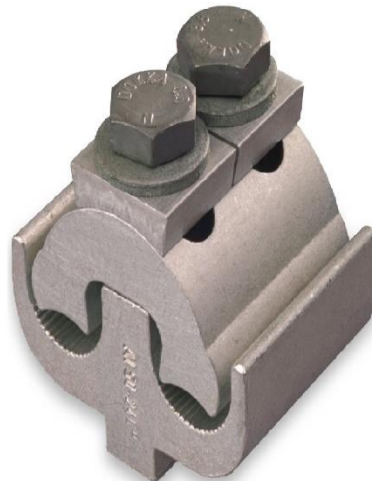
وزارت نیرو  
شرکت توانیر

عنوان دستورالعمل:

تعیین الزامات، معیارهای ارزیابی فنی و آزمون‌های  
کانکتور دو شیاره پیچی شبکه‌های فشارضعیف و متوسط

صفحه ۲۹ از ۲۹  
شماره ویرایش: ۱  
تاریخ تهیه: بهمن ۱۴۰۰

پیوست (۴): نمونه‌ای از تصاویر کانکتور دو شیاره پیچی شبکه‌های فشارضعیف و متوسط



کانکتور دوپیچه با لنگه بالایی یک‌تکه بدون سربر



کانکتور دوپیچه با لنگه بالایی دو تکه سربردار



کانکتور دوپیچه با لنگه بالایی دو تکه بدون سربر



کانکتور تک‌پیچه بدون سربر