



استاندارد ملی ایران

INSO

20019

1st.Edition

2016



جمهوری اسلامی ایران  
Islamic Republic of Iran

سازمان ملی استاندارد ایران

Iranian National Standardization Organization

۲۰۰۱۹

چاپ اول

۱۳۹۴

اتصالدهنده‌ها برای جریان مستقیم در  
سامانه‌های فتوولتائیک – الزامات ایمنی و  
آزمون‌ها

Connectors for DC-application in  
photovoltaic systems – Safety  
requirements and tests

ICS:27.160

## به نام خدا

### آشنایی با سازمان ملی استاندارد ایران

مؤسسهٔ استاندارد و تحقیقات صنعتی ایران به موجب بند یک مادهٔ ۳ قانون اصلاح قوانین و مقررات مؤسسهٔ استاندارد و تحقیقات صنعتی ایران، مصوب بهمن ماه ۱۳۷۱ تنها مرجع رسمی کشور است که وظیفه تعیین، تدوین و نشر استانداردهای ملی (رسمی) ایران را به عهده دارد.

نام موسسهٔ استاندارد و تحقیقات صنعتی ایران به موجب یکصد و پنجاه و دومین جلسه شورای عالی اداری مورخ ۹۰/۶/۲۹ به سازمان ملی استاندارد ایران تغییر و طی نامه شماره ۲۰۶/۳۵۸۳۸ مورخ ۹۰/۷/۲۴ جهت اجرا ابلاغ شده است.

تدوین استاندارد در حوزه‌های مختلف در کمیسیون‌های فنی مرکب از کارشناسان سازمان، صاحب نظران مراکز و مؤسسات علمی، پژوهشی، تولیدی و اقتصادی آگاه و مرتبط انجام می‌شود و کوششی همگام با مصالح ملی و با توجه به شرایط تولیدی، فناوری و تجاری است که از مشارکت آگاهانه و منصفانهٔ صاحبان حق و نفع، شامل تولیدکنندگان، مصرفکنندگان، صادرکنندگان و واردکنندگان، مراکز علمی و تخصصی، نهادها، سازمان‌های دولتی و غیر دولتی حاصل می‌شود. پیش‌نویس استانداردهای ملی ایران برای نظرخواهی به مراجع ذی نفع و اعضای کمیسیون‌های فنی مربوط ارسال می‌شود و پس از دریافت نظرها و پیشنهادها در کمیتهٔ ملی مرتبط با آن رشته طرح و در صورت تصویب به عنوان استاندارد ملی (رسمی) ایران چاپ و منتشر می‌شود.

پیش‌نویس استانداردهایی که مؤسسات و سازمان‌های علاقه‌مند و ذی صلاح نیز با رعایت ضوابط تعیین شده تهیه می‌کنند در کمیتهٔ ملی طرح و بررسی و در صورت تصویب، به عنوان استاندارد ملی ایران چاپ و منتشر می‌شود. بدین ترتیب، استانداردهایی ملی تلقی می‌شوند که بر اساس مفاد نوشته شده در استاندارد ملی ایران شمارهٔ ۵ تدوین و در کمیتهٔ ملی استاندارد مربوط که سازمان ملی استاندارد ایران تشکیل می‌دهد به تصویب رسیده باشد.

سازمان ملی استاندارد ایران از اعضای اصلی سازمان بین‌المللی استاندارد (ISO)<sup>۱</sup>، کمیسیون بین‌المللی الکترونیک (IEC)<sup>۲</sup> و سازمان بین‌المللی اندازه‌شناسی قانونی (OIML)<sup>۳</sup> است و به عنوان تنها رابط<sup>۴</sup> کمیسیون کدکس غذایی (CAC)<sup>۵</sup> در کشور فعالیت می‌کند. در تدوین استانداردهای ملی ایران ضمن توجه به شرایط کلی و نیازمندی‌های خاص کشور، از آخرین پیشرفت‌های علمی، فنی و صنعتی جهان و استانداردهای بین‌المللی بهره‌گیری می‌شود.

سازمان ملی استاندارد ایران می‌تواند با رعایت موازین پیش‌بینی شده در قانون، برای حمایت از مصرف کنندگان، حفظ سلامت و ایمنی فردی و عمومی، حصول اطمینان از کیفیت محصولات و ملاحظات زیست محیطی و اقتصادی، اجرای بعضی از استانداردهای ملی ایران را برای محصولات تولیدی داخل کشور و/یا اقلام وارداتی، با تصویب شورای عالی استاندارد، اجباری نماید. سازمان ملی تواند به منظور حفظ بازارهای بین‌المللی برای محصولات کشور، اجرای استاندارد کالاهای صادراتی و درجه‌بندی آن را اجباری نماید. همچنین برای اطمینان بخشیدن به استفاده کنندگان از خدمات سازمان‌ها و مؤسسات فعال در زمینهٔ مشاوره، آموزش، بازرگانی، ممیزی و صدور گواهی سامانه‌های مدیریت کیفیت و مدیریت زیستمحیطی، آزمونگاه‌ها و مراکز کالیبراسیون (واسنجی) وسایل سنجش، سازمان ملی استاندارد ایران این گونه سازمان‌ها و مؤسسات را بر اساس ضوابط نظام تأیید صلاحیت ایران ارزیابی می‌کند و در صورت احراز شرایط لازم، گواهینامه تأیید صلاحیت به آن‌ها اعطا و بر عملکرد آن‌ها ناظارت می‌کند. ترویج دستگاه بین‌المللی یکاهای کالیبراسیون (واسنجی) وسایل سنجش، تعیین عیار فلزات گرانبها و انجام تحقیقات کاربردی برای ارتقای سطح استانداردهای ملی ایران از دیگر وظایف این سازمان است.

1- International Organization for Standardization

2 - International Electrotechnical Commission

3- International Organization of Legal Metrology (Organisation Internationale de Metrologie Legale)

4 - Contact point

5 - Codex Alimentarius Commission

## **کمیسیون فنی تدوین استاندارد**

### **«اتصال دهنده‌ها برای جریان مستقیم در سامانه‌های فتوولتائیک – الزامات ایمنی و آزمون‌ها»**

#### **سمت و / یا نمایندگی**

عضو هیئت علمی دانشگاه صنعتی ارومیه

#### **رئیس :**

پور محمود آقابابا، محمد

(دکتری مهندسی برق )

#### **دبیر :**

معاون ارزیابی انطباق اداره کل استاندارد  
استان آذربایجان غربی

فخری گمچی، ابراهیم

( فوق لیسانس فیزیک حالت جامد )

#### **اعضاء : ( اسامی به ترتیب حروف الفبا )**

مدیرعامل شرکت فناوری صنعتی آذربایجان

بیرامی، شیرزاد

( لیسانس مهندسی برق )

کارشناس رسمی استاندارد

رسولزاده، سید محمد

( فوق لیسانس فیزیک )

کارشناس امور استاندارد اداره کل استاندارد  
استان آذربایجان غربی

رضوی، فرهاد

( لیسانس مهندسی برق )

کارشناس سازمان انرژی های نو ایران (سانا)

شهنواز، محمدرضا

( فوق لیسانس مهندسی شیمی )

کارشناس امور استاندارد سازمان ملی  
استاندارد ایران

علیزاده، حمیدرضا

( فوق لیسانس فیزیک )

کارشناس شرکت مخابرات استان آذربایجان  
غربی

قوچعلیزاده، مهدی

( فوق لیسانس مهندسی برق )

مدیرکنترل کیفیت شرکت راماالکتریک

مرادبکی، علی

( لیسانس مهندسی برق )

## فهرست مندرجات

صفحه	عنوان
ب	آشنایی با سازمان ملی استاندارد
ج	کمیسیون فنی تدوین استاندارد
۵	پیش گفتار
۹	مقدمه
۱	هدف و دامنه کاربرد ۱
۱	مراجع الزامی ۲
۳	اصطلاحات و تعاریف ۳
۹	طبقه‌بندی ۴
۱۰	الزامات ساختاری و عملکردی ۵
۲۰	آزمون‌ها ۶
۴۲	پیوست الف (آگاهی‌دهنده) - نمادهای اخطار دهنده مورد استفاده روی اتصال دهنده‌ها
۴۳	پیوست ب (الزامی) - اندازه‌گیری فواصل هوایی و خزشی
۴۸	کتابنامه

## پیش گفتار

استاندارد "اتصال دهنده‌ها برای جریان مستقیم در سامانه‌های فتوولتائیک – الزامات ایمنی و آزمون‌ها" که پیش نویس آن در کمیسیون‌های مربوط توسط سازمان ملی استاندارد ایران تهیه و تدوین شده است و در سی و شش امین اجلاس کمیته ملی استاندارد برق و الکترونیک مورخ ۱۳۹۴/۱۱/۱۴ مورد تصویب قرار گرفته است، اینک به استناد بند یک ماده ۳ قانون اصلاح قوانین و مقررات موسسه استاندارد و تحقیقات صنعتی ایران، مصوب بهمن ماه ۱۳۷۱، به عنوان استاندارد ملی ایران منتشر می‌شود.

برای حفظ همگامی و هماهنگی با تحولات و پیشرفت‌های ملی و جهانی در زمینه صنایع، علوم و خدمات، استانداردهای ملی ایران در موقع لزوم تجدید نظر خواهد شد و هر پیشنهادی که برای اصلاح و تکمیل این استانداردها ارائه شود، هنگام تجدید نظر در کمیسیون فنی مربوط مورد توجه قرار خواهد گرفت. بنابراین، باید همواره از آخرین تجدید نظر استانداردهای ملی استفاده کرد.

منبع و مأخذی که برای تهیه این استاندارد مورد استفاده قرار گرفته به شرح زیر است :

IEC 62852, Edition 1.0, 2014: Connectors for DC-application in photovoltaic systems – Safety requirements and tests

# اتصال دهنده‌ها برای جریان مستقیم در سامانه‌های فتوولتائیک – الزامات ایمنی و آزمون‌ها

## ۱ هدف و دامنه کاربرد

هدف از تدوین این استاندارد تعیین الزامات و روش آزمونی برای اتصال دهنده‌های مورد استفاده در مدارهای d.c. سامانه‌های فتوولتائیک با ولتاژ اسمی بیشینه V ۱۵۰۰ و جریان اسمی بیشینه A ۱۲۵ در هر اتصال براساس کلاس II استاندارد ملی ایران شماره ۱۱۸۸۱ است.

این استاندارد برای اتصال دهنده‌های بدون ظرفیت قطع که می‌توانند تحت ولتاژ، قطع یا وصل شوند، کاربرد دارد. این استاندارد همچنین برای اتصال دهنده‌هایی که به صورت یکپارچه با محفظه‌های افزارهای سامانه‌های فتوولتائیک بکار می‌روند یا در درون آن‌ها به کار می‌روند، کاربرد دارد.

استفاده از این استاندارد به عنوان راهنمایی برای اتصال دهنده‌های سامانه‌های فتوولتائیک کلاس ۰ و III براساس استاندارد ملی ایران ۱۱۸۸۱ همانند استفاده آن برای حفاظت از تجهیزات کلاس II که برای استفاده در ولتاژهای کمتر از V ۵۰ d.c. مدنظر هستند، مجاز است.

## ۲ مراجع الزامی

مدارک الزامی زیر حاوی مقرراتی است که در متن این استاندارد ملی ایران به آن‌ها ارجاع داده شده است. بدین ترتیب آن مقررات جزئی از این استاندارد ملی ایران محسوب می‌شود.

در صورتی که به مدرکی با ذکر تاریخ انتشار ارجاع داده شده باشد، اصلاحیه‌ها و تجدیدنظرهای بعدی آن مورد نظر این استاندارد ملی ایران نیست. در مورد مدارکی که بدون ذکر تاریخ انتشار به آن‌ها ارجاع داده شده است، همواره آخرین تجدیدنظر و اصلاحیه‌های بعدی آن‌ها مورد نظر است.

استفاده از مراجع زیر برای این استاندارد الزامی است :

۱-۱ استاندارد ملی ایران – آی‌ای‌سی شماره ۱۳۹۲-۱۶۰۰: سال ۱۳۹۲، فنون آزمون فشار قوی - قسمت ۱: تعاریف کلی و الزامات آزمون

۲-۱ استاندارد ملی ایران شماره ۱۳۰۷-۱: سال ۱۳۹۴، آزمون‌های محیطی - قسمت ۱: کلیات و راهنمای

۳-۱ استاندارد ملی ایران شماره ۱۳۰۷-۱۴: سال ۱۳۷۶، آزمون‌های محیطی - آزمون N : تغییر دما

۴-۱ استاندارد ملی ایران شماره ۱۳۹۱-۷۵: سال ۱۳۹۱، آزمون شرایط محیطی - قسمت ۲-۷۵-آزمون‌ها - آزمون EH آزمون‌های چکش زنی

۵-۱ استاندارد ملی ایران شماره ۱۳۰۷-۷۸: سال ۱۳۹۳، آزمون محیطی - قسمت ۲-۷۸-آزمون‌ها - آزمون Cab - گرمای رطوب ، حالت پایدار

۶-۱ استاندارد ملی ایران شماره ۱۳۸۷: سال ۱۳۸۷، هادی‌های کابل‌های عایق شده

- ۷-۲ استاندارد ملی ایران شماره ۱۳۸۶: سال ۱۳۸۶، چند شاخه ها، پریزها و اتصال دهنده ها برای مصارف صنعتی - قسمت اول - مقررات عمومی
- ۸-۲ استاندارد ملی ایران - آی ای سی شماره ۱۳۹۰: سال ۱۳۹۰، اتصالات بدون لحیم - قسمت ۲ - اتصالات فشرده موج دار - الزامات عمومی - روش های آزمون و راهنمای عملی
- ۹-۲ استاندارد ملی ایران - آی ای سی شماره ۱۳۹۰: سال ۱۳۹۰، اتصالات بدون لحیم - قسمت ۳ - اتصالات بدون لحیم با برش عایق قابل دسترس - الزامات عمومی - روش های آزمون و راهنمای عملی
- ۱۰-۲ استاندارد ملی ایران - آی ای سی شماره ۱۳۹۰: سال ۱۳۹۰، اتصالات بدون لحیم - قسمت ۴ - اتصالات بدون لحیم با برش عایق غیرقابل دسترس - الزامات عمومی - روش های آزمون و راهنمای عملی
- ۱۱-۲ استاندارد ملی ایران - آی ای سی شماره ۱۳۹۲: سال ۱۳۹۲، اتصالات بدون لحیم - قسمت ۵ - اتصالات فشاری - الزامات عمومی - روش های آزمون و راهنمای عملی
- ۱۲-۲ استاندارد ملی ایران - آی ای سی شماره ۱۳۹۰: سال ۱۳۹۰، اتصالات بدون لحیم - قسمت ۶ - اتصالات سوراخ کاری عایق - الزامات عمومی - روش های آزمون و راهنمای عملی
- ۱۳-۲ استاندارد ملی ایران - آی ای سی شماره ۱۳۹۲: سال ۱۳۹۲، اتصالات بدون لحیم - قسمت ۷ - اتصالات گیره فنری - الزامات عمومی - روش های آزمون و راهنمای عملی
- ۱۴-۲ استاندارد ملی ایران شماره ۱۳۸۸: سال ۱۳۸۸، اتصال گرهای تجهیزات الکترونیکی - آزمون ها و اندازه گیری ها - قسمت ۱ - کلیات
- ۱۵-۲ استاندارد ملی ایران شماره ۱۱-۷-۵۲۶۳: سال ۱۳۸۹، اتصال گرهای تجهیزات الکترونیکی - آزمون ها و اندازه گیری ها - قسمت ۱۱-۷-آزمون های آب و هوایی - آزمون ۱۱-۸ - آزمون خوردگی گاز مخلوط در جریان
- ۱۶-۲ استاندارد ملی ایران شماره ۲۸۶۸: سال ۱۳۸۶، درجات حفاظت تامین شده توسط محفظه ها (کد IP)
- ۱۷-۲ استاندارد ملی ایران شماره ۶۲۰۵-۱: سال ۱۳۸۸، هماهنگی عایق بندی برای تجهیزات در سیستم های ولتاژ پایین - قسمت ۱ - اصول - الزامات و آزمون ها
- ۱۸-۲ استاندارد ملی ایران - آی ای سی - تی آر شماره ۶۰۹۴۳: سال ۱۳۹۲، راهنمای مربوط به افزایش دمای مجاز برای اجزای تجهیزات الکتریکی ، به ویژه برای پایانه ها
- ۱۹-۲ استاندارد ملی ایران شماره ۴۲۹۵-۲-۳: سال ۱۳۸۴، وسایل اتصال دهنده برای مدارهای فشار ضعیف جهت مصارف خانگی و مشابه - قسمت ۲ - مقررات ویژه برای اتصال دهنده های مجزا با اجزاء نگهدارنده برشگر عایق
- ۲۰-۲ استاندارد ملی ایران شماره ۸۴۵۰-۱: سال ۱۳۸۴، وسایل اتصال دهنده - هادی های الکتریکی مسی - مقررات ایمنی واحدهای محکم کننده از نوع پیچی و بدون پیچ - قسمت اول: مقررات عمومی و مقررات ویژه
- ۲۱-۲ استاندارد ملی ایران شماره ۱۰۴۳۲: سال ۱۳۸۶، حفاظت افراد و تجهیزات توسط محفظه ها - پروب های مخصوص تصدیق

۲۲-۲ استاندارد ملی ایران شماره ۱۰۲۴۸: سال ۱۳۸۶، حفاظت در برابر شوک الکتریکی-جنبه های عمومی برای تاسیسات و تجهیزات

۲۳-۲ استاندارد ملی ایران شماره ۸۵۸۰: سال ۱۳۹۰، وسائل اتصال دهنده-پایانه های تخت اتصال سریع برای هادی های الکتریکی مسی-مقررات ایمنی

۲۴-۲ استاندارد ملی ایران شماره ۱۱۸۸۱: سال ۱۳۸۸، مدول های فتوولتاویک (PV) زمینی سیلیکون کریستالی-احراز شرایط طراحی و تأیید نوع

۲۵-۲ استاندارد ملی ایران شماره ۱۴۴۳۲: سال ۱۳۹۰، گلندهای کابل برای تاسیسات الکتریکی

۲۶-۲ استاندارد ملی ایران شماره ۱۲۵۲۳-۲: سال ۱۳۸۸، پلاستیک ها- روشهای قرار داده در معرض منابع نوری آزمونگاهی - قسمت دوم - لامپ های قوس زنون

۲۷-۲ استاندارد ملی ایران شماره ۱۲۵۲۳-۳: سال ۱۳۸۸، پلاستیک ها- روشهای قرار داده در معرض منابع نوری آزمونگاهی - قسمت سوم - لامپ های UV فلورسنت

۲۸-۲ استاندارد ملی ایران شماره ۴۶۷۱: سال ۱۳۷۸، پوشش‌های فلزی و دیگر پوشش‌های غیر آلی - آزمون خوردگی در محیط مرطوب اشباع محتوى دى اكسيد گوگرد

**2-29** IEC 60050 (all parts): International Electrotechnical Vocabulary (available at <http://www.electropedia.org>)

**2-30** IEC 60364-7-712: 2002, Electrical installations of buildings – Part 7-712: Requirements for special installations or locations – Solar photovoltaic (PV) power supply systems

**2-31** IEC 60512 (all parts), Connectors for electric equipment – Tests and measurements

**2-32** IEC 60695-2-11: 2014, Fire hazard testing – Part 2-11: Glowing / hot-wire based test methods – Glow-wire flammability test method for end-products (GWEPT)

**2-33** IEC 60695-11-10: 2013, Fire hazard testing – Part 11-10: Test flames – 50 W horizontal and vertical flame test methods

**2-34** IEC 60999-2: 2003, Connecting devices – Electrical copper conductors – Safety requirements for screw-type and screwless-type clamping units – Part 2: Particular requirements for clamping units for conductors above 35 mm<sup>2</sup> up to 300 mm<sup>2</sup> (included)

**2-35** IEC 61984: 2008, Connectors – Safety requirements and tests

**2-36** IEC TS 62548, Photovoltaic (PV) arrays – Design requirements

### ۳ اصطلاحات و تعاریف

در این استاندارد اصطلاحات و تعاریف استانداردهای ملی شماره‌های ۱-۱، ۷۲۱۲-۱، ۶۲۰۵-۱، ۸۴۵۰-۱ و استانداردهای بین‌المللی IEC 60050-581 و IEC 60050-826 همچنین اصطلاحات و تعاریف زیر کاربرد دارند.

۱-۳

اتصال دهنده<sup>۱</sup>

جزئی است که برای اتصال هادی‌ها به یک جزء جفت‌شونده مناسب و یا قطع از آن به کار می‌رود.

[ منبع 208: 581-06-01، IEC 60050-581 ]

۲-۳

### اتصال دهنده‌ای چندراهه<sup>۱</sup>

اتصال دهنده‌ای است که دارای بیش از یک اتصال است.

یادآوری - براساس این استاندارد، اتصال دهنده‌های تک راهه چندتایی مورد استفاده در یک جعبه اتصال به عنوان یک اتصال دهنده چندراهه در نظر گرفته نمی‌شوند.

۳-۳

### اتصال دهنده تحت ولتاژ (UV-C)<sup>۲</sup>

اتصال دهنده‌ای است که به طور اختصاصی در استفاده عادی و زمانی که برقدار و بدون بار است، برای درگیرشدن یا درگیرشدن طراحی می‌شود.

یادآوری - در این استاندارد عبارت "برقدار" در صورتی مورد استفاده قرار می‌گیرد که اتصال‌ها تحت ولتاژ اعمال شده بوده ولی بدون جریان باشند. عبارت "بار" در صورت عبور جریان از اتصال‌ها استفاده می‌شود.

۴-۳

### اتصال دهنده بدون ظرفیت قطع (COC)<sup>۳</sup>

اتصال دهنده‌ای است که در هنگام برقداربودن یا تحت بار بودن، مجاز به درگیرشدن یا درگیرشدن نمی‌باشد.

[ منبع 2008: 581-27-73، IEC 60050-581 ]

۵-۳

### نوع اتصال دهنده

۱-۵-۳

### اتصال آزاد<sup>۴</sup>

اتصال دهنده‌ای است که برای الصاق به انتهای آزاد یک سیم یا کابل مدنظر می‌باشد.

[ منبع 2008: 581-06-12، IEC 60050-581 ]

۲-۵-۳

### اتصال دهنده توکار<sup>۵</sup>

اتصال دهنده از قبل تولیدشده‌ای است که در درون یک محفظه تعییه می‌شود.

۳-۵-۳

### اتصال دهنده یکپارچه<sup>۶</sup>

1- Multi-way connector

2- Connector under voltage

3 - Connector without breaking capacity

4 - Free connector

5 - Built-in connector

6 - Integrated connector

مجموعه‌ای از اتصال‌دهنده‌ها است که به عنوان جزء یکپارچه در حین ساخت محفظه تولید می‌شود.

۶-۳

#### اتصال‌دهنده بدون قابلیت سیم‌کشی مجدد<sup>۱</sup>

اتصال‌دهنده‌ای است که جداسازی کابل از آن تنها با تخریب دائمی آن امکان‌پذیر می‌باشد.

[ منبع استاندارد ملی ایران شماره ۷۲۱۲-۱: سال ۱۳۸۰، زیربند ۵-۲ اصلاح شده ]

۷-۳

#### اتصال‌دهنده برای تجهیزات طبقه II

اتصال‌دهنده‌ای است که به منظور حفاظت در برابر تماس غیرمستقیم، دارای عایق‌بندی تقویت‌شده یا مضاعف می‌باشد.

یادآوری - طبقه II براساس استاندارد ملی ایران شماره ۱۰۲۴۸ می‌باشد.

۸-۳

#### استفاده مدنظر<sup>۲</sup>

شرایط کاربرد اتصال‌دهنده‌ها در محدوده مقادیر اسمی مجاز و شرایط محیطی و مشخصه‌های اعلام‌شده توسط سازنده می‌باشد.

۹-۳

#### قفل درونی<sup>۳</sup>

افزارهای مکانیکی یا الکتریکی است که از برقرار شدن اتصال‌های یک اتصال‌دهنده قبل از درگیرشدن مناسب آن با قسمت متقابل، جلوگیری می‌کند. این افزاره از جداسدن اتصال‌دهنده در حین برقرار بودن اتصال‌های آن جلوگیری کرده و یا اتصال‌ها را قبل از جداسازی بدون برق می‌کند.

[ منبع استاندارد ملی ایران شماره ۷۲۱۲-۱: سال ۱۳۸۰، زیربند ۹-۲ اصلاح شده ]

۱۰-۳

#### چرخه عملکرد مکانیکی

یک جای‌گذاری<sup>۴</sup> و یک خارج‌سازی<sup>۵</sup> اتصال‌دهنده از قسمت متقابل آن است.

۱۱-۳

#### واحد محکم‌کننده<sup>۶</sup>

قسمتی(ها) از پایانه است که برای محکم‌کردن مکانیکی و اتصال الکتریکی اتصال‌دهنده(ها) ضروری بوده و شامل قسمت‌های ضروری برای اطمینان از فشار تماسی صحیح می‌باشد.

1 - Non-rewirable connector

2 - Intended use

3 - Interlock

4 - Insertion

5 - Withdrawal

6 - Clamping unit

[ منبع استاندارد ملی ایران شماره ۱۳۸۴: سال ۱۴۵۰-۱، زیربند ۳-۱ ]

۱۲-۳

#### بیشینه دمای مجاز<sup>۱</sup>

بیشینه دمای یک اتصال دهنده براساس اعلام سازنده است که برای کار کرد آن مدنظر می باشد.

یادآوری - در برخی موارد از حروف اختصاری ULT<sup>۱</sup> استفاده می شود.

۱۳-۳

#### دمای محیط

بیشینه دمای محیط براساس اعلام سازنده است که اتصال دهنده قادر به کار کرد دائمی بدون گذر از بیشینه دمای مجاز می باشد.

۱۴-۳

#### کمینه دمای مجاز<sup>۲</sup>

کمینه دمای یک اتصال دهنده براساس اعلام سازنده است که برای کار کرد آن مدنظر می باشد.

یادآوری - در برخی موارد از حروف اختصاری LLT<sup>۲</sup> استفاده می شود.

۱۵-۳

#### فاصله هوایی<sup>۳</sup>

کوتاه ترین فاصله هوایی مابین دو قسمت رسانا است.

[ منبع استاندارد ملی ایران شماره ۱۳۸۸: سال ۶۲۰۵-۱، زیربند ۱-۳-۲ ]

۱۶-۳

#### فاصله خزشی<sup>۴</sup>

کوتاه ترین فاصله در راستای سطح ماده عایقی مابین دو قسمت رسانا است.

[ منبع استاندارد ملی ایران شماره ۱۳۸۸: سال ۶۲۰۵-۱، زیربند ۱-۳-۳ ]

۱۷-۳

#### رده اضافه ولتاژ<sup>۵</sup>

تعریف عددی یک حالت اضافه ولتاژ گذرا است.

[ منبع استاندارد ملی ایران شماره ۱۳۸۸: سال ۶۲۰۵-۱، زیربند ۱-۳-۱ ]

۱۸-۳

#### آلودگی<sup>۶</sup>

1- Upper Limiting Temperature

2 - Lower Limiting Temperature

3 - Clearance

4 - Creepage distance

5 - Overvoltage category

6 - Pollution

هر نوع ماده خارجی اضافه شده به شکل جامد، مایع یا گاز است که می‌تواند سبب کاهش استقامت الکتریکی یا مقاومت سطحی عایق‌بندی شود.

[ منبع استاندارد ملی ایران شماره ۱۳۸۸: سال ۱۳۸۸، زیربند ۱-۳-۱۱-۱۱-۳-۲۰۵-۶۲۰ ]  
۱۹-۳

درجه آلدگی<sup>۱</sup>

توصیف عددی آلدگی مورد انتظار ریز محیط<sup>۲</sup> است.  
۲۰-۳

### ولتاژ اسمی

مقدار ولتاژی است که توسط سازنده به اتصال‌دهنده و مشخصه‌های کارکردی و عملکردی مورد ارجاع، اختصاص داده می‌شود.

یادآوری - براساس استاندارد ملی ایران شماره ۱۱۲۷۴-۱: سال ۱۳۸۷، ولتاژ اسمی با ولتاژ سامانه اسمی معادل است.  
[ منبع استاندارد ملی ایران شماره ۱۳۸۸: سال ۱۳۸۸، زیربند ۱-۳-۹-۶۲۰-۱-۲۰۵ ]  
۲۱-۳

### ولتاژ عایق‌بندی اسمی<sup>۳</sup>

مقدار موثر ولتاژ ایستادگی تخصیص‌یافته از سوی سازنده به اتصال‌دهنده است که توسط قابلیت تحمل (بلندمدت) مشخص شده عایق‌بندی، توصیف می‌شود.

یادآوری - ولتاژ عایق‌بندی اسمی لزوماً معادل با ولتاژ اسمی که به عملکرد کارکردی مرتبط است، نیست.  
[ منبع استاندارد ملی ایران شماره ۱۳۸۸: سال ۱۳۸۸، زیربند ۱-۹-۳-۱-۶۲۰-۱ ]  
۲۲-۳

### ولتاژ ضربه‌ای اسمی<sup>۴</sup>

مقدار ولتاژ ایستادگی ضربه‌ای تخصیص‌یافته از سوی سازنده به اتصال‌دهنده است که قابلیت تحمل مشخص شده عایق‌بندی آن را در برابر اضافه ولتاژهای گذرا توصیف می‌کند.

[ منبع استاندارد ملی ایران شماره ۱۳۸۸: سال ۱۳۸۸، زیربند ۱-۳-۹-۲-۶۲۰-۱ ]  
۲۳-۳

### ولتاژ ایستادگی ضربه‌ای<sup>۵</sup>

بالاترین مقدار اوج<sup>۶</sup> ولتاژ ضربه‌ای با شکل و قطبش تعریف شده است که تحت شرایط مشخص، سبب شکست عایق‌بندی نمی‌شود.

1 - Pollution degree

2 - Micro-environment

3 - Rated insulation voltage

4 - Rated impulse voltage

5- Impulse withstand voltage

6 - Peak

یادآوری- ولتاژ ایستادگی ضربه‌ای معادل یا بزرگتر از ولتاژ ضربه‌ای اسمی است.

[ منبع استاندارد ملی ایران شماره ۱۳۸۸: سال ۶۲۰۵-۱، زیربند ۳-۸-۱ ]

۲۴-۳

مقدار موثر ولتاژ ایستادگی<sup>۱</sup>

ولتاژ ایستادگی بسامد برق<sup>۲</sup>

بالاترین مقدار موثر یک ولتاژ است که تحت شرایط مشخص، سبب شکست عایق‌بندی نمی‌شود.

[ منبع استاندارد ملی ایران شماره ۱۳۸۸: سال ۶۲۰۵-۱، زیربند ۱-۸-۲ ]

۲۵-۳

### جريان اسمى

مقدار جريان تخصيص یافته توسط سازنده است که اتصال دهنده می‌تواند به طور پيوسته (بدون وقفه) و به طور همزمان از ميان تمامي اتصال‌های آن حمل نماید. اين اتصال‌ها با بزرگترین هادي مشخص شده سيم‌كشی شده‌اند. دمای ترجیحی محیط  $85^{\circ}\text{C}$  است و از بیشینه دمای مجاز تجاوز نخواهد کرد.

یادآوری- در صورت استفاده از دماهای دیگر برای تعریف جريان اسمی، سازنده بهتر است در اسناد فنی که درجه‌بندی با ارجاع به منحنی بار لازم در استاندارد ملی ایران شماره ۵-۲۶۳-۵: سال ۱۳۸۸، آزمون ۵ ب شکل می‌گيرد، دمای محیط را مشخص نماید.

۲۶-۳

عایق‌بندی کارکردي<sup>۳</sup>

عایق‌بندی مابین قسمت‌های هادی است که تنها به منظور کارکرد مناسب تجهیزات ضروری می‌باشد.

[ منبع استاندارد ملی ایران شماره ۱۳۸۸: سال ۶۲۰۵-۱، زیربند ۱-۱۷-۳ ]

۲۷-۳

عایق‌بندی پایه<sup>۴</sup>

عایق‌بندی به کار رفته برای قسمت‌های برقدار است که حفاظت پایه‌ای را در برابر خطر برق‌گرفتگی ایجاد می‌کند.

یادآوری- عایق‌بندی پایه ضرورتا شامل عایق‌بندی مورد استفاده برای مقاصد کارکردي نیست (به زیربند ۱-۱۰-۳ استاندارد ملی ایران شماره ۱۰۲۴۸: سال ۱۳۸۶ مراجعه کنید).

۲۸-۳

عایق‌بندی تكميلی<sup>۵</sup>

1- R.m.s withstand voltage

2- power-frequency withstand voltage

3 -Functional insulation

4-Basic insulation

5-Supplementary insulation

عایق‌بندی اضافه‌ای است که به عایق‌بندی پایه به منظور ایجاد محافظت در برابر خطر برگرفتگی در صورت وجود خرابی در عایق‌بندی پایه، اضافه می‌شود (به زیربند ۱۰-۳ استاندارد ملی ایران شماره ۱۰۲۴۸: سال ۱۳۸۶ مراجعه کنید).

[ منبع استاندارد ملی ایران شماره ۱-۵۲۰۵: سال ۱۳۸۸، زیربند ۳-۱۷-۳ ]

۲۹-۳

#### ۱- عایق‌بندی مضاعف<sup>۱</sup>

عایق‌بندی است که شامل هردو عایق‌بندی پایه و تکمیلی می‌باشد (به زیربند ۳-۱۰-۳ استاندارد ملی ایران شماره ۱۰۲۴۸: سال ۱۳۸۶ مراجعه کنید).

[ منبع استاندارد ملی ایران شماره ۱-۵۲۰۵: سال ۱۳۸۸، زیربند ۳-۱۷-۴ ]

۳۰-۳

#### ۲- عایق‌بندی تقویت‌شده<sup>۲</sup>

سامانه عایق‌بندی تکی مورد استفاده برای قسمت‌های برقدار است که درجه‌ای از حفاظت در برابر خطر برگرفتگی معادل عایق‌بندی مضاعف، تحت شرایط مشخص شده در استاندارد مربوطه، را فراهم می‌آورد (به زیربند ۳-۱۰-۴ استاندارد ملی ایران شماره ۱۰۲۴۸: سال ۱۳۸۶ مراجعه کنید).

یادآوری- سامانه عایق‌بندی تکی نشان‌دهنده همگن بودن عایق‌بندی نیست. این سامانه مجاز به داشتن چندین لایه است که نمی‌توانند به طور جداگانه به عنوان عایق‌بندی پایه یا تکمیلی مورد آزمون قرار گیرند.

[ منبع استاندارد ملی ایران شماره ۱-۵۲۰۵: سال ۱۳۸۸، زیربند ۳-۱۷-۵ ]

۳۱-۳

#### ۳- عایق‌بندی داخلی<sup>۳</sup>

قسمتی از عایق‌بندی پایه است که فواصل خزشی و فاصله هوایی مورد نیاز را در درون محفظه یا پوشش رسانا ایجاد می‌نماید.

### ۴- طبقه‌بندی

#### ۱-۴ کلیات

به منظور اعمال الزامات آزمون وابسته، اتصال‌دهنده‌ها باید با مشخصه‌های سازنده براساس نوع استفاده مدنظر آن‌ها و تحت ملاحظات طبقه II، براساس استاندارد ملی ایران شماره ۱۰۲۴۸ و خصوصیات مربوطه بشرح زیر طبقه‌بندی شوند.

#### ۲-۴ نوع اتصال‌دهنده

(الف) اتصال‌دهنده آزاد.

1- Double insulation  
2- Reinforced insulation  
3- Internal insulation

ب) اتصال دهنده توکار.

پ) اتصال دهنده یکپارچه.

### ۳-۴ خصوصیات تكمیلی

الف) اتصال دهنده با مهار کابل.

ب) کد IP اتصال دهنده براساس استاندارد ملی ایران شماره ۲۸۶۸.

پ) اتصال دهنده برای تجهیزات طبقه II.

ت) اتصال دهنده فاقد قابلیت سیم کشی مجدد.

ث) اتصال دهنده با قابلیت سیم کشی مجدد.

ج) پایاندهی ها و روش های اتصال.

## ۵ الزامات ساختاری و عملکردی

### ۱-۵ کلیات

مقادیر رده بندی الکتریکی ولتاژ و جریان در این استاندارد تعریف نمی شوند. این مقادیر توسط سازنده اعلام می شوند.

اتصال دهنده ها باید برای استفاده پایدار در فضای آزاد و در دمای محیط از  ${}^{\circ}\text{C}$   $+40$   $+85$   $\text{t}a$  مناسب باشند.

اتصال دهنده های چندراهه باید به نحوی طراحی شوند که این الزامات برای نصب اتصال به زمین شده و نصب مقاوم در برابر اتصال کوتاه با استانداردهای بین المللی IEC 60364-7-712 و IEC TS 62548 مطابقت داشته باشد.

مطابقت با الزامات با آزمون های مشخص شده در این استاندارد بررسی و تایید می شود.

### ۲-۵ نشانه گذاری و شناسایی

#### ۱-۲-۵ شناسایی

اتصال دهنده ها باید با موارد زیر شناسایی و مشخص شوند:

الف) نام سازنده، علامت تجاری یا

ب) مرجع نوع (به عنوان مثال، شماره کاتالوگ)؛

پ) جریان اسمی بر حسب آمپر (A)؛

ت) ولتاژ های اسمی یا ولتاژ های عایق بندی اسمی مابین اتصال زمین و خط به خط بر حسب ولت (V)؛

ث) در صورت مشخص شدن، ولتاژ ضربه ای اسمی بر حسب کیلوولت (kV)؛

ج) درجه آلودگی؛

چ) درجه حفاظت توسط محفظه ها براساس استاندارد ملی ایران شماره ۲۸۶۸؛

ح) گستره دما (ULT و LT)، بیشینه دمای محیط)؛

خ) نوع پایانه ها؛

د) اتصال دهنده‌های قابل وصل:

یادآوری- جهت مشاهده ظرفیت جریان کابل‌ها و سیم‌ها به استاندارد بین‌المللی IEC 60364-52 مراجعه کنید.

ذ) در صورت کاربرد، ارجاع به این استاندارد یا مشخصه جزئیات (DS)<sup>۱</sup>:

ر) نمادهای "تحت بار قطع نکنید" به صورت نشان داده شده در پیوست الف؛

ز) در صورت کاربرد، قطبش اتصال دهنده:

## ۲-۲-۵ نشانه‌گذاری

نشانه‌گذاری باید خوانا و غیر قابل پاک شدن باشد.

نشانه‌گذاری روی اتصال دهنده کمینه باید شامل موارد الف)، ر) و ز) در زیربند ۱-۲-۵ باشد.

نماد یا اعلان خطر بیان شده در زیربند ر) زیربند ۱-۲-۵ باید نزدیک به اتصال دهنده چاپ یا برچسب‌گذاری شود.

در مستندسازی فنی الصاق برچسب باید اعلان شود.

نشانه‌گذاری‌های الف) و ب) زیربند ۱-۲-۵ باید روی کوچکترین واحد بسته‌بندی درج شوند.

## ۳-۲-۵ مستندسازی فنی

موارد شناسایی زیربند ۱-۲-۵ که براساس زیربند ۲-۲-۵ روی اتصال دهنده درج نمی‌شوند و نیز اطلاعات زیر باید در مستندسازی فنی سازنده ارائه شوند.

الف) در صورت کاربرد، اطلاعاتی در مورد نوع کابل مناسب برای پایانده‌ی؛

ب) در صورت کاربرد، اطلاعاتی در مورد نصب؛

پ) در صورت کاربرد، اطلاعات مونتاژ از قبیل شکل‌دهی مورد نیاز (شماره قسمت) توسط سازنده.

## ۳-۵ تمهیداتی برای مقابله با جفت‌شدن<sup>۲</sup> گیری نادرست (غیرقابل جفت شدن)<sup>۳</sup>

یک اتصال دهنده چندراهه باید به نحوی طراحی شود که اتصال مابین قسمت‌های برقدار با قطبش متفاوت، با جایگذاری امکان پذیر نباشد.

مطابقت باید با اجرای آزمون قطبش مورد آزمون قرار گیرد (به ردیف الف ۳ جدول ۶ مراجعه کنید).

## ۴-۵ محافظت در برابر خطر برق‌گرفتگی

۱-۴-۵ یک اتصال دهنده باید به نحوی طراحی شود که پس از نصب، قسمت‌های برقدار آن با آزمون انگشتک براساس استاندارد ملی ایران شماره ۲۸۶۸ غیرقابل دسترس باشند.

۲-۴-۵ از محافظت در برابر برق‌گرفتگی باید در حین جایگذاری و خارج‌سازی اطمینان حاصل شود. مطابقت باید با پراب<sup>۳</sup> آزمون شماره ۱۱ براساس استاندارد ملی ایران شماره ۱۰۴۳۲ مورد آزمون قرار گیرد.

## ۵-۵ روش‌های اتصال و پایانه‌ها

این استاندارد برای روش‌های اتصال و پایانه‌های زیر کاربرد دارد:

1 - Detail specification

2- Non-intermateable

3- Probe

الف) اتصال‌های فشرده موج دار<sup>۱</sup>

براساس استاندارد ملی ایران- آی‌ای‌سی شماره ۶۰۳۵۲-۲ (اتصال با برش عایق قابل دسترس) یا استاندارد ملی ایران شماره ۴۲۹۵-۲-۳

براساس استاندارد ملی ایران- آی‌ای‌سی شماره ۶۰۳۵۲-۳ (اتصال با برش عایق غیر قابل دسترس) یا استاندارد ملی ایران شماره ۴۲۹۵-۲-۳

براساس استاندارد ملی ایران- آی‌ای‌سی شماره ۶۰۳۵۲-۵

براساس استاندارد ملی ایران- آی‌ای‌سی شماره ۶۰۳۵۲-۶ یا استاندارد ملی ایران شماره ۴۲۹۵-۲-۳

براساس استاندارد ملی ایران- آی‌ای‌سی شماره ۶۰۳۵۲-۷ یا استاندارد ملی ایران شماره ۸۴۵۰-۱ یا استاندارد بین‌المللی IEC 60999-2

براساس استاندارد ملی ایران شماره ۸۴۵۰-۱ یا استاندارد بین‌المللی IEC 60999-2

براساس استاندارد ملی ایران شماره ۸۵۸۰

ب) اتصال‌ها با برش عایق<sup>۲</sup>

پ) اتصال‌ها با برش عایق

ت) اتصال‌های فشاری<sup>۳</sup>

ث) اتصال‌های سوراخ‌کاری عایق<sup>۴</sup>

ج) واحدهای محکم‌کننده از نوع بدون پیچ

چ) واحدهای محکم‌کننده از نوع پیچی

ح) پایانه‌های تخت اتصال سریع

کمینه آزمون‌های قابل کاربرد براساس زیربند ۱۵-۳-۶ باید بر روی تمامی روش‌های اتصال و پایانه‌های مدنظر برای استفاده، انجام گیرد.

سایر روش‌های اتصال و پایانه‌ها باید براساس استانداردهای وابسته مورد آزمون قرار گیرند.

اتصال‌های جوشی و لحیم‌کاری شده نیز مجاز می‌باشند.

روش‌های اتصال و پایانه‌ها باید ابزارهای کافی را برای حفظ اتصال‌دهنده در محل مهیا نمایند.

اتصال‌های الکتریکی باید به نحوی طراحی شوند که فشار تماس از ماده عایقی به غیر از سرامیک، میکائی خالص یا مواد دیگر با مشخصات کمینه معادل، منتقل نشود. مگر این‌که حالت فنری کافی در قسمت‌های فلزی برای جبران هر انقباض<sup>۵</sup> یا تسليیم پذیری<sup>۱</sup> ماده عایقی موجود باشد (به زیربند ۳-۲۵ استاندارد ملی ایران شماره

1- Crimped connections

2- Insulation displacement connections

3- Press-in connections

4- Insulation piercing connections

5- Shrinkage

۷۲۱۲-۱ یا بند ۷ استاندارد ملی ایران شماره ۸۴۵۰-۱ یا استاندارد بین‌المللی IEC 60999-2 مراجعه کنید). پایانه‌های سوراخ‌کاری عایق و اتصال‌های با برش عایق به دلیل این که آزمون‌ها براساس استانداردهای ملی ایران-آی‌اسی شماره ۶۰۳۵۲-۶ و استاندارد ملی ایران شماره ۴۲۹۵-۲-۳ انجام می‌شوند، از این الزام مستثنی هستند.

به منظور اطمینان از حفظ فشار اتصال کافی در حین چرخه عمر اتصال‌دهنده احتیاط‌های لازم باید انجام گیرد. برای جبران تغییرات در حین استفاده (از قبیل شلشگی در واحدهای محکم‌کننده از نوع پیچی به دلیل چرخه‌های دمایی)، استفاده از واشر قفل‌کننده، واشر فنری یا موارد مشابه می‌تواند کافی باشد. تمامی روش‌های اتصال و پایانه‌ها باید از فشار مکانیکی و دمای بیش از اندازه که ممکن است سبب افزایش مقاومت اتصال شود، محافظت شوند.

#### ۶-۵ مقاومت در برابر فرسودگی

اگر فرسودگی قسمت‌های خاص سبب آسیب به ایمنی شود، مقاومت آن قسمت‌ها در برابر فشارهای مورد انتظار، باید با اجرای آزمون بند ۶ بررسی و تایید شود.

#### ۷-۵ طرح کلی

۷-۵-۱ در صورت آسیب به کارکرد مناسب سازوکار و یا کاهش فواصل خزشی و فواصل هوایی به مقادیر کمتر از الزامات زیربند ۱۸-۵، سازوکارهای نصب اتصال‌دهنده و/یا پایانه‌های هادی‌ها نباید برای محکم‌کردن قسمت‌های برقدار در محفظه اتصال‌دهنده مورد استفاده قرار گیرند.

۷-۵-۲ اتصال‌دهنده‌ها باید به نحوی طراحی شوند که اتصال اتصال‌دهنده‌هایی از نوع و سطح مقطع مشخص شده توسط سازنده امکان‌پذیر باشد. علاوه بر پایانه هادی، باید برای جلوگیری از آسیب به عایق‌بندی اقدامات احتیاطی مانند پرهیز از لبه‌های تیز انجام گیرد.

۷-۵-۳ کابل متصل شده به اتصال‌دهنده باید برای استفاده در سامانه‌های فتوولتائیک مناسب باشد. مقادیر جریان و ولتاژ اسمی کمینه باید دارای مقادیر اسمی اتصال‌دهنده باشند. کابل‌ها باید انعطاف‌پذیر باشند و اتصال‌دهنده کمینه باید طبقه ۵ براساس استاندارد ملی ایران شماره ۳۰۸۴ باشد.

۷-۵-۴ اتصال‌دهنده‌های فاقد قابلیت سیم‌کشی مجدد باید به نحوی طراحی شوند که:  
- جداشدن کابل انعطاف‌پذیر از اتصال‌دهنده امکان‌پذیر نباشد، مگر در حالتی که به طور دائمی بلا استفاده شود.  
- اتصال‌دهنده نباید از هم جدا شود یا قسمت‌هایی از آن نباید با دست یا با استفاده از ابزار مانند پیچ‌گوشتی جدا شوند.

- ابزارهایی برای اجتناب قسمت‌های برقدار مانند رشته‌های اتصال‌دهنده از کاهش کمینه فاصله عایق‌بندی مابین قسمت‌های برقدار و تمام سطوح خارجی قابل دسترس اتصال‌دهنده به استثنای سطح درگیرشدن اتصال‌دهنده نری، مهیا می‌شود.

- زمانی که برای نصب مجدد، قسمت‌های دیگری به غیر از قسمت‌های اصلی مورد نیاز باشد، اتصال دهنده برای استفاده‌های بعدی بلااستفاده می‌شود.

- در صورت کاربرد، اگر اتصال دهنده‌ها با پایانه‌های فاقد قابلیت سیم‌کشی مجدد، با قسمت‌های اصلی و با ابزارهای سازنده بازسازی شوند، به عنوان اتصال دهنده با پایانه‌ها با قابلیت سیم‌کشی مجدد در نظر گرفته می‌شوند.

اگر این موارد از طریق طراحی یا فرآیند تولید انجام نشود، برنامه زمانبندی آزمون باید براساس بند ۴-۶ یا آزمون دیگری با سطح ایمنی یکسان اجرا شود.

#### ۸-۵ طراحی اتصال دهنده آزاد

در یک اتصال دهنده آزاد، سیم‌ها باید در پایانه‌ها در برابر فشار کششی و برشی محافظت شوند و برای جلوگیری از پیچش محکم شوند.

این الزام برای موارد زیر کاربرد ندارد:

الف) اتصال دهنده‌های آزاد برای پایانه‌های کابل‌ها در نصب‌های ثابت (اتصال دوشاخه به معنی یک اتصال قابل جداشدن است).

ب) اتصال دهنده‌های آزاد در حالتی که در محصول نهایی و پایانه‌ها در برابر کشش و پیچش تمهیدات نصب محافظت می‌شوند.

#### ۹-۵ درجه حفاظت (کد IP)

یک اتصال دهنده باید دارای کمینه درجه حفاظت IP55 براساس استاندارد ملی ایران شماره ۲۸۶۸ باشد. بسته به نصب، نیاز به درجه بالاتری از حفاظت مجاز است.

#### ۱۰-۵ استقامت دی الکتریک

یک اتصال دهنده باید ولتاژ آزمون مشخص شده را تحمل نماید. مطابقت با آزمون‌های زیربند ۶-۳-۶ تعیین می‌شود.

#### ۱۱-۵ دوام الکتریکی و مکانیکی

۱-۱۱-۵ یک اتصال دهنده باید عملیات‌های مکانیکی را که شامل ۵۰ چرخه کاری بدون بار است، تحمل نماید.

۲-۱۱-۵ یک اتصال دهنده بدون قابلیت سیم‌کشی مجدد باید تعداد خمس‌های مشخص شده در زیربند ۶-۳-۶ را تحمل نماید.

مطابقت باید با اجرای آزمون زیربند‌های ۶-۳-۵ و ۶-۳-۶ بررسی شود.

#### ۱۲-۵ گستره دمای محیط

یک اتصال دهنده باید مقادیر بیشینه و کمینه گستره دمایی ارائه شده در زیربند ۱-۲-۵ را تحمل نماید. در صورتی که گستره دمایی مشخص شده توسط سازنده کمتر از کمینه مقدار یا بیشتر از بیشینه مقدار مشخص شده در زیربند ۱-۲-۵ باشد، این گستره باید ملاک عمل قرار گیرد.

مطابقت با آزمون براساس برنامه آزمون بند ۶ تعیین می‌شود.

### ۱۳-۵ افزایش دما

مجموع دمای محیط و افزایش دمای اتصال دهنده نباید از بیشینه دمای مجاز تجاوز نماید.  
مطابقت باید با اجرای آزمون زیربند ۶-۳-۴ بررسی شود.

### ۱۴-۵ مهار کابل

مهار کابل باید برای کابل اتصال یافته مناسب باشد. گستره قابل قبول قطرهای کابل باید در ویژگی‌های سازنده مشخص شده باشد. الزامات کشش و پیچش باید براساس موارد مشخص شده در جدول ۱ باشد.  
قسمت‌های شل مدنظر برای محکم کردن کابل در صورتی مجاز می‌باشند که در حالت مونتاژ شده در اتصال دهنده محکم شوند.

مهار کابل می‌تواند از جنس مواد عایقی یا فلزی باشد. در صورتی که مهار کابل شامل مواد فلزی باشد، باید یکی از الزامات زیر را برآورده سازد:

الف) برای جلوگیری از هرگونه دسترسي به قسمت فلزی در هنگام وجود ایراد یا برقدارشدن آن، با پوششی از ماده عایقی ارائه شود.

ب) نباید هیچ تماسی با انگشتک آزمون استاندارد ملی ایران شماره ۲۸۶۸ امکان‌پذیر باشد.

**جدول ۱ - مقادیر آزمون مهار کابل**

الزامات پیچش		الزامات کشش		قطر کابل (بر حسب میلیمتر)
زاویه مجاز (بر حسب درجه)	گشتاور (بر حسب نیوتون متر)	جابجایی مجاز (بر حسب میلیمتر)	نیروی کششی (بر حسب نیوتون)	
$\pm 30$	۰/۱۰	۳	۸۰	۹ تا ۴
	۰/۱۵		۱۰۰	بزرگتر از ۹ تا ۱۲
$\pm 45$	۰/۶	۵	۱۲۰	۲۰ تا ۱۲
	۰/۸		۱۵۰	بزرگتر از ۲۰ تا ۳۳
	۰/۹		۲۰۰	بزرگتر از ۳۳ تا ۴۲
		۱/۲	۲۵۰	بزرگتر از ۴۲

مطابقت با آزمون الف-۶ و الف-۶ جدول ۶ با مقادیر جدول ۱ بررسی می‌شود.  
برای گلندهای کابل با ابعاد متریک که الزامات استاندارد ملی ایران شماره ۱۴۴۳۲ را برآورده می‌سازند، آزمون‌های شرح داده شده در این زیربند مورد نیاز نیست.

### ۱۵-۵ استحکام مکانیکی

۱-۱۵-۵ یک اتصال دهنده و عایق‌بندی درونی آن باید پس از قرار گرفتن در معرض فشار مکانیکی بر اساس جدول ۶، هیچ خرابی که سبب آسیب به ایمنی شود، از خود نشان دهد.

**۱۵-۵** در اتصال دهنده‌ای که برای استفاده نهایی مونتاژ می‌شود، سطوح اتصال باید به طور محکم در محل اتصال باقی بمانند.

**۱۶-۵** اتصال دهنده بدون افزاره قفل کننده اتصال دهنده‌ها بدون افزاره قفل کننده یا چفت کننده باید نیروی بیرون کشنده کمینه N<sub>50</sub> را تحمل نمایند. مطابقت باید براساس زیربند ۱۳-۳-۶ مورد آزمون قرار گیرد.

**۱۷-۵** اتصال دهنده با افزاره قفل کننده اتصال دهنده‌های دارای افزاره قفل کننده یا چفت کننده باید نیروی کمینه N<sub>80</sub> را تحمل نمایند. مطابقت باید براساس آزمون زیربند ۴-۳-۶ مورد آزمون قرار گیرد.

#### **۱۸-۵ فوائل هوایی و خزشی**

**۱-۱۸-۵** کلیات فوائل هوایی و خزشی باید براساس ویژگی‌های زیر ایجاد شوند. الزامات عایق‌بندی مضاعف باید در اتصال دهنده‌ها مابین قسمت‌های در دسترس و انرژی‌دار در وضعیت درگیری برآورده شود.

برای اتصال دهنده‌های چندراهه، الزامات عایق‌بندی تقویت‌شده یا مضاعف باید مابین قسمت‌های در دسترس و انرژی‌دار با پتانسیل الکتریکی متفاوت در وضعیت‌های درگیر و غیردرگیر برآورده شود.

**۲-۱۸-۵** فوائل هوایی در محفظه‌هایی از جنس ماده عایقی، فوائل هوایی از میان شکاف‌ها و ورودی‌ها باید براساس جدول ۲ ایجاد شوند.

جدول ۲- ولتاژهای ضربه‌ای اسمی و کمینه فواصل هوایی

عایق‌بندی تقویت‌شده		عایق‌بندی پایه		
فاصله هوایی (بر حسب میلی‌متر)	ولتاژ ضربه‌ای اسمی (بر حسب کیلوولت (۱/۲ / ۵۰µs در	فاصله هوایی (بر حسب میلی‌متر)	ولتاژ ضربه‌ای اسمی (بر حسب کیلوولت (۱/۲ / ۵۰µs در	ولتاژ DC اسمی (بر حسب ولت)
۱,۵	۲,۵	۰,۵	۱,۲	۱۰۰
۳,۰	۴,۰	۱,۵	۲,۵	۱۵۰
۵,۵	۶,۰	۳,۰	۴,۰	۳۰۰
۸,۰	۸,۰	۵,۵	۶,۰	۶۰۰
۱۴	۱۲	۸,۰	۸,۰	۱۰۰۰
۱۹	۱۶	۱۱	۱۰	۱۵۰۰

مقادیر کمینه برای درجه آلدگی ۲، ۰,۲ mm و برای درجه آلدگی ۳، ۰,۸ mm است.

یادآوری- مقادیر از استاندارد ملی ایران شماره ۱-۵۶۰۵-۱ برای رده III اضافه ولتاژ و از استاندارد بین‌المللی IEC TR 60664-2-1 به دست می‌آید.

### ۳-۱۸-۵ فواصل خزشی

#### ۱-۳-۱۸-۵ کلیات

فواصل خزشی مابین قسمتهای برقدار و سطوح قابل دسترس باید برای عایق‌بندی تقویت‌شده و مضاعف براساس جدول ۳ متناسب با ولتاژ اسمی و با لحاظ درجه آلدگی مشخص شده در زیربند ۲-۳-۱۸-۵ شکل داده شوند.

برای رابطه مابین فاصله هوایی و فاصله خزشی به زیربند ۵-۲-۲-۶ استاندارد ملی ایران شماره ۱-۵۶۰۵: سال ۱۳۸۸ مراجعه کنید.

جدول ۳ - فواصل خزشی برای عایق‌بندی پایه

درجه آلودگی ۳			درجه آلودگی ۲			درجه آلودگی ۱	ولتاژ (DC) برحسب ولت
گروه ماده III mm	گروه ماده II mm	گروه ماده I mm	گروه ماده III mm	گروه ماده II mm	گروه ماده I mm	همه گروه‌های ماده mm	
۱,۳	۱,۳	۱,۳	۰,۵	۰,۵	۰,۵	۰,۱۲۵	۲۵
۱,۹	۱,۷	۱,۵	۱,۲	۰,۹	۰,۶	۰,۱۸	۵۰
۲,۲	۲,۰	۱,۸	۱,۴	۱,۰	۰,۷۱	۰,۲۵	۱۰۰
۲,۵	۲,۲	۲,۰	۱,۶	۱,۱	۰,۸	۰,۳۱	۱۵۰
۳,۲	۲,۸	۲,۵	۲,۰	۱,۴	۱,۰	۰,۴۲	۲۰۰
۴,۷	۴,۲	۳,۸	۳,۰	۲,۱	۱,۵	۰,۷۰	۳۰۰
۹,۵	۸,۶	۷,۶	۶,۰	۴,۳	۳,۰	۱,۷	۶۰۰
۱۶,۰	۱۴,۰	۱۲,۵	۱۰,۰	۷,۱	۵,۰	۳,۲	۱۰۰۰
۲۳,۶	۲۰,۹	۱۸,۹	۱۵	۱۰,۴	۷,۵	۵,۲	۱۵۰۰

درون‌یابی<sup>۱</sup> خطی مجاز است.

مقادیر عایق‌بندی تقویت‌شده یا مضاعف دو برابر مقادیر عایق‌بندی پایه است.

یادآوری - مقادیر از استاندارد بین‌المللی IEC 60664 برای رده III به دست می‌آید.

1- Interpolation

### ۲-۳-۱۸-۵ درجه آلودگی

فواصل خزشی و هوایی مابین قسمت‌های برقدار خط‌نماک و سطوح قابل دسترس بیرون محفظه باید براساس درجه آلودگی ۳ شکل داده شوند. این فواصل در درون محفظه باید کمینه براساس درجه آلودگی ۲ شکل داده شوند.

### ۳-۳-۱۸-۵ شاخص مقایسه‌ای در برابر ایجاد مسیر جریان خزشی<sup>۱</sup> (CTI)

مواد عایق‌بندی در ۴ گروه متناظر با شاخص مقایسه‌ای در برابر ایجاد مسیر جریان خزشی آنها و در هنگام آزمون براساس استاندارد ملی ایران شماره ۱۴۴۳۳: سال ۱۳۹۰ طبقه‌بندی می‌شوند.

گروه ماده I -  $CTI \geq 600$

$400 \leq CTI < 600$	-	گروه ماده II
$175 \leq CTI < 400$	-	گروه ماده III الف
$100 \leq CTI < 175$	-	گروه ماده III ب

ماده‌ای که شاخص مقاومت در برابر ایجاد مسیر جریان خزشی (PTI)<sup>۱</sup> آن از پایین‌ترین مقدار مشخص شده برای گروه کمتر نباشد، مجاز است تا در یکی از ۴ گروه قرار گیرد. PTI با روش استاندارد ملی ایران شماره ۱۴۴۳۳: سال ۱۳۹۰ با استفاده از محلول A بررسی و تایید می‌شود.

مقادیر مشخص شده برای گروه‌ها، مقادیر مرجع بوده و بر پایه ولتاژ آزمون استاندارد ملی ایران شماره ۱۴۴۳۳: سال ۱۳۹۰ می‌باشد. ولتاژ آزمون به هیچ ولتاژی (ولتاژ سامانه، ولتاژ کاری یا غیره) از سامانه یا مدول PV<sup>۲</sup> وابسته نیست.

آزمون شاخص مقایسه‌ای در برابر ایجاد مسیر جریان خزشی (CTI) براساس استاندارد ملی ایران شماره ۱۴۴۳۳ و به منظور مقایسه عملکرد مواد عایقی مختلف تحت شرایط آزمون طراحی می‌شود. این آزمون یک مقایسه کیفی است و در حالت تمایل مواد عایقی به ایجاد مسیرها، یک مقایسه کمی نیز ارائه می‌شود.

#### ۱۹-۵ قسمت‌های عایقی

##### ۱-۱۹-۵ کلیات

قسمت‌های عایقی باید به نحوی طراحی شوند که الزامات دمایی مورد انتظار را تحمل نمایند.

##### ۲-۱۹-۵ قسمت‌های قابل دسترس بیرونی

قسمت‌های قابل دسترس بیرونی شامل ماده مجزاکننده که فرسودگی آن می‌تواند سبب آسیب به ایمنی اتصال‌دهنده شود، باید الزامات زیر را رعایت نمایند:

الف) براساس استاندارد بین‌المللی IEC 60695-11-10 کمینه طبقه اشتعال‌پذیری آن HB یا V-2 باشد. این باید با یک برگه اطلاعات از سوی تامین‌کننده ماده یا با آزمون محصول نهایی اثبات شود.

اشتعال‌پذیری V-1 یا V-0 براساس استاندارد بین‌المللی IEC 60695-11-10 نیز قابل قبول است.

ب) مقاومت آب و هوایی براساس استاندارد ملی ایران شماره ۱۲۵۲۳-۲، روش الف یا استاندارد ملی ایران شماره ۱۲۵۲۳-۳ با دوام کل ۵۰۰ h. استقامت الکتریکی براساس زیربند ب) زیربند ۳-۶-۸ باید پس از آزمون تکمیل شود.

پ) آزمون سیم ملتهدب با دمای  $65^{\circ}C$  براساس استاندارد بین‌المللی IEC 60695-2-11

##### ۳-۱۹-۵ قسمت‌های درونی

قسمت‌های درونی شامل ماده مجزاکننده که قسمت‌های حامل جریان را در وضعیت خود نگه می‌دارد، باید الزامات زیر را رعایت نمایند:

1 - Proof tracking index  
2 - Photovoltaic

الف) براساس استاندارد بین‌المللی IEC 60695-11-10 کمینه طبقه اشتعال پذیری آن HB یا V-2 باشد. این باید با یک برگه اطلاعات از سوی تامین‌کننده ماده یا با آزمون محصول نهایی اثبات شود.

ب) ماده مجزاکننده باید دارای مقادیر اسماًی این استاندارد براساس استاندارد ملی ایران شماره ۱۳۸۸: سال ۱۴۰۵ باشد.

پ) آزمون سیم ملتهب با دمای  $750^{\circ}\text{C}$  براساس استاندارد بین‌المللی IEC 60695-2-11

۲۰-۵ قسمت‌های حامل جریان و مقاومت در برابر خوردگی

۱-۲۰-۵ قسمت‌های فلزی باید به نحوی طراحی شوند که با توجه به مشخصه‌های مکانیکی و الکتریکی، خوردگی باعث آسیب به ایمنی آن‌ها نشود.  
مطابقت با بند ۹-۳-۶ بررسی می‌شود.

همه قسمت‌های حامل جریان شامل بخش پایه فلزی و آبکاری آن باید به گونه‌ای باشد که تحت عملکرد عادی، استحکام مکانیکی، رسانندگی الکتریکی و مقاومت در برابر خوردگی کافی را به صورت ارائه شده در این استاندارد، ایجاد نماید.

۲-۲۰-۵ تمامی قسمت‌های فلزی که براساس استاندارد ملی ایران شماره ۱۴۹۲: سال ۱۴۰۹ دارای اختلاف پتانسیل‌های الکتروشیمیایی بیشتر از  $350\text{ mV}$  هستند، تحت شرایط محیطی مرطوب، نباید در تماس با همدیگر باشند.

## ۶ آزمون‌ها

### ۱-۶ کلیات

۱-۱-۶ آزمون‌ها باید به ترتیب مشخص شده برای هر گروه آزمون و با استفاده از تعداد نمونه‌های ارائه شده در جدول ۴ انجام شوند. برای هر گروه آزمون باید سری جداگانه‌ای از نمونه‌های جدید مورد استفاده قرار گیرد.  
اگر طراحی اتصال‌دهنده‌ها نیازمند آزمون‌ها یا آماده‌سازی‌های خاصی (مانند قفل مکانیکی در حین آزمودن کد IP) باشد که به صراحت در این استاندارد مشخص نشده است، آن‌ها براساس ویژگی‌های سازنده انتخاب یا اجرا می‌شوند.

#### جدول ۴ - طرح نمونه‌های مورد نیاز آزمون‌ها

تعداد نمونه‌ها	گروه آزمون	جدول مرجع
۱ عدد در هر آزمون	گروه الف: مکانیکی	۶
۳ عدد	گروه ب: عمر ارائه خدمت	۷
۳ عدد	گروه پ: عمر ارائه خدمت	۸
۳ عدد	گروه ت: دمایی	۹
۳ عدد	گروه ث: آب و هوایی	۱۰
۳ عدد	گروه ج: درجه حفاظت	۱۱
۳ عدد	گروه ج: ماده مجزاکننده	۱۲

یادآوری - برای یک گروه اتصال‌دهنده با طراحی یکسان و اندازه قابل مقایسه، آزمون‌ها ممکن است تنها برای آن عضو گروه اجرا شوند که برای آن آزمون دارای بدترین حالت است.

۲-۱-۶ یک جفت از اتصال‌دهنده‌ها (نری و مادگی) یا اتصال‌های آزاد به عنوان نمونه تعریف می‌شوند. مگر اینکه مورد دیگری در برنامه آزمون مشخص نشده باشد، جفت اتصال‌دهنده‌های جفت‌نشده باید مورد آزمون قرار گیرند.

۳-۱-۶ مگر اینکه مورد دیگری در زمان‌بندی آزمون مشخص نشده باشد، آزمون‌ها باید تحت شرایط جوی استاندارد براساس استاندارد ملی ایران شماره ۱۳۰۷ انجام گیرد.

۴-۱-۶ در صورتی که نمونه در بیش از یک آزمون از هر گروه آزمون مردود شود، نمونه از نظر این استاندارد مردود است. در صورتی که نمونه در یکی از آزمون‌ها مردود شود، این آزمون و سایر آزمون‌های قبلی که احتمال تاثیرگذاری بر نتایج آن را داشته‌اند، باید روی سری جدید از نمونه‌ها تکرار شوند. نتایج آزمون‌های تکرارشده روی نمونه جدید باید مطابقت داشته باشد در غیر این صورت نمونه از نظر این استاندارد مردود خواهد بود.

۵-۱-۶ مگر اینکه مورد دیگری مشخص نشده باشد، تمامی آزمون‌های چشمی باید با چشم غیرمسلح انجام گیرد.

#### ۲-۶ آماده‌سازی نمونه‌ها

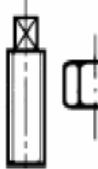
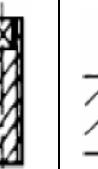
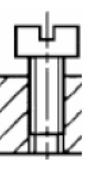
۱-۲-۶ برای آزمون، نمونه‌ها باید تحت شرایط استاندارد به مدت ۲۴ h براساس استاندارد ملی ایران شماره ۵۲۶۳-۱ پیش‌آماده‌سازی شوند.

۲-۲-۶ مگر این‌که مورد دیگری توسط سازنده مشخص‌نشده باشد، آزمون‌ها باید با هادی‌های مسی و با هادی مشخص‌شده برای اتصال‌دهنده انجام شود. در صورت مهیا شدن پایانه‌ها برای همه انواع هادی‌ها اعم از توپر، رشته‌ای و قابل انعطاف، آزمون‌ها براساس استاندارد ملی ایران شماره ۳۰۸۴، طبقه ۵ تنها باید با هادی‌های قابل انعطاف انجام شوند.

۳-۲-۶ مگر این که مورد دیگری توسط سازنده مشخص نشده باشد، واحدهای محکم کننده از نوع پیچی باید با مقادیر گشتاور تصریح شده در جدول ۵ و براساس استاندارد ملی ایران شماره ۸۴۵۰-۱: سال ۱۳۸۴ و استاندارد بین‌المللی ۶۰۹۹۲-۲ IEC سفت شوند.

۴-۲-۶ مگر این که مورد دیگری در برنامه زمان‌بندی آزمون مشخص نشده باشد، تمامی آزمون‌ها باید بر روی نمونه‌ای که براساس دستورالعمل‌های سازنده مونتاژ شده است، انجام شود.

جدول ۵- مقادیر گشتاور برای واحدهای محکم کننده از نوع پیچی

					قطر نامی رزووه پیچ mm
V Nm	IV Nm	III Nm	II Nm	I Nm	
	۰,۱	۰,۱			کوچکتر مساوی ۱,۶
	۰,۲	۰,۲			بزرگتر از ۱,۶ تا ۲,۰
	۰,۴	۰,۴		۰,۲	بزرگتر از ۲,۰ تا ۲,۸
	۰,۵	۰,۵		۰,۲۵	بزرگتر از ۲,۸ تا ۳,۰
	۰,۶	۰,۶		۰,۳	بزرگتر از ۳,۰ تا ۳,۲
	۰,۸	۰,۸		۰,۴	بزرگتر از ۳,۲ تا ۳,۶
۱,۲	۱,۲	۱,۲	۱,۲	۰,۷	بزرگتر از ۳,۶ تا ۴,۱
۱,۸	۱,۸	۱,۸	۱,۲	۰,۸	بزرگتر از ۴,۱ تا ۴,۷
۲,۰	۲,۰	۲,۰	۱,۴	۰,۸	بزرگتر از ۴,۷ تا ۵,۳
۳,۰	۳,۰	۲,۵	۱,۸	۱,۲	بزرگتر از ۵,۳ تا ۶,۰
۴,۰	۶,۰	۳,۵	۲,۵	۲,۵	بزرگتر از ۶,۰ تا ۸,۰
۶,۰	۱۰,۰	۴,۰	۳,۵		بزرگتر از ۸,۰ تا ۱۰,۰
۸,۰	۱۴,۰		۴,۰		بزرگتر از ۱۰,۰ تا ۱۲,۰
۱۰,۰	۱۹,۰		۵,۰		بزرگتر از ۱۲,۰ تا ۱۵

ستون I	برای پیچ‌های بدون سر که پس از سفت شدن از سوراخ پیچ بیرون نمی‌زند و برای سایر پیچ‌ها که نمی‌توان آن‌ها را با ترک‌متر با تیغه عريض‌تر از قطر پیچ سفت کرد، به کار می‌رود.
ستون II	برای مهره‌های واحدهای محکم‌کننده گل‌میخی که با ترک‌متر سفت می‌شوند، به کار می‌رود.
ستون III	برای سایر انواع پیچ‌ها که با ترک‌متر سفت می‌شوند، به کار می‌رود.
ستون IV	برای پیچ‌ها و مهره‌ها به غیر از مهره‌های واحدهای محکم‌کننده گل‌میخی، که با ابزاری به غیر از ترک‌متر سفت می‌شوند، به کار می‌رود.
ستون V	برای مهره‌های واحدهای محکم‌کننده گل‌میخی که با ابزاری به غیر از ترک‌متر سفت می‌شوند، به کار می‌رود.

زمانی که یک پیچ دارای سر شش‌گوش با یک شکاف باشد و مقادیر ستون III و IV متفاوت باشند، آزمون ۲ بار انجام می‌گیرد. آزمون اول روی یک سری شامل ۳ نمونه که گشتاور مشخص شده در ستون IV به سر شش‌گوش آن وارد می‌شود و سپس روی سری دیگر شامل ۳ نمونه گشتاور مشخص شده در ستون III توسط یک ترک‌متر به شیار آن وارد می‌شود. در صورتی که مقادیر ستون III و IV یکسان باشند، تنها آزمون با ترک‌متر باید انجام شود.

### ۳-۶ عملکرد آزمون‌ها

#### ۳-۶-۱ کلیات

مطابق زمان‌بندی آزمون ارائه شده در زیربند ۵-۶، روش‌های آزمون کلی مشخص شده در ستون‌های ۳ و ۷ جدول‌های ۶ تا ۱۲، باید براساس استاندارد ملی ایران شماره ۱۱-۷ ۵۲۶۳ به کار برده شوند. سایر آزمون‌ها در ستون ۴ نشان داده شده‌اند.

#### ۳-۶-۲ دوام نشانه‌گذاری

آزمون با مالش نشانه‌گذاری با دست به مدت ۱۵ s و با یک تکه پارچه آغشته شده به آب و سپس به مدت ۱۵ s با یک تکه پارچه پنبه‌ای آغشته به حلal نفتی<sup>۱</sup> انجام می‌گیرد.

حلال نفتی به عنوان هگزان حلال آلیفاتیک حاوی بیشینه ۰/۱٪ حجمی از آروماتیک‌ها، مقدار کوری بوتانول ۰/۶۸ kg/li و وزن مخصوص تقریبی ۶۹°C نقطه جوش اولیه ۲۹°C تعريف می‌شود.

پس از آزمون، نشانه‌گذاری باید با دید عادی یا اصلاحی و بدون بزرگنمایی خوانا باشد.

در صورت کاربرد، این آزمون همچنین باید روی برچسب اضافی با علائم اخطار مشخص فهرست شده در زیربند خ) زیربند ۱-۲-۵ انجام شود.

نمانه‌گذاری‌های ایجاد شده از طریق مهرگذاری، قالب‌ریزی، پرس یا مکانیکی یا موارد مشابه در معرض این آزمون قرار نمی‌گیرند.

### ۳-۳-۶ محافظت در برابر خطر برق‌گرفتگی

۶-۳-۶۱ اتصال دهنده‌ها باید با پراب آزمون شماره ۱۱ استاندارد ملی ایران شماره ۱۰۴۳۲ و با نیروی آزمون N ۱۰ آزمون شوند.

برای آزمون، تمامی روکش‌ها و قسمت‌های پوششی که با استفاده از ابزار قابل جداسازی هستند، باید برداشته شوند.

۶-۳-۶۲ آزمون کد IP ارائه شده براساس استاندارد ملی ایران شماره ۲۸۶۸: سال ۱۳۸۶ باید در وضعیت جفت‌شده صورت گیرد.

سپس آزمون استقامت دی‌الکتریک باید براساس زیربند ۶-۳-۸ و تا یک ساعت از آزمون عددی (آب) IP دوم انجام شود.

### ۴-۳-۶ افزایش دما

هدف از این آزمون، ارزیابی توانایی اتصال دهنده در حمل پیوسته جریان اسمی بدون تجاوز از دمای مجاز بیشینه است.

آزمون باید براساس آزمون ۵a استاندارد بین‌المللی IEC 60512 تحت شرایط زیر انجام گیرد:  
شرایط آزمون:

- بیشینه سطح مقطع عرضی مجاز هادی براساس ویژگی‌های سازنده. در حالتی که سطح مقطع عرضی با جریان اسمی مشابه اعلام شده باشد، آزمون برای بیشترین سطح مقطع عرضی نامطلوب انجام می‌شود.

- برای سطح مقطع کوچک‌تر از  $10 \text{ mm}^2$ ، طول کابل‌های آزمون  $(500 \pm 50) \text{ mm}$  است؛

- برای سطح مقطع بزرگ‌تر از  $10 \text{ mm}^2$ ، طول کابل‌های آزمون  $(1000 \pm 100) \text{ mm}$  است؛

- آزمون باید با جریان اسمی مشخص شده توسط سازنده در دمای محیطی  $85^\circ\text{C}$  یا در صورت بالاتربودن، در بیشینه دمای محیطی مشخص شده توسط سازنده انجام شود.

- آزمون باید تا زمان حصول دمای ثابت ادامه باید.

### ۵-۳-۶ عملیات مکانیکی

هدف از این آزمون، ارزیابی دوام عملیاتی مکانیکی یک اتصال دهنده در حالت عملیاتی عادی بدون بار الکتریکی است. آزمون باید براساس آزمون ۹a استاندارد بین‌المللی IEC 60512 تحت شرایط زیر انجام گیرد.

شرایط آزمون:

- نمونه‌ها باید با ابزاری که شرایط عملکردی عادی را شبیه‌سازی می‌کند، درگیر و جدا شوند. آماده‌سازی و نصب نمونه باید مشابه استفاده عادی باشد؛

- نوع و سطح مقطع دسته کابل/سیم مورد استفاده باید توسط سازنده مشخص شود؛

- سرعت جاگذاری و بیرونکشیدن باید تقریبا  $1\text{ m/s}$  باشد و مدت تقریبی توقف در حالت جفت نشده  $5\text{ s}$  است.

۳-۶ آزمون خمس (انعطاف) (به زیربند ۴-۲۴ استاندارد ملی ایران شماره ۷۲۱۲-۱ مراجعه کنید) اتصال دهنده‌های بدون قابلیت سیم‌کشی مجدد باید در معرض آزمون خمس در دستگاه شکل ۱ قرار گیرد. نمونه را در جزء نوسانی دستگاه آزمون به نحوی نصب کنید که محور کابل قابل انعطاف در محل ورود به نمونه، در هنگام گذر از نقطه میانی مسیر حرکت، عمودی باشد و از محور نوسان عبور نماید. جزء نوسانی را به نحوی جاگذاری کنید که در هنگام طی کل مسیر حرکت توسط آن، کابل قابل انعطاف دارای کمینه حرکت جانبی باشد.

کابل را با یک وزنه به نحوی بارگذاری کنید که نیروی اعمال شده

- برای اتصال دهنده بدون قابلیت سیم‌کشی مجدد با سطح مقطع اتصال دهنده بزرگ‌تر از  $0.75\text{ mm}^2$ ,  $50\text{ N}$ .  
- برای اتصال دهنده بدون قابلیت سیم‌کشی مجدد با سطح مقطع اتصال دهنده کوچک‌تر مساوی  $0.75\text{ mm}^2$ ,  $10\text{ N}$  باشد.

جريانی مساوی جريان اسمی اتصال دهنده را از هادی‌ها عبور دهيد.

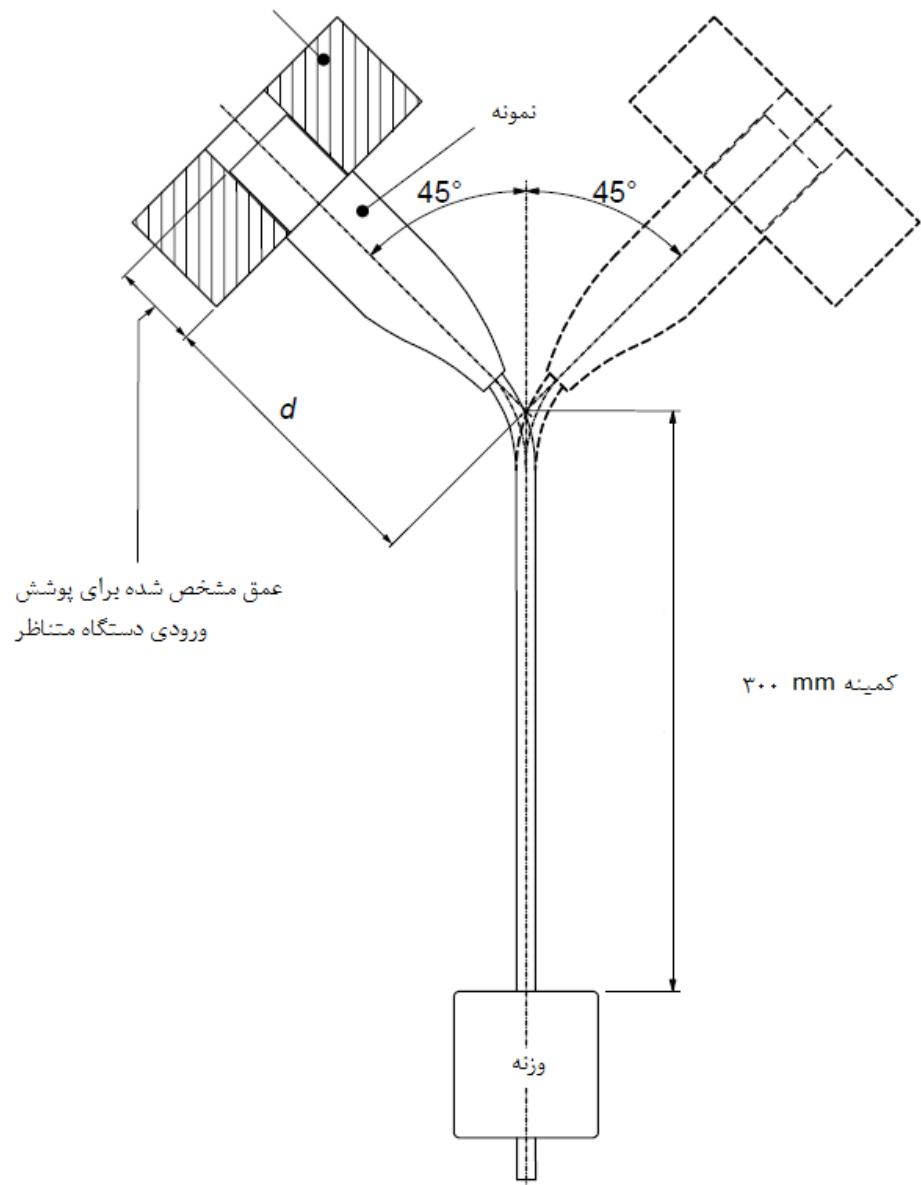
جزء نوسانی را در یک زاویه  $45^\circ$  در هر سمت) به سمت عقب و جلو حرکت دهيد. نرخ خمس‌ها باید ۶۰ خمس بر دقیقه باشد. هر جابجایی به سمت عقب یا جلو یک خمس محسوب می‌شود. تعداد خمس‌ها ۱۰۰ خواهد بود.

پس از انجام  $50\%$  خمس‌ها، نمونه‌ها با کابل‌های با سطح مقطع گرد را تقریبا  $90^\circ$  حول محور عمودی از میان جزء نوسانی بچرخانید. نمونه‌ها با کابل‌های قابل انعطاف مسطح را تنها در یک جهت عمود بر صفحه محور هادی مورد خمس قرار دهيد.

در حین این آزمون نباید هیچ اختلالی در جريان آزمون رخ ندهد.

پس از آزمون نباید هیچ آسیبی وجود داشته باشد. بازوی نگهدارهده کابل نباید از بدنه شل شود و نباید در عایق‌بندی هیچ نشانه‌ای از سایش یا پارگی مشاهده شود. رشته‌های شکسته نباید عایق بندی را سوراخ نمایند و در حین آزمون ولتاژ بالا براساس زیربند ب) زیربند ۳-۶، نباید هیچ فروپاشی ولتاژ آزمون وجود داشته باشد.

قسمت محکم کننده نمونه از جزء نوسانی



شکل ۱ - افزاره آزمون خمس

### ۷-۳-۶ اندازه‌گیری فوائل خزشی و هوایی

فوائل هوایی و خزشی را براساس پیوست ب با الزامات افزونه زیر اندازه‌گیری کنید.

برای اتصال دهنده‌های بدون ظرفیت قطع، فوائل هوایی و خزشی تا سطوح قابل دسترس را تنها در وضعیت جفت شده اندازه‌گیری کنید.

برای اتصال دهنده‌های چندراهه، الزامات جداسازی تقویت شده یا مضاعف مابین قسمت‌های فعال با پتانسیل الکتریکی متفاوت باید در شرایط جفت شده و جفت نشده تعیین شود.

مگر این که مورد دیگری توسط سازنده اظهار نشده باشد، سطح یک اتصال دهنده قادر محفظه که درون یک افزاره یا تجهیز جاسازی می‌شود، نباید قابل دسترس در نظر گرفته شود.

#### ۸-۳-۶ استقامت دیالکتریک

ولتاژ آزمون را مابین پایانه‌های خروجی اتصال کوتاهشده و یک فویل فلزی که پس از آماده‌سازی مربوطه به دور نمونه پیچیده شده است، به کار بگیرید. در حین آزمون دیالکتریک نباید هیچ فروپاشی ولتاژ آزمون رخ دهد. عایق‌بندی را براساس آزمون‌های زیر مورد آزمون قرار دهید.

(الف) آزمون تحمل ضربه

آزمون تحمل ضربه را با ولتاژ موجی شکل  $\mu s / ۵۰ / ۱,۲$  براساس استاندارد ملی ایران شماره ۱۶۰۰-۱: سال ۱۳۹۲ با ۳ ضربه در هر قطبش و یک فاصله زمانی ۱ مابین ضربات انجام دهید. توصیه می‌شود که مقاومت ظاهری خارجی مولد ضربه از  $\Omega / ۵۰$  بزرگ‌تر نباشد. ولتاژ آزمون باید با ولتاژ ضربه‌ای اسمی براساس جدول ۲ مطابقت داشته باشد.

(ب) درستی ولتاژ (به آزمون 4a استاندارد بین‌المللی IEC 60512-4-1 مراجعه کنید).

درستی ولتاژ را با به کارگیری یک ولتاژ موثر مجاز ( $Hz / ۵۰ / ۶۰$ ) با مقدار موثر  $V / ۲۰۰۰$  به علاوه چهار برابر ولتاژ اسمی انجام دهید. دوام آزمون باید  $1 min$  باشد.

درستی ولتاژ را همچنین می‌توان با ولتاژ DC انجام دهید. به این منظور مقدار ولتاژ آزمون باید مساوی مقدار دامنه ولتاژ AC باشد.

#### ۹-۳-۶ آزمون خوردگی

برای آزمودن حفاظت محل‌های اتصال در برابر تاثیر یک محیط خورنده باید یکی از گزینه‌های زیر انتخاب شود. در هر دو حالت باید نمونه‌ها جفت شوند.

آزمون ۱: خوردگی گاز مخلوط در جریان براساس آزمون 11g استاندارد بین‌المللی IEC 60512 با انتخاب روش ۱ یا روش ۴ (به استاندارد ملی ایران شماره ۷-۱۱-۱۱-۵۲۶۳: سال ۱۳۸۹ مراجعه کنید). مدت زمان آزمون باید ۴ روز باشد.

آزمون ۲ - آزمون دیاکسید گوگرد در محیط مرطوب اشبع براساس استاندارد ملی ایران شماره ۴۶۷۱: سال ۱۳۷۸.

مدت زمان آزمون باید  $24 h$  باشد (یک چرخه آزمون).

#### ۱۰-۳-۶ استحکام مکانیکی در دماهای پایین

نمونه‌ها و دستگاه آزمون را به مدت  $5 h$  روی یک صفحه فولادی به ضخامت  $20 mm$  در دمای  ${}^{\circ}C / ۴۰$ - یا در صورت وجود دمای پایین‌تر، در کمینه دمای محیطی مشخص شده توسط سازنده نگه دارید. آزمون را بلافاصله پس از مدت زمان نگهداری در اتفاق سرد انجام دهید.

آزمون را براساس رویه زیر انجام دهید:

۴ ضربه را روی نمونه با انرژی J ۱ و با دستگاه آزمون ضربه مناسب براساس استاندارد ملی ایران شماره ۱۳۰۷-۲-۷۵ وارد کنید. این ضربه‌ها را به صورت یکنواخت در وضعیت‌های پراکنده روی پیرامون نمونه وارد کنید.

در صورت عدم مشاهده هر نوع خرابی که سبب آسیب به عملکرد اتصال‌دهنده شود، و نیز قبولی نمونه در آزمون استقامت دی‌الکتریک زیریند ب) بند ۸-۳-۶، آزمون مطابق در نظر گرفته می‌شود.

#### ۶-۳-۶ تغییر دما (به آزمون Na استاندارد ملی ایران شماره ۱۴-۲-۱۳۷ مراجعه کنید)

آزمون را در اتفاق آب و هوایی بدون هر نوع پیش‌آماده‌سازی نمونه‌ها و بشرح زیر انجام دهید:

- min ۳۰ در حد بالای دمای محیطی مشخص شده با کمینه دمای °C (+۸۵±۲)؛

- min ۳۰ در حد پایین دمای محیطی مشخص شده با بیشینه دمای °C (-۴۰±۲)؛

- مدت زمان انتقال t<sub>2</sub> کمتر از ۳ min؛

- تعداد چرخه‌های آزمون، ۲۰۰ چرخه.

در حین آزمون چرخه دمایی، جریان اسمی باید به نحوی اعمال شود که از میان اتصال‌های حامل جریان عبور داده می‌شود.

#### ۶-۳-۶ آزمون گرمای مرطوب

آزمون را براساس استاندارد ملی ایران شماره ۱۳۰۷-۲-۷۸ با شرایط آزمون زیر انجام دهید:

شدت براساس بند ۱۰-۱۳ استاندارد ملی ایران شماره ۱۱۸۸۱: سال ۱۳۸۶:

- دمای آزمون: دمای محیطی مشخص شده بالا، کمینه °C (+۸۵±۲)؛

- رطوبت نسبی: (%) (+۸۵±۵)؛

- مدت زمان آزمون: ۱۰۰۰ h

#### ۶-۳-۶ نیروی جاگذاری و بیرون‌کشیدن

آزمون را براساس قسمت مرتبط با استاندارد بین‌المللی IEC 60512، آزمون 13b انجام دهید.

سرعت به کاراندازی باید mm/min ۵۰ باشد.

نیروی بیرون‌کشیدن نباید کمتر از N ۵۰ باشد.

#### ۶-۳-۶ اثربخشی افزاره جفت‌شده اتصال‌دهنده

آزمون را براساس استاندارد بین‌المللی IEC 60512، آزمون 15f انجام دهید.

نیروی مشخص شده N ۸۰ را در جهت بیرون‌کشیدن مجموعه جفت‌شده با نرخ N/s ۱۰ اعمال کنید.

جاداشدن اتصال‌دهنده نباید امکان‌پذیر باشد.

#### ۶-۳-۶ روش‌های اتصال و پایانه‌ها

آزمون‌های زیر را در صورت کاربرد انجام دهید:

الف) برای اتصال‌های فشرده موج‌دار،

آزمون‌های چشمی روی لوله جهت فشرده و موج دار کردن<sup>۱</sup> و آزمون استحکام کششی اتصال فشرده موج دار را به صورت مشخص شده در استاندارد ملی ایران شماره ۶۰۳۵۲-۲: سال ۱۳۹۰ انجام دهید. در صورت وجود انحرافات در استاندارد ملی ایران شماره ۶۰۳۵۲-۲، استحکام کششی را براساس استاندارد ملی فوق و ابعاد ارائه شده در ویژگی‌های سازنده برای برآورده نمودن استاندارد بین‌المللی IEC 61984 مورد آزمون قرار دهید.

ب) و پ) برای اتصال‌ها با برش عایق،

آزمون چشمی روی قسمت‌های جدید پایانه‌های برش عایق را براساس زیربند ۱-۱۲ استاندارد ملی ایران شماره ۶۰۳۵۲-۳: سال ۱۳۹۰ و برای پایانه‌های بدون لحیم غیر قابل دسترس با برش براساس زیربند ۴-۲-۱۲ استاندارد ملی ایران شماره ۶۰۳۵۲-۴: سال ۱۳۹۰ انجام دهید.

آزمون‌های الکتریکی و دمایی را براساس استاندارد بین‌المللی IEC 61984 انجام دهید.

ت) برای اتصال‌های فشاری،

آزمون‌های چشمی و ابعادی را روی بخش فشاری و آزمون نیروی بیرون‌کشیدن را به صورت مشخص شده در استاندارد ملی ایران شماره ۶۰۳۵۲-۵ انجام دهید.

ث) برای اتصال‌های سوراخ‌کاری عایق براساس استاندارد ملی ایران شماره ۶۰۳۵۲-۶: ۴۲۹۵-۲-۳ یا

ج) برای واحد محکم‌کننده از نوع بدون پیچ،

آزمون‌های مکانیکی را روی محل اتصال اتصال‌دهنده به صورت مشخص شده در استاندارد ملی ایران شماره ۸۴۵۰-۱ یا استاندارد بین‌المللی IEC 60999-2 انجام دهید؛

دهید؛

ج) برای واحد محکم‌کننده از نوع پیچی،

آزمون‌های مکانیکی را روی محل اتصال اتصال‌دهنده به صورت مشخص شده در استاندارد ملی ایران شماره ۸۴۵۰-۱ یا استاندارد بین‌المللی IEC 60999-2 انجام دهید.

برای اتصال‌دهنده‌های آماده، دستورالعمل‌های سازنده برای آماده‌سازی به کار می‌رond؛

ح) برای پایانه‌های تخت اتصال سریع،

تا جایی که قابل کاربرد باشد، آزمون‌های ابعادی و آزمون‌های ایمنی را به صورت مشخص شده در استاندارد ملی ایران شماره ۸۵۸۰ انجام دهید.

آزمون ابعادی را براساس استاندارد ملی ایران شماره ۸۵۸۰ انجام دهید. بررسی مطابقت ابعاد را با بررسی و تایید ایمنی اتصال براساس استاندارد بین‌المللی IEC 61894 انجام دهید. اگر ابعاد با ویژگی‌ها مطابقت نداشته باشد، الزامات آزمون برآورده نمی‌شوند.

پایانه‌های تخت اتصال سریع که طراحی آن‌ها براساس استاندارد ملی ایران شماره ۸۵۸۰ نیست، در صورت برآورده نمودن برنامه آزمون استاندارد بین‌المللی IEC 61984 می‌توانند مورد استفاده قرار گیرند.

آزمون‌های الکتریکی و دمایی روی پایانه‌ها را در محل اتصال و با آزمون روی اتصال دهنده انجام دهید.

۴-۶ زمان‌بندی آزمون (آزمون عادی) برای اتصال دهنده‌های آزاد بدون قابلیت سیم‌کشی مجدد در مورد اتصال دهنده‌های آزاد بدون قابلیت سیم‌کشی مجدد، باید از در دسترس نبودن قسمت‌های برقدار مانند رشته‌های شل اطمینان حاصل شود. در صورت عدم حصول اطمینان با طراحی یا فرآیند تولید، هر اتصال دهنده ساخته شده باید در معرض آزمون زیر قرار گیرد.

سطح خارجی قابل دسترس اتصال دهنده به استثنای سطح اتصال اتصال دهنده نری، را با الکترودهای مسطح با نیروی N ۲۰ اسکن کنید. همچنین باید براساس زیربند ۳-۶-۸، ولتاژ ضربه‌ای مشخص شده اتصال دهنده مابین تمامی قسمت‌های برقدار و این الکترودها اعمال شود. سپس براساس زیربند ۳-۶-۸، ولتاژ مجاز موثر را برای کمینه ۳ چرخه کامل (۶۰ ms) اعمال کنید. فروپاشی یا تخلیه الکتریکی نباید رخ دهد.

## ۶-۵ زمان‌بندی آزمون

جدول ۶ - گروه الف آزمون مکانیکی

۸	۷	۶	۵	۴	۳	۲	۱
الزامات	اندازه‌گیری‌هایی که انجام می‌گیرد		شدت یا شرایط	آزمون براساس	شماره آزمون استاندارد IEC60512	عنوان	بند آزمون
	شماره آزمون استاندارد IEC 60512	عنوان					
بند ۳-۲-۵ ابعاد باید با ویژگی‌های سازنده مطابقت داشته باشد.	1a, 1b	آزمون ابعادی و چشمی	در صورت نیاز، هر روکش موجود باید جدا شود.				الف ۱-۱
بند ۱۸-۵ ابعاد باید با بند ۱۸-۵ مطابقت داشته باشند.		آزمون ابعادی	اندازه‌گیری فواصل هوایی و خرزشی براساس پیوست ب	۷-۳-۶		فواصل هوایی و خرزشی	الف ۲-۱
نشانه‌گذاری‌ها براساس بند ۵-۲	1a	آزمون چشمی	با چشم غیر مسلح	۲-۳-۶		دوم نشانه‌گذاری	الف ۲
بند ۳-۵ هیچ خرابی که به عملکرد آسیب وارد نکند، وجود نداشته باشد.	1a	آزمون چشمی	نیروی آزمون: N ۲۰ یا ۱/۵ برابر نیروی جاگذاری		13e	قطبش	الف ۳
بند ۵-۵			بررسی و تایید با گزارش آزمون یا آزمون کمینه	۱۵-۳-۶		پایانه‌ها	الف ۴
جابجایی محوری که سبب آسیب به عملکرد عادی شود، وجود نداشته باشد.	1a	آزمون چشمی	بار آزمون باید ۳ برابر نیروی جاگذاری مشخص شده (جفت‌شدنگی) یک محل اتصال یا نیروی جاگذاری یک محل اتصال به علاوه N <sup>۵۰</sup> ، هر کدام که کمتر باشد. کمینه بار آزمون نباید کمتر از N <sup>۲۰</sup> باشد.		15a	نگهداری محل اتصال در جاگذاری	الف ۵

**ادامه جدول ۶ -**

۸	۷	۶	۵	۴	۳	۲	۱
الزامات	اندازه‌گیری‌هایی که انجام می‌گیرد		شدت یا شرایط	آزمون براساس	شماره آزمون استاندارد <b>IEC60512</b>	عنوان	بند آزمون
	شماره آزمون استاندارد <b>IEC 60512</b>	عنوان					
بند-۵ ۱۴-۵ جدول ۱	1a	آزمون چشمی			17c	محکم‌کننده کابل (کشش)	الف-۶
بند-۵ ۱۴-۵ جدول ۱	1a	آزمون چشمی			17d	محکم‌کننده کابل (پیچش)	الف-۶
قسمت‌های مورد استفاده برای حفاظت در برابر خطر برق گرفتگی نباید آسیب ببینند. کاهش در فواصل هوای و خزشی مجاز نیست.	1a	آزمون چشمی	تنها اتصال دهنده‌های آزاد.  ارتفاع سقوط: 750 mm - برای نمونه‌های با جرم کوچکتر مساوی 250 gr 500 mm - برای نمونه‌های با جرم بزرگتر از 250 gr  چرخه سقوط: وضعیت‌ها در پله‌های ۴۵°، یک چرخه در هر وضعیت		7b	استحکام مکانیکی ضربه	الف
بند-۵ ۱۵-۵			دمای آزمون: کمینه دمای مجاز مشخص شده برای نمونه مدت زمان آزمون: ۵ h	10-۳-۶		استحکام مکانیکی در دماهای پایین‌تر	الف
زیربند ب) بند ۶-۳-۶	1a	آزمون چشمی					
نیروی بیرون‌کشیدن اندازه‌گیری شده کمتر از N <sub>50</sub> نباشد.		استقامت دی‌الکتریک	تنها برای اتصال دهنده‌های بدون افزاره جفت‌شدنگی یا ابزارهای قفل‌کننده	19-۳-۶	13b	نیروی جاگذاری و بیرون‌کشیدن	الف

ادامه جدول ۶ -

۸	۷	۶	۵	۴	۳	۲	۱
الزامات	اندازه‌گیری‌هایی که انجام می‌گیرد		شدت یا شرایط	شماره آزمون براساس <b>IEC60512</b>	شماره آزمون استاندارد <b>IEC60512</b>	عنوان	بند آزمون
	شماره آزمون استاندارد <b>IEC 60512</b>	عنوان					
بند ۵-۱۷ هیچ خرایی که به عملکرد آسیب وارد نکند، وجود نداشته باشد.		آزمون چشمی	تنها برای اتصال دهنده‌ها با افزاره جفت‌شده یا ابزارهای قفل‌کننده	۱۶-۳-۶	15f	اثربخشی افزاره جفت‌شده اتصال دهنده	الف. ۱۰
یادآوری - گروه آزمون الف شامل آزمون‌های جداگانه است. نیازی به ترتیب آزمون نیست.							

جدول ۷ - عمر ارائه خدمت گروه ب آزمون

۸	۷	۶	۵	۴	۳	۲	۱
الزامات	اندازه‌گیری‌هایی که انجام می‌گیرد		شدت یا شرایط	شماره آزمون براساس استاندارد IEC60512	عنوان	عنوان	بند آزمون
	شماره آزمون استاندارد <b>IEC 60512</b>	عنوان					
مقدار مرجع برای اندازه‌گیری بعدی	2b	مقاومت محل اتصال	جریان آزمون: ۱ A نقاط اندازه‌گیری: در انتهای پایانه بیشینه ۳ محل اتصال در نمونه			اندازه‌گیری اولیه	ب ۱
بند ۱۱-۵				۵-۳-۶	9a	عملیات مکانیکی	ب ۲
هیچ خرابی که به عملکرد آسیب وارد نکند، وجود نداشته باشد.	1a	آزمون چشمی					
انحراف از مقاومت محل اتصال نباید بیشتر از ۵۰٪ مقدار مرجع یا کوچکتر مساوی $M\Omega$ باشد.	2b	مقاومت محل اتصال	شرایط مشابه فاز آزمون ب ۱ نقاط اندازه‌گیری <sup>۱</sup> :	۸-۳-۶		اندازه‌گیری نهایی	ب ۳
بند ۱۰-۵ نباید فروپاشی یا جرقه الکتریکی رخدده.	4a	درستی ولتاژ	محل اتصال / محل اتصال محل اتصال / زمین <sup>۲</sup>				

<sup>۱</sup> نقاط اندازه‌گیری: در هادی‌ها تا حد ممکن نزدیک به پایانه باشد در صورت عدم امکان، مقاومت هادی باید دوباره محاسبه شود.

<sup>۲</sup> زمین، در صورت عدم وجود قسمت‌های فلزی (به عنوان مثال افزارهای محکم‌کننده / پوشش‌ها / سطوح قابل دسترس)

جدول ۸ - عمر ارائه خدمت گروه پ آزمون

۱	۲	۳	۴	۵	۶	۷	۸
بند آزمون	عنوان	شماره آزمون استاندارد IEC60512	آزمون براساس	شدت یا شرایط	اندازه گیری هایی که انجام می گیرد	شماره آزمون IEC استاندارد 60512	الزامات
۱ پ	آزمون خمث		۶-۳-۶	تنها اتصال دهنده ها بدون قابلیت سیم کشی مجدد	آزمون چشمی	1a	هیچ خرایی که به عمل کرد آسیب وارد نکند، وجود نداشته باشد.
۲ پ	اندازه گیری نهایی	9a	زیربند ب) بند ۸-۳-۶	نقاط اندازه گیری: انتهای کابل / فویل فلزی	درستی ولتاژ	4a	نایید فروپاشی یا جرقه الکتریکی رخدده.
					آزمون چشمی	1a	بازوی نگهدارنده کابل نباید از بدنه شل یا جدا شود. هیچ نشانه ای از ساییدگی یا کهنه گی و پارگی عایق بندی وجود نداشته باشد. رشته های شکسته نباید عایق بندی را سوراخ نماید.

جدول ۹ - گروه ت آزمون دمایی (نمونه آزمون حفت شده)

۸	۷	۶	۵	۴	۳	۲	۱
الزامات	اندازه گیری هایی که انجام می گیرد		شدت یا شرایط	شماره آزمون براساس	شماره آزمون استاندارد IEC60512	عنوان	بند آزمون
	شماره آزمون استاندارد <b>IEC 60512</b>	عنوان					
مقدار مرجع برای اندازه گیری بعدی بند ۱۳-۵ نباید از بیشینه دمای مشخص شده تجاوز ننماید.	2b	مقاومت محل اتصال	جریان آزمون: ۱ A نقاط اندازه گیری: در انتهای پایانه بیشینه ۳ محل اتصال در نمونه			اندازه گیری اولیه	ت ۱
نباید فروپاشی یا جرقه الکتریکی رخدید.	1a	آزمون چشمی	دمای آزمون: بیشینه دمای مجاز مشخص شده برای نمونه مدت زمان آزمون: ۱۰۰۰ h	۴-۳-۶	5a	آزمون افزایش دما	ت ۲
انحراف از مقاومت محل اتصال نباید بیشتر از ۵۰٪ مقدار مرجع یا کوچکتر مساوی $M\Omega$ باشد. مقادیر بالاتر مجاز است.	2b	مقاومت محل اتصال	در صورت نیاز هر روکش موجود باید جدا شود. شرایط یکسان با فاز آزمون ت ۱		11i	گرمای خشک	ت ۳
						اندازه گیری نهایی	ت ۴

جدول ۱۰- گروه ث آزمون آب و هوایی (نمونه آزمون جفت شده)

۸	۷	۶	۵	۴	۳	۲	۱
الزامات	اندازه گیری هایی که انجام می گیرد		شدت یا شرایط	شماره آزمون براساس	شماره آزمون استاندارد IEC60512	عنوان	بند آزمون
	شماره آزمون استاندارد <b>IEC 60512</b>	عنوان					
مقدار مرجع برای اندازه گیری بعدی	2b	مقاومت محل اتصال	جریان آزمون: ۱ A نقاط اندازه گیری: در انتهای پایانه بیشینه ۳ محل اتصال در نمونه			اندازه گیری اولیه	۱ ث
هیچ خرابی که به عملکرد آسیب وارد نکند، وجود نداشته باشد.	1a	آزمون چشمی	دماهی بالا: ۸۵ °C دماهی پایین: -۴۰ °C تعداد چرخه های آزمون: ۲۰۰	۱۱-۳-۶		تغییر دما	۲ ث
هیچ خرابی که به عملکرد آسیب وارد نکند، وجود نداشته باشد.	1a	آزمون چشمی	دماهی آزمون: ۸۵ °C رطوبت نسبی: ۸۵٪. مدت زمان آزمون: ۱۰۰۰ h	۱۲-۳-۶		گرمای مرطوب	۳ ث

ادامه جدول ۱۰ -

۸	۷	۶	۵	۴	۳	۲	۱
الزامات	اندازه‌گیری‌هایی که انجام می‌گیرد		شدت یا شرایط	آزمون براساس	شماره آزمون استاندارد <b>IEC60512</b>	عنوان	بند آزمون
	شماره آزمون استاندارد <b>IEC 60512</b>	عنوان					
بند ۱۰-۵ بدون فروپاشی یا جرقه الکتریکی	4a	الف) ولتاژ ایستادگی ضربهای	نقاط اندازه‌گیری: محل اتصال / محل اتصال محل اتصال / زمین <sup>۲</sup> ولتاژ آزمون (ولتاژ ایستادگی ضربهای) براساس جدول ۲ باید برای عایق بندی مضاعف یا تقویت شده به کار گرفته شود.	زیربند الف) یا ب) بند ۸-۳-۶	استقامت دیالکتریک	۴ث	
		ب) درستی ولتاژ	نقاط اندازه‌گیری: محل اتصال / محل اتصال محل اتصال / زمین <sup>۲</sup>				
بند ۱-۲۰-۵			آزمون ۱	۹-۳-۶	۱۱g متغیر: آزمون خوردگی براساس استاندارد ISO 6988	آزمون خوردگی	۵ث
هیچ خرابی که به عملکرد آسیب وارد نکند، وجود نداشته باشد.	1a	آزمون چشمی	آزمون ۲	۹-۳-۶			
انحراف از مقاومت محل اتصال نباید بیشتر از ۵۰٪ مقدار مرجع یا کوچکتر مساوی $M\Omega$ باشد. مقادیر بالاتر مجاز است.	2b	مقاومت محل اتصال	شرایط یکسان با فاز آزمون ۱			اندازه‌گیری نهایی	۶ث

<sup>۱</sup> نقاط اندازه‌گیری: در هادی‌ها تا حد ممکن نزدیک به پایانه باشد در صورت عدم امکان، مقاومت هادی باید دوباره محاسبه شود.

<sup>۲</sup> زمین، در صورت عدم وجود قسمت‌های فلزی (به عنوان مثال افزارهای محکم‌کننده / پوشش‌ها / سطوح قابل دسترس)

جدول ۱۱ - درجه حفاظت و گروه ج آزمون

۸	۷	۶	۵	۴	۳	۲	۱
الزامات	اندازه‌گیری‌هایی که انجام می‌گیرد		شدت یا شرایط	شماره آزمون براساس IEC60512	شماره آزمون استاندارد IEC60512	عنوان	بند آزمون
	شماره آزمون استاندارد IEC 60512	عنوان					
قسمت برقدار نباید قابل دسترس باشد. بند ۲-۴-۵			پراب آزمون شماره ۱۱ براساس استاندارد بین‌المللی IEC 61032 با نیروی آزمون N ۱۰	۱-۳-۳-۶		درجه حفاظت	ج ۱
بند ۹-۵ اتصال‌دهنده جفت‌شده			کد IP مشخص شده توسط سازنده	۲-۳-۳-۶		درجه حفاظت IP کد	ج ۲
بند ۱۰-۵ بدون فروپاشی یا جرقه الکتریکی	4a	درستی ولتاژ	ولتاژ آزمون باید مابین تمام قسمت‌های برقدار و سطح قابل دسترس به کار رود.	زیربند ب) بند ۸-۳-۶		استقامت دی‌الکتریک	ج ۳

**جدول ۱۲ - ماده عایقی و گروه چ آزمون**

۸	۷	۶	۵	۴	۳	۲	۱
الزامات	اندازه‌گیری‌هایی که انجام می- گیرد		شدت یا شرایط	شماره آزمون براساس IEC60512	شماره آزمون استاندارد IEC60512	عنوان	بند آزمون
	شماره آزمون استاندارد <b>IEC 60512</b>	عنوان					
			آزمون براساس روش استاندارد ملی ایران شماره ۱۲۵۲۳-۲ تابش: $60 \text{ w/m}^2$ باند موج: ۴۰۰ nm تا ۳۰۰ nm دمای استاندارد سیاه: $65^\circ\text{C}$ رطوبت نسبی: ۶۵٪. چرخه: ۱۸ min پاشش، ۱۰۲ min خشک کردن با لامپ زئون مدت زمان کل: ۵۰۰ h یا آزمون براساس استاندارد ملی ایران شماره ۱۲۵۲۳-۳				مقاومت آب و هوایی
بند ۱۰-۵ بدون فروپاشی یا جرقه الکتریکی	4a	درستی ولتاژ	ولتاژ آزمون باید مابین تمام قسمتهای برقدار و سطح قابل دسترس به کار رود.	زیربند ب) بند ۸-۳-۶			استقامت دیالکتریک
زیربند الف) بند ۵-۱۹-۲			ماده عایقی برای ماده پوششی خارجی، گواهی تامین کننده ماده یا آزمون براساس استاندارد IEC 60695-11-10				اشتعال پذیری
زیربند پ) بند ۵-۱۹-۲ بدون التهاب			آزمون سیم ملتهد براساس استاندارد بین‌المللی IEC60695-2-11				

ادامه جدول ۱۲ -

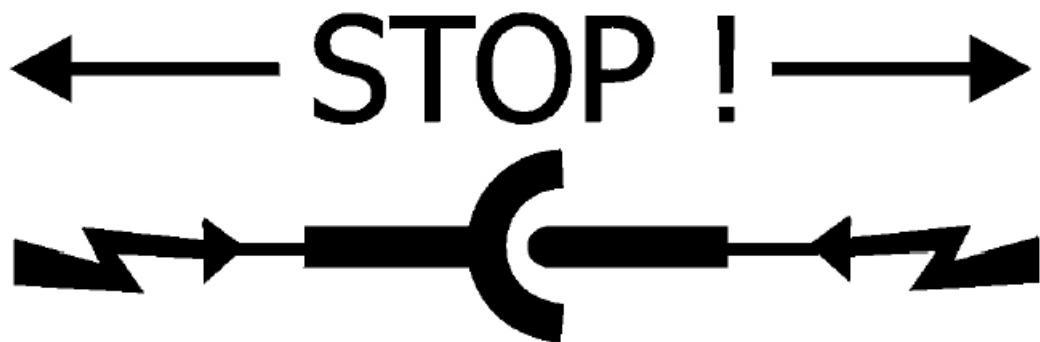
۸	۷	۶	۵	۴	۳	۲	۱
الزامات	اندازه‌گیری‌هایی که انجام می- گیرد		شدت یا شرایط	شماره آزمون براساس IEC60512	شماره آزمون استاندارد IEC60512	عنوان	بند آزمون
	شماره آزمون استاندارد <b>IEC 60512</b>	عنوان					
زیربند (الف) بند ۵-۱۹-۳			ماده عایقی قسمتهای فعال را در محل خود نگه می‌دارد. گواهی تامین کننده یا آزمون براساس استاندارد بین‌المللی IEC 60695-11-10				اشتعال‌پذیری
زیربند (پ) بند ۵-۱۹-۳			آزمون سیم ملتهب براساس استاندارد بین‌المللی IEC60695-2-11				۴ج
بدون التهاب							

### پیوست الف

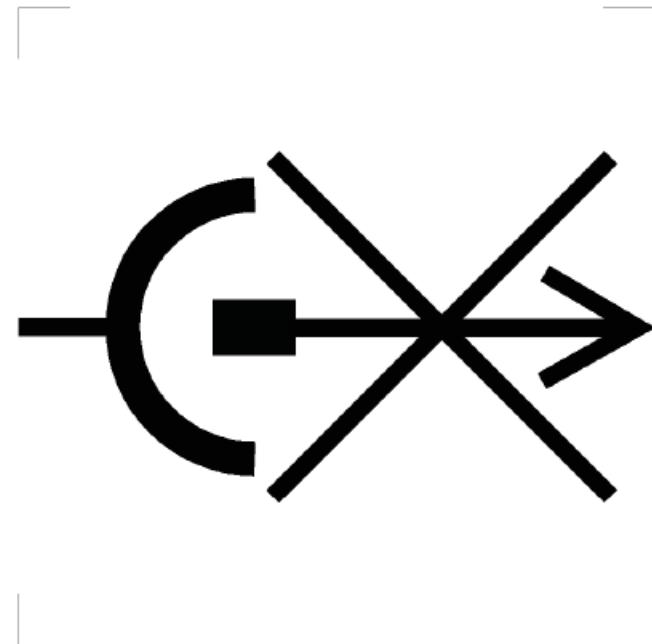
(آگاهی دهنده)

نمادهای اخطار دهنده مورد استفاده روی اتصال دهنده‌ها

استفاده از نمادهای زیر ( به شکل الف-۱ و الف-۲ مراجعه کنید) برای نشان دادن این که اتصال دهنده فتوولتائیک را نباید تحت بار جدا کرد، مجاز است.



شکل الف-۱ - نماد "تحت بار جدا نکنید"



شکل الف-۲ - نماد "تحت بار جدا نکنید" (به استاندارد بین‌المللی IEC 60417-6070 (2014-06) مراجعه کنید)

## پیوست ب

### (الزامی)

#### اندازه‌گیری فواصل هوایی و خزشی

روش‌های اندازه‌گیری فواصل خزشی و هوایی در مثال‌های ۱ تا ۱۱ زیر (به شکل ب-۱ مراجعه کنید) نشان داده می‌شود. این حالت‌ها تفاوتی مابین شکاف‌ها و شیارها و مابین انواع عایق بندی ایجاد نمی‌کنند.

فرضیات زیر مدنظر هستند:

الف) در صورتی که فاصله در عرض یک شکاف مساوی با یا بزرگ‌تر از  $X$  (به جدول ب-۱ مراجعه کنید) باشد،

فاصله خزشی در طول حد فاصل شکاف اندازه‌گیری می‌شود (به مثال ۲ مراجعه کنید)؛

ب) هر نوع تورفتگی توسط یک رابط عایقی که طولی مساوی با  $X$  داشته و در حداقل وضعیت مطلوب جاگذاری می‌شود، متصل در نظر گرفته می‌شود (به مثال ۳ مراجعه کنید)؛

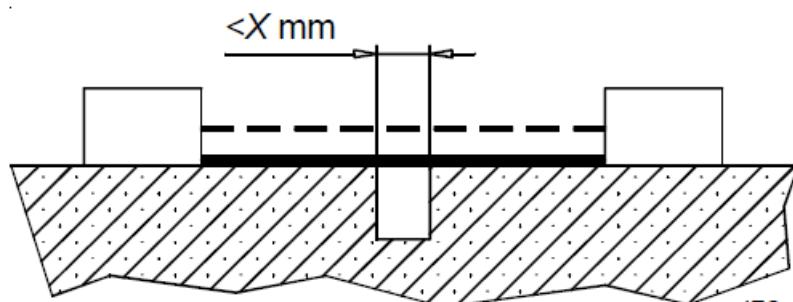
پ) فواصل هوایی و خزشی اندازه‌گیری شده مابین قسمت‌هایی که در حداقل وضعیت مطلوب خود بوده و نسبت به همدیگر در وضعیت‌های متفاوت هستند، اندازه‌گیری می‌شوند.

در مثال‌های زیر بعد  $X$  دارای مقادیر داده شده در جدول ب-۱ می‌باشد که به درجه آلدگی وابسته است.

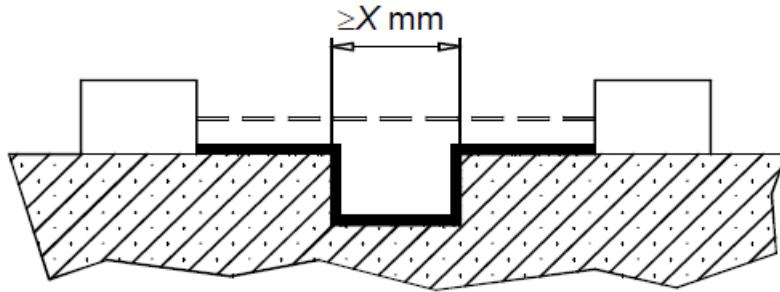
جدول ب-۱ - ابعاد  $X$

بعد $X$ (بر حسب mm)	درجہ آلدگی
۰,۲۵	۱
۱,۰	۲
۱,۵	۳

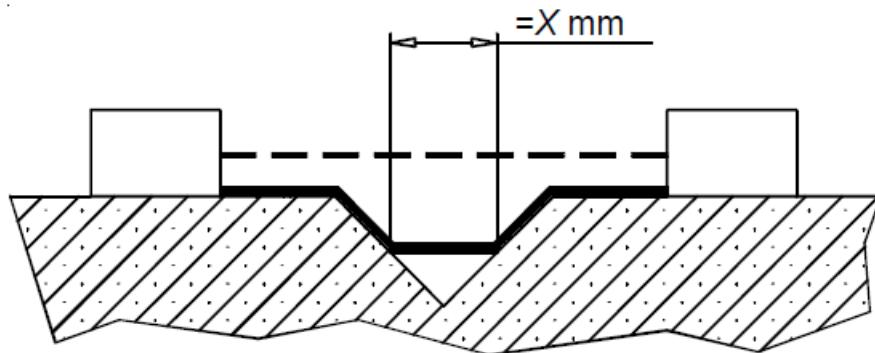
در صورتی که فاصله هوایی وابسته کمتر از  $3\text{ mm}$  باشد، بعد  $X$  ارائه شده در جدول ب-۱ مجاز به کاهش تا یک سوم این فواصل هوایی است.



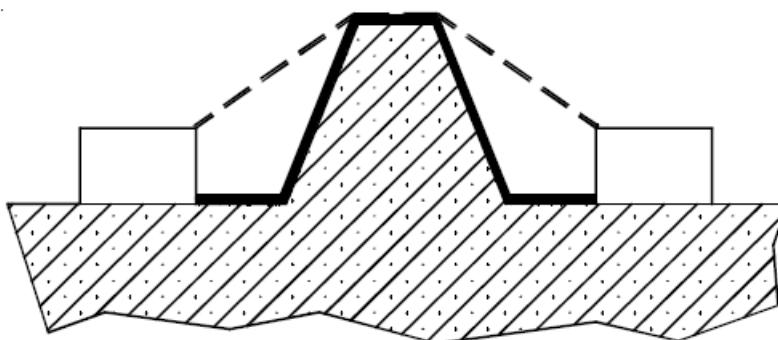
مثال ۱ - مسیر شامل یک شیار موازی یا با دو سمت همگرا با هر عمقی و با هر عرضی کمتر از  $X$  است. فاصله هوایی و خزشی به صورت نشان داده شده به طور مستقیم در پهنه‌ای شیار اندازه‌گیری می‌شود.



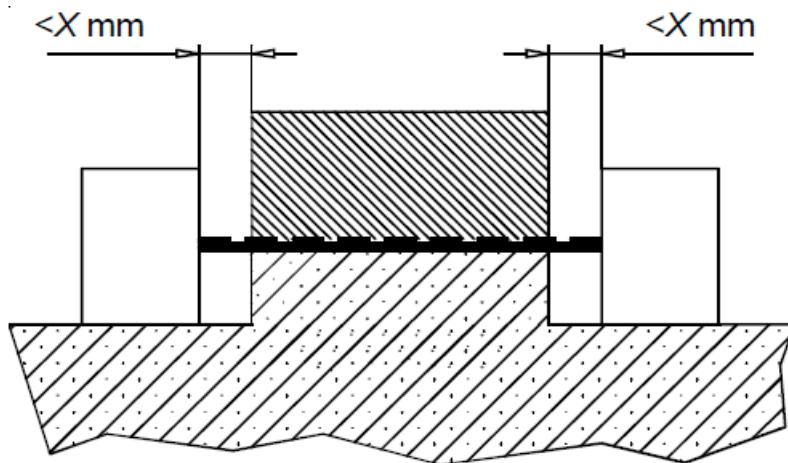
مثال ۲ - مسیر شامل یک شیار با سمت موازی با هر عمقی و عرض بزرگ‌تر مساوی  $X$  است.  
فاصله هواپی، فاصله خط دید است. فاصله خزشی حد فاصل شیار را دنبال می‌کند.



مثال ۳ - مسیر شامل یک شیار V شکل با عرض بزرگ‌تر از  $X$  است.  
فاصله هواپی، فاصله خط دید است. فاصله خزشی حد فاصل شیار را که از مسیرهای کوتاه ته شیار که با اتصالی به عرض  $X$  ایجاد می‌شوند، را دنبال می‌کند.

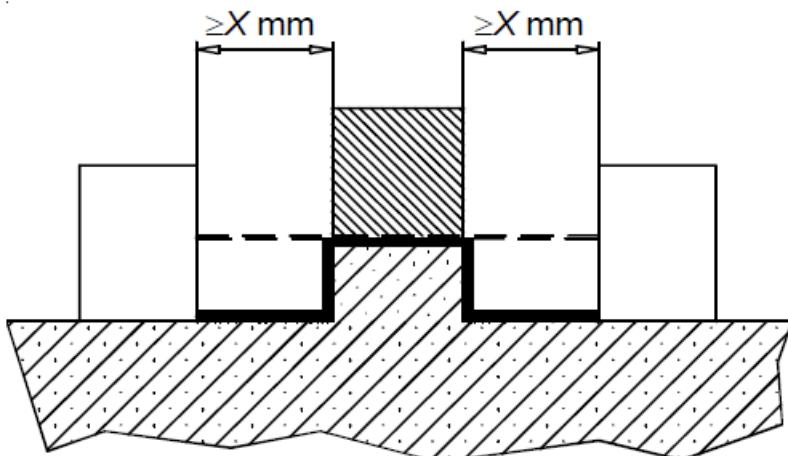


مثال ۴ - مسیر شامل یک برجستگی است.  
فاصله هواپی، کوتاه‌ترین مسیر هوایی مستقیم از بالای نوک برجستگی است. فاصله خزشی سطح مماس بر برجستگی را دنبال می‌کند.



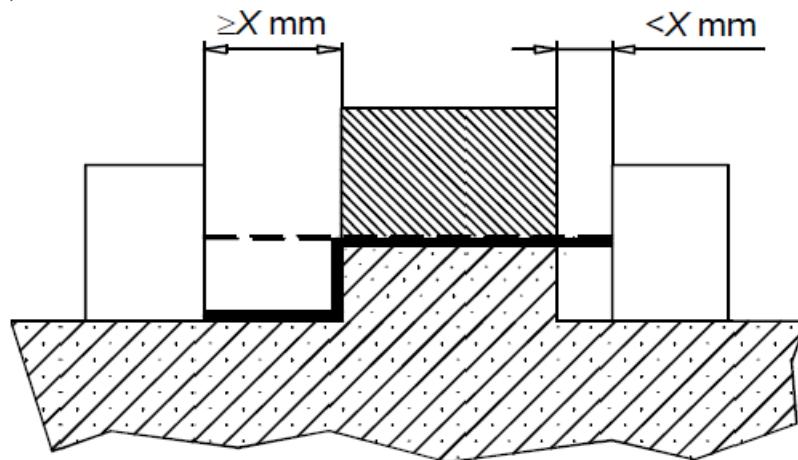
مثال ۵ – مسیر شامل یک سطح برآمدگی غیرسیمانی با شکاف‌هایی در هر دو سمت آن با عرض شیار کمتر از  $X$  است.

فاصله هوایی یا خزشی مسیر، فاصله خط دید نشان داده شده است.

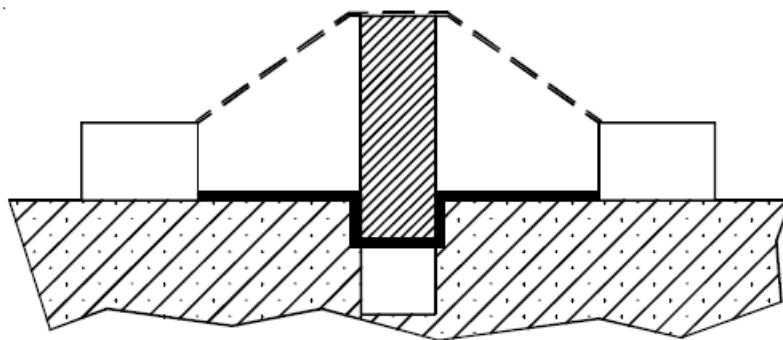


مثال ۶ – مسیر شامل یک برآمدگی غیرسیمانی با شیارهایی با عرض بزرگ‌تر مساوی  $X$  است.  
فاصله هوایی فاصله خط دید است.

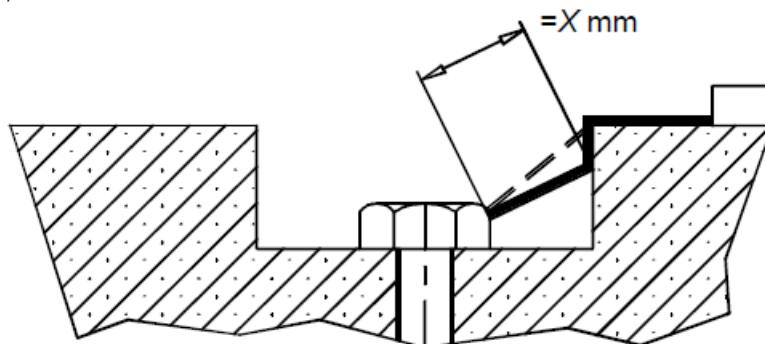
فاصله خزشی، سطح مماس بر شیارها را دنبال می‌کند.



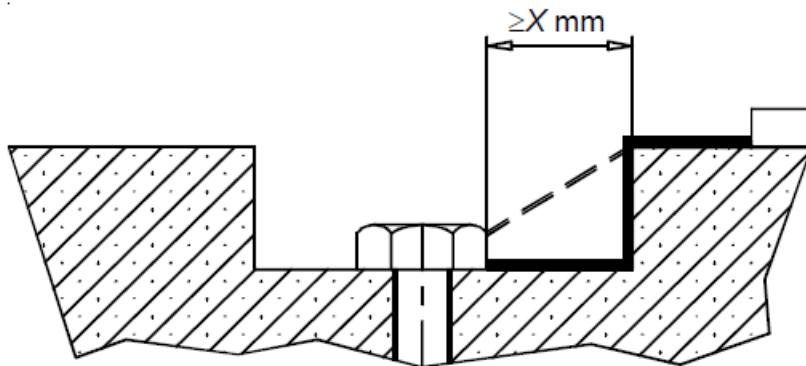
مثال ۷ - مسیر شامل یک برآمدگی غیرسیمانی با یک شیار در یک سمت با عرض کوچکتر از  $X$  و شکاف سمت دیگر با عرض مساوی یا بزرگ‌تر از  $X$  است.  
فاصله هوایی و خزشی نشان داده شده است.



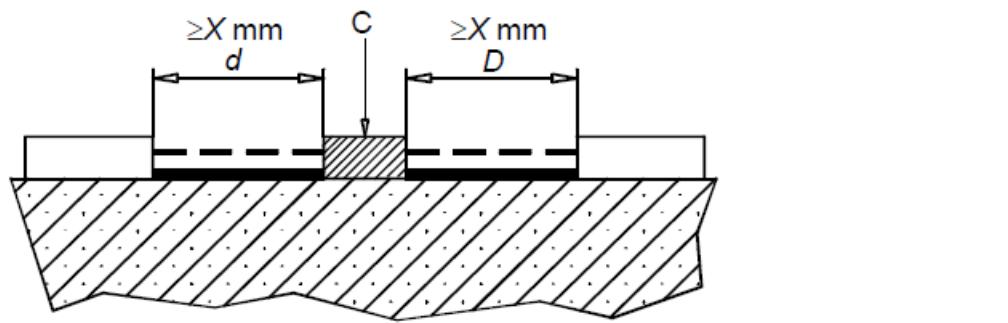
مثال ۸ - فاصله خزشی از میان برآمدگی غیرسیمانی، کوچک‌تر از فاصله خزشی از روی مانع است.  
فاصله هوایی کوتاه‌ترین مسیر هوایی مستقیم از روی نوک مانع است.



مثال ۹ - شکاف مابین سر پیچ و دیواره تورفتگی، بسیار باریک‌تر از آن است که در نظر گرفته شود.



مثال ۱۰ – شکاف مابین سر پیچ و دیواره تورفتگی به اندازه کافی عرض است و می‌توان آن را در نظر گرفت. در صورتی که فاصله مساوی با  $X$  باشد، فاصله خزشی از سر پیچ تا دیواره خواهد بود.



مثال ۱۱ – قسمت شناور است.  
فاصله هواپی فاصله  $d+D$  است. فاصله خزشی نیز  $d+D$  است.

\_\_\_\_\_ فاصله خزشی  
----- فاصله هواپی

شكل ب-۱- مثال‌هایی از روش‌های اندازه‌گیری فواصل هواپی و خزشی

## کتابنامه

- [۱] استاندارد ملی ایران شماره ۱۴۴۳۳: سال ۱۳۹۰، روش تعیین شاخص مقایسه‌ای و شاخص مقاومت در برابر ایجاد مسیر جریان خزشی مواد عایقی جامد
- [۲] استاندارد ملی ایران شماره ۱۹۳۷-۴-۴۱: سال ۱۳۹۴، تاسیسات الکتریکی فشار ضعیف - قسمت ۴-۴۱
- [۳] استاندارد ملی ایران شماره ۴۹۶۴-۹: سال ۱۳۷۸، تاسیسات الکتریکی ساختمانها - قسمت پنجم: بخش چهارم روش‌های اتصال زمین و هادیهای حفاظتی
- [۴] استاندارد ملی ایران شماره ۵۴۹۶-۱: سال ۱۳۷۹، نمادهای ترسیمی مورد استفاده بر روی دستگاهها - قسمت اول-شکل، مفهوم و کاربرد
- [۵] استاندارد ملی ایران شماره ۵۴۹۶-۲: سال ۱۳۸۰، نمادهای ترسیمی مورد استفاده بر روی دستگاهها قسمت دوم - ابعاد نمادها
- [۶] استاندارد ملی ایران شماره ۶۲۰۵-۲-۱: سال ۱۳۸۱، هماهنگی عایق بندی برای تجهیزات در سیستمهای ولتاژ پایین- قسمت دوم - بخش اول : راهنمای کاربردی - برگه‌های گزارش کار روش اندازه گذاری و مثالهای اندازه گذاری
- [۷] استاندارد ملی ایران شماره ۶۳۵-۱: سال ۱۳۸۸، پریزها و دوشاخه‌ها برای مصارف خانگی و مشابه قسمت ۱- الزامات عمومی
- [۸] استاندارد ملی ایران شماره ۱۱۲۷۴-۱: سال ۱۳۸۷، احراز شرایط ایمنی مدول فتوولتائیک - قسمت اول - الزامات ساختمان مدول
- [۹] استاندارد ملی ایران شماره ۶۱۷۳۰-۲: سال ۱۳۹۰، صلاحیت ایمنی مدول فتوولتائیک (PV) قسمت ۲- الزامات آزمون
- [10] IEC 60068-2-75: 1995, Environmental testing - Part 2-70: Tests - Test Xb: Abrasion of markings and letterings caused by rubbing of fingers and hands
- [11] IEC 60364-5-51: 2005, Electrical installations of buildings - Part 5-51: Selection and erection of electrical equipment - Common rules