



جمهوری اسلامی ایران
Islamic Republic of Iran

سازمان ملی استاندارد ایران

Iranian National Standardization Organization



استاندارد ملی ایران

۲۰۰۱۹

چاپ اول

۱۳۹۴

INSO

20019

1st.Edition

2016

اتصال دهنده‌ها 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

مؤسسه استاندارد و تحقیقات صنعتی ایران به موجب بند یک ماده ۳ قانون اصلاح قوانین و مقررات مؤسسه 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 موسسه 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 حوزه های مختلف در کمیسیون های فنی مرکب از کارشناسان سازمان، صاحب نظران مراکز و مؤسسات علمی، پژوهشی، تولیدی و اقتصادی آگاه و مرتبط انجام می شود و کوششی همگام با مصالح ملی و با توجه به شرایط تولیدی، فناوری و تجاری است که از مشارکت آگاهانه و منصفانه صاحبان حق و نفع، شامل تولیدکنندگان، مصرف کنندگان، صادرکنندگان و وارد کنندگان، مراکز علمی و تخصصی، نهادها، سازمان های دولتی و غیر دولتی حاصل می شود. پیش نویس استانداردهای ملی ایران برای نظرخواهی به مراجع ذی نفع و اعضای کمیسیون های فنی مربوط ارسال می شود و پس از دریافت نظرها و پیشنهادهای در کمیته ملی مرتبط با آن رشته طرح و در صورت تصویب به عنوان استاندارد ملی (رسمی) ایران چاپ و منتشر می شود.

پیش نویس استانداردهایی که مؤسسات و سازمان های علاقه مند و ذی صلاح نیز با رعایت ضوابط تعیین شده تهیه می کنند در کمیته ملی طرح و بررسی و در صورت تصویب، به عنوان استاندارد ملی ایران چاپ و منتشر می شود. بدین ترتیب، استانداردهایی ملی تلقی می شوند که بر اساس مفاد نوشته شده در استاندارد ملی ایران شماره ۵ تدوین و در کمیته ملی استاندارد مربوط که سازمان ملی استاندارد ایران تشکیل می دهد به تصویب رسیده باشد.

سازمان ملی استاندارد ایران از اعضای اصلی سازمان بین المللی استاندارد (ISO)^۱، کمیسیون بین المللی الکتروتکنیک (IEC)^۲ و سازمان بین المللی اندازه شناسی قانونی (OIML)^۳ است و به عنوان تنها رابط^۴ کمیسیون کدکس غذایی (CAC)^۵ در کشور فعالیت می کند. در تدوین استانداردهای ملی ایران ضمن توجه به شرایط کلی و نیازمندی های خاص کشور، از آخرین پیشرفت های علمی، فنی و صنعتی جهان و استانداردهای بین المللی بهره گیری می شود.

سازمان ملی استاندارد ایران می تواند با رعایت موازین پیش بینی 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 می تواند به منظور حفظ بازارهای بین المللی برای محصولات کشور، اجرای استاندارد کالاهای صادراتی و درجه بندی آن را اجباری نماید. همچنین برای اطمینان بخشیدن به استفاده کنندگان از خدمات سازمان ها و مؤسسات فعال در زمینه مشاوره، آموزش، بازرسی، ممیزی و صدور گواهی سامانه های مدیریت کیفیت و مدیریت زیست محیطی، آزمونگاه ها و مراکز کالیبراسیون (واسنجی) و وسایل سنجش، سازمان ملی استاندارد ایران این گونه سازمان ها و مؤسسات را بر اساس ضوابط نظام تأیید صلاحیت ایران ارزیابی می کند و در صورت احراز شرایط لازم، گواهینامه تأیید صلاحیت به آن ها اعطا و بر عملکرد آن ها نظارت می کند. ترویج دستگاه بین المللی یکاها، کالیبراسیون (واسنجی) و 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 »

رئیس :

پور محمود آقابابا، محمد
(دکتری مهندسی برق)

دبیر :

فخری گمچی، ابراهیم
(فوق لیسانس فیزیک حالت جامد)

اعضاء : (اسامی به ترتیب حروف الفبا)

بیرامی، شیرزاد
(لیسانس مهندسی برق)

رسول‌زاده، سید محمد
(فوق لیسانس فیزیک)

رضوی، فرهاد
(لیسانس مهندسی برق)

شهناز، محمدرضا
(فوق لیسانس مهندسی شیمی)

علیزاده، حمیدرضا
(فوق لیسانس فیزیک)

قوچعلی‌زاده، مهدی
(فوق لیسانس مهندسی برق)

مرادبکی، علی
(لیسانس مهندسی برق)

سمت و / یا نمایندگی

عضو هیئت علمی دانشگاه صنعتی ارومیه

معاون ارزیابی انطباق اداره کل استاندارد
استان آذربایجان غربی

مدیرعامل شرکت فناوری صنعتی آذربایجان

کارشناس رسمی استاندارد

کارشناس امور استاندارد اداره کل استاندارد
استان آذربایجان غربی

کارشناس سازمان انرژی های نو ایران (سانا)

کارشناس امور استاندارد سازمان ملی
استاندارد ایران

کارشناس شرکت مخابرات استان آذربایجان
غربی

مدیرکنترل کیفیت شرکت رامالکترونیک

فهرست مندرجات

صفحه	عنوان
ب	آشنایی با سازمان ملی استاندارد
ج	کمیسیون فنی تدوین استاندارد
ه	پیش‌گفتار
و	مقدمه
۱	۱ هدف و دامنه کاربرد
۱	۲ مراجع الزامی
۳	۳ اصطلاحات و تعاریف
۹	۴ طبقه‌بندی
۱۰	۵ الزامات ساختاری و عملکردی
۲۰	۶ آزمون‌ها
۴۲	پیوست الف (آگاهی‌دهنده) - نمادهای اخطاردهنده 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، به‌عنوان 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 مواقع 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 ماخذی 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 d.c. 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 افزاره‌های 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 d.c. ۵۰ 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:

۱-۲ استاندارد ملی ایران - آی‌ای‌سی شماره ۱-۶۰۰۶۰: سال ۱۳۹۲، فنون آزمون فشار قوی - قسمت ۱: تعاریف کلی و الزامات آزمون

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

۳-۲ استاندارد ملی ایران شماره ۱۴-۲-۱۳۰۷: سال ۱۳۷۶، آزمون‌های محیطی - آزمون N: تغییر دما

۴-۲ استاندارد ملی ایران شماره ۲-۷۵-۱۳۰۷: سال ۱۳۹۱، آزمون شرایط محیطی - قسمت ۲-۷۵-آزمون‌ها - آزمون EH آزمون‌های چکش زنی

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

۶-۲ استاندارد ملی ایران شماره ۳۰۸۴: سال ۱۳۸۷، هادی‌های کابل‌های عایق شده

- ۷-۲ استاندارد ملی ایران شماره ۱-۷۲۱۲: 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 ۲-۶۰۳۵۲: 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 ۳-۶۰۳۵۲: 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 ۴-۶۰۳۵۲: 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 ۵-۶۰۳۵۲: 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 ۶-۶۰۳۵۲: 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 ۷-۶۰۳۵۲: سال ۱۳۹۲، اتصالات بدون لحیم - قسمت ۷ - اتصالات گیره فنی - الزامات عمومی - روش های آزمون و راهنمای عملی
- ۱۴-۲ استاندارد ملی ایران شماره ۱-۵۲۶۳: سال ۱۳۸۸، اتصال گره های تجهیزات الکترونیکی - آزمون ها و اندازه گیری ها - قسمت ۱ - کلیات
- ۱۵-۲ استاندارد ملی ایران شماره ۷-۱۱-۵۲۶۳: سال ۱۳۸۹، اتصال گره های تجهیزات الکترونیکی - آزمون ها و اندازه گیری ها - قسمت ۱۱-۷ - آزمون های آب و هوایی - آزمون ۱۱-g - 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 ۱-۶۲۰۵: 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 ۳-۲-۴۲۹۵: سال ۱۳۸۴، وسایل اتصال دهنده برای مدارهای فشار ضعیف جهت مصارف خانگی و مشابه - قسمت ۲-۳ - مقررات ویژه برای اتصال دهنده های مجزا با اجزاء نگهدارنده برشگر عایق
- ۲۰-۲ استاندارد ملی ایران شماره ۱-۸۴۵۰: 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

- ۲-۲ استاندارد ملی ایران شماره ۱۰۲۴۸: سال ۱۳۸۶، حفاظت در برابر شوک الکتریکی-جنبه های عمومی برای تاسیسات و تجهیزات
- ۲-۲۳ استاندارد ملی ایران شماره ۸۵۸۰: سال ۱۳۹۰، وسایل اتصال دهنده-پایانه های تخت اتصال سریع برای هادی های الکتریکی مسی-مقررات ایمنی
- ۲-۲۴ استاندارد ملی ایران شماره ۱۱۸۸۱: سال ۱۳۸۸، مدول های فتوولتائیک (PV) زمینی سیلیکون کریستالی -احراز شرایط طراحی و تأیید نوع
- ۲-۲۵ استاندارد ملی ایران شماره ۱۴۴۳۲: سال ۱۳۹۰، گلندهای کابل برای تاسیسات الکتریکی
- ۲-۲۶ استاندارد ملی ایران شماره ۱۲۵۲۳-۲: سال ۱۳۸۸، پلاستیک ها- روشهای قرار داده در معرض منابع نوری آزمونگاهی - قسمت دوم - لامپ های قوس زنون
- ۲-۲۷ استاندارد ملی ایران شماره ۱۲۵۲۳-۳: سال ۱۳۸۸، پلاستیک ها- روشهای قرار داده در معرض منابع نوری آزمونگاهی - قسمت سوم - لامپ های UV فلورسنت
- ۲-۲۸ استاندارد ملی ایران شماره ۴۶۷۱: سال ۱۳۷۸، پوشش های فلزی و دیگر پوشش های غیر آلی - آزمون خوردگی در محیط مرطوب اشباع محتوی دی اکسید 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 mm² up to 300 mm² (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 شماره های ۱-۷۲۱۲، ۱-۶۲۰۵، ۱-۸۴۵۰، ۱۰۲۴۸ و استانداردهای بین المللی IEC 60050-581 و IEC 60050-826 و همچنین اصطلاحات و تعاریف زیر کاربرد دارند.

۱-۳

اتصال دهنده^۱

جزئی است که برای اتصال هادی ها به یک جزء جفت شونده مناسب و یا قطع از آن به کار می رود.

[منبع 208: IEC 60050-581، 581-06-01]

۲-۳

اتصال دهنده چندراهه^۱

اتصال دهنده‌ای است که دارای بیش از یک اتصال است.

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

۳-۳

اتصال دهنده تحت ولتاژ (CUV)^۲

اتصال دهنده‌ای است که به طور اختصاصی در استفاده عادی و زمانی که برقدار و بدون بار است، برای درگیر شدن یا درگیر نشدن 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)^۳

اتصال دهنده‌ای است که در هنگام برقدار بودن یا تحت بار بودن، مجاز به درگیر شدن یا درگیر نشدن نمی‌باشد.

[منبع 2008: IEC 60050-581، 581-27-73]

۵-۳

نوع اتصال دهنده

۱-۵-۳

اتصال آزاد^۴

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

[منبع 2008: IEC 60050-581، 581-06-12]

۲-۵-۳

اتصال دهنده توکار^۵

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

۳-۵-۳

اتصال دهنده یکپارچه^۶

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^۱

اتصال‌دهنده‌ای است که جداسازی کابل از آن تنها با تخریب دائمی آن امکان‌پذیر می‌باشد.
[منبع استاندارد ملی ایران شماره ۱-۷۲۱۲: سال ۱۳۸۰، زیربند ۲-۵ اصلاح‌شده]

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^۲

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

۹-۳

قفل درونی^۳

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

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

۱۰-۳

چرخه عملکرد مکانیکی

یک جای‌گذاری^۴ و یک خارج‌سازی^۵ اتصال‌دهنده از قسمت متقابل آن است.

۱۱-۳

واحد محکم‌کننده^۶

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 ۱-۸۴۵۰: سال ۱۳۸۴، زیربند ۱-۳]

۱۲-۳

بیشینه دمای مجاز^۱

بیشینه دمای یک اتصال دهنده براساس اعلام سازنده است که برای کارکرد آن مدنظر می باشد. یادآوری- در برخی موارد از حروف اختصاری ULT^۱ استفاده می شود.

۱۳-۳

دمای محیط

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

۱۴-۳

کمینه دمای مجاز^۲

کمینه دمای یک اتصال دهنده براساس اعلام سازنده است که برای کارکرد آن مدنظر می باشد. یادآوری- در برخی موارد از حروف اختصاری LLT^۲ استفاده می شود.

۱۵-۳

فاصله هوایی^۳

کوتاهترین فاصله هوایی مابین دو قسمت رسانا است.

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

۱۶-۳

فاصله خزشی^۴

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

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

۱۷-۳

رده اضافه ولتاژ^۵

تعریف عددی یک حالت اضافه ولتاژ گذرا است.

[منبع استاندارد ملی ایران شماره ۱-۶۲۰۵: سال ۱۳۸۸، زیربند ۱-۳-۱۰]

۱۸-۳

آلودگی^۶

-
- 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 می تواند سبب کاهش استقامت الکتریکی یا مقاومت سطحی عایق بندی شود.

[منبع استاندارد ملی ایران شماره ۱-۶۲۰۵: سال ۱۳۸۸، زیربند ۱-۳-۱۱]

۱۹-۳

درجه آلودگی^۱

توصیف عددی آلودگی مورد انتظار ریز محیط^۲ است.

۲۰-۳

ولتاژ اسمی

مقدار ولتاژی است که توسط سازنده به اتصال دهنده و مشخصه های کارکردی و عملکردی مورد ارجاع، اختصاص داده می شود.

یادآوری - براساس استاندارد ملی ایران شماره ۱-۱۱۲۷۴: سال ۱۳۸۷، ولتاژ اسمی با ولتاژ سامانه اسمی معادل است.

[منبع استاندارد ملی ایران شماره ۱-۶۲۰۵: سال ۱۳۸۸، زیربند ۱-۳-۹ اصلاح شده]

۲۱-۳

ولتاژ عایق بندی اسمی^۳

مقدار موثر ولتاژ ایستادگی تخصیص یافته از سوی سازنده به اتصال دهنده است که توسط قابلیت تحمل (بلندمدت) مشخص شده عایق بندی، توصیف می شود.

یادآوری - ولتاژ عایق بندی اسمی لزوما معادل با ولتاژ اسمی که به عملکرد کارکردی مرتبط است، نیست.

[منبع استاندارد ملی ایران شماره ۱-۶۲۰۵: سال ۱۳۸۸، زیربند ۱-۳-۹-۱ اصلاح شده]

۲۲-۳

ولتاژ ضربه ای اسمی^۴

مقدار ولتاژ ایستادگی ضربه ای تخصیص یافته از سوی سازنده به اتصال دهنده است که قابلیت تحمل مشخص شده عایق بندی آن را در برابر اضافه ولتاژهای گذرا توصیف می کند.

[منبع استاندارد ملی ایران شماره ۱-۶۲۰۵: سال ۱۳۸۸، زیربند ۱-۳-۹-۲ اصلاح شده]

۲۳-۳

ولتاژ ایستادگی ضربه ای^۵

بالاترین مقدار اوج^۶ ولتاژ ضربه ای با شکل و قطبش تعریف شده است که تحت شرایط مشخص، سبب شکست عایق بندی نمی شود.

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 ۱-۶۲۰۵: سال ۱۳۸۸، زیربند ۱-۳-۱-۱]

۲۴-۳

مقدار موثر ولتاژ ایستادگی^۱

ولتاژ ایستادگی بسامد برق^۲

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

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

۲۵-۳

جریان اسمی

مقدار جریان تخصیص‌یافته توسط سازنده است که اتصال‌دهنده می‌تواند به طور پیوسته (بدون وقفه) و به طور همزمان از میان تمامی اتصال‌های آن حمل نماید. این اتصال‌ها با بزرگترین هادی مشخص‌شده سیم‌کشی شده‌اند. دمای ترجیحی محیط 85°C است و از بیشینه دمای مجاز تجاوز نخواهد کرد.

یادآوری - در صورت استفاده از دماهای دیگر برای تعریف جریان اسمی، سازنده بهتر است در اسناد فنی که درجه‌بندی با ارجاع به منحنی بار لازم در استاندارد ملی ایران شماره ۲-۵۲۶۳-۵: سال ۱۳۸۸، آزمون ۵ شکل می‌گیرد، دمای محیط را مشخص نماید.

۲۶-۳

عایق‌بندی کارکردی^۳

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

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

۲۷-۳

عایق‌بندی پایه^۴

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

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

۲۸-۳

عایق‌بندی تکمیلی^۵

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 برق‌گرفتگی در صورت وجود خرابی در عایق‌بندی پایه، اضافه می‌شود (به زیربند ۳-۱۰-۱۲ استاندارد ملی ایران شماره ۱۰۲۴۸: سال ۱۳۸۶ مراجعه کنید).

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

۲۹-۳

عایق‌بندی مضاعف^۱

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 ۱-۶۲۰۵: سال ۱۳۸۸، زیربند ۱-۳-۱۷-۴]

۳۰-۳

عایق‌بندی تقویت‌شده^۲

سامانه عایق‌بندی تکی مورد استفاده برای قسمت‌های برقدار است که درجه‌ای از حفاظت در برابر خطر برق‌گرفتگی معادل عایق‌بندی مضاعف، تحت شرایط مشخص‌شده 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 ۱-۶۲۰۵: سال ۱۳۸۸، زیربند ۱-۳-۱۷-۵]

۳۱-۳

عایق‌بندی داخلی^۳

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 تکمیلی

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 سیم‌کشی مجدد.

ث) اتصال دهنده با قابلیت سیم‌کشی مجدد.

ج) پاینده‌ی‌ها و روش‌های اتصال.

۵ الزامات ساختاری و عملکردی

۱-۵ کلیات

مقادیر رده‌بندی الکتریکی ولتاژ و جریان در این استاندارد تعریف نمی‌شوند. این مقادیر توسط سازنده اعلام می‌شوند.

اتصال دهنده‌ها باید برای استفاده پایدار در فضای آزاد و در دمای محیط از 40°C تا 85°C مناسب باشند. اتصال دهنده‌های چندراهه باید به نحوی طراحی شوند که این الزامات برای نصب اتصال به زمین شده و نصب مقاوم در برابر اتصال کوتاه با استانداردهای بین‌المللی IEC TS 62548 و IEC 60364-7-712 مطابقت داشته باشد.

مطابقت با الزامات با آزمون‌های مشخص شده در این استاندارد بررسی و تایید می‌شود.

۲-۵ نشانه‌گذاری و شناسایی

۱-۲-۵ شناسایی

اتصال دهنده‌ها 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 برحسب آمپر (A)؛

ت) ولتاژهای اسمی یا ولتاژهای عایق‌بندی اسمی مابین اتصال زمین و خط به خط برحسب ولت (V)؛

ث) در صورت مشخص شدن، ولتاژ ضربه‌ای اسمی برحسب کیلوولت (kV)؛

ج) درجه آلودگی؛

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

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

خ) نوع پایانه‌ها؛

د) اتصال دهنده‌های قابل وصل؛

یادآوری - جهت مشاهده ظرفیت جریان کابل‌ها و سیم‌ها به استاندارد بین‌المللی IEC 60364-5-52 مراجعه کنید.

ذ) در صورت کاربرد، ارجاع به این استاندارد یا مشخصه جزئیات (DS)^۱؛

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

ز) در صورت کاربرد، قطبش اتصال دهنده؛

۵-۲-۲ نشانه‌گذاری

نشانه‌گذاری باید خوانا و غیر قابل پاک‌شدن باشد.

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

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

در مستندسازی فنی الصاق برچسب باید اعلان شود.

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

۵-۲-۳ مستندسازی فنی

موارد شناسایی زیربند ۵-۲-۱ که براساس زیربند ۵-۲-۲ 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 پایاندی؛

ب) در صورت کاربرد، اطلاعاتی در مورد نصب؛

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

۵-۳ تمهیداتی برای مقابله با جفت‌شدگی نادرست (غیرقابل جفت‌شدن)^۲

یک اتصال دهنده چندراهه باید به نحوی طراحی شود که اتصال مابین قسمت‌های برقدار با قطبش متفاوت، با

جایگذاری امکان‌پذیر نباشد.

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

۵-۴ محافظت در برابر خطر برق‌گرفتگی

۵-۴-۱ 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.

۵-۴-۲ از محافظت در برابر برق‌گرفتگی باید در حین جایگذاری و خارج‌سازی اطمینان حاصل شود. مطابقت

باید با پراب^۳ 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 موج‌دار^۱

براساس استاندارد ملی ایران - آی‌ای‌سی شماره ۶۰۳۵۲-۲

ب) اتصال‌ها با برش عایق^۲

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

پ) اتصال‌ها با برش عایق

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

ت) اتصال‌های فشاری^۳

براساس استاندارد ملی ایران - آی‌ای‌سی شماره ۶۰۳۵۲-۵

ث) اتصال‌های سوراخ‌کاری عایق^۴

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

ج) واحدهای محکم‌کننده از نوع بدون پیچ

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

چ) واحدهای محکم‌کننده از نوع پیچی

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

ح) پایانه‌های تخت اتصال سریع

براساس استاندارد ملی ایران شماره ۸۵۸۰

کمینه آزمون‌های قابل کاربرد براساس زیربند ۶-۳-۱۵ 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، میکای خالص

یا مواد دیگر با مشخصات کمینه معادل، منتقل نشود. مگر این‌که حالت فنی کافی در قسمت‌های فلزی برای

جبران هر انقباض^۵ یا تسلیم‌پذیری^۱ ماده عایقی موجود باشد (به زیربند ۲۵-۳ استاندارد ملی ایران شماره

1- Crimped connections

2- Insulation displacement connections

3- Press-in connections

4- Insulation piercing connections

5- Shrinkage

۱-۷۲۱۲ یا بند ۷ استاندارد ملی ایران شماره ۱-۸۴۵۰ یا استاندارد بین‌المللی IEC 60999-2 مراجعه کنید).
پایانه‌های سوراخ‌کاری عایق و اتصال‌های با برش عایق به دلیل این‌که آزمون‌ها براساس استانداردهای ملی ایران-
آی‌ای‌سی شماره ۶-۶۰۳۵۲ و استاندارد ملی ایران شماره ۳-۲-۴۲۹۵ 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 شل‌شدگی 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.

۵-۶ 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.

۵-۷ طرح کلی

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

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

۵-۷-۳ کابل متصل‌شده 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.

۵-۷-۴ اتصال‌دهنده‌های فاقد قابلیت سیم‌کشی مجدد باید به نحوی طراحی شوند که:

- جداسدن 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 درگیر شدن اتصال‌دهنده
نری، مهیا می‌شود.

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

- در صورت کاربرد، اگر اتصال‌دهنده‌ها با پایه‌های فاقد قابلیت سیم‌کشی مجدد، با قسمت‌های اصلی و با ابزارهای سازنده بازسازی شوند، به عنوان اتصال‌دهنده با پایه‌ها 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 ۶-۴ یا آزمون دیگری با سطح ایمنی یکسان اجرا شود.

۵-۸ طراحی اتصال‌دهنده آزاد

در یک اتصال‌دهنده آزاد، سیم‌ها باید در پایه‌ها در برابر فشار کششی و برشی محافظت شوند و برای جلوگیری از پیچش محکم شوند.

این الزام برای موارد زیر کاربرد ندارد:

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

ب) اتصال‌دهنده‌های آزاد در حالتی که در محصول نهایی و پایه‌ها در برابر کشش و پیچش تمهیدات نصب محافظت می‌شوند.

۵-۹ درجه حفاظت (IP)

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

۵-۱۰ استقامت دی‌الکتریک

یک اتصال‌دهنده باید ولتاژ آزمون مشخص شده را تحمل نماید. مطابقت با آزمون‌های زیربند ۶-۳-۸ تعیین می‌شود.

۵-۱۱ دوام الکتریکی و مکانیکی

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

۵-۱۱-۲ یک اتصال‌دهنده بدون قابلیت سیم‌کشی مجدد باید تعداد خمش‌های 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.

۵-۱۲ گستره دمای محیط

یک اتصال‌دهنده باید مقادیر بیشینه و کمینه گستره دمایی ارائه شده در زیربند ۵-۲-۱ 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 ۵-۲-۱ باشد، این گستره باید ملاک عمل قرار گیرد.

مطابقت با آزمون براساس برنامه آزمون بند ۶ تعیین می‌شود.

۵-۱۳ 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.

۵-۱۴ 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 دسترسی به قسمت فلزی در هنگام وجود ایراد یا برقدار شدن آن، با پوششی از ماده عایقی ارائه شود.

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

جدول ۱ - مقادیر آزمون مهار کابل

الزامات پیچش		الزامات کشش		قطر کابل (برحسب میلی‌متر)
زاویه مجاز (برحسب درجه)	گشتاور (برحسب نیوتن متر)	جابجایی مجاز (برحسب میلی‌متر)	نیروی کششی (برحسب نیوتن)	
±۳۰	۰٫۱۰	۳	۸۰	۴ تا ۹
	۰٫۱۵		۱۰۰	بزرگتر از ۹ تا ۱۲
±۴۵	۰٫۶	۵	۱۲۰	بزرگتر از ۱۲ تا ۲۰
	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 ۶-۱ و الف ۶-۲ جدول ۲ 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.

۵-۱۵ استحکام مکانیکی

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

۵-۱۵-۲ در اتصال دهنده‌ای که برای استفاده نهایی مونتاژ می‌شود، سطوح اتصال باید به طور محکم در محل اتصال باقی بمانند.

۵-۱۶ اتصال دهنده بدون افزاره قفل کننده

اتصال دهنده‌ها بدون افزاره قفل کننده یا چفت کننده باید نیروی بیرون کشنده کمینه $N 50$ را تحمل نمایند. مطابقت باید براساس زیربند ۶-۳-۱۳ مورد آزمون قرار گیرد.

۵-۱۷ اتصال دهنده با افزاره قفل کننده

اتصال دهنده‌های دارای افزاره قفل کننده یا چفت کننده باید نیروی کمینه $N 80$ را تحمل نمایند. مطابقت باید براساس آزمون زیربند ۶-۳-۴ مورد آزمون قرار گیرد.

۵-۱۸ فواصل هوایی و خزشی

۵-۱۸-۱ کلیات

فواصل 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 تقویت شده یا مضاعف باید مابین قسمت‌های در دسترس و انرژی‌دار با پتانسیل الکتریکی متفاوت در وضعیت‌های درگیر و غیردرگیر برآورده شود.

۵-۱۸-۲ فواصل هوایی

در محفظه‌هایی از جنس ماده عایقی، فواصل 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		ولتاژ DC اسمی (بر حسب ولت)
فاصله هوایی (بر حسب میلی‌متر)	ولتاژ ضربه‌ای اسمی (بر حسب کیلوولت در $1/2 / 50 \mu s$)	فاصله هوایی (بر حسب میلی‌متر)	ولتاژ ضربه‌ای اسمی (بر حسب کیلوولت در $1/2 / 50 \mu s$)	
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 آلودگی ۲، 0.2 mm و برای درجه آلودگی ۳، 0.8 mm است.
یادآوری- مقادیر از استاندارد ملی ایران شماره ۱-۶۲۰۵ برای رده III اضافه ولتاژ و از استاندارد بین‌المللی IEC TR 60664-2-1-1 به‌دست 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 آلودگی 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 ۱-۶۲۰۵: سال ۱۳۸۸ مراجعه کنید.

جدول ۳ - فواصل خزشی برای عایق‌بندی پایه

درجه آلودگی ۳			درجه آلودگی ۲			درجه آلودگی ۱	ولتاژ (DC) بر حسب 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^۱ خطی مجاز است.
مقادیر عایق‌بندی تقویت‌شده یا مضاعف دو برابر مقادیر عایق‌بندی پایه است.
یادآوری - مقادیر از استاندارد بین‌المللی IEC 60664 برای رده III به‌دست می‌آید.

1- Interpolation

۵-۱۸-۳-۲ درجه آلودگی

فواصل خزشی و هوایی مابین قسمت‌های برقدار خطرناک 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.

۵-۱۸-۳-۳ شاخص مقایسه‌ای در برابر ایجاد مسیر جریان خزشی (CTI)^۱

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 $CTI \geq 600$

1 - Comparative tracking index

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

ماده‌ای که شاخص مقاومت در برابر ایجاد مسیر جریان خزشی (PTI)^۱ 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^۲ 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 اتصال دهنده 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 ۶-۳-۸ باید پس از آزمون تکمیل شود.

پ) آزمون سیم ملتهب با دمای ۶۵۰ °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:

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.

ب) ماده مجزاکننده باید دارای مقدار CTI مطابق با مقادیر اسمی این استاندارد براساس استاندارد ملی ایران شماره ۱-۶۲۰۵: سال ۱۳۸۸ باشد.

پ) آزمون سیم ملتهب با دمای 750°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 ۶-۳-۹ 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 ارائه‌شده در این استاندارد، ایجاد نماید.

۲-۲۰-۵ تمامی قسمت‌های فلزی که براساس استاندارد ملی ایران شماره ۶۰۹۴۳: سال ۱۳۹۲ دارای اختلاف پتانسیل‌های الکتروشیمیایی بیشتر از 350 mV هستند، تحت شرایط محیطی مرطوب، نباید در تماس با همدیگر باشند.

۶ آزمون‌ها

۱-۶ کلیات

۱-۱-۶ آزمون‌ها باید به ترتیب مشخص‌شده برای هر گروه آزمون و با استفاده از تعداد نمونه‌های ارائه‌شده 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 آزمون 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

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

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.

۶-۱-۲ 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.

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

۶-۱-۴ 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 تکرار شده روی نمونه جدید باید مطابقت داشته باشد در غیر این صورت نمونه از نظر این استاندارد مردود خواهد بود.

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

۶-۲ آماده‌سازی نمونه‌ها

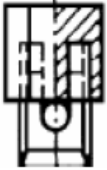
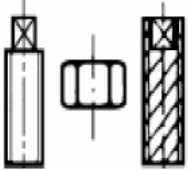
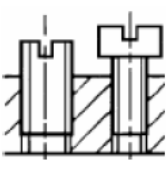
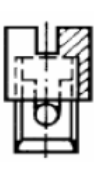
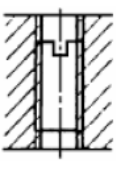
۶-۲-۱ برای آزمون، نمونه‌ها باید تحت شرایط استاندارد به مدت ۲۴ h براساس استاندارد ملی ایران شماره ۵۲۶۳-۱ پیش‌آماده‌سازی شوند.

۶-۲-۲ مگر این‌که مورد دیگری توسط سازنده مشخص نشده باشد، آزمون‌ها باید با هادی‌های مسی و با هادی مشخص شده برای اتصال‌دهنده انجام شود. در صورت مهیاشدن پایانه‌ها برای همه انواع هادی‌ها اعم از توپر، رشته‌ای و قابل‌انعطاف، آزمون‌ها براساس استاندارد ملی ایران شماره ۳۰۸۴، طبقه ۵ تنها باید با هادی‌های قابل‌انعطاف 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 ۱-۸۴۵۰: سال ۱۳۸۴ و استاندارد بین المللی IEC 60992-2 سفت شوند.

۴-۲-۶ مگر این که مورد دیگری در برنامه زمان بندی آزمون مشخص نشده باشد، تمامی آزمون ها باید بر روی نمونه ای که براساس دستورالعمل های سازنده مونتاژ شده است، انجام شود.

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

					قطر نامی رزوه 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

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

۱-۳-۶ کلیات

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

۲-۳-۶ دوام نشانه‌گذاری

آزمون با مالش نشانه‌گذاری با دست به مدت ۱۵ s و با یک تکه پارچه آغشته‌شده به آب و سپس به مدت ۱۵ s با یک تکه پارچه پنبه‌ای آغشته به حلال نفتی^۱ انجام می‌گیرد. حلال نفتی به عنوان هگزان حلال آلیفاتیک حاوی بیشینه ۰٫۱٪ حجمی از آروماتیک‌ها، مقدار کوری بوتانول ۲۹، نقطه جوش اولیه °C ۶۵، نقطه خشک °C ۶۹ و وزن مخصوص تقریبی ۰٫۶۸ kg/li تعریف 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 فهرست‌شده در زیربند (خ) زیربند ۵-۲-۱ انجام شود.

نشانه‌گذاری‌های 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

۳-۳-۶-۱ اتصال‌دهنده‌ها باید با پراب آزمون شماره ۱۱ استاندارد ملی ایران شماره ۱۰۴۳۲ و با نیروی آزمون 10 N آزمون شوند.

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

۳-۳-۶-۲ 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 ۳-۶-۸ و تا یک ساعت از آزمون عددی (آب) IP دوم انجام شود.

۳-۳-۶ افزایش دما

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

آزمون باید براساس آزمون 5a 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 mm^2 ، طول کابل‌های آزمون $(50 \pm 50)\text{ mm}$ است؛

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

- آزمون باید با جریان اسمی مشخص‌شده توسط سازنده در دمای محیطی 85°C یا در صورت بالاتر بودن، در بیشینه دمای محیطی مشخص‌شده توسط سازنده انجام شود.

- آزمون باید تا زمان حصول دمای ثابت ادامه یابد.

۳-۳-۶ عملیات مکانیکی

هدف از این آزمون، ارزیابی دوام عملیاتی مکانیکی یک اتصال‌دهنده در حالت عملیاتی عادی بدون بار الکتریکی است. آزمون باید براساس آزمون 9a 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 بیرون کشیدن باید تقریباً 0.1 m/s باشد و مدت تقریبی توقف در حالت جفت نشده 30 s است.

۶-۳-۶ آزمون خمش (انعطاف) (به زیربند ۲۴-۴ استاندارد ملی ایران شماره ۱-۷۲۱۲ مراجعه کنید)
اتصال دهنده‌های بدون قابلیت سیم‌کشی مجدد باید در معرض آزمون خمش 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 mm^2 ، 50 N ،
- برای اتصال دهنده بدون قابلیت سیم‌کشی مجدد با سطح مقطع اتصال دهنده کوچک‌تر مساوی 0.75 mm^2 ، 10 N باشد.

جریانی مساوی جریان اسمی اتصال دهنده را از هادی‌ها عبور دهید.

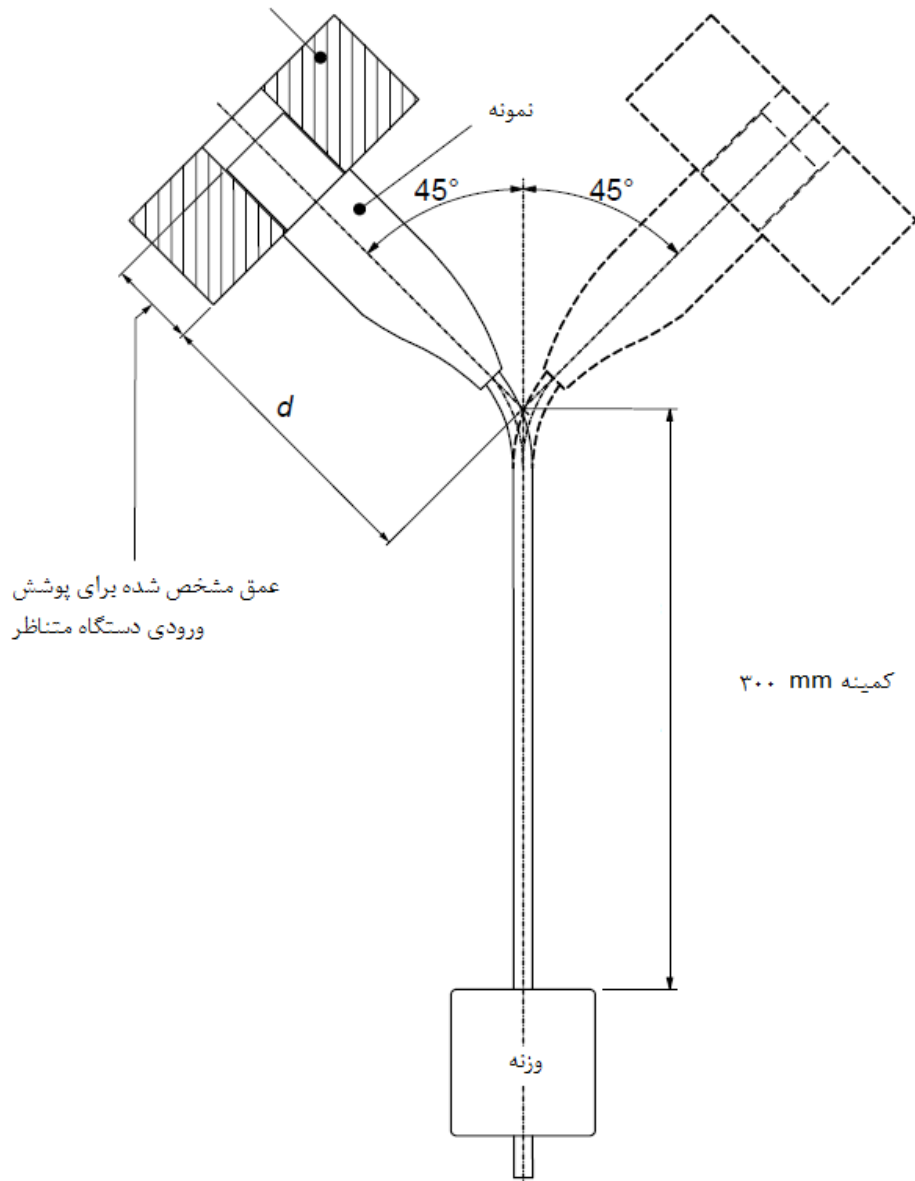
جزء نوسانی را در یک زاویه 90° (45° در هر سمت) به سمت عقب و جلو حرکت دهید. نرخ خمش‌ها باید 60 خمش بر دقیقه باشد. هر جابجایی به سمت عقب یا جلو یک خمش محسوب می‌شود. تعداد خمش‌ها 100 خواهد بود.

پس از انجام 50% خمش‌ها، نمونه‌ها با کابل‌های با سطح مقطع گرد را تقریباً 90° 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 خمش قرار دهید.

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

پس از آزمون نباید هیچ آسیبی وجود داشته باشد. بازوی نگه‌دارنده کابل نباید از بدنه شل شود و نباید در عایق‌بندی هیچ نشانه‌ای از سایش یا پارگی مشاهده شود. رشته‌های شکسته نباید عایق‌بندی را سوراخ نمایند و در حین آزمون ولتاژ بالا براساس زیربند ب) زیربند ۳-۶-۸، نباید هیچ فروپاشی ولتاژ آزمون وجود داشته باشد.

قسمت محکم کننده نمونه از جزء نوسانی



شکل ۱- افزاره آزمون خمش

۶-۳-۷ اندازه گیری فواصل خزشی و هوایی

فواصل هوایی و خزشی را براساس پیوست ب با الزامات افزونه زیر اندازه گیری کنید. برای اتصال دهنده های بدون ظرفیت قطع، فواصل هوایی و خزشی تا سطوح قابل دسترس را تنها در وضعیت جفت شده اندازه گیری کنید. برای اتصال دهنده های چندراهه، الزامات جداسازی تقویت شده یا مضاعف مابین قسمت های 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 فاقد محفظه که درون یک افزاره یا تجهیز جاسازی می شود، نباید قابل دسترس در نظر گرفته شود.

۸-۳-۶ استقامت دی الکتریک

ولتاژ آزمون را مابین پابانه های خروجی اتصال کوتاه شده و یک فویل فلزی که پس از آماده سازی مربوطه به دور نمونه پیچیده شده است، به کار بگیرید. در حین آزمون دی الکتریک نباید هیچ فروپاشی ولتاژ آزمون رخ دهد. عایق بندی را براساس آزمون های زیر مورد آزمون قرار دهید.

الف) آزمون تحمل ضربه

آزمون تحمل ضربه را با ولتاژ موجی شکل $1.2/50 \mu s$ براساس استاندارد ملی ایران شماره ۱-۶۰۰۶۰: سال ۱۳۹۲ با ۳ ضربه در هر قطبش و یک فاصله زمانی ۱ s مابین ضربات انجام دهید. توصیه می شود که مقاومت ظاهری خارجی مولد ضربه از 500Ω بزرگ تر نباشد. ولتاژ آزمون باید با ولتاژ ضربه ای اسمی براساس جدول ۲ مطابقت داشته باشد.

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

درستی ولتاژ را با به کارگیری یک ولتاژ موثر مجاز ($50 \text{ Hz} / 60 \text{ Hz}$) با مقدار موثر 2000 V به علاوه چهار برابر ولتاژ اسمی انجام دهید. دوام آزمون باید ۱ min باشد.

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

۹-۳-۶ آزمون خوردگی

برای آزمون حفاظت محل های اتصال در برابر تاثیر یک محیط خورنده باید یکی از گزینه های زیر انتخاب شود. در هر دو حالت باید نمونه ها جفت شوند.

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

آزمون ۲ - آزمون دی اکسید گوگرد در محیط مرطوب اشباع براساس استاندارد ملی ایران شماره ۴۶۷۱: سال ۱۳۷۸.

مدت زمان آزمون باید ۲۴ h باشد (یک چرخه آزمون).

۱۰-۳-۶ استحکام مکانیکی در دماهای پایین

نمونه ها و دستگاه آزمون را به مدت ۵ h روی یک صفحه فولادی به ضخامت ۲۰ mm در دمای 40°C یا در صورت وجود دمای پایین تر، در کمینه دمای محیطی مشخص شده توسط سازنده نگه دارید. آزمون را بلافاصله پس از مدت زمان نگهداری در اتاقک 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 اتصال دهنده شود، و نیز قبولی نمونه در آزمون استقامت دی‌الکتريک زیربند (ب) بند ۶-۳-۸، آزمون مطابق در نظر گرفته می‌شود.

۱۱-۳-۶ تغییر دما (به آزمون Na استاندارد ملی ایران شماره ۱۴-۲-۱۳۷ مراجعه کنید)

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

- ۳۰ min در حد بالای دمای محیطی مشخص شده با کمینه دمای $^{\circ}\text{C} (+85 \pm 2)$ ؛

- ۳۰ min در حد پایین دمای محیطی مشخص شده با بیشینه دمای $^{\circ}\text{C} (-40 \pm 2)$ ؛

- مدت زمان انتقال t2 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.

۱۲-۳-۶ 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 $^{\circ}\text{C} (+85 \pm 2)$

- رطوبت نسبی: $\% (85 \pm 5)$

- مدت زمان آزمون: ۱۰۰۰ h

۱۳-۳-۶ نیروی جاگذاری و بیرون کشیدن

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

سرعت به کاراندازی باید 50 mm/min باشد.

نیروی بیرون کشیدن نباید کمتر از ۵۰ N باشد.

۱۴-۳-۶ اثربخشی افزاره جفت‌شدگی اتصال دهنده

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

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

جداشدن اتصال دهنده نباید امکان‌پذیر باشد.

۱۵-۳-۶ 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^۱ و آزمون استحکام کششی اتصال فشرده موج‌دار را به صورت مشخص شده در استاندارد ملی ایران شماره ۲-۶۰۳۵۲: سال ۱۳۹۰ انجام دهید. در صورت وجود انحرافات در استاندارد ملی ایران شماره ۲-۶۰۳۵۲، 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 ۱۲-۱ استاندارد ملی ایران شماره ۳-۶۰۳۵۲: سال ۱۳۹۰ و برای پایانه‌های بدون لحیم غیر قابل دسترس با برش براساس زیربند ۱۲-۲-۴ استاندارد ملی ایران شماره ۴-۶۰۳۵۲: 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 بیرون کشیدن را به صورت مشخص شده در استاندارد ملی ایران شماره ۵-۶۰۳۵۲ انجام دهید.

(ث) برای اتصال‌های سوراخ کاری عایق براساس استاندارد ملی ایران شماره ۶-۶۰۳۵۲ یا ۳-۲-۴۲۹۵؛

(ج) برای واحد محکم کننده از نوع بدون پیچ،

آزمون‌های مکانیکی را روی محل اتصال اتصال دهنده به صورت مشخص شده در استاندارد ملی ایران شماره ۱-۸۴۵۰ یا استاندارد بین‌المللی IEC 60999-2 یا استاندارد ملی ایران شماره ۷-۶۰۳۵۲ انجام دهید؛

(چ) برای واحد محکم کننده از نوع پیچی،

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

برای اتصال دهنده‌های آماده، دستورالعمل‌های سازنده برای آماده سازی به کار می‌روند؛

(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 اتصال‌دهنده انجام دهید.

۴-۶ زمان‌بندی آزمون (آزمون عادی) برای اتصال‌دهنده‌های آزاد بدون قابلیت سیم‌کشی مجدد در مورد اتصال‌دهنده‌های 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 اتصال‌دهنده ساخته‌شده باید در معرض آزمون زیر قرار گیرد.

سطح خارجی قابل دسترس اتصال‌دهنده به استثنای سطح اتصال اتصال‌دهنده نری، را با الکترودهای مسطح با نیروی 20 N اسکن کنید. همچنین باید براساس زیربند ۶-۳-۸، ولتاژ ضربه‌ای مشخص شده اتصال‌دهنده مابین تمامی قسمت‌های برقدار و این الکترودها اعمال شود.

سپس براساس زیربند ۶-۳-۸، ولتاژ مجاز موثر را برای کمینه ۳ چرخه کامل (60 ms) اعمال کنید. فروپاشی یا تخلیه الکتریکی نباید رخ دهد.

۵-۶ زمان بندی آزمون

جدول ۶ - گروه الف آزمون مکانیکی

۸	۷	۶	۵	۴	۳	۲	۱
الزامات	اندازه گیری هایی که انجام می گیرد		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 ویژگی های 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	اندازه گیری فواصل هوایی و خزشی براساس پیوست ب	۷-۳-۶		فواصل هوایی و خزشی	الف ۱-۲
نشانه گذاری ها براساس بند ۲-۵	1a	آزمون چشمی	با چشم غیر مسلح	۲-۳-۶		دوام نشانه گذاری	الف ۲
بند ۳-۵ هیچ خرابی که به عملکرد آسیب وارد نکند، وجود نداشته باشد.	1a	آزمون چشمی	نیروی آزمون: ۲۰ N 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		پایانه ها	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 (جفت شدگی) یک محل اتصال یا نیروی جاگذاری یک محل اتصال به علاو ۵۰N، هرکدام که کمتر باشد. کمینه بار آزمون نباید کمتر از ۲۰N 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 IEC60512	عنوان	بند آزمون
	شماره آزمون استاندارد IEC 60512	عنوان					
بند ۵-۱۴ جدول ۱	1a	آزمون چشمی			17c	محکم‌کننده کابل (کشش)	الف-۶-۱
بند ۵-۱۴ جدول ۱	1a	آزمون چشمی			17d	محکم‌کننده کابل (پیچش)	الف-۶-۲
قسمت‌های مورد استفاده برای حفاظت در برابر خطر برق‌گرفتگی نباید آسیب ببینند. کاهش در فواصل هوایی و خزشی مجاز نیست.	1a	آزمون چشمی	تنها اتصال‌دهنده‌های آزاد. ارتفاع سقوط: ۷۵۰mm - برای نمونه‌های با جرم کوچکتر مساوی ۲۵۰gr ۵۰۰mm - برای نمونه‌های با جرم بزرگتر از ۲۵۰gr چرخه سقوط: ۸ وضعیت‌ها در پله‌های ۴۵°، یک چرخه در هر وضعیت		7b	استحکام مکانیکی ضربه	الف-۷
بند ۵-۱۵							
	1a	آزمون چشمی	دمای آزمون: کمینه دمای مجاز مشخص شده برای نمونه مدت زمان آزمون: ۵ h	۱۰-۳-۶		استحکام مکانیکی در دماهای پایین‌تر	الف-۸
زیربند ب) بند ۶-۳-۸		استقامت دی‌الکتریک					
نیروی بیرون کشیدن اندازه‌گیری شده کمتر از ۵۰N نباشد.			تنها برای اتصال‌دهنده‌های بدون افزاره جفت‌شدگی یا ابزارهای قفل‌کننده	۱۹-۳-۶	13b	نیروی جاگذاری و بیرون کشیدن	الف-۹

ادامه جدول ۶ -

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 ۵-۱۷ هیچ خرابی که به عملکرد آسیب وارد نکند، وجود نداشته باشد.		آزمون چشمی	تنها برای اتصال‌دهنده‌ها با افزاره جفت‌شدگی یا ابزارهای قفل‌کننده	۱۴-۳-۶	15f	اثربخشی افزاره جفت‌شدگی اتصال‌دهنده	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	آزمون براساس	شماره آزمون استاندارد IEC60512	عنوان	بند آزمون
	شماره آزمون استاندارد IEC 60512	عنوان					
مقدار مرجع برای اندازه‌گیری بعدی	2b	مقاومت محل اتصال	جریان آزمون: A ۱ نقاط اندازه‌گیری: در انتهای پایانه بیشینه ۳ محل اتصال در نمونه			اندازه‌گیری اولیه	ب ۱
بند ۵-۱۱				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 ۵ MΩ باشد.	2b	مقاومت محل اتصال	شرایط مشابه فاز آزمون ب ۱				
بند ۵-۱۰				۸-۳-۶		اندازه‌گیری نهایی	ب ۳
نقاط اندازه‌گیری: در هادی‌ها تا حد ممکن نزدیک به پایانه باشد در صورت عدم امکان، مقاومت هادی باید دوباره محاسبه شود. زمین، در صورت عدم وجود قسمت‌های فلزی (به عنوان مثال افزاره‌های محکم‌کننده / پوشش‌ها / سطوح قابل دسترس)	4a	درستی ولتاژ	نقاط اندازه‌گیری ^۱ : محل اتصال / محل اتصال محل اتصال / زمین ^۲				

جدول ۸ - عمر ارائه خدمت گروه پ آزمون

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					
هیچ خرابی که به عملکرد آسیب وارد نکند، وجود نداشته باشد.	1a	آزمون چشمی	تنها اتصال‌دهنده‌ها بدون قابلیت سیم‌کشی مجدد	۶-۳-۶		آزمون خمش	پ ۱
نباید فروپاشی یا جرقه الکتریکی رخ دهد.	4a	درستی ولتاژ					
بازوی نگهدارنده کابل نباید از بدنه شل یا جدا شود. هیچ نشانه‌ای از ساییدگی یا کهنگی و پارگی عایق‌بندی وجود نداشته باشد. رشته‌های شکسته نباید عایق‌بندی را سوراخ نماید.	1a	آزمون چشمی	نقاط اندازه‌گیری: انتهای کابل / فویل فلزی	زیربند (ب) بند ۸-۳-۶	9a	اندازه‌گیری نهایی	پ ۲

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

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					
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	ت ۱
بند ۵-۱۳ نباید از بیشینه دمای مشخص شده تجاوز نماید.				۴-۳-۶	5a	آزمون افزایش دما	ت ۲
			دمای آزمون: بیشینه دمای مجاز مشخص شده برای نمونه مدت زمان آزمون: ۱۰۰۰ h		11i	گرمای خشک	ت ۳
نباید فروپاشی یا جرقه الکتریکی رخ دهد.	1a	آزمون چشمی	در صورت نیاز هر روکش موجود باید جدا شود.				
انحراف از مقاومت محل اتصال نباید بیشتر از ۵۰٪ مقدار مرجع یا کوچکتر مساوی ۵ MΩ باشد. مقادیر بالاتر مجاز است.	2b	مقاومت محل اتصال	شرایط یکسان با فاز آزمون ت ۱			اندازه‌گیری نهایی	ت ۴

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

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					
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	ث ۱
هیچ خرابی که به عملکرد آسیب وارد نکند، وجود نداشته باشد.	1a	آزمون چشمی	دمای بالا: ۸۵ °C دمای پایین: ۴۰ °C- تعداد چرخه‌های آزمون: ۲۰۰	۱۱-۳-۶		تغییر دما	ث ۲
هیچ خرابی که به عملکرد آسیب وارد نکند، وجود نداشته باشد.	1a	آزمون چشمی	دمای آزمون: ۸۵ °C رطوبت نسبی: ۸۵٪ مدت زمان آزمون: ۱۰۰۰ h	۱۲-۳-۶		گرمای مرطوب	ث ۳

ادامه جدول ۱۰ -

۱	۲	۳	۴	۵	۶	۷	۸
بند آزمون	عنوان	شماره آزمون استاندارد IEC60512	آزمون براساس	شدت یا شرایط	عنوان	شماره آزمون استاندارد IEC 60512	الزامات
ث ۴	استقامت دی الکتریک		زیربند یا الف) بند ب) بند ۶-۳-۸	نقاط اندازه گیری ^۱ : محل اتصال / محل اتصال محل اتصال / زمین ^۲ ولتاژ آزمون (ولتاژ ایستادگی ضربه‌ای) براساس جدول ۲ باید برای عایق بندی مضاعف یا تقویت شده به کار گرفته شود.	الف) ولتاژ ایستادگی ضربه‌ای	4a	بند ۵-۱۰ بدون فروپاشی یا جرقه الکتریکی
				نقاط اندازه گیری ^۱ : محل اتصال / محل اتصال محل اتصال / زمین ^۲	ب) درستی ولتاژ		
ث ۵	آزمون خوردگی	11g متغییر: آزمون خوردگی براساس استاندارد ISO 6988	۶-۳-۹	آزمون ۱			بند ۵-۲۰-۱
				آزمون ۲	آزمون چشمی	1a	هیچ خرابی که به عملکرد آسیب وارد نکند، وجود نداشته باشد.
ث ۶	اندازه گیری نهایی			شرایط یکسان با فاز آزمون ث ۱	مقاومت محل اتصال	2b	انحراف از مقاومت محل اتصال نباید بیشتر از ۵۰٪ مقدار مرجع یا کوچکتر مساوی ۵ MΩ باشد. مقادیر بالاتر مجاز است.

^۱ نقاط اندازه گیری: در هادی‌ها تا حد ممکن نزدیک به پایانه باشد در صورت عدم امکان، مقاومت هادی باید دوباره محاسبه شود.

^۲ زمین، در صورت عدم وجود قسمت‌های فلزی (به عنوان مثال افزاره‌های 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	آزمون براساس	شماره آزمون استاندارد IEC60512	عنوان	بند آزمون
	شماره آزمون استاندارد IEC 60512	عنوان					
قسمت برقدار نباید قابل دسترس باشد. بند ۲-۴-۵			پرآب آزمون شماره ۱۱ براساس استاندارد بین‌المللی IEC 61032 با نیروی آزمون ۱۰ N	۱-۳-۳-۶		درجه حفاظت	ج ۱
بند ۹-۵ اتصال دهنده جفت‌شده			کد IP مشخص شده توسط سازنده	۲-۳-۳-۶		درجه حفاظت کد IP	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 می‌گیرد		شدت یا شرایط	آزمون براساس	شماره آزمون استاندارد IEC60512	عنوان	بند آزمون
	شماره آزمون استاندارد IEC 60512	عنوان					
			<p>آزمون براساس روش استاندارد ملی ایران شماره ۱۲۵۲۳-۲</p> <p>تابش: 60 w/m^2</p> <p>باند موج: ۳۰۰ nm تا ۴۰۰ nm</p> <p>دمای استاندارد سیاه: 65°C</p> <p>رطوبت نسبی: ۶۵٪</p> <p>چرخه: ۱۸ min پاشش، ۱۰۲ min خشک‌کردن با لامپ زئون</p> <p>مدت زمان کل: ۵۰۰ h</p> <p>یا</p> <p>آزمون براساس استاندارد ملی ایران شماره ۱۲۵۲۳-۳</p>			مقاومت آب و هوایی	چ ۱
بند ۵-۱۰ 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 ۶-۳-۸		استقامت دی‌الکتریک	چ ۲
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	چ ۳
زیربند پ) بند ۵-۱۹-۲ بدون التهاب			آزمون سیم ملتهب براساس استاندارد بین‌المللی IEC60695-2-11				

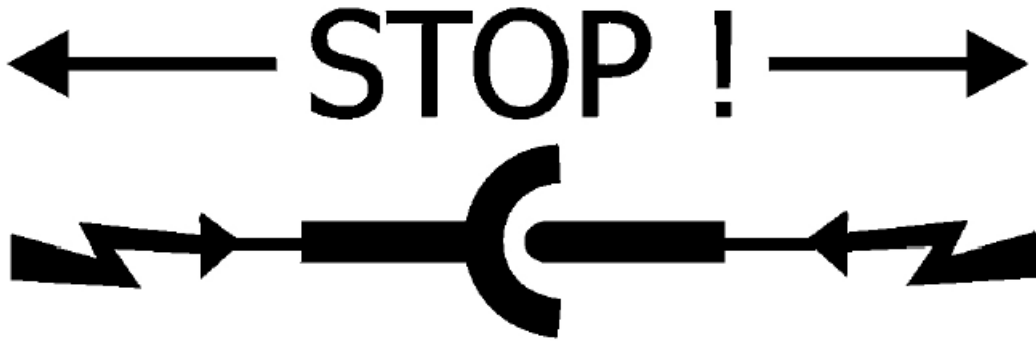
ادامه جدول ۱۲ -

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					
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			اشتعال پذیری	چ ۴
زیربند پ) بند ۵-۱۹-۳ بدون التهاب			آزمون سیم ملتهب براساس استاندارد بین‌المللی IEC60695-2-11				

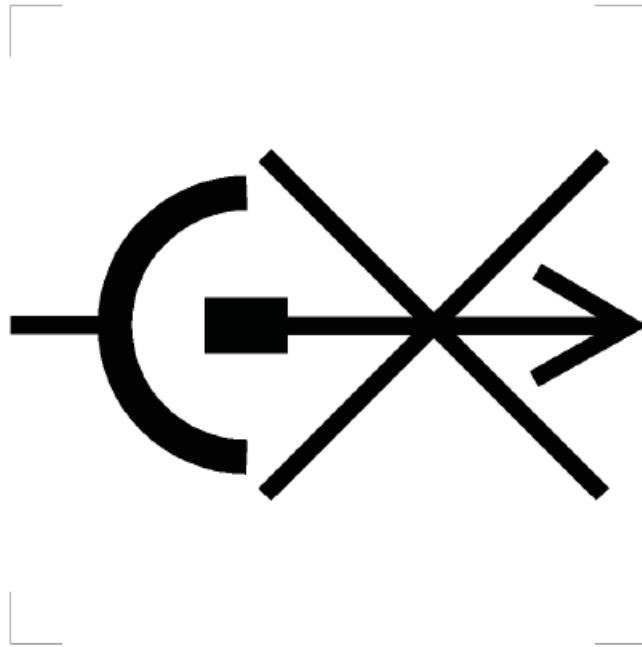
پیوست الف
(آگاهی دهنده)

نمادهای اخطاردهنده 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 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)؛

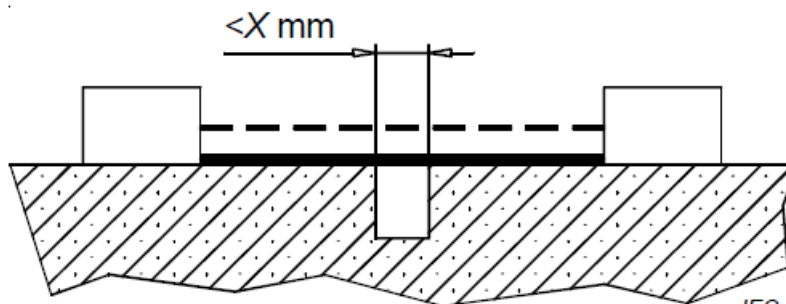
پ) فواصل هوایی و خزشی اندازه‌گیری شده مابین قسمت‌هایی که در حداقل وضعیت مطلوب خود بوده و نسبت به همدیگر در وضعیت‌های متفاوت هستند، اندازه‌گیری می‌شوند.

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

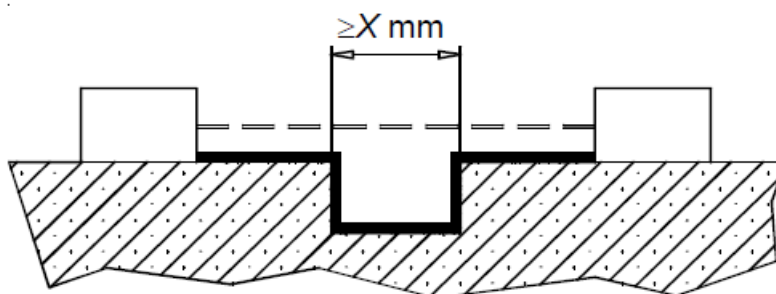
جدول ب-۱ - ابعاد X

درجه آلودگی	بعد X (بر حسب mm)
۱	۰٫۲۵
۲	۱٫۰
۳	۱٫۵

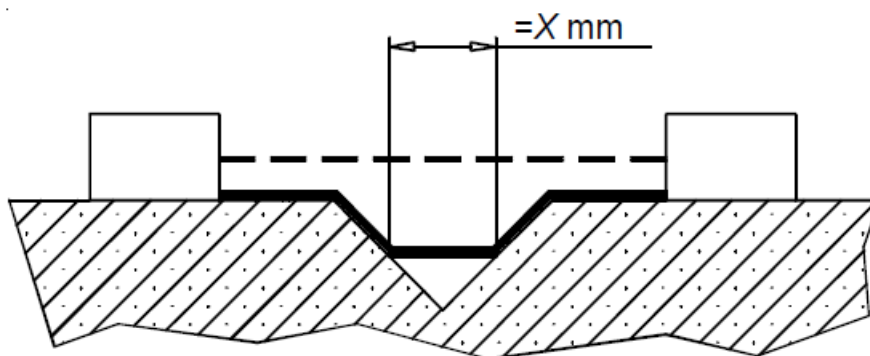
در صورتی که فاصله هوایی وابسته کمتر از 3 mm باشد، بعد X ارائه شده در جدول ب-۱ مجاز به کاهش تا یک سوم این فواصل هوایی است.



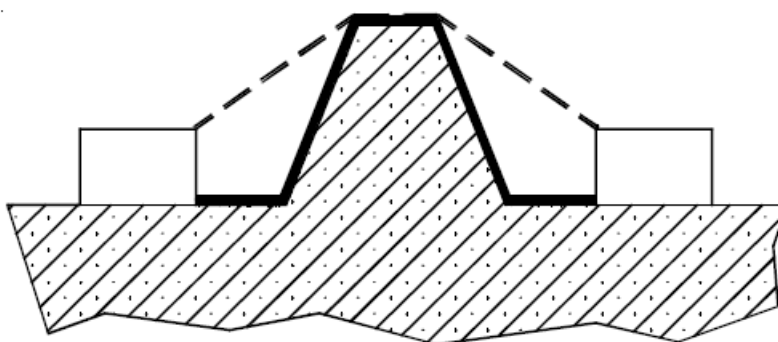
مثال ۱ - مسیر شامل یک شیار موازی یا با دو سمت همگرا با هر عمقی و با هر عرضی کمتر از X است. فاصله هوایی و خزشی به صورت نشان داده شده به طور مستقیم در پهنای شیار اندازه‌گیری می‌شود.



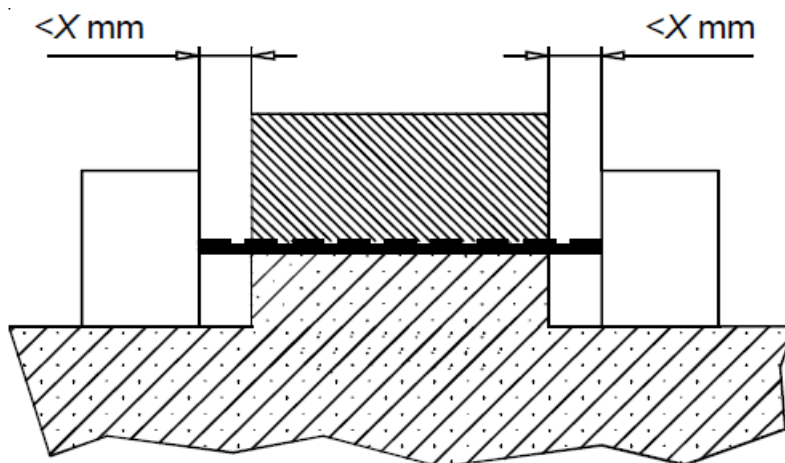
مثال ۲ - مسیر شامل یک شیار با سمت موازی با هر عمقی و عرض بزرگتر مساوی X است. فاصله هوایی، فاصله خط دید است. فاصله خزشی حد فاصل شیار را دنبال می‌کند.



مثال ۳ - مسیر شامل یک شیار V شکل با عرض بزرگتر از X است. فاصله هوایی، 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.

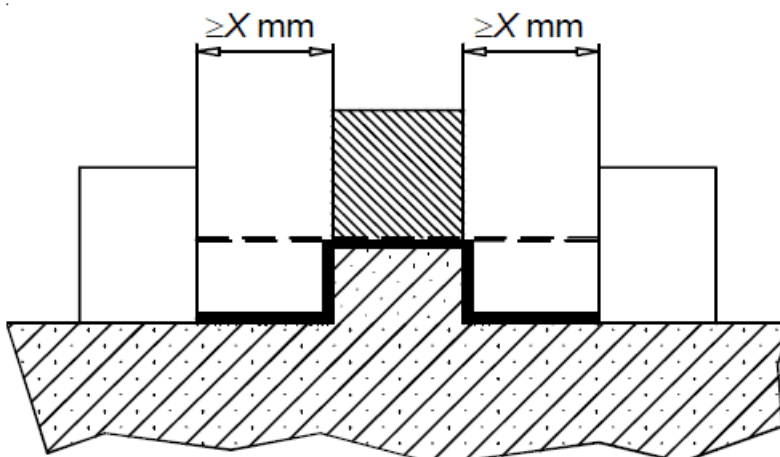


مثال ۴ - مسیر شامل یک برجستگی است. فاصله هوایی، کوتاه‌ترین مسیر هوایی مستقیم از بالای نوک برجستگی است. فاصله خزشی سطح مماس بر برجستگی را دنبال می‌کند.



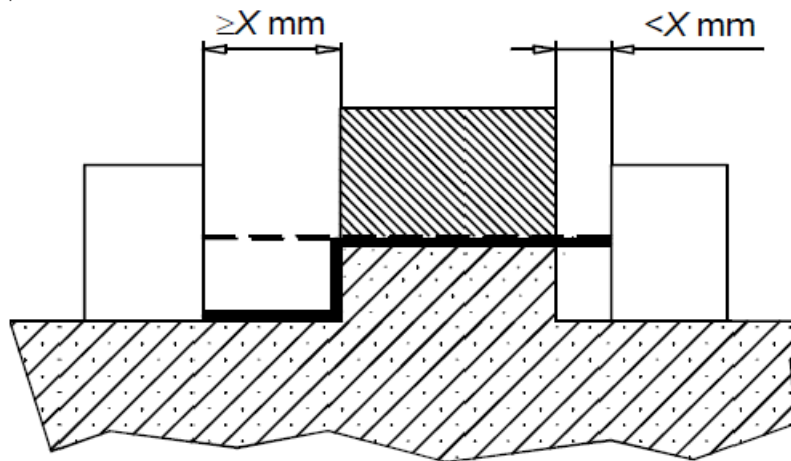
مثال ۵ - مسیر شامل یک سطح برآمدگی غیرسیمانی با شکافهایی در هر دو سمت آن با عرض شیار کمتر از X است.

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

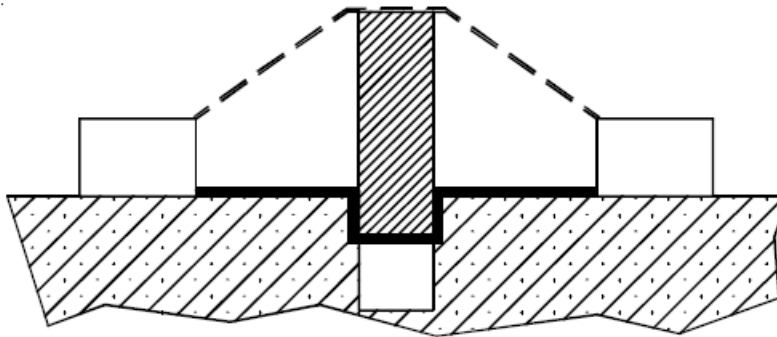


مثال ۶ - مسیر شامل یک برآمدگی غیرسیمانی با شیارهایی با عرض بزرگتر مساوی X است. فاصله هوایی فاصله خط دید است.

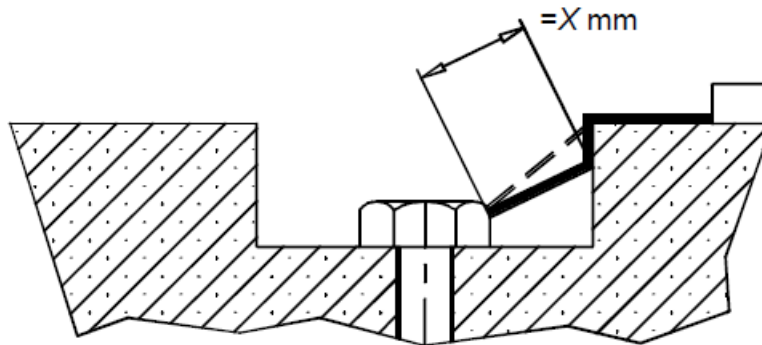
فاصله خزشی، سطح مماس بر شیارها را دنبال می کند.



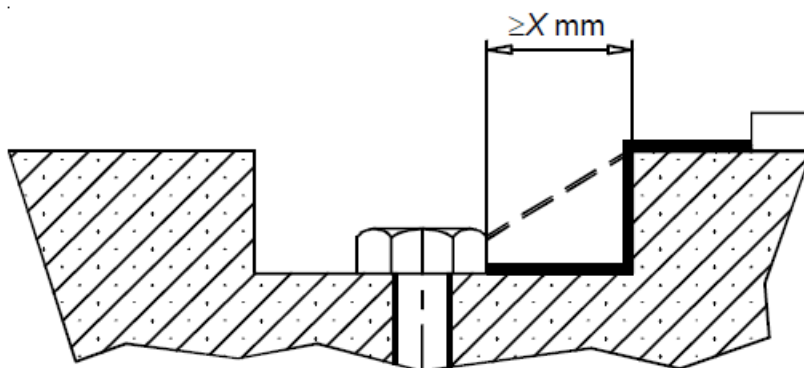
مثال ۷ - مسیر شامل یک برآمدگی غیرسیمانی با یک شیار در یک سمت با عرض کوچکتر از X و شکاف سمت دیگر با عرض مساوی یا بزرگتر از X است. فاصله هوایی و خزشی نشان داده شده است.



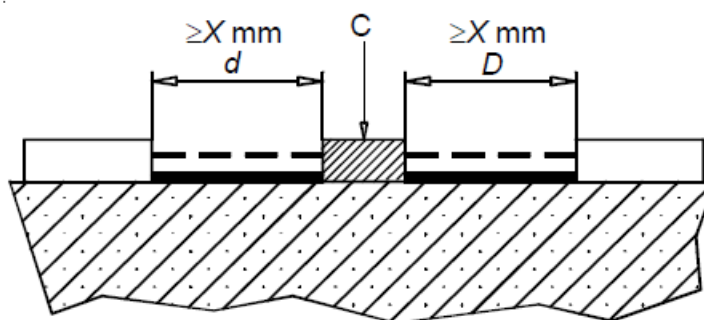
مثال ۸ - فاصله خزشی از میان برآمدگی غیرسیمانی، کوچکتر از فاصله خزشی از روی مانع است. فاصله هوایی کوتاهترین مسیر هوایی مستقیم از روی نوک مانع است.



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 عریض 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 - C قسمت شناور است.

فاصله هوایی فاصله $d+D$ است. فاصله خزشی نیز $d+D$ است.

فاصله خزشی _____

فاصله هوایی -----

شکل ب-۱ - مثال‌هایی از روش‌های اندازه‌گیری فواصل هوایی و خزشی

کتابنامه

- [۱] استاندارد ملی ایران شماره ۱۴۴۳۳: سال ۱۳۹۰، روش تعیین شاخص مقایسه ای و شاخص مقاومت در برابر ایجاد مسیر جریان خزشی مواد عایقی جامد
- [۲] استاندارد ملی ایران شماره ۴۱-۴-۱۹۳۷: سال ۱۳۹۴، تاسیسات الکتریکی فشار ضعیف - قسمت ۴-۴۱- حفاظت برای ایمنی - حفاظت در برابر برق گرفتگی
- [۳] استاندارد ملی ایران شماره ۹-۴۹۶۴: سال ۱۳۷۸، تاسیسات الکتریکی ساختمانها - قسمت پنجم: بخش چهارم روشهای اتصال زمین و هادیهای حفاظتی
- [۴] استاندارد ملی ایران شماره ۱-۵۴۹۶: سال ۱۳۷۹، نمادهای ترسیمی مورد استفاده بر روی دستگاهها - قسمت اول - شکل، مفهوم و کاربرد
- [۵] استاندارد ملی ایران شماره ۲-۵۴۹۶: سال ۱۳۸۰، نمادهای ترسیمی مورد استفاده بر روی دستگاهها قسمت دوم - ابعاد نمادها
- [۶] استاندارد ملی ایران شماره ۱-۲-۶۲۰۵: سال ۱۳۸۱، هماهنگی عایق بندی برای تجهیزات در سیستمهای ولتاژ پایین - قسمت دوم - بخش اول: راهنمای کاربردی - برگه های گزارش کار روش اندازه گذاری و مثالهای اندازه گذاری
- [۷] استاندارد ملی ایران شماره ۱-۶۳۵: سال ۱۳۸۸، پریزها و دو شاخه ها برای مصارف خانگی و مشابه قسمت ۱- الزامات عمومی
- [۸] استاندارد ملی ایران شماره ۱-۱۱۲۷۴: سال ۱۳۸۷، احراز شرایط ایمنی مدول فتوولتائیک - قسمت اول - الزامات ساختمان مدول
- [۹] استاندارد ملی ایران شماره ۲-۶۱۷۳۰: 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