



جمهوری اسلامی ایران
Islamic Republic of Iran

سازمان استاندارد و تحقیقات صنعتی ایران

Institute of Standards and Industrial Research of Iran



استاندارد ملی ایران

۱۵۶۲-۱

تجدید نظر ششم

ISIRI
1562-1
6th. revision

وسایل برقی خانگی و مشابه – ایمنی –
قسمت ۱: الزامات عمومی

**Household and similar electrical
appliances – Safety –
Part 1: General requirements**

ICS: 13.120 ; 97.030

به نام خدا

آشنایی با سازمان استاندارد و تحقیقات صنعتی ایران

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

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 ایران 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 ایران مرتبط با آن رشته طرح و در صورت تصویب به عنوان استاندارد ملی ایران (رسمی) ایران چاپ و منتشر می شود.

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

سازمان استاندارد و تحقیقات صنعتی 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 ایران ضمن توجه به شرایط کلی و نیازمندی های خاص کشور، از آخرین پیشرفتهای علمی، فنی و صنعتی جهان و استانداردهای بینالمللی بهره گیری می شود.

سازمان استاندارد و تحقیقات صنعتی 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 سازمانها و مؤسسات فعال در زمینه مشاوره، آموزش، بازرسی، ممیزی و صدور گواهی سیستم های مدیریت کیفیت و مدیریت زیست محیطی، آزمایشگاه ها و مراکز کالیبراسیون (واسنجی) وسایل سنجش، سازمان استاندارد 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 آنها نظارت می کند. ترویج دستگاه بین المللی یکاها، کالیبراسیون (واسنجی) وسایل سنجش، تعیین عیار فلزات گرانبها و انجام تحقیقات کاربردی برای ارتقای سطح استانداردهای ملی ایران از دیگر وظایف این سازمان است.

* سازمان استاندارد و تحقیقات صنعتی ایران

- 1- International organization for Standardization
- 2 - International Electro technical Commission
- 3- International Organization for Legal Metrology (Organization International de Metrology Legal)
- 4 - Contact point
- 5 - Codex Alimentarius Commission

کمیسیون فنی تدوین استاندارد
« وسایل برقی خانگی و مشابه - ایمنی - قسمت ۱: الزامات عمومی »
(تجدید نظر ششم)

رئیس:

استیری ، اصغر

(فوق لیسانس مهندسی صنایع)

سمت و / یا نمایندگی

کارشناس استاندارد

دبیر:

شیخ حسینی، شکوفه

(فوق لیسانس مهندسی صنایع)

سازمان استاندارد و تحقیقات صنعتی

ایران

اعضاء: (اسامی به ترتیب حروف الفبا)

ابویی ، ایرج

(لیسانس مهندسی برق)

ثامنی، بهروز

(لیسانس مهندسی برق)

سلیمانی، باقر

(لیسانس مهندسی برق)

شیخ حسینی ، فرزانه

(فوق لیسانس فیزیک)

فرهادی، فیروزه

(لیسانس مهندسی برق)

مشایخی، پرویز

(لیسانس علوم)

محمدی یگانه، مجید

(فوق لیسانس فیزیک)

مهرپور، شیدا

(لیسانس فیزیک)

سازمان استاندارد و تحقیقات صنعتی

ایران

شرکت دلند الکترونیک

شرکت پارت الکترونیک

شرکت میزان گستر رایانه

اداره کل استاندارد استان تهران

کارشناس استاندارد

شرکت ارج

شرکت آبسال

فهرست مندرجات

| صفحه | عنوان |
|------|--|
| ب | آشنایی با سازمان استاندارد |
| ج | کمیسیون فنی تدوین استاندارد |
| و | پیش گفتار |
| ز | مقدمه |
| ۱ | ۱ هدف و دامنه کاربرد |
| ۲ | ۲ مراجع الزامی |
| ۵ | ۳ اصطلاحات و تعاریف |
| ۱۹ | ۴ الزامات عمومی |
| ۱۹ | ۵ شرایط عمومی در مورد آزمون‌ها |
| ۲۴ | ۶ طبقه‌بندی |
| ۲۴ | ۷ نشانه‌گذاری و دستورالعمل‌ها |
| ۳۴ | ۸ حفاظت در برابر دسترسی به قسمت‌های برق‌دار |
| ۳۷ | ۹ کاراندازی وسایل موتوردار |
| ۳۷ | ۱۰ توان ورودی و جریان |
| ۳۹ | ۱۱ گرمایش |
| ۴۷ | ۱۲ در حال حاضر خالی می باشد. |
| ۴۷ | ۱۳ جریان نشت و استقامت الکتریکی در دمای کار |
| ۵۱ | ۱۴ اضافه ولتاژهای گذرا |
| ۵۲ | ۱۵ مقاومت در برابر رطوبت |
| ۵۵ | ۱۶ جریان نشت الکتریکی و استقامت الکتریکی |
| ۵۸ | ۱۷ حفاظت اضافه بار در مورد ترانسفورماتورها و مدارهای مربوط |
| ۵۹ | ۱۸ دوام |
| ۵۹ | ۱۹ کار غیرعادی |
| ۷۲ | ۲۰ پایداری و خطرات مکانیکی |
| ۷۴ | ۲۱ استقامت مکانیکی |
| ۹۲ | ۲۲ ساختمان |
| ۹۵ | ۲۳ سیم‌کشی داخلی |
| ۱۰۲ | ۲۴ اجزاء متشکله |
| ۱۰۵ | ۲۵ اتصال تغذیه و کابل‌ها و بندهای قابل انعطاف خارجی |
| ۱۱۲ | ۲۶ ترمینال‌های هادی‌های خارجی |
| ۱۱۶ | ۲۷ پیش بینی اتصال زمین |

ادامه فهرست مندرجات

| صفحه | عنوان |
|------|--|
| ۱۲۰ | ۲۸ پیچ‌ها و اتصالات |
| ۱۲۳ | ۲۹ فواصل هوایی، فواصل خزشی و عایق‌بندی جامد |
| ۱۳۳ | ۳۰ مقاومت در برابر گرما و آتش |
| ۱۳۹ | ۳۱ مقاومت در برابر زنگ‌زدگی |
| ۱۴۰ | ۳۲ تابش، مسمومیت و خطرات مشابه |
| ۱۴۷ | پیوست الف (اطلاعاتی) - آزمون‌های تک به تک (معمول) |
| ۱۵۰ | پیوست ب (الزامی) - وسایل تغذیه شونده توسط باتری‌های قابل شارژ |
| ۱۵۴ | پیوست پ (الزامی) - آزمون طول عمر مربوط به موتورها |
| ۱۵۶ | پیوست ت (الزامی) - حفاظت‌کننده‌های حرارتی موتور |
| ۱۵۷ | پیوست ث (الزامی) - آزمون شعله سوزنی |
| ۱۵۸ | پیوست ج (الزامی) - خازن‌ها |
| ۱۶۰ | پیوست چ (الزامی) - ترانسفورماتورهای جداساز ایمن |
| ۱۶۲ | پیوست ح (الزامی) - کلیدها |
| ۱۶۴ | پیوست خ (اجباری) - موتورهای دارای عایق‌بندی پایه، که عایق‌بندی پایه آنها برای ولتاژ اسمی وسیله کافی نیست |
| ۱۶۶ | پیوست د (الزامی) - مدارهای چاپی و پوشش داده شده |
| ۱۶۷ | پیوست ذ (الزامی) - رده‌های اضافه ولتاژ |
| ۱۶۸ | پیوست ر (اطلاعاتی) - راهنما برای اندازه‌گیری فواصل هوایی و فواصل خزشی |
| ۱۷۱ | پیوست ز (الزامی) - درجه آلودگی |
| ۱۷۲ | پیوست ژ (الزامی) - آزمون مقاومت در برابر ایجاد مسیر جریان خزشی |
| ۱۷۳ | پیوست س (اطلاعاتی) - انتخاب و ترتیب آزمون‌های بند ۳۰ |
| ۱۷۹ | پیوست ش (اطلاعاتی) - راهنمای بکار بردن این استاندارد برای وسایل در آب و هوای معتدل شرجی |
| ۱۸۱ | پیوست ص (اطلاعاتی) - ترتیب آزمون‌ها برای بررسی و تأیید مدارهای الکترونیکی |
| ۱۸۳ | پیوست ض (الزامی) - تصدیق نرم‌افزار |
| ۱۹۸ | پیوست ط (اطلاعاتی) فهرست تعاریف و اصطلاحات |
| ۱۹۹ | کتاب‌نامه |

پیش گفتار

استاندارد " وسایل برقی خانگی و مشابه – ایمنی – قسمت ۱ : الزامات عمومی " نخستین بار در سال ۱۳۵۶ تهیه شد. این استاندارد براساس پیشنهادهای رسیده و بررسی و تأیید کمیسیون‌های مربوطه برای پنجمین بار مورد تجدیدنظر قرار گرفت و در پانصد و سی و نهمین جلسه کمیته ملی ایران استاندارد برق و الکترونیک مورخ ۱۳۸۹/۱۱/۱۹ مورد تأیید قرار گرفته، اینک به استناد بند ۱ ماده ۳ قانون اصلاح قوانین و الزامات سازمان استاندارد و تحقیقات صنعتی ایران مصوب بهمن‌ماه ۱۳۷۱ به‌عنوان استاندارد رسمی ایران منتشر می‌شود.

برای حفظ همگامی و هماهنگی با تحولات و پیشرفتهای ملی ایران و جهانی در زمینه صنایع، علوم و خدمات استانداردهای ملی ایران در مواقع لزوم تجدیدنظر خواهد شد و هرگونه پیشنهادی که برای اصلاح یا تکمیل این استانداردها ارائه شود، در هنگام تجدیدنظر در کمیسیون فنی مربوط مورد توجه قرار خواهد گرفت. بنابراین برای مراجعه به استانداردهای ملی ایران باید همواره از آخرین تجدیدنظر آنها استفاده کرد. این استاندارد جایگزین استاندارد ملی ایران شماره ۱- ۱۵۶۲ : سال ۱۳۸۶ می‌شود.

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

**IEC 60335-1: 2010, Household and similar electrical appliances – Safety –
Part 1:General requirements**

♦ مقدمه

این استاندارد جایگزین استاندارد ملی ایران ۱-۱۵۶۲ مصوب چهارصد و چهل و دومین جلسه کمیته ملی ایران برق و الکترونیک مورخ ۱۳۸۶/۱۲/۲۵ می‌شود. با این حال استاندارد ملی ایران فوق‌الذکر تا تجدیدنظر الزامات ویژه برخی وسایل برقی که به همراه آن استاندارد به کار می‌روند همچنان معتبر است. این استاندارد به همراه الزامات ویژه مربوط به هر وسیله بکار گرفته می‌شود. در الزامات ویژه وسایل، بندهای نظیر براساس بندهای این استاندارد تکمیل، اصلاح و یا جایگزین می‌شوند تا الزامات مربوط به هر نوع وسیله ارائه شود.

در موارد خاص که الزامات ویژه در مورد وسایل موجود نباشد این استاندارد تا جایی که منطقی باشد می‌تواند به کار گرفته شود.

وسایل برقی خانگی و مشابه - ایمنی -

قسمت ۱: الزامات عمومی

۱ هدف و دامنه کاربرد

هدف از تدوین این استاندارد تعیین الزامات ایمنی وسایل برقی برای مصارف خانگی و مشابه می‌باشد که ولتاژ اسمی آنها از ۲۵۰ V برای وسایل تک‌فاز و ۴۸۰ V برای سایر وسایل بیشتر نمی‌باشد.

یادآوری ۱ وسایلی که با باتری کار می‌کنند و سایر وسایلی که به جریان مستقیم d.c. تغذیه می‌شوند، در دامنه کاربرد این استاندارد قرار می‌گیرند.

وسایلی که برای مصارف عادی خانگی در نظر گرفته نشده‌اند ولی با این حال می‌توانند منشاء خطر برای عموم باشند مثل وسایلی که اشخاص غیرحرفه‌ای در فروشگاه‌ها، صنایع سبک و در مزارع استفاده می‌کنند، در دامنه کاربرد این استاندارد قرار می‌گیرند.

یادآوری ۲ مثال‌هایی از چنین وسایلی، تجهیزات مؤسسات پذیرایی، وسایل تمیز کننده برای استفاده‌های صنعتی و تجاری، و وسایل برقی مخصوص آرایشگاه‌ها می‌باشد.

بنابراین تا جایی که قابل اجرا باشد این استاندارد خطرات عمومی موجود توسط وسایل و دستگاه‌هایی که توسط افراد در خانه و اطراف آن استفاده می‌شود را دربر می‌گیرد. با این حال، به طور کلی این استاندارد موارد زیر را دربر نمی‌گیرد:

- استفاده ایمن از وسایل توسط افراد (از جمله کودکان)

• با ناتوانی جسمی، حسی یا عقلی؛ یا

• نداشتن تجربه و دانش

بدون حضور سرپرست یا دستورالعمل؛

- بازی کردن کودکان با وسایل

یادآوری ۳ باید به این نکته توجه کرد که:

- در مورد وسایلی که برای استفاده در وسایل نقلیه زمینی، دریایی یا هوایی در نظر گرفته شده‌اند ممکن است به الزامات دیگری هم نیاز باشد؛

- مراجع قانونی و ذیصلاح که مسئولیت سلامت و بهداشت جامعه و حفاظت کار را برعهده دارند و نیز سازمان آب ممکن است در این مورد الزامات دیگری هم داشته باشند.

یادآوری ۴ این استاندارد در مورد وسایل زیر معتبر نیست:

- وسایلی که منحصراً برای مصارف صنعتی می‌باشند؛
- وسایلی که برای استفاده در اماکنی با شرایط خاص مانند محیط‌های خورنده یا قابل انفجار (گرد و غبار، بخار یا گاز) می‌باشند؛
- گیرنده‌های رادیویی و تلویزیونی، ضبط صوت و تجهیزات مشابه (استاندارد ملی ایران ۴۵۸۲)؛
- وسایلی که استفاده‌های پزشکی دارند (استاندارد ملی ایران ۳۳۶۸)؛
- ابزارهای الکتریکی موتوردار دستی (استاندارد ملی ایران ۴۵۴۹)؛
- کامپیوترهای شخصی و دستگاه‌های مشابه (استاندارد IEC 60950)؛
- ابزارهای الکتریکی موتوردار قابل حمل و نقل (استاندارد IEC 61029)؛

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 تجدید نظرهای 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 استانداردهای ملی ایران

استاندارد ملی ایران ۱۹۲۶ (همه قسمت‌ها)، کابل‌های با عایق لاستیکی - با ولتاژ اسمی تا و خود ۷۵۰/۴۵۰ V
استاندارد ملی ایران ۱-۲۴۷۹، خازن‌های موتورهای جریان متناوب - قسمت ۱: کلیات، عملکرد، آزمون و مقادیر مجاز - الزامات ایمنی - راهنما برای نصب و کارکرد

استاندارد ملی ایران ۷۲۱۲ (همه قسمت‌ها)، چند شاخه‌ها پریزها و اتصال‌دهنده‌ها برای مصارف صنعتی - قسمت اول: مقررات عمومی

استاندارد ملی ایران ۱-۲۴۵۷، کوپلرهای وسایل برقی مصارف خانگی و مقاصد عمومی مشابه - قسمت ۱: مقررات عمومی.

استاندارد ملی ایران ۳-۲-۲۴۵۷، کوپلرهای وسایل برقی مصارف خانگی و مقاصد عمومی مشابه - قسمت ۲-۳: کوپلرهای وسایل برقی با درجه حفاظت بالاتر از IPXO

استاندارد ملی ایران ۵۴۹۶، نمادهای ترسیمی مورد استفاده بر روی دستگاه‌ها

استاندارد ملی ایران ۱-۶۲۰۵: سال ۱۳۸۸، هماهنگی عایقی تجهیزات در سیستم‌های ولتاژ پایین - قسمت ۱: اصول - الزامات و آزمون‌ها

استاندارد ملی ایران ۴-۶۲۰۵: سال ۱۳۸۶، هماهنگی عایقی تجهیزات در سیستم‌های ولتاژ پایین - قسمت ۴: ملاحظات مربوط به تنش‌های ولتاژ فرکانس بالا

استاندارد ملی ایران ۸۶۱۹، رابط‌های حرارتی - الزامات و راهنمای کاربرد

استاندارد ملی ایران ۲-۱۰-۳۱۳۴، آزمون خطر آتش سوزی - قسمت ۱۰-۲: حرارت غیرعادی - آزمون فشار ساچمه

استاندارد ملی ایران ۱۱۲۰۸: سال ۱۳۸۶، روش‌های اندازه‌گیری جریان تماس و جریان هادی حفاظتی

استاندارد ملی ایران ۱-۸۴۵۰: سال ۱۳۸۴، وسایل اتصال دهنده - هادیهای الکتریکی مسی - مقررات ایمنی واحدهای محکم‌کننده از نوع پیچی و بدون پیچی - قسمت اول: مقررات عمومی و ویژه واحدهای محکم‌کننده هادی‌های ۲/۰ تا و خود ۳۵ میلی‌متر مربع

استاندارد ملی ایران ۲-۴-۷۲۶۰، سازگاری الکترومغناطیسی (EMC) - قسمت ۴-۲: روشهای آزمون و اندازه‌گیری - آزمون مصونیت در برابر تخلیه الکترو استاتیک

استاندارد ملی ایران ۳-۴-۷۲۶۰، سازگاری الکترومغناطیسی (EMC) - قسمت ۴-۳: روشهای آزمون و اندازه‌گیری - آزمون مصونیت در برابر میدان الکترومغناطیسی فرکانس رادیویی تابشی

استاندارد ملی ایران ۴-۴-۷۲۶۰، سازگاری الکترومغناطیسی (EMC) - قسمت ۴-۴: روشهای آزمون و اندازه‌گیری - آزمون مصونیت در برابر پالسهای الکتریکی تندگذر/رگباره

استاندارد ملی ایران ۵-۴-۷۲۶۰، سازگاری الکترومغناطیسی (EMC) - قسمت ۴-۵: روشهای آزمون و اندازه‌گیری - آزمون مصونیت در برابر فراتاخت

استاندارد ملی ایران ۶-۴-۷۲۶۰، سازگاری الکترومغناطیسی (EMC) - قسمت ۴-۶: روشهای آزمون و اندازه‌گیری - مصونیت در برابر اختلال‌های هدایتی، القا شده به وسیله میدانهای فرکانس رادیویی

استاندارد ملی ایران ۱۱-۴-۷۲۶۰: سال ۱۳۸۷، سازگاری الکترومغناطیسی (EMC) - قسمت ۴-۱۱: روشهای آزمون و اندازه‌گیری - آزمون مصونیت در برابر افت‌های ولتاژ، وقفه‌های کوتاه و تغییرات ولتاژ

استاندارد ملی ایران ۱۰۴۳۲: سال ۱۳۸۶، حفاظت افراد و تجهیزات توسط محفظه‌ها پراب‌های مخصوص تصدیق

استاندارد ملی ایران ۱-۳۷۹۶: سال ۱۳۸۶، کلیدهای برقی نصب روی دستگاه - مقررات عمومی

استاندارد ملی ایران ۱۲۵۰۶، وسایل برقی متصل به شبکه آب-جلوگیری از برگشت محتویات سیفون و خرابی مجموعه‌های شلنگ

استاندارد ملی ایران ۱-۶۵۵۲، رواداریهای عمومی – قسمت اول: رواداریها برای اندازه های خطی و زاویه ای بدون نمایش رواداری موردی

۲-۲ استانداردهای بین‌المللی

- IEC 60061-1, Lamp caps and holders together with gauges for the control of interchangeability and safety – Part 1: Lamp caps
- IEC 60068-2-2, Environmental testing – Part 2-2: Tests – Test B: Dry heat
- IEC 60068-2-31, Environmental testing – Part 2-31: Tests – Test Ec: Rough handling shocks, primarily for equipment-type specimens
- IEC 60068-2-75, Environmental testing – Part 2-75: Tests – Test Eh: Hammer tests
- IEC 60068-2-78, Environmental testing – Part 2-78: Tests – Test Cab: Damp heat, steady state
- IEC/TR 60083, Plugs and socket-outlets for domestic and similar general use standardized in member countries of IEC
- IEC 60085: 2007, Electrical insulation - Thermal evaluation and designation
- IEC 60127 (all parts), Miniature fuses
- IEC 60309 (all parts), Plugs, socket-outlets and couplers for industrial purposes
- IEC 60384-14:2005, Fixed capacitors for use in electronic equipment – Part 14: Sectional specification: Fixed capacitors for electromagnetic interference suppression and connection to the supply mains
- IEC 60598-1:2008, Luminaires – Part 1: General requirements and tests
- IEC 60664-3:2003, Insulation coordination for equipment within low-voltage systems – Part 3: Use of coating, potting or moulding for protection against pollution
- IEC 60695-2-11:2000, Fire hazard testing – Part 2-11: Glowing/hot wire based test methods – Glow-wire flammability test method for end-products
- IEC 60695-2-12, Fire hazard testing – Part 2-12: Glowing/hot wire based test methods – Glow-wire flammability test method for materials
- IEC 60695-2-13, Fire hazard testing – Part 2-13: Glowing/hot wire based test methods – Glow-wire ignitability test method for materials
- IEC 60695-11-5:2004, Fire hazard testing – Part 11-5: Test flames – Needle-flame test method – Apparatus, confirmatory test arrangement and guidance
- IEC 60695-11-10, Fire hazard testing – Part 11-10: Test flames – 50 W horizontal and vertical flame test methods
- IEC 60730-1:1999, Automatic electrical controls for household and similar use – Part 1: General requirements
- Amendment 1 (2003)
- Amendment 2 (2007)

IEC 60730-2-8:2000, Automatic electrical controls for household and similar use – Part 2-8: Particular requirements for electrically operated water valves, including mechanical requirements

Amendment 1 (2002)

IEC 60730-2-10, Automatic electrical controls for household and similar use – Part 2-10: Particular requirements for motor-starting relays

IEC 60738-1, Thermistors – Directly heated positive temperature coefficient – Part 1: Generic specification

IEC 60906-1, IEC system of plugs and socket-outlets for household and similar purposes – Part 1: Plugs and socket-outlets 16 A 250 V a.c.

IEC 61000-4-13:2002, Electromagnetic compatibility (EMC) – Part 4-13: Testing and measurement techniques – Harmonics and interharmonics including mains signalling at a.c. power port, low frequency immunity tests

Amendment 1 (2009)6

IEC 61000-4-34:2005, Electromagnetic compatibility (EMC) - Part 4-34: Testing and measurement techniques - Voltage dips, short interruptions and voltage variations immunity tests for equipment with input current more than 16 A per phase

Amendment 1 (2009)

IEC 61180-1, High-voltage test techniques for low-voltage equipment – Part 1: Definitions, test and procedure requirements

IEC 61180-2, High-voltage techniques for low-voltage equipment – Part 2: Test equipment

IEC 61558-1:2005, Safety of power transformers, power supply units and similar products – Part 1: General requirements and tests

Amendment 1(2009)8

IEC 61558-2-6:2009, Safety of transformers, reactors, power supply units and similar products for supply voltages up to 1 100 V – Part 2-6: Particular requirements and tests for safety isolating transformers and power supply units incorporating safety isolating transformers

IEC 62151, Safety of equipment electrically connected to a telecommunication network

ISO 7000:2004, Graphical symbols for use on equipment – Index and synopsis

ISO 9772:2001, Cellular plastics – Determination of horizontal burning characteristics of small specimens subjected to a small flame

Amendment 1 (2003)

ISO 9773, Plastics – Determination of burning behaviour of thin flexible vertical specimens in contact with a small-flame ignition source

۳ اصطلاحات و تعاریف

در این استاندارد اصطلاحات و تعاریف زیر به کار می‌رود:

یادآوری ۱ هر جا که واژه‌های ولتاژ و جریان بکار رود، منظور مقادیر مؤثر (r.m.s) آنها می‌باشد مگر اینکه طور دیگری مشخص شده باشد.

یادآوری ۲ فهرست تعاریف و اصطلاحات در پیوست ط داده شده است.

۱-۳ تعاریف مربوط به مشخصه‌های فیزیکی

۱-۱-۳

ولتاژ اسمی

ولتاژی است که سازنده برای وسیله تعیین می‌کند.

۲-۱-۳

گستره ولتاژ اسمی

گستره‌ای از ولتاژ است که سازنده برای وسیله تعیین می‌کند، این گستره با حد بالا و حد پایین آن بیان می‌شود.

۳-۱-۳

ولتاژ کار

حداکثر ولتاژی است که هنگامی که وسیله در ولتاژ اسمی خود تغذیه شده و در شرایط کار عادی، به کار انداخته شده‌است، قسمت مورد نظر تحت آن ولتاژ قرار می‌گیرد، و وضعیت کنترل‌کننده‌ها و اجزاء قطع و وصل آن به گونه‌ای می‌باشند که مقدار ولتاژ در حداکثر باشد.

یادآوری ۱ ولتاژ کار با در نظر گرفتن ولتاژهای تشدید می‌باشد.

یادآوری ۲ هنگام برآورد ولتاژ کار از تأثیر ولتاژهای گذرا به شبکه صرف‌نظر می‌شود.

۴-۱-۳

توان ورودی اسمی

عبارت است از توان ورودی که سازنده برای وسیله تعیین می‌کند.

یادآوری اگر هیچ توان ورودی برای وسیله تعیین نشده باشد، توان ورودی برای وسایل گرماده و وسایل ترکیبی عبارت است از توان ورودی‌ای که در هنگام عملکرد وسیله در ولتاژ اسمی و تحت شرایط کار عادی اندازه‌گیری می‌شود.

۵-۱-۳

گستره توان ورودی اسمی

گستره‌ای از توان ورودی، که سازنده برای وسیله تعیین می‌کند این گستره با حد بالا و حد پایین آن بیان می‌شود.

۶-۱-۳

جریان اسمی

جریانی است که سازنده برای وسیله تعیین می‌کند.

یادآوری در صورتی که برای وسیله جریانی معین نشده باشد جریان اسمی عبارت است از:

- برای وسایل گرماده، جریان محاسبه شده از توان ورودی اسمی و ولتاژ اسمی.
- برای وسایل موتوردار و وسایل ترکیبی، جریانی که در هنگام عملکرد وسیله در ولتاژ اسمی و تحت شرایط کار عادی اندازه‌گیری می‌شود.

۷-۱-۳

فرکانس اسمی

فرکانسی است که سازنده برای وسیله تعیین می‌کند.

۸-۱-۳

گستره فرکانس اسمی

گستره تغییرات فرکانس اسمی که سازنده برای وسیله تعیین می‌کند، این گستره با حد بالا و حد پایین آن بیان می‌شود.

۹-۱-۳

کار عادی

شرایطی است که در آن وسیله هنگامی که به منبع تغذیه متصل شده است مانند استفاده عادی کار می‌کند.

۱۰-۱-۳

ولتاژ ضربه‌ای اسمی

ولتاژ ناشی از ولتاژ اسمی و رده اضافه ولتاژ مربوط به وسیله است که با توجه به قدرت تحمل مشخص شده برای عایق‌بندی وسیله در برابر اضافه ولتاژهای گذرا، تعیین می‌شود.

۱۱-۱-۳

کارکرد بد خطر آفرین

عملکرد ناخواسته وسیله که ممکن است ایمنی را مختل کند

۱۲-۱-۳

کاراندازی از راه دور

کنترل وسیله با یک فرمان که می‌تواند خارج از محل استفاده از وسیله انجام شود برای مثال توسط وسایل ارتباط از راه دور، کنترل کننده‌های صوتی یا سیستم‌های باس .

یادآوری کنترل مادون قرمز به تنهایی به‌عنوان کاراندازی از راه دور محسوب نمی‌شود. با این حال، ممکن است جزیی از یک سیستم برای مثال ارتباطات از راه دور، کنترل کننده صوتی یا سیستم باس باشد.

۲-۳ تعاریف مربوط به اتصالات

۱-۲-۳

سرسیم‌های تغذیه

مجموعه سیم‌هایی است که برای اتصال وسیله به سیم‌کشی ثابت و در یک محفظه در درون یا متصل به وسیله قرار دارد.

۲-۲-۳

بند یا کابل اتصالات داخلی (رابط)

بند یا کابل قابل انعطاف خارجی می‌باشد که بعنوان قسمتی از یک وسیله تکمیل شده برای منظوری بجز اتصال به تغذیه اصلی در نظر گرفته شده است.

یادآوری مثال‌هایی از کابل یا بند برای اتصالات داخلی (رابط) عبارتند از: یک وسیله قطع و وصل و کنترل از راه دور که در دست گرفته می‌شود، اتصال خارجی بین دو قسمت از یک وسیله و کابل یا بند اتصال دهنده ضامم به وسیله یا به مدار نشان‌دهنده مجزا.

۳-۲-۳

کابل یا بند تغذیه

کابل یا بند قابل انعطاف مخصوص تغذیه است که به وسیله متصل می‌باشد.

۴-۲-۳

روش اتصال X

روش نصبی است برای اتصال **کابل یا بند تغذیه** به طوری که بند یا کابل تغذیه را بتوان به آسانی تعویض نمود.

یادآوری کابل یا بند تغذیه ممکن است با آماده‌سازی خاصی تهیه شده و فقط از طرف سازنده یا تعمیرکار مجاز آن در اختیار قرار گیرد. بند یا کابل آماده‌سازی شده مخصوص ممکن است جزئی از وسیله باشد.

۵-۲-۳

روش اتصال Y

روش نصبی است برای اتصال کابل یا بند تغذیه که هرگونه تعویض توسط سازنده یا تعمیرکار مجاز یا افراد با صلاحیت مشابه امکان‌پذیر باشد.

۶-۲-۳

روش اتصال Z

روش نصبی است برای اتصال کابل یا بند تغذیه که تعویض آن بدون شکستن یا خراب کردن وسیله امکان‌پذیر نباشد.

۳-۳ تعاریف مربوط به حفاظت در برابر خطر برق‌گرفتگی

۱-۳-۳

عایق‌بندی پایه

عایق‌بندی قسمت‌های برق‌دار است که حفاظت اولیه در برابر شوک الکتریکی را تأمین می‌کند.

۲-۳-۳

عایق‌بندی تکمیلی

عایق‌بندی مستقلی است علاوه بر عایق‌بندی پایه که برای تأمین حفاظت در برابر شوک الکتریکی در صورت خرابی عایق‌بندی پایه در نظر گرفته شده است.

۳-۳-۳

عایق‌بندی مضاعف

عایق‌بندی است که از مجموع عایق‌بندی پایه و عایق‌بندی تکمیلی تشکیل شده باشد.

۴-۳-۳

عایق‌بندی تقویت شده

عایق‌بندی واحدی است برای قسمت‌های برق‌دار که در شرایط تعیین شده در این استاندارد، درجه حفاظتی برابر با درجه حفاظت عایق‌بندی مضاعف را در برابر شوک الکتریکی تأمین می‌کند.

یادآوری این بدان معنی نیست که عایق‌بندی، یک قطعه عایق همگن و یک‌دست باشد. بلکه این عایق‌بندی ممکن است از لایه‌هایی تشکیل شده باشد که نتوان آن را به تنهایی مانند عایق‌بندی تکمیلی یا عایق‌بندی پایه مورد آزمون قرار داد.

۵-۳-۳

عایق‌بندی کار

عایق‌بندی بین قسمت‌های برق‌دار قطب‌های مختلف که فقط برای کار مناسب و صحیح وسیله ضروری می‌باشد.

۶-۳-۳

امپدانس محافظ

امپدانس بین قسمت‌های برق‌دار و قسمت‌های رسانای در دسترس در ساختارهای طبقه II است که در استفاده عادی و تحت شرایط محتمل خطا در وسیله، جریان الکتریکی را به یک مقدار ایمن محدود می‌کند.

۷-۳-۳

وسیله طبقه 0

وسیله طبقه 0 وسیله‌ای است که در آن حفاظت در برابر شوک الکتریکی به عایق‌بندی پایه وابسته است یعنی هیچ وسیله‌ای برای اتصال قسمت‌های در دسترس رسانا (در صورت وجود) به هادی حفاظتی سیم‌کشی ثابت در تأسیسات وجود ندارد و در صورت بروز خرابی در عایق‌بندی پایه، حفاظت در برابر برق‌گرفتگی به شرایط محیط اطراف وابسته می‌شود.

یادآوری وسایل طبقه 0 یا دارای محفظه عایقی هستند که خود قسمتی از عایق‌بندی پایه یا تمام آن را تشکیل می‌دهد و یا دارای محفظه فلزی هستند که از قسمت‌های برق‌دار با عایق‌بندی مناسبی جدا شده‌اند. در صورتی که وسیله دارای محفظه عایقی بوده و برای تأمین اتصال به زمین قسمت‌های داخلی، پیش‌بینی‌هایی شده باشد جزء وسیله طبقه I یا وسیله طبقه 0I محسوب می‌شود.

۸-۳-۳

وسیله طبقه 0I

وسیله‌ای است که دست کم دارای عایق‌بندی پایه سراسری و مجهز به ترمینال زمین باشد. اما کابل یا بند تغذیه آن بدون هادی زمین بوده و دوشاخه آن بدون اتصال زمین است.

۹-۳-۳

وسیله طبقه I

وسیله‌ای است که در آن حفاظت در برابر شوک الکتریکی فقط به عایق‌بندی پایه متکی نیست، بلکه قسمت‌های در دسترس رسانا به هادی زمین حفاظتی در سیم‌کشی ثابت در تأسیسات متصل می‌شود، به طوری که قسمت‌های در دسترس رسانا در صورت خرابی در عایق‌بندی پایه برق‌دار نشوند.

یادآوری این پیش‌بینی شامل هادی زمین حفاظتی کابل یا بند تغذیه می‌شود.

وسيله طبقه II

وسيله‌ای است که در آن حفاظت در برابر شوک الکتریکی فقط به عایق‌بندی پایه متکی نیست بلکه با استفاده از عایق‌بندی مضاعف یا تقویت شده تدابیر حفاظتی تکمیلی برای وسیله در نظر گرفته می‌شود. در وسیله طبقه II از اتصال زمین حفاظتی یا اتکاء به شرایط نصب و تأسیسات استفاده نمی‌شود.

یادآوری ۱ چنین وسیله‌ای ممکن است یکی از انواع این وسایل به شرح زیر باشد:

- وسیله‌ای که یک محفظه عایقی کامل و عملاً پیوسته تمام قسمت‌های فلزی به استثنای قطعات کوچک مانند پلاک مشخصات، پیچ و پرچها را می‌پوشاند که این قطعات کوچک نیز با عایق‌بندی حداقل معادل عایق‌بندی تقویت شده، از قسمت‌های برق‌دار جدا شده‌اند. این نوع وسیله، وسیله طبقه II با بدنه عایقی نامیده می‌شود.
- وسیله‌ای با محفظه فلزی عملاً پیوسته که در سراسر داخل آن از عایق‌بندی مضاعف یا عایق‌بندی تقویت‌شده استفاده شده است. چنین وسیله‌ای، وسیله طبقه II با بدنه فلزی نامیده می‌شود.
- وسیله‌ای که ترکیبی از وسیله طبقه II با بدنه عایقی و وسیله طبقه II با بدنه فلزی است.

یادآوری ۲ محفظه یک وسیله طبقه II با بدنه عایقی ممکن است تمام یا جزئی از عایق‌بندی تکمیلی یا تقویت شده را تشکیل دهد.

یادآوری ۳ در صورتی که وسیله با عایق‌بندی مضاعف یا تقویت‌شده سراسری باشد که در آن امکان اتصال زمین وجود دارد این وسیله، وسیله طبقه I یا وسیله طبقه OI محسوب می‌شود.

ساختار طبقه II

قسمتی از وسیله است که حفاظت آن در برابر شوک الکتریکی متکی به عایق‌بندی مضاعف یا تقویت‌شده باشد.

وسيله طبقه III

وسيله‌ای است که حفاظت آن در برابر شوک الکتریکی به تغذیه آن با ولتاژ خیلی ضعیف ایمن^۱، SELV، وابسته بوده و ولتاژهای بالاتر از ولتاژ خیلی ضعیف ایمن در آن ایجاد نشود.

یادآوری ممکن است علاوه بر تغذیه در ولتاژ خیلی ضعیف ایمن، SELV، عایق‌بندی پایه نیز الزام شود. به بند ۸-۴-۱ مراجعه شود.

۱۳-۳-۳

ساختار طبقه III

قسمتی از وسیله است که حفاظت آن در برابر شوک الکتریکی متکی به ولتاژ خیلی ضعیف ایمن، SELV، است و ولتاژهای بالاتر از ولتاژ خیلی ضعیف ایمن در آن ایجاد نمی‌شود.

یادآوری ۱ ممکن است علاوه بر تغذیه در ولتاژ خیلی ضعیف ایمن، SELV، عایق‌بندی پایه نیز الزام شود. به بند ۸-۴-۱ مراجعه شود.

یادآوری ۲ اگر یک قسمت اصلی از وسیله‌ای در ولتاژ خیلی ضعیف ایمن، SELV، کار کند و همراه با واحد منبع تغذیه جداشدنی تحویل شود، در این صورت این قسمت اصلی بعنوان ساختار طبقه II در یک وسیله طبقه I یا وسیله طبقه II (هرکدام که کاربرد داشته باشد) محسوب می‌شود.

۱۴-۳-۳

فاصله هوایی

کوتاهترین فاصله بین دو قسمت رسانا یا بین یک قسمت رسانا و سطح در دسترس وسیله است که در هوا اندازه‌گیری می‌شود.

۱۵-۳-۳

فاصله خزشی

کوتاهترین مسیر بین دو قسمت رسانا یا بین یک قسمت رسانا و سطح در دسترس وسیله است که بر روی سطح ماده عایق اندازه‌گیری می‌شود.

۴-۳ تعاریف مربوط به ولتاژ خیلی ضعیف

۱-۴-۳

ولتاژ خیلی ضعیف

ولتاژی است که توسط یک منبع در داخل وسیله ایجاد می‌شود و هنگامی که وسیله در ولتاژ اسمی خود کار می‌کند، ولتاژ خیلی ضعیف بین هادی‌ها و بین هادی‌ها و زمین از 50 V بیشتر نشود.

۲-۴-۳

ولتاژ خیلی ضعیف ایمن

ولتاژی است که از 42 V بین هادی‌ها و نیز بین هادی‌ها و زمین بیشتر نشود و در حالت بی‌باری از 50 V بیشتر نشود.

در مواردی که ولتاژ خیلی ضعیف ایمن از منبع تغذیه اصلی بدست می‌آید، این ولتاژ باید از طریق یک ترانسفورماتور ایزوله ایمن یا تبدیلی که دارای سیم‌پیچهای مجزا است، تأمین شود که عایق‌بندی مربوط به آن با الزامات عایق‌بندی مضاعف یا عایق‌بندی تقویت‌شده مطابقت داشته باشد.

یادآوری ۱ محدوده ولتاژ تعیین شده بر این فرض است که ترانسفورماتور ایزوله ایمن با ولتاژ تغذیه اسمی مربوط به خود، کار کند.

یادآوری ۲ ولتاژ خیلی ضعیف ایمن با نماد "SELV" نیز نشان داده می‌شود.

۳-۴-۳

ترانسفورماتور ایزوله ایمن

ترانسفورماتوری است که سیم‌پیچ اولیه آن دست کم با عایق‌بندی معادل با یک عایق‌بندی مضاعف یا تقویت‌شده از سیم‌پیچ ثانویه از نظر الکتریکی جدا است، این ترانسفورماتور برای تغذیه یک وسیله یا مدار با ولتاژ خیلی ضعیف ایمن طراحی شده است.

۴-۴-۳

مدار حفاظتی ولتاژ خیلی ضعیف

مدار زمین شده‌ای که با ولتاژ خیلی ضعیف ایمن عمل می‌کند و از سایر مدارها توسط عایق‌بندی پایه و توری حفاظتی، عایق‌بندی مضاعف یا عایق‌بندی تقویت‌شده، جدا شده است.

یادآوری ۱ توری حفاظتی عبارت است از جداسازی مدارها از قسمت‌های برق‌دار توسط یک توری زمین شده.

یادآوری ۲ مدار حفاظتی ولتاژ خیلی ضعیف، مدار "PELV" نیز نامیده می‌شود.

۳-۵ تعاریف مربوط به انواع وسایل

۳-۵-۱

وسيله سيار

وسيله‌ای که در حین کار جابجا می‌شود یا وسیله‌ای (به جز وسایل نصب ثابت) که جرم آن از ۱۸ کیلوگرم کمتر باشد.

۳-۵-۲

وسيله دستي

وسيله سياري است که در حین استفاده عادی در دست گرفته می‌شود.

۳-۵-۳

وسیله ثابت^۱

عبارت است از وسیله نصب ثابت یا وسیله غیرسیار

۴-۵-۳

وسیله نصب ثابت^۲

وسیله‌ای است که برای استفاده، بر روی تکیه‌گاهی بطور محکم نصب شده یا بطریق دیگری به طور مطمئن در وضع مشخصی ثابت می‌شود.

۵-۵-۳

وسیله جاسازی شونده

وسیله نصب ثابتی است که برای نصب در داخل کابینت یا در گودی‌های آماده شده در دیوار یا در مکان‌های مشابه، در نظر گرفته شده است.

۶-۵-۳

وسیله گرماده

وسیله‌ای است که دارای المنت گرم‌زا باشد اما موتور نداشته باشد.

۷-۵-۳

وسیله موتوردار

وسیله‌ای که موتور داشته باشد اما هیچ‌گونه المنت گرم‌زا نداشته باشد.

یادآوری وسایلی که نیروی محرکه آنها نیروی مغناطیسی است بعنوان وسایل موتوردار در نظر گرفته می‌شوند.

۸-۵-۳

وسیله ترکیبی

وسیله‌ای است که دارای موتور و المنت گرم‌زا می‌باشد.

1 - Stationary appliance

2 - Fixed appliance

۳-۶ تعاریف مربوط به قسمت‌های وسیله

۳-۶-۱

قطعه جدانشدنی

قطعه‌ای است که فقط به کمک ابزار می‌توان آن را جدا یا باز کرد یا قطعه‌ای است که تمام آزمون‌های بند ۲۲-۱۱ را تأمین کند.

۳-۶-۲

قطعه جداشدنی

قطعه‌ای است که بدون کمک ابزار می‌توان آن را جدا یا باز کرد، قطعه‌ای که سازنده برای استفاده از وسیله توصیه جدا کردن آنرا داده باشد حتی اگر جدا کردن یا باز کردن آن به ابزار نیاز داشته باشد، یا قطعاتی که آزمون‌های بند ۲۲-۱۱ را تأمین نکنند به‌عنوان قطعه جداشدنی می‌باشند.

یادآوری ۱ اگر به منظور نصب وسیله، قطعه‌ای می‌بایست جدا شود این قطعه جدا شدنی محسوب نمی‌شود، حتی اگر سازنده جدا کردن آن را توصیه کرده باشد.

یادآوری ۲ اجزایی که بدون کمک ابزار می‌توان آنها را جدا کرد، قطعه جداشدنی محسوب می‌شوند.

۳-۶-۳

قسمت در دسترس

قسمت یا سطحی که با شاخک آزمون B از استاندارد ملی ایران ۱۰۴۳۲ قابل لمس باشد، و چنانچه این قسمت یا سطح، فلزی باشد، هر قطعه رسانای متصل به آن نیز به‌عنوان قسمت در دسترس محسوب می‌شود.

یادآوری قسمت‌های غیرفلزی در دسترس دارای پوشش رسانا به‌عنوان قسمت‌های در دسترس فلزی محسوب می‌شوند.

۳-۶-۴

قسمت برق‌دار

هادی یا هر قسمت رسانا است که در استفاده عادی برق‌دار می‌شود از جمله شامل هادی زمین می‌باشد اما هادی حفاظتی زمین شده خنثی (PEN)^۱ را شامل نمی‌شود.

یادآوری ۱ قسمت‌های در دسترس یا غیرقابل دسترس که با بند ۸-۱-۴ مطابقت دارند، به‌عنوان قسمت‌های برق‌دار محسوب نمی‌شوند.

یادآوری ۲ هادی حفاظتی زمین شده خنثی (PEN) شامل عملکرد هر دو هادی حفاظتی و هادی خنثی می‌باشد.

۵-۶-۳

ابزار

ابزار به پیچ‌گوشتی یا سکه یا هر چیز دیگر که بتواند پیچ یا وسیله مشابه دیگری را باز کرده یا ببندد اطلاق می‌شود.

۶-۶-۳

قسمت کوچک

قسمتی، که هر یک از سطوح آن بطور کامل در دایره‌ای به قطر ۱۵ mm جای گیرد، یا قسمتی است که بعضی از سطوح آن در خارج از دایره‌ای به قطر ۱۵ mm جای گیرد اما به گونه‌ای که نتوان دایره‌ای به قطر ۸ mm را بر روی هیچ‌یک از سطوح آن محاط کرد.

یادآوری ۱ یک قسمت که برای گیر کردن و نیز برای اینکه سر سیم ملتهب به آن اعمال شود خیلی کوچک است در مثال الف شکل ۵ نشان داده شده است. یک قسمت که برای گیر کردن به اندازه کافی بزرگ بوده اما برای اینکه سر سیم ملتهب به آن اعمال شود خیلی کوچک است در مثال ب شکل ۵ نشان داده شده است. یک قسمت که کوچک نمی‌باشد در مثال پ شکل ۵ نشان داده شده است.

۷-۳ تعاریف مربوط به اجزاء متشکله ایمن

۱-۷-۳

ترموستات

وسیله حس‌کننده دما است که دمای عملکرد آن می‌تواند ثابت یا قابل تنظیم باشد و در کار عادی، دمای قسمتی را که حرارت آن کنترل می‌شود بطور خودکار با باز و بسته کردن مدار بین دو حد معین، ثابت نگه‌می‌دارد.

۲-۷-۳

محدود کننده دما

وسیله حس‌کننده دما است که دمای عملکرد آن می‌تواند ثابت یا قابل تنظیم باشد و در کار عادی هنگامی که دمای قسمتی که حرارت آن کنترل می‌شود به مقدار از پیش تعیین شده برسد، به طور خودکار عمل کرده و مدار را باز یا بسته می‌کند.

یادآوری در طی دوره کار عادی، محدود کننده دما بصورت برعکس عمل نمی‌کند و عمل برگردان محدود کننده بحالت اولیه می‌تواند دستی یا غیر دستی باشد.

۳-۷-۳

قطع کننده حرارتی

وسیله‌ای است که در حین کار غیرعادی بطور خودکار دمای وسیله یا قسمتی از آن را با باز کردن مدار یا با کاهش جریان محدود می‌کند و طوری ساخته شده که استفاده کننده نمی‌تواند تنظیم آن را تغییر دهد.

۴-۷-۳

قطع کننده حرارتی با وصل مجدد خودکار^۱

قطع کننده حرارتی است که پس از اینکه قسمت مربوط وسیله به میزان کافی خنک شد جریان برق را به طور خودکار برقرار می‌کند.

۵-۷-۳

قطع کننده حرارتی غیرقابل وصل مجدد خودکار^۲

قطع کننده حرارتی است که نیاز به یک عمل دستی برای وصل مجدد یا تعویض یک قطعه بمنظور برقراری دوباره جریان الکتریکی دارد.

یادآوری عمل دستی شامل قطع از منبع تغذیه نیز می‌شود.

۶-۷-۳

وسیله حفاظتی

وسیله‌ای است که عمل آن از وقوع وضعیت خطرآفرینی که در شرایط کار غیرعادی پیش می‌آید جلوگیری می‌کند.

۷-۷-۳

فیوز حرارتی

قطع کننده حرارتی که فقط یک بار عمل می‌کند و پس از آن نیاز به جایگزینی کامل یا جزئی قطعه دارد.

۸-۷-۳

قسمت عمداً ضعیف شده

قسمتی که در شرایط کار غیرعادی شکسته می‌شود تا از وقوع شرایطی که بتواند انطباق با این استاندارد را مختل سازد، جلوگیری شود.

یادآوری چنین قسمتی ممکن است یک جزء متشکله قابل تعویض، مانند یک مقاومت یا خازن بوده، یا بخش قابل تعویضی از جزء متشکله مانند یک فیوز حرارتی غیرقابل دسترس تعبیه شده در موتور باشد.

1 - self - resetting thermal cut - out

2 - non - self - resetting thermal cut - out

۳-۸ تعاریف مربوط به موضوعات مختلف

۳-۸-۱

قطع تمام قطبها

در مورد وسایل تک فاز عبارت است از قطع هر دو هادی تغذیه با یک عمل قطع یا، در مورد وسایل سه فاز عبارت است از قطع هر سه هادی تغذیه با یک عمل قطع.

یادآوری در مورد وسایل سه فاز، هادی خنثی جزء هادی‌های تغذیه محسوب نمی‌شود.

۳-۸-۲

وضعیت خاموش

وضعیت پایداری از وسیله قطع و وصل است که در آن وضعیت، مدار با قطع این کلید از منبع تغذیه خود، کنترل می‌شود یا در مورد قطع الکترونیکی، وضعیتی است که در آن مدار بی‌برق می‌شود.

یادآوری وضعیت خاموش شامل حالت قطع تمام قطبها نمی‌شود.

۳-۸-۳

المنت گرمزای ملتهب قابل رؤیت

المنت گرمزایی است که تمام یا بخشی از آن از خارج از وسیله، قابل رؤیت بوده و دمای آن هنگامی که وسیله تحت کار عادی در توان ورودی اسمی عمل می‌کند در هنگام برقراری شرایط پایداری، حداقل 65.0°C باشد.

۳-۸-۴

المنت گرمزای PTC^۱

المنت گرمزایی است که فقط از مقاومت با ضریب حرارتی مثبت تشکیل شده که نسبت به دما حساس بوده و هنگام افزایش دما در یک گستره مشخص، مقاومت آن سریع به صورت غیرخطی افزایش می‌یابد.

۳-۸-۵

سرویس و نگهداری توسط استفاده کننده

هرگونه عمل سرویس و نگهداری که در دستورالعمل ذکر گردیده یا بر روی وسیله نشانه گذاری شده است که استفاده کننده طبق آن عمل کند.

1 - Positive temperature coefficient

۹-۳ تعاریف مربوط به مدارهای الکترونیکی

۱-۹-۳

جزء الکترونیکی

قطعه‌ای است که در آن هدایت اصولاً توسط حرکت الکترون‌ها از میان یک خلاء، گاز یا نیمه هادی حاصل می‌شود.

یادآوری لامپ‌های نشانگر از نوع نئون به‌عنوان اجزاء الکترونیکی محسوب نمی‌شوند.

۲-۹-۳

مدار الکترونیکی

مداری است که حداقل شامل یک جزء الکترونیکی باشد.

۳-۹-۳

مدار حفاظتی الکترونیکی

مداری الکترونیکی است که از بروز وضعیت خطرسازی که در شرایط کار غیرعادی پیش می‌آید جلوگیری می‌کند.

یادآوری قسمت‌هایی از این مدار می‌تواند برای مقاصد عملکردی نیز استفاده شود.

۴ الزامات عمومی

وسایل باید طوری ساخته شوند که در استفاده عادی، به طور ایمن کار کرده و حتی در صورت بی‌احتیاطی که ممکن است در استفاده عادی پیش آید، هیچ خطری را متوجه استفاده کننده و یا محیط اطراف نسازند. بطور کلی این اصل با اعمال الزامات تعیین شده در این استاندارد حاصل می‌شود و مطابقت با انجام تمام آزمون‌های مربوط، بررسی می‌شود.

۵ شرایط عمومی در مورد آزمون‌ها

آزمون‌ها بر طبق این بند انجام می‌شوند، مگر اینکه به گونه دیگری مقرر شود.

۱-۵ آزمون‌های این استاندارد آزمون‌های نوعی هستند.

یادآوری آزمون‌های معمول (تک به تک) در پیوست الف توضیح داده می‌شوند.

۲-۵ آزمون بر روی یک وسیله منفرد انجام می‌شود که وسیله باید تمام آزمون‌های مربوط را تحمل کند. با این حال، آزمون‌های بندهای ۲۰، ۲۲ (بجز ۲۲-۱۰، ۲۲-۱۱ و ۲۲-۱۸) تا ۲۶، ۲۸، ۳۰ و ۳۱ می‌تواند بر روی وسایل جداگانه انجام شود. آزمون بند ۲۲-۳ بر روی یک وسیله جدید و نو انجام می‌شود.

یادآوری ۱ در مواردی که می‌بایستی وسیله تحت شرایط مختلف آزمون شود، ممکن است نمونه اضافه مورد نیاز باشد، برای مثال هنگامی که وسیله بتواند با ولتاژهای مختلفی تغذیه شود.

اگر در حین آزمون‌های بند ۱۹، یک قسمت عمده ضعیف شده، مدار باز شود در این صورت ممکن است یک نمونه اضافه دیگر ضروری باشد.

ممکن است در آزمون اجزاء متشکله نمونه‌های اضافه دیگری از این اجزاء لازم باشد.

اگر انجام آزمون پیوست پ ضروری باشد، شش نمونه موتور لازم است.

اگر انجام آزمون پیوست ت ضروری باشد، ممکن است از یک نمونه اضافه استفاده شود.

اگر انجام آزمون پیوست ج ضروری باشد، چهار نمونه ترانسفورماتور اضافه لازم است.

اگر انجام آزمون پیوست ح ضروری باشد، سه نمونه کلید یا سه نمونه اضافه از وسیله لازم است.

یادآوری ۲ از تنش‌های فزاینده ناشی از آزمون‌های متوالی روی مدارهای الکترونیکی پرهیز شود. این امر ممکن است جایگزین کردن قطعات یا استفاده از نمونه‌های اضافه را ضروری سازد. تعداد نمونه‌های اضافه با بررسی و تأیید مدارهای الکترونیکی مربوط باید در حداقل نگهداشته شود.

یادآوری ۳ اگر برای آزمون یک وسیله ضروری باشد که وسیله پیاده شود، باید دقت کرد که وسیله مجدداً به حالت تحویل داده شده اولیه، سوار شود، در صورت تردید آزمون‌های بعدی می‌تواند روی نمونه دیگری انجام شود.

۳-۵ آزمون‌ها به ترتیب بندهای این استاندارد انجام می‌شوند. اما آزمون بند ۲۲-۱۱ روی وسایل در دمای اتاق قبل از آزمون‌های بند ۸ انجام می‌شود. آزمون‌های بند ۱۴ و ۲۱-۲ و ۲۲-۲۴ پس از آزمون‌های بند ۲۹ انجام می‌شود. آزمون بند ۱۹-۱۴ قبل از آزمون‌های بند ۱۹-۱۱ انجام می‌شود.

اگر از طراحی وسیله مشخص شود که یک آزمون خاص قابل اجرا نیست، آن آزمون انجام نمی‌شود.

۴-۵ هنگام آزمون وسایلی که با منابع دیگری مثل گاز تغذیه می‌شوند، تأثیر مصرف آنها باید در نظر گرفته شود.

۵-۵ آزمون‌ها درحالی انجام می‌شود که وسیله یا قسمت‌های متحرک آن در نامساعدترین وضعیتی قرار گرفته باشد که ممکن است در استفاده عادی آن پیش‌آید.

۶-۵ وسایلی که کنترل‌کننده یا وسیله قطع و وصل دارند، در صورتی که استفاده‌کننده بتواند تنظیم آنرا تغییر دهد، درحالی آزمون می‌شوند که این کنترل‌کننده‌ها یا وسایل در نامساعدترین وضعیت تنظیم خود قرار گرفته باشند.

یادآوری ۱ اگر وسیله تنظیم مربوط به کنترل‌کننده بدون کمک ابزار در دسترس باشد، این بند قابل اجرا است حتی اگر تنظیم آن با دست یا به کمک ابزار انجام گیرد. اما اگر وسیله تنظیم، بدون کمک ابزار در دسترس نبوده و استفاده‌کننده هم نتواند تنظیم آن را تغییر دهد، این بند قابل اجرا نیست.

یادآوری ۲ پرکردن و لاک و مهر مناسب، روشی برای جلوگیری از تغییر تنظیم توسط استفاده‌کننده محسوب می‌شود.

در مورد وسایلی که کلید انتخاب ولتاژ دارند، آزمون‌ها درحالی انجام می‌شود که این کلید در وضعیت مربوط به مقدار ولتاژ اسمی بکار رفته برای آزمون‌ها قرار داشته باشد، بجز در مواردی که به گونه دیگری مقرر شود.

۷-۵ آزمون‌ها در مکانی که جریان هوا وجود نداشته‌باشد و معمولاً در دمای محیط $5^{\circ}\text{C} \pm 20^{\circ}\text{C}$ انجام می‌شوند.

اگر دمای قسمت‌های وسیله، توسط وسایل حساس به دما محدود شود یا دمای تغییر حالت (مانند هنگامی که آب به جوش می‌آید) بر آن تاثیر بگذارد، دمای محیط، در صورت تردید، در $2^{\circ}\text{C} \pm 23^{\circ}\text{C}$ نگه‌داشته می‌شود.

۱-۸-۵ شرایط آزمون با توجه به فرکانس و ولتاژ

۱-۸-۵ وسایلی که فقط با جریان متناوب (a.c.) کار می‌کنند، تحت ولتاژ متناوب (a.c.) در فرکانس اسمی آزمون می‌شوند. وسایلی که برای کار با هر دو نوع جریان متناوب (a.c.) و مستقیم (d.c.) طراحی شده‌اند، با نامساعدترین نوع تغذیه آزمون می‌شوند.

وسایلی که با فرکانس اسمی نشانه‌گذاری نشده باشند یا وسایلی که با گستره فرکانس ۵۰Hz یا ۶۰Hz نشانه‌گذاری شده‌اند در ۵۰Hz یا ۶۰Hz، هرکدام که نامساعدتر است، آزمون می‌شوند.

۲-۸-۵ وسایل با بیش از یک ولتاژ اسمی، براساس نامساعدترین ولتاژ آزمون می‌شوند.

برای وسایل موتوردار، و وسایل ترکیبی که با یک گستره ولتاژ اسمی نشانه‌گذاری شده‌اند، اگر مقرر شود که ولتاژ تغذیه آنها مضربی از ولتاژ اسمی باشد، در این صورت وسیله با ولتاژ به شرح زیر تغذیه می‌شود:

- حاصلضرب حد بالای گستره ولتاژ اسمی در این ضریب، اگر ضریب بزرگتر از یک باشد؛

- حاصلضرب حد پائین گستره ولتاژ اسمی در این ضریب، اگر ضریب کوچکتر از یک باشد.

اگر ضریب مشخص نشده باشد، ولتاژ تغذیه نامساعدترین مقدار از گستره ولتاژ اسمی است.

یادآوری ۱ در صورتی که وسیله گرماده دارای یک گستره ولتاژ اسمی باشد معمولاً حد بالای گستره ولتاژ اسمی، نامساعدترین ولتاژ در گستره است.

یادآوری ۲ در مورد وسایل موتوردار، وسایل ترکیبی و وسایلی که دارای بیش از یک ولتاژ اسمی یا گستره ولتاژ اسمی می‌باشند، برای ایجاد نامساعدترین ولتاژ ممکن است انجام بعضی از آزمون‌ها در مقادیر حداقل، میانگین و حداکثر ولتاژهای اسمی یا گستره ولتاژ اسمی، ضروری باشد.

۵-۸-۳ برای وسایل گرماده، و وسایل ترکیبی، که با یک گستره توان ورودی اسمی نشانه گذاری شده‌اند، اگر مقرر شود که توان ورودی آنها مضربی از توان ورودی اسمی باشد، در این صورت وسیله در توان ورودی به شرح زیر بکار انداخته می‌شود:

- حاصلضرب حد بالای گستره توان ورودی اسمی در این ضریب، اگر ضریب بزرگتر از یک باشد؛
 - حاصلضرب حد پائین گستره توان ورودی اسمی در این ضریب، اگر ضریب کوچکتر از یک باشد.
- اگر ضریب مشخص نشده باشد، توان ورودی نامساعدترین مقدار از گستره توان ورودی اسمی است.

۵-۸-۴ در مورد وسایلی که با گستره ولتاژ اسمی و توان ورودی اسمی متناظر با میانگین گستره ولتاژ اسمی، نشانه گذاری شده‌اند، اگر مقرر شده باشد که توان ورودی مضربی از توان ورودی اسمی باشد، در این صورت وسیله در توان ورودی به شرح زیر بکار انداخته می‌شود:

- حاصلضرب توان ورودی محاسبه شده متناظر با حد بالای گستره ولتاژ اسمی در این ضریب، اگر ضریب بزرگتر از یک باشد.
- حاصلضرب توان ورودی محاسبه شده متناظر با حد پائین گستره ولتاژ اسمی در این ضریب، اگر ضریب کوچکتر از یک باشد.

اگر ضریب مشخص نشده باشد، توان ورودی متناظر با توان ورودی نامساعدترین مقدار ولتاژ در گستره ولتاژ اسمی می‌باشد.

۵-۹ هنگامی که توسط سازنده وسیله، المنت‌های گرم‌زای گوناگون یا ضمامم مختلفی قابل انتخاب باشند، وسیله با المنت‌های گرم‌زا یا ضماممی آزمون می‌شود، که نامساعدترین نتیجه را بدهد.

۵-۱۰ آزمون‌ها روی وسیله همان‌گونه که تحویل شده است، انجام می‌شوند. با این حال وسیله‌ای که به‌عنوان وسیله منفرد طراحی شده اما به صورت چند تکه ارائه شده است، پس از مونتاژ طبق دستورالعمل سازنده که به همراه وسیله ارائه شده است، آزمون می‌شود.

وسایل جاسازی شونده و وسایل نصب ثابت قبل از آزمون طبق دستورالعمل که به همراه وسیله ارائه شده است، نصب می‌شوند.

۵-۱۱ وسایلی که باید توسط کابل یا بند قابل انعطاف به سیم کشی ثابت متصل شوند، توسط کابل یا بند قابل انعطاف مناسب متصل شده به وسیله، آزمون می‌شوند.

۵-۱۲ هرگاه در مورد وسایل ترکیبی و وسایل گرماده مقرر شده باشد که این وسایل باید در مضربی از توان ورودی به کار انداخته شوند، این الزام فقط در مورد المنت‌های گرم‌زایی اعمال می‌شود که مقاومت الکتریکی آنها دارای ضریب حرارتی مثبت قابل توجهی نباشد.

برای المنتهای گرمزایی که مقاومت الکتریکی آنها ضریب حرارتی مثبت قابل توجهی دارد، بجز المنتهای گرمزای PTC، مقدار ولتاژ تغذیه، با تغذیه وسیله تحت ولتاژ اسمی تا رسیدن المنت گرمزا به دمای کار خود، تعیین می‌شود. سپس ولتاژ تغذیه با سرعت به مقدار مورد نیاز برای رسیدن به توان ورودی لازم برای آزمون‌های مربوط افزایش داده می‌شود، این مقدار ولتاژ تغذیه در تمام مدت آزمون ثابت نگه داشته می‌شود.

یادآوری عموماً ضریب حرارتی هنگامی قابل توجه محسوب می‌شود که، تحت ولتاژ اسمی، تفاوت بین توان ورودی وسیله در شرایط سرد بیش از ۲۵٪ توان ورودی آن در دمای کار باشد.

۵-۱۳ آزمون‌های وسایل دارای المنتهای گرمزای PTC و وسایل گرماده و وسایل ترکیبی که تغذیه المنتهای گرمزا از طریق یک تغذیه سویچینگ^۱ است، در ولتاژ مربوط به توان ورودی مشخص شده، انجام می‌گیرد.

اگر توان ورودی بزرگتر از توان ورودی اسمی مشخص شده باشد، ضریب مربوط به ولتاژ برابر با جذر ضریب مربوط به توان ورودی است.

۵-۱۴ در صورتی که وسایل طبقه OI یا وسایل طبقه I دارای قسمت‌های فلزی در دسترس باشند که زمین نشده یا از قسمت‌های برق‌دار توسط یک قطعه فلزی واسط متصل به زمین، جدا نشده باشند، چنین قسمت‌هایی با الزاماتی که برای ساختار طبقه II وضع شده است، بررسی می‌شوند.

در صورتی که وسایل طبقه OI یا وسایل طبقه I دارای قسمت‌های غیرفلزی در دسترس باشند، این قسمت‌ها مطابق الزامات وضع شده برای ساختار طبقه II بررسی می‌شوند، مگر اینکه این قسمت‌ها توسط یک قطعه فلزی واسط متصل به زمین از قسمت‌های برق‌دار جدا شده باشند.

یادآوری راهنما در مورد الزامات بیشتر در پیوست ص داده شده است که می‌تواند برای اطمینان از سطح قابل قبولی از حفاظت در برابر خطرات الکتریکی و حرارتی برای انواع خاصی از وسایل باشد که بدون هادی حفاظتی زمین در مناطق با آب و هوای شرجی بکار می‌روند.

۵-۱۵ اگر وسایل دارای قسمت‌هایی باشند که با ولتاژ خیلی ضعیف ایمن کار کنند، این قسمت‌ها مطابق الزامات وضع شده برای ساختارهای طبقه III بررسی می‌شوند.

۵-۱۶ هنگام آزمون مدارهای الکترونیکی، تغذیه باید فاقد اختلالات حاصل از منابع خارجی باشد که بتواند روی نتایج آزمون تأثیر بگذارد.

۵-۱۷ وسایلی که با باتری‌های قابل شارژ تغذیه می‌شوند، بر طبق پیوست ب آزمون می‌گردند.

۵-۱۸ اگر برای ابعاد خطی و زاویه‌ای، روداری تعیین نشده باشد، استاندارد ملی ایران ۱-۶۵۵۲ معتبر خواهد بود.

۵-۱۹ اگر یک جزء یا قسمتی از وسیله هر دو ویژگی قابل وصل مجدد خودکار، و ویژگی غیرقابل وصل مجدد خودکار را داشته باشد و چنانچه ویژگی غیرقابل وصل مجدد خودکار برای مطابقت با این استاندارد الزام نشده باشد، وسایل مجهز به چنین جزء یا قسمتی باید در حالی که ویژگی غیرقابل وصل مجدد خودکار، غیرفعال شده است، آزمون شوند.

۶ طبقه‌بندی

۶-۱ وسایل باید برحسب حفاظت در برابر شوک الکتریکی دارای یکی از طبقات حفاظتی زیر باشند:

طبقه 0 - طبقه 0I - طبقه I - طبقه II - طبقه III

مطابقت با بازرسی، و آزمون‌های مربوط بررسی می‌شود.

۶-۲ وسایل باید درجه حفاظت مناسب در برابر نفوذ زیان‌آور آب را داشته باشند.

مطابقت با بازرسی، و با آزمون‌های مربوط بررسی می‌شود.

یادآوری درجات حفاظت در برابر نفوذ زیان‌آور آب در استاندارد ملی ایران ۲۸۶۸ داده شده است.

۷ نشانه‌گذاری و دستورالعمل‌ها

۷-۱ وسایل باید دارای نشانه‌گذاری‌های به شرح زیر باشند:

- ولتاژ اسمی یا گستره ولتاژ اسمی، برحسب ولت؛
- نماد نوع تغذیه، بجز در مواردی که فرکانس اسمی نشانه‌گذاری شده باشد؛
- توان ورودی اسمی، برحسب وات یا جریان اسمی، برحسب آمپر؛
- نام، علامت تجاری یا علامت شناسایی سازنده یا فروشنده مسئول؛
- مدل یا مشخصه نوع؛
- نماد شماره ۵۱۷۲ از استاندارد ملی ایران ۵۴۹۶ فقط برای وسایل طبقه II؛
- کد IP (درجه حفاظت) برطبق درجه حفاظت در برابر نفوذ زیان‌آور آب، بجز در مورد IPX0؛
- نماد شماره ۵۱۸۰ از استاندارد ملی ایران ۵۴۹۶، برای وسایل طبقه III. این نشانه برای وسایلی که فقط با باتری (باتری‌های اولیه یا باتری‌های ثانویه که در خارج از وسیله شارژ می‌شوند) کار می‌کنند ضروری نیست.

یادآوری ۱ - لزومی ندارد اولین رقم کد حفاظتی IP روی وسیله نشانه گذاری شود.

یادآوری ۲ - نشانه گذاری‌های اضافه مجاز است مشروط به اینکه باعث گمراهی نشود.

یادآوری ۳ - اگر اجزاء متشکله بصورت مجزا نشانه گذاری شده باشند، نشانه گذاری روی وسیله و اجزاء متشکله باید به گونه‌ای باشند که هیچگونه تردیدی راجع به نشانه گذاری روی خود وسیله وجود نداشته باشد.

یادآوری ۴ - اگر وسیله‌ای دارای نشانه‌گذاری فشار اسمی باشد، یکاهای به کار رفته می‌تواند بار باشد اما باید حتماً با پاسکال و در داخل علامت براکت بکار رود.

محفظه شیرهای برقی آب که در شلنگ‌های خارجی برای اتصال وسیله به شبکه لوله‌کشی آب تعبیه شده‌اند باید با نماد شماره ۵۰۳۶ از استاندارد ملی ایران ۵۴۹۶ نشانه‌گذاری شوند، در صورتی که ولتاژ کار آنها از ولتاژ خیلی ضعیف بیشتر باشد.

مطابقت با بازرسی، بررسی می‌شود.

۲-۷ وسایل ثابت با تغذیه چندگانه باید نشانه‌گذاری بادوامی بصورت زیر داشته باشند:

اخطار: قبل از دست زدن به ترمینال‌ها، تمام مدارهای تغذیه باید قطع شوند.

این اخطار باید در مجاورت پوشش ترمینال قرار داشته باشد.

مطابقت با بازرسی، بررسی می‌شود.

۳-۷ وسایلی که دارای گستره‌ی مقادیر اسمی هستند و می‌توانند بدون تنظیم، در تمام گستره بکار انداخته شوند، باید با حد بالا و پائین گستره که توسط یک خط از هم جدا شده‌اند، نشانه‌گذاری گردند.

یادآوری ۱ مثال: V ۱۱۵-۲۳۰: وسیله برای هر یک از مقادیر واقع در گستره نشانه‌گذاری شده مناسب است. (فرزن مو بالمنت گرمای PTC یا یک وسیله مجهز به ورودی تغذیه سویچینگ).

وسایلی که مقادیر اسمی متفاوت دارند و باید برای استفاده در یک مقدار خاص، توسط استفاده‌کننده یا نصب‌کننده آنها تنظیم شوند، باید با مقادیر مختلف که توسط یک خط مورب از هم جدا می‌شوند، نشانه‌گذاری شوند.

یادآوری ۲ مثال: V ۱۱۵/۲۳۰: وسیله فقط برای مقادیر نشانه‌گذاری شده مناسب می‌باشد (ریش تراش با کلید انتخاب ولتاژ).

یادآوری ۳ این الزامات همچنین در مورد وسایلی که دارای تمهیدی برای اتصال هر دو نوع تغذیه تک فاز و چند فاز می‌باشند، معتبر است.

مثال: V ۲۳۰/۴۰۰: وسیله فقط برای ولتاژهای مشخص شده مناسب است که V ۲۳۰ در مورد عملکرد تک‌فاز و V ۴۰۰ در مورد عملکرد سه فاز می‌باشد (ماشین ظرفشویی با ترمینال‌هایی برای هر دو تغذیه).

مطابقت با بازرسی، بررسی می‌شود.

۴-۷ اگر وسیله بتواند برای ولتاژهای اسمی مختلف تنظیم شود، ولتاژی که وسیله در آن تنظیم می‌شود، باید کاملاً واضح باشد. در مورد وسایلی که تغییر مکرر در تنظیم ولتاژ آنها ضروری نیست، این الزامات در صورتی تأمین شده محسوب می‌شود که ولتاژ اسمی که وسیله می‌بایستی براساس آن تنظیم شود، بتواند با استفاده از نقشه سیم‌کشی نصب شده بر روی دستگاه تعیین گردد.

یادآوری نقشه سیم‌کشی می‌تواند در داخل درپوشی باشد که می‌بایستی برای اتصال هادی‌های تغذیه برداشته‌شود. این نقشه نباید به صورت برجسب جداشدنی به وسیله الصاق شده باشد.

مطابقت با بازرسی، بررسی می‌شود.

۵-۷ برای وسایلی که با بیش از یک ولتاژ اسمی یا با یک یا چند گستره ولتاژ اسمی نشانه‌گذاری شده‌اند، توان ورودی اسمی یا جریان اسمی مربوط به هر یک از ولتاژها یا گستره‌ها باید نشانه‌گذاری شوند. با این حال اگر اختلاف بین حدود گستره ولتاژ اسمی ۱۰٪ بیشتر از مقدار متوسط گستره نباشد، توان ورودی اسمی یا جریان اسمی نشانه‌گذاری شده می‌تواند مربوط به مقدار متوسط این گستره باشد.

حد بالا و پائین توان ورودی اسمی یا جریان اسمی باید روی وسیله به قسمی نشانه‌گذاری شده‌باشد که رابطه بین توان یا جریان ورودی و ولتاژ واضح باشد.

مطابقت با بازرسی، بررسی می‌شود.



۶-۷ وقتی از نماد استفاده می‌شود، نمادهای بکار رفته باید به شرح زیر باشد:

| | |
|---|---|
|  | جریان مستقیم |
|  | جریان متناوب |
|  | جریان متناوب سه فاز |
|  | جریان متناوب سه فاز با خنثی |
|  | رابط فیوز یادآوری ۱ جریان اسمی رابط فیوز می تواند به همراه این نماد بیاید. |
|  | زمین حفاظتی |
|  | زمین عملیاتی |
|  | تجهیزات طبقه II |
|  | لامپ یادآوری ۲ توان اسمی لامپ می تواند به همراه این نماد بیاید. |
|  | هشدار |
|  | راهنمای کاربر را بخوانید |
|  | هم پتانسیل بودن |
|  | وسیله طبقه III |
|  | ولتاژ خطرناک |

نماد نوع تغذیه باید نزدیک ولتاژ اسمی نشانه گذاری شود.

نماد وسیله طبقه II باید طوری قرار گیرد تا به وضوح نشان دهد که این نماد قسمتی از اطلاعات فنی وسیله است و احتمال اشتباه آن با سایر نشانه گذاری‌ها وجود نداشته باشد.

در صورت استفاده از یکاهای دیگر، این یکاها و نمادهای آنها باید از دستگاه متریک باشند.

یادآوری ۳ از علائم اضافه دیگر در صورتی می‌توان استفاده کرد که باعث گمراهی نشوند.

یادآوری ۴ از نمادهای مشخص شده در استاندارد ملی ایران ۵۴۹۶-۱ و استاندارد ISO 7000 می‌توان استفاده کرد.

مطابقت با بازرسی، بررسی می‌شود.

۷-۷ در مورد وسایلی که به بیش از دو هادی تغذیه متصل می‌شوند و آنهایی که مخصوص تغذیه چندگانه هستند، باید نقشه اتصالات، روی وسیله نصب شود مگر اینکه نحوه صحیح اتصال کاملاً واضح باشد.

مطابقت با بازرسی، بررسی می‌شود.

یادآوری ۱ نحوه اتصال صحیح در مورد وسایلی که به صورت سه فاز تغذیه می‌شوند، هنگامی واضح تلقی می‌شود که ترمینال‌های تغذیه با پیکان‌هایی که جهت آنها بطرف ترمینال‌ها است نشان داده شده باشد.

یادآوری ۲ نشانه گذاری با حروف برای نشان دادن طریقه صحیح اتصالات قابل قبول است.

یادآوری ۳ نقشه اتصالات می‌تواند همان نقشه سیم‌کشی بند ۷-۴ باشد.

۷-۸ بجز در مورد روش نصب Z، ترمینال‌های مورد استفاده برای اتصال به تغذیه اصلی باید به صورت زیر نشان داده شوند:

- ترمینال‌هایی که منحصراً برای هادی خنثی در نظر گرفته شده‌اند باید با حرف N نشان داده شوند،

- ترمینال‌های زمین حفاظتی باید با نماد ۵۰۱۹ از استاندارد ملی ایران ۱-۵۴۹۶ نشان داده شوند.

این نشانه‌ها نباید روی پیچ‌ها، واشرهای جداشدنی یا قسمت‌های دیگری که می‌توانند هنگام اتصال هادی‌ها برداشته شوند، قرار گرفته باشند.

مطابقت با بازرسی، بررسی می‌شود.

۷-۹ کلیدهایی که در هنگام عمل کردن ممکن است خطری ایجاد کنند باید طوری نشانه گذاری شده و به‌گونه‌ای قرار گرفته شده باشند که بوضوح معلوم باشد کدام قسمت از وسیله را کنترل می‌کنند. مگر اینکه عدم احتیاج به این نشانه گذاری کاملاً روشن باشد. نشانه‌هایی که بدین منظور بکار می‌روند باید حتی‌الامکان به گونه‌ای باشند که بدون آشنایی به زبان‌ها و استانداردهای ملی ایران و غیره به آسانی قابل فهم باشند.

مطابقت با بازرسی، بررسی می‌شود.

۷-۱۰ وضعیت‌های مختلف کلید در وسایل ثابت و وضعیت‌های مختلف تنظیم‌کننده‌ها در تمام وسایل باید توسط ارقام، حروف یا سایر علائم بصری نشان داده شود. این الزامات در مورد کلیدهایی که بخشی از یک کنترل کننده هستند نیز معتبر است.

در صورتی که برای نشان دادن وضعیت‌های مختلف از ارقام استفاده شود وضعیت خاموش باید با رقم 0 نشان داده‌شود و برای نشان دادن وضعیت مربوط به یک مقدار بزرگتر، مانند خروجی، ورودی، سرعت یا اثر خنک‌کنندگی، باید از ارقام بزرگتر استفاده شود.

رقم 0 نباید برای سایر موارد بکار رود مگر آنکه طوری قرار داده شده و همراه با ارقام دیگری باشد که با وضعیت خاموش اشتباه نشود.

یادآوری برای مثال می‌توان از رقم 0 برروی صفحه کلید برنامه‌ریزی دیجیتالی استفاده کرد.

مطابقت با بازرسی، بررسی می‌شود.

۷-۱۱ کنترل‌هایی که باید هنگام نصب یا استفاده عادی تنظیم شوند باید دارای نشانه‌ای برای نشان دادن جهت تنظیم باشند.

یادآوری نشانه + و - برای این منظور کافی است.

مطابقت با بازرسی، بررسی می‌شود.

۷-۱۲ باید همراه وسیله دستورالعملی برای استفاده وجود داشته باشد به طوری که بتوان از وسیله بطور ایمن استفاده کرد.

یادآوری دستورالعمل استفاده می‌تواند طوری روی وسیله نشانه گذاری شده باشد که در استفاده عادی براحتی دیده شود.

اگر برای سرویس و نگهداری توسط استفاده کننده اقدامات ویژه‌ای ضروری باشد، جزئیات مربوط باید ارائه شود.

مطابقت با بازرسی، بررسی می‌شود.

باید در دستورالعمل جمله‌ای با مفهوم به شرح زیر اعلام شود:

این وسیله برای استفاده توسط افراد (از جمله کودکان) با ناتوانی فیزیکی، حسی یا عقلی، یا افراد بی تجربه و ناآگاه، نیست مگر اینکه با حضور سرپرست مسئول در قبال ایمنی آنها و با نظارت یا دادن دستورالعمل استفاده از وسیله باشد.

کودکان باید سرپرستی و نظارت شوند تا اطمینان حاصل شود که با وسایل بازی نمی‌کنند.

این دستورالعمل برای وسایلی که دارای یک قسمت با ساختار طبقه II هستند که از یک واحد منبع تغذیه جداشدنی تغذیه می‌شوند، باید اعلام کند که وسیله فقط با واحد منبع تغذیه تحویل داده شده همراه با وسیله استفاده شود.

این دستورالعمل برای وسایل طبقه III باید اعلام کند که می‌بایستی فقط در ولتاژ خیلی ضعیف ایمن مطابق با نشانه‌گذاری وسیله تغذیه شوند. این دستورالعمل برای وسایلی که با باتری کار می‌کنند در صورتی لازم نیست که باتری یک باتری اولیه یا باتری ثانویه باشد که خارج از وسیله شارژ می‌شود.

مطابقت با بازرسی، بررسی می‌شود.

ضروری نیست برای وسایل طبقه III باید اعلام وسیله برای استفاده توسط افراد (از جمله کودکان) با ناتوانی فیزیکی، حسی یا عقلی، یا افراد بی تجربه و ناآگاه، نیست مگر اینکه با حضور سرپرست مسئول در قبال ایمنی آنها و با نظارت یا دادن دستورالعمل استفاده از وسیله باشد.

۷-۱۲-۱ اگر برای نصب وسیله توسط استفاده کننده اقدامات ویژه‌ای ضروری باشد، جزئیات مربوط باید ارائه شود.

اگر وسیله برای اتصال دائم به شبکه لوله‌کشی آب در نظر گرفته شده است و توسط شلنگ وصل نمی‌شود، باید این موضوع اعلام شود.

مطابقت با بازرسی، بررسی می‌شود.

۷-۱۲-۲ اگر وسیله ثابت فاقد بند یا کابل تغذیه و دوشاخه بوده، و یا به وسایل دیگری برای قطع از منبع تغذیه مجهز نباشد که فاصله کنتاکت‌های جدا شده آن از هم، در تمام قطب‌ها طوری باشد که تحت شرایط اضافه ولتاژ رده III، جدایی کامل برقرار باشد، در این صورت در دستورالعمل باید ضرورت نصب چنین وسیله قطع‌کننده‌ای بر سر راه سیم‌کشی ثابت بر طبق الزامات سیم‌کشی ذکر شود.

مطابقت با بازرسی، بررسی می‌شود.

۷-۱۲-۳ اگر عایق سیم‌کشی‌های ثابت تغذیه در وسیله‌ای که می‌بایستی به‌طور دائم به منبع تغذیه متصل شود بتواند در تماس با قسمت‌هایی درآید که افزایش دمای آنها در طی آزمون بند ۱۱ از K ۵۰ بیشتر است، در این صورت در دستورالعمل باید ذکر شود که عایق سیم‌کشی ثابت می‌بایستی حفاظت شده باشد، به‌طور مثال توسط روکش عایقی با مقادیر و مشخصه‌های دمایی مناسب.

مطابقت با بازرسی و در طی آزمون بند ۱۱ بررسی می‌شود.

۷-۱۲-۴ دستورالعمل وسایل جاسازی شونده باید بطور واضح شامل اطلاعات زیر باشد:

- ابعاد فضایی که باید برای جاسازی وسیله منظور شود؛
- ابعاد و نحوه قرارگیری وسائلی که برای نگهداری و ثابت کردن وسیله در داخل این فضا در نظر گرفته شده‌اند؛
- حداقل فواصل بین قسمت‌های مختلف وسیله و سازه‌های اطراف آن؛
- حداقل ابعاد سوراخ‌ها و دریچه‌های تهویه و طرز قرارگیری صحیح آنها؛
- نحوه اتصال وسیله به منبع تغذیه و در صورت وجود ضمام مجزا، نحوه اتصال آنها به یکدیگر؛
- لزوم امکان‌پذیر بودن قطع وسیله از منبع تغذیه پس از استقرار، مگر اینکه وسیله دارای کلیدی مطابق با بند ۲۴-۳ باشد. قطع و جداسازی می‌تواند با داشتن دوشاخه قابل دسترس یا وجود یک کلید در سیم‌کشی ثابت بر طبق الزامات سیم‌کشی، حاصل شود.

مطابقت با بازرسی، بررسی می‌شود.

۷-۱۲-۵ در مورد وسایل با روش اتصال X، که دارای بند آماده‌سازی شده مخصوص می‌باشند، دستورالعمل باید شامل مفهوم زیر باشد.

اگر کابل یا بند تغذیه صدمه ببیند، باید با بند مخصوص یا مجموعه‌ای که توسط سازنده یا تعمیرکار مجاز آن تحویل می‌شود، جایگزین شود.

در مورد وسایل با روش اتصال Y، دستورالعمل باید شامل مفهوم زیر باشد.

اگر بند تغذیه صدمه ببیند، برای جلوگیری از خطر باید توسط سازنده یا تعمیرکار مجاز یا شخص دارای صلاحیت مشابه تعویض شود.

در مورد وسایل با روش اتصال Z، دستورالعمل باید شامل مفهوم زیر باشد:

بند تغذیه را نمی‌توان تعویض کرد، اگر بند تغذیه صدمه ببیند باید وسیله را دور انداخت.

مطابقت با بازرسی، بررسی می‌شود.

۷-۱۲-۶ اگر برای مطابقت با این استاندارد قطع کننده حرارتی غیرقابل وصل مجدد خودکار الزام شده باشد، در این صورت در مورد وسایل مجهز به قطع کننده حرارتی غیرقابل وصل مجدد خودکار که توسط قطع از منبع تغذیه وصل مجدد می‌شود، دستورالعمل باید شامل مفهوم زیر باشد.

هشدار: به منظور جلوگیری از خطر ناشی از وصل مجدد ناخواسته قطع کننده حرارتی، این وسیله نباید از طریق وسیله قطع و وصل خارجی، مانند یک تایمر، تغذیه شود، یا به مداری متصل شود که مرتباً توسط شبکه تامین کننده برق^۱ وصل (on) و قطع (off) می‌شود.

مطابقت با بازرسی، بررسی می‌شود.

۷-۱۲-۷ در دستورالعمل وسایل نصب ثابت باید ذکر شده باشد که چگونه وسیله می‌بایستی به نگه‌دارنده خود ثابت شود. روش نصب نباید متکی به استفاده از چسب باشد زیرا چسب به‌عنوان وسیله تثبیت مطمئن محسوب نمی‌شود.

مطابقت با بازرسی، بررسی می‌شود.

۷-۱۲-۸ دستورالعمل وسایلی که به شبکه لوله‌کشی آب متصل می‌شوند، باید شامل مفهوم زیر باشد.

- حداکثر فشار آب ورودی، برحسب پاسکال؛
- حداقل فشار آب ورودی، برحسب پاسکال، چنانچه این مورد برای عملکرد صحیح وسیله ضروری باشد.

در دستورالعمل وسایلی که توسط شلنگ به شبکه لوله‌کشی آب متصل می‌شوند، باید ذکر شود که شلنگ جدید و نو که همراه وسیله ارائه شده است می‌بایستی استفاده شود و بهتر است شلنگ قدیمی مجدداً استفاده نشود.

مطابقت با بازرسی، بررسی می‌شود.

۷-۱۳ دستورالعمل و سایر مطالبی که در این استاندارد مقرر گردیده باید به زبان فارسی و در صورت صادرات به یک کشور مشخص به زبان کشور مورد نظر نوشته شود.

مطابقت با بازرسی، بررسی می‌شود.

۷-۱۴ نشانه‌گذاری‌ها باید خوانا و بادوام باشند.

مطابقت با بازرسی، و ساییدن نشانه‌گذاری‌ها با دست و به کمک یک تکه پارچه آغشته به آب به مدت ۱۵ ثانیه و ساییدن مجدد آن به مدت ۱۵ ثانیه دیگر با یک تکه پارچه آغشته به حلال نفتی بررسی می‌شود. حلال نفتی مورد استفاده در آزمون باید حلال آلیفاتیک هگزان باشد.

پس از انجام تمام آزمون‌های این استاندارد نشانه‌گذاری‌ها باید به آسانی خوانده شوند. جدا کردن پلاک مشخصات نشانه‌گذاری از وسیله نباید به آسانی میسر شود و در پلاک مشخصات نباید هیچگونه خم و تاب ایجاد شده باشد.

یادآوری ۱ در بررسی دوام نشانه‌گذاری تأثیر کار عادی بر دوام نشانه‌گذاری را باید در نظر داشت. برای مثال نشانه‌گذاری توسط رنگ یا لعاب (غیر از لعاب شیشه‌ای) بر روی ظرفی که باید بطور مداوم تمیز شود به‌عنوان نشانه‌گذاری با دوام محسوب نمی‌شود.

یادآوری ۲ حلال نفتی مورد استفاده در آزمون می‌تواند حاوی حلال آلیفاتیک هگزان با حداکثر آروماتیک 0.1% حجمی و کائوری بوتانول^۱ با ارزش ۲۹، شروع نقطه جوش اولیه حدوداً 65°C ، نقطه خشک شدن حدوداً 69°C ، جرم مخصوص حدوداً 0.66kg/l باشد.

۷-۱۵ نشانه‌گذاری‌های مشخص شده در بندهای ۷-۱ تا ۷-۵ باید روی یک قسمت اصلی وسیله قرار داشته‌باشند.

نشانه‌گذاری روی وسایل باید از بیرون وسیله و در صورت لزوم پس از برداشتن یک درپوش به وضوح قابل رؤیت باشد. در مورد وسایل سیار برداشتن این درپوش باید بدون کمک ابزار ممکن باشد.

برای وسایل ثابت باید دست کم نام یا نشانه تجاری یا علامت شناسایی سازنده یا فروشنده مسئول و مدل یا مشخصه نوع، هنگامی که وسیله مانند استفاده عادی نصب شده قابل رؤیت باشد. این نشانه‌گذاری‌ها می‌توانند زیر یک پوشش جداشدنی قرار داشته‌باشند. سایر نشانه‌گذاری‌ها فقط در صورتی که نزدیک ترمینال‌ها باشند می‌توانند در زیر یک درپوش قرار گیرند. برای وسایل نصب ثابت این الزامات پس از نصب وسیله طبق دستورالعمل ارائه شده به همراه آن، معتبر می‌باشد.

نشانه‌های مربوط به کلیدها و کنترل‌کننده‌ها باید کنار یا روی این اجزاء باشند. این نشانه‌ها نباید روی قسمت‌هایی که قرارگیری یا جابجایی آنها باعث گمراهی می‌شود، قرار داشته باشند. مطابقت با بازرسی، بررسی می‌شود.

۷-۱۶ اگر مطابقت با این استاندارد به عمل فیوز حرارتی یا رابط فیوز قابل تعویض وابسته باشد، شماره مشخصه یا سایر علائم شناسایی رابط فیوز باید در روی محلی نشانه‌گذاری شود که هنگامی که وسیله تا حد لازم برای تعویض رابط فیوز باز می‌شود، به وضوح قابل دیدن باشد.

یادآوری نشانه‌گذاری روی رابط مادامی که پس از عمل فیوز خوانا باشد مجاز است:

این الزامات در مورد رابط فیوزهایی که فقط به همراه قسمتی از وسیله می‌توانند تعویض شوند، معتبر نمی‌باشد.

مطابقت با بازرسی، بررسی می‌شود.

۸ حفاظت در برابر دسترسی به قسمت‌های برق‌دار

۸-۱ وسایل باید طوری ساخته و محفوظ^۱ شده باشند که حفاظت کافی در برابر تماس اتفاقی با قسمت‌های برق‌دار را دارا باشند.

مطابقت با بازرسی، و با آزمون‌های بند ۸-۱-۱ تا ۸-۱-۳ برحسب کاربرد، و با در نظر گرفتن بندهای ۸-۱-۴ و ۸-۱-۵ بررسی می‌شود.

۸-۱-۱ الزامات بند ۸-۱ برای تمام وضعیت‌های وسیله هنگامی که مانند استفاده عادی بکار انداخته می‌شود، حتی پس از باز کردن دریچه‌ها و درها و برداشتن قسمت‌های جداسازی معتبر است.

یادآوری این الزامات استفاده از فیوزهای نوع پیچی و کلیدهای مینیاتوری نوع پیچی که بدون کمک ابزار در دسترس قرار می‌گیرند را منع می‌کند.

لامپ‌های نصب شده پشت یک درپوش جداسازی برداشته نمی‌شوند مشروط بر اینکه وسیله توسط دوشاخه یا کلید تمام قطب، از تغذیه جدا شود. با این حال هنگام قرار دادن و برداشتن لامپ‌هایی که پشت یک درپوش جداسازی قرار گرفته‌اند باید حفاظت در برابر تماس با قسمت‌های برق‌دار کلاهی لامپ تأمین شده باشد.

پروب آزمون B از استاندارد ملی ایران ۱۰۴۳۲ با نیرویی که از ۱ N بیشتر نباشد، اعمال می‌شود و وسیله در هر وضعیت ممکن قرار داده می‌شود به جز وسایلی که در استفاده عادی در روی زمین قرار می‌گیرند و جرم

آنها از 40 kg بیشتر است که در حین این آزمون بحالت کج قرار داده نمی‌شوند. پروب آزمون، از بین دریچه‌ها و سوراخها در تمام وضعیتهای ممکن تا هر عمقی که پروب امکان ورود داشته باشد، اعمال می‌شود و قبل، در حین و پس از وارد شدن در تمام وضعیت‌ها چرخانده یا خم می‌شود. در صورتی که سوراخ‌ها به گونه‌ای باشند که پروب نتواند وارد شود، نیرو بر روی پروب در وضعیت مستقیم تا 20 N افزایش می‌یابد. اگر در این حالت پروب بتواند در سوراخ وارد شود آزمون با پروب در حالت زاویه‌دار تکرار می‌شود.

نباید به وسیله پروب آزمون امکان تماس با قسمت‌های برق‌دار یا قسمت‌های برق‌داری که فقط با لاک، لعاب، کاغذ معمولی، پنبه، لایه نازک اکسید، عایق‌های دانه تسیحی یا مواد پرکننده بجز رزین‌های خود سخت شونده حفاظت شده‌اند، وجود داشته باشد.

۸-۱-۲ پروب آزمون ۱۳ از استاندارد ملی ایران ۱۰۴۳۲ با نیرویی که از ۱ N بیشتر نباشد، داخل سوراخ‌ها و دریچه‌های وسایل طبقه 0، وسایل طبقه II و ساختارهای طبقه II، بجز آنهایی که دسترسی به کلاهک لامپ یا قسمت‌های برق‌دار پریزها را تأمین می‌کنند، اعمال می‌شود.

یادآوری ۱ قطعه اتصال ورودی وسیله بعنوان پریز محسوب نمی‌شود.

پروب آزمون به سوراخ‌ها و دریچه‌های محفظه‌های فلزی زمین شده که پوشش نارسانایی مانند لاک یا لعاب داشته باشند نیز اعمال می‌شود.

نباید امکان تماس قسمت‌های برق‌دار با پروب آزمون وجود داشته باشد.

۸-۱-۳ برای وسایلی غیر از وسایل طبقه II به جای پروب آزمون B و پروب ۱۳، پروب آزمون ۴۱ از استاندارد ملی ایران ۱۰۴۳۲ با نیرویی که از ۱ N بیشتر نباشد به قسمت‌های برق‌دار المنت‌های گرم‌زای ملتهب قابل رویت که تمام قطب‌های آن فقط با یک عمل کلید قطع می‌شوند، اعمال می‌شود. همچنین این پروب به قسمت‌هایی که این المنت‌ها را نگه می‌دارند اعمال می‌شود، مشروط بر اینکه از بیرون وسیله بوضوح معلوم باشد که بدون برداشتن درپوش و نظایر آن، این قسمت‌ها با المنت در تماس هستند. تماس با این قسمت‌های برق‌دار نباید امکان‌پذیر باشد.

یادآوری در مورد وسایل مجهز به کابل یا بند تغذیه که وسیله قطع و وصل در مدار تغذیه خود ندارند، بیرون کشیدن دوشاخه از پریز بعنوان تنها یک عمل قطع و وصل محسوب می‌شود.

۸-۱-۴ یک قسمت قابل دسترس، در موارد زیر بعنوان قسمت برق‌دار محسوب نمی‌شود:

- قسمتی که با ولتاژ خیلی ضعیف ایمن تغذیه شود بشرط آنکه:

- در مورد جریان متناوب مقدار قله ولتاژ از $V 42/4$ بیشتر نشود؛
- در مورد جریان مستقیم ولتاژ از $V 42/4$ بیشتر نشود،

یا

- یا قسمتی که توسط امپدانس حفاظتی از قسمت‌های برق‌دار جدا شده است. در صورت وجود امپدانس حفاظتی، جریان بین آن قسمت و منبع تغذیه نباید در مورد جریان مستقیم از ۲mA و در مورد جریان متناوب، مقدار قله آن از ۰/۷ mA بیشتر شود و علاوه بر این:
 - در مورد ولتاژهای دارای مقدار قله بالاتر از ۴۲/۴ V تا و خود ۴۵۰ V، ظرفیت خازن نباید از ۰/۱ μF بیشتر شود،
 - در مورد ولتاژهای دارای مقدار قله بیشتر از ۴۵۰V تا و خود ۱۵kV، تخلیه نباید از ۴۵ μC بیشتر شود،
 - در مورد ولتاژهای دارای مقدار قله بالاتر از ۱۵kV، انرژی در حالت تخلیه نباید از ۳۵۰ mJ بیشتر شود. مطابقت، با اندازه‌گیری، در حالی که وسیله با ولتاژ اسمی تغذیه می‌شود، بررسی می‌گردد.
- مقادیر ولتاژ و جریان بین قسمت‌های مربوط و هریک از قطبهای منبع تغذیه اندازه‌گیری می‌شوند. تخلیه بلافاصله پس از قطع تغذیه اندازه‌گیری می‌شود. مقدار الکتریسیته و انرژی در حالت تخلیه با استفاده از یک مقاومت که مقاومت غیر القایی نامی آن 2000Ω باشد، اندازه‌گیری می‌شود.

یادآوری ۱ جزئیات مدار اندازه‌گیری مناسب برای جریان نشت الکتریکی در شکل ۴ از استاندارد ملی ایران ۱۱۲۰۸ داده شده است.

یادآوری ۲ مقدار الکتریسیته از مجموع مساحت‌های ثبت شده در منحنی ولتاژ-زمان، بدون در نظر گرفتن قطبیت ولتاژ، محاسبه می‌شود.

۸-۱-۵ قسمت‌های برق‌دار مربوط به وسایل جاسازی شونده، وسایل نصب ثابت و وسایلی که به صورت واحدهای مجزا تحویل داده می‌شوند، باید قبل از نصب یا مونتاژ حداقل توسط عایق‌بندی پایه حفاظت شده باشند. مطابقت با بازرسی و انجام آزمون ۸-۱-۱ بررسی می‌شود.

۸-۲ وسایل طبقه II و ساختارهای طبقه II باید به گونه‌ای ساخته و محفوظ شده باشند که حفاظت کافی در برابر تماس اتفاقی با عایق‌بندی پایه و قسمت‌های فلزی که فقط توسط عایق‌بندی پایه از قسمت‌های برق‌دار جدا شده باشند، وجود داشته باشد.

تماس باید فقط با قسمت‌هایی امکان‌پذیر باشد که توسط عایق‌بندی مضاعف یا تقویت شده از قسمت‌های برق‌دار جدا شده‌اند.

مطابقت با بازرسی، و اعمال پروب آزمون B از استاندارد ملی ایران ۱۰۴۳۲ مطابق با شرایط تعیین شده در ۸-۱-۱، بررسی می‌شود.

پروپ آزموڻ B از استاندارد ملي ايران ۱۰۴۳۲ به وسایل جاسازی شونده و وسایل نصب ثابت فقط پس از نصب آنها، اعمال می‌شود.

۹ کاراندازی وسایل موتوردار

یادآوری الزامات و آزمون‌ها در صورت لزوم در استاندارد ویژه مربوط به هر وسیله تعیین می‌شود.

۱۰ توان ورودی و جریان

۱-۱۰ اگر وسیله دارای نشانه‌گذاری توان ورودی اسمی باشد، توان ورودی وسیله در دمای کار عادی نباید بیش از مقادیر داده شده در جدول ۱ از توان ورودی اسمی انحراف داشته باشد.

جدول ۱- انحراف مربوط به توان ورودی

| انحراف | توان ورودی اسمی W | نوع وسیله |
|--|--------------------------|--------------------------------|
| + ۲۰ % | تا و خود ۲۵ | تمام وسایل |
| ± ۱۰ % | بیشتر از ۲۵ تا و خود ۲۰۰ | وسایل گرماده و وسایل ترکیبی |
| + ۵ % یا ۲۰ W (هرکدام که بزرگتر است) - ۱۰ % | بیشتر از ۲۰۰ | |
| + ۲۰ % | بیشتر از ۲۵ تا و خود ۳۰۰ | وسایل موتوردار |
| + ۱۵ % یا ۶۰ W (هرکدام که بزرگتر است) | بیشتر از ۳۰۰ | |

اگر در یک وسیله ترکیبی، توان موتورها بیش از ۵۰٪ توان ورودی اسمی باشد، در این صورت انحراف مربوط به وسایل موتوردار در مورد آن وسیله ترکیبی اعمال می‌شود. در مورد وسایلی که با گستره ولتاژ اسمی نشانه‌گذاری شده‌اند، چنانچه اختلاف حدود بالا و پایین آن بیش از ۱۰٪ مقدار میانگین گستره باشد، در این صورت انحراف‌های مجاز برای هر دو حد بالا و پایین گستره اعمال خواهد شد.

یادآوری در صورت تردید، توان ورودی موتور می‌تواند جداگانه اندازه‌گیری شود.

مطابقت با اندازه‌گیری هنگامی که توان ورودی به شرح زیر تثبیت شده است، بررسی می‌شود:

- تمام مدارهایی که می‌توانند به طور همزمان کار کنند، در حال کار باشند؛

- وسیله در ولتاژ اسمی تغذیه شود؛

- وسیله تحت شرایط کار عادی به کار انداخته شود.

اگر توان ورودی در طول دوره کار تغییر کند، توان ورودی به صورت میانگین توان ورودی در طول یک دوره مورد نظر^۱ تعیین می‌شود.

برای وسایلی که با یک یا چند گستره ولتاژ اسمی نشانه گذاری شده‌اند، آزمون در هر دو حد بالا و پایین گستره ولتاژ اسمی انجام می‌شود مگر اینکه نشانه گذاری توان ورودی اسمی، مربوط به مقدار میانگین گستره ولتاژ باشد که در این صورت آزمون در ولتاژی برابر با مقدار میانگین آن گستره انجام می‌شود.

۱۰-۲ اگر جریان اسمی وسیله بر روی آن نشانه گذاری شده باشد، این مقدار جریان در دمای کار عادی نباید بیش از مقادیر نشان داده شده در جدول ۲ از جریان اسمی انحراف داشته باشد.

جدول ۲- انحراف مربوط به جریان

| انحراف | جریان اسمی A | نوع وسیله |
|--|---------------------------|--------------------------------|
| +۲۰٪ | تا و خود ۰/۲ | تمام وسایل |
| ± ۱۰٪ | بیشتر از ۰/۲ تا و خود ۱/۰ | وسایل گرماده و وسایل ترکیبی |
| +۵٪ یا ۰/۱۰A (هرکدام که بزرگتر است) -۱۰٪ | بیشتر از ۱/۰ | |
| +۲۰٪ | بیشتر از ۰/۲ تا و خود ۱/۵ | وسایل موتوردار |
| +۱۵٪ یا ۰/۳۰A (هرکدام که بزرگتر است) | بیشتر از ۱/۵ | |

اگر در یک وسیله ترکیبی، جریان موتور بیش از ۵۰٪ جریان اسمی باشد، در این صورت انحراف مربوط به وسایل موتوردار در مورد آن وسیله ترکیبی اعمال می‌شود. در مورد وسایلی که با گستره ولتاژ اسمی نشانه گذاری شده‌اند، چنانچه اختلاف حدود بالا و پایین آن بیش از ۱۰٪ مقدار میانگین گستره باشد، در این صورت انحراف‌های مجاز برای هر دو حد بالا و پایین گستره اعمال خواهد شد.

یادآوری در صورت تردید، جریان موتورها می‌تواند جداگانه اندازه‌گیری شود.

مطابقت با اندازه‌گیری هنگامی که جریان به شرح زیر تثبیت شده است، بررسی می‌شود.

1 - Representative period

- تمام مدارهایی که می‌توانند بطور همزمان کار کنند در حال کار باشند،
 - وسیله در ولتاژ اسمی تغذیه شود،
 - وسیله تحت شرایط کار عادی به کار انداخته شود.
- اگر جریان در طول دوره کار تغییر کند، مقدار آن به صورت میانگین جریان در یک دوره مورد نظر، تعیین می‌شود.
- برای وسایلی که با یک یا چند گستره ولتاژ اسمی نشانه گذاری شده‌اند آزمون در هر دو حد بالا و پائین گستره ولتاژ انجام می‌شود، مگر اینکه نشانه گذاری جریان اسمی، مربوط به مقدار میانگین گستره ولتاژ باشد، که در این صورت آزمون در ولتاژی برابر با مقدار میانگین آن گستره انجام می‌شود.

۱۱ گرمایش

- ۱-۱۱ دمای وسایل و محیط اطراف آنها نباید در استفاده عادی به بیش از حد مجاز برسد. مطابقت با تعیین افزایش دمای قسمت‌های مختلف وسیله در شرایط مقرر در بند ۱۱-۲ تا ۱۱-۷ بررسی می‌شود.
- ۱۱-۲ وسایل دستی در وضعیت استفاده عادی نگه داشته می‌شوند.
- وسایلی که دارای شاخک‌هایی برای جازده شدن در پریش هستند، در پریش دیواری مناسب جازده می‌شوند.
- وسایل جاسازی شونده طبق دستورالعمل‌های سازنده نصب می‌شوند.
- سایر وسایل گرماده و وسایل ترکیبی در یک کنج آزمون به صورت زیر قرار می‌گیرند:
- وسایلی که در استفاده عادی روی کف زمین یا میز قرار می‌گیرند، روی کف در نزدیکترین فاصله ممکن به دیواره‌ها قرار می‌گیرند؛
 - وسایلی که در استفاده عادی روی دیوار نصب می‌شوند، به یکی از دیواره‌ها نصب شده طوری که در نزدیکترین فاصله ممکن به دیواره دیگر و کف یا سقف، همانطور که احتمال دارد پیش بیاید، با در نظر گرفتن دستورالعمل سازنده قرار می‌گیرند؛
 - وسایلی که در استفاده عادی به سقف نصب می‌شوند، به سقف در نزدیکترین فاصله ممکن به دیواره‌ها همانطور که احتمال دارد پیش بیاید، با در نظر گرفتن دستورالعمل نصب می‌شوند.
- سایر وسایل موتوردار به صورت زیر قرار داده می‌شوند:
- وسایلی که در استفاده عادی روی کف یا میز قرار می‌گیرند، بر روی یک نگهدارنده افقی قرار داده می‌شوند؛
 - وسایلی که در استفاده عادی به دیوار نصب می‌شوند، بر روی یک نگه‌دارنده قائم نصب می‌شوند؛

- وسایلی که در استفاده عادی به سقف نصب می‌شوند، زیر یک نگاه‌دارنده افقی نصب می‌شوند. تخته چند لایه به رنگ سیاه مات و به ضخامت تقریباً ۲۰mm برای کنج آزمون، نگاه‌دارنده‌ها و برای نصب وسایل جاسازی شونده بکار می‌رود.

در مورد وسایل دارای کابل جمع‌کن اتوماتیک، یک سوم کل طول سیم در قرقره باز می‌شود. افزایش دمای غلاف سیم در نزدیکترین محل به محور قرقره و نیز در بین دو لایه خارجی سیم بر روی قرقره، تعیین می‌شود.

در مورد وسایلی که کابل در آنها جمع می‌شود، (به غیر از نوع کابل جمع‌کن‌های اتوماتیک) طوری که قسمتی از کابل یا بند تغذیه را هنگامی که وسیله در حال کار است در خود جا می‌دهند، ۵۰cm از کابل یا بند باز نمی‌شود. افزایش دمای قسمت مانده در وسیله در نامطلوب‌ترین مکانها تعیین می‌شود.

۱۱-۳ بغیر از افزایش دمای سیم‌پیچ‌ها، افزایش دمای سایر قسمت‌ها توسط ترموکوپل‌هایی با سیم ظریف اندازه‌گیری می‌شود. این ترموکوپل‌ها چنان قرار داده می‌شوند که حداقل تأثیر را بر روی دمای قسمت تحت آزمون بگذارند.

یادآوری ۱ ترموکوپل‌هایی که قطر سیم آنها از ۰/۳ mm بیشتر نباشد به‌عنوان ترموکوپل‌های با سیم ظریف در نظر گرفته می‌شوند.

ترموکوپل‌های مورد استفاده در تعیین افزایش دمای سطح دیواره‌ها، سقف و کف کنج آزمون به پشت پولک‌های کوچک مسی یا برنجی سیاه‌رنگ به قطر ۱۵ mm و ضخامت ۱ mm متصل می‌شوند. پولک هم سطح دیواره می‌باشد.

وسيله تا حد ممکن طوری قرار داده می‌شود که ترموکوپل‌ها بالاترین دما را اندازه‌گیری کنند.

افزایش دمای عایق‌بندی الکتریکی، غیر از عایق‌بندی سیم‌پیچ‌ها، در روی سطح عایق در محل‌هایی که بروز خرابی در عایق‌بندی بتواند باعث موارد زیر شود، اندازه‌گیری می‌شود:

- اتصال کوتاه؛
- تماس بین قسمت‌های برق‌دار و قسمت‌های فلزی در دسترس؛
- اتصال عایق‌بندی؛
- کاهش فواصل هوایی یا فواصل خزشی به کمتر از مقادیر مقرر در بند ۲۹.

یادآوری ۲ در صورتی که برای جا دادن ترموکوپل‌ها، نیاز به پیاده کردن وسیله باشد، باید دقت کرد و مطمئن شد که وسیله به طور صحیح و درست مجدداً سوار شود. در صورت تردید توان ورودی دوباره اندازه‌گیری می‌شود.

یادآوری ۳ محل جدایی رشته‌ها در کابل یا بند چند رشته‌ای و محل ورود سیم‌های عایق‌دار به سرپیچ لامپ، مثال‌هایی از محل‌هایی هستند که ترموکوپل‌ها در آنجا قرار داده می‌شوند.

افزایش دما در سیم‌پیچ‌ها با روش تغییر مقاومت تعیین می‌شود مگر آنکه سیم‌پیچ‌ها یکنواخت نبوده^۱ یا انجام اتصالات برای اندازه‌گیری مقاومت اشکالات و پیچیدگی‌هایی را ایجاد کند، که در این صورت اندازه‌گیری توسط ترموکوپل انجام خواهد شد. در شروع آزمون دمای سیم‌پیچ‌ها می‌بایستی همان دمای محیط باشد.

افزایش دمای سیم‌پیچ از رابطه زیر محاسبه می‌شود:

$$\Delta t = \frac{R_2 - R_1}{R_1} (k + t_1) - (t_2 - t_1)$$

که در آن:

Δt افزایش دمای سیم‌پیچ است،

R_1 مقاومت در شروع آزمون است،

R_2 مقاومت در پایان آزمون است،

k برابر است با

• ۲۲۵ برای سیم‌پیچ‌های آلومینیمی و سیم‌پیچ‌های مسی/آلومینیمی با مقدار آلومینیم برابر یا بیشتر از ۸۵٪،

• ۲۲۹/۷۵ برای سیم‌پیچ‌های مسی/آلومینیمی با مقدار مس بیشتر از ۱۵٪ تا ۸۵٪،

• ۲۳۴/۵ برای سیم‌پیچ‌های مسی/آلومینیمی با مقدار مس برابر یا بیشتر از ۸۵٪،

t_1 دمای اتاق در شروع آزمون است،

t_2 دمای اتاق در پایان آزمون است.

یادآوری توصیه می‌شود که مقاومت سیم‌پیچ‌ها در پایان آزمون، هرچه سریعتر پس از قطع جریان، اندازه‌گیری و سپس در فواصل زمانی کوتاه اندازه‌گیری‌ها تکرار شود تا بتوان منحنی تغییرات مقاومت را نسبت به زمان به منظور تعیین مقدار مقاومت در لحظه قطع مدار رسم کرد.

۱۱-۴ وسایل گرماده تحت شرایط کار عادی با ۱/۱۵ برابر توان ورودی اسمی، بکار انداخته می‌شوند.

۱۱-۵ وسایل موتوردار تحت شرایط کار عادی در نامساعدترین ولتاژ بین ۰/۹۴ برابر و ۱/۰۶ برابر ولتاژ اسمی، بکار انداخته می‌شوند.

۱۱-۶ وسایل ترکیبی تحت شرایط کار عادی در نامساعدترین ولتاژ بین ۰/۹۴ برابر و ۱/۰۶ برابر ولتاژ اسمی بکار انداخته می‌شوند.

۷-۱۱ وسیله برای یک دوره، مطابق با نامساعدترین شرایط مربوط به استفاده عادی بکار انداخته می‌شود.

یادآوری طول مدت آزمون ممکن است شامل بیش از یک دوره کاری باشد.

۸-۱۱ در طی آزمون، افزایش دماها پیوسته پایش می‌شود و اندازه آن نباید از مقادیر داده شده در جدول ۳ بیشتر شود. حد افزایش دما برای فلز در مورد قسمت‌هایی که دارای پوشش فلز با حداقل ضخامت 0.1 mm بوده و قسمت‌های فلزی دارای پوشش پلاستیک با ضخامت کمتر از 0.3 mm اعمال می‌شود.

چنانچه افزایش دمای سیم‌پیچی موتور از مقادیر مقرر در جدول ۳ بیشتر شود یا اگر در مورد طبقه دمایی عایق‌بندی موتور تردید وجود دارد، آزمون‌های پیوست «پ» انجام شود.

وسایل حفاظتی نباید عمل کنند و مواد پرکننده نباید جاری شوند. با این حال، اجزاء مدارهای حفاظتی الکترونیکی مجاز به عمل کردن هستند مشروط به اینکه این اجزاء به تعداد دوره‌های عمل مقرر در بند ۲۴-۱-۴ آزمون شوند.

جدول ۳- حداکثر افزایش دمای عادی

| افزایش دما K | قسمت |
|-----------------|---|
| | سیم‌پیچ‌ها ^a ، اگر عایق‌بندی آنها طبق استاندارد IEC 60085 به شرح زیر باشد: |
| ۷۵ (۶۵) | - طبقه (A) ۱۰۵ |
| ۹۰ (۸۰) | - طبقه (E) ۱۲۰ |
| ۹۵ (۸۵) | - طبقه (B) ۱۳۰ |
| ۱۱۵ | - طبقه (F) ۱۵۵ |
| ۱۴۰ | - طبقه (H) ۱۸۰ |
| ۱۶۰ | - طبقه (N) ۲۰۰ |
| ۱۸۰ | - طبقه (R) ۲۲۰ |
| ۲۱۰ | - طبقه ۲۵۰ |
| | شاخک‌های ورودی وسیله: |
| ۱۳۰ | - برای شرایط خیلی گرم |
| ۹۵ | - برای شرایط گرم |
| ۴۵ | - برای شرایط سرد |
| ۶۰ | ترمینال‌ها از جمله ترمینال‌های زمین، برای هادی‌های خارجی در وسایل ثابت، بجز آنهایی که کابل یا بند تغذیه دارند. |
| | محیط اطراف کلیدها، ترموستات‌ها و محدود کننده‌های دما ^b : |
| ۳۰ | - بدون نشانه‌گذاری T |
| T-۲۵ | - با نشانه‌گذاری T |
| | لاستیک، پلی کلروپرن یا عایق پلی وینیل کلراید (P.V.C.) در سیم‌کشی داخلی و خارجی که شامل بندهای تغذیه هم می‌شود: |
| ۵۰ | - بدون نشانه‌گذاری مقدار دما یا با مقدار دمای تا حداکثر ۷۵ °C |
| T-۲۵ | - با نشانه‌گذاری مقدار دما (T) ^l که T از ۷۵ °C بیشتر باشد |
| ۳۵ | پوشش‌های بند که به‌عنوان عایق‌بندی تکمیلی بکار رفته‌اند |
| ۶۵ | کنتاکت‌های لغزنده قرقره بند تغذیه |
| ۵۰ ^c | هر نقطه‌ای که در آن امکان تماس عایق سیم‌ها با قسمت‌هایی از ترمینال یا مجموعه ترمینال‌هایی که برای سیم‌کشی ثابت برای وسایل ثابت بدون کابل یا بند تغذیه استفاده شده‌اند، وجود دارد. |

جدول ۳ (ادامه)

| افزایش دما K | قسمت |
|--|--|
| ۴۰ ۵۰ | لاستیک غیر از لاستیک مصنوعی، بکار رفته برای گسکت‌ها یا سایر قسمت‌هایی که خراب شدن آنها بر ایمنی تأثیر می‌گذارد: - هنگامی که بعنوان عایق‌بندی تکمیلی یا عایق‌بندی تقویت شده بکار رفته باشند - در سایر موارد |
| ۱۴۰ ۱۸۵ T-۲۵ | سریچ‌های با نشانه گذاری T^d : - B15 و B22 با نشانه گذاری T1 - B15 و B22 با نشانه گذاری T2 - سایر سریچ‌ها |
| ۱۱۰ ۱۴۰ ۵۵ | سریچ‌های بدون نشانه گذاری T^d : - B15 و E14 - E27 , E26 , B22 - سایر سریچ‌ها و راه‌اندازها برای لامپ‌های فلئورسنت |
| ۷۰ ۸۵ (۱۷۵) ۶۵ (۱۵۰) ۱۲۰ | موادی که بعنوان عایق‌بندی بکار رفته‌اند، بجز عایق‌بندی سیم‌ها و سیم‌پیچ‌ها ^e : - منسوج اشباع شده یا منسوج وارنیش زده شده، کاغذ یا مقوای فشرده - لایه‌هایی که با مواد زیر به یکدیگر یکپارچه شده‌اند: • رزین‌های ملامین فرم آلدئید، فنل فرم آلدئید، یا فنل فرفرال • رزین اوره فرم آلدئید |
| ۱۲۰ ۸۵ (۱۷۵) ۱۰۰ (۲۰۰) ۷۵ (۱۵۰) ۶۵ (۱۵۰) ۱۱۰ ۱۴۵ ۲۶۵ ۴۰۰ | - صفحات مدار چاپی که با رزین اپوکسی بهم یکپارچه شده‌اند - قالب‌گیری شده‌ای از: • فنل فرم آلدئید با پرکننده‌های سلولزی • فنل فرم آلدئید با پرکننده‌های معدنی • ملامین فرم آلدئید • اوره فرم آلدئید - پلی‌استر تقویت شده با پشم شیشه - لاستیک سیلیکن - پلی‌تترافلوئور اتیلن - میکای خالص و مواد سرامیکی سخت شده هنگامی که بعنوان عایق‌بندی تکمیلی یا تقویت شده بکار رفته‌اند - مواد ترموپلاست ^f |

جدول ۳ (ادامه)

| افزایش دما K | قسمت |
|--------------|---|
| ۶۵ | چوب بطور کلی ^g |
| ۶۰ | - تکیه‌گاههای چوبی، دیواره‌ها، سقف و کنج آزمون و کابینت‌های چوبی: |
| ۶۵ | • وسایل ثابت که توانایی کار مداوم برای دوره‌های طولانی را دارند. • سایر وسایل |
| T-۲۵ | سطح خارجی خازن‌ها ^h |
| | - با نشانه‌گذاری حداکثر دمای کار T ⁱ |
| | - بدون نشانه‌گذاری حداکثر دمای کار: |
| ۵۰ | • خازن‌های سرامیکی کوچک مخصوص کاهش تداخل فرکانس رادیویی و تلویزیونی |
| ۵۰ | • خازن‌های مطابق با استاندارد IEC 60384-14 |
| ۲۰ | • سایر خازن‌ها |
| | محفظه خارجی وسایل موتوردار بجز دستگیره‌هایی که در استفاده عادی با دست گرفته می‌شوند. |
| ۵۰ | - از فلز لخت |
| ۶۰ | - از فلز پوشش شده |
| ۶۵ | - از شیشه یا سرامیک |
| ۷۵ | - از پلاستیک با ضخامت بیش از ۰/۳ mm |
| | دستگیره‌ها، شستی‌ها، جادست‌ها و نظایر آنها که در استفاده عادی دائماً با دست گرفته می‌شوند (مانند هویه‌ها): |
| ۳۰ | - از فلز |
| ۴۰ | - از چینی یا مواد شیشه‌گون شده |
| ۵۰ | - از مواد قالب‌گیری شده و لاستیک یا چوب |
| | دستگیره‌ها، شستی‌ها، جادست‌ها و نظایر آنها که در استفاده عادی برای مدت زمان کوتاه در دست گرفته می‌شوند (مانند کلیدها) |
| ۳۵ | - از فلز |
| ۴۵ | - از چینی یا مواد شیشه‌گون شده |
| ۶۰ | - از مواد قالب‌گیری شده و لاستیک یا چوب |
| t-۵۰ | قسمت‌های در تماس با روغن با نقطه اشتعال °C t |

جدول ۳ (ادامه)

یادآوری ۱ در صورتی که موادی به غیر از آنچه در این جدول داده شده بکار رفته باشد، آن مواد نباید در معرض دماهای بیشتر از ظرفیت‌های دمایی مقرر در آزمون‌های کهنگی قرار گیرند.

یادآوری ۲ مقادیر جدول براساس دمای محیط می‌باشند که معمولاً از 25°C بیشتر نبوده اما گاهی به 35°C نیز می‌رسد. با این حال مقادیر افزایش دما براساس 25°C تعیین شده‌اند.

یادآوری ۳ دمای ترمینال‌های کلیدها در صورتی اندازه‌گیری می‌شود که کلید بر طبق پیوست «ح» آزمون شود.

توضیحات جدول ۳

a - با توجه به این که میانگین دمای سیم‌پیچ موتورهای یونیورسال، رله‌ها، سولونوئیدها و اجزاء مشابه، معمولاً بالاتر از میانگین دما در نقاطی است که ترموکوپل‌ها را می‌توان در آنجا قرار داد، اعداد خارج پرانتز برای اندازه‌گیری با روش تغییر مقاومت و اعداد داخل پرانتز برای اندازه‌گیری با ترموکوپل بکار می‌رود. در مورد سیم‌پیچ‌های ویراتور و موتورهای جریان متناوب اعداد خارج پرانتز برای هر دو روش معتبر است.

حد افزایش دمای سیم‌پیچ‌های ترانسفورماتورها و سلف‌های نصب شده مدارهای چاپی برابر با طبقه دمایی عایق‌بندی سیم‌پیچ منهای 25 K است مشروط به اینکه بزرگترین اندازه سیم‌پیچی از 5 mm در سطح مقطع یا در طول بیشتر نباشد.

در مورد موتورهایی که ساختار آنها طوری است که از جریان هوا بین قسمت داخلی و خارجی محفظه موتور جلوگیری می‌شود اما لازم نیست در برابر هوا غیرقابل نفوذ باشند، حدود افزایش دما می‌تواند تا 5 K افزایش داده شود.

b - T به معنای حداکثر دمای محیط اطراف می‌باشد که در آن جزء یا قطعه قطع و وصل کننده می‌تواند کار کند. دمای محیط اطراف، دمای هوای گرمترین نقطه در فاصله 5 میلی‌متری از سطح قسمت مورد نظر است. با این حال اگر یک ترموستات یا محدود کننده دما بر روی یک قسمت یا قطعه هدایت کننده حرارتی نصب شده باشد، حد دمای اعلام شده در مورد سطوح نصب (T_s) همچنان معتبر است. بنابراین افزایش دمای سطوح نصب باید اندازه‌گیری شود. این حد افزایش دما در مورد کلیدها یا کنترل کننده‌هایی که بر طبق شرایطی که در وسیله رخ می‌دهد آزمون شده‌اند، اعمال نمی‌شود.

c - در صورتی که دستورالعمل مقرر در بند ۷-۱۲-۳ ارائه شده باشد. این حد می‌تواند افزایش یابد.

d - نقاط و محل‌های اندازه‌گیری افزایش دما در جدول ۱۲-۱ از استاندارد IEC 60598-1 مشخص شده‌است.

e - مقادیر داخل پرانتز در مورد نقاط و محل‌هایی بکار می‌رود که آن قسمت یا قطعه به یک سطح داغ نصب شده باشد.

f - حد ویژه برای مواد ترموپلاست داده نشده است. اما این حد در آزمون بند ۳۰-۱ تأمین می‌شود.

g - حد تعیین شده، مربوط به خرابی و زوال چوب بوده و زوال پرداخت سطح چوب مورد نظر نیست.

h - افزایش دمای خازنهایی که در آزمون ۱۹-۱۱ اتصال کوتاه می‌شوند، محدودیتی ندارد.

i - نشانه گذاری دمای خازن‌هایی که روی صفحات مدار چاپی نصب می‌شوند می‌تواند در برگ مشخصات فنی آنها داده شود.

j - استاندارد ملی ایران ۱۹۲۶ کد مشخصه ۵۳ و ۵۷، کابل و بند های تغذیه با نشانه گذاری مقدار T ، 60°C ؛

استاندارد ملی ایران ۱۹۲۶ کد مشخصه ۵۸، کابل و بند های تغذیه با نشانه گذاری مقدار T ، 70°C ؛

استاندارد ملی ایران ۶۰۷ کد مشخصه ۵۲ و ۵۳، کابل و بند های تغذیه با نشانه گذاری مقدار T ، 70°C ؛

استاندارد ملی ایران ۶۰۷ کد مشخصه ۵۶ و ۵۷، کابل و بند های تغذیه با نشانه گذاری مقدار T ، 90°C .

۱۲ در حال حاضر خالی می‌باشد.

۱۳ جریان نشت و استقامت الکتریکی در دمای کار

۱-۱۳ در دمای کار، نشت جریان الکتریکی وسیله نباید بیش از حد باشد و استقامت الکتریکی آن باید کافی باشد.

مطابقت با آزمون‌های بندهای ۲-۱۳ و ۳-۱۳ بررسی می‌شود.

وسیله تحت شرایط کار عادی به مدت زمان مقرر در بند ۷-۱۱ بکار انداخته می‌شود.

وسایل گرماده در ۱/۱۵ برابر توان ورودی اسمی بکار انداخته می‌شوند.

وسایل موتور دار و وسایل ترکیبی در ۱/۰۶ برابر ولتاژ اسمی بکار انداخته می‌شوند.

وسایل سه‌فاز که بر طبق دستورالعمل سازنده با منبع تغذیه تک فاز نیز می‌توانند کار کنند، مانند وسایل تک فاز، در حالیکه سه مدار آنها به طور موازی بسته شده‌است آزمون می‌شوند.

امپدانس حفاظتی و فیلترهای تداخل رادیویی و تلویزیونی پیش از انجام آزمون‌ها قطع می‌شوند.

۲-۱۳ برای وسایل طبقه 0، وسایل طبقه II و وسایل طبقه III، جریان نشت الکتریکی توسط مدار داده‌شده در شکل ۴ از استاندارد ملی ایران ۱۱۲۰۸ اندازه‌گیری می‌شود. برای سایر وسایل یک آمپر متر امپدانس پایین که قادر به اندازه‌گیری مقدار واقعی مؤثر (r.m.s) جریان نشت الکتریکی باشد، می‌تواند استفاده شود.

جریان نشت الکتریکی بین هر قطب تغذیه و قسمت‌های فلزی در دسترس در حالی اندازه‌گیری می‌شود که این قسمت‌های فلزی به ورق نازک فلزی به مساحت حداکثر $10 \text{ cm} \times 20 \text{ cm}$ که در تماس با سطوح در دسترس مواد عایقی است، متصل شده باشند.

ورق نازک فلزی باید بزرگترین مقدار نزدیک به سطح مورد آزمون باشد بدون آنکه ابعاد آن از مقادیر مشخص شده بیشتر باشد. اگر سطح ورق نازک فلزی کوچکتر از سطح مورد آزمون باشد ورق نازک فلزی بر روی سطح مورد آزمون آنقدر جابجا می‌شود تا تمام قسمت‌ها مورد آزمون قرار گیرند. ورق نازک فلزی نباید در انتقال حرارت وسیله به محیط خارج اثر بگذارد.

در مورد وسایل تک فاز، مدار اندازه‌گیری در شکل‌های به شرح زیر نشان داده شده است:

- اگر از طبقه II باشند، شکل ۱؛

- اگر غیر از طبقه II باشند، شکل ۲.

جریان نشت با قراردادن کلید سلکتور در هر یک از وضعیت‌های a و b اندازه‌گیری می‌شود.

در مورد وسایل سه فاز، مدار اندازه‌گیری در شکل‌های به شرح زیر نشان داده شده است:

- اگر از طبقه II باشند، شکل ۳؛

- اگر غیر از طبقه II باشند، شکل ۴.

در مورد وسایل سه فاز، جریان نشت الکتریکی در حالی اندازه‌گیری می‌شود که کلیدهای a, b و c در وضعیت بسته قرار دارند. سپس اندازه‌گیری‌ها درحالی که یکی از کلیدهای a, b و c به نوبت باز و دو کلید دیگر بسته است تکرار می‌شوند. در مورد وسایلی که فقط به منظور قرارگیری در اتصال ستاره هستند، سیم خنثی متصل نمی‌شود.

پس از اینکه وسیله به مدت زمان مشخص شده در بند ۱۱-۷ کار کرد، جریان نشت نباید از مقادیر زیر بیشتر باشد:

- در مورد وسایل طبقه II ۰/۳۵ mA

- در مورد وسایل طبقه 0 و طبقه III ۰/۷ mA

- در مورد وسایل طبقه 0I ۰/۵ mA

- در مورد وسایل سیار طبقه I ۰/۷۵ mA

- در مورد وسایل موتوردار ثابت طبقه I ۳/۵ mA

- در مورد وسایل گرماده ثابت طبقه I ۰/۷۵ mA یا ۰/۷۵ mA به ازاء هر کیلو

وات توان ورودی اسمی، هرکدام که

بیشتر باشد، مشروط به آنکه حداکثر از

۵ mA بیشتر نشود.

در مورد وسایل ترکیبی، جریان نشت الکتریکی کل می‌تواند در محدوده گسترده‌ای تعیین شده برای وسایل

گرماده یا وسایل موتوردار (هرکدام که بیشتر است) باشد. اما دو حد فوق نباید به یکدیگر افزوده شوند.

اگر وسیله شامل خازن بوده و دارای کلید یک پل باشد، اندازه‌گیری‌ها درحالی‌که کلید در وضعیت خاموش است، تکرار می‌شود.

اگر وسیله شامل یک کنترل‌کننده حرارتی باشد که در طول آزمون بند ۱۱، عمل می‌کند، جریان نشت

الکتریکی بلافاصله پیش از اینکه کنترل‌کننده مدار را باز کند، اندازه‌گیری می‌شود.

یادآوری ۱ آزمون برای بررسی و تأیید اینکه خازن‌های متصل در پشت کلید تک پل ایجاد جریان نشت بیش از اندازه ایجاد

نمی‌کنند، در حالی انجام می‌شود که کلید در وضعیت خاموش است.

یادآوری ۲ توصیه می‌شود که وسیله از طریق یک ترانسفورماتور جدا کننده (ایزوله) تغذیه شود، در غیراین صورت وسیله باید

از زمین ایزوله شود.

۳-۱۳ وسیله از تغذیه جدا می‌شود و عایق‌بندی بلافاصله به مدت یک دقیقه در معرض ولتاژ با فرکانس ۵۰ Hz یا ۶۰ Hz، بر طبق استاندارد IEC 61180-1 قرار می‌گیرد.

منبع ولتاژ بالا که برای این آزمون استفاده می‌شود باید پس از اینکه ولتاژ خروجی به مقدار ولتاژ آزمون تنظیم شد، بتواند جریان اتصال کوتاه I_s را بین ترمینال‌های خروجی تغذیه کند. رها ساز اضافه بار مدار نباید در جریان‌های کمتر از جریان قطع I_T عمل کند. در جدول ۵ مقادیر I_T و I_s برای منابع ولتاژ بالای مختلف داده شده‌اند.

ولتاژ آزمون بین قسمت‌های برق‌دار و قسمت‌های در دسترس، قسمت‌های غیرفلزی که با ورق نازک فلزی پوشیده شده‌اند اعمال می‌شود. در مورد ساختارهای طبقه II که دارای واسط فلزی بین قسمت‌های برق‌دار و قسمت‌های در دسترس می‌باشند، ولتاژ بین عایق‌بندی پایه و عایق‌بندی تکمیلی اعمال می‌شود.

یادآوری ۱ باید دقت شود که از تنش بیش از اندازه اجزاء مدارهای الکترونیکی جلوگیری شود.

مقادیر ولتاژهای آزمون در جدول ۴ مشخص شده‌است.

جدول ۴- ولتاژ برای آزمون استقامت الکتریکی

| ولتاژ آزمون V | | | | عایق‌بندی |
|------------------|---|-----------------|------|---------------------|
| ولتاژ کار (U) | ولتاژ اسمی ^۱ | | | |
| بیشتر از ۲۵۰ V | بیشتر از ۱۵۰ V تا حداکثر ۲۵۰ V ^۲ | تا حداکثر ۱۵۰ V | SELV | |
| $1/2 U + 700$ | ۱۰۰۰ | ۱۰۰۰ | ۵۰۰ | عایق‌بندی پایه |
| $1/2 U + 1450$ | ۱۷۵۰ | ۱۲۵۰ | — | عایق‌بندی تکمیلی |
| $2/4 U + 2400$ | ۳۰۰۰ | ۱۵۰۰ | — | عایق‌بندی تقویت‌شده |

۱ - در مورد وسایل چند فاز، ولتاژ خط به خطی یا خط به زمین برای ولتاژ اسمی استفاده شده است. ولتاژ آزمون برای وسایل چند فاز ۴۸۰ V همان مقدار تعیین شده برای ولتاژ اسمی در گستره بیشتر از ۱۵۰V تا حداکثر ۲۵۰ V می‌باشد.

۲ - در مورد وسایل با ولتاژ اسمی تا حداکثر ۱۵۰V، این ولتاژهای آزمون به قسمت‌هایی با ولتاژ کار بیشتر از ۱۵۰V تا حداکثر ۲۵۰ V اعمال می‌شود.

در حین آزمون نباید هیچگونه شکست الکتریکی عایق رخ دهد.

یادآوری ۲ از تخلیه نورانی بدون افت ولتاژ صرف نظر می‌شود.

جدول ۵- ویژگی‌های منبع ولتاژ بالا

| جریان حداقل mA | | ولتاژ آزمون V |
|--|-------|-------------------------------|
| I_r | I_s | |
| ۱۰۰ | ۲۰۰ | تا و خود ۴۰۰۰ |
| ۴۰ | ۸۰ | بیشتر از ۴۰۰۰ تا و خود ۱۰۰۰۰ |
| ۲۰ | ۴۰ | بیشتر از ۱۰۰۰۰ تا و خود ۲۰۰۰۰ |
| یادآوری جریان‌ها براساس انرژی‌های رهاساز و اتصال کوتاه به ترتیب مربوط به ۸۰۰ VA و ۴۰۰ VA در حد بالایی گستره‌های ولتاژ، محاسبه می‌شوند. | | |

۱۴ اضافه‌ولتاژهای گذرا

وسایل باید اضافه ولتاژهای گذرای را که ممکن است تحت آن قرار گیرند، تحمل کنند. به منظور بررسی مطابقت، هر یک از فواصل هوایی که کمتر از مقادیر مقرر در جدول ۱۶ باشند، تحت آزمون ولتاژ ضربه ای قرار می‌گیرند.

ولتاژ آزمون ضربه‌ای دارای شکل موج بی‌باری متناظر با ضربه استاندارد $1.2/50 \mu s$ همانطور که در استاندارد IEC 61180-1 تعیین شده است، می‌باشد. این ولتاژ توسط یک ژنراتور با امپدانس ظاهری 42Ω ^۱ تأمین می‌شود. ولتاژ آزمون ضربه‌ای به هر قطبیت سه بار با فاصله‌های زمانی حداقل ۱s اعمال می‌شود.

یادآوری ۱ ژنراتور در استاندارد IEC 61180-2 توضیح داده شده است.

^۱ conventional

در جدول ۶ ولتاژ آزمون ضربه‌ای مربوط به ولتاژهای ضربه‌ای اسمی جدول ۱۵، داده شده است.

جدول ۶- ولتاژ آزمون ضربه‌ای

| ولتاژ ضربه‌ای اسمی | ولتاژ آزمون ضربه‌ای |
|--------------------|---------------------|
| V | V |
| ۳۳۰ | ۳۵۷ |
| ۵۰۰ | ۵۴۰ |
| ۸۰۰ | ۹۳۰ |
| ۱۵۰۰ | ۱۷۵۰ |
| ۲۵۰۰ | ۲۹۲۰ |
| ۴۰۰۰ | ۴۹۲۰ |
| ۶۰۰۰ | ۷۳۸۰ |
| ۸۰۰۰ | ۹۸۴۰ |
| ۱۰۰۰۰ | ۱۲۳۰۰ |

هیچ‌گونه جرقه‌ای از روی سطح نباید رخ دهد. با این حال جرقه از روی سطح مربوط به عایق‌بندی کار در صورتی مجاز است که وسیله وقتی که فواصل هوایی آن اتصال کوتاه شده‌اند، با بند ۱۹ مطابقت داشته باشد.

یادآوری ۲ ولتاژهای آزمون ضربه‌ای با استفاده از ضرایب تصحیح برای آزمون در سطح دریا محاسبه شده‌اند. بررسی شده‌است که این مقادیر برای محل‌هایی با ارتفاع تا ۵۰۰ m از سطح دریا مناسب می‌باشند. چنانچه آزمون در مکان‌های دیگری انجام شود، ضرایب تصحیح دیگری می‌بایستی به کار رود، همانطور که در بند ۱-۲-۲-۱-۳ از استاندارد ملی ایران ۶۲۰۵-۱ داده شده است.

۱۵ مقاومت در برابر رطوبت

۱-۱۵ محفظه وسایل باید درجه‌ای از حفاظت در برابر رطوبت مطابق با طبقه‌بندی وسیله را تأمین کند. مطابقت با الزامات تعیین شده در بند ۱-۱-۱۵ با در نظر گرفتن بند ۱-۱-۱۵ و در حالیکه وسیله به تغذیه وصل نشده است، بررسی می‌شود.

سپس، وسیله باید استقامت الکتریکی تعیین شده در بند ۱۶-۳ را تحمل کند و با بازرسی، باید اطمینان حاصل شود که اثری از آب روی عایق‌بندی وجود ندارد به طوریکه باعث کاهش فواصل خزشی و فواصل هوایی به کمتر از مقادیر تعیین شده در بند ۲۹ شود. پیش از بازرسی محفظه بیرونی با دقت خشک می‌شود تا هرگونه آب باقیمانده برداشته شود،

یادآوری باید دقت شود که هنگام باز کردن وسیله از جابجا شدن آب در داخل وسیله جلوگیری شود.

۱۵-۱-۱ وسایل بجز IPXO بصورت زیر در معرض آزمون‌های استاندارد ملی ایران ۲۸۶۸ قرار می‌گیرند:

- وسایل IPX1 طبقه بند ۱۴-۲-۱؛
- وسایل IPX2 طبق بند ۱۴-۲-۲؛
- وسایل IPX3 طبق بند ۱۴-۲-۳ الف؛
- وسایل IPX4 طبق بند ۱۴-۲-۴ الف؛
- وسایل IPX5 طبق بند ۱۴-۲-۵؛
- وسایل IPX6 طبق بند ۱۴-۲-۶؛
- وسایل IPX7 طبق بند ۱۴-۲-۶. برای این آزمون وسیله در آب حاوی تقریباً ۱٪ NaCl غوطه‌ور می‌شود.

یادآوری آب پاش دستی می‌تواند برای آزمون وسایلی استفاده شود که نمی‌توانند در زیر لوله نوسان کننده تعیین شده در استاندارد ملی ایران ۲۸۶۸ قرار گیرند.

شیرهای آب که قسمت‌های برق‌دار دارند و آنهایی که دارای شلنگ‌هایی برای اتصال وسیله به شبکه لوله‌کشی آب هستند در معرض آزمون‌های تعیین شده برای وسایل IPX7 قرار می‌گیرند.

۱۵-۱-۲ وسایل دستی در طی آزمون در نامساعدترین وضعیت به طور مداوم چرخانده می‌شوند.

وسایل جاسازی شونده مطابق دستورالعمل سازنده نصب می‌شوند.

وسایلی که در استفاده عادی روی کف یا میز قرار می‌گیرند، برای انجام آزمون روی یک صفحه نگه‌دارنده افقی غیرمشبک به قطر دو برابر شعاع لوله نوسان کننده منهای ۱۵ cm قرار داده می‌شوند.

وسایلی که در استفاده عادی به دیوار نصب می‌شوند و وسایلی که دارای شاخک برای جازدن در پرز می‌باشند، مانند استفاده عادی به مرکز یک صفحه چوبی که ابعاده $15 \text{ cm} \pm 5 \text{ cm}$ بزرگتر از تصویر عمودی وسیله روی صفحه نصب باشد، محکم می‌شوند. صفحه چوبی روی مرکز لوله نوسان کننده قرار داده می‌شود.

در مورد وسایل IPX3، پایه وسایلی که روی دیوار نصب می‌شوند، هم سطح با محور چرخش لوله نوسان کننده، قرار داده می‌شود.

در مورد وسایل IPX4، خط مرکزی افقی وسیله با محور چرخش لوله نوسان کننده منطبق می‌شود. با این حال در مورد وسایلی که در استفاده عادی روی کف زمین یا میز قرار می‌گیرند، صفحه نصب نیز هم سطح محور چرخش لوله نوسان کننده قرار داده می‌شود و جابجایی لوله به دو نوسان 90° نسبت به وضعیت قائم (180° در مجموع) برای یک دوره ۵ دقیقه‌ای محدود می‌شود.

اگر در دستورالعمل‌های وسایل نصب روی دیوار اعلام شده باشد که وسیله بایستی نزدیک سطح کف زمین قرار گیرد و یک فاصله برای آن تعیین کرده باشد، یک صفحه زیر وسیله در فاصله تعیین شده با آن، قرار داده می‌شود. ابعاد صفحه ۱۵ cm بیشتر از تصویر افقی وسیله می‌باشد.

وسایلی که در استفاده عادی به سقف نصب می‌شوند، در زیر یک صفحه نگه‌دارنده افقی غیرمشبک که به گونه‌ای ساخته شده است که از پاشش آب بر روی سطح رویی آن جلوگیری شده است، نصب می‌شود. محور چرخش لوله نوسان‌کننده هم سطح با سطح زیرین نگه‌دارنده قرار داده شده و هم‌مرکز با وسیله تراز می‌شود. پاشش به طور مستقیم به طرف بالا خواهد بود. در مورد وسایل IPX4، جابجایی لوله به دو نوسان 90° نسبت به وضعیت قائم برای یک دوره ۵ دقیقه‌ای محدود می‌شود.

وسایل با روش اتصال X، بجز آنهایی که مجهز به کابل یا بند مخصوص می‌باشند، با سبکترین نوع مجاز کابل یا بند قابل انعطاف با کوچکترین سطح مقطع مشخص شده در جدول ۱۳، تجهیز می‌شوند.

قسمت‌های جداشدنی، از وسیله جداشده و در صورت لزوم همراه قسمت اصلی تحت عملیات مربوط به قسمت اصلی قرار می‌گیرند. اما اگر دستورالعمل اعلام کند که قسمتی که می‌بایستی برداشته شوند برای سرویس و نگهداری توسط استفاده‌کننده است و به ابزار نیاز دارد، این قسمت برداشته نمی‌شود.

۱۵-۲ وسایلی که در استفاده عادی در معرض سرریز مایع قرار می‌گیرند باید چنان ساخته شوند که این سرریز در عایق‌بندی الکتریکی آنها تأثیر نگذارد. مطابقت با آزمون زیر بررسی می‌شود.

وسایل با روش اتصال X، بجز آنهایی که مجهز به کابل یا بند مخصوص می‌باشند، با سبکترین نوع مجاز کابل یا بند قابل انعطاف و با کوچکترین سطح مقطع مشخص شده در جدول ۱۳، متصل می‌شوند. وسایل مجهز به اتصال ورودی، باید با یا بدون اتصال‌دهنده مربوط، هر کدام که وضعیت نامساعدتری را ایجاد کند، آزمون شوند. قسمت‌های جدا شدنی، برداشته می‌شوند.

مخزن مایع وسیله بطور کامل با آب حاوی ۱٪ کلرید سدیم پر می‌شود و مقدار اضافه از همان آب برابر ۱۵٪ ظرفیت مخزن یا ۰/۲۵ I (هرکدام که بیشتر است) بطور پیوسته و یکنواخت در مدت یک دقیقه بر روی مخزن وسیله ریخته می‌شود.

سپس وسیله باید آزمون استقامت الکتریکی بند ۱۶-۳ را تحمل کند و بازرسی، باید نشان دهد که اثری از آب بر روی عایق‌بندی وجود ندارد به طوری که فواصل خزشی و فواصل هوایی را به مقدار کمتر از مقادیر تعیین شده در بند ۲۹ کاهش دهد.

۱۵-۳ وسایل باید در برابر شرایط رطوبتی که ممکن است در استفاده عادی پیش‌آید مقاوم باشند.

مطابقت با آزمون گرمای مرطوب تعیین شده در استاندارد IEC 60068-2-78 تحت شرایط زیر بررسی می‌شود.

وسایلی که تحت آزمون‌های بند ۱۵-۱ یا ۱۵-۲ قرار گرفته‌اند به مدت ۲۴ ساعت در شرایط محیطی معمولی قرار داده می‌شوند.

محل‌های ورودی کابل (در صورت وجود) باید باز نگه‌داشته شوند. چنانچه محل مخصوص ایجاد سوراخ (دیواره‌های نازک قابل برداشتن) وجود داشته باشد، یکی از آنها باز می‌شود. قسمت‌های جداشدنی از وسیله جدا شده و در صورت لزوم همراه قسمت اصلی تحت عملیات رطوبتی قرار می‌گیرند.

عملیات رطوبتی به مدت ۴۸ ساعت در محفظه رطوبتی که هوایی با رطوبت نسبی $(93 \pm 3)\%$ دارد انجام می‌شود. دمای هوا با تقریب 2 K در هر مقدار مناسب t ، بین $20\text{ }^\circ\text{C}$ تا $30\text{ }^\circ\text{C}$ نگه‌داشته می‌شود. پیش از اینکه نمونه در داخل محفظه رطوبت قرار گیرد، دمای آن به $t_0 + 4\text{ }^\circ\text{C}$ رسانده می‌شود.

یادآوری ۱ چنانچه قرار دادن کل وسیله در محفظه رطوبت امکان‌پذیر نباشد، قسمت‌های دربردارنده عایق‌بندی الکتریکی می‌توانند بطور جداگانه آزمون شوند، شرایطی که عایق‌بندی الکتریکی در وسیله تحت آن قرار دارد، در نظر گرفته شود.

یادآوری ۲ در بیشتر موارد پیش از انجام عملیات رطوبتی ممکن است لازم باشد که به منظور رسانیدن دمای وسیله به مقدار مشخص شده، وسیله را حداقل ۴ ساعت در این دما قرار داد.

یادآوری ۳ برای بدست آوردن رطوبت نسبی $(93 \pm 3)\%$ می‌توان محلول اشباع شده سولفات سدیم (Na_2SO_4) یا نیترات پتاسیم (KNO_3) در آب را در یک ظرف قرار داد، دهانه ظرف باید به اندازه‌ای باشد که سطح تبخیر به اندازه کافی زیادی را با هوا داشته باشد.

سپس وسیله باید آزمون‌های بند ۱۶ را در محفظه رطوبت یا در اتاقی که در آن وسیله پس از مونتاژ مجدد قسمت‌هایی که جدا شده‌اند، به دمای تعیین شده رسانده می‌شود، تحمل کند.

۱۶ جریان نشت الکتریکی و استقامت الکتریکی

۱-۱۶ جریان نشت الکتریکی وسایل نباید از حد مجاز بیشتر بوده و وسایل باید دارای استقامت الکتریکی کافی باشند.

مطابقت، با آزمون‌های بندهای ۲-۱۶ و ۳-۱۶ بررسی می‌شود.

پیش از انجام آزمون امیدانس حفاظتی از قسمت‌های برق‌دار جدا می‌شود.

آزمون‌ها در حالیکه وسیله به دمای اتاق رسیده باشد و بدون اینکه به تغذیه متصل باشند، انجام می‌شوند.

۲-۱۶ ولتاژ آزمون متناوب (a.c.) بین قسمت‌های برق‌دار و قسمت‌های فلزی در دسترس که به ورق نازک فلزی با ابعاد حداکثر $20\text{ cm} \times 10\text{ cm}$ متصل شده‌اند و این ورق نازک فلزی روی سطوح در دسترس مواد عایقی پوشانیده شده است، اعمال می‌شود.

ولتاژ آزمون برابر است با:

- $1/0.6$ برابر ولتاژ اسمی، برای وسایل تک‌فاز؛

- $1/0.6$ برابر ولتاژ اسمی تقسیم بر $\sqrt{3}$ ، برای وسایل سه فاز.

جریان نشت الکتریکی، ۵ ثانیه پس از اعمال ولتاژ آزمون اندازه‌گیری می‌شود.

جریان نشت نباید از مقادیر زیر بیشتر باشد:

- برای وسایل طبقه II ۰/۲۵ mA
- برای وسایل طبقه 0، طبقه 0I، طبقه III ۰/۵ mA
- برای وسایل سیار طبقه I ۰/۷۵ mA
- برای وسایل موتوردار ثابت طبقه I ۳/۵ mA
- برای وسایل گرماده ثابت طبقه I ۰/۷۵ mA یا ۰/۷۵ mA به ازاء هر

کیلووات توان ورودی اسمی، هرکدام که بیشتر باشد، مشروط به آنکه حداکثر از ۵ mA بیشتر نشود.

مقادیر داده شده فوق، در صورتی که تمام کنترل‌کننده‌ها دارای وضعیت خاموش (off) تمام قطب باشند و نیز در موارد زیر دوبرابر می‌شوند:

- وسیله‌ای که بغیر از قطع‌کننده حرارتی هیچ کنترل‌کننده‌ای نداشته باشد، یا
 - تمام ترموستات‌ها، محدودکننده‌های دما و تنظیم‌کننده‌های انرژی، که وضعیت خاموش (off) نداشته باشند، یا
 - وسیله، فیلتر تداخل رادیویی داشته باشد. در این حالت جریان نشت الکتریکی هنگامی که فیلتر برداشته می‌شود، نباید از مقادیر تعیین شده بیشتر شود.
- در مورد وسایل ترکیبی، جریان نشت الکتریکی کل می‌تواند در محدوده تعیین شده برای وسایل گرماده یا وسایل موتوردار (هر کدام که بیشتر است) باشد، اما این دو حد نباید به یکدیگر افزوده شوند.
- برای اندازه‌گیری جریان نشت الکتریکی از یک آمپر متر امپدانس پایین که قادر به اندازه‌گیری مقدار واقعی مؤثر (r.m.s) جریان نشت الکتریکی باشد، می‌تواند استفاده شود.

۱۶-۳ بلافاصله پس از آزمون بند ۱۶-۲ عایق‌بندی برای مدت یک دقیقه در معرض ولتاژ با فرکانس Hz

۵۰ یا ۶۰ Hz، بر طبق استاندارد IEC 61180-1 قرار می‌گیرد. مقادیر ولتاژ آزمون برای انواع مختلف

عایق‌بندی در جدول ۷ داده شده است.

قسمت‌های در دسترس مواد عایقی با ورق نازک فلزی پوشانده می‌شوند.

یادآوری ۱ باید دقت شود که ورق نازک فلزی لبه‌های عایقی را طوری بپوشاند که در لبه‌های عایق هیچ جرقه از روی سطح ایجاد نشود.

جدول ۷- ولتاژهای آزمون

| ولتاژ آزمون V | | | | عایق‌بندی |
|------------------|---|----------------|------|---------------------------------|
| ولتاژ کار (U) | ولتاژ اسمی ^(۱) | | | |
| بیشتر از ۲۵۰V | بیشتر از ۱۵۰V تا حداکثر ۲۵۰V ^(۲) | تا حداکثر ۱۵۰V | SELV | |
| ۱/۲ U+۹۵۰ | ۱۲۵۰ | ۱۲۵۰ | ۵۰۰ | عایق‌بندی پایه ^(۳) |
| ۱/۲U +۱۴۵۰ | ۱۷۵۰ | ۱۲۵۰ | — | عایق‌بندی تکمیلی ^(۳) |
| ۲/۴ U +۲۴۰۰ | ۳۰۰۰ | ۱۵۰۰ | — | عایق‌بندی تقویت‌شده |

۱. در مورد وسایل چند فاز ولتاژ خط به خنثی یا خط به زمین برای ولتاژ اسمی استفاده شده است. ولتاژ آزمون برای وسایل چند فاز ۴۸۰ V همان مقدار تعیین شده برای ولتاژ اسمی در گستره بیشتر از ۱۵۰V تا حداکثر ۲۵۰ V می‌باشد.

۲. در مورد وسایل با ولتاژ اسمی تا حداکثر ۱۵۰ V، این ولتاژهای آزمون به قسمت‌هایی با ولتاژ کار بیشتر از ۱۵۰V تا حداکثر ۲۵۰ V اعمال می‌شود.

۳. در ساختارهایی که عایق‌بندی پایه و عایق‌بندی تکمیلی را نمی‌توان به طور جداگانه آزمون کرد، ولتاژ آزمون مربوط به عایق‌بندی تقویت شده به مجموع عایق‌بندی اعمال می‌شود.

ولتاژ آزمون بین قسمت‌های فلزی در دسترس و کابل یا بند تغذیه که با ورق نازک فلزی پوشانیده شده و در پوشش‌بندی ورودی قرار داده شده و در وسایل دارای روش اتصال X، کابل یا بند تغذیه در مهاربند یا کابل‌گیر قرار داده شده است، اعمال می‌شود پیچ‌های نگه‌دارنده (در صورت وجود) با دو - سوم گشتاور مقرر در جدول ۱۴ محکم می‌شوند. برای وسایل طبقه 0 و وسایل طبقه I، ولتاژ آزمون ۱۲۵۰ V و برای وسایل طبقه II ولتاژ آزمون ۱۷۵۰ V خواهد بود.

یادآوری ۲ مشخصات منبع ولتاژ بالای مورد استفاده در آزمون‌ها، در جدول ۵ شرح داده شده است.

یادآوری ۳ در مورد ساختار طبقه II که دارای هر دو عایق‌بندی تقویت شده و عایق‌بندی مضاعف هستند باید مراقب بود که ولتاژ اعمال شده به عایق‌بندی تقویت شده، باعث تنش‌های بیش از اندازه به عایق‌بندی پایه یا عایق‌بندی تکمیلی نشود

یادآوری ۴ هنگام آزمون پوشش‌های عایقی، می‌توان ورقه نازک فلزی را توسط یک کیسه شن به عایق فشرد، به طوری که فشار حدوداً ۵ kPa باشد. این آزمون فقط برای محل‌هایی که ضعیف بنظر می‌رسند مانند محل‌هایی که لبه‌های فلزی و تیز آن زیر عایق قرار گرفته‌اند، انجام می‌شود.

یادآوری ۵ آسترهای عایقی، در صورت عملی بودن، جداگانه آزمون می‌شوند.

یادآوری ۶ باید دقت شود که از تنش بیش از اندازه به اجزاء مدارهای الکترونیکی جلوگیری شود.

در طی آزمون هیچگونه شکست الکتریکی عایق نباید رخ دهد.

۱۷ حفاظت اضافه بار در مورد ترانسفورماتورها و مدارهای مربوط

وسایلی که دارای مدارهایی هستند که از ترانسفورماتور تغذیه می‌شوند، باید طوری ساخته شوند که حتی در صورت اتصال کوتاه مدارها که احتمال دارد در استفاده عادی پیش‌آید، افزایش بیش از حد دما در ترانسفورماتور یا در مدارهای مربوط به آن بوجود نیاید.

یادآوری مثال‌هایی در این مورد عبارتند از اتصال کوتاه هادی‌های لخت یا هادی‌هایی که به اندازه کافی عایق نشده‌اند در مدارهای قابل دسترسی که در ولتاژ خیلی ضعیف ایمن کار می‌کنند.

مطابقت با اعمال نامساعدترین اتصال کوتاه یا اضافه بار که احتمال دارد در استفاده عادی پیش‌آید، بررسی می‌شود، وسیله در ۱/۰۶ برابر یا ۰/۹۴ برابر ولتاژ اسمی، هر کدام که نامساعدتر است، تغذیه می‌شود. عایق‌بندی پایه اتصال کوتاه نمی‌شود.

افزایش دمای عایق‌بندی هادی‌های مدارهای ولتاژ خیلی ضعیف ایمن نباید بیش از ۱۵ K از مقادیر مقرر در جدول ۳ بیشتر باشد.

دمای سیم‌پیچی نباید از مقادیر مشخص شده در جدول ۸ بیشتر باشد. با این حال، این حدود در مورد ترانسفورماتورهای محافظ‌دار که با بند ۱۵-۵ از استاندارد IEC 61558-1 مطابقت دارند، اعمال نمی‌شود.

۱۸ دوام

یادآوری الزامات و آزمون‌ها، در صورت لزوم، در استاندارد ویژه هر وسیله داده می‌شود.

۱۹ کار غیرعادی

۱-۱۹ وسایل باید طوری طراحی شده باشند که خطر آتش‌سوزی، نقص مکانیکی منجر به مختل شدن ایمنی یا کاهش حفاظت در برابر شوک الکتریکی که از استفاده غیرعادی یا بی‌احتیاطی ناشی می‌شود را، تا حد ممکن برطرف کرده باشند.

مدارهای الکترونیکی باید چنان طراحی و بکار رفته باشند که وجود نقص، باعث غیرایمن شدن وسیله از نظر حفاظت در برابر شوک الکتریکی، خطر آتش‌سوزی، خطر مکانیکی یا کارکرد بد خطر آفرین، نشود.

وسایل مجهز به المنت گرم‌زا در معرض آزمون‌های بند ۱۹-۲ و ۱۹-۳ قرار می‌گیرند، بعلاوه چنین وسایلی که مجهز به کنترل‌کننده‌ای هستند که دما را در طی آزمون بند ۱۱ محدود می‌کند، در معرض آزمون‌های بند ۱۹-۴ و در صورت کاربرد داشتن، در معرض آزمون بند ۱۹-۵ قرار می‌گیرند. وسایلی که مجهز به المنتهای گرم‌زای PTC هستند، در معرض آزمون بند ۱۹-۶ نیز، قرار می‌گیرند.

وسایل موتوردار، در صورت کاربرد داشتن، در معرض آزمون‌های بند ۱۹-۷ تا ۱۹-۱۰ قرار می‌گیرند.

وسایل مجهز به مدارهای الکترونیکی، در صورت کاربرد داشتن، در معرض آزمون‌های بند ۱۹-۱۱ و ۱۹-۱۲ نیز، قرار می‌گیرند.

وسایل مجهز به کنتاکتور یا رله در معرض آزمون بند ۱۹-۱۴ قرار می‌گیرند.

وسایل مجهز به کلیدهای انتخاب ولتاژ در معرض آزمون بند ۱۹-۱۵ قرار می‌گیرند.

آزمون‌ها تا هنگامی که قطع‌کننده حرارتی غیرقابل وصل مجدد خودکار عمل کند یا تا رسیدن به حالت پایدار ادامه می‌یابند، مگر غیر از این بیان شده باشد. اگر یک المنت گرم‌زا یا یک قسمت عمده ضعیف شده بطور دائمی قطع شود آزمون مربوط مجدداً بر روی نمونه دیگری تکرار می‌شود. این آزمون دوم باید در همان وضعیت انجام شود، مگر اینکه آزمون در حالتی دیگر کاملاً رضایت‌بخش تلقی گردد.

یادآوری فیوزها، قطع‌کننده‌های حرارتی، وسایل حفاظتی اضافه جریان یا نظایر آنها که در وسیله بکار رفته‌اند می‌توانند برای تأمین حفاظت لازم مورد استفاده قرار گیرند. وسیله حفاظتی در سیم‌کشی ثابت، حفاظت کافی را تأمین نمی‌کند.

در هر بار فقط یک وضعیت غیرعادی شبیه‌سازی می‌شود، مگر اینکه غیر از این بیان شده باشد.

اگر بیش از یک آزمون در مورد یک نمونه قابل اجرا باشد این آزمون‌ها به ترتیب پس از اینکه وسیله تا دمای محیط خنک شد، روی وسیله انجام می‌شوند.

در مورد وسایل ترکیبی، آزمون‌ها در حالیکه موتور و المنت گرم‌زا همزمان با هم تحت شرایط عادی کار می‌کنند، انجام می‌شوند، آزمون‌های مربوط در مورد هر موتور و المنت گرم‌زا فقط یکبار انجام می‌شود.

هرگاه بیان شده باشد که یک کنترل‌کننده اتصال کوتاه شود، می‌توان بجای این کار آن را غیرفعال کرد.

بجز در مواردی که به گونه دیگری تعیین شده باشد، مطابقت با آزمون‌های این بند همانطور که در بند ۱۹-۱۳ شرح داده شده است، بررسی می‌شود.

۱۹-۲ وسایل دارای المنت‌های گرم‌زا تحت شرایط مقرر در بند ۱۱ اما بدون هدر رفتن گرما آزمون می‌شوند. ولتاژ تغذیه پیش از آزمون تعیین می‌شود و مقدار آن طوری است که توان ورودی ۰/۸۵ برابر توان ورودی اسمی تحت کار عادی و برقراری حالت پایدار باشد. این مقدار ولتاژ در سراسر آزمون ثابت نگه‌داشته می‌شود.

یادآوری اجازه داده می‌شود که کنترل‌کننده‌هایی که در طی آزمون بند ۱۱ عمل می‌کنند، کار کنند.

۳-۱۹ آزمون بند ۲-۱۹ تکرار می‌شود. ولتاژ تغذیه پیش از آزمون تعیین می‌شود و مقدار آن طوری است که در آن توان ورودی ۱/۲۴ برابر توان ورودی اسمی تحت کار عادی و برقراری حالت پایدار باشد، این مقدار ولتاژ در سراسر آزمون ثابت نگه‌داشته می‌شود.

یادآوری اجازه داده می‌شود که کنترل‌کننده‌هایی که در طی آزمون بند ۱۱ عمل می‌کنند، کار کنند.

۴-۱۹ وسایل تحت شرایط مشخص شده در بند ۱۱ آزمون می‌شوند هر کنترل‌کننده‌ای که دما را در طی آزمون بند ۱۱ محدود می‌کند، اتصال کوتاه می‌شود.

اگر وسیله بیش از یک کنترل‌کننده داشته باشد این کنترل‌کننده‌ها به نوبت اتصال کوتاه می‌شوند.

۵-۱۹ آزمون‌های بند ۴-۱۹ روی وسایل طبقه **0I** و وسایل طبقه **I** که مجهز به غلاف لوله‌ای بوده و یا دارای المنت گرم‌زای داخل‌سازی شده^۱ هستند، تکرار می‌شوند. با این حال کنترل‌کننده‌ها اتصال کوتاه نمی‌شوند اما یک سر المنت به غلاف المنت گرم‌زا متصل می‌شود.

آزمون با تغییر قطبیت تغذیه و طوری که سر دیگر المنت به غلاف متصل باشد، تکرار می‌شود.

آزمون روی وسایلی که بطور دائم به سیم‌کشی ثابت نصب شده‌اند، و وسایلی که در طی آزمون‌های بند ۴-۱۹ قطع تمام قطب‌ها در آنها اتفاق می‌افتد، انجام نمی‌شود.

وسایل دارای سیم‌خنثی درحالی که این سیم‌خنثی به غلاف متصل شده است آزمون می‌شوند.

یادآوری درمورد وسایلی که المنت گرم‌زای داخل‌سازی شده دارند، محفظه فلزی بعنوان غلاف در نظر گرفته می‌شود.

۶-۱۹ وسایل دارای المنت گرم‌زای **PTC** تحت ولتاژ اسمی تا برقراری شرایط پایدار توان ورودی و دما، تغذیه می‌شوند.

سپس ولتاژ کار مربوط به المنت گرم‌زای **PTC** به میزان ۵٪ افزایش داده می‌شود و وسیله تا برقراری مجدد شرایط پایدار، بکار انداخته می‌شود. سپس ولتاژ به همین ترتیب تا هنگامی که ۱/۵ برابر ولتاژ کار حاصل شود یا المنت گرم‌زای **PTC** گسیخته شود، (هر کدام که زودتر اتفاق بیافتد) افزایش داده می‌شود.

۷-۱۹ وسایل مطابق با شرایط نصب آنها، به صورت زیر بکار انداخته می‌شوند.

- قفل روتور، اگر گشتاور در حالت قفل روتور کمتر از گشتاور در حالت بار کامل باشد؛
- قفل قسمت‌های متحرک در مورد سایر وسایل.

اگر وسایل بیش از یک موتور داشته باشند، آزمون روی هر موتور بصورت مجزا انجام می‌شود.

وسایل موتوردار که خازن‌هایی در مدار سیم‌پیچ کمکی دارند در حالتی که روتور قفل شده و هر بار یکی از خازن‌ها باز شده باشد، بکار انداخته می‌شوند. سپس آزمون در حالیکه هر بار یکی از خازن‌ها اتصال کوتاه می‌شود، تکرار می‌گردد، مگر اینکه خازن‌ها با طبقه P2 از استاندارد ملی ایران ۲۴۷۹ باشند.

یادآوری ۱ آزمون قفل کردن روتور به این دلیل مقرر شده که امکان بکار افتادن بعضی از موتورها وجود دارد و از این‌رو ممکن است نتایج متفاوتی حاصل گردد.

در مورد هر یک از آزمون‌ها، وسایل مجهز به تایمر یا کنترل‌کننده برنامه برای مدت زمانی برابر با حداکثر دوره مجاز تایمر یا کنترل‌کننده برنامه، در ولتاژ اسمی تغذیه می‌شوند. سایر وسایل به مدت زمان‌های زیر در ولتاژ اسمی تغذیه می‌شوند،

- ۳۰ ثانیه در مورد وسایل زیر:

- وسایل دستی،
- وسایلی که با کمک دست یا پا روشن می‌مانند، و
- وسایلی که بطور دائم با دست بار داده می‌شوند؛
- ۵ دقیقه در مورد وسایلی که با حضور سرپرست کار می‌کنند؛
- در مورد سایر وسایل تا برقراری شرایط پایدار.

یادآوری ۲ وسایلی که بمدت ۵ دقیقه آزمون می‌شوند در استانداردهای ویژه مشخص شده‌اند.

در طی آزمون، دمای سیم‌پیچ‌ها نباید از مقادیر جدول ۸ بیشتر شود.

جدول ۸- حداکثر دمای سیم‌پیچ

| دما °C | | | | | | | | نوع وسیله |
|-----------|-----------------|-----------------|-----------------|-----------------|-----------------|-----------------|-----------------|---|
| طبقه ۲۵۰ | طبقه ۲۲۰ (R) | طبقه ۲۰۰ (N) | طبقه ۱۸۰ (H) | طبقه ۱۵۵ (F) | طبقه ۱۳۰ (B) | طبقه ۱۲۰ (E) | طبقه ۱۰۵ (A) | |
| ۳۳۰ | ۳۰۰ | ۲۸۰ | ۲۶۰ | ۲۴۰ | ۲۲۵ | ۲۱۵ | ۲۰۰ | وسایل بجز آنها که تا هنگام برقراری شرایط پایدار کار می‌کنند |
| ۲۸۰ | ۲۵۰ | ۲۳۰ | ۲۱۰ | ۱۹۰ | ۱۷۵ | ۱۶۵ | ۱۵۰ | وسایلی که تا هنگام برقراری شرایط پایدار کار می‌کنند - اگر با امپدانس حفاظت شده باشند - اگر با وسیله حفاظتی، حفاظت شده باشند |
| ۳۳۰ | ۳۰۰ | ۲۸۰ | ۲۶۰ | ۲۴۰ | ۲۲۵ | ۲۱۵ | ۲۰۰ | • حداکثر مقدار در طی ساعت اول |
| ۳۰۵ | ۲۷۵ | ۲۵۵ | ۲۳۵ | ۲۱۵ | ۲۰۰ | ۱۹۰ | ۱۷۵ | • حداکثر مقدار، پس از ساعت اول |
| ۲۸۰ | ۲۵۰ | ۲۳۰ | ۲۱۰ | ۱۹۰ | ۱۷۵ | ۱۶۵ | ۱۵۰ | • میانگین عددی، پس از ساعت اول |

۸-۱۹ در وسایل مجهز به موتور سه فاز، یک فاز قطع می‌شود. سپس وسیله تحت کار عادی و با ولتاژ اسمی به مدت زمان مشخص شده در بند ۱۹-۷ بکار انداخته می‌شود.

۹-۱۹ آزمون کار در حالت اضافه بار روی وسایل مجهز به موتورهایی که از فاصله دور یا به صورت خودکار کنترل می‌شوند یا می‌توانند بطور دائم کار کنند، انجام می‌شود.

وسایل موتوردار و وسایل ترکیبی که بند ۲-۳۰-۳ در مورد آنها قابل اجراست و از وسایل حفاظتی اضافه بار در مدارهای الکترونیکی آنها برای حفاظت از سیم‌پیچ‌های موتور استفاده شده است، بجز آنهایی که دماهای سیم‌پیچی را مستقیماً حس می‌کنند، نیز تحت آزمون کاراندازی اضافه بار قرار می‌گیرند.

وسیله تحت کار عادی و در حالیکه با ولتاژ اسمی تغذیه می‌شود تا برقراری شرایط پایدار بکار انداخته می‌شود. سپس بار طوری افزایش داده می‌شود که جریان عبوری از سیم‌پیچ موتور ۱۰٪ افزایش یابد و وسیله به شرایط پایدار برسد، ولتاژ تغذیه در مقدار اصلی آن برقرار می‌ماند. سپس دوباره بار اضافه می‌شود و آزمون تا عمل کردن وسیله حفاظتی یا توقف موتور، تکرار می‌شود.

در طی آزمون دمای سیم‌پیچ نباید از مقادیر زیر بیشتر شود:

- °C ۱۴۰، در مورد عایق‌بندی سیم‌پیچ طبقه ۱۰۵ (A)؛
- °C ۱۵۵، در مورد عایق‌بندی سیم‌پیچ طبقه ۱۲۰ (E)؛
- °C ۱۶۵، در مورد عایق‌بندی سیم‌پیچ طبقه ۱۳۰ (B)؛
- °C ۱۸۰، در مورد عایق‌بندی سیم‌پیچ طبقه ۱۵۵ (F)؛
- °C ۲۰۰، در مورد عایق‌بندی سیم‌پیچ طبقه ۱۸۰ (H)؛
- °C ۲۲۰، در مورد عایق‌بندی سیم‌پیچ طبقه ۲۰۰ (N)؛
- °C ۲۴۰، در مورد عایق‌بندی سیم‌پیچ طبقه ۲۲۰ (R)؛
- °C ۲۷۰، در مورد عایق‌بندی سیم‌پیچ طبقه ۲۵۰.

یادآوری اگر نتوان بار را در وسیله با مقادیر پله‌ای مناسب افزایش داد، در این صورت لازم است که موتور را از وسیله جدا کرد و جداگانه تحت آزمون قرار داد.

۱۰-۱۹ وسایل مجهز به موتور سری در کمترین بار ممکن و با ولتاژی معادل ۱/۳ برابر ولتاژ اسمی بمدت یک دقیقه به کار انداخته می‌شوند.

پس از این آزمون، نباید قطعات از وسیله بیرون زده شوند.

۱۱-۱۹ مطابقت، در مورد مدارهای الکترونیکی با ارزیابی شرایط خطای بند ۱۹-۱۱-۲ در مورد تمام مدارها یا قسمت‌هایی از آنها بررسی می‌شود مگر اینکه این مدارها با الزامات بند ۱۹-۱۱-۱ مطابقت داشته باشند.

یادآوری ۱ به طور کلی بررسی وسیله و نقشه مدار آن، شرایط خطایی که می‌بایستی شبیه‌سازی شود را مشخص می‌کند، به گونه‌ای که آزمون به مواردی محدود شود که نامساعدترین شرایط را ایجاد خواهد کرد.

وسایل مجهز به مدار الکترونیکی که برای کارکرد صحیح به یک قطعه قابل برنامه‌ریزی متکی می‌باشند، تحت آزمون بند ۱۹-۱۱-۴-۸ قرار می‌گیرند، مگر اینکه پس از توقف عملکرد به علت افت ولتاژ تغذیه، کاراندازی مجدد وسیله در هر نقطه‌ای از دوره کار آن، باعث ایجاد خطر نشود. آزمون پس از برداشتن تمام باتری‌ها و سایر اجزاء تامین‌کننده ولتاژ تغذیه در قطعه قابل برنامه‌ریزی در هنگام افت، قطع و تغییرات ولتاژ منابع تغذیه، انجام می‌شود.

وسایلی که در آنها وضعیت خاموش (off) توسط قطع الکترونیکی حاصل شده یا دارای ضائمی هستند که وسیله را در حالت آماده کار نگه می‌دارد، تحت آزمون‌های بند ۱۹-۱۱-۴ قرار می‌گیرند.

یادآوری ۲ ترتیب آزمون‌ها به منظور بررسی و تأیید مدارهای الکترونیکی در پیوست ض داده شده است.

اگر در صورت بروز هرگونه خرابی، ایمنی وسیله به عملکرد فیوز مینیاتوری مطابق با استاندارد IEC 60127 بستگی داشته باشد، آزمون بند ۱۹-۱۲ انجام می‌شود.

در طی و پس از هر آزمون، دمای سیم‌پیچ‌ها نباید از مقادیر مشخص شده در جدول ۸ بیشتر شود. با این حال این حدود در مورد ترانسفورماتورهای محافظ‌دار که با بند ۱۵-۵ از استاندارد IEC 61558-1 مطابقت دارند، اعمال نمی‌شود. وسیله باید با شرایط مشخص شده در بند ۱۹-۱۳ مطابقت داشته باشد. هرگونه جریان عبوری از امپدانس حفاظتی نباید از حدود تعیین شده در بند ۸-۱-۴ بیشتر شود.

یادآوری ۳ آزمون استقامت الکتریکی بند ۱۹-۳ فقط پس از آزمون آخر مدار الکترونیکی انجام می‌شود، مگر اینکه لازم باشد پس از هر آزمون اجزاء جایگزین شوند.

اگر یک هادی از صفحه مدار چاپی قطع گردد این‌گونه در نظر گرفته می‌شود که وسیله این آزمون را تحمل کرده است، بشرط اینکه هر دو حالت زیر تأمین شده باشد

- ماده صفحه مدار چاپی، آزمون پیوست ت را تحمل کند.
- هیچ‌گونه هادی شل شده‌ای فواصل خزشی یا فواصل هوایی بین قسمت‌های برق‌دار و قسمت‌های فلزی در دسترس را از مقادیر مشخص شده در بند ۲۹ کمتر نکند.

۱۹-۱۱-۱ شرایط خطای (الف) تا (ج) که در بند ۱۹-۱۱-۲ مشخص شده‌اند در مورد مدارها یا قسمت‌هایی از آنها که در آن هر دو شرط زیر برقرار باشد اعمال نمی‌شوند:

- مدار الکترونیکی، یک مدار کم قدرت بشرح زیر باشد؛
- حفاظت در برابر شوک الکتریکی، خطر آتش‌سوزی، خطر مکانیکی یا کارکرد بد خطرآفرین در سایر قسمت‌های وسیله، وابسته به عملکرد صحیح مدار الکترونیکی نباشد.

مثالی از یک مدار کم قدرت در شکل ۶ داده شده و بشرح زیر تعیین می‌شود.

وسیله با ولتاژ اسمی و مقاومت متغییری که در حداکثر مقاومت آن تنظیم شده، بین نقطه‌ای که می‌بایستی بررسی شود و قطب مخالف منبع تغذیه، متصل می‌شود. سپس مقاومت کاهش می‌یابد تا اینکه توان مصرفی در مقاومت به حداکثر مقدار خود برسد. نزدیکترین نقاط به تغذیه که در آنها توان مصرفی ماکزیمم در مقاومت پس از ۵ ثانیه از ۱۵ W بیشتر نشود، نقاط کم قدرت نامیده می‌شوند. قسمتی از مدار که نسبت به نقطه کم‌قدرت از منبع تغذیه دورتر است به‌عنوان مدار کم قدرت در نظر گرفته می‌شود.

یادآوری ۱ بهتر است اندازه‌گیری‌ها فقط از یک قطب منبع تغذیه (ترجیحاً نقطه با کمترین قدرت) انجام گیرد.

یادآوری ۲ هنگام تعیین نقاط کم‌قدرت، توصیه می‌شود با نقاط نزدیک منبع تغذیه شروع شود.

یادآوری ۳ توان مصرفی توسط مقاومت متغییر با یک وات‌متر اندازه‌گیری شود.

۱۹-۱۱-۲ شرایط خطای زیر در نظر گرفته می‌شوند و، در صورت لزوم، هر بار به ترتیب یکی از خطاها اعمال می‌شود.

الف- اتصال کوتاه کردن عایق‌بندی کار در صورتی که فواصل خزشی و هوایی کمتر از مقادیر مشخص شده در بند ۲۹ باشند؛

ب - مدار باز^۱ کردن ترمینال‌های هر یک از اجزاء متشکله؛

پ - اتصال کوتاه کردن خازن‌ها، بجز در مواردی که مطابق با استاندارد IEC 60384-14 باشند؛

ت - اتصال کوتاه کردن هر دو ترمینال مربوط به یک جزء الکترونیکی، بجز آنهایی که به صورت مدار مجتمع^۲ (I.C) هستند. این شرایط خطا بین دو مدار یک جفت شونده نوری^۳ اعمال نمی‌شود؛

ث - خرابی تریاک^۴ در وضعیت دیودی؛

ج - خرابی مدار مجتمع (I.C) تمام سیگنال‌های خروجی ممکن، بعنوان شرایط خطا در مدار IC در نظر گرفته می‌شوند. اگر بتوان نشان داد که یک سیگنال خروجی خاص احتمالاً بوجود نمی‌آید، در این صورت این نوع خطا در نظر گرفته نمی‌شود.

چ - خرابی یک وسیله قطع و وصل قدرت الکترونیکی در حالت نیمه روشن^۵ با افت کنترل‌کننده گیت (بیس).

-
- 1-Open circuit
 - 2 - Integrated circuit
 - 3 - Optocoupler
 - 4 - Triacs
 - 5 - Partial turn-on mode

یادآوری ۱ شبیه سازی این حالت می تواند با جداسازی ترمینال خروجی وسیله قطع و وصل قدرت الکترونیکی و متصل کردن منبع تغذیه قابل تنظیم خارجی بین ترمینال گیت (بیس) و ترمینال منبع (امیتر) وسیله قطع و وصل قدرت الکترونیکی، صورت گیرد. سپس منبع تغذیه طوری تغییر داده می شود تا جریانی عبور کند که به وسیله قطع و وصل قدرت الکترونیکی آسیب نرسد اما دشوارترین شرایط آزمون را بوجود آورد.

یادآوری ۲ مثال هایی از وسیله قطع و وصل الکترونیکی قدرت عبارت است از ترانزیستورهای تاثیر میدان^۱ (FET) و (MOSFET) و ترانزیستورهای دو قطبی (شامل IGBT) می باشد.

شرایط خطای ردیف (ج) در مورد اجزاء متشکلکه پوشش دار محصور شده و مشابه آن در صورتی اعمال می شود که مدار نتواند به روش های دیگری ارزیابی شود.

مقاومت های با ضریب حرارتی مثبت در صورتی که طبق اعلام سازنده استفاده شده باشند، اتصال کوتاه نمی شوند. با این حال ترمیستورهای PTC-S اتصال کوتاه می شوند مگر اینکه مطابق با استاندارد IEC 60738-1 باشند.

علاوه بر این، هر مدار کم قدرتی با اتصال نقطه کم قدرت به قطب منبع تغذیه که اندازه گیری در آن انجام می شود، اتصال کوتاه می گردد.

برای شبیه سازی وضعیت خطا، وسایل در وضعیت تعیین شده در بند ۱۱ اما در حالی که با ولتاژ اسمی تغذیه می شوند بکار انداخته می شوند.

هنگامی که وضعیت خطایی شبیه سازی می شود دوره آزمون به صورت زیر است:

- همانطور که در بند ۷-۱۱ مشخص شده اما فقط برای یک دوره عمل و فقط در صورتی که خطا نتواند توسط مصرف کننده تشخیص داده شود، برای مثال تغییر در دما؛

- همانطور که در بند ۷-۱۹ مشخص شده، اگر خطا توسط مصرف کننده تشخیص داده شود، برای مثال هنگامی که موتور یکی از وسایل موتوردار آشپزخانه متوقف می شود.

- تا زمان برقراری حالت پایدار، در مورد مدارهایی که بطور مداوم به منبع تغذیه متصل می شوند، برای مثال مدارهای حالت آماده به کار^۲.

در هر صورت، اگر قطع غیرقابل وصل مجدد خودکار در تغذیه وسیله اتفاق افتد، آزمون پایان یافته محسوب می شود.

۳-۱۱-۱۹ اگر وسیله مجهز به مدار حفاظتی الکترونیکی برای تأمین مطابقت با بند ۱۹ باشد، آزمون مربوط با شبیه سازی تک خطا تکرار می شود، همانطوریکه در ردیف (الف) تا (چ) بند ۲-۱۱-۱۹ مشخص شده است.

یادآوری معیار مطابقت در مورد این آزمون ها همان است که در بند ۱۳-۱۹ توضیح داد شده است.

1 - Field effect transistor

2 - Stand-by

۱۹-۱۱-۴ وسایلی که در آنها وضعیت خاموش (off) توسط قطع کننده الکترونیکی، یا توسط وسیله‌ای که بتواند در حالت آماده بکار قرار بگیرد، حاصل می‌شود تحت آزمون‌های ۱۹-۱۱-۴ تا ۱۹-۱۱-۴-۷ قرار می‌گیرند. آزمون‌ها در حالی انجام می‌شود که وسیله در ولتاژ اسمی تغذیه شده و قطع کننده در وضعیت خاموش (off) یا تنظیم در حالت آماده بکار، قرار داشته باشد.

وسایل مجهز به مدار حفاظتی الکترونیکی تحت آزمون‌های ۱۹-۱۱-۴ تا ۱۹-۱۱-۴-۷ قرار می‌گیرند. آزمون‌ها پس از اینکه مدار حفاظتی الکترونیکی در طی آزمون‌های مربوط از بند ۱۹ (بجز ۱۹-۲، ۱۹-۶ و ۱۹-۱۱-۳) عمل کرده باشد، انجام می‌گیرند. با این حال وسایلی که در هنگام آزمون بند ۱۹-۷ به مدت ۳۰ یا ۵ min بکار انداخته شده‌اند در معرض آزمون‌های اثر الکترومغناطیسی قرار نمی‌گیرند. آزمون‌ها در حالی انجام می‌شود که وسایل حفاظت موج ضربه^۱ قطع شده باشند، مگر اینکه دارای فواصل جدایی جرقه باشند.

یادآوری ۱ اگر وسایل دارای چند حالت عملکردی باشند، آزمون‌ها در حالی انجام می‌شود که وسایل در هر یک از حالات‌ها، در صورت لزوم، بکار انداخته شده است.

یادآوری ۲ وسایل مجهز به کنترل کننده‌های الکترونیکی مطابق با سری استاندارد IEC 60730 از آزمون معاف نیستند.

۱۹-۱۱-۴-۱ وسیله تحت تخلیه الکترونیکی ساکن مطابق با سطح آزمون ۴ از استاندارد ملی ایران ۲-۴-۷۲۶۰ قرار می‌گیرد. در هر نقطه از پیش تعیین شده، تعداد ده بار تخلیه با قطبیت مثبت و ده بار تخلیه با قطبیت منفی اعمال می‌شود.

۱۹-۱۱-۴-۲ وسیله در معرض میدان‌های تابشی مطابق با سطح آزمون ۳ از استاندارد ملی ایران ۳-۴-۷۲۶۰ قرار می‌گیرد.

یادآوری زمان برقراری در مورد هر فرکانس باید به اندازه کافی باشد تا عملکرد ناقص احتمالی مدار حفاظتی الکترونیکی مشاهده شود.

۱۹-۱۱-۴-۳ وسیله در معرض گذارهای سریع الکتریکی (رگباره) برطبق استاندارد ملی ایران ۴-۴-۷۲۶۰ قرار می‌گیرد. سطح آزمون ۳ برای خطوط کنترل و سیگنال بکار می‌رود. سطح آزمون ۴ برای خطوط منبع تغذیه بکار می‌رود. رگباره‌ها به مدت ۲ min با قطبیت مثبت و ۲ min با قطبیت منفی اعمال می‌شود.

۱۹-۱۱-۴-۴ ترمینال‌های منبع تغذیه وسیله در معرض موج‌های ضربه برطبق استاندارد ملی ایران ۵-۴-۷۲۶۰ قرار می‌گیرند، پنج ضربه مثبت و پنج ضربه منفی در نقاط انتخاب شده اعمال می‌شود. سطح آزمون ۳ برای خط به خط در حالت کوپلینگ با استفاده از یک ژنراتور دارای امپدانس منبع 2Ω بکار می‌رود. سطح آزمون ۴ برای خط به زمین در حالت کوپلینگ با استفاده از یک ژنراتور دارای امپدانس منبع 12Ω بکار می‌رود.

در هنگام انجام این آزمون، المنت‌های گرم‌زای اتصال زمین شده در وسایل طبقه I جدا می‌شوند.

یادآوری در صورتی که سیستم فیدبک به ورودی‌های مربوط به المنت گرم‌زای جدا شده وابسته باشد، ممکن است یک شبکه مجازی مورد نیاز باشد.

در مورد وسایل مجهز به برق‌گیر که دارای فاصله جدایی جرقه می‌باشند، آزمون در سطحی که ۹۵٪ ولتاژ جرقه از روی سطح باشد، تکرار می‌شود.

۱۹-۴-۱۱-۵ وسیله تحت جریان‌های وارده برطبق استاندارد ملی ایران ۶-۴-۷۲۶۰ قرار می‌گیرد. سطح آزمون ۳ بکار می‌رود. در هنگام آزمون، تمام فرکانس‌های بین 0.15 MHz تا 80 MHz پوشش داده می‌شود.

یادآوری زمان برقراری در مورد هر فرکانس می‌بایستی به اندازه کافی باشد تا عملکرد ناقص احتمالی مدار حفاظتی الکترونیکی مشاهده شود.

۱۹-۴-۱۱-۶ در مورد وسایل با جریان اسمی تا حداکثر A ۱۶، وسیله تحت کاهش ولتاژ کلاس ۳ برطبق استاندارد ملی ایران ۱۱-۴-۷۲۶۰ قرار می‌گیرد. مقادیر تعیین شده در جدول ۱ و جدول ۲ از استاندارد ملی ایران ۱۱-۴-۷۲۶۰ در نقطه صفر ولتاژ تغذیه اعمال می‌شوند.

در مورد وسایل با جریان اسمی تا بیشتر از A ۱۶، وسیله تحت کاهش ولتاژ کلاس ۳ برطبق استاندارد IEC 61000-4-34 قرار می‌گیرد. مقادیر تعیین شده در جدول ۱ و جدول ۲ استاندارد ملی ۱۱-۴-۷۲۶۰ در نقطه صفر ولتاژ تغذیه اعمال می‌شوند.

۱۹-۴-۱۱-۷ وسیله تحت سیگنال‌های اصلی برطبق استاندارد IEC 61000-4-13 قرار می‌گیرد. سطح آزمون کلاس ۲ بکار می‌رود.

۱۹-۴-۱۱-۸ وسیله تحت کار عادی و در ولتاژ اسمی تغذیه می‌شود. پس از تقریباً ۶۰ s ولتاژ منبع تغذیه تا اندازه‌ای کاهش داده می‌شود طوری که وسیله به ورودی‌های استفاده‌کننده پاسخ ندهد (متوقف شود) یا تا اندازه‌ای کاهش داده می‌شود که قسمت‌هایی که توسط اجزاء قابل برنامه‌ریزی کنترل می‌شوند، متوقف شوند (هر کدام زودتر اتفاق افتد). این مقدار ولتاژ تغذیه ثبت می‌شود. وسیله تحت کار عادی و در ولتاژ اسمی تغذیه می‌شود. سپس ولتاژ تا مقدار تقریباً ۱۰٪ کمتر از ولتاژ ثبت شده، کاهش داده می‌شود. این مقدار ولتاژ تقریباً به مدت ۶۰s نگه‌داشته شده و سپس به مقدار ولتاژ اسمی افزایش داده می‌شود. آهنگ کاهش و افزایش ولتاژ منبع تغذیه تقریباً ۱۰ V/s باشد.

وسيله بايد يا به طور عادی از همان نقطه‌ای از دوره کار آن که کاهش ولتاژ اتفاق افتاده است به کار ادامه دهد، یا باید کاراندازی دستی برای وصل مجدد آن ضروری باشد.

۱۲-۱۹ اگر در مورد هر یک از شرایط خطای تعیین شده در بند ۱۹-۱۱-۲ ایمنی وسیله وابسته به عملکرد رابط فیوز مینیاتوری مطابق استاندارد IEC 60127 باشد، آزمون با جایگزینی آمپر متر به جای رابط فیوز مینیاتوری تکرار می‌شود. اگر جریان اندازه‌گیری شده:

- از ۲/۱ برابر جریان اسمی رابط فیوز بیشتر نشود، مدار به اندازه کافی حفاظت شده تلقی نمی‌گردد و آزمون در حالتی که رابط فیوز اتصال کوتاه شده است، تکرار می‌شود.

- حداقل ۲/۷۵ برابر جریان اسمی رابط فیوز باشد، مدار به اندازه کافی حفاظت شده تلقی می‌گردد.

- از ۲/۱ برابر جریان اسمی رابط فیوز بیشتر بوده اما از ۲/۷۵ برابر جریان اسمی بیشتر نباشد رابط فیوز اتصال کوتاه شده و آزمون به صورت زیر انجام می‌شود:

• در مورد رابط فیوزهایی که سریع عمل می‌کنند، به مدت دورهٔ مربوط یا ۳۰ min ، هر کدام کمتر است.

• در مورد رابط فیوزهایی که کند عمل می‌کنند، به مدت دورهٔ مربوط یا ۲ min ، هر کدام که کمتر است.

یادآوری ۱ در صورت تردید، بیشترین مقاومت رابط فیوز قطع‌کننده برای محاسبه جریان در نظر گرفته می‌شود.

یادآوری ۲ هنگامی که رابط فیوز بعنوان وسیله حفاظتی عمل می‌کند، تصدیق براساس مشخصات فیوز که در استاندارد IEC 60127 تعیین شده است، انجام می‌شود که این استاندارد اطلاعات مورد نیاز برای محاسبه حداکثر مقاومت رابط فیوز را نیز ارائه می‌دهد.

یادآوری ۳ سایر فیوزها به‌عنوان قسمت‌های عمداً ضعیف شده بر طبق بند ۱۹-۱ در نظر گرفته می‌شوند.

۱۳-۱۹ در هنگام آزمون‌ها نباید شعله‌های آتش، فلز ذوب شده، گازهای سمی یا قابل اشتعال به مقادیر خطرناک از وسیله بیرون آید و افزایش دما نباید از مقادیر جدول ۹ بیشتر شود.

پس از آزمون‌ها، و هنگامی که دمای وسیله تا حدود دمای اتاق خنک شد، مطابقت با بند ۸ نباید مختل شده باشد و وسیله در صورتی که هنوز کار کند باید با بند ۲۰-۲ مطابقت داشته باشد.

جدول ۹- حداکثر افزایش دمای غیرعادی

| افزایش دما K | قسمت |
|---|---|
| ۱۵۰ | نگهدارنده‌های چوبی، دیواره‌ها، سقف و کف کنج آزمون و کابینت‌های چوبی ^(۱) |
| ۱۵۰ | عایق‌بندی کابل یا بند تغذیه ^(۱) بدون نشانه‌گذاری T، یا با نشانه‌گذاری T تا ۷۵ °C |
| T+۷۵ | عایق‌بندی کابل یا بند تغذیه ^(۱) با نشانه‌گذاری T بیشتر از ۷۵ °C |
| ۱/۵ برابر مقادیر مربوطه که در جدول ۳ داده شده | عایق‌بندی تکمیلی یا عایق‌بندی تقویت شده غیرازمواد ترموپلاست ^(۲) |
| <p>۱- در مورد وسایل موتوردار این افزایش دماها در نظر گرفته نمی‌شوند.</p> <p>۲- برای عایق‌بندی تکمیلی و عایق‌بندی تقویت شده مواد ترموپلاست هیچ حد خاصی مشخص نشده است. با این حال افزایش دمای این عایق‌بندی‌های بایستی طوری تعیین شود که آزمون بند ۳۰-۱ بتواند انجام شود.</p> | |

وقتی که عایق‌بندی، بجز در وسایل طبقه III یا ساختارهای طبقه II که در بردارنده قسمت‌های برق‌دار نمی‌باشند، تقریباً تا دمای اتاق سرد شدند باید آزمون استقامت الکتریکی بند ۱۶-۳ را تحمل کند، اما ولتاژ آزمون طبق مقادیر مشخص شده در جدول ۴ می‌باشد.

عملیات رطوبتی بند ۱۵-۳ پیش از این آزمون استقامت الکتریکی انجام نمی‌شود.

در مورد وسایلی که در استفاده عادی در مایعی فروبرده شده یا با آن پر می‌شوند که رسانای جریان الکتریسیته است، پیش از انجام آزمون استقامت الکتریکی، وسیله ۲۴ h در آب فرو برده شده یا از آب پر می‌شود.

پس از عمل کردن یا قطع کردن کنترل‌کننده، فواصل هوایی و فواصل خزشی در عایق‌بندی کار باید آزمون استقامت الکتریکی بند ۱۶-۳ را تحمل کند، اما ولتاژ آزمون دو برابر ولتاژ کار می‌باشد.

وسيله نباید عملکرد ناقص خطرناک بیابد، و نباید مدارهای حفاظتی الکترونیکی خراب شده باشند اگر وسیله هنوز کار می‌کند.

وسایلی که با کلید در وضعیت خاموش (off)، یا در حالت آماده بکار، آزمون می‌شوند باید:

- بکار نیافتند، یا

- اگر بکار افتادند، در طی و پس از آزمون‌های ۱۹-۱۱-۴ نباید باعث کارکرد بد خطر آفرین شوند.

یادآوری عملکرد ناخواسته که ممکن است ایمنی را مختل کند می‌تواند در نتیجه بی‌دقتی در استفاده از وسایل باشد، مانند:

- انبار کردن وسایل کوچک در حالیکه به تغذیه وصل هستند؛
 - قرار دادن مواد اشتعال زا بر روی سطوح کار وسایل گرماده؛ یا
 - قراردادن اجسام در فضاهای نزدیک وسایل موتوردار که انتظار راه اندازی نمی‌رود.
- در یک وسیله دارای در یا سرپوش که توسط یک یا چند قفل داخلی کنترل می‌شود، یکی از این قفل‌های داخلی می‌تواند آزاد شود مشروط به اینکه هر دو شرط زیر تامین شود:
- وقتی قفل داخلی آزاد شده است در یا سرپوش خودبخود به وضعیت باز نرود؛
 - وسیله پس از دوره‌ای که در آن قفل داخلی آزاد شده بود، وصل مجدد نشود..

۱۹-۱۴ وسایل تحت شرایط بند ۱۱ بکار انداخته می‌شوند. هر گونه کنتاکتور یا کنتاکت رله که تحت شرایط بند ۱۱ عمل می‌کند، اتصال کوتاه می‌شود.

اگر یک رله یا کنتاکتور با بیش از یک کنتاکت بکار رفته شده باشد، تمام کنتاکت‌ها بطور هم‌زمان اتصال کوتاه می‌شوند.

اگر بیش از یک رله یا کنتاکتور در بند ۱۱ عمل کند، چنین رله یا کنتاکتوری به نوبت اتصال کوتاه می‌شوند.

یادآوری اگر وسیله چند حالت عملکردی داشته باشد، در صورت لزوم آزمون‌ها با وسایل در هر یک از حالات عملکردی انجام می‌شود.

۱۹-۱۵ در مورد وسایل مجهز به کلید انتخاب ولتاژ تغذیه، این کلید در کمترین وضعیت ولتاژ اسمی تنظیم شده و بیشترین مقدار ولتاژ اسمی اعمال می‌گردد.

۲۰ پایداری و خطرات مکانیکی

۲۰-۱ بجز وسایل نصب ثابت و وسایل دستی، آن دسته از وسایلی که برای استفاده در روی سطوحی مانند میز یا زمین در نظر گرفته شده‌اند باید پایداری و ثبات کافی داشته باشند. مطابقت با آزمون زیر بررسی می‌شود. وسایل دارای اتصال ورودی باید به اتصال‌دهنده و کابل یا بند قابل انعطاف مناسب مجهز شوند.

وسيله، درحالی‌که به منبع تغذیه وصل نمی‌شود، مانند هر وضعیت عادی استفاده روی یک صفحه با شیب ده درجه نسبت به سطح افقی قرار داده می‌شود، و کابل یا بند تغذیه آن در نامساعدترین وضعیت در روی سطح شیب‌دار قرار می‌گیرد. با این حال چنانچه وسیله طوری باشد که بر اثر کج کردن آن به اندازه ده درجه نسبت به سطح افقی، قسمتی از آن که در حالت عادی با سطح تکیه‌گاه در تماس نیست با سطح افقی تماس

پیدا کند، در این صورت وسیله روی تکیه‌گاهی افقی قرار داده شده و در نامساعدترین جهت به اندازه ده درجه کج می‌شود.

یادآوری ممکن است آزمون بر روی تکیه‌گاه افقی برای وسایل مجهز به غلطک، چرخ، یا پایه، ضروری باشد. چرخ‌ها یامحورها برای جلوگیری از چرخش وسیله قفل می‌شوند.

وسایل دردار در حالیکه در آنها باز یا بسته است، هر کدام که نامساعدتر باشد، آزمون می‌شوند.

وسایلی که در استفاده عادی توسط استفاده‌کننده با مایع پر می‌شوند، به‌صورت خالی یا در حالی که با نامناسب‌ترین مقدار مشخص شده توسط سازنده از آب پر شده‌اند، آزمون می‌شوند.

وسيله نباید واژگون شود.

در مورد وسایل مجهز به المنتهای گرمازا این آزمون در حالیکه زاویه انحراف وسیله به 15° افزایش یافته، تکرار می‌شود در صورتی که وسیله در یک یا چند وضعیت واژگون شود، آزمون‌های بند ۱۱ در مورد آن در تمام حالات واژگونی انجام می‌شود.

در طی این آزمون، افزایش دما نباید از مقادیر داده شده در جدول ۹ بیشتر شود.

۲۰-۲ قسمت‌های متحرک وسایل تا حدی که به استفاده و نحوه کار وسیله مربوط می‌شود، باید طوری قرار گرفته یا محفوظ شده باشند که در استفاده عادی حفاظت کافی افراد را در برابر صدمات، تأمین کنند. این الزامات در مورد قسمت‌هایی از یک وسیله که الزام می‌بایستی به‌منظور کارکرد وسیله در معرض و دسترس باشند، اعمال نمی‌شود.

یادآوری ۱ مثال‌هایی از قسمت‌هایی که الزام می‌بایستی به‌منظور کارکرد وسیله در معرض و دسترس باشند، شامل سوزن چرخ خیاطی، برس‌های چرخان جارو برقی و تیغه چاقوهای برقی است.

محفظه‌های حفاظتی، حفاظها و نظایر آن باید قسمت‌های جدانشدنی باشند و دارای استقامت مکانیکی کافی باشند. محفظه‌هایی که با رد کردن قفل توسط انگشتک آزمون می‌توانند باز شوند، به‌عنوان قسمت‌های جدانشدنی محسوب می‌شوند

وصل مجدد ناخواسته قطع‌کننده‌های حرارتی با وصل مجدد خودکار و وسایل حفاظتی اضافه‌جریان نباید باعث ایجاد خطر شوند.

یادآوری ۲ مثالی از وسیله‌ای که در آن قطع‌کننده‌های حرارتی با وصل مجدد خودکار و وسیله حفاظتی اضافه جریان ایجاد خطر می‌کنند عبارت است از: مخلوط‌کن مواد غذایی.

مطابقت با بازرسی، با آزمون‌های بند ۲۱-۱ و با اعمال نیرویی تا حداکثر 5 N با استفاده از پروب B از استاندارد ملی ایران ۱۰۴۳۲ بررسی می‌شود، اما این انگشتک بجای صفحه غیرمدور دارای صفحه مانع دایره‌ای شکل به قطر 50 mm است.

در مورد وسایل مجهز به قسمت‌های متحرک مانند قطعاتی که برای تغییر میزان کشش تسمه‌ها در نظر گرفته شده‌اند، آزمون با انگشتک آزمون در حالیکه هر یک از اجزاء قابل تنظیم در نامساعدترین وضعیت گستره تنظیم قرارداد شده‌اند، انجام می‌گیرد. در صورت لزوم برای این منظور تسمه‌ها برداشته می‌شود. نباید تماس این انگشتک با قسمت‌های متحرک خطرناک امکان‌پذیر باشد.

۲۱ استقامت مکانیکی

۲۱-۱ وسایل باید استقامت مکانیکی کافی داشته باشند و طوری ساخته شوند که در مقابل شرایط سختی که احتمالاً در استفاده عادی ممکن پیش می‌آید مقاومت کنند.

مطابقت با وارد نمودن ضربه‌هایی به وسیله برطبق آزمون Ehb از استاندارد IEC 60068-2-75 توسط دستگاه ضربه‌زن فنی بررسی می‌شود.

وسایل بطور محکم نصب می‌شوند و به هر نقطه از محفظه که به نظر ضعیف می‌آید سه ضربه با انرژی J ۰/۵۰ اعمال می‌شود.

در صورت لزوم، ضربه‌ها به دستگیره‌ها، دسته یا دکمه‌ها و نظایر آن و به لامپ‌های سیگنال و پوشش آنها وارد می‌شود اما فقط اگر برجستگی آنها از محفظه بیش از ۱۰ mm بوده یا اینکه سطح آنها بیش از 4 cm^2 باشد، ضربه‌ها اعمال می‌شوند. لامپ‌های موجود در داخل وسیله و پوشش آنها فقط در صورتی آزمون می‌شوند که احتمال صدمه دیدن آنها در استفاده عادی وجود داشته باشد.

یادآوری وقتی که رهاکننده مخروطی به حفاظ المنت گرمای التهابی قابل‌رویت اعمال می‌شود باید مراقب بود که سرچکش هنگام عبور از حفاظ به المنت گرمای ضربه نزند.

پس از انجام این آزمون نمونه نباید هیچگونه صدمه‌ای از نظر این استاندارد، دیده باشد. به ویژه نباید، عدم مطابقت با الزامات بندهای بندهای ۸-۱، ۱۵-۱ و ۲۹ بوجود آید. در صورت تردید، عایق‌بندی تکمیلی یا عایق‌بندی تقویت شده تحت آزمون استقامت الکتریکی بند ۱۶-۳ قرار می‌گیرند.

از آسیب به پرداخت، فرورفتگی‌های کوچک که فواصل خزشی و فواصل هوایی را از مقادیر مشخص شده در بند ۲۹ کمتر نکند، و همچنین از پوسته‌های کوچک که اثر نامطلوب برروی حفاظت در برابر دسترسی به قسمت‌های برق‌قادر یا رطوبت نداشته باشد، چشم‌پوشی می‌شود

اگر یک پوشش تزئینی توسط پوشش داخلی تقویت شده باشد، از شکسته شدن پوشش تزئینی صرف‌نظر می‌شود بشرط آنکه پوشش داخلی به تنهایی در برابر این آزمون مقاومت کند.

در صورت تردید نسبت به این موضوع که نقص ایجاد شده در وسیله ناشی از آخرین ضربه است یا از آزمون‌های قبلی، از این نقص صرف‌نظر می‌شود و سه ضربه به همان نقطه از نمونه جدید وارد می‌شود که این نمونه باید آزمون را تحمل کند.

از ترک‌هایی که با چشم غیرمسلح دیده نمی‌شوند و ترک‌های سطحی روی مواد قالب‌گیری شده که با الیاف تقویت‌شده‌اند و نظایر آنها صرف‌نظر می‌شود.

۲-۲۱ قسمت‌های در دسترس عایق‌بندی جامد باید استقامت کافی برای جلوگیری از نفوذ اجسام تیز داشته‌باشند.

به منظور بررسی مطابقت، عایق در معرض آزمون زیر قرار می‌گیرد، مگر اینکه ضخامت عایق‌بندی تکمیلی حداقل ۱ mm بود و ضخامت عایق‌بندی تقویت شده حداقل ۲ mm باشد.

عایق‌بندی تا دمای اندازه‌گیری شده در طی آزمون بند ۱۱ افزایش داده می‌شود. سپس سطح عایق‌بندی توسط یک شاخک فولادی سخت خراشیده می‌شود، سر شاخک به شکل مخروطی با زاویه 40° است. نوک سر شاخک با شعاع $0.25 \text{ mm} \pm 0.02 \text{ mm}$ گرد شده است. شاخک در زاویه بین 80° تا 85° نسبت به افق نگه‌داشته شده و بگونه‌ای بارگذاری می‌شود که نیروی اعمالی در طول محور آن $10 \text{ N} \pm 0.5 \text{ N}$ باشد. خراش‌ها با کشیدن شاخک روی سطح عایق با سرعت تقریباً 20 mm/s ایجاد می‌شوند. دو خراش موازی ایجاد می‌شود. فاصله این دو خراش از هم به اندازه کافی باشد به گونه‌ای که یکدیگر را تحت تاثیر قرار ندهند، و طول آنها تقریباً ۲۵٪ طول عایق را پوشش دهد. دو خراش مشابه در 90° نسبت به جفت خراش قبلی بدون اینکه آنها را قطع کنند، ایجاد می‌شود.

سپس ناخنک آزمون شکل ۷ با نیروی ۱۰ N به سطح خراشیده شده اعمال می‌شود. هیچ آسیبی، مانند جداشدن مواد، نباید اتفاق افتد. سپس عایق‌بندی باید آزمون استقامت الکتریکی بند ۱۶-۳ را تحمل کند.

شاخک فولادی سخت سپس به طور عمود با نیروی $30 \text{ N} \pm 0.5 \text{ N}$ به یک قسمت خراش داده نشده از سطح اعمال می‌شود. سپس عایق‌بندی باید آزمون استقامت الکتریکی بند ۱۶-۳ را در حالی که شاخک فولادی اعمال می‌شود و به‌عنوان یکی از الکترودها بکار می‌رود، تحمل کند.

۲۲ ساختمان

۱-۲۲ اگر وسیله‌ای دارای نشانه‌گذاری اولین رقم مشخصه کد IP باشد، باید الزامات مربوط را از استاندارد ملی ایران ۲۸۶۸ بطور کامل تأمین کند. مطابقت با آزمون‌های مربوط بررسی می‌شود.

۲-۲۲ در وسایل ثابت، باید وسیله‌ای مطمئن برای قطع تمام قطب‌ها از تغذیه وجود داشته باشد، این وسایل باید یکی از موارد زیر باشد:

- کابل یا بند تغذیه مجهز به دوشاخه؛
- کلید مطابق با بند ۲۴-۳؛
- جمله‌ای در برگه دستورالعمل، که در آن ذکر شده باشد که امکان قطع در سیم‌کشی ثابت باید در نظر گرفته شود؛
- ورودی وسیله.

اگر وسایل طبقه **OI** و وسایل طبقه **I** مجهز به کلید تک قطب یا وسیله حفاظتی تک قطبی باشد که برای قطع المنت گرمازا از منبع تغذیه در نظر گرفته شده است، این وسایل باید به طور دائم به هادی فاز متصل گردند. مطابقت با بازرسی، بررسی می‌شود.

۲-۲۳ وسایل دارای شاخک‌های مخصوص ورود به پریزهای ثابت نباید تنش قابل ملاحظه به این پریزها وارد کنند. نگه‌دارنده‌های شاخک‌ها باید نیرویی را که در استفاده عادی ممکن است تحت آن قرار گیرند، تحمل کنند.

مطابقت، با داخل کردن شاخک‌های وسیله به یک پریز بدون کنتاکت زمین بررسی می‌شود. فاصله سطح افقی تماس پریز با دوشاخه نسبت به لبه کنتاکت‌های پریز باید ۸ mm باشد. گشتاوری که باید به این پریز اعمال شود تا سطح تماس پریز بحالت قائم بماند، نباید از ۰/۲۵N.m بیشتر شود.

یادآوری مقدار گشتاوری که به خود پریز برای ماندن در وضعیت قائم باید وارد شود، در این مقدار لحاظ نشده است.

نمونه جدیدی از وسیله طوری محکم نگه‌داشته می‌شود که ابقاء شاخک‌ها تحت تاثیر سوء قرار نگیرد. وسیله در یک محفظه گرما به مدت ۱ h در دمای $20^{\circ}\text{C} \pm 70^{\circ}\text{C}$ قرار داده می‌شود. سپس وسیله از محفظه گرما برداشته شده و بلافاصله به هر شاخک نیروی کششی ۵۰ N به مدت ۱ min در امتداد محورهای طولی آنها وارد می‌شود.

وقتی که وسیله تا دمای اتاق خنک شد، نباید شاخک‌ها بیش از ۱ mm جابجا شده باشند.

سپس هر شاخک به نوبت در معرض گشتاور ۰/۴ Nm ، که به مدت ۱ min در هر جهت اعمال می‌شود، قرار می‌گیرند. شاخک‌ها نباید بچرخند، مگر اینکه چرخش مطابقت با این استاندارد را مختل نکند.

۲-۲۴ وسایل گرم‌کننده مایعات و وسایلی که لرزش‌های قابل ملاحظه‌ای ایجاد می‌کنند نباید مجهز به شاخک‌هایی برای قرارگیری در پریز باشند.

مطابقت با بازرسی، بررسی می‌شود.

۲۲-۵ وسایلی که توسط دوشاخه به تغذیه اصلی متصل می‌شوند، باید طوری ساخته شده باشند که در استفاده عادی ریسک شوک الکتریکی ناشی از خازن‌های شارژ شده با ظرفیت اسمی بیشتر از $0.1 \mu\text{F}$ در هنگام لمس شاخک‌های دوشاخه وجود نداشته باشد.

مطابقت، با آزمون زیر بررسی می‌شود.

وسیله در ولتاژ اسمی تغذیه می‌شود. تمام کلیدها به حالت خاموش (Off)، و وسیله در لحظه پیک ولتاژ از منبع تغذیه جدا می‌شود. یک ثانیه پس از قطع از تغذیه، ولتاژ بین شاخک‌های دوشاخه توسط وسیله اندازه‌گیری که خود، تأثیری بر مقدار اندازه‌گیری نداشته باشد، تعیین می‌شود.

ولتاژ نباید از ۳۴۷ بیشتر باشد.

۲۲-۶ وسایل باید طوری ساخته شوند که عایق‌بندی الکتریکی آنها تحت تأثیر آب حاصل از تعرق روی سطوح سرد یا نشت مایعی که احتمالاً از مخازن، شیلنگ‌ها، اتصالات و نظیر آنها که قسمتی از وسیله را تشکیل می‌دهند، قرار نگیرد. عایق‌بندی الکتریکی وسایل طبقه II و ساختارهای طبقه II حتی در صورت سوراخ شدن شیلنگ یا نشت از واشر نباید تأثیر سوء بپذیرد.

مطابقت، با بازرسی، و در صورت تردید با آزمون زیر بررسی می‌شود.

از محلول رنگی توسط سرنگ به قسمت‌های داخلی وسیله که ممکن است مایع نشت کرده و عایق‌بندی الکتریکی را تحت تأثیر قرار دهد، پاشیده می‌شود. این آزمون در حالی که وسیله در وضعیت کار یا توقف، هر کدام که نامساعدتر باشد، انجام می‌گیرد.

پس از این آزمون، در بازرسی، نباید اثری از مایع روی سیم‌پیچی یا عایق‌بندی مشاهده شود که بتواند فواصل خزشی را به کمتر از مقادیر مشخص شده در بند ۲۹-۲ کاهش دهد.

۲۲-۷ وسایلی که در استفاده عادی حاوی مایع یا گاز هستند یا دارای دستگاه‌های تولید بخار می‌باشند، باید مجهز به محافظ ایمنی مناسب در برابر خطر فشارهای بیش از اندازه باشند.

مطابقت، با بازرسی و، در صورت لزوم، با آزمون مناسب بررسی می‌شود.

۲۲-۸ در مورد وسایلی که محفظه‌های داخلی^۱ مجزا دارند که بدون کمک ابزار می‌توان به آنها دسترسی پیدا کرد و احتمال تمیز کردن آنها در استفاده عادی وجود دارد، اتصالات الکتریکی باید به ترتیبی باشند که هنگام تمیز کردن کشیده نشوند.

مطابقت، با بازرسی، و با آزمون دستی بررسی می‌شود.

۲۲-۹ وسایل باید چنان ساخته شده باشند که قسمت‌هایی مانند عایق‌بندی، سیم‌کشی داخلی، سیم‌پیچ‌ها، کموتاتورها و حلقه‌های لغزنده در معرض روغن، گریس یا مواد مشابه قرار نگیرند، مگر اینکه این مواد ویژگی‌های عایقی کافی داشته باشند به طوری که مطابقت با این استاندارد تامین شود. مطابقت، با بازرسی و با آزمون‌های این استاندارد بررسی می‌شود.

۲۲-۱۰ باید امکان وصل مجدد قطع‌کننده‌های حرارتی غیرقابل وصل مجدد خودکار مربوط به نگه‌دارنده‌های ولتاژ^۱، توسط عمل کردن یک وسیله قطع و وصل خودکار که در وسیله تعبیه شده است، وجود نداشته باشد. این الزامات فقط در صورتی قابل اعمال است که یک قطع‌کننده حرارتی غیرقابل وصل مجدد خودکار توسط این استاندارد الزام شده باشد و اگر یک قطع‌کننده حرارتی غیرقابل وصل مجدد خودکار نگه‌دارنده ولتاژ برای تامین این الزامات بکار رفته باشد.

یادآوری ۱ کنترل‌کننده‌های مربوط به تثبیت‌کننده‌های ولتاژ اگر بی‌برق شوند، بطور خودکار وصل مجدد خواهند شد.

حفاظت‌کننده‌های حرارتی موتور که از نوع غیرقابل وصل مجدد خودکار هستند باید از نوع قطع آزاد^۲ باشند، مگر اینکه مربوط به تثبیت‌کننده‌های ولتاژ باشند.

یادآوری ۲ قطع آزاد عمل خودکاری است که مستقل از دستکاری یا وضعیت کارانداز است.

دکمه‌های وصل مجدد در کنترل‌کننده‌هایی که از نوع غیرقابل وصل مجدد خودکار هستند، باید در جایی قرار گیرند یا چنان حفاظت شوند که احتمال وصل مجدد ناخواسته آنها چنانچه موجب خطر شود، غیرممکن باشد.

یادآوری ۳ دکمه‌های وصل مجدد پشت دستگاه، که ممکن است با فشاردادن دستگاه به سمت دیوار عمل کنند، مثالی برای این الزامات می‌باشند.

مطابقت با بازرسی، بررسی می‌شود.

۲۲-۱۱ قسمت‌های جدا نشدنی که حفاظت در برابر دسترسی به قسمت‌های برق‌دار، رطوبت یا تماس با قسمت‌های متحرک را تامین می‌کنند، باید به نحوی مطمئن به وسیله تثبیت و محکم شده باشند و باید فشارهای مکانیکی ناشی از کار عادی را تحمل کنند. وسایل جازدنی بکار رفته برای تثبیت و محکم کردن چنین قسمت‌هایی باید وضعیت قفل واضحی داشته باشند. قطعات بکار رفته در وسیله جازدنی که احتمالاً در حین نصب یا سرویس جدا می‌شوند، باید مطمئن باشند.

مطابقت، با آزمون‌های زیر بررسی می‌شود.

1 - Voltage-maintained

2 - Trip-free

قسمت‌هایی که ممکن است هنگام نصب یا سرویس برداشته شوند، ۱۰ بار پیش از اینکه آزمون انجام شود جازده شده و بیرون آورده می‌شوند.

یادآوری سرویس کردن شامل تعویض کابل یا بند تغذیه نیز می‌شود، بجز در وسایل با روش اتصال Z.

آزمون در دمای اتاق انجام می‌شود. با این حال، در صورتی که ممکن است مطابقت تحت تأثیر دمای وسیله واقع شود، آزمون بلافاصله پس از اینکه وسیله تحت شرایط مشخص شده در بند ۱۱ بکار انداخته شد نیز انجام می‌شود.

آزمون روی تمام قسمت‌هایی که احتمال برداشته شدن دارند حتی آنهایی که توسط پیچ‌ها، پرچ‌ها و مانند آنها تثبیت شده‌اند، انجام می‌گیرد.

نیروی به مدت ۱۰ s در نامساعدترین جهت و به طور یکنواخت و بدون ضربه به قسمت‌هایی که به نظر ضعیف می‌آیند، اعمال می‌شود. این نیرو بصورت زیر می‌باشد.

- نیروی فشار، ۵۰ N

- نیروی کشش:

- در صورتی که فرم قطعات به گونه‌ای باشد که با سرانگشت نتوانند براحتی بیرون آیند، ۵۰ N؛
- در صورتی که برآمدگی قسمت‌های درگیرشونده کمتر از ۱۰ mm در جهت برداشتن باشد، ۳۰ N.

نیروی فشار توسط پروب آزمون ۱۱ از استاندارد ملی ایران ۱۰۴۳۲ اعمال می‌شود.

نیروی کشش توسط وسیله مناسبی مانند بشقابک مکش اعمال می‌شود، بطوری که نتایج آزمون تحت تأثیر واقع نشوند. وقتی که این نیرو اعمال می‌شود ناخنک آزمون شکل ۷ در هر شکاف یا درز، با نیروی ۱۰ N داخل می‌شود. سپس نوک ناخنک در دو جهت با نیروی ۱۰ N بدون چرخاندن یا اهرم کردن، اعمال می‌گردد.

اگر شکل قسمت طوری باشد که کشش محوری امکان‌پذیر نباشد، نیروی کششی اعمال نمی‌گردد. اما ناخنک آزمون شکل ۱۰ در هر شکاف با نیروی ۱۰ N داخل می‌شود و سپس به مدت ۱۰ s توسط حلقه مربوطه با نیروی ۳۰ N در جهت برداشتن کشیده می‌شود.

اگر امکان چرخش قسمت مورد نظر وجود داشته باشد، گشتاور زیر همزمان با نیروی کشش یا فشار اعمال می‌شود:

- برای ابعاد اصلی تا و خود ۵۰ mm ۲ Nm

- برای ابعاد اصلی بیشتر از ۵۰ mm ۴ Nm

همچنین این گشتاور هنگامی که ناخنک آزمون به کمک حلقه مربوطه کشیده می‌شود، اعمال می‌گردد.

در صورتی که برآمدگی قسمت درگیرشونده کمتر از ۱۰ mm باشد، گشتاور فوق به میزان ۵۰٪ کاهش می‌یابد.

قسمت‌ها باید در حالت قفل شده و درگیر باقی بمانند و نباید جدا شوند.

۲۲-۱۲ دستگیره‌ها، شستی‌ها، جادست‌ها، اهرم‌ها و نظایر آنها که شل شدن آنها خطرناک می‌باشد، باید طوری محکم شوند که در استفاده عادی شل نشوند. اگر این قطعات برای نشان دادن وضعیت کلیدها یا اجزاء مشابه بکار رفته‌اند، قراردادن آنها در وضعیت غلط که احتمالاً منجر به بروز خطر می‌گردد، نباید امکان‌پذیر باشد.

یادآوری مواد پرکننده و نظایر آنها بجز رزین‌های خود سخت شونده برای جلوگیری از شل شدن، کافی محسوب نمی‌شوند.

مطابقت با بازرسی، با آزمون دستی و امتحان جدا کردن این قطعات با اعمال نیرویی محوری به شرح زیر، بررسی می‌شود.

- اگر احتمال کشش محوری در استفاده عادی وجود نداشته باشد، ۱۵ N ؛
- اگر احتمال کشش محوری در استفاده عادی وجود داشته باشد، ۳۰ N .

نیرو به مدت ۱ min اعمال می‌شود.

۲۲-۱۳ وسایل باید طوری ساخته شوند که دستگیره‌ها هنگامی که مانند استفاده عادی در دست گرفته می‌شوند، تماس بین دست کاربر و قسمت‌هایی که افزایش دمای آنها بیش از مقادیر مجاز برای دستگیره‌ها (همانطور که در جدول ۳ داده شده است) می‌باشد و در استفاده عادی فقط برای مدت زمان‌های خیلی کوتاه گرفته می‌شوند، محتمل نباشد.

مطابقت با بازرسی و، در صورت لزوم، با تعیین افزایش دما بررسی می‌شود.

۲۲-۱۴ وسایل نباید لبه‌های تیز یا دندان‌دندانه داشته باشند، بطوری که خطری برای استفاده کننده در استفاده عادی یا در حین سرویس و نگهداری توسط استفاده کننده ایجاد کند. مگر در مواردی که برای عملکرد وسیله ضروری باشند.

انتهای پیچ‌های شکل دهنده رزوه یا سایر وسایل محکم کننده باید چنان قرار گرفته باشند که توسط استفاده کننده در استفاده عادی یا در حین سرویس و نگهداری توسط استفاده کننده لمس نشوند. مطابقت، با بازرسی، بررسی می‌شود.

۲۲-۱۵ گیره‌های آویز و مانند آن که مخصوص بندها و کابل‌های قابل انعطاف می‌باشند باید صاف بوده و بخوبی گرد شده باشند.

مطابقت با بازرسی، بررسی می‌شود.

۱۶-۲۲ کابل جمع کن‌های خودکار باید چنان ساخته شده باشند که:

- باعث سائیدگی زیاد یا صدمه به غلاف کابل یا بند قابل انعطاف نشوند.
- باعث پاره شدن رشته‌های هادی نشوند.
- باعث فرسودگی قابل ملاحظه کنتاکت‌ها نشوند.

مطابقت با آزمون زیر در حالیکه از کابل یا بند قابل انعطاف جریانی نمی‌گذرد، بررسی می‌شود.

دو - سوم از کل طول کابل یا بند باز گذاشته می‌شود. اگر طول کابل یا بند قابل بیرون کشیدن کمتر از ۲۲۵ cm باشد، طول کابل یا بند به اندازه‌ای باز می‌شود که ۷۵ cm از آن روی قرقره بماند. سپس ۷۵ cm دیگر از کابل یا بند باز می‌شود و در چنان امتدادی کشیده می‌شود که بیشترین سائیدگی به غلاف آنها همانند استفاده عادی از وسیله وارد شود. در محلی که کابل یا بند از وسیله بیرون می‌آید، زاویه بین محور کابل در طی آزمون و محور کابل هنگامی که بدون مقاومت قابل توجهی باز است می‌بایستی حدوداً 60° باشد. به کابل یا بند اجازه داده می‌شود که توسط قرقره جمع شود.

اگر کابل یا بند نتواند تحت زاویه 60° جمع شود، آزمون این زاویه به حداکثر مقداری که جمع شدن کابل یا بند اجازه دهد، تنظیم می‌شود.

این عمل ۶۰۰۰ بار با سرعت ۳۰ بار در دقیقه یا با حداکثر سرعتی که ساختمان کابل جمع کن اجازه می‌دهد (اگر این مقدار کمتر است)، انجام می‌گیرد.

یادآوری ممکن است ضروری باشد که برای خنک‌شدن کابل، آزمون متوقف شود.

پس از این آزمون کابل یا بند بازرسی، می‌شود. در صورت تردید کابل یا بند تحت آزمون استقامت الکتریکی مشخص شده در بند ۱۶-۳ قرار می‌گیرد، ولتاژ آزمون ۱۰۰۰ V بین هادی‌های کابل یا بند در حالی که بهم متصل شده‌اند و ورق نازک فلزی که دور کابل یا بند پیچیده شده، اعمال می‌شود.

۱۷-۲۲ جداکننده‌هایی^۱ که برای جلوگیری از گرم شدن بیش از حد دیواره‌ها در نظر گرفته شده‌اند، باید طوری نصب شوند که نتوان آنها را از بیرون وسیله با دست یا پیچ‌گوشتی یا آچار برداشت. مطابقت با بازرسی و با آزمون دستی بررسی می‌شود.

۱۸-۲۲ قسمت‌های حامل جریان و سایر قسمت‌های فلزی که خوردگی آنها باعث خطر می‌شود، باید در شرایط عادی استفاده در برابر خوردگی مقاوم باشند.

یادآوری ۱ استفاده از فولاد زنگ نزن و آلیاژهای مشابه مقاوم در برابر خوردگی و فولادهای روکش‌داده شده الزامات این بند را تأمین می‌کنند.

مطابقت با عدم خوردگی در قسمت‌های مربوط پس از آزمون بند ۱۹ تصدیق می‌شود.

یادآوری ۲ سازگاری مواد مصرفی ترمینال‌ها و اتصالات و تأثیر حرارت باید مورد توجه قرار گیرد.

۱۹-۲۲ نباید به تسمه‌های انتقال نیرو، به‌عنوان سطح عایق‌بندی مطمئن متکی بود مگر اینکه طوری طراحی شده باشند که جایگزینی آن با نوع دیگری امکان‌پذیر نباشد. مطابقت با بازرسی، بررسی می‌شود.

۲۰-۲۲ از تماس مستقیم بین قسمت‌های برق‌دار و عایق حرارتی باید به نحو مؤثر جلوگیری شود مگر اینکه این مواد، غیرخورنده^۱، غیرجاذب رطوبت و غیرقابل اشتعال باشند.

یادآوری پشم شیشه نمونه‌ای از عایق حرارتی است که الزامات این بند را تأمین می‌کند. پشم سرباره^۲ غیر آغشته^۳ مثالی از عایق حرارتی خورنده است.

مطابقت با بازرسی و، در صورت لزوم، با آزمون‌های مناسب بررسی می‌شود.

۲۱-۲۲ موادی نظیر چوب، پنبه، ابریشم، کاغذ معمولی و الیاف مشابه و مواد جاذب رطوبت نباید به‌عنوان عایق‌بندی، مورد استفاده قرار گیرند، مگر آنکه آغشته شده باشند. این الزامات در مورد اکسید منیزیم و الیاف سرامیکی معدنی که برای عایق‌بندی الکتریکی المنت‌های گرمازا بکار می‌روند، اعمال نمی‌شود.

یادآوری مواد عایق هنگامی آغشته شده محسوب می‌شوند که فضای خالی بین الیاف آنها بطور کامل با ماده عایق مناسبی پر شده باشد.

مطابقت با بازرسی، بررسی می‌شود.

۲۲-۲۲ مواد آزبست نباید در ساختمان وسایل بکار روند. مطابقت با بازرسی، بررسی می‌شود.

۲۳-۲۲ روغن‌های دارای پلی‌کلرید بی‌فنیل (PCB) نباید استفاده شوند. مطابقت با بازرسی، بررسی می‌شود.

۲۴-۲۲ المنت‌های گرمازای لخت، بجز آنهایی که در وسایل طبقه III یا ساختارهای طبقه III هستند که در بردارنده قسمت‌های برق‌دار نمی‌باشند، باید طوری نگه‌داشته شده باشند که در صورت گسیختگی، تماس هادی گرمازا با قسمت‌های فلزی در دسترس امکان‌پذیر نباشد. مطابقت با بازرسی، پس از بریدن هادی گرمازا در نامناسب‌ترین محل، بررسی می‌شود. پس از اینکه هادی بریده شد، هیچ نیرویی به آن اعمال نشود.

1 - Non - Corrosive
2 - Slag-Wool
3 - Non- impregnated

۲۲-۲۵ وسایل بغیر از وسایل طبقه III ، باید طوری ساخته شوند که شکم‌دادن هادی گرمازا در اثر گرما باعث تماس با قسمت‌های فلزی در دسترس نشود. این الزامات در مورد وسایل طبقه III یا ساختارهای طبقه III که در بردارنده قسمت‌های برق‌دار نیستند، اعمال نمی‌شود. مطابقت با بازرسی، بررسی می‌شود.

یادآوری این الزامات می‌تواند، توسط عایق‌بندی تکمیلی یا کابل و بندی که بطور مؤثر از شکم‌دادن هادی گرمازا در اثر گرما جلوگیری کند، تأمین شود.

۲۲-۲۶ وسایلی که دارای قسمت‌هایی با ساختار طبقه III هستند، باید چنان ساخته شوند که عایق‌بندی موجود بین قسمت‌هایی که با ولتاژ خیلی ضعیف ایمن کار می‌کنند و سایر قسمت‌های برق‌دار با الزامات مربوط به عایق‌بندی مضاعف یا عایق‌بندی تقویت شده، مطابقت کنند. مطابقت با آزمون‌های تعیین شده برای عایق‌بندی تقویت شده یا عایق‌بندی مضاعف بررسی می‌شود.

۲۲-۲۷ قسمت‌هایی که با امیدانس حفاظتی به یکدیگر متصل شده‌اند باید توسط عایق‌بندی مضاعف یا عایق‌بندی تقویت شده از یکدیگر جدا شوند. مطابقت با آزمون‌های تعیین شده برای عایق‌بندی تقویت شده یا عایق‌بندی مضاعف بررسی می‌شود.

۲۲-۲۸ در مورد وسایل طبقه II که در استفاده عادی به شبکه لوله‌کشی گاز یا آب وصل می‌شوند، قسمت‌های فلزی که مستقیماً به لوله‌های گاز وصل می‌گردد یا در تماس مستقیم با آب قرار دارند باید با عایق‌بندی مضاعف یا عایق‌بندی تقویت شده از قسمت‌های برق‌دار جدا شوند. مطابقت با بازرسی، بررسی می‌شود.

۲۲-۲۹ وسایل طبقه II ، که برای اتصال دائم به سیم‌کشی ثابت می‌باشند، باید چنان ساخته شوند که درجه حفاظت لازم در دسترسی به قسمت‌های برق‌دار پس از نصب وسیله تأمین گردد.

یادآوری حفاظت در برابر دسترسی به قسمت‌های برق‌دار ممکن است تحت تأثیر سوء قرار گیرد، برای مثال با نصب لوله‌های محافظ هادی فلزی یا کابل‌های مجهز به غلاف فلزی. مطابقت با بازرسی، بررسی می‌شود.

۲۲-۳۰ قطعاتی با ساختارهای طبقه II که بعنوان عایق‌بندی تکمیلی یا عایق‌بندی تقویت شده بکار می‌روند و پس از سرویس عادی به هنگام سوار کردن مجدد ممکن است حذف شوند بایستی:
- یا طوری نصب شوند که نتوان آنها را بدون خراب کردن برداشت،
یا

- طوری ساخته شوند که جایگزینی آنها در وضعیت غلط امکان پذیر نباشد و همچنین در صورت فقدان آنها وسیله کار نکند یا کامل نبودن وسیله به وضوح مشخص باشد.

یادآوری جایگزین کردن اجزایی مانند کابل با بندهای تغذیه، بجز در وسایل با روش اتصال Z و کلیدها جزء عملیات سرویس می باشد.

مطابقت با بازرسی و با آزمون دستی بررسی می شود.

۲۱-۲۲ فواصل هوایی و فواصل خزشی در عایق بندی تکمیلی و عایق بندی تقویت شده نباید در اثر استفاده به کمتر از مقادیر داده شده در بند ۲۹ کاهش یابند.

اگر یک قسمت از قبیل سیم، پیچ، مهره، واشر، فنر یا مانند آن شل شده یا از جای خود خارج شود، نباید فواصل هوایی و فواصل خزشی بین قسمت های برق دار و قسمت های در دسترس را به کمتر از مقادیر مشخص شده برای عایق بندی تکمیلی کاهش دهد. این الزامات اعمال نمی شود اگر:

- قسمت ها با پیچ یا مهره های مجهز به واشرهای قفل کننده محکم شده باشند مشروط به اینکه در تعویض کابل یا بند قابل انعطاف تغذیه یا سایر سرویس ها نیاز به باز کردن این پیچ و مهره ها نباشد؛

- سیم های کوتاه غیر قابل انعطاف پس از شل شدن پیچ ترمینال در جای خود باقی بمانند.

- قسمت ها با دو تثبیت کننده مستقل که انتظار نمی رود همزمان شل شوند، در جای خود نگه داشته شده باشند؛

- سیم هایی که با لحیم کاری متصل شده اند، علاوه بر لحیم کاری در محلی نزدیک ترمینال ها و مستقل از آن به طریق دیگری نگه داشته شده باشند؛

- سیم هایی که به ترمینال ها متصل شده اند یک تثبیت کننده اضافه در نزدیکی ترمینال برای محکم کردن آنها بکار رفته باشد بطوری که در مورد هادی های بهم تابیده، این تثبیت کننده اضافه باید عایق و هادی را باهم نگه دارد.

در حالی که وسیله در وضعیت استفاده عادی خود قرار دارد، مطابقت با بازرسی، با اندازه گیری و با آزمون دستی بررسی می شود.

۲۲-۲۲ عایق بندی تکمیلی و عایق بندی تقویت شده باید چنان طراحی یا حفاظت شده باشند که آلودگی گرد و غبار ناشی از قسمت های فرسوده وسیله، فواصل خزشی و فواصل هوایی را به کمتر از مقادیر داده شده در بند ۲۹ کاهش ندهد.

قسمت های از لاستیک طبیعی یا مصنوعی که به عنوان عایق بندی تکمیلی استفاده شده اند، باید در برابر کهنگی مقاوم باشند یا ابعاد و ترتیب آنها به نحوی باشد که فواصل خزشی را، حتی در صورت پیدا شدن ترک، به کمتر از مقادیر مشخص شده در بند ۲۹-۲ کاهش ندهد.

ماده سرامیکی که سخت کلوخه و بسته^۱ نشده باشد، مواد مشابه یا دانه تسبیحی‌ها نباید به‌تنهایی بعنوان عایق‌بندی تکمیلی یا عایق‌بندی تقویت شده استفاده نمی‌شود.

مواد عایقی که هادی‌های گرمازا درون آنها کار گذاشته می‌شوند به‌عنوان عایق‌بندی پایه محسوب می‌شوند و نباید آنها را بعنوان عایق‌بندی تقویت شده به‌حساب آورد. این الزامات در مورد هادی‌های گرمازا در المنت‌های گرمازای PTC اعمال نمی‌شود. مطابقت با بازرسی و با اندازه‌گیری بررسی می‌شود.

اگر قسمت لاستیکی می‌بایستی در برابر کهنگی مقاوم باشد، آزمون زیر انجام می‌گیرد.

قسمت‌های لاستیکی آزادانه در کپسول اکسیژن آویخته می‌شوند. ظرفیت مؤثر کپسول حداقل ۱۰ برابر حجم آن قسمت باشد. کپسول توسط اکسیژن با درجه خلوص حداقل ۹۷٪ و فشار $0.7 \text{ MPa} \pm 0.1 \text{ MPa}$ پر می‌شود و در دمای $1^\circ\text{C} \pm 70^\circ\text{C}$ نگه‌داشته می‌شود

یادآوری استفاده از کپسول اکسیژن خطرانی بوجود می‌آورد مگر با مراقبت عمل شود. باید مراقب خطر انفجار ناشی از اکسیداسیون ناگهانی بود.

قسمت‌ها به مدت ۹۶ h در کپسول نگه‌داشته می‌شوند. بلافاصله پس از آن نمونه‌ها از داخل کپسول بیرون آورده می‌شوند و حداقل بمدت ۱۶ h در دمای اتاق بدون تابش مستقیم خورشید قرار می‌گیرند.

پس از آزمون قسمت‌ها بررسی می‌شوند و نباید هیچ‌گونه ترکی که با چشم غیرمسلح دیده شود، داشته‌باشند. در صورت تردید، آزمون زیر انجام می‌شود تا معلوم شود که ماده سرامیکی بسته و سفت محکم شده است.

مواد سرامیکی به قطعاتی شکسته می‌شوند تا در محلول حاوی ۱ g فوشین در هر ۱۰۰ g اسپریت متیل‌دار (الکل متیلیک) غوطه‌ور شوند. محلول در فشاری که از ۱۵ MPa کمتر نباشد برای مدتی می‌ماند بطوری که حاصل ضرب مدت زمان آزمون برحسب ساعت در فشار آزمون برحسب مگاپاسکال، تقریباً ۱۸۰ باشد.

قطعات از محلول برداشته شده، با آب شسته شده، خشک و به قطعات کوچکتری خرد می‌شوند. قطعات تازه خرد شده بررسی می‌شوند و نباید هیچ‌گونه ترکی که با چشم غیرمسلح دیده شود، داشته‌باشند.

۲۲-۳۳ مایعاتی که رسانا هستند و در دسترس بوده یا ممکن است در استفاده عادی در دسترس قرار گیرند و مایعاتی که با قسمت‌های فلزی در دسترس زمین نشده در تماس هستند، نباید با قسمت‌های برق‌دار تماس مستقیم داشته باشند. برای گرم‌کننده‌های مایعات نباید از الکتروود استفاده شود.

در مورد ساختار طبقه II، مایعاتی که رسانا هستند و می‌توانند در استفاده عادی در دسترس قرار گیرند، نباید در تماس مستقیم با عایق‌بندی پایه یا عایق‌بندی تقویت شده باشند مگر اینکه عایق‌بندی تقویت شده حداقل از سه لایه تشکیل شده باشد.

در مورد ساختار طبقه III، مایعات رسانا که در تماس با قسمت‌های برق‌دار هستند، نباید در تماس مستقیم با عایق‌بندی تقویت شده قرار داشته باشند مگر اینکه عایق‌بندی تقویت شده حداقل از سه لایه تشکیل شده باشد.

چنانچه این امکان وجود داشته باشد که توسط نشت مایع پل (اتصال الکتریکی) ایجاد شود، در این صورت یک لایه هوا به‌عنوان عایق‌بندی پایه یا عایق‌بندی تکمیلی در سیستم عایق‌بندی مضاعف، کافی محسوب نمی‌شود.

مطابقت با بازرسی، بررسی می‌شود.

۲۲-۳۴ محور شستی‌های کارانداز، دستگیره‌ها، دسته‌ها و نظایر آنها نباید برق‌دار شوند مگر در مواردی که با برداشتن آن قسمت، محور در دسترس قرار نمی‌گیرد. مطابقت با بازرسی، و با اعمال انگشتک آزمون مشخص شده در شکل ۸-۱، پس از برداشتن آن قسمت حتی بکمک ابزار، بررسی می‌شود.

۲۲-۳۵ در مورد ساختارهایی بجز طبقه III. دستگیره‌ها، دسته‌ها و شستی‌هایی که در استفاده عادی عمل می‌کنند یا نگه‌داشته می‌شوند، نباید حتی در صورت صدمه دیدن عایق‌بندی پایه، برق‌دار شوند. اگر این دستگیره‌ها، دسته‌ها یا شستی‌ها فلزی باشند و اگر محور یا تکیه‌گاهشان هنگامی که عایق‌بندی پایه صدمه دیده باشد، احتمال دارد که برق‌دار شوند، باید کاملاً با ماده عایق پوشانده شده یا قسمت‌های در دسترس آنها باید از تکیه‌گاه یا محور خود توسط عایق‌بندی تکمیلی جدا شوند.

در مورد وسایل ثابت این الزامات در مورد دستگیره‌ها، دسته‌ها و شستی‌ها بجز آنهایی که مربوط به اجزاء الکتریکی هستند، اعمال نمی‌شود مشروط بر اینکه آنها بطور مطمئن اتصال زمین یا ترمینال اتصال زمین متصل شده و یا از قسمت‌های برق‌دار توسط فلزی که اتصال زمین شده است، جدا شده باشند.

مطابقت با بازرسی و در صورت لزوم با آزمون‌های مربوط بررسی می‌شود.

ماده عایقی که دستگیره‌ها، دسته‌ها و شستی‌های فلزی را پوشانده است، باید آزمون استقامت الکتریکی بند ۱۶-۳ برای عایق‌بندی تکمیلی را تحمل کند.

۲۲-۳۶ در مورد وسایل، بجز وسایل طبقه III، دستگیره‌هایی که دائماً در استفاده عادی در دست گرفته می‌شوند، باید ساختاری داشته باشند که هنگامی که در استفاده عادی در دست گرفته می‌شوند، دست‌های اپراتور نتواند با قسمت‌های فلزی تماس پیدا کند مگر آنکه این قسمت‌ها توسط عایق‌بندی مضاعف یا عایق‌بندی تقویت شده از قسمت‌های برق‌دار مجزا شده باشند.
مطابقت با بازرسی، بررسی می‌شود.

۲۲-۳۷ در مورد وسایل طبقه II، خازن‌ها نباید به قسمت‌های فلزی در دسترس و بدنه آنها متصل شده باشند، در صورتی که بدنه آنها فلزی باشد، این خازن‌ها باید از قسمت‌های فلزی در دسترس توسط عایق‌بندی تکمیلی مجزا شده باشند.
این الزامات در مورد خازن‌های مطابق با الزامات امپدانس حفاظتی که در بند ۲۲-۴۲ مشخص شده، اعمال نمی‌شود.
مطابقت با بازرسی و با آزمون‌های مربوط بررسی می‌شود.

۲۲-۳۸ خازن‌ها نباید بین کنتاکت‌های مربوط به یک قطع‌کننده حرارتی متصل شوند.
مطابقت با بازرسی، بررسی می‌شود.

۲۲-۳۹ سرپیچ‌ها باید فقط برای اتصال لامپ‌ها بکار روند.
مطابقت با بازرسی، بررسی می‌شود.

۲۲-۴۰ وسایل موتوردار و وسایل ترکیبی که در حین کار حرکت داده می‌شوند یا قسمت‌های در دسترس متحرک دارند، باید مجهز به کلیدی برای کنترل موتور باشند. عضو کارانداز این کلید باید به آسانی قابل رؤیت بوده و در دسترس باشد.

بجز در مواردی که وسیله می‌تواند بطور پیوسته و دائم، بطور خودکار یا با کنترل از راه دور بدون ایجاد خطر کار کند، وسایل کنترل از راه دور باید برای توقف و کاراندازی وسیله به یک کلید مجهز باشند. کارانداز این کلید باید به آسانی قابل رویت و در دسترس باشد.

یادآوری مثال‌هایی از وسایلی که می‌توانند بطور پیوسته و دائم، بطور خودکار یا با کنترل از راه دور بدون ایجاد خطر کار کنند، عبارتند از فن‌ها، آبگرم‌کن‌های مخزن‌دار، تهویه‌کننده‌های هوا (هواسازها) یخچال‌ها و بازکن‌های حفاظ، پنجره، در، ورودی/خروجی‌ها و پرده کرکره‌ها می‌باشد.

مطابقت با بازرسی، بررسی می‌شود.

۲۲-۴۱ وسایل نباید دارای اجزایی، بجز لامپ، حاوی جیوه باشند.
مطابقت با بازرسی، بررسی می‌شود.

۲۲-۴۲ امیدانس حفاظتی باید حداقل شامل دو جزء مجزا باشد که امیدانس آنها در طول عمر وسیله تغییر قابل ملاحظه‌ای نکند. چنانچه یکی از اجزاء اتصال کوتاه یا مدار باز شود، نباید مقادیر تعیین شده در بند ۸-۱-۴ بیشتر شود.

تغییر قابل ملاحظه‌ای امیدانس اجزاء نباید در طی عمر وسیله محتمل باشد.

مطابقت با بازرسی، و با اندازه‌گیری و در صورت لزوم با مقاومت‌ها و خازن‌ها با آزمون زیر بررسی می‌شود.

مقاومت‌ها با آزمون ردیف الف از بند ۱۴-۱ از استاندارد ملی ایران ۴۵۸۲ و خازن‌ها با آزمون‌های مربوط به خازن‌های طبقه Y از استاندارد IEC 60384-14 منطبق با ولتاژ اسمی وسیله، بررسی می‌شوند.

۲۲-۴۳ وسایلی که می‌توانند برای ولتاژهای مختلف تنظیم شوند، باید چنان ساختاری داشته باشند که هیچ‌گونه تغییر اتفاقی در تنظیم رخ ندهد.

مطابقت، با آزمون دستی بررسی می‌شود.

۲۲-۴۴ وسایل نباید دارای محفظه یا پوشش با شکل و تزئینی مانند اسباب‌بازی داشته باشند.

یادآوری مثال‌هایی از این‌گونه موارد، محفظه‌ها یا پوشش‌هایی شبیه حیوانات شخصیت‌های نمایشی یا داستانی، افراد یا ماکت‌ها می‌باشد.

مطابقت با بازرسی، بررسی می‌شود.

۲۲-۴۵ وقتی که از هوا به‌عنوان عایق‌بندی تقویت شده استفاده شده باشد، وسیله باید چنان ساخته شده باشند که بر اثر تغییر شکل ناشی از وارد شدن نیروهای خارجی به محفظه یا پوشش وسایل، فواصل هوایی نتوانند به کمتر از مقادیر تعیین شده در بند ۲۹-۱-۳ کاهش یابند

یادآوری ۱ یک ساختمان به اندازه کافی محکم این الزامات را تامین می‌کند.

یادآوری ۲ تغییر شکل ناشی از بکارگیری ناصحیح از وسایل باید در نظر گرفته شود.

مطابقت با بازرسی و با آزمون دستی بررسی می‌شود.

۲۲-۴۶ اگر بمنظور اطمینان از مطابقت با این استاندارد مدارهای الکترونیکی حفاظتی بکار رفته باشند نرم افزارها باید شامل تمهیداتی برای کنترل شرایط خرابی/خطا تعیین شده در جدول ض-۱ باشد.

نرم افزارهایی که برای کنترل شرایط خرابی/خطا تعیین شده در جدول ض-۲ دارای تمهیداتی می باشد می بایستی برای ساختارهای خاص در استاندارد ویژه مشخص شوند یا در صورت لزوم باید خطرات خاص را کنترل کنند.

این الزامات درمورد نرم افزارهای مورد استفاده برای مقاصد عملکردی یا برای مطابقت با بند ۱۱ اعمال نمی شود.

مطابقت با بررسی و تأیید نرم افزار برطبق الزامات مربوط از پیوست ض بررسی می شود.

اگر برنامه نرم افزار تغییر کند، تصدیق و آزمون های مربوط در صورتی تکرار می شود که تغییرات بتواند نتایج آزمون مرتبط با مدارهای الکترونیکی حفاظتی را تحت تاثیر قرار دهد.

یادآوری تمهیدات بکار رفته برای نرم افزار کنترل کننده شرایط خرابی/خطا تعیین شده در جدول ض-۲ اصولاً برای تمهیدات بکار رفته در نرم افزار کنترل کننده شرایط خرابی/خطا تعیین شده در جدول ض-۱ پذیرفته شده است.

۲۲-۴۷ وسایلی که در استفاده عادی به شبکه لوله کشی آب وصل می شوند، باید فشار آب محتمل در استفاده عادی را تحمل کنند.

مطابقت با وصل کردن وسیله به منبع آب دارای فشار استاتیکی معادل با دو برابر حداکثر فشار آب ورودی یا ۱/۲ MPa، هرکدام که بیشتر است، را به مدت ۵ min بررسی می شود.

نباید هیچ نشت از هیچ قسمتی از جمله شلنگ آب ورودی وجود داشته باشد.

۲۲-۴۸ وسایلی که در استفاده عادی به شبکه لوله کشی آب وصل می شوند، باید چنان ساخته شده باشند که از برگشت سیفونی آب غیرشرب به منبع آب جلوگیری شود.

مطابقت با آزمون های مربوط از استاندارد ملی ایران ۱۲۵۰۶ بررسی می شود.

۲۲-۴۹ در مورد کاراندازی از راه دور، مدت زمان عملکرد باید پیش از اینکه وسیله شروع بکار کند، تنظیم شود مگر اینکه وسیله در پایان دوره کار بطور خودکار خاموش شود یا وسیله بتواند بدون ایجاد خطر بطور دائم کار کند.

مطابقت با بازرسی، بررسی می شود.

یادآوری در مورد وسایلی مانند فر مدت زمان عملکرد باید پیش از اینکه وسیله شروع بکار کند، تنظیم شود. ماشین‌های لباسشویی و ماشین‌های ظرفشویی مثال‌هایی از وسایلی هستند که در پایان دوره کار بطور خودکار خاموش می‌شوند. فن‌ها، آبگرم‌کن‌های مخزن‌دار، تهویه‌کننده‌های هوا (هواسازها) و یخچال‌ها مثال‌هایی از وسایلی هستند که می‌توانند بدون ایجاد خطر بطور دائم کار کنند.

۲۲-۵۰ کنترل‌کننده‌های تعبیه شده در وسایل، در صورت وجود، باید نسبت به کنترل‌کننده‌های عمل‌کننده از راه دور زودتر عمل کنند.

مطابقت با بازرسی و در صورت لزوم با آزمون‌های مناسب بررسی می‌شود.

۲۲-۵۱ یک کنترل‌کننده در وسیله باید بطور دستی برای کاراندازی از راه دور پیش از اینکه وسیله بتواند در این حالت بکار افتد، تنظیم شود. باید نشانه شناسایی قابل رویتی بر روی وسیله باشد که نشان دهد وسیله برای عمل کردن از راه دور تنظیم شده است. تنظیم دستی و نشانه شناسایی قابل رویت مربوط به حالت کنترل از راه دور در مورد وسایل زیر اگر بدون ایجاد خطر کار کنند، ضروری نیست:

- کار دائم، یا
- کار خودکار، یا
- از راه دور بکار انداخته شود،

مطابقت با بازرسی، بررسی می‌شود.

یادآوری مثال‌هایی از وسایلی که می‌توانند بطور دائم، بطور خودکار یا با کنترل از راه دور بدون ایجاد خطر کار کنند، عبارتند از فن‌ها، آبگرم‌کن‌های مخزن‌دار، تهویه‌کننده‌های هوا (هواسازها) یخچال‌ها و بازکن‌های حفاظ، پنجره، در، ورودی/خروجی‌ها و پرده کرکره‌ها می‌باشد.

۲۲-۵۲ پریزهای نصب روی وسایل که در دسترس استفاده‌کننده هستند باید با سیستم پریز مورد استفاده در کشور مطابقت داشته باشند.

مطابقت با بازرسی، بررسی می‌شود.

۲۳ سیم‌کشی داخلی

۲۳-۱ محل عبور سیم‌ها باید صاف و عاری از لبه‌های تیز باشد.

سیم‌ها باید طوری حفاظت شده باشند که نتوانند با لبه‌های^۱ تیز، پره‌های خنک‌کننده و لبه‌های مشابه که ممکن است به عایق‌بندی آنها صدمه وارد کند تماس پیدا کنند.

سوارخ‌های تعبیه شده در فلز که هادی‌های عایق‌دار از میان آنها عبور می‌کنند باید دارای دیواره‌های صاف مدور بوده یا مجهز به بوشن باشند.

باید به نحو مؤثری از تماس سیم‌کشی داخلی با قسمت‌های متحرک جلوگیری شده باشد. مطابقت با بازرسی، بررسی می‌شود.

۲۳-۲ دانه‌های تسبیحی و عایق‌های سرامیکی مشابه روی قسمت‌های برق‌دار باید به نحوی نصب یا قرار گرفته باشند که وضعیت آنها تغییر نکند، این عایق‌ها نباید روی لبه‌ها یا گوشه‌های تیز قرار داشته باشند. اگر دانه‌های تسبیحی، داخل لوله‌های فلزی قابل انعطاف باشند این دانه‌ها باید درون غلاف عایقی باشند، مگر آنکه لوله در استفاده عادی حرکتی نداشته باشند. مطابقت با بازرسی و با آزمون دستی بررسی می‌شود.

۲۳-۳ قسمت‌های مختلف یک وسیله که در استفاده عادی یا در هنگام سرویس و نگهداری توسط استفاده‌کننده نسبت به یکدیگر حرکت می‌کنند، از جمله آنهایی که پیوستگی مدار اتصال زمین را تأمین می‌کنند، نباید باعث ایجاد تنش قابل ملاحظه‌ای برای اتصالات الکتریکی و هادی‌های داخلی شوند. لوله‌های فلزی قابل انعطاف نباید صدمه‌ای به عایق‌بندی سیم‌هایی که داخل آنها قرار می‌گیرند، وارد کنند. از فنرهای مارپیچی باز نباید برای حفاظت هادی‌ها استفاده شود. اگر از فنرهای مارپیچی که حلقه‌های آن بهم چسبیده باشند برای این منظور استفاده شود، باید یک لایه آستر عایقی مناسب علاوه بر عایق خود هادی وجود داشته باشد.

یادآوری ۱ غلاف کابل یا بند قابل انعطاف که با الزامات استاندارد ملی ایران ۶۰۷ یا استاندارد ملی ایران ۱۹۲۶ مطابقت کند به‌عنوان آستر عایقی مناسب تلقی می‌شود.

مطابقت با بازرسی، و با آزمون زیر بررسی می‌شود.

اگر در استفاده عادی وسیله، عمل خمش رخ می‌دهد، وسیله در وضعیت استفاده عادی قرار داده شده و با **ولتاژ اسمی و تحت کار عادی** بکار انداخته می‌شود.

قسمت متحرک، به طرف جلو و عقب طوری حرکت داده می‌شود که هادی به اندازه بزرگترین زاویه‌ای که طراحی وسیله مجاز کرده است، خم شود. سرعت ۳۰ خمش در دقیقه می‌باشد. تعداد خمش‌ها به شرح زیر است:

- ۱۰۰۰۰ بار، برای هادی‌هایی که در استفاده عادی خم می‌شوند؛
- ۱۰۰ بار، برای هادی‌هایی که در حین سرویس و نگهداری توسط استفاده‌کننده خم می‌شوند.

یادآوری ۲ یک خمش عبارت است از یک حرکت به سمت جلو یا یک حرکت به سمت عقب.

پس از این آزمون وسیله نباید از نظر این استاندارد صدمه‌ای دیده باشد که استفاده بعدی آن را مختل سازد. مخصوصاً سیم‌کشی و اتصالات مربوط باید آزمون استقامت الکتریکی تعیین شده در بند ۱۶-۳ را در حالیکه ولتاژ آزمون به $V 1000$ کاهش یافته و فقط بین قسمت‌های برق‌دار و قسمت‌های فلزی در دسترس اعمال می‌شود، تحمل کنند. علاوه بر این نباید بیش از ۱۰٪ رشته‌های هر یک از هادی‌های سیم‌کشی داخلی بین قسمت اصلی وسیله و قسمت متحرک شکسته شوند. اما اگر این هادی‌ها مدارهایی را تغذیه می‌کنند که بیش از $W 15$ مصرف نمی‌کنند، در این صورت نباید بیش از ۳۰٪ رشته‌ها شکسته شود.

۲۳-۴ سیم‌کشی داخلی لخت باید غیرقابل انعطاف بوده و طوری نصب شود که در استفاده عادی فواصل خزشی و فواصل هوایی به کمتر از مقادیر مشخص شده در بند ۲۹-۱ کاهش نیابد. مطابقت در حین آزمون بند ۲۹-۱ و ۲۹-۲ بررسی می‌شود.

۲۳-۵ عایق‌بندی مربوط به سیم‌کشی داخلی باید تنش‌های الکتریکی را که احتمالاً در استفاده عادی رخ می‌دهد، تحمل کند.

مطابقت به شرح زیر بررسی می‌شود:

عایق‌بندی پایه باید از نظر الکتریکی معادل عایق‌بندی پایه کابل‌ها و بندهای مطابق با استاندارد ملی ایران ۶۰۷ یا استاندارد ملی ایران ۱۹۲۶ بوده یا با آزمون استقامت الکتریکی زیر مطابقت کند. ولتاژ $V 2000$ به مدت 15 min بین هادی و ورق نازک فلزی پیچیده شده به دور عایق اعمال می‌شود. نباید شکست الکتریکی عایق اتفاق افتد.

یادآوری ۱ در صورتی که عایق‌بندی پایه یکی از شرایط فوق را کاملاً برآورده نکند هادی بعنوان لخت تلقی می‌شود.

یادآوری ۲ در مورد ساختارهای طبقه II الزامات مربوط به عایق‌بندی تکمیلی و عایق‌بندی تقویت شده معتبر است بجز در مورد غلاف بند یا کابل‌هایی که بر طبق استانداردهای ملی ایران ۶۰۷ یا ۱۹۲۶ می‌توانند عایق‌بندی تکمیلی داشته باشند.

۲۳-۶ هنگامی که در سیم‌کشی داخلی از روکش بعنوان عایق‌بندی تکمیلی استفاده شده باشد این روکش باید به نحو مطمئنی از هر دو انتها در وضعیت خود محکم قرار گرفته باشد یا به گونه‌ای باشد که فقط با شکستن یا بریدن بتوان آنرا برداشت.

مطابقت با بازرسی، و با آزمون دستی بررسی می‌شود.

۲۳-۷ هادی‌هایی که با ترکیب رنگی سبز / زرد مشخص شده‌اند باید فقط برای هادی اتصال زمین بکار رفته باشند.

مطابقت با بازرسی، بررسی می‌شود.

۲۳-۸ از هادی‌های آلومینیومی نباید برای سیم‌کشی داخلی استفاده شود.

یادآوری سیم‌پیچی‌های موتور جزء سیم‌کشی داخلی محسوب نمی‌شوند.

مطابقت با بازرسی، بررسی می‌شود.

۲۳-۹ هادی‌های بهم تابیده شده منظم که ممکن است تحت فشار تماس قرار گیرند، نباید با لحیم‌کاری یک‌پارچه و محکم شوند، مگر اینکه فشار تماس توسط ترمینالهای فنری تامین شود.

یادآوری ۲ لحیم‌کاری سر یک هادی بهم تابیده شده مجاز است.

مطابقت با بازرسی، بررسی می‌شود.

۲۳-۱۰ عایق‌بندی و غلاف سیم‌کشی داخلی، موجود در شلنگ‌های خارجی برای اتصال وسیله به شبکه لوله‌کشی آب، باید حداقل معادل با کابل یا بند قابل انعطاف با پوشش پلی وینیل کلراید (کد مشخصه ۵۲ از استاندارد ملی ایران ۶۰۷) باشد.

مطابقت با بازرسی، بررسی می‌شود.

یادآوری مشخصات مکانیکی تعیین شده در استاندارد ملی ایران ۶۰۷ ارزیابی نمی‌شود.

۲۴ اجزاء متشکله

۲۴-۱ اجزاء متشکله وسیله باید از نظر ایمنی با استانداردهای مربوط تا آنجا که به‌طور منطقی قابل اجرا باشد، مطابقت کنند.

یادآوری ۱ مطابقت با استانداردهای ویژه اجزاء متشکله لزوماً مطابقت با این استاندارد را تأمین نمی‌کند.

یادآوری ۲ ضروری نیست که موتورها با استاندارد ملی ایران ۱-۳۷۷۲ مطابقت کنند.

یادآوری ۳ بجز در مواردی که به‌گونه دیگری مشخص شده باشد، الزامات بند ۲۹ این استاندارد بین قسمت‌های برق‌دار اجزاء متشکله و قسمت‌های در دسترس وسیله اعمال می‌شود.

یادآوری ۴ بجز در مواردی که به‌گونه دیگری مشخص شده باشد، الزامات بند ۳۰-۲ این استاندارد در مورد قسمت‌های غیرفلزی اجزاء متشکله از جمله قسمت‌های غیرفلزی نگه‌دارنده اتصالات حامل جریان در اجزاء متشکله، اعمال می‌شود.

اجزاء متشکله‌ای که قبلاً آزمون شده و نشان داده شده است که با الزامات مقاومت در برابر آتش استاندارد مربوط به آن جزء متشکله مطابقت دارند، لازم نیست که آزمون شوند مشروط به اینکه:

- دشواری تعیین شده در استاندارد مربوط به آن جزء متشکله از دشواری تعیین شده در بند ۳۰-۲ این استاندارد کمتر نباشد و

- بجز در مواردی که انتخاب دیگری از قبل انجام شده باشد، گزارش آزمون جزء متشکله بیان کند که آیا آن جزء با استاندارد مربوط با یا بدون شعله مطابقت دارد. از شعله‌های بوجود آمده برای مدت زمان کل تا حداکثر ۲ s صرف نظر می‌شود.

اگر دو شرط فوق تامین نشده باشد، جزء متشکله به‌عنوان قسمتی از وسیله آزمون می‌شود.

دو سطح دشواری برای وسایلی که بند ۳۰-۲-۳ در مورد آنها اعمال می‌شود، وجود دارد

اجزاء متشکله‌ای که قبلاً آزمون نشده و نشان شده است که با الزامات استاندارد مربوط به آن جزء متشکله مطابقت دارند، برطبق الزامات بند ۳۰-۲ این استاندارد آزمون می‌شوند.

اجزاء متشکله بر طبق بند ۲۴-۱-۱ تا ۲۴-۱-۹ آزمون می‌شوند بجز آنهایی که قبلاً بر طبق استاندارد مربوط به خود برای تعداد دوره‌های تعیین شده آزمون شده و معلوم شده است که با استاندارد مربوط به مطابقت داشته‌اند. در مورد اجزاء متشکله‌ای که در بند ۲۴-۱-۱ تا ۲۴-۱-۹ به آنها اشاره شده است، هیچ آزمون اضافه‌ای در استاندارد مربوط به اجزاء متشکله بجز آزمون‌های تعیین شده در بند ۲۴-۱-۱ تا ۲۴-۱-۹ مشخص نمی‌شود.

اجزاء متشکله‌ای که جداگانه آزمون نشده و معلوم نشده که با استاندارد مربوط به خود مطابقت دارند، اجزاء متشکله‌ای که نشانه‌گذاری نداشته باشد یا بر طبق نشانه‌گذاری موجود بر روی آن مورد استفاده قرار نگرفته باشند، بر طبق شرایطی که در وسیله پیش می‌آید، آزمون می‌شوند، نمونه‌ها به تعدادی خواهد بود که در استاندارد مربوط به جزء متشکله، الزام شده است.

یادآوری ۵ در مورد کنترل‌کننده‌های خودکار، واژه «نشانه‌گذاری» شامل مدارک و اطلاعات مطابق بند ۷ استاندارد ملی ایران ۵۰۳۹ نیز می‌شود.

سرپیچ‌ها و نگه‌دارنده‌های استارتر که قبلاً آزمون نشده و معلوم نشده که با استاندارد مربوط به خود مطابقت دارند، به‌عنوان قسمتی از وسیله آزمون می‌شوند و علاوه بر این باید با الزامات قابلیت تعویض‌پذیری و شاخص‌پذیری استاندارد مربوط تحت شرایطی که در وسیله رخ می‌دهد، مطابقت کنند. هرگاه در استاندارد مربوط الزامات قابلیت تعویض‌پذیری و شاخص‌پذیری در دماهای افزایش یافته مقرر شده باشد، دماهای اندازه‌گیری شده در حین آزمون بند ۱۱ بکار می‌رود.

هیچ آزمون اضافه دیگری برای دوشاخه‌های مطابق با استاندارد ملی ایران ۶۳۵ یا اتصال دهنده‌های مطابق با استاندارد ملی ۲۴۵۷ و استاندارد ملی ایران ۳۰۷۲ تعیین نمی‌شود، مگر اینکه در این استاندارد بطور مشخص ذکر شود.

وقتی که در مورد یک جزء متشکله استاندارد ملی ایران وجود نداشته باشد، آزمون‌های اضافه دیگری تعیین نمی‌شود.

۲۴-۱-۱ خازن‌هایی که به طور دائمی به منبع تغذیه متصل بوده و برای جلوگیری از تداخل رادیویی یا برای تقسیم ولتاژ بکار می‌روند، در دامنه کاربرد استاندارد IEC384-14 قرار می‌گیرند.

مثال‌هایی از خازن‌هایی که به طور دائم تحت ولتاژ تغذیه قرار دارند، خازن‌هایی هستند که در وسایل به شرح زیر تعبیه شده‌اند.

- وسایلی که بند ۳۰-۲-۳ در مورد آنها اعمال می‌شود، یا
- وسایلی که بند ۳۰-۲-۲ در مورد آنها اعمال می‌شود بغیر از خازن‌هایی که توسط کلید روشن-خاموش (on-off) از تغذیه اصلی جدا شده باشند. چنانچه خازن اتصال زمین شده باشد، این کلید باید دو قطبی باشد.

چنانچه می‌بایستی خازن‌ها آزمون شوند، بر طبق پیوست چ آزمون می‌شوند.

۲۴-۱-۲ ترانسفورماتورهای جداکننده ایمن باید با استاندارد IEC 6558-2-6 مطابقت داشته باشند. اگر این ترانسفورماتورها می‌بایستی آزمون شوند، در این صورت باید بر طبق پیوست چ آزمون شوند.

۲۴-۱-۳ استاندارد کلیدهای برقی دستگاه‌ها، استاندارد ملی ایران ۱-۳۷۹۶ می‌باشد. تعداد دوره‌های عمل تعیین شده در بند ۷-۱-۴ از استاندارد ملی ایران ۱۰۰۰۰ دوره عمل می‌باشد. اگر کلیدهای برقی دستگاه می‌بایستی آزمون شود، بر طبق پیوست چ آزمون‌ها انجام می‌شود.

یادآوری تعداد دوره‌های عمل تعیین شده فقط در مورد کلیدهایی که باید با این استاندارد مطابقت داشته باشند، اعمال می‌شود.

اگر کلید یک رله یا کنتاکتور را بکار می‌اندازد، سیستم کلیدزنی به طور کامل تحت آزمون قرار می‌گیرد. اگر کلید فقط یک رله راه‌انداز موتور مطابق با IEC 60730-2-10 با تعداد دوره‌های عمل بیان شده برای بند ۶-۱۰ و ۶-۱۱ از استاندارد ملی ایران ۱-۵۰۳۹ مربوط به حداقل ۱۰۰۰۰ دوره را بکار اندازد، نیازی نیست که سیستم کلیدزنی به طور کامل تحت آزمون قرار گیرد.

۲۴-۱-۴ استاندارد مربوط به کنترل‌کننده‌های خودکار استاندارد ملی ایران ۵۰۳۹ و استاندارد ویژه مربوط به آن می‌باشد.

تعداد دوره‌های عمل تعیین شده در بند ۶-۱۰ و ۶-۱۱ استاندارد ملی ایران ۵۰۳۹ نباید کمتر از مقادیر زیر باشد:

- - ترموستات‌ها ۱۰۰۰۰
- - محدود کننده‌های دما ۱۰۰۰
- - قطع کننده‌های حرارتی قابل وصل مجدد خودکار ۳۰۰
- - قطع کننده‌های حرارتی غیرقابل وصل مجدد خودکار برقرار کننده ولتاژ ۱۰۰۰

- سایر قطع کننده‌های حرارتی غیرقابل وصل مجدد خودکار
 - تایمر
 - تنظیم کننده‌های انرژی
- ۳۰
۳۰۰۰
۱۰۰۰۰

تعداد دوره‌های عمل تعیین شده در مورد کنترل کننده‌های خودکاری که در طی آزمون بند ۱۱ عمل می‌کنند در صورتی اعمال نمی‌شود که وقتی این کنترل کننده‌های خودکار اتصال کوتاه می‌شوند، وسیله با الزامات این استاندارد مطابقت داشته باشند.

اگر کنترل کننده‌های خودکار می‌بایستی آزمون شوند، در این صورت باید به‌عنوان کنترل کننده نوع ۱ بر طبق بندهای ۱۱-۳-۵ تا ۱۱-۳-۸ و بند ۱۷ از استاندارد ملی ایران ۵۰۳۹ آزمون شوند.

یادآوری آزمون‌های بندهای ۱۲، ۱۳ و ۱۴ از استاندارد ملی ایران ۵۰۳۹ پیش از اینکه آزمون بند ۱۷ انجام گیرد، انجام نمی‌شود.

دمای محیط در طی آزمون بند ۱۷ از استاندارد ملی ایران ۵۰۳۹ مقداری خواهد بود که در طی آزمون بند ۱۱ در وسیله پیش می‌آید، همانطور که در یادآوری ب جدول ۳ تعیین شده است.

حفاظت کننده‌های حرارتی موتور به همراه موتورها تحت شرایط مقرر در پیوست ت آزمون می‌شوند.

در مورد شیرهای آب که قسمت برق‌دار دارند و آنهایی که برای اتصال وسیله به شبکه لوله‌کشی آب در شلنگ‌های خارجی تعبیه شده‌اند، درجه حفاظت تعیین شده توسط محفظه‌ها در برابر ورود زیان آور آب که برای بند ۶-۵-۲ از استاندارد IEC 60730-2-8 تعیین شده است، باید IPX7 باشد.

۵-۱-۲۴ استاندارد اتصال دهنده‌های وسایل، استاندارد ملی ایران ۱-۲۴۵۷ می‌باشد. با این حال در مورد وسایلی که با درجه حفاظت بیشتر از IPXO طبقه‌بندی می‌شوند، استاندارد ملی ایران ۲-۳-۲۴۵۷ بکار گرفته می‌شود.

استاندارد مربوط به اتصال دهنده‌های داخلی، استاندارد IEC 60320-2-2 است.

۲۴-۱-۶ استاندارد سرپیچ‌های کوچک نظیر سرپیچ‌های E10 استاندارد IEC 60238 می‌باشد، سرپیچ‌های کوچک باید با الزامات مربوط به سرپیچ‌های E10 مطابقت داشته باشند. با این حال لازم نیست لامپ با کلاک، E10 (مطابق با برگ‌های استاندارد ۲۲-۷۰۰۴ استاندارد ملی ایران ۳۰۸۶) به این سرپیچ‌ها بخورد.

۲۴-۱-۷ اگر کاراندازی از راه دور وسیله از طریق شبکه ارتباطاتی باشد، استاندارد مربوط به شدت جریان برق در ارتباطات استاندارد IEC 62151 می‌باشد.

۲۴-۱-۸ استاندارد مربوط به فیوزهای حرارتی استاندارد ملی ایران ۸۶۱۹ می‌باشد. فیوزهای حرارتی که مطابق استاندارد ملی ایران ۸۶۱۹ نیستند از نظر بند ۱۹ یک قسمت عمداً ضعیف محسوب می‌شوند.

۲۴-۱-۹ رله‌ها، بجز رله‌های راه انداز موتور، به‌عنوان قسمتی از وسیله آزمون می‌شوند. با این حال، رله‌ها همچنین برطبق بند ۱۷ از استاندارد ملی ایران ۵۰۳۹ تحت شرایط حداکثر بار که در وسیله پیش می‌آید و حداقل به تعداد عمل‌های بند ۲۴-۱-۴ که با توجه به کار رله در وسیله انتخاب می‌شود، نیز آزمون می‌شوند.

۲۴-۲ وسایل نباید به قسمت‌های زیر مجهز باشند:

- کلیدها یا کنترل‌کننده‌های خودکار در کابل‌ها یا بندهای قابل انعطاف.
- اجزایی که باعث شوند وسیله حفاظتی در سیم‌کشی ثابت در صورت بروز خطا در وسیله عمل کند.
- قطع‌کننده‌های حرارتی که با عمل لحیم‌کاری به حالت وصل مجدد برگردانده می‌شوند، بجز در مورد لحیم‌کاری با نقطه ذوب حداقل 230°C .

مطابقت با بازرسی، بررسی می‌شود.

۲۴-۳ کلیدهایی که برای اطمینان از قطع تمام قطب‌ها در وسایل ثابت می‌باشند، مطابق الزامات بند ۲۲-۲، باید مستقیماً به ترمینال‌های تغذیه متصل شوند و باید در تمام قطب‌ها دارای چنان فاصله جدایی در کنتاکت‌ها باشند که قطع کامل تحت شرایط اضافه ولتاژ رده III را تأمین کند.

یادآوری ۱ قطع کامل عبارت است از جدایی کنتاکت یک قطب برای اطمینان از تأمین عایق‌بندی پایه (طبق استاندارد ملی ایران ۱-۳۷۹۶) بین تغذیه اصلی و قسمت‌هایی که می‌بایستی جدا شوند.

یادآوری ۲ ولتاژهای ضربه‌ای اسمی برای رده‌های اضافه ولتاژ در جدول ۱۵ داده شده است.

مطابقت با بازرسی و اندازه‌گیری بررسی می‌شود.

۲۴-۴ پریزها و دوشاخه‌های مخصوص مدارهای ولتاژ خیلی ضعیف، و پریزها و دوشاخه‌هایی که برای المنت‌های گرمازا به‌عنوان ترمینال بکار می‌روند، نباید با پریزها و دوشاخه‌های داده شده در استاندارد IEC 60083 یا استاندارد IEC 60906-1 یا با اتصال‌دهنده‌ها و ورودی‌های دستگاه مطابق استاندارد ملی ایران ۲۴۵۷ قابل تعویض باشند.

مطابقت با بازرسی بررسی می‌شود.

۲۴-۵ خازن‌های سیم‌پیچ کمکی موتورها، باید دارای نشانه‌گذاری ولتاژ اسمی و ظرفیت اسمی باشند و باید بر طبق این نشانه‌گذاری‌ها مورد استفاده قرار گیرند.

مطابقت با بازرسی و با آزمون‌های مربوط بررسی می‌شود. علاوه بر این در مورد خازن‌هایی که با سیم‌پیچ موتور سری بسته می‌شوند، باید بررسی و تأیید شود که هنگامی که وسیله با ولتاژی برابر با ۱/۱ ولتاژ اسمی و با حداقل بار بکار انداخته می‌شود ولتاژ دو سر خازن از ۱/۱ برابر ولتاژ اسمی آن بیشتر نباشد.

۲۴-۶ ولتاژ کار موتورهایی که مستقیماً به منبع تغذیه اصلی متصل می‌شوند و عایق‌بندی پایه آنها برای ولتاژ اسمی وسیله کافی نیست نباید از ۴۲ ولت بیشتر باشد. علاوه بر این موتورها باید با الزامات پیوست خ مطابقت کنند.

مطابقت با اندازه‌گیری و با آزمون‌های پیوست خ بررسی می‌شود.

۲۴-۷ مجموعه شلنگ‌های جداشدنی برای اتصال وسیله به شبکه لوله‌کشی آب باید با استاندارد ملی ایران ۱۲۵۰۶ مطابقت کنند. این مجموعه شلنگ‌های جداشدنی باید با وسیله تحویل داده شوند.

وسایلی که برای اتصال دائم به شبکه لوله‌کشی آب می‌باشند نباید توسط مجموعه شلنگ‌های جداشدنی وصل شوند.

یادآوری مثال‌هایی از وسایلی که برای اتصال دائم به شبکه لوله‌کشی آب می‌باشند عبارتند از وسایل خانگی مانند ماشین‌های ظرفشویی، ماشین‌های لباسشویی، خشک‌کن‌های غلطکی، یخچال‌ها، یخ‌سازها، اجاق‌های بخار و مانند آن.

مطابقت با بازرسی بررسی می‌شود.

۲۴-۸ خازن‌های راه‌انداز موتور که بند ۳۰-۲-۳ در مورد آنها معتبر است و بطور دائم با سیم‌پیچی موتور بصورت سری بسته می‌شوند نباید در صورت بروز خرابی خازن باعث ایجاد خطر شوند.

این الزامات با یک یا چند مورد از شرایط به شرح زیر تامین خواهد شد:

- خازن‌ها از طبقه حفاظتی ایمنی P2 بر طبق استاندارد ملی ایران ۱-۲۴۷۹ باشند؛
- خازن‌ها در یک محفظه فلزی یا سرامیکی قرار گرفته باشند تا از انتشار شعله یا مواد مذاب ناشی از خرابی خازن جلوگیری شود؛

یادآوری محفظه می‌تواند دارای یک سوراخ ورودی یا خروجی برای اتصال سیم‌کشی خازن به موتور باشد.

- فاصله جدایی سطح بیرونی خازن نسبت به قسمت‌های مجاور غیرفلزی از ۵۰ mm بیشتر باشد.
- قسمت‌های مجاور غیرفلزی در فاصله ۵۰ mm از سطح بیرونی خازن آزمون شعله سوزنی پیوسته را تحمل کنند؛
- قسمت‌های مجاور غیرفلزی در فاصله ۵۰ mm از سطح بیرونی خازن حداقل بعنوان V-1 طبق استاندارد IEC 60695-11-10 طبقه‌بندی شوند، مشروط به اینکه ضخامت نمونه بکار رفته برای طبقه‌بندی کمتر از قسمت مربوط در وسیله نباشد.

مطابقت با بازرسی، اندازه‌گیری یا الزامات مناسب اشتعال‌پذیری بررسی می‌شود.

۲۵ اتصال تغذیه و کابل‌ها و بندهای قابل انعطاف خارجی

۱-۲۵ وسایل بجز از آنهایی که باید بطور دائم به سیم‌کشی ثابت متصل شوند، باید برای اتصال به منبع تغذیه به یکی از لوازم زیر مجهز باشند.

- کابل یا بند تغذیه‌ای که مجهز به دوشاخه باشد؛
 - اتصال ورودی که حداقل همان درجه حفاظت در برابر رطوبت را که برای وسیله لازم است، داشته باشد؛
 - شاخک‌هایی برای ورود به پریز.
- مطابقت با بازرسی، بررسی می‌شود.

۲-۲۵ وسایل، بجز وسایل ثابت که برای تغذیه چندگانه می‌باشند، نباید دارای بیش از یک وسیله برای اتصال به منبع تغذیه باشند. وسایل ثابت برای تغذیه چندگانه در صورتی می‌توانند به بیش از یک وسیله اتصال مجهز باشند که مدارهای مربوط به آنها به اندازه کافی نسبت به یکدیگر عایق شده‌باشند.

یادآوری ۱ برای مثال تغذیه چندگانه ممکن است برای وسایلی که در روز و شب تغذیه با تعرفه‌های مختلف دارند، ضروری باشد.

مطابقت با بازرسی و با آزمون زیر بررسی می‌شود.

ولتاژ V ۱۲۵۰ با شکل موج عملاً سینوسی و فرکانس ۵۰ Hz یا ۶۰ Hz به مدت یک دقیقه بین هر دو وسیله اتصال به منابع تغذیه اعمال می‌شود.

یادآوری ۲ این آزمون می‌تواند با آزمون بند ۱۶-۳ ترکیب شود.

در حین آزمون نباید شکست الکتریکی عایق اتفاق افتد.

۲۵-۳ وسایلی که برای اتصال دائم به سیم‌کشی ثابت در نظر گرفته شده‌اند باید طوری باشند که اتصال سیم‌های تغذیه پس از نصب وسیله به تکیه‌گاه آن امکان‌پذیر باشد و نیز برای اتصال به تغذیه باید به یکی از وسایل زیر مجهز باشند:

- یک گروه ترمینال که اتصال به کابل یا بند قابل انعطاف را ممکن سازد؛
 - **یادآوری** در این حالت، می‌بایستی یک مهاربند کابل یا بند نیز وجود داشته باشد.
 - یک کابل یا بند تغذیه متصل شده؛
 - یک گروه اتصالات تغذیه در یک محفظه^۱ مناسب قرار داده می‌شوند؛
 - یک گروه ترمینال که اتصال کابل‌های مخصوص سیم‌کشی ثابت با سطح مقطع اسمی مشخص شده در بند ۲۶-۲ را امکان‌پذیر سازد؛
 - یک گروه ترمینال و ورودی‌های کابل، ورودی‌های لوله‌های محافظ هادی، دیواره‌های نازک قابل شکستن^۲ یا گلندها که اتصال کابل‌ها یا لوله‌های محافظ هادی از نوع مناسب را امکان‌پذیر سازد.
- وسایلی که برای اتصال دائم به سیم‌کشی ثابت می‌باشند و به یکی از موارد زیر مجهز هستند باید اتصال هادی‌های تغذیه پس از نصب وسیله به نگه‌دارنده آن امکان‌پذیر باشد:
- یک گروه ترمینال که اتصال کابل‌های سیم‌کشی ثابت با سطح مقطع نامی مقرر در بند ۲۶-۲ را امکان‌پذیر سازد، یا
 - یک گروه ترمینال و ورودی‌های کابل، ورودی‌های لوله‌های محافظ هادی، دیواره‌های نازک قابل شکستن که اتصال کابل‌ها یا لوله‌های محافظ هادی از نوع مناسب را امکان‌پذیر سازد.
- اگر وسیله نصب ثابت طوری طراحی شده باشد که برای نصب سهل‌تر آن بتوان قسمت‌های معینی از آن را جدا کرد، این الزامات در صورتی تأمین شده محسوب می‌شود که اتصال سیم‌کشی ثابت پس از نصب قسمتی از وسیله به نگه‌دارنده بدون اشکال امکان‌پذیر باشد، در اینصورت قسمت‌های جدا شده باید طوری طراحی شده باشند که بتوانند به قسمت‌هایی که قبلاً در جای خود نصب شده‌اند دوباره به راحتی سوار شوند بدون اینکه احتمال غلط سوار کردن این قسمت‌ها یا صدمه‌زدن به سیم‌کشی یا ترمینال‌ها وجود داشته باشد
- مطابقت با بازرسی و در صورت لزوم با ایجاد اتصالات مناسب بررسی می‌شود.

۲۵-۴ در مورد وسایلی که برای اتصال دائم به سیم‌کشی ثابت در نظر گرفته شده‌اند و دارای جریان اسمی تا حداکثر ۱۶ آمپر می‌باشند، ورودی‌های کابل‌ها و لوله‌های محافظ هادی باید برای کابل‌ها و لوله‌های محافظ هادی با حداکثر قطر بیرونی داده شده در جدول ۱۰، مناسب باشند.

1 - Compartment
2 - Knock - outs

جدول ۱۰- قطر کابل‌ها و لوله‌های محافظ هادی

| حداکثر قطر بیرونی mm | | تعداد هادی‌ها شامل هادی‌های اتصال زمین |
|-------------------------|------|---|
| لوله محافظ هادی | کابل | |
| ۱۶/۰ | ۱۳/۰ | ۲ |
| ۱۶/۰ | ۱۴/۰ | ۳ |
| ۲۰/۰ | ۱۴/۵ | ۴ |
| ۲۰/۰ | ۱۵/۵ | ۵ |

ورودی‌های لوله‌های محافظ هادی ورودی‌های کابل و دیواره‌های نازک قابل شکستن باید طوری طراحی شده و در جایی قرار گیرند که ورود لوله‌های محافظ هادی یا کابل در آنها، تأثیری بر روی حفاظت در برابر دسترسی به قسمت‌های برق‌دار نگذارند یا فواصل خزشی و هوایی به کمتر از مقادیر مشخص شده در بند ۲۹ کاهش نیابد.

مطابقت با بازرسی و با اندازه‌گیری بررسی می‌شود.

۲۵-۵ بندهای تغذیه باید با یکی از روش‌های زیر به وسیله متصل شوند:

- روش اتصال X
 - روش اتصال Y
 - روش اتصال Z (اگر در استاندارد ویژه وسیله مجاز باشد)
- روش اتصال X بجز آنهایی که بند مخصوص دارند نباید برای بندهای دوتایی با انعطاف‌پذیری استفاده شود. درمورد وسایل چند فاز که با کابل یا بند تغذیه ارائه می‌شوند و برای اتصال دائم به سیم‌کشی ثابت در نظر گرفته شده‌اند، یک کابل یا بند تغذیه باید با روش اتصال Y به وسیله بسته شود.

مطابقت با بازرسی، بررسی می‌شود.

۲۵-۶ دوشاخه‌ها نباید با بیش از یک کابل یا بند قابل انعطاف مجهز شوند.

مطابقت با بازرسی بررسی می‌شود.

۲۵-۷ کابل و بندهای تغذیه وسایل به‌غیر از وسایل طبقه III باید یکی از انواع زیر باشند:

- با غلاف لاستیکی.
- ویژگی‌های آنها باید حداقل مانند کابل و بند معمولی با غلاف لاستیکی سخت باشد (کد مشخصه ۵۳ از استاندارد ملی ایران ۱۹۲۶)؛

یادآوری ۱ این کابل یا بندها برای وسایلی که برای استفاده در فضای باز می‌باشند، یا در مواردی که ممکن است در معرض مقادیر قابل توجهی تابش فرابنفش قرار گیرند، مناسب نیستند.

- با غلاف پلی کلروپرن
ویژگی‌های آنها باید حداقل مانند کابل و بند معمولی با غلاف پلی کلروپرن باشد (کد مشخصه ۵۷ از استاندارد ملی ایران ۱۹۲۶)؛

یادآوری ۲ این کابل یا بندها برای وسایلی که برای استفاده در کاربردهای با دمای پایین می‌باشند، مناسب هستند.

- با غلاف پلی وینیل کلراید ممزوج^۱
ویژگی‌های آنها باید حداقل مانند کابل و بند معمولی با غلاف پلی وینیل کلراید ممزوج باشد (کد مشخصه ۸۸ از استاندارد ملی ایران ۱۹۲۶)؛

یادآوری ۳ این کابل یا بندها برای وسایلی مناسب هستند که ممکن است در تماس با سطوح داغ قرار گیرند. به علت ترکیب هادی‌ها، این کابل یا بندها برای وسایل در مواردی مناسب هستند که قابلیت انعطاف‌پذیری بالا لازم است.

- با غلاف پلی وینیل کلراید
در وسایلی که احتمال تماس این کابل یا بندها با قسمت‌های فلزی که افزایش دمای بیش از ۷۵ K در طی آزمون بند ۱۱ دارند، وجود دارد نباید از این کابل یا بندها استفاده شود. ویژگی‌های آنها باید حداقل مانند:

- کابل و بند با غلاف پلی وینیل کلراید سبک باشد (کد مشخصه ۵۲ از استاندارد ملی ایران ۶۰۷) برای وسایل با وزن تا حداکثر ۳ kg؛

- کابل و بند با غلاف پلی وینیل کلراید معمولی باشد (کد مشخصه ۵۳ از استاندارد ملی ایران ۶۰۷)؛

- با غلاف پلی وینیل کلراید مقاوم در برابر آتش
این کابل یا بندها نباید برای روش اتصال X بکار روند بجز کابل یا بندهای آماده‌سازی شده ویژگی‌های آنها باید حداقل مانند:

- کابل و بند با غلاف پلی وینیل کلراید سبک مقاوم در برابر آتش باشد (کد مشخصه ۵۶ از استاندارد ملی ایران ۶۰۷)، برای وسایل با وزن تا حداکثر ۳ kg؛

- کابل و بند با غلاف پلی وینیل کلراید مقاوم در برابر آتش باشد (کد مشخصه ۵۷ از استاندارد ملی ایران ۶۰۷)، برای سایر وسایل؛

کابل و بندهای تغذیه وسایل طبقه III باید به اندازه کافی عایق شده باشند.

مطابقت با بازرسی، با اندازه‌گیری، و برای وسایل طبقه III که در بردارنده قسمت‌های برق دار هستند با آزمون زیر بررسی می‌شود.

ولتاژ V ۵۰۰ به مدت 2 min بین هادی و ورق نازک فلزی پیچیده شده به دور عایق اعمال می‌شود، عایق به دمای اندازه‌گیری شده در طی آزمون بند ۱۱ رسانده می‌شود. نباید شکست الکتریکی عایق اتفاق افتد.

۸-۲۵ سطح مقطع نامی هادی‌های بندهای تغذیه نباید کمتر از مقادیر داده شده در جدول ۱۱ باشد:

جدول ۱۱- حداقل سطح مقطع هادی‌ها

| جریان اسمی وسیله A | سطح مقطع نامی mm^2 |
|---|---------------------------------------|
| تا حداکثر ۰/۲ | بند با انعطاف‌پذیری بالا ^a |
| بیشتر از ۰/۲ تا حداکثر ۳ | ۰/۵ ^a |
| بیشتر از ۳ تا حداکثر ۶ | ۰/۷۵ |
| بیشتر از ۶ تا حداکثر ۱۰ | ۱/۰ (۰/۷۵) ^b |
| بیشتر از ۱۰ تا حداکثر ۱۶ | ۱/۵ (۱/۰) ^b |
| بیشتر از ۱۶ تا حداکثر ۲۵ | ۲/۵ |
| بیشتر از ۲۵ تا حداکثر ۳۲ | ۴ |
| بیشتر از ۳۲ تا حداکثر ۴۰ | ۶ |
| بیشتر از ۴۰ تا حداکثر ۶۳ | ۱۰ |
| یادآوری در مورد کابل یا بندهای تغذیه ارائه شده به همراه وسایل چند فاز سطح مقطع نامی هادی‌ها به حداکثر سطح مقطع هادی‌های فاز در اتصالات کابل یا بند تغذیه که برای اتصال به ترمینال‌های وسیله در نظر گرفته شده اند، بستگی دارد. | |
| a این نوع بند فقط وقتی مجاز است که طول بند تغذیه اندازه‌گیری شده بین نقطه ورود بند یا حفاظ بند به وسیله و محل ورود دوشاخه از ۲ متر بیشتر نشود. | |
| b کابل یا بندهای داده شده در داخل پرانتز می‌تواند برای وسایل سیار، اگر طول آنها از دو متر بیشتر نباشد، استفاده شود. | |

مطابقت با اندازه‌گیری بررسی می‌شود.

۹-۲۵ کابل یا بندهای تغذیه نباید در تماس با لبه‌ها و گوشه‌های تیز وسیله قرار گیرند.

مطابقت با بازرسی بررسی می‌شود.

۱۰-۲۵ کابل یا بند تغذیه در وسایل طبقه I باید دارای رنگ سبز-زرد باشد که این سیم به ترمینال زمین داخل وسیله و کنتاکت اتصال زمین دوشاخه وصل گردد.
مطابقت با بازرسی بررسی می‌شود.

۱۱-۲۵ هادی‌های کابل یا بند تغذیه در محل‌هایی که تحت فشار اتصال قرار دارند نباید با لحیم کاری یکپارچه و محکم شده باشند، مگر اینکه فشار تماس توسط ترمینال‌های فنری تامین شود.
یادآوری لحیم کاری سر یک هادی به هم تابیده شده مجاز است.

مطابقت با بازرسی بررسی می‌شود.

۱۲-۲۵ وقتی که محفظه وسیله و کابل یا بند تغذیه به صورت یکپارچه قالب‌گیری شده باشند این امر نباید به عایق‌بندی کابل یا بند تغذیه آسیب بزند.
مطابقت با بازرسی بررسی می‌شود.

۱۳-۲۵ سوراخ‌های ورودی کابل یا بندهای تغذیه باید طوری طراحی و ساخته شده باشند که غلاف کابل یا بند تغذیه بتواند بدون صدمه دیدن در وسیله وارد شود. بجز در مواردی که محفظه در سوراخ‌های ورودی از مواد عایقی باشد، یک آستر غیرقابل جدا شدن یا یک بوشن غیرقابل جدا شدن باید وجود داشته باشد مشروط بر اینکه با مقررات بند ۲۹-۳ مربوط به عایق‌بندی تکمیلی مطابقت داشته باشد. اگر کابل یا بند تغذیه بدون غلاف باشد، یک بوشن یا آستر اضافه مشابه ضروری است مگر اینکه وسیله یک وسیله طبقه 0 یا وسیله طبقه III بوده که در بردارنده قسمت‌های برق دار نباشد.
مطابقت با بازرسی، بررسی می‌شود.

۱۴-۲۵ وسایلی که دارای کابل یا بند تغذیه‌ای هستند که در حین کار حرکت داده می‌شوند باید طوری ساخته شوند که کابل یا بند آنها به اندازه کافی در محل ورود به وسیله در برابر خمش زیاد محافظت شده باشند.

یادآوری ۱ این الزامات در مورد وسایل دارای کابل جمع‌کن خودکار که تحت آزمون بند ۲۲-۱۶ قرار می‌گیرند، اعمال نمی‌شود.

مطابقت با آزمون زیر در دستگاہی دارای یک عضو نوسان‌کننده همانطور که در شکل ۸ نشان داده شده است، بررسی می‌شود.

قسمتی از وسیله که شامل ورودی کابل است به عضو نوسان کننده به طور ثابت وصل می شود به گونه ای که وقتی کابل تغذیه (یا عضو نوسان کننده) در وسط راه است، محور بند در نقطه ورود به حفاظ بند یا ورودی، بطور قائم باشد و از محور نوسان بگذرد. قطر پهن تر بند تخت باید موازی با محور نوسان قرار گیرد بند طوری بارگذاری می شود که نیروی اعمال شده برابر باشد با:

- 10 N ، در مورد کابل یا بندهایی با سطح مقطع نامی بیش از 0.75 mm^2 ؛
- 5 N ، برای سایر کابل یا بندها.

فاصله X همان گونه که در شکل ۸ نشان داده شده بین محور نوسان و محل ورود کابل و بند یا حفاظ کابل و بند به وسیله طوری تنظیم می شود که وقتی عضو نوسان کننده در طول کامل مسیرش حرکت کند، کابل یا بند و بار کمترین حرکت جانبی را داشته باشند.

عضو نوسان کننده به اندازه 90° (45° در هر طرف محور قائم) حرکت داده می شود. تعداد خمش ها برای روش اتصال Z، $20\ 000$ بار و برای سایر اتصالات $10\ 000$ بار با سرعت 60 بار در دقیقه می باشد.

یادآوری ۲ یک خمش حرکتی به اندازه 90° است.

پس از اینکه نیمی از خمش ها انجام شد، نمونه ها به غیر از آنهایی که بندهای تخت دارند به اندازه 90° چرخانده می شوند.

در طی آزمون، جریان اسمی وسیله از سیم عبور داده می شود و در ولتاژ اسمی وسیله تغذیه می شود. از هادی زمین جریانی عبور داده نمی شود.

آزمون نباید موجب موارد زیر شود:

- اتصال کوتاه بین هادی ها بطوری که جریان از ۲ برابر جریان اسمی وسیله بیشتر شود؛
- قطع بیش از ۱۰ درصد رشته های بهم تابیده شده هر هادی؛
- جدا شدن هادی از ترمینال؛
- شل شدن هر نوع حفاظ کابل یا بند؛
- صدمه دیدن کابل یا بند یا هر نوع حفاظ کابل یا بند که بتواند مطابقت با این استاندارد را مختل کند؛
- هادی های قطع شده ای که عایق را سوراخ کنند و در دسترس قرار گیرند.

۱۵-۲۵ وسایل مجهز به کابل یا بند تغذیه و وسایلی که بطور دائم توسط یک کابل یا بند قابل انعطاف به سیم کشی ثابت وصل می شوند باید دارای مهاربند باشند. این مهاربندها باید باعث شوند هادی ها در محل ورود به وسیله تحت تأثیر کشش از جمله پیچش قرار نگیرند و عایق هادی ها در مقابل سائیدگی محافظت شود.

وارد کردن کابل یا بند با فشار بداخل وسیله، بطوری که موجب صدمه دیدن قسمت‌های داخلی وسیله یا کابل و بند شود، نباید امکان‌پذیر باشد.

مطابقت با بازرسی، با آزمون دستی و با آزمون زیر بررسی می‌شود.

روی کابل یا بند در حالیکه تحت نیروی کشش جدول ۱۲ قرار گرفته است در فاصله تقریباً ۲۰ mm از مهاربند یا محل مناسب دیگری یک نشانه گذاشته می‌شود.

سپس کابل یا بند با همان نیروی کشش تعیین شده قرار می‌گیرد، نیرو بدون ضربه و تکان در نامساعدترین راستا به مدت یک ثانیه اعمال می‌شود. آزمون ۲۵ بار انجام می‌شود.

بلافاصله پس از آن کابل یا بند به‌غیر از آنهایی که کابل جمع‌کن خودکار دارند به مدت ۱ min تحت گشتاور مقرر در جدول ۱۲ و تا حد ممکن نزدیک به وسیله اعمال می‌شود.

جدول ۱۲- نیروی کشش و گشتاور

| گشتاور N.m | نیروی کششی N | جرم وسیله kg |
|---------------|-----------------|---------------------|
| ۰/۱ | ۳۰ | تا و خود ۱ |
| ۰/۲۵ | ۶۰ | بیش از ۱ تا و خود ۴ |
| ۰/۳۵ | ۱۰۰ | بیش از ۴ |

در طی آزمون‌ها، کابل یا بند نباید آسیب ببیند و نباید کشش قابل ملاحظه‌ای در ترمینال‌ها نشان دهد. نیروی کششی مجدداً اعمال می‌شود و کابل یا بند نباید بیش از ۲ mm جابجایی در طول داشته باشد.

۱۶-۲۵ در روش اتصال X، مهاربندها باید طوری طراحی شده و قرار گیرند که:

- تعویض کابل یا بند براحتی امکان‌پذیر باشد؛
- باید به وضوح مشخص باشد که چگونه جلوگیری از کشش و تنش و ممانعت از پیچش تأمین می‌شود؛
- از پیچش و کشش بوضوح ممانعت شده باشد؛
- مهاربندها برای انواع مختلف کابل یا بند تغذیه که امکان اتصال دارند مناسب باشد، مگر آنکه کابل یا بند آماده‌سازی ویژه شده باشد.
- اگر پیچ‌های بست‌های مهاربند قابل دسترس باشند نباید بند یا کابل با این پیچ‌ها تماس داشته باشد. مگر اینکه این پیچ‌ها از قسمت‌های در دسترس فلزی توسط عایق‌بندی تکمیلی جدا شده باشند؛
- کابل یا بند نباید با پیچ فلزی که مستقیماً روی آن قرار می‌گیرد، نگه‌داشته شده باشد؛
- حداقل یک قسمت از مهاربند به نحوی مطمئن به وسیله محکم شده باشد، مگر اینکه قسمتی از یک کابل، آماده‌سازی ویژه باشد؛

یادآوری ۱ اگر مهاربند کابل یا بند دارای یک یا چند جزء نگه‌دارنده باشد که فشار لازم از طریق مهره‌های درگیر با گل‌میخ پیچ‌هایی که به طرز مطمئن به وسیله متصل شده‌اند به نگه‌دارنده‌ها اعمال گردد، آنگاه این مهاربند بعنوان قسمتی که به طرز مطمئنی به وسیله نصب شده است محسوب می‌گردد، حتی اگر جزء نگه‌دارنده بتواند از گل‌میخ پیچ‌ها جدا شوند.

یادآوری ۲ اگر فشار بر روی نگه‌دارنده‌ها توسط یک یا چند پیچ درگیر با مهره‌های جداگانه یا با قسمت رزوه شده‌ای که با وسیله یکپارچه است، اعمال شود، این مهاربند کابل یا بند بعنوان مهاربندی که به طرز مطمئنی به وسیله نصب شده محسوب نمی‌شود مگر اینکه یکی از نگه‌دارنده‌ها خود به وسیله نصب شده یا اینکه سطح وسیله از مواد عایق باشد و طوری شکل داده شده باشد که به وضوح مشخص باشد که این سطح قسمتی از نگه‌دارنده را تشکیل می‌دهد.

- پیچ‌هایی که در هنگام تعویض کابل یا بند باید باز و بسته شوند نباید برای تثبیت قطعه دیگری مورد استفاده قرار گیرند مگر اینکه:

- در صورتی که این پیچ‌ها کنار گذاشته شده یا غلط بسته شوند وسیله کار نکرده یا کامل نبودن ساختمان آن به وضوح مشخص باشد،
- قسمت‌هایی که توسط این پیچ‌ها بسته می‌شوند، نتوانند در حین تعویض کابل یا بند بدون کمک ابزار برداشته شوند؛

- اگر مسیرهای مارپیچی بتوانند بای‌پس شوند، با این حال باید آزمون بند ۲۵-۱۵ را تحمل کنند؛

- در مورد وسایل طبقه 0، وسایل طبقه OI و وسایل طبقه I مهاربندها باید از ماده عایق یا آستر عایقی باشند، مگر اینکه خرابی در عایق‌بندی کابل یا بند، قسمت‌های فلزی در دسترسی را برق‌دار نکند.

- در مورد وسایل طبقه II مهاربندها باید از ماده عایق باشند و در صورت فلزی بودن، توسط عایق‌بندی تکمیلی از قسمت‌های در دسترس فلزی جدا شده باشند.

یادآوری ۳ مثال‌هایی از ساختارهای قابل قبول و غیرقابل قبول برای مهاربندها در شکل ۹ نشان داده شده است.

مطابقت با بازرسی و با آزمون ۲۵-۱۵ تحت شرایط زیر بررسی می‌شود.

آزمون‌ها با سبک‌ترین نوع مجاز کابل با کوچکترین سطح مقطع داده شده در جدول ۱۳ و سپس با کابلی که از لحاظ سنگینی پس از این کابل قرار دارد با بزرگترین سطح مقطع تعیین شده، انجام می‌گیرند. اما اگر وسیله به کابل با آماده‌سازی ویژه مجهز باشد آزمون روی این کابل انجام می‌گیرد.

هادی‌ها در ترمینال‌ها قرار داده می‌شوند و پیچ‌های هر ترمینال به اندازه کافی محکم می‌شود تا از جابجایی آسان هادی‌ها از وضعیتشان جلوگیری شود. پیچ‌های نگه‌دارنده مهاربند کابل با دو-سوم گشتاور تعیین شده در بند ۲۸-۱ محکم می‌شوند.

پیچ‌های عایقی که مستقیماً روی کابل یا بند قرار می‌گیرند با دو-سوم مقدار گشتاور تعیین شده در ستون I از جدول ۱۴ محکم می‌شوند. طول شکاف سرپیچ بعنوان قطر نامی پیچ در نظر گرفته می‌شود.

پس از آزمون، هادی‌ها نباید بیش از یک میلی متر در ترمینال‌ها جابجا شده باشند.

۱۷-۲۵ در روش اتصال Y و روش اتصال Z مهاربندهای کابل یا بند باید مناسب باشد. مطابقت با آزمون ۱۵-۲۵ به کابل یا بندی که با وسیله تحویل داده شده است، بررسی می‌شود.

۱۸-۲۵ مهاربندها باید چنان قرار داده شوند که فقط توسط ابزار در دسترس قرار گیرند و یا باید چنان ساخته شوند که کابل فقط توسط ابزار بتواند اتصال داده شود. مطابقت با بازرسی بررسی می‌شود.

۱۹-۲۵ در روش اتصال X، نباید از گلندها به‌عنوان مهاربند در وسایل سیار استفاده شود، گره‌زدن کابل یا بند یا بستن انتهای کابل یا بند با نخ مجاز نمی‌باشد. مطابقت با بازرسی بررسی می‌شود.

۲۰-۲۵ در روش اتصال Y و روش اتصال Z، هادی‌های عایق شده مربوط به کابل یا بند تغذیه علاوه بر این باید از قسمت‌های فلزی در دسترس توسط عایق‌بندی پایه درمورد وسایل طبقه 0، طبقه OI و طبقه I، و توسط عایق‌بندی تکمیلی در مورد وسایل طبقه II، جدا شده باشد. این عایق‌بندی ممکن است توسط غلاف کابل یا بند تغذیه یا وسایل دیگر تأمین شود. مطابقت با بازرسی و آزمون‌های مربوط بررسی می‌شود.

۲۱-۲۵ فضای مربوط به اتصال کابل یا بندهای تغذیه در روش اتصال X، یا مربوط به اتصال به سیم‌کشی ثابت باید به گونه‌ای طراحی شده باشد که:

- قبل از گذاشتن درپوش‌ها، امکان بازرسی اینکه هادی‌ها بطور صحیح قرار گرفته و اتصال داده شده‌اند، وجود داشته باشد؛

- بدون خطر صدمه‌زدن به هادی‌های تغذیه یا عایق‌بندی آنها بتوان درپوش را در جای خود قرار داد؛

- در مورد وسایل سیار، در صورتی که سر لخت سیم در ترمینال آزاد شود نتواند با قسمت‌های فلزی در دسترس تماس پیدا کند.

مطابقت با بازرسی پس از اتصال دادن کابل‌ها یا بندهای قابل انعطاف دارای بیشترین سطح مقطع تعیین شده در جدول ۱۳ بررسی می‌شود.

وسایل سیار تحت آزمون اضافه زیر قرار می‌گیرند مگر اینکه مجهز به ترمینال‌های ستونی بوده و کابل یا بند تغذیه در فاصله تا ۳۰ میلی‌متری از این ترمینال‌ها نگه‌داشته شده باشد.

یادآوری کابل یا بند تغذیه می تواند توسط یک مهاربند محکم شود.

پیچ یا مهره های نگه دارنده به نوبت شل می شوند. سپس نیروی $2N$ در هر راستا و در نزدیکی ترمینال، به هادی اعمال می شود. سر لخت هادی نباید با قسمت های فلزی در دسترس تماس پیدا کند.

۲۲-۲۵ ورودی های وسیله:

- باید چنان قرار گرفته شده یا محصور شوند که در هنگام داخل کردن یا بیرون کشیدن اتصال دهنده، قسمت های برق دار در دسترس قرار نگیرند. این الزامات در مورد ورودی های وسیله مطابق با استاندارد ملی ایران ۲۴۵۷ اعمال نمی شود؛

- باید چنان قرار گرفته شده باشند که اتصال دهنده بتواند بدون مشکل وارد شود؛
- باید چنان قرار گرفته شده باشد، که پس از داخل شدن اتصال دهنده، وسیله هنگامی که در حالت استفاده عادی روی یک سطح صاف یا تخت قرار دارد توسط اتصال دهنده نگه داشته نشوند؛
- در صورتی که افزایش دمای قسمت های فلزی خارجی وسیله در حین آزمون بند ۱۱ از $75K$ بیشتر شود اتصال دهنده نباید مخصوص شرایط سرد باشد، مگر اینکه وسیله بگونه ای باشد که کابل یا بند تغذیه احتمال تماس با چنین قسمت های فلزی را در استفاده عادی نداشته باشد.

مطابقت با بازرسی بررسی می شود.

۲۳-۲۵ کابل ها یا بندهای اتصالات داخلی، باید با الزامات مربوط به کابل یا بند تغذیه مطابقت داشته باشند، به استثنای موارد زیر:

- سطح مقطع هادی های کابل ها و بندهای اتصالات داخلی بر مبنای حداکثر جریان عبوری از این هادی ها در طول آزمون بند ۱۱ تعیین می شود و بر مبنای جریان اسمی وسیله نیست.
- اگر ولتاژ هادی کمتر از ولتاژ اسمی وسیله باشد، ضخامت عایق روی هادی می تواند کمتر از مقدار مقرر باشد.

مطابقت با بازرسی، با اندازه گیری و در صورت لزوم با انجام آزمون هایی از قبیل استقامت الکتریکی بند ۱۶-۳، بررسی می شود.

۲۴-۲۵ کابل و بندهای اتصالات داخلی، در صورتی که قطع شدن آنها مطابقت با این استاندارد را مختل کند نباید بدون کمک ابزار جدا شوند.

مطابقت با بازرسی و در صورت لزوم با آزمون های مناسب بررسی می شود.

۲۵-۲۵ ابعاد شاخک های وسایل که وارد پریز می شوند باید مطابق ابعاد پریز مربوط باشند. ابعاد شاخک ها و سطح درگیری باید بر طبق ابعاد دوشاخه های تعیین شده در استاندارد IEC 60083 باشد. مطابقت با اندازه گیری بررسی می شود.

۲۶ ترمینال‌های هادی‌های خارجی

۱-۲۶ وسایل باید مجهز به ترمینال‌ها یا اجزایی به همان اندازه مؤثر برای اتصال هادی‌های خارجی باشند. ترمینال‌ها باید فقط پس از برداشتن یک درپوش جدانشدنی، در دسترس قرار گیرند. با این حال ترمینال‌های اتصال زمین در صورتی می‌توانند در دسترس باشند که برای برقراری اتصال ابزار لازم باشد و اجزایی وجود داشته باشند که سیم را مستقل از اتصال آن، نگه دارند.

یادآوری ۱ ترمینال‌های پیچی مطابق با استاندارد ملی ایران ۱-۲-۴۲۹۵، ترمینال‌های بدون پیچ مطابق با استاندارد ملی ایران ۲-۲-۴۲۹۵ و اجزاء نگه‌دارنده مطابق با استاندارد ملی ایران ۱-۸۴۵۰ به‌عنوان اجزاء مؤثر محسوب می‌شوند.

یادآوری ۲ ترمینال‌های اجزاء متشکله مانند کلید، می‌تواند به‌عنوان ترمینال‌هایی برای هادی‌های خارجی در نظر گرفته شود اما باید با الزامات این بند مطابقت داشته باشند.

مطابقت با بازرسی و با آزمون دستی بررسی می‌شود.

۲-۲۶ وسایل با روش اتصال X بجز آنهایی که با یک کابل یا بند آماده‌سازی ویژه می‌باشند و وسایل مخصوص اتصال به سیم‌کشی ثابت باید به ترمینال‌هایی مجهز باشند که در آنها اتصال توسط پیچ‌ها، مهره‌ها یا اجزایی به همان اندازه مؤثر انجام گیرد، مگر اینکه اتصالات لحیم شده باشند.

پیچ‌ها و مهره‌ها نباید برای محکم کردن اجزاء دیگر بکار روند اما می‌توانند برای بستن هادی‌های داخلی استفاده شوند بشرط اینکه نحوه قرارگیری هادی‌های داخلی طوری باشد که هنگام اتصال هادی‌های تغذیه جابجاشدن آنها امکان‌پذیر نباشد.

اگر اتصالات لحیم‌شده استفاده شود، هادی باید طوری قرار گرفته یا محکم شده باشد که نگهداری آن در جای خود فقط متکی به لحیم‌کاری نباشد. با این حال، لحیم‌کاری به تنهایی در صورتی می‌تواند بکار رود که موانع به نحوی تأمین شده باشند که در صورت رهاشدن هادی از محل لحیم‌شده، فواصل خزشی و هوایی بین قسمت‌های برق‌دار و سایر قسمت‌های فلزی نتواند به کمتر از مقادیر تعیین شده برای عایق‌بندی تکمیلی کاهش یابد.

مطابقت با بازرسی و با اندازه‌گیری بررسی می‌شود.

۳-۲۶ ترمینال‌های مخصوص روش اتصال X و ترمینال‌های مخصوص اتصال به سیم‌کشی ثابت باید دارای چنان ساختاری باشند که هادی‌ها بین سطوح فلزی با فشار اتصال کافی و بدون آسیب به هادی نگه‌داشته شوند.

ترمینال‌ها باید چنان محکم شده باشند که وقتی وسایل نگه‌دارنده هادی سفت و شل می‌شوند:

- ترمینال شل نشود. ممانعت از شل شدن ترمینال‌ها با نصب کردن آنها توسط دو پیچ یا نصب کردن ترمینال با یک پیچ در یک گودی بطوری که جابجایی محسوسی نداشته باشند یا می‌توان از رزین‌های خودگیر برای قفل کردن ترمینال‌هایی که در استفاده عادی تحت پیچش قرار نمی‌گیرند، استفاده کرد.

یادآوری ممانعت از شل شدن ترمینال‌ها می‌تواند توسط وسایل مناسب دیگر صورت گیرد. استفاده از مواد پرکننده بدون وسایل قفل‌کننده دیگر، کافی محسوب نمی‌شود.

- سیم‌کشی داخلی در معرض تنش قرار نگیرد؛

- فواصل خزشی و هوایی به کمتر از مقادیر تعیین شده در جدول ۲۹-۱، کاهش پیدا نکند.

مطابقت با بازرسی و با آزمون بند ۹-۶ از استاندارد IEC 60991-1 بررسی می‌شود، گشتاوری برابر با دو-سوم مقادیر گشتاور مشخص شده، اعمال می‌شود.

۲۶-۴ ترمینال‌های مخصوص روش اتصال X بجز آنهایی که با یک کابل یا بند آماده‌سازی ویژه می‌باشند و ترمینال‌های مخصوص اتصال به سیم‌کشی ثابت نباید نیاز به آماده‌سازی ویژه هادی از قبیل لحیم‌کردن رشته‌های تابیده شده هادی، استفاده از کابلشو، حلقه چشمی^۱ و مانند آن داشته باشند. این ترمینال‌ها باید طوری ساخته شده یا قرار گرفته باشند که هنگام محکم کردن پیچ‌ها یا مهره‌های نگه‌دارنده، هادی نتواند از ترمینال بیرون بزند.

مطابقت با بازرسی ترمینال‌ها و هادی‌ها پس از آزمون ۲۶-۳ بررسی می‌شود.

یادآوری اما دوباره شکل دادن هادی قبل از جادادن آن در ترمینال یا تاباندن رشته‌های سیم برای یکپارچه‌کردن انتهای آن مجاز است.

۲۶-۵ ترمینال‌های مخصوص روش اتصال X باید چنان قرار گرفته شده یا پوشیده شده‌باشد که چنانچه یک سیم هنگام نصب هادی تابیده شده از آن جدا شود، ریسک اتصال تصادفی به سایر قسمت‌ها که بتواند منجر به خطر شود، وجود نداشته باشد.

مطابقت با بازرسی و با آزمون زیر بررسی می‌شود.

طول ۸ mm از عایق سر هادی قابل انعطاف دارای سطح مقطع نامی داده شده در جدول ۱۱ برداشته می‌شود. یک سیم از هادی‌ها آزاد گذاشته می‌شود و بقیه سیم‌ها کاملاً جازده شده و در ترمینال نگه‌داشته می‌شوند. سیم آزاد بدون پاره‌کردن عایق پشت آن در هر جهت ممکن خم می‌شود. این عمل بدون آنکه در اطراف موانع خم‌های تیز انجام شود صورت می‌گیرد.

یادآوری این آزمون در مورد هادی‌های زمین نیز بکار می‌رود.

نباید هیچ‌گونه تماس بین قسمت‌های برق‌دار و قسمت‌های فلزی در دسترس و، در مورد ساختارهای طبقه II، بین قسمت‌های برق‌دار و قسمت‌های فلزی که فقط با عایق‌بندی تکمیلی از قسمت‌های فلزی در دسترس جدا شده‌اند، وجود داشته باشد.

۶-۲۶ در ترمینال‌های مخصوص روش اتصال X و ترمینال‌های مخصوص اتصال به سیم‌کشی ثابت باید بتوان هادی‌هایی با سطح مقطع نامی داده شده در جدول ۱۳ را وصل کرد. اما اگر کابل یا بند با آماده‌سازی ویژه استفاده شده باشد در این حالت ضروری است ترمینال‌ها فقط برای اتصال آن کابل یا بند مناسب باشد.

جدول ۱۳- سطح مقطع نامی هادیها

| سطح مقطع نامی mm ² | | جریان اسمی وسیله A |
|----------------------------------|-------------------------------|-------------------------|
| کابل‌های مخصوص سیم‌کشی ثابت | کابل‌ها یا بندهای قابل انعطاف | |
| ۱ تا ۲/۵ | ۰/۷۵ و ۰/۵ | حداکثر تا و خود ۳ |
| ۱ تا ۲/۵ | ۱ و ۰/۷۵ | بیشتر از ۳ تا و خود ۶ |
| ۱ تا ۲/۵ | ۱ و ۱/۵ | بیشتر از ۶ تا و خود ۱۰ |
| ۱/۵ تا ۴ | ۲/۵ و ۱/۵ | بیشتر از ۱۰ تا و خود ۱۶ |
| ۲/۵ تا ۶ | ۴ و ۲/۵ | بیشتر از ۱۶ تا و خود ۲۵ |
| ۴ تا ۱۰ | ۴ و ۶ | بیشتر از ۲۵ تا و خود ۳۲ |
| ۶ تا ۱۶ | ۶ و ۱۰ | بیشتر از ۳۲ تا و خود ۵۰ |
| ۱۰ تا ۲۵ | ۱۰ و ۱۶ | بیشتر از ۵۰ تا و خود ۶۳ |

مطابقت با بازرسی، با اندازه‌گیری و با بستن کابل یا بند با کوچکترین و بزرگترین سطح مقطع تعیین شده در ترمینال‌ها، بررسی می‌شود.

۷-۲۶ ترمینال‌های مخصوص روش نصب X، بغیر از آنهایی که در وسایل طبقه III هستند و دربرگیرنده قسمت‌های برق‌دار نمی‌باشند، باید پس از برداشتن درپوش یا قسمتی از محفظه آن در دسترس باشند. مطابقت با بازرسی، بررسی می‌شود.

۸-۲۶ ترمینال‌های برای اتصال به سیم‌کشی ثابت از جمله ترمینال زمین، باید نزدیک یکدیگر قرار داشته باشند.

مطابقت با بازرسی بررسی می‌شود.

۹-۲۶ ترمینال‌های ستونی باید چنان ساخته شوند و در محلی قرار گیرند که سر هادی داخل شده به ترمینال از طرف مقابل دیده شود، یا به اندازه نصف قطر نامی پیچ اما حداقل $2/5$ mm از سوراخ رزوه شده، بگذرد.

مطابقت با بازرسی و اندازه‌گیری بررسی می‌شود.

۱۰-۲۶ ترمینال‌های با نگه‌دارنده پیچی و ترمینال‌های بدون پیچ نباید برای اتصال هادی‌های بندهای دو تایی با انعطاف‌پذیری بالا بکار روند مگر آنکه سر هادی‌ها مجهز به یک وسیله مناسب برای استفاده با ترمینال‌های پیچی باشد.

مطابقت با بازرسی و با اعمال نیروی کششی 5 N به محل اتصال بررسی می‌شود.

پس از آزمون اتصالات نباید طوری آسیبی دیده باشند که بتواند مطابقت با این استاندارد را مختل کند.

۱۱-۲۶ در روش اتصال Y و روش اتصال Z، اتصالات لحیم شده، جوشکاری شده و پرچ شده یا اتصالات مشابه می‌تواند در اتصال مربوط به هادی‌های خارجی استفاده شود. در مورد وسایل طبقه II، هادی باید طوری قرار گرفته یا محکم شود که نگهداری آن در محل خود فقط متکی بر لحیم، جوش یا پرچ نباشد. با این حال لحیم، جوش یا پرچ در صورتی می‌توانند به تنهایی استفاده شوند که موانع به نحوی تأمین شوند که در صورت رها شدن هادی از نقطه لحیم شده یا جوش داده شده و یا از اتصال پرچ شده، فواصل خزشی و هوایی بین قسمت‌های برق‌دار و سایر قسمت‌های فلزی به کمتر از مقادیر تعیین شده برای عایق‌بندی تکمیلی کاهش پیدا نکند.

مطابقت با بازرسی و با اندازه‌گیری بررسی می‌شود.

۲۷ پیش بینی اتصال زمین

۱-۲۷ قسمت‌های فلزی در دسترس وسایل طبقه OI و وسایل طبقه I که ممکن است در اثر خرابی عایق‌بندی برق‌دار شوند، باید به طور دائم و به نحو قابل اطمینانی به ترمینال زمین وسیله یا به کنتاکت اتصال زمین ورودی وسیله متصل باشند.

یادآوری ۱ در صورتی که قسمت‌های فلزی در دسترس از قسمت‌های برق‌دار توسط قسمت‌های فلزی متصل به ترمینال زمین یا کنتاکت‌های اتصال زمین محافظت شده باشند، این قسمت‌های فلزی در دسترس، به‌عنوان قسمت‌هایی که احتمال برق‌دار شدن آنها در اثر خرابی عایق‌بندی وجود دارد، محسوب نمی‌شوند.

یادآوری ۲ قسمت‌های فلزی پشت روکش‌های تزئینی، در صورتی که آزمون بند ۲۱-۱ را تحمل نکنند جزء قسمت‌های فلزی در دسترس محسوب می‌شوند.

ترمینال‌های اتصال زمین و کنتاکت‌های اتصال زمین نباید با ترمینال خنثی، اتصال الکتریکی داشته باشند.

وسایل طبقه 0، وسایل طبقه II و وسایل طبقه III نباید پیش‌بینی برای اتصال زمین داشته باشند. مدارهای با ولتاژ خیلی ضعیف ایمن (SELV) نباید اتصال زمین شوند، بجز در مواردی که مدار حفاظتی ولتاژ خیلی ضعیف باشند. مطابقت با بازرسی بررسی می‌شود.

۲۷-۲ وسایل نگه‌دارنده ترمینال‌های زمین باید به اندازه کافی در برابر شل شدن اتفاقی، بی‌خطر باشند.

یادآوری ۱ بطور کلی طراحی‌هایی که عموماً برای ترمینال‌های حامل جریان بجز بعضی از ترمینال‌های ستونی بکار می‌رود خاصیت فتری کافی برای مطابقت با الزامات فوق است در مورد سایر طرح‌ها پیش‌بینی‌های ویژه‌ای از قبیل استفاده از قسمتی با خاصیت فتری که سهواً جدا نشود. می‌تواند ضروری باشد.

در ترمینال‌های مخصوص اتصال هادی‌های خارجی مدار هم‌پتانسیل^۱ باید هادی‌های با سطح مقطع نامی $2/5 \text{ mm}^2$ تا 6 mm^2 را اتصال دهند و از این ترمینال نباید برای تأمین پیوستگی اتصال زمین بین قسمت‌های مختلف وسیله استفاده شود. شل کردن هادی‌ها بدون کمک ابزار نباید ممکن باشد. وسایل محکم‌کننده ترمینال‌های زمین باید به اندازه کافی در برابر شل شدن اتفاقی محکم شده باشند.

یادآوری ۲ هادی زمین در کابل یا بند تغذیه به‌عنوان هادی مدار هم‌پتانسیل محسوب نمی‌شود.

مطابقت با بازرسی و آزمون دستی بررسی می‌شود.

۲۷-۳ اگر یک قسمت جداشدنی که دارای اتصال زمین است از نظر الکتریکی به یک قسمت دیگر وسیله وصل شود، اتصال زمین باید پیش از اتصالات حامل جریان برقرار شود. هنگام جدا کردن این گونه قسمت‌ها نیز اتصالات حامل جریان باید پیش از اتصال زمین قطع شود.

در وسایل مجهز به کابل یا بندهای تغذیه، ترتیب ترمینال‌ها، یا طول هادی‌های بین مهاربند و ترمینال‌ها باید طوری باشد که در صورت خارج شدن بند یا کابل از مهاربند، هادی‌های حامل جریان قبل از هادی زمین جدا^۲ شوند.

مطابقت با بازرسی و آزمون دستی بررسی می‌شود.

۲۷-۴ تمام قسمت‌های ترمینال زمین که برای اتصال هادی‌های خارجی می‌باشند باید طوری باشند که احتمال خطر خوردگی در اثر تماس بین این قسمت‌ها و مس مربوط به هادی زمین یا هر فلز دیگری که با این قسمت‌ها در تماس است، وجود نداشته باشد.

1 - Equipotential bonding

2 - Taut

قسمت‌هایی که پیوستگی اتصال زمین را تأمین می‌کنند، بجز قسمت‌های قاب یا محفظه فلزی، باید از فلزی باشند که در برابر خوردگی مقاومت کافی داشته باشد. قسمت‌هایی که از مس یا آلیاژ مس شامل حداقل ۵۸٪ مس، برای قسمت‌هایی که سردکار هستند، و ۵۰٪ مس برای سایر قسمت‌ها، و قسمت‌های فولاد زنگ نزن با حداقل ۱۳٪ کروم، بعنوان به اندازه کافی مقاوم در برابر خوردگی محسوب می‌شوند اگر این قسمت‌ها فولادی باشند، باید دارای یک روکش به روش الکتریکی آبکاری شده به ضخامت حداقل ۵ μm در سطوح ضروری مانند قسمت‌هایی که می‌توانند یک جریان خطا را عبور دهند، باشند.

یادآوری ۱ . در بررسی چنین سطوحی، ضخامت روکش نسبت به شکل قطعه باید در نظر گرفته شود. در صورت تردید، ضخامت روکش مطابق با استانداردهای ISO 2178 یا ISO 1463 اندازه‌گیری می‌شود.

قسمت‌های فولادی روکش شده یا روکش نشده که فقط به منظور تأمین یا انتقال فشار اتصال الکتریکی هستند باید به اندازه کافی در برابر زنگ‌زدگی حفاظت شده باشند.

یادآوری ۲ مثال‌هایی از قسمت‌های تأمین کننده پیوستگی اتصال زمین و قسمت‌هایی که فقط به منظور تأمین یا انتقال فشار اتصال هستند در شکل ۱۰ نشان داده شده است.

یادآوری ۳ قسمت‌هایی که تحت عملیاتی نظیر کروماته کردن^۱ قرار می‌گیرند، عموماً در مقابل خوردگی به اندازه کافی محافظت شده محسوب نمی‌شوند اما می‌توانند برای تأمین یا انتقال فشار اتصال استفاده شوند.

اگر قاب وسیله از جنس آلومینیوم یا آلیاژ آلومینیوم بوده و بدنه ترمینال زمین قسمتی از آن باشد، باید پیش‌بینی‌های لازم برای اجتناب از خوردگی ناشی از تماس بین مس و آلومینیوم یا آلیاژ آلومینیوم صورت گرفته باشد.

مطابقت با بازرسی و اندازه‌گیری بررسی می‌شود.

۲۷-۵ اتصال بین ترمینال زمین یا کنتاکت اتصال زمین و قسمت‌هایی که قرار است به آنها متصل شوند، باید مقاومت کمی داشته باشد.

چنانچه فواصل هوایی مربوط به عایق‌بندی پایه در یک مدار حفاظتی ولتاژ خیلی ضعیف براساس ولتاژ اسمی وسیله باشد، این الزامات در مورد اتصالات مربوط به پیوستگی اتصال زمین در مدار حفاظتی ولتاژ خیلی ضعیف اعمال نمی‌شود.

مطابقت با آزمون زیر بررسی می‌شود.

جریانی معادل با ۱/۵ برابر جریان اسمی وسیله یا ۲۵ A (هر کدام که بیشتر باشد) که از منبع جریان (a.c.) یا (d.c.) با ولتاژ بی‌باری حداکثر ۱۲ V تأمین می‌شود، از بین ترمینال زمین یا کنتاکت اتصال زمین و هر یک از قسمت‌های فلزی در دسترس به نوبت عبور داده می‌شود.

افت ولتاژ بین ترمینال یا کنتاکت اتصال زمین ورودی وسیله و قسمت‌های فلزی در دسترس اندازه‌گیری شده، مقاومت با استفاده از جریان و این افت ولتاژ محاسبه می‌شود. در هیچ موردی مقاومت الکتریکی نباید از 0.1Ω بیشتر شود.

یادآوری ۱ در صورت تردید، آزمون پس از برقراری شرایط پایدار انجام می‌شود.

یادآوری ۲ اندازه‌گیری مقاومت شامل مقاومت کابل یا بند تغذیه نمی‌باشد.

یادآوری ۳ باید دقت شود که مقاومت تماس بین نوک میله اندازه‌گیری و قسمت فلزی تحت آزمون، نتایج آزمون را تحت تأثیر قرار ندهد.

۲۷-۶ هادی‌های چاپی در مدارهای چاپی نباید برای تأمین پیوستگی اتصال زمین در وسایل دستی استفاده شوند. این هادی‌ها می‌توانند برای تأمین پیوستگی اتصال زمین در سایر وسایل بکار روند مشروط بر اینکه حداقل دو مسیر^۱ در نقاط لحیم مستقل از هم بکار رفته باشد و وسیله برای هر مدار با بند ۲۷-۵ مطابقت داشته باشد،

مطابقت با بازرسی و آزمون‌های مربوط بررسی می‌شود.

۸ پیچ‌ها و اتصالات

۲۸-۱ محکم‌کننده‌هایی که خرابی آنها ممکن است مطابقت با این استاندارد را مختل کند و اتصالات الکتریکی و اتصالات مربوط به پیوستگی زمین باید تنش‌های مکانیکی را که هنگام استفاده عادی پیش می‌آید، تحمل کنند.

پیچ‌هایی که به این منظور استفاده می‌شوند نباید از فلزی باشند که به مرور احتمال هرز شدن و شل شدن^۲ داشته باشند مانند روی یا آلومینیوم. پیچ‌های ساخته شده از مواد عایقی باید به قطر حداقل ۳ mm باشند و نباید برای هیچ‌گونه اتصال الکتریکی یا اتصال تأمین‌کننده پیوستگی زمین بکار روند.

پیچ‌های بکار رفته برای اتصالات الکتریکی یا پیوستگی زمین باید داخل فلز پیچ شوند.

در صورتی که تعویض پیچ عایقی با پیچ فلزی به عایق‌بندی تکمیلی یا عایق‌بندی تقویت‌شده آسیبی وارد کند از پیچ عایقی نباید استفاده کرد. پیچ‌هایی که هنگام تعویض کابل یا بند تغذیه با روش اتصال X، یا هنگام سرویس و نگهداری توسط استفاده‌کننده ممکن است، برداشته شوند اگر تعویض آنها با پیچ فلزی به عایق‌بندی پایه آسیب وارد می‌کند، نباید از جنس عایق باشند.

مطابقت با بازرسی و با آزمون زیر بررسی می‌شود.

1 - Track
2 - Liable to creep

پیچ و مهره‌های زیر تحت آزمون قرار می‌گیرند اگر:

- برای اتصالات الکتریکی بکار رفته باشند؛
- برای اتصالات تأمین‌کننده پیوستگی اتصال زمین بکار رفته باشند؛ بجز در مواردی که حداقل دو پیچ یا مهره استفاده شده باشد؛
- در موارد زیر احتمال بستن آنها وجود داشته باشد:
 - در هنگام سرویس و نگهداری توسط استفاده‌کننده؛
 - هنگام تعویض کابل یا بند تغذیه در اتصال X؛
 - در هنگام نصب.

این پیچ‌ها و مهره‌ها بدون تکان و ضربه به تعداد دفعات زیر باز و بسته می‌شوند:

- ۱۰ بار در مورد پیچ‌هایی که با رزوه‌ای از ماده عایق درگیر هستند.

- ۵ بار در مورد مهره و سایر پیچ‌ها.

پیچ‌های درگیر در رزوه از ماده عایقی هر بار به طور کامل خارج و مجدداً بسته می‌شوند.

در هنگام آزمون پیچ‌ها و مهره‌های ترمینال‌ها، یک کابل یا بند قابل انعطاف با بزرگترین سطح مقطع مشخص شده در جدول ۱۳ در ترمینال قرار داده شده و پیش از هر بستن دوباره در محل ترمینال قرار داده می‌شود. این آزمون توسط یک پیچ‌گوشتی مناسب، آچار یا ابزار دیگر^۱ و با اعمال گشتاور داده شده در جدول ۱۴، انجام می‌شود.

ستون I در مورد پیچ‌های فلزی بدون سر، اعمال می‌شود به شرطی که پیچ پس از بسته‌شدن از سوراخ بیرون نمی‌ماند.

ستون II در موارد زیر اعمال می‌شود:

- برای سایر پیچ‌های فلزی و مهره‌ها؛
- برای پیچ‌های ساخته شده از ماده عایق به شرح زیر:
 - دارای سر شش گوش که فاصله بین دو ضلع مقابل آن از قطر خارجی رزوه بیشتر باشد؛
 - دارای سر استوانه‌ای و مادگی مخصوص آلن که فاصله رئوس مقابل مادگی از قطر خارجی رزوه بیشتر باشد؛
 - دارای سری با یک شیار یا دو شیار متقاطع که طول هر یک از شکاف‌ها از $1/5$ برابر قطر خارجی رزوه بیشتر باشد.

ستون III برای سایر پیچ‌های از ماده عایق اعمال می‌شود.

جدول ۱۴ - گشتاور برای آزمون پیچ و مهره‌ها

| گشتاور Nm | | | قطر نامی پیچ (قطر خارجی رزوه) mm |
|--------------|-----|------|--|
| III | II | I | |
| ۰/۴ | ۰/۴ | ۰/۲ | تا و خود ۲/۸ |
| ۰/۵ | ۰/۵ | ۰/۲۵ | بیش از ۲/۸ تا و خود ۳/۰ |
| ۰/۵ | ۰/۶ | ۰/۳ | بیش از ۳/۰ تا و خود ۳/۲ |
| ۰/۶ | ۰/۸ | ۰/۴ | بیش از ۳/۲ تا و خود ۳/۶ |
| ۰/۶ | ۱/۲ | ۰/۷ | بیش از ۳/۶ تا و خود ۴/۱ |
| ۰/۹ | ۱/۸ | ۰/۸ | بیش از ۴/۱ تا و خود ۴/۷ |
| ۱/۰ | ۲/۰ | ۰/۸ | بیش از ۴/۷ تا و خود ۵/۳ |
| ۱/۲۵ | ۲/۵ | — | بیش از ۵/۳ |

در این آزمون هیچگونه آسیبی نباید بوجود آید به طوری که استفاده بعدی پیچ‌ها و محکم‌کننده‌ها یا اتصالات را مختل سازد.

۲۸-۲ اتصالات الکتریکی و اتصالات تامین‌کننده پیوستگی زمین باید طوری طراحی شده باشند که فشار اتصال^۱ از طریق مواد عایقی غیرسرامیکی که احتمال منقبض شدن^۲ یا تغییر شکل یافتن^۳ را دارد، منتقل نشود مگر آنکه قسمت‌های فلزی به اندازه کافی قابلیت ارتجاعی داشته باشند بطوری که هرگونه انقباض یا تغییر شکل عایق را جبران می‌کنند.

این الزامات در مورد اتصال الکتریکی در مدارهای وسایلی که شرایط زیر برای آنها برقرار است، معتبر نیست:

- بند ۲-۲-۳۰ قابل اعمال است و جریان بیشتر از A ۰/۵ را عبور نمی‌دهند؛
- بند ۳-۲-۳۰ قابل اعمال است و جریان بیشتر از A ۰/۲ را عبور نمی‌دهند.

مطابقت با بازرسی بررسی می‌شود

1 - Contact pressure
2 - Shrink
3 - Distort

۲۸-۳ پیچ‌های خودرو شکل‌دهنده رزوه (ورق فلزی) باید فقط در صورتی برای اتصالات الکتریکی بکار روند، که این پیچ‌ها اتصالاتی را که با یکدیگر تماس دارند، درگیر می‌کنند.

پیچ‌های خودرو تراش‌دهنده رزوه و پیچ‌های خودرو شکل‌دهنده رزوه باید فقط برای اتصال الکتریکی بکار روند مشروط به اینکه قادر به ایجاد رزوه‌ای معادل دستگاه استاندارد رزوه‌زنی باشند. با این حال کاربرد پیچ‌های خودرو تراش‌دهنده رزوه در صورتی که توسط استفاده‌کننده یا نصب‌کننده باز و بسته شوند مجاز نیست.

پیچ‌های خودرو (شکل‌دهنده و تراش‌دهنده رزوه) می‌توانند برای برقراری پیوستگی اتصال زمین استفاده شوند مشروط به اینکه باز و بسته کردن این پیچ‌ها در موارد زیر ضروری نباشد

- در استفاده عادی،

- در هنگام سرویس نگهداری توسط استفاده‌کننده،

- هنگام تعویض کابل یا بند تغذیه در روش اتصال X، یا

- در هنگام نصب.

حداقل برای هر اتصال دو پیچ باید برای برقراری پیوستگی اتصال زمین بکار رفته باشد مگر اینکه پیچ‌ها رزوه‌ای را بوجود آورده باشند که طول آن حداقل نصف قطر پیچ باشد.

مطابقت با بازرسی بررسی می‌شود.

۲۸-۴ پیچ‌ها و مهره‌هایی که اتصالات مکانیکی بین قسمت‌های مختلف وسیله را ایجاد می‌کنند، در صورتی که برای ایجاد اتصالات الکتریکی یا اتصالات تامین‌کننده پیوستگی زمین نیز بکار رفته باشند، باید در برابر شل شدن مطمئن باشند. این الزامات در مورد پیچ‌های مدار اتصال زمین در صورتی اعمال نمی‌شود که دست کم دو پیچ برای این اتصال استفاده شده یا در صورتی که یک اتصال زمین دیگر پیش‌بینی شده باشد.

یادآوری ۱ واشرهای فنری، واشرهای قفل و قفل‌های نوع سرپوش‌دار (پیچ‌های واشر سرخود) به‌عنوان قسمتی از سر پیچ، اجزایی هستند که می‌توانند مطمئن بودن را بطور رضایت‌بخشی تامین کنند.

یادآوری ۲ مواد پرکننده که در حرارت نرم می‌شوند فقط در صورتی بطور رضایت‌بخش مطمئن بودن را تامین می‌کنند که اتصالات پیچ‌ها در استفاده عادی تحت پیچش قرار نگیرند.

پرچ‌های بکار رفته برای اتصالات الکتریکی یا برای برقراری پیوستگی اتصال زمین در صورتی که این اتصالات در استفاده عادی تحت پیچش قرار می‌گیرند، باید در برابر شل شدن مطمئن باشند.

یادآوری ۳ این الزامات به این معنی نیست که بیش از یک پرچ برای برقراری پیوستگی اتصال زمین لازم است.

یادآوری ۴ یک شکاف غیر مدور یا یک شیار مناسب ممکن است کافی باشد.

مطابقت با بازرسی و آزمون دستی بررسی می‌شود.

۲۹ فواصل هوایی، فواصل خزشی و عایق‌بندی جامد

وسایل باید طوری ساخته شوند که فواصل هوایی، فواصل خزشی و عایق‌بندی جامد استقامت کافی در برابر تنش‌های الکتریکی که وسایل احتمالاً تحت آن قرار می‌گیرند، را داشته باشند.

مطابقت با الزامات و آزمون‌های بندهای ۱-۲۹ تا ۳-۲۹ بررسی می‌شود.

چنانچه بر روی مدارهای چاپی پوشش آبکاری^۱ برای حفاظت ریز محیطی (حفاظت نوع ۱) یا برای تأمین عایق‌بندی پایه (حفاظت نوع ۲)، وجود داشته‌باشد، پیوست ۵ معتبر است. شرایط ریز محیطی درجه آلودگی ۱ تحت حفاظت نوع ۱ است. در حفاظت نوع ۲ فواصل بین هادی‌ها قبل از اینکه حفاظت شده باشند نباید کمتر از مقادیر تعیین شده در جدول ۱ از استاندارد IEC 60664-3 باشد. این مقادیر در مورد عایق‌بندی عملیاتی، عایق‌بندی پایه، عایق‌بندی تکمیلی و به همین ترتیب عایق‌بندی تقویت‌شده اعمال می‌شود.

یادآوری ۱ الزامات و آزمون‌ها بر طبق استاندارد ملی ایران ۱-۶۲۰۵ می‌باشد که می‌توان اطلاعات بیشتر را از آن گرفت.

یادآوری ۲ بررسی فواصل هوایی، فواصل خزشی و عایق‌بندی می‌بایستی به طور جداگانه انجام گیرد.

۱-۲۹ فواصل هوایی نباید از مقادیر تعیین شده در جدول ۱۶ با توجه به ولتاژ ضربه‌ای اسمی برای رده‌های اضافه ولتاژ جدول ۱۵، کمتر باشد. با این حال، این مقادیر در مورد عایق‌بندی پایه و عایق‌بندی کار در صورتی فواصل هوایی می‌تواند کمتر باشد که آزمون ولتاژ ضربه‌ای بند ۱۴ را برآورده کنند. اما اگر ساختمان وسیله چنان باشد که احتمال تحت تأثیر قرار گرفتن این فواصل بر اثر فرسایش، اعوجاج یا حرکت و جابجایی قطعات در حین مونتاژ وجود داشته‌باشد، فواصل هوایی برای ولتاژ ضربه‌ای اسمی $V \leq 1500$ و بیشتر از آن تا 0.5 mm افزایش می‌یابد و آزمون ولتاژ ضربه ای اعمال نمی‌شود.

هرگاه شرایط ریز محیطی درجه آلودگی ۳ باشد یا در مورد عایق‌بندی پایه در وسایل طبقه 0 و وسایل طبقه 0I، آزمون ولتاژ ضربه‌ای اعمال نمی‌شود.

یادآوری ۱ مثال‌هایی از ساختارهایی که برای آنها آزمون می‌تواند اعمال شود عبارتند از قسمت‌های صلب یا قسمت‌هایی که در جای خود قالب‌گیری شده‌اند.

مثال‌هایی از ساختارهایی که احتمال دارد در آنها فواصل تحت تأثیر قرار گیرند عبارتند از قسمت‌های درگیر با لحیم‌کاری، ترمینال‌های پیچشی و ترمینال‌های تخت اتصال سریع و فواصل هوایی در سیم‌پیچی موتورها.

وسایل در رده اضافه ولتاژ II هستند.

یادآوری ۳ در پیوست ۵ اطلاعات با توجه به رده‌های اضافه ولتاژ داده شده است.

جدول ۱۵- ولتاژ ضربه‌ای اسمی

| ولتاژ ضربه‌ای اسمی V رده اضافه ولتاژ | | | ولتاژ اسمی V |
|--|------|------|------------------|
| III | II | I | |
| ۸۰۰ | ۵۰۰ | ۳۳۰ | ≤ 50 |
| ۲۵۰۰ | ۱۵۰۰ | ۸۰۰ | $50 < \leq 150$ |
| ۴۰۰۰ | ۲۵۰۰ | ۱۵۰۰ | $150 < \leq 300$ |

یادآوری ۱ در مورد وسایل چند فاز، ولتاژ ورودی به خنثی یا ورودی به زمین برای ولتاژ اسمی بکار می‌رود.

یادآوری ۲ مقادیر با توجه به این فرض است که وسیله اضافه ولتاژهای بیشتر از مقادیر تعیین شده، ایجاد می‌کند. در صورتی که اضافه ولتاژهای بیشتر ایجاد شود، فواصل هوایی باید متناسب با آن افزایش یابد.

جدول ۱۶- حداقل فواصل هوایی

| حداقل فواصل هوایی ^(الف) mm | ولتاژ ضربه‌ای اسمی V |
|--|-------------------------|
| ۰/۵ ب، پ، ت | ۳۳۰ |
| ۰/۵ ب، پ، ت | ۵۰۰ |
| ۰/۵ ب، پ، ت | ۸۰۰ |
| ۰/۵ پ | ۱۵۰۰ |
| ۱/۵ | ۲۵۰۰ |
| ۳/۰ | ۴۰۰۰ |
| ۵/۵ | ۶۰۰۰ |
| ۸/۰ | ۸۰۰۰ |
| ۱۱/۰ | ۱۰۰۰۰ |

الف فواصل تعیین شده فقط برای فواصل هوایی در هوا می‌باشد.

ب فواصل هوایی کمتر مقرر در استاندارد ملی ایران ۱-۶۲۰۵ برای مقاصد عملی مانند رواداری‌های مربوط به تولید انبوه قابل قبول نیست.

پ این مقدار برای درجه آلودگی ۳ به $0/8 \text{ mm}$ افزایش داده می‌شود.

ت در مورد شیارهای بردهای مدارهای چاپی این مقدار برای درجه آلودگی ۲ به $0/2 \text{ mm}$ کاهش داده می‌شود.

مطابقت با بازرسی و با اندازه‌گیری بررسی می‌شود.

قطعات مانند مهره‌های شش گوش که می‌توانند در حین مونتاژ در جهت‌های مختلف محکم شوند و قطعات متحرک، در نامساعدترین وضعیت قرار داده می‌شوند.

یک نیرو به هادی‌های لخت (بجز آنهایی که مربوط به المنت‌های گرمازا هستند) و به سطوح در دسترس اعمال می‌شود تا سعی شود فواصل هوایی را هنگام اندازه‌گیری کاهش دهد. مقدار نیرو عبارت است از:

- ۲ N ، برای هادی‌های لخت؛

- ۳۰ N ، برای سطوح در دسترس.

نیرو توسط پروب آزمون B از استاندارد ملی ایران ۱۰۴۳۲ اعمال می‌شود. دستگاه توسط یک قطعه فلزی تخت محدود می‌شود.

یادآوری ۳ روشی که در آن فواصل هوایی اندازه‌گیری می‌شوند در استاندارد ملی ایران ۱-۶۲۰۵ مشخص شده است.

یادآوری ۴ روش ارزیابی فواصل هوایی در پیوست ر داده شده است.

یادآوری ۵ در مورد وسایلی که برای استفاده در ارتفاع بیش از ۲۰۰۰ mm می‌باشند، برای فواصل هوایی باید ضرایب تصحیح ارتفاع داده شده در جدول الف-۲ از استاندارد ملی ایران ۱-۶۲۰۵ در نظر گرفته شوند.

۱-۱-۲۹ فواصل هوایی مربوط به عایق‌بندی پایه باید به اندازه کافی باشد تا اضافه ولتاژهایی را که احتمالاً در استفاده عادی رخ می‌دهد، با توجه به ولتاژ ضربه‌ای اسمی، تحمل کند. مقادیر جدول ۱۶، یا ولتاژ آزمون ضربه‌ای بند ۱۴ معتبر است.

یادآوری اضافه ولتاژها ممکن است از منابع بیرونی یا بر اثر قطع و وصل ایجاد شوند.

فاصله هوایی در ترمینال‌های المنت‌های گرمازای لوله‌ای می‌تواند تا ۱/۰ mm کاهش یابد در صورتی که شرایط ریز محیطی درجه آلودگی ۱ باشد.

فرض می‌شود سیم لاک‌سیم پیچی‌ها، هادی‌های لخت هستند.

مطابقت با اندازه‌گیری بررسی می‌شود.

۲-۱-۲۹ فواصل هوایی مربوط به عایق‌بندی تکمیلی نباید کمتر از مقادیر مقرر برای عایق‌بندی پایه در جدول ۱۶ باشد.

مطابقت با اندازه‌گیری، بررسی می‌شود.

۳-۱-۲۹ فواصل هوایی مربوط به عایق‌بندی تقویت شده نباید کمتر از مقادیر مقرر برای عایق‌بندی پایه در جدول ۱۶ باشد، اما بکار بردن مقادیر بزرگتر بعدی برای ولتاژ ضربه‌ای اسمی به‌عنوان مرجع می‌باشد.

مطابقت با اندازه‌گیری، بررسی می‌شود. برای عایق‌بندی مضاعف، وقتی که هیچ قسمت رسانای واسط بین عایق‌بندی پایه و عایق‌بندی تکمیلی وجود ندارد، فواصل هوایی بین قسمت‌های برق‌دار و سطوح در دسترس

اندازه‌گیری می‌شوند، و سیستم عایق‌بندی مانند عایق‌بندی تقویت شده در نظر گرفته می‌شود همانطور که در شکل ۱۱ نشان داده شده است.

۴-۱-۲۹ فواصل هوایی برای عایق‌بندی کار، بیشترین مقادیر بدست آمده از موارد زیر هستند

- جدول ۱۶ بر مبنای ولتاژ ضربه‌ای اسمی؛
 - جدول ج - ۷ - الف از استاندارد ملی ایران ۱-۶۲۰۵ بر مبنای ولتاژ حالت پایدار یا ولتاژ قله‌ای محتمل در فاصله مورد نظر، اگر فرکانس ولتاژ حالت پایدار یا ولتاژ قله‌ای از ۳۰ kHz بیشتر نباشد؛
 - بند ۴ از استاندارد ملی ایران ۴-۶۲۰۵ بر مبنای ولتاژ حالت پایدار یا ولتاژ قله‌ای محتمل در فاصله مورد نظر، اگر فرکانس ولتاژ حالت پایدار یا ولتاژ قله‌ای از ۳۰ kHz بیشتر باشد.
- اگر مقادیر تعیین شده در جدول ۱۶ بیشتر باشد ولتاژ ضربه‌ای بند ۱۴ اعمال می‌شود مگر اینکه ریز محیط درجه آلودگی ۳ بوده یا ساختمان وسیله چنان باشد که احتمال تحت تأثیر قرار گرفتن فواصل بر اثر فرسایش، اعوجاج یا حرکت و جابجایی قطعات در حین مونتاژ وجود داشته باشد.
- با این حال، اگر وسیله در حالتی که عایق‌بندی کار آن اتصال کوتاه شده است، با بند ۱۹ مطابقت داشته باشد، فواصل هوایی مشخص نمی‌شود.
- فرض می‌شود سیم لاکه سیم‌پیچی‌ها، هادی‌های لخت هستند. این حال، فواصل هوایی در محل‌های تقاطع سیم‌های لاکه اندازه‌گیری نمی‌شود.
- فاصله هوایی بین سطوح المنت‌های گرمای PTC می‌تواند به ۱ mm کاهش یابد.
- مطابقت با اندازه‌گیری و در صورت لزوم با یک آزمون بررسی می‌شود.

۵-۱-۲۹ در مورد وسایلی که ولتاژ کار آنها بیشتر از ولتاژ اسمی است، به طور مثال در طرف ثانویه یک ترانسفورماتور افزاینده، یا چنانچه یک ولتاژ تشدید وجود داشته باشد، فواصل هوایی برای عایق‌بندی پایه، بیشترین مقادیر بدست آمده از موارد زیر هستند

- جدول ۱۶ بر مبنای ولتاژ ضربه‌ای اسمی؛
- جدول ج - ۷ - الف از استاندارد ملی ایران ۱-۶۲۰۵ بر مبنای ولتاژ حالت پایدار یا ولتاژ قله‌ای محتمل در فاصله مورد نظر، اگر فرکانس ولتاژ حالت پایدار یا ولتاژ قله‌ای از ۳۰ kHz بیشتر نباشد؛
- بند ۴ از استاندارد ملی ایران ۴-۶۲۰۵ بر مبنای ولتاژ حالت پایدار یا ولتاژ قله‌ای محتمل در فاصله مورد نظر، اگر فرکانس ولتاژ حالت پایدار یا ولتاژ قله‌ای از ۳۰ kHz بیشتر باشد.

یادآوری ۱ فواصل هوایی برای مقادیر میانی جدول ۱۶ می‌تواند توسط درون‌یابی تعیین شود.

اگر فواصل هوایی معتبر در مورد عایق‌بندی پایه از جدول ج - ۷ - الف از استاندارد ملی ایران ۶۲۰۵-۱ یا بند ۴ از استاندارد ملی ایران ۶۲۰۵-۴ انتخاب شده‌اند، در این صورت فواصل هوایی مربوط به عایق‌بندی تکمیلی نباید کمتر از فواصل هوایی تعیین شده برای عایق‌بندی پایه باشند.

اگر فواصل هوایی معتبر در مورد عایق‌بندی پایه از جدول ج - ۷ - الف از استاندارد ملی ایران ۶۲۰۵-۱ انتخاب شده‌باشد، در این صورت فواصل هوایی مربوط به عایق‌بندی تقویت شده باید همانطور که در جدول ج - ۷ - الف از استاندارد ملی ایران ۶۲۰۵-۱ تعیین شده است باشند بطوری که 160% ولتاژ قابل تحمل الزام شده برای عایق‌بندی پایه را تحمل کنند.

اگر فواصل هوایی معتبر در مورد عایق‌بندی پایه از بند ۴ از استاندارد ملی ایران ۶۲۰۵-۴ انتخاب شده‌اند، در این صورت فواصل هوایی مربوط به عایق‌بندی تقویت شده باید دو برابر مقایر هوایی الزام شده برای عایق‌بندی پایه باشند.

چنانچه سیم‌پیچی ثانویه یک ترانسفورماتور کاهنده اتصال زمین شده باشد، یا اگر یک دیواره زمین شده بین سیم‌پیچی اولیه و ثانویه وجود داشته باشد، فواصل هوایی مربوط به عایق‌بندی پایه در طرف ثانویه نباید کمتر از مقادیر تعیین شده در جدول ۱۶ باشد، اما استفاده از مرحله کمتر بعدی برای ولتاژ ضربه‌ای اسمی به‌عنوان مرجع می‌باشد.

یادآوری ۲ در استفاده از ترانسفورماتور ایزوله بدون دیواره حفاظتی زمین شده یا ثانویه زمین شده، کاهش در ولتاژ ضربه‌ای اسمی مجاز نمی‌باشد.

در مورد مدارهایی که با ولتاژ کمتر از ولتاژ اسمی تغذیه می‌شوند، برای مثال در طرف ثانویه ترانسفورماتور، فواصل هوایی مربوط به عایق‌بندی کار براساس ولتاژ کار می‌باشد، که به‌عنوان ولتاژ اسمی در جدول ۱۵ بکار برده شده است.

مطابقت باندازه‌گیری بررسی می‌شود.

۲-۲۹ وسایل باید طوری ساخته شوند که فواصل خزشی، باتوجه به گروه مواد و درجه آلودگی، از مقادیر مربوط به ولتاژ کار کمتر نباشد.

یادآوری ۱ ولتاژ کار برای قسمت‌های متصل به خنثی همانند مقادیر مربوط به قسمت‌های متصل به فاز است و این مقدار ولتاژ کار برای عایق‌بندی پایه است.

درجه آلودگی ۲ معتبر است بجز:

- اقدامات پیشگیرانه برای حفاظت عایق‌بندی انجام شده باشد، در این صورت درجه آلودگی ۱ معتبر است.
- عایق‌بندی تحت آلودگی رسانا باشد، در این صورت درجه آلودگی ۳ معتبر است.

یادآوری ۲ توضیحات مربوط به درجه آلودگی در پیوست ز داده شده است.

مطابقت با اندازه‌گیری بررسی می‌شود.

یادآوری ۳ روشی که در آن فواصل خزشی اندازه‌گیری می‌شوند در استاندارد ملی ایران ۱-۶۲۰۵ مشخص شده است.

قطعاتی مانند مهره‌های شش گوش که می‌توانند در حین مونتاژ در جهت‌های مختلف محکم شوند و قطعات متحرک، در نامساعدترین وضعیت قرار داده می‌شوند.

یک نیرو به هادی‌های لخت (بجز آنهایی که مربوط به المنت‌های گرمازا هستند) و به سطوح در دسترس اعمال می‌شود تا سعی شود فواصل خزشی را هنگام اندازه‌گیری کاهش دهد. مقدار نیرو عبارت است از:

- 2 N ، برای هادی‌های لخت؛

- 30 N ، برای سطوح در دسترس.

نیرو توسط پروب آزمون B از استاندارد ملی ایران ۱۰۴۳۲ اعمال می‌شود.

رابطه بین گروه مواد و مقادیر شاخص مقایسه‌ای ایجاد مسیر جریان خزشی (CTI)، همان‌گونه است که در بند ۸-۴-۱-۳ از استاندارد ملی ایران ۱-۶۲۰۵ به شرح زیر داده شده است:

- مواد گروه I: $CTI \leq 600$ ؛

- مواد گروه II: $400 \leq CTI < 600$ ؛

- مواد گروه IIIa: $175 \leq CTI < 400$ ؛

- مواد گروه IIIb: $100 \leq CTI < 175$.

این مقادیر CTI براساس استاندارد ملی ایران ۳۶۲۶ و با استفاده از محلول A بدست آمده‌اند. اگر مقدار CTI موادی نامشخص باشد، آزمون شاخص مقاومتی ایجاد مسیر جریان خزشی (PTI) بر طبق پیوست ۳ در مقادیر تعیین شده CTI انجام می‌شود تا گروه مواد مشخص شود.

یادآوری ۴ آزمون شاخص مقایسه‌ای ایجاد مسیر جریان خزشی (CTI) بر طبق استاندارد ملی ایران ۳۶۲۶ برای مقایسه عملکرد مواد عایقی مختلف تحت شرایط آزمون طراحی شده است، به عبارت دیگر قطرات مایع آلاینده بر روی یک سطح افقی سقوط کرده و منجر به هدایت الکتریکی می‌شوند. این موضوع یک مقایسه کیفیتی را می‌دهد اما در صورتی که مواد عایقی تمایل به تشکیل مسیر جریان خزشی داشته باشند نیز یک مقایسه کیفیتی خواهد بود، به عبارت دیگر شاخص مقایسه‌ای ایجاد مسیر جریان خزشی می‌باشد.

یادآوری ۵ روش ارزیابی فواصل خزشی در پیوست ر داده شده است.

در سیستم عایق‌بندی مضاعف، ولتاژ کار برای هر دو عایق‌بندی پایه و عایق‌بندی تکمیلی به‌عنوان ولتاژ کار در کل سیستم عایق‌بندی مضاعف است. این مقدار براساس ضخامت و ثابت دی‌الکتریک عایق‌بندی پایه و عایق‌بندی تکمیلی تقسیم نمی‌شود.

۱-۲-۲۹ فواصل هوایی مربوط به عایق‌بندی پایه نباید از مقادیر تعیین شده در جدول ۱۷ کمتر باشد. با این حال اگر ولتاژ کار دوره‌ای بوده و و فرکانس آن از 30 kHz بیشتر است، فواصل هوایی باید از جدول ۲

استاندارد ملی ایران ۴-۶۲۰۵ نیز تعیین شوند. اگر این مقادیر از مقادیر جدول ۱۷ بیشتر باشند باید این مقادیر بکار روند.

بجز در مورد درجه آلودگی ۱، اگر آزمون بند ۱۴ می‌بایستی برای بررسی یک فاصله هوایی خاص بکار گرفته شود، فاصله خزشی مربوط به آن نباید از حداقل فاصله مشخص شده برای فاصله هوایی در جدول ۱۶ کمتر باشد.

جدول ۱۷- حداقل فواصل خزشی مربوط به عایق‌بندی پایه

| فواصل خزشی mm درجه آلودگی | | | | | | | ولتاژ کار V |
|---------------------------------|-------|-------|-----------|------|------|------|------------------|
| ۳ | | | ۲ | | | ۱ | |
| گروه مواد | | | گروه مواد | | | | |
| IIIa/IIIb ^a | II | I | IIIa/IIIb | II | I | | |
| ۱/۹ | ۱/۷ | ۱/۵ | ۱/۲ | ۰/۸۵ | ۰/۶ | ۰/۱۸ | ≤۵۰ |
| ۲/۴ | ۲/۱ | ۱/۹ | ۱/۵ | ۱/۰۵ | ۰/۷۵ | ۰/۲۸ | تا ۱۲۵ |
| ۴/۰ | ۳/۶ | ۳/۲ | ۲/۵ | ۱/۸ | ۱/۲۵ | ۰/۵۶ | تا ۲۵۰ |
| ۶/۳ | ۵/۶ | ۵/۰ | ۴/۰ | ۲/۸ | ۲/۰ | ۱/۰ | تا ۴۰۰ |
| ۸/۰ | ۷/۱ | ۶/۳ | ۵/۰ | ۳/۶ | ۲/۵ | ۱/۳ | تا ۵۰۰ |
| ۱۰/۰ | ۹/۰ | ۸/۰ | ۶/۳ | ۴/۵ | ۳/۲ | ۱/۸ | تا ۶۳۰ < ۸۰۰ |
| ۱۲/۵ | ۱۱/۰ | ۱۰/۰ | ۸/۰ | ۵/۶ | ۴/۰ | ۲/۴ | تا ۱۰۰۰ < ۱۲۵۰ |
| ۱۶/۰ | ۱۴/۰ | ۱۲/۵ | ۱۰/۰ | ۷/۱ | ۵/۰ | ۳/۲ | تا ۱۰۰۰ < ۱۶۰۰ |
| ۲۰/۰ | ۱۸/۰ | ۱۶/۰ | ۱۲/۵ | ۹/۰ | ۶/۳ | ۴/۲ | تا ۱۶۰۰ < ۲۰۰۰ |
| ۲۵/۰ | ۲۲/۰ | ۲۰/۰ | ۱۶/۰ | ۱۱/۰ | ۸/۰ | ۵/۶ | تا ۲۰۰۰ < ۲۵۰۰ |
| ۳۲/۰ | ۲۸/۰ | ۲۵/۰ | ۲۰/۰ | ۱۴/۰ | ۱۰/۰ | ۷/۵ | تا ۲۵۰۰ < ۳۲۰۰ |
| ۴۰/۰ | ۳۶/۰ | ۳۲/۰ | ۲۵/۰ | ۱۸/۰ | ۱۲/۵ | ۱۰/۰ | تا ۳۲۰۰ < ۴۰۰۰ |
| ۵۰/۰ | ۴۵/۰ | ۴۰/۰ | ۳۲/۰ | ۲۲/۰ | ۱۶/۰ | ۱۲/۵ | تا ۴۰۰۰ < ۵۰/۰ |
| ۶۳/۰ | ۵۶/۰ | ۵۰/۰ | ۴۰/۰ | ۲۸/۰ | ۲۰/۰ | ۱۶/۰ | تا ۵۰۰۰ < ۶۳/۰ |
| ۸۰/۰ | ۷۱/۰ | ۶۳/۰ | ۵۰/۰ | ۳۶/۰ | ۲۵/۰ | ۲۰/۰ | تا ۶۳۰۰ < ۸۰/۰ |
| ۱۰۰/۰ | ۹۰/۰ | ۸۰/۰ | ۶۳/۰ | ۴۵/۰ | ۳۲/۰ | ۲۵/۰ | تا ۸۰۰۰ < ۱۰۰/۰ |
| ۱۲۵/۰ | ۱۱۰/۰ | ۱۰۰/۰ | ۸۰/۰ | ۵۶/۰ | ۴۰/۰ | ۳۲/۰ | تا ۱۰۰۰۰ < ۱۲۵/۰ |
| ۱۶۰/۰ | ۱۴۰/۰ | ۱۲۵/۰ | ۱۰۰/۰ | ۷۱/۰ | ۵۰/۰ | ۴۰/۰ | تا ۱۲۵۰۰ < ۱۶۰/۰ |

یادآوری ۱ سیم‌های لاکه سیم‌پیچی‌ها به‌عنوان هادی‌های لخت در نظر گرفته می‌شوند، اما ضروری نیست که فواصل خزشی از فواصل هوایی متناظر تعیین شده در جدول ۱۶ با توجه به بند ۲۹-۱-۱ بیشتر باشند.

یادآوری ۲ برای شیشه، سرامیک و سایر مواد عایقی معدنی که مسیر جریان خزشی ایجاد نمی‌کنند، ضروری نیست که فواصل خزشی از فواصل هوایی متناظر بیشتر باشند.

یادآوری ۳ بجز در مورد مدارهای طرف ثانویه ترانسفورماتور ایزوله، ولتاژ کار کمتر از ولتاژ اسمی وسیله در نظر گرفته نمی‌شود.

یادآوری ۴ در مورد ولتاژهای کار بیشتر از ۵۰ V تا حداکثر ۶۳۰ V اگر ولتاژ در این جدول مشخص نشده باشد، مقادیر فواصل خزشی می‌تواند از طریق درون‌یابی بدست آید.

a گروه مواد IIIb در صورتی مجاز است که ولتاژ کار از ۵۰ V بیشتر نشود.

مطابقت با اندازه‌گیری، بررسی می‌شود.

۲-۲-۲۹ فواصل خزشی در عایق‌بندی تکمیلی باید حداقل برابر مقادیر تعیین شده برای عایق‌بندی پایه در جدول ۱۷ یا جدول ۲ از استاندارد ملی ایران ۴-۶۲۰۵، برحسب کاربرد، باشد.

یادآوری یادآوری‌های ۱ و ۲ جدول ۱۷ کاربرد ندارد.

مطابقت با اندازه‌گیری، بررسی می‌شود.

۳-۲-۲۹ فواصل خزشی در عایق‌بندی تقویت شده باید حداقل دو برابر مقادیر تعیین شده برای عایق‌بندی پایه در جدول ۱۷ یا جدول ۲ از استاندارد ملی ایران ۴-۶۲۰۵، برحسب کاربرد، باشد.

یادآوری یادآوری‌های ۱ و ۲ جدول ۱۷ کاربرد ندارد.

مطابقت با اندازه‌گیری، بررسی می‌شود.

۴-۲-۲۹ فواصل خزشی در عایق‌بندی کار نباید از مقادیر تعیین شده در جدول ۱۸ کمتر باشد. با این حال اگر ولتاژ کار دوره‌ای بوده و و فرکانس آن از ۳۰ kHz بیشتر است، فواصل خزشی باید از جدول ۲ استاندارد ملی ایران ۴-۶۲۰۵ نیز تعیین شوند. اگر این مقادیر از مقادیر جدول ۱۸ بیشتر باشند باید این مقادیر بکار روند.

فواصل خزشی در صورتی می‌تواند کاهش یابد که وسیله در حالتی که عایق‌بندی کار آن اتصال کوتاه شده باشد با بند ۱۹ مطابقت کند.

جدول ۱۸- حداقل فواصل خزشی مربوط به عایق بندی کار

| فواصل خزشی mm درجه آلودگی | | | | | | ولتاژ کار V | |
|---------------------------------|-------|-------|-----------|-------|------|----------------|---------------------|
| ۳ | | | ۲ | | | | |
| گروه مواد | | | گروه مواد | | | | |
| IIIa/IIIb ^a | II | I | IIIa/IIIb | II | I | | |
| ۱/۰ | ۱/۰ | ۱/۰ | ۰/۴ | ۰/۴ | ۰/۴ | ۰/۰.۸ | ≤۱۰ |
| ۱/۸ | ۱/۶ | ۱/۴ | ۱/۱ | ۰/۸ | ۰/۵۶ | ۰/۱۶ | ۵۰ تا |
| ۲/۲ | ۲/۰ | ۱/۸ | ۱/۴ | ۱/۰ | ۰/۷۱ | ۰/۲۵ | ۱۲۵ تا |
| ۳/۲ | ۲/۸ | ۲/۵ | ۲/۰ | ۱/۴ | ۱/۰ | ۰/۴۲ | ۲۵۰ تا |
| ۵/۰ | ۴/۵ | ۴/۰ | ۳/۲ | ۲/۲ | ۱/۶ | ۰/۷۵ | ۴۰۰ تا ^b |
| ۳/۶ | ۵/۶ | ۵/۰ | ۴/۰ | ۲/۸ | ۲/۰ | ۱/۰ | ۵۰۰ تا |
| ۱۰/۰ | ۹/۰ | ۸/۰ | ۶/۳ | ۴/۵ | ۳/۲ | ۱/۸ | ۶۳۰ < تا ≤۸۰۰ |
| ۱۲/۵ | ۱۱/۰ | ۱۰/۰ | ۸/۰ | ۵/۶ | ۴/۰ | ۲/۴ | ۸۰۰ < تا ≤۱۰۰۰ |
| ۱۶/۰ | ۱۴/۰ | ۱۲/۵ | ۱۰/۰ | ۷/۱ | ۵/۰ | ۳/۲ | ۱۰۰۰ < تا ≤۱۲۵۰ |
| ۲۰/۰ | ۱۸/۰ | ۱۶/۰ | ۱۲/۵ | ۹/۰ | ۶/۳ | ۴/۲ | ۱۲۵۰ < تا ≤۱۶۰۰ |
| ۲۵/۰ | ۲۲/۰ | ۲۰/۰ | ۱۶/۰ | ۱۱/۰ | ۸/۰ | ۵/۶ | ۱۶۰۰ < تا ≤۲۰۰۰ |
| ۳۲/۰ | ۲۸/۰ | ۲۵/۰ | ۲۰/۰ | ۱۴/۰ | ۱۰/۰ | ۷/۵ | ۲۰۰۰ < تا ≤۲۵۰۰ |
| ۴۰/۰ | ۳۶/۰ | ۳۲/۰ | ۲۵/۰ | ۱۸/۰ | ۱۲/۵ | ۱۰/۰ | ۲۵۰۰ < تا ≤۳۲۰۰ |
| ۵۰/۰ | ۴۵/۰ | ۴۰/۰ | ۳۲/۰ | ۲۲/۰ | ۱۶/۰ | ۱۲/۵ | ۳۲۰۰ < تا ≤۴۰۰۰ |
| ۶۳/۰ | ۵۶/۰ | ۵۰/۰ | ۴۰/۰ | ۲۸/۰ | ۲۰/۰ | ۱۶/۰ | ۴۰۰۰ < تا ≤۵۰۰۰ |
| ۸۰/۰ | ۷۱/۰ | ۶۳/۰ | ۵۰/۰ | ۳/۰.۶ | ۲۵/۰ | ۲۰/۰ | ۵۰۰۰ < تا ≤۶۳۰۰ |
| ۱۰۰/۰ | ۹۰/۰ | ۸۰/۰ | ۶۳/۰ | ۴۵/۰ | ۳۲/۰ | ۲۵/۰ | ۶۳۰۰ < تا ≤۸۰۰۰ |
| ۱۲۵/۰ | ۱۰۰/۰ | ۱۰۰/۰ | ۸۰/۰ | ۵۶/۰ | ۴۰/۰ | ۳۲/۰ | ۸۰۰۰ < تا ≤۱۰۰۰۰ |
| ۱۶۰/۰ | ۱۴۰/۰ | ۱۲۵/۰ | ۱۰۰/۰ | ۷۱/۰ | ۵۰/۰ | ۴۰/۰ | ۱۰۰۰۰ < تا ≤۱۲۵۰۰ |

یادآوری ۱ برای المنتهای گرمای PTC، فواصل خزشی که از روی سطح ماده PTC اندازه گیری شود ضروری نیست که بیشتر از فاصله هوایی متناظر برای ولتاژهای کار کمتر از ۲۵۰V و برای درجات آلودگی ۱ و ۲ باشد. با این حال فواصل خزشی بین پایانه ها همان است که در جدول مشخص شده است.

یادآوری ۲ برای شیشه، سرامیک و سایر مواد عایقی معدنی که مسیر جریان خزشی ایجاد نمی کنند، ضروری نیست که فواصل خزشی از فواصل هوایی متناظر بیشتر باشند.

یادآوری ۳ در مورد شیارهای بردهای مدارهای چاپی تحت شرایط درجه آلودگی ۱ و درجه آلودگی ۲ مقادیر تعیین شده در جدول ج - ۴ از استاندارد ملی ایران ۱-۶۲۰۵ اعمال می شود. برای ولتاژهای کمتر از ۱۰۰ V، این مقادیر نباید از مقادیر مشخص شده برای ۱۰۰ V کمتر باشند.

یادآوری ۴ در مورد ولتاژهای کار بیشتر از ۵۰ V تا حداکثر ۶۳۰ V اگر ولتاژ در این جدول مشخص نشده باشد، مقادیر فواصل خزشی می تواند از طریق درون یابی بدست آید.

a گروه مواد IIIb در صورتی مجاز است که ولتاژ کار از ۵۰V بیشتر نشود.

b ولتاژ کار بین فازها در وسایل با ولتاژ اسمی در گستره ۳۸۰ V تا ۴۱۵ V عبارت است از ۴۰۰ V.

مطابقت با اندازه گیری بررسی می شود.

۳-۲۹ عایق‌بندی تکمیلی و عایق‌بندی تقویت شده باید دارای ضخامت مناسب، یا تعداد لایه‌های کافی باشد تا فشارهایی را که احتمالاً در استفاده از وسیله رخ می‌دهد، تحمل کنند.

مطابقت به شرح زیر بررسی می‌شود

- اندازه‌گیری، برطبق بند ۱-۳-۲۹، یا با
- آزمون استقامت الکتریکی برطبق بند ۲-۳-۲۹، چنانچه تعداد لایه‌ها بیش از یک لایه مجزا باشد، بجز در مورد میکای طبیعی یا مواد پوسته‌ای مشابه، یا با
- ارزیابی کیفیت حرارتی مواد همراه با آزمون استقامت الکتریکی، برطبق بند ۳-۳-۲۹ و برای قسمت‌های در دسترس از عایق‌بندی تقویت‌شده دارای یک تک لایه، با اندازه‌گیری برطبق بند ۴-۳-۲۹، یا با
- همانطور که در بند ۳-۶ از استاندارد ملی ایران ۴-۶۲۰۵ مشخص شده است برای عایق‌بندی که در معرض ولتاژ دوره‌ای با فرکانس بیش از ۳۰ kHz است.

۱-۳-۲۹ ضخامت عایق‌بندی باید حداقل به شرح زیر باشد

- ۱ mm برای عایق‌بندی تکمیلی؛
- ۲ mm برای عایق‌بندی تقویت شده.

۲-۳-۲۹ هر لایه از مواد باید آزمون استقامت الکتریکی برطبق بند ۳-۱۶ برای عایق‌بندی تکمیلی تحمل کند. عایق‌بندی تکمیلی باید دارای حداقل دو لایه از مواد و عایق‌بندی تقویت شده باید دارای حداقل سه لایه باشد.

۳-۳-۲۹ عایق‌بندی در معرض آزمون گرمای خشک Bb از استاندارد IEC 60068-2-2 به مدت ۴۸ h در دمای ۵۰K بیش از افزایش دمای تعیین شده در طی آزمون بند ۱۹، قرار داده می‌شود. در انتهای این دوره، عایق‌بندی در معرض آزمون استقامت الکتریکی بند ۳-۱۶ هم در دمای موجود در محفظه گرما و هم پس از سرد شدن تا تقریباً دمای اتاق قرار می‌گیرد.

اگر افزایش دمای عایق‌بندی اندازه‌گیری شده طی آزمون‌های بند ۱۹ از مقدار تعیین شده در جدول ۳ بیشتر نباشد، آزمون گرمای خشک Bb از استاندارد IEC 60068-2-2 انجام نمی‌شود.

۴-۳-۲۹ ضخامت قسمت‌های در دسترس از عایق‌بندی تقویت شده دارای یک تک لایه نباید از مقادیر مشخص شده در جدول ۱۹ کمتر باشد.

جدول ۱۹- حداقل ضخامت قسمت‌های در دسترس

از عایق‌بندی تقویت شده دارای یک تک لایه

| حداقل ضخامت تک لایه‌های بکار رفته در قسمت‌های در دسترس از عایق‌بندی تقویت شده mm | | | ولتاژ اسمی V |
|---|------|------|-----------------|
| رده اضافه ولتاژ | | | |
| III | II | I | |
| ۰/۱ | ۰/۰۴ | ۰/۰۱ | ≤ ۵۰ |
| ۰/۶ | ۰/۳ | ۰/۱ | > ۵۰ و ≤ ۱۵۰ |
| ۱/۲ | ۰/۶ | ۰/۳ | > ۱۵۰ و ≤ ۳۰۰ |

یادآوری ۱ مقادیر جدول ۱۹ فواصل هوایی در یک سوراخ در عایق‌بندی و هم‌ردیف با جدول ۲ از استاندارد ملی ایران ۶۲۰۵-۱ را در شرایط همگن پوشش می‌دهد. فواصل خزشی در یک سوراخ مرتبط در نظر گرفته نمی‌شود زیرا فقط وقتی که الکتروود دوم (بدن انسان) وجود دارد فشرده می‌شود.

۳۰ مقاومت در برابر گرما و آتش

۳۰-۱ قسمت‌های خارجی مواد غیرفلزی، قسمت‌هایی از مواد عایقی که اجزاء برق‌دار را در جای خود نگه می‌دارند شامل اتصالات و قسمت‌هایی که از مواد ترموپلاستیک که برای تأمین عایق‌بندی تکمیلی یا عایق‌بندی تقویت شده بکار می‌روند، و خرابی آنها می‌تواند عدم مطابقت وسیله با این استاندارد را موجب شود، باید به اندازه کافی در برابر گرما مقاوم باشند.

این الزامات در مورد عایق یاروکش کابل یا بندهای قابل انعطاف یاسیم‌کشی داخلی اعمال نمی‌شود. مطابقت با قراردادن قسمت‌های مربوط تحت آزمون فشار ساچمه از استاندارد ملی ایران ۳۱۳۴-۱-۲ بررسی می‌شود.

آزمون در محفظه گرما در دمای $20^{\circ}\text{C} \pm 2^{\circ}\text{C}$ به اضافه حداکثر افزایش دمای اندازه‌گیری شده در طی آزمون بند ۱۱ انجام می‌شود اما دما نباید از مقادیر زیر کمتر باشد:

- برای قسمت‌های خارجی $75^{\circ}\text{C} \pm 2^{\circ}\text{C}$ ؛
- برای قسمت‌های نگه‌دارنده قسمت‌های برق‌دار $125^{\circ}\text{C} \pm 2^{\circ}\text{C}$.

با این حال در مورد قسمت‌هایی از مواد ترموپلاستیکی که دارای عایق‌بندی تکمیلی یا عایق‌بندی تقویت شده می‌باشند آزمون در دمای $20^{\circ}\text{C} \pm 2^{\circ}\text{C}$ به اضافه حداکثر افزایش دمای اندازه‌گیری شده در طی آزمون‌های بند ۱۹ (چنانچه این دما بیشتر باشد) انجام می‌گیرد. افزایش دمای بند ۱۹-۴ به حساب آورده

نمی‌شود مشروط بر اینکه آزمون بند ۱۹-۴ توسط عمل وسیله حفاظتی غیر قابل وصل مجدد خودکار خاتمه یابد و برداشتن درپوش یا استفاده از یک ابزار برای وصل مجدد آن ضروری باشد.

یادآوری ۱ در مورد قرقره سیم‌پیچ‌ها^۱، فقط قسمت‌های نگه‌دارنده یا قسمت‌هایی که ترمینال‌ها را در جای خود نگه‌می‌دارند تحت این آزمون قرار می‌گیرند.

یادآوری ۲ این آزمون بر روی قسمت‌هایی که از مواد سرامیکی هستند انجام نمی‌شود.

یادآوری ۳ انتخاب و ترتیب آزمون‌ها برای مقاومت در برابر گرما در شکل س-۱ نشان داده شده است.

۲-۳۰ قسمت‌هایی که از مواد غیرفلزی هستند باید به اندازه کافی در برابر احتراق و گسترش آتش مقاوم باشند.

این الزامات در مورد قسمت‌های که جرم آنها از 0.5 g بیشتر نیست و بعنوان قسمت‌های جزئی در نظر گرفته می‌شوند، اعمال نمی‌شود مشروط به اینکه تاثیر کل این قسمت‌های جزئی که در فاصله 3 mm از یکدیگر قرار گرفته‌اند طوری نباشد که احتمال انتشار شعله ایجاد شده در داخل وسیله را از طریق انتشار شعله از یک قسمت جزئی به قسمت دیگر وجود داشته‌باشد.

این الزامات در مورد قسمت‌های که برای تزئینی، شستی‌ها و سایر قسمت‌هایی که در آنها احتمال احتراق و یا انتشار شعله ایجاد شده از داخل وسیله وجود ندارد، بکار نمی‌رود.

مطابقت با آزمون‌های بندهای ۱-۲-۳۰ به اضافه موارد زیر بررسی می‌شود.

- برای وسایل با حضور استفاده‌کننده، بند ۲-۲-۳۰ اعمال می‌شود.

- برای وسایل بدون حضور استفاده‌کننده، بند ۳-۲-۳۰ اعمال می‌شود.

وسایل کنترل از راه دور به‌عنوان وسایلی در نظر گرفته می‌شوند که بدون حضور استفاده‌کننده کار می‌کنند و در نتیجه تحت آزمون بند ۳-۲-۳۰ قرار می‌گیرند.

برای مواد اصلی مدارهای چاپی مطابقت با آزمون ۴-۲-۳۰ بررسی می‌شود.

آزمون‌ها بر روی قسمت‌های غیرفلزی که از وسیله جدا می‌شوند، انجام می‌گیرد. هنگام انجام آزمون سیم ملتهب، این قسمت‌ها در جای خود مانند استفاده عادی قرار داده می‌شوند.

یادآوری ۱ در مورد قسمت‌هایی که جدا شده‌اند، نظر این است که ردیف پ از بند ۴ استاندارد IEC 60695-2-11، اعمال شود، که بیان می‌کند "قسمت تحت آزمون را برداشته و آنرا جداگانه آزمون کنید"

این آزمون‌ها بر روی عایق سیم‌ها انجام نمی‌شود.

یادآوری ۲ انتخاب گروه آزمون برای مقاومت در برابر آتش در شکل‌های س-۲ تا س-۴ نشان داده شده‌است.

۳۰-۲-۱ قسمت‌های غیرفلزی تحت آزمون سیم ملتهب استاندارد IEC 60695-2-11 که در 550°C انجام می‌شود، قرار می‌گیرند. اما آزمون سیم ملتهب بر روی قسمت‌هایی از مواد که بر طبق استاندارد IEC 60695-2-12 بعنوان موادی که دارای شاخص اشتعال‌پذیری سیم ملتهب (GWFI)^۱ حداقل 550°C هستند، انجام نمی‌شود.

اگر شاخص اشتعال‌پذیری سیم ملتهب (GWFI) برای نمونه با ضخامت در گستره $0.1 \text{ mm} \pm 0.1$ از قسمت مورد نظر قابل دستیابی نباشد، در این صورت نمونه آزمون باید دارای ضخامت برابر نزدیکترین مقدار ترجیحی مقرر در استاندارد IEC 60695-2-12 باشد که نباید از قسمت مورد نظر ضخیم‌تر باشد.

یادآوری ۱ مقادیر ترجیحی در استاندارد IEC 60695-2-12 عبارتند از، $0.5 \text{ mm} \pm 0.4$ ، $0.75 \text{ mm} \pm 0.1$ ، $1.5 \text{ mm} \pm 0.1$ و $3.0 \text{ mm} \pm 0.2$ و $6.0 \text{ mm} \pm 0.4$.

آزمون سیم ملتهب بر روی قسمت‌هایی از مواد که بر طبق استاندارد IEC 60695-11-10 حداقل از طبقه HB40 هستند، انجام نمی‌شود مشروط به اینکه نمونه آزمون استفاده شده برای این طبقه‌بندی ضخیم‌تر از قسمت مربوط در وسیله نباشد.

قسمت‌هایی که آزمون سیم ملتهب در مورد آنها نمی‌تواند انجام گیرد (مانند قطعاتی که از مواد نرم یا فوم ساخته شده‌اند) باید الزامات تعیین شده در استاندارد ISO 9772 را برای مواد طبقه HBF تأمین کنند، آزمون استفاده شده برای این طبقه‌بندی ضخیم‌تر از قسمت مربوط در وسیله نباشد.

۳۰-۲-۲ در مورد وسایلی که با حضور استفاده‌کننده بکار گرفته می‌شوند، قسمت‌های عایقی نگه‌دارنده اتصالات حامل جریان، و قسمت‌هایی در وسیله که در فاصله ۳ میلیمتری اینگونه اتصالات هستند، تحت آزمون سیم ملتهب بر طبق استاندارد IEC 60695-2-11 قرار می‌گیرند.

یادآوری ۱ کنتاکت‌های اجزاء متشکله از قبیل کنتاکت‌های کلید به‌عنوان اتصالات محسوب می‌شوند.

یادآوری ۲ سرسیم ملتهب بهتر است بر قسمت‌های نزدیک اتصالات اعمال شود.

یادآوری ۳ بعضی از کاربردهای عبارت "در فاصله ۳ میلیمتری" در شکل س-۵ نشان داده شده است.

دشواری آزمون به شرح زیر می‌باشد:

- 750°C ، برای اتصالاتی که در کار عادی بیشتر از 0.5 A جریان عبور می‌دهند،

- 650°C ، برای سایر اتصالات.

در مواردی که یک ماده غیرفلزی در فاصله 3 mm از اتصالات حامل جریان قرار داشته اما توسط ماده دیگری از این اتصالات پوشش داده شده باشد، آزمون سیم ملتهب استاندارد IEC 60695-2-11 در دمای مربوط

انجام می شود. این آزمون درحالی انجام می شود که سرسیم ملتهب به مواد درون پوشش حفاظت کننده و نه مستقیماً به مواد پوشش، اعمال می شود.

یادآوری ۴ بعضی از کاربردهای عبارت " در فاصله ۳ میلیمتری " در شکل س-۵ نشان داده شده است.

با این حال، آزمون سیم ملتهب از استاندارد IEC 60695-2-11 بر روی قسمت‌هایی از مواد که بر طبق استاندارد IEC 60695-11-12 بعنوان موادی که دارای شاخص اشتعال‌پذیری سیم ملتهب (GWFI) حداقل به شرح زیر هستند، انجام نمی‌شود

- °C ۷۵۰، برای اتصالاتی که در کار عادی بیشتر از A ۰/۵ جریان عبور می‌دهند،

- °C ۶۵۰، برای سایر اتصالات.

آزمون سیم ملتهب از استاندارد IEC 60695-2-11 بر روی قسمت‌های کوچک، انجام نمی‌شود. این قسمت‌های کوچک باید

- از موادی دارای شاخص اشتعال‌پذیری سیم ملتهب (GWFI) حداقل °C ۷۵۰ یا °C ۶۵۰، برحسب مورد باشند، یا

- با آزمون شعله سوزنی پیوسته مطابقت داشته باشند، یا

- یا از موادی که بر طبق استاندارد IEC 60695-2-10 به‌عنوان V-0 یا V-1 طبقه بندی می‌شوند، باشند مشروط به اینکه نمونه آزمون استفاده شده برای این طبقه بندی از قسمت مورد نظر ضخیم تر نباشد.

اگر شاخص اشتعال‌پذیری سیم ملتهب (GWFI) در مورد یک نمونه با ضخامت در گستره $0/1 \text{ mm} \pm$ از قسمت مورد نظر قابل دستیابی نباشد، در این صورت نمونه آزمون باید دارای ضخامت برابر با نزدیکترین مقدار ترجیحی مقرر در استاندارد IEC 60695-2-12 باشد که نباید از قسمت مورد نظر ضخیم‌تر باشد.

یادآوری ۵ مقادیر ترجیحی در استاندارد IEC 60695-2-12 عبارتند از، $0/05 \text{ mm} \pm$ ، $0/4 \text{ mm} \pm$ ، $0/1 \text{ mm} \pm$ ، $0/15 \text{ mm} \pm$ ، $0/2 \text{ mm} \pm$ و $0/4 \text{ mm} \pm$.

آزمون سیم ملتهب استاندارد IEC 60695-2-11 در موارد زیر انجام نمی‌شود:

- وسایل دستی؛

- وسایلی که با فشار دست یا پا روشن می‌مانند؛

- وسایلی که به طور مداوم با دست بارگذاری می‌شوند.

- قسمت‌های نگه‌دارنده اتصالات جوش کاری شده و قسمت‌هایی که در فاصله ۳ میلی‌متری از این اتصالات قرار دارند؛

- قسمت‌های نگه‌دارنده اتصالات در مدارهای فشار ضعیف مشخص شده در بند ۱۹-۱۱-۱ و قسمت‌هایی که در فاصله ۳ میلی‌متری از این اتصالات قرار دارند؛

- اتصالات لحیم‌کاری شده در مدارهای چاپی و قسمت‌هایی که در فاصله ۳ میلی‌متری از این اتصالات قرار دارند؛

- اتصالات مربوط به اجزاء متشکله کوچک در مدارهای چاپی مانند، دیودها، ترانزیستورها، مقاومت‌ها، اندکتورها، مدارهای یکپارچه، خازن‌هایی که مستقیماً به تغذیه اصلی وصل نمی‌شوند و قسمت‌هایی که در فاصله ۳ میلی‌متری از این اتصالات قرار دارند.

یادآوری ۶ بعضی از کاربردهای عبارت " در فاصله ۳ میلیمتری " در شکل س-۵ نشان داده شده است.

۳-۲-۳۰ وسایلی که بدون حضور استفاده کننده به کار انداخته می‌شوند، بر طبق بند ۱-۳-۲-۳۰ و ۲-۳-۲-۳۰ آزمون می‌شوند. با این حال آزمون در قسمت‌های زیر انجام نمی‌شود:

- قسمت‌های نگه‌دارنده اتصالات جوش کاری شده و قسمت‌هایی که در فاصله ۳ میلی‌متری از این اتصالات قرار دارند؛

- قسمت‌های نگه‌دارنده اتصالات در مدارهای فشار ضعیف مشخص شده در بند ۱-۱۱-۱۹ و قسمت‌هایی که در فاصله ۳ میلی‌متری از این اتصالات قرار دارند؛

- اتصالات لحیم‌کاری شده در مدارهای چاپی و قسمت‌هایی که در فاصله ۳ میلی‌متری از این اتصالات قرار دارند؛

- اتصالات مربوط به اجزاء متشکله کوچک در مدارهای چاپی مانند، دیودها، ترانزیستورها، مقاومت‌ها، اندکتورها، مدارهای یکپارچه، خازن‌هایی که مستقیماً به تغذیه اصلی وصل نمی‌شوند و قسمت‌هایی که در فاصله ۳ میلی‌متری از این اتصالات قرار دارند؛

یادآوری بعضی از کاربردهای عبارت " در فاصله ۳ میلیمتری " در شکل س-۵ نشان داده شده است.

۱-۳-۲-۳۰ قسمت‌هایی از مواد غیرفلزی که اتصالاتی را نگه‌می‌دارند که در کار عادی جریان بیشتر از $0.2 A$ از آنها عبور می‌کند، و قسمت‌هایی از مواد غیرفلزی (بغیر از قسمت‌های کوچک) که در فاصله ۳ میلی‌متری از این اتصالات هستند، تحت آزمون سیم ملتهب از استاندارد IEC 60695-2-11 در دمای $850^{\circ}C$ قرار می‌گیرند.

یادآوری ۱ کنتاکت‌های اجزاء متشکله از قبیل کنتاکت‌های کلید به‌عنوان اتصالات محسوب می‌شوند.

یادآوری ۲ سرسیم ملتهب بهتر است بر قسمت‌های نزدیک اتصالات اعمال شود.

یادآوری ۳ بعضی از کاربردهای عبارت " در فاصله ۳ میلیمتری " در شکل س-۵ نشان داده شده است.

در مواردی که یک ماده غیرفلزی در فاصله ۳ mm از اتصالات حامل جریان قرار داشته اما توسط ماده دیگری از این اتصالات پوشش داده شده باشد، آزمون سیم ملتهب استاندارد IEC 60695-2-11 در دمای مربوط انجام می‌شود. این آزمون درحالی انجام می‌شود که سرسیم ملتهب به مواد درون پوشش حفاظت کننده و نه مستقیماً به مواد پوشش، اعمال می‌شود.

با این حال، آزمون سیم ملتهب از استاندارد IEC 60695-2-11 با دشواری آزمون 850°C ، بر روی قسمت‌هایی از مواد که بر طبق استاندارد IEC 60695-2-12 بعنوان موادی که دارای شاخص اشتعال‌پذیری سیم ملتهب (GWFI) حداقل 850°C هستند، انجام نمی‌شود.

اگر شاخص اشتعال‌پذیری سیم ملتهب (GWFI) برای نمونه با ضخامت در گستره $0.1 \pm 1 \text{ mm}$ از قسمت مورد نظر قابل دستیابی نباشد، در این صورت نمونه آزمون باید دارای ضخامت برابر نزدیکترین مقدار ترجیحی مقرر در استاندارد IEC 60695-2-12 باشد که نباید از قسمت مورد نظر ضخیم‌تر باشد.

یادآوری ۵ مقادیر ترجیحی در استاندارد IEC 60695-2-12 عبارتند از، $0.5 \pm 4 \text{ mm}$ ، $0.1 \pm 75 \text{ mm}$ ، $0.1 \pm 1 \text{ mm}$ و $0.2 \pm 3 \text{ mm}$ و $0.4 \pm 6 \text{ mm}$.

۲-۳-۲-۳۰ قسمت‌های غیرفلزی نگه‌دارنده اتصالات حامل جریان، و قسمت‌هایی در وسیله که در ۳ میلیمتری اینگونه اتصالات هستند، تحت آزمون سیم ملتهب بر طبق استاندارد IEC 60695-2-11 قرار می‌گیرند.

یادآوری ۱ کنتاکت‌های اجزاء متشکله از قبیل کنتاکت‌های کلید به‌عنوان اتصالات محسوب می‌شوند.

یادآوری ۲ سرسیم ملتهب بهتر است بر قسمت‌های نزدیک اتصالات اعمال شود.

یادآوری ۳ بعضی از کاربردهای عبارت "در فاصله ۳ میلیمتری" در شکل س-۵ نشان داده شده است.

دشواری آزمون به شرح زیر می‌باشد:

- 750°C ، برای اتصالاتی که در کار عادی بیشتر از 0.2 A جریان عبور می‌دهند،

- 650°C ، برای سایر اتصالات.

در مواردی که یک ماده غیرفلزی در فاصله 3 mm از اتصالات حامل جریان قرار داشته اما توسط ماده دیگری از این اتصالات پوشش داده شده باشد، آزمون سیم ملتهب استاندارد IEC 60695-2-11 در دمای مربوط انجام می‌شود. این آزمون درحالی انجام می‌شود که سرسیم ملتهب به مواد درون پوشش حفاظت‌کننده و نه مستقیماً به مواد پوشش، اعمال می‌شود.

یادآوری ۴ بعضی از کاربردهای عبارت "در فاصله ۳ میلیمتری" در شکل س-۵ نشان داده شده است.

با این حال، آزمون سیم ملتهب با دشواری آزمون 650°C یا 650°C برحسب بر روی قسمت‌هایی از مواد که یک یا هر دو طبقه‌بندی زیر را تامین می‌کنند، انجام نمی‌شود:

- دمای اشتعال‌پذیری سیم ملتهب (GWIT) بر طبق استاندارد IEC 60695-2-13 مربوط به حداقل؛

• 750°C ، برای اتصالاتی که در کار عادی بیشتر از 0.2 A جریان عبور می‌دهند،

• 650°C ، برای سایر اتصالات.

- شاخص اشتعال‌پذیری سیم ملتهب (GWFI) بر طبق استاندارد IEC 60695-2-12 مربوط به حداقل؛

- 750°C ، برای اتصالاتی که در کار عادی بیشتر از 0.2 A جریان عبور می‌دهند،
 - 650°C ، برای سایر اتصالات.
- که در کار عادی بیشتر از 0.5 A جریان عبور می‌دهند،

اگر دمای اشتعال‌پذیری سیم ملتهب (GWIT) در مورد یک نمونه با ضخامت در گستره $0.1\text{ mm} \pm$ از قسمت مورد نظر قابل دستیابی نباشد، در این صورت نمونه آزمون باید دارای ضخامت برابر با نزدیکترین مقدار ترجیحی مقرر در استاندارد IEC 60695-2-13 باشد که نباید از قسمت مورد نظر ضخیم‌تر باشد.

یادآوری ۵ مقادیر ترجیحی در استاندارد IEC 60695-2-13 عبارتند از، $0.5\text{ mm} \pm / 0.4\text{ mm}$ ، $0.1\text{ mm} \pm / 0.1\text{ mm}$ ، $0.1\text{ mm} \pm / 0.1\text{ mm}$ و $0.2\text{ mm} \pm / 0.3\text{ mm}$.

اگر شاخص اشتعال‌پذیری سیم ملتهب (GWFI) برای نمونه با ضخامت در گستره $0.1\text{ mm} \pm$ از قسمت مورد نظر قابل دستیابی نباشد، در این صورت نمونه آزمون باید دارای ضخامت برابر نزدیکترین مقدار ترجیحی مقرر در استاندارد IEC 60695-2-12 باشد که نباید از قسمت مورد نظر ضخیم‌تر باشد.

یادآوری ۵ مقادیر ترجیحی در استاندارد IEC 60695-2-12 عبارتند از، $0.5\text{ mm} \pm / 0.4\text{ mm}$ ، $0.1\text{ mm} \pm / 0.1\text{ mm}$ ، $0.1\text{ mm} \pm / 0.1\text{ mm}$ و $0.2\text{ mm} \pm / 0.3\text{ mm}$.

آزمون سیم ملتهب از استاندارد IEC 60695-2-11 با دشواری 750°C یا 650°C ، برحسب مورد بر روی قسمت‌های کوچک، انجام نمی‌شود. این قسمت‌های کوچک باید

- از موادی دارای دمای اشتعال‌پذیری سیم ملتهب (GWIT) حداقل 775°C یا 675°C ، برحسب مورد باشند، یا

- از موادی دارای شاخص اشتعال‌پذیری سیم ملتهب (GWFI) حداقل 750°C یا 650°C ، برحسب مورد باشند، یا

- با آزمون شعله سوزنی (NFT) پیوست ۱ مطابقت داشته باشند، یا

- یا از موادی که بر طبق استاندارد IEC 60695-2-10 به‌عنوان V-0 یا V-1 طبقه بندی می‌شوند، باشند مشروط به اینکه نمونه آزمون استفاده شده برای این طبقه بندی از قسمت مورد نظر ضخیم‌تر نباشد.

قسمت‌های غیرفلزی بالای اتصالات در فاصله عمودی استوانه‌ای به قطر 20 mm و بلندای 50 mm که در بالای مرکز ناحیه اتصال و در روی قسمت‌های غیرفلزی قرار گرفته‌اند و قسمت‌هایی که اتصالات حامل جریان را نگه‌می‌دارند و قسمت‌هایی در وسیله که در فاصله 3 میلیمتری اینگونه اتصالات هستند، تحت آزمون شعله سوزنی (NFT) پیوست ۱ قرار می‌گیرند اگر این قسمت‌ها:

- آزمون سیم ملتهب از استاندارد IEC 60695-2-11 با دشواری 750°C یا 650°C ، برحسب مورد را تحمل کنند، اما در حین آزمون شعله ایجاد شده بمدت بیشتر از ۲ s دوام داشته باشد، یا
 - از موادی دارای شاخص اشتعال پذیری سیم ملتهب (GWFI) حداقل 750°C یا 650°C ، برحسب مورد باشند، یا
 - قسمت‌های کوچک، که از مواد دارای شاخص اشتعال پذیری سیم ملتهب (GWFI) حداقل 750°C یا 650°C ، برحسب مورد باشند، یا
 - قسمت‌های کوچک که درمورد آنها تحت آزمون شعله سوزنی (NFT) پیوست ۳ انجام شده باشد، یا
 - قسمت‌های کوچک که درمورد آنها مواد به‌عنوان V-0 یا V-1 طبقه‌بندی می‌شوند.
- یادآوری یک مثال از قرارگیری استوانه عمودی در شکل ۱۲ نشان داده شده است.

با این حال، آزمون شعله سوزنی بر روی قسمت‌های غیرفلزی، شامل قسمت‌های کوچک، درون استوانه که به شرح زیر می‌باشند انجام نمی‌شود:

- قسمت‌های دارای دمای اشتعال‌پذیری سیم ملتهب (GWIT) حداقل 750°C یا 650°C ، برحسب مورد، یا
 - قسمت‌هایی از مواد که برطبق استاندارد IEC 60695-11-10 به‌عنوان V-0 یا V-1 طبقه‌بندی می‌شوند، مشروط به اینکه نمونه آزمون استفاده شده برای این طبقه بندی از قسمت مورد نظر ضخیم تر نباشد، یا
 - قسمت‌هایی که توسط موانعی پوشش داده شده‌اند که آزمون شعله سوزنی پیوست ۳ را برآورده می‌کند، یا از موادی که بر طبق استاندارد IEC 60695-2-10 به‌عنوان V-0 یا V-1 طبقه بندی می‌شوند، باشند مشروط به اینکه نمونه آزمون استفاده شده برای این طبقه بندی از قسمت مورد نظر ضخیم تر نباشد.
- ۳۰-۲-۴ مواد اصلی مدارهای چاپی تحت آزمون شعله سوزنی پیوست ۳ قرار می‌گیرند. شعله بر لبه‌هایی از مدار اعمال می‌شود که تأثیر حرارت وقتی که مدار مانند استفاده عادی قرار گرفته است، کمتر است.
- یادآوری آزمون می‌تواند بر روی مدارهای چاپی که اجزاء متشکله بر آن نصب شده‌اند انجام گیرد. با این حال از شعله وری اجزاء متشکله صرف نظر می‌شود.

آزمون شعله سوزنی پیوست ۳ بر روی قسمت‌های زیر انجام نمی‌شود:

- مدارهای چاپی در مدارهای فشار ضعیف که در بند ۱۹-۱۱-۱ تعیین شده‌اند؛
- مدارهای چاپی در
 - یک محفظه فلزی که شعله یا قطرات سوزان را محدود می‌کند،
 - وسایل دستی،
 - وسایلی که با فشار دست یا پا روشن می‌مانند،
 - وسایلی که به طور مداوم با دست بارگذاری می‌شوند،

- چنانچه مواد اصلی بر طبق استاندارد IEC 60695-11-10 به عنوان V-0 طبقه‌بندی شده باشند، مشروط به اینکه نمونه آزمون استفاده شده برای این طبقه بندی از مدار چاپی ضخیم‌تر نباشد.

۳۱ مقاومت در برابر زنگ‌زدگی

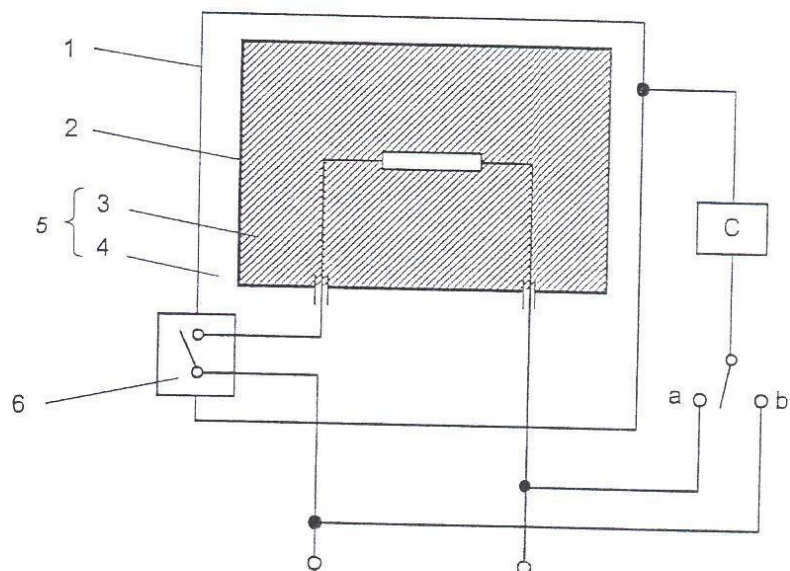
قطعات آهنی که زنگ زدن آنها ممکن است مطابقت وسیله را با این استاندارد مختل می‌کند باید به اندازه کافی در برابر زنگ‌زدگی محافظت شده باشند.

یادآوری در صورت لزوم آزمون‌ها در استانداردهای الزامات ویژه وسایل داده می‌شود.

۳۲ تابش، مسمومیت و خطرات مشابه

وسایل نباید تابش‌های خطرناک یا باعث ایجاد مسمومیت و یا خطرات مشابه در هنگام عملکرد آنها در کار عادی باشند.

مطابقت با حدود و آزمون‌های تعیین شده در استانداردهای الزامات ویژه وسایل بررسی می‌شود. با این حال اگر حدود و آزمون‌هایی در استانداردهای الزامات ویژه وسایل تعیین نشده باشد، در این صورت وسیله بدون انجام آزمون مطابق با این الزامات محسوب می‌شود.



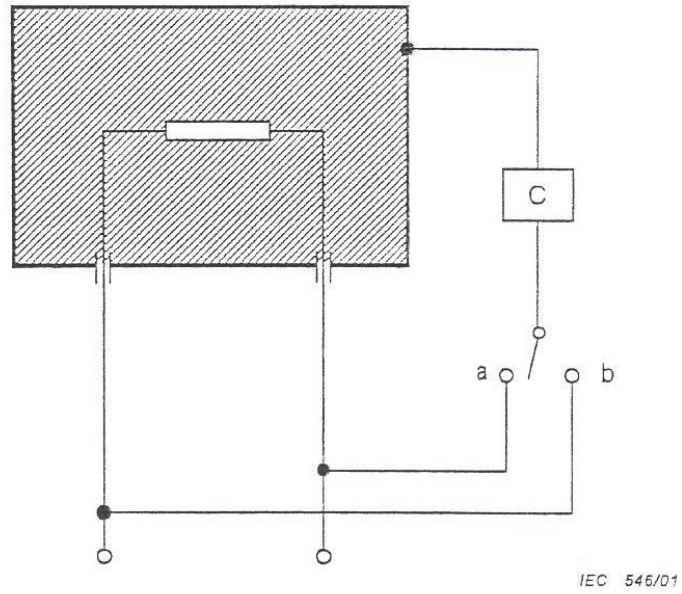
IEC 545/01

شرح:

مدار شکل ۴ از استاندارد بین‌المللی IEC ۶۰۹۹۰

| | |
|--------------------------|---|
| قسمت در دسترس | ۱ |
| قسمت فلزی غیر قابل دسترس | ۲ |
| عایق بندی پایه | ۳ |
| عایق بندی تکمیلی | ۴ |
| عایق بندی مضاعف | ۵ |
| عایق بندی تقویت شده | ۶ |

شکل ۱- دیاگرام مدار اندازه‌گیری جریان نشت الکتریکی در دمای کار برای اتصال تک فاز وسایل طبقه II

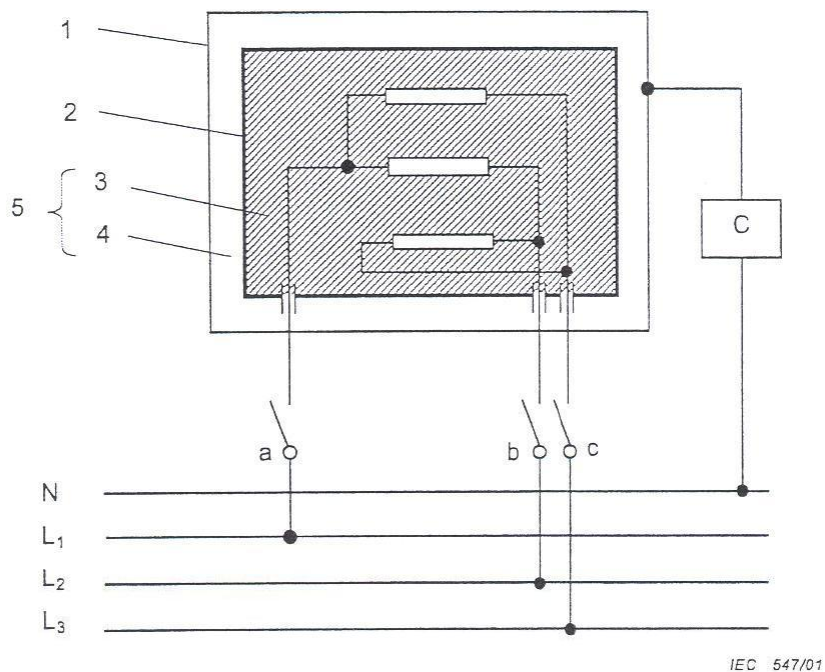


شرح:

مدار شکل ۴ از استاندارد بین‌المللی IEC ۶۰۹۹۰

C

شکل ۲- دیاگرام مدار اندازه‌گیری جریان نشت الکتریکی در دمای کار برای اتصال تک فاز وسایل،
غیر از وسایل طبقه II



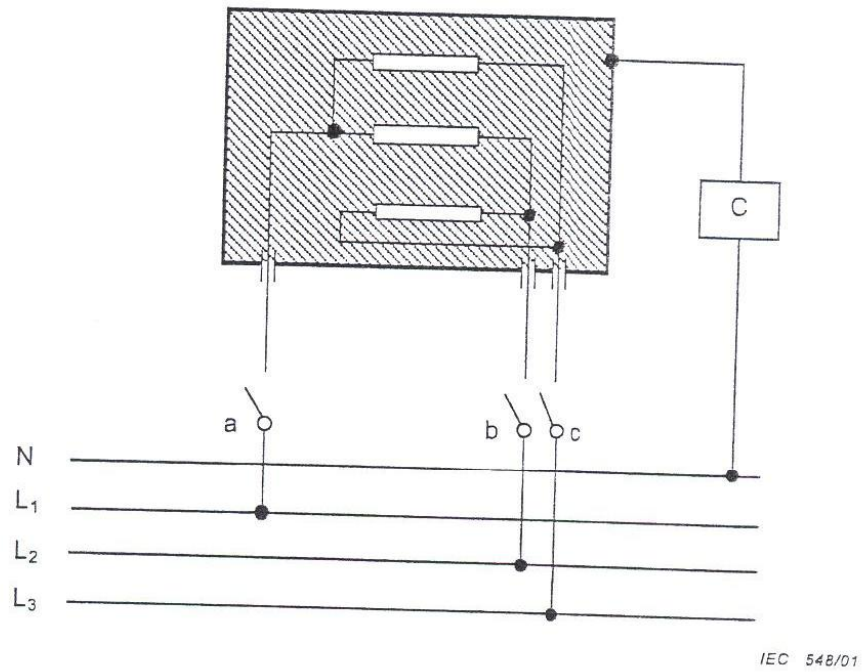
اتصالات و تغذیه:
ولتاژ تغذیه با خنثی L_1, L_2, L_3, N

مدار شکل ۴ از استاندارد بین‌المللی IEC ۶۰۹۹۰

شرح:

- | | | |
|---|--------------------------|---|
| ۱ | قسمت در دسترس | C |
| ۲ | قسمت فلزی غیر قابل دسترس | |
| ۳ | عایق‌بندی پایه | |
| ۴ | عایق‌بندی تکمیلی | |
| ۵ | عایق‌بندی مضاعف | |

شکل ۳- دیاگرام مدار اندازه‌گیری جریان نشت الکتریکی در دمای کار برای اتصال سه فاز وسایل طبقه II



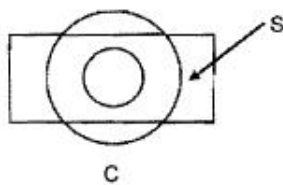
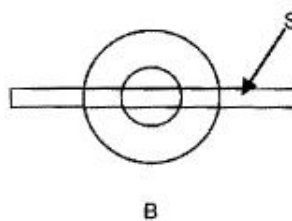
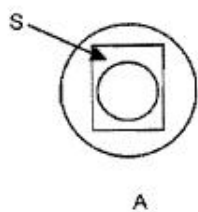
اتصالات و تغذیه:
ولتاژ تغذیه با خنثی N و L_1, L_2, L_3

مدار شکل ۴ از استاندارد IEC ۶۰۹۹۰

شرح:
C

یادآوری در مورد وسایل طبقه 0I و وسایل طبقه I، C می تواند با یک آمپر متر امپدانس پایین جایگزین شود.

شکل ۴- دیاگرام مدار اندازه گیری جریان نشت الکتریکی در دمای کار برای اتصال سه فاز وسایل،
غیر از وسایل طبقه II



شرح:

A مثالی از یک قسمت کوچک

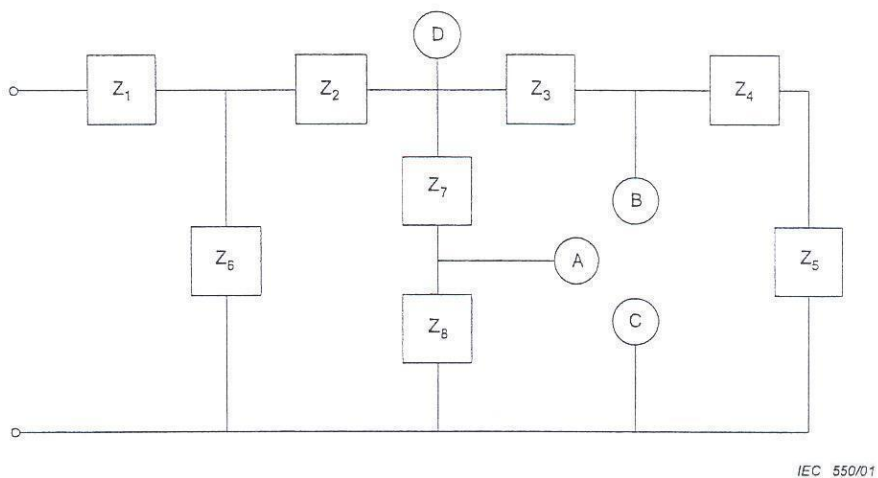
B مثالی از یک قسمت کوچک

C مثالی از یک قسمت که یک قسمت کوچک نیست

S سطح

یادآوری دایره‌های کوچک و بزرگ در مثال‌های A، B و C به ترتیب دارای قطر ۸ mm و ۱۵ mm هستند.

شکل ۵- قسمت کوچک

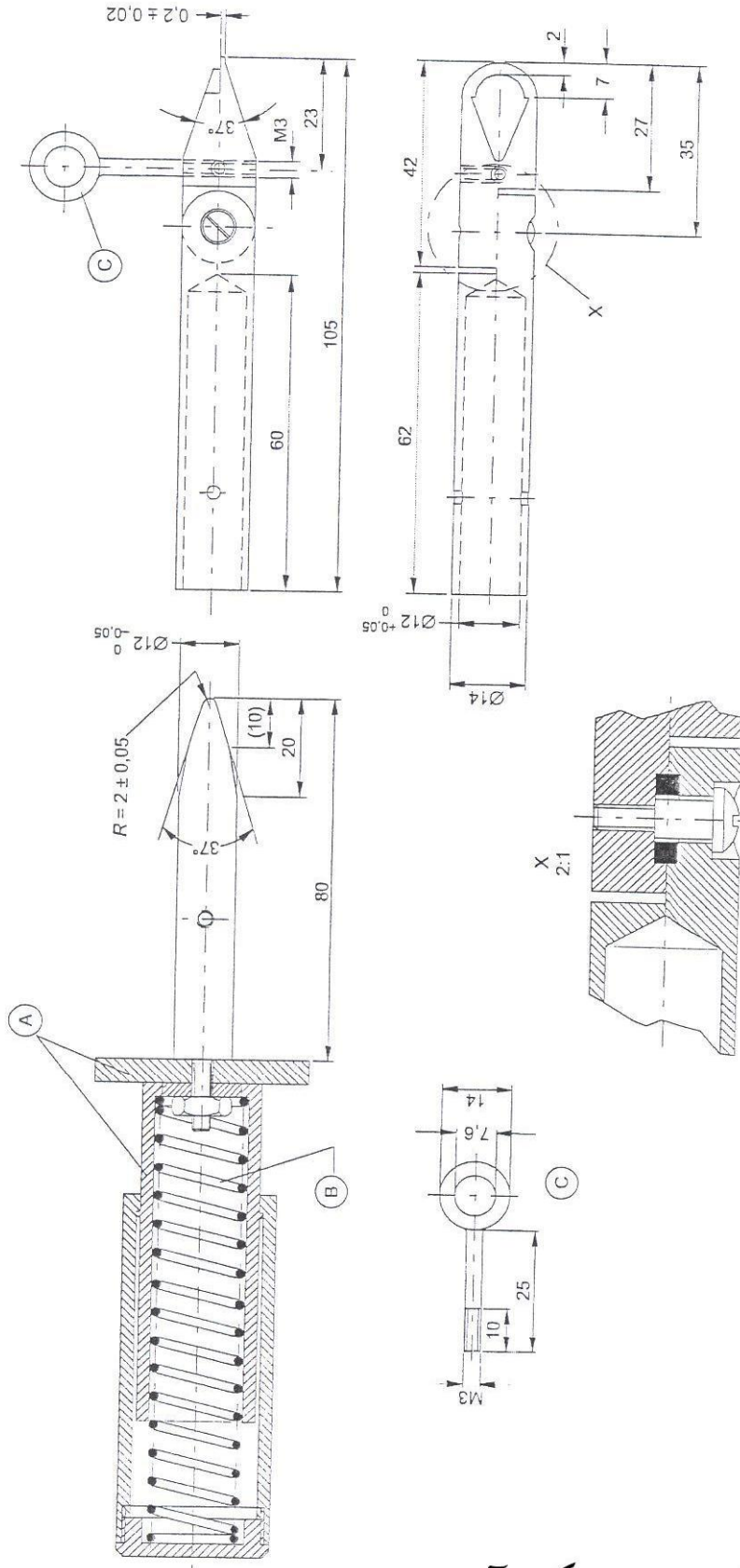


D دورترین نقطه از منبع تغذیه است که حداکثر توان رسیده به بار خارجی در آن نقطه از ۱۵ وات بیشتر نمی شود.

A و B، نزدیکترین نقاط به منبع تغذیه هستند که حداکثر توان رسیده به بار خارجی در آن نقاط از ۱۵ وات بیشتر نمی شود.
نقاط A و B به طور جداگانه به نقطه C اتصال کوتاه می شوند.

شرایط خطای ۱ تا ۶ تعیین شده در بند ۱۹-۱۱-۲: تک به تک و برحسب مورد به نقاط Z_1, Z_2, Z_3, Z_6 و اعمال می شود.

شکل ۶- نمونه‌ای از مدار الکترونیکی با نقاط کم قدرت



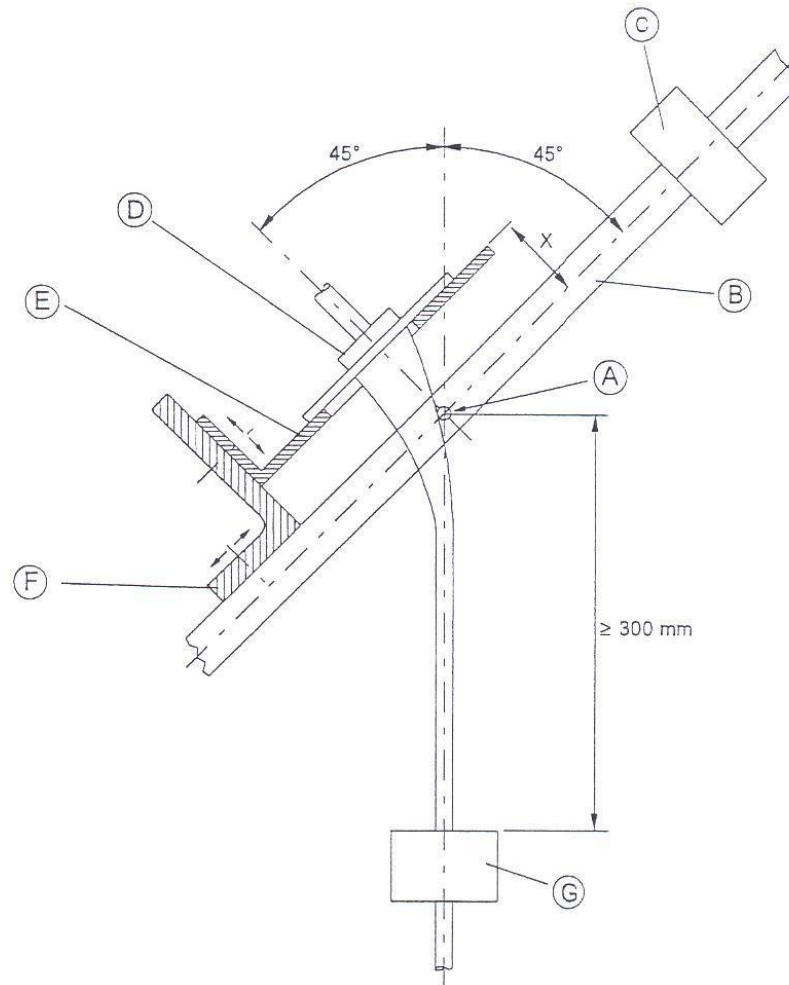
IEC 62606

Dimensions in millimeters

شرح:

- A مواد عایقی
- B قطر فنر ۱۸ میلی متر
- C حلقه

شکل ۷- ناخنک آزمون



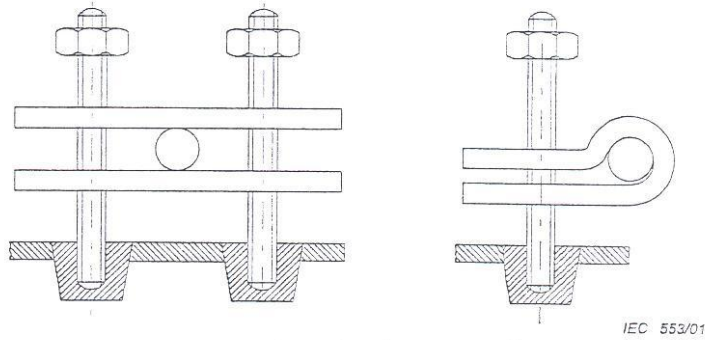
IEC 552/01

شرح:

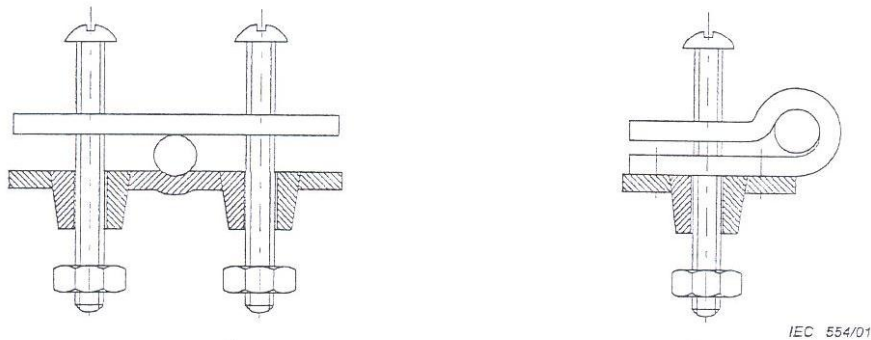
| | |
|-----------------------------|---|
| محور نوسان | A |
| قابل نوسان | B |
| وزنه تعادل | C |
| نمونه | D |
| صفحه نگهدارنده قابل تنظیم | E |
| وسیله محکم کننده قابل تنظیم | F |
| بار | G |

شکل ۸- دستگاه آزمون خمش

ساختارهای قابل قبول



گل میخهایی که بطور مطمئن به وسیله متصل شده‌اند

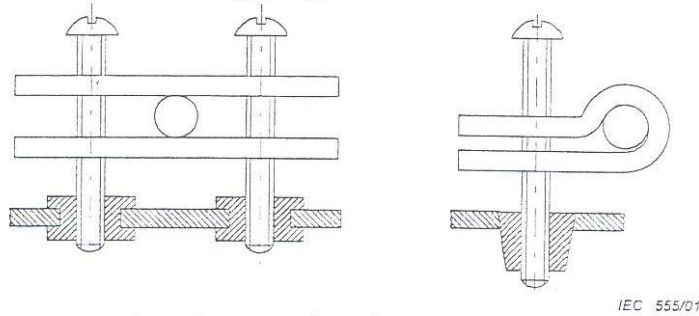


قسمتی از وسیله که از ماده عایقی است و طوری شکل داده شده که بوضوح جزئی بخشی از نگهدارنده بند باشد

یکی از اجزاء نگهدارنده که به وسیله محکم شده است

یادآوری پیچ‌های نگهدارنده می‌توانند از داخل سوراخهای رزوه شده یا بدون رزوه در وسیله گذشته و توسط مهره‌ها بطور مطمئن محکم شوند.

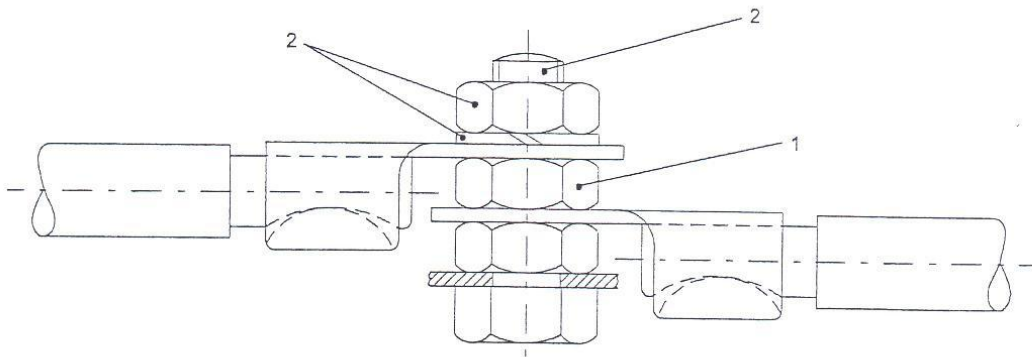
ساختارهای غیر قابل



هیچ قسمتی بطور مطمئن به وسیله متصل نشده است

یادآوری پیچهایی که از میان سوراخهای رزوه شده در وسیله (یا از میان سوراخهای بدون رزوه در وسیله عبور می‌کنند و بطور مطمئن با مهره محکم می‌شود) قابل قبول نیستند

شکل ۹- ساختارهای مهاربند کابل یا بند

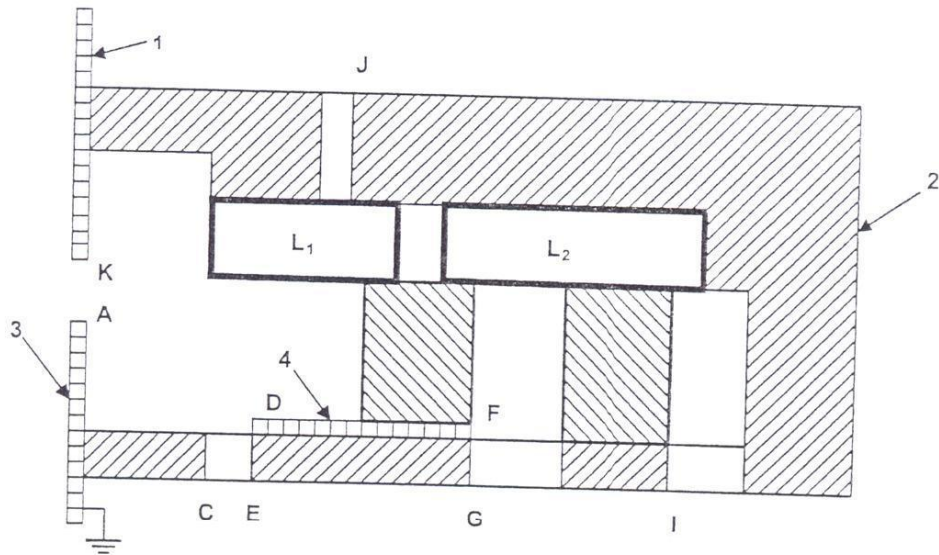


IEC 556/01

شرح:

- ۱- قسمت تأمین کننده پیوستگی اتصال زمین
- ۲- قسمت تأمین کننده یا انتقال دهنده فشار تماس

شکل ۱۰- مثالی از قسمت‌های ترمینال‌های اتصال زمین



هوا
 مواد عایقی

IEC 557/01

شرح:

- | | |
|---|------------------------------------|
| ۱ | قسمت فلزی در دسترس زمین نشده |
| ۲ | محفظه |
| ۳ | قسمت فلزی در دسترس زمین شده |
| ۴ | قسمت فلزی غیر قابل دسترس زمین نشده |

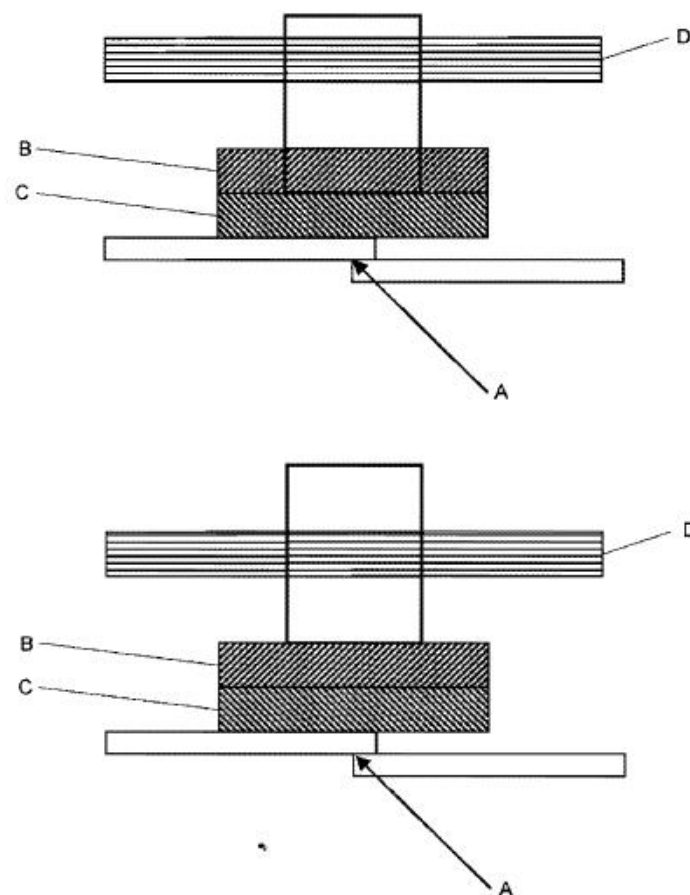
قسمت‌های برق دار L_1 و L_2 از سایر قسمتها جدا شده‌اند و بخش‌هایی از آنها توسط محفظه پلاستیکی شامل روزنه‌هایی احاطه شده است، بخشهایی از آنها در تماس هوا و در تماس با مواد عایقی صلب می‌باشد. یک قطعه فلزی درون ساختمان تعبیه شده است. دو پوشش فلزی وجود دارد که یکی از آنها زمین شده است.

فواصل هوایی نوع عایق‌بندی

| | |
|---------------------|----------|
| عایق‌بندی پایه | L_1A |
| | L_1D |
| | L_2F |
| عایق‌بندی کار | L_1L_2 |
| عایق‌بندی تکمیلی | DE |
| | FG |
| عایق‌بندی تقویت شده | L_1K |
| | L_1J |
| | L_2I |
| | L_1C |

یادآوری- چنانچه فواصل هوایی L_1D یا L_2F مقررات فواصل هوایی برای عایق‌بندی تقویت شده را تأمین کند، در اینصورت DE یا FG مربوط به عایق‌بندی تکمیلی اندازه‌گیری نمی‌شود.

شکل ۱۱- مثال‌هایی از فواصل هوایی



که

A ناحیه اتصال

B ماده غیر فلزی

C ماده غیر فلزی

D ماده غیر فلزی

یادآوری ۱ محل قرارگیری استوانه با توجه به مثال ۱ از شکل س-۵ نشان داده شده است.

یادآوری ۲ اگر C در طی آزمون سیم ملتهب بمدت بیش از ۲ S شعله ور شود، در اینصورت فرض می‌شود که استوانه در مرز بالایی C قرار دارد. قسمت‌های B و D تحت آزمون‌های شعله سوزنی قرار می‌گیرند.

اگر B در طی آزمون سیم ملتهب بمدت بیش از ۲ S شعله ور شود، در اینصورت فرض می‌شود که استوانه در مرز بالایی B قرار دارد. قسمت D تحت آزمون شعله سوزنی قرار می‌گیرد.

یادآوری ۳ در بعضی از ساختارها، C می‌تواند قسمت دیگری از قالبگیری مشابه B یا C باشد. از اینرو، اگر B یا C در طی آزمون سیم ملتهب بمدت بیش از ۲ S شعله ور شود، مواد بکار رفته برای B یا C که در استوانه است، که توسط D ارائه می‌شود، نیز تحت آزمون شعله سوزنی قرار می‌گیرند.

شکل ۱۲- مثالی از قرارگیری سیلندر

پیوست الف

(اطلاعاتی)

آزمون‌های تک به تک (معمول)

مقدمه

آزمون‌های تک به تک توسط سازنده و بر روی هر یک از وسایل انجام می‌شود تا تغییراتی که در تولید منجر به مختل شدن ایمنی می‌شود، آشکار شود. این آزمون‌ها معمولاً بر روی یک وسیله کامل پس از مونتاژ انجام می‌گیرد اما سازنده می‌تواند در مراحل مقتضی در حین تولید این آزمون را انجام دهد، مشروط به اینکه فرآیندهای بعدی ساخت نتایج را تحت تأثیر قرار ندهد.

یادآوری اجزاء متشکله در صورتی تحت این آزمون‌ها قرار نمی‌گیرند که قبلاً در هنگام ساخت آزمون‌های تک به تک در مورد آنها انجام شده است.

سازنده می‌تواند از یک روش انجام آزمون تک به تک متفاوت استفاده کند مشروط به اینکه سطح ایمنی با آنچه در آزمون‌های این پیوست تعیین شده است، معادل باشد.

این آزمون‌ها حداقل آن چیزی است که برای تأمین ایمنی ضروری، لازم است. این موضوع جزء مسئولیت سازنده است که تعیین کند آزمون‌های تک به تک اضافه دیگر نیز ضروری است. می‌توان از ملاحظات مهندسی تعیین کرد که بعضی از آزمون‌ها اجرا نشدنی یا غیر مناسب هستند و از این‌رو نیازی به انجام آنها نیست.

اگر یک محصول در هر یک از این آزمون‌ها رد شود، می‌بایستی پس از تنظیم یا کار مجدد روی آن، دوباره آزمون شوند.

الف-۱ آزمون پیوستگی اتصال زمین

جریان حداقل 10 A از یک منبع که در حالت بی‌باری ولتاژ آن حداکثر 12 V (a.c. یا d.c.) باشد، از بین هریک از قسمت‌های فلزی در دسترس زمین شده و قسمت‌های به شرح زیر عبور داده می‌شود:

- برای وسایل طبقه OI و برای وسایل طبقه I که به سیم‌کشی ثابت وصل می‌شوند، ترمینال زمین؛
- برای سایر وسایل طبقه I،
 - شاخک زمین یا کنتاکت زمین در دوشاخه‌ها؛
 - شاخک زمین در اتصال ورودی.

- افت ولتاژ اندازه‌گیری می‌شود و مقاومت محاسبه می‌شود که نباید از مقادیر زیر بیشتر باشد:
- برای وسایل مجهز به کابل یا بند تغذیه، 0.2Ω یا 0.1Ω به اضافه مقاومت کابل یا بند تغذیه،
 - برای سایر وسایل 0.1Ω .

یادآوری ۱ آزمون فقط برای مدت زمان لازم برای اندازه‌گیری افت ولتاژ، انجام می‌گیرد.

یادآوری ۲ باید اطمینان حاصل کرد که مقاومت تماس بین سر پروب اندازه‌گیری و قسمت فلزی تحت آزمون تأثیری در نتیجه آزمون نداشته باشد.

الف-۲ آزمون استقامت الکتریکی

عایق‌بندی وسیله تحت ولتاژ با شکل موج اساساً سینوسی با فرکانس تقریباً 50 Hz یا 60 Hz به مدت یک ثانیه قرار می‌گیرد. مقدار ولتاژ آزمون و نقاط اعمال ولتاژ در جدول الف-۱ داده شده است.

جدول الف-۱ - ولتاژهای آزمون

| ولتاژ آزمون V | | نقاط اعمال |
|--|---|--------------|
| وسایل طبقه III | وسایل طبقه 0، وسایل طبقه 0I، وسایل طبقه I و وسایل طبقه II | |
| ولتاژ اسمی | | |
| | بیشتر از 150 | تا و خود 150 |
| 400 | 1000 | 800 |
| - | 2500 | 2000 |
| <p>بین قسمت‌های برق‌دار و قسمت‌های فلزی در دسترس که توسط عایق‌بندی به شرح زیر از قسمت‌های برق‌دار جدا شده‌اند:</p> <ul style="list-style-type: none"> • فقط عایق‌بندی پایه • عایق‌بندی مضاعف یا عایق‌بندی تقویت شده^{a, b} | | |
| <p>^(a) این آزمون برای وسایل طبقه 0 اعمال نمی‌شود</p> <p>^(b) در صورتی که آزمون نامناسب تشخیص داده شود، در وسایل طبقه 0I و وسایل طبقه I ضرورتی ندارد که این آزمون بر روی قسمت‌های با ساختار طبقه II انجام شود</p> | | |

یادآوری ۱ ممکن است ضروری باشد که در حین این آزمون وسیله در حال کار باشد تا مطمئن شد که ولتاژ آزمون به تمام عایق‌بندی مربوط اعمال می‌شود، برای مثال المنت‌های گرم‌زا که توسط رله کنترل می‌شوند.

هیچ‌گونه شکست الکتریکی عایق نباید اتفاق افتد. فرض می‌شود شکست الکتریکی عایق وقتی اتفاق افتد که جریان در مدار آزمون از ۵ mA بیشتر شود. با این حال این حد ممکن است برای وسایلی با جریان نشت الکتریکی بالاتر، تا ۳۰ mA افزایش یابد.

یادآوری ۲ مداری که برای آزمون استفاده می‌شود شامل یک وسیله حساس به جریان است که وقتی جریان از این مقدار بیشتر شد، قطع کند.

یادآوری ۳ ترانسفورماتور ولتاژ باید بتواند ولتاژ مشخص شده در جریان حدی را تحمل کند.

یادآوری ۴ عایق‌بندی می‌تواند بجای اینکه تحت ولتاژ a.c. قرارگیرد، تحت یک ولتاژ d.c. که ۱/۵ برابر مقدار داده شده در جدول باشد، قرارگیرد. ولتاژ a.c. با فرکانس تا ۵ Hz به‌عنوان ولتاژ d.c. در نظر گرفته می‌شود.

الف-۳ آزمون کارکرد

کارکردن صحیح وسیله توسط بازرسی یا چنانچه تنظیم یا اتصال ناصحیح اجزاء متشکله پی‌آمدهای منفی برای تضمین ایمنی در برداشته باشد، توسط یک آزمون مناسب بررسی می‌شود.

یادآوری مثال‌هایی در این مورد عبارتند از بررسی و تایید صحیح گردش موتور و عملکرد مناسب کلیدهای قفل داخلی (همبندی). آزمون کنترل‌کننده‌های حرارتی یا وسایل حفاظتی لازم نیست.

پیوست ب

(الزامی)

وسایل تغذیه شونده توسط باتری‌های قابل شارژ

برای وسایلی که توسط باتری‌هایی تغذیه می‌شوند که در وسیله قابل شارژ هستند، تغییرات به شرح زیر در مورد این استاندارد اعمال می‌شود.

یادآوری این پیوست در مورد باتری شارژها اعمال نمی‌شود (به استاندارد ملی ایران ۲۹-۱۵۶۲ مراجعه شود).

۳ تعاریف و اصطلاحات

۳-۱-۹ کار عادی

وسایل تحت شرایط زیر به کار انداخته می‌شوند:

- وسایل در حالیکه با باتری کاملاً شارژ شده تغذیه می‌شوند، همانطور که استاندارد ویژه وسیله مشخص شده است، بکار انداخته می‌شوند؛
- باتری شارژ می‌شود، در ابتدا باتری تخلیه می‌گردد به طوری که وسیله نتواند کار کند؛
- در صورت امکان، وسیله از منبع تغذیه از طریق باتری شارژر خود، تغذیه می‌شود، باتری در ابتدا تخلیه شده به طوریکه وسیله نتواند کار کند. وسیله همانطور که استاندارد ویژه آن مشخص شده است، بکار انداخته می‌شوند
- اگر وسیله مجهز به اتصال‌دهنده القایی بین دو ملحقاتی باشد که از یکدیگر قابل جدا شدن هستند، وسیله در حالی از منبع اصلی تغذیه می‌شود که قسمت جداشدنی برداشته شده است.

۳-۶-۲

یادآوری اگر به منظور بیرون آوردن باتری قبل از اوراق کردن وسیله لازم است که قسمتی برداشته شود، این قسمت بعنوان جزء جداشدنی محسوب نمی‌شود حتی اگر در دستورالعمل تعیین شده باشد که آن قسمت‌ها می‌بایستی جدا گردند.

۵ شرایط کلی برای آزمون‌ها

۵-ب-۱۰۱ هنگامی که وسایل از منبع اصلی تغذیه می‌شوند، وسایل همانطور که برای وسایل موتوردار مشخص شده است آزمون می‌شوند.

۷ نشانه‌گذاری و دستورالعمل‌ها

۷-۱ محل قرارگیری باتری در وسایل مجهز به باتری که استفاده کننده باتری را تعویض خواهد کرد، باید دارای نشانه ولتاژ باتری و قطبیت ترمینال‌ها باشد.

ترمینال مثبت باید با نماد ۵۰۰۵ از استاندارد ملی ایران ۵۴۹۶ و ترمینال منفی با نماد ۵۰۰۶ از استاندارد ملی ایران ۵۴۹۶ و نشان داده شود.

۶-۷

+ نماد ۵۰۰۵ از استاندارد ملی ایران ۵۴۹۶ به اضافه ؛ قطبیت مثبت
- نماد ۵۰۰۶ از استاندارد ملی ایران ۵۴۹۶ منها ؛ قطبیت منفی

۷-۱۲ در دستورالعمل‌ها باید اطلاعات مربوط به شارژ کردن داده شده باشد.

در دستورالعمل‌های وسایل مجهز به باتری که استفاده کننده باتری را تعویض خواهد کرد باید موارد به شرح زیر وجود داشته باشد:

- نوع باتری؛
 - جهت قرارگیری باتری با توجه به قطبیت؛
 - روش تعویض باطری؛
 - نکات ایمنی در رابطه با وارهایی باتری‌های استفاده شده؛
 - هشدار در مورد استفاده از باتری‌های غیرقابل شارژ؛
 - چگونگی برخورد کردن با باتری‌های نشت کرده.
- در دستورالعمل‌های وسایل مجهز به باتری که دارای مواد خطرناک برای محیط زیست می‌باشند، باید جزئیات مربوط به دور انداختن باتری به شرح زیر اعلام شده باشد:
- باتری می‌بایستی قبل از اوراق شدن، از وسیله بیرون آورده شود؛
 - می‌بایستی در هنگام بیرون آوردن باتری وسیله از منبع تغذیه قطع شود؛
 - باتری باید به طور ایمن دفع شود.

۷-۱۵ نشانه‌گذاری‌ها به غیر از آنهایی که به همراه باتری هستند، باید بر روی قسمتی از وسیله قرار گرفته باشند که به منبع تغذیه وصل می‌شود.

۸ حفاظت در برابر دسترسی به قسمت‌های برق‌دار

۸-۲ برای وسایلی که دارای باتری‌هایی هستند که طبق دستورالعمل سازنده می‌توانند توسط سازنده تعویض شوند فقط داشتن عایق‌بندی پایه بین قسمت‌های برق‌دار و سطوح داخلی محل قرارگیری باتری

ضروری است. اگر وسیله بتواند بدون باتری به کار انداخته شود عایق‌بندی مضاعف یا عایق‌بندی تقویت شده نیز ضروری است.

۱۱ گرمایش

۱۱-۷ باتری به مدت ۲۴ h یا دوره‌ای که در دستورالعمل استفاده آن تعیین شده است (هرکدام که بیشتر باشد) شارژ می‌شود.

۱۹ کار غیرعادی

۱۹-۱ وسایل تحت آزمون‌های ۱۹-ب-۱۰۱، ۱۹-ب-۱۰۲ و ۱۹-ب-۱۰۳ نیز قرار می‌گیرند.

۱۹-۱۰ کاربرد ندارد

۱۹-ب-۱۰۱ وسایل تحت ولتاژ اسمی و به مدت ۱۶۸ h تغذیه می‌شوند، باتری‌ها در طی این دوره بطور پیوسته شارژ می‌شوند.

۱۹-ب-۱۰۲ در مورد وسایلی که دارای باتری‌هایی هستند که بدون کمک ابزار برداشته می‌شوند، و ترمینال‌های آنها می‌تواند توسط مفتول نازک مستقیمی اتصال کوتاه شود، در این صورت ترمینال‌های باتری اتصال کوتاه شده و باتری‌ها کاملاً شارژ می‌شوند.

۱۹-۱۰۳ وسایلی که باتری‌های آنها توسط استفاده کننده تعویض می‌شود در ولتاژ اسمی تغذیه و مانند شرایط کار عادی بکار انداخته می‌شوند اما باتری‌های آنها برداشته شده یا وسیله در هر وضعیتی که ساختار آن اجازه دهد، قرار داده می‌شود.

۲۱ استقامت مکانیکی

۲۱-ب-۱۰۱ وسایلی که دارای شاخک‌هایی برای داخل شدن در پریز هستند، باید استقامت مکانیکی کافی داشته باشند.

مطابقت به این ترتیب بررسی می‌شود که قسمتی از وسیله که مجهز به شاخک است تحت آزمون سقوط آزاد طبق روش آزمون ۲ همانطور که در استاندارد IEC 60068-2-32 مشخص شده است، قرار می‌گیرد.

تعداد سقوط‌ها به شرح زیر است:

- ۱۰۰، اگر جرم آن قسمت از g ۲۵۰ بیشتر نباشد؛

- ۵۰، اگر جرم آن قسمت از g ۲۵۰ بیشتر باشد.

ارتفاع سقوط mm ۵۰۰ است.

پس از آزمون، باید الزامات بندهای ۱-۸، ۱-۱۵، ۱-۱۶، ۳-۱۶ و ۲۹ تأمین شود.

۲۲ ساختمان

۳-۲۲

یادآوری وسایلی که دارای شاخک‌هایی برای داخل شدن در پریش هستند، وقتی که کاملاً به هم سوار شده‌اند آزمون می‌شوند.

۲۵ اتصالات تغذیه و کابل و بندهای قابل انعطاف خارجی

۱۳-۲۵ لایه آستر یا پوشینگ اضافه برای کابل و بندهای مربوط به اتصالات داخلی در وسایل طبقه III یا ساختارهای طبقه III که دربرگیرنده قسمت‌های برق‌دار نیستند، ضروری نیست.

۳۰ مقاومت در برابر گرما و آتش

در مورد قسمت‌هایی از وسیله که در هنگام شارژ شدن به منبع تغذیه وصل می‌شوند؛ بند ۳۰-۲-۳ معتبر است. در مورد سایر قسمت‌ها بند ۳۰-۲-۲ معتبر است.

پیوست پ

(الزامی)

آزمون طول عمر مربوط به موتورها

این پیوست درموردی که، در مورد طبقه دمایی عایق‌بندی سیم‌پیچ موتور تردید وجود دارد انجام گیرد، برای مثال در موارد زیر:

- اگر افزایش دمای سیم‌پیچی موتور از مقادیر مشخص شده در جدول ۳ بیشتر شود؛
- هنگامی که مواد عایقی کاملاً شناخته شده‌ای به روش غیرمعمول استفاده شوند؛
- در مواردی که ترکیب مواد با طبقه‌های دمایی متفاوت در دمایی بالاتر از مقدار مجاز مربوط به پایین‌ترین طبقه استفاده شود؛
- هنگامی که مواد بکار رفته برای انجام آزمون تجربی در دسترس نباشند. برای مثال در موتورهایی که هسته عایقی یکپارچه دارند.

این آزمون روی شش نمونه موتور انجام می‌شود.

روتور هر موتور قفل می‌شود و جریان بین روتور و سیم‌پیچ استاتور بطور مجزا عبور داده می‌شود این جریان چنان است که دمای سیم‌پیچ مربوط معادل حداکثر افزایش دمای اندازه‌گیری شده در طی آزمون بند ۱۱ بعلاوه ۲۵ K شود. این دما تا یکی از مقادیر انتخاب شده از جدول پ-۱ افزایش داده می‌شود. زمان کل عبور جریان در این جدول مشخص شده است.

جدول پ-۱ شرایط آزمون

| افزایش دما K | زمان کل h |
|---|--------------|
| 0 ± 3 | P^a |
| 10 ± 3 | $0.5 P$ |
| 20 ± 3 | $0.25 P$ |
| 30 ± 3 | $0.125 P$ |
| یادآوری افزایش دمای انتخابی توسط سازنده انتخاب می‌شود | |

$P = 8000^a$ می‌باشد مگر اینکه در استاندارد ویژه وسایل غیر از این تعیین شده باشد.

زمان کل به چهار دوره مساوی تقسیم می‌شود، پس از هر دوره موتور به مدت ۴۸ h تحت شرایط رطوبتی تعیین شده در بند ۱۵-۳ قرار می‌گیرد. پس از آزمون رطوبتی نهایی، عایق‌بندی باید آزمون استقامت الکتریکی تعیین شده در بند ۱۶-۳ را تحمل کند. اما ولتاژ آزمون، به مقدار ۵۰٪ مقدار تعیین شده کاهش می‌یابد.

پس از هر یک از چهار دوره و قبل از آزمون رطوبتی که به دنبال آن انجام می‌شود، جریان نشت الکتریکی سیستم عایقی همانطور که در بند ۱۳-۲ تعیین شده است اندازه‌گیری می‌شود، پیش از اندازه‌گیری، هر جزئی که قسمتی از سیستم عایق‌بندی تحت آزمون را تشکیل نداده باشد، جدا می‌شود.

جریان نشت الکتریکی نباید از ۰/۵ mA بیشتر شود.

فقط از وقوع خرابی در یکی از شش موتور در طی اولین دوره از چهار دوره آزمون چشم‌پوشی می‌شود.

اگر یکی از شش موتور در طی دومین، سومین یا چهارمین دوره آزمون خراب شد، پنج موتور باقیمانده تحت پنجمین مرحله کاری که به دنبال آن آزمون رطوبت و استقامت الکتریکی نیز انجام می‌شود، قرار می‌گیرند.

پنج موتور باقیمانده باید آزمون‌ها را کامل انجام دهند.

پیوست ت

(الزامی)

حفاظت کننده‌های حرارتی موتور

این پیوست در مورد وسایلی معتبر است که موتورهای آنها به حفاظت کننده حرارتی که برای مطابقت با این استاندارد ضروری هستند، مجهز می‌باشند.

وسایل در ولتاژ اسمی تغذیه شده و تحت شرایط پایدار زیر بکار انداخته می‌شوند:

- با روتور قفل شده در مورد وسایلی که برای آنها گشتاور روتور قفل شده کمتر از گشتاور بار کامل است؛

- با قفل قسمتهای متحرک در مورد سایر وسایل.

مدت زمان آزمون به شرح زیر است:

- موتورهایی که دارای حفاظت کننده حرارتی با وصل مجدد خودکار هستند، برای ۳۰۰ دوره یا ۷۲ h (هرکدام که زودتر اتفاق افتد) بکار انداخته می‌شوند، مگر اینکه احتمال داشته باشد که بطور دائمی تحت یک ولتاژ تغذیه قرار گیرند که در این حالت مدت زمان آزمون ۴۳۲ h خواهد بود.

- موتورهایی که دارای حفاظت کننده حرارتی غیرقابل وصل مجدد خودکار هستند، ۳۰ بار بکار انداخته می‌شوند، حفاظت کننده حرارتی موتور حتی الامکان پس از هر عمل اما نه در کمتر از ۳۰ s، وصل مجدد می‌شود.

در طی آزمون، دماها نباید از مقادیر مشخص داده در بند ۱۹-۷ بیشتر شود و وسیله باید با بند ۱۹-۱۳ مطابقت کند.

پیوست ث

(الزامی)

آزمون شعله سوزنی

آزمون شعله سوزنی برطبق استاندارد IEC 60695-11-5 با درنظر گرفتن تغییرات به شرح زیر، انجام می‌شود.

۷ میزان دشواری شرایط آزمون

جایگزین شود:

مدت زمان اعمال شعله $1 \text{ s} \pm 30 \text{ s}$ است.

۹ روش انجام آزمون

۱-۹ وضعیت قرارگیری آزمون

تغییر داده شود:

آزمون طوری قرار داده می‌شود که شعله بتواند به کناره‌های افقی یا قائم، همانطور که در مثال‌های شکل ۱ نشان داده شده است، اعمال شود.

۲-۹ اعمال شعله سوزنی

تغییر داده شود:

پاراگراف اول کاربرد ندارد.

اضافه شود:

در صورت امکان، شعله در فاصله حداقل 10 mm از هر گوشه اعمال شود.

۳-۹ تعداد آزمون‌ها

جایگزین شود:

آزمون بر روی یک آزمون انجام می‌شود. اگر آزمون این آزمون را تحمل نکند، آزمون می‌تواند بر روی دو آزمون دیگر تکرار شود، که در این صورت هر دو آزمون باید آزمون را تحمل کنند.

۱۱ ارزیابی نتایج آزمون

اضافه شود:

مدت زمان سوختن (t_b) نباید از 30 s بیشتر باشد. اما در مورد مدارهای چاپی این زمان نباید از 15 s بیشتر باشد.

پیوست ج

(الزامی)

خازن‌ها

خازن‌هایی که ممکن است به طور دائم تحت ولتاژ تغذیه قرار گیرند و برای جلوگیری از تداخل امواج رادیویی یا تقسیم ولتاژ بکار می‌روند، باید با الزامات بندهای زیر از استاندارد IEC 60384-14 و با در نظر گرفتن تغییرات به شرح زیر، مطابقت داشته باشند.

۵-۱ اصطلاحات و تعاریف

۳-۵-۱ این بند معتبر است.

خازن‌های طبقه X بر طبق زیر طبقه X2 آزمون می‌شوند.

۴-۵-۱ این بند معتبر است.

۶-۱ نشانه‌گذاری

ردیف الف و ب از این بند معتبر است.

۴-۳ آزمون‌های تاییدیه

۲-۳-۴-۳ آزمون‌ها

جدول ۳ به شرح زیر معتبر است:

- گروه 0: بندهای ۱-۴، ۱-۲-۴ و ۱-۲-۴؛ ۵

- گروه 1A بندهای ۱-۱-۴؛

- گروه ۲ بند ۱۲-۴؛

- گروه ۳ بند ۱۳-۴ و ۱۴-۴؛

- گروه ۶ بند ۱۷-۴؛

- گروه ۷ بند ۱۸-۴.

۱-۴ آزمایش مشاهده‌ای و بررسی ابعاد

این بند معتبر است.

۲-۴ آزمون‌های الکتریکی

۱-۲-۴ این بند معتبر است.

۵-۲-۴ این بند معتبر است.

۲-۵-۲-۴ فقط جدول ۱۱ معتبر است. مقادیر برای آزمون A اعمال می‌شود، با این حال در مورد خازن‌ها در وسایل گرمازا، مقادیر مربوط به آزمون B یا آزمون C اعمال می‌شود.

۱۲-۴ حرارت میرا، حالت پایدار

این بند معتبر است

یادآوری فقط مقاومت عایقی و شاخص مقایسه‌ای ولتاژ بررسی می‌شوند (به جدول ۱۵ مراجعه شود).

۱۳-۴ ولتاژ ضربه‌ای

این بند معتبر است

۱۴-۴ دوام

بندهای ۱-۱۴-۴، ۳-۱۴-۴، ۴-۱۴-۴ و ۷-۱۴-۴ معتبر است.

۷-۱۴-۴ اضافه شود:

یادآوری فقط مقاومت عایقی و شاخص مقایسه‌ای ولتاژ بررسی می‌شود (به جدول ۱۶ مراجعه شود) همچنین آزمایش مشاهده‌ای انجام می‌شود تا اطمینان حاصل شود که آسیب قابل ملاحظه‌ای بوجود نیامده است.

۱۷-۴ آزمون اشتعال پذیری غیرفعال

این بند معتبر است.

۱۸-۴ آزمون اشتعال پذیری فعال

این بند معتبر است.

پیوست چ

(الزامی)

ترانسفورماتورهای جداساز ایمن

برای ترانسفورماتورهای جداساز ایمن تغییرات به شرح زیر در این استاندارد اعمال می‌شود.

۷ نشانه‌گذاری و دستورالعمل‌ها

۷-۱ ترانسفورماتورهای مخصوص استفاده خاص باید دارای نشانه‌گذاری‌های زیر باشند:
نام، نشانه تجاری یا علامت مشخصه سازنده یا فروشنده مسئول؛
مدل یا نوع مرجع.

یادآوری تعریف ترانسفورماتورهای مخصوص استفاده خاص در استاندارد IEC 61558-1 داده شده است.

۱۷ حفاظت اضافه بار در مورد ترانسفورماتورها و مدارهای مربوط

ترانسفورماتورهای محافظدار^۱ باید با الزامات بند ۱۵-۵ از استاندارد IEC 61558-1 مطابقت کنند.

یادآوری این آزمون بر روی سه نمونه ترانسفورماتور انجام می‌شود.

۲۲ ساختمان

بندهای ۱-۱۹ و ۲-۱-۱۹ از استاندارد IEC 61558-2-6 معتبر است.

۲۹ فواصل هوایی، فواصل خزشی و عایق بندی جامد

۱-۲۹، ۲-۲۹ و ۳-۲۹ فواصل مشخص شده در ردیف های ۲a و ۲b و ۳ در جدول ۱۳ از استاندارد IEC 61558-1 معتبر است.

یادآوری مقادیر تعیین شده برای درجه آلودگی ۲ معتبر است.

در مورد سیم‌های سیم‌پیچی مطابق با بند ۱۹-۱۲-۳ از استاندارد IEC 61558-1 هیچ الزاماتی برای فواصل هوایی یا فواصل خزشی وجود ندارد. علاوه بر این، در مورد سیم‌پیچ‌های عایق‌بندی تقویت شده، فاصله تعیین شده در ردیف ۲c از جدول ۱۳ استاندارد IEC 61558-1 تخصیص داده نشده است. برای ترانسفورماتورهای جداساز ایمن که در معرض ولتاژهای دوره‌ای با فرکانس بیش از ۳۰ kHz هستند، مقادیر فواصل هوایی، فواصل خزشی و عایق‌بندی جامد مشخص شده در استاندارد ملی ایران ۴-۶۲۰۵ در صورتی معتبر است که این مقادیر از مقادیر تعیین شده در ردیف ۲c و ۳ از جدول ۱۳ استاندارد IEC 61558-1 بیشتر باشد.

پیوست ح

(الزامی)

کلیدها

کلیدها باید با بندهای زیر از استاندارد ملی ایران ۳۷۹۶-۱ و با در نظر گرفتن تغییرات به شرح زیر مطابقت داشته باشند.

آزمون‌های استاندارد ملی ایران ۳۷۹۶-۱ تحت شرایطی که برای وسیله رخ می‌دهد انجام می‌گیرند. پیش از انجام آزمون کلیدها ۲۰ بار بدون جریان بکار انداخته می‌شوند.

۸ نشانه‌گذاری و مدارک مربوط

ضروری نیست که کلیدها دارای نشانه‌گذاری باشند. با این حال، کلیدی که بتواند به طور جدا از وسیله آزمون شود باید دارای نشانه نام یا علامت تجاری سازنده و مرجع نوع باشد.

۱۳ مکانیزم

یادآوری این آزمون‌ها می‌تواند بر روی یک نمونه جدا انجام شود.

۱۵ مقاومت عایقی و استقامت دی‌الکتریکی

بند ۱-۱۵ معتبر نیست.

بند ۲-۱۵ معتبر نیست.

بند ۳-۱۵ برای قطع کامل و قطع- میکرو معتبر است.

یادآوری این آزمون بلافاصله پس از آزمون رطوبتی بند ۳-۱۵ از استاندارد ملی ایران ۱۵۶۲-۱ انجام می‌گیرد.

۱۷ دوام

مطابقت بر روی سه کلید یا وسیله جداگانه بررسی می‌شود.

برای بند ۱۷-۲-۴، تعداد دوره‌های کاراندازی اعلام شده بر طبق بند ۷-۱-۴ برابر ۱۰۰۰۰ می‌باشد بجز در مواردی که در بند ۲۴-۱-۳ از الزامات ویژه استانداردهای ملی ایران ۱۵۶۲ ویژه وسیله طور دیگری تعیین شده باشد.

کلیدهایی که برای کار تحت شرایط بی‌باری در نظر گرفته شده‌اند و آنهایی که فقط به کمک ابزار به کار انداخته می‌شوند، تحت این آزمون‌ها قرار نمی‌گیرند. این آزمون‌ها همچنین در مورد کلیدهای عمل‌کننده با دست که قفل داخلی شده و نمی‌توانند تحت بار عمل کنند، معتبر است. با این حال کلیدهای بدون این قفل داخلی تحت آزمون ۱۷-۲-۴-۴ برای ۱۰۰ دوره عمل قرار می‌گیرند.

بند ۱۷-۲-۲ و بند ۱۷-۲-۵-۲ معتبر نیست. دمای محیط برای آزمون برابر با دمای وسیله در طی آزمون بند ۱۱ از استاندارد ملی ایران ۱-۱۵۶۲، همانطور که در توضیح ردیف b از جدول ۳ تعیین شده است، می‌باشد.

در پایان آزمون‌ها، افزایش دمای ترمینال‌ها نباید بیش از 30 K از افزایش دمای اندازه‌گیری شده در بند ۱۱ استاندارد ملی ایران ۱-۱۵۶۲ داشته باشد

۲۰ فواصل هوایی، فواصل خزشی، عایق بندی جامد و پوشش‌های مدارهای چاپی صلب

این بند برای فواصل هوایی و فواصل خزشی مربوط به عایق‌بندی کار در قطع کامل و قطع میکرو، همانطور که در جدول ۲۴ تعیین شده است، معتبر می‌باشد.

پیوست خ

(اجباری)

موتورهای دارای عایق‌بندی پایه، که عایق‌بندی پایه آنها برای ولتاژ اسمی وسیله کافی نیست

تغییرات به شرح زیر بر این استاندارد برای موتورهای دارای عایق‌بندی پایه که عایق‌بندی آنها برای ولتاژ اسمی وسیله کافی نمی‌باشد، معتبر است.

۸ حفاظت در برابر دسترسی به قسمت‌های برق‌دار

۱-۸ یادآوری قسمت‌های فلزی موتورها بعنوان قسمت‌های برق‌دار لخت محسوب می‌شوند.

۱۱ گرمایش

۱۱-۳ بجای افزایش دمای سیم‌پیچ‌ها، افزایش دمای بدنه موتور تعیین می‌شود.

۱۱-۸ افزایش دمای بدنه موتور در محلی که با ماده عایقی در تماس است نباید از مقادیر داده شده در جدول ۳ برای آن ماده عایقی بیشتر باشد.

۱۶ جریان نشت الکتریکی و استقامت الکتریکی

۱۶-۳ عایق‌بندی بین قسمت‌های برق‌دار موتور و سایر قسمت‌های فلزی آن، تحت این آزمون قرار نمی‌گیرند.

۱۹ کار غیر عادی

۱۹-۱ آزمون‌های بندهای ۱۹-۷ تا ۱۹-۹ انجام نمی‌شود.

وسایل تحت آزمون بند ۱۹-۱۰ نیز قرار می‌گیرند.

۱۹-۱۰ وسیله در ولتاژ اسمی و با هر یک از شرایط خطای زیر بکار انداخته می‌شود:

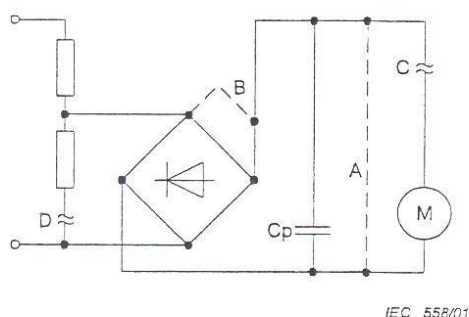
- اتصال کوتاه ترمینال‌های موتور شامل هر خازن تعبیه شده در مدار موتور،

- اتصال کوتاه کردن دیود هرگونه رکتیفایر؛
 - مدار باز کردن تغذیه موتور؛
 - مدار باز کردن کلیه مقاومت‌های شنت در حالیکه موتور در حال کار است.
- هر بار فقط یک خطا ایجاد می‌شود، آزمون‌ها پشت سرهم انجام می‌گیرند.

یادآوری خطاها در شکل خ-۱ شبیه‌سازی شده‌اند.

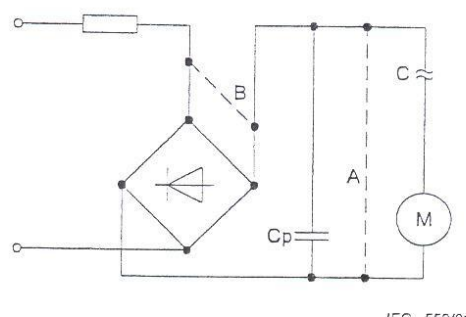
۲۲ ساختمان

۲۲-۱۰۱ برای وسایل طبقه I موتوردار که از مدار یکسوساز تغذیه می‌شوند، مدار جریان مستقیم (d.c.) باید با عایق‌بندی مضاعف یا عایق‌بندی تقویت شده از قسمت‌های در دسترس وسیله عایق شود. مطابقت با آزمون‌های تعیین شده برای عایق‌بندی مضاعف و عایق‌بندی تقویت شده بررسی می‌شود.



IEC 558/01

مدار موازی



IEC 559/01

مدار سری

شرح

| | |
|------------------------------|-------|
| مسیر اصلی | — |
| اتصال کوتاه | - - - |
| مدار باز | = |
| اتصال کوتاه ترمینالهای موتور | A |
| مدار باز مقاومت شنت | B |
| مدار باز تغذیه موتور | C |

شکل خ-۱ - شبیه‌سازی خطاها

پیوست د

(الزامی)

مدارهای چاپی و پوشش داده شده

آزمون پوشش‌های حفاظتی مدارهای چاپی بر طبق استاندارد IEC60664-3 با در نظر گرفتن تغییرات زیر انجام می‌شود.

۷-۵ آماده‌سازی آزمون‌ها

هنگامی که نمونه‌های تولیدی استفاده می‌شود، سه نمونه از مدار چاپی تحت آزمون قرار می‌گیرد.

۱-۷-۵ سرد

آزمون در دمای 25°C انجام می‌شود.

۳-۷-۵ تغییر سریع دما

دشواری ۱ تعیین می‌شود.

۹-۵ آزمون‌های تکمیلی

این بند معتبر نمی‌باشد.

پیوست ذ

(الزامی)

رده‌های اضافه ولتاژ

اطلاعات زیر در مورد رده‌های اضافه ولتاژ از استاندارد ملی ایران ۱-۶۲۰۵ گرفته شده است.

رده اضافه ولتاژ مقداری است که شرایط اضافه ولتاژ گذرا را تعیین می‌کند.

تجهیزات با رده اضافه ولتاژ IV در تأسیسات اصلی استفاده می‌شوند.

یادآوری ۱ مثال‌هایی از چنین تجهیزاتی وسایل اندازه‌گیری الکتریکی و تجهیزات حفاظتی اضافه جریان اولیه می‌باشند.

تجهیزات با رده اضافه ولتاژ III برای تأسیسات نصب ثابت می‌باشند و برای مواردی است که اطمینان و قابلیت دسترسی تجهیزات تحت الزامات خاصی است.

یادآوری ۲ مثال‌هایی از چنین تجهیزاتی کلیدها برای تأسیسات نصب ثابت و تجهیزات برای مصارف صنعتی با اتصال دائمی به تأسیسات نصب ثابت می‌باشند.

تجهیزات با رده اضافه ولتاژ II، تجهیزات مصرف کننده انرژی هستند که می‌بایستی از تأسیسات نصب ثابت تغذیه شوند.

یادآوری ۳ مثال‌هایی از چنین تجهیزاتی، وسایل، ابزارهای قابل حمل و سایر بارهای خانگی و مشابه می‌باشند.

اگر چنین تجهیزاتی از نظر قابلیت اطمینان و قابلیت دسترسی، تحت الزامات ویژه‌ای باشند، رده اضافه ولتاژ III معتبر است.

تجهیزات با رده اضافه ولتاژ I، تجهیزاتی هستند برای اتصال به مدارهایی که در آن مدارها اقداماتی برای محدود کردن ولتاژهای گذرا به سطح قابل قبول کمتر، انجام گرفته است.

پیوست ر

(اطلاعاتی)

راهنما برای اندازه‌گیری فواصل هوایی و فواصل خزشی

ر-۱ هنگام اندازه‌گیری فواصل هوایی موارد زیر معتبر است.

ولتاژ اسمی و رده اضافه ولتاژ تعیین می‌شوند (به پیوست ذ مراجعه شود).

یادآوری ۱ به طور کلی وسایل در رده بهره‌برداری II هستند.

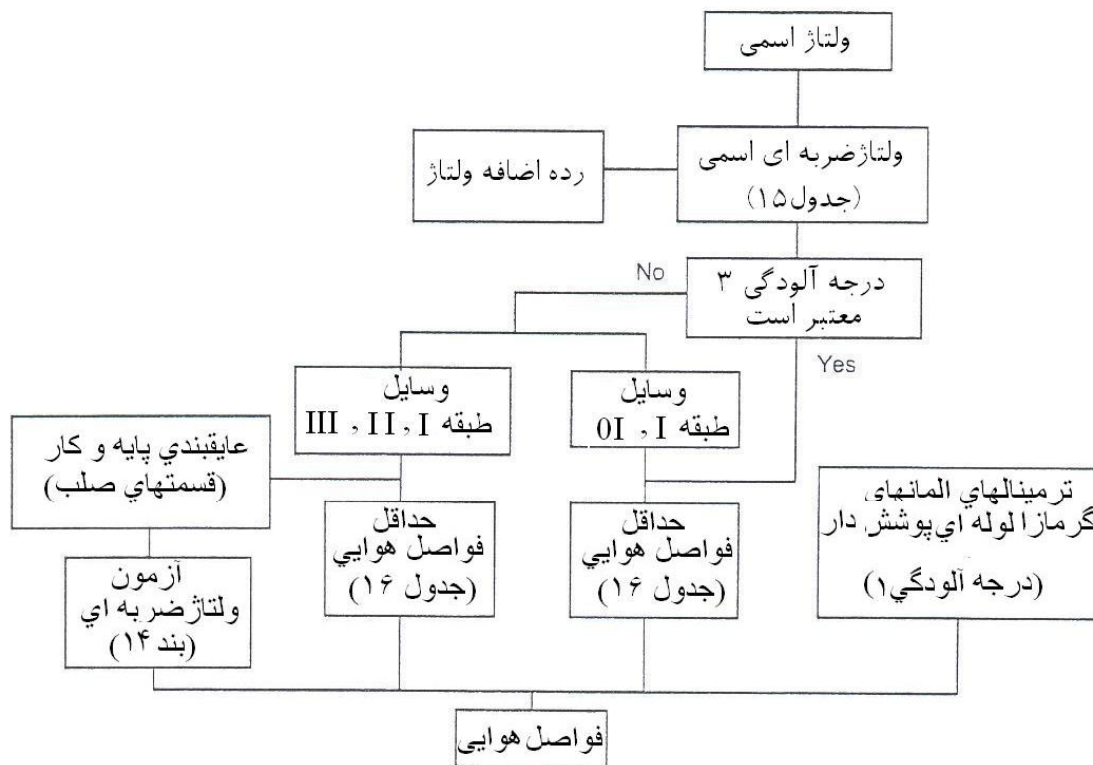
ولتاژ ضربه‌ای اسمی از جدول ۱۵ تعیین می‌شود.

اگر درجه آلودگی ۳ باشد یا اگر وسیله از طبقه 0 یا 0I باشد، فواصل هوایی مربوط به عایق‌بندی پایه و عایق‌بندی کار اندازه‌گیری می‌شود و با حداقل مقادیر مشخص شده در جدول ۱۶ مقایسه می‌شوند. در سایر موارد، آزمون ولتاژ ضربه‌ای ممکن است در صورتی انجام شود که الزامات سخت بند ۲۹-۱ تأمین شود، در غیر اینصورت مقادیر تعیین شده در جدول ۱۶ معتبر است. با این حال برای عایق‌بندی کار که در معرض ولتاژ حالت پایدار یا ولتاژ قله‌ای مکرر با فرکانس بیش از ۳۰ kHz نباشد، مقادیر فواصل هوایی، از جدول ج-۷ الف از استاندارد ملی ایران ۱-۶۲۰۵ یا در صورتی که فرکانس از ۳۰ kHz بیشتر باشد، بند ۴ از استاندارد ملی ایران ۴-۶۲۰۵ معتبر است. مقادیر بزرگتر در صورتی قابل اجراست که از حداقل مقادیر مشخص شده در جدول ۱۶ بیشتر باشد.

فواصل هوایی مربوط به عایق‌بندی تکمیلی و عایق‌بندی تقویت شده اندازه‌گیری و با حداقل مقادیر مشخص شده در جدول ۱۶ مقایسه می‌شوند.

یادآوری ۲ باید دقت ویژه در مورد فواصل هوایی که در معرض ولتاژهای کار بیشتر از ولتاژ اسمی هستند، بعمل آید. در مورد این الزامات به بند ۲۹-۱-۵ مراجعه شود.

یادآوری ۳ ترتیب اندازه‌گیری فواصل هوایی در شکل ر-۱ نشان داده شده است.



IEC 560/01

شکل ر-۱ ترتیب برای تعیین و اندازه گیری فواصل هوایی

ر-۲ هنگام اندازه گیری فواصل خزشی موارد زیر معتبر است.

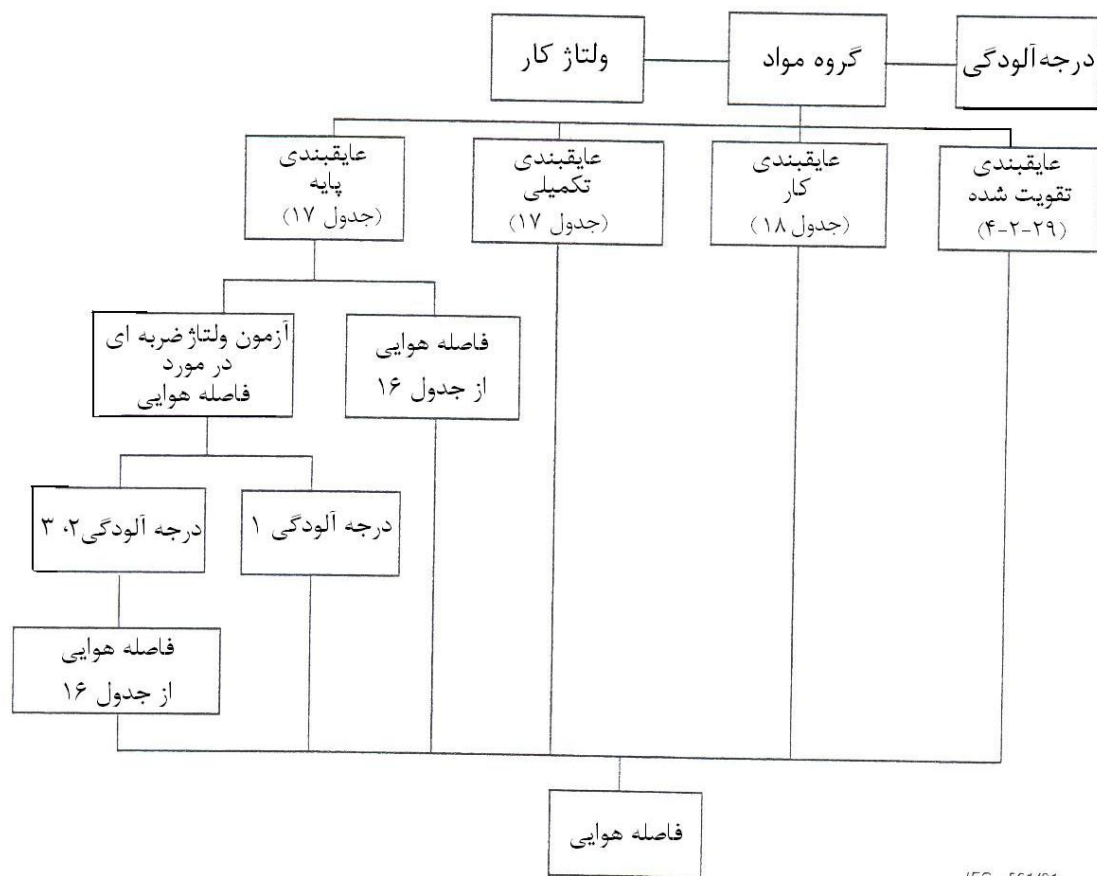
ولتاژ کار، درجه آلودگی و گروه مواد تعیین می شوند.

فواصل خزشی مربوط به عایق بندی پایه و عایق بندی تکمیلی اندازه گیری و با حداقل مقادیر مشخص شده در جدول ۱۷ این استاندارد یا جدول ۲ از استاندارد ملی ایران ۴-۶۲۰۵ بر حسب مورد مقایسه می شوند. سپس یک اندازه فاصله خزشی خاص با فاصله هوایی مرتبط از جدول ۱۶ مقایسه می گردد و در صورت لزوم برای اینکه از مقادیر فواصل هوایی کمتر نباشند این امر تعمیم می یابد. برای درجه آلودگی ۱، فواصل هوایی کاهش یافته براساس آزمون ولتاژ ضربه ای می تواند بکار رود. با این حال، فاصله خزشی نمی تواند از مقادیر جدول ۱۷ کمتر باشد.

فواصل خزشی مربوط به عایق بندی کار اندازه گیری و با حداقل مقادیر مشخص شده در جدول ۱۸ این استاندارد یا در مورد ولتاژهای کار بیش از ۳۰ kHz با جدول ۲ از استاندارد ملی ایران ۴-۶۲۰۵ مقایسه می شوند.

فواصل خزشی مربوط به عایق‌بندی تقویت شده اندازه‌گیری و با حداقل مقادیر مشخص شده در جدول ۱۷ مقایسه می‌شود.

یادآوری ترتیب چگونگی تعیین فواصل خزشی در شکل ر-۲ داده شده است.



IEC 561/01

شکل ر-۲ ترتیب برای تعیین و اندازه‌گیری فواصل خزشی

پیوست ز

(الزامی)

درجه آلودگی

اطلاعات زیر در مورد درجات آلودگی از استاندارد ملی ایران ۱-۶۲۰۵ گرفته شده است.

• آلودگی

شرایط ریز محیطی تأثیر آلودگی بر روی عایق‌بندی را تعیین می‌کند. با این حال شرایط کلان محیطی با توجه به شرایط ریز محیطی می‌بایستی در نظر گرفته شود.

ممکن است ابزارهایی برای کاهش آلودگی در عایق‌بندی با در نظر گرفتن تأثیر استفاده از محفظه، محصور شدن در محفظه بسته یا درزبندی و هوابندی پیش‌بینی شده باشد. چنین ابزارهای کاهش دهنده آلودگی، ممکن است هنگامی که تجهیزات تحت بررسی بوده و یا اینکه در استفاده عادی این وسایل، خود تولید کننده آلودگی باشند، مؤثر واقع نشود

در فواصل هوایی کوچک ممکن است به طور کامل توسط ذرات صلب، گرد و غبار و آب پل ایجاد شود، از اینرو در مواردی که امکان آلودگی ریز در محیط وجود داشته باشد حداقل فواصل هوایی مشخص می‌شود.

یادآوری ۱ آلودگی در صورت وجود رطوبت رسانا می‌شود. آلودگی ناشی از آب با آلاینده‌های دوده، گرد و غبار کربن‌دار یا فلز رسانا می‌باشد.

یادآوری ۲ آلودگی رسانا توسط گازهای یونیزه شده و نشست‌های فلزی فقط در موارد خاص رخ می‌دهد، برای مثال در اتاقک‌های قوس الکتریکی وسایل قطع و وصل و فرمان، و این موارد در دامنه کاربرد استاندارد ملی ایران ۱-۶۲۰۵ قرار نمی‌گیرد.

• درجات آلودگی در شرایط ریز محیطی

بمنظور تصدیق فواصل خزشی، چهار درجه آلودگی زیر در شرایط ریز محیطی در نظر گرفته می‌شود:

درجه آلودگی ۱: هیچ آلودگی وجود نداشته یا فقط آلودگی خشک غیررسانا رخ می‌دهد. آلودگی هیچ تأثیری ندارد.

درجه آلودگی ۲: فقط آلودگی غیررسانا رخ می‌دهد، بجز اینکه گاهی ممکن است رسانایی موقتی بر اثر تعرق اتفاق افتد.

درجه آلودگی ۳: آلودگی رسانا یا آلودگی غیررسانای خشک رخ می‌دهد که بر اثر تعریق رسانا می‌شود.

درجه آلودگی ۴: آلودگی بر اثر رسانایی گرد و غبار یا باران یا برف باعث رسانایی ماندگار می‌شود.

یادآوری ۳ درجه آلودگی ۴ در مورد وسایل کاربرد ندارد.

پیوست ژ

(الزامی)

آزمون مقاومت در برابر ایجاد مسیر جریان خزشی

آزمون مقاومت در برابر ایجاد مسیر جریان خزشی مطابق استاندارد ملی ایران ۳۶۲۶ "روشهای تعیین شاخصهای مقایسه‌ای و مقاوم بودن در برابر ایجاد مسیر خزشی مواد عایقی جامد در شرایط مرطوب"، انجام می‌شود.

۷ دستگاه آزمون

۳-۷ محلول آزمون

محلول آزمون A استفاده می‌شود.

۱۰ تعیین شاخص مقایسه‌ای مقاومت در برابر ایجاد جریان خزشی^۱ (PTI)

۱-۱۰ روش آزمون

تغییر داده شود:

ولتاژ تعیین شده ۱۰۰ V، ۱۷۵ V، ۴۰۰ V یا ۶۰۰ V برحسب مناسب بودن، می‌باشد.

آزمون بر روی ۵ آزمون انجام می‌شود.

در صورت تردید، یک ماده در صورتی دارای PTI با مقدار مشخص شده محسوب می‌شود که آزمون را در ولتاژ برابر با ولتاژ تعیین شده منهای ۲۵ V تحمل کند در حالی که تعداد قطرات به ۱۰۰ افزایش می‌یابد.

۲-۱۰ گزارش

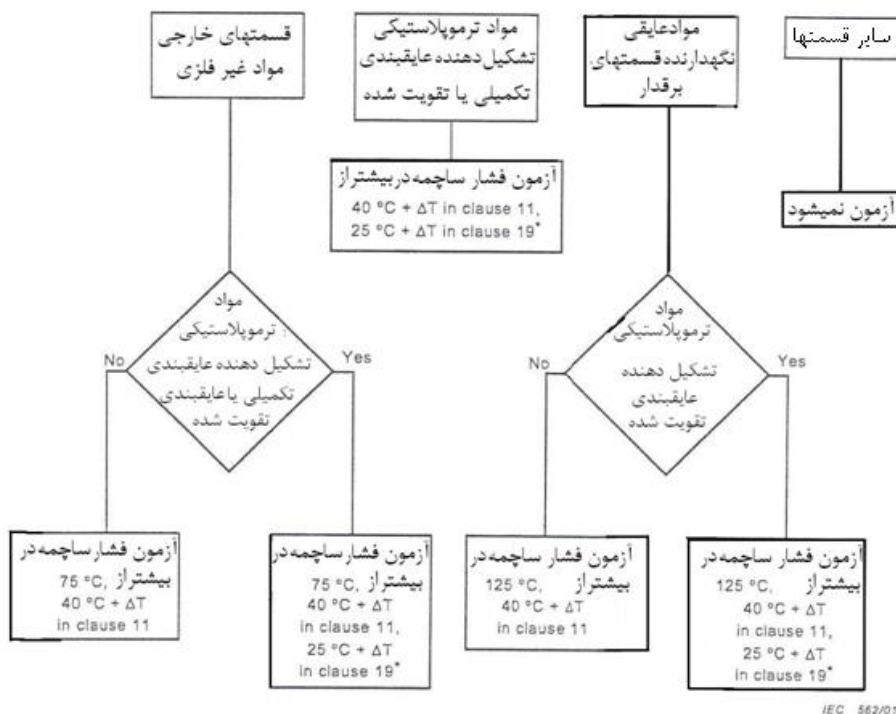
اضافه شود:

باید در گزارش قید شود که آیا مقدار PTI براساس آزمون با استفاده از ۱۰۰ قطره و ولتاژ آزمون V (۲۵-PTI) بوده است.

پیوست س

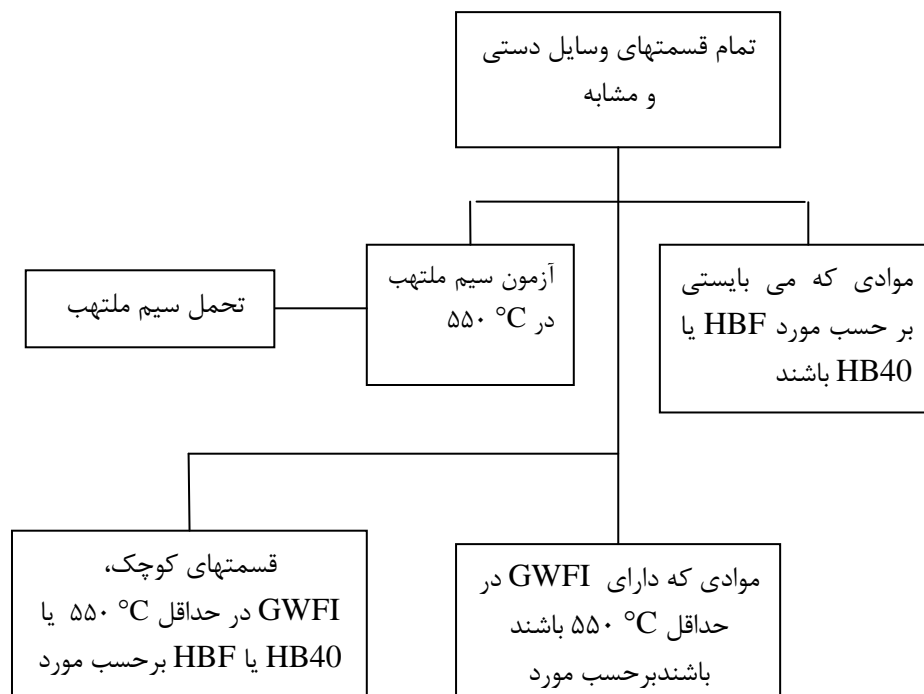
(اطلاعاتی)

انتخاب و ترتیب آزمون‌های بند ۳۰

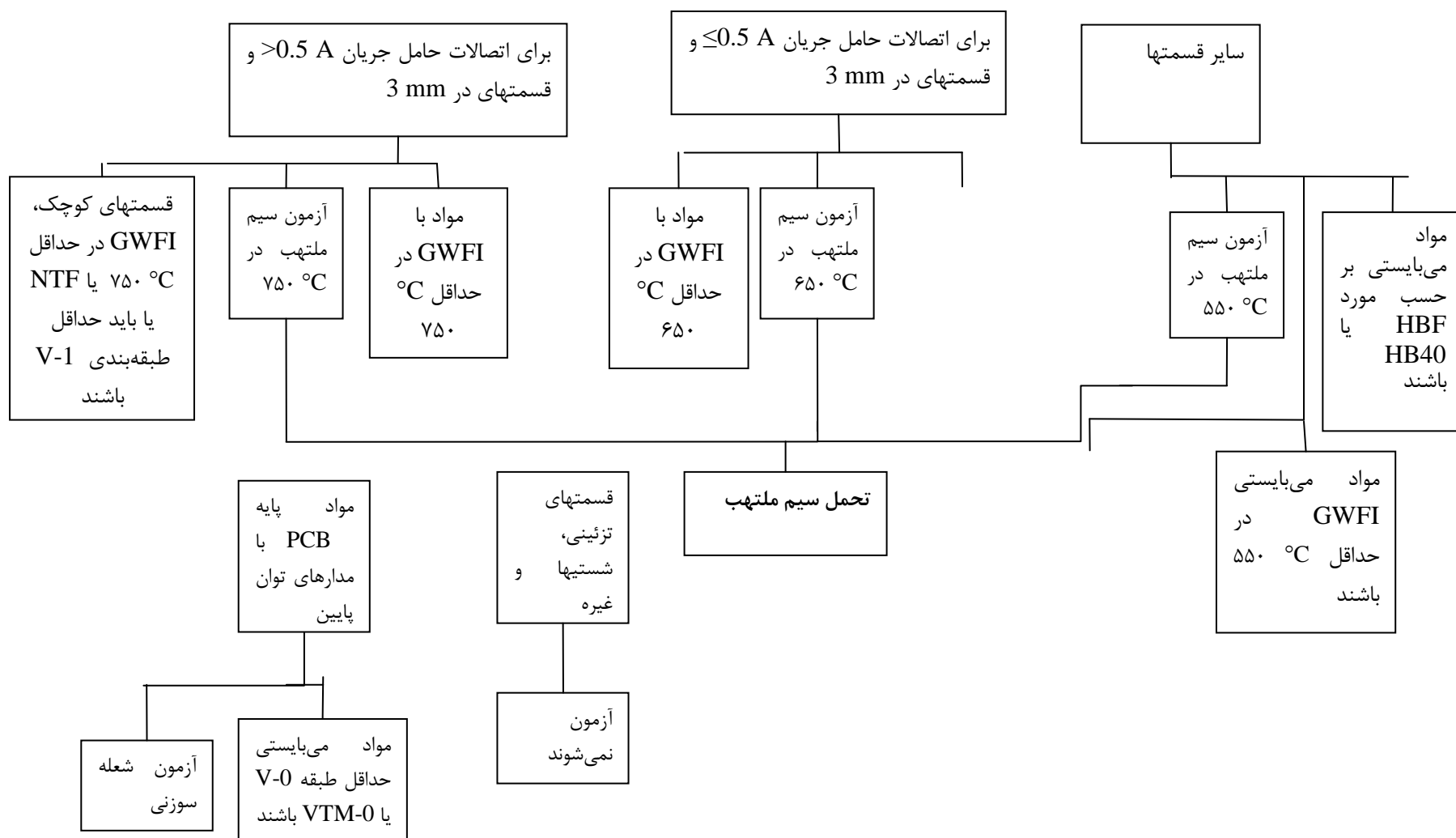


* در صورتی ΔT در نظر گرفته نمی‌شود که آزمون بند ۱۹-۴ با عمل کردن وسیله حفاظتی غیرقابل وصل مجدد خودکاری انجام گیرد که برای وصل مجدد آن نیاز به استفاده از ابزار یا برداشتن درپوش وجود داشته باشد.

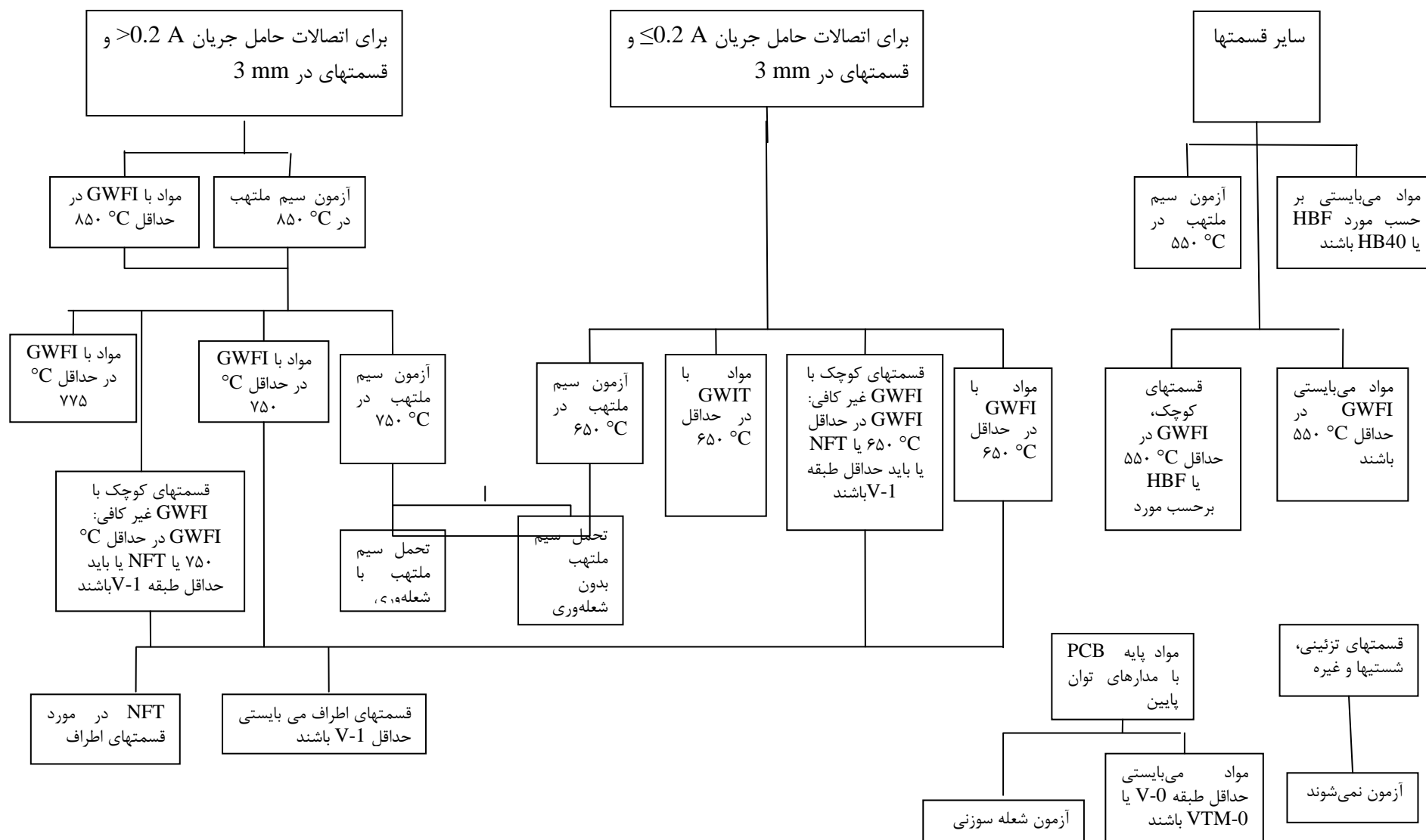
شکل س-۱ آزمون‌های مقاومت در برابر حرارت



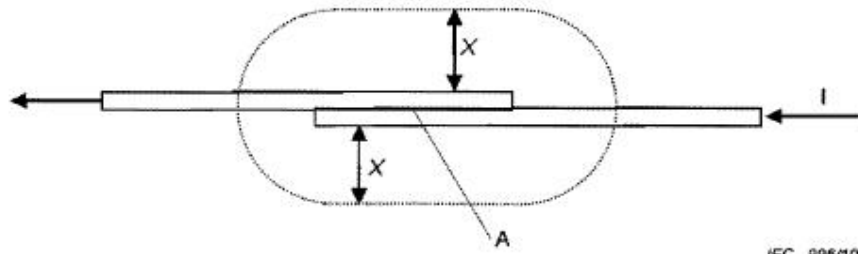
شکل س-۲ انتخاب و ترتیب آزمون‌های مقاومت در برابر آتش در وسایل دستی



شکل س-۳ انتخاب و ترتیب آزمون های مقاومت در برابر آتش در وسایل با حضور مراقب



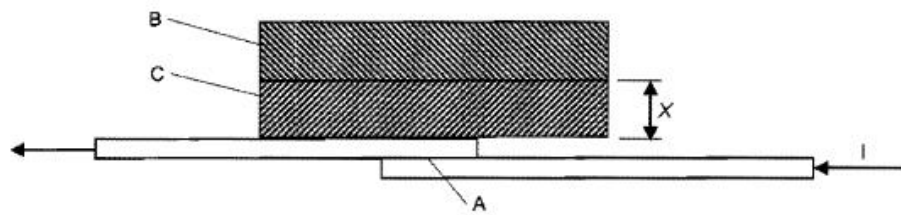
شکل س-۴ انتخاب و ترتیب آزمون‌های مقاومت در برابر آتش در وسایل بدون حضور مراقب



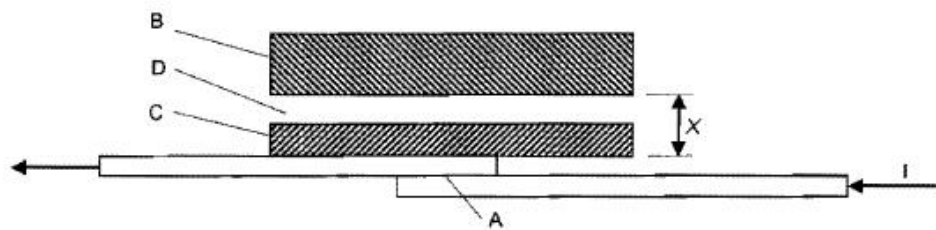
IEC 996/10

" در فاصله ۳ mm به معنی افتادن در مرز نقطه چین استوانه‌ای شکل با لبه‌های نیم‌کره‌ای، همانطور که در شکل فوق نشان داده شده است، می باشد.

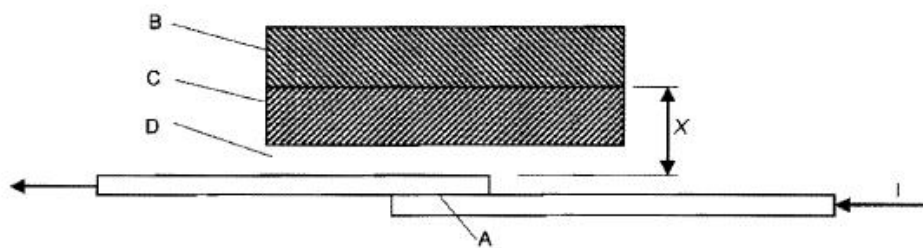
چند مثال:



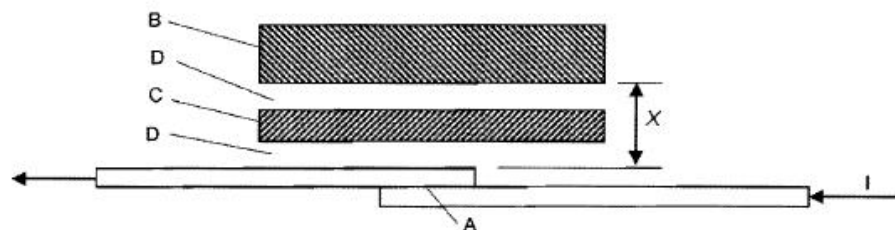
مثال ۱



مثال ۲



مثال ۳



مثال ۴

| | | |
|-----|---|---|
| که: | A | ناحیه اتصال |
| | B | ماده غیر فلزی |
| | C | ماده فلزی |
| | D | فاصله جدایی در هوا |
| I | | جریان بیشتر از 0.5 A در وسایل با حضور مراقب و بیشتر از 0.2 A در وسایل بدون حضور مراقب |
| X | | فاصله از اتصال |

یادآوری فاصله X از نقطه اتصال اندازه‌گیری نمی‌شود چون افت دما در دو سر هادی‌های حامل جریان وجود نداشته یا کم است.

شرح

| مثال | $X \leq 3 \text{ mm}$ | | $X > 3 \text{ mm}$ | |
|------|--------------------------|-----|--------------------------|-----|
| | مواد تحت آزمون سیم ملتهب | | مواد تحت آزمون سیم ملتهب | |
| | B | C | B | C |
| ۱ | بلی | بلی | خیر | بلی |
| ۲ | بلی | بلی | خیر | بلی |
| ۳ | بلی | بلی | خیر | بلی |
| ۴ | بلی | بلی | خیر | بلی |

آزمون مهم

در وسایل با حضور مراقب، در صورتی B تحت آزمون شعله سوزنی قرار می‌گیرد که C شعله‌ای ایجاد کند که به مدت زمان بیش از ۲ s در طی آزمون سیم ملتهب بند ۲-۳-۲-۳۰ برقرار بماند.

شکل س-۵ بعضی از موارد کاربرد عبارت "در فاصله ۳ mm"

پیوست ش

(اطلاعاتی)

راهنمای بکار بردن این استاندارد برای وسایل در آب و هوای معتدل شرحی

تغییرات به شرح زیر برای کاربرد این استاندارد در مورد وسایل طبقه 0 و وسایل طبقه OI با ولتاژ اسمی بیش از 150 V معتبر است که برای استفاده در شرایط آب و هوایی معتدل شرحی در نظر گرفته شده‌اند، و وسایلی که دارای نشانه گذاری WDaE¹ می‌باشند.

یادآوری آب و هوای معتدل شرحی بعنوان رطوبت بالا و دمای بالای هوا با اندکی تغییرات (همانطور که در استاندارد IEC 60721-2-1 مشخص شده است، می‌باشد.

الزامات این پیوست همچنین می‌تواند برای وسایل طبقه I با ولتاژ اسمی بیش از 150 V بکار رود که برای استفاده در شرایط آب و هوایی معتدل شرحی در نظر گرفته شده‌اند، و وسایلی که دارای نشانه‌گذاری WDaE هستند، در صورتی که این احتمال وجود داشته باشد که این وسایل به منابع تغذیه‌ای متصل شوند که به علت فقدان سیستم سیم‌کشی ثابت دارای هادی محافظ زمین شده، نباشند.

۵ شرایط عمومی آزمون‌ها

دمای محیط برای آزمون‌های بندهای ۱۱ و ۱۳ برابر با $40_0^{+3} \text{ } ^\circ\text{C}$ است.

۷ نشانه‌گذاری و دستورالعمل‌ها

۷-۱ وسایل باید با حروف WDaE نشانه گذاری شده‌باشند.

۷-۱۲ دستورالعمل‌ها باید بیان کنند که وسیله می‌بایست از طریق یک وسیله پسماند جریان (RCD) با جریان عملکرد پسماند اسمی تا حداکثر ۳۰ mA، تغذیه شوند.

باید در دستورالعمل‌ها جمله به شرح زیر قید شود:

این وسیله برای استفاده در مناطق با آب و هوای معتدل شرحی مناسب است. این وسیله می‌تواند در مناطق دیگر نیز استفاده شود.

1 - Warm damp equable

۱۱ گرمایش

۸-۱۱ مقادیر جدول ۳ به مقدار 15 K کاهش می‌یابند.

۱۳ جریان نشت الکتریکی و استقامت الکتریکی در دمای کار

۲-۱۳ جریان نشت الکتریکی برای وسایل طبقه I نباید از 0.5 mA بیشتر باشد.

۱۵ مقاومت در برابر رطوبت

۳-۱۵ مقدار t برابر با $37\text{ }^{\circ}\text{C}$ است.

۱۶ جریان نشت الکتریکی و استقامت الکتریکی

۲-۱۶ جریان نشت الکتریکی برای وسایل طبقه I نباید از 0.5 mA بیشتر باشد.

۱۷ کار غیرعادی

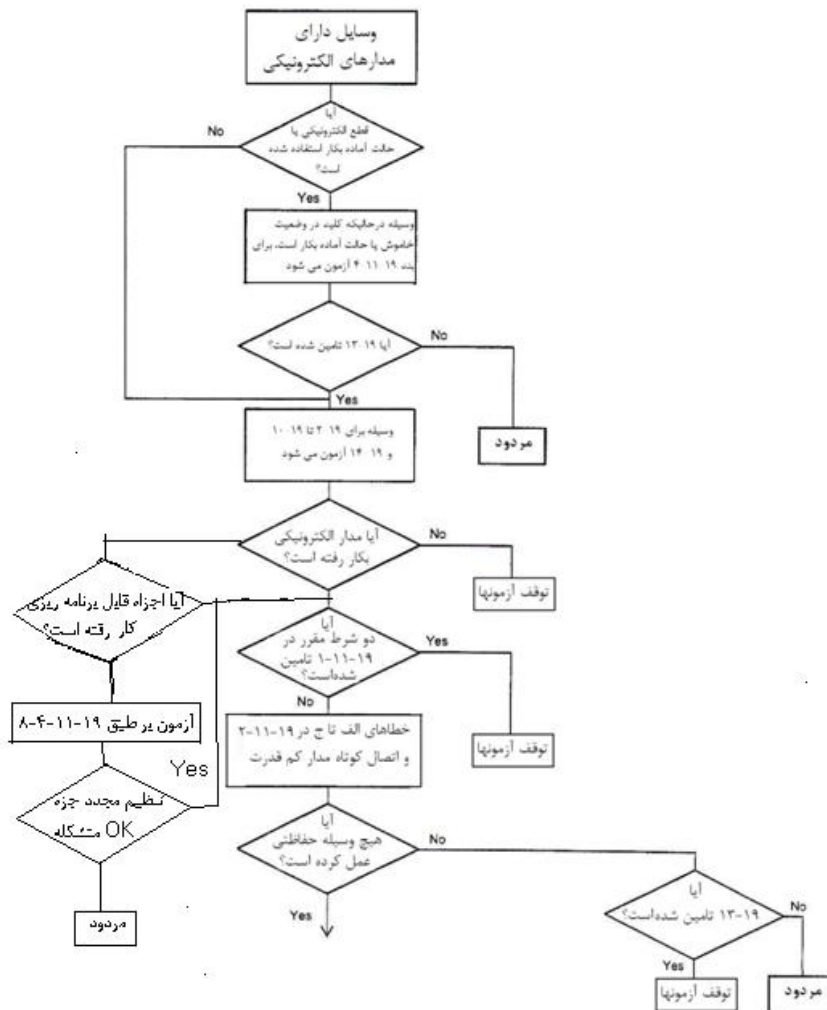
۱۳-۱۹ آزمون جریان نشت الکتریکی بند ۲-۱۶ علاوه بر آزمون استقامت الکتریکی بند ۳-۱۶ انجام می‌گیرد.

پیوست ص

(اطلاعاتی)

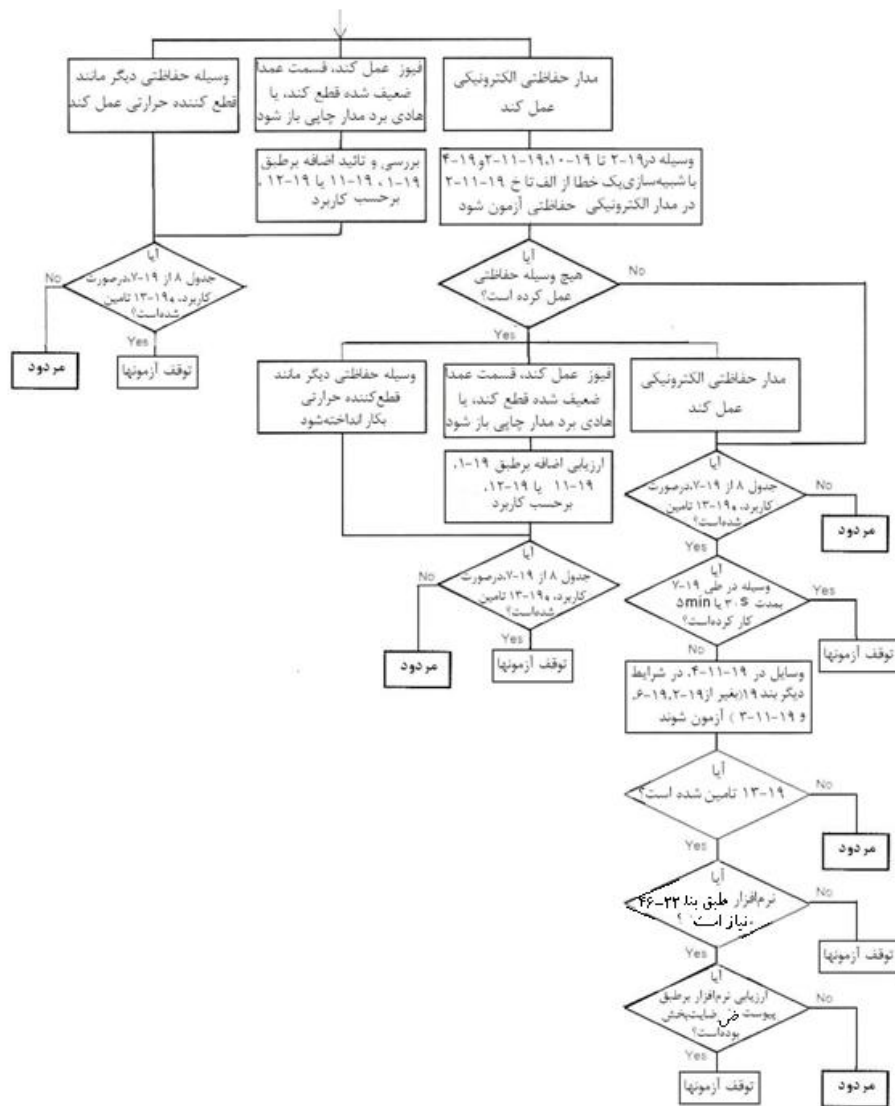
ترتیب آزمون‌ها برای بررسی و تأیید مدارهای الکترونیکی

یادآوری: منظور کاربرد صحیح این استاندارد، متن اطلاعاتی اولویت دارد بر راهنمای داده شده در این پیوست و توصیه می‌شود صرفاً بر این فلو چارت تأکید نشود.



ادامه د، صفحه بعد

ترتیب آزمون‌ها برای بررسی و تأیید مدارهای الکترونیکی (ادامه)



پیوست ض

(الزامی)

تصدیق نرم افزار

مدارهای الکترونیکی قابل برنامه ریزی که برای کنترل شرایط خطا/اشتباه مشخص شده در جدول ض-۱ یا جدول ض-۲ به اقدامات نرم افزاری نیاز دارند باید برطبق الزامات این پیوست تأیید شوند.

یادآوری جداول ض-۱ و ض-۲ بر اساس جدول ح-۱۱-۱۲-۷ از استاندارد IEC 60730-1 است که در این پیوست به دو جدول تقسیم می شود. جدول ض-۱ برای شرایط خطا/اشتباه عمومی و جدول ض-۲ برای شرایط خطا/اشتباه خاص.

ض-۱ مدارهای الکترونیکی قابل برنامه ریزی با استفاده از نرم افزار

مدارهای الکترونیکی قابل برنامه ریزی که برای کنترل شرایط خطا/اشتباه مشخص شده در جدول ض-۱ یا جدول ض-۲ به اقدامات نرم افزاری نیاز دارند باید چنان طراحی و ساخته شوند که نرم افزار مطابقت با الزامات این استاندارد را مختل نکند.

مطابقت با بازرسی و آزمون ها، برطبق الزامات این پیوست، و با آزمایش مستندات الزام شده در این پیوست، بررسی می شود.

ض-۲ الزامات مربوط به طراحی و مهندسی

ض-۲-۱ کلیات

مدارهای الکترونیکی قابل برنامه ریزی که برای کنترل شرایط خطا/اشتباه تعیین شده در جدول ض-۱ یا جدول ض-۲ به اقدامات نرم افزاری نیاز دارند باید دارای تمهیداتی برای کنترل و اجتناب از خطا/اشتباه مربوط به نرم افزار در داده های مرتبط با ایمنی و قطعات مرتبط با ایمنی نرم افزار باشند.

مطابقت با بازرسی و آزمون های بندهای ض-۲-۲ تا ض-۳-۳-۳ بررسی می شود.

ض-۲-۱-۱ مدارهای الکترونیکی قابل برنامه ریزی که برای کنترل شرایط خطا/اشتباه تعیین شده در جدول ض-۲ به اقدامات نرم افزاری نیاز دارند باید دارای یکی از ساختارهای زیر باشند:

- یک کاناله با پایش و خودآزمایی دوره ای (به پیوست ح-۲-۱۶-۷ از استاندارد IEC 60670-1 مراجعه شود)؛

- دو کاناله (همگن) با مقایسه (به پیوست ح-۲-۱۶-۳ از استاندارد IEC 60670-1 مراجعه شود)؛

- دو کاناله (معکوس) با مقایسه (به پیوست ح-۲-۱۶-۲ از استاندارد IEC 60670-1 مراجعه شود)؛

یادآوری ۱ مقایسه بین ساختارهای دو کاناله می تواند به شرح زیر انجام گیرد:

• استفاده از یک مقایسه کننده (به پیوست ح-۲-۱۸-۳ از استاندارد IEC 60670-1 مراجعه شود)، یا

• مقایسه معکوس (به پیوست ح-۲-۱۸-۱۵ از استاندارد IEC 60670-1 مراجعه شود).

مدارهای الکترونیکی قابل برنامه‌ریزی که برای کنترل شرایط خطا/اشتباه تعیین شده در جدول ض-۱ به اقدامات نرم‌افزاری نیاز دارند باید دارای یکی از ساختارهای زیر باشند:

- یک کاناله با آزمون کارکرد (به پیوست ح-۲-۱۶-۵ از استاندارد IEC 60670-1 مراجعه شود)؛
- یک کاناله با خودآزمایی دوره‌ای (به پیوست ح-۲-۱۶-۶ از استاندارد IEC 60670-1 مراجعه شود)؛
- دو کاناله بدون مقایسه (به پیوست ح-۲-۱۶-۱ از استاندارد IEC 60670-1 مراجعه شود).

یادآوری ۲ ساختارهای نرم‌افزاری که برای کنترل شرایط خطا/اشتباه تعیین شده در جدول ض-۲ به اقدامات نرم‌افزاری مجهز هستند همچنین برای مدارهای الکترونیکی قابل برنامه‌ریزی که برای کنترل شرایط خطا/اشتباه تعیین شده در جدول ض-۱ به اقدامات نرم‌افزاری نیاز دارند.

مطابقت با بازرسی و آزمون‌های طراحی و مهندسی نرم‌افزاری بند ض-۳-۲-۲ بررسی می‌شود.

ض-۲-۲ اقدامات برای کنترل شرایط خطا/اشتباه

ض-۲-۲-۱ وقتی که حافظه مازاد با مقایسه در دو حوزه اجزاء مشابه تامین شده باشد، داده‌ها در یک حوزه باید در فرمتی متفاوت با حوزه دیگر ذخیره شود (به پیوست ح-۲-۱۶-۱ از استاندارد IEC 60730-1 تنوع نرم‌افزار مراجعه شود).

مطابقت با بازرسی کد منبع بررسی می‌شود.

ض-۲-۲-۲ مدارهای الکترونیکی قابل برنامه‌ریزی که برای کنترل شرایط خطا/اشتباه تعیین شده در جدول ض-۲ به اقدامات نرم‌افزاری نیاز دارند و از ساختارهای دوکاناله مقایسه‌ای استفاده می‌کنند باید دارای وسایل اضافه آشکارسازی خطا/اشتباه (مانند آزمون‌های کارکرد دوره‌ای، خودآزمایی‌های دوره‌ای، یا پایش مستقل) برای هرگونه خطا/اشتباه‌هایی که توسط مقایسه آشکار نمی‌شود، باشند.

مطابقت با بازرسی کد منبع بررسی می‌شود.

ض-۲-۲-۳ مدارهای الکترونیکی قابل برنامه‌ریزی که برای کنترل شرایط خطا/اشتباه تعیین شده در جدول ض-۱ یا جدول ض-۲ به اقدامات نرم‌افزاری نیاز دارند باید مجهز به وسایلی برای تشخیص و کنترل اشتباهات در انتقال به مسیرهای داده ایمن مربوط باشند. چنین وسایلی باید با توجه به اشتباهات در داده ، آدرس‌دهی، زمان انتقال و توالی قرارداد باشد.

مطابقت با بازرسی کد منبع بررسی می‌شود.

ض-۲-۲-۴ مدارهای الکترونیکی قابل برنامه‌ریزی که برای کنترل شرایط خطا/اشتباه تعیین شده در جدول ض-۱ یا جدول ض-۲ به اقدامات نرم‌افزاری نیاز دارند مدارهای الکترونیکی قابل برنامه‌ریزی باید دارای تمهیداتی برای ، آدرس‌دهی خطا/اشتباهات در بخشها و داده معین شده در جدول ض-۱ یا جدول ض-۲ برحسب مورد باشد.

مطابقت با بازرسی کد منبع بررسی می‌شود.

جدول ض ۱^ث - شرایط خطا/اشتباه عمومی

| تعاریف IEC 60730-1-1 به استاندارد مراجعه شود | اقدامات قابل قبول ^{ب، پ} | خطا/اشتباه | اجزاء الف) |
|---|--|--|---------------------------------------|
| | | | ۱ واحد مرکزی پردازش (CPU) |
| H-2-16-5 H-2-16-6 H-2-19-6 H-2-19-8-2 | آزمون کارکرد، یا خودآزمایی دوره‌ای توسط یا: - آزمون حافظه استاتیک، یا - حفاظت کلمه با رداندانی تک بیت | خطای استاک-ات | ۱-۱ ثبات ها |
| | | | ۲-۱ خالی است |
| H-2-16-5 H-2-16-6 H-2-18-10-4 H-2-18-10-2 | آزمون کارکرد، یا خودآزمایی دوره‌ای، یا پایش زمان اسلات مستقل، یا پایش محلی توالی برنامه | خطای استاک-ات | ۳-۱ شمارنده برنامه |
| | | | |
| H-2-16-5 H-2-18-10-4 | آزمون کارکرد، یا پایش زمان اسلات | قطع وجود نداشته یا قطع مکرر | ۲ قطع اجرا و عملیات |
| H-2-16-5 H-2-18-10-4 | پایش مکرر، یا پایش زمان اسلات | فرکانس نادرست (برای ساعت سیکرون کوارتز: فقط هارمونیکها/زیر هارمونیکها) | ۳ ساعت |
| | | | ۴ حافظه |
| H-2-19-3-1 H-2-19-3-2 H-2-19-8-2 | مجموع مقایسه‌ای اصلاح شده دوره‌ای، یا مجموع مقایسه‌ای چندگانه، یا حفاظت کلمه با رداندانی تک بیت | خرابی تمام تک بیتها | ۱-۴ حافظه ثابت |
| H-2-19-6 | آزمون دوره‌ای حافظه استاتیک، یا | خرابی DC | ۲-۴ |

| | | |
|------------|--------------------------------|-------------|
| H-2-19-8-2 | حفاظت کلمه با رداندانسی تک بیت | حافظه متغیر |
|------------|--------------------------------|-------------|

جدول ض ۱ (ادامه) ث

| تعاریف به استاندارد IEC 60730-1 مراجعه شود | اقدامات قابل قبول (ب، پ) | خطا/اشتباه | اجزاء الف) |
|---|--|------------------------------------|---|
| H-2-19-8-2 | حفاظت کلمه با رداندانسی تک بیت شامل آدرس | خطای استاک-ات | ۳-۴ آدرس دهی (مربوط به حافظه متغیر و ثابت) |
| H-2-19-8-2 | حفاظت کلمه با رداندانسی تک بیت | خطای استاک-ات | ۵ مسیر داده‌های داخلی |
| H-2-19-8-2 | حفاظت کلمه با رداندانسی تک بیت شامل آدرس | آدرس نادرست | ۱-۵ خالی است ۲-۵ آدرس دهی |
| H-2-19-8-1 H-2-19-4-1 H-2-18-2-2 H-2-18-14 | حفاظت کلمه با رداندانسی چند بیتی، یا CRC - تک کلمه، یا رداندانسی انتقال، یا پرتکل آزمون | فاصله همینگ ۳ | ۶ اتصالات خارجی |
| - | - | - | ۱-۶ خالی است |
| - | - | - | ۲-۶ خالی است |
| H-2-18-10-4 H-2-18-18 H-2-18-10-3 H-2-18-15 H-2-18-3 H-2-18-10-2 H-2-18-10-4 H-2-18-18 | پایش زمان اسلات، یا انتقال زمانبندی شده پایش زمان اسلات و منطقی، یا مقایسه کانالهای ارتباطی رداندانت با: - مقایسه متقابل - مقایسه کننده سخت‌افزار مستقل پایش منطقی، یا پایش زمان اسلات، یا انتقال زمانبندی شده | زمان نادرست توالی نادرست | ۳-۶ زمان بندی |
| H-2-18-10-4 H-2-18-18 | | زمان نادرست | ۳-۶ زمان دهی |
| Error! Not a valid link.Error! Not a valid link.Error! | بررسی منطقی | شرایط خطای مشخص شده در بند ۱۹-۱۱-۲ | ۷ محیط ورودی/خروجی |

| | | | |
|----------------------------|--|--|--|
| Not a valid link.H-2-18-13 | | | |
|----------------------------|--|--|--|

جدول ض ۱ (ادامه) ث

| تعاریف به استاندارد IEC 60730-1 مراجعه شود | اقدامات قابل قبول ^{ب، پ} | خطا/اشتباه | اجزاء الف ^ف |
|---|-----------------------------------|---|---|
| | | | ۱-۷ خالی است |
| | | | ۲-۷ آنالوگ 1/0 |
| H-2-18-13 | بررسی منطقی | شرایط خطا مشخص شده در ۲-۱۱-۱۹ | ۱-۲-۷ A/D - و D/A - مبدل |
| H-2-18-13 | بررسی منطقی | آدرس‌دهی اشتباه | ۲-۲-۷ چند شبکه‌ای آنالوگ |
| | | | |
| | | | ۸ خالی است |
| | | | |
| H-2-16-6 | خودآزمایی دوره‌ای | هرگونه خروجی خارج از آمار و مشخصه کارکرد دینامیکی | ۹ چیپ‌های مشتری ^ث برای مثال ASIC ، GAL، آرایه گیت |
| یادآوری مدل خطای استاک-ات نشان‌دهنده مدار باز یا عدم تغییر سطح سیگنال است. مدل خطای DC نشان‌دهنده خطای ماندگار با اتصال کوتاه بین ورودی‌های سیگنال است. | | | |
| الف) برای ارزیابی خطا/اشتباه، بعضی از مولفه‌ها به کارکردهای فرعی تقسیم می‌شوند. | | | |
| ب) درمورد هر کارکرد فرعی در این جدول، اقدام نرم‌افزاری خطا/اشتباه، جدول ض-۲ را پوشش می‌دهد. | | | |
| پ) وقتی بیش از یک اقدام برای یک کارکرد فرعی داده شود، آنها می‌توانند جایگزین یکدیگر باشند. | | | |
| ت) می‌بایستی آنطور که توسط سازنده ضروری شده است به کارکردهای فرعی تقسیم شوند. | | | |
| ث) جدول ض-۱ طبق الزامات بند ض-۱ تا و خود ض-۲-۲-۹، اعمال می‌گردد. | | | |

جدول ض ۲ (ت) - شرایط خطا/اشتباه عمومی

| تعاریف به استاندارد IEC 60730-1 مراجعه شود | اقدامات قابل قبول (ب، پ) | خطا/اشتباه | اجزاء الف) |
|---|--|------------------------|--------------------------------------|
| | | | ۱ واحد مرکزی پردازش (CPU) |
| H-2-18-15 H-2-18-3 H-2-18-9 H-2-18-5 H-2-19-7 H-2-19-1 H-2-19-2-1 H-2-19-8-1 H-2-19-6 H-2-19-8-2 | مقایسه UPS های راندانت با: - مقایسه متقابل - مقایسه کننده سخت افزار مستقل، یا آشکارسازی خطای داخلی، یا حافظه راندانت با مقایسه، یا خودآزمایی دوره ای توسط یا: - آزمون حافظه مسیر راه - آزمون آبراهام - آزمون انتقال GALPAT؛ یا حفاظت کلمه با راندانسی چند بیتی، یا آزمون حافظه استاتیک و حفاظت کلمه با راندانسی تک بیتی | خطای DC | ۱-۱ ثبات ها |
| H-2-18-15 H-2-18-3 H-2-18-9 H-2-18-5 | مقایسه UPS های راندانت با: - مقایسه متقابل - مقایسه کننده سخت افزار مستقل، یا آشکارسازی خطای داخلی، یا خودآزمایی دوره ای با آزمون طبقه معادل | دی کدینگ و اجرا اشتباه | ۲-۱ دستورالعمل دی کدینگ و اجرا |
| H-2-16-7 H-2-18-10-3 H-2-18-9 H-2-18-15 H-2-18-3 | پایش و خودآزمایی دوره ای با استفاده از: - پایش منطقی و زمان اسلات مستقل - آشکارسازی خطای داخلی، یا مقایسه کانالهای کارکرد راندانت با: - مقایسه متقابل - مقایسه کننده سخت افزار مستقل | خطای DC | ۳-۱ شمارنده برنامه |
| H-2-18-15 H-2-18-3 H-2-18-9 H-2-16-7 H-2-18-22 H-2-18-1-1 | مقایسه UPS های راندانت با: - مقایسه متقابل - مقایسه کننده سخت افزار مستقل، یا آشکارسازی خطای داخلی، یا خودآزمایی دوره ای با استفاده از: - طرح آزمون از خطوط آدرس؛ یا - راندانسی کامل | خطای DC | ۴-۱ آدرس دهی |

| | | | |
|------------|-----------------------------------|--|--|
| H-2-18-1-2 | - راندانسی بخشی چندتایی شامل آدرس | | |
|------------|-----------------------------------|--|--|

جدول ض ۲ (ادامه) ث

| تعاریف به استاندارد IEC 60730-1 مراجعه شود | اقدامات قابل قبول ^{ب، پ} | خطا/اشتباه | اجزاء ^{الف} |
|---|--|---|---|
| H-2-18-15 H-2-18-3 H-2-18-9 H-2-16-7 H-2-18-2-1 H-2-18-1-2 | مقایسه UPS های راندانت با: - مقایسه متقابل، یا - مقایسه کننده سخت افزار مستقل، یا - آشکارسازی خطای داخلی، یا - خودآزمایی دوره ای با استفاده از طرح آزمون، یا - راندانسی داده، یا - باس بخشی چندبیتی | خطای DC و اجرا | ۵-۱ دستورالعمل مسیرهای بدون کدهی داده |
| H-2-18-15 H-2-18-3 H-2-18-10-3 | مقایسه کانالهای راندانت کارکردی با: - مقایسه متقابل، یا - مقایسه کننده سخت افزار مستقل، یا - زمان اسلات مستقل و پایش منطقی | قطع وجود نداشته یا قطع مکرر مربوط به منابع مختلف | ۲ قطع اداره و اجرا |
| H-2-18-10-1 H-2-18-10-4 H-2-18-15 H-2-18-3 | پایش مکرر، یا پایش زمان اسلات، یا مقایسه کانالهای راندانت کارکردی با: - مقایسه متقابل، یا - مقایسه کننده سخت افزار مستقل | فرکانس نادرست (برای ساعت سیکرون کوارتز: فقط هارمونیکها/زیر هارمونیکها) | ۳ ساعت |
| H-2-18-15 H-2-18-3 H-2-19-5 H-2-19-4-1 H-2-19-4-2 H-2-19-8-1 | مقایسه UPS های راندانت با: - مقایسه متقابل، یا - مقایسه کننده سخت افزار مستقل، یا حافظه راندانت با مقایسه، یا بررسی راندانسی دوره ای چرخه، با - تک کلمه - دو کلمه، یا حفاظت کلمه با راندانسی چند بیتی | ۹۹/۶٪ تمام اطلاعات اشتباه | ۴ حافظه ثابت |
| H-2-18-15 H-2-18-3 H-2-19-5 H-2-19-7 H-2-19-1 | مقایسه UPS های راندانت با: - مقایسه متقابل، یا - مقایسه کننده سخت افزار مستقل، یا حافظه راندانت با مقایسه، یا خودآزمایی دوره ای توسط یا: - آزمون حافظه مسیر راه - آزمون آبراهام | خرابی DC و ارتباطهای متقاطع دینامیکی | ۲-۴ حافظه متغیر |

| | | | |
|--------------------------|---|--|--|
| H-2-19-2-1 H-2-19-8-1 | - آزمون انتقال GALPAT ؛ یا حفاظت کلمه با رداندانی چند بیتی | | |
|--------------------------|---|--|--|

جدول ض ۲ (ادامه) ٭

| تعاریف به استاندارد IEC 60730-1 مراجعه شود | اقدامات قابل قبول (ب، پ) | خطا/اشتباه | اجزاء (الف) |
|--|--|-------------------------------|---|
| H-2-18-15 H-2-18-3 H-2-18-1-1 H-2-18-22 H-2-19-4-1 H-2-19-4-2 H-2-19-8-1 | مقایسه UPS های رداندانت با: - مقایسه متقابل، یا - مقایسه کننده سخت افزار مستقل، یا رداندانی باس کامل طرح آزمون، یا بررسی رداندانی دوره ای چرخه، با - تک کلمه - دو کلمه، یا حفاظت کلمه با رداندانی چند بیتی شامل آدرس | خرابی DC | ۳-۴ آدرس دهی (مربوط به حافظه متغیر و ثابت) |
| | | | ۵ مسیر داخلی داده های |
| H-2-18-15 H-2-18-3 H-2-18-8-1 H-2-18-2-1 H-2-18-22 H-2-18-14 | مقایسه UPS های رداندانت با: - مقایسه متقابل، یا - مقایسه کننده سخت افزار مستقل، یا حفاظت کلمه با رداندانی چند بیتی شامل آدرس ، یا رداندانی داده، یا طرح آزمون، یا پروتکل آزمون | خرابی DC | ۱-۵ داده |
| H-2-18-15 H-2-18-3 H-2-18-8-1 H-2-18-1-1 H-2-18-22 | مقایسه UPS های رداندانت با: - مقایسه متقابل، یا - مقایسه کننده سخت افزار مستقل، یا حفاظت کلمه با رداندانی چند بیتی شامل آدرس، یا رداندانی باس کامل، یا طرح آزمون شامل آدرس دهی | آدرس نادرست و چند آدرس دهی | ۲-۵ آدرس دهی |
| | | | ۶ اتصالات خارجی |
| H-2-19-4-2 H-2-18-2-1 H-2-18-15 H-2-18-3 | CRC - دو کلمه، یا رداندانی داده یا مقایسه کانالهای کارکرد رداندانت با: - مقایسه متقابل - مقایسه کننده سخت افزار مستقل | فاصله همینگ ۴ | ۱-۶ داده |

جدول ض ۲ (ادامه) ث

| تعاریف به استاندارد IEC 60730-1 مراجعه شود | اقدامات قابل قبول (ب، پ) | خطا/اشتباه | اجزاء الف) |
|--|--|--|--------------------------------|
| H-2-19-8-1 H-2-19-4-1 H-2-18-2-2 H-2-18-14 H-2-19-4-2 H-2-18-1-1 H-2-18-15 H-2-18-3 | حفاظت کلمه با رداندانی چند بیتی، شامل آدرس، یا CRC تک کلمه شامل آدرسها، یا CRC رداندانی انتقال یا تک کلمه آزمون قرارداد CRC – دو کلمه، شامل آدرس یا رداندانی کامل داده یا آدرس، یا مقایسه کانالهای رداندانت با: - مقایسه متقابل - مقایسه کننده سخت افزار مستقل | آدرس نادرست آدرس دهی نادرست و چند تایی | ۲-۶ آدرس دهی |
| H-2-18-10-4 H-2-18-18 | پایش زمان اسلات، یا انتقال زمانبندی شده | زمان نادرست | ۳-۶ زمان دهی |
| | | | ۷ محیط ورودی/خروجی |
| H-2-18-15 H-2-18-3 H-2-18-8 H-2-18-11 H-2-18-12 H-2-18-22 H-2-18-2 | مقایسه رداندانت CPU ها با: - مقایسه متقابل، یا - مقایسه کننده سخت افزار مستقل، یا مقایسه داخلی، یا خروجی های موازی جندگانه، یا تصدیق خارجی، یا طرح آزمون، یا ایمنی کد | شرایط خطا مشخص شده در ۱۹-۱۱-۲ | ۱-۷ دیجیتال 1/0 |
| | | | ۲-۷ آنالوگ 1/0 |
| H-2-18-15 H-2-18-3 H-2-18-8 H-2-18-11 H-2-18-12 H-2-18-22 | مقایسه رداندانت CPU ها با: - مقایسه متقابل، یا - مقایسه کننده سخت افزار مستقل، یا مقایسه داخلی، یا خروجی های موازی جندگانه، یا تصدیق خارجی، یا طرح آزمون، یا | شرایط خطا مشخص شده در ۱۹-۱۱-۲ | ۱-۲-۷ - D/A و - A/D مبدل |
| H-2-18-15 H-2-18-3 | مقایسه رداندانت CPU ها با: - مقایسه متقابل، یا - مقایسه کننده سخت افزار مستقل، یا | آدرس دهی اشتباه | ۲-۲-۷ چند شبکه ای |

| | | |
|-----------------------|-----------------------------------|--------|
| H-2-18-8 H-2-18-22 | مقایسه داخلی، یا طرح آزمون، یا | آنالوگ |
|-----------------------|-----------------------------------|--------|

جدول ض ۲ (ادامه) ^ث

| تعاریف به استاندارد IEC 60730-1 مراجعه شود | اقدامات قابل قبول ^{ب، پ} | خطا/اشتباه | اجزاء ^{الف} |
|---|--|---|---|
| H-2-18-21 H-2-18-17 H-2-18-6 | پایش آزمون شده، یا پایش رداندانت و مقایسه، یا وسایل تشخیص اشتباه | هرگونه خروجی خارج از آمار و مشخصه کارکرد دینامیکی | ۸ وسایل پایش و مقایسه گرها |
| H-2-18-21 H-2-18-17 H-2-18-6 | پایش و خودآزمایی دوره‌ای و، یا پایش رداندانت و مقایسه، یا وسایل تشخیص اشتباه | هرگونه خروجی خارج از آمار و مشخصه کارکرد دینامیکی | ۹ چیپ‌های مشتری ^ت برای مثال ASIC ، GAL، آرایه گیت |
| یادآوری یک مدل خطای DC نشاندهنده خطای ماندگار با اتصال کوتاه بین ورودی‌های سیگنال می باشد. | | | |
| الف) برای ارزیابی خطا/اشتباه، بعضی از مولفه‌ها به کارکردهای فرعی تقسیم می‌شوند. ب) درمورد هر کارکرد فرعی در این جدول، اقدام نرم‌افزاری خطا/اشتباه، جدول ض-۱ را پوشش می‌دهد. پ) وقتی بیش از یک اقدام برای یک کارکرد فرعی داده شود، آنها می‌توانند جایگزین یکدیگر باشند. ت) می‌بایستی آنطور که توسط سازنده ضروری شده است به کارکردهای فرعی تقسیم شوند. ث) جدول ض-۲ طبق الزامات بند ض-۱ تا و خود ض-۲-۲-۹، فقط وقتی که در قسمت دوم استاندارد الزام شده باشد، اعمال می‌گردد. | | | |

ض-۲-۲-۵ برای مدارهای الکترونیکی قابل برنامه‌ریزی که برای کنترل شرایط خطا/اشتباه تعیین شده در جدول ض-۱ یا جدول ض-۲ به اقدامات نرم‌افزاری نیاز دارند، آشکارسازی خطا/اشتباه باید قبل از اینکه مطابقت با بند ۱۹ مختل شود، اتفاق افتد.
مطابقت با بازرسی و آزمون کد منبع بررسی می‌شود.

یادآوری بنظر می‌رسد افت ظرفیت کانال دوگانه، یک اشتباه در مدار الکترونیکی قابل برنامه‌ریزی است که ساختار کانال دوگانه برای نرم‌افزار کنترل کننده شرایط خطا/اشتباه تعیین شده در جدول ض-۲ در آن بکار رفته است.

ض-۲-۲-۶ نرم‌افزار باید به قسمتهای مربوط از توالی عملکرد و کارکرد سخت‌افزار مربوط به آن ارجاع داده شود.
مطابقت با بازرسی کد منبع بررسی می‌شود.

ض-۲-۲-۷ هرگاه از برچسب برای محل‌های حافظه استفاده شده باشد، این برچسب‌ها باید منحصر بفرد باشند.

مطابقت با بازرسی کد منبع بررسی می‌شود.

ض-۲-۲-۸ نرم‌افزار باید از تغییر کاربر قطعات ایمنی و داده‌ها، حفاظت شود.

مطابقت با بازرسی کد منبع بررسی می‌شود.

ض-۲-۲-۹ نرم‌افزار و سخت‌افزار ایمنی تحت کنترل آن باید قبل و پس از اینکه مطابقت با بند ۱۹ مختل شود، شروع و خاتمه کار یابد.

مطابقت با آزمون کد منبع بررسی می‌شود.

ض-۳ اقدامات برای اجتناب از اشتباهات

ض-۳-۱ کلیات

مدارهای الکترونیکی قابل برنامه‌ریزی که برای کنترل شرایط خطا/اشتباه تعیین شده در جدول ض-۱ یا جدول ض-۲ به اقدامات نرم‌افزاری نیاز دارند، اقدامات زیر باید به منظور اجتناب از خطاهای سیستماتیک در نرم‌افزار اعمال شود.

نرم‌افزاری که مجهز به اقدامات است برای کنترل خطا/اشتباه تعیین شده در جدول ض-۲ ذاتا برای نرم‌افزار لازم برای کنترل شرایط خطا/اشتباه تعیین شده در جدول ض-۱ قابل قبول است.

یادآوری این الزامات از استاندارد IEC 61508-3 گرفته شده است و با نیازهای این استاندارد منطبق شده است.

ض-۳-۲ مشخصات

ض-۳-۲-۱ الزامات مربوط به ایمنی نرم‌افزارها

مشخصات مربوط به الزامات مربوط به ایمنی نرم‌افزارها باید شامل موارد زیر باشد:

- شرح هر کارکرد ایمن می‌بایستی انجام گیرد، شامل زمان(های) پاسخ:
- کارکردهای مربوط به بهره‌برداری شامل خطاهای نرم‌افزاری که لازم است کنترل شوند؛
- کارکردهای مربوط به آشکارسازی، اعلام و مدیریت خطاهای نرم‌افزار یا سخت‌افزار؛
- شرح واسط‌های بین نرم‌افزار و سخت‌افزار؛
- شرح واسط‌های بین هر کارکرد ایمن و غیر ایمن؛
- شرح هر برنامه مترجم بکار رفته برای ایجاد کد هدف از کد منبع، شامل جزئیات هرگونه تنظیمات کلید برنامه مترجم بکار رفته به‌عنوان گزینه‌های کارکرد مجموع برنامه‌ها، مدل حافظه، بهینه‌سازی، جزئیات SRAM، جزئیات چیپ و آهنگ ساعت؛
- شرح هر رابط بکار رفته برای ارتباط کد هدف به مجموع برنامه‌های قابل اجرای جاری.

مطابقت با بازرسی مستندات و همانطور که در بند ض-۳-۲-۲-۲ مشخص شده است، بررسی می‌شود.

یادآوری مثال‌هایی از چند اقدام/تکنیک برای تامین الزامات می‌تواند در جدول ض-۳ یافت شود.

جدول ض ۳ - روشهای نیمه رسمی

| مراجع الزامی | اقدام/تکنیک |
|--|---|
| IEC 61508-7, B-2-3-2 IEC 61508-7, C-6-1 | روش های نیمه رسمی دیاگرام های بلوک منطقی / کارکردی دیاگرام های توالی حالت محدود دیاگرامهای گذر ماشین ها/حالت جداول تصمیم گیری/درستی |

ض-۳-۲-۲ معماری نرم افزار

ض-۳-۲-۲-۱ مشخصات معماری نرم افزار باید موارد زیر را دارا باشد:

- تکنیکها و اقداماتی برای کنترل خطاها/اشتباهات نرم افزاری (به بند ض-۲-۲ مراجعه شود)؛
- واسطهای بین نرم افزار و سخت افزار؛
- قسمت بندی به بخشهای کوچک برنامه ای و برنامه تخصیص منابع به کارکرد های ایمن تعیین شده؛
- ساختار داده ای سلسله مراتبی و فراخوانی بخشهای کوچک برنامه ای (کنترل جریان)؛
- قطع اجرا؛
- جریان داده و محدودیت دسترسی به داده ها؛
- مهندسی و طراحی و انبارش داده ها؛
- وابستگی به زمان در مورد توالی و داده ها.

مطابقت با بازرسی مستندات و همانطور که در بند ض-۳-۲-۲-۲ مشخص شده است، بررسی می شود.

یادآوری مثال هایی از چند اقدام/تکنیک برای تامین الزامات می تواند در جدول ض-۴ یافت شود.

جدول ض ۴ - مشخصات معماری نرم افزار

| مراجع الزامی | اقدام/تکنیک |
|--|--|
| IEC 61508-7, C-3-1 | آشکارسازی خطا و تشخیص عیب |
| IEC 61508-7, B-2-3-2 IEC 61508-7, C-2-2 | روش های نیمه رسمی: دیاگرام های بلوک منطقی / کارکردی دیاگرام های توالی حالت محدود دیاگرامهای گذر ماشین ها/حالت دیاگرام های جریان داده |

ض-۳-۲-۲-۲ مشخصات معماری باید نسبت به مشخصات الزامات ایمنی نرم افزار از طریق تحلیل آماری صحت گذاری شود.

یادآوری مثال هایی از روش های تحلیل آماری عبارتند از:

- تحلیل جریان فرمان ها ؛ (IEC 61508-7, C-5-9) ؛
- تحلیل جریان داده ها؛ (IEC 61508-7, C-5-10) ؛
- بازنگری عبور از طراحی. (IEC 61508-7, C-5-16).

ض-۳-۲-۳ طراحی مدول و کدهی

ض-۳-۲-۳-۱ براساس طراحی معماری، نرم افزارها باید بطور مناسبی به مدول ها پردازش شود. طراحی مدول های نرم افزارها و کدهی باید طوری انجام گیرد که الزامات و طراحی نرم افزار قابل ردیابی باشد. مطابقت با بازرسی مستندات و همانطور که در بند ض-۳-۲-۳-۳ مشخص شده است، بررسی می شود.

یادآوری ۱ استفاده از طراحی کامپیوتری قابل قبول است.

یادآوری ۲ برنامه نویسی تدافعی (بند پ-۲-۳ از IEC 61508-7) توصیه می شود (برای مثال بررسیهای گستره ، بررسی تقسیم بر صفر، بررسی های منطقی بودن).

یادآوری ۳ طراحی مدول ها باید موارد زیر را مشخص کند:

- کارکرد(ها)،
- واسطها به سایر مدول ها،
- داده.

یادآوری ۴ مثال هایی از چند اقدام/تکنیک برای تامین الزامات می تواند در جدول ض-۵ یافت شود.

جدول ض ۵ - مشخصات معماری مدول

| مراجع الزامی | اقدام/تکنیک |
|--|--|
| IEC 61508-7, C-2-9 | اندازه محدود مدول های نرم افزار |
| IEC 61508-7, C-2-8 | اطلاعات پنهان/محصور شده |
| IEC 61508-7, C-2-9 | یک نقطه ورودی/یک خروجی در زیرروال ها و کارکردها |
| IEC 61508-7, C-2-9 | واسط کاملا تعریف شده |
| IEC 61508-7, B-2-3-2 IEC 61508-7, C-2-2 | روش های نیمه رسمی: <ul style="list-style-type: none"> • دیاگرام های بلوک منطقی / کارکردی • دیاگرام های توالی • حالت محدود دیاگرامهای گذر ماشین ها/حالت • دیاگرام های جریان داده |

ض-۳-۲-۳-۲ کد نرم افزار باید ساختار یافته باشد.

مطابقت با بازرسی مستندات و همانطور که در بند ض-۳-۲-۳-۳ مشخص شده است، بررسی می شود.

یادآوری ۱ پیچیدگی ساختار می تواند با اعمال اقدامات زیر حداقل شود:

- کوچک نگهداشتن تعداد مسیرهای ممکن از طریق مدول نرم افزار ، و رابطه بین پارامترهای ورودی و خروجی تا حد ممکن؛
- پرهیز از انشعاب پیچیده و بخصوص پرهیز از پرشهای خودبخود در سطوح بالاتر زبان؛
- در صورت امکان، محدودیت های حلقه زدن و انشعاب به پارامترهای ورودی؛
- پرهیز از استفاده از محاسبات پیچیده برای انشعابات و حلقه های تصمیم گیری.

یادآوری ۲ مثال هایی از چند اقدام/تکنیک برای تامین الزامات می تواند در جدول ض-۶ یافت شود.

جدول ض ۶ - استاندارد کدهای و طراحی

| مراجع الزامی | اقدام/تکنیک |
|--|---|
| IEC 61508-7, C-2-6-2 | استفاده از کدهای استاندارد (به یادآوری مراجعه شود) |
| IEC 61508-7, C-2-6-3 | عدم استفاده از اهداف دینامیکی و متغیر (به یادآوری مراجعه شود) |
| IEC 61508-7, C-2-6-5 | استفاده محدود از قطعها |
| IEC 61508-7, C-2-6-6 | استفاده محدود از اشاره گرها |
| IEC 61508-7, C-2-6-7 | استفاده محدود از بازگشت |
| IEC 61508-7, C-2-6-2 | عدم پرشهای خودبخود در برنامه ها در سطوح بالاتر زبانها |
| یادآوری اهداف دینامیکی و/یا متغیر در صورتی مجازند که یک برنامه مترجم بکار رفته این اطمینان را ایجاد کند که حافظه کافی برای تمام اهداف دینامیکی و/یا متغیرها قبل از راه اندازی تخصیص داده شده باشند، یا بررسی های راه اندازی برای تخصیص درست حافظه وارد شده باشد. | |

ض-۳-۲-۳-۳ کد نرم افزار باید توسط تحلیلهای آماری نسبت به مشخصات مدول صحت گذاری شده باشد.

یادآوری ۱ صحت گذاری با امتحان و مشاهده شواهد عینی تأیید می شود که الزامات ویژه مربوط به استفاده مورد نظر خاص تامین شده باشد. از این رو، برای مثال، صحت گذاری نرم افزار بمعنی تأیید با امتحان و مشاهده شواهد عینی است که نرم افزار مشخصات الزامات ایمنی نرم افزار را تامین می کند.

مطابقت با شبیه سازی موارد زیر بررسی می شود

- وجود سیگنال های ورودی در حین کار عادی،
- وقایع پیش بینی شده؛
- شرایط ناخواسته نیازمند به عمل سیستمی.

موارد آزمون، داده آزمون و نتایج آزمون باید گزارش شود.

یادآوری ۲ مثال‌هایی از چند اقدام/تکنیک برای تامین الزامات می‌تواند در جدول ض-۷ یافت شود.

جدول ض ۷ – صحه‌گذاری ایمنی نرم‌افزار

| مراجع الزامی | اقدام/تکنیک |
|--|---|
| IEC 61508-7, B-5-1, B-5-2 IEC 61508-7, C-5-4 IEC 61508-7, C-5-18 | آزمون جعبه سیاه و کارکردی: <ul style="list-style-type: none"> • تحلیل ارزش مرزی • شبیه‌سازی فرایند |
| IEC 61508-7, B-2-3-2 IEC 61508-7, C-5-20 | شبیه‌سازی، مدول‌سازی: <ul style="list-style-type: none"> • ماشین‌های حالت محدود • مدول‌سازی عملکرد |

یادآوری ۳ بهتر است آزمون روش اصلی صحه‌گذارینرم‌افزار باشد؛ مدول‌سازی می‌تواند بعنوان فعالیت تکمیلی صحه‌گذاری بکار رود.

پیوست ط

(اطلاعاتی)

فهرست تعاریف و اصطلاحات

| شماره بند | عنوان تعریف | شماره بند | عنوان تعریف |
|-----------|----------------------------------|-----------|--|
| ۱-۱-۳ | ولتاژ اسمی | ۲-۴-۳ | ولتاژ خیلی ضعیف ایمن |
| ۲-۱-۳ | گستره ولتاژ اسمی | ۳-۴-۳ | ترانسفورماتور ایزوله ایمن |
| ۳-۱-۳ | ولتاژ کار | ۴-۴-۳ | مدار حفاظتی ولتاژ خیلی ضعیف |
| ۴-۱-۳ | توان ورودی اسمی | ۱-۵-۳ | وسیله سیار |
| ۵-۱-۳ | گستره توان ورودی اسمی | ۲-۵-۳ | وسیله دستی |
| ۶-۱-۳ | جریان اسمی | ۳-۵-۳ | وسیله ثابت |
| ۷-۱-۳ | فرکانس اسمی | ۴-۵-۳ | وسیله نصب ثابت |
| ۸-۱-۳ | گستره فرکانس اسمی | ۵-۵-۳ | وسیله جاسازی شونده |
| ۹-۱-۳ | کار عادی | ۶-۵-۳ | وسیله گرماده |
| ۰-۱-۳ | ولتاژ ضربه‌ای اسمی | ۷-۵-۳ | وسیله موتوردار |
| ۱-۱-۳ | کارکرد بد خطر آفرین | ۸-۵-۳ | وسیله ترکیبی |
| ۲-۱-۳ | کاراندازی از راه دور | ۱-۶-۳ | قطعه جدانشدنی |
| ۱-۲-۳ | سرسیم‌های تغذیه | ۲-۶-۳ | قطعه جداشدنی |
| ۲-۲-۳ | بند یا کابل اتصالات داخلی (رابط) | ۳-۶-۳ | قسمت در دسترس |
| ۳-۲-۳ | کابل یا بند تغذیه | ۴-۶-۳ | قسمت برق‌دار |
| ۴-۲-۳ | روش اتصال X | ۵-۶-۳ | ابزار |
| ۵-۲-۳ | روش اتصال Y | ۶-۶-۳ | قسمت کوچک |
| ۶-۲-۳ | روش اتصال Z | ۱-۷-۳ | ترموستات |
| ۱-۳-۳ | عایق‌بندی پایه | ۲-۷-۳ | محدود کننده دما |
| ۲-۳-۳ | عایق‌بندی تکمیلی | ۳-۷-۳ | قطع کننده حرارتی |
| ۳-۳-۳ | عایق‌بندی مضاعف | ۴-۷-۳ | قطع کننده حرارتی با وصل مجدد خودکار |
| ۴-۳-۳ | عایق‌بندی تقویت شده | ۵-۷-۳ | قطع کننده حرارتی غیرقابل وصل مجدد خودکار |
| ۵-۳-۳ | عایق‌بندی کار | ۷-۷-۳ | فیوز حرارتی |
| ۶-۳-۳ | امپدانس محافظ | ۶-۷-۳ | وسیله حفاظتی |
| ۷-۳-۳ | وسیله طبقه 0 | ۸-۷-۳ | قسمت عمداً ضعیف شده |
| ۸-۳-۳ | وسیله طبقه 0I | ۱-۸-۳ | قطع تمام قطب‌ها |
| ۹-۳-۳ | وسیله طبقه I | ۲-۸-۳ | وضعیت خاموش |
| ۱۰-۳-۳ | وسیله طبقه II | ۳-۸-۳ | المنت گرم‌زای ملتهب قابل رؤیت |
| ۱۱-۳-۳ | ساختار طبقه II | ۴-۸-۳ | المنت گرم‌زای PTC |
| ۱۲-۳-۳ | وسیله طبقه III | ۵-۸-۳ | سرویس و نگهداری توسط استفاده کننده |
| ۱۳-۳-۳ | ساختار طبقه III | ۱-۹-۳ | جزء الکترونیکی |
| ۱۴-۳-۳ | فاصله هوایی | ۲-۹-۳ | مدار الکترونیکی |
| ۱۵-۳-۳ | فاصله خزشی | ۳-۹-۳ | مدار حفاظتی الکترونیکی |
| ۱-۴-۳ | ولتاژ خیلی ضعیف | | |

کتابنامه

IEC 60034-1, *Rotating electrical machines – Part 1: Rating and performance*

IEC 60335-2-29, *Household and similar electrical appliances – Safety – Part 2-29: Particular requirements for battery chargers*

IEC 60364 (all parts), *Electrical installations of buildings*

IEC 60601 (all parts), *Medical electrical equipment*

IEC 60721-2-1, *Classification of environmental conditions – Part 2-1: Environmental conditions appearing in nature – Temperature and humidity*

IEC 60730 (all parts), *Automatic electrical controls for household and similar use*

IEC 60745 (all parts), *Hand-held motor-operated electric tools – Safety*

IEC 60950-1, *Information technology equipment – Safety*

IEC 60998-2-1, *Connecting devices for low-voltage circuits for household and similar purposes – Part 2-1: Particular requirements for connecting devices as separate entities with screw-type clamping units*

IEC 60998-2-2, *Connecting devices for low-voltage circuits for household and similar purposes – Part 2-2: Particular requirements for connecting devices as separate entities with screwless-type clamping units*

IEC 61000-3-2, *Electromagnetic compatibility (EMC) – Part 3-2: Limits – Limits for harmonic current emissions (equipment input current ≤ 16 A per phase)*

IEC 61000-3-3, *Electromagnetic compatibility (EMC) – Part 3-3: Limits – Limitation of voltage changes, voltage fluctuations and flicker in public low-voltage supply systems, for equipment with rated current ≤ 16 A per phase and not subject to conditional connection*

IEC 61029 (all parts), *Safety of transportable motor-operated electric tools*

IEC 61508-3:1998, *Functional safety of electrical/electronic/programmable electronic safety-related systems – Part 3: Software requirements*

IEC 61508-7:2000, *Functional safety of electrical/electronic/programmable electronic safety-related systems – Part 7: Overview of techniques and measures*

CISPR 11, *Industrial, scientific and medical equipment – Radio-frequency disturbance characteristics – Limits and methods of measurement*

CISPR 14-1, *Electromagnetic compatibility – Requirements for household appliances, electric tools and similar apparatus – Part 1: Emission*

CISPR 14-2, *Electromagnetic compatibility – Requirements for household appliances, electric tools and similar apparatus – Part 2: Immunity – Product family standard*

ISO 1463, *Metallic and oxide coatings – Measurement of coating thickness – Microscopical method*

ISO 2178, *Non-magnetic coatings on magnetic substrates – Measurement of coating thickness – Magnetic method*

ISO 13732-1 *Ergonomics of the thermal environment – Methods for the assessment of human responses to contact with surfaces – Part 1: Hot surfaces*

IEC Guide 104, *The preparation of safety publications and the use of basic safety publications and group safety publications*

IEC Guide 110, *Home control systems – Guidelines relating to safety*

ISO/IEC Guide 14, *Purchase information on goods and services intended for consumers*

ISO/IEC Guide 37, *Instructions for use of products of consumer interest*

ISO/IEC Guide 50, *Safety aspects – Guidelines for child safety*

ISO/IEC Guide 51, *Safety aspects – Guidelines for their inclusion in standards*

ISO/IEC Guide 71, *Guidelines for standards developers to address the needs of older persons and persons with disabilities*

ICS: 13.120 ; 97.030

٢٠٠ : ٤٤٤٤
