



جمهوری اسلامی ایران

Islamic Republic of Iran

سازمان ملی استاندارد ایران

Iranian National Standardization Organization



استاندارد ملی ایران

۱۵۶۲-۱

تجدید نظر هفتم

۱۳۹۶

INSO

1562-1

7th. revision

2017

Identical with

IEC 60335-1: 2010+

AMD1: 2013+ AMD2:

2016

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

سازمان ملی استاندارد ایران

تهران، ضلع جنوب غربی میدان ونک، خیابان ولیعصر، پلاک ۲۵۹۲

صندوق پستی: ۱۴۱۵۵-۶۱۳۹ تهران - ایران

تلفن: ۵-۸۸۸۷۹۴۶۱

دورنگار: ۸۸۸۸۷۰۸۰ و ۸۸۸۸۷۱۰۳

کرج - شهر صنعتی، میدان استاندارد

صندوق پستی: ۳۱۵۸۵-۱۶۳ کرج - ایران

تلفن: ۸-۳۲۸۰۶۰۳۱ (۰۲۶)

دورنگار: ۳۲۸۰۸۱۱۴ (۰۲۶)

رایانامه: standard@isiri.gov.ir

وبگاه: <http://www.isiri.gov.ir>

Iranian National Standardization Organization (INSO)

No.2592 Valiasr Ave., South western corner of Vanak Sq., Tehran, Iran

P. O. Box: 14155-6139, Tehran, Iran

Tel: + 98 (21) 88879461-5

Fax: + 98 (21) 88887080, 88887103

Standard Square, Karaj, Iran

P.O. Box: 31585-163, Karaj, Iran

Tel: + 98 (26) 32806031-8

Fax: + 98 (26) 32808114

Email: standard@isiri.gov.ir

Website: <http://www.isiri.gov.ir>

به نام خدا

آشنایی با سازمان ملی استاندارد ایران

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

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

پیش‌نویس استانداردهایی که مؤسسات و سازمان‌های علاقه‌مند و ذی‌صلاح نیز با رعایت ضوابط تعیین شده تهیه می‌کنند در کمیته ملی طرح، بررسی و در صورت تصویب، به‌عنوان استاندارد ملی ایران چاپ و منتشر می‌شود. بدین ترتیب، استانداردهایی ملی تلقی می‌شود که بر اساس مقررات استاندارد ملی ایران شماره ۵ تدوین و در کمیته ملی استاندارد مربوط که در سازمان ملی استاندارد ایران تشکیل می‌شود به تصویب رسیده باشد.

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

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

1- International Organization for Standardization

2- International Electrotechnical Commission

3- International Organization for Legal Metrology (Organisation Internationale de Metrologie Legals)

4-Contact point

5- Codex Alimentarius Commission

کمیسیون فنی تدوین استاندارد
«وسایل برقی خانگی و مشابه- ایمنی- قسمت ۱: الزامات عمومی»

رئیس:	سمت و/یا محل اشتغال
استیری، اصغر (کارشناسی ارشد مهندسی صنایع)	کارشناس استاندارد
دبیر:	
شیخ حسینی، شکوفه (کارشناسی ارشد مهندسی صنایع)	معاون- پژوهشکده سیستمهای مدیریت کیفیت و بازرسی
اعضاء: (اسامی به ترتیب حروف الفبا)	
آل علی، هدا (دکتری فیزیک)	هیات علمی- پژوهشگاه استاندارد
ثامنی، بهروز (کارشناسی مهندسی برق)	مدیر کیفیت- شرکت دلند الکترونیک
حسین زاده، داود (کارشناسی مهندسی برق-الکترونیک)	مدیر کیفیت- شرکت آسان
حقیقی مهمانداری، رویا (کارشناسی مهندسی برق-الکترونیک)	مدیر عامل- شرکت آزمون دقیق کوشا
سلیمانی، باقر (کارشناسی مهندسی برق)	مدیر کیفیت- شرکت پارت الکترونیک
شیخ حسینی، فرزانه (کارشناسی ارشد فیزیک)	کارشناس استاندارد
فرهادی، فیروزه (کارشناسی مهندسی برق)	کارشناس- اداره کل استاندارد استان تهران
عزیزی، جعفر (کارشناسی مهندسی مکانیک)	مدیر فنی- آزمایشگاه صنایع پمپ سعدی
مداحی، محسن (کارشناسی ارشد مهندسی انرژی)	مدیر عامل- آزمایشگاه آروین آزمای سرمد

اعضاء: (اسامی به ترتیب حروف الفبا)	سمت و/یا محل اشتغال
معصومی، مجتبی (کارشناسی مهندسی برق-قدرت)	مدیر کیفیت-آزمایشگاه آروین آزمای سرمد
میردهقان، فرشید (کارشناسی مهندسی الکترونیک)	مدیر عامل-آزمایشگاه ایساتیس
مهرپور، شیدا (کارشناسی فیزیک)	مدیر آزمایشگاه-شرکت آبسال
مهدی پور، امیر (کارشناسی مهندسی صنایع)	مدیر فنی-آزمایشگاه صنایع پمپ سعدی
میرزایی کجائی، مریم (دکتری فیزیک)	هیات علمی-پژوهشگاه استاندارد
نوروزی، سینا (کارشناسی مهندسی برق-مخابرات)	کارشناس-شرکت فرادید افزار
یوسف زاده، بهاره (کارشناسی ارشد مهندسی الکترونیک)	کارشناس مسئول-اداره کل نظارت بر اجرای استاندارد صنایع فلزی
ویراستار: دیانت شعار، نوشین (کارشناسی ارشد مدیریت)	کارشناس استاندارد-بازنشسته سازمان ملی استاندارد

فهرست مندرجات

صفحه	عنوان
ح	پیش گفتار
ط	مقدمه
۱	۱ هدف و دامنه کاربرد
۲	۲ مراجع الزامی
۹	۳ اصطلاحات و تعاریف
۲۶	۴ الزامات عمومی
۲۶	۵ شرایط عمومی در مورد آزمون‌ها
۳۱	۶ طبقه‌بندی
۳۱	۷ نشانه‌گذاری و دستورالعمل‌ها
۴۱	۸ حفاظت در برابر دسترسی به قسمت‌های برق‌دار
۴۴	۹ کاراندازی وسایل موتوردار
۴۴	۱۰ جریان و توان ورودی
۴۷	۱۱ گرمایش
۵۳	۱۲ در حال حاضر خالی است
۵۴	۱۳ جریان نشت و استقامت الکتریکی در دمای کار
۵۷	۱۴ اضافه‌ولتاژهای گذرا
۵۸	۱۵ مقاومت در برابر رطوبت
۶۲	۱۶ جریان نشت الکتریکی و استقامت الکتریکی
۶۵	۱۷ حفاظت اضافه بار در مورد ترانسفورماتورها و مدارهای مربوط
۶۵	۱۸ دوام
۶۵	۱۹ کار غیرعادی
۷۸	۲۰ پایداری و خطرات مکانیکی
۸۰	۲۱ استقامت مکانیکی
۸۱	۲۲ ساختمان
۹۷	۲۳ سیم‌کشی داخلی
۱۰۰	۲۴ اجزاء متشکله
۱۰۶	۲۵ اتصال تغذیه و کابل‌ها و بندهای قابل انعطاف خارجی
۱۱۷	۲۶ ترمینال‌های هادی‌های خارجی
۱۲۱	۲۷ پیش‌بینی اتصال زمین

صفحه	عنوان
۱۲۴	۲۸ پیچ‌ها و اتصالات
۱۲۸	۲۹ فواصل هوایی، فواصل خزشی و عایق‌بندی جامد
۱۳۸	۳۰ مقاومت در برابر گرما و آتش
۱۵۶	۳۱ مقاومت در برابر زنگ‌زدگی
۱۵۶	۳۲ تابش، مسمومیت و خطرات مشابه
۱۶۰	پیوست الف (آگاهی دهنده) آزمون‌های تک به تک (معمول)
۱۶۳	پیوست ب (الزامی) وسایل تغذیه شونده با باتری‌های قابل شارژ که در خود وسیله شارژ مجدد می‌شوند
۱۶۹	پیوست پ (الزامی) آزمون طول عمر مربوط به موتورها
۱۷۱	پیوست ت (الزامی) حفاظت کننده‌های حرارتی موتور
۱۷۲	پیوست ث (الزامی) آزمون شعله سوزنی
۱۷۴	پیوست ج (الزامی) خازن‌ها
۱۷۶	پیوست چ (الزامی) ترانسفورماتورهای جداساز ایمن
۱۷۸	پیوست ح (الزامی) کلیدها
۱۸۰	پیوست خ (الزامی) موتورهای دارای عایق‌بندی پایه، که عایق‌بندی پایه آنها برای ولتاژ اسمی وسیله کافی نیست
۱۸۲	پیوست د (الزامی) مدارهای چاپی و پوشش داده شده
۱۸۳	پیوست ذ (الزامی) رده‌های اضافه ولتاژ
۱۸۴	پیوست ر (آگاهی دهنده) راهنما برای اندازه‌گیری فواصل هوایی و فواصل خزشی
۱۸۷	پیوست ز (الزامی) درجه آلودگی
۱۸۸	پیوست ژ (الزامی) آزمون مقاومت در برابر ایجاد مسیر جریان خزشی
۱۸۹	پیوست س (آگاهی دهنده) انتخاب و ترتیب آزمون‌های بند ۳۰
۱۹۵	پیوست ش (آگاهی دهنده) راهنمای به کار بردن این استاندارد برای وسایل در آب و هوای گرمسیری
۱۹۷	پیوست ص (آگاهی دهنده) ترتیب آزمون‌ها برای ارزیابی مدارهای الکترونیکی
۱۹۹	پیوست ض (الزامی) ارزیابی نرم‌افزار
۲۱۵	پیوست ط (الزامی) وسایل تغذیه شونده با باتری‌های غیرقابل شارژ مجدد یا غیر قابل شارژ مجدد در وسیله
۲۱۹	پیوست ظ (الزامی) اثر تابش UV-C بر مواد غیرفلزی
۲۲۲	پیوست ع (آگاهی دهنده) فهرست تعاریف و اصطلاحات به زبان فارسی و انگلیسی
۲۲۴	کتاب‌نامه

پیش گفتار

استاندارد «وسایل برقی خانگی و مشابه - ایمنی - قسمت ۱: الزامات عمومی» نخستین بار در سال ۱۳۵۶ بر مبنای پذیرش استانداردهای بین‌المللی/منطقه‌ای به‌عنوان استاندارد ملی ایران به روش اشاره شده در مورد الف، بند ۷، استاندارد ملی شماره ۵ تدوین و منتشر شد، براساس پیشنهادهای دریافتی و بررسی و تأیید کمیسیون‌های مربوطه برای هفتمین بار مورد تجدیدنظر قرار گرفت و در هزار بیست و هشتمین اجلاس کمیته ملی ایران استاندارد برق و الکترونیک مورخ ۱۳۹۶/۴/۱۹ تصویب شد. اینک این استاندارد به استناد بند یک ماده ۳ قانون اصلاح قوانین و الزامات مؤسسه استاندارد و تحقیقات صنعتی ایران مصوب بهمن‌ماه ۱۳۷۱ به‌عنوان استاندارد رسمی ایران منتشر می‌شود.

استانداردهای ملی ایران بر اساس استاندارد ملی ایران شماره ۵ (استانداردهای ملی ایران - ساختار و شیوه نگارش) تدوین می‌شوند. برای حفظ همگامی و هماهنگی با تحولات و پیشرفت‌های ملی و جهانی در زمینه صنایع، علوم و خدمات، استانداردهای ملی ایران در صورت لزوم تجدیدنظر خواهند شد و هر پیشنهادی که برای اصلاح و تکمیل این استانداردها ارائه شود، هنگام تجدیدنظر در کمیسیون‌های مربوط مورد توجه قرار خواهد گرفت. بنابراین، باید همواره از آخرین تجدیدنظر استانداردهای ملی ایران استفاده کرد.

این استاندارد جایگزین استاندارد ملی ایران شماره ۱-۱۵۶۲: سال ۱۳۸۹ 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 ملی بر مبنای پذیرش استانداردهای بین‌المللی زیر به روش «معادل یکسان» تهیه و تدوین شده و شامل ترجمه تخصصی کامل متن آن به زبان فارسی می‌باشد و معادل یکسان استاندارد بین‌المللی مزبور است:

IEC60335-1: 2010+ AMD1: 2013+ AMD2: 2016, Household and similar electrical appliances
– Safety– Part 1:General requirements

♦ مقدمه

این استاندارد جایگزین استاندارد ملی ایران شماره ۱-۱۵۶۲ مصوب پانصد و سی و نهمین جلسه کمیته ملی ایران برق و الکترونیک مورخ ۱۳۸۹/۱۱/۱۹ 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 به کار 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 V ۲۵۰ برای وسایل تک‌فاز و V ۴۸۰ برای سایر وسایل بیشتر نمی‌باشد.

یادآوری ۱- وسایلی که با باتری کار می‌کنند و سایر وسایلی که با جریان مستقیم d.c. تغذیه می‌شوند، در دامنه کاربرد این استاندارد قرار می‌گیرند. وسایل با تغذیه دوگانه، که یا از طریق شبکه برق یا با باتری تغذیه می‌شوند، وقتی در حالت باتری به کار انداخته می‌شوند، به عنوان وسایلی محسوب می‌شوند که با باتری کار می‌کنند.

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.

این استاندارد خطرات قابل پیش‌بینی منطقی موجود توسط وسایل و دستگاه‌هایی که توسط افراد استفاده می‌شود را دربر می‌گیرد. با این حال، به‌طور کلی این استاندارد موارد زیر را دربر نمی‌گیرد:

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

• با ناتوانی جسمی، حسی یا ذهنی؛ یا

• نداشتن تجربه و دانش

بدون حضور سرپرست یا دستورالعمل؛

- بازی 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 شماره ۴۵۸۲)؛
- وسایلی که استفاده‌های پزشکی دارند (استاندارد ملی ایران شماره ۳۳۶۸)؛
- ابزارهای الکتریکی موتوردار دستی (استاندارد ملی ایران شماره ۴۵۴۹)؛
- کامپیوترهای شخصی و دستگاه‌های مشابه (استاندارد IEC 60950)؛
- ابزارهای الکتریکی موتوردار قابل حمل و نقل (استاندارد IEC 61029)؛

۲ مراجع الزامی

در مراجع زیر ضوابطی وجود دارد که در متن این استاندارد به‌صورت الزامی به آن‌ها ارجاع داده شده است. بدین ترتیب، آن ضوابط جزئی از این استاندارد محسوب می‌شوند.

در صورتی که به مرجعی با ذکر تاریخ انتشار ارجاع داده شده باشد، اصلاحیه‌ها و تجدیدنظرهای بعدی آن برای این استاندارد الزام‌آور نیست. در مورد مراجعی که بدون ذکر تاریخ انتشار به آن‌ها ارجاع داده شده است، همواره آخرین تجدیدنظر و اصلاحیه‌های بعدی برای این استاندارد الزام‌آور است.

استفاده از مراجع زیر برای کاربرد این استاندارد الزامی است:

2-1 IEC 60034-1, Rotating electrical machines – Part 1: Rating and performance

یادآوری- مجموعه استاندارد ملی ایران شماره ۳۷۷۲، سال ۱۳۹۳، ماشین‌های الکتریکی دوار- قسمت ۱: مقادیر اسمی و عملکرد، با استفاده از استاندارد IEC 60034-1: 2010 تدوین شده است.

2-2 IEC 60061-1, Lamp caps and holders together with gauges for the control of interchangeability and safety – Part 1: Lamp caps

یادآوری- استاندارد ملی ایران شماره ۳۰۸۷، سال ۱۳۷۴، برگه‌های استاندارد مربوط به سرپیچ‌ها و شاخصهای کنترل تعویض و ایمنی آنها، با استفاده از استاندارد IEC 60061-1: 1991 تدوین شده است.

2-3 IEC 60065: 2001, Audio, video and similar electronic apparatus – Safety requirements Amendment 1 (2005)

یادآوری- استاندارد ملی ایران شماره ۴۵۸۲، سال ۱۳۹۱، دستگاه‌های صوتی، تصویری و دستگاه‌های الکترونیکی مشابه- الزامات ایمنی، با استفاده از استاندارد IEC 60065: 2011 تدوین شده است.

2-4 IEC 60068-2-2, Environmental testing – Part 2-2: Tests – Test B: Dry heat

یادآوری- استاندارد ملی ایران شماره ۱۳۰۷-۲-۲، سال ۱۳۸۷، آزمون‌های محیطی-قسمت ۲-۲ آزمون‌ها -آزمون b گرمای خشک، با استفاده از استاندارد IEC 60068-2-2: 2007 تدوین شده است.

2-5 IEC 60068-2-31, Environmental testing – Part 2-31: Tests – Test Ec: Rough handling shocks, primarily for equipment-type specimens

یادآوری- استاندارد ملی ایران شماره ۳۱-۲-۱۳۰۷، سال ۱۳۹۵، آزمون های محیطی -قسمت ۲-۳۱-آزمون ها -آزمون Ec ضربه های ناشی از کار همراه با خشونت، در درجه اول برای آزمون های از نوع تجهیز، با استفاده از استاندارد IEC 60068-2-31: 2008 تدوین شده است.

2-6 IEC 60068-2-75, Environmental testing – Part 2-75: Tests – Test Eh: Hammer tests

یادآوری- استاندارد ملی ایران شماره ۷۵-۲-۱۳۰۷، سال ۱۳۹۵، آزمون های محیطی -قسمت ۲-۷۵-آزمون ها -آزمون Eh -آزمون های چکش زنی، با استفاده از استاندارد IEC 60068-2-75: 2014 تدوین شده است.

2-7 IEC 60068-2-78, Environmental testing – Part 2-78: Tests – Test Eh: Hammer tests

یادآوری- استاندارد ملی ایران شماره ۷۸-۲-۱۳۰۷، سال ۱۳۹۳، آزمون های محیطی -قسمت ۲-۷۸-آزمون ها -آزمون Cab- گرمای مرطوب، حالت پایدار، با استفاده از استاندارد IEC 60068-2-78: 2012 تدوین شده است.

2-8 IEC/TR 60083, Plugs and socket-outlets for domestic and similar general use standardized in member countries of IEC

یادآوری- استاندارد ملی ایران شماره ۶۷۲۱: سال ۱۳۹۰، دو شاخه ها و پریزها برای مصارف خانگی و مشابه استاندارد شده در کشورهای عضو IEC، با استفاده از استاندارد IEC 60083: 2009 تدوین شده است.

۹-۲ استاندارد ملی ایران شماره ۲۱۱۰: سال ۱۳۸۶، عایق بندی الکتریکی -ارزیابی حرارتی ونماد گذاری.

2-10 IEC 60112:2003, Method for the determination of the proof and the comparative tracking indices of solid insulating materials
Amendment 1 (2009)

یادآوری- استاندارد ملی ایران شماره ۱۴۴۳۳: سال ۱۳۹۰، روش تعیین شاخص مقایسه ای و شاخص مقاومت در برابر ایجاد مسیر جریان خزشی مواد عایقی جامد، با استفاده از استاندارد IEC 60112: 2009 تدوین شده است.

2-11 IEC 60127 (all parts), Miniature fuses

یادآوری- مجموعه استانداردهای ملی ایران شماره ۱۴۲۵۸، فیوز های مینیاتوری، با استفاده از برخی قسمتهای مجموعه استاندارد IEC 60127، تدوین شده است.

2-12 IEC 60227 (all parts), Polyvinyl chloride insulated cables of rated voltages up to and including 450/750 V

یادآوری- مجموعه استانداردهای ملی ایران شماره ۶۰۷، سیم و کابل با عایق و روکش پلی وینیل کلراید با ولتاژ اسمی تا و خود 450/750 V، با استفاده از برخی قسمتهای مجموعه استاندارد IEC 60227، تدوین شده است.

2-13 IEC 60238, Edison screw lampholders

یادآوری- استاندارد ملی ایران شماره ۶۸۸: سال ۱۳۸۹، سرپیچ با رزوه ادیسون، با استفاده از استاندارد IEC 60238: 2008 تدوین شده است.

2-14 IEC 60245 (all parts), Rubber insulated cables – Rated voltages up to and including 450/750 V

یادآوری- مجموعه استانداردهای ملی ایران شماره ۱۹۲۶، کابلهای با عایق لاستیکی با ولتاژهای اسم تا و خود 450/750 V، با استفاده از برخی قسمتهای مجموعه استاندارد IEC 60245، تدوین شده است.

2-15 IEC 60252-1, AC motor capacitors – Part 1: General – Performance testing and rating–
Safety requirements – Guide for installation and operation

یادآوری- استاندارد ملی ایران شماره ۱-۲۴۷۹: سال ۱۳۸۹، خازن‌های موتورهای جریان متناوب- قسمت ۱: کلیات، عملکرد، آزمون و مقادیر مجاز- الزامات ایمنی- راهنما برای نصب و کارکرد، با استفاده از استاندارد IEC 60251-1: 2001 تدوین شده است.

2-16 IEC 60309 (all parts), Plugs, socket-outlets and couplers for industrial purposes

یادآوری- مجموعه استانداردهای ملی ایران شماره ۷۲۱۲، چند شاخه‌ها پریزها و اتصال‌دهنده‌ها برای مصارف صنعتی- قسمت اول: مقررات عمومی، با استفاده از برخی قسمت‌های مجموعه استاندارد IEC 60309، تدوین شده است.

2-17 IEC 60320-1, Appliance couplers for household and similar general purposes – Part 1: General requirements

یادآوری- استاندارد ملی ایران شماره ۱-۲۴۵۷: سال ۱۳۹۴، کوپلرهای وسایل برقی برای مصارف خانگی و مقاصد عمومی مشابه - قسمت ۱: الزامات عمومی، با استفاده از استاندارد IEC 60320-1: 2015 تدوین شده است.

2-18 IEC 60320-2-2, Appliance couplers for household and similar general purposes – Part 2-2: Interconnection couplers for household and similar equipment

2-19 IEC 60320-2-3, Appliance couplers for household and similar general purposes – Part 1: Appliance coupler with a degree of protection higher than IPX0

یادآوری- استاندارد ملی ایران شماره ۳-۲-۲۴۵۷: سال ۱۳۹۱، کوپلرهای وسایل برقی برای مصارف خانگی و مقاصد عمومی مشابه - قسمت ۳-۲: کوپلرهای وسایل برقی با درجه حفاظت بالاتر از IPX0، با استفاده از استاندارد IEC 60320-2-3: 2005 تدوین شده است.

2-20 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

یادآوری- استاندارد ملی ایران شماره ۱۴-۱۳۷۷۵: سال ۱۳۹۴، خازن‌های ثابت مورد استفاده در تجهیزات الکترونیکی - قسمت ۱۴- مشخصه‌های قسمتی -خازن‌های ثابت برای حذف تداخل الکترو مغناطیسی و اتصال به برق شهر، با استفاده از استاندارد IEC 60384-14: 2013 تدوین شده است.

2-21 IEC 60417, Graphical symbols for use on equipment

یادآوری- استاندارد ملی ایران شماره ۱-۵۴۹۶: سال ۱۳۷۹، نمادهای ترسیمی مورد استفاده بر روی دستگاهها -قسمت اول- شکل، مفهوم و کاربرد، با استفاده از استاندارد IEC 60417-1: 1998 تدوین شده است.

۲-۲ استاندارد ملی ایران شماره ۹۹۶۹: سال ۱۳۹۳، اصول ایمنی و پایه برای واسط انسان- ماشین- نشانه‌گذاری و شناسایی- شناسایی هادی‌ها- ترمینال‌های هادی‌ها و ترمینال‌های تجهیزات.

2-23 IEC 60529: 1989, Degrees of protection provided by enclosures (IP Code) Amendment 1 (1999)

یادآوری- استاندارد ملی ایران شماره ۲۸۶۸: سال ۱۳۹۵، درجات حفاظت تامین شده توسط محفظه‌ها (کد IP)، با استفاده از استاندارد IEC 60529: 2013 تدوین شده است.

۲-۲۴ استاندارد ملی ایران شماره ۱-۵۹۲۰: سال ۱۳۹۲، چراغ‌ها-قسمت ۱- مقررات عمومی و آزمون‌ها.

۲-۲۵ استاندارد ملی ایران شماره ۱-۶۲۰۵: سال ۱۳۸۸، هماهنگی عایقی تجهیزات در سیستم‌های ولتاژ پایین- قسمت ۱: اصول- الزامات و آزمون‌ها.

۲-۲۶ استاندارد ملی ایران شماره ۳-۶۲۰۵: سال ۱۳۸۶، هماهنگی عایق بندی برای تجهیزات در سیستم‌های ولتاژ پایین -قسمت ۳ -استفاده از پوشش دهی، لعاب کاری یا قالب گیری برای حفاظت در برابر آلودگی.

۲-۲۷ استاندارد ملی ایران شماره ۴-۶۲۰۵: سال ۱۳۸۶، هماهنگی عایقی تجهیزات در سیستم‌های ولتاژ پایین- قسمت ۴: ملاحظات مربوط به تنش‌های ولتاژ فرکانس بالا

2-28 IEC 60691, Thermal-links – Requirements and application guide

یادآوری- استاندارد ملی ایران شماره ۸۶۱۹: سال ۱۳۹۵، رابط‌های حرارتی- الزامات و راهنمای کاربرد، با استفاده از استاندارد IEC 60691: 2015 تدوین شده است.

۲-۲۹ استاندارد ملی ایران شماره ۱۱-۲-۳۱۳۴: سال ۱۳۹۳، روش‌های آزمون بر مبنای سیم ملتهب -داغ- روش آزمون شعله وری سیم ملتهب برای محصولات نهایی.

2-30 IEC 60695-2-12, Fire hazard testing – Part 2-12: Glowing/hot wire based test methods – Glow-wire flammability test method for materials

یادآوری- استاندارد ملی ایران شماره ۱۲-۲-۳۱۳۴: سال ۱۳۹۳، روشهای آزمون بر مبنای سیم ملتهب -داغ- روش آزمون شاخص شعله وری سیم ملتهب (GWFI) برای مواد، با استفاده از استاندارد IEC 60695-2-12: 2010 تدوین شده است.

2-31 IEC 60695-2-13, Fire hazard testing – Part 2-13: Glowing/hot wire based test methods – Glow-wire ignitability test method for materials

یادآوری- استاندارد ملی ایران شماره ۱۳-۲-۳۱۳۴: سال ۱۳۹۳، روشهای آزمون بر مبنای سیم ملتهب -داغ- روش آزمون دمای اشتعال برای مواد (GWIT) شاخص شعله وری سیم ملتهب (GWFI) برای مواد، با استفاده از استاندارد IEC 60695-2-13: 2010 تدوین شده است.

2-32 IEC 60695-10-2, Fire hazard testing – Part 10-2: Abnormal heat – Ball pressure test

یادآوری- استاندارد ملی ایران شماره ۲-۱۰-۳۱۳۴: سال ۱۳۹۴، آزمون خطر آتش‌سوزی- قسمت ۱۰-۲: حرارت غیرعادی- آزمون فشار ساچمه ، با استفاده از استاندارد IEC 60695-10-2: 2014 تدوین شده است.

2-33 IEC 60695-11-5:2004, Fire hazard testing – Part 11-5: Test flames – Needle-flame test method –Apparatus, confirmatory test arrangement and guidance

2-34 IEC 60695-11-10, Fire hazard testing – Part 11-10: Test flames – 50 W horizontal and vertical flame test methods

یادآوری- استاندارد ملی ایران شماره ۱۰-۱۱-۳۱۳۴: سال ۱۳۹۳، آزمون خطر آتش‌سوزی- قسمت ۱۱-۱۰: شعله‌های آزمون- روش‌های آزمون شعله افقی و عمودی ۵۰ W، با استفاده از استاندارد IEC 60695-11-10: 2013 تدوین شده است.

2-35 IEC 60730-1:1999, Automatic electrical controls for household and similar use – Part 1:General requirements

Amendment 1 (2003)

Amendment 2 (2007)

یادآوری - استاندارد ملی ایران شماره ۱-۵۰۳۹: سال ۱۳۹۲، کنترل کننده های الکتریکی خودکار برای مصارف خانگی و مشابه - قسمت ۱ - الزامات عمومی، با استفاده از استاندارد IEC 60730-1: 2010 تدوین شده است.

2-36 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)

2-37 IEC 60730-2-9:2008, Automatic electrical controls for household and similar use – Part 2-9: Particular requirements for temperature sensing controls

2-38 IEC 60730-2-10, Automatic electrical controls for household and similar use – Part 2-10: Particular requirements for motor-starting relays

2-39 IEC 60738-1, Thermistors – Directly heated positive temperature coefficient – Part 1: Generic specification

یادآوری - استاندارد ملی ایران - آی ای سی شماره ۱-۶۰۳۷۸: سال ۱۳۹۲، ترمیستورها - ضریب مثبت حرارتی مستقیماً گرم شده - قسمت ۱: مشخصات عام، با استفاده از استاندارد IEC 60738-1: 2009 تدوین شده است.

2-40 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.

یادآوری - استاندارد ملی ایران شماره ۱-۱۳۱۸۱: سال ۱۳۹۰، دو شاخه ها و پریزها برای مصارف خانگی و مشابه براساس سیستم IEC قسمت ۱ - دو شاخه ها و پریزها ۱۶ آمپر ۲۵۰ ولت AC، با استفاده از استاندارد IEC 60906-1: 2009 تدوین شده است.

۲-۴۱ استاندارد ملی ایران شماره ۱۱۲۰۸: سال ۱۳۸۶، روش های اندازه گیری جریان تماس و جریان هادی حفاظتی

۲-۴۲ استاندارد ملی ایران شماره ۱-۸۴۵۰: سال ۱۳۸۴، وسایل اتصال دهنده - هادی های الکتریکی مسی - مقررات ایمنی واحدهای محکم کننده از نوع پیچی و بدون پیچی - قسمت اول: مقررات عمومی و ویژه واحدهای محکم کننده هادی های ۲/۰ تا و خود ۳۵ میلی متر مربع

2-43 IEC 61000-4-2, Electromagnetic compatibility (EMC) – Part 4-2: Testing and measurement techniques – Electrostatic discharge immunity test

یادآوری - استاندارد ملی ایران شماره ۲-۴-۷۲۶۰: سال ۱۳۹۱، سازگاری الکترومغناطیسی (EMC) - قسمت ۴-۲: روش های آزمون و اندازه گیری - آزمون مصونیت در برابر تخلیه الکترواستاتیک، با استفاده از استاندارد IEC 6000-4-2: 2008 تدوین شده است.

2-44 IEC 61000-4-3, Electromagnetic compatibility (EMC) – Part 4-3: Testing and measurement techniques – Radiated, radio-frequency, electromagnetic field immunity test

یادآوری - استاندارد ملی ایران شماره ۳-۴-۷۲۶۰: سال ۱۳۸۷، سازگاری الکترومغناطیسی (EMC) - قسمت ۴-۳: روش های آزمون و اندازه گیری - آزمون مصونیت در برابر میدان الکترومغناطیسی فرکانس رادیویی تابشی، با استفاده از استاندارد IEC 6000-4-3: 2006 تدوین شده است.

2-45 IEC 61000-4-4, Electromagnetic compatibility (EMC) – Part 4-4: Testing and measurement techniques – Electrical fast transient/burst immunity test

یادآوری - استاندارد ملی ایران شماره ۴-۷۲۶۰: سال ۱۳۹۳، سازگاری الکترومغناطیسی (EMC) - قسمت ۴-۴: روش‌های آزمون و اندازه‌گیری - آزمون مصونیت در برابر پالس‌های الکتریکی تندگذر/رگباره، با استفاده از استاندارد IEC 6000-4-4: 2012 تدوین شده است.

2-46 IEC 61000-4-5, Electromagnetic compatibility (EMC) – Part 4-5: Testing and measurement techniques – Surge immunity test

یادآوری - استاندارد ملی ایران شماره ۵-۷۲۶۰: سال ۱۳۹۴، سازگاری الکترومغناطیسی (EMC) - قسمت ۵-۴: روش‌های آزمون و اندازه‌گیری - آزمون مصونیت در برابر فراتاخت، با استفاده از استاندارد IEC 6000-4-5: 2014 تدوین شده است.

2-47 IEC 61000-4-6: 2004, Electromagnetic compatibility (EMC) – Part 4-6: Testing and measurement techniques – Immunity to conducted disturbances, induced by radio-frequency fields

یادآوری - استاندارد ملی ایران شماره ۶-۷۲۶۰: سال ۱۳۹۴، سازگاری الکترومغناطیسی (EMC) - قسمت ۶-۴: روش‌های آزمون و اندازه‌گیری - مصونیت در برابر اختلال‌های هدایتی، القا شده به وسیله میدان‌های فرکانس رادیویی، با استفاده از استاندارد IEC 6000-4-6: 2013 تدوین شده است.

۲-۴۸ استاندارد ملی ایران شماره 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

2-49 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)

یادآوری - استاندارد ملی ایران شماره ۱۳-۴-۷۲۶۰: سال ۱۳۹۱، سازگاری الکترومغناطیسی (EMC) - قسمت ۴-۱۳: روش‌های آزمون و اندازه‌گیری - فنون آزمون و اندازه‌گیری - آزمون‌های مصونیت فرکانس پایین هماهنگ‌ها و میان‌هماهنگ‌ها شامل سیگنال دهی برق شهر در درگاه تغذیه a.c. با استفاده از استاندارد IEC 6000-4-13: 2009 تدوین شده است.

2-50 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)

۲-۵۱ استاندارد ملی ایران شماره ۳۲-۱۰۴: سال ۱۳۸۶، حفاظت افراد و تجهیزات توسط محفظه‌ها پراب‌های مخصوص تصدیق

۲-۵۲ استاندارد ملی ایران شماره ۱-۳۷۹۶: سال ۱۳۸۶، کلیدهای برقی نصب روی دستگاه - مقررات عمومی

2-53 IEC 61180-1, High-voltage test techniques for low-voltage equipment – Part 1: Definitions, test and procedure requirements

یادآوری - استاندارد ملی ایران - آی‌ای‌سی شماره ۱-۶۱۱۸۰: سال ۱۳۹۱، فنون آزمون ولتاژ بالا برای تجهیزات ولتاژ پایین - قسمت ۱ - تعاریف، الزامات روش‌های اجرایی و آزمون، با استفاده از استاندارد IEC 61180-1: 1992 تدوین شده است.

2-54 IEC 61180-2, High-voltage techniques for low-voltage equipment – Part 2: Test equipment

یادآوری- استاندارد ملی ایران- آی ای سی شماره ۶۱۱۸۰-۲: سال ۱۳۹۱، فنون آزمون ولتاژ بالا برای تجهیزات ولتاژ پایین - قسمت ۲- تجهیزات آزمون، با استفاده از استاندارد IEC 61180-2: 1994 تدوین شده است.

۵۵-۲ استاندارد ملی ایران شماره ۱-۶۹۲۰: سال ۱۳۹۳، ایمنی ترانسفورماتور ها، منابع تغذیه، راکتورها و تجهیزات مشابه -قسمت ۱- الزامات عمومی و آزمون ها.

۵۶-۲ استاندارد ملی ایران شماره ۶-۲-۶۹۲۰: سال ۱۳۹۵، ایمنی ترانسفورماتور ها، منابع تغذیه، راکتورها و تجهیزات مشابه -قسمت ۲-۶- ترانسفورماتورهای ایزوله کننده ایمن و واحدهای منبع تغذیه منضم به ترانسفورماتورهای ایزوله کننده ایمن -الزامات ویژه و آزمون ها.

2-57 IEC 61558-2-16, Safety of transformers, reactors, power supply units and similar products for supply voltages up to 1 100 V – Part 2-16: Particular requirements and tests for switch mode power supply units and transformers for switch mode power supply units

یادآوری- استاندارد ملی ایران- آی ای سی شماره ۱۶-۲-۱۵۵۸۸: سال ۱۳۹۱، ایمنی ترانسفورماتورها، راکتورها، واحدهای منبع تغذیه و محصولات مشابه برای ولتاژهای تا ۱۰۰ V - قسمت ۲-۱۶ الزامات ویژه و آزمون ها برای واحدهای منبع تغذیه دارای حالت کلید زنی و ترانسفورماتورهای واحدهای منبع تغذیه و دارای حالت کلید زنی، با استفاده از استاندارد IEC 61558-2: 2009 تدوین شده است.

2-58 IEC 61770, Electric appliances connected to the water mains – Avoidance of backsiphonage and failure of hose-sets

یادآوری- استاندارد ملی ایران شماره ۱۲۵۰۶: سال ۱۳۹۵، وسایل برقی متصل به شبکه آب-جلوگیری از برگشت محتویات سیفون و خرابی مجموعه های شیلنگ، با استفاده از استاندارد IEC 61770: 2015 تدوین شده است.

2-59 IEC 62151, Safety of equipment electrically connected to a telecommunication network

یادآوری- استاندارد ملی ایران شماره ۱۷۵۶۴: سال ۱۳۹۲، ایمنی تجهیزاتی که به طور الکتریکی به شبکه مخابراتی متصل هستند، با استفاده از استاندارد IEC 62151: 2005 تدوین شده است.

2-60 IEC 62477-1, Safety requirements for power electronic converter systems and equipment –Part 1: General

یادآوری- استاندارد ملی ایران شماره ۱-۱۸۲۶۶: سال ۱۳۹۲، الزامات ایمنی سامانه های مبدل الکترونیک قدرت و تجهیزات آن-قسمت ۱- کلیات، با استفاده از استاندارد IEC 62477-1: 2012 تدوین شده است.

2-61 IEC 62821-1, Electric cables – Halogen-free, low smoke, thermoplastic insulated and sheathed cables of rated voltages up to and including 450/750 V – Part 1: General requirements

2-62 ISO 178:2010, Plastics – Determination of flexural properties
ISO 178:2010/Amendment 1: 2013

۶۳-۲ استاندارد ملی ایران شماره ۱-۹۲۷۷: سال ۱۳۸۶، پلاستیک ها-تعیین مقاومت ضربه ای به روش چارپی -روش آزمون بخش اول-آزمون ضربه با دستگاه تجهیز نشده.

2-64 ISO 180:2000, Plastics – Determination of Izod impact strength
Amendment 1:2006
Amendment 2:2013

یادآوری - استاندارد ملی ایران شماره ۶۹۸۱: سال ۱۳۸۳، پلاستیک‌ها - تعیین مقاومت ضربه به روش IZOD روش آزمون، با استفاده از استاندارد ISO 180: 2000 تدوین شده است.

2-65 ISO 527 (all parts), Plastics – Determination of tensile properties

یادآوری - مجموعه استانداردهای ملی ایران شماره ۶۶۲۱، پلاستیک‌ها - تعیین خواص کششی پلاستیک‌ها، با استفاده از برخی قسمت‌های مجموعه استاندارد ISO 527، تدوین شده است.

۲-۶۶ استاندارد ملی ایران شماره ۱-۶۵۵۲: سال ۱۳۹۵، رواداری‌های عمومی - قسمت اول: رواداری‌ها برای اندازه‌های خطی و زاویه‌ای بدون نمایش رواداری موردی

2-67 ISO 4892-1:1999, Plastics – Methods of exposure to laboratory light sources – Part 1: General guidance

2-68 ISO 4892-2: 2013, Plastics – Methods of exposure to laboratory light sources – Part 2: Xenon-arc lamps

2-69 ISO 7000:2004, Graphical symbols for use on equipment – Index and synopsis

۲-۷۰ استاندارد ملی ایران شماره ۱۰۹۱۹: سال ۱۳۸۷، پلاستیک‌ها - تعیین مقاومت کششی ضربه ای
۲-۷۱ استاندارد ملی ایران شماره ۱۸۴۰۴: سال ۱۳۹۲، پلاستیک‌های سلولی - اندازه گیری ویژگی‌های سوختن افقی آزمون‌ها در معرض شعله کوچک

2-72 ISO 9773, Plastics – Determination of burning behaviour of thin flexible vertical specimens incontact with a small-flame ignition source

۲-۷۳ استاندارد ملی ایران شماره ۱۲۵۰۶: سال ۱۳۹۵، وسایل برقی متصل به شبکه آب-جلوگیری از برگشت محتویات سیفون و خرابی مجموعه‌های شیلنگ

۳ اصطلاحات و تعاریف

در این استاندارد، اصطلاحات با تعاریف زیر به کار می‌رود:

یادآوری ۱ - فهرست تعاریف و اصطلاحات به زبان فارسی و انگلیسی در پیوست ع داده شده است.

یادآوری ۲ - هر جا که واژه‌های ولتاژ و جریان به کار رود، منظور مقادیر مؤثر (r.m.s.) آنها می‌باشد مگر اینکه طور دیگری مشخص شده باشد.

۱-۳ تعاریف مربوط به مشخصه‌های فیزیکی

۱-۱-۳

ولتاژ اسمی

rated voltage

ولتاژی است که سازنده برای وسیله تعیین می‌کند.

۲-۱-۳

گستره ولتاژ اسمی

rated voltage range

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

working voltage

بیشینه 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 بیشینه باشد.

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

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

۴-۱-۳

توان ورودی اسمی

rated power input

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 گرمازا 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

rated power input range

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

rated current

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 گرمازا، 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

rated frequency

فرکانسی است که سازنده برای وسیله تعیین می‌کند.

۸-۱-۳

گستره فرکانس اسمی

rated frequency range

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

۹-۱-۳

کار عادی

normal operation

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

rated impulse voltage

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

dangerous malfunction

عملکرد ناخواسته وسیله که ممکن است ایمنی را مختل کند

۱۲-۱-۳

کاراندازی از راه دور

remote operation

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

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

۲-۳ تعاریف مربوط به اتصالات

۱-۲-۳

سرسیم‌های تغذیه

supply leads

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

کابل یا بند اتصالات داخلی (رابط)

interconnection cord

بند یا کابل قابل انعطاف خارجی بین دو قسمت از یک وسیله می‌باشد که به‌عنوان قسمتی از یک وسیله تکمیل شده برای منظوری به‌جز اتصال به تغذیه اصلی در نظر گرفته شده است.

یادآوری - در وسایلی که با باتری کار می‌کنند اگر باتری در جعبه جداگانه ای قرار داشته باشد، سرتصال قابل انعطاف یا کابل یا بند قابل انعطاف متصل به جعبه باتری وسیله به‌عنوان یک بند یا کابل اتصال داخلی در نظر گرفته می‌شود.

۳-۲-۳

کابل یا بند تغذیه

supply cord

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

۴-۲-۳

روش اتصال X

type X attachment

روش نصبی است برای اتصال کابل یا بند تغذیه به‌طوری 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 می‌تواند جزئی از وسیله باشد.

۵-۲-۳

روش اتصال Y

type Y attachment

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

type Z attachment

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 شوک الکتریکی

۱-۳-۳

عایق‌بندی پایه

basic insulation

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

۲-۳-۳

عایق‌بندی تکمیلی

supplementary insulation

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

double insulation

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

۴-۳-۳

عایق‌بندی تقویت شده

reinforced insulation

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

functional insulation

عایق‌بندی بین قسمت‌های رسانای با پتانسیل‌های مختلف است که فقط برای کار مناسب و صحیح وسیله ضروری می‌باشد.

۶-۳-۳

امپدانس حفاظتی

protective impedance

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

class 0 appliance

وسیله طبقه 0 وسیله‌ای است که در آن حفاظت در برابر شوک الکتریکی فقط 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 شوک الکتریکی 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

class 0I appliance

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 نیز بدون اتصال زمین است.

۹-۳-۳

وسیله طبقه I

class I appliance

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.

۱۰-۳-۳

وسیله طبقه II

class II appliance

وسیله‌ای است که در آن حفاظت در برابر شوک الکتریکی فقط به عایق‌بندی پایه متکی نیست بلکه با استفاده از عایق‌بندی مضاعف یا عایق‌بندی تقویت‌شده 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 عایق‌بندی تقویت‌شده را تشکیل دهد.

۱۱-۳-۳

ساختار طبقه II

class II construction

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

۱۲-۳-۳

وسيلة طبقه III

class III appliance

وسيلة‌ای است که حفاظت آن در برابر شوک الکتریکی به تغذیه آن با ولتاژ خیلی ضعیف ایمن، SELV^۱، 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 زیربند ۸-۴-۱ مراجعه شود.

۱۳-۳-۳

ساختار طبقه III

class III construction

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

1- Safety Extra Low Voltage

۱۴-۳-۳

فاصله هوایی

clearance

کوتاهترین مسیر در هوا بین دو قسمت رسانا یا بین یک قسمت رسانا و سطح در دسترس وسیله است.

۱۵-۳-۳

فاصله خزشی

creepage distance

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

۱۶-۳-۳

وسیله عمل کننده با باتری

battery-operated appliance

وسیله‌ای که انرژی خود را از باتری می‌گیرد به‌طوری‌که وسیله بتواند بدون اتصال به برق شبکه کار کند.

۴-۳ تعاریف مربوط به ولتاژ خیلی ضعیف

۱-۴-۳

ولتاژ خیلی ضعیف

extra-low voltage

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 نیز بین هادی‌ها و زمین از $V 50$ بیشتر نشود.

۲-۴-۳

ولتاژ خیلی ضعیف ایمن

safety extra-low voltage

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

در مواردی که ولتاژ خیلی ضعیف ایمن از تغذیه اصلی بدست می‌آید، این ولتاژ باید از طریق یک ترانسفورماتور ایزوله ایمن یا مبدلی 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 اسمی مربوط به خود، کار کند.

یادآوری ۲- ولتاژ خیلی ضعیف ایمن با نماد «SELV» نیز نشان داده می شود.

۳-۴-۳

ترانسفورماتور ایزوله ایمن

safety isolating transformer

ترانسفورماتوری است که سیم پیچ اولیه آن دست کم با عایق بندی معادل با یک عایق بندی مضاعف یا عایق بندی تقویت شده از سیم پیچ 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

protective extra-low voltage circuit

مدار زمین شده ای که با ولتاژ خیلی ضعیف ایمن عمل می کند و از سایر مدارها توسط عایق بندی پایه و توری حفاظتی، عایق بندی مضاعف یا عایق بندی تقویت شده، جدا شده است.

یادآوری ۱- توری حفاظتی عبارت است از جداسازی مدارها از قسمت های برق دار توسط یک توری زمین شده.

یادآوری ۲- مدار حفاظتی ولتاژ خیلی ضعیف، مدار «PELV» نیز نامیده می شود.

۵-۳ تعاریف مربوط به انواع وسایل

۱-۵-۳

وسیله سیار

portable appliance

وسیله ای که در حین کار جابجا می شود یا وسیله ای، به غیر از وسایل نصب ثابت که جرم آن از ۱۸ kg کمتر باشد.

۲-۵-۳

وسیله دستی

hand-held appliance

وسیله سیاری است که در حین استفاده عادی در دست گرفته می شود.

۳-۵-۳

وسيله ثابت

stationary appliance

عبارت است از وسيله نصب ثابت يا وسيله‌ای که وسيله سيار نيست.

۴-۵-۳

وسيله نصب ثابت

fixed appliance

وسيله‌ای است که برای استفاده، بر روی تکیه‌گاهی به‌طور محکم نصب شده يا به‌طریق دیگری به‌طور مطمئن در وضع مشخصی ثابت می‌شود.

۵-۵-۳

وسيله جاسازی شونده

built-in appliance

وسيله نصب ثابتی است که برای نصب در داخل کابینت يا در تورفتگی‌های آماده شده در دیوار يا در مکان‌های مشابه، در نظر گرفته شده است.

۶-۵-۳

وسيله گرمازا

heating appliance

وسيله‌ای است که دارای المنت گرمازا باشد اما موتور نداشته باشد.

۷-۵-۳

وسيله موتوردار

motor-operated appliance

وسيله‌ای که موتور داشته باشد اما هیچ‌گونه المنت گرمازا نداشته باشد.
یادآوری - وسایلی که نیروی محرکه آنها نیروی مغناطیسی است به‌عنوان وسایل موتوردار در نظر گرفته می‌شوند.

۸-۵-۳

وسيله ترکیبی

combined appliance

وسيله‌ای است که دارای موتور و المنت گرمازا می‌باشد.

۳-۶ تعاریف مربوط به قسمت‌های وسیله

۳-۶-۱

قطعه جدانشدنی

non-detachable part

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

۳-۶-۲

قطعه جداشدنی

detachable part

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

یادآوری ۱- اگر برای نصب وسیله، قطعه‌ای می‌باید جدا شود این قطعه جدا شدنی محسوب نمی‌شود، حتی اگر سازنده جدا کردن آن را در دستورالعمل‌ها توصیه کرده باشد.

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

۳-۶-۳

قسمت در دسترس

accessible part

قسمت یا سطحی که با شاخک آزمون B از استاندارد ملی ایران شماره 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.

۴-۶-۳

قسمت برق دار

live part

هادی یا هر قسمت رسانایی است که در استفاده عادی برق دار می شود از جمله شامل یک هادی خنثی می باشد اما به صورت قراردادی، هادی حفاظتی زمین شده (PEN)^۱ را شامل نمی شود.

یادآوری ۱- قسمت های در دسترس یا غیر قابل دسترس که با زیربند ۸-۱-۴ مطابقت دارند، به عنوان قسمت های برق دار محسوب نمی شوند.

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

۵-۶-۳

ابزار

tool

ابزار به پیچ گوشتی یا سکه یا هر چیز دیگر که بتواند پیچ یا وسیله مشابه دیگری را باز کرده یا ببندد اطلاق می شود.

۶-۶-۳

قسمت کوچک

small part

قسمتی، که هر یک از سطوح آن به طور کامل در دایره ای به قطر ۱۵ mm جای گیرد، یا قسمتی است که بعضی از سطوح آن در خارج از دایره ای به قطر ۱۵ mm جای گیرد اما به گونه ای که نتوان دایره ای به قطر ۸ mm را بر روی هیچ یک 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 قسمت کوچک نمی باشد در مثال پ شکل ۵ نشان داده شده است.

۷-۶-۳

جعبه باتری

battery box

یک بخش^۲ جداگانه برای جای باتری که قابل جداسازی از وسیله است

1-Protective Earthed Neutral

2- compartment

۸-۶-۳

قسمت منبع تغذیه جداشدنی

detachable power supply part

قسمتی از وسیله که خروجی آن از قسمت با ساختار طبقه III وسیله، جدا می‌شود.

یادآوری ۱ - ملحقات قابل جدا شدن عبارتند از یک کابل یا بند قابل انعطاف و اتصال دهنده یا یک قطعه اتصال ورودی که به قسمت منبع تغذیه جداشدنی جفت می‌شود.

یادآوری ۲ - قسمت منبع تغذیه جداشدنی در ادامه این استاندارد به عنوان واحد منبع تغذیه جداشدنی یا واحد تغذیه جداشدنی نیز اطلاق می‌شود.

۷-۳ تعاریف مربوط به اجزاء متشکله ایمن

۱-۷-۳

ترموستات

thermostat

وسیله حس کننده دما است که دمای عملکرد آن می‌تواند ثابت یا قابل تنظیم باشد و در کار عادی، دمای قسمتی که تحت کنترل دمایی است را به‌طور خودکار با باز و بسته کردن مدار، بین دو حد معین، ثابت نگه می‌دارد.

۲-۷-۳

محدود کننده دما

temperature limiter

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

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

۳-۷-۳

قطع کننده حرارتی

thermal cut-out

وسیله‌ای است که در حین کار غیرعادی به‌طور خودکار دمای وسیله یا قسمتی که دمای آن تحت کنترل دمایی است 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

self-resetting thermal cut-out

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

۵-۷-۳

قطع کننده حرارتی غیرقابل وصل مجدد خودکار

non-self-resetting thermal cut-out

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

یادآوری - عمل دستی شامل قطع از تغذیه اصلی نیز می‌شود.

۶-۷-۳

وسیله حفاظتی

protective device

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

۷-۷-۳

فیوز حرارتی

thermal link

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

۸-۷-۳

قسمت عمداً ضعیف شده

intentionally weak part

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.

۸-۳ تعاریف مربوط به موضوعات مختلف

۱-۸-۳

قطع تمام قطب‌ها

all-pole disconnection

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.

۲-۸-۳

وضعیت خاموش

off position

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

visibly glowing heating element

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 650°C باشد.

۴-۸-۳

المنت گرمای PTC^۱

PTC heating element

المنت گرمایی 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.

۵-۸-۳

سرویس و نگهداری توسط استفاده کننده

user maintenance

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.

۹-۳ تعاریف مربوط به مدارهای الکترونیکی

۱-۹-۳

جزء الکترونیکی

electronic component

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 به عنوان اجزاء الکترونیکی محسوب نمی‌شوند.

۲-۹-۳

مدار الکترونیکی

electronic circuit

مداری است که دست‌کم شامل یک جزء الکترونیکی باشد.

۳-۹-۳

مدار حفاظتی الکترونیکی

protective electronic circuit

مداری الکترونیکی است که از بروز وضعیت خطر سازی که در شرایط کار غیرعادی پیش می‌آید جلوگیری می‌کند.
یادآوری - قسمت‌هایی از این مدار می‌تواند برای مقاصد عملکردی نیز استفاده شود.

1 - Positive Temperature coefficient

۴ الزامات عمومی

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

۵ شرایط عمومی در مورد آزمون ها

آزمون ها بر طبق این بند انجام می شوند، مگر اینکه به گونه دیگری مقرر شود.

۵-۱ آزمون های این استاندارد آزمون های نوعی هستند.

یادآوری- آزمون های معمول (تک به تک) در پیوست الف توضیح داده می شوند.

۵-۲ آزمون بر روی یک وسیله منفرد انجام می شود که وسیله باید تمام آزمون های مربوط را تحمل کند. با این حال، آزمون های بندهای ۲۲، ۲۰ (به جز زیربندهای ۲۲-۱۰، ۲۲-۱۱ و ۲۲-۱۸) تا بندهای ۲۶، ۳۰، ۲۸ و ۳۱ می تواند بر روی وسایل جداگانه انجام شود. آزمون زیربند ۲۲-۳ بر روی یک وسیله جدید و نو انجام می شود.

یادآوری-۱ در مواردی که می بایستی 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 آزمون های بند ۱۹، یک قسمت عمداً ضعیف شده، مدار باز شود در این صورت ممکن است یک نمونه اضافه دیگر ضروری باشد.

ممکن است در آزمون اجزاء متشکله نمونه های 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 چ 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 ارزیابی 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 زیربند ۲۲-۱۱ روی وسایل در دمای اتاق قبل از آزمون‌های بند ۸ انجام می‌شود. آزمون‌های بند ۱۴ و زیربندهای ۲۱-۲ و ۲۲-۲۴ پس از آزمون‌های بند ۲۹ انجام می‌شود. آزمون زیربند ۱۹-۱۴ قبل از آزمون‌های زیربند 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 کنترل‌کننده بدون کمک ابزار در دسترس باشد، این زیربند 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 زیربند کاربرد ندارد.

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 در حالی انجام می‌شود که این کلید در وضعیت مربوط به مقدار ولتاژ اسمی به کار رفته برای آزمون‌ها قرار داشته باشد، به جز در مواردی که به گونه دیگری مقرر شود.

۷-۵ آزمون‌ها در مکانی که جریان هوا وجود نداشته باشد 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 تأثیر بگذارد، دمای محیط، در صورت تردید، در $2^{\circ}\text{C} \pm 23^{\circ}\text{C}$ نگه‌داشته می‌شود.

۵-۸ شرایط آزمون با توجه به فرکانس و ولتاژ

۵-۸-۱ 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 اسمی ۵۰ Hz تا ۶۰ Hz نشانه‌گذاری شده‌اند در ۵۰ Hz یا ۶۰ Hz، هر کدام که نامساعدتر است، آزمون می‌شوند.

۵-۸-۲ 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 گرمازا 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 بیشینه ولتاژهای اسمی یا گستره ولتاژ اسمی، ضروری باشد.

۵-۸-۳ برای وسایل گرمازا، و وسایل ترکیبی، که با یک گستره توان ورودی اسمی نشانه‌گذاری شده‌اند، اگر مقرر شود که توان ورودی آنها مضربی از توان ورودی اسمی باشد، در این صورت وسیله در توان ورودی به شرح زیر به کار 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، نشانه‌گذاری شده‌اند، اگر مقرر شده باشد که توان ورودی مضربی از توان ورودی اسمی باشد، در این صورت وسیله در توان ورودی به شرح زیر به کار 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 می باشد.

۹-۵ هنگامی که توسط سازنده وسیله، المنتهای گرمایزای گوناگون یا ضمائم مختلفی قابل انتخاب باشند، وسیله با المنتهای گرمایزای ضمائمی آزمون می شود، که نامساعدترین نتیجه را بدهد.

۱۰-۵ آزمون ها روی وسیله همان گونه که تحویل شده است، انجام می شوند. با این حال وسیله ای که به عنوان 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 می شود.

یک قسمت با ساختار طبقه III از وسیله در حالی آزمون می شود که با توجه به دستورالعمل های ارائه شده همراه وسیله، به قسمت منبع تغذیه جداسازی متصل شود.

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

۱۱-۵ 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 می شوند.

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

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

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

۱۳-۵ آزمون های وسایل دارای المنتهای گرمایزای PTC و وسایل گرمایزای ترکیبی که تغذیه المنتهای گرمایزای از طریق یک تغذیه سوئیچینگ^۱ است، در ولتاژ مربوط به توان ورودی مشخص شده، انجام می گیرد.

1- switch mode power supply

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 0I یا وسایل طبقه I دارای قسمت‌های فلزی در دسترس باشند که زمین نشده و 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 0I یا وسایل طبقه I دارای قسمت‌های غیر فلزی 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 به کار 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^۱ حاصل از منابع خارجی باشد که بتواند روی نتایج آزمون تأثیر بگذارد.

۵-۱۷ وسایلی که با باتری‌های قابل شارژی تغذیه می‌شوند که در خود وسیله شارژ مجدد می‌شوند، طبق پیوست ب آزمون می‌شوند.

وسایل عمل کننده با باتری که با باتری‌های غیر قابل شارژ تغذیه شده یا باتری آنها در خود وسیله شارژ مجدد نمی‌شود، طبق پیوست ط آزمون می‌شوند.

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

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

1- perturbations

۶ طبقه‌بندی

۱-۶ 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.

چنانچه وسیله دارای قسمتی با ساختار طبقه II و قسمت منبع تغذیه جداشدنی باشد، کل وسیله به عنوان وسیله طبقه I یا وسیله طبقه II براساس طبقه‌بندی وسیله نسبت به قسمت منبع تغذیه جداشدنی آن، طبقه‌بندی می‌شود.

مطابقت، با بازرسی و آزمون‌های مربوط بررسی می‌شود.

۲-۶ 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 شماره ۲۸۶۸ داده شده است.

۷ نشانه‌گذاری و دستورالعمل‌ها

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

- ولتاژ اسمی یا گستره ولتاژ اسمی، برحسب ولت؛
 - نماد نوع تغذیه، به‌جز 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^۱؛
 - مدل یا مشخصه نوع؛
 - نماد شماره ۵۱۷۲ از استاندارد ملی ایران شماره ۵۴۹۶ فقط برای وسایل طبقه II؛
 - کد IP (درجه حفاظت) برطبق درجه حفاظت در برابر نفوذ زیان‌آور آب، به‌جز در مورد IPX0؛
 - نماد شماره ۵۱۸۰ از استاندارد ملی ایران شماره 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 یا وسایلی که با باتری‌های قابل شارژ مجدد در وسیله، تغذیه می‌شوند، ضروری نیست.
- یادآوری ۱- لزومی ندارد اولین رقم کد حفاظتی IP روی وسیله نشانه‌گذاری شود.
- یادآوری ۲- نشانه‌گذاری‌های اضافه مجاز است مشروط به اینکه باعث گمراهی نشود.

1- responsible vendor

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

یادآوری ۴- اگر وسیله ای دارای نشانه گذاری فشار اسمی باشد، یکاهای به کار رفته می تواند بار باشد اما باید حتماً با پاسکال و در داخل علامت براکت بکار رود.

نشانه گذاری وسایل طبقه II و وسایل طبقه III مجهز به زمین عملیاتی باید طبق نماد 5018 از استاندارد (2011-07) IEC 60417 باشد.

محفظه شیرهای برقی آب که در شیلنگ های خارجی برای اتصال وسیله به شبکه لوله کشی آب تعبیه شده اند باید با نماد شماره ۵۰۳۶ از استاندارد ملی ایران شماره ۵۴۹۶ نشانه گذاری شوند، در صورتی که ولتاژ کار آنها از ولتاژ خیلی ضعیف بیشتر باشد.

مطابقت با بازرسی بررسی می شود.

۷-۲ وسایل ثابت با تغذیه چندگانه باید نشانه گذاری با دوامی بصورت زیر داشته باشند:

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

این اخطار باید در مجاورت پوشش ترمینال قرار داشته باشد.

مطابقت با بازرسی بررسی می شود.

۷-۳ وسایلی که دارای گستره مقادیر اسمی هستند و می توانند بدون تنظیم، در تمام گستره بکار انداخته شوند، باید با حد بالا و پائین گستره که توسط یک خط از هم جدا شده اند، نشانه گذاری گردند.

یادآوری ۱- مثال: $V \sim 230-115$: وسیله برای هر یک از مقادیر واقع در گستره نشانه گذاری شده مناسب است. (فرزن مو با المنت گرمای PTC یا یک وسیله مجهز به ورودی تغذیه سوئیچینگ).

وسایلی که مقادیر اسمی متفاوت دارند و باید برای استفاده در یک مقدار خاص، توسط استفاده کننده یا نصب کننده آنها تنظیم شوند، باید با مقادیر مختلف که توسط یک خط مورب از هم جدا می شوند، نشانه گذاری شوند.

یادآوری ۲- مثال: $V \sim 230/115$: وسیله فقط برای مقادیر نشانه گذاری شده مناسب می باشد (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 می باشند، معتبر است.

مثال: $3N \sim 400 V / 230 V$: وسیله فقط برای ولتاژهای مشخص شده مناسب است که $230 V \sim$ در مورد عملکرد تک فاز a.c. و $3N \sim 400 V$ در مورد عملکرد سه فاز a.c. با خنثی می باشد (یک وسیله با ترمینال هایی برای هر دو تغذیه).

مطابقت با بازرسی بررسی می شود.

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

یادآوری - نقشه سیم‌کشی می‌تواند در داخل درپوشی باشد که می‌بایستی برای اتصال هادی‌های تغذیه برداشته‌شود. این نقشه نباید به صورت برجسته 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 گونه‌ای 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:

	نماد 5031 از استاندارد IEC 60417- (2002-10)	جریان مستقیم
	نماد 5032 از استاندارد IEC 60417- (2002-10)	جریان متناوب
	نماد 5032-1 از استاندارد IEC 60417- (2002-10)	جریان متناوب سه فاز
	نماد 5032-2 از استاندارد IEC 60417- (2002-10)	جریان متناوب سه فاز با خنثی
	نماد 5016 از استاندارد IEC 60417- (2002-10)	رابط فیوز یادآوری ۱- جریان اسمی رابط فیوز می‌تواند به همراه این نماد بیاید.
		رابط فیوز مینیاتوری با زمان تاخیری که در آن X طبق استاندارد ۶۰۱۲۷ نمادی است برای مشخصه زمان-جریان
	نماد 5019 از استاندارد IEC 60417- (2006-08)	زمین حفاظتی
	نماد 5018 از استاندارد IEC 60417- (2006-10)	زمین عملیاتی
	نماد 5072 از استاندارد IEC 60417- (2003-02)	تجهیزات طبقه II
	نماد 5012 از استاندارد IEC 60417- (2002-10)	لامپ یادآوری ۲- توان اسمی لامپ می‌تواند به همراه این نماد بیاید.
	نماد 0434A از استاندارد ISO 7000 (2004-01)	هشدار
	نماد 0790 از استاندارد ISO 7000 (2004-01)	راهنمای کاربر را بخوانید

	نماد 5021 از استاندارد IEC 60417- (2002-10)	هم پتانسیل بودن
	نماد 5036 از استاندارد IEC 60417- (2002-10)	ولتاژ خطر ساز
	نماد 5080 از استاندارد IEC 60417- (2003-02)	وسیله طبقه III

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 گذاری ها 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 می توان استفاده کرد که باعث گمراهی نشوند.

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

مطابقت با بازرسی بررسی می شود.

۷-۷ در مورد وسایلی که به بیش از دو هادی تغذیه متصل می شوند 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 می شود.

یادآوری ۱- نحوه اتصال صحیح در مورد وسایلی که به صورت سه فاز تغذیه می شوند، هنگامی واضح تلقی می شود که ترمینال های تغذیه با پیکان هایی که جهت آنها به طرف ترمینال ها است نشان داده شده باشد.

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

یادآوری ۳- نقشه اتصالات می تواند همان نقشه سیم کشی زیر بند ۷-۴ باشد.

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

- ترمینال هایی که منحصرأ برای هادی خنثی در نظر گرفته شده اند باید با حرف N نشان داده شوند،
 - ترمینال های زمین حفاظتی باید با نماد ۵۰۱۹ از استاندارد ملی ایران شماره ۱-۵۴۹۶ نشان داده شوند.
 - ترمینال های زمین عملیاتی باید با نماد ۵۰۱۸ از استاندارد ملی ایران شماره ۱-۵۴۹۶ نشان داده شوند.
- این نشانه ها نباید روی پیچ ها، واشرهای جداشدنی یا قسمت های دیگری که می توانند هنگام اتصال هادی ها 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 به گونه ای 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 گونه ای 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 چشمی 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 ۰ نشان داده شود و برای نشان دادن وضعیت مربوط به یک مقدار بزرگتر، مانند خروجی، ورودی، سرعت یا اثر خنک‌کنندگی، باید از ارقام بزرگتر استفاده شود.

رقم ۰ 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 ۰ بر روی 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 دستورالعمل‌هایی وجود داشته باشد به طوری که بتوان از وسیله به طور ایمن استفاده کرد.

یادآوری - دستورالعمل‌ها 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.

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 نمی کنند.

در دستورالعمل وسایلی که دارای یک قسمت با ساختار طبقه II هستند که از یک واحد منبع تغذیه جداشدنی تغذیه می شوند، باید اعلام شود که وسیله فقط با واحد منبع تغذیه تحویل داده شده همراه با آن وسیله استفاده شود.

در دستورالعمل وسایل طبقه III باید اعلام شود که این وسایل فقط باید در ولتاژ خیلی ضعیف ایمن مطابق با نشانه گذاری وسیله تغذیه شوند. این دستورالعمل برای وسایلی که با باتری کار می کنند در صورتی لازم نیست که باتری یک باتری اولیه یا باتری ثانویه باشد که خارج از وسیله شارژ می شود.

برای وسایلی که برای استفاده در ارتفاع بیش از ۲۰۰۰ m از سطح دریا می باشند، بیشینه ارتفاع استفاده باید اعلام شود.

دستورالعمل های وسایل مجهز به زمین عملیاتی باید دارای جمله زیر باند:

این وسیله مجهز به اتصال زمین فقط برای زمین عملیاتی است.

مطابقت با بازرسی بررسی می شود.

۷-۱۲-۱ اگر هنگام نصب وسیله نیاز به اقدامات احتیاطی باشد، جزئیات مربوط باید ارائه شود.

اگر وسیله برای اتصال دائم به شبکه لوله کشی آب در نظر گرفته شده است و توسط شیلنگ وصل نمی شود، باید این موضوع اعلام شود.

در مورد وسایلی که با ولتاژهای اسمی مختلف یا فرکانس های اسمی مختلف نشانه گذاری شده اند (که توسط نماد « / » از یکدیگر جدا شده اند)، باید در دستورالعمل ها نشان داده شود که استفاده کننده یا نصاب برای تنظیم وسیله برای کار در ولتاژ اسمی یا فرکانس اسمی الزام شده، چه کار بکند.

مطابقت با بازرسی بررسی می شود.

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

مطابقت با بازرسی بررسی می شود.

۷-۱۲-۳ اگر عایق سیم‌کشی‌های ثابت تغذیه در وسیله‌ای که می‌بایستی به‌طور دائم به تغذیه اصلی 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 به‌طور 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؛
- کمینه فواصل بین قسمت‌های مختلف وسیله و سازه‌های اطراف آن؛
- کمینه ابعاد سوراخ‌ها و دریچه‌های تهویه و طرز قرارگیری صحیح آنها؛
- نحوه اتصال وسیله به تغذیه اصلی و در صورت وجود ضmann مجزا، نحوه اتصال آنها به یکدیگر؛
- لزوم امکان‌پذیر بودن قطع وسیله از منبع تغذیه پس از استقرار، مگر اینکه وسیله دارای کلیدی مطابق با زیربند ۲۴-۳ باشد. قطع و جداسازی می‌تواند با داشتن دوشاخه قابل دسترس یا وجود یک کلید در سیم‌کشی ثابت برطبق 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 کابل یا 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:

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

مطابقت با بازرسی بررسی می‌شود.

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

احتیاط: 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 ترمین کننده برق^۱ وصل (on) و قطع (off) می شود.

مطابقت با بازرسی بررسی می شود.

۷-۱۲-۷ در دستورالعمل وسایل نصب ثابت باید ذکر شده باشد که چگونه وسیله به نگه دارنده خود ثابت شود. روش نصب نباید متکی به استفاده از چسب باشد زیرا چسب به عنوان وسیله تثبیت مطمئن محسوب نمی شود.

مطابقت با بازرسی بررسی می شود.

۸-۱۲-۷ دستورالعمل وسایلی که به شبکه لوله کشی آب متصل می شوند، باید شامل مفهوم زیر باشد.

- بیشینه فشار آب ورودی، برحسب پاسکال؛

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

در دستورالعمل وسایلی که توسط شیلنگ جداشدنی به شبکه لوله کشی آب متصل می شوند، باید ذکر شود که شیلنگ جدید و نو که همراه وسیله ارائه شده است باید استفاده شود و بهتر است شیلنگ قدیمی مجدداً استفاده نشود.

مطابقت با بازرسی بررسی می شود.

۹-۱۲-۷ در مورد وسایلی که دستورالعمل آنها به دو زبان است، دستورالعمل های تعیین شده در بند ۱۲-۷ و از بندهای ۱-۱۲-۷ تا ۸-۱۲-۷ باید با یکدیگر و قبل از سایر دستورالعمل ها بیاید. این دستورالعمل ها می تواند همراه با وسیله و مجزا از کتابچه کارکرد وسیله ارائه شود. در این دستورالعمل ها شرح قسمت های مختلف وسیله، یا نقشه ها/طرح هایی که در زبان های مختلف مشترک هستند آورده شود.

مطابقت با بازرسی بررسی می شود.

۱۳-۷ 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 می شود.

۱۴-۷ نشانه گذاری های الزام شده در این استاندارد باید خوانا و بادوام باشند.

عبارات خبر دهنده اخطار، احتیاط، خطر به زبان فارسی باید به صورت پر رنگ و با کمینه سایز حروف ۱۲ باشد. اگر به زبان لاتین نیز ارائه شده باشند باید با حروف بزرگ و با ارتفاع کمینه به شرح زیر باشند:

- 3,5 mm برای وسایلی که به طور معمول بر روی زمین قرار می گیرند؛
- 2,0 mm برای وسایل سیار که دارای سطوح با کمینه مساحت 10 cm^2 و قابل چاپ می باشد؛ و
- 3,0 mm برای سایر وسایل.

یادآوری ۱- به نظر می رسد برای زبان فارسی قلم «ب نازنین» با اندازه ۱۴ معادل ارتفاع 3,5 mm و نیز قلم «ب نازنین» با اندازه ۱۲ معادل ارتفاع 3,5 mm و قلم «ب نازنین» با اندازه ۸ معادل ارتفاع 2,0 mm باشد. سایر انواع قلم ممکن است مقدار اندازه متفاوتی داشته باشند.

یادآوری ۲- برای زبان انگلیسی قلم «Arial» با اندازه ۱۴ معادل ارتفاع 3,5 mm و نیز قلم «Arial» با اندازه ۱۲ معادل ارتفاع 3,5 mm و قلم «Arial» با اندازه ۸ معادل ارتفاع 2,0 mm باشد. سایر انواع قلم ممکن است مقدار اندازه متفاوتی داشته باشند.

حروف پررنگ متن نشان دهنده عبارات خبر دهنده هستند باید از 1,6 mm و سایر حروف به اندازه قلم حروف پررنگ کمتر نباشد.

در مواردی غیر از مواردی که رنگ های متضاد استفاده شده است، نشانه گذاری های به روش قالب گیری، حکاکی، یا برجسب باید 0,25 mm برجسته تر یا با عمق پایین تر از سطح قرار داشته باشند.

مطابقت با بازرسی با اندازه گیری و ساییدن نشانه گذاری ها با دست و به کمک یک تکه پارچه آغشته به آب به مدت ۱۵ s و ساییدن مجدد آن به مدت ۱۵ s دیگر با یک تکه پارچه آغشته به حلال نفتی بررسی می شود. حلال نفتی^۱ مورد استفاده در آزمون باید حلال آلیفاتیک هگزان باشد.

پس از انجام تمام آزمون های این استاندارد نشانه گذاری ها باید به آسانی خوانده شوند. جدا کردن پلاک مشخصات نشانه گذاری از وسیله نباید به آسانی میسر شود و در پلاک مشخصات نباید هیچ گونه خم و تاب ایجاد شده باشد.

یادآوری- در بررسی دوام نشانه گذاری تأثیر کار عادی بر دوام نشانه گذاری را باید در نظر داشت. برای مثال نشانه گذاری توسط رنگ یا لعاب (غیر از لعاب شیشه ای) بر روی ظرفی که باید به طور مداوم تمیز شود به عنوان نشانه گذاری با دوام محسوب نمی شود.

۷-۱۵ نشانه گذاری های مشخص شده در زیربندهای ۷-۱ تا ۷-۵ باید روی یک قسمت اصلی وسیله قرار داشته باشند.

۱ - حلال نفتی مورد استفاده در آزمون می تواند حاوی حلال آلیفاتیک هگزان با بیشینه آروماتیک ۰,۱٪ حجمی و کائوری بوتانل^۱ با ارزش ۲۹، شروع نقطه جوش تقریباً 65°C ، نقطه خشک شدن تقریباً 69°C ، جرم حجمی تقریباً $0,68 \text{ g/cm}^3$ باشد.

نشانه گذاری روی وسایل باید از بیرون وسیله و در صورت لزوم پس از برداشتن یک درپوش به وضوح قابل رؤیت باشد. درمورد 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 نشانه گذاری ها می توانند زیر یک پوشش جداشدنی قرار داشته باشند. سایر نشانه گذاری ها فقط در صورتی که نزدیک ترمینال ها باشند می توانند در زیر یک درپوش قرار گیرند. برای وسایل نصب ثابت این الزامات پس از نصب وسیله طبق دستورالعمل ارائه شده به همراه آن، معتبر می باشد.

نشانه های مربوط به کلیدها و کنترل کننده ها باید کنار یا روی این اجزاء باشند. این نشانه ها نباید روی قسمت هایی که قرارگیری یا جابجایی آنها باعث گمراهی می شود، قرار داشته باشند.

نماد ۵۰۱۸ از استاندارد ملی ایران شماره ۱-۵۴۹۶ باید نزدیک نماد ۵۱۷۲ از استاندارد ملی ایران شماره ۱-۵۴۹۶ یا نماد ۵۱۸۰ از استاندارد ملی ایران شماره ۱-۵۴۹۶ برحسب کاربرد، قرار داشته باشد.

مطابقت با بازرسی بررسی می شود.

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 نشانه گذاری شود که هنگامی که وسیله تا حد لازم برای تعویض رابط فیوز باز می شود، به وضوح قابل دیدن باشد.

یادآوری - نشانه گذاری روی رابط فیوز مادامی که پس از عمل فیوز خوانا باشد مجاز است:

این الزامات درمورد رابط فیوزهایی که فقط به همراه قسمتی از وسیله می توانند تعویض شوند، معتبر نمی باشد.

مطابقت با بازرسی بررسی می شود.

۸ حفاظت در برابر دسترسی به قسمت های برق دار

۸-۱ وسایل باید طوری ساخته و محفوظ^۱ شده باشند که حفاظت کافی در برابر تماس اتفاقی با قسمت های برق دار را دارا باشند.

مطابقت با بازرسی و با آزمون های زیربند ۸-۱-۱ تا ۸-۱-۳ برحسب کاربرد، و با درنظر گرفتن زیربندهای ۸-۱-۴ و ۸-۱-۵ بررسی می شود.

۸-۱-۱ الزامات زیربند ۸-۱ برای تمام وضعیت های وسیله هنگامی که مانند استفاده عادی به کار انداخته می شود، حتی پس از باز کردن دریچه ها و درها و برداشتن قسمت های جداشدنی معتبر است.

1- enclosed

لامپ‌های نصب شده پشت یک درپوش جداسازی برداشته نمی‌شوند مشروط براینکه وسیله توسط دوشاخه یا کلید تمام قطب، از تغذیه اصلی 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 کلاهیک لامپ تأمین شده باشد.

پروب آزمون B از استاندارد ملی ایران شماره ۱۰۴۳۲ با نیرویی که از ۱ N بیشتر نباشد، اعمال می‌شود و وسیله در هر وضعیت ممکن قرار داده می‌شود به‌جز وسایلی که در استفاده عادی در روی زمین قرار می‌گیرند و جرم آنها از ۴۰ kg بیشتر است که در حین این آزمون به‌حالت 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 ۲۰ N افزایش داده می‌شود. 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 تسبیحی یا مواد پرکننده به‌جز رزین‌های خود سخت شونده حفاظت شده‌اند، وجود داشته باشد.

۸-۱-۲ پروب آزمون ۱۳ از استاندارد ملی ایران شماره ۱۰۴۳۲ با نیرویی که از ۱ N بیشتر نباشد، به سوراخ‌ها و دریچه‌های وسایل طبقه 0، وسایل طبقه II و ساختارهای طبقه II، اعمال می‌شود اما به سوراخ‌ها و دریچه‌هایی که دسترسی به کلاهیک لامپ و به قسمت‌های برق‌دار پریز را تأمین می‌کنند، اعمال نمی‌شود.

یادآوری ۱- قطعه اتصال ورودی وسیله به‌عنوان پریز محسوب نمی‌شود.

پروب آزمون به سوراخ‌ها و دریچه‌های محفظه‌های فلزی زمین شده که پوشش نارسایی 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 شماره ۱۰۴۳۲ با نیرویی که از ۱ N بیشتر نباشد به قسمت‌های برق‌دار المنت‌های گرم‌آزای ملتهب قابل رویت که تمام قطب‌های آن فقط با یک عمل قطع و وصل می‌شوند، اعمال می‌شود. همچنین این پروب به قسمت‌هایی که این المنت‌ها را نگه می‌دارند اعمال می‌شود، مشروط بر اینکه از بیرون وسیله به‌وضوح معلوم باشد که بدون برداشتن درپوش و نظایر آن، این قسمت‌ها با المنت در تماس هستند.

تماس با این قسمت‌های برق‌دار نباید امکان‌پذیر باشد.

چنانچه وسیله قطع و وصل طوری باشد که با یک تک عمل آن وسیله قطع و وصل شود، این وسیله قطع و وصل باید قطع کامل و فواصل هوایی را برای قطع بر طبق زیربند ۲۰-۱-۵-۳ از استاندارد ملی ایران شماره

۱-۳۷۹۶ باید طبق جدول ۲۲ آن استاندارد و با استفاده از مرحله بالاتر بعدی آن برای ولتاژ قابل تحمل ضربه‌ای، را تامین کند.

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

مطابقت با بازرسی و با آزمون دستی، بررسی می‌شود.

۸-۱-۴ یک قسمت در دسترس، در موارد زیر به عنوان برق دار محسوب نمی‌شود که:

- 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 برق دار جدا شده است.

در صورت وجود امپدانس حفاظتی، جریان بین آن قسمت و منبع تغذیه نباید در مورد جریان مستقیم از 2 mA و در مورد جریان متناوب، مقدار قله آن از 0.7 mA بیشتر شود و علاوه بر این:

- در مورد ولتاژهای دارای مقدار قله بالاتر از $V_{42/4}$ تا و خود V_{450} ، ظرفیت خازن نباید از $0.1\text{ }\mu\text{F}$ بیشتر شود،

- در مورد ولتاژهای دارای مقدار قله بیشتر از 450 V تا و خود 15 kV ، تخلیه نباید از $45\text{ }\mu\text{C}$ بیشتر شود،

- در مورد ولتاژهای دارای مقدار قله بالاتر از 15 kV ، انرژی در حالت تخلیه نباید از 350 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 هر یک 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 غیرالقایی نامی آن $2000\text{ }\Omega$ باشد، اندازه‌گیری می‌شود.

یادآوری ۱- جزئیات مدار اندازه‌گیری مناسب برای جریان نشت الکتریکی در شکل ۴ از استاندارد ملی ایران شماره 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 دست‌کم 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 عایق‌بندی تقویت شده از قسمت‌های برق‌دار جدا شده‌اند.

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

پروب آزمون B از استاندارد ملی ایران شماره 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 جریان و توان ورودی

۱۰-۱ 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

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

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 به‌طور 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 و مقدار بیشینه توان ورودی بیش از دو برابر افزایش یابد، مقدار میانگین توان ورودی در طول یک دوره معرف^۱ رخ می‌دهد، در این صورت توان ورودی، بیشینه مقداری است که در مدت زمانی بیش از ۱۰٪ زمان دوره منتخب افزایش یافته است. در غیر این صورت توان ورودی به صورت میانگین توان ورودی خواهد بود.

برای وسایلی که با یک یا چند گستره ولتاژ اسمی نشانه‌گذاری شده‌اند، آزمون در هر دو حد بالا و پایین گستره ولتاژ اسمی انجام می‌شود مگر اینکه نشانه‌گذاری 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 نشانه‌گذاری 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.

1- representative period

جدول ۲- انحراف مربوط به جریان

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

اگر در یک وسیله ترکیبی، جریان موتورها 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 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، جریان موتورها می‌تواند جداگانه اندازه‌گیری شود.

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

- تمام مدارهایی که می‌توانند به‌طور همزمان کار کنند در حال کار باشند،

- وسیله در ولتاژ اسمی تغذیه شود،

- وسیله تحت شرایط کار عادی به کار انداخته شود.

اگر جریان ورودی در طول دوره کار تغییر کند و مقدار بیشینه جریان ورودی بیش از دو برابر افزایش یابد، مقدار میانگین جریان ورودی در طول یک دوره منتخب رخ می‌دهد، در این صورت جریان ورودی، بیشینه مقداری است که در مدت زمانی بیش از ۱۰٪ زمان دوره منتخب افزایش یافته است. در غیر این صورت جریان ورودی به صورت میانگین جریان ورودی خواهد بود.

برای وسایلی که با یک یا چند گستره ولتاژ اسمی نشانه‌گذاری شده‌اند، آزمون در هر دو حد بالا و پایین گستره ولتاژ اسمی انجام می‌شود مگر اینکه نشانه‌گذاری 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 زیربند 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 پریز هستند، در پریز دیواری مناسب جازده می‌شوند.
- وسایل جاسازی شونده طبق دستورالعمل‌های سازنده نصب می‌شوند.
- سایر وسایل گرمازا و وسایل ترکیبی در یک کنج آزمون به‌صورت زیر قرار می‌گیرند:
- وسایلی که در استفاده عادی روی کف زمین یا میز قرار می‌گیرند، روی کف در نزدیکترین فاصله ممکن به دیوارها قرار می‌گیرند؛
 - وسایلی که در استفاده عادی روی دیوار نصب می‌شوند، به یکی از دیوارها 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 دیوارها 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 نگهدارنده افقی نصب می‌شوند.
- تخته چند لایه به رنگ سیاه مات و به ضخامت تقریباً ۲۰ mm برای کنج آزمون، نگهدارنده‌ها و برای نصب وسایل جاسازی شونده بکار می‌رود.
- در مورد وسایل دارای کابل جمع‌کن خودکار، 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، ۵۰ cm از کابل یا بند باز نمی‌شود. افزایش دمای قسمت مانده در وسیله در نامطلوب‌ترین محل‌ها تعیین می‌شود.

۱۱-۳ به غیر از افزایش دمای سیم پیچ ها، افزایش دمای سایر قسمت ها توسط ترموکوپل هایی با سیم ظریف اندازه گیری می شود. این ترموکوپل ها چنان قرار داده می شوند که کمینه تأثیر را بر روی دمای قسمت تحت آزمون بگذارند.

یادآوری ۱- ترموکوپل هایی که قطر سیم آنها از ۰/۳mm بیشتر نباشد به عنوان ترموکوپل های با سیم ظریف در نظر گرفته می شوند.

ترموکوپل های مورد استفاده در تعیین افزایش دمای سطح دیواره ها، سقف و کف کنج آزمونه پشت پولک های کوچک مسی یا برنجی سیاه رنگ به قطر ۱۵ mm و ضخامت ۱ mm متصل می شوند. پولک هم سطح دیواره می باشد.

وسیله تا حد ممکن طوری قرار داده می شود که ترموکوپل ها بالاترین دما را اندازه گیری کنند.

افزایش دمای عایق بندی الکتریکی، غیر از عایق بندی سیم پیچ ها، در روی سطح عایق در محل هایی که بروز خرابی در عایق بندی بتواند باعث موارد زیر شود، اندازه گیری می شود:

- اتصال کوتاه؛

- تماس بین قسمت های برق دار و قسمت های فلزی در دسترس؛

- اتصال عایق بندی؛

- کاهش فواصل هوایی یا فواصل خزشی به کمتر از مقادیر مقرر در بند ۲۹.

یادآوری ۲- در صورتی که برای جا دادن ترموکوپل ها، 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 اندازه گیری می شود.

یادآوری ۳- محل جدایی رشته ها در کابل یا بند چند رشته ای و محل ورود سیم های عایق دار به سرپیچ لامپ، مثال هایی از محل هایی هستند که ترموکوپل ها در آنجا قرار داده می شوند.

افزایش دما در سیم پیچ ها با روش تغییر مقاومت تعیین می شود مگر آنکه سیم پیچ ها یکنواخت نبوده^۱ یا انجام اتصالات برای اندازه گیری مقاومت اشکالات و پیچیدگی هایی را ایجاد کند، که در این صورت اندازه گیری توسط ترموکوپل انجام خواهد شد. در شروع آزمون دمای سیم پیچ ها می بایستی همان دمای محیط باشد.

افزایش دمای سیم پیچ از رابطه زیر محاسبه می شود:

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

که در آن:

1- non- uniform

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 آلومینیومی و سیم‌پیچ‌های مسی/آلومینیومی با مقدار آلومینیم برابر یا بیشتر از ۸۵٪،

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

- ۲۳۴/۵ برای سیم‌پیچ‌های مسی/آلومینیومی 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 گرمازا تحت شرایط کار عادی با ۱/۱۵ برابر توان ورودی اسمی، به کار انداخته می‌شوند.

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

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

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

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

۱۱-۸ در طی آزمون، افزایش دماها پیوسته پایش می‌شود و اندازه آن نباید از مقادیر داده‌شده در جدول ۳ بیشتر شود.

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 زیربند ۲۴-۱-۴ آزمون شوند.

جدول ۳- بیشینه افزایش دمای عادی

افزایش دما K	قسمت
۷۵ (۶۵) ۹۰ (۸۰) ۹۵ (۸۵) ۱۱۵ ۱۴۰ ۱۶۰ ۱۸۰ ۲۱۰	سیم‌پیچ‌ها ^a ، اگر عایق‌بندی آنها طبق استاندارد IEC 60085 به شرح زیر باشد: - طبقه (A) ۱۰۵ - طبقه (E) ۱۲۰ - طبقه (B) ۱۳۰ - طبقه (F) ۱۵۵ - طبقه (H) ۱۸۰ - طبقه (N) ۲۰۰ - طبقه (R) ۲۲۰ - طبقه ۲۵۰
۱۳۰ ۹۵ ۴۵	شاخک‌های ورودی وسیله: - برای شرایط خیلی گرم - برای شرایط گرم - برای شرایط سرد
۴۵	شاخک‌های وسایل که در پریز وارد می‌شوند
۶۰	ترمینال‌ها از جمله ترمینال‌های زمین، برای هادی‌های خارجی در وسایل ثابت، به‌جز آنهایی که کابل یا بند تغذیه دارند.
۳۰ T-۲۵	محیط اطراف کلیدها، ترموستات‌ها و محدود کننده‌های دما ^b : - بدون نشانه‌گذاری T - با نشانه‌گذاری T
۵۰ T-۲۵	لاستیک، پلی کلروپرن یا عایق پلی وینیل کلراید (P.V.C.) در سیم‌کشی داخلی و خارجی که شامل کابل یا بندهای تغذیه هم می‌شود: - بدون نشانه‌گذاری مقدار دما یا با مقدار دمای تا حداکثر ۷۵ °C - با نشانه‌گذاری مقدار دما (T) ^j که T از ۷۵ °C بیشتر باشد
۳۵	پوشش‌های کابل یا بند که به‌عنوان عایق‌بندی تکمیلی بکار رفته‌اند
۶۵	کنتاکت‌های لغزنده قرقره کابل یا بند
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.
۴۰ ۵۰	لاستیک غیر از لاستیک مصنوعی، بکار رفته برای گسکت‌ها یا سایر قسمت‌هایی که خراب شدن آنها بر ایمنی تأثیر می‌گذارد: - هنگامی که به‌عنوان عایق‌بندی تکمیلی یا عایق‌بندی تقویت شده بکار رفته باشند - در سایر موارد

جدول ۳ - (ادامه)

افزایش دما K	قسمت
۱۴۰	سریچ‌های با نشانه گذاری T^d :
۱۸۵	- B15 و B22 با نشانه گذاری T1
T-۲۵	- B15 و B22 با نشانه گذاری T2
	- سایر سریچ‌ها
۱۱۰	سریچ‌های بدون نشانه گذاری T^d :
۱۴۰	- B15 و E14
۵۵	- E27, E26, B22
	- سایر سریچ‌ها و راه‌اندازها برای لامپ‌های فلورسنت
۷۰	موادی که به‌عنوان عایق‌بندی بکار رفته‌اند، به‌جز عایق‌بندی سیم‌ها و سیم‌پیچ‌ها ^e :
	- منسوج اشباع شده یا منسوج وارنیش زده شده، کاغذ یا مقوای فشرده
۸۵ (۱۷۵)	- لایه‌هایی که با مواد زیر به یکدیگر یکپارچه شده‌اند:
۶۵ (۱۵۰)	• رزین‌های ملامین فرم آلدئید، فنل فرم آلدئید، یا فنل فرفرال
۱۲۰	• رزین اوره فرم آلدئید
	- صفحات مدار چاپی که با رزین اپوکسی بهم یکپارچه شده‌اند
	- قالب‌گیری شده‌ای از:
۸۵ (۱۷۵)	• فنل فرم آلدئید با پرکننده‌های سلولزی
۱۰۰ (۲۰۰)	• فنل فرم آلدئید با پرکننده‌های معدنی
۷۵ (۱۵۰)	• ملامین فرم آلدئید
۶۵ (۱۵۰)	• اوره فرم آلدئید
۱۱۰	- پلی‌استر تقویت شده با پشم شیشه
۱۴۵	- لاستیک سیلیکن
۲۶۵	- پلی‌تترافلوئور اتیلن
۴۰۰	- میکای خالص و مواد سرامیکی سخت شده هنگامی که به‌عنوان عایق‌بندی تکمیلی یا عایق‌بندی تقویت شده بکار رفته‌اند
-	- مواد ترموپلاست ^f
۶۵	چوب به‌طور کلی ^g
	- تکیه‌گاه‌های چوبی، دیواره‌ها، سقف و کنج آزمون و کابینت‌های چوبی:
۶۰	• وسایل ثابت که توانایی کار مداوم برای دوره‌های طولانی را دارند.
۶۵	• سایر وسایل

جدول ۳ - (ادامه)

افزایش دما K	قسمت
T-۲۵ ۵۰ ۵۰ ۲۰	سطح خارجی خازن^h - با نشانه گذاری حداکثر دمای کار T^i - بدون نشانه گذاری حداکثر دمای کار: • خازن های سرامیکی کوچک مخصوص کاهش تداخل فرکانس رادیویی و تلویزیونی • خازن های مطابق با استاندارد IEC 60384-14 • سایر خازن ها
۴۸ ۵۹ ۶۵ ۷۴	محفظه خارجی وسایل موتوردار به جز دستگیره هایی که در استفاده عادی با دست گرفته می شوند.^m - از فلز لخت - از فلز پوشش شدهⁿ - از شیشه یا سرامیک - از پلاستیک با ضخامت بیش از ۰/۴ mm^l
۳۰ ۳۴ ۴۰ ۵۰ ۵۰	دستگیره ها، شستی ها، جادست ها و نظایر آنها که در استفاده عادی دائماً با دست گرفته می شوند (مانند هویه ها):^m - از فلز لختⁿ - از فلز روکش شدهⁿ - از چینی یا مواد شیشه گون شده - از لاستیک یا از پلاستیک با ضخامت بیش از ۰/۴ mm^l - از مواد چوبی
۳۵ ۳۹ ۴۵ ۶۰ ۶۵	دستگیره ها، شستی ها، جادست ها و نظایر آنها^k که در استفاده عادی برای مدت زمان کوتاه در دست گرفته می شوند (مانند کلیدها) - از فلز لختⁿ - از فلز روکش شدهⁿ - از چینی یا مواد شیشه گون شده - از لاستیک یا از پلاستیک با ضخامت بیش از ۰/۴ mm^l - از مواد چوبی
t-۵۰	قسمت های در تماس با روغن با نقطه اشتعال $t^{\circ}\text{C}$
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 ظرفیت های دمایی مقرر در آزمون های کهنگی قرار گیرند. یادآوری ۲- مقادیر جدول براساس دمای محیط می باشند که معمولاً از ۲۵°C بیشتر نبوده اما گاهی به ۳۵°C نیز می رسد. با این حال مقادیر افزایش دما براساس ۲۵°C تعیین شده اند. یادآوری ۳- دمای ترمینال های کلیدها در صورتی اندازه گیری می شود که کلید بر طبق پیوست ح آزمون شود.	

توضیحات جدول ۳

- a- با توجه به این که میانگین دمای سیم پیچ موتورهای یونیورسال، رله‌ها، سولننوئیدها و اجزاء مشابه، معمولاً بالاتر از میانگین دما در نقاطی است که ترموکوپل‌ها را می‌توان در آنجا قرار داد، اعداد خارج پراتنز برای اندازه‌گیری با روش تغییر مقاومت و اعداد داخل پراتنز برای اندازه‌گیری با ترموکوپل بکار می‌رود. در مورد سیم‌پیچ‌های ویبراتور و موتورهای جریان متناوب اعداد خارج پراتنز برای هر دو روش معتبر است.
- b- 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.
- c- 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.
- d- T به معنای حداکثر دمای محیط اطراف می‌باشد که در آن جزء یا قطعه قطع و وصل کننده می‌تواند کار کند.
- e- 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.
- f- این حد افزایش دما در مورد کلیدها یا کنترل کنندهایی که بر طبق شرایطی که در وسیله رخ می‌دهد آزمون شده‌اند، اعمال نمی‌شود.
- g- در صورتی که دستورالعمل مقرر در زیربند ۷-۱۲-۳ ارائه شده باشد. این حد می‌تواند افزایش یابد.
- h- نقاط و محل‌های اندازه‌گیری افزایش دما در جدول ۱۲-۱ از استاندارد ملی ایران شماره ۱-۳۷۹۶ مشخص شده‌است.
- i- مقادیر داخل پراتنز در مورد نقاط و محل‌هایی بکار می‌رود که آن قسمت یا قطعه به یک سطح داغ نصب شده باشد.
- j- حد ویژه برای مواد ترموپلاست داده نشده است. اما این حد در آزمون زیربند ۳۰-۱ تأمین می‌شود.
- k- حد تعیین شده، مربوط به خرابی و زوال چوب بوده و زوال پرداخت سطح چوب مورد نظر نیست.
- l- افزایش دمای خازنهایی که در آزمون ۱۹-۱۱ اتصال کوتاه می‌شوند، محدودیتی ندارد.
- m- نشانه گذاری دمای خازن‌هایی که روی صفحات مدار چاپی نصب می‌شوند می‌تواند در برگ مشخصات فنی آنها داده شود.
- n- استاندارد ملی ایران شماره ۱۹۲۶ کد مشخصه ۵۳ و ۵۷، کابل یا بند های تغذیه با نشانه گذاری مقدار $T, 60^{\circ}\text{C}$ ؛
- o- استاندارد ملی ایران شماره ۱۹۲۶ کد مشخصه ۵۸، کابل یا بند های تغذیه با نشانه گذاری مقدار $T, 70^{\circ}\text{C}$ ؛
- p- استاندارد ملی ایران شماره ۶۰۷ کد مشخصه ۵۲ و ۵۳، کابل یا بند های تغذیه با نشانه گذاری مقدار $T, 70^{\circ}\text{C}$ ؛
- q- استاندارد ملی ایران شماره ۶۰۷ کد مشخصه ۵۶ و ۵۷، کابل یا بند های تغذیه با نشانه گذاری مقدار $T, 90^{\circ}\text{C}$.
- r- حدود افزایش دمای کنترل کنندهایی که با تماس یا نزدیک شدن انگشت به کار می‌افتند، و سطح لمس شده جابجا نمی‌شود نیز شامل تمام سطوحی است که در فاصله 5 mm چنین کنترل کنندهایی قرار دارند، صرف نظر از شکل آنها.
- s- حد افزایش دمای پلاستیک‌ها، در مورد مواد پلاستیکی دارای پرداخت فلزی با ضخامت کمتر از 0.1 mm نیز اعمال می‌شود.
- t- هنگامی که ضخامت روکش پلاستیک از 0.4 mm بیشتر نباشد، حدود افزایش دمای فلز روکش شده یا مواد سرامیکی یا شیشه معتبر است.
- u- فلز در صورتی روکش شده محسوب می‌شوند که دارای کمینه ضخامت $90\text{ }\mu\text{m}$ روکش لعاب کاری، پودری یا پلاستیک مصنوعی^۱ به کار رفته رفته باشد.

۱۲ در حال حاضر خالی است.

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 زیربندهای ۱۳-۲ و ۱۳-۳ بررسی می‌شود.

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

وسایل گرمازا در ۱/۱۵ برابر توان ورودی اسمی به کار انداخته می‌شوند.

وسایل موتوردار و وسایل ترکیبی در ۱/۰۶ برابر ولتاژ اسمی به کار انداخته می‌شوند.

وسایل سه فاز که بر طبق دستورالعمل نصب با تغذیه تک فاز نیز می‌توانند کار کنند، مانند وسایل تک فاز و در حالی که سه مدار آنها به طور موازی بسته شده است آزمون می‌شوند.

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

۱۳-۲ برای وسایل طبقه 0، وسایل طبقه II، ساختارهای طبقه II و وسایل طبقه III، جریان نشت الکتریکی توسط مدار داده شده در شکل ۴ از استاندارد ملی ایران شماره ۱۱۲۰۸ اندازه گیری می‌شود. برای وسایل طبقه 0I و وسایل طبقه I، C می‌تواند با یک آمپر متر امپدانس پایین که در فرکانس اسمی وسایل پاسخ بدهد، جایگزین شود.

جریان نشت الکتریکی بین هر قطب تغذیه و قسمت‌های به شرح زیر اندازه گیری می‌شود:

- قسمت‌های فلزی در دسترس که برای اتصال به زمین حفاظتی در نظر گرفته شده‌اند، برای وسایل طبقه 0I و وسایل طبقه I؛

- ورق نازک فلزی به مساحت حداکثر $10 \text{ cm} \times 20 \text{ cm}$ که در تماس با سطوح در دسترس مواد عایقی و قسمت‌های فلزی‌ای است که قرار نیست به زمین حفاظتی متصل شوند، برای وسایل طبقه 0، وسایل طبقه II، ساختارهای طبقه II و وسایل طبقه III.

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

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

- اگر از وسایل طبقه II یا قسمت‌هایی از ساختارهای طبقه II هستند، شکل ۱؛
 - اگر نه از وسایل طبقه II و نه قسمت‌هایی از ساختارهای طبقه II هستند، شکل ۲؛
- جریان نشت با قراردادن کلید سلکتور در هر یک از وضعیت‌های a و b اندازه‌گیری می‌شود.
- در مورد وسایل سه فاز با خنثی ($3N\sim$) متصل شده، مدار اندازه‌گیری در شکل‌های به شرح زیر نشان داده شده است:
- اگر از وسایل طبقه II یا قسمت‌هایی از ساختارهای طبقه II هستند، شکل ۳؛
 - اگر نه از وسایل طبقه II و نه قسمت‌هایی از ساختارهای طبقه II هستند، شکل ۴؛
- جریان نشت الکتریکی در حالی اندازه‌گیری می‌شود که کلیدهای a، b و c در وضعیت بسته قرار دارند. سپس اندازه‌گیری‌ها درحالی‌که یکی از کلیدهای a، b و c به نوبت باز و دو کلید دیگر بسته است تکرار می‌شوند. در مورد وسایل سه فاز با خنثی ($3N\sim$) متصل شده، مدار اندازه‌گیری در شکل ۳ یا شکل ۴ باید به کار رود، اما سیم خنثی به وسیله متصل نمی‌شود.
- پس از اینکه وسیله به مدت زمان مشخص شده در زیربند ۱۱-۷ کار کرد، جریان نشت نباید از مقادیر زیر بیشتر باشد:
- در مورد وسایل طبقه II و قسمت‌هایی با ساختار طبقه II
 - در مقدار قله 0.35 mA
 - در مورد وسایل طبقه 0، و طبقه III
 - در مقدار قله 0.7 mA
 - در مورد وسایل طبقه 0I
 - 0.5 mA
 - در مورد وسایل سیار طبقه I
 - 0.75 mA
 - در مورد وسایل موتوردار ثابت طبقه I
 - 3.5 mA
 - در مورد وسایل گرمای ثابت طبقه I
 - 0.75 mA یا 0.75 mA به ازاء هر کیلووات توان ورودی اسمی، هرکدام که بیشتر باشد، مشروط به آنکه بیشینه از 5 mA بیشتر نشود.
- در مورد وسایل ترکیبی، جریان نشت الکتریکی کل می‌تواند در محدوده گسترده‌ای تعیین شده برای وسایل گرمازا 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 کنترل کننده حرارتی باشد که در طول آزمون بند ۱۱، عمل می کند، جریان نشت الکتریکی بلافاصله پیش از اینکه کنترل کننده مدار را باز کند، اندازه گیری می شود.

یادآوری ۱- آزمون با کلید در وضعیت خاموش انجام می شود تا تصدیق شود که خازن های متصل در پشت کلید تک پل جریان نشت بیش از اندازه ایجاد نمی کنند.

یادآوری ۲- توصیه می شود که وسیله از طریق یک ترانسفورماتور جدا کننده (ایزوله) تغذیه شود، در غیر این صورت وسیله باید از زمین ایزوله شود.

۱۳-۳ وسیله از تغذیه جدا می شود و عایق بندی بلافاصله به مدت یک دقیقه در معرض ولتاژ با فرکانس Hz ۵۰ یا ۶۰، بر طبق استاندارد IEC 61180-1 قرار می گیرد.

منبع ولتاژ بالا که برای این آزمون استفاده می شود باید پس از اینکه ولتاژ خروجی به مقدار ولتاژ آزمون تنظیم شد، بتواند جریان اتصال کوتاه I_s را بین ترمینال های خروجی تغذیه کند. رها ساز اضافه بار مدار نباید در جریان های کمتر از جریان قطع I_r^1 عمل کند. در جدول ۵ مقادیر I_s و I_r برای منابع ولتاژ بالای مختلف داده شده اند.

ولتاژ آزمون بین قسمت های برق دار و قسمت های در دسترس، قسمت های غیر فلزی که با ورق نازک فلزی پوشیده شده اند اعمال می شود. در مورد ساختارهای طبقه II که دارای واسط فلزی بین قسمت های برق دار و قسمت های در دسترس می باشند، ولتاژ بین عایق بندی پایه و عایق بندی تکمیلی اعمال می شود.

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

مقادیر ولتاژهای آزمون در جدول ۴ مشخص شده است.

جدول ۴- ولتاژ برای آزمون استقامت الکتریکی

ولتاژ آزمون V				عایق بندی
ولتاژ کار (U)	ولتاژ اسمی ^۱			
بیشتر از V ۲۵۰	بیشتر از V ۱۵۰ تا حداکثر V ۲۵۰ ^۲	تا حداکثر V ۱۵۰	SELV	
۱/۲ U+۷۰۰	۱۰۰۰	۱۰۰۰	۵۰۰	عایق بندی پایه
۱/۲U +۱ ۴۵۰	۱ ۷۵۰	۱ ۲۵۰	—	عایق بندی تکمیلی
۲/۴ U +۲ ۴۰۰	۳۰۰۰	۲ ۵۰۰	—	عایق بندی تقویت شده
۱- درمورد وسایل چندفاز، ولتاژ خط به خنثی یا خط به زمین برای ولتاژ اسمی استفاده شده است. ولتاژ آزمون برای وسایل چند فاز V ۴۸۰ همان مقدار تعیین شده برای ولتاژ اسمی در گستره بیشتر از V ۱۵۰ تا حداکثر V ۲۵۰ می باشد.				
۲- درمورد وسایل با ولتاژ اسمی تا بیشینه V ۱۵۰ ، این ولتاژهای آزمون به قسمت هایی با ولتاژ کار بیشتر از V ۱۵۰ تا بیشینه V ۲۵۰ اعمال می شود.				

در حین آزمون نباید هیچگونه شکست الکتریکی عایق رخ دهد.

یادآوری ۲- از تخلیه نورانی بدون افت ولتاژ صرف نظر می شود.

جدول ۵- ویژگی های منبع ولتاژ بالا

جریان کمینه 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- جریان ها براساس انرژی های رهاساز و اتصال کوتاه به ترتیب مربوط به ۸۰۰ VA و ۴۰۰ VA در حد بالایی گستره های ولتاژ، محاسبه می شوند.		

۱۴ اضافه ولتاژهای گذرا

وسایل باید اضافه ولتاژهای گذرای را که ممکن است تحت آن قرار گیرند، تحمل کنند.

به منظور بررسی مطابقت، هریک از فواصل هوایی که کمتر از مقادیر مقرر در جدول ۱۶ باشند، تحت آزمون ولتاژ ضربه ای قرار می گیرند.

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

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

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

جدول ۶- ولتاژ آزمون ضربه‌ای

ولتاژ ضربه‌ای اسمی V	ولتاژ آزمون ضربه‌ای 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 وقتی فواصل هوایی وسیله 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 $500 m$ از سطح دریا مناسب می‌باشند. چنانچه آزمون در مکان‌های دیگری انجام شود، ضرایب تصحیح دیگری می‌بایستی به کار رود، همانطور که در زیربند ۱-۲-۲-۱-۳ از استاندارد ملی ایران شماره ۱-۶۲۰۵ 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 زیربند ۱-۱-۱۵ با در نظر گرفتن زیربند ۱-۱-۱۵ و در حالی که وسیله به تغذیه اصلی وصل نشده است، بررسی می‌شود.

سپس، وسیله باید استقامت الکتریکی تعیین شده در زیربند ۱-۱۶ را تحمل کند و با بازرسی باید اطمینان حاصل شود که اثری از آب روی عایق‌بندی وجود ندارد به‌طوری‌که 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.

۱-۱-۱۵ وسایل به جز وسایل با طبقه حفاظتی IPX0، بصورت زیر در معرض آزمون‌های استاندارد ملی ایران شماره ۲۸۶۸ قرار می‌گیرند:

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

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

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

۱-۱-۱۵ وسایل دستی در طی آزمون در نامساعدترین وضعیت به‌طور 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 پریز می‌باشند، مانند استفاده عادی به مرکز یک صفحه چوبی که ابعاده $5\text{ cm} \pm 15\text{ cm}$ 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 می شود. با این حال در مورد وسایلی که در استفاده عادی روی کف زمین یا میز قرار می گیرند، صفحه نصب نیز هم سطح محور چرخش لوله نوسان کننده قرار داده می شود و جابجایی لوله به دو نوسان 90° نسبت به وضعیت قائم (180° در مجموع) برای یک دوره ۵ دقیقه ای محدود می شود.

اگر در دستورالعمل های 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 می شود. ابعاد صفحه ۱۵ cm بیشتر از تصویر افقی وسیله می باشد.

وسایلی که در استفاده عادی به سقف نصب می شوند، در زیر یک صفحه نگهدارنده افقی غیرمشبک که به گونه ای ساخته شده است که از پاشش آب بر روی سطح رویی آن جلوگیری شده است، نصب می شود. محور چرخش لوله نوسان کننده هم سطح با سطح زیرین نگهدارنده قرار داده شده و هم مرکز با وسیله تراز می شود. 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 دقیقه ای محدود می شود.

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

قسمت های جداشدنی، از وسیله جدا شده و در صورت لزوم همراه قسمت اصلی تحت عملیات مربوط به قسمت اصلی قرار می گیرند. اما اگر دستورالعمل اعلام کند که قسمتی که می بایستی برداشته شوند برای سرویس و نگهداری توسط استفاده کننده است و به ابزار نیاز دارد، این قسمت برداشته نمی شود.

۱۵-۲ وسایلی که در استفاده عادی در معرض سرریز مایع قرار می گیرند باید چنان ساخته شوند که این سرریز در عایق بندی الکتریکی آنها تأثیر نگذارد.

مطابقت با آزمون زیر با استفاده از یک محلول برای سرریز متشکل از آب دارای تقریباً ۱٪ کلرید سدیم و ۰/۶٪ ماده شوینده^۱ بررسی می شود.

وسایل با روش اتصال X، به جز آنهایی که مجهز به کابل یا بند مخصوص می باشند، با سبکترین نوع مجاز کابل یا بند قابل انعطاف و با کوچکترین سطح مقطع مشخص شده در جدول ۱۳، متصل می شوند.

وسایل مجهز به قطعه اتصال ورودی، باید با یا بدون اتصال دهنده مربوط، هر کدام که وضعیت نامساعدتری را ایجاد کند، آزمون شوند.

قسمت های جدا شدنی، برداشته می شوند.

1- rinsing agent

مخزن مایع وسیله، به طور کامل با این محلول پرمی شود و مقدار اضافه از همان محلول برابر ۱۵٪ ظرفیت مخزن یا ۰/۲۵ l (هر کدام که بیشتر است) به طور پیوسته و یکنواخت در مدت ۱ min بر روی مخزن وسیله ریخته می شود.

هر گونه ماده شوینده تجاری در دسترس می تواند استفاده شود، اما اگر در مورد نتایج آزمون تردید وجود دارد، ماده شوینده باید ویژگی های زیر را داشته باشد:

- گرانروی، ۱۷ mPa s ؛

- PH، ۲/۲ (۱٪ در آب).

و ترکیب و نسبت اجزاء سازنده آن باید به شرح زیر باشد:

ماده	سهم جرمی ٪
Plurafac® LF 22110 ^۱	۱۵/۰
Cumene sulfonate (40 % solution)	۱۱/۵
اسید سیتریک (بی آب)	۳/۰
آب یون زدایی شده	۷۰/۵

سپس وسیله باید آزمون استقامت الکتریکی زیربند ۱۶-۳ را تحمل کند و بازرسی باید نشان دهد که اثری از آب بر روی عایق بندی 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 پیش آید مقاوم باشند.

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

وسایلی که تحت آزمون های زیربند ۱۵-۱ یا ۱۵-۲ قرار گرفته اند به مدت ۲۴ h در شرایط محیطی معمولی قرار داده می شوند.

محل های ورودی کابل (در صورت وجود) باید باز نگه داشته شوند. چنانچه محل مخصوص ایجاد سوراخ (دیواره های نازک قابل برداشتن) وجود داشته باشد، یکی از آنها باز می شود. قسمت های جداشدنی از وسیله جدا شده و در صورت لزوم همراه قسمت اصلی تحت عملیات رطوبتی قرار می گیرند.

۱- Plurafac® LF 221 نام تجاری محصولی است که توسط BASF ارائه می شود. این اطلاعات صرفاً برای سهولت کاربران این استاندارد ارائه شده است و ملاکی برای تأیید آن نیست.

عملیات رطوبتی به مدت ۴۸ h در محفظه رطوبتی که هوایی با رطوبت نسبی $(93 \pm 3)\%$ دارد انجام می‌شود. دمای هوا با تقریب ۲ K در هر مقدار مناسب t ، بین 20°C تا 30°C نگه‌داشته می‌شود. پیش از اینکه نمونه در داخل محفظه رطوبت قرار گیرد، دمای آن به $t_0 + 4^\circ\text{C}$ رسانده می‌شود.

یادآوری ۱- چنانچه قرار دادن کل وسیله در محفظه رطوبت امکان‌پذیر نباشد، قسمت‌های دربردارنده عایق‌بندی الکتریکی می‌توانند به‌طور 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 نیتрат 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 امپدانس حفاظتی از قسمت‌های برق‌دار جدا می‌شود.

آزمون‌ها درحالی که وسیله به دمای اتاق رسیده باشد و بدون اینکه به تغذیه اصلی متصل باشند، انجام می‌شوند.

۲-۱۶ ولتاژ آزمون متناوب (a.c.) بین قسمت‌های برق‌دار و قسمت‌های به شرح زیر اعمال می‌شود:

- قسمت‌های فلزی در دسترس که برای اتصال به زمین حفاظتی در نظر گرفته شده‌اند، برای وسایل طبقه 0I و وسایل طبقه I؛

- ورق نازک فلزی به مساحت حداکثر $10 \text{ cm} \times 20 \text{ cm}$ که در تماس با سطوح در دسترس مواد عایقی و قسمت‌های فلزی‌ای است که قرار نیست به زمین حفاظتی وصل شوند، برای وسایل طبقه 0، و وسایل طبقه II، ساختارهای طبقه II و وسایل طبقه III.

ولتاژ آزمون برابر است با:

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

- ۱/۰۶ برابر ولتاژ اسمی تقسیم بر $\sqrt{3}$ ، برای وسایل سه فاز.
جریان نشت الکتریکی در بازه زمانی ۵ s پس از اعمال ولتاژ آزمون اندازه‌گیری می‌شود.
جریان نشت نباید از مقادیر زیر بیشتر باشد:
- برای وسایل طبقه II و برای قسمت‌هایی
۰/۲۵ mA
با ساختار وسایل طبقه II
- 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 گرمای ثابت طبقه I
۰/۷۵ mA یا ۰/۷۵ mA به ازاء هر کیلووات
توان ورودی اسمی، هرکدام که بیشتر باشد،
مشروط به آنکه بیشینه 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 دو برابر می‌شوند:
- وسیله‌ای که به‌غیر 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 گرمازا یا وسایل موتوردار (هرکدام که بیشتر است) باشد، اما این دو حد نباید به یکدیگر افزوده شوند.
- برای اندازه‌گیری جریان نشت الکتریکی می‌توان از یک آمپر متر امپدانس پایین که قادر به اندازه‌گیری مقدار مؤثر واقعی جریان (r.m.s.) باشد، استفاده کرد.
- ۱۶-۳ بلافاصله پس از آزمون زیربند ۱۶-۲ عایق‌بندی برای مدت ۱ min در معرض ولتاژ با فرکانس ۵۰ Hz 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 اسمی ^(۱)	ولتاژ کار (U)			
SELV	تا حداکثر V ۱۵۰	بیشتر از V ۱۵۰ تا حداکثر V ۲۵۰ ^(۲)	بیشتر از V ۲۵۰	
۵۰۰	۱ ۲۵۰	۱ ۲۵۰	۱٫۲ U+۹۵۰	عایق‌بندی پایه ^(۳)
—	۱ ۲۵۰	۱ ۷۵۰	۱٫۲U+۱ ۴۵۰	عایق‌بندی تکمیلی ^(۳)
—	۲ ۵۰۰	۳ ۰۰۰	۲٫۴ U+۲ ۴۰۰	عایق‌بندی تقویت‌شده

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

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

۳. در ساختارهایی که عایق‌بندی پایه و عایق‌بندی تکمیلی را نمی‌توان به‌طور 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 این آزمون در جدول ۵ شرح داده شده است.

یادآوری ۳- درمورد 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، به‌طوری که فشار حدوداً ۵ kPa باشد. این آزمون می‌تواند فقط به محل‌هایی که عایق‌بندی ضعیف بنظر می‌رسند مانند محل‌هایی که لبه‌های تیز فلزی در زیر عایق قرار گرفته‌اند، محدود شود.

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 در دسترس 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 تعیین شده در جدول ۸ بیشتر باشد. با این حال، این حدود در مورد ترانسفورماتورهای با خرابی ایمن (محافظدار)^۱ که با زیربند 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 به کار رفته باشند که وجود اشکال، باعث غیرایمن شدن وسیله از نظر حفاظت در برابر شوک الکتریکی، خطر آتش‌سوزی، خطر مکانیکی یا کارکرد بد خطرآفرین، نشود.

وسایل مجهز به المنت گرم‌زا در معرض آزمون‌های زیربند 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 زیربند ۱۹-۴ و در صورت کاربرد داشتن، در معرض آزمون زیربند ۱۹-۵ قرار می‌گیرند. وسایلی که مجهز به المنت‌های گرم‌زای PTC هستند، در معرض آزمون زیربند ۱۹-۶ نیز، قرار می‌گیرند.

1- fail-safe transformers

وسایل مجهز به موتور، در صورت کاربرد داشتن، در معرض آزمون‌های زیربند ۷-۱۹ تا ۱۰-۱۹ قرار می‌گیرند. وسایل مجهز به مدارهای الکترونیکی، در صورت کاربرد داشتن، در معرض آزمون‌های زیربند ۱۱-۱۹ و ۱۲-۱۹ نیز، قرار می‌گیرند.

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

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

آزمون‌ها تا هنگامی که یک قطع کننده حرارتی غیرقابل وصل مجدد خودکار عمل کند یا تا رسیدن به حالت پایدار ادامه می‌یابد، مگر غیر از این مشخص شده باشد. اگر یک المنت گرمازا یا یک قسمت عمده ضعیف شده به‌طور دائمی به‌حالت قطع درآید، آزمون مربوط مجدداً بر روی نمونه دیگری تکرار می‌شود. این آزمون دوم باید به همان وضعیت انجام شود، مگر اینکه آزمون در حالت دیگری کاملاً رضایت‌بخش تلقی گردد.

یادآوری - فیوزها، قطع کننده‌های 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 حالی که موتور و المنت گرمازا هم‌زمان با هم تحت شرایط کار عادی می‌کنند، انجام می‌شوند، در مورد هر موتور و المنت گرمازا آزمون‌ها هر بار بر روی یکی از آنها انجام می‌شود.

هرگاه بیان شده باشد که یک کنترل کننده اتصال کوتاه شود، می‌توان بجای این کار آن را غیرفعال کرد. اگر کنترل کننده بیش از یک کارکرد را انجام دهد، فقط آن جنبه‌ای از کنترل که در دست بررسی است غیر فعال می‌گردد. سایر کارکردهای کنترل کننده می‌تواند مانند حالت عادی ادامه داشته باشد.

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

۱۹-۲ وسایل دارای المنت‌های گرمازا تحت شرایط مقرر در بند ۱۱ اما با محدود کردن تلفات گرمایی آزمون می‌شوند. ولتاژ تغذیه پیش از آزمون تعیین می‌شود و مقدار آن طوری است که توان ورودی برابر با ۰/۸۵ **توان ورودی اسمی** تحت شرایط کار عادی و برقراری حالت پایدار را، تأمین کند. این مقدار ولتاژ در سراسر آزمون ثابت نگه‌داشته می‌شود.

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

۱۹-۳ آزمون زیربند ۱۹-۲ تکرار می‌شود اما ولتاژ تغذیه پیش از آزمون تعیین می‌شود و مقدار آن طوری است که در آن توان ورودی ۱/۲۴ برابر توان ورودی اسمی تحت شرایط کار عادی و برقراری حالت پایدار را، تامین کند. 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.

۱۹-۴ وسایل تحت شرایط مقرر 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.

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

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

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

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

یادآوری- درمورد وسایلی که المنت گرمای جاسازی شده دارند، محفظه فلزی به‌عنوان غلاف درنظر گرفته می‌شود.

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

سپس ولتاژ کار مربوط به المنت گرمای 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 گرمای PTC گسیخته شود، (هر کدام که زودتر اتفاق بیافتد) افزایش داده می‌شود.

۱۹-۷ وسایل در شرایط قفل به شرح زیر، به کار 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 مجهز به موتور 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 هربار یکی از خازن‌ها اتصال کوتاه می‌شود، تکرار می‌گردد، مگر اینکه خازن‌ها با طبقه S2 یا S3 از استاندارد ملی ایران شماره ۲۴۷۹ باشند.

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

درمورد هر یک از آزمون‌ها، وسایل مجهز به تایمر یا برنامه‌ریز برای مدت زمانی برابر با حداکثر دوره مجاز تایمر یا برنامه‌ریز، در ولتاژ اسمی تغذیه می‌شوند. اگر تایمر یا برنامه‌ریز برنامه از نوع الکترونیکی است که برای اطمینان از مطابقت با آزمون قبل از رسیدن به بیشینه دوره تحت شرایط بند ۱۱ کار کند، در این صورت به‌عنوان یک مدار الکترونیکی حفاظتی محسوب می‌شود همانند کنترل‌کننده‌ای که تحت شرایط بند ۱۱ کار می‌کند.

سایر وسایل به مدت زمان‌های زیر در ولتاژ اسمی تغذیه می‌شوند:

- ۳۰ s در مورد وسایل زیر:

- وسایل دستی،

- وسایلی که با کمک دست یا پا روشن می‌مانند، و

- وسایلی که به‌طور دائم با دست بار داده می‌شوند؛

- ۵ min در مورد وسایلی که با حضور سرپرست کار می‌کنند؛

- در مورد سایر وسایل تا برقراری شرایط پایدار.

یادآوری ۲- وسایلی که به مدت ۵ min آزمون می‌شوند در استانداردهای ویژه مشخص شده‌اند.

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

جدول ۸- بیشینه دمای سیم پیچ

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 به جز آنها که تا هنگام برقراری شرایط پایدار کار می کنند
۲۸۰	۲۵۰	۲۳۰	۲۱۰	۱۹۰	۱۷۵	۱۶۵	۱۵۰	وسایلی که تا هنگام برقراری شرایط پایدار کار می کنند - اگر با امیدانس 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

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

۱۹-۹ آزمون کار در حالت اضافه بار روی وسایل مجهز به موتورهایی که از فاصله دور یا به صورت خودکار کنترل می شوند یا می توانند به طور دائم کار کنند، انجام می شود.

وسایل موتوردار و وسایل ترکیبی که زیربند ۳۰-۲-۳ در مورد آنها قابل اجراست و برای حفاظت از سیم پیچ های موتور از وسایل حفاظتی اضافه بار در مدارهای الکترونیکی آنها استفاده شده است، به جز آنهایی که دماهای سیم پیچی را مستقیماً حس می کنند، نیز تحت آزمون کاراندازی اضافه بار قرار می گیرند.

وسيله تحت شرایط کار عادی و در حالی که با ولتاژ اسمی تغذیه می شود تا برقراری شرایط پایدار به کار انداخته می شود. سپس بار طوری افزایش داده می شود که جریان عبوری از سیم پیچ موتور ۱۰٪ افزایش یابد و وسیله به شرایط پایدار برسد، ولتاژ تغذیه در مقدار اصلی آن برقرار می ماند. سپس دوباره بار اضافه می شود و آزمون تا عمل کردن وسیله حفاظتی یا توقف موتور، تکرار می شود.

در طی آزمون دمای سیم پیچ نباید از مقادیر زیر بیشتر شود:

- ۱۴۰ °C، در مورد عایق بندی سیم پیچی طبقه ۱۰۵ (A)؛

- ۱۵۵ °C، در مورد عایق بندی سیم پیچی طبقه ۱۲۰ (E)؛

- °C ۱۶۵، در مورد عایق‌بندی سیم‌پیچی طبقه ۱۳۰ (B)؛
- °C ۱۸۰، در مورد عایق‌بندی سیم‌پیچی طبقه ۱۵۵ (F)؛
- °C ۲۰۰، در مورد عایق‌بندی سیم‌پیچی طبقه ۱۸۰ (H)
- °C ۲۲۰، در مورد عایق‌بندی سیم‌پیچی طبقه ۲۰۰ (N)؛
- °C ۲۴۰، در مورد عایق‌بندی سیم‌پیچی طبقه ۲۲۰ (R)؛
- °C ۲۷۰، در مورد عایق‌بندی سیم‌پیچی 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.

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

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

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

یادآوری ۱ - به‌طور 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 زیربند ۱۹-۱۱-۴ 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 اصلی، 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 آزمون زیربند ۱۹-۱۱-۴ قرار می‌گیرند.

یادآوری ۲ - ترتیب آزمون‌ها به منظور ارزیابی مدارهای الکترونیکی در پیوست ص داده شده است. دقت شود که در استانداردهای ویژه لوازم خانگی برقی (قسمت ۲ این مجموعه استاندارد) ممکن است آزمونهای دیگر یا آزمونهای تکمیلی برای کار غیرعادی مشخص شده باشد؛ این آزمونها در فلو دیگرام نشان داده نشده است. برای اعمال صحیح این استاندارد، متن الزامی استانداردهای ویژه بر راهنمای داده شده در پیوست ص تقدم دارد.

اگر در صورت بروز هرگونه خرابی، ایمنی وسیله به عملکرد فیوز مینیاتوری مطابق با استاندارد IEC 60127 بستگی داشته باشد، آزمون زیربند 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 زیربند ۱۵-۵ از استاندارد IEC 61558-1 مطابقت دارند، اعمال نمی‌شود. وسیله باید با شرایط مشخص شده در زیربند ۱۹-۱۳ مطابقت داشته باشد. هرگونه جریان عبوری از امپدانس حفاظتی نباید از حدود تعیین شده در زیربند ۸-۱-۴ بیشتر شود.

یادآوری ۳- آزمون استقامت الکتریکی زیربند 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 ث 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 زیربند ۲۹ کمتر نکند.

۱۹-۱۱-۱ شرایط خطای الف تا چ که در زیربند 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 متغیری 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 بیشینه در مقاومت پس از ۵ s 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 قطبی با کمترین قدرت) انجام گیرد.

یادآوری ۲- هنگام تعیین نقاط کم قدرت، توصیه می‌شود با نقاط نزدیک منبع تغذیه شروع شود.

یادآوری ۳- توان مصرفی توسط مقاومت متغیر 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 فواصل 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، به‌جز در مواردی که مطابق با استاندارد IEC 60384-14 باشند؛

ت- اتصال کوتاه کردن هر دو ترمینال مربوط به یک جزء الکترونیکی، به‌جز 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، به‌عنوان 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).

یادآوری^۱- شبیه سازی این حالت می‌تواند 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 می‌شود تا جریانی عبور کند که به وسیله قطع و وصل قدرت الکترونیکی آسیب نرسد اما دشوارترین شرایط آزمون را بوجود آورد.

یادآوری^۲- مثال‌هایی از وسیله قطع و وصل الکترونیکی قدرت عبارت است از ترانزیستورهای تاثیر میدان^۶ (FET) و MOSFET) و ترانزیستورهای دو قطبی (شامل IGBT) می‌باشد.

شرایط خطای ردیف ج در مورد اجزاء متشکله پوشش‌دار محصور شده و مشابه آن در صورتی اعمال می‌شود که مدار نتواند به روش‌های دیگری ارزیابی شود.

مقاومت‌های با ضریب حرارتی مثبت در صورتی که طبق اعلام سازنده استفاده شده باشند، اتصال کوتاه نمی‌شوند. با این حال ترمیستورهای PTC-S اتصال کوتاه می‌شوند 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 اندازه‌گیری در آن انجام می‌شود، اتصال کوتاه می‌شود.

برای شبیه‌سازی وضعیت خطا، وسایل در وضعیت تعیین شده در بند ۱۱ اما در حالی که با ولتاژ اسمی تغذیه می‌شوند به کار انداخته می‌شوند.

1-open circuit

2 -integrated circuit

3- optocoupler

4- triacs

5 -partial turn-on mode

6- field effect transistor

هنگامی که وضعیت خطایی شبیه‌سازی می‌شود دورهٔ آزمون به صورت زیر است:

- همانطور که در زیربند ۷-۱۱ مشخص شده اما فقط برای یک دوره عمل و فقط در صورتی که خطا نتواند توسط مصرف‌کننده تشخیص داده شود، برای مثال تغییر در دما؛
 - همانطور که در زیربند ۷-۱۹ مشخص شده، اگر خطا توسط مصرف‌کننده تشخیص داده شود، برای مثال هنگامی که موتور یکی از وسایل موتوردار آشپزخانه متوقف می‌شود.
 - تا زمان برقراری حالت پایدار، در مورد مدارهایی که به طور مداوم به تغذیه اصلی متصل می‌شوند، برای مثال مدارهای حالت آماده به کار^۱.
- در هر صورت، اگر قطع غیرقابل وصل مجدد خودکار در تغذیه وسیله اتفاق افتد، آزمون پایان یافته محسوب می‌شود.

۱۹-۱۱-۳ اگر وسیله برای تأمین مطابقت با بند ۱۹ مجهز به مدار حفاظتی الکترونیکی باشد، وسیله به شرح زیر آزمون می‌شود:

یک خطا همانطور که در ردیف الف تا چ زیربند ۱۹-۱۱-۲ مشخص شده است باید در مدار حفاظتی الکترونیکی قبل از اینکه وسیله کاراندازی شود یا در هر لحظه‌ای از زمان پس از اینکه وسیله به کار انداخته شده باشد به طوری که نامساعدترین شرایط آزمون را ایجاد کند، اعمال می‌شود.

اگر وسیله پس از خطا در مدار حفاظتی الکترونیکی بتواند همچنان کار کند، در این صورت وسیله تحت آزمونهای به شرح زیر نیز قرار می‌گیرد.

در مورد وسایل مخصوص کار مداوم، وسیله تا برقراری شرایط پایدار به کار انداخته می‌شود. سپس آزمون مربوط از بند ۱۹ تکرار می‌شود.

سایر وسایل برای یک دوره عمل به کار انداخته می‌شوند. سپس آزمون مربوط از بند ۱۹ تکرار می‌شود.

یادآوری - معیار مطابقت در مورد این آزمون‌ها همان است که در زیربند ۱۹-۱۳ توضیح داده شده است.

۱۹-۱۱-۴ وسایلی که در آنها وضعیت خاموش (off) توسط قطع‌کننده الکترونیکی، یا توسط وسیله‌ای که بتواند در حالت آماده به کار قرار بگیرد، حاصل می‌شود تحت آزمون‌های زیربندهای ۱۹-۱۱-۴-۱ تا ۱۹-۱۱-۴-۷ قرار می‌گیرند. آزمون‌ها در حالی انجام می‌شود که وسیله در ولتاژ اسمی تغذیه شده و قطع‌کننده در وضعیت خاموش (off) یا تنظیم در حالت آماده به کار، قرار داشته باشد.

وسایل مجهز به مدار حفاظتی الکترونیکی تحت آزمون‌های زیربندهای ۱۹-۱۱-۴-۱ تا ۱۹-۱۱-۴-۷ قرار می‌گیرند. آزمون‌ها پس از اینکه مدار حفاظتی الکترونیکی در طی آزمون‌های مربوط از بند ۱۹ (به جز زیربندهای ۱۹-۲، ۱۹-۶ و ۱۹-۱۱-۳) عمل کرده باشد، انجام می‌گیرند. با این حال وسایلی که در هنگام

1- stand-by

آزمون زیربند ۱۹-۷ به مدت ۳۰ s یا ۵ min به کار انداخته شده‌اند در معرض آزمون‌های اثر الکترومغناطیسی قرار نمی‌گیرند.

آزمون‌ها درحالی 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 مجموعه استاندارد IEC 60730 از آزمون معاف نیستند.

۱۹-۱۱-۴-۱ وسیله تحت تخلیه الکتریسیته ساکن مطابق با سطح آزمون ۴ از استاندارد ملی ایران شماره 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 از استاندارد ملی ایران شماره ۳-۴-۷۲۶۰ قرار می‌گیرد.

گستره‌های فرکانس باید به شرح زیر آزمون شوند:

- ۸۰ Hz تا ۱۰۰۰ Hz ، برای آزمون سطح ۳؛

- ۱٫۴ GHz تا ۲٫۰ GHz ، برای آزمون سطح ۳؛

- ۲٫۰ GHz تا ۲٫۷ GHz ، برای آزمون سطح ۲؛

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

۱۹-۱۱-۴-۳ وسیله در معرض گذارهای سریع الکتریکی (رگباره) طبق استاندارد ملی ایران شماره ۴-۴-۷۲۶۰ قرار می‌گیرد. سطح آزمون ۳ برای خطوط کنترل و سیگنال به کار می‌رود. سطح آزمون ۴ برای خطوط منبع تغذیه به کار 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 شماره ۵-۴-۷۲۶۰ قرار می‌گیرند، پنج ضربه مثبت و پنج ضربه منفی در نقاط انتخاب شده اعمال می‌شود. یک ولتاژ آزمون مدار باز ۲ kV برای خط به خط در حالت کوپلینگ با استفاده از یک ژنراتور دارای امپدانس منبع ۲ Ω بکار می‌رود. یک ولتاژ آزمون مدار باز ۴ kV برای خط به زمین در حالت کوپلینگ با استفاده از یک ژنراتور دارای امپدانس منبع ۱۲ Ω بکار می‌رود.

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

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

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

۱۹-۱۱-۴-۵ وسیله تحت جریان‌های وارده برطبق استاندارد ملی ایران شماره 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.

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

در مورد وسایل با جریان اسمی تا بیشتر از ۱۶ A، 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.

۱۹-۱۱-۴-۷ وسیله تحت سیگنال‌های شبکه اصلی طبق جدول ۱۱ با سطح آزمون طبقه ۲ و با گام‌های فرکانسی مقرر در جدول ۱۰ از استاندارد IEC 61000-4-13 قرار می‌گیرد.

۱۹-۱۱-۴-۸ وسیله تحت شرایط 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 شرایط 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 ۶۰ s نگه‌داشته شده و سپس به مقدار ولتاژ اسمی افزایش داده می‌شود. آهنگ کاهش و افزایش ولتاژ منبع تغذیه تقریباً ۱۰ V/s باشد.

وسیله باید یا به‌طور 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.

۱۹-۱۲ اگر در مورد هر یک از شرایط خطای تعیین شده در زیربند 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.

- دست کم 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 دوره مربوط یا ۳۰ min، هر کدام کمتر است.

- در مورد رابط فیوزهایی که کند عمل می‌کنند، به مدت دوره 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 به عنوان وسیله حفاظتی عمل می‌کند، تصدیق بر اساس مشخصات فیوز که در استاندارد IEC 60127 تعیین شده است، انجام می‌شود که این استاندارد اطلاعات مورد نیاز برای محاسبه بیشینه مقاومت رابط فیوز را نیز ارائه می‌دهد.

یادآوری ۳- سایر فیوزها به عنوان قسمت‌های عمده ضعیف شده بر طبق زیربند ۱۹-۱ در نظر گرفته می‌شوند.

۱۹-۱۳ 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 زیربند ۲۰-۲ مطابقت داشته باشد.

جدول ۹- بیشینه 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)
۱- در مورد وسایل موتوردار این افزایش دماها در نظر گرفته نمی‌شوند. 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 زیربند ۳۰-۱ بتواند انجام شود.	

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

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

در مورد وسایلی که در استفاده عادی در مایعی فروبرده شده یا با آن پرمی‌شوند که رسانای جریان الکتریسیته است، پیش از انجام آزمون استقامت الکتریکی، وسیله ۲۴ h در آب فروبرده 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 زیربند ۱۶-۳ را تحمل کند، اما ولتاژ آزمون دو برابر ولتاژ کار می‌باشد.

وسيله نباید کارکرد بد خطرآفرین 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 به کار، آزمون می‌شوند باید :

- به کار نیافتند، یا

- اگر به کار افتادند، در طی و پس از آزمون‌های ۱۹-۱۱-۴ نباید باعث کارکرد بد خطرآفرین 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 اشتعال‌زا بر روی سطوح کار وسایل گرمازا؛ 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..

۱۴-۱۹ وسایل تحت شرایط بند ۱۱ به کار 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 به کار رفته شده باشد، تمام کنتاکت‌ها به‌طور هم‌زمان اتصال کوتاه می‌شوند.

رله یا کنتاکتوری که فقط برای اطمینان از اینکه وسیله در استفاده عادی برق‌دار شده است، عمل می‌کند و در استفاده عادی هیچ عملکرد دیگری ندارد، در این آزمون اتصال کوتاه نمی‌شود.

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.

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

۲۰ پایداری و خطرات مکانیکی

۱-۲۰ به‌جز 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 تغذیه اصلی وصل نباشد، 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 10° 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 10° کج می‌شود.

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

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

وسایلی که در استفاده عادی توسط استفاده کننده با مایع پر می شوند، به صورت خالی یا در حالی که با نامناسب ترین مقدار مشخص شده توسط سازنده از آب پر شده اند، آزمون می شوند.

وسیله نباید واژگون شود.

در مورد وسایل مجهز به المنت های گرمازا این آزمون در حالیکه زاویه انحراف وسیله به ۱۵° افزایش یافته، تکرار می شود در صورتی که وسیله در یک یا چند وضعیت واژگون شود، آزمون های بند ۱۱ در مورد آن در تمام حالات واژگونی انجام می شود.

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

۲۰-۲ قسمت های متحرک وسایل تا حدی که به استفاده و نحوه کار وسیله مربوط می شود، 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 قسمت هایی از یک وسیله که الزاما به منظور کارکرد وسیله در معرض و دسترس می باشند، اعمال نمی شود.

یادآوری ۱- مثال هایی از قسمت هایی که الزاما به منظور کارکرد وسیله در معرض و دسترس می باشند، شامل سوزن چرخ خیاطی، برس های چرخان جارو برقی و تیغه چاقوهای برقی است.

محفظه های حفاظتی، حفاظ ها و نظایر آن باید قسمت های جدانشدنی باشند و دارای استقامت مکانیکی کافی باشند. محفظه هایی که با رد کردن قفل توسط انگشتک آزمون می توانند باز شوند، به عنوان قسمت های جدانشدنی محسوب می شوند

وصل مجدد ناخواسته قطع کننده های حرارتی با وصل مجدد خودکار و وسایل حفاظتی اضافه جریان نباید باعث ایجاد خطر شوند.

یادآوری ۲- مثالی از وسیله ای که در آن قطع کننده های حرارتی با وصل مجدد خودکار و وسیله حفاظتی اضافه جریان ایجاد خطر می کنند عبارت است از: مخلوط کن مواد غذایی.

مطابقت با بازرسی با آزمون های زیربند ۲۱-۱ و با اعمال نیرویی تا حداکثر ۵N با استفاده از پروب B از استاندارد ملی ایران شماره ۱۰۴۳۲ بررسی می شود، اما این انگشتک بجای صفحه غیرمدور دارای صفحه مانع دایره ای شکل به قطر ۵۰mm است.

در مورد وسایل مجهز به قسمت های متحرک مانند قطعاتی که برای تغییر میزان کشش تسمه ها در نظر گرفته شده اند، آزمون با انگشتک آزمون در حالی که هر یک از اجزاء قابل تنظیم در نامساعدترین وضعیت گستره تنظیم قرار داده شده اند، انجام می گیرد. در صورت لزوم برای این منظور تسمه ها برداشته می شود.

نباید تماس این انگشتک با قسمت های متحرک خطرناک امکان پذیر 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 به‌طور محکم نصب می‌شوند و به هر نقطه از محفظه که به نظر ضعیف می‌آید سه ضربه با انرژی $J 0.5$ 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 10 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 سر چکش هنگام عبور از حفاظ به المنت گرمازا 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 ۸-۱، ۱۵-۱ و ۲۹ وجود آید. در صورت تردید، عایق‌بندی تکمیلی یا عایق‌بندی تقویت شده تحت آزمون استقامت الکتریکی زیربند 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 برق‌دار 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.

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

به منظور بررسی مطابقت، عایق در معرض آزمون زیر قرار می‌گیرد، مگر اینکه ضخامت عایق‌بندی تکمیلی کمینه ۱ mm بود و ضخامت عایق‌بندی تقویت شده کمینه 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 به‌اندازه کافی باشد به‌گونه‌ای 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 10 N به سطح خراشیده شده اعمال می‌شود. هیچ آسیبی، مانند جداشدن مواد، نباید اتفاق افتد. سپس عایق‌بندی باید آزمون استقامت الکتریکی زیربند ۱۶-۳ را تحمل کند. شاخک فولادی سخت سپس به‌طور 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 زیربند ۱۶-۳ را در حالی که شاخک فولادی اعمال می‌شود و به‌عنوان یکی از الکترودها به‌کار می‌رود، تحمل کند.

۲۲ ساختمان

۲۲-۱ اگر وسیله‌ای دارای نشانه‌گذاری اولین رقم مشخصه کد IP باشد، باید الزامات مربوط را از استاندارد ملی ایران شماره ۲۸۶۸ به‌طور کامل تأمین کند.

مطابقت با آزمون‌های مربوط بررسی می‌شود.

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

- کابل یا بند تغذیه مجهز به دوشاخه؛
- کلید مطابق با زیربند 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 0I و وسایل طبقه I مجهز به کلید تک قطب یا وسیله حفاظتی تک قطبی باشد که برای قطع المنت گرمازا از تغذیه اصلی در نظر گرفته شده است، این وسایل باید به‌طور دائم به هادی فاز متصل گردند.

مطابقت با بازرسی بررسی می‌شود.

۲۲-۳ 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 به حالت قائم بماند، نباید از ۰/۲۵ N.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 $2^{\circ}\text{C} \pm 70^{\circ}\text{C}$ 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 N m، 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.

۲۲-۴ 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 یا شاخک‌های فررونده در پریز به تغذیه اصلی متصل می‌شوند، باید طوری ساخته شده باشند که در استفاده عادی، هنگامی که شاخک‌ها لمس می‌شوند، ریسک شوک الکتریکی ناشی از خازن‌های شارژ شده با ظرفیت اسمی برابر یا بزرگتر از ۰.۱ μF وجود نداشته باشد.

مطابقت، با آزمون زیر بررسی می‌شود.

وسيله در ولتاژ اسمی تغذیه می‌شود. تمام کلیدها به حالت خاموش (off)، و وسیله در لحظه پیک ولتاژ از تغذیه اصلی 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 ۳۴ V بیشتر باشد.

چنانچه مطابقت به عملکرد مدار الکترونیکی متکی باشد، آزمون‌های الکترومغناطیسی زیربند ۱۹-۱۱-۴-۳ و ۱۹-۱۱-۴-۴ هر بار یک آزمون بر روی وسیله انجام می‌گیرد. سپس آزمون تخلیه الکتریکی سه بار تکرار می‌شود و در هر آزمون، ولتاژ نباید از ۳۴ V^۱ 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 زیربند ۲۹-۲ کاهش دهد.

۲۲-۷ وسایلی که در استفاده عادی حاوی مایع یا گاز هستند یا دارايد 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 به‌طوری که مطابقت با این استاندارد تامین شود.

مطابقت، با بازرسی و با آزمون‌های این استاندارد بررسی می‌شود.

۲۲-۱۰ نباید امکان وصل مجدد قطع‌کننده‌های حرارتی غیرقابل وصل مجدد خودکار در تثبیت‌کننده ولتاژ^۲، از طریق عمل کردن یک وسیله قطع و وصل خودکار تعبیه شده در وسیله، وجود داشته باشد. این الزام فقط در صورتی قابل اعمال است که یک قطع‌کننده حرارتی غیرقابل وصل مجدد خودکار توسط این استاندارد

1- compartments

2- voltage-maintained

ضروری شده باشد و اگر یک قطع کننده حرارتی غیرقابل وصل مجدد خودکار تثبیت کننده ولتاژ برای تامین این الزامات به کار رفته باشد.

یادآوری ۱- کنترل کننده های مربوط به تثبیت کننده های ولتاژ اگر بی برق شوند، به طور خودکار وصل مجدد خواهند شد.

حفاظت کننده های حرارتی موتور غیرقابل وصل مجدد خودکار، باید از نوع قطع آزاد^۱ باشند، مگر اینکه مربوط به به تثبیت کننده های ولتاژ باشند.

یادآوری ۲- قطع آزاد عمل خودکاری است که مستقل از دست کاری یا وضعیت کارانداز است.

دکمه های وصل مجدد در کنترل کننده های غیرقابل وصل مجدد خودکار، باید در جایی قرار گیرند یا چنان حفاظت شوند که احتمال وصل مجدد ناخواسته آنها چنانچه موجب خطر شود، غیرممکن باشد.

یادآوری ۳- دکمه های وصل مجدد پشت دستگاه، که ممکن است با فشار دادن دستگاه به سمت دیوار عمل کنند، مثالی برای این الزامات می باشند.

مطابقت با بازرسی بررسی می شود.

۱۱-۲۲ **قسمت های جدا نشدنی که حفاظت در برابر دسترسی به قسمت های برق دار،** رطوبت یا تماس با قسمت های متحرک را تامین می کنند، باید به نحوی مطمئن به وسیله تثبیت و محکم شده باشند و باید فشارهای مکانیکی ناشی از کار عادی را تحمل کنند. وسایل جازدنی به کار رفته برای تثبیت و محکم کردن چنین قسمت هایی باید وضعیت قفل واضحی داشته باشند. قطعات به کار رفته در وسیله جازدنی که احتمالاً در حین نصب یا سرویس جدا می شوند، باید مطمئن باشند.

مطابقت، با آزمون های زیر بررسی می شود.

قسمت هایی که ممکن است هنگام نصب یا سرویس برداشته شوند، پیش از اینکه آزمون انجام شود ۱۰ بار پیاده شده و مجدداً سرهم بندی^۲ می شوند.

یادآوری - سرویس کردن شامل تعویض کابل یا بند تغذیه نیز می شود، به جز در وسایل با روش اتصال Z.

آزمون در دمای اتاق انجام می شود. 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 به کار انداخته شد نیز انجام می شود.

آزمون روی تمام قسمت هایی که احتمال برداشته شدن دارند حتی آنهایی که توسط پیچ ها، پرچ ها و مانند آنها تثبیت شده اند، انجام می گیرد.

نیروی به مدت ۱۰ s در نامساعدترین جهت و به طور یکنواخت و بدون ضربه به قسمت هایی که به نظر ضعیف می آیند، اعمال می شود. این نیرو بصورت زیر می باشد.

1 - trip-free

2- disassembled and assembled

- نیروی فشار، ۵۰ N

- نیروی کشش:

• در صورتی که فرم قطعات به گونه‌ای باشد که سرانگشت نتواند براحتی بلغزد و بیرون بپرد^۱، 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 شماره ۱۰۴۳۲ اعمال می‌شود.

نیروی کشش توسط وسیله مناسبی مانند بشقابک مکش اعمال می‌شود، به طوری 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 کناره با نیروی ۱۰ N بدون چرخاندن یا اهرم کردن، کشیده می‌شود. اگر شکل قسمت طوری باشد که کشش محوری امکان‌پذیر نباشد، نیروی کششی اعمال نمی‌گردد. اما ناخنک آزمون 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 قسمت‌هایی که چنین کارکردی را تامین می‌کنند که شل شدن آنها خطرناک می‌باشد، شامل خطر از کار افتادن^۱ باید طوری محکم شوند که در استفاده عادی شل نشوند. اگر این قطعات برای نشان دادن وضعیت کلیدها یا اجزاء مشابه بکار رفته‌اند، برداشتن یا قراردادن آنها در وضعیت غلط که احتمالاً منجر به بروز خطر می‌گردد، نباید امکان‌پذیر باشد. الزامات مربوط به خطر از کار افتادن در مورد وسایلی که برای استفاده تجاری می‌باشند، اعمال نمی‌شود.

یادآوری - مواد پرکننده و نظایر آنها به جز 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.

اگر قسمتی که برداشته می‌شود بتواند در قسمت‌های استوانه‌ای کوچک شکل ۱۳ قرار گیرد، به‌عنوان قسمت‌هایی محسوب می‌شوند که شل شدن آنها می‌تواند منجر به خطر از کار افتادن شود.

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 دندان‌دانه داشته باشند، به‌طوری 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 به‌خوبی گرد شده باشند.

مطابقت با بازرسی بررسی می‌شود.

۱۶-۲۲ کابل جمع‌کن‌های 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 ۶۰۰ بار با سرعت ۳۰ بار در دقیقه یا با حداکثر سرعتی که ساختمان کابل جمع‌کن 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 زیربند 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 زیربند را تأمین می‌کنند.

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

1- spacer

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 زیربند 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 به کار می‌روند، اعمال نمی‌شود.

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

مطابقت با بازرسی بررسی می‌شود.

۲۲-۲۲ مواد آزبست نباید در ساختمان وسایل به کار روند.

مطابقت با بازرسی بررسی می‌شود.

۲۳-۲۲ روغن‌های دارای پلی کلرید بی‌فنیل (PCB) نباید استفاده شوند.

مطابقت با بازرسی بررسی می‌شود.

۲۴-۲۲ المنت‌های گرمازای لخت، به‌جز آنهایی که در وسایل طبقه III یا ساختارهای طبقه III هستند که دربردارنده 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

۲۵-۲۲ 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 به‌طور مؤثر از شکم‌دادن هادی گرمازا در اثر گرما جلوگیری کند، تأمین شود.

۲۶-۲۲ 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.

۲۷-۲۲ 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.

۲۸-۲۲ 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.

۲۹-۲۲ 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.

۳۰-۲۲ قطعاتی با ساختارهای طبقه II که به‌عنوان عایق‌بندی تکمیلی یا عایق‌بندی تقویت شده به‌کار 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 امکان‌پذیر نباشد و همچنین در صورت فقدان آنها وسیله کار نکند یا کامل نبودن وسیله به‌وضوح مشخص باشد.

یادآوری - جایگزین کردن اجزایی مانند کابل با بندهای تغذیه، به جز در وسایل با روش اتصال Z و کلیدها جزء عملیات سرویس می‌باشند.

مطابقت با بازرسی و با آزمون دستی بررسی می‌شود.

۲۲-۳۱ فواصل هوایی و فواصل خزشی در عایق‌بندی تکمیلی و عایق‌بندی 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 قسمت‌های برق‌دار و قسمت‌های در دسترس را به کمتر از مقادیر مشخص شده برای عایق‌بندی تکمیلی کاهش دهد. این الزامات اعمال نمی‌شود اگر:

- قسمت‌ها با پیچ یا مهره‌های مجهز به واشرهای قفل‌کننده محکم شده باشند مشروط به اینکه در تعویض کابل یا بند تغذیه یا سایر سرویس‌ها نیاز به بازکردن این پیچ و مهره‌ها نباشد؛

- سیم‌های کوتاه غیرقابل انعطاف پس از شل شدن پیچ ترمینال در جای خود باقی بمانند.

- قسمت‌ها با دو تثبیت‌کننده مستقل که انتظار نمی‌رود همزمان شل شوند، در جای خود نگه‌داشته شده باشند؛

- سیم‌هایی که با لحیم‌کاری متصل شده‌اند، علاوه بر لحیم‌کاری در محلی نزدیک ترمینال‌ها و مستقل از آن به طریق دیگری نگه‌داشته شده باشند؛

- سیم‌هایی که به ترمینال‌ها متصل شده‌اند یک تثبیت‌کننده اضافه در نزدیکی ترمینال برای محکم کردن آنها به کار رفته باشد به‌طوری که در مورد هادی‌های بهم تابیده، این تثبیت‌کننده اضافه باید عایق و هادی را باهم نگه‌دارد.

درحالی که وسیله در وضعیت استفاده عادی خود قرار دارد، مطابقت با بازرسی با اندازه‌گیری و با آزمون دستی بررسی می‌شود.

۲۲-۳۲ عایق‌بندی تکمیلی و عایق‌بندی تقویت‌شده باید چنان طراحی یا حفاظت شده باشند که آلودگی گرد و غبار ناشی از قسمت‌های فرسوده وسیله، فواصل خزشی و فواصل هوایی را به کمتر از مقادیر داده شده در بند ۲۹ کاهش ندهد.

قسمت‌های از لاستیک طبیعی یا مصنوعی که به‌عنوان عایق‌بندی تکمیلی استفاده شده‌اند، 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 زیربند ۲۹-۲ کاهش ندهد.

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

1- sinter

گرمایا درون آنها کار گذاشته می‌شوند به‌عنوان عایق‌بندی پایه محسوب می‌شوند و نباید آنها را به‌عنوان عایق‌بندی تقویت‌شده به حساب آورد. این الزامات در مورد هادی‌های گرمایا در المنت‌های گرمایا 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 کمینه 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 خطراتی 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 به مدت 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، داشته باشند. 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 متیل دار (الکل متیلیک) غوطه‌ور شوند. محلول در فشاری که از ۱۵ MPa کمتر نباشد برای مدتی می‌ماند به طوری که حاصل ضرب مدت زمان آزمون بر حسب ساعت در فشار آزمون بر حسب 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، داشته باشند.

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 یا قسمت‌های فلزی زمین‌نشده که فقط با عایق‌بندی پایه از قسمت‌های برق‌دار جدا شده‌اند، تماس مستقیم داشته باشند. برای گرم‌کننده‌های مایعات نباید از الکترو استفاده شود.

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

در مورد ساختار طبقه II، 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 دست‌کم 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 به عنوان 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 به کمک ابزار، بررسی می‌شود.

۲۲-۳۵ در مورد ساختارهایی به جز 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 تکیه‌گاه آنها 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 و وسایل بدون کابل یا بند^۱، این الزامات در مورد دستگیره‌ها، دسته‌ها و شستی‌ها به جز آنهایی که مربوط به اجزاء الکتریکی هستند، اعمال نمی‌شود مشروط بر اینکه آنها به‌طور مطمئن اتصال زمین یا ترمینال اتصال زمین متصل شده و یا از قسمت‌های برق‌دار توسط فلزی که اتصال زمین شده است، جدا شده باشند.

یادآوری- یک وسیله بدون کابل یا بند، وسیله‌ای است که فقط وقتی به منبع تغذیه وصل می‌شود که بر روی تکیه‌گاه مربوط به خود قرار گرفته باشد.

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 زیربند ۱۶-۳ برای عایق‌بندی تکمیلی را تحمل کند.

۲۲-۳۶ در مورد وسایل، به جز 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 تقویت‌شده از قسمت‌های برق‌دار مجزا شده باشند.

مطابقت با بازرسی بررسی می‌شود.

۲۲-۳۷ درمورد 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 زیربند 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.

به جز در مواردی که وسیله می‌تواند به‌طور پیوسته و دائم، به‌طور 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 به‌طور پیوسته و دائم، به‌طور 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 به‌جز لامپ‌ها، نباید دارای اجزایی حاوی جیوه باشند.

مطابقت با بازرسی بررسی می‌شود.

۲۲-۴۲ امپدانس حفاظتی باید دست‌کم شامل دو جزء مجزا باشد. چنانچه یکی از اجزاء اتصال کوتاه یا مدار باز شود، نباید مقادیر تعیین شده در زیربند ۸-۱-۴ بیشتر شود.

امپدانس اجزاء نباید در طول عمر وسیله تغییر قابل ملاحظه‌ای پیدا کند.

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 زیربند ۱۴-۱ از استاندارد ملی ایران شماره 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^۱ می‌باشد.

مطابقت با بازرسی بررسی می‌شود.

۲۲-۴۵ وقتی که از هوا به عنوان 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 زیربند ۲۹-۱-۳ کاهش یابند

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

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

مطابقت با بازرسی و با آزمون دستی بررسی می‌شود.

۲۲-۴۶ اگر به منظور اطمینان از مطابقت با این استاندارد مدارهای الکترونیکی حفاظتی به کار 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 می‌باشد باید برای ساختارهای خاص در استاندارد ویژه مشخص شوند یا در صورت لزوم باید خطرات خاص را کنترل کنند.

این الزامات در مورد نرم‌افزارهای مورد استفاده برای مقاصد عملکردی یا برای مطابقت با بند ۱۱ اعمال نمی‌شود.

مطابقت با بررسی و تأیید نرم افزار بر طبق الزامات مربوط از پیوست ض بررسی می‌شود.

اگر برنامه نرم افزار تغییر کند، ارزیابی و آزمون‌های مربوط در صورتی تکرار می‌شود که تغییرات بتواند نتایج آزمون مرتبط با مدارهای الکترونیکی حفاظتی را تحت تأثیر قرار دهد.

یادآوری - تمهیدات به کار رفته برای نرم افزار کنترل‌کننده شرایط خرابی/خطا تعیین شده در جدول ض-۲ اصولاً برای تمهیدات به کار رفته در نرم افزار کنترل‌کننده شرایط خرابی/خطا تعیین شده در جدول ض-۱ پذیرفته شده است.

۴۷-۲۲ وسایلی که در استفاده عادی به شبکه لوله‌کشی آب وصل می‌شوند، 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 می‌شود.

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

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

مطابقت با آزمون‌های مربوط از استاندارد ملی ایران شماره ۱۲۵۰۶ بررسی می‌شود.

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

مطابقت با بازرسی، بررسی می‌شود.

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

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

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

۵۱-۲۲ یک کنترل‌کننده در وسیله باید به‌طور دستی برای کاراندازی از راه دور پیش از اینکه وسیله بتواند در این حالت به کار افتد، تنظیم شود. باید نشانه شناسایی قابل رویتی بر روی وسیله باشد که نشان دهد وسیله برای کاراندازی 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 به کار انداخته شود،

مطابقت با بازرسی بررسی می‌شود.

یادآوری - مثال‌هایی از وسایلی که می‌توانند به‌طور دائم، به‌طور 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.

۵۲-۲۲ 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.

۵۳-۲۲ وسایل طبقه II و وسایل طبقه III که مجهز به قسمت‌های زمین شده عملیاتی هستند باید بین قسمت‌های برق‌دار و قسمت‌های زمین شده عملیاتی، دست‌کم دارای عایق‌بندی مضاعف یا عایق‌بندی تقویت‌شده باشند.

مطابقت با بازرسی و با آزمون، بررسی می‌شود.

۵۴-۲۲ باتری‌های دکمه‌ای و باتری‌های R1 نباید بدون کمک ابزار در دسترس قرار گیرند، مگر اینکه در پوش جای آنها فقط بتواند پس از اینکه دست‌کم دو حرکت مستقل هم‌زمان انجام گیرد، باز شود.
مطابقت با بازرسی و با آزمون، بررسی می‌شود.

یادآوری - باتری‌ها در استاندارد IEC 60086-2 مشخص شده‌اند.

۵۵-۲۲ وسایلی که توسط استفاده‌کننده به کار انداخته می‌شوند تا کارکرد مورد نظر وسیله متوقف شود، در صورت وجود، باید توسط شکل، یا اندازه، یا بافت سطح، یا وضعیت آن از سایر وسایلی که به‌طور دستی به کار انداخته می‌شوند متمایز باشند. این الزامات از لحاظ وضعیت، استفاده از کلید فشاری روشن خاموش را منع نمی‌کند.

هنگامی که وسیله در حال کار است، باید نشانه‌ای به شرح زیر وجود داشته باشد:

- برگشت ارتجاعی از کارانداز یا برگشت ارتجاعی از وسیله از قبیل توقف لرزش روی بدنه وسیله یا قسمتی از آن؛ یا

- کاهش در گرمای خروجی؛ یا

- برگشت دیداری یا شنیداری^۱.

صدای موتور یا صدای قطع و وصل کارانداز از روشن به خاموش به عنوان یک برگشت شنیداری محسوب می‌شود. یک کلید با وضعیت خاموش پایدار متفاوت از وضعیت روشن به عنوان یک برگشت دیداری یا شنیداری محسوب می‌شود. برگشت نیرو از کارانداز در هنگام کار به عنوان برگشت ارتجاعی محسوب می‌شود.

1 - audible and visible feedback.

مطابقت با بازرسی و با آزمون دستی، بررسی می‌شود.

۵۶-۲۲ قسمت منبع تغذیه جداسازی باید مجهز به قسمتی با ساختار طبقه III از وسیله باشد.

مطابقت با بازرسی، بررسی می‌شود.

۵۷-۲۲ خواص مواد غیرفلزی نباید در اثر قرار گیری در معرض تابش UV-C ناشی از منابع UV که برای کنترل میکروبیولوژیکی درون وسیله وجود دارد، به گونه‌ای کاهش درجه یابد که مطابقت وسیله با این استاندارد از بین برود. این الزامات در مورد شیشه، سرامیک یا مواد مشابه اعمال نمی‌شود.

مطابقت با آماده‌سازی و آزمون‌های پیوست ظ، بررسی می‌شود.

۲۳ سیم‌کشی داخلی

۱-۲۳ 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.

۲-۲۳ دانه‌های تسبیحی و عایق‌های سرامیکی مشابه روی سیم‌های 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.

۳-۲۳ 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 شماره ۶۰۷ یا استاندارد ملی ایران شماره ۱۹۲۶ مطابقت کند به عنوان آستر عایقی مناسب تلقی می شود.

مطابقت با بازرسی و با آزمون زیر بررسی می شود.

اگر در استفاده عادی وسیله، عمل خمش رخ می دهد، وسیله در وضعیت استفاده عادی قرار داده شده و با ولتاژ اسمی و تحت کار عادی به کار انداخته می شود.

قسمت متحرک، به طرف جلو و عقب طوری حرکت داده می شود که هادی به اندازه بزرگترین زاویه ای که طراحی وسیله مجاز کرده است، خم شود. سرعت ۳۰ خمش در دقیقه می باشد. تعداد خمش ها به شرح زیر است:

- ۱۰۰۰ بار، برای هادی هایی که در استفاده عادی خم می شوند؛

- ۱۰۰ بار، برای هادی هایی که در حین سرویس و نگهداری توسط استفاده کننده خم می شوند.

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 نظراین استاندارد صدمه ای دیده باشد که استفاده بعدی آن را مختل سازد. مخصوصاً سیم کشی و اتصالات مربوط باید آزمون استقامت الکتریکی تعیین شده در زیربند ۱۶-۳ را در حالی که ولتاژ آزمون به $1000V$ کاهش یافته و فقط بین قسمت های برق دار و قسمت های فلزی در دسترس اعمال می شود، تحمل کنند. علاوه بر این نباید بیش از ۱۰٪ رشته های هر یک از هادی های سیم کشی داخلی بین قسمت اصلی وسیله و قسمت متحرک شکسته شوند. اما اگر این هادی ها مدارهایی را تغذیه می کنند که بیش از $15W$ مصرف نمی کنند، در این صورت نباید بیش از ۳۰٪ رشته ها شکسته شود.

۲۳-۴ سیم کشی 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 زیربند ۲۹-۱ کاهش نیابد.

مطابقت در حین آزمون زیربند ۲۹-۱ و ۲۹-۲ بررسی می شود.

۲۳-۵ عایق بندی مربوط به سیم کشی داخلی که تحت ولتاژ تغذیه اصلی است باید تنش های الکتریکی را که احتمالاً در استفاده عادی رخ می دهد، تحمل کند.

مطابقت به شرح زیر بررسی می شود:

عایق بندی پایه باید از نظر الکتریکی معادل عایق بندی پایه کابل ها و بندهای مطابق با استاندارد ملی ایران شماره ۶۰۷ یا استاندارد ملی ایران شماره ۱۹۲۶ بوده یا با آزمون استقامت الکتریکی زیر مطابقت کند.

ولتاژ $2000V$ به مدت $15min$ بین هادی و ورق نازک فلزی پیچیده شده به دور عایق اعمال می شود. نباید شکست الکتریکی عایق اتفاق افتد.

یادآوری ۱- در صورتی که عایق‌بندی پایه یکی از شرایط فوق را کاملاً برآورده نکند هادی به‌عنوان لخت تلقی می‌شود.

در مورد ساختارهای طبقه II الزامات مربوط به عایق‌بندی تکمیلی و عایق‌بندی تقویت‌شده معتبر است به‌جز در مورد غلاف بند یا کابل‌هایی که برطبق استانداردهای ملی ایران شماره ۶۰۷ یا استاندارد ملی ایران شماره ۱۹۲۶ می‌توانند عایق‌بندی تکمیلی داشته باشند.

یک لایه تکی مربوط به عایق‌بندی سیم‌کشی داخلی عایق‌بندی تقویت‌شده را تامین نمی‌کند.

۲۳-۶ هنگامی که در سیم‌کشی داخلی از روکش به‌عنوان عایق‌بندی تکمیلی استفاده شده باشد این روکش باید به نحو مطمئنی از هر دو انتها در وضعیت خود محکم قرار گرفته باشد یا به‌گونه‌ای باشد که فقط با شکستن یا بریدن بتوان آن را 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 فنی 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 شیلنگ‌های 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 شماره 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 به طور منطقی قابل اجرا باشد، مطابقت کنند.

مطابقت با استانداردهای ویژه اجزاء متشکله لزوماً مطابقت با این استاندارد را تأمین نمی کند.

ضروری نیست که موتورها با استاندارد ملی ایران شماره ۱-۳۷۷۲ مطابقت کنند. موتورها به عنوان قسمتی از وسیله بر طبق این استاندارد آزمون می شوند.

رله ها باید به عنوان قسمتی از وسیله بر طبق این استاندارد آزمون شوند. به عنوان یک گزینه دیگر رله ها می توانند بر طبق استاندارد 1-60730 آزمون شوند، که در این صورت باید الزامات اضافه و تکمیلی این استاندارد را نیز برآورده کنند.

به جز در مواردی که به گونه دیگری مشخص شده باشد، الزامات بند ۲۹ این استاندارد بین قسمت های برق دار اجزاء متشکله و قسمت های در دسترس وسیله اعمال می شود. به جز در مواردی که به گونه دیگری مشخص شده باشد، اجزاء متشکله می توانند با الزامات مربوط به فواصل هوایی و فواصل خزشی عایق بندی کار همانطور که در استاندارد ویژه آن اجزاء متشکله تعیین شده است، مطابقت کنند.

به جز در مواردی که به گونه دیگری مشخص شده باشد، الزامات زیربند ۳۰-۲ این استاندارد در مورد قسمت های غیرفلزی اجزاء متشکله از جمله قسمت های غیرفلزی نگه دارنده اتصالات حامل جریان در اجزاء متشکله، اعمال می شود.

اجزاء متشکله ای که قبلاً آزمون شده و نشان داده شده است که با الزامات استاندارد ویژه آن اجزاء متشکله مطابقت داشته اند، طبق الزامات زیربند ۳۰-۲ این استاندارد آزمون می شوند.

اجزاء متشکله ای 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 زیربند ۳۰-۲ این استاندارد کمتر نباشد و

- به جز در مواردی که انتخاب دیگری از زیربند ۳۰-۲ انجام شده باشد، گزارش آزمون جزء متشکله، مقادیر t_e و t_i را همانطور که در استاندارد IEC 60695-2-1 تعیین شده است، اعلام کند.

اگر دو شرط فوق تأمین نشده باشد، جزء متشکله به عنوان قسمتی از وسیله آزمون می شود.

یادآوری ۱- دو سطح دشواری برای وسایلی که زیربند ۳۰-۲-۳ در مورد آنها اعمال می شود، وجود دارد.

مدارهای مبدل الکترونیکی قدرت ضروری نیست که با الزامات استاندارد IEC 62477-1 مطابقت داشته باشند. این مدارها به عنوان قسمتی از وسیله طبق این استاندارد آزمون می شوند.

اجزاء متشکله بر طبق زیربند ۱-۱-۲۴ تا ۹-۱-۲۴ آزمون می‌شوند به‌جز 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. درمورد اجزاء متشکله‌ای که در زیربند ۱-۱-۲۴ تا ۹-۱-۲۴ به آنها اشاره شده است، هیچ آزمون اضافی در استاندارد مربوط به اجزاء متشکله به‌جز آزمون‌های تعیین شده در زیربند ۱-۱-۲۴ تا ۹-۱-۲۴ 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 ۲- در مورد کنترل‌کننده‌های خودکار، واژه «نشانه‌گذاری» شامل مدارک و اطلاعات مطابق بند ۷ استاندارد ملی ایران شماره 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 اضافی دیگری برای دوشاخه‌های مطابق با استاندارد ملی ایران شماره ۶۳۵ یا اتصال دهنده‌های مطابق با استاندارد ملی ۲۴۵۷ و استاندارد ملی ایران شماره ۳۰۷۲ تعیین نمی‌شود، مگر اینکه در این استاندارد به‌طور مشخص ذکر شود.

وقتی که در مورد یک جزء متشکله استاندارد ملی ایران شماره وجود نداشته باشد، آزمون‌های اضافی دیگری تعیین نمی‌شود.

۱-۱-۲۴ خازن‌هایی که به‌طور دائمی به منبع تغذیه متصل بوده و برای جلوگیری از تداخل رادیویی یا برای تقسیم ولتاژ به کار می‌روند، در دامنه کاربرد استاندارد IEC384-14 قرار می‌گیرند.

مثال‌هایی از خازن‌هایی که به‌طور دائم تحت ولتاژ تغذیه قرار دارند، خازن‌هایی هستند که در وسایل به شرح زیر تعبیه شده‌اند.

- وسایلی که زیربند ۳۰-۲-۳ در مورد آنها اعمال می‌شود، یا
- وسایلی که زیربند 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 قطع تمام قطب‌ها را فراهم کند.

چنانچه می‌بایستی خازن‌ها آزمون شوند، بر طبق پیوست ج آزمون می‌شوند.

۲-۱-۲۴ استاندارد مربوط به ترانسفورماتورها در مدارهای تغذیه حالت قطع و وصل مربوط در پیوست BB از استاندارد IEC 61558-2-16 آمده است. بند ۲۶ از استاندارد IEC 61558-1 و پیوست H از استاندارد IEC 61558-1 اعمال نمی‌شود.

ترانسفورماتورهای جداکننده ایمن باید با استاندارد IEC 61558-2-6 مطابقت داشته باشند. اگر این ترانسفورماتورها می‌بایستی آزمون شوند، در این صورت باید بر طبق پیوست چ آزمون شوند.

۳-۱-۲۴ استاندارد کلیدهای برقی دستگاه‌ها، استاندارد ملی ایران شماره ۱-۳۷۹۶ می‌باشد. تعداد دوره‌های عمل تعیین شده در زیربند ۷-۱-۴ از استاندارد ملی ایران شماره ۱۰۰۰۰ دوره عمل می‌باشد. اگر کلیدهای برقی دستگاه می‌بایستی آزمون شود، بر طبق پیوست ح 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 به کار می‌اندازد، سیستم قطع و وصل به‌طور کامل تحت آزمون قرار می‌گیرد. اگر کلید فقط یک رله راه‌انداز موتور مطابق با استاندارد IEC 60730-2-10 با تعداد دوره‌های عمل بیان شده برای زیربند ۶-۱۰ و ۶-۱۱ از استاندارد ملی ایران شماره ۱-۵۰۳۹ مربوط به دست کم ۱۰۰۰۰ دوره را به کار اندازد، نیازی نیست که سیستم قطع و وصل به‌طور کامل تحت آزمون قرار گیرد.

۴-۱-۲۴ استاندارد مربوط به کنترل‌کننده‌های خودکار استاندارد ملی ایران شماره ۵۰۳۹ و استاندارد ویژه مربوط به آن می‌باشد.

تعداد دوره‌های عمل تعیین شده در بند ۶-۱۰ و ۶-۱۱ استاندارد ملی ایران شماره ۵۰۳۹ نباید کمتر از مقادیر زیر باشد:

۱۰۰۰۰	- - ترموستات‌ها
۱۰۰۰	- - محدود کننده‌های دما
۳۰۰	- - قطع کننده‌های حرارتی قابل وصل مجدد خودکار
۱۰۰۰	- - قطع کننده‌های حرارتی غیرقابل وصل مجدد خودکار برقرار کننده ولتاژ
۳۰	- - سایر قطع کننده‌های حرارتی غیرقابل وصل مجدد خودکار
۳۰۰۰	- - تایمرها
۱۰۰۰۰	- - تنظیم کننده‌های انرژی

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 زیربندهای ۱۱-۳-۵ تا ۱۱-۳-۸ و بند ۱۷ از استاندارد ملی ایران شماره ۵۰۳۹ آزمون شوند.

یادآوری - آزمون‌های زیربندهای ۱۲، ۱۳ و ۱۴ از استاندارد ملی ایران شماره ۵۰۳۹ پیش از اینکه آزمون بند ۱۷ انجام گیرد، انجام نمی‌شود.

دمای محیط در طی آزمون بند ۱۷ از استاندارد ملی ایران شماره 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 قسمت‌های برق‌دار دارند و آنهایی که برای اتصال وسیله به شبکه لوله‌کشی آب در شیلنگ‌های خارجی تعبیه شده‌اند، درجه حفاظت تامین شده توسط محفظه‌ها در برابر ورود زیان‌آور آب که برای زیربند ۶-۵-۲ از استاندارد IEC 60730-2-8 تعیین شده است، باید IPX7 باشد.

قطع کننده‌های حرارتی نوع موئینی باید با الزامات کنترل کننده‌های نوع 2.K در استاندارد IEC 60730-2-9 مطابقت کنند.

۲۴-۱-۵ استاندارد اتصال دهنده‌های وسایل، استاندارد ملی ایران شماره ۱-۲۴۵۷ می‌باشد. با این حال در مورد وسایل طبقه II که با درجه حفاظت بیشتر از IPXO طبقه‌بندی می‌شوند، استاندارد ملی ایران شماره ۲-۳-۲۴۵۷ به کار 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 کلاهدک، E10 (مطابق با برگ‌های استاندارد ۲۲-۷۰۰۴ استاندارد ملی ایران شماره 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 شماره ۸۶۱۹ می‌باشد. فیوزهای حرارتی که مطابق استاندارد ملی ایران شماره ۸۶۱۹ نیستند از نظر بند ۱۹ یک قسمت عمداً ضعیف محسوب می‌شوند.

۲۴-۱-۹ رله‌ها، به جز رله‌های راه انداز موتور، به عنوان قسمتی از وسیله آزمون می‌شوند. با این حال، رله‌ها همچنین بر طبق بند ۱۷ از استاندارد ملی ایران شماره ۵۰۳۹ تحت شرایط حداکثر بار که در وسیله پیش می‌آید و دست کم به تعداد عمل‌های زیربند 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، منابع تغذیه و مانند آن 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، به جز در مورد لحیم‌کاری با نقطه ذوب کمینه °C ۲۳۰.

مطابقت با بازرسی بررسی می‌شود.

۲۴-۳ کلیدهایی که برای اطمینان از قطع تمام قطب‌ها در وسایل ثابت می‌باشند، مطابق الزامات زیربند 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 شماره 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 گرم‌مازا به عنوان ترمینال بکار می‌روند، نباید با پریزها و دوشاخه‌های داده شده در استاندارد

IEC 60083 یا استاندارد IEC 60906-1 یا با اتصال دهنده‌ها و ورودی‌های دستگاه مطابق استاندارد ملی ایران شماره ۲۴۵۷ قابل تعویض باشند.

مطابقت با بازرسی بررسی می‌شود.

۲۴-۵ خازن‌های سیم‌پیچ کمکی موتورها، باید دارای نشانه گذاری ولتاژ اسمی و ظرفیت اسمی باشند و باید بر طبق این نشانه گذاری‌ها 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 کمینه بار به کار انداخته می‌شود ولتاژ دو سر خازن از ۱/۱ برابر ولتاژ اسمی آن بیشتر نباشد.

۲۴-۶ ولتاژ کار موتورهایی که مستقیماً به تغذیه اصلی متصل می‌شوند و عایق‌بندی پایه آنها برای ولتاژ اسمی وسیله کافی نیست نباید از ۷۲٪ 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 شیلنگ‌های جداشدنی برای اتصال وسیله به شبکه لوله‌کشی آب باید با استاندارد ملی ایران شماره ۱۲۵۰۶ مطابقت کنند. این مجموعه شیلنگ‌های جداشدنی باید با وسیله تحویل داده شوند.

وسایلی که برای اتصال دائم به شبکه لوله‌کشی آب می‌باشند نباید توسط مجموعه شیلنگ‌های جداشدنی وصل شوند.

یادآوری - مثال‌هایی از وسایلی که برای اتصال دائم به شبکه لوله‌کشی آب نمی‌باشند 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 زیربند ۳۰-۲-۳ درمورد آنها معتبر است و به‌طور 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 S2 یا S3 بر طبق استاندارد ملی ایران شماره 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 پیوست ۳ را تحمل کنند؛
 - قسمت‌های مجاور غیرفلزی در فاصله ۵۰ mm از سطح بیرونی خازن حداقل به‌عنوان V-1 طبق استاندارد IEC 60695-11-10 طبقه‌بندی شوند، مشروط به اینکه ضخامت نمونه به‌کار 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

- ۲۵-۱ وسایل به‌جز از آنهایی که باید به‌طور دائم به سیم‌کشی ثابت متصل شوند، باید برای اتصال به تغذیه اصلی به یکی از لوازم زیر مجهز باشند.
- کابل یا بند تغذیه‌ای که مجهز به دوشاخه باشد، جریان اسمی و ولتاژ اسمی دوشاخه از مقادیر متناظر در وسیله مربوط کمتر نباشد؛
 - اتصال ورودی که دست‌کم همان درجه حفاظت در برابر رطوبت را که برای وسیله لازم است، داشته باشد؛
 - شاخک‌هایی برای ورود به پریز.
- مطابقت با بازرسی بررسی می‌شود.
- ۲۵-۲ وسایل، به‌جز وسایل ثابت که برای تغذیه چندگانه می‌باشند، نباید دارای بیش از یک وسیله برای اتصال به تغذیه اصلی 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 شده باشند.
- 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 ۲۵۰ V با شکل موج عملاً سینوسی و فرکانس ۵۰ Hz یا ۶۰ Hz به مدت ۱ min بین هر دو وسیله اتصال به تغذیه اصلی اعمال می‌شود.
- یادآوری ۲- این آزمون می‌تواند با آزمون زیربند 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 اصلی 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، توصیه می‌شود یک مهاربند کابل یا بند نیز وجود داشته باشد.
 - یک کابل یا بند تغذیه متصل شده؛
 - یک گروه اتصالات تغذیه که در یک محفظه^۱ مناسب قرار داده شده است؛
 - یک گروه ترمینال که اتصال کابل‌های مخصوص سیم‌کشی ثابت با سطح مقطع اسمی مشخص شده در زیربند ۲۶-۶ 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 نگه‌دارنده‌آن امکان‌پذیر باشد:
- یک گروه ترمینال که اتصال کابل‌های سیم‌کشی ثابت با سطح مقطع نامی مقرر در زیربند ۲۶-۶ 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 این صورت 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 بیشینه A ۱۶ می‌باشند، ورودی‌های کابل‌ها و لوله‌های محافظ هادی باید برای کابل‌ها و لوله‌های محافظ هادی با بیشینه قطر بیرونی داده شده در جدول ۱۰، مناسب باشند.

1 -compartment
2- knock- outs

جدول ۱۰- قطر کابل ها و لوله های محافظ هادی

حداکثر قطر بیرونی mm		تعداد هادی ها شامل هادی های 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

ورودی های لوله های محافظ هادی ورودی های کابل و دیواره های نازک قابل شکستن باید طوری طراحی شده و در جایی قرار گیرند که ورود لوله های محافظ هادی یا کابل در آنها، تأثیری برروی حفاظت در برابر دسترسی به قسمت های برق دار نگذارند یا فواصل خزشی و هوایی به کمتر از مقادیر مشخص شده در بند ۲۹ کاهش نیابد.

مطابقت با بازرسی و با اندازه گیری بررسی می شود.

۲۵-۵ کابل یا بندهای تغذیه باید با یکی از روش های زیر به وسیله متصل شوند:

- روش اتصال X

- روش اتصال Y

- روش اتصال Z (اگر در استاندارد ویژه وسیله مجاز باشد)

روش اتصال X، به جز آنهایی که بند با آماده سازی مخصوص دارند، نباید برای بند تخت دوتایی تزئینی^۱ استفاده شود.

درمورد وسایل چند فاز که با کابل یا بند تغذیه ارائه می شوند و برای اتصال دائم به سیم کشی ثابت در نظر گرفته شده اند، یک کابل یا بند تغذیه باید با روش اتصال Y به وسیله بسته شود.

مطابقت با بازرسی بررسی می شود.

۲۵-۶ دوشاخه ها نباید با بیش از یک کابل یا بند قابل انعطاف مجهز شوند.

مطابقت با بازرسی بررسی می شود.

۲۵-۷ کابل یا بندهای تغذیه وسایل به غیر از وسایل طبقه III باید یکی از انواع زیر باشند:

- با غلاف لاستیکی.

1- flat twin tinsel cords

خواص آنها باید دست کم مانند کابل و بند معمولی با غلاف لاستیکی سخت باشد (کد مشخصه ۵۳ از استاندارد ملی ایران شماره 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 دست کم مانند کابل و بند معمولی با غلاف پلی کلروپرن باشد (کد مشخصه ۵۷ از استاندارد ملی ایران شماره 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

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. خواص آنها باید دست کم مانند:

- کابل و بند با غلاف پلی وینیل کلراید سبک باشد (کد مشخصه ۵۲ از استاندارد ملی ایران شماره ۶۰۷) برای وسایل با وزن تا بیشینه 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 به کار روند به جز کابل یا بندهای آماده‌سازی شده خواص آنها باید دست کم مانند:

- کابل و بند با غلاف پلی وینیل کلراید سبک مقاوم در برابر آتش باشد (کد مشخصه ۵۶ از استاندارد ملی ایران شماره ۶۰۷)، برای وسایل با وزن تا بیشینه ۳ kg؛

- کابل و بند با غلاف پلی وینیل کلراید مقاوم در برابر آتش باشد (کد مشخصه ۵۷ از استاندارد ملی ایران شماره ۶۰۷)، برای سایر وسایل؛

- با غلاف عایقی ترموپلاستیک بدون هالوژن، کم دود

خواص آنها باید دست کم به شرح زیر باشد:

- کابل و بند قابل انعطاف بدون هالوژن، کم دود برای کار سبک (کد مشخصه ۱۰۱ از استاندارد IEC 62821 برای کابل‌های مدور و کد مشخصه ۱۰۱ f از استاندارد IEC 62821 برای کابل و بندهای تخت)؛

- کابل و بند قابل انعطاف بدون هالوژن، کم دود برای کار معمولی (کد مشخصه ۱۰۲ از استاندارد IEC 62821 برای کابل‌های مدور و کد مشخصه f ۱۰۲ از استاندارد IEC 62821 برای کابل و بندهای تخت)؛

کابل یا بندهای تغذیه برای وسایل طبقه III باید به اندازه کافی عایق شده باشند.

مطابقت با بازرسی با اندازه‌گیری، و برای وسایل طبقه III که در بردارنده قسمت‌های برق‌دار هستند با آزمون زیر بررسی می‌شود.

ولتاژ ۵۰۰ V به مدت ۲ 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 کابل یه بندهای تغذیه نباید کمتر از مقادیر داده شده در جدول ۱۱ باشد:

جدول ۱۱- کمینه 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	۰٫۱۵ ^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- درمورد کابل یا بندهای تغذیه ارائه شده به همراه وسایل چند فاز، سطح مقطع نامی هادی‌ها به بیشینه سطح مقطع هادی‌های فاز در اتصالات کابل یا بند تغذیه که برای اتصال به ترمینال‌های وسیله می‌باشند، بستگی دارد.	
a این نوع بند فقط وقتی مجاز است که طول کابل یا بند اندازه‌گیری شده بین نقطه ورود بند یا حفاظ بند به وسیله و محل ورود دوشاخه از ۲ m بیشتر نشود.	
b کابل یا بندهای داده شده در داخل پرانتز می‌تواند برای وسایل سیار، اگر طول آنها از ۲ m 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 وسیله متصل باشد و در وسایلی که برای اتصال دائم به سیم‌کشی ثابت نمی‌باشند، این سیم به کنتاکت اتصال زمین دوشاخه وصل باشد.

در وسایل چند فاز، رنگ هادی خنثی مربوط به کابل یا بند تغذیه، در صورت وجود، باید به رنگ آبی باشد.

چنانچه هادی‌های خنثی تکمیلی در کابل یا بند تغذیه وجود داشته باشد، رنگ‌انها باید به شرح زیر باشد:

- رنگ‌های دیگر می‌توانند برای هادی‌های خنثی تکمیلی استفاده شوند؛

- تمام هادی‌های خنثی و هادی‌های خط باید با نشانه‌گذاری با استفاده از ترکیب حروف و اعداد تعیین شده در استاندارد IEC 60445 شناسایی شوند؛

- کابل یا بند تغذیه باید به وسیله جفت شده باشد.

مطابقت با بازرسی بررسی می‌شود.

۱۱-۲۵ هادی‌های کابل یا بند تغذیه در محل‌هایی که تحت فشار اتصال قرار دارند نباید با لحیم‌کاری یکپارچه و محکم شده باشند، مگر اینکه فشار تماس توسط ترمینال‌های فنری تامین شود.

یادآوری- لحیم‌کاری سر یک هادی بهم 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 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. اگر از ساختمان وسیله آشکار نباشد که کابل یا بند تغذیه می‌تواند بدون ریسک آسیب جا زده‌شود، یک آستر جدا نشدنی یا یک بوشن جدا نشدنی 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 دربردارنده قسمت‌های برق‌دار 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 تغذیه 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 زیربند ۲۲-۱۶ قرار می‌گیرند، اعمال نمی‌شود.

مطابقت با آزمون زیر در دستگاهی 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 نوسان‌کننده به‌طور ثابت وصل می‌شود به گونه‌ای که وقتی کابل یا بند تغذیه در وسط راه است، محور کابل یا بند در نقطه ورود به حفاظ کابل یا بند یا ورودی، به‌طور قائم باشد و از محور نوسان بگذرد. قطر پهن‌تر بند تخت باید موازی با محور نوسان قرار گیرد بند طوری بارگذاری می‌شود 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 همان‌گونه که در شکل ۸ نشان داده شده بین محور نوسان و محل ورود کابل و بند یا بندیا حفاظ کابل و بند به وسیله طوری تنظیم می‌شود که وقتی عضو نوسان‌کننده در طول کامل مسیرش حرکت کند، کابل یا بند و بار کمترین حرکت جانبی را داشته باشند.

عضو نوسان‌کننده به اندازه 90° (45° در هر طرف محور قائم) حرکت داده می‌شود. تعداد خمش‌ها برای روش اتصال Z، $20\ 000$ بار و برای سایر اتصالات $10\ 000$ بار با سرعت 60 بار در دقیقه می‌باشد.

یادآوری ۲- یک خمش حرکتی به اندازه 90° است.

پس از اینکه نیمی از خمش‌ها انجام شد، کابل و بند به همراه قسمت‌های مرتبط با آنها، به‌غیر از آنهایی که بندهای تخت دارند، به‌اندازه 90° چرخانده می‌شوند.

در طی آزمون، جریان اسمی وسیله از سیم عبور داده می‌شود و در ولتاژ اسمی وسیله تغذیه می‌شود. از هادی زمین جریانی عبور داده نمی‌شود.

آزمون نباید منجر به موارد زیر شود:

- اتصال کوتاه بین هادی‌ها به‌طوری‌که جریان از ۲ برابر جریان اسمی وسیله بیشتر شود؛

- قطع بیش از ۱۰٪ رشته‌های 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؛
 - قطع شدن رشته‌های هادی‌ها که بتواند عایق را سوراخ کرده و در دسترس قرار گیرند.
- ۱۵-۲۵** وسایل مجهز به کابل یا بند تغذیه و وسایلی که به‌طور دائم توسط یک کابل یا بند قابل انعطاف به سیم‌کشی ثابت وصل می‌شوند باید دارای مهاربند باشند. این مهاربندها باید باعث شوند هادی‌ها در محل ورود به وسیله تحت تأثیر کشش از جمله پیچش قرار نگیرند و عایق هادی‌ها در مقابل سائیدگی محافظت شود.
- وارد کردن کابل یا بند با فشار به‌داخل وسیله، به‌طوری‌که 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 فاصله تقریباً ۲۰ mm از مهاربند یا محل مناسب دیگری یک نشانه گذاشته می‌شود. این نشانه در حالی ایجاد می‌شود که کابل یا بند در معرض نیروی کششی به شرح زیر قرار دارد:
- ۱۰۰ N، در مورد وسایل نصب ثابت صرف‌نظر از جرم وسیله؛
 - مقدار نشان داده شده در جدول ۱۲، برای سایر وسایل.
- سپس کابل یا بند با همان نیروی کشش تعیین شده قرار می‌گیرد، نیرو بدون ضربه و تکان در نامساعدترین راستا به مدت ۱ s اعمال می‌شود. آزمون ۲۵ بار انجام می‌شود.
- 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 کشیدگی^۱ 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 به راحتی امکان‌پذیر باشد؛

1- strain

- باید به وضوح مشخص باشد که چگونه جلوگیری از کشش و تنش و ممانعت از پیچش تأمین می‌شود؛
 - 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 دردسترس فلزی توسط عایق‌بندی تکمیلی جدا شده باشند؛
 - کابل یا بند نباید با پیچ فلزی که مستقیماً روی آن قرار می‌گیرد، نگه‌داشته شده باشد؛
 - دست‌کم یک قسمت از مهاربند به نحوی مطمئن به وسیله محکم شده باشد، مگر اینکه قسمتی از یک کابل با 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 به‌عنوان 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 به‌عنوان 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، در این حال نیز باید آزمون زیربند ۲۵-۱۵ را تحمل کنند؛
 - در مورد وسایل طبقه 0، وسایل طبقه 0I و وسایل طبقه I مهاربندها باید از ماده عایق یا آستر عایقی باشند، مگر اینکه خرابی در عایق‌بندی کابل یا بند، قسمت‌های فلزی دردسترسی را برق‌دار نکند.
 - در مورد وسایل طبقه II مهاربندها باید از ماده عایق باشند و در صورت فلزی بودن، توسط عایق‌بندی تکمیلی از قسمت‌های فلزی دردسترس 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 وضعیت آنها جلوگیری شود. پیچ‌های نگه‌دارنده مهاربند کابل با دو-سوم گشتاور تعیین شده در زیربند 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 به‌عنوان قطر نامی پیچ در نظر گرفته می‌شود.

پس از آزمون، هادی‌ها نباید بیش از یک میلی متر در ترمینال‌ها جابجا شده باشند.

۲۵-۱۷ در روش اتصال Y و روش اتصال Z مهاربندهای کابل یا بند باید مناسب باشد.

مطابقت با آزمون ۲۵-۱۵ به کابل یا بندی که با وسیله تحویل داده شده است، بررسی می‌شود.

۲۵-۱۸ مهاربندها باید چنان قرار داده شوند که فقط توسط ابزار در دسترس قرار گیرند یا باید چنان ساخته شوند که کابل فقط توسط ابزار بتواند اتصال داده شود.

مطابقت با بازرسی بررسی می‌شود.

۲۵-۱۹ 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.

۲۵-۲۰ در روش اتصال Y و روش اتصال Z، هادی‌های مربوط به کابل یا بند تغذیه باید از قسمت‌های فلزی در دسترس توسط عایق‌بندی پایه درمورد وسایل طبقه 0، طبقه 0I 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.

۲۵-۲۱ 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 به‌طور 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 کنند.

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 می‌تواند توسط یک مهاربند محکم شود.

پیچ یا مهره‌های نگه‌دارنده به نوبت شل می‌شوند. سپس نیروی 2 N در هر راستا و در نزدیکی ترمینال، به هادی اعمال می‌شود. سر لخت هادی نباید با قسمت‌های فلزی در دسترس تماس پیدا کند.

۲۲-۲۵ قطعات اتصال ورودی وسیله:

- باید چنان قرار گرفته شده یا محصور شوند که در هنگام داخل کردن یا بیرون کشیدن اتصال‌دهنده، قسمت‌های برق‌دار در دسترس قرار نگیرند. این الزامات در مورد ورودی‌های وسیله مطابق با استاندارد ملی ایران شماره ۲۴۵۷ اعمال نمی‌شود؛

- باید چنان قرار گرفته شده باشند که اتصال‌دهنده بتواند بدون مشکل وارد شود؛

- باید چنان قرار گرفته شده باشد، که پس از داخل شدن اتصال‌دهنده، وسیله هنگامی که در حالت استفاده عادی روی یک سطح صاف یا تخت قرار دارد توسط اتصال‌دهنده نگه‌داشته نشود؛

- در صورتی که افزایش دمای قسمت‌های فلزی خارجی وسیله در حین آزمون بند ۱۱ از 75 K بیشتر شود اتصال‌دهنده نباید مخصوص شرایط سرد باشد، مگر اینکه وسیله بگونه‌ای باشد که کابل یا بند تغذیه احتمال تماس با چنین قسمت‌های فلزی را در استفاده عادی نداشته باشد.

مطابقت با بازرسی بررسی می‌شود.

۲۳-۲۵ کابل‌ها یا بندهای اتصالات داخلی، باید با الزامات مربوط به کابل یا بند تغذیه مطابقت داشته باشند، به استثنای موارد زیر:

- سطح مقطع هادی‌های کابل‌ها و بندهای اتصالات داخلی بر مبنای بیشینه جریان عبوری از این هادی‌ها در طول آزمون بند ۱۱ تعیین می‌شود و بر مبنای جریان اسمی وسیله نیست.

- اگر ولتاژ هادی کمتر از ولتاژ اسمی وسیله باشد، ضخامت عایق روی هادی می‌تواند کمتر از مقدار مقرر باشد.

- در مورد وسایل با ساختار طبقه III، کابل یا بندهای اتصالات داخلی مربوط به یک وسیله طبقه I یا وسیله طبقه II، در صورتی که دمای عایق کابل یا بند تعیین شده در جدول ۳ و جدول ۹ در طی در آزمون‌های

به ترتیب بند ۱۱ و بند ۱۹ بیشتر نشود، نیازی نیست که سطح مقطع هادی‌ها با زیربند ۸-۲۵ مطابقت داشته باشد.

مطابقت با بازرسی با اندازه‌گیری و در صورت لزوم با آزمون‌هایی از قبیل استقامت الکتریکی زیربند ۱۶-۳، بررسی می‌شود.

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 آزمون‌های مناسب بررسی می‌شود.

۲۵-۲۵ ابعاد شاخک‌های وسایل که وارد پریز می‌شوند باید مطابق ابعاد پریز مربوط باشند. ابعاد شاخک‌ها و سطح درگیری باید بر طبق ابعاد دوشاخه‌های تعیین شده در استاندارد IEC/TR 60083 باشد. مطابقت با اندازه‌گیری بررسی می‌شود.

۲۶ ترمینال‌های هادی‌های خارجی

۱-۲۶ وسایل باید مجهز به ترمینال‌ها یا اجزایی به همان اندازه مؤثر برای اتصال هادی‌های خارجی باشند. ترمینال‌ها به جز ترمینال‌های وسایل طبقه III که شامل قسمت‌های برق‌دار نیستند، 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 یک 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 شماره ۱-۲-۴۲۹۵، ترمینال‌های بدون پیچ مطابق با استاندارد ملی ایران شماره ۲-۲-۴۲۹۵ و اجزاء نگه‌دارنده مطابق با استاندارد ملی ایران شماره ۱-۸۴۵۰ به عنوان اجزاء مؤثر محسوب می‌شوند.

یادآوری ۲- ترمینال‌های اجزاء متشکله مانند کلید، می‌تواند به عنوان ترمینال‌هایی برای هادی‌های خارجی در نظر گرفته شود اما باید با الزامات این زیربند مطابقت داشته باشند.

مطابقت با بازرسی و با آزمون دستی بررسی می‌شود.

۲-۲۶ وسایل با روش اتصال X به جز 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.

این 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 لحیم شده استفاده شود، هادی باید طوری قرار گرفته یا محکم شده باشد که نگهداری آن در جای خود فقط متکی به لحیم کاری نباشد. با این حال، لحیم کاری به تنهایی در صورتی می تواند به کار رود که موانع به نحوی تأمین شده باشند که در صورت رها شدن هادی از محل لحیم شده، فواصل خزشی و فواصل هوایی بین قسمت های برق دار و سایر قسمت های فلزی نتواند به کمتر از مقادیر تعیین شده برای عایق بندی تکمیلی کاهش یابد.

مطابقت با بازرسی و با اندازه گیری بررسی می شود.

۲۶-۳ ترمینال های مخصوص روش اتصال X و ترمینال های مخصوص اتصال به سیم کشی ثابت باید دارای چنان ساختاری باشند که هادی ها بین سطوح فلزی با فشار اتصال کافی و بدون آسیب به هادی نگه داشته شوند.

ترمینال ها باید چنان محکم شده باشند که وقتی وسایل نگه دارنده هادی سفت و شل می شوند:

- ترمینال شل نشود. که در حالت های زیر از شل شدن ترمینال ممانعت خواهد شد:
- در صورتی که ترمینال ها توسط دو پیچ نصب شده باشد؛
- یا با یک پیچ در یک گودی طوری نصب شده که جابجایی محسوسی نداشته باشند، یا
- از رزین های خود گیر برای قفل کردن ترمینال هایی که در استفاده عادی تحت پیچش قرار نمی گیرند، استفاده شده باشد.
- یادآوری-** ممانعت از شل شدن ترمینال ها می تواند توسط وسایل مناسب دیگر صورت گیرد. استفاده از مواد پرکننده بدون وسایل قفل کننده دیگر، کافی محسوب نمی شود.
- سیم کشی داخلی در معرض تنش قرار نگیرد؛
- فواصل خزشی و فواصل هوایی به کمتر از مقادیر تعیین شده در بند ۲۹، کاهش پیدا نکند.
- مطابقت با بازرسی و با آزمون زیربند ۹-۶ از استاندارد IEC 60999-1 بررسی می شود، گشتاوری برابر با دو-سوم مقادیر گشتاور مشخص شده، اعمال می شود.
- پس از آزمون، نباید در هادی ها لبه های تیز یا دندان دندانه وجود داشته باشد.

۲۶-۴ ترمینال‌های مخصوص روش اتصال X به جز 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 - دوباره شکل دادن هادی قبل از جادادن آن در ترمینال یا تاباندن رشته‌های سیم‌برای یکپارچه‌کردن انتهای آن مجاز است.

۲۶-۵ ترمینال‌های مخصوص روش اتصال X باید چنان قرار گرفته شده یا پوشیده شده‌باشد که چنانچه هنگام جادادن هادی تابیده شده، یک سیم از آن آزاد گذاشته 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 ۸mm از عایق سر هادی قابل انعطاف دارای سطح مقطع نامی داده شده در جدول ۱۱ برداشته می‌شود. یک سیم از هادی تابیده شده آزاد گذاشته می‌شود و بقیه سیم‌ها کاملاً جازده شده و در ترمینال نگه‌داشته می‌شوند. سیم آزاد بدون پاره کردن 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 به کار 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.

۲۶-۶ 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.

1- eyelets

جدول ۱۳- سطح مقطع نامی هادی‌ها

جریان اسمی وسیله A	سطح مقطع نامی mm ²	
	کابل‌ها یا بندهای قابل انعطاف	کابل‌های مخصوص سیم‌کشی ثابت
حداکثر تا و خود ۳	۰/۷۵ و ۰/۵	۱ تا ۲/۵
بیشتر از ۳ تا و خود ۶	۰/۷۵ و ۱	۱ تا ۲/۵
بیشتر از ۶ تا و خود ۱۰	۱ و ۱/۵	۱ تا ۲/۵
بیشتر از ۱۰ تا و خود ۱۶	۱/۵ و ۲/۵	۱/۵ تا ۴
بیشتر از ۱۶ تا و خود ۲۵	۲/۵ و ۴	۲/۵ تا ۶
بیشتر از ۲۵ تا و خود ۳۲	۴ و ۶	۴ تا ۱۰
بیشتر از ۳۲ تا و خود ۵۰	۶ و ۱۰	۶ تا ۱۶
بیشتر از ۵۰ تا و خود ۶۳	۱۰ و ۱۶	۱۰ تا ۲۵

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، به‌غیر 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 کمینه ۲/۵ 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 به کار روند مگر آنکه سر هادی‌ها مجهز به یک وسیله مناسب برای استفاده با ترمینال‌های پیچی باشد.

مطابقت با بازرسی و با اعمال نیروی کششی N ۵ به محل اتصال بررسی می‌شود. پس از آزمون اتصالات نباید طوری آسیبی دیده باشند که بتواند مطابقت با این استاندارد را مختل کند.

۲۶-۱۱ 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 فواصل 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 پیش‌بینی اتصال زمین

۲۷-۱ قسمت‌های فلزی در دسترس در وسایل طبقه 0I و وسایل طبقه I که ممکن است در اثر خرابی عایق‌بندی پایه، برق‌دار شوند، باید به‌طور دائم و به نحو قابل اطمینانی به ترمینال زمین وسیله یا به کنتاکت اتصال زمین ورودی وسیله متصل باشند.

یادآوری - قسمت‌های فلزی پشت روکش‌های تزئینی، در صورتی که آزمون زیربند 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 حفاظتی داشته باشند. وسایل طبقه II و وسایل طبقه III می‌توانند مجهز به اتصال زمین برای مقاصد عملیاتی باشند. مدارهای با ولتاژ خیلی ضعیف ایمن (SELV) نباید اتصال زمین شوند، به‌جز 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- به‌طور کلی طراحی‌هایی که عموماً برای ترمینال‌های حامل جریان به‌جز بعضی از ترمینال‌های ستونی بکار می‌رود خاصیت فنری کافی برای مطابقت با الزامات فوق را دارد. در مورد سایر طرح‌ها پیش‌بینی‌های ویژه‌ای از قبیل استفاده از قطعه‌ای با خاصیت فنری که سهواً جدا نشود، می‌تواند ضروری باشد.

در ترمینال‌های مخصوص اتصال هادی‌های خارجی مدار هم‌پتانسیل^۱ باید امکان اتصال هادی‌های با سطح مقطع نامی 2.5 mm^2 تا 6 mm^2 وجود داشته باشد 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.

1- equipotential bonding

یادآوری ۲- هادی زمین در کابل یا بند تغذیه به عنوان هادی مدار همپتانسیل محسوب نمی شود.

این الزامات در مورد وسایل طبقه II و وسایل طبقه III که مجهز به اتصال زمین عملیاتی می باشند، اعمال نمی شود.

مطابقت با بازرسی و آزمون دستی بررسی می شود.

۲۷-۳ اگر یک قسمت جداسازی 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 قسمت ها نیز اتصالات حامل جریان باید پیش از اتصال زمین قطع شود.

در وسایل مجهز به کابل یا بندهای تغذیه، ترتیب ترمینال ها، یا طول هادی های بین مهاربند و ترمینال ها باید طوری باشد که در صورت خارج شدن بند یا کابل از مهاربند، هادی های حامل جریان قبل از هادی زمین جدا^۱ شوند.

این الزامات در مورد وسایل طبقه II و وسایل طبقه III که مجهز به اتصال زمین عملیاتی می باشند، اعمال نمی شود.

مطابقت با بازرسی و آزمون دستی بررسی می شود.

۲۷-۴ تمام قسمت های ترمینال زمین که برای اتصال هادی های خارجی می باشند باید طوری باشند که احتمال خطر خوردگی در اثر تماس بین این قسمت ها و مس مربوط به هادی زمین یا هر فلز دیگری که با این قسمت ها در تماس است، وجود نداشته باشد.

قسمت هایی که پیوستگی اتصال زمین را تأمین می کنند، به جز قسمت های قاب یا محفظه فلزی، باید از فلزی باشند که در برابر خوردگی مقاومت کافی داشته باشد. قسمت هایی که از مس یا آلایژ مس شامل دست کم ۵۸٪ مس، برای قسمت هایی که سردکار هستند، و ۵۰٪ مس برای سایر قسمت ها، و قسمت های فولاد زنگ نزن با دست کم ۱۳٪ کروم، به عنوان به اندازه کافی مقاوم در برابر خوردگی محسوب می شوند اگر این قسمت ها فولادی باشند، باید دارای یک روکش به روش الکتریکی آبرکاری شده به ضخامت دست کم ۵ μm در سطوح ضروری مانند قسمت هایی که می توانند 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 اندازه گیری می شود.

قسمت های فولادی روکش شده یا روکش نشده که فقط به منظور تأمین یا انتقال فشار اتصال الکتریکی هستند باید به اندازه کافی در برابر زنگ زدگی حفاظت شده باشند.

یادآوری ۲- مثال هایی از قسمت های تأمین کننده پیوستگی اتصال زمین و قسمت هایی که فقط به منظور تأمین یا انتقال فشار اتصال هستند در شکل ۱۰ نشان داده شده است.

1- taut

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.

این الزامات در مورد وسایل طبقه II و وسایل طبقه III که مجهز به اتصال زمین عملیاتی می‌باشند، اعمال نمی‌شود.

مطابقت با بازرسی و اندازه‌گیری بررسی می‌شود.

۲۷-۵ اتصال بین ترمینال زمین یا کنتاکت اتصال زمین و قسمت‌های فلزی 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.

این الزامات در مورد وسایل طبقه II و وسایل طبقه III که مجهز به اتصال زمین عملیاتی می‌باشند، اعمال نمی‌شود.

مطابقت با آزمون زیر بررسی می‌شود.

جریانی معادل با ۱/۵ برابر جریان اسمی وسیله یا ۲۵ A (هرکدام که بیشتر باشد) که از منبع جریان (a.c.) یا (d.c.) با ولتاژ بی‌باری تا بیشینه 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. آزمون تا برقراری شرایط حالت پایدار ادامه می‌یابد. 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. مقاومت الکتریکی نباید از 0.1Ω بیشتر شود. مقاومت کابل یا بند تغذیه در محاسبات مقاومت لحاظ نمی‌شود.

یادآوری- باید دقت شود که مقاومت تماس بین نوک میله اندازه‌گیری و قسمت فلزی تحت آزمون، نتایج آزمون را تحت تأثیر قرار ندهد.

1 -chromate conversion coating

۲۷-۶ هادی‌های چایی در مدارهای چایی 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 به کار رفته باشد و وسیله برای هر مدار با زیربند ۲۷-۵ مطابقت داشته باشد.

این الزامات در مورد وسایل طبقه II و وسایل طبقه III که مجهز به اتصال زمین عملیاتی می‌باشند، اعمال نمی‌شود.

مطابقت با بازرسی و آزمون‌های مربوط بررسی می‌شود.

۲۸ 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 نامی دست‌کم ۳ mm باشند و نباید برای هیچ‌گونه اتصال الکتریکی یا اتصال تأمین‌کننده پیوستگی زمین بکار روند.

پیچ‌های به کار 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.

پیچ و مهره‌های زیر تحت آزمون قرار می‌گیرند اگر:

- برای اتصالات الکتریکی به کار رفته باشند؛
 - برای اتصالات تأمین‌کننده پیوستگی اتصال زمین به کار رفته باشند؛ به جز در مواردی که دست‌کم دو پیچ یا مهره استفاده شده باشد؛
 - در موارد زیر احتمال بستن آنها وجود داشته باشد:
- در هنگام سرویس و نگهداری توسط استفاده‌کننده؛

1- track

2- liable to creep

- هنگام تعویض کابل یا بند تغذیه در روش 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 بارزوه‌ای از ماده عایق درگیر هستند.

- ۵ بار در مورد مهره و سایر پیچ‌ها.

پیچ‌های درگیر در رزوه از ماده عایقی هر بار به‌طور 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 فاصلهٔ 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 ۱/۵ 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 به‌طوری 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 موادعایقی 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 به‌طوری 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:

– زیربند ۲-۲-۳۰ قابل اعمال است و جریان بیشتر از ۰/۵ A را عبور نمی‌دهند؛

– زیربند ۳-۲-۳۰ قابل اعمال است و جریان بیشتر از ۰/۲ A را عبور نمی‌دهند.

مطابقت با بازرسی بررسی می‌شود.

1- contact pressure
2- shrink
3- distort

۲۸-۳ پیچ‌های خودرو شکل‌دهنده رزوه (ورق فلزی)^۱ باید فقط در صورتی برای اتصالات الکتریکی بکار روند، که این پیچ‌ها اتصالات را که با یکدیگر درگیر کرده باشد.

پیچ‌های خودرو تراش‌دهنده رزوه^۲ و پیچ‌های خودرو شکل‌دهنده رزوه مدور^۳ (با سطح مقطع سه وجهی) باید فقط برای اتصال الکتریکی به کار روند مشروط به اینکه قادر به ایجاد رزوه‌ای معادل دستگاه استاندارد رزوه‌زنی باشند. باین حال کاربرد پیچ‌های خودرو تراش‌دهنده رزوه در صورتی که توسط استفاده‌کننده یا نصب‌کننده باز و بسته شوند مجاز نیست.

پیچ‌های خودرو تراش‌دهنده رزوه، شکل‌دهنده رزوه مدور، و شکل‌دهنده 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.
- دست‌کم 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 دست‌کم 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 دست‌کم دو پیچ برای این اتصال استفاده شده یا در صورتی که یک اتصال زمین دیگر پیش‌بینی شده باشد.

یادآوری ۱- واشرهای فنری، واشرهای قفل (محکم‌کننده) و قفل‌های نوع سرپوش‌دار (پیچ‌های واشر سرخود) به‌عنوان قسمتی از سر پیچ، اجزایی هستند که می‌توانند مطمئن بودن را به‌طور رضایت‌بخشی تامین کنند.

یادآوری ۲- مواد پرکننده که در حرارت نرم می‌شوند فقط در صورتی به‌طور 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.

1- space-threaded (sheet metal) screws
2- thread-cutting (self-tapping) screws
3- thread rolling screws

یادآوری ۳- این الزامات به این معنی نیست که بیش از یک پرچ برای برقراری پیوستگی اتصال زمین لازم است.

یادآوری ۴- یک شکاف میله‌ای غیر مدور^۱ یا یک شیار^۲ 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^۳ برای حفاظت ریز محیطی (حفاظت نوع ۱) یا برای تأمین عایق‌بندی پایه (حفاظت نوع ۲)، وجود داشته‌باشد، پیوست د معتبر است. شرایط ریزمحیطی 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 کار، عایق‌بندی پایه، عایق‌بندی تکمیلی و به همین ترتیب عایق‌بندی تقویت‌شده اعمال می‌شود.

یادآوری ۱- الزامات و آزمون‌ها بر طبق استاندارد ملی ایران شماره ۱-۶۲۰۵ می‌باشد که می‌توان اطلاعات بیشتر را از آن گرفت.

یادآوری ۲ - توصیه می‌شود بررسی فواصل هوایی، فواصل خزشی و عایق‌بندی به‌طور 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. اما در مورد عایق‌بندی پایه و عایق‌بندی کار در صورتی فواصل هوایی می‌تواند کمتر باشد که آزمون ولتاژ ضربه‌ای اسمی بند ۱۴ را برآورده کنند. با این حال 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_{500} و بیشتر از آن تا 0.5 mm افزایش می‌یابد و آزمون ولتاژ ضربه ای اعمال نمی‌شود.

در مورد وسایلی که برای استفاده در ارتفاع بیش از 2000 m از سطح دریا می‌باشند، فواصل هوایی باید بر اساس ضرایب تصحیح ارتفاع داده شده در جدول الف-۲ استاندارد ملی ایران شماره ۱-۶۲۰۵ افزایش یابد.

هرگاه شرایط ریزمحیطی درجه آلودگی ۳ باشد یا در مورد عایق‌بندی پایه در وسایل طبقه 0 و وسایل طبقه 0I یا در وسایلی که برای ارتفاع بیش از 2000 m از سطح دریا می‌باشند، آزمون ولتاژ ضربه‌ای اعمال نمی‌شود.

1- non-circular shank

2- notch

3- coating

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 ۲- در پیوست ذ 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- کمینه فواصل هوایی

ولتاژ ضربه‌ای اسمی V	کمینه فواصل هوایی ^(الف) mm
۳۳۰	۰/۵ پ، پ، ت
۵۰۰	۰/۵ پ، پ، ت
۸۰۰	۰/۵ پ، پ، ت
۱۵۰۰	۰/۵ پ
۲۵۰۰	۱/۵
۴۰۰۰	۳/۰
۶۰۰۰	۵/۵
۸۰۰۰	۸/۰
۱۰۰۰۰	۱۱/۰
الف فواصل تعیین شده فقط برای فواصل هوایی در هوا می‌باشد. ب فواصل هوایی کمتر مقرر در استاندارد ملی ایران شماره ۱-۶۲۰۵ برای مقاصد عملی مانند رواداری‌های مربوط به تولید انبوه قابل قبول نیست. پ این مقدار برای درجه آلودگی ۳ به ۰/۸ mm افزایش داده می‌شود. درمورد شیارهای بردهای مدارهای چاپی این مقدار برای درجه آلودگی ۱ و درجه آلودگی ۲ به ۰/۲ 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 (به‌جز 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 شماره 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 شماره ۱-۶۲۰۵ مشخص شده است.

یادآوری ۴- روش ارزیابی فواصل هوایی در پیوست ر داده شده است.

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.

فواصل هوایی در ترمینال‌های المنت‌های گرم‌زای لوله‌ای می‌تواند تا ۱۰ mm کاهش یابد در صورتی که شرایط ریز محیطی درجه آلودگی ۱ باشد.

فرض می‌شود سیم لاکی سیم‌پیچی‌ها، 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 به کار بردن مقادیر بزرگتر بعدی برای ولتاژ ضربه‌ای اسمی به عنوان 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 شماره 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 شماره 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 نباشد.

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.

سیم لاک‌ی سیم‌پیچی‌ها، به عنوان هادی‌های لخت محسوب می‌شوند. این حال، فواصل هوایی در محل‌های تقاطع سیم‌های لاک‌ی اندازه‌گیری نمی‌شود.

فاصله هوایی بین سطوح المنت‌های گرم‌زای 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، به‌طور مثال در طرف ثانویه یک ترانسفورماتور افزایشده، 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 شماره 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 شماره 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 شماره ۱-۶۲۰۵ یا بند ۴ از استاندارد ملی ایران شماره ۴-۶۲۰۵ 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 شماره ۱-۶۲۰۵ انتخاب شده‌باشد، در این صورت فواصل هوایی مربوط به عایق‌بندی تقویت‌شده باید همانطور که در جدول ج-۷-الف از استاندارد ملی ایران شماره ۱-۶۲۰۵ تعیین شده است باشند به‌طوری که ۱۶۰٪ 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 شماره ۴-۶۲۰۵ انتخاب شده‌اند، در این صورت فواصل هوایی مربوط به عایق‌بندی تقویت‌شده 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 با اندازه‌گیری 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 مگر اینکه:

- اقدامات پیشگیرانه برای حفاظت عایق‌بندی انجام شده باشد، که در این‌صورت درجه آلودگی ۱ معتبر است.

- عایق‌بندی تحت آلودگی رسانا باشد، که در این‌صورت 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 شماره 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 (به‌جز 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:

- ۲ N، برای هادی‌های لخت؛

- ۳۰ N، برای سطوح در دسترس.

نیرو توسط پروب آزمون B از استاندارد ملی ایران شماره ۱۰۴۳۲ اعمال می‌شود.

رابطه بین گروه مواد و مقادیر شاخص مقایسه‌ای ایجاد مسیر جریان خزشی (CTI)، همان‌گونه است که در زیربند ۸-۴-۱-۳ از استاندارد ملی ایران شماره 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: $175 < CTI \leq 100$.

این مقادیر CTI براساس استاندارد ملی ایران شماره 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 ژ 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 شماره 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 الکترولیتی 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 دی‌الکتریکی 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 ۳۰ kHz بیشتر است، فواصل هوایی باید از جدول ۲ استاندارد ملی ایران شماره ۴-۶۲۰۵ نیز تعیین شوند. اگر این مقادیر از مقادیر جدول ۱۷ بیشتر باشند باید این مقادیر به کار روند.

به جز 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 کمینه فاصله مشخص شده برای فاصله هوایی در جدول ۱۶ کمتر باشد.

جدول ۱۷- کمینه 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	۱۲۵
۴/۰	۳/۶	۳/۲	۲/۵	۱/۸	۱/۲۵	۰/۵۶	۲۵۰
۶/۳	۵/۶	۵/۰	۴/۰	۲/۸	۲/۰	۱/۰	۴۰۰
۸/۰	۷/۱	۶/۳	۵/۰	۳/۶	۲/۵	۱/۳	۵۰۰
۱۰/۰	۹/۰	۸/۰	۶/۳	۴/۵	۳/۲	۱/۸	۶۳۰ < و ≤۸۰۰
۱۲/۵	۱۱/۰	۱۰/۰	۸/۰	۵/۶	۴/۰	۲/۴	۸۰۰ < و ≤۱۰۰۰
۱۶/۰	۱۴/۰	۱۲/۵	۱۰/۰	۷/۱	۵/۰	۳/۲	۱۰۰۰ < و ≤۱۲۵۰
۲۰/۰	۱۸/۰	۱۶/۰	۱۲/۵	۹/۰	۶/۳	۴/۲	۱۲۵۰ < و ≤۱۶۰۰
۲۵/۰	۲۲/۰	۲۰/۰	۱۶/۰	۱۱/۰	۸/۰	۵/۶	۱۶۰۰ < و ≤۲۰۰۰
۳۲/۰	۲۸/۰	۲۵/۰	۲۰/۰	۱۴/۰	۱۰/۰	۷/۵	۲۰۰۰ < و ≤۲۵۰۰
۴۰/۰	۳۶/۰	۳۲/۰	۲۵/۰	۱۸/۰	۱۲/۵	۱۰/۰	۲۵۰۰ < و ≤۳۰۰۰
۵۰/۰	۴۵/۰	۴۰/۰	۳۲/۰	۲۲/۰	۱۶/۰	۱۲/۵	۳۰۰۰ < و ≤۴۰۰۰
۶۳/۰	۵۶/۰	۵۰/۰	۴۰/۰	۲۸/۰	۲۰/۰	۱۶/۰	۴۰۰۰ < و ≤۵۰۰۰
۸۰/۰	۷۱/۰	۶۳/۰	۵۰/۰	۳۶/۰	۲۵/۰	۲۰/۰	۵۰۰۰ < و ≤۶۳۰۰
۱۰۰/۰	۹۰/۰	۸۰/۰	۶۳/۰	۴۵/۰	۳۲/۰	۲۵/۰	۶۳۰۰ < و ≤۸۰۰۰
۱۲۵/۰	۱۱۰/۰	۱۰۰/۰	۸۰/۰	۵۶/۰	۴۰/۰	۳۲/۰	۸۰۰۰ < و ≤۱۰۰۰۰
۱۶۰/۰	۱۴۰/۰	۱۲۵/۰	۱۰۰/۰	۷۱/۰	۵۰/۰	۴۰/۰	۱۰۰۰۰ < و ≤۱۲۵۰۰

یادآوری ۱- سیم‌های لاک‌ی سیم‌پچی‌ها به‌عنوان هادی‌های لخت در نظر گرفته می‌شوند، اما ضروری نیست که فواصل خزشی مربوط به عایق‌بندی پایه به‌جز در ساختارهای عایق‌بندی مضاعف از فواصل هوایی متناظر تعیین شده در جدول ۱۶ با توجه به زیربند 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- به‌جز 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 V ۵۰ تا بیشینه V ۶۳۰ 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 V ۵۰ بیشتر نشود.

مطابقت با اندازه‌گیری، بررسی می‌شود.

۲-۲-۲۹ فواصل خزشی در عایق‌بندی تکمیلی باید دست‌کم برابر مقادیر تعیین شده برای عایق‌بندی پایه در جدول ۱۷ یا جدول ۲ از استاندارد ملی ایران شماره 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 دست‌کم دو برابر مقادیر تعیین شده برای عایق‌بندی پایه در جدول ۱۷ یا جدول ۲ از استاندارد ملی ایران شماره 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 فرکانس آن از ۳۰ kHz بیشتر است، فواصل خزشی باید از جدول ۲ استاندارد ملی ایران شماره ۴-۶۲۰۵ نیز تعیین شوند. اگر این مقادیر از مقادیر جدول ۱۸ بیشتر باشند باید این مقادیر به کار 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- کمینه فواصل خزشی مربوط به عایق‌بندی کار

فواصل خزشی mm درجه آلودگی							ولتاژ کار V
۳			۲			۱	
گروه مواد			گروه مواد				
IIIa/IIIb ^a	II	I	IIIa/IIIb	II	I		
۱/۰	۱/۰	۱/۰	۰/۴	۰/۴	۰/۴	۰/۰۸	≤۱۰
۱/۸	۱/۶	۱/۴	۱/۱	۰/۸	۰/۵۶	۰/۱۶	۵۰
۲/۲	۲/۰	۱/۸	۱/۴	۱/۰	۰/۷۱	۰/۲۵	۱۲۵
۳/۲	۲/۸	۲/۵	۲/۰	۱/۴	۱/۰	۰/۴۲	۲۵۰
۵/۰	۴/۵	۴/۰	۳/۲	۲/۲	۱/۶	۰/۷۵	۴۰۰ ^b
۶/۳	۵/۶	۵/۰	۴/۰	۲/۸	۲/۰	۱/۰	۵۰۰
۱۰/۰	۹/۰	۸/۰	۶/۳	۴/۵	۳/۲	۱/۸	۶۳۰ < و ≤۸۰۰
۱۲/۵	۱۱/۰	۱۰/۰	۸/۰	۵/۶	۴/۰	۲/۴	۸۰۰ < و ≤۱۰۰۰
۱۶/۰	۱۴/۰	۱۲/۵	۱۰/۰	۷/۱	۵/۰	۳/۲	۱۰۰۰ < و ≤۱۲۵۰
۲۰/۰	۱۸/۰	۱۶/۰	۱۲/۵	۹/۰	۶/۳	۴/۲	۱۲۵۰ < و ≤۱۶۰۰
۲۵/۰	۲۲/۰	۲۰/۰	۱۶/۰	۱۱/۰	۸/۰	۵/۶	۱۶۰۰ < و ≤۲۰۰۰
۳۲/۰	۲۸/۰	۲۵/۰	۲۰/۰	۱۴/۰	۱۰/۰	۷/۵	۲۰۰۰ < و ≤۲۵۰۰
۴۰/۰	۳۶/۰	۳۲/۰	۲۵/۰	۱۸/۰	۱۲/۵	۱۰/۰	۲۵۰۰ < و ≤۳۰۰۰
۵۰/۰	۴۵/۰	۴۰/۰	۳۲/۰	۲۲/۰	۱۶/۰	۱۲/۵	۳۰۰۰ < و ≤۴۰۰۰
۶۳/۰	۵۶/۰	۵۰/۰	۴۰/۰	۲۸/۰	۲۰/۰	۱۶/۰	۴۰۰۰ < و ≤۵۰۰۰
۸۰/۰	۷۱/۰	۶۳/۰	۵۰/۰	۳۶/۶	۲۵/۰	۲۰/۰	۵۰۰۰ < و ≤۶۳۰۰
۱۰۰/۰	۹۰/۰	۸۰/۰	۶۳/۰	۴۵/۰	۳۲/۰	۲۵/۰	۶۳۰۰ < و ≤۸۰۰۰
۱۲۵/۰	۱۱۰/۰	۱۰۰/۰	۸۰/۰	۵۶/۰	۴۰/۰	۳۲/۰	۸۰۰۰ < و ≤۱۰۰۰۰
۱۶۰/۰	۱۴۰/۰	۱۲۵/۰	۱۰۰/۰	۷۱/۰	۵۰/۰	۴۰/۰	۱۰۰۰۰ < و ≤۱۲۵۰۰

یادآوری ۱- برای المنت‌های گرمای PTC، فواصل خزشی که از روی سطح ماده PTC اندازه‌گیری شود ضروری نیست که بیشتر از فاصله هوایی متناظر برای ولتاژهای کار کمتر از ۲۵۰ V و برای درجات آلودگی ۱ و ۲ باشد. با این حال فواصل خزشی بین پایه‌ها همان است که در جدول مشخص شده است.

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- 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 شماره ۱-۶۲۰۵ اعمال می‌شود. برای ولتاژهای کمتر از ۱۰۰ V، این مقادیر نباید کمتر از مقادیری باشد که در آن استاندارد برای ولتاژ ۱۰۰ V مشخص شده است.

یادآوری ۴- در مورد ولتاژهای کار بیشتر از ۵۰ V تا بیشینه 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.

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.

۲۹-۳ عایق بندی تکمیلی و عایق بندی تقویت شده باید دارای ضخامت مناسب، یا تعداد لایه های کافی باشد تا فشارهایی را که احتمالاً در استفاده از وسیله رخ می دهد، تحمل کنند.

مطابقت به شرح زیر بررسی می شود

- با اندازه گیری، برطبق زیربند ۲۹-۳-۱، یا
- با آزمون استقامت الکتریکی برطبق زیربند ۲۹-۳-۲، چنانچه تعداد لایه ها بیش از یک لایه مجزا باشد، به جز در مورد میکای طبیعی یا مواد پوسته ای^۱ مشابه، یا
- برای عایق بندی، بغیر از عایق بندی سیم کشی های داخلی با یک تک لایه، با ارزیابی کیفیت حرارتی مواد همراه با آزمون استقامت الکتریکی، برطبق زیربند ۲۹-۳-۳ و برای قسمت های در دسترس از عایق بندی تقویت شده دارای یک تک لایه، با اندازه گیری برطبق زیربند ۲۹-۳-۴، یا
- با ارزیابی کیفیت حرارتی مواد طبق زیربند ۲۹-۳-۳ هنگام آزمون استقامت الکتریکی زیربند ۲۳-۵، برای هر عایق بندی سیم کشی های داخلی تک لایه که در تماس با یکدیگر هستند، یا
- همانطور که در زیربند ۶-۳ از استاندارد ملی ایران شماره ۴-۶۲۰۵ مشخص شده است برای عایق بندی که در معرض ولتاژ دوره ای با فرکانس بیش از ۳۰ kHz است.

۲۹-۳-۱ ضخامت عایق بندی باید کمینه به شرح زیر باشد

- ۱ mm برای عایق بندی تکمیلی؛

- ۲ mm برای عایق بندی تقویت شده.

۲۹-۳-۲ هر لایه از مواد باید آزمون استقامت الکتریکی برطبق زیربند ۱۶-۳ برای عایق بندی تکمیلی تحمل کند. عایق بندی تکمیلی باید دارای دست کم دو لایه از مواد و عایق بندی تقویت شده باید دارای دست کم سه لایه باشد.

۲۹-۳-۳ عایق بندی در معرض آزمون گرمای خشک Bb از استاندارد IEC 60068-2-2 به مدت ۴۸ h در دمای ۵۰ K بیش از افزایش دمای تعیین شده در طی آزمون بند ۱۹، قرار داده می شود. در انتهای این دوره، عایق بندی در معرض آزمون استقامت الکتریکی زیربند ۱۶-۳ هم در دمای موجود در محفظه گرما و هم پس از سرد شدن تا تقریباً دمای اتاق قرار می گیرد.

اگر افزایش دمای عایق بندی اندازه گیری شده طی آزمون های بند ۱۹ از مقدار تعیین شده در جدول ۳ بیشتر نباشد، آزمون گرمای خشک Bb از استاندارد IEC 60068-2-2 انجام نمی شود.

1- flaky

۲۹-۳-۴ ضخامت قسمت‌های در دسترس از عایق‌بندی تقویت‌شده دارای یک تک لایه نباید از مقادیر مشخص شده در جدول ۱۹ کمتر باشد.

جدول ۱۹- کمینه ضخامت قسمت‌های در دسترس از عایق‌بندی تقویت‌شده دارای یک تک لایه

کمینه ضخامت تک لایه‌های به کار رفته در قسمت‌های در دسترس از عایق‌بندی تقویت‌شده mm			ولتاژ اسمی V
رده اضافه ولتاژ			
III	II	I	
۰٫۱	۰٫۰۴	۰٫۰۱	≤ ۵۰
۰٫۶	۰٫۳	۰٫۱	۱۵۰ ≤ و > ۵۰
۱٫۲	۰٫۶	۰٫۳	۳۰۰ ≤ و > ۱۵۰

یادآوری ۱- مقادیر جدول ۱۹، فواصل هوایی در یک سوراخ واقع در عایق‌بندی را پوشش می‌دهد و با جدول ۲ از استاندارد ملی ایران شماره ۱-۶۲۰۵ تطبیق دارد. در شرایط همگن، فواصل خزشی در یک سوراخ 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 قسمت‌های برق‌دار را در جای خود نگه می‌دارند شامل اتصالات و قسمت‌هایی که از مواد ترموپلاستیک که برای تأمین عایق‌بندی تکمیلی یا عایق‌بندی تقویت شده به کار 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 یا سیم‌کشی داخلی اعمال نمی‌شود.

مطابقت با قراردادن قسمت‌های مربوط تحت آزمون فشار ساچمه از استاندارد ملی ایران شماره ۲-۱۰-۳۱۳۴ بررسی می‌شود.

آزمون در محفظه گرما در دمای $2^{\circ}\text{C} \pm 40^{\circ}\text{C}$ 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 $2^{\circ}\text{C} \pm 75^{\circ}\text{C}$ ؛

- برای قسمت‌های نگه‌دارنده قسمت‌های برق‌دار $2^{\circ}\text{C} \pm 125^{\circ}\text{C}$.

با این حال در مورد قسمت‌هایی از مواد ترموپلاستیکی که دارای عایق‌بندی تکمیلی یا عایق‌بندی تقویت شده می‌باشند آزمون در دمای $2^{\circ}\text{C} \pm 25^{\circ}\text{C}$ به اضافه بیشینه افزایش دمای اندازه‌گیری شده در طی آزمون‌های بند ۱۹ (چنانچه این دما بیشتر باشد) انجام می‌گیرد. افزایش دمای زیربند ۱۹-۴ به حساب آورده نمی‌شود

مشروط بر اینکه آزمون زیربند 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 قرقه سیم پیچ ها^۱، فقط قسمت های نگه دارنده یا قسمت هایی که ترمینال ها را در جای خود نگه می دارند تحت این آزمون قرار می گیرند.

یادآوری ۲- این آزمون بر روی قسمت هایی که از مواد سرامیکی هستند انجام نمی شود.

یادآوری ۳- انتخاب و ترتیب آزمون ها برای مقاومت در برابر گرما در شکل س-۱ نشان داده شده است.

۲-۳۰ قسمت هایی که از مواد غیرفلزی هستند باید به اندازه کافی در برابر احتراق و گسترش آتش مقاوم باشند.

این الزامات در مورد قسمت های که جرم آنها از 0.5 g بیشتر نیست و به عنوان قسمت های جزئی در نظر گرفته می شوند، اعمال نمی شود مشروط به اینکه تاثیر کل این قسمت های جزئی که در فاصله 3 mm از یکدیگر قرار گرفته اند طوری نباشد که احتمال انتشار شعله ایجاد شده در داخل وسیله را از طریق انتشار شعله از یک قسمت جزئی به قسمت دیگر وجود داشته باشد.

این الزامات در مورد قسمت های که برای تزئینی، شستی ها و سایر قسمت هایی که در آنها احتمال احتراق و یا انتشار شعله ایجاد شده از داخل وسیله وجود ندارد، بکار نمی رود.

مطابقت با آزمون های بندهای ۱-۲-۳۰ به اضافه موارد زیر بررسی می شود.

- برای وسایل با حضور استفاده کننده، زیربند ۲-۲-۳۰ اعمال می شود.

- برای وسایل بدون حضور استفاده کننده، زیربند ۳-۲-۳۰ اعمال می شود.

وسایل کنترل از راه دور به عنوان وسایلی در نظر گرفته می شوند که بدون حضور استفاده کننده کار می کنند و در نتیجه تحت آزمون زیربند ۳-۲-۳۰ قرار می گیرند.

برای مواد اصلی مدارهای چاپی مطابقت با آزمون ۴-۲-۳۰ بررسی می شود.

آزمون ها بر روی قسمت های غیرفلزی که از وسیله جدا می شوند، انجام می گیرد. هنگام انجام آزمون سیم ملتهب، این قسمت ها در جای خود مانند استفاده عادی قرار داده می شوند.

یادآوری ۱- در مورد قسمت هایی که جدا شده اند، نظر این است که ردیف پ از بند ۴ استاندارد IEC 60695-2-11، اعمال شود، که بیان می کند «قسمت تحت آزمون را برداشته و آنرا جداگانه آزمون کنید»

این آزمون ها بر روی عایق سیم ها انجام نمی شود.

یادآوری ۲- انتخاب گروه آزمون برای مقاومت در برابر آتش در شکل های س-۲ تا س-۴ نشان داده شده است.

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 به‌عنوان موادی که دارای شاخص اشتعال‌پذیری سیم ملتهب (GWFI)^۱ کمینه 550°C هستند، انجام نمی‌شود.

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- مقادیر ترجیحی در استاندارد IEC 60695-2-12 عبارتند از: $0.5 \text{ mm} \pm$ ، $0.4 \text{ mm} \pm$ ، $0.1 \text{ mm} \pm$ ، 0.75 mm ، $1.5 \text{ mm} \pm$ ، $2 \text{ mm} \pm$ ، $3 \text{ mm} \pm$ و $6 \text{ mm} \pm$.

آزمون سیم ملتهب بر روی قسمت‌هایی از مواد که بر طبق استاندارد IEC 60695-11-10 دست‌کم 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 به کار 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 شرایط 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 می‌شود. این آزمون درحالی انجام می‌شود که سرسیم ملتهب به مواد درون پوشش حفاظت‌کننده و نه مستقیماً به مواد پوشش، اعمال می‌شود.

1Glow-Wire Flammability Index

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 به عنوان موادی که دارای شاخص اشتعال پذیری سیم ملتهب (GWFI) دست کم به شرح زیر هستند، انجام نمی‌شود

- °C ۷۵۰، برای اتصالاتی که در شرایط 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 قسمت‌ها باید

- از موادی دارای شاخص اشتعال پذیری سیم ملتهب (GWFI) کمینه °C ۷۵۰، یا °C ۶۵۰، بر حسب مورد باشند، یا

- با آزمون شعله سوزنی پیوست ث مطابقت داشته باشند، یا

- یا از موادی باشند که طبق استاندارد IEC 60695-2-10 به عنوان V-0 یا V-1 طبقه بندی می‌شوند، مشروط به اینکه نمونه آزمون استفاده شده برای این طبقه بندی از قسمت مورد نظر ضخیم تر نباشد.

اگر شاخص اشتعال پذیری 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 ضخیم تر باشد.

یادآوری ۵- مقادیر ترجیحی در استاندارد IEC 60695-2-12 عبارتند از، $0.1 \text{ mm} \pm$ ، $0.2 \text{ mm} \pm$ و $0.4 \text{ mm} \pm$ ، $0.5 \text{ mm} \pm$ ، $0.8 \text{ mm} \pm$ ، $1.0 \text{ mm} \pm$ ، $1.5 \text{ mm} \pm$ ، $2.0 \text{ mm} \pm$ و $3.0 \text{ mm} \pm$.

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 نگه دارنده اتصالات جوش کاری شده و قسمت‌هایی که در فاصله ۳ میلی متری از این اتصالات قرار دارند؛

- قسمت‌های نگه دارنده اتصالات در مدارهای فشار ضعیف مشخص شده در زیربند ۱۹-۱۱-۱ و قسمت‌هایی که در فاصله ۳ میلی متری از این اتصالات قرار دارند؛

- اتصالات لحیم کاری شده در مدارهای چاپی و قسمت‌هایی که در فاصله ۳ میلی متری 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 زیربند 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 زیربند ۱-۱۱-۱۹ و قسمت‌هایی که در فاصله ۳ میلی‌متری از این اتصالات قرار دارند؛

- اتصالات لحیم کاری 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 نگه می‌دارند که در شرایط کار عادی جریان بیشتر از 0.2 A از آنها عبور می‌کند، و قسمت‌هایی از مواد غیرفلزی (به غیر 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°C قرار می‌گیرند.

یادآوری ۱- کنتاکت‌های اجزاء متشکله از قبیل کنتاکت‌های کلید به عنوان 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.

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 با دشواری آزمون 850°C ، بر روی قسمت‌هایی از مواد که بر طبق استاندارد IEC 60695-2-12 به عنوان موادی که دارای شاخص اشتعال پذیری سیم ملتهب (GWFI) کمینه 850°C هستند، انجام نمی‌شود.

اگر شاخص اشتعال پذیری 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: $0.1 \text{ mm} \pm$ ، $0.4 \text{ mm} \pm$ ، $0.5 \text{ mm} \pm$ ، $0.7 \text{ mm} \pm$ ، $1.0 \text{ mm} \pm$ ، $1.5 \text{ mm} \pm$ ، $2.0 \text{ mm} \pm$ و $3.0 \text{ mm} \pm$.

۲-۳-۲-۳۰ قسمت‌های غیرفلزی نگه‌دارنده اتصالات حامل جریان، و قسمت‌هایی در وسیله که در ۳ میلیمتری این گونه اتصالات هستند، تحت آزمون سیم ملتهب بر طبق استاندارد IEC 60695-2-11 قرار می‌گیرند.

یادآوری ۱- کنتاکت‌های اجزاء متشکله از قبیل کنتاکت‌های کلید به عنوان 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 حفاظت کننده 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 طبقه بندی زیر را تامین می‌کنند، انجام نمی‌شود:

- دمای اشتعال پذیری سیم ملتهب (GWIT) بر طبق استاندارد IEC 60695-2-13 مربوط به دست کم؛

• 750°C ، برای اتصالاتی که در شرایط کار عادی بیشتر از 0.2 A جریان عبور می‌دهند،

• 650°C ، برای سایر اتصالات.

- شاخص اشتعال پذیری سیم ملتهب (GWFI) بر طبق استاندارد IEC 60695-2-12 مربوط به دست کم؛

• 750°C ، برای اتصالاتی که در کار عادی بیشتر از 0.2 A جریان عبور می‌دهند،

• 650°C ، برای سایر اتصالات.

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- قادیر ترجیحی در استاندارد IEC 60695-2-13 عبارتند از: $0.1\text{ mm} \pm$ ، $0.4\text{ mm} \pm$ ، $0.5\text{ mm} \pm$ ، $0.7\text{ mm} \pm$ ، $1.0\text{ mm} \pm$ ، $1.5\text{ mm} \pm$ ، $2.0\text{ mm} \pm$ و $3.0\text{ mm} \pm$.

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 ۶- مقادیر ترجیحی در استاندارد IEC 60695-2-12 عبارتند از: $0.1\text{ mm} \pm$ ، $0.4\text{ mm} \pm$ ، $0.5\text{ mm} \pm$ ، $0.7\text{ mm} \pm$ ، $1.0\text{ mm} \pm$ ، $1.5\text{ mm} \pm$ ، $2.0\text{ mm} \pm$ و $3.0\text{ mm} \pm$.

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 قسمت‌ها باید

- از موادی دارای دمای اشتعال‌پذیری سیم ملتهب (GWIT) کمینه 775°C یا 675°C ، برحسب مورد باشند، یا

- از موادی دارای شاخص اشتعال‌پذیری سیم ملتهب (GWFI) کمینه 750°C یا 650°C ، برحسب مورد باشند، یا

- با آزمون شعله سوزنی (NFT)^۱ پیوست ث 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 ث 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 به‌مدت بیشتر از 2 s دوام داشته باشد، یا

1Needle-Flame Test

- از موادی دارای شاخص اشتعال پذیری سیم ملتهب (GWFI) کمینه 750°C یا 650°C ، برحسب مورد باشند، یا
 - قسمت‌های کوچک، که از مواد دارای شاخص اشتعال پذیری سیم ملتهب (GWFI) کمینه 750°C یا 650°C برحسب مورد باشند، یا
 - قسمت‌های کوچک که درمورد آنها تحت آزمون شعله سوزنی (NFT) پیوست ث انجام شده باشد، یا
 - قسمت‌های کوچک که درمورد آنها مواد به‌عنوان V-0 یا V-1 طبقه‌بندی می‌شوند.
- یادآوری ۷- 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) کمینه 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 ضخیم‌تر نباشد، یا
 - قسمت‌هایی که توسط موانعی پوشش داده شده‌اند که آزمون شعله سوزنی (NFT) پیوست ث را برآورده می‌کند، یا از موادی که بر طبق استاندارد IEC 60695-2-10 به‌عنوان V-0 یا V-1 طبقه‌بندی می‌شوند، باشند مشروط به اینکه نمونه آزمون استفاده شده برای این طبقه بندی از قسمت مورد نظر ضخیم‌تر نباشد.
- ۳۰-۲-۴ مواد اصلی مدارهای چاپی تحت آزمون شعله سوزنی (NFT) پیوست ث قرار می‌گیرند. شعله بر لبه‌هایی از مدار اعمال می‌شود که تأثیر حرارت وقتی که مدار مانند استفاده عادی قرار گرفته است، کمترین مقدار باشد.
- یادآوری - آزمون می‌تواند بر روی مدارهای چاپی که اجزاء متشکله بر آن نصب شده‌اند انجام گیرد. با این حال از شعله‌وری اجزاء متشکله صرف‌نظر می‌شود.
- آزمون شعله سوزنی (NFT) پیوست ث بر روی قسمت‌های زیر انجام نمی‌شود:
- مدارهای چاپی در مدارهای فشار ضعیف که در زیربند 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 به‌طور مداوم با دست بارگذاری می‌شوند،

- مواد پایه چنانچه طبق استاندارد IEC 60695-11-10 به‌عنوان V-0 یا طبق استاندارد ISO 9773 به‌عنوان VTM-0 طبقه‌بندی شده باشند، مشروط به اینکه نمونه آزمون که برای این طبقه‌بندی استفاده شده است، از مدار چاپی ضخیم‌تر نباشد.

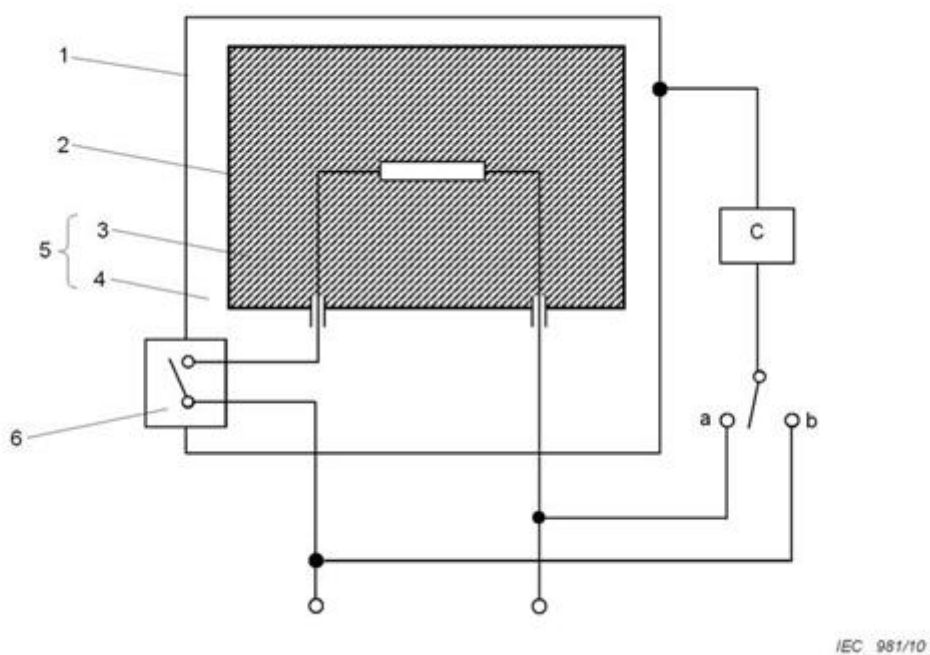
۳۱ مقاومت در برابر زنگ‌زدگی

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 داشته یا باعث ایجاد مسمومیت و یا خطرات مشابه در هنگام عملکرد آنها در کار عادی باشند.

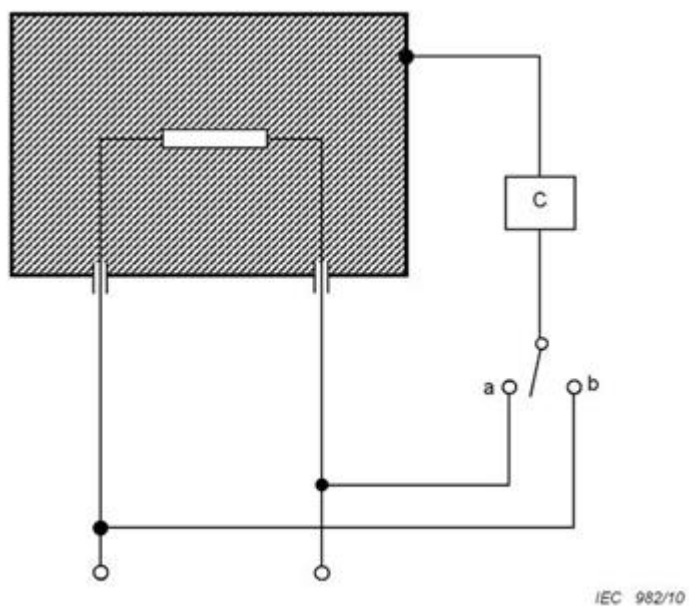
مطابقت با حدود و آزمون‌های تعیین شده در استانداردهای الزامات ویژه وسایل بررسی می‌شود. با این حال اگر حدود و آزمون‌هایی در استانداردهای الزامات ویژه وسایل تعیین نشده باشد، در این صورت وسیله بدون انجام آزمون مطابق با این الزامات محسوب می‌شود.



راهنما:

C	مدار شکل ۴ از استاندارد IEC 60990
1	قسمت قابل دسترس
2	قسمت فلزی غیر قابل دسترس
3	عایق بندی پایه
4	عایق بندی تکمیلی
5	عایق بندی مضاعف
6	عایق بندی تقویت شده

شکل ۱- دیاگرام مدار اندازه گیری جریان نشت الکتریکی در دمای کار برای اتصال تک فاز وسایل طبقه II و برای قسمت هایی با ساختار طبقه II

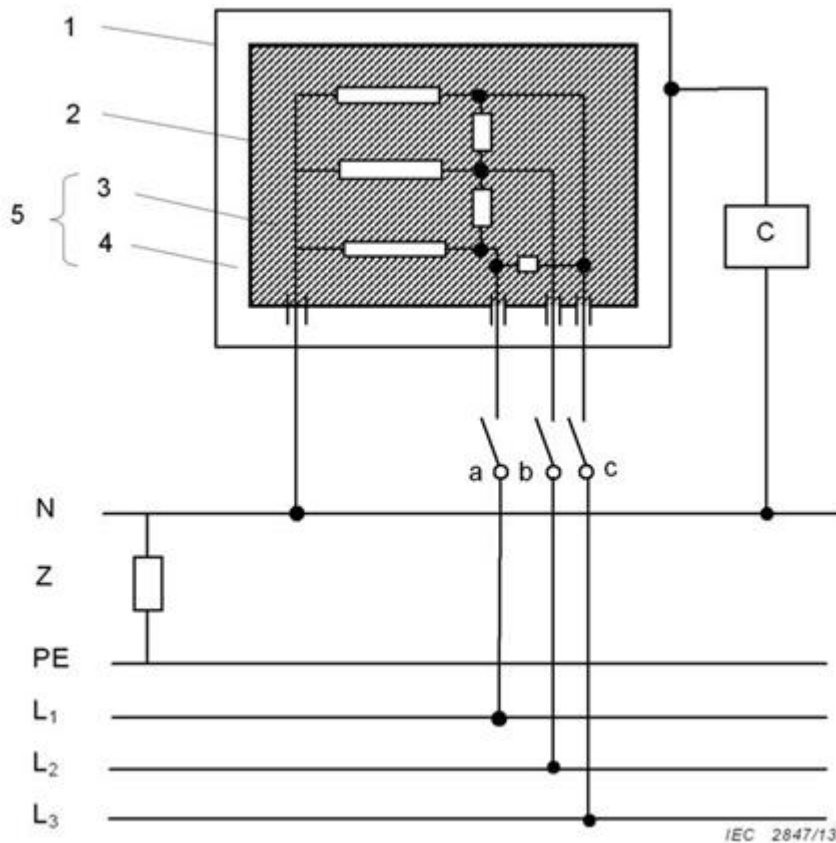


راهنما:

C مدار شکل ۴ از استاندارد IEC 60990

یادآوری- برای وسایل طبقه 0I و وسایل طبقه I ، می‌توان C را با یک آمپر متر امپدانس پایین که نسبت به فرکانس اسمی وسیله واکنش دارد، جایگزین کرد.

شکل ۲- دیاگرام مدار اندازه‌گیری جریان نشت الکتریکی در دمای کار برای اتصال تک‌فاز،
غیر از وسایل طبقه II یا قسمت‌هایی با ساختار طبقه II

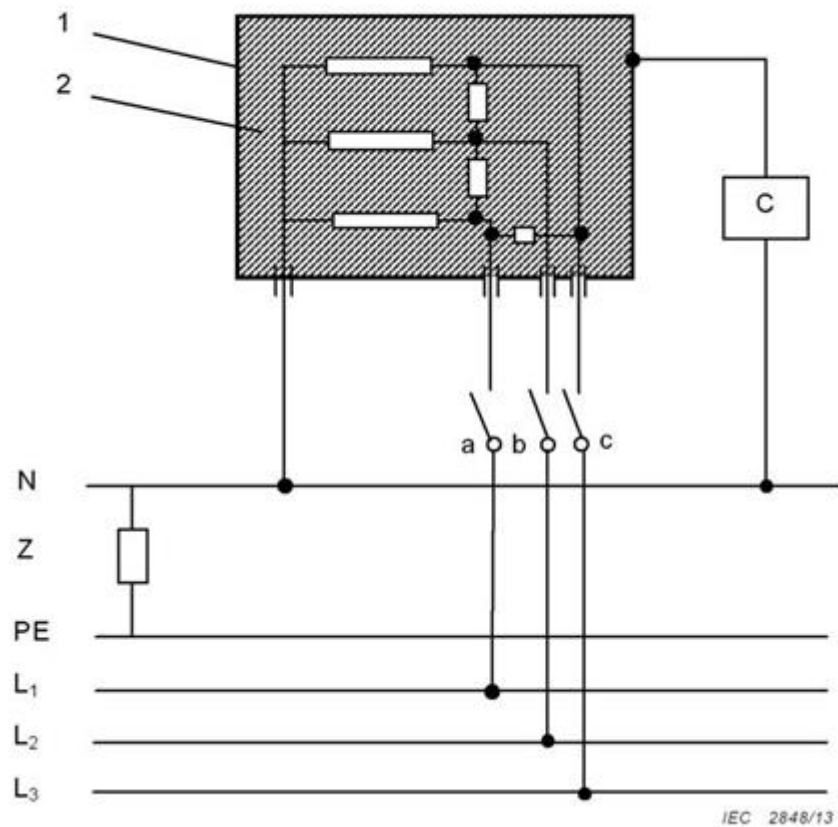


راهنما:

اتصالات و تغذیه	مدار شکل ۴ از استاندارد IEC 60990	C
L_1, L_2, L_3, N ولتاژ تغذیه با خنثی	قسمت قابل دسترس	1
PE هادی زمین حفاظتی	قسمت فلزی غیر قابل دسترس	2
Z امپدانس بالا مربوط به سیستم IT بین خنثی و زمین	عایق بندی پایه	3
	عایق بندی تکمیلی	4
	عایق بندی مضاعف	5

یادآوری- اگر آزمایشگاه آزمون از طریق سیستم توزیع TN یا TT تغذیه شود، در این صورت Z صفر خواهد بود. در نتیجه همیشه اتصال «C» به هادی خنثی تکرارپذیری نتایج آزمون را صرف نظر از نوع سیستم توزیع (TN، TT یا IT) استفاده شده در آزمایشگاه آزمون را تضمین می کند و نامساعدترین شرایطی را که ممکن است در استفاده عادی از وسیله رخ دهد را پوشش می دهد.

شکل ۳- دیاگرام مدار اندازه گیری جریان نشت الکتریکی در دمای کار برای وسایل طبقه II سه فاز با خنثی و برای قسمت هایی با ساختار طبقه II

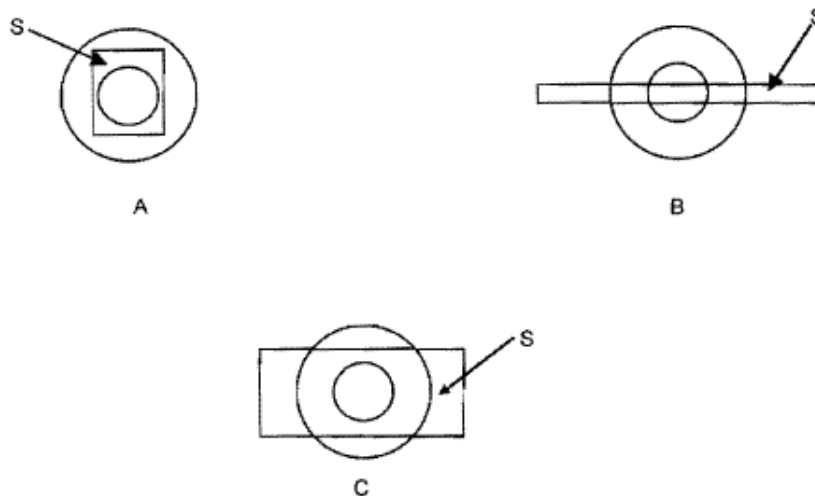


راهنما	اتصالات و تغذیه	
C	مدار شکل ۴ از استاندارد IEC 60990.....	ولتاژ تغذیه با خنثی
1	قسمت در دسترس	هادی زمین حفاظتی
2	عایق‌بندی پایه	امپدانس بالا مربوط به سیستم IT بین خنثی و زمین

یادآوری ۱- برای وسایل طبقه 0I و وسایل طبقه I، می‌توان C را با یک آمپر متر امپدانس پایین که نسبت به فرکانس اسمی وسیله واکنش دارد، جایگزین کرد.

یادآوری ۲- اگر آزمایشگاه آزمون از طریق سیستم توزیع TN یا TT تغذیه شود، در این صورت Z صفر خواهد بود. در نتیجه همیشه اتصال «C» به هادی خنثی تکرارپذیری نتایج آزمون را صرف‌نظر از نوع سیستم توزیع (TN، TT یا IT) استفاده شده در آزمایشگاه آزمون را تضمین می‌کند و نامساعدترین شرایطی را که ممکن است در استفاده عادی از وسیله رخ دهد را پوشش می‌دهد.

شکل ۳- دیاگرام مدار اندازه‌گیری جریان نشت الکتریکی در دمای کار برای وسایل سه فاز با خنثی غیر از وسایل طبقه II یا قسمت‌هایی با ساختار طبقه II



راهنما:

A مثالی از یک قسمت کوچک

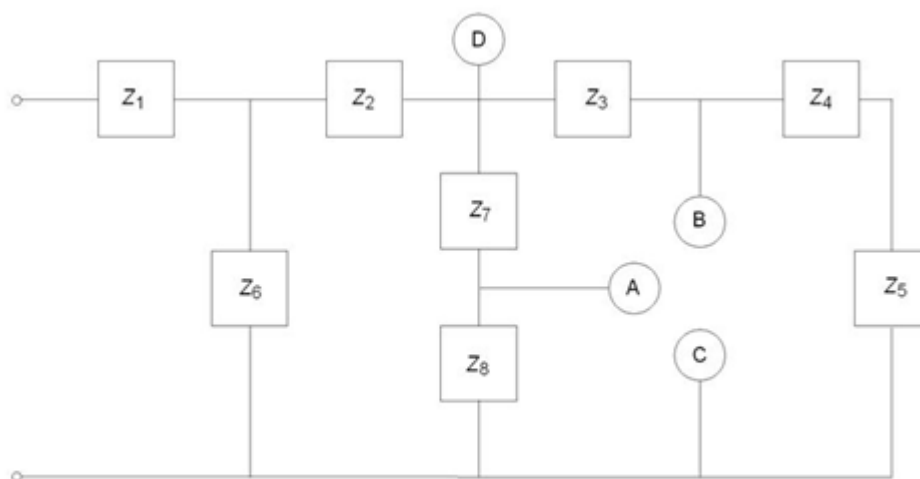
B مثالی از یک قسمت کوچک

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.

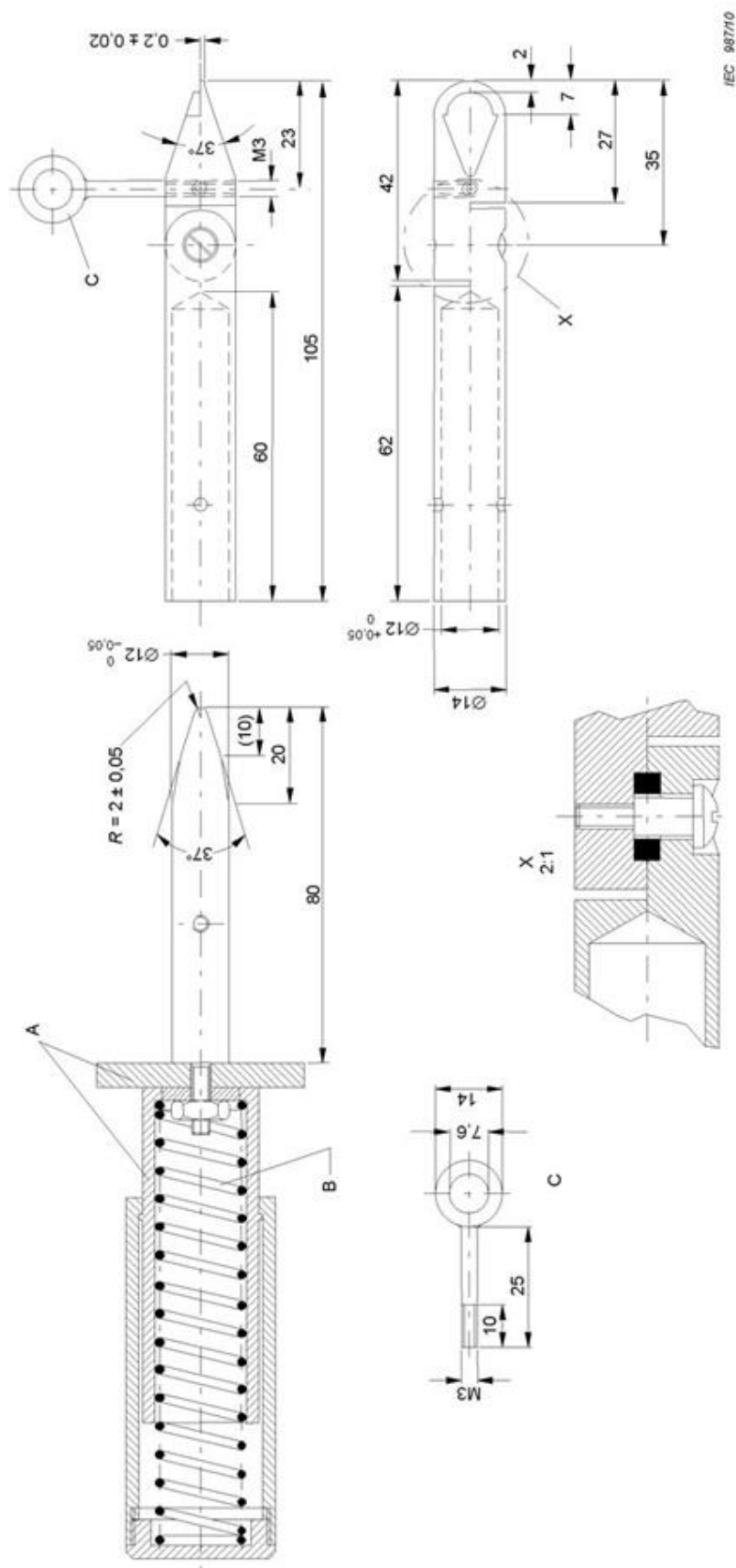
شکل ۵- قسمت کوچک



IEC 986/10

D دورترین نقطه از منبع تغذیه است که بیشینه توان رسیده به بار خارجی در آن نقطه از ۱۵ W بیشتر می‌شود.
 A و B نزدیکترین نقاط به منبع تغذیه هستند که بیشینه توان رسیده به بار خارجی در آن نقاط از ۱۵ W بیشتر نمی‌شود.
 نقاط A و B به‌طور جداگانه به نقطه C اتصال کوتاه می‌شوند.
 شرایط خطای الف تا چ تعیین شده در زیربند ۱۹-۱۱-۲ تک به تک و برحسب مورد به نقاط Z_1 , Z_2 , Z_3 , Z_6 و Z_7 اعمال می‌شود.

شکل ۶- نمونه‌ای از مدار الکترونیکی با نقاط کم قدرت



راهنما:

A مواد عایقی

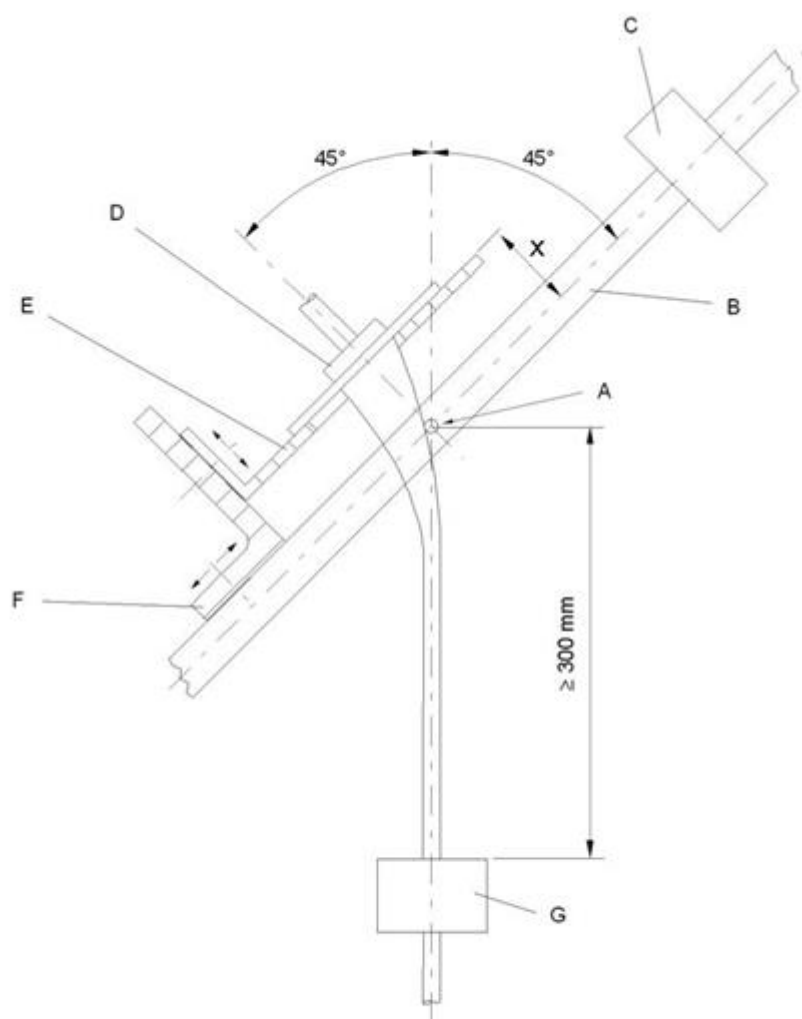
B فتر با یک ثابت مناسب برای

تامین نیروی فشاری مقرر در

زیربند ۱۱-۲۲ در ناخنک آزمون

C حلقه

شکل ۷- ناخنک آزمون



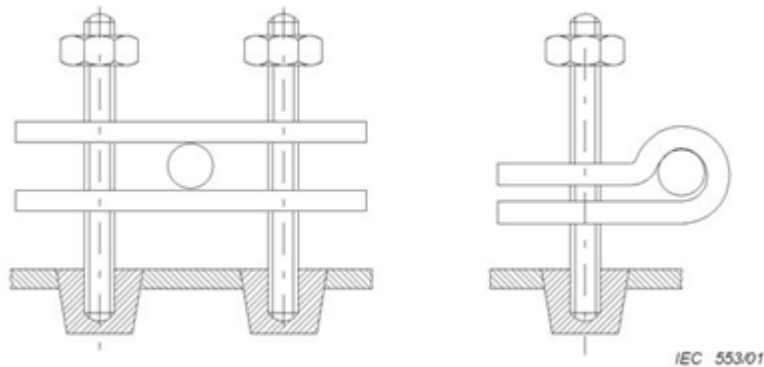
IEC 988/10

راهنما

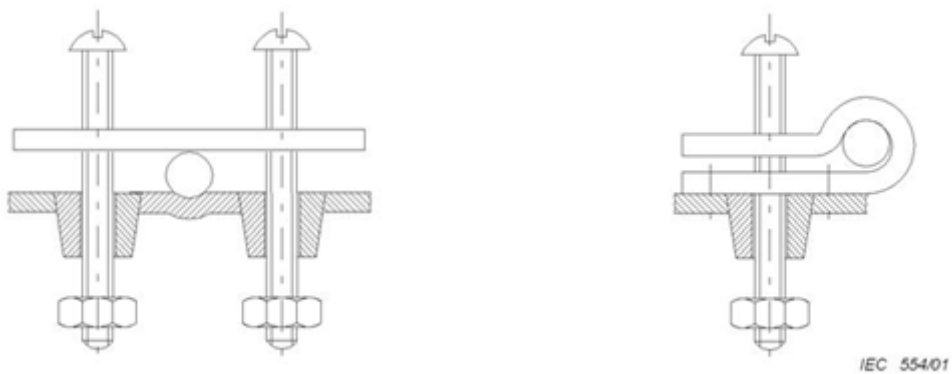
A	محور نوسان
B	قابل نوسان
C	وزنه تعادل
D	نمونه
E	صفحه نگهدارنده قابل تنظیم
F	وسیله محکم کننده قابل تنظیم
G	بار

شکل ۸- دستگاه آزمون خمش

ساختارهای قابل قبول



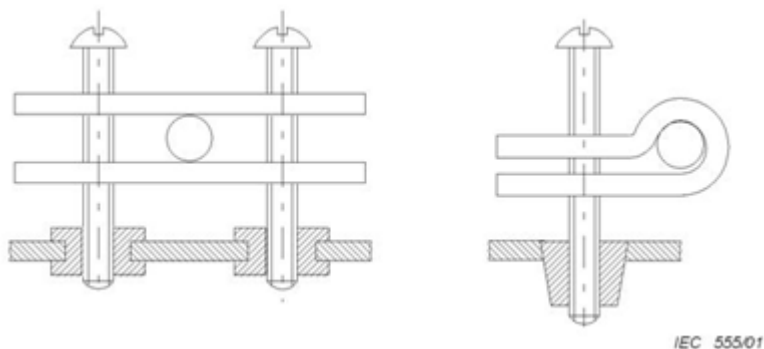
گل میخ‌هایی که به‌طور محکم به وسیله متصل شده‌اند



ساختاری که نشان می‌دهد یکی از اجزاء نگهدارنده ساختاری که نشان می‌دهد قسمتی از وسیله که عایقی است و طوری که به وسیله محکم شده است. شکل داده شده که به‌وضوح جزئی از نگهدارنده بند باشد.

یادآوری - پیچ‌های نگهدارنده می‌توانند از سوراخ‌های رزوه شده یا بدون رزوه در وسیله عبور کرده و توسط مهره‌ها به‌طور مطمئن محکم شوند.

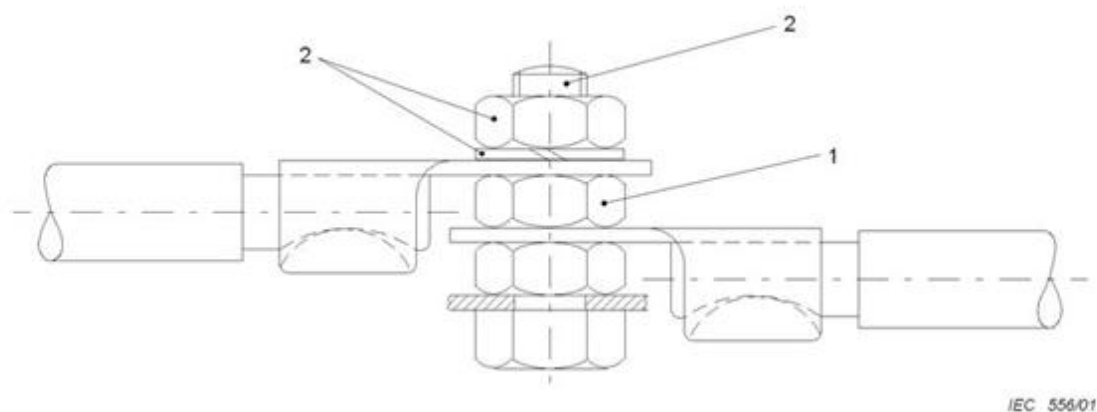
ساختارهای غیرقابل قبول



ساختاری که نشان می‌دهد هیچ قسمتی به‌طور مطمئن به وسیله متصل نشده است.

یادآوری - پیچ‌های نگهدارنده می‌توانند از سوراخ‌های رزوه شده در وسیله عبور کرده یا از داخل سوراخ‌هایی که توسط مهره محکم می‌شوند، بگذرند.

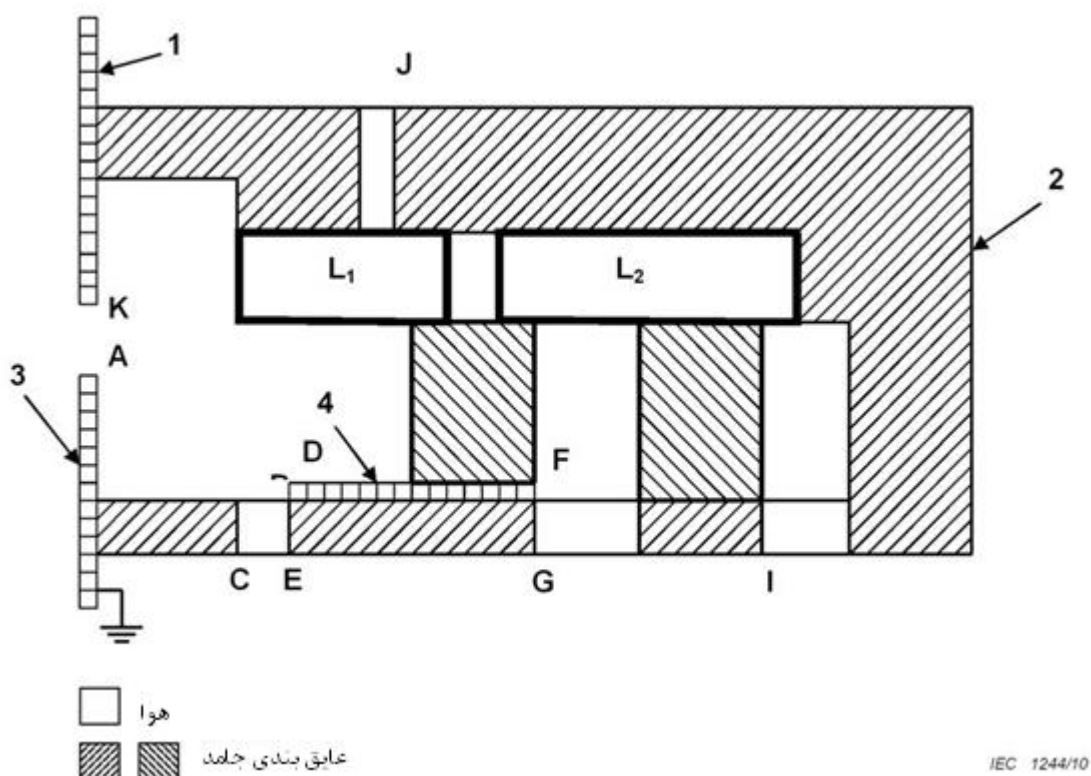
شکل ۹- ساختارهای مهاربند کابل یا بند



راهنما

- | | |
|---|--|
| 1 | قسمت تامین کننده پیوستگی اتصال زمین |
| 2 | قسمت تامین کننده یا انتقال دهنده فشار تماس |

شکل ۱۰- مثالی از قسمت‌های یک ترمینال اتصال زمین



راهنما

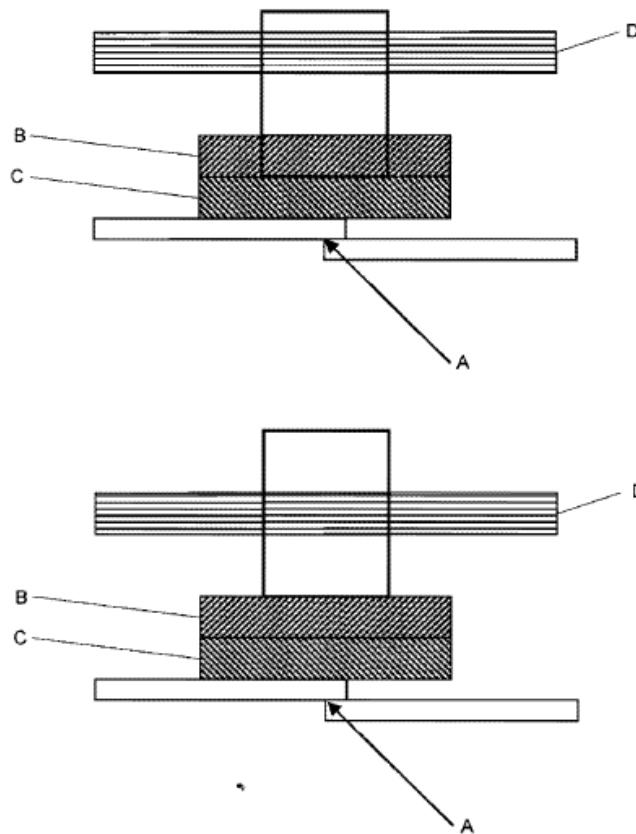
- | | |
|---|------------------------------------|
| 1 | قسمت فلزی قابل دسترس زمین نشده |
| 2 | محفظه |
| 3 | قسمت فلزی قابل دسترس زمین شده |
| 4 | قسمت فلزی غیر قابل دسترس زمین نشده |

قسمت های برق دار L₁ و L₂ از یکدیگر جدا شده که بخش هایی از آن توسط محفظه پلاستیکی منفذداری احاطه شده است و بخش هایی دیگر در تماس با هوا و مواد عایقی جامد می باشند. یک قطعه فلزی غیر قابل دسترس درون ساختمان تعبیه شده است. دو پوشش فلزی وجود دارد که یکی از آنها زمین شده است.

نوع عایق بندی	فواصل هوایی
عایق بندی پایه	L ₁ A L ₁ D L ₂ F
عایق بندی کار	L ₁ L ₂
عایق بندی تکمیلی	DE FG
عایق بندی تقویت شده	L ₁ K L ₁ J L ₂ I L ₁ C

یادآوری - چنانچه فواصل هوایی l_{1d} یا l_{2f} الزامات فواصل هوایی برای عایق بندی تقویت شده را تامین کند، در این صورت DE یا FG مربوط به عایق بندی تکمیلی اندازه گیری نمی شود.

شکل ۱۱- مثال هایی از فواصل هوایی



راهنما:

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.

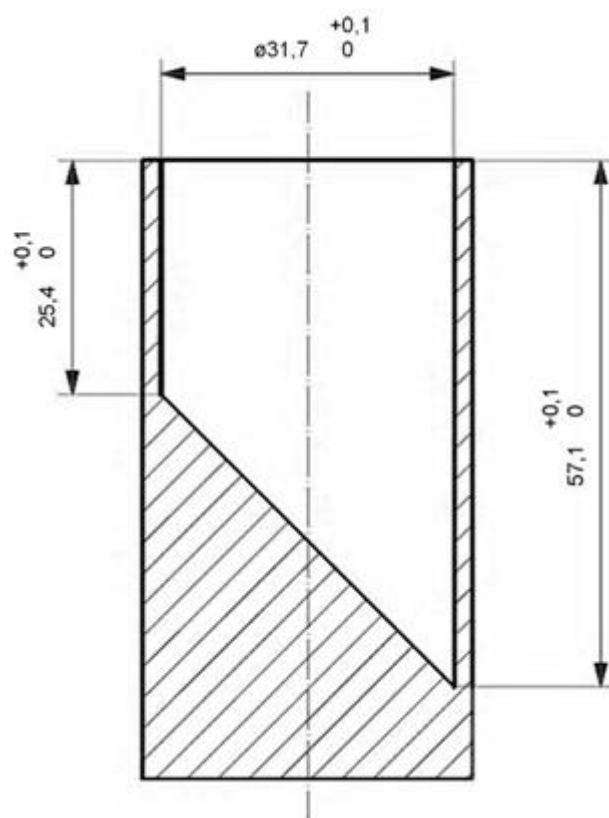
یادآوری ۲- اگر C در طی آزمون سیم ملتهب به مدت بیش از ۲ S شعله ور شود، در این صورت فرض می شود که استوانه در مرز بالایی C قرار دارد. قسمت های B و D تحت آزمون های شعله سوزنی قرار می گیرند.

اگر B در طی آزمون سیم ملتهب به مدت بیش از ۲ S شعله ور شود، در این صورت فرض می شود که استوانه در مرز بالایی B قرار دارد. قسمت D تحت آزمون شعله سوزنی قرار می گیرد.

یادآوری ۳- در بعضی از ساختارها، C می تواند قسمت دیگری از قالب گیری مشابه B یا C باشد. از این رو، اگر B یا C در طی آزمون سیم ملتهب به مدت بیش از ۲ S شعله ور شود، مواد به کار رفته برای B یا C که در استوانه است، که توسط D ارائه می شود، نیز تحت آزمون شعله سوزنی قرار می گیرند.

شکل ۱۲- مثالی از قرارگیری استوانه

ابعاد بر حسب میلیمتر است



شکل ۱۳ - استوانه قسمت‌های کوچک

پیوست الف

(آگاهی دهنده)

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 راتحت 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 این رو 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 دست کم $A 10$ از یک منبع که در حالت بی‌باری ولتاژ آن از $V 12$ (a.c. یا d.c.) بیشتر نباشد، از بین هریک از قسمت‌های فلزی در دسترس زمین شده و قسمت‌های به شرح زیر عبور داده می‌شود:

- برای وسایل طبقه 0I 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 ۱۵۰	تا و خود ۱۵۰	
۴۰۰	۱۰۰۰	۸۰۰	بین قسمت‌های برق‌دار و قسمت‌های فلزی در دسترس که توسط عایق‌بندی به شرح زیر از قسمت‌های برق‌دار جدا شده‌اند:
-	۲۵۰۰	۲۰۰۰	- فقط عایق‌بندی پایه - عایق‌بندی مضاعف یا عایق‌بندی تقویت شده^{a,b}
این آزمون برای وسایل طبقه 0 اعمال نمی‌شود			
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			

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 زیاد، 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 بالا باید بتواند ولتاژ مشخص شده در جریان حدی را تحمل کند.

یادآوری ۴- عایق‌بندی می‌تواند بجای اینکه تحت ولتاژ a.c. قرار گیرد، تحت یک ولتاژ d.c. که ۱/۵ برابر مقدار داده شده در جدول باشد، قرار گیرد. ولتاژ a.c. با فرکانس تا ۵۰ Hz به عنوان 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 تصدیق جهت حرکت دورانی صحیح موتور و عملکرد مناسب کلیدهای اینترلاک (همبندی). آزمون کنترل کننده‌های حرارتی یا وسایل حفاظتی لازم نیست.

پیوست ب

(الزامی)

وسایل تغذیه شونده با باتری‌های قابل شارژ

که در خود وسیله شارژ مجدد می‌شوند

برای وسایلی که توسط باتری‌هایی تغذیه می‌شوند که در وسیله قابل شارژ هستند، تغییرات به شرح زیر در مورد این استاندارد اعمال می‌شود.

یادآوری ۱- به باتری‌های قابل شارژ مجدد، باتری‌های ثانویه نیز اطلاق می‌شود.

یادآوری ۲- این پیوست در مورد باتری شارژها اعمال نمی‌شود (به استاندارد ملی ایران شماره ۲۹-۲-۱۵۶۲ مراجعه شود).

این وسایل یکی از سه فرم ساختارهای زیر را دارند:

الف- وسیله می‌تواند مستقیماً از تغذیه اصلی یا از یک منبع انرژی تجدیدپذیر مانند یک سلول خورشیدی، تغذیه شود، مداربندی شارژ باتری و دیگر مدار واحد تغذیه در داخل وسیله جا دارند.

ب- قسمتی از وسیله که باتری در آن تعبیه شده است، از تغذیه اصلی یا از یک منبع انرژی تجدیدپذیر مانند یک سلول خورشیدی، از طریق یک واحد تغذیه قابل جداشدن، تغذیه می‌شود، مداربندی شارژ باتری در داخل قسمتی از وسیله است که باتری را در بر دارد. در این صورت، وسیله کامل یک واحد تغذیه قابل جداشدن به علاوه قسمتی از وسیله است که باتری و مداربندی شارژ باتری را در بر دارد.

پ) قسمتی از وسیله که باتری در آن تعبیه شده است، از تغذیه اصلی یا از یک منبع انرژی تجدیدپذیر مانند یک سلول خورشیدی، از طریق یک واحد تغذیه قابل جداشدن، تغذیه می‌شود، مداربندی شارژ باتری در داخل واحد تغذیه قابل جداشدن است. در این صورت، وسیله کامل یک واحد تغذیه قابل جداشدن همراه با مداربندی شارژ باتری به علاوه قسمتی از وسیله است که باتری را در بر دارد.

یادآوری ۳- مثال‌هایی از ساختارهای مشمول این پیوست، در شکل ب-۱ نشان داده شده است.

یادآوری ۴- اگر وسیله به یک باتری غیرقابل شارژ مجدد (اولیه) یا یک باتری قابل شارژ مجدد (ثانویه) مجهز باشد که باید برای شارژ کردن از وسیله برداشته شود، در این صورت پیوست ط کاربرد دارد. در این حالت، وسیله به عنوان وسیله‌ای است که فقط با باتری کار می‌کند و الزامات ایمنی در مورد باتری شارژر برای شارژ باتری قابل شارژ مجدد مشمول استاندارد ملی ایران شماره ۲۹-۲-۱۵۶۲ می‌باشد.

۳ تعاریف و اصطلاحات

۹-۱-۳

کار عادی

normal operation

وسایل تحت شرایط زیر به کار انداخته می‌شوند:

- وسایل در حالی که با باتری کاملاً شارژ شده تغذیه می‌شوند، همانطور که استاندارد ویژه وسیله مشخص شده است، به کار انداخته می‌شوند؛
- باتری شارژ می‌شود، در ابتدا باتری تخلیه می‌گردد به طوری که وسیله نتواند کار کند؛
- در صورت امکان، وسیله از تغذیه اصلی 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 اتصال دهنده القایی بین دو ملحقاتی باشد که از یکدیگر قابل جدا شدن هستند، وسیله در حالی از تغذیه اصلی، تغذیه می‌شود که قسمت جداشدنی برداشته شده است.

۲-۶-۳

یادآوری- اگر به منظور بیرون آوردن باتری قبل از اوراق کردن وسیله لازم است که قسمتی برداشته شود، این قسمت به عنوان قسمت جداشدنی محسوب نمی‌شود حتی اگر در دستورالعمل تعیین شده باشد که آن قسمت‌ها باید جدا شوند.

۵ شرایط کلی برای آزمون‌ها

۵-ب-۱۰۱ هنگامی که وسایل از تغذیه 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 شماره ۵۴۹۶ و ترمینال منفی با نماد ۵۰۰۶ از استاندارد ملی ایران شماره ۵۴۹۶ نشان داده شود.

وسایلی که از یک واحد تغذیه قابل جداشدن، تغذیه می‌شوند، برای شارژ مجدد باتری باید با نماد شماره ۶۱۸۱ از استاندارد (2013-03) IEC 60417-6181 و برای مشخص شدن نوع آن با نماد ISO 7000-0790 (2004-01) یا با جمله زیر نشانه‌گذاری شده باشند:

فقط با واحد تغذیه «مدل مشخص» استفاده شود

۶-۷

نماد ۵۰۰۵ از استاندارد ملی ایران شماره ۵۴۹۶ به اضافه؛ قطبیت مثبت +

نماد ۵۰۰۶ از استاندارد ملی ایران شماره ۵۴۹۶ منها؛ قطبیت منفی —

نماد ۶۱۸۱ از استاندارد ملی ایران شماره ۵۴۹۶ واحد تغذیه قابل جداشدن □⊞

۷-۱۲ در دستورالعمل‌ها باید اطلاعات مربوط به شارژ کردن داده شده باشد.

در دستورالعمل‌های وسایل مجهز به باتری که استفاده‌کننده باتری را تعویض می‌کند باید موارد به شرح زیر وجود داشته باشد:

– نوع باتری؛

– جهت قرارگیری باتری با توجه به قطبیت؛

– روش تعویض باتری؛

– 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 باتری‌هایی که استفاده‌کننده باتری را تعویض نمی‌کند باید جمله به شرح زیر وجود داشته باشد:

این وسیله دارای باتری‌هایی است که باید فقط توسط اشخاص ماهر تعویض شوند.

در دستورالعمل‌های وسایل مجهز به باتری‌های غیرقابل شارژ باید جمله به شرح زیر وجود داشته باشد:

این وسیله دارای باتری‌هایی است که غیرقابل شارژ هستند.

وسایلی که از یک واحد تغذیه قابل جداشدن، تغذیه می‌شوند، برای شارژ مجدد باتری مرجع نوع واحد تغذیه قابل جداشدن باید جمله زیر اعلام شود:

هشدار: برای شارژ مجدد باتری، فقط از واحد تغذیه قابل جداشدن که همراه این وسیله ارائه شده است، استفاده شود.

اگر نماد واحد تغذیه قابل جدا شدن به کار رفته باشد، معنی آن باید شرح داده شده باشد.

۷-۱۵ نشانه گذاری ها به غیر از آنهایی که به همراه باتری هستند، باید بر روی قسمتی از وسیله قرار گرفته باشند که به تغذیه اصلی وصل می شود.

مرجع نوع واحد تغذیه قابل جدا شدن باید در نزدیکی نماد باشد.

۸ حفاظت در برابر دسترسی به قسمت های برق دار

۸-۲ برای وسایلی که دارای باتری هایی هستند که طبق دستورالعمل سازنده، استفاده کننده می تواند آنها را تعویض کند فقط داشتن عایق بندی پایه بین قسمت های برق دار و سطوح داخلی محل قرار گیری باتری ضروری است. اگر بتوان وسیله را بدون باتری به کار انداخت در این صورت عایق بندی مضاعف یا عایق بندی تقویت شده نیز ضروری است.

۱۱ گرمایش

۱۱-۷ باتری به مدت ۲۴ h یا دوره تعیین شده در دستورالعمل استفاده آن (هر کدام که بیشتر باشد) شارژ می شود.

۱۱-۸ افزایش دمای سطح باتری نباید از حد افزایش دمای تعیین شده توسط سازنده باتری برای آن نوع از باتری بیشتر شود. اگر حدی مشخص نشده باشد، افزایش دما نباید از ۲۰ K بیشتر شود.

۱۹ کار غیر عادی

۱۹-۱ وسایل تحت آزمون های ۱۹-ب-۱۰۱، ۱۹-ب-۱۰۲ و ۱۹-ب-۱۰۳ نیز قرار می گیرند.

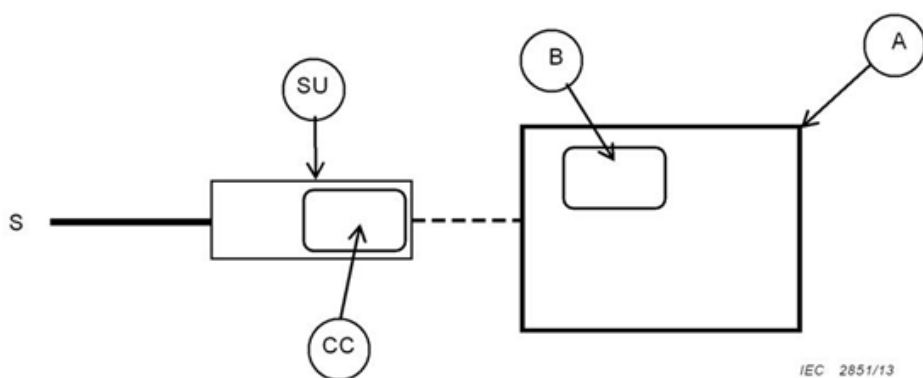
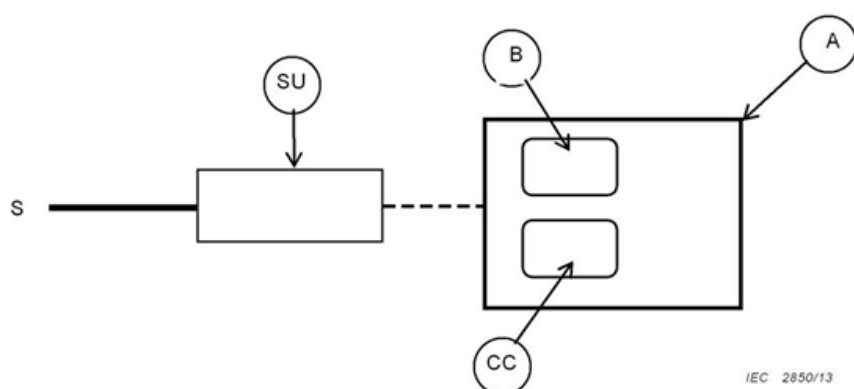
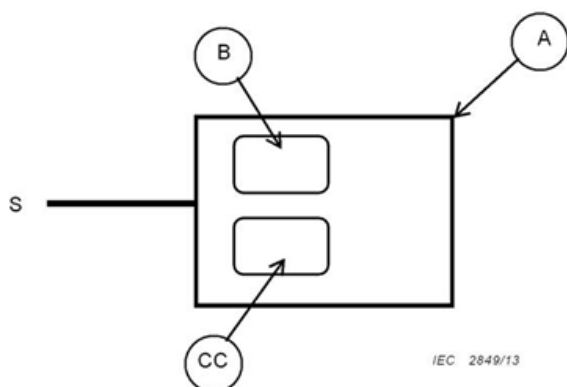
۱۹-۱۰ کاربرد ندارد

۱۹-ب-۱۰۱ وسایل تحت ولتاژ اسمی و به مدت ۱۶۸ h تغذیه می شوند، باتری ها در طی این دوره به طور پیوسته شارژ می شوند.

۱۹-ب-۱۰۲ در مورد وسایلی که دارای باتری هایی هستند که بدون کمک ابزار برداشته می شوند، و ترمینال های آنها می تواند توسط مفتول نازک مستقیمی اتصال کوتاه شود، در این صورت ترمینال های باتری اتصال کوتاه شده و باتری ها کاملاً شارژ می شوند.

۱۹-۱۰۳ وسایلی که باتری های آنها توسط استفاده کننده تعویض می شود در ولتاژ اسمی تغذیه و مانند شرایط کار عادی بکار انداخته می شوند اما باتری های آنها برداشته شده یا وسیله در هر وضعیتی که ساختار آن اجازه دهد، قرار داده می شود.

۱۳-۱۹ نباید باتری بترکد یا مشتعل^۱ شود.



راهنما:

A	وسیله
B	باتری
S	تغذیه اصلی
CC	مدار بندی شارژ کردن
SU	واحد تغذیه

شکل ب-۱ - مثال هایی از ساختارهایی برای وسایل مشمول پیوست ب

1 - rupture or ignite

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 60068-2-31 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 ۸-۱، ۱۵-۱-۱، ۱۶-۳ و ۲۹ تأمین شود.

۲۲ ساختمان

۲۲-۳

یادآوری- وسایلی که دارای شاخک‌هایی برای داخل شدن در پریز هستند، وقتی که بطور کامل سرهم‌بندی شده باشند، آزمون می‌شوند.

۲۵ اتصالات تغذیه و کابل و بندهای قابل انعطاف خارجی

۲۵-۱۳ لایه آستر یا پوشینگ اضافه برای کابل یا بندهای 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 تغذیه اصلی وصل می‌شوند؛ زیربند 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 در مواردی که، در مورد طبقه دمایی عایق‌بندی سیم‌پیچ موتور تردید وجود دارد، کاربرد دارد، 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 ترکیبی از مواد با طبقه‌های دمایی متفاوت در دمایی بالاتر از مقدار مجاز مربوط به پایین‌ترین طبقه استفاده شود؛
 - هنگامی که از موادی استفاده شده است که در مورد آنها تجربه کافی موجود نیست، 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 به‌طور مجزا عبور داده می‌شود این جریان چنان است که دمای سیم‌پیچ مربوط معادل بیشینه افزایش دمای اندازه‌گیری شده در طی آزمون بند ۱۱ به‌علاوه 25 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

زمان کل h	افزایش دما K
P^a	3 ± 0
$0.15 P$	3 ± 10
$0.25 P$	3 ± 20
$0.125 P$	3 ± 30
یادآوری- افزایش دمای انتخابی توسط سازنده انتخاب می‌شود	
^a . $P = 8000$ 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 زیربند ۱۵-۳ قرار می‌گیرد. پس از آزمون رطوبتی نهایی، عایق‌بندی باید آزمون استقامت الکتریکی تعیین شده در زیربند 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 زیربند 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 به کار 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 (هر کدام که زودتر اتفاق افتد) بکار انداخته می‌شوند، مگر اینکه احتمال داشته باشد که به‌طور 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 حتی‌الامکان پس از هر عمل اما نه در کمتر از ۳۰ s، وصل مجدد می‌شود.
- در طی آزمون، دماها نباید از مقادیر مشخص داده در زیربند ۷-۱۹ بیشتر شود و وسیله باید با زیربند ۱۳-۱۹ مطابقت کند.

پیوست ث

(الزامی)

آزمون شعله سوزنی

آزمون شعله سوزنی برطبق استاندارد IEC 60695-11-5 با در نظر گرفتن تغییرات به شرح زیر، انجام می شود.

۷ میزان دشواری شرایط آزمون

جایگزین شود:

مدت زمان اعمال شعله $s \pm 1$ است.

۹ روش انجام آزمون

۹-۱ وضعیت قرارگیری آزمونه

تغییر داده شود:

آزمونه طوری قرار داده می شود که شعله بتواند به کناره های افقی یا قائم، همانطور که در مثال های شکل ۱ نشان داده شده است، اعمال شود.

۹-۲ اعمال شعله سوزنی

تغییر داده شود:

پاراگراف اول کاربرد ندارد.

اضافه شود:

در صورت امکان، شعله در فاصله کمینه ۱۰ mm از هر گوشه اعمال شود.

۹-۳ تعداد آزمونه ها

جایگزین شود:

آزمون بر روی یک آزمونه انجام می شود. اگر آزمونه این آزمون را تحمل نکند، آزمون می تواند بر روی دو آزمونه دیگر تکرار شود، که در این صورت هر دو آزمونه باید آزمون را تحمل کنند.

۱۱ ارزیابی نتایج آزمون

اضافه شود:

مدت زمان سوختن (t_b) نباید از ۳۰ s بیشتر باشد. اما درمورد مدارهای چاپی این زمان نباید از ۱۵ s بیشتر باشد.

پیوست ج

(الزامی)

خازن‌ها

خازن‌هایی که ممکن است به‌طور 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.

۱-۵ اصطلاحات و تعاریف

۱-۵-۳ این بند معتبر است.

خازن‌های طبقه X بر طبق زیر طبقه X2 آزمون می‌شوند.

۱-۵-۴ این بند معتبر است.

۱-۶ نشانه‌گذاری

ردیف الف و ب از این بند معتبر است.

۳-۴ آزمون‌های تاییدیه

۳-۴-۲ آزمون‌ها

جدول ۳ به شرح زیر معتبر است:

- گروه 0: زیربندهای ۱-۴، ۱-۲-۴ و ۱-۲-۴-۵؛

- گروه 1A زیربندهای ۱-۴-۱؛

- گروه ۲ زیربند ۱۲-۴؛

- گروه ۳ زیربند ۱۳-۴ و ۱۴-۴؛

- گروه ۶ زیربند ۱۷-۴؛

- گروه ۷ زیربند ۱۸-۴؛

۴-۱ آزمایش مشاهده‌ای و بررسی ابعاد

این زیربند معتبر است.

۲-۴ آزمون‌های الکتریکی

۱-۲-۴ این زیربند معتبر است.

۵-۲-۴ این زیربند 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 گرمای میرا، حالت پایدار

این زیربند معتبر است

یادآوری - فقط مقاومت عایقی و شاخص مقایسه‌ای ولتاژ بررسی می‌شوند (به جدول ۱۵ مراجعه شود).

۱۳-۴ ولتاژ ضربه‌ای

این زیربند 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 به وجود نیامده است.

۱۷-۴ آزمون اشتعال پذیری غیرفعال

این زیربند معتبر است.

۱۸-۴ آزمون اشتعال پذیری فعال

این زیربند 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 زیربند 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 ۱۹-۱-۲ از استاندارد IEC 61558-2-6 معتبر است.

۲۹ فواصل هوایی، فواصل خزشی و عایق بندی جامد

۲۹-۱، ۲۹-۲ و ۲۹-۳ فواصل مشخص شده در ردیف‌های 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 زیربند 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 تقویت‌شده، 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 شماره ۴-۶۲۰۵ در صورتی معتبر است که این مقادیر از مقادیر تعیین شده در ردیف ۲a، 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 شماره ۱-۳۷۹۶ و با در نظر گرفتن تغییرات به شرح زیر مطابقت داشته باشند.

آزمون‌های استاندارد ملی ایران شماره ۱-۳۷۹۶ 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 به‌طور 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

زیربند ۱-۱۵ معتبر نیست.

زیربند ۲-۱۵ معتبر نیست.

زیربند ۳-۱۵ برای قطع کامل و قطع- میکرو معتبر است.

یادآوری- این آزمون بلافاصله پس از آزمون رطوبتی زیربند ۳-۱۵ از استاندارد ملی ایران شماره ۱-۱۵۶۲ انجام می‌گیرد.

۱۷ دوام

مطابقت بر روی سه کلید یا وسیله جداگانه بررسی می‌شود.

برای زیربند ۱۷-۲-۴، تعداد دوره‌های کاراندازی اعلام شده بر طبق زیربند ۷-۱-۴ برابر ۱۰ ۰۰۰ می‌باشد به‌جز در مواردی که در زیربند ۲۴-۱-۳ از الزامات ویژه استانداردهای ملی ایران شماره 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.

زیربند ۱۷-۲-۲ و زیربند ۱۷-۲-۵-۲ معتبر نیست. دمای محیط برای آزمون برابر با دمای وسیله در طی آزمون بند ۱۱ این، 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 این استاندارد افزایش داشته باشد

۲۰ فواصل هوایی، فواصل خزشی، عایق بندی جامد و پوشش‌های مدارهای چاپی صلب

این بند برای فواصل هوایی در قطع کامل و قطع جزئی^۱ معتبر است. همچنین این بند برای فواصل خزشی مربوط به عایق‌بندی کار در قطع کامل و قطع میکرو، همانطور که در جدول ۲۴ تعیین شده است، معتبر می‌باشد.

1 - full disconnection and microdisconnection

پیوست خ

(الزامی)

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

۸-۱ یادآوری - قسمت‌های فلزی موتورها به‌عنوان 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 زیربندهای ۱۹-۷ تا ۱۹-۹ انجام نمی‌شود.

وسایل تحت آزمون زیربند ۱۹-۱۰۱ نیز قرار می‌گیرند.

۱۹-۱۰خ-۱ وسیله در ولتاژ اسمی و با هر یک از شرایط خطای زیر به کار انداخته می‌شود:

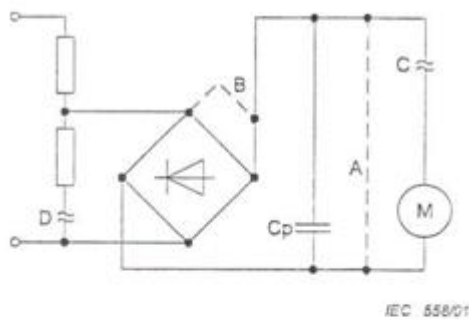
- اتصال کوتاه ترمینال‌های موتور شامل هر خازن تعبیه شده در مدار موتور،

- اتصال کوتاه کردن دیود هرگونه یکسو کننده^۱؛

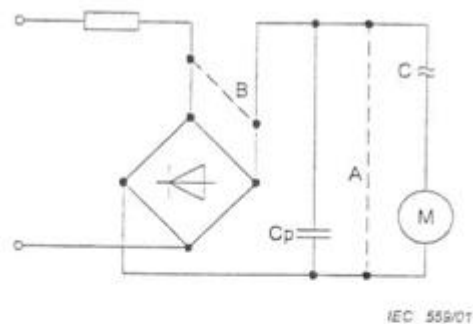
- مدار باز کردن تغذیه موتور؛
 - مدار باز کردن کلیه مقاومت‌های شنت در حالی که موتور در حال کار است.
- هر بار فقط یک خطا ایجاد می‌شود، آزمون‌ها پشت سرهم انجام می‌گیرند.
- یادآوری - خطاها در شکل خ-۱ شبیه‌سازی شده‌اند.

۲۲ ساختمان

- ۲۲-خ-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.



مدار موازی



مدار سری

راهنما

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.

۷-۵-۱ سرد

آزمون در دمای 25°C - انجام می‌شود.

۷-۵-۳ تغییر سریع دما

دشواری ۱ تعیین می‌شود.

۷-۵-۹ آزمون‌های تکمیلی

این زیربند معتبر نمی‌باشد.

پیوست ذ

(الزامی)

رده‌های اضافه ولتاژ

اطلاعات زیر در مورد رده‌های اضافه ولتاژ از استاندارد ملی ایران شماره 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 (آگاهی دهنده)

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 د مراجعه شود).

یادآوری ۱- به‌طور کلی وسایل در رده بهره‌برداری II هستند.

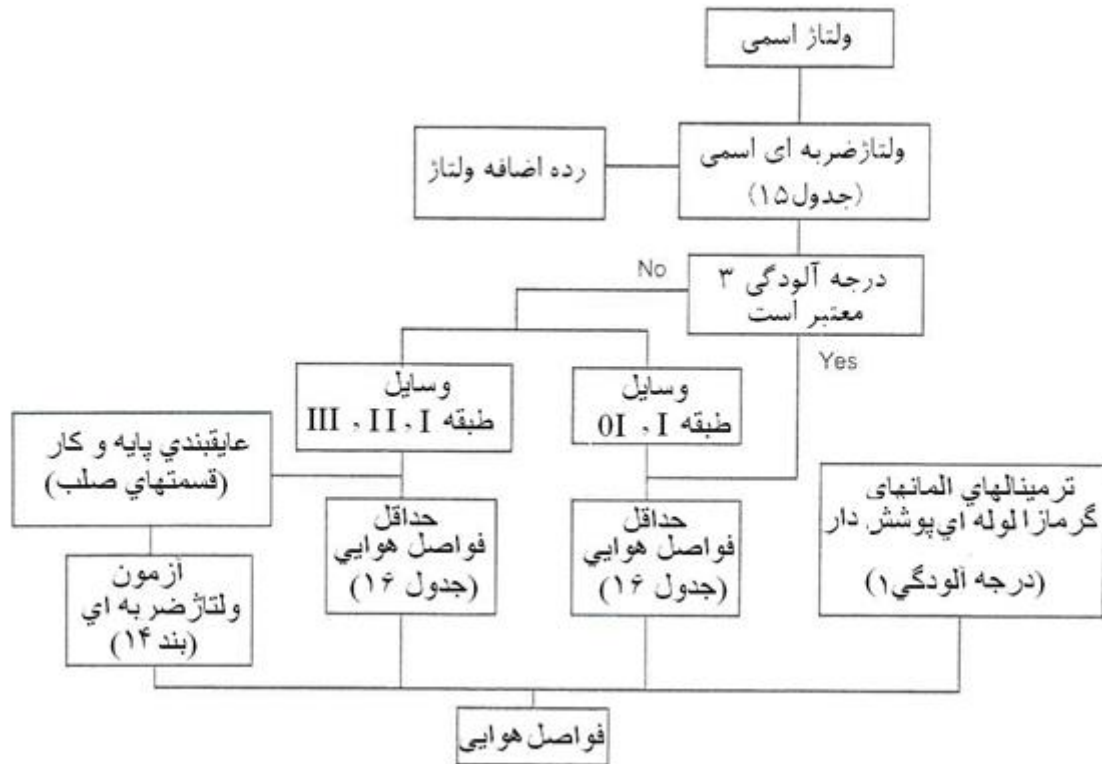
ولتاژ ضربه‌ای اسمی از جدول ۱۵ تعیین می‌شود.

اگر درجه آلودگی ۳ باشد یا اگر وسیله از طبقه 0 یا طبقه 0I باشد، فواصل هوایی مربوط به عایق‌بندی پایه و عایق‌بندی کار اندازه‌گیری می‌شود و با کمینه مقادیر مشخص شده در جدول ۱۶ مقایسه می‌شوند. در سایر موارد، آزمون ولتاژ ضربه‌ای ممکن است در صورتی انجام شود که الزامات سخت زیربند ۱-۲۹ تأمین شود، در غیر این صورت 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 شماره ۱-۶۲۰۵ یا در صورتی که فرکانس از ۳۰ kHz بیشتر باشد، بند ۴ از استاندارد ملی ایران شماره ۴-۶۲۰۵ معتبر است. مقادیر بزرگتر در صورتی قابل اجراست که از کمینه مقادیر مشخص شده در جدول ۱۶ بیشتر باشد.

فواصل هوایی مربوط به عایق‌بندی تکمیلی و عایق‌بندی تقویت شده اندازه‌گیری و با کمینه 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 زیربند ۱-۵ مراجعه شود.

یادآوری ۳- ترتیب اندازه‌گیری فواصل هوایی در شکل ر-۱ نشان داده شده است.



شکل ر-۱ ترتیب تعیین و اندازه گیری فواصل هوایی

ر-۲ هنگام اندازه گیری فواصل خزشی موارد زیر معتبر است.

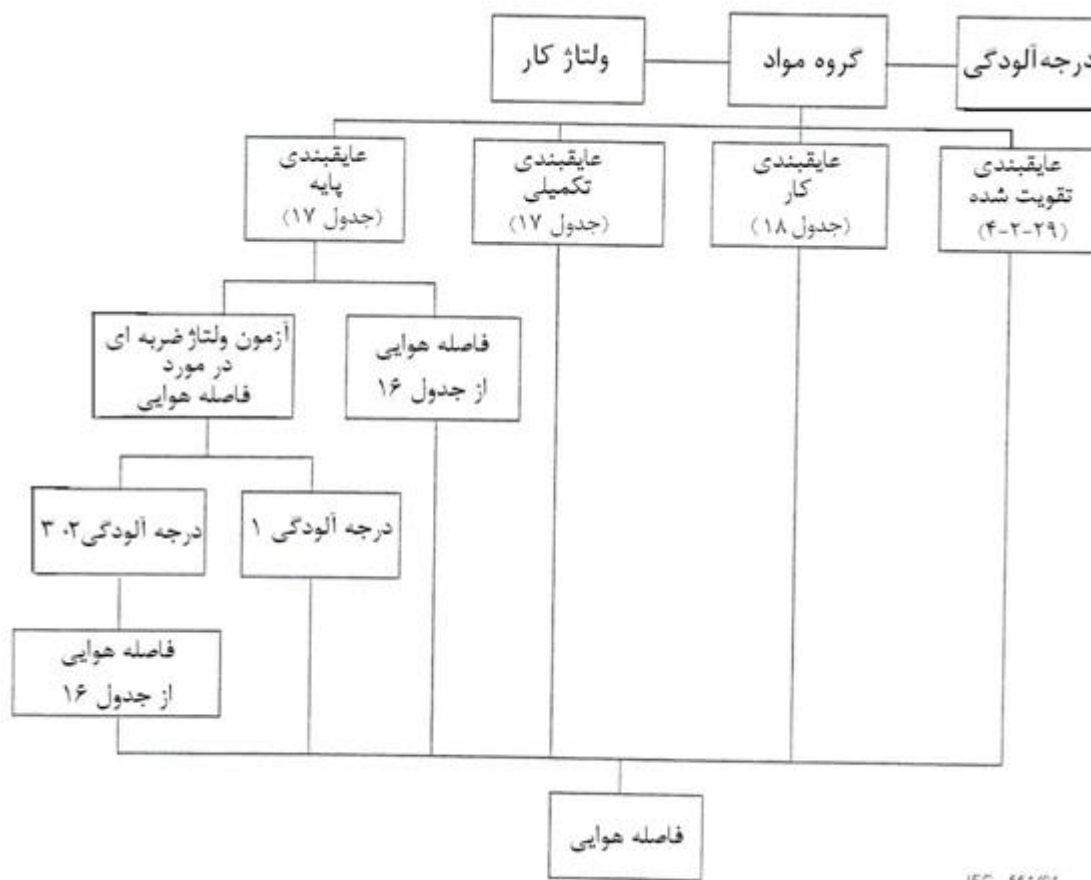
ولتاژ کار، درجه آلودگی و گروه مواد تعیین می شوند.

فواصل خزشی مربوط به عایق بندی پایه و عایق بندی تکمیلی اندازه گیری و با کمینه مقادیر مشخص شده در جدول ۱۷ این استاندارد یا جدول ۲ از استاندارد ملی ایران شماره 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 به کار 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 کمینه مقادیر مشخص شده در جدول ۱۸ این استاندارد یا درمورد ولتاژهای کار بیش از ۳۰ kHz با جدول ۲ از استاندارد ملی ایران شماره ۴-۶۲۰۵ مقایسه می شوند.

فواصل خزشی مربوط به عایق بندی تقویت شده اندازه گیری و با کمینه مقادیر مشخص شده در جدول ۱۷ مقایسه می شود.

یادآوری - ترتیب چگونگی تعیین فواصل خزشی در شکل ر-۲ داده شده است.



شکل ر-۲ ترتیب تعیین و اندازه‌گیری فواصل خزشی

پیوست ز

(الزامی)

درجه آلودگی

اطلاعات زیر در مورد درجات آلودگی از استاندارد ملی ایران شماره 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 به‌طور 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 شماره 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 غیر رسانا رخ می‌دهد. آلودگی هیچ تأثیری ندارد.

درجه آلودگی ۲: فقط آلودگی غیر رسانا رخ می‌دهد، به‌جز اینکه گاهی ممکن است رسانایی موقتی بر اثر تعرق اتفاق افتد.

درجه آلودگی ۳: آلودگی رسانا یا آلودگی غیر رسانای 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 شماره ۳۶۲۶ انجام می شود.

۷ دستگاه آزمون

۳-۷ محلول آزمون

محلول آزمون A استفاده می شود.

۱۰ تعیین شاخص مقایسه ای مقاومت در برابر ایجاد جریان خزشی^۱ (PTI)

۱-۱۰ روش آزمون

تغییر داده شود:

ولتاژ استقامت V ۱۰۰، V ۱۷۵، V ۴۰۰ یا V ۶۰۰، برحسب مناسب بودن، می باشد.

آزمون بر روی ۵ آزمون انجام می شود.

در صورت تردید، یک ماده در صورتی دارای PTI با مقدار مشخص شده محسوب می شود که آزمون را در ولتاژ برابر با ولتاژ تعیین شده منهای V ۲۵ تحمل کند در حالی که تعداد قطرات به ۱۰۰ افزایش می یابد.

۲-۱۰ گزارش

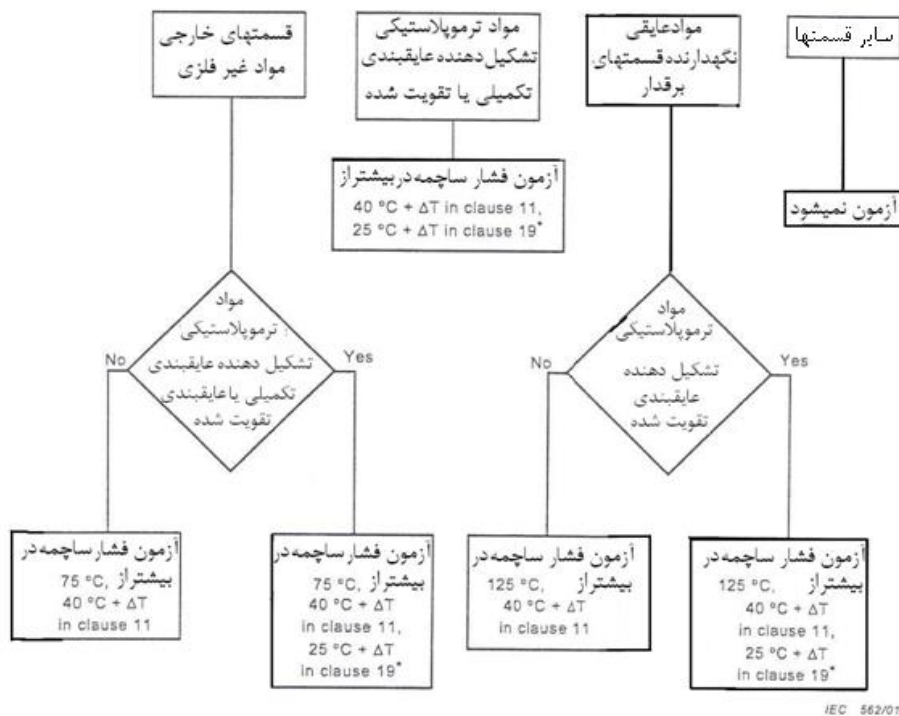
اضافه شود:

باید در گزارش قید شود که آیا مقدار PTI براساس آزمون با استفاده از ۱۰۰ قطره و ولتاژ آزمون V (PTI-۲۵) بوده است.

پیوست س

(آگاهی دهنده)

انتخاب و ترتیب آزمون‌های بند ۳۰



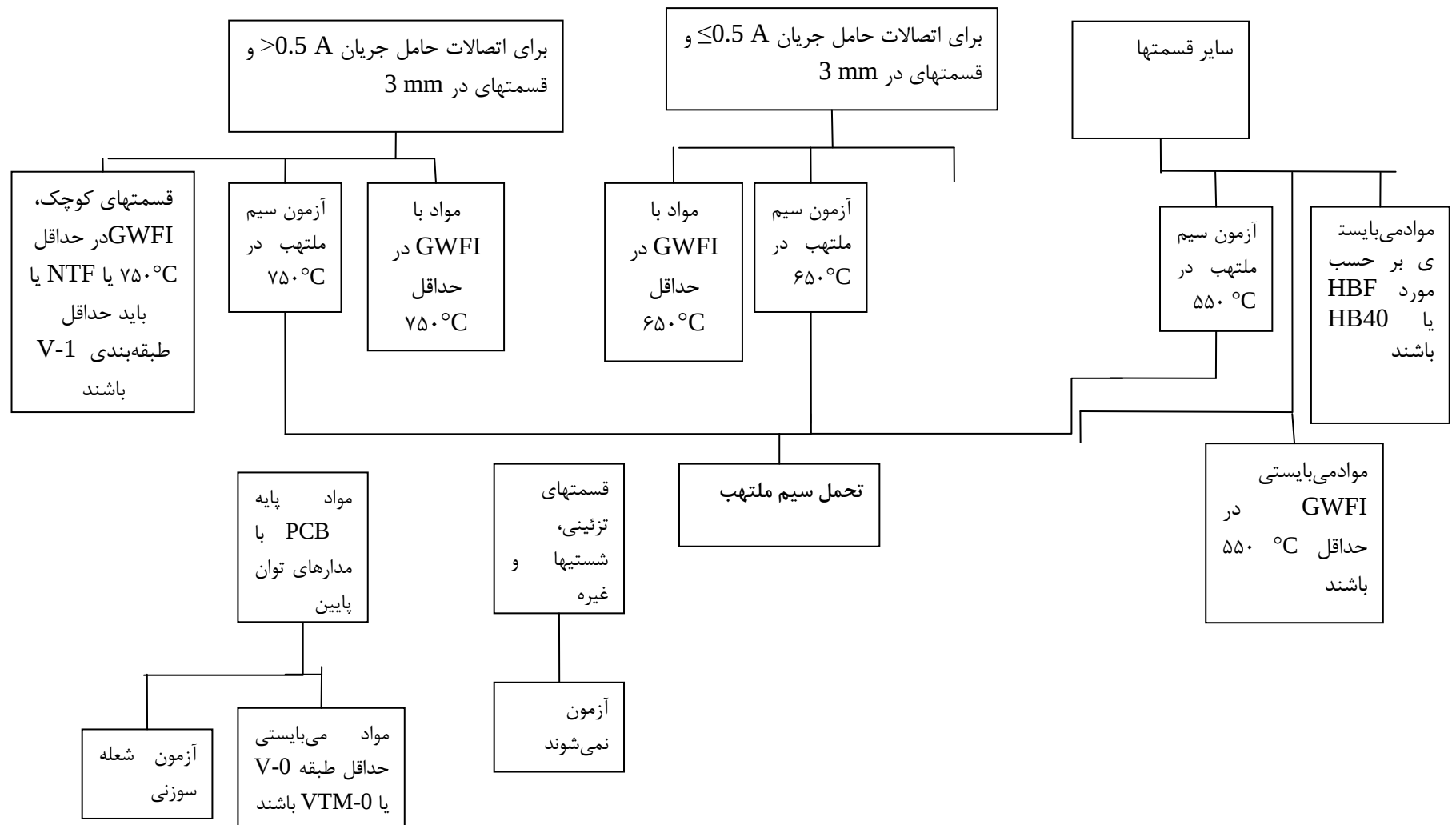
* در صورتی ΔT در نظر گرفته نمی‌شود که آزمون زیربند ۱۹-۴ با عمل کردن وسیله حفاظتی غیرقابل وصل مجدد خودکاری انجام گیرد که برای وصل مجدد آن نیاز به استفاده از ابزار یا برداشتن درپوش وجود داشته باشد.

شکل س-۱ آزمون‌های مقاومت در برابر حرارت

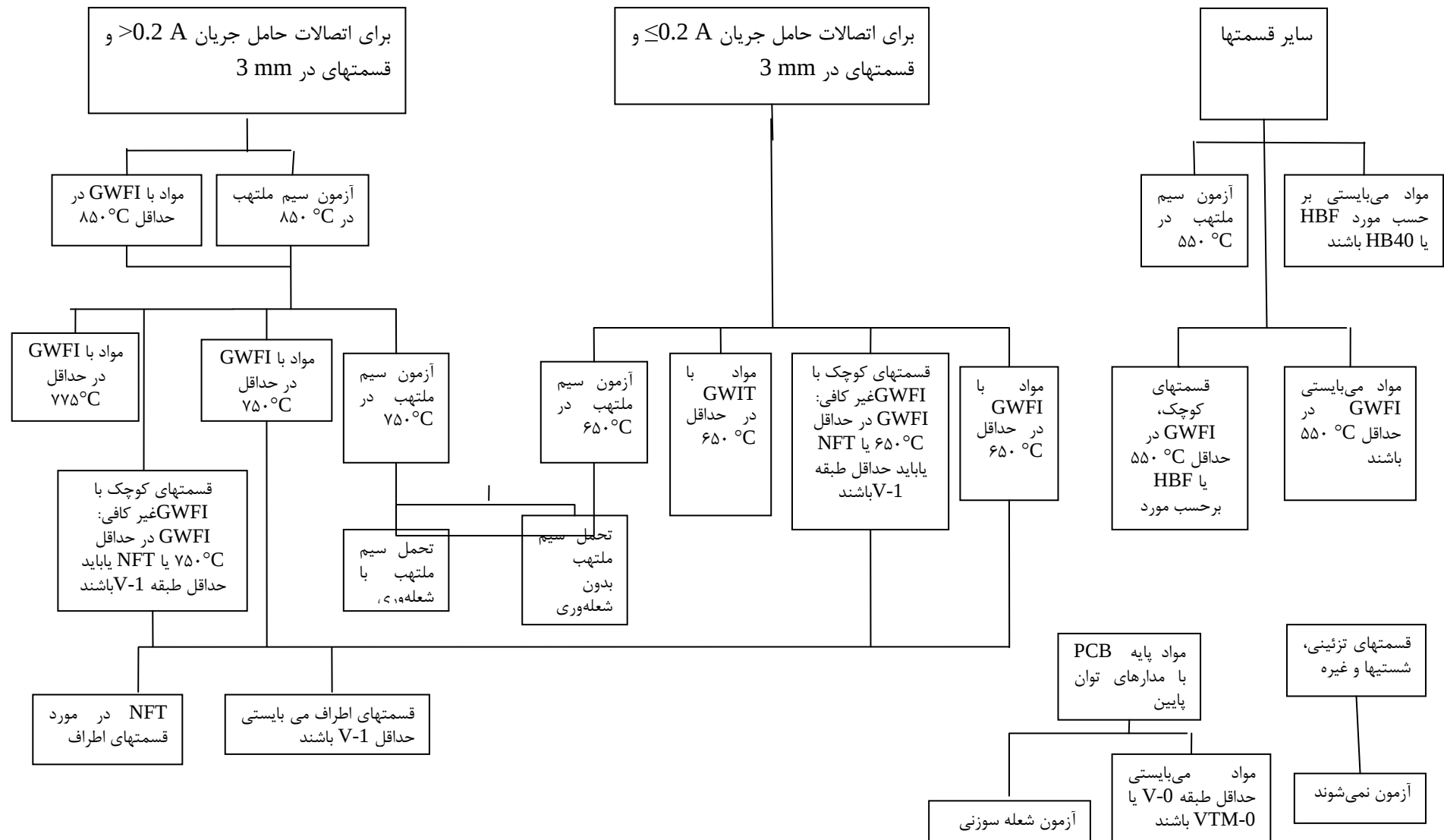
م ملتهب

بک،
۵۵۰ °C یا
حسب مورد

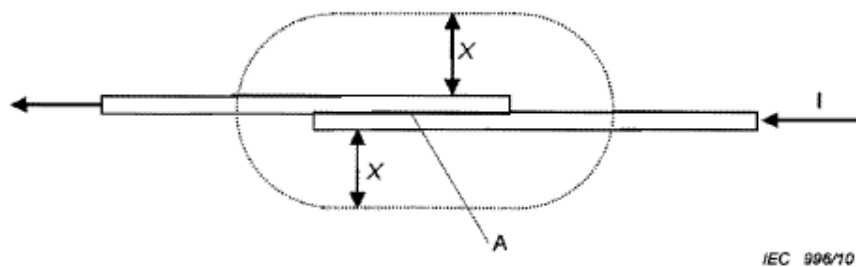
شکل س-۲ انتخاب و ترتیب آزمون‌های مقاومت در برابر آتش در وسایل دستی



شکل س-۳ انتخاب و ترتیب آزمونهای مقاومت در برابر آتش در وسایل با حضور مراقب



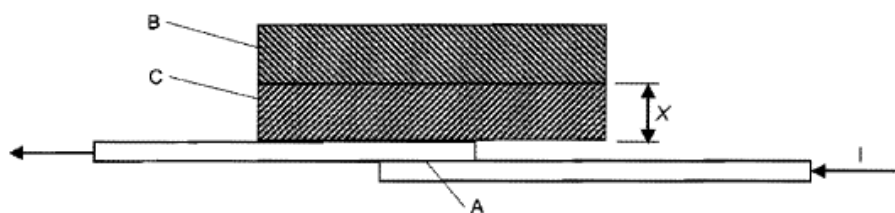
شکل س-۴ انتخاب و ترتیب آزمون‌های مقاومت در برابر آتش در وسایل بدون حضور مراقب



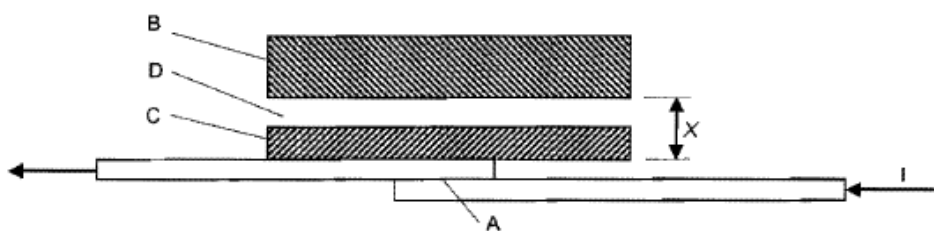
IEC 996/10

"در فاصله ۳ mm به معنی افتادن در مرکز نقطه چین استوانه‌ای شکل با لبه‌های نیم‌کره‌ای، همانطور که در شکل فوق نشان داده شده است، می‌باشد.

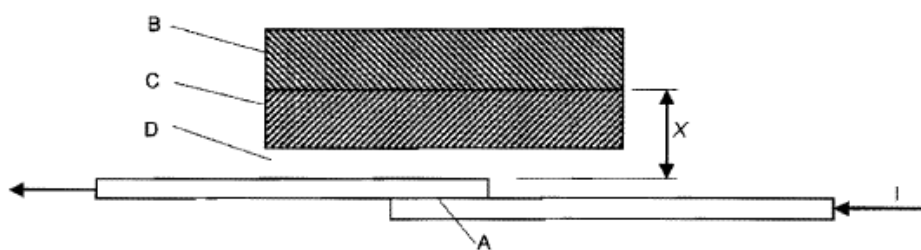
چند مثال:



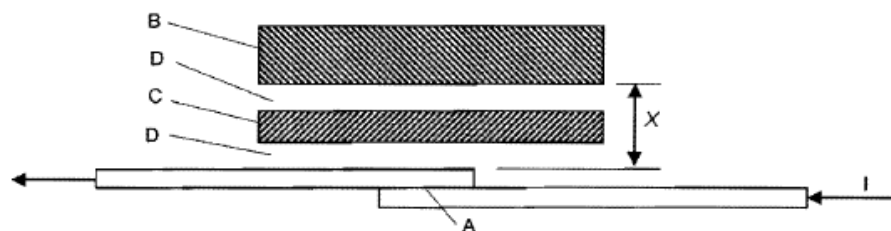
مثال ۱



مثال ۲



مثال ۳



مثال ۴

راهنما:

- A ناحیه اتصال
 B ماده غیرفلزی
 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

X > 3 mm		X ≤ 3 mm		مثال
مواد تحت آزمون سیم ملتهب		مواد تحت آزمون سیم ملتهب		
C	B	C	B	
بلی	خیر	بلی	بلی	۱
بلی	خیر	بلی	بلی	۲
بلی	خیر	بلی	بلی	۳
بلی	خیر	بلی	بلی	۴

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 زیربند ۲-۳-۲-۳۰ برقرار بماند.

شکل س-۵- بعضی از موارد کاربرد عبارت «در فاصله ۳ mm»

پیوست ش

(آگاهی‌دهنده)

راهنمای به کار بردن این استاندارد برای وسایل در آب و هوای گرمسیری

تغییرات به شرح زیر برای کاربرد این استاندارد در مورد وسایل طبقه 0 و وسایل طبقه 0I با ولتاژ اسمی بیش از ۱۵۰ V معتبر است که برای استفاده در شرایط آب و هوایی گرمسیری در نظر گرفته شده‌اند، و وسایلی که دارای نشانه گذاری با نماد شماره ۶۳۳۲ از استاندارد (IEC 60417 (2015-06 می‌باشند.

یادآوری- آب و هوای گرمسیری به عنوان 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 ۱۵۰ V بکار رود که برای استفاده در شرایط آب و هوایی گرمسیری در نظر گرفته شده‌اند، و وسایلی که دارای نشانه گذاری با نماد شماره ۶۳۳۲ از استاندارد (IEC 60417 (2015-06 می‌باشند، در صورتی که این احتمال وجود داشته باشد که این وسایل به یک تغذیه اصلی متصل شوند که به علت فقدان سیستم سیم‌کشی ثابت دارای هادی زمین حفاظتی شده، نباشند.

۵ شرایط عمومی آزمون‌ها

دمای محیط برای آزمون‌های بندهای ۱۱ و ۱۳ برابر با $40_0^{+3}^{\circ}\text{C}$ است.

۷ نشانه‌گذاری و دستورالعمل‌ها

۷-۱ وسایل باید دارای نشانه گذاری با نماد شماره ۶۳۳۲ از استاندارد (IEC 60417 (2015-06 باشند.

۷-۶



نماد شماره ۶۳۳۲ از استاندارد (IEC 60417 (2015-06

آب و هوایی
گرمسیری

۷-۱۲ دستورالعمل‌ها باید بیان کنند که وسیله می‌بایست از طریق یک وسیله پسماند جریان (RCD) با جریان عملکرد پسماند اسمی تا بیشینه ۳۰ mA ، تغذیه شوند.
باید در دستورالعمل‌ها جمله به شرح زیر قید شود:

این وسیله برای استفاده در مناطق با آب و هوای گرمسیری مناسب است. این وسیله می‌تواند در مناطق دیگر نیز استفاده شود.

اگر نماد شماره ۶۳۳۲ از استاندارد (IEC 60417 (2015-06) به کار رفته باشد، معنی آن باید شرح داده شده باشد.

۱۱ گرمایش

۸-۱۱ مقادیر جدول ۳ به مقدار ۱۵ K کاهش می‌یابند.

۱۳ جریان نشت الکتریکی و استقامت الکتریکی در دمای کار

۲-۱۳ جریان نشت الکتریکی برای وسایل طبقه I نباید از ۰/۵ mA بیشتر باشد.

۱۵ مقاومت در برابر رطوبت

۳-۱۵ مقدار t برابر با ۳۷ °C است.

۱۶ جریان نشت الکتریکی و استقامت الکتریکی

۲-۱۶ جریان نشت الکتریکی برای وسایل طبقه I نباید از ۰/۵ mA بیشتر باشد.

۱۷ کار غیرعادی

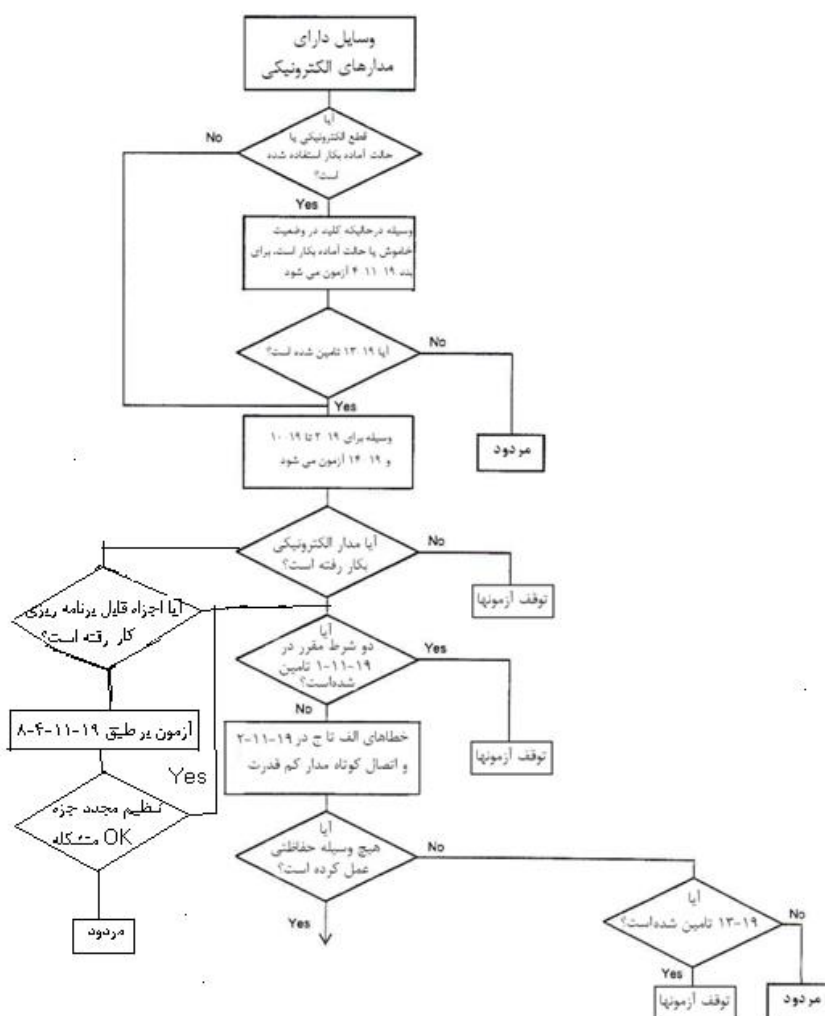
۱۳-۱۹ آزمون جریان نشت الکتریکی زیربند ۲-۱۶ علاوه بر آزمون استقامت الکتریکی زیربند ۳-۱۶ انجام می‌گیرد.

پیوست ص

(آگاهی‌دهنده)

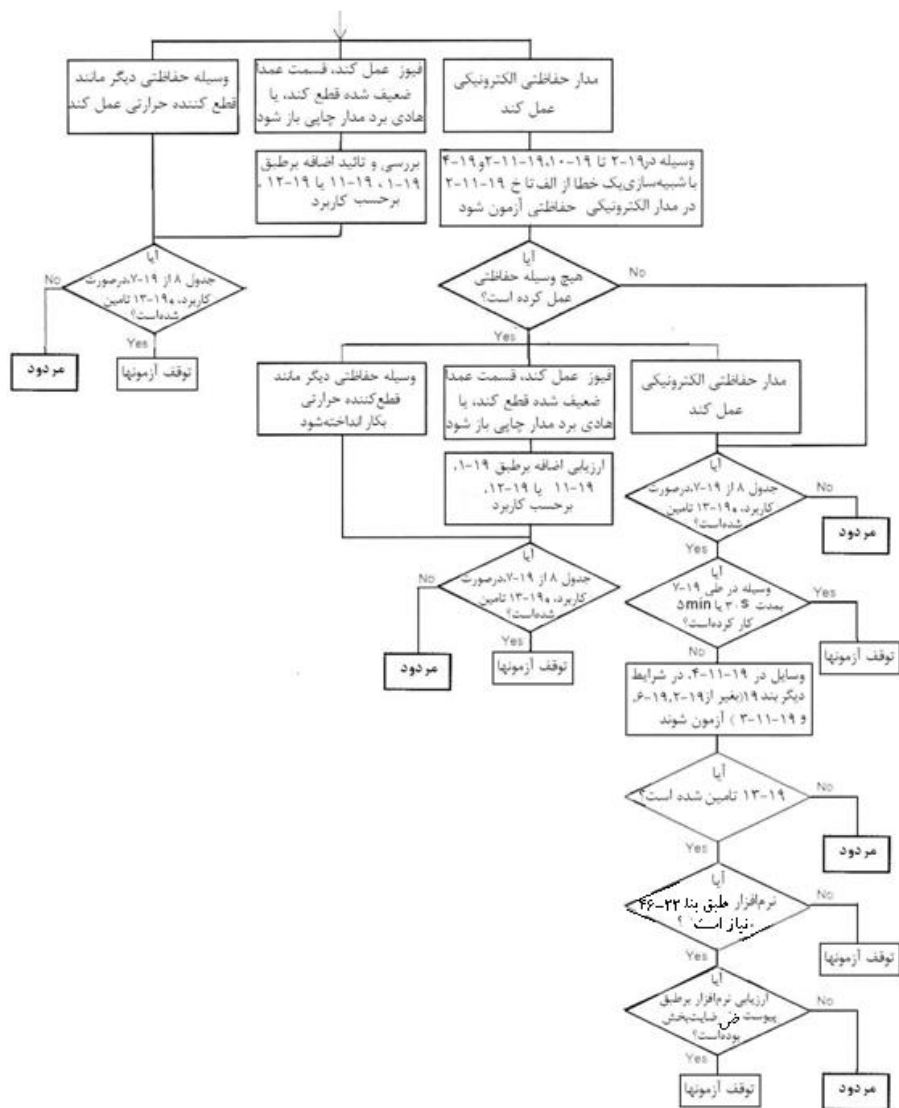
ترتیب آزمون‌ها برای ارزیابی مدارهای الکترونیکی

یادآوری - به منظور کاربرد صحیح این استاندارد، متن آگاهی‌دهنده بر راهنمای داده شده در این پیوست اولویت دارد و توصیه می‌شود صرفاً بر این فلو چارت تاکید نشود.



ادامه د: صفحه بعد

ترتیب آزمون‌ها برای ارزیابی مدارهای الکترونیکی (ادامه)



پیوست ض

(الزامی)

ارزیابی 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 تعبیه شده نیاز دارند باید برطبق الزامات این پیوست تأیید شوند.

یادآوری- جدول های 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 تعبیه شده 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 معماری نرم افزار

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 تعبیه شده نیاز دارند باید دارای اقداماتی برای کنترل و اجتناب از خطا/اشتباه مربوط به نرم افزار در داده های مرتبط با ایمنی و بخش های 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 تعبیه شده 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 برنامه ریزی که برای کنترل شرایط خطا/اشتباه تعیین شده در جدول ض-۱ به اقدامات نرم افزاری تعبیه شده 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 نرم افزاری ای که برای کنترل شرایط خطا/اشتباه تعیین شده در جدول ض-۲ به اقدامات نرم افزاری تعبیه شده مجهز هستند، برای مدارهای الکترونیکی قابل برنامه ریزی ای که دارای توابع ارزیابی نرم افزار بوده و شرایط خطا/اشتباه مقرر در جدول ض-۱ را کنترل می کنند، نیز قابل قبول است.
- مطابقت با بازرسی و آزمون‌های معماری نرم افزاری زیربند ض-۳-۲-۲ بررسی می شود.

ض-۲-۲ اقدامات برای کنترل شرایط خطا/اشتباه

ض-۲-۲-۱ وقتی که حافظه رداندانت (افزونگی)^۱ (کمکی پشتیبان) با مقایسه در دو فضای مشابه تامین شده باشد، داده‌ها در یک حوزه باید در فرمتی متفاوت با حوزه دیگر ذخیره شود (به پیوست ح-۲-۱۸-۱۹ از استاندارد IEC 60730-1 تنوع نرم افزار مراجعه شود).

مطابقت با بازرسی کد منبع بررسی می شود.

ض-۲-۲-۲ مدارهای الکترونیکی قابل برنامه ریزی با توابع ارزیابی نرم افزار که برای کنترل شرایط خطا/اشتباه تعیین شده در جدول ض-۲ به اقدامات نرم افزاری تعبیه شده نیاز دارند و از ساختارهای دوکاناله مقایسه‌ای استفاده می کنند باید دارای وسایل اضافه آشکارسازی خطا/اشتباه (مانند آزمون‌های کارکرد دوره‌ای، خودآزمایی‌های دوره‌ای، یا پایش مستقل) برای هرگونه خطا/اشتباهایی که توسط مقایسه آشکار نمی شود، باشند.

مطابقت با بازرسی کد منبع بررسی می شود.

ض-۲-۲-۳ مدارهای الکترونیکی قابل برنامه ریزی با توابع ارزیابی نرم افزار که برای کنترل شرایط خطا/اشتباه تعیین شده در جدول ض-۱ یا جدول ض-۲ به اقدامات نرم افزاری تعبیه شده نیاز دارند باید مجهز به وسایلی برای تشخیص و کنترل اشتباهات در انتقال به مسیرهای خارجی داده ایمن مربوط باشند. چنین وسایلی باید با توجه به اشتباهات در داده، آدرس دهی، زمان انتقال و توالی قرارداد باشد.

مطابقت با بازرسی کد منبع بررسی می شود.

1- redundant

ض-۲-۲-۴ برای مدارهای الکترونیکی قابل برنامه‌ریزی با توابع ارزیابی نرم افزار که برای کنترل شرایط خطا/اشتباه تعیین شده در جدول ض-۱ یا جدول ض-۲ به اقدامات نرم افزاری تعبیه شده نیاز دارند مدارهای الکترونیکی قابل برنامه‌ریزی باید دارای اقدامات تعبیه شده برای، آدرس‌دهی خطا/اشتباهات در بخش‌های مرتبط با ایمنی نرم‌افزار 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^(۵) - شرایط خطا/اشتباه عمومی

اجزاء الف)	خطا/اشتباه	اقدامات قابل قبول ^{ب،پ}	تعاریف به استاندارد IEC 60730-1 مراجعه شود
۱ واحد پردازش مرکزی (CPU)			
۱-۱ ثبات ها	خطای استاک-ات	آزمون کارکرد، یا خودآزمایی دوره‌ای توسط یا: - آزمون حافظه استاتیک، یا - حفاظت کلمه با رداندانسی تک بیت	H-2-16-5 H-2-16-6 H-2-19-6 H-2-19-8-2
۲-۱ خالی است			
۳-۱ شمارنده برنامه	خطای استاک-ات ^۱	آزمون کارکرد، یا خودآزمایی دوره‌ای، یا پایش بازه زمان اسلات ^۲ (زمانی مشخص) مستقل، یا پایش منطقی توالی برنامه	H-2-16-5 H-2-16-6 H-2-18-10-4 H-2-18-10-2
۲ بررسی وقفه و اجرا	بدون وقفه یا تکرار زیاد وقفه	آزمون کارکرد، یا پایش زمان اسلات	H-2-16-5 H-2-18-10-4
۳ ساعت	فرکانس نادرست (برای ساعت سیکرون کوارتز: فقط هارمونیکها/زیر هارمونیکها)	پایش مکرر، یا پایش بازه زمان اسلات	H-2-16-5 H-2-18-10-4
۴ حافظه			
۱-۴ حافظه ثابت	خرابی تمام تک بیتها	جمع کنترلی اصلاح شده دوره‌ای، یا جمع کنترلی چندگانه، یا حفاظت کلمه با رداندانسی تک بیت	H-2-19-3-1 H-2-19-3-2 H-2-19-8-2

1- Stuck at
2- time-slot

جدول ض ۱ (ادامه)^ث

تعاریف IEC 60730-1 به استاندارد مراجعه شود	اقدامات قابل قبول ^{ب، پ}	خطا/اشتباه	اجزاء ^{الف}
H-2-19-6 H-2-19-8-2	آزمون دوره‌ای حافظه استاتیک، یا حفاظت کلمه با رداندانی تک بیت	خرابی DC	۲-۴ حافظه متغیر
H-2-19-8-2	حفاظت کلمه با رداندانی تک بیت شامل آدرس	خطای استاک-ات	۳-۴ آدرس‌دهی (مربوط به حافظه متغیر و ثابت)
H-2-19-8-2	حفاظت کلمه با رداندانی تک بیت	خطای استاک-ات	۵ مسیر داده‌های درونی
			۱-۵ خالی است
H-2-19-8-2	حفاظت کلمه با رداندانی تک بیت شامل آدرس	آدرس نادرست	۲-۵ آدرس‌دهی
H-2-19-8-1 H-2-19-4-1 H-2-18-2-2 H-2-18-14	حفاظت کلمه با رداندانی چند بیتی، یا CRC (بررسی چرخه افزونگی) ^۱ - تک کلمه، یا رداندانی انتقال، یا پرتکل آزمون	فاصله همینگ ۳	۶ ارتباطات 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 ارتباطات رداندانت با: - مقایسه متقابل - مقایسه کننده سخت‌افزار مستقل پایش منطقی، یا پایش زمان اسلات، یا انتقال زمانبندی شده	زمان نادرست توالی نادرست	۳-۶ زمان‌دهی
	بررسی میزان پذیرش	شرایط خطای مشخص شده در زیربند ۱۹-۱۱-۲	۷ جزء وابسته ورودی/خروجی

جدول ض ۱ (ادامه)^ث

اجزاء الف)	خطا/اشتباه	اقدامات قابل قبول ب، پ)	تعاریف به استاندارد IEC 60730-1 مراجعه شود
۱-۷ خالی است			
۲-۷ آنالوگ 1/0			
۱-۲-۷ A/D و -D/A مبدل	شرایط خطا مشخص شده در ۱۹-۱۱-۲	بررسی میزان پذیرش	H-2-18-13
۲-۲-۷ تسهیم گر آنالوگ	آدرس دهی اشتباه	بررسی میزان پذیرش	H-2-18-13
۸ خالی است			
۹ چیپ های مشتری ت) برای مثال ASIC, GAL آرایه گیت	هرگونه خروجی خارج از آمار و مشخصه تابع دینامیکی	خودآزمایی دوره ای	H-2-16-6
یادآوری- مدل خطای استاک-ات نشان دهنده مدار باز یا عدم تغییر سطح سیگنال است. مدل خطای DC نشان دهنده خطای استاک ات با اتصال کوتاه بین ورودی های سیگنال است.			
الف) برای ارزیابی خطا/اشتباه، بعضی از مولفه ها به کارکردهای فرعی تقسیم می شوند. ب) درمورد هر کارکرد فرعی در این جدول، اقدام نرم افزاری خطا/اشتباه، جدول ض-۲ را پوشش می دهد. پ) وقتی بیش از یک اقدام برای یک کارکرد فرعی داده شود، آنها می توانند جایگزین یکدیگر باشند. ت) توصیه می شود آن طور 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 می گردد.			

جدول ض ۲ - شرایط خطا/اشتباه عمومی

اجزاء الف)	خطا/اشتباه	اقدامات قابل قبول ب، پ)	تعاریف به استاندارد IEC 60730-1 مراجعه شود
۱ واحد پردازش مرکزی (CPU)			
۱-۱ ثبات ها	خطای DC	مقایسه CPU های رداندانت با: - مقایسه متقابل - مقایسه کننده سخت‌افزاری مستقل، یا آشکارسازی خطای درونی، یا حافظه رداندانت با مقایسه، یا خودآزمایی دوره‌ای توسط یا: - آزمون حافظه واک پت ^۱ (مسیر راه) - آزمون آبراهام - آزمون انتقال GALPAT ؛ یا حفاظت کلمه با رداندانسی چند بیتی، یا آزمون حافظه استاتیک و حفاظت کلمه با رداندانسی تک بیتی	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
۲-۱ دستورالعمل دی‌کدینگ و اجرا	دی‌کدینگ و اجرا اشتباه	مقایسه CPU های رداندانت با: - مقایسه متقابل - مقایسه کننده سخت‌افزاری مستقل، یا آشکارسازی خطای درونی، یا خودآزمایی دوره‌ای با آزمون کلاس دسته هم ارزی	H-2-18-15 H-2-18-3 H-2-18-9 H-2-18-5
۳-۱ شمارنده برنامه	خطای DC	پایش و خودآزمایی دوره‌ای با استفاده از: - پایش منطقی و زمان اسلات مستقل - آشکارسازی خطای درونی، یا مقایسه کانالهای کارکرد رداندانت با: - مقایسه متقابل - مقایسه کننده سخت‌افزاری مستقل	H-2-16-7 H-2-18-10-3 H-2-18-9 H-2-18-15 H-2-18-3
۴-۱ آدرس‌دهی	خطای DC	مقایسه CPU های رداندانت با: - مقایسه متقابل - مقایسه کننده سخت‌افزاری مستقل، یا آشکارسازی خطای درونی، یا خودآزمایی دوره‌ای با استفاده از: - طرح آزمون از خطوط آدرس؛ یا - رداندانسی کامل مسیر انتقال داده ها	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

جدول ض ۲ (ادامه)^(ث)

اجزاء الف)	خطا/اشتباه	اقدامات قابل قبول ب، پ)	تعاریف به استاندارد IEC 60730-1 مراجعه شود
		- رداندانسی چندگانه توازنی مسیر انتقال داده ها شامل آدرس	H-2-18-1-2
۵-۱ دستورالعمل مسیرهای داده بدون کددهی	خطای DC و اجرا	مقایسه CPU های رداندانت با: - مقایسه متقابل، یا - مقایسه کننده سختافزاری مستقل، یا - آشکارسازی خطای درونی، یا - خودآزمایی دوره‌ای با استفاده از طرح آزمون، یا - رداندانسی داده، یا - توازن چند بیتی مسیر انتقال داده	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
۲ قطع اداره و اجرا	قطع وجود نداشته یا قطع مکرر مربوط به منابع مختلف	مقایسه کانالهای رداندانت کارکردی با: - مقایسه متقابل، یا - مقایسه کننده سختافزاری مستقل، یا - زمان اسلات مستقل و پایش منطقی	H-2-18-15 H-2-18-3 H-2-18-10-3
۳ ساعت	فرکانس نادرست (برای ساعت سیکرون کوارتز: فقط هارمونیکها/زیر هارمونیکها)	پایش مکرر، یا پایش زمان اسلات، یا مقایسه کانالهای رداندانت کارکردی با: - مقایسه متقابل، یا - مقایسه کننده سختافزاری مستقل	H-2-18-10-1 H-2-18-10-4 H-2-18-15 H-2-18-3
۴ حافظه			
۱-۴ حافظه ثابت	۹۹٫۶٪ تمام اطلاعات اشتباه	مقایسه CPU های رداندانت با: - مقایسه متقابل، یا - مقایسه کننده سختافزار مستقل، یا - حافظه رداندانت با مقایسه، یا - بررسی رداندانسی دوره‌ای چرخه، با - تک کلمه - دو کلمه، یا - حفاظت کلمه با رداندانسی چند بیتی	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
۲-۴ حافظه متغیر	خرابی DC و ارتباطهای متقاطع دینامیکی	مقایسه CPU های رداندانت با: - مقایسه متقابل، یا - مقایسه کننده سختافزار مستقل، یا - حافظه رداندانت با مقایسه، یا - خودآزمایی دوره‌ای به یکی از روشهای زیر: - آزمون حافظه واک پت - آزمون آبراهام - آزمون انتقال GALPAT ؛ یا	H-2-18-15 H-2-18-3 H-2-19-5 H-2-19-7 H-2-19-1 H-2-19-2-1

جدول ض ۲ (ادامه)^ث

اجزاء الف)	خطا/اشتباه	اقدامات قابل قبول ب، پ)	تعاریف به استاندارد IEC 60730-1 مراجعه شود
		- حفاظت کلمه با رداندانی چند بیتی	H-2-19-8-1
۳-۴ آدرس دهی (مربوط به حافظه متغیر و ثابت)	خرابی DC	مقایسه UPS های رداندانت با: - مقایسه متقابل، یا - مقایسه کننده سخت افزاری مستقل، یا رداندانی کامل مسیر انتقال داده ها طرح آزمون، یا بررسی رداندانی دوره ای چرخه، با - تک کلمه - دو کلمه، یا حفاظت کلمه با رداندانی چند بیتی شامل آدرس	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
۵ مسیر داده های درونی			
۵-۱ داده	خرابی DC	مقایسه UPS های رداندانت با: - مقایسه متقابل، یا - مقایسه کننده سخت افزاری مستقل، یا حفاظت کلمه با رداندانی چند بیتی شامل آدرس ، یا رداندانی داده، یا طرح آزمون، یا پروتکل آزمون	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
۲-۵ آدرس دهی	آدرس نادرست و چندگانه	مقایسه UPS های رداندانت با: - مقایسه متقابل، یا - مقایسه کننده سخت افزاری مستقل، یا حفاظت کلمه با رداندانی چند بیتی شامل آدرس، یا رداندانی کامل مسیر انتقال داده ها، یا طرح آزمون شامل آدرس دهی	H-2-18-15 H-2-18-3 H-2-18-8-1 H-2-18-1-1 H-2-18-22
۶ ارتباطات خارجی			
۱-۶ داده	فاصله همینگ ۴	CRC- دو کلمه، یا رداندانی داده یا مقایسه کانالهای تابعی رداندانت با: - مقایسه متقابل - مقایسه کننده سخت افزار مستقل	H-2-19-4-2 H-2-18-2-1 H-2-18-15 H-2-18-3

جدول ض ۲ (ادامه)^ث

اجزاء الف)	خطا/اشتباه	اقدامات قابل قبول ب، پ)	تعاریف به استاندارد IEC 60730-1 مراجعه شود
۶-۲ آدرس دهی	آدرس نادرست آدرس دهی نادرست و چند تایی	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 مسیر انتقال داده ها یا آدرس، یا مقایسه کانالهای ارتباطات رداندانت با: - مقایسه متقابل - مقایسه کننده سخت افزار مستقل	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
۶-۳ زمان دهی	زمان نادرست	پایش زمان اسلات، یا انتقال زمانبندی شده	H-2-18-10-4 H-2-18-18
۷ جزء وابسته ورودی/خروجی			
۷-۱ دیجیتال 1/0	شرایط خطا مشخص شده در ۱۹-۱۱-۲	مقایسه رداندانت CPU ها با: - مقایسه متقابل، یا - مقایسه کننده سخت افزار مستقل، یا مقایسه داخلی، یا خروجی های موازی چندگانه، یا تصدیق خارجی، یا طرح آزمون، یا ایمنی کد	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
۷-۲ آنالوگ 1/0			
۷-۲-۱ مبدل -A/D و -D/A	شرایط خطا مشخص شده در ۱۹-۱۱-۲	مقایسه رداندانت CPU ها با: - مقایسه متقابل، یا - مقایسه کننده سخت افزار مستقل، یا مقایسه داخلی، یا خروجی های موازی چندگانه، یا تصدیق خارجی، یا طرح آزمون، یا	H-2-18-15 H-2-18-3 H-2-18-8 H-2-18-11 H-2-18-12 H-2-18-22
۷-۲-۲ تسهیم گر آنالوگ	آدرس دهی اشتباه	مقایسه رداندانت CPU ها با: - مقایسه متقابل، یا - مقایسه کننده سخت افزار مستقل، یا مقایسه داخلی، یا طرح آزمون، یا	H-2-18-15 H-2-18-3 H-2-18-8 H-2-18-22

جدول ض ۲ (ادامه)^ث

تعاریف به استاندارد IEC 60730-1 مراجعه شود	اقدامات قابل قبول ^{پ، ب}	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 تابعی دینامیکی	۸ ابزارهای پایش و مقایسه گر ها
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 تابعی دینامیکی	۹ چیپ‌های مشتری 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 می توانند جایگزین یکدیگر باشند. ت توصیه می‌شود آن طور 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 با توابع ارزیابی نرم افزار که برای کنترل شرایط خطا/اشتباه تعیین شده در جدول ض-۱ یا جدول ض-۲ به اقدامات نرم افزاری تعبیه شده 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- به‌نظر 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 به‌کار 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 در بخش‌های مرتبط با ایمنی نرم‌افزار و داده ها، حفاظت شود.

مطابقت با بازرسی کد منبع بررسی می‌شود.

ض-۲-۲-۹ نرم‌افزار و سخت افزار 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

در مدارهای الکترونیکی قابل برنامه‌ریزی با توابع ارزیابی نرم افزار که برای کنترل شرایط خطا/اشتباه تعیین شده در جدول ض-۱ یا جدول ض-۲ به اقدامات نرم افزاری تعبیه شده نیاز دارند، اقدامات زیر باید به منظور اجتناب از خطاهای سیستمی در نرم‌افزار اعمال شود.

نرم‌افزاری که مجهز به اقدامات تعبیه شده برای کنترل خطا/اشتباه تعیین شده در جدول ض-۲ است، به‌طور ذات برای نرم‌افزارهایی که لزوماً شرایط خطا/اشتباه تعیین شده در جدول ض-۱ را کنترل می‌کنند، نیز 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:

- توابع ایمن باید شرح داده شوند، شامل زمان(های) پاسخ:
 - توابع مربوط به بهره‌برداری شامل خطاهای نرم‌افزاری که لازم است کنترل شوند؛
 - توابع مربوط به آشکارسازی، اعلام و مدیریت خطاهای نرم‌افزار یا سخت‌افزار؛
 - شرح واسط‌های بین نرم‌افزار و سخت‌افزار؛
 - شرح واسط‌های بین هر تابع ایمن و غیر ایمن؛
 - شرح هر برنامه مترجم به کار رفته برای ایجاد کد هدف از کد منبع، شامل جزئیات هرگونه تنظیمات کلید برنامه مترجم به کار رفته به‌عنوان گزینه‌های تابع مجموع برنامه‌ها، مدل حافظه، بهینه‌سازی، جزئیات SRAM، جزئیات چیپ و نرخ زمان سنجی؛
 - شرح هر رابط به کار رفته برای ارتباط دستورالعمل مربوط به مجموع برنامه‌های قابل اجرای جاری.
- مطابقت با بازرسی مستندات و همانطور که در زیربند ض-۳-۲-۲-۲ مشخص شده است، بررسی می‌شود.

یادآوری - مثال‌هایی از چند اقدام/تکنیک برای تامین الزامات می تواند در جدول ض-۳ یافت شود.

جدول ض ۳- روشهای نیمه رسمی

اقدام/تکنیک	مراجع الزامی
روش‌های نیمه رسمی دیاگرام‌های بلوک منطقی/تابعی دیاگرام‌های توالی حالت محدود دیاگرام‌های گذر ماشین‌ها/حالت جداول تصمیم‌گیری/درستی	IEC 61508-7, B-2-3-2 IEC 61508-7, C-6-1

ض-۳-۲-۲ معماری نرم‌افزار

ض-۳-۲-۲-۱ مشخصات معماری نرم‌افزار باید موارد زیر را دارا باشد:

- تکنیک‌ها و اقداماتی برای کنترل خطاها/اشتباهات نرم‌افزاری (به زیربند ض-۲-۲ مراجعه شود)؛
 - واسطه‌های بین نرم‌افزار و سخت‌افزار؛
 - قسمت‌بندی به بخش‌های کوچک برنامه‌ای (مدول‌ها) و برنامه تخصیص منابع به توابع ایمن تعیین شده؛
 - ساختار داده‌ای سلسله مراتبی و فراخوانی بخش‌های کوچک برنامه‌ای (روند کنترل)؛
 - بررسی وقفه و اجرا؛
 - جریان داده و محدودیت دسترسی به داده‌ها؛
 - معماری و انبارش داده‌ها؛
 - وابستگی به زمان در مورد توالی و داده‌ها.
- مطابقت با بازرسی مستندات و همانطور که در زیربند ض-۳-۲-۲-۲ مشخص شده است، بررسی می‌شود.

یادآوری - مثال‌هایی از چند اقدام/تکنیک برای تامین الزامات می تواند در جدول ض-۴ یافت شود.

جدول ض ۴- مشخصات معماری نرم افزار

اقدام/تکنیک	مراجع الزامی
آشکارسازی خطا و تشخیص عیب	IEC 61508-7, C-3-1
روش‌های نیمه رسمی: دیاگرام‌های بلوک منطقی/تابعی دیاگرام‌های توالی حالت محدود دیاگرام‌های گذر ماشین‌ها/حالت دیاگرام‌های جریان داده	IEC 61508-7, B-2-3-2 IEC 61508-7, C-2-2

ض-۳-۲-۲-۲-۲ مشخصات معماری باید نسبت به مشخصات الزامات ایمنی نرم افزار از طریق تحلیل آماری صحت گذاری شود.

یادآوری- مثال‌هایی از روش‌های تحلیل آماری عبارتند از:

- تحلیل روندهای کنترل؛ (IEC 61508-7, C-5-9)؛
- تحلیل جریان داده‌ها؛ (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 افزار باید به طور مناسبی درون مدول‌ها تصحیح شود. طراحی مدول‌های نرم افزارها و کدهی باید طوری انجام گیرد که الزامات و معماری نرم افزار قابل ردیابی باشد. مطابقت با بازرسی مستندات و همانطور که در زیربند ض-۳-۲-۳-۳ مشخص شده است، بررسی می‌شود. یادآوری-۱- استفاده از ابزارهای طراحی کامپیوتری قابل قبول است.

یادآوری-۲- برنامه نویسی تدافعی (زیربند پ-۲-۳ از IEC 61508-7) توصیه می‌شود (برای مثال بررسی‌های گستره، بررسی تقسیم بر صفر، بررسی‌های میزان پذیرش).

یادآوری-۳- طراحی مدول‌ها باید موارد زیر را مشخص کند:

- توابع،
- واسط‌ها به سایر مدول‌ها،
- داده.

یادآوری-۴- مثال‌هایی از چند اقدام/تکنیک برای تامین الزامات می تواند در جدول ض-۵ یافت شود.

جدول ض ۵- مشخصات معماری مدول

اقدام/تکنیک	مراجع الزامی
اندازه محدود مدول های نرم افزار	IEC 61508-7, C-2-9
اطلاعات پنهان/تلفیق داده ها با داده های دیگر	IEC 61508-7, C-2-8
یک نقطه ورودی/یک خروجی در زیر روال ها و توابع	IEC 61508-7, C-2-9
واسط کاملاً تعریف شده	IEC 61508-7, C-2-9
روش های نیمه رسمی: • دیاگرام های بلوک منطقی/تابعی • دیاگرام های توالی • حالت محدود دیاگرام های گذر ماشین ها/حالت • دیاگرام های جریان داده	IEC 61508-7, B-2-3-2 IEC 61508-7, C-2-2

ض-۳-۲-۳-۲ کد نرم افزار باید ساختار یافته باشد.

مطابقت با بازرسی مستندات و همانطور که در زیربند ض-۳-۲-۳-۳ مشخص شده است، بررسی می شود.

یادآوری ۱- پیچیدگی ساختار می تواند با اعمال اقدامات زیر حداقل شود:

- کوچک نگه داشتن 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 جهش های غیر شرطی 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

اقدام/تکنیک	مراجع الزامی
استفاده از کدهای استاندارد (به یادآوری مراجعه شود)	IEC 61508-7, C-2-6-2
عدم استفاده از اهداف دینامیکی و متغیر (به یادآوری مراجعه شود)	IEC 61508-7, C-2-6-3
استفاده محدود از وقفه ها	IEC 61508-7, C-2-6-5
استفاده محدود از اشاره گر ها	IEC 61508-7, C-2-6-6
استفاده محدود از بازگشت	IEC 61508-7, C-2-6-7
عدم جهش های غیر شرطی در برنامه ها در سطوح بالاتر زبان ها	IEC 61508-7, C-2-6-2
یادآوری- اهداف دینامیکی و/یا متغیر در صورتی مجازند که یک برنامه مترجم به کار 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 تحلیل های آماری نسبت به مشخصات مدول صحه گذاری شده باشد. مشخصات مدول باید نسبت به مشخصه های معماری نرم افزار توسط تحلیل های آماری صحه گذاری بشود.

نرم افزار کد شده باید با توجه به الزامات مورد نیاز ایمنی نرم افزار، توسط تحلیل های آماری صحه گذاری شود.

یادآوری ۱- صحه گذاری با امتحان و مشاهده شواهد عینی تائید می شود که الزامات ویژه مربوط به استفاده مورد نظر خاص تامین شده باشد. از این رو، برای مثال، صحه گذاری نرم افزار بمعنی تائید 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 اقدام سیستمی.

موارد آزمون، داده آزمون و نتایج آزمون باید گزارش شود.

یادآوری ۲- مثال هایی از چند اقدام/تکنیک برای تامین الزامات می تواند در جدول ض-۷ یافت شود.

جدول ض ۷- صحه گذاری ایمنی نرم افزار

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 تابعی: • تحلیل ارزش مرزی • شبیه سازی فرایند
IEC 61508-7, B-2-3-2 IEC 61508-7, C-5-20	شبیه سازی، مدول سازی: • ماشین های حالت محدود • مدول سازی عملکرد

یادآوری ۳- بهتر است آزمون روش اصلی صحه گذاری نرم افزار باشد؛ مدول سازی می تواند به عنوان فعالیت تکمیلی صحه گذاری به کار رود.

پیوست ط

(الزامی)

وسایل تغذیه شونده با باتری‌های غیرقابل شارژ مجدد یا غیر قابل شارژ مجدد در وسیله

تغییرات به شرح زیر برای این استاندارد درمورد وسایلی است که با باتری کار می‌کنند و باتری آنها یا غیرقابل شارژ مجدد (باتری‌های اولیه) بوده یا باتری‌های قابل شارژ مجددی (باتری‌های ثانویه) هستند که در وسیله قابل شارژ مجدد نمی‌باشند.

یادآوری ۱- باتری‌های غیرقابل شارژ مجدد به‌عنوان باتری‌های اولیه نیز گفته می‌شوند.

یادآوری ۲- الزامات مربوط به وسایل تغذیه شونده با باتری که در وسیله شارژ مجدد می‌شوند در پیوست ب داده شده است.

۵ شرایط کلی برای آزمون‌ها

۵-۸-۱ هنگامی که ترمینال‌های تغذیه برای اتصال باتری نشانه قطبیت نداشته باشند، نامساعدترین قطبیت باید اعمال شود.

۵-ط-۱۰۱ وسایل عمل کننده با باتری که با جعبه باتری استفاده می‌شوند با جعبه باتری‌ای که با وسیله ارائه شده است، یا با جعبه توصیه شده در دستورالعمل آزمون می‌شوند.

۵-ط-۱۰۲ وسایل عمل کننده با باتری مانند وسایل موتوردار آزمون می‌شوند.

۷ نشانه‌گذاری و دستورالعمل‌ها

۷-۱ وسایل عمل کننده با باتری باید دارای نشانه ولتاژ باتری و قطبیت ترمینال‌ها باشند مگر اینکه قطبیت مورد نداشته باشد.

وسایل عمل کننده با باتری همچنین باید دارای نشانه‌گذاری‌های زیر نیز باشند:

- نام، نشان تجارتي یا نشانه شناسایی سازنده یا فروشنده مسئول؛

- مدل یا مرجع نوع

- عدد IP برطبق درجه حفاظت در برابر نفوذ آب، اگر غیر از IPX0 باشد؛

- مرجع نوع باتری یا باتری‌ها.

در صورت کاربرد داشتن، ترمینال مثبت باید با نماد ۵۰۰۵ از استاندارد ملی ایران شماره ۵۴۹۶ و ترمینال منفی با نماد ۵۰۰۶ از استاندارد ملی ایران شماره ۵۴۹۶ نشان داده شود.

وسایلی که بیش از یک باتری استفاده می‌کنند، باید نشانه‌ای داشته باشند که قطبیت صحیح باتری‌ها را نشان دهد.

یادآوری ۱- مثال‌هایی از نشانه‌گذاری قابل قبول که معرف سه باتری باشد، در شکل ط-۱ نشان داده شده است.

یادآوری ۲- نشانه‌گذاری جریان اسمی یا توان ورودی اسمی ضروری نیست.

۶-۷

نماد ۵۰۰۵ از استاندارد ملی ایران شماره ۵۴۹۶ به اضافه ؛ قطبیت مثبت +

نماد ۵۰۰۶ از استاندارد ملی ایران شماره ۵۴۹۶ منها ؛ قطبیت منفی —

۷-۱۲ در دستورالعمل‌های وسایل عمل کننده با باتری باید اطلاعات به شرح زیر، در صورت کاربرد داشتن، وجود داشته باشد.

- نوع باتری‌هایی که می‌تواند استفاده شود؛
- چگونه باتری‌ها برداشته شده و جازده شوند؛
- باتری‌های غیر قابل شارژ مجدد، نباید مجدداً شارژ شوند؛
- جهت قرارگیری باتری با توجه به قطبیت؛
- باتری‌های قابل شارژ مجدد، باید قبل از شارژ شدن از وسیله برداشته شوند؛
- انواع مختلف باتری‌ها یا یا باتری‌های نو و استفاده شده، نباید در ترکیب با هم استفاده شوند؛
- باتری‌ها باید با قطبیت صحیح جاگذاری شوند؛
- باتری‌های مصرف شده باید از وسیله برداشته شده و به‌طور ایمن وارهایی شوند؛
- اگر وسیله برای مدت طولانی بدون استفاده انبارش می‌شود، توصیه می‌شود باتری‌ها برداشته شوند؛
- ترمینال‌های تغذیه نباید اتصال کوتاه شوند.

۱۱ گرمایش

۱۱-۵ وسیله عمل کننده با باتری توسط یک منبع تغذیه خارجی، در ترمینال‌های مخصوص اتصال باتری با نامساعدترین ولتاژ به شرح زیر، تغذیه می‌شود:

- ۰/۵۵ و ۱/۰ برابر ولتاژ باتری، اگر وسیله بتواند با باتری‌های غیرقابل شارژ مجدد به کار گرفته شود؛
- ۰/۷۵ و ۱/۰ برابر ولتاژ باتری، اگر وسیله فقط برای کار با باتری‌های قابل شارژ مجدد طراحی شده است.

مقادیر مشخص شده در جدول ط-۱۰۱ برای مقاومت داخلی به ازاء هر سلول باتری باید در نظر گرفته شود.

جدول ط-۱۰۱ امپدانس منبع باتری

مقاومت داخلی به ازاء هر سلول باتری Ω^a		تغذیه ترمینال‌های مخصوص اتصال باتری
باتری‌های غیرقابل شارژ مجدد	باتری‌های قابل شارژ مجدد	
۰/۱۰	۰/۰۰۱ ۵	۱/۰ برابر ولتاژ باتری
۰/۷۵	۰/۰۰۶ ۰	۰/۷۵ برابر ولتاژ باتری
۲/۰۰	-	۰/۷۵ برابر ولتاژ باتری
^a هنگام تعیین مقاومت داخلی باتری، دو یا چند سلول به موازی بسته شده به عنوان یک سلول در نظر گرفته می‌شوند.		

۱۹ کار غیرعادی

۱۹-۱ وسایل عمل کننده با باتری، با باتری‌های کاملاً شارژ شده، آزمون می‌شوند، مگر غیر از این تعیین شده باشد.

۱۹-۱۳ نباید باتری بترکد یا مشتعل شود.

۱۹-ط-۱۰۱ وسایل عمل کننده با باتری، با ولتاژ تعیین شده در زیربند ۱۱-۵ تغذیه می‌شوند. ترمینال‌های تغذیه که دارای نشانه قطبیت هستند به قطبیت مخالف وصل می‌شوند، مگر اینکه چنین اتصالاً بخاطر ساختمان وسیله امکان‌پذیر نباشد.

۱۹-ط-۱۰۲ وسایل عمل کننده با باتری، که با چند باتری کار می‌کنند، چنانچه ساختمان وسیله طوری باشد که بتوان باتری را برعکس قرار داد باید یک یا چند باتری برعکس جایگذاری شود و وسیله باید کار کند.

۲۵ اتصالات تغذیه و کابل و بندهای قابل انعطاف خارجی

۲۵-۵ سراتصال‌های قابل انعطاف یا کابل و بندهای قابل انعطاف به کار رفته برای اتصال یک باتری خارجی یا جعبه باتری در وسایل عمل کننده با باتری، باید توسط اتصال نوع X به وسیله متصل شده باشند.

۲۵-۱۳ این الزامات در مورد سراتصال‌های قابل انعطاف یا کابل و بندهای قابل انعطاف متصل به باتری‌های خارجی یا به یک جعبه باتری با یک وسیله کاربرد ندارد.

۲۵-ط-۱۰۱ وسایل عمل کننده با باتری، باید دارای وسیله‌ای مناسب برای اتصال به باتری باشند. اگر نوع باتری بر روی وسیله نشانه‌گذاری شده باشد، وسیله اتصال باید برای آن نوع باتری مناسب باشد.

مطابقت با بازرسی بررسی می‌شود.

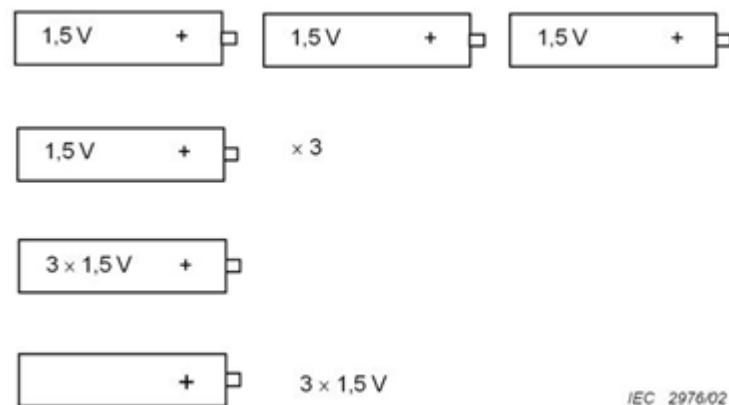
۲۶ ترمینال‌های هادی‌های خارجی

۲۶-۵ ترمینال‌های یک وسیله که برای سراتصال‌های قابل انعطاف یا کابل و بندهای قابل انعطاف برای اتصال یک باتری خارجی یا جعبه باتری می‌باشند باید طوری قرار گرفته و غلاف‌دار شده باشند که ریسک اتصال تصادفی بین ترمینال‌های تغذیه وجود نداشته باشد.

۳۰ مقاومت در برابر گرما و آتش

۳۰-۲-۳-۲ اضافه شود:

نباید هیچ باتری در ناحیه استوانه فرضی عمودی به کار رفته برای آزمون شعله سوزنی وجود داشته باشد، مگر اینکه باتری توسط یک مانع که آزمون شعله سوزنی پیوسته را برآورده می‌کند، غلاف‌دار پوشیده شده باشد، یا مواد غلاف از موادی تشکیل شده باشد که طبق استاندارد IEC 60695-11-10 به عنوان V-0 یا V-1 طبقه‌بندی شده‌اند، مشروط به اینکه نمونه آزمون به کار رفته برای طبقه‌بندی نازک‌تر از قسمت متناظر از وسیله نباشد.



شکل ط-۱ مثال‌هایی از نشانه‌گذاری باتری در مورد سه باتری

پیوست ظ

(الزامی)

اثر تابش UV-C بر مواد غیرفلزی

در این پیوست الزامات مواد غیرفلزی که در معرض مستقیم یا غیرمستقیم تابش UV-C (nm ۱۰۰ تا nm ۲۸۰) قرار داشته و مواد و خواص الکتریکی آنها در مطابقت با این استاندارد تاثیر دارد، را ارائه می‌دهد. این پیوست در مورد شیشه، سرامیک و مواد مشابه معتبر نیست.

یادآوری – لامپ‌های فلورسنت و التهای چند منظوره که دارای حباب‌های معمولی هستند به عنوان انتشار دهنده تابش قابل توجهی از UV-C محسوب نمی‌شوند.

اثر تابش UV-C بر مواد غیرفلزی با اندازه‌گیری خواص منتخب از مواد غیرفلزی پیش و پس از آماده‌سازی برای تابش UV-C، تعیین می‌شود. آماده‌سازی و آزمون‌ها بر روی نمونه‌هایی از مواد غیرفلزی که طبق استاندارد مربوط به روش آزمون آماده شده‌اند، اجرا می‌شود. استانداردها و معیار مطابقت برای قسمت‌هایی که نگه‌داشتن مکانیکی یا مقاومت در برابر ضربه را تامین می‌کنند، در جدول ظ-۱ داده شده است. استاندارد و معیار مطابقت برای عایق‌بندی الکتریکی سیم‌کشی داخلی در جدول ظ-۲ داده شده است.

دستگاه آماده‌سازی و انجام آزمون طبق استاندارد ISO 4892-1 و ISO 4892-2 و با اعمال تغییرات به شرح زیر می‌باشد.

استاندارد ISO 4892-1 به شرح زیر تغییر داده شود:

۵-۱ منبع نور

۵-۱-۶ انتشار دهنده UV-C، باید یک لامپ فشار ضعیف جیوه‌ای با حباب کوارتز باشد که تابندگی طی پیوسته آن 10 W/m^2 در nm ۲۵۴ باشد.

یادآوری – حباب کوارتز طول موج‌های تشدید nm ۱۸۵ را که می‌تواند برای جیوه ازن تولید کند، مسدود می‌کند.

زیربند ۵-۱-۶-۱ و جدول ۱ معتبر نیست.

۵-۲ دما

۵-۲-۴ دمای پانل سیاه باید $3^\circ\text{C} \pm 63^\circ\text{C}$ باشد.

۵-۳ رطوبت و نمناکی

۵-۳-۱ رطوبت اتاقک هوا در صورت لزوم در استانداردهای ویژه (قسمت‌های ۲ این مجموعه استاندارد) مشخص شده است.

۹ گزارش آزمون

این بند معتبر نیست.

استاندارد ISO 4892-2 به شرح زیر تغییر داده شود:

۷ روش اجرا

۷-۱ کلیات

دست کم سه آزمون از مواد غیرفلزی که نگهداشتن مکانیکی یا مقاومت در برابر ضربه را تامین می کنند، باید به نوبت در معرض آزمون قرار گیرند تا بتوان ارزیابی آماری نتایج را انجام داد.

نمونه های از عایق بندی الکتریکی سیم کشی داخلی باید به نوبت در معرض آزمون قرار گیرند. در مواردی که سیم کشی داخلی در بیش از یک رنگ باشد، رنگی که سنگین ترین رنگ دانه ارگانیکی را داشته باشد آزمون می شود.

برای تعیین نمونه هایی که قرار است آزمون شوند، باید به نمونه های با رنگ قرمز یا زرد که اثرات بحرانی ویژه ای دارند، دقت شود.

۷-۲ نصب آزمون های آزمون

آزمون ها باید طوری به نگهدارنده ها وصل شوند که در معرض تنش های اعمالی قرار نگیرند.

۷-۳ پرتو دهی

قبل از قرار دادن آزمون ها در اتاقک آزمون، باید دستگاه در شرایط مشخص شده به کار انداخته شود. دستگاه باید طوری برنامه ریزی شده باشد که به طور پیوسته کار کند و شرایط باید در طی پرتو دهی برقرار بماند، هر گونه قطع آزمون به منظور سرویس دستگاه و بازرسی آزمون ها باید به کمینه برسد.

آزمون های آزمون و، ادوات اندازه گیری تابندگی، در صورت استفاده، به مدت ۱۰۰۰ h در معرض پرتو دهی قرار می گیرند.

یادآوری - تغییر وضعیت آزمون ها در طی پرتو دهی مطلوب و ممکن است ضروری باشد.

اگر برداشتن یک آزمون آزمون برای بازرسی دوره ای ضروری باشد، در این صورت باید دقت شود که از لمس کردن سطحی که در معرض تابش قرار گرفته یا عوض کردن آن به هر طریق، جلوگیری شود.

۷-۴ اندازه گیری تابندگی پرتو دهی

در صورت استفاده رادیومتر باید نصب و طوری کالیبره شده باشد که تابندگی در سطح پرتو دیده آزمون را اندازه گیری کند.

۵-۷ تعیین تغییرات در خواص پس از پرتودهی

خواص مواد غیرفلزی و روش‌های آزمون مطابقت برای قسمت‌هایی که نگه‌داشتن مکانیکی یا مقاومت در برابر ضربه را تامین می‌کنند، در جدول ظ-۱ داده شده است.

جدول ظ-۱ - کمینه حدود خواص بازدارندگی پس از پرتودهی UV-C

قسمتهایی که قرار است آزمون شوند	خواص	استاندارد برای روش آزمون	کمینه حدود بازدارندگی پس از آزمون d
قسمتهایی که نگه‌داشتن مکانیکی را تامین می‌کنند	استقامت کششی a یا	مجموعه ISO 527	۷۰٪
	استقامت خمشی b, a	ISO 178	۷۰٪
قسمتهایی که مقاومت در برابر ضربه را تامین می‌کنند	ضربه پاندولی C یا	ISO 179-1	۷۰٪
	ضربه ایزود C یا	ISO 180	۷۰٪
	ضربه کششی c	ISO 8256	۷۰٪
a آزمون‌های استقامت کششی و استقامت خمشی که قرار است بر روی آزمون‌هایی که ضخامت آنها از ضخامت‌های واقعی کمتر نیست، اجرا شوند. b سمتی از نمونه که در معرض پرتودهی تابش UV-C قرار گرفته است باید در تماس با دو نقطه بارگذاری شده در روش بارگذاری سه نقطه‌ای باشد. c آزمون‌هایی که بر روی آزمون‌هایی با ضخامت ۳/۰ mm برای آزمون‌های ضربه ایزود و ضربه کششی و بر روی آزمون‌هایی با ضخامت ۴/۰ mm برای آزمون‌های پاندولی انجام می‌شوند، به عنوان معرف برای سایر ضخامت‌های تا ۸/۰ mm در نظر گرفته می‌شوند. d آزمون‌ها باید هیچ‌گونه نشانه‌ای از تغییر شکل مانند شکاف و ترک نداشته باشند.			

خواص مواد غیرفلزی و روش آزمون برای عایق‌بندی الکتریکی سیم‌کشی داخلی در جدول ظ-۲ داده شده است.

جدول ظ-۲ - کمینه استقامت الکتریکی برای سیم‌کشی داخلی پس از پرتودهی UV-C

قسمتهایی که قرار است آزمون شوند	خواص	استاندارد برای روش آزمون	مطابقت
عایق‌بندی الکتریکی سیم‌کشی داخلی	استقامت الکتریکی	استاندارد ملی ۱-۱۵۶۲ زیربند ۲۳-۵	نباید شکست الکتریکی در طی آزمون اتفاق افتد.

۸ گزارش پرتودهی

این بند معتبر نیست.

پیوست ع

(آگاهی دهنده)

فهرست تعاریف و اصطلاحات به زبان فارسی و انگلیسی

شماره بند	عنوان تعریف به فارسی	عنوان تعریف به انگلیسی
۳-۶-۳	قسمت در دسترس	accessible part
۱-۸-۳	قطع تمام قطب‌ها	all-pole disconnection
۱-۳-۳	عایق‌بندی پایه	basic insulation
۵-۵-۳	وسیله جاسازی شونده	built-in appliance
۷-۳-۳	وسیله طبقه 0	class 0 appliance
۸-۳-۳	وسیله طبقه 0I	class 0I appliance
۹-۳-۳	وسیله طبقه I	class I appliance
۱۰-۳-۳	وسیله طبقه II	class II appliance
۱۲-۳-۳	ساختار طبقه II	class III appliance
۱۱-۳-۳	وسیله طبقه III	class II construction
۱۳-۳-۳	ساختار طبقه III	class III construction
۱۴-۳-۳	فاصله هوایی	clearance
۸-۵-۳	وسیله ترکیبی	combined appliance
۱۵-۳-۳	فاصله خزشی	creepage distance
۱۱-۱-۳	کارکرد بد خطر آفرین	dangerous malfunction
۲-۶-۳	قطعه جداشدنی	detachable part
۳-۳-۳	عایق‌بندی مضاعف	double insulation
۲-۹-۳	مدار الکترونیکی	electronic circuit
۱-۹-۳	جزء الکترونیکی	electronic component
۱-۴-۳	ولتاژ خیلی ضعیف	extra-low voltage
۴-۵-۳	وسیله نصب ثابت	fixed appliance
۵-۳-۳	عایق‌بندی کار	functional insulation
۲-۵-۳	وسیله دستی	hand-held appliance
۶-۵-۳	وسیله گرمازا	heating appliance
۲-۲-۳	بند یا کابل اتصالات داخلی (رابط)	interconnection cord
۸-۷-۳	قسمت عمداً ضعیف شده	intentionally weak part
۴-۶-۳	قسمت برق‌دار	live part
۷-۵-۳	وسیله موتوردار	motor-operated appliance
۱-۶-۳	قطعه جدانشدنی	non-detachable part
۵-۷-۳	قطع کننده حرارتی غیر قابل وصل مجدد خودکار	non-self-resetting thermal cut-out
۹-۱-۳	کار عادی	normal operation

off position	وضعیت خاموش	۲-۸-۳
PTC heating element	المنت گرمای PTC	۴-۸-۳
portable appliance	وسیله سیار	۱-۵-۳
protective device	وسیله حفاظتی	۶-۷-۳
protective electronic circuit	مدار حفاظتی الکترونیکی	۳-۹-۳
protective extra-low voltage circuit	مدار حفاظتی ولتاژ خیلی ضعیف	۴-۴-۳
protective impedance	امپدانس حفاظتی	۶-۳-۳
rated current	جریان اسمی	۶-۱-۳
rated frequency	فرکانس اسمی	۷-۱-۳
rated frequency range	گستره فرکانس اسمی	۸-۱-۳
rated impulse voltage	ولتاژ ضربه‌ای اسمی	۱۰-۱-۳
rated power input	توان ورودی اسمی	۴-۱-۳
rated power input range	گستره توان ورودی اسمی	۵-۱-۳
rated voltage	ولتاژ اسمی	۱-۱-۳
rated voltage range	گستره ولتاژ اسمی	۲-۱-۳
reinforced insulation	عایق‌بندی تقویت شده	۴-۳-۳
remote operation	کاراندازی از راه دور	۱۲-۱-۳
safety extra-low voltage	ولتاژ خیلی ضعیف ایمن	۲-۴-۳
safety isolating transformer	ترانسفورماتور ایزوله ایمن	۳-۴-۳
self-resetting thermal cut-out	قطع کننده حرارتی با وصل مجدد خودکار	۴-۷-۳
small part	قسمت کوچک	۶-۶-۳
stationary appliance	وسیله ثابت	۳-۵-۳
supplementary insulation	عایق‌بندی تکمیلی	۲-۳-۳
supply cord	کابل یا بند تغذیه	۳-۲-۳
supply leads	سرسیم‌های تغذیه	۱-۲-۳
temperature limiter	محدود کننده دما	۲-۷-۳
thermal cut-out	قطع کننده حرارتی	۳-۷-۳
thermal link	فیوز حرارتی	۷-۷-۳
thermostat	ترموستات	۱-۷-۳
tool	ابزار	۵-۶-۳
type X attachment	روش اتصال X	۴-۲-۳
type Y attachment	روش اتصال Y	۵-۲-۳
type Z attachment	روش اتصال Z	۶-۲-۳
user maintenance	سرویس و نگهداری توسط استفاده کننده	۵-۸-۳
visibly glowing heating element	المنت گرمای ملتهب قابل رؤیت	۳-۸-۳
working voltage	ولتاژ کار	۳-۱-۳

کتابنامه

- [1] IEC 60086-2, Primary batteries – Part 2: Physical and electrical specifications
- [2] IEC 60335-2-29, Household and similar electrical appliances – Safety – Part 2-29: Particular requirements for battery chargers
- [3] IEC 60364 (all parts), Electrical installations of buildings
- [4] IEC 60601 (all parts), Medical electrical equipment
- [5] IEC 60721-2-1, Classification of environmental conditions – Part 2-1: Environmental conditions appearing in nature – Temperature and humidity
- [6] IEC 60730 (all parts), Automatic electrical controls for household and similar use
- [7] IEC 60745 (all parts), Hand-held motor-operated electric tools – Safety
- [8] IEC 60950-1, Information technology equipment – Safety
- [9] 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
- [10] 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
- [11] IEC 61000-3-2, Electromagnetic compatibility (EMC) – Part 3-2: Limits – Limits for harmonic current emissions (equipment input current ≤ 16 A per phase)
- [12] 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
- [13] IEC 61029 (all parts), Safety of transportable motor-operated electric tools
- [14] IEC 61508-3:1998, Functional safety of electrical/electronic/programmable electronic safety-related systems – Part 3: Software requirements
- [15] IEC 61508-7:2000, Functional safety of electrical/electronic/programmable electronic safety-related systems – Part 7: Overview of techniques and measures
- [16] CISPR 11, Industrial, scientific and medical equipment – Radio-frequency disturbance characteristics – Limits and methods of measurement
- [17] CISPR 14-1, Electromagnetic compatibility – Requirements for household appliances, electric tools and similar apparatus – Part 1: Emission
- [18] CISPR 14-2, Electromagnetic compatibility – Requirements for household appliances, electric tools and similar apparatus – Part 2: Immunity – Product family standard
- [19] ISO 1463, Metallic and oxide coatings – Measurement of coating thickness – Microscopical method
- [20] ISO 2178, Non-magnetic coatings on magnetic substrates – Measurement of coating thickness – Magnetic method

- [21] ISO 13732-1 Ergonomics of the thermal environment – Methods for the assessment of human responses to contact with surfaces – Part 1: Hot surfaces
- [22] IEC Guide 104, The preparation of safety publications and the use of basic safety publications and group safety publications
- [23] IEC Guide 110, Home control systems – Guidelines relating to safety ISO/IEC Guide 14, Purchase information on goods and services intended for
- [24] ISO/IEC Guide 14, Purchase information on goods and services intended for consumers
- [25] ISO/IEC Guide 37, Instructions for use of products of consumer interest
- [26] ISO/IEC Guide 50, Safety aspects – Guidelines for child safety
- [27] ISO/IEC Guide 51, Safety aspects – Guidelines for their inclusion in standards
- [28] ISO/IEC Guide 71, Guidelines for standards developers to address the needs of older persons and persons with disabilities