



جمهوری اسلامی ایران
Islamic Republic of Iran

سازمان ملی استاندارد ایران

Iranian National Standardization Organization



استاندارد ملی ایران

۴۲۳۲-۲-۰۳۳

چاپ اول

۱۳۹۳

INSO
4232-2-033
1st. Edition
2014

الزامات ایمنی تجهیزات الکتریکی برای
اندازه‌گیری، کنترل و استفاده آزمایشگاهی -
قسمت ۲-۳۳: الزامات ویژه مولتی‌مترهای دستی
و سایر وسایل اندازه‌گیری با قابلیت اندازه‌گیری
ولتاژ منبع تغذیه اصلی در کاربری خانگی و
صنعتی

**Safety requirements for electrical equipment for
measurement, control, and laboratory use –
Part 2-033: Particular requirements for
HAND-HELD MULTIMETERS and other
METERS, for domestic and professional use,
capable of measuring MAINS voltage**

ICS:19.080 ; 71.040.10

به نام خدا

آشنایی با سازمان ملی استاندارد ایران

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

نام موسسه استاندارد و تحقیقات صنعتی ایران به موجب یکصد و پنجاه و دومین جلسه شورای عالی اداری مورخ ۹۰/۶/۲۹ به سازمان ملی استاندارد ایران تغییر و طی نامه شماره ۲۰۶/۳۵۸۳۸ مورخ ۹۰/۷/۲۴ جهت اجرا ابلاغ شده است. تدوین استاندارد در 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 غیر دولتی حاصل می‌شود. پیش‌نویس استانداردهای ملی ایران برای نظرخواهی به مراجع ذی‌نفع و اعضای کمیسیون‌های فنی 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 تعیین‌شده تهیه می‌کنند، در کمیته ملی طرح و بررسی و در صورت تصویب، به‌عنوان استاندارد ملی ایران چاپ و منتشر می‌شود. به این ترتیب، استانداردهایی ملی تلقی می‌شوند که بر اساس مفاد نوشته شده در استاندارد ملی ایران، شماره ۵، تدوین و در کمیته ملی استاندارد مربوط که مؤسسه استاندارد تشکیل می‌دهد، به تصویب رسیده باشند.

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 نماید. سازمان می‌تواند به‌منظور حفظ بازارهای بین‌المللی برای محصولات کشور، اجرای استاندارد کالاهای صادراتی و درجه-بندی آن را اجباری نماید. همچنین برای اطمینان بخشیدن به استفاده‌کنندگان از خدمات سازمان‌ها و مؤسسات فعال در زمینه مشاوره، آموزش، بازرسی، ممیزی و صدورگواهی سیستم‌های مدیریت کیفیت و مدیریت زیست‌محیطی، آزمایشگاه‌ها و مراکز کالیبراسیون (واسنجی) و وسایل سنجش، سازمان ملی استاندارد ایران این گونه سازمان‌ها و مؤسسات را بر اساس ضوابط نظام تأیید صلاحیت ایران ارزیابی می‌کند و در صورت احراز شرایط لازم، گواهینامه تأیید صلاحیت به آن‌ها اعطا و بر عملکرد آن‌ها نظارت می‌کند. ترویج دستگاه بین‌المللی یکاها، کالیبراسیون (واسنجی) و وسایل سنجش، تعیین عیار فلزات گرانبها و انجام تحقیقات کاربردی برای ارتقای سطح استانداردهای ملی ایران از دیگر وظایف این سازمان است.

1- International Organization for Standardization

2 - International Electrotechnical Commission

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

4 - Contact point

5 - Codex Alimentarius Commission

کمیسیون فنی تدوین استاندارد

« الزامات ایمنی تجهیزات الکتریکی برای اندازه‌گیری، کنترل و استفاده آزمایشگاهی –
قسمت ۲-۳۳: الزامات ویژه مولتی‌مترهای دستی و سایر وسایل اندازه‌گیری با قابلیت
اندازه‌گیری ولتاژ منبع تغذیه در کاربری خانگی و صنعتی »

رئیس:

نادری، مجید

(دکتری مهندسی برق-الکترونیک)

عضو هیات علمی دانشگاه علم و صنعت

سمت و/یا نمایندگی

دبیر:

رحیمیان، صفا

(لیسانس مهندسی الکترونیک)

سرپرست پذیرش مرکز تحقیقات صنایع انفورماتیک

اعضاء: (اسامی به ترتیب حروف الفبا)

افکار، علی

(دکتری مهندسی الکترونیک)

عضو هیات علمی دانشگاه علم و صنعت

ترابی، امیرحسین

(لیسانس مهندسی الکترونیک)

کارشناس شرکت تام ایران خودرو

تربتی سرنسری، نسیم

(لیسانس مهندسی الکترونیک)

کارشناس آزمایشگاه مرکز تحقیقات صنایع انفورماتیک

شعاع آذر، نگار

(فوق لیسانس مهندسی الکترونیک)

سرپرست آزمایشگاه کالیبراسیون مرکز تحقیقات
صنایع انفورماتیک

شیرزادانی، نفیسه

(فوق لیسانس فیزیک)

کارشناس انجمن آزمایشگاه‌های همکار آزمون و
کالیبراسیون

طلوع‌دل، سوگل

(لیسانس مهندسی الکترونیک)

کارشناس آزمایشگاه مرکز تحقیقات صنایع انفورماتیک

عروجی، سیدمهدی

(فوق لیسانس مدیریت فناوری اطلاعات)

کارشناس استاندارد سازمان تنظیم مقررات و ارتباطات
رادبویی

فهرست مندرجات

صفحه	عنوان
ب	آشنایی با سازمان ملی استاندارد ایران
۵	پیش گفتار
۱	۱ هدف و دامنه‌ی کاربرد
۲	۲ مراجع الزامی
۲	۳ اصطلاحات و تعاریف
۳	۴ آزمون‌ها
۴	۵ نشانه گذاری و مستندات
۶	۶ حفاظت در برابر شوک الکتریکی
۹	۷ حفاظت در برابر خطرات مکانیکی
۹	۸ مقاومت مکانیکی در برابر شوک، ارتعاش و ضربه
۹	۹ حفاظت در برابر انتشار آتش
۹	۱۰ حدود دمای تجهیزات و مقاومت در برابر گرما
۹	۱۱ حفاظت در برابر خطرات ناشی از سیالات
۹	۱۲ حفاظت در برابر اشعه، شامل لیزر و حفاظت در برابر فشار صوتی و فراصوتی
۱۰	۱۳ حفاظت در برابر آزادسازی گازها و انفجار در بیرون و درون
۱۰	۱۴ اجزاء و قسمت‌های فرعی
۱۱	۱۵ حفاظت به وسیله هم‌قفل‌ی
۱۱	۱۶ خطرات ناشی از کاربرد
۱۱	۱۷ ارزیابی ریسک
۱۷	پیوست‌ها
۱۷	پیوست ذ (الزامی)
۲۲	پیوست ر (اطلاعاتی) فهرست عبارات تعریف شده
۲۳	پیوست الفالف (اطلاعاتی) رده‌های اندازه‌گیری
۲۶	پیوست بب (اطلاعاتی) خطرات مربوط به اندازه‌گیری های انجام شده در محیط‌هایی خاص
۳۰	کتاب‌نامه

پیش گفتار

استاندارد «الزامات ایمنی تجهیزات الکتریکی برای اندازه‌گیری، کنترل و استفاده آزمایشگاهی- قسمت ۲-۳۳: الزامات ویژه مولتی‌مترهای دستی و سایر وسایل اندازه‌گیری با قابلیت اندازه‌گیری ولتاژ منبع تغذیه‌ی اصلی در کاربری خانگی و صنعتی» که پیش‌نویس آن در کمیسیون فنی مربوط، توسط مرکز تحقیقات صنایع انفورماتیک، به‌عنوان استاندارد ملی ایران، تهیه شده و در هفتصد و شصت و هفتمین اجلاس هیئت کمیته‌ی ملی استاندارد برق و الکترونیک مورخ ۹۳/۰۵/۱۸ مورد تصویب قرار گرفته است، اینک به استناد بند یک ماده ۳ قانون اصلاح قوانین و مقررات سازمان ملی استاندارد ایران، مصوب بهمن ماه ۱۳۷۱، به‌عنوان استاندارد ملی ایران منتشر می‌شود.

برای حفظ همگامی و هماهنگی با تحولات و پیشرفت‌های ملی و جهانی در زمینه‌ی صنایع، علوم و خدمات، استانداردهای ملی ایران در مواقع لزوم تجدیدنظر خواهد شد و هر پیشنهادی که برای اصلاح یا تکمیل این استانداردها ارائه شود، در هنگام تجدیدنظر در کمیسیون فنی مربوط، مورد توجه قرار خواهد گرفت. بنابراین، همواره از آخرین تجدیدنظر آنها استفاده خواهد شد.

IEC 61010-2-033:2012: Safety requirements for electrical equipment for measurement, control, and laboratory use –Part 2-033: Particular requirements for HAND-HELD MULTIMETERS and other METERS, for domestic and professional use, capable of measuring MAINS voltage

الزامات ایمنی تجهیزات الکتریکی برای اندازه‌گیری، کنترل و استفاده آزمایشگاهی -
قسمت ۲-۰۳۳: الزامات ویژه مولتی‌مترهای دستی و سایر وسایل اندازه‌گیری با قابلیت
اندازه‌گیری ولتاژ منبع تغذیه در کاربری خانگی و صنعتی

۱ هدف و دامنه‌ی کاربرد

بند ۱ از استاندارد ملی ایران به شماره ۱-۴۲۳۲ با تغییرات زیر قابل اعمال است:

۱-۱-۱ تجهیزات‌ی که در دامنه کاربرد این استاندارد قرار می‌گیرد

۲-۱-۱:

جایگزین شود:

به جای متن موجود از متن زیر استفاده شود:

هدف از تدوین این استاندارد تعیین الزامات ایمنی وسایل اندازه‌گیری می‌باشد.

آن دسته از وسایل اندازه‌گیری که هدف اصلی آنها اندازه‌گیری ولتاژ مدار منبع تغذیه برق‌دار است در دامنه‌ی کاربرد این استاندارد قرار می‌گیرند.

این وسایل نام‌های مختلفی دارند اما همه آنها قابلیت اندازه‌گیری ولتاژها در یک مدار منبع تغذیه در خلال کار را دارند.

نام برخی از این تجهیزات به قرار زیر است:

- مولتی‌متر

- مولتی‌متر دیجیتال (رقمی)

- ولت‌متر

- وسایل اندازه‌گیری گیره‌ای^۱ (هم چنین رجوع شود به قسمت ۲-۰۳۳)

در این استاندارد منظور از اصطلاح وسیله‌ی اندازه‌گیری دستگاه‌های اندازه‌گیری دستی است.

یادآوری- قسمت‌هایی از این تجهیزات که در دامنه‌ی کاربرد قسمت ۲-۰۳۳ این استاندارد در نظر گرفته نشده‌اند، مشمول الزامات قسمت ۱ و سایر قسمت‌های قسمت ۲ استاندارد IEC 61010 هستند و بنابراین باید الزامات این قسمت‌های دیگر رعایت شود.

۱-۱-۳ تجهیزات غیرمشمول دامنه‌ی کاربرد

اضافه شود:

مورد جدید زیر به فهرست اضافه شود:

الف-الف استاندارد IEC 61557 (ایمنی الکتریکی در سامانه‌های توزیع فشار ضعیف تا ۱۰۰۰ ولت متناوب و ۱۵۰۰ ولت مستقیم- تجهیزات آزمون، اندازه‌گیری یا پایش شاخص‌های حفاظتی- قسمت ۱ تا ۱۲)

اضافه شود:

دو پاراگراف زیر به انتهای بندفرعی اضافه شود:
تجهیزاتی که نمی‌توانند ولتاژهای منبع تغذیه را اندازه‌گیری کنند در دامنه‌ی کاربرد این قسمت ۰۳۳-۲ نیستند. الزامات مربوط به چنین تجهیزاتی در IEC 61010-2-030 آمده است.
چنین تجهیزاتی شامل سایر تجهیزات دستی مثل اسیلوسکوپ، وات‌مترها، مولتی‌مترهای کنترل فرایند و مجموعه‌های آزمون ارتباطات در دامنه‌ی کاری این قسمت ۰۳۳-۲ نیست.

۱-۲-۱ جنبه‌های دامنه‌ی کاربرد

اضافه شود:

پاراگراف زیر به انتهای بند فرعی اضافه شود:
الزامات حفاظت در برابر خطرات ناشی از کاربری عادی و کاربری نادرست قابل پیش‌بینی منطقی مدارات اندازه‌گیری در بند ۱۰۱ آمده است.

۲ مراجع الزامی

بند ۲ از استاندارد ملی ایران به شماره ۴۲۳۲-۱ به کار می‌رود.

۳ اصطلاحات و تعاریف

این بند از استاندارد ملی ایران به شماره ۴۲۳۲-۱ قسمت ۱ به استثناء موارد زیر به کار می‌رود.

۱-۳ تجهیزات و حالت‌های آن

اضافه شود:

تعاریف جدید زیر اضافه شود:

۱۰۱-۱-۳

مولتی‌متر^۱

دستگاه اندازه‌گیری چندکارکردی و چندگستره‌ای که برای اندازه‌گیری ولتاژ و گاهی سایر کمیت‌های الکتریکی مثل جریان و مقاومت به کار می‌رود.
(منبع: IEC 60050-300:2001, 312-02-24, اصلاح شده)

۱۰۲-۱-۳

ولت‌متر^۲

دستگاه اندازه‌گیری مقدار ولتاژ
(منبع: IEC 60050-300:2001, 313-01-03)

۱۰۳-۱-۳

وسیله‌ی اندازه‌گیری^۳

دستگاه اندازه‌گیری ولتاژی که ولت‌سنج دستی یا مولتی‌متر دستی است.

1-Multimeter
2-Voltmeter
3- Meter

۱۰۴-۱-۳

(تجهیزات) دستی^۱

قابل نگه داشتن با یک دست به هنگام کاربری عادی

۵-۳ اصطلاحات ایمنی

جایگزین شود:

تعاریف جدید زیر جانشین تعاریف ۴-۵-۳ و ۵-۵-۳ شود.

۴-۵-۳

منبع تغذیه^۲

سامانه‌ی منبع برق فشار ضعیف که وسیله‌ی اندازه‌گیری طراحی شده به منظور انجام اندازه‌گیری به آن وصل می‌شود.

۵-۵-۳

مدار منبع تغذیه^۳

مداری که برای انجام اندازه‌گیری به طور مستقیم به منبع تغذیه وصل می‌شود.

اضافه شود:

تعریف جدید زیر اضافه شود:

۱۰۱-۵-۳

رده بندی اندازه‌گیری^۴

طبقه‌بندی مدارهای آزمون و اندازه‌گیری بر اساس نوع مدارهای منبع تغذیه که قرار است به آن‌ها وصل شوند.

یادآوری- در رده‌بندی اندازه‌گیری، رده‌بندی اضافه ولتاژ، ترازهای جریان اتصال کوتاه، مکان نصب تاسیسات ساختمان که در آن آزمون یا اندازه‌گیری انجام می‌شود و برخی شکل‌های محدودیت انرژی یا حفاظت گذرا گنجانده شده در تاسیسات ساختمان، در نظر گرفته شده است. اطلاعات بیشتر در پیوست الف الف آمده است.

۴ آزمون‌ها

بند ۴ از استاندارد ملی ایران به شماره ۴۲۳۲-۱ به استثناء موارد زیر به کار می‌رود.

۲-۴-۴ کاربرد شرایط خطا

۱-۲-۴-۴ کلیات

جایگزین شود:

متن زیر به جای جمله‌ی اول گذاشته شود:

1- Hand-held(equipment)

3- Mains

4- Mains circuit

5- Measurement category

شرایط خطا باید شامل موارد مشخص شده در ۲-۲-۴-۴ تا ۱۴-۲-۴-۴ و ۱۰۱-۲-۴-۴ باشد.
اضافه شود:

بند فرعی جدید زیر اضافه شود:

۱۰۱-۲-۴-۴ ولتاژهای ورودی

درخصوص ترمینال های مدار اندازه گیری مجاز برای اندازه گیری های ولتاژ مدارات منابع تغذیه (الف) تا ۶۰۰ ولت متناوب r.m.s، ولتاژ اعمالی به ترمینال ها برابر با ولتاژ اسمی ضرب در ۱/۹۰ است اما نباید از ۹۲۰ ولت متناوب r.m.s بیشتر شود.

(ب) بالای ۶۰۰ ولت متناوب r.m.s و تا ۱۰۰۰ ولت متناوب r.m.s ولتاژ اعمالی به ترمینال ها برابر با ۱۱۰۰ ولت متناوب r.m.s است.

(پ) بالای ۱۰۰۰ ولت متناوب r.m.s، ولتاژ اعمالی به ترمینال ها برابر با ولتاژ اسمی ضرب در ۱/۱ است.

(ت) برای ولتاژ جریان مستقیم، ولتاژ d.c اعمالی به ترمینال ها برابر با ولتاژ اسمی ضرب در ۱/۱ است. این ولتاژها با وسیله ای اندازه گیری تنظیم شده روی تمام گستره های ولتاژسنجی دارای قابلیت اندازه گیری ولتاژ منبع تغذیه اعمال می شوند.

یادآوری- ضریب افزایش ۱/۹ از اندازه گیری های ولتاژ فاز به فاز در شرایط ۱۰ درصد اضافه ولتاژ به دست آمده است.

۵ نشانه گذاری و مستند سازی

بند ۵ از استاندارد ملی ایران به شماره ۱-۴۲۳۲ با تغییرات زیر کاربرد دارد:

۲-۱-۵ شناسایی

اضافه شود:

یادآوری زیر بعد از یادآوری موجود اضافه شود.

یادآوری ۱۰۱- در برخی مقررات ملی ممکن است نشانه گذاری برای نشان دادن نام و ویراست استاندارد مورد استفاده برای ارزیابی مطابقت با ضروری باشد.

۵-۱-۵ ترمینال ها، اتصالات و وسیله های عملیاتی

۱-۵-۱-۵ کلیات

جایگزین شود:

پاراگراف اول با متن زیر جایگزین شود:

اگر برای ایمنی ضروری باشد، باید هدف ترمینال ها، اتصال دهنده ها، کنترل ها و نشانگرها با نشانه اعلام شود. در صورتی که جای کافی وجود نداشته باشد می توان از نماد ۱۴ در جدول ۱ استفاده کرد.

۲-۵-۱-۵ ترمینال ها

جایگزین شود:

گزینه ی موجود (ت) با گزینه ی (ت) زیر عوض شود:

ت) ترمینال‌های تغذیه شده از داخل تجهیزات یا سایر ترمینال‌ها و آن‌هایی که از لحاظ مقدار یا گستره ولتاژ، جریان، بار الکتریکی یا انرژی خطرناک برق‌دار باشند یا دارای نماد ۱۲ از جدول ۱ باشند. اضافه شود:

زیربند جدید زیر اضافه شود:

۵-۱-۵-۱۰۱ ترمینال‌های مدارات اندازه‌گیری

ترمینال‌های مدار اندازه‌گیری باید با مقدار ولتاژ اسمی نسبت به زمین نشانه‌گذاری شوند. هر جفت یا مجموعه ترمینال‌های مدار اندازه‌گیری که قرار است با هم به کار روند باید با مقدار ولتاژ اسمی یا جریان اسمی که بستگی به جفت یا مجموعه‌ی ترمینال‌های مورد نظر دارد، نشانه‌گذاری شوند.

یادآوری- ترمینال‌های مدار اندازه‌گیری معمولاً دارای آرایش جفتی یا مجموعه‌ای هستند و هر جفت یا مجموعه از پایه‌ها دارای ولتاژ اسمی یا جریان اسمی یا هر دو هستند و هر یک از ترمینال‌های تکی دارای ولتاژ اسمی نسبت به زمین است. در برخی تجهیزات، ولتاژ اسمی اندازه‌گیری (بین ترمینال‌ها) با ولتاژ اسمی نسبت به زمین تفاوت دارد.

بسته به موارد کاربرد، ترمینال‌های مدار اندازه‌گیری که برای اندازه‌گیری‌های ولتاژ مدارات منبع تغذیه درجه‌بندی می‌شود باید با CAT III یا CAT IV هم نشانه‌گذاری شوند.

ترمینال‌های مدار اندازه‌گیری که دارای درجه‌بندی اسمی برای اتصال به ولتاژهای بالای ترازهای ۱-۳-۶ نیستند با نشانه‌های دیگری قابل نشانه‌گذاری هستند.

ترمینال‌های مدار اندازه‌گیری که فقط مختص اتصال به ترمینال‌های خاص سایر تجهیزات هستند به نشانه‌گذاری نیاز ندارند به شرطی که ابزارهایی برای شناسایی این ترمینال‌ها وجود داشته باشد. هنگامی که تجهیزات برای کاربرد عادی با اتصال‌دهنده‌ها و ترمینال‌های جفت شده آماده باشد نشانه‌گذاری‌های ترمینال‌ها باید نمایان باشند و به ترمینال‌های کاربردی اشاره داشته باشند. مطابقت از طریق بازرسی انجام می‌شود.

۵-۲ نشانه‌گذاری‌های هشداردهنده

جایگزین شود:

متن جدید با متن زیر جایگزین شود:

در نشانه‌گذاری‌های هشداردهنده‌ی مشخص شده در ۵-۱-۵-۲، ۶-۱-۲، ۶-۶-۲، ۷-۳-۲، ۳، ۴-۷، ۱۰-۱ و ۱۳-۲ الزامات زیر باید رعایت شده باشد.

هنگامی که تجهیزات برای کاربری عادی آماده باشد نشانه‌گذاری‌های هشداردهنده باید نمایان باشند. اگر هشدار به قسمت خاصی از تجهیزات اعمال شود نشانه باید روی آن قسمت یا نزدیک آن قرار گیرد. اندازه علائم هشداردهنده باید به صورت زیر باشد.

الف) ارتفاع نمادها باید حداقل ۲٫۷۵ میلی‌متر باشد. ارتفاع متن باید حداقل ۱٫۵ میلی‌متر باشد و با رنگ پس زمینه تفاوت داشته باشد.

ب) ارتفاع نمادها یا متن قالب‌گیری‌شده، مهر شده یا حکاکی شده در ماده باید حداقل ۲٫۰ میلی‌متر باشد. اگر تباین رنگی وجود نداشته باشد باید دست‌کم ۰٫۵ میلی‌متر عمق یا برجستگی ارتفاع داشته باشند.

اگر ضرورت داشته باشد که نهاد مسئول یا بهره‌بردار (کاربر) برای تامین حفاظت ارایه شده توسط تجهیزات به راهنمای کاربری ارجاع دهد، این تجهیزات باید با نماد ۱۴ جدول ۱ نشانه‌گذاری شود. در مورد نمادهایی که توضیح‌شان در راهنما آمده است نیازی به استفاده از نماد ۱۴ نیست.

اگر در راهنمای کاربری در هنگام استفاده ذکر شده باشد که بهره‌بردار اجازه دارد با استفاده از ابزاری به قسمتی دسترسی یابد که در کاربری عادی دارای تغذیه خطرناک است باید نشانه هشداردهنده‌ای وجود داشته باشد که اعلام کند تجهیزات مورد نظر باید قبل از دسترسی از ولتاژ خطرناک جداسازی یا قطع شود.

یادآوری- ممکن است در مقررات ملی الزام شده باشد که نشانه‌های ایمنی به زبان مورد قبول ملی باشد. مطابقت با هم از طریق بازرسی انجام می‌شود.

۵-۴-۱ کلیات

جایگزین شود:

پاراگراف اول با پاراگراف زیر عوض شود:

مستندات لازم برای مقاصد ایمنی، طبق نیاز کاربر یا مرجع مسئول، باید به یک زبان پذیرفته شده در کشوری که قرار است محصول به بازار عرضه شود همراه با تجهیزات ارایه شود. مستندات ایمنی برای کاربران که به تایید سازنده رسیده‌اند باید به زبان انتخاب شده توسط سازنده در دسترس آنان قرار گیرد. *اضافه شود:*

دو گزینه‌ی جدید زیر به فهرست افزوده شود:

الف الف (مستندات باید نشان دهد که مجموعه پروب‌های مورد استفاده برای اندازه‌گیری‌های منبع تغذیه باید متناسب با رده‌ی اندازه‌گیری III یا IV طبق استاندارد IEC 61010-031 باشد ولتاژ اسمی آن‌ها حداقل به اندازه‌ی ولتاژ مدار تحت اندازه‌گیری باشد.

ب ب(اطلاعات تمام رده‌های اندازه‌گیری مرتبط (به ۵-۱-۵-۱۰۱ مراجعه شود). اگر وسیله‌ی اندازه‌گیری برای یک مدار اندازه‌گیری مشابه دارای چندین درجه‌بندی رده‌ی اندازه‌گیری باشد در مستندات باید رده‌های اندازه‌گیری و مواردی که می‌توان و نمی‌توان از تجهیزات مورد نظر استفاده کرد به روشنی مشخص شده باشد.

۶ حفاظت در برابر شوک الکتریکی

بند ۶ از استاندارد ملی ایران به شماره ۱-۴۲۳۲ با تغییرات زیر کاربرد دارد:

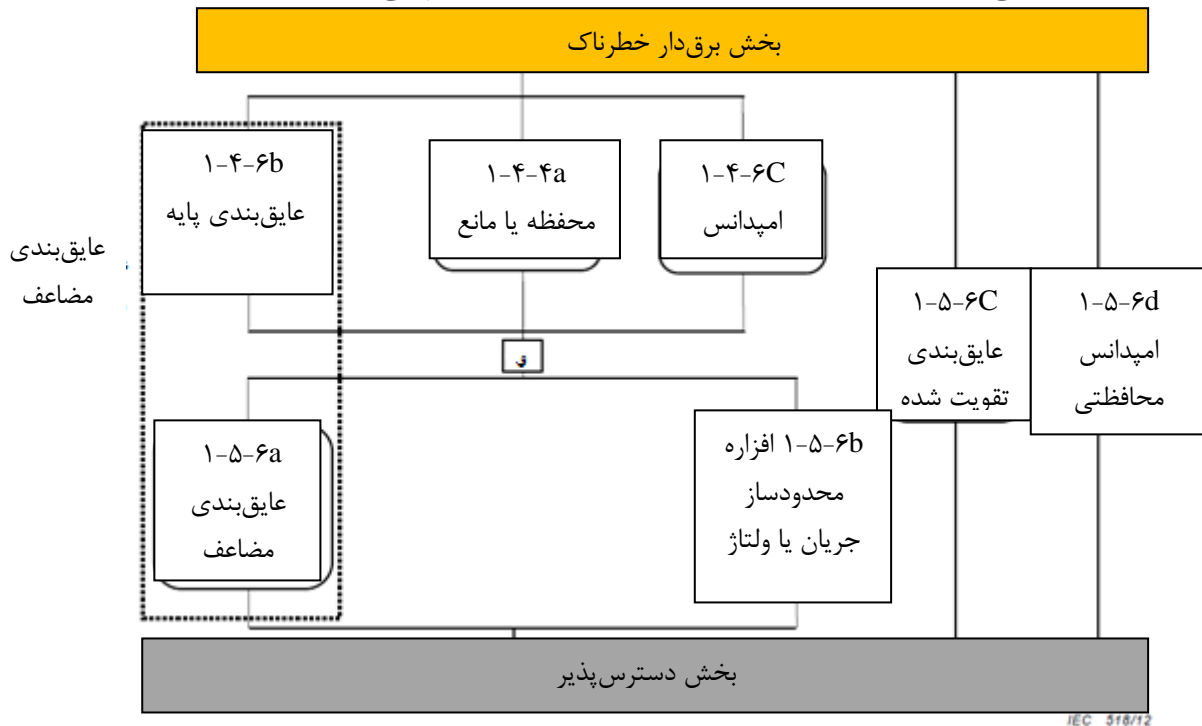
۶-۵-۱ کلیات

متن، عبارت مطابقت و شکل ۴ با متن، و عبارت سازگاری و شکل ۴ آمده در پایین جایگزین شود:
از قسمت‌های در دسترس باید در حالت تک اشکال در برابر خطرات محافظت کرد. ابزارهای اصلی حفاظت (به ۶-۴ مراجعه شود) باید با یکی از موارد الف یا ب تکمیل شود. راه دیگر این است که یکی از تک ابزارهای حفاظتی پ یا ت به کار گرفته شود. به شکل ۴ و پیوست ت مراجعه شود).

الف) عایق‌بندی مضاعف (به ۶-۵-۳ مراجعه شود)

ب) وسیله‌ی محدودساز جریان یا ولتاژ (به ۶-۵-۶ مراجعه شود).

پ) عایق‌بندی تقویت‌شده (به ۳-۵-۶ مراجعه شود).
 ت) امپدانس محافظتی (به ۴-۵-۶ مراجعه شود).
 مطابقت با با بازرسی و طبق مشخصات ۳-۵-۶ ۴-۵-۶ یا ۶-۵-۶ انجام می‌شود.



شکل ۴- ترکیب مورد قبول ابزارهای محافظت در برابر شوک الکتریکی

۲-۵-۶ اتصال محافظتی

جایگزین شود:

عنوان و متن به صورت زیر عوض شود:

۲-۵-۶ استفاده نشده

۵-۵-۶ قطع خودکار منبع تغذیه

جایگزین شود:

عنوان و متن به صورت زیر عوض شود:

۵-۵-۶ استفاده نشده

۶-۶ اتصالات به مدارات خارجی

اضافه شود:

دو زیر بند جدید زیر اضافه شود:

۱۰۱-۶-۶ ترمینال‌های مدار اندازه‌گیری

قسمت‌های هادی هر ترمینال فاقد زوج (خالی) در مدار اندازه‌گیری که وقتی بیشینه ولتاژ اسمی به دیگر ترمینال‌های مدار اندازه‌گیری در آن تجهیزات اعمال شده باشد به طور مخاطره آمیزی برق‌دار می‌شوند،

باید حداقل به اندازه فاصله هوایی و خزشی جدول ۱۰۱ از نزدیک‌ترین وضعیت قسمت‌های لمسی بیرونی ترمینال در حالت مطلوب، فاصله داشته باشند. (به شکل ۱ در قسمت ۱ مراجعه شود).

جدول ۱۰۱- فواصل هوایی و خزشی ترمینال‌های مدار اندازه‌گیری دارای قسمت‌های رسانای برقدار خطرناک

فاصله‌ی هوایی و خزشی	ولتاژ قسمت‌های رسانای ترمینال	
	V d.c.	V a.c. r.m.s
mm	۳۰۰	۳۰۰
۰٫۸	$300 \leq 848$	$300 \leq 600$
۱٫۰	$848 \leq 414$	$600 \leq 1000$
۲٫۶		

مطابقت با بازرسی و اندازه‌گیری انجام می‌شود.

۱۰۲-۶-۶ ترمینال‌های خاص مدار اندازه‌گیری

اجزاء، حس‌گرها و افزارهایی که قرار است به ترمینال‌های خاص مدار اندازه‌گیری وصل شوند حتی وقتی که بالاترین ولتاژ اسمی به هر ترمینالی دیگر مدار اندازه‌گیری اعمال شود در شرایط عادی یا تک اشکال نباید هر دو حالت دسترس‌پذیر و خطرناک را داشته باشند.

یادآوری- ترمینال‌های با کاربرد اندازه‌گیری نیمه رسانا، اندازه‌گیری‌های ظرفیت خازنی و مقرهای گرما جفت^۱ از جمله‌ی این ترمینال‌های خاص هستند.

مطابقت با بازرسی و اندازه‌گیری انجام می‌شود. اجزاء، حس‌گرها و افزارهایی قرار است به ترمینال‌های خاص مدار اندازه‌گیری متصل شوند. وقتی هر یک از ولتاژهای زیر به هر ترمینالی دیگر مدار اندازه‌گیری اعمال شود در صورتی که کاربردی باشد اندازه‌گیری‌های قسمت ۶-۳ را باید انجام داد تا مشخص شود که از ترازهای ۶-۳-۱ و ۶-۳-۲ بیشتر نشده است:

(الف) بالاترین ولتاژ a.c. اسمی در هر بسامد اسمی منبع تغذیه

(ب) بالاترین ولتاژ d.c. اسمی

(پ) بالاترین ولتاژ a.c. اسمی در بیشینه بسامد اندازه‌گیری اسمی

۵-۱-۷-۶ الزامات عایق‌بندی طبق نوع مدار

اضافه شود:

گزینه‌ی جدید زیر به فهرست اضافه شود:

الف (الف) در ذ- ۱۰۱ برای مدارات اندازه‌گیری رده‌های اندازه‌گیری III و IV

جایگزین شود:

به جای یادآوری ۲ موجود از یادآوری زیر استفاده شود:

یادآوری ۲- کاربرد ندارد

1- thermocouple socket

۹-۶ الزامات ساختاری برای حفاظت در برابر شوک الکتریکی

اضافه شود:

زیربند جدید زیر اضافه شود:

۱۰۱-۹-۶ درجه بندی وسیله اندازه گیری

ترمینال های دارای قابلیت اندازه گیری ولتاژ منبع در مدار اندازه گیری، باید برای حداقل ولتاژ 300 V a.c. r.m.s. نسبت به زمین و حداقل رده ی اندازه گیری III درجه بندی شوند.

ولتاژ اسمی ترمینال های مدار اندازه گیری که می توانند ولتاژ منبع تغذیه را اندازه گیری کنند باید بزرگ تر یا مساوی ولتاژ اسمی نسبت به زمین ترمینال ها باشد.

یادآوری- این ترمینال ها می توانند برای سایر کارکردها، رتبه بندی های دیگری داشته باشند.

بررسی مطابقت از طریق بازرسی انجام می شود.

۷ حفاظت در برابر خطرات مکانیکی

بند ۷ از استاندارد ملی ایران به شماره ۴۲۳۲-۱ به کار می رود.

۸ مقاومت مکانیکی در برابر شوک، ارتعاش و ضربه

بند ۸ از استاندارد ملی ایران به شماره ۴۲۳۲-۱ به کار می رود.

۹ حفاظت در برابر انتشار آتش

بند ۹ از استاندارد ملی ایران به شماره ۴۲۳۲-۱ به کار می رود.

۱۰ حدود دمای تجهیزات و مقاومت در برابر گرما

بند ۱۰ از استاندارد ملی ایران به شماره ۴۲۳۲-۱ به کار می رود.

۱۱ حفاظت در برابر خطرات ناشی از سیالات

بند ۱۱ از استاندارد ملی ایران به شماره ۴۲۳۲-۱ به کار می رود.

۱۲ حفاظت در برابر اشعه شامل لیزر و حفاظت در برابر فشار صوتی و فرا صوتی

بند ۱۲ از استاندارد ملی ایران به شماره ۴۲۳۲-۱ به کار می رود.

۱۳ حفاظت در برابر آزادسازی گازها و انفجار در بیرون و درون

بند ۱۳ از استاندارد ملی ایران به شماره ۴۲۳۲-۱ به کار می رود.

۱۴ اجزاء و قسمت های فرعی

بند ۱۴ از استاندارد ملی ایران به شماره ۴۲۳۲-۱ با تغییرات زیر به کار می رود.

اضافه شود:

زیربندهای جدید زیر اضافه شود:

۱۴-۱۰۱ مدارهای یا اجزاء مورد استفاده به عنوان وسیله‌های محدودکننده اضافه ولتاژهای گذرا در مدارهای اندازه‌گیری مورد استفاده برای اندازه‌گیری منبع تغذیه

اگر کنترل اضافه ولتاژ گذرای به کار رفته در مدار اندازه‌گیری برای اندازه‌گیری منبع تغذیه به کار رود هر مدار یا جزء محدودساز اضافه ولتاژ، باید آن قدر قدرت داشته باشد که اضافه ولتاژهای گذرای محتمل در کاربری عادی را محدود کند.

مطابقت با اعمال ۵ ضربه مثبت و ۵ ضربه با ولتاژ قابل تحمل مندرج در جدول ۱۰۲، با فاصله زمانی یک دقیقه از یکدیگر، تولید شد توسط مولد ضربه مرکب (به استاندارد IEC 61180-1 مراجعه شود). بررسی می‌شود. مولد باید شکل موج ولتاژ مدار باز ۱/۲/۵۰ میکروثانیه، شکل موج جریان اتصال کوتاه ۸/۲۰ میکروثانیه، با امپدانس خروجی (بیشینه ولتاژ مدار باز تقسیم بر بیشینه جریان اتصال کوتاه) ۲ اهم است. در صورت نیاز به افزایش امپدانس، مقاومت به صورت سری اضافه شود. آزمون هنگامی اعمال می‌شود که مدار تحت شرایط استفاده عادی، و با تغذیه اصلی کار می‌کند. منظور از ولتاژ، حداکثر ولتاژ اسمی خط به زمین تغذیه اصلی مورد اندازه‌گیری است اما نباید از 400 V a.c. r.m.s بیشتر باشد.

ولتاژ آزمون بین هر جفت ترمینال‌های مورد استفاده برای اندازه‌گیری تغذیه اصلی یعنی در جایی که وسیله‌های محدودساز ولتاژ حضور دارند، اعمال می‌شود.

یادآوری- این آزمایش ممکن است فوق‌العاده زیاد خطرناک باشد. برای حفاظت از کارکنان انجام دهنده آزمون، می‌توان از پوشش‌های محافظ انفجار و سایر امکانات استفاده کرد.

در حالتی که وسایل محدودکننده ولتاژ موجود باشند، ولتاژ آزمون، بین هر زوج ترمینال مورد استفاده برای اندازه‌گیری تغذیه اصلی اعمال می‌شود.

در صورتی که اجزا در طی آزمون، دچار شکستگی شوند نباید هیچ خطری پیش بیاید. در صورت بروز شکستگی، هیچ قسمتی از اجزاء نباید عایق‌بندی مربوط به ایمنی را اتصال کوتاه کنند. بروز اضافه دما در اجزا نباید مواد دیگر را به نقاط خود احتراقی‌شان برساند. در این حالت اگر قطع کننده عایق تغذیه اصلی عمل کند، نقص محسوب می‌شود.

قطع سریع قطع کننده مدار منبع تغذیه نشان‌دهنده بروز اشکال است. اگر نتایج آزمون زیر سوال برود یا جامع نباشد باید آزمون را دو بار دیگر تکرار کرد.

جدول ۱۰۲- ولتاژهای ضربه ای مقاوم

ولتاژهای ضربه ای مقاوم V		ولتاژ اسمی a.c. r.m.s. خط به خشی یا ولتاژ d.c. منبع تغذیه مورد اندازه‌گیری V
رده‌ی اندازه‌گیری IV	رده‌ی اندازه‌گیری III	
۶۰۰۰	۴۰۰۰	۳۰۰
۸۰۰۰	۶۰۰۰	$300 \leq 600$
۱۲۰۰۰	۸۰۰۰	$600 \leq 1000$

۱۴-۱۰۲ مجموعه ها و لوازم جانبی پروب

در مجموعه ها و لوازم جانبی پروب مشمول دامنه‌ی کاربرد استاندارد IEC 61010-031 باید الزامات، وابسته به آن رعایت شود.

بررسی مطابقت با بازرسی انجام می‌شود.

۱۵ حفاظت به وسیله هم قفلی^۱

بند ۱۵ از استاندارد ملی ایران به شماره ۴۲۳۲-۱ به کار می‌رود.

۱۶ خطرات ناشی از کاربرد

بند ۱۶ از استاندارد ملی ایران به شماره ۴۲۳۲-۱ به کار می‌رود.

اضافه شود:

زیربند جدید زیر اضافه شود:

۱۶-۱۰۱ نشانگر فرارفت از گستره

اگر استناد کاربر به مقداری که تجهیزات نشان می‌دهند (مثلاً ولتاژ) خطرساز باشد هر وقت که این مقدار بالاتر از حداکثر مقدار مثبت یا پایین‌تر از حداقل مقدار منفی گستره‌ای باشد که تجهیز تنظیم شده است، نمایش‌گر باید نشانه‌ی واضح ارائه دهد.

یادآوری- مثال‌های نمایش مبهم شامل موارد زیر می‌شود مگر آن که نشانه واضح جداگانه‌ای برای مقدار فرارفت گستره وجود داشته باشد:

الف) وسایل اندازه‌گیری آنالوگ با توقف دقیق در دو سر گستره

ب) وسایل اندازه‌گیری دیجیتالی که مقدار کمی را در هنگامی که مقدار واقعی بالاتر از گستره حداکثر است نشان می‌دهند (برای مثال 1 001,5 V به صورت 001,5 V نمایش داده می‌شود).

مطابقت از طریق بازرسی و برانگیختگی حالت فرارفت گستره بررسی می‌شود

۱۷ ارزیابی ریسک

بند ۱۷ از استاندارد ملی ایران به شماره ۴۲۳۲-۱ به کار می‌رود.

اضافه شود:

بند جدید زیر افزوده شود:

۱۰۱ مدارهای اندازه‌گیری

۱-۱۰۱ کلیات

این تجهیزات باید در برابر خطرات منتج از کاربری عادی و کاربری نادرستی که به طور منطقی قابل پیش‌بینی در مدارات اندازه‌گیری باشد، به صورت زیر محافظت نماید:

1- inter locks

الف) اگر خطری پیش آید، مدار اندازه‌گیری جریان نباید طی تغییر گستره یا طی استفاده از ترانسفورماتورهای جریان فاقد حفاظت داخلی، در مدار تحت اندازه‌گیری وقفه‌ای پدید آورد (به ۱۰۱-۲ مراجعه شود).

ب) کمیت الکتریکی موجود در مشخصات هر ترمینال نباید هنگامی که به آن ترمینال یا هر ترمینالی سازگار دیگری اعمال شود با مجموعه تنظیمات گستره و کارکرد، به هر حالت ممکن باشد، خطری ایجاد کند (به ۱۰۱-۳ مراجعه شود).

پ) هر رابط اتصال متقابل بین تجهیزات و سایر افزارها یا وسایل جانبی که قرار است با تجهیزات به کار روند وقتی که آن تجهیزات برای مقاصد اندازه‌گیری به کار می‌روند نباید خطری ایجاد کند حتی اگر از آن اتصال متقابل در مستندات یا نشانه‌ها به عنوان اتصال ممنوع یاد شده باشد (به ۶-۶ مراجعه شود).

ت) به سایر خطرات ناشی از کاربری نادرستی که به طور منطقی قابل پیش‌بینی باشد، باید در ارزیابی مخاطرات اشاره شود (به بندهای ۱۶ و ۱۷ مراجعه شود).

مطابقت از طریق بازرسی و طبق ۶-۶، ۱۰۱-۱۰۱، ۲-۳، بند ۱۶ و بند ۱۷ بررسی می‌شود.

۲-۱۰۱ مدارات اندازه‌گیری جریان

مدارهای اندازه‌گیری جریان باید طوری طراحی شود که هنگام تغییر گستره، هیچ وقفه‌ای خطرسازی رخ ندهد.

بررسی مطابقت با بازرسی انجام می‌شود و در صورت تردید از طریق قطع و وصل کردن وسیله برای حداکثر جریان اسمی به تعداد ۶۰۰۰ مرتبه.

مدارهای اندازه‌گیری جریان که قرار است به ترانسفورماتورهای جریان فاقد حفاظت داخلی وصل شوند باید آن قدر حفاظت شده باشند که از خطر ناشی از ایجاد وقفه در این مدارات، طی کار کردن جلوگیری کنند. مطابقت از طریق بازرسی، آزمون‌های اضافه بار را در مقدار مساوی ۱۰ برابر جریان اسمی حداکثر به مدت ۱ ثانیه و قطع و وصل کردن وسیله بیشینه جریان اسمی به تعداد ۶۰۰۰ مرتبه، انجام می‌شود. هیچ وقفه‌ای خطرسازی نباید طی آزمون‌ها رخ دهد.

۳-۱۰۱ حفاظت در برابر عدم مطابقت با ورودی‌ها و گستره‌ها

۱-۳-۱۰۱ کلیات

در شرایط عادی و در موارد کاربری نادرستی که به طور منطقی قابل پیش‌بینی باشد وقتی بالاترین جریان یا ولتاژ اسمی ترمینال مدار اندازه‌گیری به هر ترمینالی سازگار دیگری اعمال شود، هر ترکیبی از کارکرد تنظیمات گستره که به کار رفته باشد، نباید خطری ایجاد کند.

یادآوری ۱- عدم مطابقت با ورودی‌ها و گستره‌ها، حتی اگر در مستندات یا نشانه‌ها چنین عدم‌مطابقت باید منع شده باشد مثالی از کاربری نادرست قابل پیش‌بینی منطقی است. اتصال غیرعمدی ولتاژ بالا به ورودی اندازه‌گیری جریان یا مقاومت مورد نظر، نمونه مثالی در این زمینه است. خطرات ممکن شامل شوک الکتریکی، سوختگی، آتش سوزی، قوس الکتریکی و انفجار باشد.

یادآوری ۲- نیاز به آزمون ترمینال‌هایی که به وضوح، هم نوع نیستند و ترمینال‌های پروب یا لوازم جانبی را نگه نمی‌دارند، نمی‌باشد.

تجهیزات باید در برابر خطرات حفاظت شده باشند. یکی از فنون زیر باید به کار رود.

الف) استفاده از وسیله‌ی مجاز محافظ در برابر اضافه جریان برای متوقف کردن جریان‌های مدارات اتصال کوتاه قبل از بروز خطر در این مورد الزامات و آزمون ۱۰۱-۳-۲ به کار می‌رود.

ب) استفاده از وسیله‌ی غیرمجاز محدودسازی جریان، یک امپدانس یا ترکیبی از هر دو برای جلوگیری از بروز خطر در این مورد آزمون‌ها ۱۰۱-۳-۳ به کار می‌رود.

مطابقت با بازرسی، ارزیابی طرح تجهیزات و طبق قسمت‌های ۱۰۱-۳-۲ تا ۱۰۱-۳-۳ واری می‌شود.

این آزمون‌ها باید با هر مجموعه پروب که سازنده عرضه کرده است انجام شود و با رابط‌های آزمون در ۱۰۱-۳-۴ تکرار شود.

۱۰۱-۳-۲ حفاظت با وسیله‌ی مجاز حفاظت شده اضافه جریان

وسیله‌ی حفاظت در برابر اضافه جریان در صورتی مناسب قلمداد می‌شود که رعایت تمام الزامات زیر در آن توسط آزمایشگاه مستقلی گواهی شده باشد.

الف) ولتاژهای اسمی a.c. و d.c. وسیله‌ی حفاظت در برابر اضافه جریان باید به ترتیب دست‌کم به اندازه‌ی بالاترین ولتاژهای اسمی a.c. و d.c. هر ترمینال مدار اندازه‌گیری در تجهیزات مورد نظر باشد.

ب) مشخصه‌ی زمان-جریان اسمی (سرعت) وسیله‌ی حفاظت در برابر اضافه جریان باید طوری باشد که از هیچ ترکیب ممکن ولتاژهای اسمی ورودی، ترمینال‌ها و گستره انتخابی خطری ایجاد نشود.

یادآوری- عملاً عناصر مداری پایین دست از قبیل اجزاء و نشان‌های برد مدار چاپی را طوری انتخاب می‌کنند که تحمل انرژی گذری توسط وسیله‌ی حفاظت در برابر اضافه جریان را داشته باشند.

پ- ظرفیت‌های اسمی قطع a.c. و d.c. وسیله‌ی حفاظت در برابر اضافه جریان باید به ترتیب بیش‌تر از جریان‌های اتصال کوتاه a.c. و d.c. ممکن باشد.

جریان‌های اتصال کوتاه a.c. و d.c. احتمالی از تقسیم بیشترین ولتاژ اسمی هر ترمینال بر امپدانس مدار اندازه‌گیری محدود کننده جریان، محاسبه می‌شود. امپدانس رابط‌های آزمون هم که در ۱۰۱-۳-۴ مشخص شده، باید در نظر گرفته شود. جریان اتصال کوتاه a.c. ممکن نباید از مقدار قابل اعمال جدول الفالف-۱ فراتر برود.

به‌علاوه، فاصله‌بندی اطراف وسیله‌ی حفاظت اضافه جریان در تجهیزات و وسیله‌ی حفاظت در مدار اندازه‌گیری باید آن قدر بزرگ باشد که از ایجاد قوس بعد از اعمال قطعی توسط مدار حفاظت جلوگیری کند.

مطابقت با بازرسی و انجام آزمون درجه‌بندی‌های وسیله‌ی حفاظت اضافه جریان با آزمون زیر واری می‌شود اگر وسیله‌ی حفاظت یک فیوز باشد به جای آن فیوز مدار باز می‌گذارند ولی اگر قطع‌کننده‌ی مدار باشد در وضعیت باز تنظیم می‌شود. ولتاژی مساوی دو برابر بالاترین ولتاژ اسمی هر ترمینال به مدت یک دقیقه به

ترمینال‌های مدار اندازه‌گیری حفاظت شده جریان اضافی اعمال می‌شود. منبع ولتاژ آزمون باید طی آزمون و پس از آن 500 VA تحویل دهد و آسیبی نباید در تجهیزات رخ دهد.

۳-۳-۱۰۱ حفاظت با وسیله‌های غیر مجاز محدودساز جریان یا به وسیله امیدانس‌ها

جریان اتصال کوتاهی که در موارد کاربری نادرست قابل پیش بینی منطقی پدید می‌آید انرژی ایجاد می‌کند و وسیله‌های مورد استفاده برای محدودسازی جریان باید بتوانند به طور ایمن در برابر این انرژی مقاومت کنند و آن را تلف یا قطع کنند.

امپدانس مورد استفاده برای محدودسازی جریان باید یک یا چند مورد زیر باشد.

الف) تک قطعه‌ای مناسب که طوری ساخته، انتخاب و آزمایش می‌شود که ایمنی و قابلیت اطمینان حفاظت در برابر خطرات مربوطه تضمین شود. به ویژه، این قطعه باید دارای مشخصات زیر باشد:

۱) برای حداکثر ولتاژی که ممکن است طی عملکرد نادرست قابل پیش بینی منطقی رخ دهد، درجه‌بندی شده باشد.

۲) اگر این قطعه مقاومت است باید برای دو برابر اتلاف توان یا انرژی حاصل از کاربری نادرست قابل پیش‌بینی منطقی رتبه‌بندی شده باشد.

۳) الزامات قابل اعمال فاصله‌ی هوایی و خزشی در پیوست ذ برای عایق‌بندی تقویت‌شده بین پایان‌دهی‌های ترکیب اجزاء رعایت شود.

ب) ترکیبی از قطعات که باید ویژگی‌های زیر را داشته باشد:

۱) باید تحمل ولتاژ حداکثر بوجود آمده که طی کاربری (عملکرد) نادرست قابل پیش بینی منطقی رخ می‌دهد، درجه بندی شده باشد.

۲) بتواند توان یا انرژی حاصل از کاربری نادرست قابل پیش‌بینی منطقی را تلف کند.

۳) الزامات قابل اعمال فاصله‌ی هوایی و خزشی در پیوست ذ برای عایق‌بندی تقویت‌شده بین پایان‌دهی‌های ترکیب اجزاء رعایت شود.

یادآوری ۱- ولتاژ کاری دو سر هر عایق باید در فواصل هوایی و خزشی در نظر گرفته شود.

جریان‌های اتصال کوتاه a.c. و d.c. احتمالی از تقسیم بیشترین ولتاژ اسمی هر ترمینال بر امیدانس مدار اندازه‌گیری محدودکننده جریان، محاسبه می‌شود. امیدانس رابط‌های آزمون هم که در ۳-۳-۱۰۱-۴ مشخص شده، باید در نظر گرفته شود. جریان اتصال کوتاه a.c. احتمالی نباید از مقدار قابل اعمال جدول الفالف-۱ فراتر برود.

مطابقت با بازرسی و انجام آزمون زیر به تعداد سه مرتبه روی همان واحد تجهیزات واری می‌شود.

اگر آزمون باعث گرم شدن هر قطعه شود سرد کردن تجهیزات قبل از تکرار آزمون، واری می‌شود.

اگر وسیله‌ی مورد استفاده خراب شود برای محدودسازی جریان آسیب دیده باشد قبل از تکرار آزمون باید آن را عوض کرد.

ولتاژی مساوی بالاترین ولتاژ اسمی هر ترمینال به مدت ۱ دقیقه بین ترمینال‌های مدار اندازه‌گیری اعمال می‌شود. منبع ولتاژ آزمون باید بتواند جریانی تحویل دهد که دست کم برابر با جریان اتصال کوتاه a.c. یا d.c. ممکن که بکار رفته است، باشد. اگر کنترل‌های گستره یا کارکرد اثری روی مشخصات الکتریکی مدار ورودی داشته باشد آزمون را باید با کنترل‌های گستره یا کارکرد مورد نظر در تمام ترکیب وضعیت‌ها تکرار کرد.

در طی آزمون و بعد از آن نباید هیچ خطری ایجاد شود و وسیله‌های محدودسازی امپدانس یا هر قطعه‌ی مورد نظر دیگر برای محافظت در برابر شوک الکتریکی، گرما، قوس یا آتش‌سوزی نباید دچار آتش‌سوزی، قوس، انفجار یا آسیب شود و این شامل محفظه و مسیرهای روی برد مدار چاپی هم می‌شود. هر آسیبی که به وسیله‌ی مورد استفاده برای محدودسازی جریان وارد شود را می‌توان نادیده گرفت به شرطی که طی آزمون سایر قسمت‌های تجهیزات تحت تاثیر قرار نگرفته باشد.

طی آزمون، خروجی ولتاژ منبع اندازه‌گیری می‌شود. اگر ولتاژ منبع به مدت بیش از ۱۰ میلی ثانیه بیش‌تر از ۲۰ درصد کاهش یابد، آزمون غیرجامع قلمداد می‌شود و با منبع امپدانس کمتری تکرار می‌شود.

یادآوری ۲- این آزمون می‌تواند فوق‌العاده زیاد خطرناک باشد. برای حفاظت از کارکنان انجام دهنده‌ی آزمون می‌توان از پوشش‌های محافظ انفجار و سایر تمهیدات استفاده کرد.

۳-۱۰۱-۴ رابط‌های آزمون برای آزمون‌های ۳-۱۰۱-۲ و ۳-۱۰۱-۳

آزمون‌های ۳-۱۰۱-۲ و ۳-۱۰۱-۳ باید با تمام رابط‌های آزمون همراه تجهیزات انجام شود و باید با رابط‌های آزمون مطابق مشخصه‌های زیر تکرار شود:

(الف) طول = ۱ متر

(ب) سطح مقطع رسانا = $1/5$ میلی‌متر مربع، سیم مسی افشان

یادآوری ۱- رسانای دارای سطح مقطع AWG ۱۶ قابل قبول است.

(پ) رابط تجهیزات سازگار با ترمینال مدار اندازه‌گیری

(ت) اتصال به منبع ولتاژ آزمون از طریق سیم لخت به ترمینال‌های پیچی مناسب یا اتصال‌دهنده‌های قلاب‌دار (اتصال‌دهنده‌های سیمی تابیده) یا وسایل هم‌ارز ارایه دهنده اتصال کم‌امپدانس

(ث) آرایش تا حد امکان مرتب

یادآوری ۲- مقاومت d.c. هر رابط آزمون ساخته شده‌ی دارای این مشخصه‌ها حدود $15\text{ m}\Omega$ برای هر یک یا $30\text{ m}\Omega$ برای هر جفت است. برای محاسبه‌ی جریان خطا که ممکن است رخ دهد و در قسمت‌های ۳-۱۰۱-۲ و ۳-۱۰۱-۳ آمده است می‌توان از مقاومت $30\text{ m}\Omega$ برای این رابط‌های آزمون استفاده کرد.

اگر سازنده‌ای رابط آزمونی تولید کند که به طور دائمی به تجهیز بسته شده باشد بنابراین رابط‌هایی که توسط سازنده تولید شده باید بدون هیچ تغییری به کار برده شود.

۳-۱۰۱-۴ یکپارچگی کارکردی

پس از اعمال ولتاژ ۴-۴-۲-۱۰۱ به وسیله‌ی اندازه‌گیری، این وسیله باید بتواند ولتاژ برق‌دار خطرناک را تا حداکثر ولتاژ اسمی نشان دهد.

یادآوری - لازم نیست وسیله‌ی اندازه‌گیری دقت عادی خود را حفظ کند. حداکثر انحراف ۱۰ درصد قابل قبول است. مطابقت با بازرسی در حین اعمال ولتاژ اسمی حداکثر روی هر گستره اندازه‌گیری ولتاژ که قابلیت اندازه‌گیری ولتاژ منبع اصلی را دارد، بررسی می‌شود.

پیوست‌ها

تمام پیوست‌های قسمت ۱ به استثنای موارد زیر به کار می‌رود:

پیوست ذ

(الزامی)

الزامات عایق بندی در بر گرفته نشده در بند ۶-۷

ذ-۳ عایق‌بندی در مدارهای ذکر نشده در بندهای ۶-۷، ذ-۱ یا ذ-۲

جایگزین شود:

عنوان موجود با عنوان زیر عوض شود:

ذ-۳ عایق‌بندی در مدارهای ذکر نشده در بندهای ۶-۷، ذ-۱، ذ-۲ یا ذ-۱۰۱

ذ-۱-۱ کلیات

حذف:

یادآوری حذف شود.

اضافه شود:

زیربند زیر اضافه شود:

ذ-۱۰۱ الزامات عایق‌بندی برای مدارهای اندازه‌گیری رده‌های اندازه‌گیری III و IV

ذ-۱۰۱-۱ کلیات

مدارات اندازه‌گیری در معرض ولتاژهای کاری و تنش‌های حاصل از ولتاژ گذرای اعمال شده از مداراتی که در طی اندازه‌گیری یا آزمون به آنها متصل هستند، قرار دارند. هنگامی که مدار اندازه‌گیری برای اندازه‌گیری تغذیه اصلی مورد استفاده قرار می‌گیرد، تنش‌های حاصل از ولتاژ گذرا با استفاده از موقعیت مدار در تاسیساتی که اندازه‌گیری در آنجا انجام می‌شود، قابل تخمین است. هنگامی که مدار اندازه‌گیری برای اندازه‌گیری هر سیگنال الکتریکی دیگری استفاده می‌شود، بایستی تنش‌های حاصل از ولتاژ گذرا به منظور اطمینان از عدم تجاوز آنها از قابلیت‌های تجهیزات اندازه‌گیری، توسط کاربر مد نظر قرار گیرد.

یادآوری - هنگامی که مدار اندازه‌گیری برای اتصال به تغذیه اصلی استفاده شود، ریسک انفجار ناشی از شعله‌وری جرقه وجود دارد. رده‌های اندازه‌گیری، میزان انرژی موجودی که امکان شعل‌وری جرقه را ایجاد می‌کند، معین می‌کنند. در شرایطی که امکان ایجاد شعل‌وری جرقه وجود دارد، بهتر است به منظور کاهش خطرات مربوط به شوک و سوختگی ناشی از شعله‌وری، احتیاط‌های پیشگیرانه اضافی توسط تولیدکننده وسیله در مستندسازی کاربر (پیوست‌های الف و ب ب ملاحظه شوند) شرح داده شود.

پ- الزامات بند ذ-۳-۴، برای لایه‌های داخلی مدارات چاپی؛

ت- الزامات بند ذ-۱۰۱-۴، برای عایق‌بندی‌های لایه نازک.

مطابقت، براساس زیربندهای ذ-۱۰۱-۴ تا ذ-۱۰۱-۴-۴ و بند ۸، در صورت کاربرد، بررسی می‌شود.

ذ-۱۰۱-۲ فواصل هوایی

برای تجهیزاتی که طوری طراحی شده‌اند که از مدار تحت اندازه‌گیری تغذیه شوند، فواصل هوایی مدار تغذیه اصلی باید مطابق الزامات رده اندازه‌گیری اسمی طراحی شوند، اما ممکن است از وسیله‌های محدودکننده اضافه ولتاژ برای کاهش مقادیر گذرا به سطحی که با رده اندازه‌گیری پایین‌تری سازگار باشند (به بند ذ-۱۰۲ مراجعه شود)، استفاده شود. الزامات الحاقی نشانه‌گذاری در بندهای ۵-۱-۵ و ۵-۱-۵-۱۰۱ ذکر شده است.

فواصل هوایی برای رده‌های اندازه‌گیری II، III و IV در جدول ذ-۱۰۱ مشخص شده است.

یادآوری- ولتاژهای اسمی منابع تغذیه در پیوست خ آمده است.

اگر مقادیر اسمی تجهیزات برای کار در ارتفاعی بیش از ۲۰۰۰ متر باشد مقادیر فاصله هوایی باید در ضریب کاربردی در جدول ذ-۱ ضرب شود.

حداقل فاصله هوایی برای درجه‌ی آلودگی دو برابر با ۰٫۲ میلی‌متر و برای درجه‌ی آلودگی سه برابر با ۰٫۸ میلی‌متر است.

جدول ذ-۱۰۱- فواصل هوایی مدارات اندازه‌گیری رده‌های اندازه‌گیری III و IV

فاصله هوایی mm				ولتاژ نامی a.c.r.m.s. خط به خنثی یا ولتاژ d.c. منبع تغذیه مورد اندازه‌گیری V
عایق‌بندی تقویت شده		عایق‌بندی پایه و عایق‌بندی مضاعف		
رده‌ی اندازه‌گیری IV	رده‌ی اندازه‌گیری III	رده‌ی اندازه‌گیری IV	رده‌ی اندازه‌گیری III	
۱۰/۵	۵/۹	۵/۵	۳/۰	
۱۴/۳	۱۰/۵	۸	۵/۵	$300 \leq 600$
۲۴/۳	۱۴/۳	۱۴	۸	$600 \leq 1000$

مطابقت از طریق بازرسی و اندازه‌گیری یا از طریق آزمون ولتاژ a.c. قسمت ۶-۸-۳-۱ به مدت دست کم ۵ ثانیه یا آزمون ولتاژ ضربه‌ای قسمت ۶-۸-۳-۳ و با استفاده از ولتاژ آزمون قابل اعمال جدول ذ-۱۰۶ برای فاصله هوایی لازم انجام می‌شود.

ذ-۱۰۱-۳ فواصل خزشی

الزامات ذ-۲-۳ اعمال می‌شود.

بررسی انطباق طبق ذ-۲-۳ انجام می‌شود.

ذ-۱۰۱-۴ عایق‌بندی جامد

ذ-۱۰۱-۴-۱ کلیات

عایق‌بندی جامد باید در برابر فشارهای الکتریکی و مکانیکی مقاوم باشد که ممکن است در کاربری عادی، در تمام شرایط محیطی رتبه‌بندی شده (به ۱-۴ مراجعه شود)، طی عمر در نظر گرفته برای تجهیزات رخ دهد بررسی مطابقت با هر دو آزمون زیر بررسی می‌شود:

الف) آزمون ولتاژ a.c. قسمت ۶-۸-۳-۱ به مدت حداقل ۵ ثانیه یا آزمون ولتاژ ضربه قسمت ۶-۸-۳-۳ با استفاده از ولتاژ آزمون قابل اعمال جدول ذ-۱۰۲ یا جدول ذ-۱۰۳

ب) آزمون ولتاژ a.c. قسمت ۶-۸-۳-۱ به مدت حداقل ۱ دقیقه یا برای مدارات منبع تغذیه فقط تحت فشار d.c. آزمون ۱ دقیقه ای d.c. بند ۶-۸-۳-۲ با استفاده از ولتاژ آزمون قابل اعمال جدول ذ-۱۰۴

یادآوری ۱- آزمون الف) اثرات اضافه ولتاژهای گذرا و آزمون ب) اثرات تنش طولانی مدت عایق بندی جامد را بررسی می کند.

جدول ذ-۱۰۲- ولتاژهای آزمون برای آزمون کردن استقامت الکتریکی عایق بندی جامد در مدارات اندازه گیری رده ی اندازه گیری III

ولتاژ آزمون				ولتاژ اسمی a.c.r.m.s. خط به خنثی یا ولتاژ d.c. منبع تغذیه ی اصلی مورد اندازه گیری V
آزمون ضربه V peak		آزمون ۵ ثانیه ای V a.c r.m.s.		
عایق بندی تقویت شده	عایق بندی اصلی و عایق بندی مضاعف	عایق بندی تقویت شده	عایق بندی اصلی و عایق بندی مضاعف	
۶۴۰۰	۴۰۰۰	۳۵۱۰	۲۲۱۰	۳۰۰
۹۶۰۰	۶۰۰۰	۵۴۰۰	۳۳۱۰	$300 \leq 600$
۱۲۸۰۰	۸۰۰۰	۷۴۰۰	۴۲۶۰	$600 \leq 1000$

جدول ذ-۱۰۳- ولتاژهای آزمون برای آزمون کردن استقامت الکتریکی عایق بندی جامد در مدارات اندازه گیری رده ی اندازه گیری IV

ولتاژ آزمون				ولتاژ اسمی a.c.r.m.s. خط به خنثی یا ولتاژ d.c. منبع تغذیه ی اصلی مورد اندازه گیری V
آزمون ضربه V peak		آزمون ۵ ثانیه ای V r.m.s.		
عایق بندی تقویت شده	عایق بندی پایه و عایق بندی تکمیلی	عایق بندی تقویت شده	عایق بندی پایه و عایق بندی تکمیلی	
۹۶۰۰	۶۰۰۰	۵۴۰۰	۳۳۱۰	۳۰۰
۱۲۸۰۰	۸۰۰۰	۷۴۰۰	۴۲۶۰	$300 \leq 600$
۱۹۰۰	۱۲۰۰۰	۱۱۹۴۰	۶۶۰۰	$600 \leq 1000$

جدول ذ-۱۰۴- ولتاژهای آزمون برای آزمون کردن تنش طولانی مدت عایق بندی جامد در مدارات اندازه گیری

ولتاژ آزمون				ولتاژ اسمی a.c.r.m.s. خط به خنثی یا ولتاژ d.c. منبع تغذیه ی اصلی مورد اندازه گیری
آزمون ۱ دقیقه ای d.c. V d.c		آزمون ۱ دقیقه ای a.c. V r.m.s.		
عایق بندی تقویت شده	عایق بندی اصلی و عایق بندی مضاعف	عایق بندی تقویت شده	عایق بندی اصلی و عایق بندی مضاعف	
۴۲۰۰	۲۱۰۰	۳۰۰۰	۱۵۰۰	۳۰۰
۵۱۰۰	۲۵۵۰	۳۶۰۰	۱۸۰۰	$300 \leq 600$
۶۲۰۰	۳۱۰۰	۴۴۰۰	۲۲۰۰	$600 \leq 1000$

عایق‌بندی جامد باید الزامات زیر را نیز، در صورت کاربرد، برآورده سازد:

الف) الزامات بند ۸، برای عایق‌بندی جامد به کاررفته به صورت محفظه یا مانع محافظ

ب) الزامات بند ذ-۱۰۱-۴-۲ برای قسمت‌های قالب‌گیری شده و قسمت‌های محفظه‌دار

پ) الزامات بند ذ-۱۰۱-۴-۳ برای لایه‌های درونی بردهای مدار چاپی

ت) الزامات بند ذ-۱۰۱-۴-۴ برای الزامات ورقه‌ای نازک

مطابقت طبق بند ذ-۱۰۱-۴-۲ تا ذ-۱۰۱-۴-۴ و بند ۸ بررسی شود همانطور که بکار می‌رود.

ذ-۱۰۱-۴-۲ قسمت‌های قالب‌گیری شده و پخته شده

برای عایق‌بندی پایه، عایق بندی تکمیلی، و عایق بندی تقویت شده، هادی‌های واقع در بین دو لایه یکسان که با هم قالب‌گیری شده‌اند (به شکل ذ-۱، قسمت ر مراجعه شود) باید پس از تکمیل قالب گیری، حداقل به میزان مشخص شده در جدول ذ-۹ از هم فاصله داشته باشند.

مطابقت، با بازرسی و یا با اندازه گیری آن قسمت یا با بازرسی مشخصات ارائه شده توسط تولیدکننده وسیله بررسی می‌شود.

ذ-۱۰۱-۴-۳ لایه‌های عایق داخلی مدارات چاپی

برای عایق‌بندی پایه، عایق بندی تکمیلی، و عایق بندی تقویت شده ، هادی های واقع در بین دو لایه یکسان (به شکل ذ-۲، قسمت ر مراجعه شود) باید حداقل به میزان کمترین فاصله قابل اعمال جدول ذ-۹ از هم فاصله داشته باشند.

مطابقت، با بازرسی و یا با اندازه گیری آن قسمت یا با بازرسی مشخصات ارائه شده توسط تولیدکننده وسیله بررسی می‌شود.

عایق بندی تقویت شده لایه‌های عایق داخلی مدارات چاپی باید در میان لایه‌های متوالی، استقامت الکتریکی کافی نیز داشته باشند. باید از یکی از روش‌های زیر استفاده شود:

الف- ضخامت عایق بندی حداقل به میزان مقدار مشخص شده در جدول ذ-۹ است.

مطابقت، با بازرسی و یا با اندازه گیری آن قسمت یا با بازرسی مشخصات ارائه شده توسط تولیدکننده وسیله بررسی می‌شود.

ب- عایق‌بندی حداقل از دو لایه منفصل از جنس مدار چاپی، تشکیل شده باشد که هر یک از آنها توسط تولیدکننده آن ماده، برای استقامت الکتریکی حداقل برابر با مقدار ولتاژ آزمون دارای کاربرد جداول ذ-۱۰۲ تا ذ-۱۰۴ برای عایق بندی پایه، مجاز دانسته شده باشد.

مطابقت، با بازرسی مشخصات ارائه شده توسط تولیدکننده وسیله بررسی می‌شود.

پ- عایق بندی حداقل از دو لایه منفصل از جنس مدار چاپی، تشکیل شده باشد که ترکیب لایه‌ها توسط تولیدکننده آن ماده، برای استقامت الکتریکی حداقل برابر با مقدار ولتاژ آزمون قابل کاربرد در جداول ذ-۱۰۲ تا ذ-۱۰۴ برای عایق بندی تقویت شده، مجاز دانسته شده باشد.

مطابقت، با بازرسی مشخصات ارائه شده توسط تولیدکننده وسیله بررسی می‌شود.

ذ-۱۰۱-۴-۴ عایق‌بندی لایه نازک

برای عایق‌بندی پایه، عایق‌بندی تکمیلی، و عایق‌بندی تقویت شده، هادی‌های واقع در بین دو لایه یکسان (به شکل ذ-۳، قسمت ر مراجعه شود) باید حداقل به میزان فاصله هوایی و خزشی قابل کاربرد در بندهای ذ-۱۰۱-۲ و ذ-۱۰۱-۳ از هم فاصله داشته باشند.

مطابقت، با بازرسی و یا با اندازه‌گیری آن قسمت یا با بازرسی مشخصات ارائه شده توسط تولیدکننده وسیله واری انجام می‌شود.

باید عایق‌بندی تقویت شده در میان لایه‌های عایق‌بندی لایه نازک نیز استقامت الکتریکی کافی داشته باشند. باید از یکی از روش‌های زیر استفاده شود:

الف- ضخامت عایق‌بندی حداقل برابر با مقدار جدول ذ-۹ است.

مطابقت، با بازرسی و یا با اندازه‌گیری آن قسمت یا با بازرسی مشخصات ارائه شده توسط تولیدکننده وسیله بررسی می‌شود.

ب- عایق‌بندی حداقل شامل دو لایه منفصل از جنس لایه نازک است که، هر یک از آنها توسط تولیدکننده آن ماده، برای استقامت الکتریکی حداقل برابر با مقدار ولتاژ آزمون دارای کاربرد جداول ذ-۱۰۲ تا ذ-۱۰۴ برای عایق‌بندی پایه، مجاز دانسته شده باشد.

مطابقت، با بازرسی مشخصات ارائه شده توسط تولیدکننده وسیله بررسی می‌شود.

پ- عایق‌بندی حداقل شامل سه لایه منفصل از جنس لایه نازک است که هر جفت از آنها برای داشتن استقامت الکتریکی کافی، آزمون شده‌اند.

مطابقت توسط اعمال آزمون a.c بند ۶-۸-۳-۱ به دو لایه از سه لایه، با مدت زمان حداقل ۱ min و با استفاده از ولتاژهای آزمون قابل کاربرد برای ولتاژ اسمی و رده اندازه‌گیری مدار اندازه‌گیری ارائه شده برای عایق‌بندی تقویت شده در جدول ذ-۱۰۲ تا ذ-۱۰۴ بررسی می‌شود.

یادآوری- می‌توان برای اهداف این آزمون، یک نمونه خاص با تنها دو لایه آماده فراهم کرد.

پیوست ر

(اطلاعاتی)

نمایه‌ی اصطلاحات تعریف شده

اضافه شود:

اصطلاحات تعریف شده‌ی زیر به فهرست اضافه شود:

۱۰۴-۱-۳

تجهیزات دستی

۱۰۱-۵-۳

رده‌ی اندازه‌گیری

۱۰۳-۱-۳

وسیله‌ی اندازه‌گیری

۱۰۱-۱-۳

مولتی‌متر

۱۰۲-۱-۳

ولت‌متر.

پیوست‌های جدید الفالف و بب آمده در پایین اضافه شود.

پیوست الفالف

(اطلاعاتی)

رده‌های اندازه‌گیری

الف الف-۱ کلیات

هدف این استاندارد فقط استفاده از رده‌های اندازه‌گیری III و IV است. این رده‌های اندازه‌گیری با رده‌های اضافه ولتاژ و ولتاژ مندرج در پیوست ذ و استاندارد IEC 60664-1 یا رده‌های مقاومت ضربه رده‌های اضافه ولتاژ (مندرج در استاندارد IEC 60364-4-44 یکسان نیست).

یادآوری ۱- رده‌های IEC 60664-1 و IEC 60364-4-44 برای دستیابی هماهنگی عایق‌بندی اجزاء و تجهیزات به کار رفته در سامانه‌ی منبع تغذیه‌ی ولتاژ پایین ایجاد شده‌اند.

یادآوری ۲- رده‌های اندازه‌گیری مبتنی بر مکان‌هایی در سامانه‌ی منبع تغذیه هستند که می‌توان در آن اندازه‌گیری‌ها را انجام داد.

یادآوری ۳- انتظار می‌رود که این وسایل اندازه‌گیری در رده‌ی اندازه‌گیری II و سایر محیط‌های اندازه‌گیری نیز به کار رود (رتبه‌بندی‌های حداقلی لازم برای وسایل اندازه‌گیری در ۶-۹-۱۰۱ آمده است).

الف الف-۲ رده‌های اندازه‌گیری

الف الف-۲-۱ رده‌ی اندازه‌گیری II

رده‌ی اندازه‌گیری II به مدارات آزمون و اندازه‌گیری مستقیماً متصل به نقاط مورد استفاده (دو شاخه‌های پریش و نقاط مشابه) تاسیسات منبع تغذیه کم‌ولتاژ به کار می‌رود. انتظار می‌رود که این قسمت تاسیسات حداقل دو تراز وسیله‌های محافظتی اضافه‌جریان بین ترانسفورماتور و نقاط اتصال مدار اندازه‌گیری را داشته باشد (به جدول الفالف-۱ و شکل الفالف-۱ مراجعه شود).

یادآوری- مثال‌ها عبارتند از اندازه‌گیری‌های روی مدارات منبع تغذیه‌ی لوازم برقی خانگی، ابزارهای قابل حمل و تجهیزات مشابه.

الف الف-۲-۲ رده‌ی اندازه‌گیری III

رده‌ی اندازه‌گیری III به مدارات آزمون و اندازه‌گیری متصل به قسمت توزیع تاسیسات منبع تغذیه ولتاژ پایین ساختمان به کار می‌رود. انتظار می‌رود که این قسمت تاسیسات حداقل یک تراز وسیله‌های محافظتی اضافه‌جریان بین ترانسفورماتور و نقاط اتصال ممکن را داشته باشد (به جدول الفالف-۱ و شکل الفالف-۱ مراجعه شود).

عایق‌بندی اضافی و سایر تدارکات برای اجتناب از خطرات برخاسته از جریان‌های بالای اتصال کوتاه ضرورت دارد.

یادآوری ۱- مثالهایی از اندازه‌گیری‌ها روی تابلوهای توزیع (شامل لوازم ثانویه اندازه‌گیری الکتریکی، قطع‌کننده^۱ سیم‌کشی بانضمام کابل‌ها- شین‌ها (باسبار)^۲ جعبه‌های تقسیم^۳ و کلیدها سوکت‌های خروجی^۴ در تاسیسات ثابت و تجهیزات کاربری صنعتی و برخی تجهیزات دیگر مثل موتورهای ایستای دارای اتصال دائمی به تاسیسات ثابت

یادآوری ۲- برای تجهیزاتی که قسمتی از تاسیسات ثابت هستند، فیوز یا قطع‌کننده‌ی مدار تاسیسات را می‌توان برای ارایه‌ی حفاظت کافی در قبال جریان‌های اتصال کوتاه در نظر گرفت.

الف الف-۲-۳ رده‌ی اندازه‌گیری IV

رده‌ی اندازه‌گیری IV به مدارات آزمون و اندازه‌گیری متصل به منبع تاسیسات منبع تغذیه کم‌ولتاژ ساختمان به کار می‌رود. این قسمت تاسیسات می‌تواند هیچ وسیله‌ی محافظ بیش‌جریان بین ترانسفورماتور و نقاط اتصال مدار اندازه‌گیری نداشته باشد (به جدول الف الف-۱ و شکل الف الف-۱ مراجعه شود).

به علت این جریان‌های قوی اتصال کوتاه که ممکن است تراز انرژی بالایی را در پی داشته باشد اندازه‌گیری‌ها در این مکان‌ها خیلی خطرناک است و برای اجتناب از احتمال هر گونه اتصال کوتاه باید احتیاط‌های زیادی انجام داد.

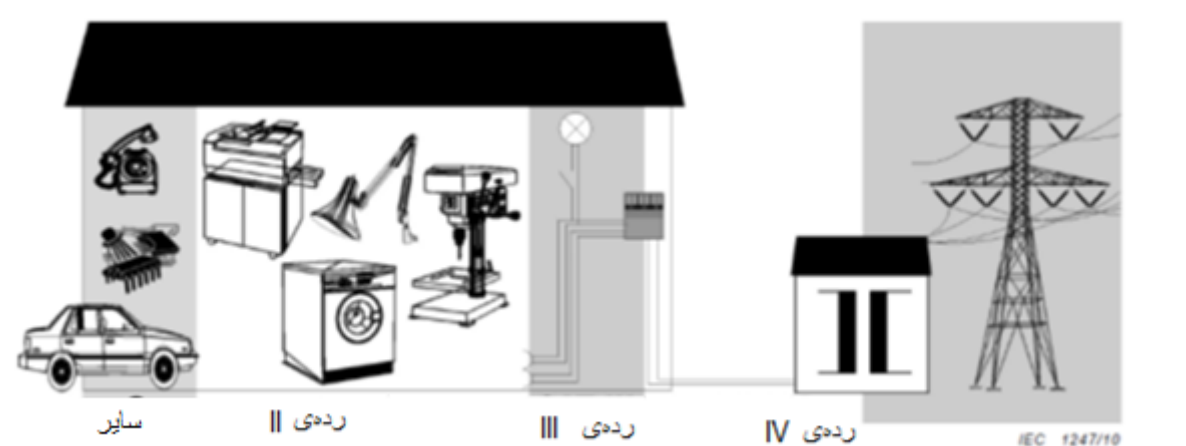
یادآوری- اندازه‌گیری روی وسیله‌های نصب شده قبل از فیوز اصلی یا قطع‌کننده‌ی مدار در تاسیسات ساختمان از جمله مثال‌هایی است که می‌توان نام برد.

الف الف-۲-۴ مدارات اندازه‌گیری فاقد رده‌ی اندازه‌گیری اسمی

انواع بسیاری از مدارات آزمون و اندازه‌گیری برای اتصال مستقیم به منبع تغذیه‌ی مورد نظر نیستند. برخی از این مدارات اندازه‌گیری برای کاربردهای بسیار کم‌انرژی مورد نظر هستند اما برخی دیگر از همین مدارات اندازه‌گیری ممکن است به علت جریان‌های قوی اتصال کوتاه یا ولتاژهای قوی مدار باز با مقادیر انرژی موجود بسیار بالایی سروکار پیدا کنند. برای این مدارات هیچ تراز گذرای استاندارد وجود ندارد. برای تعیین الزامات عایق‌بندی و الزامات جریان اتصال کوتاه در چنین مداراتی باید ولتاژهای کار، امپدانس‌های مدار اتصال کوتاه^۵، اضافه ولتاژهای موقت و بیش ولتاژهای گذرا را تحلیل کرد.

یادآوری- مدارات اندازه‌گیری گرما جفت^۶، مدارات اندازه‌گیری بالا بسامد، آزمون‌گرهای خودرو و آزمونگرهایی مورد استفاده برای تعیین مشخصات نصب منابع تغذیه قبل از نصب به منبع تغذیه از جمله مثال‌هایی که می‌توان نام برد.

-
- 1- breakers
 - 2- bus-bars
 - 3- junction boxes
 - 4- socket-outlets
 - 5- short-circuit current
 - 6- thermocouple



راهنما:

O : سایر: سایر مدارهایی که مستقیماً به منبع تغذیه‌ی وصل نیستند

II رده‌ی II: رده‌ی اندازه‌گیری II

III رده‌ی III: رده‌ی اندازه‌گیری III

IV رده‌ی IV: رده‌ی اندازه‌گیری IV

شکل الفالف-۱- مثال شناسایی مکان‌های مدارات اندازه‌گیری

جدول الفالف-۱- مشخصه‌های رده‌های اندازه‌گیری

مکان در تاسیسات ساختمان	جریان اتصال کوتاه (عادی) ذ الف آمپر	رده‌ی اندازه‌گیری
مدارات متصل به دو شاخه‌های پریز منبع تغذیه و نقاط مشابه در تاسیسات منبع تغذیه	< 10	II
قسمت‌های توزیع منبع تغذیه ساختمان	< 50	III
منبع تاسیسات منبع تغذیه در ساختمان	$>> 50$	IV

a جریان اتصال کوتاه برای ولتاژ خط به خنثی ۱۰۰۰ ولت و حداقل امپدانس مدار اتصال کوتاه^۱ محاسبه شده است. در مقادیر امپدانس‌های مدار اتصال کوتاه (امپدانس‌های تاسیسات) مقاومت اجزای پروب و امپدانس‌های داخلی تجهیزات اندازه‌گیری در نظر گرفته نمی‌شود. این جریان‌های اتصال کوتاه متغیر است و به مشخصات تاسیسات بستگی دارد.

پیوست ب ب

(اطلاعاتی)

خطرات مربوط به اندازه‌گیری های انجام شده در محیط‌هایی معین

ب-ب-۱ کلیات

این پیوست راهنمایی در مورد خطراتی که بهتر است برای تجهیزات طراحی شده برای اندازه‌گیری کمیت‌های الکتریکی در محیط‌های خاص مورد توجه قرار گیرد، جهت تولیدکنندگان تجهیزات فراهم می‌کند. نباید این فهرست خطرات را جامع در نظر گرفت. قطعاً خطرات دیگری نیز در این محیط‌ها و محیط‌های دیگر وجود دارد.

ب-ب-۲ مدارات اصلی

مدارات اندازه‌گیری در معرض ولتاژهای کاری و تنش‌های حاصل از اعمال ولتاژ گذرا از مداراتی که در طی اندازه‌گیری یا آزمون به آنها متصلند، قرار دارند. هنگامی که مدار اندازه‌گیری برای اندازه‌گیری تغذیه اصلی مورد استفاده قرار می‌گیرد، تنش‌های گذرا با استفاده از موقعیت مدار در تاسیساتی که اندازه‌گیری در آنجا انجام می‌شود، قابل تخمین است.

هنگامی که مدار اندازه‌گیری برای اندازه‌گیری تغذیه اصلی برق‌دار استفاده می‌شود، ریسک انفجار ناشی از جرقه وجود دارد. رده‌های اندازه‌گیری (به پیوست الف الف مراجعه شود)، میزان انرژی موجودی که امکان شعله‌وری جرقه را ایجاد می‌کنند، معین می‌کنند. در شرایطی که امکان ایجاد شعله‌وری جرقه وجود دارد، لازم است به منظور کاهش خطرات مربوط به شوک و سوختگی ناشی از شعله‌وری، تمهیدات پیشگیرانه بیشتری در دستورالعمل مصرف در نظر گرفته شود.

ب-ب-۲-۲ شوک الکتریکی

مدارات تغذیه اصلی موجب بروز خطر شوک الکتریکی می‌شوند. ولتاژها و جریان‌ها بالاتر از حدود مجاز بوده، و معمولاً دسترسی به مدار، برای انجام اندازه‌گیری، مورد نیاز است. بهتر است تولیدکننده وسیله اطلاعات کافی برای آگاهی کاربر از خطر شوک الکتریکی فراهم کند، و اطمینان دهد که الزامات طراحی این قسمت (قسمت ۲) و دیگر مستندات وابسته (برای مثال استاندارد IEC 61010-031 برای مجموعه‌های کاوشگر دستی ولتاژ) رعایت شده‌اند.

ب-ب-۲-۳ شعله‌ور شدن جرقه

شعله‌ور شدن جرقه هنگامی اتفاق می‌افتد که یک هادی (مانند نوک یک کاوشگر یا یک مدار اندازه‌گیری امیدانس پایین)، دو هادی با انرژی زیاد را بطور موقت به هم متصل کند و سپس باز شود یا جدا گردد. این رویداد می‌تواند منجر به ایجاد جرقه شود، که هوا را یونیزه می‌کند. هوای یونیزه شده هادی است، و می‌تواند منجر به جاری شدن مداوم جریان در مجاورت هادی‌ها شود. اگر انرژی موجود کافی باشد، یونیزه شدن هوا به پخش شدن ادامه می‌دهد و افزایش جاری شدن جریان در هوا ادامه می‌یابد. نتیجه مشابه انفجار است، و می‌تواند باعث جراحات قابل توجه یا

مرگ برای کاربر یا بیننده شود. به توضیحات رده‌های اندازه‌گیری پیوست الف الف مربوط به سطوح ولتاژ و انرژی‌ای که احتمال ایجاد شعله وری جرقه دارند، مراجعه کنید.

ب-ب-۳ سوختگی‌های گرمایی

هر هادی ای (مانند جواهرات) که دو هادی با انرژی زیاد را به هم متصل می‌کند، می‌تواند در اثر جاری شدن جریان در آن گرم شود. این رویداد می‌تواند باعث ایجاد سوختگی در پوست مجاور آن هادی شود.

ب-ب-۴ شبکه‌های مخابرات راه دور

ولتاژها و جریان‌هایی که دائماً در شبکه‌های مخابراتی وجود دارند کمتر از سطوحی هستند که بطور مخاطره آمیز برق دار تلقی گردند. البته، ولتاژهای «زنگ تلفن» (ولتاژی که بر خط مخابرات راه دور اعمال می‌شود تا تلفن گیرنده وجود یک تماس ورودی را اطلاع دهد) نوعاً حوالی ۹۰ V a.c هستند، که به طور مخاطره آمیز برق دار تلقی می‌شوند. اگر کارشناس بخواهد یک هادی خوب را هنگام رخ دادن رویداد زنگ تلفن متصل کند، ممکن است کارشناس دچار شوک الکتریکی شود.

استاندارد EN 41003:1999 الزامات ایمنی را برای تجهیزاتی که شبکه‌های مخابرات راه دور متصل می‌شوند، مورد بحث قرار می‌دهد. این استاندارد، امکان ایجاد شوک الکتریکی در اثر تماس با هادی‌های مخابرات راه دور را عنوان کرده، و نتیجه می‌گیرد که با محدودیت‌های دسترسی ای که بواسطه اتصال-دهنده‌ها ایجاد می‌شود، ریسک به سطح ناچیزی کاهش می‌یابد. البته، اگر در فرآیند آزمون یا اندازه‌گیری، هادی کاملاً قابل دسترسی شود، احتمال شوک الکتریکی وجود دارد.

بهتر است، تولید کننده تجهیزاتی که ممکن است برای اندازه‌گیری و آزمون شبکه‌های مخابراتی مورد استفاده قرار گیرد، از خطر که در اثر ولتاژ زنگ تلفن ایجاد می‌شود، آگاه باشد و اقدامات مناسبی در جهت کاهش خطر انجام دهد (در صورت امکان با محدود کردن دسترسی به اتصال دهنده‌ها، در موارد دیگر، با فراهم نمودن دستورالعمل‌ها و هشدارهای کافی برای کاربر). به استاندارد IEC 61010-031 که موانع کاوشگرهای دستی ولتاژی که ممکن است در شرایط برقرار مخاطره آمیز به کار گرفته شوند را مشخص می‌کنند، مراجعه شود.

ب-ب-۵ اندازه‌گیری‌های جریان در مدارات القایی

هنگامی که یک وسیله اندازه‌گیری جریان به صورت سری با مدار القایی قرار بگیرد، ممکن است در صورت باز شدن ناگهانی مدار (برای مثال افتادن کاوشگر یا باز شدن فیوز) خطری بروز کند. چنین رویدادهای ناگهانی‌ای می‌توانند در دو سر مدار که ناخواسته آزاد شده‌اند، ولتاژ القایی ضربه‌ای^۱ ایجاد کنند. ممکن است این ضربه‌ها چندین برابر اندازه ولتاژ کاری مدار باشند، و می‌توانند موجب شکست عایق بندی یا شوک الکتریکی به کاربر شوند.

به تولیدکننده توصیه می‌شود که جهت اطمینان از عدم استفاده وسیله‌های اندازه‌گیری جریان به صورت سری با مدارات القایی، دستورالعمل‌های کافی برای کاربر فراهم نماید، یا در صورت نیاز به استفاده این

وسیله ها به صورت سری با مدارات القایی، باید تمهیدات پیشگیرانه جهت کاهش خطر شوک الکتریکی در اثر ولتاژ ضربه ای در نظر گرفته شود.

بب-۶ مدارات راه اندازی شده با باتری

باتری ها می توانند برای شخصی که روی آن ها یا مدارات مربوط به آنها آزمون انجام می دهد، ایجاد خطرات الکتریکی، انفجاری و آتش سوزی کنند. مثال ها باتری هایی است که به عنوان منابع آماده به خدمت یا برای کار کردن موتورها مورد استفاده قرار می گیرند. خطرات می توانند در اثر شوک الکتریکی، انفجارات ناشی از اتصال کوتاه ترمینال های باتری، یا انفجارات ناشی از احتراق گازهای ایجاد شده توسط باتری در طی چرخه های شارژ بر اثر جرقه، بروز کنند.

بب-۷ اندازه گیری ها در فرکانس های بالاتر

برخی تجهیزات اندازه گیری براساس اتصال القایی به مدار تحت اندازه گیری کار می کنند. برای مثال هایی از کاوشگرهای دستی جریانی که از اتصالات القایی استفاده می کنند، به استاندارد IEC 61010-2-032 مراجعه شود. در این موارد، رفتار مدار اندازه گیری به فرکانس سیگنال مورد اندازه گیری بستگی دارد. اگر وسیله اندازه گیری، برای اندازه گیری فرکانسی بالاتر از فرکانس در نظر گرفته شده در طراحی مورد استفاده قرار گیرد، ممکن است جریان های چرخشی موجب گرمایش قابل توجه برخی از قسمت های هادی وسیله اندازه گیری شوند.

به تولید کننده توصیه می شود که دستورالعمل های کافی، جهت استفاده از چنین وسیله هایی فراهم نماید.

کتابنامه

همان کتاب‌شناسی قسمت ۱ همراه با تغییرات زیر.

اضافه شود:

موارد زیر به فهرست افزوده شود:

IEC 61010-2-030, Safety requirements for electrical equipment for measurement, control, and

laboratory use – Part 2-030: Particular requirements for testing and measuring circuits

IEC 61010-2-032, Safety requirements for electrical equipment for measurement, control, and

laboratory use – Part 2-032: Particular requirements for hand-held and hand-manipulated current sensors for electrical test and measurement

IEC 61557 (Parts 1 to 12), Electrical safety in low voltage distribution systems up to 1 000 V a.c. and 1 500 V d.c. – Equipment for testing, measuring or monitoring of protective measures

EN 41003:1999, Particular safety requirements for equipment to be connected to telecommunications networks