



جمهوری اسلامی ایران
Islamic Republic of Iran

سازمان ملی استاندارد ایران

Iranian National Standardization Organization



استاندارد ملی ایران

۱۶۱۷۳-۲

چاپ اول

۱۳۹۳

INSO
16173-2
1st. Edition
2015

ایمنی الکتریکی در سیستم‌های توزیع فشار
ضعیف تا ۱۰۰۰ V a.c. و ۱۵۰۰ V d.c. -
تجهیزات برای آزمون، اندازه‌گیری یا پایش
معیارهای حفاظت -

قسمت ۲: مقاومت عایق‌بندی

**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-**

Part 2: Insulation resistance

ICS: 17.220.20; 29.080.01; 29.240.01

به نام خدا

آشنایی با سازمان ملی استاندارد ایران

مؤسسه استاندارد و تحقیقات صنعتی 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 مؤسسه استاندارد و تحقیقات صنعتی به موجب یکصد و پنجاه و دومین جلسه شورای عالی اداری مورخ ۹۰/۰۶/۲۹ به سازمان ملی استاندارد ایران تغییر و طی نامه شماره ۲۰۶/۳۵۸۳۸ مورخ ۹۰/۰۷/۲۴ جهت اجرا ابلاغ شده است.

تدوین استاندارد در حوزه‌های مختلف در کمیسیون‌های فنی مرکب از کارشناسان سازمان صاحب نظران مراکز و مؤسسات علمی، پژوهشی، تولیدی و اقتصادی آگاه و مرتبط انجام می‌شود و کوششی همگام با مصالح ملی و با توجه به شرایط تولیدی، فناوری و تجاری است که از مشارکت آگاهانه و منصفانه صاحبان حق و نفع، شامل تولیدکنندگان، مصرف‌کنندگان، صادرکنندگان و واردکنندگان، مراکز علمی و تخصصی، نهادها، سازمان‌های دولتی و غیر دولتی حاصل می‌شود. پیش نویس استانداردهای ملی ایران برای نظرخواهی به مراجع ذی نفع 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 به عنوان استاندارد ملی (رسمی) ایران چاپ و منتشر می‌شود.

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

سازمان ملی استاندارد ایران از اعضای اصلی سازمان بین المللی استاندارد (ISO)^۱ کمیسیون بین المللی الکتروتکنیک (IEC)^۲ و سازمان بین المللی اندازه شناسی قانونی (OIML)^۳ است و به عنوان تنها رابط^۴ کمیسیون کدکس غذایی (CAC)^۵ در کشور فعالیت 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 زیست محیطی و اقتصادی، اجرای بعضی از استانداردهای ملی ایران را برای محصولات تولیدی داخل کشور و/یا اقلام وارداتی، با تصویب شورای عالی استاندارد، اجباری نماید. سازمان می‌تواند به منظور حفظ بازارهای بین‌المللی برای محصولات کشور، اجرای استاندارد کالاهای صادراتی و درجه‌بندی آن را اجباری نماید. همچنین برای اطمینان بخشیدن به استفاده کنندگان از خدمات سازمان‌ها و مؤسسات فعال در زمینه مشاوره، آموزش، بازرسی، ممیزی و صدور گواهی سیستم‌های مدیریت کیفیت و مدیریت زیست محیطی، آزمایشگاه‌ها و مراکز کالیبراسیون (واسنجی) وسایل سنجش، سازمان استاندارد 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) 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 Electro technical Commission

3- International Organization for Legal Metrology (Organization International de Metrology Legal)

4 - Contact point

5 - Codex Alimentarius Commission

کمیسیون فنی تدوین استاندارد

« ایمنی الکتریکی در سیستم‌های توزیع فشار ضعیف تا ۱۰۰۰ V a.c. و ۱۵۰۰ V d.c. -
تجهیزات برای آزمون، اندازه‌گیری یا پایش معیارهای حفاظت - قسمت ۲: مقاومت عایق‌بندی »

رئیس:

آل‌علی، هدی
(دکتری فیزیک)

سمت و/یا نمایندگی

عضو هیات علمی پژوهشگاه استاندارد

دبیر:

شیخ حسینی، فرزانه
(فوق لیسانس فیزیک)

کارشناس استاندارد

اعضاء: (اسامی به ترتیب حروف الفبا)

اورنگ، مجید
(لیسانس مهندسی برق)

شرکت الکترو کاوه

ثامنی، بهروز
(لیسانس مهندسی برق)

شرکت سهامی دلند الکتریک

سلیمانی، باقر
(لیسانس مهندسی برق)

شرکت سهامی پارت الکتریک

شیخ حسینی، شکوفه
(فوق لیسانس مهندسی صنایع)

پژوهشگاه استاندارد

قاسمی فیروزآبادی، فواد
(فوق لیسانس مهندسی برق-قدرت)

شرکت سهامی لنا یزد

منصوربخت، فرشید
(فوق لیسانس مهندسی برق-قدرت)

پژوهشگاه نیرو

فهرست مندرجات

<u>صفحه</u>	<u>عنوان</u>
ب	آشنایی با سازمان ملی استاندارد ایران
ج	کمیسیون فنی تدوین استاندارد
ه	پیش گفتار
۱	۱ هدف و دامنه کاربرد
۱	۲ مراجع الزامی
۱	۳ اصطلاحات و تعاریف
۲	۴ الزامات
۳	۵ نشانه گذاری و دستور العمل های استفاده
۴	۶ آزمون ها

پیش گفتار

استاندارد «ایمنی الکتریکی در سیستم‌های توزیع فشار ضعیف تا ۱۰۰۰ V a.c. و ۵۰۰ V d.c. - تجهیزات برای آزمون، اندازه‌گیری یا پایش معیارهای حفاظت - قسمت ۲: مقاومت عایق‌بندی» که پیش‌نویس آن در کمیسیون‌های مربوط توسط سازمان ملی استاندارد ایران تهیه و تدوین شده و در هشتصد و هجدهمین اجلاس کمیته ملی استاندارد برق و الکترونیک مورخ ۱۳۹۳/۱۲/۱۸ مورد تصویب قرار گرفته است، اینک به استناد بند یک ماده ۳ قانون اصلاح قوانین و مقررات مؤسسه استاندارد و تحقیقات صنعتی ایران، مصوب بهمن ماه ۱۳۷۱، به عنوان استاندارد ملی ایران منتشر می‌شود.

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

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

IEC 61557-2: 2007, Electrical safety in low voltage distribution systems up to 1000V a.c. and 1500 V d.c. – Equipment for testing, measuring or monitoring of protective measures – Part 2: Insulation resistance

ایمنی الکتریکی در سیستم‌های توزیع فشار ضعیف تا ۱۰۰۰ V a.c. و ۱۵۰۰ V d.c. -
تجهیزات برای آزمون، اندازه‌گیری یا پایش معیارهای حفاظت -
قسمت ۲: مقاومت عایق‌بندی

۱ هدف و دامنه کاربرد

هدف از تدوین این استاندارد تعیین الزاماتی است که در مورد تجهیزات اندازه‌گیری مربوط به مقاومت عایق‌بندی تجهیزات و تاسیسات در حالت بدون انرژی الکتریکی اعمال می‌باشد.

۲ مراجع الزامی

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

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

2-1 IEC 61010-1:2001, Safety requirements for electrical equipment for measurement, control, and laboratory use – Part 1: General requirements

2-2 IEC 61557-1, 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 – Part 1: General requirements

۳ اصطلاحات و تعاریف

در این استاندارد، علاوه بر تعاریف و اصطلاحات ارائه شده در استاندارد IEC 61557-1، تعاریف زیر نیز به کار می‌رود.

۱-۳

ولتاژ خروجی اسمی

U_N

ولتاژ خروجی در ترمینال‌های تجهیزات اندازه‌گیری هنگامی که این تجهیزات با جریان اسمی بارگذاری شده باشند

۴ الزامات

الزامات زیر و همچنین الزامات ارائه شده در استاندارد IEC 61557-1 باید اعمال شود.

۴-۱ ولتاژ خروجی باید یک ولتاژ d.c. باشد؛ عقربه نشان‌دهنده^۱ در ولتاژ خروجی اسمی که در دو سر مقاومت مربوط به مقدار $(1000 \Omega / V) \times U_N$ اندازه‌گیری می‌شود، نباید بیش از ۱۰٪ نسبت به مقداری تفاوت داشته باشد که هنگام اتصال یک خازن $2 \mu F$ به‌طور موازی به مقاومت عایق‌بندی، نشان داده می‌شود، چون ممکن است در ولتاژ خروجی مولفه‌های ولتاژ a.c. وجود داشته باشد.

۴-۲ ولتاژ مدار باز نباید از ۱٫۲۵ برابر ولتاژ خروجی اسمی تجاوز کند.

۴-۳ جریان اسمی باید حداقل ۱ mA باشد.

۴-۴ مقدار جریان اندازه‌گیری‌شده نباید از ۱۵ mA بیش از قله تجاوز کند. در صورت وجود هرگونه مولفه a.c.، مقدار جریان نباید از ۱٫۵ mA بیش از مقدار قله تجاوز کند.

۴-۵ برای گستره اندازه‌گیری، بیشینه درصد عدم قطعیت عملکرد، نشانه‌گذاری یا اعلام شود و این مقدار نباید از $\pm 30\%$ مقدار اندازه‌گیری شده به‌عنوان مقدار قطعی^۲ (همانطور که در جدول ۱ تعیین شده است) فراتر رود.

عدم قطعیت عملکرد باید تحت شرایط عملکرد اسمی مطابق با استاندارد IEC 61557-1 انجام گیرد.

جدول ۱ - محاسبه عدم قطعیت عملکرد

نوع آزمون	الزامات یا آزمون‌ها برطبق قسمت‌های مربوط از استاندارد IEC 61557	کد مشخصه	شرایط مرجع یا گستره عملکرد مشخص شده	عدم قطعیت ذاتی یا مقدار نفوذ
R	قسمت ۲، بند ۶-۱	A	شرایط مرجع	عدم قطعیت ذاتی
R	قسمت ۱، بند ۴-۲	E ₁	وضعیت مرجع $\pm 90^\circ$	وضعیت
R	قسمت ۱، بندهای ۴-۲ و ۴-۳	E ₂	ولتاژ در محدوده اعلام شده توسط سازنده	ولتاژ منبع تغذیه
T	قسمت ۱، بند ۴-۲	E ₃	35 °C و 0 °C	دما
R	قسمت ۲، بند ۴-۵	$B = \pm (A + 1,15 \sqrt{E_1^2 + E_2^2 + E_3^2})$		عدم قطعیت عملکرد
				A = عدم قطعیت ذاتی
				E _n = تغییرات
				R = آزمون معمول
				T = آزمون نوعی
$B [\%] = \pm \frac{B}{\text{مقدار قطعی}} \times 100 \%$				

1- indication

2- fiducial value

۴-۶ هنگامی که ولتاژهای مزاحم^۱ a.c. یا d.c. تا ۱۲۰٪ بالاترین ولتاژ خروجی اسمی به طور تصادفی به مدت ۱۰ s به ترمینال‌های اندازه‌گیری تجهیزات اندازه‌گیری اعمال می‌شود، کاربر نباید به خطر بیافتد.

۴-۶-۱ هنگامی که تجهیزات اندازه‌گیری یکی از نشانه‌گذاری‌های زیر را داشته باشند، اضافه ولتاژ مزاحم a.c. اعمال شده می‌تواند تا مقدار ۱/۱ برابر ولتاژ فاز به فاز کاهش یابد:

الف) در سیستم‌های توزیع از ولتاژ بالاتر از V استفاده نشود.

این نشانه‌گذاری باید به زبان فارسی نوشته شود.

مقدار ولتاژ نشان داده شده در این نشانه‌گذاری باید ۱/۱ برابر بیشینه ولتاژ فاز به فاز باشد.

یا

ب) مثالی از علائم تصویری برای سیستم 500 V a.c.



علائم تصویری و خطوط دور طرح باید با پس زمینه در تضاد باشند.

مقدار ولتاژ نشان داده شده در این نشانه‌گذاری باید ۱/۱ برابر بیشینه ولتاژ فاز به فاز باشد.

پس از اعمال این اضافه ولتاژ a.c. کاهش یافته، تجهیزات باید مطابق مشخصات باشند.

۵ نشانه‌گذاری و دستورالعمل‌های استفاده

۱-۵ نشانه‌گذاری

علاوه بر نشانه‌گذاری مطابق با استاندارد IEC 61557-1، اطلاعات زیر باید بر روی تجهیزات اندازه‌گیری ارائه شود.

۱-۱-۵ ولتاژ خروجی اسمی.

۲-۱-۵ جریان اسمی.

۳-۱-۵ گستره اندازه‌گیری مطابق با بند ۴-۵.

1- extraneous voltage

۱- سوار شده بر ولتاژ اصلی

۲-۵ دستورالعمل‌های استفاده

دستورالعمل‌های استفاده باید اطلاعات زیر را علاوه بر موارد مشخص شده در استاندارد IEC 61557-1 بیان کند.

۱-۲-۵ هشداری که نشان دهد، اندازه‌گیری‌ها فقط باید در قسمت‌هایی انجام شود که نصب یا تجهیزات بدون انرژی الکتریکی هستند.

۲-۲-۵ توضیح در مورد عملکرد صحیح در مواردی که تغذیه به وسیله یک مولد با راه‌اندازی دستی^۱ تامین می‌شود.

۳-۲-۵ برطبق بند ۶-۷، تعداد اندازه‌گیری‌های ممکن برای تجهیزات اندازه‌گیری دارای منبع تغذیه انباره/باتری^۲، باید ذکر شود.

۶ آزمون‌ها

علاوه بر استاندارد IEC 61557-1 آزمون‌های زیر باید انجام شوند.

۱-۶ عدم قطعیت عملکرد باید مطابق با جدول ۱ تعیین شود. در این فرایند، عدم قطعیت ذاتی باید تحت شرایط مرجع به شرح زیر تعیین شود:

- مقدار نامی ولتاژ تغذیه؛

- r.p.m.^۳ نامی هنگامی که تغذیه به وسیله یک مولد با راه‌اندازی دستی تامین می‌شود.

- دمای مرجع $23^{\circ}C \pm 2^{\circ}C$ ؛

- وضعیت مرجع مطابق با اظهار سازنده.

عدم قطعیت عملکرد در نتیجه ارزیابی نباید از حدود مشخص شده در بند ۴-۵ بیشتر شود.

۲-۶ ولتاژ مدار باز باید برطبق الزامات بند ۴-۲ بررسی شود (آزمون معمول).

۳-۶ جریان اسمی باید از طریق یک مقاومت آزمون با مقدار $(1000 \Omega / V) \times U_N$ آزمون شود. مطابقت باید با الزامات بند ۴-۳ بررسی شود (آزمون معمول).

۴-۶ جریان اندازه‌گیری باید آزمون شود و مطابقت آن با الزامات بند ۴-۴ باید بررسی شود (آزمون معمول).

یادآوری - هنگامی که ولتاژ a.c. بر روی ولتاژ d.c. سوار شده باشد، در این صورت توصیه می‌شود از یک وسیله اندازه‌گیری مقدار قله جریان استفاده شود.

1 - hand-driven generator
2 - batteries/accumulators
3 - resistive power loss

۵-۶ آزمون‌ها باید طوری انجام شوند که نشان‌دهنده پایدار باشد و هنگامی که یک خازن $2 \mu F \pm 10\%$ به صورت موازی متصل می‌شود، بیش از ۱۰٪ تغییر نکند. در این شرایط، تجهیز اندازه‌گیری به وسیله یک مقاومت بدون خازن و سلف بارگذاری می‌شوند به طوری که ولتاژ خروجی اسمی و جریان اسمی برقرار گردد.. (آزمون نوعی).

۶-۶ آزمون‌های اضافه بار

۱-۶-۶ آزمون اضافه بار با ولتاژ a.c.

اضافه بار مجاز مطابق با بند ۶-۴ یا ۱-۶-۴ باید آزمون شود. برای این منظور یک ولتاژ a.c. مطابق بند ۶-۴ یا ۱-۶-۴ باید به مدت ۱۰ s در حالی که تجهیزات روشن و خاموش شوند، اعمال شود.

منبع آزمون a.c. باید توانایی فعال‌سازی وسایل حفاظتی را داشته باشد و نقاط ضعف مدار را نشان دهد. اگر دستگاه‌های محافظ فعال شوند یا قطعات آسیب ببینند، آزمون باید با منبع آزمونی که قابلیت آن طبق بند ۲-۱۶ از استاندارد IEC 61010-1:2001 است، تکرار شود.

پس از آزمون اضافه ولتاژ a.c. مطابق با بند ۶-۴، نقص‌ها، در صورت وجود، باید به وضوح نشان داده شوند، نشان‌دهنده‌ها و مقادیر نشان داده شده نباید به تفسیرهای نادرست منجر شوند.

پس از آزمون‌های اضافه ولتاژ a.c. مطابق با بند ۱-۶-۴، تجهیزات باید در مشخصات خود باقی بمانند.

این امر شامل فعال‌سازی مجدد وسایل حفاظتی توسط کاربر بدون هیچ‌گونه تعمیر می‌باشد.

یادآوری - تعویض فیوزهایی که در دسترس استفاده‌کننده هستند، به عنوان فعال‌سازی مجدد وسایل حفاظتی در نظر گرفته شود.

۲-۶-۶ آزمون‌های اضافه بار با ولتاژ d.c.

بعلاوه یک ولتاژ مستقیم $1/2$ برابر بیشترین ولتاژ خروجی اسمی ذخیره شده در خازن $2 \mu F$ باید در هر دو قطب اعمال شود در حالی که تجهیزات روشن و خاموش می‌باشند. سپس، تجهیزات اندازه‌گیری باید در مشخصات خود باقی بمانند، بدون اینکه وسایل حفاظتی فعال‌سازی شده باشند.

۷-۶ تعداد اندازه‌گیری‌های لازم برای تعیین حد گستره ولتاژ که با بررسی باتری حاصل می‌شود، باید تعیین شود

در این روش، یک مقاومت آزمون $(1000 \Omega/V) \times U_N$ باید به تجهیزات اندازه‌گیری به تناوب به مدت ۵ s وصل شود و قبل از هر وصل جدید یک وقفه به مدت تقریباً ۲۵ s انجام گیرد (آزمون نوعی).

۸-۶ مطابقت با آزمون‌های این بند باید ثبت شود.