



جمهوری اسلامی ایران
Islamic Republic of Iran
سازمان ملی استاندارد ایران

Iranian National Standardization Organization



استاندارد ملی ایران
۶۷۶۶-۴
چاپ اول
۱۴۰۰

INSO
6766-4
1st Edition
2022

Identical with
IEC 60282-4:
2020

فیوزهای فشار قوی -
قسمت ۴: الزامات تکمیلی آزمون برای
فیوزهای دفعی فشار قوی مجهز به مقره‌های
پلیمری

High-voltage fuses-
Part 4: Additional testing requirements for
high-voltage expulsion fuses utilizing
polymeric insulators

ICS: 29.120.50

سازمان ملی استاندارد ایران

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

صندوق پستی: ۶۱۳۹-۱۴۱۵۵ تهران - ایران

تلفن: ۵-۸۸۸۷۹۴۶۱

دورنگار: ۸۸۸۸۷۰۸۰ و ۸۸۸۸۷۱۰۳

کرج، شهر صنعتی، میدان استاندارد

صندوق پستی: ۱۶۳-۳۱۵۸۵ کرج - ایران

تلفن: ۸-۳۲۸۰۶۰۳۱ (۰۲۶)

دورنگار: ۸۱۱۴-۳۲۸۰ (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 ۷ قانون تقویت و توسعه نظام استاندارد، ابلاغ شده در دی ماه ۱۳۹۶، وظیفه تعیین، تدوین، به روزرسانی و نشر استانداردهای ملی را بر عهده دارد.

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

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

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

سازمان ملی استاندارد ایران می تواند با رعایت موازین پیش بینی شده در قانون، برای حمایت از مصرف کنندگان، حفظ سلامت و ایمنی فردی و عمومی، حصول اطمینان از کیفیت محصولات و ملاحظات زیست محیطی و اقتصادی، اجرای بعضی از استانداردهای ملی ایران را برای محصولات تولیدی داخل کشور و/یا اقلام وارداتی، با تصویب شورای عالی استاندارد، اجباری کند. سازمان می تواند به منظور حفظ بازارهای بین المللی برای محصولات کشور، اجرای استاندارد کالاهای صادراتی و درجه بندی آن را اجباری کند. همچنین برای اطمینان بخشیدن به استفاده کنندگان از خدمات سازمان ها و مؤسسات فعال در زمینه مشاوره، آموزش، بازرسی، ممیزی و صدور گواهی سیستم های مدیریت کیفیت و مدیریت زیست محیطی، آزمایشگاه ها و مراکز واسنجی (کالیبراسیون) وسایل سنجش، سازمان ملی استاندارد این گونه سازمان ها و مؤسسات را بر اساس ضوابط نظام تأیید صلاحیت ایران ارزیابی می کند و در صورت احراز شرایط لازم، گواهینامه تأیید صلاحیت به آن ها اعطا و بر عملکرد آن ها نظارت می کند. ترویج دستگاه بین المللی 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 of Legal Metrology (Organisation Internationale de Metrologie Legals)

4- Contact point

5- Codex Alimentarius Commission

کمیسیون فنی تدوین استاندارد

«فیوزهای فشار قوی»

قسمت ۴: الزامات تکمیلی آزمون برای فیوزهای دفعی فشار قوی مجهز به مقره‌های پلیمری»

رئیس:

فلاح آرانی، حسام
(دکتری مهندسی مواد)

سمت و/یا محل اشتغال:

عضو هیات علمی گروه پژوهشی مواد غیر فلزی- پژوهشگاه نیرو

دبیر:

ثامنی، بهروز
(کارشناسی مهندسی برق- قدرت)

کارشناس استاندارد - شرکت صنایع دلد الکتریک

اعضا: (اسامی به ترتیب حروف الفبا)

ثامنی، بهاره
(کارشناسی ارشد مدیریت اجرایی)

مدیر کنترل کیفیت- شرکت پادنا الکتریک

ثامنی، بهنام
(کارشناسی ارشد مهندسی مکانیک- تبدیل انرژی)

کارشناس- شرکت مهندسی قدس نیرو

دهباشی، لیلا
(کارشناسی مهندسی برق- الکترونیک)

مدیر فنی- آزمایشگاه نیرو گستر لیان

رثائی، حامد
(کارشناسی ارشد مهندسی برق- قدرت)

رئیس گروه- دفتر تدوین استانداردهای ملی سازمان ملی
استاندارد ایران

محمدزاده نیاکی، امیرحسین
(دکتری مهندسی برق- قدرت)

عضو هیات علمی گروه پژوهشی تجهیزات خط و پست-
پژوهشگاه نیرو

ملکمی، نازنین
(کارشناسی ارشد مهندسی شیمی)

کارشناس آزمایشگاه- شرکت سامانه‌های نوین افرا

نمکی، راضیه
(کارشناسی ارشد مهندسی هسته‌ای)

مدیر آزمایشگاه- شرکت سامانه‌های نوین افرا

ویراستار:

محمودی، حسین
(کارشناسی مهندسی برق- الکترونیک)

کارشناس- اداره کل استاندارد استان بوشهر

فهرست مندرجات

صفحه	عنوان
ز	پیش‌گفتار
ح	مقدمه
۱	۱ هدف و دامنه کاربرد
۱	۲ مراجع الزامی
۲	۳ اصطلاحات و تعاریف
۴	۴ آزمون‌های نوعی
۴	۴-۱ الزامات عمومی
۴	۴-۲ آزمون‌های مکانیکی
۴	۴-۲-۱ تنش مکانیکی در کران‌های دما
۴	۴-۲-۱-۱ کلیات
۴	۴-۲-۱-۲ رویه آزمون
۵	۴-۲-۱-۳ معیارهای پذیرش
۵	۴-۲-۱-۳-۱ معیارهای پذیرش اولیه
۶	۴-۲-۱-۳-۲ آزمون پذیرش
۶	۴-۱-۲-۴ آزمون نفوذ رنگ برای مقره‌های پلیمری کامپوزیتی
۷	۴-۱-۲-۵ معیارهای پذیرش آزمون نفوذ رنگ
۷	۴-۲-۲ آزمون تغییر شکل/خزش بلندمدت
۷	۴-۲-۲-۱ کلیات
۷	۴-۲-۲-۲ تعداد افزاره‌های مورد نیاز برای آزمون
۸	۴-۲-۲-۳ معیارهای پذیرش
۸	۴-۳ آزمون‌های محیطی
۸	۴-۳-۱ کلیات
۸	۴-۳-۲ آزمون پیرشدگی تسریع‌شده
۸	۴-۲-۳-۱ رویه آزمون
۹	۴-۲-۳-۲ معیارهای پذیرش
۹	۴-۳-۳ آزمون فرسودگی و ایجاد مسیر هادی
۹	۴-۳-۳-۱ کلیات
۱۰	۴-۳-۳-۲ رویه آزمون
۱۰	۴-۳-۳-۳ رویه آزمون پذیرش
۱۱	۴-۳-۴ آزمون اشتعال‌پذیری

صفحه	عنوان
۱۲	۴-۴ آزمون‌ها روی فصل مشترک‌ها و اتصالات یراق‌آلات انتهایی
۱۲	۱-۴-۴ کلیات
۱۲	۲-۴-۴ رویه پیش‌تنش غوطه‌وری در آب
۱۲	۳-۴-۴ آزمون‌های تایید
۱۲	۱-۳-۴-۴ کلیات
۱۳	۲-۳-۴-۴ آزمون ولتاژ ضربه با پیشانی تیز
۱۳	۳-۳-۴-۴ آزمون فرکانس قدرت خشک
۱۴	۵-۴ آزمون‌های قطع با نفوذ رنگ
۱۴	۱-۵-۴ کلیات
۱۴	۲-۵-۴ شرح آزمون‌هایی که باید انجام شوند
۱۴	۶-۴ معیار پذیرش
۱۵	کتاب‌نامه

پیش‌گفتار

استاندارد «فیوزهای فشار قوی - قسمت ۴: الزامات تکمیلی آزمون برای فیوزهای دفعی فشار قوی مجهز به مقره‌های پلیمری» که پیش‌نویس آن در کمیسیون‌های مربوط بر مبنای پذیرش استانداردهای بین‌المللی/منطقه‌ای به‌عنوان استاندارد ملی ایران به روش اشاره‌شده در مورد الف، بند ۷، استاندارد ملی ایران شماره ۵ تهیه و تدوین شده، در هزار و سیصد و پنجاه و نهمین اجلاس کمیته ملی استاندارد برق و الکترونیک مورخ ۱۴۰۰/۱۲/۰۸ تصویب شد. اینک این استاندارد به استناد بند یک ماده ۷ قانون تقویت و توسعه نظام استاندارد، ابلاغ‌شده در دی ماه ۱۳۹۶، به عنوان استاندارد ملی 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 خواهد شد و هر پیشنهادی که برای اصلاح و تکمیل این استانداردها ارائه شود، هنگام تجدیدنظر در کمیسیون فنی مربوط مورد توجه قرار خواهد گرفت. بنابراین، باید همواره از آخرین تجدیدنظر استانداردهای ملی ایران استفاده کرد.

این استاندارد ملی بر مبنای پذیرش استاندارد 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:

IEC 60282-4:2020, High-voltage fuses – Part 4: Additional testing requirements for high-voltage expulsion fuses utilizing polymeric insulators

مقدمه

فیوزهای دفعی فشار قوی، مطابق استاندارد ملی ایران شماره ۲-۶۷۶۶ که در آن استفاده از مقره‌های پلیمری (غیرسرامیکی) مجاز تشخیص داده شده است، آزمون می‌شوند. با وجود این، آزمون‌های تکمیلی بسیار کمی برای فیوزهایی که از چنین مقره‌هایی استفاده می‌کنند تعیین شده است. در خصوص مقره‌های اتکایی پلیمری و مقره‌های آویزی، به ترتیب فقط آزمون‌های آلودگی مصنوعی مطابق IEC 61592 و IEC 61109 الزامی هستند. با وجود این، برای فیوزهایی مانند کات‌اوت فیوزهای خاص^۱ که از مقره‌هایی استفاده می‌کنند که در دامنه کاربرد این استانداردها نیست، با توافق تولیدکننده و کاربر نیاز به انجام آزمون تکمیلی می‌باشد. فیوزهایی که نیازمند چنین «آزمون تکمیلی» هستند، فیوزهای دفعی مجهز به مقره‌های پلیمری می‌باشند که فقط از یک براکت نصب، یا در مرکز مقره یا متصل به دو مقره («پایه فیوز کات‌اوت»^۲) استفاده می‌کنند. از آنجایی که بازار فیوزهای دفعی استفاده‌کننده از مقره‌های پلیمری رو به گسترش است، علاوه بر آزمون‌های آلودگی مصنوعی، آزمون‌های بسیاری توسط تولیدکنندگان معرفی می‌شود که سایر جنبه‌های عملکرد فیوز را پوشش دهند. این استاندارد چنین آزمون‌هایی را به رسمیت رسانده و تبدیل به استاندارد می‌کند. لازم به ذکر است که تمرکز این استاندارد بر روی آزمودن محصول است و مواد را مورد آزمون قرار نمی‌دهد. در این استاندارد علاوه بر تکیه بر رویه‌های آزمون ارائه‌شده در استاندارد ملی ایران شماره ۱۸۲۳۲: سال ۱۳۹۳، مقره‌های پلیمری فشار قوی (HV) برای استفاده داخلی و بیرونی - تعاریف کلی - روش‌های آزمون و معیارهای پذیرش، از محتوای IEEE Std C37.41:2016 نیز با مجوز IEEE استفاده شده است.

1 - Certain fuse-cutouts

2 - Cutout fuse-base

فیوزهای فشار قوی -

قسمت ۴: الزامات تکمیلی آزمون برای فیوزهای دفعی فشار قوی مجهز به مقره‌های پلیمری

۱ هدف و دامنه کاربرد

هدف از تدوین این استاندارد، تعیین الزامات تکمیلی آزمون برای فیوزهایی است که از پایه‌فیوز کاتاوت مجهز به مقره‌های پلیمری استفاده می‌کنند. این استاندارد برای فیوزهای دفعی منطبق با استاندارد ملی ایران شماره ۲-۶۷۶۶ کاربرد دارد.

۲ مراجع الزامی

در مراجع زیر ضوابطی وجود دارد که در متن این استاندارد به صورت 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:

۱-۲ استاندارد 1-60060 IEC INSO: سال ۱۳۹۲، فنون آزمون فشار قوی - قسمت ۱: تعاریف کلی و الزامات آزمون

۲-۲ استاندارد ملی ایران شماره ۲-۶۷۶۶: سال ۱۳۹۰، فیوزهای فشار قوی قسمت ۲: فیوزهای دفعی

2-3 ISO 4287, Geometrical Product Specifications (GPS) – Surface Texture: Profile method – Terms, definitions and surface texture parameters

یادآوری - استاندارد ملی ایران شماره ۱۱۴۳۰: سال ۱۳۸۷، ویژگی‌های هندسی فرآورده (GPS) - ساختار سطح - روش نیمرخ - اصطلاحات، تعاریف و پارامترهای ساختار سطح، با استفاده از ISO 4287:1997 تدوین شده است.

2-4 ISO 4892-2, Plastics – Methods of exposure to laboratory light sources – Part 2: Xenon-arc lamps

یادآوری - استاندارد ملی ایران شماره ۲-۱۲۵۲۳: سال ۱۳۹۴، پلاستیک‌ها - روش‌های قراردادن در معرض منابع نوری آزمایشگاهی - قسمت ۲: لامپ‌های قوس زنون، با استفاده از ISO 4892-2:2013 تدوین شده است.

2-5 ISO 868, Plastics and ebonite – Determination of indentation hardness by means of a durometer (Shore hardness)

یادآوری - استاندارد ملی ایران شماره ۱۹۹۳: سال ۱۳۹۳، پلاستیک‌ها و ابونیت - تعیین سختی فرورفتگی با سختی‌سنج (سختی شور) - روش آزمون، با استفاده از ISO 868:2003 تدوین شده است.

۳ اصطلاحات و تعاریف

در این استاندارد، اصطلاحات و تعاریف زیر به کار می‌رود.^۱

۱-۳

مقره پلیمری

polymeric insulator

مقره‌ای که بدنه عایق آن شامل حداقل یک ماده با پایه آلی است.

یادآوری ۱- مقره‌های پلیمری، به عنوان مقره‌های غیرسرامیکی نیز شناخته می‌شوند.

یادآوری ۲- افزاره‌های کوپلینگ می‌توانند به دو انتهای بدنه عایق متصل شوند.

[منبع: IEC 60050-471:2007, 471-01-13]

۲-۳

مقره پلیمری کامپوزیتی

composite polymeric insulator

مقره پلیمری که حداقل از دو قسمت عایق پلیمری، با نام‌های هسته و روکش ساخته شده و مجهز به یراق‌آلات انتهایی است.

[منبع: IEC 60050-471:2007, 471-01-02، تغییرات: اصطلاح «پلیمری» اضافه شده و یادآوری حذف شده است.]

۳-۳

هسته (مقره پلیمری کامپوزیتی)

core (of a composite polymeric insulator)

قسمت عایق مرکزی مقره پلیمری کامپوزیتی است که خصوصیات مکانیکی اصلی مقره را تامین می‌کند.

[منبع: IEC 60050-471:2007, 471-01-03، تغییرات: «پلیمری کامپوزیتی»، «اصلی مقره» اضافه شده و یادآوری حذف شده است.]

۴-۳

روکش

housing

قسمت(های) عایق بیرونی مقره پلیمری کامپوزیتی که فاصله خزشی لازم و سایر مشخصات دی‌الکتریکی مقره را تامین کرده و هسته را در برابر محیط اطراف محافظت می‌کند.

[منبع: IEC 60050-471:2007, 471-01-09، تغییرات: «مقره پلیمری کامپوزیتی» و «سایر مشخصات دی‌الکتریکی» اضافه شده است.]

۱- اصطلاحات و تعاریف به کار رفته در استانداردهای ISO و IEC در وبگاه‌های www.iso.org/obp و www.electropedia.org قابل دسترسی می‌باشد.

۵-۳

بدنه عایقی

insulating body

مجموعه عایقی که از مقره و یراق آلات دائمی تشکیل شده است.

۶-۳

تنه مقره

insulator trunk

قسمت عایق مرکزی مقره که چترک‌ها از آن بیرون آمده است.

یادآوری - در مقره‌های کوچکتر، به عنوان ساقه نیز شناخته می‌شود.

[منبع: IEC 60050-471:2007, 471-01-11]

۷-۳

چترک (مقره)

shed (of an insulator)

قسمتی از عایق که برای افزایش فاصله خزشی از تنه مقره بیرون زده است.

یادآوری - چترک می‌تواند شیاردار یا بدون شیار باشد.

[منبع: IEC 60050-471:2007, 471-01-15]

۸-۳

پایه‌فیوز کات‌اوت

cutout fuse-base

پایه‌فیوزی متشکل از یک یا چند مقره که فقط دارای یک براکت نصب با یک نقطه اتصال است.

یادآوری - براکت نصب معمولاً در مرکز، بین ترمینال‌هایی که در انتهای بیرونی مقره(ها) نصب شده است قرار دارد.

۹-۳

مقره رزینی

resin insulator

مقره پلیمری که بدنه عایق آن شامل یک ساقه توپر و چترک‌های بیرون‌زده از ساقه است و فقط از یک ماده روکش با پایه آلی (مانند سایکلوفتیک اپوکسی) ساخته شده است.

۱۰-۳

فصل مشترک^۱

Interface

سطح بین مواد مختلف است.

یادآوری - در اکثر مقره‌های کامپوزیتی، فصل مشترک‌های مختلفی واقع می‌شود، مانند:

- بین روکش و افزاره‌های تثبیت‌کننده؛

- بین هسته و روکش.

۴ آزمون‌های نوعی

۴-۱ الزامات عمومی

فیوزهای منطبق با این استاندارد باید به استثنای مواردی که به طور مشخص در این استاندارد با الزامات تعیین‌شده برای آزمون‌های نوعی جایگزین شده‌اند، مطابق الزامات استاندارد ملی ایران شماره ۲-۶۷۶۶ باشند.

۴-۲ آزمون‌های مکانیکی

۴-۲-۱ تنش مکانیکی در کران‌های دما

۴-۲-۱-۱ کلیات

هنگامی که این آزمون روی فیوزهایی که از مقره(های) پلیمری استفاده می‌کنند انجام می‌شود، نیازی به انجام آزمون‌های مکانیکی ذکرشده در زیربند ۸-۸-۱ استاندارد ملی ایران شماره ۲-۶۷۶۶ نیست. آزمون ذکرشده در زیربند ۴-۲-۱ فقط روی افزاره‌هایی انجام شود که به طور دستی قابل باز و بسته‌شدن هستند.

۴-۲-۱-۲ رویه آزمون

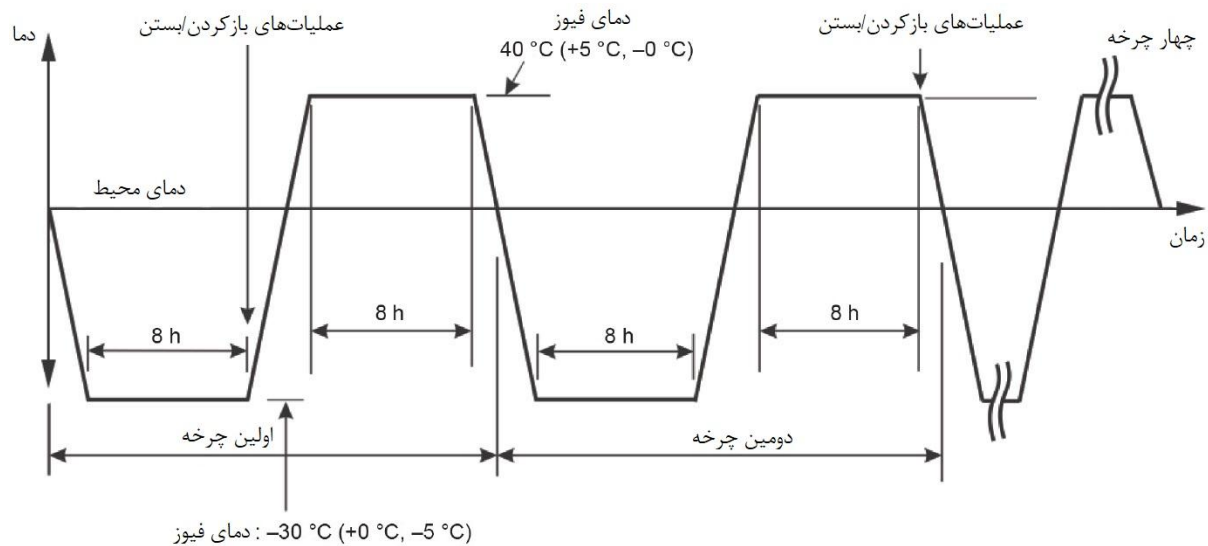
برای این آزمون باید از سه فیوز نو استفاده شود. نمونه‌های آزمون باید شامل پایه‌فیوز، حامل فیوز^۱ و یراق‌آلات انتهایی باشند. توصیه می‌شود حامل فیوزها شامل رابط فیوز^۲های با جریان اسمی به اندازه کافی بالا یا رابط‌های ساختگی^۳ باشند تا رابط فیوزها در معرض همان آزمون دوام پایه‌فیوزها و حامل فیوزها قرار نگیرند.

تمام نمونه‌ها باید در چرخه دمایی بین $(-5^{\circ}\text{C}, +0^{\circ}\text{C})$ و $(-30^{\circ}\text{C}, +40^{\circ}\text{C})$ قرار گیرند. این نمونه‌ها باید در هر چرخه به مدت حداقل ۸ h در هر کران دما نگه داشته شوند. زمان چرخه از یک کران دما تا کران دمای دیگر باید مقدار مناسبی باشد، با وجود این توصیه می‌شود برای جلوگیری از شوک حرارتی، نرخ تغییر دمای نمونه از $0.5^{\circ}\text{C}/\text{min}$ بیشتر نشود. تمام نمونه‌ها باید ۴ چرخه (یک چرخه شامل هر دو کران دما می‌باشد) را در کمینه زمان کلی آزمون که تقریباً ۸۳ h است تکمیل کنند. برای نمایش توالی ترجیحی آزمون به شکل ۱ مراجعه شود. اگر مقدار تعیین‌شده برای کمینه دمای هوای محیط فیوز، به غیر از -30°C

1 - Fuse-carrier
2 - Fuse-link
3 - Dummy links

باشد (به مورد الف زیربند ۴-۱ استاندارد ملی ایران شماره ۲-۶۷۶۶ مراجعه شود) آنگاه این دما با رواداری (5°C ، $+0^{\circ}\text{C}$) باید برای کمینه دمای چرخه استفاده شود.

عملیات بازکردن/بستن دستی با استفاده از افزاره تاییدشده توسط تولیدکننده، باید یک مرتبه در هر چرخه انجام شود. در انتهای یک دوره هشت ساعتی سرما یا گرما، هر نمونه در معرض 50 عملیات بازکردن/بستن قرار گیرد. تمام عملیات‌ها باید در کمینه زاویه 30° نسبت به خط مرکزی که 25 عملیات آن به سمت راست و 25 عملیات دیگر به سمت چپ خط مرکزی باشد انجام شوند. توصیه می‌شود نیروی بستن، شرایط کار عادی توصیه‌شده توسط تولیدکننده را شبیه‌سازی کند. آزمون‌ها باید با هر چرخه تغییر کنند، به‌طوری‌که در طی چهار چرخه، در کل 100 عملیات بازکردن/بستن در سرما و 100 عملیات بازکردن/بستن در سرما انجام شود. این توالی چهار چرخه‌ای می‌تواند با دوره گرما یا دوره سرما آغاز شود ولی توالی ترجیحی دوره سرما می‌باشد.



شکل ۱- توالی آزمون

۳-۱-۲-۴ معیارهای پذیرش

۱-۳-۱-۲-۴ معیارهای پذیرش اولیه

معیارهای اولیه برای پایان موفقیت‌آمیز این آزمون به شرح زیر است:

- الف- طول کلی پایه‌فیوز باید با مشخصات ارائه‌شده توسط تولیدکننده مطابقت کند.
- ب- قسمت‌های شل یا تغییرشکل داده‌شده، ترک‌ها یا سایر تغییرشکل‌های ظاهری آشکار در هر کدام از مجموعه‌ها نباید وجود داشته باشد.
- پ- هر نمونه باید کارکرد موردنظر خود را همان‌طور که در زیربند ۴-۱-۲-۳-۲ شرح داده شده است انجام دهد.

۴-۲-۱-۲-۴ آزمون پذیرش

پس از آنکه نمونه‌ها، معیارهای پذیرش اولیه فهرست‌شده در زیربند ۴-۲-۱-۳-۱ را گذراندند، برای تعیین اینکه فیوز دچار آسیبی نشده باشد که ظرفیت حمل جریان و ظرفیت بیرون‌اندازی (ازجادرآمدن)^۱ آن را مختل کند، آزمون‌های بیشتری انجام می‌شود.

الف- هر نمونه باید در معرض آزمون افزایش دمای تعیین‌شده در استاندارد ملی ایران شماره ۲-۶۷۶۶ قرار گیرد. به شرطی که تمام اندازه‌گیری‌های دما نشان دهند که این فیوز بدون وقوع فرار حرارتی، به پایداری دمایی می‌رسد، آنگاه افزایش دمای اجزای منفرد می‌تواند از حدود افزایش دمای تعیین‌شده در استاندارد ملی ایران شماره ۲-۶۷۶۶ فراتر رود.

ب- هر نمونه باید نشان دهد که وقتی المان فیوز، ذوب می‌شود، قابلیت حفظ کارایی مکانیکی کامل خود را دارد. توانایی افزاره‌های بیرون‌انداز را می‌توان توسط فرایندی که در ادامه ارائه شده است تایید کرد. هر نمونه باید دارای یک حامل فیوز نصب‌شده در نگهدارنده فیوز با یک رابط فیوز اندازه‌شده مناسب باشد. جریان کافی باید از فیوز عبور کند تا منجر به ذوب‌شدن المان فیوز شود. نمونه باید عمل کرده و به سمت وضعیت باز مناسب حرکت کند.

۴-۱-۲-۴ آزمون نفوذ رنگ^۲ برای مقره‌های پلیمری کامپوزیتی

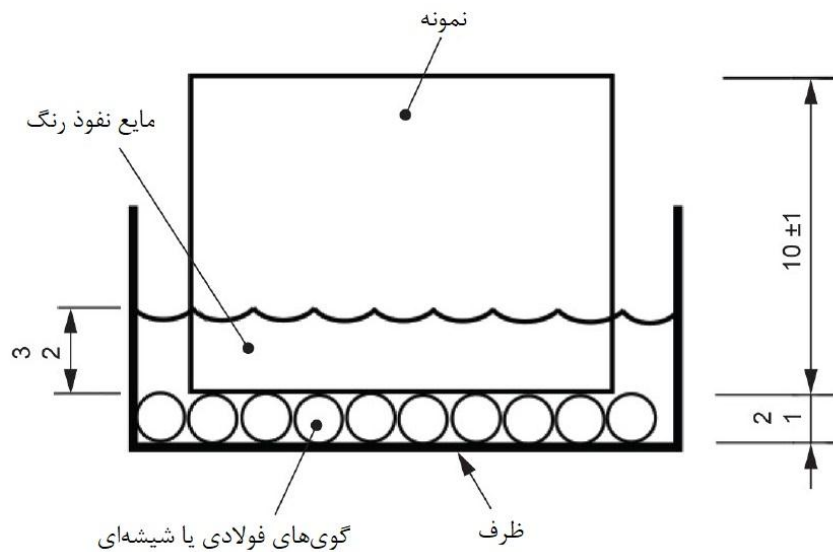
پس از آزمون ذکرشده در زیربندهای ۴-۲-۱-۳-۱ و ۴-۲-۱-۳-۲، برای تایید اینکه طی آزمون‌های مکانیکی هیچ آسیبی به مواد هسته وارد نشده است، آزمون نفوذ رنگ انجام شود. چهار نمونه باید از هر مقره آزمون‌شده بریده شود، برش‌ها باید با زاویه تقریبی 90° نسبت به محور طولی مقره انجام شوند. روش ترجیحی، استفاده از تیغه اره گرد الماسه چرخان زیر آب سرد است، ولی با توافق تولیدکننده می‌توان از روش‌های برش دیگر نیز استفاده کرد. طول نمونه‌ها باید $10 \text{ mm} \pm 1 \text{ mm}$ باشد. سطوح برش باید توسط سمباده نرم (اندازه دانه‌بندی ۱۸۰) صاف شود. دو انتهای برش باید تمیز و موازی باشد. آزمون‌ها باید (به‌طوری که محور طولی مقره روبه بالا باشد) روی لایه‌ای از گوی‌های فولادی یا شیشه‌ای با قطر مشابه (۱ mm تا ۲ mm) درون یک سینی یا ظرف قرار گیرند. محلولی حاوی ۱٪ (وزنی) استرازن BR 200^۳ در متانول باید درون ظرف تا سطح ۲ mm تا ۳ mm بالاتر از سطح گوی‌ها ریخته شود. برای نمایش چیدمان این آزمون به شکل ۲ مراجعه شود. آزمون‌ها باید به مدت ۱۵ min تحت نظارت باشند. استفاده از سایر محصولات معادل با استرازن BR 200 مجاز است.

1 - Drop-out capability

2 - Dye penetration test

۳ - Astrazon BR 200 مثالی از یک محلول مناسب در دسترس تجاری است. این اطلاعات برای راحتی کاربران این استاندارد ارائه شده است و به منزله تایید این محصول توسط IEC و سازمان ملی استاندارد نیست.

ابعاد برحسب میلی متر



شکل ۲- چیدمان آزمون نفوذ رنگ

۵-۱-۲-۴ معیارهای پذیرش آزمون نفوذ رنگ

قبل از اتمام ۱۵ min، هیچ رنگی نباید از درون آزمون‌ها به وجه فوقانی آن‌ها برسد. برای جلوگیری از بالارفتن رنگ از سطح خارجی نمونه‌ها، می‌توان اقداماتی اتخاذ کرد.

۲-۲-۴ آزمون تغییر شکل/خزش بلندمدت

۱-۲-۲-۴ کلیات

این آزمون برای فیوزهایی است که دارای مقره‌های پلیمری نوع رزینی و/یا کامپوزیتی هستند.^۱

۲-۲-۲-۴ تعداد افزاره‌های مورد نیاز برای آزمون

سه نمونه آزمون نو، شامل پایه‌فیوز و تیغه قطع‌کننده، یا پایه‌فیوز، حامل فیوز و رابط فیوز باید برای این آزمون استفاده شود. رویه آزمون به شرح زیر است:

الف- فاصله بین کنتاکت بالایی و لولای پایینی روی هر سه پایه‌فیوز باید اندازه‌گیری شود.

ب- نمونه‌های آزمون باید تا زمانی که همه اجزا به تعادل حرارتی برسند درون آون^۲ (۰ °C، +۵ °C) قرار گیرند.

پ- هرگاه تمام اجزا به دمای مناسب رسیدند، این سه تیغه جداکننده یا حامل فیوزها و رابط فیوزها باید در سه پایه‌فیوز در وضعیت بسته نصب شوند.

۱ - با مجوز IEEE از IEEE Std C37.41:2016 بازنویسی شده است.

- ت- بعد از گذشت ۸ h، اولین مجموعه خارج شده و به مدت یک دقیقه درون حمام آب با دمای محیط قرار گیرد. بعد از یک دقیقه، تیغه جداکننده یا حامل فیوز و رابط فیوز خارج شده و فاصله بین کنتاکت بالایی و لولای پایینی اندازه‌گیری شود.
- ث- بعد از گذشت ۲۴ h، دومین مجموعه خارج شده و به مدت یک دقیقه درون حمام آب با دمای محیط قرار گیرد. بعد از یک دقیقه، تیغه جداکننده یا حامل فیوز و رابط فیوز خارج شده و فاصله بین کنتاکت بالایی و لولای پایینی اندازه‌گیری شود.
- ج- بعد از گذشت ۱۶۸ h، آخرین مجموعه خارج شده و به مدت یک دقیقه درون حمام آب با دمای محیط قرار گیرد. بعد از یک دقیقه، تیغه جداکننده یا حامل فیوز و رابط فیوز خارج شده و فاصله بین کنتاکت بالایی و لولای پایینی اندازه‌گیری شود.

۳-۲-۲-۴ معیارهای پذیرش

- الف- آخرین طول اندازه‌گیری شده تمام نمونه‌ها باید درون حدود تعیین شده توسط تولیدکننده باشد.
- ب- هر نمونه باید با جریان اسمی پایه فیوز یا حامل فیوز، هرکدام که کمتر است، در معرض آزمون افزایش دما قرار گیرد. به شرطی که تمام اندازه‌گیری‌ها نشان دهند که پایداری دمایی، بدون وقوع فرار حرارتی، ایجاد می‌شود، آنگاه افزایش دمای اجزای منفرد می‌تواند از حدود افزایش دمای تعیین شده در استاندارد ملی ایران شماره ۲-۶۷۶۶ فراتر رود.
- پ- نمونه‌ها باید نشان دهند که کارایی مکانیکی کامل خود را حفظ می‌کنند. کارایی افزارهای بیرون‌انداز باید توسط فرایندی که در ادامه ارائه شده است تایید شود. هر نمونه باید دارای یک حامل فیوز نصب شده در نگهدارنده فیوز باشد و جریان کافی از المان فیوز عبور کند تا المان فیوز ذوب شود. باید تایید شود که نمونه عمل کرده و به سمت وضعیت باز مناسب حرکت می‌کند.

۳-۴ آزمون‌های محیطی

۱-۳-۴ کلیات

این آزمون‌ها برای فیوزهایی است که دارای مقره‌های پلیمری نوع رزینی و/یا کامپوزیتی هستند.

۲-۳-۴ آزمون پیرشدگی آب و هوایی تسریع شده^۱

۱-۲-۳-۴ رویه آزمون

سه پایه فیوز نو، باید در صورت کاربرد همراه با برچسب‌ها/نشانه‌گذاری‌ها، انتخاب شود.

پایه‌فیوژهای نو باید با استفاده از روش زیر، در معرض آزمون 1000 h نور فرابنفش قرار گیرند. اگر نشانه‌گذاری روی روکش وجود داشته باشد، باید به طور مستقیم در معرض نور فرابنفش قرار گیرد:

روش‌های قوس زنون: ISO 4892-2، چرخه 1 با استفاده از یک دوره تاریک هشت ساعتی

یادآوری - اطلاعات بیشتر در مورد آزمون‌های پیرشدگی آب‌وهوایی تسریع‌شده را می‌توان در بروشور فنی شماره ۴۸۸ سیگرا^۱ پیدا کرد.

۴-۳-۲ معیارهای پذیرش

بعد از آزمون، نشانه‌گذاری‌های روی مواد چترک یا روکش باید همچنان خوانا باقی بماند؛ ترک‌ها، تاول‌ها و فرورفتگی مجاز نیست. تخریب سطحی عمومی باید با استفاده از روش زیر اندازه‌گیری شود.

اندازه‌گیری‌های زبری سطح باید روی هر سه نمونه انجام شود. زبری Rz که در استاندارد ISO 4287 تعریف شده است باید حداقل در امتداد 2.5 mm از طول نمونه‌برداری اندازه‌گیری شود. Rz نباید از 0.1 mm بیشتر باشد.

آزمون یک دقیقه‌ای ولتاژ استقامت فرکانس قدرت خشک باید مطابق آنچه در استاندارد IEC 60060-1 تعیین شده است روی هر نمونه (مجهز به تیغه قطع‌کننده، یا حامل‌فیوز و رابط‌فیوز) انجام شود. هر نمونه باید ولتاژ استقامت فرکانس قدرت کوتاه‌مدت اسمی خود را تحمل کند. در صورت وقوع جرقه سطحی یا سوراخ‌شدگی، این فیوز باید در این آزمون مردود در نظر گرفته شود.

۴-۳-۳ آزمون فرسودگی و ایجاد مسیر هادی

۴-۳-۳-۱ کلیات

این آزمون‌ها برای فیوزهایی است که دارای مقره‌های پلیمری نوع رزینی و/یا کامپوزیتی هستند.

سه نمونه باید برای رویه آزمون زیربند ۴-۳-۳-۲ و آزمون معیار پذیرش زیربند ۴-۳-۳-۳ انتخاب شود. نمونه چهارم باید برای آزمون معیار پذیرش زیربند ۴-۳-۲-۳ انتخاب شود. این نمونه مرجع چهارم نباید مطابق زیربند ۴-۳-۳-۲ مورد آزمون قرار گیرد.

این افزاره‌ها باید روی چرخ ایجاد مسیر هادی^۲ نصب شوند. چرخه‌های چرخ ایجاد مسیر هادی هر افزاره از چهار دوره: غرق‌شدن، چکیدن، برق‌دارشدن و سرمایش تشکیل می‌شود که در شکل ۳ نشان داده شده است. محلول نمکی درون مخزن باید از آب یون‌زدایی‌شده و نمک (NaCl) به نسبت $0.06 \pm 0.40\text{ g/l}$ تشکیل شده باشد.

1 - CIGRE Technical Brochure No. 488

2 - Tracking wheel

۴-۳-۳-۲ رویه آزمون

الف- مدار را تنظیم کرده و برق دار کنید. ولتاژ آزمون نباید کمتر از ۵۸٪ بیشینه ولتاژ اسمی افزارها باشد. مدار آزمون هنگامی که تحت بار مقاومتی با جریان موثر ۲۵۰ mA در سمت فشار قوی قرار گیرد، باید حداکثر ۵٪ افت ولتاژ داشته باشد.

ب- هر نمونه باید در معرض ۳۰۰۰ چرخه قرار گیرد. در هر چرخه، مقرر باید یک مرتبه از چهار دوره فوق عبور کند. هر چرخه باید در مدت 25 ± 20 s تکمیل شود و طی آن، مدت زمان ساکن بودن مقرر نباید کمتر از ۸۰٪ زمان چرخه باشد. مدت زمان هر چهار دوره باید تقریباً برابر باشد. برای اهداف بازرسی، چندین وقفه در آزمون که هر کدام نباید از ۱۵ min فراتر رود مجاز است. دوره‌های وقفه نباید به عنوان مدت آزمون محاسبه شوند.

پ- نمونه‌های آزمون باید بعد از هر ۹۶ h دوره آزمون، در معرض دوره بازیابی ۲۴ ساعتی قرار گیرند. طی این دوره، رویه آزمون بدون تغییر باقی مانده و فقط محلول نمکی از مخزن غوطه‌وری خارج شود.

در صورت توافق تولیدکننده و مرکز آزمون، دوره بازیابی ۲۴ ساعتی را می‌توان حذف کرد.

ت- پس از تکمیل تمام ۳۰۰۰ چرخه، نمونه‌ها باید خارج شده و در مدت ۴۸ h ارزیابی شوند.

آزمون فرسودگی و ایجاد مسیر هادی باید به شرطی مورد قبول قرار گیرد که تمام نمونه‌ها، معیارهای زیر و آزمون پذیرش منطبق با زیربند ۴-۳-۳-۳ را برآورده کنند.

- هر نمونه باید تمام ۳۰۰۰ چرخه را بدون اینکه جریان نشتی از ۲۵۰ mA بیشتر شود، تکمیل کند.

- سوراخ‌شدگی در چترک، روکش یا فصل مشترک وجود نداشته باشد.

- برای مقره‌های کامپوزیتی: فرسودگی/ایجاد مسیر هادی نباید به هسته برسد.

- برای مقره‌های رزینی: عمق فرسودگی کمتر از ۳ mm باشد.

۴-۳-۳-۳ رویه آزمون پذیرش

هر نمونه پیرشده و نمونه مرجع باید در معرض آزمون‌های زیر قرار گیرد. این رویه‌ها باید به ترتیب زیر تکمیل شوند.

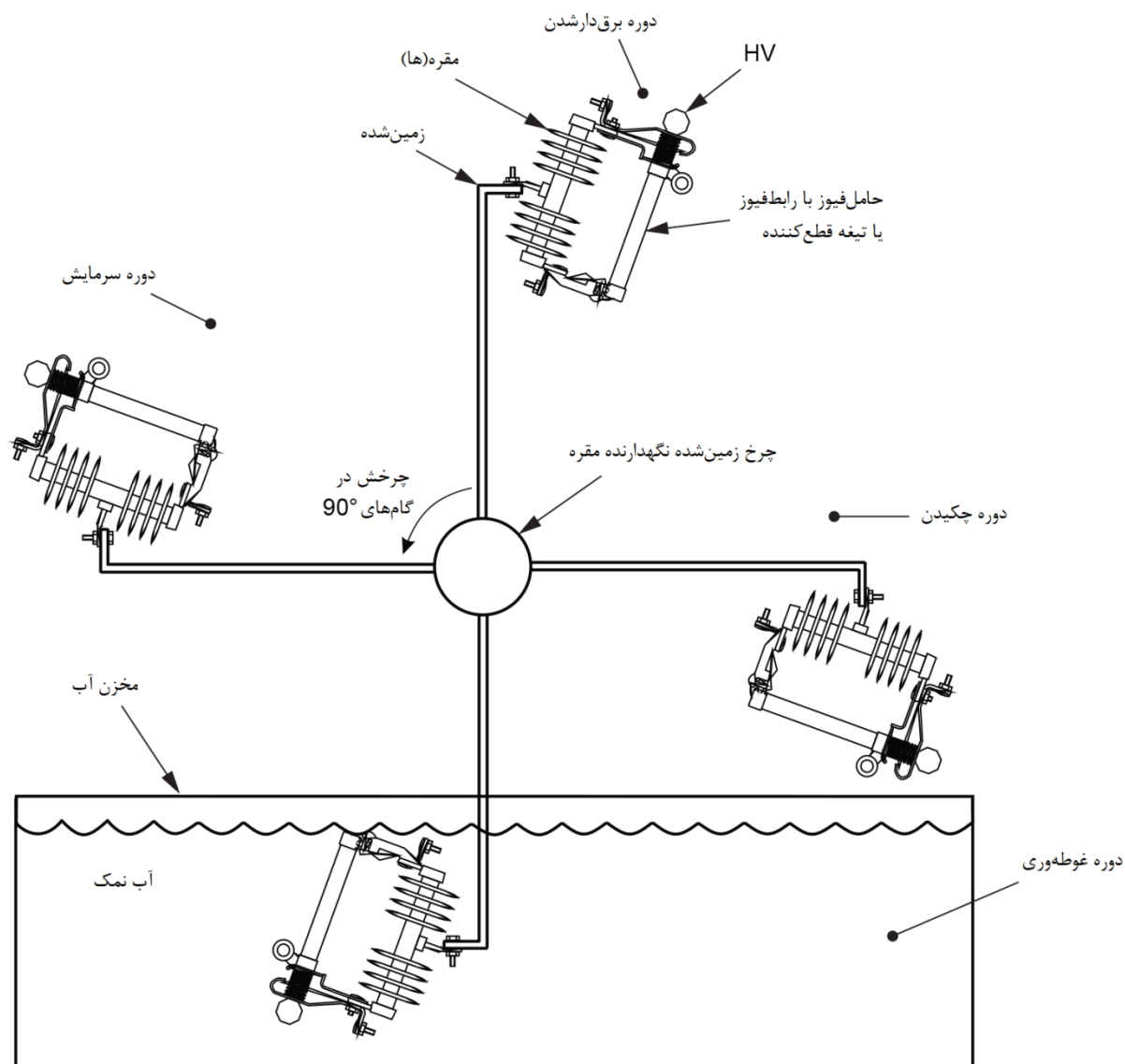
الف- تمام نمونه‌ها با آب یون‌زدایی‌شده آبکشی شوند.

ب- با استفاده از مگا اهم‌متری که ولتاژ آزمون آن کمتر از ۱ kV نباشد، مقاومت الکتریکی اندازه‌گیری شود. مقاومت الکتریکی نباید کمتر از ۳ MΩ باشد. سه اندازه‌گیری باید بین یراق‌آلات انتهایی تا یراق‌آلات انتهایی و هر یراق‌آلات انتهایی تا یراق‌آلات مرکزی، انجام شود.

پ- آزمون ولتاژ ضربه با پیشانی تیز و معیار پذیرش مطابق زیربند ۴-۳-۴-۲.

ت- آزمون ولتاژ استقامت فرکانس قدرت خشک و معیار پذیرش مطابق زیربند ۴-۴-۳.

ث- آزمون خشک ولتاژ ضربه صاعقه مطابق استاندارد IEC 60060-1. شکل موج ضربه باید شکل استاندارد $1/2/50 \mu s$ باشد. هر نمونه باید ۸۰٪ ولتاژ استقامت ضربه صاعقه اسمی خود را تحمل کند.



شکل ۳- چیدمان آزمون چرخ ایجاد مسیر هادی

۴-۳-۴ آزمون اشتعال پذیری

برای هر نوع مقره پلیمری که قسمتی از پایه فیوزهای کاتاوت باشد، نیازی به انجام آزمون های اشتعال پذیری نیست. با وجود این، در صورت نیاز مشتری می توان اطلاعات بیشتر درباره آزمون اشتعال پذیری مرتبط با مقره های پلیمری را در استاندارد ملی ایران شماره ۱۸۲۳۲ پیدا کرد.

۴-۴ آزمون‌ها روی فصل مشترک‌ها و اتصالات یراق‌آلات انتهایی

۱-۴-۴ کلیات

این آزمون برای فیوزهایی است که دارای مقره‌های پلیمری نوع رزینی و/یا کامپوزیتی هستند. نمونه آزمون باید از پایه‌فیوز و تیغه قطع‌کننده یا پایه‌فیوز، حامل فیوز و رابط فیوز تشکیل شود.

فیوزهایی که از مقره‌های پلیمری کامپوزیتی استفاده می‌کنند در معرض پیش‌تنش قرار می‌گیرند. برای پیش‌تنش باید سه نمونه انتخاب شود. نمونه چهارم باید برای آزمون‌های تایید (زیربند ۴-۴-۳) انتخاب شود ولی این نمونه مرجع نباید در معرض پیش‌تنش قرار گیرد.

فیوزهایی که قبل از آزمون‌های تایید، الزامی به پیش‌تنش آنها نیست (یعنی فیوزهایی که از مقره‌های رزینی استفاده می‌کنند) نیازی به استفاده از نمونه مرجع ندارند و از فیوزهای آزمون‌شده برای تعیین ولتاژ جرقه‌سطحی مرجع استفاده می‌شود. در این موارد سه نمونه باید آزمون شود.

۲-۴-۴ رویه پیش‌تنش غوطه‌وری در آب

پیش‌تنش فقط برای فیوزهایی که از مقره‌های پلیمری کامپوزیتی استفاده می‌کنند اعمال می‌شود. فقط پایه‌فیوز باید در معرض رویه پیش‌تنش قرار گیرد.

الف - سختی روکش مقره باید برای هر نمونه اندازه‌گیری شود. اندازه‌گیری باید مطابق استاندارد ISO 868 با استفاده از سختی‌سنج شور A^۱ انجام شود.

ب - هر نمونه باید به مدت ۱۰۰ h در آبی با ۰٫۱٪ وزنی نمک (NaCl) جوشانده شود.

پ - بعد از جوشاندن، هر نمونه مقره باید اجازه یابد تا خنک شده و با آب یون‌زدایی‌شده آبکشی شود.

ت - سختی باید دوباره اندازه‌گیری شود. تغییر مقدار سختی نباید بیش از ۲۰٪ باشد.

ث - آزمون‌های تایید (زیربند ۴-۴-۳) باید در مدت ۴۸ h از زمان بیرون‌آوردن نمونه‌ها از آب جوشان، تکمیل شود.

۳-۴-۴ آزمون‌های تایید

۱-۳-۴-۴ کلیات

آزمون‌های تایید زیر برای فیوزهایی که دارای مقره‌های پلیمری نوع رزینی و/یا کامپوزیتی هستند اعمال می‌شود. آزمون‌های زیربند ۴-۳-۴-۲ باید قبل از آزمون‌های زیربند ۴-۳-۴-۳ انجام شود. به‌علاوه برای مقره‌های پلیمری کامپوزیتی باید رویه زیربند ۴-۴-۲ قبل از آزمون‌های زیربند ۴-۳-۴-۲ انجام شود.

1 - Shore A Durometer

۴-۳-۴-۴ آزمون ولتاژ ضربه با پیشانی تیز

هر نمونه، و نمونه مرجع در صورت نیاز، باید در معرض جرقه‌های سطحی ضربه با پیشانی تیز که از ده موج ولتاژ مثبت و ده موج ولتاژ منفی ناشی می‌شود قرار گیرند. نرخ افزایش این ولتاژ باید حداقل $1000 \text{ kV}/\mu\text{s}$ باشد. برای مشاهده نمونه‌ای از این موج‌ها به شکل ۱۲ استاندارد IEC 60060-1:2010 مراجعه شود. نمونه‌ها باید مطابق دستورالعمل تولیدکننده همراه با حامل‌فیوزها یا تیغه‌های قطع‌کننده نصب‌شده در پایه‌فیوز، مونتاژ شوند. پایه‌فیوز باید زمین‌شده و هر دو ترمینال برق‌دار شوند. این آزمون باید در صورتی مورد قبول واقع شود که تمام نمونه‌ها، معیارهای زیر را برآورده کنند:

- هر ضربه باید منجر به یک جرقه سطحی بیرونی شود.
- برای مقره‌های کامپوزیتی: هیچ سوراخ‌شدگی که هسته را در معرض قرار دهد ایجاد نشده باشد.
- برای مقره‌های رزینی: هیچ سوراخ‌شدگی در یراق‌آلات پوشش‌دار^۱ ایجاد نشده باشد.

یادآوری- هیچ نوع سوراخ‌شدگی از نقطه‌نظر رایج صنعت مجاز نیست. با وجود این، هدف قابل توجه این آزمون، اعمال تنش به فصل مشترک بین هسته و روکش، یا یراق‌آلات و مقره رزینی است، این تنش با قراردادن کاتوت در حالت «خرابی» (جرقه سطحی) اعمال می‌شود. براساس ساختمان رایج کاتوت‌های پلیمری کامپوزیتی، سوراخ‌شدگی‌ها در براکت نصب قرارگرفته در مرکز، نمی‌تواند تاثیری روی استقامت دی‌الکتریکی اسمی برخی از طراحی‌ها داشته باشد. برای آزمودن این موضوع، آزمون‌های تکمیلی بعدی تعیین شده است. آزمون فرکانس قدرت خشک زیربند ۴-۳-۴-۳، و در مورد آزمون فرسودگی و ایجاد مسیر هادی (زیربند ۴-۳-۴-۳)، بعد از انجام آزمون مطابق زیربندهای ۴-۳-۴-۲ و ۴-۳-۴-۳، یک آزمون ضربه صاعقه (به زیربند ۴-۳-۳-۳ مراجعه شود) انجام شود. یادآور می‌شود که برای این آزمون‌ها، هیچ سوراخ‌شدگی (بیشتری) مجاز نیست.

۴-۳-۴-۴ آزمون فرکانس قدرت خشک

ولتاژ فرکانس قدرت خشک (ولتاژ جرقه سطحی مرجع) باید با متوسط‌گیری پنج ولتاژ جرقه سطحی روی هر نمونه تعیین شود. در صورت استفاده از نمونه مرجع، ولتاژ جرقه سطحی متوسط این نمونه، همان ولتاژ جرقه سطحی مرجع است. ولتاژ جرقه سطحی مرجع باید مطابق استاندارد IEC 60060-1 برای شرایط جوی استاندارد نرمال‌سازی شود. ولتاژ جرقه سطحی باید با افزایش خطی ولتاژ از صفر در مدت 1 min به دست آید.

قبل از انجام آزمون زیر، دمای ساقه همه نمونه‌های آزمون، از جمله نمونه مرجع در صورت کاربرد، باید با متوسط‌گیری سه مقدار اندازه‌گیری‌شده بین چترک‌ها در امتداد طول مقره(ها) تعیین شود (دمای مرجع). سپس نمونه‌های آزمون، و نمونه آزمون مرجع در صورت کاربرد، باید به‌طور پیوسته به مدت 30 min در معرض 80% ولتاژ جرقه سطحی مرجع قرار گیرند.

1 - Potted fittings

اندازه‌گیری دمای ساقه تمام آزمون‌ها، و نمونه مرجع در صورت کاربرد، باید بی‌درنگ پس از حذف ولتاژ آزمون تکرار شود.

این آزمون باید در صورتی مورد قبول واقع شود که تمام نمونه‌ها، معیارهای زیر را برآورده کنند:

- ولتاژ جرقه‌سطحی متوسط نمونه پیش‌تنش‌شده باید بیشتر از یا برابر با 90% ولتاژ جرقه‌سطحی مرجع باشد.

- سوراخ‌شدگی بیشتری در چترک، روکش یا فصل مشترک ایجاد نشود.

- تفاوت بین افزایش دمای نمونه‌های پیش‌تنش‌شده و نمونه مرجع باید کمتر از 10 K باشد.

- در مواردی که نمونه مرجع وجود ندارد، بیشینه افزایش دما در مقایسه با دمای مرجع تعیین‌شده قبل از آزمون‌های فرکانس قدرت باید کمتر از 20 K باشد.

۴-۵ آزمون‌های قطع با نفوذ رنگ

۴-۵-۱ کلیات

این آزمون برای فیوزهایی که از مقره‌های پلیمری نوع رزینی و/یا کامپوزیتی استفاده می‌کنند کاربرد دارد. هدف این آزمون، دستیابی به عملکرد قطع‌کنندگی پایه‌فیوزهای دارای مقره‌های پلیمری است.

۴-۵-۲ شرح آزمون‌هایی که باید انجام شوند

آزمون‌های قطع باید با جریان متناوب تک‌فاز انجام شود.

آزمون‌ها باید مطابق وظیفه آزمون ۱ زیربند ۸-۶ استاندارد ملی ایران شماره ۲-۶۷۶۶: صحنه‌گذاری عملکرد با بیشینه جریان قطع اسمی I_1 ، انجام شوند.

نیازی به انجام سایر آزمون‌های وظیفه آزمون ۱ که در استاندارد ملی ایران شماره ۲-۶۷۶۶ تعیین شده‌اند نیست. برای ارزیابی الزامات زیربند ۴-۵ می‌توان از نگهدارنده‌فیوزهای آزمون‌هایی که مطابق وظیفه آزمون ۱ زیربند ۸-۶ استاندارد ملی ایران شماره ۲-۶۷۶۶ انجام می‌شود استفاده کرد.

۴-۶ معیار پذیرش

الف- هیچ آسیب قابل‌مشاهده‌ای به مقره(های) پلیمری وارد نشده باشد و نمونه‌های آزمون باید الزامات زیربند ۷-۲ استاندارد ملی ایران شماره ۲-۶۷۶۶ را برآورده کنند.

ب- برای فیوزهایی که از مقره‌های پلیمری کامپوزیتی استفاده می‌کنند، با هدف تایید اینکه هیچ آسیبی به مواد هسته وارد نشده است، باید نمونه‌های بریده‌شده از هر مقره آزمون‌شده در معرض آزمون نفوذ رنگ مطابق الزامات زیربند ۴-۲-۱-۴ قرار گیرند. فیوزها در صورتی مورد قبول آزمون محسوب می‌شوند که تمام نمونه‌ها، الزامات زیربند ۴-۲-۱-۵ را برآورده کنند.

کتابنامه

- [۱] استاندارد ملی ایران شماره ۱۸۲۳۲: سال ۱۳۹۳، مقره‌های پلیمری (بسپاری) فشار قوی (HV) برای استفاده داخلی و بیرونی - تعاریف کلی، روش‌های آزمون و معیارهای پذیرش
- [2] IEEE C37.41TM-2016, IEEE Standard Design Tests for High-Voltage (>1000 V) Fuses and Accessories
- [3] CIGRE Technical Brochure No. 488, Resistance to Weathering and UV Radiation of Polymeric Materials for Outdoor Insulation
-