



جمهوری اسلامی ایران

Islamic Republic of Iran

سازمان ملی استاندارد ایران

Iranian National Standardization Organization



استاندارد ملی ایران

۶۹۲۰-۲-۴

تجدیدنظر اول

۱۳۹۵

INSO

6920-2-4

1st.Revision

2016

ایمنی ترانسفورماتورها، راکتورها، واحدهای منبع تغذیه و تجهیزات مشابه با ولتاژهای تغذیه تا $V 100$ -
قسمت ۲-۴: ترانسفورماتورهای ایزوله کننده و واحدهای منبع تغذیه منضم به ترانسفورماتورهای ایزوله کننده -
الزامات ویژه و آزمون‌ها

**Safety of transformers, reactors, power supply units and similar products for supply voltages up to 1 100 V – Part 2-4: Isolating transformers and power supply units incorporating isolating transformers -
Particular requirements and tests**

ICS: 29.180

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 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 غیر دولتی حاصل می شود. پیش نویس استانداردهای ملی ایران برای نظرخواهی به مراجع ذی نفع و اعضای کمیسیون های فنی مربوط ارسال می شود و پس از دریافت نظرها و پیشنهادهای در کمیته ملی 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 و بررسی و در صورت تصویب، به عنوان استاندارد ملی ایران چاپ و منتشر می شود. بدین ترتیب، استانداردهایی ملی تلقی می شوند 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 می دهد 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 نماید. سازمان می تواند به منظور حفظ بازارهای بین المللی برای محصولات کشور، اجرای استاندارد کالاهای صادراتی و درجه بندی آن را اجباری نماید. همچنین برای اطمینان بخشیدن به استفاده کنندگان از خدمات 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 کالیبراسیون (واسنجی) وسایل سنجش، سازمان ملی استاندارد ایران این گونه سازمان ها و مؤسسات را بر اساس ضوابط نظام تأیید صلاحیت ایران ارزیابی می کند و در صورت احراز شرایط لازم، گواهی نامه تأیید صلاحیت به آن ها اعطا و بر عملکرد آن ها نظارت می کند. ترویج دستگاه بین المللی یکاها، کالیبراسیون (واسنجی) وسایل سنجش، تعیین عبار 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

«ایمینی ترانسفورماتورها، راکتورها، واحدهای منبع تغذیه و تجهیزات مشابه با ولتاژهای تغذیه تا ۱۱۰۰ V- قسمت ۲-۴: ترانسفورماتورهای ایزوله‌کننده و واحدهای منبع تغذیه منضم به ترانسفورماتورهای ایزوله‌کننده- الزامات ویژه و آزمون‌ها»

رئیس:

یوسف‌زاده، بهاره
(کارشناسی مهندسی برق- الکترونیک)

سمت و/ یا نمایندگی

کارشناس اداره نظارت بر اجرای استاندارد
سازمان ملی استاندارد ایران

دبیر:

رثائی، حامد
(کارشناسی مهندسی برق- قدرت)

کارشناس دفتر تدوین استانداردهای ملی
سازمان ملی استاندارد ایران

اعضاء: (اسامی به ترتیب حروف الفبا)

اورنگ، مجید
(کارشناسی مهندسی برق- قدرت)

مدیر کارخانه شرکت الکترو کاوه

حمید بهنام، غزال
(کارشناسی فیزیک)

کارشناس سازمان ملی استاندارد ایران

عبدی، جواد
(دکتری مهندسی برق- کنترل)

عضو هیات علمی دانشگاه آزاد اسلامی- واحد
کرج- کارشناس استاندارد

غلامی، محمد میلاد
(کارشناسی ارشد مهندسی برق- قدرت)

کارشناس وزارت صنعت، معدن، تجارت

مزید آبادی فراهانی، مهدی
(کارشناسی ارشد مهندسی برق- الکترونیک)

عضو هیات علمی موسسه آموزش عالی
صدرالمتلهین- کارشناس استاندارد

معصومی، مجتبی
(کارشناسی مهندسی برق- قدرت)

کارشناس آزمایشگاه آروین آزمایشی سرمد

فهرست مندرجات

| صفحه | عنوان | |
|------|---|----|
| و | پیش گفتار | |
| ز | مقدمه | |
| ۱ | هدف و دامنه کاربرد | ۱ |
| ۲ | مراجع الزامی | ۲ |
| ۳ | اصطلاحات و تعاریف | ۳ |
| ۳ | الزامات عمومی | ۴ |
| ۳ | نکات عمومی در مورد آزمون‌ها | ۵ |
| ۳ | مقادیر اسمی | ۶ |
| ۴ | طبقه‌بندی | ۷ |
| ۴ | نشانه‌گذاری و اطلاعات دیگر | ۸ |
| ۴ | حفاظت در برابر خطر برق‌گرفتگی | ۹ |
| ۴ | تغییر تنظیم ولتاژ ورودی | ۱۰ |
| ۵ | ولتاژ خروجی و جریان خروجی تحت بار | ۱۱ |
| ۵ | ولتاژ خروجی در بی‌باری | ۱۲ |
| ۶ | ولتاژ اتصال کوتاه | ۱۳ |
| ۶ | گرمایش | ۱۴ |
| ۶ | حفاظت در برابر اتصال کوتاه و اضافه بار | ۱۵ |
| ۶ | استقامت مکانیکی | ۱۶ |
| ۶ | حفاظت در برابر ورود مضر گرد و غبار، اشیای جامد و رطوبت | ۱۷ |
| ۶ | مقاومت عایقی، استقامت دی الکتریک و جریان نشتی | ۱۸ |
| ۶ | ساختمان | ۱۹ |
| ۹ | اجزاء | ۲۰ |
| ۹ | سیم‌کشی داخلی | ۲۱ |
| ۱۰ | اتصال تغذیه و سایر بندها یا کابل‌های انعطاف‌پذیر بیرونی | ۲۲ |
| ۱۰ | ترمینال‌ها برای هادی‌های بیرونی | ۲۳ |
| ۱۰ | تمهیداتی برای اتصال زمین حفاظتی | ۲۴ |
| ۱۰ | پیچ‌ها و اتصالات | ۲۵ |
| ۱۰ | فواصل خزشی، فواصل هوایی و فواصل از میان عایق‌بندی | ۲۶ |

صفحه

عنوان

۱۰

۲۷ مقاومت در برابر گرما، آتش و ایجاد مسیر جریان خزشی

۱۰

۲۸ مقاومت در برابر زنگ زدگی

۱۱

پیوست‌ها

۱۲

کتاب‌نامه

پیش گفتار

استاندارد «ایمنی ترانسفورماتورها، راکتورها، واحدهای منبع تغذیه و تجهیزات مشابه با ولتاژهای تغذیه تا ۷۱۱۰۰- قسمت ۲-۴: ترانسفورماتورهای ایزوله‌کننده و واحدهای منبع تغذیه منضم به ترانسفورماتورهای ایزوله‌کننده- الزامات ویژه و آزمون‌ها» نخستین بار در سال ۱۳۸۲ تدوین شد. این استاندارد بر اساس پیشنهادهای رسیده و بررسی توسط سازمان ملی استاندارد ایران و تایید کمیسیون‌های مربوط برای اولین بار مورد تجدیدنظر قرار گرفت و در نهصد و سی و دومین اجلاس کمیته ملی استاندارد برق و الکترونیک مورخ ۱۳۹۵/۰۱/۲۵ تصویب شد. اینک به استناد بند یک ماده ۳ قانون اصلاح قوانین و مقررات موسسه 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 موقع 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 تجدید نظر استانداردهای ملی استفاده کرد.

این استاندارد جایگزین استاندارد ملی ایران شماره ۴-۲-۶۹۲۰: سال ۱۳۸۲ می‌شود.

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

IEC 61558-2-4: 2009, Safety of transformers, reactors, power supply units and similar products for supply voltages up to 1 100 V – Part 2-4: Particular requirements and tests for isolating transformers and power supply units incorporating isolating transformers

مقدمه

این استاندارد باید همراه استاندارد ملی ایران شماره ۱-۶۹۲۰ تحت عنوان «ایمنی ترانسفورماتورها، منابع تغذیه، راکتورها و تجهیزات مشابه- قسمت ۱: الزامات عمومی و آزمون‌ها» به کار رود.

در این استاندارد بندهای نظیر در استاندارد ملی ایران شماره ۱-۶۹۲۰ باید طوری تغییر داده شده یا تکمیل گردد تا بتوان آن را به صورت «ترانسفورماتورهای ایزوله‌کننده و واحدهای منبع تغذیه منضم به ترانسفورماتورهای ایزوله‌کننده» به کار برد.

چنانچه در این استاندارد در مورد بند نظیر خود در استاندارد ملی ایران شماره ۱-۶۹۲۰ توضیحی داده نشده باشد، این بند از استاندارد ملی ایران شماره ۱-۶۹۲۰ بدون تغییر به همان صورت کاربرد دارد.

در متن این استاندارد، هر جا که عبارت «اضافه شود»، «تغییر داده شود» یا «جایگزین شود» در مورد یک بند بیان شده باشد، الزامات مربوطه و ویژگی‌های آزمون یا یادآوری‌های ارائه شده در بند نظیر در استاندارد ملی ایران شماره ۱-۶۹۲۰ باید به همان ترتیب تطبیق داده شوند.

شماره‌گذاری شکل‌ها و بندهایی که علاوه بر قسمت ۱ آمده‌اند با عدد ۱۰۱ شروع می‌شود.

پیوست‌هایی که علاوه بر قسمت ۱ باشند با حروف (الف - الف) ، (ب - ب) و مانند آن اسم‌گذاری می‌شوند.

ایمینی ترانسفورماتورها، راکتورها، واحدهای منبع تغذیه و تجهیزات مشابه با ولتاژهای تغذیه تا ۱۱۰۰ V - قسمت ۲-۴: ترانسفورماتورهای ایزوله‌کننده و واحدهای منبع تغذیه منضم به ترانسفورماتورهای ایزوله‌کننده - الزامات ویژه و آزمون‌ها

۱ هدف و دامنه کاربرد

بند ۱ استاندارد ملی ایران شماره ۱-۶۹۲۰ با مطالب زیر جایگزین شود:

هدف از تدوین این استاندارد، تعیین جنبه‌های ایمنی ترانسفورماتورهای ایزوله‌کننده و واحدهای منبع تغذیه منضم به ترانسفورماتورهای ایزوله‌کننده می‌باشد که دارای کاربردهای عمومی هستند. این استاندارد همچنین برای ترانسفورماتورهای منضم به مدارهای الکترونیکی کاربرد دارد.

یادآوری ۱- ایمنی شامل جنبه‌های الکتریکی، حرارتی، مکانیکی می‌باشد.

از این به بعد، منظور از اصطلاح ترانسفورماتور، ترانسفورماتور ایزوله‌کننده و واحدهای منبع تغذیه منضم به ترانسفورماتورهای ایزوله‌کننده است که دارای کاربردهای عمومی باشند، مگر اینکه به صورت دیگری مشخص شده باشد.

یادآوری ۲- این استاندارد برای واحدهای منبع تغذیه (خطی) کاربرد دارد. برای واحدهای منبع تغذیه سوئیچینگ، این استاندارد همراه با استاندارد IEC 61558-2-16 کاربرد دارد.

این استاندارد برای ترانسفورماتورهای نوع خشک، ساکن یا قابل حمل، تک فاز یا چند فاز، خنک‌شونده با هوا (به طور طبیعی یا با فشار هوا)، مستقل یا ویژه قابل کاربرد است. سیم‌پیچ‌ها می‌تواند کپسولی شده یا کپسولی نشده باشد.

حداکثر ولتاژ اسمی تغذیه ۱۱۰۰ V a.c. و حداکثر فرکانس اسمی تغذیه و فرکانس عملکرد داخلی ۵۰۰ Hz است.

حداکثر خروجی اسمی مطابق مقادیر زیر می‌باشد:

- ۲۵ kVA برای ترانسفورماتورهای تک فاز؛

- ۴۰ kVA برای ترانسفورماتورهای چند فاز.

این استاندارد برای ترانسفورماتورهایی که محدودیتی در خروجی اسمی ندارند به شرط توافق بین خریدار و تولیدکننده کاربرد دارد.

یادآوری ۳- ترانسفورماتورهایی که به منظور تغذیه شبکه‌های توزیع استفاده می‌شود، در دامنه کاربرد این استاندارد قرار ندارد.

حداکثر ولتاژ خروجی در بی‌باری یا ولتاژ اسمی خروجی 50 V a.c. یا 120 V d.c. بدون موجک است، و در جایی که کاربرد داشته باشد حداکثر 500 V a.c. یا 708 V d.c. بدون موجک می‌باشد.

در کاربردهای خاص، ولتاژ خروجی در بی‌باری و ولتاژ اسمی خروجی می‌تواند تا 1000 V a.c. یا 1415 V d.c. بدون موجک باشد.

این استاندارد برای مدارهای بیرونی و اجزای آن‌ها که برای اتصال به ترمینال‌های ورودی و خروجی ترانسفورماتور در نظر گرفته شده‌اند، کاربرد ندارد.

ترانسفورماتورهای موجود در دامنه کاربرد این استاندارد در کاربردهایی استفاده می‌شوند که بنابر قوانین تأسیسات یا به واسطه استاندارد محصول نهایی، بین مدارها به عایق‌بندی مضاعف یا تقویت‌شده نیاز باشد.

یادآوری ۴- به موارد زیر توجه شود:

- برای ترانسفورماتورهایی که به منظور استفاده در وسایل نقلیه زمینی، دریایی و هوایی در نظر گرفته شده‌اند، ممکن است الزامات تکمیلی (مطابق سایر استانداردهای کاربردی، قوانین ملی و غیره) نیاز باشد.

- توصیه می‌شود تدابیری برای حفاظت محفظه و اجزای درونی آن در برابر اثرات بیرونی از جمله قارچ، جانوران موذی، موربانه‌ها، تابش خورشید و یخ‌زدگی در نظر گرفته شود.

- توصیه می‌شود شرایط مختلف حمل و نقل، انبارش و عملکرد ترانسفورماتورها در نظر گرفته شود.

- ممکن است برای ترانسفورماتورهایی که در شرایط خاص به کار می‌روند الزامات تکمیلی مطابق استانداردهای مرتبط و قوانین ملی اعمال شود.

یادآوری ۵- در آینده با پیشرفت فناوری ترانسفورماتورها ممکن است افزایش حد بالای فرکانس‌ها نیاز باشد؛ تا آن زمان، این استاندارد می‌تواند به عنوان راهنما استفاده شود.

۲ مراجع الزامی

بند ۲ استاندارد ملی ایران شماره ۱-۶۹۲۰ با در نظر گرفتن موارد زیر کاربرد دارد.

اضافه شود:

۱-۲ استاندارد ملی ایران شماره ۱-۶۹۲۰: سال ۱۳۹۳، ایمنی ترانسفورماتورها، منابع تغذیه، راکتورها و تجهیزات مشابه- قسمت ۱: الزامات عمومی و آزمون‌ها

۳ اصطلاحات و تعاریف

بند ۳ استاندارد ملی ایران شماره ۱-۶۹۲۰ کاربرد دارد.

۴ الزامات عمومی

بند ۴ استاندارد ملی ایران شماره ۱-۶۹۲۰ کاربرد دارد.

۵ نکات عمومی در مورد آزمون‌ها

بند ۵ استاندارد ملی ایران شماره ۱-۶۹۲۰ کاربرد دارد.

۶ مقادیر اسمی

بند ۶ استاندارد ملی ایران شماره ۱-۶۹۲۰ کاربرد دارد.

اضافه شود:

۶-۱۰۱ ولتاژ اسمی خروجی باید بیشتر از ۵۰ V a.c. یا ۱۲۰ V d.c. بدون موجک باشد ولی نباید از مقادیر زیر فراتر رود:

- ۲۵۰ V a.c. برای ترانسفورماتورهای قابل حمل تک‌فاز؛

- ۴۰۰ V a.c. برای ترانسفورماتورهای قابل حمل چندفاز؛ و

- ۵۰۰ V a.c. یا ۷۰۸ V d.c. برای سایر ترانسفورماتورها. در این مورد ولتاژ اسمی خروجی می‌تواند برای مطابقت با قوانین سیم‌کشی ملی یا برای اهداف خاص تا ۱۰۰۰ V a.c. یا ۱۴۱۵ V d.c. بدون موجک باشد. این محدودیت ولتاژ خروجی حتی وقتی که سیم‌پیچ‌های خروجی در نظر گرفته نشده برای اتصال میانی، به صورت سری متصل شده‌اند، اعمال می‌شود.

۶-۱۰۲ حداکثر خروجی اسمی باید مطابق با موارد زیر است:

- ۲۵ kVA برای ترانسفورماتورهای تک‌فاز؛

- ۴۰ kVA برای ترانسفورماتورهای چندفاز.

ترانسفورماتورهایی که محدودیتی در خروجی اسمی ندارند، باید مورد توافق بین خریدار و تولیدکننده باشند.

۶-۱۰۳ فرکانس اسمی تغذیه و فرکانس عملکرد داخلی نباید از ۵۰۰ Hz بیشتر باشد.

۶-۱۰۴ ولتاژ تغذیه اسمی نباید از ۱۱۰۰ V a.c. بیشتر باشد.

مطابقت با الزامات زیربندهای ۶-۱۰۱ تا ۶-۱۰۴ از طریق بازرسی نشانه‌گذاری بررسی می‌شود.

۷ طبقه بندی

بند ۷ استاندارد ملی ایران شماره ۱-۶۹۲۰ کاربرد دارد.


۸ نشانه‌گذاری و اطلاعات دیگر

بند ۸ استاندارد ملی ایران شماره ۱-۶۹۲۰ با در نظر گرفتن موارد زیر کاربرد دارد:

۸-۱ مورد ح جایگزین شود:

جمله اول با این جمله جایگزین شود: نمادهای ترسیمی مرتبط نشان‌داده شده در زیربند ۸-۱۱ بیانگر نوع ترانسفورماتور هستند.

۸-۱۱ اضافه شود:

| شناسایی | توضیحات یا عنوان | نماد یا نماد ترسیمی |
|----------------|---|--|
| IEC 60417-5221 | ترانسفورماتور ایزوله‌کننده با خرابی ایمن |  یا  |
| IEC 60417-5944 | ترانسفورماتور ایزوله‌کننده غیر مقاوم در برابر اتصال کوتاه |  یا  |
| IEC 60417-5945 | ترانسفورماتور ایزوله‌کننده مقاوم در برابر اتصال کوتاه (به طور ذاتی یا غیر ذاتی) |  یا  |

۹ حفاظت در برابر خطر برق‌گرفتگی

بند ۹ استاندارد ملی ایران شماره ۱-۶۹۲۰ کاربرد دارد.

۱۰ تغییر تنظیم ولتاژ ورودی

بند ۱۰ استاندارد ملی ایران شماره ۱-۶۹۲۰ کاربرد دارد.

۱۱ ولتاژ خروجی و جریان خروجی تحت بار

بند ۱۱ استاندارد ملی ایران شماره ۱-۶۹۲۰ کاربرد دارد.

۱۲ ولتاژ خروجی در بی باری

بند ۱۲ استاندارد ملی ایران شماره ۱-۶۹۲۰ با در نظر گرفتن موارد زیر کاربرد دارد.

اضافه شود:

ولتاژ خروجی در بی باری هنگامی که ترانسفورماتور در فرکانس اسمی تغذیه و در دمای محیط مشخص شده در استاندارد ملی ایران شماره ۱-۶۹۲۰ به ولتاژ اسمی تغذیه متصل است، اندازه گیری شود.

۱۰۱-۱۲ ولتاژ خروجی در بی باری باید بیشتر از ۵۰ V a.c. یا ۱۲۰ V d.c. بدون موجک باشد ولی نباید از مقادیر زیر فراتر رود:

- ۳۰۰ V a.c. برای ترانسفورماتورهای قابل حمل تک فاز؛

- ۵۰۰ V a.c. برای ترانسفورماتورهای قابل حمل چندفاز؛ و

- ۵۰۰ V a.c. یا ۷۰۸ V d.c. برای سایر ترانسفورماتورها. در این مورد ولتاژ خروجی در بی باری می تواند برای مطابقت با قوانین سیم کشی ملی یا برای اهداف خاص تا ۱۰۰۰ V a.c. یا ۱۴۱۵ V d.c. بدون موجک باشد.

این محدودیت ولتاژ خروجی برای ترانسفورماتورهای مستقل، حتی وقتی که سیم پیچ های خروجی برای اتصالات میانی در نظر گرفته نشده و به صورت سری متصل شده اند، اعمال می شود.

۱۰۲-۱۲ اختلاف بین ولتاژ خروجی در بی باری و ولتاژ خروجی تحت بار نباید بیش از حد باشد.

اختلاف بر حسب درصد ولتاژ مقدار دومی که مطابق با فرمول زیر می باشد، بیان می شود:

$$\frac{U_{no-load} - U_{load}}{U_{load}} \times 100 (\%)$$

که در آن $U_{no-load}$ ولتاژ خروجی در بی باری و U_{load} ولتاژ خروجی تحت بار می باشد.

مطابقت با الزامات زیربندهای ۱۰۱-۱۲ و ۱۰۲-۱۲ از طریق اندازه گیری ولتاژ خروجی در بی باری هنگامی که ترانسفورماتور در دمای محیط در فرکانس اسمی تغذیه به ولتاژ اسمی تغذیه متصل است، بررسی می شود.

اختلاف نباید از مقادیر ذکر شده در جدول ۱۰۱ بیشتر باشد.

جدول ۱۰۱- اختلاف ولتاژ خروجی

| اختلاف بین ولتاژ خروجی در بی باری و ولتاژ خروجی تحت بار % | نوع خروجی اسمی ترانسفورماتور VA |
|--|------------------------------------|
| ۲۰ | تا و خود ۶۳ |
| ۱۵ | بیشتر از ۶۳ تا و خود ۲۵۰ |
| ۱۰ | بیشتر از ۲۵۰ تا و خود ۶۳۰ |
| ۵ | بیشتر از ۶۳۰ |

۱۳ ولتاژ اتصال کوتاه

بند ۱۳ استاندارد ملی ایران شماره ۱-۶۹۲۰ کاربرد دارد.

۱۴ گرمایش

بند ۱۴ استاندارد ملی ایران شماره ۱-۶۹۲۰ کاربرد دارد.

۱۵ حفاظت در برابر اتصال کوتاه و اضافه بار

بند ۱۵ استاندارد ملی ایران شماره ۱-۶۹۲۰ کاربرد دارد.

۱۶ استقامت مکانیکی

بند ۳ استاندارد ملی ایران شماره ۱-۶۹۲۰ کاربرد دارد.

۱۷ حفاظت در برابر ورود مضر گرد و غبار، اشیای جامد و رطوبت

بند ۱۷ استاندارد ملی ایران شماره ۱-۶۹۲۰ کاربرد دارد.

۱۸ مقاومت عایقی، استقامت دی الکتریک و جریان نشتی

بند ۱۸ استاندارد ملی ایران شماره ۱-۶۹۲۰ کاربرد دارد.

۱۹ ساختمان

بند ۱۹ استاندارد ملی ایران شماره ۱-۶۹۲۰ با در نظر گرفتن موارد زیر کاربرد دارد:

زیربند ۱-۱۹ با موارد زیر جایگزین شود:

۱-۱۹ مدارهای ورودی و خروجی باید از نظر الکتریکی از هم جدا شده باشند و ساختمان باید به گونه‌ای باشد که هیچ‌گونه تماسی بین این مدارها به صورت مستقیم یا غیر مستقیم از طریق سایر قسمت‌های رسانا، امکان‌پذیر نباشد؛ مگر این که این کار از طریق یک اقدام عمدی صورت گیرد.

مطابقت، از طریق بازرسی و انجام اندازه‌گیری‌ها و در نظر گرفتن بندهای ۱۸ و ۲۶ بررسی می‌شود.

۱-۱-۱۹ عایق‌بندی بین سیم‌پیچ‌های (ورودی و خروجی باید شامل عایق‌بندی مضاعف یا تقویت‌شده (با مقدار اسمی به ازای ولتاژ کاری) باشد، مگر اینکه الزامات زیربند ۱۹-۱-۳ برقرار باشد.

علاوه بر آن، موارد زیر به کار گرفته شود:

- در ترانسفورماتورهای طبقه ۱ که نحوه اتصال آن‌ها به برق شهر، توسط چندشاخه در نظر گرفته نشده است، عایق‌بندی بین سیم‌پیچ‌های ورودی و بدنه متصل به زمین باید حداقل شامل عایق‌بندی پایه با مقدار اسمی به ازای ولتاژ ورودی باشد. عایق‌بندی بین سیم‌پیچ‌های خروجی و بدنه متصل به زمین باید حداقل شامل عایق‌بندی پایه (با مقدار اسمی به ازای ولتاژ خروجی) باشد؛

- در ترانسفورماتورهای طبقه ۱ که توسط چند شاخه به برق شهر متصل می‌شوند، عایق‌بندی بین سیم‌پیچ‌های ورودی و بدنه باید حداقل شامل عایق‌بندی پایه باشد، و عایق‌بندی بین سیم‌پیچ‌های خروجی و بدنه باید حداقل شامل عایق‌بندی تکمیلی (با مقدار اسمی برای هر دو عایق‌بندی پایه و تکمیلی به ازای ولتاژ کاری) باشد؛

- در ترانسفورماتورهای طبقه ۲، عایق‌بندی بین سیم‌پیچ‌های ورودی و بدنه باید شامل عایق‌بندی مضاعف و تقویت‌شده (با مقدار اسمی به ازای ولتاژ ورودی) باشد. عایق‌بندی بین سیم‌پیچ‌های خروجی و بدنه باید شامل عایق‌بندی مضاعف و تقویت‌شده (با مقدار اسمی به ازای ولتاژ خروجی) باشد.

۱-۱-۱۹-۲ در ترانسفورماتورهایی که قسمت‌های رسانای واسط (به طور مثال هسته آهنی) آن‌ها به بدنه اتصال نداشته و بین سیم‌پیچ‌های ورودی و خروجی قرار می‌گیرد، الزامات زیر به کار می‌رود:

۱-۱-۱۹-۲-۱ در ترانسفورماتورهای طبقه ۱ و ۲، عایق‌بندی بین سیم‌پیچ‌های ورودی و خروجی از طریق قسمت‌های رسانای واسط باید شامل عایق‌بندی مضاعف یا تقویت‌شده (با مقدار اسمی به ازای ولتاژ کاری) باشد؛

- در ترانسفورماتورهای طبقه ۲، عایق‌بندی بین سیم‌پیچ‌های ورودی و بدنه و بین سیم‌پیچ‌های خروجی و بدنه از طریق قسمت‌های رسانای واسط باید شامل عایق‌بندی مضاعف یا تقویت‌شده (با مقدار اسمی به ازای ولتاژ ورودی و خروجی) باشد، برای مدارهای SELV فقط به عایق‌بندی پایه نیاز است.

- در ترانسفورماتورهایی که غیر از مستقل (IP00) هستند، عایق‌بندی بین سیم‌پیچ‌های ورودی و خروجی از طریق قسمت‌های رسانای واسط باید شامل عایق‌بندی مضاعف یا تقویت‌شده (با مقدار اسمی به ازای ولتاژ کاری) باشد.

۱۹-۲-۲ به عنوان جایگزینی برای الزامات ذکر شده در زیربند ۱۹-۱-۲-۱، در ترانسفورماتور طبقه ۱ که نحوه اتصال آن‌ها به برق شهر، توسط چندشاخه در نظر گرفته نشده است و در ترانسفورماتورهایی که غیر از مستقل (IP00) هستند، اگر ساختمان به گونه‌ای باشد که از اتصال تمام صفحه‌های ورقه‌ای هسته به زمین (برای مثال توسط لحیم‌کاری یا جوش‌کاری) اطمینان حاصل شود و اگر در داده‌برگ یا برگ دستورالعمل به طور مشخص به این نکته اشاره شده باشد که ایمنی ترانسفورماتور به اتصال زمین بستگی دارد و این که امکان استفاده در تجهیزات طبقه ۲ وجود ندارد، در این صورت موارد زیر به کار رود: عایق‌بندی بین سیم‌پیچ‌های ورودی و قسمت‌های رسانای واسط متصل به زمین، و عایق‌بندی بین سیم‌پیچ‌های خروجی و قسمت رسانای واسط متصل به زمین باید حداقل شامل عایق‌بندی پایه (با مقدار اسمی به ازای ولتاژ ورودی و خروجی) باشد؛

۱۹-۲-۳ علاوه بر الزامات زیربندهای ۱۹-۱-۲-۱ و ۱۹-۲-۲، عایق‌بندی بین قسمت‌های رسانای واسط و سیم‌پیچ‌های ورودی، و بین قسمت‌های رسانای واسط و سیم‌پیچ‌های خروجی باید حداقل شامل عایق‌بندی پایه (با مقدار اسمی به ازای ولتاژ ورودی و خروجی) باشد. یک قسمت رسانای واسط که حداقل توسط عایق‌بندی پایه از سیم‌پیچ‌های ورودی و خروجی یا بدنه جدا نشده است به قسمت(های) مرتبط متصل شود.

۱۹-۱-۳ در ترانسفورماتورهای طبقه ۱ که نحوه اتصال آن‌ها به برق شهر، توسط چندشاخه در نظر گرفته نشده است، به شرط برقراری شرایط زیر، می‌توان به جای عایق‌بندی مضاعف یا تقویت‌شده بین سیم‌پیچ‌های ورودی و خروجی، از عایق‌بندی پایه همراه با صفحه‌گذاری حفاظتی استفاده کرد:

- عایق‌بندی بین سیم‌پیچ ورودی و صفحه حفاظتی باید مطابق با الزامات عایق‌بندی پایه (با مقدار اسمی به ازای ولتاژ ورودی) باشد؛

- عایق‌بندی بین صفحه حفاظتی و سیم‌پیچ خروجی باید مطابق با الزامات عایق‌بندی پایه (با مقدار اسمی به ازای ولتاژ خروجی) باشد؛

- صفحه حفاظتی باید از یک فویل فلزی یا یک صفحه سیم‌پیچی شده که حداقل به میزان پهنای کامل سیم‌پیچ ورودی گسترده شده، تشکیل شده باشد و هیچ‌گونه شکاف یا سوراخی نداشته باشد، مگر اینکه به صورت دیگری تعیین شده باشد؛

- در صورتی که صفحه حفاظتی، کل پهنای سیم‌پیچ ورودی را پوشش ندهد، باید برای اطمینان از ایجاد عایق‌بندی مضاعف در آن ناحیه، از نوارچسب‌های تکمیلی یا عایق‌بندی معادل استفاده شود؛

- در صورتی که صفحه حفاظتی از فویل تشکیل شده است، حلقه‌ها باید از یکدیگر عایق شده باشد. در صورتی که فقط یک حلقه وجود داشته باشد، باید دارای هم پوشانی ایزوله شده به میزان حداقل ۳ mm باشد؛

- سیم صفحه سیم‌پیچی شده و سرسیم خروجی صفحه حفاظتی باید دارای سطح مقطع متناظر با جریان اسمی افزاره حفاظتی اضافه بار باشد تا اطمینان حاصل شود که در صورت وقوع شکست الکتریکی در عایق‌بندی، افزاره حفاظتی اضافه بار قبل از تخریب سرسیم خروجی موجب باز شدن مدار می‌شود؛

- سرسیم خروجی باید به صفحه حفاظتی لحیم شده یا به روش مطمئن مشابهی محکم شود.

یادآوری- در این زیربند، عبارت «سیم‌پیچ» شامل مدارهای داخلی نمی‌شود.

نمونه‌هایی از ساختمان سیم‌پیچ‌ها در پیوست ز استاندارد ملی ایران شماره ۱-۶۹۲۰ مشخص شده است.

۱۹-۱-۴ نباید هیچگونه اتصال بین مدارهای خروجی و زمین حفاظتی وجود داشته باشد، مگر اینکه در استاندارد تجهیز مرتبط برای ترانسفورماتورهای ویژه مجاز باشد.

۱۹-۱-۵ نباید هیچگونه اتصال بین مدارهای خروجی و بدنه وجود داشته باشد، مگر اینکه در استاندارد تجهیز مرتبط برای ترانسفورماتورهای ویژه مجاز باشد.

مطابقت از طریق بازرسی بررسی می‌شود.

۱۹-۱-۶ ترمینال‌های ورودی و خروجی برای اتصال سیم‌کشی بیرونی باید در مکانی باشد که فاصله اندازه‌گیری شده بین نقاط ورود هادی‌ها به داخل این ترمینال‌ها کمتر از ۲۵ mm نباشد. اگر برای ایجاد این فاصله از یک مانع استفاده شود، اندازه‌گیری باید اطراف و روی مانع که باید از مواد عایقی بوده و به صورت دائمی به ترانسفورماتور متصل شده باشد، انجام شود.

مطابقت از طریق بازرسی و اندازه‌گیری، بدون در نظر گرفتن قسمت‌های رسانای واسط، بررسی می‌شود.

۱۹-۱-۱۰ ترانسفورماتورهای قابل حمل که دارای خروجی اسمی حداکثر ۶۳۰ VA هستند، باید از طبقه ۲ باشد.

۱۹-۱-۱۰۲ در آن حالت نباید هیچگونه اتصالی بین مدارهای خروجی و بدنه وجود داشته باشد، مگر اینکه در استاندارد تجهیز مرتبط برای ترانسفورماتورهای ویژه مجاز باشد.

۱۹-۱-۱۰۳ در ترانسفورماتورهایی که برای اتصال به برق شهر از هر نوع چندشاخه (منضم یا غیر آن) استفاده می‌کنند، جایگزینی با عایق‌بندی پایه همراه با صفحه‌گذاری حفاظتی مجاز نمی‌باشد.

۲۰ اجزاء

بند ۲۰ استاندارد ملی ایران شماره ۱-۶۹۲۰ کاربرد دارد.

۲۱ سیم‌کشی داخلی

بند ۲۱ استاندارد ملی ایران شماره ۱-۶۹۲۰ کاربرد دارد.

۲۲ اتصال تغذیه و سایر بندها و کابل‌های انعطاف پذیر بیرونی

بند ۲۲ استاندارد ملی ایران شماره ۱-۶۹۲۰ کاربرد دارد.

۲۳ ترمینال‌ها برای هادی‌های بیرونی

بند ۲۳ استاندارد ملی ایران شماره ۱-۶۹۲۰ کاربرد دارد.

۲۴ تمهیداتی برای اتصال زمین حفاظتی

بند ۲۴ استاندارد ملی ایران شماره ۱-۶۹۲۰ کاربرد دارد.

۲۵ پیچ‌ها و اتصالات

بند ۲۵ استاندارد ملی ایران شماره ۱-۶۹۲۰ کاربرد دارد.

۲۶ فواصل خزشی، فواصل هوایی و فواصل از میان عایق‌بندی

بند ۲۶ استاندارد ملی ایران شماره ۱-۶۹۲۰ با رعایت موارد زیر کاربرد دارد:

اضافه شود:

۱۰۱-۲۶ مقادیر فواصل خزشی، فواصل هوایی و فواصل از میان عایق‌بندی برای ولتاژهای کاری بالای ۷ ۱۰۰۰ می‌تواند از طریق برون‌یابی به دست آید.

۲۷ مقاومت در برابر گرما، آتش و ایجاد مسیر جریان خزشی

بند ۲۷ استاندارد ملی ایران شماره ۱-۶۹۲۰ کاربرد دارد.

۲۸ مقاومت در برابر زنگ‌زدگی

بند ۲۸ استاندارد ملی ایران شماره ۱-۶۹۲۰ کاربرد دارد.

پیوست‌ها

پیوست‌های استاندارد ملی ایران شماره ۱-۶۹۲۰ با در نظر گرفتن موارد زیر کاربرد دارد:

پیوست پ

فواصل خزشی (cr)، فواصل هوایی (cl) و فواصل از میان عایق (dti) -

گروه مواد II ($400 \leq CTI < 600$)

پیوست پ استاندارد ملی ایران شماره ۱-۶۹۲۰ با در نظر گرفتن موارد زیر کاربرد دارد:

اضافه شود:

مقادیر فواصل خزشی، فواصل هوایی و فواصل از میان عایق‌بندی برای ولتاژهای کاری بالای ۱۰۰۰ V می‌تواند از طریق برون‌یابی به دست آید.

پیوست ت

فواصل خزشی (cr)، فواصل هوایی (cl) و فواصل از میان عایق (dti) -

گروه مواد I ($600 \leq CTI$)

پیوست ت استاندارد ملی ایران شماره ۱-۶۹۲۰ با در نظر گرفتن موارد زیر کاربرد دارد:

اضافه شود:

مقادیر فواصل خزشی، فواصل هوایی و فواصل از میان عایق‌بندی برای ولتاژ کاری بالای ۱۰۰۰ V می‌تواند از طریق برون‌یابی بدست آید.

پیوست ض

توضیحات کاربرد زیربند ۴-۲ استاندارد IEC 60664-1

(به زیربند ۲۶-۲ استاندارد ملی ایران شماره ۱-۶۹۲۰ مراجعه شود)

پیوست ض استاندارد ملی ایران شماره ۱-۶۹۲۰ با در نظر گرفتن موارد زیر کاربرد دارد:

اضافه شود:

مقادیر ولتاژ بالای ۱۰۰۰ V می‌تواند از طریق برون‌یابی به دست آید.

کتاب‌نامه

IEC 61558-2-16:2009, Safety of transformers, reactors, power supply units and similar products for supply voltages up to 1 100 V – Part 2-16: Particular requirements and tests for switch mode power supply units and transformers for switch mode power supply units

یادآوری - استاندارد ملی ایران شماره ۶۱۵۵۸-۲-۱۶: سال ۱۳۹۱، ایمنی ترانسفورماتورها، راکتورها، واحدهای منبع تغذیه و محصولات مشابه برای ولتاژهای تا ۱۱۰۰ V - قسمت ۲-۱۶: الزامات ویژه و آزمون‌ها برای واحدهای منبع تغذیه دارای حالت کلیدزنی و ترانسفورماتورهای واحدهای منبع تغذیه دارای حالت کلیدزنی، با استفاده از استاندارد IEC 61558-2-16: 2009 تدوین شده است.