



جمهوری اسلامی ایران  
Islamic Republic of Iran

سازمان ملی استاندارد ایران

Iranian National Standardization Organization



استاندارد ملی ایران

۲۱۵۵۱

چاپ اول

۱۳۹۵

INSO  
21551

1st.Edition

2016

فیوزهای فشار ضعیف – فیوزهای  
سامانه‌های فتوولتائیک

Low voltage fuses – Fuses for photovoltaic  
systems

ICS: 27.160

## به نام خدا

### آشنایی با سازمان ملی استاندارد ایران

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

تدوین استاندارد در 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 وارد کنندگان، 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 مقررات 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)<sup>۱</sup>، کمیسیون بین المللی الکتروتکنیک (IEC)<sup>۲</sup> و سازمان بین المللی اندازه شناسی قانونی (OIML)<sup>۳</sup> است و به عنوان تنها رابط<sup>۴</sup> کمیسیون کدکس غذایی (CAC)<sup>۵</sup> 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 ملی ایران 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) و 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، گواهینامه تأیید صلاحیت به آن ها اعطا و بر عملکرد آن ها نظارت می کند. ترویج دستگاه بین المللی 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  
« فیوزهای فشار ضعیف – فیوزهای سامانه‌های فتوولتائیک »

**رئیس:**

شیخ کانلوی میلان، قادر  
(کارشناسی ارشد مهندسی برق)

**دبیر:**

شاهنواز، محمدرضا  
(کارشناسی ارشد مهندسی شیمی)

**سمت و / یا محل اشتغال:**

کارشناس ارشد برق - شرکت مهندسیین  
مشاور توسعه صنعت برق

رئیس گروه تدوین استاندارد - سازمان  
انرژی‌های نو ایران (سانا)

**اعضاء:** ( اسامی به ترتیب حروف الفبا )

احمدی‌زاده، عبدالامیر  
(کارشناسی مهندسی برق)

رئیس گروه طرح‌های پیک سابی و گسترش  
خدمات نوین - شرکت توانیر

بشیری، مژگان  
(کارشناسی ارشد مهندسی برق)

کارشناس تحقیقات - شرکت توزیع نیروی  
برق تهران

حمزه، محسن  
(دکترای مهندسی برق)

عضو هیأت علمی دانشگاه شهید بهشتی

زرگر، محمدرضا  
(کارشناسی مهندسی برق)

کارشناس - سازمان انرژی‌های نو ایران  
(سانا)

گل دوست، علی  
(دکترای مهندسی برق)

کارشناس - مهندسیین مشاور قدس نیرو

محمودپور، علیرضا  
(کارشناسی مهندسی متالورژی)

کارشناس - سازمان انرژی‌های نو ایران  
(سانا)

منشی پور، سمیرا  
(کارشناسی مهندسی الکترونیک)

کارشناس - سازمان انرژی‌های نو ایران  
(سانا)

سمت و / یا محل اشتغال:

کارشناس پژوهش - پژوهشگاه نیرو

کارشناس ارشد برق - شرکت مهندسين  
مشاور توسعه صنعت برق

رئيس گروه نظارت بر اجراء استاندارد برق و  
مهندسي برق و مهندسي پزشكي - سازمان  
ملی استاندارد ایران

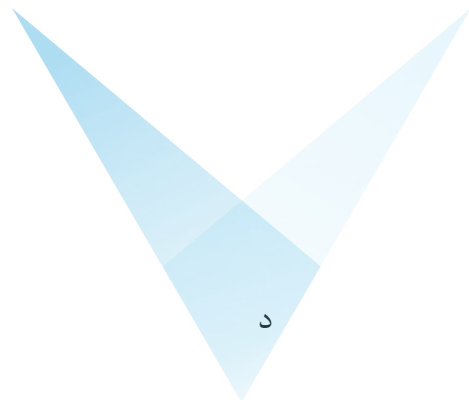
اعضاء: ( اسامی به ترتیب حروف الفبا )

همدانی، بنفشه  
(کارشناسی ارشد مهندسی برق)

هوشمند خوی، علی  
(کارشناسی ارشد مهندسی برق)

ویراستار:

ایازی، جمیله  
(کارشناسی مهندسی الکترونیک)



فهرست مندرجات

صفحه	عنوان
ز	پیش گفتار
۱	۱ هدف و دامنه کاربرد
۱	۴ رده بندی
۱	۵ مشخصات
۱	۲-۵ مقدار مجاز ولتاژ
۱	۴-۵ فرکانس
۲	۵-۵ مقدار مجاز قدرت قطع کنندگی
۲	۱-۶ نشانه گذاری فیوزها
۲	۷ ساخت
۲	۸ آزمون ها
۴	۲-۸ تأیید افزایش دما و ظرفیت عبور جریان
۴	۳-۸ تأیید عملکرد اضافه بار
۴	۴-۸ تأیید عملکرد در ولتاژ اسمی
۴	۵-۸ تأیید مشخصه های گذرای پیک و $I^2t$
۴	۹ شرایط محیط کاری
۴	۱-۹ تأیید مستقل بودن از سطوح غیر قابل قبول رانش حرارتی ایجاد شده
۴	۲-۹ تأیید کیفیت عملکرد در حدود نهایی دما
۵	۱۰ چرخه جریان
۵	شکل ۱- چرخه جریان
۳	جدول ۱- تعداد فیوزهایی که باید آزمون شوند



### پیش گفتار

استاندارد " فیوزهای فشار ضعیف – فیوزهای سامانه‌های فتوولتائیک " که پیش نویس آن در کمیسیون‌های مربوط در سازمان انرژی‌های نو ایران (سانا) تهیه و تدوین شده است، در شصت‌مین اجلاس کمیسیون ملی استاندارد انرژی مورخ ۱۳۹۵/۸/۱۶ 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.

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

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

UL 2579: 2013, Outline of Investigation for Low voltage fuses – Fuses for photovoltaic systems

## فیوزهای فشار ضعیف – فیوزهای سامانه‌های فتوولتائیک

### ۱ هدف و دامنه کاربرد

هدف از تدوین این استاندارد، بررسی ویژگی‌های فیوزهای سامانه‌های فتوولتائیک با ولتاژ اسمی تا  $1500\text{ V d.c.}$  می‌باشد.

فیوزهای سامانه‌های فتوولتائیک برای حفاظت زنجیره‌ها یا آرایه‌های سلول‌های فتوولتائیک و سیم‌کشی مرتبط با آنها در نظر گرفته می‌شوند تا حفاظتی در برابر اضافه بارها یا اتصال کوتاه‌های سطح پایین را فراهم نمایند. این نوع فیوزها برای حفاظت خازن‌های اینورتر یا تخلیه این خازن‌ها با جریانی بالاتر از حد قطع‌کنندگی مجاز فیوز به داخل آرایه‌ها یا سیم‌کشی آرایه، در نظر گرفته نمی‌شوند. این فیوزها همچنین ممکن است به صورت ترمینال‌های سیم‌کشی یکپارچه شده برای اتصال مستقیم در سامانه فتوولتائیک از قبیل اتصال به یا بین مدول‌ها یا پنل‌های فتوولتائیک باشند. توجه: این استاندارد باید همراه با استاندارد UL 248-1 مورد استفاده قرار گیرد. شماره‌گذاری بندهای این استاندارد مطابق با بندهای شماره‌گذاری شده مشابه در استاندارد UL 248-1 است. الزامات UL 248-1 به کار می‌روند، مگر اینکه در این استاندارد اصلاح شده باشند.

### ۴ رده بندی

فیوزهای سامانه‌های فتوولتائیک، در صورت سوختن قابل تعمیر و استفاده مجدد نیستند. این فیوزها محدودکننده‌ی جریان نمی‌باشند و دارای مقدار مجاز قدرت قطع‌کنندگی  $10\text{ kA}$  هستند. مقادیر مجاز تأخیر زمانی انتخابی هستند.

### ۵ مشخصات

#### ۲-۵ مقدار مجاز ولتاژ

مقدار مجاز ولتاژ می‌تواند تا  $1500\text{ V d.c.}$  باشد. مقادیر ولتاژهای مجاز ترجیحی،  $600\text{ V}$ ،  $750\text{ V}$ ،  $1000\text{ V}$ ،  $1250\text{ V}$  و  $1500\text{ V}$  هستند.

#### ۴-۵ فرکانس

این بند کاربرد ندارد.

## ۵-۵ مقدار مجاز قدرت قطع کنندگی

حداقل ۱۰ kA است.

## ۱-۶ نشانه گذاری فیوز

علاوه بر نشانه گذاری های مورد نیاز در استاندارد UL 248-1، فیوز باید با حروف "PV" یا "gPV" یا عبارت "Photovoltaic Fuse" نشانه گذاری شود.

فیوزها با ترمینال های سیم کشی یکپارچه شده، باید همچنین مطابق با استاندارد UL 486A-486B نشانه گذاری شوند. نشانه گذاری می تواند روی فیوز، جعبه بسته بندی یا در برگه اطلاعات باشد.

## ۷ ساخت

علاوه بر برآورده شدن الزامات ساختاری استاندارد UL 248-1، فیوز با ترمینال های سیم کشی یکپارچه شده، باید همچنین الزامات ساخت استاندارد UL 486A-486B را برآورده کند.

## ۸ آزمون ها

۱-۸ فیوز با ترمینال های سیم کشی یکپارچه شده همچنین باید الزامات آزمون توالی مکانیکی استاندارد UL 486A-486B را برآورده کند.

برای فیوزها با ترمینال های سیم کشی یکپارچه شده، همه نمونه های آزمون باید براساس دستورالعمل های سازنده سیم کشی شوند.



جدول ۱- تعداد فیوزهایی که باید آزمون شوند

تعداد کل اگر فیوزها دارای تاخیر زمانی نباشند	تعداد کل اگر فیوزها دارای تاخیر زمانی باشند	آزمون
آزمون در دمای محیط		
۳	۳	۲-۸ تأیید افزایش دما و $I_n$
۳	۳	۳-۸ تأیید عملکرد اضافه بار الف) $t_{max}(1/35 I_n)$
۲	۲	ب) $t_{max}(2/0 I_n)$
-	۱	ج) $t_{min}(2/0 I_n)$
۱	۱	۴-۸ تأیید عملکرد در ولتاژ اسمی الف) $2/0 I_n$
۱	۱	ب) ۱۰ kA
۳	۳	۱-۹ تأیید مستقل بودن از سطوح غیر قابل قبول رانش <sup>۱</sup> حرارتی ایجاد شده <sup>۲</sup> تأیید افزایش دما و $I_n$
۳	۳	تأیید عملکرد اضافه بار الف) $t_{max}(1/35 I_n)$
۳	۳	ب) $t_{max}(2/0 I_n)$
-	۳	ج) $t_{min}(2/0 I_n)$
۳	۳	تأیید عملکرد در ولتاژ اسمی الف) $2/0 I_n$
۳	۳	ب) ۱۰ kA
آزمون در دمای $50^{\circ}C$		
۱	۱	۲-۹ تأیید کیفیت عملکرد در حد نهایی دما تأیید $I_n$
۱	۱	تأیید عملکرد اضافه بار الف) $t_{max}(1/35 I_n)$
آزمون در دمای محیط		
۱۸	۱۸	۱۰ چرخه ی جریان
۴۵	۴۹	کل نمونه ها

1- Drift  
2- Induced

## ۸-۲ تأیید افزایش دما و ظرفیت عبور جریان

$1/0 I_n$  - افزایش دما و ظرفیت عبور جریان

## ۸-۳ تأیید عملکرد اضافه بار

مطابق جدول ۴ استاندارد UL 248-1،

آزمون ۱ -  $1/35 I_n$

آزمون ۳ -  $2/0 I_n$

آزمون ۴ -  $2/0 I_n$  فقط برای فیوزهای با تأخیر زمانی (آزمون ۴ می تواند با آزمون ۳ تلفیق شود)

## ۸-۴ تأیید عملکرد در ولتاژ اسمی

مطابق جدول ۶ برای ولتاژ d.c. در استاندارد UL 248-1،

آزمون ۱:  $10 \text{ kA}$ ، بجز حالتی که ثابت زمانی  $1 \text{ ms}$  یا کمتر باشد.

آزمون 5c:  $2/0 I_n$ ، بجز حالتی که ثابت زمانی  $1 \text{ ms}$  یا کمتر باشد.

## ۸-۵ تأیید مشخصه‌های گذرای پیک و $I^2t$

این بند کاربرد ندارد.

## ۹ شرایط محیط کاری

### ۹-۱ تأیید مستقل بودن از سطوح غیر قابل قبول رانش حرارتی ایجاد شده

۹-۱-۱ تعداد ۱۵ نمونه از فیوز بدون تأخیر زمانی (۱۸ نمونه برای فیوز با تأخیر زمانی)، هر کدام باید در معرض  $50^\circ\text{C}$  چرخه دمایی گرمایش و سرمایش قرار گیرد، که هر چرخه شامل  $15 \text{ min}$  در دمای  $40^\circ\text{C}$  - و سپس  $15 \text{ min}$  در دمای  $90^\circ\text{C}$  + (هر شیب با نرخ مناسب) است. در پایان  $50^\circ\text{C}$  چرخه، نمونه‌ها باید طی مدت زمان حداقل ۳ ساعت به دمای  $23 \pm 3^\circ\text{C}$  برگردانده شوند.

۹-۱-۲ در پایان چرخه دمایی، هر سه نمونه باید در معرض آزمون‌های توصیف شده در بند ۸ این استاندارد قرار گیرند.

استثناء: نیاز به تکرار آزمون تأیید افزایش دما نمی باشد؛ اما آزمون تأیید ظرفیت جریانی ( $I_n$ ) لازم است.

### ۹-۲ تأیید کیفیت عملکرد در حد نهایی دما

۹-۲-۱ دو نمونه از هر فیوز باید در دمای  $50^\circ\text{C}$  + قرار گیرند. در مدت زمان نگهداری در آن دما، یک فیوز باید برای تأیید  $1/0 I_n$  و دیگری برای تأیید اضافه بار  $1/35 I_n$  در معرض این جریان‌ها قرار گیرند (به جدول ۱ مراجعه شود).

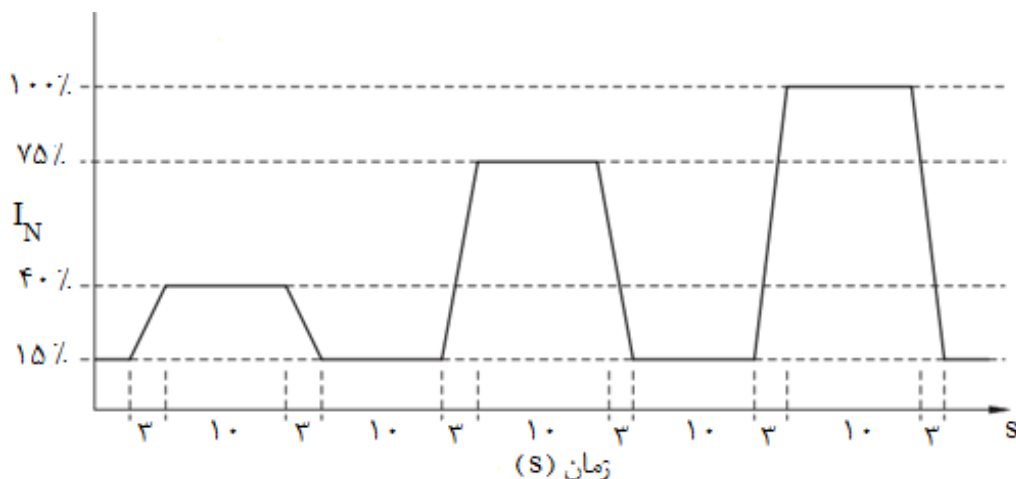
## ۱۰ چرخه جریان

۱-۱۰ مقاومت ۱۸ فیوزی که باید در آزمون‌های این بخش استفاده شوند را اندازه‌گیری و ثبت کنید.  
 ۲-۱۰ تعداد ۹ نمونه از هر فیوز، هر کدام باید در معرض ۵۰ چرخه دمایی گرمایش و سرمایش قرار گیرند، که هر چرخه شامل ۱۵ min در دمای  $-40^{\circ}\text{C}$  و سپس ۱۵ min در دمای  $+90^{\circ}\text{C}$  (هر شیب با نرخ مناسب) است. در پایان ۵۰ چرخه، نمونه‌ها باید طی مدت زمان حداقل ۳ ساعت به دمای  $(23 \pm 3)^{\circ}\text{C}$  برگردانده شوند.

۳-۱۰ در پایان چرخه دمایی، هر ۹ نمونه، باید در معرض چرخه‌ی جریان توصیف شده در زیربند ۱۰-۵ قرار گیرند.

۴-۱۰ تعداد ۹ نمونه از هر فیوز، هر کدام باید در محفظه<sup>۱</sup>ی رطوبتی در دمای  $+25^{\circ}\text{C}$  و رطوبت نسبی ۹۰٪ تا ۱۰۰٪ به مدت حداقل ۵ روز قرار گیرند. ظرف مدت یک ساعت از خارج کردن آن‌ها از محفظه رطوبتی، هر کدام از ۹ نمونه باید در معرض چرخه‌ی جریان توصیف شده در زیربند ۱۰-۵ قرار گیرند.  
 ۵-۱۰ هر کدام از ۹ نمونه باید ۳۰۰۰ تکرار چرخه‌ی جریان (که یک چرخه آن در شکل ۱ نشان داده شده است) را تحمل کند.

استثناء: نمونه‌هایی که دارای جریان اسمی ۱۰۰ A یا بیشتر هستند و باید در معرض چرخه‌ی جریان قرار گیرند، باید تعداد نمونه‌ها از ۱۸ نمونه به ۶ نمونه کاهش یابد که تعداد ۳ نمونه باید در معرض چرخه توصیف شده در زیربند ۱۰-۲ قرار گیرند و تعداد ۳ نمونه دیگر باید در معرض شرایط رطوبتی توصیف شده در زیربند ۱۰-۴ قرار گیرند. سپس این ۶ نمونه باید در معرض چرخه‌ی جریان قرار گیرند.



شکل ۱- چرخه جریان

۱۰-۶ دمای هر گروه از نمونه‌ها باید به دمای  $^{\circ}\text{C}$   $(23 \pm 3)$  برگردانده شوند و دوباره اندازه‌گیری شوند. نمونه‌هایی که مقاومت اندازه‌گیری شده آنها بیشتر از ۱۰٪ با مقدار مقاومت اندازه‌گیری شده اولیه در زیربند ۱۰-۱ تفاوت داشته باشد، بعنوان نمونه معیوب در نظر گرفته می‌شوند و قابل قبول نیستند. علاوه بر این، در هیچکدام از نمونه‌ها نباید ترک خوردگی یا شکاف در بدنه فیوز مشاهده شود.

