



جمهوری اسلامی ایران  
Islamic Republic of Iran  
سازمان ملی استاندارد ایران

Iranian National Standardization Organization



استاندارد ملی ایران

۱۴۱۱۶

تجدید نظر اول

۱۳۹۴

INSO

14116

1st.Revision

2015

روش آزمون غوطه‌وری تحت فشار در  
آب‌نمک و آزمایش دمایی مدول‌های  
فتوولتائیک در محیط‌های دریایی

**Standard Test Method for Saltwater  
Pressure Immersion and Temperature  
Testing of Photovoltaic Modules for  
Marine Environments**

**ICS: 27.160**

## 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 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 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)<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 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 ( کالیبراسیون ) 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 ( کالیبراسیون ) 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  
« روش آزمون غوطه‌وری تحت فشار در آب‌نمک و آزمایش دمایی مدول‌های فتوولتائیک در  
محیط‌های دریایی»  
(تجدیدنظر اول)

رئیس:

شیخ کانلوی میلان، قادر  
( فوق لیسانس مهندسی برق )

سمت و / یا نمایندگی

مهندسین مشاور توسعه صنعت برق

دبیر:

شاهنواز، محمدرضا  
( فوق لیسانس مهندسی شیمی )

سازمان انرژی‌های نو ایران (سانا)

اعضاء: ( اسامی به ترتیب حروف الفبا )

جمشیدی، سامان  
( لیسانس مهندسی برق )

آزمایشگاه های صنایع انرژی

حمزه، محسن  
( دکترای مهندسی برق )

عضو هیئت علمی دانشگاه شهید بهشتی

ذبیحی، محمد صادق  
( دکترای مدیریت )

مرکز علوم و فنون لیزر ایران

صارمی، محمد  
( لیسانس مهندسی برق )

شرکت توسعه منابع انرژی (توان)

عبداللهی، ربابه  
( لیسانس مهندسی برق )

سازمان انرژی های نو ایران (سانا)

گل دوست، علی  
( دکترای مهندسی برق )

شرکت مهندسین مشاور قدس نیرو

دفتر استانداردهای فنی و مهندسی، اجتماعی  
و زیست محیطی برق و انرژی وزارت نیرو

سازمان انرژی های نو ایران (سانا)

شرکت مهندسی مشاور توسعه صنعت برق

مظفری، علی  
( فوق لیسانس مهندسی برق )

منشی پور، سمیرا  
(لیسانس مهندسی برق)

هوشمندخوی، علی  
(فوق لیسانس مهندسی برق)

## فهرست مندرجات

صفحه	عنوان
ب	آشنایی با سازمان ملی استاندارد
ج	کمیسیون فنی تدوین استاندارد
و	پیش گفتار
۱	۱ هدف و دامنه کاربرد
۱	۲ مراجع الزامی
۲	۳ اصطلاحات و تعاریف
۲	۴ اهمیت و استفاده
۳	۵ دستگاهها
۳	۶ روش انجام آزمون
۵	۷ گزارش دهی
۶	۸ دقت و انحراف
۶	۹ کلمات کلیدی

## پیش گفتار

استاندارد " روش آزمون غوطه‌وری تحت فشار در آب‌نمک و آزمایش دمایی مدول‌های فتوولتائیک در محیط‌های دریایی " که نخستین بار در سال ۱۳۸۹ تدوین و منتشر شد، بر اساس پیشنهادهای دریافتی و بررسی و تأیید کمیسیون های مربوط برای اولین بار مورد تجدیدنظر قرار گرفت و در سی امین اجلاس کمیته ملی استاندارد انرژی مورخ ۱۳۹۴/۰۵/۱۰ مورد تصویب قرار گرفته است، 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 می شود.

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 تجدید نظر استانداردهای ملی استفاده کرد.

این استاندارد جایگزین استاندارد ملی شماره ۱۴۱۱۶ سال ۱۳۸۹ می‌شود.

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

ASTM E 1597:2015, Standard Test Method for Saltwater Pressure Immersion and Temperature Testing of Photovoltaic Modules for Marine Environments

# روش آزمون غوطه‌وری تحت فشار در آب‌نمک و آزمایش دمایی مدول‌های فتوولتائیک در محیط‌های دریایی

## ۱ هدف و دامنه کاربرد

۱-۱ هدف از تدوین این استاندارد، ارائه یک رویه به منظور تعیین توانایی مدول‌های فتوولتائیک برای تحمل غوطه‌وری مکرر یا قرار گرفتن در معرض پاشش آب دریا است، همانطور که ممکن است زمانیکه در یک محیط دریایی مانند یک شناور کمک ناوبری نصب شده‌اند، اتفاق بیفتد. یک چرخه محیطی ترکیبی، به صورت مکرر مدول‌ها را در معرض آب‌نمک شبیه‌سازی شده با دمای متغیر و تحت فشار مکرر قرار می‌دهد و زمینه‌ی ارزیابی تسریع‌شده‌ی اثرات فرسودگی یک محیط دریایی بر مواد و ساختمان مدول را فراهم می‌کند.

۱-۲ این استاندارد نمونه‌های تحت آزمون مدول فتوولتائیک، الزامات قرارگیری مدول‌ها برای آزمون، روش‌های مناسب مرجع برای تعیین تغییرات در عملکرد و مشخصه‌های الکتریکی را تعریف می‌کند و پارامترهایی که باید ثبت و گزارش شوند را تعیین می‌کند.

۱-۳ این استاندارد، سطوح پذیرش یا رد را ارائه نمی‌کند. تعیین نتایج قابل پذیرش یا عدم پذیرش، فراتر از دامنه‌ی این استاندارد است.

۱-۴ باید مقادیر بیان شده برحسب یگاهای SI به عنوان استاندارد در نظر گرفته شوند. این استاندارد هیچ واحد اندازه‌گیری دیگری را شامل نمی‌شود.

۱-۵ این استاندارد، قصد ندارد به تمام موارد ایمنی مربوط به کاربرد این استاندارد در صورت وجود بپردازد. در مسئولیت کاربر این استاندارد است که شیوه‌های ایمنی و بهداشتی مناسب را به کار گیرد و قابل اعمال بودن محدودیت‌های قانونی را قبل از استفاده تعیین کند.

## 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 تجدید نظرهای 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 تجدید نظر و اصلاحیه‌های بعدی آن‌ها مورد نظر است.

استفاده از مراجع زیر برای این استاندارد الزامی است:

2-1 ASTM D1141 Practice for the Preparation of Substitute Ocean Water

## 2-2 ASTM E772 Terminology of Solar Energy Conversion<sup>1</sup>

## 2-3 ASTM E1036 Test Methods for Electrical Performance of Nonconcentrator Terrestrial Photovoltaic Modules and Arrays Using Reference Cells<sup>2</sup>

## 2-4 ASTM E1328 Terminology Relating to Photovoltaic Solar Energy Conversion<sup>3</sup>

## 2-5 ASTM E1462 Test Methods for Insulation Integrity and Ground Path Continuity of Photovoltaic Modules<sup>4</sup>

### ۳ اصطلاحات و تعاریف

در این استاندارد، علاوه بر اصطلاحات و تعاریف استاندارد ملی ایران شماره ۱۷۹۰۸ و استاندارد ملی ایران شماره ۸۴۹۳ تعاریف زیر نیز کاربرد دارد.

۱-۳ تعریف واژه‌ی خاص برای این استاندارد:

۱-۱-۳

<sup>۵</sup>PIT

مخفف فشار، غوطه‌وری و دما است.

### ۴ اهمیت و استفاده

۱-۴ عمر مفید مدول‌های فتوولتائیک مستقر در کاربردهای دریایی (از قبیل شناور کمک ناوبری) ممکن است به توانایی تحمل قرارگیری مکرر در معرض محیط نمکی، غوطه‌وری در آب دریا و تغییرات دمایی مرتبط با پاشش آب دریا بر روی مدول در حال کار در زیر نور خورشید، بستگی داشته باشد. اثرات قرارگیری در معرض این شرایط ممکن است منجر به تغییرات فیزیکی یا الکتریکی و یا هر دو در مدول شود.

۲-۴ این استاندارد، یک رویه برای نحوه‌ی قرارگیری نمونه تحت آزمون، انجام آزمون ترکیبی دوره‌ای PIT (فشار، غوطه‌وری و دما) و گزارش‌دهی نتایج را شرح می‌دهد. این استاندارد همچنین به روش‌هایی برای انجام آزمون‌های عملکرد الکتریکی مدول و یکپارچگی عایقی ارجاع می‌دهد.

۳-۴ داده‌های تولید شده به وسیله‌ی این استاندارد می‌تواند برای ارزیابی و مقایسه‌ی اثرات یک محیط دریایی شبیه‌سازی شده بر روی نمونه‌های تحت آزمون استفاده شوند. این روش آزمون مستلزم ثبت اثرات قابل‌رویت و همچنین عملکرد الکتریکی است.

۱- استاندارد ملی ایران با شماره ۱۷۹۰۸: سال ۱۳۹۳ که بر مبنای استاندارد ASTM E772:2013 تدوین شده است موجود می‌باشد.

۲- استاندارد ملی ایران با شماره ۸۴۸۹: سال ۱۳۸۴ که بر مبنای استاندارد ASTM E1036:2002 تدوین شده است موجود می‌باشد.

۳- استاندارد ملی ایران با شماره ۸۴۹۳: سال ۱۳۸۴ که بر مبنای استاندارد ASTM E1328:2003 تدوین شده است موجود می‌باشد.

۴- استاندارد ملی ایران با شماره ۸۴۹۵: سال ۱۳۸۴ که بر مبنای استاندارد ASTM E1462:2000 تدوین شده است موجود می‌باشد.

5- Pressure, Immersion, and Temperature



۴-۳-۱ اثرات بر روی مدول‌ها می‌تواند از هیچگونه تغییری تا تغییرات قابل توجه، متغیر باشد. برخی تغییرات فیزیکی در مدول، هنگامیکه هیچگونه تغییرات الکتریکی محسوسی در مدول وجود ندارد، می‌تواند قابل‌رویت باشد. به صورت مشابهی تغییرات الکتریکی می‌تواند بدون هرگونه تغییرات قابل‌رویت در مدول، اتفاق بیفتد.

## ۵ دستگاه‌ها

۵-۱ علاوه بر دستگاه‌های مورد نیاز برای برآورده کردن الزامات استاندارد ملی ایران شماره ۸۴۸۹ و استاندارد ملی ایران شماره ۸۴۹۵، دستگاه‌های زیر مورد نیاز هستند.

۵-۱-۱-۱ اتاقت PIT- دستگاه آزمونی است که دارای عایق حرارتی و مقاوم در برابر فشار، با یک اتاقت اصلی دارای حجم کافی برای فرو بردن مدول‌های آزمون در محلول شبیه‌سازی‌شده‌ی آب دریا است. وسیله‌ای برای تنظیم فشار اتاقت با هوای فشرده تا فشار ۳۵ کیلوپاسکال، دو مخزن نگهدارنده‌ی ثانویه برای ذخیره‌ی حجم‌های معینی از محلول شبیه‌سازی‌شده‌ی آب دریا برای نگهداری، به ترتیب یکی در دمای پایین،  $3 \pm 6^{\circ}\text{C}$  و دیگری در دمای بالا،  $5 \pm 45^{\circ}\text{C}$ ، و همچنین پمپ‌ها و شیرهای کمکی برای انتقال دادن محلول‌ها بین مخزن‌های نگهدارنده و اتاقت آزمون مورد نیاز است. همه‌ی تجهیزات باید از مواد مقاوم در برابر خوردگی ساخته شده باشند. برای جلوگیری از ضربه مکانیکی به نمونه‌ها در زمان پمپ کردن آب دریای شبیه‌سازی شده، باید تیغه‌های منحرف کننده<sup>۱</sup> یا پخش‌کننده‌ها<sup>۲</sup> به کار گرفته شوند.

## ۶ روش انجام آزمون

۶-۱ انتخاب گروه آزمون - حداقل چهار مدول بعنوان نمونه، از نوعی که باید آزمون شوند را انتخاب کنید. یکی از چهار مدول را به عنوان نمونه‌ی کنترل اختصاص دهید. اگر در گروه نمونه، بیشتر از یک اندازه<sup>۳</sup> از مدول‌ها با طراحی سامانه‌ی قالب‌بندی یکسان وجود داشته باشد حداقل دو مدول از هر اندازه باید آزمون شود. در مدت زمان آزمون، هرگونه بازکردن اجزاء، جابجایی یا تغییرات در نمونه‌ها و یا هر قسمت از آنها مجاز نیست.

۶-۲ آزمون‌های الکتریکی - قبل از آزمون‌های دوره‌ای PIT، آزمون‌های الکتریکی زیر را بر روی همه‌ی نمونه‌ها شامل نمونه‌ی کنترل انجام دهید:

۶-۲-۱ عملکرد الکتریکی - عملکرد الکتریکی هر مدول را اندازه‌گیری و ثبت کنید. یک روش قابل پذیرش برای مدول‌های بدون متمرکزکننده، استاندارد ملی ایران شماره ۸۴۸۹ است.

۶-۲-۲ آزمون پیوستگی مسیر زمین - هر مدول با یک پایانه‌ی زمین را برای تعیین حداکثر مقاومت بین پایانه‌ی زمین یا سیم زمین و هر بخش‌هادی در دسترس با استفاده از بند ۷-۲ استاندارد ملی ایران شماره ۸۴۹۵ آزمایش کنید.

1- Baffles  
2- Diffusers  
3- Size

۶-۲-۳ آزمون نشت جریان عایق - هر مدول را تحت یک آزمون قابلیت جداسازی الکتریکی مطابق با بند ۷-۱ استاندارد ملی ایران شماره ۸۴۹۵ قرار دهید.

۶-۲-۴ آزمون مقاومت عایقی - مقاومت عایقی هر مدول را با استفاده از بند ۷-۲ استاندارد ملی ایران شماره ۸۴۹۵ اندازه گیری کنید.

### ۶-۳ بازرسی چشمی

۶-۳-۱ هر مدول را برای تعیین وجود یا عدم وجود نواقص یا نابهنجاری مورد بازرسی چشمی قرار دهید. این گونه نابهنجاری‌ها یا نواقص می‌تواند شامل لایه‌لایه‌شدگی‌ها یا حفره‌ها، رنگ‌رفتگی‌ها، خوردگی یا ترک‌خوردگی‌هایی در هر بخش از مجموعه باشد. نواقصی را مد نظر قرار دهید که انحراف آشکاری نسبت به ظاهر قابل قبول تعیین شده توسط کاربر استاندارد داشته باشند.

۶-۳-۲ نتایج بازرسی چشمی را با استفاده از عکس‌ها یا نموداری از نمونه یا توسط هر دو ثبت کنید که نشان‌دهنده‌ی محل و نوع نقص باشد.

۶-۴ نصب نمونه در اتاقک PIT - هر نمونه‌ی تحت آزمون را برای اتصالات باز جعبه اتصال یا سیم‌های اتصال دهنده<sup>۱</sup> اگر مجهز به سیم رابط<sup>۲</sup> است، با یک وسیله‌ی آب‌بندی آماده‌سازی کنید. مدول را در اتاقک آزمون قرار دهید. سرسیم‌های الکتریکی هر مدول را تا بالای حداکثر ارتفاع مورد انتظار آب نمک برسانید.

۶-۵ تهیه‌ی آب دریای شبیه‌سازی شده - محلول آب دریای شبیه‌سازی شده را به مقدار کافی برای پُر کردن هر دو مخزن نگهدارنده تهیه کنید. یک محلول قابل قبول، شامل مخلوطی از ۳/۶۳ کیلوگرم نمک دریایی خشک برای هر ۹۴/۶ لیتر آب لوله‌کشی<sup>۳</sup> است، همان طور که در استاندارد ASTM D1141 مشخص شده است. چگالی نسبی محلول باید  $1.025 \pm 0.005$  در دمای  $15^{\circ}\text{C}$  باشد. دماهای محلول در دو مخزن نگهدارنده را به ترتیب در  $6 \pm 3^{\circ}\text{C}$  و  $45 \pm 5^{\circ}\text{C}$  تنظیم کنید و در همین دما نگه دارید.

### ۶-۶ ترتیب آزمون

۶-۶-۱ محلول داغ آب دریا را به درون اتاقک PIT پمپ کنید تا وقتی که نمونه‌های تحت آزمون در آب غوطه‌ور شوند. زمان پمپ کردن باید  $1 \pm 3$  دقیقه باشد.

۶-۶-۲ فشار هوای اتاقک PIT را با هوای فشرده، تا  $35\text{kPa} \pm 1\text{kPa}$  بالا ببرید و برای حداقل ۳ دقیقه در این فشار نگه دارید.

۶-۶-۳ فشار اتاقک را به فشار اتمسفری کاهش دهید و برای حداقل ۲ دقیقه در این فشار نگه دارید.

1- Feedthroughs  
2- Pigtails  
3- Tap water

۴-۶-۶ بندهای ۲-۶-۶ و ۳-۶-۶ را جمعاً پنج مرتبه افزایش و کاهش فشار تکرار کنید.

۵-۶-۶ محلول داغ آب دریا را از اتاقک PIT به مخزن نگهدارنده‌ی داغ پمپ کنید. زمان پمپ کردن باید  $1 \pm 3$  دقیقه باشد.

۶-۶-۶ محلول سرد آب دریا را به درون اتاقک PIT پمپ کنید تا وقتی که نمونه‌های آزمون در آب غوطه‌ور شوند. زمان پمپ کردن باید  $1 \pm 3$  دقیقه باشد.

۷-۶-۶ بندهای ۲-۶-۶ و ۳-۶-۶ را تکرار کنید.

۸-۶-۶ محلول سرد آب دریا را از اتاقک PIT به مخزن نگهدارنده‌ی سرد پمپ کنید. زمان پمپ کردن باید  $1 \pm 3$  دقیقه باشد.

۹-۶-۶ بندهای ۱-۶-۶ تا ۸-۶-۶ را جمعاً ۵۰۰ چرخه‌ی سرد و گرم PIT تکرار کنید.

۷-۶ نمونه‌های آزمون را از اتاقک PIT خارج کرده و سطوح خارجی مدول‌ها را خشک کنید. خشک کردن نمونه‌ها فقط با حوله توسط خشک‌کننده یا خشک کردن در هوای آزاد مجاز است. استفاده از هوای فشرده، هوای گرم یا مالش با یک حوله و یا دیگر روش‌های خشک کردن مدول‌ها مجاز نمی‌باشد.

۸-۶ ظرف مدت یک ساعت پس از بیرون آوردن از اتاقک PIT، آزمون‌های نشت جریان عایق (بند ۳-۶-۲) و مقاومت عایقی (بند ۴-۶-۲) را برای همه‌ی مدول‌ها تکرار کنید.

۹-۶ نمونه‌ها را با آب لوله‌کشی بشوید تا هرگونه نمک پوشاننده شده روی آنها برداشته شود و سطوح خارجی را با مراجعه به بند ۷-۶ خشک کنید.

۱۰-۶ آزمون‌های پیوستگی اتصال زمین (بند ۲-۶-۲) و عملکرد الکتریکی (بند ۱-۶-۲) را برای همه‌ی مدول‌ها تکرار کنید.

۱۱-۶ بازرسی چشمی (بند ۳-۶) را برای همه‌ی مدول‌ها تکرار کنید.

## ۷ گزارش‌دهی

۱-۷ گزارش آزمون باید حداقل شامل اطلاعات زیر باشد:

۱-۱-۷ ساخت (نام سازنده و مدل) مدول

۲-۱-۷ توصیف ساختمان مدول

۳-۱-۷ ترسیم خطی<sup>۱</sup> یا عکسی از مدول که وضعیت آن را در زمان آزمایش و موقعیت مکانی وسایل حسگر دمایی را نشان دهد.

۷-۱-۴ توصیف تجهیزات اندازه‌گیری الکتریکی و شرایط یا پارامترهای اندازه‌گیری

۷-۱-۵ توصیف هرگونه تغییر ظاهری ناشی از آزمون، توسط عکس‌ها یا ترسیم‌ها<sup>۱</sup>

۷-۱-۶ نتایج تغییرات آزمون‌های الکتریکی در قبل و بعد از آزمایش، در صورت وجود شامل مقایسه با نتایج آزمون نمونه‌ی کنترل.

۷-۱-۷ توصیف مختصری از اتاقک PIT مورد استفاده و تعداد دقیق چرخه‌های انجام شده‌ی PIT

۷-۱-۸ هرگونه انحرافی از روش انجام آزمون استاندارد، مانند وقفه‌ها.

## ۸ دقت و انحراف<sup>۲</sup>

۸-۱ قرارگرفتن مدول‌ها در محیط‌های توصیف شده در این استاندارد، نتایج عددی را که تحت رویه‌های ASTM برای ارزیابی دقت و انحراف روش هستند تولید نمی‌کند. با اینحال، دقت و انحراف اندازه‌گیری‌های عملکرد الکتریکی، زمانیکه مطابق با استاندارد ملی ایران شماره ۸۴۸۹ انجام شوند، مشمول مقررات آن استاندارد می‌شود.

## ۹ کلمات کلیدی

۹-۱ خوردگی، انرژی، محیطی، غوطه‌وری، مدول‌ها، فتوولتائیک، فشار، آب نمک، خورشیدی، دما.

---

1- Sketches  
2- Bias