

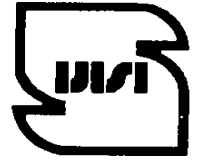


جمهوری اسلامی ایران

Islamic Republic of Iran

مؤسسه استاندارد و تحقیقات صنعتی ایران

Institute of Standards and Industrial Research of Iran



استاندارد ملی ایران

۸۴۹۱

چاپ اول

ISIRI

8491

1st.edition

مشخصات ویژگی فیزیکی سلول‌های مرجع

فتوولتائیک زمینی غیر متمرکز

**Specification for physical characteristics
of non-concentrator terrestrial
photovoltaic reference cells**

« بسمه تعالی »

۱ آشنایی با مؤسسه استاندارد و تحقیقات صنعت ایران

مؤسسه استاندارد و تحقیقات صنعتی ایران به موجب قانون، تنها مرجع رسمی کشور است که عهده دار وظیفه تعیین، تدوین و نشر استانداردهای ملی (رسمی) میباشد.

تدوین استاندارد در رشته های مختلف توسط کمیسیون های فنی مرکب از کارشناسان مؤسسه، صاحب نظران مراکز و مؤسسات علمی، پژوهشی، تولیدی و اقتصادی آگاه و مرتبط با موضوع صورت میگیرد. سعی بر این است که استانداردهای ملی، در جهت مطلوبیت ها و مصالح ملی و با توجه به شرایط تولیدی، فنی و فن آوری حاصل از مشارکت آگاهانه و منصفانه صاحبان حق و نفع شامل: تولیدکنندگان، مصرف کنندگان، بازرگانان، مراکز علمی و تخصصی و نهادها و سازمانهای دولتی باشد. پیش نویس استانداردهای ملی جهت نظرخواهی برای مراجع ذینفع و اعضای کمیسیون های فنی مربوط ارسال میشود و پس از دریافت نظرات و پیشنهادها در کمیته ملی مرتبط با آن رشته طرح و در صورت تصویب به عنوان استاندارد ملی (رسمی) چاپ و منتشر می شود.

پیش نویس استانداردهایی که توسط مؤسسات و سازمانهای علاقمند و ذیصلاح و با رعایت ضوابط تعیین شده تهیه می شود نیز پس از طرح و بررسی در کمیته ملی مربوط و در صورت تصویب، به عنوان استاندارد ملی چاپ و منتشر می گردد. بدین ترتیب استانداردهایی ملی تلقی می شود که بر اساس مفاد مندرج در استاندارد ملی شماره ((۵)) تدوین و در کمیته ملی مربوط که توسط مؤسسه تشکیل میگردد به تصویب رسیده باشد.

مؤسسه استاندارد و تحقیقات صنعتی ایران از اعضای اصلی سازمان بین المللی استاندارد میباشد که در تدوین استانداردهای ملی ضمن توجه به شرایط کلی و نیازمندیهای خاص کشور، از آخرین پیشرفتهای علمی، فنی و صنعتی جهان و استانداردهای بین المللی استفاده می نماید.

مؤسسه استاندارد و تحقیقات صنعتی ایران می تواند با رعایت موازین پیش بینی شده در قانون به منظور 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 استانداردها را با تصویب شورای عالی استاندارد اجباری نماید. مؤسسه می تواند به منظور حفظ بازارهای بین المللی برای محصولات کشور، اجرای استاندارد کالاهای صادراتی و درجه بندی آنرا اجباری نماید.

همچنین بمنظور اطمینان بخشیدن به استفاده کنندگان از خدمات سازمانها و مؤسسات فعال در زمینه مشاوره، آموزش، بازرسی، ممیزی و گواهی کنندگان سیستم های مدیریت کیفیت و مدیریت زیست محیطی، آزمایشگاهها و کالیبره کنندگان وسایل سنجش، مؤسسه استاندارد اینگونه سازمانها و مؤسسات را بر اساس ضوابط نظام تأیید صلاحیت ایران مورد ارزیابی قرار داده و در صورت احراز شرایط لازم، گواهینامه تأیید صلاحیت به آنها اعطا نموده و بر عملکرد آنها نظارت می نماید. ترویج سیستم بین المللی یکاها، کالیبراسیون وسایل سنجش تعیین عیار فلزات گرانبها و انجام تحقیقات کاربردی برای ارتقای سطح استانداردهای ملی از دیگر وظایف این مؤسسه می باشد.

کمیسیون استاندارد "مشخصات ویژگی فیزیکی سلول‌های مرجع فتوولتائیک

زمینی غیر متمرکز"

رئیس

صرافی، محسن

(دکترای فیزیک)

سمت یا نمایندگی

دانشگاه زنجان

اعضاء

سهیلی، عبدالکریم

(لیسانس فیزیک)

شرکت کابل کمان

شاهنواز، محمدرضا

(فوق لیسانس مهندسی شیمی)

سازمان انرژی های نو ایران (سانا)

رهروی، مجید

(فوق لیسانس انرژی)

شرکت برق منطقه ای زنجان

زارعی، علی

(لیسانس مهندسی برق)

سازمان انرژی های نو ایران (سانا)

عابدینی، یوسفعلی

(دکترای فیزیک)

دانشگاه زنجان

دبیر

خدائی فرد، شراره

(فوق لیسانس فیزیک)

اداره کل استاندارد و تحقیقات صنعتی استان زنجان

اعضای شرکت کننده در سیصد و چهل و نهمین اجلاسیه کمیته ملی برق و

الکترونیک مورخ ۸۴/۱۲/۱۴

رئیس کمیته ملی

کاظمی، ناصر

(کارشناس اقتصاد)

نمایندگی

سازمان حمایت مصرف کنندگان و تولیدکنندگان

اعضاء

خدائی فرد، شراره

(فوق لیسانس فیزیک)

اداره کل استاندارد و تحقیقات صنعتی استان زنجان

رحمتیان، زهرا

(فوق لیسانس فیزیک)

اداره کل برق و الکترونیک مؤسسه استاندارد

رهروی، مجید

(فوق لیسانس انرژی)

شرکت برق منطقه ای زنجان

زارعی، علی

(لیسانس مهندسی برق)

سازمان انرژی های نو ایران

سهیلی، عبدالکریم

(لیسانس فیزیک)

شرکت کابل کمان

شاهنواز، محمدرضا

(فوق لیسانس مهندسی شیمی)

سازمان انرژی های نو ایران

شیروانی، فهیمه

(دیپلم اقتصاد)

مؤسسه استاندارد و تحقیقات صنعتی ایران

عابدینی، یوسفعلی

(دکتری فیزیک)

دانشگاه زنجان

نوروزی، سعید

نماینده ریاست مؤسسه استاندارد و تحقیقات صنعتی ایران

(دکترا)

هاشمی، مهدی

(فوق لیسانس)

دبیر کمیته ملی

طوماریان، سهیلا

(لیسانس مهندسی الکترونیک)

مرکز تحقیقات مخابرات ایران

مؤسسه استاندارد و تحقیقات صنعتی ایران

فهرست مندرجات صفحه

پیش گفتار	ب
۱ هدف و دامنه کاربرد	۱
۲ مراجع الزامی	۲
۳ اصطلاحات و تعاریف	۳
۴ طبقه بندی	۳
۵ مواد و وسایل لازم	۴
۶ مستند سازی	۹
۷ کلید واژه ها	۹

پیش‌گفتار

استاندارد “مشخصات ویژگی فیزیکی سلول های مرجع فتوولتائیک زمینی غیر متمرکز” که پیش نویس آن توسط کمیسیونهای مربوط تهیه و تدوین شده و در سید و چهل و نهمین جلسه کمیته ملی استاندارد برق و الکترونیک مورخ ۸۴/۱۲/۱۴ 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 بعنوان 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 هرگونه پیشنهادی که برای اصلاح یا تکمیل این استانداردها ارائه شود، در هنگام تجدید نظر در کمیسیون فنی مربوط مورد توجه قرار خواهد گرفت. بنابراین برای مراجعه به استانداردهای ایران باید همواره از آخرین تجدیدنظر آنها استفاده کرد.

در تهیه و تدوین این استاندارد سعی شده است که ضمن توجه به شرایط موجود و نیازهای جامعه، در حد امکان بین این استاندارد و استاندارد ملی کشورهای صنعتی و پیشرفته هماهنگی ایجاد شود. منبع و مأخذی که برای تهیه این استاندارد بکار رفته به شرح زیر است:

1. ASTM E 1040:1998 Standard Specification for Physical Characteristics of Nonconcentrator Terrestrial Photovoltaic Reference Cells.

مشخصات ویژگی فیزیکی سلول های مرجع فتوولتائیک زمینی غیر متمرکز

۱ هدف و دامنه کاربرد

۱-۱ هدف از تدوین این استاندارد، بیان الزامات فیزیکی سلول های مرجع فتوولتائیک غیرمتمرکز زمینی اولیه و ثانویه می باشد. سلول مرجع بعنوان دستگاهی تعریف می شود که الزامات این استاندارد را برآورده می سازد و مطابق با استاندارد ملی ایران ۸۴۹۰، روش آزمون ASTM E1125 یا استاندارد ملی ایران ۸۴۸۴ کالیبره می شود.

۲-۱ سلول های مرجع در تعیین عملکرد الکتریکی قطعات فتوولتائیک بر اساس استانداردهای ملی ایران ۸۴۸۶ و ۸۴۸۹ به کار می روند.

۳-۱ مشخصات فیزیکی دو نمونه سلول مرجع آزمون در زیر شرح داده شده است:

۱-۳-۱ نمونه بسته سلول کوچک

بسته ای کوچک، با دوام و با جرم حرارتی پایین، میدان دید اپتیکی وسیع و ابعاد استاندارد شده که برای قطعات فتوولتائیک با ابعاد تا ۲۰ میلیمتر در ۲۰ میلیمتر مناسب می باشد.

۲-۳-۱ نمونه بسته مدول

بسته ای که خواص حرارتی و اپتیکی نمونه مدول فتوولتائیک را شبیه سازی می کند اما به منظور حذف مشکلات کالیبره کردن اتصالات سری و موازی سلول های نصب شده در مدول، اتصالات الکتریکی فقط به یک سلول فتوولتائیک نصب می شود. این نمونه دارای ابعاد فیزیکی استاندارد شده نمی باشد.

۴-۱ این سلول های مرجع برای استفاده در کاربردهایی که بخش مهمی از تابش، با توجه به تعریف تابش عمود در استاندارد ملی ایران ۸۴۸۵ زاویه برخورد کمتر از ۳۰ درجه دارد، مطلوب است.

۵-۱ یگاها

مقادیر بیان شده در دستگاه SI بعنوان استاندارد قلمداد می شود. دستگاههای دیگر اندازه گیری مشمول این استاندارد نیستند.

۶-۱ این استاندارد تمام موارد مرتبط با ایمنی را بیان نمی کند ولی بر بکارگیری آن تأکید دارد. رعایت تمام موارد مربوط به ایمنی، محدودیت های قانونی و کاربردی بر عهده استفاده کننده این استاندارد می باشد.

۲ مراجع الزامی

مدارک الزامی زیر حاوی مقرراتی است که در متن این استاندارد به آن ها ارجاع شده است. بدین ترتیب آن مقررات جزئی از این استاندارد محسوب می شود. در مورد مراجع دارای تاریخ چاپ و/یا تجدید نظر، اصلاحیه ها و تجدیدنظرهای بعدی این مدارک مورد نظر نیست. معهدا بهتر است کاربران ذینفع این استاندارد، امکان کاربرد آخرین اصلاحیه ها و تجدیدنظرهای مدارک الزامی زیر را مورد بررسی قرار دهند. در مورد مراجع بدون تاریخ چاپ و/یا تجدیدنظر، آخرین چاپ و/یا تجدید نظر آن مدارک الزامی ارجاع داده شده مورد نظر است.

استفاده از مراجع زیر برای کاربرد این استاندارد الزامی است:

۱-۲ استاندارد ملی ایران ۸۴۸۵ : ۱۳۸۴- مشخصات شبیه ساز خورشیدی برای آزمایش فتوولتائیک زمینی.

۲-۲ استاندارد ملی ایران ۸۴۸۶ : ۱۳۸۴- عملکرد الکتریکی سلول های فتوولتائیک با استفاده

از سلول مرجع - روش آزمون.

۳-۲ استاندارد ملی ایران ۸۴۸۹ : ۱۳۸۴ - عملکرد الکتریکی مدول ها و آرایه های فتوولتائیک

زمینی غیرمتمرکز با استفاده از سلول مرجع - روش آزمون.

۴-۲ استاندارد ملی ایران ۸۴۹۰ : ۱۳۸۴ - کالیبراسیون سلول های مرجع اولیه فتوولتائیک

غیرمتمرکز سیلیکونی تحت تابش کلی - روش آزمون.

۵-۲ استاندارد ملی ایران ۸۴۹۳ : ۱۳۸۴ - تبدیل انرژی خورشیدی فتوولتائیک - اصطلاحات و

واژه ها.

۶-۲ استاندارد ملی ایران ۸۴۹۴ : ۱۳۸۴ - کالیبراسیون سلول های مرجع ثانویه فتوولتائیک

غیرمتمرکز - روش آزمون.

2.7 ASTM E 772 Terminology Relating to Solar Energy Conversion

2.8 ASTM E 1125 Test Method for Calibration of Primary Non-Concentrator Terrestrial Photovoltaic Reference Cells Using a Tabular Spectrum.

2.9 Military Specification Sheet: MS3106C Connector, Plug, Electric, Straight, Solder Contracts, AN Type.

۳ اصطلاحات و تعاریف

۱-۳ در این استاندارد اصطلاحات و/ یا واژه ها با تعاریفی که در استاندارد ملی ایران ۸۴۹۳ و

واژه نامه ASTM E772 شرح داده شده است، به کار می رود.

۴ طبقه بندی

۱-۴ دو نوع سلول مرجع در ارزیابی عملکرد الکتریکی قطعات زمینی فتوولتائیک بکار می رود.

۱-۱-۴ سلول های مرجع اولیه

سلول های مرجعی که بر اساس استاندارد ملی ایران ۸۴۹۰ یا روش آزمون ASTM E1125 مستقیماً زیر نور خورشید کالیبره شده است.

۲-۱-۴ سلول های مرجع ثانویه

سلول های مرجعی اولیه که مطابق با استاندارد ملی ایران ۸۴۹۴ در مقابل یک سلول مرجع کالیبره شده است.

۲-۱-۴ این دو نوع سلول مرجع از نظر الکتریکی یا فیزیکی اختلافی با هم ندارند اما در روش کالیبراسیون متفاوت هستند. از این پس در این استاندارد، هر دو نوع این سلول های مرجع مانند هم در نظر گرفته خواهد شد و فقط بعنوان سلول مرجع به آن رجوع می شود.

۵ مواد و وسایل لازم

۱-۵ الزامات برای هر دو نمونه سلول مرجع:

۱-۱-۵ اتصالات الکتریکی

اتصالات الکتریکی به سلول فتوولتائیک متشکل از یک سیستم اتصال چهار سیم (دستگاه کلونین)، بهمراه دو سیم متصل شده به اتصال بالایی سلول و دو سیم به اتصال پایینی می باشد. حداقل طول کابل چهارسیمه ۱ متر با قطر ۱/۰ میلیمتر (AWG 18) با یک پوشش خارجی مقاوم در برابر ماوراء بنفش مجاز می باشد که برای استفاده در فضای باز مجاز می باشد. متصل کننده های الکتریکی استاندارد باید از نوع MS3106A14S-2S باشد که در برگ مشخصات نظامی MS3106A تعیین شده است. سیم ها از یک طرف سلول خورشیدی باید به کنتاکت های A, B, C در متصل کننده وصل شود و سیم های هادی از طرف دیگر باید به کنتاکت های A, B, C وصل شود.

۲-۱-۵ نشانه گذاری موصول

برچسب، علامت شناسایی یا شماره سریال محصول باید روی نگهدارنده سلول مرجع به طور دائم ممهور یا حک شده باشد. این نشانه گذاری باید قطعه را برای ارجاع به مدارک دیگر که حاوی داده الکتریکی و مکانیکی، شامل اطلاعاتی نظیر نوع سلول و شرکت سازنده آن می باشد راهنمایی نماید.

۳-۱-۵ حس گرهای دمایی

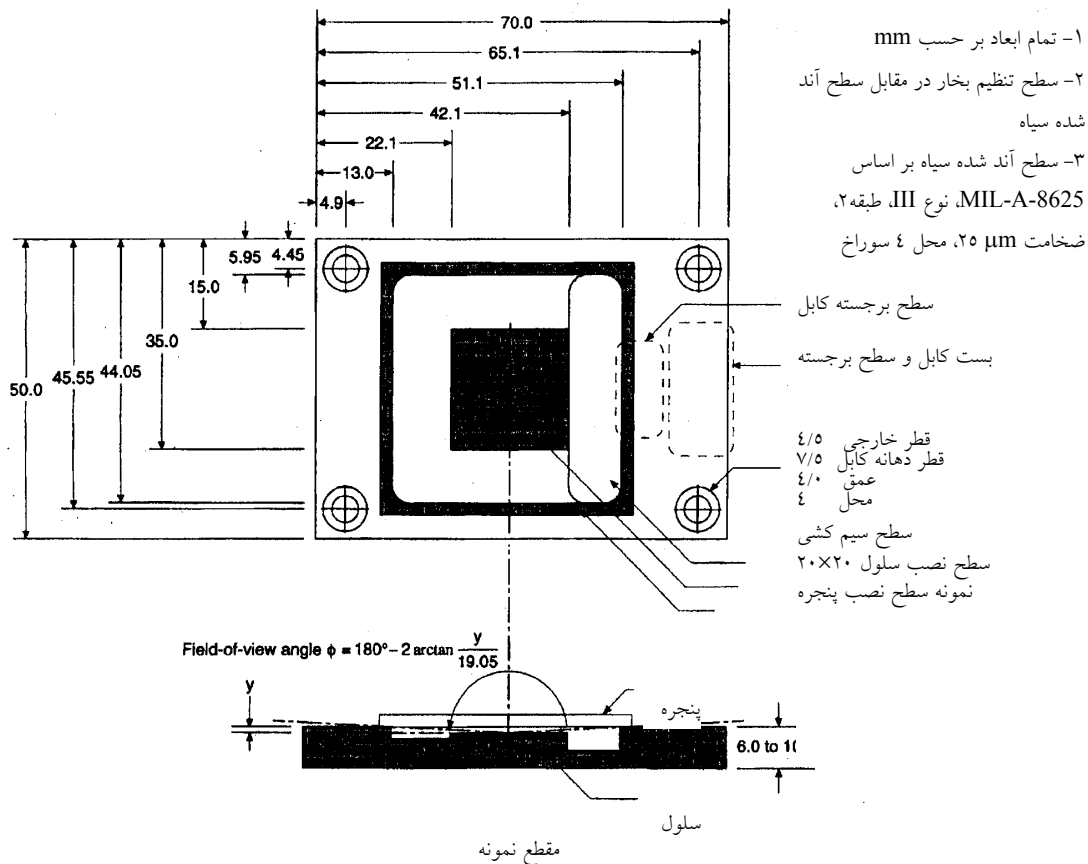
حس گر دمایی که قادر به اندازه گیری دما با عدم قطعیت ± 1 درجه سلسیوس می باشد باید بطریقی که مطمئن شویم اتصال دمایی مناسبی با سلول فتوولتائیک دارد به آن متصل شود. برای کاهش گرم شدن در حین نوردهی، حسگر دما بطور عمودی پشت سلول فتوولتائیک قرار داده می شود. سفارش می شود کابل حس گر دمایی در حین استفاده بهنگام خم شدن و قطع و وصل مداوم به ابزار اندازه گیری، توانایی تحمل در برابر قطع شدگی را داشته باشد. بهتر است سیم ترموکوپل تا شدگی یا خم شدگی در جایی که تغییرات دمایی بطور مناسب اتفاق می افتد نداشته باشد.

۴-۱-۵ سلول مرجع باید با استفاده از یک سلول فتوولتائیک تکی ساخته شده باشد.

۲-۵ نمونه بسته سلول کوچک:

۱-۲-۵ ابعاد فیزیکی

ابعاد فیزیکی استاندارد شده نمونه بسته سلول کوچک در شکل ۱ نشان داده شده است. سفارش می شود که این ابعاد به منظور کاهش مشکلات پتانسیل مربوط به نصب سلول های مرجع غیر استاندارد در اسباب آزمون و حفظ جرم گرمایی سلول مرجع تا حد ممکن، رعایت شود.



شکل ۱- ابعاد فیزیکی نمونه بسته کوچک سلول

۲-۲-۵ روکش سطح

تمام سطوح داخلی محفظه ای که سلول فتوولتائیک داخل آن جای داده شده و داخل میدان دید می بایست دارای سطوح ضد بازتاب با ضریب جذب ۹۵ درصد یا بیشتر در نوار پاسخ طول موج سلول فتوولتائیک باشد. این امر از بازتاب داخلی که می تواند سبب بروز خطا در اندازه گیری شود، جلوگیری می کند. روکش سطح آلومینیومی که در شکل ۱ مشخص شده است برای این منظور بکار می رود.

۳-۲-۵ چسب پیوند

سفارش می شود هر ماده مورد استفاده برای پیوند متناسب با سلول فتوولتائیک باشد تا سبب

افت الکتریکی و اپتیکی در سلول فتوولتائیک نشود. بهتر است مشخصات فیزیکی ماده در طول زمان استفاده مطلوب ثابت بوده و برای استفاده در فضای باز قابل قبول باشد.

۴-۲-۵ میدان دید

میدان دید ϕ که در شکل ۱ تعریف شده است بهتر است حداقل 160° درجه باشد تا خطاهای اندازه گیری وقتی که تابش غیر عمودی روی سطح سلول برخورد می کند، حداقل شود.

۵-۲-۵ پنجره

استفاده از پنجره برای حفاظت سلول فتوولتائیک سفارش می شود. یک شیشه رنگی یا فیلتر اپتیکی نیز می تواند برای اصلاح پاسخ طیفی سلول در صورت نیاز برای کاربردهای خاص مورد استفاده قرار گیرد.

۱-۵-۲-۵ در صورت استفاده از پنجره شفاف بهتر است عبور اپتیکی پنجره در محدوده ± 1 درصد نوار پاسخ طول موج سلول فتوولتائیک ثابت بوده و همچنین عبور متوسط آن حداقل ۸۵ درصد باشد. مواد پنجره نوعا اپتیک با کیفیت شیشه یا سیلیس مذاب با یکنواختی سطح حداقل 40 nm/mm می باشند.

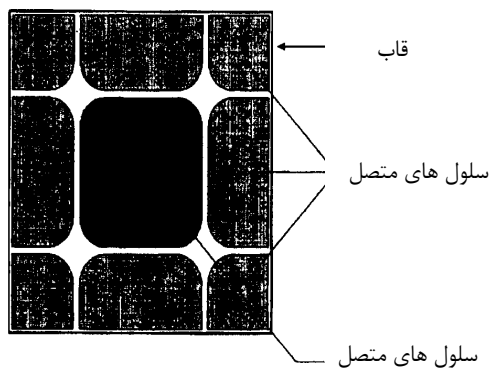
۲-۵-۲-۵ از آنجائیکه بسیاری از فیلترهای شیشه ای رنگی مشخصه عبوری متغیر با زمان دارند، ممکن است لازم باشد فرکانس کالیبراسیون مجدد سلول های مرجع که از فیلترهای شیشه ای رنگی استفاده می کنند افزایش یابد.

۶-۲-۵ محافظه

محفظه ای است که می توان برای گنجاندن سلول فتوولتائیک داخل آن استفاده کرد و بدلیل ضریب شکست هماهنگ با ماده پنجره از بازتاب داخلی جلوگیری کرد.

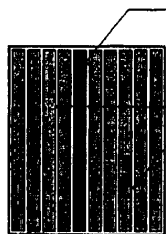
۳-۵ نمونه بسته مدول

چون نمونه بسته مدول به منظور شبیه سازی خواص حرارتی و اپتیکی یک مدول واقعی بکار می رود ابعاد فیزیکی آن استاندارد شده نمی باشد. در عوض مواد و تکنیک های نصب سلول مرجع تا حد امکان مشابه مواد و تکنیک های نصب مدول های واقعی می باشد. بنابراین محیط های اپتیکی و الکتریکی که توسط سلول متصل شده در نظر گرفته می شود مشابه مدول های واقعی می باشد. دو نمونه پیکر بندی ممکن برای سلول های مرجع بسته مدول در شکل ۲ نشان داده شده است.



نمونه مدول

ه ای است که با تکه های متصل نور نوعی احاطه شده است.



شکل ۲- دو نمونه

سلول های متصل

سلول های متصل

۱-۳-۵ پیکر بندی بالایی در سحر

نشده سلول های خورشیدی قاب مدول

پیکر بندی پائینی در شکل ۲ یک نمونه ابر لایه های یکپارچه را شبیه سازی می کند که خود سلول ها در مدول بصورت سری بهم متصل شده اند اما برای سلول مرجع، یک قطعه در یک رشته سری مجزا به سیم های سلول مرجع متصل شده است.

۲-۳-۵ چون اندازه بسته مدول سلول های مرجع می تواند بسیار بزرگتر از بسته سلول تکی

باشد، بسته مدول سلول های مرجع معمولا در مقابل یک سلول مرجع اولیه کالیبره می شود.
بنابراین سلول های بسته مدول نوعا سلول های مرجع ثانویه می باشند.

۶ مستند سازی

۱-۶ سلول مرجع بهتر است همراه با مستندات ثابت کالیبراسیون آن، مساحت سلول، مشخصه جریان-ولتاژ، ضریب دمایی و پاسخ طیفی آن ارائه شود. تمام مواد استفاده شده در ساختار آن باید شناسانده شود. سلول فتوولتائیک مورد استفاده، بهتر است با اطلاعات زیر، چنانچه در دسترس باشد، شناسانده شود: سازنده، مقدار تولید، تاریخ تولید و خصوصیات نمونه قطعه مربوطه نظیر مقاومت ویژه، پوشش ضد بازتاب، آماده سازی سطح جلویی، آماده سازی سطح عقبی یا مواد اتصال.

۷ کلید واژه ها

۱-۷ سلول، بسته، فتوولتائیک، مرجع

ICS:27.160

صفحة : ٩
