



جمهوری اسلامی ایران
Islamic Republic of Iran
سازمان ملی استاندارد ایران

Iranian National Standardization Organization



استاندارد ملی ایران

۱۹۷۷۵-۴

چاپ اول

۱۳۹۹

INSO
19775-4
1st Edition

2020

Identical with
IEC 61853-4:
2018

آزمون عملکرد مدول فتوولتائیک (PV) و
رتبه‌بندی انرژی - قسمت ۴:
نمایه‌های آب‌وهوایی مرجع استاندارد

Photovoltaic (PV) module performance
testing and energy rating- Part 4:
Standard reference climatic profiles

ICS: 27.160

shaghoor.ir

استاندارد ملی ایران شماره ۴-۱۹۷۷۵ (چاپ اول): سال ۱۳۹۹

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: ۳۲۸۰۸۱۱۴ (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

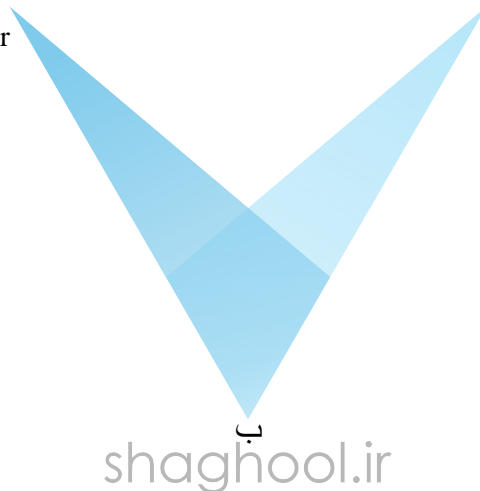
P.O. Box: 31585-163, Karaj, Iran

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 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 حوزه‌های مختلف در کمیسیون‌های فنی مرکب از کارشناسان سازمان، صاحب‌نظران مراکز و مؤسسات علمی، پژوهشی، تولیدی و اقتصادی آگاه و مرتبط انجام می‌شود 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، مصرف‌کنندگان، صادرکنندگان و واردکنندگان، مراکز علمی و تخصصی، نهادها، سازمان‌های دولتی و غیردولتی حاصل می‌شود. پیش‌نویس استانداردهای ملی ایران برای نظرخواهی به مراجع ذی‌نفع و اعضای کمیسیون‌های مربوط ارسال می‌شود 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 می‌شود.

پیش‌نویس استانداردهایی که مؤسسات و سازمان‌های علاقه‌مند و ذی‌صلاح نیز با رعایت ضوابط تعیین شده تهیه می‌کنند در کمیته ملی طرح، بررسی و در صورت تصویب، به عنوان استاندارد ملی ایران چاپ و منتشر می‌شود. بدین ترتیب، استانداردهایی ملی تلقی می‌شود که بر اساس مقررات استاندارد ملی ایران شماره ۵ تدوین و در کمیته ملی استاندارد مربوط که در سازمان ملی استاندارد ایران تشکیل می‌شود به تصویب رسیده باشد.

سازمان ملی استاندارد ایران از اعضای اصلی سازمان بین‌المللی استاندارد (ISO)^۱، کمیسیون بین‌المللی الکتروتکنیک (IEC)^۲ و سازمان بین‌المللی اندازه‌شناسی قانونی (OIML)^۳ است و به عنوان تنها رابط^۴ کمیسیون کدکس غذایی (CAC)^۵ در کشور فعالیت می‌کند. در تدوین استانداردهای ملی ایران ضمن توجه به شرایط کلی و نیازمندی‌های خاص کشور، از آخرین پیشرفت‌های علمی، فنی و صنعتی جهان و استانداردهای بین‌المللی بهره‌گیری می‌شود.

سازمان ملی استاندارد ایران می‌تواند با رعایت موازین پیش‌بینی شده در قانون، برای حمایت از مصرف‌کنندگان، حفظ سلامت و ایمنی فردی و عمومی، حصول اطمینان از کیفیت محصولات و ملاحظات زیست‌محیطی 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 می‌تواند به منظور حفظ بازارهای بین‌المللی برای محصولات کشور، اجرای استاندارد کالاهای صادراتی و درجه‌بندی آن را اجباری کند. همچنین برای اطمینان بخشیدن به استفاده‌کنندگان از خدمات سازمان‌ها و مؤسسات فعال در زمینه مشاوره، آموزش، بازرسی، ممیزی و صدور گواهی سیستم‌های مدیریت کیفیت و مدیریت زیست‌محیطی، آزمایشگاه‌ها و مراکز واسنجی (کالیبراسیون) وسایل سنجش، سازمان ملی استاندارد این‌گونه سازمان‌ها و مؤسسات را بر اساس ضوابط نظام تأیید صلاحیت ایران ارزیابی می‌کند و در صورت احراز شرایط لازم، گواهینامه تأیید صلاحیت به آن‌ها اعطا و بر عملکرد آن‌ها نظارت می‌کند. ترویج دستگاه بین‌المللی 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 for Legal Metrology (Organisation Internationale de Metrologie Legals)
- 4- Contact point
- 5- Codex Alimentarius Commission

کمیسیون فنی تدوین استاندارد

«آزمون عملکرد مدول فتوولتائیک (PV) و رتبه‌بندی انرژی - قسمت ۴:

نمایه‌های آب‌وهوایی مرجع استاندارد»

سمت و/یا محل اشتغال:

رئیس گروه استانداردهای بین‌المللی برق، الکترونیک و مخابرات -
سازمان ملی استاندارد

رئیس:

مرتضوی، سیدمهدی
(دکتری مهندسی برق - الکترونیک)

دبیر:

شاگری، روشنگ
کارشناسی ارشد فیزیک اتمی - مولکولی)
کارشناس استاندارد - سازمان ملی استاندارد

اعضا: (اسامی به ترتیب حروف الفبا)

آقاجانی، ساره
کارشناسی ارشد مهندسی صنایع - مدیریت سیستم‌ها و
بهره‌وری)
کارشناس استاندارد - سازمان ملی استاندارد

بابائیان، ایمان
دکتری جغرافیای طبیعی - اقلیم‌شناسی)
عضو هیئت علمی - مرکز ملی اقلیم‌شناسی

دهقان، مازیار
دکتری مهندسی مکانیک - تبدیل انرژی)
عضو هیئت علمی - پژوهشگاه مواد و انرژی

رضازاده، پرویز
کارشناسی ارشد هواشناسی)
مشاور امور پیش‌بینی هوا - سازمان هواشناسی کشور

کرمی، سینا
کارشناسی ارشد مکانیک - ساخت و تولید)
عضو مستقل

معینی، گیتا
کارشناسی ارشد مهندسی شیمی - طراحی فرآیندها)
کارشناس امور پژوهش - پژوهشگاه استاندارد

منشی‌پور، سمیرا
کارشناسی ارشد مهندسی صنایع - سیستم‌ها و بهره‌وری انرژی)
تجدیدپذیر و بهره‌وری انرژی (ساتبا)
کارشناس دفتر استاندارد و تدوین مقررات فنی - سازمان انرژی‌های

ویراستار:

نوله‌دان، نوید
کارشناسی ارشد مهندسی مخابرات - میدان و امواج)
کارشناس هماهنگی امور تدوین استانداردهای ملی - سازمان ملی
استاندارد

فهرست مندرجات

صفحه	عنوان
و	پیش‌گفتار
ز	مقدمه
۱	۱ هدف و دامنه کاربرد
۱	۲ مراجع الزامی
۲	۳ اصطلاحات و تعاریف
۲	۴ نمایه‌های آب‌وهوایی مرجع استاندارد برای رتبه‌بندی انرژی
۲	۱-۴ کلیات
۲	۲-۴ قالب داده‌ها
۳	۳-۴ نمایه‌های آب‌وهوایی مرجع
۳	جدول ۱ فهرست مجموعه داده‌های آب‌وهوایی برای رتبه‌بندی انرژی

پیش‌گفتار

استاندارد «آزمون عملکرد مدول فتوولتائیک (PV) و رتبه‌بندی انرژی - قسمت ۴: نمایه‌های آب‌وهوایی مرجع استاندارد» که پیش‌نویس آن در کمیسیون‌های مربوط بر مبنای پذیرش استانداردهای بین‌المللی/منطقه‌ای به‌عنوان استاندارد ملی ایران به روش اشاره شده در مورد الف، بند ۷، استاندارد ملی ایران شماره ۵ تهیه و تدوین شده، در یکصد و سی و سومین اجلاس کمیته ملی استاندارد انرژی مورخ ۹۹/۰۴/۱۴ تصویب شد. اینک این استاندارد به استناد بند یک ماده ۳ قانون اصلاح قوانین و مقررات مؤسسه استاندارد و تحقیقات صنعتی ایران، مصوب بهمن ماه ۱۳۷۱، به‌عنوان 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.

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 61853-4: 2018, Photovoltaic (PV) module performance testing and energy rating- Part 4: Standard reference climatic profiles



مقدمه

این مجموعه استاندارد، الزاماتی را برای تعیین عملکرد مدول فتوولتائیک (PV)^۱ برحسب توان (وات)، رتبه‌بندی ویژه انرژی مدول (kWh/kW) و رتبه‌بندی انرژی ویژه آب‌وهوایی (بدون بعد) تعیین می‌کند. این استاندارد برای به‌کارگیری در تمام فناوری‌های فتوولتائیک از جمله افزاره‌های غیرخطی تدوین شده است. روش‌شناسی موجود، تخریب تدریجی یا رفتارهای گذرا، مانند تغییرات ناشی از نور و/یا عملیات حرارتی^۲ را در نظر نمی‌گیرد.

این استاندارد یک قسمت از مجموعه استانداردهای ملی ایران شماره ۱۹۷۷۵ است. سایر قسمت‌ها عبارتند از:

– قسمت ۱: اندازه‌گیری‌های عملکرد شدت تابش و دما و رتبه‌بندی توان، که شرایط مورد نیاز برای ارزیابی عملکرد فتوولتائیک (PV) را برحسب توان (وات) برای محدوده‌های وسیع از شدت تابش‌ها و دماها رتبه‌بندی می‌کند؛

– قسمت ۲: حساسیت طیفی، زاویه تابش و اندازه‌گیری دمای عملیاتی مدول، که روش‌های آزمون برای اندازه‌گیری اثر زاویه‌های مختلف تابش و طیف نور خورشید و همچنین تخمین دمای مدول در اثر شدت تابش، دمای محیط و سرعت باد را توصیف می‌کند؛

– قسمت ۳: رتبه‌بندی انرژی مدول‌های فتوولتائیک (PV)، که محاسبات مربوط به رتبه‌بندی مدول فتوولتائیک را توصیف می‌کند.

1- Photovoltaic
2- Thermal annealing

آزمون عملکرد مدول فتوولتائیک (PV) و رتبه‌بندی انرژی - قسمت ۴: نمایه‌های آب‌وهوایی مرجع استاندارد

۱ هدف و دامنه کاربرد

هدف از تدوین این استاندارد، توصیف نمایه‌های آب‌وهوایی مرجع استاندارد است که جهت محاسبه رتبه‌بندی انرژی مورد استفاده قرار می‌گیرد.

استاندارد IEC 61853-1 الزاماتی را برای ارزیابی عملکرد مدول فتوولتائیک (PV)^۱ برحسب توان (وات) تعریف می‌کند. در استاندارد IEC 61853-2 روش‌های آزمون برای تعیین دمای مدول ناشی از شدت تابش، دمای محیط و سرعت باد، روشی برای اندازه‌گیری اثرات زاویه تابش^۲، و پاسخ طیفی^۳ توصیف می‌شود. استاندارد IEC 61853-3 محاسبه مقادیر رتبه‌بندی انرژی مدول فتوولتائیک را با استفاده از داده‌های به-دست‌آمده از استانداردهای IEC 61853-1، IEC 61853-2 و IEC 61853-4 شرح می‌دهد.

۲ مراجع الزامی

در مراجع زیر ضوابطی وجود دارد که در متن این استاندارد به‌صورت 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:

2-1 IEC TS 61836, Solar photovoltaic energy systems- Terms, definitions and symbols

یادآوری - استاندارد ملی ایران شماره ۲۰۸۵۲: سال ۱۳۹۵، سامانه‌های انرژی فتوولتائیک خورشیدی - اصطلاحات، تعاریف و نمادها، با استفاده از استاندارد IEC/TS 61836: 2007 تدوین شده است.

2-2 IEC 61853-3, Photovoltaic (PV) module performance testing and energy rating- Part 3: Energy rating of PV module

- 1- Photovoltaic
- 2- Angle of incidence
- 3- Spectral responsivity

۳ اصطلاحات و تعاریف

در این استاندارد، اصطلاحات و تعاریف ارائه شده در استاندارد IEC TS 61836، به کار می‌رود^۱.

۴ نمایه‌های آب‌وهوایی مرجع استاندارد برای رتبه‌بندی انرژی

۱-۴ کلیات

شرایط تعیین شده موجود در این استاندارد، باید در استاندارد IEC TS 61853-3 برای به دست آوردن رتبه‌بندی انرژی استفاده شود. تعداد ثابتی (شش مورد) از نمایه آب‌وهوایی مرجع استاندارد جدول‌بندی شده است که نماینده مناطق جهانی مرتبط با کاربرد تجهیزات فتوولتائیک هستند. داده‌های شدت تابش و دمای محیط نماینده شرایط معمول در هر منطقه هستند، اما به عنوان مقادیر میانگین در نظر گرفته می‌شوند. شدت تابش طیفی تفکیک شده^۲ به کمک داده‌های ماهواره‌ای به دست می‌آید.

۲-۴ قالب^۳ داده‌ها

برای هر نمایه آب‌وهوایی مرجع استاندارد موارد زیر تعریف شده است:

الف- شرایط نصب مدول فتوولتائیک؛ فرض بر این است که مدول‌ها در یک مکان ثابت بر روی یک سازه خودایستا^۴ نصب شده باشند.

ب- جهت‌گیری و زاویه شیب ثابت (β) ؛ زاویه شیب (β) ، 20° از سطح افق ثابت شده و جهت‌گیری مدول به سمت خط استوا است.

پ- داده‌های آب‌وهوایی جدول‌بندی شده که به صورت مقادیر ساعتی برای یک سال کامل، به صورت روزهای یک تا ۳۶۵ فهرست شده است. برای هر نمایه آب‌وهوایی مرجع استاندارد موارد زیر تعریف شده است:

- کل مقادیر ساعتی شدت تابش کلی در صفحه برای نمایه آب‌وهوایی مرجع (H_p) ؛

- داده‌های آب‌وهوایی جدول‌بندی شده به صورت مقادیر ساعتی برای یک سال کامل، به صورت روزهای یک تا ۳۶۵ فهرست شده است. پارامترهای گزارش شده عبارتند از:

- سال؛

- ماه؛

۱- اصطلاحات و تعاریف به کاررفته در استانداردهای IEC و ISO در وبگاه‌های <http://www.electropedia.org/> و <http://www.iso.org/obp> قابل دسترس است.

2- The spectrally resolved irradiance
3- Format
4- Free-standing

- روز؛
- ساعت (زمان خورشیدی محلی)؛
- دمای محیط (T_{amb})؛
- سرعت باد در بالای مدول (v)؛
- ارتفاع خورشید؛
- زاویه تابش خورشید (عمود بر مدول) (θ)؛
- شدت تابش کلی افقی (G_h)؛
- شدت تابش مستقیم افقی (B_h)؛
- شدت تابش کلی در صفحه (G)؛
- شدت تابش مستقیم در صفحه (B)؛
- شدت تابش کلی در صفحه طیفی تفکیک شده (W/m^2) برای مجموعه‌ای از باندهای گسسته ($G(\lambda)$)، با بازه معین که در مجموعه داده‌های جدول بندی شده، ارائه شده است.

۳-۴ نمایه‌های آب‌وهوایی مرجع

برای تمام نمایه‌های آب‌وهوایی، شرایط ثابت زیر کاربرد دارد؛

- شرایط نصب مدول بر روی سازه نگهدارنده ثابت^۱؛
- سازه نگهدارنده با یک زاویه شیب ثابت 20° درجه رو به خط استوا است.
- داده‌های آب‌وهوایی برای مناطق ذکر شده در جدول ۱ مشخص شده است.

جدول ۱ - فهرست مجموعه داده‌های آب‌وهوایی برای رتبه‌بندی انرژی

ردیف	عرض جغرافیایی	نوع	مجموع سالانه تابش کلی در صفحه H_p (kWh/m^2)
۱	$1^\circ S$	مرطوب حاره‌ای	۱۶۷۷٫۷
۲	$33^\circ 30' N$	خشک جنب حاره‌ای (بیابانی)	۲۲۹۵٫۵
۳	$33^\circ 22' N$	ساحلی جنب حاره‌ای	۱۴۹۶٫۶
۴	$56^\circ N$	معتدل ساحلی	۹۷۲٫۹
۵	$34^\circ N$	مناطق مرتفع (بالتر از ۳۰۰۰ m)	۲۱۳۹٫۱
۶	$57^\circ N$	معتدل قاره‌ای	۱۲۶۶٫۰

1- Fixed open-rack