



جمهوری اسلامی ایران
Islamic Republic of Iran

مؤسسه استاندارد و تحقیقات صنعتی ایران

Institute of Standards and Industrial Research of Iran



استاندارد ملی ایران

۱۱۲۷۶

چاپ اول

ISIRI

11276

1st. edition

پارامترهای مشخصه سامانه های
فتوولتائیک (PV) مستقل

**Characteristic parameters of stand-alone
photovoltaic (PV) systems**

ICS: 27.160

به نام خدا

آشنایی با مؤسسه استاندارد و تحقیقات صنعتی 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.

تدوین استاندارد در حوزه های مختلف در کمیسیون های فنی مرکب از کارشناسان مؤسسه* 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 ذیصلاح 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 شود که بر اساس مفاد نوشته شده در استاندارد ملی ایران شماره ۵ تدوین و در کمیته ملی استاندارد مربوط که مؤسسه استاندارد تشکیل می دهد به تصویب رسیده باشد.

مؤسسه استاندارد و تحقیقات صنعتی 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 پیشرفتهای علمی، فنی و صنعتی جهان و استانداردهای بین المللی بهره گیری می شود.

مؤسسه استاندارد و تحقیقات صنعتی 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. مؤسسه 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 سا زمانها 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، مؤسسه استاندارد 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 آنها نظارت می کند. ترویج دستگاه بین المللی یکاها، کالیبراسیون (واسنجی) وسایل سنجش، تعیین عیار فلزات گرانبها و انجام تحقیقات کاربردی برای ارتقای سطح استانداردهای ملی ایران از دیگر وظایف این مؤسسه است.

* مؤسسه استاندارد و تحقیقات صنعتی ایران

- 1- International organization for Standardization
- 2 - International Electro technical Commission
- 3- International Organization for Legal Metrology (Organization International de Metrology Legal)
- 4 - Contact point
- 5 - Codex Alimentarius Commission

کمیسیون فنی تدوین استاندارد
" پارامترهای مشخصه سامانه های فتوولتائیک (PV) مستقل "

رئیس:

فرهنگی، شاهرخ
(دکترای مهندسی برق)

سمت و/یا نمایندگی

عضو هیأت علمی دانشگاه تهران

دبیر:

خدائی فرد، شراره
(فوق لیسانس فیزیک)

اداره کل استاندارد و تحقیقات صنعتی استان زنجان

اعضاء: (اسامی به ترتیب حروف الفبا)

اسدی، ابراهیم
(فوق لیسانس مهندسی برق)

شرکت مهندسیین مشاور توسعه صنعت برق (سهامی
خاص)

ذبیحی، عطیه
(فوق لیسانس فیزیک)

شرکت فیبر نوری و برق خورشیدی

زارعی، علی
(لیسانس مهندسی برق)

سازمان انرژی های نو ایران (سانا)

شاهنواز، محمدرضا
(فوق لیسانس مهندسی شیمی)

سازمان انرژی های نو ایران (سانا)

عبداللهی، ربابه
(لیسانس مهندسی برق)

سازمان انرژی های نو ایران (سانا)

کیانی، سیدرضا
(لیسانس مهندسی برق)

شرکت مهندسیین مشاور توسعه صنعت برق (سهامی
خاص)

منشی پور، سمیرا
(لیسانس مهندسی برق)

سازمان انرژی های نو ایران (سانا)

فهرست مندرجات

صفحه			عنوان
ج			آشنایی با مؤسسه استاندارد
د			کمیسیون فنی تدوین استاندارد
ز			پیش گفتار
۱		۱	هدف و دامنه کاربرد
۱		۲	توصیف سامانه فتوولتائیک
۱		۱-۲	میدان آرایه
۱		۱-۱-۲	مدول ها
۲		۲-۱-۲	سازه های فتوولتائیک
۲		۳-۱-۲	آرایه
۲		۴-۱-۲	میدان آرایه
۲		۵-۱-۲	جهت
۳		۲-۲	زیرسامانه باتری
۳		۱-۲-۲	سلول
۳		۲-۲-۲	باتری
۳		۳-۲-۲	واحد کنترل شارژ باتری
۴		۳-۲	کنترل و تبدیل انرژی
۴		۱-۳-۲	اینورتر
۴		۲-۳-۲	دستگاه های دیگر
۴		۴-۲	بارها
۴		۱-۴-۲	بار کلی
۵		۲-۴-۲	هر یک از بارها
۵		۵-۲	مولدهای پشتیبان
۵		۶-۲	جانمایی الکتریکی سامانه
۵		۱-۶-۲	شمای نمودار بلوکی
۵		۲-۶-۲	کابل کشی آرایه (شمای نمودار بلوکی با دیودها)
۵		۳-۶-۲	وسایل حفاظت و ایمنی - جانمایی کلی
۶		۳	پارامترهای محیطی
۶		۱-۳	دوره های زمانی مورد ملاحظه
۶		۱-۱-۳	دوره زمانی مرجع
۶		۲-۱-۳	دوره زمانی استفاده مورد نظر
۶		۲-۳	جایگاه
۷		۳-۳	داده پیرانومتری مرجع

۷	پارامترهای عملکردی	۴
۸	عملکرد لحظه ای (در رابطه با توان)	۱-۴
۸	میدان آرایه	۱-۱-۴
۹	واحد کنترل باتری	۲-۱-۴
۹	زیر سامانه باتری	۳-۱-۴
۹	عملکرد انباشتگی در طول دوره زمانی (در رابطه با انرژی)	۲-۴
۹	عملکرد کوتاه مدت	۱-۲-۴
۱۰	عملکرد بلند مدت (در طول دوره(های) زمانی مرجع)	۲-۲-۴
۱۲	پیوست الف- اجزای میدان آرایه و زیر سامانه باتری	

پیش‌گفتار

استاندارد " پارامترهای مشخصه سامانه های فتوولتائیک (PV) مستقل " که پیش‌نویس آن در کمیسیون های مربوط توسط سازمان انرژی های نو ایران (سانا) تهیه و تدوین شده و در چهارصد و هفتاد و دومین اجلاس کمیته ملی استاندارد برق و الکترونیک مورخ ۸۷/۱۲/۲۴ 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، به عنوان استاندارد ملی ایران منتشر می‌شود .

برای حفظ همگامی و هماهنگی با تحولات و پیشرفت های 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 تجدیدنظر استانداردهای ملی استفاده کرد.

منبع و ماخذی که برای تهیه این استاندارد مورد استفاده قرار گرفته به شرح زیر است:
IEC 61194: 1992, Characteristic parameters of stand-alone photovoltaic (PV) systems.

پارامترهای مشخصه سامانه های فتوولتائیک (PV) مستقل

۱ هدف و دامنه کاربرد

هدف از تدوین این استاندارد، تعیین پارامترهای اصلی الکتریکی، مکانیکی و محیطی برای توصیف و تحلیل عملکرد سامانه های فتوولتائیک مستقل است. پارامترهای فهرست شده، در قالب استاندارد به منظور به دست آوردن مشخصه ها و تحلیل های عملکردی ارائه می شوند:

- اندازه گیری کوتاه مدت و بلند مدت عملکرد در محل^۱ سامانه فتوولتائیک؛
 - مقایسه بین عملکرد اندازه گیری شده در محل و عملکرد طرح ریزی شده که هر دو نسبت به شرایط آزمون استاندارد (STC)^۲، برون یابی شده اند.
- انتشار مستندات ویژه مربوط به کاربردهای خاص و/یا به منظور استفاده های خاص (طراحی، پیش بینی و اندازه گیری عملکرد)، در صورت لزوم، مجاز است.
- یادآوری- حداقل الزامات، در صورت کاربرد، داخل کادرهایی در شکل ها و متن بیان می شود. الزامات اختیاری توصیه شده نیز ارائه می شود.

مثال

U_N	ولتاژ نامی	حداقل الزامات
W	وزن	الزامات انتخابی

شماره گذاری زیربندها، اختیاری است و ممکن است همان شماره ایی که در برگه داده ها مشخص شده است، نباشد.

۲ توصیف سامانه فتوولتائیک

۱-۲ میدان آرایه

در پیوست الف، نمونه ای از اجزای میدان آرایه نشان داده شده است.

۱-۱-۲ مدول ها

مشخصات آن همانگونه که در برگه داده ها تعریف شده است، می باشد.

P_{max}	توان قله در شرایط آزمون استاندارد (STC)	(W)
A_m	مساحت کل (شامل قاب)	(m ²)

¹ On-site

² Standard Test Conditions

۲-۱-۲ سازه های^۱ فتوولتائیک

	n	تعداد مدول ها در سازه
(m ²)	A _p	مساحت کل سازه

(شامل قاب، فضای داخلی مدول، بازتاب دهنده ها و غیره)

۳-۱-۲ آرایه

	N _M	تعداد مدول ها
(m ²)	A _a	مساحت سراسری

۴-۱-۲ میدان آرایه

	N _m	تعداد کل مدول ها
	N _p	تعداد کل سازه ها در میدان آرایه فتوولتائیک
	$N_p = N_m / n$	

(W)	P _o	توان قله نامی
	$P_o = N_m \cdot P_{max}$	
(m ²)	A	مساحت کل A برابر با مجموع مساحت های آرایه
(m.s ⁻¹)	-	سرعت باد طراحی
(kg.m ⁻²)	-	بار برف طراحی
(U)	U _o	ولتاژ مدار باز

۵-۱-۲ جهت

(درجه)	β	زاویه شیب از افق
(درجه)	α	سمت
	-	از جنوب در نیمکره شمالی،
	-	از شمال در نیمکره جنوبی،
	-	منفی تا شرق، مثبت تا غرب
	-	ردیابی، در صورت کاربرد.
	-	جهت تنظیم پذیر، در صورت کاربرد.
		(تعداد تنظیم های سالانه و طول مدت هر دوره)

¹ Panels

۲-۲ زیرسامانه باتری

در پیوست الف، نمونه ای از اجزای زیرسامانه باتری نشان داده شده است.

۱-۲-۲ سلول

مشخصات آن همانگونه که در برگه داده ها تعریف شده است، می باشد.

(U)	ولتاژ نامی	U_n
(Ah)	ظرفیت نامی	C_{10}
(Ah)	ظرفیت اسمی (نرخ ۱۰۰ ساعت)	C_{100}
	نوع سلول الکتروشیمیایی	-

۲-۲-۲ باتری

	تعداد سلول ها (متصل شده سری)	n_c
	تعداد باتری های متصل شده موازی	n_b
(U)	ولتاژ نامی	U_N یا U_B $U_B = n \cdot U_N$
(V)	ولتاژ نهایی در پایان ولتاژ تخلیه	U_f
(Ah)	ظرفیت اسمی (نرخ ۱۰۰ ساعت)	C_{100}
(°C)	در دمای نامی	
(kg)	وزن	W
(m ³)	حجم	V

۳-۲-۲ واحد کنترل شارژ باتری

مشخصات آن همانگونه که در برگه داده ها تعریف شده است، می باشد.

	وجود وسیله کنترل اضافه شارژ	-
	وجود وسیله کنترل تخلیه عمیق	-
	وجود وسایل پایش و ایمنی	-
(U)	ولتاژ نامی	U_s
(U)	بیشینه ولتاژ ورودی	U_{max}
(W)	بیشینه توان کنترل شده	-
	در طول شارژ و تخلیه	
(A)	بیشینه جریان های کنترل شده	-
	در طول شارژ و تخلیه	

۳-۲ کنترل و تبدیل انرژی

۱-۳-۲ اینورتر

مشخصات آن همانگونه که در برگه داده ها تعریف شده است، می باشد.

(W)	توان نامی خروجی	-
(W)	بیشینه توان خروجی	-
	و دوره زمانی مشخص شده مجاز	
(U)	ولتاژ ورودی	U_i
(U)	بیشینه ولتاژ ورودی	U_{imax}
(U)	کمینه ولتاژ ورودی	U_{imin}
(U)	ولتاژ خروجی	U_o
(Hz)	بسامد	f
	نوع شکل موج	-
	تعداد فازها	-
	ضریب اعوجاج هارمونیک کل	-

۲-۳-۲ دستگاه های دیگر

(ردیابی نقطه توان بیشینه - MPPT^۱ - مبدل های DC/DC و غیره)

مشخصات آن همانگونه که در برگه داده ها تعریف شده است، می باشد.

(W)	توان خروجی نامی	-
(V)	ولتاژ ورودی	-
(V)	ولتاژ خروجی نامی	-
(U)	بیشینه و کمینه ولتاژهای ورودی	U_{max}, U_{min}
(A)	بیشینه و کمینه جریان های ورودی	I_{max}, I_{min}
	بسامد (حالت پایدار)	-

یادآوری - مشخصات برای بندهای ۱-۳-۲ و ۲-۳-۲ مطابق با استانداردهای IEC (در دست بررسی) می باشد.

۴-۲ بارها

۱-۴-۲ بار کلی

	منحنی انرژی کلی درخواستی نامی در طول دوره زمانی مرجع	-
(W)	بیشینه توان مورد نیاز طرح ریزی شده	-
(A)	بیشینه و کمینه جریان طرح ریزی شده	-

^۱ - Maximum Power Point Tracking

(V)	بیشینه و کمینه ولتاژ مجاز	-
-----	---------------------------	---

۲-۴-۲ هر یک از بارها

مشخصات آنها همانگونه که در برگه داده ها تعریف شده است، می باشد.

(V)	ولتاژ ورودی نامی	-
(U)	کمینه و بیشینه ولتاژهای ورودی	-
(W)	توان ورودی نامی	-
(W)	بیشینه توان ورودی	-
(A)	جریان ورودی نامی	-
(A)	بیشینه جریان ورودی (و مدت زمان)	-
	COS Φ نامی، در صورت کاربرد	-
	مشخصات بار (توان ثابت، امپدانس ثابت و غیره)	-
	نوع	-
	صورت کاربرد نهایی انرژی (الکتریکی، مکانیکی، حرارتی، تشعشعی، هیدرولیکی، ...)	-

۵-۲ مولدهای پشتیبان

(W)	نوع و عملکردها	-
(U)	توان نامی	-
(U)	ولتاژ نامی	-

یادآوری- مولد پشتیبان برای مشارکت در تحویل انرژی الکتریکی کل در طول دوره زمانی مرجع، طراحی نشده است.

۶-۲ جانمایی الکتریکی سامانه

۱-۶-۲	شمای نمودار بلوکی
۲-۶-۲	کابل کشی آرایه
	(شمای نمودار بلوکی با دیودها)
۳-۶-۲	وسایل حفاظت و ایمنی - جانمایی کلی

با مکان:

-	حفاظت های تجهیزات
-	حفاظت های کارکنان
-	حفاظت های اضافه ولتاژها و صاعقه
-	زمین کردن
-	موارد دیگر

۳ پارامترهای محیطی

۱-۳ دوره های زمانی مورد ملاحظه

۱-۱-۳ دوره زمانی مرجع

دوره زمانی است که برای محاسبه و طراحی سامانه فتوولتائیک به کار رفته است. عملکرد طرح ریزی شده باید در طول این دوره زمانی بدست آید. N_{Hh} (ساعات) و N_{Hd} (روزها). در حالتی که دوره زمانی مرجع بیش از سه ماه باشد، توصیه می شود عملکردهای متوسط و ماهیانه ارائه شود.

۲-۱-۳ دوره زمانی استفاده مورد نظر

در طول چنین دوره های زمانی انتظار می رود انرژی تحویلی توسط سامانه فتوولتائیک مصرف شود. این دوره ها می تواند بر اساس دوره های زیر باشد:

- روزانه
- هفتگی
- فصلی

۲-۳ جایگاه^۱

-	عرض جغرافیایی، طول جغرافیایی	(درجه)
-	ارتفاع از سطح دریا	(m)
	(اجباری، در صورتی که محدودیتی اعلام شده است)	
T_{amd}	میانگین دمای محیط در روشنایی روز در طول دوره زمانی مرجع	(°C)
T_{amj}	میانگین دمای محیط روزانه ^۲ در طول دوره زمانی مرجع	(°C)
-	بیشینه دمای محیط جایگاه*	(°C)
-	کمینه دمای محیط جایگاه*	(°C)
V_{max}	بیشینه سرعت باد جایگاه	(m.s ⁻¹)
	* در طول دوره زمانی مرجع	
-	میانگین سالیانه سرعت باد	(m.s ⁻¹)
-	جانمایی کلی جایگاه	
-	مساحت زمین اشغال شده توسط سامانه فتوولتائیک	(m ²)

¹ Site

² - Daily ambient temperature

یادآوری - چنانچه جایگاه مشخصی در نزدیکترین تطابق با داده های هواشناسی قابل دسترسی و/یا کدهای طراحی محلی شناخته شده باشد، تعیین این پارامترها با توافق دوجانبه مجاز است.

۳-۳ داده پیرانومتری مرجع

G	تابش کلی روی سطح افقی	$(kW.m^{-2})$
H	انرژی تابشی کلی روی سطح افقی	$(kWh.m^{-2})$

و اندیس های زیر استفاده خواهد شد:

I در سطح (مدول)

dir مستقیم

dif پخش شده

N نامی

با توافق بین سازنده و خریدار سامانه فتوولتائیک دو منحنی باید به عنوان منحنی های مرجع ، تعریف شود:

G تابش کلی روی سطح افقی $(W.m^{-2})$

برحسب زمان در طول روز

G_I تابش کلی روی سطح (مدول) $(W.m^{-2})$

برحسب زمان در طول روز

این دو منحنی باید نمایشگر روز متوسط باشد. (همچنین به "روز خورشیدی"، استانداردهای IEC که در دست بررسی است مراجعه شود).

H	میانگین انرژی تابشی کلی روزانه افقی	$(kWh.m^{-2})$ در روز
	در طول دوره زمانی مرجع	
H_I	میانگین انرژی تابشی کلی روزانه در سطح در طول	$(kWh.m^{-2})$ در روز
	دوره زمانی مرجع	
H_{dif}	میانگین انرژی تابشی پخش شده روزانه در سطح	$(kWh.m^{-2})$ در روز
	(مدول) در طول دوره زمانی مرجع	
$H_{I_{max}}$	بیشینه انرژی تابشی کلی روزانه در سطح (مدول)	$(kWh.m^{-2})$ در روز
	که دست کم یک بار در دوره زمانی مرجع رخ داده	
J_0	تعداد روزهای پی در پی بدون تابش مستقیم که	
	دست کم یک بار در طول سال و احتمالاً در طول	
	دوره یکساله رخ می دهد	

۴ پارامترهای عملکردی

تمام پارامترهای معرفی شده در بخش زیر ممکن است یا در طول مرحله طراحی یا بعنوان نتیجه آزمون های ارزیابی بدست آید.

موارد زیر عرضه نمی شوند:

- روش های محاسبه برای بدست آوردن پارامترهای فوق الذکر
 - روش های برون یابی برای شرایط مرجع
 - حدود قابل قبول (دقت، رواداری، غیره) پارامترهای حاصل از بررسی.
- اطلاعات بالا ممکن است متاثر از توافق بین سازنده و خریدار سامانه فتوولتائیک یا مبنی بر دیگر استانداردهایی که خواه وجود دارند یا تا حال کنار گذاشته شده اند، باشد. (استانداردهای IEC در دست بررسی)

۱-۴ عملکرد لحظه ای (در رابطه با توان)

۱-۱-۴ میدان آرایه

منحنی های فتوولتائیک کمینه و/یا نامی در خروجی میدان آرایه، پیش از باتری و پیش از اینورتر و بارها، برای شرایط تابش و دمای زیر:

الف- تابش در سطح

مقادیر: 1000 W.m^{-2}

800 W.m^{-2}

500 W.m^{-2}

ب- دمای سلول متناظر

T_c برای $T_{amb} = 20^\circ\text{C}$ و سرعت باد 1 m.s^{-1}

T_{c1000}

$T_{c800} = NOCT$

T_{c500}

مقادیر تابش اضافی توصیه شده

$$250 \text{ W.m}^{-2}$$

$$100 \text{ W.m}^{-2}$$

۲-۱-۴ واحد کنترل باتری

(U)

سطوح کنترل ولتاژ
در $T_{amb} = 20^{\circ}C$ ، بیشینه T_{amb} ، کمینه T_{amb}

سطح هشدار بالایی	U_{alh}
سطح کنترل بالایی* (سطح ولتاژ بهنگام توقف شارژ باتری)	U_h
سطح کنترل ولتاژ (سطح ولتاژ بهنگام شروع دوباره شارژ باتری)	U_R
سطح ولتاژ نامی	U_N
سطح ولتاژ* برای شروع دوباره تخلیه باتری	U_r
سطح هشدار پایینی	U_{alb}
سطح کنترل پایینی* (سطح ولتاژ بهنگام توقف تخلیه باتری)	U_b
نوع کنترل	-
عمق تخلیه باتری	-

۳-۱-۴ زیر سامانه باتری

در T_{ami} و برای شرایط تعریف شده در ۴-۲

D_d	عمق روزانه تخلیه '(d.o.d)	(% از C_{100})
D_a	عمق سالیانه تخلیه در این سطح تخلیه مقدار ولتاژ باتری باید بیشتر از U_b باشد.	(% از C_{100})

۲-۴ عملکرد انباشتگی در طول دوره زمانی (در رابطه با انرژی)

در صورتیکه چیزی مشخص نشده باشد، عملکرد طرح ریزی شده در طول این دوره های زمانی بدون اتصال مولدهای پشتیبان ارائه می شود.

۱-۲-۴ عملکرد کوتاه مدت

عملکرد طرح ریزی شده زیر باید برای انرژی های تابشی کل زیر داده شود:

$$H_i \quad (\text{kWh.m}^{-2} \text{ در روز})$$

$$H_{iM} = 1/2 H_i \quad (\text{kWh.m}^{-2} \text{ در روز})$$

* در صورت وجود این سطوح اجباری است

¹ Depth of discharge

$$H_{im} = 0.18 H_i \quad (\text{در روز kWh.m}^{-2})$$

انرژی های الکتریکی تحویل شده توسط آرایه فتوولتائیک در دمای محیط T_{am} ، سرعت باد 1 m.s^{-1} و با شرایط زیر:

- در نقطه پیش از باتری و/یا اینورتر و/یا بارها
- شامل تلفات سیم کشی و دیودها
- ولتاژ نامی آرایه سامانه ی فتوولتائیک که توسط سازنده تعریف شده است، با در نظر داشتن گستره ولتاژ منبع فتوولتائیک، بار و باتری.

۲-۲-۴ عملکرد بلند مدت (در طول دوره(های) زمانی مرجع)

پارامترهای زیر باید داده شود:

الف- انرژی ها

انرژی های تابشی که استفاده می شوند عبارتند از:

$$H_{Irp} \quad \text{مجموع انرژی های تابشی کل در سطح در طول دوره (kWh.m}^{-2}\text{)}$$

زمانی مرجع (دوره زمانی مرجع t_{rp})

$$H_{II} = \sum H_I$$

$$H_{rp} \quad \text{مجموع انرژی های تابشی کلی افقی در طول دوره زمانی (kWh.m}^{-2}\text{)}$$

مرجع

$$H_{rp} = \sum H$$

پارامترهایی که تعیین می شوند عبارتند از:

K_o ضریب جهت در دوره زمانی مرجع تعریف شده به صورت:

$$K_o = H_{Irp} / H_{rp}$$

E_{pv} انرژی الکتریکی تحویل شده توسط آرایه فتوولتائیک در (kWh)

پایانه آرایه تحت شرایط نامی

توصیه می شود که فرضیه های محاسبه مانند MPPT، ولتاژ ثابت و غیره، به تفصیل بیان شود:

ب- نسبت انرژی

K_G نسبت انرژی کلی

$$K_G = E_U / (P_o \cdot t)$$

که در آن t برابر است با تعداد ساعات در طول دوره زمانی مرجع

پ- کارایی ها

h_c کارایی تبدیل موثر آرایه فتوولتائیک (درصد)

$$h_c = 100 E_{PU} / H_{Irp}$$

ت- دسترسی سامانه فتوولتائیک

برای دوره زمانی مرجع و برای منحنی درخواست انرژی مرجع:

$$\tau_d = 1 - (\epsilon_{hd} + \epsilon_{hp} + \epsilon_{hs}) / \epsilon_{hu}$$

که در آن:

ϵ_{hd} مجموع ساعات عدم دسترسی انرژی مفید در طول دوره زمانی مرجع بعلت سطح ولتاژ کمتر از U_b تا زمانیکه سطح ولتاژ به U_r می رسد.

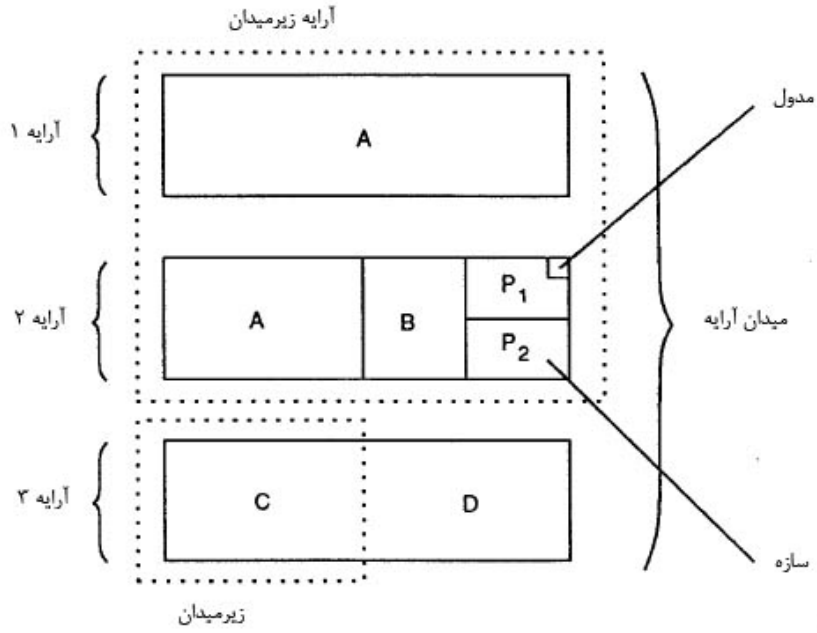
ϵ_{hp} مجموع ساعات عدم دسترسی انرژی مفید در طول دوره زمانی مرجع بعلت خرابی و تعمیر سامانه فتوولتائیک

ϵ_{hs} مجموع ساعات عدم دسترسی انرژی مفید در طول دوره زمانی مرجع بعلت عملیات نگهداری سامانه فتوولتائیک

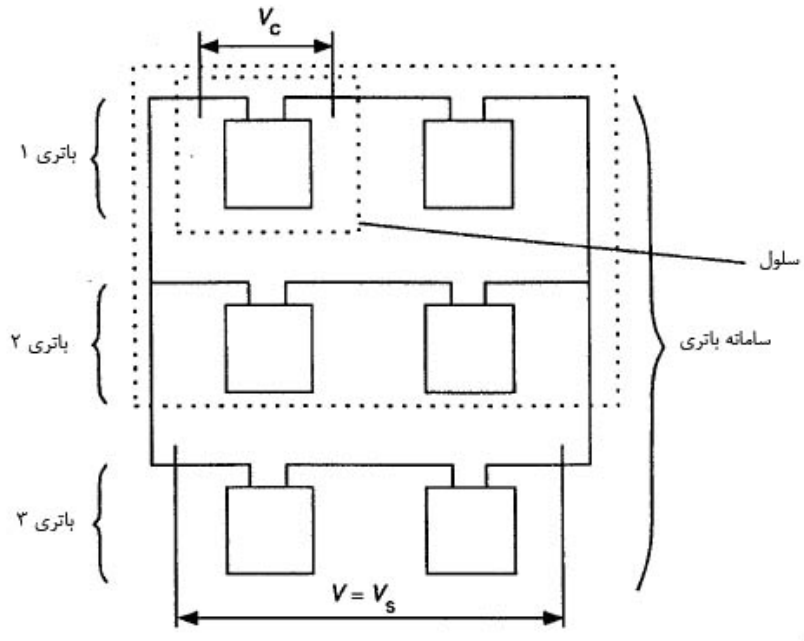
ϵ_{hu} مجموع ساعات درخواست انرژی الکتریکی مفید در طول دوره زمانی مرجع، حاصل از منحنی درخواست انرژی مرجع

پیوست الف

اجزای میدان آرایه و زیر سامانه باتری



شکل الف-۱- اجزای میدان آرایه



شکل الف-۲- اجزای زیر سامانه باتری