شرکت توانیر

برق روستایی کشور

مشخصات فنی و ملزومات عمومی

سامانه‌های قابل‌حمل برق خورشیدی (Portable Solar Power Unit)

در طرح تامین برق عشایر

(با باتری لیتیوم)

تهیه و تنظیم:

- شرکت توانیر – مجری طرح برق روستایی کشور
- شرکت توزیع نیروی برق استان فارس
- شرکت مهندسین مشاور محب نیرو جنوب

تیرماه ۱۴۰۰ (ویرایش دوم)

«بسمه تعالی»

این دستورالعمل شامل مشخصات فنی و ملزومات عمومی سامانه‌های قابل‌حمل برق خورشیدی در طرح تامین برق عشایر می‌باشد. تامین‌کنندگان سامانه‌ها می‌بایست ضمن مطالعه دقیق موارد ذیل، نسبت به رعایت آن متعهد گردند:

شرایط کلی سامانه:

۱- ولتاژ نامی سامانه ۱۲ ولت تنظیم گردد.

۲- ورودی شارژ سامانه اولاً از طریق پانل‌های خورشیدی، ثانیاً از طریق برق شهری ۲۲۰ولت (به واسطه مبدل (آداپتور) بیرونی متناسب با مشخصات سامانه) و دارای باتری جهت ذخیره‌سازی و ٤ پورت خروجی ۱۲ولت **DC** موازی (توان هر پورت حداقل ۱۵وات) و ۲ پورت **USB** (هر پورت ۵ ولت و ۲,۱ تا ۳,۱ آمپر) باشد.

۳- سامانه دارای ٤ روشنایی ۵ وات ۱۲ ولت **LED** با طول هر کابل حداقل ٦ متر و هر لامپ با بازدهی بیش از **80lm/w** (لومن بر وات) و **400 lm** (لومن) باشد. (گزارش آزمون مقادیر ذکر شده در این بند برای لامپ از آزمایشگاه معتبر استاندارد الزامی است)

٤- روشنایی‌ها جهت سهولت در تعویض لامپ، دارای سرپیچ (**E27**) و هر یک دارای یک کلید قطع و وصل روی سرپیچ یا لامپ باشد. همچنین کل خروجی روشنایی‌ها روی سامانه دارای یک کلید قطع و وصل باشد.

۵- در قسمت سرپیچ، تمهیدی جهت جلوگیری از قطع اتصالات در اثر چرخش سرپیچ و کشش کابل (مثلاً استفاده از سیم‌گیر) و راهکاری برای محافظت در برابر شکستن سرپیچ (مثلاً محافظ فلزی دور سرپیچ) و تدبیری مناسب برای آویزان نمودن لامپ (مثلاً استفاده از قلاب) در نظر گرفته شود.

٦- جهت اتصال چراغ‌ها به سامانه از کانکتور **GX16** (روی بدنه سامانه به صورت مادگی) استفاده گردد.

۷- سامانه دارای دو پورت **USB** جدا از هم (جفت نباشد) برای استفاده و شارژ وسایل الکترونیکی باشد.

۸- حداقل یکی از پورت‌های **USB** دارای شارژ هوشمند به منظور استفاده از قابلیت شارژ سریع برای تمامی موبایل های هوشمند.(تا ۹ ولت و حداقل ۱,۵ آمپر) باشد.

۹- ضمن کادربندی دور هر کدام از گروه‌های پورت‌های روشنایی و **USB**، در کنار گروه مخصوص روشنائی از نماد تصویری لامپ و درج عبارت "لامپ **LED** ۱۲ ولت" و در کنار گروه **USB** از نماد تصویری موبایل و درج عبارت "شارژ **USB**" و در کنار کلید اصلی سامانه از عبارت "روشن و خاموش" استفاده گردد.

۱۰-سامانه دارای نشانگرهای **LED** قرمز رنگ برای نمایش ٤ سطح از میزان شارژ باتری (۲۵، ۵۰، ۷۵، ۱۰۰ درصد) و با کادربندی دور آن‌ها و درج عبارت "میزان شارژ باتری" باشد و برای هر **LED** عدد سطح با عبارت "درصد" نوشته شود. همچنین یک نشانگر **LED** سبز رنگ برای نمایش وضعیت شارژ شدن یا نشدن باتری با درج عبارت "وضعیت شارژ شدن باتری" داشته باشد.

۱۱-کنار پورت شارژ خورشیدی سامانه یک LED سبز رنگ برای نشان دادن وضعیت دریافت انرژی از پانل‌ها با درج عبارت "وضعیت شارژ از خورشید" به همراه نماد تصویری پانل قرار داشته باشد.

۱۲-سامانه دارای یک کلید روشن و خاموش برای قطع خروجی‌ها و برد اصلی شامل مدارات کنترلی و مرتبط با خروجی‌ها و نشانگرها باشد به صورتی که جریان اصلی سیستم از کلید عبور نکند و در کنار آن یک LED نشانگر وضعیت به رنگ سبز قرار گیرد. همچنین عملکرد آن به گونه‌ای باشد که تغییر وضعیت این کلید، تاثیری بر روی شارژ سامانه از طریق پانل‌های خورشیدی نگذارد. (زمانی که کلید اصلی سامانه خاموش است، مدار شارژ خورشیدی در هنگام اتصال کانکتور پانل‌ها جهت شارژ، روشن شود.)

۱۳-در صورت عدم استفاده از سامانه به مدت ۱۲ ساعت، سامانه به طور اتوماتیک خاموش گردد. (به منظور خاموش کردن مصارف داخلی در دراز مدت که به علت فراموشی کاربر جهت خاموش کردن کلید اصلی بوجود می‌آید.)

۱٤-سامانه در هنگامی که ورودی‌ها و خروجی‌های آن قطع بوده و از طریق کلید اصلی یا به صورت اتوماتیک خاموش گردیده، مصرف داخلی نداشته باشد. (جریانی از باتری نگیرد)

۱۵-ضمن عدم بکار بردن کلیدهای فشاری (Push bottom) روی سامانه، از کلیدهای مقاوم در برابر نفوذ آب و گرد و غبار و قطع و وصل مکرر استفاده شود.

۱٦-در این سامانه و متعلقات آن، کلیه کانکتورها، کابل‌ها و سیم‌های ارتباطی متناسب با ولتاژ و جریان عبوری محاسبه و بکار برده شود.

۱۷-هیچ روزنه‌ای برای نفوذ گرد و غبار و حشرات به داخل سامانه (علی‌الخصوص در کنار پورت‌ها) و در کنار کلیدها و لامپ‌ها وجود نداشته باشد و جهت دفع حرارت از قسمت فلزی بدنه استفاده گردد. (توصیه می‌گردد پورت‌های خروجی دارای درپوش بازشو یا درب متحرک برای محافظت از آن‌ها باشد.)

۱۸-در صورت استفاده از درب متحرک، طراحی سامانه به گونه‌ای باشد که فشاری بر روی کانکتورها و سیم‌ها وارد نیاید.

۱۹-در سیستم‌ها با باتری سیلداسیدی حداقل دو دستگیره در طرفین سامانه (در سیستم‌ها با باتری لیتیومی حداقل یک دستگیره) با رعایت جهت صحیح قرارگیری باتری‌ها و تعادل وزنی در هنگام حمل و جابه‌جایی تعبیه گردد.

۲۰-بدنه سامانه از جنس مقاوم و با کیفیت بدون لبه‌های تیز و برنده و گوشه‌های بیرونی بدنه‌های فلزی دارای ضربه‌گیر لاستیکی باشد. همچنین بدنه و قسمت‌های بیرونی متعلقات که از جنس فلز است ضد زنگ باشد.

۲۱-پیچ‌های باز و بست سامانه به صورت آلن بوده به طوری که حتی‌المقدور از سطح سامانه برآمده نباشد و دور از دید باشد. همچنین هیچ‌کدام از قسمت‌های داخلی سامانه امکان باز و بست از بیرون نداشته باشد. (به عنوان مثال از درپوش یا از برچسب‌های مقاوم برای اختفای پیچ استفاده گردد)

۲۲-سامانه دارای پایه باشد به گونه‌ای که سطح پایینی بدنه آن حداقل ۱Cm از زمین فاصله داشته باشد.

۲۳- یک یا دو کیف (دارای ضربه‌گیر و مقاوم در برابر جابجایی‌های مداوم عشایر) جهت نگهداری تمام متعلقات و لوازم یدکی و برای پانل‌ها به صورت مجزا در نظر گرفته شود.

۲٤- یک برچسب جهت پیشنهاد مدت زمان استفاده از وسایل الکترونیکی با ذکر حداکثر توان مجاز وسایل، روی جنب سامانه چسبانده شود. همچنین راهنمایی‌های لازم برای عدم استفاده در طولانی مدت در آن ذکر گردد.

۲۵- شماره سریال محصول و مشخصات تامین‌کننده کالا شامل نام شرکت و شماره تماس، شماره تلفن مرکز خدمات و سرویس مجاز، تاریخ اعتبار گارانتی و مشخصات فنی کلی شامل توان پانل، ظرفیت باتری، مشخصات پورت‌های خروجی (تعداد، توان، ولتاژ و جریان) و ذکر عبارت "غیرقابل فروش" پشت سامانه نوشته شود. (از طریق حک لیزری یا استفاده از پلاک یا سایر روش‌های مقاوم در برابر خدشه)

۲٦- استفاده از کانکتورهای فلزی مشابه **GX16** (در هر جای دستورالعمل که از این کانکتور نام برده شده است) که پیچ‌شونده و دارای سیم‌گیر بوده (مانند **GX20**، **military connector types** و ...) مجاز است.

۲۷- جهت جلوگیری از افزایش دمای سامانه در آفتاب، حتی الامکان از بدنه‌های رنگ روشن استفاده گردد.

۲۸- طراحی سامانه به گونه‌ای باشد که به سادگی امکان باز و بست اجزای آن برای تعمیرکاران فراهم آید.

۲۹- استفاده از چسب یا سایر موادی که پس از باز و بست سامانه یا سایر اجزای داخلی آن مانند مدارات الکترونیکی، موجب از بین رفتن حفاظت فیزیکی در برابر گرد و غبار و آب **IP** گردد یا به اجزا سامانه آسیب بزند مجاز نمی‌باشد.

پانل خورشیدی:

۱- حداقل ظرفیت مجموع پانل‌ها ۱۰۰وات (شامل دو عدد پانل ۵۰وات به صورت موازی یا یک عدد پانل ۱۰۰وات) باشد.

۲- تکنولوژی ساخت از نوع مونو یا پلی‌کریستال و الزاماً دارای پوشش شیشه‌ای و از جنس **Solar Grade** و مجهز به دیود **By pass** باشد.

۳- حداقل راندمان پانل‌ها ۱٤٪ و **Fill Factor**، ۰٫۷ باشد.

٤- دمای کارکرد از ٤۰- تا ۸۰ درجه سلسیوس باشد.

۵- دارای گواهی‌های استاندارد ساخت و کیفیت معتبر مطابق استاندارد ملی شماره ۱۱۸۸۱ (**IEC61215**) و مشابه آن باشد.

۶- کابل‌های مورد استفاده جهت اتصال پانل‌ها به سامانه، مناسب سیستم‌های خورشیدی با طول ۶ متر و حداقل قطر سیم ضخامت ۱,۵ میلی‌مترمربع و جهت سر کابل خروجی از کانکتور **۱۶GX** حداقل سه پین (روی بدنه سامانه به صورت نری) استفاده گردد. (قطر سیم از مشخصات ارائه شده توسط سازنده پانل کمتر نباشد)

۷- برای موازی نمودن پانل‌ها از اتصالات **MC4** یا **Junction box** سیستم‌های خورشیدی استفاده گردد.

۸- برچسب مشخصات پانل شامل کشور و شرکت سازنده، سال و سریال ساخت و W_m ، I_m ، V_m، I_{sh} ، V_{oc} باشد.

استراکچر نگهدارنده پانل‌ها و یراق‌آلات:

۱- استراکچر از جنس فولاد با حداقل ضخامت ۱ میلی‌متر و عرض ۲۰ میلی‌متر و دارای پوشش گالوانیزه گرم (با حداقل ضخامت ۲۰۰ میکرون) مطابق استاندارد **ASTM123** یا آلیاژ آلومینیوم با حداقل ضخامت ۳ میلی‌متر و عرض ۵۰ میلی‌متر تهیه شود.

۲- تمامی اتصالات (پیچ، مهره، واشر، قفل ، لولا، بست و...) ضدزنگ باشد.

۳- در صورت استفاده از دو پانل، تاشونده طراحی گردند به صورتی که دو طرف آن روی هم قرار گیرند و از طرف دیگر بسته شود و نقاط تاشونده و یا لولاشکل یا قفل یا بست آن بایستی مقاومت لازم در برابر وزن پانل و استفاده مداوم در طولانی مدت داشته باشد (در آن خمیدگی، زنگ زدگی و خوردگی بوجود نیاید) - سایر طراحی‌های پیشنهادی با تائید کارفرما قابل اجرا می‌باشد.

۴- کلیه پیچ‌های تنظیم استراکچر پانل به گونه‌ای باشد که کاربر بدون ابزار بتواند به سادگی با آن کار کند.

۵- استراکچر پانل‌ها به گونه‌ای باشد که در حداقل ۳ زاویه (۲۵-۳۰-۳۵ درجه) قرار بگیرد. (برحسب منطقه توزیع سامانه‌ها، زاویه پیش‌فرض علامت‌گذاری گردد)

۶- استراکچر می‌بایست به گونه‌ای طراحی شود که پانل‌ها در برابر لرزش و تکان‌های ناشی از باد و برخوردهای احتمالی افراد و احشام به سادگی واژگون نگردد.

۷- گوشه‌های پانل‌ها به طور کامل دارای ضربه‌گیر لاستیکی مقاوم باشد.

۸- استراکچر به گونه‌ای باشد که قاب پانل‌ها روی زمین قرار نگیرد. (حداقل ۱ سانتی‌متر فاصله)

۹- پشت پانل‌ها (با فاصله حداقل ۲ سانتی‌متری) دارای پوشش محافظ (فلزی یا پلاستیکی) در برابر ضربات بوده به صورتی که دارای روزنه‌های کافی جهت تبادل هوایی باشد. (حداکثر نیم و حداقل یک‌سوم از سطح پشت پانل پوشانیده شود)

۱۰-هرگونه سوراخکاری بر روی قاب پانل‌ها ممنوع می‌باشد و پیشنهاد می‌گردد از سوراخ‌های تعبیه شده توسط سازنده بر روی قاب استفاده شود.

۱۱-عملیاتی که موجب بر هم خوردن گالوانیزه استراکچر شود مجاز نمی‌باشد.

باتری لیتیومی:

۱- باتری‌ها از نوع لیتیومی و از کلیه جهات یکسان باشند.

۲- ظرفیت ذخیره‌سازی کل باتری‌ها حداقل ۵۷۰ ولت‌آمپرساعت باشد.

(مثال با مشخصات باتری ۳,٦ولت ۲,۲آمپرساعت، تعداد ۷۲ باتری، با سری‌کردن ٤ بلوک ۱۸تایی موازی **4s18p**)

۳- مجموعه باتری‌ها با استفاده از نوارهای تمام نیکلی متناسب با جریان و از طریق جوش نقطه‌ای به گونه‌ای پک گردد که باتری‌ها در کنار هم لغزش و حرکت نداشته باشد.

٤- پک باتری‌ها دارای مدار حفاظت‌های ایمنی و عملکردی باشد.

۵- پک باتری‌ها دارای ضربه‌گیر مناسب برای محافظت در برابر تکان‌های حمل و ضربه‌های معمول وارد شده به بدنه سامانه خصوصاً در هنگام گذاشتن روی سطوح باشد.

٦- مدارات شارژ باتری‌ها براساس اطلاعات ارائه شده توسط سازنده آن طراحی و تنظیم گردد. (از نمودار شارژ باتری پیروی نماید)

۷- عمق دشارژ باتری‌ها روی ۷۵ درصد تنظیم گردد. (**DOD=75%**)

۸- حداکثر از ۸۵ درصد ظرفیت باتری‌ها (**SOC_{max}=85%**) استفاده شود. (اگر مدار محافظ یا مدیریت باتری نسبت به حداکثر شارژ تا ۸۵ درصد اقدام نمی‌کند به نحو دیگری این میزان تنظیم گردد.)

۹- حداقل دمای کارکرد ۱۰- تا ٦۰ درجه سلسیوس باشد.

۱۰-از زمان تولید باتری های ساخت داخل کشور بیش از ۳ ماه و باتریهای خارجی بیش از٦ ماه سپری نشده باشد.

۱۱-اتصالات باتری‌ها به گونه‌ای باشد که به راحتی توسط تعمیرکاران مجاز قابل تعویض باشند.

۱۲-وجود حداقل یکی از استانداردهای ملی یا **IEC** یا **TUV** یا **DIN** یا **UL** یا **EN** برای باتری الزامی است.

۱۳-باتری دارای برچسب مشخصات فنی (کشور و شرکت سازنده، سال ساخت، ولتاژ و ظرفیت نامی و جریان شارژ) باشد.

شارژ کنترلر:

۱- شارژ کنترلر حتماً بایداز نوع **MPPT** ودارای ظرفیت حداقل ۱۰ آمپر و متناسب با حداکثر جریان پانل‌ها باشد.

۲- شارژ کنترلر دارای حفاظت‌های عملکردی و ایمنی بوده تا مانع از آسیب‌های احتمالی به کاربر و سامانه شود.

۳- برای شارژ کنترلرهای مستقل وجود یکی از استانداردهای ملی یا **IEC** یا **TUV** یا **DIN** یا **UL** یا **EN** الزامی است.

٤- شارژ کنترلرهای مستقل باید دارای برچسب مشخصات فنی (کشور و شرکت سازنده، سال ساخت، جریان و ولتاژ نامی) باشد.

شارژر برق شهر:

١- الزاماً بیرون از محفظه سامانه بوده و بدنه آن از پلاستیک مقاوم و فاقد روزنه باشد

٢- کانکتور اتصال به سامانه **GX16** حداقل سه پین (روی دستگاه به صورت نری) باشد. (حتی المقدور برای پانل خورشیدی و شارژر برق شهر از یک درگاه ورودی واحد استفاده گردد)

٣- از کابل با ضخامت سیم متناسب با جریان و ولتاژ عبوری و حداقل مجموع طول ١,٥ متر استفاده گردد.

٤- دارای حفاظت‌های ایمنی و عملکردی باشد.

٥- متناسب برای شارژ باتری استفاده شده در سامانه طراحی و تنظیم گردد. (از نمودار شارژ باتری پیروی نماید)

٦- بر اساس اصول و استانداردهای معمول طراحی و ساخته شود.

حفاظت‌ها و ایمنی:

١- سامانه باید به نحوی طراحی شود که با کمترین پیچیدگی و با سهولت در استفاده، دارای ایمنی‌های لازم برای جلوگیری از صدمه و خطر جانی کاربر و استحکام و مقاومت در شرایط زندگی عشایر باشد.

٢- حفاظت سامانه در برابر نفوذ گرد و غبار **IP5X** باشد.

٣- حفاظت سامانه در برابر نفوذ آب **IPX3** باشد.

٤- حفاظت پانل خورشیدی **IP67** باشد.

٥- حفاظت **IP** سامانه درحالت باز بودن درپوش و درب‌ها مورد آزمون قرار می گیرد.

٦- سامانه از نظر مکانیکی (شامل کانکتورها و کلیدها، بخش‌های لولایی و متحرک و تنش و فشار) مقاوم باشد.

٧- حفاظت در برابر دشارژ عمیق

٨- حفاظت در برابر اضافه شارژ

٩- حفاظت در برابر سیم‌بندی نامناسب (ازجمله اتصال نادرست سیم‌ها یا کانکتورهای داخلی و بیرونی سامانه که در هنگام نصب اولیه یا بهره‌برداری یا سرویس ثانوی رخ می‌دهد.)

١٠-حفاظت در برابر اضافه بار خروجی

١١-حفاظت در برابر اضافه ولتاژ **PV**

١٢-حفاظت در برابر دمای بالای باتری و محیط داخل سامانه

١٣-حفاظت در برابر اتصال کوتاه خروجی‌ها و ورودی‌ها

۱٤-حفاظت در برابر جابه‌جایی قطب‌ها (از جمله جابه‌جایی قطب باتری یا پانل خورشیدی یا شارژر برق شهر)

۱۵-جلوگیری از تلفات حالت خواب (**sleep**) و آماده به کار (**standby**)

۱٦-ایمنی در برابر استفاده هم‌زمان و حداکثری از تمام خروجی‌ها و عدم تاثیر بر روی عملکرد سامانه

۱۷-سامانه در برابر خطاهای گذرا و اضافه بار، مقاومت نموده یا بدون نیاز به تعویض فیوز بازیابی گردد.

۱۸-توصیه می‌شود تمهیدی در نظر گرفته شود تا در صورت باز شدن محفظه سامانه، به طور اتوماتیک جریان برق در مدارات قطع گردد.

۱۹-اتصال کوتاه کانکتورهای ورودی، موجب سوختن شارژ کنترلر نگردد.

۲۰-مدار محافظ یا مدیریت باتری‌های لیتیومی اختصاصاً دارای موارد ذیل باشند:

- حفاظت در برابر اتصال کوتاه خروجی باتری
- حفاظت در برابر ولتاژ بالای شارژ باتری خارج از مقدار تعیین شده توسط سازنده
- حفاظت در برابر دشارژ بیش از حد خارج از مقدار تعیین شده توسط سازنده
- حفاظت در برابر دمای بالای باتری‌ها

لوازم یدکی سامانه:

لوازم یدکی سامانه شامل موارد ذیل در کیفی جداگانه یا قسمت جداگانه‌ای در کیف سامانه با پوشش مناسب و چینش منظم گذاشته و به همراه سامانه و متعلقات آن تحویل شود.

۱- یک لامپ به همراه کابل و اتصالات

۲- از هر فیوز حداقل دو عدد

۳- یک عدد از تمامی پیچ و مهره‌های استراکچر

آزمون‌ها و توصیه‌های استانداردی:

- کلیه موارد این دستورالعمل به خصوص در بخش حفاظت و ایمنی سامانه و کلیه متعلقات به صورت گذرا و بلند مدت آزمون و ارزیابی می‌گردد.

- براساس نظام‌نامه بازرسی فنی تجهیزات تخصصی صنعت برق و تصمیمات شورای ارزیابی و مطابقت با استانداردهای تولید، نیاز است تامین‌کنندگان قبل از شرکت در مناقصات و استعلامات نسبت به انجام آزمون‌های سامانه از طریق مراجعه به کمیته فنی بازرگانی شرکت توانیر و مطابق فرآیندهای تعریف شده توسط پژوهشگاه نیرو اقدام و تایید اولیه اخذ نمایند.

- تحویل سامانه‌ها در کلیه قراردادهای شرکت‌های زیرمجموعه و وابسته به شرکت توانیر، منوط به انجام آزمون‌های نمونه‌ای به شرح و تعداد مندرج در دستورالعمل و فهرست آزمون‌های نمونه‌ای صنعت برق می‌باشد.
- برای آشنایی با اصول کلی و الزامات فنی طراحی و حفاظت‌ها و نحوه انجام آزمون‌های سامانه‌های برق تجدیدپذیر به توصیه اعلامی از کمیسیون بین‌المللی الکتروتکنیک به شماره **IEC62257-9-5** مراجعه فرمایید.
- موارد ذکر شده در این دستورالعمل جهت تعیین مشخصات کلی سامانه بوده فلذا رعایت استانداردها و پروتکل‌های معمول در طراحی اجزای سامانه الزامی است. (به عنوان مثال در طراحی پورت **USB** رعایت پروتکل‌های تعیین شده مرجع جهانی این ادوات الزامیست)
- هرگاه قصوری در طراحی مشخص گردد تامین‌کننده می‌بایست به هزینه خود نسبت به رفع آن اقدام نماید.
- از روش‌های مونتاژ، لحیم‌کاری و ... به صورت غیر صنعتی و غیر حرفه‌ای که خطاهای تولید را بالا می‌برد جداً خودداری شود و در صورت مشاهده، در ارزیابی محصول مدنظر قرار خواهد گرفت.

ضمانت و خدمات پس از فروش و نظارت:

- تامین‌کننده کالا می‌بایست متعهد به تعیین حداقل یک واحد نمایندگی خدمات پس از فروش در استان محل توزیع جهت تعمیرات و سرویس‌دهی کالاهای توزیع شده برای حداقل ۱۰ سال باشد و تعهدنامه مربوطه را به کارفرما تسلیم نماید.
- ضمانت‌نامه با مهر معتبر شرکت تامین‌کننده کالا و درج تاریخ صدور و کد شناسایی به همراه آدرس و تلفن شرکت و آدرس و تلفن مرکز خدمات پس از فروش شامل موارد ذیل تحویل گردد:

۱- پانل‌ها دارای گارانتی تعویض ۵ ساله و گارانتی افت راندمان به ازای هر ۱۰ سال حداکثر ۱۰ درصد باشد.

۲- سامانه به همراه کلیه متعلقات از جمله شارژ کنترلر و استراکچر (به جز پانل‌ها و باتری‌ها) دارای گارانتی ۲ ساله باشد.

۳- باتری‌های سیلداسید حداقل دارای ۱۸ ماه و باتری‌های لیتیومی حداقل دارای ۳۶ ماه گارانتی باشد.

تبصره ۱) از آنجایی که کلیهٔ سامانه‌های ارائه شده دارای گارانتی و کد شناسایی هستند لذا در صورت عدم ارائه کارت گارانتی نیز تامین‌کننده موظف به ارائه خدمات می‌باشد. (تامین‌کننده موظف به تهیه بانک اطلاعاتی از کد شناسایی کالاهای توزیع شده و ارائه آن به مرکز خدمات پس از فروش و کارفرما می‌باشد.)

تبصره ۲) کلیهٔ تعمیرات و تعویض تجهیزات می‌بایست با قطعات اصلی انجام گردد و در صورت نیاز، تعمیرات با قطعات دیگر با تایید کارفرما قابل اقدام خواهد بود.

تبصره ۳) نحوه انجام خدمات پس از فروش می‌بایست تحت نظارت مستقیم تامین‌کننده باشد و گزارش سرویس‌دهی و تعمیرات سامانه‌ها در مدت گارانتی (۲ سال) می‌بایست هر شش‌ماه به کارفرما ارائه گردد.

تبصره ٤) شرکت تامین‌کننده می‌بایست در مدت گارانتی نسبت به نظارت بر سامانه‌های تحویل شده به صورت تصادفی اقدام نماید و متعهد به برطرف نمودن اشکالات احتمالی از طراحی یا کیفیت نامناسب قطعات باشد.

تبصره ٥) مبنای تاریخ شروع گارانتی از زمان تحویل سامانه به کاربر می‌باشد.

آموزش:

- آموزش نحوه نصب، استفاده و نگهداری از سامانه‌ها همزمان با تحویل آن به کاربران الزامی است. (حتی‌الامکان طی اطلاع قبلی به کاربران نماینده‌ای از خانوار که دارای توانایی یادگیری است برای آموزش حضور پیدا کند)

- آموزش‌ها ضمن جامع و ساده بودن، در بر گیرندهٔ تمامی اجزا و استفاده‌های مناسب از سامانه به صورت عملی باشد. همچنین آموزش‌ها باید شامل موارد ایمنی و نگهداری از سیستم به ویژه درخصوص نصب استراکچر و نحوه قرارگیری پانل و نظافت آن باشد.

- درخصوص گارانتی و سرویس‌دهی و مراجعه به تعمیرکاران مجاز و آدرس و تلفن مرکز سرویس، آموزش‌ها و اطلاع‌رسانی لازم انجام گیرد.

- وجود راهنمای نصب، استفاده و نگهداری از سامانه، در یک برگ A4 پشت و رو در کیف نگهدارنده الزامی است. (با نگارشی ساده و استفاده از تصاویر آموزشی)

مدارک مورد نیاز جهت تحویل به کارفرما:

١- تکمیل جداول گارانتی (ریز مشخصات تجهیزات) با مهر و امضای معتبر

٢- برگه گارانتی‌ها و همچنین تعهدنامه خدمات پس از فروش ١٠ ساله

٣- گواهی‌های استاندارد پانل و باتری

٤- تایید آزمون‌های مطابقت بر استانداردهای تولید

٥- نقشه وایرینگ داخلی و خارجی سامانه

٦- دفترچه راهنمای جامع سامانه

٧- گزارش آزمون مقادیر الکتریکی و نوری لامپ

٨- سایر موارد اعلامی توسط کارفرما

پیوست‌ها:

- جداول گارانتی (ریز مشخصات تجهیزات)

- جدول مصارف

- تصاویر راهنما

پیوست ۱ – جداول گارانتی (ریز مشخصات تجهیزات):

- این جداول توسط تامین‌کننده سامانه تکمیل و هر برگ توسط ایشان مهر و امضا گردد.

۱- شرح کلی سامانه

مشخصات کلی
مدل
نام سازنده
نام تامین‌کننده
اطلاعات سازنده (آدرس/تلفن/وب سایت/ایمیل)
اطلاعات تامین‌کننده (آدرس/تلفن/وب سایت/ایمیل)
اطلاعات مراکز گارانتی خدمات پس از فروش (آدرس/تلفن/وب سایت/ایمیل)
ورودی سامانه
نوع و تعداد ورودی‌ها
نوع و تعداد پانل
توان پانل (وات)
درجه حفاظت پانل (IP)
مشخصات ولتاژ و جریان مبدل خارجی برق شهری (آداپتور)
ظرفیت ذخیره‌سازی سامانه
نوع و تعداد باتری
ظرفیت باتری (آمپر ساعت)
خروجی‌های سامانه
نوع برق خروجی (DC/AC)
تعداد و توان پورت‌های روشنایی
نوع و ولتاژ لامپ‌های روشنایی
توان لامپ‌های روشنایی (وات)
شدت و بازده روشنایی (لومن و لومن بر وات)
تعداد و جریان پورت‌های USB
ویژگی‌ها
ولتاژ سیستم
درجه حفاظت سامانه(IP)
ابعاد (طول/عرض/ارتفاع-متر)
وزن پانل (کیلوگرم)
وزن کلی (کیلوگرم)
متعلقات سامانه
لوازم یدکی

گارانتی
مدت گارانتی پانل
مدت گارانتی باتری
مدت گارانتی لامپ
مدت گارانتی سامانه
استانداردها و تاییدیه‌ها
شماره و تاریخ تاییدیه شرکت توانیر
استاندارد پانل
استاندارد باتری
سایر

۲- پارامترهای مشخصه ماژول فتوولتائیک

عنوان	مقادیر	واحد
توان بیشینه		وات
بیشینه ولتاژ		ولت
ولتاژ مدار باز		ولت
بیشینه جریان مجاز		آمپر
جریان اتصال کوتاه		آمپر
محدوده دمای مجاز		درجه سانتی‌گراد
دمای نامی		درجه سانتی‌گراد
بازده		درصد
Fill Factor (FF)		عدد
خطای مقدار توان خروجی		±٪۵
تعداد سلول‌ها (برای ماژول مونوکریستال)		عدد
ابعاد سلول‌ها (برای ماژول مونوکریستال)		میلی‌متر
قطر شیشه جلو		میلی‌متر
ابعاد ماژول		میلی‌متر
وزن		کیلوگرم
مدت گارانتی ساخت		ماه
شرایط گارانتی افت توان		درصد/ سال
نام شرکت و کشور سازنده		
تاریخ تولید		

۳- مشخصات فنی باتری سیلد اسید

عنوان	مقادیر	واحد
ولتاژ نامی		ولت
ظرفیت		آمپر ساعت
جریان اتصال کوتاه		آمپر
جریان شارژ		آمپر
جریان راه‌اندازی (CCA)		آمپر
ولتاژ راه‌اندازی (Boost)		ولت/سلول
ولتاژ شناوری (Float)		ولت/سلول
تکنولوژی ساخت		
تعداد سلول		عدد
تعداد سیکل در DOD ۵۰درصد		عدد
مقاومت داخلی		میلی اهم
درصد دشارژ خودبخودی در ماه (Self-Discharge)		درصد
محدوده دمای مجاز		درجه سانتی‌گراد
وزن		متر
ابعاد		کیلوگرم
مدت گارانتی		ماه
نام شرکت و کشور سازنده		
تاریخ تولید		ماه/سال

٤- مشخصات فنی شارژ کنترلر

عنوان	مقادیر	واحد
بیشینه جریان ورودی از ماژول		آمپر
حداکثر جریان خروجی		آمپر
حداکثر مصرف داخلی		میلی‌آمپر
ولتاژ پایان شارژ (float)		ولت
میزان افزایش ولتاژ شارژ برای یک ساعت		ولت
حداقل ولتاژ جهت اتصال مجدد(SOC/LVR)		ولت/درصد
حداقل ولتاژ جهت جلوگیری از تخلیه بیش از حد باتری (SOC/LVD)		ولت/درصد
محدوده دمای مجاز		درجه سانتی‌گراد
ابعاد کابل پایانه سیستم		میلی‌متر مربع
وزن		گرم
ابعاد		میلی‌متر
مدت گارانتی		ماه
نام شرکت و کشور سازنده		
تاریخ تولید		

۵- مشخصات فنی باتری لیتیومی

عنوان	مقادیر	واحد
ولتاژ نامی		ولت
ظرفیت		آمپر ساعت
حداکثر ولتاژ شارژ		ولت
حداکثر جریان شارژ		آمپر
جریان شارژ استاندارد		آمپر
حداقل ولتاژ دشارژ		ولت
حداکثر جریان دشارژ پیوسته		آمپر
جریان دشارژ استاندارد		آمپر
درصد دشارژ خودبخودی در ماه		درصد
درصد عمق دشارژ DOD		درصد
ماکزیمم شارژ SOC_{max}		درصد
مقاومت داخلی		میلی اهم
نوع باتری/تکنولوژی ساخت		
محدوده دمای مجاز شارژ		درجه سانتی‌گراد
محدوده دمای مجاز دشارژ		درجه سانتی‌گراد
وزن		متر
ابعاد		کیلوگرم
مدت گارانتی		ماه
نام شرکت و کشور سازنده		
تاریخ تولید		ماه/سال

پیوست ۲ – جدول مصارف

– مقادیر زیر به عنوان حدود زمان و توان پیش‌فرض مصارف وسایل الکتریکی از سامانه قابل‌حمل برق خورشیدی درنظر گرفته شده است. البته کاربر می‌تواند با برنامه زمانی مناسب از وسایل الکتریکی بیشتری (در حد مجاز توان خروجی سامانه) استفاده نماید.

– لازم به ذکر است ظرفیت ذخیره‌سازی سامانه با مدیریت مصرف برای حدود ۲ روز استفاده در شرایط هوای ابری محاسبه گردیده است.

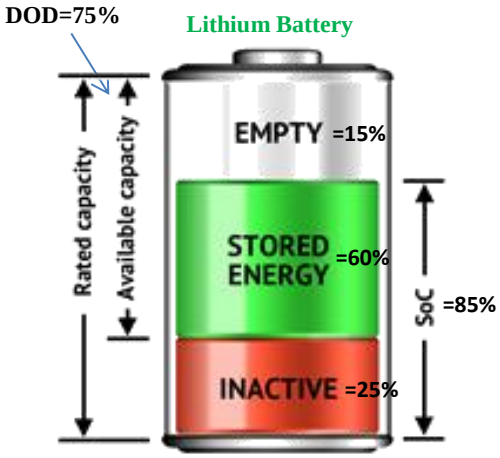
عنوان	تعداد تجهیز	زمان کارکرد (ساعت)	مجموع انرژی (وات ساعت)
روشنایی	٤	٥	۱۷۰
موبایل، تبلت و ...	۳	یک‌بار شارژ کامل در روز	۳۰
رادیو	۱	یک‌بار شارژ کامل در روز	١٦
چراغ قوه	۱	یک‌بار شارژ کامل در روز	۱۵
جمع	–	–	۲۳۱

پیوست ۳ – تصاویر راهنما

– کلیه شکل‌های به کار رفته به منظور راهنمایی بوده و صرفاً جنبه‌ی نمادین دارند و به معنی تطابق کامل نمونه ساخته شده با این شکل‌ها نیست.

– نمونه استفاده از کادر بندی، نشانگرهای LED ، درپوش سوکت شارژ و پایه جهت فاصله از زمین

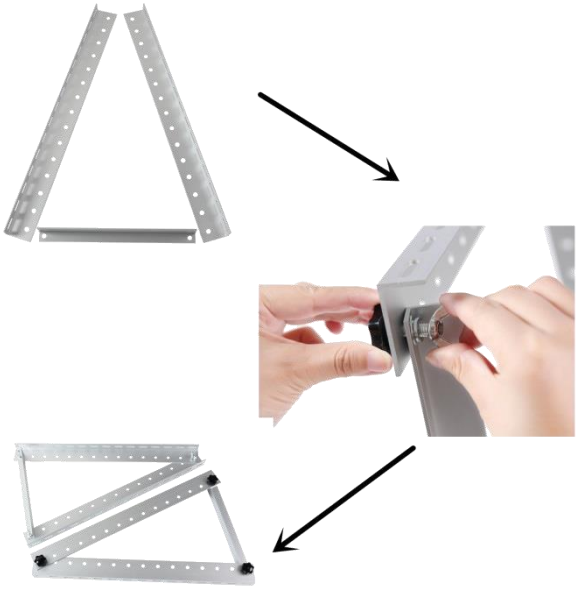
– نمونه استفاده از ضربه‌گیر اطراف بدنه

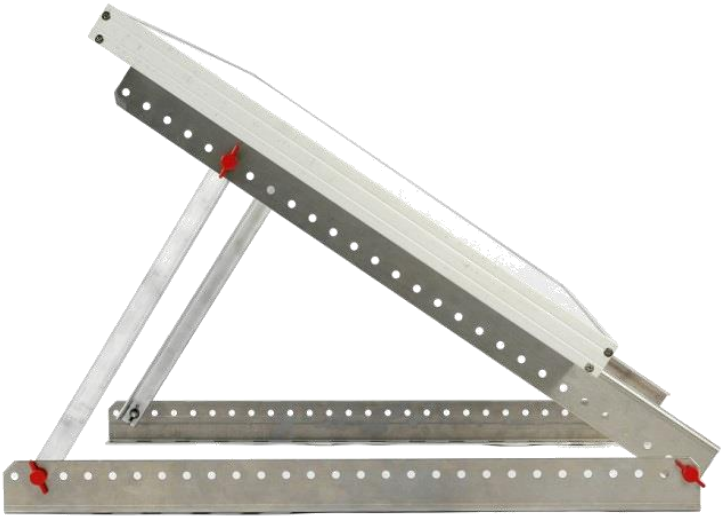


– نمونه محافظ کانکتورها و کلیدها

- نمونه متعلقات و یدکی‌ها

- نمونه استراکچر و اتصالات آن و پانل





- نمونه کیف محافظ پانل‌ها

آزمون‌های سامانه‌های قابل حمل برق خورشیدی IEC 62257-9-5 (2018) (تا مورخ 1 مرداد 1400)				
ردیف	زیر ردیف	عنوان آزمون		بخش مورد اشاره در استاندارد
۱	۱-۱	آزمون دیداری Visual screening	ویژگی‌ها و اطلاعات Properties, features, and information	F.4.1
	۱-۲		مشخصات Specifications	F.4.2
	۱-۳		بازرسی داخلی Functionality and internal inspection	F.4.3
۲	۲-۱	آماده سازی نمونه Sample preparation	عمومی General	G.4.1
۳	۳-۱	آزمون حفاظت از نفوذ فیزیکی و آب Physical and water ingress protection test	بازرسی IP از حیث میزان نفوذ اشیاء خارجی جامد Simplified IP inspection for ingress of solid foreign objects	U4.3
	۳-۲		بازرسی اولیه ساده از حیث میزان ورود به آب با اثرات مضر Simplified IP preliminary inspection for ingress of water with harmful effects	U4.4
۴	۴-۱	آزمون شارژ شبکه		O.4.2
۵	۵-۱	آزمون دوام سیستم از نظر مکانیکی Mechanical durability test	آزمون سقوط سیستم Drop test	W4.1
	۵-۲		آزمون کانکتور ها و کلید ها Switch and connector test	W4.2
	۵-۳		آزمون بخش های لولایی و متحرک سیستم Gooseneck and moving part test	W4.3
	۵-۴		آزمون فشار Strain relief test	W4.4
۶	۶-۱	آزمون توان مصرفی دستگاه های الکتریکی Appliance tests	آزمون مصرفی برای لامپ های LED و CFL بدون باتری داخلی Test procedure for LED or CFL lighting appliances without an internal battery	FF.6.4
	۶-۲		آزمون مصرفی برای رادیو های بدون باتری داخلی Test procedure for radios without internal batteries	FF.6.6
	۶-۳		آزمون مصرف برای رادیو با باطری داخلی	FF.6.8
	۶-۴		آزمون راندمان شارژ	FF.7
	۶-۵		آزمون رنج ولتاژی عملکرد تجهیزات	FF.8
	۶-۶		آزمون عملکرد کامل باتری با حفاظت دشارژ عمیق	FF.9
۷	۷-۱	آزمون شارژ خورشیدی (یکی از دو روش) Solar charge test	روش آزمون با استفاده از یک شبکه مقاومتی Test method using a resistor network	R.4.2
	۷-۲		روش آزمون با استفاده از یک شبیه ساز آرایه خورشیدی (SAS) (SAS)Test method using a solar array simulator	R.4.3
۸	۸-۱	آزمون رفتاری شارژ کنترل Charge controller behaviour test	آزمون حفاظت در برابر دشارژ عمیق اکتیو Active deep discharge protection test	S4.1
	۸-۲		آزمون حفاظت در برابر اضافه شارژ اکتیو Active overcharge protection test	S4.2
	۸-۳		آزمون حفاظت در برابر دشارژ عمیق پسیو Passive deep discharge protection test	S4.3
	۸-۴		آزمون حفاظت در برابر اضافه شارژ پسیو Passive overcharge protection test	S4.4
	۸-۵		اندازه گیری تلفات حالت standby Standby loss measurement	S4.5
۹	۹-۱	آزمون های حفاظت Protection tests	حفاظت در برابر سیم بندی نامناسب Miswiring protection test	DD.4.1
	۹-۲		حفاظت در برابر اضافه بار خروجی Output overload protection test	DD.4.2
	۹-۳		حفاظت در برابر اضافه ولتاژ PV PV overvoltage protection test	DD.4.3
۱۰	۱۰-۱	اندازه گیری مشخصات حالت مانا پورت ها Measurement of steady-state port characteristics	اندازه گیری افت ولتاژ	EE.4.2
	۱۰-۲		میزان انطباق ولتاژی تجهیزات و وسایل	
	۱۰-۳		آزمون عملکرد صحیح و اندازه گیری میزان توان مصرفی تجهیزات	
	۱۰-۴	مشخصات خاص مربوط به پورت ها Special port features	پورت های با ملاحظات امنیتی(پورت هایی برای دستگاه هایی مخصوص شرکت تولید کننده)	EE.4.2.5
	۱۰-۵		پورت هایی با مدولاسیون پهنای پالس(PWM)	
	۱۰-۶	اندازه گیری دینامیکی Dynamic measurement	ولتاژ دینامیکی پورت‌ها	EE.4.3
	۱۰-۷	راستی آزمایی مشخصات درج شده روی دستگاه مربوط پورت ها Pass/fail tests for functionality and truth in advertising	سنجش عملکرد صحیح	EE.4.5
	۱۰-۸		مقایسه بین مشخصات درج شده و مقادیر واقعی خروجی ها	
	۱۰-۹		سنجش کیفیت	