



شرکت توانیر  
معاونت هماهنگی توزیع - دفتر نظارت بر توزیع  
دستورالعمل بازدید، سرویس و نگهداری سامانه های فتوولتائیک مستقل از شبکه

شماره سند: ۳۱۳۶/۲۲۵  
ویرایش: ۰  
تاریخ صدور:  
قالب تجدید نظر:

## دستورالعمل بازدید، سرویس و نگهداری سامانه های فتوولتائیک مستقل از شبکه

دریافت کنندگان سند جهت اجراء:

- ۱- کلیه شرکت های توزیع نیروی برق  
- معاونت های بهره برداری  
- مدیران دیسپاچینگ های توزیع  
- مدیران مناطق ، نواحی ، امورها و....

۲- شرکت توانیر

- معاونت هماهنگی توزیع

تهیه کنندگان :

- دفتر نظارت بر توزیع
- سازمان انرژیهای نو ایران (سانا)
- جمعی از خبرگان شرکتهای توزیع نیروی برق

مرداد ۱۳۹۲

مجموعه دستورالعملهای اجرایی مرتبط با بهره برداری شبکه های توزیع نیروی برق

تصویب کننده:	تایید کننده:	تهیه کننده:
امضاء	امضاء	امضاء

## فهرست مطالب

صفحه	عنوان
۱	۱. پیشگفتار.....
۲	۲. مقدمه.....
۲	۳. هدف.....
۴	۴. دامنه کاربرد.....
۴	۵. محدوده اجرا.....
۴	۶. تعاریف و اصطلاحات.....
۴	۶.۱. سامانه فتوولتائیک.....
۴	۶.۲. اجزاء سامانه فتوولتائیک.....
۴	۶.۲.۱. پنل فتوولتائیک.....
۴	۶.۲.۲. میدل و ذخیره ساز یا بخش توان مطلوب.....
۵	۶.۲.۲.۱. شارژ کنترل.....
۵	۶.۲.۲.۲. اینورتر.....
۶	۶.۲.۲.۳. باتری.....
۶	۶.۲.۳. مصرف کننده یا بار الکتریکی.....
۷	۶.۳. روش های استفاده از سامانه های فتوولتائیک.....
۷	۶.۳.۱. سامانه متصل به شبکه سراسری برق.....
۷	۶.۳.۲. سامانه مستقل از شبکه سراسری برق.....
۸	۷. بهره برداری، بازدید، سرویس و نگهداری سامانه های فتوولتائیک مستقل از شبکه.....
۸	۷.۱. بهره برداری و بازدید سامانه های فتوولتائیک.....

- ۷.۱.۱. نظافت، بازدید و حفاظت فیزیکی توسط مصرف کننده سامانه ..... ۸
- ۷.۱.۲. بازدید، سرویس و نگهداری توسط بهره بردار (شرکت توزیع کننده نیروی برق) ..... ۸
- ۷.۲. بازدید ..... ۸
- ۷.۲.۱. دوره های بازدید ..... ۸
- ۷.۲.۲. بازدید ظاهری تجهیزات و حریم سایه ..... ۹
- ۷.۲.۳. بازدید الکتریکی و حفاظتی ..... ۹
- ۷.۲.۴. کنترل بار ..... ۹
- ۷.۲.۵. کنترل طول عمر تجهیزات ..... ۱۰
- ۷.۲.۵.۱. باطری ..... ۱۰
- ۷.۲.۵.۲. اینورتر و شارژ کنترل ..... ۱۰
- ۷.۲.۵.۳. پنل ..... ۱۰
- ۷.۲.۶. چک لیستها و فرمهای بازدید ..... ۱۰
- ۷.۲.۷. وسایل و ابزار مورد نیاز برای بازدید ..... ۱۱
- ۷.۳. سرویس و نگهداری ..... ۱۱
- ۷.۳.۱. نحوه سرویس تجهیزات ..... ۱۱
- ۷.۳.۲. نحوه رفع عیوب احتمالی و سرویسهای موردنیاز ..... ۱۱
- ۷.۴. چک لیست کنترل عملکرد در بازدید و سرویسها ..... ۱۵
۸. الزامات راه اندازی مجدد ..... ۱۷
۹. مراجع ..... ۱۸
۱۰. اسامی اعضای تهیه کننده دستورالعمل ..... ۱۹

## ۱. پیشگفتار

با توجه به تغییرات ساختاری در شرکتهای توزیع نیروی برق و اتخاذ سیاستهای برنامه ریزی، کنترل و بهره‌برداری از شبکه‌های تحت پوشش، این دستورالعمل از تاریخ ..... جایگزین کلیه دستورالعمل‌های قبلی می‌گردد.

از تاریخ صدور و ابلاغ این دستورالعمل، کلیه واحدهای ذیربط موظف به اجرای دقیق مفاد این دستورالعمل می‌باشند. در این ارتباط رعایت نکات ذیل حائز اهمیت می‌باشد:

۱- کلیه دستورالعمل‌هایی که تا قبل از تاریخ ابلاغ این دستورالعمل صادر شده‌اند از درجه اعتبار ساقط و رعایت این دستورالعمل لازم الاجرا می‌باشد. در این ارتباط مدیران عامل شرکتهای توزیع نیروی برق باید در اسرع وقت نسبت به جمع‌آوری دستورالعمل‌های قبلی و جایگزینی دستورالعمل جدید در کلیه مراکز و واحدهای تحت پوشش اقدام نمایند.

۲- یک نسخه از این دستورالعمل باید بعنوان نسخه مرجع در مکانی مناسب و قابل دسترسی کلیه کارکنان در واحدهای ذیربط امور/ منطقه/ شهرستان/ ناحیه/ قسمت/ اداره و ... شرکتهای توزیع نیروی برق نگهداری شود.

۳- مدیران ذیربط باید این دستورالعمل را در اختیار کلیه پرسنل مرتبط قرار داده و هرگونه اصلاحات و یا تغییرات بعدی را به کلیه کارکنان ابلاغ نمایند.

۴- با توجه به اهمیت و لزوم آشنائی، ضروریست تمام کارکنان مربوط در زمینه شناخت کامل این دستورالعمل دوره آموزشی لازم را طی نمایند.

۵- کلیه دستورالعمل‌های داخلی شرکتهای توزیع نیروی برق که توسط واحدهای ذیربط تهیه و ابلاغ می‌گردد نباید در هیچ شرایطی ناقض مفاد این دستورالعمل یا مانع از اجرای سریع و بدون قید و شرط این دستورالعمل گردد.

۶- مرجع رفع هرگونه ابهام در تعریف و تفسیر مفاد این دستورالعمل دفتر نظارت بر توزیع توانیر است و در صورت عدم رفع ابهام، کمیته‌ای خواهد بود که بنا به دستور شرکت توانیر تشکیل خواهد شد.

۷- انجام هرگونه اصلاح و قلم خوردگی در این دستورالعمل مردود است و در صورت تشخیص هرگونه مغایرت در هر یک از بندهای این دستورالعمل با اصول اجرایی یا عملیاتی و یا در صورت برخورد با هرگونه ابهام در تفسیر آنها، موارد باید کتباً به دفتر نظارت بر توزیع توانیر منعکس گردد.

۸- دفتر نظارت بر توزیع توانیر موظف است ضمن جمع آوری و بررسی کلیه پیشنهادات اصلاحی، برحسب مورد و در صورت لزوم نسبت به تجدید نظر در دستورالعمل و تهیه پیش نویس جدید اقدام و پس از مصوب نمودن اصلاحات، دستورالعمل اصلاح شده را ابلاغ نمایند.

۹- در کلیه مواردی که در این دستورالعمل پیش بینی لازم بعمل نیامده است، برحسب ضرورت، شرکتهای توزیع نیروی برق می توانند نسبت به تهیه دستورالعمل پیشنهادی اقدام و آنرا جهت بررسی و کسب تاییدیه لازم به دفتر نظارت بر توزیع توانیر ارسال نمایند.

موکداً یادآور می شود تا کسب تاییدیه لازم توسط دفتر نظارت بر توزیع توانیر، دستورالعمل پیشنهادی جنبه اجرایی نخواهد داشت.

## ۲. مقدمه

باتوجه به توسعه سیستم های فتوولتائیک و نصب و راه اندازی این سامانه ها در نقاط مختلف کشور، بهره برداری و نگهداری از این سیستم ها از اقدامات اساسی مورد نیاز بوده که باعث حفظ ارزش سرمایه و پایداری عملکرد آن می شود. در همین رابطه بدلیل نیاز به بهره برداری این سیستم های مستقل از شبکه جهت برق رسانی، شرکت توانیر با همکاری نمایندگان شرکتهای توزیع نیروی برق و سازمان انرژی های نو اقدام به تهیه این دستورالعمل در قالب کمیته تخصصی «بازدید، سرویس و نگهداری سامانه های فتوولتائیک مستقل از شبکه» نمود. پس از انجام اقدامات قانونی و تأیید مدارک این مستندات جهت استفاده به عنوان دستورالعمل بازدید، سرویس و نگهداری سامانه های فتوولتائیک مستقل از شبکه در اختیار شرکت های توزیع نیروی برق قرار می گیرد. این شرکت ها موظف به اجرای موارد یاد شده در دستورالعمل می باشند.

## ۳. هدف

هدف از تهیه و تدوین این دستورالعمل، ارائه روشی مشخص و قابل پیگیری جهت بازدید، سرویس و نگهداری و بررسی وضعیت سیستمهای فتوولتائیک منصوبه به منظور شناسایی نقاط ضعف و پیشگیری از معیوب شدن تجهیزات و بهره برداری از آنها می باشد.

## ۴. دامنه کاربرد

این دستورالعمل برای سامانه های مستقل از شبکه کاربرد دارد و سامانه های متصل به شبکه در محدوده کاربرد این دستورالعمل نمی باشد.

## ۵. محدوده اجرا

محدوده اجرای این دستورالعمل دربرگیرنده شرکت های توزیع کننده نیروی برق است.

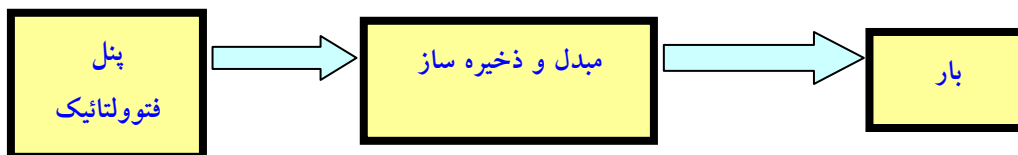
## ۶. تعاریف و اصطلاحات

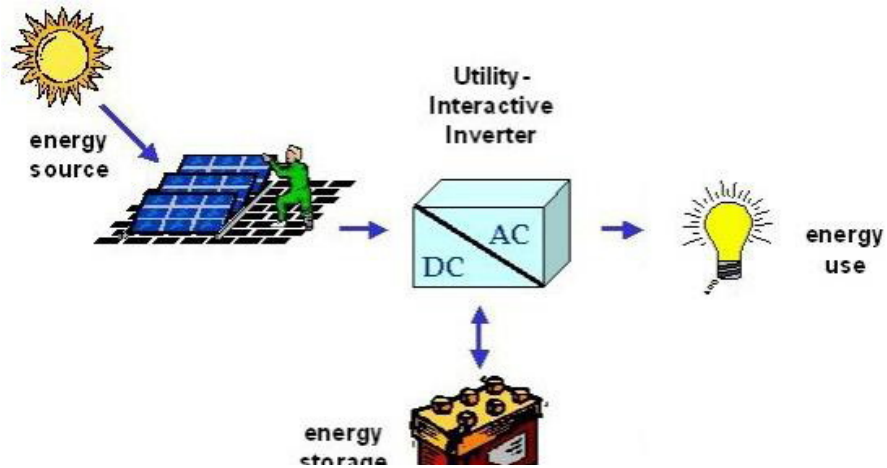
### ۶.۱. سامانه فتوولتائیک

به پدیده ای که در اثر تابش خورشید، نور مستقیماً به الکتریسیته تبدیل شود، پدیده فتوولتائیک یا نور و لتایی گویند. سامانه ای نیز که از این پدیده استفاده کند، سامانه فتوولتائیک نامیده می شود. در این سامانه انرژی تابشی نور خورشید، توسط سلولهای فتوولتائی بدون واسطه به برق مستقیم (DC) تبدیل می شود. با استفاده از انرژی الکتریکی حاصله و تجهیزات الکتریکی و الکترونیکی موجود می توان انرژی الکتریکی مورد نیاز بارهای AC و DC را تأمین نمود.

### ۶.۲. اجزاء سامانه فتوولتائیک

سامانه فتوولتائیک از سه بخش اصلی تشکیل شده است. در شکل ۱ بخش های اصلی سامانه فتوولتائیک نشان داده شده است.





شکل ۱: اجزاء اصلی سامانه فتوولتائیک

### ۶.۲.۱. پنل فتوولتائیک

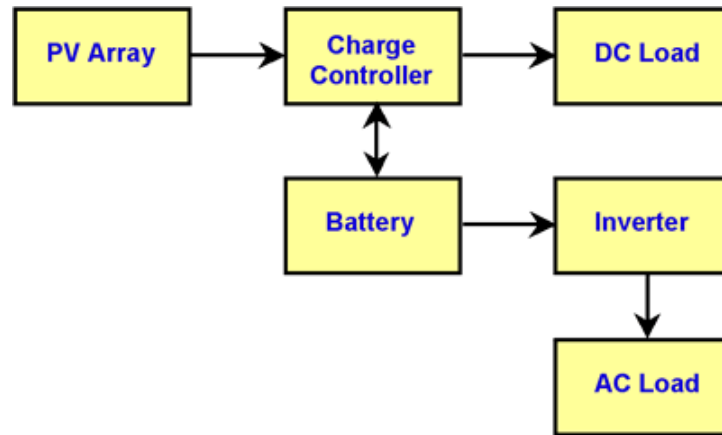
پنل فتوولتائیک مبدل انرژی تابشی نور خورشید به انرژی الکتریکی می باشد. هر پنل از یک مجموعه سلول خورشیدی که در کنار هم (بصورت سری و موازی) سربندی شده، تشکیل شده و هر آرایه شامل مجموعه ای از پنل های فتوولتائیک می باشد.



شکل ۲: سل، پنل و آرایه فتوولتائیک

### ۶.۲.۲. مبدل و ذخیره ساز یا بخش توان مطلوب

این قسمت انرژی الکتریکی حاصل از سامانه فتوولتائیک را بر اساس طراحی انجام شده، متناسب با نیاز مصرف کننده، مدیریت، ذخیره و تامین می نماید.



شکل ۳: اجزاء سامانه فتوولتائیک

تجهیزات مورد استفاده در این بخش از شارژ کنترلر، باتری، اینورتر تشکیل شده اند که براساس بار مصرف کننده و طبق الزامات سامانه، طراحی و مشخصات آن تعیین می گردد.

#### ۶.۲.۲.۱. شارژ کنترلر

شارژ کنترلر خورشیدی، در سامانه هایی که باتری وظیفه ذخیره انرژی را بر عهده دارد، وضعیت شارژ و دشارژ باتری ها را تنظیم و کنترل می نماید. در تصویر شکل ۴ یک شارژ کنترلر بعنوان مثال نشان داده شده است.



شکل ۴: یک نمونه از شارژ کنترلر فتوولتائیک

#### ۶.۲.۲.۲. اینورتر

اینورتر دستگاهی الکتریکی است که جریان مستقیم (DC) را به جریان متناوب (AC) الکتریکی تبدیل میکند. این تجهیز دامنه کاربرد وسیعی در بخش های مختلف صنایع الکتریکی، الکترونیکی، سامانه های برق خورشیدی (فتوولتائیک) دارد. تصویر شکل ۵ یک نمونه اینورتر فتوولتائیک مستقل از شبکه را نشان می دهد.



شرکت توانیر

معاونت هماهنگی توزیع - دفتر نظارت بر توزیع

دستورالعمل بازدید، سرویس و نگهداری سامانه های فتوولتائیک مستقل از شبکه



شکل ۵: اینورتر فتوولتائیک

### ۶.۲.۲.۳. باتری

باتری تجهیز است که انرژی الکتریکی را بصورت انرژی شیمیایی ذخیره و در هنگام نیاز این انرژی را به انرژی الکتریکی تبدیل و ارائه می نماید. در سامانه های فتوولتائیک بخش پشتیبان و ذخیره ساز الکتریکی از باتری تشکیل شده است. تصویر شماره ۶ نمونه ای از باتری های قابل استفاده در سامانه های فتوولتائیک را نشان میدهد.



شکل ۶: باتری

### ۶.۲.۳. مصرف کننده یا بار الکتریکی

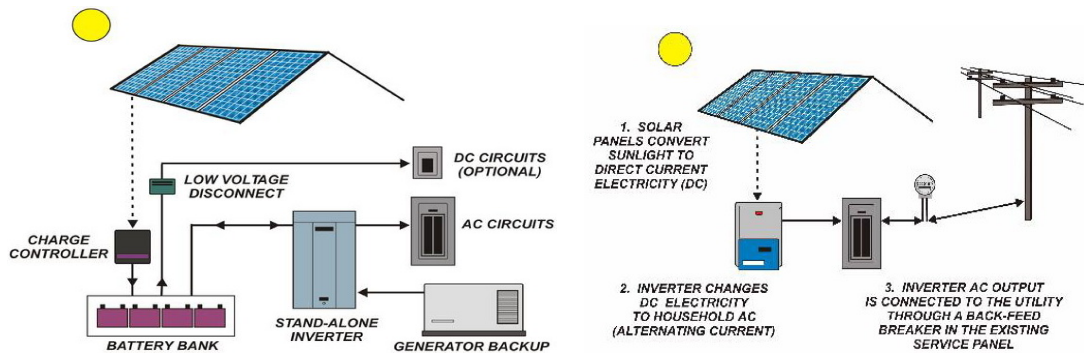
کلیه بارهای الکتریکی اعم از مصارف الکتریکی با جریان مستقیم و یا متناوب (AC و DC) را شامل می شود.

### ۶.۳. روش های استفاده از سامانه های فتوولتائیک

بطور کلی روشهای استفاده از سامانه های فتوولتائیک عبارتند از:

۱. سامانه های متصل به شبکه سراسری برق (Grid Connected)

۲. سامانه های مستقل از شبکه (Stand Alone)



ب- سامانه مستقل از شبکه

الف- سامانه متصل به شبکه سراسری

شکل ۷: کاربردهای مستقل و متصل به شبکه سامانه های فتوولتائیک

#### ۶.۳.۱. سامانه متصل به شبکه سراسری برق

در سامانه فتوولتائیک متصل به شبکه، انرژی الکتریکی تولید شده از سامانه فتوولتائیک، با استفاده از تجهیزات الکتریکی مبدل جریان مستقیم به جریان متناوب (همچون اینورترهای متصل به شبکه)، با مشخصات یکسان ولتاژ و فرکانس شبکه سراسری، به شبکه تزریق می گردد. این کاربرد خارج از حوزه کاری این دستورالعمل می باشد.

#### ۶.۳.۲. سامانه مستقل از شبکه سراسری برق

در سامانه فتوولتائیک مستقل از شبکه، انرژی الکتریکی بدون نیاز به وجود شبکه سراسری با استفاده از صفحات خورشیدی، بخش توان مطلوب، بعنوان یک واحد نیروگاهی، قابل نصب و راه اندازی و تامین انرژی الکتریکی مورد نیاز مصرف کننده می باشد.

## ۷. بهره برداری، بازدید، سرویس و نگهداری سامانه های فتوولتائیک مستقل از شبکه

### ۷.۱. بهره برداری و بازدید سامانه های فتوولتائیک

بهره برداری و بازدید سامانه های فتوولتائیک مستقل از شبکه به دو سطح:

۱. نظافت، بازدید و حفاظت فیزیکی

۲. بازدید، سرویس و نگهداری

توسط مصرف کننده سامانه و بهره بردار (در این دستورالعمل منظور از بهره بردار، شرکت توزیع نیروی برق می باشد)، به شرح زیر تقسیم می گردد.

#### ۷.۱.۱. نظافت، بازدید و حفاظت فیزیکی توسط مصرف کننده سامانه

نظافت، بازدید و حفاظت فیزیکی توسط مصرف کننده سامانه به مواردی اطلاق می شود که مصرف کننده یا نماینده مصرف کنندگان سامانه قادر به انجام آن است. این بخش شامل پاکیزه نگهداشتن و غبار زدایی از سطح پنل ها (شستشوی پنل ها با دستمال، آب و مواد شوینده غیر اسیدی)، سطح بیرونی تابلو تجهیزات، جلوگیری از جابجایی سازه ها، پنلها و همچنین مراقبت و جلوگیری از آسیب دیدن پنل ها و دیگر تجهیزات می باشد.

#### ۷.۱.۲. بازدید، سرویس و نگهداری توسط بهره بردار (شرکت توزیع کننده نیروی برق)

سرویس و نگهداری توسط بهره بردار، شامل دوره های بازدید، نقاط قابل سرکشی و نحوه سرویس تجهیزات و انجام کلیه اقدامات لازم جهت اصلاح سامانه فتوولتائیک منصوبه می باشد.

### ۷.۲. بازدید

تهیه و اجرای برنامه بازدید دوره ای مطابق چک لیست های مربوط به منظور تعیین اشکالات و تهیه فهرست تجهیزات دارای مشکل جهت برنامه ریزی سرویس و نگهداری می باشد.

#### ۷.۲.۱. دوره های بازدید

بازدید از سامانه هر سه ماه یکبار توسط بهره بردار (شرکت توزیع کننده نیروی برق) جهت کنترل صحت عملکرد تجهیزات منصوبه انجام می گردد.

زمان بازدید دوره ای بصورت بازدیدهای سه ماهه به شرح جدول زیر می باشد.

جدول (۱): زمان بازدید دوره ای

دوره - سرویس	اقدامات قابل انجام	توضیحات
سه ماهه	بازدید ظاهری تجهیزات و اتصالات	- مطابق با جداول: RU-V و RU-E، درج در فرم RU-O&M - ارائه گزارش از عملکرد
	بازدید حریم سایه	
	بازدید الکتریکی شارژ کنترل	
	بازدید الکتریکی اینورتر	
	بازدید الکتریکی باطریخانه	

### ۷.۲.۲. بازدید ظاهری تجهیزات و حریم سایه

منظور از بازدید ظاهری، صحت ظاهری تجهیزات منصوبه می باشد. در این بازدید تمیز بودن سطح پنل، صحت و عدم شکستگی در پنل ها و سازه های نگهدارنده، صحت اتصالات و کابل های ارتباطی، کنترل سالم بودن باطریها و تجهیزات منصوبه در تابلو تجهیزات، عدم وجود سایه بر روی پنل ها و یا عدم جابجایی سازه ها می باشد. این قسمت مطابق با موارد فرم بازدید چشمی در فرم سرویس و نگه داری ثبت می گردد.

### ۷.۲.۳. بازدید الکتریکی و حفاظتی

منظور از بازدید الکتریکی و حفاظتی، اندازه گیری میزان جریان و ولتاژهای ورودی و خروجی (قابل اندازه گیری) و بازبینی فیوزهای حفاظتی جریان در تجهیزات سامانه فتولتائیک منصوبه جهت کنترل صحت عملکرد آنها می باشد. مراحل و روش انجام این بازدید مطابق با موارد فرم بازدید الکتریکی و حفاظتی در فرم بازدید، سرویس و نگهداری ثبت می گردد.

### ۷.۲.۴. کنترل بار

میزان مصارف الکتریکی باید جهت تطبیق بارهای الکتریکی مصرف کنندگان با میزان تعیین شده در شناسنامه سیستم فتولتائیک منصوبه مورد بررسی قرار گیرند. هدف از انجام این بخش، کنترل بار مصرف کنندگان جهت جلوگیری از عدم کارایی مناسب سیستم فتولتائیک می باشد. جهت کنترل مصرف مشترک و به منظور جلوگیری از اضافه بار و خسارتهای مترقبه لازم است کلیه سامانه های فتولتائیک دارای فیوز مناسب برای هر مشترک باشند. مشخصه فیوز علاوه بر دارا بودن سرعت بالای قطع در برابر اتصال کوتاه باید عکس العمل سریعی نیز در مقابل اضافه بار غیرمجاز مشترک نیز داشته باشد.

**۷.۲.۵. کنترل طول عمر تجهیزات****۷.۲.۵.۱. باتری**

طول عمر باتری برحسب مقدار متوسط عمر اعلام شده توسط سازنده باتری می باشد و جهت تعویض باتری می بایست متناسب با طول عمر مربوطه نسبت به منظور نمودن موارد در برنامه های تعمیراتی شرکت و اختصاص بودجه لازم اقدام نمود. جهت کنترل باتری می باید تمامی باتریها بطور مجزا مطابق موارد مربوطه در فرم بازدید الکتریکی، کنترل گردند.

**۷.۲.۵.۲. اینورتر و شارژ کنترل**

طول عمر اینورتر و شارژ کنترل برحسب مقدار متوسط اعلام شده توسط سازنده می باشد و پس از گذشت زمان اعلام شده مطابق موارد مربوطه در فرم بازدید الکتریکی، کنترل گردند. در صورت خرابی تجهیز، اقدام لازم جهت تعویض و جایگزینی صورت گیرد.

**۷.۲.۵.۳. پنل**

طول عمر پنل ها ۲۰ الی ۲۵ سال می باشد. طبق زمان اعلام شده توسط سازنده، موارد مربوطه در جدول بازدید الکتریکی، کنترل گردند. در صورتیکه تغییرات سطح ولتاژ و جریان پنل بیش از ۲۰ درصد مقدار اعلام شده در دفترچه راهنمای آن باشد می بایست نسبت به تعویض و جایگزینی آن اقدام نمود.

**۷.۲.۶. چک لیستها و فرمهای بازدید**

چک لیست ها و فرم های بازدید که در پیوست مدارک ارائه شده است، به شرح عناوین زیر می باشند:

الف) فرم بازدید ظاهری: نقاط مورد بازرسی و انجام بازدید ظاهری تجهیزات و حریم سایه مطابق با جدول <sup>۱</sup>(RU\_V)

ب) فرم بازرسی الکتریکی: نقاط قابل بازرسی و اندازه گیری در بازدید الکتریکی، حفاظتی و کنترل بار مطابق با جدول <sup>۲</sup>(RU\_E)

ج) فرم شناسنامه سامانه فتوولتائیک: جدول خلاصه وضعیت تجهیزات نصب شده، در هر دوره از بازدید برای کل مجموعه فتوولتائیک نصب شده تکمیل و به روز می گردد.

فرم بازدید و سرویس <sup>۳</sup>RU-O&M این جدول در هر دوره از بازدید، برای هر سامانه فتوولتائیک منصوبه بطور مجزا تهیه و تکمیل می گردد.

<sup>۱</sup> RU-V: Rural-Visual<sup>۲</sup> RU\_E: Rural- Electrical<sup>۳</sup> RU-O&M: O&M

**۷.۲.۷. وسایل و ابزار مورد نیاز برای بازدید**

کلاه ایمنی، عینک محافظ چشمی، دستکش کار، جعبه ابزار کامل و دستگاه مولتی متر (کلمپ دار برای اندازه گیری جریانهای AC و DC در بخش ها و تجهیزات مختلف سامانه متناسب با توان سامانه)

**۷.۳. سرویس و نگهداری**

سرویس و نگهداری سیستم فتولتائیک می بایست با توجه به گزارشهای بازدید و یا به صورت دوره ای توسط شرکت توزیع انجام شود.

**۷.۳.۱. نحوه سرویس تجهیزات**

جهت سرویس تجهیزات از قبیل پنل، اینورتر، شارژکنترل و باتری ها مراحل زیر انجام شود:

۱. قطع فیوزهای ورودی پنل به شارژکنترل

۲. قطع کلید و فیوزهای خروجی و ورودی به اینورتر

۳. قطع کلید و فیوز ورودی باتری به شارژکنترل و اینورتر

سرویس هر تجهیز، مطابق مراحل و جداول عیب یابی (فرمها و چک لیستهای مربوطه) صورت گیرد. در صورت عدم برطرف شدن عیب، تجهیز می بایست جهت تعمیر یا تعویض ارسال گردد.

**۷.۳.۲. نحوه رفع عیوب احتمالی و سرویسهای مورد نیاز**

نحوه رفع عیوب به شرح موارد زیر می باشند:

۱) ایراد و اشکالات احتمالی بوجود آمده در این سامانه که می تواند توسط مصرف کننده سامانه با رعایت کلیه موارد ایمنی مورد بررسی قرارگیرد، در جدول (۲) ارائه شده است.

جدول (۲): اشکالات احتمالی و رفع عیب توسط مصرف کننده سامانه با رعایت کلیه موارد ایمنی

عیوب سامانه	نقاط مورد بازرسی	چگونگی برطرف نمودن ایراد احتمالی
بخشی از روشنایی و پریزها عمل نکند.	۱-سیم کشی های داخل واحد ۲- کلیدها، لامپها و پریزهای داخلی	قطعی مسیر را پیدا و رفع عیب گردد. در این مقطع دقت در صحت اتصالات الزامی میباشد.
سامانه بدون برق باشد.	۱- فیوز خروجی اینورتر ۲- مقدار ولتاژ نشان داده شده در نمایشگر ولتاژ اینورتر، کمتر از مقدار تعریف شده باشد.	۱- در صورت قطع فیوز اینورتر تا دو بار می توان آن را وصل نمود در صورت عدم برقراری جریان با واحد پشتیبانی و تعمیر تجهیز تماس گرفته شود. ۲- اگر ولتاژ ورودی اینورتر کمتر از ولتاژ قطع پائین درج شده در کاتالوگ تجهیز باشد، یعنی باتریها شارژ نیست، بارها را قطع کرده و اجازه شارژ به باتری میدهم. در صورتیکه تابش خورشید مناسب باشد ولی ولتاژ افزایش پیدا نکند با واحد پشتیبان و تعمیر تجهیز تماس گرفته شود.

عیوب سامانه	نقاط مورد بازرسی	چگونگی برطرف نمودن ایراد احتمالی
ولتاژ پایین باشد.	ولت متر و نمایشگر اینورتر	اگر ولتاژ خروجی کمتر از ۲۰۰ ولت باشد با واحد تعمیرات جهت تعمیر، هماهنگی صورت گیرد. مصرف کننده باید فقط کمترین مصارف ضروری را حفظ کند.
صدای اینورتر بیشتر از حد معمول باشد.	بازرسی سیم کشی ها	تماس با واحد پشتیبان و تعمیرات
آسیب دیدن لوازم برقی	-----	فیوز اصلی قطع و با واحد تعمیرات تماس حاصل گردد.

۲) در صورتی که ایراد و اشکالات احتمالی بوجود آمده و مندرج در جدول (۳) مشاهده گردد، مصرف کننده می بایست جهت تعمیر تخصصی سامانه با واحد تعمیرات تخصصی، جهت ارسال تجهیز و یا تعمیر در محل (در صورت امکان) هماهنگی نماید.

جدول (۳): اشکالات احتمالی و رفع عیب توسط واحد پشتیبانی و تعمیرات شرکت توزیع کننده نیروی برق

عیوب سامانه	چگونگی رفع (توسط نیروی متخصص)
در صورتیکه ولتاژ ورودی اینورتر بیشتر و یا کمتر از میزان تعریف شده باشد.	ولتاژ باتریخانه و شارژ کنترل چک شود، در صورت عدم رفع عیب شارژ کنترل و اینورتر جایگزین و جهت تعمیر تجهیز، ارسال شود.
سامانه به کل کار نمی کند و تابلو به طور کلی قطع باشد.	<ul style="list-style-type: none"> <li>- کلیدها، فیوزها و مسیر اتصالات و کابل کشی های سامانه، کنترل و رفع عیب شود.</li> <li>- در صورت عدم رفع عیب، کلیدها و فیوزها و کابلهای قطع شده و سپس نسبت به بازرسی و کنترل باتری ها، پنل ها، شارژ کنترل و اینورتر اقدام نموده و تجهیزات معیوب جهت تعمیر تجهیز ارسال شوند.</li> </ul>
ولتاژ ورودی اینورتر قطع باشد.	<ul style="list-style-type: none"> <li>- کنترل اتصالات و بازرسی سیم کشی های ارتباطی بین باتریخانه و اینورتر، کنترل ولتاژ باتریخانه (در صورتی که ولتاژ کمتر از ولتاژ قطع پائین باشد فیوز اینورتر قطع شود و سامانه به مدت ۲۴ ساعت شارژ گردد).</li> <li>- در صورت عدم رفع عیب، تجهیز معیوب جهت تعمیر ارسال شود.</li> </ul>
ولتاژ باتری ها کمتر از ولتاژ قطع پائین شارژ کنترل و اینورتر باشد.	<ul style="list-style-type: none"> <li>- کنترل و بازرسی باتریها از لحاظ شکستگی</li> <li>- بازرسی در پوش باتری ها</li> <li>- کنترل اتصالات و سیم کشی های ارتباطی بین باتریخانه و اینورتر، شارژ کنترل و پنل ها</li> <li>- کنترل جریان و ولتاژ شارژ کنترل</li> <li>- تعویض باتری های خراب در صورت وجود و کنترل مجدد سیستم</li> <li>- در صورت عدم رفع عیب، تجهیز معیوب جهت تعمیر ارسال شود.</li> </ul>
در روزهای آفتابی باتریها شارژ نشود.	<ul style="list-style-type: none"> <li>- کنترل اتصال باتری ها</li> <li>- کنترل اتصال شارژ کنترل</li> <li>- کنترل و بازرسی اتصال پنل</li> <li>- در صورت عدم رفع عیب، تجهیز معیوب جهت تعمیر ارسال شود.</li> </ul>

جدول (RU-V): نقاط مورد بازرسی و انجام بازدید ظاهری تجهیزات و حریم سایه (چشمی- دیداری)

نحوه رفع عیب	توضیحات	موارد بازدید	
- جایگزینی پنل معیوب با نمونه سالم	- عدم وجود ترک یا شکستگی در پنل یا سلول - عدم وجود حالت حباب بر روی پنل یا سلول	سلامت ظاهری پنل ها	بازدید چشمی و دیداری پنل و سازه های نگهدارنده
- نظافت و پاک سازی سطح پنل ها از عواملی که بر روی آن هستند.	- عدم وجود خاک و گرد و غبار بر روی پنل	تمیزی پنل ها	
- محکم کردن اتصالات - تعویض قسمت های معیوب و غیر قابل تعمیر در صورت قابلیت جایگزینی - جایگزینی پنل معیوب با نمونه سالم	- از بین رفتن یکپارچگی مکانیکی - جمعیه تقسیم و اتصالات آن از نظر مکانیکی و عایق بندی محکم و سالم باشند.	جعبه اتصال پنل	
- محکم کردن پیچ و مهره ها - تراز و محکم کردن سازه ها - رفع زنگ زدگی و خوردگی از موضع	- محکم بودن پیچ و مهره ها - استحکام و مقاومت مکانیکی - خوردگی و زنگ زدگی نداشته باشد. - کنترل نصب و تراز بودن آن	کنترل سازه ها	
- رفع عامل سایه از روی پنل ها	- پنل ها در طی روز در سایه قرار نداشته باشند.	حریم سازه ها	
- اصلاح اتصالات و کابل کشی ها - تعویض سیم و یا کابل معیوب - استفاده از سیم کشی های رنگی به جای نمونه ساده قبلی یا برچسب گذاری سیم کشی های ساده قبلی	- کشش مکانیکی کابل ها از نظر استحکام - بررسی از نظر مکانیکی و خوردگی و عایق ها - عدم نشانه های گرم شدن بیش از حد (شل شدن) - سیم کشی ها باید با کد رنگ بندی یا برچسب گذاری شده باشند.	سیم کشی های تجهیزات سامانه	بازدید چشمی سیم کشی
- تست الکتریکی باطری و در صورت بروز مشکل باید با نمونه سالم تعویض شود.	- عدم وجود شکستگی، نشی الکترولیت و یا ورم کردن باطری	سلامت ظاهری باطری ها	بازدید چشمی باطری ها
- تمیز کردن باطری ها از گرد و غبار و چربی - منتقل کردن ابزار های فلزی به محل دیگر	- عدم وجود گرد و غبار و یا چربی بر روی صفحه بالایی باطری و سر باطری - عدم وجود تجهیزات و ابزارهای فلزی در محوطه نصب	نظافت باطری	
- محکم کردن اتصالات و سر بند ها - تعویض اتصالات شکسته یا هرز شده	- کنترل اتصالات و سر بندی باطری	اتصالات باطری	
- پاک سازی تجهیزات از گرد و غبار - تعمیر یا تعویض قطعات آسیب دیده از شدت جریان	- عدم وجود گرد و غبار و نشانه های گرم شدن بیش از حد تجهیزات که ناشی از شدت جریان است. - کنترل نصب شارژ کنترل و اینورتر از نظر استحکام	سلامت ظاهری شارژ کنترل و اینورتر	شارژ کنترل چشمی



نحوه رفع عیب	توضیحات	موارد بازدید	
<ul style="list-style-type: none"> <li>- محکم کردن اتصالات</li> <li>- تعویض اتصالاتی که دچار شکستگی یا خوردگی یا ترک شده اند.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- محکم بودن اتصالات از نظر مکانیکی</li> <li>- عدم وجود ترک و خوردگی یا شکستگی اتصالات (ترمیتهای مرتبط)</li> <li>- کنترل سیم ارتباطی شارژ کنترل و اینورتر (وصل بودن و سربندی مثبت و منفی)</li> </ul>	اتصالات شارژ کنترل و اینورتر	
<ul style="list-style-type: none"> <li>- تعویض فیوز های ساده با فیوزهایی که کد گذاری شده اند یا برجسب گذاری فیوز های قبلی</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- دارای کد گذاری رنگی یا برجسب گذاری شده باشند.</li> <li>- متناسب با جریان قابل عبور که از آن محافظت می کنند، باشند.</li> <li>- برای Isc، ۱۵۶٪ و Voc، ۱۲۵٪ مجاز باشند.</li> <li>- دارای زمان تاخیر مناسب باشند.</li> </ul>	فیوز ها و کلید ها	بازدید چشمی فیوز ها و کلید ها

جدول (RU-E): نقاط قابل بازرسی و اندازه گیری در بازدید الکتریکی، حفاظتی و کنترل

نحوه رفع عیب	ایرادات	موارد و نقاط مورد بررسی	
<ul style="list-style-type: none"> <li>- کنترل اتصالات و اندازه گیری جریان و ولتاژ تک تک پنل ها</li> <li>- تعویض پنل معیوب</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- مغایرت با مقادیر اعلام شده در مشخصات فنی سامانه</li> </ul>	اندازه گیری ولتاژ و جریان نهایی وارد شده به تابلو (شارژ کنترل) و ثبت در فرم و جدول RU-O&M	پنل
<ul style="list-style-type: none"> <li>- کنترل اتصالات و اندازه گیری جریان و ولتاژ تک تک باتری ها</li> <li>- تعویض باتری معیوب</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- مغایرت با مقادیر اعلام شده در مشخصات فنی سامانه</li> </ul>	اندازه گیری ولتاژ و جریان نهایی باتری ها و ورودی به تابلو (شارژ کنترل) و ثبت در فرم و جدول RU-O&M	باتری
<ul style="list-style-type: none"> <li>- کنترل پنل</li> <li>- کنترل الکتریکی باطری ها</li> <li>- در صورت صحت دو بند فوق تعویض شارژر</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- مغایرت با مقادیر اعلام شده در مشخصات فنی سامانه</li> </ul>	اندازه گیری ولتاژ و جریان ورودی شارژ کنترل و ثبت در فرم و جدول RU-O&M	شارژ کنترل
<ul style="list-style-type: none"> <li>- قطع خروجی و اندازه گیری مجدد</li> <li>- کنترل الکتریکی و مکانیکی باطری خانه</li> <li>- کنترل سیم کشی های مصرف کننده و رفع عیب قطعی و یا اتصال کوتاه</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- مغایرت با مقادیر اعلام شده در مشخصات فنی سامانه</li> </ul>	اندازه گیری ولتاژ و جریان خروجی اینورتر و ثبت در فرم و جدول RU-O&M	اینورتر

شرکت توانیر

معاونت هماهنگی توزیع - دفتر نظارت بر توزیع

دستورالعمل بازدید، سرویس و نگهداری سامانه های فتوولتائیک مستقل از شبکه

**۷.۴. چک لیست کنترل عملکرد در بازدید و سرویسیها**

فرم و جدول خلاصه وضعیت و شناسنامه سامانه ها و جدول RU-O&M بعنوان خلاصه وضعیت سامانه های نصب شده، در هر دوره بازدید برای کل روستا یا منطقه موردنظر تکمیل می گردد.

فرم (RU-O&amp;M)

(جدول ذیل برای مجموعه سامانه های موجود در یک منطقه یا روستا تهیه و تکمیل شود)

ردیف	محل استفاده	نام مصرف کننده	نوع اینورتر	تعداد اینورتور	نوع باتری	تعداد باتری	تعداد پنل	وضعیت بار و بهره برداری
								<input type="checkbox"/> سالم <input type="checkbox"/> معیوب
								<input type="checkbox"/> سالم <input type="checkbox"/> معیوب
								<input type="checkbox"/> سالم <input type="checkbox"/> معیوب
								<input type="checkbox"/> سالم <input type="checkbox"/> معیوب

شرکت توانیر

معاونت هماهنگی توزیع - دفتر نظارت بر توزیع

دستورالعمل بازدید، سرویس و نگهداری سامانه های فتوولتائیک مستقل از شبکه

(جدول ذیل برای هر سامانه بطور مجزا تهیه و تکمیل گردد)

محل استفاده:		موقعیت جغرافیایی:	
نام مشترک:		تاریخ بازدید:	
نوع بازدید:		تاریخ بازدید قبلی:	
شرح و نقاط مورد بازمینی		نواقص، اقدامات انجام شده و باقیمانده	
وجود فهرست مشکلات باقیمانده			
شناسایی و ارسال مشکلات به واحدهای پشتیبان و یا تعمیر تجهیزات			
وجود فهرست تجهیزات و نقشه تک خطی سامانه، نقشه جغرافیایی به روز (کاغذی)			
بازدید چشمی پنل	وضعیت ظاهری	سالم <input type="checkbox"/>	معیوب <input type="checkbox"/>
	تمیزی سطح پنل	تمیز <input type="checkbox"/>	کثیف <input type="checkbox"/>
	اتصالات پنل ها	محکم و مناسب <input type="checkbox"/>	شل یا نامناسب <input type="checkbox"/>
ثبت جریان و ولتاژ پنل	جریان (A)		
	ولتاژ (V)		
	استحکام و اتصالات	محکم و مناسب <input type="checkbox"/>	شل یا نامناسب <input type="checkbox"/>
بازدید چشمی سازه	موقعیت قرارگیری	مناسب <input type="checkbox"/>	نامناسب <input type="checkbox"/>
	عدم سایه اندازی	مناسب <input type="checkbox"/>	نامناسب <input type="checkbox"/>
	وضعیت ظاهری	سالم <input type="checkbox"/>	معیوب <input type="checkbox"/>
اینورتر	جریان ورودی (A)		
	جریان خروجی (A)		
	ولتاژ ورودی (V)		
	ولتاژ خروجی (V)		
بازدید چشمی شارژ کنترل	وضعیت ظاهری	سالم <input type="checkbox"/>	ناسالم <input type="checkbox"/>
	جریان ورودی (A)		
	جریان خروجی (A)		
	ولتاژ ورودی (V)		
بازدید چشمی باتری	وضعیت ظاهری	سالم <input type="checkbox"/>	ناسالم <input type="checkbox"/>
	تمیزی سطح باطری	تمیز <input type="checkbox"/>	کثیف <input type="checkbox"/>
	وضعیت اتصالات	محکم و مناسب <input type="checkbox"/>	شل یا نامناسب <input type="checkbox"/>
	باتری	جریان ورودی (A)	
کنترل جریان	جریان خروجی (A)		
نام و نام خانوادگی بازدید کننده:	سمت:	نام واحد:	تاریخ و امضاء:

## ۸. الزامات راه اندازی مجدد

پس از کنترل اقدامات قابل انجام در دوره بازدید و سرویس و در صورت قطع بودن سامانه جهت راه اندازی می بایست به شرح زیر اقدام نمود.

- ۱- از قطع بودن کلیه کلیدها و فیوزها مطمئن شویم.
  - ۲- کنترل ولتاژ باطری خانه طبق میزان اعلام شده در طراحی با مولتی متر و از سر ترمینالهای ورودی به شارژ کنترل انجام شود.
  - ۳- فیوزهای باطری در شارژ کنترل وصل گردد.
  - ۴- بازبینی ولتاژ ورودی پنل به شارژ کنترل مطابق نقاط اعلام شده در طراحی توسط مولتی متر و از سر ترمینالهای ورودی انجام و در صورت تأیید بند ۳ فیوز ورودی پنل به شارژ کنترل وصل گردد.
  - ۵- جریان شارژ پنل به باطری توسط مولتی متر و از سر ترمینالهای ورودی کنترل و ثبت شود (جریان با کلمپ مولتی متر کنترل گردد).
  - ۶- کنترل ولتاژ و جریان ورودی به اینورتر و در صورت تأیید، فیوز ورودی اینورتر وصل گردند.
  - ۷- کنترل ولتاژ خروجی اینورتر و در صورت تأیید فیوز بار وصل گردد.
  - ۸- ثبت ولتاژ و جریان خروجی اینورتر
  - ۹- ثبت ورودیها و خروجیهای شارژ کنترل
  - ۱۰- ثبت جریان و ولتاژ باطری خانه
- \* تذکر: لازم به ذکر است در شارژ اولیه باطریها، باید سامانه در حالت شارژ (بار و مصرف کننده بطور کامل قطع باشد) معادل ۲ روز کامل (۴۸ ساعت) شارژ شود، سپس مصرف کننده وصل گردد.

## ۹. مراجع

**IEEE ۱۵۲۶ - ۲۰۰۳: IEEE Recommended Practice for Testing the Performance of Stand-Alone Photovoltaic Systems**

**IEC ۶۲۲۵۷-۶- ۲۰۰۵: Recommendations for small renewable energy and hybrid systems for rural electrification – Part ۶: Acceptance, operation, maintenance and replacement**

## ۱۰. اسامی اعضای تهیه کننده دستورالعمل

ردیف	نام و نام خانوادگی	سازمان متبوع
۱	سید اعتضاد مقیمی	دفتر نظارت بر توزیع - شرکت توانیر
۲	جمشید ارقامی	دفتر نظارت بر توزیع - شرکت توانیر
۳	مجید برنگی	دفتر نظارت بر توزیع - شرکت توانیر
۴	عبدالامیر احمدی زاده	دفتر مدیریت مصرف - شرکت توانیر
۵	ارسطو صادقیان	دفتر پشتیبانی فنی - شرکت توانیر
۶	حسین نظری	دفتر پشتیبانی فنی - شرکت توانیر
۷	اسماعیل خان احمدلو	دفتر نظارت بر توزیع - شرکت توانیر
۸	سمیرا منشی پور	سانا
۹	سامان میر هادی	سانا
۱۰	فاطمه اعلم	توزیع یزد
۱۱	مهديه ريحانی	توزیع یزد
۱۲	محمد رضا خصوصی ثانی	توزیع گیلان
۱۳	سید حسن احساندوست	توزیع گیلان
۱۴	سید کمال موسوی	توزیع جنوب کرمان
۱۵	رضا سالاری خو	توزیع جنوب کرمان
۱۶	مهدی احدی	توزیع جنوب کرمان
۱۷	محمد اله داد	توزیع شمال کرمان
۱۸	حمید اسماعیل پور	توزیع شمال کرمان
۱۹	محمد مرشد زاده	توزیع قزوین
۲۰	روح اله عباسی	توزیع زنجان
۲۱	حسین کابلی	توزیع زنجان
۲۲	عباس مقدسی	توزیع سمنان
۲۳	محمد رضا هدایتی زاده	توزیع خراسان جنوبی
۲۴	محمود رضا صحرانورد	توزیع سیستان و بلوچستان