

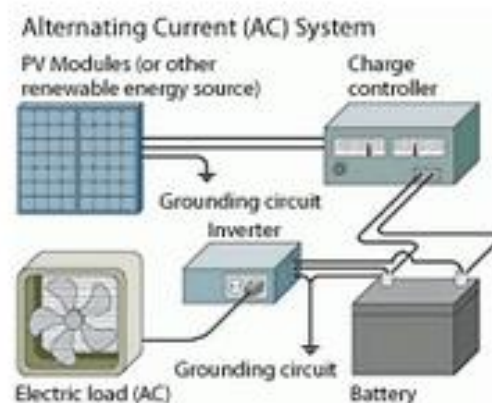
## توازن تجهیزات دستگاه مورد نیاز برای سیستم های انرژی تجدیدپذیر

۱. صرفه جویی در انرژی

۲. تجهیزات تعادل سیستم مورد نیاز برای چرخه انرژی تجدیدپذیر



هر دو سیستم انرژی تجدیدپذیر خانگی متصل به شبکه و خارج از شبکه به تجهیزات اضافی «تعادل سیستم» نیاز دارند.



چه تصمیم داشته باشید که سیستم انرژی تجدیدپذیر خانه خود را به شبکه برق وصل کنید یا نه، باید در برخی تجهیزات اضافی (به نام «تعادل سیستم») سرمایه‌گذاری کنید تا الکتریسیته را تهیه کنید، برق را ایمن به بار منتقل کنید که از آن استفاده می‌کند و/یا برق را برای استفاده‌های بعدی ذخیره کنید.

با سیستم های مستقل - آنهایی که به شبکه برق متصل نیستند - مقدار تجهیزاتی که باید بخرید بستگی به کاری دارد که می خواهید سیستم شما انجام دهد. در ساده ترین سیستم ها، جریان تولید شده توسط سیستم شما مستقیماً به تجهیزاتی که آن را تغذیه می کند (بار) متصل می شود. با این حال، اگر می خواهید برق را برای استفاده در زمانی که سیستم شما برق تولید نمی کند ذخیره کنید، باید باتری و یک کنترل کننده شارژ خریداری کنید.

بسته به نیاز شما، تجهیزات تعادل سیستم برای یک سیستم مستقل می تواند نیمی از کل هزینه های سیستم شما را تشکیل دهد. تامین کننده سیستم شما می تواند دقیقاً به شما بگوید که برای شرایط خود به چه تجهیزاتی نیاز دارید، اما تجهیزات معمولی تعادل سیستم برای یک سیستم مستقل شامل باتری ها، کنترل کننده شارژ، تجهیزات تهویه کننده برق، تجهیزات ایمنی و متر و ابزار دقیق می شود.

یک سیستم متصل به شبکه - سیستمی که به شبکه برق متصل است - به تجهیزات تعادلی سیستم نیاز دارد که به شما امکان می دهد برق را به طور ایمن به بارهای خود منتقل کنید و با الزامات اتصال به شبکه ارائه دهنده برق خود مطابقت داشته باشد. شما به تجهیزات تهویه برق، تجهیزات ایمنی و متر و ابزار دقیق نیاز دارید.

### باتری برای سیستم های مستقل

باتری ها برق را برای استفاده در مواقعی که سیستم شما برق تولید نمی کند ذخیره می کنند (منبع در دسترس نیست). باتری ها زمانی که در سیستم های بادی و فتوولتائیک (photovoltaic) (وابسته به نور خورشید) استفاده می شوند مؤثرتر هستند (تغییرات در منابع انرژی ریز آبی می تواند ماهیت فصلی تری داشته باشد، بنابراین ممکن است باتری ها کمتر مفید باشند).

باتری های «چرخه عمیق» (معمولاً اسید سرب) اغلب برای سیستم های کوچک مورد استفاده قرار می گیرند، ۵ تا ۱۰ سال دوام می آورند و حدود ۸۰ درصد انرژی ارسال شده به آنها را بازیابی می کنند. علاوه بر این، این باتری ها برای تامین برق در مدت زمان طولانی طراحی شده اند و می توانند بارها و بارها تا ۸۰ درصد ظرفیت خود را شارژ و دشارژ کنند. باتری های خودروبی که چرخه کم عمقی دارند (و بنابراین در صورت تخلیه بیش از ۲۰ درصد ظرفیت خود مستعد آسیب هستند)، نباید استفاده شوند.

هزینه باتری های چرخه عمیق به نوع، ظرفیت، شرایط آب و هوایی که تحت آن کار می کنند، دفعات نگهداری و مواد شیمیایی مورد استفاده برای ذخیره و آزادسازی برق بستگی دارند. باتری های سیستم های مستقل بادی یا فتوولتائیک باید به اندازه ای انرژی داشته باشند تا در زمان های پیش بینی شده هوای ابری یا باد کم، انرژی کافی را ذخیره کنند. یک ژنراتور پشتیبان با سوخت فسیلی ارزان قیمت می تواند برای پوشش افت های پیش بینی نشده یا گاه به گاه در منابع تجدیدپذیر استفاده شود.

برای ایمنی، باتری ها باید در فضایی قرار گیرند که دارای تهویه مناسب و ایزوله از محل زندگی و وسایل الکترونیکی باشد، زیرا حاوی مواد شیمیایی خطرناک هستند و در حین شارژ شدن، گاز هیدروژن و اکسیژن از خود ساطع می کنند. علاوه بر این، باید فضایی باشد که در برابر درجه حرارت شدید از آن ها محافظت کند. مطمئن شوید که باتری های خود را در فضایی

قرار می دهید که دسترسی آسان برای نگهداری، تعمیر و تعویض داشته باشید. باتری ها در صورت فرسودگی قابل بازیافت هستند. برای اطلاعات در مورد اندازه بسته باتری برای رفع نیازهای خاص خود با تامین کننده سیستم خود تماس بگیرید.

### کنترل کننده شارژ برای سیستم های مستقل

این دستگاه میزان جریان برق از منبع تولید به باتری و بار را تنظیم می کند. کنترلر باتری را کاملاً شارژ نگه می دارد بدون اینکه بیش از حد شارژ شود. هنگامی که بار در حال مصرف برق است، کنترلر به شارژ اجازه می دهد تا از منبع تولید به باتری، بار یا هر دو جریان یابد. هنگامی که کنترلر احساس می کند باتری به طور کامل (یا تقریباً کامل) شارژ شده است، جریان برق از منبع تولید را کاهش می دهد یا متوقف می کند، یا آن را به یک بار کمکی یا "سنت" (معمولاً یک آبگرمکن برقی) منحرف می کند.

بسیاری از کنترل کننده ها همچنین متوجه می شوند که بارها انرژی زیادی از باتری ها گرفته اند و جریان را تا زمانی که شارژ کافی به باتری ها بازگردانده نشود، متوقف می کنند. این آخرین ویژگی می تواند عمر باتری را تا حد زیادی افزایش دهد.

هزینه کنترلرها به طور کلی به ظرفیت آمپری که سیستم تجدیدپذیر شما در آن کار می کند و ویژگی های نظارتی مورد نظر شما بستگی دارد.

### تجهیزات تهویه برق

برای هر دو سیستم مستقل و متصل به شبکه، به تجهیزات تهویه برق نیاز دارید. اکثر وسایل و تجهیزات الکتریکی در ایالات متحده با برق جریان متناوب (AC) کار می کنند. تقریباً تمام فناوری های موجود انرژی های تجدیدپذیر، به استثنای برخی از واحدهای برق خورشیدی، برق جریان مستقیم (DC) تولید می کنند. برای راه اندازی وسایل AC استاندارد، ابتدا باید برق DC با استفاده از اینورترها و تجهیزات تهویه برق مربوطه به برق AC تبدیل شود.

چهار عنصر اساسی برای تهویه نیرو وجود دارد:



• تبدیل - توان DC ثابت به توان AC نوسانی

• فرکانس چرخه های AC - باید ۶۰ سیکل در ثانیه باشد

• ثبات ولتاژ - میزان نوسان ولتاژ خروجی

• کیفیت منحنی سینوسی AC - چه شکل موج AC ناهموار یا صاف باشد.

وسایل برقی ساده، مانند سشوار و لامپ، می توانند با برق نسبتاً کم کیفیت کار کنند. ولتاژ ثابت و منحنی سینوسی صاف برای تجهیزات الکترونیکی حساس مانند رایانه‌ها که نمی‌توانند اعوجاج توان زیادی را تحمل کنند، مهم‌تر است.

اینورترها الکتریسیته را طوری تنظیم می‌کنند که با نیازهای بار مطابقت داشته باشد. اگر قصد دارید سیستم خود را به شبکه برق متصل کنید، باید تجهیزات تهویه‌ای خریداری کنید که بتواند ولتاژ، فاز، فرکانس و مشخصات موج سینوسی برق تولید شده توسط سیستم شما را با برقی که از طریق شبکه جریان می‌یابد مطابقت دهد.

مجموعه‌ای از الزامات برای اینورترهای تعاملی شبکه توسط لایبراتورهای Underwriters (بیمه‌گر)، یک سازمان پیشرو در تست ایمنی و صدور گواهینامه، ایجاد شده است. این الزامات، که به UL 1741 گفته می‌شود، برای سیستم‌های انرژی تجدیدپذیر مستقل و متصل به شبکه تولید برق اعمال می‌شود. شما یا نصب‌کننده شما باید با ارائه دهنده برق خود تماس بگیرید تا ببینید کدام مدل‌ها را برای اتصال به شبکه می‌پذیرند. به سادگی نیاز به یک اینورتر تعاملی شبکه‌ای است که توسط سازمانی مانند آزمایشگاه Underwriters فهرست شده است.

این عوامل بر هزینه اینورترها تأثیر می‌گذارد:

- برنامه (مرتبط با ابزار، مستقل، یا هر دو).
- کیفیت برقی که برای تولید مستقل نیاز دارد
- ولتاژ جریان ورودی

• وات AC مورد نیاز بارهای شما (فقط برای سیستم‌های مستقل).

• برق مورد نیاز برای جهش شروع برخی تجهیزات

• ویژگی‌های اضافی اینورتر مانند متر و چراغ‌های نشانگر

وقتی اینورتر خود را اندازه می‌گیرید، حتماً برای بارهای اضافی بعدی که ممکن است داشته باشید هم برنامه‌ریزی کنید. در مورد یک سیستم متصل به شبکه که می‌خواهید سیستم انرژی تجدیدپذیر خود را بزرگ‌تر کنید، خرید اینورتر با ورودی و خروجی بزرگ‌تر از آنچه که در حال حاضر نیاز دارید، اغلب ارزان‌تر از جایگزینی آن با یک اینورتر بزرگ‌تر است.

## تجهیزات ایمنی

ویژگی‌های ایمنی سیستم‌های انرژی تجدیدپذیر کوچک مستقل و متصل به شبکه را از آسیب رساندن به افراد در طول رویدادهایی مانند رعد و برق، نوسانات برق، یا تجهیزات نادرست محافظت می‌کنند.

• قطع‌کننده‌های ایمنی - قطع‌کننده‌های ایمنی خودکار و دستی از سیم‌کشی و اجزای سیستم انرژی تجدیدپذیر کوچک شما در برابر نوسانات برق و سایر خرابی‌های تجهیزات محافظت می‌کنند. آنها همچنین اطمینان می‌دهند که سیستم شما می‌تواند به طور ایمن برای تعمیر و نگهداری خاموش شود. در مورد سیستم‌های متصل به شبکه، قطع‌کننده‌های ایمنی اطمینان حاصل می‌کنند که تجهیزات تولیدکننده شما از شبکه جدا شده است و برای ایمنی افرادی که در سیستم‌های انتقال و توزیع شبکه کار می‌کنند مهم است.

• تجهیزات زمین - این تجهیزات یک مسیر کاملاً تعریف شده و با مقاومت کم از سیستم شما به زمین فراهم می کند تا از سیستم شما در برابر نوسانات جریان در برابر ضربات صاعقه یا خرابی تجهیزات محافظت کند. شما می خواهید هم خود توربین بادی یا واحد فتوولتائیک و هم تجهیزات تعادل سیستم خود را به زمین متصل کنید. مطمئن شوید که هر فلز در معرض دید (مانند جعبه تجهیزات) را که ممکن است توسط شما یا ارائه دهنده خدمات لمس شود، اضافه کنید.

• حفاظت از نوسانات - این دستگاه ها همچنین به محافظت از سیستم شما در مواقعی که سیستم شما یا خطوط برق مجاور (در مورد سیستم های متصل به شبکه) با صاعقه (رعد و برق) برخورد می کند، کمک می کند.

یک برقکار محلی یا نصاب باید بتواند اطلاعات بیشتری در مورد ویژگی های ایمنی مورد نیاز برای موقعیت خاص شما در اختیار شما قرار دهد. برای اطلاعات بیشتر در مورد الزامات ایمنی و نصب الکتریکی، به کد ملی برق NFPA 70 مراجعه کنید.

### متر و ابزار دقیق

مترها و سایر ابزارها به شما این امکان را می دهند که ولتاژ باتری سیستم انرژی تجدیدپذیر کوچک خود، میزان برق مصرفی و سطح شارژ باتری های خود را به عنوان مثال کنترل کنید.

اگر سیستم خود را به شبکه برق وصل می کنید، برای پیگیری برق تولیدی سیستم و برقی که از شبکه استفاده می کنید به متر نیاز دارید. برخی از ارائه دهندگان برق به شما این امکان را می دهند که از یک متر استفاده کنید تا برق اضافی سیستم خود را به شبکه ثبت کنید (هنگامی که شما در حال کشیدن برق هستید، کنتور به سمت جلو می چرخد و زمانی که سیستم شما در حال تولید آن است، به عقب می چرخد).

ارائه دهندگان برقی که اجازه چنین ترتیبات اندازه گیری شبکه ای را نمی دهند، از شما می خواهند که یک متر دوم برای اندازه گیری برقی که سیستم شما به شبکه تغذیه می کند، نصب کنید.

منبع:

<https://www.energy.gov/energysaver/balance-system-equipment-required-renewable-energy-systems>

**Balance-of-System Equipment Required for Renewable Energy Systems**

تهیه کننده : م . ش

کمیته رصد فناوری های لجستیکی