

افگرید یا انگرید؟: دستورالعمل انتخاب نوع سیستم خورشیدی بر اساس شرایط بنا

پردیس پاک دل^a، محسن وفامهر^b

^a دانشجوی کارشناسی ارشد معماری دیجیتال دانشکده معماری و شهرسازی دانشگاه هنر اسلامی تبریز

^b استاد و هیئت علمی دانشگاه آزاد اسلامی واحد مشهد

نویسنده مسئول: پردیس پاک دل (شماره ی تماس: 09187581132 - پست الکترونیکی: p.pakdel@tabriziau.ac.ir)

چکیده: نیاز روزافزون انرژی مشکلات بسیاری را برای نسل امروز به وجود آورده است. الودگی های زیست محیطی ناشی از کاربرد سوخت های فسیلی و ناتوانی شبکه سراسری برق در تامین تقاضای انرژی از جمله ی این مشکلات است. راه حل، استفاده از انرژی های تجدید پذیر و پاک همچون انرژی خورشید است. همان طور که می دانید سامانه های خورشیدی به دو روش افگرید یا انگرید اجرا می شوند. اما دستیابی به پاسخ این سوال که روش اجرای مناسب برای حصول حداکثر صرفه ی اقتصادی در شرایط گوناگون چگونه است، به ویژه برای افراد غیر متخصص به سهولت ممکن نیست. هدف از این مطالعه ارایه ی شیوه نامه ای ساده برای انتخاب نوع سامانه ی خورشیدی است. بدین منظور پس از بررسی انواع سامانه و روش های اتصال، دستورالعمل انتخاب در جدولی ارایه و در نهایت با طرح سوال به آموزش نحوه ی استفاده از آن پرداخته شده است. درآینده می بایست دستورالعمل های جامع تری ارایه شوند که علاوه بر در نظر گرفتن سامانه های پشتیبانی و هیبرید، امکان انتخاب نوع پانل خورشیدی را تسهیل نمایند.

کلمات کلیدی: سامانه ی متصل به شبکه؛ سامانه ی منفصل از شبکه؛ بهترین روش اجرا؛ Net metering؛ Gross metering.

1. مقدمه

مصرف برق درجهان روز به روز افزایش می یابد و در مواردی شبکه ی سراسری قادر به تامین این نیاز انرژی نیست. قطعی مداوم برق در تابستان سال 1400 مثال خوبی برای تایید این گفته است. در ایران برق حاصل از سوخت فسیلی بخش اعظم انرژی را تامین می کند. این سوخت ها علاوه بر تاثیرات مخرب بر محیط زیست تجدید ناپذیرند و در نهایت روزی به اتمام می رسند. در نتیجه استفاده از برق تولید شده از تجدید پذیر ها که علاوه بر پاک بودن با تزریق برق از شبکه در برابر تقاضاهای بالا محافظت می کند، امری ضروری است.

انرژی خورشید از جمله تجدید پذیر هاست که توسط سامانه های فتوولتائیک به برق تبدیل می شود. علاوه بر احداث نیروگاه های خورشیدی، مشترکین عادی هم می توانند با بهره گیری از این سیستم ها به کسب درآمد بپردازند. همچنین ایجاد شغل در حوزه ی تولید، نصب و نگه داری از سامانه های خورشیدی مزیت دیگری است که اشاره به آن خالی از لطف نیست. سامانه های خورشیدی به دوروش انگرید و افگرید قابل اجرا هستند. حال سوال اینجاست که با توجه به شرایط موجود در کشور و محل احداث ساختمان کدام روش مناسب تر است؟ هدف از این مطالعه دستیابی به شیوه نامه ای برای انتخاب مناسب ترین روش اجرا بر مبنای شرایط محل احداث بناست که به سهولت توسط افراد عادی و غیر متخصص قابل استفاده و بیشترین صرفه ی اقتصادی را به همراه داشته باشد. بدین منظور بعد از بررسی انواع سامانه و خصوصیات مربوط به هر کدام دستورالعمل انتخاب بر اساس ویژگی های بنا به طور خلاصه در جدولی آورده شد تا اطلاعات مورد نیاز برای بهترین انتخاب در اختیار افراد متقاضی قرار بگیرد.

2. سامانه های فتوولتائیک¹

سلول های خورشیدی² به عنوان کوچکترین واحد سازنده ی سامانه های خورشیدی، انرژی خورشید را مستقیماً به انرژی الکتریکی تبدیل می کنند. هر مدول³ مجموعه ای از سلول هاست که به منظور محافظت در برابر محیط در یک پوشش محافظ قرار گرفته است. پانل ها⁴ ساختارهای قابل نصب در محل هستند که از یک یا چند مدول در کنار یکدیگر ساخته می شوند و به چیدمان پانل ها در محل نصب ارایه⁵ می گویند. به مجموعه از تجهیزات که در همکاری با هم امکان تولید برق را فراهم می کنند، سامانه خورشیدی گفته می شود. این تجهیزات شامل: ارایه خورشیدی، باتری، مبدل، دستگاه کنترل شارژ باتری، سازه ی نگه دارنده و کابل های ارتباطی هستند که بسته به نوع سامانه متفاوت اند. سامانه ها می توانند متصل یا منفصل از شبکه باشند [1]. در شکل 1 مفاهیم سلول، مدول، پانل و ارایه ی خورشیدی⁶ به خوبی قابل درک است.

¹ Photovoltaic Systems

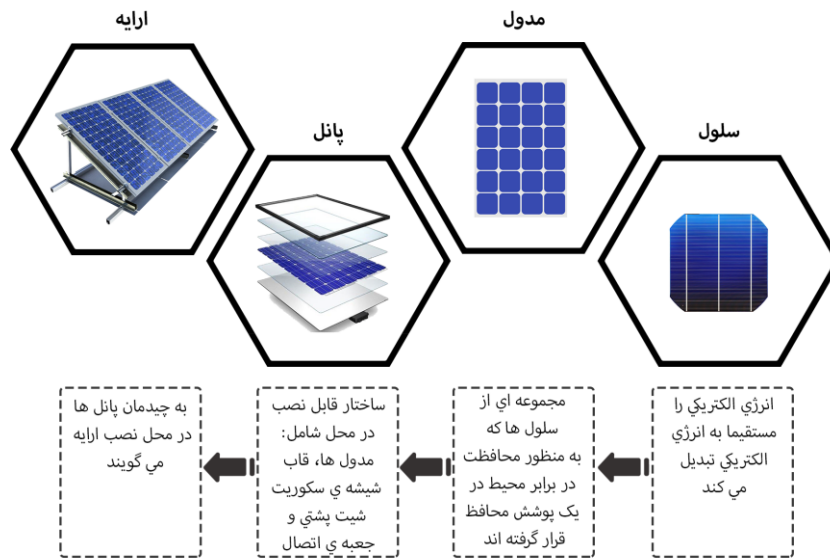
² Solar cell

³ Module

⁴ Panels

⁵ Array

⁶ PV System

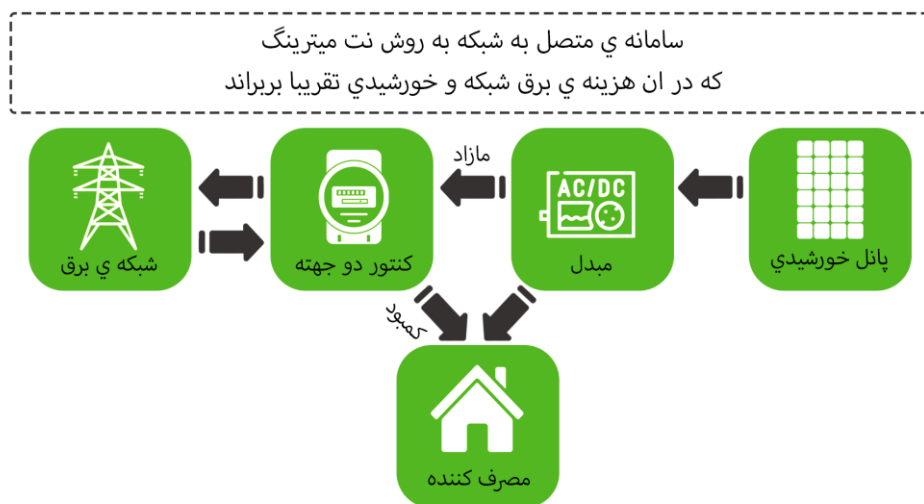


شکل 1. سامانه‌ی خورشیدی و اجزای آن (منبع نگارنده)

2.1. سامانه‌های متصل به شبکه⁷ (انگريد)

سامانه‌های خورشیدی متصل به شبکه با دو روش نت میترینگ⁸ یا گروس میترینگ⁹ به شبکه متصل می‌شوند. در صورتی که نرخ فروش هر کیلووات ساعت برق خورشیدی بیشتر از نرخ خرید از شبکه باشد از روش گروس میترینگ و در صورت برابری از روش نت میترینگ استفاده می‌شود [2]. در روش نت میترینگ، شبکه همانند باتری برای ذخیره‌ی برق مازاد عمل می‌کند و با توجه به برابر بودن برق شبکه و برق خورشیدی، برق تولیدی در مرحله‌ی اول به مصرف مشترک می‌رسد و کمبود و مازاد تقاضا از طریق شبکه پوشش داده می‌شود. به ازای برق مازاد تزریق شده به حساب مشترک اعتبار زده می‌شود و در مواقع کمبود یا فقدان تولید از اعتبار مشترک مصرف می‌شود. مصرف بیشتر از اعتبار روی قبض برق می‌آید. نحوه‌ی استفاده از اعتبار باقی مانده بسته به سیاست‌های شبکه متفاوت است. یکی از روش‌ها واريز پول به حساب مشترک است. در حقیقت مشترک به ازای مصرف خالص خود هزینه پرداخت یا دریافت می‌کند. بدین منظور از یک کنتور دو سوپه که بسته به تولید و مصرف به جهت مورد نظر حرکت می‌کند استفاده می‌شود [3].

[4]. شکل 2 سامانه‌ی متصل به شبکه به روش نت میترینگ را نشان می‌دهد.



شکل 2. سامانه‌ی متصل به شبکه به روش نت میترینگ (منبع نگارنده)

⁷ On Grid System

⁸ Net Metering

⁹ Gross Metering

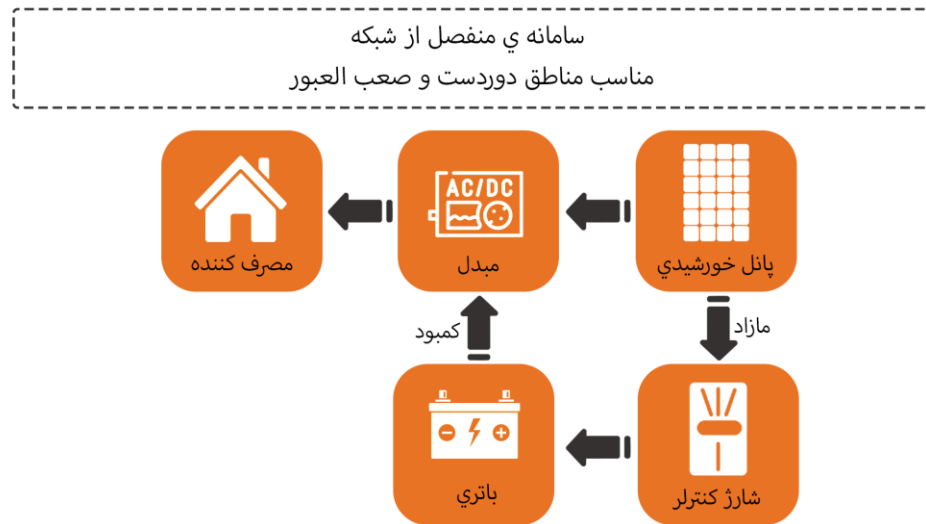
همان‌طور که گفته شد در کشورهای همچون ایران که قیمت برق خورشیدی گران‌تر از برق شبکه باشد از روش گروس میتیرینگ استفاده می‌شود [5]. در این روش سامانه همچون نیروگاه کوچکی برای شبکه‌ی برق سراسری عمل می‌کند. برق تولیدی به مصرف مشترک نمی‌رسد و مستقیماً به شبکه تزریق می‌شود. برق تزریق شده و برداشت شده از شبکه توسط دو کتور مجزا اندازه‌گیری می‌شوند و متناسب با کل برق تزریق شده و مصرفی هزینه دریافت و پرداخت می‌شود [3, 4]. شکل 3 سامانه‌ی متصل به شبکه به روش گروس میتیرینگ را نشان می‌دهد.



شکل 3. سامانه‌ی متصل به شبکه به روش گروس میتیرینگ (منبع نگارنده)

2.2. سامانه‌های منفصل از شبکه¹⁰ (افگرید)

سامانه‌های منفصل از شبکه، سامانه‌های خودکفایی هستند که انرژی موردنیاز خود را تامین می‌کنند و برق مازاد تولیدی را برای استفاده در مواقع کمبود یا فقدان تولید در باتری ذخیره می‌کنند. این سامانه‌ها در اماکنی که دسترسی به شبکه‌ی سراسری غیرممکن یا پرهزینه است استفاده می‌شوند [7]. ساختار سامانه‌های منفصل از شبکه به طور خلاصه در شکل 4 آورده شده است.



شکل 4. سامانه‌ی خورشیدی منفصل از شبکه (منبع نگارنده)

¹⁰ Off Grid System

3. نتیجه گیری

نبود اطلاعات در زمینه ی انتخاب نوع سامانه ی خورشیدی و اهمیت گزینش مناسب برای کسب درآمد و جلوگیری از زیان مالی ما را بر آن داشت تا با ارایه ی دستورالعملی ساده تصمیم گیری در زمینه ی انتخاب نوع سامانه خورشیدی را تسهیل کنیم. سیستم های خورشیدی ضمن ارایه ی انرژی تجدید پذیر و تمام نشدنی، در صورت تزریق به شبکه ی برق از قطعی سراسری در مواقع پیک مصرف انرژی و در مقیاس وسیع تر صدمه به محیط زیست و جانداران کره ی زمین جلوگیری می کنند. این مطالعه ضمن ارایه ی دستورالعمل انتخاب، اطلاعات پایه ای مورد نیاز برای شناخت انواع سامانه و روش های اتصال به شبکه را به مخاطب ارایه می دهد [2, 7]. در ادامه دستورالعمل انتخاب در جدول 1 و دو سوال برای آموزش نحوه ی استفاده از آن ارایه شده است.

جدول 1. روش اتصال، شرایط استفاده و ویژگی انواع سامانه ی فتوولتائیک

انواع سامانه	روش اتصال به شبکه	شرایط استفاده	ویژگی ها
سامانه متصل به شبکه	نت میترینگ	هزینه ی برق خورشیدی تقریباً برابر با برق شبکه	سادگی سیستم، هزینه کار(عدم وجود باتری)، کسب درآمد، تولید انرژی پاک، محافظت از شبکه ی برق
	گروس میترینگ	بالاتر بودن هزینه ی برق خورشیدی نسبت به شبکه	سراسری، ایجاد شغل
سامانه منفصل از شبکه	عدم اتصال	اتصال به برق سراسری غیرممکن یا پرهزینه است	سیستم خودکفا، مناسب مناطق دوردست و صعب العبور، تولید برق پاک، ایجاد شغل، نیاز به باتری گران قیمت و حجیم

سوال 1. سامانه ی خورشیدی مناسب و روش اتصال به شبکه برای خانه ای مسکونی واقع در بافت شهری در کشور ایران چگونه است؟

با توجه به محل احداث کاربری و سهولت دسترسی به شبکه و بالاتر بودن هزینه ی برق خورشیدی نسبت به برق شبکه در کشور ایران می بایست از سامانه متصل به شبکه به روش گروس میترینگ استفاده شود.

سوال 2. سامانه ی خورشیدی مناسب و روش اتصال به شبکه برای کارخانه ای احداث شده در منطقه ای دور دست چگونه است؟

با توجه به عدم سهولت در دستیابی به برق سراسری و هزینه بر بودن آن سامانه ی منفصل از شبکه پیشنهاد می شود.

در تحقیقات آینده می توان سامانه هایی را که از نیروی کمکی در مواقع بحرانی استفاده می کنند لحاظ کرد. علاوه بر این انتخاب نوع پانل خورشیدی بسته به شرایط موجود گام بعدی در روند این مطالعات محسوب می شود.

منابع

- [1] ز. قیابکلو. (1393). مبانی فیزیک ساختمان 2-تنظیم شرایط محیطی. (چاپ هشتم). تهران: جهاد دانشگاهی واحد صنعتی امیرکبیر.
- [2] N. Beharry. (2017, 2017/04/24). Solar Pv – Understanding Net Metering, Gross Metering and Feed-in Tariffs. Retrieved from <http://www.proteustechologies.co/insights/kb/articles/energy/solar-pv-understanding-net-metering-gross-metering-and-feed-in-tariffs/>
- [3] S. Alasadi, M. P. Abdullah. (2018). Comparative Analysis between Net and Gross Metering for Residential Pv System. Paper presented at the 2018 IEEE 7th International Conference on Power and Energy (PECon), Kuala Lumpur, Malaysia. doi: 10.1109/PECON.2018.8684080
- [4] A. Poullikkas. (2013). A Comparative Assessment of Net Metering and Feed in Tariff Schemes for Residential Pv Systems. Sustainable Energy Technologies and Assessments, 3, 1-8. doi: <https://doi.org/10.1016/j.seta.2013.04.001>
- [5] و. نیرو. (1400). تعرفه های برق و شرایط عمومی آن ها. تهران: وزارت نیرو.
- [6] و. نیرو. (1400). تضمین خرید انرژی برق تولیدی نیروگاه های تجدیدپذیر و پاک. تهران: وزارت نیرو.
- [7] J. Burdick, P. Schmidt. (2017). Install Your Own Solar Panels: Designing and Installing a Photovoltaic System to Power Your Home. (First ed). Storey Publishing, LLC.