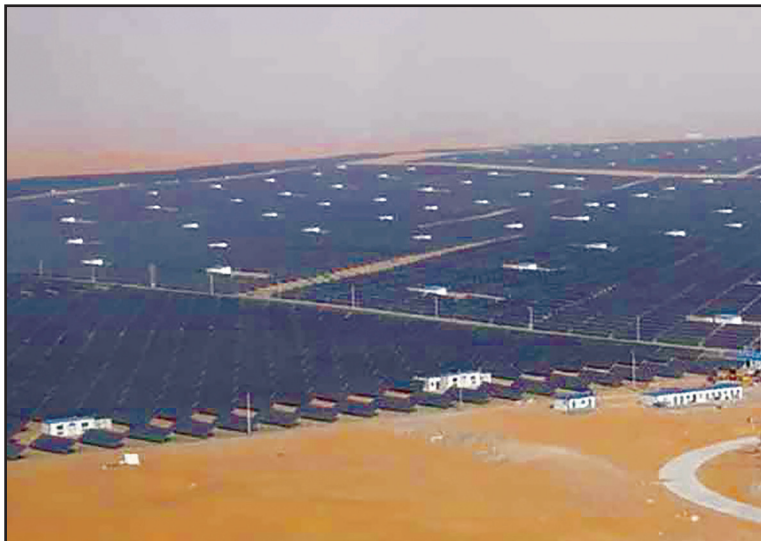


پیچیدگی و محاسبه نیروگاه‌های بزرگ خورشیدی

دکتر منصور پیروزرام، مدیرعامل شرکت نورپردازان کازرون



این پارک خورشیدی در منطقه Ningxia در شمال چین واقع شده است. ظرفیت تولید برق در این پارک خورشیدی که بزرگ‌ترین نیروگاه خورشیدی جهان است، ۱۵۴۷ مگاوات است.



این نیروگاه خورشیدی در شمال چین در شهر Datong در استان Shanxi واقع شده است.

ظرفیت تولید برق در بخش بهره‌برداری از این نیروگاه ۱۰۰۰ مگاوات است. چینی‌ها توسعه این نیروگاه را در سه فاز ۱۰۰۰ مگاواتی برنامه‌ریزی کرده‌اند. در صورتی که دو فاز دیگر این نیروگاه خورشیدی افتتاح شود، نیروگاه خورشیدی Datong با ظرفیت ۳۰۰۰ مگاوات بزرگ‌ترین سایت خورشیدی جهان خواهد شد.



این پارک خورشیدی در شهر Kurnool در مناطق جنوبی هند احداث شده است. ظرفیت تولید برق در این پارک خورشیدی ۱۰۰۰ مگاوات تعریف شده؛ اما در حال حاضر ۹۰۰ مگاوات در مدار بهره‌برداری است.

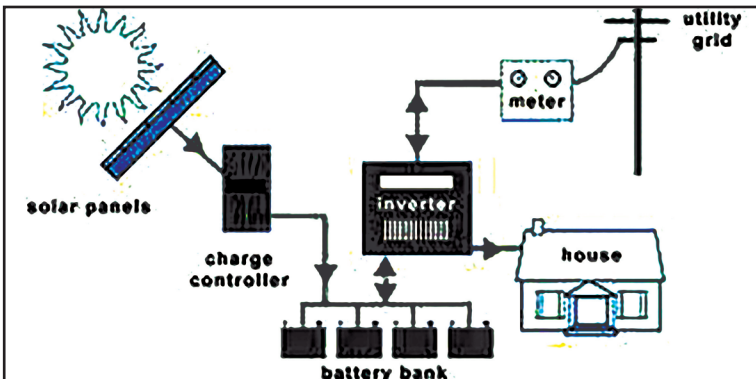


این پارک خورشیدی در شرق چین در شهر Cixi در استان Zhejiang واقع شده است. ظرفیت تولید برق در این پارک خورشیدی ۸۵۰ مگاوات است.

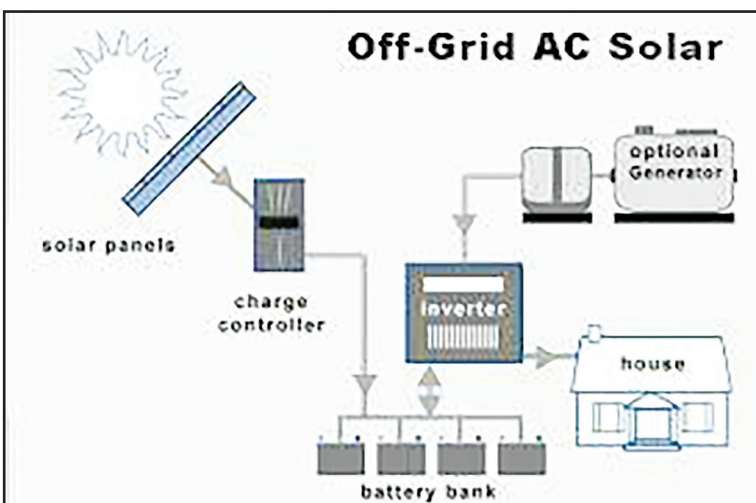
به بخش نیروگاه خورشیدی پایان می‌دهیم و از مقاله‌ی دیگر با نیروگاه‌های آبگرمکن خورشیدی شروع می‌کنیم.



۲۰ درصد کمتر از مصرف کولر معمولی آن است. به این نوع اینورتر Soffinverter می‌گویند که از آن هم امروزه در همه‌جا از جمله در مورد موتورهای سنگین کارخانه‌های بعد از اینورتر اولیه که برق سه فاز را عرضه می‌کند وصل می‌کنند که موتور را با آرامش به حرکت درآورد و از مصرف اولیه آن بکاهد. مشکل و پیچیدگی دیگری که سیستم‌های خورشیدی باید با آن دست‌وپنجه نرم کنند موقعی است که سیستم دوگانه و یا سه‌گانه طراحی می‌شود که باید سیستم هم به شبکه برق و هم به باتری و در صورت سه‌گانه بودن یک ژنراتور برق اضطراری در شبکه قرار گرفته می‌شود.



سیستم دوگانه و وصل به شبکه و باتری را نمادین نشان می‌دهد که اگر این سیستم با سیستم زیر ادغام گردد تبدیل به یک سیستم سه‌گانه تبدیل می‌شود.



نمادین سیستم دوگانه‌ای که بدون وصل به شبکه کار می‌کند که در صورت ادغام با سیستم بالا به یک سیستم سه‌گانه تبدیل می‌شود.

پیچیدگی علاوه بر سه‌گانه بودن سیستم در هم‌زمان بودن تک فاز برای تغذیه باتری‌ها و سه فاز هنگام وصل به شبکه برق سراسری است که هر کدام مشکلات خاص خود را می‌طلبد و طراح باید از تجربه کافی برخوردار باشد که تداخل و اختلاف فاز در شبکه به وجود نیاید و هم‌فازی کامل صد در صد در شبکه ایجاد شود.

پیچیدگی اصلی در زمانی ظاهر می‌شود که طراح می‌بایست یک نیروگاه بزرگ خورشیدی (مزرعه خورشیدی) طرح و احداث کند. در آنجا باید معمولاً هر یک مگاوات (۱۰۰۰ کیلووات) برابر است با یک مگاوات) برق احداث شده را جداگانه بطوری به شبکه وصل کرد که قبلاً همخوانی ولتاژ شبکه و هم‌فازی آن تأمین شده باشد. این خود یکی از گران‌ترین بخش‌های مزرعه خورشیدی است که یا به صورت الکترونیکی و توسط اینورترهای مخصوص (on grid) انجام می‌گردد و یا توسط اینورترهای سه فاز و ترانسفورماتورهای (high voltage) به شبکه وصل می‌شود.



نمادی از یک مزرعه خورشیدی بزرگ و چندمان پنل‌های مربوطه آن در مقابل خورشید

در مقاله قبل که به طراحی و محاسبه نیروگاه‌های کوچک خورشیدی خانگی کوچک و متوسط اشاره شد مسلماً برای آشنایی خوانندگان از پیچیدگی سیستم‌های بزرگ خورشیدی به این دلیل صحبتی نکردیم که حد و حدود و فرق بین سیستم‌های مختلف برای خوانندگان بهتر و روشن‌تر گردد.

همان‌گونه که در شبکه برق خانگی از برق فشارقوی و یا برق خانگی صحبت می‌شود که هر کدام راندمان (وات) و ولتاژ (ولت) متفاوتی را نشان می‌دهند که مثلاً در برق خانگی از برق تک فاز و ولتاژ ۲۲۰ ولت صحبت می‌شود در صورتی که در صنعت و کارخانه‌های بیشتر از برق سه فاز و برق ۳۸۰ ولت صحبت می‌شود. در سیستم‌های خانگی خورشیدی همان‌گونه که در عکس دیده می‌شود پنل‌ها روی سقف خانه وصل شده‌اند که هنگام مصرف برق تولید شده در خانه تا محل مصرف در هر یک از دستگاه‌های موجود در خانه فاصله چندان زیادی برای انتقال توسط سیم به وجود نمی‌آید.

این بدین معنی است که چون فاصله تولید برق توسط پنل روی سقف خانه تا مصرف آن توسط یکی از دستگاه‌های موجود در خانه مثلاً یخچال خیلی کوتاه است و افت به وجود آمده در سیم برق خیلی کم و قابل چشم‌پوشی است، پس بنابراین کوشش کرده می‌شود که تا حد امکان از برق تولید شده پنل که معمولاً ۱۲ ولت است، به‌طور مستقیم برای مثلاً روشنایی با لامپ ۱۲ ولت LED-SMD استفاده گردد. اگر بخواهیم برق ۱۲ ولت را توسط دستگاهی بنام اینورتر که قبلاً در یکی از مقالات طرز کار آن را توضیح داده‌ایم، به برق مثلاً خانگی ۲۲۰ ولت تبدیل کنیم تا بتوانیم تلویزیون خانه را با آن روشن نماییم که این خود قیمتی برای اینورتر به قیمت کل اضافه می‌نماید و هم اینورتر خودمصرف برق دارد.

بنابراین دو راه وجود دارد یا اجباراً از اینورتر استفاده می‌کنیم موقعی که مجبوریم از دستگاه‌های قدیمی مثل یخچال و تلویزیون استفاده کنیم و یا از دستگاه‌های مدرن که اکثراً امروزه با برق ۱۲ ولت عرضه می‌شوند از جمله یخچال و تلویزیون ... استفاده نماییم؛ در این صورت احتیاجی به اینورتر نداریم و سیستم راحت‌تر و ساده‌تر می‌شود و قیمت سیستم به خاطر گرانی اینورتر کاملاً ارزان می‌شود.



پنل‌ها روی سقف این خانه به‌صورت زیبا نصب شده و از شب سقف به‌طرف جنوب که جهت نصب پنل است، استفاده شده و تقریباً با زاویه ۴۵ درجه به‌طرف خورشید قرار داده شده‌اند.

در نظر داشته باشید که چون ما (منظور از ما انسان‌های ۵۰ و ۱۰۰ سال آینده است) درصد سیستم استفاده از برق ۱۲ ولت را ترویج دهیم و به دلایل فوق که مطرح شد به نظر می‌رسد که در بیشتر موارد استفاده از برق ۱۲ ولت در آینده مورد توجه تکنیک و تولید قرار بگیرد؛ چون امروز تقریباً اکثر دستگاه‌ها با برق ۱۲ ولت ساخته می‌شوند و تقریباً هم‌اکنون استانداردهای لازم هم کم‌وبیش به اتمام رسیده‌اند. فقط مانده توسعه و تبلیغات لازم برای به‌کارگیری این تکنیک که در چند سال آینده جایگاه خود را باز خواهد کرد.

بنابراین در نصب و راه‌اندازی سیستم‌های کوچک و متوسط خورشیدی مشکل و پیچیدگی خاصی احساس نمی‌شود. مشکل و پیچیدگی از زمانی به وجود خواهد آمد که مجبور شویم سیستم‌های خورشیدی را برای دستگاه‌های پرمصرف ماشین‌آلات در صنعت و یا پمپ‌چاه‌های آب و سرانجام وصل این سیستم به شبکه برق سراسری کشور برای فروش برق به توأثیر انجام بگیرد.

کمی با این مسائل و مشکلات پیچیده آن آشنا شویم که هر کدام در زمان و محل پیچیدگی خود باید حل گردد تا دستگاه موردنظر کار کند و قابل استفاده باشد.

اولین برخورد مشکلات سیستم خورشیدی در محلی است که احتیاج به برق سه فاز پیدا می‌شود و در صورتی است که موتور دستگاه به برق سه فاز احتیاج داشته باشد. چون برق خورشیدی همیشه تک فاز است پس باید اول این برق توسط اینورتر به برق سه فاز تبدیل شود. خصلت هر موتور از هر نوع آن که باشد در لحظه شروع به کار سه تا چهار برابر مصرف دائمی خود از شبکه برق می‌کشد تا حرکت دورانی خود را به حد لازم برساند که معمولاً این زمان از چندصدم ثانیه تا چند ثانیه معمولاً طول می‌کشد تا دوران اصلی خود را دریافت کند. درست مثل اتومبیل است که هنگام حرکت همیشه در دنده یک حرکت خود را شروع می‌کند و با مصرف زیاد بنزین در دنده یک به دنده دو و سرانجام در دنده سه و چهار با مصرف کم بنزین سرعت اصلی و دائمی خود را به دست می‌آورد. همان‌گونه که اتومبیل به بنزین معمولی و یا بعضی از آن‌ها به بنزین سوپر و یا اگر گازسوز است به گازهای CNG و یا LPG احتیاج داشته باشد و باید راننده، بنزین و یا گاز مورداحتیاج را در باک اتومبیل بریزد موتوربرقی هم شرایط اولیه و دائمی خود را دارد که باید رعایت شود. موتور یا تک فاز و یا سه فاز است و معمولاً مثل نوع بنزین در اتومبیل به برق سینوسی و نه برق مربعی احتیاج دارد. انواع و اقسام نوع برق سینوسی، مربعی، دندان‌اره‌ای و مثلثی در اختیار داریم که هر کدام در نوع خود برای دستگاهی استفاده می‌شود. مثلاً برای دستگاه‌های الکترونیکی از جمله تلویزیون و رادیو از برق سینوسی و یا مربعی استفاده می‌شود و برای موتورهای معمولاً فقط برق سینوسی لازم است. پس برای راه‌اندازی یک موتور مخصوصاً موتورهای سنگین که معمولاً به برق سه فاز سینوسی احتیاج دارد که توسط یک اینورتر سه فاز از ۱۲ و یا ۲۴ ولت DC تک فاز به یک برق سه فاز AC و با قدرت (وات) لازم برای موتور موردنظر با خروجی برق سینوسی تبدیل می‌کند. این بدین معنی است که اینورتر در این کولر تعبیه شده است که هنگام شروع به کار موتور کولر خیلی آرام به آن اجازه می‌دهد که آرام آرام و در نتیجه کم‌کم از سیستم برق بکشد و به این صورت مصرف روزانه آن تقریباً ۱۰ الی