

Số: 8219 /EVNCPC-KT+KD+QLĐT

Đà Nẵng, ngày 29 tháng 9 năm 2017

V/v quy định giải pháp công nghệ hệ thống điện mặt trời áp mái nổi lưới.

Kính gửi: Các đơn vị thành viên.

EVNCPC đã có công văn số 6913/EVNCPC-QLĐT+KH ngày 25/8/2017 về việc lắp đặt hệ thống điện mặt trời áp mái tại các đơn vị Điện lực. Qua đó, EVNCPC sẽ triển khai lắp đặt hệ thống điện mặt trời áp mái tại trụ sở các đơn vị, các TBA 110kV với tổng công suất 9.400 kWp và dự kiến hoàn thành trước tháng 6/2018.

Để nâng cao tuổi thọ, hiệu suất sử dụng của hệ thống điện mặt trời áp mái nổi lưới đồng thời đảm bảo kết cấu an toàn, thẩm mỹ cho các vị trí lắp đặt; EVNCPC quy định giải pháp công nghệ hệ thống điện mặt trời áp mái nổi lưới như sau:

1. Công nghệ hệ thống: công nghệ quang điện (Solar Photovoltaic – SPV).
2. Mô hình vận hành: nổi lưới trực tiếp (On Grid System) và không sử dụng hệ thống ắc quy lưu trữ.
3. Tấm pin: Pin mono với hiệu suất tế bào quang điện lớn hơn 16% hoặc hiệu suất modul lớn hơn 15%.
4. Inverter: Inverter trung tâm (Central Inverter) với hiệu suất trên 95%.
5. Hệ thống khung giàn, giá đỡ: lắp đặt cố định, hướng về phía Nam, có độ nghiêng tối ưu của tấm pin từ 5° - 20° so với phương nằm ngang. Tuy nhiên, tùy hiện trạng công trình mà có thiết kế phù hợp.

Chi tiết phân tích lựa chọn giải pháp công nghệ hệ thống điện mặt trời áp mái nổi lưới theo phụ lục đính kèm.

EVNCPC yêu cầu các đơn vị nghiên cứu và triển khai áp dụng, nếu có vướng mắc báo cáo về EVNCPC để xem xét, giải quyết. *sc*

Nơi nhận:

- Như trên;
- Lưu VP, QLĐT, KD, KT. Nam

KT. TỔNG GIÁM ĐỐC
PHÓ TỔNG GIÁM ĐỐC



Nguyễn Thành

Phụ lục

Đính kèm công văn số 8219/EVNCPC-KT ngày 29/9/2017

PHÂN TÍCH LỰA CHỌN GIẢI PHÁP CÔNG NGHỆ HỆ THỐNG ĐIỆN MẶT TRỜI ÁP MÁI TẠI EVNCPC

I. Lựa chọn công nghệ cho hệ thống điện mặt trời áp mái:

I.1. Công nghệ chung cho hệ thống điện mặt trời áp mái:

Năng lượng mặt trời có thể chuyển thành điện năng bằng hai cách: một là sử dụng pin năng lượng mặt trời (PV), bằng các vật liệu bán dẫn có khả năng hấp thụ photon và phát ra electron (hiệu ứng quang điện); và hai là sử dụng những tua-bin nhiệt như những máy phát điện khác, nhiệt năng từ ánh sáng mặt trời sẽ làm nước bốc hơi, và từ đó làm quay tua-bin và tạo ra dòng điện. Đây cũng chính là cơ chế của các nhà máy điện sử dụng công nghệ nhiệt mặt trời hội tụ (nhiệt độ cao).

- **Công nghệ nhiệt điện mặt trời hội tụ (Concentrated Solar Power - CSP):** các bộ thu NLMT là các bộ hội tụ (như máng gương parabol, tháp hội tụ sử dụng các gương phẳng...). Quá trình chuyển đổi NL thực hiện qua 2 bước. Đầu tiên, NLMT được hội tụ để tạo ra nguồn NL có mật độ và nhiệt độ rất cao. Sau đó nguồn NL này làm hóa hơi nước ở áp suất và nhiệt độ cao để cấp cho tua-bin của máy phát điện để sản xuất điện. Ở một số nhà máy CSP ở các nước Trung Đông và Tây Ban Nha người ta còn kết hợp để sản xuất điện và nước sạch từ nước biển nhờ ngưng tụ hơi nước. Thực tế cho thấy công nghệ này có hiệu suất chuyển đổi khá cao, khoảng 25%, nhưng nó chỉ có hiệu quả ở các khu vực có mật độ NLMT cao hơn 5,5 kWh/m².ngày và công suất nhà máy không nhỏ hơn 5 MW. Ngoài ra, cần có thêm thiết bị điều khiển các bộ thu luôn đổi theo chuyển động của mặt trời.

- **Công nghệ nhiệt mặt trời nhiệt độ thấp:** công nghệ thu NLMT và chuyển đổi thành nguồn Năng lượng nhiệt có nhiệt độ thấp (dưới 200⁰C) dựa trên hiệu ứng nhà kính. Công nghệ này hiện nay chủ yếu được ứng dụng để sản xuất nước nóng (cho sinh hoạt, cho các dây chuyền sản xuất công nghiệp...). Các bộ thu và chuyển đổi NLMT trong công nghệ này là các thiết bị nước nóng NLMT hay còn gọi là collector nhiệt mặt trời.

- **Công nghệ quang điện (Solar Photovoltaic – SPV):** thiết bị thu và chuyển đổi NLMT là các mô đun pin mặt trời (PMT), nó biến đổi trực tiếp NLMT thành điện năng (dòng một chiều DC). Nhờ các bộ biến đổi điện (Inverter) dòng điện DC được chuyển thành dòng xoay chiều AC. Dàn PMT gồm nhiều mô đun PMT ghép nối lại, có thể có công suất từ vài chục W đến vài chục MW. Hiệu suất chuyển đổi của hệ nguồn PMT khá thấp, trong khoảng từ 15% đến 20% đối với các hệ thương mại. Tuy nhiên, hệ thống này có cấu trúc đơn giản, hoạt động tin cậy và lâu dài, công việc vận hành và bảo trì bảo dưỡng cũng đơn giản, chi phí rất thấp và đặc biệt hiệu suất, chất lượng tấm pin luôn được nghiên cứu và phát triển.

Kết luận: Như vậy, với nhu cầu sử dụng điện và hiện trạng của các Trụ sở EVNCPC thì áp dụng Công nghệ quang điện là phù hợp nhất.

I.2. Mô hình vận hành của hệ thống điện mặt trời áp mái: hiện có 3 mô hình hệ thống như sau:

I.2.1 Hệ thống NLMT độc lập (Off Grid Solar System):

Hệ thống NLMT sẽ chuyển hóa quang năng từ Mặt trời thông qua Tấm pin thành điện năng và điện năng này được lưu trữ trực tiếp trên acquy, hệ thống hoạt động độc lập và không cần điện lưới quốc gia.

Hệ thống NLMT độc lập được dùng trong các trường hợp sau:

- Nơi không có lưới điện quốc gia hoặc chi phí cho việc phát triển lưới điện quá cao.

- Có lưới điện nhưng muốn có hệ thống điện của riêng mình.

- Cung cấp năng lượng cho các phương tiện di chuyển liên tục.

- Cần hệ thống điện tuyệt đối an toàn, hoàn toàn sử dụng điện 1 chiều.

* Ưu điểm của hệ thống:

- Tự chủ nguồn điện, không phụ thuộc vào lưới điện quốc gia.

- Rất linh hoạt, có thể lắp đặt ở mọi nơi.

* Nhược điểm của hệ thống:

- Chi phí đầu tư cho hệ thống lưu trữ điện một chiều lớn nếu muốn đáp ứng được hoàn toàn nhu cầu sử dụng điện.

- Việc thay mới hệ thống acquy sẽ tạo ra nguồn xả thải độc hại và khó xử lý cho môi trường.

- Acquy phải được thay thế thường xuyên.

I.2.2 Hệ thống NLMT nối lưới trực tiếp (On Grid System):

Hệ thống NLMT sẽ chuyển hóa quang năng thành điện một chiều thông qua tấm Pin. Nguồn 1 chiều này sẽ được chuyển đổi thành nguồn xoay chiều cùng pha và cùng tần số với lưới điện quốc gia để cấp cho tải, nếu dư sẽ được hòa vào lưới điện.

Hệ thống NLMT được dùng cho các tải tiêu thụ nhiều điện năng vào ban ngày như Nhà xưởng, Trường học, Bệnh viện, Cơ quan, hộ gia đình...

* Ưu điểm của hệ thống:

- Cấu trúc rất đơn giản, độ bền cao.

- Chi phí cho đầu tư và kiểm tra bảo dưỡng thấp.

- Giảm lượng điện năng tiêu thụ từ lưới vào ban ngày.

- Có nguồn thu từ việc bán điện dư lên lưới.

- Giảm được gánh nặng cho lưới điện quốc gia vào các mùa khô hạn và giờ cao điểm.

* Nhược điểm của hệ thống:

- Không có điện cung cấp cho tải khi mất điện lưới.

- Nếu triển khai HTĐMT áp mái tập trung quá nhiều trong một khu vực có thể ảnh hưởng đến vận hành lưới điện và chất lượng điện năng.

- Điện NLMT chỉ tạo ra vào ban ngày, ban đêm vẫn phải sử dụng điện do lưới điện quốc gia cung cấp.

- Không dùng được cho các khu vực ít nắng hay bị mưa bão ảnh hưởng.

1.2.3 Hệ thống kết hợp, vừa lưu trữ vừa hòa lưới:

Đây là hệ thống kết hợp giữa kiểu độc lập và nối lưới trực tiếp. Điện 1 chiều sinh ra từ tấm Pin sẽ được ưu tiên nạp vào hệ thống lưu trữ (hệ thống acqy), sau đó sẽ được biến đổi thành điện xoay chiều để cung cấp cho tải, nếu dư sẽ được phát ngược lên lưới điện quốc gia.

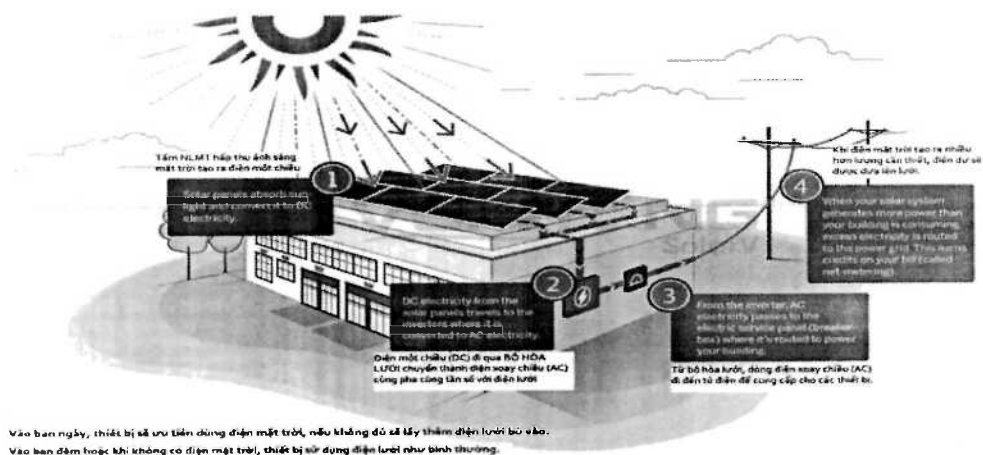
Hệ thống kiểu kết hợp được dùng cho tải yêu cầu phải luôn có điện như Bệnh viện, Trung tâm dữ liệu,... Hệ thống NLMT sẽ tạo ra điện năng cung cấp cho tải và hòa lên lưới điện (nếu dư). Trong trường hợp mất điện, chức năng hòa động bộ của Inverter sẽ ngưng hoạt động, điện từ hệ thống lưu trữ sẽ được nghịch lưu và cấp điện cho tải.

Hệ thống NLMT vừa lưu trữ vừa hòa lưới kết hợp ưu điểm của hai hệ thống nêu trên, tuy nhiên chi phí cho việc đầu tư và bảo dưỡng hệ thống là rất lớn.

1.2.4 Kết luận lựa chọn mô hình hệ thống:

Từ những ưu nhược điểm của từng kiểu hệ thống, đề xuất lựa chọn Hệ thống NLMT kiểu nối lưới trực tiếp và không sử dụng hệ thống ắc quy lưu trữ. Lợi ích của hệ thống là rất dễ thấy:

- Chi phí đầu tư và bảo dưỡng thấp.
- Tận dụng được thời gian nắng trong ngày để tạo ra điện năng.
- Khả năng thu hồi vốn nhanh, hiệu quả kinh tế cao.
- Góp phần bảo vệ môi trường, khuyến khích sử dụng năng lượng tái tạo và tạo hình ảnh đẹp, thân thiện của EVNCPC đối với Xã hội.



Sơ đồ tổng thể của Hệ thống NLMT nối lưới trực tiếp

II. Giải pháp công nghệ cho các thiết bị chính trong hệ thống NLMT áp mái:

II.1. Công nghệ cho tấm pin:

Đối với các hệ thống phát điện pin mặt trời nổi lưới thì việc lựa chọn các tấm pin mặt trời có công suất lớn, điện áp cao để giảm số mối nối trong một dãy là cần thiết. Việc lựa chọn này còn dựa trên nhiều yếu tố: diện tích mặt bằng được giao, chủng loại tấm pin, nguồn vốn, cơ cấu vốn, lãi vay,... để quyết định loại tấm pin sao cho đạt hiệu quả cao nhất cả về mặt kỹ thuật và kinh tế, do tấm pin có hiệu suất càng cao thì giá càng đắt.

Pin năng lượng mặt trời là loại thiết bị bán dẫn chuyển hóa trực tiếp năng lượng mặt trời thành điện năng dựa trên hiệu ứng quang điện. Phần lớn tế bào pin quang điện mặt trời được làm từ tinh thể silicon, tuy nhiên trên thực tế cũng có rất nhiều loại vật liệu cũng như phương pháp khác nhau có thể dùng để chế tạo pin năng lượng mặt trời.

Công nghệ tế bào pin quang điện PV có thể chia ra làm 2 dạng chính, đó là: dạng tinh thể và dạng màng mỏng. Công nghệ tinh thể silicon (c-Si) sẽ cho ra các thiết bị có hiệu suất cao. Dạng pin tinh thể có thể chia nhỏ hơn như pin đơn tinh thể (mono C-Si) và đa tinh thể (poly C-Si).

- Đơn tinh thể silic (Mono): thường có màu đen, loại tấm pin năng lượng này tạo thành bởi tinh thể thạch anh có độ tinh khiết cao. Ưu điểm chính của loại này là hiệu suất của các tế bào quang điện cao (14-20%) với độ bền cao và đảm bảo được đặc tính theo thời gian. Các tấm pin loại này thường có màu xanh đen đồng nhất.

- Đa tinh thể silic (Poly): thường có màu xanh, được tạo thành do các tinh thể silic kết hợp với nhau theo các dạng và hướng khác nhau. Màu sắc phân tán đặc trưng của tế bào quang điện đa tinh thể thường là do các tinh thể có hướng khác nhau tạo ra. Hiệu suất của các tế bào quang điện loại này thấp hơn so với loại đơn tinh thể (12-17%).

- Thin film: Dải silic tạo từ các miếng phim mỏng từ silic nóng chảy và có cấu trúc đa tinh thể, loại này thường có hiệu suất thấp nhất, tuy nhiên loại này rẻ nhất trong các loại vì không cần phải cắt từ thỏi silicon. Các công nghệ trên là sản xuất tấm, nói cách khác, các loại trên có độ dày 300 μm tạo thành và xếp lại để tạo nên module. Tuy nhiên, loại Thin film hiện nay không còn được sử dụng nhiều.

- Pin mặt trời CdTe: có chi phí thấp và có dấu chân carbon thấp nhất so với bất kỳ công nghệ sản xuất năng lượng mặt trời nào khác và hoạt động tốt hơn silic trong các điều kiện thực tế. Tuy nhiên, cho đến gần đây, pin CdTe không đạt được hiệu suất cao như pin silic vì điện áp tối đa có sẵn của pin mặt trời bị hạn chế bởi chất lượng của vật liệu CdTe.

Thống kê thị trường toàn cầu các loại tấm PV (năm 2015) như sau: Poly-Si chiếm 54.9%, Mono-Si chiếm 36.0%, CdTe chiếm 5.1%, a-Si chiếm 2.0%, CIGS chiếm 2.0%. Như vậy tấm pin chủ yếu được sản xuất từ silic đơn tinh thể

và silic đa tinh thể. Dưới đây là so sánh 2 chủng loại Mono (Đơn tinh thể silic) và Poly (Đa tinh thể).

* Về hiệu suất: hiệu suất chuyển đổi quang năng thành điện năng của các tế bào quang điện trong các dòng pin năng lượng mặt trời thì pin loại Mono có hiệu suất cao nhất. Như vậy với cùng diện tích thì tấm pin loại Mono sản sinh ra nhiều điện năng hơn. Điều này rất quan trọng đối với các dự án có diện tích lắp đặt nhỏ như mái nhà các văn phòng, bãi đỗ xe. Nhờ diện tích lắp đặt nhỏ nên giúp tăng công suất lắp đặt, giảm chi phí cho khung giàn giá đỡ...

* Về tuổi thọ: Pin NLMT loại Mono crystalline có tuổi thọ khoảng 35 năm, cao hơn so với tấm pin loại Poly crystalline. Các tế bào Mono làm từ silic tinh khiết và có tuổi thọ sử dụng lớn nhất.

* Về hiệu quả sử dụng: Đối với những tấm pin NLMT thì việc suy giảm hiệu suất chuyển đổi theo thời gian là một thông số quan trọng. Nếu sự suy giảm theo thời gian lớn thì tấm pin không thể đáp ứng được nhu cầu về công suất, sẽ gây thiệt hại cho người sử dụng. Tấm pin loại Mono có hệ số suy giảm hiệu suất theo thời gian rất nhỏ, một số nhà sản xuất cam kết bảo hành 12 năm, đảm bảo công suất đầu ra đạt 90%, bảo hành 25 năm với công suất đầu ra đạt 80%.

Tiêu chí so sánh	Mono	Poly	Màng mỏng
Hiệu suất chuyển đổi	Mono > Poly > Thin film		
Diện tích cần thiết	Mono < Poly < Thin film		
Tuổi thọ	Mono > Poly > Thin film		
Khả năng hoạt động trong điều kiện thực tế	Hoạt động tốt trong điều kiện ánh sáng yếu và hoạt động tốt nhất ở nhiệt độ âm	Nhiệt độ tăng cao thì sản lượng tạo ra sẽ giảm nhiều. Thích hợp ở vùng có bức xạ mặt trời cao.	Ít bị ảnh hưởng bởi nhiệt độ làm việc thực tế

Tổng hợp so sánh công nghệ chỉ tiêu vận hành của các loại pin.

Tiêu chí	Poly 250W (Hyundai)	Mono 275W (Mitsubishi)	Mono 350W (Hyundai)	Mono 400W (LG)	Mono 360W (LG)
Chủng loại	Poly	Mono	Mono	Mono	Mono
Hiệu suất	15,5%	16,7%	17,9%	19,3%	19,3%
Diện tích	6,5	6	5,6	5,2	5,8

(m ² /1kWp)					
Số Busbar	3	4	3	12	4
Thời gian bảo hành vật lý (năm)	10	10	10	12	12
Thời gian bảo hành hiệu suất > 80%	25	25	25	25 (>84,4%)	25 (>84,4%)
Suy giảm công suất cực đại theo nhiệt độ (%/°C)	- 0,43	-0,44	-0,41	-0,36	-0,41
Dải nhiệt độ hoạt động (°C)	-40 đến 85	-25 đến 85	-40 đến 85	-40 đến 90	-40 đến 90
Nhiệt độ hoạt động thực tế (°C)	46 ± 2	46	46 ± 2	45 ± 3	45 ± 3

**Bảng so sánh một số tấm pin đã sử dụng và dự kiến sử dụng
(dữ liệu lấy theo spec của NSX)**

Kết luận : Từ những so sánh trên cho thấy việc lựa chọn sử dụng tấm pin loại Mono với hiệu suất tế bào quang điện lớn hơn 16% hoặc hiệu suất modul lớn hơn 15%. cho hệ thống NLMT áp mái nổi lưới tại các Tòa nhà EVNCPC là hợp lý, cụ thể:

- Tối ưu về diện tích cần thiết: Các công trình thường có diện tích phần mái nhỏ nên việc tối ưu về diện tích lắp đặt là cần thiết. Cùng một diện tích lắp đặt nếu sử dụng tấm pin loại Mono thì công suất lắp đặt sẽ cao hơn sử dụng loại Poly.

- Suy giảm công suất qua các năm thấp: Vì sử dụng silic tinh khiết nên việc suy giảm công suất qua các năm sẽ nhỏ hơn so với sử dụng silic đa tinh thể. Tuổi thọ hệ thống cao hơn làm tăng thời gian khai thác dẫn đến hiệu quả kinh tế mang lại cao.

- Tiết giảm chi phí cho khung dàn, dây dẫn: Vì sử dụng ít tấm pin hơn nên chi phí cho phần khung dàn giá đỡ và dây dẫn sẽ giảm, từ đó sẽ giảm được chi phí đầu tư.

II.2. Công nghệ cho Inverter:

Hệ thống Pin mặt trời biến đổi bức xạ thành điện một chiều, do đó cần có thiết bị để chuyển đổi điện một chiều từ tấm pin thành điện xoay chiều để đấu nối vào lưới điện. Inverter hiện nay có 2 loại là Inverter phân tán và Inverter trung tâm.

- Inverter trung tâm: được dùng để chuyển đổi điện áp một chiều từ các tấm pin mắc nối tiếp nhau để cho ra điện áp xoay chiều. Thường có công suất lớn và điện áp một chiều đầu vào cao do các tấm pin mắc nối tiếp nhau:

+ Ưu điểm:

* Chi phí cho Inverter thấp: Các Inverter tập trung thường có công suất đầu vào cao hơn rất nhiều so với Inverter phân tán nên số lượng Inverter cần thiết cho hệ thống ít, từ đó giảm chi phí đầu tư ban đầu.

* Dễ lắp đặt và thay thế khi cần thiết.

* Thời gian lắp đặt ít: Vì số lượng Inverter ít nên thời gian cho lắp đặt và thay thế khi cần thiết là rất ít.

+ Nhược điểm:

* Dễ bị ảnh hưởng bởi việc một vài tấm pin trong hệ thống bị che bóng: Một tấm pin trong hệ thống bị che bóng cũng ảnh hưởng rất lớn đến công suất hoạt động của cả hệ thống.

* Một tấm pin bị hỏng sẽ ảnh hưởng đến hoạt động của cả hệ thống: Đối với hệ thống sử dụng Inverter tập trung, thường sẽ có nhiều chuỗi tấm pin đầu vào Inverter. Một tấm pin trong chuỗi bị hỏng thì cả chuỗi đó sẽ không tạo ra điện năng được vì các tấm pin được mắc nối tiếp nhau.

* Tạo nguy cơ mất an toàn: Điện áp DC trên mỗi chuỗi và đầu vào Inverter lớn, tạo nguy cơ tai nạn điện nếu thao tác và đấu nối không đúng.

* Suy hao công suất do truyền tải dòng DC lớn nếu khoảng cách từ giàn pin và Inverter lớn.

- Inverter phân tán: chuyển đổi điện một chiều thành điện xoay chiều trên một số ít tấm pin (Có thể dùng cho 1 hoặc 2 tấm pin, tùy công suất đầu vào của Inverter phân tán). Dòng điện từ nhiều bộ Inverter phân tán được kết hợp với nhau để đưa vào lưới điện.

+ Ưu điểm:

* Đạt được hiệu suất làm việc tối đa dựa trên việc tìm kiếm điểm làm việc cực đại của từng tấm pin.

* Đối với một hệ thống tấm pin có nhiều hướng lắp đặt khác nhau (nhiều tấm hướng về nam, hướng bắc, hướng đông, hướng tây) sử dụng Inverter phân tán hiệu suất của hệ thống sẽ cao hơn so với sử dụng Inverter trung tâm.

* Độ bền cao hơn so với Inverter tập trung: Thời gian bảo hành thường dài hơn. Thường được bảo hành 25 năm so với thời gian bảo hành là 5 – 10 năm của Inverter tập trung.

* Thuận tiện cho việc mở rộng công suất lắp đặt: Chỉ cần lắp thêm số lượng Micro Inverter tương ứng công suất lắp thêm. Trong khi đó, nếu hệ thống đang sử dụng Inverter tập trung thì phải thay Inverter mới có công suất cao hơn, gây nên lãng phí.

* Thuận tiện trong việc theo dõi hoạt động: Mỗi Inverter sẽ chuyển đổi năng lượng từ một cụm nhỏ các tấm pin, khi một trong các cụm pin có vấn đề

thì việc phát hiện sẽ nhanh hơn và không ảnh hưởng quá lớn đến công suất của cả hệ thống.

* An toàn trong việc lắp đặt: Mỗi Inverter chỉ chuyển đổi điện năng từ vài tấm pin nên điện áp DC đầu ra của dãy pin sẽ thấp, an toàn với người thi công lắp đặt (Mỗi Inverter thường chuyển đổi năng lượng từ 1-2 tấm pin, tùy công suất đầu vào của Inverter).

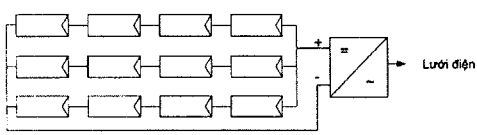
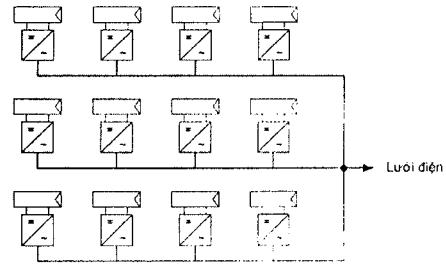
+ Nhược điểm:

* Chi phí đầu tư cho Inverter sẽ rất lớn: Số lượng và chi phí cho Inverter sẽ tỷ lệ thuận với công suất của hệ thống. Công suất hệ thống tấm pin càng lớn thì số lượng càng nhiều, dẫn đến chi phí càng tăng cao.

* Tốn nhiều thời gian cho việc lắp đặt và kiểm tra định kỳ: Vì số lượng Inverter lớn nên sẽ mất nhiều thời gian lắp đặt và kiểm tra.

* Khó khăn khi thay thế, sửa chữa: Các Inverter được lắp đặt ngay bên dưới các tấm pin gây khó khăn trong việc tháo bỏ và lắp mới khi cần thiết vì các tấm pin thường được lắp sát mái, sẽ không có nhiều khoảng trống cần thiết để thao tác.

- Tổng hợp so sánh Inverter trung tâm và Inverter phân tán:

Solar Inverter	Inverter trung tâm	Inverter phân tán
Nguyên lý hoạt động	<p>Một bộ Inverter tập trung được sử dụng để chuyển đổi điện áp 1 chiều từ các tấm pin mắc nối tiếp với nhau để cho ra điện áp xoay chiều. Thường có công suất lớn và điện áp một chiều đầu vào cao do các tấm pin mắc nối tiếp nhau.</p> 	<p>Inverter phân tán chuyển đổi dòng điện 1 chiều trên một vài tấm pin thành điện xoay chiều. Dòng điện từ nhiều bộ Inverter sẽ được kết hợp với nhau để đưa vào lưới điện.</p> 
So sánh	Giá thành thấp.	Giá thành cao.
	Có thể lắp đặt ở xa tấm pin, thuận tiện cho sửa chữa, bảo dưỡng.	Phải đặt gần các tấm pin, gây khó khăn trong quá trình bảo dưỡng, kiểm tra.
		Mỗi Inverter chỉ dùng cho một vài

	1 Inverter dùng cho nhiều tấm pin.	tấm pin (Tùy thuộc điện áp đầu vào của Inverter)
--	------------------------------------	--

Trong giai đoạn hiện nay thì công nghệ Inverter phân tán chưa phát triển mạnh. Do đó, đối với các công trình điện mặt trời áp mái thì nên sử dụng Inverter trung tâm với hiệu suất chuyển đổi DC/AC lớn hơn 95% để đảm bảo hiệu quả đầu tư và thuận lợi cho công tác quản lý vận hành.

II.3. Hệ thống khung giàn, giá đỡ:

- Khung dàn tạo góc nghiêng: Được tạo từ các thanh thép tráng kẽm nhúng nóng (tương tự như vật liệu để làm các Trụ điện cao thế, phần giá đỡ cho Máy biến áp...). Chỉ sử dụng đến phần khung này khi hệ thống pin được lắp trên mặt bằng của sàn bê tông. Đối với các mái tôn, để đảm bảo thẩm mỹ cho công trình, hệ thống pin thường được lắp song song với bề mặt mái tôn hiện hữu. Nguồn vật tư dùng để tạo phần khung này là các nhà cung cấp trong nước, nên giá thành thấp và nguồn cung luôn phong phú.

- Phần khung nhôm chuyên dụng: Đây là phần khung giúp liên kết chắc chắn tấm pin với hệ thống khung giá đỡ bên dưới. Phần khung nhôm được thiết kế riêng phục vụ cho lắp đặt hệ thống NLMT, bao gồm các chi tiết liên kết như bích nối chữ Z, bích nối chữ T, bích chân trụ chữ L, bích chân trụ dùng cho hệ mái tôn thường, bích chân trụ dành cho hệ thống tôn cliplock, các bích nối thanh nhôm,... Việc sử dụng thanh nhôm và các phụ kiện chuyên dụng vừa đảm bảo liên kết chắc chắn vừa tạo độ thẩm mỹ cao, vừa rút ngắn thời gian lắp đặt.

- Các giải pháp lắp đặt tấm pin cụ thể như sau:

+ Công nghệ lắp cố định các tấm pin theo một hướng nhất định: Đây là cấu hình lắp đặt đơn giản nhất, chi phí lắp đặt và bảo dưỡng thấp nhất cho hệ thống điện mặt trời áp mái. Các tấm pin sẽ được lắp đặt cố định sao cho hướng của các tấm PV nhận được năng lượng bức xạ mặt trời nhiều nhất.

+ Công nghệ lắp đặt hệ thống các tấm pin xoay theo một trục: các tấm pin sẽ được lắp đặt trên một trục có thể xoay theo hướng từ Đông sang Tây nhờ vào các cảm biến và hệ thống điều khiển. Hệ thống sẽ tự động điều chỉnh góc nghiêng của các tấm pin theo hướng từ Đông sang Tây để nhận được bức xạ mặt trời tốt nhất theo từng thời điểm. Tuy nhiên, hệ thống pin xoay theo 1 trục sẽ có thiết kế phức tạp, chi phí đầu tư và nhu cầu sử dụng đất cao hơn so với hệ thống lắp cố định (Nhu cầu sử dụng đất tăng thêm khoảng 1,3 lần so với bố trí pin theo công nghệ cố định).

+ Công nghệ lắp đặt hệ thống pin định hướng theo 2 trục: các tấm pin sẽ được lắp đặt trên hệ thống giá đỡ có thể xoay theo hai hướng từ Đông sang Tây và từ phía Bắc đến phía Nam để các tấm pin luôn luôn nhận được bức xạ mặt trời lớn nhất. Tuy nhiên, hệ thống pin xoay theo 2 trục sẽ được thiết kế với hệ thống cảm biến và động cơ điều khiển cực kỳ phức tạp, chi phí đầu tư và bảo trì sẽ rất cao. Đồng thời, việc lắp đặt thêm nhiều thiết bị, bộ phận hỗ trợ cho hệ thống sẽ làm tăng xác suất hư hỏng của hệ thống. Nhu cầu sử dụng đất cho hệ

thông pin xoay theo 2 trục sẽ lớn hơn rất nhiều so với hệ thống pin lắp cố định (nhu cầu sử dụng đất tăng thêm khoảng 1,5 lần so với bố trí pin theo công nghệ cố định).

Với những phân tích, so sánh về ưu, nhược điểm của các hệ thống như trên, ta thấy hệ thống pin lắp cố định theo một góc nghiêng sẽ có nhu cầu sử dụng đất thấp nhất, hệ thống đơn giản nhất và được lắp đặt phổ biến nhất và phù hợp với điều kiện nhiều mưa bão ở khu vực miền Trung. Do đó, lựa chọn công nghệ lắp đặt tấm pin theo dạng cố định cho hệ thống điện mặt trời áp mái nổi lưới của các tòa nhà EVNCPC.

Việt Nam ở bán cầu Bắc, mặt trời nằm ở đường xích đạo, do đó muốn nhận được nhiều ánh nắng mặt trời nhất thì hệ thống tấm pin phải lắp hướng về phía Nam và cần có góc nghiêng so với phương nằm ngang tối ưu từ 10° - 30° và độ dốc nghiêng thấp dần từ Bắc vào Nam. Vì vậy, các tấm pin của hệ thống điện mặt trời lắp mái tại các tòa nhà của EVNCPC nên được lắp đặt hướng về hướng Nam và có độ nghiêng từ 10° - 20° so với phương nằm ngang để đảm bảo hiệu quả làm việc của hệ thống. Tuy nhiên, phần mái các tòa nhà thuộc EVNCPC thường là mái tôn với hệ thống đỡ là Dầm – Xà gồ, các mái hướng theo nhiều hướng khác nhau nên không thể lắp hoàn toàn hướng về Nam được. Tùy mỗi công trình mà có thiết kế phù hợp với hiện trạng mái nhà nhằm đảm bảo hiệu suất hoạt động của hệ thống điện mặt trời áp mái.

Ngoài ra, khu vực miền Trung thường xuyên chịu ảnh hưởng của bão nên hệ thống khung giàn, giá đỡ phải được thử nghiệm và chịu được điều kiện khí hậu gió bão của khu vực để đảm bảo kết cấu an toàn và thẩm mỹ cho tòa nhà.

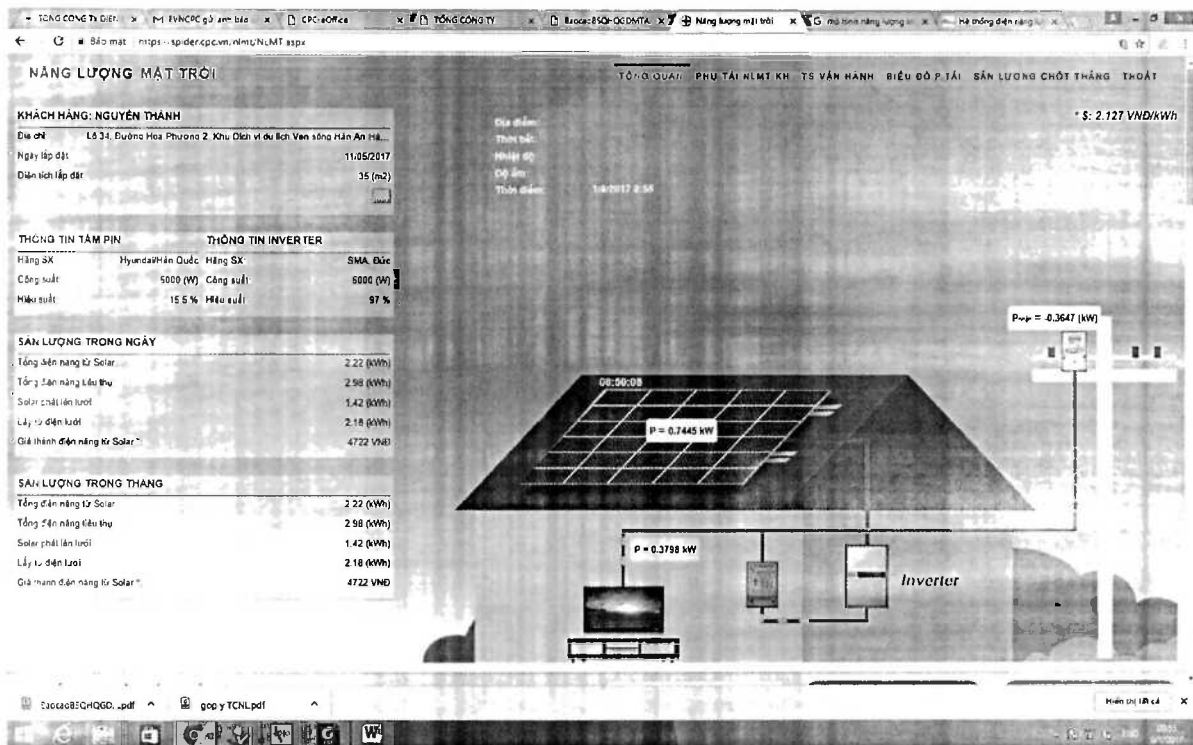
11.4. Công tơ đo đếm và hệ thống thu thập dữ liệu từ xa:

Để thuận lợi cho việc giám sát, theo dõi quá trình vận hành của hệ thống điện mặt trời áp mái nổi lưới cần phải lắp đặt công tơ đo đếm thông số vận hành của hệ thống điện mặt trời áp mái, công tơ đo đếm giao/nhận với lưới điện và hệ thống thu thập số liệu công tơ từ xa để kết nối với chương trình MDMS, Website giám sát năng lượng mặt trời của EMEC.

- Công tơ hai chiều nối tiếp với công tơ đo đếm hiện tại để ghi nhận sản lượng điện giao/nhận của khách hàng và ngành điện.

- Công tơ ngay sau bộ inverter của hệ thống điện mặt trời áp mái của khách hàng để đánh giá biểu đồ phát điện của hệ thống điện mặt trời áp mái.

- Modem thu thập số liệu công tơ từ xa để theo dõi thông số vận hành trên chương trình MDMS, Website giám sát năng lượng mặt trời của EMEC.



Website giám sát năng lượng mặt trời của EMEC

II.5 Một số lưu ý trong vận hành hệ thống điện mặt trời áp mái nối lưới:

- Hiện nay tại tòa nhà của các đơn vị đều có hệ thống máy phát diesel dự phòng để cấp điện cho hoạt động điều hành sản xuất tại các đơn vị khi mất điện lưới quốc gia. Vì vậy, tùy theo đặc tính kỹ thuật của máy phát diesel, hệ thống điện mặt trời áp mái và phụ tải của tòa nhà mà có thể xem xét vận hành lại ghép giữa máy phát diesel với hệ thống điện mặt trời áp mái khi không có điện lưới quốc gia.

- Đối với hệ thống điện mặt trời áp mái tại các TBA 110kV, khi mất điện lưới quốc gia thì hệ thống điện mặt trời áp mái vận hành và ưu tiên sạc cho hệ thống nguồn ac quy trong trạm.

III. Kết luận:

Căn cứ những phân tích, so sánh các công nghệ sử dụng cho hệ thống điện mặt trời áp mái, EVNCPC định hướng công nghệ cho hệ thống điện mặt trời áp mái tại các tòa nhà của EVNCPC như sau:

- Công nghệ hệ thống: công nghệ quang điện (Solar Photovoltaic – SPV).
- Mô hình vận hành: nối lưới trực tiếp (On Grid System) và không sử dụng hệ thống ắc quy lưu trữ.
- Công nghệ cho tấm pin: Pin mono với hiệu suất tế bào quang điện lớn hơn 16% hoặc hiệu suất modul lớn hơn 15%.
- Công nghệ cho Inverter: Inverter trung tâm (Central Inverter) với hiệu suất trên 95%.
- Hệ thống khung giàn, giá đỡ: lắp đặt cố định, hướng về phía Nam, có độ nghiêng tối ưu của tấm pin từ 5° - 20° so với phương nằm ngang. Tuy nhiên, tùy hiện trạng công trình mà có thiết kế phù hợp.
- Công tơ đo đếm và hệ thống thu thập dữ liệu từ xa: lắp đặt theo quy định tại mục II.4 quy định giải pháp kỹ thuật hệ thống điện mặt trời lắp mái.