HUNG VIET
Bring solution to you

SỔ TAY
ĐIỆN MẶT TRỜI ÁP MÁI

CÔNG TY CP CÔNG NGHỆ XANH HÙNG VIỆT

0902 105 759 - 0934 358 636

hungviettech.jsc@gmail.com

Số 21TT7, KĐT Sinh Thái Tasco Xuân Phương, Q. Nam Từ Liêm, Hà Nội.

www.hungvietgt.com

LỜI NÓI ĐẦU

Nhu cầu về năng lượng của con người ngày càng tăng và đa dạng. Các nguồn nhiên liệu hoá thạch như than đá, dầu mỏ, khí thiên nhiên…ngày càng cạn kiệt, nguồn dự trữ về thuỷ điện thì có hạn, dẫn đến nguy cơ thiếu hụt về năng lượng luôn là vấn đề nhức nhối mang tính toàn cầu. Việc tìm kiếm và khai thác các nguồn năng lượng mới như năng lượng tái tạo, năng lượng hạt nhân, năng lượng địa nhiệt, năng lượng gió, năng lượng sóng biển – thủy triều, năng lượng mặt trời…là hướng quan trọng trong phát triển nguồn năng lượng của tương lai.

Việc nghiên cứu sử dụng năng lượng mặt trời ngày càng được quan tâm, nhất là trong những năm gần đây – khi giá thành sản xuất của hệ thống điện mặt trời đã quá rẻ như hiện nay; Nó được xem là một dạng năng lượng có tính ưu việt cao, với trữ lượng dồi dào, sẵn khắp mọi nơi. Chính vì thế năng lượng mặt trời đang ngày càng được sử dụng rộng dãi ở các nước trên thế giới. Ở Việt Nam tính đến cuối năm 2020, tổng công suất lắp đặt điện mặt trời là 19.400MWp tương đương 16.500MW, chiếm khoảng 25% tổng công suất lắp đặt tất cả các nguồn điện của hệ thống điện quốc gia.

Chính từ con số khả quan đó, nhóm kỹ sư công ty Cổ phần công nghệ xanh Hùng Việt với kinh nghiệm thi công thực tế, kinh nghiệm tiếp xúc với sản phẩm của nhiều hãng, kinh nghiệm nghiên cứu lâu năm …đã cùng tìm hiểu và biên soạn tài liệu này nhằm giúp cho việc học tập, nghiên cứu và thực hành về điện mặt trời được dễ dàng hơn.

Tài liệu gồm 12 chương, được biên soạn theo hướng đi từ khái niệm cơ bản đến thực hành giúp người đọc dễ hiểu, dễ hình dung và thi công. Do là lần đầu được biên soạn nên chắc chắn không tránh khỏi những sai sót, khiếm khuyết; Tác giả rất mong nhận được những ý kiến đóng góp từ độc giả để ấn phẩm này được hoàn thiện hơn trong các phiên bản tới.

Chân thành cảm ơn Ban Giám Đốc Công ty cổ phần Công nghệ xanh Hùng Việt đã tạo điều kiện thuận lợi cho nhóm nghiên cứu của Công ty hoàn thành tốt tài liệu này!

NHÓM TÁC GIẢ

MỤC LỤC

		Trang
Chương I	Tổng quan về điện mặt trời	4
Chương II	Phần mềm Pvsyst - Ứng dụng giúp mô phỏng và đánh giá hiệu suất hoạt động của hệ thống điện mặt trời	10
Chương III	Tấm pin quang điện - Dòng DC và bức xạ mặt trời	34
Chương IV	Inverter Bám tải và Hybrid-Tính năng lưu trữ	40
Chương V	Pin lưu trữ Lithium	43
Chương VI	Khung giá đỡ và Mounting	45
Chương VII	Tầm quan trọng của hệ thống chống sét – tiếp địa trong hệ thống điện mặt trời	48
Chương VIII	Hướng dẫn lựa chọn thiết bị tủ điện	52
Chương IX	Hướng dẫn lắp đặt điện mặt trời áp mái	57
Chương X	Hướng dẫn đấu nối điện của hệ thống điện mặt trời áp mái	66
Chương XI	Hướng dẫn vận hành và công tác bảo trì	71
Chương XII	Các lỗi thường gặp và cách khắc phục. Các đọc thông số của Inverter	75

Chương I

TỔNG QUAN HỆ THỐNG ĐIỆN MẶT TRỜI

Như đã nói ở trên, các dạng năng lượng tái tạo đang là xu hướng tất yếu của tương lai. ĐIỆN MẶT TRỜI là ứng viên nặng ký nhất hiện nay, nó phù hợp với tiêu chí: chi phí thấp, thân thiện với môi trường, dễ vận hành. Chúng ta cùng nhau tìm hiểu về điện mặt trời để hiểu rõ về nó.

I. ĐIỆN MẶT TRỜI LÀ GÌ

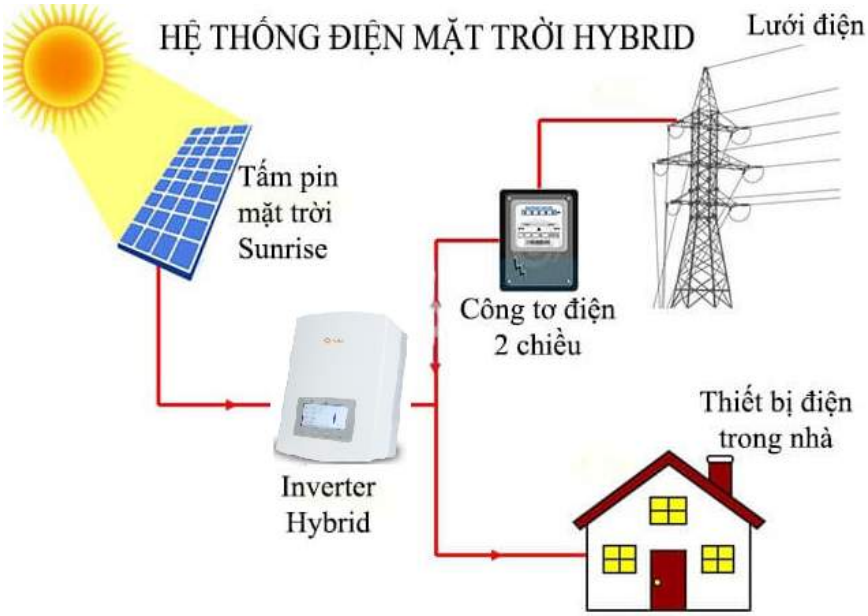
Như chúng ta biết, điện mặt trời là một hệ thống biến đổi quang năng thành điện năng bằng việc sử dụng các tấm quang điện để hấp thụ các photon ánh sáng và chuyển hóa thành dòng điện 1 chiều, dòng điện này được đi qua máy biến tần để chuyển thành dòng điện có chất lượng như mong muốn của người sử dụng (một chiều/xoay chiều, 1 pha/3 pha).

Hệ thống điện mặt trời (ĐMT) cũng có nhiều loại khác nhau, với mỗi loại hình thì cách biến đổi và sử dụng điện năng của ĐMT cũng khác nhau. Thường thì ĐMT được phân làm ba loại:

- Hoà lưới - hoà lưới bám tải
- Hoà lưới bám tải có lưu trữ
- Độc lập.

Với mỗi loại thì sơ đồ nguyên lý có sự khác nhau nhất định, cụ thể như hình sau:

1. Hoà lưới - Hoà lưới bám tải:

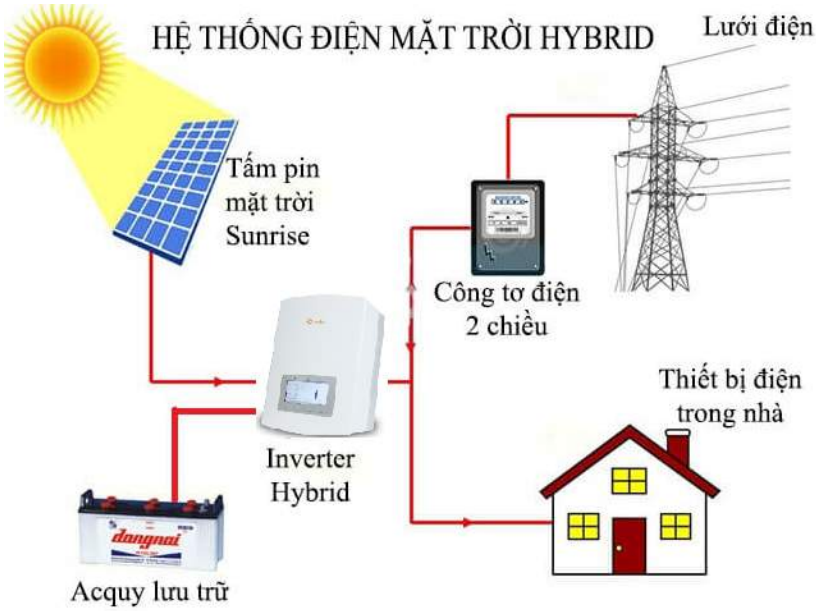


Các tấm pin năng lượng mặt trời chuyển đổi bức xạ mặt trời thành dòng điện một chiều (DC). Dòng điện DC đó sẽ được chuyển hóa thành dòng điện xoay chiều (AC) bởi inverter được trang bị thuật toán MPPT (Maximum Power Point Tracking) nhằm chọn ra các thông số vận hành tối ưu để cho sản lượng cao từ hệ thống. Nguồn điện AC từ hệ thống pin năng lượng mặt trời sẽ được kết nối với tủ điện chính của khu vực, hòa đồng bộ vào lưới điện hiện hữu, cung cấp điện năng song hành với nguồn điện lưới, giúp giảm điện năng tiêu thụ từ lưới của khu vực sử dụng. Khi điện lưới bị mất, inverter sẽ nhanh chóng ngắt kết nối với lưới điện và ĐMT dừng hoạt động. Điều này đảm bảo chắc chắn trong trường hợp lưới mất điện, hệ thống pin năng

lượng mặt trời không phát ngược lên lưới điện gây nguy hiểm cho nhân viên sửa chữa hoặc tạo ra các sự cố điện không mong muốn.

2. Hệ điện mặt trời hoà lưới bám tải có lưu trữ (Hybrid):

Với hệ thống Hybrid, nguyên lý hoạt động như hệ hoà lưới trên nhưng có thêm thiết bị lưu trữ năng lượng như Pin lưu trữ hoặc ác quy. Ưu điểm của hệ thống là có thêm chức năng lưu trữ năng lượng nên khi lưới điện quốc gia mất hoặc khi hết nắng, hệ vẫn chạy bình thường. Hệ thống này thích hợp với nhu cầu cần sử dụng điện vào ban đêm và càn duy trì nguồn điện dự phòng khi mất điện. Nhược điểm là chi phí lắp đặt vẫn còn khá cao so với thu nhập ở Việt Nam:



Inverter được dùng cho hệ này là loại hybrid – ngoài tính năng nối lưới còn có tính năng nập – xả ắc quy nên có giá thành cao hơn.

3. Hệ độc lập:

Với hệ độc lập, ngoài việc chuyển đổi điện từ ánh nắng mặt trời thành điện như hai hệ trên, hệ này không cần kết nối với lưới điện, điện dư được lưu vào ắc quy và sử dụng khi hết nắng hoặc nắng yếu. Ưu điểm của hệ thống là không cần điện lưới, không lo kéo dây điện, thíc hợp với các vùng sâu vùng xa và các phương tiện di động. Nhược điểm là hiện tại công suất của các hệ này chưa cao, phải dùng ắc quy nên giá thành sản phẩm khá đắt.

Hình minh họa hệ thống điện mặt trời độc lập

Ngoài các phân loại trên, tuỳ theo hình thức triển khai, chúng ta cũng có thể phân loại điện mặt trời theo các hình thức lắp đặt: áp mái, Farm, Floating. Nếu các tấm quang năng được lắp trên mái nhà thì gọi là áp mái, lắp trên các khung giàn từ mặt đất gọi là Farm, nếu lắp trên các phao nổi trên mặt nước thì gọi là hệ Floating.

H.a: Điện mặt trời áp mái

H.b: Điện mặt trời Farm

H.c: Điện mặt trời Floating.

Từ đây đến cuối tài liệu này, chúng ta sẽ tập trung tìm hiểu về điện mặt trời áp mái.

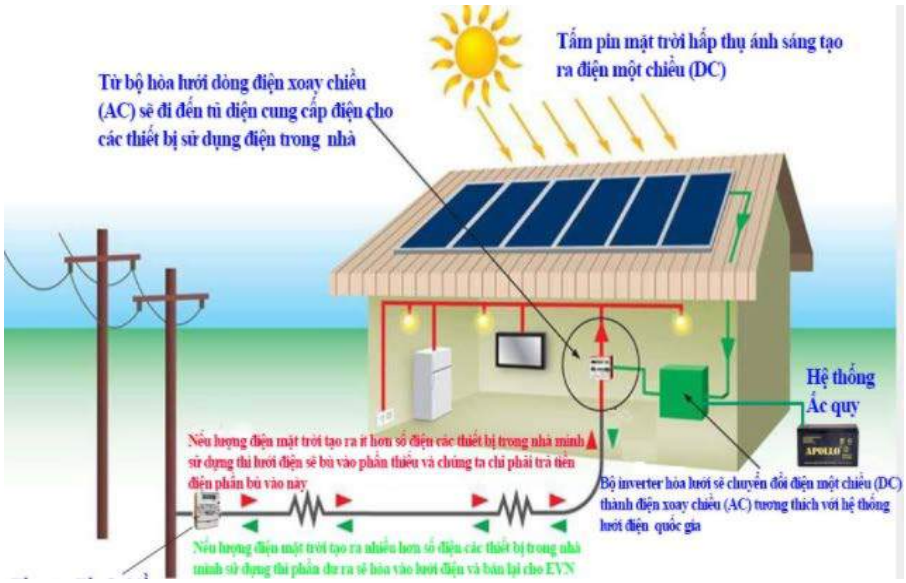
II. ĐIỆN MẶT TRỜI ÁP MÁI

1. Nguyên lý hoạt động:

Nguyên lý hoạt động của hệ thống như mô tả tại phần I của chương này.

2. Các thiết bị của hệ thống điện mặt trời áp mái:

Sơ đồ điện mặt trời áp mái:

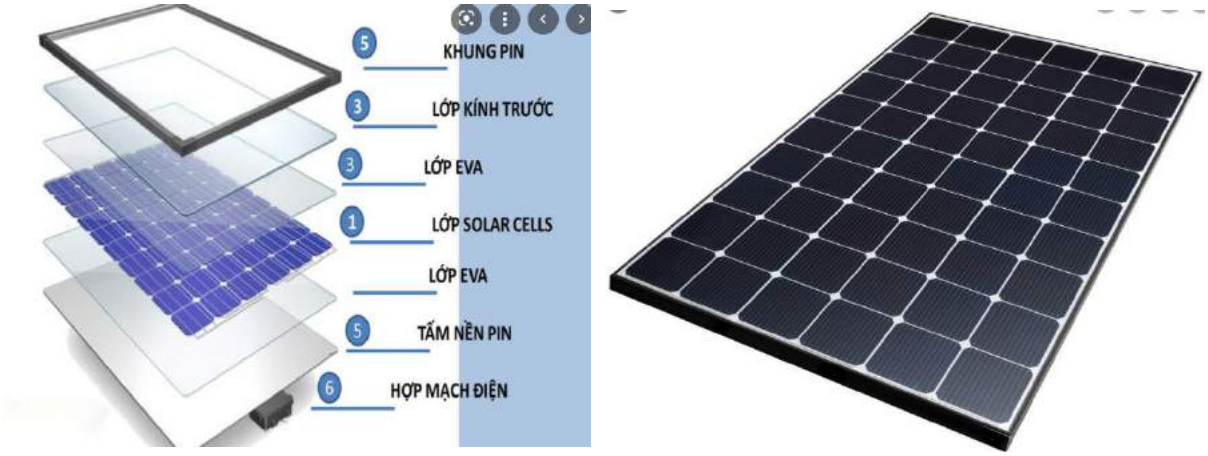


2.1 Khung đỡ pin và mounting: (Xem chi tiết tại chương VI)

Bộ phận này về bản chất không liên quan đến nguyên lý làm việc của hệ thống điện mặt trời nhưng nó có vai trò rất quan trọng. Đây là kết cấu vật lý để cố định tấm pin quang điện để đảm bảo vững chắc và theo hướng đón được bức xạ tối ưu.

Trong một số trường hợp, khi hệ mái của bạn không thể lắp trực tiếp pin mặt trời lên được (mái cũ, tránh ảnh hưởng đến tôn dưới mái, mái bằng) hoặc hướng, góc nghiêng chưa tối ưu, bạn nên thiết kế hệ khung này. Khi thiết kế hệ khung này, yêu cầu đầu tiên là độ vững chãi về mặt kỹ thuật kết cấu, do phải chịu cả lực nén của giàn pin và lực rung lắc, lực nâng khi có gió bão, tiếp theo là góc nghiêng và hướng sao cho thuận lợi nhất để vừa có hiệu suất cao/chi phí chấp nhận được và đảm bảo thiết kế hài hòa với không gian chung.

2.2 Pin năng lượng mặt trời: (Xem chi tiết tại chương III)



Ánh sáng là một dòng các hạt nhỏ li ti gọi là các hạt photon từ mặt trời. Khi các hạt này va đập vào solar cell với đủ năng lượng, nó có thể đánh bật một electron khỏi liên kết để lại một lỗ trống. Electron mang điện tích âm và lỗ trống mang điện tích dương này có thể di chuyển tự do, nhưng bởi vì trường điện từ tại tiếp diện P/N nên chúng chỉ có thể đi theo một hướng. Electron bị hút về mặt N và lỗ trống bị hút về mặt P. Các electron di động

được thu thập ở các lá kim loại tại đỉnh solar cell (ribbon và các thanh busbar). Từ đây chúng đi vào mạch tiêu thụ thực hiện chức năng điện trước khi quay trở về lá nhôm ở mặt sau. Electron là thứ duy nhất di chuyển trong solar cell và quay về nơi xuất phát. Chẳng có thứ gì hao mòn hay cạn kiệt nên solar cell có tuổi thọ lên tới hàng chục năm. Điện được tạo ra từ tấm pin năng lượng mặt trời là điện một chiều (DC). Để có thể sử dụng cho các tải, thiết bị bình thường dùng điện xoay chiều thì cần phải chuyển điện DC thành AC (điện xoay chiều).

2.3 Inverter:

Nếu không có inverter thì điện sinh ra từ tấm pin mặt trời có dùng được không?

Có: Nếu thiết bị điện của bạn sử dụng điện một chiều có dải điện áp, dòng phù hợp với tấm pin. Tuy nhiên, thực tế các thiết bị đó rất ít, công năng của thiết bị không nhiều, không phù hợp với lưới điện quốc gia, phải chế tạo đơn chiếc, không phù hợp với nhu cầu sử dụng rộng rãi, nên chúng ta phải biến đổi dòng điện DC từ tấm pin MT kia thành dòng điện có thông số phù hợp với các thiết bị, với lưới điện, giúp cho điện sinh ra được sử dụng rộng rãi khắp nơi. Đó chính là chức năng của biến tần năng lượng mặt trời (inverter).

2.4 Dây cáp điện:

Dây cáp điện có nhiệm vụ truyền tải điện năng từ điểm này đến điểm khác trong hệ thống điện. Để tăng tuổi thọ, cáp điện DC sẽ có lớp chống tia UV và mạ thiếc chống ô xy hoá do nó thường được lắp đặt ngoài trời. Thành phần của lớp cách điện của cáp DC chuyên dụng cũng có chất làm chậm quá trình cháy và giảm khói – nhằm giảm thiểu nguy cơ cháy nổ và ảnh hưởng đến môi trường. Một số trường hợp có thể yêu cầu nhà sản xuất cáp thêm vào phụ gia chống mối mọt/gặm nhấm đối với vùng có nguy cơ cao.

2.5 Hệ thống thu sét, tiếp địa: (Xem chi tiết tại chương VII)

Đây là hệ thống giúp giảm thiểu thiệt hại cho hệ thống điện mặt trời trong trường hợp có sét đánh, chập cháy điện.

2.6 Tủ điện: (Xem chi tiết tại chương VIII)

Hệ thống tủ phân phối có tác dụng điều phối, đóng cắt hệ thống điện giữa Inverter và lưới điện. Thuận lợi cho việc lắp đặt, sửa chữa và vận hành hệ thống.

2.7 Trạm biến áp:

Là bộ phận hết sức quan trọng khi bạn lắp hệ thống điện năng lượng mặt trời hoà lưới quy mô lớn để bán điện cho EVN. Do điện áp đầu ra của inverter 3 pha của bạn chỉ là 400V hoặc 800V mà điện áp lưới trung thế phải từ 6KV – 110KV.

2.8 Máng cáp:

Giúp bảo vệ hệ thống cáp điện của bạn khỏi ảnh hưởng của thời tiết, động vật gây hại, môi trường, làm tăng tuổi thọ của hệ thống, giảm nguy cơ sự cố và tăng mỹ quan cho công trình.

2.9 Hệ thống rửa pin:

Giúp cung cấp nước và phân bổ đều trên không gian lắp đặt các tấm pin để bạn vận hành hệ thống chăm sóc, làm sạch pin – tăng hiệu suất làm việc của hệ thống.

Ngoài các thiết bị chính trên ra, còn có các thiết bị phụ trợ như: hệ thống giám sát sản lượng, hệ thống đo đếm, sàn đi lại…

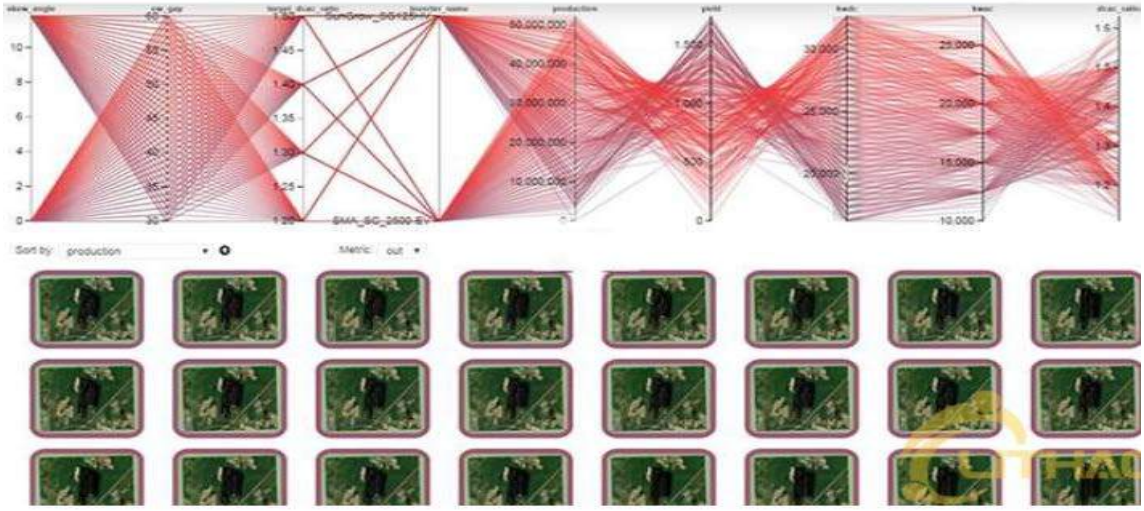
Chương II

MÔ PHỎNG SẢN LƯỢNG HỆ THỐNG

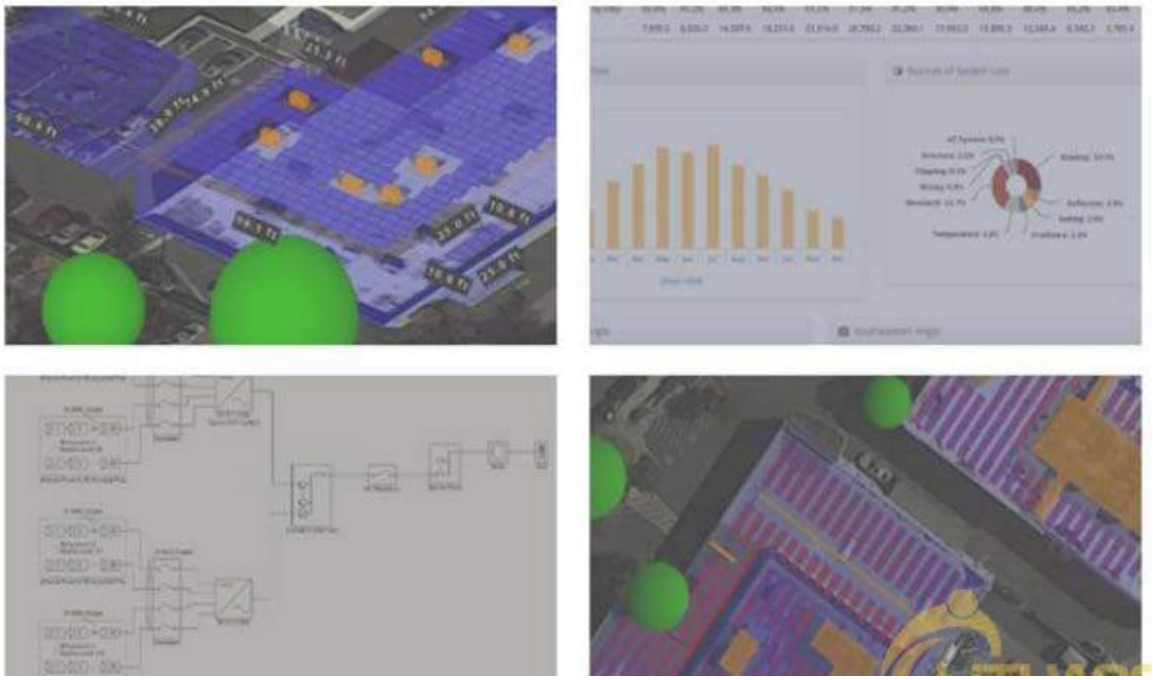
HƯỚNG DẪN ĐỌC BÁO CÁO PVSYST PHẦN 1

I. CÁC PHẦN MỀM PHỔ BIẾN

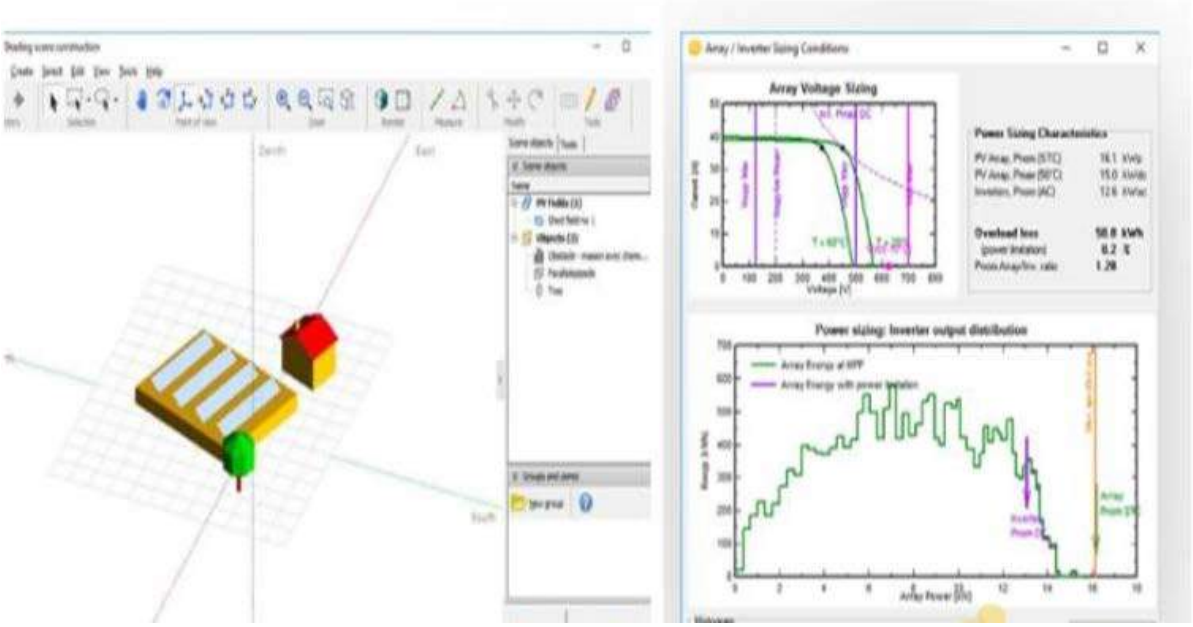
- ***Sundat:*** phần mềm này giúp tối ưu hóa bố cục lắp đặt HTĐMT trên các địa hình phức tạp, bố trí hệ thống tận dụng không gian một cách tốt nhất trên mọi loại địa hình cho các dự án ở mọi quy mô.



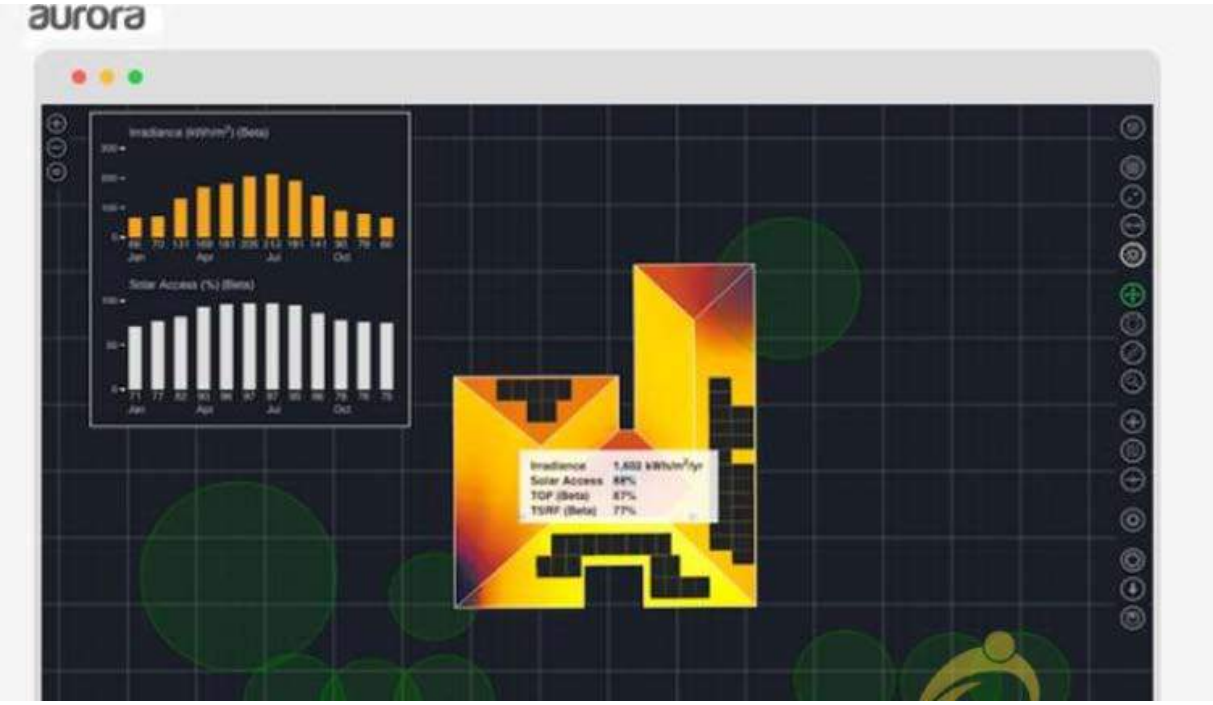
- ***HelioScope:*** Phần mềm của Folsom Labs hợp nhất các kỹ thuật mô phỏng công suất, các thuật toán và đồ họa mới cho phép các chuyên gia năng lượng mặt trời tăng tốc độ thiết kế dự án lên đến 10 lần. Các công cụ của phần mềm có giao diện trực quan dễ sử dụng, thực hiện nhiều mô phỏng chỉ với một cái nhấp chuột.



- ***Pvsyst:*** là một phần mềm dễ sử dụng, cho phép mô phỏng dự án chỉ với 3 bước. Người dùng chỉ cần phải xác định vị trí dự án hay tổng công suất dự định lắp đặt, lựa chọn mô-đun PV (photovoltaic) và biến tần từ cơ sở dữ liệu. Sau đó, công cụ sẽ mô phỏng cấu hình mong muốn với các điểm của vấn đề có thể xảy ra được biểu thị bằng màu tương ứng để người dùng đưa ra các chỉnh sửa cần thiết.



- ***Aurora Solar:*** là phần mềm tự động nhận diện chướng ngại vật dựa trên thị giác máy tính. Công cụ này đặc biệt cần thiết cho các dự án điện mặt trời có nhiều vật cản trên mái nhà chẳng hạn như các cửa sổ trên trần nhà.

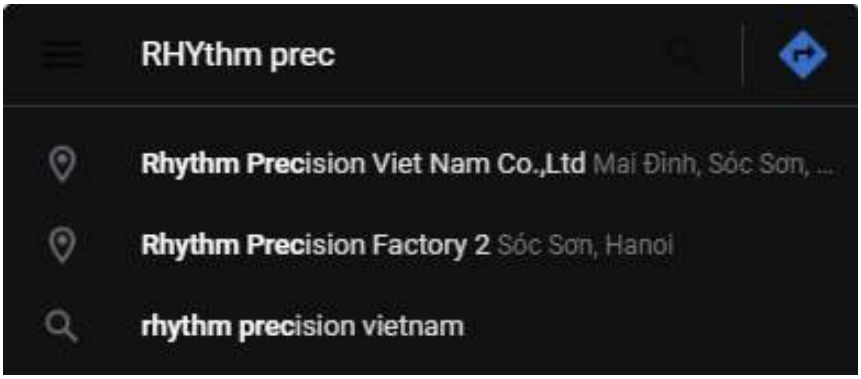


- ***Pvsol:*** phần mềm của Valentin Software cho phép người dùng thiết kế hệ thống 3D hay tính toán mô-đun PV hai mặt. Sơ đồ mạch thể hiện từng chi tiết giúp công việc thi công trở nên dễ dàng hơn.

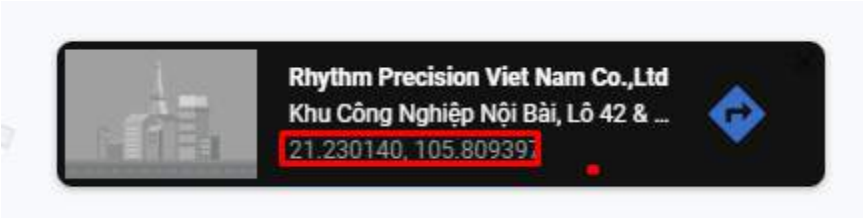
II. HƯỚNG DẪN SỬ DỤNG PVSYST

III. Phần 1. Nhập và lưu dữ liệu

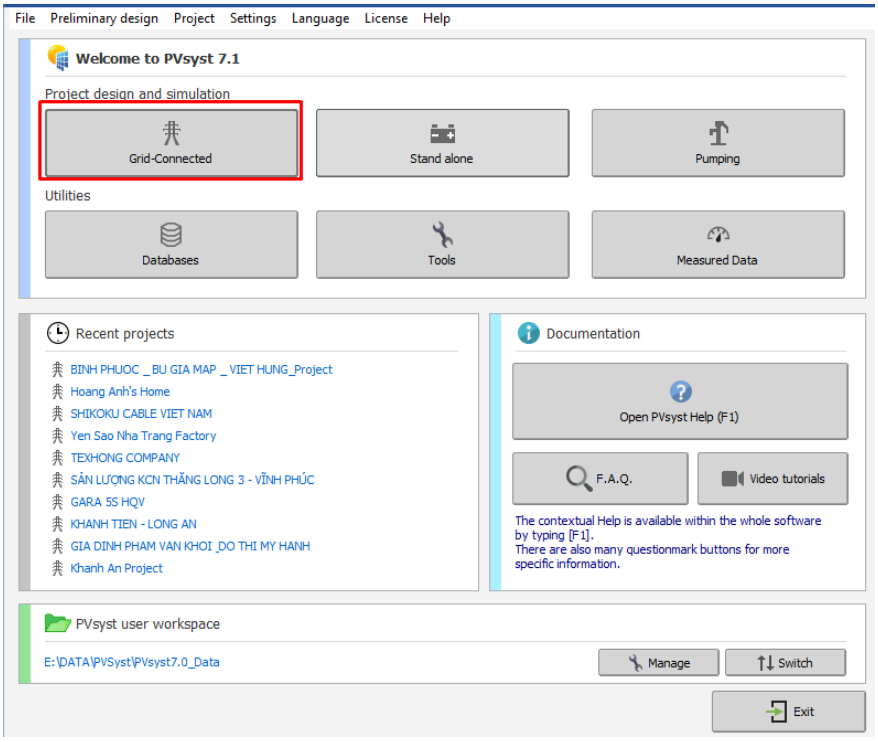
Bước 1. Bật Google và search địa chỉ dự án



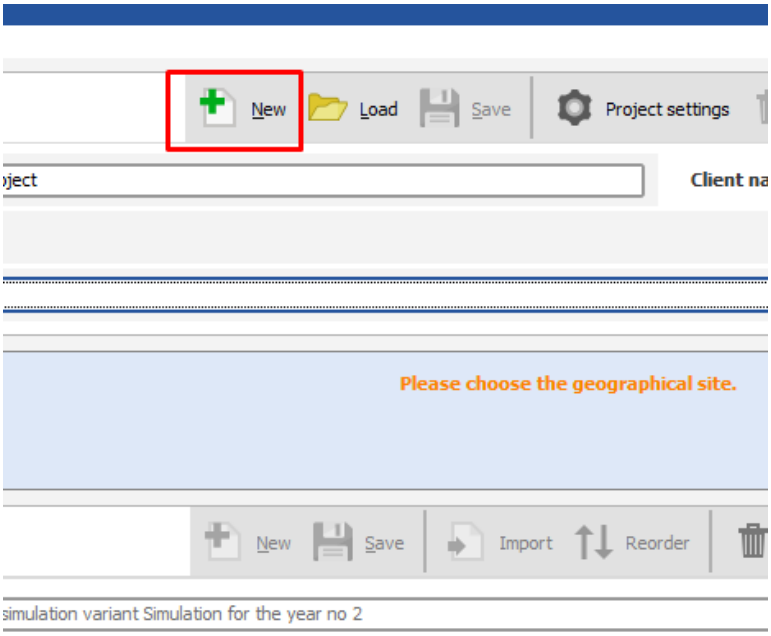
Bước 2.Sao chép tọa độ dự án



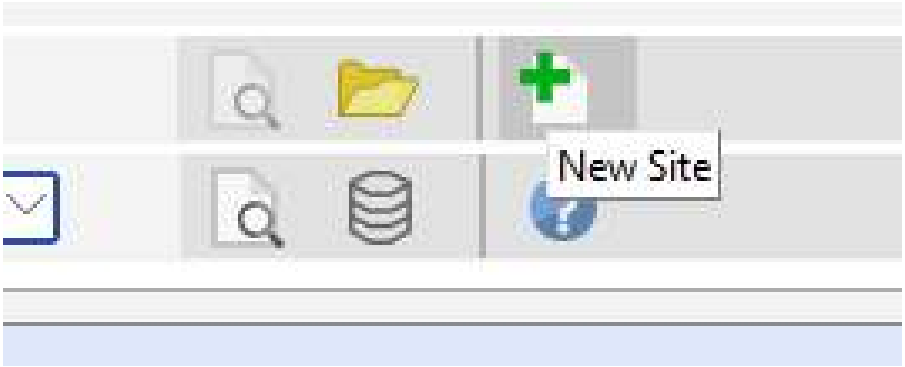
Bước 3. Bật Pvsyst và chọn phần grid connected



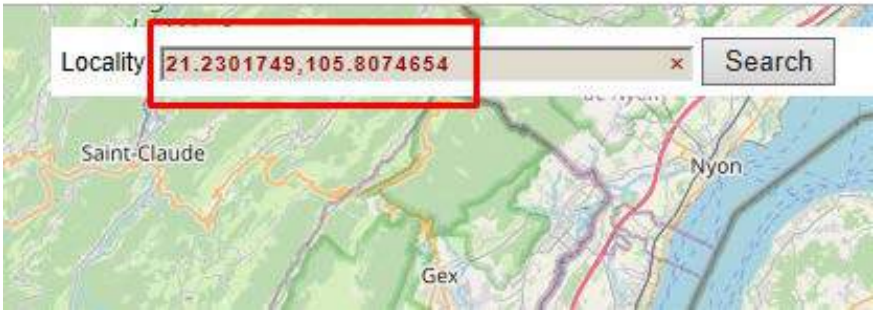
Bước 4. Chọn new để tạo dự án mới



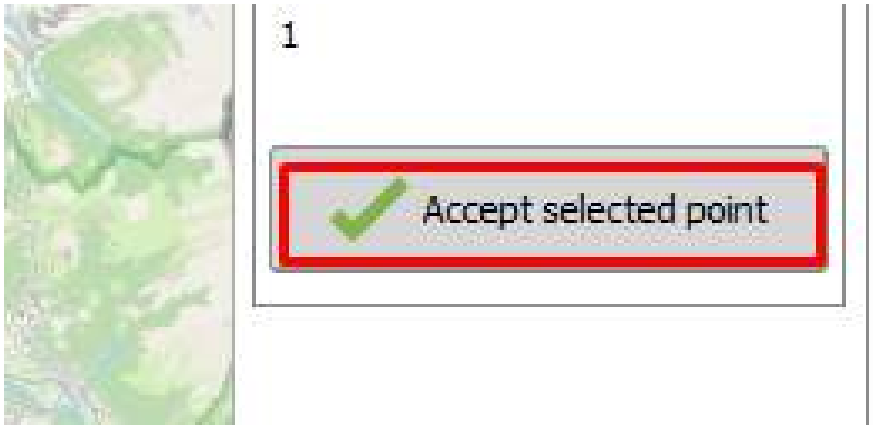
Bước 5. Chọn new site để tạo địa điểm dự án



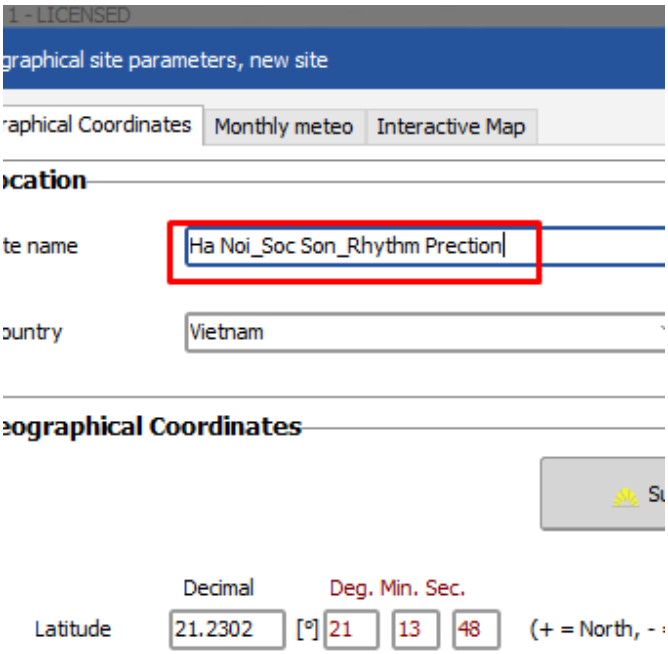
Bước 6. Paste tọa độ vừa sao chép vào phần tọa độ



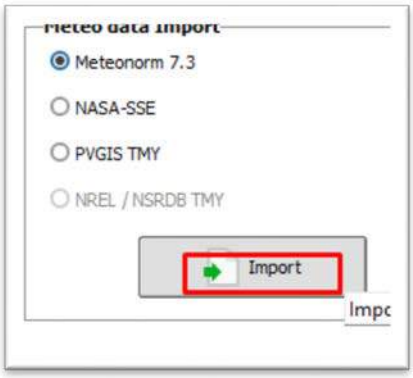
Bước 7. Click vào accept selected point để xác nhận chọn vị trí tọa độ



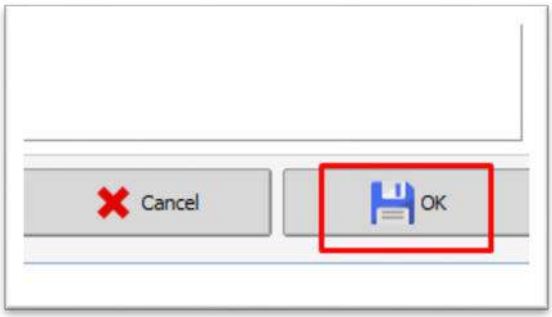
Bước 8. Điền tên vị trí và dự án (Lưu ý vị trí tỉnh thành trước)



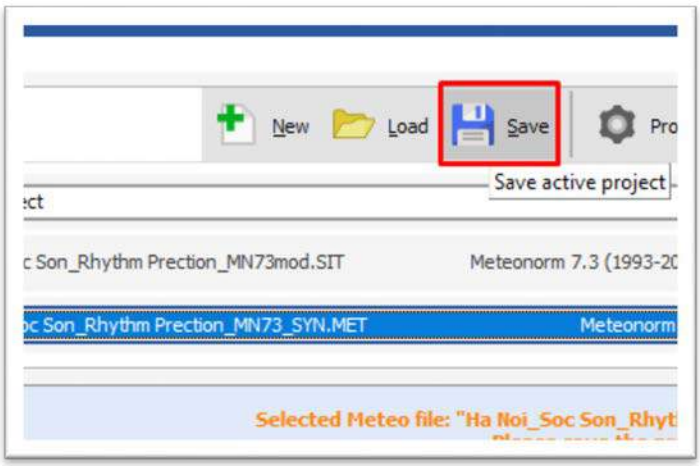
Bước 9. Chọn import để đẩy data vào tính toán



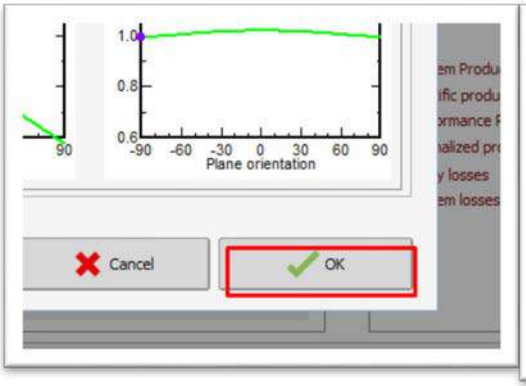
Bước 10. Chọn ok sau đó save để lưu dữ liệu

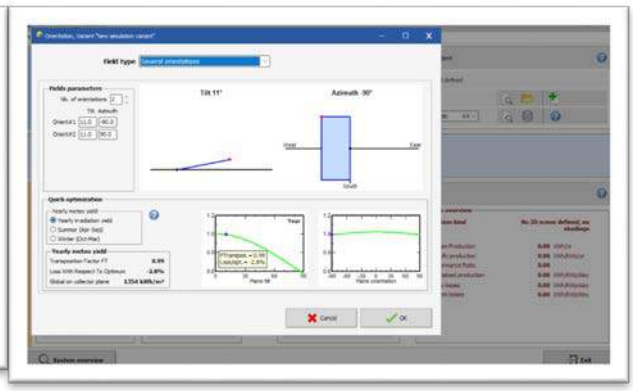


Bước 11. Chọn save để lưu Project

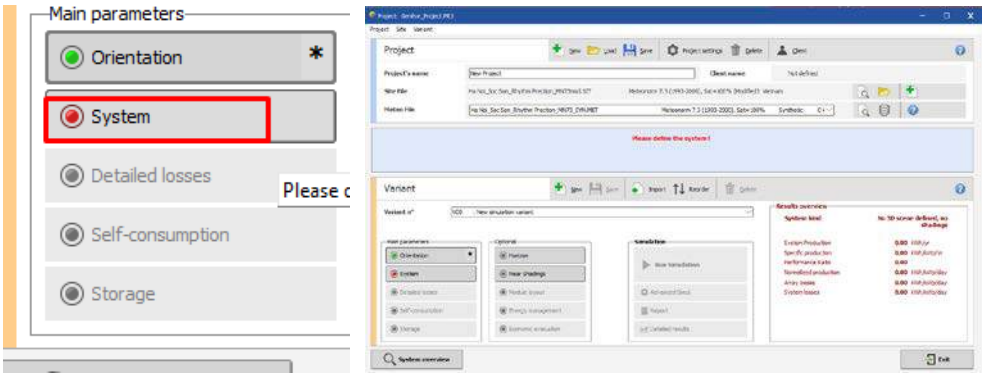


Bước 12. Chọn OK để xác nhận vào hệ thống và cài đặt góc, hướng tấm pin

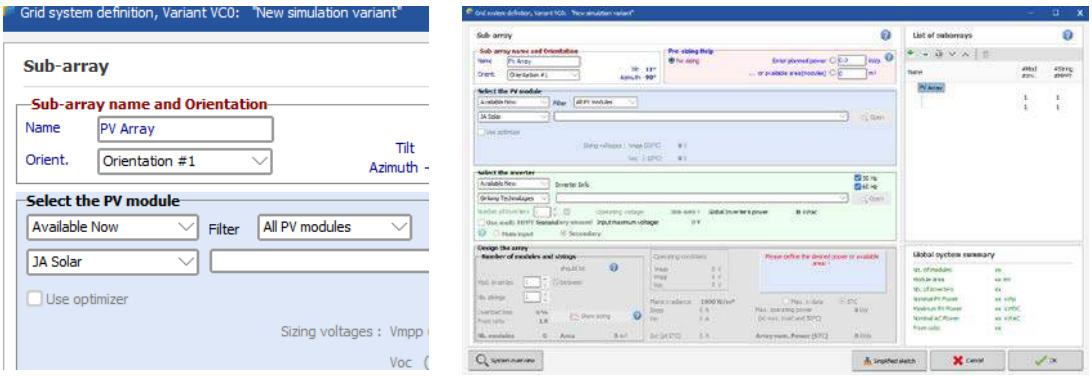




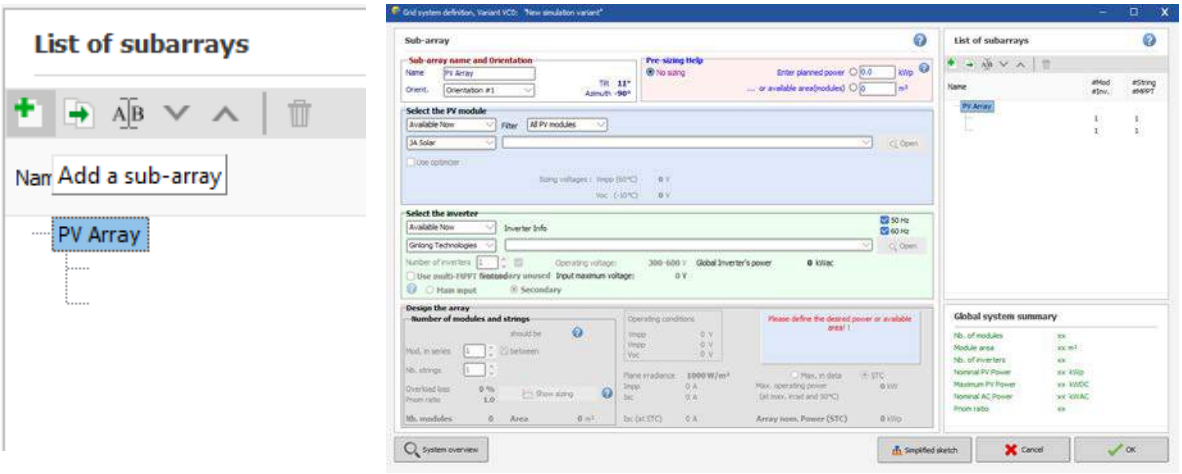
Bước 13. Ở màn hình chính, chọn system để cài đặt chi tiết hệ thống



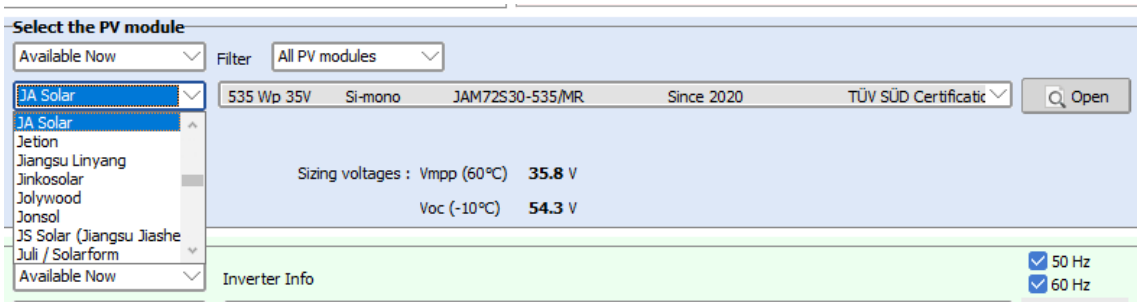
Bước 14. Thiết lập tên mái và orientation



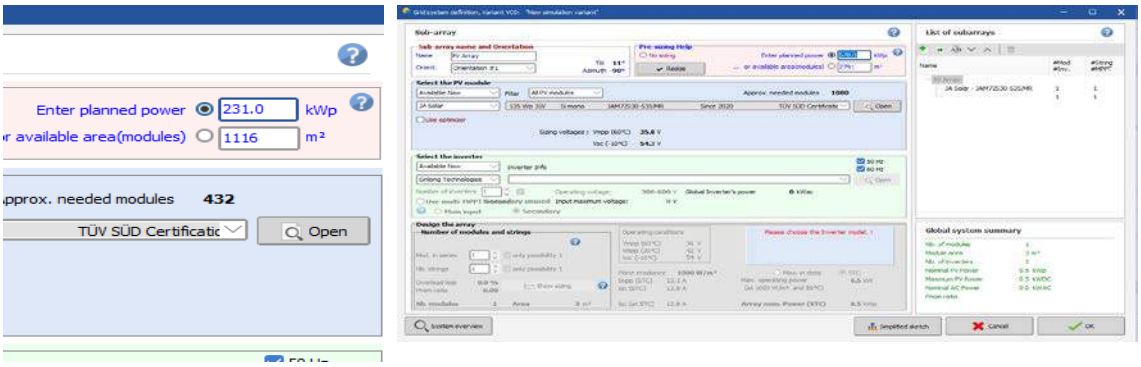
Bước 15. Thiết lập số lượng mái tương ứng



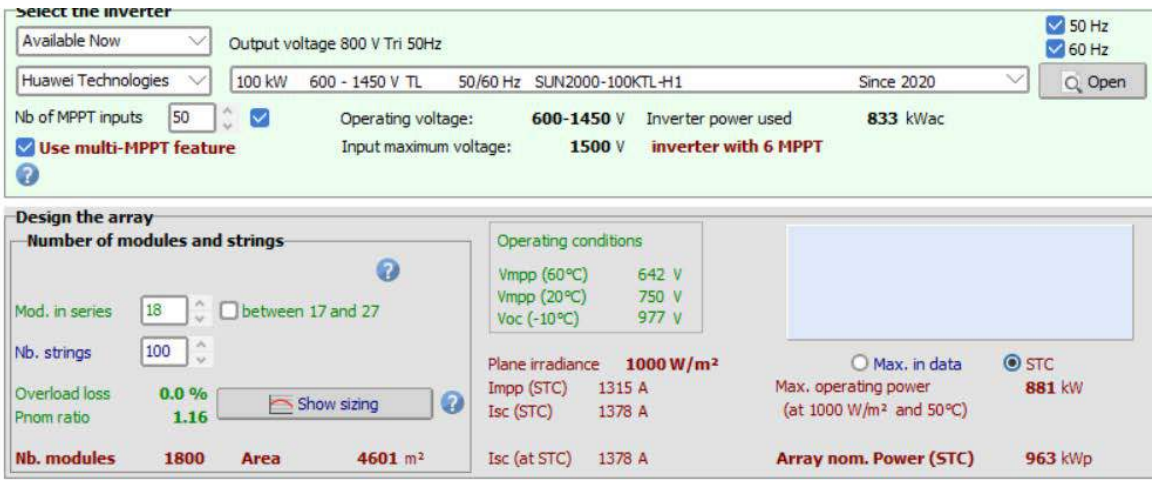
Bước 16. Chọn hãng pin và công suất tâm pin



Bước 17. Chọn công suất có thể lắp đặt cho mỗi mái

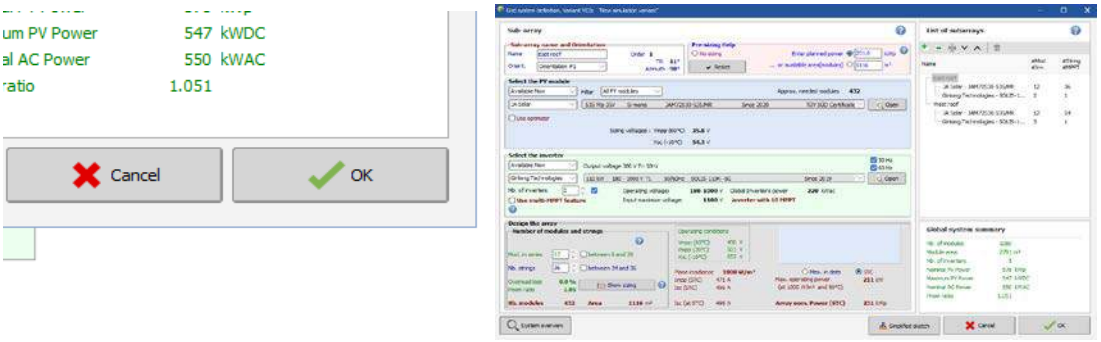


Bước 18. Chọn hãng và công suất inverter và chia tấm pin theo số lượng mppt

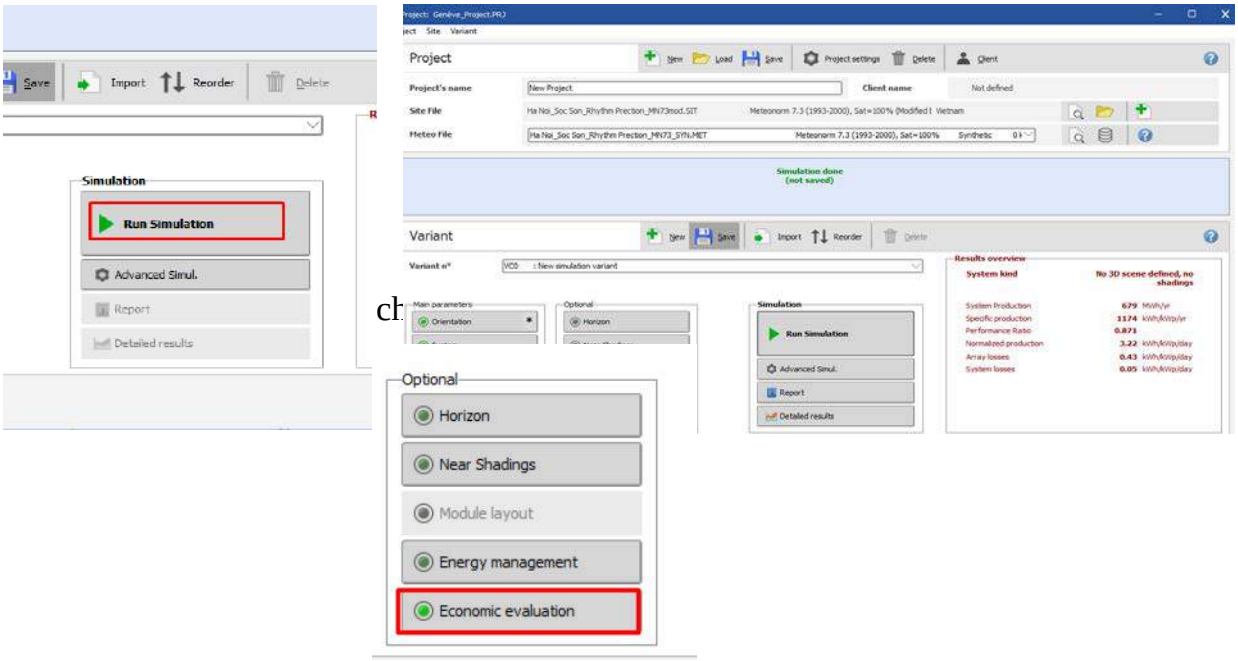


tương ứng

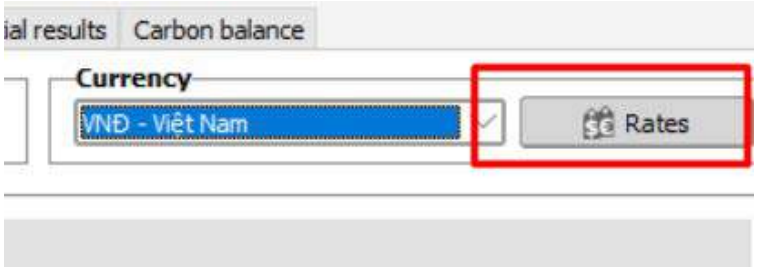
Bước 19. Chọn OK để ra màn hình chạy mô phỏng



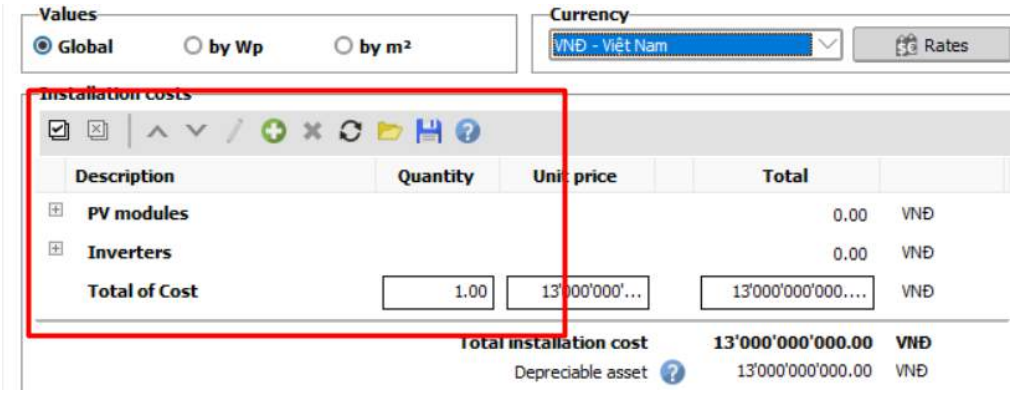
Bước 20.Chọn Run silulation để tiến hành chạy mô phỏng



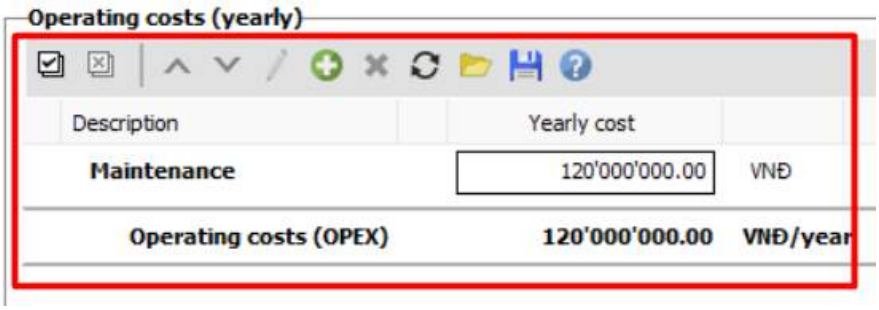
Bước 22.Chọn Rate để chuyển đổi sang tiền Việt Nam



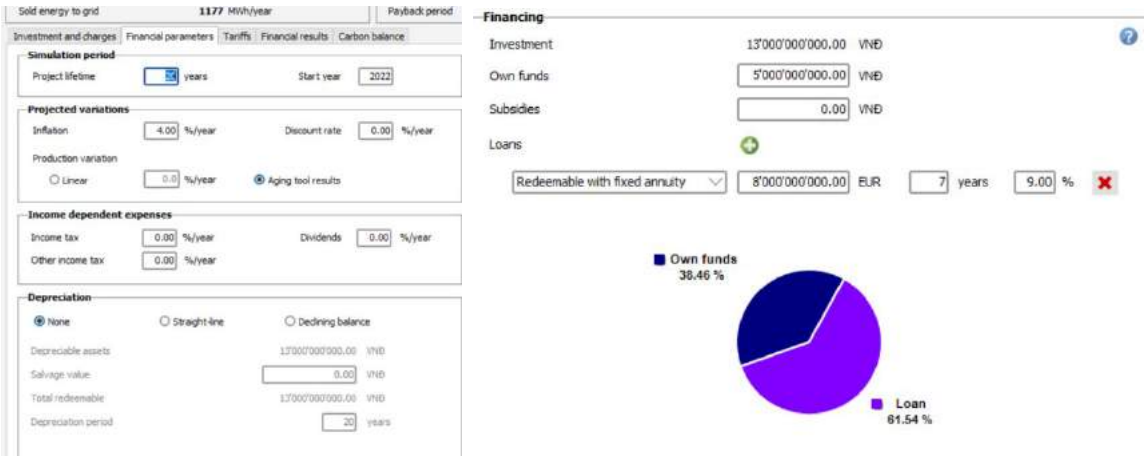
Bước 23.Tiến hành nhập giá trị dự án



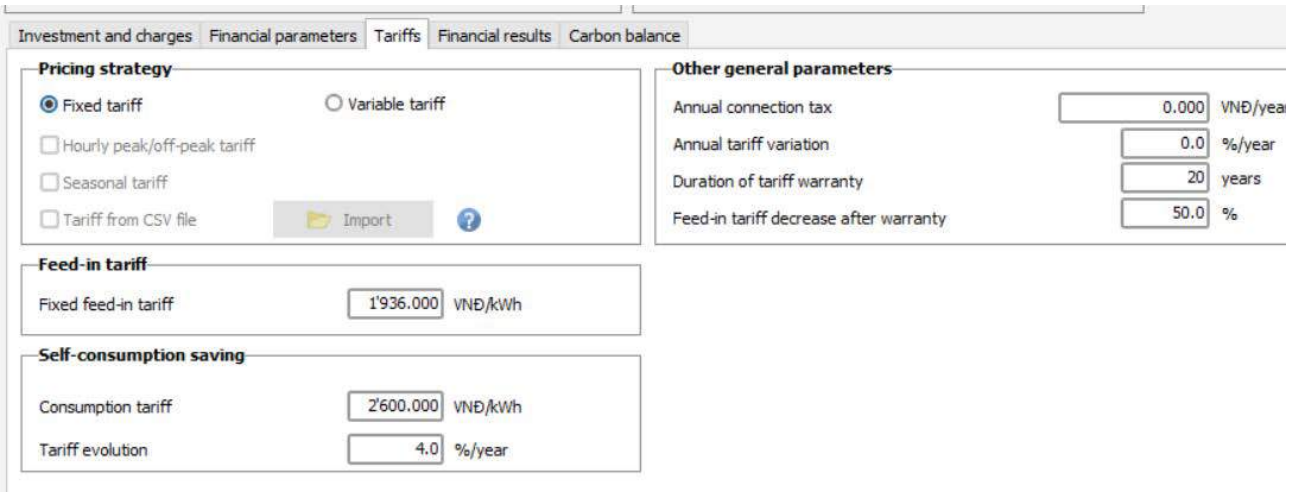
Bước 24. Nhập chi phí vận hành



Bước 25.Chọn financial parameter để thiết lập các chi phí liên quan đến đầu tư



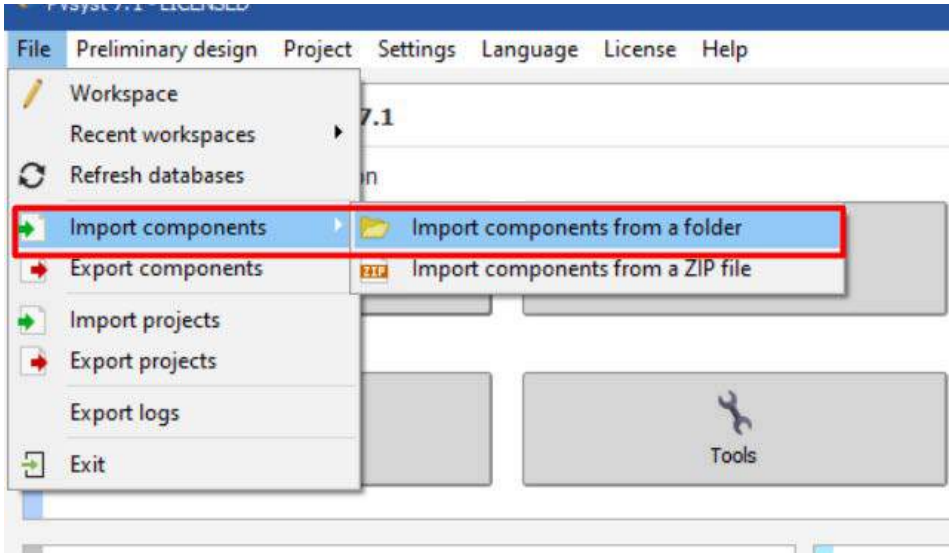
Bước 26.Chọn tariffs để nhập số tiền mua bán điện



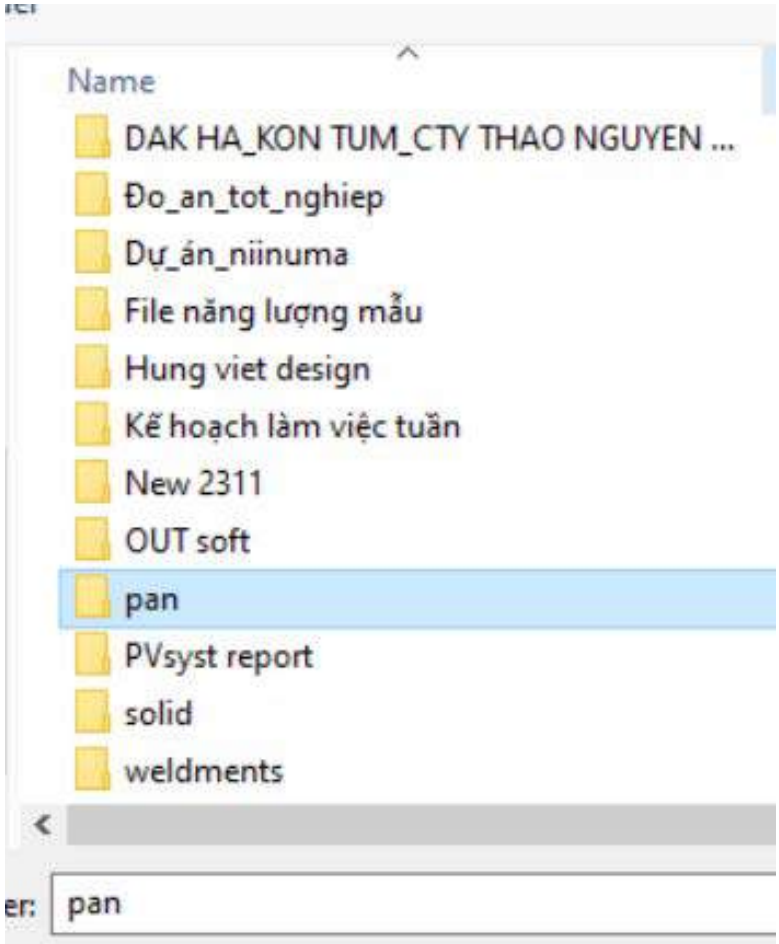
Bước 27. Chọn OK và tiết hành chạy mô phỏng

HƯỚNG DẪN IMPORT

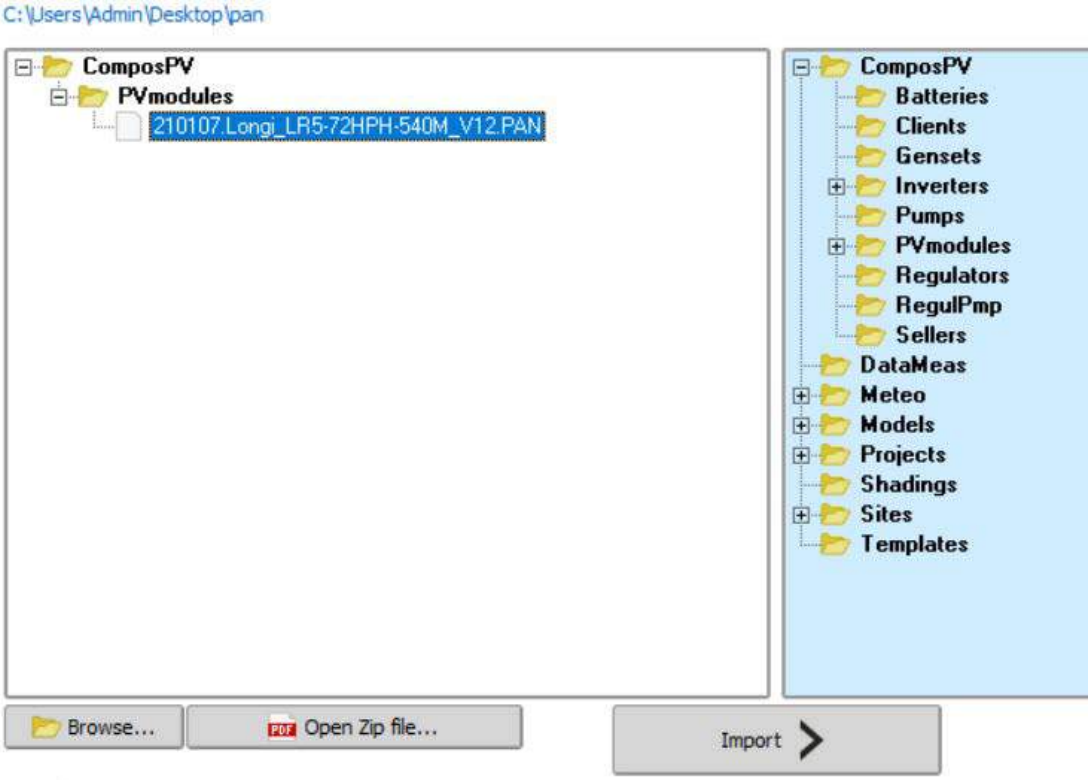
Ở màn hình bắt đầu pvsyst chọn file sau đó chọn import components sau đó chọn inport components from a foder



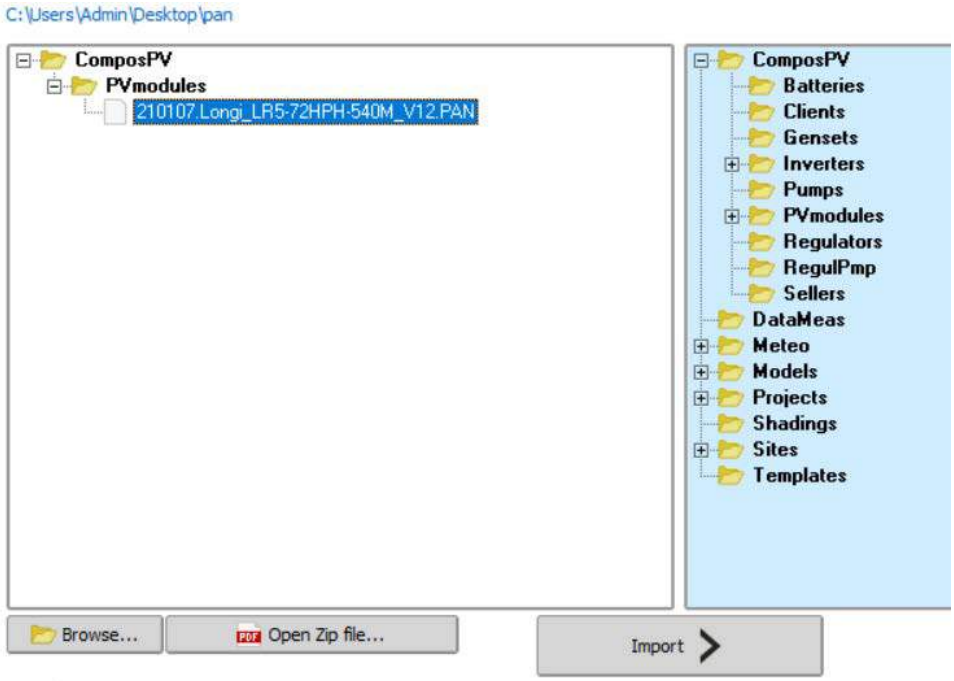
Chọn folder chứa file cần xuất (lưu ý PVSYST chỉ cho import folder chứ không cho import tệp) sau đó chọn select folder (dù không hiện file trong folder)



Chọn file trong folder sau đó chọn import sau đó ấn để thoát (đã import xong)



IV. Phần 2. Nhập data tấm pin và inverter



.

V. Phần 3: Hướng dẫn đọc báo cáo PVSyst

Đề bài: Thiết kế hệ thống solar 963 Kwp sử dụng pin JA 535 và inverter 100Kw Huawei biết tổng giá trị đầu tư là 13 tỷ, trong đó vốn chủ sở hữu là 5 tỷ và vốn vay là 8 tỷ vay trong 7 năm với lãi suất hằng năm là 9%/ năm, tải tiêu thụ 100Kw sử dụng từ 9h đến 18h hằng ngày tải hoạt động 6 ngày / tuần và thuế thu thu nhập hệ thống là 4.5%

*) Thông tin hệ thống

PVsyst V7.1.1
Simulation date:
10/08/21 11:30
with v7.1.1

Project: HOANG ANH FARM ENERGY

Variant: New simulation variant Simulation for the year no 25 Simulation for the year no

Project summary

Geographical Site		Situation			Project settings	
Kon Tum		Latitude	TỌA ĐỘ	14.36 °N	Albedo	0.20
Vietnam	VỊ TRÍ	Longitude		108.00 °E		
		Altitude	CAO ĐỘ	525 m		
		Time zone	MÚI GIỜ	UTC+7		

Meteo data NGUỒN DỮ LIỆU
Kon Tum
Meteonorm 7.2 (1991-2010), Sat=100% - Synthetic

System summary TÓM TẮT HỆ THỐNG

Grid-Connected System HỆ HÒA LƯỚI
Simulation for year no 1

No 3D scene defined, no shadings

PV Field Orientation GÓC TẤM PIN (1)
Fixed plane
Tilt/Azimuth 11 / 0 °

Near Shadings TRẠNG THÁI HỆ THỐNG
No Shadings

User's needs SẢN LƯỢNG ĐIỆN TIÊU THỤ
Daily household consumers
Constant over the year
Average 772 kWh/Day

System information THÔNG TIN HỆ THỐNG

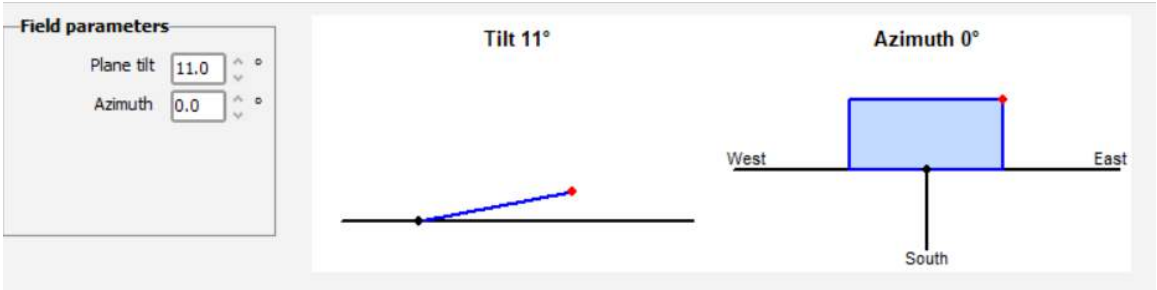
PV Array		Inverters	
Nb. of modules	1872 units	Nb. of units	20 units
Pnom total	1002 kWp	Pnom total	1000 kWac
		Pnom ratio	1.002

Results summary

Produced Energy	1557 MWh/year	Specific production	1555 kWh/kWp/year	Perf. Ratio PR	86.54 %	TỶ LỆ CHUYỂN ĐỔI (2)
SẢN LƯỢNG NĂM ĐẦU TIÊN		KHẢ NĂNG KHAI THÁC (3)		Solar Fraction SF	88.51 %	

Ghi chú:

1: góc Tilt là góc hợp giữa tấm pin và phương ngang
Azimuth là hướng giàn pin (0^0 => 90^0 *là hướng từ nam sang tây)*
(90^0 => 180^0 *là hướng từ tây sang bắc)*
(180^0 => -90^0 *là hướng từ bắc sang đông)*
(-90^0 => 0^0 *là hướng từ đông sang tây)*
2: Tỷ lệ chuyển đổi: tỷ lệ khai thác thực tế của hệ thống so với điều kiện tiêu chuẩn
3: Khả năng khai thác: Số điện mà 1 Kwp sản sinh trong 1 năm



**) Thông tin chi tiết hệ thống*

General parameters THÔNG TIN HỆ THỐNG

Grid-Connected System

No 3D scene defined, no shadings

PV Field Orientation | THÔNG TIN GIÀN PIN

Orientation
Fixed plane
Tilt/Azimuth 9 / 0 °

Models used PHƯNG PHÁP ĐO BỨC XẠ
Transposition Perez
Diffuse Perez, Meteonorm
Circumsolar with diffuse

Horizon
Free Horizon

Near Shadings TRẠNG THÁI ĐỔ BÓNG
No Shadings

User's needs SẢN LƯỢNG TIÊU THỤ
Daily household consumers
Constant over the year
Average 772 kWh/Day

Grid injection point
Power factor
Cos(phi) (leading) 1.000

PV Array Characteristics THÔNG TIN CHI TIẾT HỆ THỐNG

PV module THÔNG TIN HỆ PV

Manufacturer	Longi Solar
Model	LR5-72 HPH 535 M
(Original PVsyst database)	
Unit Nom. Power	535 Wp
Number of PV modules	1800 units
Nominal (STC)	963 kWp
Modules	100 Strings x 18 In series
At operating cond. (50°C)	
Pmpp	881 kWp
U mpp	670 V
I mpp	1315 A

Inverter

Manufacturer	Huawei Technologies
Model	SUN2000-100KTL-H1
(Original PVsyst database)	
Unit Nom. Power	100 kWac
Number of inverters	50 * MPPT 17% 8.3 units
Total power	833 kWac
Operating voltage	600-1450 V
Pnom ratio (DC:AC)	1.16

Total PV power THÔNG TIN TỔNG PV

Nominal (STC)	963 kWp
Total	1800 modules
Module area	4601 m²
Cell area	4173 m²

Total inverter power THÔNG TIN TỔNG INVERTER

Total power	Công suất cần dùng	833 kWac
Nb. of inverters	Số inverter cần dùng	9 units
	Số inverter thừa	0.7 unused
Pnom ratio	TỶ LỆ PV/INVERTER	1.16

Array losses THÔNG TIN MẤT MÁT HỆ THỐNG

Thermal Loss factor do nhiệt độ
Module temperature according to irradiance
Uc (const) 20.0 W/m²K
Uv (wind) 0.0 W/m²K/m/s

DC wiring losses
Global array res. 8.4 mΩ
Loss Fraction 1.5 % at STC

Module Quality Loss DO CHẤT LƯỢNG DÀN PV
Loss Fraction -0.4 %

Module mismatch losses DO LẮP ĐẶT
Loss Fraction 2.0 % at MPP

Strings Mismatch loss DO STRINGX
Loss Fraction 0.1 %

Module average degradation KHẤU HAO HỆ THỐNG
Year no 1
Loss factor 0.4 %/year
Mismatch due to degradation
Imp RMS dispersion 0.4 %/year
Vmp RMS dispersion 0.4 %/year

IAM loss factor
Incidence effect (IAM): User defined profile

0°	25°	45°	60°	65°	70°	75°	80°	90°
1.000	1.000	0.995	0.962	0.936	0.903	0.851	0.754	0.000

GÓC HỢP
KHẢ NĂNG MẤT MÁT

*) Thông tin tải tiêu thụ

Project: HOANG ANH FARM ENERGY

Variant: New simulation variant Simulation for the year no 25 Simulation for the year no

PVsyst V7.1.1
Simulation date:
10/08/21 11:30
with v7.1.1

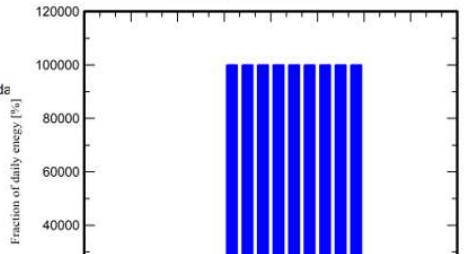
Detailed User's needs TẢI SỬ DỤNG

Daily household consumers, Constant over the year, average = 772 kWh/day

Annual values

Use 6 days a week	Number	Power	Use	Energy
		W	Hour/day	Wh/day
Total of Load	1	100000W	tot 9.0	900000
Total daily energy				900000Wh/da

Hourly distribution



*) Thông tin sản lượng

Main results

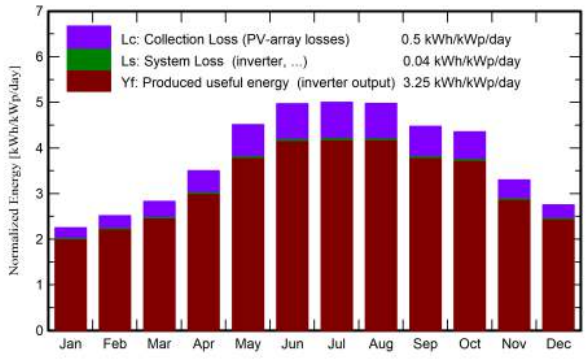
System Production SẢN LƯỢNG HẰNG NĂM

Produced Energy	1142 MWh/year	Specific production	1186 kWh/kWp/year
Apparent energy	1142 MVAh	Performance Ratio PR HIỆU SUẤT SO VỚI TIÊU CHUẨN (6.1)	85.63 %
		Solar Fraction SF TỶ LỆ ĐẨY LÊN LƯỚI (6.2)	86.95 %

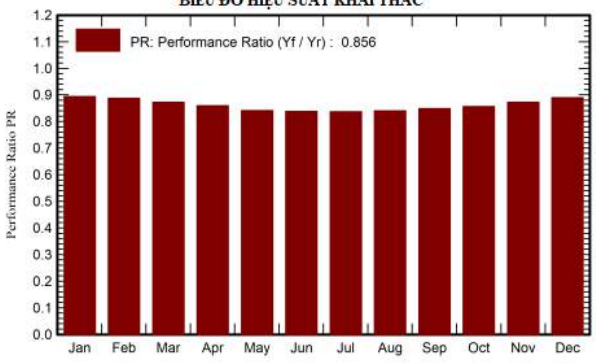
Economic evaluation

Investment		Yearly cost		LCOE CHI PHÍ NĂNG LƯỢNG ĐƯỢC QUY ĐỊNH (4)	
Global	13'000'000'000.00 VNĐ	Annuities (6)	1'589'524'134.67 VNĐ/yr	Energy cost	921 VNĐ/kWh
Specific ĐƠN GIÁ ĐẦU TƯ	13499 VNĐ/Wp	Running Costs	178'668'471.46 VNĐ/yr CHI PHÍ BIẾN ĐỘNG (5)		
		Payback period	8.0 years THỜI GIAN HOÀN VỐN		

Normalized productions (per installed kWp)



Performance Ratio PR
BIỂU ĐỒ HIỆU SUẤT KHAI THÁC



<u>Ghi chú:</u>

(4) LCOE=$\frac{\text{Tổng tiền bỏ ra}}{\text{Sản lượng nhận được}}$ (LCOE để so sánh 1 dự án mà sử dụng 2 sản phẩm)

(5) Chi phí biến động= Tổng chi phí vận hành hằng năm (bảo trì bảo dưỡng, thay thế thiết bị,…)

(6) Tiền trả ngân hàng hằng năm = Gốc + Lãi

(6.1) Hiệu suấn khai thách của hệ thống ở điều kiện thường so với điều kiện tiêu chuẩn

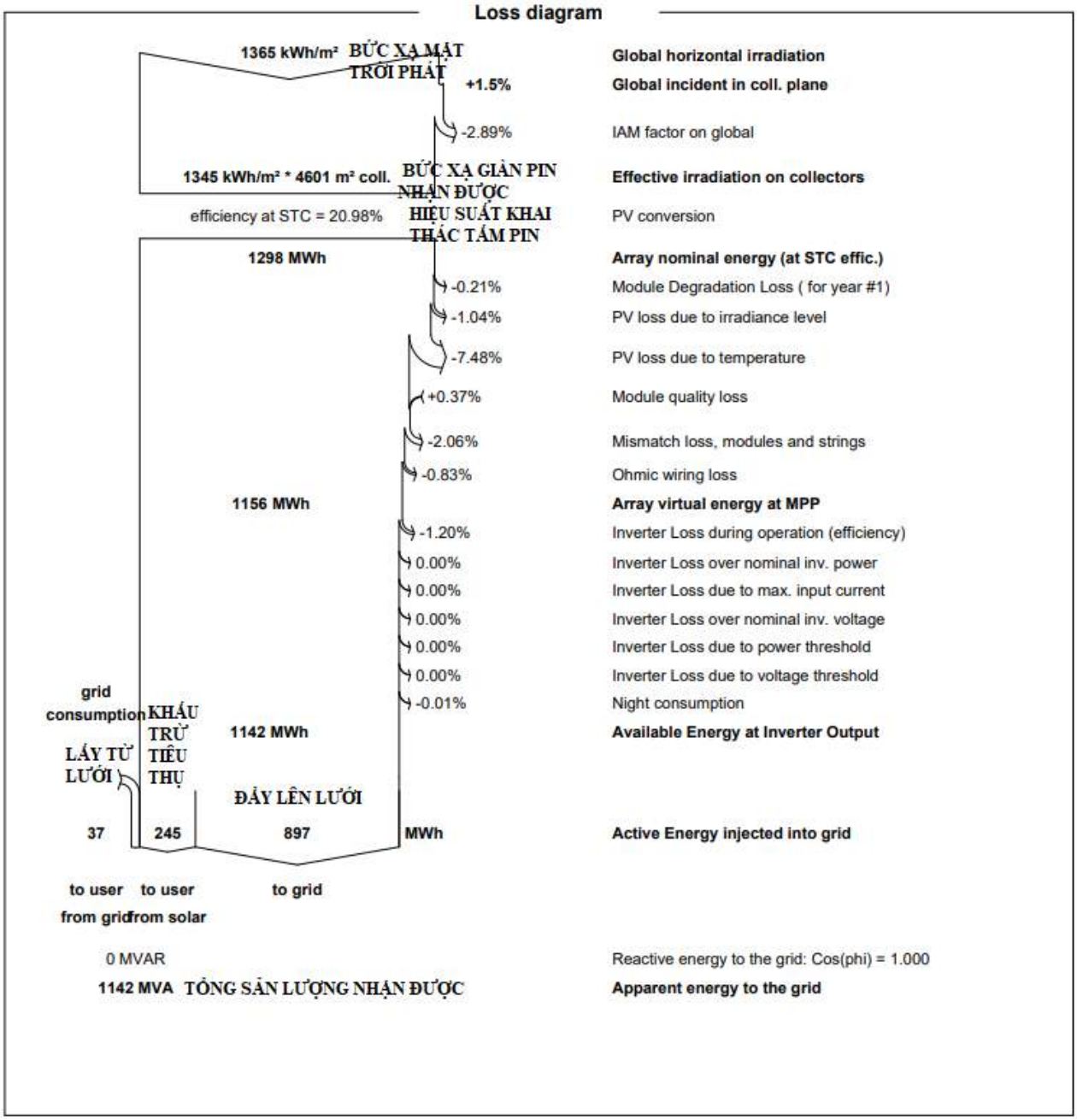
(6.2) Tỷ lệ đẩy lên lưới so với sản lượng khai thác (tỷ lệ #100% do sản lượng cấp cho tải tiêu thụ

	GlobHor	DiffHor	T_Amb	GlobInc	GlobEff	EArray	E_User	E_Solar	E_Grid	EFrGrid
	kWh/m²	kWh/m²	°C	kWh/m²	kWh/m²	MWh	MWh	MWh	MWh	MWh
January	66.2	49.10	15.69	69.8	67.6	61.0	24.30	17.90	42.2	6.400
February	68.3	54.56	17.49	70.4	68.1	61.0	21.60	17.98	42.2	3.619
March	86.4	67.17	20.69	87.8	85.1	74.8	24.30	20.19	53.6	4.105
April	104.6	78.36	24.46	105.0	101.8	88.1	22.50	20.37	66.6	2.125
May	141.9	85.59	28.02	139.8	135.9	114.7	24.30	22.34	91.0	1.961
June	152.7	92.55	29.57	149.1	144.9	121.8	23.40	22.05	98.3	1.354
July	158.4	93.29	29.57	155.1	150.7	126.5	23.40	22.88	102.1	0.519
August	154.8	89.61	28.59	154.3	150.1	126.3	24.30	22.82	102.1	1.479
September	131.0	80.58	26.88	134.2	130.4	111.0	22.50	19.94	89.7	2.558
October	128.9	80.67	25.04	135.1	131.4	112.7	24.30	21.05	90.4	3.253
November	91.9	57.63	20.73	99.0	96.2	84.3	23.40	18.73	64.5	4.670
December	79.6	56.55	17.41	85.4	82.7	74.1	23.40	18.68	54.5	4.718
Year	1364.8	885.66	23.71	1384.9	1344.8	1156.1	281.70	244.94	897.1	36.760

Legends

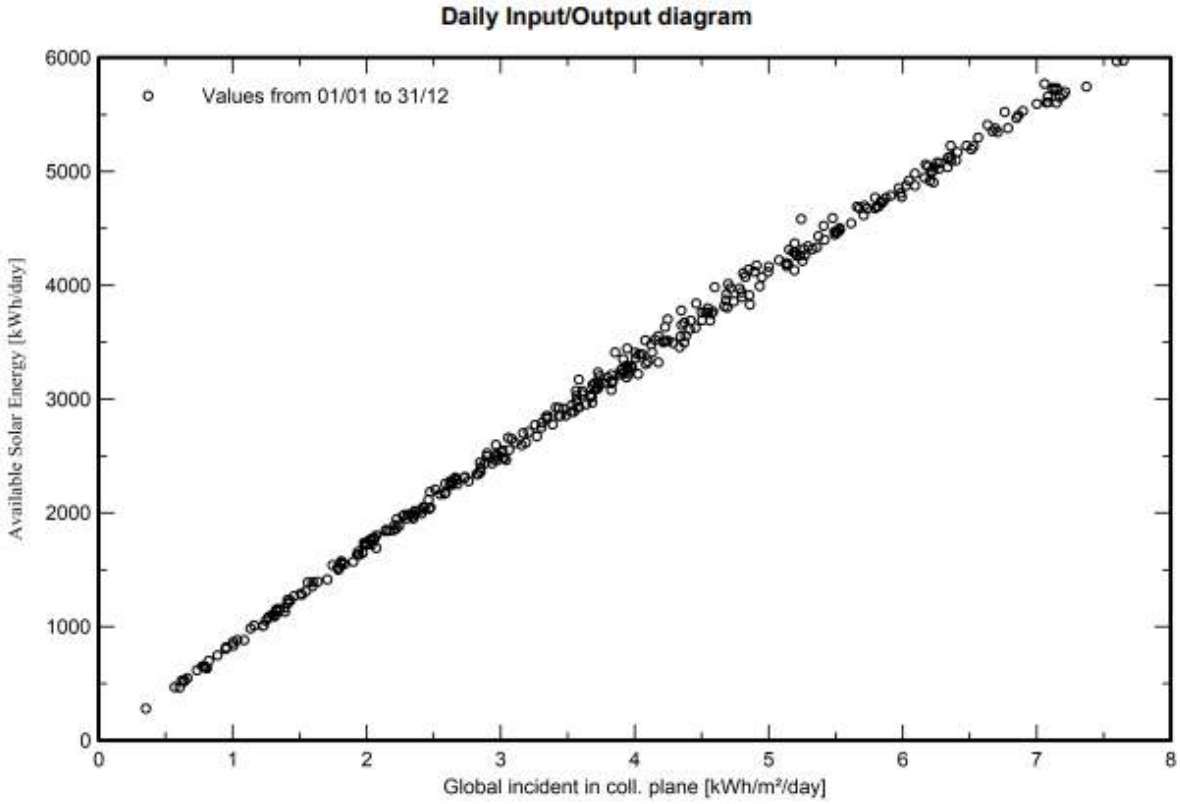
GlobHor	Global horizontal irradiation TỔNG BỨC XẠ TẬP TRUNG	EArray	Effective energy at the output of the array SẢN LƯỢNG TẠO RA
DiffHor	Horizontal diffuse irradiation TỔNG BỨC XẠ KHUẾCH TÁN	E_User	Energy supplied to the user LƯỢNG ĐIỆN TIÊU THỤ
T_Amb	Ambient Temperature NHIỆT ĐỘ MÔI TRƯỜNG	E_Solar	Energy from the sun LƯỢNG ĐIỆN HỆ THỐNG SOLAR KHẤU TRỪ TIÊU THỤ
GlobInc	Global incident in coll. plane BỨC XẠ TẤM PIN	E_Grid	Energy injected into grid LƯỢNG ĐIỆN ĐẨU LÊN LƯỚI
GlobEff	Effective Global, corr. for IAM and shadings BỨC XẠ THỰC TẾ NHẬN ĐƯỢC THEO IAM	EFrGrid	Energy from the grid LƯỢNG ĐIỆN LẤY TỪ LƯỚI VÀO

*) Thông tin mất mát sản lượng



Ghi chú: (7) Sản lượng sử dụng từ lưới điện: Sử dụng vào buổi tối hoặc lúc trời quá râm lúc đó NLMT không có sẽ phải lấy điện lưới bù vào

*) Đồ thị tương quan



Ghi chú:

(8) Đồ thị tương quan sản lượng: Để cho thấy sản lượng ứng với mỗi m^2 sản sinh bao nhiêu thì hệ thống sẽ sản sinh ra số điện tương ứng

(9) Sản lượng bức xạ chuyển đổi thánh điện: Sản lượng điện sinh ra trong 1 m^2 từ lúc bức xạ yếu nhất đến lúc bức xạ mạnh nhất

*) Sản lượng 25 năm

Aging Tool

Aging Parameters

Time span of simulation 25 years

Module average degradation

Loss factor 0.4 %/year

Mismatch due to degradation

Imp RMS dispersion 0.4 %/year

Vmp RMS dispersion 0.4 %/year

Meteo used in the simulation

#1 Ha Noi Soc Son MN73 SYN

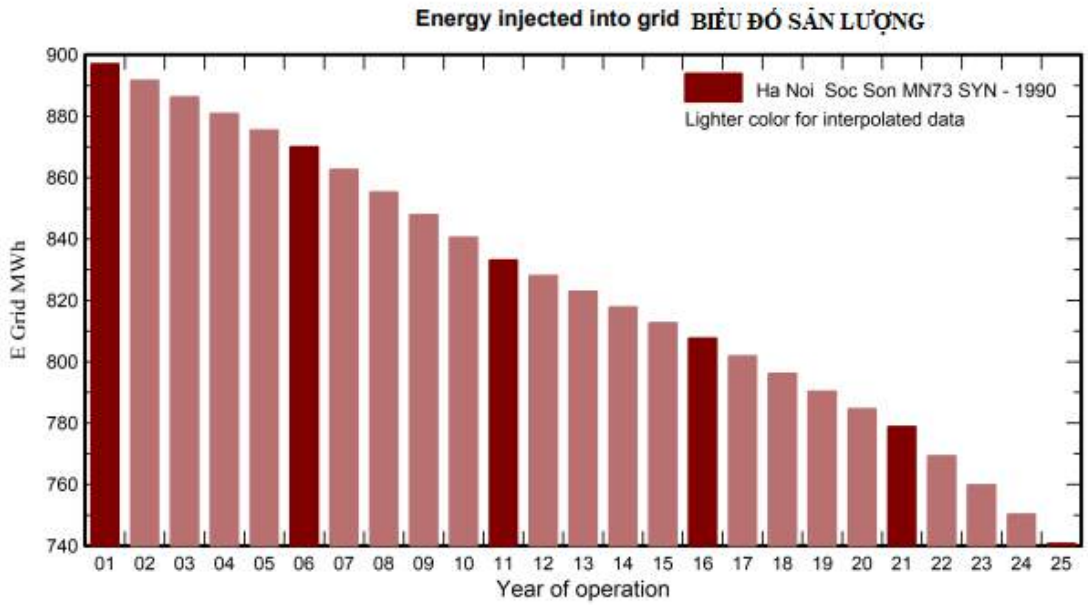
Years 1990 (reference year)

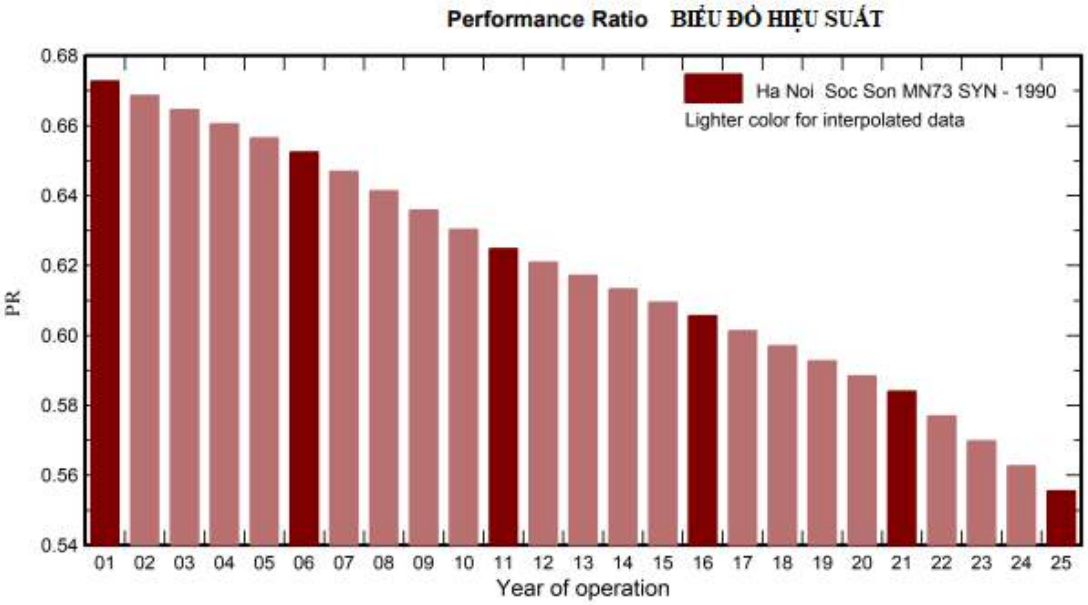
Years simulated MỐC THỜI GIAN 1,6,11,16,21,25

Ha Noi Soc Son MN73 SYN

Year	E Grid SANT LƯỢNG ĐẨY LÊN LƯỚI MWh	PR (10)	PR loss TỶ LỆ MẤT MÁT %
1	897.1	0.673	0%
2	891.7	0.669	-0.6%
3	886.3	0.665	-1.2%
4	880.9	0.66	-1.8%
5	875.4	0.656	-2.4%
6	870.0	0.652	-3%
7	862.6	0.647	-3.8%
8	855.3	0.641	-4.7%
9	847.9	0.636	-5.5%
10	840.5	0.63	-6.3%
11	833.2	0.625	-7.1%
12	828.0	0.621	-7.7%
13	822.9	0.617	-8.3%
14	817.8	0.613	-8.8%
15	812.7	0.609	-9.4%
16	807.6	0.606	-10%
17	801.9	0.601	-10.6%
18	796.1	0.597	-11.3%
19	790.3	0.593	-11.9%
20	784.6	0.588	-12.5%
21	778.8	0.584	-13.2%
22	769.3	0.577	-14.2%
23	759.8	0.57	-15.3%
24	750.3	0.563	-16.4%
25	740.8	0.555	-17.4%

Ghi chú: (10) Tỷ lệ chuyển đổi: Tỷ lệ chuyển đổi của hệ thống thực tế khi đẩy lên lưới so với ở điều khiện tiêu chuẩn PR = $\frac{\text{Sản lượng tổng} - \text{Tổng sản lượng sử dụng NLMT}}{\text{Sản lượng tiêu chuẩn}}$


Energy injected into grid BIỂU ĐỒ SẢN LƯỢNG
Ha Noi Soc Son MN73 SYN - 1990
Lighter color for interpolated data
E Grid MWh
900
880
860
840
820
800
780
760
740
01 02 03 04 05 06 07 08 09 10 11 12 13 14 15 16 17 18 19 20 21 22 23 24 25
Year of operation


Performance Ratio BIỂU ĐỒ HIỆU SUẤT
Ha Noi Soc Son MN73 SYN - 1990
Lighter color for interpolated data
PR
0.68
0.66
0.64
0.62
0.60
0.58
0.56
0.54
01 02 03 04 05 06 07 08 09 10 11 12 13 14 15 16 17 18 19 20 21 22 23 24 25
Year of operation

Phần 4: Các chỉ tiêu kinh tế

Financial analysis

Simulation period

Project lifetime	20 years	Start year	2022

Income variation over time

Inflation	4.00 %/year
Production variation	Aging tool results
Discount rate	0.00 %/year

Income dependent expenses

Income tax rate	4.50 %/year
Other income tax	0.00 %/year
Dividends	0.00 %/year

Depreciation

Depreciable assets GIÁ TRỊ TÀI SẢN KHẤU HAO	13'000'000'000.00 VNĐ	CHÚ Ý: PHƯƠNG PHÁO TÍNH KHẤU HAO LÀ TÍNH THEO SỐ DƯ GIẢM DẦN
Salvage value GIÁ TRỊ THU HỒI TÀI SẢN	899'713'864.00 VNĐ	
Total redeemable TỔNG KHẤU HAO	12'100'286'136.00 VNĐ	
Depreciation period THỜI GIAN SỬ DỤNG HỆ THỐNG	20 years	
Depreciation coefficient HỆ SỐ ĐIỀU CHỈNH	2.50	

Financing

Own funds VỐN SẴN CÓ	5'000'000'000.00 VNĐ
Loan VỐN VAY	8'000'000'000.00 VNĐ

Electricity sale

Feed-in tariff GIÁ BÁN ĐIỆN	1'936.00 VNĐ/kWh
Duration of tariff warranty THỜI GIAN BÁN	20 years
Annual connection tax	0.00 VNĐ/kWh
Annual tariff variation	0.0 %/year
Feed-in tariff decrease after warranty	0.00 %

Self-consumption

Consumption tariff GIÁ KHẤU TRỪ ĐIỆN SỬ DỤNG	1'650.00 VNĐ/kWh
Tariff evolution TỶ LỆ TĂNG GIÁ HẰNG NĂM	+4.0 %/year

Return on investment

Payback period THỜI GIAN HOÀN VỐN	8.0 years
Net present value (NPV) LỢI NHUẬN RÒNG	23'317'118'838.07 VNĐ
Return on investment (ROI) TỶ SUẤT HOÀN VỐN	179.4 %

Cost of the system

Installation costs

Item	Quantity units	Cost VNĐ	Total VNĐ
TOTAL OF COST			13'000'000'000.00
Total			13'000'000'000.00
Depreciable asset GIÁ TRỊ TÀI SẢN KHẤU HAO			13'000'000'000.00

Operating costs

Item	Total VNĐ/year
Maintenance CHI PHÍ VẬN HÀNH	120'000'000.00
Total (OPEX)	120'000'000.00
Including inflation (4.00%) CHI PHÍ VẬN HÀNH TĂNG DO LẠM PHÁT	178'668'471.46

System summary

Total installation cost TỔNG MỨC ĐẦU TƯ	13'000'000'000.00 VNĐ
Operating costs (incl. inflation 4.00%/year)	178'668'471.46 VNĐ/year
Unused energy	245 MWh/year
Energy sold to the grid LƯỢNG ĐIỆN BÁN LÊN LƯỚI	897 MWh/year
Cost of produced energy (LCOE)	920.963 VNĐ/kWh

Ghi chú:

(11) Doanh thu bán điện: Doanh thu từ việc bán điện thừa lên lưới (không tính tiền tiết kiệm từ tải sử dụng)

(12) Tiền gốc: Số tiền nợ ngân hàng trả theo từng năm

(13) Tiền lãi: Tiền lãi tính theo khấu trừ dư nợ

(14) Doanh thu chịu thuế: Doanh thu từ việc bán điện sau khi đã trừ đi chi phí (nếu >0 sẽ tính thuế)

(15) Lợi nhuận bán điện: Lợi nhuận từ bán điện sau khi trừ đi tất chả chi phí và thuế, tiền vay ngân hàng

(16) Tiền khấu trừ tải sử dụng: Tiền khấu trừ tải sử dụng sau khi hệ thống năng lượng mặt trời bù trừ lưới điện vào tải

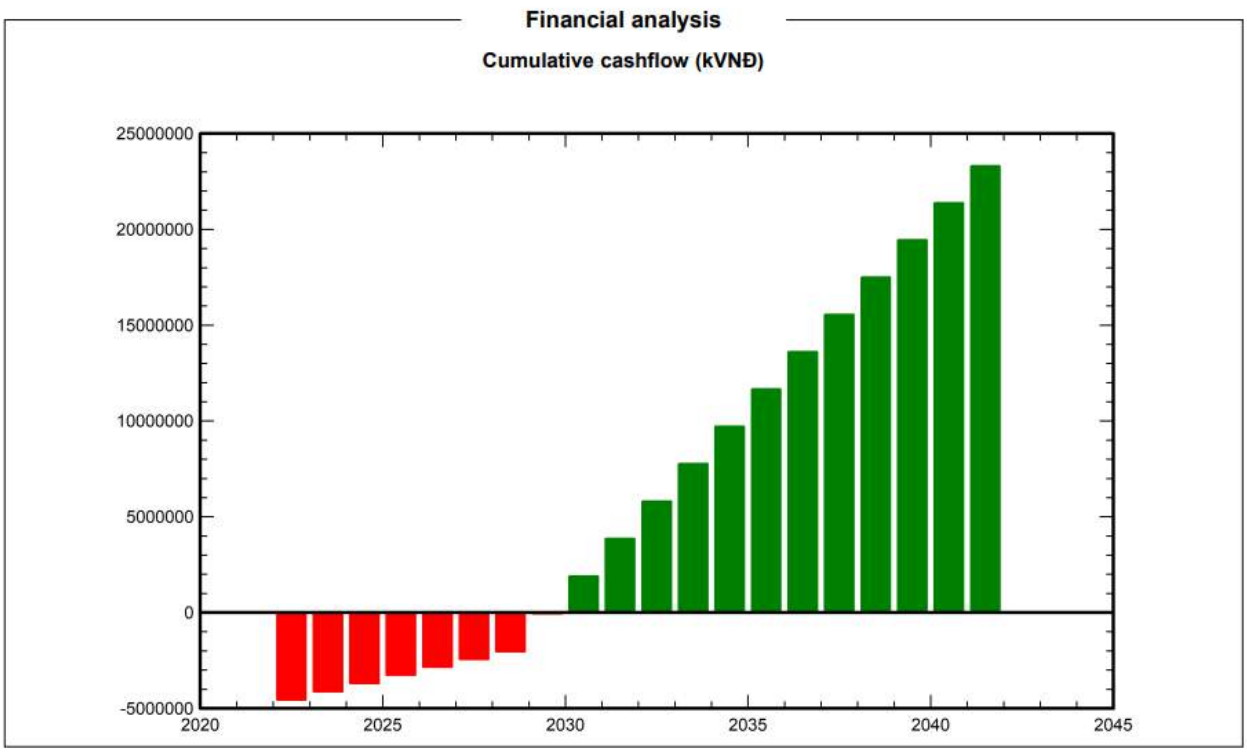
(17) Lợi nhuận ròng: Lợi nhuận bao gồm tiền tiết kiệm và lợi nhuận bán điện sau khi đã trừ tất cả các chi phí, thuế, gốc …

(18) Điển hoàn vốn: Điểm hoàn vốn của toàn hệ thống bao gồm các chí phí, vay ngân hàng,

Detailed economic results (VNĐ)

	DOANH THU BÁN ĐIỆN (11)	TIỀN GỐC (12)	TIỀN LÃI (13)	BIẾN PHÍ	KHẤU HAO	LỢI NHUẬN CHỊU THUẾ (14)	TIỀN THUẾ	LỢI NHUẬN BÁN ĐIỆN (15)	TIỀN KHẤU TRỪ TẢI SỬ DỤNG (16)	LỢI NHUẬN (17)	ĐIỂM HOÀN VỐN
	Gross income	Loan principal	Loan interest	Run. costs	Deprec. allow.	Taxable income	Taxes	After-tax profit	Self-cons. saving	Cumul. profit	% amorti.
2022	1'736'771	869'524	720'000	120'000	1'512'536	0	0	27'247	404'149	-4'568'604	10.0%
2023	1'726'290	947'781	641'743	124'800	1'323'469	0	0	11'966	420'315	-4'136'323	20.6%
2024	1'715'810	1'033'082	556'443	129'792	1'158'035	0	0	-3'506	436'481	-3'703'348	31.9%
2025	1'705'329	1'126'059	463'465	134'984	1'013'281	93'599	4'212	-23'391	452'647	-3'274'092	43.9%
2026	1'694'848	1'227'404	362'120	140'383	886'621	305'725	13'758	-48'817	468'813	-2'854'096	56.5%
2027	1'684'367	1'337'871	251'653	145'998	775'793	510'923	22'992	-74'147	484'979	-2'443'264	70.0%
2028	1'670'090	1'458'279	131'245	151'838	678'819	708'187	31'868	-103'141	501'145	-2'045'260	84.3%
2029	1'655'812	0	0	157'912	593'967	903'934	40'677	1'457'223	517'311	-70'726	99.5%
2030	1'641'534	0	0	164'228	519'721	957'585	43'091	1'434'215	533'477	1'896'965	114.6%
2031	1'627'257	0	0	170'797	454'756	1'001'704	45'077	1'411'383	549'643	3'857'990	129.7%
2032	1'612'979	0	0	177'629	397'911	1'037'438	46'685	1'388'665	565'809	5'812'464	144.7%
2033	1'603'090	0	0	184'734	348'172	1'070'183	48'158	1'370'197	581'975	7'764'635	159.7%
2034	1'593'201	0	0	192'124	304'651	1'096'426	49'339	1'351'738	598'141	9'714'514	174.7%
2035	1'583'312	0	0	199'809	304'651	1'078'852	48'548	1'334'955	614'306	11'663'775	189.7%
2036	1'573'423	0	0	207'801	304'651	1'060'971	47'744	1'317'878	630'472	13'612'125	204.7%
2037	1'563'534	0	0	216'113	304'651	1'042'770	46'925	1'300'496	646'638	15'559'259	219.7%
2038	1'552'391	0	0	224'758	304'651	1'022'982	46'034	1'281'599	662'804	17'503'663	234.6%
2039	1'541'248	0	0	233'748	304'651	1'002'849	45'128	1'262'372	678'970	19'445'005	249.6%
2040	1'530'106	0	0	243'098	304'651	982'357	44'206	1'242'801	695'136	21'382'943	264.5%
2041	1'518'963	0	0	252'822	304'651	961'490	43'267	1'222'874	711'302	23'317'119	279.4%
Total	**32'530'354**	**8'000'000**	**3'126'669**	**3'573'369**	**12'100'286**	**14'837'976**	**667'709**	**17'162'607**	**11'154'512**	**23'317'119**	**279.4%**

*) Biểu đồ dòng tiền



*)Phân tích chỉ số giảm khí thải

CO_2 Emission Balance

Total: **Khí thải thực tế giảm được** 17285.8 tCO_2

Generated emissions

Total: **khí thải do hệ thống phát ra** 1700.63 tCO_2

Source: Detailed calculation from table below:

Replaced Emissions

Total: **Tổng lượng khí thải giảm** 20853.5 tCO_2

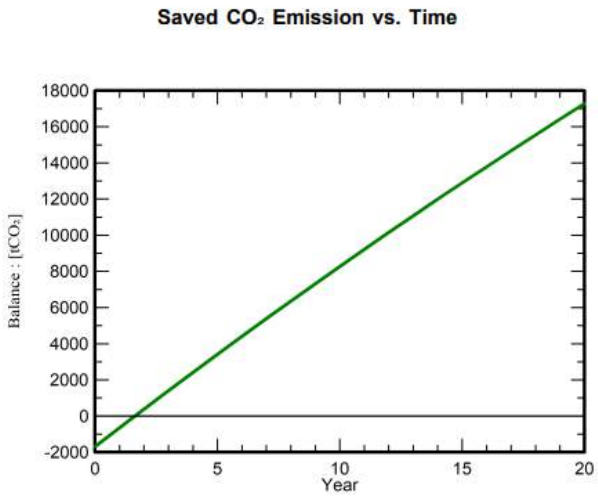
System production: **giảm thải từng năm** 1142.03 MWh/yr

Grid Lifecycle Emissions: **hệ số phát thải** 913 gCO_2/kWh

Source: Custom value supplied by user

Lifetime: 20 years

Annual degradation: 1.0 %



System Lifecycle Emissions Details

Item	LCE	Quantity	Subtotal
			[$kgCO_2$]
Modules	1713 kgCO2/kWp	963 kWp	1649349
Supports	2.71 kgCO2/kg	18000 kg	48864
Inverters	269 kgCO2/units	9.00 units	2421

*) Biểu đồ xác suất sản lượng

P50 - P90 evaluation

Meteo data

Meteo data Meteonorm 7.3 (1993-2000), Sat=100%	
Kind	Monthly averages
Synthetic - Multi-year average	
Year-to-year variability(Variance)	4.8 %
Specified Deviation	
Climate change	0.0 %

Simulation and parameters uncertainties

PV module modelling/parameters	1.0 %
Inverter efficiency uncertainty	0.5 %
Soiling and mismatch uncertainties	1.0 %
Degradation uncertainty	1.0 %

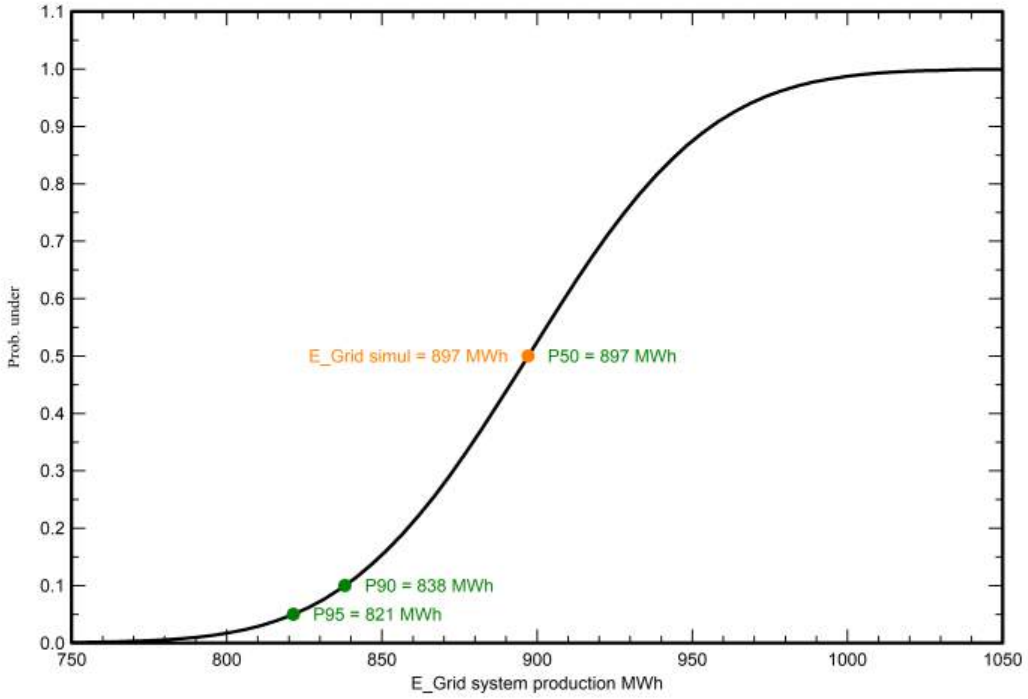
Global variability (meteo + system)

Variability (Quadratic sum)	5.1 %

Annual production probability

Variability	46 MWh
P50	897 MWh
P90	838 MWh
P95	821 MWh

Repartition function



Nhận xét:

Ta thấy khả năng trong suốt vòng đời, khả năng sản sinh ra 897 Mwh mỗi năm là 50% nghĩa là cứ 20 năm thì có 10 năm hệ thống sản sinh ra 8.97 Mwh và khả năng sinh ra 838 Mwh là 90 % nghĩa là cứ 20 năm thì 18 năm có thể hệ thống sinh ra 838 Mwh; Điều này giúp cho chủ đầu tư và nhà thầu đưa ra phương án tốt nhất trong việc thỏa thuận

Chương III

TẤM PIN QUANG ĐIỆN, DÒNG DC VÀ BỨC XẠ MT

I. THÔNG SỐ TẤM PIN NĂNG LƯỢNG MẶT TRỜI

Có thể nói trước khi mua và lắp đặt các tấm pin năng lượng mặt trời thì thao tác xem xét các thông số của tấm pin năng lượng mặt trời là một trong các việc cần thiết và quan trọng nhất.

Thông số tấm pin năng lượng mặt trời là đại lượng đặc trưng cho một tính chất nào đó của tấm pin năng lượng mặt trời. Việc đọc hiểu thông số tấm pin mặt trời cho phép ta mua đúng tấm pin mình cần và sử dụng các thông số này cho quá trình lắp đặt một hệ thống điện mặt trời hoàn thiện.

II. CÁC THÔNG SỐ CƠ BẢN

Thông thường 1 tấm pin năng lượng mặt trời gồm có 10 loại thông số sau:

1. Điện áp hở mạch – Open Circuit Voltage (Voc)

Thông số điện áp hở mạch cho biết hiệu điện thế cực đại khi tấm pin khi chưa đấu nối, với I = 0. Đây là chỉ số điện áp tối đa mà tấm pin mặt trời có thể sản xuất được trong điều kiện STC hoặc NOCT.

STC: Điều kiện tiêu chuẩn với bức xạ mặt trời 1000 W/m^2, nhiệt độ tế bào pin 25°C, AM1.5G

NOCT: Điều kiện nhiệt độ vận hành bình thường của tế bào pin: 800 W/m^2, nhiệt độ môi trường 20°C, AM1.5G

Tác dụng:

+ Xác định điện áp tối đa của cả chuỗi pin mặt trời để kết nối với inverter.

+ Xác định điện áp tối đa của chuỗi pin kết nối với bộ điều khiển sạc.

2. Dòng điện ngắn mạch – Short Circuit Current (Isc)

Dòng điện ngắn mạch được sinh ra khi kết nối đầu âm, dương của các tấm pin lại với nhau. Thông số Isc này được đo bằng ampe kế. Isc cho biết trong điều kiện cụ thể tấm pin năng lượng mặt trời có thể tạo ra dòng điện lớn nhất là bao nhiêu.

3. Điểm công suất cực đại – Maximum Power Point (Pmax)

Thông số điểm công suất cực đại của tấm pin cho biết công suất cực đại của tấm pin trong điều kiện STC hoặc NOCT.

4. Hệ số lấp đầy – Fill factor

Về cơ bản là một thước đo chất lượng của tế bào pin mặt trời: FF = Pmax / (Voc.Isc).

5. Điện áp làm việc tại công suất cực đại – Maximum Power Point Voltage (Vmpp)

Thông số điện áp làm việc khi tấm pin hoạt động ở công suất tối đa.

6. Dòng điện tại công suất cực đại – Maximum Power Point Current (Impp)

Thông số Impp cho biết chỉ số dòng điện khi tấm pin mặt trời đạt công suất đầu ra lớn nhất.

7. Hiệu suất của tấm pin mặt trời – Module efficiency

Thông số hiệu suất của tấm pin mặt trời cho biết khả năng chuyển đổi bức xạ mặt trời thành điện năng. Hay nói cách khác là tỉ lệ phần trăm giữa điện năng tối đa tấm pin tạo ra so với năng lượng bức xạ ánh sáng do tấm pin thu được.

8. Điện áp tối đa khi kết nối hệ thống – Maximum System Voltage

Thông số điện áp tối đa khi kết nối hệ thống cho biết số lượng tấm pin có thể lắp thành chuỗi, mà tại đó có thể đảm bảo an toàn cho hệ thống.

9. Application class A

Thông số Application class A cho biết điều kiện kiểm tra độ an toàn cách điện của tấm pin.

10. Max series Fuse

Thông số Max series Fuse cho biết khi nào cần lắp thêm cầu chì vào trong chuỗi pin. Thông thường cứ 3 tấm pin được lắp song song thì cần một cầu chì ở cuối dãy để đảm bảo an toàn.

III. CÁCH ĐỌC THÔNG SỐ TẤM PIN

1. Xem trên catalogue của sản phẩm:

Ta có thể đọc thông số kỹ thuật pin năng lượng mặt trời trên các bản catalogue giới thiệu của mỗi loại, mỗi hãng sản xuất tấm pin mặt trời. Trên đó sẽ ghi đầy đủ các dữ liệu gồm:

-Thông tin tên sản phẩm

-Mã sản phẩm

-Các đặc tính nổi bật

-Thông tin bảo hành

-Điều kiện thử nghiệm

-Thông số kỹ thuật của tấm pin

2. Xem trực tiếp trên sản phẩm

Vì sao cần xem thông số tấm pin năng lượng mặt trời

-Giúp ứng dụng tấm pin mặt trời để đạt hiệu quả cao nhất.

-Biết cách điều chỉnh khi có vấn đề xảy ra thay vì tốn chi phí sửa chữa.

-Biết sử dụng sao cho đúng chức năng và đúng công suất.

-Mua được tấm pin năng lượng mặt trời phù hợp với nhu cầu.

-Lắp đặt được một hệ thống điện mặt trời đúng tiêu chuẩn và đảm bảo an toàn.

3. Catalogue tấm pin NLMT

Introduction

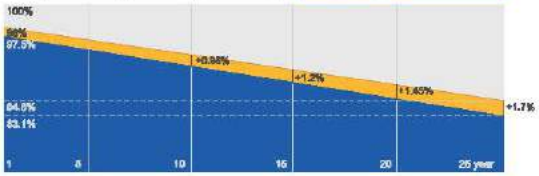
Assembled with 11BB PERC cells, the half-cell configuration of the modules offers the advantages of higher power output, better temperature-dependent performance, reduced shading effect on the energy generation, lower risk of hot spot, as well as enhanced tolerance for mechanical loading.

- Higher output power
- Lower LCOE
- Less shading and lower resistive loss
- Better mechanical loading tolerance

Superior Warranty

- 12-year product warranty
- 25-year linear power output warranty

0.55% Annual Degradation Over 25 years



New linear power warranty ■ Standard module linear power warranty

Comprehensive Certificates

- IEC 61215, IEC 61730,UL 61215, UL 61730
- ISO 9001: 2015 Quality management systems
- ISO 14001: 2015 Environmental management systems
- ISO 45001: 2018 Occupational health and safety management systems
- IEC TS 62941: 2016 Terrestrial photovoltaic (PV) modules – Guidelines for increased confidence in PV module design qualification and type approval

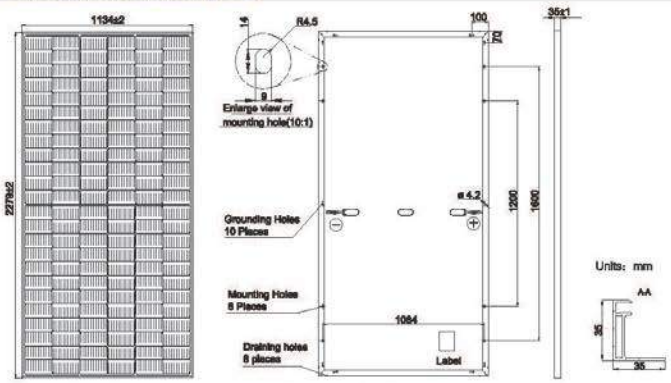
JA SOLAR

www.jasolar.com

Specifications subject to technical changes and tests. JA Solar reserves the right of final interpretation.

JA SOLAR **JAM72S30 525-550/MR Series**

MECHANICAL DIAGRAMS



Remark: customized frame color and cable length available upon request

SPECIFICATIONS

Cell	Mono
Weight	28.6kg±3%
Dimensions	2279±2mm×1134±2mm×35±1mm
Cable Cross Section Size	4mm² (IEC), 12 AWG(UL)
No. of cells	144(6×24)
Junction Box	IP68, 3 diodes
Connector	QC 4.10(1000V) QC 4.10-35(1500V)
Cable Length (Including Connector)	Portrait: 300mm(+)/400mm(-); Landscape: 1300mm(+)/1300mm(-)
Packaging Configuration	31pcs/Pallet, 620pcs/40ft Container

ELECTRICAL PARAMETERS AT STC

TYPE	JAM72S30 -525/MR	JAM72S30 -530/MR	JAM72S30 -535/MR	JAM72S30 -540/MR	JAM72S30 -545/MR	JAM72S30 -550/MR
Rated Maximum Power(Pmax) [W]	525	530	535	540	545	550
Open Circuit Voltage(Voc) [V]	49.15	49.30	49.45	49.60	49.75	49.90
Maximum Power Voltage(Vmp) [V]	41.15	41.31	41.47	41.64	41.80	41.98
Short Circuit Current(Isc) [A]	13.65	13.72	13.79	13.86	13.93	14.00
Maximum Power Current(Imp) [A]	12.76	12.83	12.90	12.97	13.04	13.11
Module Efficiency [%]	20.3	20.5	20.7	20.9	21.1	21.3
Power Tolerance	0~+5W					
Temperature Coefficient of Isc(α_Isc)	+0.045%℃					
Temperature Coefficient of Voc(β_Voc)	-0.275%/℃					
Temperature Coefficient of Pmax(γ_Pmp)	-0.350%/℃					
STC	Irradiance 1000W/m², cell temperature 25℃, AM1.5G					

Remark: Electrical data in this catalog do not refer to a single module and they are not part of the offer.They only serve for comparison among different module types.

ELECTRICAL PARAMETERS AT NOCT

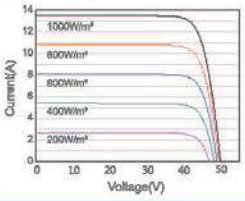
TYPE	JAM72S30 -525/MR	JAM72S30 -530/MR	JAM72S30 -535/MR	JAM72S30 -540/MR	JAM72S30 -545/MR	JAM72S30 -550/MR
Rated Max Power(Pmax) [W]	397	401	405	408	412	416
Open Circuit Voltage(Voc) [V]	46.05	46.18	46.31	46.43	46.55	46.68
Max Power Voltage(Vmp) [V]	38.36	38.57	38.78	38.99	39.20	39.43
Short Circuit Current(Isc) [A]	10.97	11.01	11.05	11.09	11.13	11.17
Max Power Current(Imp) [A]	10.35	10.39	10.43	10.47	10.51	10.55
NOCT	Irradiance 800W/m², ambient temperature 20℃,wind speed 1m/s, AM1.5G					

OPERATING CONDITIONS

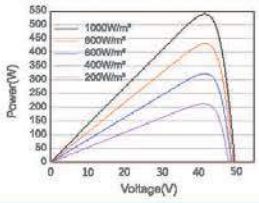
Maximum System Voltage	1000V/1500V DC
Operating Temperature	-40℃~+85℃
Maximum Series Fuse Rating	25A
Maximum Static Load,Front* Maximum Static Load,Back*	5400Pa(112lb/ft²) 2400Pa(50lb/ft²)
NOCT	45±2℃
Safety Class	Class Ⅱ
Fire Performance	UL Type 1

CHARACTERISTICS

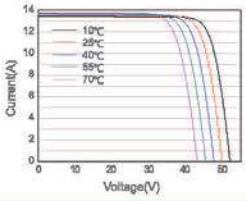
Current-Voltage Curve JAM72S30-540/MR



Power-Voltage Curve JAM72S30-540/MR



Current-Voltage Curve JAM72S30-540/MR



Premium Cells, Premium Modules Version No. : Global_EN_20200928A

Catalogue tấm pin JA

NEW

CanadianSolar

BiHiKu6

520 W ~ 545 W

BIFACIAL MONO PERC

CS6W-520|525|530|535|540|545MB-AG

MORE POWER

- 545 W — Module power up to 545 W; Module efficiency up to 21.2 %
- Up to 12.3 % lower LCOE; Up to 5.2 % lower system cost
- Comprehensive LID / LeTID mitigation technology, up to 50% lower degradation
- Compatible with mainstream trackers, cost effective product for utility power plant
- Better shading tolerance

MORE RELIABLE

- Minimizes micro-crack impacts
- Heavy snow load up to 5400 Pa, wind load up to 2400 Pa*

* For detailed information, please refer to the Installation Manual.

12 Years — Enhanced Product Warranty on Materials and Workmanship*

30 Years — Linear Power Performance Warranty*

1st year power degradation no more than 2%
Subsequent annual power degradation no more than 0.45%

*According to the applicable Canadian Solar Limited Warranty Statement.

MANAGEMENT SYSTEM CERTIFICATES*

ISO 9001:2015 / Quality management system
ISO 14001:2015 / Standards for environmental management system
ISO 45001: 2018 / International standards for occupational health & safety

PRODUCT CERTIFICATES*

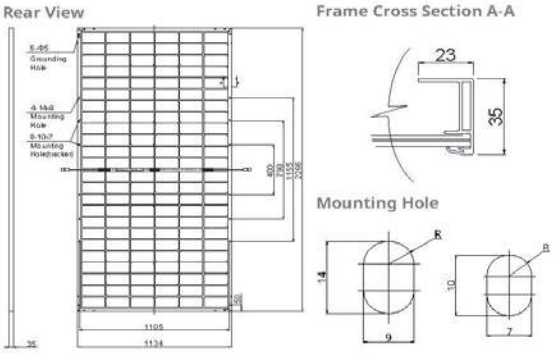
IEC 61215 / IEC 61730 / CE / INMETRO / MCS / UKCA
CEC listed (US California)
UL 61730 / IEC 61701 / IEC 62716 / IEC 60068-2-68
Take-e-way

* The specific certificates applicable to different module types and markets will vary, and therefore not all of the certifications listed herein will simultaneously apply to the products you order or use. Please contact your local Canadian Solar sales representative to confirm the specific certificates available for your Product and applicable in the regions in which the products will be used.

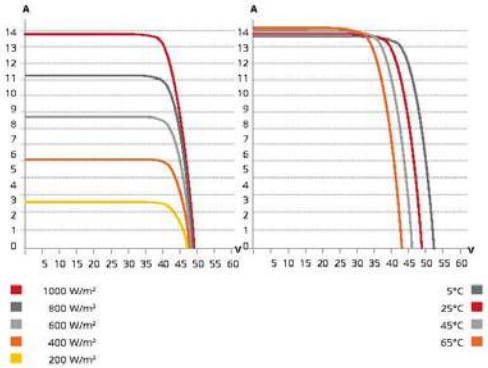
CSI Solar Co., Ltd. is committed to providing high quality solar products, solar system solutions and services to customers around the world. Canadian Solar was recognized as the No. 1 module supplier for quality and performance/price ratio in the IHS Module Customer Insight Survey, and is a leading PV project developer and manufacturer of solar modules, with over 55 GW deployed around the world since 2001.

CSI Solar Co., Ltd.
199 Lushan Road, SND, Suzhou, Jiangsu, China, 215129, www.csisolar.com, support@csisolar.com

ENGINEERING DRAWING (mm)



CS6W-530MB-AG / I-V CURVES



ELECTRICAL DATA | STC*

		Nominal Max. Power (Pmax)	Opt. Operating Voltage (Vmp)	Opt. Operating Current (Imp)	Open Circuit Voltage (Voc)	Short Circuit Current (Isc)	Module Efficiency
CS6W-520MB-AG		520 W	40.5 V	12.84 A	48.4 V	13.70 A	20.2%
Bifacial Gain**	5%	546 W	40.5 V	13.48 A	48.4 V	14.39 A	21.2%
	10%	572 W	40.5 V	14.12 A	48.4 V	15.07 A	22.3%
	20%	624 W	40.5 V	15.41 A	48.4 V	16.44 A	24.3%
CS6W-525MB-AG		525 W	40.7 V	12.90 A	48.6 V	13.75 A	20.4%
Bifacial Gain**	5%	551 W	40.7 V	13.55 A	48.6 V	14.44 A	21.4%
	10%	578 W	40.7 V	14.21 A	48.6 V	15.13 A	22.5%
	20%	630 W	40.7 V	15.48 A	48.6 V	16.50 A	24.5%
CS6W-530MB-AG		530 W	40.9 V	12.96 A	48.8 V	13.80 A	20.6%
Bifacial Gain**	5%	557 W	40.9 V	13.62 A	48.8 V	14.49 A	21.7%
	10%	583 W	40.9 V	14.26 A	48.8 V	15.18 A	22.7%
	20%	636 W	40.9 V	15.55 A	48.8 V	16.56 A	24.8%
CS6W-535MB-AG		535 W	41.1 V	13.02 A	49.0 V	13.85 A	20.8%
Bifacial Gain**	5%	562 W	41.1 V	13.68 A	49.0 V	14.54 A	21.9%
	10%	589 W	41.1 V	14.34 A	49.0 V	15.24 A	22.9%
	20%	642 W	41.1 V	15.62 A	49.0 V	16.62 A	25.0%
CS6W-540MB-AG		540 W	41.3 V	13.08 A	49.2 V	13.90 A	21.0%
Bifacial Gain**	5%	567 W	41.3 V	13.73 A	49.2 V	14.60 A	22.1%
	10%	594 W	41.3 V	14.39 A	49.2 V	15.29 A	23.1%
	20%	648 W	41.3 V	15.70 A	49.2 V	16.68 A	25.2%
CS6W-545MB-AG		545 W	41.5 V	13.14 A	49.4 V	13.95 A	21.2%
Bifacial Gain**	5%	572 W	41.5 V	13.80 A	49.4 V	14.65 A	22.3%
	10%	600 W	41.5 V	14.46 A	49.4 V	15.35 A	23.3%
	20%	654 W	41.5 V	15.77 A	49.4 V	16.74 A	25.5%

* Under Standard Test Conditions (STC) of irradiance of 1000 W/m², spectrum AM 1.5 and cell temperature of 25°C.
** Bifacial Gain: The additional gain from the back side compared to the power of the front side at the standard test condition. It depends on mounting (structure, height, tilt angle etc.) and albedo of the ground.

ELECTRICAL DATA | NMOT*

	Nominal Max. Power (Pmax)	Opt. Operating Voltage (Vmp)	Opt. Operating Current (Imp)	Open Circuit Voltage (Voc)	Short Circuit Current (Isc)
CS6W-520MB-AG	390 W	38.0 V	10.27 A	45.7 V	11.05 A
CS6W-525MB-AG	394 W	38.2 V	10.32 A	45.9 V	11.09 A
CS6W-530MB-AG	397 W	38.3 V	10.38 A	46.1 V	11.13 A
CS6W-535MB-AG	401 W	38.5 V	10.42 A	46.3 V	11.17 A
CS6W-540MB-AG	405 W	38.7 V	10.47 A	46.5 V	11.21 A
CS6W-545MB-AG	409 W	38.9 V	10.52 A	46.7 V	11.25 A

* Under Nominal Module Operating Temperature (NMOT), irradiance of 800 W/m² spectrum AM 1.5, ambient temperature 20°C, wind speed 1 m/s.

MECHANICAL DATA

Specification	Data
Cell Type	Mono-crystalline
Cell Arrangement	144 [2 x (12 x 6)]
Dimensions	2266 × 1134 × 35 mm (89.2 × 44.6 × 1.38 in)
Weight	32.2 kg (71.0 lbs)
Front / Back Glass	2.0 mm heat strengthened glass
Frame	Anodized aluminium alloy
J-Box	IP68, 3 diodes
Cable	4.0 mm² (IEC), 12 AWG (UL)
Cable Length (Including Connector)	410 mm (16.1 in) (+) / 290 mm (11.4 in) (-) (supply additional jumper cable: 2 lines / Pallet) or customized length*
Connector	T4 series or MC4-EVO2
Per Pallet	30 pieces
Per Container (40' HQ) 600 pieces	

* For detailed information, please contact your local Canadian Solar sales and technical representatives.

ELECTRICAL DATA

Operating Temperature	-40°C ~ +85°C
Max. System Voltage	1500 V (IEC/UL) or 1000 V (IEC/UL)
Module Fire Performance	TYPE 29 (UL 61730) or CLASS C (IEC61730)
Max. Series Fuse Rating	30 A
Application Classification	Class A
Power Tolerance	0 ~ + 10 W
Power Bifaciality*	70 %

* Power Bifaciality = $Pmax_{rear}$ / $Pmax_{front}$, both $Pmax_{rear}$ and $Pmax_{front}$ are tested under STC, Bifaciality Tolerance: ± 5 %

TEMPERATURE CHARACTERISTICS

Specification	Data
Temperature Coefficient (Pmax)	-0.34 % / °C
Temperature Coefficient (Voc)	-0.26 % / °C
Temperature Coefficient (Isc)	0.05 % / °C
Nominal Module Operating Temperature	41 ± 3°C

* The specifications and key features contained in this datasheet may deviate slightly from our actual products due to the on-going innovation and product enhancement. CSI Solar Co., Ltd. reserves the right to make necessary adjustment to the information described herein at any time without further notice.
Please be kindly advised that PV modules should be handled and installed by qualified people who have professional skills and please carefully read the safety and installation instructions before using our PV modules.

PARTNER SECTION

CSI Solar Co., Ltd.
199 Lushan Road, SND, Suzhou, Jiangsu, China, 215129, www.csisolar.com, support@csisolar.com

June 2021. All rights reserved, PV Module Product Datasheet V1.6_EN

Catalogue tấm pin Canadian

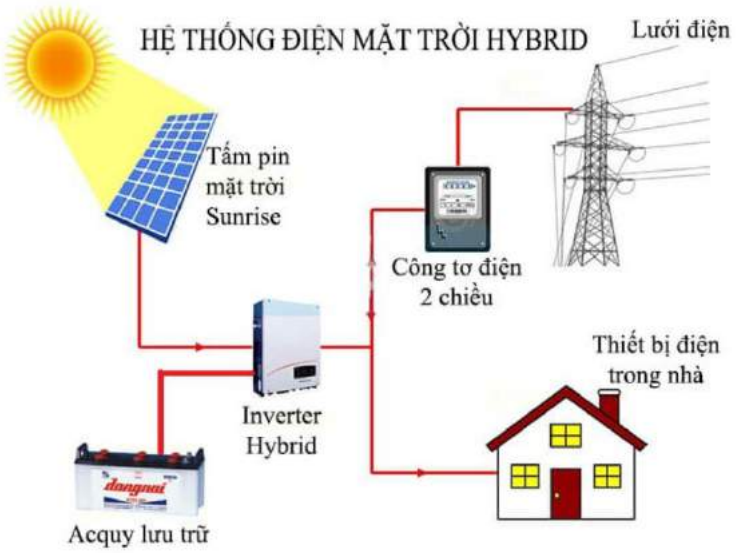
Chương IV

INVERTER BÁM TẢI VÀ HYBRID – TÍNH NĂNG LƯU TRỮ

I. ĐỊNH NGHĨA VÀ NGUYÊN LÍ HOẠT ĐỘNG

1.1 Định nghĩa:

+ Hệ thống điện mặt trời Hybrid là hệ thống điện năng lượng mặt trời có cấu tạo và chức năng chung của hai hệ thống Điện mặt trời hòa lưới và Điện mặt trời độc lập, là hệ thống điện mặt trời đấu nối chung với lưới điện của điện lực, cho phép bán điện cho EVN nếu điện mặt trời tạo ra dư (nếu được phép bán) và có thể lấy điện của EVN để tiêu thụ nếu điện mặt trời thiếu. Hệ này cũng cho phép hoạt động bám tải (nếu không được phép xuất dư lên lưới).



+ Hệ thống vẫn hoạt động khi mất điện lưới, thường hệ thống có trang bị thiết bị lưu trữ điện (Acquy, hoặc Pin Lithium) để dự phòng nguồn điện, đảm bảo có thể cấp điện 24/24 trong trường hợp mất điện lưới.

1.2 - Nguyên lí hoạt động:

+ Hệ thống ưu tiên sử dụng nguồn điện một chiều từ các tấm pin mặt trời để chuyển thành nguồn điện xoay chiều cung cấp cho các thiết bị tiêu thụ điện trong nhà, đồng thời sạc cho bộ phận lưu trữ (khi bộ phận lưu trữ chưa đầy). + Nếu nguồn điện từ các tấm pin mặt trời tạo ra dư sẽ được hòa vào lưới điện để bán điện cho điện lực (khi được phép bán). Khi nguồn điện từ các tấm pin mặt trời và hệ lưu trữ bị thiếu, hệ thống sẽ tự động lấy thêm điện từ nguồn điện lưới để cung cấp cho các thiết bị điện và sạc cho hệ lưu trữ.

+ Trường hợp bị mất điện lưới hoặc bạn chủ động ngắt kết nối với điện lưới, Hệ thống điện mặt trời Hybrid sẽ sử dụng nguồn điện từ các tấm pin mặt trời và nguồn điện dự phòng từ acquy để cung cấp cho các thiết bị tiêu thụ điện.

=> Hệ thống điện mặt trời Hybrid sẽ luôn ưu tiên nguồn điện để cung cấp cho thiết bị điện như sau: Điện mặt trời, Hệ lưu trữ , Điện lưới. Trong trường hợp điện lưới mất, vào ban ngày thì hệ thống sẽ sử dụng nguồn điện từ các Tấm Pin mặt trời để cung cấp điện cho các thiết bị điện, nếu nguồn điện từ pin mặt trời không đủ thì Inverter Hybrid sẽ lấy điện từ nguồn năng lượng lưu trữ trong hệ lưu trữ để cung cấp cho thiết bị điện cho đến khi hệ lưu trữ cạn.

1.3 Ưu nhược điểm

- Ưu điểm:

Đảm bảo cung cấp nguồn điện ổn định, duy trì liên tục.
Giảm ô nhiễm tiếng ồn (so với việc chạy máy phát điện dự phòng).
Tiết kiệm tiền điện (đặc biệt với các trườn hợp dùng điện giá kinh doanh).
Độ đa năng cao.

- Nhược điểm.

Chi phí đầu tư cao.

Chi phí vận hành, bảo trì cao.

- Đối tượng sử dụng hiệu quả.

+ Tại các trung tâm dữ liệu, trạm phát sóng viễn thông (BTS), quốc phòng, y tế, hệ thống server, thang máy…v.v.

+ Tại các biệt thự, hộ gia đình, đặc biệt là các hộ kinh doanh cần duy trì nguồn điện, các khu vực điện yếu do ở xa nguồn điện lưới (cuối nguồn), nơi điện áp không ổn định.

1.4 Cấu tạo hệ thống.

1 Gồm 6 thành phần chính

Tấm pin năng lượng mặt trời: Chuyển đổi quang năng thành điện năng một chiều (DC)

Inverter Hybrid: (1) Chuyển đổi dòng điện DC phù hợp để nạp vào hệ lưu trữ (2) chuyển đổi DC sang AC để nuôi hệ thống tải và đẩy điện lên lưới và (3) chuyển đổi dòng điện DC từ bộ phận lưu trữ ra AC/DC để nuôi tải (khi mất điện hoặc nhu cầu phụ tải cao hơn sản lượng điện từ tấm pin.

Đồng hồ đo điện 2 chiều: Đo lượng điện đẩy ra lưới và lượng điện lấy vào từ lưới

Cảm biến đo dòng điện: Đo tín hiệu từ tải sử dụng hoặc lưới để gửi về inverter từ đó điền khiển hoạt động inverter cho phù hợp.

Tải sử dụng: Tải tiêu thụ điện (thiết bị tiêu thụ điện).

Bộ phận lưu trữ: Lưu trữ điện năng để cấp cho tải sử dụng khi cần thiết

II. INVERTER HYBRID HÃNG SOLIS

Inverter Hybrid Solis là dòng Inverter Hybrid có tính tối ưu hóa, dễ dàng sử dụng nhờ sự phân chia rõ ràng với cổng AC grid và Back up kết hợp với phần mềm có tính tối ưu hóa cao cho người sử dụng.

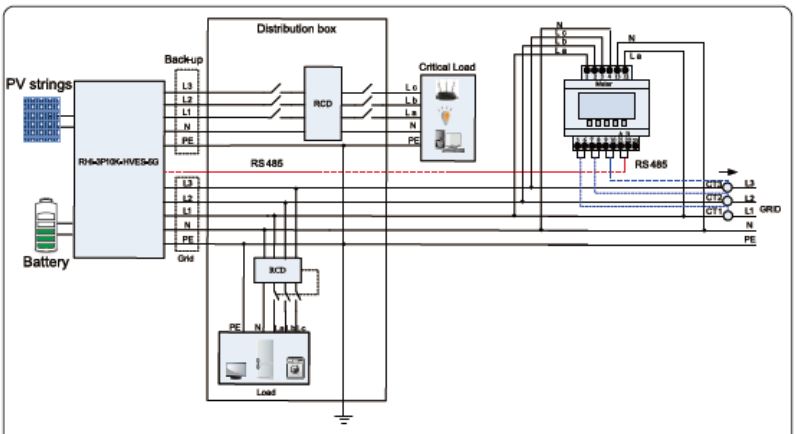
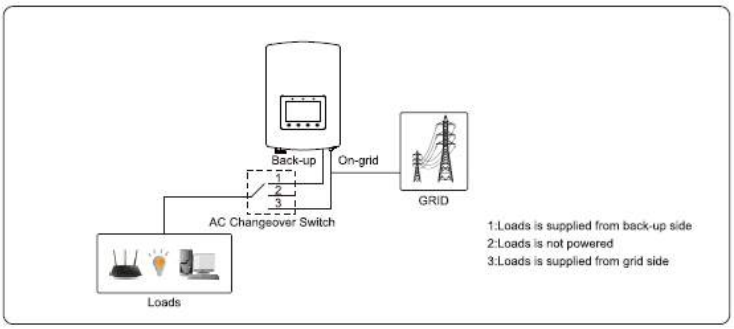


Figure 4.17 Acrel Meter

- Để khai thác được hết mọi tính năng của Inverter, ta cần chia tải sử dụng ra thành 2 loại là tải ưu tiên và tải không ưu tiên, trong đó nguồn nguồn back up sẽ được đấu vào tải ưu tiên, nguồn acgrid được đấu với tải không ưu tiên và hòa lưới.

- Do khi thiết kế hệ thống điện tại công trình, phần lớn các hộ gia đình ở Việt Nam đều không chia tải nên việc chia lại tải cho khách hàng sẽ gặ p rất nhiều khó khăn và thời gian, từ đó ta sẽ lắp ATS tử đầu nguồn để chuyển mạch vào backup khi AC grid mất điện (nhược điểm của phương án này là tính tối ưu hóa chưa cao)

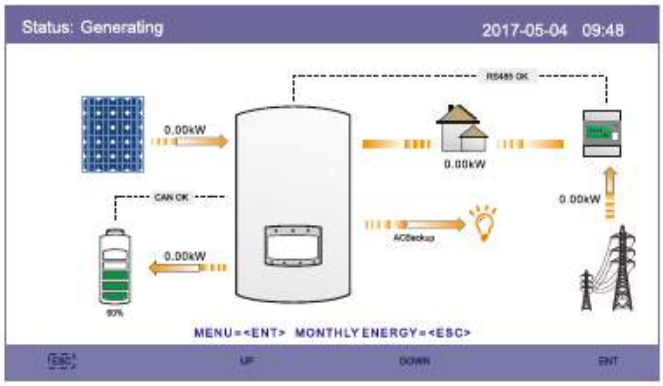


- Inverter Hybrid Solis hiện tại đang có 2 dòng là 4G và 5G, có các tính năng sau:

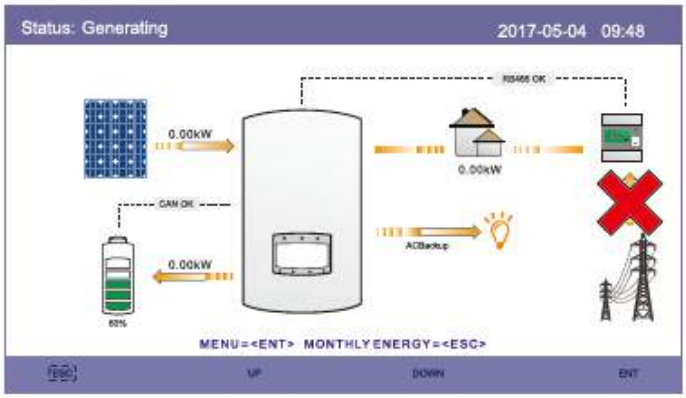
+ Chế độ Auto: Tự động nạp điện vào hệ lưu trữ và đẩy điện lên lưới và tải

Nếu P_{pv} - $P_{tải\ ưu\ tiên}$ - $P_{tải\ không\ ưu\ tiên}$ > 0 thì lượng công suất dư thừa sẽ nạp vào bình và sau đó đẩy lên lưới®

P_{pv} - $P_{tải\ ưu\ tiên}$ - $P_{tải\ không\ ưu\ tiên}$ < 0 thì hệ lưu trữ và pv sẽ xuất điện ra nuôi tải, nếu không đủ sẽ láy từ điện lưới bù vào



+ Chế độ Reverse: Cài đặt giá trị SOC, khi dung lượng đạt đến giá trị SOC hệ thống sẽ lấy bất kể nguồn điện nào để nạp vào hệ lưu trữ để tránh hiện tượng xả quá sâu, lúc mất điện sẽ không có điện sử dụng ở cổng backup



+ Chế độ ESP: Cài đặt giá trị SOC và thời gian chuyển mạch, hệ thống sẽ luôn hòa lưới điện ở cổng Acgrid bằng PV và Battery cho đến khi đạt giá trị SOC

+ Chế độ Off grid: hệ thống sẽ không kết nối điện lưới và chỉ nuôi tải bằng PV và battery qua cổng backup (nếu quá tải hệ thống sẽ ngắt)

+ Chế độ Time charging: Cài đặt thời gian nạp và xả, dòng nạp xả để hệ thống làm việc như mong muốn

Lưu ý: có thể kết hợp các chức năng với nhau để đưa ra phương án điều khiển tối ưu.

Chương V

HỆ THỐNG LƯU TRỮ ĐIỆN NĂNG - PIN LITHIUM

I. HỆ LƯU TRỮ

Định nghĩa: Hệ thống lưu trữ điên năng là hệ thống dùng để lưu trữ điện nhằm phục vụ nhu cầu cấp bách của hệ thống điện đang sử dụng.

Ứng dụng cho nguồn dự phòng cấp hoặc các ứng dụng liên quan đến sử dụng điện khi cần sự lưu động cao.

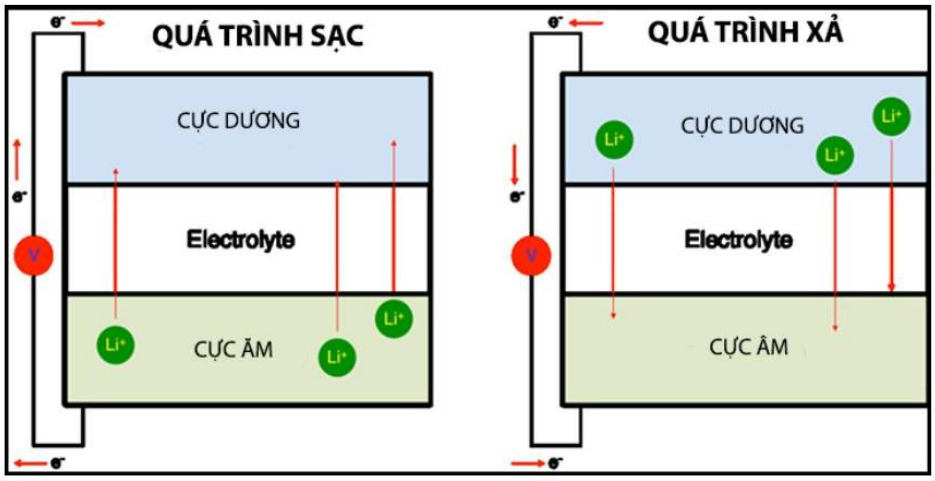
II. CÁC LOẠI HỆ LƯU TRỮ

Pin lithium: Loại pin này sử dụng điện cực - được làm từ các hợp chất có cấu trúc tinh thể dạng lớp. Khi pin đang trong trạng thái sạc và xả, thì các ion Li sẽ xâm nhập, điền đầy khoảng trống giữa các lớp này. Chính vì thế mà phản ứng hóa học xảy ra và cung cấp năng lượng cho thiết bị hoạt động.

Pin dòng chảy: Là sự kết hợp giữa cơ chất lỏng và điện hóa học, dòng pin này phổ biến sử dụng Vannadium là chất điện dung và có tuổi thọ lên đến 20,000 chu kỳ sạc/xả, tương đương với khoảng 20 năm, đây là dòng pin dễ chế tạo, sử dụng đặc tính dòng chảy để lưu chuyển các năng lượng.

Acquy: Có cấu tạo 5 thành phần cơ bản: cực dương (anot), cực âm (catot), dung dịch điện ly, màng chắn và vỏ bình. ... Còn khi muốn tăng điện áp định mức, các bản cực mắc nối tiếp với nhau (nối bản cực âm với bản cực dương). Phần vỏ được chế tạo bằng vật liệu cứng có tính chất chịu axit, chịu kiềm, chịu nhiệt.

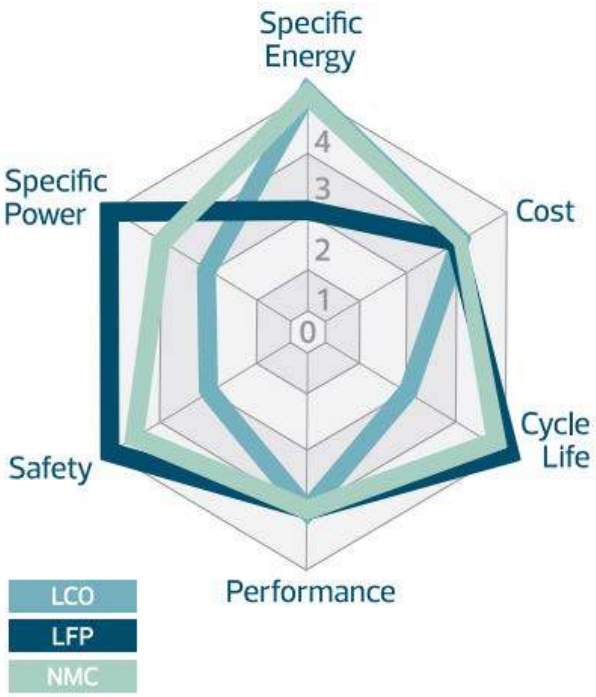
III. PIN LITHIUM



- Pin lithium : Pin Li-on hay pin lithi-ion / pin lithium-ion, có khi viết tắt là LIB, là một loại pin sạc. Trong quá trình sạc, các ion Li chuyển động từ cực dương sang cực âm, và ngược lại trong quá trình xả (quá trình sử dụng). LIB thường sử dụng điện cực là các hợp chất mà cấu trúc tinh thể của chúng có dạng lớp (layered structure compounds), khi đó trong quá trình sạc và xả, các ion Li sẽ xâm nhập và điền đầy khoảng trống giữa các lớp này, nhờ đó phản ứng hóa học xảy ra. Các vật liệu điện cực có cấu trúc tinh thể dạng lớp thường gặp dùng cho cực dương là các hợp chất oxide kim loại chuyển tiếp và Li, như LiCoO2, LiMnO2, v.v….; dùng cho điện cực âm là graphite. Dung dịch điện ly của pin cho phép các ion Li chuyển dịch từ cực nọ sang cực kia nghĩa là có khả năng dẫn ion Li, tuy nhiên, yêu cầu là dung dịch này không được dẫn điện Acquy Có cấu tạo 5 thành phần cơ bản: cực dương (anot), cực âm (catot), dung dịch điện ly, màng chắn và vỏ bình. ... Còn khi muốn tăng điện áp định mức, các bản cực mắc nối tiếp với nhau (nối

bản cực âm với bản cực dương). Phần vỏ được chế tạo bằng vật liệu cứng có tính chất chịu axit, chịu kiềm, chịu nhiệt.

- Ứng dụng: Pin lithium LIB thường được dùng cho những thiết bị điện di động, phổ biến nhất là pin sạc cho các thiết bị điện tử cầm tay. Pin Li-ion có mật độ năng lượng cao, hiệu ứng nhớ rất nhỏ, và ít bị tự xả. Hiện nay ở các nước phát triển, LIB đang được chú trọng phát triển trong quân đội, ứng dụng cho các phương tiện di chuyển chạy điện và kĩ thuật hàng không. Nó được kì vọng sẽ thay thế cho ắc qui chì trong ô tô, xe máy và các loại xe điện. Hơn nữa, việc thay thế cho ắc qui chì còn hứa hẹn việc đảm bảo môi trường sạch, nâng cao an toàn sử dụng do tránh được việc sử dụng dung dịch điện ly chứa acid, và hạn chế phát thải kim loại nặng ra môi trường, trong khi pin Li-ion vẫn đảm bảo một điện thế ngang với ắc qui.
- Các loại pin lithium phổ biến:



Lithium LCO lithium Cobalt Oxide (LiCoO2 or LCO) là loại pin có mật độ năng lượng cao, hiệu năng cao giá thành rẻ nhưng tuổi thọ thấp và độ an toàn thấp thường được úng dụng cho các thiết bị di động

Lithium NMC lithium Nickel Manganese Cobalt Oxide (LiNiMnCoO2 or NMC) là loại pin có tuổi thọ khá cao, mật độ năng lượng cao, độ an toàn ổn định, độ giữ áp theo dòng khả cao tuổi thọ trung bình, giá cả hợp lí thường được sử dụng cho xe điện và ác thiết bị di động

Lithium LFP lithium Iron Phospahte (LiFePO4 or LFP) là loại pin có tuổi thọ cao, độ an toàn, độ giữ áp theo dòng cao nhưng mật độ năng lượng thấp thường được sử dụng cho các trạm lưu trữ

Thông số	LCO	LFP	MNC
Điện á danh định	3.6V	3.6V	3.6V
Mật độ năng lượng	150-250 Wh/Kg	110-150 Wh/Kg	150-220 Wh/Kg
Dòng sạc	1C (4.2 V đầy)	1C – (3.65 V đầy)	1C (4.2 V đầy)
Dòng xả	1C (2.5 V ngắt)	25-30C (2 V ngắt)	2C (2.5 V ngắt)
Tuổi thọ	500 - 700 chu kì	7000 - 1000 chu kì	1000 - 2000 chu kì
Ứng dụng	Thiết bị di động	Trạm lưu trữ	Xe điện

Pin Lithium LFP trong năng lượng mặt trời:
Hiện nay nhờ các tính năng ưu việt như tuổi thọ, độ an toàn, dòng xả cao trong khi giá thành tương đối tốt và mật độ năng lượng thấp, LFP đang dần chiếm ưu thế trong các hệ lữu trữ solar bởi đặc trưng của các hệ solar là tính lưu động gần như không xảy ra.

Chương VI
HỆ THỐNG KHUNG ĐỠ VÀ MOUTING

I. HỆ THỐNG KHUNG ĐỠ:

Với hệ thống Farm thì khung đỡ là điều vô cùng hiển nhiên và quan trọng. Nhưng với hệ thống áp mái, tại sao vẫn phải làm khung đỡ ? Chúng ta có cá trường hợp sau cần làm khung đỡ:

+Mái có hướng không phù hợp, dễ bị bóng, khả năng đối lưu gió kém…

+Mái nhà là mái bê tông không có vị trí để lắp các liên kết Mouting.

Ngoài ra thì khu vực lắp Inverter, do công năng và yêu cầu riêng nên chúng ra cũng cần lắp cho hệ thống inverter khung đỡ riêng biệt, với điện mặt trời trên mặt nước thì có hệ thống phao nổi.

Yêu cầu:

Với hệ thống khung đỡ chúng ta có các yêu cầu sau:

+Thứ nhất: và quan trọng nhất là phải đảm bảo được yếu tố kỹ thuật: Đó là các yêu cầu về độ vững trãi của hệ thông kết cấu thép khi chịu lực đỡ, lực nâng, lực vặn…, yêu cầu về góc nghiêng: để đảm bảo về hiệu suất của các tấm pin, độ bền của hệ thống: Như sơn, mạ kẽm…để đảm bảo tuổi thọ hệ thống khung theo được với hệ thống điện mặt trời.

+Thứ 2: Tính thẩm mỹ. Với mỗi một mái nhà thì ngoài che nắng , che mưa cho ngôi nhà thì nó cũng mang cả tâm hồn, và mỹ quan của chủ nhà. Nên khi chúng ra thi công phần này trên mái nhà, mái xưởng cũng cần đảm bảo tính thẩm mỹ cho chủ đầu tư.

+Thứ 3: Không gây hư hại tới các hệ thống khác. Bạn làm hệ thống của mình tốt, bền , đẹp nhưng lại hỏng cái mái của họ thì coi như xong.

Khi đảm bảo được các yêu cầu trên thì hệ thống của bạn đã rất ổn rồi nhé.

II. HỆ THỐNG MOUNTING:

Hệ thống mouting chính là sợi dây liên kết tấm pin với mái nhà. Nó đảm bảo cho tấm pin luôn vững chắc trên mái.

Trong hệ thống muoting thì bao gồm có thiết bị chính là Rail , bát Z, hoặc kẹp U và các phụ kiện đi kèm như: Nối rail, kẹp biên, kẹp cạnh, chân L, kẹp tôn.

1. Với hệ thống dùng Rail:

Rail có hai loại chính là : Rail nhôm định hình và mini rail.

Rail nhôm định hình

Mini rail

Rail nhôm định hình là loại phổ biến hơn vì dễ lắp đặt, độ cứng vững cao, tạo thông thoáng cho các tấm Pin tốt trong trường hợp áp mái không có khung. Còn Mini Rail thường chỉ sử dụng với hệ thống có lắp giàn khung đỡ, rất ít khi bắt trụng tiếp do sau khi lắp tấm pin sẽ áp rất sát mái, gây khó khăn cho công tác kiểm tra sửa chữa , khó lưu thông khí để làm mát pin.

Cả hai loại này thì đều sử dụng kẹp để giữ pin, ngoài ra rail định hình còn cần chân L để bắt kẹp với mái, nối rail để kết nối các rail , trong khi minirail chỉ cần bắt vít trực tiếp. Ngoài ra với các mái có sóng tôn khác nhau thì chân L cũng khác nhau, mái Seamlock hoặc Cliplock chúng ta cần thêm kẹp.

Dưới đây là các phụ kiện của cần thiết cho

Rail:Chân L

Nối ray

Kẹp biên

Kẹp giữa

Kẹp tôn Cliplock

Trên thị trường còn rất nhiều các phụ kiện có hình dang khác nhưng chức năng tương tự. Ngoài ra thì không phải khi nào cũng là mái tôn, nếu là mái ngói thì các bạn còn sử dụng thêm một phụ kiện nữa là chân L mái ngói trước khi lắp rail.

2. Hệ thống dùng bát Z:

Bát Z cùng là một loại dùng để liên kết Pin với mái tôn mà không dùng đến Rail. Nó có chi phí rẻ vì thường chỉ sử dụng là thép mạ kẽm, hoặc sơn. Nhưng nhược điểm là độ bền sử dụng không cao, có thể 5-10 năm là hỏng do bị oxy hoá bề mặt. Lắp đặt lâu do tính toán vị trí đặt bắt phải chuẩn.

Bát Z và cách lắp pin với bát Z:

3. Kẹp U:

Kẹp U sử dụng liên kết trực tiếp pin với khung đỡ. Giúp giảm chi phí lắp đặt do vật liệu rẻ thường là sắt mạ. Nhưng nhược điểm là thi công cần có không gian bên dưới tấm pin rộng rãi, thời gian sử dụng không lâu dài do bị oxy hoá, cần kiểm tra lại thường xuyên tránh hiện tượng bị nới lỏng do rung lắc dễ gây lỏng tấm pin rất nguy hiểm. Nếu cẩn thận thì nên bắn tối thiểu 1 vít để giữ chắc kẹp vào kết cấu khung đỡ.

Kẹp U và cách lắp pin với kẹp U:

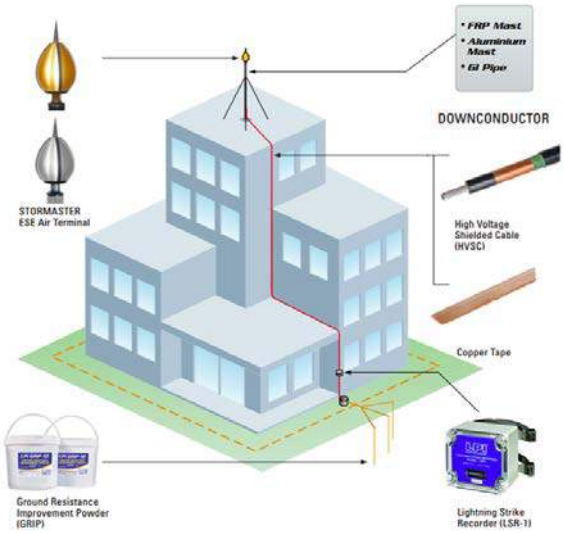
Chương VII
TẦM QUAN TRỌNG CỦA HỆ THỐNG CHỐNG SÉT TIẾP ĐỊA TRONG HỆ THỐNG ĐIỆN MẶT TRỜI

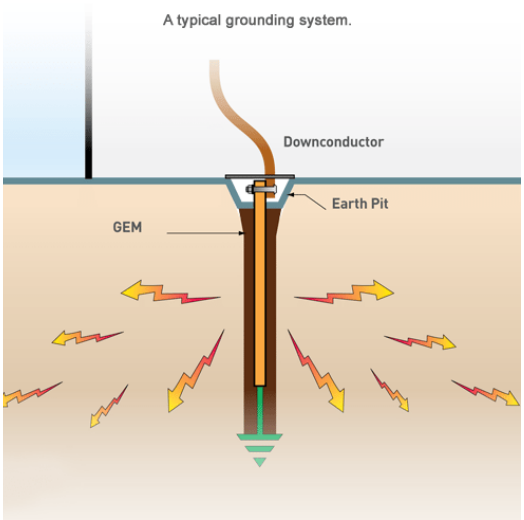
1. HỆ THỐNG CHỐNG SÉT – TIẾP ĐỊA LÀ GÌ?

Chống sét và tiếp địa là 2 hệ thống hoàn toàn riêng biệt và phục vụ các mục đích khác nhau, nhưng nó lại có mối liên quan trong các thành phần tạo nên mỗi hệ, chống sét thì phải có tiếp địa. Vì vậy mà nói tới chống sét, người ta thường gom luôn vào hệ thống tiếp địa cho nên mới có cái tên chống sét và tiếp địa

Tiếp địa là hệ thống được lắp đặt nhằm triệt tiêu dòng rò của các thiết bị điện, điện nhẹ nhằm bảo vệ thiết bị và người sử dụng

Trong khi đó, hệ thống chống sét muốn hoạt động được thì phải kết nối đến bãi tiếp địa. Về cơ bản thì bãi tiếp địa của hệ thống điện, điện nhẹ và hệ thống chống sét là giống nhau, chúng chỉ khác nhau về yêu cầu điện trở nối đất mà thôi.





2. TÁC DỤNG CỦA HỆ THỐNG CHỐNG SÉT – TIẾP ĐỊA VỚI HỆ THỐNG ĐIỆN MẶT TRỜI:

Sét gây ra hiện tượng nhiễu điện tại chỗ và dẫn điện có điện áp cực lớn tác động vào các hệ thống điện trên mặt đất.Sự quá tải đột biến này tác động đến tính mạng con người, làm hỏng các Module PV, bộ biến tần và thiết bị theo dõi cũng như các thiết bị đầu cuối của hệ thống điện. Quan trọng hơn, các thiết bị của toà nhà, thiết bị sản xuất cũng có thể bị hư hỏng khi bị sét đánh. Ngoài ra năng lượng phát ra từ sét cũng là một năng lượng gây cháy thường xuyên nhất. Việc lắp đặt các module PV làm tăng nguy cơ sét đánh khi mà diện tích lắp đặt PV là rất lớn. Hệ thống điện năng lượng mặt trời gồm các thành phần chính là **:** tấm /panel tế bào quang điện, dây dẫn, bộ điều khiển, Invertor, bộ chuyển đổi, bình ac-quy ... tất cả đều được liên kết điện với nhau nên mỗi khi bộ phận này có rủi ro thì sẽ ảnh hưởng đến các thành phần khác. Mặc khác, các tấm panel và dây dẫn luôn nằm ngoài trời (ở vùng trống trải, trên cao), có thể hòa mạng với hệ thống điện AC nên

khả năng bị sét đánh trực tiếp hoặc gián tiếp xuống hệ thống là rất lớn (xem tác động do sét đánh).

Do dó để bảo vệ tính mạng con người, phòng chống hư hỏng do sét tác động vào hệ thống ĐMT chúng ta cần lắp dựng hệ thống chống sét-tiệp địa.

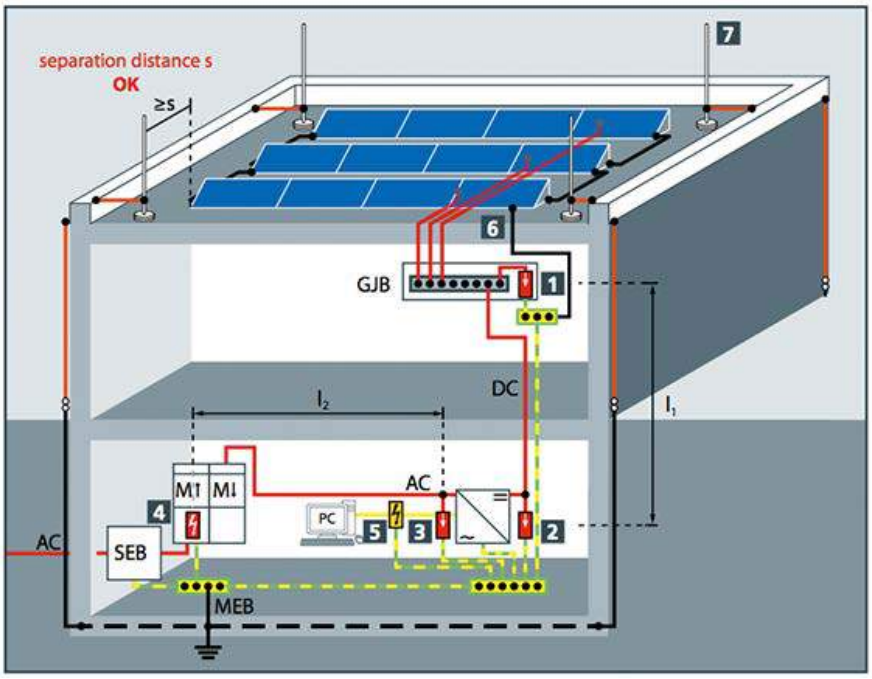
3. GIẢI PHÁP CHỐNG SÉT CƠ BẢN CỦA HỆ THỐNG ĐIỆN MẶT TRỜI:

Sử dụng các giải pháp chống sét cho hệ thống điện năng lượng mặt trời là điều cần và nên thực hiện.

- Sử dụng biện pháp chống sét bảo vệ bên ngoài bằng hệ thống chống sét trực tiếp (tức là không để sét đánh trúng vào hệ thống điện mặt trời). Cụ thể:

+ Với các hệ thống điện mặt trời cho công nghiệp hoặc tòa nhà: Hệ thống này được lắp đặt nhiều tấm pin trên 1 vùng rộng lớn (chiều dài trên 30m) thì nên lắp đặt cột thu lôi theo công nghệ phát xạ sớm, gắn trên trụ độc lập bên ngoài. Các đầu kim thu sét chủ động này có bán kính bảo vệ rất lớn (từ 50-107m), số lượng cột thu lôi được bố trí sao cho vùng bảo vệ của nó bao phủ hết bề mặt của hệ thống PV. Với các công trình lớn này nếu được sử dụng kim phân tán sét thì càng tốt, nó sẽ phân tán các điện tích trái dấu để ngăn ngừa các dòng sét đánh xuống khu vực, an toàn hơn nhưng chi phí có thể cao hơn.

+ Với hệ thống sử dụng có quy mô nhỏ (nhà ở, cột đèn năng lượng mặt trời, biển báo ..): Các hệ thống điện này thường có diện tích nhỏ, các tấm pin thường được đặt trên đỉnh hoặc mái nhà thì không cần thiết phải sử dụng kim thu sét ESE, có thể bảo vệ bằng kim thu lôi truyền thống. Đặc biệt, nếu sử các kim phân tán sét đặt trên mái nhà thì sẽ hiệu quả hơn rất nhiều.

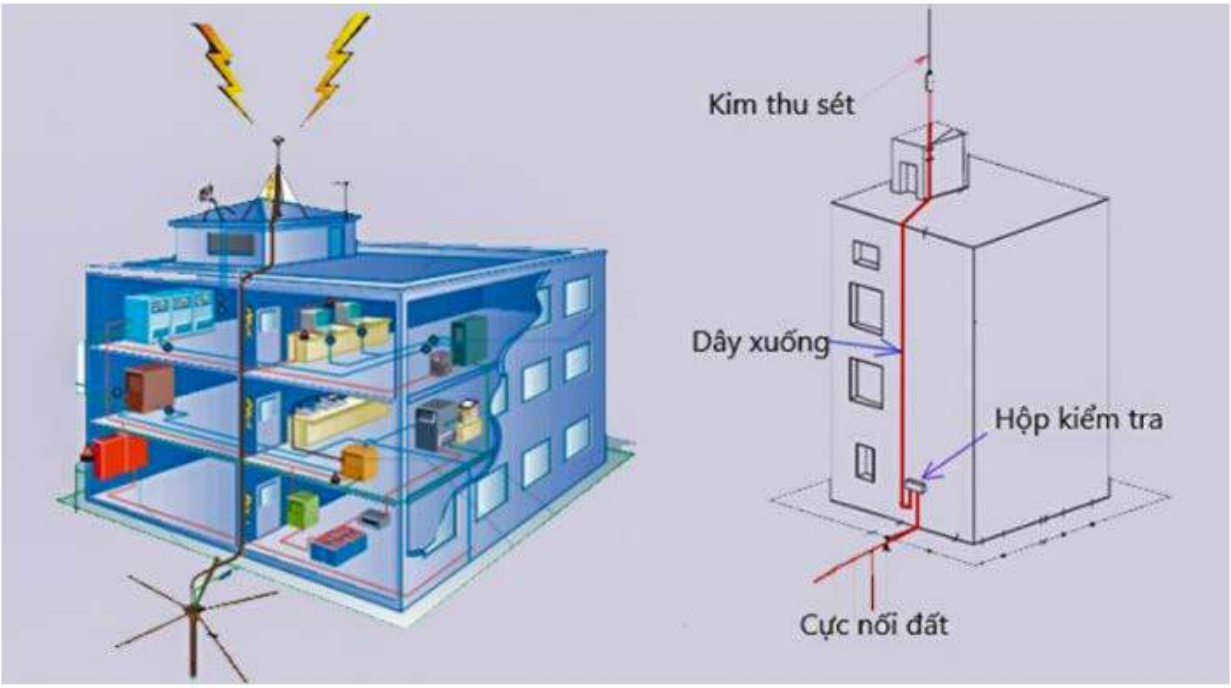


-Bảo vệ chống xung quá áp đột biến lan truyền trên đường dây DC, AC & tín hiệu.

Khi sử dụng công nghệ phân tán điện tích thì sẽ ngăn ngừa hiện tượng sét đánh xuống khu vực mà nó bảo vệ, tác dụng này đồng nghĩa với việc sẽ hạn chế sự xuất hiện các xung quá áp lặp lại hay sét lan truyền trên các đường dây của hệ thống điện NLMT.

- Hệ thống tiếp địa đảm bảo kỹ thuật.

Thi công và lặp đặt hệ thống tiếp đất cho các cột thu lôi này phải đáp ứng các tiêu chí kỹ thuật, điện trở tiếp địa của điện nhẹ yêu cầu dưới 1 Ohm, hệ thống điện yêu cầu dưới 4 Ohm, chống sét yêu cầu dưới 10 Ohm, và hằng năm phải đo kiểm tra lại các thông số này, để các hệ thống hoạt động hiệu quả. Các hệ thống tiếp địa cũng cần phải liên kết đẳng thế với nhau. Đó là giải pháp chống sét chung cho các hệ thống điện mặt trời. Mỗi hệ thống riêng biệt sẽ có các biện pháp chống sét riêng biệt nên cần phải hết sức lưu ý khi thực hiện.



***Những yếu tố cần xem xét khi thiết kế giải pháp chống sét cho hệ thống điện năng lượng mặt trời:**

-Mật độ sét, cường độ sét trong khu vực nhiều hay ít? cũng như tính toán hệ số rủi ro gây nên.

-Hệ thống điện mặt trời cần trang bị cột thu lôi chống sét trực tiếp.

-Quy mô của hệ thống lớn hay nhỏ, dân dụng hay công nghiệp để đưa ra các giải pháp phù hợp.

-Điện áp định mức của hệ thống và điện áp tối đa là bao nhiêu.

-Hệ thống điện mặt trời độc lập hay hòa mạng.

-Hệ thống tiếp đất của điện mặt trời như thế nào

Chương VIII

HƯỚNG DẪN TÍNH TOÁN VÀ LỰA CHỌN THIẾT BỊ TỦ ĐIỆN

I. CHỨC NĂNG CỦA TỦ ĐIỆN

- Phân phối.
- Bảo vệ.
- Đo, đếm điện năng.
- Điều khiển.

1. Phân phối

- Nghĩa là tủ điện nhận điện năng từ trạm biến áp, lưới điện điện qua thiết bị đóng cắt tổng, cấp điện cho các thiết bị đóng cắt khác (nhánh) thông qua dàn thanh cái, từ thiết bị đóng cắt này cấp điện cho inverter và phụ tải khác.

2. Bảo vệ

Trong quá trình phân phối điện năng có thể xảy ra hiện tượng sự cố vì vậy tủ điện phải có chức năng bảo vệ đảm bảo hệ thống vận hành an toàn, tin cậy.

Chức năng bảo vệ tủ tủ điện như sau:

- Bảo vệ ngắn mạch
- Bảo vệ dòng dò
- Bảo vệ quá dòng
- Bảo vệ quá dòng chạm đất
- Bảo vệ quá áp, thấp áp.

3. Đo, đếm điện năng

Khi điện năng phân phối và đưa vào sử dụng, hệ thống đo đếm điện năng giúp nhà quản lý

đánh giá sự tiêu thụ điện năng của phụ tải. Chức năng chính đo đếm, hiển thị, xử lý, lữu trữ và

quản lý số liệu đo đếm điện năng.

4. Điều khiển

Chúng ta có thể điều khiển tủ điện từ xa mà không cần thao tác trực tiếp tại tủ điện:

- Điều khiển ATS.
- Điều khiển tụ bù, bù công suất phản kháng.
- On/Off thiết bị đóng cắt từ xa.
- …

II. CẤU TRÚC CỦA TỦ ĐIỆN:

1. Vỏ tủ

Tùy thuộc vào nhu cầu sử dụng vỏ tủ có cấu tạo khác nhau. Một số lưu ý khi chọn vỏ tủ điện để phù hợp với từng dự án:

- Vị trí đặt: Trong nhà hay ngoài trời.
- Kiểu tủ: Đặt sàn hay treo tường
- Vị trí cáp vào ra: Vào ra từ đáy, vào ra từ nóc,…
- IP tủ: Cấp bảo vệ sự xâm nhập của vật thể rắn, bụi và chất lỏng của vỏ tủ điện.
- Form tủ: Form càng cao thì giá thành càng đắt, độ tin cậy càng cao.

2. Thanh cái (dây dẫn)

- Thanh cái có chức năng phân phối điện năng từ thiết bị đóng cắt chính đến các thiết bị đóng cắt nhánh.

3. Thiết bị

- Tủ điện bao gồm các thiết bị chính như sau: thiết bị đóng cắt, thiết bị bảo vệ, thiết bị đo đếm, bộ chuyển mạch tự động (ATS), thanh cái, thiết bị, cầu đấu.
- Các thiết bị của hãng như LS, ABB, Schneider,Siemens, LG, Mitsubishi,…

III. TÍNH TOÁN VÀ LỰA CHỌN THIẾT BỊ BẢO VỆ:

1. Công thức

1.1. Công thức tính dòng điện xoay chiều 1 pha (AC)

$$I_{tt} = \frac{Ptt.\eta}{U.\cos\varphi}$$

Trong đó: I_{tt} - Dòng điện tính toán.

P_{tt} - Công suất tính toán mạch điện.

η - Hiệu suất.

U - Hiệu điện thế lưới điện (220V).

Hệ số Cosφ = 0,8 ÷ 1.

1.2. Công thức tính dòng điện xoay chiều 3 pha (AC)

$$I_{tt} = \frac{Ptt.\eta}{\sqrt{3}.U_d\cos\varphi}$$

Trong đó: I_{tt} - Dòng điện tính toán.

P_{tt} - Công suất tính toán mạch điện.

η - Hiệu suất.

U_d - Hiệu điện thế lưới điện (380V).

Hệ số Cosφ = 0,8 ÷ 1.

1.3. Công thức tính dòng điện 1 chiều (DC)

$$I_{tt} = \frac{Ptt}{U}$$

Trong đó: I_{tt} - Dòng điện tính toán.

P_{tt} - Công suất tính toán mạch điện.

U - Hiệu điện thế một chiều.

2. Tính toán và lựa chọn thiết bị bảo vệ.

2.1 Tính toán chọn thiết bị bảo vệ xoay chiều (AC).

- Lựa chọn MCB, MCCB nhánh:

$$I_{CB}=k.\ I_{ttnh}$$

Trong đó: I_{CB} - Dòng điện tính toán của MCB, MCCB.

I_{ttnh} - Công suất tính toán mạch điện nhánh.

k - Hệ số quá tải (k=1,2).

⇨ Chọn MCB, MCCB: $I_n \geq I_{CB}$ (I_n: dòng điện định mức của MCB, MCCB).

- Lựa chọn MCB, MCCB, ACB tổng:

$$I_{\sum}=k.k_{đt}.\sum(I_{ttnh})$$

Trong đó: $I_{\sum}$ - Dòng điện tính toán của MCB, MCCB, ACB tổng.

I_{ttnh} - Công suất tính toán mạch điện nhánh.

k - Hệ số quá tải (k=1,2).

$k_{đt}$ - Hệ số đồng thời ($k_{đt}$=1, hệ solar).

⇨ Chọn MCB, MCCB, ACB tổng: $I_n \geq I_{CB}$ (I_n: dòng điện định mức của MCB, MCCB).

2.2 Tính toán chọn thiết bị bảo vệ một chiều (DC).

- Lựa chọn MCB, MCCB:

$$I_{CB}=k.\ I_{ttnh}$$

Trong đó: I_{CB} - Dòng điện tính toán của MCB, MCCB.

I_{ttnh} - Công suất tính toán mạch điện nhánh.

k - Hệ số quá tải (k=1,2).

⇨ Chọn MCB, MCCB: - $I_n \geq I_{CB}$ (I_n: Dòng điện định mức của MCB, MCCB).

- $U_i \geq U$ (U_i: Điện áp cách điện của MCB, MCCB).

3. Tính toán và lựa chọn tiết diện dây dẫn.

⇨ Chọn dây dẫn: $I_{cáp} \geq I_{tt}$ ($I_{cáp}$: Dòng cho phép của dây dẫn)

⇨ Chọn tiết diện dây dẫn theo theo tiêu chuẩn IEC61439-1.

- Bảng lựa chọn tiết diện dây dẫn đến 400A, bảng 3.1:

Dải dòng định mức (A)		**Diện tích mặt cắt ngang thanh dẫn**	
		mm2	**AWG/MCM**
0	8	1.0	18
8	12	1.5	16
12	15	2.5	14
15	20	2.5	12
20	25	4.0	10

Dải dòng định mức (A)		**Diện tích mặt cắt ngang thanh dẫn**	
		mm2	**AWG/MCM**
25	32	6.0	10
32	50	10	8
50	65	16	6
65	85	25	4
85	100	35	3
100	115	35	2
115	130	50	1
130	150	50	0
150	175	70	00
175	200	95	000
200	225	95	0000
225	250	120	250
250	275	150	300
275	300	185	350
300	350	185	400
350	400	240	500
a) Giá trị của dòng định mức lớn hơn giá trị đầu tiên trong cột thứ nhất và ít hơn hoặc bằng giá trị thứ 2 trong cột đó. b) Để thuận tiện cho việc thử nghiệm và sự đồng ý của Nhà sx, các giá trị định mức test nhỏ hơn có thể được sử dụng. c) Một trong 2 dây dẫn được chỉ định có thể được sử dụng.			

- Bảng lựa chọn tiết diện dây dẫn từ 400A tới 4000A, bảng 3.2:

Dải dòng định mức a) A	Thanh dẫn kiểm tra			
	Cáp		Thanh đồng b)	
	Số lượng	Diện tích mặt cắt ngang (mm2)	Số lượng	Kích thước mm (WxD)
400 tới 500	2	150	2	30 x 5
500 tới 630	2	185	2	40 x 5
630 tới 800	2	240	2	50 x 5
800 tới 1000			2	60 x 5
1000 tới 1250			2	80 x 5
1250 tới 1600			2	100 x 5
1600 tới 2000			3	100 x 5
2000 tới 2500			4	100 x 5
2500 tới 3150			3	100 x 10
3150 tới 4000			4	100 x 10

a) Giá trị của dòng định mức > giá trị đầu tiên và ≤ giá trị thứ hai. b) Các thanh cái được giả định là bố trí với mặt dài (W) theo chiều dọc. Có thể sử dụng bố trí có mặt dài theo chiều ngang nếu nhà sản xuất chỉ định.

- Bảng lựa chọn tiết diện dây PE, PEN, bảng 3.3:

Diện tích mặt cắt ngang của thanh dẫn pha S (mm2)	Diện tích mặt cắt ngang nhỏ nhất của thanh dẫn bảo vệ (PE, PEN) Sp (mm2) a)
S≤16	S
16 < S ≤ 35	16 < S
35 < S ≤ 400	S/2
400 < S ≤ 800	200
800 < S	S/4
a) Dòng điện trung tính có thể bị ảnh hưởng khi có sóng hài đáng kể trong tải.	

Chương IX

HƯỚNG DẪN LẮP ĐẶT ĐIỆN MẶT TRỜI ÁP MÁI

Sau khi đã có thiết kế chi tiết, nhận đầy đử các điều kiện cơ bản chúng ta bắt đầu triển khai phần lắp đặt hệ thống điện mặt trời áp mái. Khi thi công thì chúng ta cần đặt các tiêu chí hàng đầu là : AN TOÀN - CHẤT LƯỢNG - TIẾN ĐỘ - THẨM MỸ. Để đảm bảo được các tiêu chí này thì hệ thống giám sát thi công cần có kiến thức nhất định về điện mặt trời, kiến thức về an toàn lao động, khả năng phối hợp công việc và kiến thức tổng quát trong thi công công nghiệp. Hàng ngày trước khi triển khai công việc cần tập hợp toàn bộ đơn bộ đơn vị để TBM về nhiệm vụ, an toàn. Cuối ngày thi công cần có báo cáo tổng hợp đánh giá để có kế hoạch sát nhất với tình hình thi công thực tế.

1. Xây dựng và hệ thống hoá quá trình lắp đặt:

STT	Bước	Nội dung
1	Bước 1	Nhận hồ sơ thiết kế chi tiết, hồ sơ thẩm định.
2	Bước 2	Kiểm tra mặt bằng, vật tư so với hồ sơ thiết kế.
3	Bước 3	Triển khai lấy mốc thi công, lắp đặt các thiết bị an toàn thi công như lan can , dây cứu sinh, vận chuyển vật tư Khung và mouting vào vị trí lắp.
4	Bước 4	Thi công hệ thống khung đỡ pin, khung nhà inverter, cầu đỡ cáp nếu có, nhà inverter, bãi cọc tiếp địa, khu vực đặt trạm biến áp, đường máng cáp ngầm, hệ thống thu sét chủ động, hệ thống cấp nước rửa pin, hệ thống camera giám sát.
5	Bước 5	Thi công hệ thống mouting, lắp đặt inverter, lắp tủ điện, lắp trạm biến áp, lắp sàn thao tác, lắp máng cáp, lắp hệ thống rửa pin.
6	Bước 6	Vận chuyển pin, dải dây DC, kết nối dây AC, dải dây tiếp địa.
7	Bước 7	Lắp ráp pin trên mái theo các String, kết nối MC4.
8	Bước 8	Nghiệm thu lắp đặt, chạy thử đơn động và liên động.
9	Bước 9	Bàn giao công trình đưa vào sử dụng cho chủ đầu tư, và hoàn tất hồ sơ quyết toán:

2. Chi tiết quá trình lắp

2.1 Nhận hồ sơ thiết kế chi tiết, hồ sơ thẩm định:

Khâu này rất quan trọng, giúp bạn hình dung được toàn bộ nội dung công việc phía sau: Chúng ta cần biết là làm gì, ở đâu, khối lượng bao nhiêu, có khó khăn gì, thuận lợi gì. Từ đó các mục chưa hiểu cần đối chất với bộ phận thiết kế ngay.

2.2 Kiểm tra mặt bằng, vật tư so với hồ sơ thiết kế:

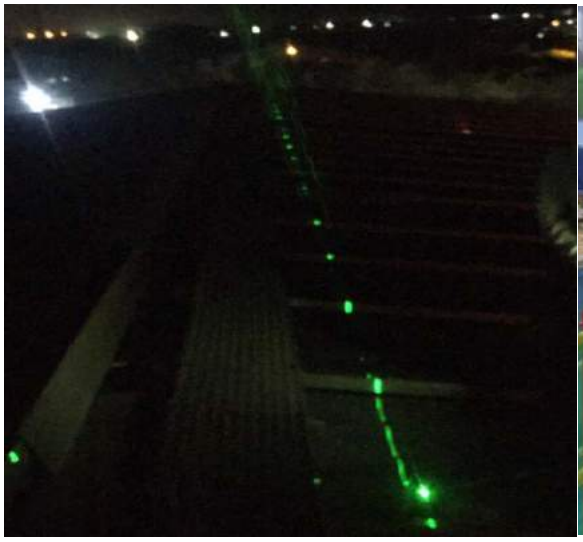
Sau khi đã hiểu hết về thiết kế, chúng ta cần kiểm tra xem có sai khác nào giữa thiết kế với thực tế không. Hai yêu tố dễ có sai khác nhất là kích thước mặt bằng thi công và chủng loại vật tư. Trong hai yêu tố này thì bất kỳ có sai khác nào đều cần báo về thiết kế để có phương án sử lý phù hợp với thực tế.Ngoài ra thì quá trình này giúp chúng ta kiểm tra xem thi công có vướng gì không như : làm tiếp địa thì có dính đến cáp ngầm, cống ngầm không. Cẩu kéo có vướng gì đến dây điện, hay mái nhà khác không. Rồi lên mái như thế nào, chất lượng mái có ổn định để di chuyển nhiều hay phải làm cẩn thận, tách khu vực để giảm tải, rồi mái có bị giột hay thấm không. Nếu có thì cần sử lý trước khi lắp pin nhé. Nếu không sau này lắp lên rồi mà bị lỗi sẽ phải theo hệ pin ra là hỏng đấy.

2.3 Triển khai lấy mốc thi công, lắp đặt các thiết bị an toàn, vận chuyển khung và mouting:

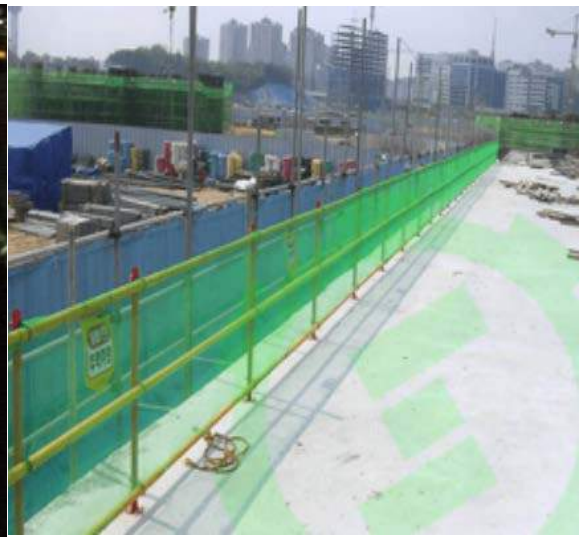
Việc lấy mốc thi công giúp cho việc thi công được chính xác, nhanh chóng nên khâu này không thể chủ quan. Nó giúp các bạn khi lắp đặt không xảy ra trường hợp như phần lắp sau bị chồng lên phần lắp trước , hay cái mình làm ảnh hưởng đến các hạng mục của nhà máy.

Tiếp theo là lắp đặt các thiết bị an toàn: sau khi lấy mốc thi công cần triển khai ngay các thiết bị an toàn: Nó giúp bạn thi công an toàn, không bị ảnh hưởng đến tính mạng con người thi công, không ảnh hưởng đến chủ đầu tư, không ảnh hưởng đến thiết bị máy móc và nhà xưởng của chủ đầu tư.

Song song với việc đó, các hệ thống khung đỡ có thể triển khai việc vận chuyển vào vị trí lắp đặt dựa trên mặt bằng tương đối đã có.



Phương pháp lấy mốc giới bằng Laze



Lưới và lan can an toàn

2.4 Thi công hệ thống khung đỡ pin, khung nhà inverter, cầu đỡ cáp nếu có, nhà inverter, bãi cọc tiếp địa, khu vực đặt trạm biến áp, đường máng cáp ngầm, hệ thống thu sét chủ động, hệ thống cấp nước rửa pin, hệ thống camera giám sát.

Sau khi vận chuyển và lấy mốc giới thi công hoàn tất, chúng ta có thể triển khai song song các việc sau:

-Hệ thống khung đỡ pin, khung nhà inverter: Khi thi công cần đảm bảo hệ thống có sự vững trãi về KCT, phù hợp với hệ thống mouting, không ảnh hưởng có hại đến hệ thống mái nhà . Với khung chúng ta cần để ý xem kết cấu đỡ của mái hiện trạng như thế nào để , khoảng cách giữa các vị trí cột , kèo , tải trọng để đảm bảo về độ bền. Cần sơn cẩn thận các mối hàn, vì đây là điểm xuất phát của việc hoen gỉ, oxy hoá, sau đó là sơn toàn bộ KCT theo màu sắc yêu thíc của chủ đầu tư hoặc phù hợp với mái nhà. Phần chân cột thì cần có biện pháp

chống giột, chống thấm cần thiết sau khi chúng ra khoan bu lông hay cắt mái tôn để hàn khung. Với các khu vực thường xuyên có gió lóc thì cần chú ý đến giằng cột để đảm bảo khả năng chống vặn , lốc bay. Nhà inverter thì các bạn cần tuân thủ thêm là khoảng cách giữa các inverter phải đủ thoáng để đảm bảo điều kiện thông gió, tránh chiều trực tiếp ánh nắng vào inverter dù inverter là rất bền , có tiêu chuẩn chống nước bụi (IP67-IP68) nhưng dưới tác động trực tiếp của nắng mưa thì thời gian sử dụng sẽ bị giảm xuống.

-Bãi cọc tiếp địa, các bạn cần chú ý đến khoảng cách , số lượng giữa các cọc, độ sâu đóng tuỳ thuộc vào thổ nhưỡng của từng địa phương. Làm sao sau khi thi công xong thì hệ số điện trở bãi cọc phạm vi cho phép (<4 Ω). Ngoài ra giữa các bãi cọc AC, DC cũng cần có khoảng cách đảm bảo. Khi thi công đào bãi cọc thì cần chú ý xem là có ảnh hưởng đến hệ thống ngầm nào không, và có dây cảnh bảo thiết bị ngầm cũng như cảnh báo xung quanh khu vực đào. Đảm bảo an toàn khi thi công và sử dụng sau này.

-Song song với đào bãi tiếp địa chúng ta cũng triển khai công tác ngầm khác như móng trạm biến áp, móng tủ, hệ thống mương cáp nếu có. Cũng cần chú ý trước khi đào xem khu vực đào có ảnh hưởng gì đến hệ thống ngầm khác không, lắp cảnh bảo xung quanh cũng như cảnh báo có thiết bị ngầm sau khi thi công. Với mương cáp mà sử dụng ống ruột gà thì phải thi công cẩn thận tránh làm bóp méo ống ruột gà, sẽ ảnh hưởng đến công tác kéo dây sau này.

-Hệ thống thu sét trung tâm chúng ta cần chú ý đến cao độ , vị trí lắp cẩn thận. Cần kiểm tra phần thu sét có đạt chất lượng trước khi lắp. Đảm bảo chất lượng của hệ thống bằng việc thuê bên thứ 3 kiểm định do đây chính là hệ thống bảo vệ chủ động duy nhất trước sức mạnh của thiên nhiên – là sét.

-Hệ thống cấp nước rửa pin: Tại sao hệ thống này lại nằm trong bước 4 mà không phải sau khi lắp mouting. Xin thưa là hệ thống này gồm nhiều công đoạn. Trong đó khâu chuẩn bị nguồn nước và trạm bơm là rất quan trọng và tốn nhiều thời gian. Nên việc nay cần làm ngay khi bắt đầu dự án. Cần đảm bảo đủ nguồn nước cung cấp để ruawr pin, máy bơm cần đủ áp lực để đưa nước lên cao và đi xa. Khi thi công xong nên kiểm tra áp lực kỹ càng, tránh tình trạng sụt áp do bị hở đường ống.

-Hệ thống Camera, đây là người bảo vệ thầm lặng của chủ đầu tư. Do chủ đầu tư không thể trên mái nhà 24/24 nên cần hệ thống này để quan sát , từ đó đề phòng được các nguy cơ gây hại cho hệ thống điện mặt trời. Khi lắp hệ thống này mọi người chú ý lắp đặt chắc chắn, đảm bảo góc quan sát của Camera đủ theo yêu cầu đề ra. Khi kết nối cần để ý dây kết nối không bị trầy sớt, hạn chế nối sẽ ảnh hưởng đến chất lượng hình ảnh và đường truyền.

2.5 Thi công hệ thống mouting, lắp đặt inverter, lắp tủ điện, lắp trạm biến áp, lắp sàn thao tác, lắp máng cáp, lắp hệ thống rửa pin.

+Sau khi thi công hoàn thiện hệ thống khung đỡ, hoàn thiện việc lấy dấu cho mouting, vận chuyển vật tư mouting lên mái thì chúng ta tiến hành lắp đặt mouting.

-Với loại mini rail thì các bạn chỉ việc bắn trực tiếp lên khung đỡ. Chú ý khoảng cách bắn vít sao cho đảm bảo độ vững chắc cho nó. Hạn chế nối vào vị trí lắp kẹp pin sau này.

-Với bát Z thì các bạn cho bắn bát Z lên mái, phải chắc chắn vị trí bắn chính xác chưa, khi bắn kiểm tra xem các vít được bắn chắc chắn chưa, có con vít nào vị trượt không.

-Với rail nhôm định hình: Các bạn cần bắn chân L (hoặc kẹp Cliplock – hoặc chân ngói) theo mốc đã được lấy trên mai. Sau đó bạn kiểm tra toàn bộ chân L đã chắc chắn chưa, có bị lỏng hay trượt vít không. Kiểm tra đat rồi mới tiến hành bắt rail vào chân L.

Dù với hình thức là gì thì việc quan trọng nhất của khâu này là Muoting phải chắc chắn, các vít bắn chuẩn vị trí, khoảng cách giữa các thanh rail, hay bát Z phù hợp với loại pin bạn cần lắp. (sai 1 cái là sai cả hệt thống đó nhé- cỏ thể phải làm lại).

+Với lắp inverter thì các bạn cần để ý là do khối lượng inverter khá nặng nên cần cón biện pháp thi công chuẩn chỉ đảm bảo an toàn : như cẩu kéo lên cao, dùng palang để đưa vào vị trí. Rất dễ bị kẹt tay, rơi thiết bị khi thi công phần việc này.

+Lắp tủ điện: Với tủ điện có khối lượng, kích thước lớn thì bạn nên dùng cẩu kéo hợp lý. Còn với tủ nhỏ thì phần đế phải được bắt vít kiên cố , chắc chắn. Khi thi công cần để ý đến độ vững chắc của hệ thống tủ, đảm bào khả năng chống nước, chống cháy và cách điện của tủ. (đừng mang tủ trong nhà lắp ngoài trời nhé – mưa là cháy đấy).

+Lắp trạm biến áp: Do tính chất công việc đặc thù, phần trạm thì đa phần chúng ta chỉ thi công móng trạm, còn trạm thì EVN sẽ trực tiếp thi công. Nên tìm hiểu về tiêu chuẩn thi công trạm như khoảng cách an toàn bảo vệ, chiều cao móng, hố chứa dầu, chống sét trạm…

+Lắp sàn thao tác: Song song với hệ thống mouting là sàn thao tác vì hệ thống này giúp bảo vệ mái khi thi công, phục vụ thi công – vận hành đi lại trên mái dễ dàng thuận lợi. Hệ thống này yêu cầu độ vững chắc là đầu tiên: một sàn đi lại mà rung lắc, lỏng lẻo là không đạt tiêu chuẩn-Với mỗi tấm sàn phải được cố định hai đầu, trong trường hợp tấm dài thì cần thêm các điểm ở giữa. Tiếp đến là kích thước sàn cần đủ rộng cho người đi lại , vận chuyển bình thường. Nếu bạn đi trên sàn nhỏ quá thì có nguy cơ bị ngã rất cao do cơ thể cân bằng khó.

+Lắp máng cáp: là hệ thống bảo vệ dây cáp khỏi các tác động bên ngoài như thời tiết (nắng – mưa), động vật gây hại (Cụ Tí), cơ học(như vô tình có 1 mảnh tôn nó bay vào)…Khi lắp máng thì cần chú ý: Các điểm nối , cắt phải mài sạch sẽ ba via, tránh làm xước dây. Khi bắn vít, nhất là nắp máng cần để ý đầu vít có nguy cơ ảnh hưởng đến dây bên trong hay không. Không gian máng phỉa đảm bảo 1/3 trống và khô, thoáng . Hạn chế tối đa các lỗ có kích thước lớn vì sau này có nguy cơ thành nơi ra vào của các động vật có hại.

+Lắp hệ thống rửa pin: Đảm bảo đúng vị trí theo thiết kế, đảm bảo kín để tránh hiện tượng sụt áp. Hệ thống rửa pin rất quan trong trong công tác vận hành của chủ đầu tư , ảnh hưởng đến hiệu suất hệ thống sau này nên từ chi tiết nhỏ cũng không nên bỏ qua – Thủng 1 lỗ nhở thôi là hệ thống có thể không bơm được lên cao đâu nhé.

2.6 Vận chuyển pin, dải dây DC, kết nối dây AC, dải dây tiếp địa.

+Việc vận chuyển pin lên mái và di chuyển vào vị trí thi công hết sức quan trọng. Nó đòi hỏi người điều khiển cẩu kéo, hoặc dùng tời phải có kiến thức cơ bản về chuyển hàng lên cao. Trước khi làm công tác này cần quan sát cả phía trên và dưới khu vực cẩu kéo có vướng mắc gì không. Nếu phia trên có dây điện, phía dưới có người lao động thì tuyệt đối không được thực hiện và cần chọn vị trí khác. Sau đó, người điều khiển và người vận hành cẩu cần có các chứng chỉ liên quan đến điều khiển cẩu. Cần trang bị bộ đàm liên lạc trong những trược hợp hàn chế về tầm nhìn. Tại khu vực cẩu trên mái, do việc tập trung lực tại môti điểm lớn nên cần chọn vị trí có khả năng chịu lực tốt như vị trí kèo, cột để làm vị trí hạ hàng. Khi di chuyển pin trên mái cần có biện pháp chống ỏng mái như lót ván, di chuyển trên sàn thao tác…Cần di chuyển có hàng lối, có thứ tự tránh lối đi về cùng trên

một đường. Không được phép nô đùa trên mái và luôn luôn có tối thiểu một nhân viên an toàn trên mỗi khu vực làm việc về cẩu kéo.

+Dải dây DC: Theo dấu mốc vị trí string để dải dây DC.Đánh dấu mã dây DC trước khi dải dây. Cần đảm bảo dải đúng màu dây theo cực của dòng điện, không được làm xước dây trong quá trình dải vì sẽ ảnh hưởng đến truyền tải điện sau này. Nếu vết xước lớn gây ra dòng dò, rất nguy hiểm về an toàn điện, dễ gây chập cháy và hỏng cả hệ thống. Khi dải dây trong máng cần đảm bảo dây thẳng nhất có thể, vừa tiết kiệm dây, dễ kiểm tra khi có sự cố, không làm mất không gian máng điện. Yêu cầu 10m phải cho cố định dây vào máng.

+Dải và kết nối dây AC: Việc đầu tiên là đánh mã dây trước khi kéo. Khi kéo dây thì chúng ta kéo theo cụm từng inverter một để tránh bị nhầm lẫn sau này. Do dây AC thường có tiết diện lớn nên kéo đến đâu cần cố định dây vào máng đến đó. Khi kết nối AC cần kiểm tra các đầu cốt đã chắc chắn chưa, đo kiểm tra xem dây có đúng thứ tự chưa, có bị chạm hay xước ở đâu không bằng phương đồng hồ megaΩ.

+Dây tiếp địa: Đảm bảo dây tiếp địa đi đến tất cả các vị trí trong hệ thống. Các điểm nối dây cần chắc chắn.

Tất cả dây AC-DC mọi người chú ý: tuyệt đối tránh xước dây, cần đánh mã trước khi kéo dây, cần cố định dây vào máng, đầu cốt phải chắc chắn và đảm bảo.

2.7 Lắp ráp pin trên mái theo các String, kết nối MC4.

Cần có kỹ thuật giám sát từng khu vực lắp pin để đảm bảo không bị đấu nhầm, đấu lộn. Khi đấu, cần để ý việc kết nối các tấm với nhau đã ok chưa, liên kết MC4 có bị lỗi

không. Các kẹp biên, kẹp cạnh có chắc chắn không-lỏng cái là gió thổi bay ngay các bạn nhé. Tiếp đó là tiếp địa giữa các tấm pin, phải đảm bảo 100% các tấm pin phải được kết nối với hệ thống tiếp địa. Hạn chế việc đi lại trên bề mặt các tấm pin vì nó làm cong, vẹo khung , dễ dẫn đến vỡ tấm kính cường lực bảo vệ. Ngoài ra đi lại trên tấm pin rất trơn trượt

dễ gây nguy hiểm cho người thi công và đồng nghiệp. Khi kết nối với MC4 của dây DC cần kiểm tra lại lần nữa dấu được đánh trên dây cáp có trùng với số String mình đang lắp không.

2.8 Ký nghiệm thu lắp đặt, chạy thử đơn động và liên động.

Sau khi đã lắp đặt hoàn thiện hệ thống thì chúng ta nghiệm thu công tác xây dựng đã lắp đặt với chủ đầu tư. Đây là cơ sở để làm thanh toán công trình. Và hồ sơ nghiệm thu này là cơ sở để tiến hành chạy thử đơn động và liên động. Việc xác nhận quá trình thi công có đảm bảo chất lượng mới có thể tiến hành chạy thử nhé.

Tiến hành chạy thử đơn động theo quy trình trong bảng hướng dẫn vận hành thiết bị (manual của thiết bị) được cung cấp bởi nhà máy chế tạo, để chắc chắn rằng không bị thiếu công đoạn nào và không có lỗi sảy ra do việc thao tác của bạn. Tiến hành làm việc này với từng inverter. Chú ý thời gian chạy thử: với inverter quang điện bạn chảy thử 15. Rồi kiểm tra lại xem dây cáp có vấn đề gì không, trên inverter có báo lỗi gì không.

Tiếp đó, bên thứ 3 tiến hành nghiệm thu chất lượng điện năng của từng inverter theo tiêu chuẩn điện của Việt Nam hoặc chủ đầu tư.

Sau khi chạy thử từng inverter ok bạn tiến hành chạy toàn bộ inverter. Nhớ là vẫn áp dụng theo đúng quy trình khởi động của hãng nhé (Manual thiết bị) . Tiến hành chạy quá trình này trong 15 phút thì cho dừng hệ thống. Rồi kiểm tra lại các thiết bị truyền tải, lỗi trên inverter… Nếu không có vấn đề gì, dây truyền tải không bị nóng quá…thì bạn cho chạy thử liên động 1h, rồi 4h, rồi 8h. Với mỗi quá trình bạn phải kiểm tra lại hệ thống. Và việc chạy thử này cần có sự thống nhất với CĐT là thời gian và số lần chạy thử.

2.9 Bàn giao công trình đưa vào sử dụng cho chủ đầu tư, và hoàn tất hồ sơ quyết toán:

Sau quá trình chạy thử liên động hệ thống điện mặt trời áp mái thành công chúng ta tiến hành ký bàn giao công trình đưa vào sử dụng. Sau đó tiến hành làm hồ sơ hoàn công để bàn giao cho chủ đầu tư thực hiện quyết toán công trình. Hồ sơ quyết toán cần có:

+Hợp đồng thi công công trình

+Biên bản nghiệm thu giá trị quyết toán

+Biên bản nghiệm thu khối lượng quyết toán

+Biên bản nghiệm thu công tác xây dựng

+Biên bản nghiệm thu giai đoạn

+Biên bản bàn giao mặt bằng

+Biên bản nghiệm thu vật liệu

+Chứng nhận vật liệu, thiết bị, máy móc đi kèm: CO/CQ.

+Bản vẽ hoàn công và biện pháp thi công.

+Nhật ký thi công .

Chương X

HƯỚNG DẪN ĐẤU NỐI HỆ THỐNG ĐIỆN MẶT TRỜI

Với mỗi hệ thống thì việc đấu nối có những khác nhau, nhưng nhìn chung thì các khâu , các quá trình là giống nhau. Đây là công tác vô cùng quan trọng, vừa giúp cho việc kiểm tra công tác lắp đặt đã chuẩn chưa và cũng là công đoạn tiềm ẩn nguy cơ nếu có.

1. Kết nối điện:

Biến tần sử dụng các kiểu kết nối nhanh kiểu PV như sau:

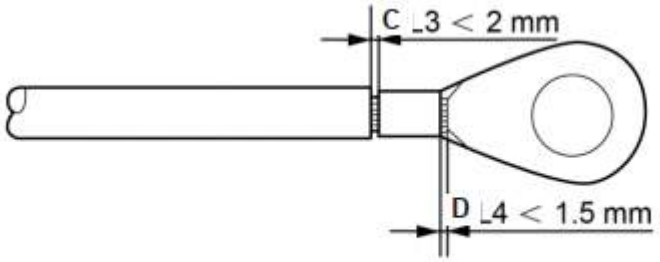
Bộ phận	Kết nối	Kích thước dây	Mô men
Cổng DC	Chuỗi pin	4-6mm²	NA
Cổng tiếp địa	Tiếp địa AC	25-50mm²	10-12N.m
Cổng đấu lưới	Lưới	50-185mm²	10-20N.m
Cổng RS-485	Cáp truyền thông	0.3-4mm²	0.6N.m
Cổng RJ45	Cáp truyền thông	Cáp mạng	NA
Cổng COM	Wi-Fi/Cellular stick	NA	NA
Chống sét	NA	NA	NA

Bảng 3.1 Ký hiệu kết nối điện

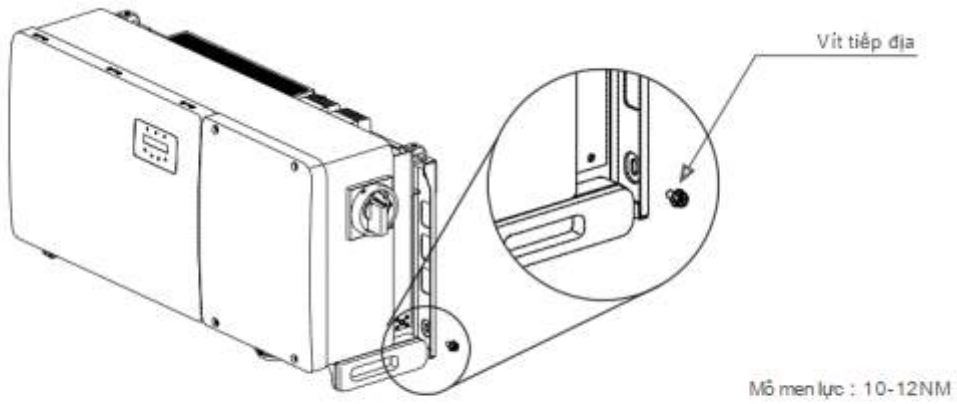
2. Lắp tiếp địa:

Để bảo vệ hiệu quả biến tần, hai phương pháp nối đất phải được thực hiện. Kết nối cáp nối đất AC (Vui lòng tham khảo mục 3.4.3) Kết nối thiết bị đầu cuối nối đất bên ngoài. Để kết nối thiết bị đầu cuối nối đất trên tản nhiệt, vui lòng làm theo các bước dưới đây:

1) Chuẩn bị cáp nối đất: khuyến nghị sử dụng cáp lõi đồng ngoài trời. Dây nối đất phải có kích thước tối thiểu bằng một nửa dây nóng.
2) Chuẩn bị cầu đấu M10.
3) Lắp dây bị tuốt vào khu vực uốn của thiết bị đầu cos chữ O và sử dụng kìm thủy lực để uốn đầu nối với dây (xem Hình 3.16).).



Hình 3.16 Tuốt dây



Hình 3.17 Cố định cáp

3. Kết nối chuỗi pin:

Vui lòng xem bảng 3.1 để biết kích cỡ dây phù hợp đối với đầu nối cáp DC. Lõi dây phải bằng đồng. Các bước để lắp ráp các đầu nối cáp DC được hướng dẫn như sau:
1. Tuốt cáp DC với chiều khoảng 7mm, Tháo đai ốc nắp đầu nối.
2. Đút dây vào đai ốc nắp đầu nối.

Figure 3.18 Disassemble the Connector Cap nut

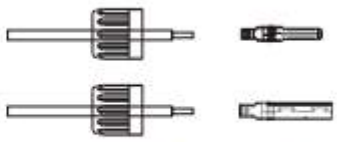
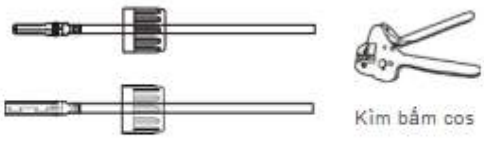
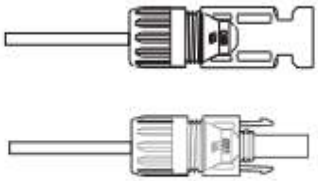


Figure 3.19 Insert the Wire into the Connector Cap nut and contact pin

3. Sử dụng đầu cos phù hợp và bấm đầu cos.
4. Lắp đầu cos vào đầu đầu nối cáp và siết chặt đai ốc với mô-men xoắn 3-4 Nm

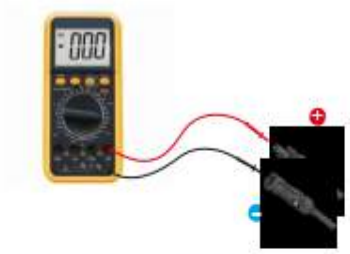


Hình 3.20 Bấm đầu cos

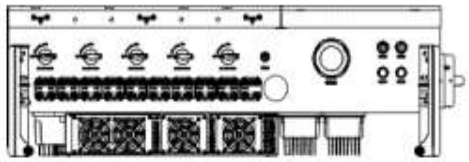


Hình 3.21 Đầu nối cáp hoàn chỉnh

5. Đo điện áp đầu vào của chuỗi pin DC bằng đồng hồ vạn năng, kiểm tra cực tính của cáp đầu vào DC (xem hình 3.22) và đảm bảo mỗi điện áp chuỗi nằm trong phạm vi hoạt động của biến tần. Kết nối đầu nối DC với biến tần cho đến khi nghe thấy âm thanh nhấp nhẹ cho biết kết nối thành công. (xem hình 3.23)



Hình 3.22 Đo vạn năng



Hình 3.23 Kết nối Bộ kết nối DC với Biến tần

Loại cáp	Traverse area (mm²)		Đường kính ngoài của cáp (mm)
	Khoảng	Giá trị cần chọn	
Cáp chuyên dụng cho ĐMT (model:P V1-F)	4.0~6.0 (12~10AW G)	4.0 (12AW G)	5.5~9.0

Yêu cầu đối với các mô đun PV trên mỗi đầu vào MPPT:

● Tất cả các mô-đun PV phải cùng loại và cùng công suất

● Tất cả các mô đun PV phải được căn chỉnh và nghiêng giống hệt nhau.

● Điện áp hở mạch của chuỗi pin không được vượt quá điện áp đầu vào tối đa của biến

tần, ngay cả ở nhiệt độ lạnh nhất dự kiến. (xem Phần 9 Thông số kỹ thuật để biết các yêu cầu về điện áp và dòng điện đầu vào)

● Mỗi chuỗi được kết nối với một MPPT phải bao gồm cùng một số mô-đun PV được kết nối sê-ri.

4. Kết nối lưới điện:.

1). Kết nối ba (3) dây dẫn AC với ba (3) thiết bị đầu cuối AC được đánh dấu là L1,, L2 và L3,.
Hãy xác định với bảng cục bộ và bảng giảm điện áp để xác định kích cỡ và loại dây thích hợp.

2). Kết nối dây dẫn nối đất với thiết bị đầu cuối được đánh dấu ED PE (đất bảo vệ, thiết bị đầu cuối mặt đất)

Biến tần	Điện áp định mức (V)	Dòng điện đầu ra định mức (Amps)	Dòng cho thiết bị bảo vệ (A)
Solis-100K-5G	220/380,230/400	152.0	150
Solis-110K-5G	220/380,230/400	167.1	150
Solis-125K-HV-5G	480	150.4	150

Bảng 3.2 Bảng thông số OCPD

Tất cả các cài đặt điện phải được thực hiện theo các tiêu chuẩn địa phương và Mã điện quốc gia® ANSI / NFPA 70 hoặc Bộ luật điện tử Canada CSA C22.1. Các mạch điện AC và DC được cách ly khỏi vỏ. Nếu được yêu cầu bởi phần 250 của Bộ

luật điện quốc gia, ANSI / NFPA 70, trình cài đặt có trách nhiệm nối đất hệ thống. Điện áp lưới phải nằm trong phạm vi cho phép. Phạm vi hoạt động chính xác của biến tần được chỉ định trong Mục Thông số kỹ thuật.

Sau khi đã kết nối các hạng mục để tiến hành chạy bạn cần kiểm tra như sau:

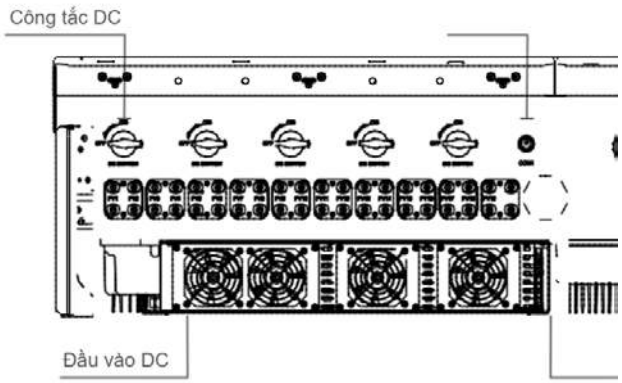
+Đầu tiên bạn cần kiểm tra hệ thống bằng mắt thường và biện pháp trực quan: Với hệ thống DC, chúng ta chưa vội đóng nắp máng điện nhé, kiểm tra ok rồi hãy đóng. Chúng ta đi kiểm tra lại tổng thể xem các đầu MC4 đã kết nối chưa, dây có chỗ nào xước không, các đầu cốt có chắc chắn không. Với AC thì kiểm tra các aptomat hoạt động tốt không, các đầu cốt có chắc chắn không.

+Bước tiếp theo là kiểm tra bằng dụng cụ: Đo đạc từng String xem điện áp hở mạch có phù hợp với số pin lắp của string đó hay không, các String cùng MPPT có điện áp cân bằng hay không. Ngoài ra cần kiểm tra xem có hiện tượng dò điện không, nhất là dò điện DC với đất: lỗi này sẽ làm hỏng inverter ngay lập tức.Nếu thấy ok thì cho kết nối các String đó vào inverter. Trên Inverter cần chắc chắc là chưa bật bất kì Swicth nào, và cần chắc chắn các cực âm dương của String đã được cắm đúng vị trí và đúng String. Phía AC chúng ta kiểm tra các cực có bị nối tắt không. Kiểm tra trước khi đóng Aptomat và sau khi đóng Aptomat. Kiểm tra điện áp DC-AC đầu vào có đủ theo giới hạn cho phép của Inverter hay không.

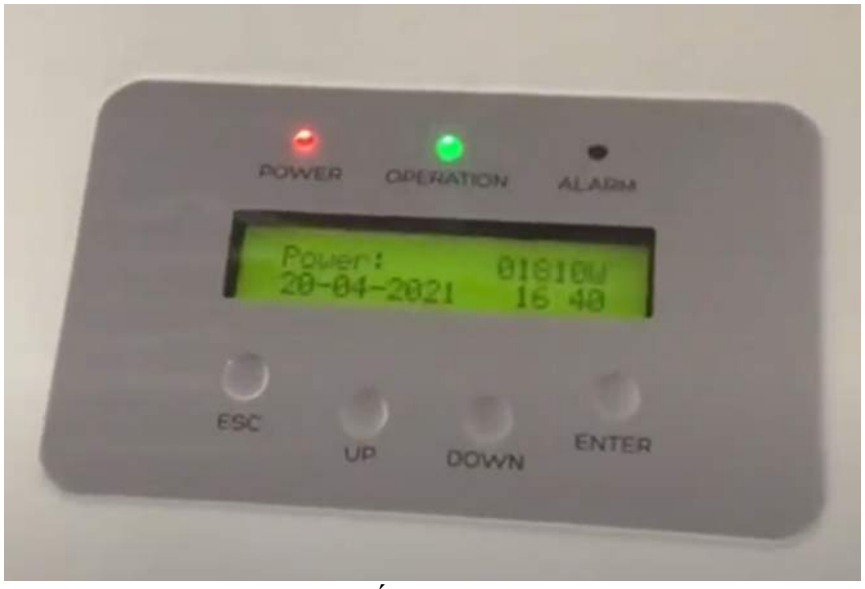
+Sau khi kiểm tra các kết nối , thông số đầu vào đã đạt chúng ta tiến hành khởi động hệ thống:

-Bật công tắc AC:

-Bật công tắc DC – Với các máy có nhiều công tắc DC bạn chỉ bật một công tắc.



-Các bạn quan sát đèn hiển thị của inverter là màu xanh thì có nghĩa là Inverter đã chạy ok.



-Khi màn hình hiển thị inverter đã chạy bạn kiểm tra các thông số trên inverter. Nếu các thông số là ổn định bạn và đúng với giá trị tính toán thì bật hết các công tắc DC của inverter.

-Bạn làm tương tự với các inverter còn lại của hệ thống.

-Với một số inverter thì bạn cần kiểm tra cả tiêu chuẩn lưới thíc hợp do các inverter là bản quốc tế nên nó có nhiều tiêu chuẩn được tích hợp trên máy. Bạn cần chọn tiêu chuẩn phù hợp nhất.

-Tiếp theo bạn cài đặt hệ thống theo dõi sản lượng cho inverter thông qua phần mêm tương ứng của từng inverter nhé: Solis thì sử dụng Solis Home, Solis Cloud, Solis Pro….

Còn khi có bất kì vấn đề gì mà cần tắt máy bạn hãy nhớ nhé: Tắt AC trước, đợi đến khi tất cả các đèn tắt hãy tiến hành tắt công tắc DC. Thường thì các tụ AC cần khoảng 30 giây để tiêu tán năng lượng, còn tụ phía DC cần khoảng 5 phút. Sau thời gian đó bạn mới nên tháo lắp kết nối AC-DC.

Với tất cả các bước kết nối này thì với mỗi inverter , mỗi hãng có các yêu cầu riêng. Các bạn cần tìm hiểu thật kỹ thông số và hướng dẫn sử dụng (datasheet và manual) của chúng trước khi vận hành.

Chương XI

VẬN HÀNH VÀ CÔNG TÁC BẢO TRÌ

1. VẬN HÀNH HỆ THỐNG ĐIỆN NLMT

11.1.1 Quy trình khởi động một hoặc nhiều Inverter

1. Kiểm tra tất cả hệ thống trong trạng thái không hoạt động (kẹp dòng phần string DC đảm bảo không có string chênh lệch số lượng tấm pin trong 1 MPPT).
2. Kiểm tra nguồn điện lưới sẵn sàng.
3. Kết nối nguồn điện lưới : đóng ACB tủ điện tổng và đóng tất cả các thiết bị đóng cắt phía nguồn AC.
4. Kết nối inverter với lưới: đóng MCCB tương ứng của inverter.
5. Kết nối nguồn điện 1 chiều: Lần lượt đóng một khóa chuyển mạch DC trên inverter
6. Sau khoảng 30-180 giây, Inverter sẽ bắt đầu phát điện, đèn LED xanh lục sẽ sang liên tục và màn hình LCD hiển thị trang thái đang phát (status: generating). Sau 3-5 phút inverter hoạt động ổn định tiến hành bật các khóa chuyển mạch DC còn lại. Kiểm tra trạng thái hoạt động của inverter sau khi khởi động.
7. Cài đặt hệ thống giám sát cho Inverter (nếu chưa cài đặt).
8. Hoàn thành việc khởi động hệ thống.

11.1.2 Quy trình tắt một hoặc nhiều Inverter

1. Trình tự ngắt toàn bộ hệ thống khỏi lưới:
2. Ngắt ACB (theo hướng dẫn sử dụng của ACB).
3. Ngắt MCCB tương ứng với từng Inverter.
4. Hoàn thành việc ngắt toàn bộ hệ thống cấp nguồn AC.

12 Trình tự ngắt một hoặc nhiều inverter:

5. Ngắt MCCB tương ứng của inverter, cô lập inverter với lưới điện.
6. Lần lượt ngắt tất cả các khóa chuyển mạch DC của inverter.
7. Đợi ít nhất 05 phút để đảm bảo xả năng lượng trong các tụ điện hệ thống inverter
8. Hoàn thành việc ngắt inverter.

11.1.3 Vận hành tại nhà máy

1. Theo dõi hoạt động của inverter thông qua hệ thống giám sát hoặc màn hình inverter.
2. Vệ sinh tấm pin năng lượng mặt trời (kiểm tra thường xuyên nếu có hiện tượng bui, bẩn, phân chim,…Cần vệ sinh tấm pin năng lượng để đảm bảo hiệu suất).
3. Kiểm soát cây cỏ trong nhà máy.
4. Đảm bảo an ninh nhà máy, hang rào, đường nội bộ và hành lang an toàn điệ

2 BẢO TRÌ HỆ THỐNG ĐIỆN NLMT

Những năm gần đây, điện mặt trời trở nên phổ biến hơn khi nhiều người nhận ra được lợi ích của việc đầu tư hệ thống điện năng lượng sạch này. Đa phần các khách hàng tại thành thị lắp đặt hệ thống điện mặt trời hòa lưới, với ưu điểm độ bền và vận hành đơn giản, tự động hoàn toàn,chi phí lắp đặt phải chăng, an toàn cho người sử dụng.

Tuy nhiên để hệ thống vận hành được ổn định và lâu bền thì ngoài việc chọn một nhà cung cấp uy tín lâu năm trên thị trường, chủ nhà/ chủ đầu tư cũng thường thắc mắc về việc vận hành, bảo trì bảo dưỡng hệ thống như thế nào cho đúng. Sau đây là một số thông tin liên quan đến vấn đề vận hành và bảo dưỡng **(Solar O&M Services: Operation & Maintenance)**

Hệ thống điện năng lượng mặt trời áp mái hiện có thể chia thành 3 loại:

1. mái nhà dân dụng (residential rooftop)
2. mái nhà thương mại/ công nghiệp (comercial rooftop)
3. cánh đồng năng lượng mặt trời (solar farm)

Tuy nhiên tùy thuộc vào mỗi hệ thống, mỗi vị trí lắp đặt có thể có những hướng dẫn khác nhau. Chủ đầu tư nên trao đổi thêm với kỹ sư về hệ thống của mình để có thêm đầy đủ thông tin.

11.2.1 Giám sát và theo dõi hệ thống NLMT

- Giám sát hiệu suất của hệ thống điện mặt trời (phần mềm giám sát trên inverter, camera,…)
- Phát hiện lỗi và chuẩn đoán mã lỗi trên hệ thống theo dõi, giám sát.
- Kiểm tra định kỳ bằng mắt thường.
- Quan sát và kiểm tra thực tế các chi tiết hệ thống.
- Kiểm tra định kỳ và đánh giá tại nhà máy.

11.2.2 Bảo trì sửa chữa hệ thống điện NLMT

a. Bảo trì định kỳ.

- Tùy thuộc điều kiện tự nhiên cụ thể tại khu vực, tiến hành các bảo dưỡng định kỳ (lau rửa pin, kiểm tra siết chặt ốc vít, làm vệ sinh quạt làm mát inverter …)
- Bề mặt pin, các dây dẫn, đầu nối nếu có dấu hiệu không bình thường (đọng bẩn mặt pin,MC4 hở,…), dây dẫn hoặc đầu nối có dấu hiệu bị tổn hại (chuột cắn, bị tổn hại do nguyên nhân khác…). Sử lý tại chỗ lau sạch mặt pin bằng nước sạch, các vị trí đấu nối chưa đạt.
- Kiểm tra bên trong máng cáp, tủ điện có các vật lạ (tổ ong, tổ kiến, tổ chim…. Hoặc các dị vật không rõ nguồn gốc) phải tiến hành các biện pháp khắc phục tương ứng (loại bỏ các dị vật, hoặc dừng hệ thống để khắc phục các chi tiết bị tổn hại mất an toàn (đầu nối, dây dẫn bị hỏng vỏ bọc)
- Kiểm tra tình trạng làm việc của Inverter: quạt tản nhiệt, các vị trí bulong xem có dấu hiệu bất thường không đủ tiêu chuẩn của nhà sản xuất.,…
- Khi thiết bị được phát hiện hỏng hóc, hoạt động không bình thường, tiến hành đánh giá mức độ hư hỏng, lên kế hoạch sửa chũa và tiến hành sửa chữa theo kế hoạch.
- Quản lý các loại phụ tùng thay thế

b.Bảo trì hệ thống điện NLMT

1. Bảo trì hệ thống sản xuất điện

- Kiểm tra Inverter, các điểm đấu nối, bộ lọc, cầu chì, cập nhật firmware,… Nâng cấp và cập nhật phần cứng, chuẩn bị chạy thử và chạy thử.
- Kiểm tra tủ đấu nối DC, các điểm đấu nối, kiểm tra kín nước.
- Đo kiểm tra điện áp và điện trở cách điện (bằng thiết bị đo điện trở chuyên dụng).
    - Tủ điện nguồn AC (dây dẫn AC và các thiết bị phía nguồn AC).
    - Tủ điện nguồn DC (dây dẫn DC và các thiết bị phía nguồn DC).
- Đo kiểm điện trở Bypass Dioides chuỗi Pin (bằng thiết bị đo kiểm chuyên dụng).
- Đo kiểm đặc tuyến đường cong I-V. (bằng thiết bị đo chuyên dụng)
- Đo kiểm đánh giá lỗi trên các cell pin và từ tấm Pin: Quét nhiệt tổng thể hệ thống pin, dây DC, đầu cos MC4, Inverter, tủ nguồn DC, AC (thiết bị đo chuyên dụng Flycam, máy quét nhiệt cầm tay) kịp thời phát hiện và xử lý triệt để hiện tượng điểm tiếp xúc đấu nối không chắc chắn dẫn đến phát nhiệt gây ra nguy cơ mất an toàn hệ thống.
- Đo kiểm cắt lọc sắt AC, DC và đo kiểm điện trở đất cọc tiếp địa chính. Đấu nối tiếp địa hệ thống nguồn DC.
- Khắc phục ngay những hỏng hóc đối với hệ thống nếu không phát sinh chi phí.
- Lập báo cáo toàn bộ kết quả đo kiểm, đưa ra đề xuất và giải pháp xử lý những nguy cơ mất an toàn hệ thống. Gửi báo giá sửa chữa, thay thế, lắp đặt bổ sung những vật tư, thiết bị hỏng hóc hoặc thiếu nếu chủ đầu tư yêu cầu.

2. Kiểm tra hệ thống truyền tải điện.

Kiểm tra máy biến áp và thiết bị đóng cắt

Kiểm tra trạm biến áp hệ thống điện NLMT.

3. Kiểm tra hệ thống giám sát

Hệ thống giám sát, an ninh, camera, hành lang an toàn điện. Cập nhật firmware.

4. Bảo trì tại nhà máy

Vệ sinh tấm pin năng lượng mặt trời.

Kiểm soát cây cỏ trong nhà máy.

Đảm bảo an ninh nhà máy.

Bảo dưỡng hàng rào, đường nội bộ, hành lang an toàn điện.

Kiểm tra hệ thống khung đỡ các tấm pin.

CHƯƠNG XII

PHỤ LỤC & CÁC BẢNG THÔNG SỐ TRA CỨU

I. CÁC MÃ LỖI TRÊN INVERTER

12.1.1 Các mã lỗi trên Inverter Solis

Trên đây là tổng hợp các mã lỗi thường gặp trên Inverter Solis và cách khắc phục khi gặp các lỗi trên.

STT	Mã cảnh báo trên Inverter	Mô tả lỗi	Nguyên nhân	Cách khắc phục
1	OV-G-V01/02	Quá điện áp lưới	-Khi inverter vận hành nó phát hiện sự dao động của hệ thống lưới điện, kích hoạt tự bảo vệ Inverter	-Thi thoảng xảy ra, rồi hoạt động bình thường. Cần theo dõi thêm -Xảy ra liên tục trong 1 ngày, cần kiểm tra lại: 1: Các vị trí đấu dây AC. Kiểm tra cách điện đường dây, aptomat,… 2: Điện áp AC cấp vào ivt.(tránh trường hợp dây nhỏ, xước cáp gây sụt áp đường dây 3: Kiểm tra loại dây AC đang sử dụng 4: Khởi động lại inverter
2	UN-G-V01/02	Dưới điện áp lưới		
3	OV-G-F01/02	Trên tần số lưới		
4	UN-G-F01/02	Dưới tần số lưới		
5	G-IMP	Trở kháng lưới cao		
6	NO-GRID	Không có điện áp lưới		
7	GRID-INTF.	Mạng lưới giao thoa		
8	PHASE-FAULT	Lệch pha		
9	OV-DC(01-10)	Quá điện áp DC	-Nguồn DC bị chạm đất hoặc -Cắt sét SPD bị đánh thủng và không tự phục hồi trạng thái hở mạch ban đầu gây chạm đất phía DC	-Đo điện áp hở mạch cách PV string DC. -Kiểm tra lại các thiết bị cắt sét SPD. -Inverter luôn thông báo lỗi DC,kiểm tra cách điện dây DC. Nếu đo được điện áp ngay lập tức giảm xuống giữa 5%-95% Voc của các string thì hiện tượng này là bình thường. Nếu điện áp là 0 hoặc 1 giá trị điện áp cố định khác thì có thể xảy ra chạm đất của các PV string, bạn cần tìm ra trước khi bật lại inverter nếu không sẽ làm tổn hại đến inverter. Inverter thông báo chạm đất DC nhưng kết nối các string kiểm tra vẫn bình thường: Kiểm tra xem các inverter ở khu vực xung quanh hoặc cùng trong cùng một tủ có xảy ra ngắn mạch với đất hay không.
10	OV-BUS01/02	Quá điện áp bus DC		
11	UN-BUS01/02	Dưới điện áp bus DC		
12	UNB-BUS	Nhiễu điện áp bus DC		
13	PV-ISO-PRO01/02	Lỗi chạm đất phần DC		
14	ILeak-FAULT	Dòng điện rò rỉ cao		
15	Relay-FAULT	Rơ le kiểm tra lỗi	-Kiểm tra lại các kết nối và nguồn AC,DC	-Khởi động lại inverter -Báo kỹ thuật viên bên hãng để xác định thông tin bảo hành
16	DCinj-FAULT	Dòng phun DC cao		
17	INI-FAULT	Lỗi khởi động hệ thống		
18	12Power-FAULT	Lỗi nguồn 12v	-Board nguồn lỗi	-Kiểm tra kết nối board nguồn và thay thế board nguồn
19	REVERSE-DC	Ngược cực DC	-Ngược cực DC	-Kiểm tra lại các string DC để xác định string đang bị ngược cực
20	OV-TEM	Quá nhiệt độ	-Kẹt quạt tản nhiệt nên không lưu thông và giảm được nhiệt độ	-Vệ sinh các quạt tản nhiệt bên ngoài inverter và bịt kín các vị trí cầu đấu dây AC để đảm bảo tiêu chuẩn chống nước và chống bụi

*Lưu ý: Trước khi thao tác kiểm tra các mã lỗi trên cần dừng hoạt động Inverter theo quy trình trên mục 1.2 chương X và kẹp dòng tất cả các string DC dưới 0,5A mới được phép thao tác trên Inverter

II. CÁC BẢNG THÔNG SỐ TRA CỨU

12.1.1 Bảng thông số tra cứu Inverter

Ví dụ về datasheet của một INVERTER :

solis

RHI-(3-5)K-48ES

Biến tần Lưu Trữ Năng Lượng Solis

Xem 3D

Đặc trưng:

- Thiết kế 2 MPPT với thuật toán MPPT chính xác
- Tương thích với cả acquy và pin li-ion
- Chức năng dự trữ năng lượng mặt trời độc lập
- Kiểm soát cấp nguồn
- Chức năng UPS
- Chức năng EMS thông minh
- Nhiều chức năng bảo vệ
- CAN, RS485 (Tùy chọn)
- Nhiều chế độ làm việc khác nhau cho các trường hợp ứng dụng khác nhau
- Làm mát tự nhiên mà không cần quạt bên ngoài

Mô hình:

RHI-3K-48ES RHI-3.6K-48ES
RHI-4.6K-48ES RHI-5K-48ES

solis

Bảng thông số

Mô hình	RHI-3K-48ES	RHI-3.6K-48ES	RHI-4.6K-48ES	RHI-5K-48ES
Đầu vào DC (pin quang điện)				
Công suất đầu vào tối đa được đề xuất	4kW	5kW	6kW	6.5kW
Điện áp đầu vào tối đa	600V			
Điện áp định mức	330V			
Điện áp khởi động	120V			
Phạm vi điện áp MPPT	90-520V			
Dòng điện đầu vào tối đa	11A/11A			
Dòng điện ngắn mạch tối đa	17.2A/17.2A			
Số lượng MPPT/ số chuỗi đầu vào tối đa	2/2			
Pin lưu trữ				
Loại pin	Pin Li-ion/ acquy			
Phạm vi điện áp pin	42 - 58V			
Dung lượng pin	50 - 2000Ah			
Công suất sạc tối đa	3kW			
Công suất sạc/xả tối đa	62.5A/62.5A			
Truyền thông	CAN/RS485			
Đầu ra AC (Ngõ dự phòng)				
Công suất đầu ra định mức	3kW			
Công suất biểu kiến đầu ra tối đa	4kVA			
Thời gian chuyển đổi dự phòng	<10ms			
Điện áp đầu ra định mức	1/N/PE, 220/230V			
Tần số định mức	50/60Hz			
Dòng điện đầu ra định mức	13A			
Tổng méo sóng hài điện áp	2% (Phụ tải tuyến tính)			
Đầu ra AC (Điện lưới vào)				
Công suất đầu ra định mức	3kW	3.6kW	4.6kW	5kW
Công suất biểu kiến đầu ra tối đa	3.3kVA	4kVA	4.6kVA	5.5kVA
Điện áp lưới định mức	1/N/PE, 220/230V			
Tần số lưới định mức	50/60Hz			
Dòng điện đầu ra lưới điện định mức	13A	15.7A	20.9A	21.7A
Dòng điện đầu ra tối đa	15.7A	17.3A	23A	23.9A
Hệ số công suất	> 0,99 (0,8 dẫn đến 0,8 độ trễ)			
Tổng méo hài	<2%			
Hiệu suất				
Hiệu suất tối đa	>97.5%			
Hiệu suất Châu Âu	>96.8%			
Bảo vệ				
Giám sát lỗi nối đất	Tích hợp			
Tích hợp AFCI (bảo vệ mạch hồ quang DC)	Tùy chọn			
Bảo vệ ngược cực DC	Vâng			
Lớp bảo vệ / Loại quá điện áp	I/II			
Thông số chung				
Kích thước (Rộng*Cao*Sâu)	333*505*249 mm			
Trọng lượng	17kg			
Cấu trúc liên kết	Cách ly tần số cao (đối với pin lưu trữ)			
Phạm vi nhiệt độ môi trường làm việc	-25 ~ +60°C			
Bảo vệ chống xâm nhập / Mức độ ô nhiễm	IP65/ PD3			
Cách thức làm mát	Đối lưu tự nhiên			
Độ cao so với mực nước biển tối đa để hoạt động	2000m			
Tiêu chuẩn lưới điện	EN50438, G98, G99, AS4777.2:2015, VDE0126-1-1, IEC 61727, VDE N4105, CEI 0-21,CE			
Tiêu chuẩn an toàn/EMC	IEC62040-1, IEC62109-1/-2, AS3100, NB/T 32004, EN61000-6-2, EN61000-6-3			
Đặc trưng				
Kết nối DC	Đầu nối MC4			
Kết nối AC	Đầu cắm kết nối nhanh			
Hiển thị	Màn hình màu LCD 7.0"			
Truyền thông	RS485, Tùy chọn: WiFi, GPRS			

HÙNG VIỆT

GIẢI PHÁP XANH CỦA BẠN

Địa chỉ: Số 21TT7, KĐT Xuân Phương Tasco, P.Xuân Phương, Q.Nam Từ Liêm, Hà Nội

Hotline: 0916.009.896

Website: www.hungvietgt.com

Fanpage: www.fb/hungviettech/

Email: hungviettech.jsc@gmail.com