

ỨNG DỤNG PHẦN MỀM PVSYSYTH THIẾT KẾ HỆ THỐNG ĐIỆN NĂNG LƯỢNG MẶT TRỜI ÁP MÁI TẠI PREMIER VILLAGE DANANG RESORT

USING PVSYSYTH SOFTWARE TO DESIGN PHOTOVOLTAIC ROOFTOP SYSTEM AT PREMIER VILLAGE DANANG RESORT

Lưu Ngọc An¹, Trần Huy²

¹Trường Đại học Bách khoa - Đại học Đà Nẵng; lnan@dut.udn.vn

²Sinh viên Lớp 12D2, Trường Đại học Bách khoa - Đại học Đà Nẵng; tranhuybk94@gmail.com

Tóm tắt - Trong bài báo này, tác giả trình bày phương pháp thiết kế tối ưu một hệ thống điện năng lượng mặt trời lắp áp mái tại khu nghỉ dưỡng Premier Village DaNang Resort bằng cách sử dụng phần mềm đã được thương mại PVsyst. Từ các số liệu như: vị trí lắp đặt, công suất phụ tải, diện tích mái, hình dạng mái, ... một hệ thống được thiết kế với các thông số tối ưu như hướng lắp đặt, giá trị, số lượng và chủng loại pin quang điện cũng như các biến tần được đưa ra. Thêm vào đó, năng lượng bức xạ, quá trình vận hành, trao đổi công suất trong một năm của hệ thống, sản lượng điện năng, tổn thất điện năng, khả năng cắt giảm phát thải khí CO₂ của hệ thống được phân tích, từ đó đánh giá được hiệu quả mà hệ thống mang lại.

Từ khóa - hệ thống điện năng lượng mặt trời; tấm pin quang điện; biến tần; định cỡ hệ thống; tổn thất hệ thống.

1. Đặt vấn đề

Nhu cầu về năng lượng của con người trong thời đại khoa học kỹ thuật phát triển không ngừng tăng. Vấn đề đảm bảo an ninh năng lượng là điều mà mỗi quốc gia luôn đặt ra cho tương lai. Ngày nay, với sự nóng lên của khí hậu toàn cầu gây ra bởi hiệu ứng nhà kính và các hiện tượng thời tiết cực đoan khác, cùng với sản lượng của nhiên liệu hóa thạch ngày càng giảm và có xu hướng cạn kiệt trong tương lai, giá thành ngày càng tăng, việc sử dụng năng lượng thay thế, tái tạo như là một giải pháp được sử dụng rộng rãi ở các nước trên thế giới. Do vậy, việc bổ sung các nguồn này vào lưới điện truyền thống là một vấn đề đang được quan tâm nghiên cứu và ứng dụng. Nguồn năng lượng điện mặt trời là một trong những nguồn thay thế quan trọng đó, bởi đây là nguồn năng lượng được coi là vô tận, không gây ô nhiễm môi trường. Tuy nhiên, việc thiết kế điện mặt trời khá phức tạp, các thông số giữa tính toán thiết kế và trong thực tế có hệ số sai số lớn làm ảnh hưởng đến chất lượng và tuổi thọ của hệ thống, hiệu suất chuyển đổi và tăng chi phí đầu tư. Lý do là cường độ bức xạ mặt trời thay đổi theo không gian và thời gian, việc lựa chọn lắp đặt tấm pin mặt trời phụ thuộc vào góc phương vị và độ nghiêng của tấm pin, các bộ điều khiển chỉ làm việc đúng với hiệu suất ở một khoảng đặc tính kỹ thuật và các thông số tổn thất khá nhiều nên việc tính toán bằng các công cụ bình thường rất khó khăn, mất thời gian mà lại thiếu chính xác. Vì vậy, việc sử dụng phần mềm để tính toán thiết kế là một giải pháp nhằm giải quyết các vấn đề đó.

Hiện nay, trên thế giới có nhiều phần mềm được sử dụng để tính toán, thiết kế hệ thống quang điện. Một số phần mềm được biết đến như PVsyst, PVsol, Home Pro, RETScreen, INSEL. Trong đó, phần mềm PVsyst và PVsol được sử dụng phổ biến ở khu vực Châu Âu và một số nước khác trên thế giới [1].

Abstract - In this paper, the author presents an optimal design method for a photovoltaic rooftop system installation at the Premier Village Resort DaNang Resort by using PVsyst software. From the details such as installation location, load capacity, roof area, roof shape, ... a system designed with optimal parameters such as installation direction, value of pick power, quantity and the photovoltaic modules as well as inverters are offered. In addition, the global radiation, operation, capacity exchange in one year of the system, power output, power loss, CO₂ reduction potential of the system are also analyzed. Accordingly, we can evaluate the effect that the system brings.

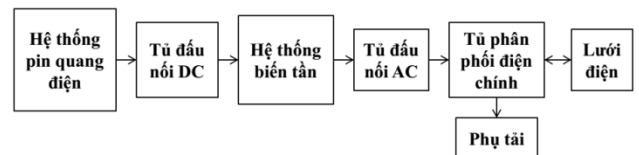
Key words - PV system; photovoltaic module; inverter; sizing the system; system losses.

Trong bài báo này, tác giả sử dụng phần mềm PVsyst phiên bản 6.43 để thiết kế và mô phỏng hệ thống điện năng lượng mặt trời áp mái tại khu du lịch nghỉ dưỡng Premier Village DaNang Resort.

2. Lý thuyết thiết kế hệ thống điện năng lượng mặt trời

2.1. Mô hình hệ thống điện năng lượng mặt trời

Sau khi đánh giá các mô hình, tác giả thấy rằng mô hình hệ thống điện năng lượng mặt trời nối lưới không có dự trữ phù hợp với đặc điểm tại địa điểm thiết kế.



Hình 1. Mô hình hệ thống điện năng lượng mặt trời nối lưới không có dự trữ

2.2. Các bước tính toán thiết kế hệ thống điện năng lượng mặt trời nối lưới không có dự trữ

• **Bước 1: Tính điện năng của hệ thống điện mặt trời nối lưới cần thiết E_c**

Việc tính chọn điện năng sản xuất E_c trong 1 ngày trung bình của hệ thống nối lưới là tùy thuộc vào nhu cầu của nhà đầu tư mong muốn, diện tích giới hạn để lắp đặt hệ thống pin và quy định đầu nối vào lưới điện.

• **Bước 2: Tính công suất của hệ thống pin quang điện**

Công suất của hệ thống pin quang điện thường được tính ra công suất đỉnh hay cực đại đạt được, đó chính là công suất của dàn pin trong điều kiện chuẩn với $E_o = 1000 \text{ W/m}^2$ và nhiệt độ $T_o = 25^\circ \text{C}$.

$$P_{(wp)} = \frac{E_c \cdot 1000}{\eta_m \cdot E_p}, [W_p] \quad (1)$$

Trong đó:

E_β [Wh/m²] cường độ bức xạ trên mặt phẳng đặt nghiêng một góc β so với mặt phẳng ngang, giá trị này đo được thực tế tại điểm đặt hệ thống PV.

η_m là hiệu suất của pin ở nhiệt độ T, được tính như sau:

$$\eta_m(T) = \eta_m(T_0)[1 + P_c(T - T_0)] \quad (2)$$

Với: T là nhiệt độ làm việc thường xuyên của tấm pin; P_c là hệ số nhiệt độ của tấm pin quang điện [2].

• **Bước 3: Tính số module pin quang điện mắc song song và nối tiếp**

+ Các giá trị đặc trưng cơ bản của module:

- Điện áp làm việc tối ưu: V_m
- Công suất định: P_m

+ Số module cần trong hệ thống: $N = \frac{P_{(WP)}}{P_m}$ (3)

Với $N = N_s \cdot N_p$

+ Số module mắc nối tiếp: $N_s = \frac{V}{V_m}$ (4)

V: điện áp yêu cầu của hệ thống pin mặt trời.

+ Số module mắc song song: $N_p = \frac{N}{N_s}$ (5)

• **Bước 4: Chọn hệ thống hệ thống biến tần**

Đối với hệ thống điện năng lượng mặt trời nối lưới không có dự trữ, việc chọn hệ thống biến tần quang điện phải tải đủ dòng công suất từ hệ thống pin mặt trời. Công suất đặt của hệ thống bằng công suất định mức của hệ thống biến tần.

3. Số liệu thiết kế hệ thống điện năng lượng mặt trời nối lưới tại khu nghỉ dưỡng Premier Village DaNang Resort

3.1. Địa điểm thiết kế

+ Địa điểm thiết kế: khu nghỉ dưỡng Premier Village DaNang Resort;

+ Vị trí địa lý: 16,0452 độ vĩ Bắc; 108,252 độ kinh Đông;

+ Diện tích xây dựng: 156135 m²;

+ Tổng diện tích mái nhà: 20365,89m².

3.2. Thông số chính phụ tải [5]

+ Công suất phụ tải trung bình năm: 734 kW;

+ Công suất định trong 1 năm: 1739 kW;

+ Điện năng tiêu thụ hàng năm: 6427 MWh.

3.3. Thông số chính trạm biến áp

+ Tổng công suất đặt S_{TBA} : 3000kVA;

+ Điện áp U_c/U_h : 22/0,4 kV.

3.4. Lựa chọn phương án và công suất lắp đặt của hệ thống điện mặt trời nối lưới

• **Lựa chọn phương án lắp đặt**

Dựa vào phân tích ưu, nhược điểm của các mô hình điện mặt trời, tiềm năng năng lượng mặt trời và đặc điểm kiến trúc, tác giả quyết định chọn phương án lắp đặt hệ thống điện mặt trời nối lưới không dự trữ với các tấm pin mặt trời được tích hợp áp trên mái nhà.

• **Lựa chọn công suất lắp đặt**

+ Việc lựa chọn công suất lắp đặt của hệ thống ngoài yêu cầu mà nhà đầu tư mong muốn thì phải đảm bảo hai

điều kiện là diện tích mái nhà có thể lắp đặt tấm pin quang điện để đạt hiệu suất hệ thống cao và quy định ràng buộc (Điều 41, Thông tư số 39/2015/TT-BCT, tổng công suất đặt của hệ thống điện mặt trời đầu nối vào cấp điện áp hạ áp của trạm biến áp hạ thế không được vượt quá 30% công suất đặt của trạm biến áp đó) [3].

+ Diện tích có thể lắp đặt tấm pin: $S = 7128,06 \text{ m}^2$.

+ Công suất đặt của hệ thống: $P_d = 900 \text{ kW}$.

4. Cài đặt thông số trong phần mềm

4.1. Định vị và thu thập dữ liệu khí tượng

Bảng 1. Kết quả dữ liệu khí tượng sau khi định vị địa điểm trong phần mềm PVsyst (nguồn dữ liệu Meteonorm 7.1)

Địa điểm	Premier Village DaNang Resort		
Giá trị	Tổng xạ	Tán xạ	Nhiệt độ không khí
Tháng	kWh/m ²	kWh/m ²	°C
Tháng 1	100,4	65,9	20,2
Tháng 2	123,0	65,7	21,6
Tháng 3	156,8	81,3	24,2
Tháng 4	173,1	83,1	26,8
Tháng 5	195,5	82,8	28,9
Tháng 6	191,0	73,2	29,9
Tháng 7	193,4	76,5	29,7
Tháng 8	186,8	82,4	28,7
Tháng 9	140,4	72,5	26,6
Tháng 10	132,9	72,0	25,3
Tháng 11	108,6	59,6	23,3
Tháng 12	90,3	56,5	21,3
Năm	1792,2	871,5	25,5

+ Việc định vị và thu thập dữ liệu rất quan trọng, giúp định cỡ hệ thống chính xác và dự đoán sản lượng điện năng tạo ra của hệ thống.

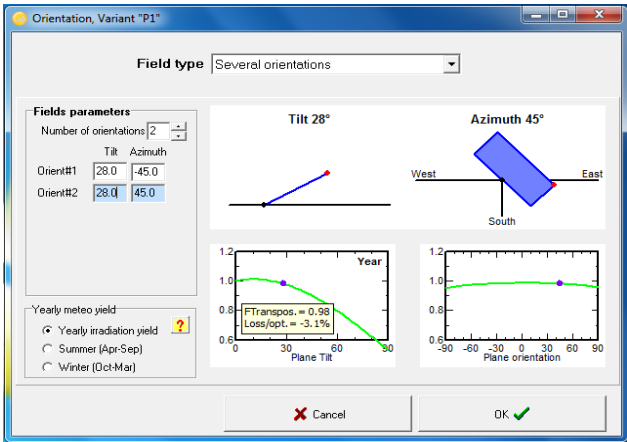
+ Bảng 1 chỉ mang tính đánh giá tính thực tế dữ liệu khí tượng tại địa điểm thiết kế, ngoài ra còn có một thư mục dữ liệu theo giờ trong 1 năm được xuất ra từ phần mềm được sử dụng để mô phỏng kết quả.

4.2. Định hướng lắp đặt tối ưu hệ thống pin quang điện

Hệ thống pin quang điện trong thiết kế này được lắp áp trên mái nhà với góc nghiêng mái nhà bằng 28°. Sau khi phân tích, đánh giá các giá trị tổn thất năng lượng bức xạ của nhiều hướng lắp đặt khác nhau tại địa điểm thiết kế bằng phần mềm PVsyst, tác giả chọn hai hướng lắp đặt vuông góc với nhau với góc phương vị của tấm pin là 45° và -45° (nghiêng về Tây Nam và Đông Nam của Trái Đất). Hướng lắp đặt của từng nhà có thể thay đổi. Nếu có sự thay đổi nào về góc phương vị của 2 mái thì tổng lượng bức xạ trong 1 năm của 1 mái gần hướng chính Nam sẽ tăng lên và một mái vuông góc với mái đó sẽ giảm xuống.

Sau khi phân tích và cài đặt hướng lắp đặt tối ưu trong phần mềm, ta có kết quả đánh giá hiệu quả năng lượng bức xạ trong 1 năm của phương thức lắp đặt trên được thể hiện ở Hình 2. Trong đó: hệ số chuyển đổi là 0,98 và giá trị tổn thất năng lượng bức xạ trung bình của hai hướng lắp đặt trên là 3,2%, giá trị năng lượng tổng xạ trung bình trên bề mặt hệ thống pin PV trong đạt 1754 kWh/m² trong

1 năm. Sau khi so sánh với một số nhà máy trên thế giới thì có thể thấy dự án đang thiết kế đảm bảo được yêu cầu về bức xạ.



Hình 2. Cài đặt định hướng lắp đặt tấm pin quang điện

Những ưu và nhược điểm của phương thức lắp đặt hệ thống pin quang điện lắp áp mái:

- + Ưu điểm: Chi phí đầu tư thiết bị lắp đặt hệ thống pin giảm rất lớn bởi tận dụng được mái nhà để lắp áp hệ thống pin quang điện. Giá trị tổn thất do vết bẩn sẽ giảm, yếu tố về độ cao của nhà và độ nghiêng của mái nhà phù hợp cho việc tiêu tan vết bẩn.
- + Nhược điểm: Hệ số tản nhiệt tấm pin giảm. Phát sinh thêm tổn thất hướng lắp đặt của tấm pin do không thể điều chỉnh được hướng của tấm pin vì để đảm bảo mỹ quan của khu nghỉ dưỡng.

4.3. Lựa chọn tấm pin quang điện

Các tiêu chuẩn kiểm tra việc lựa chọn tấm pin quang điện: IEC 61215, IEC 61730, IEC 60364-4-41, IEC 61701, IEC 61853-1, IEC 62804, UL1703.

Khi chọn loại pin quang điện, ngoài việc phải đảm bảo các tiêu chuẩn kỹ thuật thì cần phải chú ý đến giá thành và chế độ bảo hành của sản phẩm đó.

Chọn tấm pin quang điện: SW 300-Mono của hãng sản xuất SolarWorld.

Bảng 2. Thông số chính của module SW 300-Mono

Các thông số trong điều kiện STC	1000W/m ² ;25°C
Công suất định P _{max}	300Wp
Điện áp hở mạch V _{oc}	40,1V
Điện áp điểm công suất cực đại V _{mpp}	31,6V
Dòng điện ngắn mạch I _{sc}	10,23A
Dòng điện điểm công suất cực đại I _{mpp}	9,57A
Hiệu suất module η _m	17,89%

4.4. Lựa chọn biến tần

Các tiêu chuẩn kiểm tra biến tần: IEC 61683:1999, IEC 61721:2004, IEC 62109-1&2:2011-2012, IEC 62116:2008.

Chọn biến tần: SUNNY TRIPOWER 60 của hãng sản xuất SMA.

Bảng 3. Thông số chính của biến tần Sunny Tripower 60

Công suất đầu vào định mức (DC)	61240W
Điện áp đầu vào cực đại	1000V
Phạm vi điện áp tại MPP	570V→ 800V

Điện áp định mức đầu vào	630
Công suất đầu ra định mức (AC)	60000W
Điện áp đầu ra (điện áp dây)	400V±10%
Tần số định mức/phạm vi	50Hz/44Hz →55Hz
Tổng độ méo sóng hài (THD)	<1%
Hiệu suất lớn nhất	98,8%

Các thông số kỹ thuật liên quan đến chọn biến tần trong hệ thống điện năng lượng mặt trời nổi lưới.

4.5. Các thông số tổn thất cài đặt trong phần mềm

- Hệ số tổn thất nhiệt của pin quang điện (Thermal Loss Factor). Với hình thức lắp trên mái nhà thì hệ số tổn thất nhiệt U= 15 (W/m².K) [4].
- Tổn thất điện trở dây điện của hệ thống điện mặt trời (Ohmic Losses). Chọn dây dẫn theo tiêu chuẩn tổn thất điện áp ΔU/U=1% (theo giá trị tham khảo từ một số nước châu Âu) [1].

Tổn thất chất lượng module pin quang điện (Module Quality). Giá trị này quyết định bởi uy tín của nhà sản xuất. Cài đặt trong phần mềm giá trị tổn thất này bằng 0%.

- Tổn thất hiệu ứng ánh sáng suy giảm cảm ứng (Light Induced Degradation).

Giá trị này thường không cung cấp bởi nhà sản xuất nhưng theo PVsyst thì giá trị tổn thất đó nằm trong khoảng từ 1% đến 3% hoặc nhiều hơn. Giá trị tổn thất hiệu ứng suy giảm cảm ứng ánh sáng được chọn cài đặt là 2% theo giá trị mặc định của PVsyst [4].

- Tổn thất không phù hợp của các pin và tấm pin quang điện (Array Mismatch Loss). Tổn thất này phần mềm sẽ tính toán dựa trên 1 trong 2 phương pháp là phân phối xác suất chuẩn Gauss hoặc ô vuông đặc tính P_{MPP} [4].

- Tổn thất vết bẩn của hệ thống pin (Soiling Loss). Trong phần này, tác giả chọn giá trị tổn thất theo tháng với tháng 9, 10, 11, 12, 1 giá trị tổn thất là 1%, còn các tháng còn lại giá trị tổn thất là 0%.

- Tổn thất phản xạ điều chỉnh góc tới trên mảng pin quang điện theo độ nghiêng lắp đặt (IAM).

Khi chùm ánh sáng truyền từ môi trường có chiết suất n₁ sang môi trường có chiết suất n₂, với n₁ nhỏ hơn n₂ và góc tới 0 ≤ i < 90 thì một phần của chùm ánh sáng bị phản xạ trở lại môi trường có chiết suất n₁. Thành phần này là không mong muốn, gây tổn thất ánh sáng truyền đến môi trường có chiết suất n₂.

Công thức xác định tổn thất phản xạ của PVsyst: [4]

$$F_{IAM} = 1 - b_o \cdot (1/\cos i - 1) \tag{6}$$

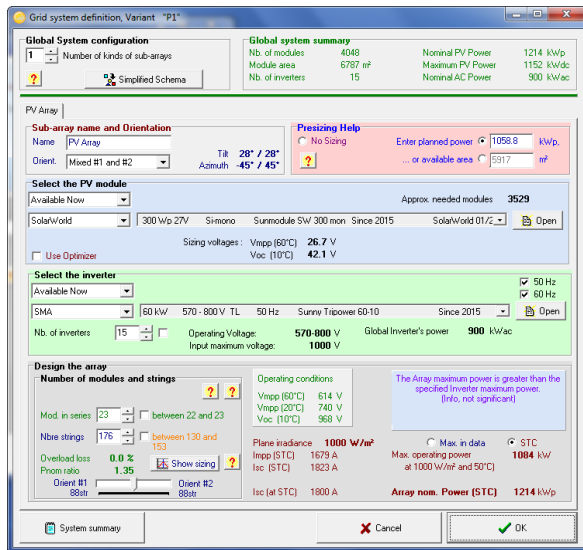
Theo PVsyst hệ số b_o=0,05 đối với module tinh thể.

- Tổn thất điện năng phụ (Auxiliaries energy loss). Đây là phần điện năng tự dùng để vận hành nhà máy, bao gồm hoạt động giám sát, đo lường và điều khiển hệ thống, hệ thống làm mát, chiếu sáng tự dùng.
- Tổn thất suy giảm chất lượng pin quang điện.

Vấn đề này tùy thuộc vào chế độ bảo hành của nhà sản xuất. Theo SolarWorld, loại module mà ta đã chọn có chế độ bảo hành là tổn thất hàng năm không quá 0,7% và bảo hành chất lượng trong 25 năm.

4.6. Định cỡ hệ thống trong phần mềm

Kết quả sau khi định cỡ số lượng tấm pin quang điện và biến tần thể hiện bằng Bảng 4 và Hình 3.



Hình 3. Thông số cài đặt chi tiết trong phần mềm

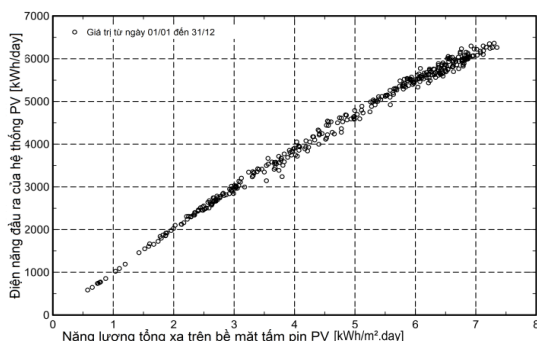
Bảng 4. Một số thông số chính của hệ thống

Số lượng module pin quang điện	4048
Diện tích hệ thống quang điện	6787m ²
Số module nối tiếp tạo thành 1 mảng	23
Số mảng module ghép song song	176
Công suất 1 module pin quang điện	300Wp
Công suất lắp đặt hệ thống pin quang điện	1214kWp
Công suất cực đại hệ thống pin quang điện	1152kWdc
Số lượng biến tần	15
Công suất định mức 1 biến tần	60kW
Công suất định mức của hệ thống biến tần	900kWac

5. Phân tích và đánh giá kết quả mô phỏng trong phần mềm PVsyst

5.1. Phân bố năng lượng bức xạ và điện năng hệ thống tạo ra trong một năm

Tổng năng lượng bức xạ tới bề mặt tấm pin quang điện diện tích trung bình 1m² nằm trong dãy giá trị từ 0,5 kWh/m².ngày đến 7,3 kWh/m².ngày, nhưng điểm phân bố dày nhất nằm ở khoảng từ 6 kWh/m².ngày đến 7kWh/m².ngày. Điện năng tạo ra của hệ thống đó trong một ngày phân bố từ 500 kWh/ngày đến 6500 kWh/ngày.

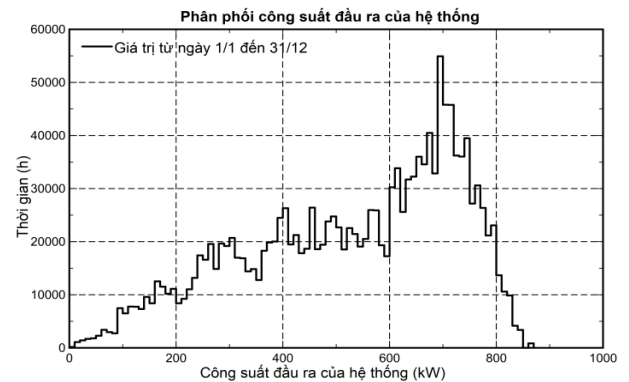
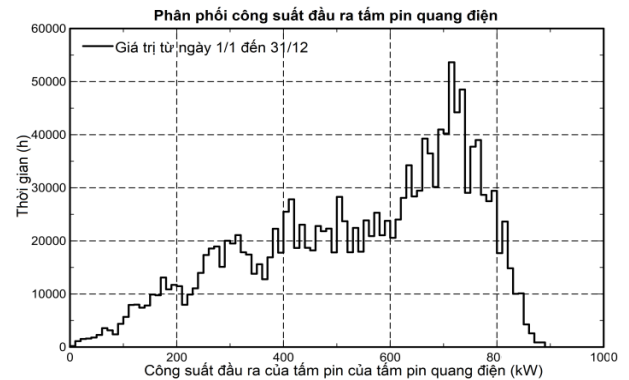


Hình 4. Biểu đồ phân bố năng lượng bức xạ trong một năm theo giá trị trong 1 ngày

Điều đó chứng tỏ vị trí mà ta đang thiết kế có có cường độ bức xạ mặt trời và điện năng sản xuất của hệ thống cao so với nhiều nhà máy trên thế giới [1].

5.2. Phân bố công suất đầu ra của hệ thống quang điện và đầu ra của hệ thống biến tần trong một năm

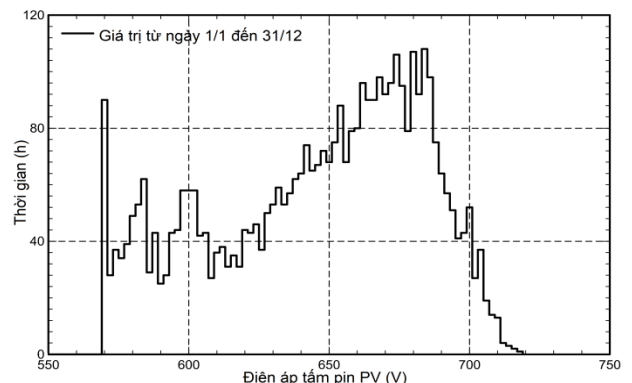
Dãy công suất đầu ra của hệ thống điện biến tần này rộng. Công suất đầu vào và ra của hệ thống biến tần luôn nhỏ hơn công suất định mức của hệ thống biến tần, vì vậy hệ thống biến tần làm việc không bị quá tải.



Hình 5. Biểu đồ phân bố công suất đầu ra của hệ thống pin quang điện và hệ thống biến tần trong một năm

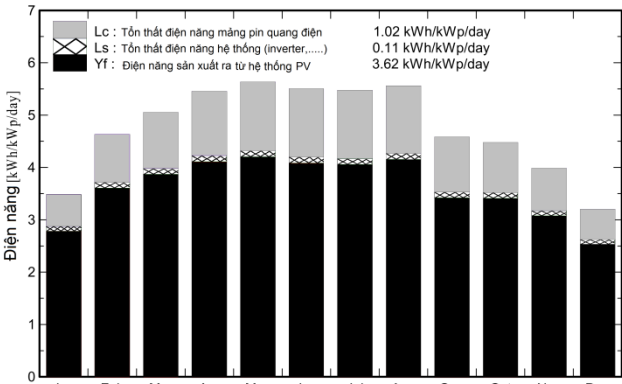
5.3. Phân bố điện áp của mảng pin quang điện

Giá trị điện áp đầu ra của mảng pin quang điện nằm trong khoảng từ 570V đến 720V, trong phạm vi điện áp đầu vào của biến tần tại điểm công suất cực đại từ 570V đến 800V, nghĩa là biến tần luôn làm việc bắt điểm công suất cực đại. Tuy nhiên, vùng điện áp đầu vào lớn hơn điện áp làm việc định mức của biến tần (630V- hiệu suất 98,8%) làm cho hiệu suất của biến tần giảm.



Hình 6. Phân bố điện áp đầu ra mảng pin quang điện

5.4. Kết quả điện năng tạo ra của hệ thống



Hình 7. Sản lượng điện năng tạo ra của hệ thống

Bảng 5. Điện năng tạo ra của hệ thống pin quang điện cung cấp cho phụ tải và lưới, xuất ra từ phần mềm

	E _{hệ thống pin PV}	E _{hỗ trợ phụ tải}	E _{đưa lên lưới}
	MWh	MWh	MWh
Tháng 1	108,4	98,7	6,4
Tháng 2	126,5	118,3	4,6
Tháng 3	150,1	134,6	11,3
Tháng 4	154,3	149,8	0,0
Tháng 5	162,9	158,4	0,0
Tháng 6	153,2	148,9	0,0
Tháng 7	157,3	152,8	0,0
Tháng 8	161,0	156,5	0,0
Tháng 9	128,9	125,1	0,0
Tháng 10	132,7	127,3	1,5
Tháng 11	116,0	109,4	3,1
Tháng 12	99,0	87,4	8,5
Năm	1650,4	1567,2	35,4

- Tỉ số hiệu suất hệ thống: PR = 76,2%
- Hệ số hệ thống: SF =24,4%

Điện năng tạo ra của hệ thống thay đổi theo tháng, năng lượng tổng xạ trên đường chân trời tại địa điểm thiết kế tỉ lệ với giá trị sản lượng điện năng tạo ra. Điện năng đưa lên lưới là nhỏ, bởi phụ tải sử dụng điện năng lớn hơn điện năng mà hệ thống tạo ra. Trong tháng 4, 5, 6, 7, 8, 9 không có đưa công suất lên lưới, mặc dù giá trị năng lượng tổng xạ lớn nhưng vì điện năng của phụ tải tiêu thụ tại khu du lịch nghỉ dưỡng tăng cao vào mùa nắng nóng (Bảng 5).

Điện năng tạo ra của hệ thống mảng pin quang điện lớn hơn tổng năng lượng cung cấp cho tải và điện năng đưa lên lưới điện vì các yếu tố tổn thất trong hệ thống.

5.5. Khối lượng CO₂ cắt giảm

- Kết quả phân tích lượng CO₂ tiết kiệm trong phần mềm:
- + Tổng khối lượng CO₂ phát thải để tạo ra được hệ thống điện năng lượng mặt trời trên là 2040,51 tấn.
 - + Tổng khối lượng CO₂ không phát thải do hệ thống sản xuất điện năng là 16306,7 tấn trong 25 năm.
 - + Tổng khối lượng CO₂ tiết kiệm khi hệ thống hoạt động sản xuất trong 25 năm là 12967,2 tấn.

6. Kết luận

Với việc ứng dụng phần mềm PVsyst thiết kế hệ thống điện năng lượng mặt trời nổi lưới tại khu du lịch nghỉ dưỡng Premier Village DaNang Resort ta có các nhận xét sau:

- + Phần mềm đã giải quyết những khó khăn trong việc thiết kế hệ thống điện năng lượng mặt trời nổi lưới như định hướng lắp đặt tối ưu hệ thống pin quang điện, tính toán các thông số tổn thất và định cỡ tối ưu các thiết bị trong hệ thống điện năng lượng mặt trời nổi lưới tại địa điểm thiết kế.
- + Dựa vào kết quả mô phỏng trong phần mềm ta có thể phân tích đánh giá các thông số của hệ thống từ đó đưa ra các giải pháp để nâng cao chất lượng và sản lượng điện năng hệ thống.
- Những ưu điểm nếu lắp đặt hệ thống điện năng lượng mặt trời nổi lưới tại khu du lịch nghỉ dưỡng Premier Village Danang Resort:
 - + Đáp ứng một phần nhu cầu sử dụng điện của phụ tải.
 - + Giảm quá tải hệ thống lưới điện tại địa phương, khi phụ tải ở đây tăng nhanh chóng (các công trình xây dựng mọc lên “như nấm”), công tác quy hoạch và phát triển lưới điện tại địa phương gặp nhiều khó khăn.
 - + Tạo điểm nhấn cho khu du lịch nghỉ dưỡng.
 - + Chi phí đầu tư thấp hơn so với các nhà máy lắp đặt trên cánh đồng.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

[1] John Kellenberg, Utility-Scale Solar Photovoltaic Power Plants, International Finance Corporation, 2015.
[2] Hoàng Dương Hùng, Năng lượng mặt trời lý thuyết và ứng dụng.
[3] Bộ Công Thương, Thông tư số: 39/2015/TT-BCT, Quy định hệ thống điện phân phối, 18/01/2015.
[4] Hướng dẫn sử dụng phần mềm PVsyst, “<http://www.pvsyst.com/>”.
[5] Tra cứu thông tin phụ tải, “<http://www.cskh.cpc.vn/>”.

(BBT nhận bài: 25/05/2017, hoàn tất thủ tục phản biện: 08/07/2017)