

Ứng dụng kiến thức Vật lý để thiết kế mô hình điện mặt trời áp mái tại trụ sở các cơ quan quản lý nhà nước tỉnh Khánh Hoà

Lê Xuân Hải*

*Trung tâm Thông tin và Ứng dụng KHCN Khánh Hoà

Received: 5/12/2023; Accepted: 8/12/2023; Published: 11/12/2023

Abstract: This article researches and models rooftop solar power for application at state management agencies in Khanh Hoa province. The research is based on state regulations, surveying the current situation at the headquarters of government agencies, and subsequently proposing a suitable rooftop solar power model. Simultaneously, rooftop solar models were implemented at the headquarters of government agencies in Khanh Hoa province with successful outcomes. The results indicated the effectiveness of reducing electricity consumption from the grid through rooftop solar technology applied to government administrative offices. Specifically, the solar power system achieved a 53.31% reduction in electricity consumption from the grid, meeting 100% of the office's electricity demand for the year.

Keywords: Solar power, rooftop solar, Khanh Hoa province.

1. Đặt vấn đề

Trong bối cảnh ngày càng cần thiết phải chuyển đổi sang các nguồn năng lượng sạch và bền vững, việc giáo dục và nâng cao nhận thức về năng lượng tái tạo, đặc biệt là năng lượng mặt trời, trở nên cực kỳ quan trọng. Các cơ sở giáo dục đại học đóng vai trò then chốt trong việc truyền đạt kiến thức và kỹ năng cần thiết để đối mặt với thách thức năng lượng của thế kỷ 21.

Chính phủ đã có Quyết định số 13/2020/QĐ-TTg ngày 6/4/2020 về Cơ chế phát triển các dự án điện mặt trời tại Việt Nam; các thông tư hướng dẫn triển khai quyết định của Chính phủ đã tạo động lực thúc đẩy cho các dự án điện mặt trời (ĐMT) hình thành và phát triển tại VN.

Quyết định số 500/QĐ-TTg, ngày 15/5/2023 v/v Quy hoạch phát triển điện lực quốc gia thời kỳ 2021-2030, tầm nhìn đến năm 2050, phần nói về ĐMT mái nhà nêu rõ: “Ưu tiên và có chính sách đột phá để thúc đẩy phát triển ĐMT mái nhà của người dân và mái công trình xây dựng, nhất là các khu vực có nguy cơ thiếu điện như miền Bắc. Phấn đấu đến năm 2030, có 50% các tòa nhà công sở và 50% nhà dân sử dụng ĐMT mái nhà tự sản, tự tiêu. Quy hoạch điện VIII đã khẳng định việc ứng dụng công nghệ ĐMT là giải pháp kỹ thuật tối ưu trong việc thực hiện tiết kiệm điện, đặc biệt là các tòa nhà công sở có sử dụng ngân sách nhà nước trong chi trả tiền điện.

Tính đến hết ngày 31/12/2020, cả nước có hơn 100.000 công trình ĐMT mái nhà đã được đấu nối vào hệ thống điện với tổng công suất lắp đặt lên tới

gần 9.300 MWp. Trong đó, chỉ riêng 3 ngày (từ 29 - 31/12/2020) đã có thêm hơn 3.000MW với hơn 10.000 dự án được vận hành.

Theo thống kê của Cơ quan Năng lượng tái tạo Quốc tế (Irena) trong năm 2021 VN đứng thứ 9 trong 10 quốc gia có công suất lắp đặt ĐMT lớn nhất thế giới (16.7 GWp), trong đó, đóng góp của loại hình ĐMT mái nhà chiếm 7,7 GWp. Tuy nhiên, bước sang năm 2022 chúng ta đã không giữ được vị trí các “cường quốc” về phát triển ĐMT. Có nhiều nguyên nhân khách quan và chủ quan dẫn đến chúng ta không giữ được vị trí trong bảng xếp hạng, nhưng qua đó có thể khẳng định, Việt Nam là quốc gia có tiềm năng khai thác ĐMT nói riêng và năng lượng tái tạo nói chung là rất lớn và công nghệ khai thác ngày càng hoàn thiện.

Chính vì thế, việc nghiên cứu, ứng dụng mô hình ĐMT áp mái tại trụ sở các cơ quan quản lý Nhà nước tỉnh Khánh Hoà là một hướng thực hiện cần được quan tâm nghiên cứu, triển khai.

2. Nội dung nghiên cứu

2.1. Hiện trạng điện mặt trời áp mái tại trụ sở các cơ quan quản lý Nhà nước

Trên cơ sở về cơ chế phát triển các dự án ĐMT tại VN và các thông tư hướng dẫn triển khai quyết định của Chính phủ đã tạo động lực thúc đẩy cho các dự án ĐMT hình thành và phát triển tại nước ta. Tuy nhiên, hiện tại tỉnh Khánh Hoà chưa có nhiều dự án, mô hình ĐMT áp mái được triển khai.

2.2. Giải pháp lựa chọn mô hình hệ thống điện mặt trời

Từ cơ sở các quy định hiện hành về quy định định về giải pháp công nghệ ĐMT, Hướng dẫn chọn cấu hình công nghệ ĐMT, Quy định hệ thống điện phân phối; nhóm giải pháp đã chọn mô hình và phương thức kết nối các phần tử trong hệ thống ĐMT áp mái được chọn như sau:

Về mô hình vận hành

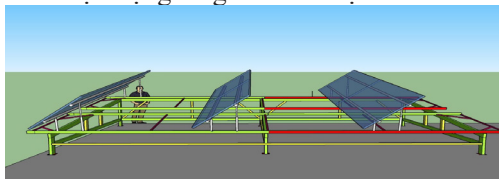
Chọn mô hình vận hành ĐMT kiểu nối lưới trực tiếp (điện mặt trời mái nhà) và không sử dụng hệ thống ắc quy lưu trữ (On Grid System).

Về phương thức kết nối các phần tử trong hệ thống (cấu hình)

Đối với mô hình ĐMT nối lưới trực tiếp chỉ có 02 cấu hình kết nối đáp ứng khuyến cáo của Cục PCCC, gồm: Cấu hình sử dụng biến tần phân tán hoặc biến tần trung tâm kết hợp bộ tối ưu công suất. Bản chất của khuyến cáo nhằm hạn chế điện áp một chiều cao áp (DC) trong các chuỗi PV hoặc có tính năng không chế từ áp cao xuống điện áp thấp khi có sự cố về điện phía DC hoặc mất kết nối vật lý các tấm PV trong chuỗi...

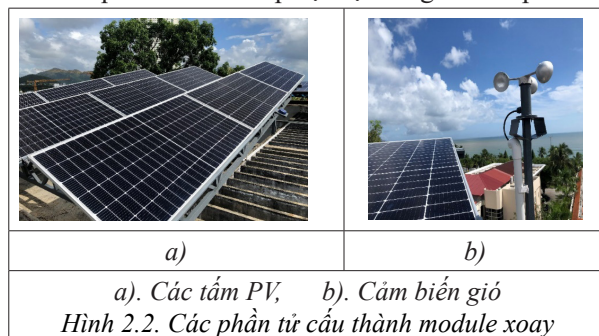
Về khung giàn giá đặt

Hệ thống khung giàn, hướng nhận bức xạ nên quay về hướng Nam với góc nghiêng từ 10-20°. Đối với hệ PV quay theo mặt trời, ngoài đáp ứng góc nghiêng tối ưu, hệ thống nên quay theo trục Đông - Tây hoặc Đông Nam - Tây Nam, theo hướng di chuyển của mặt trời. Hình 2.1, mô tả cấu hình hệ thống điện mặt trời mái nhà sử dụng biến tần trung tâm, Hình 2.3 là phương án thiết kế module cố định dựa trên hiện trạng tầng mái của trụ sở Sở KH&CN.

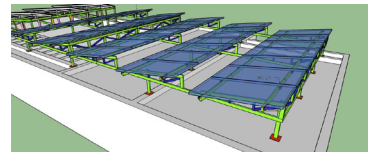


(1). Khung cố định, (2). Khung xoay, (3). Xy lanh điện, (4). Tấm PV

Hình 2.1. Mô phỏng phương án thiết kế module xoay
Kết quả triển khai lắp đặt hệ thống ĐMT áp mái



a). Các tấm PV, b). Cảm biến gió
Hình 2.2. Các phần tử cấu thành module xoay



Hình 2.3. Mô phỏng phương án thiết kế module cố định

2.3. Kết quả mô hình ĐMT kết nối lưới điện phù hợp với hệ thống được cố định theo hướng và xoay, thử nghiệm tại Sở KH&CN

Nghiên cứu này đã thực hiện 02 nội dung để đưa ra mô hình ĐMT kết nối lưới điện phù hợp với hệ thống được cố định theo hướng và xoay, thử nghiệm tại Sở KH&CN

- **Nội dung 1:** Khảo sát, đánh giá hiện trạng, tiềm năng khai thác ĐMT tại các trụ sở cơ quan quản lý nhà nước tỉnh Khánh Hòa. Với sơ đồ nghiên cứu như sau:

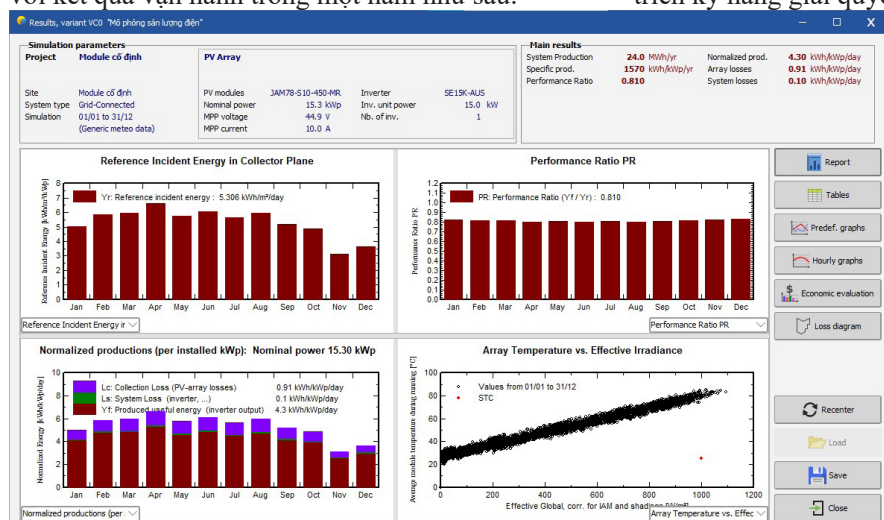
Stt	Công việc	Hoạt động
1	Khảo sát hiện trạng tầng mái các trụ sở	- Hoạt động 1: + Xác định kết cấu mái: * Mái bằng; * Mái chữ A; + Xác định diện tích phần mái có thể lắp đặt tấm PV. + Xác định hiện trạng che bóng của các công trình xung quanh lên tòa nhà cần khảo sát; + Vị trí tọa độ từng công trình (1 vị trí).
2	Đánh giá tiềm năng nhận bức xạ; tính chọn công suất và mô phỏng sản lượng điện từ hệ thống; đánh giá khả năng đáp ứng sản lượng điện từng trụ sở.	- Hoạt động 1: Xác định tiềm năng khai thác ĐMT bằng phần mềm; - Hoạt động 2: Đánh giá khả năng đáp ứng công suất của hệ thống ĐMT; - Hoạt động 3: Đánh giá khả năng đáp ứng sản lượng điện từng trụ sở.

- **Nội dung 2:** Xây dựng 01 mô hình ĐMT kết nối lưới điện phù hợp với hệ thống được cố định theo hướng và xoay, thử nghiệm tại Sở KH&CN, với sơ đồ nghiên cứu như sau:

Stt	Công việc	Hoạt động
1	Nghiên cứu thiết kế, xây dựng mô hình điện mặt trời tại trụ sở Sở KH&CN	- Hoạt động 1: Khảo sát, xử lý dữ liệu đo thực tế tại trụ sở Sở KH&CN Khánh Hòa; - Hoạt động 2: Thu thập dữ liệu bức xạ bằng phần mềm (sử dụng kết quả tại nội dung 10); - Hoạt động 3: Nghiên cứu tính chọn thiết bị và phương thức kết nối các phần tử trong hệ thống ĐMT - Hoạt động 4: Thiết kế hệ thống điện mặt trời gồm 02 module (xoay và cố định). - Hoạt động 5: Mô phỏng thiết kế, dự báo sản lượng hệ thống ĐMT bằng phần mềm (module xoay và cố định); - Hoạt động 6: Chế tạo, lắp đặt và vận hành hệ thống ĐMT bao gồm 02 module hòa đồng bộ và nối lưới điện lực.
2	Theo dõi, đánh giá hiệu quả kỹ thuật	- Hoạt động 1: Thu thập, xử lý số liệu kỹ thuật tại ngõ ra AC inverter; - Hoạt động 2: Đánh giá công suất, sản lượng điện và hiệu quả sản xuất điện năng của hệ thống ĐMT (2 module); - Hoạt động 3: Đánh giá hiệu quả tiết kiệm điện trước và sau lắp đặt hệ thống ĐMT
3	Đánh giá hiệu quả kinh tế hệ thống điện mặt trời.	- Tổng hợp dữ liệu đã thu thập, tính chọn module tiến hành phân tích hiệu quả đầu tư.

Mô hình ĐMT áp mái triển khai tại sở Khoa học với kết quả vận hành trong một năm như sau:

trực tiếp tham gia vào các dự án thực tế, từ đó phát triển kỹ năng giải quyết vấn đề và sáng tạo.



3. Kết Luận

Sự kết hợp giữa GD và ứng dụng thực tế của ĐMT không chỉ là bước tiến trong việc đảm bảo một tương lai năng lượng bền vững, mà còn góp phần quan trọng trong việc hình thành thế hệ tiếp theo có đủ kiến thức và kỹ năng để đối mặt với các thách thức môi trường. Việc tích hợp chủ đề này vào chương trình GD là một bước tiến cần thiết và có giá trị lâu dài.

(1). Thông số kỹ thuật module cố định, (2). Kết quả mô phỏng, (3). Biểu đồ thời gian Module có thu được bức xạ, (4). Hiệu suất chuyển đổi năng lượng qua các tháng, (5). Sản lượng điện tạo ra khi xét đến các yếu tố tổn thất, (6). Nhiệt độ môi trường thực tế so với nhiệt độ làm việc của tấm PV

Hình 2.4 Kết quả mô phỏng vận hành module cố định trong một năm

Hình 2.4 mô tả tóm tắt kết quả mô phỏng vận hành module cố định trong một năm, Module có thu được bức xạ, (4). Hiệu suất chuyển đổi năng lượng qua các tháng, (5). Sản lượng điện tạo ra khi xét đến các yếu tố tổn thất, (6). Nhiệt độ môi trường thực tế so với nhiệt độ làm việc của tấm PV. Theo đó, tại ô (1), thông báo về thông số kỹ thuật (kế thừa từ bảng 3.1.4); ô số (2), thông tin về tổng sản lượng điện do module cố định tạo ra trong 1 năm và sản lượng điện trung bình 1kWp tạo ra trong 1 ngày có tính đến các tổn thất; ô số (3), thông tin về thời gian thu được bức xạ trung bình trong một ngày, do không có tính năng xoay PV theo mặt trời nên thời gian nhận năng dự kiến là 5,306 h/ngày, sản lượng tạo ra 4,3 kWh/kWp/ngày và tổng sản lượng điện sản sinh dự kiến 24 MWh/năm.

Ứng dụng mô hình ĐMT áp mái không chỉ là giải pháp thực tế giảm chi phí năng lượng và giảm phát thải carbon, mà còn là cơ hội giáo dục quý báu. Việc tích hợp chủ đề này vào chương trình giảng dạy, bao gồm cả lý thuyết về năng lượng tái tạo và thực hành lắp đặt cũng như quản lý hệ thống ĐMT, mang lại lợi ích đa chiều. SV không chỉ học về năng lượng mặt trời như một phần của giáo dục STEM, mà còn được

Việc tích hợp GD về năng lượng tái tạo vào chương trình giảng dạy, góp phần đáp ứng chuẩn đầu ra cho SV ngành kỹ thuật điện Trường Đại học Nha Trang. Đồng thời, nghiên cứu này đã ứng dụng thành công công nghệ ĐMT mái nhà (từ PP khảo sát, thiết kế, lắp đặt và vận hành) làm giải pháp kỹ thuật trong việc thực hiện tiết kiệm điện cho các cơ quan, công sở theo Kế hoạch 4850/KH-UBND, ngày 24/5/2019 của UBND tỉnh Khánh Hòa về Sử dụng năng lượng tiết kiệm và hiệu quả trên địa bàn tỉnh Khánh Hòa, giai đoạn 2019 -2030. Đồng thời nghiên cứu đã chọn được phương thức kết nối hệ thống ĐMT phù hợp có khả năng áp dụng rộng rãi cho trụ sở các cơ quan quản lý nhà nước.

Tài liệu tham khảo

1. Chính phủ (2020); *Quyết định số 13/2020/QĐ-TTg của Thủ tướng Chính phủ Về cơ chế khuyến khích phát triển điện mặt trời tại Việt Nam*. Hà Nội
2. Công văn số 8219/EVNCPC, ngày 29/9/2017 của Tổng công ty điện lực Việt Nam, Quy định về giải pháp công nghệ điện mặt trời (ĐMT)
3. Bộ Công an (2020); *Công văn số 3288/C07-P04, ngày 8/9/2020 của Cục Cảnh sát*. Hà Nội
4. PCCC VÀ CNCH – Bộ công an, Hướng dẫn chọn cấu hình công nghệ ĐMT,
5. Bộ Tài chính (2015) *Thông tư 39/TT-BTC, ngày 18/11/2015 của Bộ Tài chính về Quy định hệ thống điện phân phối*, Hà Nội
6. Chính phủ (2023); *Quyết định số 500/QĐ-TTg, ngày 15/5/2023 của Thủ tướng Chính Phủ về phê duyệt Quy hoạch phát triển điện lực quốc gia thời kỳ 2021- 2030*. Hà Nội