



HỘI NGHỊ KHOA HỌC TOÀN QUỐC VỀ CƠ KHÍ - ĐIỆN - TỰ ĐỘNG HÓA

(MEAE2021)



TRƯỜNG ĐẠI HỌC MỎ - ĐỊA CHẤT

KHÓA CƠ - ĐIỆN

HỘI NGHỊ KHOA HỌC TOÀN QUỐC VỀ CƠ KHÍ - ĐIỆN - TỰ ĐỘNG HÓA

National Conference on Mechanical, Electrical, Automation Engineering

(MEAE2021)

CÁC CHỦ ĐỀ CHÍNH CỦA HỘI NGHỊ

- Kỹ thuật Cơ khí, Cơ khí động lực;
- Kỹ thuật Điện, Điện tử, Điện công nghiệp;
- Năng lượng, Năng lượng tái tạo;
- Tự động hóa, Robot, Cơ điện tử;
- Công nghệ thông tin và trí tuệ nhân tạo;
- và những tiến bộ kỹ thuật trong các lĩnh vực kể trên.



Nghiên cứu áp dụng công nghệ vòi phun khí - lỏng dành cho động cơ đốt trong.....	47
Nguyễn Sơn Tùng, Nguyễn Thanh Tuấn	
Đánh giá dung sai công suất của các tấm pin quang điện thương mại trong điều kiện vận hành thực tế	54
Ngô Xuân Cường, Đỗ Như Ý, Nguyễn Thị Hồng	
Chiến lược thích ứng công nghiệp dầu khí trong xu hướng chuyển dịch năng lượng và đề xuất định hướng phát triển ngành dầu khí Việt Nam.....	59
Nguyễn Trung Khương	
Xác định các tham số mô phỏng và xây dựng phòng thí nghiệm ảo cho máy biến áp ba pha.....	69
Ngô Xuân Cường	
Method of determination of PI controller parameter for DFIG wind generator.....	78
Nguyễn Công Cường, Trịnh Trọng Chương, Nguyễn Anh Nghĩa	
Bảo vệ chống chạm đất một pha chọn lọc ứng dụng ic số logic.....	88
Đinh Văn Thắng	
Hybrid FUZZY-PID controller for electric shovel EKG-8H hoisting motor.....	91
Hong Quan Luu, Cao Phong Khong	
Research on designing a detectable circuit of the earth- fault phase in order to enhance power supply reliability of the 6kV grid of open-pit mines, Quang Ninh area.....	100
Tran Quoc Hoan, Nguyen Anh Nghia, Ho Viet Bun	
Numerical Analysis of the Ground Vibration Isolation of Shock Wave Propagation under Blasting in NuiBeo mine, Quang Ninh.....	105
Dao Hieu, Dang Van Chi	

Đánh giá dung sai công suất của các tấm pin quang điện thương mại trong điều kiện vận hành thực tế

Ngô Xuân Cường^{1*}, Đỗ Như Ý², Nguyễn Thị Hồng³

¹ Khoa Kỹ thuật và Công nghệ - Đại học Huế, Việt Nam, email: ngoxuanquang@hucuni.edu.vn

² Khoa Cơ điện, Đại học Mỏ - Địa chất, Việt Nam, email: doanhuy.huong@gmail.com

³ Khoa Nhiệt lạnh - Xây dựng, Trường Cao đẳng Công nghiệp Huế, Việt Nam, email: ntthong@hucic.edu.vn

THÔNG TIN BÀI BÁO

Quá trình:

Nhận bài 17/6/2021

Chấp nhận 18/8/2021

Đăng online 20/12/2021

Từ khóa: pin quang điện, dung sai công suất, đa tinh thể.

TÓM TẮT

Các thông số kỹ thuật của tấm pin quang điện thường được nhà sản xuất đưa ra trong điều kiện tiêu chuẩn và điều kiện nhiệt độ pin làm việc định mức, trong điều kiện vận hành thực tế các thông số này thay đổi liên tục phụ thuộc vào yếu tố thời tiết như bức xạ, nhiệt độ, thành phần phổ của bức xạ, góc tới của bức xạ và các thông số khác. Các tấm pin quang điện thương mại có cùng công suất định mức nhưng có các giá trị dung sai công suất khác nhau, dung sai lớn là một trong các nguyên nhân dẫn đến việc giảm đáng kể sản lượng điện của các chuỗi pin quang điện. Bài báo này phân tích công suất và sản lượng của bốn tấm pin quang điện thương mại giống nhau loại đa tinh thể làm việc dưới cùng các điều kiện lắp đặt và thời tiết, từ đó đánh giá dung sai công suất dưới điều kiện làm việc thực tế của chúng. Các kết quả thí nghiệm đã chỉ ra rằng, sản lượng điện sinh ra bởi các tấm pin quang điện giống nhau loại đa tinh thể được nghiên cứu có sự chênh lệch trung bình lớn nhất vào khoảng 6.1%, và dung sai công suất trung bình cao nhất 7,686%.

© 2020 Trường Đại học Mỏ - Địa chất. Tất cả các quyền được bảo đảm.

1. Mở đầu

Trong những năm qua, sự phát triển không ngừng của các nhà máy điện tái tạo trong hệ thống điện là do các quá trình tự do hóa của thị trường điện Việt Nam và các chính sách của chính phủ nhằm giảm phát thải khí carbon.

Trong tình hình đó, các hệ thống quang điện có cơ hội phù hợp nhất với lợi thế quan trọng là chúng có thể tạo ra năng lượng điện rất gần với phụ tải điện qua đó có thể tránh được tổn thất truyền tải.

Hơn nữa, các hệ thống quang điện không phát ra khí thải ô nhiễm, không rung động và tình mô đun hóa của chúng, có thể tuân theo hình thái của vị trí lắp đặt và do đó chúng gây ra tác động môi trường thấp hơn so với các hệ thống năng lượng tái tạo khác.

Các hệ thống quang điện ngày nay được xây dựng theo cấu hình song song nối tiếp cố định các tấm pin quang điện đơn. Do được cấu hình như vậy, nên dòng điện và điện áp của các chuỗi hay mảng được quyết định bởi các tế bào quang điện hiệu suất thấp nhất.

Cho đến nay, vật liệu bán dẫn chủ yếu được sử dụng trong các tấm pin quang điện là silicon, đặc biệt là silicon đơn và đa tinh thể. Trong loại tấm pin quang điện này, các ma trận của tế bào được đóng gói để hoạt động ngoài trời đáng tin cậy trong hơn 25 năm, chú ý đến các yếu tố như độ cứng để chịu tải cơ học, bảo vệ khỏi các tác nhân thời tiết và độ ẩm, bảo vệ khỏi tác động, cách điện cho sự an toàn của con người. Các lớp khác nhau mà tấm pin được tạo thành sau đó được xếp chồng lên nhau. Một mặt phẳng thủy tinh cường lực được sử dụng để tăng độ cứng cơ học và bảo vệ,

Để nghiên cứu đánh giá dung sai công suất các tấm pin quang điện dưới điều kiện làm việc thực tế, nghiên cứu đã đề xuất mô hình hệ thống điện mặt trời hòa lưới áp mái với công suất 1,32kWp gồm có 4 tấm pin quang điện thương mại loại đa tinh thể SUN330-72P, thông số kỹ thuật của chúng trình bày bảng 1, và một vi biến tần hòa lưới HY-1200-Pro với 4 cổng vào MPPT, thông số trên bảng 2.

Bảng 2. Thông số kỹ thuật của vi biến tần hòa lưới HY-1200-Pro.

Thông số	Giá trị
Hãng	Huayu
Loại	HY-1200-Pro
Số đầu vào MPPT	4
Công suất đầu vào được đề xuất	4 × 210~400W
Điện áp khởi động	20V
Điện áp DC đầu vào cực đại	60V
Dải điện áp MPPT	25~55V
Dải điện áp DC hoạt động	20~60V
Dòng điện ngắn mạch DC cực đại	13A
Dòng điện đầu vào cực đại	4 × 10.4 A
Công suất đầu ra đỉnh	1200W
Dòng điện đầu ra cực đại	4.34A
Điện áp định mức/phạm vi	230Vac/ a.c.184~265V
Tần số định mức/ phạm vi	50.0/47.5~51.5Hz
Hệ số công suất	>0.95
Hiệu suất biến tần đỉnh	96.5%
Hiệu suất MPPT tinh	99%
Tiêu thụ điện vào buổi đêm	<50mW

Với việc sử dụng vi biến tần hòa lưới HY-1200-Pro với 4 cổng vào MPPT độc lập cho phép xác định độc lập công suất đầu vào của 4 tấm pin quang điện kết với nó, qua đó có thể xác định được dung sai công suất của chúng.

Mô hình hệ thống điện mặt trời hòa lưới áp mái đề xuất thể hiện trên hình 1, và được lắp đặt trên mái nhà phòng thí nghiệm tại thành phố Huế (vĩ độ 16,5). Hệ thống điện mặt trời được lắp cố định trên một dàn khung với góc nghiêng 16,5o nam theo hướng bắc nam, góc nghiêng này được chọn theo góc nghiêng tối ưu hàng năm cho hệ thống cố

định được tìm thấy là xấp xỉ bằng vĩ độ của vị trí lắp đặt [6, 7].

Hệ thống được lắp đặt và đi vào thí nghiệm từ 28/12/2020, điện năng sinh ra từ hệ thống điện mặt trời hòa lưới áp mái được đưa thẳng vào lưới điện thông qua đồng hồ điện từ 2 chiều do điện lực địa phương cung cấp, để ghi nhận sản lượng điện phát lên lưới. Thêm vào đó sản lượng điện do 4 tấm pin quang điện sinh ra được hệ thống đo lường và lưu trữ tích hợp sẵn bên trong vi biến tần hòa lưới ghi nhận, và các thông số được lưu trữ trên nền tảng dữ liệu của nhà sản xuất, cho phép người sử dụng lấy thông tin về xử lý. Tần suất lưu dữ liệu của phần mềm kể trên là 5-6 phút 1 lần, và chỉ có tín hiệu trong khoảng thời gian có ánh sáng mặt trời.

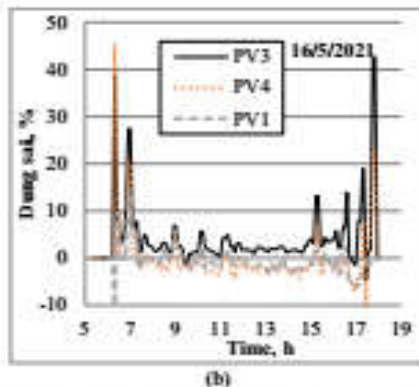


Hình 1. Hệ thống quang điện hòa lưới áp mái.

3. Kết quả và thảo luận

Chúng tôi thu thập các phép đo từ ngày 1 tháng 1 năm 2021 đến ngày 31 tháng 5 năm 2021 (5 tháng) và chọn 01 ngày nắng nghiên cứu điển hình cụ thể.

Trên hình 2 đưa ra tổng sản lượng điện sinh ra bởi các tấm pin quang điện và được ký hiệu tương ứng là: PV1, PV2, PV3, PV4. Các kết quả thí nghiệm đã chỉ ra rằng, sản lượng điện sinh ra bởi các tấm pin quang điện giống nhau loại đa tinh thể được nghiên cứu có sự chênh lệch trung bình lớn nhất vào khoảng 6.1%. Nhận thấy rõ ràng các tấm pin quang điện PV1, PV2, PV4 có tổng sản lượng sinh ra gần tương đương nhau khoảng 190 kWh tương đương với 3.81 giờ nắng/ngày. Tấm PV3 là tấm có sản lượng sinh ra lớn nhất 201.8 kWh tương đương với 4.05 giờ nắng/ngày. Tổng sản lượng hệ thống đề xuất thu được là 775.1 kWh, trong trường hợp nếu các tấm pin quang điện được mất nối tiếp, thì dòng điện sinh ra của chuỗi bằng dòng



Hình 4. a) Công suất của các tấm pin trong ngày điển hình; b) Dung sai công suất của các tấm pin.

4. Kết luận

Dung sai công suất lớn là một trong các nguyên nhân dẫn đến việc giảm đáng kể sản lượng điện của các chuỗi tấm pin quang điện. Bài báo này phân tích công suất và sản lượng của bốn tấm pin quang điện thương mại giống nhau loại đa tinh thể làm việc dưới cùng các điều kiện lắp đặt và thời tiết, từ đó đánh giá dung sai công suất dưới điều kiện làm việc thực tế của chúng. Kết quả thu được chỉ ra rằng, chênh lệch sản lượng điện sinh ra lớn nhất vào khoảng 6.1%, các tấm pin quang điện PV1, PV2, PV4 có tổng sản lượng sinh ra gần tương đương nhau khoảng 190 kWh tương đương với 3.81 giờ nắng/ngày, tấm PV3 là tấm có sản lượng sinh ra lớn nhất 201.8 kWh tương đương với 4.05 giờ nắng/ngày.

Thêm vào đó, giá trị trung bình dung sai công suất tổng thể là 3.818%, và giá trị dung sai công suất trung bình cao nhất là 7.686% đối với tấm PV3 so với dung sai công suất nhà sản xuất cung cấp 5%, rõ ràng rằng có sự tăng lên của dung sai công suất của các tấm pin quang điện thương mại so với thông số nhà sản xuất, điều này sẽ dẫn đến ảnh hưởng công suất của các tấm pin mắc nối tiếp hoặc song song hay rộng hơn là công suất của cả hệ thống quang điện. Các kết quả của bài báo khuyến cáo việc lựa chọn các tấm pin quang điện có dung sai công suất nhỏ, để làm tăng hiệu suất tổng thể cho cả hệ thống quang điện.

Tài liệu tham khảo

- [1] Cipriani, G., Di Dio, V., Marcotulli, A., & Miceli, R. (2014, October). Manufacturing tolerances effects on PV array energy production. In 2014 International Conference on Renewable Energy Research and Application (ICRERA) (pp. 952-957). IEEE.
- [2] Kumar, E. S., & Sarkar, B. (2013, April). Investigation of the common quality and reliability issues in the photovoltaic panels. In 2013 International Conference on Energy Efficient Technologies for Sustainability (pp. 320-325). IEEE.
- [3] Di Dio, V., La Cascia, D., Miceli, R., & Rando, C. (2009, June). A mathematical model to determine the electrical energy production in photovoltaic fields under mismatch effect. In 2009 International Conference on Clean Electrical Power (pp. 46-51). IEEE.
- [4] Munoz, M. A., Alonso-Garcia, M. C., Vela, N., & Chenlo, F. (2011). Early degradation of silicon PV modules and guaranty conditions. *Solar energy*, 85(9), 2264-2274.
- [5] Miceli, R., Cipriani, G., Di Dio, V., & Marcotulli, A. (2015). Incidence of PV module rated power tolerances on PV system energy production. *International Journal of Renewable Energy Research (IJRER)*, 5(2), 491-500.
- [6] Ngo, X. C., Nguyen, T. H., Do, N. Y., Nguyen, D. M., Vo, D. V. N., Lam, S. S., & Le, Q. V. (2020). Grid-connected photovoltaic systems with single-axis sun tracker: case study for central Vietnam. *Energies*, 13(6), 1457.
- [7] Benghanem, M. (2011). Optimization of tilt angle for solar panel: Case study for Madinah, Saudi Arabia. *Applied Energy*, 88(4), 1427-1433.