



(12) BẢN MÔ TẢ SÁNG CHẾ THUỘC BẰNG ĐỘC QUYỀN SÁNG CHẾ

(19) Cộng hòa xã hội chủ nghĩa Việt Nam (VN)  
CỤC SỞ HỮU TRÍ TUỆ

(11)



1-0053280

(51)<sup>2020.01</sup> H02S 40/30

(13) B

(21) 1-2021-05474

(22) 03/06/2020

(86) PCT/CN2020/094176 03/06/2020

(87) WO 2021/057075 01/04/2021

(30) 201910901754.7 23/09/2019 CN

(45) 25/11/2025 452

(43) 25/07/2022 412A

(73) Huawei Digital Power Technologies Co., Ltd. (CN)

Office 01, 39th Floor, Block A, Antuoshan Headquarters Towers, 33 Antuoshan 6th Road, Futian District, Shenzhen, 518043, P.R.C.

(72) CHEN, Dong (CN); SHI, Lei (CN); WANG, Zhaohui (CN).

(74) Công ty Luật TNHH T&G (TGVN)

(54) BỘ TỐI ƯU HÓA, HỆ THỐNG PHÁT ĐIỆN QUANG ĐIỆN, VÀ PHƯƠNG PHÁP QUÉT ĐƯỜNG CONG VÔN-AMPE CHO MÔĐUN QUANG ĐIỆN

(21) 1-2021-05474

(57) Các phương án thực hiện của sáng chế đề xuất bộ tối ưu hóa, hệ thống phát điện quang điện, và phương pháp quét đường cong vôn-ampe cho môđun quang điện. Hệ thống phát điện quang điện bao gồm nhiều môđun quang điện, nhiều bộ tối ưu hóa, và bộ biến tần. Đầu vào của mỗi bộ tối ưu hóa được nối với ít nhất một môđun quang điện, và các đầu ra của nhiều bộ tối ưu hóa được nối nối tiếp để tạo ra chuỗi và sau đó được nối với bộ biến tần. Bộ tối ưu hóa bao gồm cụm biến đổi, và cụm điều khiển được tạo cấu hình để điều khiển cụm biến đổi. Bộ tối ưu hóa còn bao gồm nguồn điện phụ, cụm tích trữ năng lượng, và cụm dẫn điện một chiều thứ nhất để được nối giữa cụm biến đổi và cụm điều khiển. Cụm điều khiển được tạo cấu hình để thực hiện hoạt động quét đường cong vôn-ampe cho mỗi đoạn điện áp, trong đó các đoạn điện áp, thu được bằng cách phân đoạn dải của điện áp ra của môđun quang điện, tương ứng với bộ tối ưu hóa từ điện áp hở mạch thành điện áp tối thiểu được thiết đặt trước, và ít nhất hai đoạn điện áp thu được thông qua sự phân chia này. Theo sáng chế, các chi phí và không gian của bộ tối ưu hóa có thể được giảm.

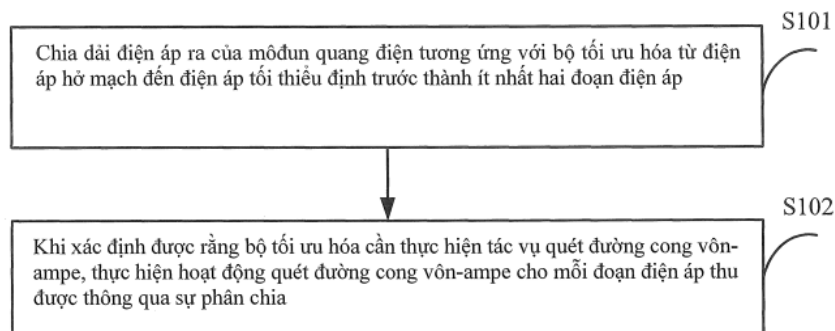


FIG. 9

### **Lĩnh vực kỹ thuật được đề cập**

Sáng chế đề cập đến lĩnh vực quang điện phát điện các công nghệ, và cụ thể là, đến bộ tối ưu hóa, hệ thống phát điện quang điện, và phương pháp quét đường cong IV (đường cong vôn-ampe) cho môđun quang điện.

### **Tình trạng kỹ thuật của sáng chế**

Bộ tối ưu hóa là thiết bị biến đổi điện được lắp giữa môđun quang điện và bộ biến tần. Bộ tối ưu hóa có thể loại bỏ sự không khớp nối nối tiếp/song song của môđun quang điện và làm giảm khả năng mà môđun quang điện được rẽ nhánh. Bộ tối ưu hóa có chức năng MPPT (Maximum Power Point Tracking, theo dõi điểm công suất tối đa) và chức năng quét đường cong vôn-ampe của môđun quang điện đơn.

Hệ thống phát điện quang điện có thể thực hiện hoạt động quét đường cong vôn-ampe trực tuyến trên môđun quang điện bằng cách sử dụng bộ tối ưu hóa, để phát hiện môđun quang điện nhằm xác định xem môđun quang điện có lỗi hoặc bị hỏng hay không. Khi thực hiện hoạt động quét đường cong vôn-ampe, bộ tối ưu hóa cần điều khiển điện áp ra của môđun quang điện để thay đổi từ điện áp hở mạch đến điện áp tương đối thấp hoặc thậm chí đến 0 V, và thu được giá trị dòng điện ra tương ứng với mỗi điện áp, để thu được đường cong vôn-ampe toàn bộ. Tuy nhiên, do nguồn điện phụ của bộ tối ưu hóa nói chung được cấp điện bởi điện áp ra của môđun quang điện, nên khi điện áp ra của môđun quang điện là tương đối thấp, nguồn điện phụ của bộ tối ưu hóa là điện áp thấp, và bộ tối ưu hóa dừng làm việc. Kết quả là, tác vụ quét đường cong vôn-ampe toàn bộ không thể được hoàn thành.

Trong lĩnh vực kỹ thuật, nói chung, mạch tích trữ năng lượng được kết nối song song với đầu vào của nguồn điện phụ, và mạch dẫn điện một chiều được nối nối tiếp với đầu vào phía trước mạch tích trữ năng lượng, sao cho khi điện áp ra của môđun quang điện là tương đối thấp, mạch tích trữ năng lượng có thể tiếp tục cấp điện cho nguồn điện phụ, để đảm bảo rằng bộ tối ưu hóa hoàn thành tác vụ quét đường cong vôn-ampe. Tuy nhiên, do quy trình quét đường cong vôn-ampe cần có thời gian cụ thể để cho phép điện

áp ra của môđun quang điện thay đổi từng bước theo mức đều đã được định rõ, nên cần có mạch tích trữ năng lượng có công suất tương đối cao, để đảm bảo rằng bộ tối ưu hóa hoàn thành tác vụ quét đường cong vôn-ampe. Tuy nhiên, mạch tích trữ năng lượng có công suất tương đối cao không tạo điều kiện thuận lợi cho thiết kế tối ưu hóa về không gian và các chi phí của bộ tối ưu hóa.

### **Bản chất kỹ thuật của sáng chế**

Các phương án thực hiện của sáng chế bộc lộ bộ tối ưu hóa, hệ thống phát điện quang điện, và phương pháp quét đường cong vôn-ampe cho môđun quang điện, để làm giảm công suất của mạch tích trữ năng lượng và làm giảm sự thăng giáng công suất của dây quang điện.

Theo khía cạnh thứ nhất, phương án thực hiện của sáng chế bộc lộ bộ tối ưu hóa, bao gồm cụm biến đổi, cụm điều khiển, nguồn điện phụ, cụm tích trữ năng lượng, và cụm dẫn điện một chiều thứ nhất. Tất cả nguồn điện phụ, cụm tích trữ năng lượng, và cụm dẫn điện một chiều thứ nhất được nối giữa cụm biến đổi và cụm điều khiển. Đầu vào của cụm biến đổi được nối với ít nhất một môđun quang điện, và cụm biến đổi được tạo cấu hình để thực hiện sự biến đổi công suất trên môđun quang điện đã được nối. Cụm điều khiển được nối điện với cụm biến đổi, và được tạo cấu hình để điều khiển cụm biến đổi. Nguồn điện phụ được tạo cấu hình để cung cấp điện áp làm việc cho cụm điều khiển. Cụm tích trữ năng lượng được tạo cấu hình để cung cấp điện năng cho nguồn điện phụ hoặc cụm điều khiển. Cụm dẫn điện một chiều thứ nhất được tạo cấu hình để ngăn không cho điện năng của cụm tích trữ năng lượng bị sụt giảm theo độ giảm của điện áp của môđun quang điện. Cụm điều khiển còn được cấu hình để thực hiện hoạt động quét đường cong vôn-ampe cho các đoạn điện áp khi xác định rằng bộ tối ưu hóa cần thực hiện tác vụ quét đường cong vôn-ampe, trong đó các đoạn điện áp thu được bằng cách phân đoạn dải của điện áp ra của môđun quang điện tương ứng với bộ tối ưu hóa từ điện áp hở mạch thành điện áp tối thiểu được thiết đặt trước, và ít nhất hai đoạn điện áp thu được thông qua sự phân chia này.

Cụm biến đổi có thể là bộ biến đổi, ví dụ, bộ biến đổi DC/DC. Cụm điều khiển có thể là MCU (ví dụ, vi máy tính một chip đơn). Nguồn điện phụ có thể là mạch biến đổi với các chức năng hoàn chỉnh, ví dụ, mạch biến đổi mà có thể biến đổi điện áp vào

thành 12 V hoặc 5 V. Cụm tích trữ năng lượng có thể là mạch tích trữ năng lượng bao gồm tụ điện, siêu tụ điện, hoặc pin. Cụm dẫn điện một chiều thứ nhất có thể là mạch dẫn điện một chiều bao gồm ít nhất một diot.

Trong bộ tối ưu hóa theo phương án này của sáng chế, khi xác định rằng bộ tối ưu hóa cần thực hiện tác vụ quét đường cong vôn-ampe, cụm điều khiển thực hiện hoạt động quét đường cong vôn-ampe cho mỗi đoạn điện áp. Các đoạn điện áp thu được bằng cách phân đoạn dải của điện áp ra của môđun quang điện tương ứng với bộ tối ưu hóa từ điện áp hở mạch thành điện áp tối thiểu được thiết đặt trước, và ít nhất hai đoạn điện áp thu được thông qua sự phân chia này. Bộ tối ưu hóa được khởi động lại khi hoạt động quét đường cong vôn-ampe được thực hiện cho đoạn điện áp với điện áp tương đối thấp, sao cho cụm tích trữ năng lượng được nạp điện lại trong khoảng thời gian này. Ngoài ra, điện áp ra của môđun quang điện được điều chỉnh tới đoạn điện áp hiện tại. Do đó, tác vụ quét đường cong vôn-ampe toàn bộ có thể được hoàn thành chỉ bằng cách sử dụng cụm tích trữ năng lượng có công suất tương đối thấp, nhờ đó làm giảm các chi phí và không gian của bộ tối ưu hóa.

Theo một cách thực hiện, khi nhận lệnh quét đường cong vôn-ampe được gửi bởi máy tính chủ, cụm điều khiển xác định rằng bộ tối ưu hóa cần thực hiện tác vụ quét đường cong vôn-ampe, vốn là tác vụ quét đường cong vôn-ampe được thực hiện chỉ khi xác định được rằng có yêu cầu của người dùng. Theo cách này, yêu cầu của người dùng có thể được thỏa mãn thích hợp hơn.

Theo một cách thực hiện, khi thực hiện hoạt động quét đường cong vôn-ampe cho mỗi đoạn điện áp, cụm điều khiển điều chỉnh điện áp ra của môđun quang điện tới điện áp của một trong hai điểm đầu của đoạn điện áp bằng cách sử dụng cụm biến đổi. Có phân giao nhau giữa hai đoạn điện áp liền kề. Theo cách này, hoạt động quét đường cong vôn-ampe toàn bộ và liên tục cho khoảng từ điện áp hở mạch tới điện áp tối thiểu được thiết đặt trước có thể được thực hiện.

Theo một cách thực hiện, hai điểm đầu của đoạn điện áp lần lượt là điện áp hở mạch và điện áp ngưỡng của môđun quang điện, và đoạn điện áp được xác định là đoạn điện áp thứ nhất. Điện áp ngưỡng của môđun quang điện nhỏ hơn điện áp tối thiểu mà nguồn điện phụ cần để làm việc, và khoảng từ điện áp ngưỡng của môđun quang điện

tới điện áp tối thiểu được thiết đặt trước được chia thành ít nhất hai đoạn điện áp. Theo cách này, có thể đảm bảo được rằng hoạt động quét đường cong vôn-ampe toàn bộ có thể được thực hiện bằng cách sử dụng cụm tích trữ năng lượng có công suất tương đối thấp, để giúp làm giảm không gian và các chi phí của bộ tối ưu hóa.

Điện áp tối thiểu mà nguồn điện phụ cần để làm việc là điện áp tối thiểu ra mà được xuất ra bởi môđun quang điện và có thể đảm bảo nguồn điện phụ làm việc bình thường. Điện áp tối thiểu ra của môđun quang điện có thể được cung cấp một cách trực tiếp cho nguồn điện phụ để làm việc bình thường, hoặc có thể được chuyển đổi (ví dụ, được tăng hoặc giảm) trước khi được cung cấp cho nguồn điện phụ để làm việc bình thường. Việc điện áp ngưỡng của môđun quang điện nhỏ hơn điện áp tối thiểu mà nguồn điện phụ cần để làm việc có nghĩa là sự chênh lệch điện áp giữa điện áp ngưỡng của môđun quang điện và điện áp tối thiểu mà nguồn điện phụ cần để làm việc rơi vào khoảng định trước, và khoảng định trước phụ thuộc vào năng lượng mà có thể được tạo ra bởi cụm tích trữ năng lượng. Cụ thể là, khoảng định trước là khoảng giảm điện áp của môđun quang điện trong trường hợp trong đó cụm tích trữ năng lượng tiếp tục cấp điện khi đầu ra của môđun quang điện nhỏ hơn điện áp tối thiểu ra mà có thể đảm bảo nguồn điện phụ làm việc bình thường.

Theo một cách thực hiện, đoạn điện áp thứ nhất được chia thành ít nhất hai đoạn điện áp. Theo cách này, khi nhiều bộ tối ưu hóa thực hiện hoạt động quét đường cong vôn-ampe đồng thời, sự thăng giáng của tổng công suất đầu ra có thể là tương đối nhỏ.

Theo một cách thực hiện, để đảm bảo rằng bộ tối ưu hóa có thể hoàn thành tác vụ quét đường cong vôn-ampe khi điện áp ra của môđun quang điện nhỏ hơn điện áp tối thiểu mà nguồn điện phụ cần để làm việc, nguồn điện phụ được nối điện với cụm điều khiển; cụm tích trữ năng lượng được kết nối song song với đầu vào của nguồn điện phụ; và cụm dẫn điện một chiều thứ nhất được nối nối tiếp giữa đầu vào của cụm biến đổi và cụm tích trữ năng lượng, hoặc cụm dẫn điện một chiều thứ nhất được nối nối tiếp giữa đầu ra của cụm biến đổi và cụm tích trữ năng lượng. Cụm dẫn điện một chiều thứ nhất bao gồm ít nhất một điôt. Cụm tích trữ năng lượng bao gồm ít nhất một tụ điện, ít nhất một siêu tụ điện, hoặc ít nhất một ắc quy.

Theo một cách thực hiện, cụm dẫn điện một chiều thứ nhất được nối nối tiếp giữa

đầu vào của cụm biến đổi và cụm tích trữ năng lượng, bộ tối ưu hóa còn bao gồm cụm dẫn điện một chiều thứ hai, và cụm dẫn điện một chiều thứ hai được nối nối tiếp giữa đầu ra của cụm biến đổi và cụm tích trữ năng lượng, để cải thiện năng lượng lưu trữ khả năng của cụm tích trữ năng lượng dưới các trường hợp làm việc khác nhau.

Cụm dẫn điện một chiều thứ hai bao gồm ít nhất một diot.

Theo một cách thực hiện, đầu vào của nguồn điện phụ được nối điện với đầu vào của cụm biến đổi, hoặc đầu vào của nguồn điện phụ được nối điện với đầu ra của cụm biến đổi; cụm dẫn điện một chiều thứ nhất được nối nối tiếp giữa đầu ra của nguồn điện phụ và cụm tích trữ năng lượng; và cụm tích trữ năng lượng được nối điện với cụm điều khiển. Theo cách này, khi bộ tối ưu hóa thực hiện tác vụ quét đường cong vôn-ampe, cụm tích trữ năng lượng chỉ cấp năng lượng cho cụm điều khiển, để cải thiện việc sử dụng năng lượng của cụm tích trữ năng lượng. Ngoài ra, nguồn điện phụ có thể còn tắt một phần mạch mà không liên quan đến chức năng quét đường cong vôn-ampe, để làm giảm sự tiêu thụ điện năng và tăng thời gian cấp năng lượng của mạch chính.

Theo khía cạnh thứ hai, phương án thực hiện của sáng chế bộc lộ hệ thống phát điện quang điện, bao gồm nhiều môđun quang điện và bộ biến tần. Hệ thống phát điện quang điện còn bao gồm nhiều bộ tối ưu hóa được mô tả theo khía cạnh thứ nhất. Đầu vào của mỗi bộ tối ưu hóa được nối với ít nhất một môđun quang điện, và các đầu ra của nhiều bộ tối ưu hóa được nối nối tiếp để tạo ra chuỗi và sau đó được nối với bộ biến tần.

Theo một cách thực hiện, khi nhiều bộ tối ưu hóa trong cùng chuỗi thực hiện hoạt động quét đường cong vôn-ampe đồng thời, đoạn điện áp mà ít nhất một bộ tối ưu hóa hiện đang quét cho nó là khác với đoạn điện áp mà bộ tối ưu hóa khác hiện đang quét.

Theo khía cạnh thứ ba, phương án thực hiện của sáng chế bộc lộ phương pháp quét đường cong vôn-ampe cho môđun quang điện, được áp dụng cho hệ thống phát điện quang điện, trong đó hệ thống phát điện quang điện bao gồm nhiều môđun quang điện, và phương pháp quét đường cong vôn-ampe cho môđun quang điện bao gồm các bước:

chia dải của điện áp ra của môđun quang điện tương ứng với bộ tối ưu hóa từ điện áp hở mạch thành điện áp tối thiểu được thiết đặt trước thành ít nhất hai đoạn

điện áp; và

khi xác định được rằng bộ tối ưu hóa cần thực hiện tác vụ quét đường cong vôn-ampe, thực hiện hoạt động quét đường cong vôn-ampe cho mỗi đoạn điện áp thu được thông qua sự phân chia.

Theo một cách thực hiện, bước thực hiện hoạt động quét đường cong vôn-ampe cho mỗi đoạn điện áp thu được thông qua sự phân chia cụ thể là bao gồm: khi thực hiện hoạt động quét đường cong vôn-ampe cho mỗi đoạn điện áp, điều chỉnh điện áp ra của môđun quang điện tới điện áp của một trong hai điểm đầu của đoạn điện áp.

Theo một cách thực hiện, có phần giao nhau giữa hai đoạn điện áp liền kề.

Theo một cách thực hiện, hai điểm đầu của đoạn điện áp lần lượt là điện áp hở mạch và điện áp ngưỡng của môđun quang điện, và đoạn điện áp được xác định là đoạn điện áp thứ nhất. Điện áp ngưỡng của môđun quang điện nhỏ hơn điện áp tối thiểu mà nguồn điện phụ cần để làm việc, và khoảng từ điện áp ngưỡng của môđun quang điện tới điện áp tối thiểu được thiết đặt trước được chia thành ít nhất hai đoạn điện áp.

Theo một cách thực hiện, đoạn điện áp thứ nhất được chia thành ít nhất hai đoạn điện áp.

Theo một cách thực hiện, khi nhiều bộ tối ưu hóa trong cùng chuỗi thực hiện hoạt động quét đường cong vôn-ampe đồng thời, đoạn điện áp mà ít nhất một bộ tối ưu hóa hiện đang quét cho nó là khác với đoạn điện áp mà bộ tối ưu hóa khác hiện đang quét.

Theo khía cạnh thứ tư, phương án thực hiện của sáng chế bộc lộ phương tiện lưu trữ đọc được bằng máy tính, trong đó phương tiện lưu trữ đọc được lưu trữ lệnh chương trình cho hoạt động quét đường cong vôn-ampe, và lệnh chương trình được sử dụng để thực hiện phương pháp quét đường cong vôn-ampe cho môđun quang điện theo khía cạnh thứ ba sau khi được gọi.

### **Mô tả vắn tắt các hình vẽ**

Để mô tả các giải pháp kỹ thuật theo các phương án thực hiện của sáng chế hoặc trong tình trạng kỹ thuật, phần dưới đây mô tả vắn tắt các hình vẽ kèm theo để mô tả các phương án của sáng chế hoặc tình trạng kỹ thuật.

FIG.1 là hình vẽ kết cấu giản lược của hệ thống phát điện quang điện theo một phương án thực hiện của sáng chế;

FIG.2 là sơ đồ khối nguyên lý của bộ tối ưu hóa theo một phương án thực hiện của sáng chế;

FIG.3 là hình vẽ dạng giản lược của các đoạn điện áp của môđun quang điện theo một phương án thực hiện của sáng chế;

FIG.4 là hình vẽ dạng giản lược của các đoạn điện áp của môđun quang điện theo phương án khác của sáng chế;

FIG.5 là sơ đồ khối nguyên lý của bộ tối ưu hóa theo phương án khác của sáng chế;

FIG.6 là sơ đồ khối nguyên lý của bộ tối ưu hóa theo phương án khác nữa của sáng chế;

FIG.7 là sơ đồ khối nguyên lý của bộ tối ưu hóa theo phương án khác nữa của sáng chế;

FIG.8 là sơ đồ khối nguyên lý của bộ tối ưu hóa theo phương án khác nữa của sáng chế; và

FIG.9 là lưu đồ của phương pháp quét đường cong vôn-ampe cho môđun quang điện theo một phương án thực hiện của sáng chế.

### **Mô tả chi tiết sáng chế**

Sáng chế đề xuất hệ thống phát điện quang điện, bộ tối ưu hóa được áp dụng cho hệ thống phát điện quang điện, và phương pháp quét đường cong vôn-ampe cho môđun quang điện. Bộ tối ưu hóa có thể thực hiện hoạt động quét đường cong vôn-ampe trên môđun quang điện, để phát hiện xem môđun quang điện có lỗi hoặc bị hỏng hay không. Phần dưới đây mô tả các phương án thực hiện của sáng chế tham chiếu đến các hình vẽ kèm theo.

FIG.1 là sơ đồ khối nguyên lý của hệ thống phát điện quang điện 1000 theo một phương án thực hiện của sáng chế. Như được thể hiện trên FIG.1, hệ thống phát điện quang điện 1000 bao gồm nhiều bộ tối ưu hóa 100, nhiều môđun quang điện 300, và bộ

biến tần 500. Môđun quang điện 300 được tạo cấu hình để biến đổi năng lượng mặt trời thành điện năng. Đầu vào của mỗi bộ tối ưu hóa 100 được nối với ít nhất một môđun quang điện 300, và các đầu ra của nhiều bộ tối ưu hóa 100 được nối nối tiếp để tạo ra chuỗi và sau đó được nối với bộ biến tần 500. Có thể hiểu rằng hệ thống phát điện quang điện 1000 có thể bao gồm nhiều chuỗi.

Bộ tối ưu hóa 100 được tạo cấu hình để tối ưu hóa năng lượng đầu ra của môđun quang điện 300 được nối với bộ tối ưu hóa 100, để đảm bảo rằng năng lượng đầu ra của hệ thống phát điện quang điện 1000 được tối đa hóa. Bộ tối ưu hóa 100 có thể còn được tạo cấu hình để thực hiện hoạt động quét đường cong vôn-ampe trên môđun quang điện 300 được nối với bộ tối ưu hóa 100, để phát hiện xem môđun quang điện 300 được nối với bộ tối ưu hóa 100 có lỗi hoặc bị hỏng hay không.  $I$  là dòng điện, và  $V$  là điện áp. Ngoài ra, đường cong vôn-ampe có thể còn chỉ báo thông tin như công suất phát điện và trạng thái làm việc hiện tại của môđun quang điện 300.

Bộ biến tần 500 được tạo cấu hình để biến đổi dòng điện một chiều xuất ra bởi môđun quang điện 300 thành dòng điện xoay chiều, và sau đó truyền ra dòng điện xoay chiều vào lưới điện 2000. Theo phương án thực hiện khác, hộp bộ kết hợp (không được thể hiện trên hình vẽ trong hình vẽ) có thể còn được bổ sung giữa các bộ tối ưu hóa 100 và bộ biến tần 500, và phía dòng điện xoay chiều của bộ biến tần 500 có thể được nối với máy biến áp bước tiến (không được thể hiện trên hình vẽ trong hình vẽ) và sau đó được nối với lưới điện 2000. Điều này có thể được xác định theo môi trường ứng dụng cụ thể, và không bị giới hạn cụ thể ở sáng chế.

Theo cách thực hiện cụ thể, hệ thống phát điện quang điện 1000 còn bao gồm máy chủ truyền thông (không được thể hiện trên hình vẽ trong hình vẽ), được tạo cấu hình để truyền thông với bộ tối ưu hóa 100, để thu được thông số điện của bộ tối ưu hóa 100 thông qua sự truyền thông. Máy chủ truyền thông có thể là thiết bị độc lập, hoặc có thể được tích hợp vào thiết bị khác trong hệ thống phát điện quang điện 1000, ví dụ, được tích hợp vào bộ biến tần 500, hộp bộ kết hợp, hộp được nối lưới, hoặc một trong số các bộ tối ưu hóa. Máy chủ truyền thông truyền thông với bộ tối ưu hóa thông qua sự truyền thông không dây (như Wi-Fi, Lora, hoặc ZigBee) hoặc truyền thông PLC.

Tham chiếu đến FIG.2, mỗi bộ tối ưu hóa 100 bao gồm cụm biến đổi 10, cụm

điều khiển 20, nguồn điện phụ 30, cụm tích trữ năng lượng 40, và cụm dẫn điện một chiều thứ nhất 50. Đầu vào của cụm biến đổi 10 được nối với ít nhất một môđun quang điện 300, và được sử dụng như đầu vào của bộ tối ưu hóa 100. Đầu ra của cụm biến đổi được sử dụng như đầu ra của bộ tối ưu hóa 100, và các đầu ra của nhiều bộ tối ưu hóa 100 được nối nối tiếp để tạo ra chuỗi.

Theo phương án thực hiện cụ thể, cụm biến đổi 10 là cụm biến đổi DC/DC, và có thể làm việc trong chế độ biến đổi năng lượng, để thực hiện sự biến đổi công suất on dòng điện một chiều điện năng của môđun quang điện 300 ở đầu vào, và sau đó truyền ra điện năng dòng điện một chiều được biến đổi tới đầu ra, hoặc có thể làm việc trong chế độ đi qua, để kết nối một cách trực tiếp đầu vào và đầu ra. Trong ứng dụng thực tế cụ thể, sự thiết lập mạch có thể được thực hiện trên cụm biến đổi DC/DC theo môi trường ứng dụng cụ thể, ví dụ, mạch bù, mạch khuếch đại, mạch bù khuếch đại, hoặc môi trường tương tự có thể được thiết lập.

Khi làm việc trong chế độ biến đổi năng lượng, cụm biến đổi 10 chủ yếu được tạo cấu hình để thực hiện sự theo dõi điểm công suất tối đa (Maximum Power Point Tracking, MPPT) trên điện năng của môđun quang điện 300 ở đầu vào. Ngoài ra, cụm biến đổi 10 có thể còn làm việc trong chế độ khởi động mềm, chế độ giới hạn công suất, hoặc tương tự. Khởi động chậm, còn được gọi là khởi động mềm, được sử dụng pha khởi động của cụm biến đổi 10, và cụm biến đổi 10 chạy trơn tru từ chế độ chờ sang chế độ biến đổi năng lượng, ví dụ, thay đổi từ chế độ chờ sang dòng điểm công suất tối đa ở tốc độ của tỷ lệ thay đổi dòng điện đầu vào: 0,2 A/s. Chế độ giới hạn công suất được sử dụng để làm giảm công suất đầu ra khi trạng thái chạy của cụm biến đổi 10 tiệm cận giá trị tới hạn (ví dụ, điện áp ra đạt tới giá trị tới hạn hoặc nhiệt độ môi trường đạt tới giá trị tới hạn), để bảo vệ cụm biến đổi 10, hoặc làm giảm công suất đầu ra sau khi lệnh của chế độ giới hạn công suất được chuyển bởi thiết bị ngoại vi được nhận.

Cụm điều khiển 20 được nối điện với cụm biến đổi 10, và được tạo cấu hình để điều khiển cụm biến đổi 10. Ngoài ra, cụm điều khiển 20 còn được cấu hình để thu thập thông số trạng thái làm việc của cụm biến đổi 10. Thông số trạng thái làm việc của cụm biến đổi 10 bao gồm nhưng không bị giới hạn ở thông tin như điện áp vào, dòng điện vào, điện áp ra, và dòng điện ra của cụm biến đổi 10.

Tất cả nguồn điện phụ 30, cụm tích trữ năng lượng 40, và cụm dẫn điện một chiều thứ nhất 50 được nối giữa cụm biến đổi 10 và cụm điều khiển 20.

Theo cách thực hiện cụ thể, như được thể hiện trên FIG.2, nguồn điện phụ 30 được nối điện với cụm điều khiển 20, và được tạo cấu hình để cung cấp điện áp làm việc cho cụm điều khiển 20. Có thể hiểu rằng nguồn điện phụ 30 có thể còn được tạo cấu hình để cấp điện cho mạch chức năng khác trong bộ tối ưu hóa 100. Theo cách thực hiện này, cụm điều khiển 20 có thể là vi máy tính một chip đơn. Cụm điều khiển 20 có thể bao gồm nhiều cổng thu thập tín hiệu, cổng truyền thông, nhiều cổng điều khiển, và tương tự.

Cụm tích trữ năng lượng 40 được kết nối song song với đầu vào của nguồn điện phụ 30, và được tạo cấu hình để cung cấp điện năng cho nguồn điện phụ 30. Theo cách thể hiện cụ thể, cụm tích trữ năng lượng 40 bao gồm ít nhất một tụ điện tích trữ năng lượng, ít nhất một siêu tụ điện, hoặc ít nhất một ắc quy.

Cụm dẫn điện một chiều thứ nhất 50 được nối nối tiếp giữa đầu vào của cụm biến đổi 10 và cụm tích trữ năng lượng 40, để ngăn không cho điện năng của cụm tích trữ năng lượng 40 bị sụt giảm theo độ giảm của điện áp của môđun quang điện 300 khi bộ tối ưu hóa 100 thực hiện hoạt động quét đường cong vôn-ampe trên môđun quang điện 300. Theo cách thực hiện cụ thể, cụm dẫn điện một chiều thứ nhất 50 bao gồm ít nhất một diot. Ví dụ, anot của diot được nối điện với điện cực dương của đầu vào của cụm biến đổi 10, và catot của diot được nối điện với điện cực dương của đầu vào của nguồn điện phụ 30. Theo cách thay thế, catot của diot được nối điện với điện cực âm của đầu vào của cụm biến đổi 10, và anot của diot được nối điện với điện cực âm của đầu vào của nguồn điện phụ 30. Theo cách thay thế, anot của diot được nối điện với điện cực dương của đầu ra của cụm biến đổi 10, và catot của diot được nối điện với điện cực dương của đầu vào của nguồn điện phụ 30. Theo cách thay thế, catot của diot được nối điện với điện cực âm của đầu ra của cụm biến đổi 10, và anot của diot được nối điện với điện cực âm của đầu vào của nguồn điện phụ 30.

Theo cách thực hiện cụ thể, cụm điều khiển 20 được tạo cấu hình để thực hiện hoạt động quét đường cong vôn-ampe cho mỗi đoạn điện áp khi xác định rằng bộ tối ưu hóa 100 cần thực hiện tác vụ quét đường cong vôn-ampe. Các đoạn điện áp thu được

bằng cách phân đoạn dải của điện áp ra của môđun quang điện 300 tương ứng với bộ tối ưu hóa 100 từ điện áp hở mạch thành điện áp tối thiểu được thiết đặt trước, và ít nhất hai đoạn điện áp thu được thông qua sự phân chia này. Nói theo cách khác, dải của điện áp ra của môđun quang điện 300 tương ứng với bộ tối ưu hóa 100 từ điện áp hở mạch tới điện áp tối thiểu được thiết đặt trước được chia thành N đoạn điện áp. N là số nguyên dương lớn hơn hoặc bằng 2. Điện áp tối thiểu được thiết đặt trước có thể bằng 0 V, hoặc có thể là giá trị gần với 0 V. Điều này không bị giới hạn cụ thể ở đây.

Theo một cách thực hiện, khi nhận lệnh quét đường cong vôn-ampe được gửi bởi máy tính chủ (ví dụ, bộ biến tần), cụm điều khiển 20 xác định rằng bộ tối ưu hóa 100 cần thực hiện tác vụ quét đường cong vôn-ampe. Theo phương án thực hiện khác, cụm điều khiển 20 có thể thực hiện sự phát hiện tự động, và xác định, khi phát hiện rằng trạng thái hiện tại của bộ tối ưu hóa 100 đáp ứng trạng thái định trước, rằng bộ tối ưu hóa 100 cần thực hiện tác vụ quét đường cong vôn-ampe.

Cụ thể là, theo một cách thực hiện, khi thực hiện hoạt động quét đường cong vôn-ampe cho mỗi đoạn điện áp, cụm điều khiển 20 điều chỉnh điện áp ra của môđun quang điện 300 tới điện áp của một trong hai điểm đầu của đoạn điện áp bằng cách sử dụng cụm biến đổi 10.

Theo một cách thực hiện, để đảm bảo tính liên tục của hoạt động quét đường cong vôn-ampe, có phần giao nhau giữa hai đoạn điện áp liền kề. Theo cách này, hoạt động quét đường cong vôn-ampe toàn bộ và liên tục cho khoảng từ điện áp hở mạch tới điện áp tối thiểu được thiết đặt trước có thể được thực hiện.

Cần lưu ý rằng khi thực hiện hoạt động quét đường cong vôn-ampe cho mỗi đoạn điện áp, cụm điều khiển 20 có thể thay đổi điện áp ra của môđun quang điện 300 từ một điểm đầu (điểm bắt đầu) của đoạn điện áp tới điểm đầu khác (điểm kết thúc) của đoạn điện áp bằng cách sử dụng cụm biến đổi 10 theo độ đồng đều định trước. Điện áp khởi động của mỗi đoạn điện áp lớn hơn điện áp kết thúc, hoặc điện áp khởi động của mỗi đoạn điện áp nhỏ hơn điện áp kết thúc, hoặc các điện áp khởi động của một số các đoạn điện áp lớn hơn các điện áp kết thúc, và điện áp khởi động của đoạn điện áp khác nhỏ hơn điện áp kết thúc.

Theo một cách thực hiện, độ đồng đều định trước ít nhất là một trong số độ đồng

đều giảm điện áp của độ chênh lệch điện áp cố định, độ đồng đều giảm điện áp dạng parabol, hoặc độ đồng đều giảm điện áp của tốc độ thay đổi hệ số đầy xung cố định. Độ đồng đều giảm điện áp dạng parabol có nghĩa cụ thể là điện áp giảm tương đối nhanh gần điện áp tối thiểu được thiết đặt trước của môđun quang điện, và điện áp giảm tương đối chậm gần điện áp điểm công suất tối đa và điện áp hở mạch. Độ đồng đều giảm điện áp có tốc độ thay đổi hệ số đầy xung cố định có nghĩa là hệ số đầy xung điều khiển của bộ tối ưu hóa 100 thay đổi ở bước cố định từ trạng thái ban đầu. Ví dụ, hệ số đầy xung điều khiển tăng từ 0 đến 1 ở bước cố định bằng 0,01.

Phần dưới đây mô tả chi tiết có tham chiếu đến FIG.3, quá trình trong đó bộ tối ưu hóa 100 thực hiện hoạt động quét đường cong vôn-ampe cho mỗi đoạn điện áp.

Như được thể hiện trên FIG.3, theo một cách thực hiện, hai điểm đầu của đoạn điện áp lần lượt là điện áp hở mạch và điện áp ngưỡng V1 của môđun quang điện 300, và đoạn điện áp được xác định là đoạn điện áp thứ nhất. Điện áp ngưỡng của môđun quang điện 300 nhỏ hơn điện áp tối thiểu mà nguồn điện phụ 30 cần để làm việc, và dải từ điện áp ngưỡng tới điện áp tối thiểu được thiết đặt trước được chia thành ít nhất hai đoạn điện áp. Theo cách này, có thể đảm bảo được rằng hoạt động quét đường cong vôn-ampe toàn bộ có thể được thực hiện bằng cách sử dụng cụm tích trữ năng lượng có công suất tương đối thấp, để giúp làm giảm không gian và các chi phí của bộ tối ưu hóa.

Có thể hiểu rằng điện áp làm việc của nguồn điện phụ 30 có thể được tạo ra một cách trực tiếp bởi môđun quang điện 300, hoặc có thể được cung cấp bởi cụm biến đổi 10 sau khi cụm biến đổi 10 tăng hoặc giảm điện áp ra của môđun quang điện 300. Do đó, điện áp tối thiểu mà nguồn điện phụ 30 cần để làm việc là điện áp tối thiểu ra mà được xuất ra bởi môđun quang điện 300 và có thể đảm bảo nguồn điện phụ làm việc bình thường 30, và điện áp tối thiểu ra của môđun quang điện 300 có thể được cung cấp một cách trực tiếp cho nguồn điện phụ 30 (như được thể hiện trên FIG.2) để nguồn điện phụ 30 làm việc, hoặc được biến đổi (như được thể hiện trên FIG.5) và sau đó được cung cấp cho nguồn điện phụ 30 để nguồn điện phụ làm việc bình thường 30. Việc điện áp ngưỡng của môđun quang điện 300 nhỏ hơn điện áp tối thiểu mà nguồn điện phụ 30 cần để làm việc có nghĩa là sự chênh lệch điện áp giữa điện áp ngưỡng của môđun quang điện 300 và điện áp tối thiểu mà nguồn điện phụ 30 cần để làm việc rơi vào khoảng định

trước, và khoảng định trước phụ thuộc vào năng lượng mà có thể được tạo ra bởi cụm tích trữ năng lượng 40. Cụ thể là, khoảng định trước là khoảng giảm điện áp của môđun quang điện 300 trong trường hợp trong đó cụm tích trữ năng lượng 40 tiếp tục cấp điện khi đầu ra của môđun quang điện 300 nhỏ hơn điện áp tối thiểu ra mà có thể đảm bảo nguồn điện phụ làm việc bình thường 30.

Khi hoạt động quét đường cong vôn-ampe được thực hiện cho đoạn thứ nhất của điện áp, trong hầu hết thời gian, điện áp ra của môđun quang điện 300 lớn hơn điện áp tối thiểu mà nguồn điện phụ 30 cần để làm việc. Khi điện áp ra của môđun quang điện 300 nhỏ hơn điện áp tối thiểu mà nguồn điện phụ 30 cần để làm việc, cụm dẫn điện một chiều thứ nhất 50 được ngắt trước, và cụm tích trữ năng lượng 40 cung cấp điện năng cho nguồn điện phụ 30. Khi cụm tích trữ năng lượng 40 có công suất tương đối thấp, nguồn điện phụ 30 là điện áp thấp sau thời gian tương đối ngắn, và bộ tối ưu hóa 100 dừng làm việc, và hoàn thành hoạt động quét đường cong vôn-ampe chỉ cho đoạn điện áp lớn hơn hoặc bằng điện áp ngưỡng V1. Điện áp ngưỡng V1 nhỏ hơn điện áp tối thiểu mà nguồn điện phụ 30 cần để làm việc. Sau đó, bộ tối ưu hóa 100 được khởi động lại, và điều khiển điện áp ra của môđun quang điện 300 để làm giảm nhanh tới điện áp V1 của một trong hai điểm đầu của đoạn thứ hai, để thực hiện hoạt động quét đường cong vôn-ampe cho đoạn điện áp thứ hai. Trong trường hợp này, cụm dẫn điện một chiều thứ nhất 50 được ngắt trước, cụm tích trữ năng lượng 40 cung cấp điện năng cho nguồn điện phụ 30, và bộ tối ưu hóa 100 hoàn thành hoạt động quét đường cong vôn-ampe cho đoạn thứ hai từ điện áp ngưỡng V1 tới giá trị V2. V2 nhỏ hơn V1. Theo dạng tương tự, quy trình kết thúc cho đến khi hoạt động quét đường cong vôn-ampe được hoàn thành cho đoạn thứ N lớn hơn hoặc bằng điện áp tối thiểu được thiết đặt trước. Do đó, bộ tối ưu hóa 100 hoàn thành tác vụ quét đường cong vôn-ampe toàn bộ.

Có thể hiểu rằng khi bộ tối ưu hóa 100 thực hiện tác vụ quét đường cong vôn-ampe trên môđun quang điện đã được nối 300 và khiến điện áp ra của môđun quang điện 300 giảm, nếu bộ tối ưu hóa 100 không bao gồm cụm dẫn điện một chiều thứ nhất 50 và cụm tích trữ năng lượng 40, điện áp vào của nguồn điện phụ 30 giảm theo độ giảm của điện áp ra của môđun quang điện 300, và nguồn điện phụ 30 dừng làm việc khi điện áp ra của môđun quang điện 300 nhỏ hơn điện áp tối thiểu mà nguồn điện phụ 30 cần để làm việc. Kết quả là, bộ tối ưu hóa 100 không thể hoàn thành tác vụ quét đường cong

vôn-ampe cho đoạn điện áp của điện áp ra của môđun quang điện 300 nhỏ hơn điện áp tối thiểu mà nguồn điện phụ 30 cần để làm việc.

Theo phương án này của sáng chế, do bộ tối ưu hóa 100 bao gồm cụm dẫn điện một chiều thứ nhất 50 và cụm tích trữ năng lượng 40, khi bộ tối ưu hóa 100 khiến điện áp ra của môđun quang điện 300 giảm để nhỏ hơn điện áp tối thiểu mà nguồn điện phụ 30 cần để làm việc, cụm dẫn điện một chiều thứ nhất 50 được ngắt trước, để ngăn không cho điện năng của cụm tích trữ năng lượng 40 bị sụt giảm theo độ giảm của điện áp ra của môđun quang điện 300. Ngoài ra, do dải của điện áp ra của môđun quang điện 300 từ điện áp ngưỡng tới điện áp tối thiểu được thiết đặt trước được chia thành ít nhất hai đoạn điện áp, và cụm điều khiển 20 thực hiện hoạt động quét đường cong vôn-ampe cho mỗi đoạn điện áp, nên có thể đảm bảo được, chỉ bằng cách sử dụng cụm tích trữ năng lượng 40 có công suất tương đối nhỏ, rằng bộ tối ưu hóa 100 hoàn thành tác vụ quét đường cong vôn-ampe toàn bộ.

Trong bộ tối ưu hóa 100 theo phương án này của sáng chế, khi xác định rằng bộ tối ưu hóa 100 cần thực hiện tác vụ quét đường cong vôn-ampe, cụm điều khiển 20 thực hiện hoạt động quét đường cong vôn-ampe cho mỗi đoạn điện áp. Các đoạn điện áp thu được bằng cách phân đoạn dải của điện áp ra của môđun quang điện 300 tương ứng với bộ tối ưu hóa 100 từ điện áp hở mạch tới điện áp tối thiểu được thiết đặt trước, và ít nhất hai đoạn điện áp thu được thông qua sự phân chia này. Bộ tối ưu hóa được khởi động lại khi hoạt động quét đường cong vôn-ampe được thực hiện cho đoạn điện áp với điện áp tương đối thấp, sao cho cụm tích trữ năng lượng 40 được nạp điện lại trong khoảng thời gian này. Ngoài ra, điện áp ra của môđun quang điện 300 được điều chỉnh tới đoạn điện áp hiện tại. Do đó, tác vụ quét đường cong vôn-ampe toàn bộ có thể được hoàn thành chỉ bằng cách sử dụng cụm tích trữ năng lượng 40 có công suất tương đối thấp, nhờ đó làm giảm các chi phí và không gian của bộ tối ưu hóa.

Theo một cách thực hiện, đoạn điện áp thứ nhất còn được chia thành ít nhất hai đoạn điện áp. Cụ thể là, như được thể hiện trên FIG.4, "đoạn thứ nhất" trên FIG.3 được chia thành đoạn thứ 1', đoạn thứ 2', ..., và đoạn thứ M', trong đó M' là số nguyên lớn hơn hoặc bằng 2. Khi thực hiện tác vụ quét đường cong vôn-ampe, bộ tối ưu hóa 100 thực hiện hoạt động quét đường cong vôn-ampe cho đoạn thứ 1', đoạn thứ 2', ..., đoạn thứ N.

Theo cách thực hiện này, khi nhiều bộ tối ưu hóa 100 trong cùng chuỗi thực hiện hoạt động quét đường cong vôn-ampe đồng thời, đoạn điện áp mà ít nhất một bộ tối ưu hóa 100 hiện đang quét cho nó là khác với đoạn điện áp mà bộ tối ưu hóa khác 100 hiện đang quét. Theo cách này, sự thăng giáng của năng lượng đầu ra tổng cuối cùng của chuỗi là tương đối nhỏ.

Nói chung, mỗi bộ tối ưu hóa 100 được nối với số lượng giống nhau của các môđun quang điện 300 với các đặc tính giống hoặc tương tự, và nhiều bộ tối ưu hóa 100 được nối nối tiếp để tạo ra chuỗi. Nếu các bộ tối ưu hóa 100 trong cùng chuỗi đồng thời thực hiện hoạt động quét đường cong vôn-ampe, và các bộ tối ưu hóa 100 sử dụng a cùng phương pháp quét đường cong vôn-ampe một đoạn đơn để điều khiển điện áp ra của môđun quang điện 300, tổng công suất đầu ra đường cong của chuỗi xấp xỉ tích của công suất đường cong trên FIG.4, tổng công suất đầu ra dao động lớn, và điều này tác động đến sự làm việc bình thường của mạch tiếp theo.

Theo phương án này của sáng chế, mỗi bộ tối ưu hóa 100 có thể phân đoạn riêng biệt điện áp ra của môđun quang điện tương ứng 300, và các đoạn có thể là giống nhau hoặc khác nhau. Các đoạn này là khác nhau khi các bộ tối ưu hóa 100 được nối với các số lượng khác nhau của các môđun quang điện 300 hoặc được nối với các môđun quang điện 300 với các đặc tính khác nhau. Khi các bộ tối ưu hóa 100 trong cùng chuỗi thực hiện hoạt động quét đường cong vôn-ampe đồng thời, ở một thời điểm, bộ tối ưu hóa 100 thực hiện hoạt động quét đường cong vôn-ampe cho đoạn thứ nhất, bộ tối ưu hóa khác 100 thực hiện hoạt động quét đường cong vôn-ampe cho đoạn thứ hai, bộ tối ưu hóa khác nữa 100 thực hiện hoạt động quét đường cong vôn-ampe cho đoạn thứ ba, v.v.. Đoạn thứ nhất, đoạn thứ hai, đoạn thứ ba, ..., và đoạn thứ N có thể là giống nhau hoặc khác nhau. Theo phương án này của sáng chế, việc hai đoạn điện áp là đoạn điện áp giống nhau được xác định như sau: các điện áp của các điểm đầu của hai đoạn điện áp là giống nhau. Nếu các đoạn điện áp mà các bộ tối ưu hóa 100 thực hiện hoạt động quét đường cong vôn-ampe được phân bố tương đối đều trong toàn bộ nằm trong khoảng từ điện áp hở mạch tới điện áp tối thiểu được thiết đặt trước ở thời điểm này, ví dụ, đoạn thứ nhất bằng 25 V đến 33 V, đoạn thứ hai bằng 20 V đến 29 V, đoạn thứ ba bằng 15 V đến 25 V, v.v., toàn bộ các công suất đầu ra của các bộ tối ưu hóa 100 cũng được phân bố tương đối đều nằm trong khoảng từ công suất tối đa điểm tới điểm công suất 0. Ở

thời điểm tiếp theo, do các đoạn mà các bộ tối ưu hóa 100 thực hiện hoạt động quét đường cong von-ampe vẫn được phân bố đều, các công suất đầu ra của các bộ tối ưu hóa 100 cũng được phân bố đều, sao cho sự thăng giáng của tổng công suất đầu ra cuối cùng của chuỗi là tương đối nhỏ.

Cần lưu ý rằng theo phương án này của sáng chế, điện áp ra của môđun quang điện 300 được phân đoạn tương đối linh hoạt. Tốt hơn là, dải điện áp lớn hơn điện áp ngưỡng V1 được chia thành vài đoạn hơn là một đoạn. Lý do là như sau: Dải điện áp này là tương đối lớn và dải công suất tương ứng cũng là tương đối lớn, nhiều đoạn điện áp hơn tương ứng với nhiều đoạn công suất hơn, và điều này tạo điều kiện thuận lợi cho việc chọn đoạn, để làm giảm sự thăng giáng của tổng công suất đầu ra. Cụ thể là, khi các bộ tối ưu hóa 100 trong cùng chuỗi đồng thời thực hiện hoạt động quét đường cong von-ampe, ở thời điểm ban đầu, tốt hơn là, các đoạn của các bộ tối ưu hóa 100 được chọn dựa trên sự phân bố đều, sao cho sự thăng giáng của tổng năng lượng đầu ra của chuỗi giảm nhiều hơn một cách rõ rệt.

Tham chiếu đến FIG.5, theo một cách thực hiện, khác với bộ tối ưu hóa 100 trên FIG.2, cụm dẫn điện một chiều thứ nhất 50 được nối nối tiếp giữa đầu ra của cụm biến đổi 10 và cụm tích trữ năng lượng 40. Theo cách thực hiện này, điện áp làm việc của nguồn điện phụ 30 được cung cấp bởi cụm biến đổi 10 sau khi cụm biến đổi 10 biến đổi điện áp ra của môđun quang điện 300. Cụm dẫn điện một chiều thứ nhất 50 bao gồm ít nhất một diot.

Tham chiếu đến FIG.6, theo một cách thực hiện, khác với bộ tối ưu hóa 100 trên FIG.2, mỗi bộ tối ưu hóa 100 còn bao gồm cụm dẫn điện một chiều thứ hai 60, và cụm dẫn điện một chiều thứ hai 60 được nối nối tiếp giữa đầu ra của cụm biến đổi 10 và cụm tích trữ năng lượng 40. Theo cách này, năng lượng lưu trữ khả năng của cụm tích trữ năng lượng 40 trong các trường hợp làm việc khác nhau có thể được cải thiện.

Cụ thể là, cụm dẫn điện một chiều thứ hai 60 bao gồm ít nhất một diot.

Tham chiếu đến FIG.7 và FIG.8, theo một cách thực hiện, đầu vào của nguồn điện phụ 30 được nối điện với đầu vào của cụm biến đổi 10, hoặc đầu vào của nguồn điện phụ 30 được nối điện với đầu ra của cụm biến đổi 10. Cụm dẫn điện một chiều thứ nhất 50 được nối nối tiếp giữa đầu ra của nguồn điện phụ 30 và cụm tích trữ năng lượng

40, và cụm tích trữ năng lượng 40 được nối điện với cụm điều khiển 20. Theo cách thực hiện này, khi bộ tối ưu hóa 100 thực hiện tác vụ quét đường cong vôn-ampe, cụm tích trữ năng lượng 40 chỉ cấp năng lượng cho cụm điều khiển 20, để cải thiện việc sử dụng năng lượng của cụm tích trữ năng lượng 40. Ngoài ra, nguồn điện phụ 30 có thể còn tắt một phần mạch mà không liên quan đến chức năng quét đường cong vôn-ampe, để làm giảm sự tiêu thụ điện năng và tăng thời gian cấp năng lượng của mạch chính.

Tham chiếu đến FIG.9, sáng chế còn đề xuất phương pháp quét đường cong vôn-ampe cho môđun quang điện. Phương pháp quét đường cong vôn-ampe cho môđun quang điện được áp dụng cho hệ thống phát điện quang điện 1000 trên FIG.1. Phương pháp quét đường cong vôn-ampe cho môđun quang điện bao gồm các bước sau đây.

Bước S101. Chia dải của điện áp ra của môđun quang điện tương ứng với bộ tối ưu hóa từ điện áp hở mạch thành điện áp tối thiểu được thiết đặt trước thành ít nhất hai đoạn điện áp.

Theo một cách thực hiện, bộ tối ưu hóa 100 chia dải của điện áp ra của tương ứng môđun quang điện từ điện áp hở mạch tới điện áp tối thiểu được thiết đặt trước thành ít nhất hai đoạn điện áp. Theo phương án thực hiện khác, máy tính chủ (ví dụ, bộ biến tần 500) có thể chia dải của điện áp ra của môđun quang điện 300 tương ứng với bộ tối ưu hóa 100 từ điện áp hở mạch tới điện áp tối thiểu được thiết đặt trước thành ít nhất hai đoạn điện áp. Điều này không bị giới hạn cụ thể ở đây.

Bước S102. Khi xác định được rằng bộ tối ưu hóa cần thực hiện tác vụ quét đường cong vôn-ampe, thực hiện hoạt động quét đường cong vôn-ampe cho mỗi đoạn điện áp thu được thông qua sự phân chia.

Theo một cách thực hiện, khi nhận lệnh quét đường cong vôn-ampe được gửi bởi máy tính chủ (ví dụ, bộ biến tần), cụm điều khiển 20 xác định rằng bộ tối ưu hóa 100 cần thực hiện tác vụ quét đường cong vôn-ampe. Theo phương án thực hiện khác, cụm điều khiển 20 có thể thực hiện sự phát hiện tự động, và xác định, khi phát hiện rằng trạng thái hiện tại của bộ tối ưu hóa 100 đáp ứng trạng thái định trước, rằng bộ tối ưu hóa 100 cần thực hiện tác vụ quét đường cong vôn-ampe.

Cụ thể là, theo một cách thực hiện, bước thực hiện hoạt động quét đường cong

vôn-ampe cho mỗi đoạn điện áp thu được thông qua sự phân chia cụ thể là bao gồm: khi thực hiện hoạt động quét đường cong vôn-ampe cho mỗi đoạn điện áp, điều chỉnh điện áp ra của môđun quang điện 300 tới điện áp của một trong hai điểm đầu của đoạn điện áp.

Theo một cách thực hiện, để đảm bảo tính liên tục của hoạt động quét đường cong vôn-ampe, có phần giao nhau giữa hai đoạn điện áp liền kề.

Cần lưu ý rằng khi thực hiện hoạt động quét đường cong vôn-ampe cho mỗi đoạn điện áp, cụm điều khiển 20 có thể thay đổi điện áp ra của môđun quang điện 300 từ một điểm đầu (điểm bắt đầu) của đoạn điện áp tới điểm đầu khác (điểm kết thúc) của đoạn điện áp bằng cách sử dụng cụm biến đổi 10 theo độ đồng đều định trước. Điện áp khởi động của mỗi đoạn điện áp lớn hơn điện áp kết thúc, hoặc điện áp khởi động của mỗi đoạn điện áp nhỏ hơn điện áp kết thúc, hoặc các điện áp khởi động của một số các đoạn điện áp lớn hơn các điện áp kết thúc, và điện áp khởi động của đoạn điện áp khác nhỏ hơn điện áp kết thúc.

Theo cách thực hiện cụ thể, độ đồng đều định trước ít nhất là một trong số độ đồng đều giảm điện áp của độ chênh lệch điện áp cố định, độ đồng đều giảm điện áp dạng parabol, hoặc độ đồng đều giảm điện áp của tốc độ thay đổi hệ số đầy xung cố định.

Theo một cách thực hiện, hai điểm đầu của đoạn điện áp lần lượt là điện áp hở mạch và điện áp ngưỡng V1 của môđun quang điện 300, và đoạn điện áp được xác định là đoạn điện áp thứ nhất. Điện áp ngưỡng của môđun quang điện 300 nhỏ hơn điện áp tối thiểu mà nguồn điện phụ 30 cần để làm việc, và khoảng từ điện áp ngưỡng của môđun quang điện 300 tới điện áp tối thiểu được thiết đặt trước được chia thành ít nhất hai đoạn điện áp. Có thể hiểu rằng điện áp ngưỡng của môđun quang điện 300 nhỏ hơn điện áp tối thiểu mà nguồn điện phụ 30 cần để làm việc có nghĩa là sự chênh lệch điện áp giữa điện áp ngưỡng của môđun quang điện 300 và điện áp tối thiểu mà nguồn điện phụ 30 cần để làm việc rơi vào khoảng định trước, và khoảng định trước phụ thuộc vào năng lượng mà có thể được tạo ra bởi cụm tích trữ năng lượng 40. Cụ thể là, khoảng định trước là khoảng giảm điện áp của môđun quang điện 300 trong trường hợp trong đó cụm tích trữ năng lượng 40 tiếp tục cấp điện khi đầu ra của môđun quang điện 300 nhỏ hơn

điện áp tối thiểu mà có thể đảm bảo nguồn điện phụ làm việc bình thường 30.

Theo một số cách thực hiện, đoạn điện áp thứ nhất còn được chia thành ít nhất hai đoạn điện áp. Khi nhiều bộ tối ưu hóa 100 trong cùng chuỗi thực hiện hoạt động quét đường cong vôn-ampe đồng thời, đoạn điện áp mà ít nhất một bộ tối ưu hóa 100 hiện đang quét cho nó là khác với đoạn điện áp mà bộ tối ưu hóa khác 100 hiện đang quét.

Tất cả các phương án trong bản mô tả này được mô tả theo cách lũy tiến, đối với các phần giống hoặc tương tự theo các phương án thực hiện, có thể tham chiếu đến các phương án thực hiện này, và mỗi phương án thực hiện tập trung vào sự khác biệt với các phương án thực hiện khác. Phương pháp được bộc lộ theo các phương án thực hiện được mô tả tương đối đơn giản do nó tương ứng với thiết bị được bộc lộ theo các phương án thực hiện, và đối với phần liên quan thì xem phần mô tả của thiết bị.

Cần lưu ý rằng, để mô tả vắn tắt, các phương án thực hiện của phương pháp nêu trên được thể hiện là một chuỗi các bước. Tuy nhiên, người có kiến thức trung bình trong lĩnh vực cần hiểu rằng sáng chế không bị giới hạn ở thứ tự của các thao tác được mô tả, vì theo sáng chế, thì một số bước có thể được thực hiện theo thứ tự khác, hoặc được thực hiện đồng thời.

Chuỗi các bước của phương pháp theo các phương án thực hiện của sáng chế có thể được điều chỉnh, được kết hợp, hoặc được loại bỏ dựa trên yêu cầu thực tế.

Phương pháp quét đường cong vôn-ampe cho môđun quang điện được đề xuất theo sáng chế có thể được thực hiện trong phần cứng và phần sụn, hoặc có thể được sử dụng làm phần mềm hoặc máy tính tạo mã mà có thể được lưu trữ trong phương tiện lưu trữ đọc được bằng máy tính như bộ nhớ chỉ đọc (read-only memory, ROM), bộ nhớ truy cập ngẫu nhiên (random access memory, RAM), đĩa mềm, đĩa cứng, hoặc đĩa từ quang, hoặc có thể được sử dụng như mã máy tính mà được lưu trữ nguyên gốc trong phương tiện ghi từ xa hoặc phương tiện đọc được bằng máy bất biến và được tải xuống trên mạng và được lưu trữ trong phương tiện ghi cục bộ. Do đó, phương pháp đã được mô tả ở đây có thể được thể hiện bằng cách sử dụng phần mềm được lưu trữ trong phương tiện ghi, trong máy tính thông dụng, bộ xử lý đặc biệt, hoặc phần cứng có thể lập trình được hoặc chuyên dụng như mạch tích hợp chuyên dụng (ASIC) hoặc mảng công lập trình được dạng trường (field programmable gate array) (FPGA). Như có thể

hiều trong lĩnh vực kỹ thuật, máy tính, bộ xử lý, bộ vi xử lý, bộ điều khiển, hoặc phần cứng có thể lập trình được bao gồm thành phần bộ nhớ như RAM, ROM, hoặc bộ nhớ tác động nhanh (flash memory). Khi máy tính, bộ xử lý, hoặc phần cứng truy nhập và thực thi phần mềm hoặc mã máy tính để thực hiện phương pháp xử lý đã được mô tả ở đây, thành phần bộ nhớ có thể lưu trữ hoặc nhận phần mềm hoặc mã máy tính. Ngoài ra, khi máy tính thông dụng truy nhập mã để thực hiện quy trình được thể hiện ở đây, sự thực thi mã chuyển đổi máy tính thông dụng thành máy tính chuyên dụng được sử dụng để thực hiện quy trình được thể hiện ở đây.

Phương tiện lưu trữ đọc được bằng máy tính có thể là bộ nhớ thể rắn, thẻ nhớ, đĩa quang, hoặc tương tự. Phương tiện lưu trữ đọc được bằng máy tính lưu trữ lệnh chương trình, và lệnh chương trình được gọi bởi bộ tối ưu hóa theo sáng chế để thực hiện phương pháp quét đường cong vôn-ampe cho môđun quang điện nêu trên.

Phần mô tả nêu trên chỉ nêu những phương án thực hiện cụ thể của sáng chế chứ không nhằm giới hạn phạm vi bảo hộ của sáng chế. Các phương án biến thể hoặc thay thế bất kì được tìm ra bởi người có hiểu biết trung bình trong lĩnh vực được bộc lộ trong phạm vi kỹ thuật của sáng chế cũng sẽ nằm trong phạm vi bảo hộ của sáng chế. Do đó, phạm vi bảo hộ của sáng chế được xác định theo phạm vi bảo hộ của các điểm yêu cầu bảo hộ kèm theo.

## YÊU CẦU BẢO HỘ

1. Bộ tối ưu hóa (100), bộ tối ưu hóa này bao gồm:

cụm biến đổi (10), trong đó đầu vào của cụm biến đổi (10) được tạo cấu hình để được nối với ít nhất một môđun quang điện (300), và thực hiện việc biến đổi công suất trên môđun quang điện (300) được nối;

cụm điều khiển (20), được tạo cấu hình để điều khiển cụm biến đổi (10); và

nguồn điện phụ (30), cụm tích trữ năng lượng (40), và cụm dẫn điện một chiều thứ nhất (50) mà được nối điện giữa cụm biến đổi (10) và cụm điều khiển (20), trong đó nguồn điện phụ (30) được tạo cấu hình để cung cấp điện áp làm việc cho cụm điều khiển (20), cụm tích trữ năng lượng (40) được tạo cấu hình để cung cấp điện năng cho nguồn điện phụ (30) hoặc cụm điều khiển (20), và cụm dẫn điện một chiều thứ nhất (50) được tạo cấu hình để ngăn không cho điện năng của cụm tích trữ năng lượng (40) bị sụt giảm cùng với việc giảm điện áp của môđun quang điện (300),

khác biệt ở chỗ cụm điều khiển (20) còn được tạo cấu hình để thực hiện việc quét đường cong dòng điện-điện áp IV (đường cong vôn-ampe) đối với các đoạn điện áp, trong đó các đoạn điện áp được thu nhận bằng cách phân đoạn dải của điện áp ra của môđun quang điện (300) tương ứng với bộ tối ưu hóa (100) từ điện áp hở mạch đến điện áp tối thiểu được thiết đặt trước, và ít nhất hai đoạn điện áp được thu nhận thông qua sự phân chia,

trong đó hai điểm đầu của đoạn điện áp thứ nhất của các đoạn điện áp thu được thông qua phân chia lần lượt là điện áp hở mạch và điện áp ngưỡng của môđun quang điện (300), trong đó điện áp ngưỡng của môđun quang điện (300) nhỏ hơn điện áp tối thiểu được yêu cầu bởi nguồn điện phụ (30) để làm việc, và dải từ điện áp ngưỡng của môđun quang điện (300) đến điện áp tối thiểu được thiết đặt trước được chia thành ít nhất hai đoạn điện áp.

2. Bộ tối ưu hóa (100) theo điểm 1, trong đó khi thực hiện việc quét đường cong vôn-ampe đối với mỗi đoạn điện áp thu được thông qua sự phân chia, cụm điều khiển (20) được tạo cấu hình để điều chỉnh điện áp ra của môđun quang điện (300) đến điện áp của một trong hai điểm đầu của đoạn điện áp bằng cách sử dụng cụm biến đổi (10).

3. Bộ tối ưu hóa (100) theo điểm 1 hoặc 2, trong đó phân giao nhau tồn tại giữa hai đoạn điện áp liên kề.

4. Bộ tối ưu hóa (100) theo điểm 1, trong đó đoạn điện áp thứ nhất được chia thành ít nhất hai đoạn điện áp.

5. Bộ tối ưu hóa (100) theo điểm 1, trong đó nguồn điện phụ (30) được nối điện với cụm điều khiển (20), và cụm tích trữ năng lượng (40) được nối song song với đầu vào của nguồn điện phụ (30); và

cụm dẫn điện một chiều thứ nhất (50) được nối nối tiếp giữa đầu vào của cụm biến đổi (10) và cụm tích trữ năng lượng (40), hoặc cụm dẫn điện một chiều thứ nhất (50) được nối nối tiếp giữa đầu ra của cụm biến đổi (10) và cụm tích trữ năng lượng (40).

6. Bộ tối ưu hóa (100) theo điểm 5, trong đó bộ tối ưu hóa (100) còn bao gồm cụm dẫn điện một chiều thứ hai (50), trong đó cụm dẫn điện một chiều thứ nhất (50) được nối nối tiếp giữa đầu vào của cụm biến đổi (10) và cụm tích trữ năng lượng (40), và cụm dẫn điện một chiều thứ hai (50) được nối nối tiếp giữa đầu ra của cụm biến đổi (10) và cụm tích trữ năng lượng (40).

7. Bộ tối ưu hóa (100) theo điểm 1, trong đó đầu vào của nguồn điện phụ (30) được nối điện với đầu vào của cụm biến đổi (10), hoặc đầu vào của nguồn điện phụ (30) được nối điện với đầu ra của cụm biến đổi (10); cụm dẫn điện một chiều thứ nhất (50) được nối nối tiếp giữa đầu ra của nguồn điện phụ (30) và cụm tích trữ năng lượng (40); và cụm tích trữ năng lượng (40) được nối điện với cụm điều khiển (20).

8. Bộ tối ưu hóa theo điểm bất kỳ trong số các điểm từ 5 đến 7, trong đó cụm dẫn điện một chiều thứ nhất (50) bao gồm ít nhất một diot.

9. Bộ tối ưu hóa (100) theo điểm bất kỳ trong số các điểm từ 5 đến 7, trong đó cụm tích trữ năng lượng (40) bao gồm ít nhất một tụ điện, hoặc ít nhất một siêu tụ điện, hoặc ít nhất một ắc quy.

10. Hệ thống phát điện quang điện (200), hệ thống này bao gồm nhiều môđun quang điện (300) và bộ biến tần (500), trong đó hệ thống phát điện quang điện (200) còn bao gồm nhiều bộ tối ưu hóa (100) theo điểm bất kỳ trong số các điểm từ 1 đến 9, đầu vào của mỗi bộ tối ưu hóa (100) được nối với ít nhất một môđun quang điện (300), và các

đầu ra của các bộ tối ưu hóa (100) được nối nối tiếp để tạo ra chuỗi và sau đó được nối với bộ biến tần (500).

11. Hệ thống phát điện quang điện (200) theo điểm 10, trong đó khi các bộ tối ưu hóa (100) trong cùng một chuỗi thực hiện việc quét đường cong vôn-ampe đồng thời, thì đoạn điện áp mà ít nhất một bộ tối ưu hóa (100) hiện đang thực hiện việc quét khác với đoạn điện áp mà bộ tối ưu hóa (100) khác hiện đang thực hiện việc quét.

12. Phương pháp quét đường cong vôn-ampe dùng cho môđun quang điện (300), được áp dụng vào hệ thống phát điện quang điện, trong đó hệ thống phát điện quang điện bao gồm nhiều môđun quang điện (300), và phương pháp quét đường cong vôn-ampe dùng cho môđun quang điện (300) bao gồm các bước:

chia dải của điện áp ra của môđun quang điện (300) tương ứng với bộ tối ưu hóa (100) từ điện áp hở mạch đến điện áp tối thiểu được thiết đặt trước thành ít nhất hai đoạn điện áp; và

khác biệt ở bước thực hiện việc quét đường cong dòng điện-điện áp IV đối với mỗi đoạn điện áp thu được thông qua sự phân chia đó,

và ở chỗ hai điểm đầu của đoạn điện áp thứ nhất của các đoạn điện áp thu được thông qua sự phân chia lần lượt là điện áp hở mạch và điện áp ngưỡng của môđun quang điện (300), trong đó điện áp ngưỡng của môđun quang điện (300) nhỏ hơn điện áp tối thiểu được yêu cầu bởi nguồn điện phụ (30) để làm việc, và dải từ điện áp ngưỡng của môđun quang điện (300) đến điện áp tối thiểu được thiết đặt trước được chia thành ít nhất hai đoạn điện áp.

13. Phương pháp quét đường cong vôn-ampe theo điểm 12, trong đó bước thực hiện việc quét đường cong vôn-ampe đối với mỗi đoạn điện áp thu được thông qua sự phân chia bao gồm: khi thực hiện việc quét đường cong vôn-ampe đối với mỗi đoạn điện áp, thì điều chỉnh điện áp ra của môđun quang điện (300) đến điện áp của một trong hai điểm đầu của đoạn điện áp.

14. Phương pháp quét đường cong vôn-ampe theo điểm 12 hoặc 13, trong đó phân giao nhau tồn tại giữa hai đoạn điện áp liền kề.

15. Phương pháp quét đường cong vôn-ampe theo điểm 12, trong đó đoạn điện áp thứ

nhất được chia thành ít nhất hai đoạn điện áp.

16. Phương pháp quét đường cong vôn-ampe theo điểm 12, trong đó khi các bộ tối ưu hóa (100) trong cùng một chuỗi thực hiện việc quét đường cong vôn-ampe đồng thời, thì đoạn điện áp mà ít nhất một bộ tối ưu hóa (100) hiện đang thực hiện việc quét khác với đoạn điện áp mà bộ tối ưu hóa (100) khác hiện đang thực hiện việc quét.

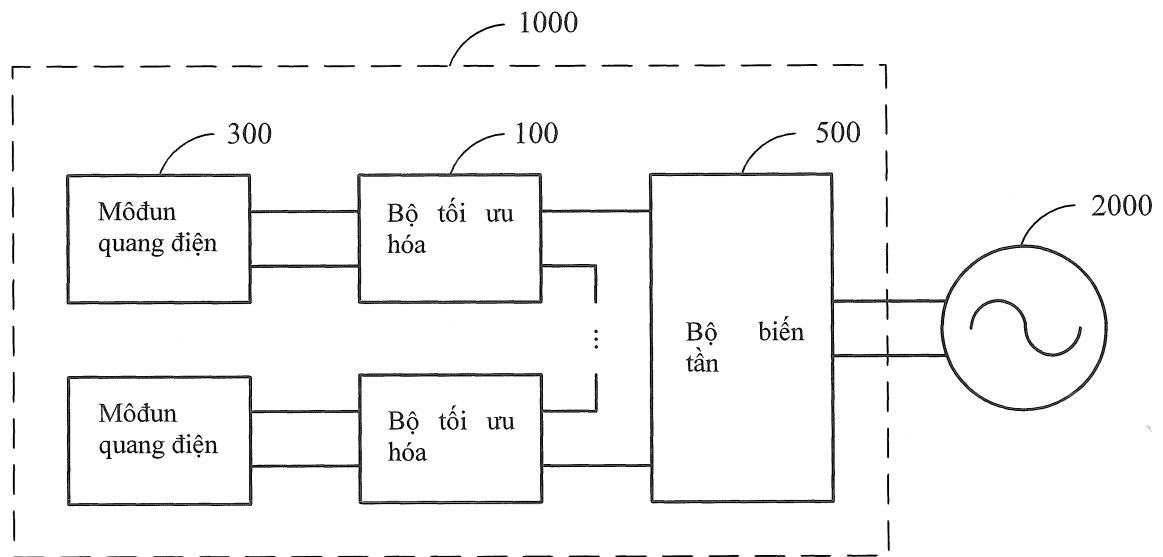
$1/8$ 

FIG. 1

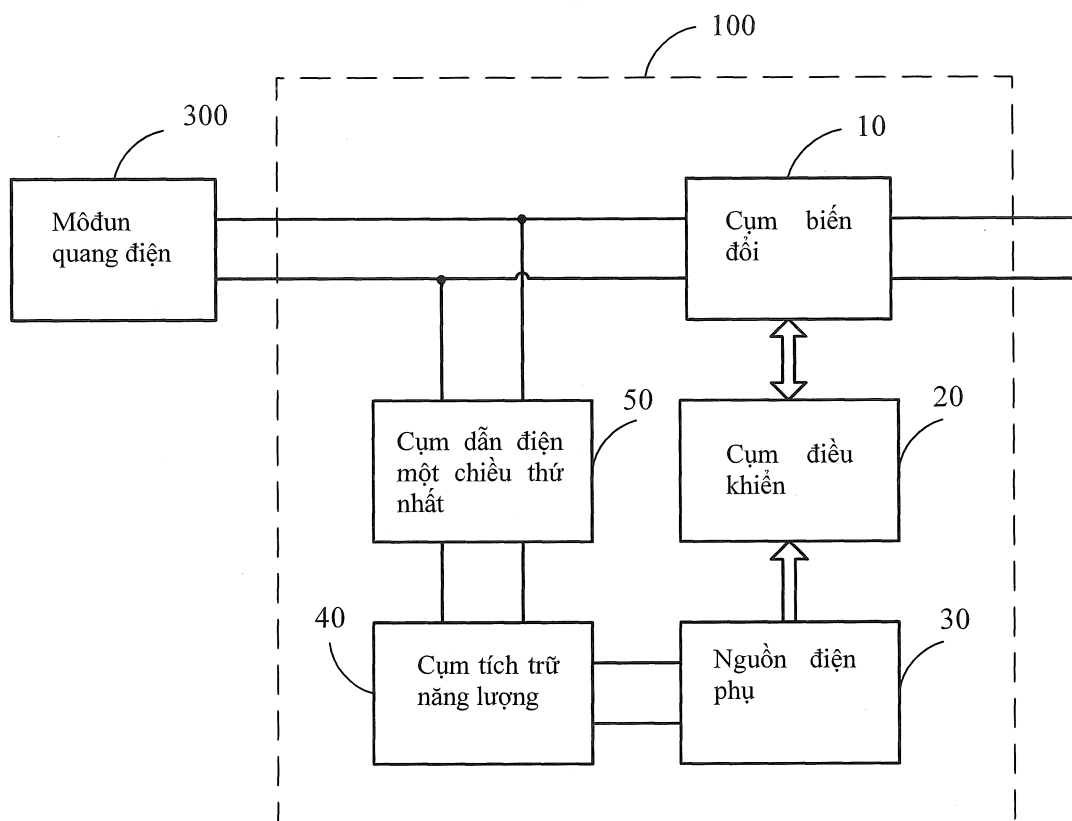


FIG. 2

2/8

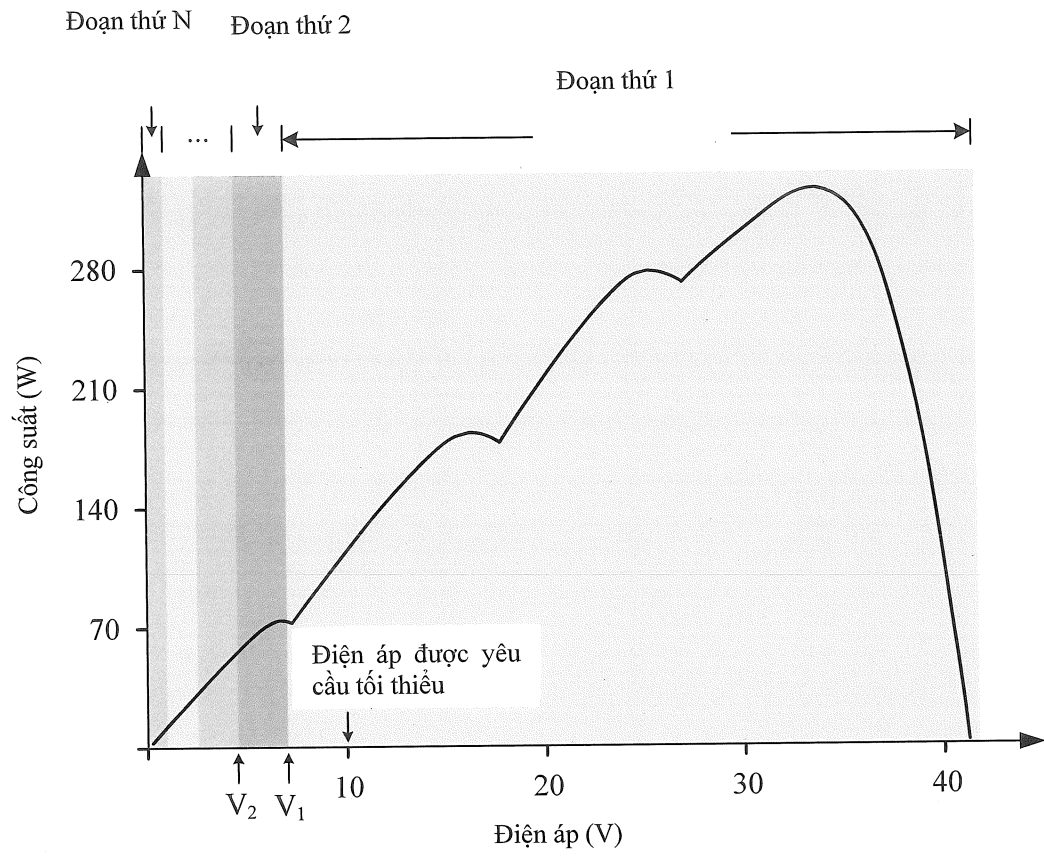


FIG. 3

3/8

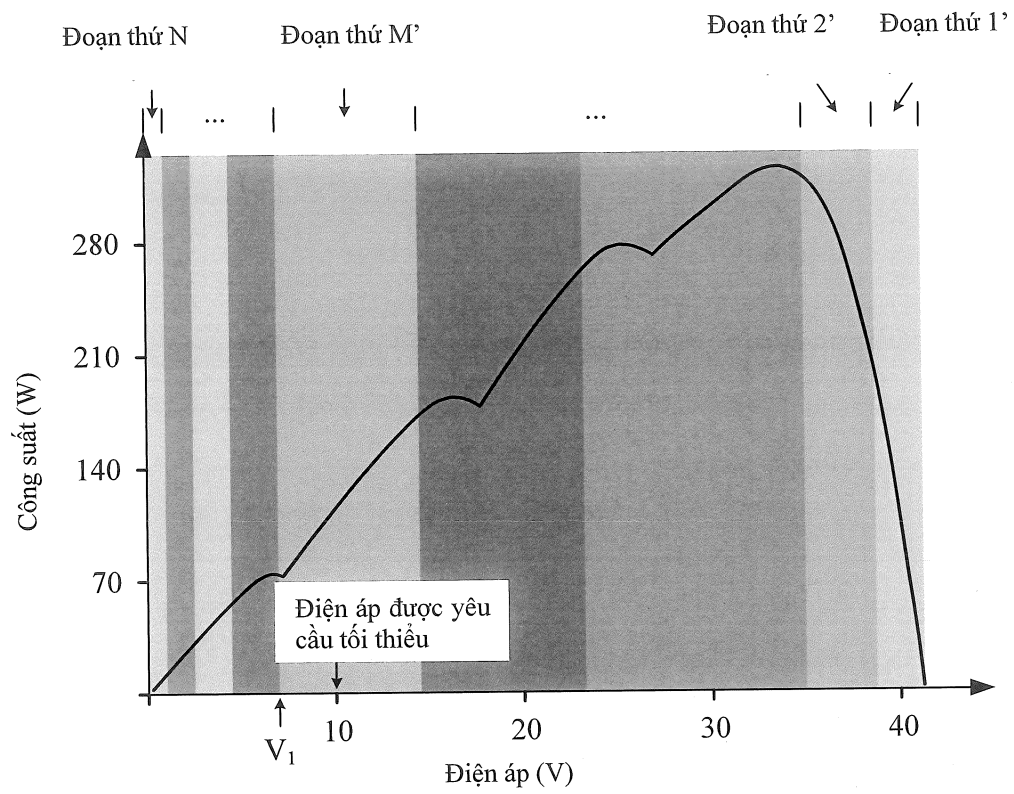


FIG. 4

4/8

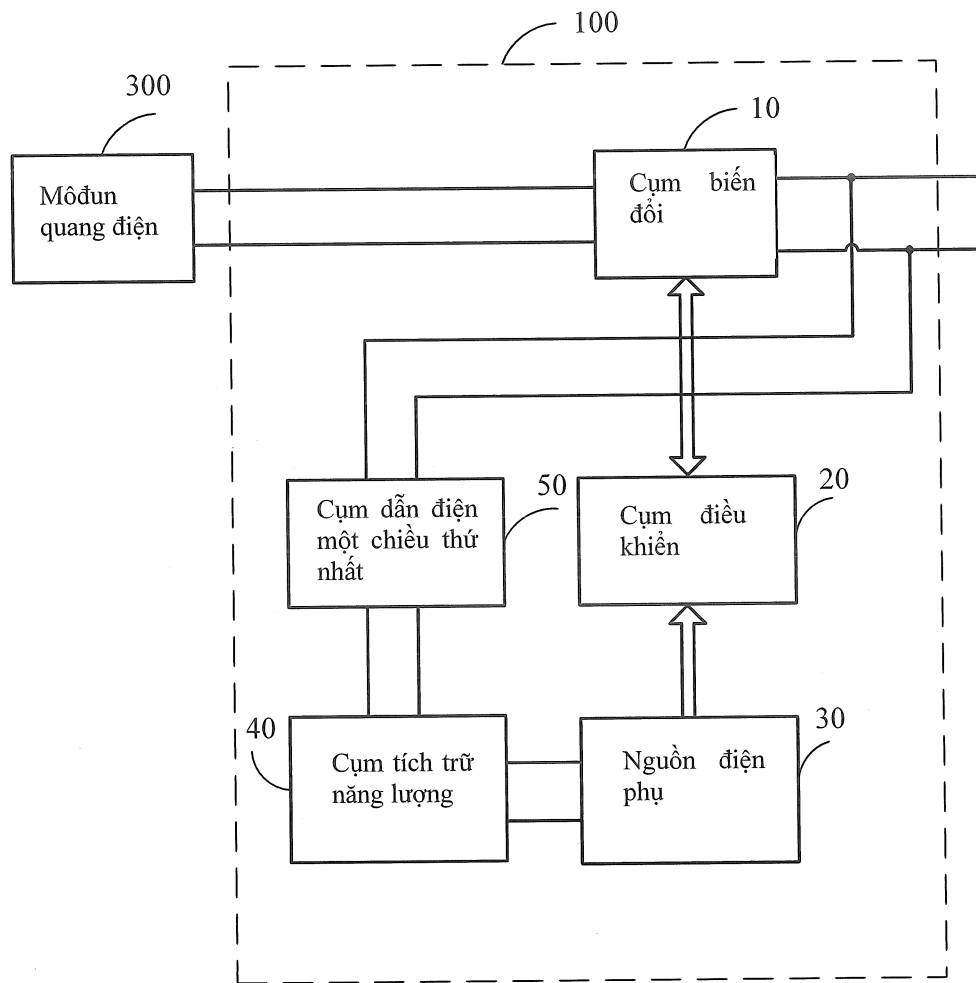


FIG. 5

5/8

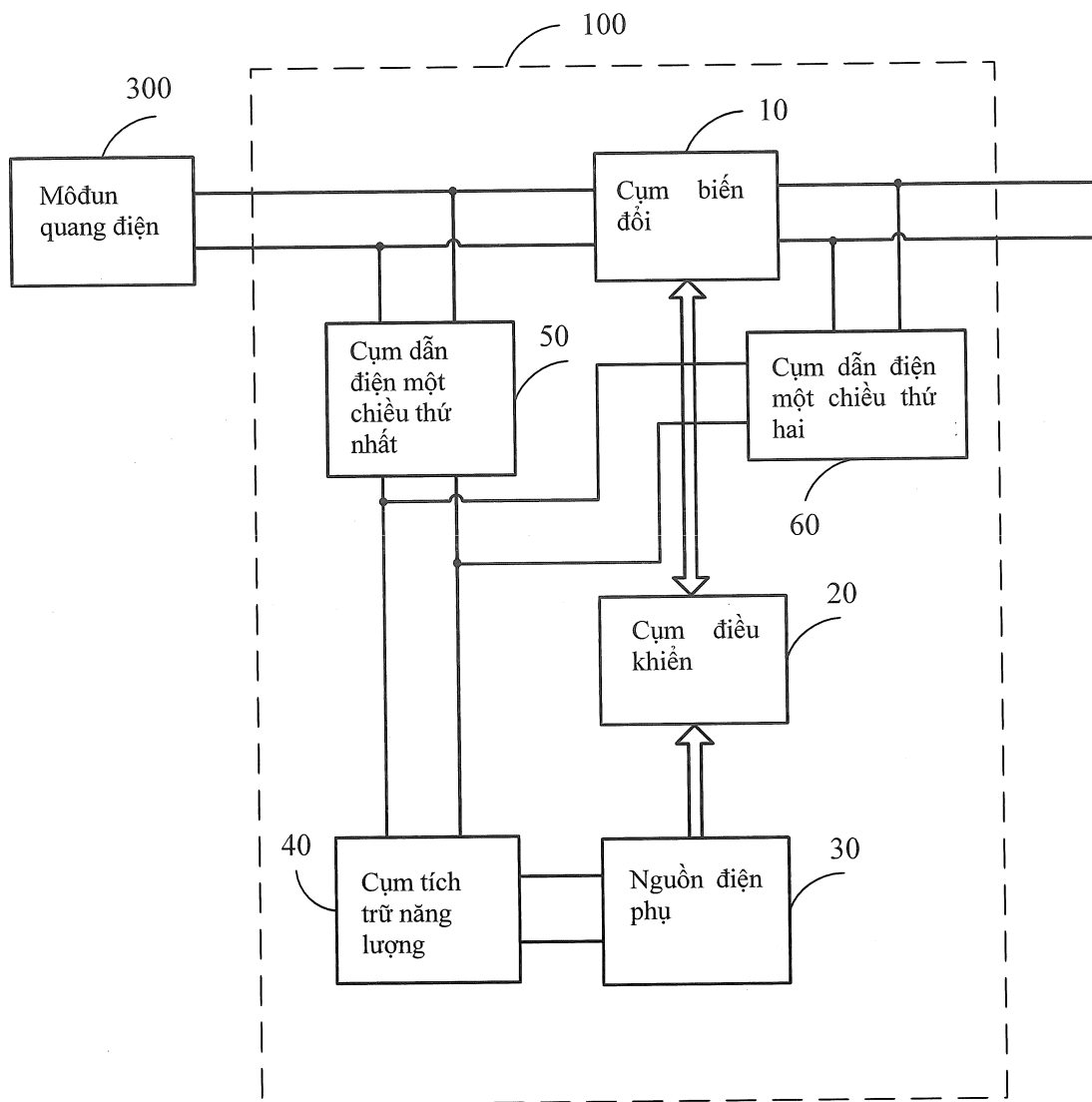


FIG. 6

6/8

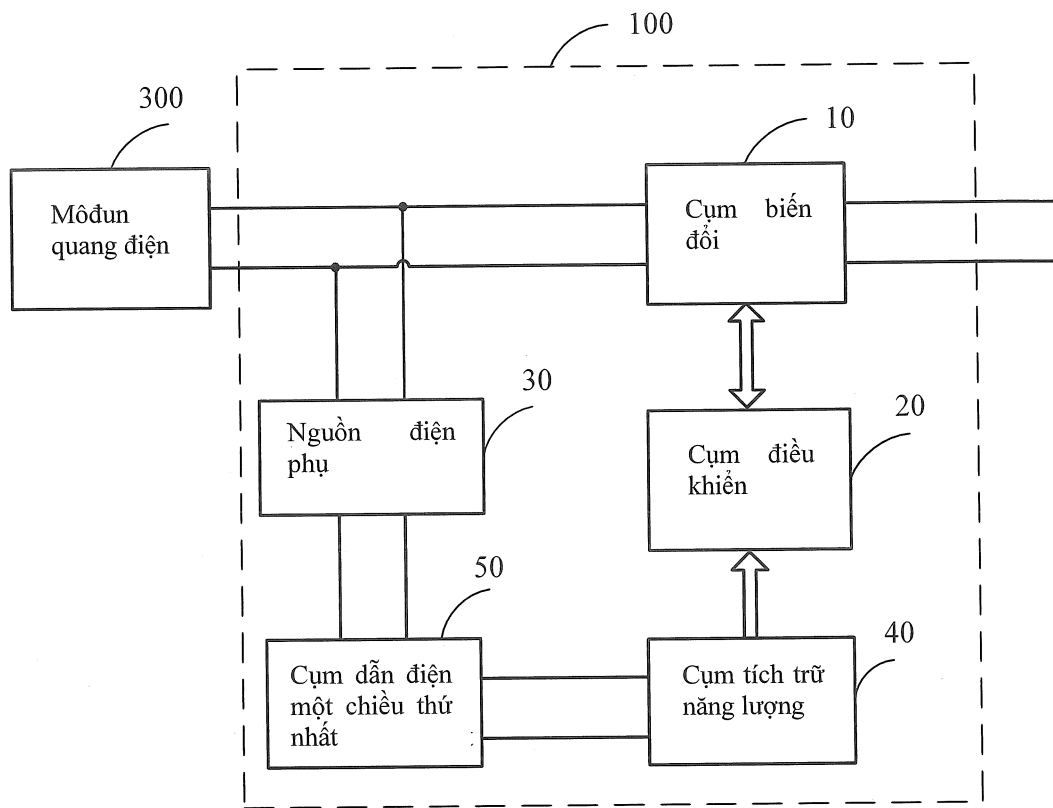


FIG. 7

7/8

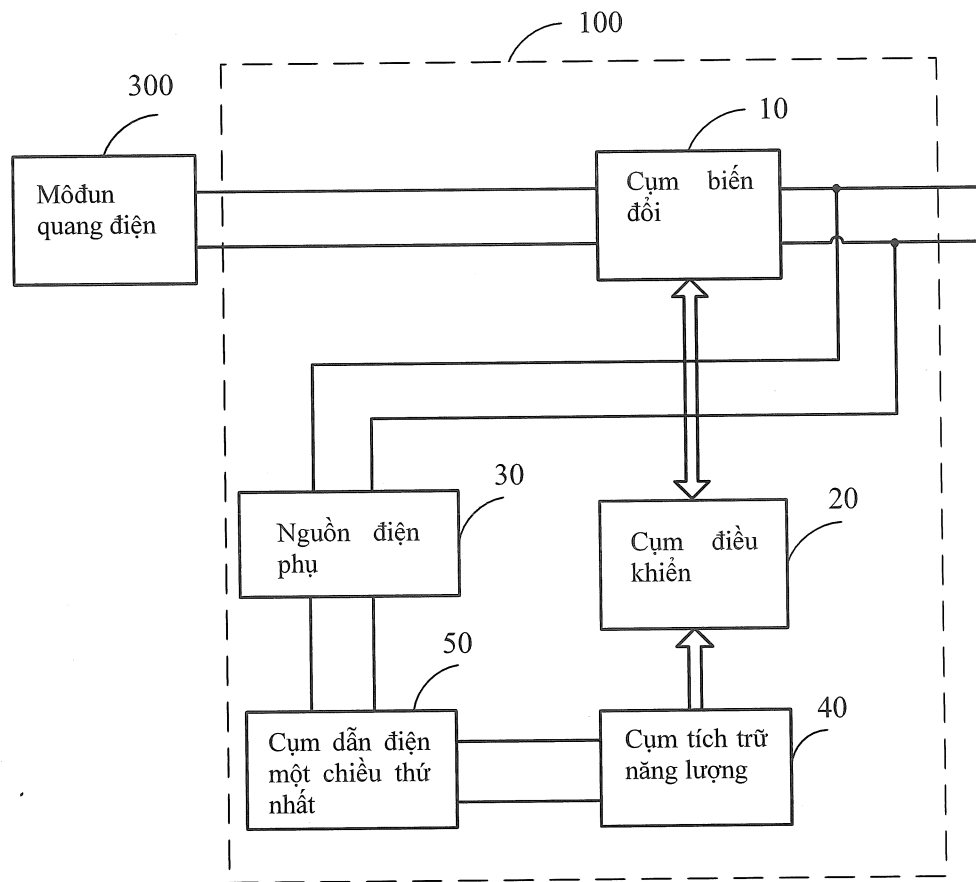


FIG. 8

8/8

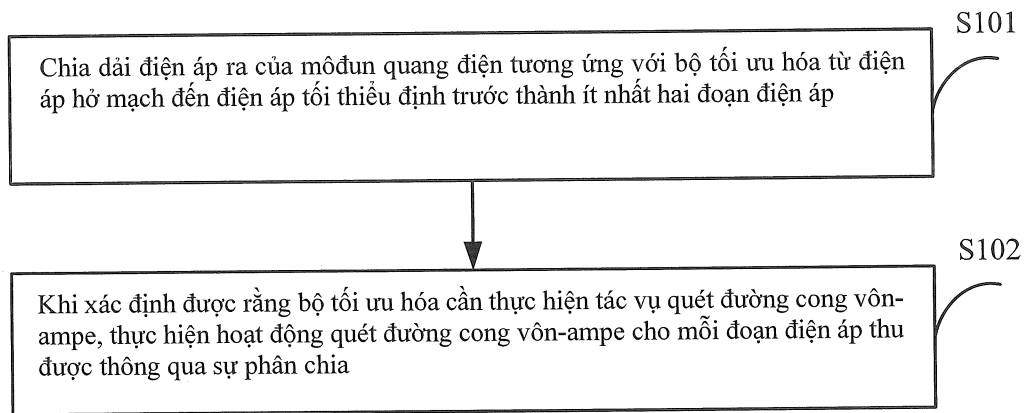


FIG. 9