



(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)



1-0040153

(51)^{2020.01} H02M 7/12; H02J 3/38; H02M 1/14

(13) B

(21) 1-2021-08506

(22) 26/08/2020

(86) PCT/CN2020/111435 26/08/2020

(87) WO2021/047389 18/03/2021

(30) 201910848724.4 09/09/2019 CN

(45) 25/06/2024 435

(43) 27/06/2022 411

(73) HUAWEI DIGITAL POWER TECHNOLOGIES CO., LTD. (CN)

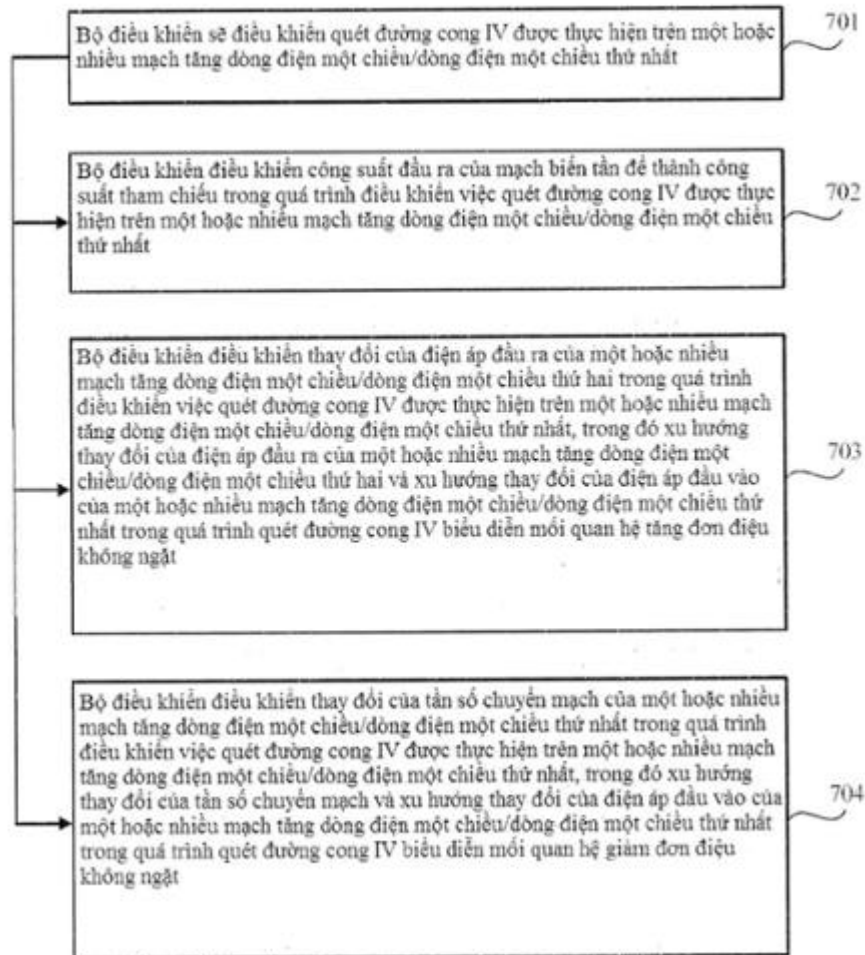
Office 01, 39th Floor, Block A, Antuoshan Headquarters Towers 33 Antuoshan 6th Road, Futian District Shenzhen, Guangdong 518043, China

(72) YU, Xinyu (CN); XIN, Kai (CN).

(74) Công ty Luật TNHH Phạm và Liên danh (PHAM & ASSOCIATES)

(54) PHƯƠNG PHÁP, THIẾT BỊ VÀ HỆ THỐNG ĐIỀU KHIỂN BỘ BIẾN TẦN CHUỖI, VÀ VẬT GHI MÁY TÍNH ĐỌC ĐƯỢC

(57) Sáng chế đề cập đến phương pháp, thiết bị và hệ thống điều khiển bộ biến tần chuỗi, và vật ghi máy tính đọc được, và thuộc lĩnh vực công nghệ quang điện. Phương pháp bao gồm: trong quá trình thực hiện quét đường cong IV trên một hoặc nhiều mạch tăng dòng điện một chiều/dòng điện một chiều thứ nhất, điều khiển thay đổi của điện áp đầu ra của một hoặc nhiều mạch tăng dòng điện một chiều/dòng điện một chiều thứ hai mà trên đó việc quét đường cong IV không cần được thực hiện, trong đó xu hướng thay đổi của điện áp đầu ra và xu hướng thay đổi của điện áp đầu vào của một hoặc nhiều mạch tăng dòng điện một chiều/dòng điện một chiều thứ nhất mà trên đó việc quét đường cong IV được thực hiện biểu diễn mối quan hệ tăng đơn điệu không ngắt. Do vậy, đối với mạch tăng dòng điện một chiều/dòng điện một chiều mà trên đó việc quét đường cong IV được thực hiện, hiệu điện thế giữa hai đầu của mạch tăng dòng điện một chiều/dòng điện một chiều không phải luôn ở tình trạng tương đối cao, sao cho dòng chòng trên cuộn cảm đầu vào trong mạch tăng dòng điện một chiều/dòng điện một chiều có thể được giảm. Theo cách này, trường hợp sau có thể được tránh: Bảo vệ quá dòng được kích hoạt trên mạch tăng dòng điện một chiều/dòng điện một chiều do dòng chòng cực lớn trên cuộn cảm đầu vào.



Lĩnh vực kỹ thuật được đề cập

Sáng chế đề cập đến lĩnh vực công nghệ quang điện, và cụ thể là, đến phương pháp, thiết bị, và hệ thống điều khiển bộ biến tần chuỗi, và vật ghi máy tính đọc được.

Tình trạng kỹ thuật của sáng chế

Hệ thống sinh quang điện là hệ thống sinh điện biến đổi năng lượng mặt trời thành điện năng và truyền điện năng thu được qua biến đổi thành lưới điện. Hệ thống sinh quang điện bao gồm các chuỗi quang điện. Mỗi chuỗi quang điện bao gồm các môđun quang điện được nối nối tiếp. Môđun quang điện là nguồn cấp điện một chiều thu được bằng cách đóng gói các tế bào mặt trời. Đường cong dòng điện – điện áp (IV) của chuỗi quang điện được sử dụng để chỉ báo mối quan hệ giữa dòng điện đầu ra và điện áp đầu ra của chuỗi quang điện khi điện áp đầu ra của chuỗi quang điện giảm từ điện áp mạch hở xuống đến điện áp đoạn mạch. Đường cong IV của chuỗi quang điện có thể được sử dụng để dò tình trạng hoạt động của chuỗi quang điện, để tạo cơ sở cho hoạt động và bảo trì chuỗi quang điện. Do vậy, trong quá trình cấp điện cho lưới điện nhờ sử dụng hệ thống sinh quang điện, đường cong IV của mỗi chuỗi quang điện cần thu được. Quá trình thu được đường cong IV của chuỗi quang điện thường được gọi là quá trình quét đường cong IV.

Như được thể hiện trên Fig.1, hệ thống sinh quang điện 100 bao gồm các chuỗi quang điện 101 và bộ biến tần chuỗi 102. Fig.1 thể hiện một bộ biến tần chuỗi 102. Hệ thống sinh quang điện 100 có thể bao gồm các bộ biến tần chuỗi 102 được thể hiện trên Fig.1. Như được thể hiện trên Fig.1, bộ biến tần chuỗi 102 bao gồm các các mạch tăng dòng điện một chiều/dòng điện một chiều 1021 và một mạch biến tần 1022. Đầu vào của mỗi mạch tăng dòng điện một chiều/dòng điện một chiều 1021 được kết nối với các đầu ra của hai chuỗi quang điện 101. Các đầu ra của các mạch tăng dòng điện một chiều/dòng điện

một chiều 1021 được nối song song và sau đó được nối với đầu vào của mạch biến tần 1022. Đầu ra của mạch biến tần 1022 được tạo cấu hình để cấp điện cho lưới điện. Đối với mỗi mạch tăng dòng điện một chiều/dòng điện một chiều 1021, điện áp đầu vào của mạch tăng dòng điện một chiều/dòng điện một chiều 1021 là điện áp đầu ra của các chuỗi quang điện được nối. Do vậy, đường cong IV của các chuỗi quang điện được nối với mạch tăng dòng điện một chiều/dòng điện một chiều 1021 có thể thu được bằng cách điều khiển thay đổi của điện áp đầu vào của mạch tăng dòng điện một chiều/dòng điện một chiều 1021, tức là, điều khiển quét đường cong IV được thực hiện trên mạch tăng dòng điện một chiều/dòng điện một chiều 1021.

Theo giải pháp kỹ thuật đã biết, nếu việc quét đường cong IV cần được thực hiện trên các chuỗi quang điện được nối với mạch tăng dòng điện một chiều/dòng điện một chiều thứ nhất 1021 trên Fig.1, điện áp mạch hở và điện áp đoạn mạch của hai chuỗi quang điện được nối song song và được nối với mạch tăng dòng điện một chiều/dòng điện một chiều thứ nhất 1021 thu được trước. Điện áp đầu vào của mạch tăng dòng điện một chiều/dòng điện một chiều thứ nhất 1021 được điều khiển để giảm từ điện áp mạch hở xuống điện áp đoạn mạch. Trong quá trình thay đổi điện áp đầu vào của mạch tăng dòng điện một chiều/dòng điện một chiều thứ nhất 1021, dòng điện đầu vào của mạch tăng dòng điện một chiều/dòng điện một chiều thứ nhất 1021 được dò thấy và được ghi nhận. Đường cong IV của các chuỗi quang điện được nối với mạch tăng dòng điện một chiều/dòng điện một chiều thứ nhất 1021 được vẽ dựa trên dòng điện đầu vào của mạch tăng dòng điện một chiều/dòng điện một chiều thứ nhất 1021 trong quá trình thay đổi của điện áp đầu vào của mạch tăng dòng điện một chiều/dòng điện một chiều thứ nhất 1021. Trong quá trình thực hiện quét đường cong IV trên các chuỗi quang điện được nối với mạch tăng dòng điện một chiều/dòng điện một chiều thứ nhất 1021, điện áp đầu vào của mạch tăng dòng điện một chiều/dòng điện một chiều 1021 khác ngoài mạch tăng dòng điện một chiều/dòng điện một chiều thứ nhất 1021 trên Fig.1 được điều khiển bằng 0. Nói cách khác, mạch tăng dòng điện một chiều/dòng điện một chiều 1021 khác không xuất công suất ra mạch biến tần 102.

Trong quá trình thu thập đường cong IV nêu trên, do mạch tăng dòng điện một chiều/dòng điện một chiều khác không xuất công suất ra mạch biến tần, công suất được truyền bởi mạch biến tần ra lưới điện nhỏ hơn nhiều công suất được xuất ra trong khi hoạt động thông thường, dẫn đến tổn hao tương đối lớn trong sản lượng điện năng của hệ thống sinh quang điện trong quá trình quét đường cong IV.

Bản chất kỹ thuật của sáng chế

Sáng chế đề cập đến phương pháp, thiết bị, và hệ thống điều khiển bộ biến tần chuỗi, và vật lưu trữ, để tránh tổn hao lớn sản lượng điện năng của hệ thống sinh quang điện trong quá trình quét đường cong IV. Các giải pháp kỹ thuật như sau:

Khía cạnh thứ nhất đề cập đến phương pháp điều khiển bộ biến tần chuỗi. Bộ biến tần chuỗi bao gồm một hoặc nhiều mạch tăng dòng điện một chiều/dòng điện một chiều thứ nhất, một hoặc nhiều mạch tăng dòng điện một chiều/dòng điện một chiều thứ hai, và mạch biến tần. Một hoặc nhiều mạch tăng dòng điện một chiều/dòng điện một chiều thứ nhất là các mạch tăng dòng điện một chiều/dòng điện một chiều mà trên đó việc quét đường cong IV dòng điện - điện áp được thực hiện. Một hoặc nhiều mạch tăng dòng điện một chiều/dòng điện một chiều thứ hai là các mạch tăng dòng điện một chiều/dòng điện một chiều mà trên đó quét đường cong IV không được thực hiện. Phương pháp bao gồm:

trong quá trình điều khiển việc quét đường cong IV được thực hiện trên một hoặc nhiều mạch tăng dòng điện một chiều/dòng điện một chiều thứ nhất, điều khiển công suất đầu ra của mạch biến tần để thành công suất tham chiếu; và trong quá trình điều khiển việc quét đường cong IV được thực hiện trên một hoặc nhiều mạch tăng dòng điện một chiều/dòng điện một chiều thứ nhất, điều khiển thay đổi của điện áp đầu ra của một hoặc nhiều mạch tăng dòng điện một chiều/dòng điện một chiều thứ hai, trong đó xu hướng thay đổi của điện áp đầu ra của một hoặc nhiều mạch tăng dòng điện một chiều/dòng điện một chiều thứ hai và xu hướng thay đổi của điện áp đầu vào của một hoặc nhiều mạch tăng

dòng điện một chiều/dòng điện một chiều thứ nhất trong quá trình quét đường cong IV biểu diễn mối quan hệ tăng đơn điệu không ngắt, và tăng đơn điệu không ngắt chỉ báo rằng biến phụ thuộc có thể tăng hoặc có thể vẫn không đổi khi biến độc lập tăng.

Phương pháp điều khiển bộ biến tần chuỗi theo phương án thực hiện sáng chế có thể được sử dụng để thực hiện ít nhất các hiệu quả kỹ thuật sau:

(1) Trong quá trình quét đường cong IV, công suất đầu ra của mạch biến tần được bao gồm trong bộ biến tần chuỗi được điều khiển thành công suất tham chiếu, và thay đổi của điện áp đầu ra của một hoặc nhiều mạch tăng dòng điện một chiều/dòng điện một chiều thứ hai được bao gồm trong bộ biến tần chuỗi được điều khiển. Nói cách khác, trong quá trình quét đường cong IV, đối với mạch tăng dòng điện một chiều/dòng điện một chiều mà trên đó việc quét đường cong IV không cần được thực hiện, mạch tăng dòng điện một chiều/dòng điện một chiều vẫn truyền điện đến mạch biến tần, để tránh tổn hao lớn của sản lượng điện năng của hệ thống sinh quang điện trong quá trình quét đường cong IV.

(2) Trong quá trình quét đường cong IV, công suất đầu ra của mạch biến tần được bao gồm trong bộ biến tần chuỗi được điều khiển thành công suất tham chiếu. Theo cách này, thậm chí nếu việc quét đường cong IV được thực hiện trên chuỗi quang điện trong bộ biến tần chuỗi, công suất của điện năng được truyền từ hệ thống sinh quang điện sang lưới điện được cố định, để đảm bảo hoạt động thông thường của lưới điện.

(3) Quá trình thực hiện quét đường cong IV trên một hoặc nhiều mạch tăng dòng điện một chiều/dòng điện một chiều thứ nhất thường được triển khai qua điều khiển điện áp đầu vào của một hoặc nhiều mạch tăng dòng điện một chiều/dòng điện một chiều thứ nhất để thay đổi từ điện áp mạch hở tham chiếu sang điện áp đoạn mạch tham chiếu. Điện áp đầu ra của mạch tăng dòng điện một chiều/dòng điện một chiều thường cao hơn điện áp đầu vào của mạch tăng dòng điện một chiều/dòng điện một chiều. Do vậy, trong quá trình thực hiện việc quét đường cong IV trên các mạch tăng dòng điện một chiều/dòng điện một chiều thứ nhất này, nếu điện áp buýt ở đầu vào của mạch biến tần được

điều khiển để cố định, điện áp buýt ở đầu vào của mạch biến tần cần lớn hơn các điện áp mạch hở tham chiếu của các mạch tăng dòng điện một chiều/dòng điện một chiều thứ nhất này. Trong trường hợp này, trong quá trình quét các điện áp đầu vào của các mạch tăng dòng điện một chiều/dòng điện một chiều này, điện áp buýt ở đầu vào của mạch biến tần luôn ở trạng thái tương đối cao. Do vậy, khi quét được thực hiện gần điện áp đoạn mạch tham chiếu trong quá trình thực hiện việc quét đường cong IV trên các mạch tăng dòng điện một chiều/dòng điện một chiều thứ nhất này, hiệu điện thế giữa hai đầu của mỗi mạch tăng dòng điện một chiều/dòng điện một chiều thứ nhất tương đối lớn, và có tương quan dương giữa dòng chồng trên cuộn cảm đầu vào trong mỗi mạch tăng dòng điện một chiều/dòng điện một chiều thứ nhất và hiệu điện thế giữa hai đầu của cuộn cảm đầu vào. Trong trường hợp này, dòng chồng trên cuộn cảm đầu vào trong mỗi mạch tăng dòng điện một chiều/dòng điện một chiều thứ nhất tương đối lớn, và bảo vệ quá dòng cuộn cảm đầu vào được kích hoạt dễ dàng. Sau khi kích hoạt bảo vệ quá dòng, mạch tăng dòng điện một chiều/dòng điện một chiều thứ nhất được ngắt tự động. Do vậy, quá trình quét đường cong IV không thể tiếp tục.

Do vậy, theo phương án thực hiện sáng chế, trong quá trình quét đường cong IV, thay đổi của điện áp đầu ra của mạch tăng dòng điện một chiều/dòng điện một chiều thứ hai được bao gồm trong bộ biến tần chuỗi được điều khiển. Do điện áp đầu ra của mạch tăng dòng điện một chiều/dòng điện một chiều thứ hai được bao gồm trong bộ biến tần chuỗi cũng là điện áp buýt ở đầu vào của mạch biến tần, trong quá trình quét đường cong IV, điện áp buýt ở đầu vào của mạch biến tần thay đổi, và xu hướng thay đổi và xu hướng thay đổi của điện áp đầu vào của một hoặc nhiều mạch tăng dòng điện một chiều/dòng điện một chiều thứ nhất trong quá trình quét đường cong IV biểu diễn mối quan hệ tăng đơn điệu không ngắt. Do vậy, trong quá trình trong đó điện áp đầu vào của một hoặc nhiều mạch tăng dòng điện một chiều/dòng điện một chiều thứ nhất giảm từ điện áp mạch hở tham chiếu đến điện áp đoạn mạch, điện áp buýt ở đầu vào của mạch biến tần cũng là xu hướng giảm. Trong trường hợp này, đối với mạch tăng dòng điện một chiều/dòng điện một chiều thứ nhất mà trên đó việc quét

đường cong IV được thực hiện, hiệu điện thế giữa hai đầu của mạch tăng dòng điện một chiều/dòng điện một chiều thứ nhất không phải luôn ở trạng thái tương đối cao, sao cho dòng chông trên cuộn cảm đầu vào trong mạch tăng dòng điện một chiều/dòng điện một chiều thứ nhất có thể được giảm. Theo cách này, trường hợp sau có thể được tránh: Bảo vệ quá dòng được kích hoạt trên mạch tăng dòng điện một chiều/dòng điện một chiều thứ nhất do dòng chông cực lớn trên cuộn cảm đầu vào. Hoạt động thông thường của bộ biến tần chuỗi được đảm bảo trong quá trình quét đường cong IV.

Trong ví dụ khả thi, trong quá trình thực hiện việc quét đường cong IV trên một hoặc nhiều mạch tăng dòng điện một chiều/dòng điện một chiều thứ nhất, điều khiển thay đổi của điện áp đầu ra của một hoặc nhiều mạch tăng dòng điện một chiều/dòng điện một chiều thứ hai bao gồm: trong quá trình thực hiện quét đường cong IV trên một hoặc nhiều mạch tăng dòng điện một chiều/dòng điện một chiều, đối với mạch tăng dòng điện một chiều/dòng điện một chiều thứ hai bất kỳ trong một hoặc nhiều mạch tăng dòng điện một chiều/dòng điện một chiều thứ hai, điều chỉnh giá trị thực của điện áp đầu ra của mạch tăng dòng điện một chiều/dòng điện một chiều thứ hai ở mỗi thời điểm dựa trên giá trị tham chiếu của điện áp đầu ra của mạch tăng dòng điện một chiều/dòng điện một chiều thứ hai ở cùng thời điểm, cho đến khi giá trị tuyệt đối của hiệu số giữa giá trị thực của điện áp đầu ra của mạch tăng dòng điện một chiều/dòng điện một chiều thứ hai ở mỗi thời điểm và giá trị tham chiếu của điện áp đầu ra ở cùng thời điểm nhỏ hơn ngưỡng độ lệch. Ở đây, xu hướng thay đổi của các giá trị tham chiếu của các điện áp đầu ra của mạch tăng dòng điện một chiều/dòng điện một chiều thứ hai ở tất cả các thời điểm trong quá trình quét đường cong IV và xu hướng thay đổi của các điện áp đầu vào của một hoặc nhiều mạch tăng dòng điện một chiều/dòng điện một chiều thứ nhất ở tất cả các thời điểm trong quá trình quét đường cong IV biểu diễn mối quan hệ tăng đơn điệu không ngắt.

Xu hướng thay đổi của điện áp đầu vào của một hoặc nhiều mạch tăng dòng điện một chiều/dòng điện một chiều thứ nhất trong quá trình quét đường cong IV được thiết lập trước. Do vậy, giá trị tham chiếu của điện áp đầu ra của mạch

tăng dòng điện một chiều/dòng điện một chiều mà trên đó việc quét đường cong IV không cần được thực hiện có thể được thiết lập trước dựa trên trạng thái thay đổi của điện áp đầu vào trong quá trình quét đường cong IV. Trong trường hợp này, trong quá trình quét đường cong IV tiếp theo, giá trị thực của điện áp đầu ra của mạch tăng dòng điện một chiều/dòng điện một chiều mà trên đó việc quét đường cong IV không cần được thực hiện được điều chỉnh trực tiếp dựa trên giá trị tham chiếu định trước của điện áp đầu ra, để điều khiển thay đổi của điện áp đầu ra của mạch tăng dòng điện một chiều/dòng điện một chiều mà trên đó việc quét đường cong IV không cần được thực hiện, nhờ đó cải thiện hiệu suất điều khiển trong quá trình quét đường cong IV.

Trong ví dụ khả thi, việc điều chỉnh giá trị thực của điện áp đầu ra của mạch tăng dòng điện một chiều/dòng điện một chiều thứ hai ở mỗi thời điểm dựa trên giá trị tham chiếu của điện áp đầu ra của mạch tăng dòng điện một chiều/dòng điện một chiều thứ hai ở cùng thời điểm bao gồm:

đối với thời điểm bất kỳ trong quá trình quét đường cong IV, nếu hiệu số giữa giá trị tham chiếu của điện áp đầu ra ở thời điểm này và giá trị thực của điện áp đầu ra của mạch tăng dòng điện một chiều/dòng điện một chiều thứ hai ở thời điểm này lớn hơn ngưỡng tham chiếu, tăng công suất được trích xuất bởi mạch tăng dòng điện một chiều/dòng điện một chiều thứ hai từ chuỗi quang điện được kết nối; hoặc nếu hiệu số giữa giá trị tham chiếu của điện áp đầu ra ở thời điểm này và giá trị thực của điện áp đầu ra của mạch tăng dòng điện một chiều/dòng điện một chiều thứ hai ở thời điểm này lớn hơn ngưỡng tham chiếu, giảm công suất được trích xuất bởi mạch tăng dòng điện một chiều/dòng điện một chiều thứ hai từ chuỗi quang điện được kết nối.

Theo phương án thực hiện sáng chế, do mạch tăng dòng điện một chiều/dòng điện một chiều mà trên đó việc quét đường cong IV không cần được thực hiện vẫn truyền điện đến mạch biến tần, điện được trích xuất bởi mạch tăng dòng điện một chiều/dòng điện một chiều từ chuỗi quang điện được nối có thể được điều chỉnh, để điều chỉnh thay đổi của điện áp đầu ra của mạch tăng dòng điện một chiều/dòng điện một chiều, nhờ đó cải thiện hiệu suất điều khiển trong quá trình quét đường cong IV.

Trong ví dụ khả thi, phương pháp còn bao gồm: trước khi quét đường cong IV được thực hiện trên một hoặc nhiều mạch tăng dòng điện một chiều/dòng điện một chiều thứ nhất được bao gồm trong bộ biến tần chuỗi được điều khiển, thu được các giá trị điện áp cần được thỏa mãn bởi một hoặc nhiều mạch tăng dòng điện một chiều/dòng điện một chiều thứ nhất ở các thời điểm trong quá trình quét đường cong IV; và đối với thời điểm thứ nhất bất kỳ và thời điểm thứ hai bất kỳ trong các thời điểm, nếu giá trị điện áp của điện áp đầu vào của một hoặc nhiều mạch tăng dòng điện một chiều/dòng điện một chiều thứ nhất và cần được thỏa mãn ở thời điểm thứ nhất lớn hơn giá trị điện áp cần được thỏa mãn ở thời điểm thứ hai, thiết lập giá trị tham chiếu của điện áp đầu ra của any mạch tăng dòng điện một chiều/dòng điện một chiều thứ hai ở thời điểm thứ nhất lớn hơn hoặc bằng giá trị tham chiếu của điện áp đầu ra ở thời điểm thứ hai.

Trong quá trình nêu trên, giá trị tham chiếu của điện áp đầu ra của mạch tăng dòng điện một chiều/dòng điện một chiều mà trên đó việc quét đường cong IV không cần được thực hiện có thể được tiên cấu hình. Do vậy, trong khi quét đường cong IV tiếp theo, thay đổi của điện áp đầu ra của mạch tăng dòng điện một chiều/dòng điện một chiều mà trên đó việc quét đường cong IV không cần được thực hiện được điều khiển, nhờ đó cải thiện hiệu suất điều khiển trong quá trình quét đường cong IV.

Trong ví dụ khả thi, phương pháp còn bao gồm các bước: trong quá trình điều khiển việc quét đường cong IV được thực hiện trên một hoặc nhiều mạch tăng dòng điện một chiều/dòng điện một chiều thứ nhất, điều khiển thay đổi của tần số chuyển mạch của một hoặc nhiều mạch tăng dòng điện một chiều/dòng điện một chiều thứ nhất, trong đó xu hướng thay đổi của tần số chuyển mạch và xu hướng thay đổi của điện áp đầu vào của một hoặc nhiều mạch tăng dòng điện một chiều/dòng điện một chiều thứ nhất trong quá trình quét đường cong IV biểu diễn mối quan hệ giảm đơn điệu không ngắt.

Để giảm tiếp dòng chống trên cuộn cảm đầu vào trong mạch tăng dòng điện một chiều/dòng điện một chiều mà trên đó việc quét đường cong IV được thực hiện, trong quá trình quét đường cong IV, thay đổi của tần số chuyển mạch của

mạch tăng dòng điện một chiều/dòng điện một chiều có thể được điều khiển tiếp. Theo cách này, trường hợp sau có thể được tránh: Bảo vệ quá dòng được kích hoạt trên mạch tăng dòng điện một chiều/dòng điện một chiều do dòng chồng cực lớn trên cuộn cảm đầu vào. Hoạt động thông thường của bộ biến tần chuỗi được đảm bảo trong quá trình quét đường cong IV.

Trong ví dụ khả thi, việc điều khiển thay đổi của tần số chuyển mạch của mỗi mạch trong một hoặc nhiều mạch tăng dòng điện một chiều/dòng điện một chiều thứ nhất bao gồm: đối với mạch tăng dòng điện một chiều/dòng điện một chiều thứ nhất bất kỳ trong một hoặc nhiều mạch tăng dòng điện một chiều/dòng điện một chiều thứ nhất, ở thời điểm bất kỳ trong các thời điểm trong quá trình quét đường cong IV, nếu điện áp đầu vào của mạch tăng dòng điện một chiều/dòng điện một chiều thứ nhất ở thời điểm này nhỏ hơn điện áp đầu vào của mạch tăng dòng điện một chiều/dòng điện một chiều thứ nhất ở thời điểm trước đó, điều chỉnh tần số chuyển mạch của mạch tăng dòng điện một chiều/dòng điện một chiều thứ nhất ở thời điểm này lớn hơn hoặc bằng tần số chuyển mạch của mạch tăng dòng điện một chiều/dòng điện một chiều thứ nhất ở thời điểm trước đó; hoặc nếu điện áp đầu vào của mạch tăng dòng điện một chiều/dòng điện một chiều thứ nhất ở thời điểm này lớn hơn điện áp đầu vào của mạch tăng dòng điện một chiều/dòng điện một chiều thứ nhất ở thời điểm trước đó, điều chỉnh tần số chuyển mạch của mạch tăng dòng điện một chiều/dòng điện một chiều thứ nhất ở thời điểm này nhỏ hơn hoặc bằng tần số chuyển mạch của mạch tăng dòng điện một chiều/dòng điện một chiều thứ nhất ở thời điểm trước đó.

Dựa trên ví dụ nêu trên, trong quá trình quét đường cong IV, tần số chuyển mạch của mạch tăng dòng điện một chiều/dòng điện một chiều có thể được điều chỉnh nhanh chóng, nhờ đó cải thiện hiệu suất điều khiển trong quá trình quét đường cong IV.

Trong ví dụ khả thi, phương pháp còn bao gồm: trước khi quét đường cong IV được thực hiện trên một hoặc nhiều mạch tăng dòng điện một chiều/dòng điện một chiều thứ nhất, thu được công suất vào cực đại của mỗi mạch tăng dòng điện một chiều/dòng điện một chiều được bao gồm trong bộ biến tần

chuỗi; xác định tổng của công suất vào cực đại của tất cả các mạch tăng dòng điện một chiều/dòng điện một chiều được bao gồm trong bộ biến tần chuỗi; nhân giá trị tổng được xác định với hệ số tổn hao công suất để thu được công suất đầu ra lý thuyết; và xác định công suất tham chiếu dựa trên công suất đầu ra lý thuyết, trong đó hiệu số giữa công suất tham chiếu và công suất đầu ra lý thuyết nhỏ hơn ngưỡng công suất.

Theo phương án thực hiện sáng chế, dựa trên ví dụ nêu trên, công suất tham chiếu cần được thỏa mãn by công suất đầu ra của mạch biến tần trong quá trình quét đường cong IV có thể được xác định, để tránh tổn hao lớn của sản lượng điện năng của hệ thống sinh quang điện trong quá trình quét đường cong IV.

Khía cạnh thứ hai đề cập đến phương pháp điều khiển bộ biến tần chuỗi. Bộ biến tần chuỗi bao gồm một hoặc nhiều mạch tăng dòng điện một chiều/dòng điện một chiều thứ nhất, một hoặc nhiều mạch tăng dòng điện một chiều/dòng điện một chiều thứ hai, và mạch biến tần. Một hoặc nhiều mạch tăng dòng điện một chiều/dòng điện một chiều thứ nhất là các mạch tăng dòng điện một chiều/dòng điện một chiều mà trên đó việc quét đường cong IV dòng điện - điện áp được thực hiện. Một hoặc nhiều mạch tăng dòng điện một chiều/dòng điện một chiều thứ hai là các mạch tăng dòng điện một chiều/dòng điện một chiều mà trên đó quét đường cong IV không được thực hiện. Phương pháp bao gồm bước:

trong quá trình điều khiển việc quét đường cong IV được thực hiện trên một hoặc nhiều mạch tăng dòng điện một chiều/dòng điện một chiều thứ nhất, điều khiển công suất đầu ra của mạch biến tần để thành công suất tham chiếu; và trong quá trình điều khiển việc quét đường cong IV được thực hiện trên một hoặc nhiều mạch tăng dòng điện một chiều/dòng điện một chiều thứ nhất, điều khiển thay đổi của tần số chuyển mạch của một hoặc nhiều mạch tăng dòng điện một chiều/dòng điện một chiều thứ nhất, trong đó xu hướng thay đổi của tần số chuyển mạch và xu hướng thay đổi của điện áp đầu vào của một hoặc nhiều mạch tăng dòng điện một chiều/dòng điện một chiều thứ nhất trong quá trình quét đường cong IV biểu diễn mối quan hệ giảm đơn điệu không ngặt.

Theo phương án thực hiện sáng chế, trong quá trình quét đường cong IV,

thay đổi của tần số chuyển mạch của mạch tăng dòng điện một chiều/dòng điện một chiều có thể được điều khiển độc lập, và điện áp buýt ở đầu vào của mạch biến tần không cần được điều khiển. Theo cách này, trường hợp sau có thể được tránh: Bảo vệ quá dòng được kích hoạt trên mạch tăng dòng điện một chiều/dòng điện một chiều do dòng chòng cức lớn trên cuộn cảm đầu vào. Hoạt động thông thường của bộ biến tần chuỗi được đảm bảo trong quá trình quét đường cong IV.

Khía cạnh thứ ba đề cập đến thiết bị điều khiển bộ biến tần chuỗi. Thiết bị có chức năng triển khai các hoạt động trong phương pháp điều khiển bộ biến tần chuỗi theo khía cạnh thứ nhất. Thiết bị bao gồm ít nhất một môđun. Ít nhất một môđun được tạo cấu hình để thực hiện phương pháp điều khiển bộ biến tần chuỗi theo khía cạnh thứ nhất hoặc khía cạnh thứ hai.

Khía cạnh thứ tư đề cập đến bộ điều khiển biến tần chuỗi. Bộ điều khiển được tạo cấu hình để thực hiện phương pháp điều khiển bộ biến tần chuỗi theo khía cạnh thứ nhất hoặc khía cạnh thứ hai.

Khía cạnh thứ năm đề cập hệ thống điều khiển bộ biến tần chuỗi. Hệ thống bao gồm bộ biến tần chuỗi và bộ điều khiển.

Bộ điều khiển được kết nối với mỗi mạch trong các mạch tăng dòng điện một chiều/dòng điện một chiều được bao gồm trong bộ biến tần chuỗi. Bộ điều khiển được tạo cấu hình để thực hiện phương pháp điều khiển bộ biến tần chuỗi theo khía cạnh thứ nhất hoặc khía cạnh thứ hai.

Khía cạnh thứ sáu đề cập đến phương tiện lưu trữ máy tính đọc được. Phương tiện lưu trữ máy tính đọc được lưu trữ các lệnh. Khi các lệnh được chạy trên máy tính, máy tính có thể thực hiện phương pháp điều khiển bộ biến tần chuỗi theo khía cạnh thứ nhất hoặc khía cạnh thứ hai.

Khía cạnh thứ bảy đề cập đến sản phẩm chương trình máy tính bao gồm các lệnh. Khi các lệnh được chạy trên máy tính, máy tính có thể thực hiện phương pháp điều khiển bộ biến tần chuỗi theo khía cạnh thứ nhất hoặc khía cạnh thứ hai.

Các hiệu quả kỹ thuật đã được theo khía cạnh thứ hai, khía cạnh thứ ba, khía cạnh thứ tư, khía cạnh thứ năm, khía cạnh thứ sáu, và khía cạnh thứ bảy

giống như các hiệu quả kỹ thuật đạt được nhờ sử dụng phương tiện kỹ thuật tương ứng theo khía cạnh thứ nhất. Các chi tiết không được mô tả lại ở đây.

Mô tả vắn tắt các hình vẽ

Fig.1 là sơ đồ của hệ thống sinh quang điện theo phương án thực hiện sáng chế;

Fig.2 là sơ đồ của đường cong IV theo phương án thực hiện sáng chế;

Fig.3 là sơ đồ của hệ thống sinh quang điện khác theo phương án thực hiện sáng chế;

Fig.4 là sơ đồ của hệ thống sinh quang điện khác theo phương án thực hiện sáng chế;

Fig.5 là sơ đồ của mạch tăng dòng điện một chiều/dòng điện một chiều theo phương án thực hiện sáng chế;

Fig.6 là sơ đồ của hệ thống điều khiển bộ biến tần chuỗi theo phương án thực hiện sáng chế;

Fig.7 là lưu đồ của phương pháp điều khiển bộ biến tần chuỗi theo phương án thực hiện sáng chế;

Fig.8 là sơ đồ của kết quả kiểm chứng theo phương án thực hiện sáng chế;

Fig.9 là sơ đồ của thiết bị điều khiển bộ biến tần chuỗi theo phương án thực hiện sáng chế; và

Fig.10 là sơ đồ của thiết bị điều khiển bộ biến tần chuỗi khác theo phương án thực hiện sáng chế.

Mô tả chi tiết sáng chế

Để làm rõ hơn các mục đích, các giải pháp kỹ thuật, và các ưu điểm của sáng chế, phần sau còn mô tả chi tiết các phương án thực hiện sáng chế dựa vào các hình vẽ đi kèm.

Trước khi phương pháp thu thập đường cong IV theo các phương án thực hiện sáng chế được mô tả, kịch bản áp dụng theo các phương án thực hiện sáng chế được mô tả trước.

Ngành công nghiệp sinh quang điện phát triển nhanh chóng trong những

năm gần đây. Hệ thống sinh quang điện bao gồm các linh kiện chẳng hạn chuỗi quang điện, bộ biến tần, máy biến áp, và cáp. Chuỗi quang điện có thể biến đổi năng lượng mặt trời thành điện năng. Tình trạng sức khỏe của chuỗi quang điện trực tiếp xác định bao nhiêu điện năng mà hệ thống sinh quang điện có thể sinh. Khi nhiệt độ và cường độ ánh sáng được cố định, đường cong IV có thể được vẽ dựa trên tình trạng thay đổi giữa dòng điện đầu ra và điện áp đầu ra của chuỗi quang điện.

Như được thể hiện trên Fig.2, đường cong IV của chuỗi quang điện khỏe có hình parabol. Điện áp đầu ra của chuỗi quang điện được điều khiển để được quét từ điện áp mạch hở đến điện áp đoản mạch, để thu được mối quan hệ đường cong giữa dòng điện đầu ra và điện áp đầu ra của chuỗi quang điện. Công nghệ này cũng là công nghệ quét đường cong IV của chuỗi quang điện. Nếu chuỗi quang điện bị hư hại hoặc chuỗi quang điện bị chắn, đường cong IV bị méo dạng. Đường cong IV có thể được sử dụng để dò tình trạng sức khỏe của chuỗi quang điện, để tạo cơ sở cho hoạt động và bảo trì chuỗi quang điện.

Hiện tại, công nghệ thu thập đường cong IV được áp dụng trong ngành công nghiệp quang điện có thể được phân chia thành hai loại: công nghệ quét đường cong IV ngoại tuyến và công nghệ quét đường cong IV trực tuyến. Công nghệ quét đường cong IV ngoại tuyến đòi hỏi rằng kỹ thuật vận hành và bảo trì mang bộ dò đường cong IV gần với chuỗi quang điện một cách thủ công, ngắt kết nối chuỗi quang điện khỏi bộ biến tần, và sau đó nối chuỗi quang điện với bộ dò đường cong IV để dò tìm. Do mỗi chuỗi quang điện cần được dò tìm thủ công, việc dò tìm được thực hiện trên toàn bộ trạm điện sẽ rất lâu. Ngoài ra, do chuỗi quang điện cần bị ngắt khỏi bộ biến tần, tổn hao công suất của hệ thống sinh quang điện tương đối lớn trong khi dò.

Khác với công nghệ quét đường cong IV ngoại tuyến, công nghệ quét đường cong IV trực tuyến sử dụng bộ biến tần để thực hiện quét đường cong IV trên chuỗi quang điện được nối, để tránh quá trình dò tìm thủ công cồng kềnh và thay đổi nối cáp và giảm đáng kể tổn hao công suất của hệ thống sinh quang điện trong khi quét. Đối với các hệ thống sinh quang điện sử dụng các loại bộ biến tần khác nhau, công nghệ quét đường cong IV trực tuyến có thể

còn được phân chia phụ thành công nghệ quét đường cong IV trực tuyến dựa trên bộ biến tần chuỗi và công nghệ quét đường cong IV trực tuyến dựa trên bộ biến tần trung tâm.

Công nghệ quét đường cong IV trực tuyến dựa trên bộ biến tần chuỗi có thể áp dụng cho hệ thống sinh quang điện dựa trên bộ biến tần chuỗi. Fig.3 là sơ đồ của hệ thống sinh quang điện khác theo phương án thực hiện sáng chế. Như được thể hiện trên Fig.3, hệ thống sinh quang điện bao gồm các bộ biến tần chuỗi, hộp gộp/hộp chuyển mạch dòng điện xoay chiều, và máy biến áp. Phía dòng điện một chiều của mỗi bộ biến tần chuỗi được kết nối với chuỗi quang điện. Phía dòng điện xoay chiều của mỗi bộ biến tần chuỗi được kết nối với hộp gộp/hộp chuyển mạch dòng điện xoay chiều. Hộp gộp/hộp chuyển mạch dòng điện xoay chiều được kết nối với máy biến áp. Máy biến áp cấp điện cho lưới điện qua cáp dòng điện xoay chiều.

Đối với chuỗi quang điện được nối với mỗi bộ biến tần chuỗi, điện áp đầu vào của bộ biến tần chuỗi có thể được điều khiển để thực hiện hiệu quả quét điện áp đầu ra của chuỗi quang điện, để thu được đường cong IV của chuỗi quang điện.

Ngoài ra, ví dụ trong đó hệ thống sinh quang điện được thể hiện trên Fig.3 bao gồm chỉ hai bộ biến tần chuỗi được sử dụng để mô tả. Phương án thực hiện sáng chế không giới hạn số lượng bộ biến tần chuỗi được bao gồm trong hệ thống sinh quang điện.

Công nghệ quét đường cong IV trực tuyến dựa trên bộ biến tần trung tâm có thể áp dụng cho hệ thống sinh quang điện dựa trên bộ biến tần trung tâm. Fig.4 là sơ đồ của hệ thống sinh quang điện khác theo phương án thực hiện sáng chế. Như được thể hiện trên Fig.4, hệ thống sinh quang điện bao gồm một bộ biến tần trung tâm và các hộp gộp dòng điện một chiều. Mỗi hộp gộp dòng điện một chiều được kết nối với các chuỗi quang điện. Do hệ thống sinh quang điện bao gồm chỉ một bộ biến tần trung tâm, bộ biến tần trung tâm thường được triển khai trong phòng thiết bị độc lập. Trong trường hợp này, khoảng cách điện giữa bộ biến tần trung tâm và chuỗi quang điện tương đối dài, và điện áp đầu ra của chuỗi quang điện không thể được điều khiển trực tiếp. Do vậy, bộ tối ưu hóa

quang điện cần được nối với đầu ra của chuỗi quang điện, và điện áp đầu ra của chuỗi quang điện được điều khiển nhờ sử dụng bộ tối ưu hóa quang điện, để thực hiện quét đường cong IV trên chuỗi quang điện. Do bộ tối ưu hóa quang điện cần được bổ sung thêm trong hệ thống sinh quang điện, cấu trúc của hệ thống sinh quang điện phức tạp hơn, nhờ đó tăng các chi phí. Ngoài ra, việc quét đường cong IV đòi hỏi điều khiển phối hợp giữa bộ biến tần trung tâm và bộ tối ưu hóa quang điện, và phụ thuộc lớn vào truyền thông chính xác từ xa giữa bộ biến tần trung tâm và bộ tối ưu hóa quang điện. Chính sách điều khiển phức tạp và dễ bị can nhiễu truyền thông.

Có thể biết từ các hệ thống sinh quang điện được thể hiện trên Fig.3 và Fig.4 rằng công nghệ quét đường cong IV trực tuyến dựa trên bộ biến tần chuỗi có các ưu điểm quan trọng, chẳng hạn, chi phí bổ sung thấp, hiệu suất hoạt động và bảo trì cao, và tổn hao thấp của sản lượng điện năng. Do vậy, công nghệ quét đường cong IV trực tuyến dựa trên bộ biến tần chuỗi là giải pháp kỹ thuật tối ưu để thực hiện quét đường cong IV, và cũng là giải pháp quét đường cong IV chính trong ngành quang điện hiện tại. Phương pháp thu thập đường cong IV theo các phương án thực hiện sáng chế được áp dụng cho hệ thống sinh quang điện được thể hiện trên Fig.3. Ngoài ra, kết cấu mạch của các thành phần được nối với mỗi bộ biến tần chuỗi trong hệ thống sinh quang điện được thể hiện trên Fig.3 được thể hiện trên Fig.1. Chi tiết không được mô tả lại ở đây.

Ngoài ra, với sự phát triển liên tục của ngành quang điện, để giảm tiếp các chi phí điện năng của hệ thống sinh quang điện, tỷ lệ của dung lượng DC và dung lượng AC của bộ biến tần trong hệ thống sinh quang điện trở thành xu hướng chính khi thiết kế hệ thống sinh quang điện trong ngành công nghiệp. Đối với bộ biến tần chuỗi, cách thức chung triển khai tỷ lệ dung lượng cao trong ngành công nghiệp đang sử dụng cực Y để nối song song hai chuỗi quang điện, và sau đó nối cực Y với giao diện đầu vào của mạch tăng dòng điện một chiều/dòng điện một chiều của bộ biến tần chuỗi. Theo cách này, công suất vào của mạch tăng dòng điện một chiều/dòng điện một chiều nhân lên, để tăng tỷ lệ dung lượng của bộ biến tần chuỗi.

Fig.5 là sơ đồ của mạch tăng dòng điện một chiều/dòng điện một chiều theo phương án thực hiện sáng chế. Như được thể hiện trên Fig.5, mạch tăng dòng điện một chiều/dòng điện một chiều bao gồm các thành phần chính, chẳng hạn, tụ điện vào C_{in} , cuộn cảm vào L_{in} , bộ chuyển mạch gộp điện tử công suất, và tụ điện ra C_{out} .

Sau khi cực Y được nối, do các chuỗi quang điện được nối với cực Y được nối song song, dòng điện đoạn mạch của mạch tăng dòng điện một chiều/dòng điện một chiều tăng đáng kể. Khi việc quét đường cong IV được thực hiện, yêu cầu rằng việc quét đường cong IV của dòng điện đoạn mạch lớn hơn có thể được triển khai trên mỗi mạch tăng dòng điện một chiều/dòng điện một chiều. Trong khi quét đường cong IV, gần với dòng điện đoạn mạch, dòng điện đầu vào i_{pv} của mạch tăng dòng điện một chiều/dòng điện một chiều tương đối lớn, và dòng chồng i_L của cuộn cảm đầu vào L_{in} của mạch tăng dòng điện một chiều/dòng điện một chiều cũng tương đối lớn. Trong trường hợp này, bảo vệ quá dòng được kích hoạt dễ dàng. Qua điện cảm tăng của cuộn cảm đầu vào L_{in} , dòng chồng i_L trên cuộn cảm đầu vào L_{in} có thể được giảm hiệu quả, để tránh kích hoạt bảo vệ quá dòng. Tuy nhiên, điều này tăng đáng kể chi phí. Để giải quyết vấn đề này, sáng chế đề cập đến phương pháp, thiết bị, và hệ thống điều khiển bộ biến tần chuỗi, và bộ điều khiển biến tần chuỗi, để giảm dòng chồng trên cuộn cảm đầu vào L_{in} trong khi quét đường cong IV mà không tăng thêm chi phí cuộn cảm đầu vào L_{in} .

Fig.6 là sơ đồ của hệ thống điều khiển bộ biến tần chuỗi theo phương án thực hiện sáng chế. Như được thể hiện trên Fig.6, hệ thống 600 bao gồm bộ biến tần chuỗi 601, các chuỗi quang điện 602, bộ điều khiển 603, bộ nhớ dữ liệu 604, và máy chủ 605. Bộ biến tần chuỗi 601 bao gồm các các mạch tăng dòng điện một chiều/dòng điện một chiều 6011 và mạch biến tần 6012. Các đầu ra của các mạch tăng dòng điện một chiều/dòng điện một chiều 6011 được nối song song, và sau đó được nối với đầu vào của mạch biến tần 6012. Đầu vào của mỗi mạch tăng dòng điện một chiều/dòng điện một chiều 6011 được kết nối với hai chuỗi quang điện 602 nhờ sử dụng cực Y.

Như được thể hiện trên Fig.6, mỗi mạch tăng dòng điện một chiều/dòng

điện một chiều 6011 và mạch biến tần 6012 trong bộ biến tần chuỗi 601 đều được nối với bộ điều khiển 603. Máy tính chủ 605 được kết nối với cả bộ điều khiển 603 lẫn bộ nhớ dữ liệu 604. Bộ điều khiển 603 còn được nối với bộ nhớ dữ liệu 604. Máy tính chủ 605 được tạo cấu hình để gửi lệnh quét đến bộ điều khiển 603, và bộ điều khiển 603 được tạo cấu hình để: khi nhận lệnh quét, đưa lệnh điều khiển vào các mạch tăng dòng điện một chiều/dòng điện một chiều 6011 và mạch biến tần 6012, để triển khai phương pháp thu thập đường cong IV theo các phương án thực hiện sáng chế. Bộ nhớ dữ liệu 604 được tạo cấu hình để lưu trữ dữ liệu được thu thập bởi bộ điều khiển 603 từ các mạch tăng dòng điện một chiều/dòng điện một chiều 6011 và mạch biến tần 6012. Máy tính chủ 605 còn được tạo cấu hình để thu được dữ liệu từ bộ nhớ dữ liệu 604, để vẽ đường cong IV.

Bộ xử lý 603 có thể là bộ vi xử lý (microprocessor unit, MPU), mạch tích hợp ứng dụng cụ thể (application-specific integrated circuit, ASIC), hoặc một hoặc nhiều mạch tích hợp được tạo cấu hình để điều khiển thực thi chương trình của các giải pháp theo sáng chế.

Bộ nhớ dữ liệu 604 có thể là bộ nhớ chỉ đọc (read-only memory, ROM), loại thiết bị lưu trữ tĩnh khác có thể lưu trữ thông tin và lệnh tĩnh, bộ nhớ truy nhập ngẫu nhiên (random access memory, RAM), hoặc loại thiết bị lưu trữ động khác có thể lưu trữ thông tin và lệnh, hoặc có thể là ROM lập trình được xóa được bằng điện (electrically erasable programmable read-only memory, EEPROM), đĩa CD-ROM (compact disc read-only memory, CD-ROM) hoặc lưu trữ CD khác, lưu trữ đĩa quang (bao gồm đĩa quang compac, đĩa laze, đĩa quang, đĩa đa dụng số, đĩa Blu-ray, hoặc tương tự), đĩa từ hoặc thiết bị lưu trữ từ tính khác, hoặc phương tiện khác bất kỳ có thể được sử dụng để mang hoặc lưu trữ mã chương trình mong đợi ở dạng lệnh hoặc cấu trúc dữ liệu và có thể được truy nhập bằng máy tính. Tuy nhiên, bộ nhớ không bị giới hạn ở đó. Bộ nhớ dữ liệu 604 có thể tồn tại độc lập, và được kết nối với bộ điều khiển 603 nhờ sử dụng cáp truyền thông. Bộ nhớ dữ liệu 604 cũng có thể được tích hợp với bộ điều khiển 603.

Bộ nhớ dữ liệu 604 còn được tạo cấu hình để lưu trữ mã chương trình để

thực hiện các giải pháp của sáng chế. Bộ điều khiển 603 điều khiển thực thi. Bộ điều khiển 603 được tạo cấu hình để thực thi mã chương trình được lưu trữ trong bộ nhớ dữ liệu 604. Mã chương trình có thể bao gồm một hoặc nhiều môđun phần mềm. Hệ thống theo phương án thực hiện sáng chế có thể thu được, nhờ sử dụng bộ điều khiển 603 và một hoặc nhiều môđun phần mềm trong mã chương trình trong bộ nhớ dữ liệu 604, dữ liệu được sử dụng để vẽ đường cong IV, và vẽ đường cong IV nhờ sử dụng máy tính chủ 605.

Cần lưu ý rằng ví dụ trong đó hệ thống được thể hiện trên Fig.6 bao gồm một bộ biến tần chuỗi chỉ được sử dụng để mô tả. Đối với bộ biến tần chuỗi khác trong hệ thống sinh quang điện, đường cong IV có thể thu được bằng cách sử dụng hệ thống được thể hiện trên Fig.6. Chi tiết không được mô tả ở đây.

Fig.7 là lưu đồ của phương pháp điều khiển bộ biến tần chuỗi theo phương án thực hiện sáng chế. Như được thể hiện trên Fig.7, phương pháp bao gồm các bước sau.

Bước 701: Bộ điều khiển sẽ điều khiển quét đường cong IV được thực hiện trên một hoặc nhiều mạch tăng dòng điện một chiều/dòng điện một chiều thứ nhất.

Theo phương án thực hiện sáng chế, để dễ mô tả tiếp theo, trong bộ biến tần chuỗi, mạch tăng dòng điện một chiều/dòng điện một chiều mà trên đó việc quét đường cong IV dòng điện - điện áp cần được thực hiện được gọi là mạch tăng dòng điện một chiều/dòng điện một chiều thứ nhất, và mạch tăng dòng điện một chiều/dòng điện một chiều mà trên đó việc quét đường cong IV không cần được thực hiện được gọi là mạch tăng dòng điện một chiều/dòng điện một chiều thứ hai.

Như được thể hiện trên Fig.6, khi bộ điều khiển nhận lệnh quét được gửi bởi máy tính chủ, ở bước 701, bộ điều khiển có thể thực hiện quét đường cong IV trên một hoặc nhiều mạch tăng dòng điện một chiều/dòng điện một chiều thứ nhất được bao gồm trong bộ biến tần chuỗi.

Triển khai điều khiển việc quét đường cong IV được thực hiện trên một hoặc nhiều mạch tăng dòng điện một chiều/dòng điện một chiều thứ nhất có thể như sau: Bộ điều khiển điều khiển điện áp đầu vào của mỗi mạch trong một

hoặc nhiều mạch tăng dòng điện một chiều/dòng điện một chiều thứ nhất để thay đổi từ điện áp mạch hở tham chiếu đến điện áp đoạn mạch tham chiếu, và thu được tình trạng trong đó dòng điện đầu vào của mỗi mạch trong một hoặc nhiều mạch tăng dòng điện một chiều/dòng điện một chiều thứ nhất thay đổi với điện áp đầu vào, để vẽ đường cong IV của chuỗi quang điện được nối với mỗi mạch trong một hoặc nhiều mạch tăng dòng điện một chiều/dòng điện một chiều thứ nhất.

Theo triển khai khả thi, quá trình trong đó điện áp đầu vào của mỗi mạch tăng dòng điện một chiều/dòng điện một chiều thứ nhất thay đổi từ điện áp mạch hở tham chiếu đến điện áp đoạn mạch tham chiếu có thể được phân chia thành các thời điểm. Theo cách này, đối với mạch tăng dòng điện một chiều/dòng điện một chiều thứ nhất bất kỳ trong một hoặc nhiều mạch tăng dòng điện một chiều/dòng điện một chiều thứ nhất, bộ điều khiển có thể điều khiển điện áp đầu vào của mạch tăng dòng điện một chiều/dòng điện một chiều thứ nhất ở mỗi thời điểm trong các thời điểm, để điều khiển điện áp đầu vào của mạch tăng dòng điện một chiều/dòng điện một chiều thứ nhất để thay đổi từ điện áp mạch hở tham chiếu đến điện áp đoạn mạch tham chiếu.

Trong trường hợp này, sau khi điều khiển điện áp đầu vào của mạch tăng dòng điện một chiều/dòng điện một chiều thứ nhất ở mỗi thời điểm, bộ điều khiển có thể tập hợp dòng điện đầu vào của mạch tăng dòng điện một chiều/dòng điện một chiều thứ nhất, để thu được tình trạng trong đó dòng điện đầu vào của mạch tăng dòng điện một chiều/dòng điện một chiều thứ nhất thay đổi với điện áp đầu vào.

Ngoài ra, như được thể hiện trên Fig.6, sau khi tập hợp dòng điện đầu vào của mạch tăng dòng điện một chiều/dòng điện một chiều thứ nhất ở mỗi thời điểm trong các thời điểm, bộ điều khiển có thể lưu trữ, trong bộ nhớ dữ liệu, điện áp đầu vào ở mỗi thời điểm và dòng điện đầu vào được tập hợp ở mỗi thời điểm. Theo cách này, máy tính chủ có thể vẽ, dựa trên điện áp đầu vào ở mỗi thời điểm và dòng điện đầu vào ở mỗi thời điểm được lưu trữ trong bộ nhớ dữ liệu, đường cong IV của chuỗi quang điện được nối với mạch tăng dòng điện một chiều/dòng điện một chiều thứ nhất.

Theo phương án thực hiện sáng chế, trong quá trình thu thập đường cong IV, bộ điều khiển có thể quét một trong các mạch tăng dòng điện một chiều/dòng điện một chiều được bao gồm trong bộ biến tần chuỗi, hoặc có thể quét nhóm các mạch tăng dòng điện một chiều/dòng điện một chiều cùng lúc. Chẳng hạn, bộ biến tần chuỗi bao gồm 20 mạch tăng dòng điện một chiều/dòng điện một chiều. Bộ điều khiển có thể chọn để quét trước các mạch tăng dòng điện một chiều/dòng điện một chiều từ thứ nhất đến thứ tám. Sau khi hoàn thành việc quét được thực hiện trên các mạch tăng dòng điện một chiều/dòng điện một chiều từ thứ nhất đến thứ 8, bộ điều khiển chọn tiếp tục quét các mạch tăng dòng điện một chiều/dòng điện một chiều từ thứ 9 đến thứ 16. Sau khi hoàn thành quét được thực hiện trên các mạch tăng dòng điện một chiều/dòng điện một chiều từ thứ 9 đến thứ 16, bộ điều khiển chọn để tiếp tục quét các mạch tăng dòng điện một chiều/dòng điện một chiều từ thứ 17 đến thứ 20, để hoàn thành công việc quét của tất cả các mạch tăng dòng điện một chiều/dòng điện một chiều được bao gồm trong bộ biến tần chuỗi.

Do các chuỗi quang điện được nối với mạch tăng dòng điện một chiều/dòng điện một chiều thứ nhất có thể bao gồm các môđun quang điện khác nhau, các chuỗi quang điện được nối với mạch tăng dòng điện một chiều/dòng điện một chiều thứ nhất có thể có các điện áp mạch hở khác nhau. Do vậy, trong quá trình quét đường cong IV của bộ điều khiển, mạch tăng dòng điện một chiều/dòng điện một chiều thứ nhất có thể có các điện áp mạch hở tham chiếu khác nhau. Điện áp mạch hở tham chiếu đối với mỗi mạch tăng dòng điện một chiều/dòng điện một chiều thứ nhất có thể được tiên cấu hình. Chẳng hạn, trước khi quét mỗi mạch tăng dòng điện một chiều/dòng điện một chiều thứ nhất, bộ điều khiển trước hết thu được điện áp mạch hở của mỗi mạch tăng dòng điện một chiều/dòng điện một chiều thứ nhất nhờ sử dụng bộ kiểm thử điện áp. Điện áp mạch hở của mỗi mạch tăng dòng điện một chiều/dòng điện một chiều thứ nhất có thể được sử dụng làm điện áp mạch hở tham chiếu của mạch tăng dòng điện một chiều/dòng điện một chiều thứ nhất. Theo cách khác, bộ điều khiển có thể chọn điện áp từ khoảng cụ thể của điện áp mạch hở của mạch tăng dòng điện một chiều/dòng điện một chiều thứ nhất làm điện áp mạch

hở tham chiếu của mạch tăng dòng điện một chiều/dòng điện một chiều thứ nhất. Điều này không bị giới hạn cụ thể theo phương án thực hiện sáng chế.

Ngoài ra, các điện áp mạch hở tham chiếu của mạch tăng dòng điện một chiều/dòng điện một chiều thứ nhất có thể là giống nhau. Chẳng hạn, các điện áp mạch hở tham chiếu đều được gán bằng giá trị điện áp xấp xỉ bằng 0 V.

Nhóm của các mạch tăng dòng điện một chiều/dòng điện một chiều đang được quét cùng lúc, tức là, việc quét đường cong IV cần được thực hiện hiện tại trên các mạch tăng dòng điện một chiều/dòng điện một chiều thứ nhất. Trong trường hợp này, do mạch tăng dòng điện một chiều/dòng điện một chiều thứ nhất có thể có các điện áp mạch hở tham chiếu khác nhau, và mạch tăng dòng điện một chiều/dòng điện một chiều thứ nhất có cùng điện áp đoạn mạch tham chiếu, trong kịch bản này, để dễ điều khiển mạch biến tần và mạch tăng dòng điện một chiều/dòng điện một chiều thứ hai trong quá trình quét, thời gian quét tương tự được yêu cầu để điều khiển điện áp đầu vào của mỗi mạch trong các mạch tăng dòng điện một chiều/dòng điện một chiều thứ nhất để đổi từ điện áp mạch hở tham chiếu sang điện áp đoạn mạch tham chiếu.

Theo triển khai khả thi, tần số quét cho mỗi mạch tăng dòng điện một chiều/dòng điện một chiều thứ nhất có thể được xác định dựa trên thời gian quét định trước và điện áp mạch hở tham chiếu và điện áp đoạn mạch tham chiếu của mỗi mạch tăng dòng điện một chiều/dòng điện một chiều thứ nhất. Theo cách này, khi bộ điều khiển quét điện áp đầu vào của mỗi mạch tăng dòng điện một chiều/dòng điện một chiều thứ nhất dựa trên tần số quét được xác định, thời gian quét tương tự có thể được dành để thay đổi điện áp đầu vào của mỗi mạch trong các mạch tăng dòng điện một chiều/dòng điện một chiều thứ nhất từ điện áp mạch hở tham chiếu đến điện áp đoạn mạch tham chiếu.

Chẳng hạn, các điện áp đầu vào của các mạch tăng dòng điện một chiều/dòng điện một chiều từ thứ nhất đến thứ ba cần được quét hiện tại. Giả sử rằng các điện áp mạch hở tham chiếu của các mạch tăng dòng điện một chiều/dòng điện một chiều từ thứ nhất đến thứ 3 lần lượt bằng 100 V, 90 V, và 80 V, và các điện áp đoạn mạch tham chiếu của các mạch tăng dòng điện một chiều/dòng điện một chiều từ thứ nhất đến thứ ba đều bằng 0 V. Trong trường

hợp này, tần số quét của mạch tăng dòng điện một chiều/dòng điện một chiều thứ nhất có thể được gán bằng 10 V/s, tần số quét của mạch tăng dòng điện một chiều/dòng điện một chiều thứ hai có thể được gán bằng 9 V/s, và tần số quét của mạch tăng dòng điện một chiều/dòng điện một chiều thứ ba có thể được gán bằng 8 V/s. Khi các mạch tăng dòng điện một chiều/dòng điện một chiều từ thứ nhất đến thứ ba lần lượt được quét dựa trên ba tần số quét được xác định, công việc quét đường cong IV có thể được hoàn thành cho ba mạch tăng dòng điện một chiều/dòng điện một chiều trong 10 giây.

Bước 702: Bộ điều khiển điều khiển công suất đầu ra của mạch biến tần để thành công suất tham chiếu trong quá trình điều khiển việc quét đường cong IV được thực hiện trên một hoặc nhiều mạch tăng dòng điện một chiều/dòng điện một chiều thứ nhất.

Theo phương án thực hiện sáng chế, để tránh nguồn cấp điện không ổn định từ hệ thống sinh quang điện đến lưới điện trong quá trình thu thập đường cong IV, bộ điều khiển có thể điều khiển công suất đầu ra của mạch biến tần để là công suất tham chiếu trong quá trình điều khiển quét đường cong IV được thực hiện trên một hoặc nhiều mạch tăng dòng điện một chiều/dòng điện một chiều thứ nhất.

Cần lưu ý rằng phương án thực hiện sáng chế không giới hạn thực hiện điều khiển công suất đầu ra của mạch biến tần để là công suất tham chiếu. Cách thức bất kỳ điều khiển công suất đầu ra của mạch biến tần có thể được áp dụng cho phương án thực hiện sáng chế. Chẳng hạn, công suất đầu ra của mạch biến tần có thể được điều khiển qua việc điều khiển dòng điện trực tiếp trong mạch biến tần.

Ngoài ra, công suất tham chiếu ở bước 702 được tiền cấu hình. Theo triển khai khả thi, quá trình cấu hình công suất tham chiếu có thể như sau: thu được công suất vào cực đại của mỗi mạch tăng dòng điện một chiều/dòng điện một chiều được bao gồm trong bộ biến tần chuỗi; xác định tổng của công suất vào cực đại của tất cả các mạch tăng dòng điện một chiều/dòng điện một chiều được bao gồm trong bộ biến tần chuỗi; nhân giá trị tổng được xác định bằng hệ số tổn hao công suất để thu được công suất đầu ra lý thuyết; và xác định công

suất tham chiếu dựa trên công suất đầu ra lý thuyết, trong đó hiệu số giữa công suất tham chiếu và công suất đầu ra lý thuyết nhỏ hơn ngưỡng công suất.

Ngưỡng công suất có thể được xác định dựa trên công suất danh định của bộ biến tần chuỗi. Chẳng hạn, công suất tham chiếu ở bước 702 có thể được biểu diễn nhờ sử dụng công thức sau:

$$|p_{ref(t)} - \sum p_{j(t0)} \cdot \alpha| < p_{nom} \cdot \varepsilon.$$

$p_{ref(t)}$ được sử dụng để chỉ báo công suất tham chiếu, $\sum p_{j(t0)}$ được sử dụng để chỉ báo tổng của công suất vào cực đại của tất cả các mạch tăng dòng điện một chiều/dòng điện một chiều được bao gồm trong bộ biến tần chuỗi, α là giá trị lớn hơn 0 và nhỏ hơn hoặc bằng 1, p_{nom} là công suất danh định của bộ biến tần chuỗi, và ε là tỷ lệ phần trăm định trước, và có thể là phần trăm nhỏ hơn hoặc bằng 15%.

Chẳng hạn, ε bằng 0, để chỉ báo rằng công suất tham chiếu nhất quán với công suất đầu ra lý thuyết. Trong trường hợp này, công suất tham chiếu có thể còn được xác định nhờ sử dụng công thức sau:

$$p_{ref(t)} = \sum p_{j(t0)} \cdot \frac{N-K}{N}.$$

N là tổng số các mạch tăng dòng điện một chiều/dòng điện một chiều được bao gồm trong bộ biến tần chuỗi, và K là số lượng mạch tăng dòng điện một chiều/dòng điện một chiều mà trên đó việc quét đường cong IV cần được thực hiện, tức là, số lượng của một hoặc nhiều mạch tăng dòng điện một chiều/dòng điện một chiều thứ nhất ở bước 701. Trong trường hợp này, tỷ lệ của mạch tăng dòng điện một chiều/dòng điện một chiều mà trên đó việc quét IV cần được thực hiện, trên các mạch tăng dòng điện một chiều/dòng điện một chiều được bao gồm trong bộ biến tần chuỗi bằng α .

Bước 703: Bộ điều khiển điều khiển thay đổi của điện áp đầu ra của một hoặc nhiều mạch tăng dòng điện một chiều/dòng điện một chiều thứ hai trong quá trình điều khiển việc quét đường cong IV được thực hiện trên một hoặc nhiều mạch tăng dòng điện một chiều/dòng điện một chiều thứ nhất, trong đó xu hướng thay đổi của điện áp đầu ra của một hoặc nhiều mạch tăng dòng điện

một chiều/dòng điện một chiều thứ hai và xu hướng thay đổi của điện áp đầu vào của một hoặc nhiều mạch tăng dòng điện một chiều/dòng điện một chiều thứ nhất trong quá trình quét đường cong IV biểu diễn mối quan hệ tăng đơn điệu không ngắt.

Mối quan hệ tăng đơn điệu không ngắt chỉ báo rằng: nếu y và x biểu diễn mối quan hệ tăng đơn điệu không ngắt, y tăng hoặc luôn không đổi khi x tăng, và y giảm hoặc vẫn không đổi khi x giảm.

Cần lưu ý rằng, do các đầu ra của các mạch tăng dòng điện một chiều/dòng điện một chiều được bao gồm trong bộ biến tần chuỗi được nối song song, và các đầu ra của các mạch tăng dòng điện một chiều/dòng điện một chiều được nối song song và sau đó được nối với đầu vào của mạch biến tần, sau khi thay đổi của điện áp đầu ra của một hoặc nhiều mạch tăng dòng điện một chiều/dòng điện một chiều thứ hai được bao gồm trong bộ biến tần chuỗi được điều khiển, điện áp đầu ra của một hoặc nhiều mạch tăng dòng điện một chiều/dòng điện một chiều thứ nhất cũng thay đổi tương ứng, tương đương với việc điều khiển thay đổi động điện áp buýt ở đầu vào của mạch biến tần.

Trong quá trình thực hiện việc quét đường cong IV trên một hoặc nhiều mạch tăng dòng điện một chiều/dòng điện một chiều thứ nhất, điện áp đầu ra của mạch tăng dòng điện một chiều/dòng điện một chiều thường cao hơn điện áp đầu vào của mạch tăng dòng điện một chiều/dòng điện một chiều. Do vậy, trong quá trình thực hiện quét đường cong IV trên một hoặc nhiều mạch tăng dòng điện một chiều/dòng điện một chiều thứ nhất, nếu điện áp buýt ở đầu vào của mạch biến tần được điều khiển để cố định, điện áp buýt ở đầu vào của mạch biến tần cần lớn hơn các điện áp mạch hở tham chiếu của các mạch tăng dòng điện một chiều/dòng điện một chiều thứ nhất này. Trong trường hợp này, trong quá trình thực hiện việc quét đường cong IV trên các mạch tăng dòng điện một chiều/dòng điện một chiều này, điện áp buýt ở đầu vào của mạch biến tần luôn ở trạng thái tương đối cao. Do vậy, khi việc quét được thực hiện gần điện áp đoạn mạch tham chiếu trong quá trình thực hiện việc quét đường cong IV trên các mạch tăng dòng điện một chiều/dòng điện một chiều thứ nhất này, hiệu điện thế giữa hai đầu của each mạch tăng dòng điện một chiều/dòng điện

một chiều thứ nhất tương đối lớn, và có tương quan dương giữa dòng chồng trên cuộn cảm đầu vào trong mỗi mạch tăng dòng điện một chiều/dòng điện một chiều thứ nhất và hiệu điện thế giữa hai đầu của cuộn cảm đầu vào. Trong trường hợp này, dòng chồng trên cuộn cảm đầu vào trong mỗi mạch tăng dòng điện một chiều/dòng điện một chiều thứ nhất tương đối lớn, và bảo vệ quá dòng cuộn cảm đầu vào được kích hoạt dễ dàng.

Do vậy, theo phương án thực hiện sáng chế, trong quá trình điều khiển việc quét đường cong IV được thực hiện trên một hoặc nhiều mạch tăng dòng điện một chiều/dòng điện một chiều thứ nhất, thay đổi của điện áp đầu ra của một hoặc nhiều mạch tăng dòng điện một chiều/dòng điện một chiều thứ hai được điều khiển. Trong quá trình quét đường cong IV, các điện áp đầu vào của các mạch tăng dòng điện một chiều/dòng điện một chiều thứ nhất này có xu hướng thấp hơn. Nếu xu hướng thay đổi của điện áp đầu ra của một hoặc nhiều mạch tăng dòng điện một chiều/dòng điện một chiều thứ hai và xu hướng thay đổi của điện áp đầu vào của một hoặc nhiều mạch tăng dòng điện một chiều/dòng điện một chiều thứ nhất biểu diễn mối quan hệ tăng đơn điệu không ngắt, điện áp buýt ở đầu vào của mạch biến tần cũng có xu hướng thấp hơn và không cần luôn ở tình trạng tương đối cao, để giảm dòng chồng trên cuộn cảm đầu vào ở mạch tăng dòng điện một chiều/dòng điện một chiều thứ nhất, nhờ đó tránh kích hoạt bảo vệ quá dòng cuộn cảm đầu vào.

Theo triển khai khả thi, quá trình của bước 703 có thể là: trong quá trình điều khiển việc quét đường cong IV được thực hiện trên một hoặc nhiều mạch tăng dòng điện một chiều/dòng điện một chiều thứ nhất, đối với mạch tăng dòng điện một chiều/dòng điện một chiều thứ hai bất kỳ trong một hoặc nhiều mạch tăng dòng điện một chiều/dòng điện một chiều thứ hai, điều chỉnh giá trị thực của điện áp đầu ra của mạch tăng dòng điện một chiều/dòng điện một chiều thứ hai ở mỗi thời điểm dựa trên giá trị tham chiếu của điện áp đầu ra của mạch tăng dòng điện một chiều/dòng điện một chiều thứ hai ở cùng thời điểm, cho đến khi giá trị tuyệt đối của hiệu số giữa giá trị thực của điện áp đầu ra của mạch tăng dòng điện một chiều/dòng điện một chiều thứ hai ở mỗi thời điểm và giá trị tham chiếu của điện áp đầu ra ở cùng thời điểm nhỏ hơn ngưỡng độ

lệch.

Ở đây, xu hướng thay đổi của các giá trị tham chiếu của các điện áp đầu ra của mạch tăng dòng điện một chiều/dòng điện một chiều thứ hai ở tất cả các thời điểm trong quá trình quét đường cong IV và xu hướng thay đổi của các điện áp đầu vào của một hoặc nhiều mạch tăng dòng điện một chiều/dòng điện một chiều thứ nhất ở tất cả thời điểm trong quá trình quét đường cong IV biểu diễn mối quan hệ tăng đơn điệu không ngắt.

Ngưỡng hiệu số là giá trị định trước, và ngưỡng hiệu số là giá trị bất kỳ nhỏ hơn 3% điện áp buýt tham chiếu.

Bước thực hiện điều chỉnh giá trị thực của điện áp đầu ra của mạch tăng dòng điện một chiều/dòng điện một chiều thứ hai ở mỗi thời điểm dựa trên giá trị tham chiếu của điện áp đầu ra của mạch tăng dòng điện một chiều/dòng điện một chiều thứ hai ở cùng thời điểm có thể là: đối với thời điểm bất kỳ trong quá trình quét đường cong IV, nếu hiệu số giữa giá trị tham chiếu của điện áp đầu ra ở thời điểm này và giá trị thực của điện áp đầu ra của mạch tăng dòng điện một chiều/dòng điện một chiều thứ hai ở thời điểm này lớn hơn ngưỡng tham chiếu, tăng công suất được trích xuất bởi mạch tăng dòng điện một chiều/dòng điện một chiều thứ hai từ chuỗi quang điện được kết nối; hoặc nếu hiệu số giữa giá trị tham chiếu của điện áp đầu ra ở thời điểm này và giá trị thực của điện áp đầu ra của mạch tăng dòng điện một chiều/dòng điện một chiều thứ hai ở thời điểm này lớn hơn ngưỡng tham chiếu, giảm công suất được trích xuất bởi mạch tăng dòng điện một chiều/dòng điện một chiều thứ hai từ chuỗi quang điện được kết nối.

Nói cách khác, đối với mạch tăng dòng điện một chiều/dòng điện một chiều mà trên đó việc quét không được thực hiện, điện áp đầu ra của mạch tăng dòng điện một chiều/dòng điện một chiều có thể được điều khiển qua việc điều khiển công suất được trích xuất bởi mạch tăng dòng điện một chiều/dòng điện một chiều từ chuỗi quang điện được kết nối. Nó tương đương với việc điều khiển thay đổi động của điện áp buýt ở đầu vào của mạch biến tần qua việc điều khiển công suất được trích xuất bởi mạch tăng dòng điện một chiều/dòng điện một chiều từ chuỗi quang điện được kết nối.

Ngoài ra, đối với mạch tăng dòng điện một chiều/dòng điện một chiều thứ hai bất kỳ trong một hoặc nhiều mạch tăng dòng điện một chiều/dòng điện một chiều thứ hai được bao gồm trong bộ biến tần chuỗi, giá trị tham chiếu của điện áp đầu ra của mạch tăng dòng điện một chiều/dòng điện một chiều thứ hai ở mỗi thời điểm trong các thời điểm được tiên cấu hình. Theo triển khai khả thi, quá trình thiết lập giá trị tham chiếu của điện áp đầu ra cho điện áp đầu ra của mạch tăng dòng điện một chiều/dòng điện một chiều thứ hai ở mỗi thời điểm trong các thời điểm có thể là: trước khi quét đường cong IV được thực hiện trên một hoặc nhiều mạch tăng dòng điện một chiều/dòng điện một chiều thứ nhất được bao gồm trong bộ biến tần chuỗi được điều khiển, thu được các giá trị điện áp cần được thỏa mãn bởi một hoặc nhiều mạch tăng dòng điện một chiều/dòng điện một chiều thứ nhất ở các thời điểm trong quá trình quét đường cong IV; và đối với thời điểm thứ nhất bất kỳ và thời điểm thứ hai bất kỳ trong các thời điểm, nếu giá trị điện áp của điện áp đầu vào của một hoặc nhiều mạch tăng dòng điện một chiều/dòng điện một chiều thứ nhất và cần được thỏa mãn ở thời điểm thứ nhất lớn hơn giá trị điện áp cần được thỏa mãn ở thời điểm thứ hai, thiết lập giá trị tham chiếu của điện áp đầu ra của mạch tăng dòng điện một chiều/dòng điện một chiều thứ hai ở thời điểm thứ nhất lớn hơn hoặc bằng giá trị tham chiếu của điện áp đầu ra ở thời điểm thứ hai.

Chẳng hạn, các giá trị điện áp cần được thỏa mãn bởi điện áp đầu vào của mỗi mạch trong một hoặc nhiều mạch tăng dòng điện một chiều/dòng điện một chiều thứ nhất ở các thời điểm được thể hiện trên Bảng 1. Trong toàn bộ quá trình quét, bốn thời điểm được xác định, và lần lượt được đánh dấu là thời điểm thứ nhất, thời điểm thứ hai, thời điểm thứ ba, và thời điểm thứ tư. Đối với điện áp đầu vào của mỗi mạch trong một hoặc nhiều mạch tăng dòng điện một chiều/dòng điện một chiều thứ nhất, giá trị điện áp cần được thỏa mãn ở thời điểm thứ nhất là $U_1(t_1)$, giá trị điện áp cần được thỏa mãn ở thời điểm thứ hai bằng $0,5U_1(t_1)$, giá trị điện áp cần được thỏa mãn ở thời điểm thứ ba bằng $0,4U_1(t_1)$, và giá trị điện áp cần được thỏa mãn ở thời điểm thứ tư bằng 0. Trong trường hợp này, giá trị tham chiếu của điện áp đầu ra được thể hiện trên Bảng 1 có thể được thiết lập đối với mỗi mạch trong mạch tăng dòng điện một

chiều/dòng điện một chiều thứ hai mà trên đó việc quét không cần được thực hiện.

Như được thể hiện trên Bảng 1, ở thời điểm thứ nhất, giá trị tham chiếu của điện áp đầu ra của mỗi mạch trong mạch tăng dòng điện một chiều/dòng điện một chiều thứ hai mà trên đó việc quét đường cong IV không cần được thực hiện là $U_{\max}(t_1)$. Ở thời điểm thứ hai, giá trị tham chiếu của điện áp đầu ra của mỗi mạch trong mạch tăng dòng điện một chiều/dòng điện một chiều thứ hai mà trên đó việc quét đường cong IV không cần được thực hiện là $U_{\max}(t_1)$. Ở thời điểm thứ ba, giá trị tham chiếu của điện áp đầu ra của mỗi mạch trong mạch tăng dòng điện một chiều/dòng điện một chiều thứ hai mà trên đó việc quét đường cong IV không cần được thực hiện bằng $0,75 U_{\max}(t_1)$. Ở thời điểm thứ tư, giá trị tham chiếu của điện áp đầu ra của mỗi mạch trong mạch tăng dòng điện một chiều/dòng điện một chiều thứ hai mà trên đó việc quét đường cong IV không cần được thực hiện bằng $0,75 U_{\max}(t_1)$. Rõ ràng là, trong quá trình quét, do điện áp đầu vào của mạch tăng dòng điện một chiều/dòng điện một chiều thứ nhất mà trên đó việc quét đường cong IV được thực hiện giảm, giá trị tham chiếu của điện áp đầu ra của mỗi mạch trong mạch tăng dòng điện một chiều/dòng điện một chiều thứ hai mà trên đó việc quét đường cong IV không cần được thực hiện giảm hoặc luôn không đổi. Nói cách khác, xu hướng thay đổi của các giá trị tham chiếu của các điện áp đầu ra ở tất cả các thời điểm và xu hướng thay đổi của các điện áp đầu vào của tất cả của một hoặc nhiều mạch tăng dòng điện một chiều/dòng điện một chiều thứ nhất ở các thời điểm biểu diễn mối quan hệ tăng đơn điệu không ngắt.

Bảng 1

Thời điểm	Điện áp đầu vào	Giá trị tham chiếu của điện áp đầu ra
Thời điểm thứ nhất	$U_I(t_1)$	$U_{\max}(t_1)$
Thời điểm thứ hai	$0,5U_I(t_1)$	$U_{\max}(t_1)$
Thời điểm thứ ba	$0,4U_I(t_1)$	$0,75 U_{\max}(t_1)$
Thời điểm thứ tư	0	$0,75 U_{\max}(t_1)$

Trong Bảng 1, $U_I(t_1)$ có thể là điện áp mạch hở tham chiếu của mỗi mạch trong một hoặc nhiều mạch tăng dòng điện một chiều/dòng điện một chiều thứ

nhất. Ở đây, $U_{\max}(t_1)$ có thể là giá trị bất kỳ lớn hơn $U_I(t_1)$. Khi phương pháp điều khiển theo phương án thực hiện sáng chế được sử dụng, giá trị của $U_{\max}(t_1)$ càng nhỏ càng tốt. Do vậy, giá trị của $U_{\max}(t_1)$ có thể được thiết lập theo yêu cầu.

Ngoài ra, để đảm bảo hoạt động thông thường của bộ biến tần chuỗi, giá trị của $U_{\max}(t_1)$ không thể vượt quá điện áp chấp nhận của điện áp chịu đựng của điện áp buýt ở đầu vào của mạch biến tần. Ngoài ra, giá trị nhỏ nhất của điện áp đầu ra tham chiếu không thể được thiết lập quá nhỏ, và cần lớn hơn biên độ của điện áp đường dây của lưới điện được nối với hệ thống sinh quang điện.

Ngoài ra, theo phương án thực hiện sáng chế, để giảm tiếp dòng chòng trên cuộn cảm đầu vào trong mạch tăng dòng điện một chiều/dòng điện một chiều thứ nhất trong quá trình quét, bước 704 sau có thể còn được sử dụng để điều khiển thay đổi động tần số chuyển mạch của mỗi mạch trong một hoặc nhiều mạch tăng dòng điện một chiều/dòng điện một chiều thứ nhất.

Bước 704: Bộ điều khiển điều khiển thay đổi của tần số chuyển mạch của một hoặc nhiều mạch tăng dòng điện một chiều/dòng điện một chiều thứ nhất trong quá trình điều khiển việc quét đường cong IV được thực hiện trên một hoặc nhiều mạch tăng dòng điện một chiều/dòng điện một chiều thứ nhất, trong đó xu hướng thay đổi của tần số chuyển mạch và xu hướng thay đổi của điện áp đầu vào của một hoặc nhiều mạch tăng dòng điện một chiều/dòng điện một chiều thứ nhất trong quá trình quét đường cong IV biểu diễn mối quan hệ giảm đơn điệu không ngắt.

Bước thực hiện điều khiển thay đổi động của tần số chuyển mạch của một hoặc nhiều mạch tăng dòng điện một chiều/dòng điện một chiều thứ nhất có thể là: đối với mạch tăng dòng điện một chiều/dòng điện một chiều thứ nhất bất kỳ trong một hoặc nhiều mạch tăng dòng điện một chiều/dòng điện một chiều thứ nhất, ở thời điểm bất kỳ trong các thời điểm trong quá trình quét đường cong IV, nếu điện áp đầu vào của mạch tăng dòng điện một chiều/dòng điện một chiều thứ nhất ở thời điểm này nhỏ hơn điện áp đầu vào của mạch tăng dòng điện một chiều/dòng điện một chiều thứ nhất ở thời điểm trước đó, điều chỉnh tần số chuyển mạch của mạch tăng dòng điện một chiều/dòng điện một chiều thứ nhất

ở thời điểm này lớn hơn hoặc bằng tần số chuyển mạch của mạch tăng dòng điện một chiều/dòng điện một chiều thứ nhất ở thời điểm trước đó; hoặc

nếu điện áp đầu vào của mạch tăng dòng điện một chiều/dòng điện một chiều thứ nhất ở thời điểm này lớn hơn điện áp đầu vào của mạch tăng dòng điện một chiều/dòng điện một chiều thứ nhất ở thời điểm trước đó, điều chỉnh tần số chuyển mạch của mạch tăng dòng điện một chiều/dòng điện một chiều thứ nhất ở thời điểm này nhỏ hơn hoặc bằng tần số chuyển mạch của mạch tăng dòng điện một chiều/dòng điện một chiều thứ nhất ở thời điểm trước đó.

Chẳng hạn, đối với thời điểm bất kỳ, giá trị của tần số chuyển mạch được điều chỉnh ở thời điểm này có thể được xác định nhờ sử dụng công thức sau:

$$F_1(t) = F_0(t_1) [1 + 0,5(t - t_1)/(t_2 - t_1)].$$

$F_1(t)$ được sử dụng để chỉ báo giá trị của tần số chuyển mạch được điều chỉnh ở thời điểm này, $F_0(t_1)$ được sử dụng để chỉ báo tần số chuyển mạch của mạch tăng dòng điện một chiều/dòng điện một chiều khi việc quét không được thực hiện, t được sử dụng để chỉ báo thời điểm hiện tại, t_1 được sử dụng để chỉ báo thời điểm bắt đầu quét, và t_2 được sử dụng để chỉ báo thời điểm kết thúc quét.

Tần số chuyển mạch của mạch tăng dòng điện một chiều/dòng điện một chiều thứ nhất được điều chỉnh nhờ sử dụng công thức nêu trên. Trong quá trình quét điện áp đầu vào của mạch tăng dòng điện một chiều/dòng điện một chiều thứ nhất, tần số chuyển mạch của mạch tăng dòng điện một chiều/dòng điện một chiều thứ nhất tăng khi điện áp đầu vào giảm, để giảm dòng chồng trên mạch tăng dòng điện một chiều/dòng điện một chiều thứ nhất.

Cần lưu ý rằng, trong quá trình quét đường cong IV, dòng chồng trên mạch tăng dòng điện một chiều/dòng điện một chiều thứ nhất có thể được giảm nhờ sử dụng riêng rẽ bước 702 và bước 703. Theo cách khác, dòng chồng của mạch tăng dòng điện một chiều/dòng điện một chiều thứ nhất có thể được giảm nhờ sử dụng riêng rẽ bước 702 và bước 704. Một cách tùy chọn, dòng chồng của mạch tăng dòng điện một chiều/dòng điện một chiều thứ nhất có thể được giảm nhờ sử dụng đồng thời bước 702 đến bước 704. Điều này không bị giới hạn cụ thể theo phương án thực hiện sáng chế.

Theo phương án thực hiện sáng chế, trong quá trình quét đường cong IV, thay đổi động của điện áp đầu ra của một hoặc nhiều mạch tăng dòng điện một chiều/dòng điện một chiều thứ hai mà trên đó việc quét đường cong IV không cần được thực hiện và được bao gồm trong bộ biến tần chuỗi được điều khiển. Do điện áp đầu ra của một hoặc nhiều mạch tăng dòng điện một chiều/dòng điện một chiều thứ hai cũng là điện áp buýt ở đầu vào của mạch biến tần, theo phương án thực hiện sáng chế, trong quá trình quét đường cong IV, điện áp buýt ở đầu vào của mạch biến tần thay đổi động, và xu hướng thay đổi của thay đổi động và xu hướng thay đổi của điện áp đầu vào của một hoặc nhiều mạch tăng dòng điện một chiều/dòng điện một chiều thứ nhất mà trên đó việc quét đường cong IV cần được thực hiện trong quá trình quét đường cong IV biểu diễn mối quan hệ tăng đơn điệu không ngắt. Trong trường hợp này, đối với mạch tăng dòng điện một chiều/dòng điện một chiều thứ nhất mà trên đó việc quét đường cong IV được thực hiện, hiệu điện thế giữa hai đầu của mạch tăng dòng điện một chiều/dòng điện một chiều thứ nhất không phải luôn ở tình trạng tương đối cao, sao cho dòng chổng trên cuộn cảm đầu vào trong mạch tăng dòng điện một chiều/dòng điện một chiều thứ nhất có thể được giảm. Theo cách này, trường hợp sau có thể được tránh: Bảo vệ quá dòng được kích hoạt trên mạch tăng dòng điện một chiều/dòng điện một chiều thứ nhất do dòng chổng cực lớn trên cuộn cảm đầu vào. Hoạt động thông thường của bộ biến tần chuỗi được đảm bảo trong quá trình quét đường cong IV.

Để mô tả tiếp hiệu quả kỹ thuật của phương pháp điều khiển bộ biến tần chuỗi theo phương án thực hiện sáng chế, phương pháp điều khiển theo phương án thực hiện sáng chế được kiểm chứng. Fig.8 là sơ đồ của kết quả kiểm chứng theo phương án thực hiện sáng chế. Việc quét đường cong IV được thực hiện riêng rẽ trên hai mạch tăng dòng điện một chiều/dòng điện một chiều. Trong quá trình quét đường cong IV, đối với một trong mạch tăng dòng điện một chiều/dòng điện một chiều, điện áp buýt được điều khiển không đổi, và dòng chổng trên cuộn cảm đầu vào trong mạch tăng dòng điện một chiều/dòng điện một chiều được dò thấy. Kết quả thực hiện được thể hiện ở bên trái của Fig.8. Trong quá trình quét đường cong IV, đối với mạch còn lại trong hai mạch tăng

dòng điện một chiều/dòng điện một chiều, điện áp buýt được điều khiển để thay đổi động theo cách thức được nêu theo các phương án thực hiện sáng chế, và dòng chông trên cuộn cảm đầu vào trong mạch tăng dòng điện một chiều/dòng điện một chiều được dò thấy. Kết quả thực nghiệm được thể hiện ở bên phải của Fig.8. Hai kết quả thực nghiệm có thể chỉ báo rằng, trong quá trình quét đường cong IV, khi điện áp buýt được điều khiển thay đổi động theo cách thức theo các phương án thực hiện sáng chế, dòng chông trên cuộn cảm đầu vào trong mạch tăng dòng điện một chiều/dòng điện một chiều có thể được giảm đáng kể, để tránh kích hoạt bảo vệ quá dòng. Điện áp buýt trên Fig.8 là điện áp buýt ở đầu vào của mạch biến tần theo các phương án thực hiện nêu trên.

Fig.9 là sơ đồ của thiết bị điều khiển bộ biến tần chuỗi theo phương án thực hiện sáng chế. Bộ biến tần chuỗi bao gồm một hoặc nhiều mạch tăng dòng điện một chiều/dòng điện một chiều thứ nhất, một hoặc nhiều mạch tăng dòng điện một chiều/dòng điện một chiều thứ hai, và mạch biến tần. Một hoặc nhiều mạch tăng dòng điện một chiều/dòng điện một chiều thứ nhất là các mạch tăng dòng điện một chiều/dòng điện một chiều mà trên đó việc quét đường cong IV dòng điện - điện áp được thực hiện. Một hoặc nhiều mạch tăng dòng điện một chiều/dòng điện một chiều thứ hai là các mạch tăng dòng điện một chiều/dòng điện một chiều mà trên đó việc quét đường cong IV không được thực hiện. Như được thể hiện trên Fig.9, thiết bị 900 bao gồm:

môđun điều khiển thứ nhất 901, được tạo cấu hình để thực hiện bước 702 theo phương án thực hiện được thể hiện trên Fig.7; và

môđun điều khiển thứ hai 902, được tạo cấu hình để thực hiện bước 703 theo phương án thực hiện được thể hiện trên Fig.7.

Một cách tùy chọn, môđun điều khiển thứ hai 902 bao gồm:

khối điều chỉnh, được tạo cấu hình để: trong quá trình điều khiển việc quét đường cong IV được thực hiện trên một hoặc nhiều mạch tăng dòng điện một chiều/dòng điện một chiều thứ nhất, đối với mạch tăng dòng điện một chiều/dòng điện một chiều thứ hai bất kỳ trong một hoặc nhiều mạch tăng dòng điện một chiều/dòng điện một chiều thứ hai, điều chỉnh giá trị thực của điện áp

đầu ra của mạch tăng dòng điện một chiều/dòng điện một chiều thứ hai ở mỗi thời điểm dựa trên giá trị tham chiếu of điện áp đầu ra của mạch tăng dòng điện một chiều/dòng điện một chiều thứ hai ở cùng thời điểm, cho đến khi giá trị tuyệt đối của hiệu số giữa giá trị thực của điện áp đầu ra của mạch tăng dòng điện một chiều/dòng điện một chiều thứ hai ở mỗi thời điểm và giá trị tham chiếu của điện áp đầu ra ở cùng thời điểm nhỏ hơn ngưỡng độ lệch.

Xu hướng thay đổi của các giá trị tham chiếu của các điện áp đầu ra của mạch tăng dòng điện một chiều/dòng điện một chiều thứ hai ở tất cả các thời điểm trong quá trình quét đường cong IV và xu hướng thay đổi của các điện áp đầu vào của một hoặc nhiều mạch tăng dòng điện một chiều/dòng điện một chiều thứ nhất ở tất cả các thời điểm trong quá trình quét đường cong IV biểu diễn mối quan hệ tăng đơn điệu không ngắt.

Một cách tùy chọn, khối điều chỉnh được tạo cấu hình để:

đối với thời điểm bất kỳ trong quá trình quét đường cong IV, nếu hiệu số giữa giá trị tham chiếu của điện áp đầu ra ở thời điểm này và giá trị thực của điện áp đầu ra của mạch tăng dòng điện một chiều/dòng điện một chiều thứ hai ở thời điểm này lớn hơn ngưỡng tham chiếu, tăng công suất được trích xuất bởi mạch tăng dòng điện một chiều/dòng điện một chiều thứ hai từ chuỗi quang điện được kết nối; hoặc

nếu hiệu số giữa giá trị tham chiếu của điện áp đầu ra ở thời điểm này và giá trị thực của điện áp đầu ra của mạch tăng dòng điện một chiều/dòng điện một chiều thứ hai ở thời điểm này lớn hơn ngưỡng tham chiếu, giảm công suất được trích xuất bởi mạch tăng dòng điện một chiều/dòng điện một chiều thứ hai từ chuỗi quang điện được kết nối.

Một cách tùy chọn, như được thể hiện trên Fig.10, thiết bị 900 còn bao gồm:

môđun điều khiển thứ ba 903, được tạo cấu hình để thực hiện bước 704 theo phương án thực hiện được thể hiện trên Fig.7.

Một cách tùy chọn, môđun điều khiển thứ ba 903 được tạo cấu hình để:

đối với mạch tăng dòng điện một chiều/dòng điện một chiều thứ nhất bất kỳ in một hoặc nhiều mạch tăng dòng điện một chiều/dòng điện một chiều thứ

nhất, ở thời điểm bất kỳ trong các thời điểm trong quá trình quét đường cong IV, nếu điện áp đầu vào của mạch tăng dòng điện một chiều/dòng điện một chiều thứ nhất ở thời điểm này nhỏ hơn điện áp đầu vào của mạch tăng dòng điện một chiều/dòng điện một chiều thứ nhất ở thời điểm trước đó, điều chỉnh tần số chuyển mạch của mạch tăng dòng điện một chiều/dòng điện một chiều thứ nhất ở thời điểm này lớn hơn hoặc bằng tần số chuyển mạch của mạch tăng dòng điện một chiều/dòng điện một chiều thứ nhất ở thời điểm trước đó; hoặc

nếu điện áp đầu vào của mạch tăng dòng điện một chiều/dòng điện một chiều thứ nhất ở thời điểm này lớn hơn điện áp đầu vào của mạch tăng dòng điện một chiều/dòng điện một chiều thứ nhất ở thời điểm trước đó, điều chỉnh tần số chuyển mạch của mạch tăng dòng điện một chiều/dòng điện một chiều thứ nhất ở thời điểm này nhỏ hơn hoặc bằng tần số chuyển mạch của mạch tăng dòng điện một chiều/dòng điện một chiều thứ nhất ở thời điểm trước đó.

Một cách tùy chọn, thiết bị 900 còn bao gồm:

môđun thu thập, được tạo cấu hình để: trước khi quét đường cong IV được thực hiện trên một hoặc nhiều mạch tăng dòng điện một chiều/dòng điện một chiều thứ nhất được điều khiển, thu được công suất vào cực đại của mỗi mạch tăng dòng điện một chiều/dòng điện một chiều được bao gồm trong bộ biến tần chuỗi;

môđun xác định thứ nhất, được tạo cấu hình để xác định tổng của công suất vào cực đại của tất cả các mạch tăng dòng điện một chiều/dòng điện một chiều được bao gồm trong bộ biến tần chuỗi;

môđun xác định thứ hai, được tạo cấu hình để nhân giá trị tổng được xác định với hệ số tổn hao công suất để thu được công suất đầu ra lý thuyết; và

môđun xác định thứ ba, được tạo cấu hình để xác định công suất tham chiếu dựa trên công suất đầu ra lý thuyết, trong đó hiệu số giữa công suất tham chiếu và công suất đầu ra lý thuyết nhỏ hơn ngưỡng công suất.

Theo phương án thực hiện sáng chế, trong quá trình quét đường cong IV, thay đổi động của điện áp đầu ra của một hoặc nhiều mạch tăng dòng điện một chiều/dòng điện một chiều thứ hai mà trên đó việc quét đường cong IV không cần được thực hiện và được bao gồm trong bộ biến tần chuỗi được điều khiển.

Do điện áp đầu ra của một hoặc nhiều mạch tăng dòng điện một chiều/dòng điện một chiều thứ hai cũng là điện áp buýt at đầu vào của mạch biến tần, theo phương án thực hiện sáng chế, trong quá trình quét đường cong IV, điện áp buýt ở đầu vào của mạch biến tần thay đổi động, và xu hướng thay đổi của thay đổi động và xu hướng thay đổi của điện áp đầu vào của một hoặc nhiều mạch tăng dòng điện một chiều/dòng điện một chiều thứ nhất mà trên đó việc quét đường cong IV cần được thực hiện trong quá trình quét đường cong IV biểu diễn mối quan hệ tăng đơn điệu không ngắt. Trong trường hợp này, đối với mạch tăng dòng điện một chiều/dòng điện một chiều thứ nhất mà trên đó việc quét đường cong IV được thực hiện, hiệu điện thế giữa hai đầu của mạch tăng dòng điện một chiều/dòng điện một chiều thứ nhất không phải luôn ở tình trạng tương đối cao, sao cho dòng chống trên cuộn cảm đầu vào trong the mạch tăng dòng điện một chiều/dòng điện một chiều thứ nhất có thể được giảm. Theo cách này, trường hợp sau có thể được tránh: Bảo vệ quá dòng được kích hoạt trên mạch tăng dòng điện một chiều/dòng điện một chiều thứ nhất do dòng chống cực lớn trên cuộn cảm đầu vào. Hoạt động thông thường của bộ biến tần chuỗi được đảm bảo trong quá trình quét đường cong IV.

Cần lưu ý rằng khi thiết bị điều khiển bộ biến tần chuỗi theo các phương án thực hiện nêu trên thực hiện quét đường cong IV, việc phân chia thành các môđun chức năng nêu trên được sử dụng làm ví dụ chỉ để mô tả. Trong ứng dụng thực, các chức năng nêu trên có thể được phân phối đến các môđun chức năng khác nhau để triển khai dựa trên nhu cầu. Nói cách khác, cấu trúc bên trong của thiết bị có thể được phân chia thành các môđun chức năng khác nhau, để thực hiện tất cả hoặc một số chức năng nêu trên. Ngoài ra, thiết bị điều khiển bộ biến tần chuỗi theo phương án thực hiện nêu trên gắn với cùng khái niệm như phương án thực hiện của phương pháp điều khiển bộ biến tần chuỗi. Đối với quá trình triển khai cụ thể, tham khảo các phương án thực hiện phương pháp. Chi tiết không được mô tả ở đây.

Tất cả hoặc một số các phương án thực hiện nêu trên có thể được triển khai nhờ sử dụng phần mềm, phần cứng, firmware, hoặc tổ hợp bất kỳ của nó. Khi phần mềm được sử dụng để thực hiện các phương án thực hiện, tất cả hoặc một

số phương án thực hiện có thể được triển khai ở dạng sản phẩm chương trình máy tính. Sản phẩm chương trình máy tính bao gồm một hoặc nhiều lệnh máy tính. Khi các lệnh máy tính được nạp và được thực thi trên máy tính, tất cả hoặc một số thủ tục hoặc chức năng theo các phương án thực hiện sáng chế được tạo. Máy tính có thể là máy tính đa năng, máy tính dành riêng, mạng máy tính, hoặc thiết bị lập trình khác. Các lệnh máy tính có thể được lưu trữ trong vật ghi máy tính đọc được hoặc có thể được truyền từ một vật lưu trữ máy tính đọc được sang vật lưu trữ máy tính đọc được khác. Chẳng hạn, các lệnh máy tính có thể được truyền từ website, máy tính, máy chủ, hoặc trung tâm dữ liệu sang website, máy tính, máy chủ, hoặc trung tâm dữ liệu khác ở dạng hữu tuyến (chẳng hạn, cáp đồng trục, sợi quang, hoặc đường thuê bao số (digital subscriber line, DSL)) hoặc không dây (chẳng hạn, hồng ngoại, vô tuyến, hoặc vi sóng). Vật ghi máy tính đọc được có thể là phương tiện sử dụng được bất kỳ truy nhập được vào máy tính, hoặc thiết bị lưu trữ dữ liệu, chẳng hạn, máy chủ hoặc trung tâm dữ liệu, tích hợp một hoặc nhiều phương tiện sử dụng được. Phương tiện sử dụng được có thể là phương tiện từ tính (chẳng hạn, đĩa mềm, đĩa cứng, hoặc băng từ), phương tiện quang (chẳng hạn, đĩa đa dụng số (digital versatile disc, DVD), phương tiện bán dẫn (chẳng hạn, đĩa trạng thái rắn (solid-state disk, SSD)), hoặc tương tự.

Người có hiểu biết trung bình trong lĩnh vực có thể hiểu rằng tất cả hoặc một số bước của các phương án thực hiện có thể được triển khai bằng phần cứng hoặc chương trình ra lệnh phần cứng liên quan. Chương trình có thể được lưu trữ trong vật ghi máy tính đọc được. Phương tiện lưu trữ có thể là ROM, đĩa từ, đĩa quang, hoặc tương tự.

Các phần mô tả nêu trên chỉ là các phương án thực hiện sáng chế, mà không nhằm giới hạn sáng chế. Chính sửa bất kỳ, thay thế tương đương, hoặc cải tiến được thực hiện mà không xa rời nguyên lý của sáng chế sẽ nằm trong phạm vi bảo hộ của sáng chế.

YÊU CẦU BẢO HỘ

1. Phương pháp điều khiển bộ biến tần chuỗi, trong đó bộ biến tần chuỗi bao gồm một hoặc nhiều mạch tăng dòng điện một chiều/dòng điện một chiều thứ nhất, một hoặc nhiều mạch tăng dòng điện một chiều/dòng điện một chiều thứ hai, và mạch biến tần, một hoặc nhiều mạch tăng dòng điện một chiều/dòng điện một chiều thứ nhất là các mạch tăng dòng điện một chiều/dòng điện một chiều mà trên đó việc quét đường cong IV dòng điện - điện áp được thực hiện, một hoặc nhiều mạch tăng dòng điện một chiều/dòng điện một chiều thứ hai là các mạch tăng dòng điện một chiều/dòng điện một chiều mà trên đó việc quét đường cong IV không được thực hiện, và phương pháp bao gồm các bước:

trong quá trình thực hiện quét đường cong IV trên một hoặc nhiều mạch tăng dòng điện một chiều/dòng điện một chiều thứ nhất, điều khiển công suất đầu ra của mạch biến tần để thành công suất tham chiếu, và điều khiển thay đổi của điện áp đầu ra của một hoặc nhiều mạch tăng dòng điện một chiều/dòng điện một chiều thứ hai, trong đó xu hướng thay đổi của điện áp đầu ra của một hoặc nhiều mạch tăng dòng điện một chiều/dòng điện một chiều thứ hai và xu hướng thay đổi của điện áp đầu vào của một hoặc nhiều mạch tăng dòng điện một chiều/dòng điện một chiều thứ nhất trong quá trình quét đường cong IV biểu diễn mối quan hệ tăng đơn điệu không ngắt.

2. Phương pháp theo điểm 1, trong đó việc điều khiển thay đổi của điện áp đầu ra của một hoặc nhiều mạch tăng dòng điện một chiều/dòng điện một chiều thứ hai bao gồm bước:

đối với mạch tăng dòng điện một chiều/dòng điện một chiều thứ hai bất kỳ trong một hoặc nhiều mạch tăng dòng điện một chiều/dòng điện một chiều thứ hai, điều chỉnh giá trị thực của điện áp đầu ra của mạch tăng dòng điện một chiều/dòng điện một chiều thứ hai ở mỗi thời điểm dựa trên giá trị tham chiếu của điện áp đầu ra ở cùng thời điểm, cho đến khi giá trị tuyệt đối của hiệu số giữa giá trị thực của điện áp đầu ra của mạch tăng dòng điện một chiều/dòng điện một chiều thứ hai ở mỗi thời điểm và giá trị tham chiếu của điện áp đầu ra ở cùng thời điểm nhỏ hơn ngưỡng độ lệch, trong đó:

xu hướng thay đổi của các giá trị tham chiếu của các điện áp đầu ra của mạch tăng dòng điện một chiều/dòng điện một chiều thứ hai ở tất cả các thời điểm trong quá trình quét đường cong IV và xu hướng thay đổi của các điện áp đầu vào của một hoặc nhiều mạch tăng dòng điện một chiều/dòng điện một chiều thứ nhất ở tất cả các thời điểm trong quá trình quét đường cong IV biểu diễn mối quan hệ tăng đơn điệu không ngắt.

3. Phương pháp theo điểm 2, trong đó việc điều chỉnh giá trị thực của điện áp đầu ra của mạch tăng dòng điện một chiều/dòng điện một chiều thứ hai ở mỗi thời điểm dựa trên giá trị tham chiếu của điện áp đầu ra của mạch tăng dòng điện một chiều/dòng điện một chiều thứ hai ở cùng thời điểm bao gồm:

đối với thời điểm bất kỳ trong quá trình quét đường cong IV, nếu hiệu số giữa giá trị tham chiếu của điện áp đầu ra ở thời điểm này và giá trị thực của điện áp đầu ra của mạch tăng dòng điện một chiều/dòng điện một chiều thứ hai ở thời điểm này lớn hơn ngưỡng tham chiếu, tăng công suất được trích xuất bởi mạch tăng dòng điện một chiều/dòng điện một chiều thứ hai từ chuỗi quang điện được kết nối; hoặc

nếu hiệu số giữa giá trị tham chiếu của điện áp đầu ra ở thời điểm này và giá trị thực của điện áp đầu ra của mạch tăng dòng điện một chiều/dòng điện một chiều thứ hai ở thời điểm này lớn hơn ngưỡng tham chiếu, giảm công suất được trích xuất bởi mạch tăng dòng điện một chiều/dòng điện một chiều thứ hai từ chuỗi quang điện được kết nối.

4. Phương pháp theo điểm bất kỳ trong số các điểm từ 1 đến 3, trong đó phương pháp còn bao gồm các bước:

điều khiển thay đổi của tần số chuyển mạch của một hoặc nhiều mạch tăng dòng điện một chiều/dòng điện một chiều thứ nhất, trong đó xu hướng thay đổi của tần số chuyển mạch và xu hướng thay đổi của điện áp đầu vào của một hoặc nhiều mạch tăng dòng điện một chiều/dòng điện một chiều thứ nhất trong quá trình quét đường cong IV biểu diễn mối quan hệ giảm đơn điệu không ngắt.

5. Phương pháp theo điểm 4, trong đó việc điều khiển thay đổi của tần số chuyển mạch của một hoặc nhiều mạch tăng dòng điện một chiều/dòng điện một chiều thứ nhất bao gồm các bước:

đối với mạch tăng dòng điện một chiều/dòng điện một chiều thứ nhất bất kỳ trong một hoặc nhiều mạch tăng dòng điện một chiều/dòng điện một chiều thứ nhất, ở thời điểm bất kỳ trong các thời điểm trong quá trình quét đường cong IV, nếu điện áp đầu vào của mạch tăng dòng điện một chiều/dòng điện một chiều thứ nhất ở thời điểm này nhỏ hơn điện áp đầu vào của mạch tăng dòng điện một chiều/dòng điện một chiều thứ nhất ở thời điểm trước đó, điều chỉnh tần số chuyển mạch của mạch tăng dòng điện một chiều/dòng điện một chiều thứ nhất ở thời điểm này lớn hơn hoặc bằng tần số chuyển mạch của mạch tăng dòng điện một chiều/dòng điện một chiều thứ nhất ở thời điểm trước đó; hoặc

nếu điện áp đầu vào của mạch tăng dòng điện một chiều/dòng điện một chiều thứ nhất ở thời điểm này lớn hơn điện áp đầu vào của mạch tăng dòng điện một chiều/dòng điện một chiều thứ nhất ở thời điểm trước đó, điều chỉnh tần số chuyển mạch của mạch tăng dòng điện một chiều/dòng điện một chiều thứ nhất ở thời điểm này nhỏ hơn hoặc bằng tần số chuyển mạch của mạch tăng dòng điện một chiều/dòng điện một chiều thứ nhất ở thời điểm trước đó.

6. Phương pháp theo điểm bất kỳ trong số các điểm từ 1 đến 5, trong đó phương pháp còn bao gồm các bước:

trước khi quét đường cong IV được thực hiện trên một hoặc nhiều mạch tăng dòng điện một chiều/dòng điện một chiều thứ nhất, thu được công suất vào cực đại của mỗi mạch tăng dòng điện một chiều/dòng điện một chiều được bao gồm trong bộ biến tần chuỗi;

nếu tổng của công suất vào cực đại của tất cả các mạch tăng dòng điện một chiều/dòng điện một chiều được bao gồm trong bộ biến tần chuỗi, nhân giá trị tổng được xác định với hệ số tổn hao công suất để thu được công suất đầu ra lý thuyết; và

thu được công suất tham chiếu dựa trên công suất đầu ra lý thuyết, trong

đó hiệu số giữa công suất tham chiếu và công suất đầu ra lý thuyết nhỏ hơn ngưỡng công suất.

7. Thiết bị điều khiển bộ biến tần chuỗi, trong đó bộ biến tần chuỗi bao gồm một hoặc nhiều mạch tăng dòng điện một chiều/dòng điện một chiều thứ nhất, một hoặc nhiều mạch tăng dòng điện một chiều/dòng điện một chiều thứ hai, và mạch biến tần, một hoặc nhiều mạch tăng dòng điện một chiều/dòng điện một chiều thứ nhất là các mạch tăng dòng điện một chiều/dòng điện một chiều mà trên đó việc quét đường cong IV dòng điện - điện áp được thực hiện, một hoặc nhiều mạch tăng dòng điện một chiều/dòng điện một chiều thứ hai là các mạch tăng dòng điện một chiều/dòng điện một chiều mà trên đó việc quét đường cong IV không được thực hiện, và thiết bị bao gồm:

môđun điều khiển thứ nhất, được tạo cấu hình để: trong quá trình thực hiện quét đường cong IV trên một hoặc nhiều mạch tăng dòng điện một chiều/dòng điện một chiều thứ nhất, điều khiển công suất đầu ra của mạch biến tần để thành công suất tham chiếu; và

môđun điều khiển thứ hai, được tạo cấu hình để: trong quá trình thực hiện quét đường cong IV trên một hoặc nhiều mạch tăng dòng điện một chiều/dòng điện một chiều thứ nhất, điều khiển thay đổi của điện áp đầu ra của một hoặc nhiều mạch tăng dòng điện một chiều/dòng điện một chiều thứ hai, trong đó xu hướng thay đổi của điện áp đầu ra của một hoặc nhiều mạch tăng dòng điện một chiều/dòng điện một chiều thứ hai và xu hướng thay đổi của điện áp đầu vào của một hoặc nhiều mạch tăng dòng điện một chiều/dòng điện một chiều thứ nhất trong quá trình quét đường cong IV biểu diễn mối quan hệ tăng đơn điệu không ngắt.

8. Thiết bị theo điểm 7, trong đó môđun điều khiển thứ hai bao gồm:

khối điều chỉnh, được tạo cấu hình để: trong quá trình thực hiện việc quét đường cong IV trên một hoặc nhiều mạch tăng dòng điện một chiều/dòng điện một chiều thứ nhất, đối với mạch tăng dòng điện một chiều/dòng điện một chiều thứ hai bất kỳ trong một hoặc nhiều mạch tăng dòng điện một chiều/dòng

điện một chiều thứ hai, điều chỉnh giá trị thực của điện áp đầu ra của mạch tăng dòng điện một chiều/dòng điện một chiều thứ hai ở mỗi thời điểm dựa trên giá trị tham chiếu của điện áp đầu ra của mạch tăng dòng điện một chiều/dòng điện một chiều thứ hai ở cùng thời điểm, cho đến khi giá trị tuyệt đối của hiệu số giữa giá trị thực của điện áp đầu ra của mạch tăng dòng điện một chiều/dòng điện một chiều thứ hai ở mỗi thời điểm và giá trị tham chiếu của điện áp đầu ra ở cùng thời điểm nhỏ hơn ngưỡng độ lệch, trong đó:

xu hướng thay đổi của các giá trị tham chiếu của các điện áp đầu ra của mạch tăng dòng điện một chiều/dòng điện một chiều thứ hai ở tất cả các thời điểm trong quá trình quét đường cong IV và xu hướng thay đổi của các điện áp đầu vào của một hoặc nhiều mạch tăng dòng điện một chiều/dòng điện một chiều thứ nhất ở tất cả các thời điểm trong quá trình quét đường cong IV biểu diễn mối quan hệ tăng đơn điệu không ngắt.

9. Thiết bị theo điểm 8, trong đó khối điều chỉnh được tạo cấu hình để:

đối với thời điểm bất kỳ trong quá trình quét đường cong IV, nếu hiệu số giữa giá trị tham chiếu của điện áp đầu ra ở thời điểm này và giá trị thực của điện áp đầu ra của mạch tăng dòng điện một chiều/dòng điện một chiều thứ hai ở thời điểm này lớn hơn ngưỡng tham chiếu, tăng công suất được trích xuất bởi mạch tăng dòng điện một chiều/dòng điện một chiều thứ hai từ chuỗi quang điện được kết nối; hoặc

nếu hiệu số giữa giá trị tham chiếu của điện áp đầu ra ở thời điểm này và giá trị thực của điện áp đầu ra của mạch tăng dòng điện một chiều/dòng điện một chiều thứ hai ở thời điểm này lớn hơn ngưỡng tham chiếu, giảm công suất được trích xuất bởi mạch tăng dòng điện một chiều/dòng điện một chiều thứ hai từ chuỗi quang điện được kết nối.

10. Thiết bị theo điểm bất kỳ trong số các điểm từ 7 đến 9, trong đó thiết bị còn bao gồm:

môđun điều khiển thứ ba, được tạo cấu hình để: trong quá trình thực hiện việc quét đường cong IV trên một hoặc nhiều mạch tăng dòng điện một

chiều/dòng điện một chiều thứ nhất, điều khiển thay đổi của tần số chuyển mạch của một hoặc nhiều mạch tăng dòng điện một chiều/dòng điện một chiều thứ nhất, trong đó xu hướng thay đổi của tần số chuyển mạch và xu hướng thay đổi của điện áp đầu vào của một hoặc nhiều mạch tăng dòng điện một chiều/dòng điện một chiều thứ nhất trong quá trình quét đường cong IV biểu diễn mối quan hệ giảm đơn điệu không ngắt.

11. Thiết bị theo điểm 10, trong đó môđun điều khiển thứ ba được tạo cấu hình để:

đổi với mạch tăng dòng điện một chiều/dòng điện một chiều thứ nhất bất kỳ trong một hoặc nhiều mạch tăng dòng điện một chiều/dòng điện một chiều thứ nhất, ở thời điểm bất kỳ trong các thời điểm trong quá trình quét đường cong IV, nếu điện áp đầu vào của mạch tăng dòng điện một chiều/dòng điện một chiều thứ nhất ở thời điểm này nhỏ hơn điện áp đầu vào của mạch tăng dòng điện một chiều/dòng điện một chiều thứ nhất ở thời điểm trước đó, điều chỉnh tần số chuyển mạch của mạch tăng dòng điện một chiều/dòng điện một chiều thứ nhất ở thời điểm này lớn hơn hoặc bằng tần số chuyển mạch của mạch tăng dòng điện một chiều/dòng điện một chiều thứ nhất ở thời điểm trước đó; hoặc

nếu điện áp đầu vào của mạch tăng dòng điện một chiều/dòng điện một chiều thứ nhất ở thời điểm này lớn hơn điện áp đầu vào của mạch tăng dòng điện một chiều/dòng điện một chiều thứ nhất ở thời điểm trước đó, điều chỉnh tần số chuyển mạch của mạch tăng dòng điện một chiều/dòng điện một chiều thứ nhất ở thời điểm này nhỏ hơn hoặc bằng tần số chuyển mạch của mạch tăng dòng điện một chiều/dòng điện một chiều thứ nhất ở thời điểm trước đó.

12. Thiết bị theo điểm bất kỳ trong số các điểm từ 7 đến 11, trong đó thiết bị còn bao gồm:

môđun thu thập, được tạo cấu hình để: trước khi quét đường cong IV được thực hiện trên một hoặc nhiều mạch tăng dòng điện một chiều/dòng điện một chiều thứ nhất, thu được công suất vào cực đại của mỗi mạch tăng dòng điện

một chiều/dòng điện một chiều được bao gồm trong bộ biến tần chuỗi;

môđun xác định thứ nhất, được tạo cấu hình để xác định tổng của công suất vào cực đại của tất cả các mạch tăng dòng điện một chiều/dòng điện một chiều được bao gồm trong bộ biến tần chuỗi;

môđun xác định thứ hai, được tạo cấu hình để nhân giá trị tổng được xác định với hệ số tổn hao công suất để thu được công suất đầu ra lý thuyết; và

môđun xác định thứ ba, được tạo cấu hình để xác định công suất tham chiếu dựa trên công suất đầu ra lý thuyết, trong đó hiệu số giữa công suất tham chiếu và công suất đầu ra lý thuyết nhỏ hơn ngưỡng công suất.

13. Bộ điều khiển biến tần chuỗi, trong đó bộ điều khiển được tạo cấu hình để thực hiện phương pháp theo điểm bất kỳ trong số các điểm từ 1 đến 6.

14. Hệ thống điều khiển bộ biến tần chuỗi, trong đó hệ thống bao gồm bộ biến tần chuỗi và bộ điều khiển, và

bộ điều khiển được kết nối với mỗi mạch trong các mạch tăng dòng điện một chiều/dòng điện một chiều được bao gồm trong bộ biến tần chuỗi, và bộ điều khiển được tạo cấu hình để thực hiện phương pháp theo điểm bất kỳ trong số các điểm từ 1 đến 6.

15. Vật ghi máy tính đọc được, trong đó vật ghi máy tính đọc được lưu trữ các lệnh; và khi các lệnh được chạy trên máy tính, máy tính có thể thực hiện phương pháp theo điểm bất kỳ trong số các điểm từ 1 đến 6.

Hệ thống sinh quang điện 100

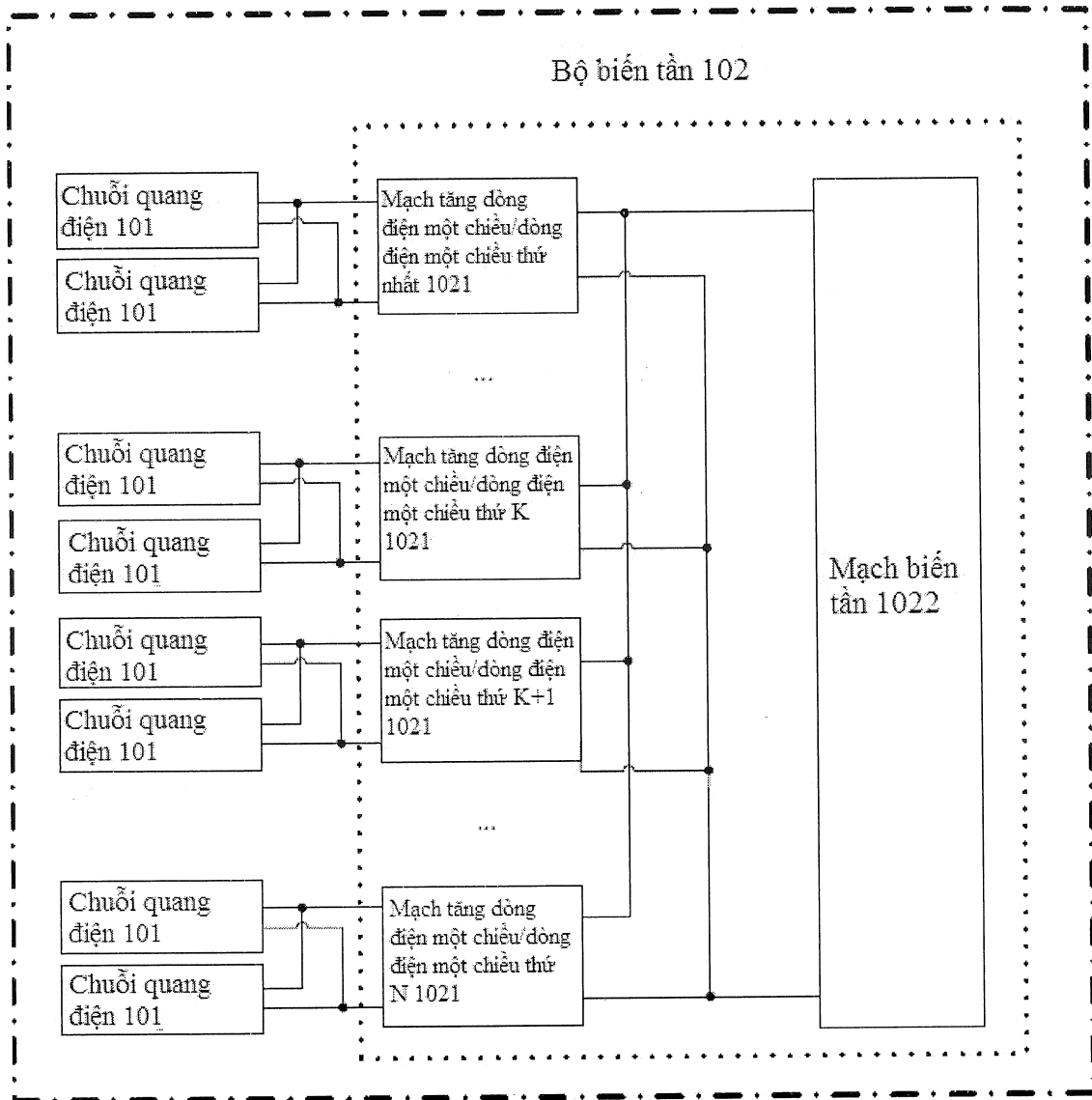


Fig.1

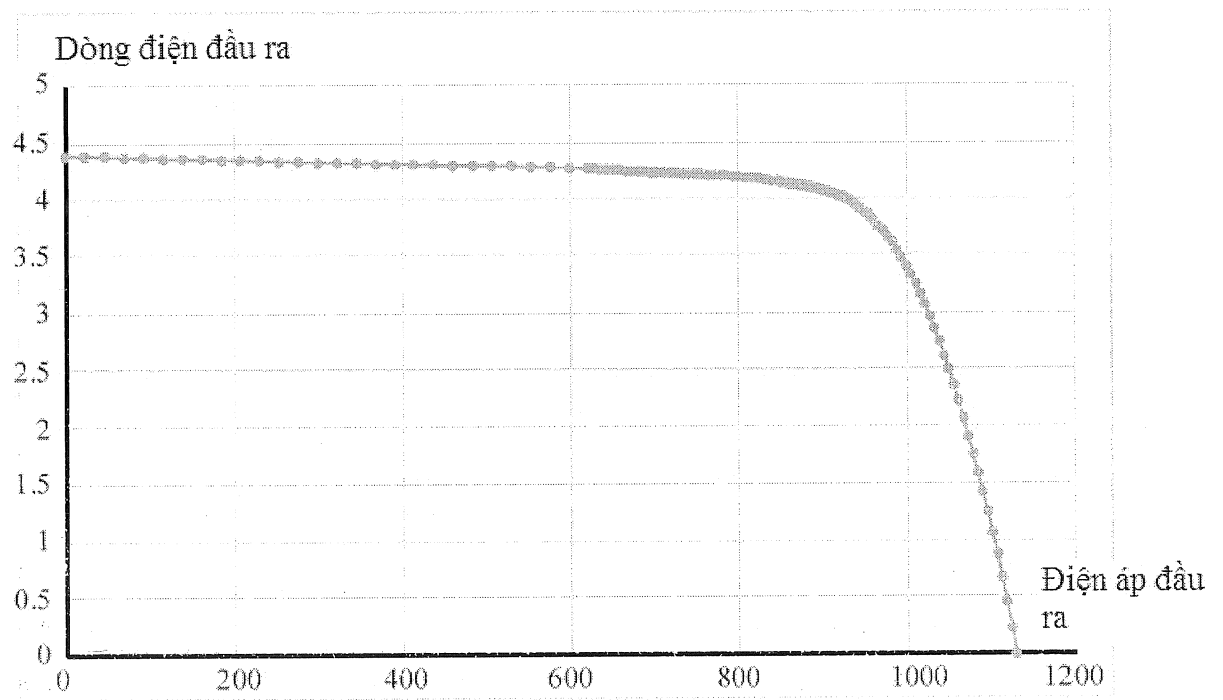


Fig.2

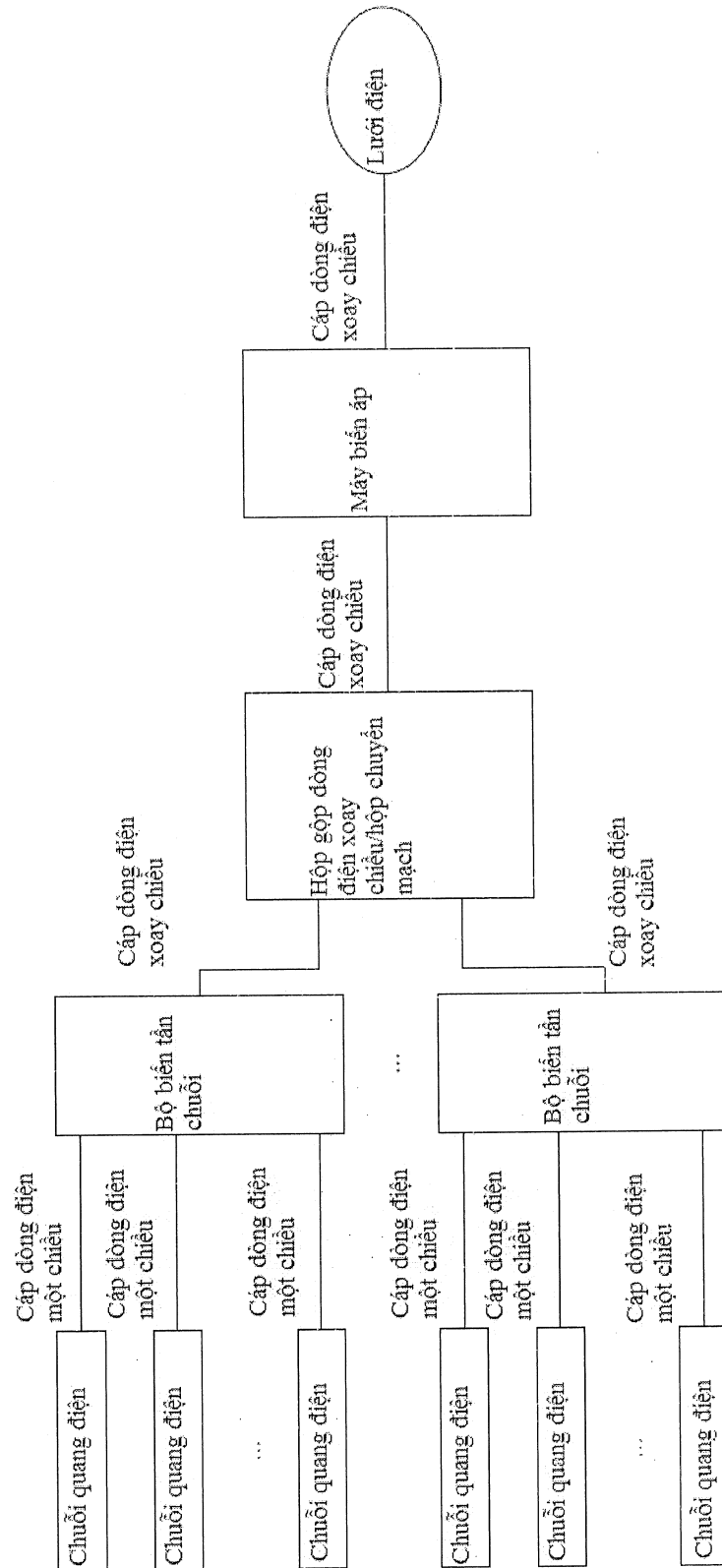


Fig.3

4/9

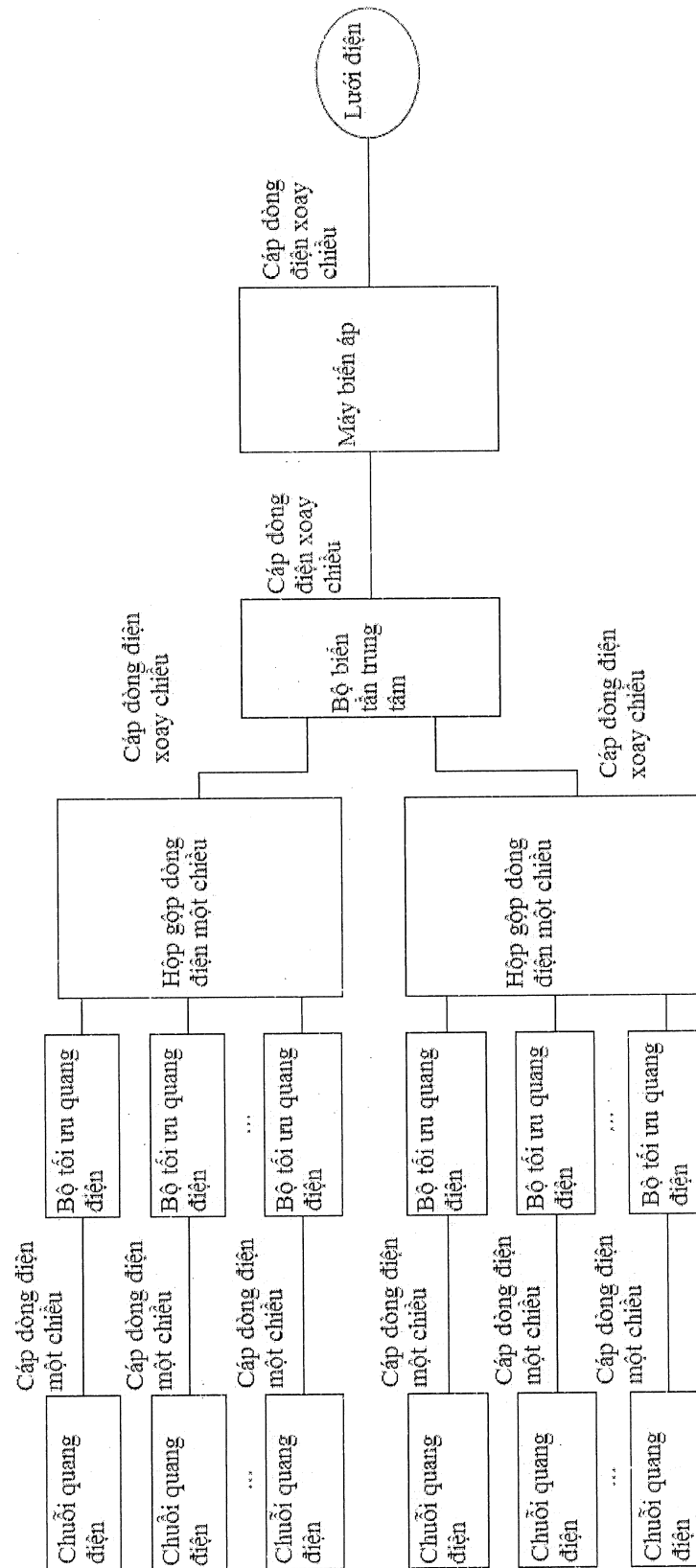


Fig.4

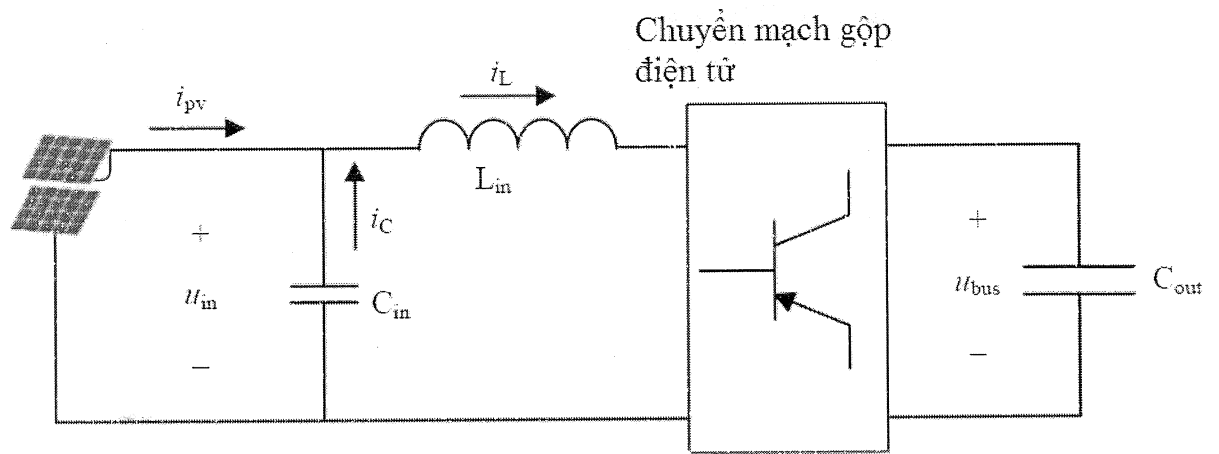


Fig.5

Hệ thống điều khiển bộ biến tần chuỗi 600

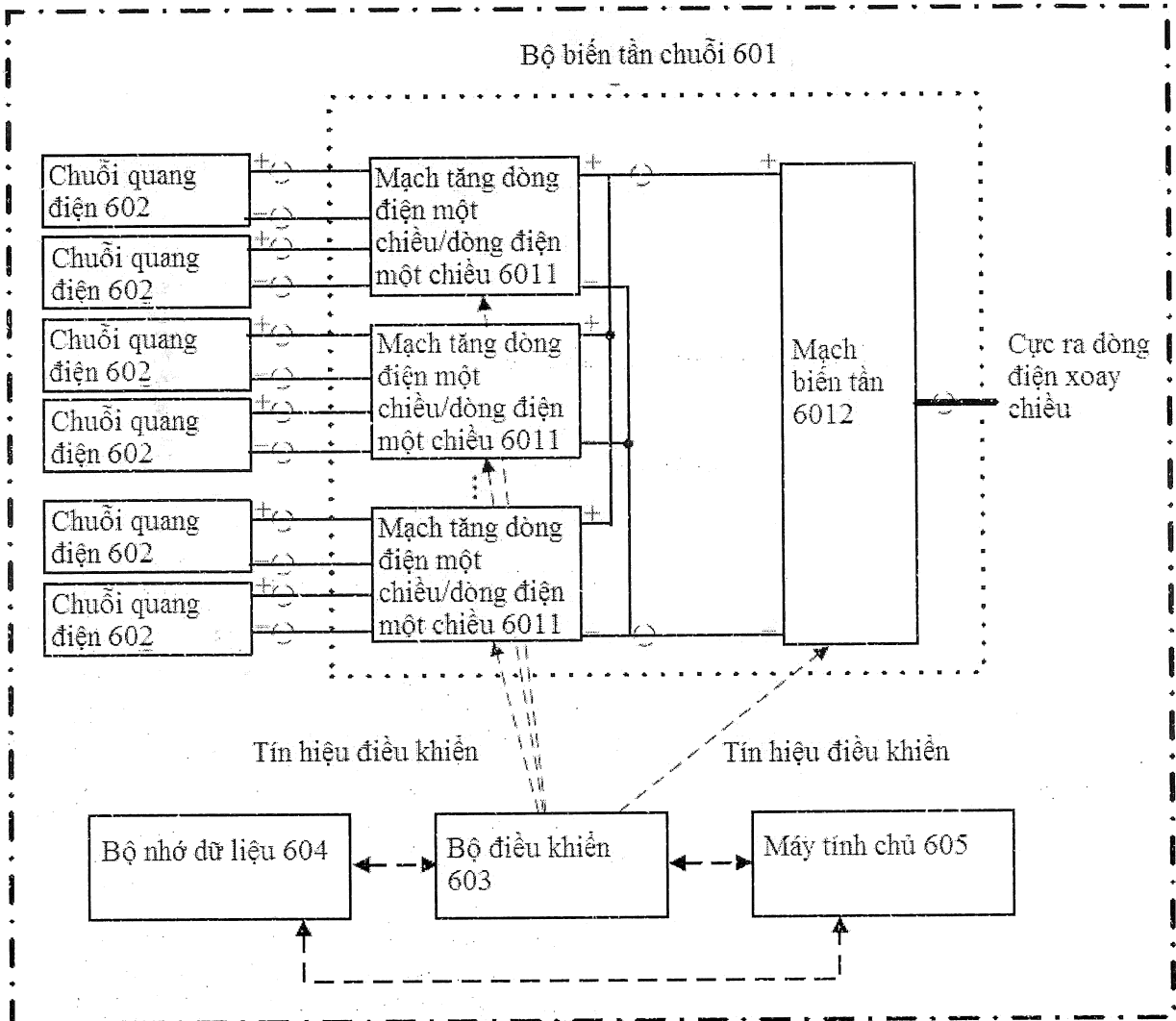


Fig.6

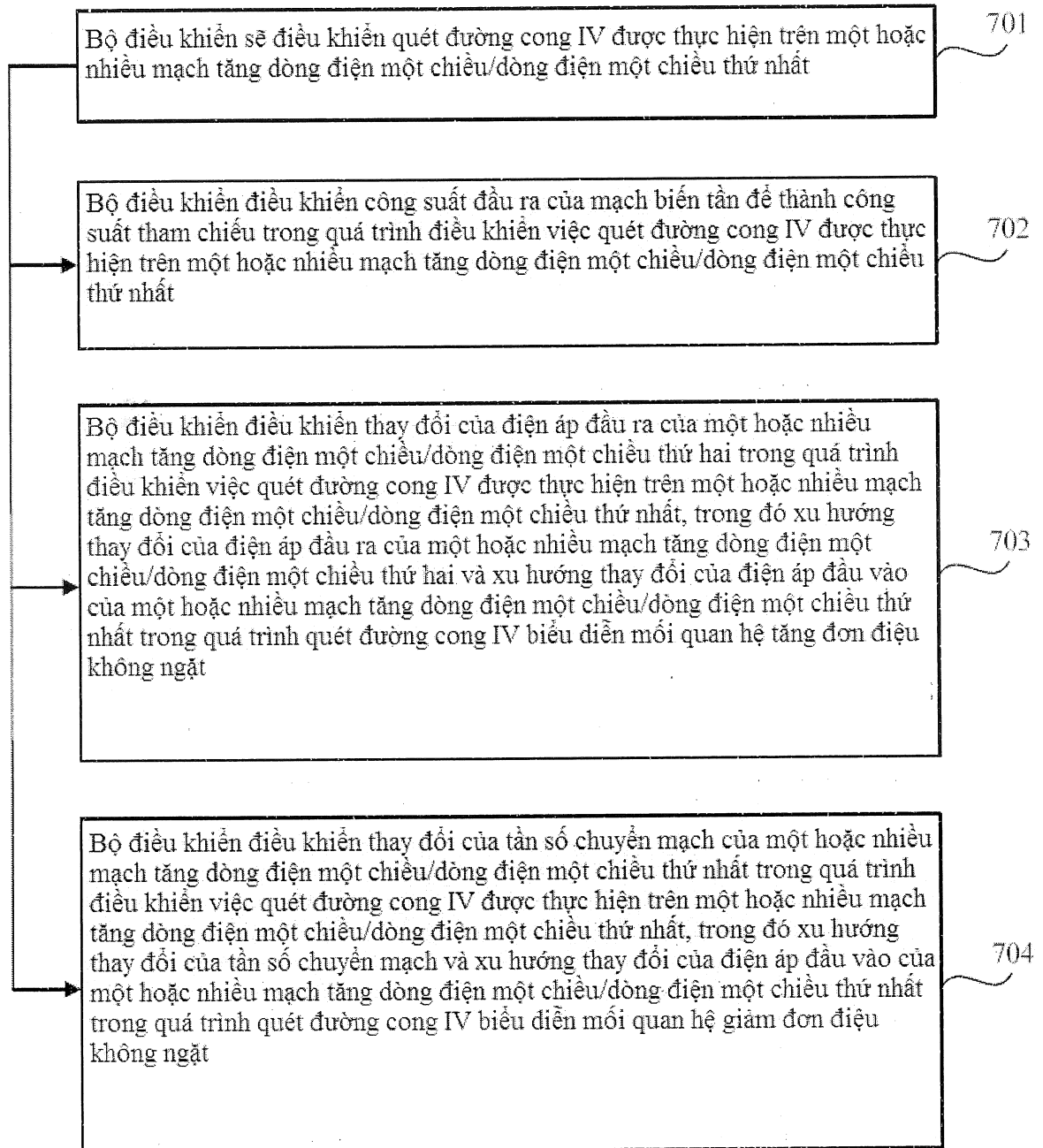


Fig.7

Điện áp buýt được điều khiển không đổi

Điện áp buýt được điều khiển để thay đổi động

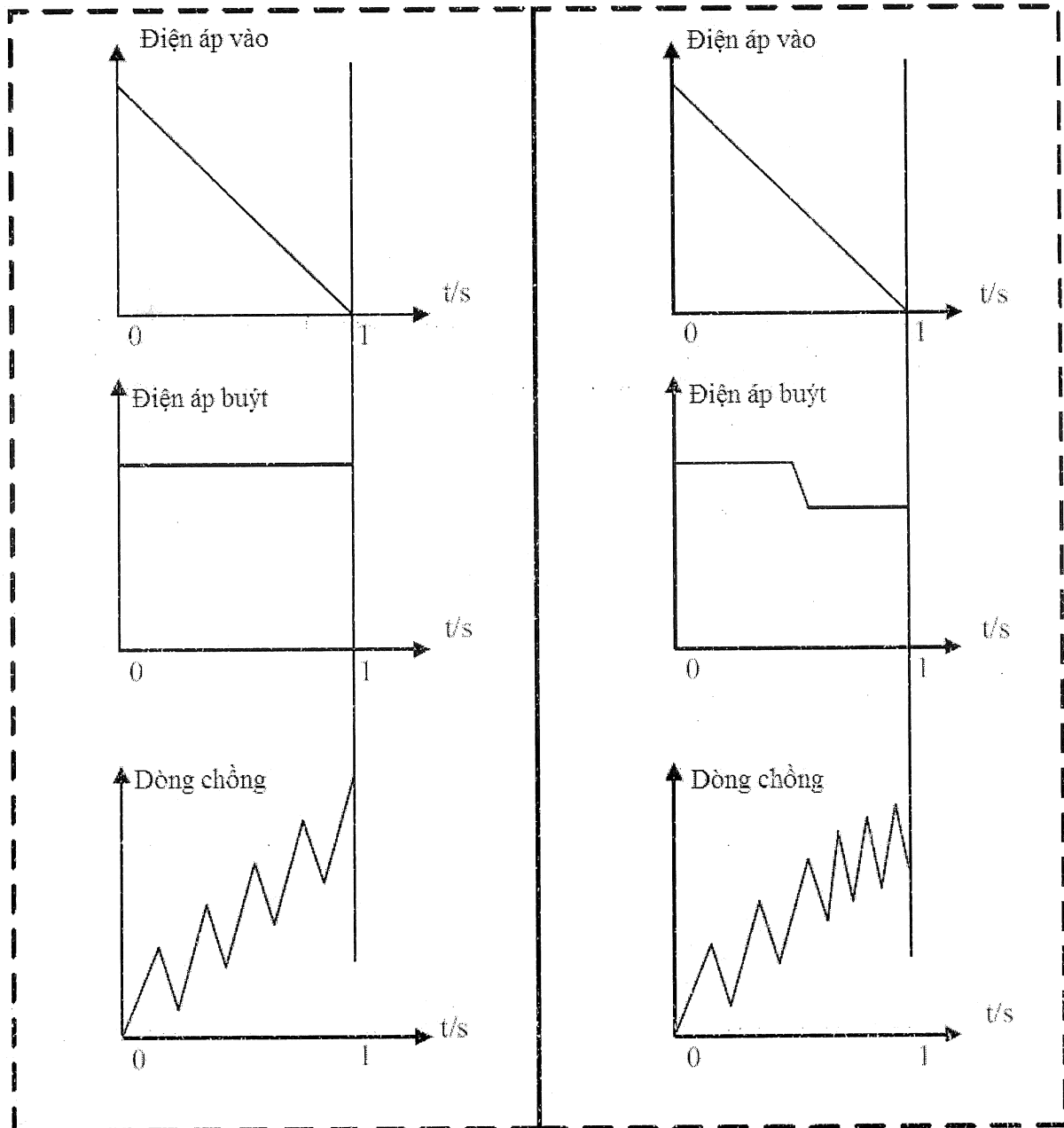


Fig.8

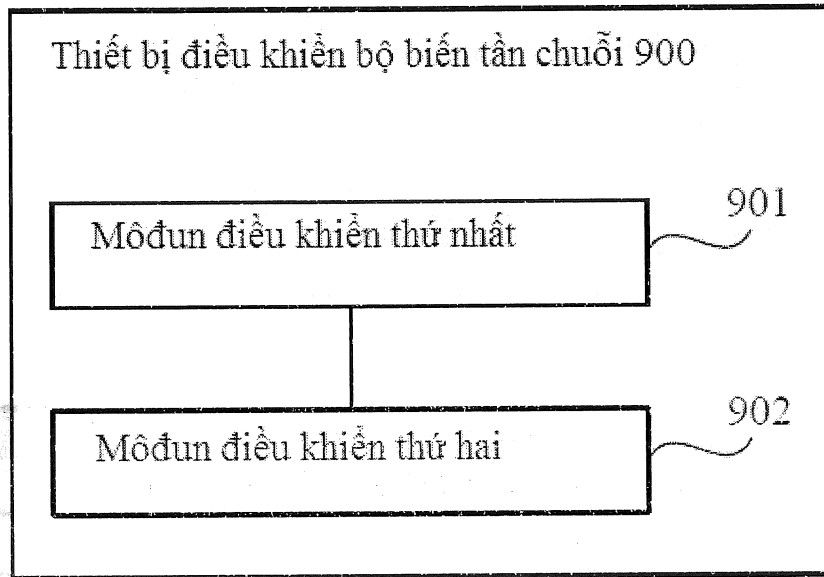


Fig.9

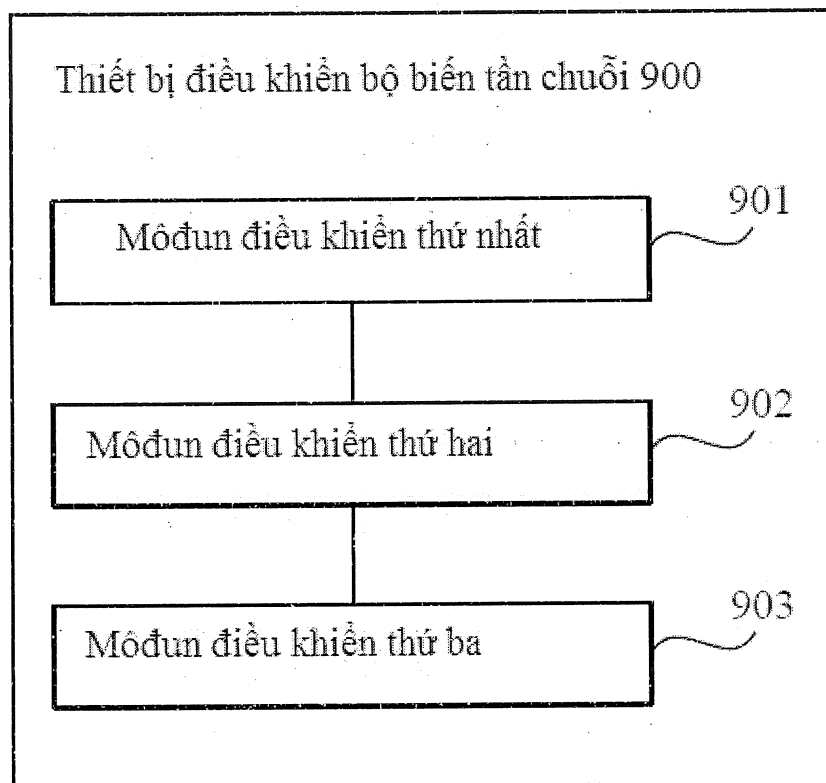


Fig.10