



(12) **BẢN MÔ TẢ GIẢI PHÁP HỮU ÍCH THUỘC BẰNG ĐỘC QUYỀN
GIẢI PHÁP HỮU ÍCH**

(19) **Cộng hòa xã hội chủ nghĩa Việt Nam (VN) (11)
CỤC SỞ HỮU TRÍ TUỆ**



2-0002294

(51)⁷ **H02J 3/00; H02J 7/00 (13) Y**

(21) 2-2016-00407

(22) 17/11/2016

(45) 27/04/2020 385

(43) 25/05/2018 362A

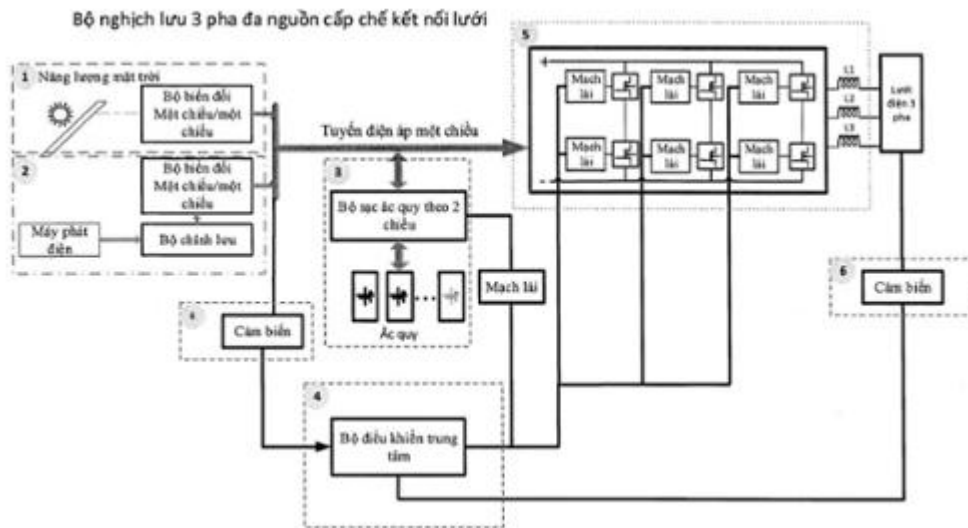
(73) **TRƯỜNG ĐẠI HỌC BÁCH KHOA - ĐẠI HỌC QUỐC GIA THÀNH PHỐ HỒ
CHÍ MINH (VN)**

268 Lý Thường Kiệt, phường 14, quận 10, thành phố Hồ Chí Minh

(72) **Lê Minh Phương (VN); Nguyễn Minh Huy (VN)**

(54) **BỘ NGHỊCH LƯU BA PHA VỚI ĐẦU VÀO ĐA NGUỒN CUNG CẤP**

(57) Giải pháp hữu ích đề cập đến bộ nghịch lưu ba pha với đa nguồn cung cấp linh hoạt có thể làm việc ở cả chế độ kết nối lưới hoặc chế độ độc lập cung cấp cho tải riêng biệt. Bộ nghịch lưu này bao gồm sáu khối chức năng: bộ biến đổi điện áp một chiều/một chiều sử dụng với nguồn năng lượng mặt trời (1); bộ biến đổi điện áp một chiều/một chiều sử dụng với máy phát điện gió (2); bộ sạc ắc quy theo hai chiều (3); bộ nghịch lưu điện áp một chiều/xoay chiều ba pha (4), bộ điều khiển trung tâm giám sát và điều khiển toàn hệ thống (5) và các cảm biến điện áp và dòng điện (6).



Lĩnh vực kỹ thuật được đề cập

Giải pháp hữu ích thuộc lĩnh vực Điện-Điện tử, và đề cập đến bộ nghịch lưu ba pha với đầu vào đa nguồn cung cấp có thể hoạt động được ở hai chế độ là chế độ kết nối lưới điện và chế độ độc lập, có thể có đầu vào từ: pin mặt trời, máy phát điện gió, ắc quy và có khả năng làm việc linh hoạt ở chế độ kết nối lưới điện chung và chế độ độc lập cung cấp cho tải riêng biệt.

Tình trạng kỹ thuật của giải pháp hữu ích

Như đã biết, hiện tại các bộ nghịch lưu ba pha chỉ hoạt động với một nguồn cấp như năng lượng gió, năng lượng mặt trời hoặc ắc quy lưu trữ do đó không đảm bảo cung cấp năng lượng liên tục cho tải. Ngoài ra, các bộ nghịch lưu chỉ hoạt động ở chế độ kết nối lưới hoặc chế độ tải độc lập mà không thể chuyển đổi linh hoạt giữa hai chế độ này.

Bản chất kỹ thuật của giải pháp hữu ích

Mục đích của giải pháp hữu ích là tạo ra một bộ nghịch lưu ba pha sử dụng nhiều nguồn năng lượng tái tạo bao gồm nguồn điện gió, nguồn điện mặt trời kết hợp với ắc quy lưu trữ giúp bảo đảm cung cấp năng lượng liên tục. Bộ nghịch lưu có thể làm việc ở chế độ kết nối lưới hoặc tải độc lập tùy vào nhu cầu của người sử dụng.

Theo một phương án ưu tiên, giải pháp hữu ích đề xuất bộ nghịch lưu ba pha với đầu vào đa nguồn cung cấp có thể hoạt động được ở hai chế độ là chế độ kết nối lưới điện và chế độ độc lập, bộ bộ nghịch lưu này bao gồm:

(i) bộ biến đổi điện áp một chiều/một chiều sử dụng với nguồn năng lượng mặt trời, bộ biến đổi này sử dụng cấu hình tăng áp, bộ biến đổi này được điều khiển bằng giải thuật dò tìm điểm công suất cực đại được tích hợp bên trong vi điều khiển riêng của bộ biến đổi, đầu vào của bộ biến đổi này được đấu nối với tấm pin mặt trời và đầu ra của bộ biến đổi được đấu nối đến tuyến điện áp một chiều chung cho cả hệ thống, cảm biến được đặt trên đầu ra của pin mặt trời để đo đặc tuyến hoạt động của pin và để điều khiển pin mặt trời phát công suất cực đại;

(ii) bộ biến đổi điện áp một chiều/một chiều sử dụng với máy phát điện gió, bộ biến đổi này bao gồm bộ chỉnh lưu ở đầu vào để biến đổi điện áp từ máy phát điện gió thành một chiều, sau đó điện áp này được đưa đến bộ biến đổi điện áp một chiều/một chiều cấu hình tăng áp, bộ biến đổi này được điều khiển bằng giải thuật dò tìm công suất cực đại của máy phát điện gió được tích hợp bên trong vi điều khiển riêng của bộ biến đổi, đầu vào của bộ biến đổi này được đấu nối với máy phát điện gió một pha hoặc ba pha và đầu ra được đấu nối với tuyến điện áp một chiều chung của cả hệ thống, cảm biến được đặt trên đầu vào của máy phát điện gió bao gồm cảm biến dòng điện và điện áp để đo và điều khiển máy phát điện gió phát công suất cực đại;

(iii) bộ sạc ắc quy theo hai chiều, là bộ biến đổi điện áp một chiều/một chiều cho phép dòng năng lượng đi từ 2 phía, từ phía “tuyến điện áp một chiều vào ắc quy” trong quá trình sạc điện cho ắc quy và từ ắc quy đến “tuyến điện áp một chiều” trong quá trình xả điện, bộ sạc này có một đầu được đấu nối với ắc quy và đầu còn lại đấu nối với tuyến điện áp một chiều, các cảm biến điện áp và dòng điện

được đặt trên ắc quy và trên tuyến điện áp một chiều để theo dõi và điều khiển quá trình sạc và xả điện, bộ sạc ắc quy theo hai chiều có chức năng ổn định năng lượng cung cấp cho tải khi nguồn năng lượng mặt trời hoặc máy phát điện không ổn định bộ sạc ắc quy theo hai chiều được điều khiển trực tiếp bởi bộ điều khiển trung tâm, góp phần ổn định công suất cung cấp cho tải trong trường hợp nguồn năng lượng từ pin mặt trời và máy phát điện gió không ổn định;

(iv) bộ điều khiển trung tâm chứa vi điều khiển chính để điều khiển quá trình trao đổi năng lượng của các bộ biến đổi một chiều/một chiều của năng lượng mặt trời, bộ biến đổi một chiều/một chiều của máy phát điện gió, bộ sạc ắc quy hai chiều và bộ nghịch lưu điện áp một chiều/xoay chiều, bộ điều khiển trung tâm nhận tín hiệu từ các cảm biến điện áp và dòng điện trên tuyến điện áp một chiều và cảm biến điện áp và dòng điện trên đầu ra của bộ nghịch lưu, nhờ đó mà bộ điều khiển trung tâm tính toán được công suất từ các nguồn phát và công suất của tải;

(v) bộ nghịch lưu điện áp một chiều/xoay chiều ba pha, bộ nghịch lưu bộ nghịch lưu chứa các khóa bán dẫn có tác dụng chuyển đổi dòng điện một chiều thành dòng điện xoay chiều ba pha ứng dụng hòa lưới hoặc cung cấp cho tải độc lập, đầu vào của bộ nghịch lưu này là điện áp một chiều từ tuyến điện áp một chiều và đầu ra kết nối với lưới điện hoặc tải độc lập;

(iv) các cảm biến bao gồm các cảm biến điện áp và dòng điện đầu vào sử dụng trong bộ biến đổi một chiều/một chiều sử dụng với nguồn năng lượng mặt trời, cảm biến đo điện áp và dòng điện đầu vào trong bộ biến đổi một chiều/một chiều sử dụng với máy phát điện gió, cảm biến điện áp dòng điện trên tuyến điện áp chung, cảm biến điện áp dòng điện trên ắc quy và cảm biến điện áp dòng điện ở đầu ra của bộ nghịch lưu một chiều/xoay chiều ba pha, trong đó các cảm biến của bộ biến đổi một chiều/một chiều sử dụng với nguồn năng lượng mặt trời và bộ biến

đổi một chiều/một chiều sử dụng với máy phát điện gió được kết nối với vi điều khiển của từng mạch, cảm biến điện áp dòng điện trên tuyến điện áp chung, cảm biến điện áp dòng điện trên ắc quy và cảm biến điện áp dòng điện ở đầu ra của bộ nghịch lưu một chiều/xoay chiều ba pha được đấu nối đến bộ điều khiển trung tâm;

khác biệt ở chỗ:

bộ nghịch lưu này được tạo cấu hình để có thể chuyển đổi giữa hai chế độ hoạt động chế độ kết nối lưới điện và chế độ độc lập, trong đó:

cảm biến điện áp và dòng điện ba pha ở đầu ra của bộ biến đổi điện áp một chiều/xoay chiều được trang bị phù hợp cho bộ nghịch lưu, ở chế độ kết nối điện lưới, các cảm biến này sử dụng để điều khiển dòng điện đi từ bộ nghịch lưu một chiều/xoay chiều vào lưới,

ở chế độ tải độc lập, các cảm biến được sử dụng để ổn định điện áp và công suất trên tải, và

việc chuyển đổi giữa hai chế độ hoạt động có thể được cài đặt bởi người sử dụng thông qua phần mềm trong bộ điều khiển trung tâm.

Mô tả vắn tắt các hình vẽ

Hình 1a là sơ đồ khối bộ nghịch lưu với đa nguồn cung cấp sử dụng ở chế độ kết nối lưới.

Hình 1b là sơ đồ khối bộ nghịch lưu với đa nguồn cung cấp sử dụng ở chế độ tải độc lập.

Hình 2 là sơ đồ khối bộ biến đổi điện áp một chiều/ một chiều sử dụng với nguồn năng lượng mặt trời.

Hình 3 là sơ đồ khối bộ biến đổi điện áp một chiều/một chiều sử dụng với máy phát điện gió.

Hình 4 là sơ đồ khối bộ sạc ắc quy theo hai chiều.

Mô tả chi tiết giải pháp hữu ích

Sau đây giải pháp hữu ích sẽ được mô tả dựa vào các hình vẽ kèm theo. Các bộ phận, chi tiết giống hoặc tương tự sẽ được đánh các số chỉ dẫn giống hoặc tương tự nhau để giúp giải pháp dễ hiểu hơn.

Hình 1a minh họa sơ đồ khối của bộ nghịch lưu ba pha đa nguồn cấp sử dụng ở chế độ kết nối lưới. Đầu ra của hệ thống được kết nối với lưới điện ba pha. Bộ nghịch lưu bao gồm 6 khối chức năng và sẽ được mô tả chi tiết hơn dưới đây.

(1) Bộ biến đổi điện áp một chiều/ một chiều sử dụng với nguồn năng lượng mặt trời 1 là một bộ biến đổi sử dụng cấu hình tăng áp, biến đổi điện áp thấp từ pin mặt trời thành điện áp cao ở phía “Tuyến điện áp một chiều”. Đồng thời bộ biến đổi này chứa vi điều khiển được tích hợp giải thuật dò tìm điểm công suất cực đại của pin mặt trời.

(2) Bộ biến đổi điện áp một chiều/một chiều sử dụng với máy phát điện 2 Bộ biến đổi điện áp một chiều tăng áp sử dụng để thay đổi điện áp từ máy phát điện phù hợp với điện áp ở phía “Tuyến điện áp một chiều”. Đồng thời bộ biến đổi chứa vi điều khiển được tích hợp giải thuật dò tìm điểm công suất cực đại của máy phát điện gió.

(3) Bộ sạc ắc quy theo hai chiều 3 là một bộ biến đổi điện áp một chiều/một chiều cho phép dòng năng lượng đi từ 2 phía, từ phía “tuyến điện áp một chiều vào ắc quy” trong quá trình sạc điện cho ắc quy và từ ắc quy đến “tuyến điện áp một chiều” trong quá trình xả điện. Bộ sạc ắc quy theo hai chiều có tác dụng ổn định

năng lượng cung cấp cho tải khi nguồn năng lượng mặt trời hoặc máy phát điện không ổn định.

(4) Bộ điều khiển trung tâm 4 là một mạch điều khiển chứa vi xử lý lập trình được chứa giải thuật lập trình điều khiển quá trình chuyển đổi công suất trên các bộ biến đổi điện áp một chiều/ một chiều và quá trình nghịch lưu điện áp một chiều/ xoay chiều cho cả bộ nghịch lưu.

(5) Bộ nghịch lưu điện áp một chiều/ xoay chiều ba pha 5 là một bộ nghịch lưu chứa các khóa bán dẫn có tác dụng chuyển đổi dòng điện một chiều thành dòng điện xoay chiều ba pha ứng dụng hòa lưới hoặc cung cấp cho tải độc lập.

(6) Cảm biến 6 bao gồm các cảm biến điện áp và dòng điện phản hồi các thông số trên các bộ biến đổi điện áp một chiều/ một chiều và một chiều/ xoay chiều để thực hiện việc điều khiển qua bộ điều khiển trung tâm thể hiện ở nội dung thứ (4).

Hình 1b minh họa sơ đồ khối của bộ nghịch lưu ba pha đa nguồn cấp sử dụng ở chế độ tải độc lập. Đầu ra của hệ thống được kết nối với tải độc lập ký hiệu M. Bộ nghịch lưu bao gồm 6 khối chức năng tương tự như đã trình bày với Hình 1a.

Hình 2 minh họa sơ đồ khối bộ biến đổi điện áp một chiều/ một chiều sử dụng với nguồn năng lượng mặt trời với 4 khối chức năng và sẽ được mô tả chi tiết hơn dưới đây.

Nguồn điện mặt trời 7 là các tấm pin năng lượng mặt trời cung cấp năng lượng cho hệ thống;

Bộ biến đổi một chiều/một chiều 8 là bộ biến đổi một chiều/một chiều tăng áp nhiều pha có tác dụng biến đổi điện áp thấp từ phía nguồn điện mặt trời thành điện áp cao cung cấp cho “tuyến điện áp một chiều”.

Cảm biến dòng điện và điện áp 9 là các cảm biến dòng điện và điện áp thu thập thông tin về dòng điện và điện áp cung cấp tín hiệu cho bộ điều khiển để thực hiện các phương pháp điều khiển.

Vi điều khiển 10 chứa các giải thuật điều khiển bộ biến đổi điện áp một chiều/một chiều bao gồm bộ dò tìm công suất cực đại, bộ điều chế độ rộng xung và mạch lái để điều khiển các tranzito trường đóng cắt ở tần số cao.

Hình 3 minh họa sơ đồ khối bộ biến đổi điện áp một chiều/một chiều sử dụng với máy phát điện gió. Bộ biến đổi điện áp một chiều/một chiều này bao gồm 5 khối chức năng và sẽ được mô tả chi tiết hơn dưới đây.

Máy phát điện gió 11 là máy phát điện sử dụng là loại máy phát điện gió sử dụng nam châm vĩnh cửu, ngõ ra là điện xoay chiều một pha hoặc ba pha.

Di-ốt chỉnh lưu 12 là loại đi - ốt hoạt động ở tần số công nghiệp được mắc thành dạng cầu một pha hoặc ba pha, có tác dụng biến đổi điện áp xoay chiều từ máy phát điện gió thành điện áp một chiều sử dụng cho các bộ phận tiếp theo.

Bộ biến đổi một chiều/một chiều 13 là bộ biến đổi một chiều/một chiều tăng áp nhiều pha có tác dụng biến đổi điện áp thấp từ phía nguồn điện mặt trời thành điện áp cao cung cấp cho “tuyến điện áp một chiều”.

Cảm biến dòng điện và điện áp 14 bao gồm các cảm biến dòng điện và điện áp thu thập thông tin về dòng điện và điện áp cung cấp tín hiệu cho bộ điều khiển để thực hiện các phương pháp điều khiển.

Vi điều khiển 15 chứa các giải thuật điều khiển bộ biến đổi điện áp một chiều/một chiều bao gồm bộ dò tìm công suất cực đại, bộ điều chế độ rộng xung và mạch lái để điều khiển các tranzitor trường đóng cắt ở tần số cao.

Hình 4 minh họa sơ đồ khối bộ sạc ắc quy theo hai chiều bao gồm 4 khối chức năng và sẽ được mô tả chi tiết hơn dưới đây.

Vi điều khiển 16 chứa các giải thuật điều khiển bộ biến đổi điện áp một chiều/một chiều ổn định điện áp trên “tuyến điện áp một chiều”.

Cảm biến dòng điện và điện áp 17 gồm các cảm biến dòng điện và điện áp thu thập thông tin về dòng điện và điện áp cung cấp tín hiệu cho bộ điều khiển để thực hiện các phương pháp điều khiển.

Bộ biến đổi điện áp một chiều/ một chiều 18 là một bộ biến đổi điện áp một chiều/một chiều dạng nửa cầu sử dụng 2 khóa bán dẫn là 2 tranzito trường kênh N. Bộ biến đổi này có tác dụng điều khiển dòng năng lượng nạp vào ắc quy (trong quá trình nạp ắc quy) hoặc dòng năng lượng từ ắc quy ra “tuyến điện áp một chiều” (trong quá trình xả ắc quy).

Ắc quy 19 được sử dụng để lưu trữ năng lượng trong trường hợp thừa năng lượng (năng lượng từ các nguồn phát lớn hơn so với năng lượng cần cung cấp cho tải) hoặc xả năng lượng trong trường hợp ngược lại.

Hiệu quả đạt được của giải pháp hữu ích

Nhờ việc thiết kế mới bộ nghịch lưu ba pha với đa nguồn cung cấp có thể hoạt động ở chế độ đa nguồn cấp, kết hợp với khả năng vừa hoạt động độc lập vừa kết nối với lưới điện cho phép bộ nghịch lưu đáp ứng được nhu cầu của tải trong trường hợp nguồn năng lượng tái tạo không ổn định hoặc trong trường hợp mất điện từ lưới điện.

YÊU CẦU BẢO HỘ

1. Bộ nghịch lưu ba pha với đầu vào đa nguồn cung cấp có thể hoạt động được ở hai chế độ là chế độ kết nối lưới điện và chế độ độc lập, bộ nghịch lưu này bao gồm:

(i) bộ biến đổi điện áp một chiều/một chiều sử dụng với nguồn năng lượng mặt trời, bộ biến đổi này sử dụng cấu hình tăng áp, bộ biến đổi này được điều khiển bằng giải thuật dò tìm điểm công suất cực đại được tích hợp bên trong vi điều khiển riêng của bộ biến đổi, đầu vào của bộ biến đổi này được đấu nối với tấm pin mặt trời và đầu ra của bộ biến đổi được đấu nối đến tuyến điện áp một chiều chung cho cả hệ thống, cảm biến được đặt trên đầu ra của pin mặt trời để đo đặc tuyến hoạt động của pin và để điều khiển pin mặt trời phát công suất cực đại;

(ii) bộ biến đổi điện áp một chiều/một chiều sử dụng với máy phát điện gió, bộ biến đổi này bao gồm một bộ chỉnh lưu ở đầu vào để biến đổi điện áp từ máy phát điện gió thành một chiều, sau đó điện áp này được đưa đến bộ biến đổi điện áp một chiều/một chiều cấu hình tăng áp, bộ biến đổi này được điều khiển bằng giải thuật dò tìm công suất cực đại của máy phát điện gió được tích hợp bên trong vi điều khiển riêng của bộ biến đổi, đầu vào của bộ biến đổi này được đấu nối với máy phát điện gió một pha hoặc ba pha và đầu ra được đấu nối với tuyến điện áp một chiều chung của cả hệ thống, cảm biến được đặt trên đầu vào của máy phát điện gió bao gồm cảm biến dòng điện và điện áp để đo và điều khiển máy phát điện gió phát công suất cực đại;

(iii) bộ sạc ắc quy theo hai chiều, là bộ biến đổi điện áp một chiều/một chiều cho phép dòng năng lượng đi từ 2 phía, từ phía “tuyến điện áp một chiều vào ắc quy” trong quá trình sạc điện cho ắc quy và từ ắc quy đến “tuyến điện áp một chiều” trong quá trình xả điện, bộ sạc này có một đầu được đấu nối với ắc quy và

đầu còn lại đấu nối với tuyến điện áp một chiều, các cảm biến điện áp và dòng điện được đặt trên ắc quy và trên tuyến điện áp một chiều để theo dõi và điều khiển quá trình sạc và xả điện, bộ sạc ắc quy theo hai chiều có chức năng ổn định năng lượng cung cấp cho tải khi nguồn năng lượng mặt trời hoặc máy phát điện không ổn định bộ sạc ắc quy theo hai chiều được điều khiển trực tiếp bởi bộ điều khiển trung tâm, góp phần ổn định công suất cung cấp cho tải trong trường hợp nguồn năng lượng từ pin mặt trời và máy phát điện gió không ổn định;

(iv) bộ điều khiển trung tâm chứa vi điều khiển chính để điều khiển quá trình trao đổi năng lượng của các bộ biến đổi một chiều/một chiều của năng lượng mặt trời, bộ biến đổi một chiều/một chiều của máy phát điện gió, bộ sạc ắc quy hai chiều và bộ nghịch lưu điện áp một chiều/xoay chiều, bộ điều khiển trung tâm nhận tín hiệu từ các cảm biến điện áp và dòng điện trên tuyến điện áp một chiều và cảm biến điện áp và dòng điện trên đầu ra của bộ nghịch lưu, nhờ đó mà bộ điều khiển trung tâm tính toán được công suất từ các nguồn phát và công suất của tải;

(v) bộ nghịch lưu điện áp một chiều/xoay chiều ba pha, bộ nghịch lưu bộ nghịch lưu chứa các khóa bán dẫn có tác dụng chuyển đổi dòng điện một chiều thành dòng điện xoay chiều ba pha ứng dụng hòa lưới hoặc cung cấp cho tải độc lập, đầu vào của bộ nghịch lưu này là điện áp một chiều từ tuyến điện áp một chiều và đầu ra kết nối với lưới điện hoặc tải độc lập;

(iv) các cảm biến bao gồm các cảm biến điện áp và dòng điện đầu vào sử dụng trong bộ biến đổi một chiều/một chiều sử dụng với nguồn năng lượng mặt trời, cảm biến đo điện áp và dòng điện đầu vào trong bộ biến đổi một chiều/một chiều sử dụng với máy phát điện gió, cảm biến điện áp dòng điện trên tuyến điện áp chung, cảm biến điện áp dòng điện trên ắc quy và cảm biến điện áp dòng điện ở đầu ra của bộ nghịch lưu một chiều/xoay chiều ba pha, trong đó các cảm biến của

bộ biến đổi một chiều/một chiều sử dụng với nguồn năng lượng mặt trời và bộ biến đổi một chiều/một chiều sử dụng với máy phát điện gió được kết nối với vi điều khiển của từng mạch, cảm biến điện áp dòng điện trên tuyến điện áp chung, cảm biến điện áp dòng điện trên ắc quy và cảm biến điện áp dòng điện ở đầu ra của bộ nghịch lưu một chiều/ xoay chiều ba pha được đấu nối đến bộ điều khiển trung tâm;

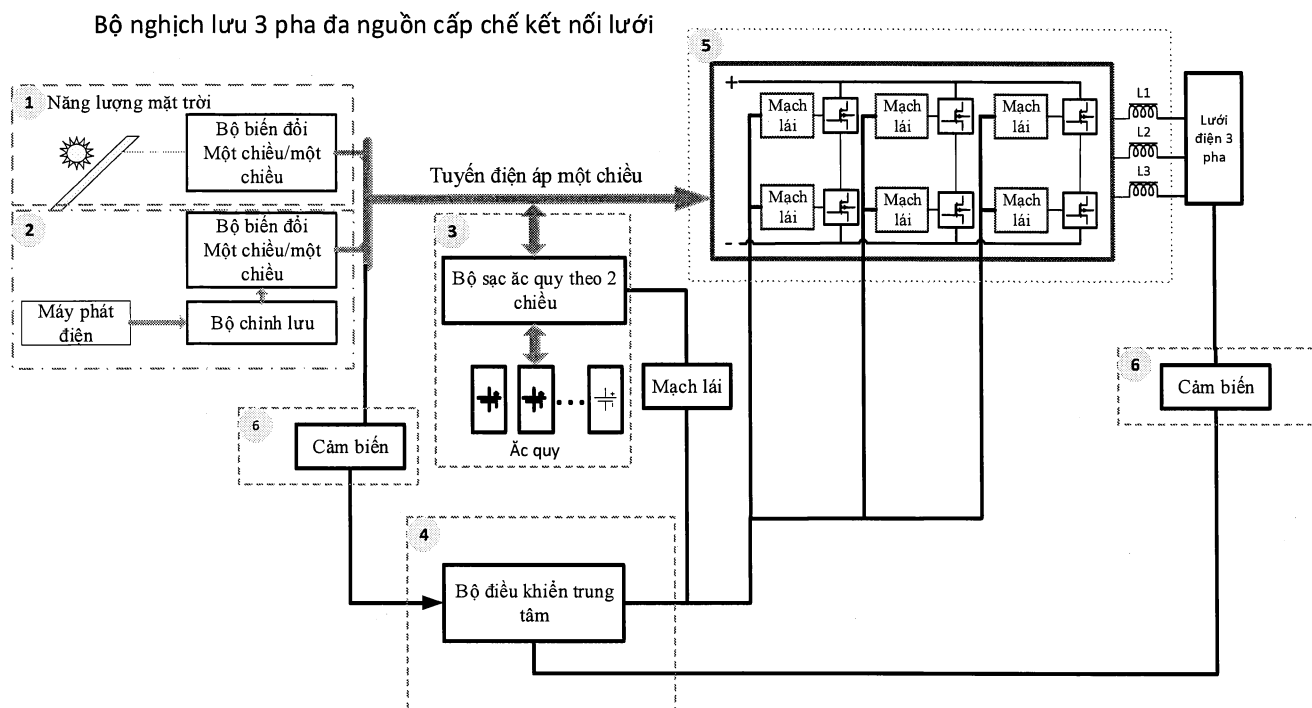
khác biệt ở chỗ:

bộ nghịch lưu này được tạo cấu hình để có thể chuyển đổi giữa hai chế độ hoạt động chế độ kết nối lưới điện và chế độ độc lập, trong đó:

cảm biến điện áp và dòng điện ba pha ở đầu ra của bộ biến đổi điện áp một chiều/ xoay chiều được trang bị phù hợp cho bộ nghịch lưu, ở chế độ kết nối điện lưới, các cảm biến này sử dụng để điều khiển dòng điện đi từ bộ nghịch lưu một chiều/ xoay chiều vào lưới,

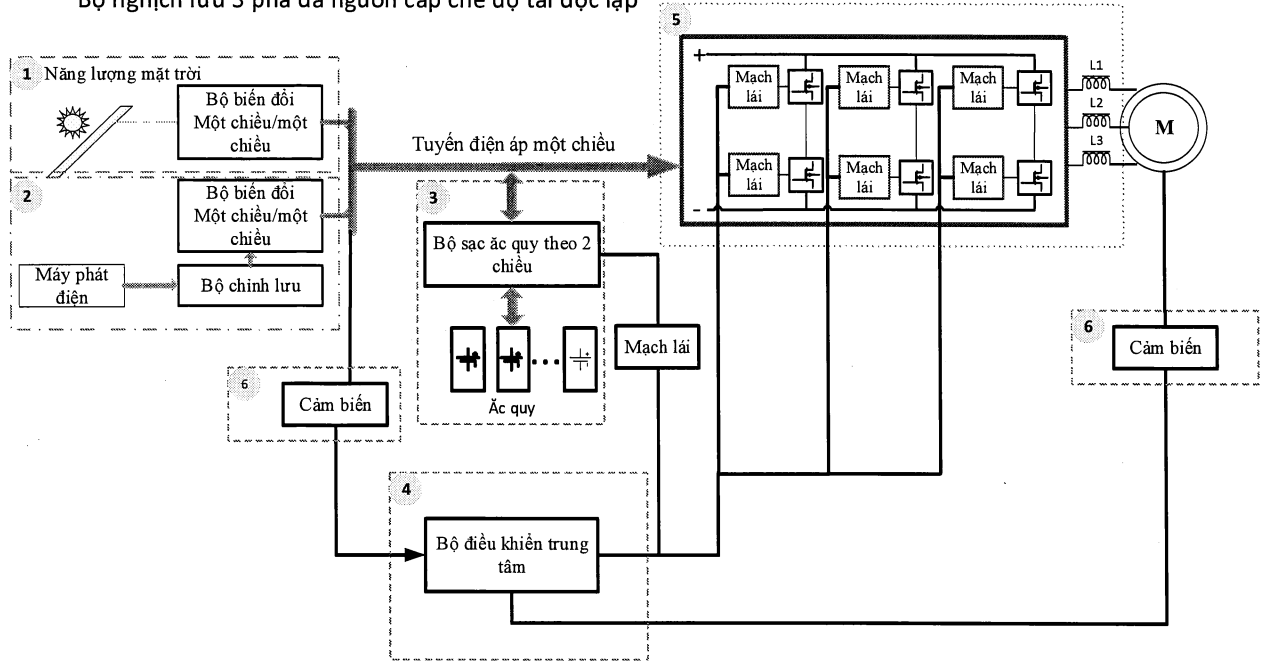
ở chế độ tải độc lập, các cảm biến được sử dụng để ổn định điện áp và công suất trên tải, và

việc chuyển đổi giữa hai chế độ hoạt động có thể được cài đặt bởi người sử dụng thông qua phần mềm trong bộ điều khiển trung tâm.

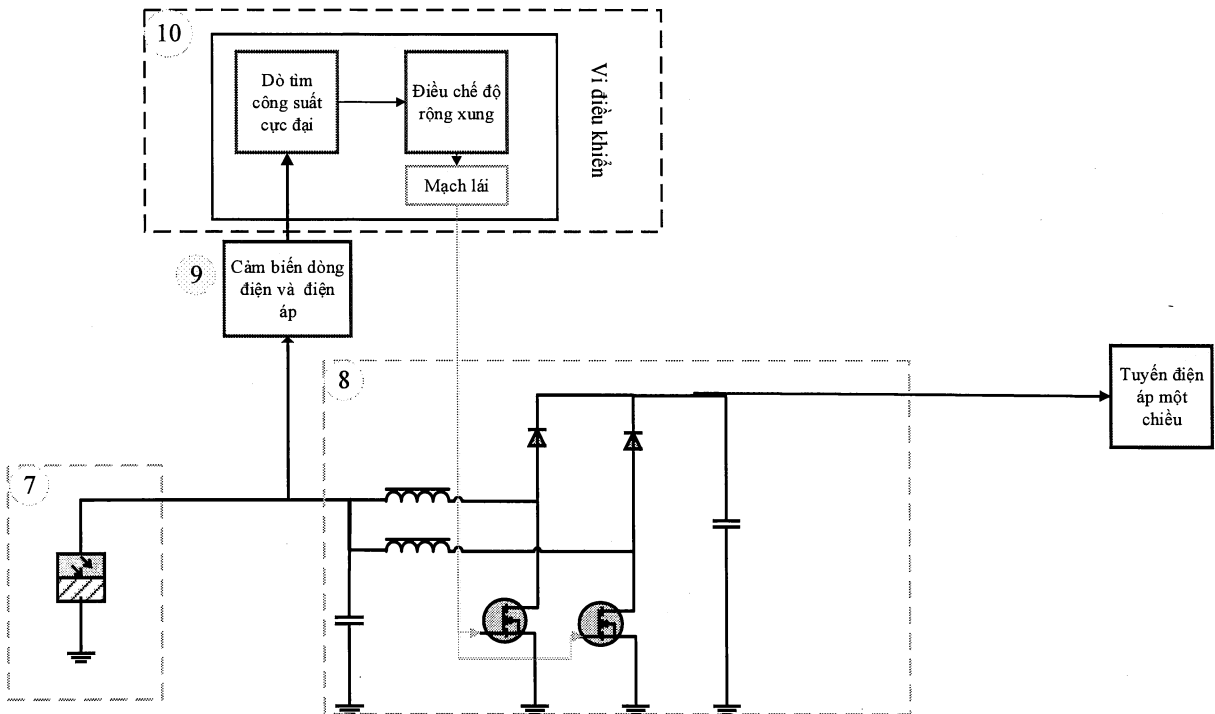


Hình 1a

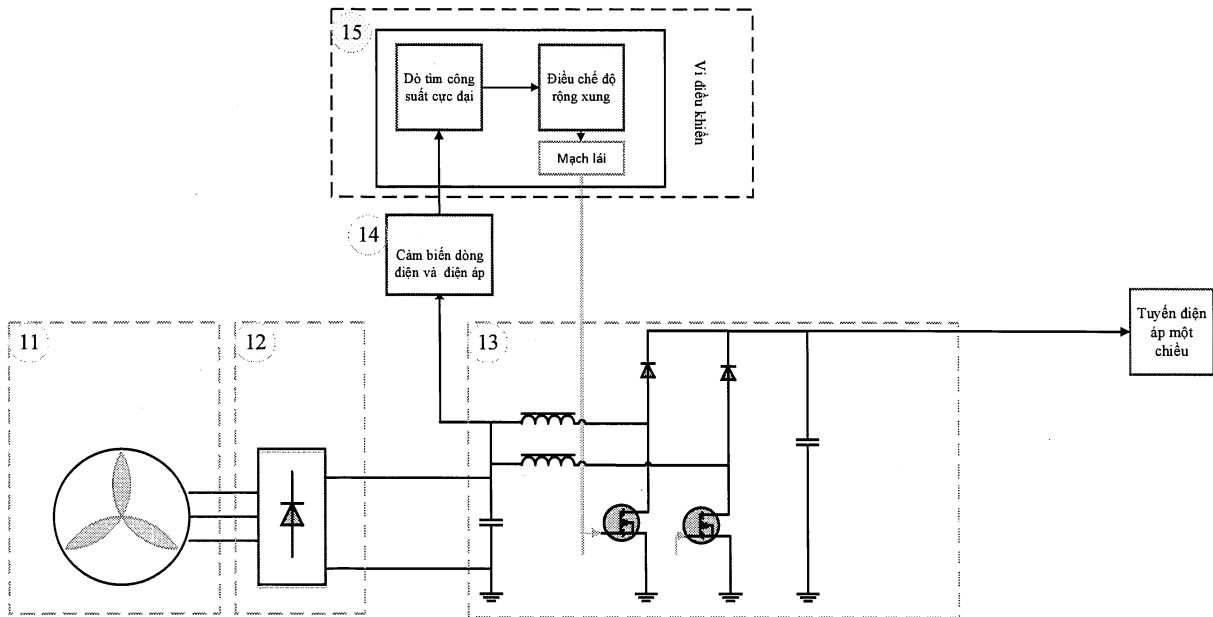
Bộ nghịch lưu 3 pha đa nguồn cấp chế độ tải độc lập



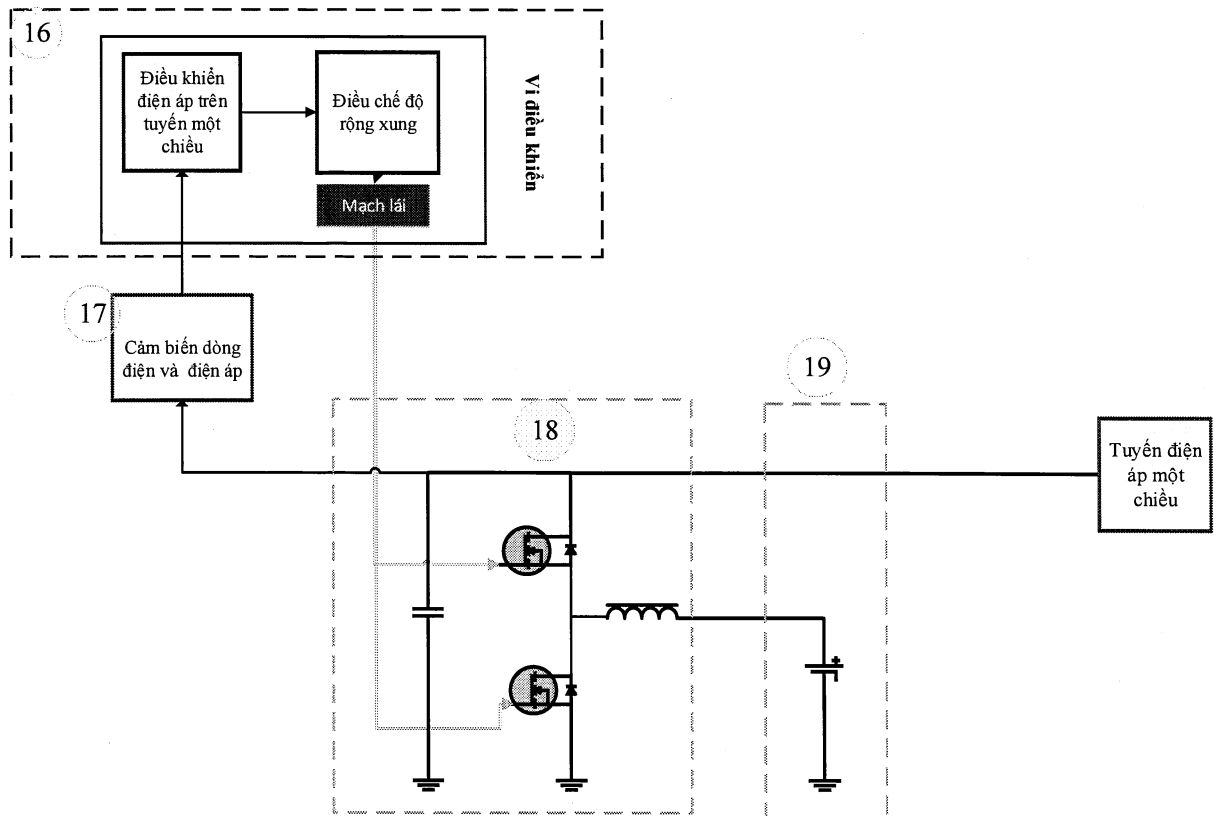
Hình 1b



Hình 2



Hình 3



Hình 4