



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

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

(11)



1-0023493

(51)⁷ H02J 1/00

(13) B

(21) 1-2015-01058

(22) 05/09/2012

(86) PCT/JP2012/072602 05/09/2012

(87) WO2014/038013 13/03/2014

(45) 27/04/2020 385

(43) 25/06/2015 327A

(73) KYOSAN ELECTRIC MFG. CO., LTD. (JP)

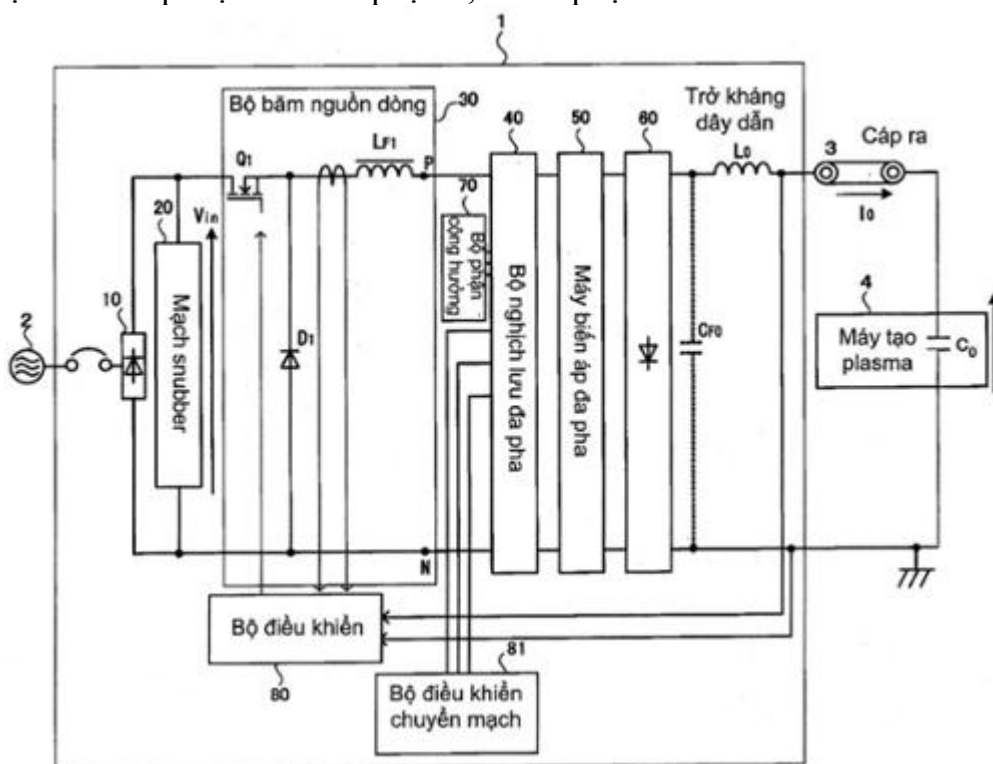
29-1, Heiancho 2-chome, Tsurumi-ku, Yokohama-shi, Kanagawa 230-0031, Japan

(72) YUZURIHARA, Itsuo (JP); ADACHI, Toshiyuki (JP); KODAMA, Shinichi (JP)

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

(54) THIẾT BỊ CẤP NGUỒN MỘT CHIỀU VÀ PHƯƠNG PHÁP ĐIỀU KHIỂN
THIẾT BỊ CẤP NGUỒN MỘT CHIỀU

(57) Sáng chế đề xuất thiết bị cấp nguồn một chiều và phương pháp điều khiển thiết bị này mà trong đó pha của tín hiệu điều khiển xung khi khởi động lại được đồng bộ với pha của tín hiệu điều khiển xung khi bắt đầu treo, nhờ đó hạn chế những sự dao động của điện áp ra trong mỗi pha của bộ nghịch lưu khi khởi động lại và còn hạn chế những sự dao động của điện áp cần được cấp cho phụ tải. Lúc cấp điện DC cho máy tạo plasma, khi xảy ra sự phóng hồ quang trong máy tạo plasma, thì quá trình cấp điện DC được treo để giảm sự hỏng hóc cho các điện cực và lớp đế, sau đó, khi hồ quang đã tắt, thì quá trình cấp điện DC được khởi động lại. Trong quá trình treo và tiếp tục đầu ra DC này, thì dòng điện chạy trong mạch băm khi bắt đầu treo sẽ được lưu giữ dưới dạng dòng điện tuần hoàn, và khi khởi động lại bộ nghịch lưu, thì dòng điện tuần hoàn này được cấp cho phụ tải. Theo đó, có thể giảm độ trễ khi cấp điện DC cho phụ tải, khi tiếp tục đầu ra DC.



Lĩnh vực kĩ thuật được đề cập

Sáng chế đề cập đến thiết bị cấp nguồn một chiều (Direct Current - DC), ví dụ, thiết bị cấp nguồn một chiều được sử dụng cho phụ tải như máy tạo plasma, v.v., và phương pháp điều khiển thiết bị cấp nguồn một chiều này.

Tình trạng kĩ thuật của sáng chế

Thiết bị cấp nguồn một chiều được sử dụng cho máy tạo plasma cần phải hạn chế được dòng thừa tại thời điểm xuất hiện hồ quang, và dập hồ quang với tốc độ cao. Nguồn cấp điện áp một chiều có các vấn đề như sau: tụ điện cỡ lớn mắc ở đầu ra có thể gây ra dòng phóng thừa tại thời điểm xuất hiện hồ quang, và công suất ra tiếp tục bị tăng lên để bù cho lượng giảm của điện áp ra khi xuất hiện hồ quang, từ đó kéo dài thời gian phóng hồ quang và càng làm tăng sự ảnh hưởng đến phụ tải.

Nếu phụ tải là máy tạo plasma, thì nguồn cấp một chiều này phải lập đi lập lại hoạt động bật và tắt mỗi lần tạo hồ quang. Do khó có thể thực hiện được hoạt động bật tắt với tốc độ cao, nên điều này có thể dẫn đến sự hoạt động không ổn định. Để khắc phục các vấn đề nêu trên, người ta đã đề xuất thiết bị cấp nguồn một chiều bao gồm mạch băm, bộ nghịch lưu và mạch chuyển đổi điện áp, vốn ổn định khi khởi động và có thể bật và tắt phụ tải với tốc độ cao, thiết bị cấp nguồn một chiều này thực hiện hoạt động bất kì trong số các hoạt động sau đây khi treo: hoạt động tắt mà trong đó bộ nghịch lưu được kích hoạt cùng với việc tắt chuyển mạch chính của bộ băm, hoạt động tắt mà trong đó tất cả các tranzito của bộ nghịch lưu đều được thông trong trạng thái mà trong đó chuyển mạch chính của bộ băm được kích hoạt, và hoạt động tắt mà trong đó tất cả các tranzito của bộ nghịch lưu được thông cùng với việc tắt chuyển mạch chính của bộ băm, và thiết bị cấp nguồn một chiều này thực hiện các hoạt động sau đây tại thời điểm khởi động: bộ nghịch

lưu được kích hoạt và độ rộng xung của xung điện áp DC xuất ra từ mạch bơm được tăng dần, nhờ đó hạn chế dòng lớn chạy vào bộ nghịch lưu (xem Tài liệu Patent 1).

Hiện đã có bộ dập hồ quang dành cho nguồn cấp phún xạ, bộ dập hồ quang này bao gồm mạch chuyển mạch ngắt mạch để cường bức năng lượng hồ quang đi tránh qua giữa thiết bị cấp nguồn một chiều và phụ tải, mạch chuyển mạch ngắt mạch này được kích hoạt một cách định kì sau những khoảng thời gian đều nhau để tạo ra các xung ngược để hạn chế sự phóng hồ quang, và khi xảy ra sự phóng hồ quang, thì xung ngược này được tạo ra một cách cường bức để giảm năng lượng hồ quang. Sau khi dập hồ quang, thì bộ dập hồ quang tiếp tục trạng thái plasma (xem Tài liệu phi Patent 1).

Mặt khác, ở thiết bị cấp nguồn xoay chiều để cấp công suất cao tần cho phụ tải, khi xảy ra sự phóng hồ quang ở phụ tải là máy tạo plasma, thì có thể bị đứt dây hoặc ngắt mạch, ngoài ra, các điện cực và các lớp đế có thể bị phá hỏng. Đã biết rằng để hạn chế sự phóng hồ quang này, thì sau khi phát hiện thấy sự phóng hồ quang, hoạt động cấp công suất cao tần sẽ bị hạn chế hoặc được dừng lại trong một khoảng thời gian định trước, sau đó, công suất cao tần lại tiếp tục được cấp.

Khi treo (tức tạm dừng) hoạt động cấp công suất cao tần trong khoảng thời gian định trước này sau khi phát hiện thấy sự phóng hồ quang, vấn đề là nếu công suất cao tần bị ngừng cấp trong khoảng thời gian lâu hơn cần thiết, thì việc duy trì sự phóng điện phát sáng có thể trở nên khó khăn.

Để khắc phục vấn đề nêu trên, người ta đã đề xuất nguồn cấp cho máy tạo plasma để cấp sóng cao tần dạng xung sau khi phát hiện thấy sự phóng hồ quang, và điều khiển độ rộng xung của sóng cao tần dạng xung này theo mức độ phóng hồ quang, nhờ đó kịp thời ngăn chặn sự phóng hồ quang khi nó mới xuất hiện và cho phép kích hoạt máy tạo plasma ngay sau khi dập hồ quang (xem Tài liệu Patent 2).

Các tài liệu về giải pháp đã biết

Tài liệu Patent

Tài liệu Patent 1

Công bố đơn yêu cầu cấp patent Nhật chưa thẩm định số 2006-6053 (từ đoạn [0002] đến đoạn [0012])

Tài liệu Patent 2

Công bố đơn yêu cầu cấp patent Nhật chưa thẩm định số 08-167500 (từ đoạn [0003] đến đoạn [0011])

Tài liệu phi Patent

Tài liệu phi Patent 1

Bài báo có tên là Arc suppressing unit (Pulse generator) for sputtering power supply GEXUS-P30 (bộ dập hồ quang (bộ tạo xung) dành cho nguồn cấp phún xạ), của Kenichi NAKAMURA và Hiroshi MIHOYA, trong cuốn tạp chí kỹ thuật gốc số 73 (2010), trang 1-7

Trong số các thiết bị cấp nguồn một chiều của giải pháp đã biết, thì thiết bị cấp nguồn một chiều có bộ nghịch lưu (của Tài liệu Patent 1) sẽ khởi động lại máy tạo plasma bằng cách điều khiển sự hoạt động của bộ băm sau khi bắt đầu điều khiển bộ nghịch lưu, tại thời điểm mà bộ nghịch lưu được khởi động lại sau khi tắt thiết bị cấp nguồn một chiều này.

Nói chung, khi hoạt động điều khiển độ rộng xung được thực hiện trên bộ nghịch lưu, thì các tín hiệu xung được tạo ra, và các tín hiệu xung này lần lượt được đưa dưới dạng các tín hiệu cổng vào các phần tử chuyển mạch của bộ nghịch lưu, nhờ đó điều khiển các hoạt động ON/OFF (THÔNG/NGẮT) của mỗi phần tử chuyển mạch.

Trong quá trình điều khiển độ rộng xung của bộ nghịch lưu, mỗi trong số các nhánh của mạch cầu sẽ thực hiện việc chuyển đổi DC/AC theo cách mà các pha của các hoạt động ON/OFF ở các phần tử chuyển mạch tương ứng sẽ thiết lập mối quan hệ nhất định. Trong quá trình điều khiển độ rộng xung này, nếu các pha của các hoạt động ON/OFF của các phần tử chuyển mạch của các nhánh tương ứng mà bị lệch khỏi mối quan hệ nhất định này, thì có thể xảy ra những sự dao động trong điện áp ra ở mỗi trong số các pha

thu được, điều này gây ra vấn đề là điện áp cấp cho phụ tải có thể bị dao động.

Với thiết bị cấp nguồn một chiều nêu trên, khi bộ nghịch lưu được khởi động lại, thì pha của tín hiệu điều khiển xung khi khởi động lại là được thiết đặt độc lập với pha của tín hiệu điều khiển xung tại thời điểm mà bộ nghịch lưu được tắt. Do đó, khi khởi động lại, thì xảy ra những sự dao động điện áp ra ở mỗi trong số các pha, và điện áp cần cấp cho phụ tải cũng có thể bị dao động.

Trong trường hợp mà đầu ra DC từ thiết bị cấp nguồn một chiều bị treo (bị tạm dừng) rồi sau đó lại được tiếp tục, thì còn có vấn đề nữa là có thể xảy ra sự trễ trong khoảng thời gian từ lúc khởi động lại bộ nghịch lưu đến lúc cấp điện DC cho phụ tải, do khoảng thời gian trễ gây ra bởi thành phần điện dung, và các yếu tố tương tự khác, trong thiết bị cấp nguồn một chiều này.

Bản chất kĩ thuật của sáng chế

Một mục đích của sáng chế là nhằm giải quyết các vấn đề đã biết nêu trên, và đề xuất thiết bị cấp nguồn một chiều có bộ nghịch lưu, để cho phép đồng bộ pha của tín hiệu điều khiển xung khi khởi động lại với pha của tín hiệu điều khiển xung khi treo, khi bộ nghịch lưu được khởi động lại.

Mục đích khác của sáng chế là cho phép đồng bộ pha của tín hiệu điều khiển xung khi khởi động lại với pha của tín hiệu điều khiển xung khi treo, nhờ đó hạn chế các dao động điện áp ra ở mỗi pha của bộ nghịch lưu khi khởi động lại, để hạn chế những sự dao động của điện áp được cấp cho phụ tải.

Mục đích khác của sáng chế là giảm khoảng thời gian trễ khi cấp điện DC cho phụ tải, khi tiếp tục đầu ra DC từ thiết bị cấp nguồn một chiều này.

Sáng chế đề xuất thiết bị cấp nguồn một chiều để treo và tiếp tục đầu ra DC, khi cấp điện DC đến phụ tải, chẳng hạn máy tạo plasma, và phương pháp điều khiển thiết bị cấp nguồn một chiều này.

Trong trường hợp điện DC được cung cấp với giả định phụ tải là máy

tạo plasma, khi sự phóng hồ quang xảy ra trong phụ tải là máy tạo plasma này, thì quá trình cấp điện DC từ thiết bị cấp nguồn một chiều này đến máy tạo plasma sẽ được treo, nhờ đó giảm sự hư hại đối với các điện cực và các lớp đế. Sau đó, tại thời điểm tắt hồ quang, thì quá trình cấp điện DC từ thiết bị cấp nguồn một chiều này đến máy tạo plasma lại được tiếp tục.

Theo sáng chế, khi treo hoặc tiếp tục đầu ra DC từ thiết bị cấp nguồn một chiều này, thì dòng điện chạy trong bộ băm được lưu giữ dưới dạng dòng điện tuần hoàn, và khi khởi động lại bộ nghịch lưu, thì dòng điện tuần hoàn đang được lưu giữ này sẽ được cấp cho phụ tải, nhờ đó giảm khoảng thời gian trễ khi cấp điện DC cho phụ tải, khi tiếp tục đầu ra DC từ thiết bị cấp nguồn một chiều này.

Ngoài ra, trạng thái pha của tín hiệu công khi treo cũng được lưu giữ, và khi khởi động lại bộ nghịch lưu, thì hoạt động chuyển đổi DC-AC của bộ nghịch lưu được bắt đầu dựa trên trạng thái pha được lưu giữ này của tín hiệu công, nhờ đó hạn chế các dao động điện áp ra khi khởi động lại.

Thiết bị cấp nguồn một chiều

Thiết bị cấp nguồn một chiều theo sáng chế bao gồm bộ băm nguồn dòng để tạo ra nguồn một chiều, bộ nghịch lưu đa pha để chuyển đổi đầu ra DC từ bộ băm nguồn dòng thành nguồn AC đa pha nhờ các hoạt động của các phần tử chuyển mạch, bộ chỉnh lưu để chuyển đổi AC-DC đối với đầu ra của bộ nghịch lưu đa pha để cấp dòng điện một chiều cho phụ tải, và bộ điều khiển để điều khiển bộ băm nguồn dòng và bộ nghịch lưu đa pha.

Trong hoạt động cấp nguồn bình thường, bộ băm nguồn dòng sẽ chuyển đổi điện áp của nguồn DC thành điện áp định trước, rồi xuất ra điện DC. Bộ nghịch lưu đa pha thì chuyển mạch các đường dẫn dòng điện theo các hoạt động của các phần tử chuyển mạch, nhờ đó chuyển đổi đầu ra DC từ bộ băm nguồn dòng thành nguồn AC đa pha. Bộ chỉnh lưu tiếp tục chuyển đổi điện AC đã được chuyển đổi ở bộ nghịch lưu đa pha thành điện DC theo hoạt động chuyển đổi AC-DC, và cấp điện DC được chuyển đổi này cho phụ tải.

Trong trạng thái hoạt động để cấp điện DC cho phụ tải, khi sự phóng

hồ quang xảy ra trong phụ tải là máy tạo plasma, thì điện áp phụ tải được hạ thấp, và đồng thời dòng thừa cũng chạy từ phía nguồn đến phía phụ tải. Thiết bị cấp nguồn một chiều theo sáng chế sẽ treo (tạm dừng) quá trình cấp nguồn từ phía nguồn đến phụ tải khi xảy ra sự phóng hồ quang, sau đó, khi tắt hồ quang, thì quá trình cấp nguồn từ phía nguồn đến phụ tải lại được tiếp tục.

Hồ quang được xác định xem đã được dập hay chưa, bằng cách dò điện áp, chẳng hạn điện áp phụ tải. Theo cách khác, có thể đặt trước một khoảng thời gian từ lúc xuất hiện sự phóng hồ quang đến lúc tắt hồ quang, và xác định rằng hồ quang đã được dập sau khi khoảng thời gian đặt trước này đã trôi qua.

Thiết bị cấp nguồn một chiều theo sáng chế có các chức năng từ (a) đến (c) như được mô tả sau đây, và khi treo và tiếp tục hoạt động cấp nguồn, thì cho phép pha của tín hiệu điều khiển xung khi khởi động lại bộ nghịch lưu được đồng bộ với pha của tín hiệu điều khiển xung khi treo. Với sự đồng bộ của các tín hiệu điều khiển xung này, thì những sự dao động điện áp ra trong từng pha của bộ nghịch lưu khi khởi động lại sẽ được hạn chế, nhờ đó tiếp tục hạn chế những sự dao động của điện áp cần cấp cho phụ tải.

Ngoài ra, khi treo và tiếp tục đầu ra DC từ thiết bị cấp nguồn một chiều, thì dòng điện chạy trong bộ băm được lưu giữ dưới dạng dòng điện tuần hoàn khi treo, và dòng điện tuần hoàn này được cung cấp cho phụ tải khi khởi động lại bộ nghịch lưu, nhờ đó giảm khoảng thời gian trễ khi cấp điện DC cho phụ tải, khi tiếp tục đầu ra DC từ thiết bị cấp nguồn một chiều.

(a) Chức năng treo của bộ băm nguồn dòng và chức năng ngắt mạch của bộ nghịch lưu:

Tại thời điểm mà nguồn cấp từ phía nguồn đến phụ tải bị treo, thì hoạt động của bộ băm nguồn dòng được dừng lại, và đồng thời, tình trạng ngắt mạch được tạo ra giữa phía cực dương và phía cực âm trên phía đầu vào của bộ nghịch lưu, nhờ đó treo dòng điện vào phía máy biến áp từ bộ nghịch lưu.

(b) Chức năng lưu giữ dòng điện tuần hoàn của bộ băm nguồn dòng:

Trong lúc quá trình cấp nguồn từ phía nguồn đến phụ tải đang bị treo, thì dòng điện chạy trong cuộn cảm của bộ băm nguồn dòng khi treo sẽ được

lưu giữ làm dòng điện tuần hoàn, và khi tiếp tục quá trình cấp nguồn, thì dòng điện tuần hoàn này được làm cho chạy vào bộ nghịch lưu, nhờ đó cho phép bộ nghịch lưu khởi động lại ngay.

(c) Chức năng lưu giữ trạng thái pha của tín hiệu của bộ nghịch lưu:

Trong lúc quá trình cấp nguồn từ phía nguồn đến phụ tải đang bị treo, để điều khiển bộ nghịch lưu khi sự treo được lưu giữ, và khi tiếp tục quá trình cấp nguồn, thì hoạt động điều khiển của bộ nghịch lưu được khởi động lại dựa trên trạng thái pha của tín hiệu được lưu giữ này.

Theo chức năng treo của bộ băm nguồn dòng và chức năng ngăn mạch của bộ nghịch lưu (a) như đã mô tả trên đây, thì quá trình cấp nguồn đến phụ tải sẽ bị treo khi xuất hiện sự phóng hồ quang, và theo chức năng lưu giữ dòng điện tuần hoàn của bộ băm nguồn dòng (b) và chức năng lưu giữ trạng thái pha của tín hiệu của bộ nghịch lưu (c), thì bộ nghịch lưu có thể khởi động lại ngay.

Thiết bị cấp nguồn một chiều theo sáng chế có cấu tạo bao gồm bộ dò hồ quang để dò trạng thái hồ quang của bộ tạo hồ quang, trong trường hợp phụ tải là bộ tạo hồ quang, và bộ điều khiển để treo và tiếp tục nguồn điện DC dựa trên tín hiệu dò của bộ dò hồ quang. Bộ điều khiển này thực hiện hoạt động treo khi thấy xuất hiện hồ quang, và thực hiện hoạt động tiếp tục khi thấy tắt hồ quang.

Bộ dò hồ quang dò điện áp của phụ tải, hoặc điện áp của cực ra của thiết bị cấp nguồn một chiều, so sánh điện áp dò được này với ngưỡng định trước thứ nhất, và dò sự xuất hiện hồ quang khi điện áp dò được trở nên thấp hơn ngưỡng thứ nhất này.

Sau khi dò thấy sự xuất hiện hồ quang, thì điện áp dò được được so sánh với ngưỡng định trước thứ hai, và khi điện áp dò được vượt quá ngưỡng thứ hai này, thì điều này được xác định là hồ quang đã được dập.

Phương pháp điều khiển thiết bị cấp nguồn một chiều

Bộ điều khiển trong thiết bị cấp nguồn một chiều theo sáng chế có các chức năng điều khiển như được mô tả dưới đây, khi bắt đầu treo, trong lúc treo, và khi tiếp tục, đầu ra DC, từ thiết bị cấp nguồn một chiều này.

Khi bắt đầu treo đầu ra DC từ thiết bị cấp nguồn một chiều

Để treo đầu ra DC từ thiết bị cấp nguồn một chiều này, thì chuyển mạch chính của bộ băm nguồn dòng được chuyển từ trạng thái ON (thông) sang trạng thái OFF (ngắt), để ngừng tạo tín hiệu cổng trong mạch cầu của bộ nghịch lưu đa pha, đồng thời, tình trạng ngắn mạch được tạo ra giữa cực dương và cực âm của mạch cầu này.

Trong trạng thái mà đầu ra DC đang được cấp cho phụ tải, thì bộ băm nguồn dòng trong thiết bị cấp nguồn một chiều này sẽ chuyển đổi điện DC của nguồn DC thành điện áp định trước, và đưa điện áp đã chuyển đổi này vào bộ nghịch lưu đa pha. Bộ nghịch lưu đa pha chuyển đổi điện DC này thành điện AC. Bộ chỉnh lưu thực hiện hoạt động chuyển đổi AC-DC đối với đầu ra từ bộ nghịch lưu đa pha, và cấp điện DC thu được cho phụ tải.

Khi treo đầu ra DC từ thiết bị cấp nguồn một chiều này, thì chuyển mạch chính của bộ băm nguồn dòng được chuyển từ trạng thái ON sang trạng thái OFF, nhờ đó treo quá trình cấp nguồn từ nguồn DC. Lúc treo, khi tình trạng ngắn mạch được tạo ra giữa cực dương và cực âm của mạch cầu trong bộ nghịch lưu đa pha, thì mạch kín được hình thành giữa mạch băm nguồn dòng và bộ nghịch lưu đa pha. Trong mạch kín này, năng lượng được tích lũy trong cuộn cảm của bộ băm nguồn dòng trong lúc treo sẽ chạy dưới dạng dòng điện tuần hoàn. Khi bộ nghịch lưu được khởi động lại và đầu ra DC được tiếp tục, thì dòng điện tuần hoàn này chạy vào mạch ở phía phụ tải khi nhìn từ bộ băm nguồn dòng, tại thời điểm trước khi cấp đầu ra DC từ nguồn DC, nhờ đó cho phép cấp nguồn ngay từ bộ nghịch lưu đến phụ tải.

Trong khoảng thời gian treo đầu ra DC từ thiết bị cấp nguồn một chiều

Để điều khiển trong quá trình treo đầu ra DC từ thiết bị cấp nguồn một chiều, thì trạng thái OFF của chuyển mạch chính của bộ băm nguồn dòng và trạng thái ngắn mạch giữa cực dương và cực âm của mạch cầu được lưu giữ, đồng thời với việc giữ cho trạng thái pha của tín hiệu trong mạch cầu không đổi so với lúc bắt đầu treo.

Trong quá trình treo của đầu ra DC từ thiết bị cấp nguồn một chiều này, trạng thái OFF của chuyển mạch chính của bộ băm nguồn dòng được lưu

giữ, nhờ đó tiếp tục treo quá trình cấp nguồn từ nguồn DC, và trạng thái ngán mạch giữa cực dương và cực âm của mạch cầu được lưu giữ, nhờ đó tiếp tục duy trì dòng điện tuần hoàn chạy trong mạch kín vốn được hình thành giữa mạch băm nguồn dòng và bộ nghịch lưu đa pha. Ngoài ra, trạng thái pha của tín hiệu trong mạch cầu được giữ không đổi so với lúc bắt đầu treo, nhờ đó, khi bộ nghịch lưu được khởi động lại để tiếp tục đầu ra DC từ nguồn DC, thì có thể tiếp tục đầu ra DC, để giữ cho trạng thái pha của tín hiệu điều khiển xung trong mạch cầu được liên tục từ trạng thái pha như lúc bắt đầu treo.

Khi tiếp tục nguồn điện DC từ thiết bị cấp nguồn một chiều

Để điều khiển đầu ra DC từ thiết bị cấp nguồn một chiều ngay khi tiếp tục, thì chuyển mạch chính của bộ băm nguồn dòng được chuyển từ trạng thái OFF sang trạng thái ON, tín hiệu cổng trong mạch cầu được tiếp tục tạo ra với trạng thái tín hiệu cổng giống như lúc bắt đầu treo, và bộ nghịch lưu đa pha được khởi động lại bằng tín hiệu cổng được tạo ra này.

Ngay khi tiếp tục đầu ra DC từ thiết bị cấp nguồn một chiều, thì chuyển mạch chính của bộ băm nguồn dòng được chuyển từ trạng thái OFF sang trạng thái ON, nhờ đó tiếp tục quá trình chuyển đổi điện DC của nguồn DC thành điện áp định trước, và điện DC được chuyển đổi này được đưa vào bộ nghịch lưu đa pha. Lúc này, hoạt động ON/OFF được thực hiện bằng tín hiệu cổng vốn được tiếp tục tạo ra, và mạch cầu của bộ nghịch lưu đa pha được khởi động lại. Tại thời điểm này, tín hiệu cổng trong mạch cầu được tiếp tục tạo ra với trạng thái tín hiệu cổng giống như lúc bắt đầu treo, do đó, có thể giữ cho trạng thái pha của tín hiệu điều khiển xung trong mạch cầu được liên tục từ trạng thái pha như lúc bắt đầu treo.

Các phương pháp để làm ngán mạch

Bộ điều khiển thực hiện hoạt động ngán mạch giữa cực dương và cực âm của mạch cầu khi bắt đầu treo và trong quá trình treo của đầu ra DC từ thiết bị cấp nguồn một chiều. Có hai phương pháp để thực hiện hoạt động ngán mạch này.

Theo phương pháp thứ nhất, tín hiệu điều khiển xung được xuất ra làm tín hiệu cổng đến mỗi trong số các phân tử chuyển mạch trên các nhánh

cực âm của mạch cầu, tín hiệu điều khiển xung này chuyển tất cả các phần tử chuyển mạch này sang trạng thái ON, đối với tất cả các nhánh trên cực âm của mạch cầu này.

Trong hoạt động chuyển mạch trong mạch cầu của bộ nghịch lưu đa pha này, bất kì nhánh nào trong số các nhánh được nối với cực dương cũng đều ở trạng thái ON. Do đó, khi tín hiệu điều khiển xung được xuất ra làm tín hiệu cổng, thì tín hiệu này sẽ chuyển tất cả các phần tử chuyển mạch sang trạng thái ON đối với tất cả các nhánh trên cực âm trong mạch cầu, tình trạng ngắn mạch được tạo ra giữa cực dương và cực âm của mạch cầu này.

Theo phương pháp thứ hai, đối với cặp nhánh lần lượt trên cực dương và cực âm trong mạch cầu, thì tín hiệu cổng với trạng thái giống như trên cực dương khi bắt đầu treo được xuất ra nhánh cực dương trong mạch cầu này, và nếu phần tử chuyển mạch trên nhánh cực dương trong mạch cầu này đã ở trạng thái ON khi bắt đầu treo, thì tín hiệu cổng được xuất ra phần tử chuyển mạch trên nhánh cực âm để chuyển phần tử chuyển mạch này sang trạng thái ON, phần tử chuyển mạch này là tương ứng với phần tử chuyển mạch trên nhánh cực dương.

Theo đó, trong trạng thái chuyển mạch giống như khi bắt đầu treo, thì cả phần tử chuyển mạch trên nhánh phía cực dương, vốn đang ở trạng thái ON, lẫn phần tử chuyển mạch trên nhánh phía cực âm, vốn tương ứng với phần tử chuyển mạch trên nhánh phía cực dương trong mạch cầu này, đều được chuyển sang trạng thái ON, nhờ đó tạo ra tình trạng ngắn mạch giữa cực dương và cực âm trong mạch cầu này.

Các phương pháp điều khiển khi tiếp tục

Có hai phương pháp để bộ điều khiển điều khiển các phần tử chuyển mạch trong mạch cầu, khi tiếp tục đầu ra DC từ thiết bị cấp nguồn một chiều này.

Theo phương pháp thứ nhất, vốn liên quan đến phương pháp thứ nhất để làm ngắn mạch, thì tín hiệu cổng được ngắt để chuyển tất cả các phần tử chuyển mạch trên các nhánh cực âm trong mạch cầu sang trạng thái ON, và tín hiệu cổng của mỗi phần tử chuyển mạch được tiếp tục tạo ra dựa trên

trạng thái tín hiệu cổng như khi bắt đầu treo. Các tín hiệu cổng này được đưa vào các phần tử chuyển mạch của các nhánh trên cực dương và cực âm trong mạch cầu, sau đó, bộ nghịch lưu đa pha được khởi động lại.

Theo phương pháp thứ hai, vốn liên quan đến phương pháp thứ hai để làm ngắn mạch, thì tín hiệu cổng của mỗi phần tử chuyển mạch được tiếp tục tạo ra dựa trên trạng thái tín hiệu cổng như khi bắt đầu treo. Các tín hiệu cổng này được đưa vào các phần tử chuyển mạch của các nhánh trên cực dương và cực âm trong mạch cầu, sau đó, bộ nghịch lưu đa pha được khởi động lại.

Hiệu quả của sáng chế

Như đã được mô tả trên đây, theo sáng chế, khi khởi động lại bộ nghịch lưu, thì có thể đồng bộ pha của tín hiệu điều khiển xung khi khởi động lại với pha của tín hiệu điều khiển xung khi bắt đầu treo, ở thiết bị cấp nguồn một chiều có bộ nghịch lưu này.

Ngoài ra, theo sáng chế, pha của tín hiệu điều khiển xung khi khởi động lại được đồng bộ với pha của tín hiệu điều khiển xung khi bắt đầu treo, nhờ đó hạn chế các dao động điện áp ra ở mỗi trong số các pha của bộ nghịch lưu khi khởi động lại, và còn hạn chế được những sự dao động trong điện áp cần được cấp cho phụ tải.

Còn có thể giảm thời gian trễ khi cấp điện DC đến phụ tải, khi tiếp tục đầu ra DC từ thiết bị cấp nguồn một chiều này.

Mô tả vắn tắt các hình vẽ

Fig.1 là hình thể hiện cấu trúc ví dụ của thiết bị cấp nguồn một chiều theo sáng chế;

Fig.2 là hình thể hiện sơ đồ khối để mô tả một cấu trúc ví dụ của bộ điều khiển chuyển mạch theo sáng chế;

Fig.3 là lưu đồ mô tả hoạt động ví dụ của thiết bị cấp nguồn một chiều theo sáng chế;

Fig.4 là đồ thị thời gian để mô tả hoạt động ví dụ của thiết bị cấp nguồn một chiều theo sáng chế;

Fig.5 là hình thể hiện dòng điện chạy khi xuất hiện sự phóng hồ quang trong thiết bị cấp nguồn một chiều theo sáng chế;

Fig.6 là hình thể hiện dòng điện chạy khi tắt hồ quang trong thiết bị cấp nguồn một chiều theo sáng chế; và

Fig.7 là hình thể hiện cấu trúc ví dụ khác của thiết bị cấp nguồn một chiều theo sáng chế;

Mô tả chi tiết các phương án thực hiện sáng chế

Sau đây, các phương án thực hiện sáng chế sẽ được mô tả chi tiết dựa vào các hình vẽ kèm theo. Thiết bị cấp nguồn một chiều và phương pháp điều khiển thiết bị này theo sáng chế sẽ được mô tả dưới đây. Một cấu trúc ví dụ của thiết bị cấp nguồn một chiều này sẽ được mô tả dựa vào Fig.1 và Fig.2, và một hoạt động điều khiển ví dụ đối với thiết bị cấp nguồn một chiều này sẽ được mô tả dựa vào các hình vẽ từ Fig.3 đến Fig.6.

Cấu trúc ví dụ của thiết bị cấp nguồn một chiều này

Trước hết, một cấu trúc ví dụ của thiết bị cấp nguồn một chiều theo sáng chế sẽ được mô tả dựa vào Fig.1 và Fig.2.

Như được thể hiện trên Fig.1, thiết bị cấp nguồn một chiều 1 theo sáng chế bao gồm bộ chỉnh lưu 10 để chỉnh lưu điện AC của nguồn AC 2, mạch snubber 20 cấu thành mạch bảo vệ để dập điện áp cao sinh ra nhất thời, bộ băm nguồn dòng 30 để chuyển đổi điện áp của điện DC, vốn được đưa vào từ bộ chỉnh lưu 10, thành điện áp định trước và xuất ra điện DC, bộ nghịch lưu đa pha 40 để chuyển đổi đầu ra DC của bộ băm nguồn dòng 30 thành đầu ra AC đa pha, máy biến áp đa pha 50 để chuyển đổi đầu ra AC của bộ nghịch lưu đa pha 40 thành điện áp định trước, và bộ chỉnh lưu đa pha 60 để chuyển đổi dòng điện xoay chiều của máy biến áp đa pha 50 thành dòng điện một chiều.

Trong cấu trúc như được thể hiện trên Fig.1, một ví dụ của mạch băm giảm nguồn dòng được thể hiện dưới dạng bộ băm nguồn dòng 30. Tuy nhiên, sáng chế không bị giới hạn ở mạch băm giảm nguồn dòng, và mạch băm tăng nguồn dòng hoặc mạch băm giảm và tăng nguồn dòng cũng có thể

được sử dụng.

Phần sau đây sẽ mô tả trường hợp mà mạch băm giảm nguồn dòng được sử dụng làm bộ băm nguồn dòng. Mạch băm nguồn dòng 30 bao gồm phần tử chuyển mạch Q_1 , điôt D_1 , và cuộn cảm DC L_{F1} . Phần tử chuyển mạch Q_1 thực hiện hoạt động băm đối với điện áp DC đã được chỉnh lưu bởi bộ chỉnh lưu 10, nhờ đó thực hiện việc giảm điện áp. Cuộn cảm DC L_{F1} thực hiện việc làm phẳng dòng điện một chiều sau hoạt động băm. Bộ nghịch lưu đa pha 40 nhập vào dòng điện một chiều đã được làm phẳng bởi bộ băm nguồn dòng 30, và điều khiển các phần tử chuyển mạch trong mạch cầu trong bộ nghịch lưu đa pha 40, nhờ đó thực hiện việc chuyển đổi DC-AC.

Bộ băm nguồn dòng 30 có thể có cấu trúc mà tụ ra C_{F1} (không được thể hiện trên hình vẽ) được mắc song song với cực ra. Nói chung thì mạch băm giảm nguồn dòng không có tụ ra. Tuy nhiên, mạch băm giảm nguồn dòng được sử dụng làm bộ băm nguồn dòng 30 theo sáng chế có cấu trúc mà tụ ra C_{F1} được mắc với cực ra, tụ này hấp thụ điện áp tăng vọt, vốn sinh ra khi các phần tử chuyển mạch trong bộ nghịch lưu đa pha 40 thực hiện hoạt động đảo chiều dòng điện, và năng lượng của cuộn cảm mắc nối tiếp với mỗi trong số các phần tử chuyển mạch này, nhờ đó bảo vệ các phần tử chuyển mạch này.

Cần lưu ý rằng trị số của tụ ra C_{F1} được xác định sao cho với hằng số thời gian của tụ này và điện cảm dây dẫn, thì độ trễ của dòng điện không có ảnh hưởng gì đến hoạt động đảo chiều dòng điện của bộ nghịch lưu.

Bộ nghịch lưu đa pha 40 bao gồm mạch nghịch lưu đa pha là mạch cầu của các phần tử chuyển mạch, số lượng các phần tử chuyển mạch là tùy thuộc vào số lượng pha. Ví dụ, nếu có ba pha, thì mạch nghịch lưu ba pha sẽ bao gồm sáu phần tử chuyển mạch. Phần tử chuyển mạch bán dẫn, chẳng hạn IGBT (Insulated Gate Bipolar Transistor - tranzito lưỡng cực cổng cách ly) và MOSFET (Metal Oxide Semiconductor Field Effect Transistor - tranzito hiệu ứng trường dùng bán dẫn oxit kim loại), có thể được sử dụng làm phần tử chuyển mạch. Mỗi phần tử chuyển mạch của mạch nghịch lưu đa pha này đều thực hiện hoạt động chuyển mạch dựa trên tín hiệu điều khiển của bộ

điều khiển chuyển mạch 81, và biến đổi điện DC thành điện AC để xuất ra điện AC.

Bộ chỉnh lưu đa pha 60 chỉnh lưu đầu ra AC của bộ nghịch lưu đa pha 40 và cung cấp đầu ra DC cho phụ tải. Bộ chỉnh lưu đa pha thông thường đã biết có thể có cấu tạo bao gồm mạch lọc DC trên bộ phận ra. Mạch lọc DC này loại bỏ thành phần gợn sóng cao tần trong đầu ra AC của bộ nghịch lưu đa pha. Mạch lọc DC này có thể bao gồm tụ ra C_{FO} được mắc song song với cực ra, và cuộn cảm đầu ra L_{FO} (không được thể hiện trên hình vẽ) được mắc nối tiếp với nó.

Đầu ra DC của bộ chỉnh lưu đa pha 60 được kết xuất ra qua điện cảm dây dẫn L_O trong dây dẫn 90, và được cung cấp cho máy tạo plasma 4 thông qua cáp ra 3 nối giữa thiết bị cấp nguồn một chiều 1 và máy tạo plasma 4.

Thiết bị cấp nguồn một chiều 1 theo sáng chế có thể được tạo cấu hình theo cách mà bộ chỉnh lưu đa pha 60 có thể sử dụng trở kháng kí sinh thay vì mạch lọc DC, để loại bỏ thành phần gợn sóng cao tần. Ví dụ, điện cảm L_0 được lưu giữ trong trở kháng dây dẫn 90 giữa bộ chỉnh lưu đa pha 60 và cực ra, điện cảm hoặc tụ điện trong cáp ra 3 nối giữa thiết bị cấp nguồn một chiều 1 và phụ tải, hoặc điện dung điện cực C_0 trong máy tạo plasma 4 đối với trường hợp phụ tải là plasma, có thể được sử dụng làm thành phần điện cảm. Trở kháng kí sinh nêu trên của bộ nghịch lưu đa pha, và các thành phần điện dung ở cáp ra và điện dung điện cực gần như tạo thành mạch lọc DC, nhờ đó giảm bớt thành phần gợn sóng cao tần.

Ngoài ra, thành phần gợn sóng của điện áp DC có thuộc tính là tăng lên khi tần số hoạt động của mạch nghịch lưu đa pha bị giảm. Do đó, bằng cách làm tăng tần số hoạt động của mạch nghịch lưu đa pha, thì có thể giảm sự cần thiết đối với tụ ra C_{FO} và cuộn cảm đầu ra L_{FO} . Ngoài ra, việc tăng tần số hoạt động của mạch nghịch lưu đa pha này có thể hạn chế năng lượng bị lưu giữ bên trong thiết bị cấp nguồn một chiều 1.

Thiết bị cấp nguồn một chiều 1 theo sáng chế còn bao gồm bộ điều khiển 80 để điều khiển bộ băm nguồn dòng 30, và bộ điều khiển chuyển mạch 81 để điều khiển bộ nghịch lưu đa pha 40.

Bộ điều khiển 80 là mạch điện để thực hiện hoạt động băm trên phần tử chuyển mạch Q_1 của bộ băm nguồn dòng 30, và bộ điều khiển 80 dò dòng điện đã được băm là dòng điện ra của phần tử chuyển mạch Q_1 và điện áp ra của thiết bị cấp nguồn một chiều 1, và điều khiển đầu ra của bộ băm nguồn dòng 30 để trở thành trị số dòng điện định trước và trị số điện áp định trước.

Bộ điều khiển chuyển mạch 81 điều khiển các hoạt động chuyển mạch của các phần tử chuyển mạch mắc lần lượt với các nhánh cầu thành mạch cầu của bộ nghịch lưu đa pha 40. Bộ nghịch lưu đa pha 40 điều khiển các phần tử chuyển mạch để thực hiện việc chuyển đổi DC-AC đối với điện DC vào để thu được điện AC.

Bộ nghịch lưu đa pha 40 được tạo ra từ mạch cầu có, ví dụ, sáu nhánh như được thể hiện trên Fig.5 và Fig.6, nếu nó là bộ nghịch lưu ba pha. Các nhánh này lần lượt bao gồm sáu phần tử chuyển mạch là Q_R , Q_S , Q_T , Q_X , Q_Y , và Q_Z . Phần tử chuyển mạch Q_R và phần tử chuyển mạch Q_X được mắc nối tiếp nhau, phần tử chuyển mạch Q_S và phần tử chuyển mạch Q_Y được mắc nối tiếp nhau, và phần tử chuyển mạch Q_T và phần tử chuyển mạch Q_Z được mắc nối tiếp nhau.

Điểm nối R giữa phần tử chuyển mạch Q_R và phần tử chuyển mạch Q_X được nối dưới dạng thành phần pha R của máy biến áp ba pha 51 thông qua điện cảm L_{m1} , điểm nối S giữa phần tử chuyển mạch Q_S và phần tử chuyển mạch Q_Y được nối dưới dạng thành phần pha S của máy biến áp ba pha 51 thông qua điện cảm L_{m2} , và điểm nối T giữa phần tử chuyển mạch Q_T và phần tử chuyển mạch Q_Z được nối dưới dạng thành phần pha T của máy biến áp ba pha 51 thông qua điện cảm L_{m3} . Cần lưu ý rằng Fig.5 và Fig.6 được thể hiện mà không có các điện cảm L_{m1} , L_{m2} , và L_{m3} .

Hoạt động điều khiển của bộ nghịch lưu nguồn dòng là điều khiển PWM (Pulse Width Modulation - điều chế độ rộng xung), nó có thể thay đổi độ lớn của dòng điện ra với dòng điện vào nhất định. Hoạt động điều khiển PWM này so sánh sóng mang với sóng điều chế, từ đó tạo thành tín hiệu điều khiển xung đối với mỗi pha. Trong trường hợp bộ nghịch lưu ba pha, thì tín hiệu điều khiển xung của từng pha có khoảng thời gian thông là 120° . Tín

hiệu điều khiển xung này thực hiện hoạt động điều khiển ON/OFF của các phần tử chuyển mạch của các nhánh tương ứng của bộ nghịch lưu, từ đó tạo thành dòng điện pha R, dòng điện pha S, và dòng điện pha T, với độ lệch pha giữa chúng là 120° .

Bộ điều khiển 80 và bộ điều khiển chuyển mạch 81 nhận tín hiệu hồi tiếp từ cực ra của thiết bị cấp nguồn một chiều 1 hoặc phía phụ tải. Tín hiệu hồi tiếp này có thể là, ví dụ, điện áp của cực ra của thiết bị cấp nguồn một chiều 1.

Tiếp theo, một cấu trúc ví dụ của bộ điều khiển chuyển mạch 81 sẽ được mô tả dựa vào Fig.2. Fig.2 là hình thể hiện sơ đồ khối để mô tả một cấu trúc ví dụ của bộ điều khiển chuyển mạch này.

Bộ điều khiển chuyển mạch 81 bao gồm mạch tạo tín hiệu điều khiển xung 81a để tạo ra tín hiệu điều khiển xung để thực hiện hoạt động ON/OFF (thông/ngắt) của các phần tử chuyển mạch của bộ nghịch lưu đa pha, mạch tạo tín hiệu ON ngắn mạch 81d để tạo ra tín hiệu ON ngắn mạch để tạo ra sự ngắn mạch giữa cực dương và cực âm trong mạch cầu, mạch tạo tín hiệu cổng 81b để tạo ra tín hiệu cổng từ tín hiệu điều khiển xung được tạo ra bởi mạch tạo tín hiệu điều khiển xung 81a và tín hiệu ON ngắn mạch được tạo ra bởi mạch tạo tín hiệu ON ngắn mạch 81d, và mạch giữ tín hiệu cổng 81c để giữ tín hiệu cổng được tạo ra bởi mạch tạo tín hiệu cổng 81b, và xuất ra tín hiệu cổng này.

Mạch tạo tín hiệu cổng 81b tạo ra tín hiệu cổng dựa trên tín hiệu điều khiển xung được tạo ra bởi mạch tạo tín hiệu điều khiển xung 81a, và tín hiệu ON ngắn mạch được tạo ra bởi mạch tạo tín hiệu ON ngắn mạch 81d.

Mạch giữ tín hiệu cổng 81c là mạch để lưu giữ và xuất ra tín hiệu cổng được tạo ra bởi mạch tạo tín hiệu cổng 81b, và thực hiện hoạt động lưu giữ hoặc thao tác huỷ để huỷ hoạt động lưu giữ này, theo tín hiệu xuất hiện hồ quang được mô tả dưới đây. Tín hiệu cổng được đưa vào từ mạch tạo tín hiệu cổng 81b được lưu giữ nhờ hoạt động lưu giữ, và tín hiệu cổng trong trạng thái lưu giữ này được xuất ra. Ngược lại, với thao tác huỷ, thì hoạt động lưu giữ sẽ được huỷ bỏ, và tín hiệu cổng được nhập vào từ mạch tạo tín hiệu cổng

81b sẽ được xuất ra.

Bộ điều khiển chuyển mạch 81 nhập vào tín hiệu xuất hiện hồ quang mà mạch dò hồ quang 82 dò thấy. Mạch dò hồ quang 82 dò tình trạng tiến triển của sự phóng hồ quang ở phụ tải là bộ tạo hồ quang, dựa trên, ví dụ, điện áp trên phụ tải này hoặc trên cực ra.

Để dò trạng thái hồ quang, thì mạch dò hồ quang 82 so sánh điện áp của phụ tải hoặc điện áp của cực ra của thiết bị cấp nguồn một chiều với, ví dụ, ngưỡng thứ nhất, và khi điện áp dò được trở nên thấp hơn ngưỡng thứ nhất này thì điều này được xác định là sự phóng hồ quang đã xảy ra. Ngoài ra, sau khi dò thấy sự phóng hồ quang, thì điện áp dò được sẽ được so sánh với ngưỡng định trước thứ hai, và khi điện áp dò được vượt quá ngưỡng thứ hai này, thì điều này được xác định là hồ quang đã được dập.

Khi dò thấy sự phóng hồ quang, thì mạch dò hồ quang 82 tạm thời dừng hoạt động tạo tín hiệu của mạch tạo tín hiệu điều khiển xung 81a, và duy trì trạng thái tín hiệu của nó.

Khi xác định được rằng hồ quang đã được dập sau khi dò thấy sự phóng hồ quang, thì mạch dò hồ quang 82 huỷ bỏ trạng thái giữ của mạch tạo tín hiệu điều khiển xung 81a và tiếp tục hoạt động tạo tín hiệu. Mạch tạo tín hiệu điều khiển xung 81a tiếp tục tạo ra từng tín hiệu với trạng thái tín hiệu giống như lúc xảy ra sự phóng hồ quang.

Mạch dò hồ quang 82 nhập tín hiệu xuất hiện hồ quang vào mạch tạo tín hiệu điều khiển xung 81a nêu trên, và tiếp tục nhập các tín hiệu xuất hiện hồ quang vào mạch giữ tín hiệu cổng 81c và mạch tạo tín hiệu ON ngắn mạch 81d.

Mạch giữ tín hiệu cổng 81c tiếp nhận tín hiệu xuất hiện hồ quang này, và khi sự phóng hồ quang được dò thấy, thì mạch giữ tín hiệu cổng sẽ lưu giữ tín hiệu cổng tại thời điểm đó, và đồng thời xuất ra tín hiệu cổng này tại thời điểm lưu giữ. Khi xác định được rằng hồ quang đã được dập theo tín hiệu xuất hiện hồ quang sau khi dò thấy sự phóng hồ quang, thì mạch giữ tín hiệu cổng 81c huỷ bỏ trạng thái giữ của tín hiệu cổng, và xuất ra tín hiệu cổng mà mạch tạo tín hiệu cổng 81b tạo ra.

Mạch giữ tín hiệu cổng 81c tính khoảng thời gian từ lúc sự phóng hồ quang được dò thấy, và sau khoảng thời gian lưu giữ định trước t_{arc} thì hồ quang được xác định là đã được dập. Sau đó, mạch giữ tín hiệu cổng có thể huỷ bỏ trạng thái giữ của tín hiệu cổng, và xuất ra tín hiệu cổng được tạo ra trong mạch tạo tín hiệu cổng 81b. Khoảng thời gian lưu giữ t_{arc} tương ứng với khoảng thời gian để giữ trạng thái mà trong đó dòng điện DC, vốn được coi như dòng điện tuần hoàn Δi , được làm cho chạy, dòng điện DC này giống như dòng điện ngay trước khi xuất hiện sự phóng hồ quang. Khoảng thời gian bất kì có thể được đặt làm khoảng thời gian lưu giữ t_{arc} , ví dụ, khoảng thời gian này có thể được xác định bằng cách thu thập trước một khoảng thời gian cần thiết từ lúc xuất hiện sự phóng hồ quang đến lúc tắt hồ quang, đối với đích điều khiển là phụ tải, và cộng vào khoảng thời gian thu được này một khoảng được dự đoán từ khoảng dao động, v.v..

Với tín hiệu gây ra sự phóng hồ quang được nhập vào, thì mạch tạo tín hiệu ON ngắn mạch 81d tạo ra tín hiệu ON ngắn mạch để tạo ra sự ngắn mạch giữa cực dương và cực âm của bộ nghịch lưu đa pha. Tín hiệu ON ngắn mạch này chuyển cả phần tử chuyển mạch trên nhánh ở phía cực dương lẫn phần tử chuyển mạch trên nhánh ở phía cực âm của bộ nghịch lưu đa pha sang trạng thái ON, nhờ đó tạo ra sự ngắn mạch giữa cực dương và cực âm của bộ nghịch lưu đa pha.

Có hai phương pháp để tạo ra tín hiệu ON ngắn mạch này.

Phương pháp thứ nhất liên quan đến phần tử chuyển mạch trên nhánh của cực âm của mạch cầu, và tất cả các phần tử chuyển mạch của tất cả các nhánh của cực âm của mạch cầu đều được chuyển sang trạng thái ON, nhờ đó tạo ra sự ngắn mạch giữa cực dương và cực âm của bộ nghịch lưu đa pha.

Trong hoạt động chuyển mạch của mạch cầu trong bộ nghịch lưu đa pha này, bất kì nhánh nào trong số các nhánh được nối với cực dương cũng đều ở trạng thái ON. Tín hiệu điều khiển xung được xuất ra dưới dạng tín hiệu cổng, để chuyển tất cả các phần tử chuyển mạch trên tất cả các nhánh của cực âm trong mạch cầu sang trạng thái ON, nhờ đó tạo ra sự ngắn mạch giữa cực dương và cực âm trong mạch cầu.

Tín hiệu ON ngắn mạch thứ nhất là tín hiệu điều khiển xung để chuyển tất cả các phần tử chuyển mạch trên tất cả các nhánh của cực âm trong mạch cầu sang trạng thái ON. Trong mạch tạo tín hiệu cổng 81b, tín hiệu điều khiển xung bình thường, vốn được tạo ra trong mạch tạo tín hiệu điều khiển xung 81a, và tín hiệu ON ngắn mạch, vốn được tạo ra trong mạch tạo tín hiệu ON ngắn mạch 81d, được cộng vào nhau với điều kiện OR (phép toán logic HOẶC), nhờ đó tạo ra tín hiệu cổng.

Phương pháp thứ hai liên quan đến cặp nhánh lần lượt của cực dương và cực âm trong mạch cầu, tín hiệu cổng trên cực dương với trạng thái tín hiệu cổng giống như khi bắt đầu treo được xuất ra, và dò phần tử chuyển mạch trên nhánh của cực âm, vốn tương ứng với phần tử chuyển mạch trên nhánh của cực dương trong mạch cầu này mà đang ở trạng thái ON khi bắt đầu treo, và chuyển phần tử chuyển mạch trên nhánh của cực âm này sang trạng thái ON, nhờ đó tạo ra sự ngắn mạch giữa cực dương và cực âm của bộ nghịch lưu đa pha.

Theo đó, cả phần tử chuyển mạch trên nhánh của đầu dương, vốn ở trạng thái giống như khi bắt đầu treo, lẫn phần tử chuyển mạch trên phía cực âm, vốn tương ứng với phần tử chuyển mạch đầu dương này trong mạch cầu, đều được chuyển sang trạng thái ON, nhờ đó tạo ra sự ngắn mạch giữa cực dương và cực âm trong mạch cầu này.

Thứ hai tín hiệu ON ngắn mạch là tín hiệu điều khiển xung để chuyển phần tử chuyển mạch trên nhánh của đầu âm sang trạng thái ON, phần tử chuyển mạch này tương ứng với phần tử chuyển mạch trạng thái ON trên nhánh của phía cực dương trong mạch cầu.

Trong mạch tạo tín hiệu cổng 81b, tín hiệu điều khiển xung bình thường, vốn được tạo ra trong mạch tạo tín hiệu điều khiển xung 81a, và tín hiệu ON ngắn mạch, vốn được tạo ra trong mạch tạo tín hiệu ON ngắn mạch 81d, được cộng vào nhau, nhờ đó tạo ra tín hiệu cổng.

Hoạt động ví dụ của thiết bị cấp nguồn một chiều

Tiếp theo, một hoạt động ví dụ của thiết bị cấp nguồn một chiều theo sáng chế sẽ được mô tả dựa vào các hình vẽ từ Fig.3 đến Fig.6. Fig.3 là lưu

đồ mô tả hoạt động ví dụ của thiết bị cấp nguồn một chiều theo sáng chế, Fig.4 là đồ thị thời gian để mô tả hoạt động ví dụ của thiết bị cấp nguồn một chiều theo sáng chế, Fig.5 là hình thể hiện dòng điện chạy khi xuất hiện sự phóng hồ quang trong thiết bị cấp nguồn một chiều theo sáng chế, và Fig.6 là hình thể hiện dòng điện tại thời điểm tắt hồ quang trong thiết bị cấp nguồn một chiều theo sáng chế.

Lưu đồ trên Fig.3 thể hiện hoạt động ví dụ khi xảy ra sự phóng hồ quang (bước S1 đến S7) và hoạt động ví dụ khi hồ quang được dập (bước S8 đến S15), trong trạng thái mà thiết bị cấp nguồn một chiều này thực hiện các hoạt động bình thường.

Trong trạng thái mà thiết bị cấp nguồn một chiều này cấp điện DC đến phụ tải, khi sự phóng hồ quang xảy ra trong bộ tạo hồ quang là phụ tải, thì điện áp vào phụ tải này hoặc điện áp ra từ thiết bị cấp nguồn một chiều được hạ xuống.

Bộ dò hồ quang dò và theo dõi điện áp của phụ tải hoặc trên cực ra của thiết bị cấp nguồn một chiều này, và khi điện áp này hạ xuống, thì điều này được xác định là sự phóng hồ quang đã xảy ra. Việc dò sự phóng hồ quang có thể được thực hiện bằng cách so sánh giá trị dò được với ngưỡng định trước. Cần lưu ý rằng phương pháp dò sự phóng hồ quang này không bị giới hạn ở phương pháp so sánh giữa giá trị điện áp dò được với ngưỡng (S1). Hoạt động ví dụ khi xuất hiện sự phóng hồ quang

Khi sự phóng hồ quang được dò thấy, thì phần tử chuyển mạch của mạch băm được ngắt (bước S2), và tín hiệu ON ngắt mạch, được tạo ra bởi mạch tạo tín hiệu ON ngắt mạch 81d (bước S3), tạo ra sự ngắt mạch giữa cực dương và cực âm của bộ nghịch lưu đa pha (bước S4).

Ở bước S2, quá trình cấp nguồn từ nguồn DC đến mạch băm được dừng lại, và ngừng cấp luôn cả nguồn DC từ thiết bị cấp nguồn một chiều đến phụ tải, và ở các bước S3 và S4, mạch kín được hình thành giữa mạch băm và mạch cầu của bộ nghịch lưu đa pha. Dòng điện chạy trong cuộn cảm của mạch băm cứ chạy vòng quanh trong mạch kín này, thành dòng điện tuần hoàn Δi (bước S5).

Dòng điện tuần hoàn Δi này được cấp vào bộ nghịch lưu đa pha, khi quá trình cấp điện DC từ thiết bị cấp nguồn một chiều đến phụ tải được tiếp tục, nhờ đó tăng tốc quá trình chuyển đổi DC-AC của bộ nghịch lưu đa pha.

Tại thời điểm mà thiết bị cấp nguồn một chiều được ngắt, thì tín hiệu công của bộ nghịch lưu đa pha tại thời điểm ngắt này được lưu giữ (bước S6), và hoạt động tạo tín hiệu công của mạch tạo tín hiệu công bị treo (bước S7).

Ở bước S6 để lưu giữ tín hiệu công, và ở bước S7 để treo hoạt động tạo tín hiệu công mới, thì có thể duy trì trạng thái chuyển tiếp của hoạt động chuyển đổi DC-AC của bộ nghịch lưu đa pha, tại thời điểm mà thiết bị cấp nguồn một chiều được ngắt.

Hoạt động ví dụ khi tắt hồ quang

Khi thấy hồ quang đã tắt sau khi dò thấy sự phóng hồ quang, hoặc sau khoảng thời gian được cho là đủ để dập tắt hồ quang (bước S8), thì phần tử chuyển mạch của mạch băm được chuyển sang trạng thái ON (bước S9) và tín hiệu ON ngắn mạch được ngừng xuất ra (bước S10), nhờ đó treo tình trạng ngắn mạch giữa cực dương và cực âm của bộ nghịch lưu đa pha (S11).

Ở bước S9, quá trình cấp nguồn từ nguồn DC đến mạch băm được tiếp tục, và ở các bước S10 và S11, dòng điện tuần hoàn Δi , vốn chạy trong mạch kín được hình thành giữa mạch băm và mạch cầu của bộ nghịch lưu đa pha, được cấp vào mạch cầu của bộ nghịch lưu đa pha (S12).

Ở bước S9, khi quá trình dẫn điện của mạch băm được tiếp tục, thì điện cảm và điện dung nối, vốn được mạch băm lưu giữ, có thể gây ra sự trễ trong dòng điện DC được cấp từ nguồn DC đến bộ nghịch lưu đa pha. Ngược lại, tình trạng ngắn mạch được chấm dứt giữa cực dương và cực âm của bộ nghịch lưu đa pha, và đường dẫn dòng điện được hình thành giữa mạch băm và bộ nghịch lưu đa pha, nhờ đó cấp dòng điện tuần hoàn Δi đến bộ nghịch lưu đa pha trước khi cấp dòng điện DC từ nguồn DC, do đó, có thể tăng tốc quá trình khởi động lại của bộ nghịch lưu đa pha.

Ngoài ra, tại thời điểm tiếp tục đầu ra DC từ thiết bị cấp nguồn một chiều, thì quá trình lưu giữ tín hiệu công được chấm dứt (bước S13), và tín hiệu công được tiếp tục tạo ra từ trạng thái pha đang được giữ (bước S14).

Ở bước S13 và S14, có thể tạo ra tín hiệu cổng từ trạng thái pha giống như khi thiết bị cấp nguồn một chiều bị treo.

Các bước từ S1 đến S14 được lặp đi lặp lại cho đến khi hoạt động của thiết bị cấp nguồn một chiều này được hoàn tất (bước S15).

Đồ thị thời gian trên Fig.4 thể hiện một ví dụ mà trong đó bộ nghịch lưu ba pha được sử dụng làm bộ nghịch lưu đa pha. Fig.4A là hình thể hiện điện áp ra (V_0) từ thiết bị cấp nguồn một chiều, Fig.4B là hình thể hiện tín hiệu dò hồ quang theo bộ dò hồ quang, Fig.4C thể hiện trạng thái điều khiển của mạch băm, các hình vẽ từ Fig.4D đến Fig.4I thể hiện các tín hiệu cổng để điều khiển các phần tử chuyển mạch trong các nhánh tương ứng của bộ nghịch lưu ba pha này, và Fig.4J là hình thể hiện tín hiệu ON ngắt mạch để tạo ra sự ngắt mạch giữa cực dương và cực âm của bộ nghịch lưu ba pha này.

Fig.4D, Fig.4F và Fig.4H thể hiện các tín hiệu cổng để điều khiển các phần tử chuyển mạch Q_R , Q_S và Q_T trên các nhánh tương ứng ở phía cực dương của bộ nghịch lưu ba pha, và Fig.4E, Fig.4G và Fig.4I thể hiện các tín hiệu cổng để điều khiển các phần tử chuyển mạch Q_{X1} , Q_{Y1} và Q_{Z1} trên các nhánh ở phía cực âm của bộ nghịch lưu ba pha này. Phần tử chuyển mạch Q_R tạo thành cặp với phần tử chuyển mạch Q_{X1} , phần tử chuyển mạch Q_S tạo thành cặp với phần tử chuyển mạch Q_{Y1} , và phần tử chuyển mạch Q_T tạo thành cặp với phần tử chuyển mạch Q_{Z1} . Một chu kì của tín hiệu cổng được biểu diễn thành mười hai khung, được đánh số lần lượt từ 1 đến 12 trên hình vẽ.

Như được thể hiện trên Fig.4, khi xảy ra sự phóng hồ quang trong khung “1” trong số mười hai khung này, thì quá trình cấp dòng điện DC từ thiết bị cấp nguồn một chiều bị treo, và tại thời điểm hết khoảng thời gian lưu giữ t_{arc} , vốn có thể được đặt tùy ý, thì hồ quang được xác định là đã tắt, và bộ nghịch lưu được khởi động lại để tiếp tục cấp dòng điện DC.

Vì trục ngang của Fig.4 biểu thị pha, nên mỗi khung của khoảng thời gian lưu giữ t_{arc} được biểu diễn bằng pha “ $\omega \times t_{arc}$ ” (Fig.4A). Khoảng thời gian lưu giữ t_{arc} thể hiện khung thời gian để lưu giữ trạng thái mà trong đó sự phóng hồ quang xảy ra, và nó tương ứng với khoảng thời gian từ lúc xuất

hiện sự phóng hồ quang đến lúc tắt hồ quang, và nó có thể được đặt với giá trị bất kì.

Điện áp ra V_0 được hạ xuống khi sự phóng hồ quang xảy ra, và lại phục hồi nếu xác định được rằng hồ quang đã tắt sau khi thành phần pha " $\omega \times t_{arc}$ " đã trôi qua. Bộ dò hồ quang theo dõi điện áp ra V_0 , bắt đầu xuất ra tín hiệu xuất hiện hồ quang khi thấy sự giảm điện áp ra V_0 , và ngừng xuất ra tín hiệu xuất hiện hồ quang khi thấy điện áp ra V_0 đã phục hồi, hoặc sau khi hết khoảng thời gian lưu giữ t_{arc} (Fig.4B).

Khi nhận được tín hiệu xuất hiện hồ quang, thì mạch băm tiếp tục hoạt động cho đến khi hết một khung bao gồm thời điểm nhận được tín hiệu xuất hiện hồ quang, trong số các khung (12 khung trên Fig.4) của một chu kì, và cấp dòng điện DC được xuất ra từ mạch băm đến bộ nghịch lưu ba pha. Theo ví dụ được thể hiện này, tín hiệu xuất hiện hồ quang được nhận ở giữa khung "1", do đó, hoạt động của mạch băm được dừng lại tại điểm kết thúc của khung "1".

Trong quá trình hoạt động bình thường, đối với mỗi pha trong số ba pha, thì bộ phát tín hiệu công coi độ rộng tín hiệu là $2\pi/3$, khoảng cách giữa các tín hiệu là $4\pi/3$, và xuất ra các tín hiệu công với độ rộng $2\pi/3$. Ví dụ, tín hiệu công của phần tử chuyển mạch Q_R trên phía cực dương (Fig.4D) chuyển các khung từ 1 đến 4 sang trạng thái ON, và chuyển các khung từ 5 đến 12 sang trạng thái OFF. Đối với tín hiệu công của phần tử chuyển mạch Q_S (Fig.4F), thì các khung từ 5 đến 8 được chuyển sang trạng thái ON, và các khung từ 9 đến 12 và các khung từ 1 đến 4 được chuyển sang trạng thái OFF. Ngoài ra, đối với tín hiệu công của phần tử chuyển mạch Q_T (Fig.4H), thì các khung từ 9 đến 12 được chuyển sang trạng thái ON, và các khung từ 1 đến 8 được chuyển sang trạng thái OFF.

Khi nhận được tín hiệu xuất hiện hồ quang, nếu tín hiệu công đang ở trạng thái ra khi nhận được tín hiệu công, thì bộ điều khiển chuyển mạch lưu giữ trạng thái ra này và liên tục xuất ra tín hiệu công. Sau đó, khi thấy hồ quang đã tắt, hoặc đã hết khoảng thời gian lưu giữ và tín hiệu xuất hiện hồ quang đã chấm dứt, thì tín hiệu công được tiếp tục tạo ra, và các tín hiệu công

đối với các khung còn lại cũng được tạo ra, các khung này vẫn nguyên sau thời điểm nhận được tín hiệu xuất hiện hồ quang.

Do đó, độ rộng khung thu được bằng cách cộng độ rộng khung trước thời điểm xuất hiện hồ quang vào độ rộng khung sau khi hồ quang đã tắt hoặc sau khi hết khoảng thời gian lưu giữ là tương ứng với độ rộng khung $2\pi/3$ của tín hiệu công.

Ví dụ, đối với tín hiệu công của phần tử chuyển mạch Q_R trên phía cực dương (Fig.4D), thì khoảng thời gian tương ứng với " $\omega \times t_1$ " từ điểm ban đầu của khung "1" đến điểm xảy ra sự phóng hồ quang được chuyển sang trạng thái ON, và trạng thái ON này được duy trì trong khoảng thời gian " $\omega \times t_{arc}$ " mà trong đó sự phóng hồ quang tiếp diễn. Ngoài ra, trạng thái ON này được tiếp tục chỉ trong thời gian tương ứng với số dư của $2\pi/3$ là " $2\pi/3 - \omega \times t_1$ ", từ điểm tắt hồ quang hoặc từ điểm hết khoảng thời gian lưu giữ. Theo đó, tổng giữa độ rộng khung " $\omega \times t_1$ " trước điểm xuất hiện hồ quang và độ rộng khung " $2\pi/3 - \omega \times t_1$ " sau điểm tắt hồ quang, hoặc sau khi hết khoảng thời gian lưu giữ, sẽ làm cho tín hiệu công được xuất ra trong trạng thái ON với độ rộng khung tương ứng với $2\pi/3$.

Hoạt động tương tự được thực hiện đối với trường hợp mà tín hiệu công đang ở trạng thái OFF tại thời điểm xuất hiện sự phóng hồ quang. Ví dụ, đối với tín hiệu công của phần tử chuyển mạch Q_S trên phía cực dương (Fig.4F), thì tổng của các khung từ 9 đến 12 và một phần của khung đến lúc xuất hiện sự phóng hồ quang, tức tại trung điểm của khung "1", là tương ứng với " $\pi/3 + \omega \times t_1$ " tức là trạng thái OFF, và trạng thái OFF này được duy trì trong khung " $\omega \times t_{arc}$ " mà trong đó sự phóng hồ quang tiếp diễn. Ngoài ra, trạng thái OFF này được tiếp tục trong khoảng " $2\pi/3 - \omega \times t_1$ " tức phần dư của khung tín hiệu $4\pi/3$, từ điểm tắt hồ quang hoặc sau khi hết khoảng thời gian lưu giữ. Theo đó, tổng giữa độ rộng khung " $2\pi/3 + \omega t_1$ " trước điểm xuất hiện hồ quang và độ rộng khung " $2\pi/3 - \omega \times t_1$ " sau điểm tắt hồ quang, hoặc sau khi hết khoảng thời gian lưu giữ, sẽ làm cho tín hiệu công được xuất ra trong trạng thái OFF với độ rộng khung tương ứng với $4\pi/3$.

Ngoài ra, tín hiệu ON ngắn mạch như được thể hiện trên Fig.4J được

xuất ra trong khoảng thời gian lưu giữ t_{arc} , vốn có thể được thiết đặt thành khoảng thời gian bất kì giữa điểm xuất hiện sự phóng hồ quang đến điểm được xác định là đã tắt hồ quang.

Fig.5 là hình thể hiện trạng thái mạch điện tại điểm xuất hiện sự phóng hồ quang. Khi xảy ra sự phóng hồ quang, thì tín hiệu dò hồ quang chuyển phần tử chuyển mạch Q_1 của mạch bơm sang trạng thái OFF để ngừng cấp dòng điện từ nguồn DC, đồng thời tạo ra sự ngắn mạch trong bộ nghịch lưu ba pha bằng tín hiệu ON ngắn mạch. Sau đó, tín hiệu dò hồ quang này tạo thành mạch kín giữa mạch bơm và bộ nghịch lưu ba pha, đồng thời cho phép dòng điện tuần hoàn Δi chạy.

Fig.5A thể hiện ví dụ mà trong đó tất cả các phần tử chuyển mạch Q_X , Q_Y , và Q_Z trên các nhánh phía cực âm của bộ nghịch lưu ba pha được chuyển sang trạng thái ON, và mạch kín được hình thành bởi các phần tử chuyển mạch này và phần tử chuyển mạch bất kì đang ở trạng thái ON trong số các phần tử chuyển mạch Q_R , Q_S , và Q_T trên các nhánh phía cực dương. Như được thể hiện trên Fig.5A, phần tử chuyển mạch Q_R trên nhánh phía cực dương và tất cả các phần tử chuyển mạch Q_X , Q_Y , và Q_Z trên các nhánh phía cực âm đều được chuyển sang trạng thái ON, và dòng điện tuần hoàn chạy trong mạch kín được hình thành bởi các phần tử chuyển mạch Q_R , Q_X , Q_Y , và Q_Z này, điôt D_1 , và cuộn cảm L_{F1} .

Fig.5B thể hiện ví dụ về hoạt động dò phần tử chuyển mạch trong số các phần tử chuyển mạch Q_X , Q_Y , và Q_Z trên các nhánh phía cực âm của bộ nghịch lưu ba pha, phần tử chuyển mạch dò được là tương ứng với phần tử chuyển mạch ở trạng thái ON trong số các phần tử chuyển mạch Q_R , Q_S , và Q_T trên các nhánh phía cực dương, và các phần tử chuyển mạch dò được được chuyển sang trạng thái ON, nhờ đó hình thành mạch kín. Fig.5B thể hiện ví dụ mà trong đó phần tử chuyển mạch Q_R trên nhánh phía cực dương và phần tử chuyển mạch Q_X trên nhánh phía cực âm, vốn tương ứng với phần tử chuyển mạch Q_R , được chuyển sang trạng thái ON, và dòng điện tuần hoàn chạy trong mạch kín được hình thành từ các phần tử chuyển mạch Q_R và Q_X này, điôt D_1 , và cuộn cảm DC L_{F1} .

Fig.6 là hình thể hiện trạng thái mạch điện tại thời điểm tắt hồ quang. Ngay khi tắt hồ quang, thì tín hiệu dò hồ quang chuyển phần tử chuyển mạch Q_1 của mạch bấm từ trạng thái OFF sang trạng thái ON, tiếp tục cấp dòng điện từ nguồn DC, đồng thời ngắt tín hiệu ON ngắn mạch, nhờ đó huỷ bỏ tình trạng ngắn mạch của bộ nghịch lưu ba pha. Dòng điện tuần hoàn Δi chạy trong mạch kín giữa mạch bấm và bộ nghịch lưu ba pha được cấp về phía bộ nghịch lưu ba pha. Bộ nghịch lưu ba pha này còn được cấp dòng điện DC từ nguồn DC thông qua phần tử chuyển mạch Q_1 , sau dòng điện tuần hoàn Δi .

Fig.6A thể hiện trạng thái mà trong đó dòng điện tuần hoàn Δi chạy trong bộ nghịch lưu ba pha này. Trong hoạt động chuyển mạch của bộ nghịch lưu ba pha này, nếu tình trạng treo xảy ra khi phần tử chuyển mạch Q_R và phần tử chuyển mạch Q_Y đã ở trạng thái ON, sự khởi động lại được thực hiện từ trạng thái mà phần tử chuyển mạch Q_R và phần tử chuyển mạch Q_Y cùng ở trạng thái ON như khi bắt đầu treo. Với sự khởi động lại này của bộ nghịch lưu ba pha, thì dòng điện tuần hoàn Δi chạy qua đường đi qua phần tử chuyển mạch Q_R , điểm nối R, máy biến áp ba pha, điểm nối S, và phần tử chuyển mạch Q_Y .

Fig.6B thể hiện trạng thái mà sau khi dòng điện tuần hoàn Δi chạy, dòng điện được cấp từ nguồn DC thông qua phần tử chuyển mạch Q_1 chạy trong bộ nghịch lưu ba pha. Dòng điện từ nguồn DC này chạy qua đường đi qua phần tử chuyển mạch Q_R , điểm nối R, máy biến áp ba pha, điểm nối S, và phần tử chuyển mạch Q_Y . Sau đó, tương tự như quá trình hoạt động bình thường, bộ nghịch lưu ba pha thực hiện hoạt động dẫn điện trên các phần tử chuyển mạch bằng các tín hiệu công, và thực hiện quá trình chuyển đổi DC-AC.

Fig.7 là hình thể hiện cấu trúc ví dụ khác của thiết bị cấp nguồn một chiều theo sáng chế; Cấu trúc ví dụ nêu trên thể hiện rằng tình trạng ngắn mạch được tạo ra trong bộ nghịch lưu ba pha bằng cách điều khiển trạng thái ON của các phần tử chuyển mạch trong bộ nghịch lưu ba pha này. Ngược lại, với cấu trúc ví dụ trên Fig.7, thay vì sự ngắn mạch trong bộ nghịch lưu ba pha, thì phần tử chuyển mạch Q_3 được mắc song song giữa mạch bấm và bộ

ngịch lưu ba pha này. Bằng cách chuyển phần tử chuyển mạch Q_3 sang trạng thái ON theo tín hiệu ON ngắn mạch, thì tình trạng ngắn mạch được tạo ra giữa các cực ra của mạch bơm, và dòng điện tuần hoàn được làm cho chạy trong mạch kín được hình thành trong mạch bơm này.

Lưu ý rằng các phương án thực hiện và các phương án cải biến trong phần mô tả trên đây là nhằm thể hiện bộ nghịch lưu nguồn dòng điện và phương pháp điều khiển bộ nghịch lưu nguồn dòng điện theo sáng chế, và sáng chế không bị giới hạn ở mỗi trong số các phương án này. Cần hiểu rằng sáng chế có thể được cải biến theo nhiều cách khác nhau dựa trên mục đích của sáng chế, và tất cả các phương án cải biến này đều nằm trong phạm vi bảo hộ của sáng chế.

Khả năng ứng dụng trong công nghiệp

Bộ nghịch lưu nguồn dòng theo sáng chế có thể được áp dụng làm nguồn cấp để cấp nguồn cho máy tạo plasma.

Giải thích các kí hiệu chỉ dẫn

- 1 Thiết bị cấp nguồn một chiều
- 2 Nguồn điện AC
- 3 Cấp ra
- 4 Máy tạo plasma
- 10 Bộ chỉnh lưu
- 20 Mạch snubber
- 30 Bộ bơm nguồn dòng
- 40 Bộ nghịch lưu đa pha
- 50 Máy biến áp đa pha
- 51 Máy biến áp chuyển pha
- 60 Bộ chỉnh lưu đa pha
- 80 Bộ điều khiển
- 81 Bộ điều khiển chuyển mạch
- 81a Mạch tạo tín hiệu điều khiển xung

81b	Mạch tạo tín hiệu cổng
81c	Mạch giữ tín hiệu cổng
81d	Mạch tạo tín hiệu ON ngắn mạch
82	Mạch dò hồ quang
90	Dây dẫn
C_0	Điện dung điện cực
C_{F1}	Tụ ra
C_{FO}	Tụ ra
D_1	Điôt
L_0	Điện cảm dây dẫn
L_{F1}	Cuộn cảm DC
L_{FO}	Cuộn cảm đầu ra
L_{m1}, L_{m2}, L_{m3}	Điện cảm
L_R	Điện cảm
P_c	Năng lượng hồ quang
Q_1	Phần tử chuyển mạch
Q_3	Phần tử chuyển mạch
Q_R, Q_S, Q_T	Phần tử chuyển mạch
Q_X, Q_Y, Q_Z	Phần tử chuyển mạch
R	Điện trở
S	Điện trở
T	Điện trở
t_{arc}	Khoảng thời gian lưu giữ
V_0	Điện áp ra
Δi	Dòng điện tuần hoàn

YÊU CẦU BẢO HỘ

1. Thiết bị cấp nguồn một chiều bao gồm:

bộ băm nguồn dòng để tạo thành nguồn một chiều,

bộ nghịch lưu đa pha để chuyển đổi đầu ra DC (Direct Current - điện một chiều) từ bộ băm nguồn dòng thành nguồn AC (Alternating Current - dòng xoay chiều) đa pha bằng cách điều khiển các phần tử chuyển mạch,

bộ chỉnh lưu để chuyển đổi AC-DC đối với đầu ra từ bộ nghịch lưu đa pha, để cung cấp dòng điện một chiều thu được cho phụ tải, và

bộ điều khiển để điều khiển bộ băm nguồn dòng và bộ nghịch lưu đa pha,

bộ điều khiển này có chức năng điều khiển để treo và tiếp tục đầu ra DC,

chức năng điều khiển để treo và tiếp tục này bao gồm các chức năng là,

chức năng treo để chuyển chuyển mạch chính của bộ băm nguồn dòng từ trạng thái ON sang trạng thái OFF, khi bắt đầu treo đầu ra DC từ thiết bị cấp nguồn một chiều này, và treo quá trình tạo tín hiệu cổng cho mạch cầu của bộ nghịch lưu đa pha, đồng thời tạo ra sự ngắn mạch giữa cực dương và cực âm trong mạch cầu này,

chức năng giữ tình trạng treo để lưu giữ, trong quá trình treo đầu ra DC từ thiết bị cấp nguồn một chiều này, trạng thái OFF của chuyển mạch chính của bộ băm nguồn dòng, và tình trạng ngắn mạch giữa cực dương và cực âm trong mạch cầu, và lưu giữ trạng thái pha của tín hiệu cổng trong mạch cầu này cho giống như trạng thái pha của tín hiệu cổng khi bắt đầu treo, và

chức năng tiếp tục, để chuyển chuyển mạch chính của bộ băm nguồn dòng từ trạng thái OFF sang trạng thái ON, tiếp tục tạo ra tín hiệu cổng cho mạch cầu dựa trên trạng thái pha của tín hiệu cổng khi bắt đầu treo, và khởi động lại bộ nghịch lưu đa pha bằng tín hiệu cổng này.

2. Thiết bị cấp nguồn một chiều theo điểm 1, trong đó:

trong quá trình treo để tạo ra sự ngắn mạch giữa cực dương và cực âm trong mạch cầu thì,

bộ điều khiển có chức năng để treo quá trình tạo tín hiệu điều khiển xung theo hoạt động điều khiển độ rộng xung, và

xuất ra, làm tín hiệu cổng, đầu ra OR (phép toán logic HOẶC) của cả hai tín hiệu điều khiển xung; là tín hiệu điều khiển xung khi bắt đầu treo và tín hiệu điều khiển xung để chuyển tất cả các phần tử chuyển mạch sang trạng thái ON trên phía cực âm trong mạch cầu.

3. Thiết bị cấp nguồn một chiều theo điểm 1, trong đó:

trong quá trình treo để tạo ra sự ngắn mạch giữa cực dương và cực âm trong mạch cầu thì,

bộ điều khiển có chức năng xuất, ra nhánh phía cực dương trong mạch cầu này, tín hiệu cổng có trạng thái giống như trạng thái tín hiệu cổng khi bắt đầu treo trên phía cực dương, ở cặp nhánh lần lượt trên phía cực dương và trên phía cực âm trong mạch cầu này, và xuất, ra phần tử chuyển mạch trên nhánh phía cực âm, vốn tương ứng với phần tử chuyển mạch trên nhánh phía cực dương trong mạch cầu này, vốn ở trạng thái ON khi bắt đầu treo, tín hiệu điều khiển xung làm tín hiệu cổng để chuyển phần tử chuyển mạch trên nhánh phía cực âm này sang trạng thái ON.

4. Thiết bị cấp nguồn một chiều theo điểm 2, trong đó:

trong hoạt động tiếp tục, thì bộ điều khiển treo tín hiệu điều khiển xung để chuyển tất cả các phần tử chuyển mạch sang trạng thái ON, trên các nhánh cực âm trong mạch cầu,

tiếp tục tạo ra tín hiệu cổng cho mỗi phần tử chuyển mạch dựa trên trạng thái tín hiệu cổng khi bắt đầu treo, và

xuất các tín hiệu cổng này ra các phần tử chuyển mạch lần lượt trên nhánh phía cực dương và trên nhánh phía cực âm.

5. Thiết bị cấp nguồn một chiều theo điểm 3, trong đó:

trong hoạt động tiếp tục, thì bộ điều khiển treo tín hiệu điều khiển xung để chuyển các phần tử chuyển mạch của cặp này sang trạng thái ON, lần lượt trên nhánh phía cực dương và trên nhánh phía cực âm của mạch cầu, tiếp tục tạo ra tín hiệu cổng cho mỗi phần tử chuyển mạch, dựa trên trạng thái tín hiệu cổng khi bắt đầu treo, và xuất các tín hiệu cổng này ra các phần tử chuyển mạch lần lượt trên nhánh phía cực dương và trên nhánh phía cực âm.

6. Thiết bị cấp nguồn một chiều theo điểm bất kì trong số các điểm từ 1 đến 5, thiết bị này còn bao gồm bộ dò hồ quang, khi phụ tải là bộ tạo hồ quang và khi dò trạng thái hồ quang của bộ tạo hồ quang này, trong đó:

trong hoạt động treo và trong hoạt động tiếp tục, thì bộ điều khiển ngắt đầu ra DC dựa trên kết quả dò sự xuất hiện hồ quang của bộ dò hồ quang, và tiếp tục đầu ra DC, dựa trên kết quả dò sự tắt hồ quang của bộ dò hồ quang, hoặc khi đã hết khoảng thời gian lưu giữ, vốn có thể được thiết đặt bằng khoảng thời gian bất kì.

7. Phương pháp điều khiển thiết bị cấp nguồn một chiều, trong đó, thiết bị cấp nguồn một chiều này bao gồm bộ băm nguồn dòng để tạo thành nguồn một chiều, bộ nghịch lưu đa pha để chuyển đổi đầu ra DC từ bộ băm nguồn dòng thành nguồn AC đa pha bằng cách điều khiển các phần tử chuyển mạch, bộ chỉnh lưu để chuyển đổi AC-DC đối với đầu ra từ bộ nghịch lưu đa pha để cấp dòng điện một chiều thu được cho phụ tải, và bộ điều khiển để điều khiển bộ băm nguồn dòng và bộ nghịch lưu đa pha này, phương pháp này cho phép bộ điều khiển này thực hiện các hoạt động là,

treo và tiếp tục, để treo và tiếp tục đầu ra DC theo các hoạt động sau đây: hoạt động treo, hoạt động giữ tình trạng treo, và hoạt động tiếp tục;

chức năng treo để chuyển chuyển mạch chính của bộ băm nguồn dòng từ trạng thái ON sang trạng thái OFF, khi bắt đầu treo đầu ra DC từ thiết bị cấp nguồn một chiều này, và treo quá trình tạo tín hiệu cổng cho mạch cầu

của bộ nghịch lưu đa pha, đồng thời tạo ra sự ngắn mạch giữa cực dương và cực âm của mạch cầu này,

chức năng giữ tình trạng treo để lưu giữ, trong quá trình treo đầu ra DC từ thiết bị cấp nguồn một chiều này, trạng thái OFF của chuyển mạch chính của bộ băm nguồn dòng, và tình trạng ngắn mạch giữa cực dương và cực âm trong mạch cầu, và lưu giữ trạng thái pha của tín hiệu cổng của mạch cầu này cho giống như trạng thái pha của tín hiệu cổng khi bắt đầu treo, và

chức năng tiếp tục để chuyển chuyển mạch chính của bộ băm nguồn dòng từ trạng thái OFF sang trạng thái ON, tiếp tục tạo ra tín hiệu cổng cho mạch cầu dựa trên trạng thái pha của tín hiệu cổng khi bắt đầu treo, và khởi động lại bộ nghịch lưu đa pha bằng tín hiệu cổng này.

8. Phương pháp điều khiển thiết bị cấp nguồn một chiều theo điểm 7, trong đó:

bộ điều khiển thực hiện,

hoạt động treo để treo đầu ra DC dựa trên sự sụt áp của phụ tải,

hoạt động giữ tình trạng treo để giữ tình trạng treo của đầu ra DC, dựa trên sự tiếp tục sụt áp của phụ tải hoặc khoảng thời gian lưu giữ vốn có thể được thiết đặt bằng khoảng thời gian bất kì, và

hoạt động tiếp tục để tiếp tục đầu ra DC dựa trên sự phục hồi điện áp từ sự sụt áp của phụ tải hoặc khi đã hết khoảng thời gian lưu giữ.

9. Phương pháp điều khiển thiết bị cấp nguồn một chiều theo điểm 7 hoặc 8, trong đó:

bộ điều khiển điều khiển mạch cầu của bộ nghịch lưu đa pha,

hoạt động treo sẽ treo, khi bắt đầu treo đầu ra DC từ thiết bị cấp nguồn một chiều, quá trình tạo tín hiệu điều khiển xung theo hoạt động điều khiển độ rộng xung, và xuất ra, làm tín hiệu cổng, đầu ra OR (phép toán logic HOẶC) của cả hai tín hiệu điều khiển xung; là tín hiệu điều khiển xung khi bắt đầu treo và tín hiệu điều khiển xung để chuyển tất cả các phần tử chuyển mạch sang trạng thái ON trên phía cực âm của mạch cầu,

hoạt động giữ tình trạng treo sẽ liên tục xuất ra, trong lúc treo đầu ra DC từ thiết bị cấp nguồn một chiều, tín hiệu công khi bắt đầu treo, và

hoạt động tiếp tục sẽ tiếp tục, khi tiếp tục đầu ra DC từ thiết bị cấp nguồn một chiều, quá trình tạo tín hiệu điều khiển xung cho mạch cầu, dựa trên trạng thái của tín hiệu điều khiển xung khi bắt đầu treo, và xuất ra tín hiệu điều khiển xung này làm tín hiệu công.

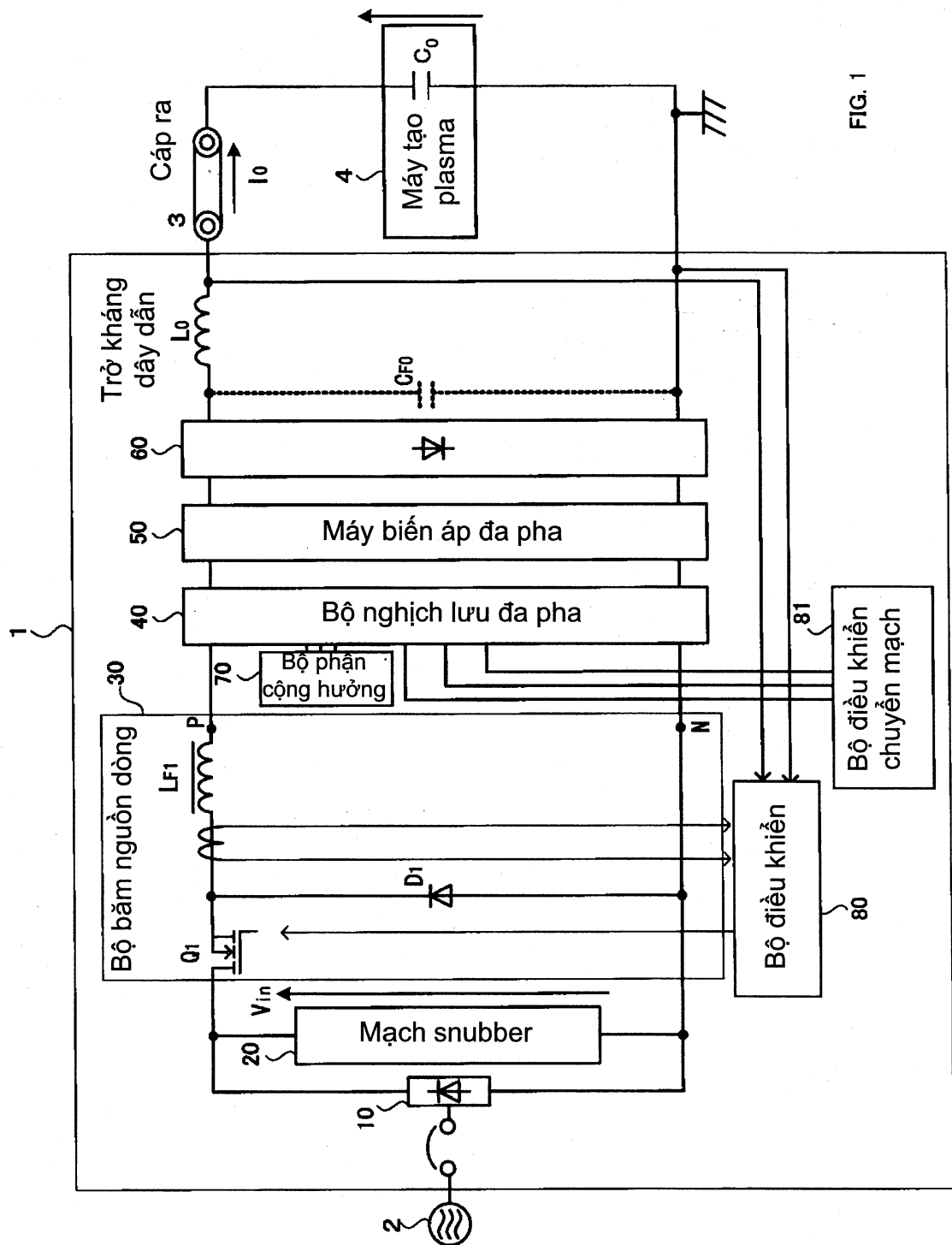
10. Phương pháp điều khiển thiết bị cấp nguồn một chiều theo điểm 7 hoặc 8, trong đó:

bộ điều khiển điều khiển mạch cầu của bộ nghịch lưu đa pha,

hoạt động treo sẽ treo, khi bắt đầu treo đầu ra DC từ thiết bị cấp nguồn một chiều, quá trình tạo tín hiệu điều khiển xung theo hoạt động điều khiển độ rộng xung, xuất, làm tín hiệu công, tín hiệu điều khiển xung khi bắt đầu treo trên phía cực dương, ra nhánh phía cực dương của mạch cầu, và xuất ra, làm tín hiệu công, tín hiệu điều khiển xung để chuyển phần tử chuyển mạch trên nhánh phía cực âm sang trạng thái ON, vốn tạo cặp với phần tử chuyển mạch đang ở trạng thái ON khi bắt đầu treo trên nhánh phía cực dương trong mạch cầu, trong số các cặp nhánh phía cực dương và nhánh phía cực âm trong mạch cầu này,

hoạt động giữ tình trạng treo sẽ liên tục xuất ra, trong lúc treo đầu ra DC từ thiết bị cấp nguồn một chiều, tín hiệu công khi bắt đầu treo, và

hoạt động tiếp tục sẽ khởi động lại, khi tiếp tục đầu ra DC từ thiết bị cấp nguồn một chiều, quá trình tạo tín hiệu điều khiển xung cho mạch cầu, dựa trên trạng thái của tín hiệu điều khiển xung khi bắt đầu treo, và xuất ra tín hiệu điều khiển xung này làm tín hiệu công.



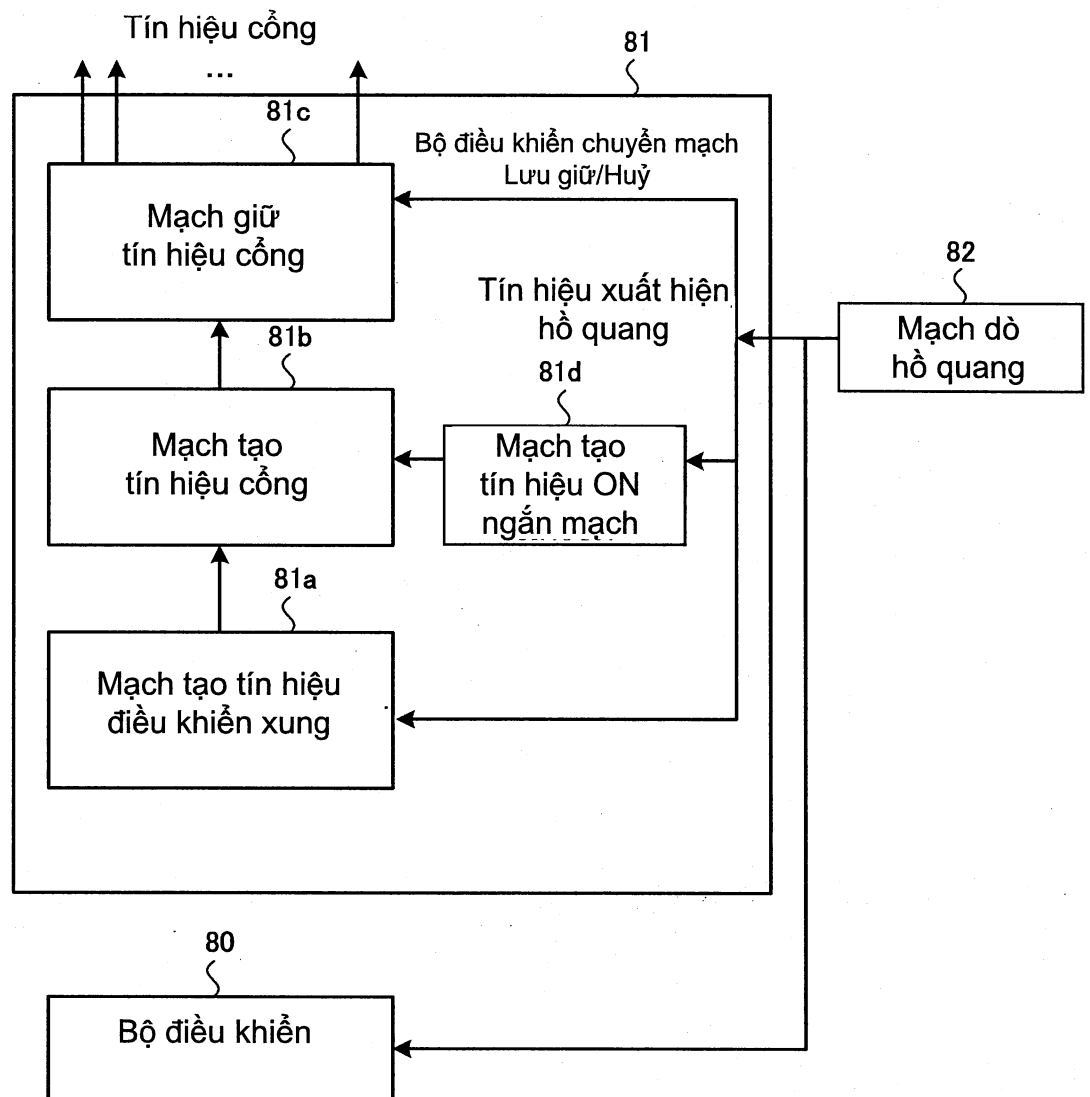


FIG. 2

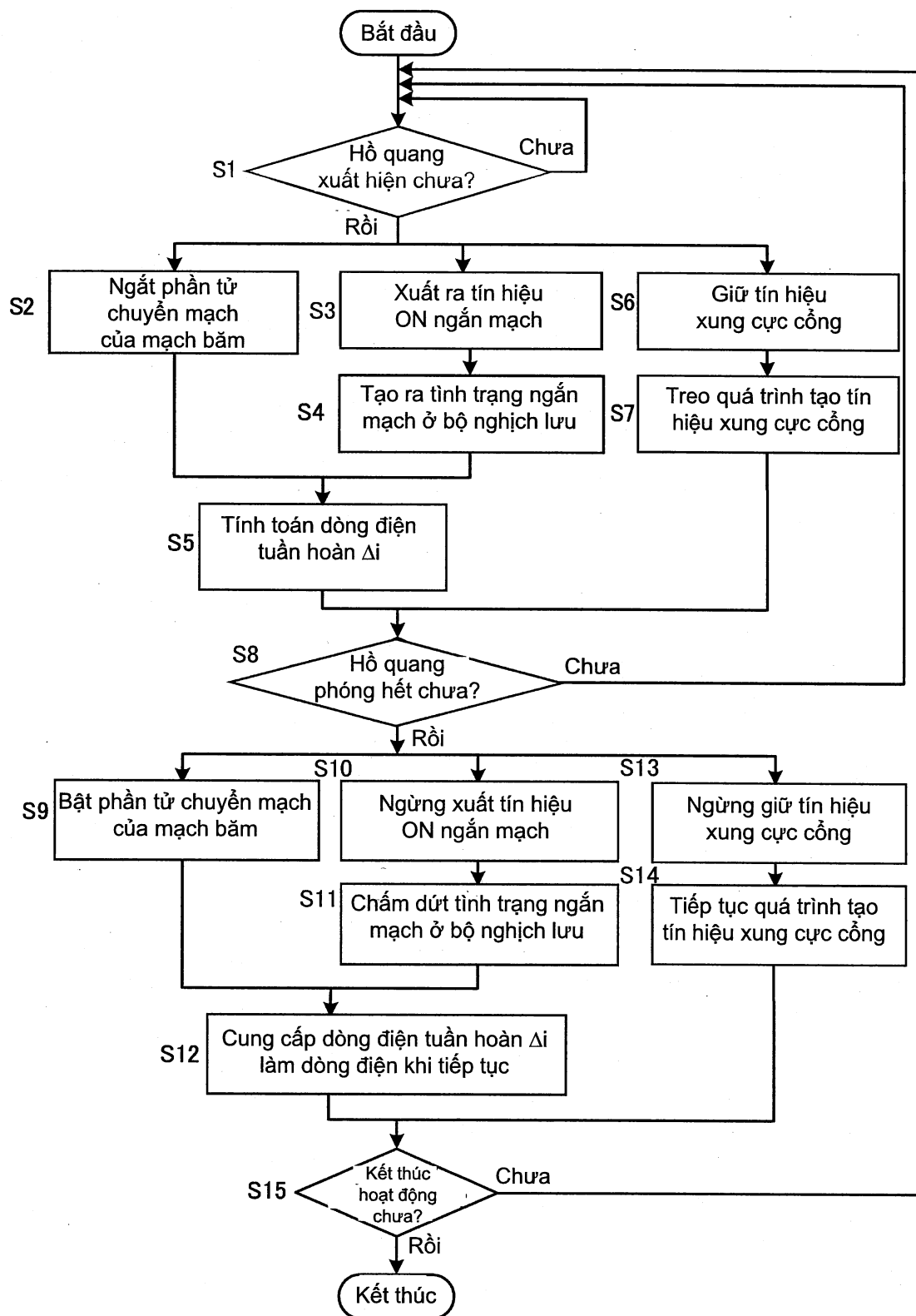
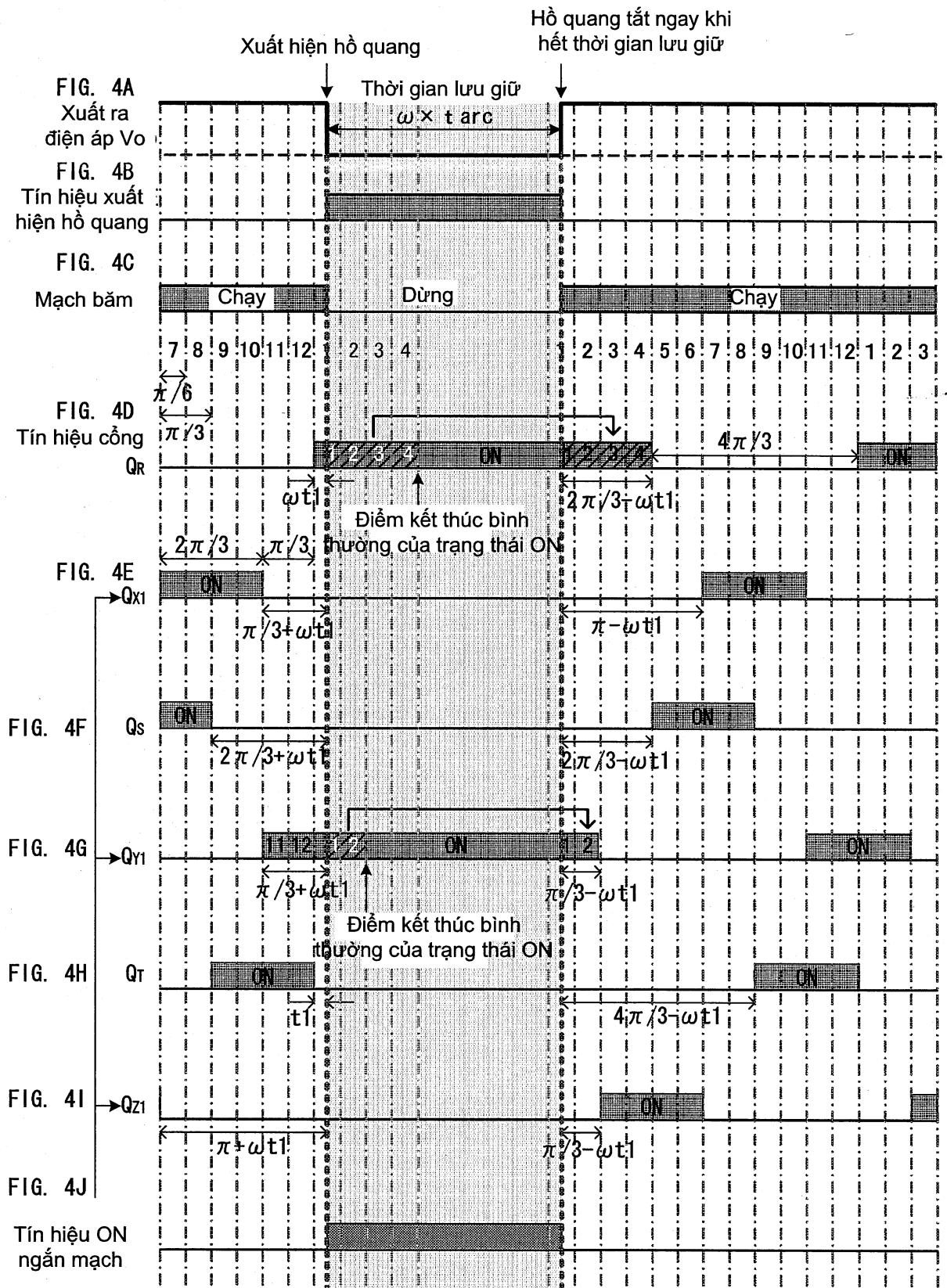


FIG. 3



Thời điểm xuất hiện hồ quang

FIG. 5A

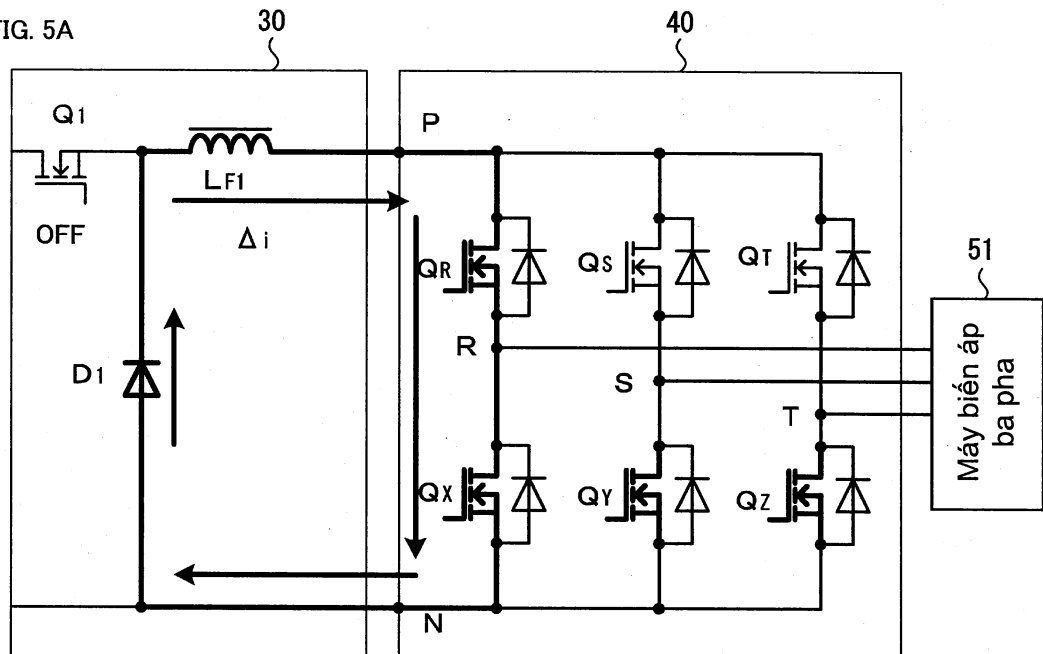
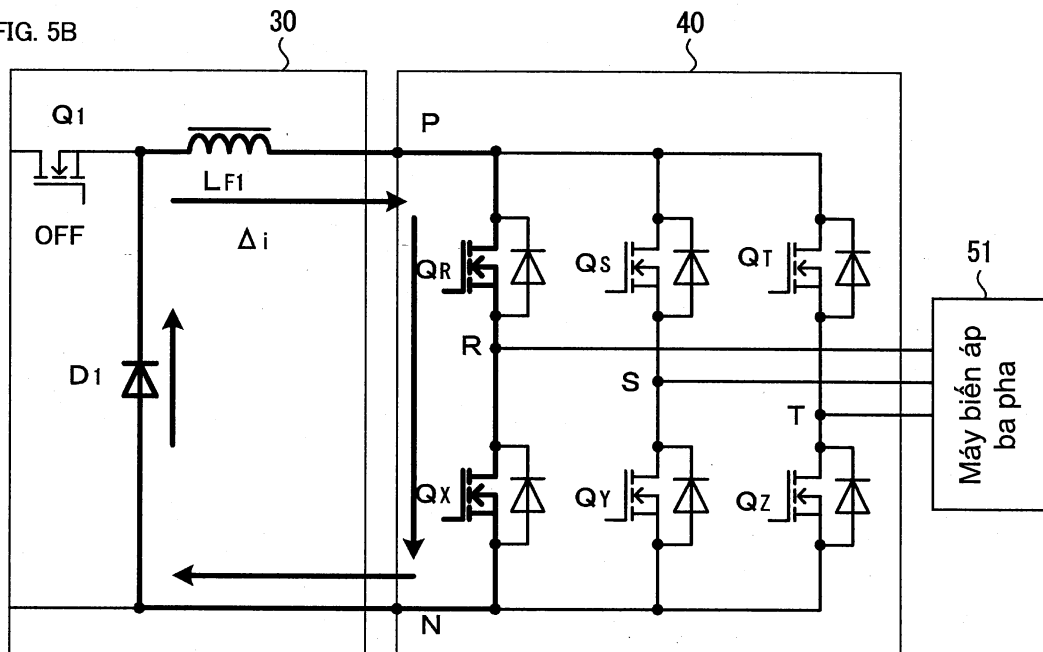


FIG. 5B



Thời điểm tắt hồ quang

FIG. 6A

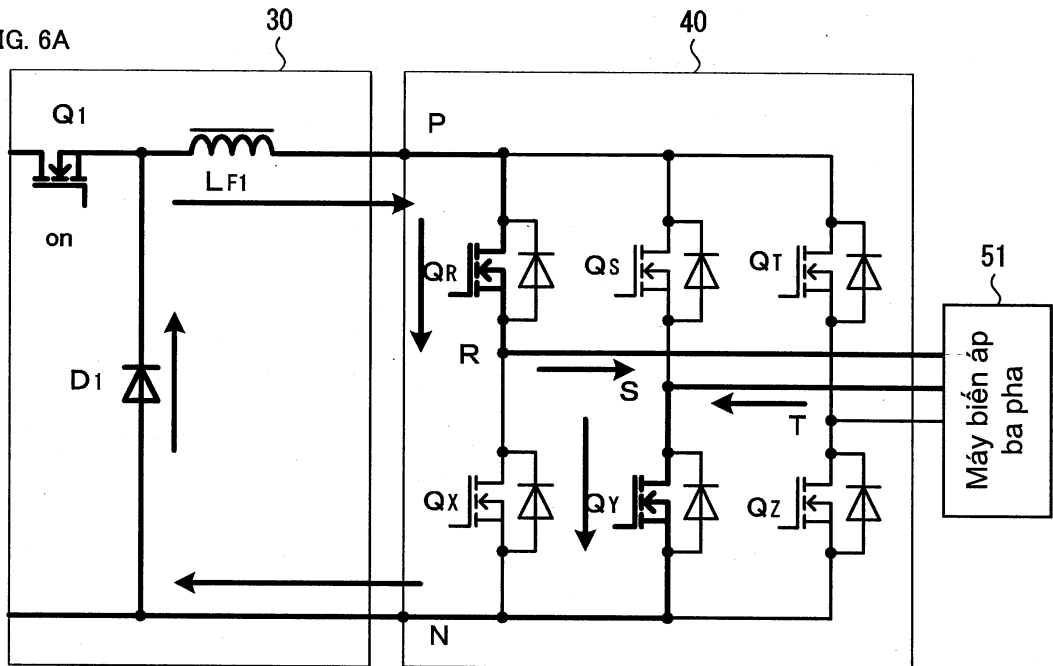
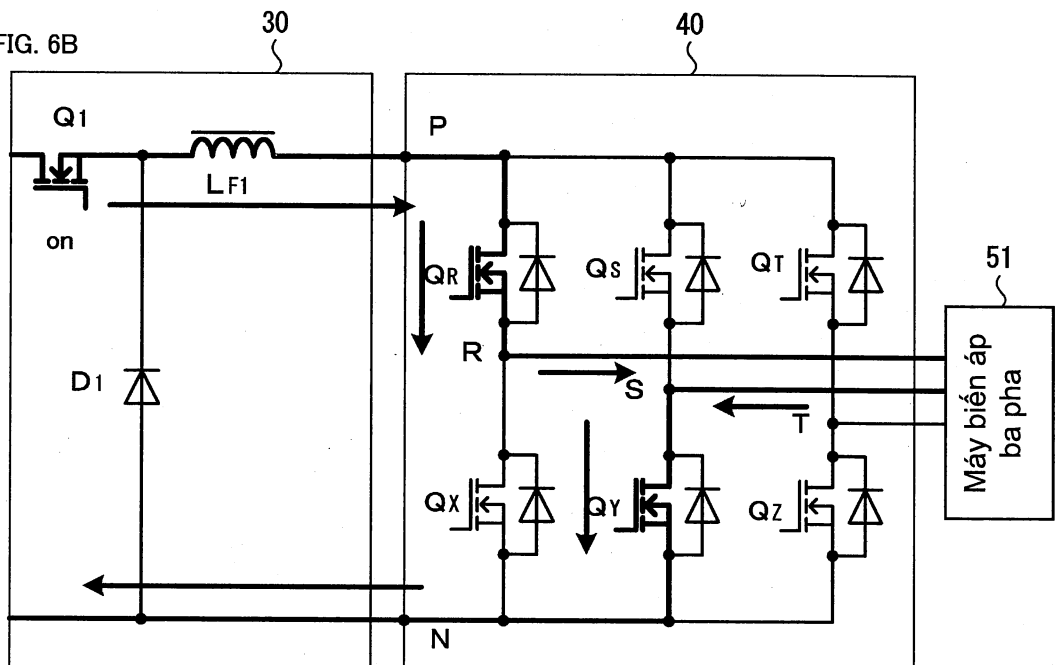


FIG. 6B



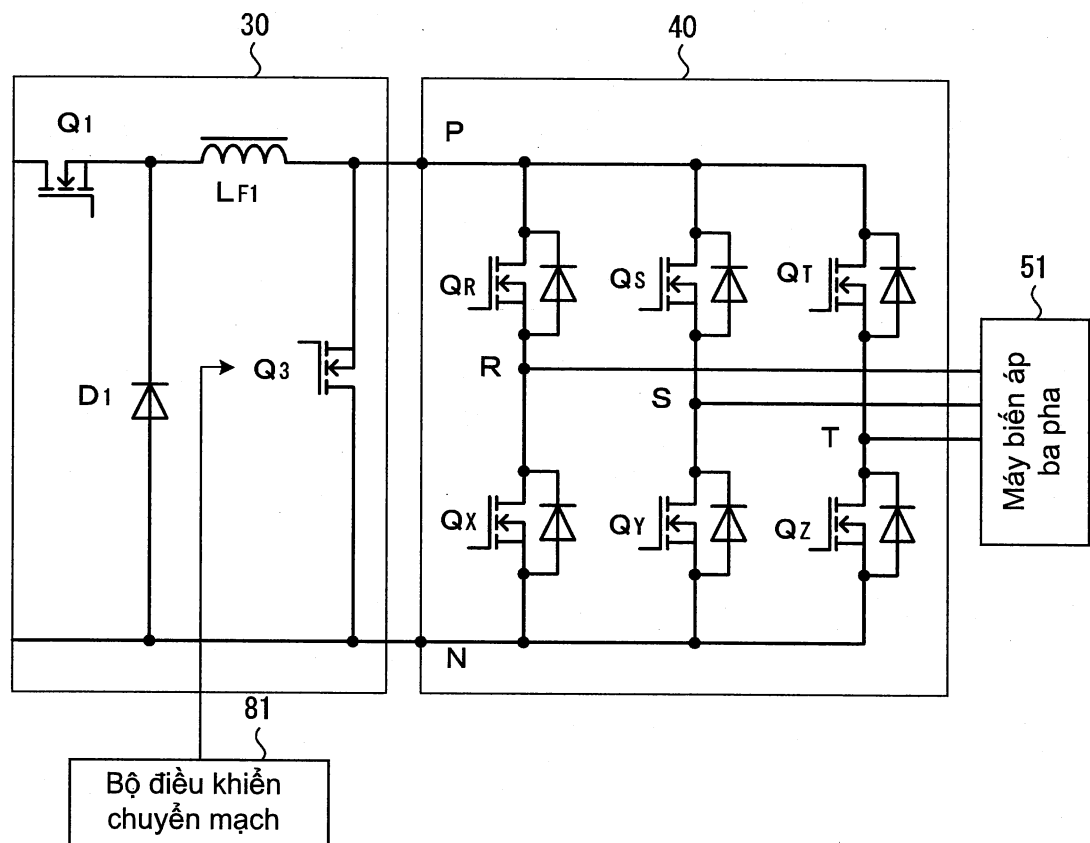


FIG. 7