



(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)



1-0024974

(51)⁷ H02M 7/48; H02P 27/06

(13) B

(21) 1-2016-02753

(22) 24/12/2014

(86) PCT/JP2014/084110 24/12/2014

(87) WO2015/098942 02/07/2015

(30) 2013-273558 27/12/2013 JP; 2013-273560 27/12/2013 JP; 2014-097818 09/05/2014 JP

(45) 25/08/2020 389

(43) 25/07/2019 376A

(73) DAIKIN INDUSTRIES, LTD. (JP)

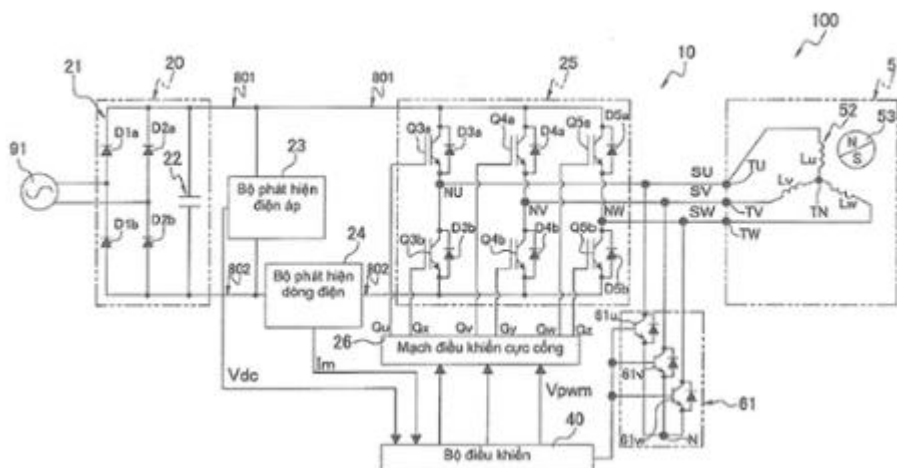
Umeda Center Building, 4-12, Nakazaki-Nishi 2-Chome, Kita-ku, Osaka-shi, Osaka 530-8323, Japan

(72) SATO, Toshiaki (JP); YABUKI, Toshio (JP); TAGUCHI, Yasutaka (JP); HATAKEYAMA, Takayuki (JP).

(74) Công ty TNHH Tầm nhìn và Liên danh (VISION & ASSOCIATES CO.LTD.)

(54) THIẾT BỊ ĐIỀU KHIỂN ĐỘNG CƠ

(57) Sáng chế đề cập đến thiết bị điều khiển động cơ có phương tiện bảo vệ quá áp gọn nhẹ và giá thành thấp để bảo vệ thiết bị khỏi quá áp tức thời. Trong thiết bị điều khiển động cơ (10) này, tranzito (Q3a đến Q5b) ở cả nhánh trên và nhánh dưới được tắt trong trường hợp có quá áp, nhờ đó quá áp này bị chia cho cả hai đầu của mỗi tranzito trong số hai tranzito được mắc nối tiếp, nhờ đó quá áp đặt lên một tranzito được giảm đi khoảng một nửa so với quá áp khi một trong hai phần tử chuyển mạch hoạt động và vì thế các tranzito này có thể được bảo vệ không cho bị phá hủy. Ngoài ra, mặc dù rất có thể là các phần tử chuyển mạch (các diốt từ D3a đến D5b) được bật lên bởi năng lượng của thành phần điện cảm ở động cơ (51) và điện áp cảm ứng của động cơ (51), nhưng động cơ (51) được dừng lại nhanh chóng nhờ sự tác động của bộ hãm điện sau khi các tranzito ở cả nhánh trên và nhánh dưới được tắt, nhờ đó thời gian mà các phần tử chuyển mạch (các diốt) trong trạng thái bật có thể được rút ngắn.



Lĩnh vực kỹ thuật được đề cập

Sáng chế đề cập đến thiết bị điều khiển động cơ.

Tình trạng kỹ thuật của sáng chế

Trong các thiết bị mà chúng chỉnh lưu điện áp xoay chiều để thu được điện áp một chiều, điện áp một chiều này biến đổi theo điện áp xoay chiều. Cụ thể là, thiết bị được sử dụng trong các khu vực mà ở đó điện áp nguồn hay biến đổi có xu hướng bị hỏng tùy theo bản chất của các biện pháp đối phó khi điện áp tăng. Vì thế, phương pháp bảo vệ quá áp đã được đề xuất như được bộc lộ trong tài liệu sáng chế 1 (công bố đơn yêu cầu cấp bằng sáng chế Nhật Bản số 2007-166815). Theo phương pháp bảo vệ quá áp này, máy biến áp đầu vào được tạo cấu hình dưới dạng máy biến áp có bộ chuyển mạch nhiều đầu ra dùng cho nhiều phụ tải và đầu ra của máy biến áp có bộ chuyển mạch nhiều đầu ra dùng cho nhiều phụ tải được chuyển mạch sang phía điện áp thấp khi điện áp đưa vào bộ đổi điện bằng hoặc cao hơn ngưỡng lâu hơn thời gian định trước.

Vấn đề cần được giải quyết bởi sáng chế

Tuy nhiên, mặc dù máy biến áp có bộ chuyển mạch nhiều đầu ra dùng cho nhiều phụ tải nêu trên chỉ thích hợp cho các máy điện cỡ lớn, máy biến áp này khó có thể ứng dụng cho các thiết bị điều khiển động cơ được điều khiển bằng bộ biến tần trong các thiết bị điện gia dụng và thiết bị tương tự.

Ngoài ra, cũng khó bảo vệ một cách tin cậy thiết bị điều khiển động cơ nêu trên do điện áp nguồn tăng vượt mức trong thời gian rất ngắn và việc chuyển mạch đầu ra nêu trên cần quá nhiều thời gian. Hơn nữa, việc ngắt kết nối bằng role không thể bảo vệ được các thiết bị mà chúng có thể chịu được sự quá áp trong một thời gian ngắn, như các phần tử bán dẫn. Tuy nhiên, việc tăng lệch áp cho phép của phần tử bán dẫn hoặc tương tự, chỉ vì quá áp tức thời sẽ dẫn đến việc làm tăng giá thành và tăng kích thước.

Bản chất kỹ thuật của sáng chế

Vì thế, mục đích của sáng chế là đề xuất thiết bị điều khiển động cơ có phương tiện bảo vệ quá áp gọn nhẹ, giá thành thấp để bảo vệ thiết bị tránh khỏi quá áp tức thời.

Cách giải quyết vấn đề

Thiết bị điều khiển động cơ theo khía cạnh thứ nhất của sáng chế là thiết bị điều khiển động cơ, trong đó mỗi một nhánh trong số các nhánh trên và nhánh dưới tương ứng với mỗi một pha trong số các pha của động cơ được tạo cấu hình bằng cách mắc nối tiếp hai phần tử chuyển mạch và điện áp được đưa ra cho pha tương ứng từ mỗi điểm nối được tạo ra bằng cách này. Thiết bị điều khiển động cơ này bao gồm bộ nguồn, bộ phát hiện điện áp và bộ điều khiển. Bộ nguồn này cấp điện áp một chiều Vdc cho các nhánh trên và nhánh dưới. Bộ phát hiện điện áp này được mắc song song với các nhánh trên và nhánh dưới. Bộ điều khiển bật hoặc tắt các phần tử chuyển mạch. Bộ điều khiển này tắt các phần tử chuyển mạch ở cả nhánh trên và nhánh dưới khi trị số phát hiện được bởi bộ phát hiện điện áp vượt quá ngưỡng định trước.

Trong thiết bị điều khiển động cơ theo khía cạnh được mô tả bên trên, trong khi một trong hai phần tử chuyển mạch ở nhánh trên và nhánh dưới trong trạng thái hoạt động, thì điện áp một chiều Vdc được đặt lên phần tử chuyển mạch trong trạng thái tắt ở nhánh trên và nhánh dưới. Vì thế, trong trường hợp có quá áp, rất có khả năng là quá áp này được đặt lên một phần tử chuyển mạch trong trạng thái tắt và phần tử chuyển mạch này có thể bị phá hủy.

Vì thế, các phần tử chuyển mạch ở cả nhánh trên và nhánh dưới được tắt trong trường hợp có quá áp, nhờ đó quá áp được chia ra cho cả hai đầu của mỗi phần tử chuyển mạch trong số hai phần tử chuyển mạch mắc nối tiếp, nên quá áp đặt lên một phần tử chuyển mạch giảm đi khoảng một nửa so với quá áp khi một trong hai phần tử chuyển mạch này hoạt động và vì thế các phần tử chuyển mạch này có thể được bảo vệ không cho bị phá hủy.

Thiết bị điều khiển động cơ theo khía cạnh thứ hai của sáng chế là thiết bị điều khiển động cơ theo khía cạnh thứ nhất, trong đó thiết bị này còn bao gồm mạch hãm động cơ. Bộ điều khiển hãm động cơ sau khi tắt các phần tử chuyển mạch ở cả nhánh trên và nhánh dưới.

Trong thiết bị điều khiển động cơ theo khía cạnh được mô tả bên trên, các phần tử chuyển mạch ở cả nhánh trên và nhánh dưới được tắt trong trường hợp có quá áp, bằng cách này quá áp được chia cho cả hai đầu của mỗi phần tử chuyển mạch trong số hai phần tử chuyển mạch mắc nối tiếp, nên quá áp đặt lên một phần tử chuyển mạch bị giảm đi khoảng một nửa so với quá áp khi một trong hai phần tử chuyển mạch hoạt động và vì thế các phần tử chuyển mạch có thể được bảo vệ không cho bị phá hủy.

Ngoài ra, mặc dù rất có thể là các phần tử chuyển mạch có thể được bật lên bởi năng lượng của thành phần điện cảm ở động cơ và điện áp cảm ứng do chuyển động quay của động cơ, nhưng động cơ vẫn được dừng lại nhanh chóng nhờ sự tác động của bộ hãm điện sau khi các phần tử chuyển mạch ở cả nhánh trên và nhánh dưới được tắt, bằng cách này năng lượng của thành phần điện cảm có thể nhanh chóng được tiêu thụ, năng lượng quay của động cơ có thể được làm giảm đi và thời gian mà các phần tử chuyển mạch trong trạng thái bật có thể được rút ngắn.

Thiết bị điều khiển động cơ theo khía cạnh thứ ba của sáng chế là thiết bị điều khiển động cơ theo khía cạnh thứ nhất hoặc thứ hai, trong đó thiết bị này còn bao gồm phụ tải điện trở và phương tiện nối phụ tải điện trở. Phương tiện nối phụ tải điện trở thiết lập hoặc hủy kết nối giữa các điểm nối của hai phần tử chuyển mạch và phụ tải điện trở. Bộ điều khiển thực hiện nối các điểm nối và phụ tải điện trở này sau khi tắt các phần tử chuyển mạch ở cả nhánh trên và nhánh dưới.

Trong thiết bị điều khiển động cơ theo khía cạnh được mô tả bên trên, các phần tử chuyển mạch ở cả nhánh trên và nhánh dưới được tắt trong trường hợp có quá áp, bằng cách này quá áp được chia cho cả hai đầu của mỗi phần tử chuyển mạch trong số hai phần tử chuyển mạch mắc nối tiếp, nên quá áp đặt lên một phần tử chuyển mạch giảm đi khoảng một nửa so với quá áp khi một trong hai phần tử chuyển mạch này hoạt động và vì thế các phần tử chuyển mạch này có thể được bảo vệ không cho bị phá hủy.

Ngoài ra, mặc dù rất có thể là các phần tử chuyển mạch có thể được bật lên bởi năng lượng của thành phần điện cảm ở động cơ và điện áp cảm ứng do chuyển động quay của động cơ, nhưng phụ tải điện trở vẫn được nối với mỗi pha của động cơ sau

khi các phần tử chuyển mạch ở cả nhánh trên và nhánh dưới được tắt và năng lượng của thành phần điện cảm ở động cơ bị tiêu thụ trong một thời gian ngắn bởi phụ tải điện trở, bằng cách này thời gian mà các phần tử chuyển mạch trong trạng thái bật có thể được rút ngắn.

Thiết bị điều khiển động cơ theo khía cạnh thứ tư của sáng chế là thiết bị điều khiển động cơ theo khía cạnh bất kỳ trong số các khía cạnh từ thứ nhất đến thứ ba, trong đó thiết bị này còn bao gồm bộ hãm cơ khí tháo lắp được trên trục quay của động cơ. Bộ điều khiển tác động bộ hãm cơ khí này vào động cơ sau khi tắt các phần tử chuyển mạch ở cả nhánh trên và nhánh dưới.

Trong thiết bị điều khiển động cơ theo khía cạnh được mô tả bên trên, các phần tử chuyển mạch ở cả nhánh trên và nhánh dưới được tắt trong trường hợp có quá áp, bằng cách này quá áp được chia cho cả hai đầu của mỗi phần tử chuyển mạch trong số hai phần tử chuyển mạch mắc nối tiếp, nên quá áp đặt lên một phần tử chuyển mạch được giảm đi khoảng một nửa so với quá áp khi một trong hai phần tử chuyển mạch hoạt động và vì thế các phần tử chuyển mạch có thể được bảo vệ không cho bị phá hủy.

Ngoài ra, mặc dù rất có thể là các phần tử chuyển mạch có thể được bật lên bởi năng lượng của thành phần điện cảm ở động cơ và điện áp cảm ứng do chuyển động quay của động cơ, nhưng động cơ vẫn được dừng lại nhanh chóng nhờ sự tác động của bộ hãm cơ khí sau khi các phần tử chuyển mạch ở cả nhánh trên và nhánh dưới được tắt, nhờ đó năng lượng quay của động cơ có thể được làm giảm đi và thời gian mà các phần tử chuyển mạch trong trạng thái bật có thể được rút ngắn.

Thiết bị điều khiển động cơ theo khía cạnh thứ năm của sáng chế là thiết bị điều khiển động cơ theo khía cạnh bất kỳ trong số các khía cạnh từ thứ nhất đến thứ tư, trong đó bộ điều khiển bật tắt cả các phần tử chuyển mạch ở một trong hai nhánh của hai phần tử chuyển mạch ở tất cả các nhánh trên và nhánh dưới và sau đó tắt tất cả các phần tử chuyển mạch này, khi trị số phát hiện được bởi bộ phát hiện điện áp vượt quá ngưỡng.

Trong thiết bị điều khiển động cơ theo khía cạnh được mô tả bên trên, tất cả các phần tử chuyển mạch ở một trong hai nhánh của hai phần tử chuyển mạch ở tất cả các nhánh trên và nhánh dưới được bật, bằng cách này dòng điện từ động cơ được tuần hoàn và dòng điện này giảm xuống bằng 0 bởi nội trở của động cơ, trong khi việc tăng điện áp một chiều do sự tái tạo của năng lượng quay của động cơ được ngăn ngừa. Sau đó, các phần tử chuyển mạch ở tất cả các nhánh trên và nhánh dưới được tắt và ngay cả khi các phần tử chuyển mạch được bật lên bởi năng lượng của thành phần điện cảm ở động cơ và điện áp cảm ứng do chuyển động quay của động cơ, thì thời gian mà các phần tử chuyển mạch trong trạng thái bật có thể được rút ngắn.

Thiết bị điều khiển động cơ theo khía cạnh thứ sáu của sáng chế là thiết bị điều khiển động cơ theo khía cạnh bất kỳ trong số các khía cạnh từ thứ hai đến thứ năm, trong đó bộ điều khiển này không tác động hãm vào động cơ trừ phi trị số phát hiện được bởi bộ phát hiện điện áp vượt quá ngưỡng.

Trong thiết bị điều khiển động cơ theo khía cạnh được mô tả bên trên, việc dừng động cơ không cần thiết được ngăn chặn bằng cách hạn chế hoạt động hãm chỉ ở các thời điểm quá áp.

Thiết bị điều khiển động cơ theo khía cạnh thứ bảy của sáng chế là thiết bị điều khiển động cơ theo khía cạnh bất kỳ trong số các khía cạnh từ thứ nhất đến thứ sáu, trong đó thiết bị này còn bao gồm mạch tự nâng. Mạch tự nâng này tạo ra điện thế cao hơn phía điện thế thấp của các phần tử chuyển mạch để làm nguồn điện điều khiển các phần tử chuyển mạch ở phía nhánh trên trong số nhánh trên và nhánh dưới.

Trong thiết bị điều khiển động cơ theo khía cạnh được mô tả bên trên, các phần tử chuyển mạch ở cả nhánh trên và nhánh dưới được tắt trong trường hợp có quá áp, bằng cách này quá áp được chia cho cả hai đầu của mỗi phần tử chuyển mạch trong số hai phần tử chuyển mạch mắc nối tiếp, nên quá áp đặt lên một phần tử chuyển mạch được giảm đi khoảng một nửa so với quá áp khi một trong hai phần tử chuyển mạch hoạt động và vì thế các phần tử chuyển mạch có thể được bảo vệ không cho bị phá hủy. Nói cách khác, do mỗi phần tử chuyển mạch trong số hai phần tử chuyển mạch mắc nối tiếp có thể chịu được đến lệch áp cho phép của phần tử này, nên các phần tử

chuyển mạch có thể chịu được đến điện áp bằng hai lần lệch áp cho phép của một phần tử, là điện áp của phần điện áp một chiều (sau đây được gọi là “phần DC”).

Tại thời điểm này, điện thế ở điểm giữa của nhánh trên và nhánh dưới nhiều nhất là gần bằng lệch áp cho phép của một phần tử (điện thế cao hơn bất kỳ không cần được xem xét do phần tử bị phá hủy). Vì thế, đối với mạch tự nâng này, về cấu hình mạch của nó, một thiết kế mà có thể chịu được điện áp danh định tiêu chuẩn của phần DC (nghĩa là, lệch áp cho phép của một phần tử) là đủ.

Thiết bị điều khiển động cơ theo khía cạnh thứ tám của sáng chế là thiết bị điều khiển động cơ theo khía cạnh bất kỳ trong số các khía cạnh từ thứ nhất đến thứ sáu, trong đó thiết bị này còn bao gồm nguồn điện cách ly. Nguồn điện cách ly này được sử dụng để điều khiển các phần tử chuyển mạch ở phía nhánh trên trong số nhánh trên và nhánh dưới.

Trong thiết bị điều khiển động cơ theo khía cạnh được mô tả bên trên, các phần tử chuyển mạch ở cả nhánh trên và nhánh dưới được tắt trong trường hợp có quá áp, nhờ đó quá áp này bị chia cho cả hai đầu của mỗi phần tử chuyển mạch trong số hai phần tử chuyển mạch mắc nối tiếp, nên quá áp đặt lên một phần tử chuyển mạch được giảm đi khoảng một nửa so với quá áp khi một trong hai phần tử chuyển mạch hoạt động và vì thế các phần tử chuyển mạch có thể được bảo vệ không cho bị phá hủy.

Tại thời điểm này, các phần tử chuyển mạch ở cả nhánh trên và nhánh dưới được tắt trong trường hợp có quá áp, nhờ đó điện thế ở điểm giữa của nhánh trên và nhánh dưới nhiều nhất là gần bằng lệch áp cho phép của một phần tử (điện thế cao hơn bất kỳ không cần được xem xét do phần tử này sẽ bị phá hủy). Vì thế, đối với nguồn điện cách ly này, một thiết kế có thể chịu được điện áp danh định tiêu chuẩn của phần DC (nghĩa là, lệch áp cho phép của một phần tử) là đủ.

Thiết bị điều khiển động cơ theo khía cạnh thứ chín của sáng chế là thiết bị điều khiển động cơ theo khía cạnh thứ nhất, trong đó thiết bị này còn bao gồm các mạch cân bằng. Các mạch cân bằng này được bố trí giữa các điểm nối nêu trên và cặp đường dẫn DC để nối bộ nguồn với nhánh trên và nhánh dưới. Bộ điều khiển bật hoặc tắt các phần tử chuyển mạch. Bộ điều khiển này cũng tắt các phần tử chuyển mạch ở cả nhánh

trên và nhánh dưới khi trị số phát hiện được bởi bộ phát hiện điện áp vượt quá ngưỡng định trước.

Trong khi một trong hai phần tử chuyển mạch ở nhánh trên và nhánh dưới hoạt động, thì điện áp một chiều Vdc được đặt lên phần tử chuyển mạch trong trạng thái tắt ở nhánh trên và nhánh dưới. Vì thế, trong trường hợp có quá áp, rất có thể là quá áp này được đặt lên một phần tử chuyển mạch trong trạng thái tắt và phần tử chuyển mạch này có thể bị phá hủy.

Trong thiết bị điều khiển động cơ theo khía cạnh được mô tả bên trên, bằng cách tắt các phần tử chuyển mạch ở cả nhánh trên và nhánh dưới trong trường hợp có quá áp, quá áp được chia cho cả hai đầu của mỗi phần tử chuyển mạch trong số hai phần tử chuyển mạch mắc nối tiếp, nên quá áp đặt lên một phần tử chuyển mạch giảm đi khoảng một nửa so với quá áp khi một trong hai phần tử chuyển mạch hoạt động và vì thế các phần tử chuyển mạch có thể được bảo vệ không cho bị phá hủy.

Điện áp một chiều Vdc không được chia đều do sự chênh lệch trở kháng của hai phần tử chuyển mạch. Vì thế, bằng cách nối các mạch cân bằng này, điện áp một chiều Vdc được chia gần như đều cho cả hai đầu của hai phần tử chuyển mạch.

Thiết bị điều khiển động cơ theo khía cạnh thứ mười của sáng chế là thiết bị điều khiển động cơ theo khía cạnh thứ chín, trong đó các mạch cân bằng được bố trí theo cách tương ứng với mỗi phần tử chuyển mạch ở nhánh trên và nhánh dưới.

Trong thiết bị điều khiển động cơ theo khía cạnh được mô tả bên trên, ví dụ, trong trường hợp của mạch đối điện, ba cặp nhánh trên và nhánh dưới được mắc song song. Vì thế, nhờ các mạch cân bằng được nối với mỗi nhánh trên và nhánh dưới, nên ở các thời điểm quá áp, điện áp một chiều Vdc được chia gần như đều cho cả hai đầu của hai phần tử chuyển mạch ở mỗi nhánh trên và nhánh dưới và vì thế các phần tử chuyển mạch có thể được bảo vệ không cho bị phá hủy.

Mạch bảo vệ quá áp theo khía cạnh thứ mười một của sáng chế là thiết bị điều khiển động cơ theo khía cạnh thứ chín hoặc thứ mười, trong đó thiết bị này còn bao gồm các bộ chuyển mạch. Các bộ chuyển mạch này thiết lập hoặc hủy kết nối giữa các

điểm nối của hai phần tử chuyển mạch mắc nối tiếp và trung điểm giữa cặp mạch cân bằng tương ứng với chúng. Bộ điều khiển nối các mạch cân bằng khi trị số phát hiện được bởi bộ phát hiện điện áp vượt quá ngưỡng định trước.

Trong thiết bị điều khiển động cơ theo khía cạnh được mô tả bên trên, các bộ chuyển mạch được bố trí giữa điểm nối NU, NV, NW và trung điểm giữa cặp mạch cân bằng tương ứng với chúng và do các mạch cân bằng chỉ được nối khi bộ đổi điện trong trạng thái tắt, nên sự tiêu thụ điện của các mạch cân bằng này có thể được ngăn chặn.

Thiết bị điều khiển động cơ theo khía cạnh thứ mười hai của sáng chế là thiết bị điều khiển động cơ theo khía cạnh bất kỳ trong số các khía cạnh từ thứ chín đến thứ mười một, trong đó các mạch cân bằng này được tạo cấu hình có các phần tử điện trở.

Trong thiết bị điều khiển động cơ theo khía cạnh được mô tả bên trên, do các phần tử điện trở này tương đối rẻ, nên việc tăng giá thành do việc thay thế các mạch cân bằng có thể được ngăn chặn.

Hiệu quả của sáng chế

Trong thiết bị điều khiển động cơ theo khía cạnh thứ nhất của sáng chế, các phần tử chuyển mạch ở cả nhánh trên và nhánh dưới được tắt trong trường hợp có quá áp, bằng cách này quá áp được chia cho cả hai đầu của mỗi phần tử chuyển mạch trong số hai phần tử chuyển mạch được mắc nối tiếp, nên quá áp đặt lên một phần tử chuyển mạch được giảm đi khoảng một nửa so với quá áp khi một trong hai phần tử chuyển mạch hoạt động và vì thế các phần tử chuyển mạch có thể được bảo vệ không cho bị phá hủy.

Trong thiết bị điều khiển động cơ theo khía cạnh thứ hai của sáng chế, mặc dù rất có thể là các phần tử chuyển mạch có thể được bật lên bởi năng lượng của thành phần điện cảm ở động cơ và điện áp cảm ứng do chuyển động quay của động cơ khi các phần tử chuyển mạch ở cả nhánh trên và nhánh dưới được tắt, nhưng động cơ vẫn được dừng lại nhanh chóng nhờ sự tác động của bộ hãm điện sau khi các phần tử

chuyển mạch ở cả nhánh trên và nhánh dưới được tắt, bằng cách này thời gian mà các phần tử chuyển mạch trong trạng thái bật có thể được rút ngắn.

Trong thiết bị điều khiển động cơ theo khía cạnh thứ ba của sáng chế, mặc dù rất có thể là các phần tử chuyển mạch có thể được bật lên bởi năng lượng của thành phần điện cảm ở động cơ và điện áp cảm ứng do chuyển động quay của động cơ khi các phần tử chuyển mạch ở cả nhánh trên và nhánh dưới được tắt, nhưng phụ tải điện trở vẫn được mắc với mỗi pha của động cơ sau khi các phần tử chuyển mạch ở cả nhánh trên và nhánh dưới được tắt và năng lượng của thành phần điện cảm ở động cơ bị tiêu thụ trong một thời gian ngắn bởi phụ tải điện trở, nhờ đó thời gian mà các phần tử chuyển mạch trong trạng thái bật có thể được rút ngắn.

Trong thiết bị điều khiển động cơ theo khía cạnh thứ tư của sáng chế, mặc dù rất có thể là các phần tử chuyển mạch có thể được bật lên bởi năng lượng của thành phần điện cảm ở động cơ và điện áp cảm ứng do chuyển động quay của động cơ khi các phần tử chuyển mạch ở cả nhánh trên và nhánh dưới được tắt, nhưng động cơ vẫn được dừng lại nhanh chóng nhờ sự tác động của bộ hãm cơ khí sau khi các phần tử chuyển mạch ở cả nhánh trên và nhánh dưới được tắt, nhờ đó thời gian mà các phần tử chuyển mạch trong trạng thái bật có thể được rút ngắn.

Trong thiết bị điều khiển động cơ theo khía cạnh thứ năm của sáng chế, tất cả các phần tử chuyển mạch ở một trong hai nhánh của hai phần tử chuyển mạch ở tất cả các nhánh trên và nhánh dưới được bật, bằng cách này dòng điện từ động cơ được tuần hoàn và dòng điện này giảm xuống bằng 0 bởi nội trở của động cơ, trong khi sự gia tăng điện áp một chiều do sự tái tạo của năng lượng quay của động cơ được ngăn ngừa. Sau đó, các phần tử chuyển mạch ở tất cả các nhánh trên và nhánh dưới được tắt và ngay cả khi các phần tử chuyển mạch được bật lên bởi năng lượng của thành phần điện cảm ở động cơ và điện áp cảm ứng, thì thời gian mà các phần tử chuyển mạch trong trạng thái bật có thể được rút ngắn.

Trong thiết bị điều khiển động cơ theo khía cạnh thứ sáu của sáng chế, việc dừng động cơ không cần thiết được ngăn chặn bằng cách hạn chế hoạt động hãm chỉ ở các thời điểm quá áp.

Trong thiết bị điều khiển động cơ theo khía cạnh thứ bảy của sáng chế, các phần tử chuyển mạch ở cả nhánh trên và nhánh dưới được tắt trong trường hợp có quá áp, bằng cách này điện thế ở điểm giữa của nhánh trên và nhánh dưới nhiều nhất là gần bằng lệch áp cho phép của một phần tử. Vì thế, đối với mạch tự nâng, một thiết kế có thể chịu được điện áp danh định tiêu chuẩn của phần DC (nghĩa là, lệch áp cho phép của một phần tử) là đủ.

Trong thiết bị điều khiển động cơ theo khía cạnh thứ tám của sáng chế, các phần tử chuyển mạch ở cả nhánh trên và nhánh dưới được tắt trong trường hợp có quá áp, bằng cách này điện thế ở điểm giữa của nhánh trên và nhánh dưới nhiều nhất là gần bằng lệch áp cho phép của một phần tử. Vì thế, đối với nguồn điện cách ly, một thiết kế có thể chịu được điện áp danh định tiêu chuẩn của phần DC (nghĩa là, lệch áp cho phép của một phần tử) là đủ.

Trong thiết bị điều khiển động cơ theo khía cạnh thứ chín của sáng chế, trong khi một trong hai phần tử chuyển mạch ở nhánh trên và nhánh dưới hoạt động, thì điện áp một chiều V_{dc} được đặt lên phần tử chuyển mạch trong trạng thái tắt ở nhánh trên và nhánh dưới. Vì thế, trong trường hợp có quá áp, rất có thể là quá áp này được đặt lên một phần tử chuyển mạch trong trạng thái tắt và phần tử chuyển mạch này có thể bị phá hủy.

Tuy nhiên, bằng cách tắt các phần tử chuyển mạch ở cả nhánh trên và nhánh dưới trong trường hợp có quá áp, nên quá áp được chia cho cả hai đầu của mỗi phần tử chuyển mạch trong số hai phần tử chuyển mạch mắc nối tiếp, nên quá áp đặt lên một phần tử chuyển mạch giảm đi khoảng một nửa so với quá áp khi một trong hai phần tử chuyển mạch hoạt động và vì thế các phần tử chuyển mạch có thể được bảo vệ không cho bị phá hủy.

Tuy nhiên, điện áp một chiều V_{dc} không được chia đều do sự chênh lệch trở kháng của hai phần tử chuyển mạch. Vì thế, bằng cách nối các mạch cân bằng, điện áp một chiều V_{dc} được chia gần như đều cho cả hai đầu của hai phần tử chuyển mạch.

Trong thiết bị điều khiển động cơ theo khía cạnh thứ mười của sáng chế, trong trường hợp của mạch đổi điện, ba cặp nhánh trên và nhánh dưới được mắc song song.

Vì thế, nhờ các mạch cân bằng được nối với mỗi nhánh trên và nhánh dưới, nên ở các thời điểm quá áp, điện áp một chiều Vdc được chia gần như đều cho cả hai đầu của hai phần tử chuyển mạch ở mỗi nhánh trên và nhánh dưới và vì thế các phần tử chuyển mạch có thể được bảo vệ không cho bị phá hủy.

Trong thiết bị điều khiển động cơ theo khía cạnh thứ mười một của sáng chế, các bộ chuyển mạch được bố trí giữa điểm nối NU, NV, NW và trung điểm giữa cặp mạch cân bằng tương ứng với chúng và do các mạch cân bằng này chỉ được nối khi bộ đổi điện trong trạng thái tắt, nên việc tiêu thụ điện của các mạch cân bằng có thể được ngăn chặn.

Trong thiết bị điều khiển động cơ theo khía cạnh thứ mười hai của sáng chế, do các phần tử điện trở tương đối rẻ, nên việc tăng giá thành do thay thế các mạch cân bằng này có thể được ngăn chặn.

Mô tả vắn tắt các hình vẽ

Fig.1 là sơ đồ khối minh họa cấu hình chung của hệ thống trong đó thiết bị điều khiển động cơ theo phương án thứ nhất của sáng chế được sử dụng và cấu hình mạch của thiết bị điều khiển động cơ.

Fig.2A là sơ đồ minh họa cách thức mà điện áp được đặt lên nhánh trên và nhánh dưới trong thời gian hoạt động của thiết bị điều khiển động cơ.

Fig.2B là sơ đồ minh họa cách thức mà điện áp được đặt lên nhánh trên và nhánh dưới trong thời gian ngừng hoạt động của thiết bị điều khiển động cơ.

Fig.3 là sơ đồ khối minh họa cấu hình chung của hệ thống trong đó thiết bị điều khiển động cơ theo phương án thứ hai của sáng chế được sử dụng và cấu hình mạch của thiết bị điều khiển động cơ.

Fig.4 là sơ đồ khối minh họa cấu hình chung của hệ thống trong đó thiết bị điều khiển động cơ theo phương án thứ ba của sáng chế được sử dụng và cấu hình mạch của thiết bị điều khiển động cơ.

Fig.5 là sơ đồ khối minh họa cấu hình chung của hệ thống trong đó thiết bị điều khiển động cơ theo một phương án khác của sáng chế được sử dụng và cấu hình bên trong của thiết bị điều khiển động cơ.

Fig.6 là đồ thị đặc tính điện áp-dòng điện minh họa quan hệ giữa điện áp được đặt lên cả hai đầu của tụ điện phân và dòng điện đi vào tụ điện phân này.

Fig.7A là đồ thị minh họa sự kiểm soát liên quan đến sự thay đổi của điện áp một chiều V_{dc} .

Fig.7B là đồ thị thiết đặt thay đổi của điện áp V_{ds} cho cả hai đầu của phân tử bán dẫn có vùng thác lũ trên đồ thị minh họa sự kiểm soát liên quan đến sự thay đổi của điện áp một chiều V_{dc} trên Fig.7A.

Fig.8 là sơ đồ mạch của các thành phần chính trong thiết bị điều khiển động cơ có mạch tự nâng.

Fig.9 là sơ đồ mạch của các thành phần chính trong thiết bị điều khiển động cơ có nguồn điện cách ly.

Fig.10 là sơ đồ mạch của các thành phần chính trong thiết bị điều khiển động cơ có mạch bơm điện tích (charge pump).

Fig.11 là sơ đồ khối minh họa cấu hình mạch của thiết bị điều khiển động cơ theo phương án thứ tư của sáng chế.

Fig.12A là sơ đồ minh họa cách thức mà điện áp được đặt lên nhánh trên và nhánh dưới trong thời gian hoạt động của thiết bị điều khiển động cơ.

Fig.12B là sơ đồ minh họa cách thức mà điện áp được đặt lên nhánh trên và nhánh dưới trong thời gian ngừng hoạt động của thiết bị điều khiển động cơ.

Fig.12C là sơ đồ minh họa cách thức mà điện áp được đặt lên nhánh trên và nhánh dưới khi đóng các mạch cân bằng sau khi ngắt thiết bị điều khiển động cơ.

Fig.13 là sơ đồ khối minh họa cấu hình mạch của thiết bị điều khiển động cơ theo phương án thứ năm của sáng chế.

Fig.14 là sơ đồ minh họa cách thức mà điện áp được đặt lên nhánh trên và nhánh dưới khi đóng các mạch cân bằng sau khi ngắt thiết bị điều khiển động cơ theo một phương án khác.

Mô tả chi tiết sáng chế

Các phương án của sáng chế được mô tả dưới đây dựa vào các hình vẽ. Các phương án dưới đây là các ví dụ cụ thể của sáng chế và không giới hạn phạm vi kỹ thuật của sáng chế.

Phương án thứ nhất

1. Khái quát

Fig.1 là sơ đồ khối minh họa cấu hình chung của hệ thống 100 trong đó thiết bị điều khiển động cơ 10 theo phương án thứ nhất của sáng chế được sử dụng và cấu hình bên trong của thiết bị điều khiển động cơ 10. Trên Fig.1, hệ thống 100 được tạo cấu hình có thiết bị điều khiển động cơ 10 và động cơ 51.

1-1. Động cơ 51

Động cơ 51 là động cơ DC ba pha không chổi than và có stato 52 và roto 53. Stato 52 bao gồm cuộn dây điều khiển pha U, pha V và pha W mắc hình sao Lu, Lv, Lw. Một đầu của mỗi cuộn dây điều khiển Lu, Lv, Lw được mắc lần lượt với đầu nối dây của cuộn dây điều khiển TU, TV, TW có dây pha U, pha V và pha W kéo dài từ bộ đổi điện 25. Đầu còn lại của mỗi cuộn dây điều khiển Lu, Lv, Lw được nối với nhau để tạo thành đầu nối dây TN. Cuộn dây điều khiển ba pha Lu, Lv, Lw này tạo ra điện áp cảm ứng tương ứng với tốc độ quay và vị trí của roto 53 do chuyển động quay của roto 53.

Roto 53 bao gồm nam châm vĩnh cửu đa cực có cực N và cực S và quay xung quanh trục quay so với stato 52.

Động cơ 51 là, ví dụ, động cơ máy nén hoặc động cơ quạt của máy điều hòa không khí kiểu bơm nhiệt.

1-2. Thiết bị điều khiển động cơ 10

Thiết bị điều khiển động cơ 10 có bộ chỉnh lưu 21, tụ làm nhẵn 22, bộ phát hiện điện áp 23, bộ phát hiện dòng điện 24, bộ đổi điện 25, mạch điều khiển cực công 26 và bộ điều khiển 40, như được minh họa trên Fig.1. Các linh kiện này có thể được đóng gói, ví dụ, trên một bảng mạch in.

2. Cấu hình chi tiết của thiết bị điều khiển động cơ 10

2-1. Bộ chỉnh lưu 21

Bộ chỉnh lưu 21 được tạo cấu hình có bốn điôt D1a, D1b, D2a, D2b ở dạng cầu nối. Cụ thể là, điôt D1a và D1b và D2a và D2b được mắc nối tiếp với nhau. Cả hai cực catôt của điôt D1a và D2a được nối với cực dương của tụ làm nhẵn 22 và là cực đầu ra dương của bộ chỉnh lưu 21. Cả hai cực anôt của điôt D1b và D2b được nối với cực âm của tụ làm nhẵn 22 và là cực đầu ra âm của bộ chỉnh lưu 21.

Các điểm nối của điôt D1a và điôt D1b được nối với một cực của nguồn điện thương mại 91. Các điểm nối của điôt D2a và điôt D2b được nối với cực còn lại của nguồn điện thương mại 91. Bộ chỉnh lưu 21 chỉnh lưu điện áp xoay chiều xuất từ nguồn điện thương mại 91, tạo ra nguồn điện một chiều và cấp nguồn điện này cho tụ làm nhẵn 22.

2-2. Tụ làm nhẵn 22

Một đầu của tụ làm nhẵn 22 được nối với cực đầu ra dương của bộ chỉnh lưu 21 và đầu còn lại được nối với cực đầu ra âm của bộ chỉnh lưu 21. Tụ làm nhẵn 22 làm nhẵn điện áp được chỉnh lưu bằng bộ chỉnh lưu 21. Để thuận tiện cho việc mô tả, điện áp sau khi làm nhẵn bằng tụ làm nhẵn 22 sau đây được gọi là “điện áp một chiều Vdc”.

Điện áp một chiều Vdc được cấp cho bộ đổi điện 25 nối với phía đầu ra của tụ làm nhẵn 22. Nghĩa là, bộ chỉnh lưu 21 và tụ làm nhẵn 22 tạo thành bộ nguồn 20 cho bộ đổi điện 25.

Các kiểu tụ bao gồm tụ điện phân, tụ màng, tụ tantan và tụ tương tự, nhưng theo phương án của sáng chế, tụ màng được sử dụng làm tụ làm nhẵn 22.

2-3. Bộ phát hiện điện áp 23

Bộ phát hiện điện áp 23 được nối với phía đầu ra của tụ làm nhẵn 22 và được sử dụng để phát hiện trị số của điện áp, nghĩa là, điện áp một chiều Vdc, ở cả hai đầu của tụ làm nhẵn 22. Bộ phát hiện điện áp 23 được tạo cấu hình, ví dụ, có hai điện trở mắc nối tiếp với nhau được mắc song song với tụ làm nhẵn 22, sao cho điện áp một chiều Vdc bị chia ra. Trị số điện áp ở điểm nối của hai điện trở được cấp cho bộ điều khiển 40.

2-4. Bộ phát hiện dòng điện 24

Bộ phát hiện dòng điện 24 được mắc giữa tụ làm nhẵn 22 và bộ đổi điện 25 và được nối với cực đầu ra âm của tụ làm nhẵn 22. Bộ phát hiện dòng điện 24 phát hiện dòng điện qua động cơ Im đi vào động cơ 51 dưới dạng tổng trị số của ba pha của dòng điện sau khi khởi động động cơ 51.

Bộ phát hiện dòng điện 24 cũng có thể được tạo cấu hình, ví dụ, có mạch khuếch đại bằng cách sử dụng điện trở mắc song song và bộ khuếch đại thuật toán để khuếch đại điện áp ở cả hai đầu của điện trở này. Dòng điện qua động cơ bị phát hiện bằng bộ phát hiện dòng điện 24 được cấp cho bộ điều khiển 40.

2-5. Bộ đổi điện 25

Trong bộ đổi điện 25, ba nhánh trên và nhánh dưới lần lượt tương ứng với cuộn dây điều khiển Lu, Lv, Lw của pha U, pha V và pha W tương ứng ở động cơ 51 và được mắc song song với nhau và với phía đầu ra của tụ làm nhẵn 22.

Trên Fig.1, bộ đổi điện 25 bao gồm nhiều IGBT (insulated-gate bipolar transistor: tranzito lưỡng cực có cổng cách ly, sau đây được gọi là “tranzito”) Q3a, Q3b, Q4a, Q4b, Q5a, Q5b và nhiều diốt xoay tự do D3a, D3b, D4a, D4b, D5a, D5b.

Tranzito Q3a và Q3b, Q4a và Q4b, Q5a và Q5b lần lượt được nối với nhau để tạo thành nhánh trên và nhánh dưới và các đường đầu ra kéo dài đến cuộn dây điều khiển Lu, Lv, Lw của các pha tương ứng từ mỗi điểm nối NU, NV, NW được tạo ra bằng cách này.

Các diốt từ D3a đến D5b được mắc song song với mỗi tranzito trong số các tranzito từ Q3a đến Q5b sao cho cực catôt của các diốt được nối với cực góp của các

tranzito và cực anôt của các điôt được nối với cực phát của các tranzito. Các phần tử chuyển mạch được tạo cấu hình bằng các tranzito và điôt này được mắc song song với nhau.

Bộ đổi điện 25 tạo ra điện áp điều khiển SU, SV, SW để điều khiển động cơ 51, bằng cách áp dụng điện áp một chiều V_{dc} từ tụ làm nhẵn 22 nhờ đường dẫn DC (đường nguồn 801, 802) và bật hoặc tắt mỗi tranzito trong số các tranzito từ Q3a đến Q5b với thời lượng được chỉ báo bởi mạch điều khiển cực cổng 26. Điện áp điều khiển SU, SV, SW này được đưa ra cuộn dây điều khiển Lu, Lv, Lw của động cơ 51 từ điểm nối NU, NV, NW của tranzito Q3a và Q3b, Q4a và Q4b, Q5a và Q5b.

Bộ đổi điện 25 theo phương án của sáng chế là bộ đổi điện áp, nhưng không bị giới hạn ở đó và bộ đổi điện có thể là bộ đổi dòng điện.

2-6. Mạch điều khiển cực cổng 26

Mạch điều khiển cực cổng 26 thay đổi trạng thái bật hoặc tắt của mỗi tranzito trong số các tranzito từ Q3a đến Q5b của bộ đổi điện 25 trên cơ sở điện áp điều khiển V_{pwm} từ bộ điều khiển 40. Cụ thể là, mạch điều khiển cực cổng 26 tạo ra điện áp điều khiển cực cổng Gu, Gx, Gv, Gy, Gw, Gz đặt lên cực cổng của mỗi tranzito trong số các tranzito từ Q3a đến Q5b, dựa vào đầu ra của điện áp điều khiển SU, SV, SW dạng xung, có công suất được quyết định bởi mạch điều khiển 40, từ bộ đổi điện 25 đến động cơ 51. Điện áp điều khiển cực cổng Gu, Gx, Gv, Gy, Gw, Gz đã tạo ra được đặt tương ứng vào cực cổng của các tranzito từ Q3a đến Q5b.

2-7. Bộ điều khiển 40

Bộ điều khiển 40 được nối với bộ phát hiện điện áp 23, bộ phát hiện dòng điện 24 và mạch điều khiển cực cổng 26. Theo phương án của sáng chế, bộ điều khiển 40 điều khiển động cơ 51 bằng phương pháp không dùng cảm biến vị trí roto. Sáng chế không bị giới hạn ở phương pháp không dùng cảm biến vị trí roto và phương pháp dùng cảm biến có thể được thực hiện.

Phương pháp không dùng cảm biến vị trí roto là phương pháp điều khiển có sử dụng các tham số khác nhau cho biết đặc tính của động cơ 51, kết quả phát hiện của bộ

phát hiện điện áp 23 và kết quả phát hiện của bộ phát hiện dòng điện 24 sau khi khởi động động cơ 51, các mô hình số học định trước có liên quan đến việc điều khiển động cơ 51 và tham số tương tự, để ước lượng vị trí roto và số vòng quay, điều khiển PI liên quan đến số vòng quay, điều khiển PI liên quan đến dòng điện qua động cơ và tham số tương tự. Các tham số khác nhau cho biết đặc tính của động cơ 51 bao gồm điện trở cuộn dây của động cơ 51 được sử dụng, thành phần điện cảm, điện áp cảm ứng, số lượng cực và tham số tương tự. Do có nhiều tài liệu sáng chế về điều khiển không dùng cảm biến vị trí roto, nên hãy xem các tài liệu này để biết chi tiết (ví dụ, công bố đơn yêu cầu cấp bằng sáng chế Nhật Bản số 2013-17289).

Ngoài ra, bộ điều khiển 40 còn điều khiển bảo vệ để theo dõi các trị số phát hiện được bởi bộ phát hiện điện áp 23 và tất cả các tranzito từ Q3a đến Q5b khi trị số phát hiện được bởi bộ phát hiện điện áp 23 vượt quá ngưỡng định trước.

2-8. Mạch hãm 61

Trên Fig.1, mạch hãm 61 được tạo cấu hình có ba tranzito 61u, 61v, 61w. Bộ tranzito 61u được mắc ở một phần dọc dây nối cuộn dây điều khiển Lu của pha U với điểm nối chung N. Bộ tranzito 61v được mắc ở một phần dọc dây nối cuộn dây điều khiển Lv của pha V với điểm nối chung N. Bộ tranzito 61w được mắc ở một phần dọc dây nối cuộn dây điều khiển Lw của pha W với điểm nối chung N. Ngoài ra, các diốt xoay tự do tương ứng được nối với các tranzito từ 61u đến 61w.

Mỗi cực gốc của ba tranzito 61u, 61v, 61w được nối với bộ điều khiển 40 bằng đường truyền tín hiệu.

Khi động cơ 51 quay bình thường, bộ điều khiển 40 không phát tín hiệu điều khiển đến mỗi cực gốc của ba tranzito 61u, 61v, 61w và vì thế miền giữa mỗi cực góp và cực phát của tranzito 61u, 61v, 61w trong trạng thái không dẫn điện.

Tuy nhiên, khi bộ điều khiển 40 phát tín hiệu điều khiển đến mỗi trong số các cực gốc của ba tranzito 61u, 61v, 61w, thì miền giữa mỗi cực góp và cực phát sẽ trong trạng thái dẫn điện, cuộn dây điều khiển Lu, Lv, Lw được kết nối và bộ hãm tác động lên động cơ 51.

3. Hoạt động của thiết bị điều khiển động cơ 10

Hoạt động của thiết bị điều khiển động cơ 10 được mô tả dưới đây. Trên Fig.1, bộ điều khiển 40 phát ra tín hiệu đến mạch điều khiển cực cổng 26 và kiểm soát trạng thái phát tín hiệu này để điều khiển động cơ 51 theo số vòng quay định trước.

Fig.2A là sơ đồ minh họa cách thức mà điện áp được đặt lên nhánh trên và nhánh dưới trong thời gian hoạt động của thiết bị điều khiển động cơ 10 và Fig.2B là sơ đồ minh họa cách thức mà điện áp được đặt lên nhánh trên và nhánh dưới trong thời gian ngừng hoạt động của thiết bị điều khiển động cơ 10.

Như được minh họa trên Fig.2A, trong thời gian hoạt động, trong khi tranzito Q3a ở nhánh trên tương ứng với cuộn dây điều khiển Lu, tranzito Q4b ở nhánh dưới tương ứng với cuộn dây điều khiển Lv và tranzito Q5b ở nhánh dưới tương ứng với cuộn dây điều khiển Lw ở trong trạng thái bật, thì điện áp một chiều Vdc được đặt lên mỗi phần tử chuyển mạch (tranzito Q3b, Q4a, Q5a, diôt D3b, D4a, D5a) trong trạng thái tắt ở nhánh trên và nhánh dưới.

Tại thời điểm này, khi điện áp một chiều Vdc là quá áp, thì quá áp này được đặt lên tranzito và diôt của các phần tử chuyển mạch trong trạng thái tắt. Nếu Vr là lệch áp thành phần cho phép của một phần tử chuyển mạch (các tranzito từ Q3a đến Q5b và các diôt từ D3a đến D5b), thì khi điện áp một chiều Vdc lớn hơn lệch áp thành phần cho phép Vr, thì rất có thể là các tranzito từ Q3a đến Q5b hoặc các diôt từ D3a đến D5b của các phần tử chuyển mạch bị phá hủy.

Vì thế, bộ điều khiển 40 tắt tranzito Q3a, Q3b, Q4a, Q4b, Q5a, Q5b ở cả nhánh trên và nhánh dưới khi xác định được rằng trị số phát hiện được bởi bộ phát hiện điện áp 23 vượt quá ngưỡng định trước.

Bằng cách nêu trên, quá áp được chia cho cả hai đầu của mỗi phần tử chuyển mạch trong số hai phần tử chuyển mạch mắc nối tiếp (tranzito Q3a, Q3b, Q4a, Q4b, Q5a, Q5b, diôt D3a, D3b, D4a, D4b, D5a, D5b) như được minh họa trên Fig.2B. Ví dụ, trị số điện áp chia V1 được đặt lên cả hai đầu của phần tử chuyển mạch (tranzito Q3a, Q4a, Q5a, diôt D3a, D4a, D5a) ở nhánh trên và trị số điện áp chia V2 được đặt

lên cả hai đầu của phần tử chuyển mạch (tranzito Q3b, Q4b, Q5b, điôt D3b, D4b, D5b) ở nhánh dưới. Lý tưởng là, do $V_1 = V_2$ nếu trở kháng của các phần tử chuyển mạch bằng nhau, quá áp được đặt lên một phần tử chuyển mạch giảm xuống còn một nửa so với quá áp khi một trong hai phần tử chuyển mạch hoạt động và mỗi phần tử chuyển mạch đều có thể được bảo vệ không cho bị phá hủy.

Hơn nữa, sau khi tắt các tranzito từ Q3a đến Q5b, bộ điều khiển 40 phát tín hiệu điều khiển đến mỗi cực gốc của ba tranzito 61u, 61v, 61w của mạch hãm 61 và đặt miền giữa mỗi cực góp và cực phát vào trạng thái dẫn điện. Kết quả là, bộ hãm tác động lên động cơ 51.

Sở dĩ phải hãm động cơ 51 là vì rất có thể các điôt từ D3a đến D5b của các phần tử chuyển mạch được bật lên bởi năng lượng của thành phần điện cảm ở động cơ 51 và điện áp cảm ứng do chuyển động quay của động cơ 51. Ngay cả khi các điôt từ D3a đến D5b bật lên, thì thời gian mà các điôt từ D3a đến D5b trong trạng thái bật có thể được rút ngắn bằng cách sử dụng bộ hãm điện để dừng động cơ 51.

Theo phương án của sáng chế, bộ điều khiển 40 không tác động hãm vào động cơ 51 trừ phi trị số phát hiện được bởi bộ phát hiện điện áp 23 vượt quá ngưỡng. Nghĩa là, việc dừng động cơ không cần thiết được ngăn chặn bằng cách hạn chế hoạt động hãm chỉ ở các thời điểm quá áp.

4. Dấu hiệu của phương án thứ nhất

4-1. Trong thiết bị điều khiển động cơ 10, các tranzito từ Q3a đến Q5b ở cả nhánh trên và nhánh dưới được tắt trong trường hợp có quá áp, nhờ đó quá áp được chia cho cả hai đầu của mỗi phần tử chuyển mạch trong số hai phần tử chuyển mạch mắc nối tiếp, quá áp được đặt lên một phần tử chuyển mạch (các tranzito từ Q3a đến Q5b, các điôt từ D3a đến D5b) giảm xuống còn một nửa so với quá áp khi một trong hai phần tử chuyển mạch hoạt động và vì thế các phần tử chuyển mạch có thể được bảo vệ không cho bị phá hủy.

4-2. Trong thiết bị điều khiển động cơ 10, mặc dù rất có thể là các điôt từ D3a đến D5b được bật lên bởi năng lượng của thành phần điện cảm ở động cơ 51 và điện áp

cảm ứng do chuyển động quay của động cơ 51, nhưng động cơ 51 được dừng lại nhanh chóng nhờ sự tác động của bộ hãm điện sau khi các tranzito từ Q3a đến Q5b ở cả nhánh trên và nhánh dưới được tắt, bằng cách này thời gian mà các điôt từ D3a đến D5b trong trạng thái bật có thể được rút ngắn.

Phương án thứ hai

1. Khái quát

Fig.3 là sơ đồ khối minh họa cấu hình chung của hệ thống 100 trong đó thiết bị điều khiển động cơ 10 theo phương án thứ hai của sáng chế được sử dụng và cấu hình bên trong của thiết bị điều khiển động cơ 10.

Trên Fig.3, thiết bị điều khiển động cơ 10 theo phương án thứ hai có phụ tải điện trở 71 và mạch role 73 thay cho mạch hãm 61 trong phương án thứ nhất được minh họa trên Fig.1. Do đó, phụ tải điện trở 71 và mạch role 73 được mô tả ở đây và do các phần tử còn lại giống như trong phương án thứ nhất (cấu hình không bao gồm mạch hãm 61), nên các tên gọi và số chỉ dẫn tương tự được ấn định và việc mô tả chi tiết được bỏ qua.

2. Cấu hình chi tiết của thiết bị điều khiển động cơ 10

2-1. Phụ tải điện trở 71

Trên Fig.3, phụ tải điện trở 71 được tạo cấu hình có ba phần tử điện trở 71u, 71v, 71w. Phần tử điện trở 71u được mắc ở một phần dọc dây nối cuộn dây điều khiển Lu của pha U với điểm nối chung N. Phần tử điện trở 71v được mắc ở một phần dọc dây nối cuộn dây điều khiển Lv của pha V với điểm nối chung N. Phần tử điện trở 71w được mắc ở một phần dọc dây nối cuộn dây điều khiển Lw của pha W với điểm nối chung N. Các đường nối này thông thường bị ngắt bởi mạch role 73.

2-2. Mạch role 73

Mạch role 73 bao gồm tiếp điểm role 73a để đóng hoặc ngắt điện các đường nối cuộn dây điều khiển Lu, Lv, Lw của mỗi pha của động cơ 51 với mỗi phần tử điện trở 71u, 71v, 71w tương ứng; cuộn role 73b để vận hành tiếp điểm role 73a; và tranzito 73c để cấp và không cấp điện cho cuộn role 73b. Một đầu của cuộn role 73b được nối

với cực dương của nguồn điện điều khiển Vb và đầu còn lại được nối với phía cực góp của tranzito 73c. Bộ điều khiển 40 đóng hoặc ngắt dòng cực gốc của tranzito 73c để điều khiển bật hoặc tắt miền giữa cực góp và cực phát và để cấp hoặc không cấp điện cho cuộn role 73b.

3. Hoạt động của thiết bị điều khiển động cơ 10

Hoạt động của thiết bị điều khiển động cơ 10 được mô tả dưới đây. Do hoạt động này giống như trong phương án thứ nhất cho đến lúc bộ điều khiển 40 tắt các tranzito từ Q3a đến Q5b ở cả nhánh trên và nhánh dưới khi xác định được rằng trị số phát hiện được bởi bộ phát hiện điện áp 23 vượt quá ngưỡng định trước, nên việc giải thích hoạt động tương tự này được bỏ qua.

Sau khi tắt các tranzito từ Q3a đến Q5b, bộ điều khiển 40 phát tín hiệu điều khiển đến cực gốc của tranzito 73c của mạch role 73 và đặt miền giữa mỗi cực góp và cực phát trong trạng thái dẫn điện. Tại thời điểm này, cuộn role 73b bị kích hoạt, tiếp điểm role 73a đóng và nối phần tử điện trở 71u với cuộn dây điều khiển Lu của pha U, phần tử điện trở 71v với cuộn dây điều khiển Lv của pha V và phần tử điện trở 71w với cuộn dây điều khiển Lw của pha W, nên năng lượng của thành phần điện cảm ở động cơ 51 bị tiêu thụ trong một thời gian ngắn bởi phần tử điện trở 71u, 71v, 71w và bộ hãm điện được sử dụng.

Mặc dù rất có thể là các điôt từ D3a đến D5b được bật lên bởi năng lượng của thành phần điện cảm ở động cơ 51 và điện áp cảm ứng, nhưng ngay cả khi các điôt từ D3a đến D5b bật lên, thì năng lượng của thành phần điện cảm ở động cơ 51 vẫn bị tiêu thụ trong một thời gian ngắn bởi phần tử điện trở 71u, 71v, 71w, bằng cách này thời gian mà các điôt từ D3a đến D5b trong trạng thái bật có thể được rút ngắn.

4. Dấu hiệu của phương án thứ hai

4-1. Trong thiết bị điều khiển động cơ 10, các tranzito từ Q3a đến Q5b ở cả nhánh trên và nhánh dưới được tắt trong trường hợp có quá áp, bằng cách này quá áp được chia cho cả hai đầu của mỗi phần tử chuyển mạch trong số hai phần tử chuyển mạch mắc nối tiếp (các tranzito từ Q3a đến Q5b, các điôt từ D3a đến D5b), nên quá áp được đặt

lên một phần tử chuyển mạch (các tranzito từ Q3a đến Q5b, các điôt từ D3a đến D5b) giảm xuống còn một nửa so với quá áp khi một trong hai phần tử chuyển mạch hoạt động và vì thế các tranzito từ Q3a đến Q5b và các điôt từ D3a đến D5b của các phần tử chuyển mạch có thể được bảo vệ không cho bị phá hủy.

4-2. Trong thiết bị điều khiển động cơ 10, mặc dù rất có thể là các điôt từ D3a đến D5b được bật lên bởi năng lượng của thành phần điện cảm ở động cơ 51 và điện áp cảm ứng do chuyển động quay của động cơ, sau khi các tranzito ở cả nhánh trên và nhánh dưới được tắt, nhưng năng lượng của thành phần điện cảm ở động cơ 51 vẫn bị tiêu thụ trong một thời gian ngắn bởi phần tử điện trở 71u, 71v, 71w, bằng cách này thời gian mà các điôt từ D3a đến D5b trong trạng thái bật có thể được rút ngắn.

Phương án thứ ba

1. Khái quát

Fig.4 là sơ đồ khối minh họa cấu hình chung của hệ thống 100 trong đó thiết bị điều khiển động cơ 10 theo phương án thứ ba của sáng chế được sử dụng và cấu hình bên trong của thiết bị điều khiển động cơ 10.

Trên Fig.4, thiết bị điều khiển động cơ 10 cải tiến theo phương án thứ ba có bộ hãm cơ khí tháo lắp được 81 được bố trí trên trục ra của động cơ 51 trong cấu hình đã gỡ bỏ mạch hãm điện 61 trong phương án thứ nhất được minh họa trên Fig.1. Do đó, bộ hãm 81 được mô tả ở đây và do các phần tử còn lại giống như trong phương án thứ nhất (cấu hình không bao gồm mạch hãm 61), nên các tên gọi và số chỉ dẫn tương tự được ấn định và việc mô tả chi tiết được bỏ qua.

2. Cấu hình của thiết bị điều khiển động cơ 10

Bộ hãm 81 là bộ hãm cơ khí và được tạo cấu hình có bộ ly hợp điện từ 83 và tải 85 được liên kết bằng bộ ly hợp điện từ 83 với trục quay của động cơ 51. Bộ ly hợp điện từ 83 ghép nối hoặc tách tải 85 ra khỏi trục quay của động cơ 51 theo tín hiệu điều khiển từ bộ điều khiển 40.

Tải 85 được tạo cấu hình có đĩa quay hoặc bộ hạn chế quay có mômen quán tính đủ cao hơn mômen quán tính của roto 53 ở động cơ 51 để giảm lực quay của roto

53. Tuy nhiên, sáng chế không bị giới hạn ở đĩa quay hoặc bộ hạn chế quay và tải 85 có thể là vật bất kỳ có khả năng giảm lực quay của roto 53.

3. Hoạt động của thiết bị điều khiển động cơ 10

Hoạt động của thiết bị điều khiển động cơ 10 được mô tả dưới đây. Do hoạt động này giống như trong phương án thứ nhất cho đến lúc bộ điều khiển 40 tắt các tranzito từ Q3a đến Q5b ở cả nhánh trên và nhánh dưới khi xác định được rằng trị số phát hiện được bởi bộ phát hiện điện áp 23 vượt quá ngưỡng định trước, nên việc giải thích hoạt động tương tự này được bỏ qua.

Sau khi tắt các tranzito từ Q3a đến Q5b, bộ điều khiển 40 vận hành bộ ly hợp điện từ 83 liên kết tải 85 với trục quay của động cơ 51.

Tại thời điểm này, năng lượng của thành phần điện cảm ở động cơ 51 và năng lượng quay của động cơ 51 bị tiêu thụ trong một thời gian ngắn do năng lượng bị tiêu thụ để quay tải 85.

Mặc dù rất có thể là các điôt từ D3a đến D5b được bật lên bởi năng lượng của thành phần điện cảm ở động cơ 51 và điện áp cảm ứng do chuyển động quay, nhưng ngay cả khi các điôt từ D3a đến D5b bật lên, thì năng lượng của thành phần điện cảm ở động cơ 51 và năng lượng quay của động cơ 51 vẫn bị tiêu thụ trong một thời gian ngắn do năng lượng bị tiêu thụ để quay tải 85, bằng cách này thời gian mà các điôt từ D3a đến D5b trong trạng thái bật có thể được rút ngắn.

4. Dấu hiệu của phương án thứ ba

4-1. Trong thiết bị điều khiển động cơ 10, các tranzito từ Q3a đến Q5b ở cả nhánh trên và nhánh dưới được tắt trong trường hợp có quá áp, bằng cách này quá áp được chia cho cả hai đầu của mỗi phần tử chuyển mạch trong số hai phần tử chuyển mạch mắc nối tiếp (các tranzito từ Q3a đến Q5b, các điôt từ D3a đến D5b), quá áp được đặt lên một phần tử chuyển mạch (các tranzito từ Q3a đến Q5b, các điôt từ D3a đến D5b) giảm xuống còn một nửa so với quá áp khi một trong hai phần tử chuyển mạch hoạt động và vì thế các tranzito từ Q3a đến Q5b và các điôt từ D3a đến D5b của các phần tử chuyển mạch có thể được bảo vệ không cho bị phá hủy.

4-2. Trong thiết bị điều khiển động cơ 10, mặc dù rất có thể là các điôt từ D3a đến D5b được bật lên bởi năng lượng của thành phần điện cảm ở động cơ 51 và điện áp cảm ứng do chuyển động quay, sau khi các tranzito từ Q3a đến Q5b ở cả nhánh trên và nhánh dưới được tắt, nhưng năng lượng của thành phần điện cảm ở động cơ 51 và năng lượng quay của động cơ 51 vẫn bị tiêu thụ trong một thời gian ngắn bởi bộ hãm cơ khí 81, bằng cách này thời gian mà các điôt từ D3a đến D5b trong trạng thái bật có thể được rút ngắn.

Các phương án khác

A. Phương án thứ nhất, thứ hai và thứ ba được tạo cấu hình có bộ hãm điện hoặc bộ hãm cơ khí để tiêu thụ năng lượng của thành phần điện cảm ở động cơ 51 và năng lượng quay của động cơ 51 trong một thời gian ngắn bằng cách hãm động cơ 51 và để rút ngắn thời gian mà phần tử chuyển mạch (các điôt từ D3a đến D5b) ở trong trạng thái bật.

Tuy nhiên, có thể xuất hiện trường hợp trong đó việc việc bố trí mạch hãm hoặc bộ hãm cơ khí là không thể xét về góc độ giá thành hoặc kết cấu. Trong trường hợp này, việc điều khiển có thể được thực hiện có hiệu quả như dưới đây.

Ví dụ, bộ điều khiển 40 bật tắt cả các tranzito ở một trong hai nhánh gồm hai tranzito Q3a, Q3b, Q4a, Q4b, Q5a, Q5b ở tất cả các nhánh trên và nhánh dưới và sau đó tắt tất cả các các tranzito từ Q3a đến Q5b, khi xác định được rằng trị số phát hiện được bởi bộ phát hiện điện áp 23 vượt quá ngưỡng.

Tất cả các tranzito ở một trong hai nhánh gồm hai tranzito Q3a, Q3b, Q4a, Q4b, Q5a, Q5b ở tất cả các nhánh trên và nhánh dưới được bật, bằng cách này dòng điện từ động cơ 51 được tuần hoàn và dòng điện này giảm xuống bằng 0 bởi nội trở của động cơ 51, trong khi sự gia tăng điện áp một chiều do sự tái tạo của năng lượng quay của động cơ 51 được ngăn ngừa.

Sau đó, các tranzito từ Q3a đến Q5b ở tất cả các nhánh trên và nhánh dưới được tắt và ngay cả khi các điôt từ D3a đến D5b bật lên bởi năng lượng của thành phần điện

cảm ở động cơ 51 và điện áp cảm ứng của động cơ 51, thì thời gian mà điôt ở trong trạng thái bật vẫn có thể được rút ngắn.

B.

B-1. Khái quát

Fig.5 là sơ đồ khối minh họa cấu hình chung của hệ thống 100 trong đó thiết bị điều khiển động cơ 10 theo một phương án khác của sáng chế được sử dụng và cấu hình bên trong của thiết bị điều khiển động cơ 10.

Trên Fig.5, thiết bị điều khiển động cơ 10 cải tiến theo phương án của sáng chế có mạch role 75 để ngắt đường nguồn trong cấu hình đã loại bỏ mạch hãm 61 trong phương án thứ nhất được minh họa trên Fig.1. Ngoài ra, tụ làm nhả là tụ điện phân 77. Do đó, mạch role 75 và tụ điện phân 77 được mô tả ở đây và do các phần tử còn lại giống như trong phương án thứ nhất (cấu hình không bao gồm mạch hãm 61), nên các tên gọi và số chỉ dẫn tương tự được ấn định và việc mô tả chi tiết được bỏ qua.

B-2. Cấu hình của thiết bị điều khiển động cơ 10

B-2-1. Mạch role 75

Trên Fig.5, mạch role 75 đóng hoặc ngắt đường nguồn 801. Ở đây, việc đóng hoặc ngắt đường nguồn 801 có nghĩa là làm cho đường nguồn 801 dẫn điện hoặc ngắt kết nối để làm cho đường nguồn này không dẫn điện.

Như được minh họa trên Fig.5, mạch role 75 bao gồm tiếp điểm role 75a để đóng hoặc ngắt đường nguồn 801, cuộn role 75b để vận hành tiếp điểm role 75a và tranzito 75c để cấp hoặc không cấp điện cho cuộn role 75b.

Một đầu của cuộn role 75b được nối với cực dương của nguồn điện điều khiển Vb và đầu còn lại được nối với phía cực góp của tranzito 75c. Bộ điều khiển 40 đóng hoặc ngắt dòng cực gốc của tranzito 75c để điều khiển bật hoặc tắt miền giữa cực góp và cực phát và để cấp hoặc không cấp điện cho cuộn role 75b.

Mạch role 75 thường đóng đường nguồn 801, nghĩa là, đặt đường nguồn trong trạng thái dẫn điện. Mặt khác, ở các thời điểm quá áp, mạch role 75 ngắt đường nguồn 801 khi nhận được tín hiệu phát ra từ bộ điều khiển 40.

B-2-2. Tụ điện phân 77

Tụ điện phân 77 là tụ điện phân được mắc song song với bộ đổi điện 25. Ở đây, trạng thái ở đó quá áp vẫn tiếp tục được đặt lên tụ điện phân 77 trong thời gian khoảng 10 mili giây tính từ thời điểm mạch role 75 nhận được tín hiệu phát ra từ bộ điều khiển 40 đến thời điểm ngắt đường nguồn 801. Nghĩa là, có khả năng trị số quá áp vượt quá lệch áp cho phép của tụ điện phân 77 trong khoảng thời gian từ thời điểm bộ phát hiện điện áp 23 phát hiện ra quá áp đến thời điểm mạch role 75 ngắt đường nguồn 801.

Fig.6 là đồ thị đặc tính điện áp-dòng điện minh họa quan hệ giữa điện áp được đặt lên cả hai đầu của tụ điện phân 77 và dòng điện đi vào tụ điện phân 77.

Trên Fig.6, trong trường hợp của tụ điện phân 77, khi điện áp đặt vào cao hơn lệch áp cho phép của màng oxit, thì xuất hiện biến đổi hóa học trong đó màng oxit được hình thành (điện áp tại thời điểm này được gọi là “điện áp hình thành”) và dòng điện đi vào tụ điện phân 77 tăng.

Tuy nhiên, tụ điện phân 77 không bị phá hủy trong thời gian khoảng 10 mili giây và điện áp ở cả hai đầu của tụ này bị kiểm chế bởi điện áp hình thành.

B-3. Hoạt động của thiết bị điều khiển động cơ 10

Fig.7A là đồ thị minh họa sự kiểm soát liên quan đến sự thay đổi của điện áp một chiều Vdc. Trên Fig.5 và Fig.7A, khi điện áp một chiều Vdc tăng và trị số phát hiện được bởi bộ phát hiện điện áp 23 vượt ngưỡng quá áp, thì bộ điều khiển 40 điều khiển mạch role 75 ngắt đường nguồn 801.

Mặc dù điện áp dòng điện một chiều Vdc vượt quá lệch áp cho phép của tụ trong thời gian khoảng 10 mili giây cho đến khi tiếp điểm role 75a của mạch role 75 ngắt đường nguồn 801, nhưng điện áp một chiều Vdc vẫn bị kiểm chế bởi điện áp hình thành (thông thường bằng khoảng từ 1,3 đến 1,5 lần lệch áp cho phép của tụ). Ở đây, nếu lệch áp thành phần cho phép của phần tử chuyển mạch bán dẫn (tranzito, điôt)

được thiết đặt bằng một trị số lớn hơn điện áp hình thành của tụ, thì điện áp một chiều Vdc vẫn không đạt tới lệch áp cho phép của phần tử bán dẫn do tiếp điểm role 75a ngắt đường nguồn 801 trong thời gian kiểm chế điện áp.

Do đó, quá áp được đặt lên bộ đôi điện 25 có thể bị chặn ở điện áp hình thành của tụ điện phân 77 trong khoảng thời gian trong đó điện áp ở cả hai đầu của tụ điện phân 77 bị kiểm chế bởi điện áp hình thành và bởi thực tế là mạch role 75 ngắt đường nguồn 801 trong khoảng thời gian này, nên việc phá hủy của tụ điện phân 77 có thể được ngăn ngừa và điện áp được đặt lên phần tử bán dẫn không có vùng thác lũ như tranzito (IGBT) của bộ đôi điện 25 có thể giảm.

Vùng thác lũ là khu vực trong đó xảy ra hiện tượng chảy nhanh của hạt mang điện vượt quá lệch áp cho phép nhất định của phần tử bán dẫn.

Tiếp theo, Fig.7B là đồ thị đánh giá sự thay đổi của điện áp Vds cho cả hai đầu của phần tử bán dẫn có vùng thác lũ trên đồ thị minh họa sự kiểm soát liên quan đến sự thay đổi của điện áp một chiều Vdc trên Fig.7A. Trên Fig.7B, ví dụ, trong trường hợp khi MOSFET được sử dụng thay cho IGBT làm tranzito của bộ đôi điện 25, thì điện áp Vds ở cả hai đầu của MOSFET thường cao hơn điện áp một chiều Vdc do sự tăng mạnh do điện cảm của dây, hoạt động tăng điện áp hoặc loại tương tự. Ngoài ra, điện áp Vds còn tăng theo sự gia tăng điện áp một chiều Vdc do sự gia tăng của điện áp nguồn.

Trong trường hợp nêu trên, ngay cả khi lệch áp cho phép của phần tử bán dẫn của MOSFET thấp hơn điện áp hình thành của tụ điện phân và điện áp Vds vượt quá lệch áp cho phép của phần tử bán dẫn trước khi điện áp ở cả hai đầu của tụ điện phân 77 bị kiểm chế bởi điện áp hình thành, thì điện áp vẫn bị kiểm chế bởi điện áp thác lũ và vì thế điện áp ở cả hai đầu của tụ điện phân 77 bị kiểm chế bởi điện áp hình thành trong khoảng thời gian này và sau đó tiếp điểm role 75a ngắt đường nguồn 801.

Do có thể chịu được sự quá áp nhờ hoạt động thác lũ trong thời gian bằng khoảng 10 mili giây cho đến khi đường nguồn 801 được ngắt như ở trên, nên không cần thiết kế MOSFET dưới dạng sản phẩm có lệch áp cho phép cao.

Ngoài ra, năng lượng thác lũ của MOSFET còn có thể được ngăn chặn bằng cách kiểm chế điện áp ở cả hai đầu của tụ điện phân 77 bởi điện áp hình thành.

C. Theo phương án thứ ba, chỉ bộ hãm cơ khí được sử dụng, nhưng bộ hãm (bộ hãm điện) như theo phương án thứ nhất và/hoặc phương án thứ hai có thể được sử dụng kết hợp.

D.

D-1. Các khó khăn khi sử dụng mạch bơm điện tích 46

Theo phương án thứ nhất, thứ hai và thứ ba, việc mô tả tập trung vào sự bảo vệ quá áp cho các phần tử chuyển mạch ở nhánh trên và nhánh dưới. Tuy nhiên, trong thực tế sự quá áp không bị giới hạn ở các phần tử chuyển mạch và còn mở rộng đến mạch đầu ra của mạch điều khiển cực cổng 26.

Cụ thể là, trong trường hợp khi phương pháp bơm điện tích được sử dụng làm phương pháp tạo nguồn điện điều khiển cho các phần tử chuyển mạch ở phía nhánh trên (để tăng điện thế cực cổng tương ứng theo sự biến đổi điện thế điểm nối của nhánh trên và nhánh dưới), lệch áp cho phép của các bộ chuyển mạch và loại tương tự tạo thành mạch bơm điện tích thường được thiết kế gần bằng lệch áp cho phép của một phần tử chuyển mạch (nghĩa là, gần bằng điện áp một chiều V_{dc} bình thường) và vì thế khả năng chịu lệch áp cho phép cuối cùng bị giới hạn ở khả năng chịu lệch áp cho phép của các bộ chuyển mạch này và thành phần tương tự tạo thành mạch bơm điện tích (xem Fig.10).

Trong mạch bơm điện tích 46 trên Fig.10, phần tử chuyển mạch thứ nhất 465 được bật và phần tử chuyển mạch thứ hai 466 được tắt, bằng cách này tụ thứ nhất 461 được nạp. Sau đó, phần tử chuyển mạch thứ nhất 465 được tắt và phần tử chuyển mạch thứ hai 466 được bật, bằng cách này điện tích chứa trong tụ thứ nhất 461 được chuyển sang tụ thứ hai 462. Nguồn điện điều khiển nhánh trên (tụ thứ hai 462 đã nạp) có thể được tạo bằng cách lặp lại hoạt động này. Việc nạp tụ thứ nhất 461 và tụ thứ hai 462 được thực hiện bằng mạch dao động 464.

Tụ thứ hai 462 được nạp đến V_b , nhưng do phía điện thế thấp của tụ thứ hai 462 được nối với V_{dc} , nên phía điện thế cao của tụ thứ hai 462 sẽ là $V_b + V_{dc}$.

Do đó, trong mạch bơm điện tích 46, phần tử chuyển mạch thứ nhất 465 và phần tử chuyển mạch thứ hai 466 đều phải có lệch áp cho phép bằng $V_b + V_{dc}$ hoặc cao hơn và thiết kế thường được thực hiện với lệch áp cho phép gần bằng trị số của một phần tử trong số các phần tử chuyển mạch (nghĩa là, gần bằng điện áp một chiều V_{dc} bình thường). Vì thế, khó khăn còn lại là lệch áp cho phép ở các thời điểm quá áp bị giới hạn ở lệch áp cho phép của phần tử chuyển mạch thứ nhất 465 và phần tử chuyển mạch thứ hai 466.

D-2. Sử dụng mạch tự nâng 31

Vì thế, tốt hơn là phương pháp tự nâng được sử dụng làm phương pháp tạo nguồn điện điều khiển cho các phần tử chuyển mạch ở phía nhánh trên (để tăng điện thế cực cổng tương ứng theo sự biến đổi điện thế điểm nối của nhánh trên và nhánh dưới).

Fig.8 là sơ đồ mạch của các thành phần chính trong thiết bị điều khiển động cơ 10 có mạch tự nâng 31. Trên Fig.8, mạch tự nâng 31 được sử dụng để tăng điện thế cực cổng của các phần tử chuyển mạch ở phía nhánh trên. Ở đây, mạch điều khiển cực cổng 26 và mạch tự nâng 31 được mô tả.

D-2-1. Cấu hình của mạch điều khiển cực cổng 26

Mạch điều khiển cực cổng 26 có mạch điều khiển phía nhánh trên 26a ở bên trong để điều khiển tranzito Q3a, Q4a, Q5a ở phía nhánh trên và mạch điều khiển phía nhánh dưới 26b để điều khiển tranzito Q3b, Q4b, Q5b ở phía nhánh dưới và có ở bên trong mười cực dùng cho V_{cc} , V_{dd} , H_{in} , Lin , V_{ss} , V_{bo} , H_o , V_s , Lo và COM .

Trong mạch điều khiển cực cổng 26, cực dương của nguồn điện điều khiển V_b để điều khiển các tranzito được nối với cực V_{cc} và cực dương của nguồn điện logic V_c được nối với cực V_{dd} . Đường truyền tín hiệu từ bộ điều khiển 40 được nối với cực H_{in} và cực Lin . Cực âm của nguồn điện điều khiển V_b và của nguồn điện logic V_c

được nối với cực Vss và được nối với cực âm của nguồn điện của động cơ (điện áp một chiều Vdc).

Ngoài ra, đường rẽ từ cực ở phía điện thế cao của tụ 311 ở mạch tự nâng 31 được nối với cực Vbo. Cực phát của tranzito Q3a, Q4a, Q5a được nối với cực Vs và cực phát của tranzito Q3b, Q4b, Q5b được nối với cực COM. Hơn nữa, cực cổng của tranzito Q3a, Q4a, Q5a được nối với cực Ho và cực cổng của tranzito Q3b, Q4b, Q5b được nối với cực Lo.

Các tranzito Q3a, Q4a, Q5a, Q3b, Q4b, Q5b được bật hoặc tắt nhờ điều khiển điện thế cực cổng bằng mạch điều khiển cực cổng 26 sử dụng cực Ho và cực Lo. Hoạt động của mạch điều khiển cực cổng 26 được kiểm soát trên cơ sở tín hiệu điều khiển tỷ số công suất cấp từ bộ điều khiển 40 đến cực Hin và cực Lin.

D-2-2. Cấu hình của mạch tự nâng 31

Trong mạch điều khiển cực cổng 26, mạch tự nâng 31 được bố trí giữa cực dương của nguồn điện điều khiển Vb được nối với cực Vcc và cực phát của tranzito Q3a, Q4a, Q5a, để đặt điện thế cực cổng thích hợp vào tranzito Q3a, Q4a, Q5a ở phía nhánh trên.

Trên Fig.8, chỉ mạch điều khiển cực cổng 26 tương ứng với tranzito Q3a, Q3b ở nhánh trên và nhánh dưới và mạch tự nâng 31 tương ứng với mạch điều khiển cực cổng 26 được mô tả, nhưng thực tế là các mạch điều khiển cực cổng và mạch tự nâng được bố trí tương ứng với mỗi nhóm trong số ba nhóm gồm nhánh trên và nhánh dưới.

Mạch tự nâng 31 được tạo cấu hình có tụ 311, điện trở 312 và điôt 313. Một đầu của tụ 311 được mắc vào điểm nối NU giữa cực phát của tranzito Q3a ở phía nhánh trên và cực góp của tranzito Q3b ở phía nhánh dưới. Đầu còn lại của tụ 311 được mắc vào cực dương của nguồn điện điều khiển Vb bằng điện trở 312 và điôt 313.

Điện trở 312 được sử dụng để hạn chế dòng nạp vào tụ 311 và chiều thuận của điôt 313 được hướng từ phía cực dương của nguồn điện điều khiển Vb đến phía tụ 311, để cho tụ 311 không phóng điện qua điện trở 312 và dòng điện cũng không đi đến Vb khi điện thế Vs biến đổi.

Mạch điều khiển phía nhánh trên 26a trong mạch điều khiển cực cổng 26 nhận điện thế cao từ tụ 311 để điều khiển bật hoặc tắt tranzito Q3a. Mạch điều khiển phía nhánh dưới 26b trong mạch điều khiển cực cổng 26 điều khiển bật hoặc tắt tranzito Q3b, nhưng do phía cực phát của tranzito Q3b được nối đất, nên việc điều khiển chỉ có thể nhờ vào điện thế của cực dương của nguồn điện điều khiển Vb được nối với cực Vcc.

Tranzito phía nhánh dưới Q3b được bật bằng mạch điều khiển phía nhánh dưới 26b, bằng cách này dòng điện đi theo tuyến từ nguồn điện điều khiển Vb (cực dương) đến điôt 313 qua điện trở 312 qua tụ 311 qua tranzito phía nhánh dưới Q3b đến nguồn điện điều khiển Vb (cực âm). Tại thời điểm này, tụ 311 được nạp và vì thế có thể được sử dụng làm nguồn điện điều khiển phía nhánh trên. Mặc dù điện thế Vs thay đổi giữa Vdc và 0 do việc chuyển mạch của các tranzito ở nhánh trên và nhánh dưới, nhưng dòng điện vẫn không đi đến phía Vb do điôt 313. Ở đây, lệch áp cho phép của điôt 313 thường được thiết kế bằng trị số có thể chịu được điện áp danh định tiêu chuẩn của phần DC (nghĩa là, lệch áp cho phép của một phần tử).

D-3. Hiệu quả khi sử dụng mạch tự nâng 31

Trong thiết bị điều khiển động cơ 10, các tranzito từ Q3a đến Q5b ở cả nhánh trên và nhánh dưới được tắt trong trường hợp có quá áp, bằng cách này quá áp được chia cho cả hai đầu của mỗi phần tử chuyển mạch trong số hai phần tử chuyển mạch mắc nối tiếp, quá áp được đặt lên một phần tử chuyển mạch (các tranzito từ Q3a đến Q5b, các điôt từ D3a đến D5b) được giảm đi khoảng một nửa so với quá áp khi một trong hai phần tử chuyển mạch hoạt động và vì thế các phần tử chuyển mạch có thể được bảo vệ không cho bị phá hủy. Nói cách khác, do mỗi phần tử chuyển mạch trong số hai phần tử chuyển mạch mắc nối tiếp có thể chịu được đến lệch áp cho phép của phần tử này, nên các phần tử chuyển mạch có thể chịu được đến điện áp bằng hai lần lệch áp cho phép của một phần tử, là điện áp của phần DC.

Tại thời điểm này, điện thế ở điểm giữa của nhánh trên và nhánh dưới nhiều nhất là gần bằng lệch áp cho phép của một phần tử (điện thế cao hơn bất kỳ không cần được xem xét do phần tử bị phá hủy). Vì thế, đối với mạch tự nâng 31, về cấu hình

mạch của nó, thì thiết kế có thể chịu được điện áp danh định tiêu chuẩn của phần DC (nghĩa là, lệch áp cho phép của một phần tử) là đủ.

E.

Trong mục (D) ở trên, mạch tự nâng 31 (xem Fig.8) được khuyến nghị thay cho phương pháp bơm điện tích làm phương pháp để tăng điện thế cực cổng của các phần tử chuyển mạch ở phía nhánh trên, nhưng không bị giới hạn ở đó.

Fig.9 là sơ đồ mạch của các thành phần chính trong thiết bị điều khiển động cơ 10 có nguồn điện cách ly 36. Trên Fig.9, nguồn điện cách ly 36 được cấp cho mỗi cổng ở nhánh trên. Trên Fig.9, chỉ mạch điều khiển cực cổng 26 tương ứng với tranzito Q3a, Q3b ở nhánh trên và nhánh dưới và nguồn điện cách ly 36 tương ứng với mạch điều khiển cực cổng 26 được thể hiện, nhưng thực tế là các mạch điều khiển cực cổng và nguồn điện cách ly được bố trí tương ứng với mỗi nhóm trong số ba nhóm gồm nhánh trên và nhánh dưới.

Trong thiết bị điều khiển động cơ 10, như được mô tả với mạch tự nâng ở trên, các tranzito từ Q3a đến Q5b ở cả nhánh trên và nhánh dưới được tắt trong trường hợp có quá áp, bằng cách này điện thế ở điểm giữa của nhánh trên và nhánh dưới nhiều nhất là gần bằng lệch áp cho phép của một phần tử (trong trường hợp điện thế cao hơn bất kỳ, thì phần tử bị phá hủy). Vì thế, đối với nguồn điện cách ly 36, thì thiết kế có thể chịu được điện áp danh định tiêu chuẩn của phần DC (nghĩa là, lệch áp cho phép của một phần tử) là đủ.

Phương án thứ tư

1. Khái quát

Fig.11 là sơ đồ khối minh họa cấu hình mạch của thiết bị điều khiển động cơ 10 theo phương án thứ tư của sáng chế. Trên Fig.11, hệ thống 100 nói chung được tạo cấu hình có thiết bị điều khiển động cơ 10 và động cơ 51.

Trên Fig.11, thiết bị điều khiển động cơ 10 cải tiến theo phương án thứ tư có mạch cân bằng 33a, 33b, 34a, 34b, 35a, 35b và tụ điện phân được sử dụng tiếp làm tụ

làm nhãn 22, trong cấu hình đã loại bỏ mạch hãm 61 trong phương án thứ nhất được minh họa trên Fig.1.

Theo phương án của sáng chế, phần được tạo cấu hình có bộ phát hiện điện áp 23, bộ phát hiện dòng điện 24 và mạch cân bằng 33a, 33b, 34a, 34b, 35a, 35b được gọi là “mạch bảo vệ quá áp 50”.

Mạch cân bằng 33a, 33b, 34a, 34b, 35a, 35b được mô tả ở đây và do các phần tử còn lại giống như trong phương án thứ nhất (cấu hình không bao gồm mạch hãm 61), nên các tên gọi và số chỉ dẫn tương tự được ấn định và việc mô tả chi tiết được bỏ qua.

2. Các mạch cân bằng 33a, 33b, 34a, 34b, 35a, 35b

Các mạch cân bằng từ 33a đến 35b được tạo cấu hình có các phần tử điện trở. Cặp mạch cân bằng 33a, 33b tương ứng với cặp phần tử chuyển mạch (tranzito Q3a, Q3b và điôt D3a, D3b) tạo thành nhánh trên và nhánh dưới. Tương tự như vậy, cặp mạch cân bằng 34a, 34b tương ứng với cặp phần tử chuyển mạch (tranzito Q4a, Q4b và điôt D4a, D4b) và cặp mạch cân bằng 35a, 35b tương ứng với cặp phần tử chuyển mạch (tranzito Q5a, Q5b và điôt D5a, D5b).

Mạch cân bằng 33a và 33b, 34a và 34b, 35a và 35b được mắc nối tiếp với nhau và điểm nối MU, MV, MW được tạo ra bằng cách này được nối với điểm nối NU, NV, NW được tạo bằng cách lần lượt mắc nối tiếp các tranzito Q3a và Q3b, Q4a và Q4b, Q5a và Q5b với nhau.

Để thuận tiện cho việc mô tả, dây nối điểm nối MU với điểm nối NU được gọi là “đường 47u”, dây nối điểm nối MV với điểm nối NV được gọi là “đường 47v”, và dây nối điểm nối MW với điểm nối NW được gọi là “đường 47w”.

3. Hoạt động của thiết bị điều khiển động cơ 10

Hoạt động của thiết bị điều khiển động cơ 10 được mô tả dưới đây. Trên Fig.11, bộ điều khiển 40 phát ra tín hiệu đến mạch điều khiển cực cổng 26 và kiểm soát trạng thái phát tín hiệu này để điều khiển động cơ 51 theo số vòng quay định trước.

Fig.12A là sơ đồ minh họa cách thức mà điện áp được đặt lên nhánh trên và nhánh dưới trong thời gian hoạt động của thiết bị điều khiển động cơ 10 và Fig.12B là sơ đồ minh họa cách thức mà điện áp được đặt lên nhánh trên và nhánh dưới trong thời gian ngừng hoạt động của thiết bị điều khiển động cơ 10.

Như được minh họa trên Fig.12A, trong thời gian hoạt động, trong khi tranzito Q3a ở nhánh trên tương ứng với cuộn dây điều khiển Lu, tranzito Q4b ở nhánh dưới tương ứng với cuộn dây điều khiển Lv và tranzito Q5b ở nhánh dưới tương ứng với cuộn dây điều khiển Lw ở trong trạng thái bật, thì điện áp một chiều Vdc tác động lên các tranzito trong trạng thái tắt ở nhánh trên và nhánh dưới.

Tại thời điểm này, khi điện áp một chiều Vdc là quá áp, thì quá áp này tác động lên tranzito Q3b, Q4a, Q5a và điôt D3b, D4a, D5a của các phần tử chuyển mạch trong trạng thái tắt. Nếu Vr là lệch áp thành phần cho phép của một phần tử chuyển mạch (các tranzito từ Q3a đến Q5b và các điôt từ D3a đến D5b), khi điện áp một chiều Vdc lớn hơn lệch áp thành phần cho phép Vr, thì rất có thể là các tranzito từ Q3a đến Q5b hoặc các điôt từ D3a đến D5b của các phần tử chuyển mạch bị phá hủy.

Vì thế, bộ điều khiển 40 tắt các tranzito Q3a, Q3b, Q4a, Q4b, Q5a, Q5b ở cả nhánh trên và nhánh dưới khi xác định được rằng trị số phát hiện được bởi bộ phát hiện điện áp 23 vượt quá ngưỡng định trước.

Bằng cách nêu trên, quá áp được chia cho cả hai đầu của mỗi phần tử chuyển mạch trong số hai phần tử chuyển mạch mắc nối tiếp (tranzito Q3a, Q3b, Q4a, Q4b, Q5a, Q5b, điôt D3a, D3b, D4a, D4b, D5a, D5b) như được minh họa trên Fig.2B. Ví dụ, trị số điện áp chia V1 được đặt lên cả hai đầu của phần tử chuyển mạch (tranzito Q3a, Q4a, Q5a, điôt D3a, D4a, D5a) ở nhánh trên và trị số điện áp chia V2 được đặt lên cả hai đầu của phần tử chuyển mạch (tranzito Q3b, Q4b, Q5b, điôt D3b, D4b, D5b) ở nhánh dưới. Lý tưởng là, do $V1 = V2$ nếu trở kháng của các phần tử chuyển mạch bằng nhau, quá áp được đặt lên một phần tử chuyển mạch giảm xuống còn một nửa so với quá áp khi một trong hai phần tử chuyển mạch hoạt động và phần tử chuyển mạch (các tranzito từ Q3a đến Q5b, các điôt từ D3a đến D5b) có thể được bảo vệ không cho bị phá hủy.

Tuy nhiên, trong thực tế, sự phân chia điện áp là không bằng nhau do điện áp bị chia theo nội trở (dòng điện rò) của phần tử chuyển mạch (tranzito Q3a, Q3b, Q4a, Q4b, Q5a, Q5b, diôt D3a, D3b, D4a, D4b, D5a, D5b) và/hoặc thành phần điện dung của các phần tử ở cả nhánh trên và nhánh dưới.

Vì thế, mạch cân bằng 33a, 33b được mắc tương ứng với phần tử chuyển mạch (tranzito Q3a, Q3b, diôt D3a, D3b), mạch cân bằng 34a, 34b được mắc tương ứng với phần tử chuyển mạch (tranzito Q4a, Q4b, diôt D4a, D4b), mạch cân bằng 35a, 35b được mắc tương ứng với phần tử chuyển mạch (tranzito Q5a, Q5b, diôt D5a, D5b), như được minh họa trên Fig.1.

Bằng cách nêu trên, trị số điện áp chia V1 được đặt lên cả hai đầu của phần tử chuyển mạch (tranzito Q3a, Q4a, Q5a, diôt D3a, D4a, D5a) ở nhánh trên và trị số điện áp chia V2 được đặt lên cả hai đầu của phần tử chuyển mạch (tranzito Q3b, Q4b, Q5b, diôt D3b, D4b, D5b) ở nhánh dưới có thể được cân bằng.

4. Dấu hiệu của phương án thứ tư

4-1. Trong thiết bị điều khiển động cơ 10 nêu trên, bộ điều khiển 40 tắt tranzito Q3a, Q3b, Q4a, Q4b, Q5a, Q5b ở cả nhánh trên và nhánh dưới trong trường hợp có quá áp, bằng cách này quá áp được chia cho cả hai đầu của mỗi phần tử chuyển mạch trong số hai phần tử chuyển mạch mắc nối tiếp, nên quá áp được đặt lên một phần tử chuyển mạch (các tranzito từ Q3a đến Q5b, các diôt từ D3a đến D5b) giảm xuống còn một nửa so với quá áp khi một trong hai phần tử chuyển mạch hoạt động và vì thế phần tử chuyển mạch (các tranzito từ Q3a đến Q5b, các diôt từ D3a đến D5b) có thể được bảo vệ không cho bị phá hủy.

4-2. Mạch cân bằng 33a, 33b được mắc tương ứng với tranzito Q3a, Q3b và diôt D3a, D3b, mạch cân bằng 34a, 34b được mắc tương ứng với tranzito Q4a, Q4b và diôt D4a, D4b và mạch cân bằng 35a, 35b được mắc tương ứng với tranzito Q5a, Q5b và diôt D5a, D5b. Vì thế, trị số điện áp chia V1 được đặt lên cả hai đầu của phần tử chuyển mạch (tranzito Q3a, Q4a, Q5a, diôt D3a, D4a, D5a) ở nhánh trên và trị số điện áp chia V2 được đặt lên cả hai đầu của phần tử chuyển mạch (tranzito Q3b, Q4b, Q5b, diôt D3b, D4b, D5b) ở nhánh dưới có thể được cân bằng và việc phá hủy của phần tử

chuyển mạch (các tranzito từ Q3a đến Q5b, các điôt từ D3a đến D5b) do sự chia điện áp không đều có thể được ngăn ngừa.

Phương án thứ năm

1. Khái quát

Fig.13 là sơ đồ khối minh họa cấu hình mạch của thiết bị điều khiển động cơ 10 theo phương án thứ năm của sáng chế. Trên Fig.13, hệ thống 100 nói chung được tạo cấu hình có thiết bị điều khiển động cơ 10 và động cơ 51.

Trên Fig.13, thiết bị điều khiển động cơ 10 theo phương án thứ năm có thêm mạch role 43, 44, 45 so với phương án thứ tư được minh họa trên Fig.11. Do đó, mạch role 43, 44, 45 được mô tả ở đây và do các phần tử còn lại giống như trong phương án thứ nhất, nên các tên gọi và số chỉ dẫn tương tự được ấn định và việc mô tả chi tiết được bỏ qua.

2. Cấu hình chi tiết của thiết bị điều khiển động cơ 10

2-1. Mạch role 43, 44, 45

Mạch role 43, 44, 45 đóng hoặc ngắt đường 47u, 47v, 47w. Ở đây, việc đóng hoặc ngắt đường 47u, 47v, 47w nghĩa là nối hoặc ngắt kết nối miền giữa điểm nối MU và điểm nối NU, miền giữa điểm nối MV và điểm nối NV và miền giữa điểm nối MW và điểm nối NW.

Mạch role 43, 44, 45 bao gồm tiếp điểm role 43a, 44a, 45a, cuộn role 43b, 44b, 45b và tranzito 43c, 44c, 45c.

Tiếp điểm role 43a, 44a, 45a, đóng hoặc ngắt đường 47u, 47v, 47w. Cuộn role 43b, 44b, 45b vận hành tiếp điểm role 43a, 44a, 45a.

Tranzito 43c, 44c, 45c cấp hoặc không cấp điện cho cuộn role 43b, 44b, 45b.

Một đầu của cuộn role 43b, 44b, 45b được nối với cực dương của nguồn điện điều khiển Vb và đầu còn lại được nối với phía cực góp của tranzito 43c, 44c, 45c.

Bộ điều khiển 40 đóng hoặc ngắt dòng cực gốc của tranzito 43c, 44c, 45c để làm cho miền giữa các cực góp và cực phát bật hoặc tắt và để cấp hoặc không cấp điện cho cuộn role 43b, 44b, 45b.

Thường thì, mạch role 43, 44, 45 duy trì đường 47u, 47v, 47w trong trạng thái không dẫn điện. Ngoài ra, khi tín hiệu điều khiển được phát ra từ bộ điều khiển 40 đến cực gốc của tranzito 43c, 44c, 45c của mạch role 43, 44, 45, thì cuộn role 43b, 44b, 45b sẽ bị kích hoạt và hoạt động theo chiều trong đó tiếp điểm role 43a, 44a, 45a làm cho đường 47u, 47v, 47w dẫn điện.

3. Hoạt động của thiết bị điều khiển động cơ 10

Hoạt động của thiết bị điều khiển động cơ 10 được mô tả dưới đây. Do hoạt động này giống như trong phương án thứ nhất cho đến lúc bộ điều khiển 40 tắt các tranzito từ Q3a đến Q5b ở cả nhánh trên và nhánh dưới khi xác định được rằng trị số phát hiện được bởi bộ phát hiện điện áp 23 vượt quá ngưỡng định trước, nên việc mô tả hoạt động này được bỏ qua.

Bằng mạch role 43, 44, 45, bộ điều khiển 40 kết nối mạch cân bằng 33a, 33b để tương ứng với tranzito Q3a, Q3b và điôt D3a, D3b, mạch cân bằng 34a, 34b để tương ứng với tranzito Q4a, Q4b và điôt D4a, D4b và mạch cân bằng 35a, 35b để tương ứng với tranzito Q5a, Q5b và điôt D5a và D5b, khi tắt tranzito Q3a, Q3b, Q4a, Q4b, Q5a, Q5b ở cả nhánh trên và nhánh dưới.

Bằng cách nêu trên, trị số điện áp chia V1 được đặt lên cả hai đầu của phần tử chuyển mạch (tranzito Q3a, Q4a, Q5a, điôt D3a, D4a, D5a) ở nhánh trên và trị số điện áp chia V2 được đặt lên cả hai đầu của phần tử chuyển mạch (tranzito Q3b, Q4b, Q5b, điôt D3b, D4b, D5b) ở nhánh dưới có thể được cân bằng.

4. Dấu hiệu của phương án thứ năm

4-1. Trong thiết bị điều khiển động cơ 10 này, các tranzito từ Q3a đến Q5b ở cả nhánh trên và nhánh dưới được tắt trong trường hợp có quá áp, bằng cách này quá áp được chia cho cả hai đầu của mỗi phần tử chuyển mạch trong số hai phần tử chuyển mạch mắc nối tiếp (các tranzito từ Q3a đến Q5b, các điôt từ D3a đến D5b), quá áp được đặt

lên một phần tử chuyển mạch (các tranzito từ Q3a đến Q5b, các điôt từ D3a đến D5b) giảm xuống còn một nửa so với quá áp khi một trong hai phần tử chuyển mạch hoạt động và vì thế các tranzito từ Q3a đến Q5b và các điôt từ D3a đến D5b của các phần tử chuyển mạch có thể được bảo vệ không cho bị phá hủy.

4-2. Bảng mạch role 43, 44, 45, bộ điều khiển 40 kết nối mạch cân bằng 33a, 33b để tương ứng với tranzito Q3a, Q3b và điôt D3a, D3b, mạch cân bằng 34a, 34b để tương ứng với tranzito Q4a, Q4b và điôt D4a, D4b và mạch cân bằng 35a, 35b để tương ứng với tranzito Q5a, Q5b và điôt D5a, D5b, khi tắt tranzito Q3a, Q3b, Q4a, Q4b, Q5a, Q5b ở cả nhánh trên và nhánh dưới. Vì thế, trị số điện áp chia V1 được đặt lên cả hai đầu của phần tử chuyển mạch (tranzito Q3a, Q4a, Q5a, điôt D3a, D4a, D5a) ở nhánh trên và trị số điện áp chia V2 được đặt lên cả hai đầu của phần tử chuyển mạch (tranzito Q3b, Q4b, Q5b, điôt D3b, D4b, D5b) ở nhánh dưới có thể được cân bằng và việc phá hủy phần tử chuyển mạch (các tranzito từ Q3a đến Q5b và các điôt từ D3a đến D5b) do sự chia điện áp không đều có thể được ngăn ngừa.

4-3. Do các bộ chuyển mạch được bố trí giữa điểm nối NU, NV, NW và điểm giữa của các cặp mạch cân bằng tương ứng với chúng và do các mạch cân bằng chỉ được nối khi bộ đổi điện trong trạng thái tắt, nên sự tiêu thụ điện của các mạch cân bằng có thể được ngăn chặn.

Nghĩa là, trong trường hợp khi không có các bộ chuyển mạch và các mạch cân bằng nào luôn được kết nối, khi các phần tử chuyển mạch của bộ đổi điện trong trạng thái bật, thì điện áp một chiều V_{dc} sẽ được đặt lên các mạch cân bằng ở một phía nhánh và vì thế, ví dụ, nếu R là trị số điện trở của các mạch cân bằng, thì mức tiêu thụ điện của các mạch cân bằng sẽ là $(V_{dc})^2/R$. Tuy nhiên, trong trạng thái trong đó các mạch cân bằng không được nối, thì mức tiêu thụ điện của các mạch cân bằng sẽ là $(V_{dc})^2/2R$ và vì thế mức tiêu thụ điện có thể giảm còn một nửa.

Các phương án khác

A. Các bộ chuyển mạch có thể là MOSFET hoặc các bộ chuyển mạch bán dẫn khác chứ không phải là các role. Trong trường hợp này, các mạch cân bằng có thể được kết

nổi với tốc độ cao hơn và vì thế trạng thái chia điện áp không đều có thể kết thúc sớm hơn.

B. Các bộ chuyển mạch phụ để tự kết nối hoặc ngắt kết nối các mạch cân bằng có thể còn được sử dụng để giảm thêm mức tiêu thụ điện so với mức tiêu thụ theo phương án thứ hai.

Fig.14 là sơ đồ minh họa cách thức mà điện áp được đặt lên nhánh trên và nhánh dưới khi kết nối mạch cân bằng 33a, 33b sau khi ngắt thiết bị điều khiển động cơ 10 theo một phương án khác. Trên Fig.14, các tiếp điểm 47a của các bộ chuyển mạch phụ 47 là các tiếp điểm 47a thường tắt (mở) và bằng cách bật (đóng lại) các tiếp điểm 47a của các bộ chuyển mạch phụ 47 đồng thời với việc đóng tiếp điểm role 43a của các mạch role 43, thì sự tiêu thụ điện của các mạch cân bằng trong trạng thái bình thường có thể giảm xuống bằng 0.

Khả năng ứng dụng trong công nghiệp

Do sáng chế có thể bảo vệ từng tranzito ở nhánh trên và nhánh dưới không cho bị quá áp, nên sáng chế không chỉ hữu dụng cho thiết bị điều khiển động cơ, mà còn hữu ích cho thiết bị điều khiển khác có sử dụng bộ biến tần.

Danh mục các ký hiệu chỉ dẫn

- 10 Thiết bị điều khiển động cơ
- 20 Bộ nguồn
- 23 Bộ phát hiện điện áp
- 31 Mạch tự nâng
- 33a Mạch cân bằng
- 33b Mạch cân bằng
- 34a Mạch cân bằng
- 34b Mạch cân bằng
- 35a Mạch cân bằng
- 35b Mạch cân bằng
- 36 Nguồn điện cách ly
- 40 Bộ điều khiển

- 43 Mạch role (bộ chuyển mạch)
- 44 Mạch role (bộ chuyển mạch)
- 45 Mạch role (bộ chuyển mạch)
- 50 Mạch bảo vệ quá áp
- 51 Động cơ
- 61 Mạch hãm
- 71 Phụ tải điện trở
- 73 Mạch role (phương tiện nối phụ tải điện trở)
- 81 Bộ hãm (bộ hãm cơ khí)
- Q3a Tranzito (phần tử chuyển mạch)
- Q3b Tranzito (phần tử chuyển mạch)
- Q4a Tranzito (phần tử chuyển mạch)
- Q4b Tranzito (phần tử chuyển mạch)
- Q5a Tranzito (phần tử chuyển mạch)
- Q5b Tranzito (phần tử chuyển mạch)
- D3a Điôt (phần tử chuyển mạch)
- D3b Điôt (phần tử chuyển mạch)
- D4a Điôt (phần tử chuyển mạch)
- D4b Điôt (phần tử chuyển mạch)
- D5a Điôt (phần tử chuyển mạch)
- D5b Điôt (phần tử chuyển mạch)
- NU Điểm nối
- NV Điểm nối
- NW Điểm nối
- Vdc Điện áp một chiều
- Danh mục tài liệu trích dẫn
- Tài liệu sáng chế
- Tài liệu sáng chế 1: Công bố đơn yêu cầu cấp bằng sáng chế Nhật Bản số 2007-166815

YÊU CẦU BẢO HỘ

1. Thiết bị điều khiển động cơ (10), trong đó mỗi một nhánh trong số các nhánh trên và nhánh dưới tương ứng với mỗi một pha trong số các pha của động cơ được tạo cấu hình bằng cách mắc nối tiếp hai phần tử chuyển mạch (Q3a, Q3b, Q4a, Q4b, Q5a, Q5b, D3a, D3b, D4a, D4b, D5a, D5b) và điện áp được đưa ra cho pha tương ứng từ mỗi điểm nối (NU, NV, NW) được tạo ra bằng cách này; thiết bị điều khiển động cơ này bao gồm:

bộ nguồn (20) để cấp điện áp một chiều (V_{dc}) cho nhánh trên và nhánh dưới, bộ nguồn (20) có bộ chỉnh lưu (21) để chỉnh lưu điện áp xoay chiều được đưa ra từ nguồn điện thương mại (91) và tụ làm nhẵn (22) để làm nhẵn điện áp đã được chỉnh lưu bởi bộ chỉnh lưu (21);

bộ phát hiện điện áp (23) để phát hiện điện áp một chiều được cấp từ bộ nguồn (20) cho nhánh trên và nhánh dưới; và

bộ điều khiển (40) để bật hoặc tắt các phần tử chuyển mạch (Q3a, Q3b, Q4a, Q4b, Q5a, Q5b), trong đó:

bộ điều khiển (40) tắt tất cả các phần tử chuyển mạch (Q3a, Q3b, Q4a, Q4b, Q5a, Q5b) ở cả nhánh trên và nhánh dưới, khi phát sinh quá áp do điện áp nguồn của nguồn điện thương mại (91) thay đổi và trị số phát hiện được bởi bộ phát hiện điện áp (23) vượt ngưỡng quá áp định trước, nhờ đó quá áp được chia cho cả hai đầu của mỗi một phần tử chuyển mạch trong số hai phần tử chuyển mạch mắc nối tiếp trước khi quá áp đạt tới lệch áp cho phép của các phần tử chuyển mạch này.

2. Thiết bị điều khiển động cơ (10) theo điểm 1, trong đó thiết bị này còn bao gồm mạch tự nâng (31) để tạo ra điện thế cao hơn phía điện thế thấp của các phần tử chuyển mạch (Q3a, Q4a, Q5a) để làm nguồn điện điều khiển của các phần tử chuyển mạch (Q3a, Q4a, Q5a) ở phía nhánh trên trong số các nhánh trên và nhánh dưới.

3. Thiết bị điều khiển động cơ (10) theo điểm 1 hoặc 2, trong đó thiết bị này còn bao gồm mạch hãm (61) dùng cho động cơ nêu trên, trong đó:

bộ điều khiển (40) thực hiện hãm động cơ sau khi tắt các phần tử chuyển mạch (Q3a, Q3b, Q4a, Q4b, Q5a, Q5b) ở cả nhánh trên và nhánh dưới.

4. Thiết bị điều khiển động cơ (10) theo điểm bất kỳ trong số các điểm từ 1 đến 3, trong đó thiết bị này còn bao gồm:

phụ tải điện trở (71); và

phương tiện nối phụ tải điện trở (73) để thiết lập hoặc hủy kết nối giữa điểm nối (NU, NV, NW) và phụ tải điện trở (71), trong đó:

bộ điều khiển (40) nối các điểm nối (NU, NV, NW) và phụ tải điện trở (71) sau khi tắt các phần tử chuyển mạch (Q3a, Q3b, Q4a, Q4b, Q5a, Q5b) ở cả nhánh trên và nhánh dưới và thực hiện hãm động cơ nêu trên.

5. Thiết bị điều khiển động cơ (10) theo điểm bất kỳ trong số các điểm từ 1 đến 3, trong đó thiết bị này còn bao gồm bộ hãm cơ khí tháo lắp được (81) trên trục quay của động cơ, trong đó:

bộ điều khiển (40) tác động bộ hãm cơ khí vào động cơ sau khi tắt các phần tử chuyển mạch (Q3a, Q3b, Q4a, Q4b, Q5a, Q5b) ở cả nhánh trên và nhánh dưới.

6. Thiết bị điều khiển động cơ (10) theo điểm bất kỳ trong số các điểm từ 2 đến 5, trong đó bộ điều khiển (40) không tác động hãm vào động cơ trừ phi trị số phát hiện được bởi bộ phát hiện điện áp (23) vượt quá ngưỡng nêu trên.

7. Thiết bị điều khiển động cơ (10) theo điểm bất kỳ trong số các điểm từ 1 đến 6, trong đó thiết bị này còn bao gồm nguồn điện cách ly (36) được sử dụng để điều khiển các phần tử chuyển mạch (Q3a, Q4a, Q5a) ở phía nhánh trên trong số nhánh trên và nhánh dưới.

8. Thiết bị điều khiển động cơ (10) theo điểm 1, trong đó bộ điều khiển (40) bật tắt cả các phần tử chuyển mạch ở một trong hai nhánh của hai phần tử chuyển mạch (Q3a, Q3b, Q4a, Q4b, Q5a, Q5b) ở tất cả các nhánh trên và nhánh dưới, khi phát sinh quá áp do điện áp nguồn của nguồn điện thương mại (91) thay đổi và trị số phát hiện được bởi bộ phát hiện điện áp (23) vượt ngưỡng quá áp định trước, nhờ đó dòng điện từ động cơ (51) được tuần hoàn và năng lượng quay của động cơ (51) được giảm bớt, và sau đó

tắt tất cả các phần tử chuyển mạch (Q3a, Q3b, Q4a, Q4b, Q5a, Q5b), nhờ đó quá áp được chia cho cả hai đầu của mỗi một phần tử chuyển mạch trong số hai phần tử chuyển mạch mắc nối tiếp trước khi quá áp đạt tới lệch áp cho phép của các phần tử chuyển mạch.

9. Thiết bị điều khiển động cơ (10) theo điểm 1, trong đó thiết bị này còn bao gồm các mạch cân bằng (33a, 33b, 34a, 34b, 35a, 35b) được bố trí giữa các điểm nối (NU, NV, NW) và cặp đường dẫn DC nối bộ nguồn (20) với nhánh trên và nhánh dưới.

10. Thiết bị điều khiển động cơ (10) theo điểm 9, trong đó các mạch cân bằng (33a, 33b, 34a, 34b, 35a, 35b) được bố trí theo cách tương ứng với mỗi phần tử chuyển mạch (Q3a, Q3b, Q4a, Q4b, Q5a, Q5b) ở nhánh trên và nhánh dưới.

11. Thiết bị điều khiển động cơ (10) theo điểm 9 hoặc 10, trong đó thiết bị này còn bao gồm các bộ chuyển mạch (43, 44, 45) để thiết lập hoặc hủy kết nối giữa các điểm nối (NU, NV, NW) và các trung điểm giữa các cặp mạch cân bằng (33a, 33b, 34a, 34b, 35a, 35b) tương ứng với chúng, trong đó:

bộ điều khiển (40) nối các mạch cân bằng (33a, 33b, 34a, 34b, 35a, 35b) khi trị số phát hiện được bởi bộ phát hiện điện áp (23) vượt quá ngưỡng định trước.

12. Thiết bị điều khiển động cơ (10) theo điểm bất kỳ trong số các điểm từ 9 đến 11, trong đó các mạch cân bằng (33a, 33b, 34a, 34b, 35a, 35b) được tạo cấu hình có các phần tử điện trở.

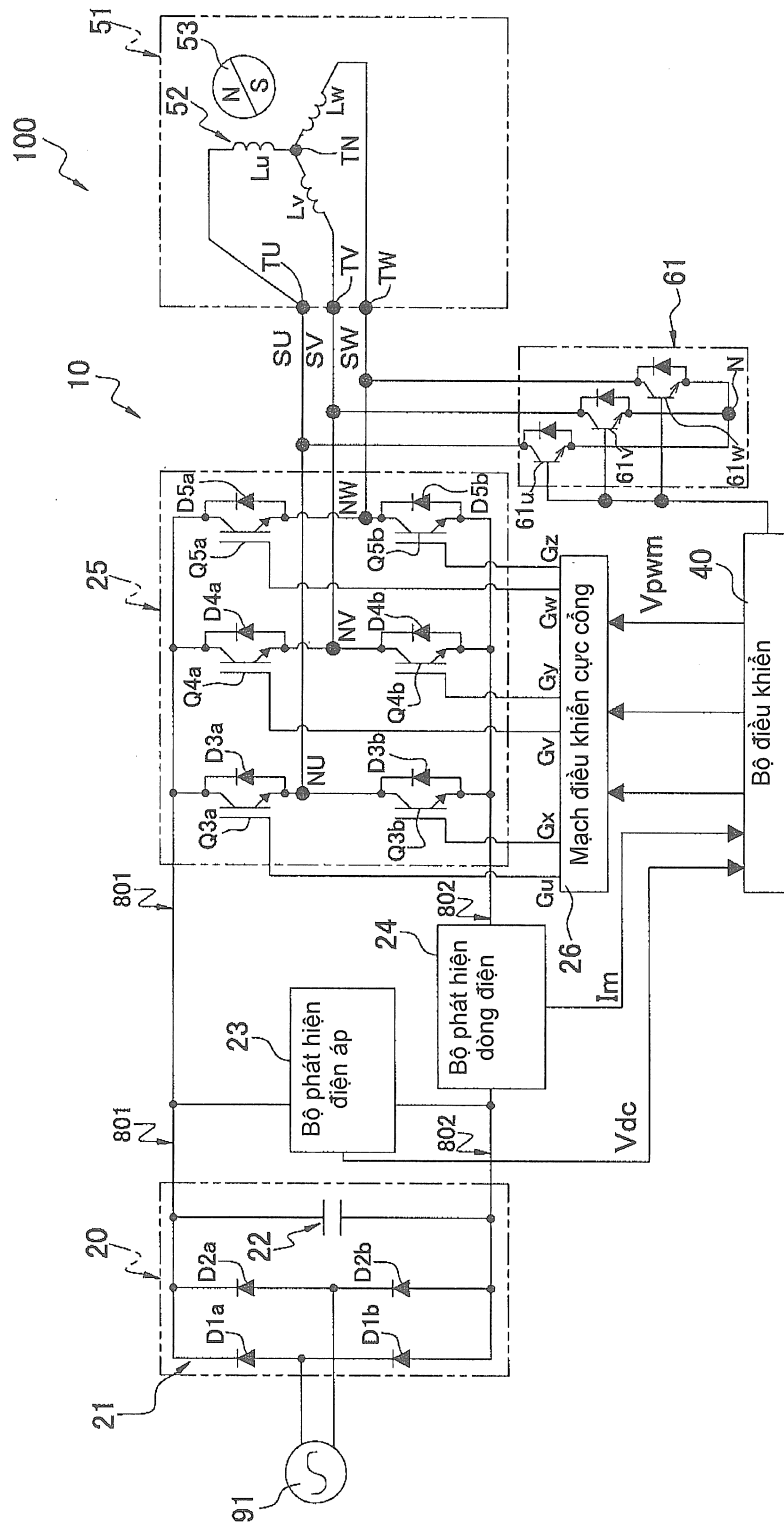


FIG. 1

FIG. 2A

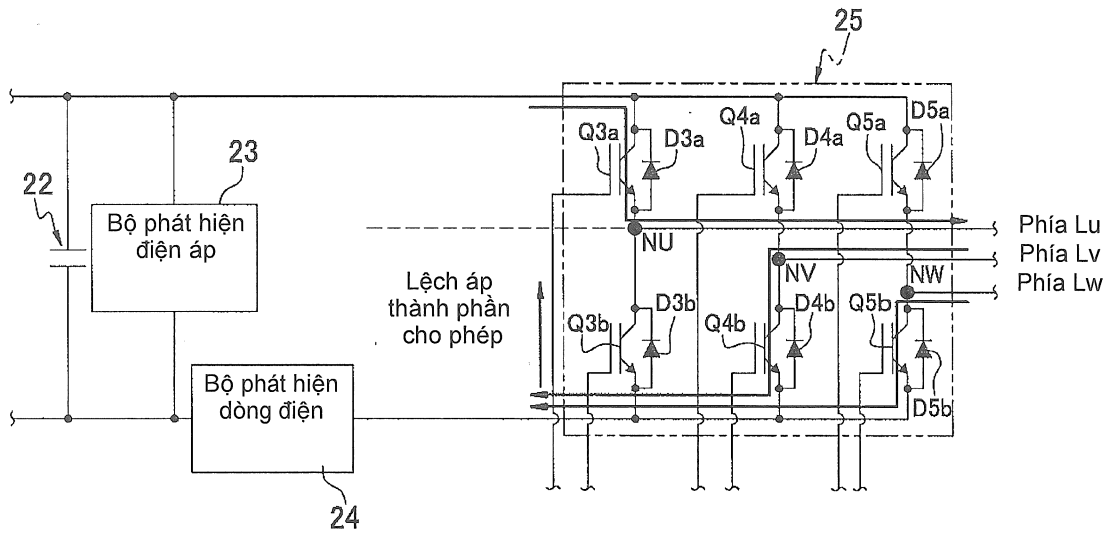
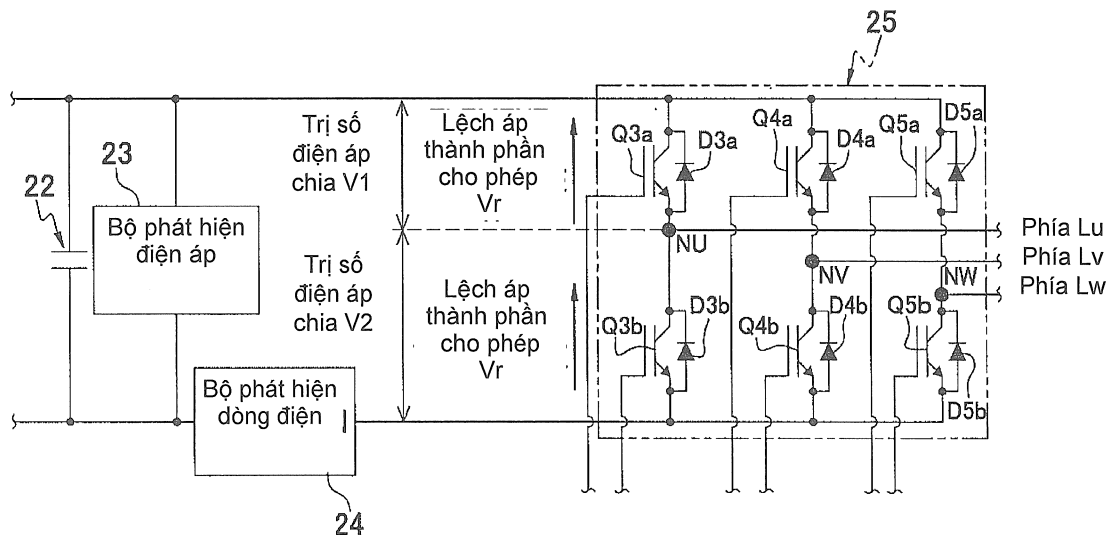
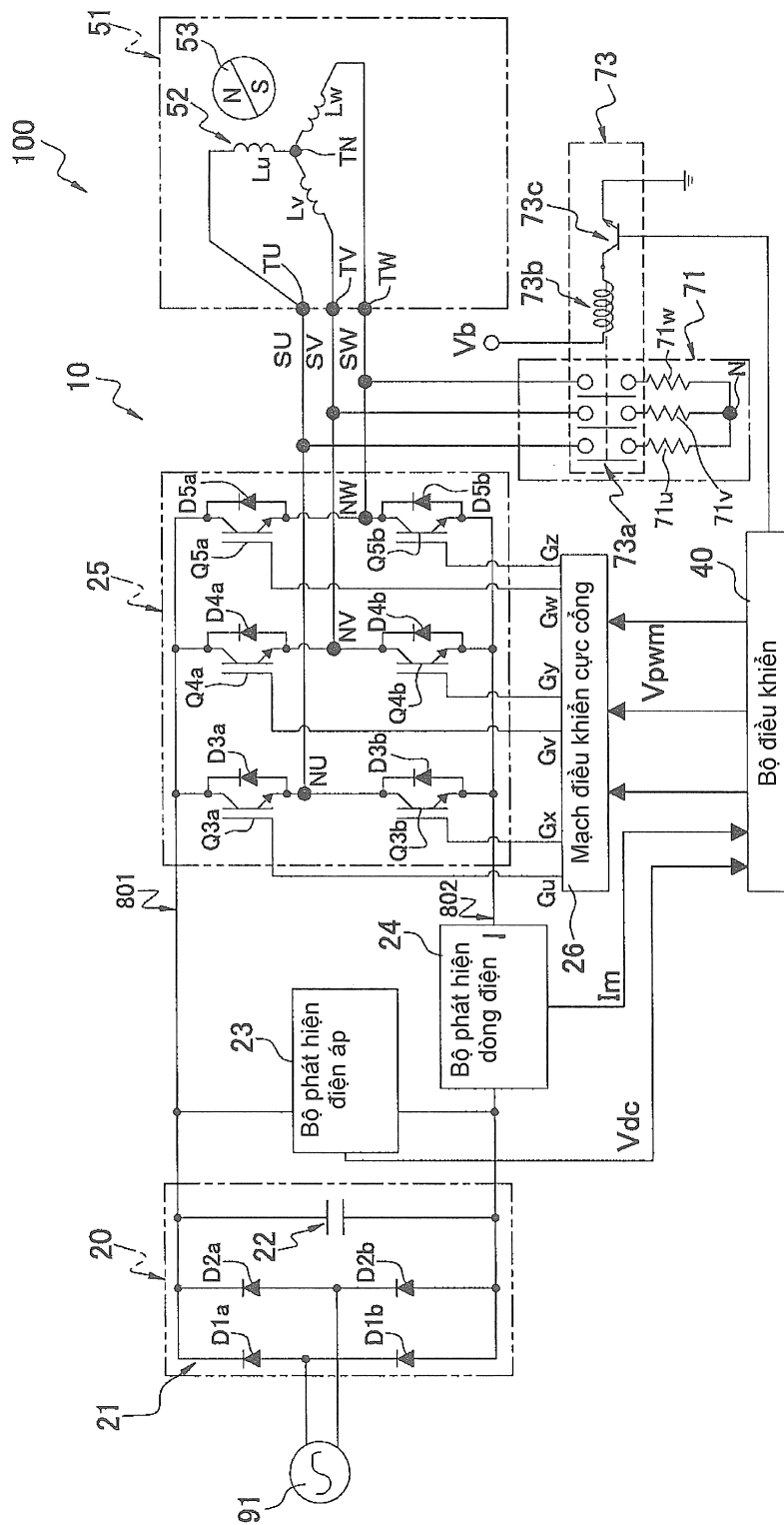


FIG. 2B





3.6.

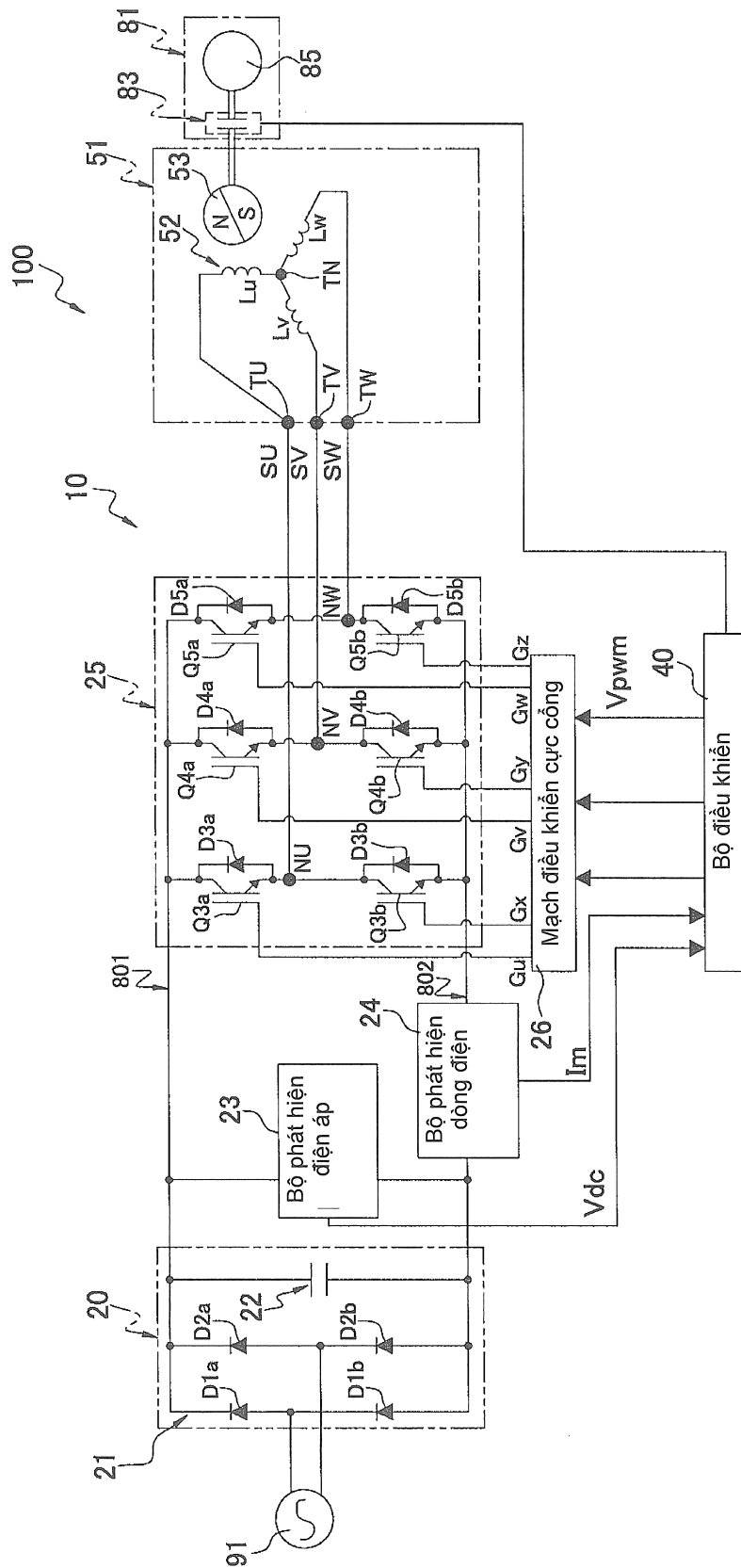


FIG. 4

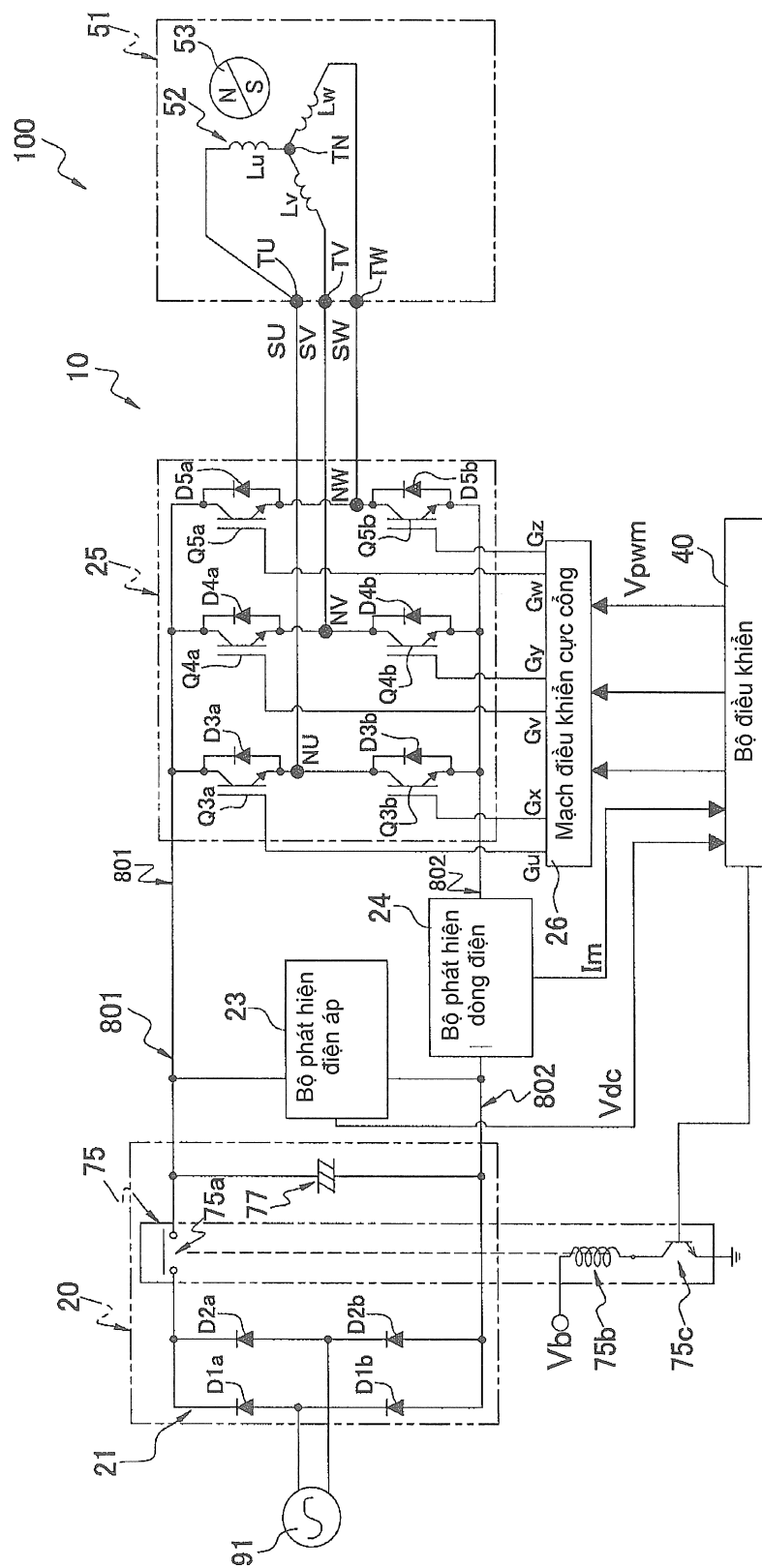


FIG. 5

FIG. 6

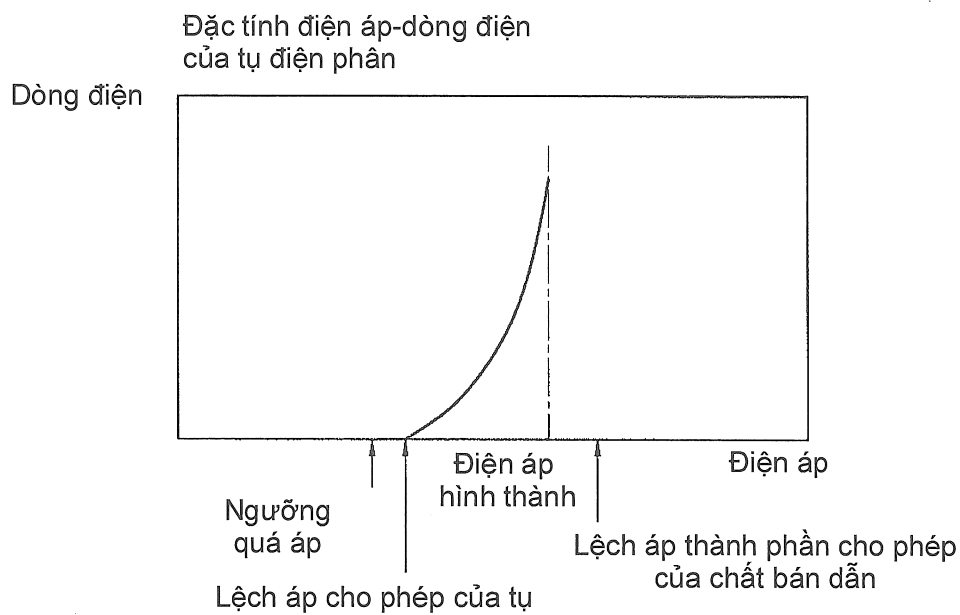


FIG. 7A

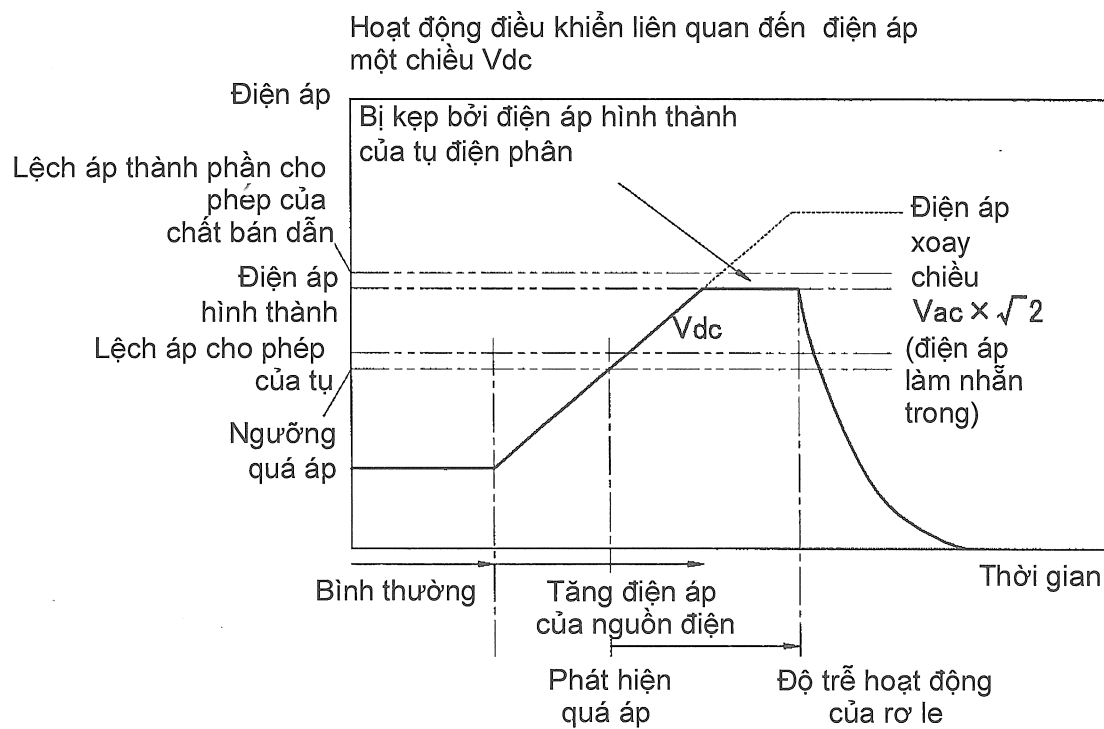


FIG. 7B

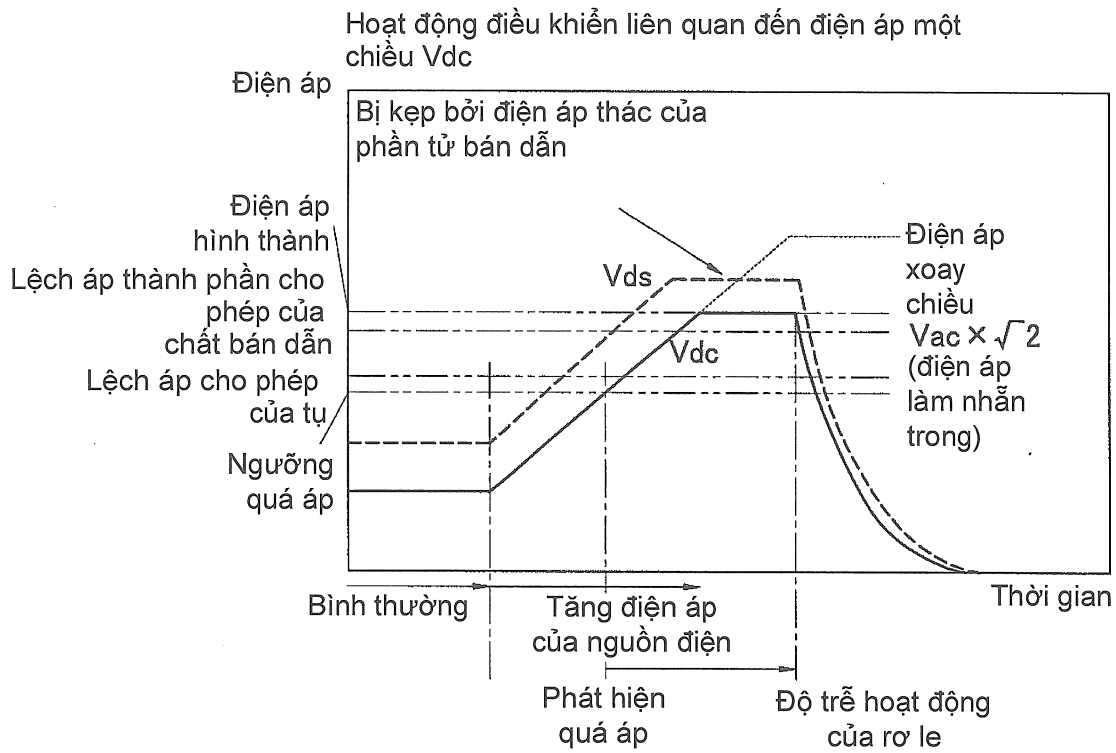


FIG. 8

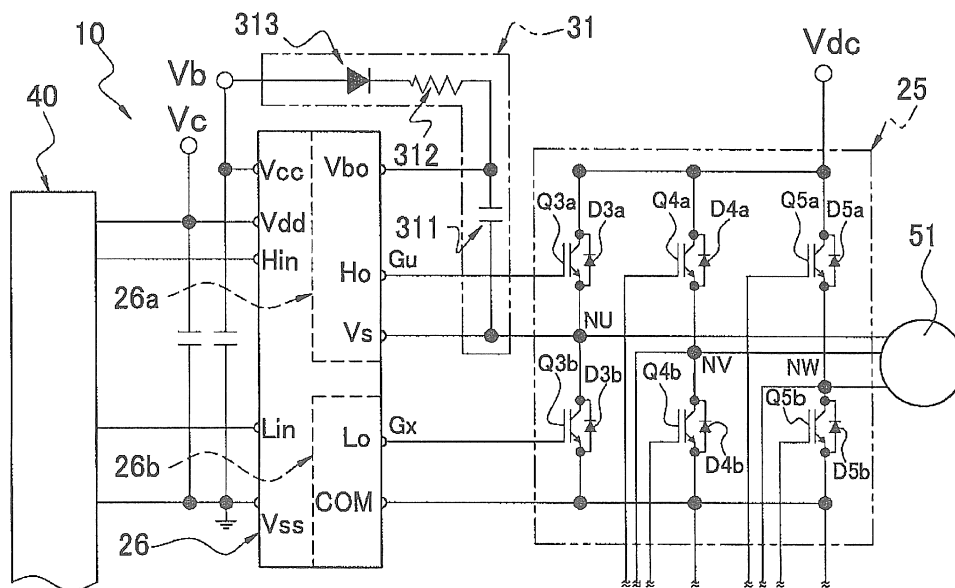


FIG. 9

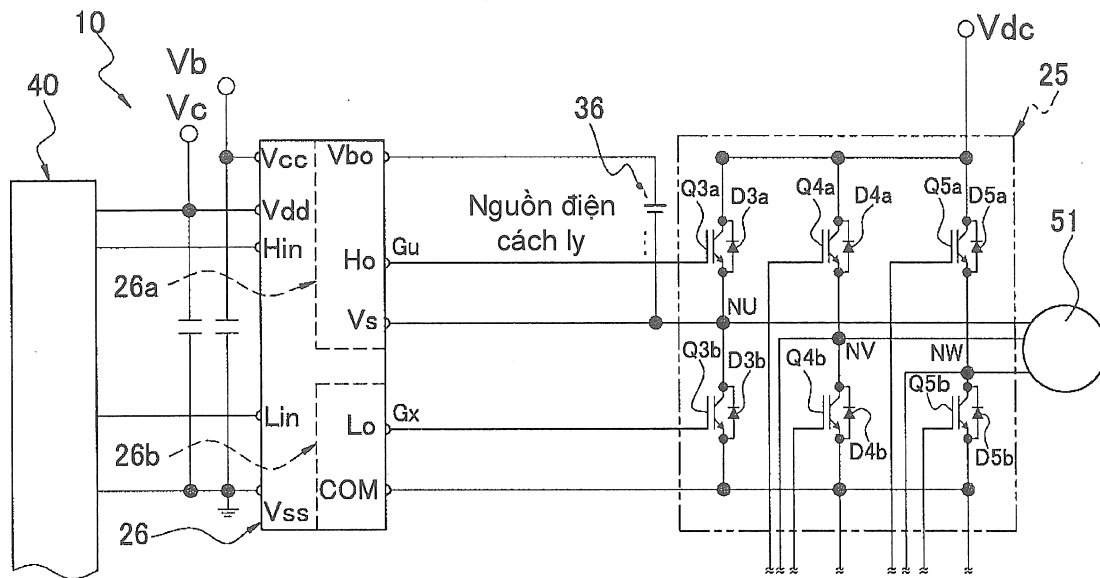
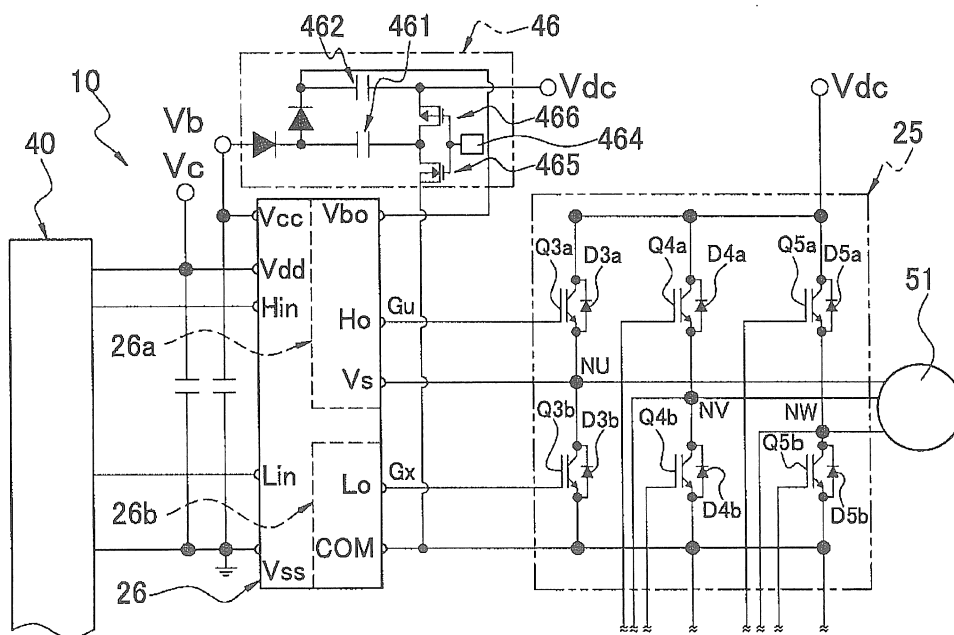


FIG. 10



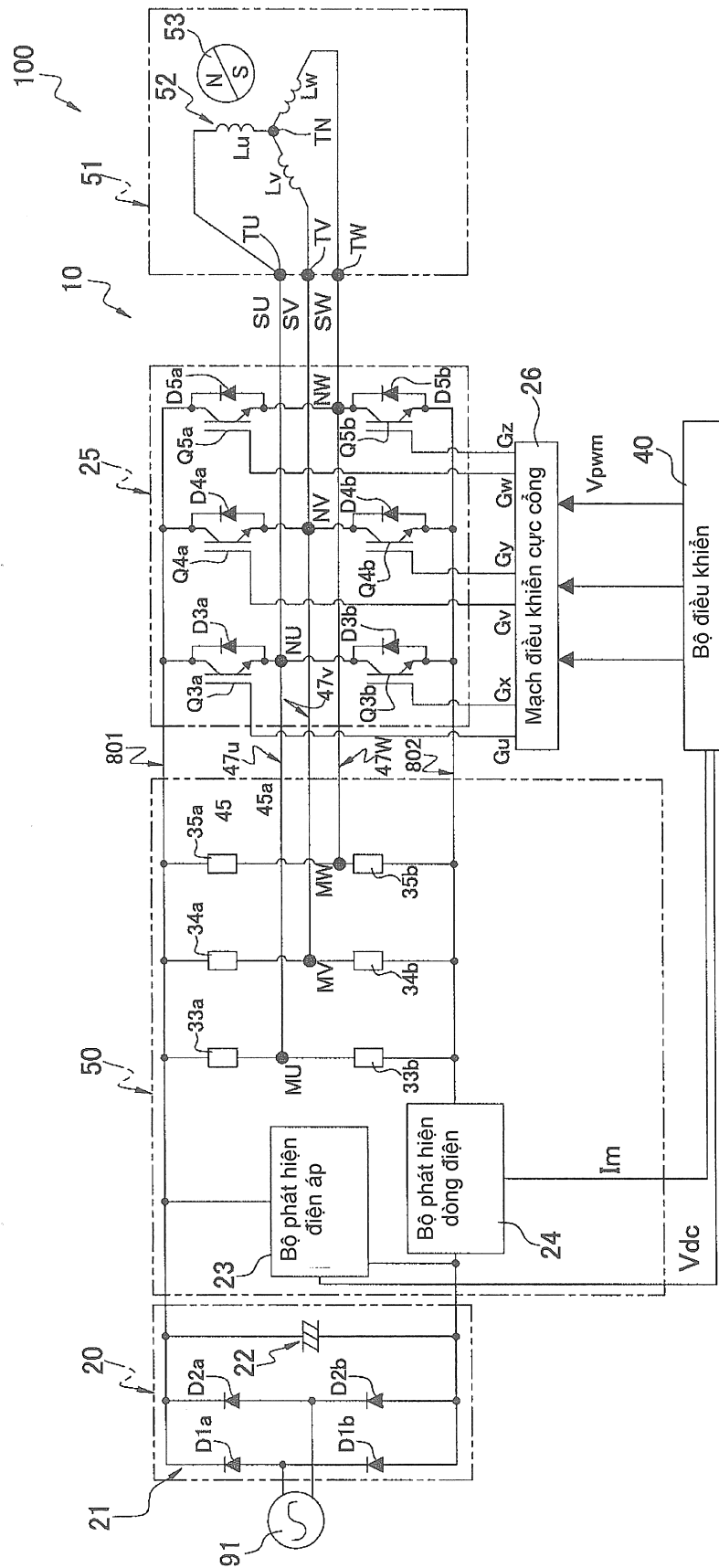


FIG. 11

FIG. 12A

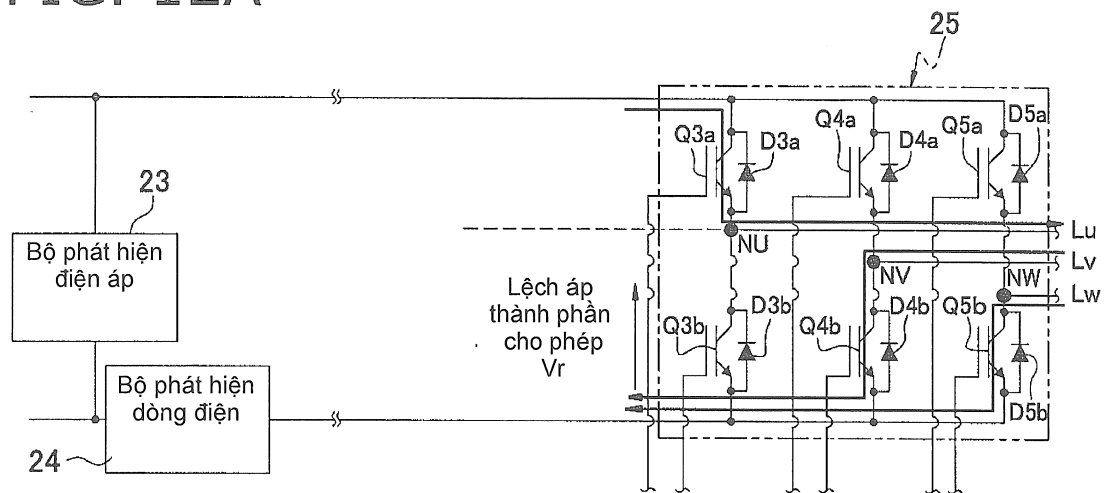


FIG. 12B

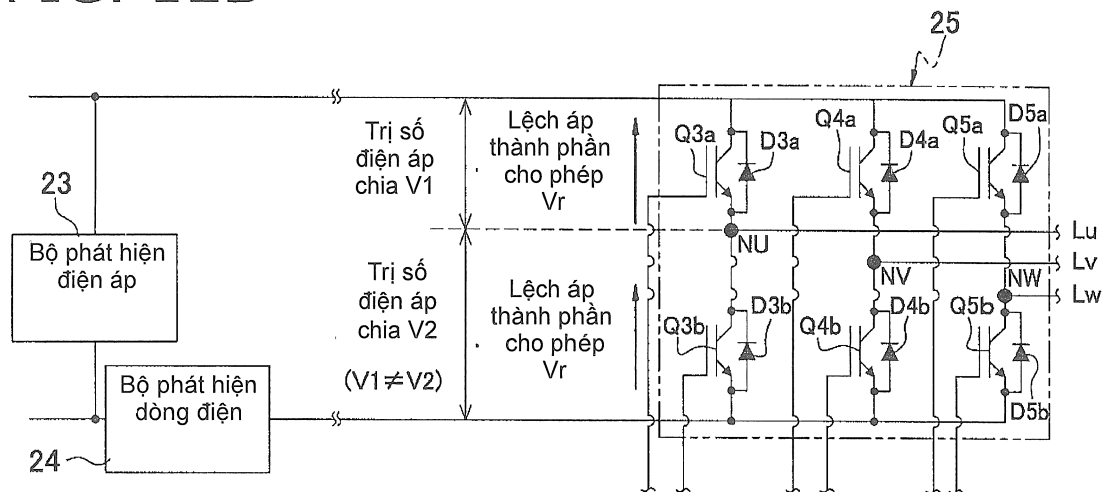
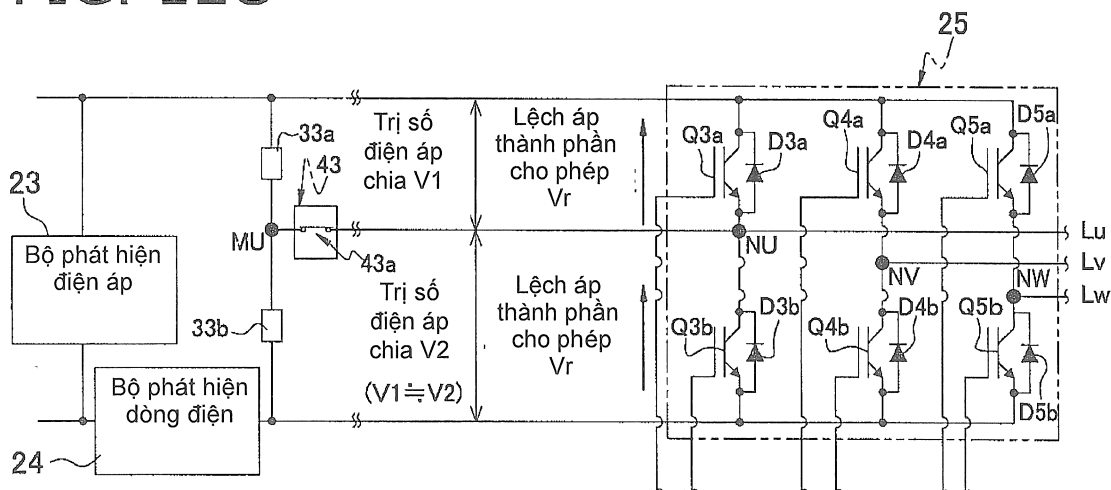


FIG. 12C



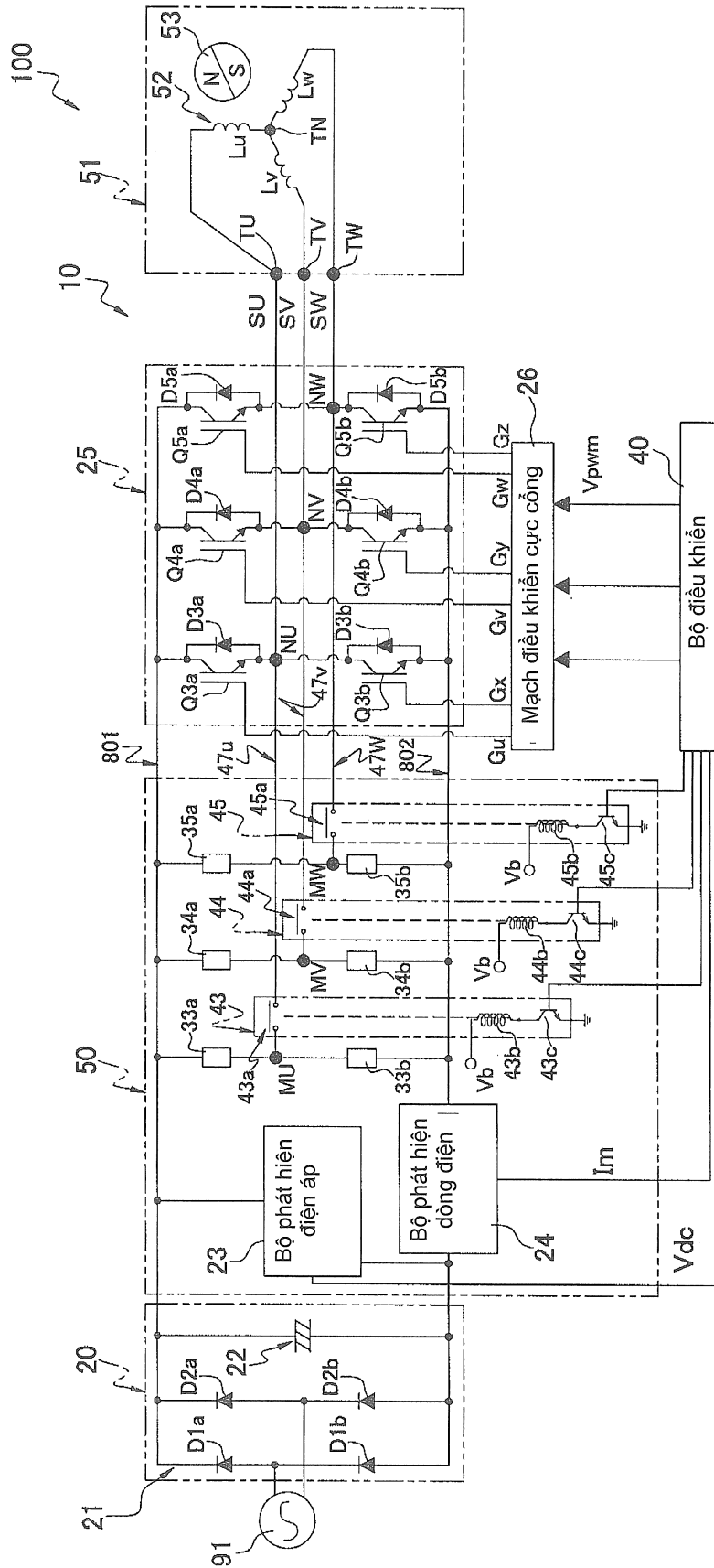


FIG. 13

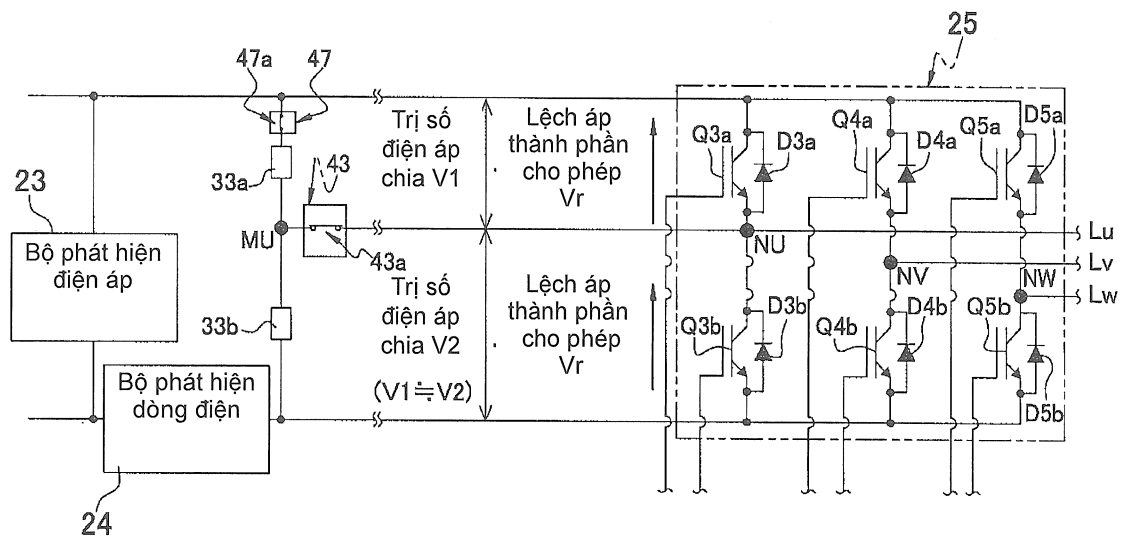


FIG. 14