



(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)



1-0024678

(51)⁷ H02M 7/12; H02M 7/48

(13) B

(21) 1-2017-01368

(22) 30/09/2015

(86) PCT/JP2015/004981 30/09/2015

(87) WO2016/051797 07/04/2016

(30) 2014-201169 30/09/2014 JP

(45) 27/07/2020 388

(43) 26/06/2017 351A

(73) DAIKIN INDUSTRIES, LTD. (JP)

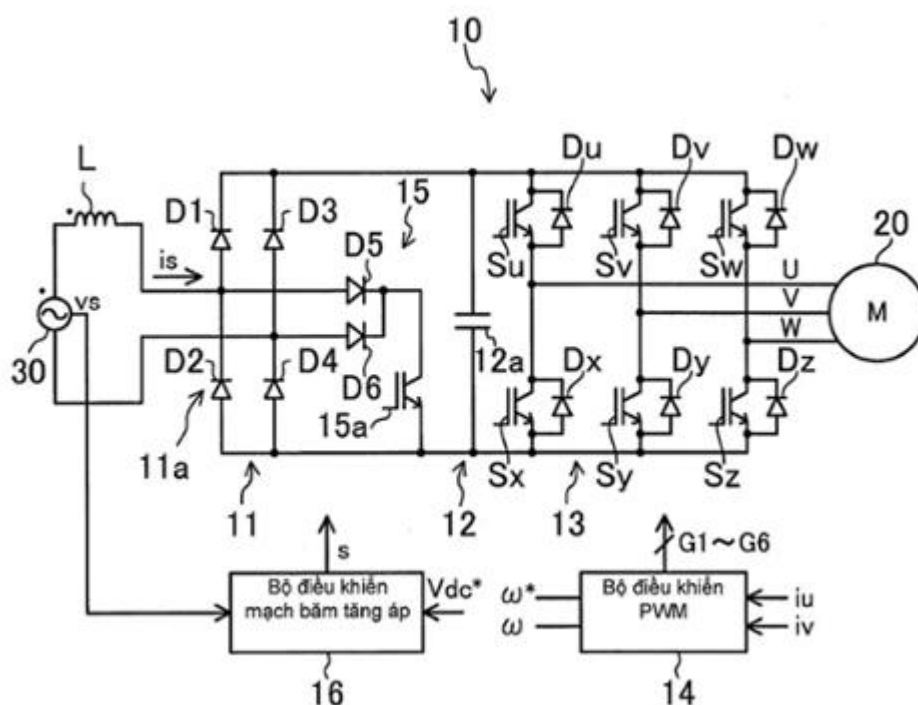
Umeda Center Building, 4-12, Nakazaki-nishi 2-chome, Kita-ku, Osaka-shi, Osaka
530-8323, Japan

(72) TANIGUCHI, Tomoisa (JP); SEKIMOTO, Morimitsu (JP); TAGUCHI, Yasutaka
(JP).

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

(54) THIẾT BỊ BIẾN ĐỔI ĐIỆN

(57) Sáng chế đề cập đến thiết bị biến đổi điện bao gồm: mạch biến đổi điện (11) bao gồm mạch băm tăng áp (15); tụ điện (12a) được mắc giữa hai cực ra của mạch biến đổi điện (11); mạch băm tăng áp (15) để tăng điện áp cực (vdc) của tụ điện (12a); mạch đổi điện nhiều pha (13); và bộ điều khiển mạch băm tăng áp (16). Trong trường hợp trong đó hoạt động của mạch băm tăng áp (15) bị dừng liên tục, thì tụ điện (12a) có điện dung cho phép điện áp cực (vdc) của tụ điện (12a) có tần số xung cao gấp hai lần tần số xung của nguồn điện AC (30). Mạch đổi điện nhiều pha (13) có công suất ra được phép dao động đồng bộ với nguồn điện.



Lĩnh vực kỹ thuật được đề cập

Sáng chế đề cập đến thiết bị biến đổi điện.

Tình trạng kỹ thuật của sáng chế

Trong thiết bị biến đổi điện, người ta thường sử dụng mạch chỉnh lưu cầu điôt toàn sóng làm mạch biến đổi điện để biến đổi điện xoay chiều (AC) thành điện một chiều (DC) mà sau đó nó được đưa vào mạch đổi điện. Thường thì, tụ san bằng lớn, chẳng hạn như tụ điện phân, được lắp giữa mạch biến đổi điện và mạch đổi điện để cấp DC với xung yếu cho mạch đổi điện.

Trong mạch biến đổi điện trên đây, điôt chỉnh lưu chỉ dẫn dòng điện trong khoảng thời gian khi trị số tuyệt đối của điện áp đầu vào cao hơn điện áp của tụ san bằng. Vì vậy, dạng sóng của dòng điện đầu vào của mạch biến đổi điện xuất hiện các xung nhọn ảnh hưởng tiêu cực đến hệ số công suất và dẫn đến dòng điện bao gồm cả thành phần sóng hài.

Ngoài ra, cuộn cảm đầu vào cũng được sử dụng trong các thiết bị biến đổi điện. Tuy nhiên, do cần có cảm kháng cao để thu được hệ số công suất và sóng hài thích hợp của nguồn điện, nên cần tăng thể tích và khối lượng của các linh kiện của thiết bị biến đổi điện.

Để giải quyết vấn đề này, người ta đã cố gắng nâng cao hệ số công suất và giảm sóng hài trong thiết bị biến đổi điện bằng cách tăng AC mà được đưa vào mạch cầu điôt (ví dụ xem tài liệu sáng chế 1). Trong tài liệu sáng chế 1, mạch cầu điôt được cấp AC qua cuộn cảm được đề xuất. Ngoài ra, mạch hiệu chỉnh hệ số công suất được bố trí giữa tất cả các cực ra pha của cuộn cảm và cực âm của mạch cầu điôt. Mạch hiệu chỉnh hệ số công suất này bao gồm phần tử chuyển mạch để chuyển mạch cuộn cảm giữa trạng thái trữ năng lượng và xả năng lượng. Trong mạch hiệu chỉnh hệ số công suất có sử dụng mạch tăng áp này, thì một cuộn cảm nhỏ có thể được sử dụng do cảm kháng của cuộn cảm có thể được giữ tương đối thấp.

Theo một ví dụ khác, độ rộng dẫn của mạch cầu điôt được mở rộng và hệ số công

suất được hiệu chỉnh bằng cách bố trí đoạn nối DC nằm giữa mạch biến đổi điện và mạch đổi điện bằng một tụ điện có điện dung tương đối nhỏ (xem, ví dụ, tài liệu sáng chế 2).

Danh mục tài liệu trích dẫn

Tài liệu sáng chế

1. Công bố đơn yêu cầu cấp bằng sáng chế Nhật Bản số 2007-274818
2. Công bố đơn yêu cầu cấp bằng sáng chế Nhật Bản số 2002-51589

Vấn đề kỹ thuật

Để dẫn động động cơ bằng thiết bị biến đổi điện theo tài liệu sáng chế 2, thì cần có việc tiêu thụ điện vì điện được cấp cho động cơ và mômen xoắn được tạo ra trong động cơ trong khoảng thời gian trong đó độ rộng dẫn lớn. Trong trường hợp này, khi điện áp của nguồn điện AC nằm quanh giao điểm không, thì tương quan giữa điện áp cảm ứng của động cơ và điện áp đầu vào của mạch đổi điện làm cho dòng điện khó đi vào động cơ. Vì vậy, trong trường hợp này người ta thường dẫn động động cơ bằng phương pháp gọi là điều khiển suy giảm từ thông.

Tuy nhiên, phương pháp điều khiển suy giảm từ thông liên quan đến lưu lượng dòng điện (dòng trực d âm mà nó không góp phần tạo ra mômen xoắn. Điều này làm giảm hiệu suất của động cơ và bộ đổi điện. Các thiết bị biến đổi điện tương đối nhỏ có dòng nguồn điện yếu và sóng hài nguồn điện yếu. Vì vậy, độ rộng dẫn nhỏ là đủ để đạt được sự điều khiển sóng hài thích hợp, dòng điện sẽ không tăng nhiều do việc điều khiển suy giảm từ thông và hiệu suất ít bị ảnh hưởng. Tuy nhiên, các thiết bị biến đổi điện có điện dung cao có đặc điểm là sóng hài mạnh. Vì vậy, nên nhất thiết phải tăng độ rộng dẫn để đạt được sự điều khiển sóng hài thích hợp, dòng điện sẽ tăng đáng kể do việc điều khiển suy giảm từ thông và hiệu suất sẽ bị ảnh hưởng đáng kể. Ngoài ra, nếu dòng điện trong động cơ tăng do việc điều khiển suy giảm từ thông, thì nhất thiết phải tăng điện dung hiện tại của các linh kiện ở bộ đổi điện, điều này dẫn đến chi phí tăng lên.

Bản chất kỹ thuật của sáng chế

Trên cơ sở xem xét vấn đề nêu trên, mục đích của sáng chế là nâng cao hiệu suất của thiết bị biến đổi điện và động cơ.

Cách thức giải quyết vấn đề

Để giải quyết vấn đề nêu trên, khía cạnh thứ nhất của sáng chế đề cập đến thiết bị biến đổi điện bao gồm:

mạch biến đổi điện 11 được nối với nguồn điện AC 30 và bao gồm mạch băm tăng áp 15;

tụ điện 12a) được mắc giữa các cực ra của mạch biến đổi điện 11;

mạch đổi điện nhiều pha 13 để biến đổi điện áp cực (vdc) của tụ điện 12a thành AC và cấp điện cho động cơ 20; và

bộ điều khiển mạch băm tăng áp 16 để điều khiển hoạt động của mạch băm tăng áp 15, trong đó:

tụ điện 12a có điện dung cho phép điện áp cực (vdc) của tụ điện 12a có tần số xung cao gấp hai lần tần số của nguồn điện AC 30 khi hoạt động của mạch băm tăng áp 15 bị dừng liên tục và

mạch đổi điện nhiều pha 13 có công suất ra được phép dao động đồng bộ với nguồn điện.

Trong cấu hình nêu trên, bằng cách tăng điện áp cực (vdc), động cơ có thể sinh ra mômen xoắn mà dòng điện không cần tăng đáng kể do việc điều khiển suy giảm từ thông. Ngoài ra, thời gian dẫn mà trong đó mạch biến đổi điện 11 dẫn dòng điện có thể được kéo dài bằng cách cấp điện cho động cơ thậm chí ở gần giao điểm không của điện áp của nguồn điện AC.

Ngoài ra, theo khía cạnh thứ hai, mà nó là một phương án của khía cạnh thứ nhất của sáng chế, thì bộ điều khiển mạch băm tăng áp 16 có thể tăng giới hạn dưới của điện áp cực (vdc) của tụ điện 12a đến một trị số bằng hoặc cao hơn một trị số đích định trước.

Trong cấu hình nêu trên, bằng cách tăng giới hạn dưới của điện áp cực (vdc) (còn được gọi là điện áp tụ điện (vdc)) đến một trị số bằng hoặc cao hơn trị số đích định trước, thì dòng điện xuất hiện do việc điều khiển suy giảm từ thông có thể giảm đáng kể ngay

cả khi điện áp tụ điện (vdc) nằm ở giới hạn dưới và động cơ 20 có thể sinh ra mômen xoắn một cách hiệu quả.

Ngoài ra, theo khía cạnh thứ ba mà nó là một phương án của khía cạnh thứ nhất hoặc thứ hai của sáng chế, thì bộ điều khiển mạch băm tăng áp 16 có thể cung cấp cho mạch băm tăng áp 15 khoảng thời gian hoạt động và khoảng thời gian nghỉ trong mỗi nửa chu kỳ điện áp (vs) của nguồn điện AC 30 và có thể điều khiển mạch băm tăng áp 15 sao cho trị số nhỏ nhất của trị số tuyệt đối của điện áp của nguồn điện AC 30 trong khoảng thời gian hoạt động của mạch băm tăng áp 15 thấp hơn trị số lớn nhất của trị số tuyệt đối của điện áp của nguồn điện AC 30 trong khoảng thời gian nghỉ của mạch băm tăng áp 15.

Trong cấu hình nêu trên, phần tử chuyển mạch 15a chỉ hoạt động khi trị số tuyệt đối của điện áp của nguồn điện AC tương đối thấp.

Ngoài ra, theo khía cạnh thứ tư mà nó là một phương án của khía cạnh thứ hai của sáng chế, thì bộ điều khiển mạch băm tăng áp 16 có thể tăng trị số đích khi điện áp cảm ứng của động cơ 20 tăng lên.

Trong cấu hình nêu trên, giới hạn dưới của điện áp tụ điện (vdc) được thay đổi dựa vào điện áp cảm ứng. Vì vậy, thậm chí trong trường hợp trong đó trị số tuyệt đối của điện áp (vs) của nguồn điện AC 30 thấp hơn sức điện động cảm ứng không tải, thì công suất định trước có thể được cấp cho động cơ 20 và động cơ 20 có thể được dẫn động mà không cần phải luôn chủ động thực hiện phương pháp điều khiển suy giảm từ thông.

Ngoài ra, theo khía cạnh thứ năm mà nó là một phương án của khía cạnh bất kỳ trong số các khía cạnh từ thứ nhất đến thứ tư của sáng chế, thì bộ điều khiển mạch băm tăng áp 16 có thể vận hành mạch băm tăng áp 15 trong khi điện áp (vs) của nguồn điện AC 30 thấp hơn trị số định trước.

Trong cấu hình nêu trên, phần tử chuyển mạch 15a được bố trí khoảng thời gian nghỉ trong đó phần tử chuyển mạch 15a không hoạt động và nhờ đó tổn hao có thể được giảm bớt.

Ngoài ra, theo khía cạnh thứ sáu mà nó là một phương án của khía cạnh bất kỳ trong số các khía cạnh từ thứ nhất đến thứ năm của sáng chế, trong khi mạch băm tăng

áp 15 hoạt động, thì bộ điều khiển mạch băm tăng áp 16 có thể dừng hoạt động của mạch băm tăng áp 15 khi kết quả tức thời của dòng điện được đưa vào mạch băm tăng áp 15 vượt quá một trị số ngưỡng định trước.

Trong cấu hình nêu trên, phần tử chuyển mạch 15a được bố trí khoảng thời gian nghỉ trong đó phần tử chuyển mạch 15a không hoạt động.

Hiệu quả của sáng chế

Theo khía cạnh thứ nhất của sáng chế, điện có thể được cấp cho động cơ mà dòng điện không cần phải được tăng nhiều do việc điều khiển suy giảm từ thông. Điều này có thể làm tăng hiệu suất của thiết bị biến đổi điện và động cơ.

Theo khía cạnh thứ hai của sáng chế, điện có thể được cấp có hiệu quả cho động cơ thậm chí trong trường hợp trong đó điện áp tụ điện (vdc) ở giới hạn dưới. Điều này có thể làm tăng hiệu suất của thiết bị biến đổi điện và động cơ.

Theo khía cạnh thứ ba của sáng chế, tổn hao do việc chuyển mạch của phần tử chuyển mạch 15a có thể giảm bớt trong khoảng thời gian trong đó trị số tuyệt đối của điện áp của nguồn điện AC tương đối cao.

Theo khía cạnh thứ tư của sáng chế, giới hạn dưới của điện áp tụ điện (vdc) được thay đổi dựa vào điện áp cảm ứng. Điều này có thể làm tăng đáng kể hiệu suất.

Theo khía cạnh thứ năm của sáng chế, ngoài việc giảm tổn hao do việc chuyển mạch của phần tử chuyển mạch 15a, thì điện dung của phần tử chuyển mạch 15a cũng có thể được giảm bớt.

Theo khía cạnh thứ sáu của sáng chế, ngoài việc giảm tổn hao do việc chuyển mạch của phần tử chuyển mạch 15a, thì điện dung của phần tử chuyển mạch 15a cũng có thể được giảm bớt thậm chí theo cách đáng tin cậy hơn.

Mô tả vắn tắt các hình vẽ

Fig.1 là sơ đồ khối thể hiện cấu hình của thiết bị biến đổi điện theo phương án thứ nhất của sáng chế.

Fig.2 minh họa các dạng sóng của dòng nguồn điện (is), điện áp nguồn điện (vs) và điện áp tụ điện (vdc).

Fig.3 minh họa trạng thái chuyển mạch của mạch băm tăng áp theo phương án thứ nhất của sáng chế.

Fig.4 thể hiện dưới dạng sơ đồ các dạng sóng trong khoảng thời gian nghỉ và trong khoảng thời gian hoạt động đóng/ngắt và dạng sóng của điện áp tụ điện (vdc).

Fig.5 minh họa các dạng sóng của dòng nguồn điện (is) và điện áp tụ điện (vdc) và trị số điều khiển (vdc*) của điện áp tụ.

Fig.6 thể hiện tương quan giữa tổn hao mà nó là tổn hao tổng kết hợp từ tổn hao của thiết bị biến đổi điện và tổn hao đồng trong động cơ và trị số điều khiển (vdc*).

Fig.7 thể hiện tương quan giữa tỷ lệ tổn hao và khoảng thời gian hoạt động đóng/ngắt của mạch biến đổi điện.

Fig.8 thể hiện một biến thể của cấu hình của thiết bị biến đổi điện theo phương án thứ nhất của sáng chế.

Mô tả chi tiết sáng chế

Các phương án của sáng chế sẽ được mô tả chi tiết tham khảo đến các hình vẽ. Các phương án này về bản chất chỉ là các ví dụ có lợi và không nhằm giới hạn phạm vi, ứng dụng hoặc sử dụng sáng chế.

Phương án thứ nhất của sáng chế

Fig.1 là sơ đồ khối thể hiện cấu hình của thiết bị biến đổi điện 10 theo phương án thứ nhất của sáng chế. Thiết bị biến đổi điện 10 dùng để cấp điện cho, ví dụ, động cơ để dẫn động máy nén của máy điều hòa không khí (không được thể hiện trên các hình vẽ).

Như được thể hiện trên Fig.1, thiết bị biến đổi điện 10 bao gồm: mạch biến đổi điện 11 bao gồm mạch băm tăng áp 15; đoạn nối DC 12; mạch đổi điện 13; bộ điều khiển PWM 14; và bộ điều khiển mạch băm tăng áp 16. Thiết bị biến đổi điện 10 này biến đổi điện AC được cấp từ nguồn điện AC 30 một pha thành điện AC có một tần số định trước và cấp điện AC cho động cơ 20. Ví dụ, động cơ IPM (interior permanent magnet: nam châm vĩnh cửu chìm) có thể được sử dụng làm động cơ 20.

Mạch biến đổi điện

Theo phương án của sáng chế, mạch biến đổi điện 11 bao gồm mạch chỉnh lưu toàn sóng 11a và mạch băm tăng áp 15.

Mạch chỉnh lưu toàn sóng 11a được nối với nguồn điện AC 30 qua cuộn cảm L sẽ được mô tả sau đây và sẽ chỉnh lưu AC từ nguồn điện AC 30 thành DC. Trong ví dụ này, mạch chỉnh lưu toàn sóng 11a hoạt động như cả mạch chỉnh lưu một pha lẫn mạch cầu điôt, trong đó bốn điôt (D1 đến D4) được mắc theo kiểu bắc cầu. Các điôt (D1 đến D4) chỉnh lưu toàn sóng điện áp AC của nguồn điện AC 30 và biến đổi điện áp AC thành điện áp DC.

Mạch băm tăng áp 15 bao gồm cuộn cảm (L), điôt (D5), điôt (D6) và phần tử chuyển mạch 15a. Trong mạch băm tăng áp 15, phần tử chuyển mạch 15a chuyển mạch cuộn cảm (L) giữa trạng thái trữ năng lượng và trạng thái xả năng lượng. Việc này làm tăng điện áp tụ điện (vdc) sẽ được mô tả sau đây.

Trong ví dụ nêu trên, điôt (D5) có anôt được mắc vào trung điểm giữa điôt (D1) và điôt (D2) và catôt được mắc vào cực điều khiển ở bên nhận dòng điện của phần tử chuyển mạch 15a. Ngoài ra, điôt (D6) có anôt được mắc vào trung điểm giữa điôt (D3) và điôt (D4) và catôt được mắc vào cực điều khiển ở bên nhận dòng điện của phần tử chuyển mạch 15a.

Ngoài ra, cực điều khiển ở bên nhận dòng điện của phần tử chuyển mạch 15a còn được mắc vào đường dẫn DC ở bên âm của mạch chỉnh lưu toàn sóng 11a. Việc chuyển mạch của phần tử chuyển mạch 15a được điều khiển bởi bộ điều khiển mạch băm tăng áp 16.

Đoạn nối DC

Đoạn nối DC 12 bao gồm tụ điện 12a. Tụ điện 12a được mắc giữa các nút ra của mạch biến đổi điện 11 và áp đặt điện áp cực (vdc) (sau đây được gọi là “điện áp tụ điện (vdc)”) được tạo ra trên tụ điện 12a lên nút vào của mạch đổi điện 13.

Tụ điện 12a có điện dung tĩnh điện mà nó chỉ có thể san bằng điện áp gợn sóng (dao động điện áp) được tạo ra khi phần tử chuyển mạch (mà nó sẽ được mô tả sau đây) của mạch đổi điện 13 chuyển mạch. Nói cách khác, tụ điện 12a có điện dung thấp và không có điện dung tĩnh điện để có thể san bằng điện áp được chỉnh lưu bằng mạch biến

đổi điện 11.

Fig.2 minh họa các dạng sóng của dòng điện (sau đây được gọi là “dòng nguồn điện (is)”) từ nguồn điện AC 30, điện áp (sau đây được gọi là “điện áp nguồn điện (vs)”) của nguồn điện AC 30 và dạng sóng của điện áp tụ điện (vdc). Trên Fig.2, các dạng sóng của điện áp tụ điện (vdc) và dòng nguồn điện (is) là các dạng sóng giả thiết trong trường hợp trong đó mạch bơm tăng áp 15 không hoạt động (hoặc không có mặt). Trong ví dụ này, tụ điện 12a có điện dung cho phép điện áp tụ điện (vdc) có tần số xung cao gấp hai lần tần số của nguồn điện AC. Khi mạch bơm tăng áp 15 không hoạt động, thì điện áp tụ điện (vdc) có tần số xung cao gấp hai lần tần số của điện áp nguồn điện (vs). Cụ thể, điện áp tụ điện (vdc) có xung mạnh sao cho trị số lớn nhất ($V_{\max}$) của điện áp tụ điện (vdc) cao gấp hai lần trị số nhỏ nhất ($V_{\min}$) của điện áp tụ điện (vdc).

Mạch đổi điện

Nút vào của mạch đổi điện 13 được mắc vào tụ điện 12a và được cấp điện áp tụ điện (vdc), điện áp này dao động. Mạch đổi điện 13, được gọi là mạch đổi điện nhiều pha, sẽ biến đổi đầu ra của đoạn nối DC 12 thành AC ba pha (U, V, W) bằng cách chuyển mạch và cấp AC ba pha (U, V, W) này cho động cơ 20.

Mạch đổi điện 13 theo phương án của sáng chế bao gồm 6 phần tử chuyển mạch (Su, Sv, Sw, Sx, Sy, Sz) để sinh ra AC ba pha (U, V, W) cho động cơ 20. Cụ thể hơn, mạch đổi điện 13 bao gồm 3 nhánh chuyển mạch trong mỗi nhánh thì 2 trong số các phần tử chuyển mạch này được được mắc nối tiếp với nhau. Trong mỗi nhánh chuyển mạch này, điểm giữa các phần tử chuyển mạch nhánh trên (Su, Sv, Sw) và các phần tử chuyển mạch nhánh dưới (Sx, Sy, Sz) được nối với tải (ở đây là động cơ (20)). Mỗi phần tử chuyển mạch (Su, Sv, Sw, Sx, Sy, Sz) được mắc vào điôt xoay tự do (Du, Dv, Dw, Dx, Dy, Dz) nằm đối song song với nhau.

Nhờ hoạt động đóng/ngắt của các phần tử chuyển mạch (Su, Sv, Sw, Sx, Sy, Sz) nêu trên, mạch đổi điện 13 biến đổi điện áp tụ điện (vdc) thành điện áp AC ba pha bằng cách chuyển mạch và cấp điện áp AC ba pha này cho động cơ 20. Bộ điều khiển PWM 14 điều khiển hoạt động đóng/ngắt.

Lưu ý là, trong bộ biến đổi điện với điện dung của tụ thấp, ngay cả khi mạch bơm

tăng áp có thể tăng điện áp nguồn điện (vs), thì việc này cũng không góp phần cải thiện dạng sóng của dòng nguồn điện (is). Việc cải thiện dạng sóng của dòng nguồn điện (is) cần được thực hiện trong bộ đổi điện nhiều pha. Ví dụ, hệ số công suất và dạng sóng dòng điện của nguồn điện AC có thể được cải thiện bằng cách thay đổi công suất ra của mạch đổi điện nhiều pha 13 đồng bộ với nguồn điện. Cụ thể là, một hoạt động có thể được sử dụng trong đó độ rộng dẫn của bộ biến đổi được mở rộng bằng cách thay đổi công suất ra hoặc mômen xoắn của động cơ với tần số cao gấp hai lần tần số của nguồn điện. Theo phương án khác, một hoạt động có thể được sử dụng trong đó sóng hài của nguồn điện được điều khiển với độ chính xác cao hơn nữa bằng cách thay đổi công suất ra hoặc mômen xoắn của động cơ với tần số cao hơn nhiều lần tần số của nguồn điện.

Bộ điều khiển PWM

Bộ điều khiển PWM 14 bao gồm máy vi tính (không được thể hiện trên các hình vẽ) và thiết bị nhớ trong đó có lưu chương trình vận hành máy vi tính. Bộ điều khiển PWM 14 điều khiển việc dẫn động động cơ 20 bằng cách điều khiển đầu ra của mạch đổi điện 13. Việc dẫn động động cơ 20 được điều khiển, ví dụ bằng cách điều khiển vectơ. Trong ví dụ này, vận tốc quay (ω) của động cơ 20 và trị số điều khiển (ω^*) của vận tốc quay này được đưa vào bộ điều khiển PWM 14. Khi thực hiện điều khiển vectơ, bộ điều khiển PWM 14 sẽ xác định khi nào mỗi phần tử chuyển mạch (Su, Sv, Sw, Sx, Sy, Sz) sẽ được bật lên và tạo ra tín hiệu cổng (G1, G2, ..., G6) để kích hoạt các phần tử chuyển mạch này sao cho mômen xoắn của động cơ 20 có xung đồng bộ với nguồn điện.

Bộ điều khiển mạch băm tăng áp

Bộ điều khiển mạch băm tăng áp 16 bao gồm máy vi tính (không được thể hiện trên các hình vẽ) và thiết bị nhớ trong đó có lưu chương trình vận hành máy vi tính. Máy vi tính của bộ điều khiển mạch băm tăng áp 16 có thể giống hoặc khác với máy vi tính của bộ điều khiển PWM 14. Thông tin về điện áp nguồn điện (vs) và thông tin khác được đưa vào bộ điều khiển mạch băm tăng áp 16. Dựa trên thông tin này, bộ điều khiển mạch băm tăng áp 16 tạo ra tín hiệu (tín hiệu cổng (S)) để kích hoạt phần tử chuyển mạch 15a.

Hoạt động của thiết bị biến đổi điện

Theo phương án của sáng chế, bộ điều khiển mạch băm tăng áp 16 điều khiển việc chuyển mạch của mạch băm tăng áp 15 (kích hoạt/khử kích hoạt việc chuyển mạch và điều khiển chu kỳ hoạt động (D)). Bằng cách này, bộ điều khiển mạch băm tăng áp 16 tăng điện áp tụ điện (vdc) sao cho giới hạn dưới của điện áp đầu vào (nghĩa là điện áp tụ điện (vdc)) được đưa vào mạch đổi điện 13 sẽ bằng hoặc cao hơn trị số đích định trước. Kết quả là, bộ điều khiển PWM 14 có thể giữ việc điều khiển suy giảm từ thông ở mức nhỏ nhất đối với động cơ 20. Khi điều khiển suy giảm từ thông, cần có dòng điện để làm suy giảm từ thông. Điện áp tụ điện (vdc) càng thấp, thì cần có dòng điện càng mạnh. Bộ điều khiển mạch băm tăng áp 16 theo phương án của sáng chế sẽ phát hiện điện áp trực d (vd) và điện áp trực q (vq) của động cơ 20 (ví dụ, bằng cách thu thông tin từ bộ điều khiển PWM 14) và điều khiển chuyển mạch mạch băm tăng áp 15 dựa vào các trị số được phát hiện.

Sau đó, bộ điều khiển mạch băm tăng áp 16 điều khiển mạch băm tăng áp 15 sao cho mạch băm tăng áp 15 chỉ hoạt động trong một khoảng thời gian của mỗi nửa chu kỳ của điện áp nguồn điện (vs) và sao cho điện áp tụ điện (vdc) thấp hơn trong lúc mạch băm tăng áp 15 hoạt động so với lúc mạch băm tăng áp 15 không hoạt động. Nghĩa là, có hai loại khoảng thời gian trong một chu kỳ của điện áp nguồn điện (vs): khoảng thời gian hoạt động, trong đó mạch băm tăng áp 15 thực hiện chuyển mạch và khoảng thời gian nghỉ, trong đó mạch băm tăng áp 15 không thực hiện chuyển mạch.

Fig.3 minh họa trạng thái chuyển mạch của mạch băm tăng áp 15 theo phương án thứ nhất của sáng chế. Như được thể hiện trên Fig.3, trong ví dụ này, bộ điều khiển mạch băm tăng áp 16 cho phép mạch băm tăng áp 15 hoạt động (chuyển mạch) trong khoảng thời gian trong đó điện áp tụ điện (vdc) tương đối thấp. Kết quả là, theo ví dụ này, mạch băm tăng áp 15 hoạt động trong khoảng thời gian định trước trước và sau giao điểm không của điện áp nguồn điện (vs) (nghĩa là, khoảng thời gian này không bao gồm giao điểm không). Bộ điều khiển mạch băm tăng áp (16) theo phương án của sáng chế xác định kết quả tức thời của dòng điện được đưa vào mạch băm tăng áp 15 trong khi mạch băm tăng áp 15 hoạt động. Nếu kết quả tức thời này vượt quá một trị số ngưỡng định trước, thì bộ điều khiển mạch băm tăng áp 16 sẽ dừng việc chuyển mạch của mạch băm tăng áp 15. Việc giới hạn khoảng thời gian hoạt động của mạch băm tăng áp 15 có

thể giảm bớt tổn hao do chuyển mạch xảy ra trong mạch bấm tăng áp 15. Ngoài ra, điện dung của phần tử chuyển mạch 15a có thể giảm bớt (nghĩa là, phần tử chuyển mạch 15a có thể được thu nhỏ).

Lưu ý là, khi kết quả tức thời được xác định, thì nhiều trị số dòng điện khác nhau có thể được phát hiện. Ví dụ, dòng điện có thể được phát hiện khi đi qua phần tử chuyển mạch (15a) của mạch bấm tăng áp (15) hoặc trị số dòng điện có thể được phát hiện trên điện trở sun của mạch đổi điện (13). Nói ngắn gọn, trị số dòng điện có thể được phát hiện ở bất cứ đâu trong mạch điện miễn là trị số dòng điện có tương quan với dòng điện được đưa vào mạch bấm tăng áp (15). Ngoài ra, việc xác định kết quả tức thời không có nghĩa đơn giản là việc xác định kết quả tức thời của các trị số được phát hiện. Khi tính đến điện trở nhiệt của phần tử chuyển mạch (15a), thì kết quả tức thời được xác định dựa vào trị số thu được bằng cách cho trị số dòng điện tương ứng qua bộ lọc thông thấp. Trị số được xác định này và trị số ngưỡng có thể được so sánh với nhau.

Ưu điểm của phương án thứ nhất

Như đã thấy, theo phương án của sáng chế, mạch bấm tăng áp (15) sẽ tăng điện áp tụ điện (vdc) trước khi điện áp tụ điện (vdc) trở nên không đủ cho điện áp trực d (vd) và điện áp trực q (vq) cần thiết. Vì vậy, theo phương án của sáng chế, phương pháp điều khiển suy giảm từ thông ít được thực hiện thường xuyên. Trong khi thực hiện mở rộng độ rộng dẫn, hiệu suất hệ thống của thiết bị biến đổi điện và động cơ vẫn có thể được cải thiện.

Lưu ý rằng, sẽ là có lợi nếu trị số đích của giới hạn dưới của điện áp tụ điện (vdc) được thay đổi linh hoạt dựa vào điện áp cảm ứng của động cơ 20. Cụ thể là, trong trường hợp trong đó điện áp cảm ứng của động cơ 20 tăng, thì sẽ là có lợi khi tăng trị số đích. Nếu điện áp cảm ứng giảm đi, thì sẽ là có lợi khi giảm bớt trị số đích. Vì vậy, hiệu suất hệ thống thậm chí có thể được cải thiện nhiều hơn đáng kể.

Phương án thứ hai của sáng chế

Theo phương án thứ hai của sáng chế, một kiểu điều khiển khác của mạch bấm tăng áp 15 được minh họa. Bộ điều khiển mạch bấm tăng áp 16 theo phương án của sáng chế cho phép phần tử chuyển mạch 15a chuyển mạch chỉ trong khoảng thời gian (sau

đây được gọi là “khoảng thời gian hoạt động đóng/ngắt”; xem Fig.2) của mỗi nửa chu kỳ của điện áp nguồn điện (vs), bao gồm giao điểm không của điện áp nguồn điện (vs). Trong thời gian còn lại (sau đây được gọi là “khoảng thời gian nghỉ”), thì bộ điều khiển mạch băm tăng áp 16 sẽ dừng việc chuyển mạch của phần tử chuyển mạch 5a.

Trong khoảng thời gian hoạt động đóng/ngắt, trị số tuyệt đối của điện áp nguồn điện (vs) thấp hơn trị số điều khiển (vdc*) của điện áp tụ điện (vdc). Ở đây, sẽ là có lợi khi thiết đặt trị số điều khiển (vdc*) nằm trong một khoảng để cải thiện hiệu suất của hệ thống. Ví dụ, trị số điều khiển (vdc*) có thể được thiết đặt cao hơn sức điện động cảm ứng của động cơ 20. Nói cách khác, trong khoảng thời gian hoạt động đóng/ngắt, thì trị số tuyệt đối của điện áp (vs) thấp hơn trị số điều khiển (vdc*) định trước, mà nó đã được thiết đặt cao hơn sức điện động cảm ứng của động cơ 20.

Lưu ý rằng, nếu khoảng thời gian hoạt động đóng/ngắt là thời gian trong đó trị số thu được bằng cách xem xét sụt điện áp của cuộn cảm so với trị số tuyệt đối của điện áp nguồn điện (vs) mà nó thấp hơn trị số điều khiển (vdc*) định trước, thì thậm chí điện áp tụ điện có thể được đưa đến gần trị số điều khiển một cách chính xác hơn.

Ngoài ra, bộ điều khiển mạch băm tăng áp 16 còn xác định chu kỳ hoạt động (D) của việc chuyển mạch (sự lặp lại hoạt động đóng/ngắt) trong khoảng thời gian hoạt động đóng/ngắt bằng biểu thức (1) dưới đây.

$$D = 1 - \{|vs| - L \times (dis/dt)\} / vdc^* \quad \text{Biểu thức (1)}$$

$$(0 \leq D \leq 1)$$

Ngoài ra, sau khi xác định được chu kỳ hoạt động (D), bộ điều khiển mạch băm tăng áp 16 sẽ xác định độ rộng xung của tín hiệu cổng (S) bằng biểu thức (2) dưới đây.

$$t_{on} = D \times T_c \quad \text{Biểu thức (2)}$$

Trong biểu thức (2), T_c là chu kỳ chuyển mạch định trước.

Sau khi xác định t_{on} theo cách nêu trên, bộ điều khiển mạch băm tăng áp 16 sẽ tạo ra tín hiệu cổng (S) trong đó độ rộng xung là t_{on} và phát tín hiệu cổng (S) đến phần tử chuyển mạch 15a. Lưu ý rằng, phương pháp xác định chu kỳ hoạt động (D) này chỉ là một ví dụ. Các phương pháp khác nhau khác cũng có thể được sử dụng. Nói ngắn gọn, sẽ là có lợi nếu hoạt động đóng/ngắt của phần tử chuyển mạch 15a được điều khiển sao

cho điện áp tụ điện hoạt động như điện áp điều khiển.

Hoạt động của thiết bị biến đổi điện

Trong thiết bị biến đổi điện 10, DC được sinh ra bởi mạch biến đổi điện 11 được biến đổi bằng mạch đổi điện 13 thành AC và được cấp cho động cơ 20. Sau đó, mạch đổi điện 13 tạo ra tín hiệu cổng ($G1, G2, \dots, G6$) bằng cách điều khiển vòng kín sao cho chênh lệch giữa vận tốc quay (ω) và trị số điều khiển (ω^*) của vận tốc quay (ω) giảm và phát tín hiệu cổng ($G1, G2, \dots, G6$) đến mạch đổi điện 13. Trong quá trình biến đổi điện áp này, bộ điều khiển mạch băm tăng áp 16 điều khiển mạch băm tăng áp 15.

Trước tiên, bộ điều khiển mạch băm tăng áp 16 theo dõi thông tin về điện áp nguồn điện (v_s) và phát hiện khi nào điện áp nguồn điện (v_s) đạt tới giao điểm không. Trong khoảng thời gian định trước trước và sau giao điểm không, trị số tuyệt đối của điện áp nguồn điện (v_s) thấp hơn trị số điều khiển (v_{dc}^*) của điện áp tụ điện (v_{dc}). Bằng cách xác định giao điểm không của điện áp nguồn điện (v_s), bộ điều khiển mạch băm tăng áp 16 sẽ xác định khi nào khoảng thời gian hoạt động đóng/ngắt bắt đầu và kết thúc (nghĩa là, bộ điều khiển mạch băm tăng áp 16 cũng xác định khoảng thời gian nghỉ). Lưu ý rằng, phương pháp phát hiện giao điểm không không bị giới hạn ở cách thức này. Có thể sử dụng nhiều phương pháp khác nhau.

Khoảng thời gian nghỉ

Fig.4 thể hiện dưới dạng sơ đồ các dạng sóng trong khoảng thời gian nghỉ và trong khoảng thời gian hoạt động đóng/ngắt và dạng sóng của điện áp tụ điện (v_{dc}). Trong khoảng thời gian nghỉ, bộ điều khiển mạch băm tăng áp 16 sẽ dừng hoạt động đóng/ngắt của phần tử chuyển mạch 15a. Việc này sẽ giảm bớt tổn hao do việc chuyển mạch của phần tử chuyển mạch 15a.

Tuy nhiên, trong thiết bị biến đổi điện bao gồm tụ san bằng lớn, chẳng hạn như tụ điện phân nằm giữa mạch biến đổi điện và mạch đổi điện, và trong đó DC có xung rất thấp được cấp cho mạch đổi điện (sau đây được gọi là “thiết bị biến đổi điện thông thường”), thì điôt chỉnh lưu chỉ dẫn dòng điện trong khoảng thời gian trong đó trị số tuyệt đối của điện áp nguồn điện cao hơn điện áp của tụ san bằng. Vì vậy, trong thiết bị biến đổi điện thông thường, dạng sóng của dòng sẽ xuất hiện các xung nhọn, mà nó ảnh

hưởng tiêu cực đến hệ số công suất và dẫn đến dòng điện bao gồm cả thành phần sóng hài.

Ngược lại, trong thiết bị biến đổi điện 10, điện áp tụ điện (vdc) có xung. Vì vậy, thời gian dẫn của mỗi điôt (từ D1 đến D4) của mạch chỉnh lưu toàn sóng 11a dài hơn so với trong thiết bị biến đổi điện thông thường. Thời gian dẫn dài hơn của các điôt (từ D1 đến D4) được sử dụng để chỉnh lưu có thể nâng cao hệ số công suất. Hiệu quả này có thể được sử dụng trong khoảng thời gian nghỉ. Ngoài ra, dòng nguồn điện (is) có dạng sóng gần với sóng hình sin. Nghĩa là, trong khoảng thời gian nghỉ, thì thành phần sóng hài nằm trong dòng nguồn điện (is) giảm bớt.

Khoảng thời gian hoạt động đóng/ngắt

Mặt khác, trong khoảng thời gian hoạt động đóng/ngắt, bộ điều khiển mạch băm tăng áp 16 cho phép phần tử chuyển mạch 15a của mạch băm tăng áp 15 thực hiện hoạt động đóng/ngắt. Khi phần tử chuyển mạch (15a) thực hiện chuyển mạch, thì cuộn cảm (L) sẽ lưu trữ và xả năng lượng. Tại thời điểm này, dòng nguồn điện (is) được phép có dạng sóng gần với sóng hình sin bằng cách thiết đặt thích hợp chu kỳ hoạt động (D) của tín hiệu cổng (S) như được mô tả ở phần trên. Việc này cho phép nâng cao hệ số công suất sử dụng và giảm thành phần sóng hài của dòng nguồn điện (is) trong thiết bị biến đổi điện 10 thậm chí là trong khoảng thời gian hoạt động đóng/ngắt.

Ngoài ra, trong khoảng thời gian hoạt động đóng/ngắt, trị số tuyệt đối của điện áp nguồn điện (vs) thấp hơn trị số điều khiển (vdc*) của điện áp tụ điện (vdc). Vì vậy, nếu giả thiết là mạch chỉnh lưu toàn sóng 11a chỉnh lưu xung của điện áp nguồn điện (vs) như vậy, thì có khả năng là điện áp tụ điện (vdc) sẽ xuất hiện xung tương ứng với xung của điện áp nguồn điện (vs) và sẽ thấp hơn sức điện động cảm ứng của động cơ 20.

Tuy nhiên, theo phương án của sáng chế, thì điện áp nguồn điện được tăng lên bởi hoạt động của mạch băm tăng áp 15. Bằng cách này, điện áp tụ điện (vdc) có thể được giữ không cho thấp hơn trị số điều khiển (vdc*). Như được mô tả ở trên, trị số điều khiển (vdc*) được thiết đặt cao hơn sức điện động cảm ứng của động cơ 20. Do đó, ngay cả khi điện áp tụ điện (vdc) có xung, thì mômen xoắn mong muốn vẫn có thể được tạo ra mà không cần điều khiển suy giảm từ thông của động cơ 20, mà động cơ này được mắc vào mạch đổi điện 13.

Trong khoảng thời gian hoạt động đóng/ngắt, phần tử chuyển mạch (15a) thực hiện chuyển mạch, đây là lý do tại sao tổn hao xảy ra do chuyển mạch. Tuy nhiên, trong khoảng thời gian này tổn hao chỉ xảy ra trong một phần thời gian của một chu kỳ của điện áp nguồn điện (vs). Do đó, khi xem xét toàn bộ khoảng thời gian hoạt động của thiết bị biến đổi điện 10, thì tổn hao được giảm bớt.

Fig.5 minh họa các dạng sóng của dòng nguồn điện (is) và điện áp tụ điện (vdc), và trị số điều khiển (vdc*) của điện áp tụ điện (vdc). Như được thể hiện trên Fig.5, trong khoảng thời gian hoạt động đóng/ngắt, thì thời gian dẫn của dòng nguồn điện (is) được mở rộng đến giao điểm không. Ngoài ra, trong khoảng thời gian nghỉ, thì dạng sóng của dòng nguồn điện (is) được điều khiển theo sóng hình sin nhờ ảnh hưởng của việc sử dụng tụ điện có điện dung nhỏ làm tụ điện 12a của đoạn nối DC 12. Lưu ý rằng, phạm vi hoạt động (khoảng thời gian hoạt động đóng/ngắt) của mạch băm tăng áp 15 sẽ mở rộng khi trị số điều khiển (vdc*) tăng lên và hẹp lại khi trị số điều khiển (vdc*) giảm đi.

Việc thiết đặt trị số điều khiển (vdc*) bằng một trị số, mà trị số này cho phép mạch đổi điện 13 sinh ra điện áp tương ứng với sức điện động cảm ứng không tải của động cơ 20, sẽ làm cho hoạt động với tổn hao hệ thống giảm bớt là có thể thực hiện được.

Fig.6 thể hiện tương quan giữa tổn hao, mà nó là tổn hao tổng kết hợp từ tổn hao của thiết bị biến đổi điện 10 và tổn hao đồng trong động cơ 20 và trị số điều khiển (vdc*). Trên trục y trên Fig.6, tổn hao trong trường hợp trong đó trị số điều khiển (vdc*) bằng 0 V là tỷ lệ (để dễ giải thích, được gọi là “tỷ lệ tổn hao hệ thống”) được thiết đặt bằng trị số “1”. Như được thể hiện trên Fig.6, ở một trị số điều khiển (vdc*) nhất định thì tỷ lệ tổn hao hệ thống đạt tới nhỏ nhất. Điều này là do sự hiện diện của các nhân tố tổn hao khác nhau làm tăng hoặc giảm tỷ lệ tổn hao hệ thống tùy thuộc vào trị số điều khiển (vdc*). Các nhân tố làm tăng tỷ lệ tổn hao hệ thống bao gồm sự kéo dài khoảng thời gian hoạt động đóng/ngắt cùng với sự gia tăng trị số điều khiển (vdc*). Việc tăng khoảng thời gian hoạt động đóng/ngắt làm tăng tổn hao do hoạt động của mạch băm tăng áp 15. Các nhân tố làm giảm tỷ lệ tổn hao hệ thống cùng với sự gia tăng trị số điều khiển (vdc*) bao gồm việc điều khiển suy giảm từ thông của động cơ 20 được thực hiện khi trị số điều khiển (vdc*) giảm đi. Trong việc điều khiển suy giảm từ thông, thì cần có dòng điện để

làm suy giảm từ thông. Điện áp tụ điện (vdc) càng thấp, thì cần có dòng điện càng mạnh. Do đó, tổn hao đồng của động cơ 20 sẽ giảm đi khi dòng điện cần cho việc điều khiển suy giảm từ thông của động cơ 20, giảm đi cùng với việc tăng trị số điều khiển (vdc*). Bằng cách thiết đặt trị số điều khiển (vdc*) bằng trị số mà nó cho phép mạch đổi điện 13 sinh ra điện áp tương ứng với sức điện động cảm ứng không tải của động cơ 20, thì tổn hao đồng của động cơ 20 tăng đột ngột do việc điều khiển suy giảm từ thông, có thể giảm đến mức nhỏ nhất. Vì vậy, toàn bộ hệ thống có thể được vận hành với hiệu suất cao.

Lưu ý rằng, điện áp tụ điện (vdc) nhỏ nhất cần có để cho phép mạch đổi điện 13 sinh ra điện áp tương ứng với sức điện động cảm ứng không tải của động cơ 20 sẽ thay đổi theo sơ đồ điều biến. Trong điều biến hình sin, mà nó không sử dụng điều biến quá mức, thì trị số hiệu dụng của điện áp cơ bản đường dây-đường dây ở đầu ra của bộ đổi điện đạt tới điện áp DC lớn nhất (nghĩa là, vdc) bằng $1/\sqrt{2}$. Vì vậy, điện áp tụ điện (vdc) cần được thiết đặt đến một trị số bằng khoảng 1,41 lần trị số hiệu dụng của thành phần cơ bản của sức điện động cảm ứng không tải được tạo ra dưới dạng điện áp đường dây-đường dây qua các cực của động cơ. Khi điều khiển bằng bộ đổi điện ba pha với dạng sóng sáu bước để có thể tăng trị số hiệu dụng của điện áp cơ bản đường dây-đường dây ở đầu ra của bộ đổi điện đến lớn nhất, sẽ là có lợi nếu điện áp tụ điện (vdc) bằng 1,28 lần trị số hiệu dụng của thành phần cơ bản của sức điện động cảm ứng không tải. Do đó, trị số điều khiển (vdc*) cũng sẽ thay đổi theo sơ đồ điều biến.

Fig.7 thể hiện tương quan giữa tỷ lệ tổn hao của mạch biến đổi điện 11 và khoảng thời gian hoạt động đóng/ngắt. Trên trục x trên Fig.7, khoảng thời gian hoạt động đóng/ngắt được thể hiện dưới dạng tỷ lệ so với một chu kỳ của điện áp nguồn điện (vs). Ngoài ra, trong toàn bộ một chu kỳ của điện áp nguồn điện (vs), thì tỷ lệ tổn hao của mạch biến đổi điện 11 là tỷ lệ mà trong đó tổn hao được thiết đặt bằng trị số “1” trong trường hợp trong đó việc chuyển mạch được thực hiện trong mạch bấm tăng áp 15. Tổn hao này bao gồm tất cả những gì được gọi là “tổn hao hoạt động” và tổn hao do chuyển mạch của diốt (D5), diốt (D6) và phần tử chuyển mạch (15a).

Như được thể hiện trên Fig.7, khi việc chuyển mạch được thực hiện khi hoạt động đóng/ngắt bằng 10%, nghĩa là, nằm trong khoảng bằng 5% ở trên hoặc dưới giao

điểm không, thì tổn hao có thể giảm đi khoảng một nửa. Ngoài ra, khi khoảng thời gian hoạt động đóng/ngắt được thiết đặt bằng 50%, thì tổn hao có thể giảm được khoảng hai phần năm (2/5). Nếu khoảng thời gian hoạt động đóng/ngắt được thiết đặt bằng hoặc cao hơn 50%, thì tổn hao sẽ tăng lên gần như tỷ lệ thuận với độ lớn của khoảng thời gian hoạt động đóng/ngắt.

Ưu điểm của phương án thứ hai

Như đã thấy, phương án theo sáng chế cho phép giảm bớt sự gia tăng tổn hao trong thiết bị biến đổi điện 10 trong khi vẫn nâng cao được hệ số công suất và giảm sóng hài.

Các phương án khác

Lưu ý rằng, theo phương án thứ nhất và thứ hai của sáng chế, trong khoảng thời gian trong đó trị số tuyệt đối của điện áp nguồn điện cao, thì mạch băm tăng áp được điều khiển để dừng hoạt động. Tuy nhiên, điều này không đòi hỏi một cách nghiêm ngặt. Trong mỗi nửa chu kỳ của điện áp nguồn điện (vs), bộ điều khiển mạch băm tăng áp 16 có thể điều khiển mạch băm tăng áp 15 để có khoảng thời gian hoạt động và khoảng thời gian nghỉ và có thể điều khiển trị số nhỏ nhất của trị số tuyệt đối của điện áp nguồn điện (vs) trong khoảng thời gian hoạt động của mạch băm tăng áp 15 để nó thấp hơn trị số lớn nhất của trị số tuyệt đối của điện áp nguồn điện (vs) trong khoảng thời gian nghỉ.

Theo cách khác, mạch băm tăng áp 15 có thể còn thực hiện chuyển mạch trong toàn bộ thời gian mà không cần có khoảng thời gian nghỉ. Nói ngắn gọn, có thể đạt được hiệu quả định trước bằng cách tăng giới hạn dưới của điện áp tụ điện (vdc) tới bằng hoặc cao hơn trị số đích định trước.

Ngoài ra, có thể sử dụng các phương pháp điều khiển theo phương án thứ nhất và thứ hai của sáng chế cho thiết bị biến đổi điện bao gồm mạch biến đổi điện, trong đó mạch băm tăng áp được mắc với cực ra của mạch chỉnh lưu toàn sóng (xem Fig.8). Nói ngắn gọn, có thể đạt được hiệu quả định trước miễn là phương pháp điều khiển này được sử dụng trong mạch biến đổi điện bao gồm chức năng tăng áp.

Khả năng ứng dụng trong công nghiệp

Sáng chế có tính hữu ích đối với thiết bị biến đổi điện.

Danh mục số chỉ dẫn

10	thiết bị biến đổi điện
11	mạch biến đổi điện
12	đoạn nối DC
12a	tụ điện
13	mạch đổi điện (mạch đổi điện nhiều pha)
15a	phần tử chuyển mạch
16	bộ điều khiển mạch băm tăng áp
20	động cơ
30	nguồn điện AC

YÊU CẦU BẢO HỘ

1. Thiết bị biến đổi điện bao gồm:

mạch biến đổi điện được nối với nguồn điện AC và bao gồm mạch băm xung tăng áp;

tụ điện được mắc giữa các cực ra của mạch biến đổi điện;

mạch đổi điện nhiều pha, mạch này biến đổi điện áp cực của tụ điện thành điện áp AC nhiều pha và cấp điện cho động cơ; và

bộ điều khiển mạch băm xung tăng áp, bộ điều khiển này điều khiển hoạt động của mạch băm xung tăng áp, trong đó tụ điện có điện dung cho phép điện áp cực của tụ điện có tần số xung cao gấp hai lần tần số của nguồn điện AC khi hoạt động của mạch băm xung tăng áp bị dừng liên tục, và

mạch đổi điện nhiều pha bao gồm các phần tử chuyển mạch được mắc thành nhiều nhánh chuyển mạch, số lượng các nhánh chuyển mạch tương ứng với số lượng pha của điện áp AC nhiều pha, mỗi nhánh chuyển mạch bao gồm một cặp phần tử chuyển mạch được mắc nối tiếp;

bộ điều khiển điều biến độ rộng xung (pulse width modulation - PWM) để thực hiện điều khiển trạng thái đóng/ngắt tương ứng của các phần tử chuyển mạch, ở tần số ít nhất bằng hai lần tần số của nguồn điện AC, sao cho công suất ra có tần số xung đồng bộ với tần số cao gấp hai lần tần số của nguồn điện AC.

2. Thiết bị biến đổi điện theo điểm 1, trong đó bộ điều khiển mạch băm xung tăng áp tăng giới hạn dưới của điện áp cực của tụ điện đến một trị số bằng hoặc cao hơn trị số đích định trước.

3. Thiết bị biến đổi điện theo điểm 1, trong đó bộ điều khiển mạch băm xung tăng áp cung cấp cho mạch băm xung tăng áp khoảng thời gian hoạt động và khoảng thời gian

ngủ trong mỗi nửa chu kỳ của điện áp của nguồn điện AC, và điều khiển mạch băm xung tăng áp sao cho trị số nhỏ nhất của trị số tuyệt đối của điện áp của nguồn điện AC trong khoảng thời gian hoạt động của mạch băm xung tăng áp thấp hơn trị số lớn nhất của trị số tuyệt đối của điện áp của nguồn điện AC trong khoảng thời gian nghỉ của mạch băm xung tăng áp.

4. Thiết bị biến đổi điện theo điểm 2, trong đó bộ điều khiển mạch băm xung tăng áp tăng trị số đích khi điện áp cảm ứng của động cơ tăng lên.

5. Thiết bị biến đổi điện theo điểm 1, trong đó bộ điều khiển mạch băm xung tăng áp vận hành mạch băm xung tăng áp trong khi điện áp của nguồn điện AC thấp hơn trị số định trước.

6. Thiết bị biến đổi điện theo điểm 1, trong đó, trong khi mạch băm xung tăng áp hoạt động, bộ điều khiển mạch băm xung tăng áp dừng hoạt động của mạch băm xung tăng áp khi tích hợp của dòng điện theo thời gian đưa vào mạch băm xung tăng áp vượt quá trị số ngưỡng định trước.

7. Thiết bị biến đổi điện theo điểm 2, trong đó bộ điều khiển mạch băm xung tăng áp cung cấp cho mạch băm xung tăng áp khoảng thời gian hoạt động và khoảng thời gian nghỉ trong mỗi nửa chu kỳ của điện áp của nguồn điện AC, và điều khiển mạch băm xung tăng áp sao cho trị số nhỏ nhất của trị số tuyệt đối của điện áp của nguồn điện AC trong khoảng thời gian hoạt động của mạch băm xung tăng áp thấp hơn trị số lớn nhất của trị số tuyệt đối của điện áp của nguồn điện AC trong khoảng thời gian nghỉ của mạch băm xung tăng áp.

8. Thiết bị biến đổi điện theo điểm 2, trong đó bộ điều khiển mạch băm xung tăng áp vận hành mạch băm xung tăng áp trong khi điện áp của nguồn điện AC thấp hơn trị số định trước.

9. Thiết bị biến đổi điện theo điểm 3, trong đó bộ điều khiển mạch băm xung tăng áp vận hành mạch băm xung tăng áp trong khi điện áp của nguồn điện AC thấp hơn trị số định trước.

10. Thiết bị biến đổi điện theo điểm 4, trong đó bộ điều khiển mạch băm xung tăng áp vận hành mạch băm xung tăng áp trong khi điện áp của nguồn điện AC thấp hơn trị số định trước.

11. Thiết bị biến đổi điện theo điểm 7, trong đó bộ điều khiển mạch băm xung tăng áp vận hành mạch băm xung tăng áp trong khi điện áp của nguồn điện AC thấp hơn trị số định trước.

12. Thiết bị biến đổi điện theo điểm 2, trong đó, trong khi mạch băm xung tăng áp hoạt động, bộ điều khiển mạch băm xung tăng áp dừng hoạt động của mạch băm xung tăng áp khi tích hợp của dòng điện theo thời gian đưa vào mạch băm xung tăng áp vượt quá trị số ngưỡng định trước.

13. Thiết bị biến đổi điện theo điểm 3, trong đó, trong khi mạch băm xung tăng áp hoạt động, bộ điều khiển mạch băm xung tăng áp dừng hoạt động của mạch băm xung tăng áp khi tích hợp của dòng điện theo thời gian đưa vào mạch băm xung tăng áp vượt quá trị số ngưỡng định trước.

14. Thiết bị biến đổi điện theo điểm 4, trong đó, trong khi mạch băm xung tăng áp hoạt động, bộ điều khiển mạch băm xung tăng áp dừng hoạt động của mạch băm xung tăng áp khi tích hợp của dòng điện theo thời gian đưa vào mạch băm xung tăng áp vượt quá trị số ngưỡng định trước.

15. Thiết bị biến đổi điện theo điểm 5, trong đó bộ điều khiển mạch băm xung tăng áp dừng hoạt động của mạch băm xung tăng áp khi, trong khi mạch băm xung tăng áp hoạt động, tích hợp của dòng điện theo thời gian đưa vào mạch băm xung tăng áp vượt

quá trị số ngưỡng định trước.

16. Thiết bị biến đổi điện theo điểm 7, trong đó, trong khi mạch bơm xung tăng áp hoạt động, bộ điều khiển mạch bơm xung tăng áp dừng hoạt động của mạch bơm xung tăng áp khi tích hợp của dòng điện theo thời gian đưa vào mạch bơm xung tăng áp vượt quá trị số ngưỡng định trước.

17. Thiết bị biến đổi điện theo điểm 8, trong đó, trong khi mạch bơm xung tăng áp hoạt động, bộ điều khiển mạch bơm xung tăng áp dừng hoạt động của mạch bơm xung tăng áp khi tích hợp của dòng điện theo thời gian đưa vào mạch bơm xung tăng áp vượt quá trị số ngưỡng định trước.

18. Thiết bị biến đổi điện theo điểm 9, trong đó, trong khi mạch bơm xung tăng áp hoạt động, bộ điều khiển mạch bơm xung tăng áp dừng hoạt động của mạch bơm xung tăng áp khi tích hợp của dòng điện theo thời gian đưa vào mạch bơm xung tăng áp vượt quá trị số ngưỡng định trước.

19. Thiết bị biến đổi điện theo điểm 10, trong đó, trong khi mạch bơm xung tăng áp hoạt động, bộ điều khiển mạch bơm xung tăng áp dừng hoạt động của mạch bơm xung tăng áp khi tích hợp của dòng điện theo thời gian đưa vào mạch bơm xung tăng áp vượt quá trị số ngưỡng định trước.

20. Thiết bị biến đổi điện theo điểm 11, trong đó, trong khi mạch bơm xung tăng áp hoạt động, bộ điều khiển mạch bơm xung tăng áp dừng hoạt động của mạch bơm xung tăng áp khi tích hợp của dòng điện theo thời gian đưa vào mạch bơm xung tăng áp vượt quá trị số ngưỡng định trước.

FIG.1

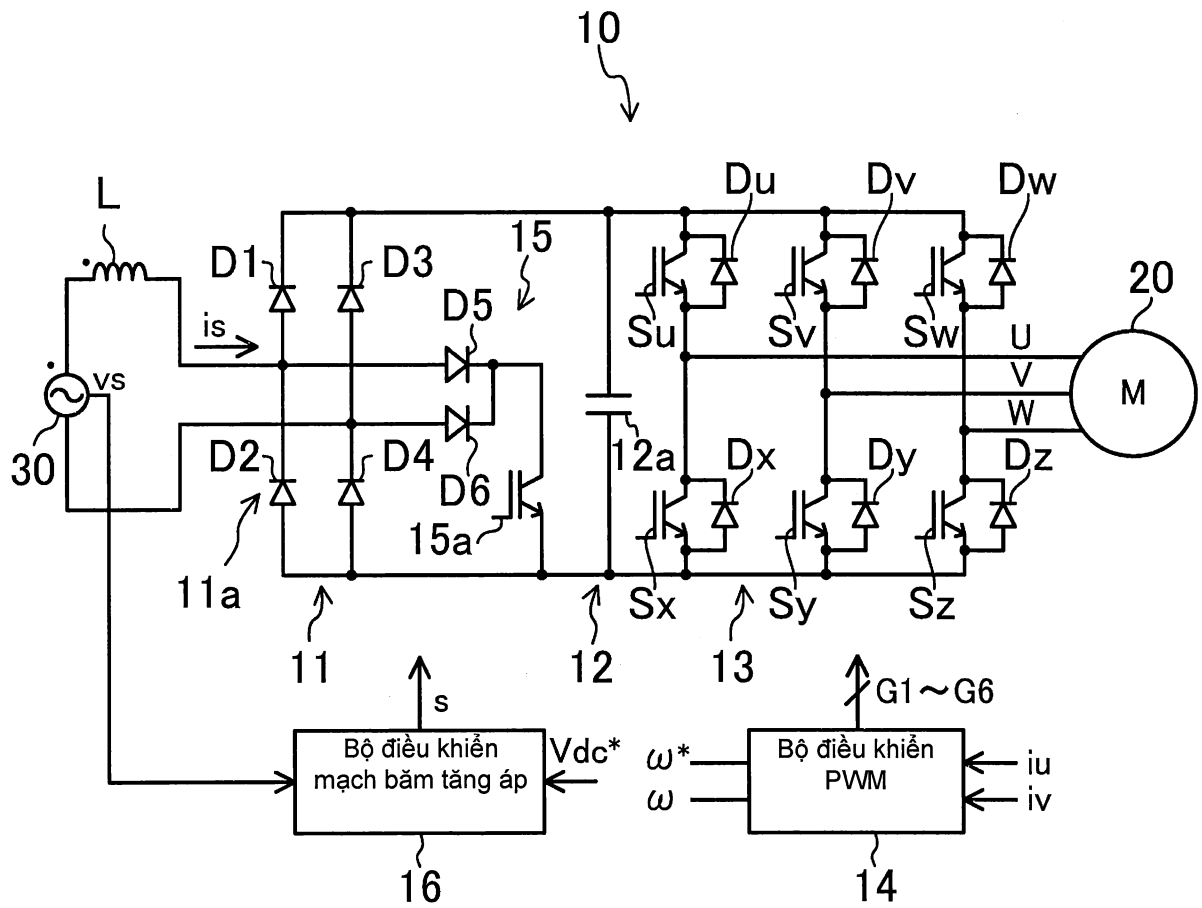


FIG.2

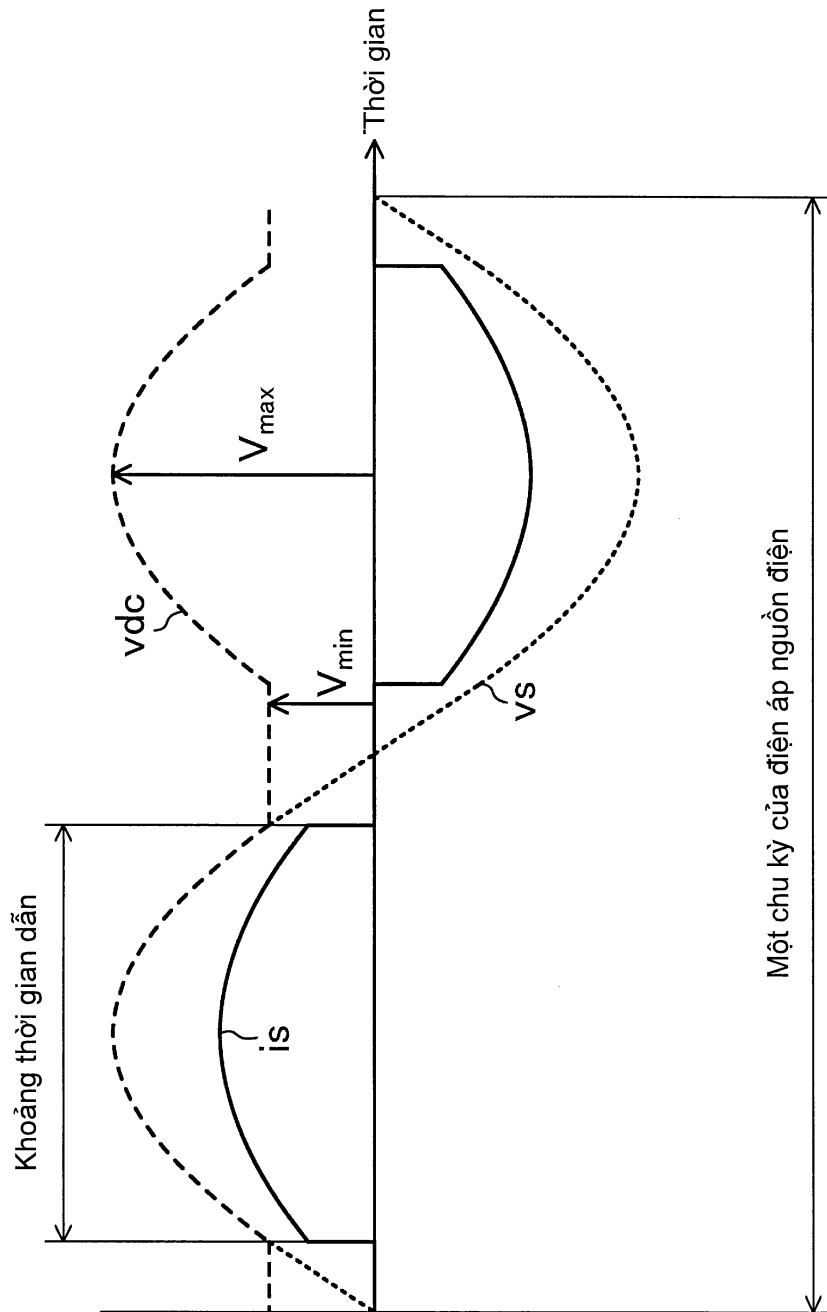


FIG.3

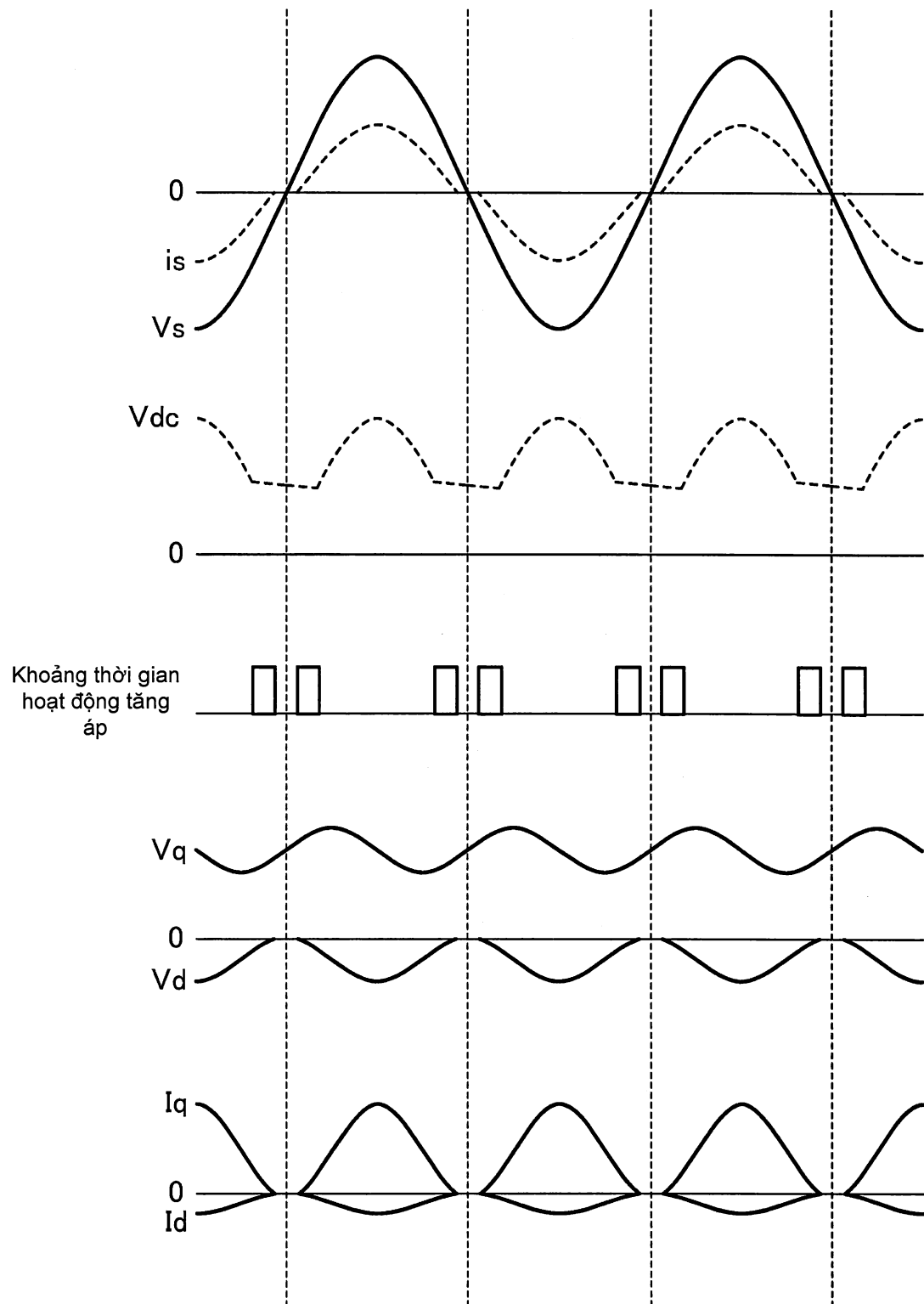


FIG.4

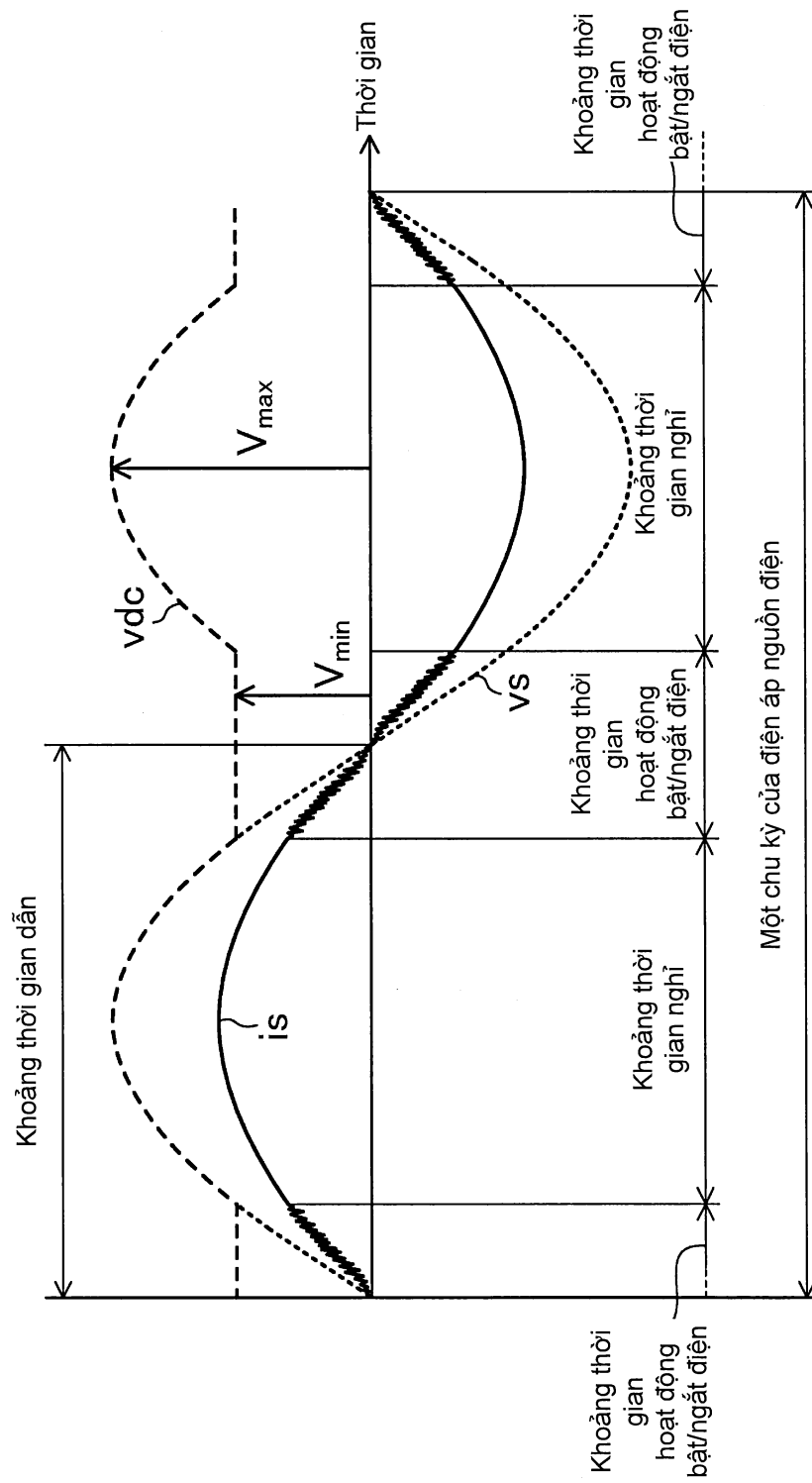


FIG.5

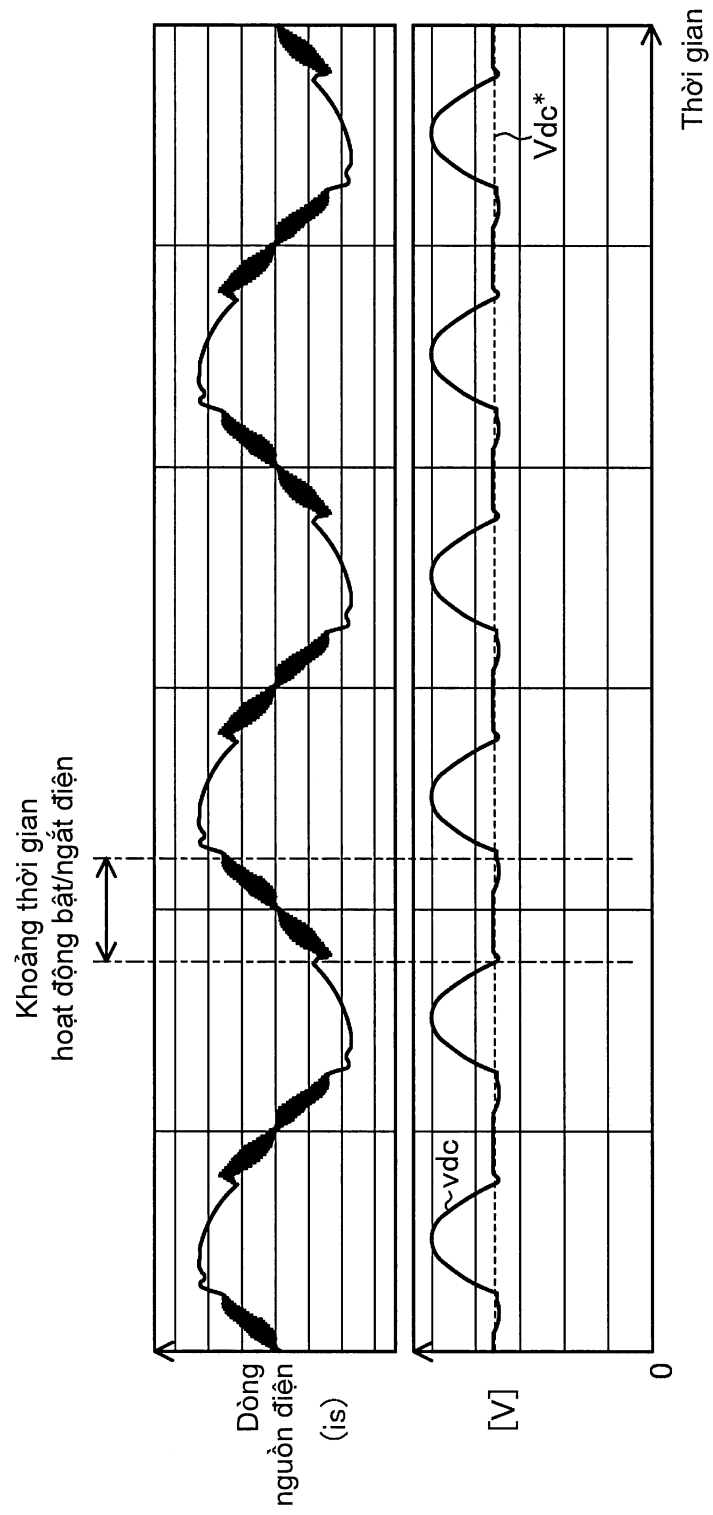


FIG.6

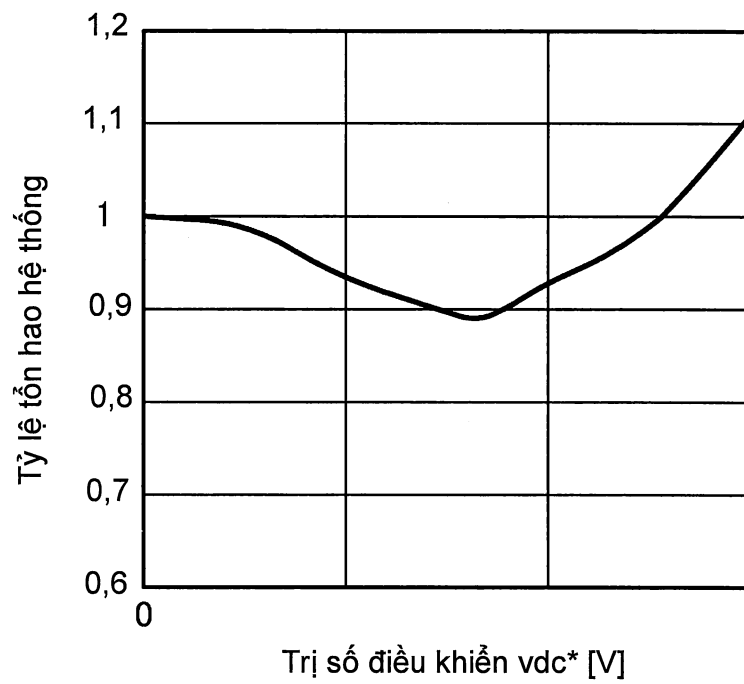


FIG.7

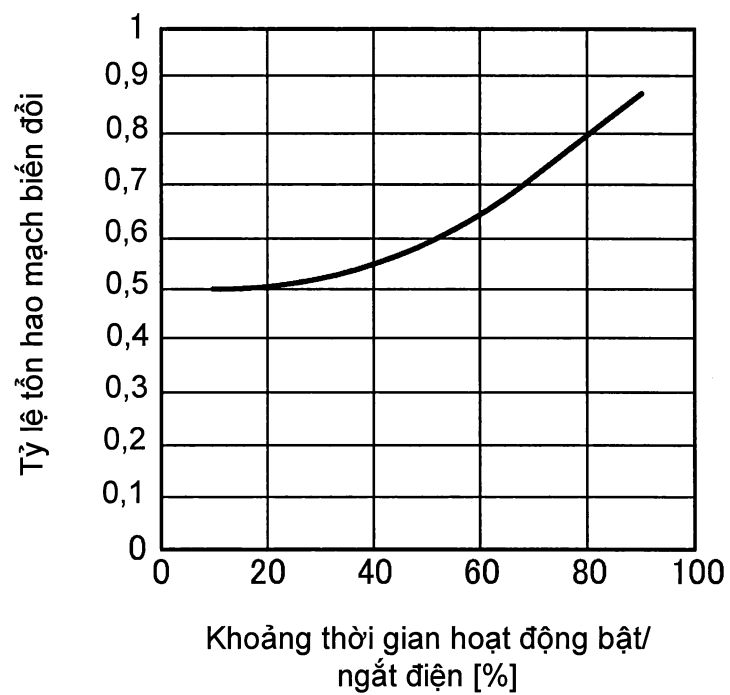


FIG.8

