



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

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

(11) 
1-0019493

(51)⁷ H02P 27/08

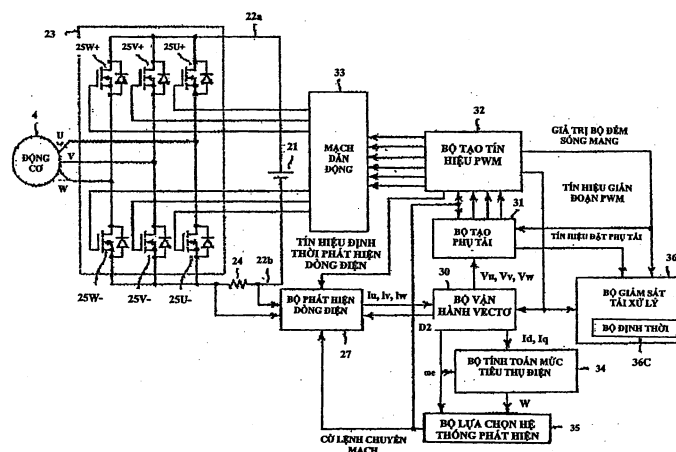
(13) B

- (21) 1-2014-00690 (22) 03.03.2014
(30) 2013-041883 04.03.2013 JP
(45) 25.07.2018 364 (43) 25.09.2014 318
(73) 1. Kabushiki Kaisha Toshiba (JP)
1-1, Shibaura 1-chome, Minato-ku, Tokyo, Japan
2. Toshiba Home Appliances Corporation (JP)
2-15, Sotokanda 2-chome, Chiyoda-ku, Tokyo, Japan
(72) Nobuyuki SUZUKI (JP), Masaya NOGI (JP), Sari MAEKAWA (JP)
(74) Công ty TNHH một thành viên Sở hữu trí tuệ VCCI (VCCI-IP CO.,LTD)

(54) THIẾT BỊ ĐIỀU KHIỂN ĐỘNG CƠ, HỆ THỐNG BƠM NHIỆT VÀ MÁY ĐIỀU HÒA NHIỆT ĐỘ

(57) Sáng chế đề cập đến thiết bị điều khiển động cơ được bố trí mà có thể thích ứng với hệ thống phát hiện dòng điện nhờ chi tiết phát hiện dòng điện trong khi tránh sự tăng tổn thất chuyển mạch.

Theo thiết bị điều khiển động cơ của một phương án, phương tiện phát hiện dòng điện phát hiện các dòng điện pha của động cơ dựa vào tín hiệu tương ứng với giá trị dòng điện mà chi tiết phát hiện dòng điện được nối với phía DC của mạch biến đổi tạo ra và mô hình tín hiệu điều biến độ rộng xung (PWM), phương tiện xác định vị trí rôto xác định vị trí rôto dựa vào các dòng điện pha, phương tiện tạo ra tín hiệu PWM tạo ra mô hình tín hiệu PWM hai pha hoặc ba pha sao cho theo vị trí rôto. Và phương tiện tạo ra tín hiệu PWM tạo ra mô hình tín hiệu PWM ba pha sao cho phương tiện phát hiện dòng điện có thể phát hiện các dòng điện hai pha ở hai thời điểm mà được cố định trong chu kỳ sóng mang của các tín hiệu PWM. Phương tiện đưa ra lệnh chuyển mạch đưa ra lệnh chuyển mạch tới phương tiện tạo ra tín hiệu PWM sao cho phương tiện tạo ra tín hiệu PWM tạo ra mô hình tín hiệu PWM hai pha khi động cơ ở vùng quay tốc độ cao, và tạo ra mô hình tín hiệu PWM ba pha khi động cơ ở vùng quay tốc độ thấp.



Lĩnh vực kỹ thuật được đề cập

Sáng chế đề cập đến thiết bị điều khiển động cơ mà dẫn động động cơ thông qua mạch biến đổi bằng cách thực hiện việc điều khiển PWM (Pulse Width Modulation - điều biến độ rộng xung) của các thiết bị chuyển mạch được nối cầu ba pha, hệ thống bơm nhiệt được tạo ra có thiết bị điều khiển này, và máy điều hòa nhiệt độ.

Tình trạng kỹ thuật của sáng chế

Trong trường hợp phát hiện dòng điện của các pha U, V, W để điều khiển động cơ, đã có kỹ thuật thực hiện việc phát hiện dòng điện sử dụng một điện trở song song mắc ở phần DC của mạch biến đổi. Nhằm phát hiện toàn bộ các dòng điện ba pha trong hệ thống này, cần tạo ra mô hình tín hiệu PWM ba pha, sao cho các dòng điện hai hoặc nhiều pha có thể được phát hiện trong một chu kỳ sóng mang PWM (Pulse Width Modulation - điều biến độ rộng xung) (sóng mang). Vì lý do này, tài liệu sáng chế 1 đã đề xuất thiết bị điều khiển động cơ mà dịch chuyển pha của tín hiệu PWM trong chu kỳ, và nhờ đó có thể phát hiện các dòng điện hai hoặc nhiều pha mà không làm tăng nhiễu.

Tài liệu viện dẫn

Tài liệu sáng chế

Tài liệu sáng chế 1: Công bố đơn sáng chế Nhật Bản số 2012-70591

Bản chất kỹ thuật của sáng chế

Vấn đề cần được giải quyết bởi sáng chế

Tại thời điểm điều khiển PWM của động cơ ba pha, đã có hệ thống điều biến ba pha và hệ thống điều biến hai pha. Do trong hệ thống điều biến ba pha, sự tổn thất chuyển mạch trong mạch biến đổi tăng, tốt hơn là thích ứng hệ thống điều biến

hai pha khi xét đến việc ngăn chặn sự tăng tổn thất. Tuy nhiên, nếu hệ thống phát hiện dòng điện được bọc lộ trong tài liệu sáng chế 1 được thích ứng, có vấn đề là sự phát hiện dòng điện trở nên khó khăn ở vùng quay tốc độ thấp của động cơ.

Do đó, sáng chế đề xuất thiết bị điều khiển động cơ mà có thể thích ứng với hệ thống phát hiện dòng điện nhờ chi tiết phát hiện dòng điện trong khi tránh sự gia tăng tổn thất chuyển mạch, hệ thống bơm nhiệt được tạo ra có thiết bị điều khiển này, và máy điều hòa nhiệt độ.

Phương tiện giải quyết vấn đề

Theo thiết bị điều khiển động cơ theo một phương án của sáng chế, phương tiện phát hiện dòng điện phát hiện các dòng điện pha của động cơ dựa vào tín hiệu tương ứng với giá trị dòng điện mà chi tiết phát hiện dòng điện được nối với phía DC của mạch biến đổi tạo ra, và mô hình tín hiệu PWM, phương tiện xác định vị trí rôto xác định vị trí rôto dựa vào các dòng điện pha, và phương tiện tạo ra tín hiệu PWM tạo ra mô hình tín hiệu PWM hai pha hoặc ba pha sao cho theo vị trí rôto.

Tại thời điểm này, liên quan đến mô hình tín hiệu PWM ba pha, phương tiện tạo tín hiệu PWM, liên quan đến một pha bất kỳ trong số ba pha, tăng hoặc giảm phụ tải theo cả hai hướng của phía trễ pha và phía sớm pha từ pha chuẩn, mà là pha tùy ý của chu kỳ sóng mang, liên quan đến pha bất kỳ trong số hai pha còn lại, tăng phụ tải theo một hướng của phía sớm pha từ pha chuẩn, và liên quan đến pha còn lại, giảm phụ tải theo hướng của phía trễ pha từ pha chuẩn.

Nhờ phương tiện này, phương tiện tạo ra tín hiệu PWM tạo ra mô hình tín hiệu PWM ba pha sao cho phương tiện phát hiện dòng điện có thể phát hiện các dòng điện hai pha ở hai thời điểm mà được cố định trong chu kỳ sóng mang của các tín hiệu PWM. Ngoài ra, phương tiện đưa ra lệnh chuyển mạch đưa ra lệnh chuyển mạch tới phương tiện tạo ra tín hiệu PWM sao cho phương tiện tạo ra tín hiệu PWM tạo ra mô hình tín hiệu PWM hai pha khi động cơ ở vùng quay tốc độ cao, và tạo ra mô hình tín hiệu PWM ba pha khi động cơ ở vùng quay tốc độ thấp.

Mô tả vắn tắt các hình vẽ

Fig.1 là sơ đồ khối chức năng thể hiện kết cấu của thiết bị điều khiển động cơ theo phương án thứ nhất của sáng chế

Fig.2 là sơ đồ thể hiện kết cấu của hệ thống bơm nhiệt

Fig.3 là sơ đồ thể hiện sự thay đổi về tốc độ quay của động cơ được kết hợp trong máy nén, và sự chuyển mạch liên quan đến việc liệu việc điều khiển PWM được thực hiện bằng điều biến hai pha hay điều biến ba pha, sau khi sự vận hành máy điều hòa nhiệt độ được bắt đầu

Fig.4 là lưu đồ sơ lược thể hiện sự chuyển mạch của hệ thống điều khiển dẫn động tương ứng với Fig.3

Fig.5 là lưu đồ sơ lược thể hiện quy trình xử lý chuyển mạch của hệ thống điều biến trong suốt quá trình vận hành của máy điều hòa nhiệt độ

Fig.6 là lưu đồ thể hiện quy trình xử lý gián đoạn được thực hiện cho mỗi chu kỳ sóng mang, trong trường hợp thực hiện điều biến hai pha

Fig.7 là sơ đồ thể hiện ảnh thời gian thực hiện quy trình xử lý được thể hiện trên Fig.6 cùng với dạng sóng mang PWM

Fig.8 (a) là sơ đồ thể hiện các pha khi các xung phụ tải PWM được đưa ra, và thời gian khi điện áp cực của chi tiết điện trở được chuyển đổi A/D, trong trường hợp điều biến hai pha

Fig.8 (b) là sơ đồ thể hiện bảng tính các các phụ tải PWM hai pha dựa vào các điện áp trực giao V_α , V_β

Fig.8 (c) là sơ đồ thể hiện các cung trên tọa độ $\alpha \beta$

Fig.9 lưu đồ thể hiện quy trình xử lý gián đoạn được thực hiện cho mỗi nửa chu kỳ sóng mang, trong trường hợp thực hiện điều biến ba pha

Fig.10 là sơ đồ trong trường hợp điều biến ba pha tương ứng với Fig.7

Fig.11 là sơ đồ thể hiện các pha đầu ra của các xung phụ tải PWM của các pha tương ứng trong điều biến ba pha

Fig.12 là sơ đồ trong trường hợp điều biến ba pha tương ứng với Fig.8(b)

Fig.13 lưu đồ trung tâm thể hiện các nội dung điều khiển được thực hiện bởi bộ giám sát tải xử lý

Fig.14 lưu đồ của quy trình xử lý xác định tải xử lý gián đoạn

Fig.15 là sơ đồ thể hiện phương án thứ hai tương ứng với Fig.9

Fig.16 là sơ đồ thể hiện phương án thứ hai tương ứng với Fig.10

Fig.17 là sơ đồ thể hiện phương án thứ ba tương ứng với Fig.14

Fig.18 (a) là ví dụ về bảng thể hiện sự tăng WSF của mức tiêu thụ điện năng bởi thao tác ở trường mạnh tại thời điểm điều biến hai pha

Fig.18 (b) là sơ đồ ví dụ về hệ số hiệu chỉnh βI_q để hiệu chỉnh sự tăng WSF trên Fig.18 (a)

Fig.19 là sơ đồ thể hiện phương án thứ tư tương ứng với Fig.14

Fig.20 là lưu đồ đếm chu kỳ không phát hiện dòng điện

Fig.21 là sơ đồ thể hiện phương án thứ năm tương ứng với Fig.19

Fig.22 là sơ đồ thể hiện phương án thứ sáu tương ứng với Fig.14

Fig.23 là sơ đồ thể hiện phương án thứ bảy tương ứng với Fig.5

Fig.24 là sơ đồ thể hiện phương án thứ bảy tương ứng với Fig.9

Fig.25 là sơ đồ mô tả các nội dung xử lý của bước S36b trên Fig.24

Mô tả chi tiết sáng chế

Phương án thứ nhất

Sau đây, như một ví dụ về hệ thống bơm nhiệt, phương án thứ nhất về dẫn động động cơ máy nén của máy điều hòa nhiệt độ sẽ được mô tả dựa vào các hình

vẽ từ Fig.1 đến Fig.14. Trong máy điều hòa nhiệt độ E được thể hiện trên Fig.2, máy nén (tải) 2 gồm hệ thống bơm nhiệt 1 được tạo kết cấu để chứa phần nén 3 và động cơ 4 trong thùng kín khí bằng sắt 5, và trục rôto của động cơ 4 được nối với phần nén 3. Và máy nén 2, van bốn ngã 6, bộ trao đổi nhiệt bên trong 7, bộ giải nén 8, bộ trao đổi nhiệt bên ngoài 9 được nối để cấu thành một vòng kín nhờ thao tác của ống làm đường chảy ở phương tiện dẫn nhiệt. Máy nén 2 là máy nén kiểu quay, chẳng hạn, và động cơ 4 là động cơ IPM ba pha (Interior Permanent Magnet - nam châm vĩnh cửu bên trong) đóng vai trò là động cơ DC không chổi điện, chẳng hạn. Máy điều hòa nhiệt độ E được tạo kết cấu để có hệ thống bơm nhiệt 1 được mô tả ở trên.

Tại thời điểm gia nhiệt, van bốn ngã 6 ở trạng thái được thể hiện bằng đường nét liền, và môi chất lạnh nhiệt độ cao được nén ở phần nén 3 của máy nén 2 được cấp cho bộ trao đổi nhiệt bên trong 7 từ van bốn ngã 6 và được ngưng tụ trong đó, và sau đó được giải nén bằng thiết bị giải nén 8 để thành nhiệt độ thấp và chảy vào bộ trao đổi nhiệt bên ngoài 9. Môi chất lạnh bay hơi tại đây và quay trở lại máy nén 2. Mặt khác, tại thời điểm làm mát, van bốn ngã 6 được chuyển sang trạng thái được thể hiện bằng đường nét đứt. Vì lý do này, môi chất lạnh nhiệt độ cao được nén ở phần nén 3 của máy nén 2 được cấp cho bộ trao đổi nhiệt bên ngoài 9 từ van bốn ngã 6 và được ngưng tụ trong đó, và sau đó được giải nén bằng thiết bị giải nén 8 để thành nhiệt độ thấp và chảy vào bộ trao đổi nhiệt bên trong 7. Và môi chất lạnh bay hơi tại đây và quay trở lại máy nén 2. Và các bộ trao đổi nhiệt 7, 9 ở phía bên trong, ở phía bên ngoài được thổi tương ứng bằng các quạt 10, 11, và các bộ trao đổi nhiệt này được kết cấu sao cho nhiệt trao đổi giữa các bộ trao đổi nhiệt 7, 9 và không khí bên trong, không khí bên ngoài được thực hiện một cách hiệu quả một cách tương ứng bằng cách thổi không khí.

Fig.1 là sơ đồ khối chức năng thể hiện kết cấu của thiết bị điều khiển động cơ. Bộ nguồn điện DC 21 được biểu thị bằng ký hiệu của nguồn điện DC. Trong trường hợp tạo ra nguồn điện DC từ nguồn điện AC thương mại, bộ nguồn cũng bao gồm một mạch chỉnh lưu và một tụ làm nhẵn và v.v.. Mạch biến đổi (bộ biến

đổi DC/AC) 23 được nối với bộ nguồn điện DC 21 qua bus phía cực dương 22a, bus phía cực âm 22b. Một điện trở song song 24 đóng vai trò làm chỉ tiết phát hiện dòng điện được mắc ở phía bus phía cực âm 22b. Mạch biến đổi 23 bao gồm các thiết bị chuyển mạch được nối cầu ba pha, như các MOSFET điện kênh N 25 (U+, V+, W+, U-, V-, W-). Các cực đầu ra của các pha tương ứng của mạch biến đổi 23 được nối với cuộn dây có các pha tương ứng của động cơ 4.

Điện áp cực (tín hiệu tương ứng với giá trị dòng điện) của điện trở song song (chỉ tiết phát hiện dòng điện) 24 được phát hiện bởi bộ phát hiện dòng điện (phương tiện phát hiện dòng điện) 27. Khi đọc điện áp cực mô tả ở trên sau khi chuyển đổi A/D, bộ phát hiện dòng điện 27 phát hiện các dòng điện I_u , I_v , I_w của các pha U, V, W tương ứng dựa vào mô hình tín hiệu PWM hai pha hoặc ba pha cần được đưa tới mạch biến đổi 23. Các dòng điện của các pha tương ứng được phát hiện bởi bộ phát hiện dòng điện 27 được đưa vào bộ vận hành vector 30. Bộ vận hành vector 30 có phương tiện phát hiện vị trí rôto.

Trong bộ vận hành vector 30, khi lệnh tốc độ quay ω_{ref} của động cơ 4 được đưa ra bởi một máy vi tính để đặt một điều kiện điều khiển, một lệnh dòng điện xoắn I_{qref} được tạo ra dựa vào mức chênh lệch giữa lệnh tốc độ quay ω_{ref} và tốc độ quay ước tính của động cơ 4. Vị trí rôto θ của động cơ 4 được xác định từ các dòng điện pha tương ứng I_u , I_v , I_w của động cơ 4, và dòng điện xoắn I_q , dòng điện kích thích I_d được tính toán bằng thao tác điều khiển vector sử dụng vị trí rôto θ . Thao tác điều khiển PI được thực hiện ở mức chênh lệch giữa lệnh dòng điện xoắn I_{qref} và dòng điện xoắn I_q , và nhờ đó lệnh điện áp V_q được tạo ra. Cùng quy trình xử lý được thực hiện đối với phía dòng điện kích thích I_d , và lệnh điện áp V_d được tạo ra. Và các lệnh điện áp V_q , V_d được chuyển đổi thành các điện áp ba pha V_u , V_v , V_w sử dụng vị trí rôto θ được mô tả ở trên. Các điện áp ba pha V_u , V_v , V_w được đưa vào bộ tạo phụ tải 31, và các phụ tải U_DUTY , V_DUTY , W_DUTY để tạo ra các tín hiệu PWM của các pha tương ứng được xác định trong đó. Việc tăng hoặc giảm, và xác định các phụ tải U_DUTY , V_DUTY , W_DUTY theo biên độ của các điện áp ba pha V_u , V_v , V_w như thế nào sẽ được mô tả chi tiết dưới đây.

Các phụ tải U, V, W_DUTY của các pha tương ứng được chuyển cho bộ tạo tín hiệu PWM 32, và các phụ tải được so sánh với mức sóng mang, và nhờ đó các tín hiệu PWM hai pha hoặc ba pha được tạo ra trong đó. Các tín hiệu dạng tay thấp thu được bằng cách chuyển hóa các tín hiệu PWM hai pha hoặc ba pha được tạo ra. Và sau khi thời gian chết được áp dụng cho các tín hiệu nếu cần, các tín hiệu được đưa tới mạch dẫn động 33. Mạch dẫn động 33 phát ra các tín hiệu cổng tới các cổng tương ứng của sáu MOSFET điện 25 (U+, V+, W+, U-, V-, W-) gồm mạch biến đổi 23, theo các tín hiệu PWM đã cho (về phía tay trên, các tín hiệu cổng tương ứng được đưa ra với các điện áp tăng lên các mức cần thiết). Liên quan đến hệ thống trong đó bộ tạo tín hiệu PWM 32 tạo ra các tín hiệu PWM ba pha, hệ thống theo phương án thứ tư được bộc lộ trong tài liệu sáng chế 1 chẳng hạn được sử dụng.

Bộ vận hành vector 30, bộ tạo phụ tải 31 và bộ tạo tín hiệu PWM 32 mà được mô tả trên đây tạo phương tiện tạo tín hiệu PWM.

Bộ vận hành vector 30 đưa ra dòng điện xoắn I_q và dòng điện kích thích I_d tới bộ tính toán mức tiêu thụ điện năng 34, và ngoài ra, tính tốc độ ước tính ω_e dựa vào dòng điện xoắn I_q , dòng điện kích thích I_d và điện áp kích thích V_d , và đưa ra tốc độ ước tính ω_e cho bộ tính toán mức tiêu thụ điện năng 34 và bộ lựa chọn hệ thống phát hiện 35. Bộ tính toán mức tiêu thụ điện năng 34 tính mức tiêu thụ điện năng W dựa vào các dòng điện đưa vào tương ứng bằng biểu thức sau, và đưa ra mức tiêu thụ điện năng W cho bộ lựa chọn hệ thống phát hiện (phương tiện đưa ra lệnh chuyển mạch) 35.

$$W = \omega_e \times T = \omega_e \times P/2 \times \{\phi \times I_q + (L_d - L_q)\} \times I_d \times I_q \dots (1)$$

trong đó T là mômen đầu ra của động cơ, P là số lượng cực của động cơ 4, ϕ là từ thông liên kết cuộn lõi, L_d là điện cảm trục d, và L_q là điện cảm trục q. Chi tiết về bộ tính toán mức tiêu thụ điện năng 34 sẽ được mô tả trong phương án thứ ba.

Bộ giám sát tải xử lý 36 tích hợp bộ định thời (ví dụ, bộ đếm chạy tự do) 36C để đo thời gian thực hiện quy trình xử lý phần mềm mà được thực hiện cho mỗi chu kỳ hoặc mỗi nửa chu kỳ điều khiển PWM. Tín hiệu gián đoạn PWM từ bộ tạo tín

hiệu PWM 32 được đưa vào bộ vận hành vectơ 30 và bộ giám sát tải xử lý 36. Giá trị đếm sóng mang của bộ đếm lên - xuống mà bộ tạo tín hiệu PWM 32 sử dụng bên trong để tạo ra sóng mang có sóng hình tam giác được đưa vào bộ giám sát tải xử lý 36. Ngoài ra, tín hiệu thiết đặt phụ tải mà bộ tạo phụ tải 31 đưa ra tại thời điểm khi bộ tạo phụ tải 31 thiết đặt các xung phụ tải PWM tới bộ tạo tín hiệu PWM 32 được đưa vào bộ giám sát tải xử lý 36. Phương tiện đưa ra lệnh chuyển mạch bao gồm bộ giám sát tải xử lý 36 và bộ lựa chọn hệ thống phát hiện 35. Ngoài ra, các chức năng của các kết cấu từ 27 đến 36 (trừ mạch dẫn động 33) được mô tả ở trên là các chức năng mà đạt được bởi phần cứng và phần mềm của máy vi tính bao gồm CPU.

Tiếp theo, thao tác theo phương án này sẽ được mô tả dựa vào các hình vẽ từ Fig.3 đến Fig.14. Fig.3 thể hiện sự thay đổi tốc độ quay của động cơ 4 được tích hợp trong máy nén 2, và trạng thái chuyển mạch liên quan đến việc liệu việc điều khiển PWM được thực hiện bởi điều biến hai pha hay điều biến ba pha, khi việc vận hành làm mát bởi máy điều hòa nhiệt độ được bắt đầu. Fig.4 là lưu đồ thể hiện sơ lược sự chuyển mạch của hệ thống điều khiển dẫn động tương ứng với Fig.3. Tại thời điểm khởi động của máy nén 2 khi việc vận hành của máy điều hòa nhiệt độ được bắt đầu, việc điều khiển PWM được thực hiện bởi điều biến ba pha (bước S1). Do hệ thống dẫn động không cảm biến không thể được tiến hành tại vùng trong đó tốc độ quay của động cơ 4 thấp, động cơ 4 được dẫn động bằng cách chỉnh lưu bất buộc (bước S2). Và khi tốc độ quay tăng tới mức nhất định, việc điều khiển được chuyển sang hệ thống dẫn động không cảm biến vị trí (bước S3).

Như được thể hiện trên Fig.3, ngay sau khi việc vận hành máy điều hòa nhiệt độ được bắt đầu, tốc độ quay của động cơ 4 được tăng nhanh sao cho giảm tức thời nhiệt độ trong phòng mà máy điều hòa nhiệt độ được lắp đặt. Và trong suốt quá trình, máy điều hòa nhiệt độ phát hiện nhiệt độ trong phòng và so sánh nó với giá trị ngưỡng định trước (nhiệt độ đặt trước) (bước S4). Trong khi nhiệt độ trong phòng nhỏ hơn giá trị ngưỡng (thấp), điều biến ba pha được tiếp tục (bước S5), và khi nhiệt độ trong phòng trở nên không nhỏ hơn giá trị ngưỡng (cao), việc điều khiển được chuyển sang điều biến hai pha (bước S6).

Ngay sau khi sự vận hành được bắt đầu, khi công suất tăng nhanh, nhờ đó giảm nhiệt độ trong phòng, tốc độ quay của động cơ 4 được khiến giảm đi, như được thể hiện trên Fig.3. Và khi nhiệt độ trong phòng ổn định và trạng thái trong đó nhiệt độ trong phòng nhỏ hơn giá trị ngưỡng tiếp tục, điều biến ba pha được tiếp tục. Và nhiệt độ trong phòng tăng lên vì một số yếu tố và vượt quá giá trị ngưỡng, việc điều khiển được chuyển sang điều biến hai pha.

Sau đây, việc điều khiển chuyển mạch mô tả ở trên giữa điều biến hai pha và điều biến ba pha sẽ được mô tả chi tiết hơn. Trên Fig.2 và Fig.3, sự điều khiển chuyển mạch được mô tả sử dụng nhiệt độ ngưỡng để mô tả vận hành sơ lược, nhưng thực tế là việc điều khiển được tiến hành như sau. Để bắt đầu, các nội dung về điều biến hai pha và điều biến ba pha sẽ được mô tả. Fig.5 là lưu đồ thể hiện sơ lược các nội dung xử lý của hệ thống điều biến trong suốt quá trình vận hành máy điều hòa nhiệt độ. Để bắt đầu, nếu hệ thống điều biến dưới sự thực hiện hiện thời là điều biến hai pha, quy trình xử lý việc chuyển từ bước S11 sang bước S12, và chu kỳ tạo ra sự gián đoạn PWM được thực hiện cho mỗi chu kỳ tương tự như chu kỳ sóng mang. Và dữ liệu dòng điện thu được bởi hệ thống phát hiện dòng điện theo điều biến hai pha và quy trình xử lý điều khiển vector được thực hiện, để tạo ra và đưa ra mô hình tín hiệu PWM hai pha (bước S13).

Mặt khác, nếu hệ thống điều biến hiện thời được thực hiện là điều biến ba pha, quy trình xử lý chuyển từ bước S11 sang bước S14, và chu kỳ để tạo ra sự gián đoạn PWM được tạo ra cho mỗi nửa chu kỳ của chu kỳ sóng mang. Và dữ liệu dòng điện thu được bởi hệ thống phát hiện dòng điện theo điều biến ba pha và quy trình xử lý điều khiển vector được thực hiện, để tạo ra và đưa ra mô hình tín hiệu PWM ba pha (bước S15). Sự lựa chọn hệ thống điều biến ở bước S11 được thực hiện dựa vào kết quả của việc giám sát tải xử lý PWM mô tả sau đây.

Xử lý điều biến hai pha

Quy trình xử lý điều biến hai pha sẽ được mô tả dựa vào các hình vẽ từ Fig.6 đến Fig.8. Fig.6 là lưu đồ thể hiện quy trình xử lý gián đoạn được thực hiện trong

mỗi chu kỳ sóng mang, khi điều biến hai pha được thực hiện. Để bắt đầu, khi dữ liệu chuyển đổi A/D được tách trong bộ phát hiện dòng điện 27 (bước S21), các dòng điện ba pha được phát hiện dựa vào dữ liệu (bước S22). Ở đây, quy trình xử lý chuyển đổi A/D của điện áp cực của điện trở song song 24 trong bộ phát hiện dòng điện 27 được thực hiện hai lần trong chu kỳ sóng mang tách biệt với quy trình xử lý được thể hiện trên Fig.6 (việc định thời thực hiện sẽ được mô tả sau đây), và dữ liệu chuyển đổi A/D được lưu giữ trong điện trở hoặc tương tự, chẳng hạn. Do đó, quy trình xử lý của bước S21 là đọc ra dữ liệu được lưu giữ trong thanh ghi mô tả ở trên.

Tiếp theo, vị trí rôto (6) của động cơ 4 được ước tính từ các dòng điện ba pha bằng thao tác điều khiển vector (bước S23), và điều khiển thường xuyên (điều khiển tốc độ, bước S24) và điều khiển dòng điện (điều khiển PI và v.v., bước S25) được thực hiện. Và các phụ tải PWM hai pha được xác định bởi thao tác xử lý thời gian này được lưu giữ trong thanh ghi, bộ nhớ hoặc tương tự để đưa chúng trong chu kỳ tiếp theo (bước S26). (Các phụ tải PWM hai pha thu được ở đây được thiết lập ở thanh ghi đầu ra trong bước S27 của quy trình xử lý gián đoạn ở chu kỳ sóng mang tiếp theo). Sau đó, các phụ tải PWM hai pha được xác định trong chu kỳ sóng mang trước được thiết đặt ở thanh ghi để đưa ra (bước S27).

Fig.7 thể hiện ảnh thời gian thực hiện của quy trình xử lý gián đoạn tại thời điểm điều biến hai pha, cùng với dạng sóng mang PWM. Trong máy điều hòa nhiệt độ, một mạch điều khiển (một máy vi tính) điều khiển động cơ để dẫn động quạt 11 của bộ trao đổi nhiệt 9 tương ứng với máy ở bên ngoài, song song với máy nén 2 (động cơ dẫn động quạt 10 của bộ trao đổi nhiệt 7 tương ứng với máy ở bên trong được điều khiển bởi một mạch điều khiển khác, bộ dẫn động IC hoặc tương tự).

Vì vậy, trên Fig.7, Fig.7 (a) thể hiện thời gian xử lý (1) liên quan đến việc điều khiển động cơ của máy nén 2 được thể hiện trên Fig.6, và Fig.7 (b) thể hiện thời điểm xử lý (2) liên quan đến sự điều khiển động cơ (động cơ quạt) của quạt 11 mô tả ở trên, bởi các số được khoanh tròn, một cách tương ứng. Tức là, khi sự gián

đoạn PWM xuất hiện ở đáy của sóng tam giác mà là sóng mang PWM, sau khi quy trình xử lý được thể hiện trên Fig.6 được thực hiện, dòng điện của động cơ được phát hiện và sự điều khiển động cơ được thực hiện cũng đối với động cơ quạt.

Fig.8(a) thể hiện các pha khi các xung phụ tải PWM được đưa ra và sự định thời khi bộ phát hiện dòng điện 27 thực hiện sự chuyển đổi A/D của điện áp cực của điện trở song song 24, trong trường hợp điều biến hai pha. Trong ví dụ này, phụ tải các xung của các pha U, V được đưa ra sao cho đáy của sóng hình tam giác trở thành các pha trung tâm của nó. Việc chuyển đổi A/D thứ nhất được thực hiện tại thời điểm định thời của đáy mô tả trên đây. Dòng điện được phát hiện thời điểm này trở thành dòng điện âm của pha W. Và sự chuyển hóa A/D thứ hai được thực hiện tại thời điểm sau thời gian D2 trôi qua với đáy là điểm bắt đầu, và một thời gian ngắn nữa α xét đến thời gian trễ chuyển mạch trôi qua. Dòng điện được phát hiện thời điểm này trở thành dòng điện dương của pha U. Và dòng điện pha V thu được bằng thao tác dựa vào kết quả của các chuyển đổi A/D của hai lần mô tả ở trên.

Fig.8(b) là bảng để tính toán các phụ tải PWM hai pha dựa vào các điện áp trực giao V_α , V_β thu được trong quy trình điều khiển vector. Như được thể hiện ở phía bên trái của Fig.8(b), và Fig.8(c), các cung 0-5 được xác định theo mối tương quan cường độ của các điện áp V_α , V_β , và các giá trị độ rộng xung D1, D2 được xác định dựa vào các điện áp V_α , V_β , và giá trị hiệu chỉnh H đối với mỗi cung. Giá trị hiệu chỉnh H là thuật ngữ để hiệu chỉnh độ rộng xung phụ tải theo điện áp DC mà là điện áp của bộ nguồn điện DC 21, và được thể hiện bằng biểu thức sau đây.

$$H = \sqrt{3} \times (\text{giá trị tối đa của thanh ghi PWM}) \times 32768 / (\text{điện áp DC}) \dots (2)$$

Ở đây, 32768 là lượng tương ứng với giá trị tối đa của điện áp DC, và "giá trị tối đa của thanh ghi PWM" là 65535, nếu thanh ghi là 16 bit chẳng hạn.

PWMA, PWMb, PWMc được thể hiện ở phía bên phải của Fig.8(b) lần lượt tương ứng với các điện áp ba pha Vu, Vv, Vw mà bộ vận hành vector đưa ra trên

Fig.1, và tương ứng trở thành tổng của các giá trị độ rộng xung D1, D2, hoặc chỉ giá trị độ rộng xung D2, hoặc "0", theo mỗi cung.

Xử lý điều biến ba pha

Sau đây, quy trình xử lý điều biến ba pha sẽ được mô tả dựa vào các hình vẽ từ Fig.9 đến Fig.12. Fig.9 là lưu đồ thể hiện quy trình xử lý gián đoạn được thực hiện trong mỗi nửa chu kỳ của chu kỳ sóng mang khi điều biến ba pha được thực hiện. Các bước từ S31 đến S35 được thực hiện theo cùng cách như các bước từ S21 đến S25 được thể hiện trên Fig.6, nhưng trong bước S36 tiếp sau, các phụ tải PWM ba pha được lưu trữ trong thanh ghi, bộ nhớ hoặc tương tự để đưa chúng ra trong chu kỳ tiếp theo. Các quy trình xử lý ở các bước từ S37 đến S39 tiếp sau được thực hiện trong bộ tạo phụ tải 31. Dựa vào giá trị của bộ đếm sóng mang được đưa ra bởi bộ tạo tín hiệu PWM 32, việc liệu bộ đếm sóng mang đang trong quá trình tính lên hay tính xuống được đánh giá (bước S37). Nếu trong quá trình tính lên, D_Pwm_set2 được xác định trong chu kỳ sóng mang trước được thiết đặt (bước S38), và nếu trong quá trình tính xuống, D_Pwm_set1 được xác định trong chu kỳ sóng mang trước được thiết đặt ở thanh ghi để đưa ra (bước S39). Các xử lý này sẽ được mô tả trên Fig.10 và Fig.11.

Fig.10 là sơ đồ tương ứng với Fig.7, và trong trường hợp điều biến ba pha, sự gián đoạn PWM xuất hiện ở đỉnh và ở đáy của sóng hình tam giác. Trên hình vẽ, ngoài các xử lý từ (1) đến (4) được thể hiện bởi các số khoanh tròn, các xử lý (1) và (3) tương ứng với các bước từ S31 đến S37, và các xử lý (2) và (4) lần lượt tương ứng với các bước S38, S39. Trong trường hợp này, việc điều khiển (5) của động cơ quạt được thực hiện sau khi quy trình xử lý (4) được thực hiện.

Fig.11 thể hiện các pha đưa ra của các xung phụ tải PWM của các pha tương ứng trong trường hợp điều biến ba pha, và hệ thống được bộc lộ trong tài liệu sáng chế 1 được sử dụng như được mô tả ở trên. Tức là, liên quan đến một pha bất kỳ trong số ba pha, phụ tải được gia tăng hoặc giảm tới cả hai hướng của phía trễ pha và phía sớm pha, từ đáy của sóng hình tam giác. Liên quan đến một pha khác, phụ

tải được gia tăng tới phía sớm pha, ví dụ, từ đáy mô tả ở trên, và liên quan đến pha còn lại, phụ tải được giảm tới phía trễ pha từ đáy mô tả ở trên. Các pha ở đầu ra của các xung phụ tải ba pha được xác định tương tự, và nhờ đó bộ phát hiện dòng điện 27 có thể phát hiện các dòng điện hai pha ở hai thời điểm định thời được cố định trong chu kỳ sóng mang.

Trong ví dụ được thể hiện trên Fig.11, liên quan đến xung của pha U, phụ tải được gia tăng hoặc giảm theo cả hai hướng từ pha trung tâm của chu kỳ sóng mang, liên quan đến xung của pha V, phụ tải được gia tăng hoặc giảm theo hướng sớm từ pha trung tâm mô tả ở trên, và liên quan đến xung của pha W, phụ tải được gia tăng hoặc giảm theo hướng trễ từ pha trung tâm mô tả ở trên. Nếu sự gián đoạn xuất hiện ở đỉnh của sóng hình tam giác, do bộ đếm sóng mang ở trong quá trình tính xuống, D_Pwm_set1 được thiết đặt cho thời điểm tính theo, và các xung phụ tải ở nửa thứ nhất của chu kỳ sóng mang ở thời điểm này được đưa ra bởi D_Pwm_set2 mà đã được thiết đặt ở chu kỳ sóng mang trước.

Liên quan đến pha U, xung của nửa phụ tải được đưa ra trong suốt thời gian từ thời gian sau khi sự gián đoạn xuất hiện ở đỉnh đến đáy. Liên quan đến pha V, nếu phụ tải thấp hơn 50%, xung được đưa ra trong khoảng thời gian từ thời điểm sau khi sự gián đoạn xuất hiện ở đỉnh đến đáy, tương tự như trong pha U. Nếu phụ tải vượt 50%, xung được đưa ra trong toàn bộ khoảng thời gian từ đỉnh đến đáy, và xung của phần vượt quá được đưa ra ở chu kỳ sóng mang tiếp theo như được mô tả dưới đây. Liên quan đến pha W, nếu phụ tải thấp hơn 50%, xung ở đây không được đưa ra. Nếu phụ tải vượt 50%, xung của phần vượt quá được đưa ra tại phía đáy của khoảng thời gian từ lúc định thời sau khi sự gián đoạn xuất hiện ở đỉnh đến đáy. Do đó, các xung mà được đưa ra bởi D_Pwm_set2 là các xung này.

Mặt khác, nếu sự gián đoạn xuất hiện ở đáy của sóng hình tam giác, do bộ đếm sóng mang đang trong quá trình tính lên, các xung phụ tải ở nửa thứ hai của chu kỳ sóng mang của thời điểm này được đưa ra bởi D_Pwm_set1 mà đã được thiết đặt ở chu kỳ sóng mang trước. Liên quan đến pha U, xung của nửa phụ tải

được đưa ra trong suốt khoảng thời gian từ thời gian sau khi sự gián đoạn xuất hiện ở đáy đến đỉnh. Liên quan đến pha V, nếu phụ tải vượt 50%, xung của phần vượt quá được đưa ra ở phía đỉnh của khoảng thời gian từ thời điểm định thời sau khi sự gián đoạn xuất hiện ở đáy đến đỉnh, như được thể hiện trên đường nét đứt trên Fig.11. Nếu phụ tải thấp hơn 50%, xung ở đây không được đưa ra. Ngoài ra, liên quan đến pha W, nếu phụ tải thấp hơn 50%, xung được đưa ra trong khoảng thời gian từ thời điểm định thời khi sự gián đoạn xuất hiện ở đáy đến đỉnh, tương tự như pha U. Nếu phụ tải vượt 50%, xung của phần vượt quá được đưa ra ở phía đỉnh của khoảng thời gian từ thời điểm khi sự gián đoạn xuất hiện ở chu kỳ sóng mang tiếp theo đến đáy. Do đó, các xung được đưa ra bởi D_Fwm_set1 là các xung này. Fig.11 thể hiện trường hợp trong đó phụ tải của pha V vượt 50%, và phụ tải của pha W thấp hơn 50% trong D_Pwm_set2 của nửa thứ nhất của chu kỳ sóng mang.

Và xác định được là sự định thời của hai chuyển đổi A/D trong điều biến ba pha ngay trước và ngay sau khi sóng hình tam giác chạm đáy. Tại thời điểm định thời trước, dòng điện pha W được thu, và ở thời điểm định thời sau, dòng điện pha V được thu. Liên quan đến thời điểm sau, thậm chí nếu sự chuyển đổi A/D được thực hiện tại thời điểm khi sóng hình tam giác trùng với đáy, có thể thu được dòng điện pha W do sự định thời của việc điều khiển và trễ các tín hiệu và v.v..

Fig.12 là sơ đồ tương ứng với Fig.8(b) trong điều biến ba pha, và các điều kiện từ 1 đến 3, các cung, và $D1$, $D2$ là hoàn toàn giống như trong trường hợp điều biến hai pha, nhưng chỉ các phần xác định $PWMA$, $PWMB$, $PWMC$ là khác nhau. Không chỉ các giá trị độ rộng xung $D1$, $D2$, mà còn giá trị PD tối đa của thanh ghi PWM mà đã được mô tả trong phần giải thích về giá trị hiệu chỉnh H tương ứng với các xác định này.

Xử lý chuyển mạch hệ thống điều biến

Tiếp theo, các chi tiết về sự điều khiển chuyển mạch giữa điều biến hai pha và điều biến ba pha sẽ được mô tả dựa vào Fig.13 và Fig.14. Fig.13 là lưu đồ trung tâm thể hiện các nội dung điều khiển được thực hiện bởi bộ giám sát tải xử lý 36. Ở

đây, xác định xem sự chuyển mạch từ ba pha thành hai pha trong quy trình trong đó tốc độ quay của động cơ 4 tăng tại thời điểm khởi động được mô tả trên Fig.3, và sự chuyển mạch thành điều biến ba pha trong đó tải xử lý tải phần mềm trở nên lớn, khi tốc độ quay giảm từ trạng thái trong đó động cơ 4 quay ở tốc độ cao và điều biến hai pha được thực hiện, là có thể hay không.

Khi sự gián đoạn PWM xuất hiện tại mọi chu kỳ sóng mang, bộ giám sát tải xử lý 36 đọc và thu được giá trị đếm (1) của bộ định thời 36C tại thời điểm này (bước S41). "Thực hiện quy trình xử lý gián đoạn" của bước S42 tiếp sau là quy trình xử lý được mô tả ở trên được thể hiện trên Fig.6 hoặc Fig.9, và được thực hiện bởi bộ vận hành vectơ 30 và v.v. (mọi nửa chu kỳ khi điều biến ba pha được thực hiện, và mọi chu kỳ khi điều biến hai pha được thực hiện). Khi bước S27 được thực hiện trên Fig.6, Tín hiệu thiết đặt phụ tải đưa ra từ bộ tạo phụ tải 31 trở nên hoạt động. Nhờ phương tiện này, bộ giám sát tải xử lý 36 đọc và thu được giá trị đếm (2) của bộ định thời 36C lần nữa (bước S43).

Tiếp theo, dựa vào giá trị của bộ đếm sóng mang được đưa ra từ bộ tạo tín hiệu PWM 32, việc bộ đếm có ở quy trình tính lên hay không được đánh giá (bước S44), và nếu bộ đếm là tính lên (CÓ), thời gian xử lý gián đoạn (3) được thu dưới dạng mức chênh lệch giữa các giá trị đếm (2), (1) (bước S45). Và thời gian xử lý gián đoạn (3) được so sánh với thời gian xử lý tối đa cho phép; tải tối đa A, và nếu thời gian xử lý gián đoạn (3) vượt quá tải tối đa A (bước S46; CÓ), việc thời gian xử lý gián đoạn (3) được thiết đặt ở tải tối đa A (bước S47), nếu thời gian xử lý gián đoạn (3) không cao hơn tải tối đa A (bước S46: KHÔNG), quy trình xử lý được thể hiện trên Fig.13 kết thúc mà không thay đổi.

Mặt khác, nếu bộ đếm là tính xuống trong bước S44 (KHÔNG), thời gian xử lý gián đoạn (4) được thu dưới dạng mức chênh lệch giữa các giá trị đếm (1), (2) (bước S48). Và thời gian xử lý gián đoạn (4) được so sánh với thời gian xử lý tối đa cho phép; tải tối đa B, và nếu thời gian xử lý gián đoạn (4) vượt quá tải tối đa B (bước S49: CÓ), thời gian xử lý gián đoạn (4) được thiết đặt ở tải tối đa B (bước

S50). Nếu thời gian xử lý gián đoạn không cao hơn tải tối đa B (bước S49: KHÔNG), quy trình xử lý kết thúc. Nếu chu kỳ sóng mang là $100\ \mu\text{s}$, và giá trị ngưỡng mô tả ở trên được thiết đặt là $50\ \mu\text{s}$ mà là 50% của nó, khi thời gian xử lý gián đoạn (3) vượt quá $50\ \mu\text{s}$, được thiết đặt ở tải tối đa A ($50\ \mu\text{s}$), và việc xác định NG được thực hiện.

Ở đây, các lần xử lý gián đoạn (3), (4) tương ứng với "chiều dài của thời gian xử lý dòng điện". Các tải tối đa A, B là các giá trị ngưỡng để đánh giá thẩm định các lần xử lý gián đoạn (3), (4), các xử lý này có thể được thiết đặt là giá trị không lớn hơn so với $1/2$ chu kỳ sóng mang.

Fig.14 là lưu đồ thể hiện quy trình xử lý xác định tải xử lý gián đoạn mà được thực hiện bởi bộ lựa chọn hệ thống phát hiện 35 và bộ giám sát tải xử lý 36. Trong bước S51, việc xác định được thực hiện xem thời gian xử lý gián đoạn (3) có được thiết đặt ở tải tối đa A hay không, hoặc thời gian xử lý gián đoạn (4) có được thiết đặt ở tải tối đa B hay không, và nếu được thiết đặt ở tải tối đa A hoặc B (NG), việc điều khiển được chuyển sang điều biến hai pha nếu điều biến ba pha đang được thực hiện (bước S54).

Mặt khác, nếu không được thiết đặt ở tải tối đa A hoặc B (OK), liên quan đến các xung phụ tải ba pha, mức chênh lệch phụ tải giữa pha tối đa và pha tối thiểu (Phụ tải tối đa - Phụ tải tối thiểu) được so sánh với giá trị ngưỡng (bước S52). Tức là, tại thời điểm điều biến ba pha, nếu tốc độ quay của động cơ 4 tăng tới mức nhất định, và nhờ đó mức chênh lệch phụ tải được mô tả ở trên trở nên không nhỏ hơn giá trị ngưỡng, thời gian phát hiện các dòng điện hai pha trong chu kỳ sóng mang có thể được đảm bảo đầy đủ (thời gian có thể phát hiện dòng điện là dài), và sự điều khiển dẫn động của động cơ 4 có thể được thực hiện ở trạng thái ổn định. Do đó, quy trình xử lý chuyển sang bước S54. Nếu mức chênh lệch phụ tải được mô tả ở trên nhỏ hơn giá trị ngưỡng, thời gian phát hiện các dòng điện hai pha khó có thể đảm bảo trong chu kỳ sóng mang (thời gian phát hiện dòng điện là ngắn). Do đó, hệ

thống điều biến ba pha mà về cơ bản có giá trị tốc độ phát hiện dòng điện cao được giữ (bước S53).

Như được mô tả ở trên, theo phương án này, bộ phát hiện dòng điện 27 phát hiện các dòng điện pha Iu, Iv, Iw của động cơ 4, dựa vào tín hiệu mà điện trở song song 24 được nối với phía DC của mạch biến đổi 23 đã tạo ra tương ứng với giá trị dòng điện, và mô hình tín hiệu PWM. Bộ vận hành vector 30 xác định vị trí rôto 6 dựa vào các dòng điện pha, và cùng với bộ tạo tín hiệu PWM 32, tạo ra mô hình tín hiệu PWM của hai pha hoặc ba pha theo vị trí rôto θ . Tại thời điểm này, liên quan đến mô hình tín hiệu PWM ba pha, bộ tạo tín hiệu PWM 32, liên quan đến bất kỳ một pha nào, việc tăng hoặc giảm phụ tải từ đáy của chu kỳ sóng mang làm chuẩn theo cả hai hướng của phía trễ pha và phía sớm pha, liên quan đến pha bất kỳ trong số hai pha còn lại, tăng phụ tải đến phía sớm pha từ đáy, và liên quan đến pha còn lại, giảm phụ tải tới phía trễ pha từ đáy.

Nhờ phương tiện này, bộ tạo tín hiệu PWM 32 tạo ra mô hình tín hiệu PWM ba pha sao cho bộ phát hiện dòng điện 27 có thể phát hiện các dòng điện hai pha ở hai thời điểm mà được cố định trong chu kỳ sóng mang của các tín hiệu PWM. Và bộ lựa chọn hệ thống phát hiện 35 đưa ra lệnh chuyển mạch tới bộ tạo phụ tải 31 và bộ tạo tín hiệu PWM 32 để tạo ra mô hình tín hiệu PWM của hai pha khi động cơ 4 ở vùng quay tốc độ cao, để ngăn sự tăng tổn thất chuyển mạch, và để tạo ra mô hình tín hiệu PWM ba pha với tốc độ phát hiện dòng điện cao khi động cơ 4 ở vùng quay tốc độ thấp. Do đó, có thể cải thiện độ chính xác điều khiển trong khi ngăn sự tổn thất chuyển mạch.

Phương tiện đưa ra lệnh chuyển mạch bao gồm bộ lựa chọn hệ thống phát hiện 35 và bộ giám sát tải xử lý 36 đưa ra lệnh chuyển mạch, dựa vào kết quả dựa vào tỷ lệ phụ tải của tín hiệu PWM, chiều dài của thời gian xử lý gián đoạn trong chu kỳ sóng mang, hoặc chiều dài của thời gian phát hiện dòng điện ở chu kỳ sóng mang. Do đó, sự chuyển mạch giữa hệ thống điều biến hai pha và hệ thống điều

biến ba pha có thể được thực hiện một cách đúng đắn dựa vào chiều dài của thời gian xử lý gián đoạn và chiều dài của thời gian phát hiện dòng điện.

Do khi điều biến hai pha được thực hiện, sự gián đoạn được tạo ra trong mỗi chu kỳ sóng mang, và khi điều biến ba pha được thực hiện, sự gián đoạn được tạo ra trong mỗi $1/2$ chu kỳ sóng mang, nên có thể dễ dàng đưa hệ thống điều biến ba pha mới được đề xuất trong tài liệu sáng chế 1 vào điều biến hai pha đã được thực hiện thông thường.

Bộ giám sát tải xử lý 36, đo thời gian cần cho quy trình xử lý gián đoạn PWM trong khi thực hiện hệ thống điều biến hai pha, và đưa ra lệnh chuyển mạch sao cho nếu thời gian xử lý gián đoạn nhỏ hơn giá trị ngưỡng mà được thiết đặt không cao hơn $1/2$ chu kỳ sóng mang, hệ thống điều biến hai pha được chuyển sang hệ thống điều biến ba pha, và nếu thời gian xử lý gián đoạn không nhỏ hơn giá trị ngưỡng, hệ thống điều biến hai pha được giữ. Theo đó, thời gian cần cho quy trình xử lý gián đoạn PWM được ước tính, và khi hệ thống điều biến ba pha có thể đảm bảo được thực hiện, hệ thống điều biến hai pha có thể được chuyển sang hệ thống điều biến ba pha.

Bộ giám sát tải xử lý 36 thu được mức chênh lệch giữa giá trị tối đa và giá trị tối thiểu của các phụ tải PWM ba pha trong khi thực hiện hệ thống điều biến ba pha, và nếu mức chênh lệch phụ tải giữa chúng không nhỏ hơn giá trị ngưỡng định trước, đưa ra lệnh chuyển mạch sao cho hệ thống điều biến ba pha được chuyển sang hệ thống điều biến hai pha. Theo đó, tốc độ phát hiện dòng điện được ước tính, và khi hệ thống điều biến hai pha có thể được đảm bảo thực hiện, hệ thống điều biến ba pha có thể chuyển sang hệ thống điều biến hai pha.

Ngoài ra, trong máy điều hòa nhiệt độ mà được tạo ra có hệ thống bơm nhiệt có máy nén 2, bộ trao đổi nhiệt bên ngoài 9, thiết bị giải nén 8, bộ trao đổi nhiệt bên trong 7, do động cơ 4 gồm máy nén 2 là đối tượng cần được điều khiển, nên có thể gia tăng hiệu suất hoạt động của hệ thống bơm nhiệt 1 và máy điều hòa nhiệt độ.

Phương án thứ hai

Fig.15 và Fig.16 là các sơ đồ thể hiện phương án thứ hai mà lần lượt tương ứng với Fig.9 và Fig.10, cùng các số chỉ dẫn được biểu thị cho cùng các bộ phận trong phương án thứ nhất, và phần mô tả của chúng được bỏ qua, và sau đây các phần khác nhau sẽ được mô tả. Như được thể hiện trên Fig.15, trong phương án thứ hai, các bước S30, S35a, S36a được bổ sung vào lưu đồ được thể hiện trên Fig.9, và vị trí trong đó bước S36 được thực hiện được thay đổi. Tức là, khi bước S35 được thực hiện, cờ M_Int_flg được thiết đặt là "1" (bước S35a). Cờ mô tả ở trên chỉ báo rằng các xử lý của các bước từ S31 đến S35 được thực hiện trong nửa chu kỳ sóng mang.

Và trong bước bắt đầu S30, việc cờ M_Int_flg =0 (thiết đặt lại) hay không được đánh giá, nếu *1 (thiết đặt)" (KHÔNG), bước S36 được thực hiện, và cờ M_Int_flg được tạo là "0" (bước S36a). Sau khi bước S35a hoặc S36a được thực hiện, quy trình xử lý chuyển sang bước S37. Tức là, trong phương án thứ hai, trong quy trình xử lý gián đoạn PWM tại thời điểm thực hiện điều biến ba pha, các bước từ S30 đến S35a, từ S37 đến S39 được thực hiện ở nửa đầu của chu kỳ, và các bước S30, S36, S36a, từ S37 đến S39 được thực hiện ở nửa sau của chu kỳ.

Bằng cách này, các thời gian xử lý gián đoạn (1), (3) được thể hiện trên Fig.16 trở nên ngắn hơn một chút so với Fig.10. Do ở nửa sau của chu kỳ của chu kỳ sóng mang, quy trình xử lý điều khiển (5) của động cơ quạt của máy ở bên ngoài cũng được thực hiện, quy trình xử lý gián đoạn được phân chia như mô tả ở trên, và nhờ đó có thể khiến thời gian xử lý ở nửa chu kỳ sau có một biên. Ngoài ra, quy trình xử lý để phân chia việc điều khiển thành nửa thứ nhất và nửa thứ hai không chỉ giới hạn ở ví dụ nêu trên, mà còn có thể được thiết đặt tùy ý.

Phương án thứ ba

Phương án thứ ba sẽ được mô tả dựa vào Fig.17 và Fig.18. Fig.17 là sơ đồ tương ứng với Fig.14, và bước S55 để thực hiện việc xác định dựa vào tốc độ quay và mức tiêu thụ điện năng được bổ sung giữa các bước S52, S53. Trong bước S55,

điện năng tương ứng với tổn thất chuyển mạch tại thời điểm điều biến ba pha, và mức tiêu thụ điện năng tại thời điểm khởi động trường bắt buộc trong điều biến hai pha mà được xác định bởi bảng được thể hiện trên Fig.18 được so sánh, và quy trình xử lý các nhánh để chọn hệ thống điều biến trong đó mức tiêu thụ điện năng trở nên nhỏ hơn. Lý do thực hiện thao tác ở trường mạnh là để tăng dòng điện kích thích I_d nhờ đó nâng tốc độ phát hiện dòng điện, khi tốc độ quay của động cơ thấp.

Điện năng W_{3sw} tương ứng với sự gia tăng tổn thất chuyển mạch tại thời điểm điều biến ba pha, sử dụng điều biến hai pha là chuẩn thu được bằng cách nhân mức tiêu thụ điện năng W được tính toán bởi bộ tính toán mức tiêu thụ điện năng 34 như được mô tả ở trên, với hệ số định trước α_{loss} (5% và tương tự như vậy, chẳng hạn) mà thu được trước bằng thí nghiệm và tương tự, và tỷ lệ 0,33 của thời gian chuyển mạch mà được tạo ra chỉ tại thời điểm điều biến ba pha.

$$W_{3sw} = W \times \alpha_{loss} \times 0,33 \dots (3)$$

Fig 18(a) là ví dụ của bảng thể hiện sự gia tăng mức tiêu thụ điện năng WSF bởi thao tác trường mạnh tại thời điểm điều biến hai pha. Và Fig.18(b) là một ví dụ về hệ số hiệu chỉnh β_{ig} để hiệu chỉnh sự gia tăng mức tiêu thụ điện năng WSF của (a) sử dụng trường hợp trong đó dòng điện xoắn $I_q = 3,2$ A làm chuẩn. Tức là, nếu tải của động cơ 4 trở thành nặng, cần gia tăng mômen phụ tải, và do dòng điện xoắn i_q gia tăng phụ tải trở nên lớn. Do dòng điện kích thích I_d mà không góp phần làm dòng điện xoắn có thể giảm một lượng, sự hiệu chỉnh được thực hiện để giảm sự gia tăng của mức tiêu thụ điện năng.

Theo đó, điện năng W_{2sw} tương ứng với sự tổn thất chuyển mạch tại thời điểm điều biến hai pha được tính toán như sau.

$$W_{2sw} = WSF \times \beta_{Iq} \dots (4)$$

Và ở bước S55, hệ thống điều biến có điện năng nhỏ trong số các điện năng W_{3sw} và W_{2sw} được lựa chọn.

Như được mô tả ở trên, theo phương án thứ ba, bộ lựa chọn hệ thống phát hiện 35 đưa ra lệnh chuyển mạch giữa hệ thống điều biến hai pha và hệ thống điều biến ba pha, dựa vào kết quả dựa vào điện năng W tiêu thụ bởi động cơ 4, nên có thể chuyển mạch hệ thống điều biến sao cho mức tiêu thụ điện năng đảm bảo trở nên nhỏ hơn.

Phương án thứ tư

Phương án thứ tư sẽ được mô tả dựa vào Fig.19 và Fig.20. Fig.19 là sơ đồ tương ứng với Fig.14, bước S56 được bố trí thay vì bước S52, và bước S56 đánh giá xem tốc độ phát hiện dòng điện có không nhỏ hơn giá trị ngưỡng hay không. Fig.20 là lưu đồ thể hiện quy trình xử lý đếm số các chu kỳ sóng mang trong đó các dòng điện không thể được phát hiện (chu kỳ không phát hiện được dòng điện), được sử dụng để tính toán tốc độ phát hiện dòng điện, và lưu đồ được thực hiện ở lưu đồ được thể hiện trên Fig.6 hoặc Fig.9, giữa các bước S26, S27 hoặc giữa các bước S36, S37.

Trong các bước đánh giá từ S61 đến S63 tương ứng, thời điểm BẬT đồng thời hai pha D2, thời điểm BẬT một pha D1, và (Phụ tải tối đa – Phụ tải trung bình) tương ứng với các giá trị ngưỡng được xác định làm các thời gian tối thiểu để phát hiện dòng điện. Và nếu thấp hơn các giá trị ngưỡng mô tả ở trên, bộ đếm không phát hiện được gia tăng (bước S64). Ở đây, giá trị được nhân với 2 được sử dụng làm các giá trị ngưỡng được mô tả ở trên đối với một pha trong đó phụ tải xung được bố trí ở tâm của chu kỳ sóng mang.

Tốc độ phát hiện dòng điện thu được trong mỗi chu kỳ góc điện bằng biểu thức sau đây.

$$(\text{tốc độ phát hiện dòng điện}) = \{(\text{giá trị đếm tương ứng với một chu kỳ góc điện}) - (\text{giá trị đếm không phát hiện được})\} / (\text{giá trị đếm tương ứng với một chu kỳ góc điện}) \dots (5)$$

Nếu tần số góc điện là 20Mz, tần số sóng mang PWM là 4kHz, ví dụ, giá trị đếm tương ứng với một chu kỳ góc điện trở thành "200". Nếu trong chu kỳ góc

điện, các chu kỳ không phát hiện được dòng điện tồn tại 20 lần, tốc độ phát hiện dòng điện là như sau.

$$(\text{tốc độ phát hiện dòng điện}) = (200 - 20)/200 = 0,9 = 90 (\%)$$

Và, ở bước S56, việc tốc độ phát hiện dòng điện mô tả ở trên có không nhỏ hơn giá trị ngưỡng mà được thiết đặt đối với tốc độ phát hiện tương ứng hay không được đánh giá, và nếu nhỏ hơn giá trị ngưỡng, hệ thống điều biến ba pha được thực hiện, và nếu không nhỏ hơn giá trị ngưỡng, hệ thống điều biến hai pha được thực hiện.

Như được mô tả ở trên, theo phương án thứ tư, do bộ lựa chọn hệ thống phát hiện 35 thu được tốc độ phát hiện dòng điện trong mỗi một chu kỳ góc điện, và đưa ra lệnh chuyển mạch giữa hệ thống điều biến hai pha và hệ thống điều biến ba pha theo việc tốc độ phát hiện dòng điện có không nhỏ hơn giá trị ngưỡng hay không, hệ thống điều biến mà có thể đảm bảo phát hiện các dòng điện ba pha có thể được chọn.

Phương án thứ năm

Fig.21 là sơ đồ thể hiện phương án thứ năm mà tương ứng với Fig.19, và trong đó bước S55 của phương án thứ ba được bổ sung trong lưu đồ được thể hiện trên Fig.19.

Phương án thứ sáu

Fig.22 là sơ đồ thể hiện phương án thứ sáu mà tương ứng với Fig.14, và trong đó các đánh giá của các bước S51, S52, S55 được thực hiện, và nếu được đánh giá là "NG" trong bước S51, các đánh giá của các bước S56, S57 được thực hiện, và bước S57 là giống như bước S55. Trong bước S58 sau đây, chu kỳ sóng mang được thay đổi để trở nên thấp hơn. Tức là, khi tải xử lý gián đoạn là nặng, nhưng mức tiêu thụ điện năng là nhỏ hơn trong trường hợp điều biến ba pha, chu kỳ sóng mang là thấp (ví dụ 5kHz - 4,5kHz), và nhờ đó quy trình xử lý quay trở lại trong khi giữ biên độ thời gian xử lý.

Như được mô tả ở trên, theo phương án thứ sáu, khi bộ lựa chọn hệ thống phát hiện 35 đánh giá rằng quy trình xử lý gián đoạn vượt quá giá trị ngưỡng, và mức tiêu thụ điện năng trong điều biến ba pha nhỏ hơn mức tiêu thụ điện năng trong điều biến hai pha, bộ lựa chọn hệ thống phát hiện 35 điều chỉnh sao cho chu kỳ sóng mang trở nên dài hơn mà không chuyển mạch hệ thống điều biến. Do đó, sự tăng mức tiêu thụ điện năng có thể được ngăn chặn.

Phương án thứ bảy

Các ví dụ từ Fig.23 đến Fig.25 thể hiện phương án thứ bảy. Fig.23 là sơ đồ tương ứng với Fig.5, và trong bước S16 thay vì bước S12, sự gián đoạn được khiến cho xuất hiện trong mỗi nửa chu kỳ của chu kỳ sóng mang cũng trong hệ thống điều biến hai pha. Fig.24 là sơ đồ tương ứng với Fig 9, và các bước S36a, S36b được bổ sung giữa các bước S36, S37, để thực hiện quy trình xử lý chung trong điều biến hai pha và điều biến ba pha. Tức là, khi bước S36 được thực hiện, và việc hệ thống điều biến trong khi thực hiện là hai pha hay ba pha được đánh giá (bước S36a), và nếu điều biến ba pha (KHÔNG), quy trình xử lý chuyển sang bước S37. Mặt khác, nếu điều biến hai pha (CÓ), các phụ tải PWM ba pha thu được trong bước S36 được chuyển đổi thành các phụ tải PWM hai pha (bước S36b), và quy trình xử lý chuyển sang bước S37.

Fig.25 là sơ đồ mô tả nội dung xử lý của bước S36b. Giả sử rằng các phụ tải PWM của ba pha thu được như được thể hiện trên Fig.25(a). Phụ tải tối thiểu ngoài chúng được thiết đặt thành MINduty (pha U trong ví dụ này). Và các phụ tải thu được bằng cách trừ ($\text{MINduty} + \tau$) từ các phụ tải của các pha khác (V, W) được xác định là các phụ tải PWM hai pha. Ở đây, τ là thời gian tương ứng với thời gian chết, và liên quan đến pha U, phụ tải của nó đảm bảo trở thành 0. Do đó, trường hợp này trở thành điều biến hai pha bởi các pha V, W. Mô hình PWM của hệ thống điều biến ba pha được chuyển đổi thành mô hình PWM của hệ thống điều biến hai pha bởi hệ thống tương tự với hệ thống này, và nhờ đó có thể phát hiện các dòng điện

hai pha ở hai thời điểm cố định cũng trong trường hợp hệ thống điều biến hai pha tương tự như trong hệ thống điều biến ba pha.

Như được mô tả ở trên, theo phương án thứ bảy, trong trường hợp điều biến hai pha và điều biến ba pha bất kỳ, sự gián đoạn PWM được tạo ra trong mỗi nửa chu kỳ của chu kỳ sóng mang, để thực hiện quy trình xử lý. Tức là, do thông thường, quy trình xử lý gián đoạn nói chung được thực hiện trong điều biến hai pha cho mỗi chu kỳ của chu kỳ sóng mang, nếu điều biến ba pha mới thực hiện quy trình xử lý gián đoạn trong mỗi nửa chu kỳ được kết hợp với điều biến hai pha mà đã được thực hiện từ trước, việc điều khiển này được đưa vào phương án thứ nhất một cách dễ dàng hơn phương án này.

Mặt khác, nếu việc tạo chương trình trên cơ sở 0 và tương tự tương ứng với việc điều khiển kết hợp được mô tả ở trên được giả định, có thể nói rằng việc tạo các chương trình và tương tự mà là chung với cả hai điều biến là hữu hiệu hơn việc thay đổi các mô hình tạo ra gián đoạn PWM giữa điều biến hai pha và điều biến ba pha. Ngoài ra, bộ tạo phụ tải 31 tạo ra mô hình tín hiệu PWM ba pha, tại thời điểm tạo ra mô hình tín hiệu PWM hai pha, và thiết đặt phụ tải của pha mà phụ tải của nó trở nên tối thiểu ngoài ba pha đến 0, và xác định một phụ tải mà thu được tương ứng bằng cách lấy các phụ tải của hai pha còn lại dưới dạng mô hình tín hiệu PWM hai pha trừ đi phụ tải của pha tối thiểu. Bằng cách này, quy trình xử lý gián đoạn được thực hiện trong điều biến hai pha và điều biến ba pha có thể càng giống nhau càng tốt, như được thể hiện trên Fig.24, và ngoài ra, các dòng điện hai pha ở các thời điểm của hai điểm cố định có thể được phát hiện trong bất kỳ hệ thống điều biến nào.

Trong khi các phương án đã được mô tả, các phương án này có mặt chỉ nhằm mục đích minh họa, và không nhằm giới hạn phạm vi của sáng chế. Thật vậy, các phương án mới được mô tả ở đây có thể được thực hiện theo một số các dạng thay đổi khác; ngoài ra, các sự lược bỏ, sự thay thế và các sự thay đổi khác nhau về dạng của các phương án mô tả ở đây có thể được thực hiện mà không trệt khỏi phạm vi

của sáng chế. Các điểm yêu cầu bảo hộ kèm theo và phương án tương đương được dự định bao hàm các dạng hoặc các cải biến nằm trong mục đích và phạm vi của sáng chế.

Trong quy trình xử lý được thể hiện trên Fig.14 của phương án thứ nhất, quy trình xử lý để ước tính mức chênh lệch phụ tải có thể được bỏ đi.

Theo phương án thứ ba, chuẩn đối với hệ số hiệu chỉnh βI_q được thể hiện trên Fig.18(b) không được giới hạn ở 3,2 A, mà có thể được thay đổi một cách tùy ý theo thiết kế riêng.

Hệ thống theo phương án thứ bảy có thể được thực hiện kết hợp với các phương án từ thứ hai đến thứ sáu.

Ngoài ra, phương án thứ bảy không bị giới hạn ở một phương án mà tạo ra mô hình PWM ba pha và sau đó chuyển đổi nó thành mô hình PWM hai pha, mà có thể tạo ra mô hình PWM hai pha như được thể hiện trên Fig.25 (b) từ lúc ban đầu.

Các phương án từ thứ nhất đến thứ ba của tài liệu sáng chế 1 có thể được áp dụng cho hệ thống để xác định cách bố trí các xung phụ tải của các pha tương ứng.

Mức tiêu thụ điện năng W thu được không chỉ bằng tính toán biểu thức (1), mà có thể thu được bằng cách đo trực tiếp điện áp và dòng điện.

Không phải là đáy, mà đỉnh của sóng hình tam giác có thể được xác định là tâm của chu kỳ.

Không giới hạn ở máy điều hòa nhiệt độ, các phương án cũng có thể được áp dụng cho các hệ thống bơm nhiệt khác và không giới hạn ở hệ thống bơm nhiệt, các phương án có thể được áp dụng cho một thiết bị mà dẫn động và điều khiển động cơ bằng cách chuyển mạch giữa hệ thống điều biến hai pha và hệ thống điều biến ba pha.

Danh mục các số chỉ dẫn

- 1 hệ thống bơm nhiệt
- 2 máy nén (tải)
- 4 động cơ
- 7 bộ trao đổi nhiệt bên trong
- 8 thiết bị giải nén
- 9 bộ trao đổi nhiệt bên ngoài
- 23 mạch biến đổi
- 24 điện trở song song
(chi tiết phát hiện dòng điện, phương tiện phát hiện dòng điện)
- 27 bộ phát hiện dòng điện (phương tiện phát hiện dòng điện)
- 30 bộ vận hành vector
- 35 bộ lựa chọn hệ thống phát hiện
- 36 bộ giám sát tải xử lý

YÊU CẦU BẢO HỘ

1. Thiết bị điều khiển động cơ để dẫn động động cơ qua mạch biến đổi để chuyển đổi dòng điện một chiều thành các dòng điện xoay chiều ba pha bằng cách thực hiện việc điều khiển BẬT/TẮT các thiết bị chuyển mạch được nối cầu ba pha theo mô hình tín hiệu điều biến độ rộng xung (PWM) định trước, thiết bị điều khiển động cơ, bao gồm:

 chi tiết phát hiện dòng điện được nối với phía DC của mạch biến đổi để tạo ra tín hiệu tương ứng với giá trị dòng điện;

 phương tiện xác định vị trí rôto để xác định vị trí rôto dựa vào các dòng điện pha của động cơ;

 phương tiện tạo ra tín hiệu PWM để tạo ra mô hình tín hiệu PWM hai pha hoặc ba pha sao cho theo vị trí rôto;

 phương tiện phát hiện dòng điện để phát hiện các dòng điện pha của động cơ dựa vào tín hiệu tạo ra bởi chi tiết phát hiện dòng điện và mô hình tín hiệu PWM; và

 phương tiện đưa ra lệnh chuyển mạch để đưa ra lệnh chuyển mạch tới phương tiện tạo ra tín hiệu PWM sao cho phương tiện tạo ra tín hiệu PWM tạo ra mô hình tín hiệu PWM hai pha khi động cơ ở vùng quay tốc độ cao, và tạo ra mô hình tín hiệu PWM ba pha khi động cơ ở vùng quay tốc độ thấp;

 trong đó phương tiện tạo tín hiệu PWM,

 liên quan đến một pha bất kỳ trong mô hình tín hiệu PWM ba pha, tăng hoặc giảm phụ tải theo cả hai hướng của phía trễ pha và phía sớm pha từ pha chuẩn, tức là pha tùy ý của chu kỳ sóng mang,

 liên quan đến pha bất kỳ trong số hai pha còn lại, tăng phụ tải tới phía sớm pha từ pha chuẩn, và

 liên quan đến pha còn lại, giảm phụ tải tới phía trễ pha từ pha chuẩn,

nhờ đó tạo ra mô hình tín hiệu PWM ba pha sao cho phương tiện phát hiện dòng điện có thể phát hiện các dòng điện hai pha ở hai thời điểm mà được cố định trong chu kỳ sóng mang của các tín hiệu PWM,

ít nhất một phần của mỗi phương tiện là chức năng đạt được bởi máy vi tính; và

phương tiện đưa ra lệnh chuyển mạch đưa ra lệnh chuyển mạch dựa vào kết quả dựa vào ít nhất một độ dài của thời gian xử lý dòng điện bằng máy vi tính trong chu kỳ sóng mang, và độ dài của thời gian có thể phát hiện dòng điện trong chu kỳ sóng mang.

2. Thiết bị điều khiển động cơ để dẫn động động cơ qua mạch biến đổi để chuyển đổi dòng điện một chiều thành các dòng điện xoay chiều ba pha bằng cách thực hiện việc điều khiển BẬT/TẮT các thiết bị chuyển mạch được nối cầu ba pha theo mô hình tín hiệu điều biến độ rộng xung (PWM) định trước, thiết bị điều khiển động cơ, bao gồm:

chi tiết phát hiện dòng điện được nối với phía DC của mạch biến đổi để tạo ra tín hiệu tương ứng với giá trị dòng điện;

phương tiện xác định vị trí rôto để xác định vị trí rôto dựa vào các dòng điện pha của động cơ;

phương tiện tạo ra tín hiệu PWM để tạo ra mô hình tín hiệu PWM hai pha hoặc ba pha sao cho theo vị trí rôto;

phương tiện phát hiện dòng điện để phát hiện các dòng điện pha của động cơ dựa vào tín hiệu được tạo ra bởi chi tiết phát hiện dòng điện và mô hình tín hiệu PWM; và

phương tiện đưa ra lệnh chuyển mạch để đưa ra lệnh chuyển mạch tới phương tiện tạo ra tín hiệu PWM sao cho phương tiện tạo ra tín hiệu PWM tạo ra mô hình tín hiệu PWM hai pha khi động cơ ở vùng quay tốc độ cao, và tạo ra mô hình tín hiệu PWM ba pha khi động cơ ở vùng quay tốc độ thấp;

trong đó phương tiện tạo tín hiệu PWM,

liên quan đến một pha bất kỳ trong mô hình tín hiệu PWM ba pha, tăng hoặc giảm phụ tải theo cả hai hướng của phía trễ pha và phía sớm pha từ pha chuẩn, tức là pha tùy ý của chu kỳ sóng mang,

liên quan đến pha bất kỳ trong số hai pha còn lại, tăng phụ tải tới phía sớm pha từ pha chuẩn, và

liên quan đến pha còn lại, giảm phụ tải tới phía trễ pha từ pha chuẩn,

nhờ đó tạo ra mô hình tín hiệu PWM ba pha sao cho phương tiện phát hiện dòng điện có thể phát hiện các dòng điện hai pha ở hai thời điểm mà được cố định trong chu kỳ sóng mang của các tín hiệu PWM,

ít nhất một phần của mỗi phương tiện là chức năng đạt được bởi máy vi tính; và

trong khi phương tiện đưa ra lệnh chuyển mạch khiến phương tiện tạo ra tín hiệu PWM tạo ra mô hình tín hiệu PWM ba pha, phương tiện đưa ra lệnh chuyển mạch thu được mức chênh lệch giữa giá trị tối đa và giá trị tối thiểu của các phụ tải PWM của ba pha, và nếu mức chênh lệch không nhỏ hơn giá trị ngưỡng định trước, đưa ra lệnh chuyển mạch tới phương tiện tạo ra tín hiệu PWM để tạo ra mô hình tín hiệu PWM hai pha.

3. Thiết bị điều khiển động cơ theo điểm 1 hoặc 2, trong đó:

trong trường hợp khiến phương tiện tạo ra tín hiệu PWM tạo ra mô hình tín hiệu PWM hai pha, sự gián đoạn để khiến máy vi tính thực hiện quy trình xử lý được tạo ra trong mỗi chu kỳ sóng mang, và trong trường hợp khiến phương tiện tạo ra tín hiệu PWM tạo ra mô hình tín hiệu PWM ba pha, sự gián đoạn được tạo ra trong mỗi $1/2$ chu kỳ sóng mang.

4. Thiết bị điều khiển động cơ theo điểm 1 hoặc 2, trong đó:

trong trường hợp bất kỳ trong số trường hợp khiến phương tiện tạo ra tín hiệu PWM tạo ra mô hình tín hiệu PWM hai pha, và trường hợp khiến phương tiện tạo ra tín hiệu PWM tạo ra mô hình tín hiệu PWM ba pha, sự gián đoạn khiến máy vi tính thực hiện quy trình xử lý được tạo ra trong mỗi $1/2$ chu kỳ sóng mang.

5. Thiết bị điều khiển động cơ theo điểm 4, trong đó:

phương tiện tạo tín hiệu PWM, tại thời điểm tạo ra mô hình tín hiệu PWM hai pha, tạo ra mô hình tín hiệu PWM ba pha, thiết đặt phụ tải của một pha mà phụ tải của nó trở nên tối thiểu trong số ba pha đến không, và xác định các phụ tải thu được bằng cách lấy các phụ tải tương ứng của hai pha còn lại dưới dạng mô hình tín hiệu PWM hai pha trừ đi phụ tải của pha có phụ tải tối thiểu.

6. Thiết bị điều khiển động cơ theo điểm 3, trong đó:

trong khi phương tiện đưa ra lệnh chuyển mạch khiến phương tiện tạo ra tín hiệu PWM tạo ra mô hình tín hiệu PWM hai pha, phương tiện đưa ra lệnh chuyển mạch đo thời gian xử lý gián đoạn được thực hiện bởi máy vi tính, và đưa ra lệnh chuyển mạch đến phương tiện tạo ra tín hiệu PWM sao cho khi thời gian xử lý gián đoạn nhỏ hơn giá trị ngưỡng mà được thiết đặt không lớn hơn so với $1/2$ chu kỳ sóng mang, phương tiện tạo ra tín hiệu PWM tạo ra mô hình tín hiệu PWM ba pha, và khi thời gian xử lý gián đoạn không nhỏ hơn giá trị ngưỡng, phương tiện tạo ra tín hiệu PWM tạo ra mô hình tín hiệu PWM hai pha.

7. Thiết bị điều khiển động cơ theo điểm 4, trong đó:

trong khi phương tiện đưa ra lệnh chuyển mạch khiến phương tiện tạo ra tín hiệu PWM tạo ra mô hình tín hiệu PWM hai pha, phương tiện đưa ra lệnh chuyển mạch đo thời gian xử lý gián đoạn được thực hiện bởi máy vi tính, và đưa ra lệnh chuyển mạch tới phương tiện tạo ra tín hiệu PWM sao cho khi thời gian xử lý gián đoạn nhỏ hơn giá trị ngưỡng mà được thiết đặt không lớn hơn so với $1/2$ chu kỳ sóng mang, phương tiện tạo ra tín hiệu PWM tạo ra mô hình tín hiệu PWM ba pha,

và khi thời gian xử lý gián đoạn không nhỏ hơn giá trị ngưỡng, phương tiện tạo ra tín hiệu PWM tạo ra mô hình tín hiệu PWM hai pha.

8. Thiết bị điều khiển động cơ theo điểm 6, trong đó:

khi phương tiện đưa ra lệnh chuyển mạch đánh giá rằng thời gian xử lý gián đoạn vượt quá giá trị ngưỡng, và mức tiêu thụ điện năng trong việc điều khiển bởi mô hình tín hiệu PWM ba pha nhỏ hơn mức tiêu thụ điện năng trong việc điều khiển bởi mô hình tín hiệu PWM hai pha, phương tiện đưa ra lệnh chuyển mạch điều chỉnh sao cho chu kỳ sóng mang được tạo ra dài hơn mà không đưa ra lệnh chuyển mạch.

9. Thiết bị điều khiển động cơ theo điểm 7, trong đó:

khi phương tiện đưa ra lệnh chuyển mạch đánh giá rằng thời gian xử lý gián đoạn vượt quá giá trị ngưỡng, và mức tiêu thụ điện năng trong việc điều khiển bởi mô hình tín hiệu PWM ba pha nhỏ hơn mức tiêu thụ điện năng trong việc điều khiển bởi mô hình tín hiệu PWM hai pha, phương tiện đưa ra lệnh chuyển mạch điều chỉnh sao cho chu kỳ sóng mang được tạo ra dài hơn mà không đưa ra lệnh chuyển mạch.

10. Hệ thống bơm nhiệt bao gồm: máy nén, bộ trao đổi nhiệt bên ngoài, thiết bị giải nén, và bộ trao đổi nhiệt bên trong;

trong đó động cơ gồm máy nén được điều khiển bởi thiết bị điều khiển động cơ theo điểm 1.

11. Máy điều hòa nhiệt độ bao gồm hệ thống bơm nhiệt theo điểm 10.

12. Hệ thống bơm nhiệt bao gồm: máy nén, bộ trao đổi nhiệt bên ngoài, thiết bị giải nén, và bộ trao đổi nhiệt bên trong;

trong đó động cơ gồm máy nén được điều khiển bởi thiết bị điều khiển động cơ theo điểm 2.

13. Máy điều hòa nhiệt độ bao gồm hệ thống bơm nhiệt theo điểm 12.

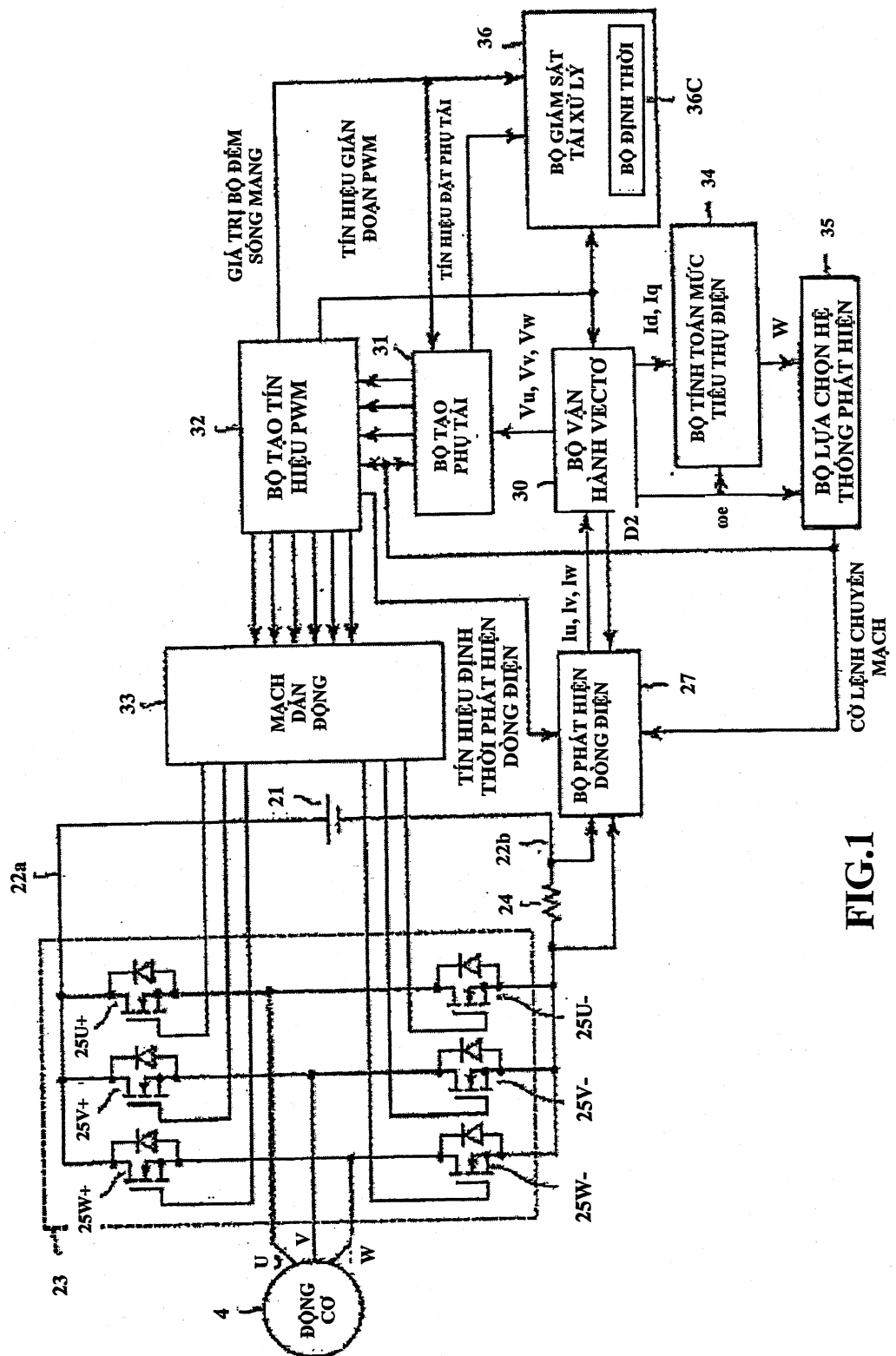


FIG.1

2/25

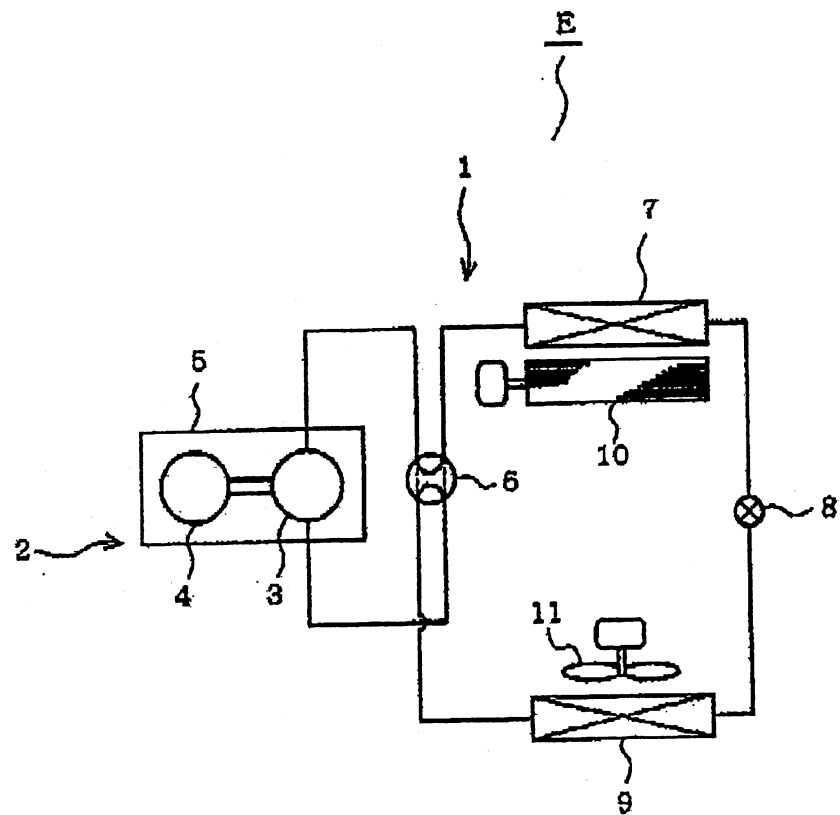


FIG. 2

3/25

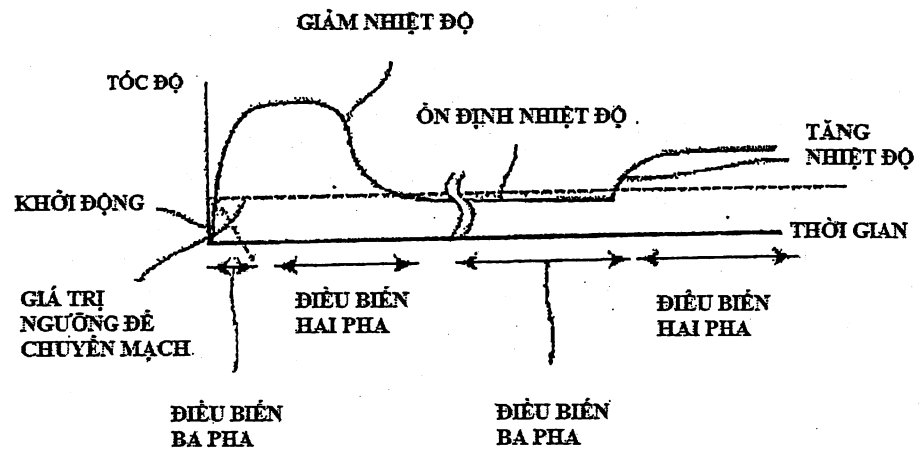


FIG.3

4/25

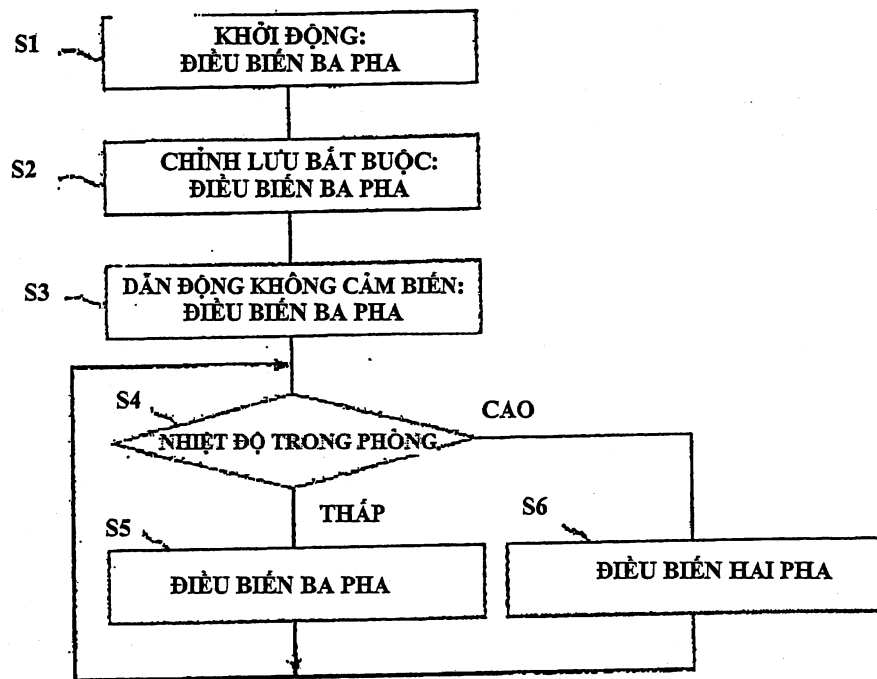


FIG.4

5/25

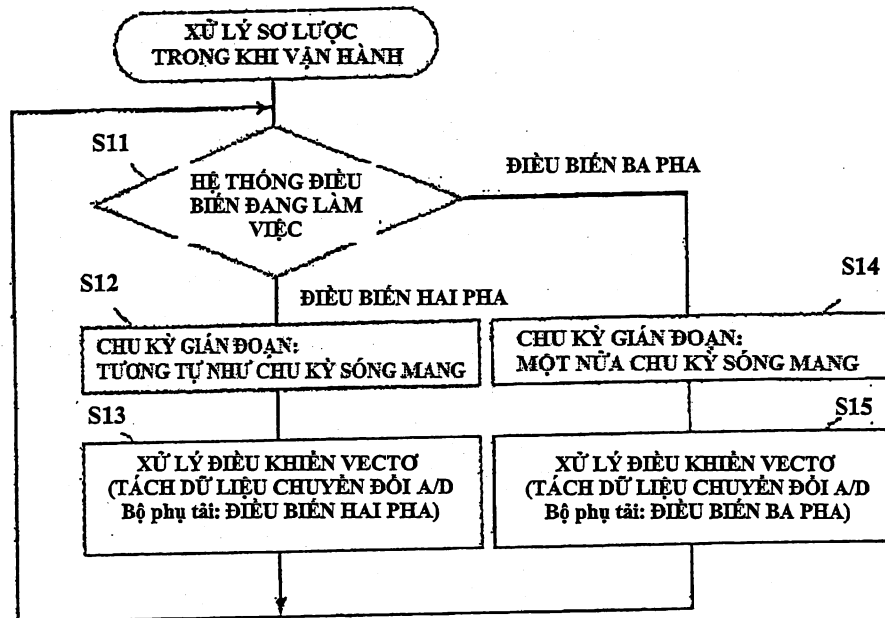


FIG.5

6/25

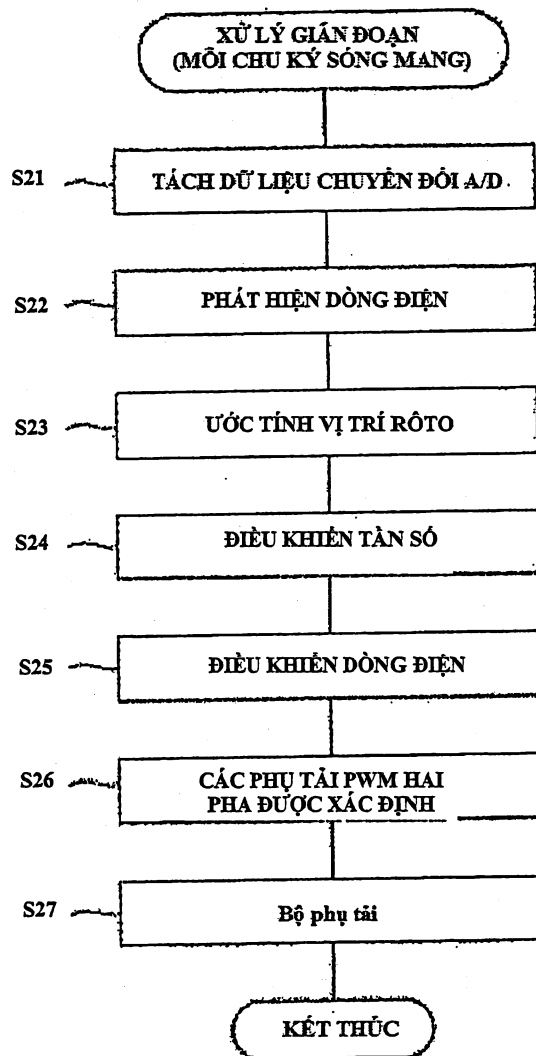


FIG.6

7/25

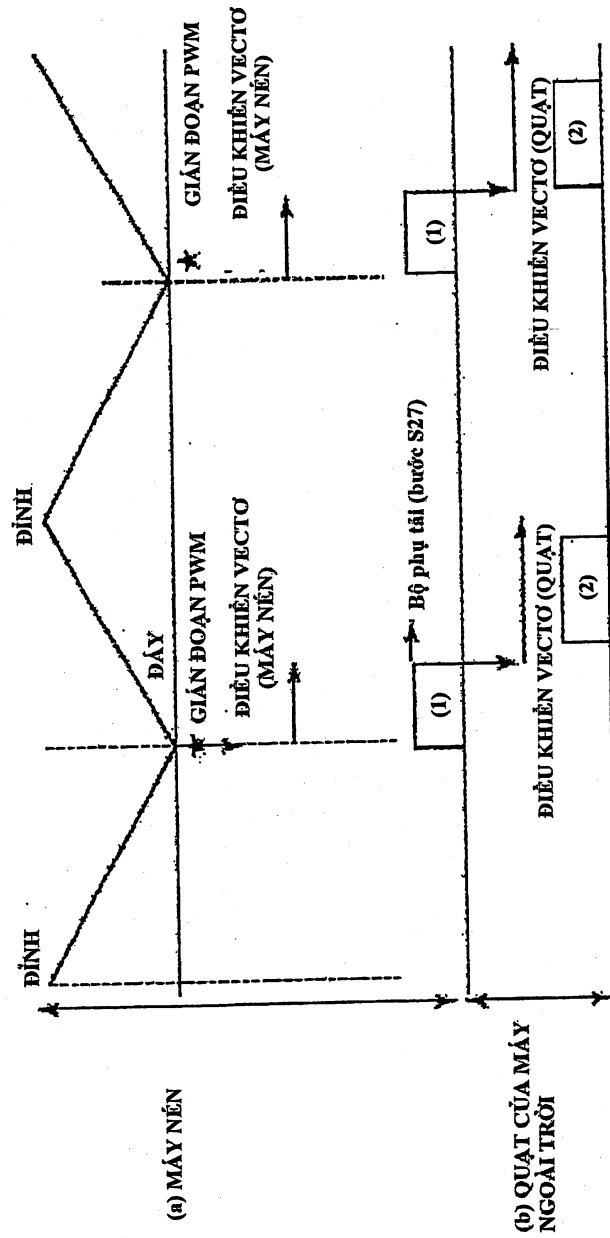
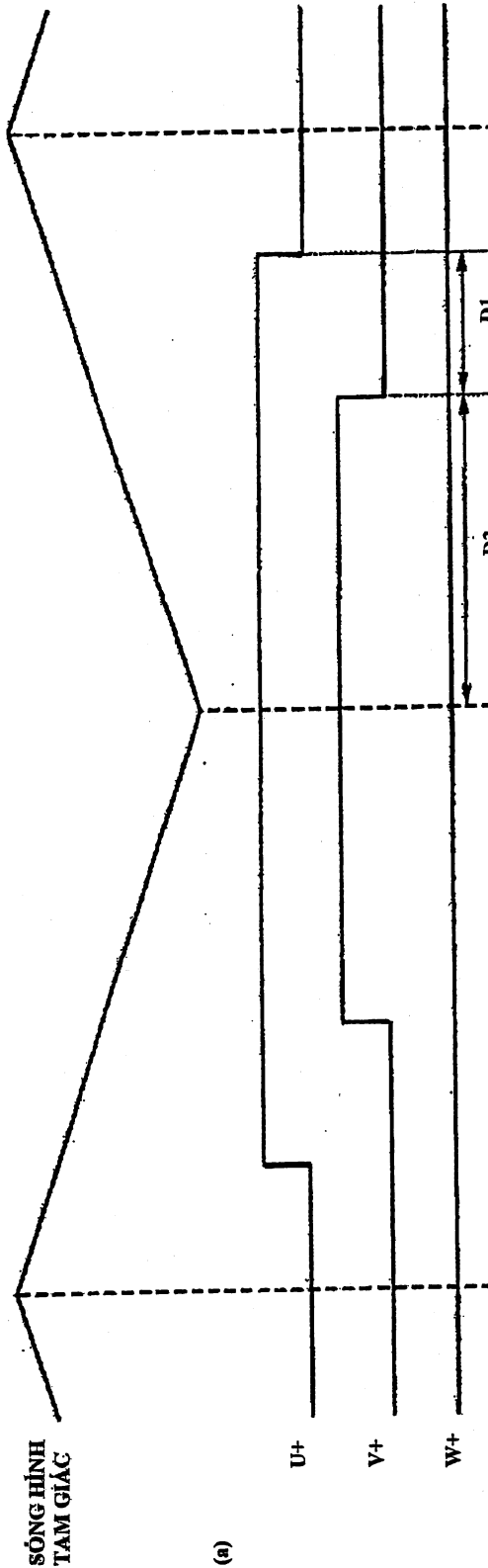


FIG.7

8/25



ĐỊNH THỜI THỨ NHẤT: 0 ĐỊNH THỜI THỨ HAI: D2 + α

ĐIỀU KIỆN 1	ĐIỀU KIỆN 2	CUNG	D1	D2	PWMa	PWMb	PWMc
$V\alpha \geq 0$	$V\alpha \geq V\beta / \sqrt{3}$	0	$(\sqrt{3/2} \cdot V\alpha - 1/2 \cdot V\beta) \cdot H$	$V\beta \cdot H$	D1+D2	D2	0
$V\alpha \geq 0$	$V\alpha < V\beta / \sqrt{3}$	1	$(-\sqrt{3/2} \cdot V\alpha + 1/2 \cdot V\beta) \cdot H$	$(\sqrt{3/2} \cdot V\alpha + 1/2 \cdot V\beta) \cdot H$	D2	D1+D2	0
$V\alpha < 0$	$V\beta \geq 0$	1	$(-\sqrt{3/2} \cdot V\alpha + 1/2 \cdot V\beta) \cdot H$	$(\sqrt{3/2} \cdot V\alpha + 1/2 \cdot V\beta) \cdot H$	D2	D1+D2	0
$V\alpha < 0$	$V\beta < 0$	2	$V\beta \cdot H$	$(-\sqrt{3/2} \cdot V\alpha - 1/2 \cdot V\beta) \cdot H$	0	D1+D2	D2
$V\alpha < 0$	$V\beta \geq 0$	3	$-V\beta \cdot H$	$(-\sqrt{3/2} \cdot V\alpha + 1/2 \cdot V\beta) \cdot H$	0	D2	D1+D2
$V\alpha < 0$	$V\beta < 0$	4	$(-\sqrt{3/2} \cdot V\alpha - 1/2 \cdot V\beta) \cdot H$	$(\sqrt{3/2} \cdot V\alpha - 1/2 \cdot V\beta) \cdot H$	D2	0	D1+D2
$V\alpha \geq 0$	$V\beta < 0$	4	$(-\sqrt{3/2} \cdot V\alpha - 1/2 \cdot V\beta) \cdot H$	$(\sqrt{3/2} \cdot V\alpha - 1/2 \cdot V\beta) \cdot H$	D2	0	D1+D2
$V\alpha \geq 0$	$V\beta \geq 0$	5	$(\sqrt{3/2} \cdot V\alpha + 1/2 \cdot V\beta) \cdot H$	$-V\beta \cdot H$	D1+D2	0	D2

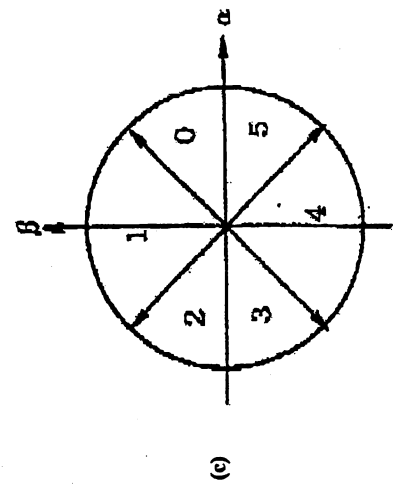


FIG.8

9/25

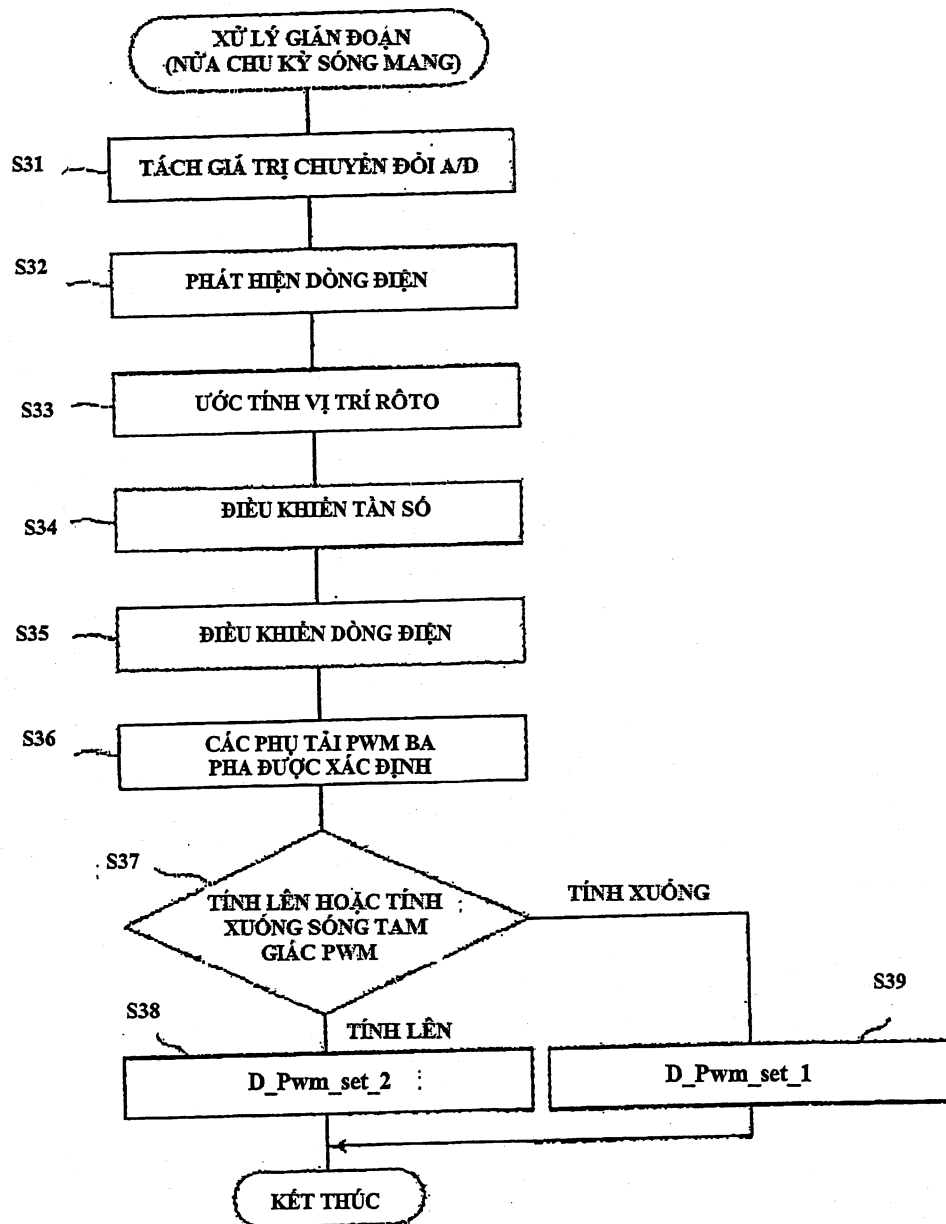


FIG.9

10/25

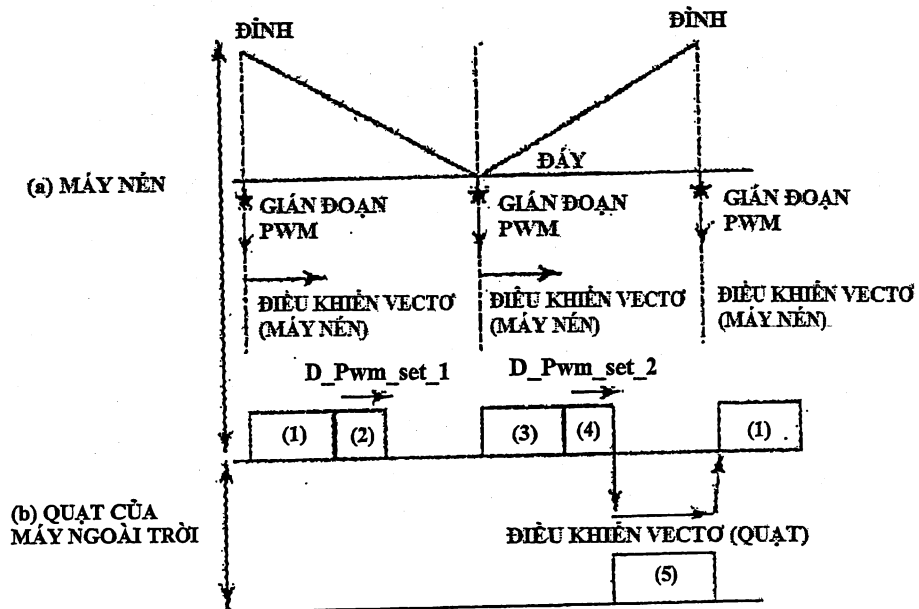


FIG.10

11/25

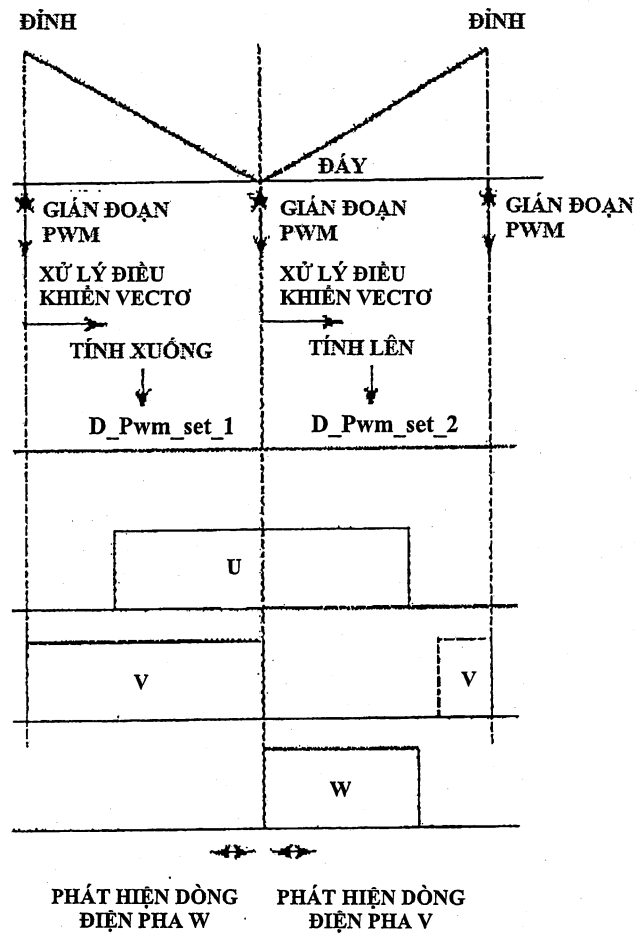


FIG.11

12/25

ĐIỀU KIỆN 1	ĐIỀU KIỆN 2	ĐIỀU KIỆN 3	CUNG	D1	D2	PWMA	PWMB	PWMC
$V\alpha \geq 0$	$V\beta \geq 0$	$V\alpha \geq V\beta / \sqrt{3}$	0	$(\sqrt{3}/2 \cdot V\alpha - 1/2 \cdot V\beta) \cdot H$	$V\beta \cdot H$	$(PD-D1+D2)/2$	$(PD-D1+D2)/2$	$(PD-D1-D2)/2$
$V\alpha \geq 0$	$V\beta \geq 0$	$V\alpha < V\beta / \sqrt{3}$	1	$(-\sqrt{3}/2 \cdot V\alpha + 1/2 \cdot V\beta) \cdot H$	$(\sqrt{3}/2 \cdot V\alpha + 1/2 \cdot V\beta) \cdot H$	$(PD-D1+D2)/2$	$(PD+D1+D2)/2$	$(PD-D1-D2)/2$
$V\alpha < 0$	$V\beta \geq 0$	$-V\alpha < V\beta / \sqrt{3}$	1	$(-\sqrt{3}/2 \cdot V\alpha + 1/2 \cdot V\beta) \cdot H$	$(\sqrt{3}/2 \cdot V\alpha + 1/2 \cdot V\beta) \cdot H$	$(PD-D1+D2)/2$	$(PD+D1+D2)/2$	$(PD-D1-D2)/2$
$V\alpha < 0$	$V\beta \geq 0$	$-V\alpha \geq V\beta / \sqrt{3}$	2	$V\beta \cdot H$	$(-\sqrt{3}/2 \cdot V\alpha - 1/2 \cdot V\beta) \cdot H$	$(PD-D1-D2)/2$	$(PD+D1+D2)/2$	$(PD-D1+D2)/2$
$V\alpha < 0$	$V\beta < 0$	$V\alpha \leq V\beta / \sqrt{3}$	3	$-V\beta \cdot H$	$(-\sqrt{3}/2 \cdot V\alpha + 1/2 \cdot V\beta) \cdot H$	$(PD-D1-D2)/2$	$(PD-D1+D2)/2$	$(PD+D1+D2)/2$
$V\alpha < 0$	$V\beta < 0$	$V\alpha > V\beta / \sqrt{3}$	4	$(-\sqrt{3}/2 \cdot V\alpha - 1/2 \cdot V\beta) \cdot H$	$(\sqrt{3}/2 \cdot V\alpha - 1/2 \cdot V\beta) \cdot H$	$(PD-D1+D2)/2$	$(PD-D1-D2)/2$	$(PD+D1+D2)/2$
$V\alpha \geq 0$	$V\beta < 0$	$V\alpha < -V\beta / \sqrt{3}$	4	$(-\sqrt{3}/2 \cdot V\alpha - 1/2 \cdot V\beta) \cdot H$	$(\sqrt{3}/2 \cdot V\alpha - 1/2 \cdot V\beta) \cdot H$	$(PD-D1+D2)/2$	$(PD-D1-D2)/2$	$(PD+D1+D2)/2$
$V\alpha \geq 0$	$V\beta < 0$	$V\alpha \geq -V\beta / \sqrt{3}$	5	$(\sqrt{3}/2 \cdot V\alpha + 1/2 \cdot V\beta) \cdot H$	$-V\beta \cdot H$	$(PD+D1+D2)/2$	$(PD-D1-D2)/2$	$(PD-D1+D2)/2$

FIG.12

13/25

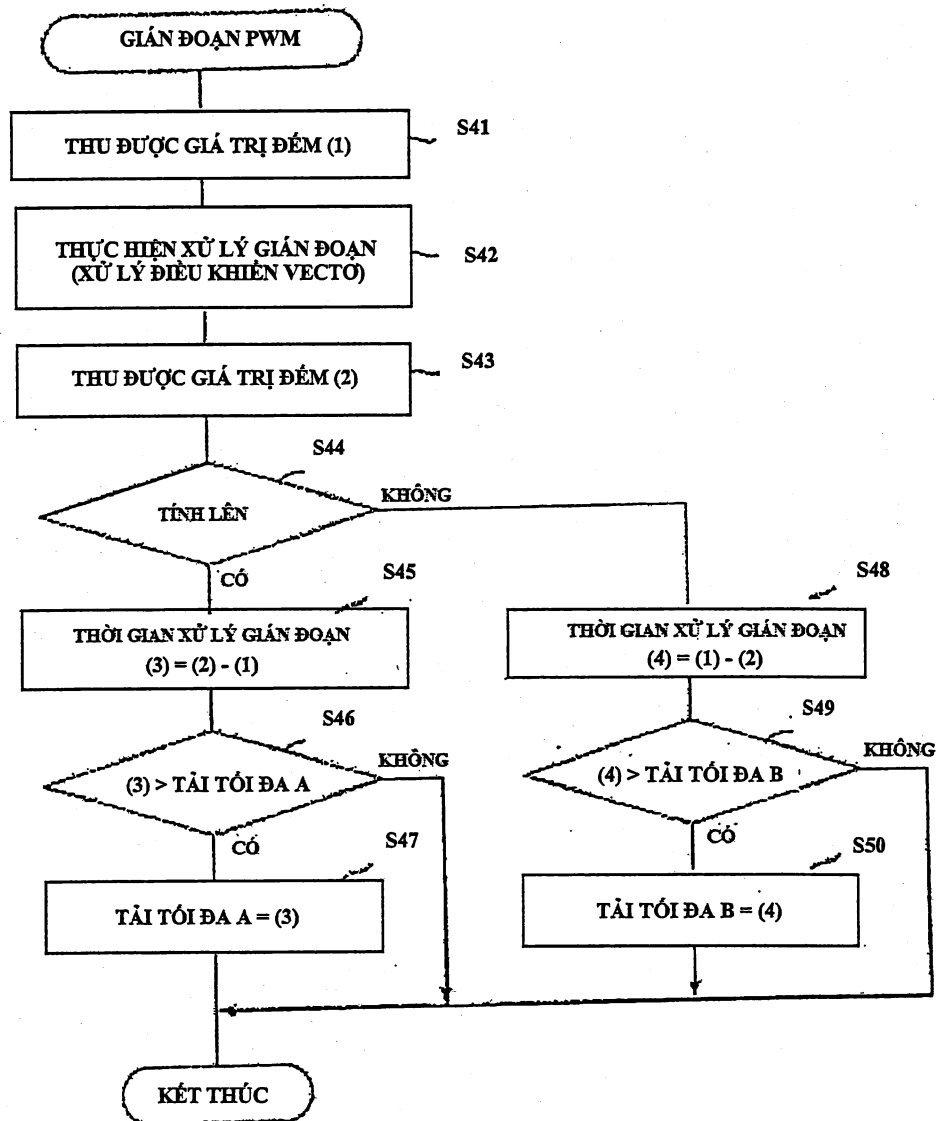


FIG.13

14/25

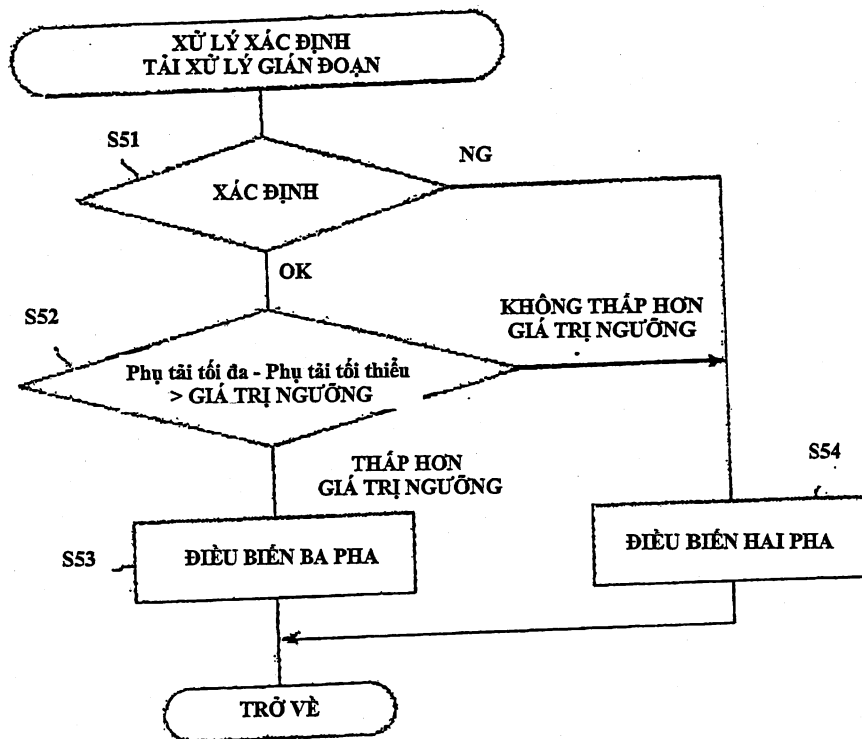


FIG.14

15/25

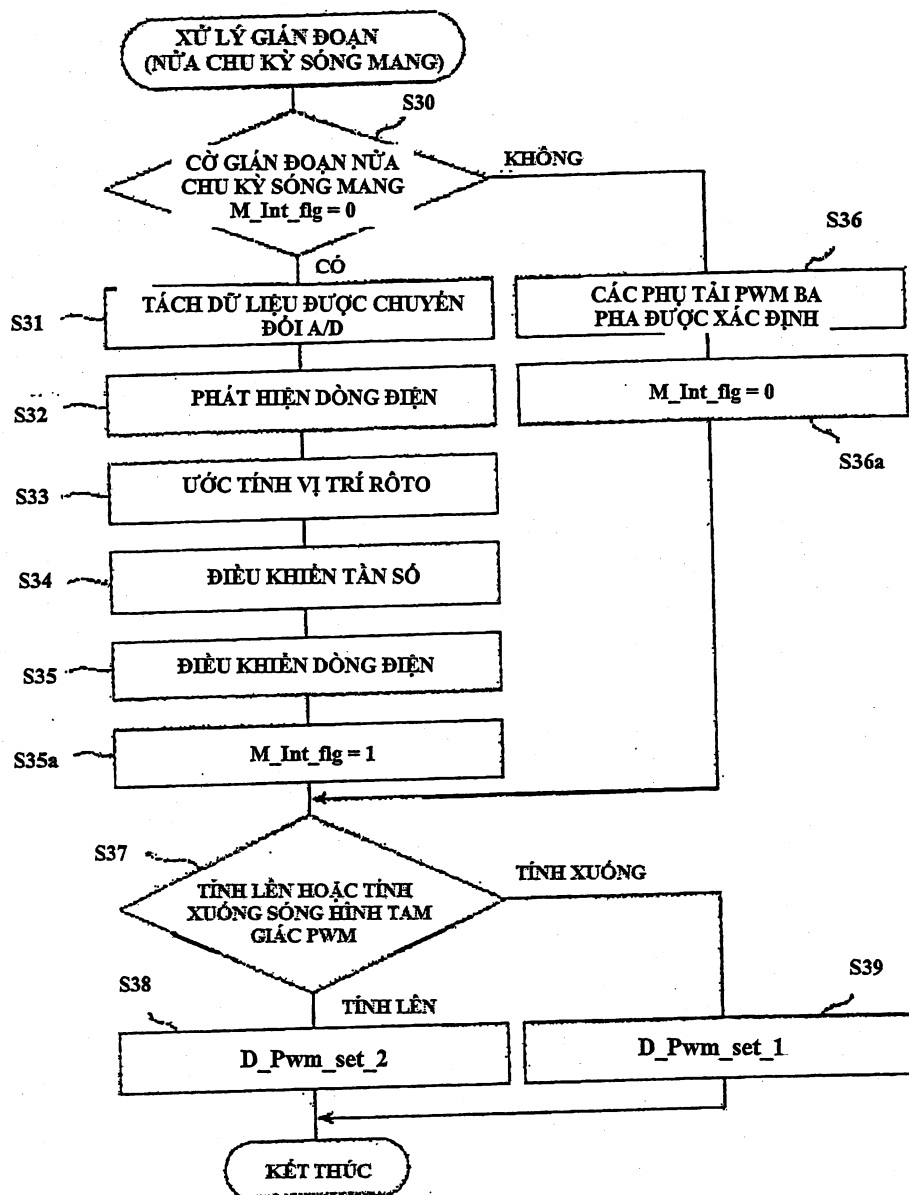


FIG.15

16/25

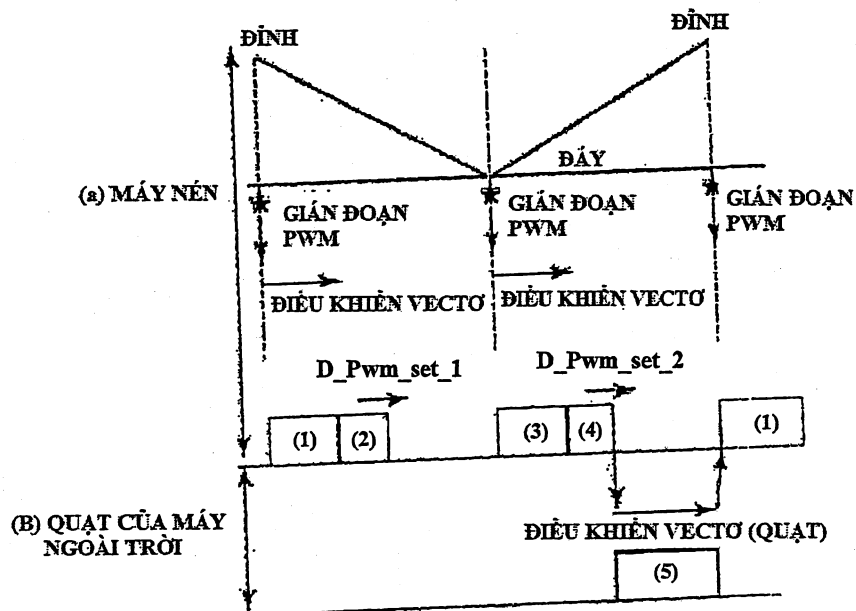


FIG.16

17/25

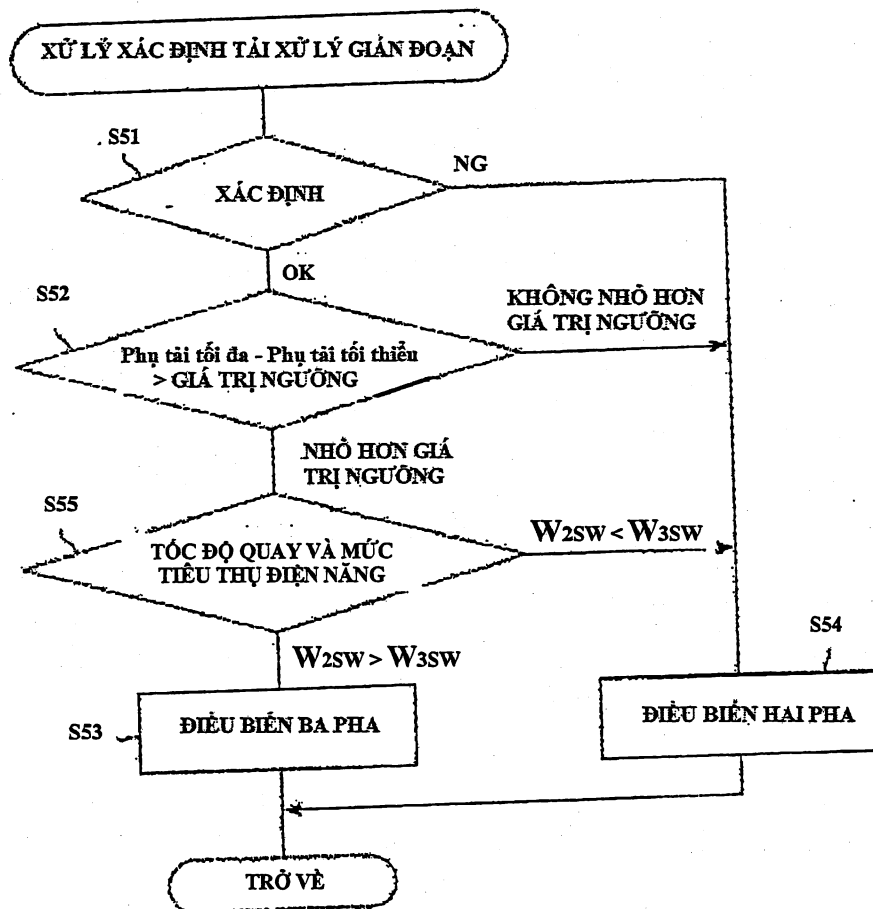


FIG.17

18/25

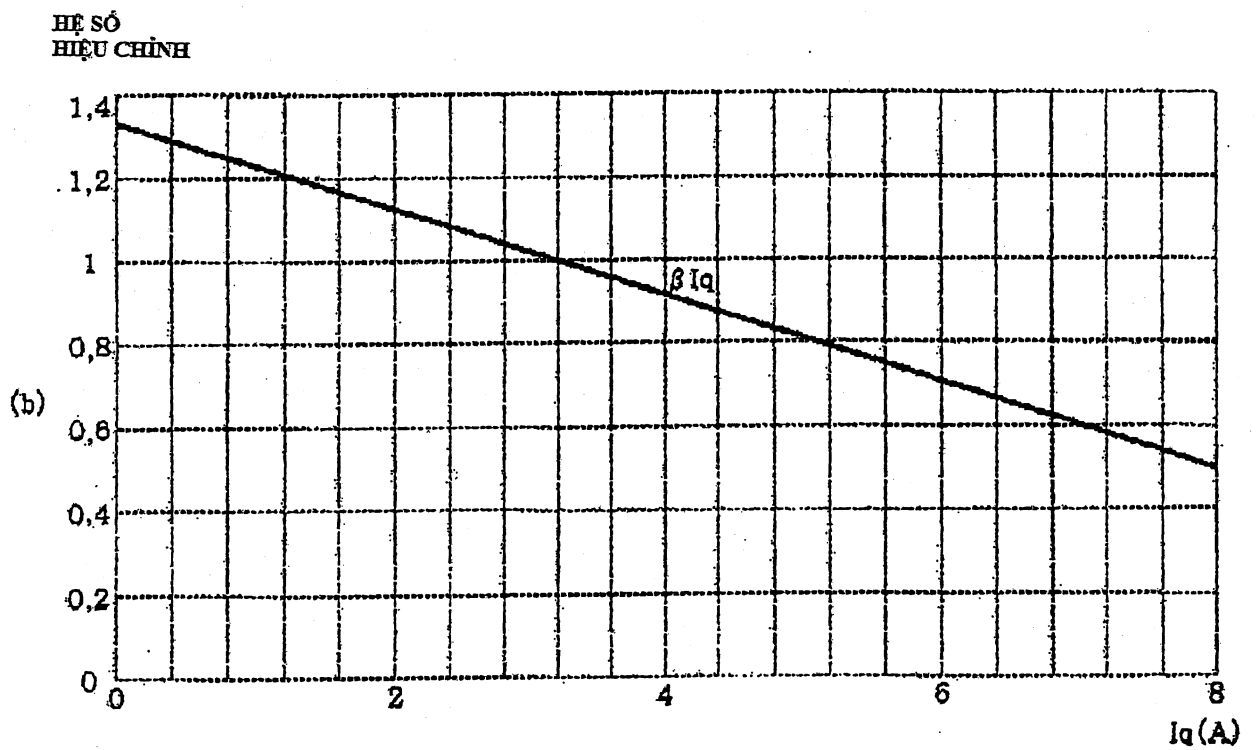
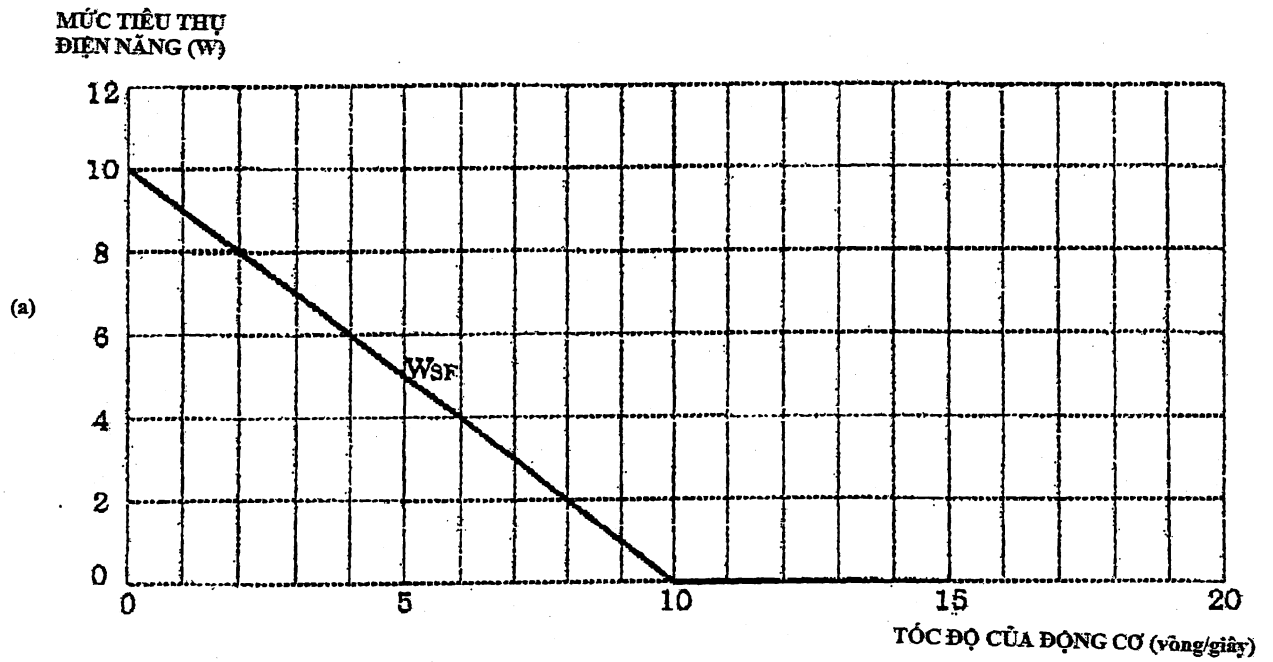


FIG.18

19/25

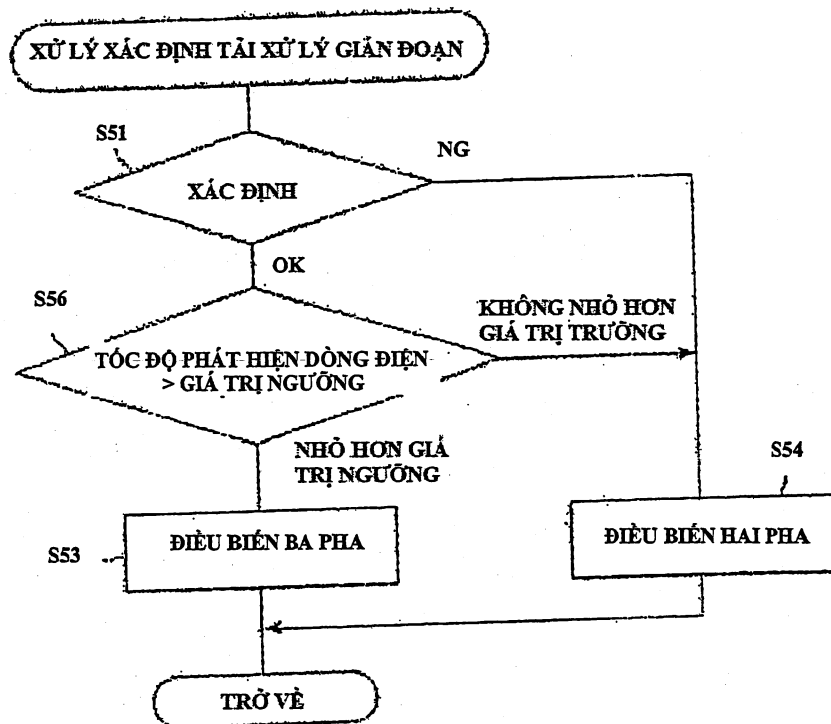


FIG.19

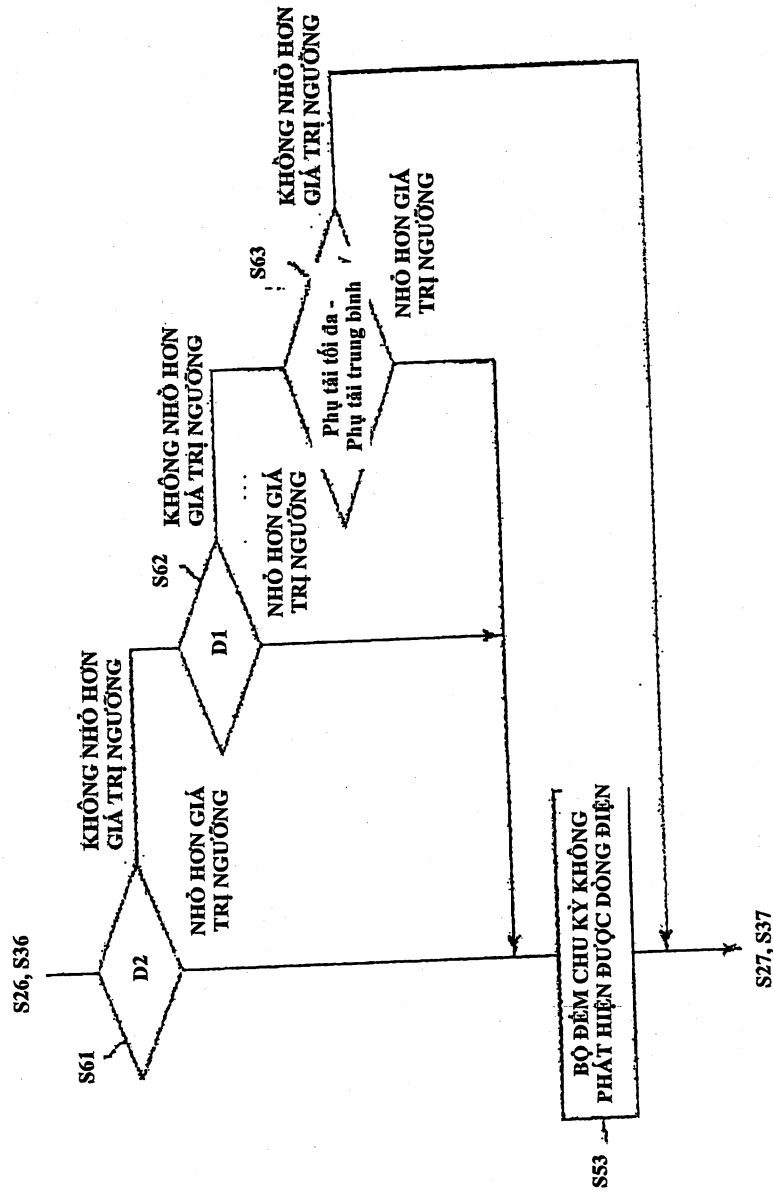


FIG.20

21/25

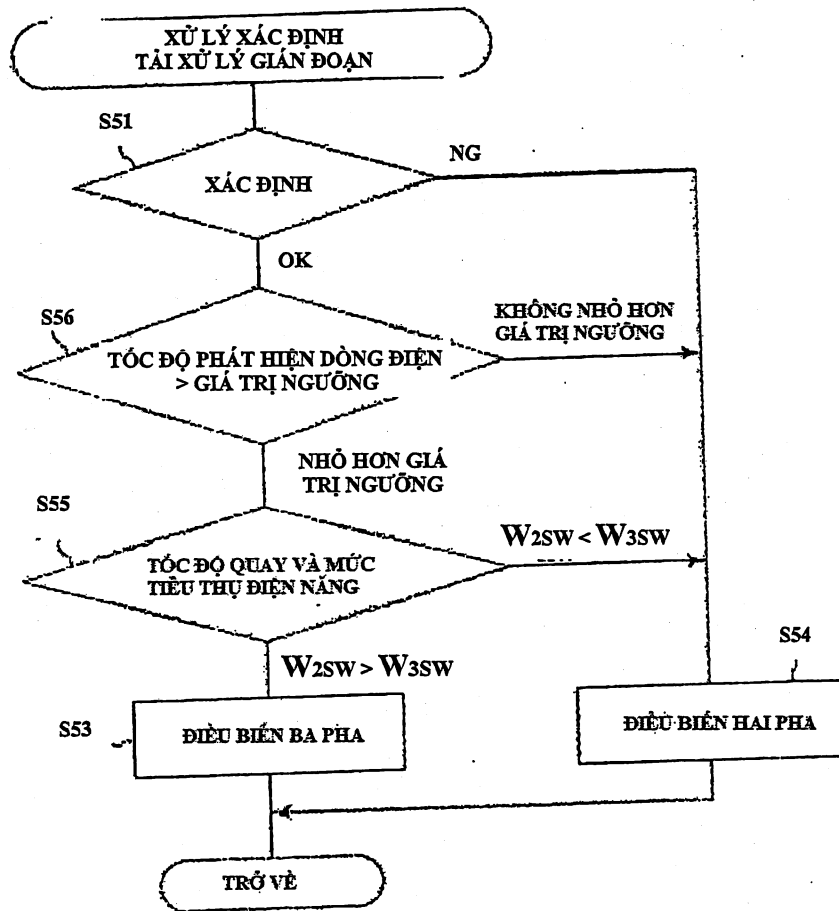


FIG.21

22/25

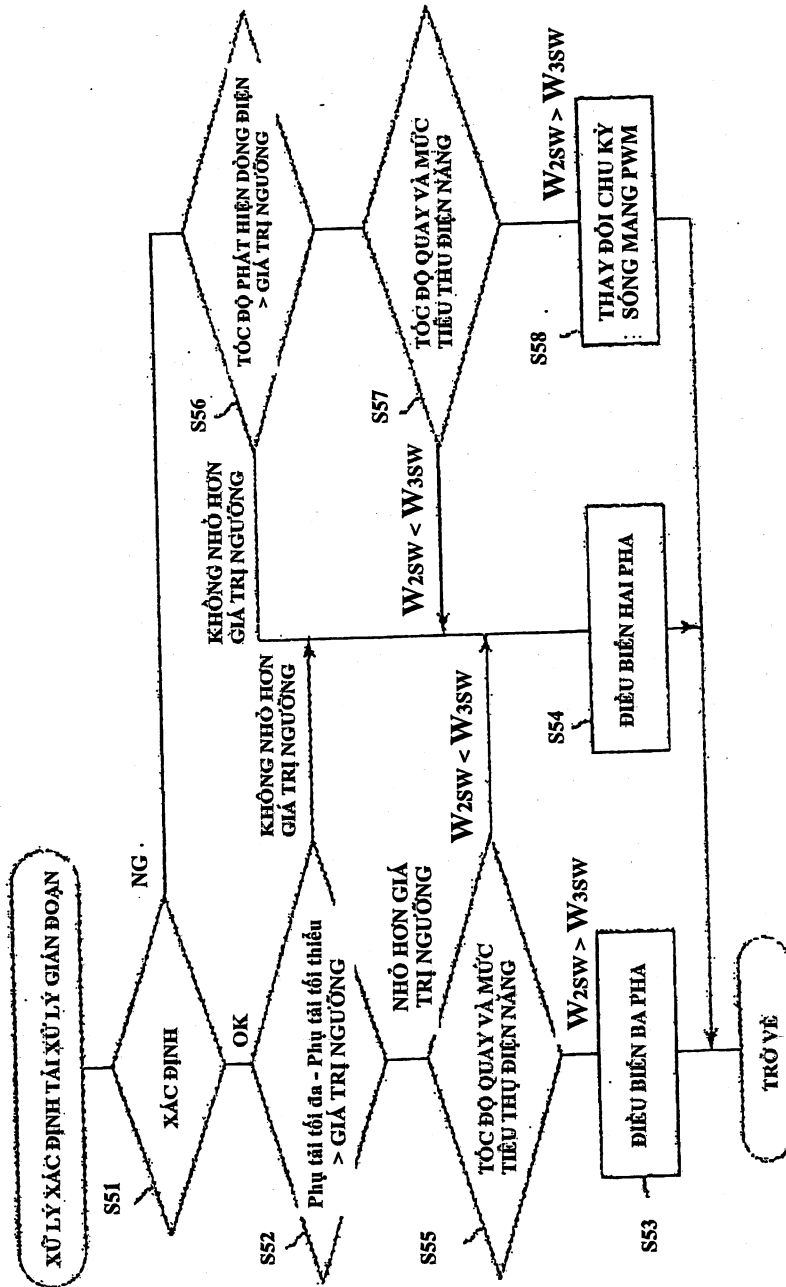


FIG.22

23/25

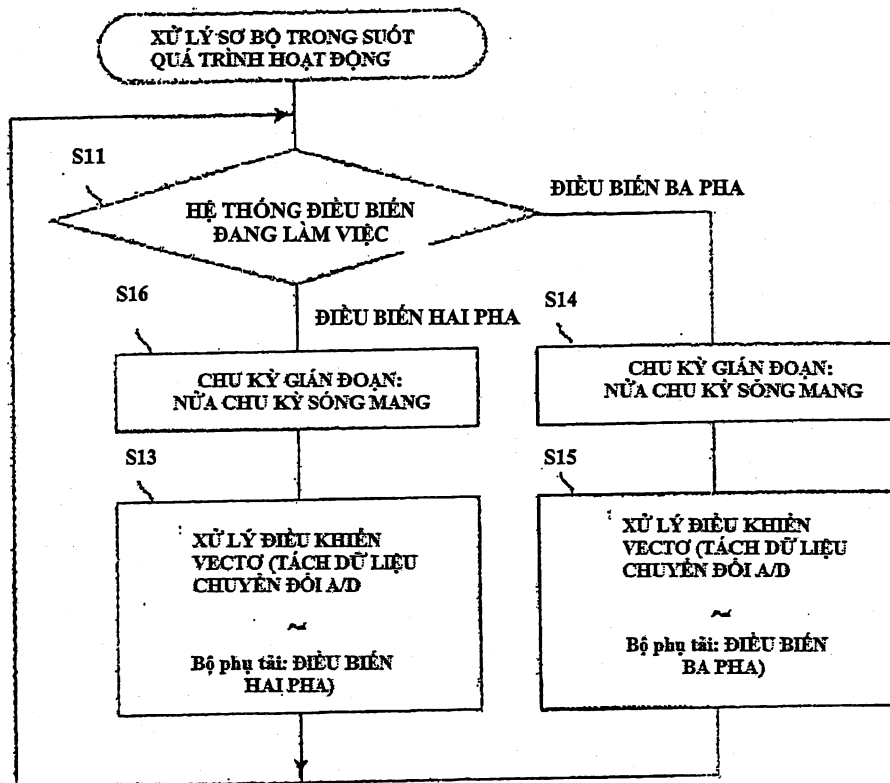


FIG.23

24/25

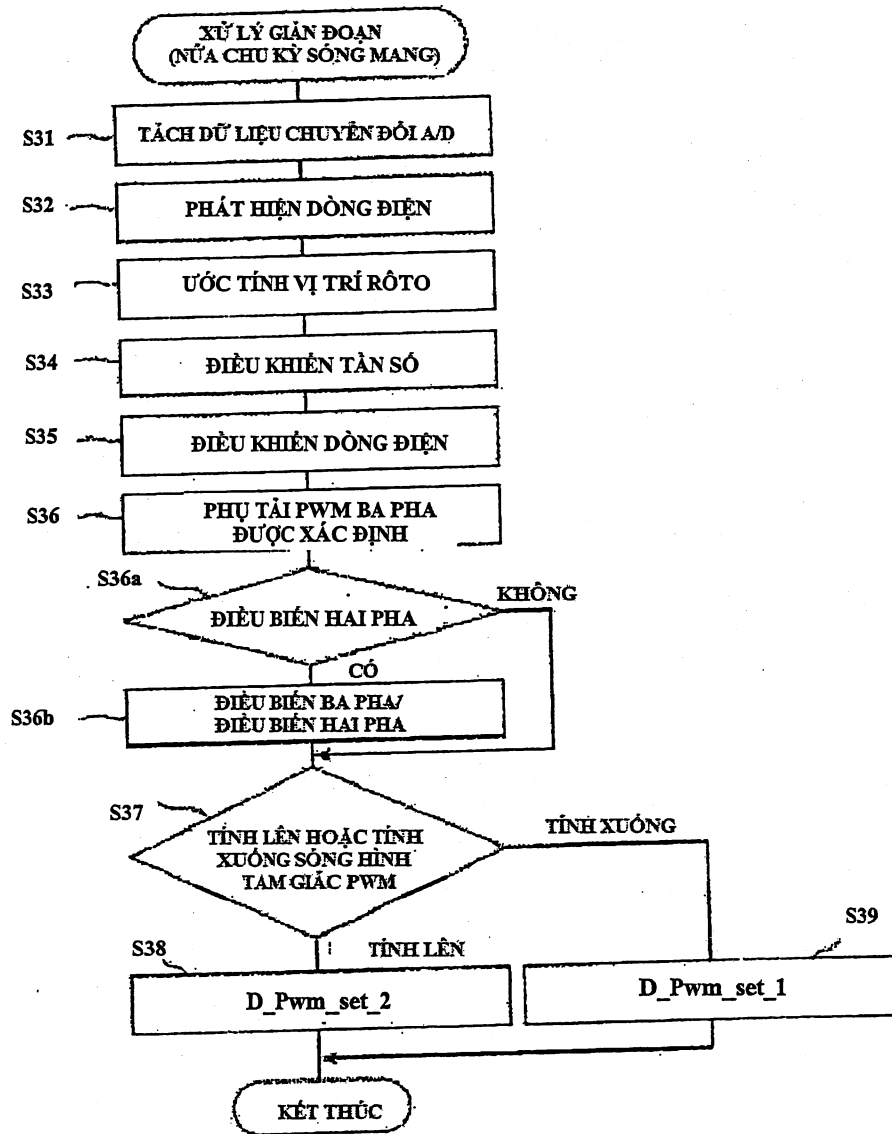


FIG.24

25/25

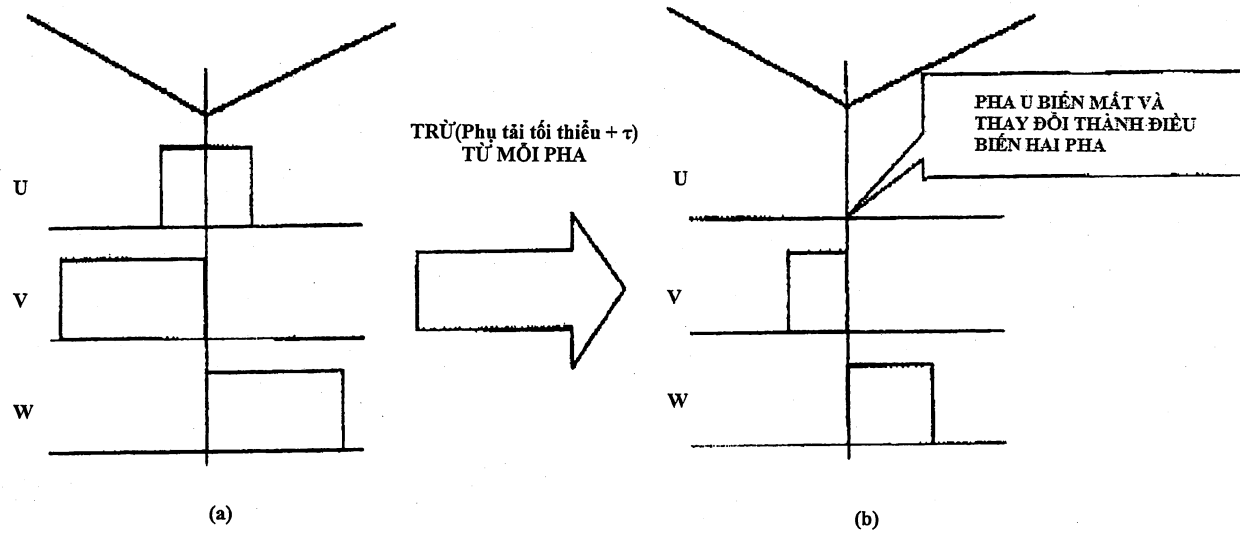


FIG.25