



(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)



1-0025986

(51)⁷ H02P 6/08; H02P 6/18; F04B 49/06;
F24F 11/02

(13) B

(21) 1-2016-01786

(22) 21/08/2014

(86) PCT/JP2014/071827 21/08/2014

(87) WO 2015/075980 A1 28/05/2015

(30) 2013-239082 19/11/2013 JP

(45) 26/10/2020 391

(43) 25/08/2016 341A

(73) SHARP KABUSHIKI KAISHA (JP)

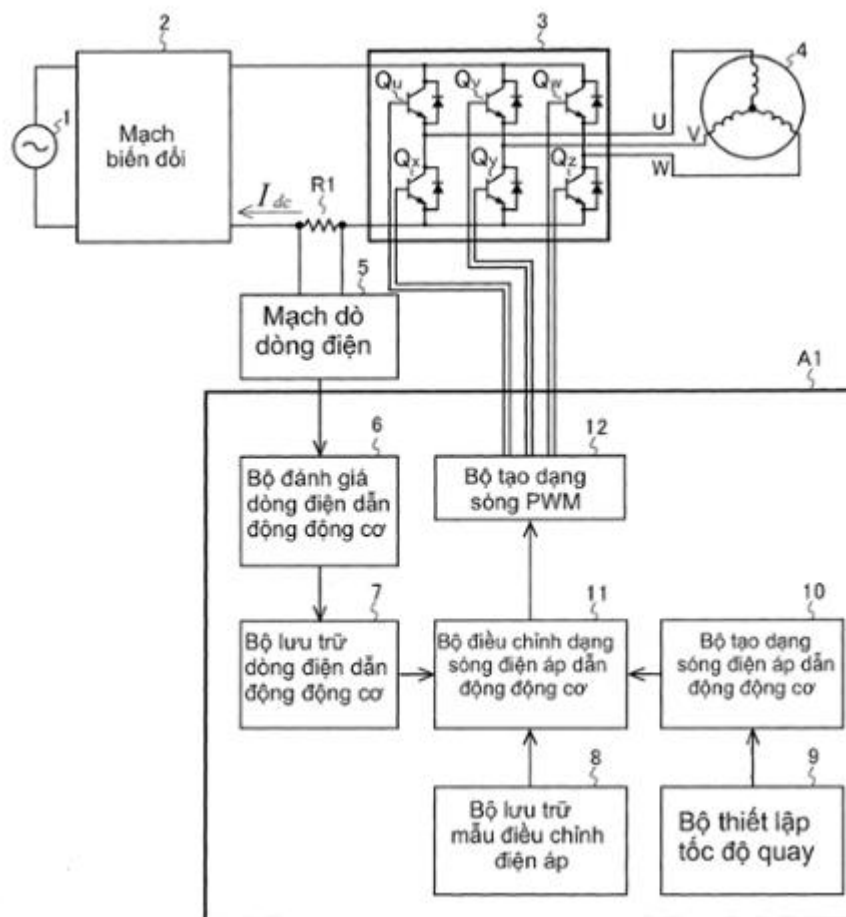
22-22, Nagaike-cho, Abeno-ku, Osaka-shi, Osaka 545-8522 Japan

(72) MATSUSHITA Motoshi (JP); IMADE Masashi (JP).

(74) Công ty TNHH một thành viên Sở hữu trí tuệ VCCI (VCCI-IP CO.,LTD)

(54) THIẾT BỊ ĐIỀU KHIỂN ĐỘNG CƠ VÀ THIẾT BỊ LÀM LẠNH/ĐIỀU HÒA
KHÔNG KHÍ

(57) Sáng chế đề cập đến thiết bị điều khiển động cơ để điều khiển động cơ dẫn động phân tử tải có mômen tải biến thiên theo chu kỳ và bao gồm: bộ lưu trữ mẫu điều chỉnh điện áp (8) để lưu trữ mẫu điều chỉnh điện áp tương ứng với góc của một chu kỳ của mômen tải biến thiên; bộ tạo dạng sóng điện áp dẫn động động cơ (10) để tạo dạng sóng điện áp cơ bản để dẫn động động cơ; và bộ điều chỉnh dạng sóng điện áp dẫn động động cơ (11) để điều chỉnh dạng sóng điện áp cơ bản bằng cách áp dụng hệ số điều chỉnh cho mẫu điều chỉnh điện áp. Trong thiết bị điều khiển động cơ, độ biến thiên của dòng điện dẫn động động cơ xuất hiện khi dẫn động động cơ bằng tín hiệu dẫn động động cơ được tạo ra bởi bộ điều chỉnh dạng sóng điện áp dẫn động động cơ (11) được dò để xác định hệ số điều chỉnh bằng cách sử dụng độ biến thiên của dòng điện dẫn động động cơ làm chỉ báo.



Lĩnh vực kỹ thuật được đề cập

Sáng chế đề cập đến thiết bị điều khiển động cơ, cụ thể là thiết bị điều khiển động cơ có mạch biến tần. Sáng chế cũng đề cập đến thiết bị làm lạnh và thiết bị điều hòa không khí (gọi chung là thiết bị làm lạnh/điều hòa không khí).

Tình trạng kỹ thuật của sáng chế

Trong những năm gần đây, bộ biến tần được sử dụng để điều khiển tốc độ của động cơ đồng bộ để dẫn động các phần tử tải có mômen tải biến thiên. Các phần tử tải có mômen tải biến thiên theo chu kỳ được sử dụng trong các máy nén sử dụng một rôto, máy nén pittông, v.v.. Các máy nén sử dụng một rôto và máy nén pittông này được sử dụng rộng rãi trong thiết bị điện gia dụng, như máy điều hòa không khí và tủ lạnh.

FIG.1A là biểu đồ thể hiện đặc trưng mômen tải của máy nén sử dụng một rôto, và FIG.1B là biểu đồ thể hiện đặc trưng mômen tải của máy nén pittông. Trong máy nén sử dụng một rôto và máy nén pittông, chu kỳ nén bao gồm các bước: hút, nén, và xả môi chất, được thực hiện mỗi một vòng quay. Môi chất ở trạng thái nén ngay trước khi được xả, dẫn đến mômen tải lớn. Ngay sau khi được xả, môi chất sẽ được thải, dẫn đến mômen tải nhỏ. Do vậy, việc máy nén hoạt động ở vận tốc góc không đổi sẽ tạo dao động trong dòng điện động cơ thay đổi theo mômen tải biến thiên, dẫn đến làm tăng tổn thất công suất.

Theo một phương pháp khắc phục vấn đề này, mômen động cơ được bù theo góc cơ của máy nén, cụ thể là, theo vị trí trong chu kỳ nén bao gồm các bước: hút, nén, và xả môi chất. Bằng phương pháp này, có thể bù mômen động cơ một cách thích hợp khi mômen tải biến thiên, và đạt được hiệu suất cao hơn bằng cách giảm dao động của dòng điện động cơ gây ra bởi mômen tải biến thiên.

Tài liệu trích dẫn

Tài liệu sáng chế

Tài liệu sáng chế 1: Công bố đơn sáng chế Nhật Bản số 2004-215434

Tài liệu sáng chế 2: Công bố đơn sáng chế Nhật Bản số 2004-274841

Thiết bị điều khiển động cơ được mô tả trong tài liệu sáng chế 1 tăng hiệu suất dẫn động động cơ bằng cách sử dụng mẫu mômen để bù mômen nhằm giảm dao động của dòng điện dẫn động động cơ. Để sử dụng mẫu mômen động cơ, cần tìm ra góc cơ của phần tử tải. Mặc dù tài liệu sáng chế 1 mô tả việc vị trí rôto trong động cơ được dò dựa vào dạng sóng của điện áp cảm ứng từ từng cuộn dây của động cơ không chổi, tuy nhiên tài liệu sáng chế 1 không mô tả việc dò góc cơ của phần tử tải được nối với động cơ. Do vậy, trong trường hợp không có thông tin liên quan đến vị trí kết nối giữa động cơ và phần tử tải, sẽ không bù được mômen động cơ theo mômen tải biến thiên của phần tử tải.

Trong thiết bị điều khiển động cơ được mô tả trong tài liệu sáng chế 2, vị trí cơ của rôto được dò dựa vào dao động của dòng điện dẫn động động cơ để có thể thực hiện điều khiển mà không cần cảm biến vị trí, tuy nhiên chỉ xác định được việc góc điện ở trong chu kỳ nào so với góc cơ của phần tử tải trong trường hợp động cơ có số lượng cực lớn, và do vậy, trong trường hợp không có thông tin liên quan đến vị trí kết nối giữa động cơ và phần tử tải, không thể tạo được mômen động cơ để bù mômen tải biến thiên của phần tử tải.

Bản chất kỹ thuật của sáng chế

Vấn đề kỹ thuật cần được sáng chế giải quyết

Sáng chế đã được hoàn thành nhằm khắc phục các nhược điểm của kỹ thuật đã biết nêu trên, và mục đích của sáng chế là đề xuất thiết bị điều khiển động cơ không cần sử dụng cảm biến vị trí và có thể đạt được hiệu suất cao ngay cả trong trường hợp không có thông tin liên quan đến vị trí kết nối giữa động cơ và phần tử tải, và thiết bị làm lạnh/điều hòa không khí sử dụng thiết bị điều khiển động cơ này.

Phương tiện giải quyết vấn đề

Để đạt được mục đích nêu trên, theo một phương án của sáng chế, thiết bị điều khiển động cơ là thiết bị điều khiển động cơ thực hiện dẫn động phần tử tải có mômen tải biến thiên theo chu kỳ, và thiết bị điều khiển động cơ bao gồm: bộ lưu trữ mẫu điều chỉnh điện áp để lưu trữ mẫu điều chỉnh điện áp tương ứng với các góc trong một chu kỳ biến thiên của mômen tải, bộ tạo dạng sóng điện áp dẫn

động động cơ để tạo dạng sóng điện áp cơ bản để dẫn động động cơ, và bộ điều chỉnh dạng sóng điện áp dẫn động động cơ để điều chỉnh dạng sóng điện áp cơ bản bằng cách áp dụng hệ số điều chỉnh cho mẫu điều chỉnh điện áp. Ở đây, độ biến thiên của dòng điện dẫn động động cơ dò được khi động cơ được dẫn động bằng tín hiệu dẫn động động cơ được tạo ra bởi bộ điều chỉnh dạng sóng điện áp dẫn động động cơ, và hệ số điều chỉnh được xác định bằng cách sử dụng độ biến thiên của dòng điện dẫn động động cơ làm chỉ báo (cấu hình thứ nhất).

Thiết bị điều khiển động cơ có cấu hình thứ nhất được mô tả trên đây có thể có cấu hình trong đó hệ số điều chỉnh bao gồm pha của mẫu điều chỉnh điện áp đối với dạng sóng điện áp cơ bản, và pha được xác định bằng cách sử dụng kết quả so sánh giữa các độ biến thiên của dòng điện dẫn động động cơ thu được bằng cách dẫn động động cơ với các giá trị khác nhau của pha làm chỉ báo (cấu hình thứ hai).

Thiết bị điều khiển động cơ có cấu hình thứ nhất hoặc thứ hai được mô tả trên đây có thể có cấu hình trong đó hệ số điều chỉnh bao gồm độ khuếch đại của mẫu điều chỉnh điện áp, và độ khuếch đại được xác định bằng cách sử dụng, làm chỉ báo, kết quả so sánh giữa các độ biến thiên của dòng điện dẫn động động cơ thu được bằng cách dẫn động động cơ với các giá trị khác nhau của độ khuếch đại (cấu hình thứ ba).

Thiết bị điều khiển động cơ có cấu hình bất kỳ trong số các cấu hình từ thứ nhất đến thứ ba được mô tả trên đây có thể có cấu hình trong đó mẫu điều chỉnh điện áp có hình dạng dựa vào hàm thu được bằng cách tích phân, với góc của phần tử tải, giá trị thu được bằng cách trừ giá trị mômen tải tại góc của phần tử tải từ giá trị trung bình của mômen tải trong một chu kỳ của phần tử tải (cấu hình thứ tư).

Thiết bị điều khiển động cơ có cấu hình bất kỳ trong số các cấu hình từ thứ nhất đến thứ ba được mô tả trên đây có thể có cấu hình trong đó hình dạng của mẫu điều chỉnh điện áp là hình dạng dựa vào mẫu biến thiên của vận tốc góc được đo trong một chu kỳ biến thiên của mômen tải khi phần tử tải được cho quay ở mômen không đổi (cấu hình thứ năm).

Thiết bị điều khiển động cơ có cấu hình thứ tư hoặc thứ năm được mô tả

trên đây có thể có cấu hình trong đó hình dạng của mẫu điều chỉnh điện áp là hình dạng với độ điều chỉnh nhỏ hơn so với hàm hoặc mẫu biến thiên mà mẫu điều chỉnh điện áp được dựa vào đó (cấu hình thứ sáu).

Thiết bị điều khiển động cơ có cấu hình bất kỳ trong số các cấu hình từ thứ nhất đến thứ sáu được mô tả trên đây có thể có cấu hình trong đó giá trị tùy chọn của hệ số điều chỉnh được xác định bằng cách sử dụng độ biến thiên của dòng điện dẫn động động cơ làm chỉ báo, và khi chênh lệch giữa giá trị tùy chọn và giá trị trước của hệ số điều chỉnh và chênh lệch giữa giá trị tùy chọn và giá trị tương ứng với giá trị trước của hệ số điều chỉnh đều bằng hoặc lớn hơn giá trị định trước, giá trị tùy chọn sẽ không được chấp nhận (cấu hình thứ bảy).

Thiết bị làm lạnh/điều hòa không khí theo sáng chế bao gồm thiết bị điều khiển động cơ có cấu hình bất kỳ trong số các cấu hình từ thứ nhất đến thứ bảy được mô tả trên đây, động cơ đồng bộ được dẫn động bởi thiết bị điều khiển động cơ, và máy nén được dẫn động bởi động cơ đồng bộ (cấu hình thứ tám).

Hiệu quả của sáng chế

Sáng chế đề xuất thiết bị điều khiển động cơ không cần sử dụng cảm biến vị trí và có thể đạt được hiệu suất cao ngay cả trong trường hợp trong đó không có thông tin liên quan đến vị trí kết nối giữa động cơ và phần tử tải, và sáng chế còn đề xuất thiết bị làm lạnh/điều hòa không khí sử dụng thiết bị điều khiển động cơ này.

Mô tả vắn tắt các hình vẽ

FIG.1A là biểu đồ thể hiện đặc trưng mômen tải của máy nén sử dụng một rôto;

FIG.1B là biểu đồ thể hiện đặc trưng mômen tải của máy nén pittông;

FIG.2 là sơ đồ thể hiện cấu hình giản lược của thiết bị điều khiển động cơ theo phương án thứ nhất của sáng chế;

FIG.3 là biểu đồ thể hiện ví dụ về mẫu điều chỉnh điện áp;

FIG.4A là lưu đồ thể hiện hoạt động của bộ điều chỉnh dạng sóng điện áp dẫn động động cơ theo phương án thứ nhất của sáng chế;

FIG.4B là lưu đồ thể hiện hoạt động của bộ điều chỉnh dạng sóng điện áp dẫn động động cơ theo phương án thứ nhất của sáng chế;

FIG.5 là sơ đồ thể hiện ví dụ về dạng sóng điện áp dẫn động động cơ sau khi điều chỉnh;

FIG.6 là biểu đồ thể hiện các ví dụ về dạng sóng của dòng điện dẫn động động cơ của các pha tương ứng;

FIG.7 là biểu đồ thể hiện ví dụ về mối quan hệ giữa độ dao động của dòng điện dẫn động động cơ và độ dịch pha của mẫu điều chỉnh điện áp;

FIG.8 là sơ đồ thể hiện ví dụ về mối quan hệ giữa độ dao động của dòng điện dẫn động động cơ và độ khuếch đại điều chỉnh của mẫu điều chỉnh điện áp;

FIG.9A là lưu đồ thể hiện hoạt động của bộ điều chỉnh dạng sóng điện áp dẫn động động cơ theo phương án thứ hai của sáng chế;

FIG.9B là lưu đồ thể hiện hoạt động của bộ điều chỉnh dạng sóng điện áp dẫn động động cơ theo phương án thứ hai của sáng chế;

FIG.10A là lưu đồ thể hiện hoạt động của bộ điều chỉnh dạng sóng điện áp dẫn động động cơ theo phương án thứ năm của sáng chế;

FIG.10B là lưu đồ thể hiện hoạt động của bộ điều chỉnh dạng sóng điện áp dẫn động động cơ theo phương án thứ năm của sáng chế; và

FIG.11 là biểu đồ thể hiện ví dụ về mẫu điều chỉnh điện áp theo phương án thứ sáu của sáng chế.

Mô tả chi tiết sáng chế

Các phương án của sáng chế sẽ được mô tả dưới đây có dựa vào các hình vẽ kèm theo.

Phương án thứ nhất: Cấu hình giản lược của thiết bị điều khiển động cơ theo phương án thứ nhất của sáng chế được thể hiện trên FIG.2. Thiết bị điều khiển động cơ theo phương án này bao gồm mạch biến đổi 2, mạch biến tần 3, điện trở dò dòng điện (điện trở mắc song song) R1, mạch dò dòng điện 5, và máy vi tính A1. Nguồn điện AC 1 được nối với phía đầu vào của mạch biến đổi 2, và động cơ đồng bộ 4 được nối với phía đầu ra của mạch biến tần 3. Động cơ đồng

bộ 4 dẫn động phần tử tải có mômen tải biến thiên theo chu kỳ.

Mạch biến đổi 2 biến đổi điện áp AC từ nguồn điện AC 1 thành điện áp DC, và cấp điện áp DC đến mạch biến tần 3. Mạch biến tần 3 biến đổi điện áp DC từ mạch biến đổi 2 thành điện áp AC ba pha, và cấp điện áp AC ba pha đến động cơ đồng bộ 4. Phía đầu ra của mạch biến đổi 2 và phía đầu vào của mạch biến tần 3 được kết nối bằng dây dẫn DC dương và dây dẫn DC âm, và điện trở dò dòng điện R1 được mắc trên dây dẫn DC âm. Mạch dò dòng điện 5 dò dòng điện chạy qua mạch biến tần 3 dựa vào điện áp ở cả hai đầu của điện trở dò dòng điện R1, khuếch đại dòng điện dò được, và cấp dòng điện đã được khuếch đại đến máy vi tính A1 làm tín hiệu dòng điện. Cụ thể là, mạch dò dòng điện 5 có chức năng làm phương tiện dò dòng điện để dò dòng điện chạy qua mạch biến tần 3.

Máy vi tính A1 là mạch điều khiển hoạt động dẫn động động cơ đồng bộ 4, và có bộ đánh giá dòng điện dẫn động động cơ 6, bộ lưu trữ dòng điện dẫn động động cơ 7, bộ lưu trữ mẫu điều chỉnh điện áp 8, bộ thiết lập tốc độ quay 9, bộ tạo dạng sóng điện áp dẫn động động cơ 10, bộ điều chỉnh dạng sóng điện áp dẫn động động cơ 11, và bộ tạo dạng sóng PWM (pulse width modulation – điều chế độ rộng xung) 12. Máy vi tính A1 thực hiện các bước xử lý sau theo chương trình.

Bộ đánh giá dòng điện dẫn động động cơ 6 có phương tiện tính độ biến thiên dòng điện (không được minh họa trên hình vẽ) và phương tiện tính lượng phân phối (không được minh họa trên hình vẽ). Bộ đánh giá dòng điện dẫn động động cơ 6 thu được độ biến thiên dòng điện từ tín hiệu dòng điện đầu vào bằng phương tiện tính độ biến thiên dòng điện, và đánh giá/tính dòng điện dẫn động động cơ từ độ biến thiên tín hiệu dòng điện bằng phương tiện tính lượng phân phối. Ở đây, phương tiện tính độ biến thiên dòng điện và phương tiện tính lượng phân phối có thể là các thiết bị được mô tả, ví dụ, trong công bố đơn yêu cầu cấp bằng độc quyền sáng chế Nhật Bản số H08-19263. Trong trường hợp các thiết bị được mô tả trong công bố đơn yêu cầu cấp bằng độc quyền sáng chế Nhật Bản số H08-19263 được sử dụng, phương tiện tính độ biến thiên dòng điện thu được độ biến thiên tín hiệu dòng điện (tín hiệu đầu ra từ mạch dò dòng điện 5) từ các tín hiệu dòng điện ngay trước và sau khi chuyển mạch các phần tử dẫn động của các pha tương ứng trong mạch biến tần 3, và phương tiện tính lượng phân phối phân phối độ biến thiên của tín hiệu dòng điện (tín hiệu đầu ra từ mạch dò dòng điện 5)

đến các pha tương ứng theo các thời gian chuyển mạch của các phần tử dẫn động của các pha tương ứng trong mạch biến tần 3, và đánh giá/tính dòng điện dẫn động động cơ cho từng pha. Việc bố trí bộ đánh giá dòng điện dẫn động động cơ 6 cho phép đánh giá/tính dòng điện dẫn động động cơ mà không cần sử dụng cảm biến dòng điện được tạo thành từ cuộn dây và phần tử Hall, hoặc máy biến dòng mà là cảm biến dòng điện để dò dòng điện dẫn động động cơ, và do vậy có thể giảm được chi phí.

Bộ lưu trữ dòng điện dẫn động động cơ 7 lưu trữ, từ các dòng điện dẫn động động cơ của các pha tương ứng được đánh giá/tính bằng bộ đánh giá dòng điện dẫn động động cơ 6, các giá trị biên độ dòng điện và các góc điện của ít nhất một pha đối với ít nhất một chu kỳ biến thiên của mômen tải của phần tử tải.

Bộ lưu trữ mẫu điều chỉnh điện áp 8 lưu trữ mẫu điều chỉnh điện áp tương ứng với các góc trong một chu kỳ biến thiên của mômen tải của phần tử tải. Mẫu điều chỉnh điện áp có thể được lưu trữ ở dạng bảng dữ liệu thể hiện mối quan hệ tương ứng giữa góc và giá trị điều chỉnh chẳng hạn hoặc có thể được lưu trữ ở dạng hàm thể hiện mối quan hệ tương ứng giữa góc và giá trị điều chỉnh.

Mẫu điều chỉnh điện áp được thiết lập theo đặc trưng mômen tải trong phần tử tải. FIG.3 thể hiện ví dụ về mẫu điều chỉnh điện áp.

Mẫu điều chỉnh điện áp có thể được thiết lập dựa vào hàm thu được bằng cách tích phân, với góc của phần tử tải, giá trị thu được bằng cách trừ giá trị mômen tải tại góc của phần tử tải được dẫn động bởi động cơ đồng bộ 4 từ giá trị mômen tải trung bình trong một chu kỳ của mômen tải của phần tử tải. Cách thiết lập mẫu điều chỉnh điện áp này cho phép ngăn ngừa sự giảm dòng điện dẫn động cho động cơ đồng bộ 4, tại góc mà giá trị mômen tải nhỏ hơn giá trị mômen tải trung bình, bằng cách gia tốc nhờ điều chỉnh để tăng điện áp dẫn động cho động cơ đồng bộ 4, và ngăn ngừa sự tăng dòng điện dẫn động cho động cơ đồng bộ 4, tại góc mà giá trị mômen tải lớn hơn giá trị mômen tải trung bình, bằng cách giảm tốc nhờ điều chỉnh để giảm điện áp dẫn động cho động cơ đồng bộ 4, và do vậy giảm độ biến thiên dòng điện dẫn động cho động cơ đồng bộ 4 gây ra bởi độ biến thiên theo chu kỳ của mômen tải của phần tử tải.

Ví dụ được minh họa trên FIG.3 thể hiện mẫu điều chỉnh điện áp tương

ứng với phần tử tải như máy nén pittông có đặc trưng mômen tải như được thể hiện trên FIG.1B. FIG.3(a) thể hiện đường cong mômen tải A cho hai chu kỳ so với phần tử tải có đặc trưng mômen tải tương tự như đặc trưng mômen tải được thể hiện trên FIG.1B. Trên FIG.3(a), giá trị mômen tải trung bình B là giá trị thu được bằng cách lấy trung bình các giá trị mômen tải trong một chu kỳ của đường cong mômen tải A.

Đường cong C trên FIG.3(b) thu được bằng cách tích phân, với góc, các giá trị của “giá trị mômen tải trung bình B”—“mômen tải A” tại các góc tương ứng trong đường cong trên FIG.3(a). Bằng cách dẫn động động cơ với mẫu điều chỉnh điện áp giống như đường cong C để dẫn động phần tử tải có đặc trưng mômen tải như được biểu diễn bằng đường cong A, sẽ giảm được độ biến thiên dòng điện dẫn động của động cơ. Trong trường hợp này, tốt hơn là đường cong mômen tải A và mẫu điều chỉnh điện áp C có pha giống nhau, và tốt hơn nữa là độ điều chỉnh điện áp theo mẫu điều chỉnh điện áp C là giá trị thích hợp đối với đặc trưng đường cong mômen tải A.

Vì vậy, tốt hơn là lưu trữ các góc và các giá trị điều chỉnh không phải là các giá trị tuyệt đối mà là các giá trị tương đối khi lưu trữ đường cong C trên FIG.3(b) trong bộ lưu trữ mẫu điều chỉnh điện áp 8 làm mẫu điều chỉnh điện áp, và điều chỉnh dạng sóng điện áp dẫn động động cơ với dữ liệu điều chỉnh thu được bằng cách áp dụng hệ số điều chỉnh định trước cho mẫu điều chỉnh điện áp được lưu trữ trong bộ lưu trữ mẫu điều chỉnh điện áp 8 khi điều chỉnh dạng sóng điện áp dẫn động động cơ bằng bộ điều chỉnh dạng sóng điện áp dẫn động động cơ 11 sẽ được mô tả sau. Trên FIG.3(b), ví dụ, một chu kỳ biến thiên mômen tải, là phần giữa hai đường nét đứt, được lưu trữ làm mẫu điều chỉnh điện áp trong bộ lưu trữ mẫu điều chỉnh điện áp 8, với trục góc (trục hoành) có các đầu trái và phải lần lượt biểu thị 0^0 và 360^0 , và với các độ điều chỉnh (trục tung) làm dữ liệu được chuẩn hóa với giá trị trung bình của các độ điều chỉnh trong một chu kỳ làm 1.

Ở đây, mẫu điều chỉnh điện áp cũng có thể có hình dạng như được thể hiện trên FIG.3(c) gần giống đường cong C trên FIG.3(b). Đường cong mômen tải A được thể hiện trên FIG.3(a) thay đổi hình dạng phụ thuộc vào điều kiện tải, tốc độ quay, v.v., và hơn nữa, các sai lệch giữa các sản phẩm riêng lẻ là không thể tránh khỏi giữa các sản phẩm được sản xuất hàng loạt, và do vậy, mẫu điều chỉnh điện

áp được thiết lập chặt chẽ như được thể hiện trên FIG.3(b) chỉ thích hợp ở điều kiện cụ thể. Do vậy, trên thực tế, hiệu quả thu được bằng cách sử dụng hình dạng gần giống như được thể hiện trên FIG.3(c) thường gần giống như hiệu quả thu được bằng cách sử dụng mẫu điều chỉnh điện áp được thể hiện trên FIG.3(b). Mặt khác, khi hình dạng gần giống như được thể hiện trên FIG.3(c) được chấp nhận, sẽ không cần lưu trữ dữ liệu bảng lớn làm dữ liệu của mẫu điều chỉnh điện áp, và chỉ lưu trữ biểu thức hàm là đủ, và ngoài ra, có thể điều chỉnh chính biểu thức hàm khi áp dụng hệ số điều chỉnh định trước, và do vậy, có thể cải thiện được độ nhỏ gọn của bộ lưu trữ mẫu điều chỉnh điện áp 8 và tăng được tốc độ hoạt động điều chỉnh được thực hiện tại bộ điều chỉnh dạng sóng điện áp dẫn động động cơ 11. Sau đó, giả định là trong bộ lưu trữ mẫu điều chỉnh điện áp 8 có lưu trữ mẫu điều chỉnh được thể hiện trên FIG.3(d), dựa vào mẫu điều chỉnh điện áp trên FIG.3(c).

Bộ thiết lập tốc độ quay 9 xác định tần số góc kích thích cưỡng bức tương ứng với giá trị lệnh tốc độ quay đích, và xuất tần số góc kích thích cưỡng bức đã được xác định đến bộ tạo dạng sóng điện áp dẫn động động cơ 10. Giá trị lệnh tốc độ quay đích được truyền đến bộ thiết lập tốc độ quay 9 từ, ví dụ, bộ điều khiển được tích hợp bên trong, và thực hiện điều khiển toàn bộ thiết bị bao gồm thiết bị điều khiển động cơ theo phương án này, động cơ đồng bộ 4, và phần tử tải được dẫn động bởi động cơ đồng bộ 4 và kèm theo là mômen tải biến thiên theo chu kỳ.

Bộ tạo dạng sóng điện áp dẫn động động cơ 10 lưu trữ từ trước bảng dữ liệu sóng sin bao gồm số lượng đoạn dữ liệu định trước, và từ bảng dữ liệu sóng sin, bộ tạo dạng sóng điện áp dẫn động động cơ 10 đọc <<dữ liệu của dạng sóng cơ bản của điện áp dẫn động động cơ >> (trong trường hợp ba pha, là dữ liệu của ba sóng sin được dịch góc điện 120^0) tương ứng với từng pha của các cực quấn của động cơ của động cơ đồng bộ 4, và xuất dữ liệu đã được đọc đến bộ điều chỉnh dạng sóng điện áp dẫn động động cơ 11. Ở đây, theo phương án này, dạng sóng cơ bản của điện áp dẫn động động cơ (sau đây được gọi là dạng sóng điện áp dẫn động động cơ cơ bản) được tạo ra bằng cách sử dụng bảng dữ liệu sóng sin, tuy nhiên sáng chế không bị giới hạn như vậy; ví dụ, dạng sóng điện áp dẫn động động cơ cơ bản có thể có dạng sóng không phải là dạng sóng sin, và dạng sóng điện áp dẫn động động cơ cơ bản có thể được tạo ra theo các cách khác, như

bằng cách tính chẳng hạn.

Bộ điều chỉnh dạng sóng điện áp dẫn động động cơ 11 điều chỉnh dạng sóng điện áp dẫn động động cơ cơ bản bằng cách sử dụng mẫu điều chỉnh điện áp đã được áp dụng hệ số điều chỉnh. Bộ điều chỉnh dạng sóng điện áp dẫn động động cơ 11 cũng dò độ biến thiên của dòng điện dẫn động động cơ từ dữ liệu của dòng điện dẫn động động cơ được lưu trữ trong bộ lưu trữ dòng điện dẫn động động cơ 7, và xác định hệ số điều chỉnh của mẫu điều chỉnh điện áp bằng cách sử dụng độ biến thiên của dòng điện dẫn động động cơ làm chỉ báo. Hoạt động của bộ điều chỉnh dạng sóng điện áp dẫn động động cơ 11 sẽ được mô tả chi tiết sau.

Bộ tạo dạng sóng PWM 12 chuyển đổi dữ liệu của dạng sóng điện áp dẫn động động cơ đã được điều chỉnh của từng pha được xuất từ bộ điều chỉnh dạng sóng điện áp dẫn động động cơ 11 thành dạng sóng tín hiệu PWM của từng pha, và xuất dạng sóng tín hiệu PWM đã được chuyển đổi của từng pha đến các phần tử dẫn động tương ứng (phần tử dẫn động trên pha U Q_U , phần tử dẫn động dưới pha U Q_x , phần tử dẫn động trên pha V Q_V , phần tử dẫn động dưới pha V Q_y , phần tử dẫn động trên pha W Q_W , và phần tử dẫn động dưới pha W Q_z) trong mạch biến tần 3. Ví dụ, bộ tạo dạng sóng PWM 12 tạo sóng tam giác có chu kỳ đồng bộ với chu kỳ sóng mang PWM, so sánh sóng tam giác đã được tạo ra này với dạng sóng điện áp dẫn động động cơ đã được điều chỉnh của từng pha, và thực hiện xuất tín hiệu cao/thấp dựa vào kết quả so sánh, để xuất dạng sóng tín hiệu PWM của từng pha. Mạch biến tần 3 thu điện áp DC từ mạch biến đổi 2, biến đổi điện áp DC thành dạng sóng dẫn động động cơ của từng pha dựa vào dạng sóng tín hiệu PWM của từng pha, và áp dụng dạng sóng dẫn động động cơ của từng pha cho vòng quán động cơ của từng pha của động cơ đồng bộ 4. Do vậy, rôto của động cơ đồng bộ 4 sẽ quay.

Tiếp theo, hoạt động của bộ điều chỉnh dạng sóng điện áp dẫn động động cơ 11 sẽ được mô tả chi tiết dưới đây. Phần mô tả dưới đây liên quan đến trường hợp động cơ đồng bộ 4 là động cơ bốn cực ba pha. Ngoài ra, giả định là một chu kỳ biến thiên của mômen tải của phần tử tải tương đương một vòng quay của động cơ đồng bộ 4. Bộ điều chỉnh dạng sóng điện áp dẫn động động cơ 11 bắt đầu hoạt động theo các lưu đồ được thể hiện trên FIG.4A và FIG.4B khi khởi động động cơ đồng bộ 4.

Trước tiên, bộ điều chỉnh dạng sóng điện áp dẫn động động cơ 11 thiết lập giá trị ban đầu của độ dịch pha θ ở 0, và thiết lập giá trị ban đầu của độ khuếch đại điều chỉnh M ở 1 (bước S10). Sau đó, bộ điều chỉnh dạng sóng điện áp dẫn động động cơ 11 đọc mẫu điều chỉnh điện áp từ bộ lưu trữ mẫu điều chỉnh điện áp 8 (bước S20).

Tiếp theo, bộ điều chỉnh dạng sóng điện áp dẫn động động cơ 11 nhân độ điều chỉnh tại từng góc trong mẫu điều chỉnh điện áp với độ khuếch đại điều chỉnh M (bước S30). Sau đó, bộ điều chỉnh dạng sóng điện áp dẫn động động cơ 11 dịch pha của mẫu điều chỉnh điện áp một lượng là θ° so với pha của dạng sóng điện áp dẫn động động cơ cơ bản (bước S40).

Tiếp theo, bộ điều chỉnh dạng sóng điện áp dẫn động động cơ 11 điều chỉnh biên độ và vận tốc góc của dạng sóng điện áp dẫn động động cơ cơ bản tại từng góc (có thể là các giá trị rời rạc hoặc liên tục) theo giá trị điều chỉnh của mẫu điều chỉnh điện áp để giá trị điều chỉnh của mẫu điều chỉnh điện áp càng lớn thì biên độ của dạng sóng điện áp dẫn động động cơ cơ bản càng lớn và vận tốc góc của dạng sóng điện áp dẫn động động cơ cơ bản càng cao, và để giá trị điều chỉnh của mẫu điều chỉnh điện áp càng nhỏ thì biên độ của dạng sóng điện áp dẫn động động cơ cơ bản càng nhỏ và vận tốc góc của dạng sóng điện áp dẫn động động cơ cơ bản càng thấp (bước S50).

Ở đây, ví dụ về các dạng sóng điện áp dẫn động động cơ V_u , V_v , V_w của các pha tương ứng sau khi điều chỉnh được thể hiện trên FIG.5. Trên FIG.5, cùng với các dạng sóng điện áp dẫn động động cơ đã được điều chỉnh V_u , V_v , và V_w của các pha tương ứng, mẫu điều chỉnh điện áp P cũng được minh họa. Ở đây, trong ví dụ được thể hiện trên FIG.5, vì động cơ đồng bộ 4 là động cơ bốn cực ba pha, nên góc điện tổng của nó là 720° , và do vậy, hai chu kỳ của từng V_u , V_v , và V_w nằm trong một vòng quay của động cơ đồng bộ 4. Các dạng sóng điện áp dẫn động động cơ đã được điều chỉnh V_u , V_v , và V_w của các pha tương ứng được thể hiện trên FIG.5 là các dạng sóng thu bằng cách bằng cách điều chỉnh chỉ biên độ của các dạng sóng điện áp dẫn động động cơ tại các góc tương ứng theo các giá trị điều chỉnh trong mẫu điều chỉnh điện áp P. Nhờ việc điều chỉnh biên độ của các dạng sóng điện áp dẫn động động cơ tại góc tương ứng theo các giá trị điều chỉnh trong mẫu điều chỉnh điện áp, có hai đoạn trong đó một đoạn là đoạn mà

các dạng sóng điện áp dẫn động động cơ được trải rộng theo hướng trục tung, và đoạn kia là đoạn mà các dạng sóng điện áp dẫn động động cơ được thu hẹp theo hướng trục tung, như được thể hiện trên FIG.5. Hơn thế nữa, nhờ việc điều chỉnh vận tốc góc của các dạng sóng điện áp dẫn động động cơ tại các góc tương ứng theo các giá trị điều chỉnh trong mẫu điều chỉnh điện áp, có hai đoạn trong đó một đoạn là đoạn mà các dạng sóng điện áp dẫn động động cơ được trải rộng theo hướng trục hoành, và đoạn kia là đoạn mà các dạng sóng điện áp dẫn động động cơ được thu hẹp theo hướng trục hoành, mặc dù không được minh họa trên hình vẽ.

Ở bước S60 sau bước S50, bộ điều chỉnh dạng sóng điện áp dẫn động động cơ 11 đọc, từ bộ lưu trữ dòng điện dẫn động động cơ 7, dòng điện dẫn động động cơ của từng pha cho một vòng quay của động cơ, cụ thể là, cho một chu kỳ biến thiên của mômen tải của phần tử tải, ở trạng thái mà động cơ đồng bộ 4 đang hoạt động dựa vào dạng sóng điện áp dẫn động động cơ của từng pha được điều chỉnh bằng xử lý được thực hiện ở bước S50, và bộ điều chỉnh dạng sóng điện áp dẫn động động cơ 11 tính độ dao động (độ biến thiên) của dạng sóng của dòng điện dẫn động động cơ. Giá trị của dòng điện dẫn động động cơ của từng pha có thể thu được bằng cách đọc giá trị tại góc định trước của từng pha từ các dòng điện dẫn động động cơ của các pha tương ứng được đánh giá bởi bộ đánh giá dòng điện dẫn động động cơ 6. Tốt hơn là góc định trước là góc tại đó dòng điện dẫn động động cơ có thể được đánh giá, dựa vào dạng sóng điện áp dẫn động động cơ, là lớn nhất. Ví dụ, dòng điện dẫn động động cơ có thể được đọc tại các góc tại đó các dạng sóng điện áp dẫn động động cơ cơ bản của các pha tương ứng ở đỉnh của chúng. Cụ thể là, trên FIG.5, các giá trị của dòng điện dẫn động động cơ của pha U có thể thu được bằng cách đọc các giá trị của dòng điện của pha U tại các góc điện 90° , 270° , 450° , và 630° chẳng hạn. Một cách tương tự, bằng cách đọc các giá trị của các dòng điện dẫn động động cơ của các pha V và W và bằng cách chọn các giá trị lớn nhất và nhỏ nhất từ dữ liệu của các giá trị tại 12 điểm trong dạng sóng của dòng điện dẫn động động cơ ba pha và tính chênh lệch giữa các giá trị lớn nhất và nhỏ nhất, độ dao động của dạng sóng của dòng điện dẫn động động cơ sẽ được xác định. Trong trường hợp mà độ trễ pha của dòng điện dẫn động động cơ đối với dạng sóng điện áp dẫn động động cơ đã được phát hiện

hoặc có thể được đánh giá, dòng điện dẫn động động cơ có thể được đọc tại các góc thu được bằng cách cộng độ trễ pha vào các góc tại đó các dạng sóng điện áp dẫn động động cơ cơ bản của các pha tương ứng ở các đỉnh của chúng. Do vậy, có thể đọc các giá trị của dòng điện dẫn động động cơ tại các góc gần hơn các góc tại đó dạng sóng của dòng điện dẫn động động cơ ở các đỉnh của chúng, và do vậy thu được độ dao động chính xác hơn của dạng sóng của dòng điện dẫn động động cơ.

Phương pháp đọc dạng sóng của dòng điện dẫn động động cơ không bị giới hạn ở phương pháp này, và ví dụ, độ dao động của dạng sóng của dòng điện dẫn động động cơ có thể được tính từ sáu điểm tại đó các dòng điện dẫn động động cơ có các giá trị dương hoặc âm. Hơn nữa, đối với các góc cần đọc, các góc này có thể không những là các góc được xác định dựa vào dạng sóng điện áp dẫn động động cơ của từng pha, mà còn có thể được xác định dựa vào các góc của các điểm về không hoặc các đỉnh của các dòng điện dẫn động động cơ.

FIG.6(a) thể hiện ví dụ về dòng điện dẫn động động cơ của trường hợp mà các dạng sóng điện áp dẫn động động cơ được điều chỉnh bằng mẫu điều chỉnh điện áp thu được bằng cách áp dụng độ dịch pha $\theta = 0^\circ$ và độ khuếch đại điều chỉnh $M = 1$ cho mẫu điều chỉnh được thể hiện trên FIG.3(d). Ở đây, giả định là động cơ và phần tử tải được dẫn động trên FIG.6 khác so với động cơ và phần tử tải được sử dụng khi thu mẫu điều chỉnh điện áp trên FIG.3. Trong ví dụ trên FIG.6(a), có chênh lệch lớn giữa giá trị lớn nhất (giá trị tuyệt đối I_{w2}) của dạng sóng của dòng điện dẫn động động cơ và giá trị nhỏ nhất (giá trị tuyệt đối I_{u4}) của dạng sóng của dòng điện dẫn động động cơ, và do vậy dòng điện dẫn động động cơ dao động mạnh.

Tiếp theo, bộ điều chỉnh dạng sóng điện áp dẫn động động cơ 11 xác định việc $(\theta + \Delta\theta)$ là 360° hay lớn hơn (bước S70). Ở đây, $\Delta\theta$ biểu thị chiều rộng dịch pha của mẫu điều chỉnh điện áp, và bằng cách giảm giá trị của $\Delta\theta$, có thể thu được giá trị chính xác hơn của hệ số điều chỉnh pha của mẫu điều chỉnh điện áp. Hơn nữa, bằng cách tăng giá trị của $\Delta\theta$, có thể giảm số lần cố thực hiện (số lần thực hiện các bước từ S40 đến S80) để thu được hệ số điều chỉnh dịch pha của mẫu điều chỉnh điện áp. Trong ví dụ này, khi $\Delta\theta = 2^\circ$, các bước từ S40 đến S80 được thực hiện 180 lần.

Khi $(\theta + \Delta\theta)$ không phải là 360° hoặc lớn hơn (Sai ở bước S70), bộ điều chỉnh dạng sóng điện áp dẫn động động cơ 11 thiết lập giá trị thu được bằng cách cộng $\Delta\theta$ vào giá trị hiện thời của θ làm giá trị mới của θ (bước S80), và sau đó quay lại bước S40. Mặt khác, khi $(\theta + \Delta\theta)$ là 360° hoặc lớn hơn (Đúng ở bước S70), có mối quan hệ giữa độ dao động của dòng điện dẫn động động cơ và độ dịch pha của mẫu điều chỉnh điện áp như được thể hiện trên FIG.7, và do vậy bộ điều chỉnh dạng sóng điện áp dẫn động động cơ 11 thiết lập độ dịch pha của mẫu điều chỉnh điện áp tại đó độ dao động của dòng điện dẫn động động cơ là nhỏ nhất làm hệ số điều chỉnh pha 0 của mẫu điều chỉnh điện áp (bước S90). Trong ví dụ được thể hiện trên FIG.7, vì độ dao động của dòng điện dẫn động động cơ là nhỏ nhất khi $\theta = 60^\circ$, hệ số điều chỉnh pha θ_0 của mẫu điều chỉnh điện áp được thiết lập ở 60° .

Thông thường giá trị của độ dịch pha của mẫu điều chỉnh điện áp tại đó độ dao động của dòng điện dẫn động động cơ là nhỏ nhất không biến thiên nhiều chỉ cần động cơ đồng bộ 4 tiếp tục được dẫn động. Vì vậy, không cần thiết lập lại hệ số điều chỉnh pha của mẫu điều chỉnh điện áp được thiết lập ở bước S90 khi động cơ đồng bộ 4 tiếp tục được dẫn động để quay. Do vậy, trong các lưu đồ trên FIG.4A và FIG.4B, thao tác ở bước S90 được thực hiện chỉ một lần. Đối với một số phần tử tải, giá trị của độ dịch pha của mẫu điều chỉnh điện áp tại đó độ dao động của dòng điện dẫn động động cơ là nhỏ nhất có thể thay đổi phụ thuộc vào mômen tải hoặc tốc độ quay, và trong trường hợp như vậy, thao tác thiết lập hệ số điều chỉnh pha của mẫu điều chỉnh điện áp bắt đầu với bước S10 lại được thực hiện theo điều kiện.

Ở bước S100 sau bước S90, bộ điều chỉnh dạng sóng điện áp dẫn động động cơ 11 dịch pha của mẫu điều chỉnh điện áp so với pha của dạng sóng điện áp dẫn động động cơ cơ bản bằng hệ số điều chỉnh pha θ_0 thu được ở bước S90.

Tiếp theo, bộ điều chỉnh dạng sóng điện áp dẫn động động cơ 11 nhân độ điều chỉnh tại từng góc của mẫu điều chỉnh điện áp với độ khuếch đại điều chỉnh M (bước S110). Sau đó, bộ điều chỉnh dạng sóng điện áp dẫn động động cơ 11 điều chỉnh biên độ và vận tốc góc của dạng sóng điện áp dẫn động động cơ tại từng góc (có thể là các giá trị rời rạc hoặc liên tục) theo giá trị điều chỉnh của mẫu điều chỉnh điện áp thu được bằng cách nhân độ khuếch đại điều chỉnh M và

dịch pha với hệ số điều chỉnh pha 00 để, tại từng góc, giá trị điều chỉnh của mẫu điều chỉnh điện áp càng lớn thì biên độ của dạng sóng điện áp dẫn động động cơ càng lớn và vận tốc góc của dạng sóng điện áp dẫn động động cơ càng cao, và để giá trị điều chỉnh của mẫu điều chỉnh điện áp càng nhỏ thì biên độ của dạng sóng điện áp dẫn động động cơ càng nhỏ và vận tốc góc của dạng sóng điện áp dẫn động động cơ càng thấp (bước S120).

Ở bước S130 sau bước S120, bộ điều chỉnh dạng sóng điện áp dẫn động động cơ 11 đọc, từ bộ lưu trữ dòng điện dẫn động động cơ 7, dòng điện dẫn động động cơ của từng pha cho một vòng quay của động cơ, cụ thể là, cho một chu kỳ biến thiên của mômen tải của phần tử tải, ở trạng thái mà động cơ đồng bộ 4 đang hoạt động dựa vào dạng sóng điện áp dẫn động động cơ của từng pha được điều chỉnh bằng thao tác được thực hiện ở bước S120, và tính độ dao động (độ biến thiên) của dạng sóng của dòng điện dẫn động động cơ.

Tiếp theo, bộ điều chỉnh dạng sóng điện áp dẫn động động cơ 11 so sánh độ dao động hiện thời của dạng sóng của dòng điện dẫn động động cơ và độ dao động trước của dạng sóng của dòng điện dẫn động động cơ, và xác định chênh lệch giữa hai lượng là bằng hay nhỏ hơn giá trị định trước (bước S140). Nếu chênh lệch không bằng hay nhỏ hơn giá trị định trước (Sai ở bước S140), bộ điều chỉnh dạng sóng điện áp dẫn động động cơ 11 đánh giá là giá trị nhỏ nhất của độ dao động của dạng sóng của dòng điện dẫn động động cơ vẫn chưa phát hiện được, và chuyển đến bước S150. Mặt khác, khi chênh lệch bằng hay nhỏ hơn giá trị định trước (Đúng ở bước S140), bộ điều chỉnh dạng sóng điện áp dẫn động động cơ 11 đánh giá là giá trị nhỏ nhất của độ dao động của dạng sóng của dòng điện dẫn động động cơ đã được phát hiện, và chuyển đến bước S200.

Ở bước S150, bộ điều chỉnh dạng sóng điện áp dẫn động động cơ 11 so sánh độ dao động hiện thời của dạng sóng của dòng điện dẫn động động cơ và độ dao động trước của dạng sóng của dòng điện dẫn động động cơ, và xác định chênh lệch giữa hai lượng là bằng hay nhỏ hơn giá trị định trước. Ở đây, giá trị định trước được sử dụng để đánh giá ở bước S150 được thiết lập ở giá trị lớn hơn giá trị định trước được sử dụng để đánh giá ở bước S140. Khi chênh lệch bằng hay nhỏ hơn giá trị định trước (Đúng ở bước S150), bộ điều chỉnh dạng sóng điện áp dẫn động động cơ 11 xác định là độ khuếch đại điều chỉnh hiện thời M đã đạt

đến M_0 mà với hệ số này độ dao động của dạng sóng của dòng điện dẫn động động cơ là nhỏ nhất, và bộ điều chỉnh dạng sóng điện áp dẫn động động cơ 11 chia nửa độ chênh lệch ΔM của độ khuếch đại điều chỉnh M (bước S160), và sau đó chuyển đến bước S170. Mặt khác, khi chênh lệch không bằng hay nhỏ hơn giá trị định trước (Sai ở bước S150), bộ điều chỉnh dạng sóng điện áp dẫn động động cơ 11 xác định là độ khuếch đại điều chỉnh hiện thời M vẫn cách xa hệ số điều chỉnh độ khuếch đại M_0 , và chuyển đến bước S170, giữ nguyên độ chênh lệch ΔM của độ khuếch đại điều chỉnh M .

Ở bước S170, bộ điều chỉnh dạng sóng điện áp dẫn động động cơ 11 xác định độ dao động hiện thời của dạng sóng của dòng điện dẫn động động cơ có nhỏ hơn độ dao động trước của dạng sóng của dòng điện dẫn động động cơ hay không. Khi độ dao động hiện thời lớn hơn độ dao động trước (Sai ở bước S170), bộ điều chỉnh dạng sóng điện áp dẫn động động cơ 11 thiết lập hướng tăng/giảm độ khuếch đại điều chỉnh M ngược với hướng tăng/giảm độ khuếch đại điều chỉnh M (bước S180), và bộ điều chỉnh dạng sóng điện áp dẫn động động cơ 11 chuyển đến bước S190. Mặt khác, khi độ dao động hiện thời của dòng điện nhỏ hơn độ dao động trước của dòng điện (Đúng ở bước S170), bộ điều chỉnh dạng sóng điện áp dẫn động động cơ 11 chuyển đến bước S190, giữ hướng tăng/giảm độ khuếch đại điều chỉnh M giống như hướng tăng/giảm trước độ khuếch đại điều chỉnh M . Ở bước S190, bộ điều chỉnh dạng sóng điện áp dẫn động động cơ 11 thay đổi M bằng độ chênh lệch ΔM của độ khuếch đại điều chỉnh M , và quay lại bước S110.

Ở bước S200, bộ điều chỉnh dạng sóng điện áp dẫn động động cơ 11 thiết lập độ khuếch đại điều chỉnh M làm hệ số điều chỉnh độ khuếch đại M_0 của mẫu điều chỉnh điện áp. Trong ví dụ được thể hiện trên FIG.8, vì độ dao động của dòng điện dẫn động động cơ là nhỏ nhất khi $M = 2$, hệ số điều chỉnh độ khuếch đại M_0 của mẫu điều chỉnh điện áp được thiết lập ở 2.

FIG.6(b) thể hiện ví dụ về dòng điện dẫn động động cơ của trường hợp mà dạng sóng điện áp dẫn động động cơ được điều chỉnh bằng mẫu điều chỉnh điện áp thu được bằng cách áp dụng độ dịch pha $\theta = 60^\circ$ và độ khuếch đại điều chỉnh $M = 2$ cho mẫu điều chỉnh được thể hiện trên FIG.3(d). Trong ví dụ trên FIG.6(b), tất cả các giá trị đỉnh của dạng sóng của dòng điện dẫn động động cơ có chiều

cao bằng nhau, và do vậy dòng điện dẫn động động cơ không dao động (trên FIG.8, độ dao động = 0).

Ở bước S210 sau bước S200, bộ điều chỉnh dạng sóng điện áp dẫn động động cơ 11 đọc, từ bộ lưu trữ dòng điện dẫn động động cơ 7, dòng điện dẫn động động cơ của từng pha cho một vòng quay của động cơ, cụ thể là, cho một chu kỳ biến thiên mômen tải trong phần tử tải, dòng điện dẫn động động cơ của từng pha ở trạng thái mà động cơ đồng bộ 4 đang hoạt động dựa vào dạng sóng điện áp dẫn động động cơ của từng pha được điều chỉnh bằng mẫu điều chỉnh điện áp đã được áp dụng hệ số điều chỉnh pha θ_0 và hệ số điều chỉnh độ khuếch đại M_0 , và bộ điều chỉnh dạng sóng điện áp dẫn động động cơ 11 tính độ dao động (độ biến thiên) của dạng sóng của dòng điện dẫn động động cơ bằng cách trừ giá trị biên độ nhỏ nhất từ giá trị biên độ lớn nhất của dòng điện dẫn động động cơ. Sau đó, ở bước S220, bộ điều chỉnh dạng sóng điện áp dẫn động động cơ 11 xác định độ dao động đã tính được của dạng sóng của dòng điện dẫn động động cơ bằng hay nhỏ hơn giá trị định trước. Khi độ dao động bằng hay nhỏ hơn giá trị định trước (Đúng ở bước S220), bộ điều chỉnh dạng sóng điện áp dẫn động động cơ 11 đánh giá là dạng sóng điện áp dẫn động động cơ đã được điều chỉnh tối ưu, và quay lại bước S210. Khi độ dao động không bằng hay nhỏ hơn giá trị định trước (Sai ở bước S220), bộ điều chỉnh dạng sóng điện áp dẫn động động cơ 11 đánh giá là dạng sóng điện áp dẫn động động cơ chưa được điều chỉnh tối ưu, thay thế hệ số điều chỉnh độ khuếch đại M_0 cho độ khuếch đại điều chỉnh M (bước S230), và quay lại bước S110, ở bước này bộ điều chỉnh dạng sóng điện áp dẫn động động cơ 11 lại thực hiện tìm hệ số điều chỉnh độ khuếch đại M_0 .

Ở đây, thay vì hoặc ngoài các bước từ S210 đến S230, có thể có bước lặp lại cưỡng bức để tìm hệ số điều chỉnh độ khuếch đại M_0 mỗi lần thời gian định trước trôi qua chẳng hạn. Ngoài ra, bước S210 có thể được thực hiện theo yêu cầu, hoặc có thể được thực hiện ngắt quãng mỗi khoảng thời gian định trước.

Hơn nữa, đối với một số phần tử tải, giá trị của độ dịch pha của mẫu điều chỉnh điện áp tại đó độ dao động của dòng điện dẫn động động cơ là nhỏ nhất có thể thay đổi phụ thuộc vào mômen tải hoặc tốc độ quay, và trong trường hợp như vậy, tiến trình xử lý có thể quay lại bước S10 trong trường hợp Sai ở bước S220.

Nhờ việc bộ điều chỉnh dạng sóng điện áp dẫn động động cơ 11 thực hiện

các thao tác theo các lưu đồ được thể hiện trên FIG.4A và FIG.4B được mô tả trên đây, sẽ giảm được (lý tưởng là về không) độ dao động của dòng điện dẫn động động cơ mà không cần cả cảm biến vị trí và thông tin liên quan đến vị trí kết nối giữa động cơ đồng bộ 4 và phần tử tải được dẫn động bởi động cơ đồng bộ 4, cụ thể là, thông tin liên quan đến mối quan hệ giữa góc điện của động cơ đồng bộ 4 và góc cơ của phần tử tải được dẫn động bởi động cơ đồng bộ 4, và do vậy sẽ dẫn động được động cơ đồng bộ 4 một cách có hiệu quả cao.

Ngoài ra, nhờ việc bộ điều chỉnh dạng sóng điện áp dẫn động động cơ 11 thực hiện các thao tác theo các lưu đồ được thể hiện trên FIG.4A và FIG.4B được mô tả trên đây, sẽ giảm được (lý tưởng là về không) độ dao động của dòng điện dẫn động động cơ theo sự biến thiên của mômen tải mà không cần thông tin liên quan đến sự biến thiên của mômen tải, và do vậy có thể dẫn động động cơ đồng bộ 4 một cách có hiệu quả cao.

Ngoài ra, nhờ việc bộ điều chỉnh dạng sóng điện áp dẫn động động cơ 11 thực hiện các thao tác theo các lưu đồ được thể hiện trên FIG.4A và FIG.4B được mô tả trên đây, sẽ điều chỉnh được một mẫu điều chỉnh điện áp bằng hai hệ số điều chỉnh (cụ thể là, hệ số điều chỉnh pha và) để điều khiển mômen động cơ của động cơ đồng bộ 4, và điều này giúp điều khiển được động cơ một cách đơn giản và liên tục.

Phương án thứ hai: Thiết bị điều khiển động cơ theo phương án thứ hai của sáng chế có cấu hình giản lược giống như thiết bị điều khiển động cơ theo phương án thứ nhất của sáng chế.

Theo phương án này, bộ điều chỉnh dạng sóng điện áp dẫn động động cơ 11 hoạt động theo các lưu đồ được thể hiện trên FIG.9A và FIG.9B. Các lưu đồ được thể hiện trên FIG.9A và FIG.9B khác các lưu đồ được thể hiện trên FIG.4A và FIG.4B ở chỗ cải biến thứ nhất thay thế các bước S70 và S80 bằng các bước từ S61 đến S66 và cải biến thứ hai thay thế bước S90 bằng bước S91 đã được thực hiện đối với các lưu đồ được thể hiện trên FIG.4A và FIG.4B. Nhờ việc bộ điều chỉnh dạng sóng điện áp dẫn động động cơ 11 hoạt động theo các lưu đồ được thể hiện trên FIG.9A và FIG.9B, thiết bị điều khiển động cơ theo phương án này đạt được các hiệu quả giống như thiết bị điều khiển động cơ theo phương án thứ nhất.

Sau đây, phần hoạt động của bộ điều chỉnh dạng sóng điện áp dẫn động động cơ 11 liên quan đến cải biến thứ nhất và cải biến thứ hai sẽ được mô tả. Ở đây, phần hoạt động của bộ điều chỉnh dạng sóng điện áp dẫn động động cơ 11 này không liên quan đến cải biến thứ nhất và thứ hai giống như theo phương án thứ nhất của sáng chế, và do vậy phần mô tả trùng lặp sẽ không được thực hiện.

Ở bước S61, bộ điều chỉnh dạng sóng điện áp dẫn động động cơ 11 so sánh độ dao động hiện thời của dạng sóng của dòng điện dẫn động động cơ và độ dao động hiện thời của dạng sóng của dòng điện dẫn động động cơ, và xác định chênh lệch giữa hai lượng bằng hay nhỏ hơn giá trị định trước. Nếu chênh lệch không bằng hay nhỏ hơn giá trị định trước (Sai ở bước S61), bộ điều chỉnh dạng sóng điện áp dẫn động động cơ 11 đánh giá là giá trị nhỏ nhất của độ dao động của dạng sóng của dòng điện dẫn động động cơ vẫn chưa phát hiện được, và chuyển đến bước S62. Mặt khác, khi chênh lệch bằng hay nhỏ hơn giá trị định trước (Đúng ở bước S61), bộ điều chỉnh dạng sóng điện áp dẫn động động cơ 11 đánh giá là giá trị nhỏ nhất của độ dao động của dạng sóng của dòng điện dẫn động động cơ đã được phát hiện, và chuyển đến bước S91.

Ở bước S62, bộ điều chỉnh dạng sóng điện áp dẫn động động cơ 11 so sánh độ dao động hiện thời của dạng sóng của dòng điện dẫn động động cơ và độ dao động trước của dạng sóng của dòng điện dẫn động động cơ, và xác định chênh lệch giữa hai lượng bằng hay nhỏ hơn giá trị định trước. Ở đây, giá trị định trước được sử dụng để đánh giá ở bước S62 được thiết lập ở giá trị lớn hơn giá trị định trước được sử dụng để đánh giá ở bước S61. Khi chênh lệch bằng hay nhỏ hơn giá trị định trước (Đúng ở bước S62), bộ điều chỉnh dạng sóng điện áp dẫn động động cơ 11 xác định độ dịch pha hiện thời θ đã đạt đến độ dịch pha θ_0 mà với độ dịch pha này độ dao động của dạng sóng của dòng điện dẫn động động cơ là nhỏ nhất, và bộ điều chỉnh dạng sóng điện áp dẫn động động cơ 11 chia nửa độ chênh lệch $\Delta\theta$ của độ dịch pha θ (bước S63), và sau đó chuyển đến bước S64. Mặt khác, khi chênh lệch không bằng hay nhỏ hơn giá trị định trước (Sai ở bước S62), bộ điều chỉnh dạng sóng điện áp dẫn động động cơ 11 xác định độ dịch pha hiện thời θ vẫn cách xa độ dịch pha θ_0 , và chuyển đến bước S64, giữ nguyên độ chênh lệch $\Delta\theta$ của độ dịch pha θ .

Ở bước S64, bộ điều chỉnh dạng sóng điện áp dẫn động động cơ 11 xác

định độ dao động hiện thời của dạng sóng của dòng điện dẫn động động cơ có nhỏ hơn độ dao động trước của dạng sóng của dòng điện dẫn động động cơ hay không. Khi độ dao động hiện thời của dòng điện lớn hơn độ dao động trước của dòng điện (Sai ở bước S64), bộ điều chỉnh dạng sóng điện áp dẫn động động cơ 11 thiết lập hướng tăng/giảm tiếp theo của độ dịch pha θ ngược với hướng tăng/giảm trước của độ dịch pha θ (bước S65), và bộ điều chỉnh dạng sóng điện áp dẫn động động cơ 11 chuyển đến bước S66. Mặt khác, khi độ dao động hiện thời của dòng điện nhỏ hơn độ dao động trước của dòng điện (Đúng ở bước S64), bộ điều chỉnh dạng sóng điện áp dẫn động động cơ 11 chuyển đến bước S66, giữ hướng tăng/giảm tiếp theo của độ dịch pha θ giống như hướng tăng/giảm tiếp trước của độ dịch pha θ . Ở bước S66, bộ điều chỉnh dạng sóng điện áp dẫn động động cơ 11 thay đổi θ bằng độ chênh lệch $\Delta\theta$ của độ dịch pha θ , và quay lại bước S40. Do vậy, khi chênh lệch giữa độ dao động hiện thời của dạng sóng của dòng điện dẫn động động cơ và độ dao động trước của dạng sóng của dòng điện dẫn động động cơ bằng hay nhỏ hơn giá trị định trước được thiết lập ở bước S61, ngay cả nếu thường trình từ bước S40 đến bước S66 chưa được kết thúc cho một vòng quay của động cơ, cụ thể là, cho một chu kỳ biến thiên của mômen tải của phân tử tải, sẽ kết thúc được thường trình từ bước S40 đến bước S66, và do vậy giảm được thời gian hoạt động.

Ở bước S91, bộ điều chỉnh dạng sóng điện áp dẫn động động cơ 11 thiết lập độ dịch pha θ ở hệ số điều chỉnh pha θ_0 của mẫu điều chỉnh điện áp.

Phương án thứ ba: phương án thứ ba của sáng chế khác so với phương án thứ nhất của sáng chế ở phương pháp xác định mẫu điều chỉnh điện áp, và theo các khía cạnh khác, phương án thứ ba giống như phương án thứ nhất của sáng chế.

Theo phương án hiện thời, sự biến thiên của vận tốc góc trong một chu kỳ của mômen tải biến thiên được đo khi phân tử tải được quay ở mômen không đổi (mômen động cơ không đổi), và mẫu điều chỉnh điện áp được xác định dựa vào mẫu biến thiên.

Khi phân tử tải được dẫn động ở mômen không đổi, vận tốc góc tăng tại các góc cơ tại đó mômen tải nhỏ hơn mômen tải trung bình, trong khi vận tốc góc giảm tại các góc cơ tại đó mômen tải lớn hơn mômen tải trung bình. Vì tốc độ đạt

được bằng cách kết hợp lực, mẫu điều chỉnh điện áp được xác định bằng phương pháp xác định được chấp nhận trong phương án hiện thời giống như mẫu điều chỉnh điện áp thu được theo phương án thứ nhất của sáng chế. Do vậy, thiết bị điều khiển động cơ theo phương án hiện thời có thể có các hiệu quả giống như thiết bị điều khiển động cơ theo phương án thứ nhất của sáng chế, và hơn nữa, vì thiết bị điều khiển động cơ theo phương án hiện thời có thể thu được mẫu điều chỉnh mà không cần đo đường cong mômen tải, nên thiết bị điều khiển động cơ theo phương án hiện thời có ưu điểm là xác định được mẫu điều chỉnh điện áp một cách dễ dàng hơn so với phương án thứ nhất.

Phương án thứ tư: phương án thứ tư của sáng chế khác so với phương án thứ nhất và thứ ba của sáng chế ở phương pháp xác định mẫu điều chỉnh điện áp, và theo các khía cạnh khác, phương án thứ tư giống như phương án thứ nhất và thứ ba của sáng chế.

Theo phương án này, mẫu điều chỉnh điện áp được xác định để độ điều chỉnh của chính mẫu điều chỉnh điện áp (độ điều chỉnh khi độ điều chỉnh độ khuếch đại $M = 1$) nhỏ hơn của mẫu điều chỉnh điện áp được xác định trong phương án thứ nhất hoặc thứ ba của sáng chế. Ví dụ, mẫu điều chỉnh điện áp của phương án này có thể thu được bằng cách nhân mẫu điều chỉnh điện áp được xác định theo phương án thứ nhất với độ điều chỉnh độ khuếch đại định trước lớn hơn 0 nhưng nhỏ hơn 1, hoặc thu được bằng cách nhân mẫu điều chỉnh điện áp được xác định theo phương án thứ ba với độ điều chỉnh độ khuếch đại định trước lớn hơn 0 nhưng nhỏ hơn 1.

Do vậy, khi thực hiện tìm hệ số điều chỉnh pha khi $M = 1$ (các bước từ S10 đến S90), có thể ngăn không để xảy trường hợp trong đó độ điều chỉnh điện áp quá lớn khiến động cơ được dẫn động không ổn định và hiện tượng động cơ trục trặc sẽ trở nên trầm trọng. Hơn thế nữa, khi thực hiện tìm hệ số điều chỉnh độ khuếch đại (các bước từ S100 đến S200), gần như xác định là hệ số điều chỉnh độ khuếch đại là 1 hoặc lớn hơn, và do vậy có thể bỏ qua các bước S170 và S180, và để thu được một cách có lợi hệ số điều chỉnh độ khuếch đại nhanh hơn. Ở đây, cũng có thể thu được các hiệu quả giống như được mô tả trên đây bằng cách cho độ điều chỉnh độ khuếch đại thứ nhất M khi tìm hệ số điều chỉnh pha và hệ số điều chỉnh độ khuếch đại nhỏ hơn 1, thay vì chấp nhận cách xác định mẫu điều

chỉnh điện áp khác so với phương án thứ nhất hoặc thứ ba của sáng chế.

Độ điều chỉnh (độ điều chỉnh khi độ điều chỉnh độ khuếch đại $M = 1$) của chính mẫu điều chỉnh điện áp được xác định theo phương án hiện thời tốt hơn là bằng hay nhỏ hơn một nửa độ điều chỉnh (độ điều chỉnh khi độ điều chỉnh độ khuếch đại $M = 1$) của chính mẫu điều chỉnh điện áp được xác định theo phương án thứ nhất hoặc thứ ba của sáng chế. Trong trường hợp này, có thể đánh giá là hệ số điều chỉnh độ khuếch đại sẽ là 2 hoặc lớn hơn, và có thể được sử dụng làm một trong số các cơ sở đánh giá khi tìm hệ số điều chỉnh độ khuếch đại (các bước từ S100 đến S200).

Phương án thứ năm: Cấu hình giản lược của thiết bị điều khiển động cơ theo phương án thứ năm của sáng chế giống như thiết bị điều khiển động cơ theo phương án thứ nhất của sáng chế.

Theo phương án này, bộ điều chỉnh dạng sóng điện áp dẫn động động cơ 11 hoạt động theo các lưu đồ được thể hiện trên FIG.10A và FIG.10B. Các lưu đồ được thể hiện trên FIG.10A và FIG.10B khác so với các lưu đồ được thể hiện trên FIG.4A và FIG.4B ở chỗ cải biến thứ ba thay thế bước S90 bằng các bước từ S92 đến S95 đã được thực hiện đối với các lưu đồ được thể hiện trên FIG.4A và FIG.4B.

Sau đây, phần hoạt động của bộ điều chỉnh dạng sóng điện áp dẫn động động cơ 11 liên quan đến cải biến thứ ba sẽ được mô tả. Ở đây, phần hoạt động của bộ điều chỉnh dạng sóng điện áp dẫn động động cơ 11 không liên quan đến cải biến thứ ba giống như theo phương án thứ nhất của sáng chế, và do vậy phần mô tả trùng lặp sẽ không được thực hiện.

Ở bước S92, bộ điều chỉnh dạng sóng điện áp dẫn động động cơ 11 thiết lập độ dịch pha ở độ dịch pha $\theta 1$ tại đó độ dao động của dòng điện dẫn động động cơ là nhỏ nhất.

Ở bước S93 sau bước S92, bộ điều chỉnh dạng sóng điện áp dẫn động động cơ 11 xác định chênh lệch giữa độ dịch pha $\theta 1$ và giá trị của hệ số điều chỉnh pha trước và chênh lệch giữa độ dịch pha $\theta 1$ và giá trị tương ứng với hệ số điều chỉnh pha trước đều bằng hay lớn hơn giá trị định trước (10° chẳng hạn).

Hệ số điều chỉnh pha về mặt lý thuyết trở thành góc cụ thể (ví dụ, trong

trường hợp động cơ bốn cực ba pha, hệ số điều chỉnh pha về mặt lý thuyết chỉ lấy hai giá trị cách nhau 180°), và do vậy, hệ số điều chỉnh pha được tìm thấy trước được lưu trữ trong bộ nhớ bất khả biến chẳng hạn, và khi chênh lệch giữa độ dịch pha θ_1 và hệ số điều chỉnh pha trước và chênh lệch giữa độ dịch pha θ_1 và giá trị tương ứng với hệ số điều chỉnh pha trước (ví dụ, trong trường hợp động cơ bốn cực ba pha, giá trị cách xa hệ số điều chỉnh pha trước 180°) đều bằng hoặc lớn hơn giá trị định trước (10° chẳng hạn), bộ điều chỉnh dạng sóng điện áp dẫn động động cơ 11 đánh giá là phần tử tải không nằm trong khoảng bình thường (ví dụ, tải trên chu kỳ làm lạnh ở trạng thái quá tải và áp suất và nhiệt độ của chất làm lạnh chảy vào máy nén (phần tử tải) là quá cao), và bộ điều chỉnh dạng sóng điện áp dẫn động động cơ 11 tìm chế không thiết lập độ dịch pha θ_1 ở hệ số điều chỉnh pha mới cho đến khi phần tử tải được đánh giá là nằm trong khoảng bình thường. Cụ thể là, hoạt động sau được thực hiện.

Khi chênh lệch giữa độ dịch pha θ_1 và hệ số điều chỉnh pha trước và chênh lệch giữa độ dịch pha θ_1 và giá trị tương ứng với hệ số điều chỉnh pha pha đều bằng hoặc lớn hơn giá trị định trước (Đúng ở bước S93), bộ điều chỉnh dạng sóng điện áp dẫn động động cơ 11 xác định việc liệu bước S92 đã được thực hiện số lần định trước hay không (bước S94). Khi bước S92 đã được thực hiện số lần định trước (Đúng ở bước S94), bộ điều chỉnh dạng sóng điện áp dẫn động động cơ 11 kết thúc hoạt động thực hiện lưu đồ, và dẫn động động cơ đồng bộ 4 mà không điều chỉnh dạng sóng điện áp dẫn động động cơ cơ bản bằng cách sử dụng mẫu điều chỉnh điện áp. Khi bước S92 chưa được thực hiện số lần định trước (Sai ở bước S94), bộ điều chỉnh dạng sóng điện áp dẫn động động cơ 11 quay lại bước S10 để lại thực hiện tìm pha.

Ít nhất một trong số chênh lệch giữa độ dịch pha θ_1 và hệ số điều chỉnh pha trước và chênh lệch giữa độ dịch pha θ_1 và giá trị tương ứng với hệ số điều chỉnh pha trước nhỏ hơn giá trị định trước (Sai ở bước S93), bộ điều chỉnh dạng sóng điện áp dẫn động động cơ 11 thiết lập θ_1 làm hệ số điều chỉnh pha θ_0 của mẫu điều chỉnh điện áp (bước S95).

Theo phương án này, có thể ngăn không để các hệ số điều chỉnh của mẫu điều chỉnh điện áp được tối ưu ở trạng thái mà phần tử tải không nằm trong khoảng bình thường. Hơn thế nữa, ở trạng thái này, hoạt động điều khiển có thể

được thực hiện để tốc độ quay của động cơ đồng bộ 4 không nhỏ hơn tốc độ quay định trước (ví dụ, tốc độ quay được duy trì khi khởi động động cơ), và trong trường hợp này, ở trạng thái mà phần tử tải không nằm trong khoảng bình thường, tốc độ quay của động cơ đồng bộ 4 không nhỏ hơn tốc độ quay định trước, và do vậy có thể ngăn ngừa hiện tượng rung động và trục trặc động cơ.

Ở đây, thay vì bước S94, có thể chấp nhận bước trong đó thời gian trôi qua từ khi bắt đầu tiến trình xử lý được tính để xác định thời gian tính được có lớn hơn thời gian định trước hay không. Hơn nữa, khi xác định bước S92 đã được thực hiện một số lần định trước hoặc khi xác định được là thời gian trôi qua từ khi bắt đầu tiến trình xử lý trên FIG.10A và FIG.10B lớn hơn thời gian định trước, bộ điều chỉnh dạng sóng điện áp dẫn động động cơ 11 có thể chuyển đến bước S100 bằng cách sử dụng hệ số điều chỉnh pha trước làm hệ số điều chỉnh pha hiện thời θ_0 .

Phương án thứ sáu: giống như theo phương án thứ nhất của sáng chế trong đó ví dụ về mẫu điều chỉnh điện áp là mẫu điều chỉnh điện áp được thể hiện trên FIG.3 tương ứng với phần tử tải có đặc trưng mômen tải tương tự như máy nén pittông, tuy nhiên theo phương án thứ sáu của sáng chế, mẫu điều chỉnh điện áp tương ứng với phần tử tải có đặc trưng mômen tải tương tự như máy nén sử dụng một rôto như được thể hiện trên FIG.1A.

FIG.11(a) thể hiện đặc trưng mômen tải trong một chu kỳ, liên quan đến phần tử tải có đặc trưng mômen tải tương tự như máy nén sử dụng một rôto như được thể hiện trên FIG.1A. Trên FIG.11(a), giá trị mômen tải trung bình B là giá trị thu được bằng cách lấy trung bình các giá trị mômen tải trong một chu kỳ của đường cong mômen tải A.

Đường cong C trên FIG.11(b) thu được bằng cách tích phân, với góc, các giá trị của “giá trị mômen tải trung bình B”—“mômen tải A” tại các góc tương ứng trong đường cong trên FIG.11(a). Đường cong mômen tải A là đường cong gần giống như sóng sin, và do vậy, nếu đường cong mômen tải có thể gần giống như sóng sin ($\sin\theta$), đường cong trên FIG.11(c) từ đường cong C có thể là sóng cosin ($= \cos\theta$).

Cấu hình giản lược của thiết bị điều khiển động cơ theo phương án này

giống như thiết bị điều khiển động cơ theo phương án thứ nhất của sáng chế, và hoạt động của bộ điều chỉnh dạng sóng điện áp dẫn động động cơ 11 có thể giống như theo phương án bất kỳ trong số các phương án từ thứ nhất đến thứ năm, và do vậy, phần mô tả lặp lại không được thực hiện.

Thiết bị dẫn động máy nén và thiết bị làm lạnh/điều hòa không khí: bên trong máy nén sẽ rất nóng khi được sử dụng, ví dụ, trong thiết bị làm lạnh/điều hòa không khí, và do vậy khó bố trí cảm biến vị trí, như IC Hall, để dò vị trí của rôto, và do vậy cần dẫn động động cơ đồng bộ mà không cần cảm biến vị trí. Để đáp ứng yêu cầu này, thiết bị điều khiển động cơ theo sáng chế được sử dụng để dẫn động động cơ đồng bộ dùng cho thiết bị dẫn động máy nén. Điều này không những loại bỏ việc cần sử dụng cảm biến dòng điện để dò dòng điện AC, như cảm biến dòng điện được tạo thành từ cuộn dây và phần tử Hall hoặc máy biến dòng, mà còn loại bỏ được việc cần sử dụng cảm biến vị trí. Nói cách khác, ngay cả với phần tử tải như máy nén có thông tin góc cơ bao gồm điểm chết trên không được biết và không có cảm biến như được mô tả trên đây để tìm góc cơ, nếu phần tử tải được nối với động cơ đồng bộ đã biết và động cơ được điều khiển bằng thiết bị điều khiển động cơ theo sáng chế, có thể đạt được hiệu suất dẫn động cao đối với động cơ đồng bộ.

Và thiết bị dẫn động máy nén có thiết bị điều khiển động cơ theo sáng chế được sử dụng trong thiết bị làm lạnh/điều hòa không khí. Do vậy, có thể dẫn động thiết bị làm lạnh/điều hòa không khí như tủ lạnh, máy kết đông, và máy điều hòa không khí. Ví dụ, trong trường hợp máy điều hòa không khí, mạch làm lạnh được tạo thành bằng cách kết nối ít nhất máy nén, thiết bị trao đổi nhiệt ngoài trời, van giãn nở, và thiết bị trao đổi nhiệt trong nhà qua ống làm lạnh, và máy nén được dẫn động bởi thiết bị dẫn động máy nén có thiết bị điều khiển động cơ theo sáng chế, theo cách dễ, bằng cách vận van bốn cửa, chất làm lạnh sẽ đi vào trong mạch làm lạnh theo hướng từ máy nén đến thiết bị trao đổi nhiệt ngoài trời đến van giãn nở đến thiết bị trao đổi nhiệt trong nhà và đến máy nén trong quá trình làm mát, và theo hướng từ máy nén đến thiết bị trao đổi nhiệt trong nhà đến van giãn nở đến thiết bị trao đổi nhiệt ngoài trời và đến máy nén trong quá trình gia nhiệt.

Việc sử dụng thiết bị điều khiển động cơ theo sáng chế không bị giới hạn ở

dẫn động động cơ dùng cho máy nén được sử dụng trong thiết bị làm lạnh/điều hòa không khí, v.v., và thiết bị điều khiển động cơ theo sáng chế có thể được sử dụng theo cách bình thường để điều khiển tốc độ của các động cơ đồng bộ mà dẫn động các phần tử tải cùng với việc thay đổi mômen tải theo chu kỳ. Bằng cách sử dụng thiết bị điều khiển động cơ theo sáng chế, có thể đạt được hiệu suất cao và dẫn động ổn định.

Kết luận: Các phương án của sáng chế đã được mô tả trên đây, tuy nhiên phạm vi của sáng chế không bị giới hạn ở các phương án này, và sáng chế có thể được thực hiện ở nhiều dạng cải biến khác nhau trong phạm vi sáng chế. Ví dụ, nhiều máy vi tính có thể được sử dụng để đạt được các chức năng giống như máy vi tính A1, hoặc một phần hoặc toàn bộ chức năng của máy vi tính A1 có thể đạt được bằng mạch điện chuyên dụng chẳng hạn. Hoặc nhiều phương án có thể được kết hợp. Ví dụ, tốt hơn là kết hợp phương án thứ hai và thứ ba.

Thiết bị điều khiển động cơ được mô tả trên đây là thiết bị điều khiển động cơ (4) mà dẫn động phần tử tải có mômen tải biến thiên theo chu kỳ, và thiết bị điều khiển động cơ bao gồm bộ lưu trữ mẫu điều chỉnh điện áp (8) để lưu trữ mẫu điều chỉnh điện áp tương ứng với các góc trong một chu kỳ biến thiên mômen tải, bộ tạo dạng sóng điện áp dẫn động động cơ (10) mà tạo dạng sóng điện áp cơ bản để dẫn động động cơ (4), và bộ điều chỉnh dạng sóng điện áp dẫn động động cơ (11) mà áp dụng hệ số điều chỉnh cho mẫu điều chỉnh điện áp để điều chỉnh dạng sóng điện áp cơ bản. Độ biến thiên của dòng điện dẫn động động cơ dò được khi động cơ (4) được dẫn động bằng tín hiệu dẫn động động cơ được tạo ra bởi bộ điều chỉnh dạng sóng điện áp dẫn động động cơ (11), và hệ số điều chỉnh được xác định bằng cách sử dụng độ biến thiên dòng điện dẫn động động cơ làm chỉ báo (cấu hình thứ nhất).

Với cấu hình như vậy, có thể giảm dao động của dòng điện dẫn động động cơ (lý tưởng là xuống không) và do vậy có thể dẫn động động cơ với hiệu suất cao mà không cần cảm biến vị trí và thông tin liên quan đến vị trí kết nối giữa động cơ và phần tử tải mà động cơ dẫn động, cụ thể là, thông tin liên quan đến mối quan hệ giữa góc điện của động cơ và góc cơ của phần tử tải.

Trong thiết bị điều khiển động cơ có cấu hình thứ nhất được mô tả trên đây, hệ số điều chỉnh có thể bao gồm pha của mẫu điều chỉnh điện áp đối với dạng

sóng điện áp cơ bản, và pha có thể được xác định bằng cách sử dụng, làm chỉ báo, kết quả so sánh giữa các độ biến thiên của dòng điện dẫn động động cơ thu được bằng cách dẫn động động cơ với các giá trị khác nhau của pha (cấu hình thứ hai).

Với cấu hình như vậy, ngay cả khi không có thông tin liên quan đến mối quan hệ giữa góc điện của động cơ và góc cơ của phần tử tải, vẫn có thể xác định pha của mẫu điều chỉnh điện áp phù hợp mối quan hệ giữa góc điện của động cơ và góc cơ của phần tử tải, và do vậy có thể dẫn động động cơ với hiệu suất cao.

Trong thiết bị điều khiển động cơ có cấu hình thứ nhất hoặc thứ hai được mô tả trên đây, hệ số điều chỉnh có thể bao gồm độ khuếch đại của mẫu điều chỉnh điện áp, và độ khuếch đại có thể được xác định bằng cách sử dụng, làm chỉ báo, kết quả so sánh giữa các độ biến thiên của dòng điện dẫn động động cơ thu được bằng cách dẫn động động cơ với các giá trị khác nhau của độ khuếch đại (cấu hình thứ ba).

Với cấu hình như vậy, ngay cả khi không có thông tin liên quan đến mômen tải biến thiên, vẫn có thể giảm được dao động của dòng điện dẫn động động cơ tương ứng với mômen tải biến thiên (lý tưởng là xuống không), và do vậy có thể dẫn động động cơ với hiệu suất cao.

Trong thiết bị điều khiển động cơ có cấu hình bất kỳ trong số các cấu hình từ thứ nhất đến thứ ba được mô tả trên đây, mẫu điều chỉnh điện áp có thể có hình dạng dựa vào hàm thu được bằng cách tích phân, với góc của phần tử tải, giá trị thu được bằng cách trừ giá trị mômen tải tại góc của phần tử tải từ giá trị trung bình của mômen tải của phần tử tải trong một chu kỳ (cấu hình thứ tư).

Với cấu hình như vậy, hình dạng sơ đồ của mẫu điều chỉnh điện áp có thể được tạo tương tự như hình dạng sơ đồ chính xác của mẫu biến thiên tốc độ của rôto của động cơ, và do vậy có thể kiểm soát được mômen động cơ một cách chính xác hơn.

Trong thiết bị điều khiển động cơ có cấu hình bất kỳ trong số các cấu hình từ thứ nhất đến thứ ba được mô tả trên đây, hình dạng của mẫu điều chỉnh điện áp có thể là hình dạng dựa vào mẫu biến thiên của vận tốc góc được đo trong một chu kỳ biến thiên của mômen tải khi phần tử tải được cho quay ở mômen không đổi (cấu hình thứ năm).

Với cấu hình như vậy, có thể thu được mẫu điều chỉnh mà không cần đo đường cong mômen tải, và do vậy xác định được mẫu điều chỉnh điện áp một cách đơn giản.

Trong thiết bị điều khiển động cơ có cấu hình thứ tư hoặc thứ năm được mô tả trên đây, hình dạng của mẫu điều chỉnh điện áp có thể là hình dạng với độ điều chỉnh nhỏ hơn so với hàm hoặc mẫu biến thiên mà mẫu điều chỉnh điện áp được dựa vào đó (cấu hình thứ sáu).

Với cấu hình như vậy, có thể ngăn không để xảy ra trường hợp trong đó độ điều chỉnh điện áp là quá lớn nên hoạt động dẫn động động cơ trở nên không ổn định và hiện tượng động cơ trục trặc sẽ trở nên trầm trọng.

Trong thiết bị điều khiển động cơ có cấu hình bất kỳ trong số các cấu hình từ thứ nhất đến thứ sáu được mô tả trên đây, giá trị tùy chọn của hệ số điều chỉnh có thể được xác định, để khi chênh lệch giữa giá trị tùy chọn và giá trị trước của hệ số điều chỉnh và chênh lệch giữa giá trị tùy chọn và giá trị tương ứng với giá trị trước của hệ số điều chỉnh đều bằng hoặc lớn hơn giá trị định trước, giá trị tùy chọn sẽ không được chấp nhận (cấu hình thứ bảy).

Với cấu hình như vậy, có thể ngăn không để tối ưu hệ số điều chỉnh của mẫu điều chỉnh điện áp ở trạng thái mà phần tử tải không nằm trong khoảng bình thường, và do vậy, ở trạng thái mà phần tử tải không nằm trong khoảng bình thường, tốc độ quay của động cơ bằng hoặc nhỏ hơn tốc độ quay định trước (ví dụ, tốc độ quay được duy trì khi khởi động động cơ), và có thể ngăn không để xảy ra hiện tượng rung động và trục trặc của động cơ.

Thiết bị làm lạnh/điều hòa không khí được mô tả trên đây bao gồm thiết bị điều khiển động cơ có cấu hình bất kỳ trong số các cấu hình từ thứ nhất đến thứ bảy được mô tả trên đây, động cơ đồng bộ (4) được dẫn động bởi thiết bị điều khiển động cơ, và máy nén được dẫn động bởi động cơ đồng bộ (4) (cấu hình thứ tám).

Danh sách số chỉ dẫn

- 1 nguồn điện AC
- 2 mạch biến đổi

- 3 mạch biến tần
- 4 động cơ đồng bộ
- 5 mạch dò dòng điện
- 6 bộ đánh giá dòng điện dẫn động động cơ
- 7 bộ lưu trữ dòng điện dẫn động động cơ
- 8 bộ lưu trữ mẫu điều chỉnh điện áp
- 9 bộ thiết lập tốc độ quay
- 10 bộ tạo dạng sóng điện áp dẫn động động cơ
- 11 bộ điều chỉnh dạng sóng điện áp dẫn động động cơ
- 12 bộ tạo dạng sóng PWM
- A1 máy vi tính
- R1 điện trở dò dòng điện (điện trở mắc song song)

YÊU CẦU BẢO HỘ

1. Thiết bị điều khiển động cơ để điều khiển động cơ dẫn động phần tử tải có mômen tải biến thiên theo chu kỳ, thiết bị điều khiển động cơ bao gồm:

bộ lưu trữ mẫu điều chỉnh điện áp để lưu trữ mẫu điều chỉnh điện áp tương ứng với các góc trong một chu kỳ biến thiên của mômen tải;

bộ tạo dạng sóng điện áp dẫn động động cơ để tạo dạng sóng điện áp cơ bản để dẫn động động cơ; và

bộ điều chỉnh dạng sóng điện áp dẫn động động cơ để điều chỉnh dạng sóng điện áp cơ bản bằng cách áp dụng hệ số điều chỉnh cho mẫu điều chỉnh điện áp, trong đó

độ biến thiên của dòng điện dẫn động động cơ được dò khi động cơ được dẫn động bằng tín hiệu dẫn động động cơ được tạo ra bởi bộ điều chỉnh dạng sóng điện áp dẫn động động cơ, và hệ số điều chỉnh được xác định bằng cách sử dụng độ biến thiên của dòng điện dẫn động động cơ làm chỉ báo.

2. Thiết bị theo điểm 1, trong đó:

hệ số điều chỉnh bao gồm pha của mẫu điều chỉnh điện áp đối với dạng sóng điện áp cơ bản, và pha được xác định bằng cách sử dụng, làm chỉ báo, kết quả so sánh giữa các độ biến thiên của dòng điện dẫn động động cơ thu được bằng cách dẫn động động cơ với các giá trị khác nhau của pha.

3. Thiết bị theo điểm 1 hoặc 2, trong đó:

hệ số điều chỉnh bao gồm độ khuếch đại của mẫu điều chỉnh điện áp, và độ khuếch đại được xác định bằng cách sử dụng, làm chỉ báo, kết quả so sánh giữa các độ biến thiên của dòng điện dẫn động động cơ thu được bằng cách dẫn động động cơ với các giá trị khác nhau của độ khuếch đại.

4. Thiết bị theo điểm bất kỳ trong số các điểm từ 1 đến 3, trong đó:

mẫu điều chỉnh điện áp có hình dạng dựa vào hàm thu được bằng cách tích phân, với góc của phần tử tải, giá trị thu được bằng cách trừ giá trị mômen tải tại góc của phần tử tải từ giá trị trung bình của mômen tải trong một chu kỳ của phần tử tải.

5. Thiết bị làm lạnh/điều hòa không khí bao gồm:

thiết bị điều khiển động cơ theo điểm bất kỳ trong số các điểm từ 1 đến 4;
động cơ đồng bộ được dẫn động bởi thiết bị điều khiển động cơ; và
máy nén được dẫn động bởi động cơ đồng bộ.

FIG.1A

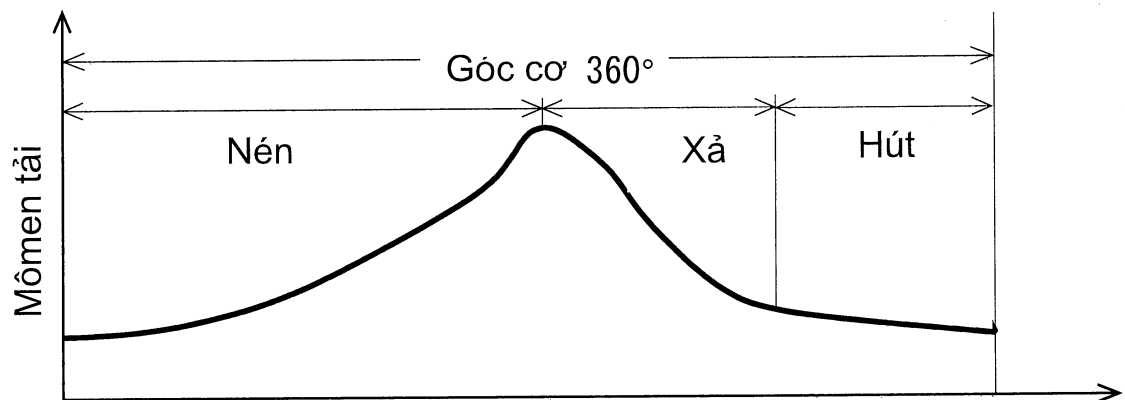


FIG.1B

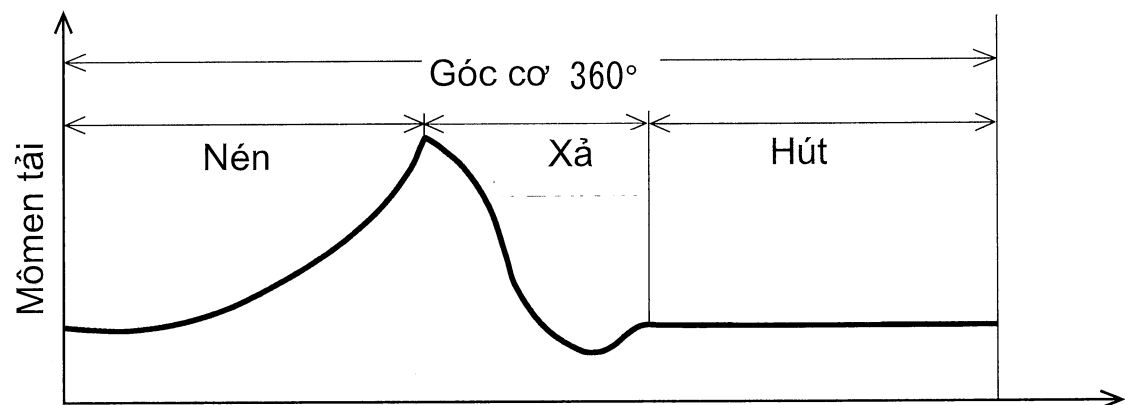


FIG.2

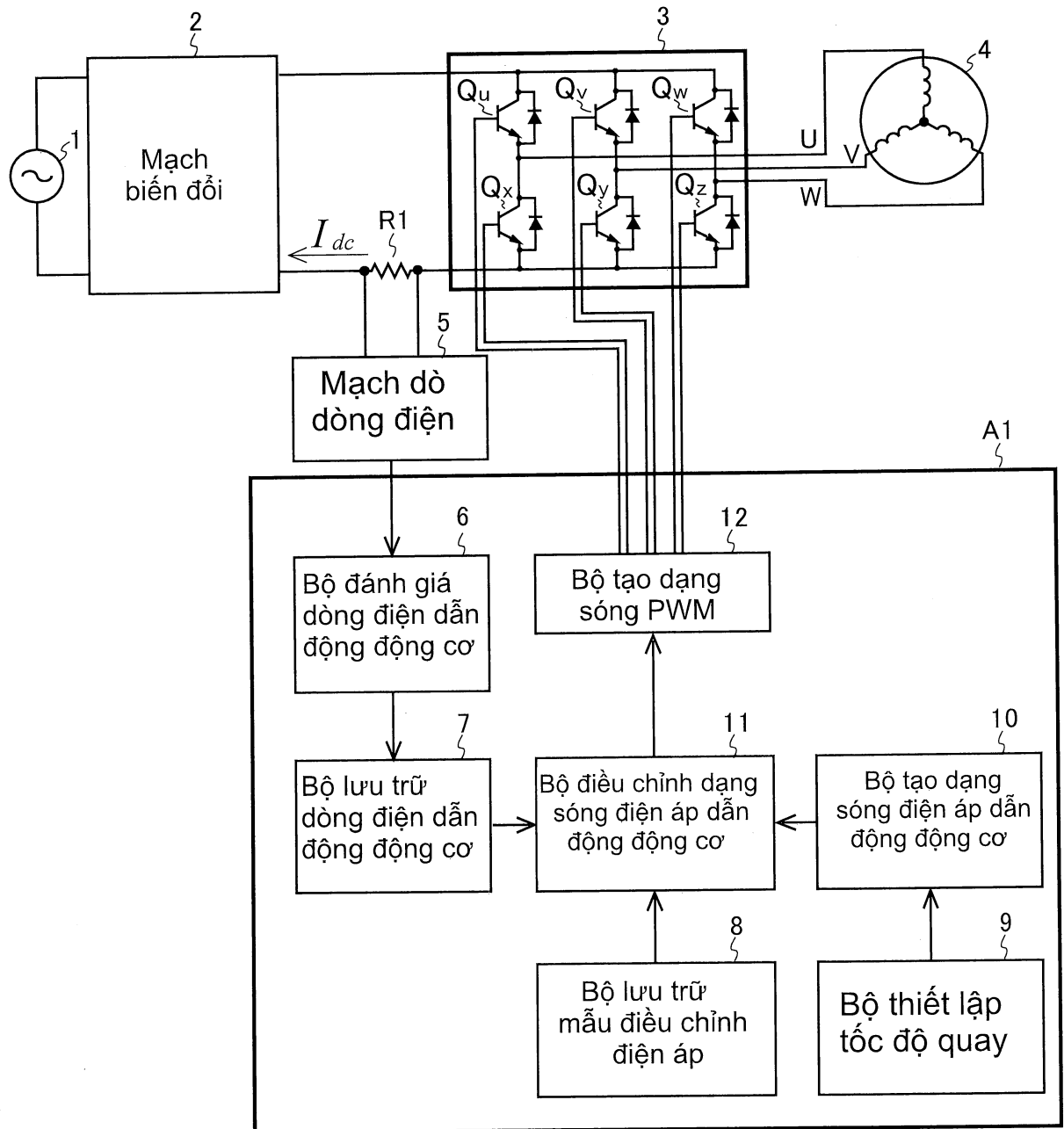


FIG.3

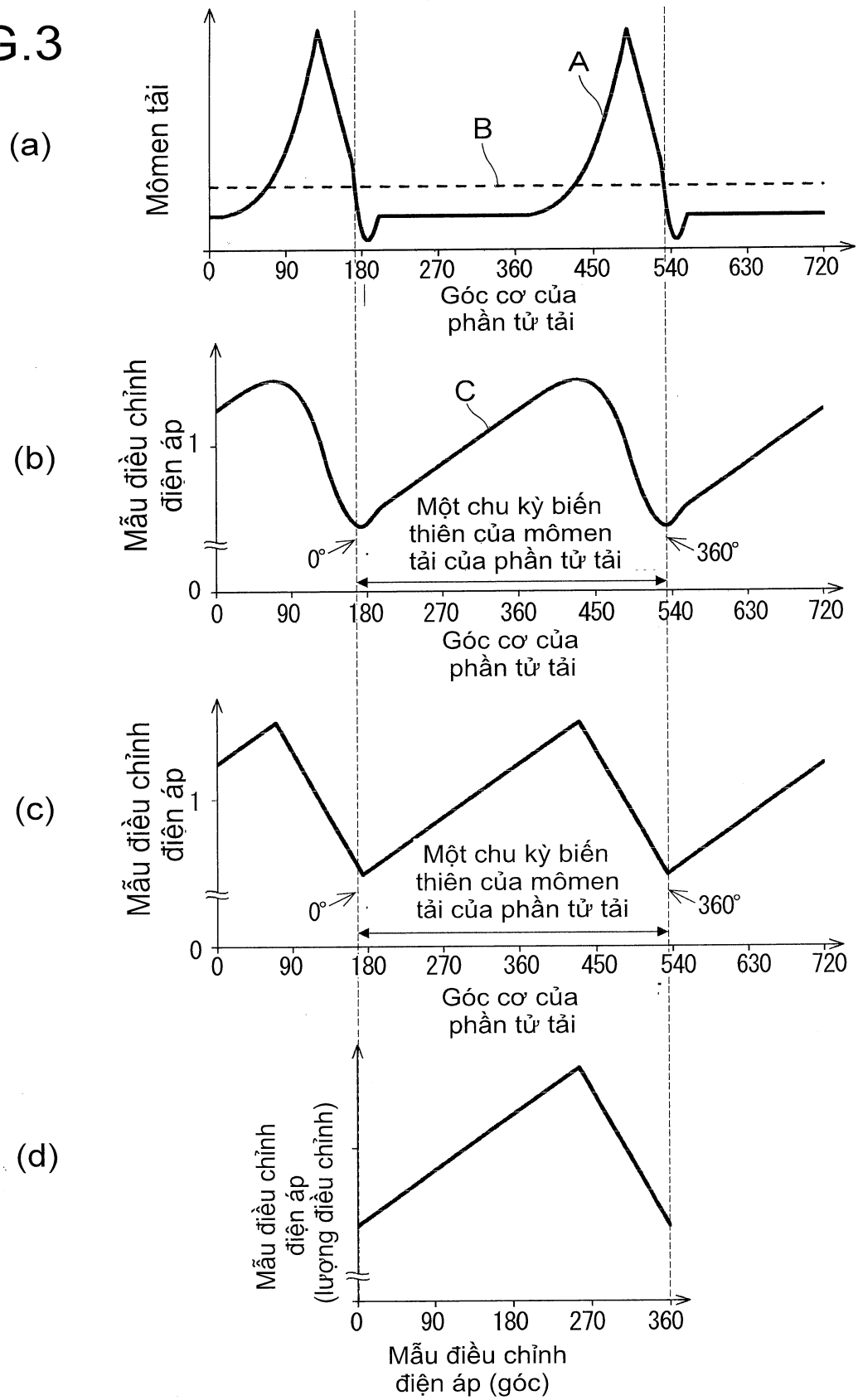


FIG.4A

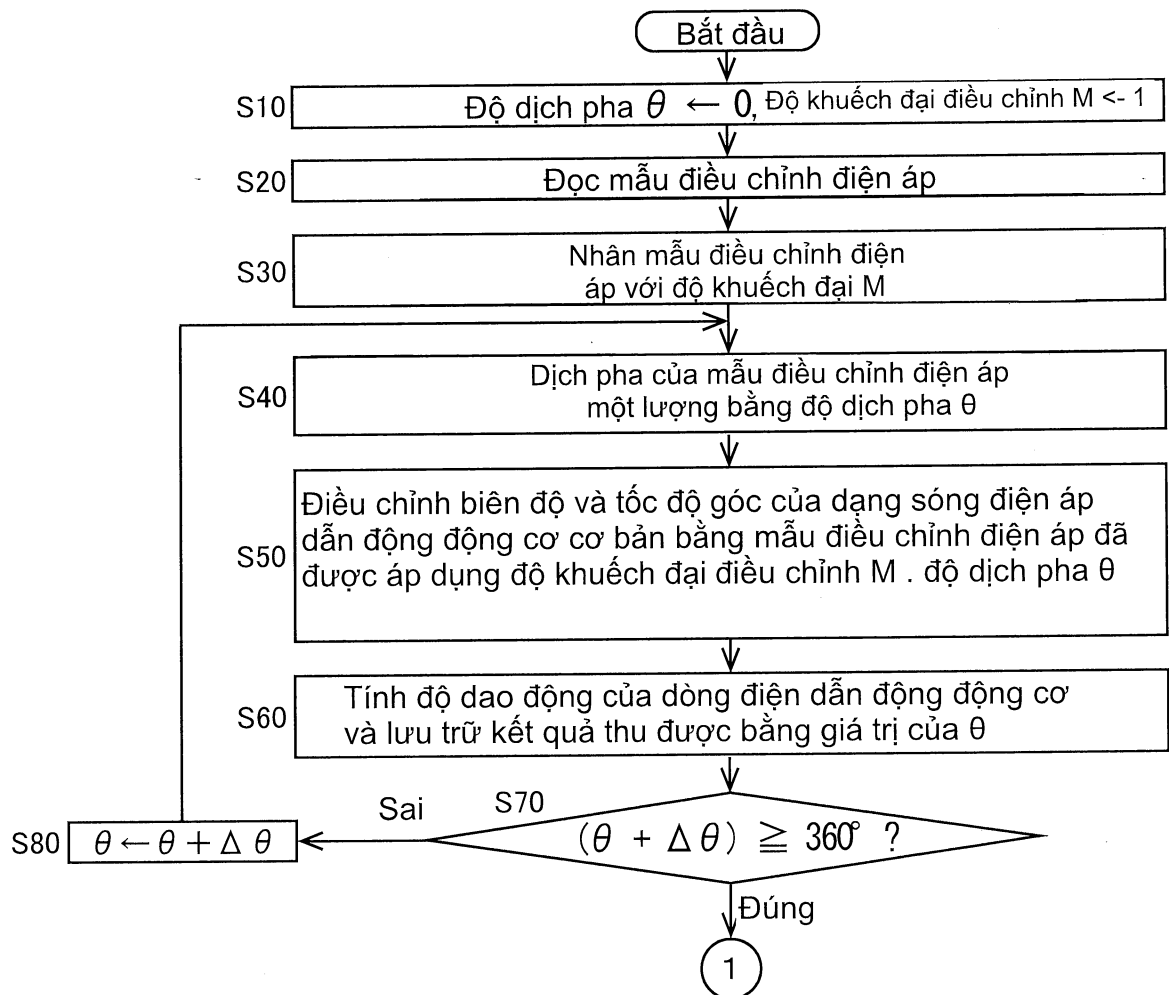


FIG.4B

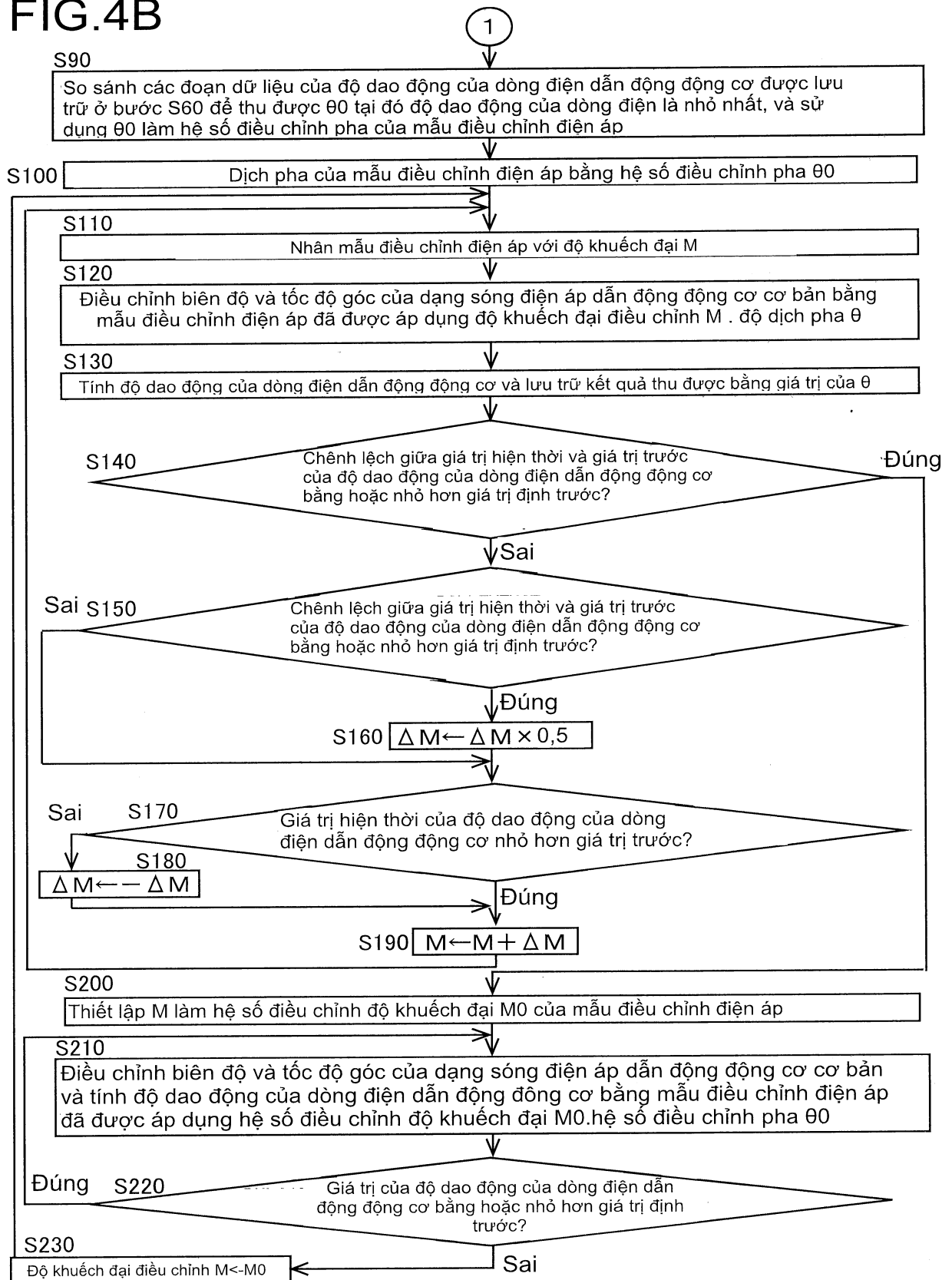


FIG.5

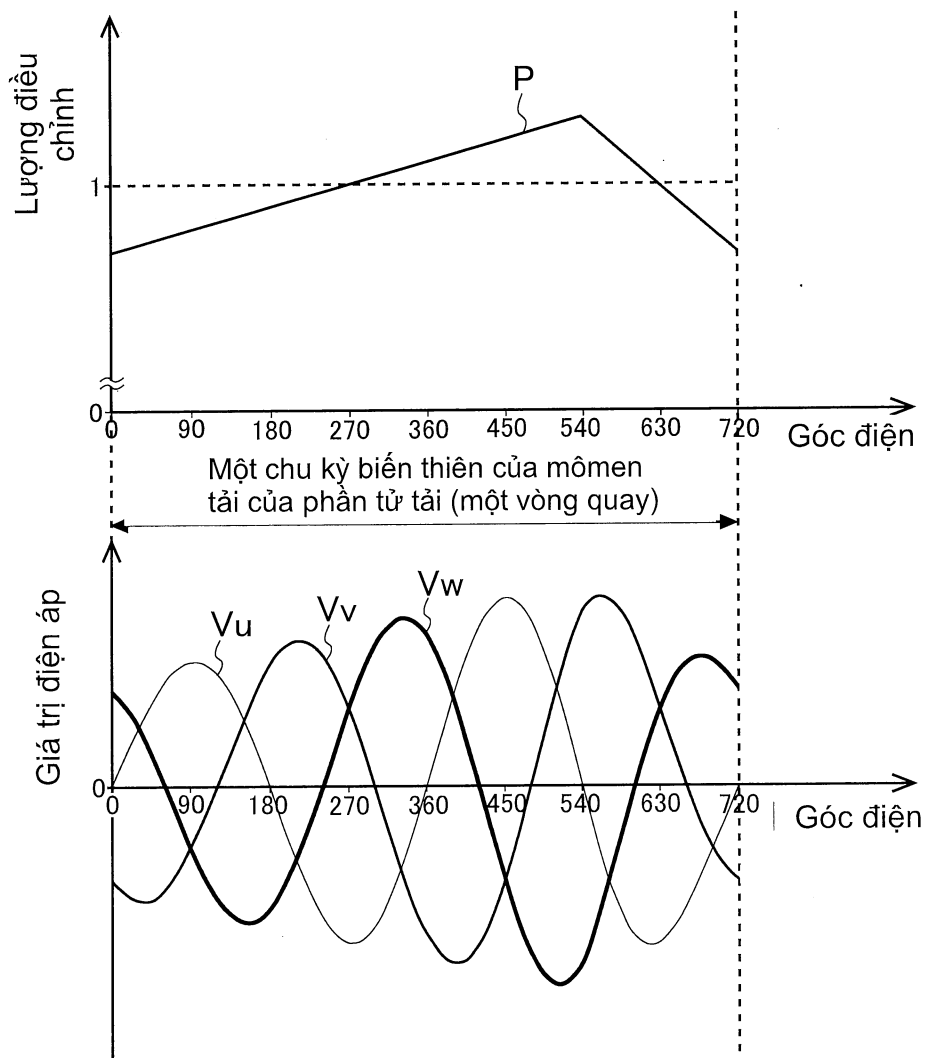
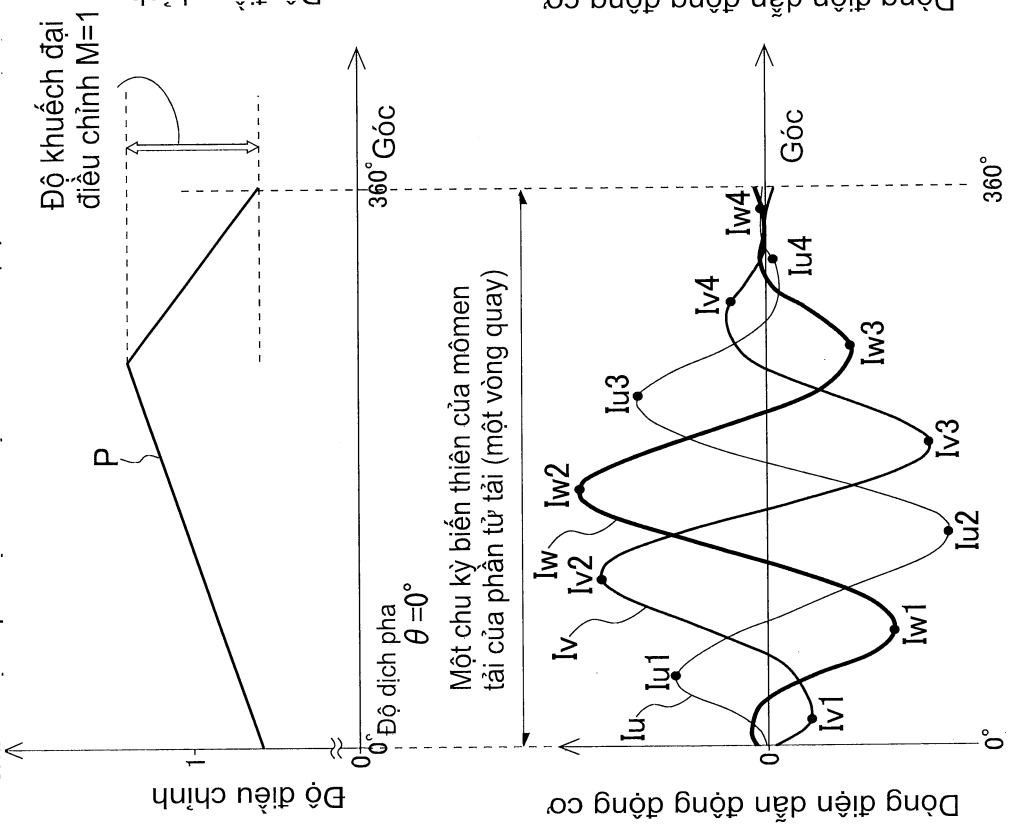


FIG.6

(a)

Trường hợp độ dịch pha $\theta=0^\circ$, và độ khuếch đại điều chỉnh $M=1$ được áp dụng làm các hệ số điều chỉnh cho mẫu điều chỉnh điện áp được thể hiện trên FIG.3(d)



(b)

Trường hợp độ dịch pha $\theta=60^\circ$, và độ khuếch đại điều chỉnh $M=2$ được áp dụng làm các hệ số điều chỉnh cho mẫu điều chỉnh điện áp được thể hiện trên FIG.3(d)

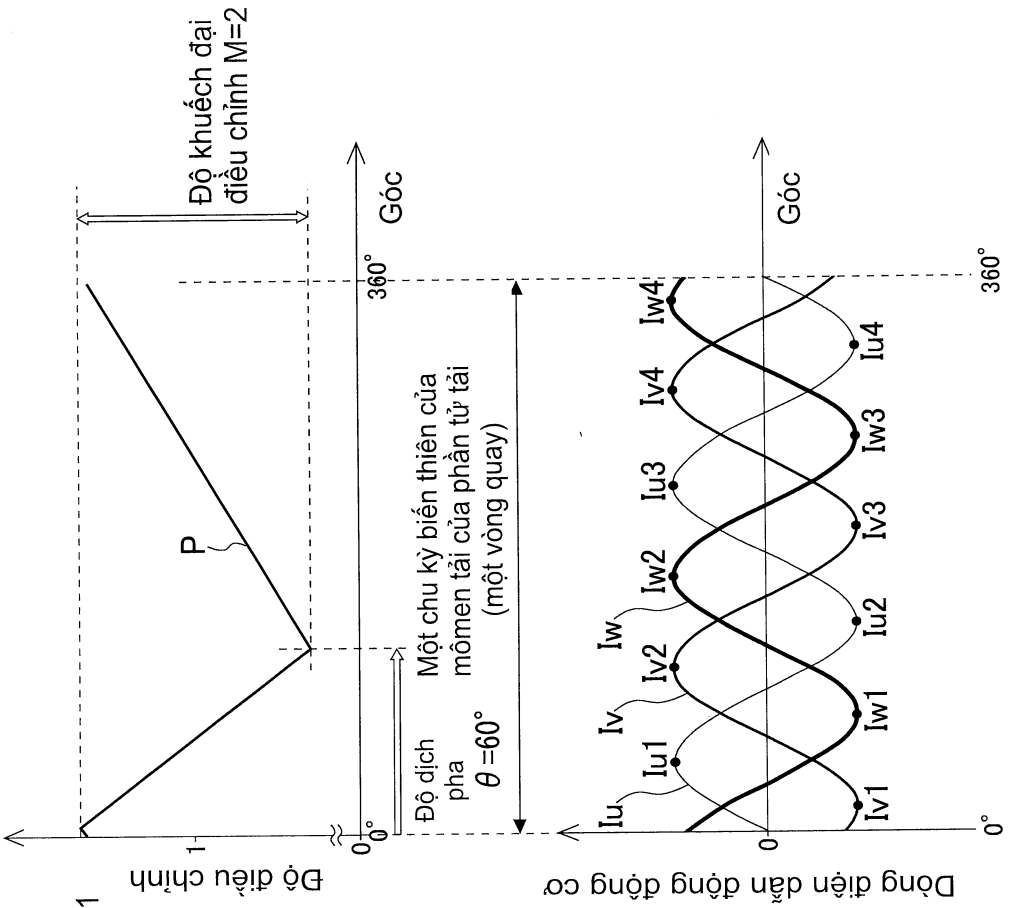


FIG.7

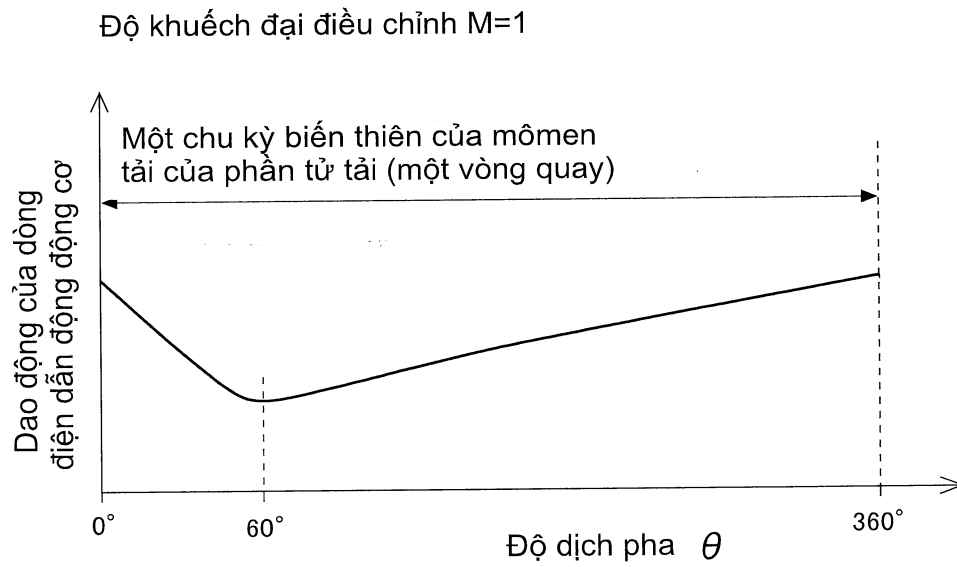


FIG.8

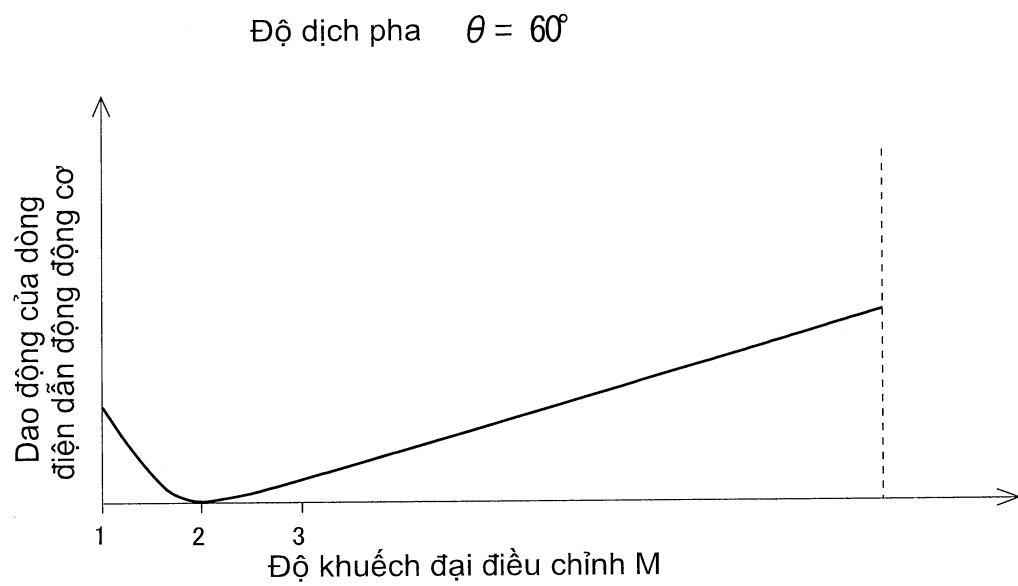


FIG.9A

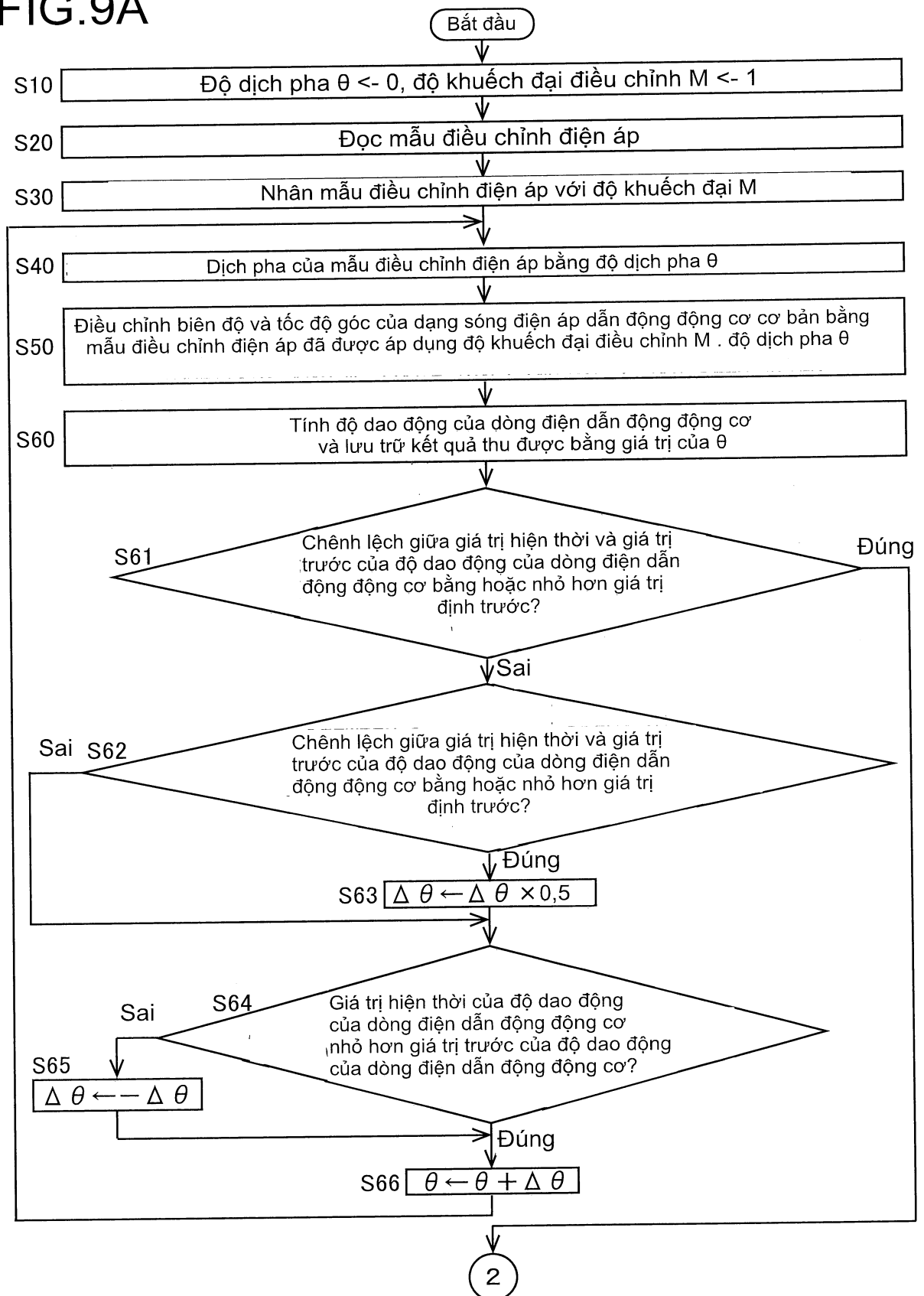


FIG.9B

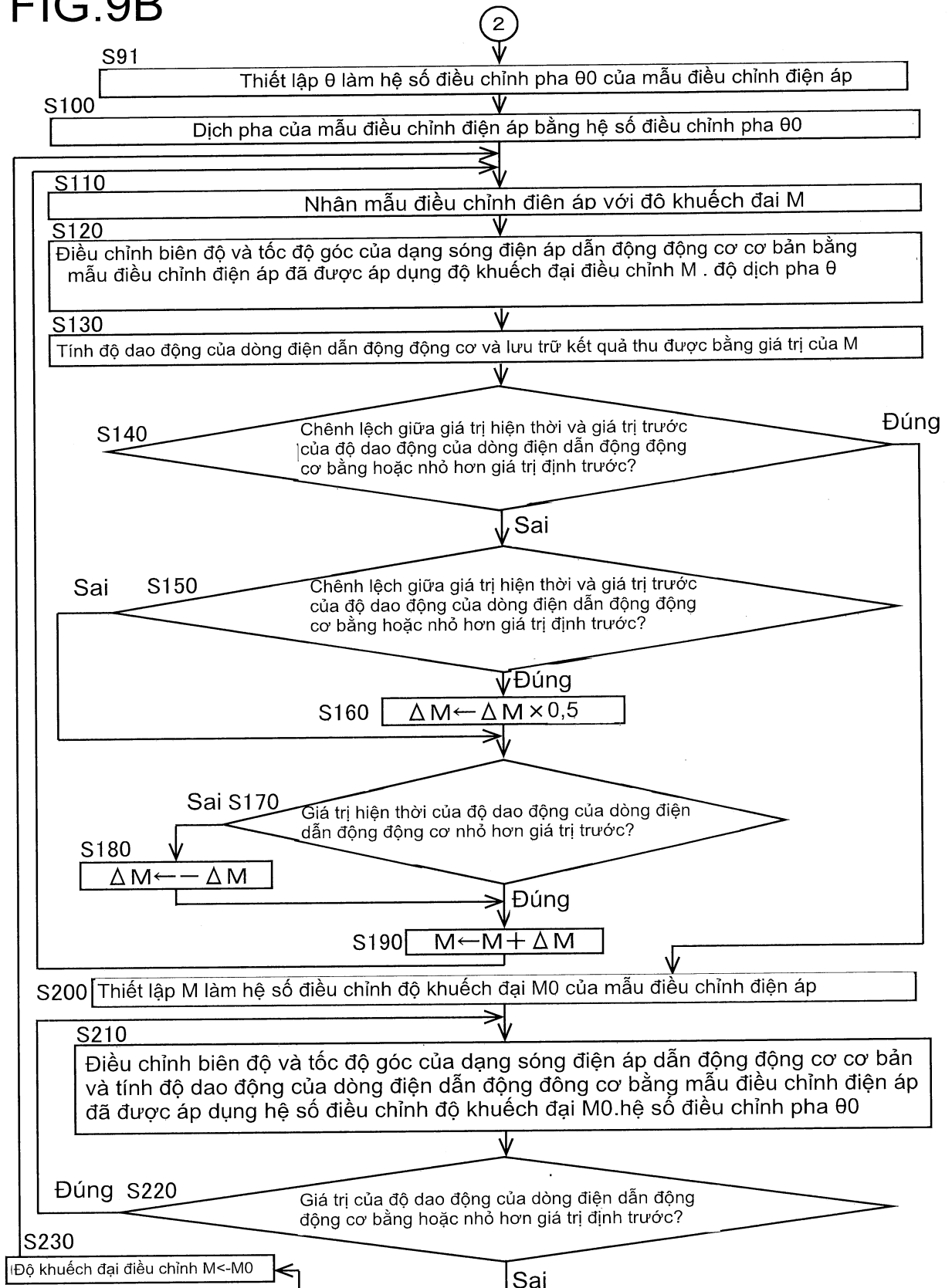


FIG.10A

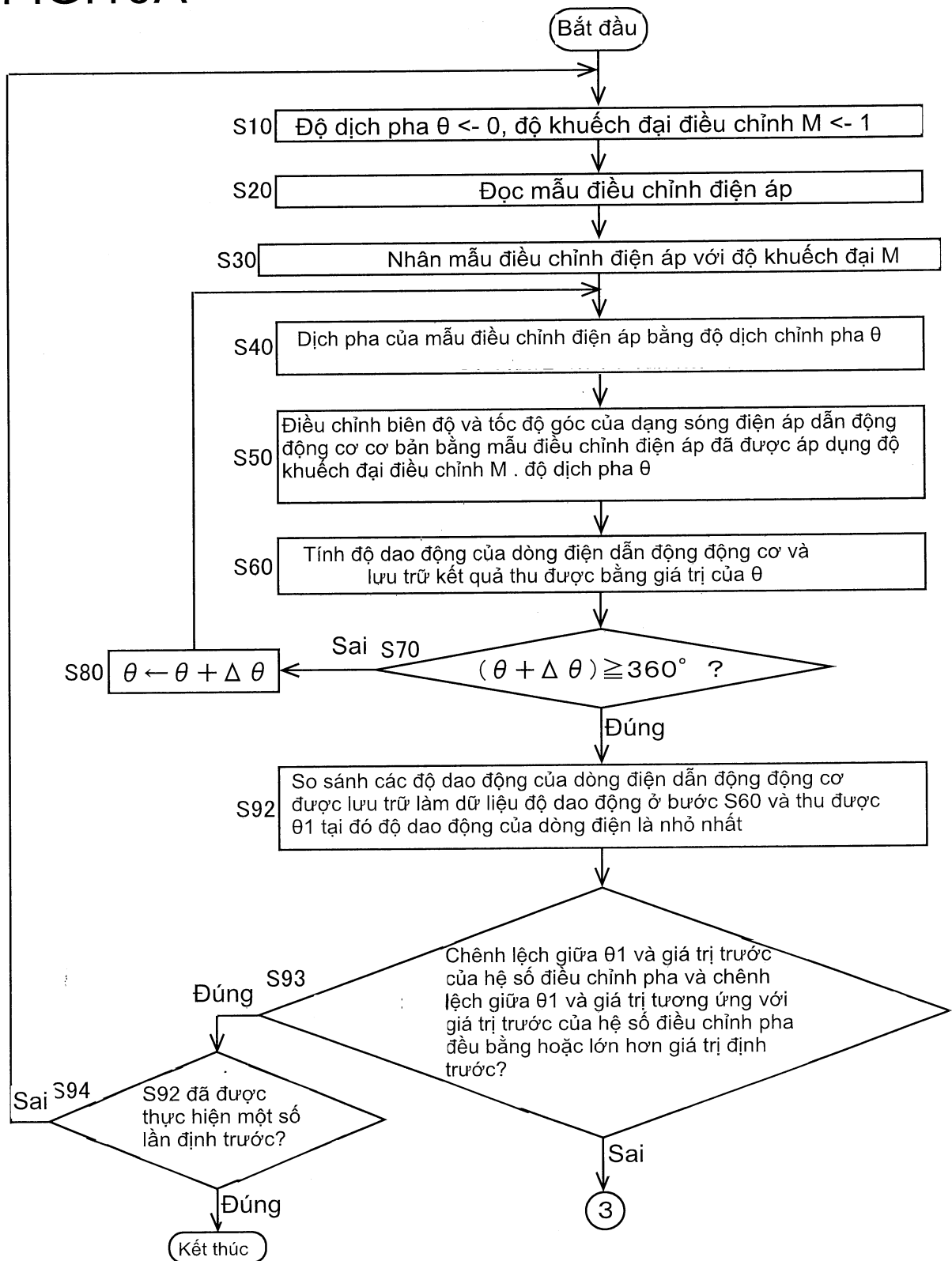


FIG.10B

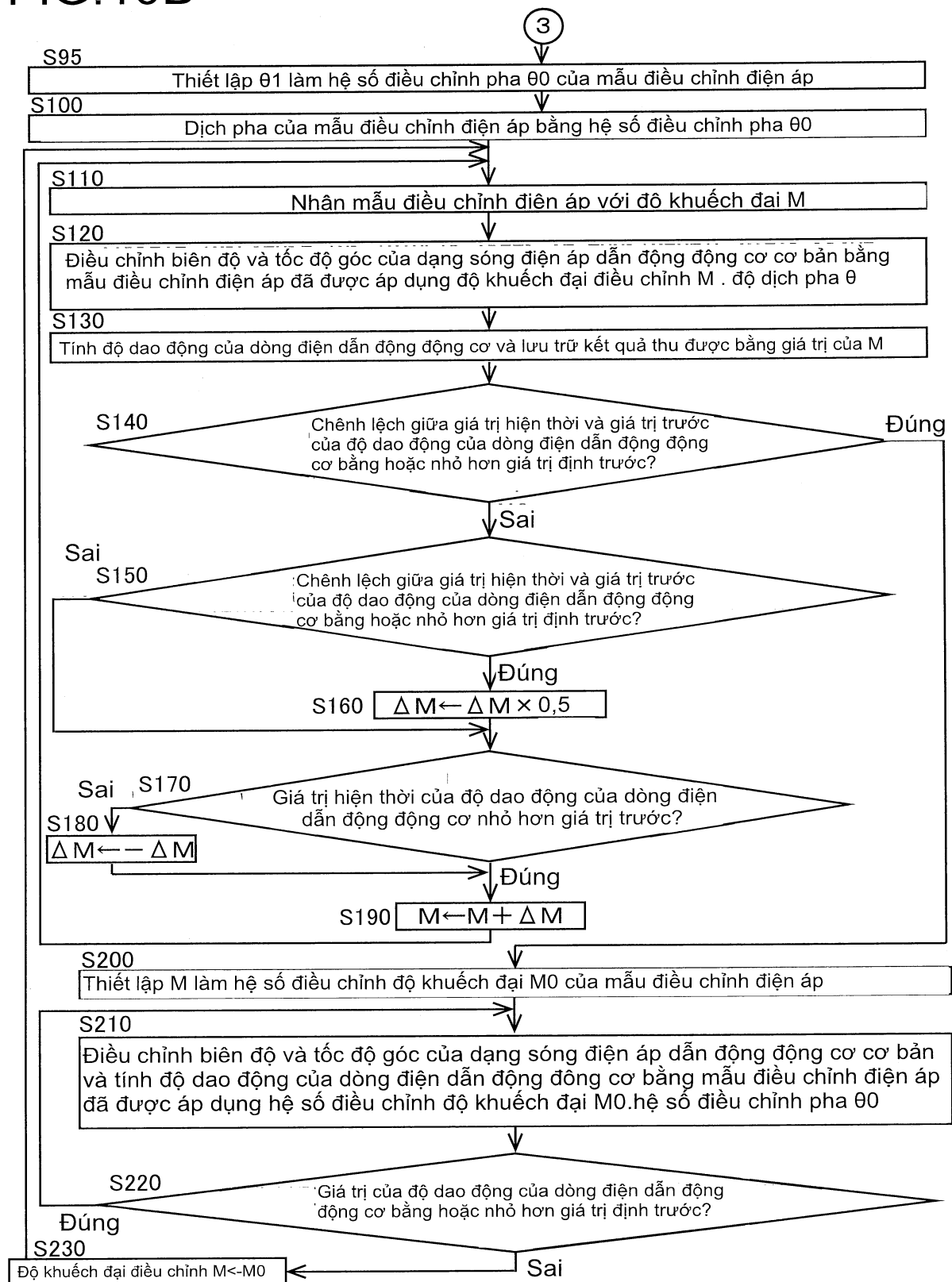


FIG.11

