



(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) 
1-0020701

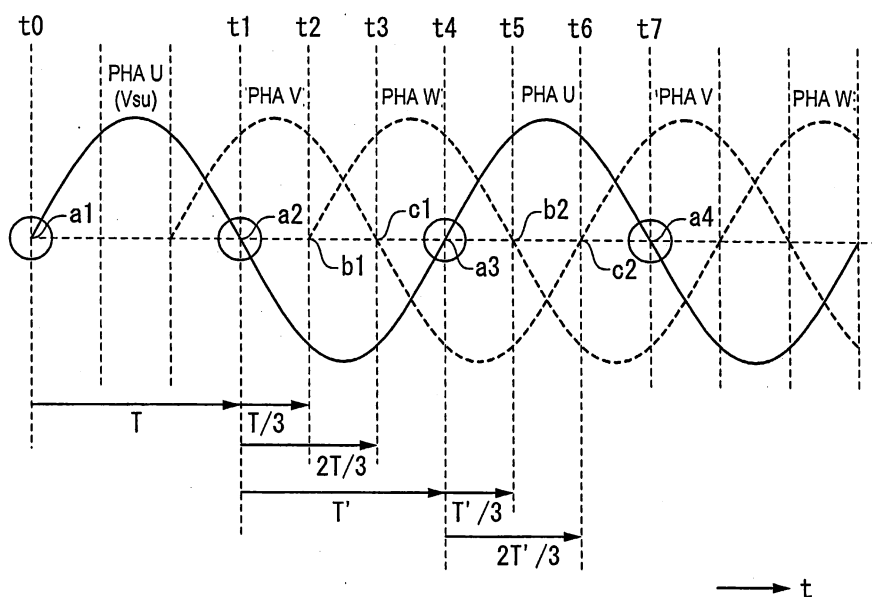
(51)⁷ H02P 6/16

(13) B

(21) 1-2013-03345 (22) 28.04.2011
(86) PCT/JP2011/060410 28.04.2011 (87) WO2012/147194 01.11.2012
(45) 25.04.2019 373 (43) 27.01.2014 310
(73) SHINDENGEN ELECTRIC MANUFACTURING CO., LTD. (JP)
2-1, Ohtemachi 2-chome, Chiyoda-ku, Tokyo 100-0004, Japan
(72) Tomomi HARADA (JP)
(74) Công ty TNHH Tâm nhìn và Liên danh (VISION & ASSOCIATES CO.LTD.)

(54) THIẾT BỊ VÀ PHƯƠNG PHÁP ĐIỀU KHIỂN ĐỘNG CƠ KHÔNG CHỖI THAN

(57) Sáng chế đề xuất thiết bị và phương pháp điều khiển động cơ không chổi than, điện áp pha V_{su} của một pha bất kỳ của động cơ không chổi than ba pha được dò bởi cuộn dây phụ (Su) (6). Khoảng thời gian giữa các điểm về không liên kế a_1 và a_2 của chúng được đo. Dựa trên khoảng thời gian giữa các điểm về không, thời gian $T/3$ và thời gian $2T/3$ được tính toán. Sau đó, dựa trên thời gian $T/3$ và thời gian $2T/3$, các pha của các điểm về không b_1 và c_1 của hai pha còn lại được ước tính. Sau đó, dựa trên các điểm về không đã được ước tính b_1 và c_1 , các pha của các điện áp pha của hai pha còn lại được ước tính, nhờ đó điều khiển dẫn điện trên từng cuộn dây pha của động cơ không chổi than ba pha.



Lĩnh vực kỹ thuật được đề cập

Sáng chế đề cập đến thiết bị điều khiển động cơ không chổi than và phương pháp điều khiển động cơ không chổi than để điều khiển động cơ không chổi than ba pha để được sử dụng làm động cơ khởi động và bộ phát điện xoay chiều của (động cơ) đốt trong.

Tình trạng kỹ thuật của sáng chế

Nói chung, các hệ thống để điều khiển dẫn động các động cơ không chổi than được sử dụng làm các bộ khởi động của (các) động cơ đốt trong, các mạch điều khiển dẫn động có bộ cảm biến đã được biết đến. Trong mạch điều khiển dẫn động có bộ cảm biến, các thiết bị có nhiều lỗ để dò vị trí của rôto (ở phía thanh nam châm vĩnh cửu) trong động cơ không chổi than được lắp xung quanh rôto (xem tài liệu phi sáng chế 1). Tuy nhiên, mạch điều khiển dẫn động có bộ cảm biến đòi hỏi thiết bị có nhiều lỗ cần được bố trí trong động cơ và cần có thanh nam châm hoặc dạng tương tự để dò vị trí của rôto được lắp riêng so với rôto nếu cần, nhờ đó cản trở việc thu nhỏ và giảm giá thành của động cơ. Ngoài ra, độ chính xác đối với việc dò vị trí của rôto thay đổi tùy theo trạng thái lắp của thiết bị có lỗ. Chính vì lý do này, hiện đang có nhu cầu cao về việc tạo ra mạch điều khiển dẫn động không có bộ cảm biến để dò vị trí của rôto mà không cần sử dụng bộ cảm biến chẳng hạn như thiết bị có lỗ.

Một trong số các mạch điều khiển dẫn động không có bộ cảm biến nêu trên, ví dụ hệ thống điều khiển dẫn động sử dụng dẫn điện 120° (hệ thống trong đó việc dẫn điện được thực hiện chỉ ở khoảng cách 120° trong số khoảng cách đầy đủ 180°). Liên quan đến dẫn điện 120° , các điểm về không của điện áp pha của pha không dẫn điện được dò, nhờ đó dò được vị trí của rôto. Ngoài ra, hiện đã có thiết bị điều khiển động cơ không chổi than có cuộn dây phụ để dò điện áp pha của pha bất kỳ trong số ba pha của động cơ không chổi than ba pha (ví dụ, xem cuộn dây phụ Su nằm trong động cơ không chổi than ba pha 1 được thể hiện trên Fig.1), và dò điện áp pha (do điện áp sóng) của một pha tạo cảm ứng cho cuộn dây phụ, nhờ đó điều khiển dẫn điện 180° (xem tài liệu sáng chế 1).

Thiết bị điều khiển động cơ không chổi than được bộc lộ trong tài liệu sáng chế 1 tạo

ra sóng chữ nhật được đồng bộ hóa với điện áp pha của một pha được dò bởi cuộn dây phụ Su, và tạo ra sóng tam giác được đồng bộ hóa với pha từ 0° đến 180° của sóng chữ nhật. Ngoài ra, thiết bị điều khiển động cơ không chổi than tạo ra sóng tam giác được đồng bộ hóa với pha từ 180° đến 360° của sóng chữ nhật. Sau đó, dựa trên các sóng tam giác đó, thiết bị điều khiển động cơ không chổi than tạo ra các sóng chữ nhật được đồng bộ hóa với hai pha còn lại (các dạng sóng dò vị trí rôto). Sau đó, thiết bị điều khiển động cơ không chổi than ước tính vị trí của rôto dựa trên các sóng chữ nhật này, vì vậy thực hiện điều khiển dẫn động nhờ dẫn điện 180° trên động cơ không chổi than ba pha. Tương tự như vậy, hiện đã có thiết bị nạp điện ắc quy dò điện áp pha của một pha của động cơ không chổi than ba pha (động cơ không chổi than mà nó hoạt động dưới dạng máy phát điện AC ba pha) được đưa vào cuộn dây phụ, ước tính các pha của các điện áp pha của hai pha còn lại, chỉnh lưu điện áp đầu ra AC của động cơ không chổi than ba pha, nhờ đó nạp điện ắc quy (xem tài liệu sáng chế 2).

Thiết bị điều khiển động cơ không chổi than nêu trên được bộc lộ trong tài liệu sáng chế 1 tạo ra sóng tam giác từ sóng chữ nhật được đồng bộ hóa với pha U, nhờ đó tạo ra các sóng chữ nhật được đồng bộ hóa với hai pha còn lại (pha V, pha W). Trong trường hợp này, thiết bị điều khiển động cơ không chổi than tạo ra sóng tam giác với chiều cao không đổi (điện áp đỉnh của sóng tam giác) mà không quan tâm đến kích thước của xung chiều rộng của sóng chữ nhật pha U. Ở đây, một ví dụ về cơ chế tạo sóng tam giác với điện áp đỉnh không đổi được đồng bộ hóa với sóng chữ nhật pha U được mô tả cùng với Fig.10A và Fig.10B.

Nói chung, số vòng quay của động cơ không chổi than ba pha, tức là, tần số của đầu ra V_{su} của điện áp pha U (điện áp AC) từ cuộn dây phụ Su không thay đổi nhiều. Vì lý do này, dạng sóng trong chu kỳ dòng điện có thể được xem xét để gần như giống như dạng sóng trong chu kỳ trước. Ví dụ, trên Fig.10A nếu giả sử rằng dạng sóng 2 là dạng sóng trong chu kỳ dòng điện này, thì nửa chu kỳ T2 của dạng sóng 2 gần như bằng với nửa chu kỳ T1 của dạng sóng 1 trong chu kỳ trước đó. Nhờ sử dụng các đặc tính nêu trên, điện áp sóng tam giác VB được tạo ra nhờ các bước sau.

(Bước 1) như được thể hiện trên Fig.10A, trong chu kỳ của dạng sóng 1, sóng chữ

nhật Ru được tạo ra từ đầu ra V_{su} của điện áp AC từ cuộn dây phụ Su. Nửa chu kỳ của sóng chữ nhật Ru được kết hợp với dạng sóng 1 ăn khớp với nửa chu kỳ T1 của V_{su} của điện áp AC trong chu kỳ của dạng sóng 1.

(Bước 2) Sau đó, thời gian của nửa chu kỳ T1 của sóng chữ nhật Ru được đếm.

(Bước 3) Số đếm thời gian của nửa chu kỳ T1 được chia bởi độ phân giải định trước n để thu được thời gian $t_1 (=T_1/n)$. Ở đây, độ phân giải n là giá trị để xác định mức bằng phẳng của độ dốc của điện áp sóng tam giác VB. Khi độ phân giải n tăng, thì độ dốc của điện áp sóng tam giác VB bằng phẳng hơn.

(Bước 4) Do đó, điện áp đỉnh V_p của điện áp sóng tam giác VB được chia cho độ phân giải định trước n để thu được điện áp $v_1 (=V_p/n)$.

(Bước 5) Sau đó, như được thể hiện trên Fig.10B, điện áp sóng tam giác VB được tăng bởi điện áp v_1 nêu trên ở thời điểm phát sinh dạng sóng 2 trong chu kỳ kế tiếp (thời điểm bắt đầu đếm T2). Sau đó, điện áp sóng tam giác VB tạo ra được duy trì trong khoảng thời gian t_1 nêu trên.

(Bước 6) Trong cùng một chu kỳ dạng sóng 2, điện áp sóng tam giác VB còn được tăng bởi điện áp v_1 nêu trên ở thời điểm ở đó thời gian t_1 nêu trên trôi qua. Sau khi quá trình này được lặp lại tổng n lần, sẽ thu được dạng sóng bậc thang như được thể hiện trên Fig.10B, vì vậy thu được dạng sóng bậc thang tương ứng với phần dốc của điện áp sóng tam giác được kết hợp với chu kỳ của dạng sóng 2. Nếu giá trị của độ phân giải n tăng lên, thì dạng sóng bậc thang sẽ phẳng hơn, nhờ đó thu được sóng tam giác có lợi hơn. Nhờ các bước nêu trên, bằng cách sử dụng dạng sóng của V_{su} của điện áp AC trong một chu kỳ trước, có thể tạo ra sóng tam giác với điện áp đỉnh không đổi V_p , đây là điện áp tam giác được kết hợp với từng chu kỳ của V_{su} của điện áp AC.

Sau đó, như được thể hiện trên Fig.11, sóng tam giác thứ nhất S1 được tạo ra đồng bộ hóa với pha từ 0 đến 180° của sóng chữ nhật pha U Ru. Ngoài ra, sóng tam giác thứ hai S2 được tạo ra đồng bộ hóa với pha từ 180° đến 360° của sóng chữ nhật pha U Ru. Sau đó, mạch dò điện áp (mạch so sánh), không được thể hiện, tạo ra sóng chữ nhật pha V Rv mà nó ngược độ cao ở điểm điện áp X_2 nghĩa là 2/3 điện áp đỉnh V_p của sóng tam giác thứ nhất S1

và ngược độ cao ở điểm điện áp Y2 nghĩa là 2/3 điện áp đỉnh V_p của sóng tam giác thứ hai S2. Ngoài ra, mạch dò điện áp tạo ra sóng chữ nhật pha W R_w ngược độ cao ở điểm điện áp X1 nghĩa là 1/3 điện áp đỉnh V_p của sóng tam giác thứ nhất S1 và ngược độ cao ở điểm điện áp Y1 nghĩa là 1/3 điện áp đỉnh V_p của sóng tam giác thứ hai S2.

Nhờ các bước nêu trên, có thể tạo ra các sóng chữ nhật R_v và R_w được đồng bộ hóa với hai pha còn lại tham chiếu với sóng chữ nhật R_u được đồng bộ hóa với đầu ra V_{su} của điện áp AC của pha U. Sau đó, thiết bị điều khiển động cơ không chổi than sẽ ước tính vị trí của rôto dựa trên các sóng chữ nhật R_u , R_v , và R_w này, và điều khiển dẫn điện 180° trên động cơ không chổi than.

Ngoài ra, có thiết bị điều khiển động cơ liên quan (xem tài liệu sáng chế 3). Mục đích của thiết bị điều khiển động cơ được bộc lộ trong tài liệu sáng chế 3 là đề xuất thiết bị dẫn động động cơ và phương pháp dò vị trí quay có thể dò một cách chính xác thông tin vị trí quay được sử dụng để dẫn động động cơ, mà không cần sử dụng bộ cảm biến vị trí quay.

Danh sách tài liệu viện dẫn

Tài liệu sáng chế 1: WO2008/120734

Tài liệu sáng chế 2: WO2007/114272

Tài liệu sáng chế 3: Công bố Đơn yêu cầu cấp bằng độc quyền sáng chế Nhật bản số 2003-164190.

Tài liệu phi sáng chế

Tài liệu phi sáng chế 1: Shuichi Kondo, “Design of Brushless DC Motor Control Circuit”, Transistor Technology, CQ Publishing Co., Ltd., February 2000, p.212-220

Thiết bị điều khiển động cơ không chổi than nêu trên được bộc lộ trong tài liệu sáng chế 1 đòi hỏi mạch tạo sóng tam giác để tạo ra sóng tam giác và mạch dò điện áp để dò điện áp của sóng tam giác. Vì lý do này, sẽ cần chi phí cao hơn để tạo ra mạch tạo sóng tam giác và mạch dò điện áp. Ngoài ra, hiện có vấn đề ở đây là độ chính xác dò kém do có các thay đổi về đặc tính của các linh kiện được sử dụng trong mạch dò điện áp. Các trường hợp này tương tự với thiết bị nạp điện ắc quy được bộc lộ trong tài liệu sáng chế 2.

Bản chất kỹ thuật của sáng chế

Mục đích của sáng chế là đề xuất thiết bị điều khiển động cơ không chổi than và phương pháp điều khiển động cơ không chổi than.

Ngoài ra, mục đích của sáng chế là đề xuất thiết bị điều khiển động cơ không chổi than và phương pháp điều khiển động cơ không chổi than, để dò điện áp pha của chỉ một pha trong số ba pha của động cơ không chổi than ba pha trong trường hợp nếu động cơ không chổi than ba pha không có bộ cảm biến vị trí quay được điều khiển dẫn động nhờ việc dẫn điện 180° , và nhờ đó có thể ước tính các pha của các điện áp pha của hai pha còn lại (và vị trí của rôto dựa trên pha của điện áp pha của từng pha) mà không cần sử dụng mạch tạo sóng tam giác nêu trên và mạch dò điện áp, khi các pha của các điện áp pha của hai pha còn lại được ước tính từ điện áp pha của một pha.

Giải pháp kỹ thuật

Thiết bị điều khiển động cơ không chổi than theo một khía cạnh của sáng chế được tạo kết cấu để điều khiển dẫn động động cơ không chổi than ba pha. Thiết bị điều khiển động cơ không chổi than này bao gồm: bộ dò điện áp pha được tạo kết cấu để dò điện áp pha của một pha bất kỳ trong số ba pha của động cơ không chổi than ba pha; bộ dò điểm về không được tạo kết cấu để dò các điểm về không của điện áp pha của một pha được dò bởi bộ dò điện áp pha; bộ ước tính điểm về không được tạo kết cấu để đo khoảng thời gian T giữa các điểm về không được dò bởi bộ dò điện áp pha, tính toán thời gian $T/3$ và thời gian $2T/3$ dựa trên khoảng thời gian T giữa các điểm về không, và ước tính các điểm về không của hai pha còn lại trong số ba pha; và bộ điều khiển dẫn điện được tạo kết cấu để ước tính vị trí quay của rôto dựa trên các điểm về không của điện áp pha của một pha này và các điểm về không đã được ước tính của hai pha còn lại, và điều khiển dẫn điện trên từng cuộn dây pha của động cơ không chổi than ba pha. Động cơ không chổi than ba pha này bao gồm các cực mà mỗi cực bao gồm cuộn dây pha U, cuộn dây pha V, và cuộn dây pha W nằm ở phía stato. Một trong số cuộn dây pha U, cuộn dây pha V, và cuộn dây pha W, nằm ở một trong số các cực, được tạo nổi. Bộ dò điện áp pha được tạo kết cấu để dò điện áp pha của một pha trong số ba pha của động cơ không chổi than ba pha này bằng cách sử dụng cuộn dây nổi.

Trong thiết bị điều khiển động cơ không chổi than có kết cấu nêu trên, điện áp pha của một pha bất kỳ của động cơ không chổi than ba pha được dò, và khoảng thời gian giữa các điểm về không của nó được đo. Ngoài ra, dựa trên khoảng thời gian giữa các điểm về không, thời gian $T/3$ và thời gian $2T/3$ được tính toán, và vì vậy các điểm về không của hai pha còn lại được ước tính. Sau đó, dựa trên các điểm về không đã được ước tính, các pha của các điện áp pha của hai pha còn lại (và vị trí của rôto dựa trên pha của điện áp pha của từng pha) được ước tính, nhờ đó điều khiển dẫn điện trên từng cuộn dây pha.

Vì vậy, trong trường hợp mà động cơ không chổi than ba pha không có bộ cảm biến vị trí quay được điều khiển dẫn động bởi dẫn điện 180° , thì có thể ước tính, dựa trên điện áp pha của một pha bất kỳ trong số ba pha của động cơ không chổi than ba pha, các pha của các điện áp pha của hai pha còn lại (và vị trí của rôto dựa trên pha của điện áp pha của từng pha) mà không cần sử dụng mạch tạo sóng tam giác và mạch dò điện áp. Vì lý do này, có thể ước tính vị trí của rôto dựa trên điện áp pha của một pha bất kỳ trong số ba pha của động cơ không chổi than ba pha, nhờ đó điều khiển dẫn điện trên từng cuộn dây pha của động cơ không chổi than ba pha.

Ngoài ra, liên quan đến thiết bị điều khiển động cơ không chổi than theo một khía cạnh của sáng chế, bộ ước tính điểm về không được tạo kết cấu để, trong trường hợp sau khi điểm về không của điện áp pha của một pha xảy ra, trước khi khoảng thời gian T giữa các điểm về không trôi qua, điểm về không kế tiếp của điện áp pha của một pha xảy ra, thì ước tính lại các điểm về không của hai pha còn lại dựa trên điểm về không kế tiếp.

Trong thiết bị điều khiển động cơ không chổi than có kết cấu nêu trên, điện áp pha của một pha bất kỳ của động cơ không chổi than ba pha sẽ được dò, và khoảng thời gian giữa các điểm về không của nó sẽ được đo. Ngoài ra, dựa trên khoảng thời gian giữa các điểm về không, thời gian $T/3$ và thời gian $2T/3$ được tính toán, và vì vậy các điểm về không của hai pha còn lại sẽ được ước tính. Sau đó, trong trường hợp sau khi điểm về không của điện áp pha của một pha xảy ra, trước khi khoảng thời gian T giữa các điểm về không trôi qua, điểm về không kế tiếp của điện áp pha của một pha xảy ra, thì các điểm về không của hai pha còn lại sẽ được ước tính lại dựa trên điểm về không kế tiếp.

Vì vậy, thậm chí trong trường hợp nếu số vòng quay của động cơ không chổi than ba pha thay đổi, có thể ước tính, theo số vòng quay của động cơ, các pha của các điện áp pha của hai pha còn lại dựa trên điện áp pha của một pha bất kỳ của động cơ không chổi than ba pha .

Ngoài ra, liên quan đến thiết bị điều khiển động cơ không chổi than theo một khía cạnh của sáng chế, bộ ước tính điểm về không được tạo kết cấu để, trong trường hợp điểm về không kế tiếp của điện áp pha của một pha xảy ra trước khi các điểm về không đã được ước tính của hai pha còn lại xảy ra, thì ước tính lại các điểm về không của hai pha này dựa trên điểm về không kế tiếp.

Trong thiết bị điều khiển động cơ không chổi than có kết cấu nêu trên, điện áp pha của một pha bất kỳ của động cơ không chổi than ba pha sẽ được dò, và khoảng thời gian giữa các điểm về không của nó sẽ được đo. Ngoài ra, dựa trên khoảng thời gian giữa các điểm về không, thời gian $T/3$ và thời gian $2T/3$ sẽ được tính toán, và vì vậy các điểm về không của hai pha còn lại sẽ được ước tính. Sau đó, trong trường hợp điểm về không kế tiếp của điện áp pha của một pha xảy ra trước khi các điểm về không đã được ước tính của hai pha còn lại xảy ra, thì các điểm về không của hai pha sẽ được ước tính lại dựa trên điểm về không kế tiếp.

Vì vậy, thậm chí trong trường hợp nếu số vòng quay của động cơ không chổi than ba pha thay đổi nhiều, thì có thể ước tính, theo số vòng quay của động cơ, các pha của các điện áp pha của hai pha còn lại dựa trên điện áp pha của một pha bất kỳ của động cơ không chổi than ba pha .

Ngoài ra, liên quan đến thiết bị điều khiển động cơ không chổi than theo một khía cạnh của sáng chế, bộ điều khiển dẫn điện bao gồm bộ điều chỉnh điều khiển pha được tạo kết cấu để, trong trường hợp động cơ không chổi than ba pha hoạt động dưới dạng máy phát điện xoay chiều ba pha, ước tính các pha của các điện áp pha của hai pha còn lại dựa trên các điểm về không của điện áp pha của một pha và các điểm về không đã được ước tính của hai pha còn lại, chỉnh lưu và điều khiển pha điện áp đầu ra dòng xoay chiều của đầu ra từng pha từ động cơ không chổi than ba pha, và nạp điện ắc quy.

Trong thiết bị điều khiển động cơ không chổi than có kết cấu như vậy, trong trường hợp động cơ không chổi than ba pha hoạt động dưới dạng máy phát điện xoay chiều ba pha để được dẫn động quay bởi (động cơ) đốt trong, bộ ước tính điểm về không sẽ ước tính các pha của các điện áp pha của hai pha còn lại dựa trên các điểm về không của điện áp pha của một pha. Ngoài ra, bộ điều chỉnh điều khiển pha nằm trong bộ điều khiển dẫn điện sẽ ước tính các pha của các điện áp pha của hai pha còn lại dựa trên các điểm về không của điện áp pha của một pha và các điểm về không đã được ước tính của hai pha còn lại, chỉnh lưu và điều khiển pha điện áp đầu ra dòng xoay chiều của đầu ra từng pha từ động cơ không chổi than ba pha (máy phát điện xoay chiều ba pha), và nạp điện ắcquy.

Vì vậy, trong trường hợp động cơ không chổi than ba pha hoạt động dưới dạng máy phát điện xoay chiều ba pha, có thể ước tính các pha của các điện áp pha của hai pha còn lại dựa trên các điểm về không của điện áp pha của một pha bất kỳ của động cơ không chổi than ba pha mà không cần sử dụng mạch tạo sóng tam giác và mạch dò điện áp, chỉnh lưu và điều khiển pha điện áp đầu ra dòng xoay chiều của đầu ra từng pha từ động cơ không chổi than ba pha (máy phát điện xoay chiều ba pha), và nạp điện ắcquy.

Ngoài ra, liên quan đến thiết bị điều khiển động cơ không chổi than theo một khía cạnh của sáng chế, động cơ không chổi than ba pha bao gồm các cực mà mỗi cực bao gồm cuộn dây pha U, cuộn dây pha V, và cuộn dây pha W nằm ở phía stato, và một trong số cuộn dây pha U, cuộn dây pha V, và cuộn dây pha W, nằm trong một trong số các cực, được tạo nổi, nhờ đó dò được điện áp pha của một pha trong số ba pha của động cơ không chổi than ba pha này.

Trong thiết bị điều khiển động cơ không chổi than có kết cấu nêu trên, động cơ không chổi than ba pha bao gồm các cực mà mỗi cực bao gồm cuộn dây pha U, cuộn dây pha V, và cuộn dây pha W nằm ở phía stato được sử dụng. Một trong số cuộn dây pha U, cuộn dây pha V, và cuộn dây pha W, nằm trong một trong số các cực, được tạo nổi để tạo ra cuộn dây phụ. Sau đó, đặt được điện áp pha từ cuộn dây phụ nổi này. Nhờ đó, một pha của pha này được dò, và khoảng thời gian T giữa các điểm về không được đo một cách đồng thời. Sau đó, thời gian $T/3$ và thời gian $2T/3$ được tính toán, nhờ đó ước tính được các điểm về không của hai

pha còn lại.

Vì vậy, có thể ngăn ngừa việc giảm công suất đầu ra của động cơ không chổi than ba pha theo đó việc giảm này do chỉ một pha nằm trong một cực gây ra, và tạo ra cuộn dây phụ mà không làm tăng chi phí sản xuất.

Ngoài ra, liên quan đến thiết bị điều khiển động cơ không chổi than theo một khía cạnh của sáng chế, động cơ không chổi than ba pha là động cơ được tạo kết cấu để hoạt động dưới dạng động cơ khởi động để khởi động quá trình đốt trong, và hoạt động dưới dạng máy phát điện xoay chiều ba pha để được dẫn động quay bởi quá trình đốt trong.

Trong thiết bị điều khiển động cơ không chổi than có kết cấu nêu trên, động cơ không chổi than ba pha hoạt động dưới dạng động cơ khởi động khi quá trình đốt trong được khởi động, và hoạt động dưới dạng máy phát điện xoay chiều ba pha để được dẫn động quay bởi quá trình đốt trong sau khi quá trình đốt trong được khởi động.

Vì vậy, trong trường hợp nếu động cơ không chổi than ba pha được vận hành dưới dạng động cơ khởi động, và trong trường hợp nếu động cơ không chổi than ba pha được vận hành dưới dạng máy phát điện xoay chiều ba pha, thì có thể ước tính, dựa trên dựa trên điện áp pha của một pha bất kỳ trong số ba pha của động cơ không chổi than ba pha, các pha của các điện áp pha của hai pha còn lại (và vị trí của rôto dựa trên pha của điện áp pha của từng pha) mà không cần sử dụng mạch tạo sóng tam giác và mạch dò điện áp.

Ngoài ra, phương pháp điều khiển động cơ không chổi than theo một khía cạnh của sáng chế là phương pháp điều khiển động cơ không chổi than để điều khiển dẫn động động cơ không chổi than ba pha. Phương pháp điều khiển động cơ không chổi than bao gồm các bước: dò điện áp pha dò điện áp pha của một pha bất kỳ trong số ba pha của động cơ không chổi than ba pha; dò điểm về không để dò các điểm về không của điện áp pha của một pha được dò ở bước dò điện áp pha; ước tính điểm về không để đo khoảng thời gian T giữa các điểm về không được dò ở bước dò điện áp pha, tính toán thời gian T_3 và thời gian $2T/3$ dựa trên khoảng thời gian T giữa các điểm về không, và ước tính các điểm về không của hai pha còn lại của ba pha; và điều khiển dẫn điện ước tính vị trí quay của rôto dựa trên các điểm về không của điện áp pha của một pha và các điểm về không đã được ước tính của hai pha còn

lại, và điều khiển dẫn điện trên từng cuộn dây pha của động cơ không chổi than ba pha. Động cơ không chổi than ba pha bao gồm các cực mà mỗi cực bao gồm cuộn dây pha U, cuộn dây pha V, và cuộn dây pha W nằm ở phía stato. Một trong số cuộn dây pha U, cuộn dây pha V, và cuộn dây pha W, nằm trong một trong số các cực, được tạo nổi. Ở bước dò điện áp pha, điện áp pha của một pha trong số ba pha của động cơ không chổi than ba pha sẽ được dò bằng cách sử dụng cuộn dây nổi.

Theo phương pháp điều khiển động cơ không chổi than có các bước nêu trên, điện áp pha của một pha bất kỳ của động cơ không chổi than ba pha sẽ được dò, và khoảng thời gian giữa các điểm về không của pha này sẽ được đo. Ngoài ra, dựa trên khoảng thời gian giữa các điểm về không, thời gian $T/3$ và thời gian $2T/3$ được tính toán, và vì vậy các điểm về không của hai pha còn lại được ước tính. Sau đó, dựa trên các điểm về không đã được ước tính, các pha của các điện áp pha của hai pha còn lại (và vị trí của rôto dựa trên pha của điện áp pha của từng pha) được ước tính, nhờ đó điều khiển dẫn điện trên từng cuộn dây pha.

Vì vậy, trong trường hợp trong đó động cơ không chổi than ba pha không có bộ cảm biến vị trí quay được điều khiển dẫn động bằng dẫn điện 180° , có thể ước tính, dựa trên điện áp pha của một pha bất kỳ trong số ba pha của động cơ không chổi than ba pha, các pha của các điện áp pha của hai pha còn lại (và vị trí của rôto dựa trên pha của điện áp pha của từng pha) mà không cần sử dụng mạch tạo sóng tam giác và mạch dò điện áp. Vì lý do này, có thể ước tính vị trí của rôto dựa trên điện áp pha của một pha bất kỳ trong số ba pha của động cơ không chổi than ba pha, nhờ đó điều khiển dẫn điện trên từng cuộn dây pha của động cơ không chổi than ba pha.

Hiệu quả của sáng chế

Thiết bị điều khiển động cơ không chổi than theo sáng chế sẽ dò điện áp pha của một pha bất kỳ trong số ba pha của động cơ không chổi than ba pha, và đo khoảng thời gian T giữa các điểm về không của nó. Dựa trên khoảng thời gian T giữa các điểm về không, thiết bị điều khiển động cơ không chổi than tính toán thời gian $T/3$ và thời gian $2T/3$ và ước tính các điểm về không của hai pha còn lại. Sau đó, dựa trên các điểm về không đã được ước tính, thiết bị điều khiển động cơ không chổi than sẽ ước tính các pha của các điện áp pha của

hai pha còn lại (và vị trí của rôto dựa trên pha của điện áp pha của từng pha), nhờ đó điều khiển dẫn điện trên từng cuộn dây pha.

Do vậy, trong trường hợp nếu động cơ không chổi than ba pha không có bộ cảm biến vị trí được điều khiển dẫn động bằng dẫn điện 180° , có thể ước tính, dựa trên điện áp pha của một pha bất kỳ trong số ba pha của động cơ không chổi than ba pha, các pha của các điện áp pha của hai pha còn lại (và vị trí của rôto dựa trên pha của điện áp pha của từng pha) mà không cần sử dụng mạch tạo sóng tam giác và mạch dò điện áp. Vì lý do này, có thể ước tính vị trí của rôto dựa trên điện áp pha của một pha bất kỳ trong số ba pha của động cơ không chổi than ba pha, nhờ đó điều khiển dẫn điện các cuộn dây cho từng pha của động cơ không chổi than ba pha.

Mô tả vắn tắt các hình vẽ

Fig.1 là sơ đồ thể hiện kết cấu của thiết bị điều khiển động cơ không chổi than theo một phương án thực hiện của sáng chế.

Fig.2 là sơ đồ thể hiện ví dụ về kết cấu của cuộn dây phụ.

Fig.3A là sơ đồ thể hiện ví dụ về một kết cấu khác của cuộn dây phụ.

Fig.3B là sơ đồ thể hiện hoạt động của bộ ước tính điểm về không 21 cho cuộn dây phụ được thể hiện trên Fig.3A.

Fig.4 là sơ đồ thể hiện hoạt động điều khiển của động cơ không chổi than ba pha đang thực hiện ước tính các điểm về không.

Fig.5 là sơ đồ thể hiện dẫn điện 120° .

Fig.6 là sơ đồ thể hiện sự điều khiển hệ số tải.

Fig.7 là sơ đồ thể hiện hoạt động ước tính các điểm về không khi số vòng quay thay đổi.

Fig.8 là sơ đồ thể hiện việc điều khiển góc sớm/góc trễ.

Fig.9 là sơ đồ thể hiện ví dụ về kết cấu trong trường hợp thiết bị điều khiển động cơ không chổi than được vận hành dưới dạng thiết bị nạp điện ắc quy.

Fig.10A là sơ đồ thể hiện ví dụ về cơ chế tạo ra sóng tam giác với điện áp đỉnh không đổi.

Fig.10 B là sơ đồ thể hiện ví dụ về cơ chế tạo ra sóng tam giác với điện áp đỉnh không đổi.

Fig.11 là sơ đồ thể hiện phương pháp tạo ra sóng chữ nhật pha V và sóng chữ nhật pha W.

Mô tả chi tiết sáng chế

Dưới đây, một phương án thực hiện của sáng chế được giải thích cùng với các hình vẽ kèm theo.

Giải thích về kết cấu tổng thể của thiết bị điều khiển động cơ không chổi than

Fig.1 là sơ đồ thể hiện kết cấu của thiết bị điều khiển động cơ không chổi than theo một phương án thực hiện của sáng chế. Thiết bị điều khiển động cơ không chổi than 10 được thể hiện trên Fig.1 là thiết bị điều khiển để chuyển đổi điện áp dòng điện một chiều (DC) của ắc quy 4 dưới dạng nguồn điện DC thành điện áp dòng điện xoay chiều (AC), và do vậy dẫn động động cơ không chổi than ba pha 1.

Trên Fig.1, động cơ không chổi than ba pha 1 (dưới đây được gọi đơn giản là “động cơ”) là động cơ khởi động dùng cho động cơ 5, và cũng dùng làm máy phát điện AC ba pha mà sẽ được dẫn động quay bởi động cơ 5. Động cơ không chổi than ba pha 1 bao gồm: stato 2 bao gồm cuộn dây pha U, cuộn dây pha V, và cuộn dây pha W (cuộn dây quấn quanh lõi sắt), và các dây trung hòa N của các cuộn dây; và rôto 3 có chứa các thanh nam châm vĩnh cửu bốn cực (hai cặp cực N và S). Ngoài ra, các dây quấn (các cuộn dây) dùng cho ba pha (U, V, và W) được cuộn quanh stato 2 liên tiếp theo hướng chu vi.

Ngoài ra, cuộn dây pha U của stato 2 được tạo ra song song với cuộn dây phụ (Su) 2a, để dò điện áp V_{su} tạo cảm ứng cho pha U (chính xác hơn, điện áp sóng hình sin tạo cảm ứng cho cuộn dây phụ Su bởi thanh nam châm vĩnh cửu của rôto 3). Ở đây, cuộn dây phụ Su có thể được bố trí cho hai khác (pha V hoặc pha W).

Thiết bị điều khiển động cơ không chổi than 10 bao gồm mạch cầu ba pha bao gồm

các thành phần chuyển mạch Q1 đến Q6 mà chúng là các Nch-FFT (field effect transistor - tranzito hiệu ứng trường). Trong mạch cầu ba pha này, các đầu nối cực máng của các thành phần chuyển mạch tương ứng Q1 đến Q3 ở phía nhánh trên thường được ghép nối với đầu nối dương của ắc quy 4 dùng làm nguồn điện DC. Ngoài ra, đầu nối nguồn của các thành phần chuyển mạch tương ứng Q4 đến Q6 ở phía nhánh dưới thường được ghép nối với đầu cuối âm của ắc quy 4 dùng làm nguồn điện DC.

Ngoài ra, đầu cuối nguồn của thành phần chuyển mạch Q1 ở phía nhánh trên được ghép với đầu nối cực máng của thành phần chuyển mạch Q4 ở phía nhánh dưới. Điểm nối của các thành phần chuyển mạch Q1 và Q4 này được ghép với đầu cuối của cuộn dây pha U của động cơ không chổi than ba pha 1. Ngoài ra, đầu cuối nguồn của thành phần chuyển mạch Q2 ở phía nhánh trên được ghép với đầu nối cực máng của thành phần chuyển mạch Q5 ở phía nhánh dưới. Điểm nối của các thành phần chuyển mạch Q2 và Q5 này được ghép với đầu cuối của cuộn dây pha V của động cơ không chổi than ba pha 1.

Ngoài ra, đầu cuối nguồn của thành phần chuyển mạch Q3 ở phía nhánh trên được ghép với đầu nối cực máng của thành phần chuyển mạch Q6 ở phía nhánh dưới. Điểm nối của các thành phần chuyển mạch Q3 và Q6 này được ghép với đầu cuối của cuộn dây pha W của động cơ không chổi than ba pha 1. Ở đây, các diot quán tính Dx được ghép song song với các thành phần chuyển mạch tương ứng Q1 đến Q6 sao cho catốt được ghép với phía đầu nối dương của ắc quy 4, và anốt được ghép với phía đầu cuối âm của ắc quy 4, như được thể hiện trên hình vẽ. Ở đây, các thành phần chuyển mạch Q1 đến Q6 có thể là các IGBT (insulated gate bipolar transistor - tranzito có cực điều khiển cách ly) hoặc các tranzito lưỡng cực.

Ngoài ra, thiết bị điều khiển động cơ không chổi than 10 bao gồm: mạch tiền dẫn động phía (cao) Hi 11 dẫn động bật/tắt các thành phần chuyển mạch (các FET) Q1 đến Q3 trên nhánh trên; mạch tiền dẫn động phía (thấp) Lo 12 dẫn động bật/tắt các thành phần chuyển mạch (các FET) Q4 đến Q6 ở phía nhánh dưới; mạch dò điểm về không 13; và bộ điều khiển 20. Các thành phần chuyển mạch Q1 đến Q6 nêu trên được dẫn động bởi các tín hiệu dẫn động công được kết xuất từ mạch tiền dẫn động phía cao 11 và mạch tiền dẫn động

phía thấp 12. Các tín hiệu dẫn động công này được tạo ra bởi các mạch tiền dẫn động 11 và 12 dựa trên các tín hiệu dẫn động FET được kết xuất từ bộ điều khiển (bộ điều khiển bao gồm CPU và dạng tương tự) 20.

Khi động cơ không chổi than ba pha 1 quay ở tốc độ thấp (khi dẫn điện 120° được thực hiện như sẽ được giải thích), mạch dò điểm về không 13 sẽ dò các điểm về không của các điện áp Vu, Vv, và Vw tạo cảm ứng cho các cuộn dây pha tương ứng (cuộn dây pha U, cuộn dây pha V, và cuộn dây pha W) của stato 2. Ngoài ra, khi động cơ không chổi than ba pha 1 quay ở tốc độ cao (khi dẫn điện 180° được thực hiện như sẽ được giải thích), mạch dò điểm về không 13 dò các điểm về không từ điện áp (điện áp pha U) Vsu tạo cảm ứng cho cuộn dây phụ Su được bố trí cho cuộn dây pha U của động cơ không chổi than ba pha 1. Thông tin liên quan đến các điểm về không được dò bởi mạch dò điểm về không 13 sẽ được truyền đến bộ điều khiển 20, làm tín hiệu điểm về không. Ở đây, các điểm về không của các điện áp AC tạo cảm ứng cho các cuộn dây pha tương ứng (cuộn dây pha U, cuộn dây pha V, và cuộn dây pha W) và các điểm về không của điện áp AC tạo cảm ứng cho cuộn dây phụ Su trong dẫn điện 120° là các điểm về không xảy ra khi điểm giữa của các cực từ của rôto 3 (điểm biên của các cực N và S) khớp với vị trí của từng cuộn dây.

Bộ điều khiển 20 bao gồm bộ ước tính điểm về không 21 và bộ điều khiển dẫn điện 22. Ngoài ra, bộ điều khiển dẫn điện 22 bao gồm: bộ điều khiển dẫn điện 120° 23 sẽ thực hiện dẫn điện 120° lên động cơ không chổi than ba pha 1; và bộ điều khiển dẫn điện 180° 24 sẽ thực hiện dẫn điện 180° lên động cơ không chổi than ba pha 1. Bộ điều khiển dẫn điện 120° 23 sẽ điều khiển động cơ không chổi than ba pha 1 để được dẫn động bằng dẫn điện 120° (việc dẫn điện ở hai trong số ba pha) khi động cơ không chổi than ba pha 1 quay ở tốc độ thấp. Ngoài ra, bộ điều khiển dẫn điện 180° 24 điều khiển động cơ không chổi than ba pha 1 để được dẫn động bằng dẫn điện 180° (dẫn điện toàn pha) khi động cơ không chổi than ba pha 1 quay ở tốc độ cao.

Trong trường hợp trong đó dẫn điện 180° được thực hiện trên động cơ không chổi than ba pha 1, bộ ước tính điểm về không 21 nằm trong bộ điều khiển 20 sẽ tiếp nhận từ mạch dò điểm về không 13, thông tin liên quan đến các điểm về không của điện áp Vsu tạo

cảm ứng cho cuộn dây phụ Su. Sau đó, bộ ước tính điểm về không 21 đo khoảng thời gian T giữa các điểm về không (các điểm về không liên kề) của điện áp V_{su} tạo cảm ứng cho cuộn dây phụ Su. Ví dụ, bộ ước tính điểm về không 21 sẽ đo khoảng thời gian T giữa các điểm về không bằng cách đếm, sử dụng bộ định thời hoặc dạng tương tự, khoảng thời gian từ thời điểm khi điểm về không của điện áp đầu ra V_{su} của cuộn dây phụ Su xảy ra đến thời điểm khi điểm về không kế tiếp của điện áp đầu ra V_{su} xảy ra.

Ngoài ra, bộ ước tính điểm về không 21 tính toán thời điểm “T3” và thời điểm “2T/3” dựa trên khoảng thời gian T giữa các điểm về không, và vì vậy ước tính các điểm về không (các pha) của hai pha còn lại (pha V, pha W). Sau đó, bộ ước tính điểm về không 21 sẽ truyền thông tin liên quan đến các điểm về không của điện áp V_{su} tạo cảm ứng cho cuộn dây phụ Su (các điểm về không của pha U), và thông tin liên quan đến các điểm về không đã được ước tính của hai pha còn lại (pha V, pha W) đến bộ điều khiển dẫn điện 22. Các chi tiết về hoạt động đối với bộ ước tính điểm về không 21 để ước tính các điểm về không của hai pha còn lại (pha V, pha W) sẽ được mô tả sau. Ngoài ra, cuộn dây phụ Su có thể được bố trí cho pha V hoặc pha W, mà không phải là cho pha U. Trong trường hợp này, dựa trên điện áp V_{su} tạo cảm ứng cho cuộn dây phụ Su, bộ ước tính điểm về không 21 sẽ ước tính các điểm về không của hai pha còn lại không được bố trí cuộn dây phụ Su.

Ở đây, thiết bị điều khiển động cơ không chổi than 10 được kết nối với máy vi tính (hoặc bộ vi điều khiển). Bộ điều khiển 20, bộ ước tính điểm về không 21, bộ điều khiển dẫn điện 22, và các mạch khác, mà chúng nằm trong thiết bị điều khiển động cơ không chổi than 10, có thể được thực hiện bởi quy trình phần mềm nếu các chức năng quy trình của các thành phần này có thể được thực hiện bởi máy vi tính nêu trên thực hiện các chương trình phần mềm. Tất nhiên, các thành phần này có thể được thực hiện bởi phần cứng.

Liên quan đến cuộn dây phụ Su được bố trí trong động cơ không chổi than ba pha 1, cuộn dây phụ Su được tạo ra song song với cuộn dây pha U của stato, và điện áp cảm ứng pha U V_{su} (do điện áp sóng tạo cảm ứng cho cuộn dây phụ Su nhờ chuyển động quay của rôto) có thể được dò bởi cuộn dây phụ Su, như được thể hiện trên Fig.1. Theo cách khác, cuộn dây phụ Su có thể được tạo kết cấu theo phương pháp được thể hiện trên Fig.2.

Trong trường hợp trên Fig.2, động cơ không chổi than ba pha có nhiều cực (sáu cực trong ví dụ được thể hiện) ở phía stato được sử dụng, và cuộn dây 6 có một cực kết hợp với một trong số các pha (pha U trong ví dụ được thể hiện) được tạo nổi, vì vậy tạo thành cuộn dây phụ Su. Nói cách khác, cuộn dây 6 có một cực trong số tổng cộng sáu cực kết hợp với pha U được loại bỏ (được tạo nổi), các đầu cuối SUB1 và SUB2 được rút ra khỏi cuộn dây đã được loại bỏ 6, và vì vậy điện áp pha U V_{su} (điện áp AC tạo cảm ứng cho cuộn dây 6 bởi rotato 3) thu được từ các đầu cuối SUB1 và SUB2. Bộ ước tính điểm về không 21 sẽ thu thông tin liên quan đến các điểm về không của điện áp V_{su} tạo cảm ứng cho cuộn dây nổi 6 từ mạch dò điểm về không 13,. Sau đó, bộ ước tính điểm về không 21 sẽ dò pha của điện áp V_{su} tạo cảm ứng cho cuộn dây phụ Su và đồng thời đo khoảng thời gian T giữa các điểm về không liên tiếp, nhờ đó ước tính các điểm về không của hai pha còn lại (pha V, pha W).

Giải thích về hoạt động của bộ ước tính điểm về không 21

Fig.3A và Fig.3B là các sơ đồ minh họa hoạt động của bộ ước tính điểm về không 21. Fig.3A minh họa một ví dụ nơi cuộn dây 6 có một cực, mà nó là cuộn dây pha U, được ngắt khỏi các dây quấn còn lại và được tạo nổi, và cuộn dây nổi 6 được xem là cuộn dây phụ Su. Fig.3A là sơ đồ giống như Fig.2.

Ngoài ra, Fig.3B thể hiện điện áp (điện áp pha U) V_{su} tạo cảm ứng cho cuộn dây phụ Su, các điểm về không của điện áp V_{su} , và các điểm về không đã ước tính của các điện áp pha V và pha W, và các dạng sóng pha V và pha W với các điểm về không đã ước tính (các dạng sóng của các điện áp tạo cảm ứng pha V và pha W ảo mà trong thực tế không được dò), trong đó hướng ngang biểu thị thời gian trôi qua t.

Bộ ước tính điểm về không 21 sẽ dò pha của điện áp pha U (pha của điện áp V_{su} tạo cảm ứng cho cuộn dây phụ Su) dựa trên các tín hiệu dò của các điểm về không của điện áp đầu ra V_{su} của cuộn dây phụ Su được dò bởi mạch dò điểm về không 13. Ngoài ra, bộ ước tính điểm về không 21 sẽ tính toán khoảng thời gian T giữa các điểm về không liên tiếp. Cụ thể, như được thể hiện trên Fig.3B, khoảng thời gian T giữa các điểm về không liên tiếp ($=t_1 - t_0$) được tính toán dựa trên điểm về không a1 ở thời điểm t_0 của điện áp V_{su} tạo cảm ứng cho cuộn dây phụ Su và điểm về không a2 ở thời điểm t_1 .

Sau đó, dựa trên khoảng thời gian T giữa các điểm về không liên kế $a1$ và $a2$ (khoảng cách 180°), bộ ước tính điểm về không 21 tính toán thời gian $1/3T$ và $2/3T$ trong đó khoảng thời gian T được chia cho ba (được chia cho 60°). Thời gian $1/3T$ tương ứng với khoảng thời gian từ thời điểm $t1$ khi điểm về không $a2$ của pha V xảy ra đến thời điểm $t2$ khi điểm về không $b1$ của điện áp pha W xảy ra, như được thể hiện trên Fig.3B. Tương tự như vậy, thời gian $2/3T$ được tính toán bởi bộ ước tính điểm về không 21 tương ứng với khoảng thời gian từ thời điểm $t1$ khi điểm về không $a2$ của pha V xảy ra đến thời điểm $t3$ khi điểm về không $c1$ của điện áp pha V xảy ra.

Nói cách khác, nói chung, tốc độ quay của động cơ không chổi than ba pha 1 không thay đổi nhiều. Vì lý do này, đề cập đến điện áp đầu ra (điện áp AC) V_{su} của cuộn dây phụ S_u , dạng sóng theo chu kỳ dòng điện có thể được xem là tương tự với dạng sóng ở một chu kỳ trước. Vì lý do này, bộ ước tính điểm về không 21 có thể ước tính các điểm về không của pha W và pha V xảy ra sau đó dựa trên khoảng thời gian T giữa các điểm về không liên kế của điện áp đầu ra V_{su} của cuộn dây phụ S_u . Các điểm về không này là các điểm về không xảy ra khi điểm giữa của các cực từ của rôto (điểm biên của các cực N và S) khớp với vị trí của từng cuộn dây. Các điểm về không này sẽ được ước tính, nhờ đó giúp có thể ước tính vị trí của rôto. Vì vậy, bộ điều khiển dẫn điện 22 có thể chọn sơ đồ dẫn điện và thời điểm dẫn điện tùy theo vị trí của rôto, và thực hiện việc dẫn điện trên các cuộn dây pha tương ứng của động cơ không chổi than ba pha 1.

Sau đó, trở về thời điểm $t4$, khi điểm về không $a3$ của điện áp đầu ra V_{su} của cuộn dây phụ S_u xảy ra một lần nữa, thì bộ ước tính điểm về không 21 sẽ đo khoảng thời gian T giữa các điểm về không liên kế $a2$ và $a3$. Dựa trên khoảng thời gian T' , bộ ước tính điểm về không 21 sẽ tính toán lại thời gian $1/3T'$ và $2/3T'$. Thời gian $1/3T'$ được tính toán bởi bộ ước tính điểm về không 21 tương ứng với khoảng thời gian đến thời điểm $t5$ khi điểm về không $b2$ của pha W xảy ra, như được thể hiện trên Fig.3B. Tương tự như vậy, thời gian $2/3T'$ được tính toán bởi bộ ước tính điểm về không 21 tương ứng với khoảng thời gian đến thời điểm $t6$ khi điểm về không $c2$ của pha V xảy ra. Sau đó, bộ ước tính điểm về không 21 lặp lại phép đo của khoảng thời gian T giữa các điểm về không của điện áp đầu ra của cuộn dây phụ S_u và ước tính các điểm về không của pha W và pha V bằng cách tính toán thời gian $1/3T$ và

2/3T.

Giải thích về phương pháp điều khiển động cơ không chổi than ba pha bằng cách ước tính các điểm về không

Khi động cơ bị ngừng lại, thiết bị điều khiển động cơ không chổi than 10 tác động các điện áp dương và âm DC giữa các cuộn dây đối với hai trong số pha U, pha V, và pha W nhờ phương pháp được bộc lộ trong tài liệu sáng chế 1 trên đây, và vì vậy có thể dò vị trí dừng của rôto từ các đặc tính tăng của dòng điện. Sau đó, bộ điều khiển dẫn điện 22 sẽ chọn pha dẫn điện của cuộn dây động cơ mà có thể tạo ra mô men quay cực đại ở vị trí dừng của rôto, nhờ đó khởi động động cơ.

Sau đó, sau khi động cơ không chổi than ba pha 1 bắt đầu quay, thì bộ điều khiển dẫn điện 22 điều khiển dẫn điện trên từng cuộn dây pha của động cơ không chổi than ba pha 1 dựa trên các điểm về không của điện áp V_{su} tạo cảm ứng cho cuộn dây phụ S_u và các điểm về không của pha W và pha V đã được ước tính bởi bộ ước tính điểm về không 21. Việc điều khiển bởi động cơ không chổi than ba pha 1 thực hiện ước tính các điểm về không được thực hiện bởi bộ điều khiển dẫn điện 180° 22 nằm trong bộ điều khiển dẫn điện 22. Ở đây, khi động cơ không chổi than ba pha 1 được dẫn động ở tốc độ quay thấp, dẫn điện 120° có thể được thực hiện, thay cho dẫn điện 180° . Dẫn điện 120° sẽ được mô tả sau.

Fig.4 là sơ đồ minh họa hoạt động điều khiển của động cơ không chổi than ba pha thực hiện việc ước tính các điểm về không. Fig.4 thể hiện điện áp đầu ra V_{su} của cuộn dây phụ S_u , các điểm về không của điện áp V_{su} , và các điểm về không đã ước tính của các điện áp pha V và pha W, và các dạng sóng của pha V và pha W với các điểm về không đã ước tính (các dạng sóng của các điện áp tạo cảm ứng ảo của pha V và pha W trong thực tế không được dò), trong đó hướng ngang biểu thị thời gian trôi qua t . Ngoài ra, Fig.4 thể hiện các dạng sóng (các dạng sóng dò vị trí rôto) thu được nhờ bố trí sóng chữ nhật R_u được đồng bộ hóa với pha U được tạo ra dựa trên các điểm về không, sóng chữ nhật R_w được đồng bộ hóa với pha W, và sóng chữ nhật R_v được đồng bộ hóa với pha V.

Như được thể hiện trên Fig.4, sóng chữ nhật R_u là dạng sóng ngược độ cao tại mỗi điểm về không (ví dụ, a_2 , a_3 , và a_4) của dạng sóng của điện áp pha U (chính xác hơn, dạng

sóng của điện áp đầu ra của cuộn dây phụ Su). Sóng chữ nhật Ru thay đổi từ mức H (mức cao) đến mức L (mức thấp) tại điểm về không a2, thay đổi từ mức L đến mức H tại điểm về không a3, và thay đổi từ mức H đến mức L tại điểm về không a4.

Ngoài ra, sóng chữ nhật Rw là dạng sóng ngược độ cao tại mỗi điểm về không (ví dụ, b1, b2, và b3) của dạng sóng của điện áp pha W (dạng sóng của điện áp ảo nghĩa là trong thực tế không được dò). Sóng chữ nhật Rw của pha W thay đổi từ mức L đến mức H tại điểm về không b1, thay đổi từ mức H đến mức L tại điểm về không b2, và thay đổi từ mức L đến mức H tại điểm về không b3. Ngoài ra, sóng chữ nhật Rv là dạng sóng ngược độ cao tại mỗi điểm về không (ví dụ, c1, c2, và c3) của dạng sóng của điện áp pha V (dạng sóng của điện áp ảo nghĩa là trong thực tế không được dò). Sóng chữ nhật Rv của pha V thay đổi từ mức H đến mức L tại điểm về không c1, thay đổi từ mức L đến mức H tại điểm về không c2, và thay đổi từ mức H đến mức L tại điểm về không c3.

Do đó, do các điểm về không của từng pha là các điểm trong đó điểm giữa của các cực từ của rôto (điểm biên của các cực N và S) đi qua, nên có thể dò thông tin vị trí rôto bằng cách dò các điểm về không dựa trên trạng thái mức H và trạng thái mức L của các sóng chữ nhật Ru, Rv, và Rw tương ứng được đồng bộ hóa với pha W, pha U, và pha V, được thể hiện trên Fig.4. Ví dụ, như được thể hiện trên Fig.4, có thể dò sáu đoạn từ 0 đến 5 ở mỗi 60 độ. Ví dụ, trong một chu kỳ quay từ thời điểm t1 đến thời điểm t7 (khoảng cách 360° ở pha U), vị trí của rôto được dò ở từng 60° dựa trên sáu đoạn, đó là: giai đoạn không ST0 từ thời điểm t1 đến thời điểm t2; giai đoạn thứ nhất ST1 từ thời điểm t2 đến thời điểm t3; giai đoạn thứ hai ST2 từ thời điểm t3 đến thời điểm t4; giai đoạn thứ ba ST3 từ thời điểm t4 đến thời điểm t5; giai đoạn thứ tư ST4 từ thời điểm t5 đến thời điểm t6; và giai đoạn thứ năm ST5 từ thời điểm t6 đến thời điểm t7. Vị trí dò của rôto tại mỗi 60° có thể được xem là các điểm ở đó các giai đoạn (các giai đoạn của các điện áp pha ở từng 60° mà chúng tác động tới pha U, pha V, và pha W) được chuyển mạch.

Vì vậy, thiết bị điều khiển động cơ không chổi than 10 sẽ dò các điểm về không của điện áp Vsu tạo cảm ứng chỉ cho một cuộn dây phụ Su, và ước tính các điểm về không của hai pha còn lại (pha V, pha W) (ước tính vị trí của rôto) dựa trên các điểm về không của điện

áp V_{su} . Sau đó, bộ điều khiển dẫn điện 22 chuyển các giai đoạn dựa trên các điểm về không của điện áp đầu ra (điện áp pha U) V_{su} của cuộn dây phụ Su và các điểm về không đã ước tính của hai pha còn lại (pha V, pha W). Vì vậy, có thể điều khiển chuyển của pha dẫn điện và thời điểm dẫn điện đối với cuộn dây pha U, cuộn dây pha V, và cuộn dây pha W. Nói cách khác, trong thiết bị điều khiển động cơ không chổi than 10, bộ ước tính điểm về không 21 sẽ ước tính các điểm về không và chọn sơ đồ dẫn điện và thời điểm dẫn điện tùy theo vị trí của rôto, nhờ đó thực hiện dẫn điện trên các cuộn dây động cơ.

Ở đây, khi động cơ quay ở tốc độ cao, để dẫn đủ công suất của động cơ, việc dò điện áp (điện áp pha U) V_{su} để tạo cảm ứng cho cuộn dây phụ và ước tính các điểm về không sẽ được thực hiện như được giải thích ở trên, nhờ đó thực hiện dẫn điện 180° . Tuy nhiên, khi động cơ quay ở tốc độ thấp, thì động cơ có thể được dẫn động bởi dẫn điện 120° . Bản thân dẫn điện 120° là phương pháp đã biết đến rộng rãi, và dẫn điện 120° sẽ được giải thích một cách vắn tắt dưới đây.

Fig.5 là sơ đồ thể hiện dẫn điện 120° . Dẫn điện 120° được thực hiện bởi bộ điều khiển dẫn điện 120° 23 nằm trong bộ điều khiển dẫn điện 22. Theo phương pháp dẫn điện 120° , các cuộn dây được dẫn chỉ trong khoảng cách 120° trong số khoảng cách toàn bộ 180° , như được thể hiện trên các dạng sóng của điện áp pha U, điện áp pha V, và điện áp pha W, được thể hiện trên Fig.5. Do đó, pha không dẫn điện xảy ra trong từng trong số pha U, pha V, và pha W. Các điểm về không a, b, và c của các pha được dò không dẫn điện này, nhờ đó có thể giúp dò được vị trí của rôto.

Ví dụ, cuộn dây pha U có pha không dẫn điện từ thời điểm t_0 đến thời điểm t_1 (khoảng cách 60°) và có pha dẫn điện từ thời điểm t_1 đến thời điểm t_2 (khoảng cách 120°). Trong đoạn tương ứng với pha không dẫn điện từ thời điểm t_0 đến thời điểm t_1 (khoảng cách 60°), điện áp của cuộn dây pha U tạo cảm ứng bởi cực từ của rôto xảy ra, và điểm về không a của nó được dò, nhờ đó nhờ đó có thể giúp dò được vị trí của rôto. Liên quan đến pha V, tương tự như vậy, điểm về không b của nó được dò trong đoạn tương ứng với pha không dẫn điện, nhờ đó nhờ đó có thể giúp dò được vị trí của rôto.

Liên quan đến pha W, tương tự như vậy, điểm về không c của nó được dò trong đoạn

tương ứng với pha không dẫn điện, nhờ đó nhờ đó có thể giúp dò được vị trí của rôto. Vì vậy, có thể dò vị trí của rôto ở từng 60 (các điểm mà cực từ của rôto chuyển mạch ở đó), và xác định pha dẫn điện và thời điểm dẫn điện tương ứng pha U, pha V, và pha W tùy theo vị trí của rôto, nhờ đó dẫn động động cơ không chổi than ba pha 1.

Ở đây, khi động cơ quay ở tốc độ thấp, việc dò nêu trên cho các điểm về không dựa trên điện áp (điện áp pha U) V_{su} tạo cảm ứng cho cuộn dây phụ Su và việc ước tính các điểm về không của hai pha còn lại (pha V, pha W) nhờ bộ ước tính điểm về không 21 sẽ được thực hiện, nhờ đó có thể giúp điều khiển động cơ không chổi than ba pha 1 nhờ dẫn điện 180° , thay cho dẫn điện 120° nêu trên.

Ngoài ra, trong trường hợp trong đó dẫn điện 180° được thực hiện bởi bộ điều khiển dẫn điện 180° nêu trên 24, và dẫn điện 120° được thực hiện bởi bộ điều khiển dẫn điện 120° 23, để điều chỉnh điện áp được cấp tới động cơ không chổi than ba pha 1, thì có thể điều khiển hệ số tải bật/tắt ở trên khoảng thời gian của từng thành phần trong số các thành phần chuyển mạch Q1 đến Q6. Ví dụ, có thể thay đổi hệ số tải bật/tắt như được thể hiện bằng dạng sóng điện áp của cuộn dây pha U trong dẫn điện 120° được thể hiện trên Fig.6. Vì vậy, có thể thay đổi điện áp được cấp tới các cuộn dây động cơ tùy theo động cơ không chổi than ba pha 1. Ngoài ra, trong dẫn điện 180° , tương tự như vậy, hệ số tải bật/tắt sẽ được điều khiển, nhờ đó có thể giúp thay đổi điện áp được cấp tới các cuộn dây động cơ.

Ngoài ra, Fig.7 là sơ đồ thể hiện ví dụ trong trường hợp trong đó số vòng quay của động cơ không chổi than ba pha 1 thay đổi. Trong ví dụ được thể hiện trên Fig.7, trục ngang biểu thị thời gian trôi qua t, và dạng sóng (W1) của điện áp V_{su} tạo cảm ứng cho cuộn dây phụ Su khi số vòng quay của động cơ là không đổi, và dạng sóng (W2) của điện áp V_{su} tạo cảm ứng cho cuộn dây phụ Su khi số vòng quay của động cơ thay đổi, được bố trí theo trục dọc.

Như được thể hiện trên Fig.7, trong trường hợp trong đó sau điểm về không a2 của điện áp đầu ra V_{su} của cuộn dây phụ xảy ra, số vòng quay của động cơ thay đổi, và điểm về không kế tiếp a3 của điện áp đầu ra V_{su} của cuộn dây phụ Su xảy ra ở thời điểm t2' trước khi điểm ở đó điểm về không a3 được mong đợi xảy ra (điểm ở thời điểm t2), các điểm về

không của hai pha còn lại được ước tính lại dựa trên điểm về không kế tiếp $a3'$.

Ví dụ, như được thể hiện trên Fig.7, bộ ước tính điểm về không 21 sẽ tính toán khoảng thời gian $T (=t_1-t_0)$ giữa các điểm về không $a1$ và $a2$ dựa trên điểm về không $a1$ ở thời điểm t_0 và điểm về không $a2$ ở thời điểm t_1 có điện áp đầu ra V_{su} của cuộn dây phụ Su. Sau đó, bộ ước tính điểm về không 21 tính toán thời gian $T/3$ và thời gian $2T/3$ trong đó khoảng thời gian T giữa các điểm về không liên kế được chia cho ba (được chia cho 60°), và vì vậy ước tính các điểm về không của hai pha còn lại (pha V, pha W).

Sau đó, trong trường hợp trong đó số vòng quay của động cơ tăng lên, và điểm về không $a3$ của điện áp (điện áp pha U) V_{su} tạo cảm ứng cho cuộn dây phụ Su xảy ra ở thời điểm t_2' trước khi thời điểm t_2 mà ở đó điểm về không $a3$ được mong đợi xảy ra, thì bộ ước tính điểm về không 21 sẽ cập nhật khoảng thời gian T giữa các điểm về không. Nói cách khác, bộ ước tính điểm về không 21 sẽ tính toán lại và cập nhật, ở thời điểm (thời điểm t_2'), khoảng thời gian T' giữa các điểm về không ($t_2'-t_1'$) dựa trên điểm về không $a3'$ ở thời điểm t_2' và điểm về không $a2$ ở thời điểm t_1 .

Sau đó, bộ ước tính điểm về không 21 tính toán $T'/3$ và $2T'/3$ dựa trên khoảng thời gian T' được cập nhật giữa các điểm về không, và ước tính lại các điểm về không của hai pha còn lại (pha V, pha W). Sau đó, bộ điều khiển dẫn điện 22 sẽ điều khiển dẫn điện trên động cơ không chổi than ba pha 1 dựa trên thông tin liên quan đến các điểm về không của hai pha còn lại (pha V, pha W) được ước tính lại bởi bộ ước tính điểm về không 21.

Sau đó, khi điểm về không $a4$ của điện áp đầu ra V_{su} của cuộn dây phụ Su xảy ra ở thời điểm t_3 , bộ ước tính điểm về không 21 sẽ tính toán lại và cập nhật, ở thời điểm này (thời điểm t_3), khoảng thời gian T'' giữa các điểm về không (t_3-t_2') dựa trên điểm về không $a4$ ở thời điểm t_3 và điểm về không $a3'$ ở thời điểm t_2' . Bộ ước tính điểm về không 21 sẽ tính toán $T''/3$ và $2T''/3$ dựa trên khoảng thời gian được cập nhật T'' giữa các điểm về không, và sẽ ước tính các điểm về không của hai pha còn lại (pha V, pha W). Sau đó, bộ điều khiển dẫn điện 22 điều khiển dẫn điện trên động cơ không chổi than ba pha 1 dựa trên thông tin liên quan đến các điểm về không của hai pha còn lại (pha V, pha W) đã được ước tính lại bởi bộ ước tính điểm về không 21.

Tương tự như vậy, khi điểm về không a5 của điện áp đầu ra V_{su} của cuộn dây phụ Su xảy ra ở thời điểm t_4 , thì bộ ước tính điểm về không 21 sẽ tính toán, ở thời điểm t_4 , khoảng thời gian T''' giữa các điểm về không ($t_4 - t_3$) dựa trên điểm về không a5 ở thời điểm t_4 và điểm về không a4 ở thời điểm t_3 . Sau đó, bộ điều khiển dẫn điện 22 sẽ điều khiển dẫn điện trên động cơ không chổi than ba pha 1 dựa trên thông tin liên quan đến các điểm về không của hai pha còn lại (pha V, pha W) đã được ước tính lại bởi bộ ước tính điểm về không 21.

Vì vậy, trong thiết bị điều khiển động cơ không chổi than 10, trong trường hợp trong đó số vòng quay của động cơ thay đổi, và điểm về không của điện áp (điện áp pha U) V_{su} tạo cảm ứng cho cuộn dây phụ Su xảy ra ở thời điểm trước thời điểm này mà ở đó điểm về không được mong đợi xảy ra, thì khoảng thời gian T giữa các điểm về không sẽ được cập nhật dựa trên điểm về không được dò ở thời điểm và điểm về không được dò trước đó. Sau đó, bộ ước tính điểm về không 21 sẽ tính toán thời gian $T/3$ và thời gian $2T/3$ dựa trên khoảng thời gian được cập nhật T giữa các điểm về không, và vì vậy sẽ ước tính lại các điểm về không của hai pha còn lại (pha V, pha W). Bộ điều khiển dẫn điện 22 sẽ điều khiển dẫn điện trên động cơ không chổi than ba pha 1 dựa trên thông tin liên quan đến các điểm về không đã ước tính lại của hai pha còn lại (pha V, pha W). Vì vậy, thậm chí trong trường hợp nếu số vòng quay của động cơ thay đổi, thì có thể điều khiển dẫn điện trên động cơ không chổi than ba pha 1 một cách chắc chắn.

Ở đây, Fig.7 thể hiện ví dụ trong trường hợp trong đó sau khi điểm về không a2 của điện áp V_{su} tạo cảm ứng cho cuộn dây phụ Su xảy ra, thì điểm về không a3 xảy ra ở thời điểm t_2 trước khi thời điểm t_2 ở đó điểm về không a3 được mong đợi xảy ra, nhưng kết cấu này không bị giới hạn ở đó. Ví dụ, thậm chí trong trường hợp nếu điểm về không kế tiếp của điện áp V_{su} tạo cảm ứng cho cuộn dây phụ Su xảy ra trước khi các điểm về không của hai pha còn lại được ước tính bởi bộ ước tính điểm về không 21 xảy ra, chẳng hạn như trước khi thời gian $2T/3$ trôi qua, có thể ước tính lại các điểm về không của hai pha còn lại dựa trên điểm về không kế tiếp. Vì vậy, thậm chí trong trường hợp nếu số vòng quay của động cơ không chổi than ba pha 1 thay đổi nhiều, thì có thể ước tính lại các pha của các điện áp pha của hai pha còn lại (vị trí của rôto) theo số vòng quay của động cơ.

Phần mô tả nêu trên được đưa ra liên quan đến hoạt động trong trường hợp nếu động cơ không chổi than ba pha 1 được dẫn động dưới dạng động cơ (như trong trường hợp mà động cơ không chổi than ba pha 1 được dẫn động dưới dạng động cơ khởi động). Dưới đây, phần mô tả được đưa ra liên quan đến một ví dụ trong trường hợp nếu động cơ không chổi than ba pha 1 được dẫn động quay bởi động cơ 5 và hoạt động dưới dạng máy phát điện AC ba pha.

Giải thích trong trường hợp nếu động cơ không chổi than ba pha 1 hoạt động dưới dạng máy phát điện AC ba pha

Trong trường hợp nếu động cơ không chổi than ba pha 1 được dẫn động quay bởi phía động cơ 5, thì động cơ không chổi than ba pha 1 sẽ đóng vai trò làm máy phát điện AC ba pha. Trong trường hợp trong đó động cơ không chổi than ba pha 1 đóng vai trò làm máy phát điện AC ba pha, thì thiết bị điều khiển động cơ không chổi than hoạt động để chuyển đổi điện áp đầu ra ba pha AC được kết xuất từ động cơ không chổi than ba pha 1 thành điện áp DC (chuyển đổi thuận), và đưa dòng điện nạp đến ắc quy 4 sử dụng điện áp DC. Trong trường hợp này, để nạp điện ắc quy 4 một cách hiệu quả, thiết bị điều khiển động cơ không chổi than sẽ thực hiện điều khiển góc sớm/góc trễ để điều khiển mức công suất được tạo ra bởi động cơ không chổi than ba pha 1. Ở đây, phương pháp điều khiển để điều khiển góc sớm/góc trễ không liên quan trực tiếp đến sáng chế. Do đó, việc điều khiển góc sớm/góc trễ được giải thích vắn tắt dưới đây (xem tài liệu sáng chế 2 để biết thêm chi tiết).

Việc điều khiển góc sớm/góc trễ là việc điều khiển sao cho thời điểm dẫn điện cho các thành phần chuyển mạch Q1 đến Q6 tạo thành bộ chỉnh lưu nằm trong thiết bị điều khiển động cơ không chổi than được dịch chuyển về phía góc sớm hoặc phía góc trễ so với pha của điện áp đầu ra AC của động cơ không chổi than ba pha 1, nhờ đó điều khiển mức công suất được tạo ra bởi động cơ không chổi than ba pha 1. Liên quan đến việc điều khiển góc sớm/góc trễ, trong trường hợp trong đó điện áp của ắc quy 4 thấp hơn so với điện áp tham chiếu và do đó cần nạp điện ắc quy, thì thiết bị điều khiển động cơ không chổi than sẽ chịu sự điều khiển góc trễ, nhờ đó đưa ắc quy vào trạng thái được nạp điện. Trong trường hợp trong đó điện áp của ắc quy 4 cao hơn so với điện áp tham chiếu và do đó không cần nạp điện

ắcqui, thì thiết bị điều khiển động cơ không chổi than sẽ chịu sự điều khiển góc trễ, nhờ đó đi vào trạng thái xả năng lượng từ ắcqui đến động cơ không chổi than ba pha 1.

Fig.9 là sơ đồ minh họa ví dụ về kết cấu trong trường hợp trong đó thiết bị điều khiển động cơ không chổi than được vận hành dưới dạng thiết bị nạp điện ắcqui, và minh họa ví dụ về kết cấu trong trường hợp trong đó thiết bị điều khiển động cơ không chổi than 10a hoạt động dưới dạng thiết bị nạp điện ắcqui và thiết bị dẫn động động cơ. Thiết bị điều khiển động cơ không chổi than 10a được thể hiện trên Fig.9 khác với thiết bị điều khiển động cơ không chổi than 10 ở chỗ, bộ điều chỉnh điều khiển pha 25 (gồm có bộ điều khiển góc sớm/góc trễ 25a) được bổ sung vào bộ điều khiển dẫn điện 22a. Ngoài ra, một khác biệt nữa ở chỗ, mạch chia trở (mạch có các điện trở R1 và R2) để dò điện áp ắcqui Vbat, mạch điện áp tham chiếu 31 để tạo ra điện áp tham chiếu Vref, và bộ khuếch đại chênh lệch (bộ khuếch đại) 32 để so sánh điện áp ắcqui Vbat và điện áp tham chiếu Vref, được bổ sung mới vào bộ điều khiển 20a. Các kết cấu khác giống như các kết cấu của thiết bị điều khiển động cơ không chổi than 10 được thể hiện trên Fig.1. Vì lý do này, các thành phần cấu thành giống nhau được gán các số chỉ dẫn giống nhau, và việc mô tả trùng lặp được bỏ qua trong bản mô tả này.

Bộ khuếch đại chênh lệch 32 sẽ so sánh tín hiệu phản hồi Vfb tạo ra từ điện áp ắcqui thực tế Vbat và trị số thiết đặt (trị số đích) Vref của điện áp nạp điện ắcqui, sẽ khuếch đại tín hiệu chênh lệch giữa chúng, và phát ra tín hiệu khuếch đại dưới dạng đầu ra bộ khuếch đại Vc. Ở đây, liên quan đến đầu ra bộ khuếch đại Vc, “ $V_c > 0$ ” khi điện áp của ắcqui Vbat thấp sao cho “ $V_{fb} < V_{ref}$ ”, và “ $V_c < 0$ ” khi điện áp của ắcqui Vbat cao sao cho “ $V_{fb} > V_{ref}$ ”. Khi “ $V_c > 0$ ”, thì thực hiện nạp điện ắcqui 4 (điều khiển góc trễ) được. Khi “ $V_c < 0$ ”, thì thực hiện xả ắcqui 4 (điều khiển góc sớm).

Bộ điều khiển góc sớm/góc trễ 25a nằm trong bộ điều chỉnh điều khiển pha 25 tiếp nhận tín hiệu của đầu ra Vc của bộ khuếch đại chênh lệch từ đầu ra Vc của bộ khuếch đại chênh lệch, sẽ xác định góc sớm/góc trễ, tạo ra các tín hiệu bật/tắt đối với các thành phần chuyển mạch Q1 đến Q6 theo góc sớm/góc trễ, và phát ra các tín hiệu bật/tắt đối với mạch tiền dẫn động phía cao 11 và mạch tiền dẫn động phía thấp 12.

Trong thiết bị điều khiển động cơ không chổi than 10a có các kết cấu nêu trên, mạch dò điểm về không 13 sẽ dò các điểm về không nêu trên của điện áp đầu ra V_{su} của một pha bất kỳ trong số ba pha của máy phát điện AC ba pha, chẳng hạn như pha U cuộn dây phụ Su. Sau đó, bộ ước tính điểm về không 21 sẽ ước tính các điểm về không của hai pha còn lại (pha V, pha W). Sau đó, bộ ước tính điểm về không 21 sẽ ước tính các pha của các điện áp đầu ra AC của ba pha của động cơ không chổi than ba pha 1 dựa trên các điểm về không của điện áp (điện áp pha U) tạo cảm ứng cho cuộn dây phụ Su và các điểm về không của hai pha còn lại (pha V, pha W) đã ước tính bởi bộ ước tính điểm về không 21.

Sau đó, dựa trên điện áp V_c được kết xuất từ bộ khuếch đại chênh lệch 32, bộ điều chỉnh điều khiển pha 25 sẽ xác định góc sớm/góc trễ so với các pha được ước tính của các điện áp đầu ra AC của động cơ không chổi than ba pha 1. Vì vậy, bộ điều khiển góc sớm/góc trễ 25a sẽ điều khiển thời điểm dẫn điện cho các thành phần chuyển mạch Q1 đến Q6 về phía góc sớm hoặc phía góc trễ.

Vì vậy, thiết bị điều khiển động cơ không chổi than 10a theo một phương án thực hiện của sáng chế có thể thực hiện việc điều khiển góc sớm/góc trễ liên quan đến điện áp đầu ra AC của động cơ không chổi than ba pha 1 và nhờ đó điều khiển việc nạp điện ắc quy 4 mà không cần bộ cảm biến để dò vị trí của rôto được bố trí cho từng pha của động cơ không chổi than ba pha (máy phát điện AC ba pha) 1 và không cần mạch tạo sóng tam giác nêu trên và mạch dò điện áp được bố trí.

Như được giải thích ở trên, trong các thiết bị điều khiển động cơ không chổi than 10 và 10a theo một phương án thực hiện của sáng chế, cuộn dây phụ (cuộn dây bổ sung để dò điện áp đầu ra AC) được bố trí cho một pha trong số pha U, pha V, và pha W của máy phát điện AC ba pha, và các điểm về không của điện áp đầu ra AC của cuộn dây phụ của một pha này, nhờ đó ước tính các điểm về không (các pha) của hai pha còn lại. Vì vậy, có thể điều khiển động cơ không chổi than ba pha 1 mà không cần bố trí mạch tạo sóng tam giác và mạch dò điện áp. Vì lý do này, có thể đơn giản hóa kết cấu của các thiết bị điều khiển động cơ không chổi than 10 và 10a, nhờ đó có thể giúp giảm chi phí.

Mặc dù một phương án thực hiện của sáng chế đã được mô tả ở trên, song thiết bị

điều khiển động cơ không chổi than theo sáng chế không bị hạn chế ở các ví dụ được thể hiện ở trên. Tất nhiên, có thể thực hiện các cải biến khác nhau mà không nằm ngoài phạm vi bảo hộ của sáng chế.

Khả năng ứng dụng trong công nghiệp

Phương án thực hiện của sáng chế có thể ứng dụng cho thiết bị điều khiển động cơ không chổi than ba pha, và phương pháp điều khiển động cơ không chổi than ba pha. Theo thiết bị điều khiển động cơ không chổi than và phương pháp điều khiển động cơ không chổi than này, trong trường hợp nếu động cơ không chổi than ba pha không có bộ cảm biến vị trí quay được điều khiển nhờ dẫn điện 180° , điện áp pha của chỉ một pha của động cơ không chổi than ba pha 1 sẽ được dò, và các pha của các điện áp pha của hai pha còn lại sẽ được ước tính từ điện áp pha của một pha này, thì có thể ước tính các pha của các điện áp pha của hai pha còn lại mà không cần sử dụng mạch tạo sóng tam giác và mạch dò điện áp.

Danh mục các số chỉ dẫn

- 1: động cơ không chổi than ba pha
- 2: stato
- 2a: cuộn dây phụ Su
- 3: rôto
- 4: ắcqui
- 5: động cơ
- 6: cuộn dây phụ
- 10, 10a: thiết bị điều khiển động cơ không chổi than
- 11: mạch tiền dẫn động phía cao
- 12: mạch tiền dẫn động phía thấp
- 13: mạch dò điểm về không
- 20, 20a: bộ điều khiển
- 21: bộ ước tính điểm về không
- 22, 22a: bộ điều khiển dẫn điện
- 23: bộ điều khiển dẫn điện 120°

24: bộ điều khiển dẫn điện 180°

25: bộ điều chỉnh điều khiển pha

25a: bộ điều khiển góc sớm/góc trễ

31: mạch điện áp tham chiếu

32: bộ khuếch đại chênh lệch

Q1 đến Q6: thành phần chuyển mạch

Su: cuộn dây phụ

YÊU CẦU BẢO HỘ

1. Thiết bị điều khiển động cơ không chổi than được tạo kết cấu để điều khiển dẫn động động cơ không chổi than ba pha, thiết bị điều khiển động cơ không chổi than này bao gồm:

bộ dò điện áp pha được tạo kết cấu để dò điện áp pha của một pha bất kỳ trong số ba pha của động cơ không chổi than ba pha;

bộ dò điểm về không được tạo kết cấu để dò các điểm về không của điện áp pha của một pha được dò bởi bộ dò điện áp pha;

bộ ước tính điểm về không được tạo kết cấu để đo khoảng thời gian T giữa các điểm về không được dò bởi bộ dò điện áp pha, tính toán thời gian T_3 và thời gian $2T/3$ dựa trên khoảng thời gian T giữa các điểm về không, và ước tính các điểm về không của hai pha còn lại trong số ba pha; và

bộ điều khiển dẫn điện được tạo kết cấu để ước tính vị trí quay của rôto dựa trên các điểm về không của điện áp pha của một pha và các điểm về không đã được ước tính của hai pha còn lại, và điều khiển dẫn điện trên từng cuộn dây pha của động cơ không chổi than ba pha

trong đó động cơ không chổi than ba pha này bao gồm các cực mà mỗi cực bao gồm cuộn dây pha U, cuộn dây pha V, và cuộn dây pha W mà chúng nằm ở phía stato,

một trong số cuộn dây pha U, cuộn dây pha V, và cuộn dây pha W, nằm trong một trong số các cực, được tạo nổi, và

bộ dò điện áp pha được tạo kết cấu để dò điện áp pha của một pha trong số ba pha của động cơ không chổi than ba pha bằng cách sử dụng cuộn dây nổi.

2. Thiết bị điều khiển động cơ không chổi than theo điểm 1, trong đó bộ ước tính điểm về không được tạo kết cấu để, trong trường hợp sau khi điểm về không của điện áp pha của một pha xảy ra, trước khi khoảng thời gian T giữa các điểm về không trôi qua, điểm về không kế tiếp của điện áp pha của một pha xảy ra, thì ước tính lại các điểm về không của hai pha còn lại dựa trên điểm về không kế tiếp.

3. Thiết bị điều khiển động cơ không chổi than theo điểm 1 hoặc 2, trong đó bộ ước tính

điểm về không được tạo kết cấu để, trong trường hợp điểm về không kế tiếp của điện áp pha của một pha xảy ra trước khi các điểm về không đã được ước tính của hai pha còn lại xảy ra, thì ước tính lại các điểm về không của hai pha dựa trên điểm về không kế tiếp.

4. Thiết bị điều khiển động cơ không chổi than theo điểm bất kỳ trong số các điểm từ 1 tới 3, trong đó bộ điều khiển dẫn điện bao gồm bộ điều chỉnh điều khiển pha được tạo kết cấu để, trong trường hợp động cơ không chổi than ba pha hoạt động dưới dạng máy phát điện xoay chiều ba pha, thì ước tính các pha của các điện áp pha của hai pha còn lại dựa trên các điểm về không của điện áp pha của một pha và các điểm về không đã được ước tính của hai pha còn lại, chỉnh lưu và điều khiển pha điện áp đầu ra dòng xoay chiều của đầu ra của từng pha được phát ra từ động cơ không chổi than ba pha, và nạp điện ắc quy.

5. Thiết bị điều khiển động cơ không chổi than theo điểm bất kỳ trong số các điểm từ 1 tới 4, trong đó động cơ không chổi than ba pha là động cơ được tạo kết cấu để hoạt động dưới dạng động cơ khởi động để khởi động quá trình đốt trong, và hoạt động dưới dạng máy phát điện xoay chiều ba pha để được dẫn động quay bởi quá trình đốt trong.

6. Phương pháp điều khiển động cơ không chổi than để điều khiển dẫn động động cơ không chổi than ba pha, phương pháp điều khiển động cơ không chổi than này bao gồm các bước:

dò điện áp pha để dò điện áp pha của một pha bất kỳ trong số ba pha của động cơ không chổi than ba pha;

dò điểm về không để dò các điểm về không của điện áp pha của một pha đã dò ở bước dò điện áp pha;

ước tính điểm về không để đo khoảng thời gian T giữa các điểm về không được dò ở bước dò điện áp pha, tính toán thời gian T_3 và thời gian $2T/3$ dựa trên khoảng thời gian T giữa các điểm về không, và ước tính các điểm về không của hai pha còn lại của ba pha; và

điều khiển dẫn điện ước tính vị trí quay của rôto dựa trên các điểm về không của điện áp pha của một pha và các điểm về không đã được ước tính của hai pha còn lại, và điều khiển dẫn điện trên từng cuộn dây pha của động cơ không chổi than ba pha,

trong đó động cơ không chổi than ba pha bao gồm các cực mà mỗi cực bao gồm cuộn dây pha U, cuộn dây pha V, và cuộn dây pha W mà chúng nằm ở phía stato,

một trong số cuộn dây pha U, cuộn dây pha V, và cuộn dây pha W, mà chúng nằm trong một trong số các cực, được tạo nổi, và

ở bước dò điện áp pha, điện áp pha của một pha trong số ba pha của động cơ không chổi than ba pha được dò bằng cách sử dụng cuộn dây nổi.

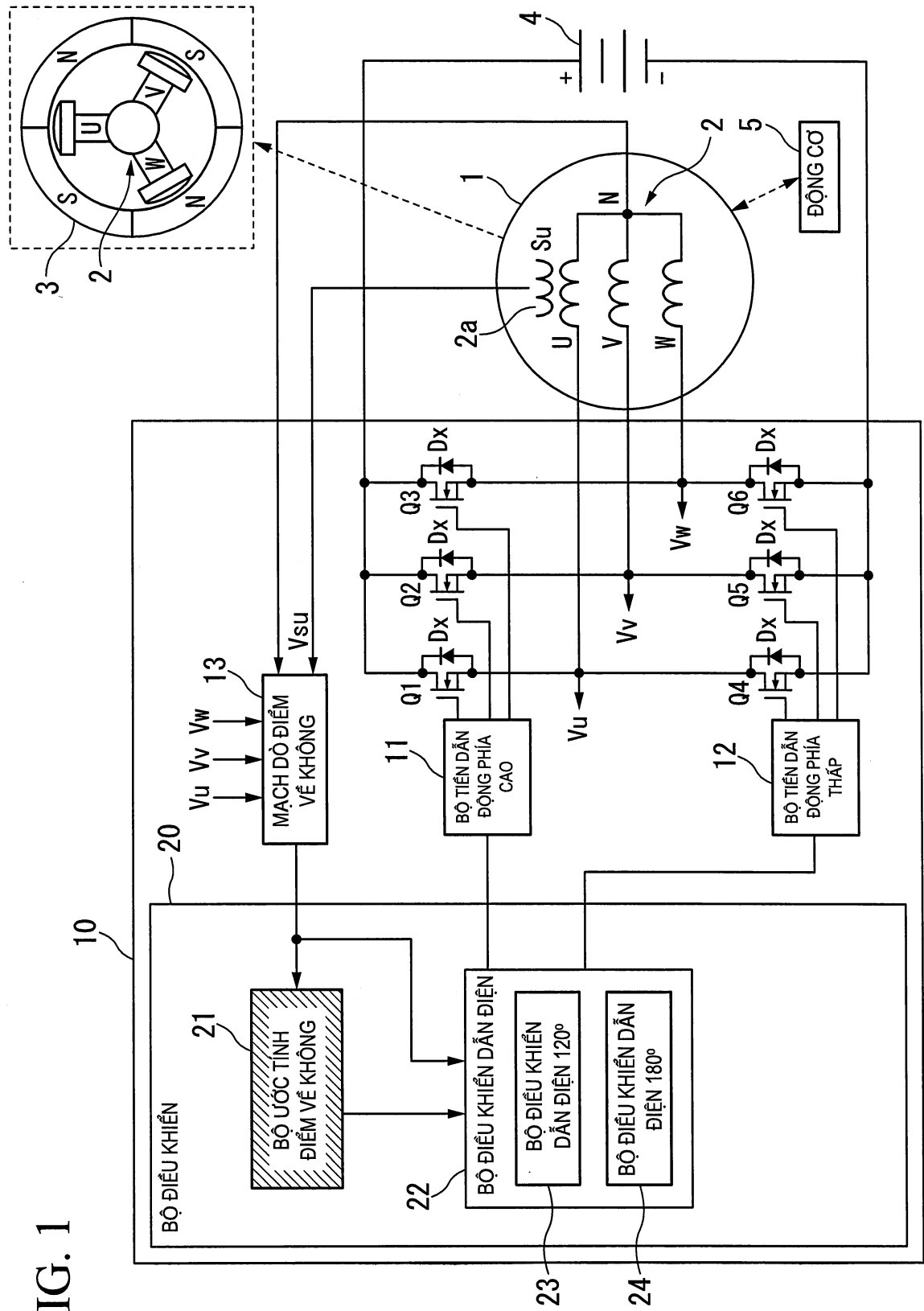


FIG. 3A

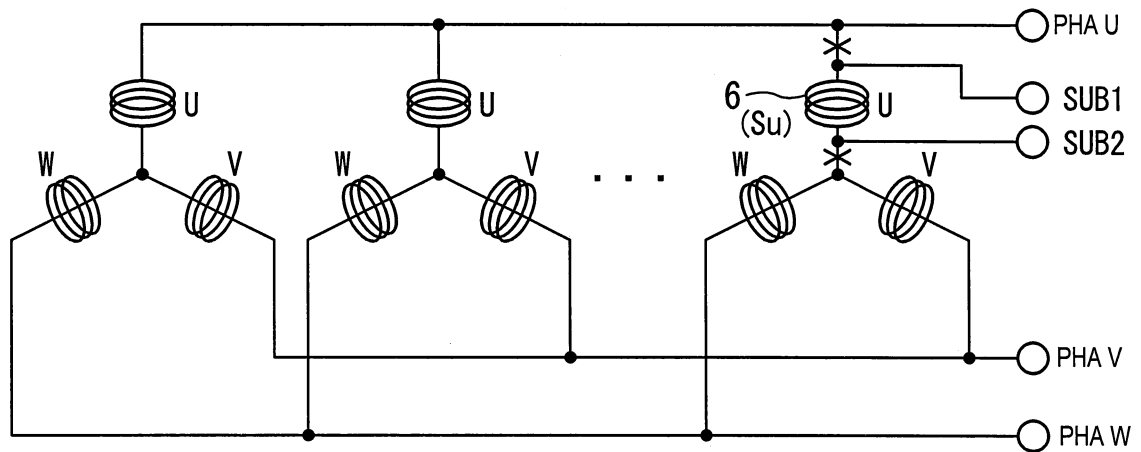


FIG. 3B

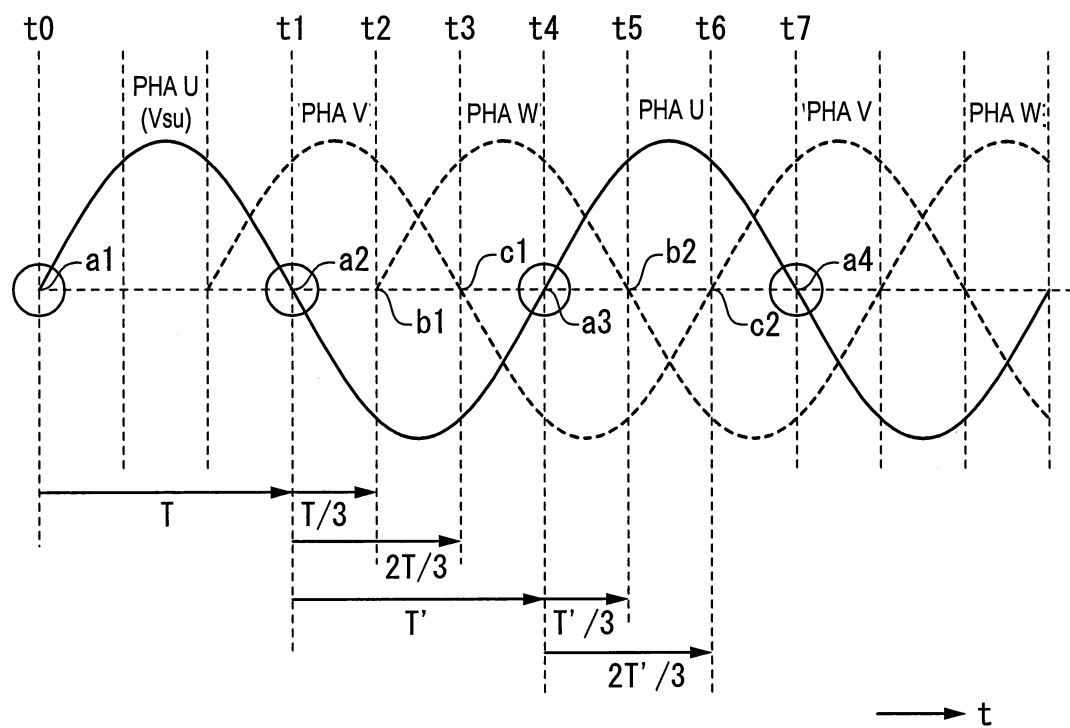


FIG. 4

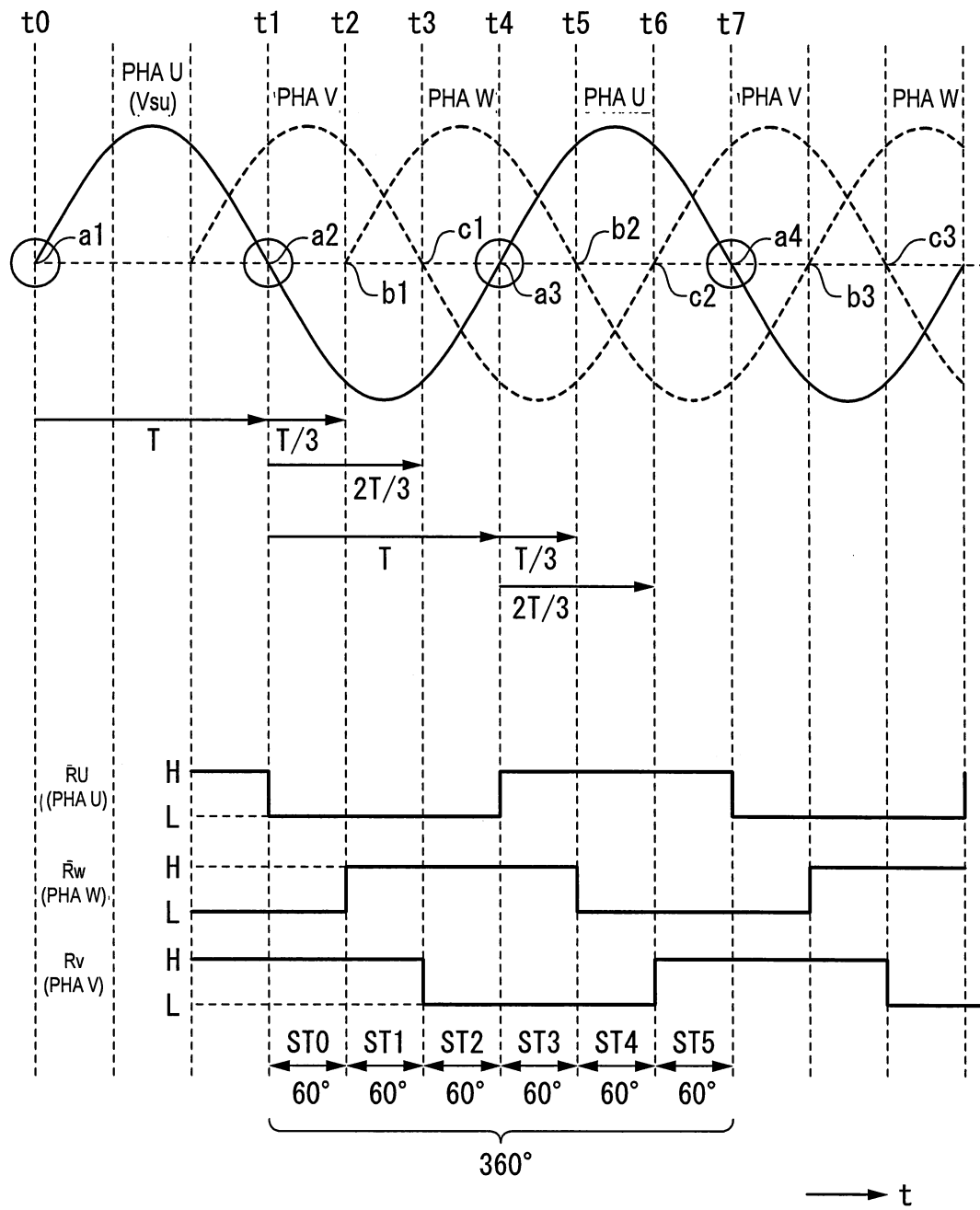


FIG. 5

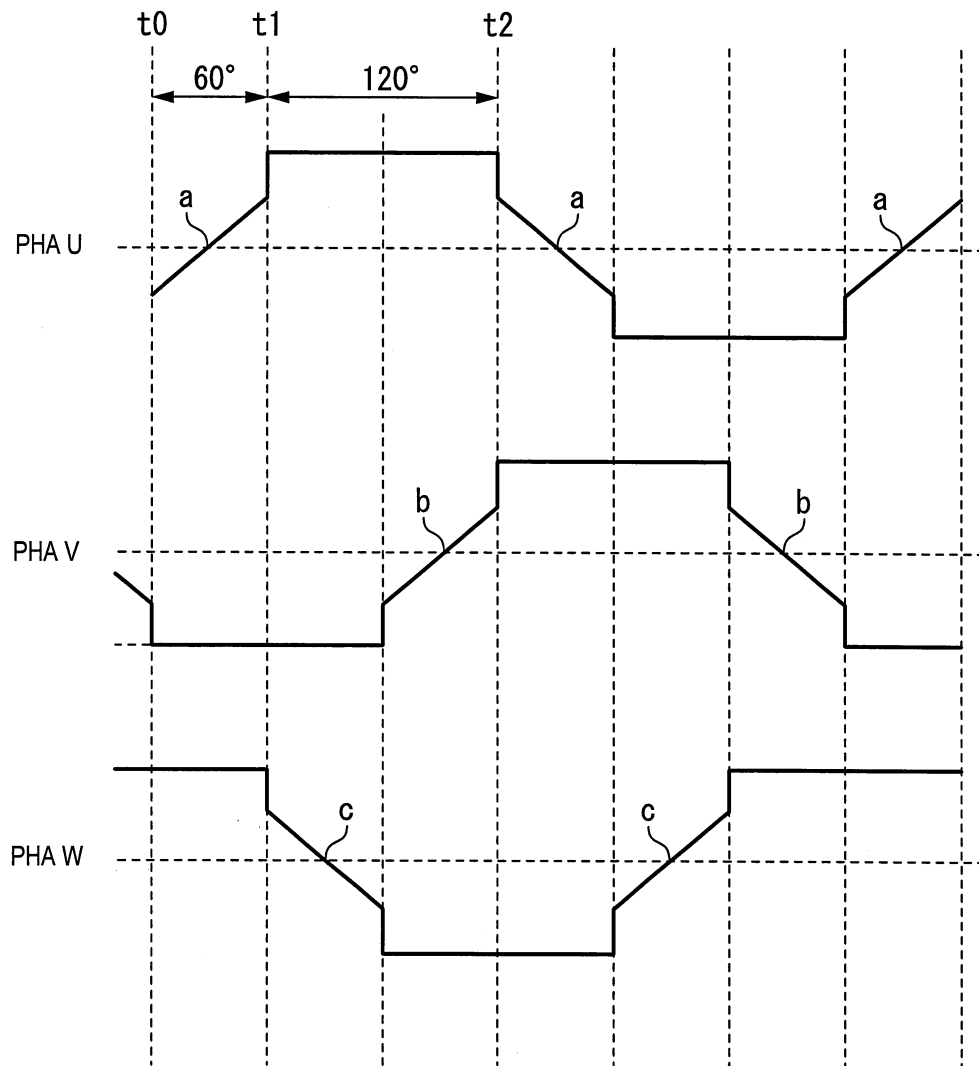


FIG. 6

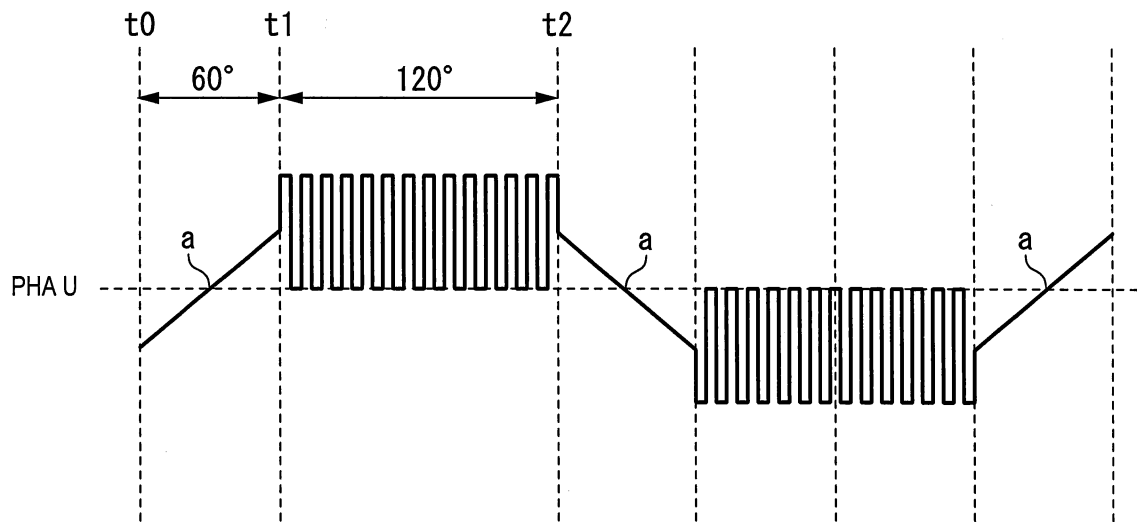


FIG. 7

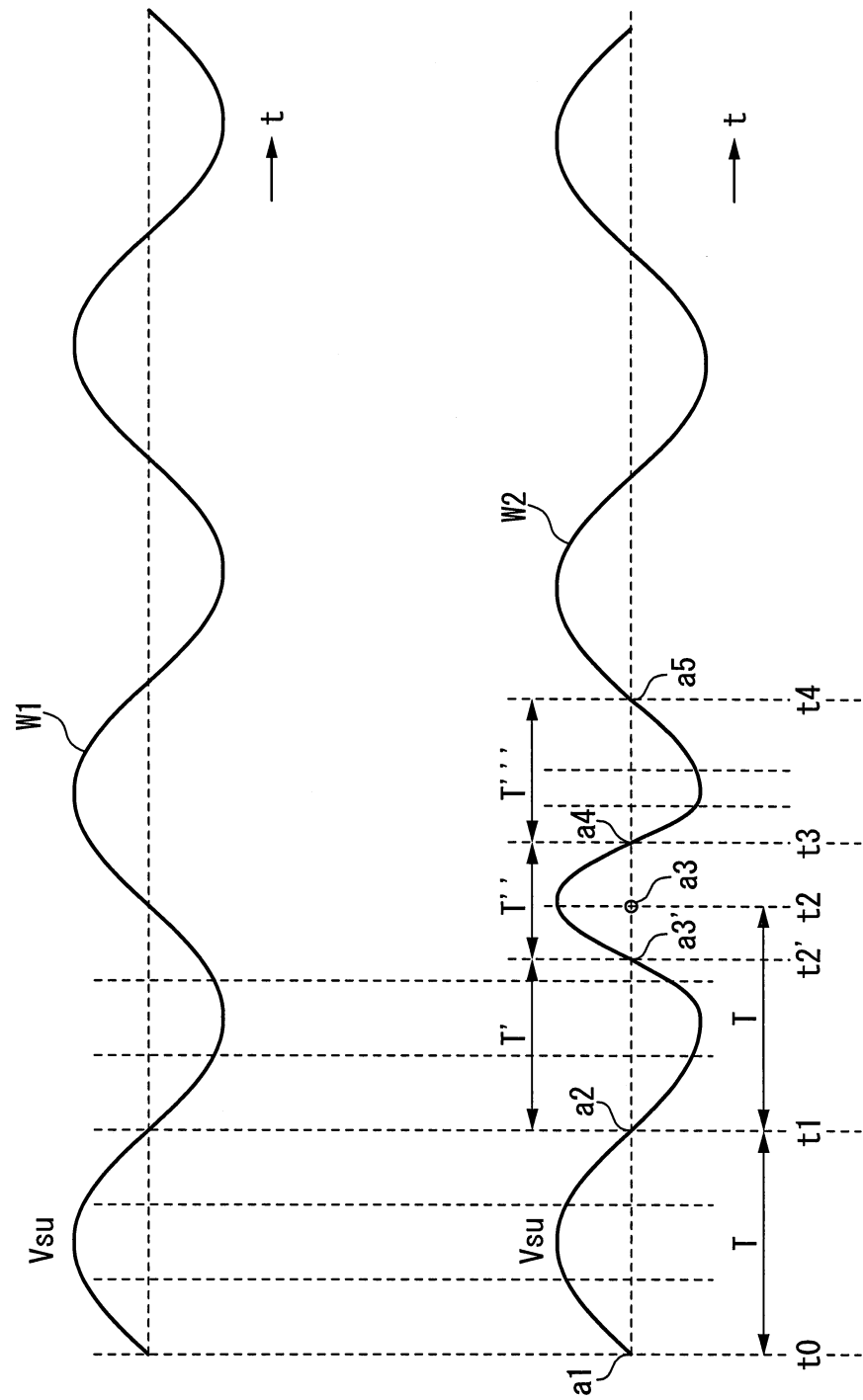


FIG. 8

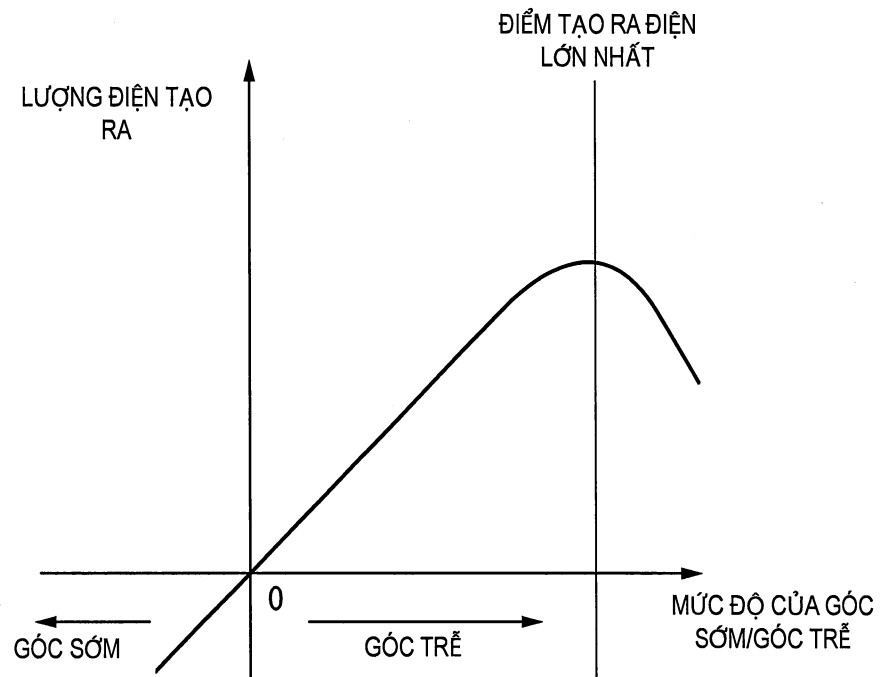


FIG. 9 is a block diagram of a motor control system. The system includes a motor 1 with windings U, V, W and a neutral point Su. A battery 4 provides power. The control system 10a consists of a feedback loop with a summing junction 13, a PI controller 21, a reference voltage Vref (31), a comparator 32, and a PWM generator 22a. The PWM generator outputs gate signals to a high-side driver 11 and a low-side driver 12, which use MOSFETs Q1-Q6 and diodes Dx to drive the motor. The motor's back-EMF is measured by a zero-current feedback circuit 20a.

FIG. 10A

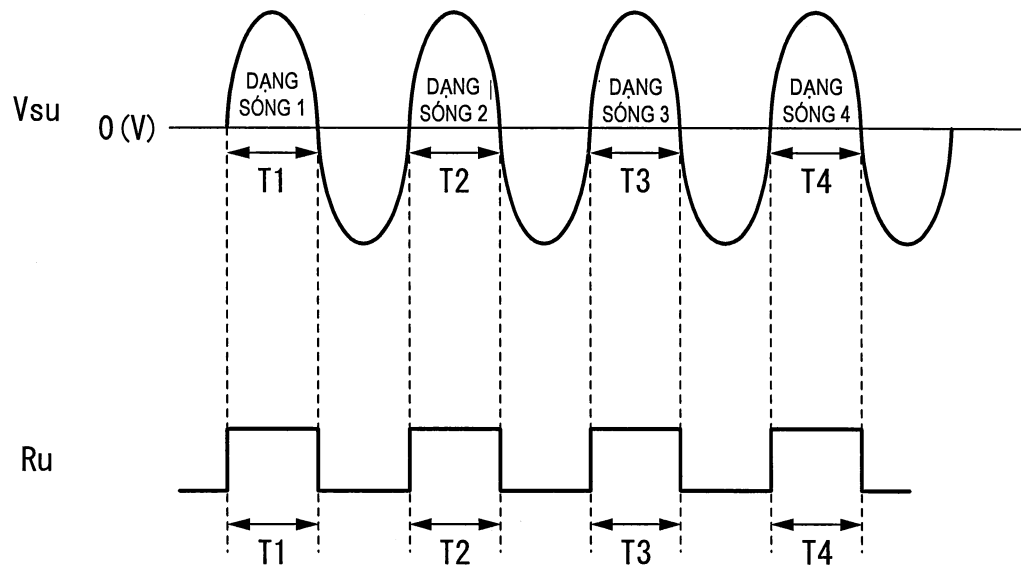


FIG. 10B

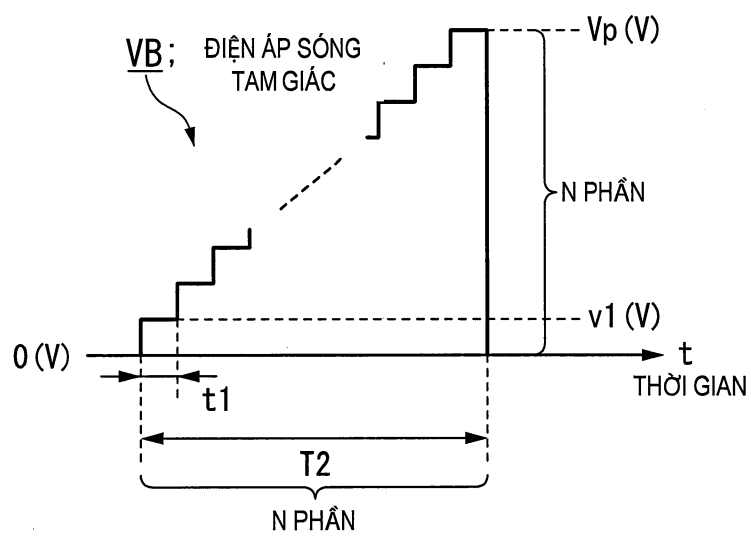


FIG. 11

