



(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)



1-0026896

(51)⁸ H02P 27/06; H02M 7/48; H02P 23/04

(13) B

(21) 1-2018-02634

(22) 10/11/2016

(86) PCT/JP2016/083347 10/11/2016

(87) WO2017/115561 06/07/2017

(30) 2015-256282 28/12/2015 JP

(45) 25/01/2021 394

(43) 25/09/2018 366A

(73) DAIKIN INDUSTRIES, LTD. (JP)

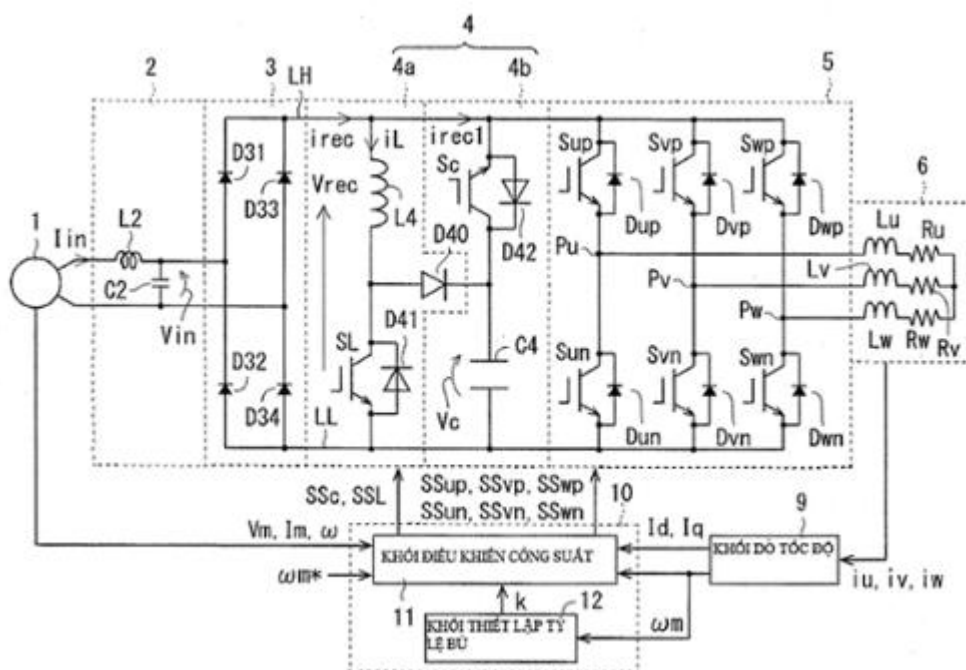
Umeda Center Building, 4-12, Nakazaki-Nishi 2-Chome, Kita-ku, Osaka-Shi, Osaka
5308323, Japan

(72) ISHIZEKI Shinichi (JP).

(74) Công ty Luật TNHH Phạm và Liên danh (PHAM & ASSOCIATES)

(54) THIẾT BỊ ĐIỀU KHIỂN BỘ ĐỔI NGUỒN ĐIỆN

(57) Sáng chế đề xuất thiết bị điều khiển bộ đổi nguồn điện trực tiếp cho phép điều khiển động cơ với hiệu suất cao trong khi bố trí hạn chế nhiều. Công suất gợn sóng có khoảng biến thiên thứ nhất được đưa vào đường nối DC (các đường cấp nguồn điện DC (LH, LL)). Công suất đệm được cấp và được nhận giữa đường nối DC và mạch đệm nguồn điện (4), sao cho đường nối DC xuất ra nguồn điện DC có khoảng biến thiên thứ hai nhỏ hơn khoảng biến thiên thứ nhất. Bộ đảo điện (5) tiếp nhận nguồn điện DC làm đầu vào, và xuất nguồn điện AC ra động cơ (6). Khối điều khiển nguồn điện (11) điều khiển mạch đệm nguồn điện và bộ đảo điện dựa trên tỷ lệ bù (k) thiết lập khoảng biến thiên thứ hai. Khối thiết lập tỷ lệ bù (12) thực hiện thiết lập trong đó tỷ lệ bù (k) khi tốc độ quay (ω_m) của động cơ (6) thuộc khoảng bất kỳ trong các khoảng định nghĩa thứ nhất cao hơn tỷ lệ bù (k) khi tốc độ quay (ω_m) thuộc khoảng định trước thứ hai khác ngoài các khoảng định trước thứ nhất.



Lĩnh vực kỹ thuật được đề cập

Sáng chế đề cập đến thiết bị điều khiển bộ đổi nguồn điện.

Tình trạng kỹ thuật của sáng chế

Các tài liệu sáng chế 1 đến 3 bộc lộ bộ đổi nguồn điện trực tiếp. Bộ đổi nguồn điện trực tiếp này gồm bộ chỉnh lưu điôt, bộ đảo điện, và mạch nạp và xả điện.

Bộ chỉnh lưu điôt toàn sóng chỉnh lưu điện áp AC một pha, và xuất ra điện áp chỉnh lưu sau khi chỉnh lưu trên cặp của các đường cấp nguồn điện DC (Direct Current – dòng điện một chiều) (đường nối DC).

Mạch nạp điện và xả điện được cấp cho đường nối DC, và gồm mạch đệm và mạch tăng cường. Mạch đệm có bộ chuyển mạch và điện dung được nối nối tiếp giữa cặp đường cấp nguồn điện DC. Khi bộ chuyển mạch dẫn điện, tụ điện xả điện để cấp điện cho đường nối DC.

Mạch tăng cường tăng cường điện áp được chỉnh lưu từ bộ chỉnh lưu điôt để tích điện tụ điện. Điều này cho phép mạch nạp điện và xả điện nhận nguồn điện từ đường nối DC. Điện áp đầu vào (điện áp DC từ đường nối DC) của bộ đảo điện so khớp điện áp tăng cường cho tụ điện khi bộ chuyển mạch nêu trên dẫn điện, và so khớp điện áp được chỉnh lưu khi bộ chuyển mạch không dẫn điện. Bộ đảo điện tiếp nhận điện áp DC từ đường nối DC làm đầu vào, biến đổi nó thành điện áp AC, và xuất ra điện áp AC.

Tài liệu phi sáng chế 1 thể hiện công nghệ liên quan đến sáng chế.

Các tài liệu trích dẫn

Tài liệu sáng chế

Tài liệu sáng chế 1: đơn sáng chế Nhật Bản số 2015-084637

Tài liệu sáng chế 2: đơn sáng chế Nhật Bản số 2015-065731

Tài liệu sáng chế 3: đơn sáng chế Nhật Bản số 2015-076921

Tài liệu phi sáng chế

Tài liệu phi sáng chế của Fukue và các tác giả “The Development of A-Single-to-Three-Phase-Indirect-Matrix-Converter for Sensorless DCBL motor drive of 1 piston rotary compressor”, hội thảo các ứng dụng công nghiệp Nhật Bản, 27 tháng 8, 2008, Số 1, các trang 469-470.

Tuy nhiên, các tài liệu sáng chế 1 đến 3 đã không xem xét đến nhiều được tạo bởi động cơ hoặc tải trên đó. Mong muốn là nhiều này nhỏ. Cũng mong muốn điều khiển động cơ này với hiệu suất cao.

Bản chất kỹ thuật của sáng chế

Do vậy, mục đích của sáng chế là đề xuất thiết bị điều khiển bộ đổi nguồn điện trực tiếp cho phép điều khiển động cơ với hiệu suất cao trong khi hạn chế nhiễu.

Khía cạnh thứ nhất của thiết bị điều khiển bộ đổi nguồn điện theo sáng chế là thiết bị để điều khiển, trong bộ đổi nguồn điện gồm mạch đệm nguồn điện (4), đường nối DC (LH, LL), và bộ đảo điện (5), mạch đệm nguồn điện và bộ đảo điện, đường nối DC nhận công suất gợn sóng (Pin) có khoảng biến thiên thứ nhất làm đầu vào, cung cấp và nhận nguồn điện đệm (Pbuf) đến và từ mạch đệm nguồn điện (4), và xuất ra nguồn điện DC (Pout) có khoảng biến thiên thứ hai nhỏ hơn khoảng biến thiên thứ nhất, bộ đảo điện nhận nguồn điện DC làm đầu vào, và xuất nguồn điện DC ra động cơ (6), thiết bị điều khiển bộ đổi nguồn điện gồm: khối điều khiển nguồn

điện (11) điều khiển mạch đệm nguồn điện và bộ đảo điện dựa trên tỷ lệ bù (k) thiết lập khoảng biến thiên thứ hai; và khối thiết lập tỷ lệ bù (12) thực hiện thiết lập trong đó tỷ lệ bù khi tốc độ quay của động cơ thuộc khoảng bất kỳ trong các khoảng định nghĩa thứ nhất (A1) cao hơn tỷ lệ bù khi tốc độ quay thuộc khoảng định trước thứ hai (A2) khác ngoài các khoảng định trước thứ nhất.

Khía cạnh thứ hai của thiết bị điều khiển bộ đổi nguồn điện theo sáng chế là thiết bị điều khiển bộ đổi nguồn điện theo khía cạnh thứ nhất trong đó khối thiết lập tỷ lệ bù (12) thiết lập tỷ lệ bù trong khoảng thứ nhất (A12) của các khoảng định trước thứ nhất thấp hơn tỷ lệ bù trong khoảng thứ hai (A11) của các khoảng định trước thứ nhất trong đó tốc độ quay thấp hơn tốc độ trong khoảng thứ nhất.

Khía cạnh thứ ba của thiết bị điều khiển bộ đổi nguồn điện theo sáng chế là thiết bị điều khiển bộ đổi nguồn điện theo khía cạnh thứ nhất hoặc thứ hai trong đó khối thiết lập tỷ lệ bù (12) thực hiện thiết lập chỉ khi tốc độ quay thuộc khoảng bất kỳ trong các khoảng định trước thứ nhất thấp hơn ngưỡng định trước (ω_{ref2}).

Khía cạnh thứ tư của thiết bị điều khiển bộ đổi nguồn điện theo sáng chế là thiết bị điều khiển bộ đổi nguồn điện theo khía cạnh bất kỳ của các khía cạnh từ thứ nhất đến thứ ba trong đó khối thiết lập tỷ lệ bù (12) thiết lập tỷ lệ bù sao cho khoảng biến thiên thứ hai bằng 0 khi tốc độ quay thuộc khoảng bất kỳ trong các khoảng định trước thứ nhất.

Theo khía cạnh thứ nhất của thiết bị điều khiển bộ đổi nguồn điện theo sáng chế, khi tỷ lệ bù là cao, khoảng biến thiên của nguồn điện DC được đưa vào bộ đảo điện là nhỏ, và do vậy nhiễu được tạo bởi động cơ là nhỏ.

Nhiều tăng điều hòa với việc tăng tốc độ quay. Do tỷ lệ bù được thiết lập là cao trong các khoảng định trước thứ nhất, nhiều trong các khoảng thứ nhất có thể được giảm bằng cách thiết lập khoảng trong đó nhiều tăng tới các khoảng định trước thứ nhất.

Tỷ lệ bù được đặt thấp khi tốc độ quay thuộc khoảng định trước thứ hai. Tổn hao trong mạch đệm nguồn điện có thể được giảm bằng cách gán tỷ lệ bù thấp, dẫn đến việc tăng hiệu suất.

Theo khía cạnh thứ hai của thiết bị điều khiển bộ đổi nguồn điện theo sáng chế, tỷ lệ bù được gán thấp hơn trong khoảng thứ nhất trong đó tốc độ quay cao hơn tốc độ trong khoảng thứ hai. Dòng điện chạy qua bộ đổi nguồn điện có xu hướng tăng với việc tăng tốc độ quay. Do vậy, dòng điện chạy qua mạch đệm nguồn điện tăng với việc tăng tốc độ quay nếu tỷ lệ bù là tương tự. Theo khía cạnh thứ hai, tỷ lệ bù được gán thấp trong khoảng thứ nhất, và do vậy việc tăng ở dòng điện chạy qua mạch đệm nguồn điện khi tốc độ quay là cao có thể được giới hạn. Điều này hạn chế giảm hiệu năng, và góp phần giảm kích thước của mạch đệm nguồn điện.

Theo khía cạnh thứ ba của thiết bị điều khiển bộ đổi nguồn điện theo sáng chế, không cần tăng tỷ lệ bù khi tốc độ quay cao hơn ngưỡng, dẫn đến hạn chế giảm hiệu năng và góp phần giảm kích thước của mạch đệm nguồn điện.

Theo khía cạnh thứ tư của thiết bị điều khiển bộ đổi nguồn điện theo sáng chế, nhiều có thể được giảm thấp nhất.

Các mục tiêu, các dấu hiệu, các khía cạnh, và các ưu điểm của sáng chế sẽ trở nên rõ ràng hơn trong phần mô tả chi tiết sau và các hình vẽ đi kèm.

Mô tả vắn tắt các hình vẽ

Fig.1 là sơ đồ khối thể hiện cấu hình của bộ đổi nguồn điện trực tiếp mà phương pháp điều khiển được thể hiện theo phương án thực hiện được áp dụng;

Fig.2A và Fig.2B là các sơ đồ minh họa nguồn điện;

Fig.3 là sơ đồ thể hiện dạng lược đồ ví dụ về mức âm thanh của nhiều;

Fig.4A đến Fig.4C là các sơ đồ minh họa việc thay thế của bộ nén;

Fig.5 là sơ đồ minh họa dạng lược đồ thể hiện ví dụ của mức âm thanh của nhiều;

Fig.6 là sơ đồ minh họa dạng lược đồ biên độ của nguồn điện đệm;

Fig.7 là sơ đồ thể hiện dạng lược đồ ví dụ của tỷ lệ bù;

Fig.8 là lưu đồ thể hiện ví dụ hoạt động của khối thiết lập tỷ lệ bù;

Fig.9 là sơ đồ thể hiện dạng lược đồ ví dụ của tỷ lệ bù;

Fig.10A đến Fig.10C là các sơ đồ minh họa dòng điện đầu vào đi vào bộ biến đổi, điện áp đi qua tụ điện của mạch tăng cường, dòng điện AC đi ra từ bộ đảo điện, và dòng điện chạy qua cuộn kháng của mạch tăng cường;

Fig.11 là sơ đồ minh họa dưới dạng lược đồ ví dụ về tỷ lệ bù; và

Fig.12 là sơ đồ thể hiện ví dụ của mạch tương đương.

Mô tả chi tiết sáng chế

A. Cấu hình của bộ đổi nguồn điện trực tiếp

Fig.1 là sơ đồ khối thể hiện cấu hình của bộ đổi nguồn điện trực tiếp mà phương pháp điều khiển được thể hiện theo phương án thực hiện sáng chế được áp dụng. Bộ đổi nguồn điện trực tiếp gồm bộ biến đổi 3, mạch đệm nguồn điện 4, và bộ đảo điện 5.

Bộ biến đổi 3 là mạch chỉnh lưu một pha, và được nối với nguồn cấp điện AC một pha 1, chẳng hạn, qua bộ lọc 2. Bộ lọc 2 gồm cuộn kháng L2 và tụ điện C2. Cuộn kháng L2 được nối giữa một trong hai đầu ra của nguồn cấp điện AC một pha 1 và bộ biến đổi 3. Tụ điện C2 được nối tiếp với cuộn kháng L2 giữa hai cực ra của nguồn cấp điện AC một pha 1. Bộ lọc 2 loại bỏ thành phần cao tần của dòng điện. Bộ lọc 2 có thể bị bỏ qua. Thực hiện mô tả trong khi bỏ qua chức năng của bộ lọc 2 để cho đơn giản.

Bộ biến đổi 3 sử dụng, chẳng hạn, cầu điôt, và gồm các điôt từ D31 đến D34. Các điôt D31 đến D34 tạo mạch cầu, toàn sóng một pha hiệu chỉnh điện áp một pha AC Vin, vốn là điện áp đầu vào được đưa vào nguồn cấp điện AC một pha 1, để biến đổi nó thành điện áp được chỉnh lưu Vrec, và xuất điện áp được chỉnh lưu Vrec qua các đường cấp nguồn điện DC LH và LL (tạo thành đường nối DC). Thế năng cao hơn thế năng được cấp cho đường cấp nguồn điện DC LL được cấp cho đường cấp nguồn điện DC LH. Dòng điện đầu vào Iin chảy từ nguồn cấp điện AC một pha 1 vào bộ biến đổi 3.

Mạch đệm nguồn điện 4 là mạch cấp và tiếp nhận nguồn từ và đến đường nối DC, và gồm mạch tăng cường 4a và mạch đệm 4b. Mạch đệm 4b gồm tụ điện C4. Mạch tăng cường 4a tăng cường điện áp được chỉnh lưu Vrec để nạp điện tụ điện C4.

Mạch đệm 4b còn gồm tranzito (IGBT - insulated-gate bipolar transistor – tranzito có cực điều khiển cách ly) Sc được nối không song song với điôt D42. Tranzito Sc được nối tiếp với tụ điện C4 giữa các đường cấp nguồn điện DC LH và LL ở phía gần hơn với đường cấp nguồn điện DC LH. Ở đây, việc nối A và B không song song đề cập đến việc nối

A và B song song sao cho hướng tiến của A và hướng tiến của B ngược nhau. Cụ thể là, hướng tiến của tranzito Sc là hướng từ đường cấp nguồn điện DC LL về phía đường cấp nguồn điện DC LH, và hướng tiến của điôt D42 là hướng từ đường cấp nguồn điện DC LH về phía đường cấp nguồn điện DC LL. Tranzito Sc và điôt D42 có thể được hiểu chung là phần tử chuyển mạch đơn (bộ chuyển mạch thứ nhất).

Mạch tăng cường 4a gồm điôt D40, cuộn kháng L4, và tranzito (ở đây là IGBT) SL, chẳng hạn. Điôt D40 gồm catôt và anôt, và catôt được nối giữa bộ chuyển mạch thứ nhất và tụ điện C4.

Cuộn kháng L4 được nối giữa đường cấp nguồn điện DC LH và anôt của điôt D40. Tranzito SL được nối giữa đường cấp nguồn điện DC LL và anôt của điôt D40. Điôt D41 được nối không song song với tranzito SL, và có thể được hiểu chung là phần tử chuyển mạch đơn (bộ chuyển mạch thứ hai). Mạch tăng cường 4a được gọi là bộ băm xung.

Tụ điện C4 được tích điện bằng mạch tăng cường 4a, và điện áp V_c cao hơn điện áp được chỉnh lưu V_{rec} được tạo. Cụ thể là, dòng điện được phép chảy từ đường cấp nguồn điện DC LH đến đường cấp nguồn điện DC LL qua bộ chuyển mạch thứ hai để tích trữ năng lượng trong cuộn kháng L4, và sau đó bộ chuyển mạch thứ hai được tắt để tích trữ năng lượng trong tụ điện C4 qua điôt D40. Điều này cho phép mạch đệm nguồn điện 4 nhận nguồn điện từ đường nối DC.

Do điện áp V_c cao hơn điện áp được chỉnh lưu V_{rec} , dòng điện về cơ bản không chạy qua điôt D42. Liệu bộ chuyển mạch thứ nhất có dẫn điện hay không do vậy phụ thuộc chỉ báo liệu tranzito Sc có dẫn điện hay không. Không chỉ tranzito Sc mà còn bộ chuyển mạch thứ nhất gồm tranzito Sc và

điôt D42 do vậy ở đây được gọi là bộ chuyển mạch Sc. Khi bộ chuyển mạch Sc dẫn điện, tụ điện C4 xả điện sao cho mạch đệm nguồn điện 4 có thể cấp điện cho đường nối DC.

Do đường cấp nguồn điện DC LH có thể năng cao hơn đường cấp nguồn điện DC LL, dòng điện về cơ bản không chạy qua điôt D41. Liệu bộ chuyển mạch thứ hai có dẫn điện hay không do vậy phụ thuộc chỉ vào việc liệu tranzito SL có dẫn điện hay không. Không chỉ tranzito SL mà còn bộ chuyển mạch thứ hai gồm tranzito SL và điôt D41 do vậy còn được gọi là bộ chuyển mạch SL.

Bộ đảo điện 5 biến đổi điện áp DC qua các đường cấp nguồn điện DC LH và LL thành điện áp AC, và xuất điện áp AC ra các cực ra Pu, Pv, và Pw. Khi điều này được mô tả liên quan đến công suất, bộ đảo điện 5 tiếp nhận nguồn điện DC từ đường nối DC làm đầu vào, và xuất công suất AC ra động cơ 6. Bộ đảo điện 5 gồm sáu phần tử chuyển mạch Sup, Svp, Swp, Sun, Svn, và Swn. Các phần tử chuyển mạch Sup, Svp, và Swp lần lượt được kết nối giữa các cực ra Pu, Pv, và Pw và đường cấp nguồn điện DC LH, và các phần tử chuyển mạch Sun, Svn, và Swn lần lượt được nối giữa các cực ra Pu, Pv, và Pw và đường cấp nguồn điện DC LL. Bộ đảo điện 5 tạo bộ đảo điện nguồn điện áp, và gồm sáu điôt Dup, Dvp, Dwp, Dun, Dvn, và Dwn.

Các điôt Dup, Dvp, Dwp, Dun, Dvn, và Dwn được sắp xếp với các catôt được hướng về phía đường cấp nguồn điện DC LH và các anôt được hướng về phía đường cấp nguồn điện DC LL. Điôt Dup được nối song song với phần tử chuyển mạch Sup giữa cực ra Pu và đường cấp nguồn điện DC LH. Một cách tương tự, các điôt Dvp, Dwp, Dun, Dvn, và Dwn

lần lượt được nối song song với các phần tử chuyển mạch Svp, Swp, Sun, Svn, và Swn.

Các IGBT được sử dụng làm các phần tử chuyển mạch Sup, Svp, Swp, Sun, Svn, và Swn, chẳng hạn.

Điện áp AC được cấp từ bộ đảo điện 5 cho động cơ 6. Động cơ 6 quay theo điện áp AC. Động cơ 6 dẫn động tải (chẳng hạn, bộ nén), không được minh họa trên hình vẽ. Ở trường hợp trong đó bộ nén được sử dụng làm tải, bộ nén có thể được lắp vào điều hòa nhiệt độ, chẳng hạn.

Fig.1 thể hiện mạch tương đương của động cơ 6. Ở ví dụ cụ thể, thành phần cảm ứng Lu và thành phần điện trở Ru của cuộn dây điện của pha U được nối nối tiếp, và một đầu của thân nối nối tiếp được nối với cực ra Pu. Điều tương tự đúng với các cuộn dây điện của pha V và pha W. Các đầu còn lại của các thân được nối nối tiếp được nối với nhau.

B. Phương pháp điều khiển

(b-1) Khái niệm cơ bản giảm gọn sóng điện

Công suất đầu vào Pin được đưa vào bộ biến đổi 3 được biểu diễn bằng phương trình được thể hiện dưới đây với hệ số công suất đầu vào bằng 1. Lưu ý rằng giá trị đỉnh Vm và tốc độ góc nguồn cấp điện ω của điện áp AC một pha Vin, giá trị đỉnh Im của dòng điện đầu vào Iin, và thời gian t được đưa vào. Tích số ωt của tốc độ góc nguồn cấp điện ω và thời gian t đại diện góc pha của điện áp AC một pha Vin. Dạng sóng AC được hiểu là tích số của giá trị sin của góc pha ωt và giá trị đỉnh của dạng sóng AC.

$$\begin{aligned} P_{in} &= V_m \cdot I_m \cdot \sin^2(\omega t) \\ &= \frac{1}{2} V_m \cdot I_m - \frac{1}{2} V_m \cdot I_m \cdot \cos(2\omega t) \quad \dots (1) \end{aligned}$$

Đại lượng thứ hai của bên phải cùng của phương trình (1) chỉ báo gọn sóng công suất. Khoảng biến thiên của công suất đầu vào P_{in} là biên độ của đại lượng thứ hai của phía bên phải cùng của phương trình (1), và được chỉ báo bởi $V_m \cdot I_m / 2$. Công suất mà bộ biến đổi 3 xuất ra đường nối DC về mặt lý tưởng bằng công suất đầu vào P_{in} được đưa vào bộ biến đổi 3. Do vậy, công suất đầu vào P_{in} có thể được hiểu là nguồn điện được đưa vào đường nối DC. Tức là, công suất có khoảng biến thiên thứ nhất ($V_m \cdot I_m / 2$) được đưa vào đường nối DC. Các gọn sóng công suất, và ở đây được gọi là công suất gọn sóng P_{in} .

Để giảm khoảng biến thiên của nguồn điện DC P_{dc} được xuất từ đường nối DC ra bộ đảo điện 5, mạch đệm nguồn điện 4 nên cấp và nhận nguồn điện đến và từ đường nối DC sao cho biên độ của đại lượng thứ hai ở phía phải cùng của phương trình (1) được giảm. Nguồn điện được nhận và được cấp bởi mạch đệm nguồn điện 4 ở đây được gọi là công suất đệm P_{buf} . Công suất đệm P_{buf} được xác định bằng phương trình sau, chẳng hạn, bằng cách đưa vào biến dương k bằng hoặc nhỏ hơn 1.

$$P_{buf} = \frac{k}{2} V_m \cdot I_m \cdot \cos(2\omega t) \quad \dots (2)$$

Tức là, công suất đệm P_{buf} được biểu diễn bằng tích của phần DC ($V_m \cdot I_m / 2$) của công suất đầu vào P_{in} được đưa vào từ nguồn cấp điện AC một pha 1 (hoặc khác qua bộ lọc 2: điều tương tự cũng đúng dưới đây), giá trị cosin $\cos(2\omega t)$ của giá trị $(2\omega t)$ gấp đôi góc pha ωt , và biến k .

Fig.2A và Fig.2B thể hiện các đồ thị mà mỗi đồ thị thể hiện các ví dụ về công suất. Hai đồ thị được thể hiện trong ví dụ của Fig.2, và mỗi đồ thị trong các đồ thị thể hiện công suất đầu vào P_{in} , công suất đệm P_{buf} , và

nguồn điện DC Pdc. Các đồ thị này khác ở biến k như được mô tả dưới đây.

Như có thể hiểu từ Fig.2A và Fig.2B, công suất đệm P_{buf} lấy giá trị dương ở chu kỳ thời gian thứ nhất T1 trong đó góc pha ωt của điện áp AC một pha bằng từ 0 đến hết $\pi/4$, từ $3\pi/4$ đến hết $5\pi/4$, hoặc từ $7\pi/4$ đến hết 2π , và lấy các giá trị âm ở chu kỳ thời gian thứ hai T2 khác ngoài chu kỳ thời gian thứ nhất T1. Tức là, mạch đệm nguồn điện 4 cung cấp giá trị tuyệt đối của công suất đệm P_{buf} cho đường nối DC trong chu kỳ thời gian thứ nhất T1, và tiếp nhận giá trị tuyệt đối của công suất đệm P_{buf} từ đường nối DC trong chu kỳ thời gian thứ hai T2.

Điện áp AC một pha V_{in} được biểu diễn bằng $V_m \cdot \sin(\omega t)$, và do vậy, bằng cách mô tả khoảng nêu trên theo cách khác, có thể còn nói rằng mạch đệm nguồn điện 4 xuất ra công suất dương khi giá trị tuyệt đối của điện áp AC một pha V_{in} nhỏ hơn giá trị bằng $1/\sqrt{2}$ lần giá trị đỉnh V_m của nó, và xuất ra công suất âm khi giá trị tuyệt đối của điện áp AC một pha V_{in} lớn hơn giá trị bằng $1/\sqrt{2}$ lần giá trị đỉnh V_m của nó.

Mạch đệm nguồn điện 4 có thể nhận nguồn điện từ đường nối DC trong chu kỳ thời gian thứ nhất T1. Mạch đệm nguồn điện 4 sẽ xuất công suất đệm P_{buf} được thể hiện trên Fig.2A và Fig.2B ra đường nối DC làm kết quả cân bằng nguồn điện trong chu kỳ thời gian thứ nhất T1. Tương tự, mạch đệm nguồn điện 4 có thể xuất nguồn điện ra đường nối DC trong chu kỳ thời gian thứ hai T2. Mạch đệm nguồn điện 4 nên nhận giá trị tuyệt đối của công suất đệm P_{buf} được thể hiện trên Fig.2A và Fig.2B từ đường nối DC làm kết quả cân bằng nguồn điện trong chu kỳ thời gian thứ hai T2.

Nguồn điện DC Pdc được đưa vào bộ đảo điện 5 được biểu diễn bằng

phương trình được thể hiện dưới đây sử dụng công suất đầu vào P_{in} và công suất đệm P_{buf} . Nguồn điện DC P_{dc} được đưa vào bộ đảo điện 5 và công suất đầu ra P_{out} được xuất ra từ bộ đảo điện 5 về lý tưởng bằng nhau.

$$\begin{aligned} P_{dc} &= P_{out} = P_{in} + P_{buf} \\ &= \frac{1}{2} V_m \cdot I_m - \frac{1-k}{2} V_m \cdot I_m \cdot \cos(2\omega t) \quad \dots (3) \end{aligned}$$

Như được thể hiện trên đại lượng thứ hai của phía tận cùng bên phải của phương trình (3), khoảng biến thiên của gợn sóng của công suất DC P_{dc} (= công suất đầu ra P_{out}) được chỉ báo bằng $(1-k) \cdot V_m \cdot I_m / 2$. Do biến k lớn hơn 0 và bằng hoặc nhỏ hơn 1, khoảng biến thiên nhỏ hơn khoảng biến thiên của công suất gợn sóng P_{in} (biên độ của đại lượng thứ hai của phía tận cùng bên phải của phương trình (1)). Tức là, bằng cách sử dụng phương trình (2) làm công suất đệm P_{buf} , đường nối DC xuất công suất DC P_{dc} có khoảng biến thiên nhỏ hơn khoảng biến thiên của công suất gợn sóng P_{in} ra bộ đảo điện 5.

Biến k tương ứng độ lớn hiệu số giữa khoảng biến thiên của công suất gợn sóng P_{in} và khoảng biến thiên của công suất DC P_{dc} , và chỉ báo mức độ giảm trong gợn sóng công suất. Gợn sóng công suất được giảm khi biến k tăng. Có thể nói rằng, khi phương trình $k = 1$ đúng, chẳng hạn, gợn sóng có thể bị triệt tiêu khi đại lượng thứ hai của phía tận cùng bên phải của phương trình (3) bằng 0. Biến k ở đây được gọi là tỷ lệ bù k .

Khi giảm ở gợn sóng nêu trên được mô tả định tính, mạch đệm nguồn điện 4 tiếp nhận nguồn điện từ đường nối DC làm đầu vào để lưu trữ nguồn điện khi công suất gợn sóng P_{in} là lớn (ở chu kỳ thời gian thứ nhất T_1), và xuất công suất ra đường nối DC khi công suất gợn sóng P_{in} là nhỏ (ở chu

kỳ thời gian thứ hai T2) để giảm gọn sóng của công suất DC Pdc (= công suất đầu ra Pout) được đưa vào bộ đảo điện 5.

Fig.2A thể hiện công suất gọn sóng Pin, công suất đệm Pbuf, và công suất đầu ra Pout khi tỷ lệ bù k bằng 1, và Fig.2B thể hiện các tham số nêu trên khi tỷ lệ bù k bằng 0,75. Khi tỷ lệ bù k bằng 1, công suất đầu ra Pout trở nên không đổi mà không gọn sóng. Điều này nghĩa là gọn sóng bị triệt tiêu. Khi tỷ lệ bù k bằng 0,75, công suất đầu ra Pout gọn sóng, nhưng khoảng biến thiên của nó nhỏ hơn khoảng biến thiên của công suất gọn sóng Pin. Điều này nghĩa là gọn sóng bị giảm.

Khoảng biến thiên của công suất gọn sóng Pin không bị thay đổi bởi tỷ lệ bù k, và do vậy có thể thấy rằng tỷ lệ bù k thiết lập khoảng biến thiên của công suất đầu ra Pout. Khoảng biến thiên của công suất đầu ra Pout giảm với việc tăng tỷ lệ bù k.

Các ví dụ về kỹ thuật để đạt được công suất đệm Pbuf như nêu trên được mô tả chi tiết trong các công bố đơn yêu cầu cấp Bằng độc quyền sáng chế Nhật Bản số 2015-084637, 2015-065731 đến 2015-076921. Theo phương án thực hiện, kỹ thuật bất kỳ trong các kỹ thuật được mô tả trong các công bố đơn yêu cầu cấp Bằng độc quyền sáng chế Nhật Bản số 2015-084637, 2015-065731 đến 2015-076921 có thể được sử dụng. Mặc dù mô tả chi tiết kỹ thuật này được bỏ qua, ngắn gọn, mạch đệm nguồn điện 4 (các bộ chuyển mạch SL và Sc) và bộ đảo điện 5 (các phần tử chuyển mạch Sup, Svp, Swp, Sun, Svn, và Swn) được điều khiển dựa trên tỷ lệ bù k để khiến mạch đệm nguồn điện 4 tạo và nhận công suất đệm Pbuf ở phương trình (2). Điều này khiến công suất đầu ra Pout có giá trị được thể hiện trên phương trình (3). Ví dụ về điều khiển được thực hiện bằng cách

sử dụng tỷ lệ bù k sẽ được mô tả chung dưới đây để tham khảo.

(b-2) Giảm nhiễu

Khi động cơ 6 dẫn động tải (chẳng hạn, bộ nén), nhiễu được tạo bởi dao động cơ học của nó. Nhiễu còn được gọi là âm khó nghe từ âm thanh của nó. Theo phương án thực hiện, tỷ lệ bù k được thay đổi dựa trên của tốc độ quay ω của động cơ 6 để giảm nhiễu. Fig.3 thể hiện sơ lược ví dụ về mối quan hệ giữa tốc độ quay ω của động cơ 6 và mức âm thanh của nhiễu khi giá trị hằng số được sử dụng làm tỷ lệ bù k. Giá trị nhỏ hơn 1 (chẳng hạn, 0,5) được sử dụng làm tỷ lệ bù k. Như được thể hiện trên Fig.3, mức âm thanh của nhiễu tăng điều hòa với việc tăng tốc độ quay ω của động cơ 6. Tức là, mức âm thanh tăng và giảm liên tục với việc tăng tốc độ quay ω . Mối quan hệ giữa tốc độ quay ω và mức âm thanh có thể được thiết lập trước, chẳng hạn, bằng các thí nghiệm hoặc mô phỏng (xem, chẳng hạn, Fukue et al., “The Development of A-Single-to-Three-Phase-Indirect-Matrix-Bộ biến đổi for Sensorless DCBL motor drive of 1 piston rotary bộ nén”, Proceedings of the Japan Industry Applications Society Conference, August 27, 2008, No. 1, pp. 469-470).

Tần số f_{inv} của điện áp AC được cấp cho động cơ 6 tương ứng với tốc độ quay ω , và tăng với việc tăng tốc độ quay ω . Ở trường hợp trong đó động cơ 6 là động cơ đồng bộ, chẳng hạn, tần số f_{inv} bằng tốc độ quay ω . Do vậy có thể mô tả bằng cách thay tốc độ quay ω nêu trên bằng tần số f_{inv} . Tức là, còn có thể nói tăng mức âm thanh tăng điều hòa với tăng tần số f_{inv} .

Đồng thời, mức âm thanh cũng phụ thuộc vào khoảng biến thiên của

công suất đầu ra Pout được xuất ra từ bộ đảo điện 5. Mức âm thanh tăng với việc tăng khoảng biến thiên. Tức là, mức âm thanh tăng với việc tăng khoảng biến thiên của công suất đầu ra Pout được xuất ra từ bộ đảo điện 5 nếu tốc độ quay ω tương tự. Fig.4A đến Fig.4C thể hiện thay đổi theo thời gian dịch chuyển bộ nén được điều khiển bởi động cơ 6. Fig.4A thể hiện dịch chuyển khi tỷ lệ bù k bằng 1,0, Fig.4B thể hiện dịch chuyển khi tỷ lệ bù k bằng 0,75, và Fig.4C thể hiện dịch chuyển khi tỷ lệ bù k bằng 0,50. Ba đồ thị là giống nhau ở tốc độ quay ω của động cơ 6. Như được thể hiện trên các hình vẽ từ Fig.4A đến Fig.4C, đỉnh dịch chuyển của bộ nén tăng với việc giảm tỷ lệ bù k, tức là, với việc tăng khoảng biến thiên của công suất đầu ra Pout. Xem xét rằng mức âm thanh tăng với lượng tăng dịch chuyển của bộ nén, và do vậy mức âm thanh tăng với việc giảm tỷ lệ bù k. Nói cách khác, mức âm thanh có thể được giảm bằng cách thiết lập tỷ lệ bù k sao cho tỷ lệ bù k là cao.

Fig.5 thể hiện dưới dạng sơ đồ ví dụ mối quan hệ giữa tốc độ quay ω của động cơ 6 và mức âm thanh của nhiều khi tỷ lệ bù k bằng 1,0. Có thể thấy, từ so sánh giữa Fig.3 và Fig.5, rằng mỗi đỉnh của mức âm thanh được giảm bằng cách cải thiện tỷ lệ bù k.

Nói theo cách khác, biên độ ($k \cdot V_m \cdot I_m / 2$) của công suất đệm Pbuf là lớn khi tỷ lệ bù k là cao, như có thể hiểu từ phương trình (2). Fig.6 thể hiện dưới dạng lược đồ ví dụ về mối quan hệ giữa biên độ của công suất đệm Pbuf và tốc độ quay ω . Ở ví dụ trên Fig.6, mối quan hệ khi tỷ lệ bù k bằng 1,0 và mối quan hệ khi tỷ lệ bù k bằng 0,5 được thể hiện, và biên độ của công suất đệm Pbuf tăng với việc tăng tỷ lệ bù k.

Tổn hao trong mạch đệm nguồn điện 4 cũng tăng với việc tăng biên độ

của công suất đệm P_{buf} được cấp và nhận bởi mạch đệm nguồn điện 4. Do vậy tổn hao tăng với việc tăng tỷ lệ bù k , và giảm hiệu suất.

Theo phương án thực hiện, tỷ lệ bù k khi tốc độ quay ω_m thuộc khoảng bất kỳ trong các khoảng định trước $A1$ được thiết lập cao hơn tỷ lệ bù k khi tốc độ quay ω_m thuộc khoảng định trước $A2$ khác ngoài các khoảng định trước $A1$. Các khoảng định trước $A1$ mà mỗi khoảng được gán một khoảng trong đó mức âm thanh tăng như được thể hiện trên Fig.3 và Fig.5. Tức là, các khoảng định trước $A1$ được thiết lập để mỗi khoảng bao gồm đỉnh của mức âm thanh. Các khoảng định trước $A1$ này được thiết lập trước, và được lưu trữ trong bộ nhớ, chẳng hạn.

Fig.7 thể hiện dưới dạng lược đồ ví dụ của tỷ lệ bù k . Như được thể hiện trên Fig.7, tỷ lệ bù k là cao hơn trong các khoảng định trước $A1$ so với trong các khoảng định trước $A2$. Điều này có giảm đỉnh của mức âm thanh trong mỗi khoảng trong các khoảng định trước $A1$. Chẳng hạn, tỷ lệ bù k có thể bằng 1 trong các khoảng định trước $A1$. Điều này nghĩa là, ở các khoảng định trước $A1$, tỷ lệ bù k có thể được thiết lập sao cho khoảng biến thiên của công suất DC P_{dc} (= công suất đầu ra P_{out}) bằng 0 (xem Fig.2A). Điều này có giảm tối đa mức âm thanh.

Tỷ lệ bù k được thiết lập thấp hơn ở các khoảng định trước $A2$ so với ở các khoảng định trước $A1$. Do vậy, biên độ của công suất đệm P_{buf} có thể được giảm ở các khoảng định trước $A2$. Điều này có thể giảm tổn hao trong mạch đệm nguồn điện 4. Do vậy, động cơ 6 có thể được điều khiển với hiệu suất cao hơn.

Cấu hình để thực hiện điều khiển nêu trên sẽ được mô tả sau. Ở ví dụ trên Fig.1, khối dò tốc độ 9 và thiết bị điều khiển 10 được bố trí. Khối dò

tốc độ 9 dò tốc độ quay ω_m của động cơ 6. Chẳng hạn, các dòng điện AC i_u , i_v , và i_w chạy qua động cơ 6 được đưa vào khối dò tốc độ 9. Các dòng điện AC i_u , i_v , và i_w được dò bởi khối dò dòng điện đã biết. Khối dò tốc độ 9 tính toán tốc độ quay ω_m của động cơ 6 dựa trên các dòng điện AC i_u , i_v , và i_w , và xuất ra thiết bị điều khiển 10.

Thiết bị điều khiển 10 gồm khối điều khiển nguồn điện 11 và khối thiết lập tỷ lệ bù 12. Ở đây, thiết bị điều khiển 10 gồm máy vi tính và thiết bị lưu trữ. Máy vi tính thực hiện các bước xử lý (tức là, các thủ tục) được viết trong chương trình. Thiết bị lưu trữ nêu trên có thể được thực hiện bằng một hoặc nhiều thiết bị lưu trữ, như ROM (read only memory – bộ nhớ chỉ đọc), RAM (random access memory – bộ nhớ truy xuất ngẫu nhiên), bộ nhớ bất biến ghi được (chẳng hạn EPROM (erasable programmable ROM – ROM lập trình được xóa được)), và HDD (hard disk drive - ổ đĩa cứng). Thiết bị lưu trữ lưu trữ các đoạn thông tin khác nhau, dữ liệu, và tương tự, lưu trữ chương trình được thực thi bởi máy vi tính, và tạo khu vực làm việc để thực thi chương trình. Máy vi tính có thể được hiểu là có chức năng như là các khối khác nhau tương ứng các bước xử lý được viết trong chương trình, hoặc để đạt được các chức năng khác nhau tương ứng các bước xử lý. Thiết bị điều khiển 10 không bị giới hạn ở điều này, và một số hoặc tất cả các thủ tục khác nhau được thực hiện bởi thiết bị điều khiển 10 hoặc các khối khác nhau hoặc các chức năng khác nhau đạt được bởi thiết bị điều khiển 10 có thể đạt được bằng phần cứng.

Tốc độ quay ω_m được dò bởi khối dò tốc độ 9 được đưa vào khối thiết lập tỷ lệ bù 12. Khối thiết lập tỷ lệ bù 12 thiết lập tỷ lệ bù k dựa trên tốc độ quay ω_m như nêu trên, và xuất tỷ lệ bù k ra khối điều khiển nguồn điện 11.

Fig.8 là lưu đồ thể hiện ví dụ vận hành của khối thiết lập tỷ lệ bù 12. Ở bước ST1, khối thiết lập tỷ lệ bù 12 xác định liệu tốc độ quay ω thuộc khoảng bất kỳ trong các khoảng định trước A1. Các khoảng định trước A1 được lưu trong bộ nhớ, chẳng hạn, và khối thiết lập tỷ lệ bù 12 đọc chúng, và xác định liệu tốc độ quay ω thuộc khoảng bất kỳ trong các khoảng định trước A1. Việc xác định này có thể được thực hiện dựa trên việc so sánh giữa các điểm cuối xác định các khoảng định trước A1 và tốc độ quay ω . Việc so sánh này có thể được thực hiện, chẳng hạn, sử dụng bộ so sánh.

Khi xác định rằng tốc độ quay ω thuộc khoảng bất kỳ trong các khoảng định trước A1, khối thiết lập tỷ lệ bù 12 sử dụng giá trị k' làm tỷ lệ bù k ở bước ST2. Khi xác định rằng tốc độ quay ω không thuộc các khoảng định trước A1, tức là, xác định rằng tốc độ quay ω thuộc khoảng bất kỳ trong các khoảng định trước A2, khối thiết lập tỷ lệ bù 12 sử dụng giá trị k'' làm tỷ lệ bù k ở bước ST3. Giá trị k'' thấp hơn giá trị k' .

Khối điều khiển nguồn điện 11 tạo các tín hiệu điều khiển cho mạch đệm nguồn điện 4 và bộ đảo điện 5 dựa vào tỷ lệ bù k , và xuất ra mạch đệm nguồn điện 4 và bộ đảo điện 5. Cụ thể là, các tín hiệu điều khiển SSc, SSL, SSUp, SSvp, SSwp, SSun, SSvn, và SSwn được tạo và xuất ra các bộ chuyển mạch Sc và SL và các phần tử chuyển mạch Sup, Svp, Swp, Sun, Svn, và Swn. Không chỉ tỷ lệ bù k mà còn các tham số khác nhau (chẳng hạn, các giá trị đỉnh V_m và I_m , tốc độ góc nguồn cấp điện ω , và dòng điện trục d i_d và dòng điện trục q i_q) và các giá trị lệnh khác (chẳng hạn, giá trị lệnh tốc độ quay ω_m^*) cần đề điều khiển được đưa vào khối điều khiển nguồn điện 11, và các tín hiệu điều khiển nêu trên được tạo dựa trên chúng.

Kỹ thuật bất kỳ trong các kỹ thuật được mô tả trong các công bố đơn yêu cầu cấp Bằng độc quyền sáng chế Nhật Bản từ 2015-084637, 2015-065731 đến 2015-076921 có thể được sử dụng làm phương pháp tạo các tín hiệu điều khiển, chẳng hạn.

Như được mô tả nêu trên, theo phương án thực hiện, tỷ lệ bù cao k được sử dụng khi tốc độ quay ω thuộc khoảng bất kỳ trong các khoảng định trước A1 để giảm đỉnh của mức âm thanh, trong khi tỷ lệ bù k thấp được sử dụng khi tốc độ quay ω thuộc khoảng bất kỳ trong các khoảng định trước A2 để dẫn động động cơ 6 với hiệu suất cao.

<Tỷ lệ bù k trong mỗi khoảng trong các khoảng định trước A1>

Như được thể hiện trên Fig.6, biên độ của công suất đệm P_{buf} tăng với việc tăng tốc độ quay ω . Đây là vì lý do sau. Trước hết, như được thể hiện trên phương trình (2), biên độ của công suất đệm P_{buf} tăng khi giá trị đỉnh I_m tăng. Khi tốc độ quay ω tăng, biên độ của các dòng điện AC i_u , i_v , và i_w chảy đến động cơ 6 tăng, và, kết quả là, giá trị đỉnh I_m của dòng điện đầu vào I_{in} tăng. Do vậy, biên độ của công suất đệm P_{buf} tăng với việc tăng tốc độ quay ω .

Như nêu trên, tổn hao bởi mạch đệm nguồn điện 4 tăng với việc tăng biên độ của công suất đệm P_{buf} . Do vậy, nếu tỷ lệ bù k là không đổi, hiệu suất giảm khi tốc độ quay ω tăng.

Do vậy, việc tăng ở biên độ của công suất đệm P_{buf} với việc tăng tốc độ quay ω có thể bị hạn chế bằng cách sử dụng tỷ lệ bù k thấp hơn khi tốc độ quay ω tăng. Chẳng hạn, bằng cách thiết lập tỷ lệ bù k với tốc độ quay ω sao cho tỷ lệ bù k tỷ lệ nghịch với giá trị đỉnh I_m , công suất đệm P_{buf}

có thể được duy trì không đổi bất kể tốc độ quay ω .

Lưu ý rằng, theo phương án thực hiện, tỷ lệ bù k được gán cao hơn ở các khoảng định trước A1 so với ở các khoảng định trước A2 như nêu trên. Tức là, việc tăng ở biên độ của công suất đệm Pbuf trở nên rõ ràng trong các khoảng định trước A1. Do vậy khối thiết lập tỷ lệ bù 12 có thể thiết lập tỷ lệ bù k sao cho tỷ lệ bù k ở khoảng bất kỳ trong các khoảng định trước A1 trong đó tốc độ quay cao thấp hơn tỷ lệ bù k ở khoảng bất kỳ trong các khoảng định trước A1 trong đó tốc độ quay là thấp. Fig.9 thể hiện dưới dạng lược đồ ví dụ khác về mối quan hệ giữa tỷ lệ bù k và tốc độ quay ω . Ở ví dụ trên Fig.9, các khoảng định trước từ A11 đến A16 được thể hiện dưới dạng các khoảng định trước A1 để phân biệt các khoảng định trước A1 với nhau. Các khoảng định trước A11 đến A16 mà mỗi khoảng được đặt ở phía cao hơn khi số lượng dấu chỉ dẫn tăng. Tức là, khoảng định trước A16 được đặt ở phía cao nhất, và khoảng định trước A11 được đặt ở phía thấp nhất.

Ở ví dụ trên Fig.9, tỷ lệ bù k trong các khoảng định trước A11 đến A16 được gán thấp hơn trong khoảng định trước trong đó tốc độ quay là cao hơn. Tức là, tỷ lệ bù k được thiết lập thấp hơn trong khoảng định trước A16 so với khoảng định trước A15, và được thiết lập thấp hơn trong khoảng định trước A15 so với khoảng định trước A14. Điều tương tự đúng với các khoảng định trước còn lại.

Điều này có thể giảm việc tăng biên độ của công suất đệm Pbuf thậm chí khi tốc độ quay ω tăng. Do vậy việc giảm hiệu suất với việc tăng tốc độ quay ω có thể được hạn chế.

Do công suất đệm Pbuf được cấp và được nhận bởi mạch đệm nguồn

điện 4 có thể được giảm, dung lượng công suất của mạch đệm nguồn điện 4 có thể được giảm. Điều này dẫn đến giảm chi phí và kích thước của mạch đệm nguồn điện 4.

Việc giảm chi phí và kích thước của mạch đệm nguồn điện 4 sẽ được mô tả sử dụng dòng điện chạy đến mạch đệm nguồn điện 4. Khi công suất đệm P_{buf} được giảm, dòng điện chạy qua mạch đệm nguồn điện 4 được giảm. Fig.10A đến Fig.10C thể hiện dưới dạng lược đồ các ví dụ về các tham số khác nhau. Ở các ví dụ trên Fig.11, dòng điện i_L chạy qua cuộn kháng L_4 được thể hiện dưới dạng dòng điện đặc trưng được sử dụng để đánh giá dòng điện chạy qua mạch đệm nguồn điện 4. Trên Fig.11, bên cạnh dòng điện i_L , điện áp V_c , dòng điện AC i_u , và dòng điện đầu vào i_{in} được thể hiện để tham khảo. Các hình vẽ Fig.10A, Fig.10B, và Fig.10C thể hiện lần lượt các tham số nêu trên khi tỷ lệ bù k bằng 1,0, khi tỷ lệ bù k bằng 0,75, và khi tỷ lệ bù k bằng 0,5. Các đồ thị trên Fig.10A, Fig.10B, và Fig.10C là giống nhau trong tốc độ quay ω_m của động cơ 6.

Như được thể hiện trên các hình vẽ từ Fig.10A đến Fig.10C, dòng điện i_L giảm với việc giảm tỷ lệ bù k . Do vậy, cuộn kháng L_4 có dung lượng dòng điện nhỏ có thể được sử dụng. Chẳng hạn, cuộn kháng L_4 có đường kính dây nhỏ có thể được sử dụng. Điều này góp phần vào việc giảm chi phí và kích thước của cuộn kháng L_4 .

<Phía tần số thấp>

Như được thể hiện trên Fig.6, biên độ của công suất đệm P_{buf} là nhỏ khi tốc độ quay ω_m là thấp. Do vậy, khi tốc độ quay ω_m là thấp, công suất đệm P_{buf} ít khả năng vượt quá dung lượng công suất của mạch đệm nguồn

điện 4 thậm chí nếu tỷ lệ bù k cao được sử dụng. Do vậy, như được thể hiện trên Fig.11, khi tốc độ quay ω thấp hơn ngưỡng ω_{ref1} , giá trị cao, chẳng hạn, giá trị lớn nhất 1,0 có thể được sử dụng làm tỷ lệ bù k ở các khoảng định trước A1 (A11 và A12).

Điều này có giảm tối đa đỉnh của mức âm thanh của nhiều khi tốc độ quay ω của động cơ 6 là thấp. Ở trường hợp trong đó bộ nén được dẫn động bởi động cơ 6 được lắp vào điều hòa không khí, chẳng hạn, tần số điều khiển (tương ứng với tốc độ quay ω của động cơ 6) của bộ nén thường thấp khi nhiệt độ trong nhà gần với nhiệt độ đích. Do vậy, mức âm thanh khi nhiệt độ trong nhà gần với nhiệt độ đích có thể được giảm tối đa bằng cách sử dụng tỷ lệ bù k cao khi tốc độ quay ω là thấp. Nhiệt độ trong nhà và nhiệt độ đích thường phân kỳ với nhau ở giai đoạn đầu của chu kỳ thời gian hoạt động, và tốc độ quay ω của động cơ 6 tăng ở thời gian. Nói theo cách khác, ở hầu hết chu kỳ thời gian hoạt động, nhiệt độ trong nhà gần với nhiệt độ đích, và tốc độ quay ω là thấp. Điều này trở nên hiển nhiên đặc biệt trong trường hợp trong đó điều hòa không khí đang hoạt động liên tục trong chu kỳ thời gian dài. Khi tốc độ quay ω là thấp trong chu kỳ thời gian dài như nêu trên, mức âm thanh có thể được giảm tối đa trong hầu hết chu kỳ thời gian hoạt động. Tức là, điều khiển theo cách thức này đặc biệt thích hợp đối với điều hòa không khí, trong đó tần số điều khiển là thấp trong chu kỳ thời gian dài.

<Phía tần số cao>

Chi phí và kích thước của mạch đệm nguồn điện 4 được yêu cầu tăng như nêu trên để nâng dung lượng công suất của mạch đệm nguồn điện 4.

Tuy nhiên, việc tăng này là không mong muốn. Ở trường hợp trong đó việc giảm trong dung lượng công suất của mạch đệm nguồn điện 4 được ưu tiên, tỷ lệ bù k có thể được thiết lập theo cách sau. Tức là, khi tốc độ quay ω_m cao hơn ngưỡng định trước ω_{ref2} ($> \omega_{ref1}$), tỷ lệ bù k trong khoảng định trước A1 (A16) có thể được thiết lập ở phương pháp khác ngoài phương pháp thiết lập nêu trên như được thể hiện trên Fig.11. Theo cách khác, phương pháp thiết lập nêu trên có thể được sử dụng chỉ khi tốc độ quay ω_m thấp hơn ngưỡng ω_{ref2} .

Chẳng hạn, khi tốc độ quay ω_m cao hơn ngưỡng ω_{ref2} , tỷ lệ bù k trong khoảng định trước A1 có thể được thiết lập bằng tỷ lệ bù k trong các khoảng định trước A2. Điều này có thể còn giảm công suất đệm P_{buf} khi tốc độ quay ω_m cao hơn ngưỡng ω_{ref2} . Do vậy, giá trị nhỏ hơn có thể được sử dụng làm dung lượng công suất của mạch đệm nguồn điện 4.

Ở trường hợp trong đó bộ nén được điều khiển bởi động cơ 6 được lắp trên điều hòa không khí, chu kỳ thời gian trong đó tốc độ quay ω_m cao là ngắn như nêu trên. Do vậy, ở trường hợp trong đó bộ nén được lắp trên điều hòa không khí, việc giảm ở dung lượng công suất của mạch đệm nguồn điện 4 đôi lúc được ưu tiên hơn việc giảm nhiều khi tốc độ quay ω_m cao. Điều khiển này thích hợp trong trường hợp này.

Ở trường hợp trong đó nhiều khi tốc độ quay ω_m cao hơn ngưỡng ω_{ref2} trở thành vấn đề, nhiều có thể giảm nhờ sử dụng kỹ thuật khác. Theo cách khác, khi tốc độ quay ω_m cao hơn ngưỡng ω_{ref2} , giá trị bất kỳ ở các khoảng định trước A1 có thể bị cấm làm giá trị lệnh tốc độ quay ω_m^* . Chẳng hạn, khi xác định rằng giá trị lệnh tốc độ quay ω_m^* thuộc khoảng bất kỳ trong các khoảng định trước A1, khối điều khiển nguồn điện 1 thay

đổi giá trị lệnh tốc độ quay ω^* về giá trị thuộc các khoảng định trước A2. Mong muốn là giá trị sau khi thay đổi gần với giá trị trước khi thay đổi. Trường hợp này giảm chu kỳ thời gian trong đó nhiều được tạo với tốc độ quay ω không lấy giá trị ở các khoảng định trước A1 cho chu kỳ thời gian dài.

<Ví dụ về phương pháp tạo các tín hiệu điều khiển>

Ví dụ về phương pháp tạo các tín hiệu điều khiển sẽ được mô tả dưới đây. Phương pháp tạo các tín hiệu điều khiển được mô tả trong công bố đơn 2015-084637 sẽ được mô tả ở đây.

Công suất đệm P_{buf} được biểu diễn bằng hiệu số ($P_c - P_L$) giữa công suất P_L được đưa vào từ đường nối DC trong mạch đệm nguồn điện 4 và công suất P_c được xuất ra từ mạch đệm nguồn điện 4 đến đường nối DC. Tụ điện C_4 được tích điện bởi mạch tăng cường 4a khi công suất P_L được đưa vào từ đường nối DC trong mạch đệm nguồn điện 4, và do vậy công suất P_L ở đây được gọi là công suất nạp P_L . Nói theo cách khác, tụ điện C_4 xả điện khi bộ chuyển mạch S_c dẫn điện khi công suất P_c được xuất từ mạch đệm nguồn điện 4 đến đường nối DC, và do vậy công suất P_c ở đây còn được gọi là công suất xả P_c .

Như là các ví dụ về công suất nạp P_L nêu trên và công suất xả P_c , chúng được xác định bằng các phương trình (4) và (5) sau:

$$P_L = k_1 \cdot V_m \cdot I_m \cdot \sin^2(\omega t) \quad \dots (4)$$

$$\begin{aligned}
 P_c &= k_1 \cdot V_m \cdot I_m \cdot \cos^2(\omega t) \\
 &= k_1 \cdot V_m \cdot I_m \cdot \cos(2\omega t) + PL \quad \dots (5)
 \end{aligned}$$

Ở đây, k_1 bằng một nửa tỷ lệ bù k . Công suất nạp PL là công suất bằng (k_1) lần công suất đầu vào P_{in} như được thể hiện trên phương trình (4), và công suất xả P_c là công suất thu được bằng cách cộng công suất nạp PL vào công suất bằng ($-2 \cdot k_1$) lần thành phần AC của công suất đầu vào P_{in} như được thể hiện trên phương trình (5).

Rõ ràng, từ các phương trình (4) và (5) và phương trình $P_{buf} = P_c - PL$, rằng phương trình (2) được thỏa mãn.

Ngược lại với công bố đơn yêu cầu cấp Bằng độc quyền sáng chế Nhật Bản số 2015-065731 và 2015-076921 trong đó công suất nạp PL và công suất xả P_c như nêu trên được cấp và được nhận giữa mạch đệm nguồn điện 4 và đường nối DC ở các chu kỳ thời gian riêng (chẳng hạn, chu kỳ thời gian thứ nhất T_1 và chu kỳ thời gian thứ hai T_2 trên Fig.2A và Fig.2B) ở pha cấp điện, các chu kỳ thời gian riêng ở pha cấp điện không được thiết lập ở đây.

Tuy nhiên, xả điện trội so với nạp điện trong chu kỳ thời gian thứ nhất (ở đây được gọi là “chu kỳ thời gian trội xả”) T_1 trong đó bất phương trình $P_c > PL$ (tức là, $P_{buf} > 0$) đúng, và nạp điện trội so với xả điện trong chu kỳ thời gian thứ hai (ở đây còn được gọi là “chu kỳ thời gian trội nạp”) T_2 trong đó bất phương trình $P_c < PL$ (tức là, $P_{buf} < 0$) đúng. Như được hiểu từ các phương trình (4) và (5), chu kỳ thời gian thứ hai T_2 trong đó bất phương trình $(n + 1/4)\pi \leq \omega t \leq (n + 3/4)\pi$ đúng là chu kỳ thời gian trội nạp, và chu kỳ thời gian thứ nhất T_1 trong đó bất phương trình $(n + 3/4)\pi \leq \omega t \leq$

$(n + 5/4)\pi$ đúng là chu kỳ thời gian trội xả (n là số nguyên: điều tương tự đúng dưới đây).

Kỹ thuật thiết lập dòng điện i_{rec1} chạy từ bộ biến đổi 3 đến bộ đảo điện 5 của dòng điện i_{rec} được xuất ra từ bộ biến đổi 3 phụ thuộc của giá trị k_1 (= một nửa tỷ lệ bù k) sẽ được mô tả tiếp theo.

Điện áp được chỉnh lưu V_{rec} được thể hiện trên phương trình (6) được cấp cho đầu ra của bộ biến đổi 3.

$$V_{rec} = |V_{in}| = V_m \cdot |\sin(\omega t)| \quad \dots (6)$$

Công suất P_{rec} trực tiếp dẫn từ bộ biến đổi 3 đến bộ đảo điện 5 thu được bằng cách lấy công suất đầu vào P_{in} trừ công suất nạp PL. Tức là, phương trình $P_{rec} = P_{in} - PL$ đúng, và do vậy phương trình (7) sau đúng.

$$P_{rec} = (1-k_1) \cdot V_m \cdot I_m \cdot \sin^2(\omega t) = |V_{in}| \cdot i_{rec1} \quad \dots (7)$$

Do vậy, dòng điện i_{rec1} được biểu diễn bằng phương trình (8) sau:

$$i_{rec1} = (1-k_1) \cdot I_m \cdot |\sin(\omega t)| \quad \dots (8)$$

Phương trình (1) dựa trên giả thiết rằng dòng điện đầu vào I_{in} được biểu diễn bằng $I_m \cdot \sin(\omega t)$, tức là, dòng điện đầu vào I_{in} có dạng sóng hình sin, và do vậy dòng điện i_L thỏa mãn phương trình (9) được thể hiện dưới đây. Đây là do, như có thể thấy từ Fig.1, dòng điện i_{rec} được xuất ra từ bộ biến đổi 3 bằng tổng $(i_{rec1} + i_L)$ của dòng điện i_{rec1} chạy thẳng từ bộ biến đổi 3 đến bộ đảo điện 5 và dòng điện i_L , và dòng điện i_{rec} được biểu diễn bằng $I_m \cdot |\sin(\omega t)|$.

$$i_L = k_1 \cdot I_m \cdot |\sin(\omega t)| \quad \dots (9)$$

Giá trị đỉnh của dòng điện i_L do vậy bằng $k_1 \cdot I_m$. Giá trị đỉnh của dòng điện i_L do vậy giảm với việc giảm giá trị k_1 . Dòng điện i_L được điều khiển dựa trên việc liệu bộ chuyển mạch SL có dẫn điện hay không. Tức là, dòng điện i_L có thể có giá trị được thể hiện trên phương trình (9) qua điều khiển thích hợp của bộ chuyển mạch SL. Dòng điện i_L ở phương trình (9) gồm giá trị k_1 (= một nửa tỷ lệ bù k), và do vậy hệ số (còn được gọi là hệ số tăng cường) mà ở đó bộ chuyển mạch SL dẫn điện được xác định theo tỷ lệ bù k . Điều khiển của bộ chuyển mạch SL khiến dòng điện i_L có giá trị gần hơn với giá trị mong muốn được biết là điều khiển của mạch bộ băm xung, và do vậy mô tả chi tiết nó bị bỏ qua.

Công suất xả P_c được xuất ra từ mạch đệm nguồn điện 4 được biểu diễn bằng tích số $V_c \cdot i_c$ bằng cách đưa dòng điện xả i_c chạy từ tụ điện C4 đến bộ đảo điện 5. Dòng điện xả i_c nên thỏa mãn phương trình (10) sau sao cho công suất xả P_c thỏa mãn phương trình (5).

$$i_c = \frac{P_c}{V_c} = \frac{k_1 \cdot V_m \cdot I_m}{2V_c} (1 + \cos(2\omega t)) \quad \dots (10)$$

Fig.12 thể hiện mạch tương đương của mạch được thể hiện trên Fig.1. Mạch tương đương được giới thiệu, chẳng hạn, trong công bố đơn số 2015-084637. Trong mạch tương đương, dòng điện i_{rec1} được biểu diễn tương đương như là dòng điện i_{rec1} chạy qua bộ chuyển mạch Srec khi bộ chuyển mạch Srec đang dẫn điện. Một cách tương tự, dòng điện xả i_c được biểu diễn tương đương khi dòng điện i_c chạy qua bộ chuyển mạch Sc khi

bộ chuyển mạch Sc đang dẫn điện. Dòng điện chạy đến động cơ 6 qua bộ đảo điện 5 khi các cực ra Pu, Pv, và Pw được nối chung với một trong các đường cấp nguồn điện DC LH và LL trong bộ đảo điện 5 cũng được biểu diễn tương đương như là dòng điện pha 0 iz chạy qua bộ chuyển mạch Sz khi bộ chuyển mạch Sz đang dẫn điện. Fig.12 thể hiện cuộn kháng L4, điôt D40, và bộ chuyển mạch SL tạo thành mạch tăng cường 4a, và thể hiện bổ sung dòng điện iL chạy qua cuộn kháng L4.

Ở mạch tương đương mới thu được, phương trình sau đúng bằng cách đưa vào các hệ số drec, dc, và dz mà ở đó các bộ chuyển mạch Srec, Sc, và Sz đều dẫn điện và dòng điện DC I_{dc} được đưa vào bộ đảo điện 5.

$$\begin{pmatrix} i_{rec} \\ i_c \\ i_z \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} d_{rec} & 1 \\ d_c & 0 \\ d_z & 0 \end{pmatrix} \cdot \begin{pmatrix} I_{dc} \\ i_L \end{pmatrix} \quad \dots (11)$$

Các dòng điện i_{rec1}, i_c, và i_z lần lượt thu được bằng cách nhân dòng điện DC I_{dc} với các hệ số drec, dc, và dz, và do vậy là các giá trị trung bình trong các chu kỳ chuyển mạch của các bộ chuyển mạch Srec, Sc, và Sz.

Dòng điện DC I_{dc} là tổng của các dòng điện i_{rec1}, i_c, và i_z lần lượt đi qua các bộ chuyển mạch Srec, Sc, và Sz, và do vậy phương trình được thể hiện dưới đây đúng. Lưu ý rằng các bất phương trình $0 \leq d_{rec} \leq 1$, $0 \leq d_c \leq 1$, và $0 \leq d_z \leq 1$ đúng.

$$d_{rec} + d_c + d_z = 1 \quad \dots (12)$$

Do vậy, các hệ số drec, dc, và dz có thể được xem như là các tỷ lệ phân bố dòng điện của dòng điện DC I_{dc} trên các dòng điện i_{rec1}, i_c, và i_z. Hệ

số drec là hệ số ở đó chu kỳ thời gian trong đó bộ biến đổi 3 được nối với đường nối DC để cho phép dòng điện chạy đến bộ đảo điện 5 được thiết lập, và do vậy ở đây còn được gọi là hệ số chỉ lưu drec. Hệ số dc là hệ số mà ở đó tụ điện C4 xả điện, và do vậy ở đây còn được gọi là hệ số xả điện dc. Hệ số dz là hệ số mà ở đó dòng điện pha 0 iz luôn chạy trong bộ đảo điện 5 bất kể điện áp được xuất ra từ bộ đảo điện 5, và do vậy còn được gọi là hệ số 0 dz.

Hệ số chỉnh lưu drec và hệ số xả điện dc lần lượt được thiết lập bằng các phương trình (13) và (14) dưới đây từ các phương trình (8), (10), và (11).

$$drec = (1-k_1) \cdot \frac{I_m}{I_{dc}} \cdot |\sin(\omega t)| \quad \dots (13)$$

$$dc = k_1 \cdot \frac{V_m}{2V_c} \cdot \frac{I_m}{I_{dc}} \cdot (1 + \cos(2\omega t)) \quad \dots (14)$$

Tức là, các phương trình (8), (10), (13), và (14) được sử dụng theo yêu cầu để cân bằng nguồn điện, và phương trình (9) được sử dụng khi yêu cầu thêm khiến dòng điện đầu vào Iin hình sin sao cho phương trình (1) mà trên đó các phương trình khác nhau nêu trên dựa vào được thỏa mãn.

Ở trường hợp trong đó bộ biến đổi 3 sử dụng cầu điôt, bộ biến đổi 3 không thể chủ động thực hiện chuyển mạch ở hệ số chỉnh lưu drec được thể hiện bởi phương trình (13). Do vậy, dòng điện irec1 được thể hiện bởi phương trình (8) có thể thu được bằng bộ đảo điện 5 và bộ chuyển mạch Sc thực hiện chuyển mạch lần lượt theo hệ số 0 dz và hệ số xả điện dc được

xác định bởi các phương trình (12), (13), và (14).

Bộ đảo điện 5 không thể sử dụng điện áp DC trong đường nối DC ở chu kỳ thời gian trong đó dòng điện pha 0 iz chạy. Điện áp DC ảo (ở đây được gọi là “điện áp DC ảo”) V_{dc} của điện áp DC đi qua các đường cấp nguồn điện DC LH và LL trong chu kỳ thời gian trong đó bộ đảo điện 5 có thể thực hiện biến đổi nguồn điện do vậy có thể được xem xét như sau:

$$V_{dc} = V_{rec} \cdot d_{rec} + V_c \cdot d_c + 0 \cdot d_z \quad \dots (15)$$

Điều này có thể được xem là điện áp được cấp cho đường nối DC làm trung bình của giá trị lớn nhất của điện áp mà bộ đảo điện 5 có thể xuất ra trong chu kỳ trong đó điều khiển chuyển mạch các bộ chuyển mạch S_c và S_L và bộ đảo điện 5. Trên Fig.12, điện áp DC ảo V_{dc} được hiểu là điện áp được tạo qua nguồn dòng điện I_{dc} (mà dòng điện DC I_{dc} chạy qua đó) đại diện bộ đảo điện 5 và tải trên đó.

Tỷ lệ $R (= V_{dc}/V_m)$ của điện áp DC ảo V_{dc} trên giá trị đỉnh V_m ở đây được gọi là tỷ lệ tận dụng điện áp. Có thể được hiểu từ các phương trình (11), (12), và (14) rằng, bằng cách giảm hệ số $0 \cdot d_z$, chu kỳ thời gian trong đó dòng điện pha 0 chạy qua bộ đảo điện 5 có thể được giảm, và chu kỳ thời gian trong đó điện áp được cấp cho đường nối DC được sử dụng nhờ đó có thể được tăng. Điều này dẫn đến tăng tỷ lệ tận dụng điện áp R .

Đồng thời, công suất DC P_{dc} được nhập từ đường nối DC vào bộ đảo điện 5 là tích của điện áp DC ảo V_{dc} và dòng điện DC I_{dc} . Bộ đảo điện 5 thu thập, từ đường nối DC, công suất DC $P_{dc} (= P_{in} + P_c - P_L)$ thu được bằng cách lấy tổng công suất gợn sóng P_{in} và công suất xả P_c trừ đi công

suất nạp PL, và do vậy phương trình (16) sau đúng.

$$\begin{aligned} I_{dc} &= \frac{P_{in} + P_c - P_L}{V_{dc}} \\ &= \frac{V_m \cdot I_m}{2} (1 - (1 - 2 \cdot k_1) \cos(2\omega t)) \cdot \frac{1}{V_{dc}} \quad \dots (16) \end{aligned}$$

Lưu ý rằng điện áp DC ảo V_{dc} hoặc dòng điện DC I_{dc} không bị giới hạn ở thiết lập. Tức là, khi giá trị k_1 (= một nửa tỷ lệ bù k) được xác định, các hệ số d_{ec} , d_c , và d_z có thể được thiết lập điện áp DC ảo V_{dc} và dòng điện DC I_{dc} bất kỳ được thiết lập miễn là thỏa mãn phương trình (16).

Ở công bố đơn yêu cầu cấp Bằng độc quyền sáng chế Nhật Bản số 2015-084637, các hệ số d_{ec} , d_c , và d_z được tính toán bằng cách thêm các điều kiện để thỏa mãn tỷ lệ tận dụng điện áp (= V_{dc}/V_m). Chẳng hạn, hệ số d_z được gán bằng 0. Đây là do, như có thể hiểu từ các phương trình (12) và (15), điện áp DC ảo V_{dc} được tăng tối đa khi hệ số 0 d_z bằng 0.

Khi hệ số 0 d_z bằng 0, phương trình (17) có thể thu được từ các phương trình (12), (15), và (14).

$$\begin{aligned} \frac{I_m}{I_{dc}} \{ (1 - k_1) \cdot |\sin(\omega t)| + \frac{k_1 \cdot V_m}{2V_c} (1 + \cos(2\omega t)) \} &= 1 \\ \dots (17) \end{aligned}$$

Điện áp V_c ở đây có thể được hiểu gần như là hằng số (chẳng hạn, điện áp V_c biến thiên xấp xỉ 5%) mặc dù việc tích điện và xả điện trong mạch đệm nguồn điện 4. Dòng điện DC I_{dc} khi điện áp DC ảo V_{dc} được tăng tối

đa do vậy được xác định cho mỗi giá trị k_1 (= một nửa tỷ lệ bù k) từ phương trình (17). Các hệ số d_{rec} , d_c , và d_z khi điện áp DC ảo V_{dc} được tăng tối đa nhờ đó được xác định cho mỗi giá trị k_1 từ các phương trình (12), (13), và (14). Điện áp DC ảo V_{dc} ở thời gian được xác định bởi các phương trình (16) và (17).

Hệ số 0 d_z là hệ số mà ở đó tất cả các phần tử chuyển mạch S_{up} , S_{vp} , và S_{wp} hoặc tất cả các phần tử chuyển mạch S_{un} , S_{vn} , và S_{wn} được bật ở bộ đảo điện 5. Hệ số xả điện d_c là hệ số mà ở đó bộ chuyển mạch S_c được bật, và hệ số tăng cường d_L là hệ số mà ở đó bộ chuyển mạch S_L được bật. Chẳng hạn, khối điều khiển nguồn điện 11 tạo các tín hiệu điều khiển cho bộ đảo điện 5 và mạch đệm nguồn điện 4 dựa vào mỗi hệ số trong các hệ số d_z , d_c , và d_L . Chẳng hạn, mỗi tín hiệu điều khiển được tạo dựa trên so sánh giữa mỗi hệ số và kênh mang. Khối điều khiển nguồn điện 11 xuất ra các tín hiệu điều khiển được tạo ra mạch đệm nguồn điện 4 và bộ đảo điện 5 để điều khiển chúng một cách thích hợp để mang công suất đệm P_{buf} gần hơn với công suất trong phương trình (2).

Trong công bố đơn yêu cầu cấp Bằng độc quyền sáng chế Nhật Bản số 2015-084637, các tín hiệu điều khiển cho bộ đảo điện 5 được tạo như dưới đây. Trước hết, độ lệch của tốc độ quay ω_m với giá trị lệnh tốc độ quay ω_m^* được tính toán, và điều khiển tích phân theo tỷ lệ được thực hiện trên độ lệch $\Delta\omega$. Song song với điều này, công suất đầu ra P_{out} được tính toán dựa trên các dòng điện AC i_u , i_v , và i_w và điện áp AC (giá trị lệnh) của động cơ 6, và thành phần gợn sóng của nó được trích rút. Độ lệch ΔP của thành phần gợn sóng từ thành phần gợn sóng đích (tức là, đại lượng thứ hai của phía tận cùng bên phải của phương trình (3)) được tính toán, và điều

khử tích phân theo tỷ lệ được thực hiện trên độ lệch ΔP . Tiếp theo, kết quả của điều khiển tích phân theo tỷ lệ được thực hiện trên độ lệch $\Delta \omega$ và kết quả của điều khiển tích phân theo tỷ lệ được thực hiện trên độ lệch ΔP được thêm vào để tạo giá trị lệnh dòng điện. Giá trị lệnh dòng điện là giá trị lệnh trên biên độ của AC dòng điện chạy qua động cơ 6. Các tín hiệu điều khiển để điều khiển bộ đảo điện 5 được tạo dựa trên giá trị lệnh dòng điện. Việc tạo các tín hiệu điều khiển dựa trên giá trị lệnh dòng điện được biết, và do vậy phần mô tả của nó bị bỏ qua.

Điều này cho phép hiệu chỉnh giá trị lệnh tốc độ quay ω^* để đưa công suất đầu ra Pout gần hơn với công suất ở phương trình (3). Điều này nghĩa là bộ đảo điện 5 được điều khiển ở hệ số dz nêu trên qua điều khiển, chẳng hạn.

Các phương án thực hiện khác nhau nêu trên có thể được chỉnh sửa thích hợp và bỏ qua bất kể mâu thuẫn bất kỳ xuất hiện. Chẳng hạn, tỷ lệ bù k có thể được thiết lập dựa trên giá trị lệnh tốc độ quay ωm^* thay cho tốc độ quay ωm . Chẳng hạn, tỷ lệ bù k khi giá trị lệnh tốc độ quay ωm^* thuộc khoảng bất kỳ trong các khoảng định trước A1 có thể được thiết lập cao hơn tỷ lệ bù k khi giá trị lệnh tốc độ quay ωm^* thuộc khoảng bất kỳ các khoảng định trước A2.

Trong khi thiết bị điều khiển bộ đổi nguồn điện được mô tả chi tiết, song phần mô tả nêu trên ở mọi khía cạnh đều là minh họa, và không giới hạn thiết bị điều khiển bộ đổi nguồn điện. Do vậy hiểu rằng nhiều chỉnh sửa không được mô tả có thể được hiểu không xa rời phạm vi của thiết bị điều khiển bộ đổi nguồn điện.

YÊU CẦU BẢO HỘ

1. Thiết bị điều khiển bộ đổi nguồn điện để điều khiển mạch đệm nguồn điện và bộ đảo điện trong bộ đổi nguồn điện gồm mạch đệm nguồn điện, đường nối DC, và bộ đảo điện, đường nối DC nhận công suất gợn sóng có khoảng biến thiên thứ nhất làm đầu vào, cung cấp và nhận công suất đệm đến và từ mạch đệm nguồn điện, và xuất ra nguồn điện DC có khoảng biến thiên thứ hai nhỏ hơn khoảng biến thiên thứ nhất, bộ đảo điện nhận nguồn điện DC làm đầu vào, và xuất nguồn điện AC ra động cơ, thiết bị điều khiển bộ đổi nguồn điện bao gồm:

khối điều khiển nguồn điện để điều khiển mạch đệm nguồn điện và bộ đảo điện dựa trên tỷ lệ bù thiết lập khoảng biến thiên thứ hai; và

khối thiết lập tỷ lệ bù mà thực hiện thiết lập trong đó tỷ lệ bù khi tốc độ quay của động cơ thuộc khoảng bất kỳ trong các khoảng định trước thứ nhất cao hơn tỷ lệ bù nêu trên khi tốc độ quay thuộc khoảng định trước thứ hai khác với các khoảng định trước thứ nhất.

2. Thiết bị điều khiển bộ đổi nguồn điện theo điểm 1, trong đó:

khối thiết lập tỷ lệ bù thiết lập tỷ lệ bù trong khoảng thứ nhất trong các khoảng định trước thứ nhất thấp hơn tỷ lệ bù trong khoảng thứ hai trong các khoảng định trước thứ nhất trong đó tốc độ quay thấp hơn trong khoảng thứ nhất.

3. Thiết bị điều khiển bộ đổi nguồn điện theo điểm 1 hoặc 2, trong đó:

khối thiết lập tỷ lệ bù thực hiện thiết lập chỉ khi tốc độ quay thuộc khoảng bất kỳ trong các khoảng định trước thứ nhất thấp hơn ngưỡng định

trước.

4. Thiết bị điều khiển bộ đổi nguồn điện theo điểm bất kỳ trong số các điểm từ 1 đến 3, trong đó:

khối thiết lập tỷ lệ bù thiết lập tỷ lệ bù sao cho khoảng biến thiên thứ hai bằng 0 khi tốc độ quay thuộc khoảng bất kỳ trong các khoảng định trước thứ nhất.

Fig1

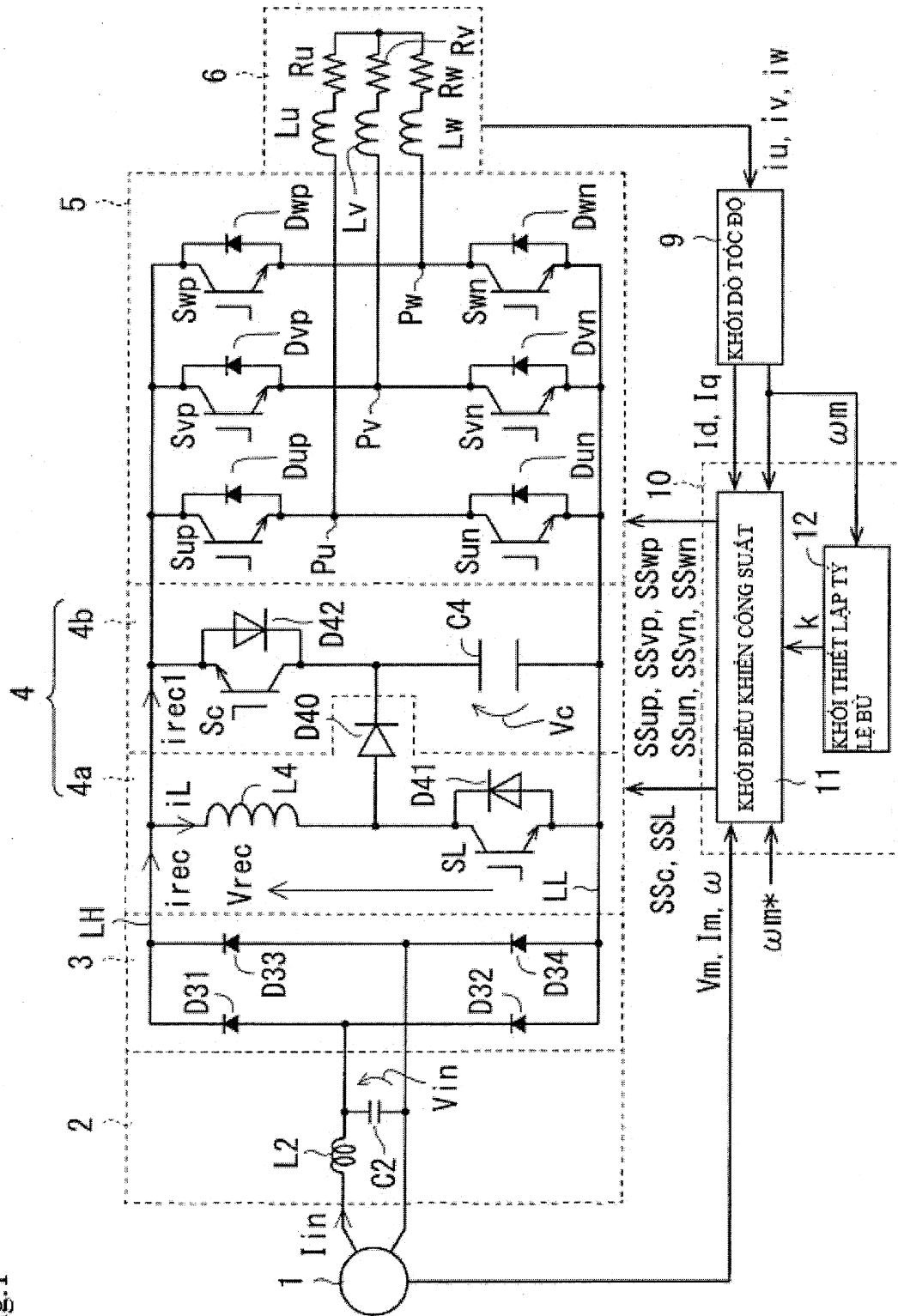


Fig.2A

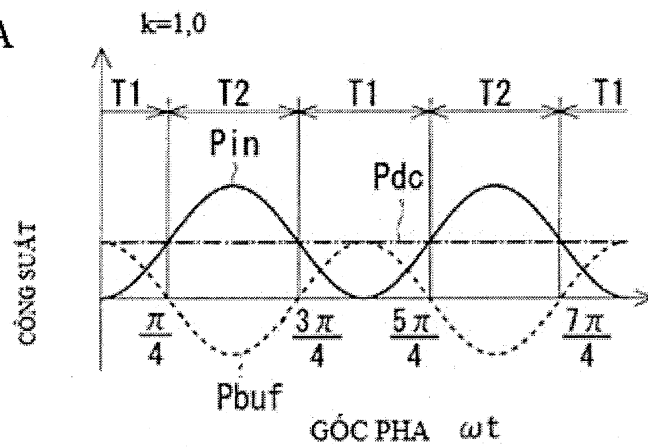


Fig.2B

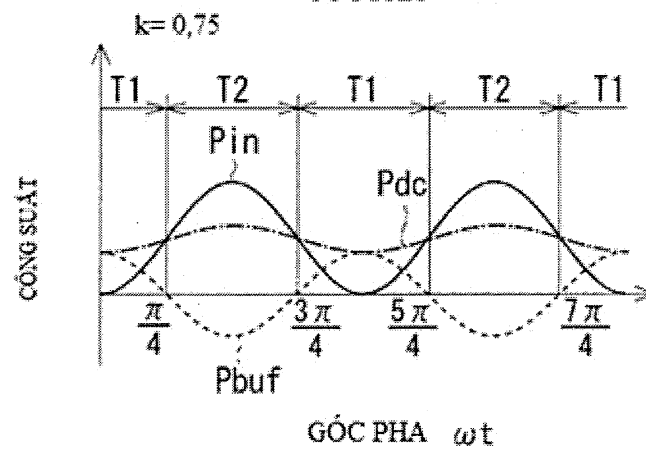


Fig.3

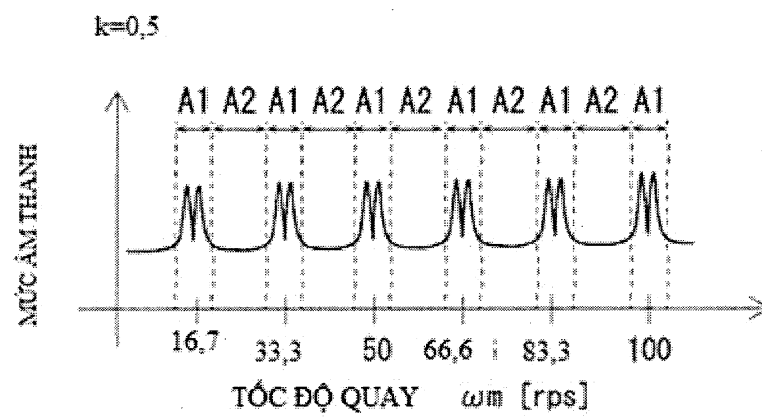


Fig.4A

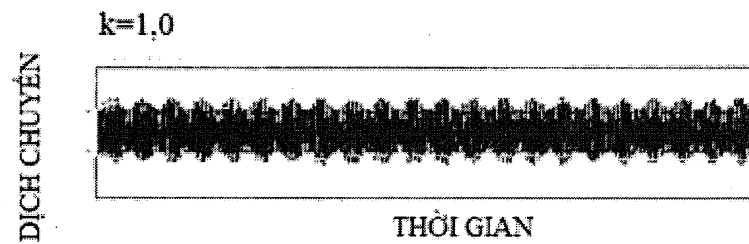


Fig.4B

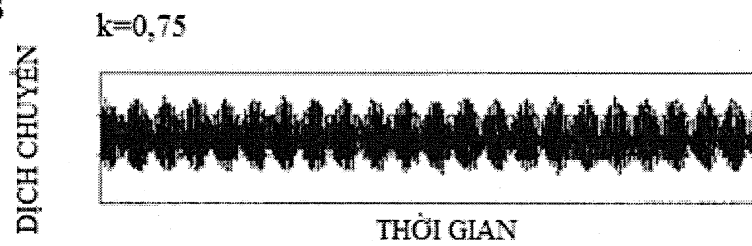


Fig.4C

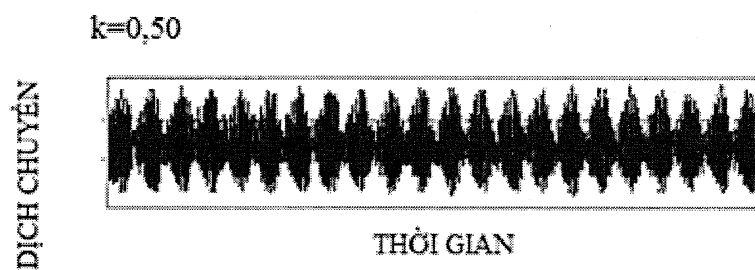


Fig.5

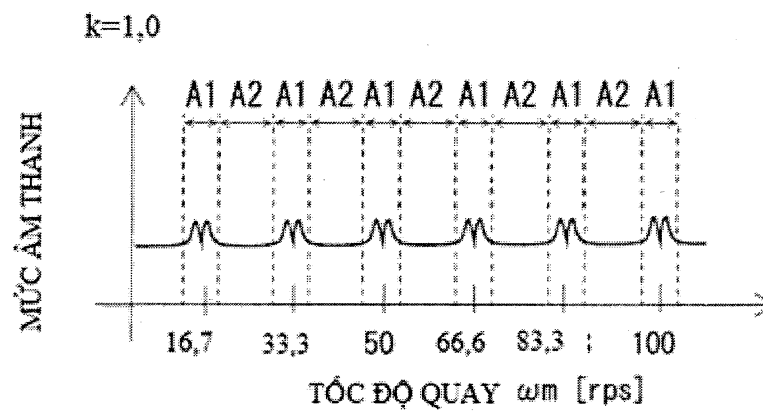


Fig.6

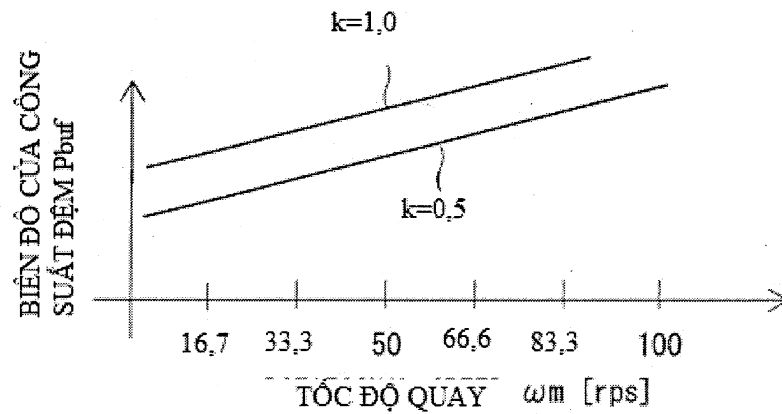


Fig.7

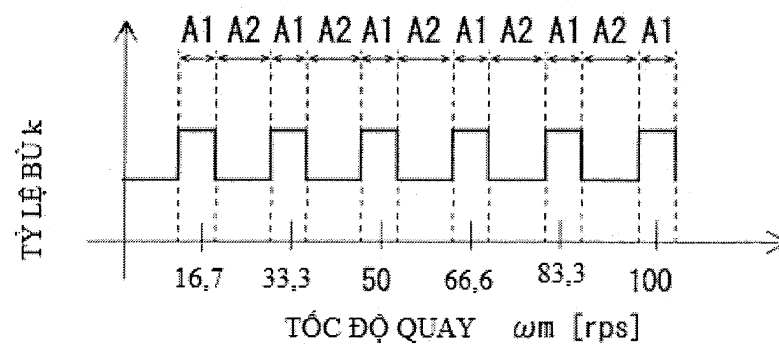


Fig.8

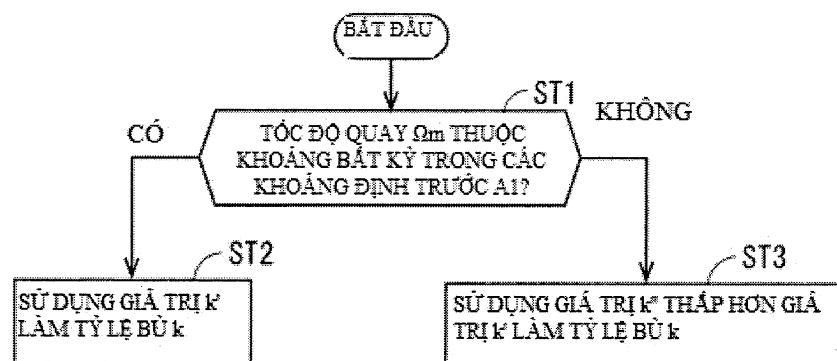


Fig.9

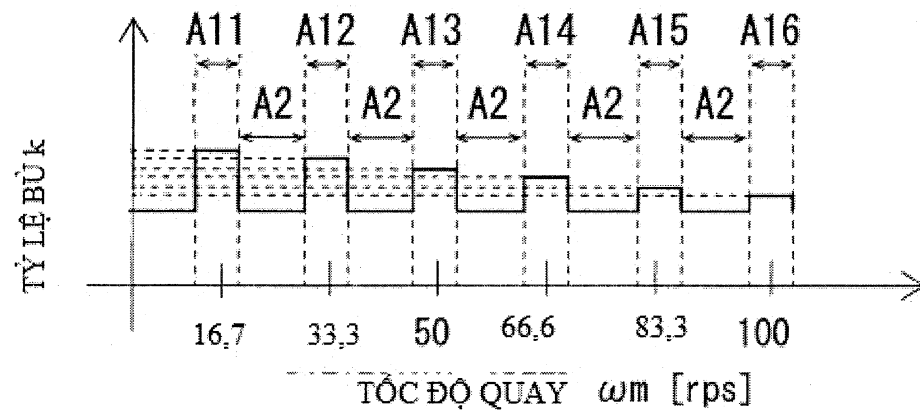


Fig.10A

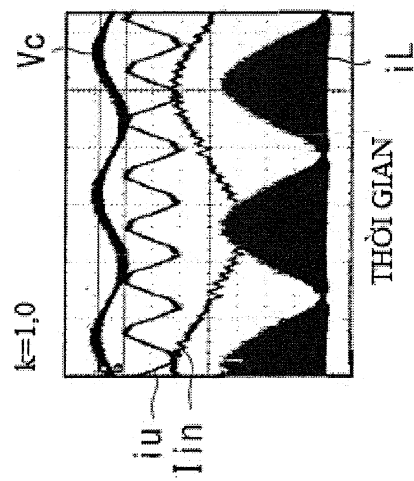


Fig.10B

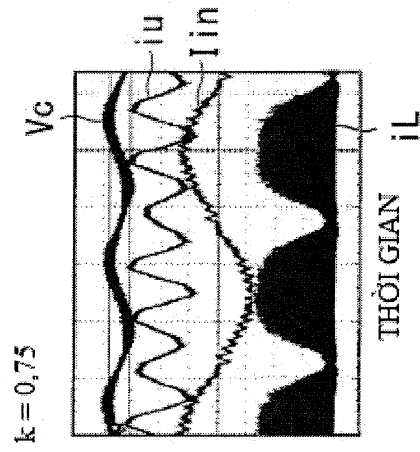


Fig.10C

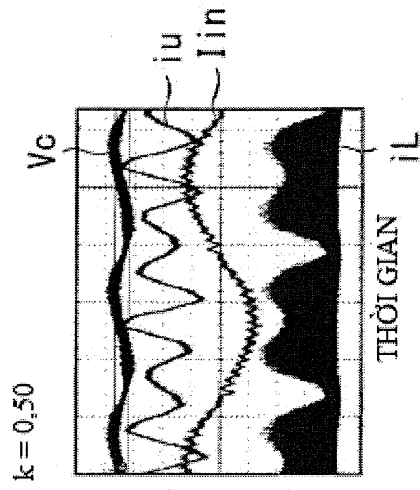


Fig.11

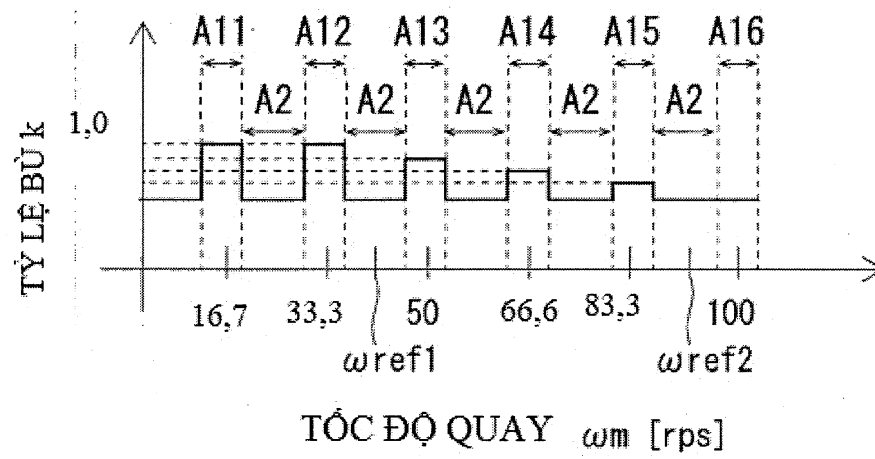


Fig.12

