



(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)



1-0034795

(51)⁸ H02K 15/02

(13) B

(21) 1-2019-00805

(22) 26/07/2016

(86) PCT/JP2016/071800 26/07/2016

(87) WO 2018/020563 01/02/2018

(45) 25/01/2023 418

(43) 25/04/2019 373A

(73) MITSUBISHI ELECTRIC CORPORATION (JP)

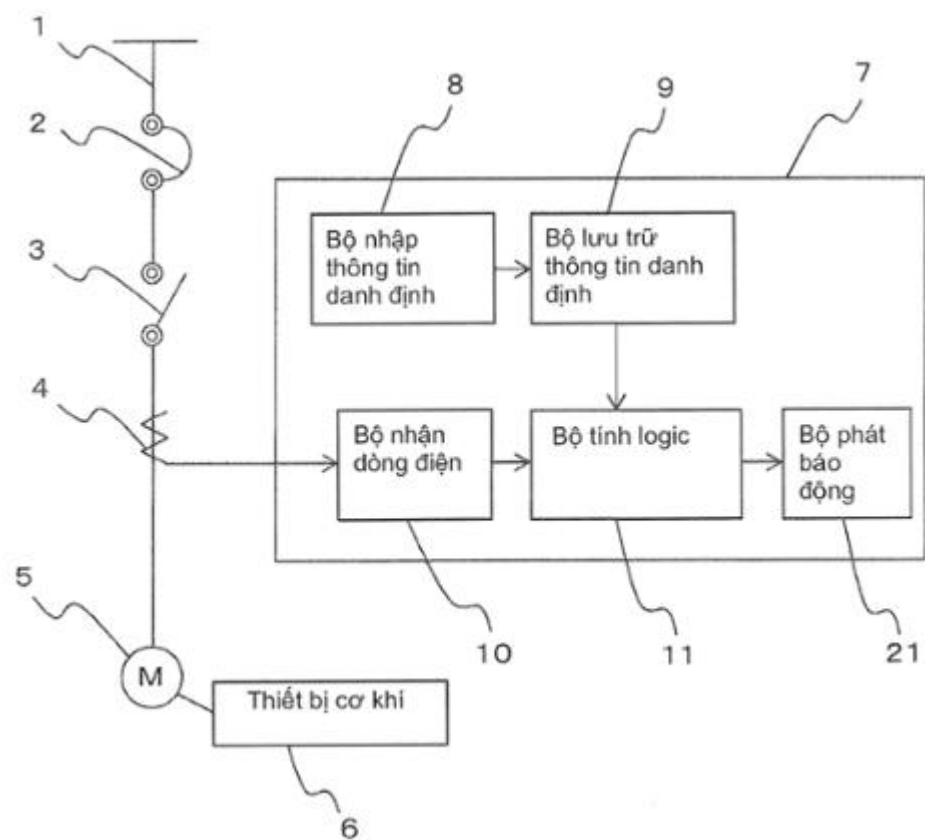
7-3, Marunouchi 2-chome, Chiyoda-ku, Tokyo 1008310 Japan

(72) MIYAUCHI Toshihiko (JP); KANEMARU Makoto (JP); MORI Mitsugi (JP);
TSUKIMA Mitsuru (JP).

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

(54) THIẾT BỊ CHẨN ĐOÁN ĐỘNG CƠ ĐIỆN

(57) Sáng chế đề cập đến thiết bị chẩn đoán động cơ điện có thể, ngay cả đối với động cơ điện có mômen phụ tải thay đổi, chẩn đoán việc có sự bất thường trong động cơ điện hay không bằng cách phát hiện các sóng dải bên xuất hiện trong dạng đỉnh trên cả hai bên gần tần số nguồn điện. Dòng điện của động cơ điện (5) được phát hiện bởi bộ phát hiện dòng điện (4) và được nhận qua bộ nhận dòng điện (10). Bộ tính logic (11) thực hiện xử lý lấy trung bình đối với nhiều kết quả phân tích phổ công suất nhận được bằng cách thực hiện phân tích tần số trên dạng sóng dòng điện khi dòng điện là ổn định, xác định việc có sự bất thường trong động cơ điện (5) hay không bằng cách phát hiện các sóng dải bên từ kết quả phân tích phổ công suất được lấy trung bình, và báo động được phát ra từ bộ phát báo động (21) khi xác định được là sự bất thường đã xuất hiện.



Lĩnh vực kỹ thuật được đề cập

Sáng chế đề cập đến thiết bị chẩn đoán động cơ điện mà được sử dụng tại, ví dụ, trung tâm điều khiển như bảng phân phối được bọc kín và chẩn đoán việc có sự bất thường trong động cơ cảm ứng hay không.

Tình trạng kỹ thuật của sáng chế

Thông thường, phương pháp chẩn đoán sự bất thường của thiết bị đã được đề xuất để đo dòng điện phụ tải của động cơ cảm ứng và thực hiện phân tích tần số, và sau đó, tập trung vào các dải bên xuất hiện trên cả hai bên của tần số hoạt động, chẩn đoán sự bất thường của động cơ cảm ứng và thiết bị được dẫn động bằng động cơ cảm ứng, trên cơ sở của sự nhiễu loạn của dạng sóng theo chiều dọc trong chu kỳ ngắn và trạng thái của sự nhấp nhô mà là sự dao động của dạng sóng theo chiều dọc trong chu kỳ dài (ví dụ, tài liệu sáng chế 1).

Tài liệu tình trạng kỹ thuật

Tài liệu sáng chế

Tài liệu sáng chế 1: Patent Nhật Bản số 4782218

Trong phương pháp chẩn đoán sự bất thường của thiết bị thông thường, khi sự thay đổi mômen phụ tải xuất hiện trong động cơ cảm ứng, các cường độ phổ trên cả hai bên gần tần số nguồn điện (tần số hoạt động) tăng và do vậy trở nên lớn hơn cường độ dao động của các sóng dải bên xuất hiện trong dạng đỉnh trên cả hai bên của tần số nguồn điện, dẫn đến vấn đề là khó phát hiện các sóng dải bên.

Bản chất kỹ thuật của sáng chế

Vấn đề kỹ thuật cần được giải quyết

Sáng chế đã được hoàn thành nhằm giải quyết vấn đề trên đây, và mục đích của sáng chế là đề xuất thiết bị chẩn đoán động cơ điện có thể, ngay cả đối với động cơ điện có mômen phụ tải thay đổi, chẩn đoán việc có sự bất thường trong động cơ điện hay không bằng cách phát hiện các sóng dải bên xuất hiện trong dạng đỉnh trên cả hai bên gần tần số nguồn điện.

Phương tiện giải quyết vấn đề

Thiết bị chẩn đoán động cơ điện theo sáng chế bao gồm: bộ nhận dòng điện để phát hiện và nhận dòng điện của động cơ điện; bộ xác định khoảng phân tích FFT (Fast Fourier Transform - biến đổi Fourier nhanh) mà tính giá trị thay đổi của dữ liệu thay đổi của dòng điện thu được từ trước, trên cơ sở của độ lệch chuẩn hoặc khoảng cách Mahalanobis, và xác định trạng thái ổn định được thiết lập, khi giá trị thay đổi của dòng điện từ bộ nhận dòng điện xuất hiện trong khoảng dòng điện như vậy không vượt quá giá trị ngưỡng được chọn để cho phép phát hiện các sóng dải bên trong phổ công suất của dòng điện; bộ phân tích FFT để phân tích phổ công suất của dòng điện được xác định là trong trạng thái ổn định bởi bộ xác định khoảng phân tích FFT; bộ tính phát hiện đỉnh để phát hiện phần đỉnh trong phổ công suất nhận được bởi bộ phân tích FFT; bộ tính lấy trung bình để lấy trung bình nhiều phổ công suất được phân tích bởi bộ phân tích FFT; bộ trích xuất sóng dải bên để trích xuất các sóng dải bên từ phổ công suất được lấy trung bình bởi bộ tính lấy trung bình; và bộ phát báo động để phát báo động khi các sóng dải bên có các cường độ tín hiệu bằng hoặc lớn hơn giá trị được thiết lập được trích xuất bởi bộ trích xuất sóng dải bên.

Hiệu quả của sáng chế

Theo sáng chế, thiết bị chẩn đoán động cơ điện bao gồm: bộ nhận dòng điện để phát hiện và nhận dòng điện của động cơ điện; bộ xác định khoảng phân tích FFT mà tính giá trị thay đổi của dữ liệu thay đổi của dòng điện thu được từ trước, trên cơ sở của độ lệch chuẩn hoặc khoảng cách Mahalanobis, và xác định trạng thái ổn định được thiết lập, khi giá trị thay đổi của dòng điện từ bộ nhận dòng điện xuất hiện trong khoảng dòng điện như vậy không vượt quá giá trị ngưỡng được chọn để cho phép phát hiện các sóng dải bên trong phổ công suất của dòng điện; bộ phân tích FFT để phân tích phổ công suất của dòng điện được xác định là trong trạng thái ổn định bởi bộ xác định khoảng phân tích FFT; bộ tính phát hiện đỉnh để phát hiện phần đỉnh trong phổ công suất nhận được bởi bộ phân tích FFT; bộ tính lấy trung bình để lấy trung bình nhiều phổ công suất được phân tích bởi bộ phân tích FFT; bộ trích xuất sóng dải bên để trích xuất các sóng dải bên từ phổ công suất được lấy trung bình bởi bộ tính lấy trung bình; và bộ phát báo động để phát báo động khi các sóng dải bên có các cường độ tín hiệu bằng hoặc lớn hơn giá trị được thiết lập được trích xuất bởi bộ trích xuất

sóng dài bên. Do đó, bằng bộ phân tích FFT phân tích phổ công suất khi dòng điện trong trạng thái ổn định, sẽ có thể phát hiện chắc chắn các phần đỉnh xuất hiện trên cả hai bên của tần số nguồn điện. Ngoài ra, bằng bộ tính lấy trung bình lấy trung bình nhiều phổ công suất, các cường độ tín hiệu của các phần đỉnh được trộn thành các phổ công suất do tiếng ồn hoặc tương tự được giảm, nhờ vậy bộ trích xuất sóng dài bên có thể trích xuất các sóng dài bên một cách chắc chắn hơn, do vậy cung cấp hiệu quả là có thể thu được thiết bị chẩn đoán động cơ điện có thể, ngay cả đối với động cơ điện có mômen phụ tải thay đổi, chẩn đoán việc có sự bất thường trong động cơ điện hay không bằng cách phát hiện các sóng dài bên xuất hiện trong dạng đỉnh trên cả hai bên gần tần số nguồn điện.

Mô tả vắn tắt các hình vẽ

FIG.1 là sơ đồ cấu hình giản lược thể hiện trạng thái lắp đặt của thiết bị chẩn đoán động cơ điện theo phương án 1 của sáng chế.

FIG.2 là sơ đồ khối thể hiện cấu hình của bộ tính logic của thiết bị chẩn đoán động cơ điện theo phương án 1 của sáng chế.

FIG.3 minh họa kết quả phân tích tần số trong trường hợp mà động cơ điện có sự thay đổi phụ tải lớn, trong thiết bị chẩn đoán động cơ điện theo phương án 1 của sáng chế.

FIG.4 minh họa sự biến đổi của trục tần số trong thiết bị chẩn đoán động cơ điện theo phương án 1 của sáng chế.

FIG.5 là lưu đồ minh họa hoạt động của thiết bị chẩn đoán động cơ điện theo phương án 1 của sáng chế.

FIG.6 là sơ đồ cấu hình giản lược thể hiện trạng thái lắp đặt của thiết bị chẩn đoán động cơ điện theo phương án 2 của sáng chế.

FIG.7 là sơ đồ khối thể hiện cấu hình của bộ tính logic trong thiết bị chẩn đoán động cơ điện theo phương án 2 của sáng chế.

FIG.8 minh họa sự phân tích xu hướng của thiết bị chẩn đoán động cơ điện theo phương án 2 của sáng chế.

FIG.9 minh họa sự thiết lập của giá trị ngưỡng trong thiết bị chẩn đoán động cơ điện theo phương án 1 của sáng chế.

Mô tả chi tiết sáng chế

Dưới đây, các phương án của sáng chế sẽ được mô tả, trong khi các phần giống nhau hoặc tương ứng được biểu thị bằng các ký hiệu chỉ dẫn giống nhau trong các hình vẽ.

Phương án 1

FIG.1 là sơ đồ cấu hình giản lược thể hiện trạng thái lắp đặt của thiết bị chẩn đoán động cơ điện theo phương án 1 của sáng chế. FIG.2 là sơ đồ khối thể hiện cấu hình của bộ tính logic của thiết bị chẩn đoán động cơ điện theo phương án 1 của sáng chế. FIG.3 minh họa kết quả phân tích tần số trong trường hợp mà động cơ điện có sự thay đổi phụ tải lớn trong thiết bị chẩn đoán động cơ điện theo phương án 1 của sáng chế. FIG.4 minh họa sự biến đổi của trục tần số trong thiết bị chẩn đoán động cơ điện theo phương án 1 của sáng chế. FIG.5 là lưu đồ minh họa hoạt động của thiết bị chẩn đoán động cơ điện theo phương án 1 của sáng chế. FIG.9 minh họa sự thiết lập của giá trị ngưỡng trong thiết bị chẩn đoán động cơ điện theo phương án 1 của sáng chế.

Trên FIG.1, mạch chính 1 được dẫn từ lưới điện được bố trí với: bộ ngắt mạch dây điện 2; bộ đóng ngắt điện từ 3; và bộ phát hiện dòng điện 4 như máy biến áp đo để phát hiện dòng điện phụ tải đối với một pha của mạch chính ba pha 1. Động cơ điện 5 như động cơ cảm ứng ba pha mà là phụ tải được nối với mạch chính 1, và thiết bị cơ khí 6 được vận hành và được dẫn động bằng động cơ điện 5. Thiết bị chẩn đoán động cơ điện 7 bao gồm: bộ nhập thông tin danh định 8 mà tần số nguồn điện, và đầu ra danh định, điện áp danh định, dòng điện danh định, số lượng cực, tốc độ quay danh định, v.v., của động cơ điện 5 được đưa vào từ trước; và bộ lưu trữ thông tin danh định 9 mà lưu trữ thông tin danh định được nhập từ bộ nhập thông tin danh định 8. Thông tin danh định có thể có được dễ dàng bằng cách xem danh mục của nhà sản xuất động cơ điện 5 hoặc biến thông số được gắn vào động cơ điện 5. Cần lưu ý là, nếu có nhiều động cơ điện 5 là các đích chẩn đoán, thông tin danh định của tất cả các động cơ điện 5 là các đích chẩn đoán được nhập từ trước, tuy nhiên trong phần mô tả dưới đây, trường hợp của một động cơ điện 5 sẽ được mô tả. Ngoài ra, thiết bị chẩn đoán động cơ điện 7 bao gồm: bộ nhận dòng điện 10 để nhận dòng điện được phát hiện bởi bộ phát hiện dòng điện 4; bộ tính logic 11 mà chẩn đoán việc có sự bất thường trong động cơ điện 5 hay không, bằng cách sử dụng dòng điện được

nhận từ bộ nhận dòng điện 10; và bộ phát báo động 21 mà phát báo động bằng thiết bị báo động hoặc bật đèn báo sự bất thường khi sự bất thường được tìm thấy bởi bộ tính logic 11.

Cấu hình của bộ tính logic 11 sẽ được mô tả có dựa vào FIG.2. Bộ tính logic 11 bao gồm: bộ tính sự thay đổi của dòng điện 12 mà tính việc có sự thay đổi trong dòng điện được nhận từ bộ nhận dòng điện 10 hay không; bộ xác định khoảng phân tích FFT 13 mà trích xuất khoảng mà trong đó dòng điện là ổn định, bằng cách sử dụng kết quả được tính bởi bộ tính sự thay đổi của dòng điện 12, và xác định khoảng phân tích phổ công suất; bộ phân tích FFT 14 mà thực hiện phân tích phổ công suất bằng cách sử dụng dòng điện trong khoảng được xác định bởi bộ xác định khoảng phân tích FFT 13; bộ tính phát hiện đỉnh 15 mà phát hiện các phần đỉnh có trong phổ công suất được phân tích bởi bộ phân tích FFT 14; bộ xác định dải tần số quay 16 mà tính phần đỉnh do tần số quay từ các phần đỉnh được phát hiện bởi bộ tính phát hiện đỉnh 15; bộ tính biến đổi trực tần số 17 mà sắp hàng các tần số của các dải tần số quay trong nhiều phổ công suất; bộ tính lấy trung bình 18 mà thực hiện xử lý lấy trung bình đối với nhiều phổ công suất mà các trực tần số đã được biến đổi cho các phổ công suất này bởi bộ tính biến đổi trực tần số 17; bộ trích xuất sóng dải bên 19 mà trích xuất, nếu có, các phần đỉnh (dưới đây, các phần đỉnh này được gọi là các sóng dải bên) khác với dải tần số quay, trên cả hai bên của tần số nguồn điện, bằng cách sử dụng phổ công suất được lấy trung bình bởi bộ tính lấy trung bình 18; và bộ xác định sóng dải bên 20 mà xác định việc các cường độ tín hiệu của các sóng dải bên khi các sóng dải bên được trích xuất bởi bộ trích xuất sóng dải bên 19 bằng hoặc lớn hơn giá trị được thiết lập.

Bộ tính sự thay đổi của dòng điện 12 tính sự thay đổi thống kê trong giá trị dòng điện trên cơ sở của dòng điện từ bộ nhận dòng điện 10. Sự thay đổi có thể được tính bằng phương pháp sử dụng độ lệch chuẩn, khoảng cách Mahalanobis, hoặc tương tự.

Bộ xác định khoảng phân tích FFT 13 xác định khoảng phân tích phổ công suất bằng cách trích xuất chỉ khoảng dòng điện mà trong đó sự thay đổi là giá trị ngưỡng hoặc nhỏ hơn và do vậy giá trị dòng điện là ổn định, từ sự thay đổi thống kê trong giá trị dòng điện được tính bởi bộ tính sự thay đổi của dòng

diện 12. Nói chung, nếu mômen phụ tải của động cơ điện 5 thay đổi, sự thay đổi xuất hiện trong giá trị dòng điện, và sau đó nếu sự phân tích phổ công suất được thực hiện trên dạng sóng dòng điện có sự thay đổi lớn, như được thể hiện trên FIG.3, các cường độ tín hiệu trên cả hai bên gần tần số nguồn điện tăng và do vậy các phần đỉnh như các sóng dải bên không xuất hiện. Để ngăn không để điều này xảy ra, giá trị ngưỡng của bộ xác định khoảng phân tích FFT 13 được cung cấp.

Bộ phân tích FFT 14 thực hiện phân tích tần số bằng cách sử dụng dạng sóng dòng điện nhận được trong khoảng được xác định bởi bộ xác định khoảng phân tích FFT 13, nhờ vậy tính cường độ phổ công suất dòng điện. Vì sự phân tích phổ công suất được thực hiện trên dạng sóng dòng điện mà trong đó giá trị dòng điện là ổn định, các cường độ phổ công suất trên cả hai bên gần tần số nguồn điện không tăng, và do đó, nếu các phần đỉnh tồn tại, các phần đỉnh chắc chắn xuất hiện.

Từ kết quả của phân tích của cường độ phổ công suất dòng điện, bộ tính phát hiện đỉnh 15 phát hiện phần đỉnh do tần số nguồn điện, các phần đỉnh do các tần số quay, các phần đỉnh do các sóng dải bên, và các phần đỉnh khác. Các phần đỉnh này có thể được phát hiện bằng cách trích xuất phần mà độ dốc đứng được đảo trong kết quả tính của các phép tính vi phân bậc một, bậc hai, và bậc ba. Bằng cách thực hiện các phép tính vi phân cho đến bậc ba, sẽ có thể phát hiện các phần đỉnh có các cường độ tín hiệu nhỏ hơn. Phần đỉnh do tần số nguồn điện tăng tại vị trí của tần số nguồn điện (nói chung, 50 Hz hoặc 60 Hz) được lưu trữ trong bộ lưu trữ thông tin danh định 9, và do đó phần đỉnh này có thể được xác nhận dễ dàng.

Bộ xác định dải tần số quay 16 tính tần số quay từ tốc độ quay danh định được lưu trữ trong bộ lưu trữ thông tin danh định 9, và trích xuất các phần đỉnh mà có cùng cường độ tín hiệu và ở gần các vị trí được dịch về phía cả hai bên từ tần số nguồn điện là tâm bằng một lượng tương ứng với tần số quay. Nói chung, động cơ điện 5 gây ra trượt theo điều kiện của mômen phụ tải và do vậy sự dịch xuất hiện trong tốc độ quay. Do đó, các phần đỉnh do tần số quay cũng xuất hiện để được dịch tương ứng. Bộ xác định dải tần số quay 16 trích xuất các phần đỉnh có mặt trong các dải tần mà sự dịch được cân nhắc đối với các dải tần này, nhờ

vậy xác định các dải tần số quay.

Bộ tính biến đổi trực tần số 17 là cần thiết để bộ tính lấy trung bình 18 thực hiện tính lấy trung bình một cách chính xác. Nói chung, vị trí xuất hiện của sóng dải bên xuất hiện do sự bất thường của động cơ điện 5 liên quan sâu với dải tần số quay, và dải tần của sóng dải bên thường là bội số của dải tần số quay. Ngoài ra, như được mô tả trên đây, dải tần số quay xuất hiện để được dịch theo điều kiện của mômen phụ tải của động cơ điện 5. Do đó, các trực tần số của nhiều kết quả phân tích phổ công suất sẽ được lấy trung bình cần được sắp hàng bằng phương pháp bám sát phần đỉnh. Cụ thể là, như được thể hiện trên FIG.4, giả định là tần số của dải tần số quay ở tại vị trí được tách bởi f_r từ tần số nguồn điện, tần số của dải bên ở tại vị trí được tách bởi f_b từ tần số nguồn điện, và tần số của dải tần số quay khi động cơ điện 5 không chịu phụ tải ở tại vị trí được tách bởi f_r' từ tần số nguồn điện. Trong trường hợp này, tỷ số biến đổi α được biểu diễn là $\alpha = f_r'/f_r$, và vị trí f_b' của sóng dải bên trong trường hợp không phụ tải có thể được tính là $f_b' = \alpha \cdot f_b$. Theo cách này, tỷ số biến đổi α được tăng bằng cách sử dụng dải tần số quay làm chuẩn, nhờ vậy các trực tần số của tất cả các phần đỉnh được biến đổi. Trong phần mô tả trên đây, trường hợp mà các trực tần số được sắp hàng với trực tần số trong trường hợp không phụ tải đã được mô tả. Tuy nhiên, bộ tính biến đổi trực tần số 17 có thể được tạo cấu hình để các trực tần số trong nhiều kết quả phân tích phổ công suất sẽ được lấy trung bình được sắp hàng với trực tần số trong trường hợp của phụ tải cho trước, ví dụ, các trực tần số có thể được sắp hàng với trực tần số trong trường hợp của phụ tải danh định.

Bộ tính lấy trung bình 18 thực hiện xử lý lấy trung bình trên nhiều kết quả phân tích phổ công suất mà các trực tần số đã được sắp hàng cho các kết quả phân tích phổ công suất bằng bộ tính biến đổi trực tần số 17. Bằng cách thực hiện xử lý lấy trung bình, tiếng ồn cơ bản được giảm, nhờ vậy tỷ số S/N đối với các phần đỉnh có thể được cải thiện. Cụ thể là, nếu mười kết quả phân tích phổ công suất được cho thực hiện xử lý lấy trung bình, cường độ tín hiệu của phần đỉnh do tiếng ồn hoặc tương tự mà đã xuất hiện trong chỉ một trong số các kết quả phân tích phổ công suất được giảm xuống 1/10. Mặt khác, về phần các dải tần số quay và các sóng dải bên, các phần đỉnh tăng trong tất cả mười kết quả

phân tích phổ công suất, và các trục tần số của chúng được biến đổi bởi phương pháp băm sát đỉnh để các tần số được sắp hàng. Do đó, các cường độ tín hiệu của các phần đỉnh này không thay đổi ngay cả nếu xử lý lấy trung bình được thực hiện. Trong phần mô tả trên đây, trường hợp lấy trung bình mười kết quả phân tích phổ công suất đã được mô tả. Tuy nhiên, không bị giới hạn ở mười, nhiều kết quả phân tích phổ công suất có thể được lấy trung bình.

Từ kết quả phân tích phổ công suất được lấy trung bình bởi bộ tính lấy trung bình 18, bộ trích xuất sóng dải bên 19 trích xuất, là các sóng dải bên, các phần đỉnh tăng tại các vị trí được dịch bởi tần số bằng nhau về phía cả hai bên từ tần số nguồn điện là tâm. Các phần đỉnh là các ứng viên cho các sóng dải bên được chọn từ các phần đỉnh nhận được bởi bộ tính phát hiện đỉnh 15. Nếu phần đỉnh tăng trên chỉ một bên đối với tần số nguồn điện là tâm, phần đỉnh được xác định không phải là sóng dải bên và do vậy không được trích xuất.

Bộ xác định sóng dải bên 20 xác định việc động cơ điện 5 có bất thường hay không, trên cơ sở số lượng và các cường độ tín hiệu của các sóng dải bên được trích xuất bởi bộ trích xuất sóng dải bên 19. Nếu động cơ điện 5 được xác định là bất thường, báo động được phát ra từ bộ phát báo động 21.

Tiếp theo, hoạt động sẽ được mô tả có dựa vào FIG.5. Thiết bị chẩn đoán động cơ điện 7 được khởi động tại các khoảng thời gian định trước và thực hiện xử lý sau. Ở bước 101, dòng điện của động cơ điện 5 được phát hiện bởi bộ phát hiện dòng điện 4 được nhận qua bộ nhận dòng điện 10. Ở bước 102, bộ tính sự thay đổi của dòng điện 12 tính sự thay đổi trong giá trị hiệu dụng (dưới đây, được gọi là giá trị dòng điện) của dòng điện được nhận từ bộ nhận dòng điện 10, và sử dụng kết quả tính, bộ xác định khoảng phân tích FFT 13 xác định việc dòng điện có trong trạng thái ổn định hay không. Như kết quả xác định, nếu dòng điện trong trạng thái không ổn định trong đó sự thay đổi trong giá trị dòng điện bằng hoặc lớn hơn giá trị ngưỡng định trước (Sai), xử lý quay lại bước 101 và được lặp lại cho đến khi dòng điện đi vào trạng thái ổn định. Nếu dòng điện trong trạng thái ổn định (Đúng), xử lý chuyển đến bước 103. Liên quan đến giá trị ngưỡng, ví dụ, dữ liệu thực địa đối với nhiều động cơ thu được từ trước, và sau đó, từ các giá trị thay đổi của dòng điện (các độ lệch chuẩn) trong dữ liệu, giá trị được chọn trong khoảng trong đó các giá trị thay đổi là nhỏ, nhờ vậy giá

trị được chọn được sử dụng làm giá trị ngưỡng. Như ví dụ tính cụ thể, như được thể hiện trên FIG.9, năm mươi giá trị thay đổi được tính và được sắp xếp theo thứ tự tăng dần. Sau đó, trong số các giá trị được sắp xếp lại, giá trị thay đổi nhỏ nhất thứ năm, nghĩa là, 0,8 được xác định là giá trị ngưỡng. Thay vì thu được dữ liệu thực địa từ trước, khoảng học nhất định có thể được thiết lập cho động cơ điện 5, và cùng phép tính có thể được thực hiện từ các giá trị thay đổi của dòng điện (các độ lệch chuẩn) thu được trong khoảng học.

Ở bước 103, bằng cách sử dụng dạng sóng dòng điện trong khoảng trong đó giá trị dòng điện đã nhận được trong trạng thái ổn định, bộ phân tích FFT 14 thực hiện phân tích tần số trong khoảng giữa 0 Hz và 120 Hz mà cao hơn hai lần tần số nguồn điện 60 Hz, và gửi kết quả phân tích phổ công suất đến bộ tính phát hiện đỉnh 15. Ở bước 104, bộ tính phát hiện đỉnh 15 phát hiện tất cả các phần đỉnh có trong kết quả phân tích phổ công suất. Ở bước 105, bộ xác định dải tần số quay 16 trích xuất các phần đỉnh có mặt trong các dải tần số quay từ trong số các phần đỉnh phát hiện được, nhờ vậy xác định các dải tần số quay. Ở bước 106, bộ tính biến đổi trục tần số 17 biến đổi các trục tần số của tất cả các phần đỉnh để các dải tần số quay phát hiện được trở thành dải tần số quay trong trường hợp không phụ tải. Ở bước 107, các hoạt động của các bước từ 101 đến 106 được lặp lại mười lần, nhờ vậy thu thập mười kết quả phân tích phổ công suất trong đó các trục tần số đã được biến đổi.

Ở bước 108, bộ tính lấy trung bình 18 thực hiện xử lý lấy trung bình đối với mười kết quả phân tích phổ công suất được thu thập. Ở bước 109, bộ trích xuất sóng dải bên 19 trích xuất các sóng dải bên, tập trung vào các phần đỉnh trong kết quả phân tích phổ công suất được lấy trung bình. Ở bước 110, nếu không có các sóng dải bên được trích xuất bởi bộ trích xuất sóng dải bên 19 hoặc nếu các sóng dải bên được trích xuất nhưng có các cường độ tín hiệu nhỏ hơn giá trị được thiết lập, bộ xác định sóng dải bên 20 xác định là sự bất thường không xuất hiện trong động cơ điện 5 (Sai), và do vậy xử lý chẩn đoán được kết thúc. Mặt khác, nếu các cường độ tín hiệu của các sóng dải bên được trích xuất bởi bộ trích xuất sóng dải bên 19 lớn hơn giá trị được thiết lập (Đúng), bộ xác định sóng dải bên 20 xác định là sự bất thường đã xuất hiện trong động cơ điện 5, và xuất tín hiệu đến bộ phát báo động 21 một cách phù hợp. Sau đó, ở bước

111, bộ phát báo động 21 phát báo động và do vậy xử lý chẩn đoán được kết thúc. Cần lưu ý là, liên quan đến giá trị được thiết lập cho bộ xác định sóng dài bên 20, cường độ tín hiệu A của các sóng dài bên trong trường hợp bình thường được học và độ lệch chuẩn σ được tính, và sau đó khoảng trong đó có 99,7% của dữ liệu trong đó các giá trị đỉnh sóng dài bên được phát hiện là $A+3\sigma$, được sử dụng làm giá trị được thiết lập. Theo cách khác, $A+3\sigma \times \alpha$ nhận được bằng cách nhân hệ số an toàn α (ví dụ, 2 hoặc lớn hơn) có thể được sử dụng. Như phương pháp khác để xác định giá trị được thiết lập trên đây, giá trị được thiết lập có thể được xác định từ dữ liệu hoặc tương tự đối với các sự cố quá khứ của cùng loại của các động cơ điện, và do vậy, khi số lượng trường hợp sự cố tăng, có thể xác định vị trí sự cố và mức độ sự cố chính xác hơn trên cơ sở của các sóng dài bên.

Như được mô tả trên đây, dạng sóng dòng điện khi giá trị dòng điện là ổn định được cho thực hiện phân tích phổ công suất, nhờ vậy các phần đỉnh như các sóng dài bên chắc chắn xuất hiện. Ngoài ra, bằng cách thực hiện xử lý lấy trung bình, tiếng ồn và tương tự được giảm và do vậy việc chẩn đoán sự cố chính xác hơn có thể được thực hiện.

Phương án 2

FIG.6 là sơ đồ cấu hình giản lược thể hiện trạng thái lắp đặt của thiết bị chẩn đoán động cơ điện theo phương án 2 của sáng chế. FIG.7 là sơ đồ khối thể hiện cấu hình trong bộ tính logic của thiết bị chẩn đoán động cơ điện theo phương án 2 của sáng chế. FIG.8 minh họa sự phân tích xu hướng của thiết bị chẩn đoán động cơ điện theo phương án 2 của sáng chế. Trong phương án 1 trên đây, trường hợp chẩn đoán sự bất thường của động cơ điện 5 bằng cách sử dụng kết quả phân tích phổ công suất được lấy trung bình đã được mô tả. Tuy nhiên, trong phương án 2, trường hợp mà các kết quả phân tích phổ công suất được lấy trung bình được lưu trữ theo chuỗi thời gian và việc theo dõi xu hướng được thực hiện, sẽ được mô tả.

Trên FIG.6, thiết bị chẩn đoán động cơ điện 7 bao gồm bộ lưu trữ thông tin FFT 22 mà lưu trữ các kết quả phân tích phổ công suất được lấy trung bình theo chuỗi thời gian, và như được thể hiện trên FIG.7, bộ tính logic 11 bao gồm bộ phân tích xu hướng 23.

Tiếp theo, hoạt động của bộ phân tích xu hướng 23 sẽ được mô tả. Bằng

cách tập trung vào các sóng dải bên có tần số riêng trong các kết quả phân tích phổ công suất được lưu trữ theo chuỗi thời gian trong bộ lưu trữ thông tin FFT 22, bộ phân tích xu hướng 23 tính các cường độ tín hiệu của các sóng dải bên theo chuỗi thời gian như được thể hiện trên FIG.8, và chỉ thị các cường độ tín hiệu. Giá trị được thiết lập trên FIG.8 là giá trị được thiết lập được sử dụng trong bộ xác định sóng dải bên 20. Bằng cách thực hiện phân tích xu hướng như được mô tả trên đây, hiệu quả sau sẽ thu được. Ví dụ, trong trường hợp mà các sóng dải bên tăng do sự mòn của ổ trục của động cơ điện 5, nếu các cường độ tín hiệu của các sóng dải bên là nhỏ, mức độ mòn của ổ trục là nhỏ và do vậy không xác định được là sự bất thường xuất hiện, nhưng vì sự mòn của ổ trục tăng dần, các cường độ tín hiệu của các sóng dải bên cũng tăng dần theo chuỗi thời gian như được thể hiện trên FIG.8. Do đó, thời gian mà tại đó các cường độ tín hiệu của các sóng dải bên đạt đến giá trị được thiết lập và các ổ trục cần được thay thế có thể được tìm thấy qua việc thực hiện phân tích xu hướng. Các phần khác giống như trong phương án 1 và do đó phần mô tả được bỏ qua.

Cần lưu ý là, trong phạm vi của sáng chế, các phương án trên đây có thể được kết hợp tự do với nhau, hoặc từng phương án trên đây có thể được cải biến hoặc được làm đơn giản một cách thích hợp.

Danh sách số chỉ dẫn

- 1 mạch chính
- 2 bộ ngắt mạch dây điện
- 3 bộ đóng ngắt điện từ
- 4 bộ phát hiện dòng điện
- 5 động cơ điện
- 6 thiết bị cơ khí
- 7 thiết bị chẩn đoán động cơ điện
- 8 bộ nhập thông tin danh định
- 9 bộ lưu trữ thông tin danh định
- 10 bộ nhận dòng điện
- 11 bộ tính logic
- 12 bộ tính sự thay đổi của dòng điện

- 13 bộ xác định khoảng phân tích FFT
- 14 bộ phân tích FFT
- 15 bộ tính phát hiện đỉnh
- 16 bộ xác định dải tần số quay
- 17 bộ tính biến đổi trực tần số
- 18 bộ tính lấy trung bình
- 19 bộ trích xuất sóng dải bên
- 20 bộ xác định sóng dải bên
- 21 bộ phát báo động
- 22 bộ lưu trữ thông tin FFT
- 23 bộ phân tích xu hướng

YÊU CẦU BẢO HỘ

1. Thiết bị chẩn đoán động cơ điện gồm:

bộ nhận dòng điện (10) để phát hiện và nhận dòng điện của động cơ điện (5);

bộ xác định khoảng phân tích FFT (Fast Fourier Transform - biến đổi Fourier nhanh) (13) mà được tạo cấu hình để tính toán giá trị thay đổi của dữ liệu thay đổi của dòng điện thu được từ trước, trên cơ sở độ lệch chuẩn hoặc khoảng cách Mahalanobis, và xác định trạng thái ổn định được thiết lập, khi giá trị thay đổi của dòng điện từ bộ nhận dòng điện (10) xuất hiện trong khoảng dòng điện như vậy không vượt quá giá trị ngưỡng được chọn để cho phép phát hiện các sóng dải bên trong phổ công suất của dòng điện;

bộ phân tích FFT (14) để phân tích phổ công suất của dòng điện được xác định là trong trạng thái ổn định bởi bộ xác định khoảng phân tích FFT (13);

bộ tính phát hiện đỉnh (15) để phát hiện phân đỉnh trong phổ công suất nhận được bởi bộ phân tích FFT (14);

bộ tính lấy trung bình (18) để lấy trung bình nhiều phổ công suất được phân tích bởi bộ phân tích FFT (14);

bộ trích xuất sóng dải bên (19) để trích xuất các sóng dải bên từ phổ công suất được lấy trung bình bởi bộ tính lấy trung bình (18); và

bộ phát báo động (21) để phát báo động khi các sóng dải bên có các cường độ tín hiệu bằng hoặc lớn hơn giá trị được thiết lập được trích xuất bởi bộ trích xuất sóng dải bên (19),

trong đó bộ tính lấy trung bình (18) được tạo cấu hình để thực hiện lấy trung bình trong trạng thái trong đó các trục tần số của nhiều phổ công suất đã được biến đổi để sắp hàng các phân đỉnh do các dải tần số quay.

2. Thiết bị chẩn đoán động cơ điện theo điểm 1, trong đó:

thiết bị chẩn đoán động cơ điện được tạo cấu hình để lưu trữ thông tin về phổ công suất được lấy trung bình bởi bộ tính lấy trung bình (18) và cho theo dõi xu hướng các sóng dải bên.

FIG. 1

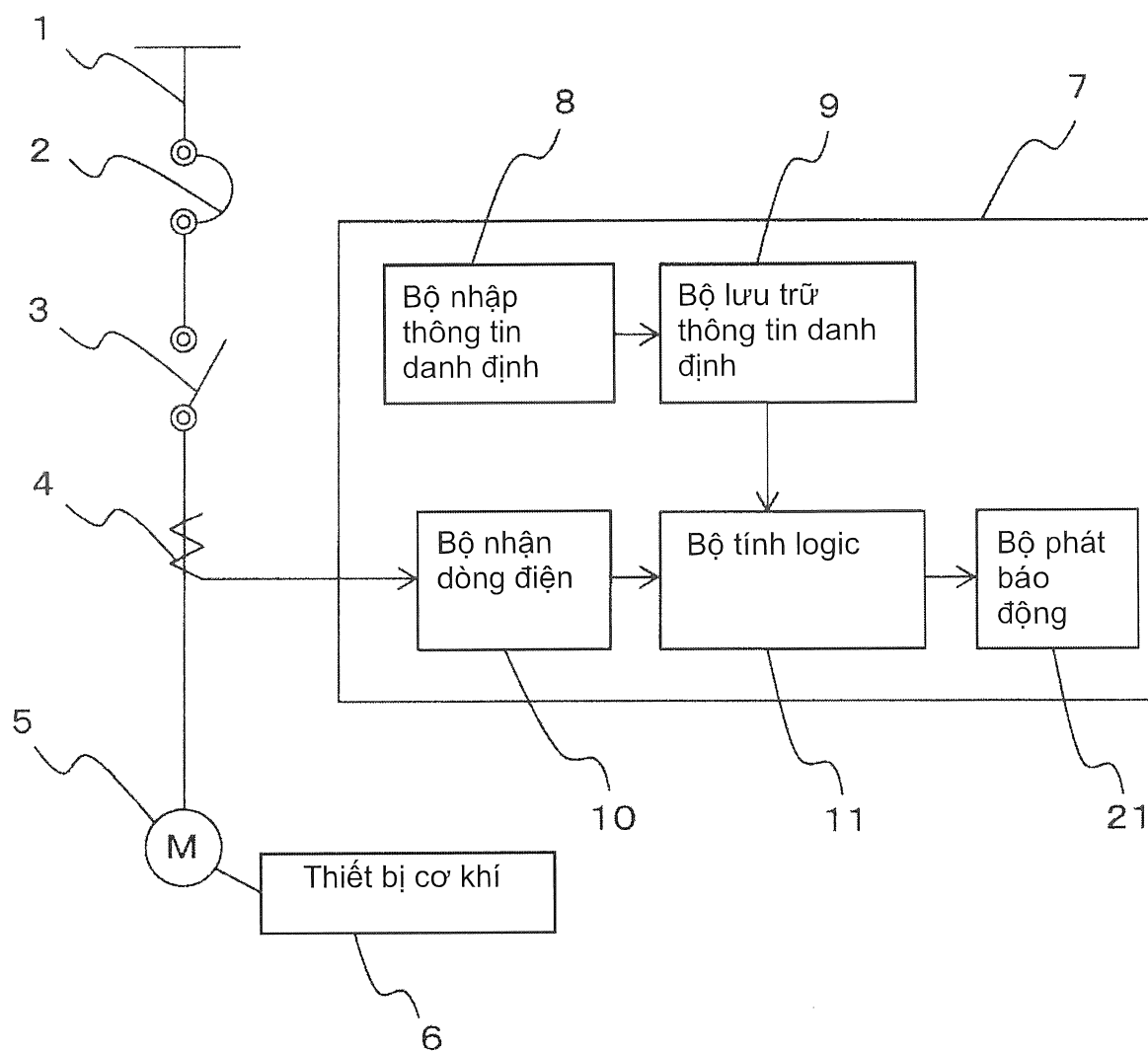


FIG. 2

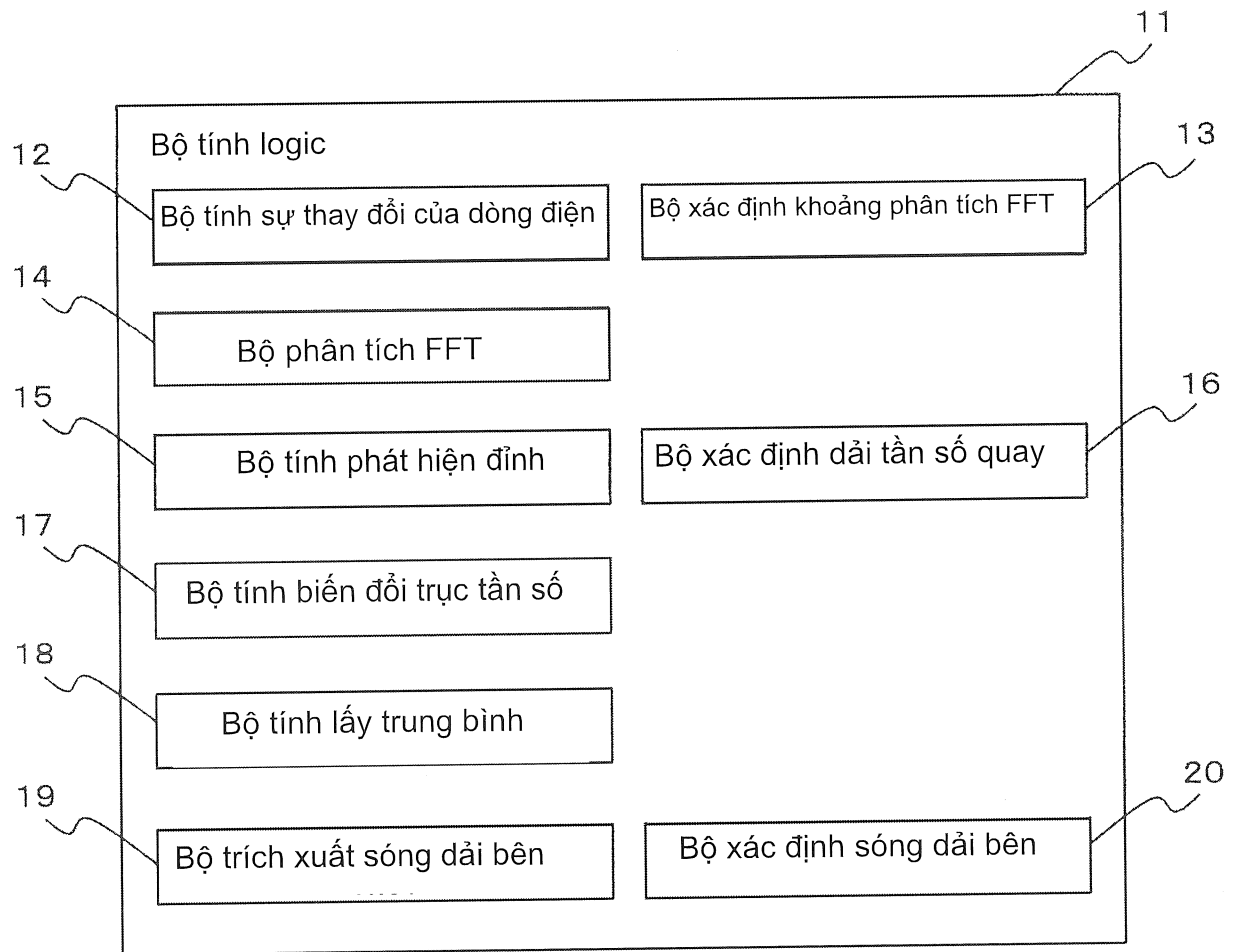


FIG. 3

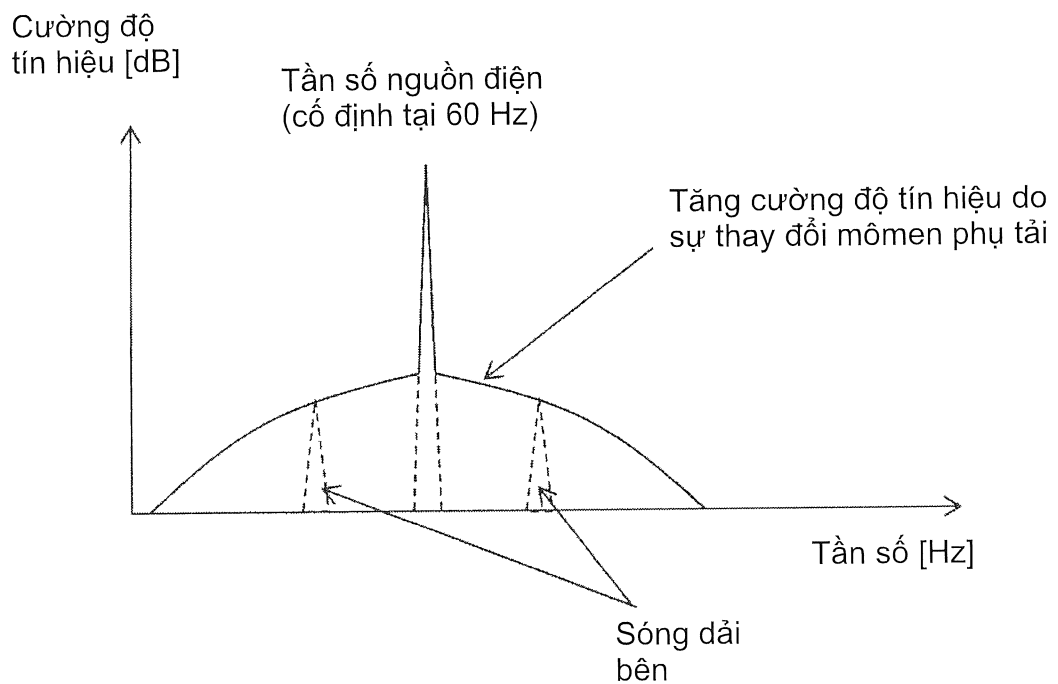


FIG. 4

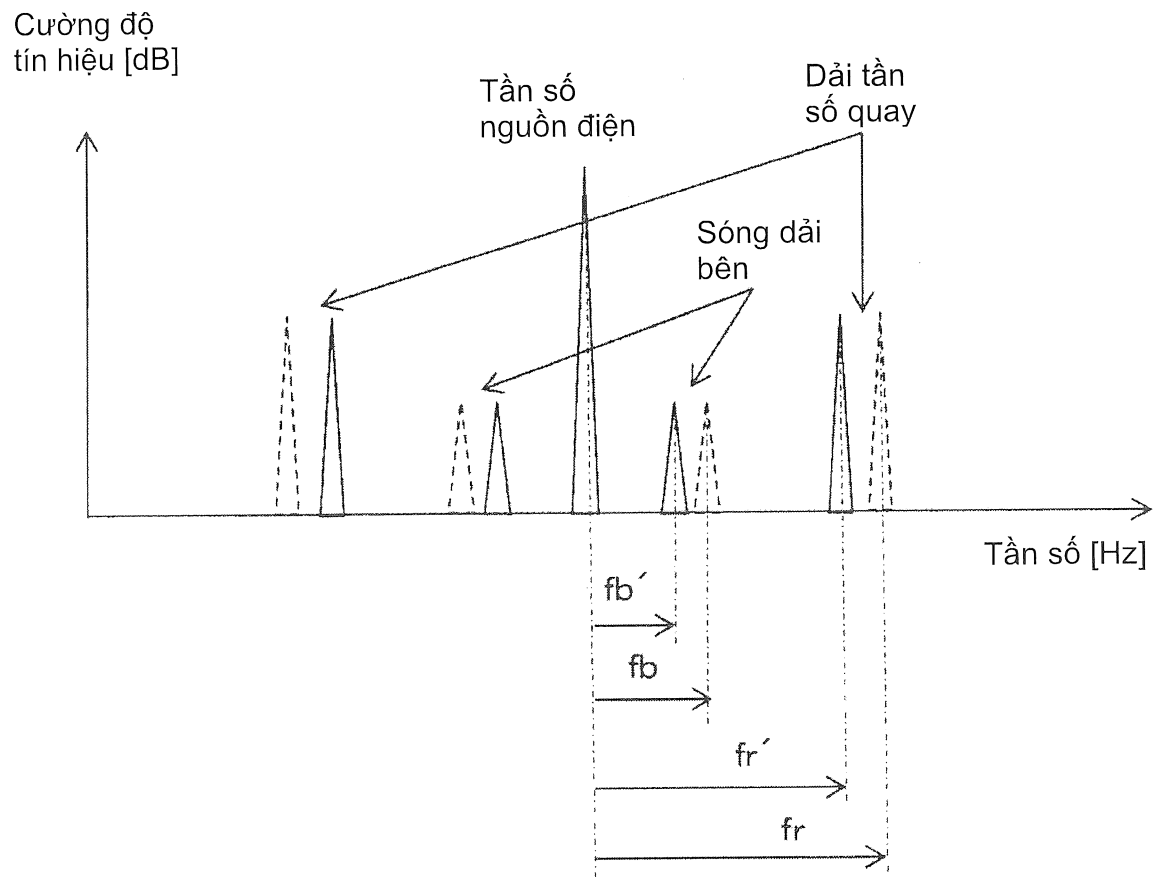


FIG. 5

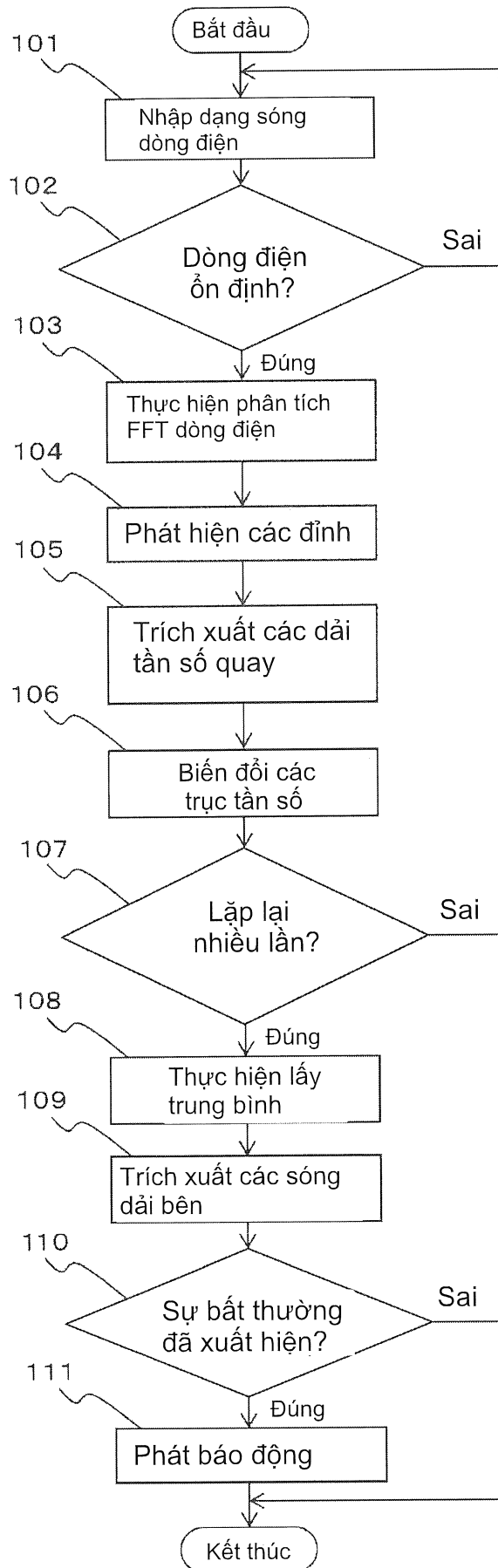


FIG. 6

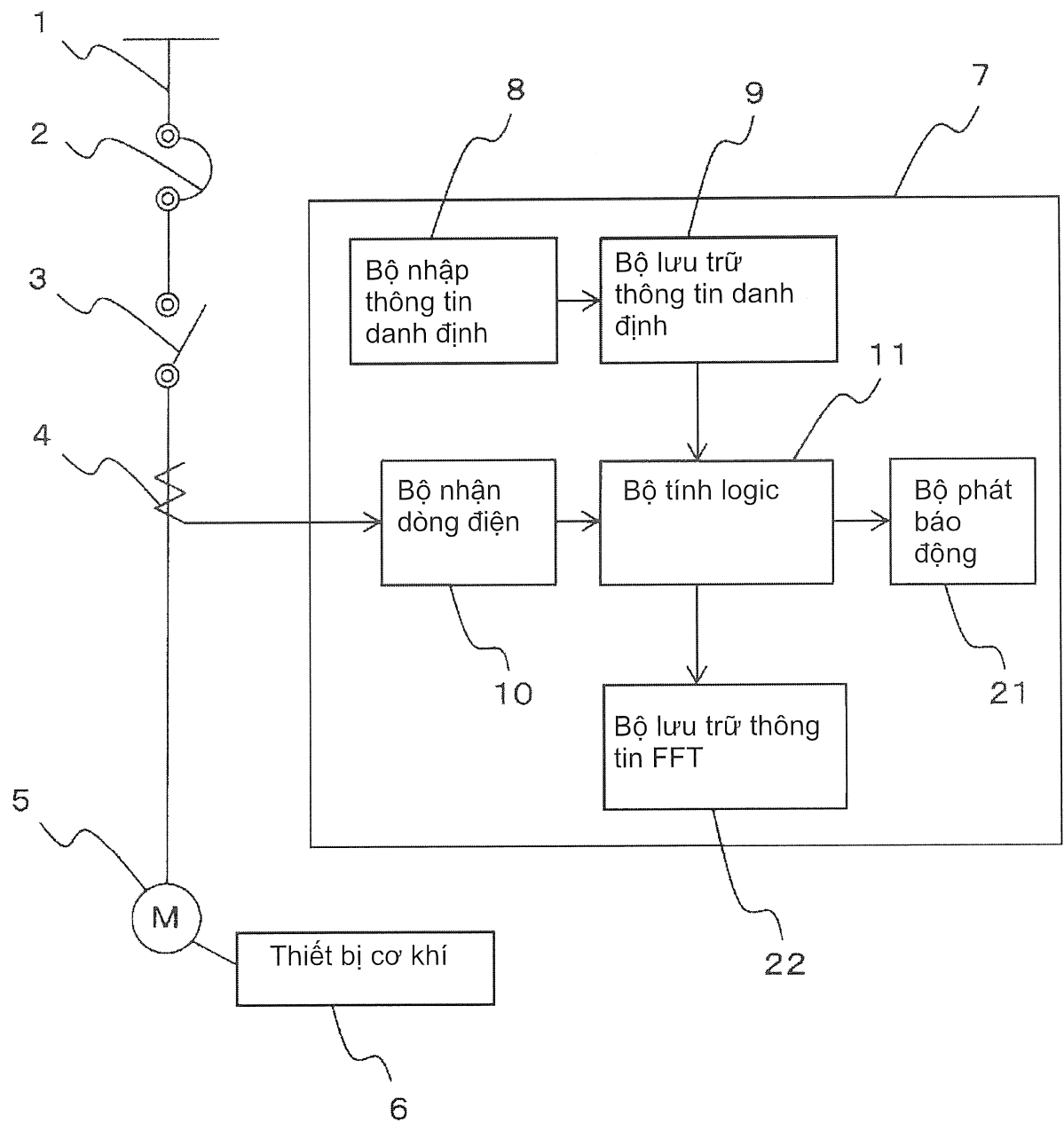


FIG. 7

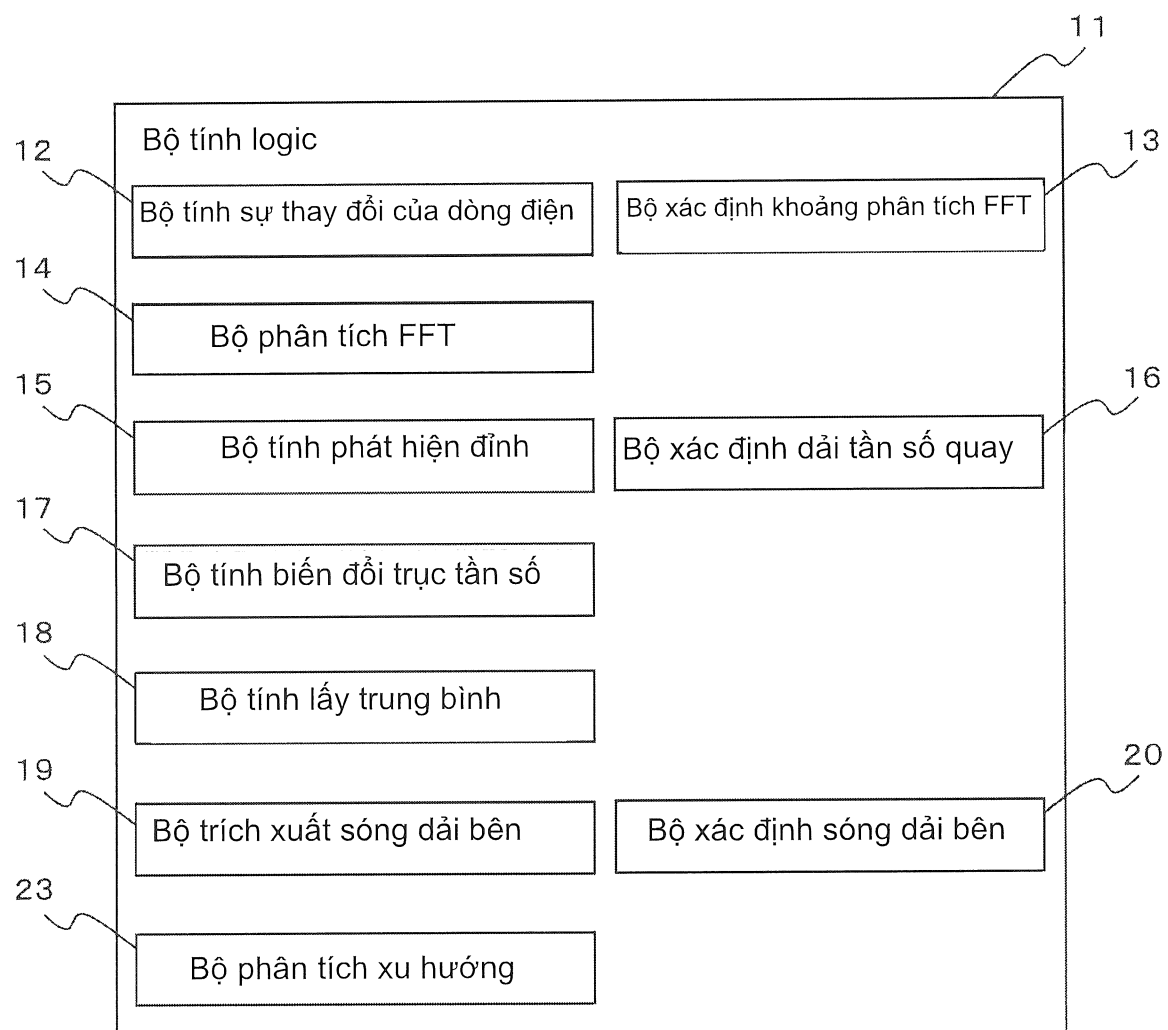


FIG. 8

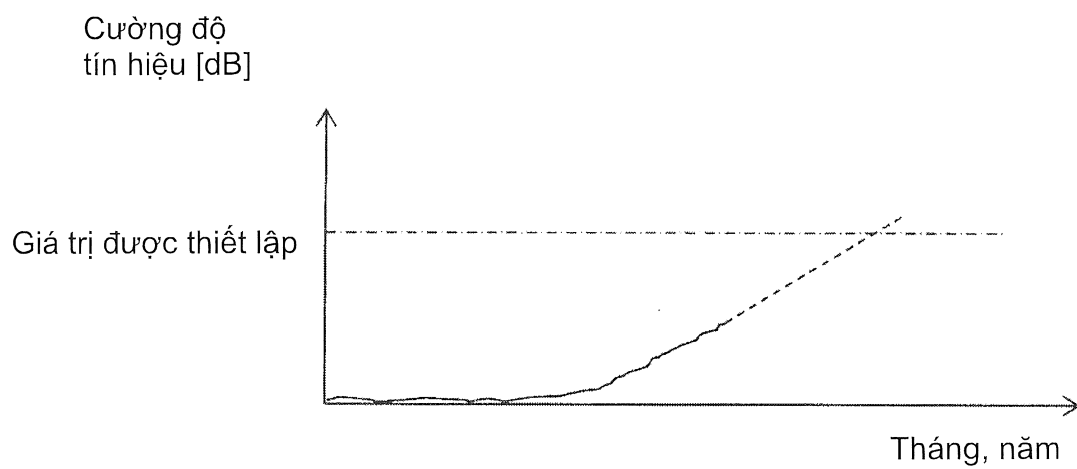


FIG. 9

Số	Độ lệch chuẩn σ
1	0, 5
2	0, 6
3	0, 6 5
4	0, 7
5	0, 8
6	0, 8 5
7	1, 0
▪	▪
▪	▪
▪	▪
5 0	3, 0