(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) **1-0043517**

(51)[19] **H02P 29/024**

(13) **B**

(21) 1-2019-07279
(22) 29/06/2017
(86) PCT/JP2017/023993 29/06/2017
(87) WO 2019/003389 03/01/2019
(45) 25/02/2025 443
(43) 25/03/2020 384A
(73) Mitsubishi Electric Corporation (JP)
7-3, Marunouchi 2-chome, Chiyoda-ku, Tokyo 1008310 Japan
(72) Toshihiko MIYAUCHI (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

(21) 1-2019-07279

(57) Sáng chế đề cập đến thiết bị chẩn đoán động cơ điện trong đó, khi dòng điện từ bộ phận đưa vào dòng điện (71) để phát hiện dòng điện của động cơ điện (5) ở trạng thái ổn định, phổ công suất của dòng điện được phân tích bởi bộ phận phân tích biến đổi Fourier nhanh (FFT) (8402); việc làm nhẵn được thực hiện bởi bộ phận tính trung bình (8406) cho các điện tích của các phổ công suất đã được phân tích bởi bộ phận phân tích FFT (8402); tần số dải biên của phổ công suất được làm nhẵn theo cách đó được trích bởi bộ phận trích tần số dải biên (8407); và cảnh báo được đưa ra bởi bộ phận đưa ra cảnh báo (85) khi cường độ tín hiệu của tần số dải biên được trích bởi bộ phận trích tần số dải biên (8407) là trị số định trước hoặc hơn.

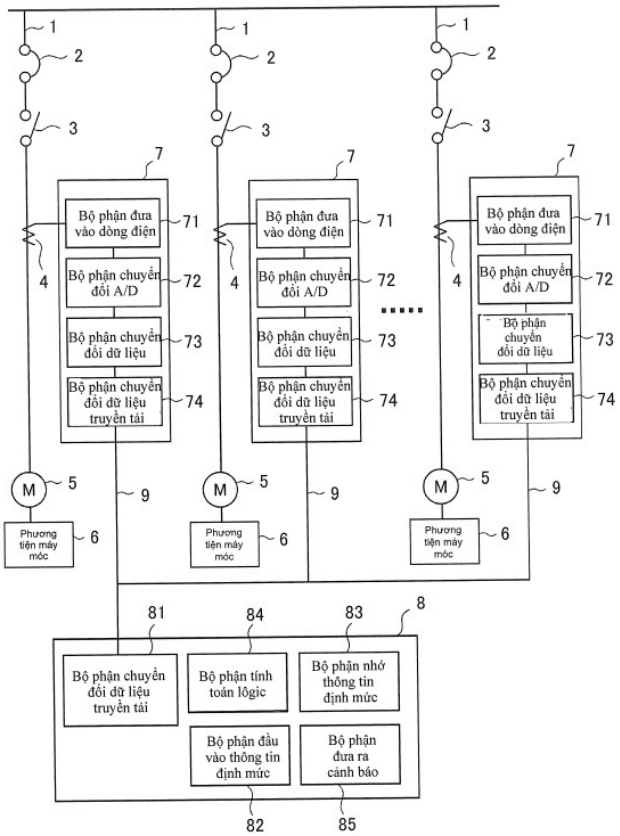


FIG.1

Lĩnh vực kỹ thuật được đề cập

Sáng chế đề cập đến thiết bị chẩn đoán động cơ điện dùng để sử dụng trong tủ điện kín và trung tâm điều khiển chẳng hạn, để chẩn đoán xem động cơ cảm ứng có sự bất thường hay không.

Tình trạng kỹ thuật của sáng chế

Thông thường, phương pháp chẩn đoán sự bất thường của phương tiện được đề xuất trong đó dòng điện phụ tải của động cơ cảm ứng được đo, và việc phân tích tần số của nó được thực hiện; và, bằng cách chú ý đến các dải biên xuất hiện ở cả hai phía của tần số hoạt động, sự bất thường của động cơ cảm ứng và thiết bị được dẫn động bởi động cơ cảm ứng được chẩn đoán, dựa vào các trạng thái của các nhiễu loạn của dạng sóng kéo dài trong khoảng thời gian ngắn theo các hướng đi lên hoặc đi xuống, và dựa vào các chuyển động sóng mà là sự dao động của dạng sóng kéo dài trong một thời gian dài theo các hướng đi lên hoặc đi xuống (ví dụ, tài liệu sáng chế 1).

Danh mục tài liệu trích dẫn

Tài liệu sáng chế

Tài liệu sáng chế 1: Công bố bằng sáng chế Nhật Bản số 4782218.

Trong phương pháp chẩn đoán sự bất thường thông thường của phương tiện, có xuất hiện vấn đề ở chỗ, khi các sự thay đổi mômen tải của động cơ cảm ứng xảy ra, cường độ phổ tăng lên ở cả hai phía lân cận tần số nguồn điện (tần số hoạt động), và sau đó cường độ phổ trở nên lớn hơn cường độ dao động của

các tần số dải biên xuất hiện ở các trạng thái đỉnh ở cả hai phía của tần số nguồn điện, do đó khó phát hiện các tần số dải biên.

Bản chất kỹ thuật của sáng chế

Vấn đề cần được giải quyết bởi sáng chế

Sáng chế được tạo ra nhằm giải quyết các vấn đề nêu trên, và mục đích của sáng chế là đề xuất thiết bị chẩn đoán động cơ điện có khả năng chẩn đoán xem động cơ điện có sự bất thường nào hay không bằng cách phát hiện các tần số dải biên xuất hiện ở các trạng thái đỉnh ở cả hai phía lân cận tần số nguồn điện, ngay cả ở động cơ điện mà mômen tải của nó thay đổi.

Phương tiện giải quyết vấn đề

Thiết bị chẩn đoán động cơ điện theo sáng chế được bộc lộ trong đơn này bao gồm: các thiết bị chuyển đổi số dòng điện có các bộ phận đưa vào dòng điện để phát hiện và đưa vào trong đó các dòng điện của các động cơ điện và các bộ phận chuyển đổi dữ liệu truyền để chuyển đổi dữ liệu dòng điện của các dòng điện đều được phát hiện ở các bộ phận đưa vào dòng điện thành dữ liệu truyền; và thiết bị tính toán dữ liệu mà dữ liệu truyền từ các thiết bị chuyển đổi số dòng điện được đưa vào đó thông qua các đường truyền thông và các thiết bị chuyển đổi số dòng điện được tạo ra đối với thiết bị này được sử dụng thông thường, để chẩn đoán sự bất thường của các động cơ điện, trong đó thiết bị tính toán dữ liệu bao gồm: bộ phận phân tích FFT để phân tích, dựa vào dữ liệu dòng điện từ thiết bị chuyển đổi số dòng điện khi dòng điện từ bộ phận đưa vào dòng điện ở trạng thái ổn định, phổ công suất của dòng điện; bộ phận tính trung bình để làm nhẵn các điện tích của các phổ công suất được phân tích bởi bộ

phận phân tích FFT; bộ phận trích tần số dải biên để trích tần số dải biên của phổ công suất được làm nhẵn bởi bộ phận tính trung bình; bộ phận xác định tần số dải biên để xác định từ số các tần số hoặc tần số dải biên, và từ cường độ tín hiệu của nó, được trích bởi bộ phận trích tần số dải biên, xem động cơ điện có bất thường hay không; và bộ phận đưa ra cảnh báo để thực hiện việc đưa ra cảnh báo khi sự bất thường được xác định bởi bộ phận xác định tần số dải biên.

Hiệu quả của sáng chế

Theo sáng chế, thiết bị chẩn đoán bao gồm: các thiết bị chuyển đổi số dòng điện có các bộ phận đưa vào dòng điện để phát hiện và đưa vào trong đó các dòng điện của các động cơ điện và các bộ phận chuyển đổi dữ liệu truyền để chuyển đổi dữ liệu dòng điện của các dòng điện đều được phát hiện trong các bộ phận đưa vào dòng điện thành dữ liệu truyền; và thiết bị tính toán dữ liệu mà dữ liệu truyền từ các thiết bị chuyển đổi số dòng điện được đưa vào đó thông qua các đường truyền thông và các thiết bị chuyển đổi số dòng điện được tạo ra đối với thiết bị này được sử dụng thông thường, để chẩn đoán sự bất thường của các động cơ điện, trong đó thiết bị tính toán dữ liệu bao gồm: bộ phận phân tích FFT để phân tích, dựa vào dữ liệu dòng điện từ các thiết bị chuyển đổi số dòng điện mỗi khi dòng điện từ các bộ phận đưa vào dòng điện ở trạng thái ổn định, phổ công suất của dòng điện; bộ phận tính trung bình để làm nhẵn các điện tích của các phổ công suất được phân tích bởi bộ phận phân tích FFT; bộ phận trích tần số dải biên để trích tần số dải biên của phổ công suất được làm nhẵn bởi bộ phận tính trung bình; bộ phận xác định tần số dải biên để xác định từ số các tần số hoặc tần số dải biên, và từ cường độ tín hiệu của nó, được trích bởi bộ phận trích tần số dải biên, xem các động cơ điện đều có bất

thường hay không; và bộ phận đưa ra cảnh báo để thực hiện việc đưa ra cảnh báo khi sự bất thường được xác định bởi bộ phận xác định tần số dải biên, sao cho, bằng cách thực hiện việc phân tích phổ công suất bởi bộ phận phân tích FFT khi dòng điện ở trạng thái ổn định, có thể phát hiện chắc chắn (các) vị trí đỉnh xuất hiện ở cả hai phía của tần số nguồn điện. Ngoài ra, bằng cách làm nhẵn các điện tích của các phổ công suất bởi bộ phận tính trung bình, cường độ tín hiệu của (các) vị trí đỉnh, ví dụ, do nhiễu hoặc tương tự trộn lẫn vào (các) phổ công suất được giảm, và do đó, có thể trích một cách tin cậy hơn các tần số hoặc tần số dải biên bằng bộ phận trích tần số giải biên, và nhờ đó, có hiệu quả là có thể thu được thiết bị chẩn đoán động cơ điện mà có khả năng chẩn đoán xem động cơ điện có sự bất thường nào hay không bằng cách phát hiện các tần số dải biên xuất hiện ở các trạng thái đỉnh ở cả hai phía lân cận với tần số nguồn điện, ngay cả ở động cơ điện mà mômen tải của nó thay đổi.

Ngoài ra, bởi dữ liệu truyền được truyền vào thiết bị tính toán dữ liệu thông qua (các) đường truyền thông, thiết bị tính toán dữ liệu có thể được bố trí ở vị trí tùy ý, và bộ phận đưa ra cảnh báo cũng có thể được bố trí gần người dùng.

Ngoài ra, bởi thiết bị chuyển đổi số dòng điện mà được bố trí ở mỗi động cơ điện chỉ có chức năng chuyển đổi số, có thể thiết lập thiết bị bằng CPU giá rẻ mà khả năng xử lý của nó là thấp, hoặc bằng ASIC và/hoặc FPGA giá rẻ có công suất cổng quy mô nhỏ.

Ngoài ra, bởi dữ liệu truyền được truyền vào thiết bị tính toán dữ liệu được tạo ra được sử dụng chung đối với các thiết bị chuyển đổi số dòng điện thông qua (các) đường truyền thông, thiết bị tính toán dữ liệu có khả năng tiếp

nhận nhập liệu từ các thiết bị chuyển đổi số dòng điện, do đó có thể chẩn đoán sự bất thường của các động cơ điện nhờ sử dụng một thiết bị tính toán dữ liệu.

Mô tả vắn tắt các hình vẽ

Fig.1 là sơ đồ cấu hình giản lược minh họa 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 minh họa cấu hình của bộ phận tính toán lôgic của thiết bị chẩn đoán động cơ điện theo phương án 1 của sáng chế;

Fig.3 là sơ đồ minh họa để giải thích sự biến đổi của các trục tần số trong thiết bị chẩn đoán động cơ điện theo phương án 1 của sáng chế;

Fig.4 là lưu đồ để giải thích các thao tác của thiết bị chẩn đoán động cơ điện theo phương án 1 của sáng chế;

Fig.5 là sơ đồ minh họa để giải thích sự thiết đặt trị số ngưỡng của thiết bị chẩn đoán động cơ điện theo phương án 1 của sáng chế;

Fig.6 là sơ đồ cấu hình giản lược minh họa 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 minh họa cấu hình của bộ phận tính toán lôgic của thiết bị chẩn đoán động cơ điện theo phương án 2 của sáng chế;

Fig.8 là đồ thị biểu diễn xu hướng đồ họa thể hiện xu hướng của phổ của dòng điện liên quan đến các dao động cơ học trong thiết bị chẩn đoán động cơ điện theo phương án 2 của sáng chế;

Fig.9 là đồ thị biểu diễn xu hướng đồ họa thể hiện xu hướng của phổ của dòng điện liên quan đến sự hư hỏng ổ trục trong thiết bị chẩn đoán động cơ điện theo phương án 2 của sáng chế;

Fig.10 là sơ đồ thể hiện trạng thái trong đó các phổ của dòng điện được chồng lấn nhau và được thể hiện trong thiết bị chẩn đoán động cơ điện theo phương án 2 của sáng chế;

Fig.11 là lưu đồ để giải thích các thao tác của thiết bị chẩn đoán động cơ điện theo phương án 2 của sáng chế;

Fig.12 là sơ đồ cấu hình minh họa thiết bị chẩn đoán động cơ điện theo phương án 3 của sáng chế; và

Fig.13 là sơ đồ khối minh họa cấu hình của bộ phận tính toán lôgic của thiết bị chẩn đoán động cơ điện theo phương án 3 của sáng chế.

Mô tả chi tiết sáng chế

Dưới đây, phần giải thích sẽ được thực hiện dựa vào các hình vẽ dùng cho các phương án theo sáng chế.

Lưu ý là, ở mỗi trong số các hình vẽ, các số và các ký hiệu chỉ dẫn giống nhau thể hiện các thành phần giống như, hoặc các thành phần tương ứng với, các thành phần được thể hiện trên các hình vẽ.

Phương án 1

Fig.1 là sơ đồ cấu hình giản lược minh họa 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 minh họa cấu hình của bộ phận tính toán lôgic của thiết bị chẩn đoán động cơ điện theo phương án 1; Fig.3 là sơ đồ minh họa để giải thích sự biến đổi của các trục tần số trong thiết bị chẩn đoán động cơ điện theo phương án 1; Fig.4 là lưu đồ để giải thích các thao tác của thiết bị chẩn đoán động cơ điện theo phương

án 1; và Fig.5 là sơ đồ minh họa để giải thích sự thiết đặt trị số ngưỡng của thiết bị chẩn đoán động cơ điện theo phương án 1.

Trên Fig.1, đối với mạch chính 1 mà được dẫn vào từ hệ thống nguồn điện, có bố trí bộ ngắt mạch khối 2, bộ đóng ngắt điện từ 3, và bộ phận phát hiện dòng điện 4 chẳng hạn như biến áp đo điện hoặc tương tự để phát hiện dòng điện phụ tải của một pha trong mạch chính ba pha 1. Đối với mạch chính 1, động cơ điện 5 được kết nối mà là tải chẳng hạn như động cơ cảm ứng ba pha hoặc tương tự, và phương tiện máy 6 được dẫn động bởi động cơ điện 5. Với các phương tiện như vậy, thiết bị chẩn đoán động cơ điện theo phương án có các thiết bị chuyển đổi số dòng điện 7 và thiết bị tính toán dữ liệu 8, và nó được cấu hình sao cho các thiết bị chuyển đổi số dòng điện 7 và thiết bị tính toán dữ liệu 8 được kết nối với nhau qua các đường truyền thông 9 bằng dây cáp hoặc vô tuyến. Ngoài ra, các nhóm của các động cơ điện 5 và các phương tiện máy 6 như vậy được bố trí đối với các mạch chính 1, và các thiết bị chuyển đổi số dòng điện 7 được bố trí tương tự theo cách tương ứng với mỗi nhóm động cơ điện 5 và phương tiện máy 6. Trong thiết bị tính toán dữ liệu 8, dữ liệu truyền từ các thiết bị chuyển đổi số dòng điện 7 được đưa vào bởi các đường truyền thông 9.

Các thiết bị chuyển đổi số dòng điện 7 trong thiết bị chẩn đoán động cơ điện đều được cấu thành từ: bộ phận đưa vào dòng điện 71 để đưa vào dòng điện được phát hiện bởi bộ phận phát hiện dòng điện 4; bộ phận chuyển đổi A/D 72 để chuyển đổi dòng điện, được đưa vào từ bộ phận đưa vào dòng điện 71, từ dạng tương tự của nó thành dạng số; bộ phận chuyển đổi dữ liệu 73 để chuyển đổi dữ liệu số thu được bởi bộ phận chuyển đổi A/D 72 thành dữ liệu số

ở dạng định trước; và bộ phận chuyển đổi dữ liệu truyền 74 để chuyển đổi dữ liệu số từ bộ phận chuyển đổi giữ liệu 73 thành dữ liệu truyền.

Dữ liệu truyền được tạo ra bởi các thiết bị chuyển đổi số dòng điện 7 đều được truyền qua đường truyền thông 9 đến thiết bị tính toán dữ liệu 8 trong thiết bị chẩn đoán động cơ điện.

Đối với thiết bị tính toán dữ liệu 8, có bố trí bộ phận chuyển đổi dữ liệu truyền 81 để chuyển đổi dữ liệu truyền, được đưa vào thông qua các đường truyền thông 9 từ các bộ phận chuyển đổi dữ liệu truyền 74 đều nằm trong các thiết bị chuyển đổi số dòng điện 7, thành dữ liệu ở dạng định trước; bộ phận đưa vào thông tin định mức 82 để đưa vào trước tần số nguồn điện, và đầu ra định mức của động cơ điện 5, điện áp định mức của nó, dòng điện định mức của nó, số các cực, số các vòng quay định mức của nó, và tương tự; và bộ phận nhớ thông tin định mức 83 để lưu trữ thông tin danh nghĩa hoặc định mức được đưa vào từ bộ phận đưa vào thông tin định mức 82. Thông tin định mức là thông tin mà có thể thu được dễ dàng nhờ xem ấn phẩm giới thiệu (catalô) của công ty sản xuất về động cơ điện 5, hoặc bản mỏng của nó được gắn trên động cơ điện 5. Lưu ý, khi có các động cơ điện 5 như vậy làm các mục tiêu chẩn đoán được xem xét, thông tin định mức của các động cơ điện 5 làm các mục tiêu chẩn đoán được xem xét đều được đưa vào trước; tuy nhiên, trong phần mô tả sau đây, phần giải thích sẽ được thực hiện đối với một động cơ điện 5.

Trong thiết bị chẩn đoán động cơ điện, dữ liệu truyền truyền qua đường truyền thông 9 được xử lý bằng cách xử lý thành (các) trị số dạng số nhờ sử dụng bộ phận chuyển đổi dữ liệu truyền 81.

Đối với thiết bị chẩn đoán động cơ điện, có bố trí bộ phận tính toán lôgic 84 để chẩn đoán xem động cơ điện 5 có sự bất thường nào hay không, và bộ phận đưa ra cảnh báo 85 để đưa ra cảnh báo bằng tín hiệu báo động, đèn báo bất thường hoặc tương tự, khi sự bất thường được phát hiện bởi bộ phận tính toán lôgic 84.

Phần giải thích sẽ được thực hiện dựa vào Fig.2 đối với cấu hình của bộ phận tính toán lôgic 84.

Bộ phận tính toán lôgic 84 được cấu thành từ: bộ phận tính toán sự thay đổi dòng điện 8400 để thu được độ sai lệch hoặc biến đổi hay không của dòng điện được đưa vào từ bộ phận đưa vào dòng điện 71; bộ phận xác định khoảng phân tích FFT (Fast Fourier Transform, biến đổi Fourier nhanh) 8401 để trích, nhờ sử dụng kết quả đã thu được bởi bộ phận tính toán sự thay đổi dòng điện 8400, phần hoặc khoảng mà trong đó (các) dòng điện là ổn định, và để xác định khoảng phân tích phổ công suất; bộ phận phân tích FFT 8402 để thực hiện việc phân tích phổ công suất nhờ sử dụng dòng điện của khoảng đã được xác định bởi bộ phận xác định khoảng phân tích FFT 8401; bộ phận tính toán phát hiện đỉnh 8403 để phát hiện (các) vị trí đỉnh được bao gồm trong phổ công suất đã được phân tích bởi bộ phận phân tích FFT 8402; bộ phận xác định dải tần số quay 8404 để thu được, từ (các) vị trí đỉnh đã được phát hiện bởi bộ phận tính toán phát hiện đỉnh 8403, (các) vị trí đỉnh được bắt nguồn là nguyên nhân trong (các) tần số quay; bộ phận tính toán biến đổi trục tần số 8405 để làm cho các tần số trong các dải tần số quay của các điện tích của các phổ công suất trùng khớp với nhau; bộ phận tính trung bình 8406 để thực hiện quy trình tính trung bình hoặc làm nhẵn với các điện tích của các phổ công suất mà các trục tần số

của nó đã được biến đổi bởi bộ phận tính toán biến đổi trục tần số 8405; bộ phận trích tần số dải biên 8407 để trích, nhờ sử dụng phổ công suất đã được làm nhẵn bởi bộ phận tính trung bình 8406, (các) vị trí đỉnh xem có tồn tại hay không ở cả hai phía của tần số nguồn điện (dưới đây, vị trí đỉnh được gọi là "tần số dải biên") thay vì tồn tại ở (các) dải tần số quay; và bộ phận xác định tần số dải biên 8408 để xác định, khi các tần số hoặc tần số dải biên được trích bởi bộ phận trích tần số dải biên 8407, xem cường độ tín hiệu của các tần số hoặc tần số dải biên là (các) trị số được thiết đặt trước hoặc lớn hơn hay không.

Bộ phận tính toán sự thay đổi dòng điện 8400 tính sự thay đổi ngẫu nhiên hoặc biến động của các trị số dòng điện dựa vào dòng điện từ bộ phận đưa vào dòng điện 71. Đối với việc tính toán biến động, có các kỹ thuật là, ví dụ, độ lệch chuẩn, khoảng cách Mahalanobis v.v..

Bộ phận xác định khoảng phân tích FFT 8401 trích, từ sự thay đổi ngẫu nhiên hoặc biến động của các trị số dòng điện đã thu được bởi bộ phận tính toán sự thay đổi dòng điện 8400, chỉ (các) khoảng của dòng điện mà trong đó biến động là ở trị số ngưỡng hoặc thấp hơn và các trị số của dòng điện là ở trạng thái ổn định, và sau đó xác định khoảng phân tích phổ công suất. Nói chung, khi mômen tải của động cơ điện 5 thay đổi, biến động được tạo ra ở các trị số dòng điện; và vì vậy, khi việc phân tích phổ công suất được thực hiện ở dạng sóng dòng điện mà biến động của nó là lớn, cường độ tín hiệu ở cả hai phía lân cận với tần số nguồn điện dẫn đếntăng lên, sao cho (các) vị trí đỉnh của tần số dải biên và tương tự ngừng xuất hiện.

Nghĩa là, được thực hiện ngày càng gia tăng là (các) vị trí đỉnh của các tần số hoặc tần số dải biên được bao gồm trong sự phân bố cường độ tín hiệu ở

cả hai phía lân cận với tần số nguồn điện, sao cho không thể phát hiện thêm (các) vị trí đỉnh của các tần số hoặc tần số dải biên. Để ngăn ngừa điều này xảy ra, trị số ngưỡng của bộ phận xác định khoảng phân tích FFT 8401 được tạo ra từ đó.

Bộ phận phân tích FFT 8402 tính toán cường độ phổ công suất của dòng điện bằng cách thực hiện việc phân tích tần số nhờ sử dụng dạng sóng dòng điện được đưa vào trong khoảng đã được xác định bởi bộ phận xác định khoảng phân tích FFT 8401. Bằng cách thực hiện việc phân tích phổ công suất nhờ sử dụng dạng sóng dòng điện mà trong đó các trị số dòng điện ở trạng thái ổn định, không xuất hiện trường hợp mà trong đó cường độ phổ công suất tăng lên ở cả hai phía lân cận với tần số nguồn điện, sao cho, bất cứ khi nào tồn tại (các) vị trí đỉnh, nó có thể chắc chắn xuất hiện.

Bộ phận tính toán phát hiện đỉnh 8403 phát hiện, từ kết quả phân tích của cường độ phổ công suất của dòng điện, vị trí đỉnh được kết hợp với tần số nguồn điện, các vị trí đỉnh được được kết hợp với tần số quay, các vị trí đỉnh được được kết hợp với các tần số dải biên, và các vị trí đỉnh khác. Đối với việc phát hiện các vị trí đỉnh, việc phát hiện được thực hiện có thể bằng cách trích các phần từ kết quả được tính toán bởi các phép tính vi phân bậc một, bậc hai và bậc ba mà trong đó các sườn dốc đứng đảo ngược ở các phần đó. Bằng cách thực hiện các phép tính vi phân lên tới bậc ba, có thể đạt được việc phát hiện vị trí đỉnh của cường độ tín hiệu nhỏ hơn nữa. Vị trí đỉnh được được kết hợp với tần số nguồn điện có thể được xác định dễ dàng bởi nó xuất hiện ở vị trí của tần số nguồn điện (thông thường là, 50 Hz hoặc 60 Hz) được duy trì trong bộ phận nhớ thông tin định mức 83.

Bộ phận xác định dải tần số quay 8404 thu được tần số quay từ trong số các vòng quay định mức được lưu trữ trong bộ phận nhớ thông tin định mức 83, và trích các vị trí đỉnh tồn tại ở các vị trí, đều được dịch chuyển bởi số lượng của tần số quay và có cường độ tín hiệu tương tự, ở lân cận ở cả hai phía tập trung vào tần số nguồn điện. Nói chung, hiện tượng trượt được gây ra ở động cơ điện 5 để đáp lại các trạng thái của mômen tải của nó, sao cho sự dịch chuyển được gây ra ở số các vòng quay; và do đó, (các) vị trí đỉnh được bắt nguồn là nguyên nhân ở (các) tần số quay cũng xuất hiện và được dịch chuyển bởi số lượng sự dịch chuyển. Bộ phận xác định dải tần số quay 8404 là bộ phận mà trích vị trí đỉnh tồn tại ởdải tần số có tính đến sự dịch chuyển, và xác định vị trí đỉnh như là dải tần số quay.

Bộ phận tính toán biến đổi trục tần số 8405 được yêu cầu thực hiện chính xác việc tính toán làm nhẵn mà được thực hiện bởi bộ phận tính trung bình 8406. Nói chung, vị trí xuất hiện của tần số dải biên mà xuất hiện do sự bất thường của động cơ điện 5 có mối tương quan mật thiết với tần số quay, và thường xuất hiện trường hợp mà trong đó dải tần số của tần số dải biên là bội số của tần số quay. Ngoài ra, các tần số hoặc tần số quay xuất hiện và được dịch chuyển để đáp lại các trạng thái của mômen tải của động cơ điện 5 như trong phần giải thích nêu trên.

Vì lý do này, được yêu cầu là các điện tích của các kết quả phân tích của các phổ công suất là các mục tiêu làm nhẵn được làm cho trùng khớp với nhau trên các trục tần số của chúng nhờ sơ đồ theo dõi vị trí đỉnh. Cụ thể, như được thể hiện trên Fig.3, cho thấy rằng tần số trong dải tần số quay nằm ở vị trí cách tần số nguồn điện là “fr”, và tần số của dải biên nằm ở vị trí cách tần số nguồn

điện là "fb", và tần số trong dải tần số quay mà trong đó động cơ điện 5 ở trạng thái không tải của nó nằm ở vị trí cách tần số nguồn điện là "fr1", hệ số biến đổi "α" được đưa ra là α = fr1/fr, sao cho, khi vị trí của tần số dải biên tại thời điểm không tải được xác định là "fb1", vị trí của tần số dải biên tại thời điểm tải mà được định rõ là "fb" có thể được suy ra từ fb = fb1/α.

Lưu ý là, các phần đường đứt nét được thể hiện trên Fig.3 chỉ sự phân bố cường độ tín hiệu tại thời điểm khi có tải, và các phần đường liền nét chỉ sự phân bố cường độ tín hiệu tại thời điểm không tải.

Theo như trên, bằng cách coi dải tần số quay là mốc quy chiếu và bằng cách chia cho hệ số biến đổi "α", việc biến đổi các trục tần số được thực hiện đối với tất cả các vị trí đỉnh.

Cần lưu ý là, trong phần mô tả nêu trên, phần giải thích được thực hiện trong trường hợp mà trong đó trục tần số được làm trùng khớp với trục tần số ở thời điểm không tải; tuy nhiên, ví dụ, trục tần số có thể được làm trùng khớp với trục tần số ở thời điểm dòng tải định mức, và v.v.. Được yêu cầu đơn giản là bộ phận tính toán biến đổi trục tần số 8405 được tạo cấu hình sao cho các trục tần số của các điện tích của các kết quả phân tích của các phổ công suất là các mục tiêu làm nhẵn được làm trùng khớp với các điện tích tại thời điểm tải được xác định trước.

Bộ phận tính trung bình 8406 là bộ phận mà trong đó quy trình tính trung bình hoặc làm nhẵn được thực hiện ở các điện tích của các kết quả phân tích của các phổ công suất mà các trục tần số của nó được làm trùng khớp với nhau bởi bộ phận tính toán biến đổi trục tần số 8405; và vì vậy, nhờ thực hiện quá trình làm nhẵn, nhiễu cơ sở hoặc nền được giảm xuống, sao cho có thể nâng cao

tỉ lệ S/N của các vị trí đỉnh. Cụ thể là, khi quá trình làm nhẵn được thực hiện trên mười điện tích của các kết quả phân tích của các phổ công suất, vị trí đỉnh, mà chỉ xuất hiện ở một điện tích do nhiễu hoặc tương tự, các kết quả được làm giảm còn một phần mười cường độ tín hiệu. Trong khi đó, khi có xuất hiện dải tần số quay và tần số dải biên, các vị trí đỉnh đều xuất hiện lặp lại mười lần, sao cho các tần số được làm trùng khớp với nhau ngay cả khi các trục tần số được biến đổi nhờ sơ đồ theo dõi vị trí đỉnh; nhờ đó, ngay cả sau khi việc làm nhẵn được thực hiện, cường độ tín hiệu của các vị trí đỉnh không thay đổi. Lưu ý là, trong phần mô tả nêu trên, phần giải thích được thực hiện trong trường hợp mà trong đó mười điện tích của các kết quả phân tích của các phổ công suất được làm nhẵn; tuy nhiên, không nhất thiết giới hạn ở mười điện tích của chúng, và do đó, chỉ cần làm nhẵn các điện tích của các kết quả phân tích.

Bộ phận trích tần số dải biên 8407 trích, từ các kết quả phân tích của các phổ công suất mà ở đó quá trình làm nhẵn được thực hiện bởi bộ phận tính trung bình 8406, các vị trí đỉnh như các tần số dải biên mà xuất hiện tập trung ở tần số nguồn điện tại các vị trí ở cả hai phía đều được dịch chuyển bởi số lượng tần số như nhau. Đối với ứng viên tần số dải biên, vị trí đỉnh đã thu được bởi bộ phận tính toán phát hiện đỉnh 8403 được chọn làm ứng viên. Trong trường hợp mà trong đó, việc tập trung vào tần số nguồn điện, vị trí đỉnh chỉ xuất hiện ở một phía, việc xác định được thực hiện mà không phải tần số dải biên, sao cho nó không được trích.

Bộ phận xác định tần số dải biên 8408 xác định từ số các tần số hoặc tần số dải biên, và từ cường độ tín hiệu của nó, đã được trích bởi bộ phận trích tần số dải biên 8407, xem động cơ điện 5 có bất thường hay không. Khi xác định

được rằng động cơ điện 5 là bất thường, cảnh báo được đưa ra từ bộ phận đưa ra cảnh báo 85.

Tiếp theo, phần giải thích sẽ được thực hiện dựa vào Fig.4 đối với các thao tác. Fig.4 là lưu đồ để giải thích các thao tác của thiết bị chẩn đoán động cơ điện theo phương án 1. Thiết bị chẩn đoán động cơ điện được khởi động ở các khoảng thời gian định trước, và thiết bị thực hiện các quy trình xử lý sau. Ở bước S101, dòng điện của động cơ điện 5 được phát hiện bởi bộ phận phát hiện dòng điện 4 được đưa vào qua bộ phận đưa vào dòng điện 71. Ở bước S102, biến động của trị số căn quân phương của dòng điện (dưới đây, được gọi là "trị số dòng điện") được đưa vào từ bộ phận đưa vào dòng điện 71 được tính toán bởi bộ phận tính toán sự thay đổi dòng điện 8400, và, nhờ sử dụng kết quả tính toán từ đó, việc xác định được thực hiện bởi bộ phận xác định khoảng phân tích FFT 8401 xem dòng điện có ở trạng thái ổn định hay không. Với kết quả xác định, nếu biến động của các trị số dòng điện bằng trị số ngưỡng được thiết đặt trước hoặc lớn hơn ở trạng thái không ổn định (KHÔNG), quy trình xử lý quay trở lại bước S101, và được lặp lại cho tới khi dòng điện ở trạng thái ổn định. Nếu dòng điện ở trạng thái ổn định (CÓ), quy trình xử lý chuyển tới bước S103. Lưu ý là, liên quan đến trị số ngưỡng, ví dụ, dữ liệu trường của các động cơ thu được một cách sơ bộ, và, từ trị số thay đổi của dòng điện (độ lệch chuẩn) của dữ liệu, việc lựa chọn được thực hiện ở khoảng mà các trị số thay đổi là nhỏ, sao cho trị số được lựa chọn được định rõ là trị số ngưỡng. Với ví dụ tính toán cụ thể, các trị số thay đổi được tính trong 50 lần, như được thể hiện trên Fig.5, và các trị số thay đổi được sắp xếp lại theo thứ tự tăng dần của chúng: bằng cách khiến chúng trùng khớp với độ nhạy xác định của chúng, trị số thay đổi là

giá trị nhỏ nhất thứ n trong số các trị số đó (ví dụ, khi việc thiết lập có độ nhạy cao được áp dụng cho chúng, trị số "0,8" là dữ liệu thứ năm thu được từ kết quả đo dữ liệu trường) được xác định là trị số ngưỡng. Cần lưu ý là, thay vì dữ liệu trường sơ bộ, khoảng thời gian nhận biết liên tục được đưa ra ở động cơ điện 5, và việc tính toán tương tự có thể được thực hiện từ trị số thay đổi của dòng điện (độ lệch chuẩn) đã thu được trong khoảng thời gian nhận biết.

Ở bước S103, bộ phận phân tích FFT 8402 thực hiện, nhờ sử dụng dạng sóng dòng điện trong khoảng mà trong đó các trị số dòng điện đã được đưa vào ở trạng thái ổn định, phân tích tần số giữa các tần số từ 0 Hz đến 120 Hz, tần số gấp đôi tần số nguồn điện 60Hz, và chuyển kết quả phân tích của phổ công suất tới bộ phận tính toán phát hiện đỉnh 8403. Ở bước S104, bộ phận tính toán phát hiện đỉnh 8403 phát hiện tất cả các vị trí đỉnh được bao gồm trong kết quả phân tích của phổ công suất. Ở bước S105, bộ phận xác định dải tần số quay 8404 trích (các) vị trí đỉnh tồn tại trong (các) dải tần số quay trong số các vị trí đỉnh đã được phát hiện, và xác định các dải tần số quay. Ở bước S106, bộ phận tính toán biến đổi trục tần số 8405 biến đổi các trục tần số của tất cả các vị trí đỉnh sao cho các dải tần số quay đã được phát hiện sử dụng các tần số quay tại thời điểm không tải. Ở bước S107, bằng cách thực hiện lại các thao tác từ bước S101 đến S106 mười lần, mười kết quả phân tích của các phổ công suất mà các trục tần số của nó đã được biến đổi được thu thập.

Ở bước S108, bộ phận tính trung bình 8406 thực hiện quá trình làm nhẵn với mười kết quả phân tích của các phổ công suất đã được thu thập. Ở bước S109, bộ phận trích tần số dải biên 8407 trích các tần số hoặc tần số dải biên bằng cách chú ý đến các vị trí đỉnh trong kết quả phân tích của các phổ công

suất mà quá trình làm nhẵn đã được thực hiện lên. Ở bước S110, trong trường hợp mà tần số dải biên không được trích bởi bộ phận trích tần số dải biên 8407, hoặc trong trường hợp, dù các tần số dải biên được trích, cường độ tín hiệu của nó lại nhỏ hơn trị số định trước, bộ phận xác định tần số dải biên 8408 xác định là sự bất thường không được tạo ra trong động cơ điện 5 (KHÔNG), sao cho quá trình chẩn đoán được kết thúc. Trong khi đó, trong trường hợp mà cường độ tín hiệu của các tần số dải biên được trích bởi bộ phận trích tần số dải biên 8407 lớn hơn trị số định trước (CÓ), điều đó được xác định là sự bất thường được tạo ra trong động cơ điện 5, sao cho tín hiệu được gửi tới bộ phận đưa ra cảnh báo 85; và sau đó, ở bước S111, cảnh báo được đưa ra từ bộ phận đưa ra cảnh báo 85, và quá trình chẩn đoán được kết thúc. Lưu ý rằng, đối với (các) trị số định trước của bộ phận xác định tần số dải biên 8408, cường độ tín hiệu "A" của tần số dải biên ở thời điểm bình thường được nhận biết, và độ lệch chuẩn "σ" được tính, (các) trị số định trước được định rõ trong phạm vi mà 99,7% dữ liệu nằm trong đó, trong đó trị số đỉnh của tần số dải biên đã được phát hiện nằm trong khoảng "$A + 3\sigma$". Thay vào đó, trị số "$A + 3\sigma \times \alpha$" có thể được chấp nhận qua phép nhân với hệ số an toàn "α" (ví dụ, 2 hoặc lớn hơn). Ngoài ra, với phương pháp khác để xác định trị số định trước nêu trên, trị số định trước có thể được xác định từ dữ liệu hoặc tương tự của động cơ điện tương tự tại thời điểm (các) trục trặc trước đó của nó; càng có nhiều các trường hợp trục trặc mẫu, càng có khả năng xác định vị trí chính xác của trục trặc thông qua (các) tần số dải biên và phạm vi của trục trặc theo cách đó.

Như nêu trên, bằng cách thực hiện việc phân tích phổ công suất trên dạng sóng dòng điện khi các trị số dòng điện của nó ổn định, các vị trí đỉnh của tần

số dải biên và tương tự chắc chắn xuất hiện. Ngoài ra, bằng cách thực hiện quá trình làm nhẵn, nhiễu hoặc tương tự được giảm, để phân tích trục trặc chuẩn xác hơn có thể đạt được.

Ngoài ra, do dữ liệu truyền được truyền đến thiết bị tính toán dữ liệu thông qua các đường truyền thông, thiết bị tính toán dữ liệu có thể được bố trí ở vị trí tùy ý, và bộ phận đưa ra cảnh báo cũng có thể được bố trí gần người dùng.

Ngoài ra, do thiết bị chuyển đổi số dòng điện mà được bố trí ở từng động cơ điện chỉ có chức năng chuyển đổi số, có thể tạo cấu hình thiết bị bởi CPU giá rẻ mà dung lượng xử lý của nó là thấp, hoặc bởi ASIC và/hoặc FPGA giá rẻ có dung lượng cổng mức nhỏ.

Ngoài ra, bởi vì dữ liệu truyền được truyền trong thiết bị tính toán dữ liệu thông qua các đường truyền thông, thiết bị tính toán dữ liệu có thể chấp nhận các đầu vào từ các thiết bị chuyển đổi số dòng điện, sao cho có thể chẩn đoán được sự bất thường ở các động cơ điện nhờ sử dụng một thiết bị tính toán dữ liệu.

Phương án 2

Fig.6 là sơ đồ cấu hình giản lược minh họa trạng thái lắp đặt của thiết bị chẩn đoán động cơ điện theo phương án 2 của sáng chế; và Fig.7 là sơ đồ khối minh họa cấu hình của bộ phận tính toán lôgic của thiết bị chẩn đoán động cơ điện theo phương án 2 của sáng chế.

Thiết bị chẩn đoán động cơ điện theo phương án 2 có cấu hình cơ bản giống như thiết bị chẩn đoán động cơ điện theo phương án 1; tuy nhiên, đối với

thiết bị tính toán dữ liệu 8, bộ phận nhớ phổ công suất 86 và bộ phận hiển thị 87 được bố trí.

Ngoài ra, với bộ phận tính toán lôgic 84, bộ phận phân tích xu hướng 8409 được bố trí. Bộ phận nhớ phổ công suất 86 lưu trữ, theo chuỗi thời gian, các kết quả phân tích của các phổ công suất mà quá trình làm nhẵn đã được thực hiện. Bộ phận hiển thị 87 có thể hiển thị (các) phổ công suất.

Fig.8 là đồ thị biểu diễn xu hướng đồ họa thể hiện xu hướng của phổ công suất của dòng điện liên quan đến các dao động cơ học trong thiết bị chẩn đoán động cơ điện. Đồ họa biểu diễn được vẽ thành đồ thị mà trong đó tần số quay của phổ công suất của dòng điện được tượng trưng bằng đồ thị xu hướng, tương ứng với cường độ các dao động cơ học của động cơ điện, và nhờ đó, đồ thị tập trung vào phát hiện sự bất thường của (các) động cơ điện trước giai đoạn xuống cấp cuối cùng của nó, ngay trước khi dẫn đến việc hỏng hóc của nó.

Nói chung, bởi vì việc bảo trì động cơ điện trong các nhà máy được thực hiện thông qua năm giác quan, thường xuyên xuất hiện trường hợp mà trong đó việc xác định sự bất thường được thực hiện dựa vào cơ sở là âm thanh lạ của (các) động cơ điện. Vì vậy, cần thực hiện việc phát hiện có thể ngay cả ở mức thời gian gây ra âm thanh khác thường trong (các) động cơ điện; tuy nhiên, nhờ (các) phổ công suất của tần số quay, việc phát hiện sự bất thường được thực hiện có thể ngay cả ở mức thời gian gây ra âm thanh khác thường.

Fig.9 là đồ thị biểu diễn xu hướng đồ họa thể hiện khuynh hướng hoặc xu hướng của phổ công suất của dòng điện liên quan đến sự hư hỏng ổ trục của (các) động cơ điện trong thiết bị chẩn đoán động cơ điện.

Rất khó có thể phát hiện được phổ công suất của sự hư hỏng ổ trục với động cơ điện trừ phi đã ở giai đoạn sau của trục trặc hoặc hỏng hóc của động cơ điện, sao cho việc chẩn đoán chính xác động cơ điện được yêu cầu ngay lập tức khi phổ trở nên lớn hơn.

Fig.10 là biểu đồ mà trong đó các phổ công suất của dòng điện tại các ngày và các thời điểm cụ thể được chồng lấn lên nhau. Ví dụ, bằng cách mô tả dưới dạng đồ họa theo nhiều màu mà nhờ đó đồ thị phổ công suất tại thời điểm bình thường được chồng lấn lên đồ thị phổ công suất khi sự suy giảm đang diễn ra, các điểm khác nhau của các phổ có thể được biết trước tiên.

Tiếp theo, các thao tác của thiết bị chẩn đoán động cơ điện theo phương án 2 sẽ được giải thích. Fig.11 là lưu đồ để thể hiện mạch các thao tác của quá trình của thiết bị chẩn đoán động cơ điện theo phương án 2. Các thao tác của quá trình bởi thiết bị chẩn đoán động cơ điện theo phương án 2 cũng giống với các thao tác bởi thiết bị chẩn đoán động cơ điện theo phương án 1 ở các phần cơ bản; tuy nhiên, quá trình có bước S1001 và bước S1002. Ở bước S1001, phổ công suất của các tần số hoặc tần số dải biên đã được trích ở bước S109 được lưu trữ bởi bộ phận nhớ phổ công suất 86 cùng với thông tin về thời gian. Ở Bước S1002, các đồ thị xu hướng của phổ công suất của tần số quay và sự hư hỏng ổ trục được đưa ra bởi bộ phận phân tích xu hướng 8409, và được hiển thị trên bộ phận hiển thị 87.

Tiếp theo, các thao tác của bộ phận phân tích xu hướng 8409 sẽ được giải thích. Bộ phận phân tích xu hướng 8409 là bộ phận mà trong đó, bằng cách tập trung vào các tần số hoặc tần số dải biên của các tần số cụ thể trong các kết quả phân tích của các phổ công suất được lưu trữ trong bộ phận nhớ phổ công suất

86 theo chuỗi thời gian, cường độ tín hiệu của các tần số hoặc tần số dải biên thu được theo chuỗi thời gian và sau đó được hiển thị như trên Fig.8 và Fig.9. Các trị số định trước ở Fig.8 và Fig.9 là các trị số định trước được sử dụng bởi bộ phận xác định tần số dải biên 8408. Theo như trên, bằng cách thực hiện việc phân tích xu hướng, sự bất thường chưa thu được khi, ví dụ, nó cho rằng các tần số hoặc tần số dải biên được gây ra bởi việc (các) ổ trục của động cơ điện 5 bị mòn đi, và khi cường độ tín hiệu của các tần số hoặc tần số dải biên nhỏ, bởi đó mức độ mòn của (các) ổ trục nhỏ; tuy nhiên, bởi vì việc mòn đi của (các) ổ trục tăng dần, cường độ tín hiệu của các tần số hoặc tần số dải biên cũng có xu hướng tăng dần theo chuỗi thời gian như trên Fig.9. Do đó, thời điểm có thể được biết bằng cách thực hiện việc phân tích xu hướng mà qua đó, khi cường độ tín hiện của các tần số hoặc tần số dải biên đạt đến trị số định trước, việc thay thế (các) ổ trục trở nên cần thiết. Lưu ý, các thành phần và các bộ phận khác giống như, hoặc tương đồng với trong phương án 1; vì thế, phần giải thích của nó đã được bỏ qua.

Phương án 3

Fig.12 là sơ đồ cấu hình minh họa thiết bị chẩn đoán động cơ điện theo phương án 3 của sáng chế; và Fig.13 là sơ đồ khối minh họa cấu hình của bộ phận tính toán lôgic của thiết bị chẩn đoán động cơ điện theo phương án 3 của sáng chế.

Thiết bị chẩn đoán động cơ điện theo phương án 3 có cấu hình cơ bản giống như thiết bị chẩn đoán động cơ điện trong phương án 2; tuy nhiên, như minh họa trên Fig.12, dữ liệu dòng điện được chuyển đổi số thành dạng giống như trong phương án 1 và phương án 2 được đưa vào từ các thiết bị chuyển đổi

số dòng điện 7 vào máy tính cá nhân (sau đây, được gọi là "PC") 10 thông qua các đường truyền thông 9.

PC 10 được nối với mạng Internet 11, mà ở đó phần mềm của công cụ chẩn đoán động cơ điện được hoạt động liên tục trên đám mây (điện toán đám mây) 12 mà được dành riêng làm thiết bị tính toán dữ liệu 8, để các chức năng chẩn đoán động cơ điện hoạt động trên đám mây. Với mạng Internet 11, PC 131, 132 và 133 được liên kết, các PC này là các người dùng sử dụng dịch vụ chẩn đoán động cơ điện. Dữ liệu hiển thị trên bộ phận hiển thị 87 được hiển thị trên các bộ phận hiển thị của mỗi PC trong số các PC 131, 132 và 133.

Đối với các chức năng chẩn đoán động cơ điện, các chức năng này là tương tự với các chức năng theo phương án 1 và phương án 2.

Đối với các hiệu quả có lợi của việc hoạt động trên đám mây, hệ điều hành (Operating System, viết tắt là OS) của PC là không phụ thuộc ở đó, và việc nâng cấp phần mềm của công cụ chẩn đoán được thực hiện trên đám mây, và nhờ đó, có thể cung cấp dịch vụ nâng cấp mà không phải thay đổi bất kỳ đối tượng nào trên (các) PC của người dùng. Đối với dữ liệu dòng điện được số hóa thành một dạng, có thể cung cấp dịch vụ của nó trong trường hợp lưu trữ dữ liệu trên đám mây, hoặc trường hợp lưu trữ trên (các) PC.

Ngoài ra, có thể để cho những người dùng ứng dụng dịch vụ để thu được đề xuất dịch vụ bằng cách truy cập vào phần mềm trên đám mây.

Theo sáng chế, mỗi trong số phương án đều có thể được kết hợp một cách tự do, và/hoặc mỗi trong số các phương án có thể được sửa đổi hoặc được loại bỏ một cách thích hợp mà không trệch khỏi phạm vi của sáng chế.

Danh mục các số chỉ dẫn

Số chỉ dẫn “1” thể hiện mạch chính; “2”, bộ ngắt mạch khối; “3”, bộ đóng ngắt điện từ; “4”, bộ phận phát hiện dòng điện; “5”, động cơ điện; “6”, phương tiện máy; “7”, thiết bị chuyển đổi số dòng điện; “8”, thiết bị tính toán dữ liệu; “71”, bộ phận đưa vào dòng điện; “72”, bộ phận chuyển đổi A/D; “82”, bộ phận đưa vào thông tin định mức; “83”, bộ phận nhớ thông tin định mức; “84”, bộ phận tính toán lôgic; “85”, bộ phận đưa ra cảnh báo; “86”, bộ phận nhớ phổ công suất; “87”, bộ phận hiển thị; “8400”, bộ phận tính toán sự thay đổi dòng điện; “8401”, bộ phận xác định khoảng phân tích FFT; “8402”, bộ phận phân tích FFT; “8403”, bộ phận tính toán phát hiện đỉnh; “8404”, bộ phận xác định dải tần số quay; “8405”, bộ phận tính toán biến đổi trục tần số; “8406”, bộ phận tính trung bình; “8407”, bộ phận trích tần số dải biên; “8408”, bộ phận xác định tần số dải biên; “8409”, bộ phận phân tích xu hướng.

YÊU CẦU BẢO HỘ

1. Thiết bị chẩn đoán động cơ điện, thiết bị này bao gồm:

các thiết bị chuyển đổi số dòng điện có các bộ phận đưa vào dòng điện để phát hiện và đưa vào trong đó các dòng điện của các động cơ điện và các bộ phận chuyển đổi dữ liệu truyền để chuyển đổi dữ liệu dòng điện của các dòng điện được phát hiện ở các bộ phận đưa vào dòng điện thành dữ liệu truyền; và

thiết bị tính toán dữ liệu mà dữ liệu truyền từ các thiết bị chuyển đổi số dòng điện được đưa vào thiết bị này thông qua đường truyền thông và các thiết bị chuyển đổi số dòng điện được tạo ra đối với thiết bị này được sử dụng thông thường, để chẩn đoán sự bất thường của các động cơ điện, trong đó:

thiết bị tính toán dữ liệu bao gồm:

bộ phận phân tích biến đổi Fourier nhanh (Fast Fourier Transform, FFT) để phân tích, dựa vào dữ liệu dòng điện từ các thiết bị chuyển đổi số dòng điện mỗi khi dòng điện từ các bộ phận đưa vào dòng điện mà mỗi bộ phận này ở trạng thái ổn định, phổ công suất của dòng điện;

bộ phận tính trung bình để làm nhẵn các điện tích của các phổ công suất được phân tích bởi bộ phận phân tích FFT;

bộ phận trích tần số dải biên để trích tần số dải biên của phổ công suất được làm nhẵn bởi bộ phận tính trung bình;

bộ phận xác định tần số dải biên để xác định từ số tần số dải biên và từ cường độ tín hiệu của nó, được trích bởi bộ phận trích tần số dải biên, xem các động cơ điện đều có bất thường hay không; và

bộ phận đưa ra cảnh báo để thực hiện việc đưa ra cảnh báo khi sự bất thường được xác định bởi bộ phận xác định tần số dải biên.

2. Thiết bị chẩn đoán động cơ điện theo điểm 1, trong đó bộ phận phân tích FFT được bố trí để phân tích phổ công suất của dòng điện, trên cơ sở dữ liệu dòng điện nêu trên từ các bộ phận mà mỗi bộ phận này giống với bộ phận đưa vào dòng điện, thu được thông qua đường truyền thông.

3. Thiết bị chẩn đoán động cơ điện theo điểm 1 hoặc điểm 2, thiết bị này còn bao gồm:

bộ phận tính toán phát hiện đỉnh để phát hiện vị trí đỉnh trong phổ công suất thu được bởi bộ phận phân tích FFT, trong đó:

bộ phận tính trung bình làm nhẵn trong trạng thái mà trong đó các vị trí đỉnh được kết hợp với các dải tần số quay, bằng cách chuyển đổi các điện tích của các trục tần số của phổ công suất được kết hợp với chúng, được làm cho trùng khớp với nhau.

4. Thiết bị chẩn đoán động cơ điện theo điểm bất kỳ trong số các điểm từ 1 đến 3, thiết bị này còn bao gồm:

bộ phận nhớ phổ công suất để lưu trữ thông tin của phổ công suất được làm nhẵn bởi bộ phận tính trung bình;

bộ phận phân tích xu hướng để thực hiện việc phân tích xu hướng với tần số dải biên của phổ công suất phù hợp với thông tin của phổ công suất được lưu trữ trong bộ phận nhớ phổ công suất; và

bộ phận hiển thị để hiển thị dữ liệu xu hướng thu được bởi bộ phận phân tích xu hướng.

5. Thiết bị chẩn đoán động cơ điện theo điểm bất kỳ trong số các điểm từ 1 đến 4, trong đó dữ liệu dòng điện nêu trên của động cơ điện thu được bởi bộ phận đưa vào dòng điện được cung cấp thông qua mạng Internet tới công cụ chẩn đoán động cơ điện trên đám mây.

1/10

Fig.1

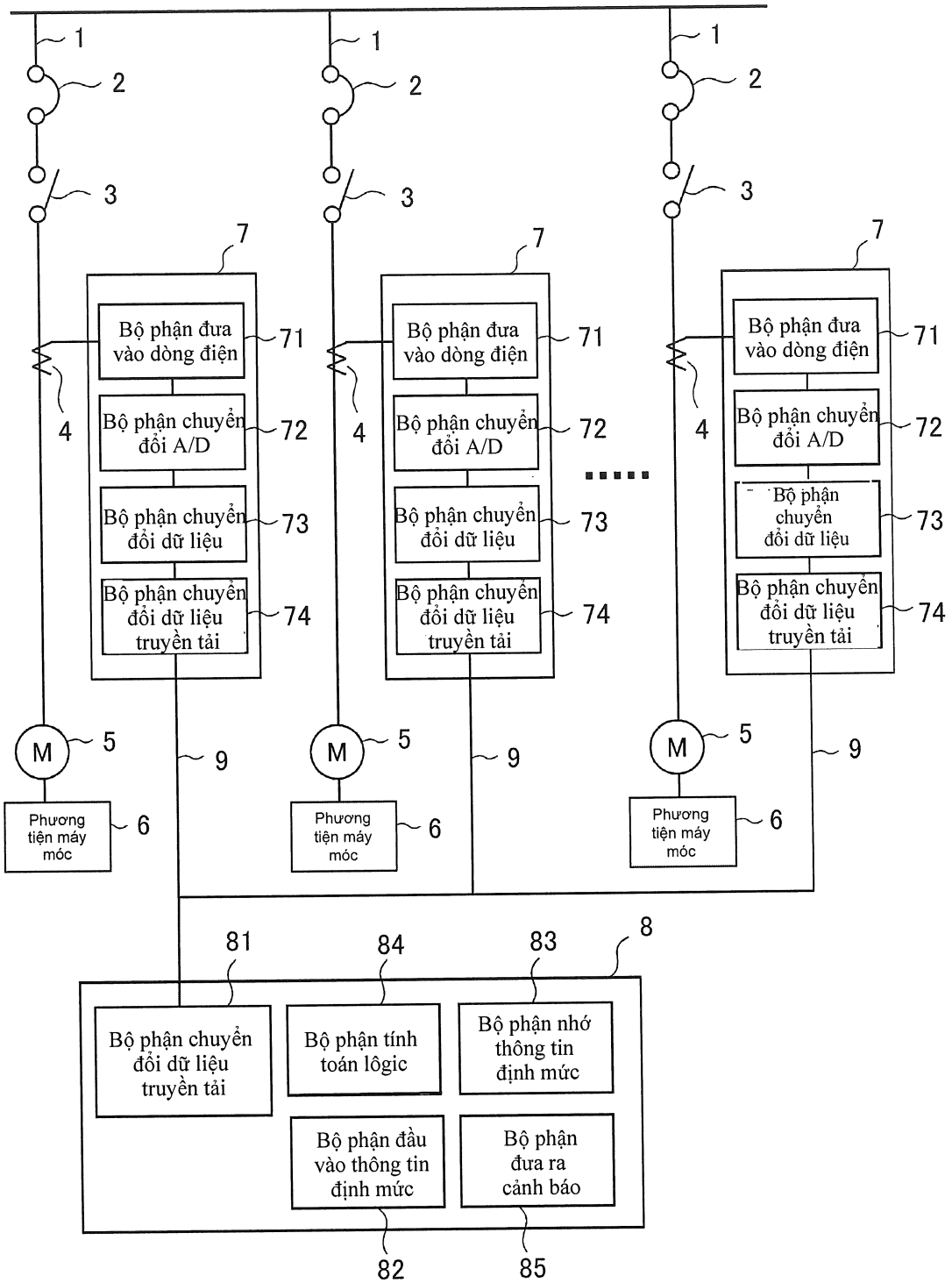

1
2
3
4
5
6
7
8
9
M
Phương tiện máy móc
Bộ phận đưa vào dòng điện
71
Bộ phận chuyển đổi A/D
72
Bộ phận chuyển đổi dữ liệu
73
Bộ phận chuyển đổi dữ liệu truyền tải
74
81
84
83
82
85
Bộ phận tính toán lôgic
Bộ phận nhớ thông tin định mức
Bộ phận đầu vào thông tin định mức
Bộ phận đưa ra cảnh báo

Fig.2

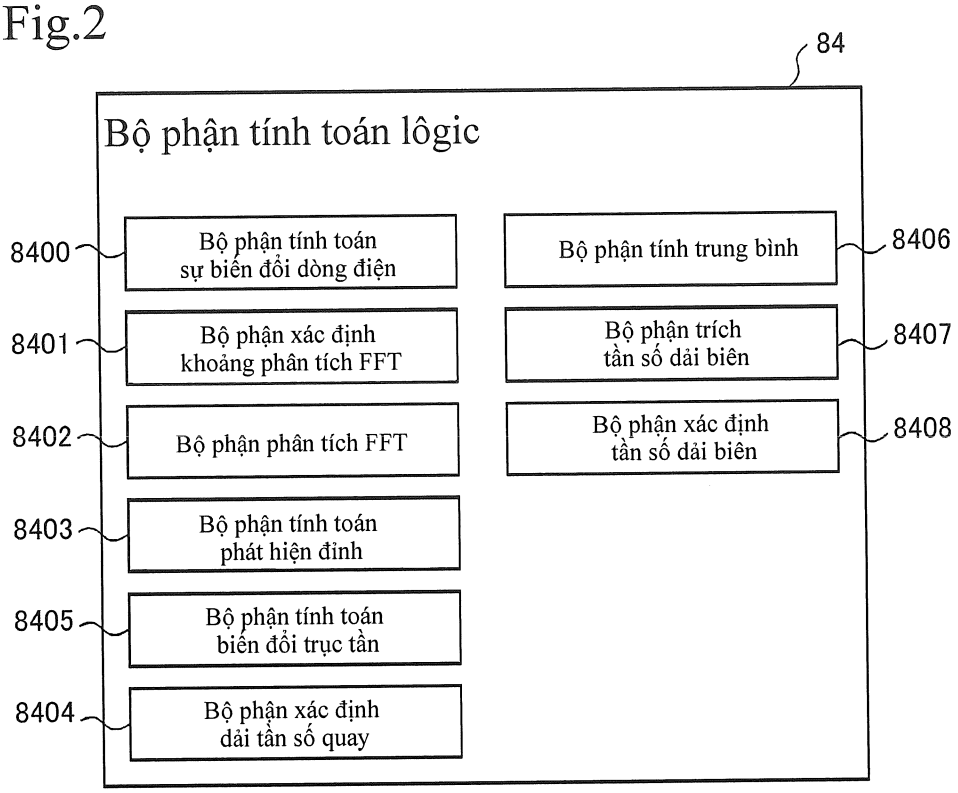

84
Bộ phận tính toán lôgic
8400
Bộ phận tính toán sự biến đổi dòng điện
8401
Bộ phận xác định khoảng phân tích FFT
8402
Bộ phận phân tích FFT
8403
Bộ phận tính toán phát hiện đỉnh
8405
Bộ phận tính toán biến đổi trục tần
8404
Bộ phận xác định dải tần số quay
8406
Bộ phận tính trung bình
8407
Bộ phận trích tần số dải biên
8408
Bộ phận xác định tần số dải biên

Fig.3

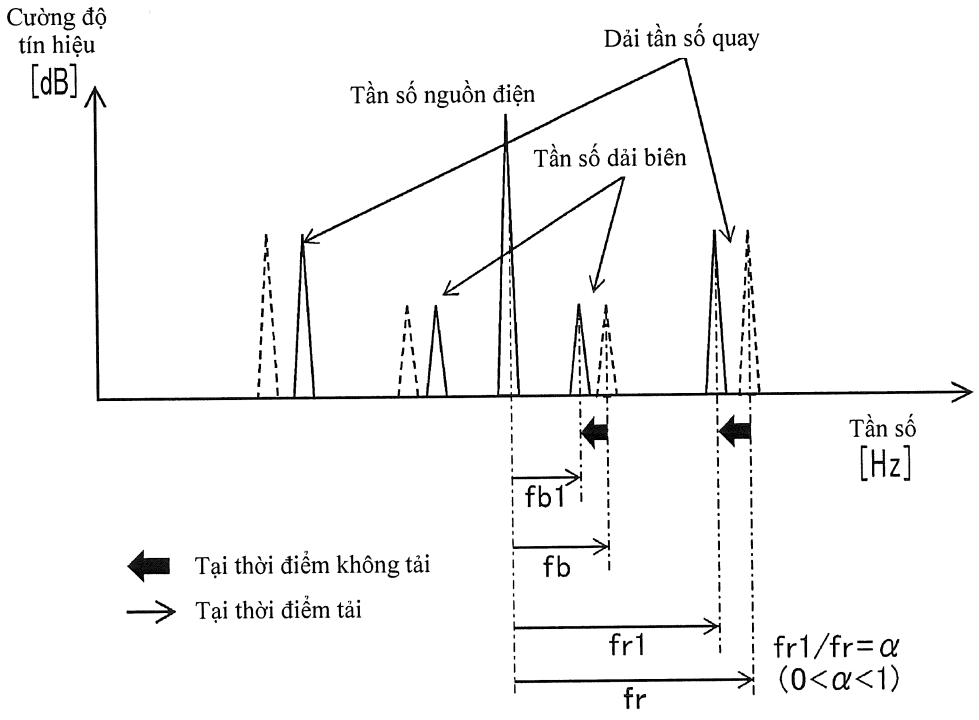

Cường độ tín hiệu [dB]
Dải tần số quay
Tần số nguồn điện
Tần số dải biên
Tần số [Hz]
fb1
fb
fr1
fr
fr1/fr=α
(0<α<1)
Tại thời điểm không tải
Tại thời điểm tải

Fig.4

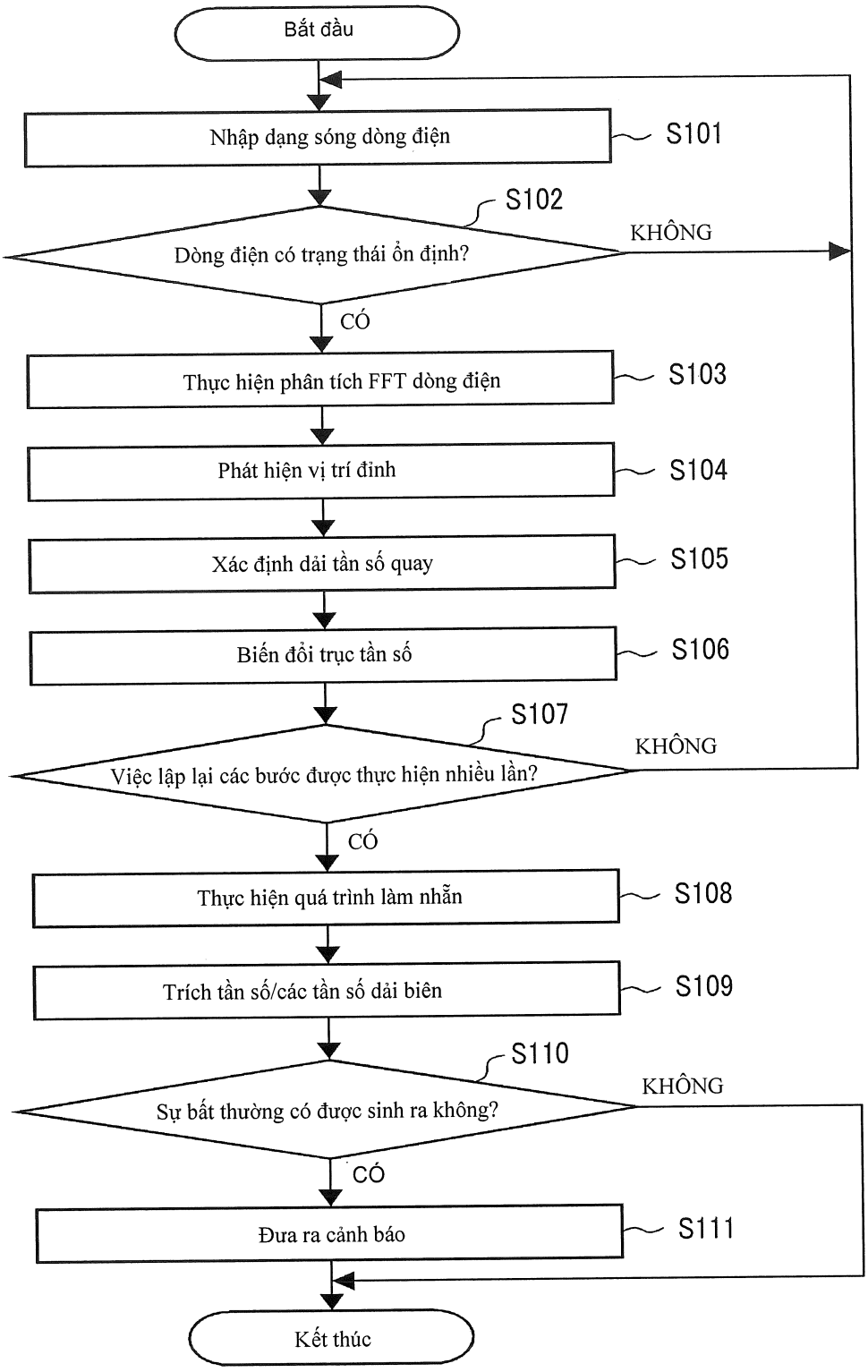

Bắt đầu
Nhập dạng sóng dòng điện
S101
S102
Dòng điện có trạng thái ổn định?
KHÔNG
CÓ
Thực hiện phân tích FFT dòng điện
S103
Phát hiện vị trí đỉnh
S104
Xác định dải tần số quay
S105
Biến đổi trục tần số
S106
S107
Việc lập lại các bước được thực hiện nhiều lần?
KHÔNG
CÓ
Thực hiện quá trình làm nhẵn
S108
Trích tần số/các tần số dải biên
S109
S110
Sự bất thường có được sinh ra không?
KHÔNG
CÓ
Đưa ra cảnh báo
S111
Kết thúc

Fig.5

Số	Độ lệch chuẩn σ
1	0,5
2	0,6
3	0,65
4	0,7
5	0,8
6	0,85
7	1,0
⋮	⋮
50	3,0

Fig.6

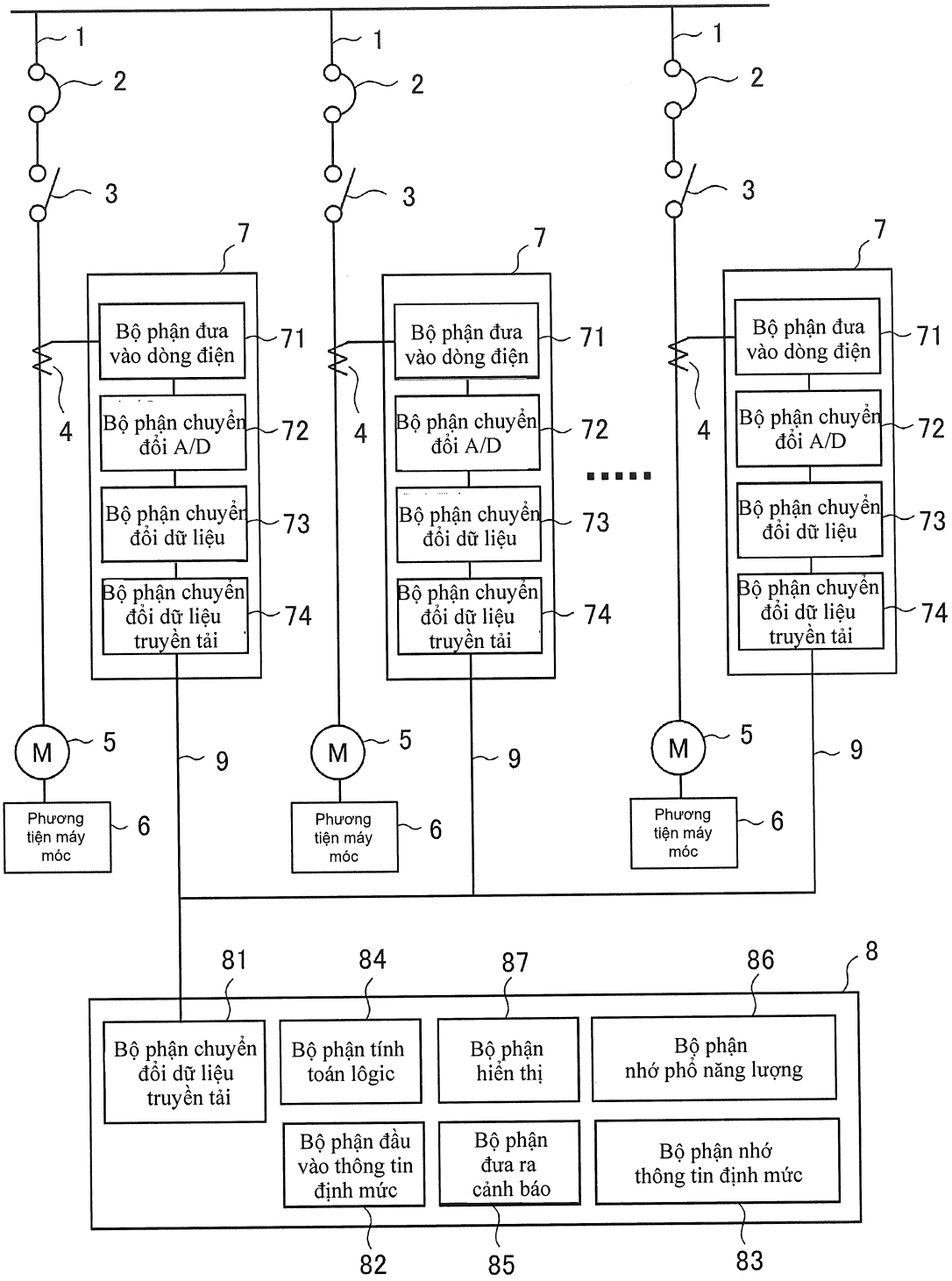

1
2
3
4
5
6
7
9
M
Phương tiện máy móc
Bộ phận đưa vào dòng điện
71
Bộ phận chuyển đổi A/D
72
Bộ phận chuyển đổi dữ liệu
73
Bộ phận chuyển đổi dữ liệu truyền tải
74
8
81
82
83
84
85
86
87
Bộ phận tính toán lôgic
Bộ phận hiển thị
Bộ phận nhớ phổ năng lượng
Bộ phận đầu vào thông tin định mức
Bộ phận đưa ra cảnh báo
Bộ phận nhớ thông tin định mức

Fig.7

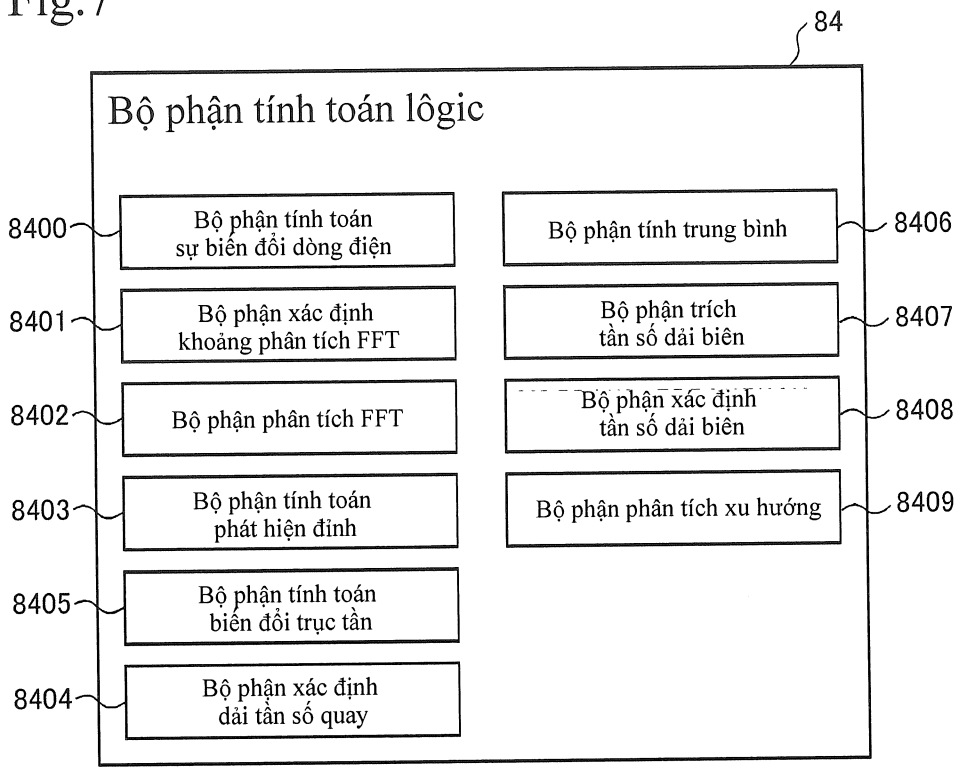


Fig.8

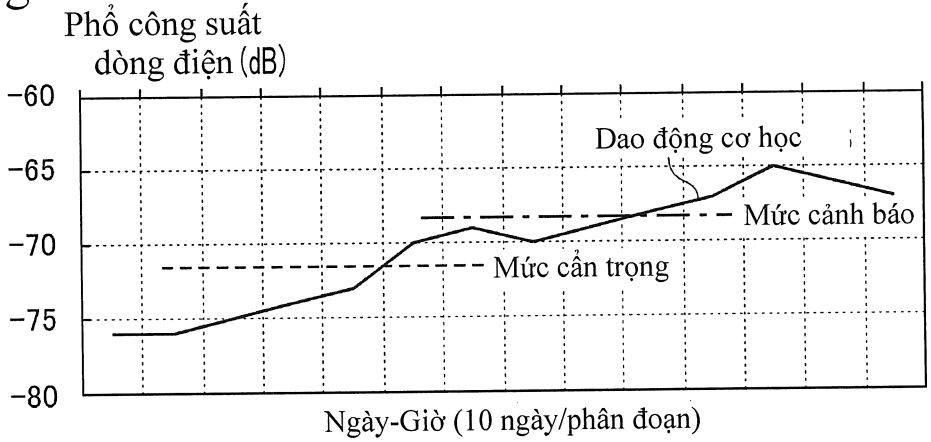


Fig.9

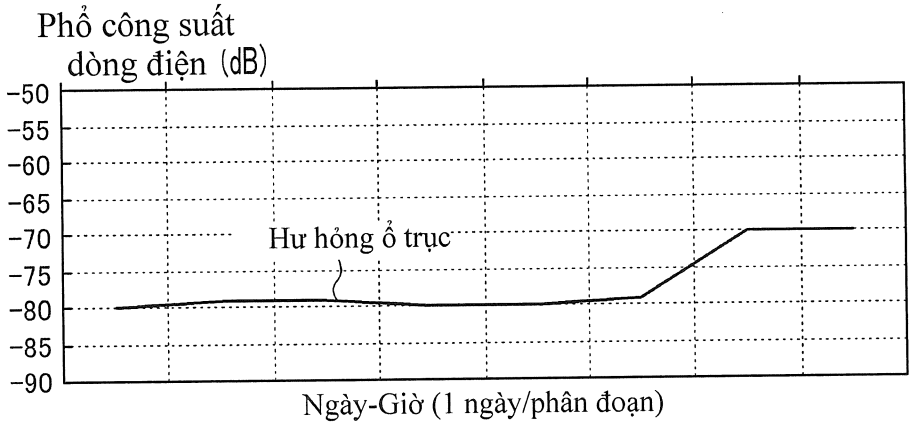


Fig.10

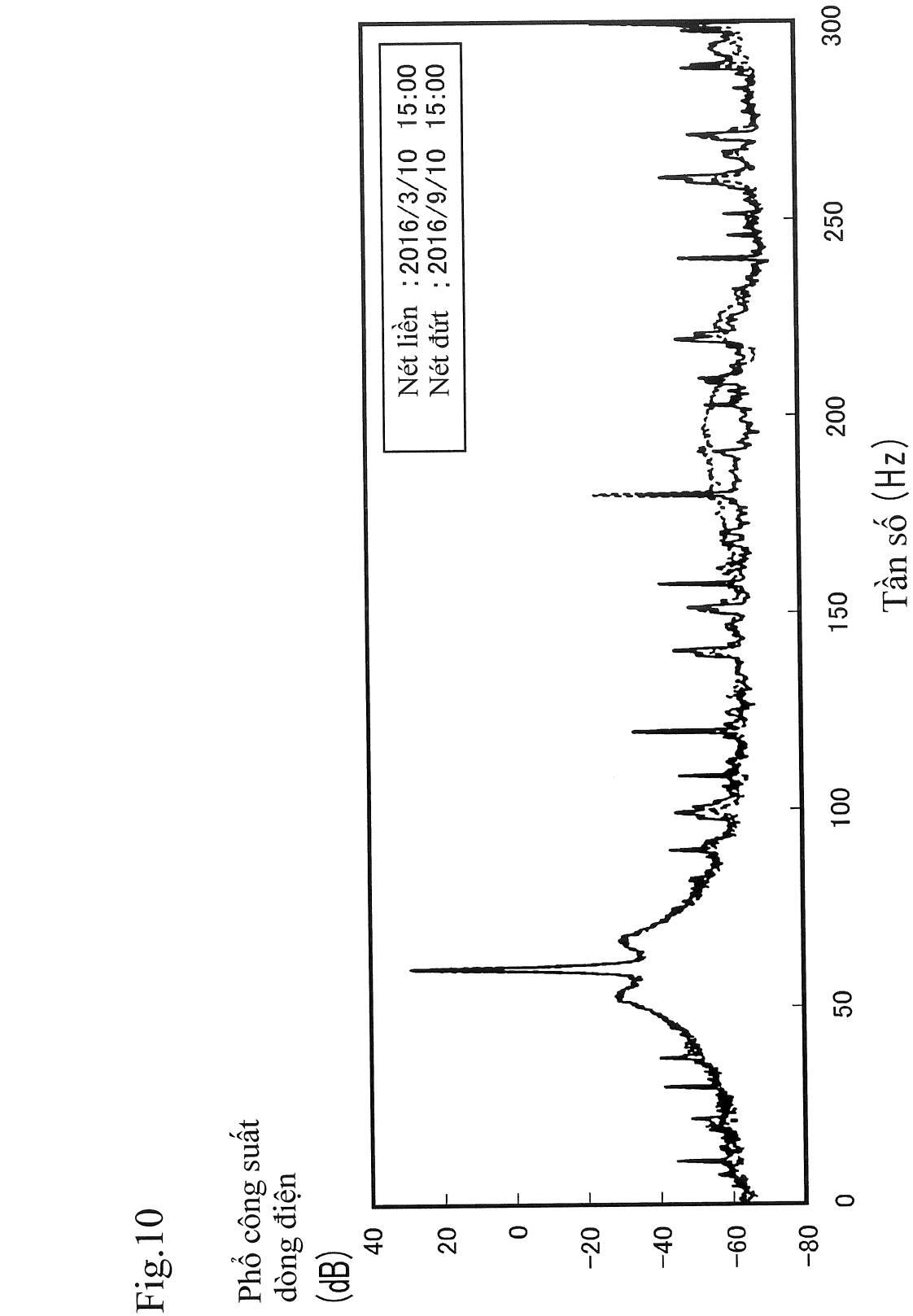

Phổ công suất dòng điện (dB)
40
20
0
-20
-40
-60
-80
0
50
100
150
200
250
300
Tần số (Hz)
Nét liền : 2016/3/10 15:00
Nét đứt : 2016/9/10 15:00

Fig.11

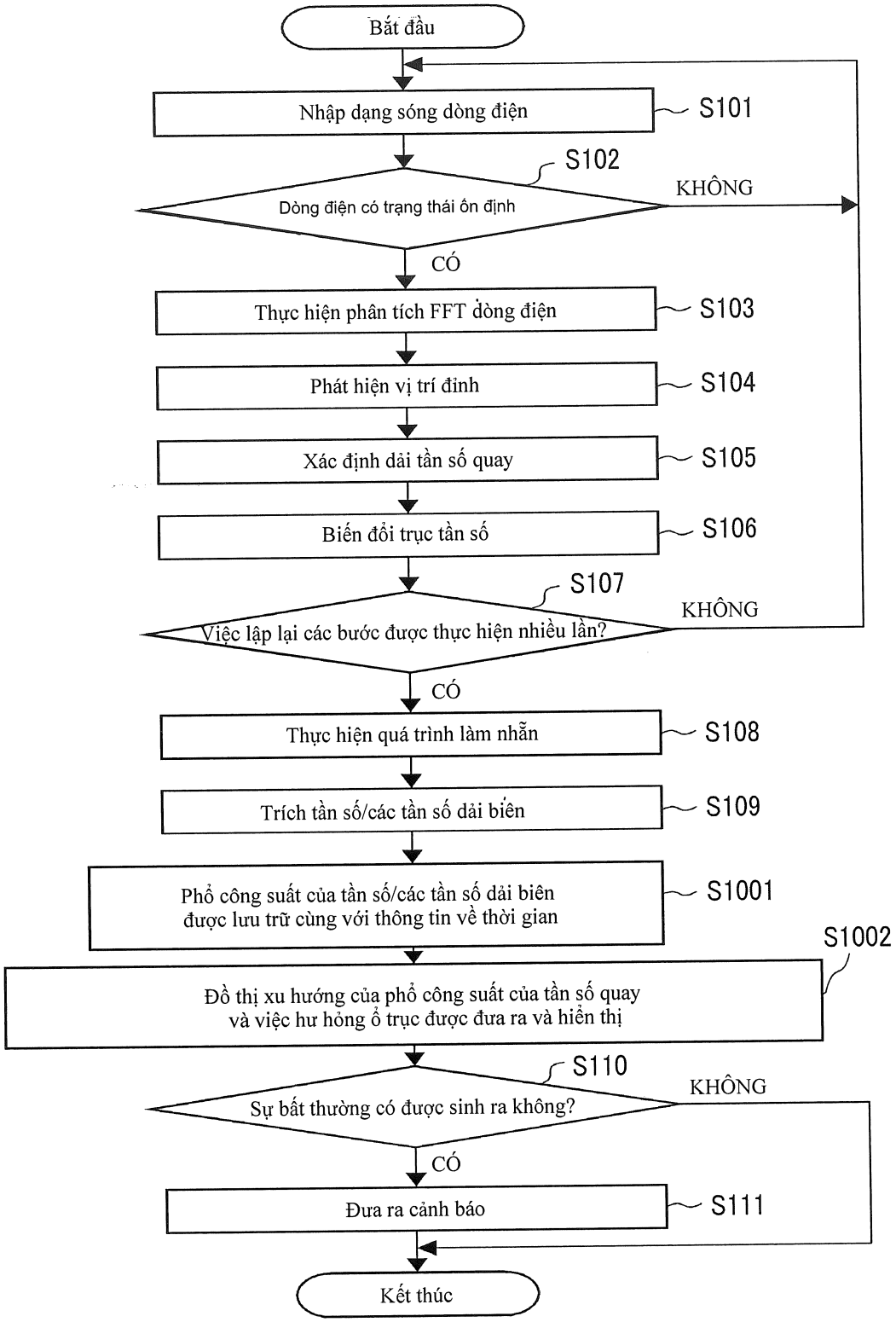

Bắt đầu
Nhập dạng sóng dòng điện
S101
S102
Dòng điện có trạng thái ổn định
KHÔNG
CÓ
Thực hiện phân tích FFT dòng điện
S103
Phát hiện vị trí đỉnh
S104
Xác định dải tần số quay
S105
Biến đổi trục tần số
S106
S107
Việc lập lại các bước được thực hiện nhiều lần?
KHÔNG
CÓ
Thực hiện quá trình làm nhẵn
S108
Trích tần số/các tần số dải biên
S109
Phổ công suất của tần số/các tần số dải biên
được lưu trữ cùng với thông tin về thời gian
S1001
S1002
Đồ thị xu hướng của phổ công suất của tần số quay
và việc hư hỏng ổ trục được đưa ra và hiển thị
S110
Sự bất thường có được sinh ra không?
KHÔNG
CÓ
Đưa ra cảnh báo
S111
Kết thúc

Fig.12

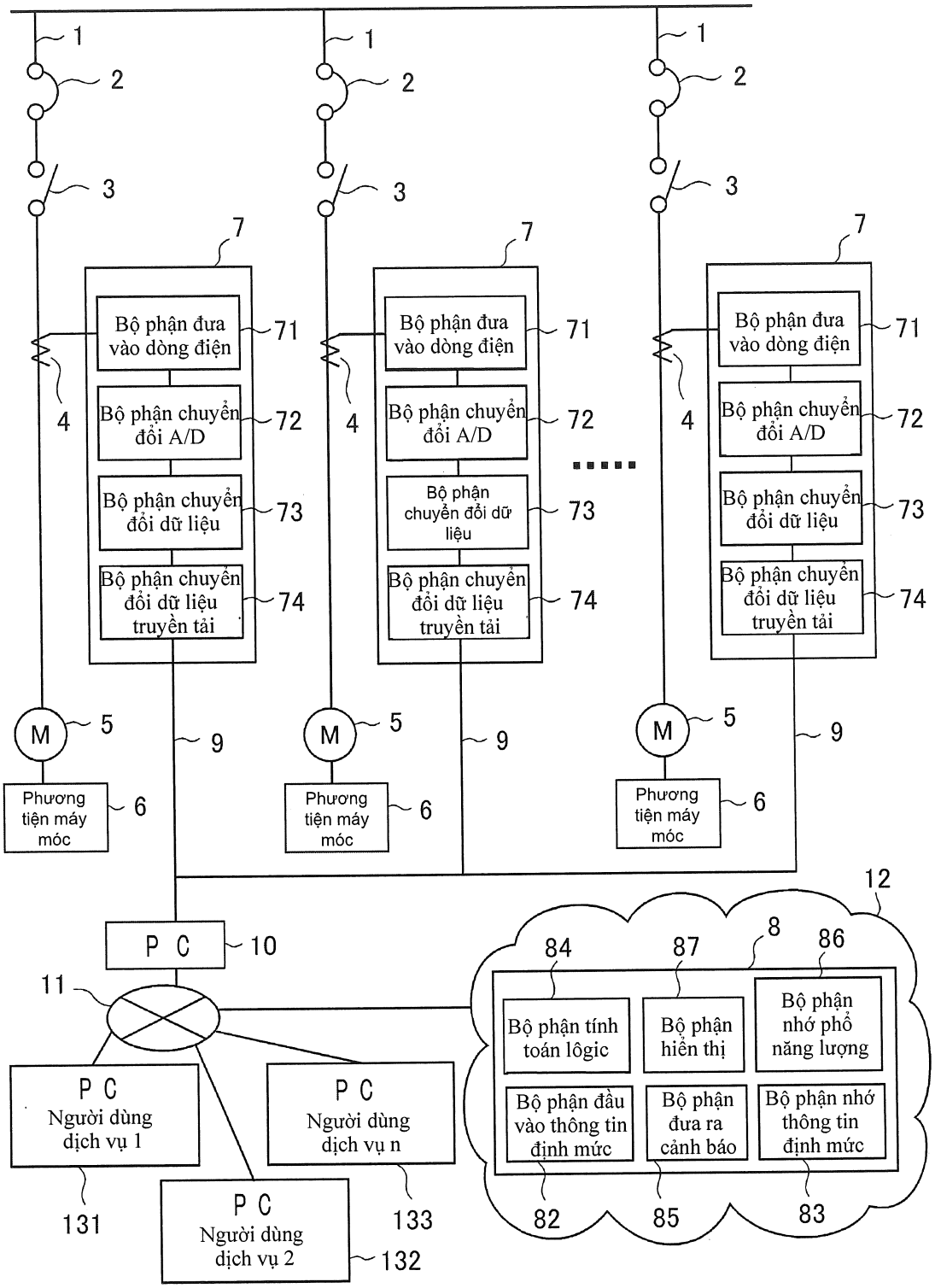
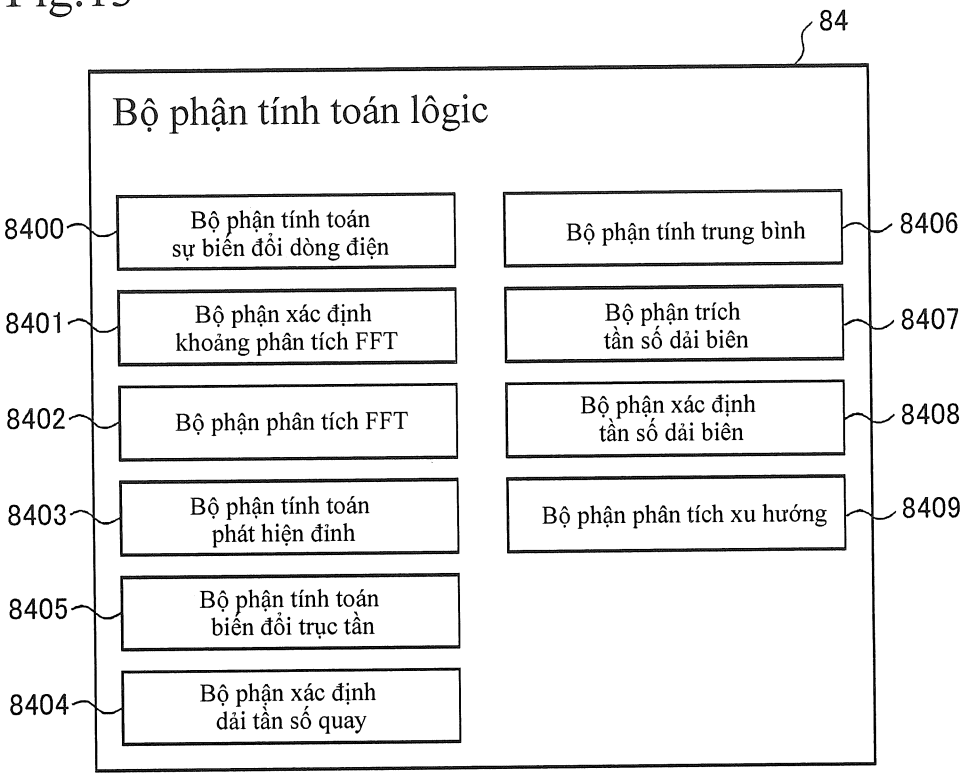

1
2
3
4
5
6
7
9
10
11
12
Bộ phận đưa vào dòng điện
71
Bộ phận chuyển đổi A/D
72
Bộ phận chuyển đổi dữ liệu
73
Bộ phận chuyển đổi dữ liệu truyền tải
74
M
Phương tiện máy móc
P C
Người dùng dịch vụ 1
131
P C
Người dùng dịch vụ 2
132
P C
Người dùng dịch vụ n
133
8
84
87
86
Bộ phận tính toán lôgic
Bộ phận hiển thị
Bộ phận nhớ phổ năng lượng
Bộ phận đầu vào thông tin định mức
Bộ phận đưa ra cảnh báo
Bộ phận nhớ thông tin định mức
82
85
83

Fig.13


84
Bộ phận tính toán lôgic
8400
Bộ phận tính toán sự biến đổi dòng điện
8401
Bộ phận xác định khoảng phân tích FFT
8402
Bộ phận phân tích FFT
8403
Bộ phận tính toán phát hiện đỉnh
8405
Bộ phận tính toán biến đổi trục tần
8404
Bộ phận xác định dải tần số quay
Bộ phận tính trung bình
8406
Bộ phận trích tần số dải biên
8407
Bộ phận xác định tần số dải biên
8408
Bộ phận phân tích xu hướng
8409