



(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)



1-0047529

(51)^{2020.01} H02H 3/02; H03M 1/10; H02H 3/05

(13) B

(21) 1-2020-03546

(22) 29/08/2018

(86) PCT/JP2018/031907 29/08/2018

(87) WO 2019/111454 13/06/2019

(30) 2017-235354 07/12/2017 JP

(45) 25/06/2025 447

(43) 26/10/2020 391A

(73) 1. KABUSHIKI KAISHA TOSHIBA (JP)

1-1, Shibaura 1-chome, Minato-ku, Tokyo 1050023, Japan

2. TOSHIBA ENERGY SYSTEMS & SOLUTIONS CORPORATION (JP)

72-34, Horikawa-cho, Saiwai-ku, Kawasaki-shi, Kanagawa 2120013, Japan

(72) ITAGAKI Daiju (JP); KAWASAKI Tomoyuki (JP); IIDA Shingo (JP);

SHIRAKAWA Hiroyuki (JP); SHONO Takaya (JP).

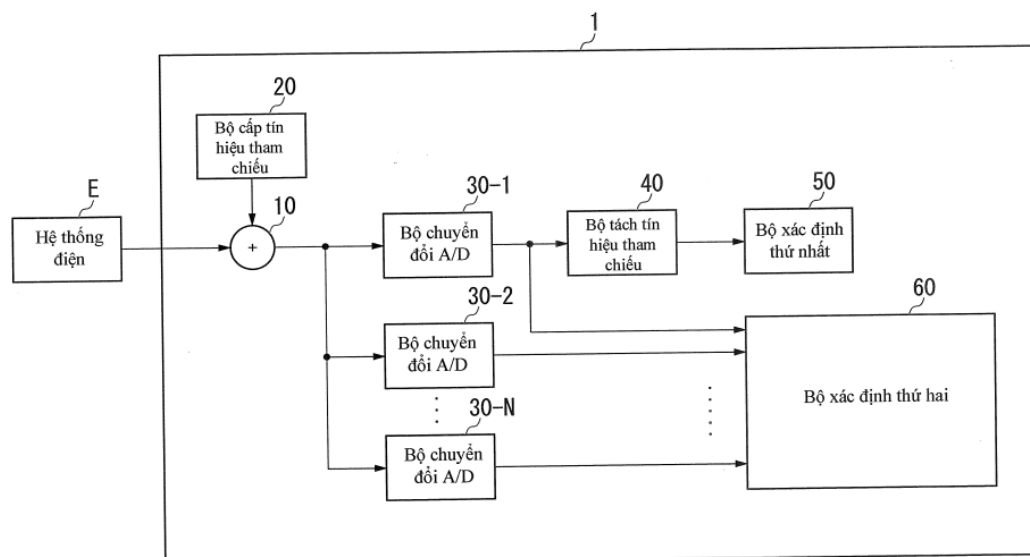
(74) Công ty TNHH một thành viên Sở hữu trí tuệ VCCI (VCCI-IP CO.,LTD)

(54) THIẾT BỊ ĐIỀU KHIỂN BẢO VỆ SỐ

(21) 1-2020-03546

(57) Sáng chế đề cập đến thiết bị điều khiển bảo vệ số bao gồm các bộ chuyển đổi tương tự/số (A/D - analog/digital) được tạo cấu hình để chuyển đổi tín hiệu tương tự từ hệ thống điện thành các giá trị số. Bộ cấp tín hiệu tham chiếu được tạo cấu hình để xếp chồng tín hiệu tham chiếu trên các tín hiệu tương tự được đưa vào các bộ chuyển đổi A/D. Bộ tách tín hiệu tham chiếu được tạo cấu hình để tách thành phần của tín hiệu tham chiếu được xếp chồng bởi bộ cấp tín hiệu tham chiếu từ giá trị số được xuất ra bởi một hoặc nhiều bộ chuyển đổi A/D được kết nối mà tín hiệu mà trên đó tín hiệu tham chiếu được xếp chồng bởi bộ cấp tín hiệu tham chiếu được đưa vào trong số các bộ chuyển đổi A/D. Bộ xác định thứ nhất được tạo cấu hình để xác định xem tính bất thường có xảy ra hay không trong ít nhất một trong số các bộ chuyển đổi A/D được kết nối và các mạch phía đầu dòng của các bộ chuyển đổi A/D được kết nối trên cơ sở của kết quả tách. Bộ xác định thứ hai được tạo cấu hình để xác định xem tính bất thường có xảy ra hay không trong các bộ chuyển đổi A/D bằng cách so sánh tương đối các giá trị số được xuất ra bởi các bộ chuyển đổi A/D.

FIG. 1



Lĩnh vực kỹ thuật được đề cập

Sáng chế đề cập đến thiết bị điều khiển bảo vệ số.

Tình trạng kỹ thuật của sáng chế

Trong nhà máy hệ thống điện mà quản lý đại lượng trạng thái mà khả dụng mọi lúc như lượng năng lượng điện, hệ thống điều khiển mà bao gồm nhiều thiết bị điều khiển bảo vệ số được vận hành rộng rãi. Thiết bị điều khiển bảo vệ số thu được các trạng thái thay đổi của các thiết bị chức năng mà cấu thành nhà máy và các trạng thái bất thường như các vấn đề mà xảy ra trong các thiết bị chức năng và thực hiện việc điều khiển ổn định hóa và điều khiển bảo vệ hệ thống.

Liên quan đến hệ thống điều khiển bảo vệ được mô tả nêu trên, thiết bị điều khiển giám sát mà điều khiển rơ-le số bảo vệ hệ thống điện và thực hiện việc điều khiển cấu hình kết nối và loại tương tự của hệ thống điện bằng cách phát hiện vấn đề (vấn đề hệ thống) mà đã xảy ra trong mỗi thiết bị chức năng (đường truyền điện, bộ biến đổi, và loại tương tự) của hệ thống điện và tách các phần xuất hiện vấn đề từ hệ thống điện được sử dụng. Các thiết bị chức năng này, ví dụ, thu các đại lượng trạng thái tương tự của các dòng điện và các điện áp của hệ thống điện như là các đầu vào và thực hiện các quy trình xử lý tính toán số khác nhau trên cơ sở của các giá trị số mà các đại lượng trạng thái tương tự được chuyển đổi thành thông qua việc chuyển đổi tương tự/số (sau đây được gọi là chuyển đổi A/D). Đối với hệ thống mà thu các đại lượng tín hiệu tương tự như là các đầu vào và thực hiện các tính toán khác nhau, các thiết bị khác nhau như thiết bị đánh giá điểm lỗi (bộ định vị lỗi) mà đánh giá vị trí của điểm vấn đề trên đường truyền điện với độ chính xác cao, thiết bị phân tích hệ thống (thiết bị hiện dao động) mà thực hiện việc ghi nhiễu loạn tại thời điểm xuất hiện vấn đề hoặc loại tương tự, và thiết bị đo lường liên quan đến chất lượng điện như các sóng hài và độ sụt tức thời được lắp đặt ngoài các thiết bị được mô tả nêu trên. Ở đây, độ sụt tức thời là hiện tượng điện áp sụt tức thời do sét đánh đường truyền điện

và loại tương tự.

Trong những năm gần đây, cũng đã có các hệ thống trong đó bộ chuyển đổi A/D và một phần thực hiện quy trình tính toán điều khiển bảo vệ được phân chia trong số các thiết bị riêng biệt khi được lắp đặt. Cấu tạo của bộ chuyển đổi A/D và phương pháp giám sát trong các hệ thống điều khiển bảo vệ này sẽ được mô tả ở đây. Đối với ví dụ của cấu hình thông thường của bộ chuyển đổi A/D, có phương pháp nhập tuần tự các tín hiệu của các kênh tín hiệu tương tự vào một bộ chuyển đổi A/D nhờ sử dụng bộ ghép kênh và thực hiện việc chuyển đổi A/D.

Đối với phương pháp giám sát sự suy giảm độ chính xác chuyển đổi A/D, có phương pháp trong đó điện áp DC tham chiếu đã biết được đưa vào bộ chuyển đổi A/D, và kết quả của việc chuyển đổi được kiểm tra. Ngoài ra, đối với phương pháp giám sát sự suy giảm các đặc tính của bộ lọc tương tự, có phương pháp trong đó tín hiệu sóng hài được đặt vào bộ lọc tương tự, và kết quả của việc chuyển đổi A/D của nó được kiểm tra.

Thông thường, để giám sát độ chính xác chuyển đổi A/D, ví dụ, điện áp DC tham chiếu đã biết được đưa vào bộ chuyển đổi A/D trong trạng thái trong đó tín hiệu tương tự được tách, và được kiểm tra xem giá trị chuyển đổi có chính xác hay không. Tuy nhiên, trong hệ thống này, tín hiệu tương tự bị gián đoạn theo việc chuyển đổi của đầu vào, và do đó, bằng cách sử dụng hệ thống chuyển đổi A/D của loại trong đó kết quả mà có độ chính xác cao được thu nhận bằng cách lấy mẫu liên tục tín hiệu tương tự tại tốc độ cao hoặc việc lấy mẫu quá mức tín hiệu tương tự, có khả năng kết quả chuyển đổi A/D chính xác không thể thu được. Lý do cho việc này đó là, trong trường hợp trong đó đầu vào của bộ chuyển đổi A/D được chuyển mạch tới phía điện áp DC tham chiếu, thời gian dài hơn so với chu kỳ lấy mẫu tốc độ cao được yêu cầu cho việc chuyển đổi, và một phần lấy mẫu tín hiệu tương tự bị bỏ qua. Việc lấy mẫu quá mức được mô tả ở đây là kỹ thuật để thu được nhiều giá trị số đầu vào hơn so với số lượng giá trị số đầu ra và tạo ra một giá trị số đầu ra từ nhiều giá trị số đầu vào.

[Danh sách trích dẫn]

[Tài liệu Patent]

[Tài liệu Patent 1] Đơn sáng chế Nhật bản chưa qua thẩm định, Công bố thứ nhất số H04-038114.

[Tài liệu phi Patent]

[Tài liệu phi patent 1] “Electric Technology Research Association”, Quyền số 50, Phát hành 1, “Second-generation digital relay”, Chương 4-4-1.

Bản chất kỹ thuật của sáng chế

Vấn đề kỹ thuật:

Mục đích cần đạt được bởi sáng chế là đề xuất thiết bị điều khiển bảo vệ số có khả năng giám sát tính bất thường đặc tính trong khi duy trì tính liên tục của việc lấy mẫu tín hiệu tương tự.

Giải quyết vấn đề:

Thiết bị điều khiển bảo vệ số theo phương án bao gồm các bộ chuyển đổi A/D, bộ cấp tín hiệu tham chiếu, bộ tách tín hiệu tham chiếu, bộ xác định thứ nhất, và bộ xác định thứ hai. Mỗi bộ chuyển đổi A/D được tạo cấu hình để chuyển đổi tín hiệu tương tự từ hệ thống điện thành giá trị số. Bộ cấp tín hiệu tham chiếu được tạo cấu hình để xếp chồng tín hiệu tham chiếu trên tín hiệu tương tự được đưa vào các bộ chuyển đổi A/D. Bộ tách tín hiệu tham chiếu được tạo cấu hình để tách thành phần của tín hiệu tham chiếu được xếp chồng bởi bộ cấp tín hiệu tham chiếu hoặc tín hiệu tương tự từ giá trị số được xuất ra bởi một hoặc nhiều bộ chuyển đổi A/D được kết nối mà tín hiệu mà trên đó tín hiệu tham chiếu được xếp chồng bởi bộ cấp tín hiệu tham chiếu được đưa vào trong số các bộ chuyển đổi A/D được mô tả nêu trên. Bộ xác định thứ nhất được tạo cấu hình để xác định xem tính bất thường có xảy ra hay không trong ít nhất một trong số các bộ chuyển đổi A/D được kết nối và các mạch phía đầu dòng của các bộ chuyển đổi A/D được kết nối trên cơ sở của kết quả tách của tín hiệu tham chiếu. Bộ xác định thứ hai được tạo cấu hình để xác định xem tính bất thường có xảy ra hay không trong các bộ chuyển đổi A/D bằng cách so sánh tương đối các giá

trị số được xuất ra bởi các bộ chuyển đổi A/D.

Mô tả vắn tắt các hình vẽ

Fig.1 là sơ đồ minh họa cấu hình của thiết bị điều khiển bảo vệ số theo phương án thứ nhất;

Fig.2 là lưu đồ minh họa cấu hình của thiết bị điều khiển bảo vệ số theo phương án thứ nhất;

Fig.3 là sơ đồ minh họa ví dụ trong đó việc chuyển mạch của bộ chuyển đổi A/D trong số các thành phần của thiết bị điều khiển bảo vệ số theo phương án thứ nhất được thực hiện;

Fig.4 là sơ đồ minh họa ví dụ trong đó bộ lọc tương tự đơn trong số các thành phần của thiết bị điều khiển bảo vệ số theo phương án thứ hai được bao gồm;

Fig.5 là sơ đồ minh họa ví dụ trong đó các bộ lọc tương tự trong số các thành phần của thiết bị điều khiển bảo vệ số theo phương án thứ hai được bao gồm;

Fig.6 là sơ đồ minh họa cấu hình của thiết bị điều khiển bảo vệ số theo phương án thứ ba;

Fig.7 là sơ đồ minh họa cấu hình của thiết bị điều khiển bảo vệ số theo phương án thứ ba;

Fig.8 là sơ đồ minh họa các chuyển tiếp của mỗi tín hiệu trong trường hợp trong đó kết quả giám sát là bình thường theo phương án thứ ba;

Fig.9 là sơ đồ minh họa các chuyển tiếp của mỗi tín hiệu trong trường hợp trong đó kết quả giám sát là bất thường theo phương án thứ ba;

Fig.10 là sơ đồ minh họa cấu hình của thiết bị điều khiển bảo vệ số theo phương án thứ tư;

Fig.11 là sơ đồ minh họa các chuyển tiếp của mỗi tín hiệu trong trường hợp trong đó kết quả giám sát là bình thường theo phương án thứ tư;

Fig.12 là sơ đồ minh họa các chuyển tiếp của mỗi tín hiệu trong trường hợp trong đó kết quả giám sát là bất thường theo phương án thứ tư;

Fig.13 là sơ đồ minh họa cấu hình của thiết bị điều khiển bảo vệ số theo phương án thứ năm;

Fig.14 là sơ đồ minh họa cấu hình của thiết bị điều khiển bảo vệ số theo phương án thứ sáu; và

Fig.15 là sơ đồ minh họa cấu hình của thiết bị điều khiển bảo vệ số theo phương án thứ bảy.

Mô tả chi tiết sáng chế

Sau đây, các thiết bị điều khiển bảo vệ số theo các phương án sẽ được mô tả dựa vào hình vẽ.

(Phương án thứ nhất)

Sau đây, phương án thứ nhất sẽ được mô tả. Fig.1 là sơ đồ minh họa cấu hình của thiết bị điều khiển bảo vệ số 1 theo phương án thứ nhất. Như được minh họa trong Fig.1, thiết bị điều khiển bảo vệ số 1 được kết nối tới hệ thống điện E. Thiết bị điều khiển bảo vệ số 1, ví dụ, bao gồm bộ cộng 10, bộ cấp tín hiệu tham chiếu 20, các bộ chuyển đổi A/D 30-1, 30-2, ..., 30-N (sau đây, N là số tự nhiên), bộ tách tín hiệu tham chiếu 40, bộ xác định thứ nhất 50, và bộ xác định thứ hai 60. Sau đây, khi bộ chuyển đổi A/D cụ thể không cần thiết được nhận dạng, bộ chuyển đổi này sẽ được gọi đơn giản là bộ chuyển đổi A/D 30. Trong Fig.1, chỉ các thành phần liên quan đến việc giám sát được tách ra, và cấu hình trong đó các quy trình khác nhau được thực hiện sử dụng đầu ra của bộ chuyển đổi A/D 30 không được minh họa. Sau đây, điều này áp dụng một cách tương tự tới mỗi phương án.

Tín hiệu tương tự được đưa vào bộ cộng 10 từ hệ thống điện E. Ở đây, ví dụ, tín hiệu tương tự là giá trị được đo lường của điện áp, dòng điện, công suất điện, hoặc loại tương tự trong hệ thống điện E. Ngoài ra, tín hiệu tham chiếu được đưa vào bộ cộng 10 từ bộ cấp tín hiệu tham chiếu 20. Bộ cộng 10 cộng tín

hiệu tương tự và tín hiệu tham chiếu và xuất ra tín hiệu được xếp chồng tới bộ chuyển đổi A/D 30. Bộ chuyển đổi A/D 30 chuyển đổi tín hiệu được xếp chồng được đưa vào thành giá trị số.

Sau đây, bộ chuyển đổi A/D 30 được kết nối tới bộ tách tín hiệu tham chiếu 40 sẽ được gọi là bộ chuyển đổi A/D được kết nối. Trong ví dụ được minh họa trong Fig.1, bộ chuyển đổi A/D 30-1 tương ứng với bộ chuyển đổi A/D được kết nối. Bộ chuyển đổi A/D được kết nối xuất ra giá trị số tới bộ tách tín hiệu tham chiếu 40. Bộ tách tín hiệu tham chiếu 40 tách thành phần của tín hiệu tham chiếu từ giá trị số được đưa vào từ bộ chuyển đổi A/D được kết nối và xuất ra kết quả của việc tách tới bộ xác định thứ nhất 50. Ví dụ, trong trường hợp trong đó tín hiệu tham chiếu là tín hiệu DC, bộ tách tín hiệu tham chiếu 40 có thể tách giá trị được biểu diễn bởi tín hiệu tham chiếu bằng cách thu được giá trị trung bình trong chu kỳ định trước. Các bộ biến đổi đo lường (PT và CT) được bố trí giữa hệ thống điện E và thiết bị điều khiển bảo vệ số 1 có đặc tính không cho phép thành phần DC của đầu vào từ hệ thống điện E được truyền. Vì lý do này, trong trường hợp trong đó tín hiệu tham chiếu là tín hiệu DC, bộ tách tín hiệu tham chiếu 40 có thể tách giá trị được biểu diễn bởi tín hiệu tham chiếu mà không bị ảnh hưởng bởi đầu vào từ hệ thống điện E.

Bằng cách so sánh kết quả tách được đưa vào từ bộ tách tín hiệu tham chiếu 40 với giá trị được biểu diễn bởi tín hiệu tham chiếu đã biết, bộ xác định thứ nhất 50 thực hiện việc giám sát độ chính xác của ít nhất bộ chuyển đổi A/D được kết nối. Trong trường hợp trong đó kết quả tách được đưa vào từ bộ tách tín hiệu tham chiếu 40 và giá trị được biểu diễn bởi tín hiệu tham chiếu đã biết trùng với nhau, bộ xác định thứ nhất 50 xác định xem bộ chuyển đổi A/D được kết nối và các mạch thông tín hiệu (1) là bình thường. Ở đây, các mạch thông tín hiệu (1) biểu diễn phần mạch mà được kết nối tới bộ chuyển đổi A/D được kết nối và thông qua đó tín hiệu sau khi tín hiệu tham chiếu được xếp chồng trên đó bởi bộ cấp tín hiệu tham chiếu 20 đi qua. “Trùng nhau” có nghĩa là nằm trong phạm vi định trước mà có giá trị được biểu diễn bởi tín hiệu tham chiếu đã biết như là phần trung tâm của nó. Trong trường hợp trong đó kết quả tách được đưa

vào không trùng với giá trị được biểu diễn bởi tín hiệu tham chiếu đã biết, bộ xác định thứ nhất 50 xác định rằng có tính bất thường trong bộ chuyển đổi A/D được kết nối hoặc các mạch thông tín hiệu (1).

Bộ xác định thứ hai 60 so sánh các giá trị số được xuất ra bởi các bộ chuyển đổi A/D 30-1 đến 30-N với nhau và xác định xem có giá trị không trùng nhau hay không. Trong trường hợp trong đó có giá trị không trùng nhau, bộ xác định thứ hai 60 xác định rằng có tính bất thường trong bộ chuyển đổi A/D 30 mà đã xuất ra giá trị không trùng nhau hoặc các mạch thông tín hiệu (2). Các mạch thông tín hiệu (2) được mô tả ở đây biểu diễn phần mạch mà được kết nối tới bộ chuyển đổi A/D 30 đích và thông qua đó tín hiệu sau việc xếp chồng của tín hiệu tham chiếu được thực hiện bởi bộ cấp tín hiệu tham chiếu 20 đi qua. Do tín hiệu tham chiếu được xếp chồng trên tín hiệu được đưa vào bộ chuyển đổi A/D 30, ngay cả trong trường hợp trong đó không có sự đưa vào của tín hiệu tương tự từ hệ thống điện E, bộ xác định thứ hai 60 có thể xác định tính bất thường của bộ chuyển đổi A/D 30.

Fig.2 là lưu đồ minh họa một ví dụ về tiến trình xử lý được thực hiện bởi thiết bị điều khiển bảo vệ số theo phương án thứ nhất.

Đầu tiên, bộ cấp tín hiệu tham chiếu 20 xuất ra tín hiệu tham chiếu tới bộ cộng 10 và bắt đầu việc xếp chồng tín hiệu (bước S1000). Tiếp theo, mỗi bộ chuyển đổi A/D 30 chuyển đổi tín hiệu được xếp chồng được đưa vào thành giá trị số và xuất ra giá trị số được chuyển đổi (bước S1020).

Bộ xác định thứ nhất 50 thu nhận giá trị được biểu diễn bởi tín hiệu tham chiếu được tách bởi bộ tách tín hiệu tham chiếu 40 từ giá trị số được xuất ra bởi bộ chuyển đổi A/D được kết nối (bước S1040). Bộ xác định thứ nhất 50 xác định xem kết quả tách có trùng với giá trị định trước hay không (bước S1060) và phát hiện tính bất thường của bộ chuyển đổi A/D được kết nối mà đã xuất ra tín hiệu tham chiếu hoặc các mạch thông tín hiệu (1) trong trường hợp trong đó không có sự trùng hợp được xác định (bước S1080). Các mạch thông tín hiệu (1) là phần mạch được mô tả nêu trên mà được kết nối tới bộ chuyển đổi A/D được kết

nổi và thông qua đó tín hiệu sau việc xếp chồng của tín hiệu tham chiếu được thực hiện bởi bộ cấp tín hiệu tham chiếu 20 đi qua. Trong trường hợp trong đó tính bất thường của ít nhất một trong số bộ chuyển đổi A/D được kết nối và các mạch thông tín hiệu (1) được phát hiện, bộ xác định thứ nhất 50 thông báo cho thiết bị giám sát của thiết bị điều khiển bảo vệ số 1 về tính bất thường được phát hiện.

Mặt khác, bộ xác định thứ hai 60 so sánh các giá trị số được xuất ra bởi các bộ chuyển đổi A/D 30 với nhau (bước S1100). Bộ xác định thứ hai 60 xác định xem có giá trị không trùng nhau hay không trong các giá trị số mà đã được so sánh với nhau (bước S1120) và phát hiện tính bất thường của bộ chuyển đổi A/D 30 mà đã xuất ra giá trị không trùng nhau hoặc các mạch thông tín hiệu (2) trong trường hợp trong đó có giá trị không trùng nhau (bước S1140). Trong trường hợp trong đó tính bất thường của một trong số bộ chuyển đổi A/D 30 hoặc các mạch thông tín hiệu (2) được phát hiện, bộ xác định thứ hai 60 thông báo cho thiết bị giám sát của thiết bị điều khiển bảo vệ số 1 về tính bất thường được phát hiện. Theo cách này, quy trình của lưu đồ này kết thúc.

Bộ chuyển đổi A/D được kết nối được kết nối tới bộ tách tín hiệu tham chiếu 40 có thể không được cố định, và bộ chuyển đổi A/D được kết nối có thể được tạo cấu hình để có thể được lựa chọn tùy ý từ trong số các bộ chuyển đổi A/D 30. Fig.3 là sơ đồ minh họa hình vẽ trong đó bộ chuyển đổi A/D được kết nối tới bộ cấp tín hiệu tham chiếu 20 được chuyển đổi từ bộ chuyển đổi A/D 30-1 đến bộ chuyển đổi A/D 30-2 trong thiết bị điều khiển bảo vệ số 1 theo phương án thứ nhất. Việc chuyển mạch được thực hiện bằng cách vận hành thiết bị chuyển mạch một cách thủ công hoặc trên cơ sở của tín hiệu từ thiết bị điều khiển không được minh họa trong hình vẽ. Tuy nhiên, trong quy trình giám sát được minh họa trong Fig.2, việc chuyển mạch của bộ chuyển đổi A/D được kết nối được giả thiết không được thực hiện.

Bằng cách sử dụng cấu hình này, thiết bị điều khiển bảo vệ số 1 có thể xác định xem tính bất thường có xuất hiện hay không ít nhất trong bộ chuyển

đôi A/D được kết nối, và bằng cách so sánh các giá trị số được xuất ra bởi các bộ chuyển đổi A/D 30 với nhau, có thể xác định xem tính bất thường có xảy ra hay không trong ít nhất một trong số các bộ chuyển đổi A/D 30 và các mạch thông tin hiệu (2). Khi việc xác định này được thực hiện, chức năng của mỗi bộ chuyển đổi A/D 30 không cần được tạm dừng, và do đó việc giám sát có thể được thực hiện mà không bỏ qua việc lấy mẫu của tín hiệu tương tự từ hệ thống điện E.

Theo thiết bị điều khiển bảo vệ số 1 của phương án thứ nhất được mô tả nêu trên, bằng cách bao gồm bộ xác định thứ nhất 50 mà xác định xem tính bất thường có xảy ra hay không trong ít nhất một trong số bộ chuyển đổi A/D được kết nối và các mạch thông tin hiệu (1) bằng cách so sánh kết quả tách được đưa vào từ bộ tách tín hiệu tham chiếu 40 với giá trị được biểu diễn bởi tín hiệu tham chiếu đã biết và bộ xác định thứ hai mà so sánh các giá trị số được xuất ra từ các bộ chuyển đổi A/D 30 với nhau, và trong trường hợp trong đó có giá trị không trùng nhau, xác định rằng có tính bất thường trong ít nhất một trong số bộ chuyển đổi A/D 30 mà đã xuất ra giá trị không trùng nhau và các mạch thông tin hiệu (2), việc giám sát tính bất thường đặc tính có thể được thực hiện mà không làm gián đoạn việc lấy mẫu của tín hiệu tương tự.

(Phương án thứ hai)

Sau đây, phương án thứ hai sẽ được mô tả. Fig.4 là sơ đồ cấu hình của thiết bị điều khiển bảo vệ số 2 theo phương án thứ hai. Thiết bị điều khiển bảo vệ số 2 có cấu hình thu được bằng cách thêm bộ lọc tương tự vào thiết bị điều khiển bảo vệ số 1 theo phương án thứ nhất. Như được minh họa trong Fig.4, trong thiết bị điều khiển bảo vệ số 2 được kết nối tới hệ thống điện E, so với phương án thứ nhất, bộ lọc tương tự 70 được bố trí giữa bộ cộng 10 và các bộ chuyển đổi A/D 30.

Các điểm khác với phương án thứ nhất sẽ được tập trung trong phần mô tả sau đây, và phần mô tả của các điểm giống với phương án thứ nhất sẽ được bỏ qua.

Bộ lọc tương tự 70 được bố trí giữa bộ cộng 10 và các bộ chuyển đổi A/D 30. Bộ lọc tương tự 70 cho phép các thành phần của các băng tần số, mà được chứa trong tín hiệu được xếp chồng, mà thích hợp để giám sát trạng thái của hệ thống điện đi qua bộ lọc này và cắt đi các thành phần khác.

Bộ xác định thứ nhất 50 thực hiện việc xác định tương tự như việc xác định theo phương án thứ nhất đối với kết quả chuyển đổi thu được bởi bộ chuyển đổi A/D được kết nối mà đã đi qua bộ lọc tương tự 70. Theo điều này, bộ xác định thứ nhất 50 có thể giám sát các tính bất thường đặc tính của bộ chuyển đổi A/D được kết nối và/hoặc các mạch thông tín hiệu (1) bao gồm bộ lọc tương tự 70.

Fig.5 là sơ đồ cấu hình của thiết bị điều khiển bảo vệ số 2A theo khía cạnh khác của phương án thứ hai. Như được minh họa trong Fig.5, trong thiết bị điều khiển bảo vệ số 2A được kết nối tới hệ thống điện E, các bộ lọc tương tự 70-1 đến 70-N được bố trí tương ứng với các bộ chuyển đổi A/D 30-1 đến 30-N.

Mặc dù cấu hình bao gồm bộ lọc tương tự đơn 70 được minh họa trong Fig.4 có thể tối thiểu hóa kích cỡ mạch, có khả năng rằng việc giám sát đầy đủ không thể được thực hiện trong trường hợp trong đó bộ lọc tương tự 70 hư hỏng. Mặt khác, theo cấu hình bao gồm các bộ lọc tương tự 70-1 đến 70-N được minh họa trong Fig.5, trong trường hợp trong đó các đặc tính của các bộ lọc tương tự 70-1 đến 70-N suy giảm nhanh, các tính bất thường đặc tính có thể được tìm thấy nhanh hơn.

Bằng cách sử dụng các cấu hình này, các thiết bị điều khiển bảo vệ số 2 và 2A có thể đồng thời thực hiện việc giám sát mà không bỏ qua việc lấy mẫu của tín hiệu tương tự từ hệ thống điện E trong khi xác định xem tính bất thường có xảy ra hay không trong ít nhất một trong số các bộ chuyển đổi A/D 30 và các mạch thông tín hiệu (1) mà được kết nối tới bộ chuyển đổi A/D 30 và thông qua đó tín hiệu sau khi tín hiệu tham chiếu được xếp chồng trên đó bởi bộ cấp tín hiệu tham chiếu 20 đi qua trong trạng thái trong đó băng tần số được thu hẹp xuống băng tần số mà thích hợp để giám sát hệ thống điện E.

Theo các thiết bị điều khiển bảo vệ số 2 và 2A của phương án thứ hai được mô tả nêu trên, tương tự phương án thứ nhất, các tính bất thường đặc tính có thể được giám sát mà không làm gián đoạn việc lấy mẫu của tín hiệu tương tự.

(Phương án thứ ba)

Sau đây, phương án thứ ba sẽ được mô tả. Fig.6 là sơ đồ cấu hình của thiết bị điều khiển bảo vệ số 3 theo phương án thứ ba. Như được minh họa trong Fig.6, thiết bị điều khiển bảo vệ số 3 được kết nối tới hệ thống điện E, ví dụ, bao gồm các bộ cộng 10-1 và 10-2, bộ cấp tín hiệu tham chiếu 20, các bộ chuyển đổi A/D 30-1 và 30-2, các bộ lọc tương tự 70-1 và 70-2, bộ chuyển đổi đầu vào 80, và bộ xác định 90. Sau đây, khi bộ lọc tương tự cụ thể không cần được nhận dạng, sẽ được gọi đơn giản là bộ lọc tương tự 70. Trong cấu hình này, các bộ lọc tương tự 70 có thể được bỏ qua.

Tín hiệu tương tự được đưa vào bộ chuyển đổi đầu vào 80 từ hệ thống điện E. Bộ chuyển đổi đầu vào 80 xuất ra đầu ra vi sai phía dương (S+) (ví dụ của tín hiệu vi sai thứ nhất) và đầu ra vi sai phía âm (S-) (ví dụ của tín hiệu vi sai thứ hai) như là các tín hiệu vi sai. Đầu ra vi sai phía dương (S+) được đưa vào từ bộ chuyển đổi đầu vào 80 tới bộ cộng 10-1. Đầu ra vi sai phía âm (S-) được đưa vào từ bộ chuyển đổi đầu vào 80 tới bộ cộng 10-2. Ngoài ra, tín hiệu tham chiếu (Rf) được đưa vào từ bộ cấp tín hiệu tham chiếu 20 tới mỗi bộ cộng 10-1 và 10-2. Bộ cộng 10-1 cộng đầu ra vi sai phía dương (S+) và tín hiệu tham chiếu (Rf) và xuất ra tín hiệu được xếp chồng phía dương (S++Rf). Bộ cộng 10-2 cộng đầu ra vi sai phía âm (S-) và tín hiệu tham chiếu (Rf) và xuất ra tín hiệu được xếp chồng phía âm (S--Rf). Tín hiệu được xếp chồng phía dương (S++Rf) được đưa vào bộ lọc tương tự 70-1. Tín hiệu được xếp chồng phía âm (S--Rf) được đưa vào bộ lọc tương tự 70-2.

Bộ lọc tương tự 70-1 chuyển đổi tín hiệu được xếp chồng phía dương (S++Rf) thành tín hiệu được lọc/được xếp chồng phía dương (S++Rf#) của băng tần số mà thích hợp để giám sát và xuất ra tín hiệu được lọc/được xếp chồng

phía dương ($S++Rf\#$). Bộ lọc tương tự 70-2 chuyển đổi tín hiệu được xếp chồng phía âm ($S--Rf$) thành tín hiệu được lọc/được xếp chồng phía âm ($S--Rf\#$) của băng tần số mà thích hợp để giám sát và xuất ra tín hiệu được lọc/được xếp chồng phía âm ($S--Rf\#$). Bộ chuyển đổi A/D 30-1 chuyển đổi tín hiệu được lọc/được xếp chồng phía dương ($S++Rf\#$) được đưa vào thành giá trị số và xuất ra giá trị số tới bộ xác định 90. Bộ chuyển đổi A/D 30-2 chuyển đổi tín hiệu được lọc/được xếp chồng phía âm ($S--Rf\#$) được đưa vào thành giá trị số và xuất ra giá trị số tới bộ xác định 90. Bộ xác định 90 tách các thành phần của tín hiệu tham chiếu bằng cách thực hiện việc tính toán định trước đối với giá trị số đầu vào. Bộ xác định 90 thực hiện việc giám sát độ chính xác chuyển đổi A/D trên cơ sở của kết quả của việc tính toán định trước. Trong trường hợp trong đó tính bất thường được phát hiện, bộ xác định 90 thông báo cho thiết bị giám sát của thiết bị điều khiển bảo vệ số, mà không được minh họa trong hình vẽ, về việc phát hiện tính bất thường.

Fig.7 là sơ đồ minh họa cụ thể hơn cấu hình liên quan đến bộ chuyển đổi đầu vào 80 của thiết bị điều khiển bảo vệ số 3. Bộ chuyển đổi đầu vào 80, ví dụ, bao gồm bộ biến đổi vi sai như bộ biến đổi. Bộ biến đổi vi sai mà là bộ chuyển đổi đầu vào 80 chuyển đổi tín hiệu tương tự từ hệ thống điện E thành tín hiệu vi sai và xuất ra tín hiệu vi sai thu được này. Các bộ điện trở 100-1 và 100-2 được bao gồm giữa bộ cấp tín hiệu tham chiếu 20 và bộ lọc tương tự 70. Sau đây, khi bộ điện trở cụ thể không cần được nhận dạng, nó sẽ được gọi đơn giản là bộ điện trở 100.

Các Fig.8 và Fig.9 là các sơ đồ minh họa phương pháp tính toán để giám sát theo phương án thứ ba. Fig.8 là sơ đồ minh họa các chuyển tiếp của mỗi tín hiệu trong trường hợp trong đó tính bất thường đặc tính chưa xảy ra trong bộ chuyển đổi A/D 30.

Tín hiệu tương tự là AC như được minh họa trong Fig.8(A), và tín hiệu tham chiếu là DC như được minh họa trong Fig.8(B). Tín hiệu được xếp chồng phía dương ($S++Rf$) thu được bằng cách cộng tín hiệu tương tự và tín hiệu tham

chiều như được minh họa trong Fig.8(C), và tín hiệu được xếp chồng phía âm ($S \rightarrow Rf$) thu được bằng cách cộng tín hiệu tương tự cực đối diện và tín hiệu tham chiếu như được minh họa trong Fig.8(D). Như được minh họa trong Fig.8(E), kết quả chuyển đổi A/D phía dương thu được bằng cách chuyển đổi tín hiệu được xếp chồng phía dương ($S \rightarrow Rf$) thành giá trị số (được biểu diễn nhờ sử dụng đường cong trong hình vẽ nhưng thực tế là chuỗi của các điểm đối với mọi chu kỳ lấy mẫu). Như được minh họa trong Fig.8(F), kết quả chuyển đổi A/D phía âm thu được bằng cách chuyển đổi tín hiệu được xếp chồng phía âm ($S \rightarrow Rf$) thành giá trị số (tương tự Fig.8(E), thực tế là chuỗi của các điểm đối với mọi chu kỳ lấy mẫu).

Bộ xác định 90 có thể thu nhận kết quả chuyển đổi tín hiệu tương tự trong đó thành phần của tín hiệu tham chiếu được loại bỏ bằng cách thu nhận độ chênh lệch (Fig.8(G)) giữa kết quả chuyển đổi A/D phía dương (Fig.8(E)) và kết quả chuyển đổi A/D phía âm (Fig.8(F)). Tín hiệu này có thể được sử dụng để lấy mẫu tín hiệu tương tự mà là mục đích ban đầu của nó. Bộ xác định 90 thu được tín hiệu xác định trong đó thành phần của tín hiệu tương tự được loại bỏ bằng cách thu nhận tổng (Fig.8(H)) của kết quả chuyển đổi A/D phía dương (Fig.8(E)) và kết quả chuyển đổi A/D phía âm (Fig.8(F)) (ví dụ của việc tính toán định trước). Trong ví dụ được minh họa trong Fig.8, tín hiệu xác định trùng với giá trị được biểu diễn bởi tín hiệu tham chiếu, và do đó được xác định rằng bộ chuyển đổi A/D 30 và các mạch thông tín hiệu là bình thường. Ở đây, các mạch thông tín hiệu biểu diễn phần mạch mà được kết nối tới bộ chuyển đổi A/D 30 và thông qua đó tín hiệu sau việc xếp chồng của tín hiệu tham chiếu được thực hiện bởi bộ cấp tín hiệu tham chiếu 20 đi qua và, ví dụ, là bộ lọc tương tự 70.

Fig.9 là sơ đồ minh họa các chuyển tiếp của mỗi tín hiệu trong trường hợp trong đó tính bất thường đặc tính đã xảy ra trong bộ chuyển đổi A/D 30. Trong ví dụ được minh họa trong Fig.9, tổng (Fig.9(H)) của kết quả chuyển đổi A/D phía dương (Fig.9(E)) và kết quả chuyển đổi A/D phía âm (Fig.9(F)) không trùng với tín hiệu tham chiếu (Fig.9(B)), và do đó được xác định rằng ít nhất

một trong số các bộ chuyển đổi A/D 30 và các mạch thông tin hiệu là bất thường.

Bằng cách sử dụng cấu hình này, thiết bị điều khiển bảo vệ số 3 có thể thực hiện đồng thời việc giám sát mà không bỏ qua việc lấy mẫu của tín hiệu tương tự từ hệ thống điện E trong khi xác định xem tính bất thường có xảy ra hay không trong ít nhất một trong số các bộ chuyển đổi A/D 30 và các mạch thông tin hiệu bằng cách thu nhận độ chênh lệch giữa các giá trị số của các kết quả chuyển đổi A/D được xuất ra bởi hai bộ chuyển đổi A/D 30 mà các tín hiệu vi sai được chuyển đổi từ tín hiệu tương tự từ hệ thống điện E được đưa vào và xác định xem độ chênh lệch có trùng với tín hiệu tham chiếu đã biết hay không.

Trường hợp trong đó các độ khuếch đại của bộ chuyển đổi A/D 30-1 và bộ chuyển đổi A/D 30-2 là khác nhau có thể cũng được xem xét. Sau đây, độ khuếch đại của bộ chuyển đổi A/D 30-1 sẽ được ký hiệu bởi G-1, và độ khuếch đại của bộ chuyển đổi A/D 30-2 sẽ được ký hiệu bởi G-2. Bằng cách thu nhận tổng của giá trị thu được bằng cách nhân kết quả chuyển đổi A/D phía dương (Fig.9(E)) với độ khuếch đại G-2 và giá trị thu được bằng cách nhân kết quả chuyển đổi A/D phía âm (Fig.9(F)) với độ khuếch đại G-1 (ví dụ khác của việc tính toán định trước), bộ xác định 90 thu được tín hiệu xác định trong đó các thành phần của tín hiệu tương tự được loại bỏ.

Theo cách này, thiết bị điều khiển bảo vệ số 4 có thể thực hiện việc điều chỉnh độ khuếch đại khác nhau đối với mỗi bộ chuyển đổi A/D 30-1 và bộ chuyển đổi A/D 30-2. Trong trường hợp này, thiết bị điều khiển bảo vệ số 4 có thể mở rộng dải động mà thiết bị điều khiển bảo vệ số 4 có thể hỗ trợ, ví dụ, bằng cách làm cho bộ chuyển đổi A/D 30-1 hỗ trợ dải tín hiệu nhỏ và làm cho bộ chuyển đổi A/D 30-2 còn lại hỗ trợ dải tín hiệu lớn.

Theo thiết bị điều khiển bảo vệ số 3 của phương án thứ ba được mô tả nêu trên, bằng cách thực hiện việc tính toán định trước đối với một vài hoặc tất cả các giá trị số thu được bằng cách chuyển đổi tín hiệu tương tự từ hệ thống điện E thành các tín hiệu vi sai và đưa các tín hiệu vi sai này vào hai bộ chuyển

đôi A/D 30 sử dụng bộ chuyển đổi đầu vào 80, tính bất thường đặc tính có thể được giám sát mà không làm gián đoạn việc lấy mẫu của tín hiệu tương tự.

(Phương án thứ tư)

Sau đây, phương án thứ tư sẽ được mô tả. Như được minh họa trong Fig.10, đối với thiết bị điều khiển bảo vệ số 4 theo phương án thứ tư, thiết bị điều khiển bảo vệ số 4 được kết nối tới hệ thống điện E, ví dụ, bao gồm các bộ cộng 10-1 và 10-2, bộ cấp tín hiệu tham chiếu 20, bộ cấp tín hiệu tham chiếu cực đối diện 20A, các bộ chuyển đổi A/D 30-1 và 30-2, các bộ lọc tương tự 70-1 và 70-2, và bộ xác định 90. Trong cấu hình này, bộ lọc tương tự 70 có thể được bỏ qua.

Tín hiệu tương tự được đưa vào từ hệ thống điện E tới các bộ cộng 10-1 và 10-2. Ngoài ra, tín hiệu tham chiếu được đưa vào bộ cộng 10-1 từ bộ cấp tín hiệu tham chiếu 20, và tín hiệu tham chiếu cực đối diện được đưa vào bộ cộng 10-2 từ bộ cấp tín hiệu tham chiếu cực đối diện 20A. Tín hiệu được xếp chồng thu được bằng cách cộng tín hiệu tương tự và tín hiệu tham chiếu được đưa vào bộ lọc tương tự 70-1 từ bộ cộng 10-1. Tín hiệu được xếp chồng cực đối diện thu được bằng cách cộng tín hiệu tương tự và tín hiệu tham chiếu cực đối diện được đưa vào bộ lọc tương tự 70-2 từ bộ cộng 10-2. Tín hiệu được lọc/được xếp chồng cực đối diện thu được bằng cách chuyển đổi tín hiệu được xếp chồng thành băng tần số mà thích hợp để giám sát được đưa vào bộ chuyển đổi A/D 30-1 từ bộ lọc tương tự 70-1. Tín hiệu được lọc/được xếp chồng thu được bằng cách chuyển đổi tín hiệu được xếp chồng cực đối diện thành băng tần số mà thích hợp để giám sát được đưa vào bộ chuyển đổi A/D 30-2 từ bộ lọc tương tự 70-2. Giá trị số thu được bằng cách chuyển đổi tín hiệu được lọc/được xếp chồng được đưa vào bộ xác định 90 từ bộ chuyển đổi A/D 30-1, và giá trị số thu được bằng cách chuyển đổi tín hiệu được lọc/được xếp chồng cực đối diện được đưa vào bộ xác định 90 từ bộ chuyển đổi A/D 30-2. Bộ xác định 90 tách tín hiệu tham chiếu bằng cách thực hiện việc tính toán định trước đối với giá trị số và giám sát độ chính xác chuyển đổi A/D. Trong trường hợp trong đó tính bất

thường được phát hiện, bộ xác định 90 thông báo cho thiết bị giám sát của thiết bị điều khiển bảo vệ số không được minh họa trong hình vẽ, về việc phát hiện tính bất thường.

Các Fig.11 và Fig.12 là các sơ đồ minh họa phương pháp tính toán để giám sát theo phương án thứ tư. Fig.11 là sơ đồ minh họa các chuyển tiếp của mỗi tín hiệu trong trường hợp trong đó tính bất thường đặc tính chưa xảy ra trong các bộ chuyển đổi A/D 30-1 và 30-2.

Như được minh họa trong Fig.11(A), tín hiệu tương tự là AC, và như được minh họa trong các Fig.8(B) và Fig.8(C), tín hiệu tham chiếu là DC. Như được minh họa trong Fig.11(D), kết quả chuyển đổi A/D của bộ chuyển đổi A/D 30-1 được thu nhận bằng cách cộng tín hiệu tương tự và tín hiệu tham chiếu, và như được minh họa trong Fig.8(E), kết quả chuyển đổi A/D của bộ chuyển đổi A/D 30-2 được thu nhận bằng cách cộng tín hiệu tương tự và tín hiệu tham chiếu cực đối diện. Như được minh họa trong Fig.8(F), kết quả chuyển đổi A/D của bộ chuyển đổi A/D 30-1 thu được bằng cách chuyển đổi tín hiệu được xếp chồng thành giá trị số (được biểu diễn nhờ sử dụng đường cong trong hình vẽ nhưng thực tế là chuỗi của các điểm đối với mọi chu kỳ lấy mẫu). Như được minh họa trong Fig.8(G), kết quả chuyển đổi A/D của bộ chuyển đổi A/D 30-2 thu được bằng cách chuyển đổi tín hiệu được xếp chồng cực đối diện thành giá trị số (tương tự Fig.8(F), thực tế là chuỗi của các điểm đối với mọi chu kỳ lấy mẫu).

Bộ xác định 90 thu nhận tín hiệu xác định trong đó các thành phần của tín hiệu đầu vào từ hệ thống điện E được loại bỏ bằng cách thu nhận độ chênh lệch (Fig.11(H)) giữa kết quả chuyển đổi A/D (Fig.11(E)) của bộ chuyển đổi A/D 30-1 và kết quả chuyển đổi A/D (Fig.11(F)) của bộ chuyển đổi A/D 30-2. Trong ví dụ được minh họa trong Fig.11, tín hiệu xác định trùng với giá trị được biểu diễn bởi tín hiệu tham chiếu, và do đó được xác định xem bộ chuyển đổi A/D 30 và các mạch thông tín hiệu là bình thường. Bộ xác định 90 có thể thu nhận kết quả chuyển đổi tín hiệu tương tự trong đó thành phần của tín hiệu tham chiếu và thành phần của tín hiệu tham chiếu cực đối diện được loại bỏ bằng cách

thu nhận tổng (Fig.11(I)) của kết quả chuyển đổi A/D (Fig.11(F)) của bộ chuyển đổi A/D 30-1 và kết quả chuyển đổi A/D (Fig.11(G)) của bộ chuyển đổi A/D 30-2. Kết quả chuyển đổi tín hiệu tương tự có thể được thu nhận như là dạng sóng mà biên độ của nó lớn gấp hai lần của tín hiệu đầu vào (Fig.11(A)), mà là mục đích ban đầu.

Fig.12 là sơ đồ minh họa các chuyển tiếp của mỗi tín hiệu trong trường hợp trong đó tính bất thường đặc tính đã xảy ra trong bộ chuyển đổi A/D 30. Trong ví dụ được minh họa trong Fig.12, độ chênh lệch (Fig.12(H)) giữa kết quả chuyển đổi A/D (Fig.12(F)) của bộ chuyển đổi A/D 30-1 và kết quả chuyển đổi A/D (Fig.12(G)) của bộ chuyển đổi A/D 30-2 không trùng với tín hiệu tham chiếu (Fig.12(B)), và do đó được xác định rằng ít nhất bộ chuyển đổi A/D 30 hoặc các mạch thông tín hiệu là bất thường.

Bằng cách sử dụng cấu hình này, tín hiệu tương tự từ hệ thống điện E được đưa vào hai bộ chuyển đổi A/D 30, tín hiệu tham chiếu được xếp chồng trong một bộ chuyển đổi A/D 30, tín hiệu tham chiếu cực đối diện được xếp chồng trong bộ chuyển đổi A/D 30 còn lại, và sau đó việc tính toán định trước được thực hiện đối với hai kết quả chuyển đổi A/D, nhờ đó tính bất thường đặc tính có thể được giám sát nhờ sử dụng xem chỉ thành phần của tín hiệu tham chiếu có thể được tách như là tiêu chuẩn xác định hay không.

Theo thiết bị điều khiển bảo vệ số 4 của phương án thứ tư được mô tả nêu trên, bằng cách thực hiện việc tính toán định trước đối với một vài hoặc tất cả giá trị số của kết quả chuyển đổi A/D của bộ chuyển đổi A/D thứ nhất 30 trong đó tín hiệu tham chiếu được xếp chồng và giá trị số của kết quả chuyển đổi A/D của bộ chuyển đổi A/D thứ hai 30 trong đó tín hiệu tham chiếu cực đối diện được xếp chồng, tính bất thường đặc tính có thể được giám sát mà không làm gián đoạn việc lấy mẫu của tín hiệu tương tự.

Khi tín hiệu tham chiếu được xếp chồng trong các phương án thứ nhất đến thứ tư được cấu hình là tín hiệu sóng hài mà có tần số cao hơn so với của tín hiệu tương tự từ hệ thống điện E, tín hiệu của băng sóng hài bao gồm tín hiệu

tham chiếu được cắt bởi bộ lọc tương tự 70. Bộ xác định 90 có thể dễ dàng tìm thấy sự hư hỏng của bộ lọc tương tự 70 bằng cách tách thành phần sóng hài của tín hiệu đầu vào, ví dụ, nhờ sử dụng xử lý biến đổi Fourier nhanh (FFT-fast Fourier transform) và xác định xem thành phần sóng hài có giảm dần đủ hay không.

Khi tín hiệu tham chiếu được xếp chồng trong các phương án thứ nhất đến thứ tư được cấu hình là tín hiệu mà bao gồm cả DC và tín hiệu sóng hài của tần số cao hơn so với của tín hiệu tương tự từ hệ thống điện E, bằng cách đo lường tín hiệu đầu vào trong chu kỳ định trước, tín hiệu tham chiếu có thể được giám sát với độ độ nhạy cao mà không bị ảnh hưởng bởi đầu vào từ hệ thống điện E, và sự hư hỏng của bộ lọc tương tự có thể được tìm thấy dễ dàng.

Trong trường hợp trong đó tín hiệu sóng hài được sử dụng như là tín hiệu tham chiếu được xếp chồng trong các phương án thứ nhất đến thứ tư, tần số được thiết lập là tần số mà lớn gấp 51 lần tần số của hệ thống điện E hoặc lớn hơn. Trong nhiều trường hợp, việc đo lường các sóng hài để cắt tạp âm của hệ thống điện chung là cho các sóng hài có tần số lớn tối đa 50 lần so với tần số của sóng đầu vào như là đích đo lường của nó. Tín hiệu tham chiếu được đo lường chính xác mà không bị ảnh hưởng bởi tạp âm sinh ra từ hệ thống điện E bằng cách tạo cấu hình tần số cao hơn 51 lần tần số của hệ thống điện E hoặc lớn hơn. Bằng cách sử dụng tín hiệu tần số cao có tần số bằng hoặc cao hơn 51 lần tần số của hệ thống điện E như là tín hiệu tham chiếu, tín hiệu tương tự của hệ thống điện E được đo lường chính xác và được xuất tới các thành phần khác mà không bị ảnh hưởng theo các thay đổi điện áp của tín hiệu tần số cao mà là tín hiệu tham chiếu.

Bằng cách cấu hình tín hiệu tham chiếu được xếp chồng trong các phương án thứ nhất đến thứ tư là tín hiệu bao gồm tín hiệu DC mà giá trị (điện áp) của nó thay đổi trong theo thời gian, ngay cả trong trường hợp trong đó độ dịch DC của bộ chuyển đổi A/D 30 là lớn, độ khuếch đại của chuyển đổi A/D có thể được giám sát với độ nhạy cảm cao mà không bị ảnh hưởng bởi độ dịch DC.

Tại cùng thời điểm, theo cấu hình này, hiệu quả gia tăng khả năng phát hiện lỗi của chế độ để cho nó trở thành tính bất thường chính xác trong dải đầu vào cụ thể có thể cũng được kỳ vọng.

Trong trường hợp trong đó tín hiệu tham chiếu được xếp chồng trong các phương án thứ nhất đến thứ tư được tạo cấu hình là tín hiệu tần số thấp (không phải DC) có tần số thấp hơn tần số của hệ thống điện E, việc giám sát độ nhảy cao có thể được thực hiện mà không bị ảnh hưởng bởi đầu vào từ hệ thống điện E, và ngay cả trong trường hợp trong đó độ dịch DC của bộ chuyển đổi A/D 30 trở nên lớn hơn, độ khuếch đại của chuyển đổi A/D có thể được giám sát với độ nhạy cảm cao mà không bị ảnh hưởng bởi độ dịch DC. Tín hiệu tần số thấp không bị giới hạn ở tín hiệu AC và có thể là sóng tam giác hoặc loại tương tự. Ví dụ, trường hợp có thể được giả thiết trong đó bộ biến đổi đo lường (PT hoặc CT) thông qua đó sẽ khó cho tín hiệu tần số thấp đi qua được bố trí trên phía đầu dòng của bộ cấp tín hiệu tham chiếu bên trong thiết bị điều khiển bảo vệ số. Do đó, tín hiệu tương tự được đưa vào thiết bị điều khiển bảo vệ số trong trạng thái trong đó thành phần tần số thấp được cắt đi. Vì lý do này, bằng cách tạo cấu hình tín hiệu tần số thấp là tín hiệu tham chiếu, chỉ tín hiệu tham chiếu có thể được tách với độ nhạy cảm cao bởi bộ chuyển đổi A/D 30, và kết quả là, việc giám sát độ nhảy cao có thể được thực hiện.

(Phương án thứ năm)

Sau đây, phương án thứ năm sẽ được mô tả. Fig.13 là sơ đồ cấu hình của thiết bị điều khiển bảo vệ số 5 theo phương án thứ năm. Như được minh họa trong Fig.13, thiết bị điều khiển bảo vệ số 5 được kết nối tới hệ thống điện E, ví dụ, bao gồm bộ cấp tín hiệu tham chiếu 20, các bộ chuyển đổi A/D 30-1 và 30-2, bộ xác định 90, và các bộ ghép kênh 110-1 và 110-2. Sau đây, khi bộ ghép kênh cụ thể không cần được nhận dạng, nó sẽ được gọi đơn giản là bộ ghép kênh 110.

Tín hiệu tương tự được đưa vào bộ ghép kênh 110 từ hệ thống điện E. Ngoài ra, tín hiệu tham chiếu được đưa vào bộ ghép kênh 110 từ bộ cấp tín hiệu tham chiếu 20. Từ bộ ghép kênh 110, một trong số tín hiệu tương tự và tín hiệu

tham chiếu được đưa một cách chọn lọc vào bộ chuyển đổi A/D 30, hoặc cả tín hiệu tương tự và tín hiệu tham chiếu được đưa vào bộ chuyển đổi A/D 30. Được ưu tiên thực hiện việc chuyển mạch một cách thủ công hoặc điều khiển sao cho tín hiệu tương tự được đưa vào ít nhất một hoặc nhiều bộ chuyển đổi A/D 30. Trong trường hợp này, ngay cả khi bộ chuyển đổi A/D định trước 30 thu tín hiệu tham chiếu như là đầu vào, việc lấy mẫu của tín hiệu tương tự có thể được cấu hình để không bị gián đoạn.

Các giá trị số mà là các kết quả chuyển đổi A/D được đưa vào bộ xác định 90 từ các bộ chuyển đổi A/D 30. Bộ xác định 90 điều khiển các bộ ghép kênh 110 và nhận biết các trạng thái của nó. Bộ xác định 90 nhận biết xem tín hiệu được đưa vào từ bộ chuyển đổi A/D 30 được dựa vào tín hiệu tương tự hay được dựa vào tín hiệu tham chiếu và do đó xuất ra tín hiệu dựa vào tín hiệu tương tự tới thành phần khác như là kết quả chuyển đổi A/D ban đầu. Bộ xác định 90 giám sát sự ổn định của mạch chuyển đổi A/D trên cơ sở của việc tín hiệu trên cơ sở liệu tín hiệu tham chiếu có nằm trong phạm vi định trước hay không. Trong trường hợp trong đó kết quả tính toán định trước không nằm trong phạm vi định trước, bộ xác định 90 phát hiện tính bất thường và thông báo cho thiết bị giám sát của thiết bị điều khiển bảo vệ số mà không được minh họa trong hình vẽ.

Bộ xác định 90 có thể kết nối tín hiệu tương tự tới tất cả các bộ chuyển đổi A/D 30. Bộ xác định 90 so sánh các kết quả chuyển đổi tín hiệu tương tự của các bộ chuyển đổi A/D 30 với nhau và, trong trường hợp trong đó có độ chênh lệch giữa hai kết quả chuyển đổi A/D (trong trường hợp trong đó có giá trị không trùng nhau), có thể phát hiện trong giai đoạn sớm rằng có lỗi trong ít nhất một trong số các bộ chuyển đổi A/D 30.

Bằng cách sử dụng cấu hình này, tính bất thường của các bộ chuyển đổi A/D 30 có thể được giám sát trong khi việc lấy mẫu của tín hiệu tương tự được tiếp tục bằng cách thực hiện một cách chọn lọc việc chuyển mạch giữa tín hiệu tương tự từ hệ thống điện E và tín hiệu tham chiếu và xuất ra tín hiệu được lựa

chọn tới các bộ chuyển đổi A/D 30 bằng cách sử dụng bộ ghép kênh 110.

Theo thiết bị điều khiển bảo vệ số 5 của phương án thứ năm được mô tả nêu trên, bằng cách đưa một cách chọn lọc các tín hiệu tương tự của cùng kênh từ hệ thống điện E và tín hiệu tham chiếu vào bộ chuyển đổi A/D 30, tính bất thường đặc tính của bộ chuyển đổi A/D 30 có thể được giám sát trong khi tín hiệu tương tự được lấy mẫu liên tục.

(Phương án thứ sáu)

Fig.14 là sơ đồ cấu hình của thiết bị điều khiển bảo vệ số 6 theo phương án thứ sáu. Như được minh họa trong Fig.14, thiết bị điều khiển bảo vệ số 6 được kết nối tới hệ thống điện E, ví dụ, bao gồm bộ cấp tín hiệu tham chiếu 20, các bộ chuyển đổi A/D 30-1 và 30-2, bộ xác định 90, các bộ điện trở 100-1 và 100-2, và bộ chuyển mạch 120. Bộ chuyển mạch 120 là một ví dụ của “bộ chuyển mạch đầu vào”.

Tín hiệu tương tự được đưa vào bộ điện trở 100-1 từ hệ thống điện E. Tín hiệu tương tự được đưa vào bộ điện trở 100-2 từ hệ thống điện E. Tín hiệu tương tự mà độ khuếch đại của nó được điều chỉnh được đưa vào từ bộ điện trở 100-1 tới bộ chuyển đổi A/D 30-1. Tín hiệu tương tự mà độ khuếch đại của nó được điều chỉnh được đưa vào từ bộ điện trở 100-2 tới bộ chuyển đổi A/D 30-2. Tín hiệu tham chiếu được đưa vào từ bộ cấp tín hiệu tham chiếu 20 tới một trong số các bộ chuyển đổi A/D 30-1 và 30-2. Bộ xác định 90 điều khiển một trong số các bộ chuyển đổi A/D 30-1 và 30-2 mà tín hiệu tham chiếu được đưa vào đó nhờ sử dụng bộ chuyển mạch 120. Bằng cách tạo cấu hình trở kháng đầu ra của phía bộ cấp tín hiệu tham chiếu 20 thấp hơn so với của bộ chuyển đổi A/D 30, tín hiệu tham chiếu được đưa vào bộ chuyển đổi A/D 30 mà không bị ảnh hưởng của tín hiệu tương tự từ hệ thống điện E.

Các giá trị số của các kết quả chuyển đổi A/D được đưa vào bộ xác định 90 bởi các bộ chuyển đổi A/D 30-1 và 30-2. Bộ xác định 90 nhận biết các trạng thái của nó bằng cách điều khiển bộ chuyển mạch 120. Bộ xác định 90 nhận biết xem tín hiệu được đưa vào từ bộ chuyển đổi A/D 30 là dựa vào tín hiệu tương tự

hay được dựa vào tín hiệu thu được bằng cách xếp chồng tín hiệu tham chiếu trên tín hiệu tương tự và do đó, xuất ra tín hiệu dựa vào tín hiệu tương tự tới thành phần khác như là kết quả chuyển đổi A/D ban đầu. Bộ xác định 90 tách thành phần của tín hiệu tham chiếu bằng cách thu nhận độ chênh lệch giữa kết quả chuyển đổi A/D của tín hiệu dựa vào tín hiệu tương tự và kết quả chuyển đổi A/D của tín hiệu dựa vào tín hiệu thu được bằng cách xếp chồng tín hiệu tham chiếu trên tín hiệu tương tự. Bộ xác định 90 giám sát sự ổn định của mạch chuyển đổi A/D trên cơ sở của việc liệu kết quả tách có nằm trong phạm vi định trước hay không. Trong trường hợp trong đó kết quả tính toán định trước không nằm trong phạm vi định trước, bộ xác định 90 phát hiện tính bất thường và thông báo cho thiết bị giám sát của thiết bị điều khiển bảo vệ số mà không được minh họa trong hình vẽ.

Bằng cách sử dụng cấu hình này, tính bất thường của các bộ chuyển đổi A/D 30 có thể được giám sát trong khi việc lấy mẫu của tín hiệu tương tự được tiếp tục bằng cách đưa vào tín hiệu tương tự từ hệ thống điện E nhờ sử dụng các bộ chuyển đổi A/D 30 và xuất ra một cách chọn lọc tín hiệu tham chiếu tới một bộ chuyển đổi A/D 30 nhờ sử dụng bộ chuyển mạch 120.

Theo thiết bị điều khiển bảo vệ số 6 của phương án thứ sáu được mô tả nêu trên, bằng cách thực hiện việc tính toán định trước đối với kết quả chuyển đổi A/D của bộ chuyển đổi A/D 30 được kết nối tới cả tín hiệu tương tự từ hệ thống điện E và tín hiệu tham chiếu và kết quả chuyển đổi A/D của bộ chuyển đổi A/D 30 được kết nối tới tín hiệu tương tự từ hệ thống điện E, tín hiệu tham chiếu được đưa vào nhờ sử dụng ít nhất một hoặc nhiều bộ chuyển đổi A/D 30 trong số các bộ chuyển đổi A/D 30 trong khi tín hiệu tương tự được lấy mẫu liên tục, nhờ đó tính bất thường đặc tính có thể được giám sát.

(Phương án thứ bảy)

Sau đây, phương án thứ bảy sẽ được mô tả. Fig.15 là sơ đồ cấu hình của thiết bị điều khiển bảo vệ số 7 theo phương án thứ bảy. Như được minh họa trong Fig.15, thiết bị điều khiển bảo vệ số 7 được kết nối tới các hệ thống điện

E-1 và E-2, ví dụ, bao gồm bộ cấp tín hiệu tham chiếu 20, các bộ chuyển đổi A/D 30-1, 30-2, và 30-3, bộ điều khiển tín hiệu/xác định 90#, và các bộ ghép kênh 110-1, 110-2, và 110-3. Sau đây, các điểm khác với phương án thứ năm sẽ được tập trung trong phần mô tả, và phần mô tả của các điểm tương tự như phương án thứ năm sẽ được bỏ qua.

Tín hiệu tương tự S1 từ hệ thống điện E-1, tín hiệu tương tự S2 từ hệ thống điện E-2, và tín hiệu tham chiếu từ bộ cấp tín hiệu tham chiếu 20 được đưa vào bộ ghép kênh 110. Một trong số tín hiệu tương tự S1, tín hiệu tương tự S2, và tín hiệu tham chiếu được đưa một cách chọn lọc vào bộ chuyển đổi A/D 30 từ bộ ghép kênh 110.

Ví dụ, trong thiết bị điều khiển bảo vệ số 7, việc lấy mẫu của tín hiệu tham chiếu nhờ sử dụng bộ chuyển đổi A/D 30-1, việc lấy mẫu của tín hiệu tương tự S1 nhờ sử dụng bộ chuyển đổi A/D 30-2, và việc lấy mẫu của tín hiệu tương tự S2 nhờ sử dụng bộ chuyển đổi A/D 30-3 được bắt đầu, và, sau khi khoảng thời gian định trước trôi qua, việc chuyển mạch được thực hiện sao cho tín hiệu tương tự S1 được đưa vào bộ chuyển đổi A/D 30-1, tín hiệu tham chiếu được đưa vào bộ chuyển đổi A/D 30-2, và tín hiệu tương tự S2 được đưa vào bộ chuyển đổi A/D 30-3, và việc lấy mẫu được tiếp tục. Sau khi khoảng thời gian định trước trôi qua tiếp, thiết bị điều khiển bảo vệ số 7 thực hiện việc chuyển mạch sao cho tín hiệu tương tự S1 được đưa vào bộ chuyển đổi A/D 30-1, tín hiệu tương tự S2 được đưa vào bộ chuyển đổi A/D 30-2, và tín hiệu tham chiếu được đưa vào bộ chuyển đổi A/D 30-3, và việc lấy mẫu được tiếp tục. Bằng cách chuyển mạch các kênh đầu vào theo cách này, thiết bị điều khiển bảo vệ số 7 có thể tiếp tục việc lấy mẫu của các tín hiệu tương tự S1 và S2 trong khi giám sát độ chính xác chuyển đổi A/D của bộ chuyển đổi A/D 30 nhờ sử dụng tín hiệu tham chiếu. Bộ điều khiển tín hiệu/xác định 90# nhận biết xem tín hiệu đầu vào từ bộ chuyển đổi A/D 30 dựa vào tín hiệu tương tự hay dựa vào tín hiệu tham chiếu. Bộ điều khiển tín hiệu/xác định 90# giám sát sự ổn định của mạch chuyển đổi A/D trên cơ sở của việc liệu kết quả xác định của tín hiệu dựa vào tín hiệu tham chiếu có nằm trong phạm vi định trước hay không. Khác với các bộ xác

định 90 theo các phương án thứ nhất đến thứ năm, bộ điều khiển tín hiệu/xác định 90# xuất ra tín hiệu dựa vào tín hiệu tương tự tới các thành phần khác như là kết quả chuyển đổi A/D ban đầu. Chức năng này có thể được thực hiện theo các phương án khác. Trong trường hợp trong đó việc xác thức tương tự như của phương án thứ năm được thực hiện, các bộ chuyển đổi A/D 30 mà có số lượng gấp đôi số lượng các kênh tín hiệu tương tự ít nhất được yêu cầu. Mặt khác, theo phương án thứ bảy, số lượng bộ chuyển đổi A/D 30 có thể là ít nhất (số lượng kênh tín hiệu tương tự + 1), và số lượng bộ chuyển đổi A/D 30 được yêu cầu có thể được làm giảm. Mặc dù Fig.15 minh họa ví dụ trong đó hai tín hiệu tương tự S1 và S2 được giám sát và được xác định thông qua ba bộ chuyển đổi A/D 30, cấu hình của phương án này không bị giới hạn ở đó. Ví dụ, ví dụ ứng dụng trong đó ba tín hiệu tương tự hoặc nhiều hơn được giám sát và được xác định thông qua các bộ chuyển đổi A/D 30 với số lượng bất kỳ có thể được giả định.

Bằng cách sử dụng cấu hình này, bằng cách thực hiện việc lấy mẫu của các tín hiệu tương tự từ hệ thống điện E nhờ sử dụng các bộ chuyển đổi A/D 30, các kênh tín hiệu tương tự bên trong thiết bị hệ thống bảo vệ số có thể được lấy mẫu liên tục trong khi tính bất thường của mỗi bộ chuyển đổi A/D 30 được giám sát nhờ sử dụng tín hiệu tham chiếu.

Theo thiết bị điều khiển bảo vệ số 7 của phương án thứ bảy được mô tả nêu trên, các tín hiệu tương tự của cùng kênh từ hệ thống điện E có thể được kết nối tới các bộ chuyển đổi A/D 30, và, bằng cách bố trí thiết bị mà kênh tín hiệu tương tự khác nhau có thể được kết nối tới trong mỗi bộ chuyển đổi A/D 30, số lượng bộ chuyển đổi A/D 30 trong toàn bộ thiết bị có thể được bố trí là (số lượng kênh tương tự +1).

Trong các bộ chuyển đổi A/D 30 được sử dụng trong các phương án thứ nhất đến thứ bảy, các bộ chuyển đổi A/D 30 mà được bố trí có thể sử dụng các bộ chuyển đổi A/D mà có các hệ thống chuyển đổi khác nhau cùng nhau. Trong các bộ chuyển đổi A/D 30 mà được bố trí, ví dụ, ít nhất một bộ chuyển đổi A/D 30 bao gồm bộ chuyển đổi A/D loại so sánh chuỗi, và ít nhất bộ chuyển đổi A/D

30 khác bao gồm bộ chuyển đổi A/D loại $\Delta\Sigma$. Bộ chuyển đổi A/D loại $\Delta\Sigma$ có độ phân giải cao hơn so với bộ chuyển đổi A/D loại so sánh chuỗi và có tốc độ chuyển đổi A/D thấp. Bộ chuyển đổi A/D loại $\Delta\Sigma$ có tính đáp ứng thấp và không hướng tới quy trình thực hiện việc chuyển mạch thường xuyên giữa các tín hiệu đầu vào nhờ sử dụng bộ ghép kênh 110 hoặc loại tương tự. Mặt khác, bộ chuyển đổi A/D loại so sánh chuỗi có độ phân giải thấp hơn so với của bộ chuyển đổi A/D loại $\Delta\Sigma$, nhưng có tính đáp ứng cao do tốc độ chuyển đổi cao, và có thể cũng đáp ứng quy trình thực hiện thường xuyên việc chuyển mạch giữa các tín hiệu đầu vào nhờ sử dụng bộ ghép kênh 110 hoặc loại tương tự. Vì lý do này, bộ chuyển đổi A/D 30 bên trong thiết bị sử dụng cả bộ chuyển đổi A/D loại so sánh chuỗi và bộ chuyển đổi A/D loại $\Delta\Sigma$, nhờ đó đạt được các hiệu quả sử dụng giám sát đo lường của mỗi loại. Bộ chuyển đổi A/D loại $\Delta\Sigma$ bao gồm mạch phản hồi bên trong của nó, và do đó có các trường hợp trong đó bộ chuyển đổi A/D loại $\Delta\Sigma$ thể hiện phản ứng không ổn định tạm thời đối với đầu vào. Vì lý do này, bằng cách so sánh kết quả xuất ra của bộ chuyển đổi A/D loại $\Delta\Sigma$ với kết quả xuất ra của bộ chuyển đổi A/D loại so sánh chuỗi, có thể được giám sát xem phản ứng của bộ chuyển đổi A/D loại $\Delta\Sigma$ có trở nên không ổn định hay không.

Trong bộ chuyển đổi A/D 30 được sử dụng trong các phương án thứ nhất đến thứ bảy, việc giám sát về việc các bộ chuyển đổi A/D loại $\Delta\Sigma$ có thể hiện các phản ứng không ổn định hay không có cùng kết quả ngay cả khi các tín hiệu tương tự của cùng kênh được đưa vào dưới điều kiện điều chỉnh của cùng độ khuếch đại, và do đó, tính bất thường không thể được tìm thấy. Mặt khác, trong các bộ chuyển đổi A/D 30 mà được bố trí, dưới điều kiện điều chỉnh các độ khuếch đại khác nhau, khi các tín hiệu tương tự của cùng kênh được đưa vào, bộ chuyển đổi A/D loại $\Delta\Sigma$ mà có độ khuếch đại thấp hơn có xu hướng trở nên ổn định hơn so với bộ chuyển đổi A/D loại $\Delta\Sigma$ mà có độ khuếch đại cao hơn. Vì lý do này, bộ xác định 90 có thể xác định tính bất thường trong trường hợp trong đó bộ chuyển đổi A/D mà có độ khuếch đại cao hơn và bộ chuyển đổi A/D mà có độ khuếch đại thấp hơn thể hiện các phản ứng khác nhau.

Trong trường hợp trong đó các thiết bị điều khiển bảo vệ số theo các

phương án thứ nhất đến thứ bảy được kết nối tới các tín hiệu tương tự được tạo thành của kênh mà có tín hiệu đầu vào nhỏ và kênh mà có tín hiệu đầu vào lớn, bộ chuyển đổi A/D 30 mà có độ khuếch đại lớn hơn được sử dụng trong trường hợp trong đó tín hiệu tương tự là nhỏ, và bộ chuyển đổi A/D 30 mà có độ khuếch đại nhỏ hơn được sử dụng trong trường hợp trong đó tín hiệu tương tự là lớn, nhờ đó việc chuyển đổi A/D mà có dải động cao có thể được thực hiện.

Trong các bộ chuyển đổi A/D 30 được sử dụng trong các phương án thứ nhất đến thứ bảy, ít nhất một bộ chuyển đổi A/D 30 có thể bao gồm bộ chuyển đổi A/D lấy mẫu quá mức. Trong khi bộ chuyển đổi A/D lấy mẫu quá mức không cần lấy mẫu liên tục tín hiệu đầu vào, các thiết bị điều khiển bảo vệ số theo các phương án thứ nhất đến thứ bảy có thể thực hiện việc lấy mẫu mà không làm gián đoạn tín hiệu đầu vào. Như được mô tả nêu trên, trong thiết bị điều khiển bảo vệ số theo các phương án thứ nhất đến thứ bảy, bộ chuyển đổi A/D 30 có thể giám sát tín hiệu tham chiếu. Vì lý do này, trong các thiết bị điều khiển bảo vệ số theo các phương án thứ nhất đến thứ bảy, bộ chuyển đổi A/D lấy mẫu quá mức có thể được sử dụng.

Theo ít nhất một trong số các phương án được mô tả nêu trên, thiết bị điều khiển bảo vệ số bao gồm các bộ chuyển đổi A/D 30 và, bằng cách đưa tín hiệu tham chiếu vào ít nhất một trong số các bộ chuyển đổi A/D 30 với được xếp chồng trên tín hiệu tương tự, có thể giám sát tính bất thường của thiết bị điều khiển bảo vệ số với độ nhạy cảm cao và có thể thực hiện liên tục việc lấy mẫu của tín hiệu tương tự được đưa vào từ hệ thống điện E tại cùng thời điểm.

Trong khi một vài phương án của sáng chế đã được mô tả, các phương án này được trình bày như là các ví dụ mà không nhằm mục đích giới hạn phạm vi của sáng chế. Các phương án có thể được thực hiện dưới các dạng khác nhau khác, và các việc bỏ qua, thay thế, và thay đổi khác nhau có thể được thực hiện trong phạm vi mà không đi chệch khỏi bản chất của sáng chế. Các phương án và các cải biến của các phương án này, tương tự trường hợp trong đó chúng được nằm trong phạm vi hoặc bản chất của sáng chế, được nằm trong các sáng chế

được mô tả trong bộ yêu cầu bảo hộ và các phần tương đương.

YÊU CẦU BẢO HỘ

1. Thiết bị điều khiển bảo vệ số bao gồm:

các bộ chuyển đổi tương tự/số (A/D - analog/digital) được tạo cấu hình để chuyển đổi tín hiệu tương tự từ hệ thống điện thành các giá trị số;

bộ cấp tín hiệu tham chiếu được tạo cấu hình để xếp chồng tín hiệu tham chiếu trên tín hiệu tương tự mà được đưa vào các bộ chuyển đổi A/D;

bộ tách tín hiệu tham chiếu được tạo cấu hình để tách thành phần của tín hiệu tham chiếu từ giá trị số mà được xuất ra từ một hoặc nhiều bộ chuyển đổi A/D được kết nối trong số các bộ chuyển đổi A/D, trong đó một hoặc nhiều bộ chuyển đổi A/D được kết nối đã thu đầu vào của tín hiệu tương tự được xếp chồng với tín hiệu tham chiếu bởi bộ cấp tín hiệu tham chiếu;

bộ xác định thứ nhất được tạo cấu hình để xác định, trên cơ sở của thành phần của tín hiệu tham chiếu được tách bởi bộ tách tín hiệu tham chiếu, xem tính bất thường có xảy ra hay không trong ít nhất một trong số một hoặc nhiều bộ chuyển đổi A/D được kết nối và các mạch phía đầu dòng dựa vào một hoặc nhiều bộ chuyển đổi A/D được kết nối;

bộ xác định thứ hai được tạo cấu hình để xác định xem tính bất thường có xảy ra hay không trong ít nhất một phần của các bộ chuyển đổi A/D bằng cách so sánh tương đối các giá trị số mà đã được xuất ra từ các bộ chuyển đổi A/D; và

bộ lọc tương tự giữa các bộ chuyển đổi A/D và nút mà tại đó tín hiệu tham chiếu được đưa vào, bộ lọc tương tự được kết nối với phía đầu dòng của mỗi bộ chuyển đổi A/D,

trong đó bộ xác định thứ nhất được tạo cấu hình để xác định xem tính bất thường có xảy ra hay không trong ít nhất một trong số một hoặc nhiều bộ chuyển đổi A/D được kết nối, bộ lọc tương tự, và các mạch phía đầu dòng của các bộ chuyển đổi A/D được kết nối, và

trong đó bộ xác định thứ hai được tạo cấu hình để xác định xem tính bất

thường có xảy ra hay không trong ít nhất một phần của các bộ chuyển đổi A/D bằng cách so sánh tương đối các giá trị số mà đã được xuất ra từ các bộ chuyển đổi A/D.

2. Thiết bị điều khiển bảo vệ số bao gồm:

bộ chuyển đổi đầu vào được tạo cấu hình để tạo ra tín hiệu vi sai thứ nhất và tín hiệu vi sai thứ hai mà đối diện theo cực với nhau, trên cơ sở của tín hiệu tương tự từ hệ thống điện;

bộ cấp tín hiệu tham chiếu được tạo cấu hình để xếp chồng tín hiệu tham chiếu lên mỗi tín hiệu vi sai thứ nhất và tín hiệu vi sai thứ hai mà được xuất ra từ bộ chuyển đổi đầu vào;

bộ chuyển đổi A/D thứ nhất được tạo cấu hình để thực hiện việc chuyển đổi A/D của tín hiệu vi sai thứ nhất mà trên đó tín hiệu tham chiếu đã được xếp chồng;

bộ chuyển đổi A/D thứ hai được tạo cấu hình để thực hiện việc chuyển đổi A/D của tín hiệu vi sai thứ hai mà trên đó tín hiệu tham chiếu đã được xếp chồng; và

bộ xác định được tạo cấu hình để xác định xem tính bất thường có xảy ra hay không trong bộ chuyển đổi A/D thứ nhất và bộ chuyển đổi A/D thứ hai bằng cách thực hiện việc tính toán định trước đối với giá trị số được xuất ra bởi bộ chuyển đổi A/D thứ nhất và giá trị số được xuất ra bởi bộ chuyển đổi A/D thứ hai và tách thành phần của tín hiệu tham chiếu,

trong đó bộ xác định được tạo cấu hình để thực hiện việc tính toán để tìm tổng của kết quả chuyển đổi A/D của tín hiệu được xếp chồng phía dương và kết quả chuyển đổi A/D của tín hiệu được xếp chồng phía âm mà đã được xuất ra từ bộ chuyển đổi đầu vào như là việc tính toán định trước,

trong đó bộ xác định được tạo cấu hình để thu nhận kết quả chuyển đổi tín hiệu tương tự trong đó thành phần của tín hiệu tham chiếu được loại bỏ bằng cách thu nhận độ chênh lệch giữa kết quả chuyển đổi A/D phía dương và kết quả

chuyển đổi A/D phía âm.

3. Thiết bị điều khiển bảo vệ số theo điểm 2,

trong đó kết quả chuyển đổi A/D của tín hiệu được xếp chồng phía dương và kết quả chuyển đổi A/D của tín hiệu được xếp chồng phía âm của bộ chuyển đổi đầu vào có các độ khuếch đại khác nhau đối với các đầu vào, và

trong đó bộ xác định được tạo cấu hình để thực hiện việc tính toán cộng có trọng số như là việc tính toán định trước sao cho các thành phần tín hiệu tương tự được chứa trong kết quả chuyển đổi A/D của tín hiệu được xếp chồng phía dương và được chứa trong kết quả chuyển đổi A/D của tín hiệu được xếp chồng phía âm loại bỏ nhau.

4. Thiết bị điều khiển bảo vệ số theo điểm 2 hoặc 3,

trong đó kết quả chuyển đổi A/D của tín hiệu được xếp chồng phía dương và kết quả chuyển đổi A/D của tín hiệu được xếp chồng phía âm của bộ chuyển đổi đầu vào có cùng độ khuếch đại hoặc các độ khuếch đại khác nhau đối với các đầu vào, và

trong đó bộ xác định được tạo cấu hình để thực hiện việc tính trọng số sao cho các thành phần tín hiệu tham chiếu được chứa trong kết quả chuyển đổi A/D của tín hiệu được xếp chồng phía dương và được bao gồm trong kết quả chuyển đổi A/D của tín hiệu được xếp chồng phía âm loại bỏ nhau, và để tìm độ chênh lệch, và để loại bỏ tín hiệu tham chiếu và tách các tín hiệu tương tự.

5. Thiết bị điều khiển bảo vệ số bao gồm:

bộ chuyển đổi A/D thứ nhất được tạo cấu hình để chuyển đổi tín hiệu tương tự từ hệ thống điện thành giá trị số;

bộ chuyển đổi A/D thứ hai được tạo cấu hình để chuyển đổi tín hiệu tương tự thành giá trị số;

bộ cấp tín hiệu tham chiếu được tạo cấu hình để xếp chồng tín hiệu tham chiếu trên tín hiệu tương tự mà được đưa vào bộ chuyển đổi A/D thứ nhất;

bộ cấp tín hiệu tham chiếu cực đối diện được tạo cấu hình để cấp tín hiệu tham chiếu, mà đối diện theo cực đối với tín hiệu tham chiếu, tới tín hiệu tương tự mà được đưa vào bộ chuyển đổi A/D thứ hai; và

bộ xác định được tạo cấu hình để thực hiện việc tính toán định trước đối với một phân hoặc tất cả các giá trị số, mà đã được xuất ra từ các bộ chuyển đổi A/D thứ nhất và thứ hai, và để loại bỏ thành phần của tín hiệu tương tự từ hệ thống điện, và để tách thành phần của tín hiệu tham chiếu, và để giám sát độ chính xác chuyển đổi của ít nhất bộ chuyển đổi A/D thứ nhất hoặc bộ chuyển đổi A/D thứ hai,

trong đó bộ xác định được tạo cấu hình để tách thành phần của tín hiệu tham chiếu bằng cách thực hiện, như là việc tính toán định trước, việc tính toán để tìm độ chênh lệch giữa kết quả chuyển đổi A/D của tín hiệu tương tự trên đó tín hiệu tham chiếu được xếp chồng và kết quả chuyển đổi A/D của tín hiệu tương tự trên đó tín hiệu tham chiếu đối diện theo cực với tín hiệu tham chiếu được xếp chồng.

6. Thiết bị điều khiển bảo vệ số theo điểm 5,

trong đó các đầu ra của các bộ chuyển đổi A/D thứ nhất và thứ hai có các độ khuếch đại khác nhau đối với các cường độ tín hiệu của các tín hiệu tương tự, và

trong đó bộ xác định được tạo cấu hình để thực hiện việc tính toán cộng có trọng số, dựa vào các độ khuếch đại như là việc tính toán định trước, sao cho các thành phần của các tín hiệu tương tự được bao gồm trong kết quả chuyển đổi A/D của tín hiệu tương tự mà trên đó tín hiệu tham chiếu được xếp chồng và được bao gồm trong kết quả chuyển đổi A/D của tín hiệu tương tự mà trên đó tín hiệu tham chiếu là đối diện theo cực đối với tín hiệu tham chiếu được xếp chồng loại bỏ nhau.

7. Thiết bị điều khiển bảo vệ số theo điểm 5 hoặc 6,

trong đó kết quả chuyển đổi A/D của tín hiệu tương tự, mà trên đó tín

hiệu tham chiếu được xếp chồng, và kết quả chuyển đổi A/D của tín hiệu tương tự, mà trên đó tín hiệu tham chiếu là đối diện theo cực đối với tín hiệu tham chiếu được xếp chồng, có cùng độ khuếch đại hoặc các độ khuếch đại khác nhau đối với các đầu vào, và

trong đó bộ xác định được tạo cấu hình để thực hiện việc tính toán cộng có trọng số sao cho các thành phần tín hiệu tham chiếu được chứa trong kết quả chuyển đổi A/D của tín hiệu tương tự, mà trên đó tín hiệu tham chiếu được xếp chồng, và được chứa trong kết quả chuyển đổi A/D của tín hiệu tương tự, mà trên đó tín hiệu tham chiếu là đối diện theo cực đối với tín hiệu tham chiếu được xếp chồng, loại bỏ nhau.

8. Thiết bị điều khiển bảo vệ số theo điểm bất kỳ trong số các điểm 1 đến 7, trong đó tín hiệu tham chiếu là tín hiệu dòng điện một chiều (DC).

9. Thiết bị điều khiển bảo vệ số theo điểm bất kỳ trong số các điểm 1 đến 7, trong đó tín hiệu tham chiếu là tín hiệu sóng hài có tần số cao hơn so với đại lượng điện xoay chiều (AC) tương tự của hệ thống điện.

10. Thiết bị điều khiển bảo vệ số theo điểm bất kỳ trong số các điểm 1 đến 7, trong đó tín hiệu tham chiếu là cả tín hiệu DC và tín hiệu sóng hài có tần số cao hơn so với đại lượng điện xoay chiều (AC) tương tự của hệ thống điện.

11. Thiết bị điều khiển bảo vệ số theo điểm 9 hoặc 10, trong đó tín hiệu sóng hài có tần số mà bằng hoặc cao hơn 51 lần tín hiệu tương tự của hệ thống điện.

12. Thiết bị điều khiển bảo vệ số theo điểm bất kỳ trong số các điểm 1 đến 7, trong đó tín hiệu tham chiếu là tín hiệu bao gồm tín hiệu dòng điện một chiều (DC) mà điện áp của nó thay đổi theo thời gian.

13. Thiết bị điều khiển bảo vệ số theo điểm bất kỳ trong số các điểm 1 đến 7, trong đó tín hiệu tham chiếu là tín hiệu tần số thấp có tần số thấp hơn tần số xoay chiều (AC) của hệ thống điện.

14. Thiết bị điều khiển bảo vệ số theo điểm 13, trong đó tần số của tín hiệu tần số thấp bằng hoặc thấp hơn 1 Hz.

15. Thiết bị điều khiển bảo vệ số bao gồm:

các bộ chuyển đổi A/D được tạo cấu hình để chuyển đổi các tín hiệu đầu vào thành các giá trị số;

bộ chuyển mạch đầu vào được tạo cấu hình để đưa vào ít nhất một trong số tín hiệu tương tự từ hệ thống điện và tín hiệu tham chiếu tới các bộ chuyển đổi A/D và để điều khiển việc lựa chọn xem tín hiệu tương tự được đưa vào hay tín hiệu tham chiếu được đưa vào mỗi bộ chuyển đổi A/D; và

bộ xác định được tạo cấu hình để giám sát độ chính xác chuyển đổi của các bộ chuyển đổi A/D mà tín hiệu tham chiếu được đưa vào trong số các bộ chuyển đổi A/D, trên cơ sở của các chi tiết của các kết quả chuyển đổi được xuất ra từ ít nhất một hoặc nhiều bộ chuyển đổi A/D mà tín hiệu tham chiếu được đưa vào trong số các bộ chuyển đổi A/D,

trong đó các tín hiệu tương tự của các kênh từ hệ thống điện kết nối được với các bộ chuyển đổi A/D, và

trong đó số lượng các bộ chuyển đổi A/D lớn hơn so với số lượng các kênh của các tín hiệu tương tự của các kênh, và ngay cả khi một hoặc nhiều bộ chuyển đổi A/D trong số các bộ chuyển đổi A/D thu các đầu vào của tín hiệu tham chiếu, tất cả các tín hiệu tương tự của các kênh được chuyển đổi A/D bởi ít nhất một hoặc nhiều bộ chuyển đổi A/D trong số các bộ chuyển đổi A/D, để tiếp tục, mà không gián đoạn, việc lấy mẫu của các tín hiệu tương tự của các kênh.

16. Thiết bị điều khiển bảo vệ số theo điểm 15,

trong đó tín hiệu tương tự được đưa vào hai bộ chuyển đổi A/D hoặc nhiều hơn trong số các bộ chuyển đổi A/D, và

trong đó bộ xác định được tạo cấu hình để giám sát xem tính bất thường có xảy ra hay không trong các bộ chuyển đổi A/D mà tín hiệu tương tự đã được đưa vào bằng cách so sánh các kết quả chuyển đổi của hai bộ chuyển đổi A/D hoặc nhiều hơn với nhau.

17. Thiết bị điều khiển bảo vệ số theo điểm bất kỳ trong số các điểm 1 đến 16,

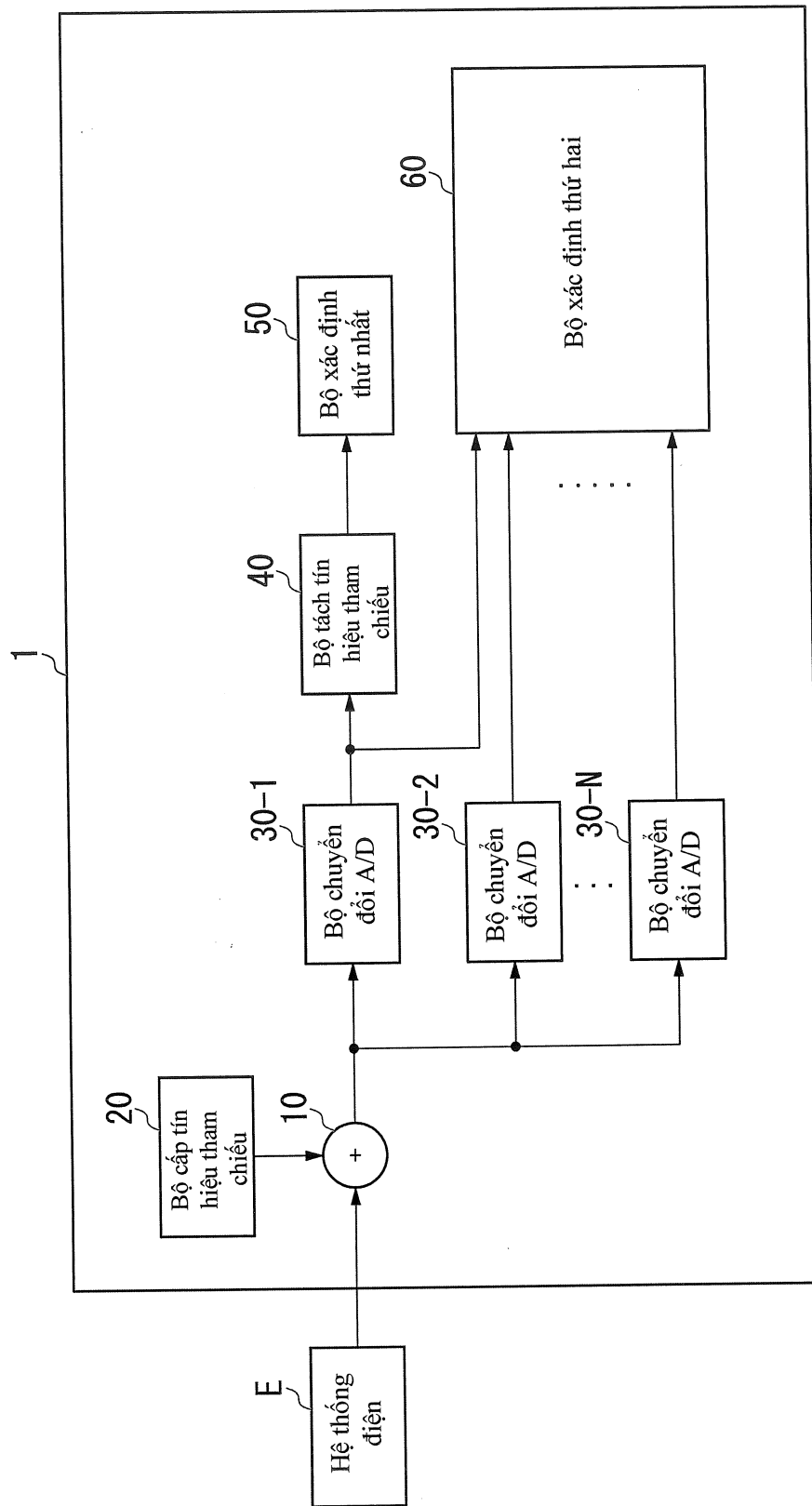
trong đó các bộ chuyển đổi A/D bao gồm ít nhất hai bộ chuyển đổi A/D hoặc nhiều hơn mà các hệ thống chuyển đổi của chúng là khác nhau.

18. Thiết bị điều khiển bảo vệ số theo điểm bất kỳ trong số các điểm 1 đến 16, trong đó bộ chuyển đổi A/D bao gồm ít nhất một hoặc nhiều bộ chuyển đổi A/D mà các độ khuếch đại đầu ra của chúng là khác nhau đối với các tín hiệu tương tự của cùng kênh.

19. Thiết bị điều khiển bảo vệ số theo điểm bất kỳ trong số các điểm 1 đến 18, trong đó bộ chuyển đổi A/D bao gồm ít nhất một hoặc nhiều bộ chuyển đổi A/D lấy mẫu quá mức.

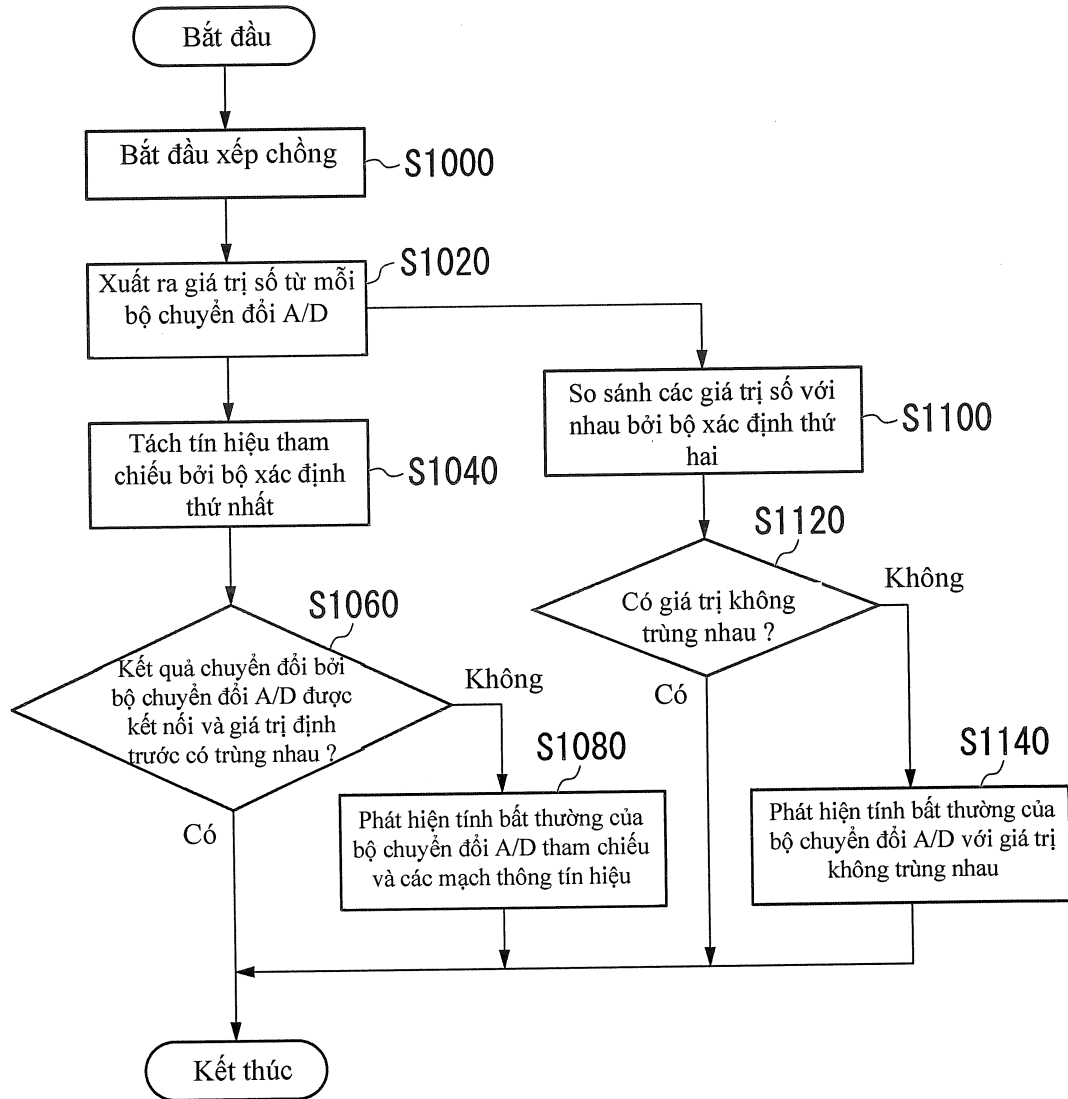
1/15

FIG. 1



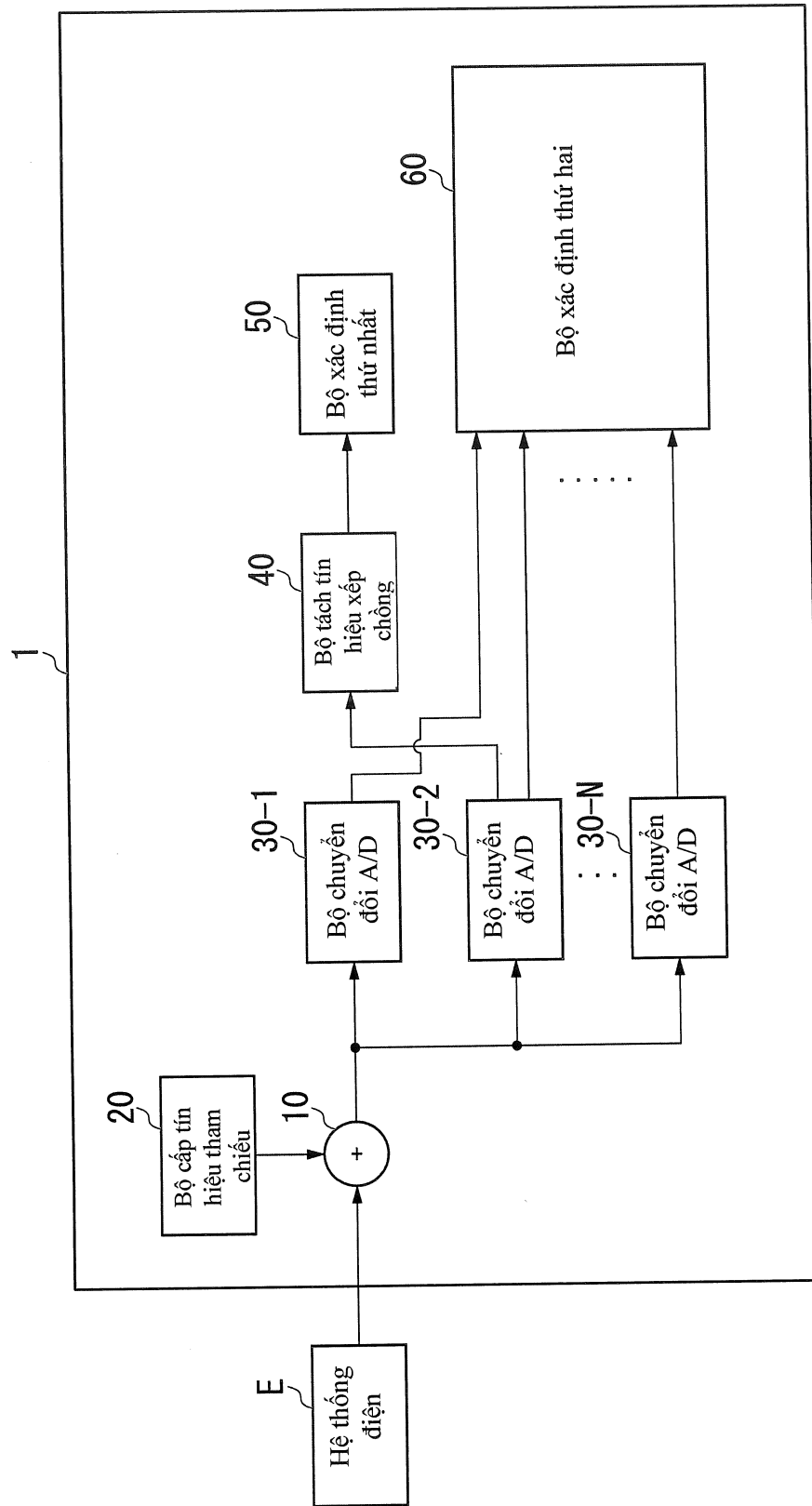
2/15

FIG. 2



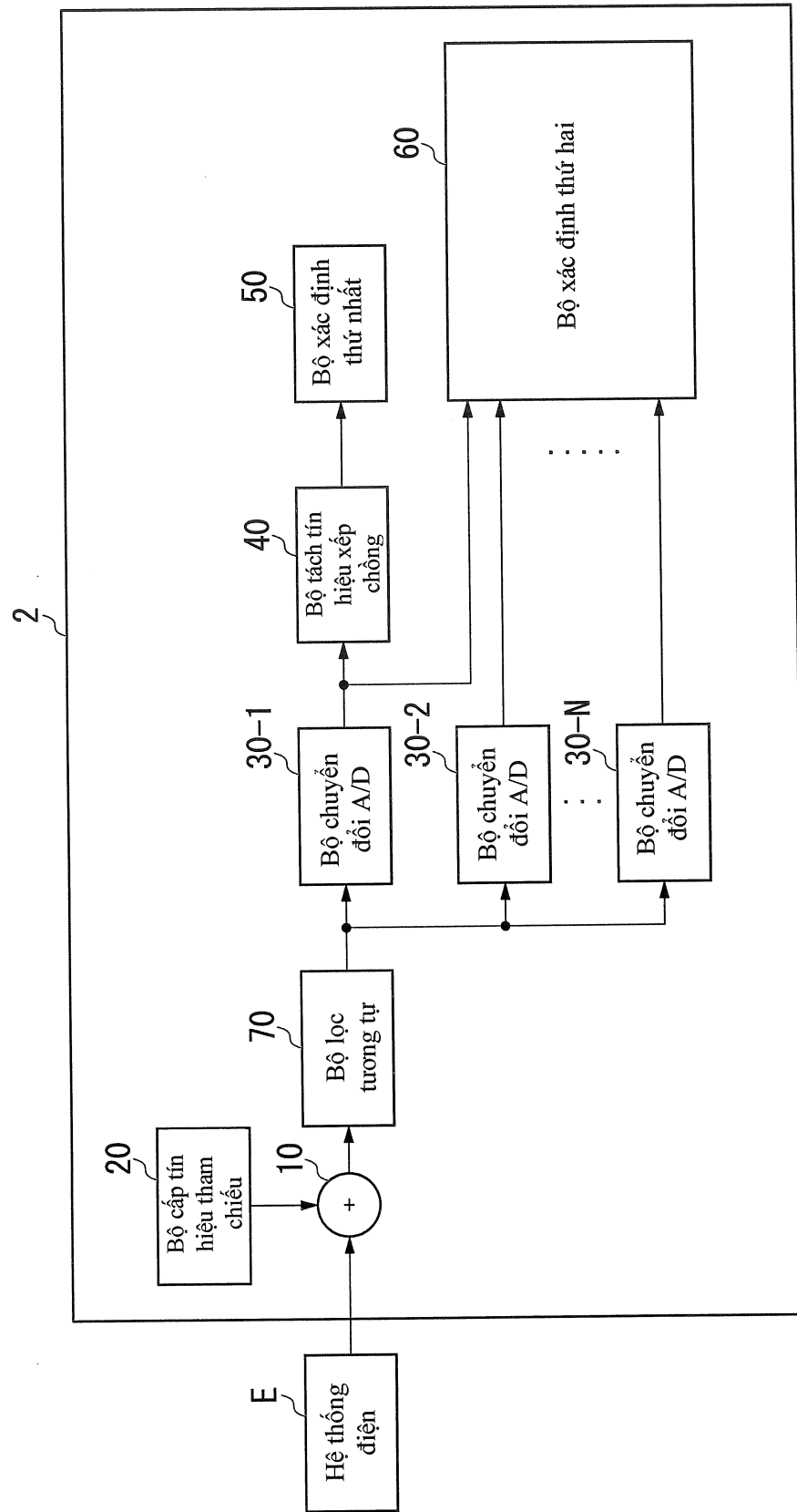
3/15

FIG. 3



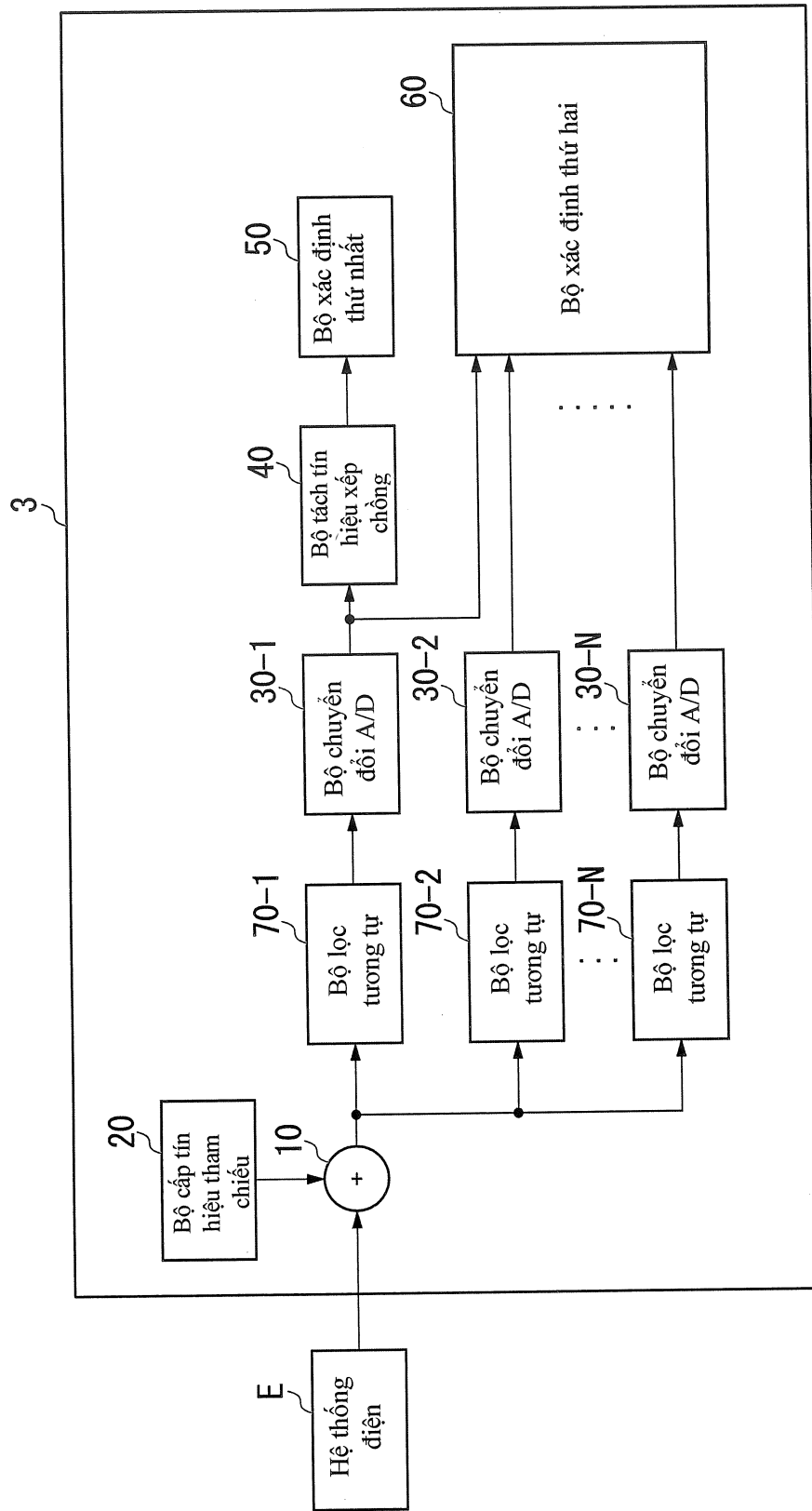
4/15

FIG. 4



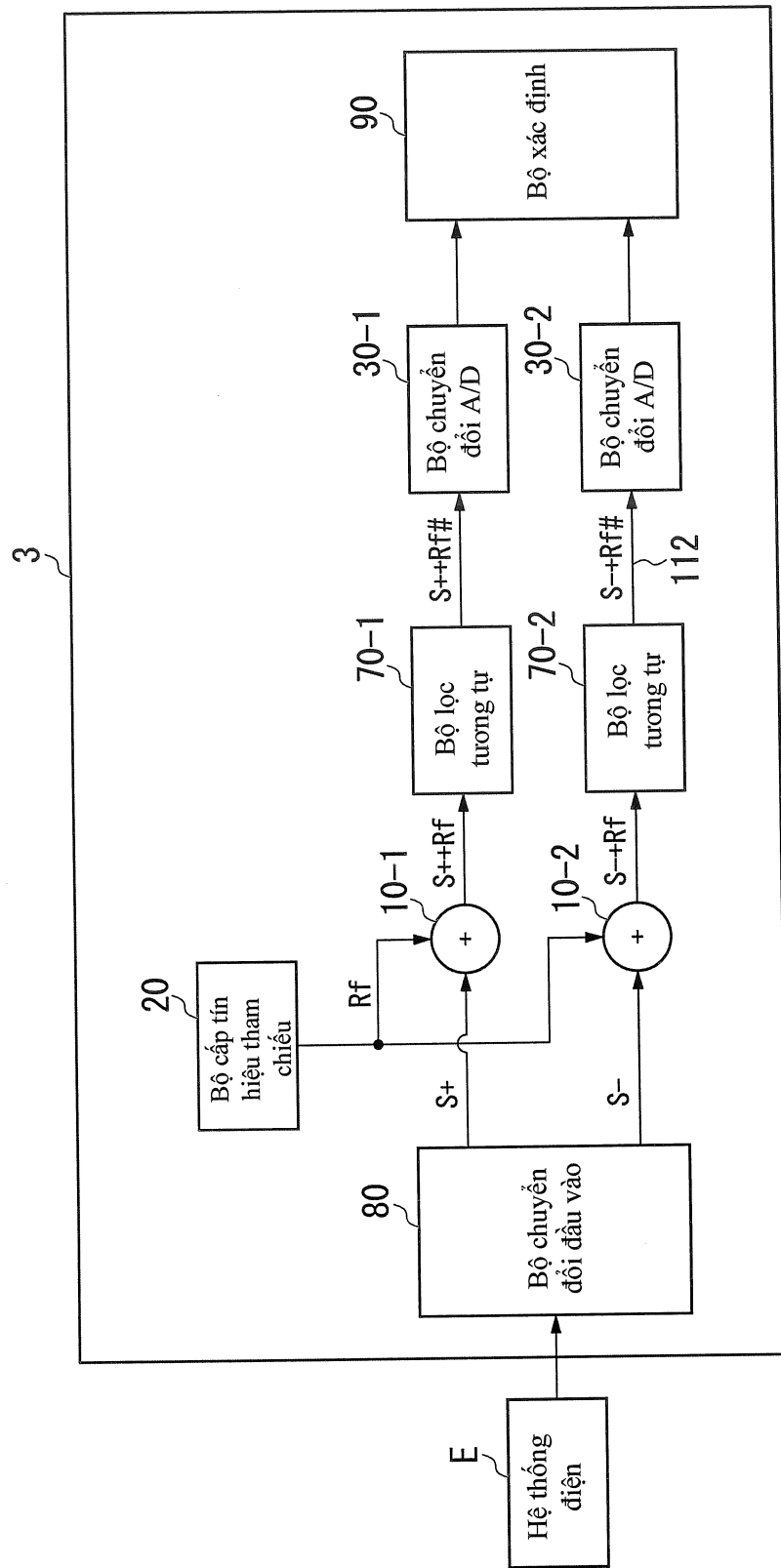
5/15

FIG. 5



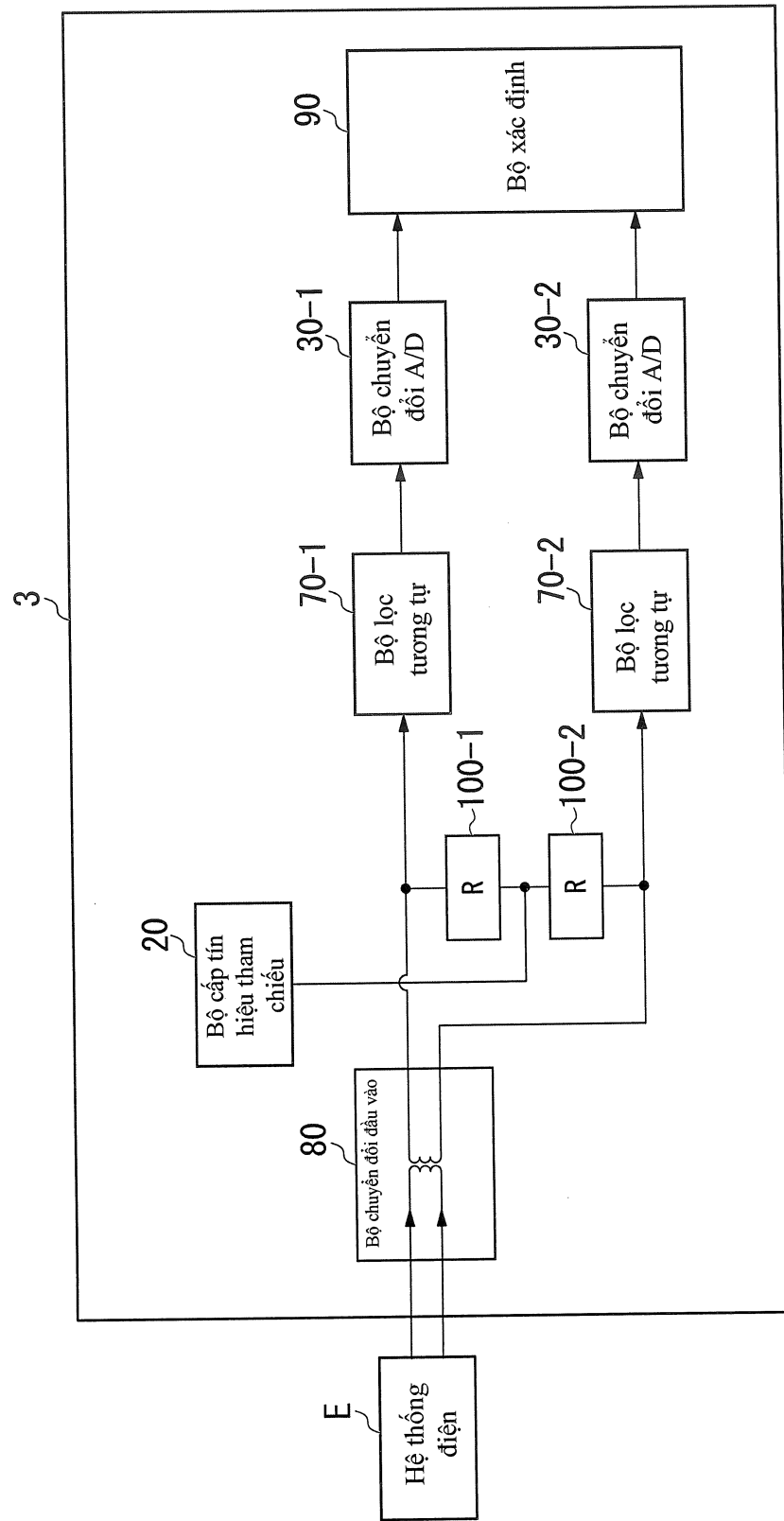
6/15

FIG. 6



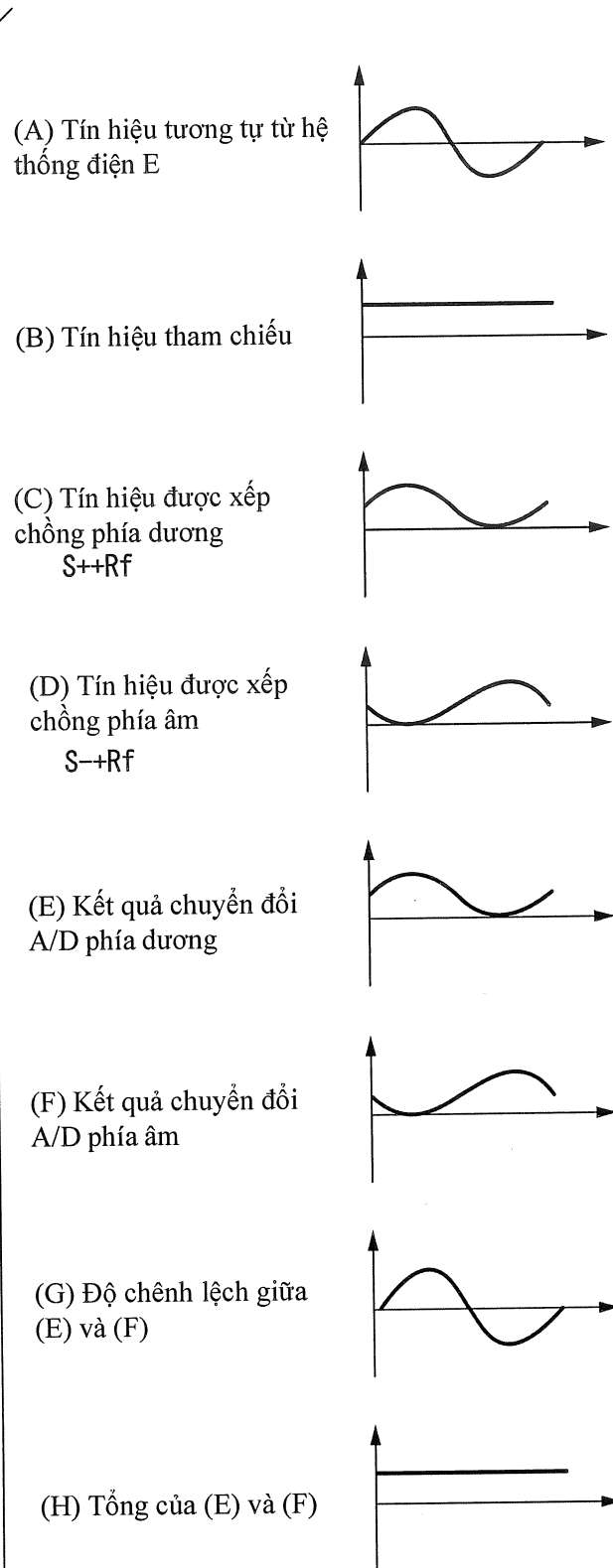
7/15

FIG. 7



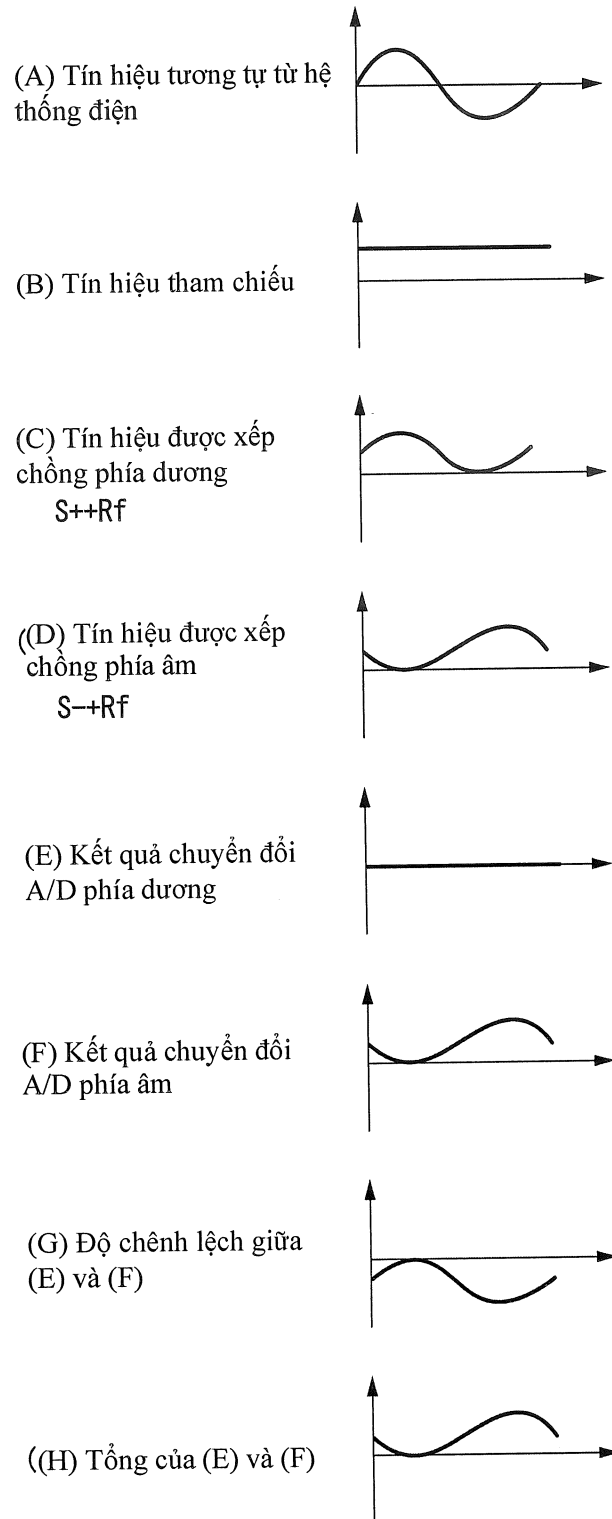
8/15

FIG. 8



9/15

FIG. 9



10/15

FIG. 10

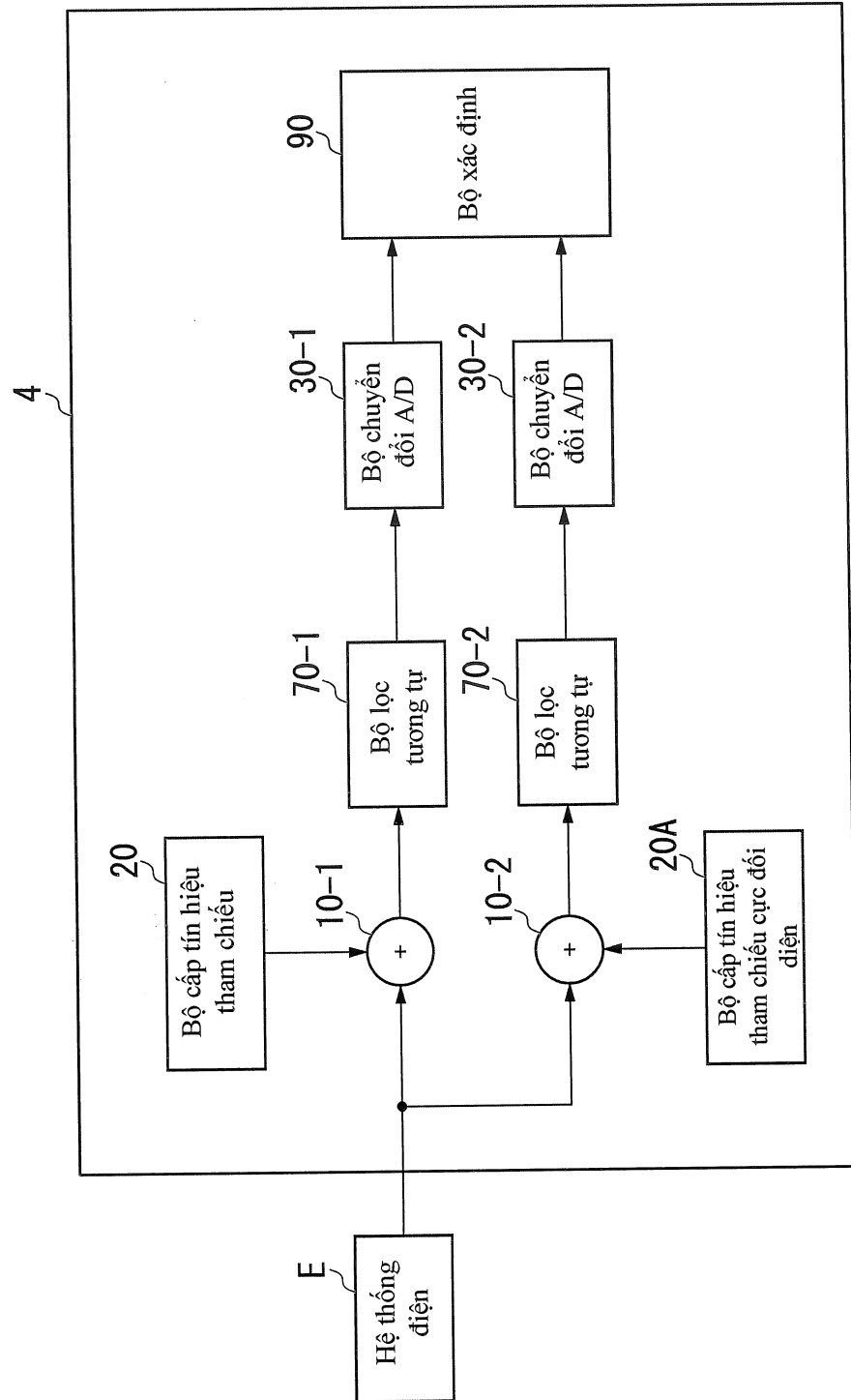
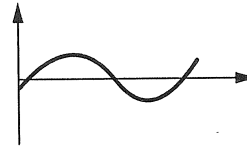


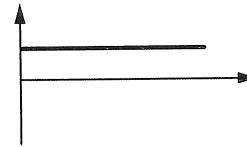
FIG. 11

11/15

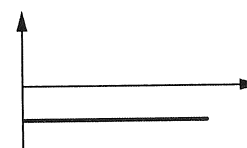
(A) Tín hiệu tương tự
từ hệ thống điện



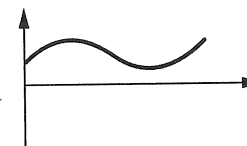
(B) Tín hiệu tham chiếu



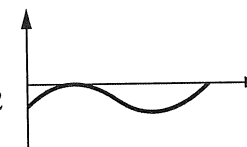
(C) Tín hiệu tham chiếu
cực đối diện



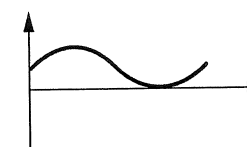
(D) Tín hiệu đầu vào đối
với bộ chuyển đổi A/D 30-1



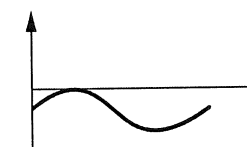
(E) Tín hiệu đầu vào đối
với bộ chuyển đổi A/D 30-2



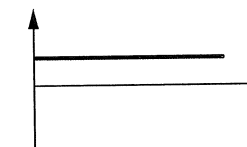
(F) Kết quả chuyển đổi
A/D của bộ chuyển đổi
A/D 30-1



(G) Kết quả chuyển đổi
A/D của bộ chuyển đổi
A/D 30-2



(H) Độ chênh lệch giữa
(F) và (G)



(I) Tổng của (F) và (G)

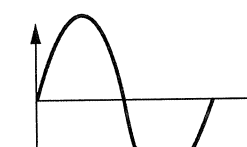
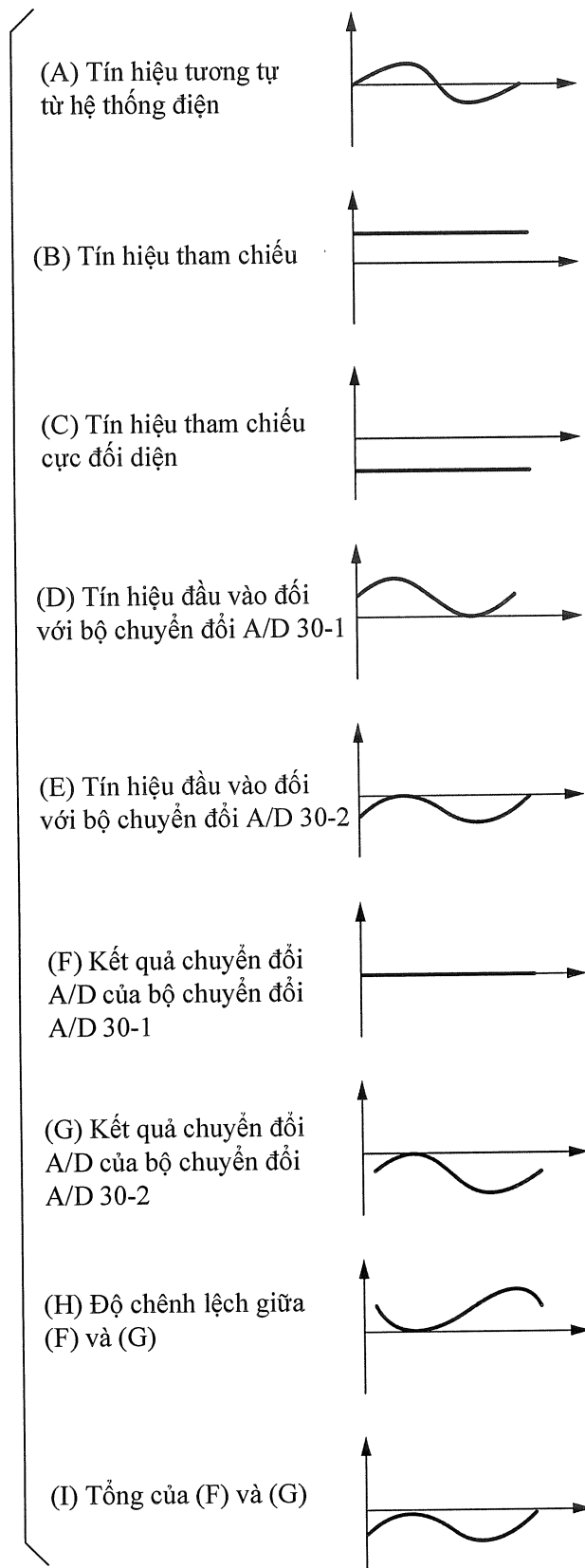


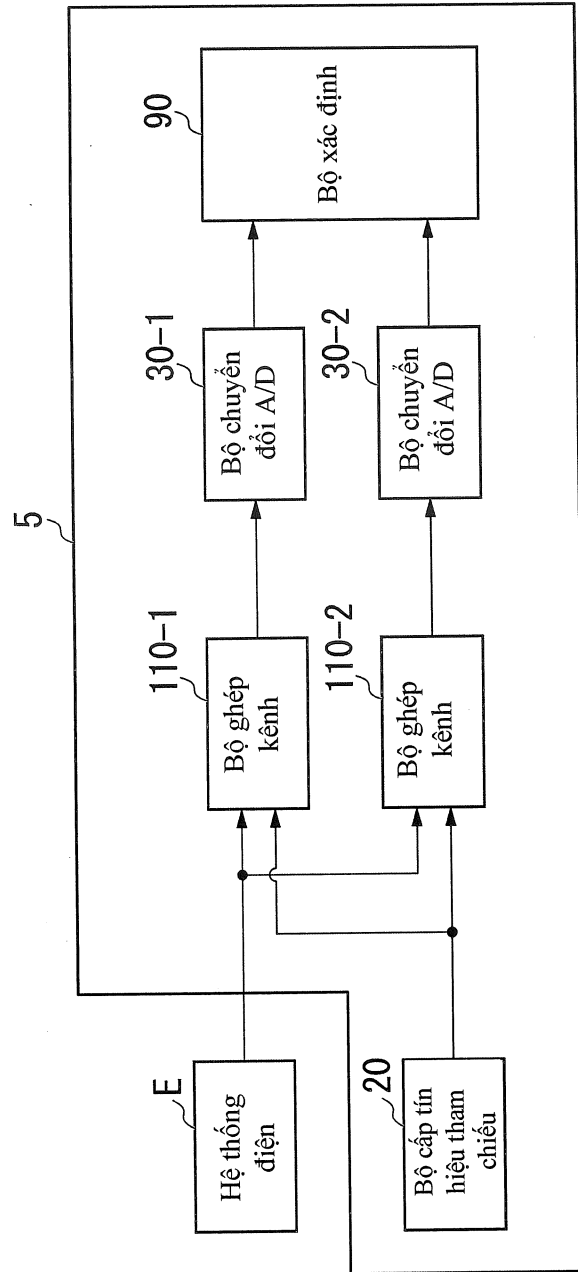
FIG. 12

12/15



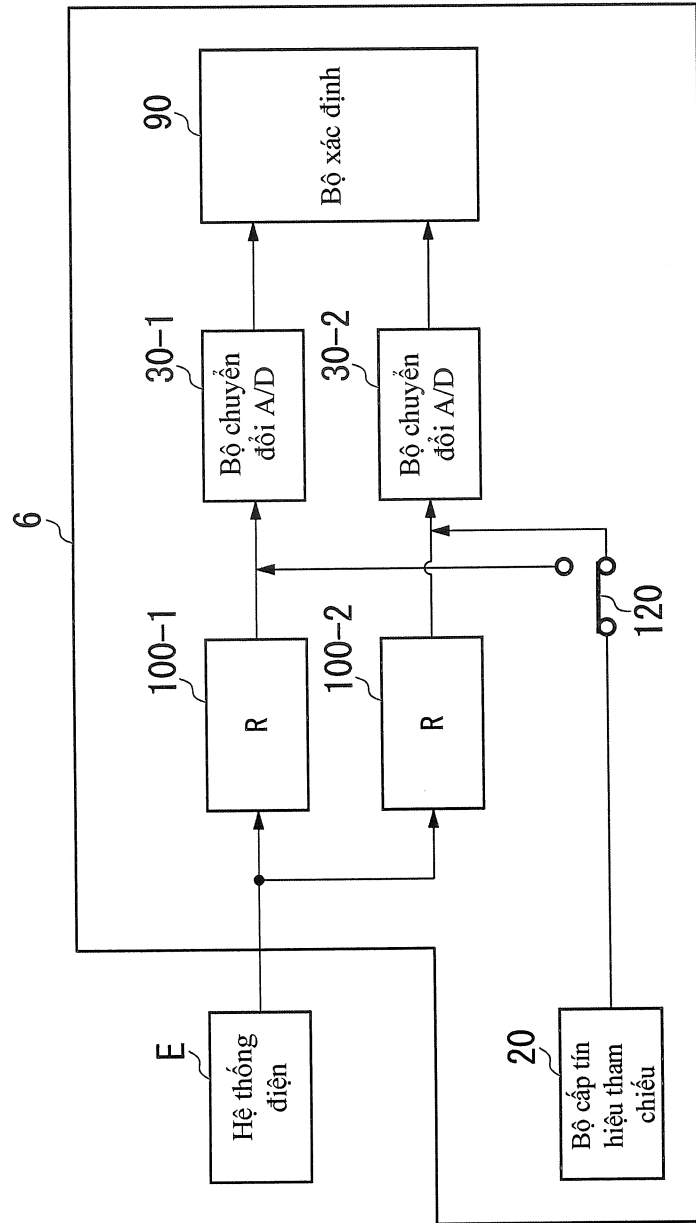
13/15

FIG. 13



14/15

FIG. 14



15/15

FIG. 15

