



(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)



1-0044967

(51)^{2019.01} H02H 3/08; H02H 7/045

(13) B

(21) 1-2020-00925

(22) 01/09/2017

(86) PCT/JP2017/031600 01/09/2017

(87) WO 2019/043910 07/03/2019

(45) 25/04/2025 445

(43) 25/06/2020 387A

(71) 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) RƠLE BẢO VỆ KỸ THUẬT SỐ VÀ PHƯƠNG PHÁP NHẬN BIẾT NGUỒN
CỦA RƠLE BẢO VỆ KỸ THUẬT SỐ

(21) 1-2020-00925

(57) Sáng chế đề cập đến role bảo vệ kỹ thuật số và phương pháp nhận biết ngưỡng của role bảo vệ kỹ thuật số. Role bảo vệ kỹ thuật số (1) bao gồm: bộ phận chuyển đổi A/D (12) được tạo cấu hình để lấy mẫu từ dòng vào AC ở các khoảng đều nhau; bộ phận xử lý tính toán (13) được tạo cấu hình để thực hiện phân tích tần số trên cơ sở trị số số hóa được lấy mẫu; bộ phận điều khiển (14) được tạo cấu hình để ngăn ngừa thao tác ngắt điện khi tỷ lệ sóng hài được trích bởi bộ phận xử lý tính toán (13) là lớn hơn hoặc bằng ngưỡng được thiết đặt trên cơ sở tỷ lệ sóng hài có trong dòng điện khởi động kích thích; và bộ phận nhận biết ngưỡng (15) được tạo cấu hình để, khi dòng điện khởi động kích thích chạy qua máy biến áp xuất hiện, tính toán trị số cập nhật đối với ngưỡng trên cơ sở tỷ lệ hàm lượng sóng hài của sóng hài có trong dòng điện khởi động kích thích mà đã xuất hiện.

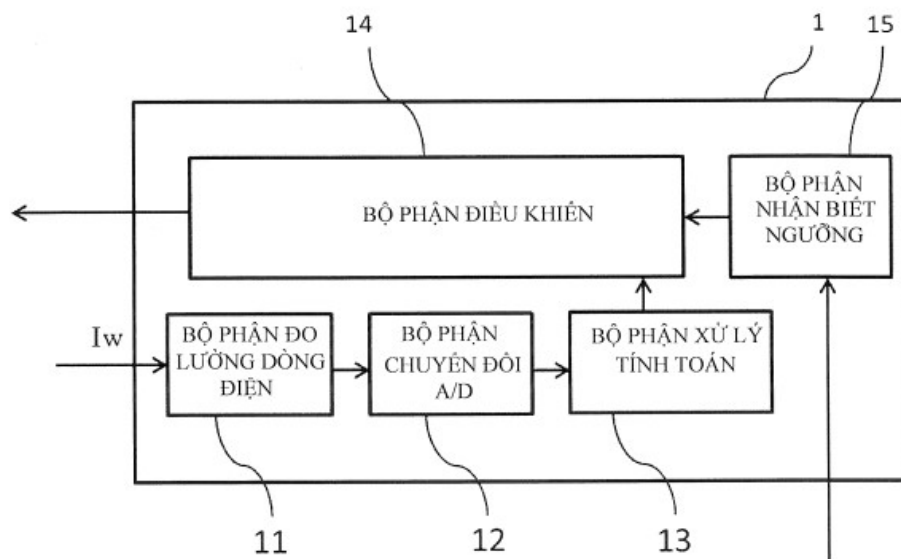


FIG. 2

Lĩnh vực kỹ thuật được đề cập

Sáng chế đề cập đến role bảo vệ kỹ thuật số được sử dụng để bảo vệ, chẳng hạn, máy biến áp trong hệ thống điện, và phương pháp nhận biết ngưỡng của role bảo vệ kỹ thuật số.

Tình trạng kỹ thuật của sáng chế

Trong role bảo vệ kỹ thuật số thông thường, để phân biệt giữa dòng điện khởi động kích thích khi máy biến áp hoặc tương tự được kết nối với hệ thống, và dòng gây hư hỏng khi hệ thống bị sự cố, thành phần sóng hài bậc hai có trong tín hiệu đầu vào được phát hiện, và khi tỷ lệ của thành phần sóng hài bậc hai này với thành phần sóng cơ bản vượt quá ngưỡng, dòng điện được xác định là dòng điện khởi động kích thích, và theo đó, thao tác bảo vệ quá dòng của role để đối phó với dòng gây hư hỏng không được thực hiện (xem Tài liệu sáng chế 1 chẳng hạn).

Danh mục tài liệu trích dẫn

Tài liệu sáng chế

Tài liệu sáng chế 1: Công bố sáng chế Nhật Bản số 58-154320.

Tuy nhiên, các thành phần sóng hài có trong dòng điện khởi động kích thích là khác nhau giữa các máy biến áp. Do đó, nếu ngưỡng được thiết đặt tới một trị số cụ thể, có khả năng xảy ra thao tác lỗi khi máy biến áp được kết nối.

Việc thiết đặt ngưỡng cho tỷ lệ hàm lượng sóng hài bậc hai được thực hiện bởi người sử dụng. Tuy nhiên, tỷ lệ hàm lượng sóng hài bậc hai là khác nhau giữa các máy biến áp, và khó tính toán tỷ lệ hàm lượng sóng hài bậc hai. Do đó, trong thực tế, ngưỡng được thiết đặt dựa trên cơ sở các kinh nghiệm trước đây. Trị số được thiết đặt dựa trên cách thiết đặt như vậy và có độ thích

ứng thấp. Trong trường hợp biên độ của ngưỡng là nhỏ, tùy thuộc vào các sự thay đổi về các sự xuống cấp theo thời gian, các điều kiện phụ tải, và các điều kiện môi trường (cụ thể là, các sự thay đổi nhiệt độ) của các máy biến áp, mà thao tác lỗi của chức năng bảo vệ quá dòng xảy ra vào thời điểm bật máy biến áp.

Bản chất kỹ thuật của sáng chế

Vấn đề cần được giải quyết bởi sáng chế

Sáng chế được tạo ra nhằm giải quyết vấn đề nêu trên, và mục đích của sáng chế là đạt được role bảo vệ kỹ thuật số có chức năng nhận biết để nhận biết dòng điện khởi động kích thích khi máy biến áp được kết nối và thiết đặt ngưỡng, và có độ tin cậy cao sao cho không xảy ra hoạt động lỗi.

Phương tiện giải quyết vấn đề

Role bảo vệ kỹ thuật số theo sáng chế là role bảo vệ kỹ thuật số mà dòng điện AC chạy qua máy biến áp được đưa vào và thực hiện thao tác ngắt mạch của bộ ngắt mạch được kết nối với máy biến áp khi sự quá dòng được phát hiện, role bảo vệ kỹ thuật số bao gồm: bộ phận chuyển đổi A/D được tạo cấu hình để lấy mẫu dòng điện AC được đưa vào ở các khoảng đều nhau; bộ phận xử lý tính toán được tạo cấu hình để thực hiện phân tích tần số bằng phép biến đổi Fourier trên cơ sở trị số số hóa được lấy mẫu bởi bộ phận chuyển đổi A/D; bộ phận điều khiển được tạo cấu hình để ngăn ngừa thao tác ngắt mạch của bộ ngắt mạch khi tỷ lệ của sóng hài được trích bởi bộ phận xử lý tính toán là lớn hơn hoặc bằng ngưỡng được thiết đặt trên cơ sở tỷ lệ của sóng hài có trong dòng điện khởi động kích thích; và bộ phận nhận biết ngưỡng được tạo cấu hình để, theo lệnh bên ngoài, dừng hoạt động của bộ phận điều khiển và thực hiện luồng nhận biết để cập nhật ngưỡng, trong đó

cùng với việc khởi động thao tác nhận biết trong luồng nhận biết, bộ ngắt mạch được bật,

trong số ít nhất ba sóng của dòng điện khởi động kích thích xuất hiện khi

máy biến áp được kết nối, sóng có trị số dòng điện định trước hoặc cao hơn sẽ được phân tích tần số,

ngưỡng được cập nhật trên cơ sở sóng hài thu được từ việc phân tích tần số, và

hoạt động của bộ phận điều khiển được khởi động lại sau khi thao tác nhận biết được kết thúc.

Hiệu quả của sáng chế

Trong role bảo vệ kỹ thuật số theo sáng chế, bộ phận nhận biết ngưỡng cập nhật ngưỡng đối với sóng hài trên cơ sở của dòng điện khởi động kích thích xuất hiện khi máy biến áp được kết nối. Do đó, có thể ngăn ngừa thao tác lỗi một cách đáng tin cậy do dòng điện khởi động kích thích khác nhau trong từng máy biến áp.

Mô tả vắn tắt các hình vẽ

Fig.1 là sơ đồ kết cấu mạch điện trong đó role bảo vệ kỹ thuật số theo phương án 1 của sáng chế được áp dụng cho máy biến áp điện.

Fig.2 là sơ đồ khối chức năng của role bảo vệ kỹ thuật số theo phương án 1 của sáng chế.

Fig.3 là sơ đồ kết cấu phần cứng của role bảo vệ kỹ thuật số theo phương án 1 của sáng chế.

Fig.4 là lưu đồ thể hiện thủ tục nhận biết ngưỡng trong role bảo vệ kỹ thuật số theo phương án 1 của sáng chế.

Fig.5 là sơ đồ dạng sóng của dòng điện khởi động kích thích chạy qua role bảo vệ kỹ thuật số theo phương án 1 của sáng chế.

Fig.6 là hình vẽ khái niệm của bộ phận thao tác màn hình của role bảo vệ kỹ thuật số theo phương án 1 của sáng chế.

Fig.7 là lưu đồ thể hiện thủ tục nhận biết ngưỡng trong role bảo vệ kỹ

thuật số theo phương án 2 của sáng chế.

Mô tả chi tiết sáng chế

Phương án 1

Fig.1 là sơ đồ kết cấu mạch điện trong trường hợp role bảo vệ kỹ thuật số 1 theo phương án 1 của sáng chế được áp dụng cho máy biến áp điện 3 (sau đây, gọi là máy biến áp). Máy biến áp 3 là đối tượng bảo vệ được kết nối với nguồn cấp điện hệ thống (không được thể hiện) thông qua bộ ngắt mạch (CB) 2. Ngoài ra, máy biến áp dòng (current transformer, viết tắt là CT) chính 4 để trích dòng điện AC cho mỗi pha được bố trí. Phía điện áp thấp của máy biến áp 3 được kết nối với các phụ tải (không được thể hiện) qua các bộ ngắt mạch không có cầu chì (bộ ngắt mạch có vỏ đúc (molded case circuit breaker, viết tắt là MCCB)) 5a, 5b. Dòng điện AC được trích bởi máy biến áp dòng chính 4 được đưa vào role bảo vệ kỹ thuật số 1, và để bảo vệ khỏi quá dòng (dòng gây hư hỏng) gây ra bởi hỏng hệ thống hoặc tương tự vậy, thao tác ngắt mạch của bộ ngắt mạch 2 được thực hiện, nhờ đó bảo vệ máy biến áp 3.

Fig.2 là sơ đồ khối chức năng của role bảo vệ kỹ thuật số 1 theo phương án 1 của sáng chế. Trên Fig.2, dòng điện AC là I_w được trích bởi máy biến áp dòng chính 4 để chuyển đổi thành dòng có cường độ phù hợp bởi bộ phận đo dòng điện 11. Bộ phận chuyển đổi A/D 12 lấy mẫu dòng điện AC được chuyển đổi bởi bộ phận đo dòng điện 11 ở các khoảng đều nhau (nói chung, lấy mẫu tốc độ nhanh tại 4,8kHz với tần số định mức 50kHz), và chuyển đổi trị số đã lấy mẫu ra dữ liệu số. Dữ liệu số được nhập vào bộ phận xử lý tính toán 13, tại đó việc phân tích tần số được thực hiện thông qua phép tính toán số như phép biến đổi Fourier nhanh (FFT) hay xử lý cộng/trừ số. Theo kết quả phân tích tần số, nếu tỷ lệ sóng hài bậc hai so với thành phần sóng cơ bản của dòng điện mà bằng hoặc lớn hơn ngưỡng, bộ phận điều khiển 14 xác định dòng điện là dòng điện khởi động kích thích, và khóa thao tác ngắt mạch của bộ ngắt mạch 2. Bộ phận nhận biết ngưỡng 15 thực hiện hàng loạt các bước để nhận biết từ lúc xuất hiện

dòng điện khởi động kích thích đến khi tính toán ngưỡng.

Fig.3 là sơ đồ kết cấu minh họa một ví dụ về phần cứng của role bảo vệ kỹ thuật số 1 theo phương án 1 của sáng chế. Bộ phận đo dòng điện được tạo nên từ mạch tương tự, và bộ phận chuyển đổi A/D 12, bộ phận xử lý tính toán 13, và bộ phận điều khiển 14 được tạo thành từ ít nhất một bộ xử lý 100 và một thiết bị lưu trữ 101. Mặc dù không được thể hiện, thiết bị lưu trữ 101 bao gồm thiết bị lưu trữ khả biến như bộ nhớ truy cập ngẫu nhiên, và thiết bị lưu trữ phụ trợ không khả biến như bộ nhớ tia chớp. Thay vì bộ nhớ tia chớp, có thể bố trí thiết bị lưu trữ phụ trợ của đĩa cứng. Bộ xử lý 100 thực hiện chương trình được đưa vào từ thiết bị lưu trữ 101, thực hiện việc lấy mẫu, phân tích tần số bằng FFT và tương tự. Trong trường hợp này, chương trình được đưa vào từ một thiết bị nhớ phụ trợ tới bộ xử lý 100 thông qua thiết bị lưu trữ khả biến. Bộ xử lý 100 có thể xuất ra dữ liệu như kết quả tính toán cho thiết bị lưu trữ khả biến 101, hoặc có thể lưu dữ liệu vào thiết bị lưu trữ phụ trợ thông qua thiết bị lưu trữ khả biến. Chức năng nhận biết ngưỡng được mô tả sau đây cũng có thể được lưu trữ dạng chương trình trong thiết bị lưu trữ 101 và có thể được thực hiện bởi bộ xử lý 100. Tùy thuộc vào cấu tạo mạch điện, bộ xử lý có thể kết hợp một phần với ASIC.

Tiếp theo, chức năng nhận biết để cập nhật ngưỡng cho tỷ lệ hàm lượng sóng hài bậc hai, được thực hiện bởi bộ phận nhận biết ngưỡng 15 của role bảo vệ kỹ thuật số trong phương án 1 của sáng chế, sẽ được mô tả. Khi role bảo vệ kỹ thuật số 1 được lắp đặt, ngưỡng có tỷ lệ hàm lượng sóng hài bậc hai là 15%, thường được sử dụng dựa trên các kinh nghiệm trước đây, được lưu trữ như trị số ban đầu trong bộ phận điều khiển 14. Để khớp ngưỡng được lưu trữ như trị số ban đầu với các đặc điểm của máy biến áp 3, các điều kiện của các phụ tải được kết nối, hoặc các điều kiện môi trường như nhiệt độ, chức năng nhận biết để cập nhật ngưỡng được thực hiện bởi bộ phận nhận biết ngưỡng 15 thông qua thủ tục được thể hiện trong lưu đồ Fig.4, để cập nhật ngưỡng (sau đây, thao tác này được gọi là thao tác nhận biết).

Đầu tiên, tín hiệu để khởi động thao tác nhận biết được đưa vào từ bên ngoài tới bộ phận nhận biết ngưỡng 15 (bước S1). Tiếp theo, bộ phận điều khiển 14 được đặt lệnh để ra tín hiệu bật bộ ngắt mạch cho bộ ngắt mạch 2, và bộ ngắt mạch 2 được bật lên, nhờ vậy máy biến áp được kết nối với hệ thống (sau đây, thao tác này được gọi là bật máy biến áp) (bước S2). Nhờ đó, dòng điện khởi động kích thích I_r như minh họa trên Fig.5 chạy vào role bảo vệ kỹ thuật số 1. Dòng điện khởi động kích thích I_r được chuyển đổi ra trị số số hóa bởi bộ phận chuyển đổi A/D 12 (bước S3), và từ thời điểm t_1 khi dòng điện lớn hơn trị số thiết đặt quá dòng Z (bước S4) được đưa vào, việc tính toán tỷ lệ hàm lượng sóng hài bậc hai được bắt đầu (bước S5, S6). Việc phát hiện thời điểm dòng điện vào t_1 được thực hiện bởi bộ phận đo dòng điện 11 hoặc bộ phận xử lý tính toán 13. Thông thường, các sóng từ thứ nhất đến thứ ba (trên Fig.5, được gọi là sóng thứ nhất A, sóng thứ hai B, và sóng thứ ba C) được trích dạng dữ liệu để cập nhật trị số ngưỡng. Tuy nhiên, nếu dòng điện khởi động kích thích trở nên nhỏ khiến cho, chẳng hạn, sóng thứ hai B và sóng thứ ba C nhỏ hơn hoặc bằng trị số thiết đặt quá dòng Z , các sóng này không được đưa vào trong dữ liệu để cập nhật trị số ngưỡng. Dữ liệu số hóa của sóng thứ nhất A, sóng thứ hai B, và sóng thứ ba C được trích phải qua phân tích tần số bởi bộ phận xử lý tính toán 13, để tính tỷ lệ hàm lượng sóng hài bậc hai cho từng sóng. Trị số thu được từ việc nhân tổng của tỷ lệ hàm lượng sóng hài bậc hai tính được của các sóng tương ứng với 0,5 được sử dụng làm ngưỡng dựa trên lần nhận biết thứ nhất, nhờ đó cập nhật trị số ban đầu (bước S7). Dòng điện khởi động kích thích thay đổi phụ thuộc vào số lượng các phụ tải được kết nối hoặc nhiệt độ. Vì vậy, mức biên độ trong khoảng $\pm 5\%$ có thể được xem xét. Khi việc phân tích sóng thứ ba kết thúc (bước S12) thì thao tác nhận biết cũng kết thúc, hoạt động như role để thực hiện thao tác ngắt mạch khi dòng gây hư hỏng xảy ra được thực hiện như nêu trên.

Số lần mà thao tác nhận biết được thực hiện có thể là một. Tuy nhiên, việc thực hiện thao tác nhận biết nhiều lần cải thiện độ chính xác của việc xác

định đối với dòng điện khởi động kích thích. Do đó, khi chạy thử tại thời điểm lắp đặt, việc bật máy biến áp 3 lên có thể được thực hiện nhiều lần để tạo ra các dòng điện khởi động kích thích và để tính toán ngưỡng. Trong trường hợp mà trong đó phụ tải bị ngừng lại trong khoảng thời gian dài, bộ ngắt mạch 2 được tắt để ngắt phụ tải khỏi hệ thống điện, và sau khi giai đoạn dừng nghỉ kết thúc, máy biến áp 3 được bật trở lại. Lúc này, thao tác nhận biết có thể được thực hiện, nhờ đó ngưỡng có thể được tính toán từ dòng điện khởi động kích thích phù hợp với sự xuống cấp theo thời gian của máy biến áp. Trong trường hợp thực hiện thao tác nhận biết nhiều lần, trị số trung bình μ và độ lệch chuẩn σ của các tỷ lệ hàm lượng sóng hài bậc hai được tính toán, và trị số chuyển dịch về phía giới hạn dưới là 3σ kể từ trị số trung bình μ sao cho bao hàm 99,7% các phương sai, hoặc trị số chuyển dịch về phía giới hạn dưới là 4σ kể từ trị số trung bình μ nhằm mục đích tăng cường ngăn ngừa thao tác lỗi, được dùng làm ngưỡng được cập nhật. Tuy nhiên, trong trường hợp mà, do ảnh hưởng của phụ tải được kết nối, dòng điện khởi động kích thích bằng hoặc lớn hơn trị số thiết đặt quá dòng nhưng trị số dòng điện nhỏ và tỷ lệ hàm lượng sóng hài bậc hai cũng nhỏ, chẳng hạn, 10% hoặc nhỏ hơn, nếu trị số thay đổi bằng 3σ hoặc 4σ từ trị số trung bình μ được sử dụng làm trị số ngưỡng, thì điều này có thể gây cản trở cho thao tác ngắt mạch khi có quá dòng. Do đó, trị số dịch chuyển về phía giới hạn dưới là 2σ từ trị số trung bình μ có thể được đặt là ngưỡng. Ngoài ra, trong trường hợp mà nhiều máy biến áp được bố trí, thao tác nhận biết có thể được thực hiện cho mỗi máy biến áp, và các ngưỡng tương ứng vì thế có thể được thiết đặt trong role bảo vệ kỹ thuật số.

Fig.6 là hình vẽ khái niệm của bộ phận hiển thị 1a trên role bảo vệ kỹ thuật số 1 theo phương án 1 của sáng chế. Các đèn hiển thị 6 chỉ báo các trạng thái hoạt động bằng cách bật sáng hoặc nhấp nháy. Đèn 6a của bộ ngắt mạch sáng lên ON (bật) khi bộ ngắt mạch 2 được bật lên. Đèn 6b của bộ ngắt mạch sáng lên OFF (tắt) khi bộ ngắt mạch 2 được mở. Đèn có chức năng bảo vệ quá

dòng 6c nhấp nháy khi bộ ngắt mạch 2 được mở do thao tác chức năng bảo vệ khi xảy ra dòng gây hư hỏng. Đèn báo trạng thái bất thường hệ thống 6d sáng lên khi có bất thường xảy ra trong role bảo vệ kỹ thuật số 1. Đèn thao tác nhận biết 6e nhấp nháy trong thời gian thao tác nhận biết để cập nhật ngưỡng. Các công tắc 7 dùng để ON/OFF các hoạt động của thiết bị. Công tắc 7a dùng cho thao tác bật lên của bộ ngắt mạch 2. Công tắc 7b dùng cho thao tác mở của bộ ngắt mạch. Công tắc 7c là công tắc từ xa để điều khiển từ xa. Công tắc 7d là công tắc thiết đặt lại dùng để thiết đặt lại trạng thái bất thường cho role bảo vệ kỹ thuật số. Công tắc 7e là công tắc khởi động thao tác nhận biết để khởi động thao tác nhận biết ngưỡng.

Bằng việc bật công tắc 7e lên ON hoặc chuyển công tắc 7e sang trạng thái ON bằng điều khiển từ xa, thao tác nhận biết ngưỡng như mô tả trên Fig.3 được khởi động. Lúc này, đèn báo thao tác nhận biết 6e nhấp nháy, nhờ đó người điều khiển có thể dễ dàng và trực quan nhận ra sự khởi động của thao tác nhận biết. Khi công tắc 7a được bật lên bằng tay khi thao tác nhận biết được khởi động, hoặc khi bộ ngắt mạch 2 được tự động bật lên cùng với sự khởi động của thao tác nhận biết, đèn 6a của bộ ngắt mạch sáng lên ON. Khi thao tác nhận biết được kết thúc, đèn báo thao tác nhận biết 6e, được tắt đi, nhưng đèn 6a của bộ ngắt mạch vẫn sáng nhờ đó người vận hành có thể nhận ra bằng trực quan hoạt động của role đã được kích hoạt. Khi thao tác nhận biết được kết thúc, số lần thao tác nhận biết được thực hiện và ngưỡng cập nhật được hiển thị trên màn tinh thể lỏng 8.

Như mô tả trên, role bảo vệ kỹ thuật số trong phương án 1 của sáng chế cập nhật ngưỡng cho sóng hài bậc hai của dòng điện khởi động kích thích tại thời điểm bật máy biến áp lên, qua thao tác nhận biết của bộ phận nhận biết ngưỡng. Do đó, có thể thay đổi ngưỡng cho phù hợp với dòng điện khởi động kích thích khác nhau giữa các máy biến áp, và có thể cập nhật ngưỡng sao cho bám sát thay đổi về dòng điện khởi động kích thích do sự xuống cấp theo thời

gian của máy biến áp, các điều kiện kết nối phụ tải, các điều kiện môi trường, hay tương tự, do đó chắc chắn ngăn ngừa được thao tác lỗi phát sinh từ dòng điện khởi động kích thích.

Phương án 2

Trong role bảo vệ kỹ thuật số theo phương án 1, ngưỡng được tính toán từ tỷ lệ hàm lượng sóng hài bậc hai trong dòng điện khởi động kích thích Ir. Tuy nhiên, vì FFT được sử dụng trong bộ phận xử lý tính toán 13, rất dễ dàng trích không chỉ sóng hài bậc hai mà cả sóng hài bậc cao hơn và tính toán tỷ lệ hàm lượng cho nó. Fig.7 là lưu đồ của thao tác nhận biết lần đầu thực hiện bởi bộ phận nhận biết ngưỡng 15 để cập nhật các ngưỡng của các sóng hài bao gồm sóng hài bậc cao hơn sóng hài bậc hai. Trên Fig.7, các chữ cái tham chiếu giống như trên Fig.4 biểu thị các hoạt động giống nhau hoặc tương ứng, nên vì thế mô tả của chúng được bỏ qua. Qua phân tích tần số bằng bộ phận xử lý tính toán 13, sóng hài bậc ba và sóng hài bậc bốn được trích (bước S5), và như trong sóng hài bậc hai, tỷ lệ hàm lượng sóng hài bậc ba và tỷ lệ hàm lượng sóng hài bậc bốn của mỗi sóng thứ nhất A, sóng thứ hai B, và sóng thứ ba C (xem Fig.5) về thành phần sóng cơ bản của dòng điện được tính toán (các bước S8, S9). Sau đó, các trị số thu được bằng cách nhân từng tổng của các tỷ lệ hàm lượng sóng hài bậc ba và tổng của các tỷ lệ hàm lượng sóng hài bậc bốn với 0,5 được thiết đặt là các ngưỡng dựa trên thao tác nhận biết lần đầu (các bước S10, S11). Lưu ý rằng các trị số ban đầu của các ngưỡng đối với tỷ lệ hàm lượng sóng hài bậc ba và tỷ lệ hàm lượng sóng hài bậc bốn không được thiết đặt, và ở giai đoạn trước thao tác nhận biết đầu tiên, việc xác định dòng điện khởi động kích thích được thực hiện trên cơ sở chỉ có trị số ban đầu của tỷ lệ hàm lượng sóng hài bậc hai. Thủ tục để thực hiện thao tác nhận biết nhiều lần để cập nhật ngưỡng giống như mô tả trong phương án 1.

Xác định dòng điện khởi động kích thích sử dụng các ngưỡng cho tỷ lệ hàm lượng sóng hài bậc hai, tỷ lệ hàm lượng sóng hài bậc ba, và tỷ lệ hàm lượng

sóng hài bậc bốn được thực hiện bởi bộ phận điều khiển 14, và dòng điện có thể được xác định là dòng điện khởi động kích thích khi mỗi tỷ lệ hàm lượng sóng hài là lớn hơn hoặc bằng ngưỡng. Trong trường hợp này, việc xác định có thể được thực hiện với các ưu tiên thiết đặt cho các ngưỡng, hoặc có thể được thực hiện với các ngưỡng gia trọng. Ví dụ về việc xác định dựa trên các ưu tiên như sau. Trong trường hợp tỷ lệ hàm lượng sóng hài của dòng điện AC đầu vào của role bảo vệ kỹ thuật số 1 nhỏ hơn ngưỡng nhưng trong phạm vi biên -5%, dòng điện có thể được xác định là dòng điện khởi động kích thích khi tỷ lệ hàm lượng sóng hài bậc ba và tỷ lệ hàm lượng sóng hài bậc bốn bằng hoặc lớn hơn các ngưỡng tương ứng. Ví dụ về việc xác định dựa trên trọng số như sau. Ngưỡng cho tỷ lệ hàm lượng sóng hài bậc hai được thiết đặt tới trị số dịch chuyển về phía giới hạn dưới là 4σ kể từ trị số trung bình μ , trong đó phạm vi của việc xác định dòng điện khởi động kích thích được mở rộng để thực hiện xác định sơ qua còn ngưỡng với tỷ lệ hàm lượng sóng hài bậc ba và ngưỡng với tỷ lệ hàm lượng sóng hài bậc bốn được thiết đặt tới các trị số thay đổi bằng 3σ kể từ các trị số trung bình, trong đó các ngưỡng được thiết đặt cao hơn để thực hiện xác định kỹ hơn. Tiếp đó, khi tất cả các điều kiện ngưỡng được thỏa mãn, dòng điện có thể được xác định là dòng điện khởi động kích thích. Lưu ý rằng các sóng hài để kết hợp với sóng hài bậc hai không giới hạn ở sóng hài bậc ba và bậc bốn, mà có thể kết hợp với các sóng hài có các bậc cao hơn hoặc kết hợp với thành phần DC. Trong trường hợp thực hiện xác định dòng điện khởi động kích thích sử dụng tổ hợp như vậy, thiết đặt các ưu tiên hay trọng số cho tổ hợp được thực hiện để cải thiện độ chính xác của việc xác định.

Như mô tả trên, trong role bảo vệ kỹ thuật số theo phương án 2 của sáng chế, ngoài việc là ngưỡng đối với tỷ lệ hàm lượng sóng hài bậc hai, các ngưỡng được thiết đặt cho các sóng hài khác hoặc thành phần DC, và việc xác định được thực hiện trên cơ sở sự kết hợp của các yếu tố đó. Do đó, có thể thực hiện xác định theo các đặc điểm của dòng điện khởi động kích thích của mỗi máy biến áp,

nhờ đó sự chính xác của việc xác định được cải thiện hơn nữa và thao tác lỗi được ngăn ngừa.

Trong phương án 1 và phương án 2 của sáng chế, bộ phận nhận biết ngưỡng 15 và bộ phận điều khiển 14 được mô tả là các khối riêng biệt. Tuy nhiên, bộ phận nhận biết ngưỡng 15 có thể được bố trí trong bộ phận điều khiển 14. Ngoài ra, bộ phận chuyển đổi A/D (12), bộ phận xử lý tính toán 13, bộ phận điều khiển 14, và bộ phận nhận biết ngưỡng có thể được chạy như một chương trình bởi bộ xử lý.

Lưu ý rằng, rằng trong phạm vi của sáng chế, các phương án trên có thể được tự do kết hợp với nhau, hoặc một trong số phương án trên có thể được sửa đổi hoặc đơn giản hóa cho phù hợp.

Danh mục các số chỉ dẫn

- 1 Role bảo vệ kỹ thuật số
- 2 Bộ ngắt mạch
- 3 Máy biến áp
- 4 Bộ phận đo dòng điện
- 5 Bộ phận chuyển đổi A/D
- 13 Bộ phận xử lý tính toán
- 14 Bộ phận điều khiển
- 15 Bộ phận nhận biết ngưỡng

YÊU CẦU BẢO HỘ

1. Role bảo vệ kỹ thuật số mà dòng điện AC chạy qua máy biến áp được đưa vào và thực hiện thao tác ngắt điện của bộ ngắt mạch được kết nối với máy biến áp khi sự quá dòng được phát hiện, role bảo vệ kỹ thuật số bao gồm:

bộ phận chuyển đổi A/D được tạo cấu hình để lấy mẫu dòng điện vào AC ở các khoảng đều nhau;

bộ phận xử lý tính toán được tạo cấu hình để thực hiện phân tích tần số bằng phép biến đổi Fourier trên cơ sở trị số số hóa được lấy mẫu bởi bộ phận chuyển đổi A/D;

bộ phận điều khiển được tạo cấu hình để ngăn ngừa thao tác ngắt điện của bộ ngắt mạch khi tỷ lệ sóng hài được trích bởi bộ phận xử lý tính toán là lớn hơn hoặc bằng ngưỡng được thiết đặt trên cơ sở tỷ lệ sóng hài có trong dòng điện khởi động kích thích; và

bộ phận nhận biết ngưỡng được tạo cấu hình để, theo lệnh bên ngoài, ngắt hoạt động của bộ phận điều khiển và thực hiện luồng nhận biết để cập nhật ngưỡng, trong đó

cùng với việc khởi động thao tác nhận biết trong luồng nhận biết, bộ ngắt mạch được bật,

trong số ít nhất ba sóng của dòng điện khởi động kích thích xuất hiện khi máy biến áp được kết nối, sóng có trị số dòng điện định trước hoặc cao hơn sẽ được phân tích tần số,

ngưỡng được cập nhật trên cơ sở sóng hài thu được từ phân tích tần số, và

hoạt động của bộ phận điều khiển được khởi động lại sau khi thao tác nhận biết được kết thúc.

2. Role bảo vệ kỹ thuật số theo điểm 1, trong đó:

bộ ngắt mạch được bật nhiều lần trong luồng nhận biết, và ngưỡng được

cập nhật trên cơ sở trị số trung bình và độ lệch chuẩn của các tỷ lệ hàm lượng sóng hài được trích.

3. Role bảo vệ kỹ thuật số theo điểm 1 hoặc 2, trong đó:

đèn báo thao tác nhận biết sáng lên khi thao tác nhận biết được kích hoạt, đèn báo hoạt động bộ ngắt mạch sáng lên khi bộ ngắt mạch được bật, và chỉ có đèn báo thao tác nhận biết tắt khi thao tác nhận biết được kết thúc, nhờ đó cho phép việc khởi động lại hoạt động của bộ phận điều khiển được nhận biết bằng trực quan.

4. Role bảo vệ kỹ thuật số theo bất kỳ trong số các điểm từ 1 đến 3, trong đó:

tỷ lệ hàm lượng sóng hài để tính toán trị số cập nhật đối với ngưỡng là tỷ lệ hàm lượng của sóng hài bậc hai.

5. Role bảo vệ kỹ thuật số theo bất kỳ trong số các điểm từ 1 đến 3, trong đó:

tỷ lệ hàm lượng sóng hài để tính toán trị số cập nhật đối với ngưỡng bao gồm các tỷ lệ hàm lượng của sóng hài bậc hai, sóng hài bậc ba, và sóng hài bậc bốn.

6. Phương pháp nhận biết ngưỡng của role bảo vệ kỹ thuật số, trong đó phương pháp bao gồm các bước:

thực hiện thao tác nhận biết theo lệnh bên ngoài tại thời điểm cập nhật ngưỡng;

thiết đặt các ngưỡng cho các tỷ lệ hàm lượng của các sóng hài bậc hai, bậc ba, và bậc bốn được tính toán thông qua việc phân tích tần số bằng phép biến đổi Fourier, với sóng có trị số dòng điện định trước hoặc cao hơn, của ít nhất ba sóng của dòng điện kích thích;

để xác định dòng điện khởi động kích thích, thiết đặt các ưu tiên cho các ngưỡng đã thiết đặt đối với các sóng hài bậc hai, bậc ba, và bậc bốn, hoặc gia trọng cho từng ngưỡng, để thực hiện xác định đối với dòng điện khởi động kích thích.

1/5

Fig.1

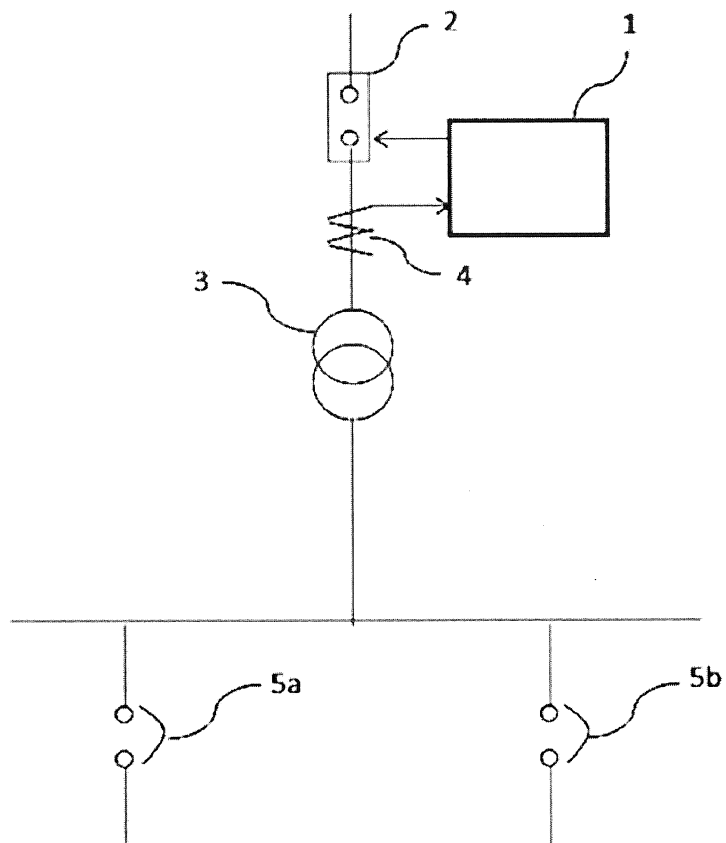


Fig.2

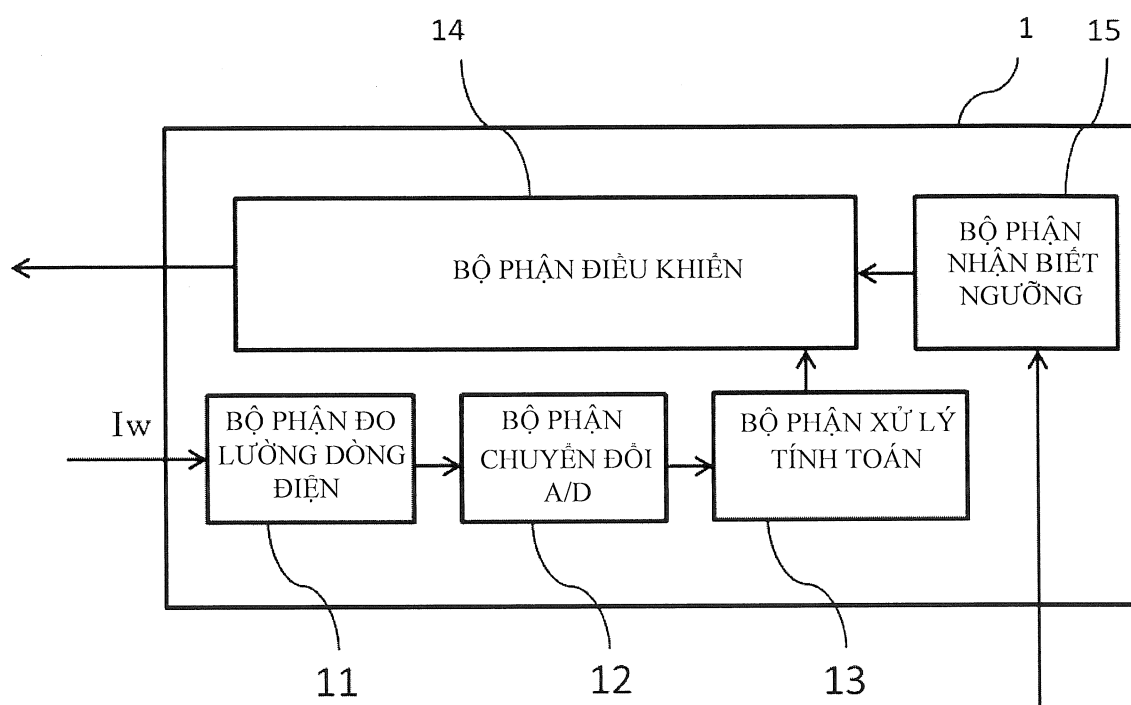


Fig.3

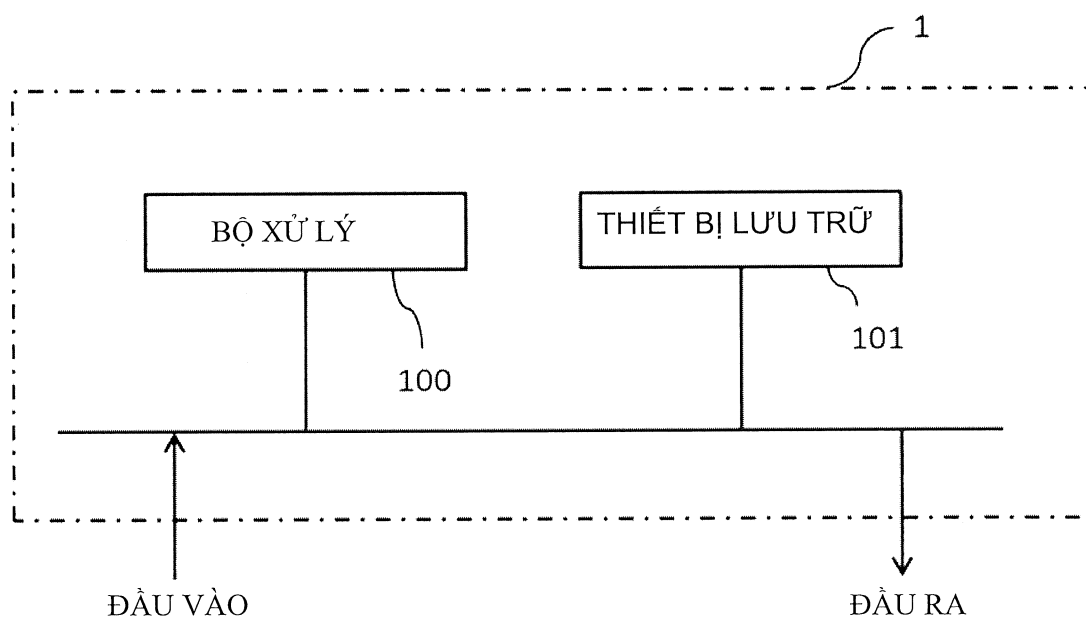


Fig.4

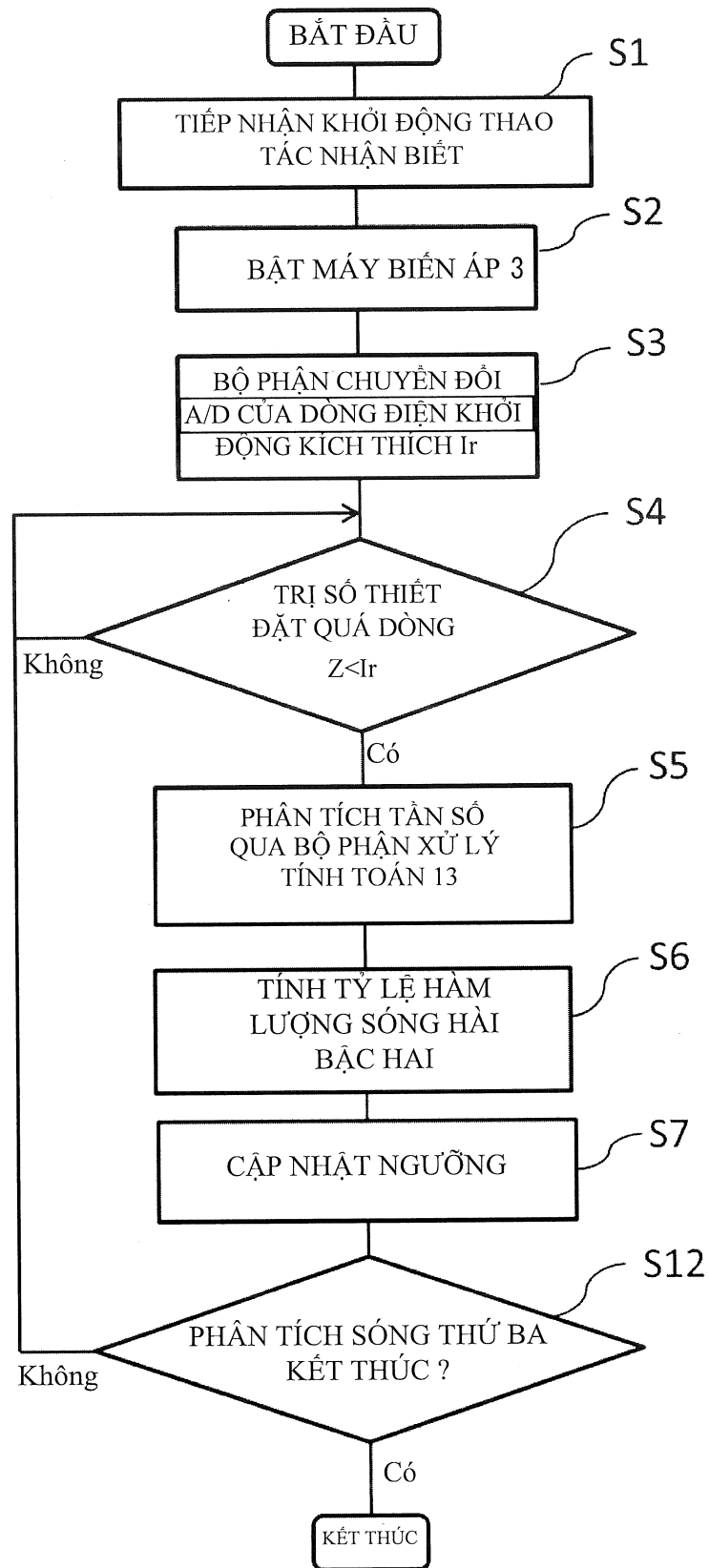


Fig.5

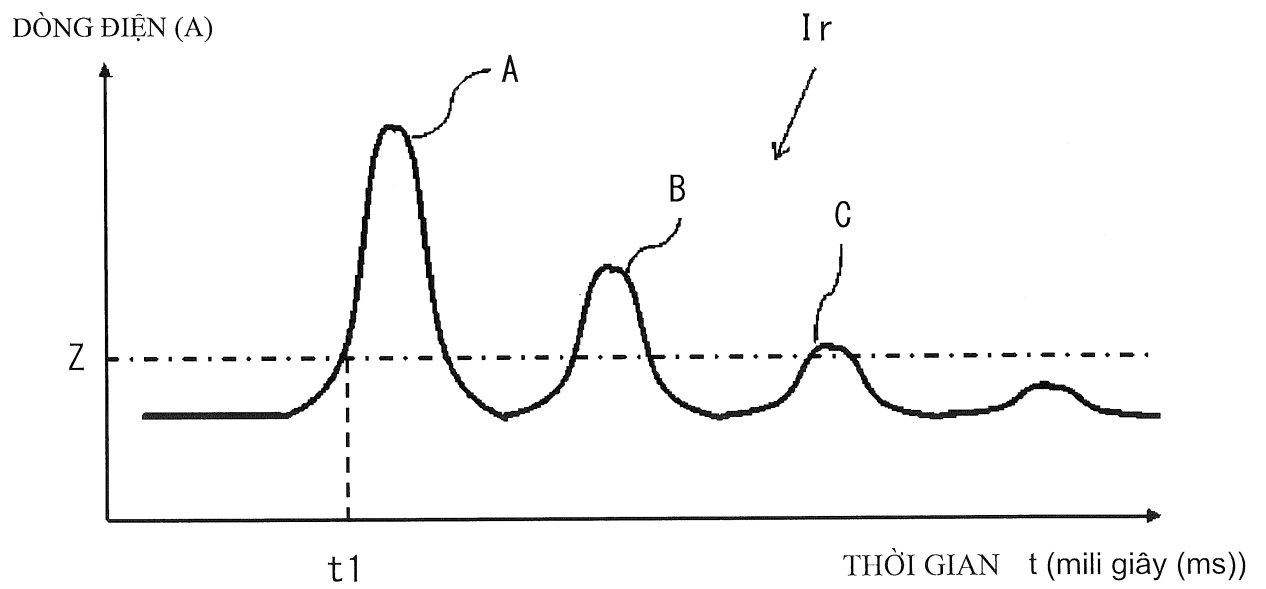


Fig.6

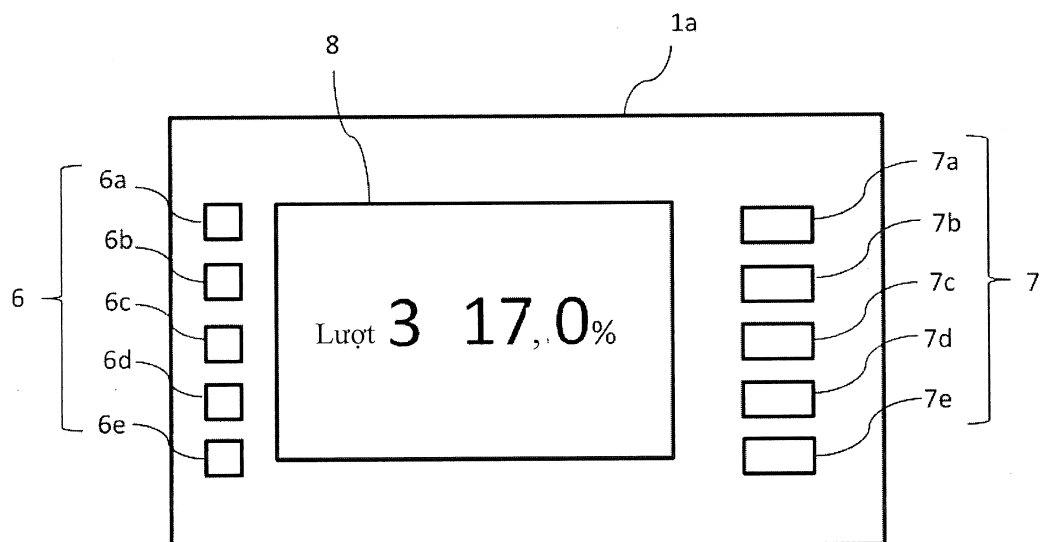


Fig.7

