



(12) BẢN MÔ TẢ SÁNG CHẾ THUỘC BẢNG ĐỘC QUYỀN SÁNG CHẾ

(19) Cộng hòa xã hội chủ nghĩa Việt Nam (VN)
CỤC SỞ HỮU TRÍ TUỆ

(11)



1-0052503

(51)^{2022.01} H02H 3/08; H02H 7/045

(13) B

(21) 1-2023-00801

(22) 28/08/2020

(86) PCT/JP2020/032683 28/08/2020

(87) WO 2022/044278 03/03/2022

(45) 27/10/2025 451

(43) 26/06/2023 423A

(73) MITSUBISHI ELECTRIC CORPORATION (JP)

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

(72) TATARA Yuki (JP).

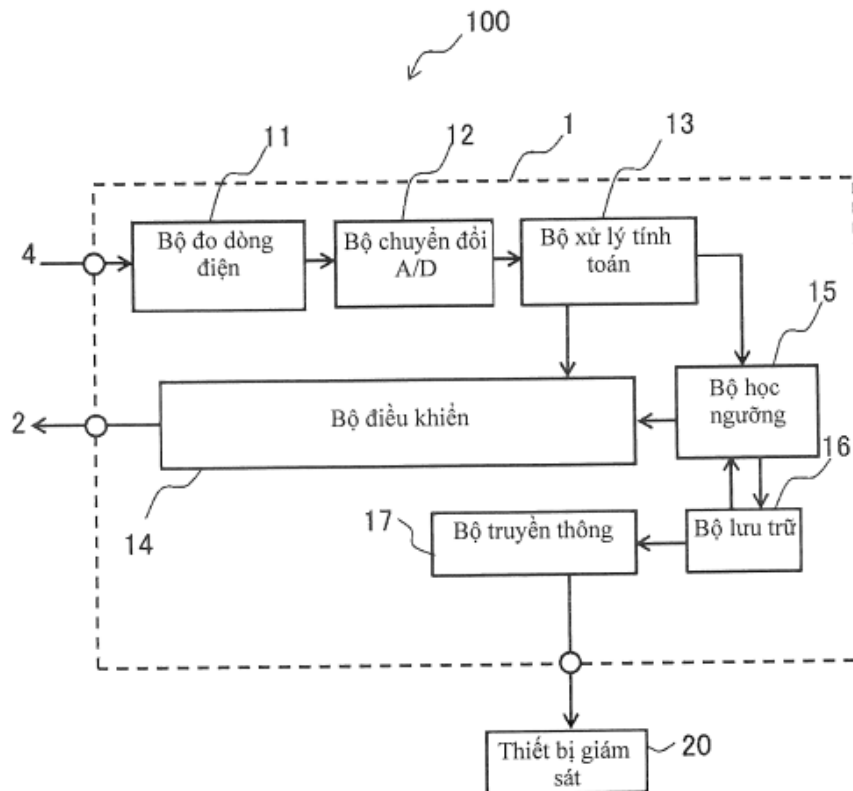
(74) Công ty TNHH Tầm nhìn và Liên danh (VISION & ASSOCIATES CO.LTD.)

(54) RƠLE BẢO VỆ SỐ VÀ HỆ THỐNG GIÁM SÁT RƠLE BẢO VỆ SỐ NÀY

(21) 1-2023-00801

(57) Sáng chế đề cập đến role bảo vệ số (1) để thực hiện hoạt động ngắt của bộ ngắt mạch (2) được nối với máy biến áp (3) khi phát hiện có quá dòng, trong đó role này bao gồm: bộ điều khiển (14) để ngăn chặn hoạt động ngắt của bộ ngắt mạch (2) khi tỷ số lượng của sóng hài bậc hai trong dòng điện khởi động kích thích không nhỏ hơn ngưỡng được thiết đặt; bộ học ngưỡng (15) để cập nhật ngưỡng này dựa trên cơ sở tỷ số lượng của sóng hài bậc hai được trích xuất mỗi khi đóng bộ ngắt mạch (2) và nối máy biến áp (3); và bộ lưu trữ (16) để lưu trữ dòng điện khởi động kích thích và tỷ số lượng của sóng hài bậc hai cùng với thời điểm thực hiện việc tính toán chúng. Bộ học ngưỡng (15) tính toán sự thay đổi theo thời gian của mỗi trong số dòng điện khởi động kích thích và tỷ số lượng của sóng hài bậc hai bao gồm các giá trị dự đoán tương lai của chúng.

FIG. 2



Lĩnh vực kỹ thuật được đề cập

Sáng chế đề cập đến role bảo vệ số và hệ thống giám sát role bảo vệ số này.

Tình trạng kỹ thuật của sáng chế

Role bảo vệ số được sử dụng để bảo vệ, ví dụ, máy biến áp của lưới điện. Trong role bảo vệ số thông thường, các phương tiện khác nhau để ngăn chặn hoạt động sai đã được nghiên cứu. Ví dụ, để phân biệt giữa dòng điện khởi động kích thích đang chạy khi máy biến áp hoặc thiết bị tương tự được nối vào lưới điện và dòng điện sự cố khi lưới điện gặp sự cố, đã biết là phát hiện thấy thành phần sóng hài bậc hai có trong tín hiệu đầu vào, và nếu tỷ số giữa nó và thành phần cơ sở vượt quá ngưỡng, thì dòng điện được xác định là dòng điện khởi động kích thích và do đó hoạt động bảo vệ quá dòng của role để đối phó với dòng điện sự cố không được phép thực hiện.

Tuy nhiên, các thành phần sóng hài có trong dòng điện khởi động kích thích là khác nhau giữa các máy biến áp, và do đó, trong trường hợp ngưỡng được thiết đặt cụ thể như trong trường hợp thông thường, hoạt động sai có thể được thực hiện khi máy biến áp được nối vào. Về vấn đề này, chủ đơn đã đề xuất role bảo vệ số có chức năng học thiết đặt ngưỡng bằng cách học dòng điện khởi động kích thích khi máy biến áp được nối vào, do đó ngăn chặn hoạt động sai và đạt được độ tin cậy cao (ví dụ xem tài liệu sáng chế 1).

Danh mục tài liệu trích dẫn

Tài liệu sáng chế

Tài liệu sáng chế 1: WO2019/043910

Bản chất kỹ thuật của sáng chế

Vấn đề được giải quyết bởi sáng chế

Tuy nhiên, trong việc học ngưỡng trong tài liệu sáng chế 1, khoảng thời gian học được thiết đặt, việc lấy mẫu được thực hiện trong khoảng thời gian này, và ngưỡng được cập nhật. Do đó, dữ liệu được sử dụng còn hạn chế. Ngoài ra, giá trị trung bình của dữ liệu được tích lũy được tính để làm tăng độ chính xác, nhưng mong muốn có phương pháp thiết đặt ngưỡng có độ tin cậy cao hơn.

Sáng chế đã được tạo ra để giải quyết vấn đề trên, và mục đích của sáng chế là đề xuất role bảo vệ số mà tích lũy các dòng điện khởi động kích thích và các thành phần sóng hài bậc hai được đo và có thể tính toán các thay đổi theo thời gian bao gồm các giá trị dự đoán tương lai từ dữ liệu được tích lũy, và đề xuất hệ thống giám sát role bảo vệ số mà có thể giám sát role bảo vệ số bằng cách trực quan hóa các thay đổi theo thời gian và nhận biết trạng thái suy giảm chất lượng của thiết bị được nối với role bảo vệ số.

Giải pháp cho vấn đề

Role bảo vệ số theo sáng chế là role bảo vệ số mà dòng điện AC chạy qua máy biến áp được nạp vào đó và dùng để thực hiện hoạt động ngắt của bộ ngắt mạch được nối với máy biến áp khi phát hiện có quá dòng, role bảo vệ số này bao gồm: bộ chuyển đổi A/D để lấy mẫu dòng điện AC được nạp vào tại các khoảng thời gian không đổi; bộ xử lý tính toán để thực hiện phân tích tần số từ giá trị số được lấy mẫu bởi bộ chuyển đổi A/D; bộ điều khiển để ngăn chặn hoạt động ngắt của bộ ngắt mạch khi tỷ số lượng của sóng hài bậc hai được trích xuất bởi bộ xử lý tính toán trong dòng điện khởi động kích thích không nhỏ hơn ngưỡng được thiết đặt; bộ học ngưỡng để cập nhật ngưỡng này dựa trên cơ sở tỷ số lượng của sóng hài bậc hai được trích xuất bởi bộ xử lý tính toán trong dòng điện khởi động kích thích mỗi khi đóng bộ ngắt mạch và nối máy biến áp; và bộ lưu trữ để lưu trữ dòng điện khởi động kích thích và tỷ số lượng của sóng hài bậc hai trong dòng điện khởi động kích thích được sử dụng để cập nhật ngưỡng trong bộ học ngưỡng, cùng với thời điểm thực hiện việc tính toán chúng, trong đó bộ học ngưỡng tính toán sự thay đổi theo thời gian của mỗi trong số dòng điện khởi động kích

thích và tỷ số lượng của sóng hài bậc hai trong dòng điện khởi động kích thích bao gồm các giá trị dự đoán tương lai của chúng, dựa trên cơ sở dòng điện khởi động kích thích và tỷ số lượng của sóng hài bậc hai trong dòng điện khởi động kích thích được lưu trữ trong bộ lưu trữ, và dòng điện khởi động kích thích mới được nạp vào và tỷ số lượng của sóng hài bậc hai được trích xuất bởi bộ xử lý tính toán trong dòng điện khởi động kích thích mới được nạp vào khi đóng bộ ngắt mạch và nối máy biến áp.

Hệ thống giám sát role bảo vệ số theo sáng chế bao gồm role bảo vệ số nêu trên và thiết bị giám sát được nối với role bảo vệ số, trong đó thiết bị giám sát hiển thị sự thay đổi theo thời gian của mỗi trong số dòng điện khởi động kích thích và tỷ số lượng của sóng hài bậc hai trong dòng điện khởi động kích thích bao gồm các giá trị dự đoán tương lai của chúng, được tính toán bởi bộ học ngưỡng của role bảo vệ số.

Hiệu quả của sáng chế

Trong role bảo vệ số theo sáng chế, dòng điện khởi động kích thích được nạp vào và tỷ số lượng của sóng hài bậc hai trong dòng điện khởi động kích thích được lưu trữ và được tích lũy, và các thay đổi theo thời gian trong tương lai được dự đoán từ dữ liệu được tích lũy. Do đó, có thể thiết đặt ngưỡng dựa trên cơ sở các thay đổi theo thời gian bao gồm các kết quả dự đoán tương lai, do đó cho phép cải thiện thêm độ tin cậy của role bảo vệ số.

Trong hệ thống giám sát role bảo vệ số theo sáng chế, các thay đổi theo thời gian của dòng điện khởi động kích thích và tỷ số lượng của sóng hài bậc hai trong dòng điện khởi động kích thích bao gồm các giá trị dự đoán của chúng được trực quan hóa, nhờ đó có thể nhận biết trạng thái suy giảm chất lượng của thiết bị như máy biến áp được nối với role bảo vệ số, cũng như giám sát role bảo vệ số này.

Mô tả vắn tắt các hình vẽ

FIG.1 là sơ đồ mạch trong đó role bảo vệ số theo phương án 1 được áp dụng cho

máy biến áp để cấp nguồn.

FIG.2 là sơ đồ khối chức năng của role bảo vệ số và hệ thống giám sát role bảo vệ số theo phương án 1.

FIG.3 là sơ đồ cấu hình phần cứng của role bảo vệ số và hệ thống giám sát role bảo vệ số theo phương án 1.

FIG.4 minh họa trạng thái sử dụng của thiết bị giám sát theo phương án 1.

FIG.5 thể hiện một ví dụ về sự thay đổi theo thời gian của dòng điện khởi động kích thích được hiển thị trên thiết bị giám sát theo phương án 1.

FIG.6 thể hiện một ví dụ về sự thay đổi theo thời gian của tỷ số lượng của sóng hài bậc hai trong dòng điện khởi động kích thích được hiển thị trên thiết bị giám sát theo phương án 1.

Mô tả chi tiết sáng chế

Sau đây, sáng chế sẽ được mô tả với tham chiếu đến các hình vẽ. Trên các hình vẽ, các số chỉ dẫn giống nhau biểu thị các bộ phận giống hoặc tương đương nhau.

Phương án 1

Sau đây, role bảo vệ số và hệ thống giám sát role bảo vệ số theo phương án 1 sẽ được mô tả với tham chiếu đến các hình vẽ.

FIG.1 là sơ đồ mạch trong đó role bảo vệ số 1 theo phương án 1 được áp dụng cho máy biến áp 3 để cấp nguồn. Trên FIG.1, máy biến áp 3 là mục tiêu cần bảo vệ được nối với nguồn cấp điện cho lưới điện (không được thể hiện) qua bộ ngắt mạch 2 (CB). Ngoài ra, máy biến dòng chính 4 (CT) dùng để trích xuất dòng điện AC cho mỗi pha được trang bị. Phía điện áp thấp của máy biến áp 3 được nối với tải (không được thể hiện) qua các bộ ngắt mạch không cầu chì (bộ ngắt mạch vỏ đúc (molded case circuit breaker, MCCB)) 5a, 5b. Dòng điện AC được trích xuất bởi máy biến dòng chính 4 được

nạp vào role bảo vệ số 1, và nếu dòng điện AC được xác định là quá dòng (dòng điện sự cố) mà xuất hiện do có sự cố lưới điện hoặc dạng tương tự, thì bộ ngắt mạch 2 thực hiện hoạt động ngắt để bảo vệ máy biến áp 3.

FIG.2 là sơ đồ khối chức năng của role bảo vệ số 1 và hệ thống giám sát role bảo vệ số 100 theo phương án 1. Trên FIG.2, dòng điện AC được trích xuất bởi máy biến dòng chính 4 được chuyển đổi sang độ lớn thích hợp bởi bộ đo dòng điện 11. Bộ chuyển đổi A/D 12 lấy mẫu dòng điện AC được chuyển đổi bởi bộ đo dòng điện 11 tại các khoảng thời gian không đổi, và chuyển đổi dòng điện AC được lấy mẫu thành dữ liệu số. Dữ liệu số được nạp vào bộ xử lý tính toán 13, để được cho phân tích tần số bởi phép tính toán số như xử lý cộng/trừ số hoặc phép biến đổi Fourier nhanh (fast Fourier transform, FFT). Là kết quả của việc phân tích tần số, nếu tỷ số của sóng hài bậc hai với thành phần cơ sở của dòng điện không nhỏ hơn ngưỡng, thì bộ điều khiển 14 xác định rằng dòng điện là dòng điện khởi động kích thích và do đó ngăn chặn hoạt động ngắt của bộ ngắt mạch 2.

Bộ học ngưỡng 15 thực hiện quy trình học tiếp theo từ lúc xuất hiện dòng điện khởi động kích thích đến lúc tính toán ngưỡng. Ngưỡng được học được truyền đến bộ điều khiển 14, và bộ điều khiển 14 cập nhật, bởi ngưỡng được học, ngưỡng dành cho tỷ số (sau đây, được gọi là tỷ số lượng của sóng hài bậc hai) của sóng hài bậc hai với thành phần cơ sở của dòng điện, mà được sử dụng để xác định dòng điện khởi động kích thích. Kết quả của phân tích tần số được tính toán bởi bộ xử lý tính toán 13 và kết quả học của bộ học ngưỡng 15 được lưu trữ và được tích lũy trong bộ lưu trữ 16 là bộ nhớ không khả biến. Ngoài ra, bằng cách sử dụng dữ liệu được tích lũy trong bộ lưu trữ 16, bộ học ngưỡng 15 tính toán các giá trị dự đoán tương lai của dòng điện khởi động kích thích và tỷ số lượng của sóng hài bậc hai (chi tiết sẽ được mô tả sau). Dữ liệu được tích lũy trong bộ lưu trữ 16 được truyền đến thiết bị giám sát 20 bên ngoài role bảo vệ số 1 qua bộ truyền thông 17. Ở đây, cấu hình bao gồm thiết bị giám sát 20 bên ngoài role bảo vệ số

1 tương ứng với hệ thống giám sát role bảo vệ số 100.

FIG.3 là sơ đồ cấu hình thể hiện một ví dụ về phần cứng của role bảo vệ số 1 và hệ thống giám sát role bảo vệ số 100 theo phương án 1. Bộ đo dòng điện 11 trong role bảo vệ số 1 được tạo ra bởi mạch analog, và ngoại trừ nó, bộ chuyển đổi A/D 12, bộ xử lý tính toán 13, bộ điều khiển 14, bộ học ngưỡng 15, bộ lưu trữ 16, và bộ truyền thông 17 được tạo ra bởi ít nhất bộ xử lý 101 và bộ lưu trữ 102. Tương tự, hệ thống giám sát role bảo vệ số 100 còn được tạo ra bởi ít nhất bộ xử lý 101 và bộ lưu trữ 102. Bộ lưu trữ 102 được trang bị bộ lưu trữ khả biến như bộ nhớ truy cập ngẫu nhiên và bộ lưu trữ phụ không khả biến như bộ nhớ nhanh (không được thể hiện). Thay vì bộ nhớ nhanh, bộ lưu trữ phụ của đĩa cứng có thể được trang bị. Bộ xử lý 101 thực thi chương trình được nạp từ bộ lưu trữ 102, để thực hiện lấy mẫu, phân tích tần số bởi FFT, và dạng tương tự. Trong trường hợp này, chương trình được nạp từ bộ lưu trữ phụ đến bộ xử lý 101 qua bộ lưu trữ khả biến. Bộ xử lý 101 có thể kết xuất dữ liệu như kết quả tính toán đến thiết bị lưu trữ khả biến của thiết bị lưu trữ 102, hoặc có thể lưu trữ dữ liệu này vào bộ lưu trữ phụ qua thiết bị lưu trữ khả biến. Chức năng học ngưỡng được mô tả dưới đây còn có thể được lưu trữ ở dạng chương trình trong bộ lưu trữ 102 và được thực thi bởi bộ xử lý 101. Tùy thuộc vào cấu hình mạch, bộ xử lý có thể được kết hợp từng phần với mạch tích hợp chuyên dụng (application specific integrated circuit, ASIC).

Tiếp theo, các hoạt động của bộ học ngưỡng 15 và thiết bị giám sát 20 sẽ được mô tả.

Máy biến dòng chính 4 luôn đo dòng điện AC và dòng điện AC được đo được nạp vào bộ đo dòng điện 11. Mỗi khi đóng bộ ngắt mạch 2 và nối máy biến áp 3 vào lưới điện, máy biến dòng chính 4 đo dòng điện AC là dòng điện khởi động kích thích, và nạp dòng điện được đo vào bộ đo dòng điện 11. Dòng điện được nạp được chuyển đổi thành tín hiệu có độ lớn thích hợp bởi bộ đo dòng điện 11 và sau đó được chuyển đổi sang dữ liệu số bởi bộ chuyển đổi A/D 12. Dữ liệu số được nạp vào bộ xử lý tính

toán 13 được cho phân tích tần số, nhờ đó sóng hài bậc hai được trích xuất và tỷ số lượng của sóng hài bậc hai được tính toán. Tỷ số lượng của sóng hài bậc hai được tính toán được nạp vào bộ điều khiển 14 và bộ học ngưỡng 15. Bộ học ngưỡng 15 còn nhận dòng điện khởi động kích thích ngoài tỷ số lượng của sóng hài bậc hai. Dòng điện khởi động kích thích và tỷ số lượng của sóng hài bậc hai được nạp vào bộ học ngưỡng 15 được lưu trữ trong bộ lưu trữ 16 cùng với thời điểm mà dữ liệu được tính toán.

Bộ học ngưỡng 15 cập nhật ngưỡng dựa trên cơ sở dòng điện khởi động kích thích và tỷ số lượng của sóng hài bậc hai được nạp ở thời điểm này, và truyền ngưỡng được cập nhật đến bộ điều khiển 14. Ngoài ra, bộ học ngưỡng 15 dự đoán các thay đổi theo thời gian dựa trên cơ sở dòng điện khởi động kích thích và tỷ số lượng của sóng hài bậc hai được nạp ở thời điểm này và các dòng điện khởi động kích thích và các tỷ số lượng của sóng hài bậc hai được tích lũy trong bộ lưu trữ 16.

Dữ liệu của các dòng điện khởi động kích thích và các tỷ số lượng của sóng hài bậc hai được tích lũy trong bộ lưu trữ 16 và các thay đổi theo thời gian của dòng điện khởi động kích thích và tỷ số lượng của sóng hài bậc hai được dự đoán bởi bộ học ngưỡng 15, được truyền đến thiết bị giám sát 20 qua bộ truyền thông 17.

FIG.4 minh họa trạng thái sử dụng của thiết bị giám sát 20. Thiết bị giám sát 20 là, ví dụ, thiết bị đầu cuối như máy tính bảng hoặc máy tính cá nhân (PC), và hiển thị dữ liệu được truyền từ role bảo vệ số 1 trên màn hiển thị của nó. Người dùng mà sử dụng role bảo vệ số 1 có thể giám sát trạng thái hoạt động của role bảo vệ số 1 từ thông tin được hiển thị như các thay đổi theo thời gian của dòng điện khởi động kích thích và tỷ số lượng của sóng hài bậc hai. Ngoài ra, có thể dự đoán sự suy giảm chất lượng theo thời gian của máy biến áp 3 và tải và thực hiện bảo trì trước khi xảy ra sự cố do sự suy giảm chất lượng theo thời gian của máy biến áp 3 và tải. Do đó, thiết bị có thể hoạt động một cách ổn định hơn.

Tiếp theo, phương pháp dự đoán các thay đổi theo thời gian của dòng điện khởi động kích thích và tỷ số của sóng hài bậc hai sẽ được mô tả với tham chiếu đến dữ liệu được hiển thị trên thiết bị giám sát 20.

FIG.5 và FIG.6 thể hiện các ví dụ về dữ liệu được hiển thị trên thiết bị giám sát 20. FIG.5 thể hiện một ví dụ về sự thay đổi theo thời gian của dòng điện khởi động kích thích và FIG.6 thể hiện một ví dụ về sự thay đổi theo thời gian của tỷ số lượng của sóng hài bậc hai trong dòng điện khởi động kích thích. Trên FIG.5 và FIG.6, các đường nét liền biểu diễn dữ liệu ghi thực tế được tính toán bởi role bảo vệ số 1 và các đường nét đứt biểu diễn các giá trị dự đoán tương lai.

Bằng cách phân tích dòng điện khởi động kích thích được đo bởi role bảo vệ số 1, chủ đơn đã thu được thông tin sau. Mặc dù dòng điện khởi động kích thích tăng lên do sự suy giảm chất lượng theo thời gian của máy biến áp và tải, nhưng giá trị dòng điện của thành phần sóng hài bậc hai vẫn giữ nguyên giá trị không đổi và không thay đổi. Các dữ liệu này thay đổi một cách tuyến tính theo thời gian. Do đó, các thay đổi theo thời gian này có xu hướng là độ lớn của dòng điện khởi động kích thích tăng lên trong khi tỷ số lượng của sóng hài bậc hai giảm đi.

Dựa trên cơ sở xu hướng này, bằng cách sử dụng đường trung bình động đơn giản, dữ liệu dự đoán tương lai của dòng điện khởi động kích thích và tỷ số lượng của sóng hài bậc hai được tính toán từ các giá trị trung bình của dữ liệu ghi thực tế.

Đường trung bình động đơn giản được biểu diễn bởi biểu thức sau. Nhờ biểu thức này, dữ liệu dự đoán tương lai được tính toán bằng cách sử dụng giá trị trung bình của n dữ liệu gần đây nhất (n là số tự nhiên không nhỏ hơn 2).

Công thức toán học 1

$$S_{t+1} = \frac{\sum_{m=0}^{n-1} y_{t-m}}{n}$$

S_{t+1} : giá trị dự đoán

y_t : giá trị ghi thực tế (gần đây nhất)

n : số lượng dữ liệu được tính trung bình

Trong trường hợp $n \leq 3$, bảng dự đoán sự thay đổi theo thời gian tạm thời được tạo ra từ trước bằng cách sử dụng ngưỡng ban đầu được xác định từ trước và hàm tuyến tính được xác định từ trước dựa vào trạng thái của máy biến áp cùng loại hoặc tải được nối với máy biến áp cùng loại. Trong trường hợp $n > 3$, dữ liệu dự đoán sử dụng đường trung bình động đơn giản được tạo ra. Tại thời điểm này, hoạt động tính toán dữ liệu dự đoán thứ $(n + 1)$ và sau đó hoạt động tính toán dữ liệu dự đoán thứ $(n + 2)$ bằng cách sử dụng giá trị trung bình của $(n + 1)$ dữ liệu bao gồm dữ liệu dự đoán thứ $(n + 1)$ được lặp lại để tạo ra biểu đồ dự đoán sự thay đổi theo thời gian.

Khi máy biến áp 3 được nối vào lưới điện và dòng điện khởi động kích thích và tỷ số lượng của sóng hài bậc hai mới được thu nhận, thì các biểu đồ dự đoán các thay đổi theo thời gian được cập nhật bằng cách sử dụng dữ liệu mới.

Người dùng mà sử dụng role bảo vệ số 1 có thể xác nhận, bằng thiết bị giám sát 20, các biểu đồ dự đoán được cập nhật của các thay đổi theo thời gian của dòng điện khởi động kích thích và tỷ số lượng của sóng hài bậc hai mỗi khi máy biến áp 3 được nối vào lưới điện và dòng điện khởi động kích thích và sóng hài bậc hai mới được thu nhận. Ngoài ra, người dùng có thể thiết đặt trực tiếp và thay đổi ngưỡng được thiết đặt trong bộ điều khiển 14 của role bảo vệ số 1, dựa trên cơ sở sự thay đổi theo thời gian của tỷ số lượng của sóng hài bậc hai. Có thể thực hiện thiết đặt ngưỡng bằng cách sử dụng hàm thiết đặt thường được cung cấp cho role bảo vệ số 1.

Theo kế hoạch hoạt động dành cho tải và máy biến áp 3 được nối với role bảo vệ

số 1, ví dụ, nếu hoạt động khắc nghiệt như vậy mà làm tăng tốc độ suy giảm chất lượng của máy biến áp 3 và tải này được lên kế hoạch, thì người dùng mà sử dụng role bảo vệ số 1 có thể thực hiện thao tác như điều chỉnh ngưỡng hoặc hệ số để tính toán ngưỡng này sao cho ngưỡng này giảm đi. Do đó, có thể thực hiện thiết đặt sao cho role bảo vệ số 1 hoạt động một cách đảm bảo.

Như được mô tả ở trên, người dùng mà sử dụng role bảo vệ số 1 có thể dự đoán sự suy giảm chất lượng của máy biến áp 3 và tải từ các biểu đồ dự đoán được cập nhật của các thay đổi theo thời gian của dòng điện khởi động kích thích và tỷ số lượng của sóng hài bậc hai được hiển thị trên thiết bị giám sát 20. Việc này giúp thực hiện quản lý thiết bị một cách dễ dàng như xúc tiến kế hoạch bảo trì nếu độ dốc của biểu đồ dự đoán tăng lên theo từng thời điểm, hoặc thay đổi kế hoạch bảo trì nếu độ dốc của biểu đồ dự đoán là nhẹ.

Phần mô tả về các phương pháp thiết đặt và cập nhật ngưỡng được lược bỏ. Giá trị ban đầu của nó có thể được thiết đặt ở giá trị được xác định từ trước dựa vào dữ liệu ghi thực tế của máy biến áp cùng loại, và sau đó có thể được cập nhật. Mỗi khi máy biến áp 3 được nối vào lưới điện và dòng điện khởi động kích thích và tỷ số lượng của sóng hài bậc hai mới được thu nhận, thì ngưỡng có thể được thiết đặt bằng cách nhân tỷ số lượng của sóng hài bậc hai thu được với hệ số. Theo cách khác, có thể sử dụng phương pháp tính toán được mô tả trong WO2019/043910.

Mỗi khi đóng bộ ngắt mạch 2 và nối máy biến áp 3 vào lưới điện, thì dòng điện AC được đo là dòng điện khởi động kích thích, ngưỡng được tính toán bởi bộ học ngưỡng 15 và được truyền đến bộ điều khiển 14, và dữ liệu được tích lũy trong bộ lưu trữ 16. Như là sự kích hoạt khi đóng bộ ngắt mạch 2 và nối máy biến áp 3 vào lưới điện, trong trường hợp role bảo vệ số 1 tạo ra tín hiệu hoạt động cho bộ ngắt mạch 2, thì tín hiệu hoạt động này được sử dụng.

Như được mô tả ở trên, trong phương án 1, role bảo vệ số 1 theo phương án này tính toán tỷ số lượng của sóng hài bậc hai bởi bộ xử lý tính toán 13 dựa trên cơ sở dòng điện khởi động kích thích được nạp vào và tính toán ngưỡng bởi bộ học ngưỡng 15, để cập nhật ngưỡng này của bộ điều khiển 14, nhờ đó có thể thiết đặt ngưỡng dựa vào các thay đổi theo thời gian. Ngoài ra, dòng điện khởi động kích thích và tỷ số lượng của sóng hài bậc hai được lưu trữ và được tích lũy trong bộ lưu trữ 16 cùng với thời điểm thực hiện việc tính toán chúng, và bộ học ngưỡng 15 dự đoán và tính toán các thay đổi theo thời gian trong tương lai dựa trên cơ sở dữ liệu được tích lũy và dòng điện khởi động kích thích và tỷ số lượng của sóng hài bậc hai mới được tính toán. Thiết bị giám sát 20 bên ngoài role bảo vệ số 1 thu nhận và hiển thị dữ liệu được tích lũy trong bộ lưu trữ 16 và các thay đổi theo thời gian bao gồm các giá trị dự đoán tương lai được tính toán bởi bộ học ngưỡng 15. Do đó, người dùng của role bảo vệ số 1 có thể xác nhận dữ liệu được trực quan hóa và nạp trực tiếp sự thay đổi ngưỡng vào role bảo vệ số 1.

Ngoài ra, hệ thống giám sát role bảo vệ số 100 theo phương án này cung cấp cho người dùng dữ liệu của các dòng điện khởi động kích thích và các tỷ số lượng của sóng hài bậc hai được tích lũy trong role bảo vệ số 1 và các thay đổi theo thời gian bao gồm các giá trị dự đoán tương lai của chúng, theo cách được trực quan hóa. Do đó, có thể nhận biết trạng thái suy giảm chất lượng của thiết bị như máy biến áp 3 được nối với role bảo vệ số 1, cũng như giám sát role bảo vệ số 1. Ngoài ra, có thể lên kế hoạch bảo trì thiết bị này một cách hợp lý dựa trên cơ sở trạng thái suy giảm chất lượng của thiết bị.

Mặc dù sáng chế được mô tả ở trên theo các phương án và các phương án thực hiện làm ví dụ, nhưng cần hiểu rằng các dấu hiệu, khía cạnh và chức năng được mô tả trong một hoặc nhiều phương án riêng rẽ không bị giới hạn áp dụng ở phương án cụ thể mà chúng được mô tả, mà thay vào đó có thể được áp dụng, ở dạng riêng rẽ hoặc các dạng kết hợp khác nhau, với một hoặc nhiều phương án của sáng chế.

Do đó, cần hiểu rằng có thể thực hiện nhiều dạng cải biên chưa được nêu làm ví dụ mà không vượt ra khỏi phạm vi của sáng chế. Ví dụ, ít nhất một trong số các bộ phận cấu tạo có thể được thay đổi, bổ sung hoặc loại bỏ. Ít nhất một trong số các bộ phận cấu tạo được đề cập đến trong ít nhất một trong số các phương án ưu tiên có thể được lựa chọn và được kết hợp với các bộ phận cấu tạo được đề cập đến trong phương án ưu tiên khác.

Danh sách các số chỉ dẫn

- 1 role bảo vệ số
- 2 bộ ngắt mạch
- 3 máy biến áp
- 4 máy biến dòng chính
- 5a, 5b bộ ngắt mạch không cầu chì
- 11 bộ đo dòng điện
- 12 bộ chuyển đổi A/D
- 13 bộ xử lý tính toán
- 14 bộ điều khiển
- 15 bộ học ngưỡng
- 16 bộ lưu trữ
- 17 bộ truyền thông
- 20 thiết bị giám sát
- 100 hệ thống giám sát role bảo vệ số
- 101 bộ xử lý

102 bộ lưu trữ

YÊU CẦU BẢO HỘ

1. Role bảo vệ số mà dòng điện AC chạy qua máy biến áp được nạp vào đó và dùng để thực hiện hoạt động ngắt của bộ ngắt mạch được nối với máy biến áp khi phát hiện có quá dòng, trong đó role bảo vệ số này bao gồm:

bộ chuyển đổi A/D để lấy mẫu dòng điện AC được nạp vào tại các khoảng thời gian không đổi;

bộ xử lý tính toán để thực hiện phân tích tần số từ giá trị số được lấy mẫu bởi bộ chuyển đổi A/D;

bộ điều khiển để ngăn chặn hoạt động ngắt của bộ ngắt mạch khi tỷ số lượng của sóng hài bậc hai được trích xuất bởi bộ xử lý tính toán trong dòng điện khởi động kích thích không nhỏ hơn ngưỡng được thiết đặt;

bộ học ngưỡng để cập nhật ngưỡng này dựa trên cơ sở tỷ số lượng của sóng hài bậc hai được trích xuất bởi bộ xử lý tính toán trong dòng điện khởi động kích thích mỗi khi đóng bộ ngắt mạch và nối máy biến áp; và

bộ lưu trữ để lưu trữ dòng điện khởi động kích thích và tỷ số lượng của sóng hài bậc hai trong dòng điện khởi động kích thích được sử dụng để cập nhật ngưỡng trong bộ học ngưỡng, cùng với thời điểm thực hiện việc tính toán chúng, trong đó

bộ học ngưỡng tính toán sự thay đổi theo thời gian của mỗi trong số dòng điện khởi động kích thích và tỷ số lượng của sóng hài bậc hai trong dòng điện khởi động kích thích bao gồm các giá trị dự đoán tương lai của chúng, dựa trên cơ sở dòng điện khởi động kích thích và tỷ số lượng của sóng hài bậc hai trong dòng điện khởi động kích thích được lưu trữ trong bộ lưu trữ, và dòng điện khởi động kích thích mới được nạp vào và tỷ số lượng của sóng hài bậc hai được trích xuất bởi bộ xử lý tính toán trong dòng điện khởi động kích thích mới được nạp vào khi đóng bộ ngắt mạch và nối máy biến áp.

2. Role bảo vệ số theo điểm 1, trong đó bộ học ngưỡng tính toán sự thay đổi theo thời

gian của mỗi trong số dòng điện khởi động kích thích và tỷ số lượng của sóng hài bậc hai trong dòng điện khởi động kích thích bao gồm các giá trị dự đoán tương lai của chúng, bằng cách sử dụng đường trung bình động đơn giản.

3. Role bảo vệ số theo điểm 1 hoặc 2, trong đó bộ học ngưỡng tính toán và cập nhật sự thay đổi theo thời gian của mỗi trong số dòng điện khởi động kích thích và tỷ số lượng của sóng hài bậc hai trong dòng điện khởi động kích thích bao gồm các giá trị dự đoán tương lai của chúng, dựa trên cơ sở dòng điện khởi động kích thích mới được nạp vào và tỷ số lượng của sóng hài bậc hai được trích xuất bởi bộ xử lý tính toán trong dòng điện khởi động kích thích mới được nạp vào mỗi khi đóng bộ ngắt mạch và nối máy biến áp.

4. Hệ thống giám sát role bảo vệ số bao gồm:

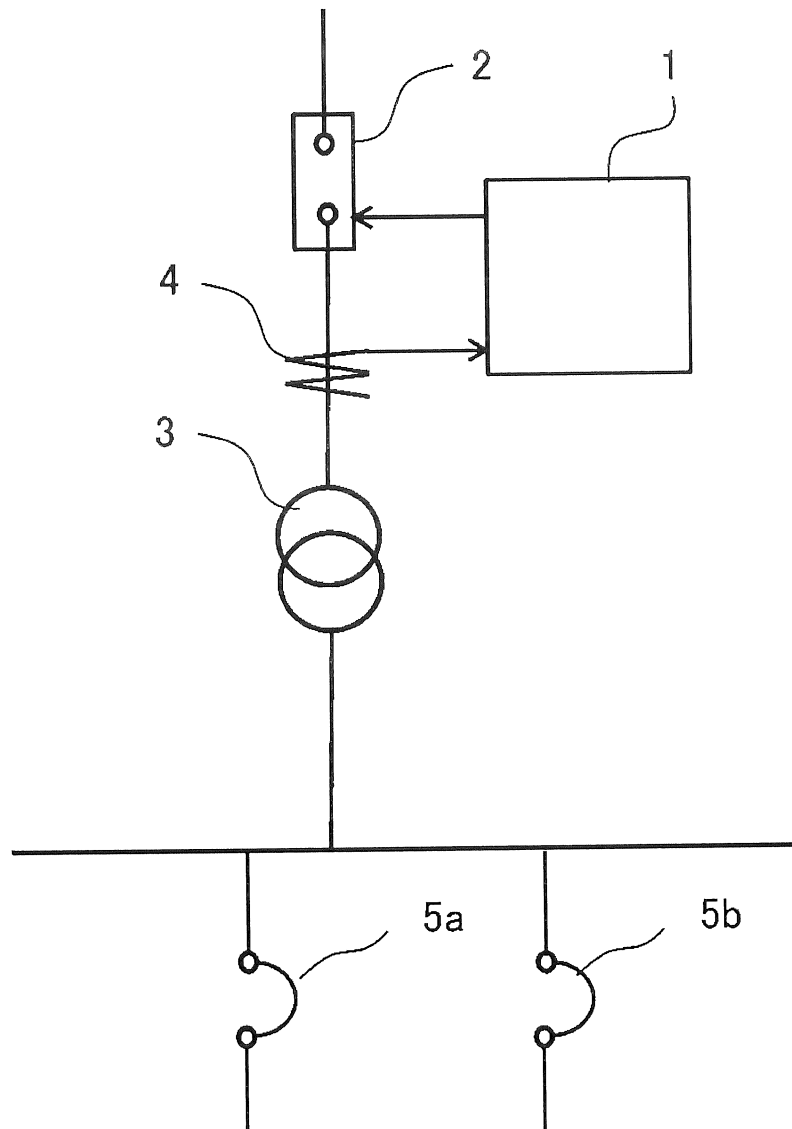
role bảo vệ số theo điểm bất kỳ trong số các điểm từ 1 đến 3; và

thiết bị giám sát được nối với role bảo vệ số, trong đó:

thiết bị giám sát hiển thị sự thay đổi theo thời gian của mỗi trong số dòng điện khởi động kích thích và tỷ số lượng của sóng hài bậc hai trong dòng điện khởi động kích thích bao gồm các giá trị dự đoán tương lai của chúng, được tính toán bởi bộ học ngưỡng của role bảo vệ số.

1/4

FIG. 1



2/4

FIG. 2

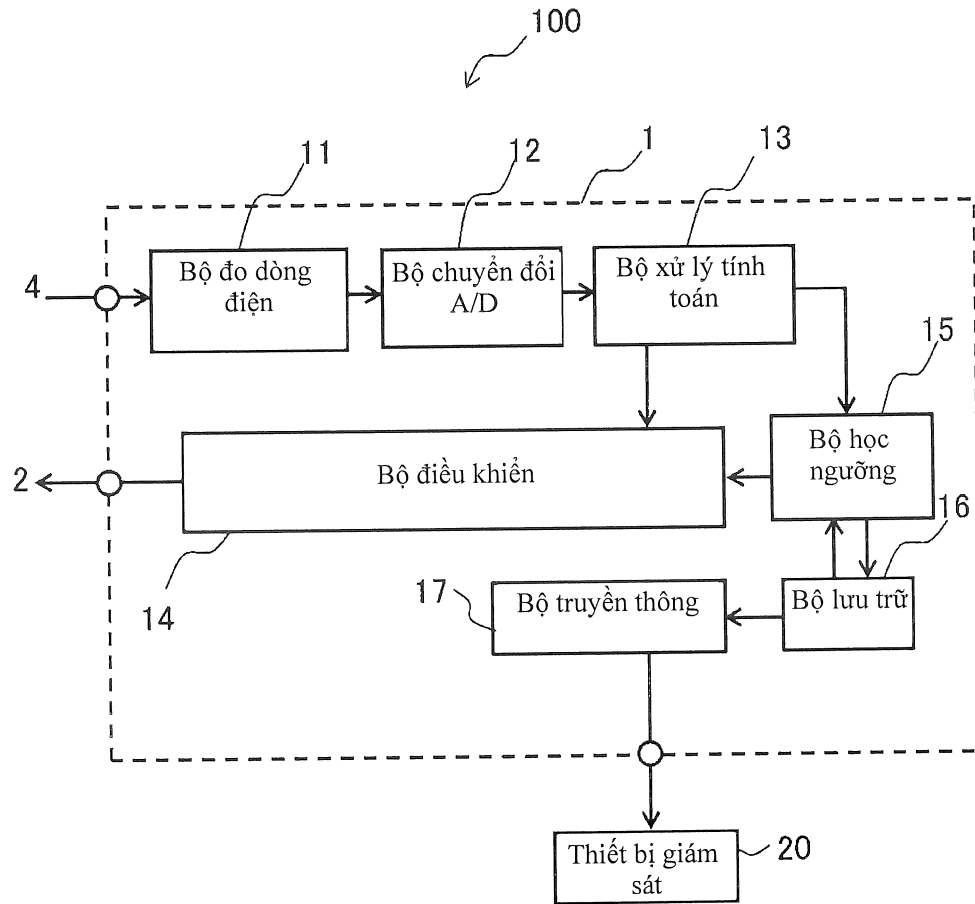
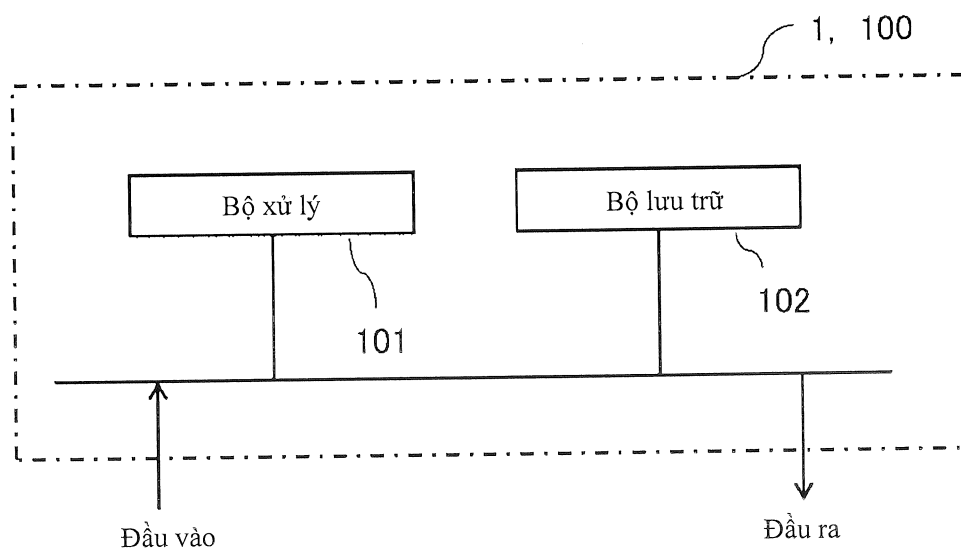


FIG. 3



3/4

FIG. 4

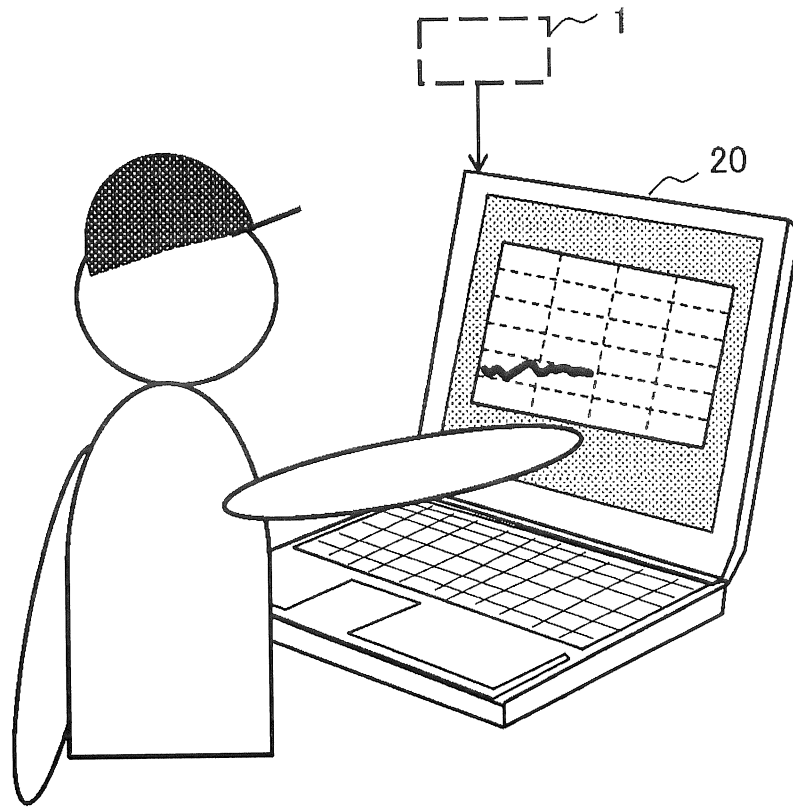


FIG. 5

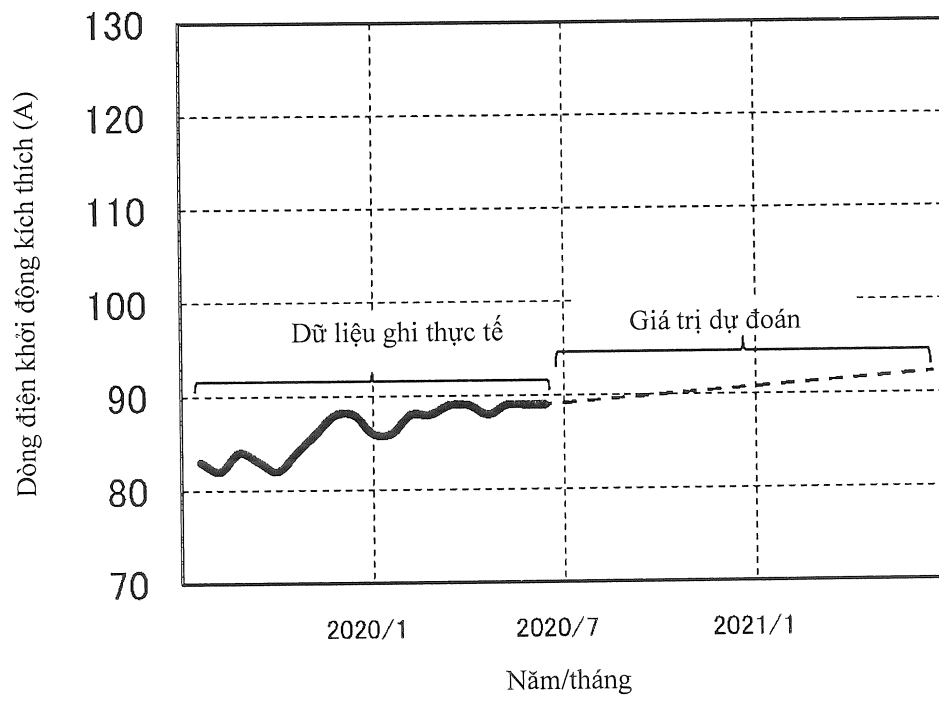


FIG. 6

