



(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)



1-0026433

(51)⁷ H02J 3/26

(13) B

(21) 1-2016-01612

(22) 22/10/2014

(86) PCT/US2014/061791 22/10/2014

(87) WO2015/061466 30/04/2015

(30) 61/894,199 22/10/2013 US

(45) 25/11/2020 392

(43) 25/07/2016 340A

(73) Vit Tall LLC (US)

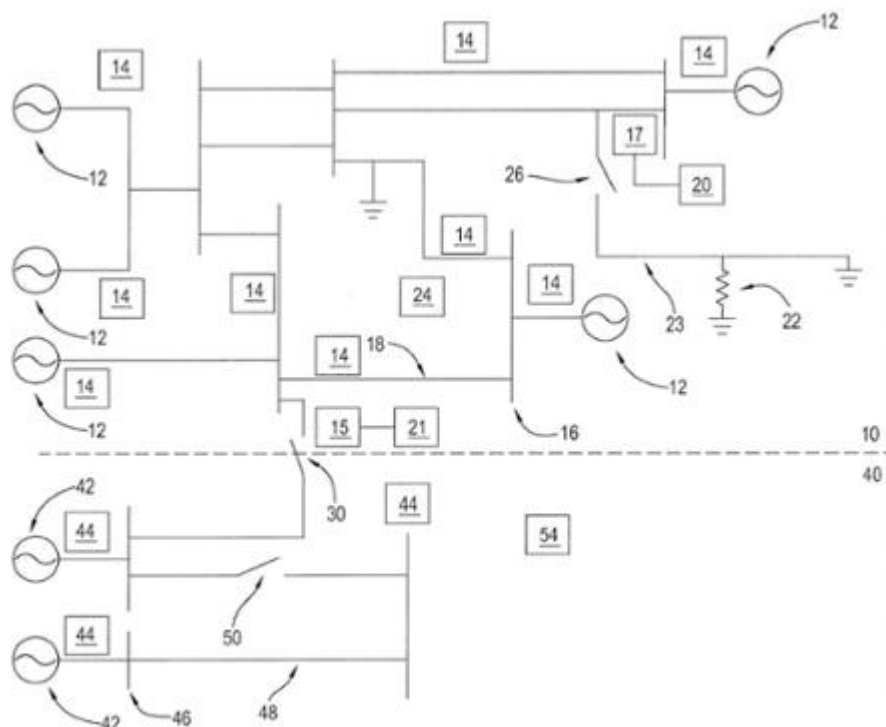
P.O. Box 927269, San Diego, CA 92192-7269, United States of America

(72) CHAN, Steve (US).

(74) Công ty Luật TNHH T&G (TGVN)

(54) PHƯƠNG PHÁP VÀ HỆ THỐNG XÁC LẬP SỰ ỔN ĐỊNH CỦA HỆ THỐNG PHÂN PHỐI NĂNG LƯỢNG

(57) Sáng chế đề cập đến phương pháp và thiết bị để cải thiện sự ổn định của hệ thống phân phối năng lượng. Phương pháp và thiết bị này bao gồm bước áp dụng phương pháp xử lý mép để làm giảm thời gian phát hiện và thời gian phản ứng liên quan đến các cản trở trong hệ thống phân phối năng lượng. Bộ xử lý mép có thể so sánh dữ liệu bộ tạo pha lấy mẫu với dữ liệu tâm quán tính kết hợp với hệ thống phân phối năng lượng.



Lĩnh vực kỹ thuật được đề cập

Sáng chế đề cập đến phương pháp và thiết bị để tính toán sự bất ổn trong hệ thống phân phối năng lượng và hiệu chỉnh sự bất ổn một cách tùy ý.

Tình trạng kỹ thuật của sáng chế

Hệ thống phân phối năng lượng, còn được gọi là các lưới điện, được sử dụng để truyền năng lượng từ các máy phát năng lượng đến các khách hàng. Qua thời gian, hệ thống phân phối năng lượng trở nên phức tạp hơn và khó hơn để không chế, dẫn đến sự bất ổn của hệ thống này tăng lên. Hiện tượng tắt điện ở vùng Đông Bắc năm 2003 là một ví dụ chứng tỏ việc này.

Nói chung, ngoài sự gia tăng về độ phức tạp của hệ thống phân phối năng lượng để thích ứng với nhu cầu khách hàng lớn hơn và thích ứng với việc tăng trưởng và thay đổi các cấu trúc tôpô, một số yếu tố ở chừng mực nào đó và được dự đoán góp phần thêm vào sự bất ổn được gia tăng ở hệ thống phân phối năng lượng. Một yếu tố nữa là sự bãi bỏ quy định trong công nghiệp sử dụng điện. Sự bãi bỏ quy định trong công nghiệp này đã dẫn đến số lượng của các nhà môi giới năng lượng tăng lên mà mỗi nhà môi giới phục vụ số các khách hàng nhiều hơn tương đối so với các quy định trước đó. Sự tan rã này của thị trường dẫn đến sự bất ổn được gia tăng của lưới điện do việc tạo ra sự truyền tải năng lượng qua các điểm khác nhau trong lưới khó có thể dự đoán hơn do các nhà môi giới năng lượng cạnh tranh về khách hàng và định tuyến năng lượng qua các đường khác nhau để nỗ lực giảm thiểu hóa giá năng lượng phân phối đến khách hàng.

Yếu tố khác nữa đã tác động một cách đáng kể đến sự ổn định của lưới điện đã được phát triển trong các thiết bị thông minh và các bộ định thời. Các thiết bị này có thể được lập trình để vận hành ở các thời gian khác nhau trong ngày nhiều hơn là trước đó. Các thiết bị này đôi khi là có ưu điểm về chi phí điện năng trong giờ thấp điểm và đôi khi vận hành khi các người dùng ngủ. Việc vận hành của các thiết bị này khiến nhu cầu

trên hệ thống phân phối năng lượng khó có thể dự đoán hơn bởi việc giảm nhu cầu trong suốt giờ cao điểm và làm tăng nhu cầu trong suốt giờ thấp điểm. Yếu tố khác nữa là việc tăng lên của nguồn cấp năng lượng tái tạo trong hệ thống phân phối năng lượng. Nhiều nguồn năng lượng tái tạo, và cụ thể là năng lượng gió và mặt trời, không thể tạo ra sự phát năng lượng phù hợp khi so với than đá, khí, và các nhà máy điện nguyên tử, do đó tạo ra sự biến thiên trong việc cấp năng lượng.

Do đó, hệ thống phân phối năng lượng bị phụ thuộc nhiều hơn vào sự biến thiên không thể dự đoán trong cả nguồn cấp và nhu cầu mà dẫn đến sự bất ổn tăng lên.

Sự bất ổn trong hệ thống phân phối năng lượng có thể đến từ các nguồn khác nhau. Như được thảo luận ở trên, các sự khác nhau về nhu cầu khách hàng và sự biến thiên về nguồn cấp do việc sử dụng các nguồn năng lượng tái tạo đang làm tăng các nguồn bất ổn. Ngoài ra, các lỗi trong hệ thống phân phối năng lượng là nguồn bất ổn thông thường. Các máy phát điện được sử dụng trong các hệ thống này nói chung là đồng bộ và có kích thước lớn về mặt vật lý, dẫn đến một số hiện tượng khi chúng đang vận hành. Thứ nhất, các máy phát này có thể hoạt động dưới dạng máy phát hoặc tải phụ thuộc vào hướng dòng điện giữa phần còn lại của hệ thống phân phối năng lượng và máy phát này. Hiện tượng này thường xảy ra phụ thuộc một phần vào độ chênh pha của máy phát và phần còn lại của hệ thống phân phối năng lượng. Toàn bộ hệ thống phân phối năng lượng có thể tạo ra lượng năng lượng lớn hơn nhiều máy phát đơn. Do đó, nếu có độ lệch pha giữa một máy phát và phần còn lại của hệ thống, máy phát này sẽ cố gắng để hiệu chỉnh chính nó sao cho nó được đồng bộ hóa (về pha) với phần còn lại của hệ thống phân phối năng lượng. Năng lượng sử dụng để đồng bộ hóa máy phát có thể chạy từ hệ thống phân phối năng lượng và qua máy phát và do đó gia nhiệt các cuộn dây của máy phát. Nếu năng lượng cần cho việc đồng bộ hóa quá lớn, nó có thể dẫn đến các lỗi trầm trọng và sự phá hủy vĩnh viễn máy phát. Các kết quả tương tự còn có thể xảy ra nếu hai phần bất kỳ của hệ thống phân phối năng lượng lệch pha một cách đáng kể và vẫn còn được nối liền.

Do đó, quan trọng là đồng bộ hóa mỗi máy phát với phần còn lại của hệ thống phân phối năng lượng. Tuy nhiên, đây là mô hình đã được đơn giản quá mức trong đó pha của hệ thống phân phối năng lượng không đồng nhất một cách hoàn toàn suốt hệ

thống. Pha này có thể được thay đổi qua việc truyền năng lượng qua các đường truyền, lượng tải của hệ thống bởi các thiết bị/dụng cụ khách hàng, các thay đổi về trở kháng (điện dung hoặc trở kháng) của các tải, qua các bộ chuyển đổi dịch pha, và qua các phương tiện khác. Ngoài ra, pha chính xác của máy phát vận hành hiện khó xác lập. Mặc dù, có các kế hoạch để đọc một cách trực tiếp pha bằng cách sử dụng bộ mã hóa hoặc thiết bị như vậy khác, hiện tại pha của máy phát nói chung là được ước lượng bằng cách cảm biến pha điện ở vùng gần với máy phát.

Kích thước tương đối lớn của các rôto máy phát còn khiến nó khó điều chỉnh pha máy phát đủ để phản ứng một cách mau lẹ với các biến thiên về pha bởi vì các máy phát có lượng quán tính tương đối lớn khi chúng xoay. Nói chung là, vì vậy các cơ cấu khác được sử dụng để ngăn ngừa hoặc hiệu chỉnh sự bất ổn trong hệ thống. Có thể bao gồm việc sụt năng lượng, việc sửa lỗi, các bộ điện kháng song song, hoặc các thiết bị kích hoạt khác để sửa pha điện ở điểm trong hệ thống phân phối năng lượng.

Tuy nhiên, (các) cơ cấu hiệu chỉnh nên có thể và ở thời gian chính xác và trong khoảng thời gian chính xác để làm giảm sự bất ổn hệ thống. Một phương pháp mà đã tìm ra để hỗ trợ trong việc dự đoán sự bất ổn hệ thống là tính toán tâm quán tính của hệ thống. Tâm quán tính được xác định bởi công thức $\delta_c = \frac{\sum_{i=1}^N \delta_j^i P_j^i}{\sum_{j=1}^N P_j^i}$, trong đó δ_c là tâm quán tính, δ_j^i là góc rôto máy phát trong của j máy phát ở vùng i, và P_j^i là năng lượng tạo ra bởi j máy phát ở vùng i, và N là số lượng máy phát ở vùng i. Góc rôto máy phát trong nói chung là được ước lượng cần phải tương tự về pha điện mà các đầu ra máy phát được lấy mẫu bởi thiết bị đã biết là bộ đo pha (Phase Measurement Unit-PMU). Tuy nhiên, các PMU nâng cao gần đây đã được phát triển và được gọi là các bộ tạo pha đồng bộ.

Bộ tạo pha đồng bộ là thiết bị gắn vào hệ thống phân phối năng lượng mà nhận biết thông tin biên độ, tần số, và pha của điện chạy qua hệ thống phân phối năng lượng nơi bộ tạo pha đồng bộ được đặt. Cụm thông tin này nói chung là biểu thị bởi bộ tạo pha. Thông tin này sau đó có thể được chuyển tiếp đến địa điểm ở xa để tiếp tục phân tích. Ngoài ra, các bộ tạo pha đồng bộ được đồng bộ với đồng hồ thông thường sao cho thông tin bộ tạo pha có thể liên quan đến thời gian tại đó thông tin này được nhận biết.

Việc định thời thông thường của các bộ tạo pha đồng bộ còn có thể khiến cho các độ lệch pha suốt hệ thống phân phối năng lượng cần phải được xác lập một cách chính xác hơn. Tuy nhiên, các thuật toán để sử dụng một cách hiệu quả thông tin này vẫn trong quá trình phát triển và các nhà sản xuất khác nhau về các bộ tạo pha đồng bộ có thể có các dung sai hoặc các tiêu chuẩn khác nhau. Do đó, các bộ tạo pha đồng bộ là một bước trong hướng đi đúng, nhưng không phải luôn luôn cung cấp thông tin nhất quán và do đó có thể sử dụng.

Tâm quán tính hữu dụng trong việc thiết lập pha điện trong toàn bộ hoặc một phần hệ thống phân phối năng lượng. Các độ lệch giữa các tâm quán tính giữa hai vùng hệ thống phân phối năng lượng hoặc giữa toàn bộ hệ thống phân phối năng lượng và phần của hệ thống phân phối năng lượng biểu thị sự bất ổn trong hệ thống. Mặc dù, phương trình tâm quán tính là tương đối đơn giản, cần phải được hiểu là việc ứng dụng nó cho hệ thống phân phối năng lượng hiện đại là khó. Hệ thống phân phối năng lượng hiện đại biến thiên không đổi do các thay đổi về nguồn cấp, nhu cầu, và các lỗi mà xuất hiện trong hệ thống. Ngoài ra, các liên kết liên khác nhau giữa các hệ thống phân phối năng lượng khác nhau có thể tồn tại và/hoặc được chuyển đổi bật hoặc tắt thậm chí tạo ra thêm phức tạp vào phép tính. Sự bất ổn trong hệ thống có thể dẫn đến việc mất năng lượng do các lỗi cấu thành hệ thống hoặc bù quá qua các hoạt động hiệu chỉnh.

Mong muốn đối với tâm quán tính là được tính toán trong khoảng tương đối ngắn để nó có thể hữu dụng để phát hiện-và thậm chí hơn thế để hiệu chỉnh-các sự bất ổn trong hệ thống phân phối năng lượng. Các tính toán sử dụng hiện tại về tâm quán tính dựa vào thông tin pha từ các bộ tạo pha đồng bộ khác nhau cần phải được gộp lại bởi bộ xử lý trung tâm để tính toán tâm quán tính. Tổng thời gian tính toán tâm quán tính bao gồm thời gian truyền thông tin pha cộng với thời gian cần để tính toán tâm quán tính. Việc phản ứng với các sự bất ổn phát hiện được còn cần thêm thời gian để lệnh (các) bộ phận cấu thành của hệ thống để hiệu chỉnh sự bất ổn. Các hệ thống sử dụng cấu trúc liên kết do đó không lý tưởng cho việc phát hiện và phản ứng với các sự bất ổn trong hệ thống phân phối năng lượng.

Do đó, việc cải thiện các cơ cấu phát hiện và hiệu chỉnh sự bất ổn sử dụng trong hệ thống phân phối năng lượng là vô cùng quan trọng để phân phối năng lượng đồng

nhất đến các khách hàng và ngăn ngừa hiện tượng phá hủy cơ sở hạ tầng năng lượng. Do đó, có nhu cầu cải thiện trong lĩnh vực này.

Bản chất kỹ thuật của sáng chế

Sáng chế bộc lộ phương pháp và thiết bị cải thiện sự ổn định của hệ thống phân phối năng lượng bằng cách làm giảm thời gian phát hiện và thời gian phản ứng kết hợp với các nhiễu trong hệ thống phân phối năng lượng mà có thể gây ra sự bất ổn. Phương pháp xác lập sự ổn định của hệ thống phân phối năng lượng bao gồm bước tính toán tâm quán tính của việc phân phối năng lượng, lấy mẫu bộ tạo pha biểu thị các đặc tính của điện chạy vào, ra, hoặc qua đoạn hệ thống phân phối năng lượng bằng cách sử dụng thiết bị lấy mẫu thứ ba, và sử dụng bộ xử lý dữ liệu mép mà ghép cặp một cách truyền thông với thiết bị lấy mẫu thứ ba để so sánh dữ liệu tách từ bộ tạo pha với tâm quán tính để thiết lập sự bất ổn giữa điện lấy mẫu bởi thiết bị lấy mẫu thứ ba và phần còn lại của hệ thống phân phối năng lượng.

Việc tính toán tâm quán tính được thực hiện ở xa so với bộ xử lý dữ liệu mép. Bộ xử lý dữ liệu mép được xác định trong bản mô tả này dưới dạng bộ xử lý dữ liệu mà được đặt ít nhất là 10 mile (16 km) từ vị trí tại đó tâm quán tính được tính toán và gần hơn một mile (1,6 km) từ vị trí của thiết bị lấy mẫu thứ ba, thông thường là bộ tạo pha đồng bộ, và trong các trường hợp đó nơi mà hệ thống này còn bao gồm thiết bị chuyển mạch đáp ứng, thông thường là role, quá trình xử lý dữ liệu mép trong vòng một mile (1,6 km) của thiết bị chuyển mạch như vậy. Lý tưởng là, thay vì các giới hạn một mile, các khoảng cách từ bộ xử lý dữ liệu mép đến thiết bị lấy mẫu thứ ba và thiết bị chuyển mạch đáp ứng gần hơn 100 m. Đối với toàn bộ hệ thống, việc tính toán tâm quán tính được thực hiện ít nhất là 10 mile (16 km) xa so với ít nhất là năm bộ xử lý dữ liệu mép, và tốt hơn nữa là nó được thực hiện ít nhất là 20 mile (32 km) xa so với ít nhất là 10 bộ xử lý dữ liệu mép.

Bộ xử lý dữ liệu mép có thể tiếp nhận một cách định kỳ thông tin tâm quán tính từ, ví dụ, bộ xử lý dữ liệu trung tâm. Bộ xử lý dữ liệu mép còn có thể dự đoán các trị số tương lai của dữ liệu tách ra từ bộ tạo pha và so sánh các trị số tương lai với tâm quán tính hoặc tâm quán tính tương lai được dự đoán. Bộ xử lý dữ liệu mép có thể được tạo

cấu hình để phát hiện các sự bất ổn khi góc pha của điện lấy mẫu bởi thiết bị lấy mẫu thứ ba có góc pha mà lớn hơn 5, 10, hoặc 30 độ so với góc pha của tâm quán tính và điều khiển bộ phận cấu thành kích hoạt để thay đổi pha điện lấy mẫu bởi thiết bị lấy mẫu thứ ba. Bộ phận cấu thành kích hoạt có thể còn được điều khiển một cách tự động khi sự bất ổn được phát hiện. Ưu điểm là, bộ phận cấu thành kích hoạt được lệnh trong vòng 800, 500, hoặc 300 miligiây tồn tại của sự bất ổn giữa điện lấy mẫu bởi thiết bị lấy mẫu thứ ba và tâm quán tính

Bộ phận cấu thành kích hoạt có thể được lệnh để phản hồi đến trạng thái phát hiện bất ổn trước của nó khi góc pha của điện lấy mẫu bởi thiết bị lấy mẫu thứ ba có góc pha mà nhỏ hơn 5 hoặc 3 độ so với góc pha của tâm quán tính.

Tâm quán tính có thể được tính toán thông qua việc sử dụng nhiều bộ tạo pha đồng bộ được tạo cấu hình để đo thông tin bộ tạo pha biểu thị các đặc tính điện ở nhiều vị trí trong hệ thống phân phối năng lượng. Ít nhất hai trong số các bộ tạo pha đồng bộ có thể được tạo cấu hình để đo thông tin bộ tạo pha liên quan đến một máy phát điện khi tính toán tâm quán tính.

Việc tính toán tâm quán tính có thể thực hiện ít nhất là 10 mile (16 km) ở xa so với thiết bị lấy mẫu thứ ba. Thiết bị lấy mẫu thứ ba có thể được đặt trong vòng một mile (1,6 km) thiết bị kích hoạt. Thiết bị lấy mẫu thứ ba có thể được tạo cấu hình để lấy mẫu dữ liệu bộ tạo pha ít nhất là 40 lần/giây. Thuật toán hiệu chỉnh sai số có thể được sử dụng một cách tùy ý trên dữ liệu bộ tạo pha được lấy mẫu.

Ngoài ra, sáng chế bộc lộ hệ thống xác lập sự ổn định của hệ thống phân phối năng lượng, bao gồm nhiều thiết bị lấy mẫu, mỗi thiết bị được tạo cấu hình để lấy mẫu thông tin bộ tạo pha ở nhiều vị trí trong hệ thống phân phối năng lượng trong đó mỗi bộ tạo pha biểu thị các đặc tính điện chạy qua các phần khác nhau của hệ thống phân phối năng lượng, bộ xử lý dữ liệu trung tâm để tính toán tâm quán tính của hệ thống phân phối năng lượng bằng cách sử dụng dữ liệu từ nhiều thiết bị lấy mẫu, và năm hoặc nhiều hơn bộ xử lý dữ liệu mép, mỗi bộ xử lý này được ghép một cách truyền thông với thiết bị lấy mẫu thứ ba mà được tạo cấu hình để lấy mẫu thông tin bộ tạo pha điện chạy qua, vào trong, hoặc ra ngoài hệ thống phân phối năng lượng. Bộ xử lý dữ liệu mép có thể được tạo cấu hình để tiếp nhận thông tin tâm quán tính từ bộ xử lý dữ liệu trung tâm và

so sánh thông tin bộ tạo pha từ thiết bị lấy mẫu thứ ba với thông tin tâm quán tính để xác lập sự ổn định giữa điện lấy mẫu bởi thiết bị lấy mẫu thứ ba và phần còn lại của hệ thống phân phối năng lượng.

Mô tả vắn tắt các hình vẽ

Fig.1 là sơ đồ thể hiện hệ thống phân phối năng lượng để làm ví dụ.

Fig.2a là đồ thị minh họa sự biểu diễn năng lượng chạy trong phần hệ thống phân phối năng lượng 10 trên Fig.1, như được biểu thị bởi tâm quán tính của nó.

Fig.2b là đồ thị minh họa sự biểu diễn năng lượng chạy trong phần hệ thống phân phối năng lượng 40 trên Fig.1, như được biểu thị bởi tâm quán tính của nó.

Fig.3 là sơ đồ của bộ xử lý dữ liệu mép minh họa trên Fig.1

Mô tả chi tiết sáng chế

Nhằm mục đích hiểu rõ hơn các nguyên lý của sáng chế, hiện tại các phương án được thể hiện nhằm tham chiếu minh họa trên các hình vẽ và ngôn ngữ cụ thể sẽ được sử dụng để mô tả các nguyên lý này. Tuy nhiên, cần phải hiểu là do đó không dự định để hạn chế phạm vi của sáng chế. Các thay thế bất kỳ và các cải biến thêm trong các phương án được mô tả, và các ứng dụng thêm bất kỳ về các nguyên lý của sáng chế như được mô tả trong bản mô tả này được dự định như sẽ được hiểu bởi người có hiểu biết trung bình trong lĩnh vực kỹ thuật mà sáng chế này liên quan. Một phương án của sáng chế được thể hiện chi tiết, mặc dù phương án này sẽ rõ ràng với người có hiểu biết trung bình trong lĩnh vực kỹ thuật tương ứng rằng một số chi tiết không liên quan đến sáng chế có thể không được thể hiện nhằm mục đích rõ ràng.

Fig.1 minh họa hệ thống phân phối năng lượng để làm ví dụ. Cụ thể là, hệ thống phân phối năng lượng thứ nhất 10 và hệ thống phân phối năng lượng thứ hai 40 được minh họa mà có thể được liên kết qua trạm chuyển mạch liên kết 30. Như được sử dụng trong bản mô tả này, hệ thống phân phối năng lượng có thể bao gồm các máy phát năng lượng, các đường truyền năng lượng, các trạm phụ, và các bộ phận cấu thành khác phù hợp với việc tạo ra, việc truyền, việc phân phối và việc điều khiển điện năng.

Hệ thống phân phối năng lượng thứ nhất bao gồm nhiều máy phát năng lượng 12 mà được liên kết qua các đường truyền 18 và các bus năng lượng 16 khác nhau. Các hệ thống phân phối năng lượng nói chung là loại có cường độ phức tạp hơn sơ đồ để làm ví dụ này và có thể bao gồm nhiều bộ chuyển đổi và các trạm phụ khác suốt hệ thống. Các đường điện áp cao hơn nói chung là được sử dụng trong nhiều ống dẫn vì chúng có thể dẫn năng lượng với tổn thất ít hơn so với các đường điện áp thấp hơn. Các đường này sau đó được hạ áp xuống đến các điện áp thấp hơn để phục vụ các vùng nhỏ hơn nhằm an toàn và các vấn đề liên quan khác. Ngoài ra, ba pha năng lượng nói chung là được sử dụng để truyền năng lượng và có thể được tách ra thành ba mạch một pha tách biệt cho việc phân phối năng lượng nhà ở thông thường, chẳng hạn thế.

Hệ thống phân phối năng lượng còn bao gồm các bộ tạo pha đồng bộ 14, 15 và 17 cho hệ thống phân phối năng lượng 10 và các bộ tạo pha đồng bộ 44 cho hệ thống phân phối năng lượng 40. Các bộ tạo pha đồng bộ là các thiết bị lấy mẫu mà tạo ra sự hiểu thấu giá trị về thông tin biên độ, tần số và pha về điện áp và dòng điện được lấy mẫu. Các bộ tạo pha đồng bộ có thể được sử dụng để tạo ra các bộ tạo pha mà biểu diễn các thông số điện được lấy mẫu. Thông tin này từ một số vị trí có thể được sử dụng để phát hiện và dự đoán sự bất ổn hệ thống, đặc biệt là khi được sử dụng chung với thông tin tâm quán tính dưới dạng điểm tham chiếu.

Tâm quán tính có thể được sử dụng ở mỗi vị trí dưới dạng tham chiếu đường cơ sở để thiết lập sự ổn định hệ thống. Cần phải nhận ra rằng sự bất ổn tương đối giữa hệ thống phân phối năng lượng và điện chạy qua phần của hệ thống phân phối năng lượng có thể được ước tính bằng cách so sánh các độ lệch về các góc pha giữa điện của đoạn và tâm quán tính của hệ thống phân phối. Nói chung là, vì độ lệch về góc pha tăng lên, vì vậy tạo ra sự bất ổn.

Các sự bất ổn trong hệ thống phân phối năng lượng có thể có nguyên do bởi nhiều yếu tố. Yếu tố góp phần thông thường vào sự bất ổn hệ thống là việc xảy ra lỗi trong hệ thống phân phối năng lượng như dây truyền bị rút ngắn chẳng hạn. Lỗi có thể gây ra việc hút dòng điện vượt quá mà do đó nhả bộ ngắt mạch trong hệ thống phân phối. Khi bộ ngắt mạch được nhả (mở), hệ thống phân phối có cấu hình khác với khi bộ ngắt mạch được đóng. Do đó, nói chung là mong muốn là bộ ngắt mạch được đóng trở lại càng

nhANH cANG tỐT ĐỂ trÁNH cÁc sỰ bÁt ỒN gÂy RA bỞi sỰ thAY ĐỔI vỀ cÁU hÌNH khÔNG mONG MUỐN nÀY. Quy trÌnh nÀY ĐƯỢC biếT dƯỚI dẠNG quy trÌnh sỬA lỖI. CẦN phẢI nhậN RA rằNG kHOẢNG mỘT giẦY tỪ kHI xuấT hiệN lỖI ĐẾN kHI sỬA lỖI nÀY là mONG MUỐN ĐỂ trÁNH sỰ bÁt ỒN hỆ thỐNG.

Trên Fig.1, tải 22 ĐƯỢC minh hỌA biỂu thỊ ngườI dỪNG mà cÓ thỂ dƯỚI dẠNG hỘ gia ĐÌNH dÂN cƯ hoặC khốI thƯƠNG mẠI. Tải nÀY cÒN cÓ thỂ biỂu thỊ nhiềU ngườI dỪNG khÁc, kiỂu ngườI dỪNG khÁc, hoặC cÁc tải điệN khÁc. ĐườNG trUYỀN nĂNG lƯỢNG 23 tẠO RA nĂNG lƯỢNG tỪ hỆ thỐNG phÂN phỐI nĂNG lƯỢNG 10 ĐẾN tải 22. Nếu lỖI xẢY RA trONG tải 22, trẠM/bỘ ngẮT chUYỂN mẠCH 26 cÓ thỂ mỞ đườNG trUYỀN 23 ĐỂ cÁCH điệN tải 22 khỎi phẦN cÒN lẠI cỦA hỆ thỐNG phÂN phỐI nĂNG lƯỢNG 10. LỖI và việC mỞ kÈM theo cỦA bỘ ngẮT mẠCH 26 cÓ thỂ thAY ĐỔI pha điệN gÂy RA hiệU ỨNG dÂY chUYỀN cỦA sỰ bÁt ỒN quA hỆ thỐNG phÂN phỐI nĂNG lƯỢNG 10. TrONG trườNG hỢP nÀY, tỐT hƠN là lỖI ĐƯỢC sỬA cANG nhANH cANG tỐT ĐỂ trÁNH hỆ thỐNG phÂN phỐI nĂNG lƯỢNG 10 khỎi trỞ nÊN bÁt ỒN hƠN. ViệC sỬA lỖI, giẢ sỬ rằNG nguyên nhâN ban đầU cỦA nÓ là tẠM thỜI, cÓ thỂ ĐƯỢC hoÀN thÀNH bằNG cÁCH ĐÓNG trẠM/bỘ ngẮT chUYỂN mẠCH 26 ĐỂ khỎi phỤC nĂNG lƯỢNG ĐẾN tải 22.

Mặt khÁc, thÌnh thoẢng cÓ lỢI kHI thỰC hiệN việC sỤT tải cÓ thỂ ĐƯỢC hoÀN thÀNH bằNG cÁCH lỆNH cÓ CHỦ ý trẠM chUYỂN mẠCH 26 mỞ và cÁCH điệN đườNG trUYỀN 23 sO vỚI phẦN cÒN lẠI cỦA hỆ thỐNG phÂN phỐI nĂNG lƯỢNG 10. KiỂu “ngẮT điệN ĐƯỢC điỀU kHIỂN” nÀY cÒN cÓ thỂ ĐƯỢC sỬ DỤNG ĐỂ phỤC hỒI sỰ ỒN ĐỊNH cho hỆ thỐNG phÂN phỐI nĂNG lƯỢNG 10 trONG cÁc trườNG hỢP nhấT ĐỊNH. TrẠM/bỘ ngẮT chUYỂN mẠCH 26 cÒN cÓ thỂ ĐƯỢC kÍCH hoẠT ĐỂ cUNG cẤP nĂNG lƯỢNG ĐẾN cÁc bỘ phậN khÁc khÔNG ĐƯỢC thỂ hiệN, NHƯ tỤ điệN, phầN cẢM, bỘ phẢN ỨNG sỤT, bỘ chUYỂN ĐỔI thAY ĐỔI pha, hoặC kẾT hỢP bÁt KỲ cỦA cÁc bỘ phậN ở trÊN ĐỂ thAY ĐỔI pha điệN chẠY quA phầN cỦA hỆ thỐNG phÂN phỐI nĂNG lƯỢNG.

BỘ tẠO pha ĐỒNG bỘ thỨ BA 17 lẤY mẫU điệN chẠY quA trẠM/bỘ ngẮT chUYỂN mẠCH 26 và tải 22. BỘ tẠO pha ĐỒNG bỘ thỨ BA 17 nÀY cÓ thỂ trUYỀN THÔNG vỚI bỘ xỬ lý dỮ liỆU mẾP 20 mà ĐƯỢC tẠO cÁU hÌNH ĐỂ sO sÁNH pha hoặC dỮ liỆU khÁc liÊN QUAN ĐẾN điệN chẠY quA tải 22. BỘ xỬ lý dỮ liỆU mẾP 20 sAU ĐÓ cÓ thỂ sO sÁNH dỮ liỆU nÀY vỚI tÂM quÁN tÍNH. Ví dụ, bỘ xỬ lý dỮ liỆU trUNG tÂM 24 cÓ thỂ ĐƯỢC sỬ DỤNG ĐỂ tÍNH toÁN tÂM quÁN tÍNH cỦA hỆ thỐNG phÂN phỐI nĂNG lƯỢNG 10. Theo cÁCH nÀY, bỘ tẠO pha ĐỒNG bỘ thỨ BA 17 ĐƯỢC ĐẶT ở XA sO vỚI thiếT bỊ mà tÍNH toÁN tÂM quÁN tÍNH. HỆ thỐNG theo sÁNG chẾ sẼ cÓ nhiềU

bộ tạo pha đồng bộ 17 này đặt ở xa so với vị trí nơi mà tâm quán tính được tính toán, như được nêu chi tiết trong phần bản chất kỹ thuật của sáng chế.

Bằng cách xử lý thông tin này ở mép của hệ thống phân phối năng lượng 10, thời gian phát hiện và thời gian phản ứng đối với các sự bất ổn trong hệ thống có thể được làm giảm nhiều. Bằng cách làm giảm các thời gian này, sự ổn định của hệ thống phân phối năng lượng có thể được tăng lên nhiều dẫn đến một số tăng và các lỗi khác, một số ngắt điện, một số sự sụt tải, và giảm ứng suất trên các bộ phận cấu thành hệ thống.

Ngoài ra, quy trình xử lý mép cho việc phát hiện sự bất ổn tránh các bẫy mà có thể được tích hợp trong hệ thống được điều khiển trung tâm. Trong hệ thống được điều khiển trung tâm nơi mà, ví dụ, bộ xử lý dữ liệu trung tâm 24 điều khiển việc sửa lỗi, có thời gian liên quan đến việc truyền và quy trình xử lý thông tin bộ tạo pha từ nhiều bộ tạo pha đồng bộ 14 để tính toán tâm quán tính, phát hiện độ lệch ở bộ tạo pha đồng bộ ở xa, và kích hoạt bộ phận cấu thành ở xa để sửa lỗi hoặc nếu không thì thay đổi pha điện trong hệ thống phân phối để làm tăng sự ổn định. Việc trễ còn có thể được ghép phụ thuộc vào độ tin cậy, dải thông và tốc độ của phương tiện truyền sử dụng để truyền dữ liệu giữa (các) bộ xử lý dữ liệu và các bộ tạo pha đồng bộ và các bộ phận cấu thành kích hoạt. Thường là cho các việc truyền tần số sóng radio (Radio Frequency-RF) cần phải được sử dụng cho việc truyền thông. Các việc truyền RF này có thể được cản trở bởi các bộ truyền RF khác và/hoặc hiện tượng tự nhiên như sét chẳng hạn. Ngoài ra, bão mà tạo ra sét có thể ám chỉ sự phá hủy hệ thống phân phối năng lượng và do đó kết hợp vấn đề phản ứng đúng giờ với các sự bất ổn này.

Còn cần phải nhận ra rằng tâm quán tính có thể được truyền một cách định kỳ bởi bộ xử lý dữ liệu trung tâm 24 đến bộ xử lý dữ liệu mép 20. Tâm quán tính, phụ thuộc vào số lượng thiết bị lấy mẫu, có thể ổn định tương đối bởi bản chất của nó và không biến thiên nhiều so với các cản trở/các sự bất ổn cá nhân trong hệ thống phân phối năng lượng. Do đó, bộ xử lý dữ liệu mép 20 không cần có liên kết truyền thông liên tiếp với bộ xử lý dữ liệu trung tâm 24 và có thể tác động bán phần hoặc hoàn toàn một cách độc lập để sửa các lỗi và nếu không thì cải thiện sự ổn định của hệ thống phân phối năng lượng. Bộ xử lý dữ liệu mép 20 còn có thể được cập nhật một cách định kỳ với các tiêu chuẩn khác nhau để đánh giá sự bất ổn của hệ thống phân phối năng lượng.

Bộ xử lý dữ liệu mép 20 có thể dự đoán một cách tùy ý các trị số tương lai của dữ liệu bộ tạo pha. Các trị số dự đoán này có thể được tính toán bằng cách sử dụng chuỗi taylo hoặc các thuật toán hội tụ khác. Ngoài ra, dữ liệu bộ tạo pha có thể được xử lý bằng cách sử dụng thuật toán hiệu chỉnh sai số như bình phương nhỏ nhất hoặc logic mờ. Một cách tương tự, dữ liệu tâm quán tính có thể được dự đoán hoặc sai số được hiệu chỉnh. Các trị số được dự đoán sau đó có thể được so sánh để phát hiện và phản ứng một cách chính xác hơn với hiện tượng mà có thể gây ra sự bất ổn hệ thống.

Fig.1 bao gồm hệ thống phân phối năng lượng thứ hai 40 có các máy phát năng lượng 42, các bus năng lượng 46, các đường truyền 48 chính nó, bộ xử lý dữ liệu trung tâm 54 thu dữ liệu từ các vị trí ở xa trong hệ thống thứ hai 40 này, và trạm chuyển mạch 50. Việc bao gồm hệ thống phân phối năng lượng thứ hai 40 có nghĩa minh họa là hệ thống phân phối năng lượng và tâm quán tính được kết hợp của nó có thể được lựa chọn một cách tùy tiện. Ngoài ra, hình vẽ minh họa, dưới dạng sự kiện thông thường, rằng hai hoặc nhiều hệ thống phân phối năng lượng có thể được nối để truyền năng lượng giữa đó. Khi hệ thống phân phối năng lượng được nối, như qua công tắc 30 chẳng hạn, độ lệch bất kỳ về pha giữa chúng chỉ ra rằng sẽ có sự bất ổn giữa hai hệ thống này khi chúng được nối.

Bộ tạo pha đồng bộ 15 và bộ xử lý mép tương ứng 21 có thể có ở điểm giao giữa hai hệ thống phân phối năng lượng khác nhau để phát hiện và hiệu chỉnh các sự bất ổn giữa các hệ thống. Ngoài ra, tổng của hệ thống phân phối năng lượng 10 và hệ thống phân phối năng lượng 40 có thể được xem là hệ thống phân phối năng lượng đơn lớn hơn và tâm quán tính tương ứng tính từ toàn bộ vị trí ở xa của hai hệ thống.

Fig.2a và Fig.2b minh họa các ví dụ về năng lượng chạy qua hệ thống phân phối năng lượng minh họa trên Fig.1. Cần phải lưu ý rằng có các sơ đồ đơn giản hóa để dễ hiểu và do đó chỉ thể hiện pha đơn chỉ khái niệm trong mỗi hệ thống phân phối năng lượng, khi thực tế là các hệ thống sẽ là ba pha. Trên Fig.2a, đồ thị 60 minh họa sự biểu diễn có thể về năng lượng chạy trong hệ thống phân phối năng lượng 10 như được biểu diễn bởi tâm quán tính của nó. Ngược lại, trên Fig.2b, đồ thị 64 thể hiện sự biểu diễn về năng lượng chạy qua hệ thống phân phối năng lượng tách biệt 40. Đồ thị 60 và đồ thị 64 là lệch pha chỉ ra rằng có sự bất ổn giữa hai hệ thống này, nếu chúng được kết hợp qua

trạm chuyển mạch 30. Vì hai hệ thống này lệch pha, việc liên kết giữa hai hệ thống này dẫn đến độ lệch tiềm năng giữa hai hệ thống này và dẫn đến sự bất ổn. Điểm 66 và điểm 70 biểu thị các điểm tương đương trên đồ thị 60 và đồ thị 64 một cách tương ứng. Các điểm này chỉ ra đỉnh của ngọn trung tâm. Vì điểm 70 xuất hiện ở thời gian khác nhau so với điểm 66, đồ thị 64 lệch pha với đồ thị 60. Độ lệch pha này được chỉ ra là 71.

Fig.3 minh họa bộ xử lý dữ liệu mép 80. Bộ xử lý dữ liệu mép 80 có thể bao gồm kênh truyền thông 83 đến bộ tạo pha đồng bộ 82. Ngoài ra, bộ xử lý dữ liệu mép 80 có thể bao gồm kênh điều khiển 93 đến thiết bị kích hoạt 92 của hệ thống phân phối năng lượng để thay đổi góc pha của điện trong hệ thống phân phối năng lượng, như bằng cách chuyển mạch các liên kết hoặc các tải chẳng hạn. Kênh truyền thông 91 còn có thể được sử dụng để truyền thông với bộ xử lý dữ liệu để phục hồi được dữ liệu tâm quán tính dưới dạng một ví dụ. Việc minh họa thể hiện anten 90 để minh họa liên kết dữ liệu RF. Tuy nhiên, nhiều loại và giao thức của các liên kết dữ liệu có thể được sử dụng. Ví dụ, việc nối dây cứng, dây của hệ thống truyền sóng vi ba thấy được hoặc quang học, hoặc thêm vào dữ liệu với các đường truyền năng lượng theo cách dòng mang là toàn bộ dự tính để sử dụng với bộ xử lý dữ liệu mép 80.

Bộ xử lý dữ liệu mép 80 có thể bao gồm bộ xử lý 84. Bộ xử lý này có thể mặt khác là FPGA, ASIC, CPLD, hoặc thiết bị tương tự. Ưu điểm là, các loại thiết bị này có thể xử lý thông tin tương đối nhanh và không dễ bị đảo bit và các hiện tượng khác liên quan đến vùng gần cho các đường truyền năng lượng cao. Ảnh để tạo cấu hình FPGA hoặc thiết bị tương tự có thể được lưu trữ trong bộ nhớ ngoài 86 hoặc bên trong cho thiết bị tương tự FPGA chính nó. Mặt khác, bộ nhớ có thể bao gồm chương trình phần mềm nếu bộ xử lý 84 là bộ vi xử lý, bộ vi điều khiển, hoặc có lõi gắn vào cho việc xử lý phần mềm. Tương tự, thông tin phục hồi được qua kênh truyền thông 91 có thể được lưu trữ trong bộ nhớ 88. Bộ xử lý dữ liệu mép 80 có thể bao gồm các kết hợp của bộ vi xử lý và các thiết bị loại FPGA, một số trong số đó có thể được tạo cấu hình để xử lý và lưu trữ thông tin từ kênh truyền thông 91 và một số để xử lý thông tin đến hoặc từ bộ tạo pha đồng bộ 82 hoặc thiết bị kích hoạt 92.

Trong khi sáng chế đã được minh họa và mô tả chi tiết trên các hình vẽ và phần mô tả ở trên, phần này chỉ xem là minh họa và không nhằm hạn chế về đặc tính, cần

phải hiểu rằng chỉ phương án ưu tiên được thể hiện và mô tả và toàn bộ phương án thay đổi, tương đương, và các cải biến mà nằm trong phạm vi của sáng chế xác định bởi bộ yêu cầu bảo hộ sau được mong muốn là cần phải được bảo hộ. Toàn bộ công bố, bằng sáng chế, và đơn sáng chế nêu ra trong bản mô tả này được kết hợp ở đây nhằm tham chiếu vì nếu mỗi công bố, bằng sáng chế, hoặc đơn sáng chế riêng lẻ được chỉ ra một cách cụ thể và riêng lẻ cần phải được kết hợp nhằm tham chiếu và trình bày trong toàn bộ bản mô tả này.

YÊU CẦU BẢO HỘ

1. Phương pháp xác lập sự ổn định của hệ thống phân phối năng lượng bao gồm các bước:

a. tính toán tâm quán tính của hệ thống phân phối năng lượng ở vị trí thứ nhất,
b. lấy mẫu bộ tạo pha biểu thị các đặc tính điện chạy trong, ngoài cửa, hoặc qua một đoạn của hệ thống phân phối năng lượng bằng cách sử dụng năm thiết bị lấy mẫu thứ ba đặt ít nhất là 10 mile (16 km) từ vị trí thứ nhất, và

c. sử dụng năm bộ xử lý dữ liệu mép đặt ít nhất là 10 mile (16 km) từ vị trí thứ nhất với mỗi trong số các bộ xử lý dữ liệu mép được ghép một cách truyền thông với thiết bị tương ứng trong số các thiết bị lấy mẫu thứ ba để so sánh dữ liệu tách từ bộ tạo pha với tâm quán tính để xác lập sự bất ổn giữa điện lấy mẫu bởi thiết bị lấy mẫu thứ ba và phần còn lại của hệ thống phân phối năng lượng;

trong đó việc tính toán tâm quán tính được thực hiện ít nhất là 10 mile (16 km) so với bộ xử lý dữ liệu mép.

2. Phương pháp theo điểm 1, trong đó mỗi bộ xử lý dữ liệu mép một cách định kỳ tiếp nhận thông tin tâm quán tính từ bộ xử lý dữ liệu trung tâm.

3. Phương pháp theo điểm 1, trong đó mỗi bộ xử lý dữ liệu mép còn dự đoán các trị số tương lai của dữ liệu tách ra từ bộ tạo pha và so sánh các trị số tương lai này với tâm quán tính hoặc tâm quán tính tương lai được dự đoán.

4. Phương pháp theo điểm 1, trong đó phương pháp này còn bao gồm bước điều khiển của bộ phận cấu thành kích hoạt để thay thế pha điện lấy mẫu bởi thiết bị lấy mẫu thứ ba khi sự bất ổn được phát hiện bởi một trong số các bộ xử lý dữ liệu mép.

5. Phương pháp theo điểm 4, trong đó bộ phận cấu thành kích hoạt được điều khiển một cách tự động khi sự bất ổn được phát hiện.

6. Phương pháp theo điểm 5, trong đó bộ phận cấu thành kích hoạt được lệnh trong 800 miligiây tồn tại sự bất ổn giữa điện lấy mẫu bởi thiết bị lấy mẫu thứ ba và tâm quán tính.
7. Phương pháp theo điểm 6, trong đó bộ phận cấu thành kích hoạt được lệnh trong 500 miligiây tồn tại sự bất ổn giữa điện lấy mẫu bởi thiết bị lấy mẫu thứ ba và tâm quán tính.
8. Phương pháp theo điểm 7, trong đó bộ phận cấu thành kích hoạt được lệnh trong 300 miligiây tồn tại sự bất ổn giữa điện lấy mẫu bởi thiết bị lấy mẫu thứ ba và tâm quán tính.
9. Phương pháp theo điểm 5, trong đó bộ phận cấu thành kích hoạt được lệnh trở lại trạng thái phát hiện trước sự bất ổn khi góc pha của điện lấy mẫu bởi thiết bị lấy mẫu thứ ba có góc pha mà nhỏ hơn năm độ so với góc pha của tâm quán tính.
10. Phương pháp theo điểm 9, trong đó bộ phận cấu thành kích hoạt được lệnh trở lại trạng thái phát hiện trước sự bất ổn khi góc pha của điện lấy mẫu bởi thiết bị lấy mẫu thứ ba có góc pha mà nhỏ hơn hai độ so với góc pha của tâm quán tính.
11. Phương pháp theo điểm 10, trong đó tâm quán tính được tính toán qua việc sử dụng nhiều bộ tạo pha đồng bộ được tạo cấu hình để đo thông tin bộ tạo pha biểu thị các đặc tính điện ở nhiều vị trí trong hệ thống phân phối năng lượng.
12. Phương pháp theo điểm 11, trong đó ít nhất là hai trong số các bộ tạo pha đồng bộ đo thông tin bộ tạo pha liên quan đến một máy phát điện khi tính toán tâm quán tính.
13. Phương pháp theo điểm 12, trong đó việc tính toán của tâm quán tính được thực hiện ít nhất là 10 mile (16 km) ở xa so với thiết bị lấy mẫu thứ ba.
14. Phương pháp theo điểm 4, trong đó một trong số các thiết bị lấy mẫu thứ ba được đặt trong một mile (1,6 km) của thiết bị kích hoạt.

15. Phương pháp theo điểm 1, trong đó thiết bị lấy mẫu thứ ba được tạo cấu hình để lấy mẫu dữ liệu bộ tạo pha ít nhất là bốn mươi lần trên giây.

16. Phương pháp theo điểm 15, trong đó phương pháp này còn bao gồm bước áp dụng thuật toán hiệu chỉnh sai số trên dữ liệu bộ tạo pha lấy mẫu.

17. Hệ thống xác lập sự ổn định của hệ thống phân phối năng lượng bao gồm:

a. nhiều thiết bị lấy mẫu, mỗi thiết bị này được tạo cấu hình để lấy mẫu thông tin bộ tạo pha ở nhiều vị trí trong hệ thống phân phối năng lượng trong đó mỗi bộ tạo pha biểu thị các đặc tính điện chạy qua các phần khác nhau của hệ thống phân phối năng lượng,

b. bộ xử lý dữ liệu trung tâm để tính toán tâm quán tính của hệ thống phân phối năng lượng bằng cách sử dụng dữ liệu từ nhiều thiết bị lấy mẫu, và

c. ít nhất là năm bộ xử lý dữ liệu mép ít nhất là 10 mile (16 km) so với bộ xử lý dữ liệu trung tâm, với mỗi trong số các bộ xử lý dữ liệu mép ghép một cách truyền thông với thiết bị lấy mẫu thứ ba mà được tạo cấu hình để lấy mẫu thông tin bộ tạo pha của điện chạy qua, vào trong, hoặc ra ngoài hệ thống phân phối năng lượng;

trong đó, mỗi trong số bộ xử lý dữ liệu mép được tạo cấu hình để tiếp nhận thông tin tâm quán tính từ bộ xử lý dữ liệu trung tâm và so sánh thông tin bộ tạo pha từ thiết bị lấy mẫu thứ ba với thông tin tâm quán tính để xác lập sự ổn định giữa điện lấy mẫu bởi thiết bị lấy mẫu thứ ba và phần còn lại của hệ thống phân phối năng lượng.

18. Hệ thống theo điểm 17, trong đó có hơn năm bộ xử lý dữ liệu mép được xác định là năm mà được nêu trong điểm 17 được xác định.

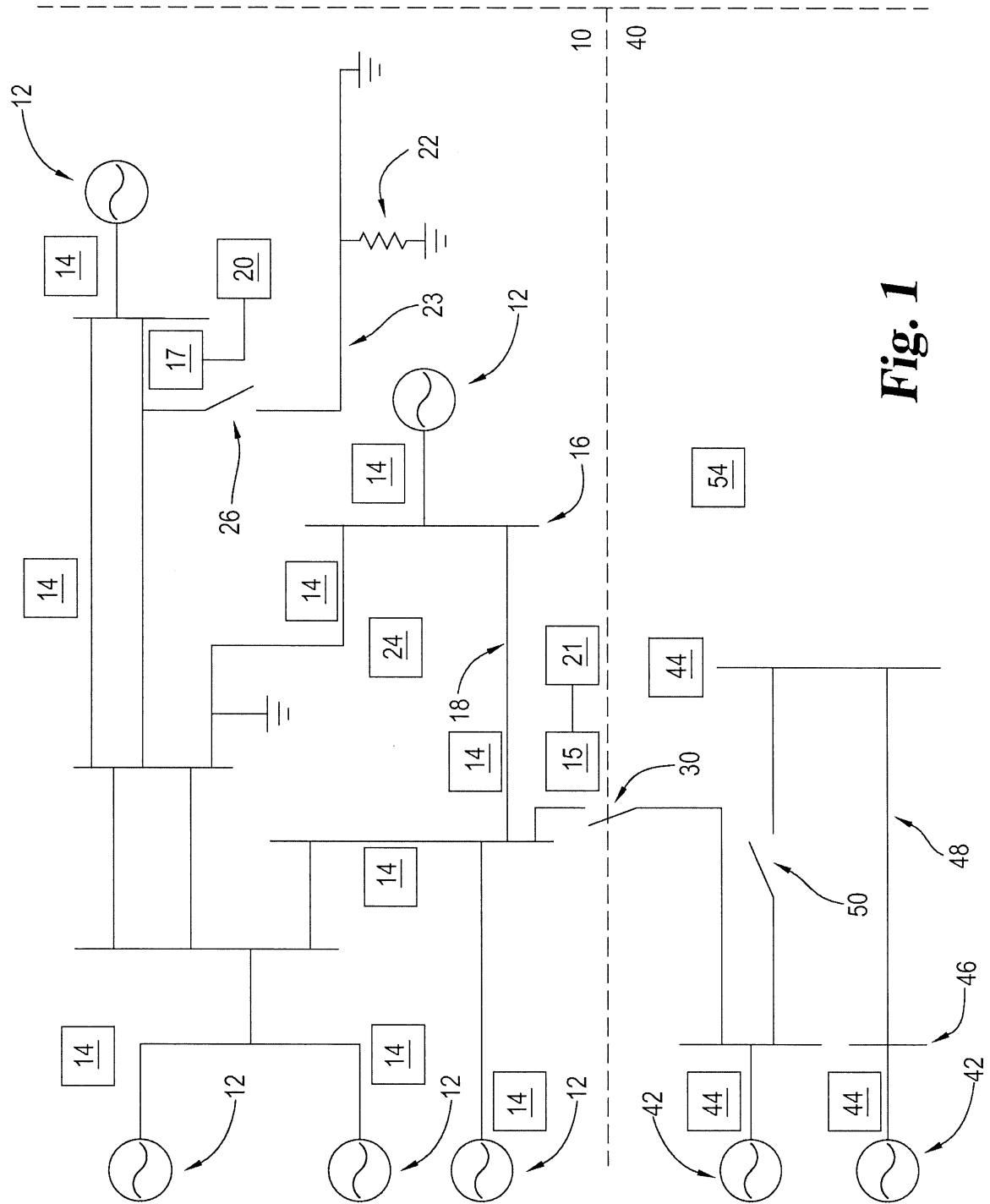


Fig. 1

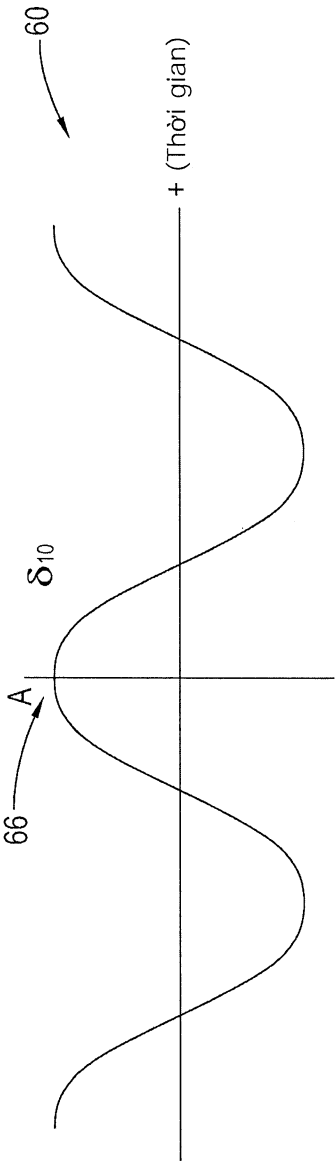


Fig. 2a

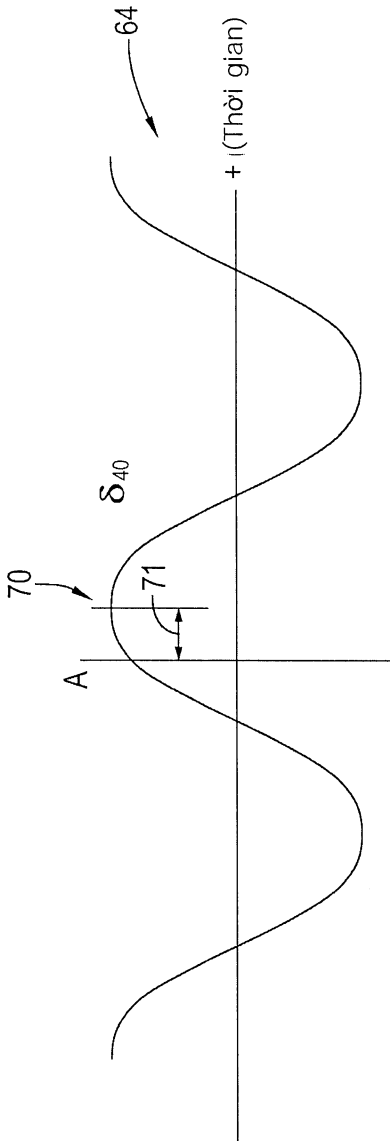
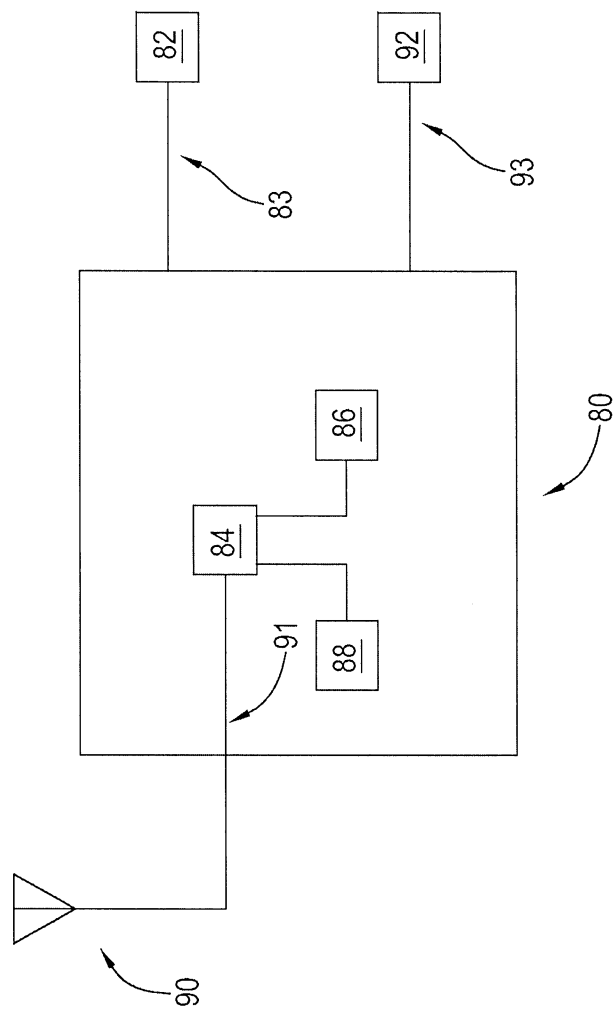


Fig. 2b

**Fig. 3**