



(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)



1-0038996

(51)⁷

H04W 74/08; H04W 4/04; H02J 13/00; (13) B
H04Q 9/00

(21) 1-2019-03699

(22) 17/01/2017

(86) PCT/JP2017/001381 17/01/2017

(87) WO 2018/134881 26/07/2018

(45) 26/02/2024 431

(43) 25/10/2019 379A

(73) MITSUBISHI ELECTRIC CORPORATION (JP)

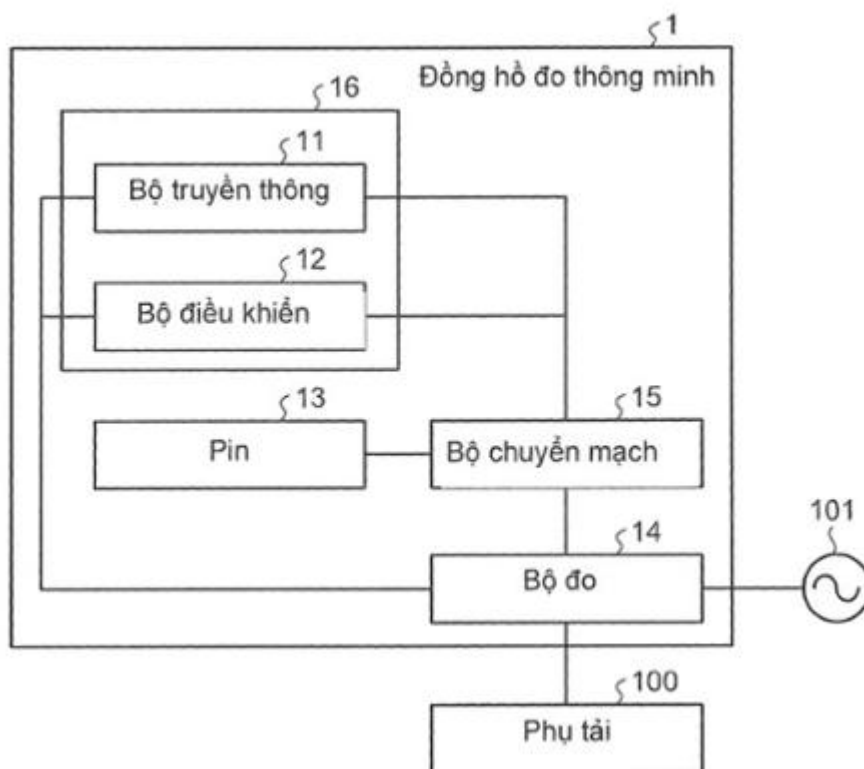
7-3, Marunouchi 2-chome, Chiyoda-ku, Tokyo 100-8310 Japan

(72) KAWABATA, Takashi (JP); KUROSAWA, Satoshi (JP); KANEKO, Naoki (JP);
MUSO, Toru (JP); FURUTA, Hirohisa (JP).

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

(54) THIẾT BỊ TRUYỀN THÔNG, HỆ THỐNG ĐỌC ĐỒNG HỒ ĐO VÀ PHƯƠNG
PHÁP THÔNG BÁO MẤT ĐIỆN

(57) Sáng chế đề cập đến thiết bị truyền thông, hệ thống đọc đồng hồ đo và phương pháp thông báo mất điện. Thiết bị truyền thông (16) bao gồm bộ điều khiển (12) mà tạo thông báo mất điện chỉ báo sự xảy ra mất điện, sau khi khoảng thời gian thứ nhất mà là khoảng thời gian được xác định ngẫu nhiên đã trôi qua từ khi phát hiện sự xảy ra mất điện, và bộ truyền thông (11) mà truyền thông báo mất điện.



Lĩnh vực kỹ thuật được đề cập

Sáng chế đề cập đến thiết bị truyền thông được lắp đặt trong đồng hồ đo thông minh, hệ thống đọc đồng hồ đo, và phương pháp thông báo mất điện.

Tình trạng kỹ thuật của sáng chế

Bộ truyền thông, nghĩa là, thiết bị truyền thông được lắp đặt trong đồng hồ đo thông minh chuyển tiếp dữ liệu theo cách chuyển giao dây chuyên sử dụng kỹ thuật gọi là kỹ thuật không dây đa bước nhảy. Để cung cấp chức năng chuyển tiếp, mỗi bộ truyền thông định kỳ trao đổi các bản tin điều khiển để nhận dạng tuyến đến bộ tập trung mà dùng làm trạm chủ của nó, và giữ thông tin định tuyến chỉ báo tuyến đến bộ tập trung. Một ví dụ về giao thức điều khiển định tuyến được sử dụng trong kỹ thuật không dây đa bước nhảy là giao thức internet phiên bản 6 (Internet Protocol version 6 - IPv6) giao thức định tuyến dùng cho điện thấp và mạng tổn hao (Routing Protocol for Low Power and Lossy Network - RPL), mà được chuẩn hóa bởi nhóm đặc nhiệm kỹ thuật Internet (Internet Engineering Task Force - IETF).

Kỹ thuật không dây đa bước nhảy yêu cầu mỗi bộ truyền thông chuyển tiếp dữ liệu truyền thông từ bộ truyền thông khác. Do vậy, mỗi bộ truyền thông thu dữ liệu từ bộ truyền thông khác trong khoảng thời gian không phải là khoảng thời gian mà trong đó chính bộ truyền thông truyền dữ liệu, và khi xác định là dữ liệu thu được cần được chuyển, bộ truyền thông chuyển dữ liệu thu được đến bộ truyền thông tiếp theo. Do đó, không giống như thiết bị truyền thông trong công nghệ truyền thông không dây khác, bộ truyền thông để sử dụng trong kỹ thuật không dây đa bước nhảy không được cho phép chờ trong chế độ ngủ cho đến thời điểm tại đó bộ truyền thông truyền dữ liệu tiếp theo.

Ngoài ra, hệ thống đọc đồng hồ đo bao gồm đồng hồ đo thông minh có thể thông báo cho hệ thống quản lý sự mất điện (outage management system - OMS) về các sự xảy ra mất điện và sự khôi phục điện. Trong trường hợp này,

các thông báo về sự mất điện và sự khôi phục điện được chuyển bằng cách sử dụng kỹ thuật không dây đa bước nhảy được mô tả trên đây. Tài liệu sáng chế 1 nêu dưới đây bộc lộ phương pháp chuyển thông báo mất điện trong hệ thống đọc đồng hồ đo bằng cách sử dụng kỹ thuật không dây đa bước nhảy.

Danh sách tài liệu trích dẫn

Tài liệu sáng chế

Tài liệu sáng chế 1: Công bố đơn yêu cầu cấp bằng độc quyền sáng chế Mỹ số 2014/0085105

Việc khi nào sự mất điện sẽ xảy ra là không thể dự đoán được. Do vậy, thời điểm tại đó mỗi bộ truyền thông truyền thông báo mất điện không thể được lập lịch trước. Khi sự mất điện xảy ra trong khu vực nhất định, một số lượng lớn của các bộ truyền thông được bố trí trong khu vực đó truyền các thông báo mất điện gần như đồng thời. Vì số lượng lớn của các bộ truyền thông truyền các thông báo mất điện gần như đồng thời, các thời điểm truyền gối lên nhau và vì vậy gây ra sự tắc nghẽn gói. Kết quả là, các thông báo mất điện có thể không thu được thành công bởi bộ truyền thông và/hoặc bởi bộ tập trung. Trong trường hợp như vậy, thông báo mất điện sẽ không đến được bộ tập trung, với kết quả là hệ thống đọc đồng hồ đo không thông báo được cho hệ thống quản lý sự mất điện về sự mất điện. Cụ thể là, khi nhiều sự mất điện ngắn xảy ra liên tiếp, thông báo mất điện được truyền mỗi lần sự mất điện xảy ra, bởi vậy có thể gây ra sự tắc nghẽn nặng.

Bản chất kỹ thuật của sáng chế

Vấn đề kỹ thuật cần được giải quyết

Sáng chế đã được hoàn thành nhằm khắc phục các nhược điểm của kỹ thuật đã biết, và mục đích của sáng chế là đề xuất thiết bị truyền thông có thể giảm hoặc loại bỏ sự tắc nghẽn của các thông báo mất điện.

Phương tiện giải quyết vấn đề

Để giải quyết vấn đề của kỹ thuật đã biết và đạt được mục đích đề ra, sáng chế bao gồm: bộ điều khiển để tạo thông báo mất điện chỉ báo sự xảy ra mất

điện, sau khi khoảng thời gian thứ nhất mà là khoảng thời gian được xác định ngẫu nhiên đã trôi qua từ khi phát hiện sự xảy ra mất điện; và bộ truyền thông để truyền thông báo mất điện.

Hiệu quả của sáng chế

Thiết bị truyền thông theo sáng chế có ưu điểm giảm hoặc loại bỏ sự tắc nghẽn của các thông báo mất điện.

Mô tả vắn tắt các hình vẽ

FIG.1 là sơ đồ minh họa cấu hình ví dụ của hệ thống đọc đồng hồ đo theo phương án thứ nhất.

FIG.2 là sơ đồ minh họa cấu hình ví dụ của đồng hồ đo thông minh của phương án thứ nhất.

FIG.3 là sơ đồ minh họa cấu hình ví dụ của mạch điều khiển của phương án thứ nhất.

FIG.4 là sơ đồ minh họa cấu hình ví dụ của bộ tập trung của phương án thứ nhất.

FIG.5 là sơ đồ minh họa cấu hình ví dụ của hệ thống đầu trước của phương án thứ nhất.

FIG.6 là sơ đồ minh họa cấu hình ví dụ của hệ thống quản lý dữ liệu đồng hồ đo của phương án thứ nhất.

FIG.7 là sơ đồ minh họa tình huống xảy ra sự mất điện trong khu vực do sự hư hỏng trong biến áp của phương án thứ nhất.

FIG.8 là lưu đồ minh họa ví dụ của xử lý thông báo mất điện trong đồng hồ đo thông minh của phương án thứ nhất.

FIG.9 là sơ đồ minh họa hiệu quả có lợi của xử lý thông báo mất điện trong phương án thứ nhất.

FIG.10 là lưu đồ minh họa ví dụ của xử lý thông báo khôi phục điện trong đồng hồ đo thông minh của phương án thứ nhất.

FIG.11 là sơ đồ minh họa hiệu quả có lợi của xử lý thông báo khôi phục

điện trong phương án thứ nhất.

FIG.12 là lưu đồ minh họa ví dụ của hoạt động trong hệ thống đọc đồng hồ đo của phương án thứ nhất khi xảy ra sự mất điện và khi xảy ra sự khôi phục điện.

FIG.13 là sơ đồ minh họa ví dụ cụ thể trong đó đồng hồ đo thông minh và hệ thống quản lý dữ liệu đồng hồ đo của phương án thứ nhất hoãn lại hoặc loại bỏ thông báo mất điện.

FIG.14 là sơ đồ minh họa ví dụ cụ thể trong đó đồng hồ đo thông minh và hệ thống quản lý dữ liệu đồng hồ đo của phương án thứ nhất hoãn lại hoặc loại bỏ thông báo mất điện.

FIG.15 là sơ đồ minh họa ví dụ cụ thể trong đó đồng hồ đo thông minh và hệ thống quản lý dữ liệu đồng hồ đo của phương án thứ nhất hoãn lại hoặc loại bỏ thông báo mất điện.

FIG.16 là lưu đồ minh họa ví dụ của xử lý thông báo mất điện trong đồng hồ đo thông minh của phương án thứ hai.

FIG.17 là lưu đồ minh họa ví dụ của xử lý thông báo khôi phục điện trong đồng hồ đo thông minh của phương án thứ hai.

FIG.18 là sơ đồ minh họa ví dụ cụ thể trong đó đồng hồ đo thông minh và hệ thống quản lý dữ liệu đồng hồ đo của phương án thứ hai hoãn lại hoặc loại bỏ thông báo mất điện.

FIG.19 là sơ đồ minh họa ví dụ cụ thể trong đó đồng hồ đo thông minh và hệ thống quản lý dữ liệu đồng hồ đo của phương án thứ hai hoãn lại hoặc loại bỏ thông báo mất điện.

FIG.20 là sơ đồ minh họa ví dụ cụ thể trong đó đồng hồ đo thông minh và hệ thống quản lý dữ liệu đồng hồ đo của phương án thứ hai hoãn lại hoặc loại bỏ thông báo mất điện.

FIG.21 là sơ đồ minh họa ví dụ của thông tin được chứa trong dữ liệu thông báo mất điện của phương án thứ ba.

FIG.22 là lưu đồ minh họa ví dụ của thủ tục lọc trong bộ quản lý sự mất

điện của hệ thống quản lý dữ liệu đồng hồ đo của phương án thứ ba.

FIG.23 là lưu đồ minh họa hoạt động ví dụ của hệ thống đọc đồng hồ đo của phương án thứ ba.

FIG.24 là lưu đồ minh họa hoạt động ví dụ của hệ thống đọc đồng hồ đo của phương án thứ ba.

FIG.25 là lưu đồ minh họa hoạt động ví dụ của hệ thống đọc đồng hồ đo của phương án thứ ba.

FIG.26 là sơ đồ minh họa ví dụ của thông tin thu được bởi hệ thống quản lý dữ liệu đồng hồ đo của phương án thứ ba.

Mô tả chi tiết sáng chế

Thiết bị truyền thông, hệ thống đọc đồng hồ đo, và phương pháp thông báo mất điện theo các phương án của sáng chế sẽ được mô tả chi tiết dưới đây có dựa vào các hình vẽ. Lưu ý là các phương án này không nhằm giới hạn phạm vi của sáng chế.

Phương án thứ nhất

FIG.1 là sơ đồ minh họa cấu hình ví dụ của hệ thống đọc đồng hồ đo theo phương án thứ nhất của sáng chế. Như được minh họa trên FIG.1, hệ thống đọc đồng hồ đo 9 của phương án hiện thời bao gồm các đồng hồ đo thông minh 1-1 đến 1-18, các bộ tập trung 2-1 và 2-2, hệ thống đầu trước (head-end system - HES) 3, và hệ thống quản lý dữ liệu đồng hồ đo (meter data management system - MDMS) 4. Hệ thống đọc đồng hồ đo 9 là hệ thống để tự động đọc đồng hồ đo chỉ báo sự sử dụng điện được cấp đến căn hộ, văn phòng, hoặc tương tự qua đường phân phối điện. Hệ thống đọc đồng hồ đo 9 có thể cũng quản lý điện năng được cấp từ các máy phát điện trong căn hộ và văn phòng đến đường phân phối điện.

Các biến áp 7-1 đến 7-3, mà là các biến áp được lắp vào cột, được nối với đường phân phối điện cao áp 500, mà là đường phân phối điện được nối với phân trạm điện hoặc tương tự. Mỗi biến áp 7-1 đến 7-3 biến đổi điện áp của dòng điện được cấp từ đường phân phối điện cao áp 500, và cấp, đến đường

phân phối điện hạ áp (không được minh họa), dòng điện có điện áp được biến đổi. Trong ví dụ được minh họa trên FIG.1, điện được cấp từ biến áp 7-1 qua đường phân phối điện hạ áp đến khu vực 8-1; điện được cấp từ biến áp 7-2 qua đường phân phối điện hạ áp đến khu vực 8-2; và điện được cấp từ biến áp 7-3 qua đường phân phối điện hạ áp đến khu vực 8-3.

Sau đây, khi các đồng hồ đo thông minh 1-1 đến 1-18 không được tham chiếu riêng rẽ hoặc chung, các đồng hồ đo thông minh này được gọi đơn giản là đồng hồ đo thông minh hoặc các đồng hồ đo thông minh 1. Khi các bộ tập trung 2-1 và 2-2 không được tham chiếu riêng rẽ hoặc chung, các bộ tập trung được gọi đơn giản là bộ tập trung hoặc các bộ tập trung 2. Tương tự, khi các biến áp 7-1 đến 7-3 không được tham chiếu riêng rẽ hoặc chung, các biến áp được gọi đơn giản là biến áp hoặc các biến áp 7. Khi các khu vực 8-1 đến 8-3 không được tham chiếu riêng rẽ hoặc chung, các khu vực được gọi đơn giản là khu vực hoặc các khu vực 8.

Trong ví dụ được minh họa trên FIG.1, các đồng hồ đo thông minh 1-1 đến 1-5 được bố trí trong khu vực 8-1, các đồng hồ đo thông minh 1-6 đến 1-14 được bố trí trong khu vực 8-2, và các đồng hồ đo thông minh 1-15 đến 1-18 được bố trí trong khu vực 8-3. Mỗi đồng hồ đo thông minh 1-1 đến 1-18 được lắp đặt trong căn hộ, văn phòng, hoặc tương tự, và mỗi đồng hồ đo này đo lượng điện được sử dụng trong căn hộ, văn phòng, hoặc tương tự, và mỗi đồng hồ đo này truyền kết quả đo đến trạm chủ được liên kết, nghĩa là, bộ tập trung 2. Mỗi đồng hồ đo thông minh 1-1 đến 1-18 được chỉ định cho trạm chủ được liên kết, nghĩa là, bộ tập trung 2. Trong ví dụ được minh họa trên FIG.1, bộ tập trung 2-1 là trạm chủ của các đồng hồ đo thông minh 1-1 đến 1-5, và bộ tập trung 2-2 là trạm chủ của các đồng hồ đo thông minh 1-6 đến 1-18.

Các bộ tập trung 2 và các đồng hồ đo thông minh 1-1 đến 1-18 truyền thông với nhau bằng cách sử dụng kỹ thuật không dây đa bước nhảy. Các bộ tập trung 2 và các đồng hồ đo thông minh 1-1 đến 1-18 định kỳ trao đổi các bản tin điều khiển giữa chúng phù hợp với giao thức điều khiển định tuyến, và giữ thông tin định tuyến. Một ví dụ về giao thức điều khiển định tuyến là RPL. Cụ

thể là, thông tin định tuyến được giữ trong mỗi đồng hồ đo thông minh 1 chứa thông tin chỉ báo đồng hồ đo thông minh 1 tiếp theo trên tuyến dẫn đến trạm chủ của nó, hoặc chỉ báo bộ tập trung 2 mà là trạm chủ của nó. Đồng hồ đo thông minh 1 tiếp theo trên tuyến đến trạm chủ, hoặc bộ tập trung 2 sau đây được gọi là “nút tiếp theo” khi thích hợp.

Mỗi đồng hồ đo thông minh 1-1 đến 1-18 truyền kết quả đo của hoạt động đo bằng đồng hồ đo thông minh 1 đó đến bộ tập trung 2 được liên kết với đồng hồ đo thông minh 1 đó. Ở đây, truyền dữ liệu bằng đồng hồ đo thông minh 1 đến trạm chủ được liên kết, nghĩa là, bộ tập trung 2 có nghĩa cụ thể là dữ liệu được truyền đến nút tiếp theo dựa trên thông tin định tuyến được giữ bởi đồng hồ đo thông minh 1 đó. Khi thu dữ liệu từ đồng hồ đo thông minh 1 khác, đồng hồ đo thông minh 1 truyền dữ liệu đến nút tiếp theo dựa trên thông tin định tuyến được giữ bởi đồng hồ đo thông minh 1 đó nếu dữ liệu thu được là dữ liệu được lập địa chỉ đến trạm chủ của nó. Truyền dữ liệu này được thực hiện theo trình tự bằng các đồng hồ đo thông minh 1 trên tuyến cho đến khi dữ liệu đến được trạm chủ.

FIG.1 minh họa, bằng các mũi tên, các tuyến mà dọc theo đó các kết quả đo được truyền từ các đồng hồ đo thông minh 1-6, 1-10, 1-11, và 1-14 trong khu vực 8-2 đến bộ tập trung 2-2. Ví dụ, kết quả đo được truyền từ đồng hồ đo thông minh 1-6 đi qua đồng hồ đo thông minh 1-7 và đồng hồ đo thông minh 1-8 và đến được bộ tập trung 2-2.

Mỗi bộ tập trung 2 thu thập hoặc tập hợp các kết quả đo thu được từ các đồng hồ đo thông minh 1, và truyền các kết quả đo được tập hợp đến hệ thống đầu trước 3 qua mạng giao thức internet (internet protocol - IP) (mạng IP) 6. Các kết quả đo sau đó thu được bởi hệ thống quản lý dữ liệu đồng hồ đo 4 qua hệ thống đầu trước 3. Mặc dù FIG.1 minh họa ví dụ trong đó mỗi bộ tập trung 2 truyền các kết quả đo được tập hợp đến hệ thống đầu trước 3 qua mạng IP 6, các tuyến truyền thông giữa các bộ tập trung 2 và hệ thống đầu trước 3 không bị giới hạn như được minh họa trên FIG.1.

Mỗi đồng hồ đo thông minh 1 có thể được chỉ định cho, ngoài bộ tập trung 2 mà dùng làm trạm chủ dưới điều kiện bình thường, một hoặc nhiều bộ

tập trung 2 mà sẽ dùng làm các trạm chủ thay thế. Ví dụ, đồng hồ đo thông minh 1-6 truyền thông với bộ tập trung 2-2 là trạm chủ dưới điều kiện bình thường, nhưng khi bộ tập trung 2-2 có sự hư hỏng, đồng hồ đo thông minh 1-6 truyền thông với bộ tập trung 2-1 là trạm chủ.

Mặc dù phần mô tả dưới đây đưa ra ví dụ về sự sử dụng kỹ thuật không dây đa bước nhảy, kỹ thuật đa bước nhảy sử dụng truyền thông đường dây điện có thể được sử dụng.

Hệ thống đầu trước 3 thu thập các kết quả đo từ các bộ tập trung 2 tương ứng, và truyền các kết quả đo được thu thập đến hệ thống quản lý dữ liệu đồng hồ đo 4. Hệ thống quản lý dữ liệu đồng hồ đo 4 quản lý các kết quả đo thu được từ hệ thống đầu trước 3.

Mặc dù FIG.1 minh họa mười tám đồng hồ đo thông minh 1 và hai bộ tập trung 2, số lượng của các đồng hồ đo thông minh 1 và số lượng của các bộ tập trung 2 có trong hệ thống đọc đồng hồ đo 9 của phương án hiện thời không bị giới hạn ở các số lượng của ví dụ này. Số lượng của các đồng hồ đo thông minh trong mỗi khu vực được liên kết với mỗi biến áp cũng không bị giới hạn ở số lượng như được minh họa trên FIG.1.

Khi sự mất điện được phát hiện bởi đồng hồ đo thông minh 1, hệ thống đọc đồng hồ đo 9 của phương án hiện thời thông báo cho hệ thống quản lý sự mất điện (OMS) 5 về sự xảy ra mất điện. Ngoài ra, khi sự khôi phục điện được phát hiện bởi đồng hồ đo thông minh 1, hệ thống đọc đồng hồ đo 9 của phương án hiện thời thông báo cho hệ thống quản lý sự mất điện (OMS) 5 về xảy ra sự khôi phục điện. Phương pháp thông báo mất điện và sự khôi phục điện trong hệ thống đọc đồng hồ đo 9 của phương án hiện thời sẽ được mô tả sau đây.

Các cấu hình ví dụ của các thiết bị có trong hệ thống đọc đồng hồ đo 9 của phương án hiện thời sẽ được mô tả tiếp theo. FIG.2 là sơ đồ minh họa cấu hình ví dụ của đồng hồ đo thông minh 1 của phương án hiện thời. Như được minh họa trên FIG.2, đồng hồ đo thông minh 1 bao gồm thiết bị truyền thông 16, pin 13, bộ đo 14, và bộ chuyển mạch 15. Thiết bị truyền thông 16 bao gồm bộ

truyền thông 11 và bộ điều khiển 12. Thiết bị truyền thông 16 được lắp đặt trong đồng hồ đo thông minh 1 mà là thiết bị đọc đồng hồ đo để đo điện năng được sử dụng. Thiết bị truyền thông 16 là thiết bị truyền thông để truyền kết quả đo của hoạt động đo bằng đồng hồ đo thông minh 1.

Bộ truyền thông 11 được tạo thành bởi anten và mạch truyền thông. Bộ truyền thông 11 dùng làm cả bộ truyền và bộ thu.

Bộ đo 14 được nối với nguồn điện hệ thống 101 được nối với đường phân phối điện hạ áp. Bộ đo 14 cũng được nối với phụ tải 100 trong căn hộ, văn phòng, hoặc tương tự. Bộ đo 14 đo điện năng được sử dụng trong căn hộ, văn phòng, hoặc tương tự, và thông báo cho bộ điều khiển 12 về kết quả đo. Ngoài ra, bộ đo 14 phát hiện sự mất điện và sự khôi phục điện của nguồn điện hệ thống 101, và thông báo cho bộ điều khiển 12 về sự mất điện và sự khôi phục điện.

Bộ điều khiển 12 thực hiện xử lý theo giao thức điều khiển định tuyến qua bộ truyền thông 11, và giữ thông tin định tuyến liên quan đến tuyến đến trạm chủ, nghĩa là, bộ tập trung 2. Ngoài ra, dựa trên thông tin định tuyến, bộ điều khiển 12 truyền kết quả đo thu được từ bộ đo 14, đến trạm chủ, nghĩa là, bộ tập trung 2, qua bộ truyền thông 11. Hơn nữa, khi được thông báo về sự mất điện bởi bộ đo 14, bộ điều khiển 12 thực hiện xử lý thông báo mất điện như được mô tả sau đây. Khi được thông báo về sự khôi phục điện bởi bộ đo 14, bộ điều khiển 12 thực hiện xử lý thông báo khôi phục điện như được mô tả sau đây.

Pin 13 là thiết bị lưu trữ điện. Một ví dụ của pin 13 là tụ điện hai lớp được gọi là siêu tụ điện, nhưng pin 13 không bị giới hạn như vậy. Bộ chuyển mạch 15 được nối với nguồn điện hệ thống 101 qua bộ đo 14, và cũng được nối với pin 13. Bộ chuyển mạch 15 chuyển mạch nguồn điện mà cấp điện đến bộ truyền thông 11 và bộ điều khiển 12 dựa trên lệnh từ bộ điều khiển 12.

Bộ điều khiển 12 được thực hiện bằng mạch xử lý. Mạch xử lý này có thể là mạch xử lý mà là phần tử phần cứng chuyên dụng, hoặc có thể là mạch điều khiển bao gồm bộ xử lý. Trong trường hợp của phần tử phần cứng chuyên dụng, mạch xử lý là, ví dụ, mạch đơn, một bộ của nhiều mạch, bộ xử lý được lập trình,

một bộ của nhiều bộ xử lý được lập trình, mạch tích hợp dành riêng cho ứng dụng (application specific integrated circuit - ASIC), mảng công lập trình được theo trường (field programmable gate array - FPGA), hoặc kết hợp của chúng.

Trong trường hợp trong đó mạch xử lý mà thực hiện bộ điều khiển 12 là mạch điều khiển bao gồm bộ xử lý, mạch điều khiển là, ví dụ, mạch điều khiển 200 có cấu hình được minh họa trên FIG.3. FIG.3 là sơ đồ minh họa cấu hình ví dụ của mạch điều khiển 200 của phương án hiện thời. Mạch điều khiển 200 bao gồm bộ xử lý 201 và bộ nhớ 202. Bộ xử lý là, ví dụ, bộ xử lý trung tâm (central processing unit - CPU), mà cũng được gọi là bộ xử lý trung tâm, bộ phận xử lý, bộ tính toán, bộ vi xử lý, máy vi tính, bộ xử lý, hoặc bộ xử lý tín hiệu số (digital signal processor - DSP). Bộ nhớ là, ví dụ, bộ nhớ bán dẫn khả biến hoặc không khả biến, như bộ nhớ truy cập ngẫu nhiên (random access memory - RAM), bộ nhớ chỉ đọc (read-only memory - ROM), bộ nhớ tia chớp, bộ nhớ chỉ đọc khả lập trình xóa được (erasable programmable read- only memory - EPROM), hoặc bộ nhớ chỉ đọc khả lập trình xóa được bằng điện (electrically erasable programmable read- only memory - EEPROM) (nhãn hiệu đã được đăng ký), hoặc tương tự.

Trong trường hợp trong đó mạch xử lý mà thực hiện bộ điều khiển 12 là mạch điều khiển 200 bao gồm bộ xử lý, chức năng của bộ điều khiển 12 được thực hiện bằng cách đọc và thực thi, bằng bộ xử lý 201, chương trình mô tả xử lý của bộ điều khiển 12 được lưu trữ trong bộ nhớ 202. Bộ nhớ 202 cũng được sử dụng làm bộ nhớ tạm thời cho xử lý sẽ được thực hiện bằng bộ xử lý 201.

FIG.4 là sơ đồ minh họa cấu hình ví dụ của bộ tập trung 2 của phương án hiện thời. Như được minh họa trên FIG.4, bộ tập trung 2 bao gồm bộ truyền thông 21 và bộ điều khiển 22. Bộ truyền thông 21 có thể truyền thông không dây với đồng hồ đo thông minh 1, và có thể truyền thông với hệ thống đầu trước 3 qua mạng IP 6. Bộ truyền thông 21 được tạo thành bởi anten và mạch truyền thông. Bộ truyền thông 21 dùng làm cả bộ truyền và bộ thu. Mặc dù không được minh họa trên FIG.4, bộ tập trung 2 có thể bao gồm nguồn điện dự phòng như pin. Nguồn điện dự phòng của bộ tập trung 2 có dung lượng cao hơn thích hợp

so với dung lượng của pin 13 của đồng hồ đo thông minh 1, sao cho bộ tập trung 2 có thể hoạt động trong khoảng thời gian dài hơn thích hợp so với đồng hồ đo thông minh 1 ngay cả khi xảy ra sự mất điện của nguồn điện hệ thống trong khu vực nơi mà bộ tập trung 2 được bố trí.

Bộ điều khiển 22 thực hiện xử lý với đồng hồ đo thông minh 1 qua bộ truyền thông 21 phù hợp với giao thức điều khiển định tuyến, và giữ thông tin định tuyến liên quan đến tuyến đến đồng hồ đo thông minh 1. Ngoài ra, khi thu các kết quả đo từ các đồng hồ đo thông minh 1 qua bộ truyền thông 21, bộ điều khiển 22 tập hợp các kết quả đo được cung cấp bởi nhiều đồng hồ đo thông minh 1, và truyền các kết quả đo được tập hợp đến hệ thống đầu trước 3 qua bộ truyền thông 21. Hơn nữa, khi thu các thông báo mất điện (power outage notification - PON) từ các đồng hồ đo thông minh 1 qua bộ truyền thông 21, bộ điều khiển 22 tập hợp các thông báo mất điện, và truyền các thông báo mất điện được tập hợp đến hệ thống đầu trước 3 qua bộ truyền thông 21. Khi thu các thông báo khôi phục điện (power restoration notification - PRN) từ các đồng hồ đo thông minh 1 qua bộ truyền thông 21, bộ điều khiển 22 tập hợp các thông báo khôi phục điện, và truyền các thông báo khôi phục điện được tập hợp đến hệ thống đầu trước 3 qua bộ truyền thông 21. Sự tập hợp các thông báo mất điện và các thông báo khôi phục điện sẽ được mô tả sau đây.

Bộ điều khiển 22 được thực hiện bằng mạch xử lý. Tương tự bộ điều khiển 12 của đồng hồ đo thông minh 1, mạch xử lý này có thể là mạch xử lý mà là phần tử phần cứng chuyên dụng, hoặc có thể là mạch điều khiển bao gồm bộ xử lý. Mạch điều khiển bao gồm bộ xử lý là, ví dụ, mạch điều khiển 200 được minh họa trên FIG.3 được mô tả trên đây. Trong trường hợp trong đó mạch xử lý mà thực hiện bộ điều khiển 22 là mạch điều khiển 200 bao gồm bộ xử lý, chức năng của bộ điều khiển 22 được thực hiện bằng cách đọc và thực thi, bằng bộ xử lý 201, chương trình mô tả xử lý của bộ điều khiển 22 được lưu trữ trong bộ nhớ 202. Bộ nhớ 202 cũng được sử dụng làm bộ nhớ tạm thời cho xử lý sẽ được thực hiện bằng bộ xử lý 201.

FIG.5 là sơ đồ minh họa cấu hình ví dụ của hệ thống đầu trước 3 của

phương án hiện thời. Như được minh họa trên FIG.5, hệ thống đầu trước 3 bao gồm bộ truyền thông 31 và bộ điều khiển 32. Bộ truyền thông 31 có thể truyền thông với các bộ tập trung 2 qua mạng IP 6, và có thể truyền thông với hệ thống quản lý dữ liệu đồng hồ đo 4. Bộ truyền thông 31 là mạch truyền thông. Bộ truyền thông 31 dùng làm cả bộ truyền và bộ thu.

Khi thu, từ các bộ tập trung 2 qua bộ truyền thông 31, các kết quả đo được cung cấp bởi các đồng hồ đo thông minh 1, bộ điều khiển 32 truyền các kết quả đo thu được đến hệ thống quản lý dữ liệu đồng hồ đo 4 qua bộ truyền thông 31. Bộ điều khiển 32 thực hiện điều khiển truyền thông của mạng không dây đa bước nhảy, qua bộ truyền thông 31. Mạng không dây đa bước nhảy là mạng bao gồm các bộ tập trung 2 và các đồng hồ đo thông minh 1. Sự điều khiển truyền thông được thực hiện bởi bộ điều khiển 32 tương tự sự điều khiển truyền thông được cung cấp trong mạng đồng hồ đo thông minh điển hình, và phân mô tả chi tiết của nó vì vậy sẽ được bỏ qua. Khi thu các thông báo mất điện từ (các) bộ tập trung 2 qua bộ truyền thông 31, bộ điều khiển 32 tập hợp các thông báo mất điện, và truyền các thông báo mất điện được tập hợp đến hệ thống quản lý dữ liệu đồng hồ đo 4 qua bộ truyền thông 31. Ngoài ra, khi thu các thông báo khôi phục điện từ (các) bộ tập trung 2 qua bộ truyền thông 31, bộ điều khiển 32 tập hợp các thông báo khôi phục điện, và truyền các thông báo khôi phục điện được tập hợp đến hệ thống quản lý dữ liệu đồng hồ đo 4 qua bộ truyền thông 31.

Bộ điều khiển 32 được thực hiện bằng mạch xử lý. Mạch xử lý này là mạch điều khiển bao gồm bộ xử lý. Mạch điều khiển bao gồm bộ xử lý là, ví dụ, mạch điều khiển 200 được minh họa trên FIG.3 được mô tả trên đây. Chức năng của bộ điều khiển 32 được thực hiện bằng cách đọc và thực thi, bằng bộ xử lý 201, chương trình mô tả xử lý của bộ điều khiển 32 được lưu trữ trong bộ nhớ 202. Bộ nhớ 202 cũng được sử dụng làm bộ nhớ tạm thời cho xử lý sẽ được thực hiện bằng bộ xử lý 201. Lưu ý là mạch xử lý mà thực hiện bộ điều khiển 32 có thể là phần tử phần cứng chuyên dụng.

FIG.6 là sơ đồ minh họa cấu hình ví dụ của hệ thống quản lý dữ liệu đồng hồ đo 4 của phương án hiện thời. Như được minh họa trên FIG.6, hệ thống quản

lý dữ liệu đồng hồ đo 4 bao gồm bộ truyền thông 41, bộ quản lý dữ liệu đo được 42, và bộ quản lý sự mất điện 43. Bộ truyền thông 41 có thể truyền thông với hệ thống đầu trước 3, và có thể truyền thông với hệ thống quản lý sự mất điện 5. Bộ truyền thông 41 là mạch truyền thông. Bộ truyền thông 41 dùng làm cả bộ truyền và bộ thu.

Bộ quản lý dữ liệu đo được 42 giữ kết quả đo được cung cấp bởi đồng hồ đo thông minh 1. Kết quả đo được cung cấp bởi đồng hồ đo thông minh 1, ví dụ, được cấp đến hệ thống lập hóa đơn không được minh họa. Khi thu thông báo mất điện từ hệ thống đầu trước 3 qua bộ truyền thông 41, bộ quản lý sự mất điện 43 truyền thông báo mất điện thu được đến hệ thống quản lý sự mất điện 5 qua bộ truyền thông 41. Ngoài ra, khi thu thông báo khôi phục điện từ hệ thống đầu trước 3 qua bộ truyền thông 41, bộ quản lý sự mất điện 43 truyền thông báo khôi phục điện thu được đến hệ thống quản lý sự mất điện 5 qua bộ truyền thông 41.

Bộ quản lý dữ liệu đo được 42 và bộ quản lý sự mất điện 43 được thực hiện bởi mạch xử lý. Mạch xử lý này là mạch điều khiển bao gồm bộ xử lý. Mạch điều khiển bao gồm bộ xử lý là, ví dụ, mạch điều khiển 200 được minh họa trên FIG.3 được mô tả trên đây. Các chức năng của bộ quản lý dữ liệu đo được 42 và của bộ quản lý sự mất điện 43 được thực hiện bằng cách đọc và thực thi, bằng bộ xử lý 201, chương trình mô tả xử lý của bộ điều khiển được lưu trữ trong bộ nhớ 202. Bộ nhớ 202 cũng được sử dụng làm bộ nhớ tạm thời cho xử lý sẽ được thực hiện bằng bộ xử lý 201. Mạch xử lý mà thực hiện bộ quản lý dữ liệu đo được 42 và bộ quản lý sự mất điện 43 có thể là phần tử phần cứng chuyên dụng.

Hoạt động của phương án hiện thời khi xảy ra sự mất điện và sự khôi phục điện sẽ được mô tả tiếp theo. Hoạt động khi xảy ra sự mất điện sẽ được mô tả trước tiên. FIG.7 là sơ đồ minh họa tình huống xảy ra sự mất điện trong khu vực 8-2 do sự hư hỏng trong biến áp 7-2. Khi xảy ra sự mất điện trong khu vực 8-2, một hoặc nhiều đồng hồ đo thông minh 1 trong khu vực 8-2 phát hiện sự mất điện, và vì vậy mỗi đồng hồ đo này truyền thông báo mất điện đến bộ tập trung 2-2. Trên FIG.7, các thông báo mất điện được truyền từ các đồng hồ đo

thông minh 1-6, 1-10, và 1-11 được truyền trên các tuyến được thể hiện bằng các mũi tên. Trong ví dụ được minh họa trên FIG.7, đồng hồ đo thông minh 1-6 truyền thông báo mất điện đến bộ tập trung 2-1 như các sự xảy ra hư hỏng trên tuyến từ đồng hồ đo thông minh 1-6 đến bộ tập trung 2-2. Theo cách này, khi xảy ra sự hư hỏng trên tuyến đến bộ tập trung 2 dùng làm trạm chủ, mỗi đồng hồ đo thông minh 1 có thể truyền thông báo mất điện đến một bộ tập trung khác của các bộ tập trung 2. Cần lưu ý là hoạt động khi xảy ra sự hư hỏng trên tuyến đến trạm chủ không bị giới hạn ở ví dụ này, và có thể được thực hiện theo cách bất kỳ.

Nếu các đồng hồ đo thông minh 1 trong khu vực 8-2 truyền các thông báo mất điện gần như đồng thời khi xảy ra sự mất điện trong khu vực 8-2, số lượng lớn của các thông báo mất điện được truyền trong khu vực 8-2, và vì vậy mỗi đồng hồ đo thông minh 1 thu số lượng lớn các thông báo mất điện. Cụ thể là, khi nhiều sự mất điện ngắn xảy ra liên tiếp, các thông báo mất điện được truyền mỗi lần sự mất điện xảy ra, bởi vậy có thể gây ra sự tắc nghẽn nặng. Kết quả là, các đồng hồ đo thông minh 1 có thể không thu thành công các thông báo mất điện; do vậy, các thông báo mất điện có thể không đến được bộ tập trung 2. Trong khi đó, thông báo mất điện cho sự mất điện ngắn không cần được truyền ngay lập tức vì hoạt động có thể được bắt đầu lại sớm.

Phương án hiện thời xác định sự mất điện ngắn là sự mất điện kéo dài nhỏ hơn hoặc bằng Ti giây, và dựa trên giả định là sự mất điện kéo dài nhỏ hơn hoặc bằng Ti giây không cần được thông báo ngay. Giá trị của Ti được định trước. Khi phát hiện sự mất điện, đồng hồ đo thông minh 1 của phương án hiện thời không truyền ngay thông báo mất điện, nhưng chờ khoảng thời gian ngẫu nhiên để làm đa dạng thời điểm truyền. Nếu sự mất điện vẫn tiếp tục ngay cả sau khi chờ, đồng hồ đo thông minh 1 truyền thông báo mất điện. Vì đồng hồ đo thông minh 1 hoạt động bằng cách sử dụng pin 13 làm nguồn điện trong sự mất điện, yêu cầu đặt ra là khoảng thời gian từ khi xảy ra sự mất điện để truyền thông báo mất điện ngắn hơn thời đoạn trong đó đồng hồ đo thông minh 1 có thể hoạt động trên pin 13. Thời đoạn trong đó đồng hồ đo thông minh 1 có thể hoạt động trên

pin 13 sau đây được gọi đơn giản là “thời gian có thể hoạt động bằng pin 13”. Do đó, giả định là thời gian có thể hoạt động bằng pin 13 là T_c giây, khoảng thời gian ngẫu nhiên để làm đa dạng thời điểm truyền được thiết lập nhỏ hơn T_c . Điều này cho phép đồng hồ đo thông minh 1 của phương án hiện thời truyền thông báo mất điện trong thời gian có thể hoạt động bằng pin 13, và làm đa dạng thời điểm truyền thông báo mất điện và vì vậy giảm hoặc loại bỏ sự tắc nghẽn. Ngoài ra, nếu điện được khôi phục trong khi chờ khoảng thời gian ngẫu nhiên, thông báo mất điện không được truyền, cụ thể là, sự truyền thông báo mất điện này được hủy. Do đó, so với trường hợp trong đó đồng hồ đo thông minh 1 chỉ chờ khoảng thời gian ngẫu nhiên và sau đó truyền thông báo mất điện, cụ thể là, trường hợp trong đó đồng hồ đo thông minh 1 không hủy truyền thông báo mất điện, tần số tại đó để truyền thông báo mất điện có thể được giảm, bởi vậy giảm hơn nữa hoặc loại bỏ sự tắc nghẽn. Khoảng thời gian ngẫu nhiên để làm đa dạng thời điểm truyền có thể là số ngẫu nhiên nằm trong khoảng từ 0 giây đến T_d ($T_d < T_c$) giây. Hơn nữa, khoảng thời gian ngẫu nhiên để làm đa dạng thời điểm truyền có thể được tạo bằng cách sử dụng thông tin nhận dạng đặc trưng cho đồng hồ đo thông minh 1 hoặc thiết bị truyền thông 16 của đồng hồ đo thông minh 1. Điều này cho phép các đồng hồ đo thông minh 1 làm đa dạng các thời điểm truyền chặt chẽ hơn so với khi số ngẫu nhiên được sử dụng đơn giản.

Lưu ý là, trong phương án hiện thời, sự truyền thông báo mất điện được hoãn lại trong khoảng thời gian ngẫu nhiên. Mặc dù một số đồng hồ đo thông minh 1 có thể truyền thông báo mất điện cho sự mất điện mà kéo dài nhỏ hơn T_i giây, sự truyền thông báo mất điện được giảm trong toàn bộ khu vực của sự mất điện. Giá trị của T_d nhỏ hơn hoặc bằng T_i .

Như được mô tả trên đây, bộ điều khiển 12 của thiết bị truyền thông 16 tạo thông báo mất điện chỉ báo sự xảy ra mất điện, sau khi khoảng thời gian thứ nhất, mà là khoảng thời gian được xác định ngẫu nhiên, đã trôi qua từ khi phát hiện sự xảy ra mất điện. Bộ truyền thông 11 truyền thông báo mất điện được tạo bởi bộ điều khiển 12.

FIG.8 là lưu đồ minh họa ví dụ của xử lý thông báo mất điện trong đồng

hồ đo thông minh 1 của phương án hiện thời. Như được minh họa trên FIG.8, khi xảy ra sự mất điện (bước S1), đồng hồ đo thông minh 1 chuyển mạch nguồn điện (bước S2). Cụ thể là, tại bước S1, bộ đo 14 thông báo cho bộ điều khiển 12 về sự mất điện, nhờ vậy bộ điều khiển 12 của thiết bị truyền thông 16 xác định là sự mất điện đã xảy ra. Tại bước S2, bộ điều khiển 12 điều khiển bộ chuyển mạch 15 để chuyển mạch nguồn điện của thiết bị truyền thông 16 từ nguồn điện hệ thống 101 sang pin 13. Điều này làm cho pin 13 cấp điện cho thiết bị truyền thông 16.

Tiếp theo, đồng hồ đo thông minh 1 ghi sự kiện mất điện (bước S3). Cụ thể là, bộ điều khiển 12 giữ, trong bộ nhớ trong, thời gian xảy ra sự mất điện và thông tin chỉ báo sự xảy ra mất điện liên kết với nhau. Trong trường hợp trong đó bộ đo 14 thông báo cho bộ điều khiển 12 về thời gian phát hiện sự mất điện khi thông báo cho bộ điều khiển 12 về sự mất điện, thời gian xảy ra sự mất điện có thể là thời gian phát hiện sự mất điện. Trong trường hợp trong đó bộ đo 14 không thông báo cho bộ điều khiển 12 về thời gian phát hiện sự mất điện khi thông báo cho bộ điều khiển 12 về sự mất điện, thời gian xảy ra sự mất điện có thể là thời gian tại đó bộ đo 14 đã thông báo cho bộ điều khiển 12 về sự mất điện.

Tiếp theo, đồng hồ đo thông minh 1 thực hiện làm trễ ngẫu nhiên cho sự truyền đã được làm đa dạng (bước S4). Cụ thể là, bộ điều khiển 12 chờ khoảng thời gian ngẫu nhiên. Ví dụ, bộ điều khiển 12 chờ cho đến khi hết hạn của bộ định thời sự truyền đã được làm đa dạng mà đo khoảng thời gian ngẫu nhiên. Lưu ý là khoảng thời gian ngẫu nhiên chỉ cần là ngẫu nhiên qua các đồng hồ đo thông minh 1, và vì vậy mỗi đồng hồ đo thông minh 1 có thể có giá trị cố định. Mỗi đồng hồ đo thông minh 1 có thể cũng có khoảng thời gian ngẫu nhiên biến đổi. Tiếp theo, đồng hồ đo thông minh 1 xác định việc điện đã được khôi phục hay chưa (bước S5), và nếu điện đã được khôi phục (bước S5: Đúng), đồng hồ đo thông minh 1 kết thúc xử lý thông báo mất điện. Cụ thể là, dựa trên việc bộ điều khiển 14 có thu được thông báo khôi phục điện từ bộ đo 14 trong khi chờ tại bước S4 hay không, bộ điều khiển 12 xác định, tại bước S5, việc điện đã được khôi phục hay chưa.

Nếu điện chưa được khôi phục (bước S5: Sai), đồng hồ đo thông minh 1 truyền thông báo mất điện đến bộ tập trung 2 (bước S6). Cụ thể là, dựa trên sự kiện mất điện được giữ bởi bộ điều khiển 12, bộ điều khiển 12 tạo thông báo mất điện chứa thời gian xảy ra sự mất điện. Bộ điều khiển 12 sau đó truyền thông báo mất điện đã được tạo đến bộ tập trung 2 qua bộ truyền thông 11. Khi truyền thông báo mất điện, bộ điều khiển 12 có thể đưa vào, trong thông báo mất điện, sự kiện mất điện không được truyền và sự kiện khôi phục điện không được truyền (được mô tả sau đây) nếu có. Sau khi truyền thông báo mất điện, bộ điều khiển 12 lưu trữ trong nó sự hoàn thành của sự truyền của thông báo mất điện. Ví dụ, bộ điều khiển 12 bổ sung, vào sự kiện mất điện được giữ, thông tin chỉ báo là thông báo mất điện đã được truyền. Thông báo mất điện có thể là tín hiệu có định dạng bất kỳ, và ví dụ, được tạo thành bởi tiêu đề mạng và tải tin. Trong tải tin, thông tin chỉ báo là tín hiệu là thông báo mất điện được chứa làm tiêu đề ứng dụng, và thời gian xảy ra sự mất điện được chứa làm dữ liệu ứng dụng.

Như được mô tả trên đây, sau khi khoảng thời gian thứ nhất đã trôi qua từ khi phát hiện sự xảy ra mất điện, bộ điều khiển 12 xác định việc điện đã được khôi phục hay chưa. Bộ điều khiển 12 tạo thông báo mất điện nếu điện chưa được khôi phục, và không tạo thông báo mất điện nếu điện đã được khôi phục.

FIG.9 là sơ đồ minh họa hiệu quả có lợi của xử lý thông báo mất điện trong phương án hiện thời. FIG.9 minh họa ví dụ trong đó sự khôi phục điện xảy ra sau sự mất điện năm giây; sự mất điện năm giây lại xảy ra năm giây sau sự khôi phục điện, và sau đó sự khôi phục điện lại xảy ra; và sự mất điện 20 giây xảy ra mười giây sau sự khôi phục điện. Trong trường hợp như vậy, ví dụ so sánh, mà truyền thông báo mất điện khoảng thời gian cố định sau mỗi phát hiện sự mất điện, truyền ba thông báo mất điện (trên FIG.9, cụm từ viết tắt của PON được sử dụng). Giả định là khoảng thời gian ngẫu nhiên cho đồng hồ đo thông minh 1 của phương án hiện thời là 10 giây, đồng hồ đo thông minh 1 của phương án hiện thời truyền một thông báo mất điện như được minh họa trên FIG.9. Phương án hiện thời có thể vì vậy giảm tần số tại đó để truyền thông báo mất điện so với ví dụ so sánh. Nói chung, thông báo khôi phục điện (trên FIG.9,

cụm từ viết tắt của PRN được sử dụng) được truyền tương ứng với thông báo mất điện, và do đó, sự giảm số lần thông báo mất điện được truyền cũng dẫn đến sự giảm số lần thông báo khôi phục điện được truyền.

Xử lý thông báo khôi phục điện trong đồng hồ đo thông minh 1 của phương án hiện thời sẽ được mô tả tiếp theo. Trong phương án hiện thời, xử lý khi xảy ra sự khôi phục điện tương tự xử lý khi xảy ra sự mất điện. Cụ thể hơn là, trước khi truyền thông báo khôi phục điện, bộ điều khiển chờ khoảng thời gian ngẫu nhiên sau khi phát hiện sự khôi phục điện. Điều này cho phép hoãn lại hoặc loại bỏ sự truyền thông báo khôi phục điện trong trường hợp trong đó sự mất điện xảy ra trong khoảng thời gian ngắn sau sự khôi phục điện.

FIG.10 là lưu đồ minh họa ví dụ của xử lý thông báo khôi phục điện trong đồng hồ đo thông minh 1 của phương án hiện thời. Khi xảy ra sự khôi phục điện (bước S11), đồng hồ đo thông minh 1 xác định sự mất điện đã được thông báo hay chưa (bước S12). Cụ thể là, tại bước S11, bộ đo 14 thông báo cho bộ điều khiển 12 về sự khôi phục điện, nhờ vậy bộ điều khiển 12 của thiết bị truyền thông 16 xác định là sự khôi phục điện đã xảy ra. Nếu sự mất điện chưa được thông báo (bước S12: Sai), đồng hồ đo thông minh 1 kết thúc xử lý thông báo khôi phục điện. Sự xác định tại bước S12 dẫn đến Sai khi khởi động ban đầu đồng hồ đo thông minh 1 hoặc khi sự xác định tại bước S5 đã dẫn đến Đúng trong xử lý thông báo mất điện được mô tả trên đây.

Nếu sự mất điện đã được thông báo (bước S12: Đúng), đồng hồ đo thông minh 1 chuyển mạch nguồn điện (bước S13). Cụ thể là, bộ điều khiển 12 điều khiển bộ chuyển mạch 15 để chuyển mạch nguồn điện của thiết bị truyền thông 16 từ pin 13 sang nguồn điện hệ thống 101. Điều này làm cho nguồn điện hệ thống 101 cấp điện cho thiết bị truyền thông 16.

Tiếp theo, đồng hồ đo thông minh 1 ghi sự kiện khôi phục điện (bước S14). Cụ thể là, bộ điều khiển 12 giữ, trong bộ nhớ trong, thời gian xảy ra sự khôi phục điện và thông tin chỉ báo sự khôi phục điện liên kết với nhau. Trong trường hợp trong đó bộ đo 14 thông báo cho bộ điều khiển 12 về thời gian phát hiện sự khôi phục điện khi thông báo cho bộ điều khiển về sự khôi phục điện,

thời gian xảy ra sự khôi phục điện có thể là thời gian phát hiện sự khôi phục điện. Về mặt khác, trong trường hợp trong đó bộ đo 14 không thông báo cho bộ điều khiển 12 về thời gian phát hiện sự khôi phục điện khi thông báo cho bộ điều khiển về sự khôi phục điện, thời gian xảy ra sự khôi phục điện có thể là thời gian từ đó bộ đo 14 đã thông báo cho bộ điều khiển 12 về sự khôi phục điện.

Tiếp theo, đồng hồ đo thông minh 1 thực hiện làm trễ ngẫu nhiên cho sự truyền đã được làm đa dạng (bước S15). Cụ thể là, bộ điều khiển 12 chờ khoảng thời gian ngẫu nhiên. Giả định là khoảng thời gian ngẫu nhiên để sử dụng khi chờ để truyền thông báo mất điện được xác định làm khoảng thời gian thứ nhất, và khoảng thời gian ngẫu nhiên để sử dụng khi chờ để truyền thông báo khôi phục điện được xác định làm khoảng thời gian thứ hai. Khoảng giá trị của khoảng thời gian thứ nhất và khoảng giá trị của khoảng thời gian thứ hai có thể giống nhau hoặc khác nhau. Như được mô tả trên đây, khoảng thời gian thứ nhất cần nhỏ hơn T_c giây. Ngược lại, vì thiết bị truyền thông 16 được cấp điện bởi nguồn điện hệ thống 101 sau sự khôi phục điện, khoảng thời gian thứ hai không cần nhỏ hơn T_c giây. Cụ thể là, giá trị lớn nhất của khoảng thời gian thứ hai có thể lớn hơn giá trị lớn nhất của khoảng thời gian thứ nhất. Do đó, khi khoảng thời gian thứ hai là thời gian ngẫu nhiên trong khoảng giá trị, ví dụ, 0 giây đến T_e giây, việc sử dụng giá trị T_e lớn hơn T_d có thể làm đa dạng thời điểm truyền khi truyền thông báo khôi phục điện, và có thể vì vậy tránh sự tắc nghẽn. Theo cách khác, khoảng thời gian thứ hai có thể được tạo bằng cách bổ sung giá trị cố định vào khoảng thời gian thứ nhất.

Tiếp theo, đồng hồ đo thông minh 1 xác định sự mất điện đã xảy ra hay chưa (bước S16), và nếu sự mất điện đã xảy ra (bước S16: Đúng), đồng hồ đo thông minh 1 kết thúc xử lý thông báo khôi phục điện. Cụ thể là, dựa trên sự mất điện đã được thông báo từ bộ đo 14 trong khi chờ tại bước S15 hay chưa, bộ điều khiển 12 xác định, tại bước S16, sự mất điện đã xảy ra hay chưa.

Nếu sự mất điện chưa xảy ra (bước S16: Sai), đồng hồ đo thông minh 1 truyền thông báo khôi phục điện đến bộ tập trung 2 (bước S17), và kết thúc xử lý thông báo khôi phục điện. Cụ thể là, dựa trên thông tin khôi phục điện được

giữ bởi bộ điều khiển 12, bộ điều khiển 12 tạo thông báo khôi phục điện chứa thời gian xảy ra sự khôi phục điện. Bộ điều khiển 12 sau đó truyền thông báo khôi phục điện đã được tạo đến bộ tập trung 2 qua bộ truyền thông 11. Khi truyền thông báo khôi phục điện, bộ điều khiển 12 có thể đưa vào, trong thông báo khôi phục điện, sự kiện mất điện không được truyền và sự kiện khôi phục điện không được truyền nếu có. Sau khi truyền thông báo khôi phục điện, bộ điều khiển 12 lưu trữ trong nó sự hoàn thành của sự truyền của thông báo khôi phục điện. Ví dụ, bộ điều khiển 12 bổ sung, vào sự kiện khôi phục điện được giữ, thông tin chỉ báo là thông báo khôi phục điện đã được truyền. Thông báo khôi phục điện có thể là tín hiệu có định dạng bất kỳ, và ví dụ, được tạo thành bởi tiêu đề mạng và tải tin. Trong tải tin, thông tin chỉ báo là tín hiệu là thông báo khôi phục điện được chứa làm tiêu đề ứng dụng, và thời gian xảy ra sự khôi phục điện được chứa làm dữ liệu ứng dụng. Sự kiện mất điện và sự kiện khôi phục điện được giữ trong bộ điều khiển 12 có thể được xóa sau khi truyền các thông báo tương ứng với chúng. Theo cách khác, sự kiện mất điện và sự kiện khôi phục điện được giữ trong bộ điều khiển 12 có thể được xóa một phần theo thứ tự tăng của thời gian xảy ra sau khi khoảng thời gian nhất định đã trôi qua từ khi bộ điều khiển 12 lưu trữ các sự kiện, hoặc khi lượng dữ liệu trên sự kiện mất điện và trên sự kiện khôi phục điện đạt đến hoặc vượt quá lượng nhất định.

Như được mô tả trên đây, bộ điều khiển 12 tạo thông báo khôi phục điện chỉ báo xảy ra sự khôi phục điện, sau khi khoảng thời gian thứ hai, mà là khoảng thời gian được xác định ngẫu nhiên, đã trôi qua từ khi phát hiện xảy ra sự khôi phục điện. Bộ truyền thông 11 truyền thông báo khôi phục điện được tạo bởi bộ điều khiển 12. Một cách chi tiết hơn, sau khi khoảng thời gian thứ hai đã trôi qua từ khi phát hiện xảy ra sự khôi phục điện, bộ điều khiển 12 xác định sự mất điện đã xảy ra hay chưa. Bộ điều khiển 12 tạo thông báo khôi phục điện nếu sự mất điện chưa xảy ra, và không tạo thông báo khôi phục điện nếu sự mất điện đã xảy ra.

FIG.11 là sơ đồ minh họa hiệu quả có lợi của xử lý thông báo khôi phục điện trong phương án hiện thời. FIG.11 minh họa ví dụ trong đó sự khôi phục

điện xảy ra sau sự mất điện 20 giây; sự mất điện năm giây xảy ra năm giây sau sự khôi phục điện và sau đó sự khôi phục điện lại xảy ra; sự mất điện năm giây lại xảy ra năm giây sau sự khôi phục điện; và sự khôi phục điện tiếp xảy ra theo sau sự mất điện năm giây. Trong trường hợp như vậy, ví dụ so sánh, mà truyền mỗi trong số thông báo mất điện và thông báo khôi phục điện khoảng thời gian cố định sau khi phát hiện tương ứng sự mất điện và sự khôi phục điện, truyền ba thông báo mất điện (trên FIG.11, cụm từ viết tắt của PON được sử dụng) và ba thông báo khôi phục điện (trên FIG.11, cụm từ viết tắt của PRN được sử dụng). Giả định là khoảng thời gian thứ nhất cho đồng hồ đo thông minh 1 của phương án hiện thời là 10 giây và khoảng thời gian thứ hai là 20 giây, đồng hồ đo thông minh 1 của phương án hiện thời truyền một thông báo mất điện và một thông báo khôi phục điện như được minh họa trên FIG.11. Do vậy, trong phương án hiện thời, tần số tại đó để truyền thông báo mất điện có thể được giảm so với ví dụ so sánh. Lưu ý là thông báo khôi phục điện của phương án hiện thời của FIG.11 chứa thông tin khôi phục điện mà không được truyền và thông tin sự mất điện mà không được truyền, nghĩa là, ba tập hợp của thông tin khôi phục điện và hai tập hợp của thông tin sự mất điện. Do vậy, thông báo khôi phục điện của phương án hiện thời chứa thông tin tương ứng với ba thông báo khôi phục điện và hai thông báo mất điện. Phương án hiện thời có thể vì vậy giảm các tần số tại đó để truyền thông báo mất điện và thông báo khôi phục điện so với ví dụ so sánh.

FIG.12 là lưu đồ minh họa ví dụ của hoạt động trong hệ thống đọc đồng hồ đo 9 của phương án hiện thời khi xảy ra sự mất điện và khi xảy ra sự khôi phục điện. Xử lý trong đồng hồ đo thông minh 1 tương tự xử lý được mô tả trong FIG.8 và FIG.10, và các bước của các xử lý này được chỉ định bằng các số bước giống như các số bước được sử dụng trong FIG.8 và FIG.10. Xử lý trong đồng hồ đo thông minh 1 đã được mô tả trên đây, và phần mô tả nó vì vậy sẽ được bỏ qua. Trong phương án hiện thời, để giảm tần số của hoạt động thu trong hệ thống đầu trước 3, bộ tập trung 2 tập hợp nhiều thông báo mất điện và nhiều thông báo khôi phục điện, và sau đó truyền các thông báo được tập hợp. Trong

hoạt động tập hợp này, các thông báo mất điện và các thông báo khôi phục điện được tạo nhóm riêng rẽ từ các kết quả đo vì các thông báo mất điện và các thông báo khôi phục điện có mức khẩn cấp khác mức khẩn cấp của các kết quả đo được thu thập định kỳ. Các thông báo mất điện và các thông báo khôi phục điện, mà trong cùng nhóm thông báo, được tập hợp. Ví dụ, các thông báo mất điện và các thông báo khôi phục điện thu được trong khoảng thời gian cụ thể được truyền cùng nhau. Trong phương án hiện thời, đồng hồ đo thông minh 1 truyền thông báo mất điện sau khi chờ khoảng thời gian ngẫu nhiên, và do đó thông báo mất điện có thể được truyền ngay cả cho sự mất điện thời gian ngắn. Trong khi đó, khi hệ thống đọc đồng hồ đo 9 truyền thông báo mất điện đến hệ thống quản lý sự mất điện 5, sự mất điện gây ra bởi sự bảo dưỡng hoặc tương tự có thể không nhất thiết được thông báo. Cụ thể là, sự mất điện mà tiếp tục trong thời gian nhỏ hơn hoặc bằng ngưỡng được sử dụng để xác định sự mất điện có phải là sự mất điện do sự bảo dưỡng hay không có thể không cần được thông báo cho hệ thống quản lý sự mất điện 5. Trong phương án này, ngưỡng T_m được thiết lập để xác định sự mất điện có phải là sự mất điện do sự bảo dưỡng hay không. Hệ thống quản lý dữ liệu đồng hồ đo 4 không truyền thông báo mất điện đến hệ thống quản lý sự mất điện 5 nếu khoảng thời gian xảy ra sự mất điện nhỏ hơn hoặc bằng T_m giây, và truyền thông báo mất điện đến hệ thống quản lý sự mất điện 5 nếu khoảng thời gian xảy ra sự mất điện lớn hơn T_m giây. Điều này có thể ngăn không để thông báo mất điện cho sự mất điện thời gian ngắn được truyền từ hệ thống quản lý dữ liệu đồng hồ đo 4 đến hệ thống quản lý sự mất điện 5.

Như được minh họa trên FIG.12, khi xảy ra sự mất điện trong khu vực, bộ tập trung 2 thu các thông báo mất điện từ nhiều đồng hồ đo thông minh trong số các đồng hồ đo thông minh 1 trong khu vực đó (bước S6). Ký hiệu “SM” trên FIG.12 là cụm từ viết tắt cho đồng hồ đo thông minh.

Bộ tập trung 2 tập hợp các thông báo mất điện thu được từ nhiều đồng hồ đo thông minh trong số các đồng hồ đo thông minh 1, vào một thông báo mất điện (bước S21), và truyền thông báo mất điện được tập hợp đến hệ thống đầu

trước 3 (bước S22). Cụ thể là, bộ tập trung 2 truyền thông báo mất điện được tập hợp đến hệ thống quản lý dữ liệu đồng hồ đo 4 qua hệ thống đầu trước 3. Ví dụ, bộ tập trung 2 tập hợp các thông báo mất điện thu được trong 10 giây, vào một thông báo. Khi thu thông báo mất điện từ bộ tập trung 2, hệ thống đầu trước 3 truyền thông báo mất điện thu được đến hệ thống quản lý dữ liệu đồng hồ đo 4 (bước S25). Khi thu thông báo mất điện, hệ thống quản lý dữ liệu đồng hồ đo 4 giữ thông báo mất điện thu được, và chờ khoảng thời gian nhất định.

Khi xảy ra sự khôi phục điện trong khu vực, bộ tập trung 2 thu các thông báo khôi phục điện từ nhiều đồng hồ đo thông minh trong số các đồng hồ đo thông minh 1 trong khu vực đó (bước S17). Bộ tập trung 2 tập hợp các thông báo khôi phục điện thu được từ nhiều đồng hồ đo thông minh trong số các đồng hồ đo thông minh 1, vào một thông báo khôi phục điện (bước S23), và truyền thông báo khôi phục điện được tập hợp đến hệ thống đầu trước 3 (bước S24). Ví dụ, bộ tập trung 2 tập hợp các thông báo khôi phục điện thu được trong 10 giây, vào một thông báo. Khi thu thông báo khôi phục điện từ bộ tập trung 2, hệ thống đầu trước 3 truyền thông báo khôi phục điện thu được đến hệ thống quản lý dữ liệu đồng hồ đo 4 (bước S26).

Khi thu thông báo khôi phục điện từ đồng hồ đo thông minh 1 mà đã được truyền thông báo mất điện thu được tại bước S25, hệ thống quản lý dữ liệu đồng hồ đo 4 thực hiện hoạt động lọc dựa trên tình trạng của bộ định thời lọc khi thu (bước S27). Hoạt động lọc này được thực hiện bằng bộ quản lý sự mất điện 43. Tại bước S27, khi thu thông báo mất điện, bộ quản lý sự mất điện 43 bắt đầu đo bằng cách sử dụng bộ định thời lọc để đo T_m giây. Nếu thông báo khôi phục điện thu được trước khi hết hạn của bộ định thời lọc, bộ quản lý sự mất điện 43 xác định là khoảng thời gian xảy ra sự mất điện nhỏ hơn hoặc bằng T_m giây, và vì vậy xác định là thông báo mất điện vì vậy sẽ không được truyền. Về mặt khác, nếu thông báo khôi phục điện không thu được trước khi hết hạn của bộ định thời lọc, bộ quản lý sự mất điện 43 xác định là khoảng thời gian xảy ra sự mất điện lớn hơn T_m giây, và vì vậy xác định là thông báo mất điện sẽ được truyền. Cụ thể là, trong phương án hiện thời, dựa trên thời điểm thu thông báo mất điện và

thời điểm thu thông báo khôi phục điện, bộ quản lý sự mất điện 43 ước lượng khoảng thời gian xảy ra sự mất điện. Trong ví dụ được minh họa trên FIG.11, xác định được là thông báo mất điện sẽ được truyền đến hệ thống quản lý sự mất điện 5 nhờ hoạt động lọc; do vậy, và thông báo mất điện được truyền đến hệ thống quản lý sự mất điện 5 (bước S28). Thông báo mất điện này chứa thông tin của thông báo khôi phục điện.

Hệ thống quản lý dữ liệu đồng hồ đo 4 có thể được tạo cấu hình để không truyền thông báo mất điện trong trường hợp trong đó thông báo khôi phục điện được liên kết với đồng hồ đo thông minh 1 mà đã được truyền thông báo mất điện thu được trước khi khoảng thời gian nhất định trôi qua từ khi thu thông báo mất điện. Cụ thể là, bộ quản lý sự mất điện 43 xác định để không truyền thông báo mất điện đến hệ thống quản lý sự mất điện 5 trừ khi bộ định thời lọc, mà là bộ định thời đo khoảng thời gian nhất định, đã hết hạn. Cụ thể là, dựa trên việc thông báo khôi phục điện có thu được trước khi khoảng thời gian nhất định trôi qua từ khi thu thông báo mất điện hay không, bộ quản lý sự mất điện 43 xác định việc có truyền thông báo mất điện đến hệ thống quản lý sự mất điện 5 hay không. “Khoảng thời gian nhất định” này có thể là Tm giây được mô tả trên đây hoặc có thể là giá trị không phải là Tm giây.

Như được mô tả trên đây, trong phương án hiện thời, đồng hồ đo thông minh 1 hoãn lại hoặc loại bỏ sự truyền thông báo mất điện và thông báo khôi phục điện, và hệ thống quản lý dữ liệu đồng hồ đo 4 hoãn lại hoặc loại bỏ thông báo mất điện. FIG.13 đến FIG.15 là sơ đồ minh họa ví dụ cụ thể trong đó đồng hồ đo thông minh 1 và hệ thống quản lý dữ liệu đồng hồ đo 4 hoãn lại hoặc loại bỏ thông báo mất điện. FIG.13 minh họa ví dụ trong đó, trong đồng hồ đo thông minh 1, bộ định thời sự truyền đã được làm đa dạng để đo khoảng thời gian ngẫu nhiên hết hạn, có nghĩa là sự khôi phục điện không xảy ra trước sự trôi qua của khoảng thời gian ngẫu nhiên; do vậy, thông báo mất điện vì vậy được truyền. FIG.13 cũng minh họa ví dụ trong đó, trong hệ thống quản lý dữ liệu đồng hồ đo 4, thông báo khôi phục điện không thu được trước khi bộ định thời lọc hết hạn sau khi thu thông báo mất điện; vì vậy xác định được nhờ hoạt động lọc là thông

báo mất điện sẽ được truyền. Trong trường hợp này, thông báo mất điện được truyền từ hệ thống quản lý dữ liệu đồng hồ đo 4 đến hệ thống quản lý sự mất điện 5.

FIG.14 minh họa ví dụ trong đó, trong đồng hồ đo thông minh 1, sự khôi phục điện xảy ra trước khi bộ định thời sự truyền đã được làm đa dạng để đo khoảng thời gian ngẫu nhiên hết hạn; do vậy, thông báo mất điện không được truyền. FIG.15 minh họa ví dụ trong đó, trong đồng hồ đo thông minh 1, bộ định thời sự truyền đã được làm đa dạng để đo khoảng thời gian ngẫu nhiên hết hạn, có nghĩa là sự khôi phục điện không xảy ra trước sự trôi qua của khoảng thời gian ngẫu nhiên, sao cho thông báo mất điện được truyền; và, trong hệ thống quản lý dữ liệu đồng hồ đo 4, thông báo khôi phục điện thu được trong khoảng thời gian từ khi thu thông báo mất điện đến hết hạn của bộ định thời lọc. Trong trường hợp này, thông báo mất điện không được truyền từ hệ thống quản lý dữ liệu đồng hồ đo 4 đến hệ thống quản lý sự mất điện 5.

Trong phương án hiện thời, đồng hồ đo thông minh 1 hoãn lại hoặc loại bỏ sự truyền thông báo mất điện, và hoạt động này được giới hạn trong thời gian hoặc trong số lần truyền. Ví dụ, khi số lượng các sự kiện mất điện được lưu trữ và số lượng các sự kiện khôi phục điện được lưu trữ đạt đến giá trị nhất định mà không có thông báo mất điện được truyền, thông báo mất điện được truyền bất kể việc điện đã được khôi phục hay chưa. Hoạt động này cho phép hệ thống quản lý dữ liệu đồng hồ đo 4 hoàn thành hoạt động lọc trong khoảng thời gian hữu hạn từ sự xảy ra mất điện.

Đồng hồ đo thông minh 1 có thể được tạo cấu hình để không thực hiện điều khiển truyền lại khi truyền và chuyển thông báo mất điện. Điều này là vì thông báo cần được truyền và được chuyển trong thời gian có thể hoạt động bằng pin 13; do vậy, điều quan trọng là giảm lưu lượng và thời gian chuyển ngay cả nếu độ tin cậy cần được đánh đổi đến mức độ nào đó. Lưu ý là đồng hồ đo thông minh 1 thực hiện điều khiển truyền lại khi truyền và chuyển thông báo khôi phục điện, tập trung vào độ tin cậy.

Như được mô tả trên đây, trong phương án hiện thời, đồng hồ đo thông

minh 1 chờ khoảng thời gian ngẫu nhiên khi xảy ra sự mất điện, và nếu sự mất điện vẫn tiếp tục ngay cả sau khi chờ, đồng hồ đo thông minh 1 sau đó truyền thông báo mất điện. Điều này cho phép thời điểm truyền các thông báo mất điện được làm đa dạng, và vì vậy có thể giảm hoặc loại bỏ sự tắc nghẽn. Ngoài ra, việc kiểm chế không truyền thông báo mất điện nếu sự khôi phục điện xảy ra trong khi chờ khoảng thời gian ngẫu nhiên có thể giảm tần số tại đó để truyền thông báo mất điện, so với trường hợp trong đó đồng hồ đo thông minh chỉ chờ khoảng thời gian ngẫu nhiên và sau đó truyền thông báo mất điện. Hơn nữa, khoảng thời gian ngẫu nhiên được xác định nằm trong thời gian trong đó thiết bị truyền thông 16 có thể hoạt động trên pin 13. Kết quả là, thông báo mất điện có thể được truyền trong thời gian có thể hoạt động bằng pin 13.

Hơn thế nữa, đồng hồ đo thông minh 1 chờ khoảng thời gian ngẫu nhiên khi xảy ra sự khôi phục điện, và nếu sự khôi phục điện vẫn tiếp tục ngay cả sau khi chờ, đồng hồ đo thông minh 1 sau đó truyền thông báo khôi phục điện. Điều này có thể giảm hoặc loại bỏ sự tắc nghẽn gây ra bởi các thông báo khôi phục điện, tương tự trường hợp của thông báo mất điện.

Phương án thứ hai

Phương án thứ hai của sáng chế sẽ được mô tả tiếp theo. Cấu hình của hệ thống đọc đồng hồ đo 9 của phương án hiện thời và cấu hình của mỗi thiết bị có trong hệ thống đọc đồng hồ đo 9 tương tự các cấu hình của phương án thứ nhất. Trong phương án hiện thời, đồng hồ đo thông minh 1 không truyền thông báo mất điện khi sự mất điện xảy ra nhưng sự mất điện này là sự mất điện ngắn mà kéo dài trong khoảng thời gian nhất định hoặc nhỏ hơn. Đó là, sau khi xảy ra sự mất điện, đồng hồ đo thông minh 1 chờ làm trễ cố định mà là khoảng thời gian nhất định được sử dụng để xác định sự mất điện có phải là sự mất điện ngắn hay không. Nếu điện được khôi phục trong khi chờ, đồng hồ đo thông minh 1 xác định không truyền thông báo mất điện. Đối với sự mất điện kéo dài trong khoảng thời gian nhất định hoặc nhỏ hơn, đồng hồ đo thông minh 1 không cần truyền thông báo mất điện. Do vậy, trong phương án hiện thời, khi đồng hồ đo thông minh 1 chờ làm trễ cố định sau khi xảy ra sự mất điện nhưng điện không

được khôi phục trong làm trễ cố định, đồng hồ đo thông minh 1 truyền thông báo mất điện sau khi chờ trong khoảng thời gian ngẫu nhiên. Hoạt động này cho phép các đồng hồ đo thông minh 1 làm đa dạng thời điểm truyền, và cũng hoãn lại hoặc loại bỏ một cách đáng tin cậy hơn sự truyền thông báo mất điện do sự mất điện ngắn mà kéo dài trong làm trễ cố định hoặc nhỏ hơn, so với trường hợp của phương án thứ nhất. Trong phương án hiện thời, thời gian có thể hoạt động bằng pin 13 cần dài hơn so với trong phương án thứ nhất vì việc thiết lập làm trễ cố định tăng thời gian mà đồng hồ đo thông minh 1 chờ. Về mặt khác, khi cùng pin 13 được sử dụng trong phương án thứ nhất được sử dụng, khoảng thời gian được dự phòng làm khoảng thời gian ngẫu nhiên nên nhỏ hơn so với trong phương án thứ nhất.

Phần mô tả các bộ phận giống như các bộ phận của phương án thứ nhất sẽ được bỏ qua dưới đây, và các sự khác biệt từ phương án thứ nhất sẽ được mô tả chủ yếu. FIG.16 là lưu đồ minh họa ví dụ của xử lý thông báo mất điện trong đồng hồ đo thông minh 1 của phương án hiện thời. Xử lý từ bước S1 đến bước S3 tương tự xử lý tương ứng của phương án thứ nhất. Sau bước S3, đồng hồ đo thông minh 1 chờ làm trễ cố định để xác định sự mất điện ngắn (bước S7). Tiếp theo, tương tự phương án thứ nhất, đồng hồ đo thông minh 1 thực hiện bước S5, và nếu điện đã được khôi phục (bước S5: Đúng), đồng hồ đo thông minh 1 kết thúc xử lý thông báo mất điện. Nếu điện chưa được khôi phục (bước S5: Sai), đồng hồ đo thông minh 1 thực hiện làm trễ ngẫu nhiên cho sự truyền đã được làm đa dạng (bước S8). Cụ thể là, tại bước S8, đồng hồ đo thông minh 1 chờ khoảng thời gian ngẫu nhiên được xác định đặc trưng cho đồng hồ đo thông minh 1. Sau bước S8, đồng hồ đo thông minh 1 thực hiện bước S6 của phương án thứ nhất. Lưu ý là, sau bước S8, đồng hồ đo thông minh 1 có thể xác định lại việc điện đã được khôi phục hay chưa, và nếu điện đã được khôi phục, đồng hồ đo thông minh 1 có thể kiểm chế không truyền thông báo mất điện.

Bộ điều khiển 12 xác định việc điện đã được khôi phục hay chưa, sau khi khoảng thời gian cố định đã trôi qua từ khi phát hiện sự xảy ra mất điện. Bộ điều khiển 12 tạo thông báo mất điện sau sự trôi qua của khoảng thời gian thứ nhất

nếu điện chưa được khôi phục, và không tạo thông báo mất điện nếu điện đã được khôi phục.

FIG.17 là lưu đồ minh họa ví dụ của xử lý thông báo khôi phục điện trong đồng hồ đo thông minh 1 của phương án hiện thời. Xử lý từ bước S11 đến bước S14 tương tự xử lý tương ứng của phương án thứ nhất. Sau bước S14, đồng hồ đo thông minh 1 chờ làm trễ cố định để xác định sự mất điện ngắn (bước S18). Tiếp theo, tương tự phương án thứ nhất, đồng hồ đo thông minh 1 thực hiện bước S16, và nếu sự mất điện đã xảy ra (bước S16: Đúng), đồng hồ đo thông minh 1 kết thúc xử lý thông báo khôi phục điện. Nếu sự mất điện chưa xảy ra (bước S16: Sai), đồng hồ đo thông minh 1 thực hiện làm trễ ngẫu nhiên cho sự truyền đã được làm đa dạng (bước S19). Cụ thể là, tại bước S19, đồng hồ đo thông minh 1 chờ khoảng thời gian ngẫu nhiên được xác định đặc trưng cho đồng hồ đo thông minh 1. Sau bước S19, đồng hồ đo thông minh 1 thực hiện bước S17 của phương án thứ nhất. Lưu ý là, sau bước S19, đồng hồ đo thông minh 1 có thể xác định lại sự mất điện đã xảy ra hay chưa, và nếu sự mất điện đã xảy ra, đồng hồ đo thông minh 1 có thể kiểm chế không truyền thông báo khôi phục điện. Lưu ý là, như được mô tả trên đây trong phương án thứ nhất, thiết bị truyền thông 16 không được cấp điện bởi pin 13 khi truyền thông báo khôi phục điện, và do đó, khoảng thời gian cố định để chờ thông báo khôi phục điện có thể dài hơn khoảng thời gian cố định để chờ thông báo mất điện. Ngoài ra, khoảng thời gian ngẫu nhiên để chờ để truyền thông báo khôi phục điện có thể dài hơn khoảng thời gian ngẫu nhiên để chờ để truyền thông báo mất điện. Hoạt động của mỗi thiết bị của phương án hiện thời không phải là các hoạt động được mô tả trên đây tương tự hoạt động của phương án thứ nhất.

Như được mô tả trên đây, bộ điều khiển 12 xác định sự mất điện đã xảy ra hay chưa, sau khi khoảng thời gian cố định đã trôi qua từ khi phát hiện xảy ra sự khôi phục điện. Bộ điều khiển 12 tạo thông báo khôi phục điện sau sự trôi qua của khoảng thời gian thứ hai nếu sự mất điện chưa xảy ra, và không tạo thông báo khôi phục điện nếu sự mất điện đã xảy ra.

FIG.18 đến FIG.20 là sơ đồ minh họa ví dụ cụ thể trong đó đồng hồ đo

thông minh 1 và hệ thống quản lý dữ liệu đồng hồ đo 4 của phương án hiện thời hoãn lại hoặc loại bỏ thông báo mất điện. FIG.18 minh họa ví dụ trong đó, trong đồng hồ đo thông minh 1, điện chưa được khôi phục tại thời gian khi bộ định thời làm trễ cố định để đo khoảng thời gian cố định hết hạn sau khi xảy ra sự mất điện, và thông báo mất điện được truyền sau khi bộ định thời sự truyền đã được làm đa dạng để đo khoảng thời gian ngẫu nhiên hết hạn. FIG.18 cũng minh họa ví dụ trong đó, trong hệ thống quản lý dữ liệu đồng hồ đo 4, thông báo khôi phục điện không thu được trước khi bộ định thời lọc hết hạn sau khi thu thông báo mất điện, và vì vậy xác định được nhờ hoạt động lọc là thông báo mất điện sẽ được truyền. Trong trường hợp này, thông báo mất điện được truyền từ hệ thống quản lý dữ liệu đồng hồ đo 4 đến hệ thống quản lý sự mất điện 5.

FIG.19 minh họa ví dụ trong đó, trong đồng hồ đo thông minh 1, xảy ra sự khôi phục điện trước khi hết hạn của bộ định thời làm trễ cố định dẫn đến không truyền thông báo mất điện. FIG.20 minh họa ví dụ trong đó, trong đồng hồ đo thông minh 1, điện chưa được khôi phục tại thời gian hết hạn của bộ định thời làm trễ cố định để đo khoảng thời gian cố định sau khi sự mất điện xảy ra, và thông báo mất điện được truyền sau khi hết hạn của bộ định thời sự truyền đã được làm đa dạng để đo khoảng thời gian ngẫu nhiên. FIG.20 cũng minh họa ví dụ trong đó, trong hệ thống quản lý dữ liệu đồng hồ đo 4, thông báo khôi phục điện thu được trong khoảng thời gian từ khi thu thông báo mất điện đến khi hết hạn của bộ định thời lọc. Trong trường hợp này, thông báo mất điện không được truyền từ hệ thống quản lý dữ liệu đồng hồ đo 4 đến hệ thống quản lý sự mất điện 5.

Mặc dù đồng hồ đo thông minh của phương án thứ nhất, mà chờ khoảng thời gian ngẫu nhiên, có thể cũng hoãn lại hoặc loại bỏ, đến mức độ nào đó, sự truyền thông báo mất điện do sự mất điện ngắn, thông báo mất điện có thể được truyền ngay cả trong trường hợp của sự mất điện ngắn. Phương án hiện thời cũng có thể hoãn lại hoặc loại bỏ một cách đáng tin cậy hơn sự truyền thông báo mất điện do sự mất điện ngắn, so với trường hợp của phương án thứ nhất.

Như được mô tả trên đây, phương án hiện thời chờ khoảng thời gian cố

định khi xảy ra sự mất điện, và khi điện được khôi phục trong khi chờ, xác định không truyền thông báo mất điện. Ngoài ra, trong phương án hiện thời, khi đồng hồ đo thông minh 1 chờ khoảng thời gian cố định sau khi xảy ra sự mất điện nhưng điện không được khôi phục, đồng hồ đo thông minh 1 truyền thông báo mất điện sau khi chờ khoảng thời gian ngẫu nhiên. Hoạt động này cho phép các đồng hồ đo thông minh làm đa dạng thời điểm truyền, và cũng hoãn lại hoặc loại bỏ một cách đáng tin cậy hơn sự truyền thông báo mất điện do xảy ra sự mất điện ngắn mà kéo dài trong làm trễ cố định hoặc nhỏ hơn, so với trường hợp của phương án thứ nhất.

Hơn nữa, phương án hiện thời chờ khoảng thời gian cố định khi xảy ra sự khôi phục điện, và, khi sự mất điện xảy ra trong khi chờ, xác định không truyền thông báo khôi phục điện. Ngoài ra, trong phương án hiện thời, khi đồng hồ đo thông minh 1 chờ khoảng thời gian cố định sau khi xảy ra sự khôi phục điện nhưng sự mất điện không xảy ra, đồng hồ đo thông minh 1 truyền thông báo khôi phục điện sau khi chờ khoảng thời gian ngẫu nhiên. Hoạt động này cho phép các đồng hồ đo thông minh làm đa dạng thời điểm truyền, và cũng hoãn lại hoặc loại bỏ một cách đáng tin cậy hơn sự truyền thông báo khôi phục điện do xảy ra sự khôi phục điện thời gian ngắn mà kéo dài trong khoảng thời gian cố định hoặc nhỏ hơn, so với trường hợp của phương án thứ nhất.

Phương án thứ ba

Phương án thứ ba sẽ được mô tả tiếp theo. Trong phương án hiện thời, ví dụ cụ thể của hoạt động lọc được thực hiện trong hệ thống quản lý dữ liệu đồng hồ đo 4 sẽ được mô tả. Cấu hình của hệ thống đọc đồng hồ đo 9 của phương án hiện thời và cấu hình của mỗi thiết bị có trong hệ thống đọc đồng hồ đo 9 tương tự các cấu hình của phương án thứ nhất. Phần mô tả các bộ phận giống như các bộ phận của phương án thứ nhất sẽ được bỏ qua dưới đây, và các sự khác biệt từ phương án thứ nhất sẽ được mô tả chủ yếu.

Trong các phương án thứ nhất và thứ hai, đồng hồ đo thông minh 1 hoãn lại hoặc loại bỏ sự truyền thông báo mất điện và thông báo khôi phục điện. Như được mô tả trong phương án thứ nhất, hệ thống đọc đồng hồ đo 9 truyền thông

báo mất điện đến hệ thống quản lý sự mất điện 5; tuy nhiên, khi khoảng thời gian xảy ra sự mất điện nhỏ hơn hoặc bằng Tm giây, thông báo mất điện không cần được truyền. Phương án thứ nhất đưa ra mô tả về ví dụ trong đó hệ thống quản lý dữ liệu đồng hồ đo 4 ước lượng khoảng thời gian xảy ra sự mất điện dựa trên thời điểm thu thông báo mất điện và thời điểm thu thông báo khôi phục điện để bởi vậy thực hiện hoạt động lọc. Trong khi đó, trong một số trường hợp, ít nhất một trong số thông báo mất điện và thông báo khôi phục điện được truyền từ đồng hồ đo thông minh 1 không đến được hệ thống quản lý dữ liệu đồng hồ đo 4, vì xảy ra tổn thất gói trên kênh truyền thông từ đồng hồ đo thông minh 1 đến hệ thống quản lý dữ liệu đồng hồ đo 4. Khi sự mất điện mà kéo dài hơn thời gian có thể hoạt động bằng pin 13 xảy ra, thiết bị truyền thông 16 mất điện trong trường hợp đó, ngay cả nếu điện được khôi phục sau đó, thông báo khôi phục điện đối với hiệu ứng đó không thể được truyền ngay lập tức vì cần khoảng thời gian nhất định để khởi động lại thiết bị truyền thông 16 và kích hoạt tuyến đến bộ tập trung 2 sau sự khôi phục điện. Sự kích hoạt tuyến đến bộ tập trung 2 ở đây có nghĩa là đồng hồ đo thông minh 1 thu thông tin định tuyến liên quan đến tuyến đến bộ tập trung 2 phù hợp với giao thức điều khiển định tuyến, và vì vậy cho phép truyền thông với bộ tập trung 2. Tình huống như vậy gây ra trễ khi truyền thông báo mất điện từ hệ thống đọc đồng hồ đo 9 đến hệ thống quản lý sự mất điện 5. Trong phương án hiện thời, hoạt động lọc tính đến các trường hợp trên đây được thực hiện theo cách để cho phép hệ thống quản lý dữ liệu đồng hồ đo 4 truyền thông báo mất điện và thông báo khôi phục điện đến hệ thống quản lý sự mất điện 5 khi thích hợp có thể.

Để cung cấp hoạt động lọc của hệ thống quản lý dữ liệu đồng hồ đo 4 theo phương án hiện thời, đồng hồ đo thông minh 1 của phương án hiện thời gán số nhận dạng (identification - ID) sự mất điện cho mỗi sự mất điện. Ví dụ, khi ghi sự kiện mất điện tại bước S3 được minh họa trên FIG.8, đồng hồ đo thông minh 1 gán số ID sự mất điện cho sự mất điện đã xảy ra, và ghi thời gian sự mất điện, số ID sự mất điện, và thông tin chỉ báo sự xảy ra mất điện. Ngoài ra, khi ghi sự kiện khôi phục điện tại bước S14 được minh họa trên FIG.10, đồng hồ đo thông

minh 1 ghi thời gian sự khôi phục điện, số ID sự mất điện của sự mất điện tương ứng với sự khôi phục điện đã xảy ra, và thông tin chỉ báo xảy ra sự khôi phục điện. Lưu ý là số ID sự mất điện của sự mất điện sau cùng trong số các sự kiện mất điện được giữ bởi đồng hồ đo thông minh có thể được sử dụng làm số ID sự mất điện của sự mất điện tương ứng với sự khôi phục điện đã xảy ra bởi đồng hồ đo thông minh 1. Đồng hồ đo thông minh 1 sau đó truyền thông báo mất điện hoặc thông báo khôi phục điện mà bao gồm trong nó số ID sự mất điện tương ứng.

Nghĩa là, khi phát hiện sự xảy ra mất điện, bộ điều khiển 12 giữ, làm sự kiện mất điện, thời gian xảy ra sự mất điện và thông tin chỉ báo xảy ra mất điện, và khi phát hiện xảy ra sự khôi phục điện, bộ điều khiển 12 giữ, làm sự kiện khôi phục điện, thời gian xảy ra sự khôi phục điện và thông tin chỉ báo xảy ra sự khôi phục điện. Ngoài ra, nếu có sự kiện không được truyền mà là ít nhất một trong số sự kiện mất điện không được truyền và sự kiện khôi phục điện không được truyền khi bộ điều khiển 12 tạo thông báo mất điện, bộ điều khiển 12 tích hợp sự kiện không được truyền này vào thông báo mất điện. Hơn nữa, nếu có sự kiện không được truyền mà là ít nhất một trong số sự kiện mất điện không được truyền và sự kiện khôi phục điện không được truyền khi bộ điều khiển 12 tạo thông báo khôi phục điện, bộ điều khiển 12 tích hợp sự kiện không được truyền này vào thông báo khôi phục điện.

FIG.21 là sơ đồ minh họa ví dụ của thông tin được chứa trong thông báo mất điện của phương án thứ ba. Như được minh họa trên FIG.21, thông báo mất điện chứa thời gian mà là thời gian xảy ra sự mất điện hoặc sự khôi phục điện, số ID sự mất điện, và thông tin chỉ báo sự mất điện hoặc sự khôi phục điện (FIG.21 minh họa thông tin này là “sự mất điện/sự khôi phục điện”). FIG.21 minh họa ví dụ trong đó xử lý thông báo mất điện trong phương án thứ nhất xác định là thông báo mất điện sẽ không được truyền cho sự mất điện có số ID sự mất điện là 1, và xử lý thông báo mất điện trong phương án thứ nhất xác định là thông báo mất điện sẽ được truyền cho sự mất điện có số ID sự mất điện là 2. Trong trường hợp này, như được mô tả trong phương án thứ nhất, thông báo mất

điện của sự mất điện có số ID sự mất điện là 2 được truyền với sự kiện mất điện không được truyền và sự kiện khôi phục điện không được truyền có trong thông báo mất điện. Do vậy, trong ví dụ được minh họa trên FIG.21, số ID sự mất điện và mỗi trong số các thời gian xảy ra sự mất điện và sự khôi phục điện có số ID sự mất điện là 1 cũng được chứa trong thông báo mất điện. Hoạt động của đồng hồ đo thông minh 1 không phải là hoạt động được mô tả trên đây tương tự hoạt động của phương án thứ nhất. Bộ tập trung 2 và hệ thống đầu trước 3 của phương án hiện thời hoạt động tương tự như của phương án thứ nhất.

Trong phương án hiện thời, hệ thống quản lý dữ liệu đồng hồ đo 4 không truyền thông báo mất điện ngay đến hệ thống quản lý sự mất điện 5 khi thu thông báo mất điện, nhưng chờ thu thông báo khôi phục điện từ đồng hồ đo thông minh 1 mà đã truyền thông báo mất điện cho đến khi thời gian chờ thông báo khôi phục điện định trước trôi qua. Lưu ý là thời gian chờ thông báo khôi phục điện có thể thay đổi được. Khi không thu thông báo khôi phục điện từ đồng hồ đo thông minh 1 mà đã truyền thông báo mất điện liên quan trước sự trôi qua của thời gian chờ thông báo khôi phục điện sau khi thu thông báo mất điện, hệ thống quản lý dữ liệu đồng hồ đo 4 truyền thông báo mất điện đến hệ thống quản lý sự mất điện 5. Về mặt khác, khi thu thông báo khôi phục điện từ đồng hồ đo thông minh 1 mà đã truyền thông báo mất điện liên quan trước sự trôi qua của thời gian chờ thông báo khôi phục điện sau khi thu thông báo mất điện, hệ thống quản lý dữ liệu đồng hồ đo 4 thực hiện xử lý xác định khoảng thời gian xảy ra sự mất điện. Trong xử lý xác định khoảng thời gian xảy ra sự mất điện, xác định việc khoảng thời gian xảy ra sự mất điện có lớn hơn ngưỡng hay không, và nếu khoảng thời gian xảy ra sự mất điện lớn hơn ngưỡng, hệ thống quản lý dữ liệu đồng hồ đo 4 truyền thông báo mất điện đến hệ thống quản lý sự mất điện 5. Nếu xác định được trong xử lý xác định khoảng thời gian xảy ra sự mất điện là khoảng thời gian xảy ra sự mất điện nhỏ hơn hoặc bằng ngưỡng, hệ thống quản lý dữ liệu đồng hồ đo 4 không truyền thông báo mất điện đến hệ thống quản lý sự mất điện 5.

Như được mô tả trên đây, khi thời gian chờ thông báo khôi phục điện trôi

qua, xử lý xác định khoảng thời gian xảy ra sự mất điện được thực hiện mà không chờ thu thông báo khôi phục điện. Kết quả là, thời gian giữ thông báo mất điện trong hệ thống quản lý dữ liệu đồng hồ đo 4 khi thông báo mất điện sẽ được truyền có thể được giảm đến thời gian có thể so sánh được với thời gian chờ thông báo khôi phục điện ngay cả nếu thông báo khôi phục điện có thể được làm trễ do tổn thất gói hoặc do tổn thất năng lượng của thiết bị truyền thông 16. Hệ thống quản lý dữ liệu đồng hồ đo 4 truyền thông báo khôi phục điện đến hệ thống quản lý sự mất điện 5 khi thông báo mất điện tương ứng với thông báo khôi phục điện đã được truyền. Hệ thống quản lý dữ liệu đồng hồ đo 4 không truyền thông báo khôi phục điện đến hệ thống quản lý sự mất điện 5 khi thông báo mất điện tương ứng với thông báo khôi phục điện chưa được truyền.

FIG.22 là lưu đồ minh họa ví dụ của thủ tục lọc trong bộ quản lý sự mất điện 43 của hệ thống quản lý dữ liệu đồng hồ đo 4 của phương án hiện thời. Như được minh họa trên FIG.22, khi thu thông báo mất điện (bước S71), bộ quản lý sự mất điện 43 bắt đầu đo bằng bộ định thời (bước S72). Bộ định thời này là bộ định thời để đo thời gian chờ thông báo khôi phục điện. Một cách chi tiết hơn, tại bước S71, bộ quản lý sự mất điện 43 thu, qua bộ truyền thông 41, thông báo mất điện từ đồng hồ đo thông minh 1 qua bộ tập trung 2 và qua hệ thống đầu trước 3.

Bộ quản lý sự mất điện 43 xác định việc thông báo khôi phục điện tương ứng với thông báo mất điện đã thu được hay chưa (bước S73). Một cách chi tiết hơn, tại bước S73, bộ quản lý sự mất điện 43 xác định việc thông báo khôi phục điện đã thu được từ đồng hồ đo thông minh 1 qua bộ tập trung 2, hệ thống đầu trước 3, và bộ truyền thông 41 hay chưa. Nếu thông báo khôi phục điện tương ứng với thông báo mất điện đã thu được (bước S73: Đúng), bộ quản lý sự mất điện 43 xác định việc khoảng thời gian xảy ra sự mất điện có lớn hơn T_m (bước S74) hay không. Sự xác định tại bước S74 là xử lý xác định khoảng thời gian xảy ra sự mất điện. Một cách chi tiết hơn, bộ quản lý sự mất điện 43 tính khoảng thời gian xảy ra sự mất điện dựa trên thời gian xảy ra sự mất điện và thời gian xảy ra sự khôi phục điện tương ứng với sự mất điện, và xác định việc khoảng

thời gian xảy ra sự mất điện tính được có lớn hơn T_m hay không. Cụ thể là, trừ thời gian xảy ra sự mất điện từ thời gian xảy ra sự khôi phục điện dẫn đến khoảng thời gian xảy ra sự mất điện.

Nếu khoảng thời gian xảy ra sự mất điện lớn hơn T_m (bước S74: Đúng), bộ quản lý sự mất điện 43 truyền, qua bộ truyền thông 41, thông báo mất điện thu được tại bước S71 đến hệ thống quản lý sự mất điện 5 (bước S75), và sau đó kết thúc hoạt động lọc.

Tại bước S73, nếu xác định được là thông báo khôi phục điện tương ứng với thông báo mất điện chưa thu được (bước S73: Sai), bộ quản lý sự mất điện 43 xác định việc bộ định thời đã hết hạn hay chưa (bước S76). Nếu bộ định thời chưa hết hạn (bước S76: Sai), bộ quản lý sự mất điện 43 lặp lại xử lý từ bước S73. Nếu bộ định thời đã hết hạn (bước S76: Đúng), bộ quản lý sự mất điện 43 chuyển đến bước S75.

Trong khi đó, nếu khoảng thời gian xảy ra sự mất điện nhỏ hơn hoặc bằng T_m tại bước S74 (bước S74: Sai), bộ quản lý sự mất điện 43 kết thúc hoạt động lọc. Cụ thể là, nếu khoảng thời gian xảy ra sự mất điện nhỏ hơn hoặc bằng T_m , bộ quản lý sự mất điện 43 không truyền thông báo mất điện đến hệ thống quản lý sự mất điện 5.

FIG.23 đến FIG.25 là các lưu đồ minh họa hoạt động ví dụ của hệ thống đọc đồng hồ đo 9 của phương án hiện thời. FIG.23 minh họa hoạt động ví dụ trong đó sự mất điện có số ID sự mất điện là 1 có khoảng thời gian xảy ra sự mất điện lớn hơn T_m , và tổn thất năng lượng của thiết bị truyền thông 16 không xảy ra.

Như được minh họa trên FIG.23, giả định là sự mất điện đã xảy ra, và đồng hồ đo thông minh 1 gán số ID sự mất điện 1 cho sự mất điện này (bước S51). FIG.23 minh họa sự mất điện có số ID sự mất điện là 1 là “sự mất điện (1)”. Thời gian xảy ra sự mất điện có số ID sự mất điện là 1 được biểu thị $T_{po}(1)$. Như được mô tả trong phương án thứ nhất, đồng hồ đo thông minh 1 đo khoảng thời gian ngẫu nhiên bằng cách sử dụng bộ định thời sự truyền đã được

làm đa dạng để đo khoảng thời gian ngẫu nhiên. Nếu sự mất điện vẫn tiếp tục sau khi khoảng thời gian ngẫu nhiên, đồng hồ đo thông minh 1 truyền thông báo mất điện, nghĩa là, PON_FAN(1), chứa Tpo(1) và số ID sự mất điện là 1, đến bộ tập trung 2 (bước S52). Thông báo PON_FAN(1) được chuyển qua đồng hồ đo thông minh khác hoặc các đồng hồ đo thông minh 1 khác, và sau đó thu được bởi bộ tập trung 2. Lưu ý là nếu đồng hồ đo thông minh 1 được bố trí ở gần bộ tập trung 2, PON_FAN(1) thu được trực tiếp bởi bộ tập trung 2 hơn là được chuyển qua đồng hồ đo thông minh khác hoặc các đồng hồ đo thông minh 1 khác.

Bộ tập trung 2 tập hợp các thông báo mất điện thu được trong thời gian tập hợp, và truyền thông báo mất điện được tập hợp (bước S53). Thông báo mất điện này đến lượt được chuyển bởi hệ thống đầu trước 3 đến hệ thống quản lý dữ liệu đồng hồ đo 4 (bước S54). Thời gian khi hệ thống quản lý dữ liệu đồng hồ đo 4 thu thông báo được tập hợp chứa PON_FAN(1) được biểu thị Tponrx(1). Thời gian Tponrx(1) là thời gian thu được bằng cách bổ sung, vào thời gian Tpo(1), các yếu tố sau: khoảng thời gian ngẫu nhiên, nghĩa là, khoảng thời gian đo được bởi bộ định thời sự truyền đã được làm đa dạng; thời gian chuyển, nghĩa là, thời gian cần thiết để thông báo mất điện được chuyển từ đồng hồ đo thông minh 1 nơi mà sự mất điện đã xảy ra đến bộ tập trung 2; thời gian tập hợp, nghĩa là, thời gian cần thiết để các thông báo được tập hợp trong bộ tập trung 2; và thời gian chuyển từ bộ tập trung 2 đến hệ thống quản lý dữ liệu đồng hồ đo 4. FIG.23 bỏ qua sự minh họa của thời gian chuyển từ bộ tập trung 2 đến hệ thống quản lý dữ liệu đồng hồ đo 4 vì, nói chung, thời gian chuyển là rất ngắn so với các khoảng thời gian khác.

Như được mô tả đối với bước S72 của FIG.22, hệ thống quản lý dữ liệu đồng hồ đo 4 bắt đầu đo bằng bộ định thời (bước S55) để đo thời gian chờ thông báo khôi phục điện.

Trong khi đó, đồng hồ đo thông minh 1 phát hiện sự khôi phục từ sự mất điện có số ID sự mất điện là 1. Cụ thể là, sự khôi phục điện xảy ra mà tương ứng với sự mất điện có số ID sự mất điện là 1 (bước S61). FIG.23 minh họa sự khôi

phục điện tương ứng với sự mất điện có số ID sự mất điện là 1 là “sự khôi phục điện (1)”. Thời gian xảy ra sự khôi phục điện tương ứng với sự mất điện có số ID sự mất điện là 1 được biểu thị $T_{pr}(1)$. Như được mô tả trong phương án thứ nhất, đồng hồ đo thông minh 1 đo khoảng thời gian ngẫu nhiên bằng cách sử dụng bộ định thời sự truyền đã được làm đa dạng để đo khoảng thời gian ngẫu nhiên. Nếu không có sự mất điện nữa, cụ thể là, điện vẫn được khôi phục, sau khoảng thời gian ngẫu nhiên, đồng hồ đo thông minh 1 truyền thông báo khôi phục điện, nghĩa là, $PRN_FAN(1)$, chứa $T_{pr}(1)$ và số ID sự mất điện là 1, đến bộ tập trung 2 (bước S62). Thông báo $PRN_FAN(1)$ được chuyển qua đồng hồ đo thông minh khác hoặc các đồng hồ đo thông minh 1 khác, và sau đó thu được bởi bộ tập trung 2. Lưu ý là nếu đồng hồ đo thông minh 1 được bố trí ở gần bộ tập trung 2, $PRN_FAN(1)$ thu được trực tiếp bởi bộ tập trung 2 hơn là được chuyển qua đồng hồ đo thông minh khác hoặc các đồng hồ đo thông minh 1.

Bộ tập trung 2 tập hợp các thông báo khôi phục điện thu được trong thời gian tập hợp, và truyền thông báo khôi phục điện được tập hợp (bước S63). Thông báo khôi phục điện này đến lượt được chuyển bởi hệ thống đầu trước 3 đến hệ thống quản lý dữ liệu đồng hồ đo 4 (bước S64). Thời gian khi hệ thống quản lý dữ liệu đồng hồ đo 4 thu thông báo được tập hợp chứa $PRN_FAN(1)$ được biểu thị $T_{prnrx}(1)$. Thời gian $T_{prnrx}(1)$ là thời gian thu được bằng cách bổ sung, vào thời gian $T_{pr}(1)$, các yếu tố sau: khoảng thời gian ngẫu nhiên, nghĩa là, khoảng thời gian đo được bởi bộ định thời sự truyền đã được làm đa dạng; thời gian chuyển, nghĩa là, thời gian cần thiết để thông báo mất điện được chuyển từ đồng hồ đo thông minh 1 nơi mà sự mất điện đã xảy ra đến bộ tập trung 2; thời gian tập hợp, nghĩa là, thời gian cần thiết để các thông báo được tập hợp trong bộ tập trung 2; và thời gian chuyển từ bộ tập trung 2 đến hệ thống quản lý dữ liệu đồng hồ đo 4.

Trong ví dụ được minh họa trên FIG.23, hệ thống quản lý dữ liệu đồng hồ đo 4 thu thông báo khôi phục điện trước sự trôi qua của thời gian chờ thông báo khôi phục điện, và do đó thực hiện xử lý tại bước S74 của FIG.22, nghĩa là, xử lý xác định việc khoảng thời gian xảy ra sự mất điện có lớn hơn T_m hay không

(bước S56). Trong ví dụ được minh họa trên FIG.23, xác định được là khoảng thời gian xảy ra sự mất điện tương ứng với số ID sự mất điện 1 lớn hơn T_m , và vì vậy thông báo mất điện được truyền (bước S57). Trên FIG.23, thông báo mất điện tương ứng với số ID sự mất điện 1 được truyền từ hệ thống quản lý dữ liệu đồng hồ đo 4 đến hệ thống quản lý sự mất điện 5 được biểu thị PON_MD(1).

Ngoài ra, hệ thống quản lý dữ liệu đồng hồ đo 4 xác định việc thông báo mất điện tương ứng với thông báo khôi phục điện đã được truyền đến hệ thống quản lý sự mất điện 5 hay chưa (bước S65). Trong ví dụ này, thông báo mất điện có số ID sự mất điện là 1 đã được truyền tại bước S57, và vì vậy hệ thống quản lý dữ liệu đồng hồ đo 4 truyền thông báo khôi phục điện tương ứng với số ID sự mất điện 1 đến hệ thống quản lý sự mất điện 5 (bước S66). Trên FIG.23, thông báo khôi phục điện tương ứng với số ID sự mất điện 1 được truyền từ hệ thống quản lý dữ liệu đồng hồ đo 4 đến hệ thống quản lý sự mất điện 5 được biểu thị PRN_MD(1).

FIG.24 minh họa hoạt động ví dụ trong đó sự mất điện có số ID sự mất điện là 1 có khoảng thời gian xảy ra sự mất điện lớn hơn T_m , và tổn thất năng lượng của thiết bị truyền thông 16 xảy ra. Trong ví dụ được minh họa trên FIG.24, xử lý từ bước S51 đến bước S55 và từ bước S61 đến bước S66 tương tự xử lý tương ứng của ví dụ được minh họa trên FIG.23. Trong ví dụ được minh họa trên FIG.24, do xảy ra tổn thất năng lượng của thiết bị truyền thông 16, thời gian khởi động được yêu cầu trước khi sự truyền thông của đồng hồ đo thông minh 1 với bộ tập trung 2 được cho phép. Điều này dẫn đến trễ khi truyền thông báo khôi phục điện so với ví dụ được minh họa trên FIG.23. Do vậy, hệ thống quản lý dữ liệu đồng hồ đo 4 không thu thông báo khôi phục điện ngay cả khi bộ định thời hết hạn. Do đó, bằng cách thực hiện bước S58 tương ứng với xử lý tại bước S76 của FIG.22 khi bộ định thời hết hạn, xác định được là thông báo khôi phục điện không thu được; do vậy, và hệ thống quản lý dữ liệu đồng hồ đo 4 truyền thông báo mất điện đến hệ thống quản lý sự mất điện 5 (bước S57). Liên quan đến thông báo khôi phục điện, tương tự ví dụ được minh họa trên FIG.23, thông báo mất điện có số ID sự mất điện là 1 đã được truyền tại bước S57; do

vậy, và hệ thống quản lý dữ liệu đồng hồ đo 4 truyền thông báo khôi phục điện tương ứng với số ID sự mất điện là 1 đến hệ thống quản lý sự mất điện 5 (bước S66).

FIG.25 minh họa hoạt động ví dụ trong đó sự mất điện có số ID sự mất điện là 1 có khoảng thời gian xảy ra sự mất điện nhỏ hơn hoặc bằng T_m , và tổn thất năng lượng của thiết bị truyền thông 16 không xảy ra. Trong ví dụ được minh họa trên FIG.25, xử lý từ bước S51 đến bước S56 và từ bước S61 đến bước S65 tương tự xử lý tương ứng của ví dụ được minh họa trên FIG.23. Trong ví dụ được minh họa trên FIG.25, sự mất điện có số ID sự mất điện là 1 có khoảng thời gian xảy ra sự mất điện nhỏ hơn hoặc bằng T_m . Vì vậy xác định được trong sự xác định tại bước S56 là thông báo mất điện sẽ không được truyền, sao cho thông báo mất điện không được truyền đến hệ thống quản lý sự mất điện 5. Liên quan đến thông báo khôi phục điện, vì thông báo mất điện có số ID sự mất điện là 1 chưa được truyền, hệ thống quản lý dữ liệu đồng hồ đo 4 xác định, tại bước S65, không truyền thông báo khôi phục điện tương ứng với số ID sự mất điện 1, sao cho hệ thống quản lý dữ liệu đồng hồ đo 4 không truyền thông báo khôi phục điện đến hệ thống quản lý sự mất điện 5.

Như được mô tả trên đây, đồng hồ đo thông minh 1 của phương án hiện thời gán số ID sự mất điện cho mỗi sự mất điện. Điều này có thể ngăn không để hệ thống quản lý dữ liệu đồng hồ đo 4 nhận biết sai sự tương ứng giữa thông báo khôi phục điện và sự mất điện ngay cả khi thông báo khôi phục điện không đến được hệ thống quản lý dữ liệu đồng hồ đo 4 do tổn thất gói dọc theo kênh truyền thông. Ví dụ, giả định là thông báo mất điện tương ứng với sự mất điện có số ID sự mất điện là 1 thu được bởi hệ thống quản lý dữ liệu đồng hồ đo 4, nhưng thông báo khôi phục điện tương ứng với sự mất điện có số ID sự mất điện là 1 không thu được bởi hệ thống quản lý dữ liệu đồng hồ đo 4, sau đó thông báo mất điện tương ứng với sự mất điện có số ID sự mất điện là 2 thu được bởi hệ thống quản lý dữ liệu đồng hồ đo 4, và thông báo khôi phục điện tương ứng với sự mất điện có số ID sự mất điện là 2 thu được bởi hệ thống quản lý dữ liệu đồng hồ đo 4. Trong tình huống này, hệ thống quản lý dữ liệu đồng hồ đo 4 sẽ thu thông tin

được minh họa trên FIG.26.

FIG.26 là sơ đồ minh họa ví dụ của thông tin thu được bởi hệ thống quản lý dữ liệu đồng hồ đo 4 của phương án hiện thời. Như được minh họa trên FIG.26, hệ thống quản lý dữ liệu đồng hồ đo 4 không có thời gian của sự khôi phục điện tương ứng với sự mất điện có số ID sự mất điện là 1. Trong trường hợp này, nếu không sự mất điện nào trong số các sự mất điện tương ứng được gán số ID sự mất điện, khi thu thông báo khôi phục điện tương ứng với sự mất điện có số ID sự mất điện là 2, hệ thống quản lý dữ liệu đồng hồ đo 4 sẽ nhận biết sai thông báo khôi phục điện là thông báo của sự khôi phục điện tương ứng với sự mất điện có số ID sự mất điện là 1. Sự nhận biết sai này sẽ dẫn đến sự xác định là sự mất điện có số ID sự mất điện ID là 1 có khoảng thời gian xảy ra sự mất điện lớn hơn khoảng thời gian xảy ra sự mất điện thực của nó. Trong phương án hiện thời, vì số ID sự mất điện được gán cho mỗi sự mất điện, ít có khả năng là sự nhận biết sai này sẽ xảy ra.

Phần mô tả trên đây đưa ra ví dụ của đồng hồ đo thông minh 1 mà hoạt động như được mô tả trong phương án thứ nhất. Tuy nhiên, nếu đồng hồ đo thông minh 1 hoạt động như được mô tả trong phương án thứ hai, đồng hồ đo thông minh 1 có thể gán số ID sự mất điện cho mỗi sự mất điện, và hệ thống quản lý dữ liệu đồng hồ đo 4 có thể hoạt động như được mô tả trong phương án hiện thời, tương tự các hoạt động được mô tả trên đây.

Ngoài ra, phần mô tả trên đây dựa trên giả định là hệ thống quản lý dữ liệu đồng hồ đo 4 thực hiện xử lý được minh họa trên FIG.22, nhưng hệ thống đầu trước 3 hoặc bộ tập trung 2 thay vì vậy có thể thực hiện xử lý được minh họa trên FIG.22.

Như được mô tả trên đây, trong phương án hiện thời, đồng hồ đo thông minh 1 thực hiện xử lý thông báo mất điện và xử lý thông báo khôi phục điện tương tự các xử lý của phương án thứ nhất. Hệ thống quản lý dữ liệu đồng hồ đo 4 truyền thông báo mất điện đến hệ thống quản lý sự mất điện 5 khi thu, trước sự trôi qua của thời gian chờ thông báo khôi phục điện từ khi thu thông báo mất điện, thông báo không khôi phục điện từ đồng hồ đo thông minh 1 đã được

truyền thông báo mất điện. Ngoài ra, khi thu, trước sự trôi qua của thời gian chờ thông báo khôi phục điện từ khi thu thông báo mất điện và, thông báo khôi phục điện từ đồng hồ đo thông minh 1 đã được truyền thông báo mất điện, hệ thống quản lý dữ liệu đồng hồ đo 4 truyền thông báo mất điện đến hệ thống quản lý sự mất điện 5 nếu khoảng thời gian xảy ra sự mất điện lớn hơn ngưỡng, và không truyền thông báo mất điện đến hệ thống quản lý sự mất điện 5 nếu khoảng thời gian xảy ra sự mất điện nhỏ hơn hoặc bằng ngưỡng. Hoạt động trên đây cung cấp không chỉ ưu điểm tương tự ưu điểm của phương án thứ nhất, mà cả ưu điểm là thời gian giữ cho thông báo mất điện trong hệ thống quản lý dữ liệu đồng hồ đo 4 khi thông báo mất điện sẽ được truyền có thể được giảm xuống thời gian có thể so sánh được với thời gian chờ thông báo khôi phục điện ngay cả nếu thông báo khôi phục điện có thể bị trễ do tổn thất gói hoặc do tổn thất năng lượng của thiết bị truyền thông 16.

Các cấu hình được mô tả trong các phương án trên đây chỉ là các ví dụ của các khía cạnh khác nhau của sáng chế. Các cấu hình này có thể được kết hợp với kỹ thuật đã biết khác, và hơn nữa, một phần của các cấu hình này có thể được bỏ qua và/hoặc cải biến mà không nằm ngoài bản chất của sáng chế.

Danh sách số chỉ dẫn

1, 1-1 đến 1-18 đồng hồ đo thông minh; 2, 2-1, 2-2 bộ tập trung; 3 hệ thống đầu trước; 4 hệ thống quản lý dữ liệu đồng hồ đo; 5 hệ thống quản lý sự mất điện; 6 mạng IP; 7-1 đến 7-3 biến áp; 8-1 đến 8-3 khu vực; 9 hệ thống đọc đồng hồ đo; 11, 21, 31, 41 bộ truyền thông; 12, 22, 32 bộ điều khiển; 13 pin; 14 bộ đo; 15 bộ chuyển mạch; 16 thiết bị truyền thông; 42 bộ quản lý dữ liệu đo được; 43 bộ quản lý sự mất điện; 500 đường phân phối điện cao áp.

YÊU CẦU BẢO HỘ

1. Thiết bị truyền thông (16) không được yêu cầu gửi thông báo mất điện khi xảy ra sự mất điện mà có khoảng thời gian xảy ra sự mất điện từ lúc bắt đầu xảy ra sự mất điện, khoảng thời gian xảy ra sự mất điện bằng hoặc nhỏ hơn thời gian định trước, trong đó thiết bị truyền thông được cấp điện bởi pin (13) trong khi mất điện, thiết bị truyền thông gồm:

bộ điều khiển (12) để, khi phát hiện bắt đầu mất điện, tạo thông báo mất điện mà chỉ báo sự xảy ra mất điện, sau khi khoảng thời gian thứ nhất mà là khoảng thời gian được xác định ngẫu nhiên đã trôi qua từ khi phát hiện sự bắt đầu mất điện; và

bộ truyền thông (11) để truyền thông báo mất điện, trong đó:

khoảng thời gian thứ nhất có giá trị tối thiểu là 0 giây, và khoảng thời gian thứ nhất ngắn hơn khoảng thời gian trong đó thiết bị truyền thông có thể hoạt động bằng pin.

2. Thiết bị truyền thông theo điểm 1, trong đó bộ điều khiển (12) xác định việc điện đã được khôi phục hay chưa, sau khi khoảng thời gian thứ nhất đã trôi qua từ khi bắt đầu mất điện, và tạo thông báo mất điện khi điện chưa được khôi phục, và không tạo thông báo mất điện khi điện đã được khôi phục.

3. Thiết bị truyền thông theo điểm 1 hoặc 2, trong đó bộ điều khiển (12) gán số nhận dạng sự mất điện mà nhận dạng sự mất điện cho mỗi sự mất điện đã xảy ra, và tích hợp số nhận dạng sự mất điện và thời gian xảy ra sự mất điện vào thông báo mất điện.

4. Thiết bị truyền thông theo điểm 1, trong đó:

bộ điều khiển (12) tạo thông báo khôi phục điện chỉ báo xảy ra sự khôi phục điện, sau khi khoảng thời gian thứ hai mà là khoảng thời gian được xác định ngẫu nhiên đã trôi qua từ khi phát hiện sự khôi phục điện, và

bộ truyền thông truyền thông báo khôi phục điện, và trong đó:

khoảng thời gian thứ hai có giá trị tối thiểu là 0 giây.

5. Thiết bị truyền thông theo điểm 4, trong đó bộ điều khiển (12) xác định sự mất điện đã xảy ra hay chưa, sau khi khoảng thời gian thứ hai đã trôi qua từ khi phát hiện sự khôi phục điện, và tạo thông báo khôi phục điện khi sự mất điện chưa xảy ra, và không tạo thông báo khôi phục điện khi sự mất điện đã xảy ra.

6. Thiết bị truyền thông theo điểm 4, trong đó bộ điều khiển (12) xác định sự mất điện đã xảy ra hay chưa, sau khi khoảng thời gian cố định đã trôi qua từ khi phát hiện sự khôi phục điện, và tạo thông báo khôi phục điện sau khi trôi qua khoảng thời gian thứ hai khi sự mất điện chưa xảy ra, và không tạo thông báo khôi phục điện khi sự mất điện đã xảy ra.

7. Thiết bị truyền thông theo điểm bất kỳ trong số các điểm từ 4 đến 6, trong đó bộ điều khiển (12) tích hợp, vào thông báo khôi phục điện, thời gian xảy ra sự khôi phục điện và số nhận dạng sự mất điện của sự mất điện tương ứng với sự khôi phục điện.

8. Thiết bị truyền thông theo điểm bất kỳ trong số các điểm từ 4 đến 7, trong đó:

khi phát hiện bắt đầu mất điện, bộ điều khiển (12) giữ, làm sự kiện mất điện, thời gian xảy ra sự mất điện và thông tin chỉ báo sự xảy ra mất điện, và khi phát hiện sự khôi phục điện, bộ điều khiển giữ, làm sự kiện khôi phục điện, thời gian xảy ra sự khôi phục điện và thông tin chỉ báo xảy ra sự khôi phục điện,

trong trường hợp trong đó có sự kiện không được truyền mà là ít nhất một trong số sự kiện mất điện mà không được truyền và sự kiện khôi phục điện mà không được truyền, bộ điều khiển tích hợp sự kiện không được truyền vào thông báo mất điện khi tạo thông báo mất điện, và

trong trường hợp trong đó có sự kiện không được truyền mà là ít nhất một trong số sự kiện mất điện mà không được truyền và sự kiện khôi phục điện mà không được truyền, bộ điều khiển tích hợp sự kiện không được truyền vào thông báo khôi phục điện khi tạo thông báo khôi phục điện.

9. Thiết bị truyền thông theo điểm bất kỳ trong số các điểm từ 4 đến 8, trong đó khoảng thời gian thứ hai có giá trị lớn nhất lớn hơn giá trị lớn nhất của khoảng thời gian thứ nhất.

10. Thiết bị truyền thông theo điểm bất kỳ trong số các điểm từ 4 đến 9, trong đó mỗi khoảng thời gian thứ nhất và khoảng thời gian thứ hai được tạo ra dựa trên thông tin nhận dạng đặc trưng cho thiết bị truyền thông.

11. Thiết bị truyền thông theo điểm bất kỳ trong số các điểm từ 1 đến 10, trong đó thiết bị truyền thông được lắp đặt trong thiết bị đọc đồng hồ đo (1) mà đo điện năng được sử dụng, và thiết bị truyền thông truyền kết quả đo của hoạt động đo bằng thiết bị đọc đồng hồ đo.

12. Thiết bị truyền thông theo điểm bất kỳ trong số các điểm từ 1 đến 11, trong đó thiết bị truyền thông tạo thành mạng đa bước nhảy cùng với một hoặc nhiều thiết bị truyền thông khác, và thông báo mất điện được gửi đến hệ thống quản lý sự mất điện (5) thông qua mạng đa bước nhảy.

13. Hệ thống đọc đồng hồ đo (9) gồm:

thiết bị đọc đồng hồ đo (1) bao gồm bộ đo (14) để đo điện năng được sử dụng, và thiết bị truyền thông (16) để truyền kết quả đo của hoạt động đo bằng bộ đo, thiết bị truyền thông không được yêu cầu gửi thông báo mất điện khi xảy ra sự mất điện mà có khoảng thời gian xảy ra sự mất điện từ lúc bắt đầu xảy ra sự mất điện, khoảng thời gian xảy ra sự mất điện bằng hoặc nhỏ hơn thời gian định trước, và thiết bị truyền thông được cấp điện bởi pin (13) trong khi mất điện;

trạm chủ (2) để thu kết quả đo từ thiết bị đọc đồng hồ đo, và truyền kết quả đo thu được; và

hệ thống quản lý dữ liệu đồng hồ đo (4) để thu điện năng được sử dụng từ thiết bị đọc đồng hồ đo qua trạm chủ, trong đó:

thiết bị truyền thông bao gồm:

bộ điều khiển (12) để, khi phát hiện bắt đầu sự mất điện, tạo thông báo mất điện chỉ báo sự xảy ra mất điện, sau khi khoảng thời gian thứ nhất mà là khoảng thời gian được xác định ngẫu nhiên đã trôi qua từ khi phát hiện bắt đầu mất điện, và

bộ truyền thông (11) để truyền thông báo mất điện đến trạm chủ, và

trạm chủ truyền thông báo mất điện thu được đến hệ thống quản lý dữ liệu đồng hồ đo,

trong đó khoảng thời gian thứ nhất có giá trị tối thiểu là 0 giây, và khoảng thời gian thứ nhất ngắn hơn khoảng thời gian trong đó thiết bị truyền thông có thể hoạt động bằng pin.

14. Hệ thống đọc đồng hồ đo theo điểm 13, trong đó:

bộ điều khiển (12) tạo thông báo khôi phục điện chỉ báo xảy ra sự khôi phục điện, sau khi khoảng thời gian thứ hai mà là khoảng thời gian được xác định ngẫu nhiên đã trôi qua từ khi phát hiện sự khôi phục điện, bộ điều khiển gán số nhận dạng sự mất điện mà nhận dạng sự mất điện cho mỗi sự mất điện, bộ điều khiển tích hợp số nhận dạng sự mất điện và thời gian xảy ra sự mất điện vào thông báo mất điện, và bộ điều khiển tích hợp, vào thông báo khôi phục điện, thời gian xảy ra sự khôi phục điện và số nhận dạng sự mất điện của sự mất điện tương ứng với sự khôi phục điện,

bộ truyền thông (11) truyền thông báo khôi phục điện đến trạm chủ,

trạm chủ (2) truyền thông báo khôi phục điện thu được đến hệ thống quản lý dữ liệu đồng hồ đo (4), và

khi hệ thống quản lý dữ liệu đồng hồ đo thu, trong khoảng thời gian nhất định sau khi thu thông báo mất điện, thông báo khôi phục điện chứa số nhận dạng sự mất điện giống số nhận dạng sự mất điện trong thông báo mất điện, hệ thống quản lý dữ liệu đồng hồ đo tính khoảng thời gian xảy ra sự mất điện dựa trên thời gian xảy ra sự mất điện và thời gian xảy ra sự khôi phục điện, và khi khoảng thời gian xảy ra sự mất điện tính được lớn hơn ngưỡng, hệ thống quản lý dữ liệu đồng hồ đo truyền thông báo mất điện đến hệ thống quản lý sự mất điện (5), và khi khoảng thời gian xảy ra sự mất điện nhỏ hơn hoặc bằng ngưỡng, hệ thống quản lý dữ liệu đồng hồ đo không truyền thông báo mất điện đến hệ thống quản lý sự mất điện, và

khi hệ thống quản lý dữ liệu đồng hồ đo không thu thông báo khôi phục điện chứa số nhận dạng sự mất điện giống số nhận dạng sự mất điện trong thông

báo mất điện, ngay cả sau khi khoảng thời gian nhất định đã trôi qua từ khi thu thông báo mất điện, hệ thống quản lý dữ liệu đồng hồ đo truyền thông báo mất điện đến hệ thống quản lý sự mất điện.

15. Phương pháp thông báo mất điện trong hệ thống đọc đồng hồ đo (9) bao gồm: thiết bị đọc đồng hồ đo (1) mà truyền kết quả đo của hoạt động đo điện năng được sử dụng, thiết bị đọc đồng hồ đo không được yêu cầu gửi thông báo mất điện khi xảy ra sự mất điện mà có khoảng thời gian xảy ra sự mất điện từ lúc bắt đầu sự mất điện, khoảng thời gian xảy ra sự mất điện bằng hoặc nhỏ hơn thời gian định trước, và thiết bị đọc đồng hồ đo được cấp điện bởi pin (13) trong khi mất điện; trạm chủ (2) mà thu kết quả đo từ thiết bị đọc đồng hồ đo và truyền kết quả đo thu được; và hệ thống quản lý dữ liệu đồng hồ đo (4) mà thu điện năng được sử dụng từ thiết bị đọc đồng hồ đo qua trạm chủ, phương pháp gồm:

bước thứ nhất trong đó, khi phát hiện bắt đầu sự mất điện, thiết bị đọc đồng hồ đo truyền, đến trạm chủ, thông báo mất điện chỉ báo sự xảy ra mất điện, sau khi khoảng thời gian thứ nhất mà là khoảng thời gian được xác định ngẫu nhiên đã trôi qua từ khi phát hiện bắt đầu mất điện; và

bước thứ hai trong đó trạm chủ truyền thông báo mất điện đến hệ thống quản lý dữ liệu đồng hồ đo,

trong đó khoảng thời gian thứ nhất có giá trị tối thiểu là 0 giây, và khoảng thời gian thứ nhất ngắn hơn khoảng thời gian trong đó thiết bị đọc đồng hồ đo có thể hoạt động bằng pin.

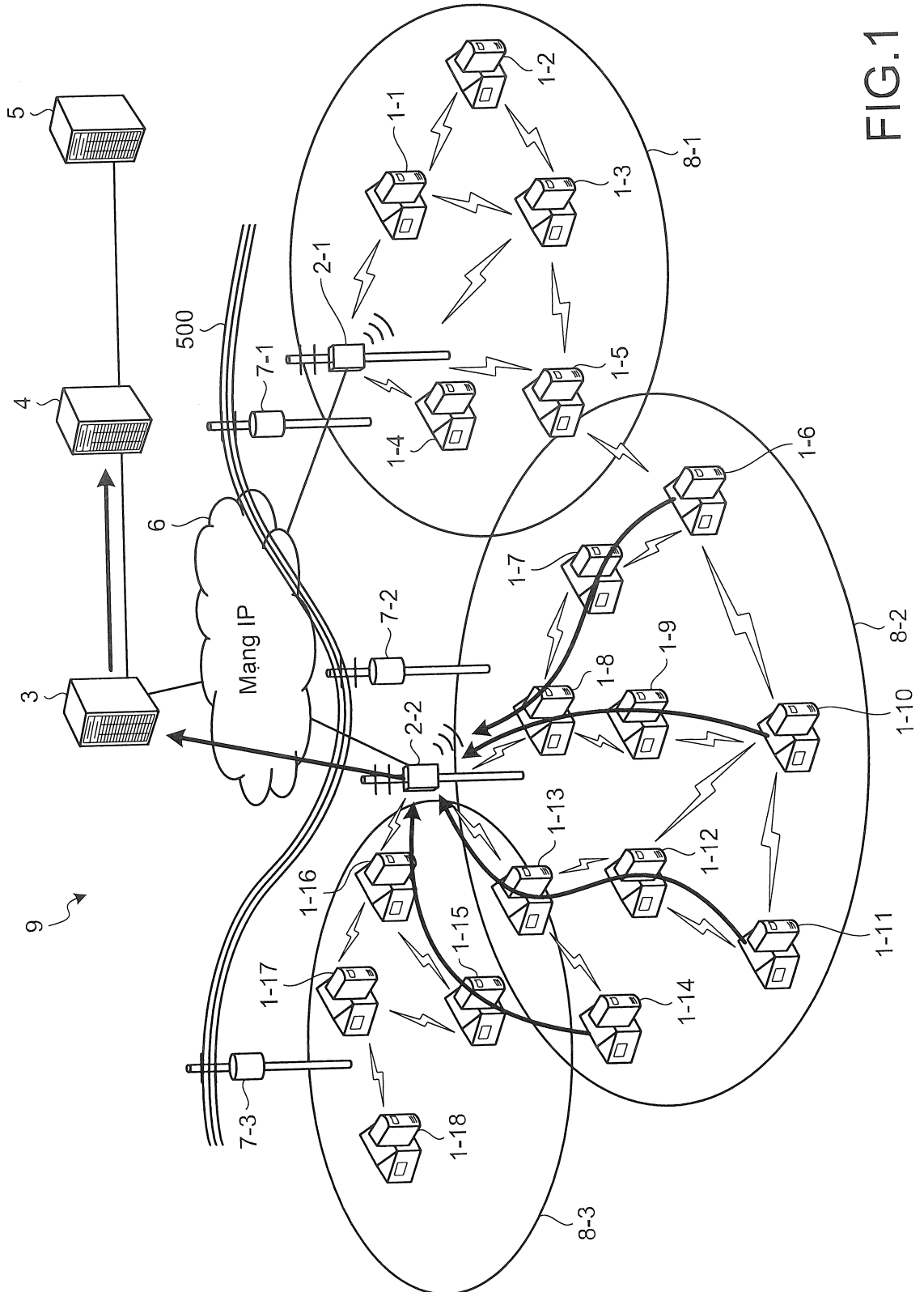


FIG. 1

FIG.2

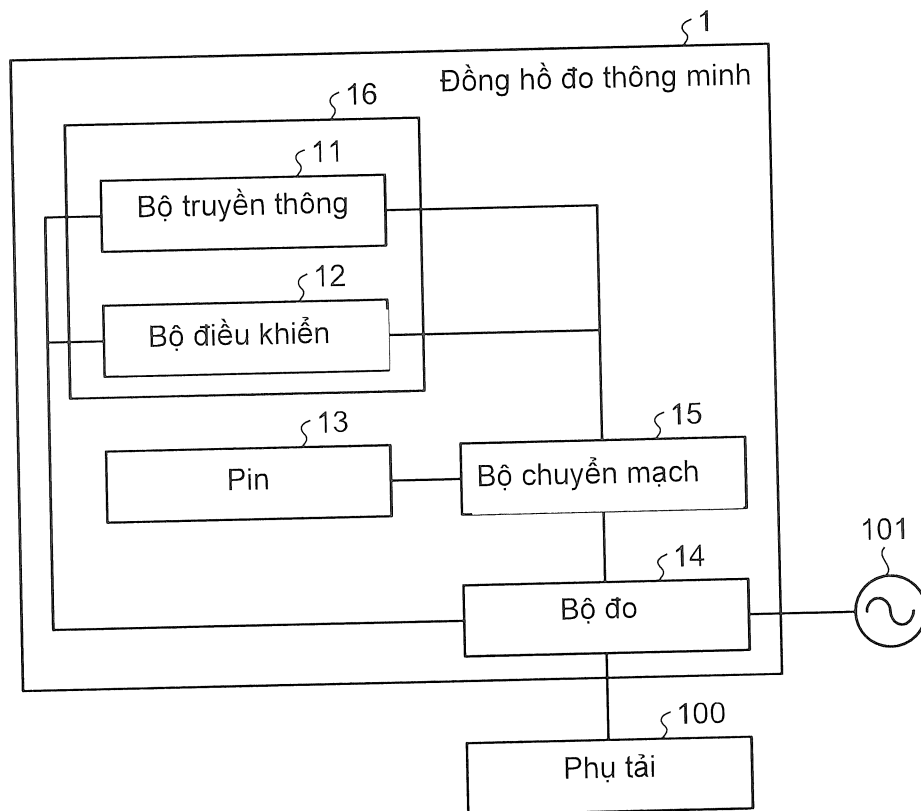


FIG.3

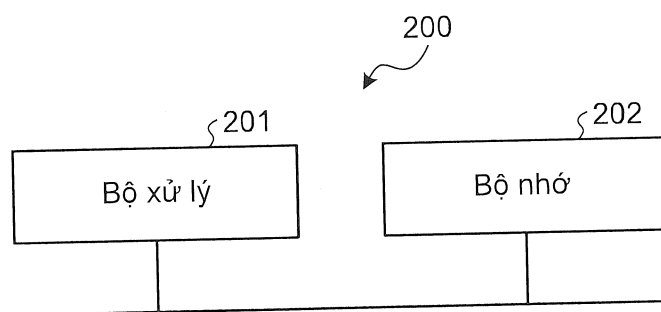


FIG.4

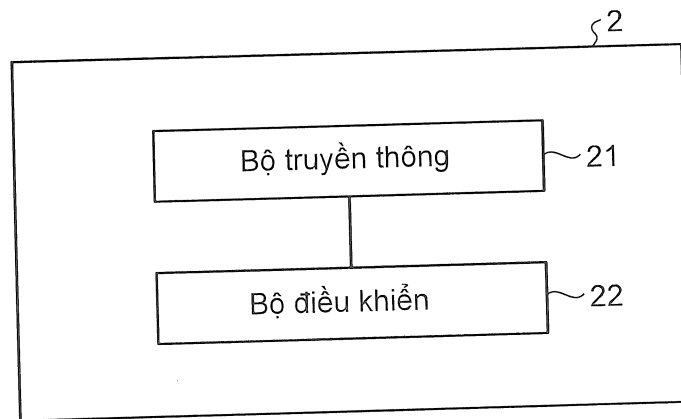


FIG.5

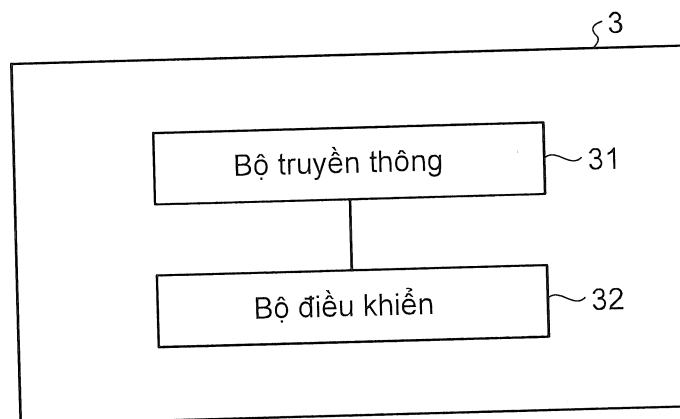
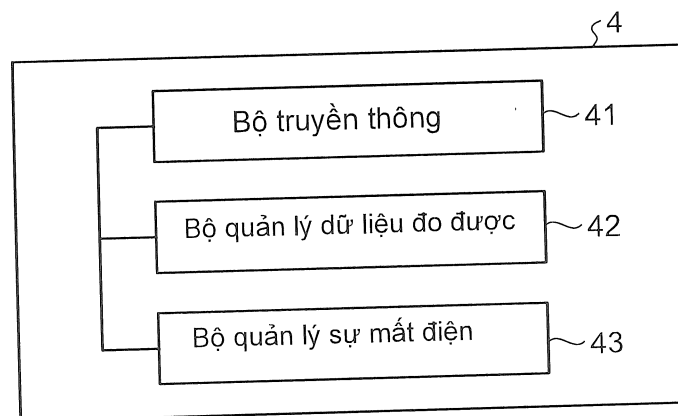


FIG.6



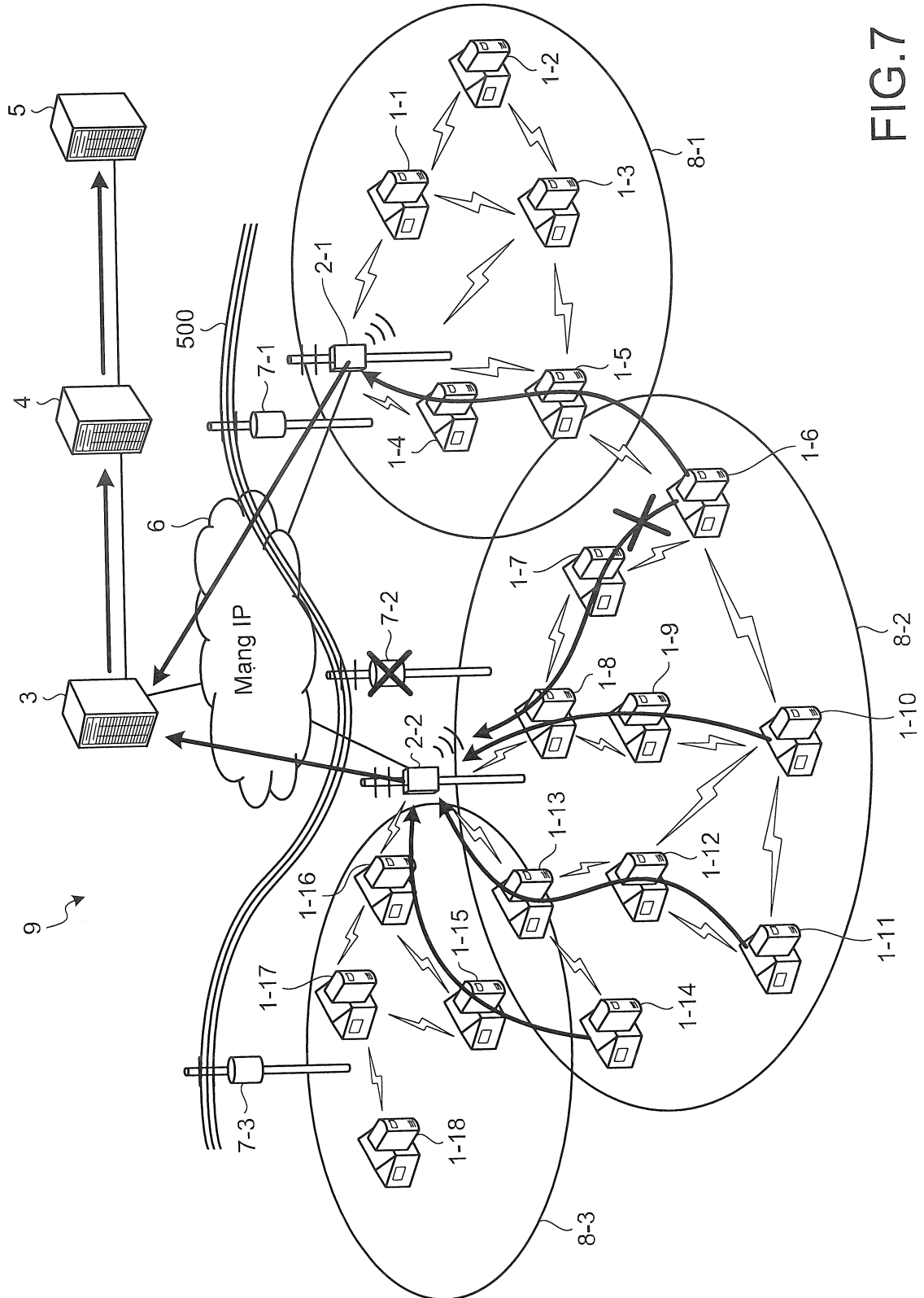


FIG. 7

FIG.8

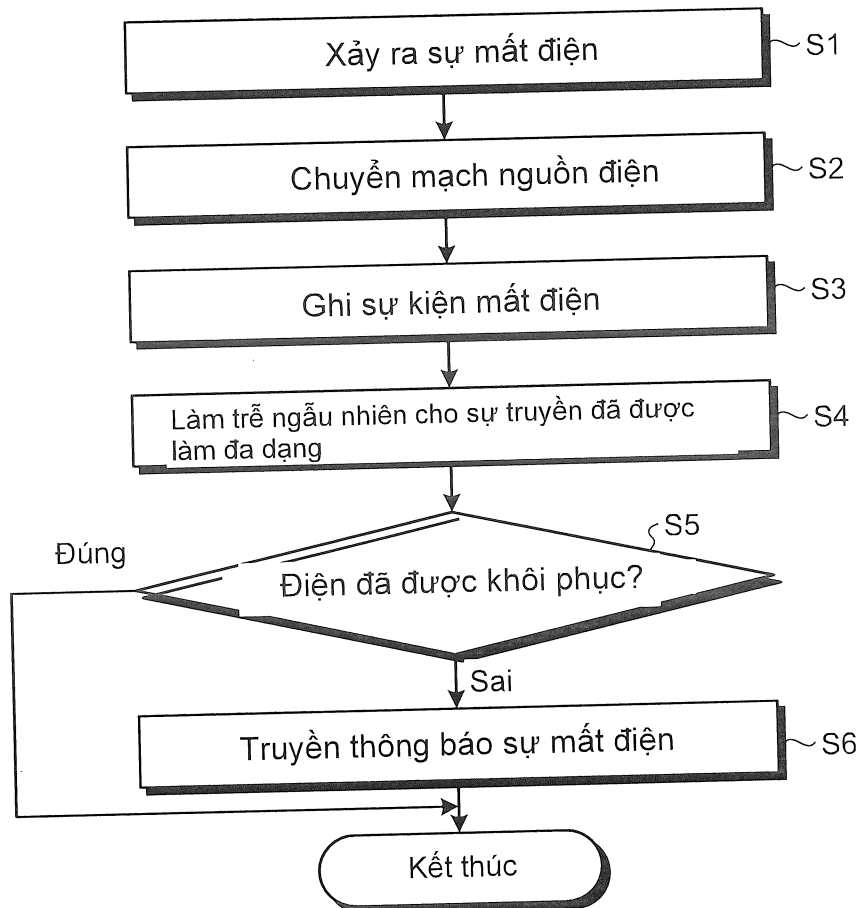


FIG.9

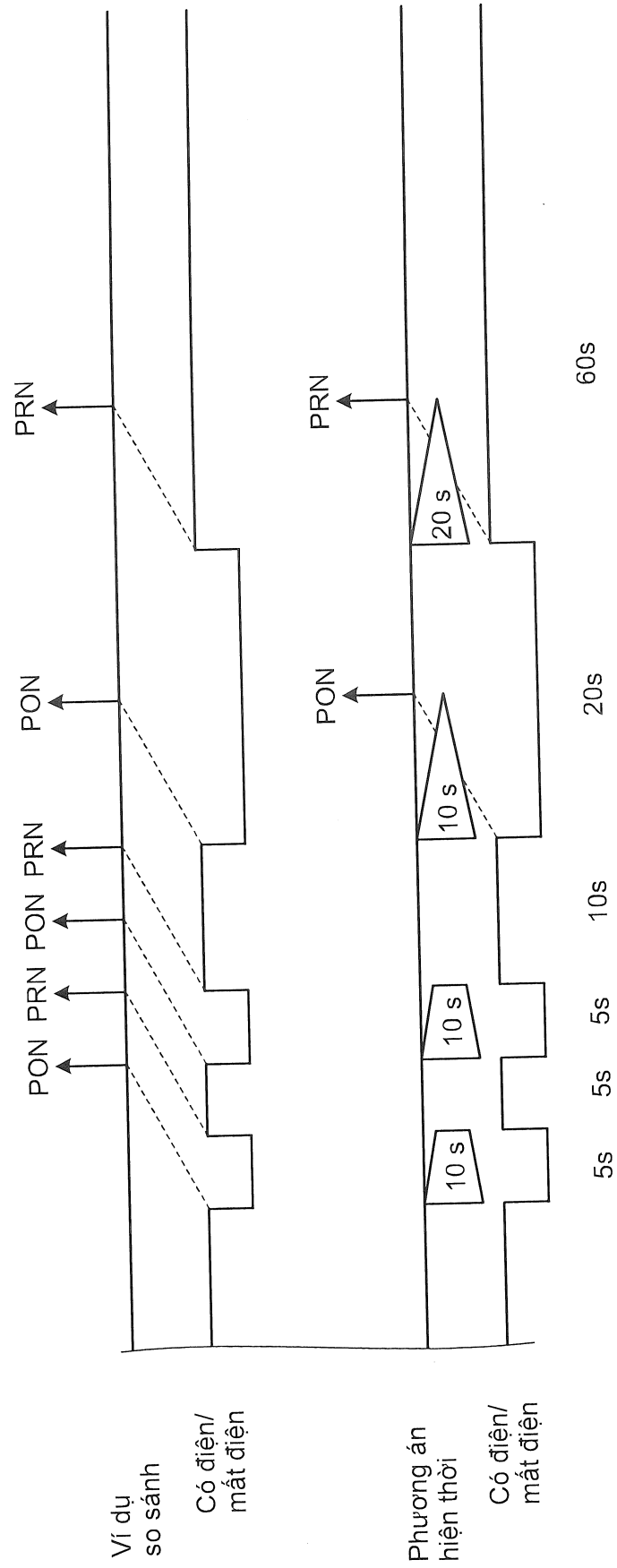


FIG.10

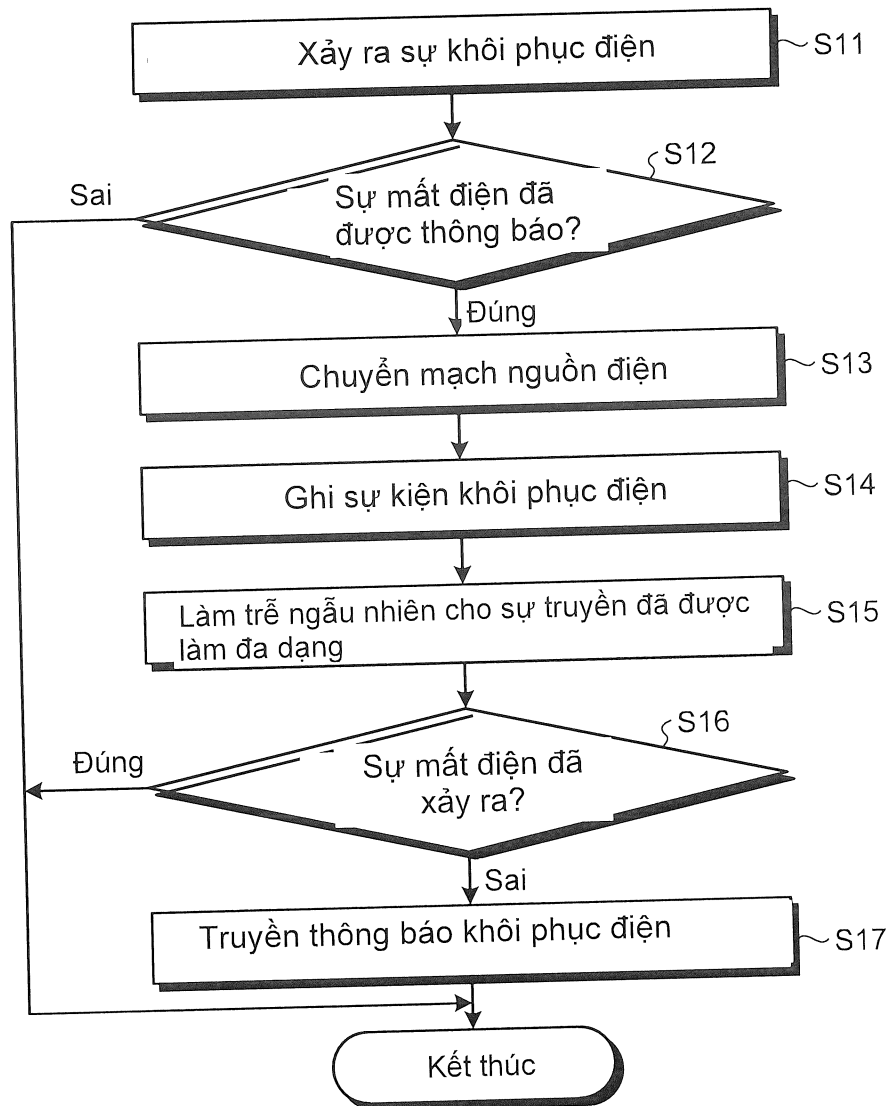
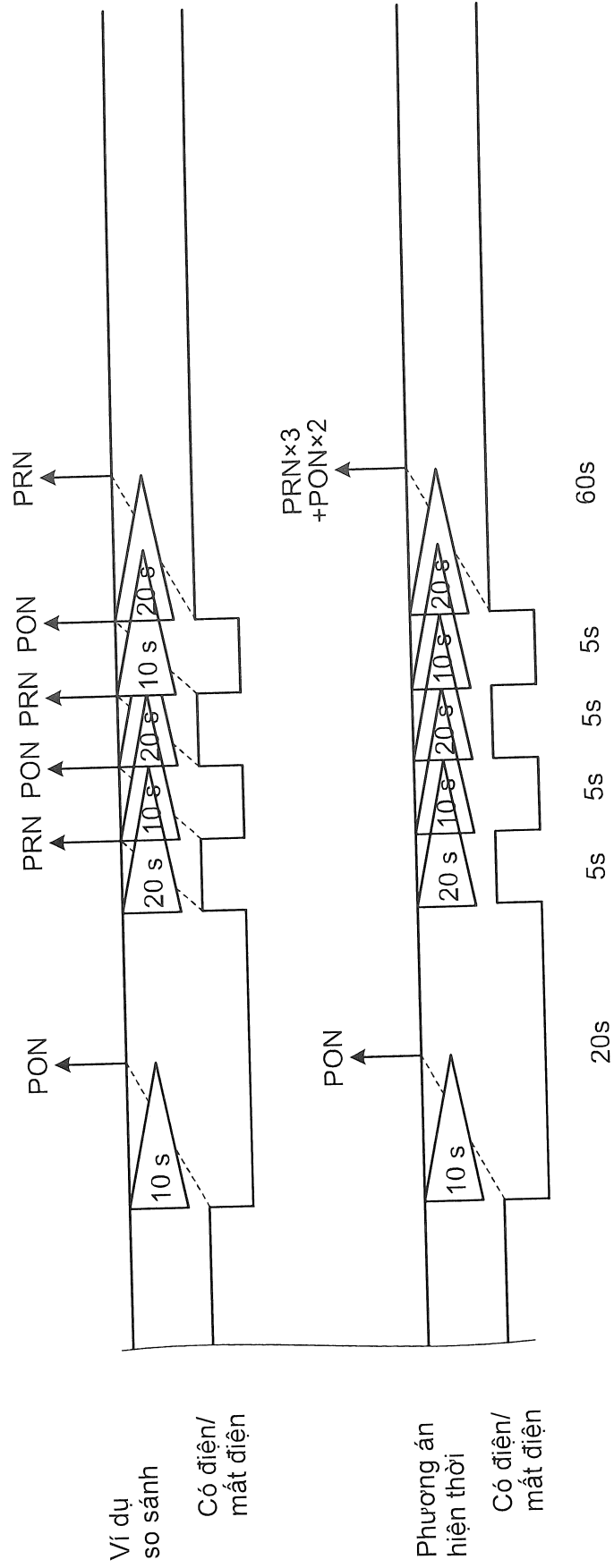


FIG.11



10/21

FIG.12

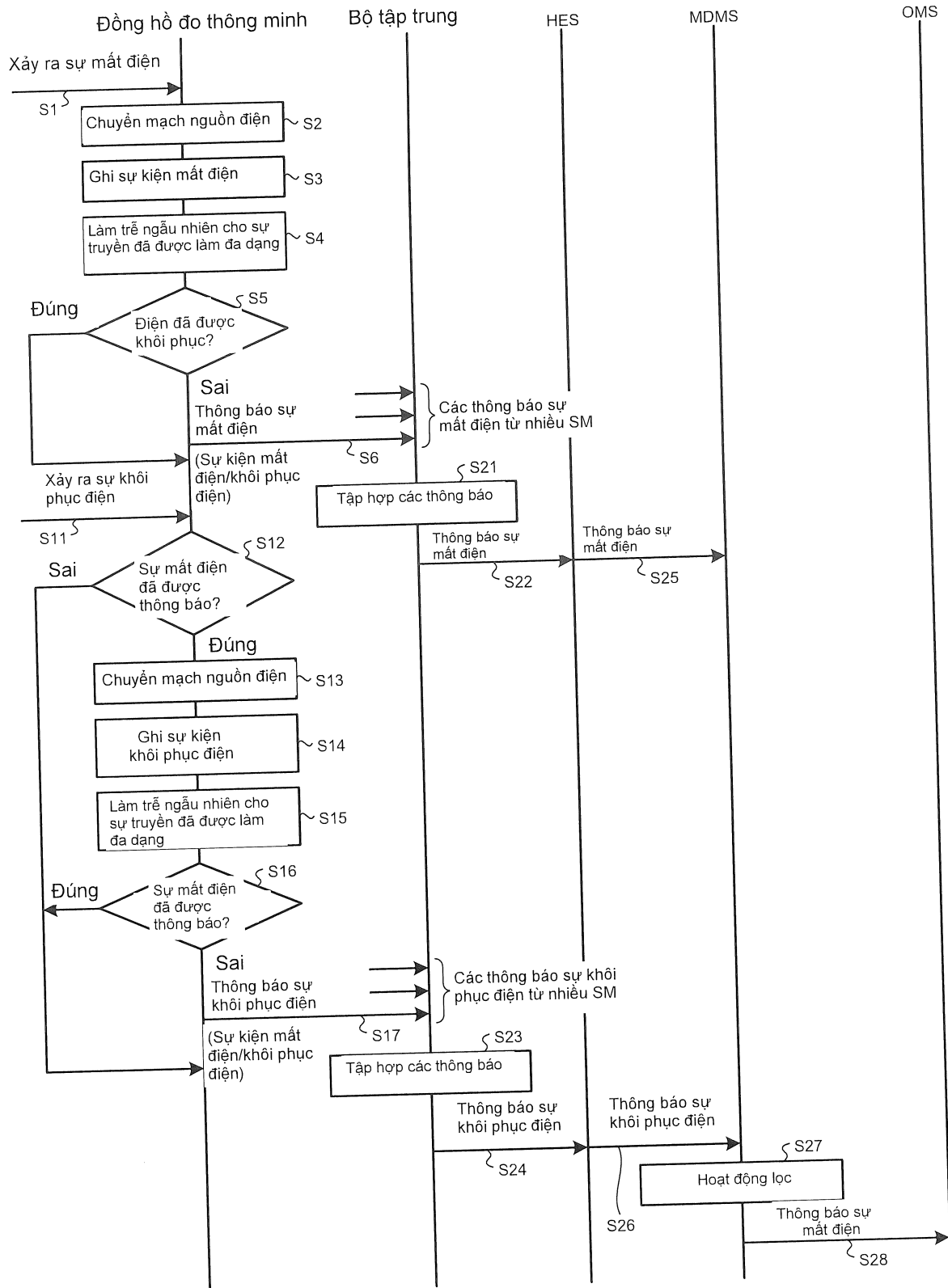


FIG.13

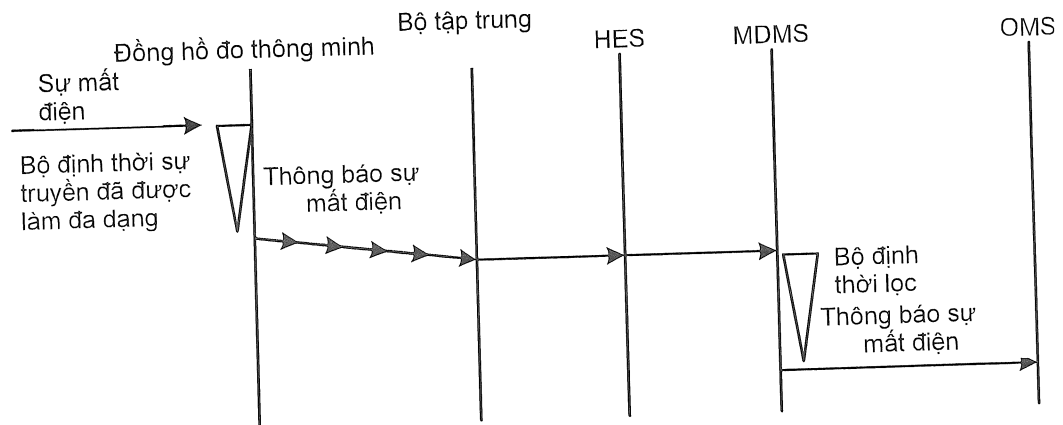


FIG.14

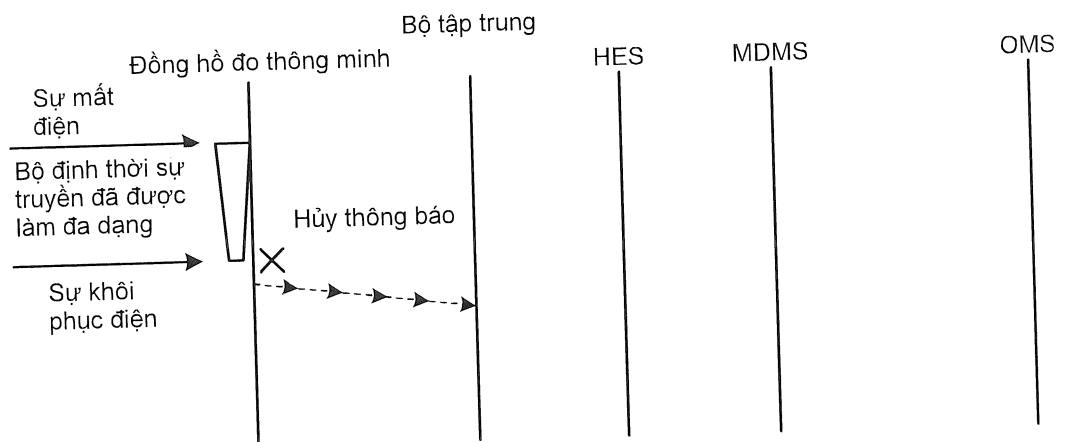


FIG.15

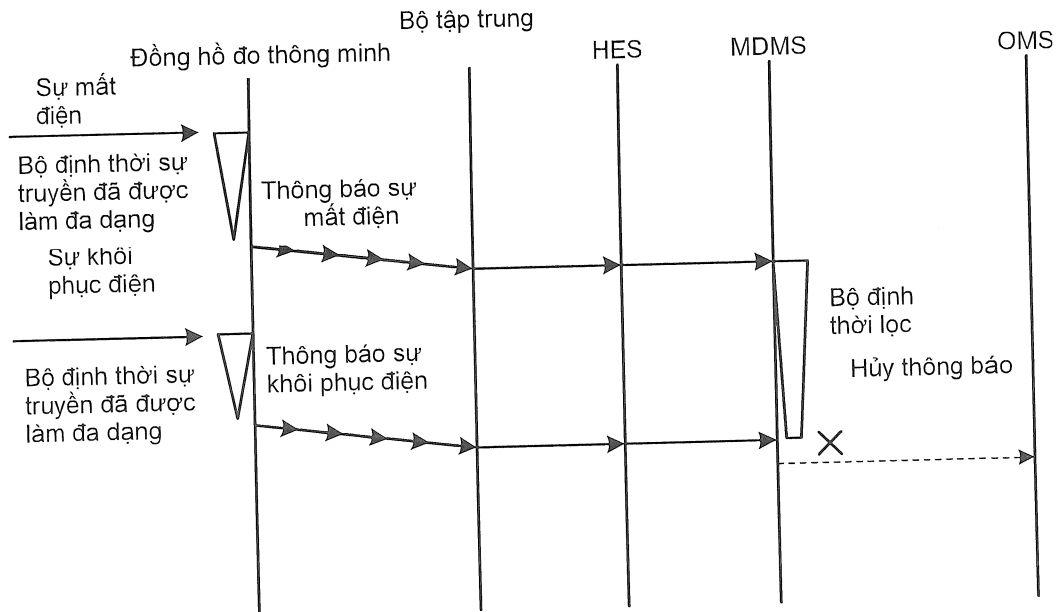


FIG.16

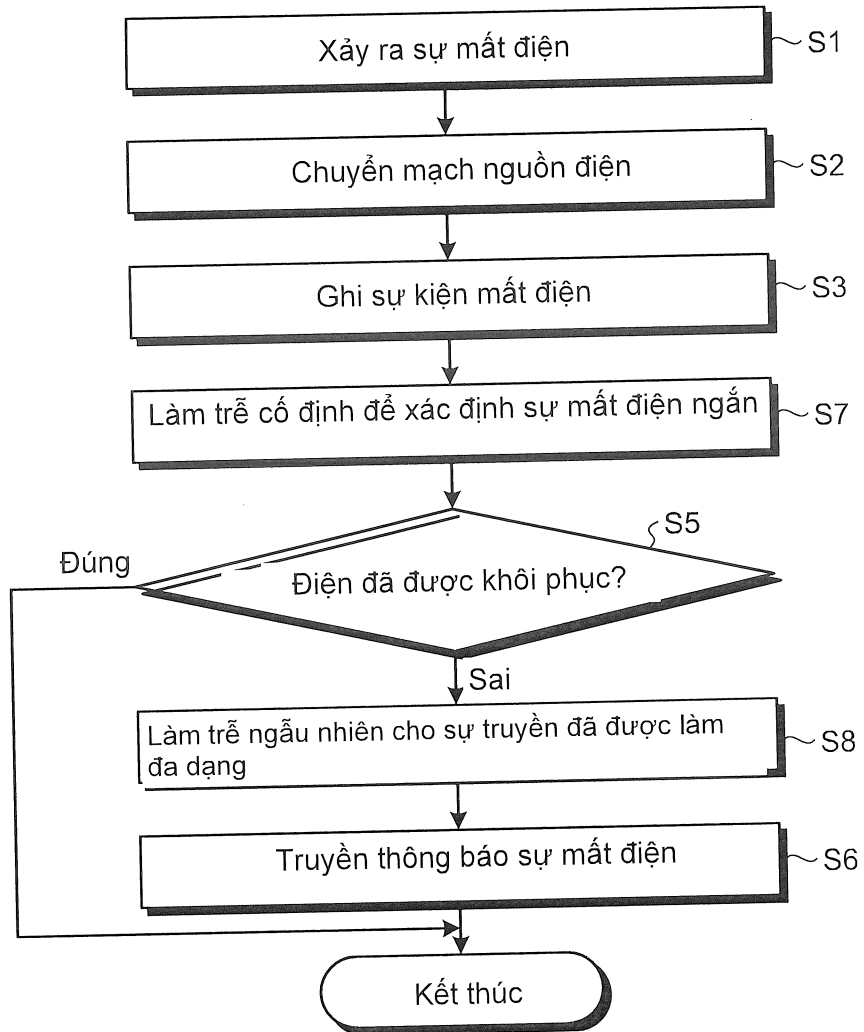


FIG.17

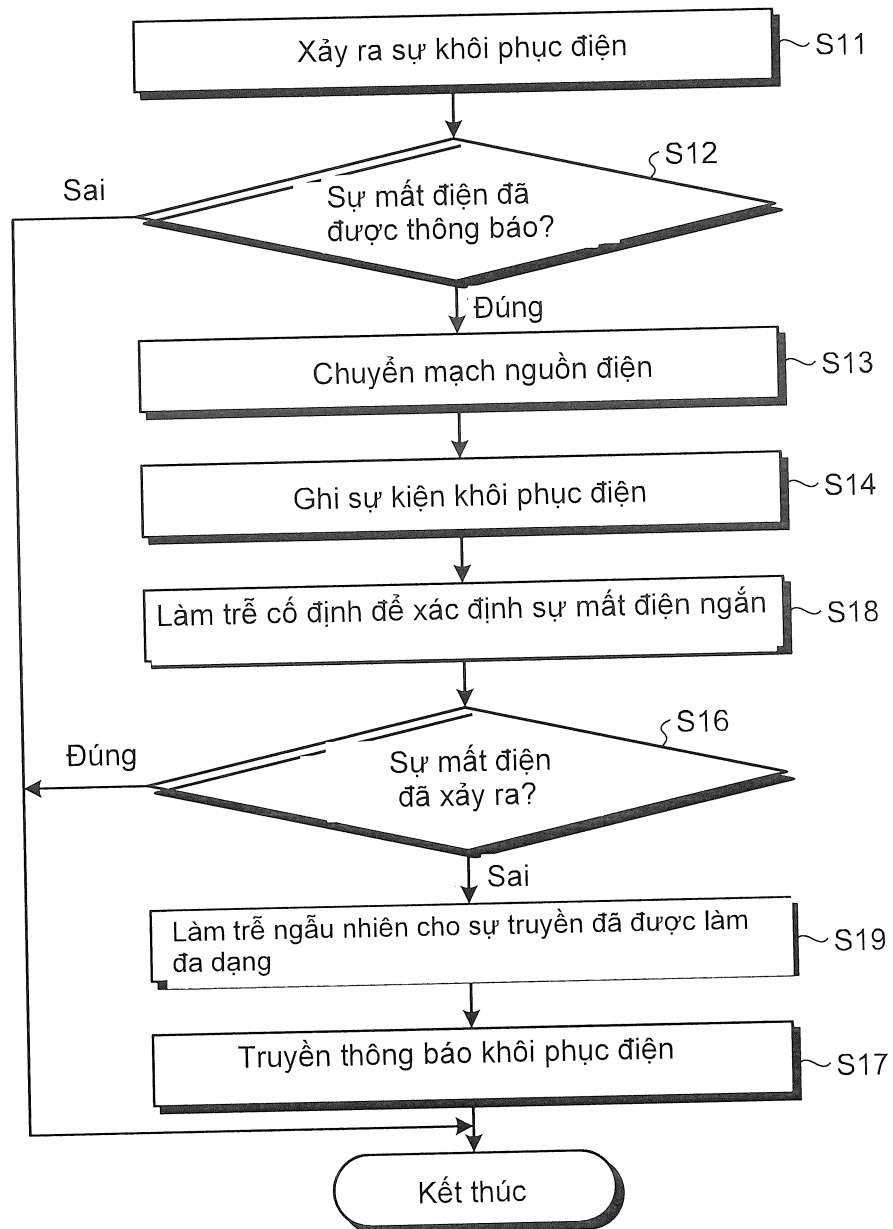


FIG.18

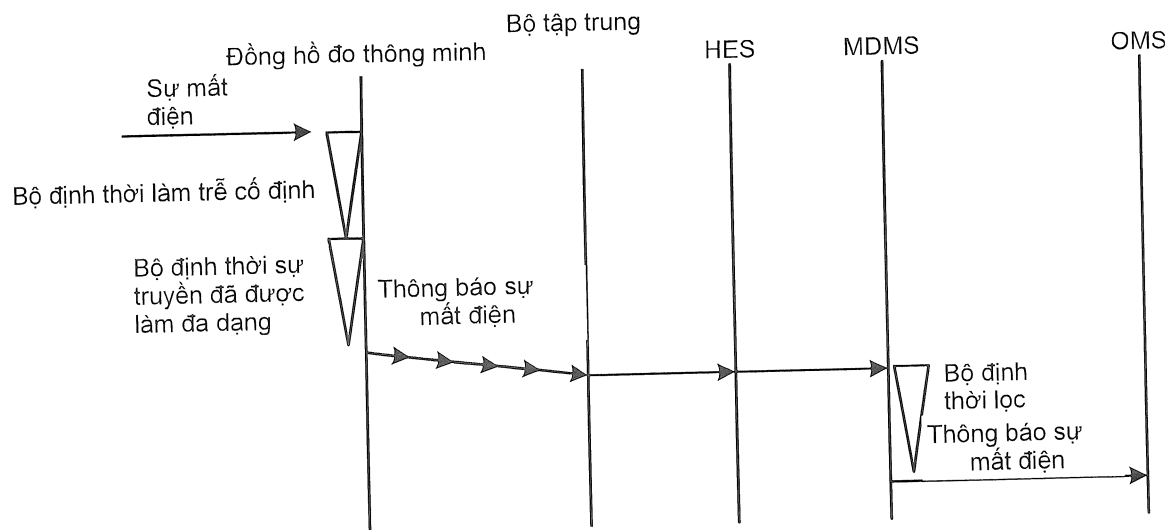


FIG.19

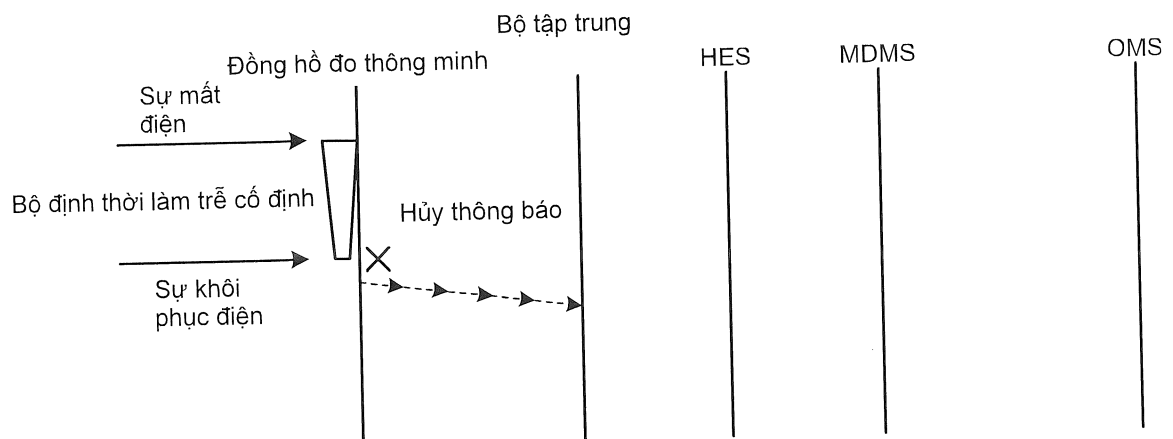


FIG.20

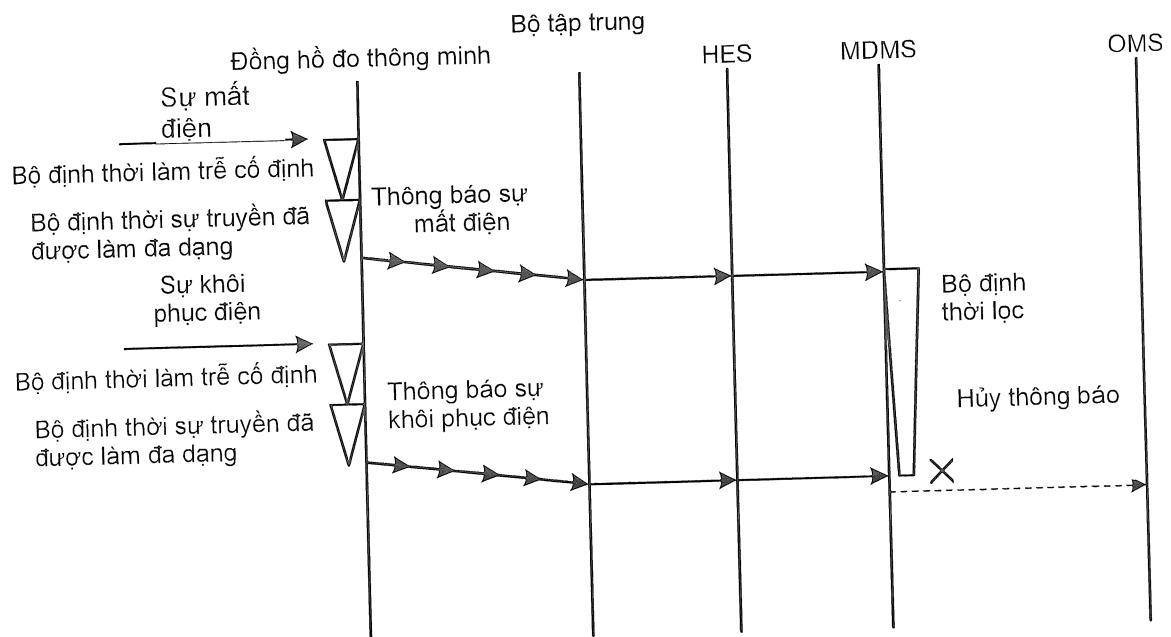


FIG.21

Thời gian	Số ID sự mất điện	Sự mất điện/khôi phục điện
XXX	1	Sự mất điện
YYY	1	Khôi phục điện
ZZZ	2	Sự mất điện

FIG.22

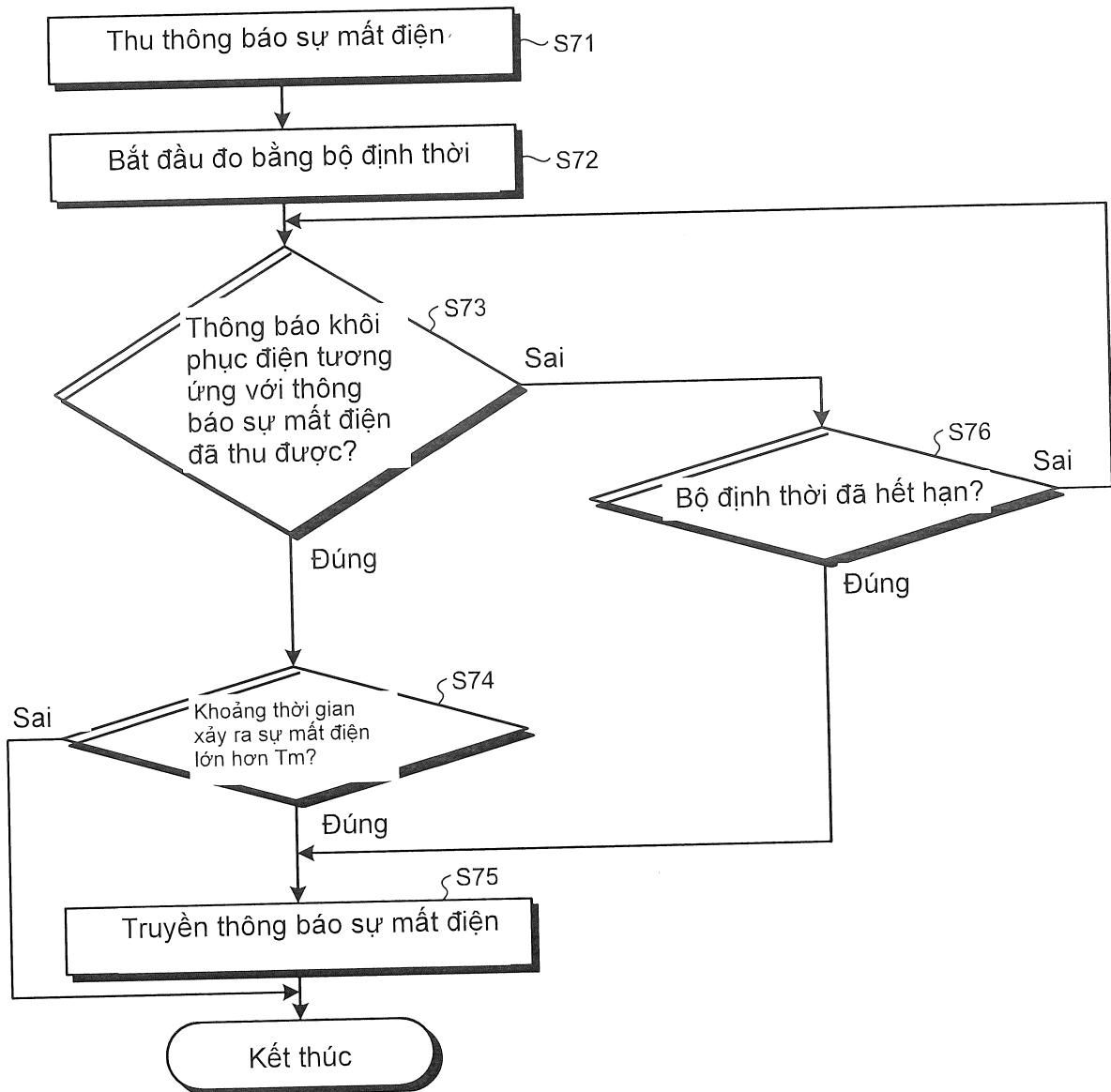


FIG.23

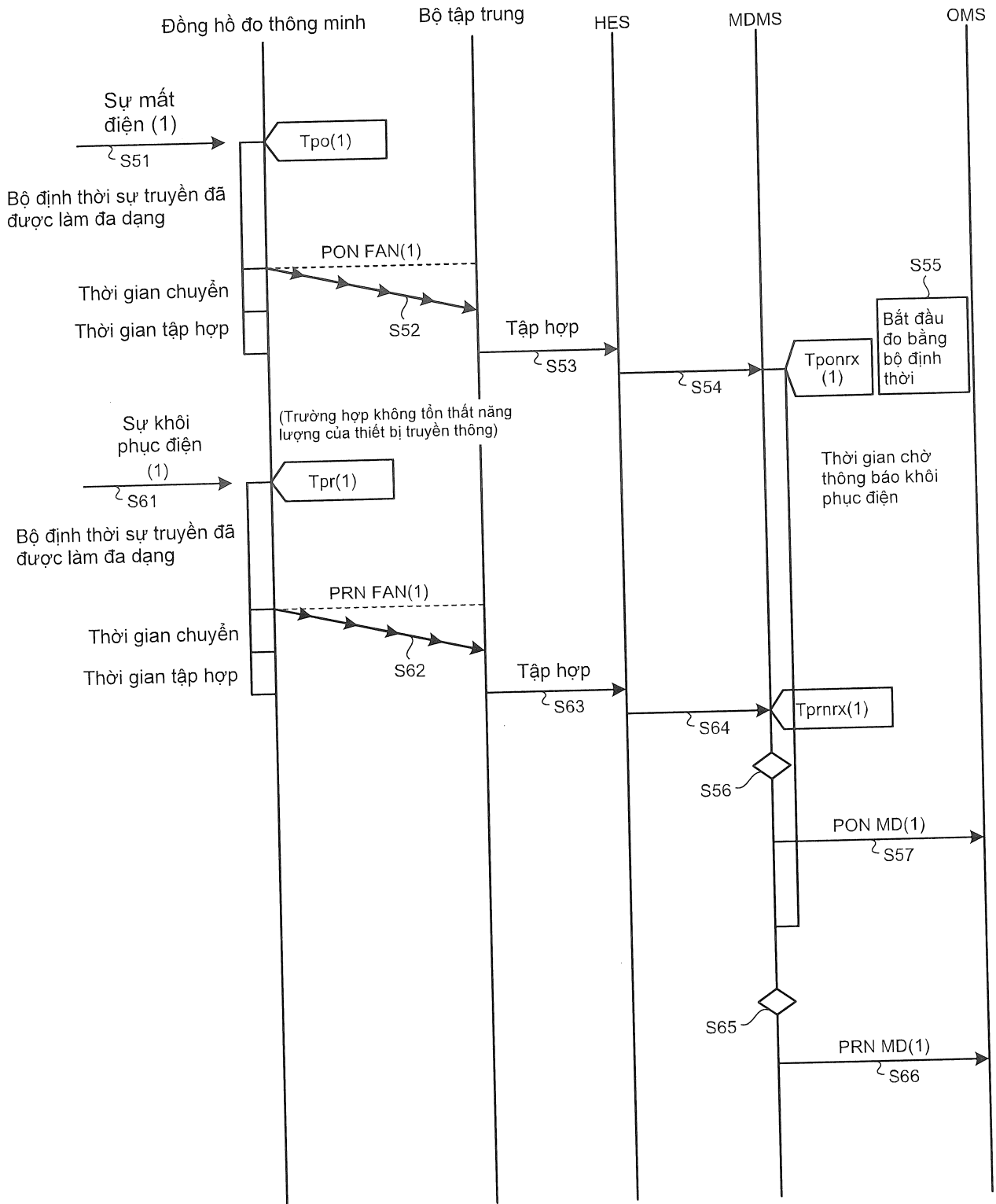


FIG.24

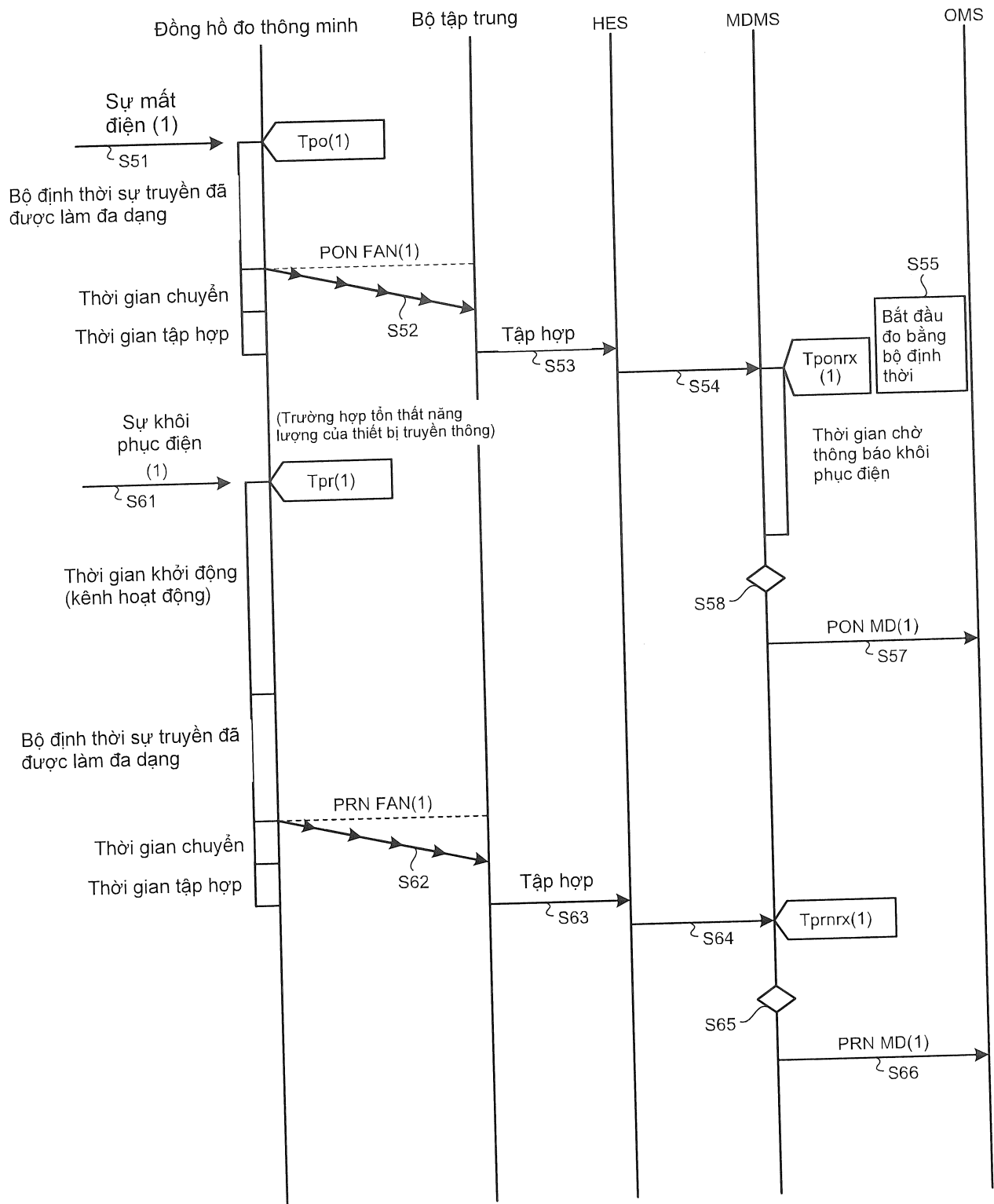


FIG.25

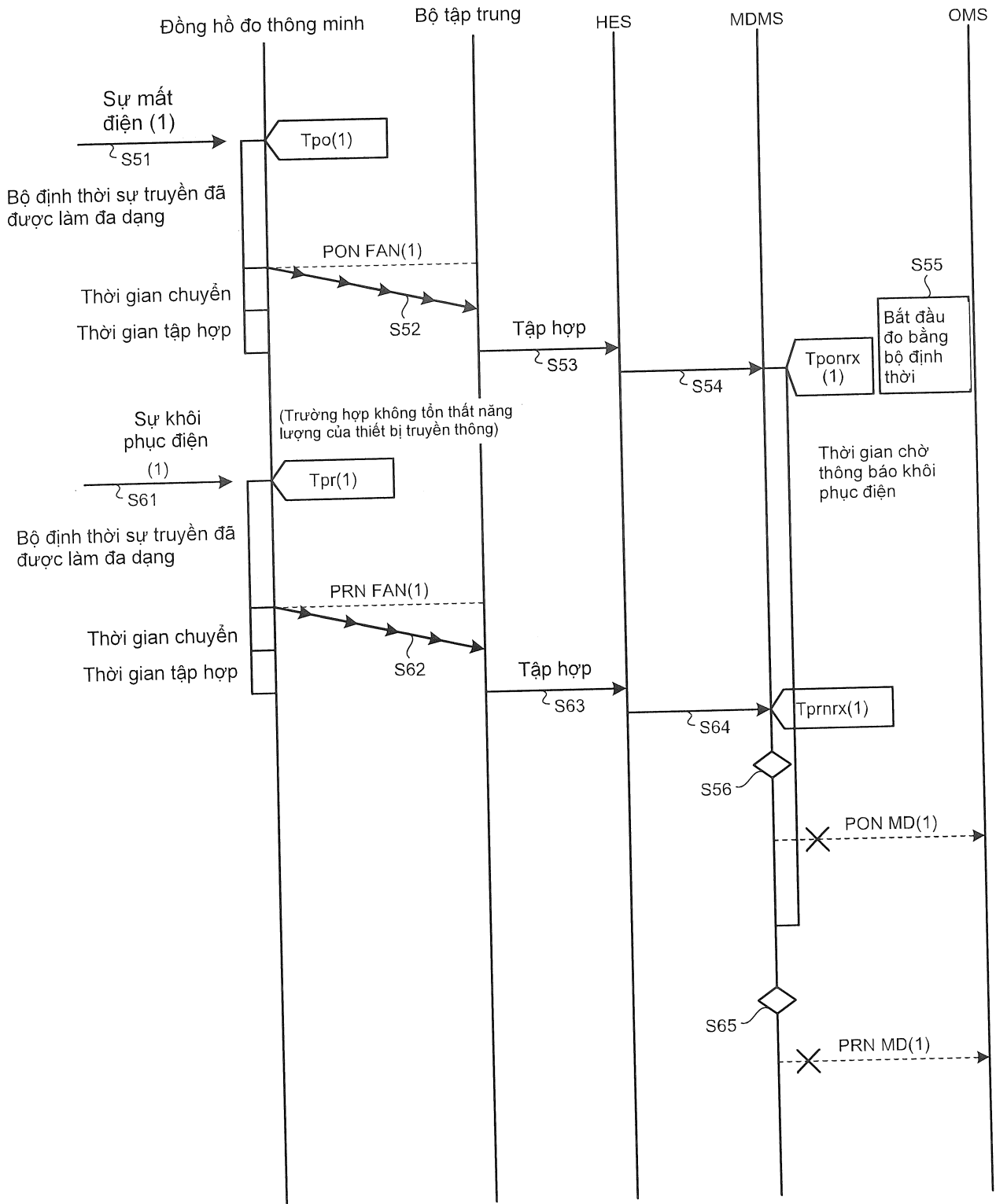


FIG.26

Thời gian	Số ID sự mất điện	Sự mất điện/khôi phục điện
XXX	1	Sự mất điện
YYY	2	Sự mất điện
ZZZ	2	Khôi phục điện