



(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)



1-0049099

(51)^{2021.01} H02J 13/00; H02J 3/00

(13) B

(21) 1-2022-06290

(22) 16/02/2021

(86) PCT/JP2021/005725 16/02/2021

(87) WO2022/049799A1 10/03/2022

(30) 2020-148753 04/09/2020 JP

(45) 25/07/2025 448

(43) 26/06/2023 423A

(73) Hitachi, Ltd. (JP)

6-6, Marunouchi 1-chome, Chiyoda-ku, Tokyo 1008280 Japan

(72) Shota OMI (JP); Yasuyuki TADA (JP).

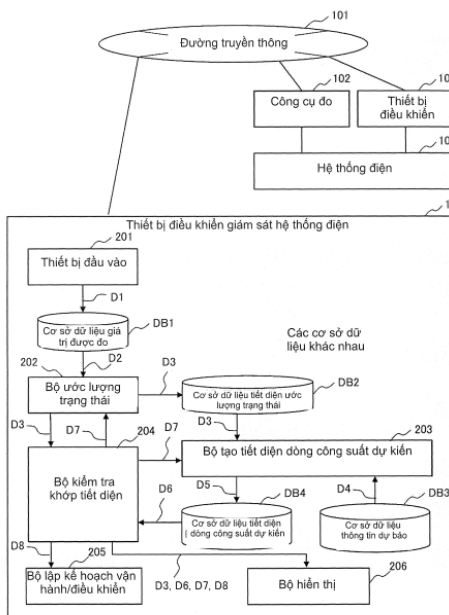
(74) CÔNG TY LUẬT TRÁCH NHIỆM HỮU HẠN AMBYS HÀ NỘI (AMBYS HANOI)

(54) THIẾT BỊ ĐIỀU KHIỂN GIÁM SÁT HỆ THỐNG ĐIỆN VÀ PHƯƠNG PHÁP ĐIỀU KHIỂN GIÁM SÁT HỆ THỐNG ĐIỆN

(21) 1-2022-06290

(57) Sáng chế đề cập đến thiết bị điều khiển giám sát hệ thống điện và phương pháp điều khiển giám sát hệ thống điện. Sáng chế cho phép sự vận hành và điều khiển hệ thống điện ổn định hơn. Thiết bị điều khiển giám sát hệ thống điện 1 thu thập các giá trị đo của hệ thống điện và lập kế hoạch thao tác vận hành/điều khiển thiết bị điều khiển được nối với hệ thống điện, thiết bị điều khiển giám sát hệ thống điện bao gồm: cơ sở dữ liệu giá trị đo (DB1) để lưu trữ các giá trị đo như các tiết diện đo; bộ ước lượng trạng thái (202) để sử dụng các tiết diện đo để tiến hành sự ước lượng trạng thái và tạo ra tiết diện ước lượng trạng thái; cơ sở dữ liệu tiết diện ước lượng trạng thái (DB2) để lưu trữ các tiết diện ước lượng trạng thái; cơ sở dữ liệu thông tin dự báo (DB3) để lưu trữ thông tin dự báo; bộ tạo tiết diện dòng công suất dự kiến (203) để sử dụng các tiết diện ước lượng trạng thái và thông tin dự báo để tạo ra tiết diện dòng công suất dự kiến; cơ sở dữ liệu tiết diện dòng công suất dự kiến (DB4) để lưu trữ các tiết diện dòng công suất dự kiến; và bộ hiển thị (206) để hiển thị tiết diện dòng công suất dự kiến hỗn hợp thu được bằng cách hợp nhất tiết diện ước lượng trạng thái và các tiết diện dòng công suất dự kiến được tạo ra tại các thời điểm khác nhau và thu được từ cơ sở dữ liệu tiết diện dòng công suất dự kiến (DB4).

[FIG. 2]



Lĩnh vực kỹ thuật được đề cập

Sáng chế đề cập đến thiết bị điều khiển giám sát hệ thống điện và phương pháp điều khiển giám sát hệ thống điện.

Tình trạng kỹ thuật của sáng chế

Để lập kế hoạch một cách phù hợp và điều khiển thao tác vận hành/điều khiển của hệ thống điện, cần nắm bắt được trạng thái hiện thời của hệ thống điện. Các ví dụ cụ thể của trạng thái của hệ thống điện bao gồm các trạng thái dòng công suất như điện áp của bus, công suất hữu dụng/công suất phản kháng đi vào và đi ra bus, và dòng công suất hữu dụng/công suất phản kháng đi qua dòng truyền điện. Thao tác vận hành/điều khiển để vận hành ổn định hệ thống điện được lập kế hoạch dựa trên trạng thái dòng công suất và kết quả của sự phân tích tính ổn định hoặc tương tự dựa trên trạng thái dòng công suất.

Trạng thái dòng công suất của hệ thống điện thu được dựa trên các giá trị đo thu được từ các công cụ đo được lắp tại các điểm của hệ thống điện. Tuy nhiên, các giá trị đo thu được bao gồm nhiều lỗi gây ra bởi các lỗi đo, sự không khớp về thời gian đo, tổn hao hoặc độ trễ truyền dẫn gây ra bởi lỗi truyền thông hoặc tương tự. Do đó, sự không khớp có thể xảy ra giữa giá trị đo, và sự tính toán dòng công suất không hội tụ ngay cả khi nhóm giá trị đo được sử dụng trực tiếp như thông tin biểu diễn trạng thái dòng công suất.

Sự ước lượng trạng thái là phương pháp xác định trạng thái dòng công suất có khả năng nhất dựa trên nhóm giá trị đo có sự không khớp. Nhìn chung, sự ước lượng trạng thái được mô tả như vấn đề tối ưu hóa mà giảm thiểu phần dư giữa giá trị được ước lượng thu được bởi sự ước lượng trạng thái và giá trị đo trong khi thỏa mãn phương trình dòng công suất của hệ thống điện.

Khi sự ước lượng trạng thái được điều khiển, thông thường, phần dư của việc đo được yêu cầu là lớn hơn hoặc bằng 1, và biện pháp đối phó nhất định được yêu cầu khi phần dư nhỏ hơn 1. Trong trường hợp tổn hao tạm thời, phương pháp sử dụng trực tiếp giá trị của thời gian trước đó, phương pháp thực hiện phép nội suy cho sự không đủ bởi sự làm gần đúng tuyến tính hoặc tương tự được áp dụng. Khi phần dư là không đủ bất biến, phương pháp ước lượng giá trị đo dựa trên thông tin thống kê hoặc tương tự được sử dụng.

Ngoài ra, vì độ chính xác của sự ước lượng trạng thái phụ thuộc vào độ chính xác của nhóm giá trị đo sẽ được nhập vào, độ chính xác của sự ước lượng trạng thái bị suy giảm khi giá trị đo có lỗi hiển nhiên được bao gồm. Kết quả ước lượng trạng thái lỗi có thể khiến thao tác vận hành/điều khiển có lỗi.

Ví dụ, Tài liệu patent 1 bộc lộ hệ thống điều khiển kiểm soát hệ thống điện và phương pháp mà xác định liệu có hay không kết quả ước lượng trạng thái là giá trị bất thường và không xuất ra bất kỳ kết quả ước lượng khi kết quả ước lượng trạng thái là giá trị bất thường.

Tuy nhiên, theo hệ thống điều khiển kiểm soát hệ thống điện và phương pháp được bộc lộ trong tài liệu patent 1, khi sự tính toán ước lượng trạng thái không hội tụ hoặc khi kết quả ước lượng trạng thái là giá trị bất thường, kết quả ước lượng không thể thu được, và do đó không thể nắm được trạng thái dòng công suất của hệ thống điện tại thời điểm đó, và do đó không thể lập kế hoạch thao tác vận hành/điều khiển. Với sự lan rộng của việc phát điện năng lượng tái tạo (phát điện năng lượng mới) và sự không chắc chắn tăng cao về trạng thái dòng công suất do việc đẩy mạnh sự nhiễm điện, có rủi ro cao về sự vận hành hệ thống do thực tế rằng trạng thái dòng công suất hiện thời không thể được nắm bắt và thao tác vận hành/điều khiển phù hợp không thể được lập kế hoạch.

Tài liệu sáng chế

Tài liệu patent 1: JP-A-2011-24286

Bản chất kỹ thuật của sáng chế

Sáng chế được tạo ra khi xét đến những vấn đề nêu trên, và đề xuất thiết bị điều khiển giám sát hệ thống điện và phương pháp điều khiển giám sát hệ thống điện mà cho phép sự vận hành và điều khiển hệ thống điện ổn định hơn.

Để giải quyết vấn đề nêu trên, thiết bị điều khiển giám sát hệ thống điện theo một khía cạnh của sáng chế là thiết bị điều khiển giám sát hệ thống điện 1 để thu thập giá trị đo của hệ thống điện và lập kế hoạch thao tác vận hành/điều khiển thiết bị điều khiển được nối với hệ thống điện, thiết bị điều khiển giám sát hệ thống điện bao gồm: cơ sở dữ liệu giá trị đo được tạo cấu hình để lưu trữ giá trị đo như các tiết diện đo; bộ ước lượng trạng thái được tạo cấu hình để sử dụng tiết diện đo để tiến hành sự ước lượng trạng thái và tạo ra tiết diện ước lượng trạng thái; cơ sở dữ liệu tiết diện ước lượng trạng thái được tạo cấu hình để lưu trữ tiết diện ước lượng trạng thái; cơ sở dữ liệu thông tin dự báo được tạo cấu hình để lưu trữ thông tin dự báo; bộ tạo tiết diện dòng công suất dự kiến được tạo cấu hình để sử dụng các tiết diện ước lượng trạng thái và thông tin dự báo để tạo ra tiết diện dòng công suất dự kiến; cơ sở dữ liệu tiết diện dòng công suất dự kiến được tạo cấu hình để lưu trữ tiết diện dòng công suất dự kiến; và bộ hiển thị được tạo cấu hình để hiển thị tiết diện dòng công suất dự kiến hỗn hợp thu được bằng cách hợp nhất các tiết diện dòng công suất dự kiến được tạo ra tại các thời điểm khác nhau và thu được từ cơ sở dữ liệu tiết diện dòng công suất dự kiến, và tiết diện ước lượng trạng thái.

Hiệu quả có lợi của sáng chế

Theo sáng chế, có thể thực thi thiết bị điều khiển giám sát hệ thống điện và phương pháp điều khiển giám sát hệ thống điện mà cho phép sự vận hành và điều khiển hệ thống điện ổn định hơn.

Mô tả vắn tắt các hình vẽ

Fig.1 là sơ đồ thể hiện ví dụ cấu hình của thiết bị điều khiển giám sát hệ thống điện theo phương án 1.

Fig.2 là sơ đồ thể hiện các nội dung xử lý của thiết bị điều khiển giám sát hệ thống điện theo phương án 1 trong trường hợp mà sự tính toán ước lượng trạng thái hội tụ, trong đó các nội dung xử lý được sắp xếp cho mỗi chức năng xử lý.

Fig.3 là sơ đồ thể hiện các nội dung xử lý của thiết bị điều khiển giám sát hệ thống điện theo phương án 1 trong trường hợp mà sự tính toán ước lượng trạng thái không hội tụ, trong đó các nội dung xử lý được sắp xếp cho mỗi chức năng xử lý.

Fig.4 là sơ đồ thể hiện ví dụ của hệ thống điện mà thiết bị điều khiển giám sát hệ thống điện theo phương án 1 được áp dụng.

Fig.5A là sơ đồ thể hiện ví dụ cụ thể của tiết diện đo trong thiết bị điều khiển giám sát hệ thống điện theo phương án 1.

Fig.5B là sơ đồ thể hiện ví dụ cụ thể khác của tiết diện đo trong thiết bị điều khiển giám sát hệ thống điện theo phương án 1.

Fig.6A là sơ đồ thể hiện ví dụ cụ thể của tiết diện ước lượng trạng thái trong thiết bị điều khiển giám sát hệ thống điện theo phương án 1.

Fig.6B là sơ đồ thể hiện ví dụ cụ thể khác của tiết diện ước lượng trạng thái trong thiết bị điều khiển giám sát hệ thống điện theo phương án 1.

Fig.7A là sơ đồ thể hiện ví dụ cụ thể của phần dư trong thiết bị điều khiển giám sát hệ thống điện theo phương án 1.

Fig.7B là sơ đồ thể hiện ví dụ cụ thể khác của phần dư trong thiết bị điều khiển giám sát hệ thống điện theo phương án 1.

Fig.8A là sơ đồ thể hiện ví dụ cụ thể của thông tin dự báo trong thiết bị điều khiển giám sát hệ thống điện theo phương án 1.

Fig.8B là sơ đồ thể hiện ví dụ cụ thể của tỉ lệ phân chia tỉ lệ trong thiết bị điều khiển giám sát hệ thống điện theo phương án 1.

Fig.9A là sơ đồ thể hiện ví dụ cụ thể của thông tin buýt tải sau khi thêm vào lượng thay đổi trong thiết bị điều khiển giám sát hệ thống điện theo phương án 1.

Fig.9B là sơ đồ thể hiện ví dụ cụ thể của thông tin buýt bộ phát điện được điều chỉnh trong thiết bị điều khiển giám sát hệ thống điện theo phương án 1.

Fig.10A là sơ đồ thể hiện ví dụ cụ thể của tiết diện dòng công suất dự kiến trong thiết bị điều khiển giám sát hệ thống điện theo phương án 1.

Fig.10B là sơ đồ thể hiện ví dụ cụ thể khác của tiết diện dòng công suất dự kiến trong thiết bị điều khiển giám sát hệ thống điện theo phương án 1.

Fig.11 là sơ đồ thể hiện ví dụ cụ thể của tiết diện dòng công suất dự kiến hỗn hợp trong thiết bị điều khiển giám sát hệ thống điện theo phương án 1.

Fig.12 là sơ đồ thể hiện ví dụ cụ thể khác của tiết diện dòng công suất dự kiến hỗn hợp trong thiết bị điều khiển giám sát hệ thống điện theo phương án 1.

Fig.13A là sơ đồ thể hiện ví dụ cụ thể của sự chênh lệch giữa tiết diện dòng công suất dự kiến và tiết diện ước lượng trạng thái trong thiết bị điều khiển giám sát hệ thống điện theo phương án 1.

Fig.13B là sơ đồ thể hiện ví dụ cụ thể khác của sự chênh lệch giữa tiết diện dòng công suất dự kiến và tiết diện ước lượng trạng thái trong thiết bị điều khiển giám sát hệ thống điện theo phương án 1.

Fig.14A là sơ đồ thể hiện ví dụ cụ thể của tiết diện ước lượng trạng thái dựa trên cấu trúc hợp nhất lỗi trong thiết bị điều khiển giám sát hệ thống điện theo phương án 1.

Fig.14B là sơ đồ thể hiện ví dụ cụ thể khác của tiết diện ước lượng trạng thái dựa trên cấu trúc hợp nhất lỗi trong thiết bị điều khiển giám sát hệ thống điện theo phương án 1.

Fig.15A là sơ đồ thể hiện ví dụ cụ thể của sự chênh lệch giữa tiết diện dòng công suất dự kiến và tiết diện ước lượng trạng thái dựa trên cấu trúc hợp nhất lỗi trong thiết

bị điều khiển giám sát hệ thống điện theo phương án 1.

Fig.15B là sơ đồ thể hiện ví dụ cụ thể khác của sự chênh lệch giữa tiết diện dòng công suất dự kiến và tiết diện ước lượng trạng thái dựa trên cấu trúc hợp nhất lõi trong thiết bị điều khiển giám sát hệ thống điện theo phương án 1.

Fig.16A là sơ đồ thể hiện ví dụ cụ thể của phần dư trong thiết bị điều khiển giám sát hệ thống điện theo phương án 1.

Fig.16B là sơ đồ thể hiện ví dụ cụ thể khác của phần dư trong thiết bị điều khiển giám sát hệ thống điện theo phương án 1.

Fig.17 là sơ đồ thể hiện ví dụ cụ thể của tiết diện hợp nhất trong thiết bị điều khiển giám sát hệ thống điện theo phương án 1.

Fig.18 là sơ đồ thể hiện ví dụ cụ thể khác của tiết diện hợp nhất trong thiết bị điều khiển giám sát hệ thống điện theo phương án 1.

Fig.19A là sơ đồ thể hiện ví dụ cụ thể của giá trị đo giới hạn trong thiết bị điều khiển giám sát hệ thống điện theo phương án 1.

Fig.19B là sơ đồ thể hiện ví dụ cụ thể khác của giá trị đo giới hạn trong thiết bị điều khiển giám sát hệ thống điện theo phương án 1.

Fig.20A là sơ đồ thể hiện ví dụ cụ thể của tiết diện ước lượng trạng thái giả trong thiết bị điều khiển giám sát hệ thống điện theo phương án 1.

Fig.20B là sơ đồ thể hiện ví dụ cụ thể khác của tiết diện ước lượng trạng thái giả trong thiết bị điều khiển giám sát hệ thống điện theo phương án 1.

Fig.21 là sơ đồ thể hiện các nội dung xử lý của thiết bị điều khiển giám sát hệ thống điện theo phương án 2 trong trường hợp mà sự tính toán ước lượng trạng thái hội tụ, trong đó các nội dung xử lý được sắp xếp cho mỗi chức năng xử lý.

Fig.22 là sơ đồ thể hiện các nội dung xử lý của thiết bị điều khiển giám sát hệ thống điện theo phương án 2 trong trường hợp mà sự tính toán ước lượng trạng thái không hội tụ, trong đó các nội dung xử lý được sắp xếp cho mỗi chức năng xử lý.

Mô tả chi tiết sáng chế

Sau đây, các phương án của sáng chế sẽ được mô tả việu dẫn đến các hình vẽ. Các phương án được mô tả dưới đây không giới hạn sáng chế theo các điểu, và tất cả các phần tử và tổ hợp của chúng được mô tả trong các phương án không nhất thiết là cần thiết cho giải pháp của sáng chế.

Trong hình vẽ minh họa các phương án, các phần có chung các chức năng được biểu thị bởi các số việu dẫn giống nhau, và phần mô tả bị lặp lại của chúng sẽ được loại bỏ.

Ngoài ra, mặc dù cách diễn đạt như “dữ liệu xxx” có thể được sử dụng như ví dụ của thông tin trong phần mô tả sau đây, kết cấu dữ liệu của thông tin có thể là kết cấu dữ liệu bất kỳ. Tức là, “dữ liệu xxx” có thể được việu dẫn như “bảng xxx” để thể hiện rằng thông tin không phụ thuộc vào kết cấu dữ liệu. Hơn nữa, “dữ liệu xxx” có thể đơn giản được đề cập đến như “xxx”. Trong phần mô tả sau đây, kết cấu của mỗi loại thông tin là ví dụ, và thông tin có thể được giữ theo cách được chia ra, hoặc có thể được giữ theo cách tổ hợp.

Phương án 1

Fig.1 thể hiện ví dụ cấu hình của thiết bị điều khiển giám sát hệ thống điện theo phương án 1 của sáng chế. Thiết bị điều khiển giám sát hệ thống điện 1 được thực thi bằng thiết bị xử lý thông tin chung như máy tính.

Thiết bị điều khiển giám sát hệ thống điện 1 bao gồm thiết bị điều khiển trung tâm 11, thiết bị đầu vào 12, thiết bị đầu ra 13, thiết bị hiển thị 14 như màn hình, thiết bị lưu trữ chính 15, và thiết bị lưu trữ phụ 16. Các thành phần này được nối với nhau bởi buýt 19. Thiết bị lưu trữ phụ 16 bao gồm nhiều cơ sở dữ liệu 17 khác nhau và lưu trữ nhiều chương trình 18 khác nhau.

Thiết bị điều khiển trung tâm 11 thực thi trong thiết bị lưu trữ chính 15 và/hoặc thiết bị lưu trữ phụ 16, và thực hiện phục hồi dữ liệu trong nhiều cơ sở dữ liệu 17 được

lưu trữ trong thiết bị lưu trữ phụ 16, hướng dẫn hiển thị của kết quả xử lý, xử lý, và tương tự. Thiết bị điều khiển trung tâm 11 có thể là bộ xử lý trung tâm (central processing unit - CPU) hoặc bộ xử lý đồ họa (graphics processing unit - GPU). Thiết bị điều khiển trung gian 11 có thể là bộ xử lý lõi đơn hoặc bộ xử lý đa lõi. Bộ xử lý 24 có thể bao gồm mạch phân cứng (ví dụ, mảng cổng khả trình dạng trường (field-programmable gate array - FPGA) hoặc mạch tích hợp cụ thể ứng dụng (application specific integrated circuit - ASIC)) mà thực hiện một phần hoặc tất cả việc xử lý. Thiết bị điều khiển trung tâm 11 có thể bao gồm mạng nơron. Thiết bị điều khiển trung tâm 11 có thể được tạo cấu hình như một hoặc nhiều chip bán dẫn, hoặc có thể được tạo cấu hình như thiết bị máy tính như máy chủ tính toán. Sự thực thi của các chương trình có thể được chia sẻ bởi nhiều bộ xử lý hoặc máy tính. Cách khác, thiết bị điều khiển trung tâm 11 có thể hướng dẫn máy tính đám mây hoặc tương tự để thực thi tất cả hoặc một phần của các chương trình điều khiển tần số tải qua đường truyền thông 101, và có thể nhận kết quả thực thi của nó.

Thiết bị lưu trữ chính 15 được tạo cấu hình như, ví dụ, bộ nhớ truy cập ngẫu nhiên (random access memory - RAM), lưu trữ chương trình máy tính và dữ liệu kết quả tính toán, và cung cấp khu vực làm việc cần cho mỗi quy trình đến thiết bị điều khiển trung tâm 11.

Thiết bị lưu trữ phụ 16 là thiết bị lưu trữ có dung lượng lưu trữ lớn, và, ví dụ, là thiết bị đĩa cứng hoặc ổ đĩa thể rắn (solid state drive – SSD). Thiết bị lưu trữ phụ 16 có thể giữ các tập tin thực thi của nhiều chương trình và dữ liệu được sử dụng để thực thi các chương trình.

Ngoài ra, mặc dù Fig.1 thể hiện ví dụ mà thiết bị điều khiển giám sát hệ thống điện 1 giữ nhiều cơ sở dữ liệu 17, ít nhất một phần trong số nhiều cơ sở dữ liệu 17 có thể được giữ trên máy chủ đám mây.

Trong phần mô tả dưới đây, khi đối tượng vận hành được mô tả như “bộ ○○”,

điều đó có nghĩa rằng thiết bị điều khiển trung tâm 11 đọc các nội dung xử lý của bộ 00, mà là chương trình, từ thiết bị lưu trữ phụ 16 và tải các nội dung xử lý đọc lên thiết bị lưu trữ chính 15 để thực thi chức năng của bộ 00 (sẽ được mô tả chi tiết sau đây).

Thiết bị điều khiển giám sát hệ thống điện 1 có thể được nối với công cụ đo 102 và thiết bị điều khiển 103 qua đường truyền thông 101. Sau đây, công cụ đo 102 là thiết bị đo trạng thái đầu ra của bộ phát điện được lắp trong hệ thống điện 104, trạng thái dòng công suất của sự truyền dẫn điện và cơ sở trạm biến áp của thiết bị đích điều khiển như cơ sở điều chỉnh pha hoặc chuyển mạch. Thiết bị điều khiển 103 viện dẫn đến thiết bị có khả năng thay đổi đầu ra của cơ sở điều chỉnh pha đề cập đến thiết bị có khả năng thay đổi đầu ra của cơ sở điều chỉnh pha, bộ phát điện, bộ chuyển đổi, ắc quy lưu trữ, cơ sở tiêu thụ hoặc tương tự được lắp trong hệ thống điện 104, hoặc thiết bị có khả năng thay đổi trạng thái cơ sở của máy phát điện được trang bị nấc, thiết bị ngắt mạch hoặc tương tự.

Các hình vẽ Fig.2 và Fig.3 là các sơ đồ thể hiện các nội dung xử lý của thiết bị điều khiển giám sát hệ thống điện 1, mà được thực thi bởi máy tính, theo cách được sắp xếp cho mỗi hàm xử lý. Viện dẫn đến Fig.2, hàm của mỗi chương trình (bộ 00) và luồng của mỗi loại dữ liệu trong điều khiển giám sát hệ thống điện 1 sẽ được mô tả. Thiết bị “00” trên Fig.1 biểu thị phần cứng, trong khi “bộ 00” trên Fig.2 biểu thị chương trình (phần mềm).

Thứ nhất, quy trình trong trường hợp mà sự tính toán ước lượng trạng thái hội tụ sẽ được mô tả viện dẫn đến Fig.2.

Thiết bị điều khiển kiểm soát hệ thống điện 1 thu giá trị đo được đo bởi công cụ đo 102 từ bộ đầu vào 201 qua đường truyền thông 101. Giá trị đo D1 thu được từ bộ đầu vào 201 được lưu trữ trong cơ sở dữ liệu giá trị đo DB1.

Khi giá trị được đo tại mỗi điểm của hệ thống điện được lưu trữ đủ trong cơ sở dữ liệu giá trị đo DB1, hoặc trong chu kỳ được định trước, các giá trị đo được lưu trữ

được xuất ra đến bộ ước lượng trạng thái 202 như tiết diện đo D2. Bộ ước lượng trạng thái 202 điều khiển sự tính toán ước lượng trạng thái dựa trên tiết diện đo D2. Vì ví dụ của sự tính toán ước lượng trạng thái, phương pháp sử dụng phương pháp bình phương nhỏ nhất được gán trọng số có thể được sử dụng, và phương pháp khác có thể được sử dụng.

Tiết diện ước lượng trạng thái D3 được tạo ra bởi sự tính toán ước lượng trạng thái được lưu trữ trong cơ sở dữ liệu tiết diện ước lượng trạng thái DB2. Tiết diện ước lượng trạng thái được lưu trữ D3 được xuất ra đến bộ tạo tiết diện dòng công suất dự kiến 203. Bộ tạo tiết diện dòng công suất dự kiến 203 dự báo một hoặc nhiều tiết diện dòng công suất tương lai dựa trên tiết diện ước lượng trạng thái D3 thu được từ cơ sở dữ liệu tiết diện ước lượng trạng thái DB2 và thông tin dự báo D4 thu được từ cơ sở dữ liệu thông tin dự báo DB3, và lưu trữ tiết diện dòng công suất tương lai được dự báo trong cơ sở dữ liệu tiết diện dòng công suất dự kiến DB4 như tiết diện dòng công suất dự kiến D5. Sau đây, giả định rằng thời gian hiện thời là T và thời gian đích của tiết diện dòng công suất dự kiến là $T+1$. Tuy nhiên, như tiết diện tương lai xa hơn, có thể cũng là tiết diện dòng công suất dự kiến của thời gian $T+2$ hoặc xa hơn.

Bộ kiểm tra khớp tiết diện 204 thu tiết diện ước lượng trạng thái D3 từ bộ ước lượng trạng thái 202, và thu tiết diện dòng công suất dự kiến hỗn hợp D6 từ cơ sở dữ liệu tiết diện dòng công suất dự kiến DB4. Sau đây, tiết diện ước lượng dự kiến D3 là tiết diện ước lượng trạng thái tại thời gian T . Ngoài ra, tiết diện dòng công suất dự kiến hỗn hợp 6 bao gồm cả tiết diện dòng công suất dự kiến được tạo ra cho thời gian T tại thời gian $T-1$ và tiết diện dòng công suất dự kiến được tạo ra cho thời gian $T+1$ hoặc muộn hơn tại thời gian T .

Bộ kiểm tra khớp tiết diện 204 kiểm tra liệu có sự không khớp giữa tiết diện ước lượng trạng thái và tiết diện dòng công suất dự kiến cho cùng thời gian mà tương ứng nằm trong tiết diện ước lượng trạng thái D3 và tiết diện dòng công suất dự kiến hỗn

hợp D6. Khi có sự không khớp, nguyên nhân của điều này được chỉ rõ, và thông tin không khớp D7 được xuất đến bộ ước lượng trạng thái 202 hoặc bộ tạo tiết diện dòng công suất dự kiến 203 theo nguyên nhân.

Khi nguyên nhân nằm trong tiết diện ước lượng trạng thái, bộ ước lượng trạng thái 202 tạo ra tiết diện ước lượng trạng thái D3 lần nữa dựa trên thông tin không khớp D7 và tiết diện đo D2. Khi nguyên nhân nằm trong tiết diện dòng công suất dự kiến, bộ tạo tiết diện dòng công suất dự kiến 203 tạo ra tiết diện dòng công suất dự kiến D5 lần nữa dựa trên thông tin không khớp D7, tiết diện ước lượng trạng thái D3, và thông tin dự báo D4. Nếu không có sự không khớp, tiết diện ước lượng trạng thái D3 và tiết diện dòng công suất dự kiến hỗn hợp D6 được hợp nhất và xuất ra bộ lập kế hoạch vận hành/điều khiển 205 như tiết diện được hợp nhất.

Bộ lập kế hoạch vận hành/điều khiển 205 lập kế hoạch thao tác vận hành/điều khiển dựa trên tiết diện hợp nhất thu được D8. Tiết diện ước lượng trạng thái D3, tiết diện dòng công suất dự kiến hỗn hợp D6, thông tin không khớp D7, và tiết diện hợp nhất D8 được hiển thị tới người dùng qua bộ hiển thị 206 để thông báo người dùng của quy trình mà qua đó tiết diện cuối cùng được xác định.

Tiếp theo, quy trình trong trường hợp mà sự tính toán ước lượng không hội tụ sẽ được mô tả viện dẫn đến Fig.3.

Như trong trường hợp của Fig.2, thiết bị điều khiển kiểm soát hệ thống điện 1 thu giá trị đo D1 được đo bởi công cụ đo 102 từ bộ đầu vào 201 qua đường truyền thông 101. Giá trị đo D1 thu được từ bộ đầu vào 201 được lưu trữ trong cơ sở dữ liệu giá trị đo DB1.

Khi giá trị được đo tại mỗi điểm của hệ thống điện được lưu trữ đủ trong cơ sở dữ liệu giá trị đo DB1, hoặc trong chu kỳ được định trước, các giá trị đo được lưu trữ được xuất ra đến bộ ước lượng trạng thái 202 như tiết diện đo D2. Bộ ước lượng trạng thái 202 thực hiện phép tính ước lượng trạng thái dựa trên tiết diện đo D2, và trong ví

dự được thể hiện trên Fig.3, giả định rằng phép tính không hội tụ và tiết diện ước lượng trạng thái không thể được thu. Sau đây, thời gian hiện thời được giả định là T.

Tại thời điểm này, thông tin lỗi được xuất ra từ bộ ước lượng trạng thái 202 đóng vai trò như bộ khởi động, bộ tạo tiết diện dòng công suất dự kiến 203 thu được tiết diện đo D2 từ cơ sở dữ liệu giá trị đo DB1, thông tin dự báo D4 từ cơ sở dữ liệu thông tin dự báo DB3, và tiết diện dòng công suất dự kiến trong quá khứ D9 được tạo ra cho thời gian T tại thời gian quá khứ, ví dụ, T-1, từ cơ sở dữ liệu tiết diện dòng công suất.

Bộ tạo tiết diện dòng công suất dự kiến 203 sử dụng tiết diện đo D2 tại thời gian T để hiệu chỉnh tiết diện dòng công suất dự kiến trong quá khứ D9 được tạo ra trong quá khứ cho thời gian hiện thời T, và tạo ra tiết diện ước lượng trạng thái giả D10 tại thời gian T. Tiết diện ước lượng trạng thái giả được tạo D10 được lưu trữ trong cơ sở dữ liệu tiết diện ước lượng trạng thái DB2 sau thông tin cờ hiệu hoặc tương tự được thêm vào sao cho tiết diện ước lượng trạng thái giả D10 có thể được phân biệt với các tiết diện ước lượng trạng thái khác.

Ngoài ra, bộ tạo tiết diện dòng công suất dự kiến 203 tạo ra tiết diện dòng công suất dự kiến D5 của thời gian T+1 hoặc muộn hơn dựa trên tiết diện ước lượng trạng thái giả D10 và thông tin dự báo D4, và lưu trữ tiết diện dòng công suất dự kiến D5 trong cơ sở dữ liệu tiết diện dòng công suất dự kiến DB4.

Bộ kiểm tra ăn khớp tiết diện 204 thu được tiết diện ước lượng trạng thái giả D10 và tiết diện dòng công suất dự kiến hỗn hợp D6 được tạo ra tại thời điểm T từ cơ sở dữ liệu tiết diện dòng công suất dự kiến DB4. Vì tiết diện ước lượng trạng thái giả D10 được tạo ra bằng cách sử dụng tiết diện dòng công suất dự kiến D5, khi tiết diện ước lượng trạng thái giả được sử dụng, bộ kiểm tra khớp tiết diện 204 hợp nhất tiết diện ước lượng trạng thái giả D10 và tiết diện dòng công suất dự kiến hỗn hợp D6 như tiết diện hợp nhất D8 mà không kiểm tra khớp giữa chúng, và xuất ra tiết diện hợp nhất D8 đến bộ lập kế hoạch vận hành/điều khiển 205. Bộ lập kế hoạch vận hành/điều khiển

205 lập kế hoạch thao tác vận hành/điều khiển dựa trên tiết diện hợp nhất thu được D8.

Tiết diện đo D2, tiết diện dòng công suất dự kiến hỗn hợp D6, tiết diện hợp nhất D8, và tiết diện ước lượng trạng thái giả D10 được hiển thị tới người dùng qua bộ hiển thị 206 để thông báo người dùng của quy trình mà qua đó tiết diện cuối cùng được xác định.

Ví dụ cụ thể và hiệu quả của mỗi quy trình sẽ được mô tả cho hệ thống điện được thể hiện trên Fig.4.

Thứ nhất, trong trường hợp mà sự tính toán ước lượng trạng thái hội tụ sẽ được mô tả.

Như được thể hiện trên Fig.4, hệ thống điện bao gồm các buýt từ #1 đến #9 mà các cơ sở tương ứng được kết nối, và các nhánh được kết nối giữa các buýt. Bộ tạo và tải được kết nối với các buýt. Ở đây, tải tương ứng với trạm điện thực tế. Buýt mà bộ phát điện được kết nối được đề cập đến như buýt bộ phát điện, và buýt mà tải được kết nối được đề cập đến như buýt tải. Ngoài ra, các nhánh chủ yếu bao gồm các máy biến thế và các đường truyền dẫn điện. Công suất hữu dụng và công suất phản kháng đi vào và đi ra khỏi hệ thống từ các buýt mà bộ phát điện và tải được kết nối, và được truyền dẫn đến các buýt khác qua các nhánh.

Các công cụ đo được lắp tại cả hai đầu của mỗi buýt và mỗi nhánh, và trong trường hợp buýt, công suất hữu dụng/công suất phản kháng đi ra và đi vào buýt, điện áp và tương tự được đo. Trong trường hợp của nhánh, công suất hữu dụng/công suất phản kháng đi qua nhánh và tương tự và được đo tại cả hai đầu của nhánh. Sau khi các giá trị đo này được thu thập, tem thời gian được thêm vào và các giá trị đo được lưu trữ trong cơ sở dữ liệu giá trị đo DB1 như tiết diện đo D2.

Các ví dụ của tiết diện đo D2 được lưu trữ trong cơ sở dữ liệu giá trị đo DB1 được thể hiện trên các hình vẽ Fig.5A và Fig.5B. Fig.5A thể hiện tiết diện đo D2 mà được đặt đích trên buýt và bao gồm số lượng buýt, điện áp, công suất hữu dụng/công suất

phản kháng của buýt. Fig.5B thể hiện tiết diện đo D2 mà được đặt đích trên nhánh và bao gồm các số lượng buýt trên đầu truyền dẫn điện và đầu nhận điện của nhánh, công suất hữu dụng/công suất phản kháng đi qua tại đầu truyền dẫn điện, và công suất hữu dụng/công suất phản kháng đi qua tại đầu nhận điện.

Bộ ước lượng trạng thái 202 sử dụng tiết diện đo D2 thu được từ cơ sở dữ liệu giá trị đo DB1 để thực hiện sự tính toán ước lượng trạng thái, và tạo ra tiết diện ước lượng trạng thái D3. Các ví dụ của tiết diện ước lượng trạng thái D3 được thể hiện trên các hình vẽ Fig.6A và Fig.6B. Như được thể hiện trên các hình vẽ Fig.6A và Fig.6B, tiết diện ước lượng trạng thái D3 bao gồm các mục giống nhau như trong các hình vẽ Fig.5A và Fig.5B. Ngoài ra, phần dư được tạo ra khi tính toán ước lượng trạng thái được thực hiện, và các ví dụ của phần dư được thể hiện trên các hình vẽ Fig.7A và Fig.7B. Như được thể hiện trên các hình vẽ Fig.7A và Fig.7B, phần dư bao gồm các mục giống nhau như trong các hình vẽ Fig.5A và Fig.5B. Phần dư được bao gồm như một phần của tiết diện ước lượng trạng thái D3.

Khi phép tính ước lượng trạng thái hội tụ, bộ tạo tiết diện dòng công suất dự kiến 203 tạo ra tiết diện dòng công suất dự kiến D5 dựa trên tiết diện ước lượng trạng thái D3, và thông tin dự báo D4. Sau đây, thông tin dự báo D4 là thông tin dự báo chuỗi thời gian của tổng nhu cầu của toàn bộ hệ thống điện đích và lượng phát điện năng lượng tái tạo. Ví dụ của thông tin dự báo D4 được thể hiện trên Fig.8A.

Đầu tiên, bộ tạo tiết diện dòng công suất dự kiến 203 tính toán lượng mà tổng nhu cầu và lượng phát điện năng lượng tái tạo thay đổi từ tiết diện thời gian hiện thời đến tương lai theo các phương trình sau.

Lượng thay đổi tổng nhu cầu = (Tổng nhu cầu tại thời gian tương lai T+1) - (Tổng nhu cầu tại thời gian hiện thời T)

Lượng thay đổi phát điện năng lượng tái tạo = (Lượng phát điện năng lượng tái tạo tại thời gian tương lai T+1) - (Lượng phát điện năng lượng tái tạo tại thời gian hiện

thời T)

Tiếp theo, dựa trên tỉ lệ phân chia tỉ lệ, lượng thay đổi tổng nhu cầu và lượng thay đổi phát điện năng lượng tái tạo được chia theo tỉ lệ cho các buýt mà tái được nối vào, và được thêm vào tiết diện ước lượng trạng thái D3.

Vì lượng thay đổi tổng nhu cầu và lượng thay đổi phát điện năng lượng tái tạo chỉ là các giá trị liên quan đến công suất hữu dụng, lượng thay đổi của công suất phản kháng thu được bằng cách nhân lượng thay đổi của công suất hữu dụng với tỉ lệ nhất định. Sau đây, tỉ lệ của công suất hữu dụng so với công suất phản kháng tại thời điểm hiện thời được sử dụng. Ví dụ của tỉ lệ phân chia tỉ lệ được thể hiện trên Fig.8B. Dựa trên Fig.8B, lượng thay đổi tổng nhu cầu được phân chia theo tỉ lệ cho buýt #5 và buýt #9 tại tỉ lệ 1: 1.

Trong khi đó, tất cả các lượng thay đổi phát điện năng lượng tái tạo được phân bố đến buýt #7. Vì tỉ lệ phân chia tỉ lệ, giá trị được định nghĩa trước có thể được sử dụng, tỉ lệ phân chia tỉ lệ có thể cũng thu được từ sự phân bố công suất của mỗi buýt trong tiết diện ước lượng trạng thái gần đây nhất, hoặc có thể thu được bằng sự phân tích hồi quy hoặc học bằng máy sử dụng dữ liệu được tích tụ trước đó. Fig.9A thể hiện thông tin buýt tải sau khi bổ sung lượng thay đổi thu được bằng cách phân chia theo tỉ lệ và bổ sung lượng thay đổi tổng nhu cầu và lượng thay đổi phát điện năng lượng tái tạo đến tiết diện ước lượng trạng thái D3.

Sau khi công suất trong buýt tải thu được theo cách này, công suất đi từ buýt bộ phát điện do bộ phát điện được điều chỉnh theo cách mà sự cân bằng cung và cầu được đáp ứng. Lượng thay đổi của công suất đi từ buýt do bộ phát có thể được xác định, ví dụ, để giá bộ phận điều chỉnh của bộ phát điện, hoặc có thể thu được bởi phép tính dòng công suất tối ưu. Cách khác, khi có quy tắc được xác định trước, quy tắc có thể được theo sau. Cách khác, khi đầu ra của máy phát có thể điều khiển được xác định bởi

thiết bị khác hoặc tương tự, kết quả thu được bởi thiết bị có thể được sử dụng. Thông tin buýt bộ phát điện được điều chỉnh được thể hiện trên Fig.9B.

Theo đó, vì công suất hữu dụng/phản kháng trong công suất hữu dụng trong buýt bộ phát điện thu được, tiết diện dòng công suất dự kiến D5 được tạo ra sau đó bằng cách thực hiện phép tính dòng công suất sử dụng công suất hữu dụng/phản kháng trong buýt tải và công suất hữu dụng trong buýt bộ phát điện như các đầu vào. Các ví dụ của tiết diện dòng công suất dự kiến D5 được thể hiện trên các hình vẽ Fig.10A và Fig.10B.

Trong khi đó, tiết diện công suất dự kiến hỗn hợp D6 thu được bản bộ kiểm tra khớp tiết diện 204 từ cơ sở dữ liệu tiết diện dòng công suất dự kiến DB4 là tổ hợp của tiết diện dòng công suất dự kiến được tạo ra cho thời gian tương lai T+1 tại thời gian hiện thời T và tiết diện dòng công suất dự kiến được tạo ra cho thời gian hiện thời T tại thời gian quá khứ T-1. Các ví dụ của tiết diện dòng công suất dự kiến hỗn hợp D6 được thể hiện trên các hình vẽ Fig.11 và Fig.12.

Bộ kiểm tra khớp tiết diện 204 kiểm tra sự khớp giữa tiết diện ước lượng trạng thái và tiết diện dòng công suất dự kiến cho cùng thời gian bằng cách sử dụng tiết diện ước lượng trạng thái D3 và tiết diện dòng công suất dự kiến hỗn hợp D6. Từ điểm nhìn của sự ăn khớp, ví dụ, cấu trúc liên kết của hệ thống điện và mức độ khớp của các phân bố công suất trong mỗi buýt được kiểm tra. Cấu trúc liên kết của hệ thống điện nên khớp giữa tiết diện ước lượng trạng thái và tiết diện dòng công suất dự kiến trong cùng thời gian.

Khi tiết diện ước lượng trạng thái và tiết diện dòng công suất dự kiến không khớp nhau, có lỗi mà tiết diện được chỉ rõ dựa trên thông tin khác như dòng công suất. Khi có lỗi trong tiết diện ước lượng trạng thái, thông tin không khớp D7 được xuất ra bộ ước lượng trạng thái 202, và bộ ước lượng trạng thái 202 tiến hành phép tính ước lượng trạng thái dựa trên thông tin không khớp D7, và quy trình tạo tiết diện dòng công suất dự kiến được thực thi lại. Khi có lỗi trong tiết diện dòng công suất dự kiến, thông tin

không khớp D7 được xuất ra đến bộ tạo tiết diện dòng công suất dự kiến 203, và bộ tạo tiết diện dòng công suất dự kiến 203 tạo ra tiết diện dòng công suất dự kiến D5 lần nữa dựa trên thông tin không khớp D7.

Ngoài ra, khi sự chênh lệch về các phân bố công suất trong mỗi buýt giữa tiết diện ước lượng trạng thái và tiết diện dòng công suất dự kiến vượt quá giá trị ngưỡng, mà nguyên nhân trong tiết diện đó được chỉ rõ. Ví dụ, giả định rằng có buýt có giá trị công suất chảy ra khác nhau đáng kể giữa tiết diện ước lượng trạng thái và tiết diện dòng công suất dự kiến. Tại thời điểm này, khi phần dư giữa giá trị ước lượng trạng thái và giá trị đo lớn trong buýt, giá trị đo chắc chắn sẽ là dữ liệu xấu. Trong trường hợp này, thông tin không khớp D7 mà giá trị đo nằm ngoài dữ liệu đầu vào của ước lượng trạng thái được xuất ra đến bộ ước lượng trạng thái 202.

Mặt khác, khi độ lệch giữa tiết diện ước lượng trạng thái và tiết diện dòng công suất dự kiến lớn ngay cả khi phần dư giữa giá trị ước lượng trạng thái và giá trị đo là rất nhỏ, có thể có lỗi trong tỉ lệ phân chia tỉ lệ hoặc tương tự được sử dụng khi tạo ra tiết diện dòng công suất dự kiến. Trong trường hợp này, thông tin không khớp D7 biểu thị rằng tỉ lệ phân chia tỉ lệ là lỗi được xuất ra đến bộ tạo tiết diện dòng công suất dự kiến 203. Khi xem xét tỉ lệ phân chia tỉ lệ, ví dụ, tỉ lệ phân chia tỉ lệ khi tạo ra tiết diện dòng công suất dự kiến tại thời gian $T+1$ có thể thu được sự chênh lệch giữa tiết diện ước lượng trạng thái tại thời gian $T-1$ và tiết diện ước lượng trạng thái tại thời gian T , hoặc sự phân tích hồi quy hoặc học bằng máy sử dụng nhiều mảnh của dữ liệu quá khứ có thể được sử dụng.

Các hình vẽ Fig.13A và Fig.17B thể hiện các kết quả đánh giá sự chênh lệch giữa tiết diện ước lượng trạng thái và tiết diện dòng công suất dự kiến cho cùng thời gian từ các tiết diện ước lượng trạng thái D3 được thể hiện trên các hình vẽ Fig.6A và Fig.6B và tiết diện dòng công suất dự kiến hỗn hợp D6 được thể hiện trên các hình vẽ Fig.11 và Fig.12. Khi giá trị ngưỡng cho sự xác định không khớp mà giá trị tuyệt đối của sự

chênh lệch là lớn hơn hoặc 10, được xác định mà không có sự không khớp xảy ra vì các chênh lệch được thể hiện trên các hình vẽ Fig.13A và Fig.13B không vượt quá giá trị ngưỡng.

Mặt khác, ví dụ, giả định rằng tiết diện ước lượng trạng thái được tạo ra trong trạng thái trong đó thông tin cấu trúc liên kết tại thời gian tiến hành tính toán ước lượng trạng thái là lỗi và các nhánh của buýt #7 và buýt #8 được giải phóng. Các hình vẽ Fig.14A và Fig.14B thể hiện tiết diện ước lượng trạng thái dựa trên cấu trúc liên kết lỗi tại thời gian này. Các hình vẽ Fig.15A và Fig.15B thể hiện sự chênh lệch giữa tiết diện ước lượng trạng thái dựa trên cấu trúc liên kết lỗi và tiết diện dòng công suất dự kiến.

Khi Fig.15A được so sánh với Fig.13A, và Fig.15B được so sánh với Fig.13B, có thể thấy rằng các sự chênh lệch trên Fig.15A và Fig.15B hiển nhiên lớn hơn. Khi giá trị ngưỡng cho sự xác định không khớp mà giá trị tuyệt đối của sự chênh lệch là lớn hơn hoặc 10, được xác định mà không có sự không khớp xảy ra vì các hình vẽ Fig.15A và Fig.15B vượt qua giá trị ngưỡng. Trong ví dụ, vì sự chênh lệch của các dòng công suất của các nhánh lớn hơn công suất của các buýt, được ước lượng rằng lỗi cấu trúc liên kết xảy ra.

Hơn nữa, như được thể hiện trên các hình vẽ Fig.16A và Fig.16B, khi các phần dư trong ước lượng trạng thái được kiểm tra, được ước lượng rằng có khuynh hướng tương tự với các hình vẽ Fig.15A và Fig.15B và có lỗi trong tiết diện ước lượng trạng thái. Do đó, được xác định rằng có sự không khớp về cấu trúc liên kết của tiết diện ước lượng trạng thái, và thông tin không khớp D7 được xuất ra bộ ước lượng trạng thái 202.

Khi không được kiểm tra rằng có sự không khớp giữa các tiết diện, tiết diện ước lượng trạng thái và tiết diện dòng công suất dự kiến được hợp nhất như tiết diện hợp nhất D8 và xuất ra bộ lập kế hoạch vận hành/điều khiển 205. Bằng cách này, bộ lập kế hoạch vận hành/điều khiển 205 có thể lập kế hoạch việc đo vận hành/điều khiển cho tiết diện hiện thời và tiết diện dòng công suất dự kiến tương lai. Các ví dụ của tiết diện

hợp nhất D8 được thể hiện trên các hình vẽ Fig.17 và Fig.18.

Bộ hiển thị 206 hiển thị tiết diện ước lượng trạng thái D3, tiết diện dòng công suất dự kiến hỗn hợp D6, thông tin không khớp D7, và tiết diện hợp nhất D8. Theo đó, người dùng có thể kiểm tra dựa trên thông tin nào mà tiết diện dòng công suất dự kiến được tạo ra, và thông tin nào được ước lượng là có lỗi, liệu quy trình được tái tạo lại hay không, và tương tự. Như phương pháp hiển thị của bộ hiển thị 206, sự hiển thị ở định dạng bảng như được thể hiện trên Fig.6A, Fig.6B, và tương tự có thể được sử dụng, hoặc hiển thị ở định dạng sơ đồ có thể được sử dụng. Cách khác, hiển thị có thể được thực hiện trên sơ đồ hệ thống. Ngoài ra, thông tin phân dư hoặc sự chênh lệch có thể được hiển thị, và trong trường hợp này, các màu hiển thị có thể được thay đổi sao cho giá trị vượt qua giá trị ngưỡng được định trước là dễ thấy.

Tiếp theo, trong trường hợp mà sự tính toán ước lượng trạng thái không hội tụ sẽ được mô tả.

Vì sự tính toán ước lượng trạng thái không hội tụ, không có tiết diện ước lượng trạng thái D3 tại thời gian T. Bộ tạo tiết diện dòng công suất dự kiến 203 tạo ra tiết diện ước lượng trạng thái giả D10 dựa trên tiết diện đo D2 tại thời gian T, tiết diện dòng công suất dự kiến trong quá khứ D9 cho thời gian T được tạo ra tại thời gian T-1, và tương tự.

Tuy nhiên, tại thời gian này, nếu công suất của mỗi buýt của tiết diện dòng công suất dự kiến trong quá khứ D9 sẽ được thay đổi theo cách mà độ lệch giữa tiết diện đo D2 và tiết diện ước số trạng thái giả D10 được tối thiểu hóa, phép tính là giống như phép tính ước lượng trạng thái, và do đó không có giải pháp hội tụ có thể thu được. Do đó, giá trị được đo được sử dụng để tạo ra tiết diện ước lượng trạng thái giả D10 được giới hạn từ tiết diện đo D2.

Từ điểm nhìn của giới hạn, được kiểm tra rằng giá trị đo là giá trị gần với sự giới hạn của hệ thống điện, và độ tin tưởng cao từ sự so sánh của tiết diện dòng công suất

dự kiến trong quá khứ, tiết diện ước lượng trạng thái, và tiết diện đo. Vì việc kiểm tra độ tin tưởng bằng cách so sánh của tiết diện dòng công suất dự kiến trong quá khứ, tiết diện ước lượng trạng thái, tiết diện đo, sự không khớp được kiểm tra bằng bộ kiểm tra khớp tiết diện 204 được mô tả trên đây, và kết quả của nó có thể được sử dụng. Bằng cách sử dụng giá trị đo được giới hạn theo cách này, công suất của mỗi buýt trong quá khứ D9 được thay đổi sao cho độ lệch giữa giá trị đo và tiết diện ước lượng trạng thái giả D10 được giảm thiểu hóa.

Ví dụ, các hình vẽ Fig.19A và Fig.19B thể hiện các ví dụ trong đó giá trị đo của buýt mà điện áp của chúng gần với giới hạn thấp hơn và giá trị đo của nhánh mà dòng công suất của chúng gần với giới hạn trên được giới hạn từ các tiết diện đo D2 được thể hiện trên các hình vẽ Fig.5A và Fig.5B. Sau đây, giới hạn dưới của điện áp của buýt là 0,95 pu, và giới hạn trên của dòng công suất của nhánh là 170 MW.

Sau đây, khi phần dư của giá trị đo giới hạn là nhỏ hơn 1, có thể có nhiều giải pháp mà qua đó độ lệch giữa giá trị đo và tiết diện ước lượng trạng thái giả được giảm thiểu hóa. Trong trường hợp này, ví dụ, hàm khách quan F có thể được thiết lập để giảm thiểu hóa lượng thay đổi từ tiết diện dòng công suất dự kiến như được thể hiện trên phương trình sau đây.

$$F = \frac{1}{2} (\mathbf{x} - \mathbf{x}_1)^T \mathbf{W} (\mathbf{x} - \mathbf{x}_1) + C (\mathbf{x} - \mathbf{x}_2)^T (\mathbf{x} - \mathbf{x}_2)$$

Sau đây, \mathbf{x} biểu diễn véctor giá trị ước lượng trạng thái giả, \mathbf{x}_1 biểu diễn véctor giá trị đo, \mathbf{x}_2 biểu diễn véctor giá trị dòng công suất dự kiến trong quá khứ, \mathbf{W} biểu diễn ma trận hệ số gán trọng số, và C biểu diễn hệ số phạt. Ngoài ra, T trên phía bên trái biểu diễn sự chuyển vị của véctor.

Các ví dụ về tiết diện ước lượng trạng thái giả D10 được tạo ra theo cách được thể hiện trên các hình vẽ Fig.20A và Fig.20B. Tiết diện ước lượng trạng thái giả được

tạo D10 được xử lý tương đương với tiết diện ước lượng trạng thái bình thường D3, và thông tin cờ hiệu có thể phân biệt được cung cấp cho cả hai tiết diện.

Bộ tạo tiết diện dòng công suất dự kiến 203 tạo ra tiết diện dòng công suất dự kiến D5 dựa trên tiết diện ước lượng trạng thái giả được tạo D10.

Khi phép tính ước lượng trạng thái không hội tụ, bộ kiểm tra khớp tiết diện 203 không kiểm tra cụ thể việc khớp giữa tiết diện ước lượng trạng thái giả D10 và tiết diện dòng công suất dự kiến hỗn hợp D6, và chỉ hợp nhất hai tiết diện. Điều này do tiết diện ước lượng trạng thái giả D10 được tạo ra dựa trên tiết diện dòng công suất dự kiến D9.

Bằng cách này, theo thiết bị kiểm soát hệ thống điện 1 theo phương án, khi cả tiết diện ước lượng trạng thái và tiết diện dòng công suất dự kiến được thể hiện, có thể phát triển độ chính xác của việc tạo ra tiết diện ước lượng trạng thái và tiết diện dòng công suất dự kiến bằng cách kiểm tra việc khớp giữa hai tiết diện và đưa ra phản hồi. Hơn nữa, khi không có tiết diện ước lượng trạng thái, bằng cách hiệu chỉnh và sử dụng tiết diện dòng công suất dự kiến như tiết diện ước lượng trạng thái giả, có thể nắm bắt trạng thái dòng công suất hiện thời và tiến hành lập kế hoạch thao tác vận hành/điều khiển.

Theo đó, theo thiết bị điều khiển giám sát hệ thống điện 1 của phương án hiện thời, có thể vận hành và điều khiển ổn định hơn hệ thống điện.

Phương án 2

Như phương án 2, quy trình sẽ được mô tả mà thao tác vận hành/điều khiển được lưu trữ trong cơ sở dữ liệu thao tác vận hành/điều khiển và thao tác vận hành/điều khiển được lưu trữ trong cơ sở dữ liệu thao tác vận hành/điều khiển được hiệu chỉnh dựa trên tiết diện đo khi phép tính ước lượng trạng thái không hội tụ.

Quy trình theo phương án 2 là trường hợp mà sự tính toán ước lượng hội tụ sẽ được mô tả viện dẫn đến Fig.21.

Trong thiết bị kiểm soát hệ thống điện 1, các bộ phận chức năng 201 đến 204 và 206 và cơ sở dữ liệu DB1 đến DB3 là giống nhau vì trong trường hợp phép tính ước

lượng trạng thái hội tụ trong phương án 1.

Một khác biệt duy nhất là bộ lập kế hoạch vận hành/điều khiển 205 lập kế hoạch sơ đồ không chỉ cho thao tác vận hành/điều khiển so với tiết diện tương lai gần nhất mà còn cho thao tác vận hành/điều khiển so với nhiều tiết diện tương lai nằm trong tiết diện dòng công suất dự kiến. Sau đây, bộ lập kế hoạch sơ đồ vận hành/điều khiển 2101 được phân biệt với bộ lập kế hoạch vận hành/điều khiển 205.

Sơ đồ vận hành/điều khiển D11 được tạo ra bởi bộ lập kế hoạch sơ đồ vận hành/điều khiển 2101 được lưu trữ trong cơ sở dữ liệu sơ đồ vận hành/điều khiển DB5. Sơ đồ vận hành/điều khiển D11 cũng bao gồm trạng thái dòng công suất được giả định là hoàn thành khi thao tác vận hành/điều khiển được áp dụng cho hệ thống điện. Sau đây, trạng thái dòng công suất được giả định sẽ hoàn thành được đề cập đến tiết diện hoàn thành.

Quy trình theo phương án 2 là trường hợp mà sự tính toán ước lượng không hội tụ sẽ được mô tả viện dẫn đến Fig.22.

Quy trình trong trường hợp mà phép tính ước lượng trạng thái không hội tụ khác biệt lớn với quy trình của phương án 1. Bộ hiệu chỉnh sơ đồ vận hành/điều khiển 2201 thu được các tiết diện đo chuỗi thời gian D10 bao gồm tiết diện đo gần nhất và tiết diện đo trong quá khứ từ cơ sở dữ liệu giá trị đo DB1 với lỗi được xuất ra từ bộ ước lượng trạng thái 202 đóng vai trò như bộ khởi động. Hơn nữa, bộ hiệu chỉnh sơ đồ vận hành/điều khiển 2201 thu được tiết diện dòng công suất dự kiến trong quá khứ D9 từ cơ sở dữ liệu tiết diện dòng công suất dự kiến DB4 và sơ đồ vận hành/điều khiển D11 từ cơ sở dữ liệu sơ đồ vận hành/điều khiển DB5.

Bộ hiệu chỉnh sơ đồ vận hành/điều khiển 2201 bao gồm tiết diện đo tại thời gian hiện thời với tiết diện hoàn thành được giả định cho thời gian hiện thời. Khi tiết diện đo suy giảm so với tiết diện hoàn thành đối với các mục so sánh được thiết lập trước, được xác định rằng sự hiệu chỉnh của sơ đồ vận hành/thao tác D11 là cần thiết. Nếu

không có sự suy giảm, sự hiệu chỉnh không cần thiết. Các mục so sánh được thiết lập trước bao gồm, ví dụ, điện áp của buýt, dòng công suất đi qua nhánh, và tương tự.

Khi được xác định rằng sự hiệu chỉnh của sơ đồ vận hành/điều khiển D11 là cần thiết, bộ hiệu chỉnh sơ đồ vận hành/điều khiển 2201 tính toán lượng cải thiện cần thiết của giá trị đo dựa trên lượng suy giảm trong các mục so sánh được mô tả trên đây. Lượng suy giảm trong các mục so sánh có thể được sử dụng trực tiếp như lượng cải thiện cần thiết. Sau khi lượng cải thiện cần thiết thu được, lượng hiệu chỉnh cho sơ đồ vận hành/điều chỉnh D11 được xác định. Trong phép tính của lượng hiệu chỉnh, độ nhảy nằm trong tiết diện dòng công suất dự kiến có thể được sử dụng, hoặc thay đổi trong giá trị đo so với hiệu suất thực tế của thao tác vận hành/điều khiển có thể thu được từ tiết diện đo trong quá khứ, và hiệu suất thực tế của thao tác vận hành/điều khiển và lượng thay đổi trong giá trị đo có thể được sử dụng như độ nhảy. Bằng cách này, lượng hiệu chỉnh so với lượng phát triển được tính toán, và lượng hiệu chỉnh được thêm vào sơ đồ vận hành/điều khiển D11 để thu được sơ đồ vận hành/điều khiển được hiệu chỉnh D12.

Bộ hiển thị 206 hiển thị tiết diện dòng công suất dự kiến D9, sơ đồ vận hành/điều khiển D11, sơ đồ vận hành/điều khiển được hiệu chỉnh D12, và các tiết diện đo chuỗi thời gian D13 sao cho người dùng có thể nắm bắt dưới các điều kiện nào thì sơ đồ vận hành/điều khiển được hiệu chỉnh D12 được tính toán. Phương pháp hiển thị của bộ hiển thị 206 có thể là định dạng bảng, định dạng sơ đồ, hoặc sự chồng lấp được vẽ trên sơ đồ hệ thống.

Theo cách này, bằng cách hiệu chỉnh sơ đồ vận hành/điều khiển trong quá khứ theo tiết diện đo hiện thời, hệ thống điện có thể được vận hành một cách ổn định ngay cả khi tiết diện ước lượng trạng thái không thể thu được.

Sáng chế không chỉ giới hạn ở các phương án được mô tả trên đây, và bao gồm các sửa đổi khác nhau. Ví dụ, các phương án được mô tả trên đây có thể được mô tả cụ

thể dễ để hiểu sáng chế hơn, và sáng chế không nhất thiết giới hạn ở những điều bao gồm tất cả các kết cấu được mô tả trên đây. Ngoài ra, một phần của các kết cấu của phương án có thể được thay thế với các kết cấu của phương án khác, và các kết cấu của một phương án có thể được thêm vào các kết cấu của phương án khác. Ngoài ra, một phần của các kết cấu của mỗi phương án có thể được thêm vào, xóa ra khỏi, hoặc thay thế với kết cấu khác.

Ngoài ra, một phần hoặc tất cả các kết cấu, chức năng, bộ xử lý, phương pháp xử lý, và tương tự được mô tả trên đây có thể được thực thi bằng phần cứng, ví dụ, bằng cách thiết kế mạch tích hợp. Ngoài ra, sáng chế có thể cũng được thực thi bởi mã chương trình của phần mềm mà thực thi các chức năng của các phương án. Trong trường hợp này, vật ghi lưu trữ ghi lại mã chương trình được lắp trên máy tính, và bộ xử lý được lắp trên máy tính đọc mã chương trình được lưu trữ trong vật ghi lưu trữ. Trong trường hợp này, mã chương trình đọc từ vật ghi lưu trữ thực thi các chức năng của các phương án trên đây, và mã chương trình và vật ghi lưu trữ lưu trữ mã chương trình cấu thành nên sáng chế. Các ví dụ về vật ghi lưu trữ để cung cấp mã chương trình này bao gồm đĩa linh hoạt, CD-ROM, DVD-ROM, đĩa cứng, đĩa trạng thái cứng (solid state drive - SSD), đĩa quang học, đĩa quang ma-nê-tô, CD-R, đĩa từ, thẻ nhớ cố định, ROM và tương tự.

Ngoài ra, ví dụ, mã chương trình mà thực thi các chức năng được mô tả trong các phương án này có thể được thực thi bằng tính đa dạng lớn của các chương trình hoặc ngôn ngữ chương trình, như bộ hợp dịch, C/C++, perl, Shell, PHP, Java (nhãn hiệu đã được đăng ký), và Python.

Hơn nữa, mã chương trình của phần mềm mà thực thi các chức năng của các phương án có thể được lưu trữ trong bộ lưu trữ như đĩa cứng hoặc bộ nhớ máy tính hoặc vật ghi lưu trữ như CD-RW hoặc CD-R bằng cách chuyển qua mạng, và bộ xử lý được lắp trong máy tính có thể đọc và thực thi mã chương trình được lưu trữ trong bộ

lưu trữ hoặc vật ghi lưu trữ.

Trong các phương án được mô tả trên đây, các đường điều khiển và các đường thông tin mà được xem xét sẽ cần cho sự mô tả được thể hiện, mà không cần thiết biểu thị tất cả các đường điều khiển và các đường thông tin trong sản phẩm. Tất cả các kết cấu có thể được nối vào nhau.

Danh sách ký hiệu tham chiếu

- 1 thiết bị điều khiển giám sát hệ thống điện
- 11 thiết bị điều khiển trung tâm
- 12 thiết bị đầu vào
- 13 thiết bị đầu ra
- 14 thiết bị hiển thị
- 15 thiết bị lưu trữ chính
- 16 thiết bị lưu trữ phụ
- 17 cơ sở dữ liệu
- 18 chương trình
- 101 đường truyền thông
- 102 công cụ đo
- 103 thiết bị điều khiển
- 104 hệ thống điện
- 201 bộ đầu vào
- 202 bộ ước lượng trạng thái
- 203 bộ tạo tiết diện dòng công suất dự kiến
- 204 bộ kiểm tra khớp tiết diện
- 205 bộ lập kế hoạch vận hành/điều khiển
- 206 bộ hiển thị
- 2101 bộ lập kế hoạch sơ đồ vận hành/điều khiển

- 2202 bộ hiệu chỉnh sơ đồ vận hành/điều khiển
- DB1 cơ sở dữ liệu giá trị đo
- DB2 cơ sở dữ liệu tiết diện ước lượng trạng thái
- DB3 cơ sở dữ liệu thông tin dự báo
- DB4 cơ sở dữ liệu tiết diện dòng công suất dự kiến
- DB5 cơ sở dữ liệu sơ đồ vận hành/điều khiển
- D1 giá trị đo
- D2 tiết diện đo
- D3 tiết diện ước lượng trạng thái
- D4 thông tin dự báo
- D5 tiết diện dòng công suất dự kiến
- D6 tiết diện dòng công suất dự kiến hỗn hợp
- D7 thông tin không khớp
- D8 tiết diện được hợp nhất
- D9 tiết diện dòng công suất dự kiến trong quá khứ
- D10 tiết diện ước lượng trạng thái giả
- D11 sơ đồ vận hành/điều khiển
- D12 sơ đồ vận hành/điều khiển đúng

YÊU CẦU BẢO HỘ

1. Thiết bị điều khiển giám sát hệ thống điện để thu thập giá trị được đo của hệ thống điện và lập kế hoạch thao tác vận hành/điều khiển của thiết bị điều khiển được nối với hệ thống điện, thiết bị điều khiển giám sát hệ thống điện bao gồm:

 cơ sở dữ liệu giá trị được đo được tạo cấu hình để lưu trữ giá trị được đo như tiết diện đo;

 bộ ước lượng trạng thái được tạo cấu hình để sử dụng tiết diện đo để điều khiển sự ước lượng trạng thái và tạo ra tiết diện ước lượng trạng thái;

 cơ sở dữ liệu tiết diện ước lượng trạng thái được tạo cấu hình để lưu trữ tiết diện ước lượng trạng thái;

 cơ sở dữ liệu thông tin dự báo được tạo cấu hình để lưu trữ thông tin dự báo;

 bộ tạo tiết diện dòng công suất dự kiến được tạo cấu hình để sử dụng tiết diện ước lượng trạng thái và thông tin dự báo để tạo ra tiết diện dòng công suất dự kiến;

 cơ sở dữ liệu dòng công suất dự kiến được tạo cấu hình để lưu trữ tiết diện dòng công suất dự kiến; và

 bộ hiển thị được tạo cấu hình để hiển thị dòng công suất dự kiến thu được bằng cách kết hợp cùng các tiết diện dòng công suất dự kiến được tạo ra tại các thời điểm khác nhau và thu được từ cơ sở dữ liệu tiết diện dòng công suất dự kiến, và tiết diện ước lượng trạng thái.

2. Thiết bị điều khiển giám sát hệ thống điện theo điểm 1, trong đó:

 thông tin dự báo là thông tin dự báo chuỗi thời gian có tổng nhu cầu của hệ thống điện và/hoặc lượng tạo ra điện của nhà máy điện được cung cấp trong hệ thống điện.

3. Thiết bị điều khiển giám sát hệ thống điện theo điểm 1, thiết bị còn bao gồm:

 bộ kiểm tra khớp tiết diện được tạo cấu hình để kiểm tra sự ăn khớp giữa dòng công suất dự kiến hỗn hợp và tiết diện ước lượng trạng thái, xuất ra thông tin không khớp đến bộ ước lượng trạng thái hoặc bộ tạo dòng công suất dự kiến khi có sự không

khớp, và kết hợp dòng công suất dự kiến hỗn hợp và tiết diện ước lượng trạng thái và xuất ra như tiết diện được kết hợp khi không có sự không khớp, trong đó

bộ hiển thị hiển thị thông tin không khớp.

4. Thiết bị điều khiển giám sát hệ thống điện theo điểm 3, trong đó

bộ ước lượng trạng thái kiểm tra lại sự tính toán ước lượng trạng thái với thông tin không khớp như đầu vào khác.

5. Thiết bị điều khiển giám sát hệ thống điện theo điểm 3, trong đó

bộ tạo dòng công suất dự kiến kiểm tra lại sự tạo ra dòng công suất dự kiến với thông tin không khớp như đầu vào khác.

6. Thiết bị điều khiển giám sát hệ thống điện theo điểm 3, thiết bị còn bao gồm:

bộ lập kế hoạch vận hành/điều khiển được tạo cấu hình để lập kế hoạch thao tác vận hành/điều khiển bằng cách sử dụng tiết diện kết hợp.

7. Thiết bị điều khiển giám sát hệ thống điện theo điểm 3, trong đó

khi bộ ước lượng trạng thái thất bại để tạo ra tiết diện ước lượng trạng thái, bộ tạo tiết diện dòng công suất dự kiến sử dụng tiết diện đo và tiết diện dòng công suất đo và tiết diện dòng công suất dự kiến được tạo ra trong quá khứ để tạo ra tiết diện ước lượng trạng thái giả, và

thông tin cờ hiệu được thêm vào tiết diện ước lượng trạng thái giả sao cho tiết diện ước lượng trạng thái giả có thể phân biệt với tiết diện ước lượng trạng thái.

8. Thiết bị điều khiển giám sát hệ thống điện theo điểm 7, trong đó

bộ tạo dòng công suất dự kiến sử dụng tiết diện ước lượng trạng thái giả và thông tin dự báo để tạo ra các dòng công suất dự kiến.

9. Thiết bị điều khiển giám sát hệ thống điện theo điểm 8, trong đó

bộ kiểm tra khớp tiết diện nội tiết diện dòng công suất dự kiến hỗn hợp bao gồm tiết diện dòng công suất dự kiến với tiết diện ước lượng trạng thái giả và xuất ra tiết diện được hợp nhất.

10. Thiết bị điều khiển giám sát hệ thống điện theo điểm 9, trong đó

bộ hiển thị hiển thị tiết diện dòng công suất dự kiến hỗn hợp, tiết diện được hợp nhất, và tiết diện ước lượng trạng thái giả.

11. Thiết bị điều khiển giám sát hệ thống điện theo điểm 6, trong đó

bộ lập kế hoạch vận hành/điều khiển lập kế hoạch sơ đồ vận hành/điều khiển cho nhiều tiết diện dòng công suất dự kiến trong tương lai, và

thiết bị điều khiển giám sát hệ thống điện còn bao gồm:

cơ sở dữ liệu sơ đồ vận hành/điều khiển được tạo cấu hình để lưu trữ sơ đồ vận hành/điều khiển.

12. Thiết bị điều khiển giám sát hệ thống điện theo điểm 11, thiết bị còn bao gồm:

bộ hiệu chỉnh sơ đồ vận hành/điều khiển khi bộ ước lượng trạng thái thất bại để tạo ra tiết diện ước lượng trạng thái,

sử dụng tiết diện đo trên chuỗi thời gian và tiết diện dòng công suất dự kiến được tạo ra trong quá khứ để hiệu chỉnh sơ đồ vận hành/điều khiển và xuất ra sơ đồ vận hành/điều khiển được hiệu chỉnh, trong đó:

bộ hiển thị hiển thị tiết diện dòng công suất dự kiến, sơ đồ vận hành/điều khiển, sơ đồ vận hành/điều khiển được hiệu chỉnh, và tiết diện đo của chuỗi thời gian.

13. Phương pháp điều khiển giám sát hệ thống điện bởi thiết bị điều khiển giám sát hệ thống điện để thu thập giá trị được đo của hệ thống điện và lập kế hoạch thao tác vận hành/điều khiển của thiết bị điều khiển được nối với hệ thống điện, phương pháp điều khiển giám sát hệ thống điện bao gồm:

lưu trữ giá trị được đo như tiết diện đo;

sử dụng tiết diện đo để điều khiển sự ước lượng trạng thái và tạo ra tiết diện ước lượng trạng thái;

lưu trữ tiết diện ước lượng trạng thái;

lưu trữ thông tin dự báo;

sử dụng tiết diện ước lượng trạng thái và thông tin dự báo để tạo ra tiết diện dòng công suất dự kiến;

lưu trữ tiết diện dòng công suất dự kiến trong quá khứ; và

hiển thị dòng công suất dự kiến thu được bằng cách kết hợp cùng các dòng công suất dự kiến được tạo ra tại các thời điểm khác nhau và tiết diện ước lượng trạng thái.

14. Phương pháp điều khiển giám sát hệ thống điện theo điểm 13, phương pháp còn bao gồm bước:

kiểm tra sự ăn khớp giữa dòng công suất dự kiến hỗn hợp và tiết diện ước lượng trạng thái, xuất ra thông tin không khớp khi có sự không khớp, và kết hợp dòng công suất dự kiến hỗn hợp và tiết diện ước lượng trạng thái và xuất ra như tiết diện được kết hợp khi không có sự không khớp;

tiến hành lại phép tính ước lượng trạng thái hoặc sự tạo ra tiết diện dòng công suất dự kiến với thông tin không khớp như đầu vào khác;

lập kế hoạch thao tác vận hành/điều khiển bằng cách sử dụng tiết diện được hợp nhất; và

hiển thị thêm thông tin không khớp.

15. Phương pháp điều khiển giám sát hệ thống điện theo điểm 14, phương pháp còn bao gồm bước:

khi tạo ra tiết diện ước lượng trạng thái thất bại,

sử dụng tiết diện đo và tiết diện dòng công suất đo và tiết diện dòng công suất dự kiến được tạo ra trong quá khứ để tạo ra tiết diện ước lượng trạng thái giả;

thêm thông tin cờ hiệu vào tiết diện ước lượng trạng thái giả sao cho tiết diện ước lượng trạng thái giả có thể phân biệt với tiết diện ước lượng trạng thái;

sử dụng tiết diện ước lượng trạng thái giả và thông tin dự báo để tạo ra tiết diện dòng công suất dự kiến;

hợp nhất tiết diện dòng công suất dự kiến hỗn hợp bao gồm tiết diện dòng công

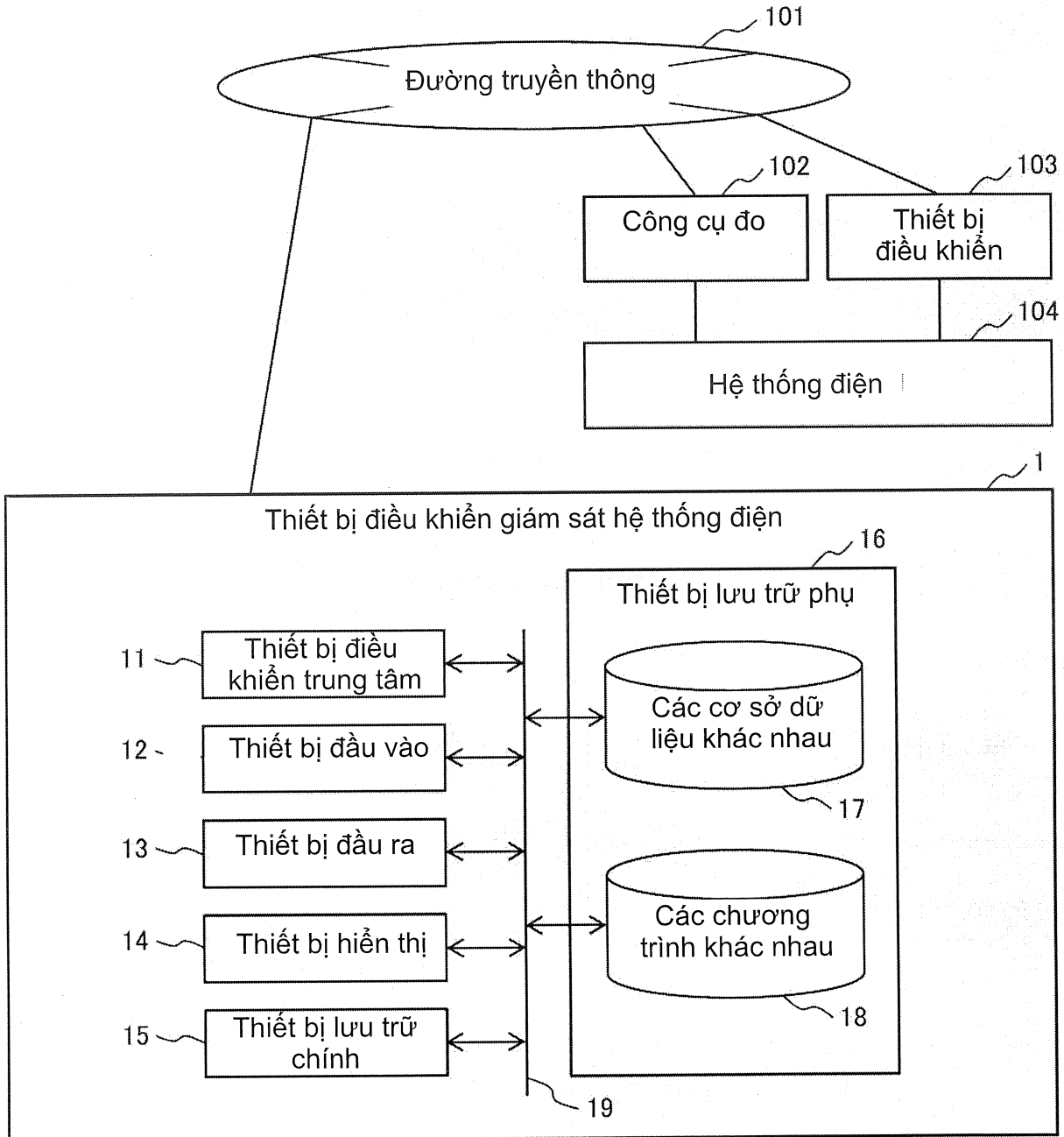
suất dự kiến với tiết diện ước lượng trạng thái giả để tạo ra tiết diện được hợp nhất;

lập kế hoạch thao tác vận hành/điều khiển bằng cách sử dụng tiết diện được hợp nhất; và

hiển thị tiết diện dòng công suất dự kiến hỗn hợp, tiết diện được hợp nhất, và tiết diện ước lượng trạng thái giả.

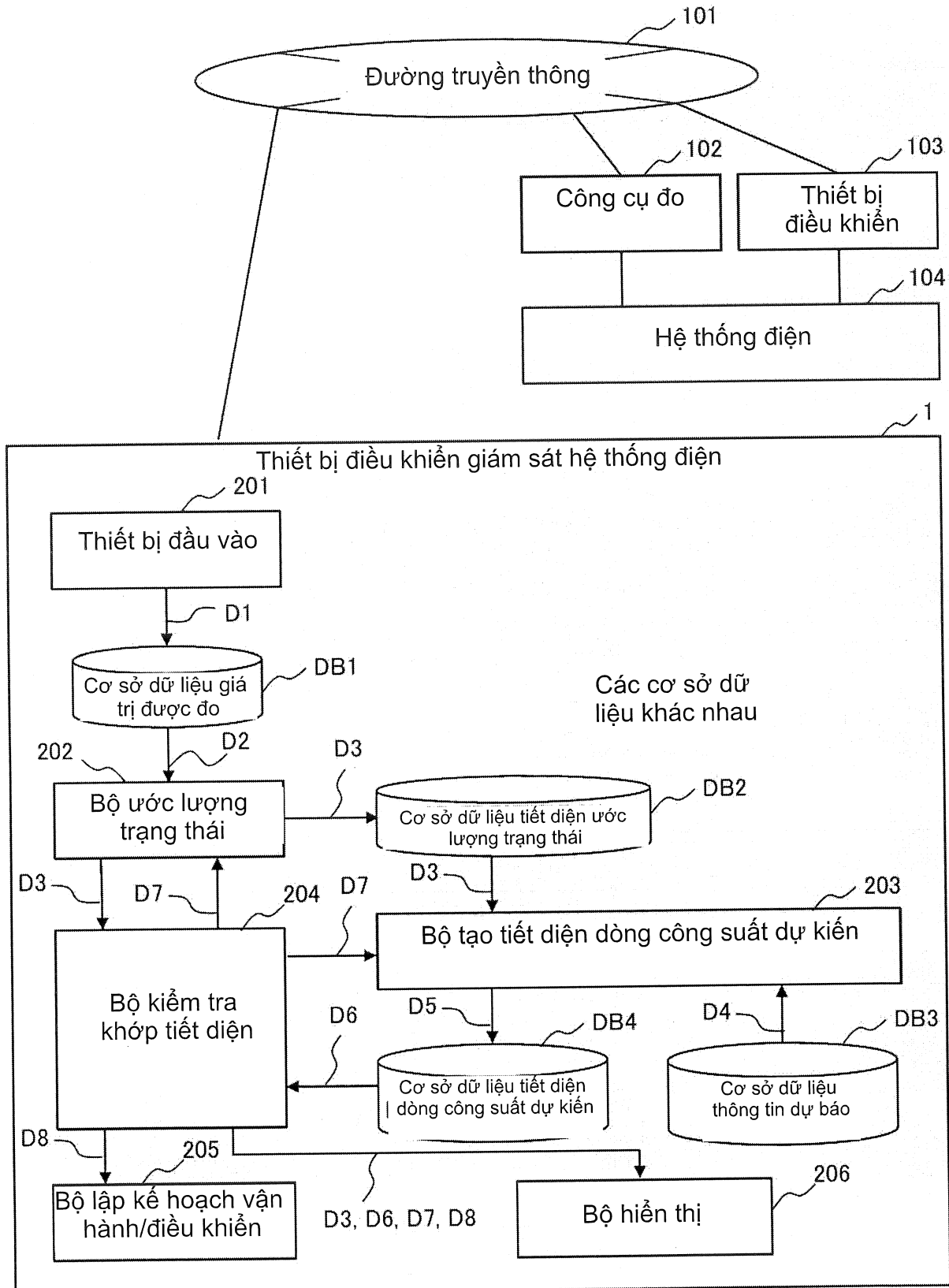
1/31

[FIG. 1]

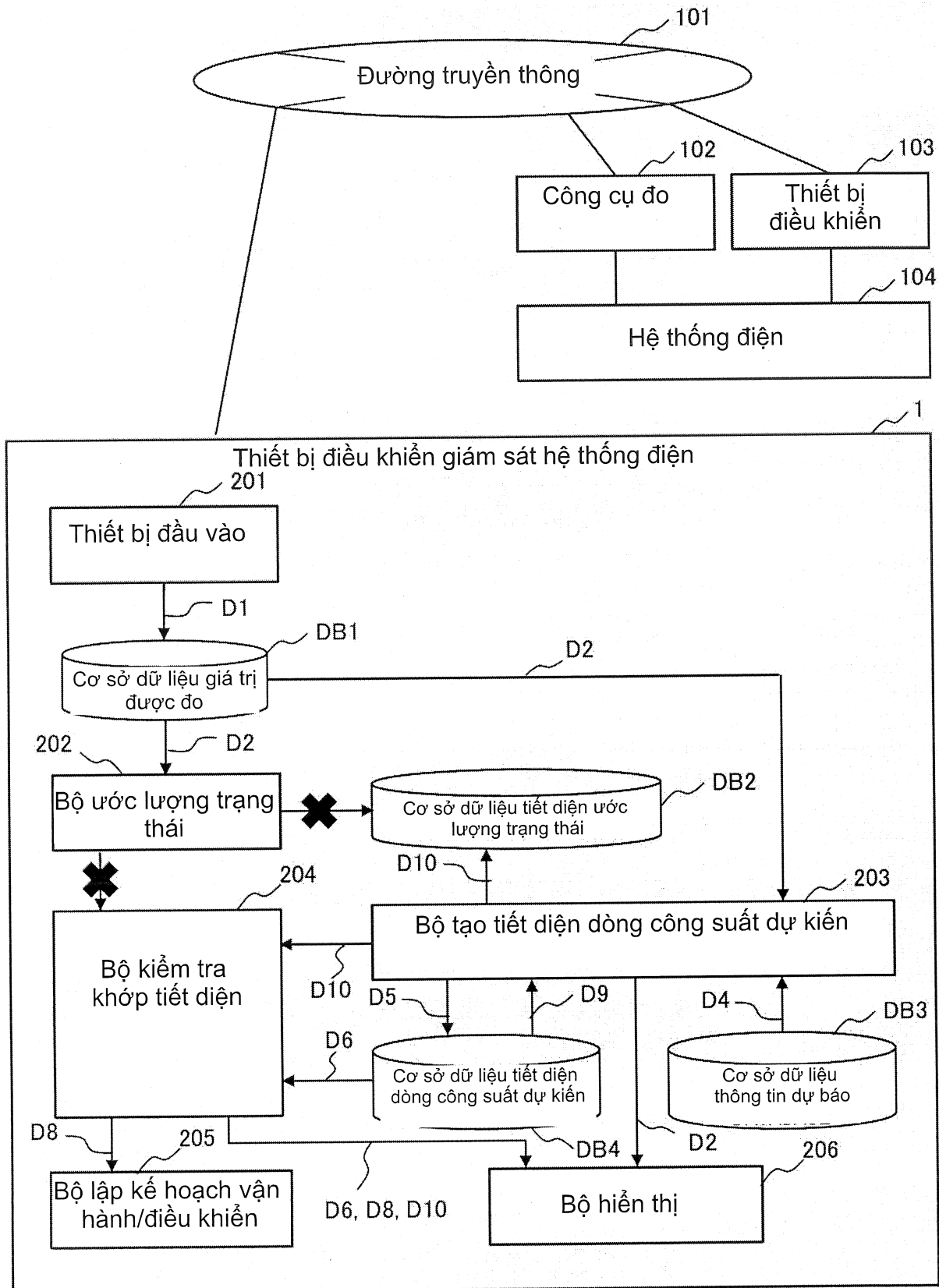


2/31

[FIG. 2]

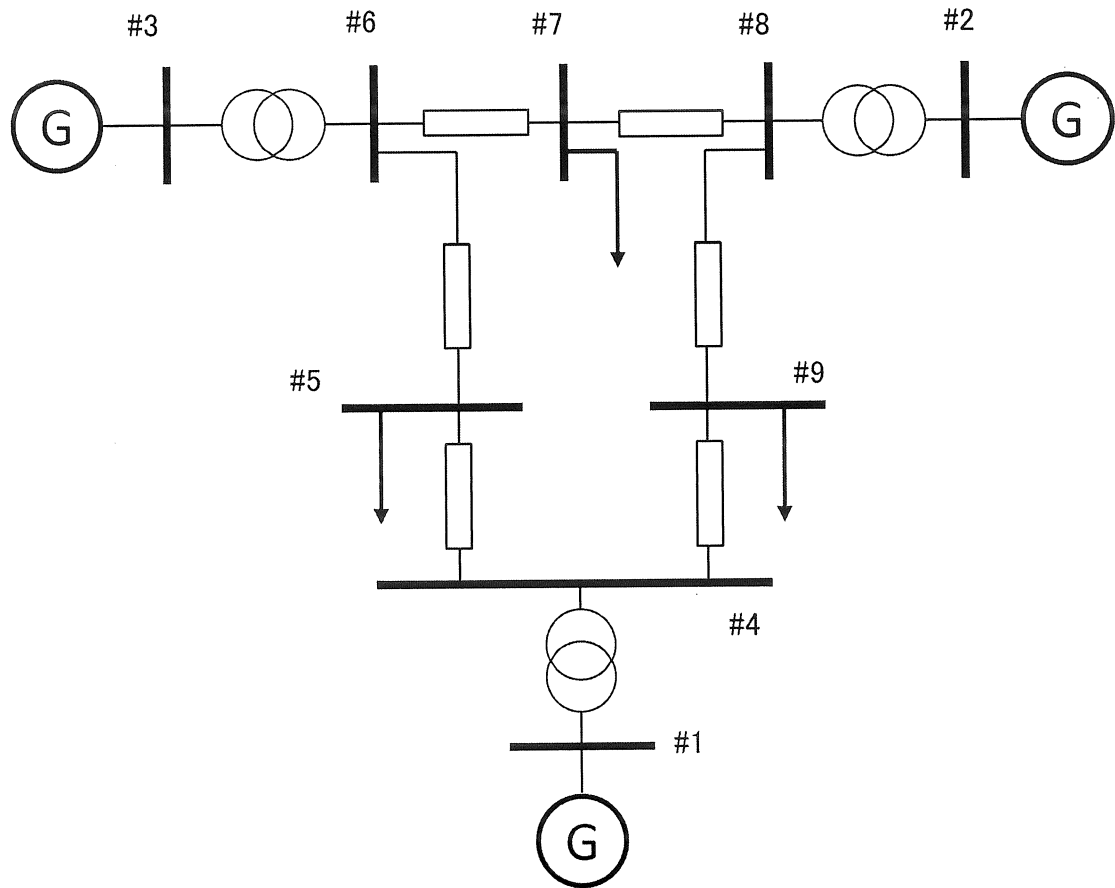


[FIG. 3]



4/31

[FIG. 4]



5/31

[FIG. 5A]

Tiết diện đo D2 (buýt)

Ngày và giờ	2020/6/30 6:40		
Buýt	Điện áp (pu)	Công suất hữu dụng (MW)	Công suất phản kháng (Mvar)
#1	1,01	73,80	33,97
#2	0,99	162,00	16,78
#3	1,01	91,00	1,03
#4	0,97	0,00	0,00
#5	0,98	-101,00	-36,00
#6	0,99	0,00	0,00
#7	0,99	-89,00	-34,00
#8	0,98	0,00	0,00
#9	0,96	-131,00	-54,00

6/31

Tiết diện đo D2 (nhánh)

Ngày và giờ		2020/6/30 6:40					
Buyt (Tủ)	Buyt (Đến)	Dòng công suất hữu dụng (MW) (Tủ)	Dòng công suất phản kháng (MVar) (Tủ)	Dòng công suất hữu dụng (MW) (Đến)	Dòng công suất phản kháng (MVar) (Đến)	Dòng công suất phản kháng (MVar) (Đến)	
#1	#4	73,80	33,97	-71,80	-28,29		
#4	#5	31,65	2,83	-33,43	-18,68		
#5	#6	-66,57	-16,32	70,47	-8,01		
#3	#6	89,00	-0,97	-91,00	3,72		
#6	#7	21,53	5,29	-19,45	-23,25		
#7	#8	-70,55	-11,75	68,97	-1,23		
#8	#2	-162,00	0,03	164,00	18,78		
#8	#9	92,03	0,20	-91,14	-16,57		
#9	#4	-38,86	-38,43	41,15	26,46		

[FIG. 5B]

7/31

[FIG. 6A]

Tiết diện ước lượng trạng thái D3 (buýt)

Ngày và giờ	2020/6/30 6:40		
Buýt	Điện áp (pu)	Công suất hữu dụng (MW)	Công suất phản kháng (Mvar)
#1	1	72.7957	32.97046
#2	1	163	17,778
#3	1	90	0,028037
#4	0,981905	0	0
#5	0,965948	-100	-35
#6	1,001373	0	0
#7	0,984246	-90	-35
#8	0,994122	0	0
#9	0,948948	-130	-55

8/31

[FIG. 6B]

Tiết diện ước lượng trạng thái D2 (nhánh)

Ngày và giờ		2020/6/30 6:40					
Buyt (Tủ)	Buyt (Đến)	Dòng công suất hữu dụng (MW) (Tủ)	Dòng công suất phản kháng (Mvar) (Tủ)	Dòng công suất hữu dụng (MW) (Đến)	Dòng công suất phản kháng (Mvar) (Đến)	Dòng công suất phản kháng (Mvar) (Đến)	
#1	#4	72,7957	32,97046	-72,7957	-29,292		
#4	#5	32,64579	3,833003	-32,4348	-17,6788		
#5	#6	-67,5652	-17,3212	69,47351	-9,01159		
#3	#6	90	0,028037	-90	4,718563		
#6	#7	20,52649	4,293023	-20,4506	-24,2522		
#7	#8	-69,5494	-10,7478	69,97492	-0,22762		
#8	#2	-163	-0,97484	163	17,778		
#8	#9	93,02508	1,202462	-90,1368	-15,5691		
#9	#4	-39,8632	-39,4309	40,14991	25,45897		

9/31

[FIG. 7A]

Phần dư (buýt)

Ngày và giờ	2020/6/30 6:40		
Buýt	Điện áp (pu)	Công suất hữu dụng (MW)	Công suất phản kháng (Mvar)
#1	0,010000	1,004299	0,999543
#2	-0,010000	-1,000000	-0,998001
#3	0,010000	1,000000	1,001963
#4	-0,011905	0,000000	0,000000
#5	0,014052	-1,000000	-1,000000
#6	-0,011373	0,000000	0,000000
#7	0,005754	1,000000	1,000000
#8	-0,014122	0,000000	0,000000
#9	0,011052	-1,000000	1,000000

10/31

Phần dư (nhánh)

Ngày và giờ		2020/6/30 6:40					
Buyt (Tủ)	Buyt (Đến)	Dòng công suất hữu dụng (MW) (Tủ)	Dòng công suất phản kháng (Mvar) (Tủ)	Dòng công suất hữu dụng (MW) (Đến)	Dòng công suất phản kháng (Mvar) (Đến)		
#1	#4	1,004299	0,999543	0,995701	1,001968		
#4	#5	-0,995794	-1,003003	-0,995237	-1,001224		
#5	#6	0,995237	1,001224	0,996493	1,001587		
#3	#6	-1,000000	-0,998037	-1,000000	-0,998563		
#6	#7	1,003507	0,996977	1,000596	1,002195		
#7	#8	-1,000596	-1,002195	-1,004920	-1,002378		
#8	#2	1,000000	1,004840	1,000000	1,001999		
#8	#9	-0,995080	-1,002462	-1,003208	-1,000859		
#9	#4	1,003208	1,000859	1,000093	1,001034		

[FIG. 7B]

11/31

[FIG. 8A]

Thông tin dự báo

Ngày và giờ đích	Tổng nhu cầu (MW)	Lượng tạo công suất năng lượng tái tạo (MW)
...
2020/6/30 6:30	365	50
2020/6/30 6:40	380	60
2020/6/30 6:50	420	70
...

12/31

[FIG. 8B]

Tỉ lệ phân chia tỉ lệ

Buýt	Tổng nhu cầu (MW)	Lượng tạo công suất năng lượng tái tạo (MW)
#5	1	0
#7	0	1
#9	1	0

[FIG. 9A]

Thông tin buýt tải sau khi bổ sung lượng thay đổi

Ngày và giờ tạo	2020/6/30 6:40	
Ngày và giờ đích	2020/6/30 6:50	
Buýt	Công suất hữu dụng (MW)	Công suất phản kháng (Mvar)
#5	-120	-42
#7	-80	-35
#9	-150	-63

[FIG. 9B]

Thông tin buýt bộ phát điện được điều chỉnh

Ngày và giờ tạo	2020/6/30 6:40
Ngày và giờ đích	2020/6/30 6:50
Buýt	Công suất hữu dụng (MW)
#1	83
#2	180
#3	95

13/31

[FIG. 10A]

Tiết diện dòng công suất dự kiến D5 (buyt)

Ngày và giờ tạo	2020/6/30 6:40			
Ngày và giờ đích	2020/6/30 6:50			
Buyt	Điện áp (pu)	Công suất hữu dụng (MW)	Công suất phản kháng (Mvar)	
#1	1	83,24195	50,69112	
#2	1	180	28,20444	
#3	1	95	7,849253	
#4	0,971985	0	0	
#5	0,948629	-120	-42	
#6	0,996956	0	0	
#7	0,979739	-80	-35	
#8	0,988793	0	0	
#9	0,93053	-150	-63	

14/31

Tiết diện dòng công suất dự kiến D5 (nhánh)

Ngày và giờ tạo		2020/6/30 6:40							
Ngày và giờ đích		2020/6/30 6:50							
Buyt (Từ)	Buyt (Đến)	Dòng công suất hữu dụng (MW) (Từ)	Dòng công suất phản kháng (Mvar) (Từ)	Dòng công suất hữu dụng (MW) (Đến)	Dòng công suất phản kháng (Mvar) (Đến)	Dòng công suất hữu dụng (MW) (Đến)	Dòng công suất phản kháng (Mvar) (Đến)	Dòng công suất hữu dụng (MW) (Đến)	Dòng công suất phản kháng (Mvar) (Đến)
#1	#4	83,24195	50,69112	-83,242	-45,2198				
#4	#5	39,408	10,57948	-39,07	-23,3229				
#5	#6	-80,93	-18,6771	83,7714	-2,8368				
#3	#6	95	7,849253	-95	-2,5245				
#6	#7	11,2286	5,361303	-11,1838	-25,3992				
#7	#8	-68,8162	-9,60076	69,23607	-1,2777				
#8	#2	-180	-7,45726	180	28,20444				
#8	#9	110,7639	8,73496	-106,565	-15,8147				
#9	#4	-43,4353	-47,1853	43,83396	34,64033				

[FIG. 10B]

15/31

[FIG. 11]

Tiết diện dòng công suất dự kiến hỗn hợp D6 (buýt)

Ngày và giờ tạo	2020/6/30 6:30		
Ngày và giờ đích	2020/6/30 6:40		
Buýt	Điện áp (pu)	Công suất hữu dụng (MW)	Công suất phản kháng (Mvar)
#1	1	72,74929	30,26145
#2	1	163	16,66677
#3	1	90	-1,40996
#4	0,983463	0	0
#5	0,969346	-97,5	-32,5
#6	1,002215	0	0
#7	0,985032	-90	-35
#8	0,994813	0	0
#9	0,95122	-132,5	-53

Ngày và giờ tạo	2020/6/30 6:40		
Ngày và giờ đích	2020/6/30 6:50		
Buýt	Điện áp (pu)	Công suất hữu dụng (MW)	Công suất phản kháng (Mvar)
#1	1	83,24195	50,69112
#2	1	180	28,20444
#3	1	95	7,849253
#4	0,971985	0	0
#5	0,948629	-120	-42
#6	0,996956	0	0
#7	0,979739	-80	-35
#8	0,988793	0	0
#9	0,93053	-150	-63

16/31

[FIG. 12]

Tiết diện dòng công suất dự kiến hỗn hợp D6 (buýt)

Ngày và giờ tạo		2020/6/30 6:30			
Ngày và giờ đích		2020/6/30 6:40			
Buýt (Từ)	Buýt (Đến)	Dòng công suất hữu dụng (MW) (Từ)	Dòng công suất phản kháng (Mvar) (Từ)	Dòng công suất hữu dụng (MW) (Đến)	Dòng công suất phản kháng (Mvar) (Đến)
#1	#4	72,74929	30,26145	-72,7493	-26,6855
#4	#5	30,73747	2,173274	-30,5545	-16,2469
#5	#6	-66,9455	-16,2531	68,80581	-10,4368
#3	#6	90	-1,40996	-90	6,157723
#6	#7	21,19419	4,279038	-21,1151	-24,245
#7	#8	-68,8849	-10,755	69,30167	-0,31624
#8	#2	-163	0,112465	163	16,66677
#8	#9	93,69833	0,203773	-90,7834	-14,5235
#9	#4	-41,7166	-38,4765	42,01183	24,51225

Ngày và giờ tạo		2020/6/30 6:40			
Ngày và giờ đích		2020/6/30 6:50			
Buýt (Từ)	Buýt (Đến)	Dòng công suất hữu dụng (MW) (Từ)	Dòng công suất phản kháng (Mvar) (Từ)	Dòng công suất hữu dụng (MW) (Đến)	Dòng công suất phản kháng (Mvar) (Đến)
#1	#4	83,24195	50,69112	-83,242	-45,2198
#4	#5	39,408	10,57948	-39,07	-23,3229
#5	#6	-80,93	-18,6771	83,7714	-2,8368
#3	#6	95	7,849253	-95	-2,5245
#6	#7	11,2286	5,361303	-11,1838	-25,3992
#7	#8	-68,8162	-9,60076	69,23607	-1,2777
#8	#2	-180	-7,45726	180	28,20444
#8	#9	110,7639	8,73496	-106,565	-15,8147
#9	#4	-43,4353	-47,1853	43,83396	34,64033

17/31

[FIG. 13A]

Sự khác nhau giữa tiết diện dòng công suất dự kiến và tiết diện ước lượng trạng thái (buýt)

Ngày và giờ đích	2020/6/30 6:40		
Buýt	Điện áp (pu)	Công suất hữu dụng (MW)	Công suất phản kháng (Mvar)
#1	0	-0,046406124	-2,70900375
#2	0	0	-1,111228261
#3	0	0	-1,437995318
#4	0,001557826	0	0
#5	0,0033977	2,5	2,5
#6	0,000841497	0	0
#7	0,000785748	0	0
#8	0,000690864	0	0
#9	0,002271112	-2,5	2

18 / 31

Sự khác nhau giữa tiết diện dòng công suất dự kiến và tiết diện ước lượng trạng thái (nhánh)

Ngày và giờ đích		2020/6/30 6:40					
Buyt (Từ)	Buyt (Đến)	Dòng công suất hữu dụng (MW) (Từ)	Dòng công suất phản kháng (MVar) (Từ)	Dòng công suất hữu dụng (MW) (Đến)	Dòng công suất phản kháng (MVar) (Đến)		
#1	#4	-0,046406	-2,709004	0,0464061	2,6064471		
#4	#5	-1,908325	-1,659729	1,8802847	1,4318454		
#5	#6	0,6197153	1,0681546	-0,667694	-1,425174		
#3	#6	0	-1,437995	0	1,4391598		
#6	#7	0,667694	-0,013985	-0,664508	0,0071809		
#7	#8	0,6645084	-0,007181	-0,673248	-0,088616		
#8	#2	0	1,0873058	0	-1,111228		
#8	#9	0,6732483	-0,99869	-0,646622	1,0456046		
#9	#4	-1,8533378	0,9543954	1,8619192	-0,946718		

[FIG. 13B]

19/31

[FIG. 14A]

Tiết diện ước lượng trạng thái dựa trên cấu trúc liên kết lỗi (Buýt)

Ngày và giờ đích	2020/6/30 6:40		
Buýt	Điện áp (pu)	Công suất hữu dụng (MW)	Công suất phản kháng (Mvar)
#1	1	79,5784	50,19887
#2	1	163	29,32289
#3	1	90	30,86929
#4	0,972167	0	0
#5	0,954088	-100	-35
#6	0,983326	0	0
#7	0,939861	-90	-35
#8	0,986945	0	0
#9	0,926315	-130	-55

20/31

Tiết diện ước lượng trạng thái dựa trên cấu trúc liên kết lỗi (Nhánh)

Ngày và giờ đích		2020/6/30 6:40					
Buyt (Từ)	Buyt (Đến)	Dòng công suất hữu dụng (MW) (Từ)	Dòng công suất phản kháng (Mvar) (Từ)	Dòng công suất hữu dụng (MW) (Đến)	Dòng công suất phản kháng (Mvar) (Đến)		Dòng công suất phản kháng (Mvar) (Đến)
#1	#4	79,5784	50,19887	-79,5784	-45,0997		
#4	#5	103,2221	-2,23708	-101,301	-2,02216		
#5	#6	1,300639	-32,9778	-1,18066	-0,1013		
#3	#6	90	30,86929	-90	-25,5643		
#6	#7	91,18066	25,66558	-90	-35		
#7	#8	0	0	0	0		
#8	#2	-163	-12,1799	163	29,32289		
#8	#9	163	12,17987	-154,031	4,916278		
#9	#4	24,03054	-59,9163	-23,6437	47,33683		

[FIG. 14B]

21/31

[FIG. 15A]

Sự khác nhau giữa tiết diện dòng công suất dự kiến và tiết diện ước lượng trạng thái dựa trên cấu trúc liên kết (bút)

TARGET DATE AND TIME	2020/6/30 6:40		
BUS	Điện áp (pu)	Công suất hữu dụng (MW)	Công suất phản kháng (Mvar)
#1	0	-6.82911029	-19.93742003
#2	0	0	-12.65611573
#3	0	0	-32.27925305
#4	0.011295878	0	0
#5	0.015258237	2.5	2.5
#6	0.018888929	0	0
#7	0.045171318	0	0
#8	0.007868154	0	0
#9	0.02490476	-2.5	2

22/31

Sự khác nhau giữa tiết diện dòng công suất dự kiến và tiết diện ước lượng trạng thái dựa trên cấu trúc liên kết (nhánh)

Ngày và giờ đích		2020/6/30 6:40					
Buyt (Tür)	Buyt (Đén)	Dòng công suất hữu dụng (MW) (Tür)	Dòng công suất phản kháng (Mvar) (Tür)	Dòng công suất hữu dụng (MW) (Đén)	Dòng công suất phản kháng (Mvar) (Đén)		
#1	#4	-6,82911	-19,93742	6,8291103	18,414226		
#4	#5	-72,48461	4,4103523	70,746161	-14,22477		
#5	#6	-68,24616	16,724772	69,986473	-10,33547		
#3	#6	3E-11	-32,27925	-3E-11	31,722011		
#6	#7	-69,98647	-21,38655	68,884896	10,754986		
#7	#8	-68,8849	-10,75499	69,301672	-0,316238		
#8	#2	-6,51E-10	12,292334	6,51E-10	-12,65612		
#8	#9	-69,30167	-11,9761	63,247129	-19,43981		
#9	#4	-65,74713	21,439814	65,655496	-22,82458		

[FIG. 15B]

23/31

[FIG. 16A]

Phần dư (Buýt)

Ngày và giờ	2020/6/30 6:40		
Buýt	Điện áp (pu)	Công suất hữu dụng (MW)	Công suất phản kháng (Mvar)
#1	0,010000	-5,778405	-16,228873
#2	-0,010000	-1,000000	-12,542889
#3	0,010000	1,000000	-29,839295
#4	-0,002167	0,000000	0,000000
#5	0,025912	-1,000000	-1,000000
#6	0,006674	0,000000	0,000000
#7	0,050139	1,000000	1,000000
#8	-0,006945	0,000000	0,000000
#9	0,033685	-1,000000	1,000000

24/31

Phần dư (nhánh)

Ngày và giờ		2020/6/30 6:40			
Buýt (Từ)	Buýt (Đến)	Dòng công suất hữu dụng (MW) (Từ)	Dòng công suất phản kháng (MVar) (Từ)	Dòng công suất hữu dụng (MW) (Đến)	Dòng công suất phản kháng (MVar) (Đến)
#1	#4	-5,778405	-16,228873	7,778405	16,809747
#4	#5	-71,572075	5,067079	67,870639	-16,657841
#5	#6	-67,870639	16,657841	71,650660	-7,908704
#3	#6	-1,000000	-31,839295	-1,000000	29,284287
#6	#7	-69,650660	-20,375583	70,550000	11,750000
#7	#8	-70,550000	-11,750000	68,970000	-1,230000
#8	#2	1,000000	12,209869	1,000000	-10,542889
#8	#9	-70,970000	-11,979869	62,890543	-21,486278
#9	#4	-62,890543	21,486278	64,793670	-20,876826

[FIG. 16B]

25/31

[FIG. 17]

Tiết diện hợp nhất D8 (buýt)

Ngày và giờ tạo	2020/6/30 6:40		
Ngày và giờ đích	2020/6/30 6:40		
Buýt	Điện áp (pu)	Công suất hữu dụng (MW)	Công suất phản kháng (Mvar)
#1	1	72,7957	32,97046
#2	1	163	17,778
#3	1	90	0,028037
#4	0,981905	0	0
#5	0,965948	-100	-35
#6	1,001373	0	0
#7	0,984246	-90	-35
#8	0,994122	0	0
#9	0,948948	-130	-55

Ngày và giờ tạo	2020/6/30 6:40		
Ngày và giờ đích	2020/6/30 6:50		
Buýt	Điện áp (pu)	Công suất hữu dụng (MW)	Công suất phản kháng (Mvar)
#1	1	83,24195	50,69112
#2	1	180	28,20444
#3	1	95	7,849253
#4	0,971985	0	0
#5	0,948629	-120	-42
#6	0,996956	0	0
#7	0,979739	-80	-35
#8	0,988793	0	0
#9	0,93053	-150	-63

26/31

[FIG. 18]

Tiết diện hợp nhất D8 (nhánh)

Ngày và giờ tạo		2020/6/30 6:40			
Ngày và giờ đích		2020/6/30 6:40			
Buýt (Từ)	Buýt (Đến)	Dòng công suất hữu dụng (MW) (Từ)	Dòng công suất phản kháng (Mvar) (Từ)	Dòng công suất hữu dụng (MW) (Đến)	Dòng công suất phản kháng (Mvar) (Đến)
#1	#4	72,7957	32,97046	-72,7957	-29,292
#4	#5	32,64579	3,833003	-32,4348	-17,6788
#5	#6	-67,5652	-17,3212	69,47351	-9,01159
#3	#6	90	0,028037	-90	4,718563
#6	#7	20,52649	4,293023	-20,4506	-24,2522
#7	#8	-69,5494	-10,7478	69,97492	-0,22762
#8	#2	-163	-0,97484	163	17,778
#8	#9	93,02508	1,202462	-90,1368	-15,5691
#9	#4	-39,8632	-39,4309	40,14991	25,45897

Ngày và giờ tạo		2020/6/30 6:40			
Ngày và giờ đích		2020/6/30 6:50			
Buýt (Từ)	Buýt (Đến)	Dòng công suất hữu dụng (MW) (Từ)	Dòng công suất phản kháng (Mvar) (Từ)	Dòng công suất hữu dụng (MW) (Đến)	Dòng công suất phản kháng (Mvar) (Đến)
#1	#4	83,24195	50,69112	-83,242	-45,2198
#4	#5	39,408	10,57948	-39,07	-23,3229
#5	#6	-80,93	-18,6771	83,7714	-2,8368
#3	#6	95	7,849253	-95	-2,5245
#6	#7	11,2286	5,361303	-11,1838	-25,3992
#7	#8	-68,8162	-9,60076	69,23607	-1,2777
#8	#2	-180	-7,45726	180	28,20444
#8	#9	110,7639	8,73496	-106,565	-15,8147
#9	#4	-43,4353	-47,1853	43,83396	34,64033

27/31

[FIG. 19A]

Giá trị đo giới hạn (buyt)

Ngày và giờ		2020/6/30 6:40		
Buyt	Điện áp (pu)	Công suất hữu dụng (MW)	Công suất phản kháng (Mvar)	
#9	0,96	-131,00	-54,00	

[FIG. 19B]

Giá trị đo giới hạn (nhánh)

Ngày và giờ		2020/6/30 6:40			
Buyt (Tù)	Buyt (Đén)	Dòng công suất hữu dụng (MW) (Tù)	Dòng công suất phản kháng (Mvar) (Tù)	Dòng công suất hữu dụng (MW) (Đén)	Dòng công suất phản kháng (Mvar) (Đén)
#8	#2	-162,00	0,03	164,00	18,78

28/31

[FIG. 20A]

Tiết diện ước lượng trạng thái giả D10 (Buýt)

Ngày và giờ tạo	2020/6/30 6:40		
Ngày và giờ đích	2020/6/30 6:40		
Buýt	Điện áp (pu)	Công suất hữu dụng (MW)	Công suất phản kháng (Mvar)
#1	1,02	71,24973	39,35487
#2	1	163	16,60287
#3	1,01	90	5,101853
#4	0,998587	0	0
#5	0,981964	-97,5	-32,5
#6	1,008393	0	0
#7	0,980672	-90	-35
#8	0,994853	0	0
#9	0,961324	-131	-54

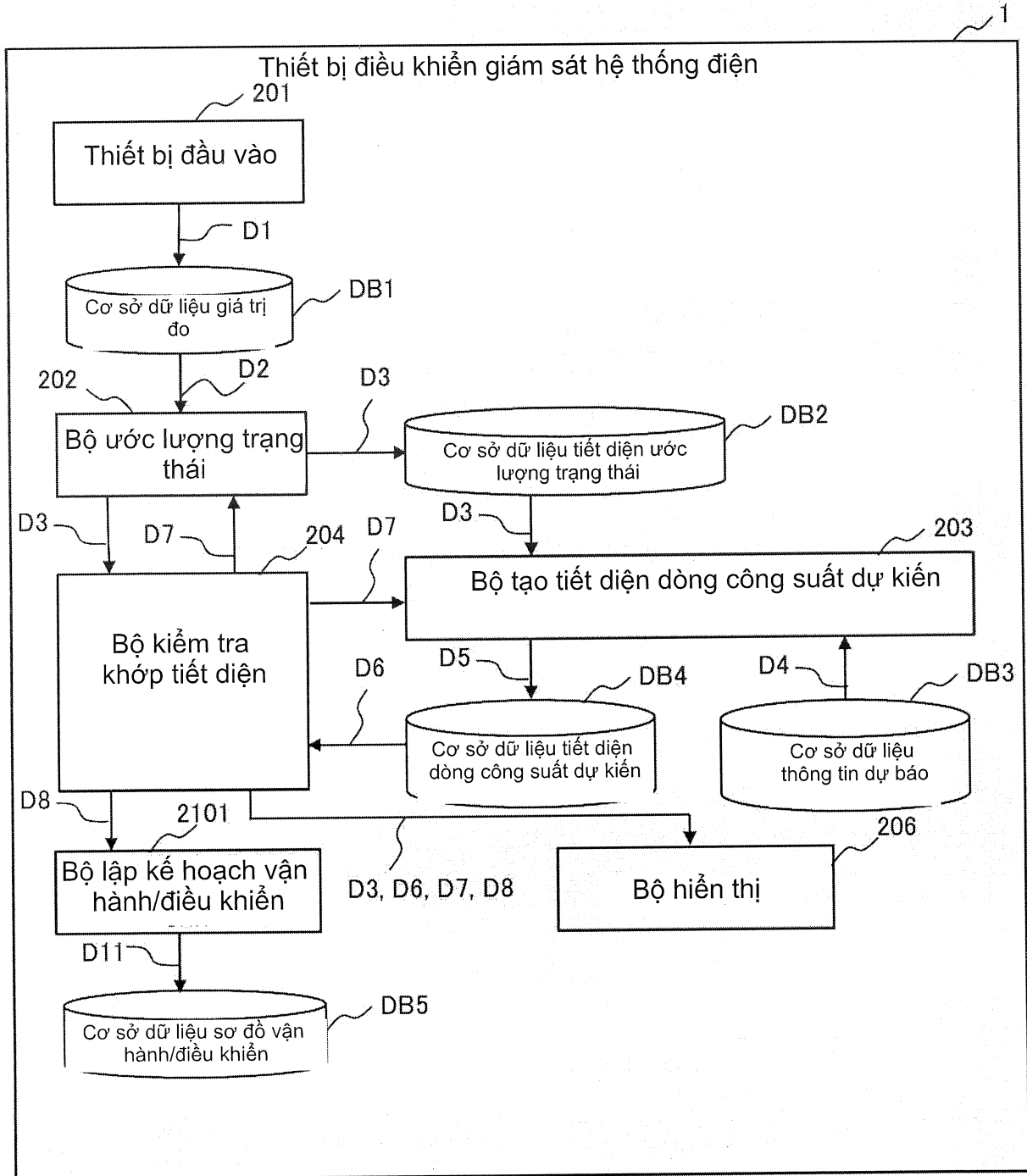
29/31

[FIG. 20B]

Ngày và giờ tạo		2020/6/30 6:40					
Ngày và giờ đích		2020/6/30 6:40					
Buyt (Tù)	Buyt (Đến)	Dòng công suất hữu dụng (MW) (Tù)	Dòng công suất phản kháng (Mvar) (Tù)	Dòng công suất hữu dụng (MW) (Đến)	Dòng công suất phản kháng (Mvar) (Đến)		
#1	#4	71,24973	39,35487	-71,2497	-35,6869		
#4	#5	30,48868	4,903142	-30,3024	-19,3901		
#5	#6	-67,1976	-13,1099	69,03095	-14,3606		
#3	#6	90	5,101853	-90	-0,43383		
#6	#7	20,96905	14,79443	-20,842	-34,3941		
#7	#8	-69,158	-16,6059	69,58863	5,715067		
#8	#2	-163	0,175044	163	16,60287		
#8	#9	93,41137	-5,89011	-90,5625	-9,05884		
#9	#4	-40,4375	-44,9412	40,76105	30,78373		

30/31

[FIG. 21]



31/31

[FIG. 22]

