



(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) 
1-0022053

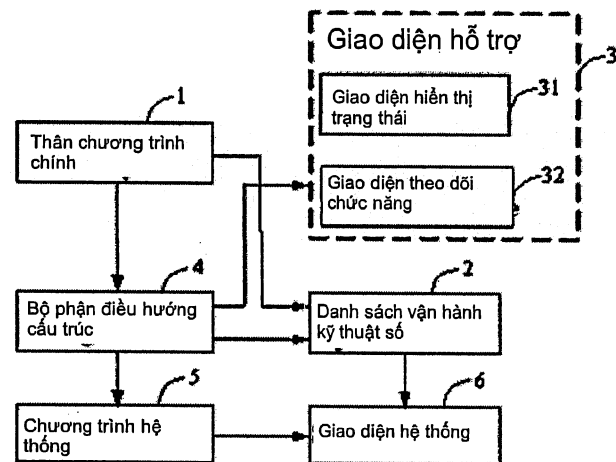
(51)⁷ **G21D 3/00, G05B 19/418, G21C 17/00** (13) **B**

-
- (21) 1-2013-02140 (22) 03.06.2011
(86) PCT/CN2011/075293 03.06.2011 (87) WO2012/075789 14.06.2012
(30) 201010582855.1 10.12.2010 CN
201010582852.8 10.12.2010 CN
201010582816.1 10.12.2010 CN
201010582866.X 10.12.2010 CN
(45) 25.10.2019 379 (43) 25.10.2013 307
(73) 1. CHINA GUANGDONG NUCLEAR POWER HOLDING CORPORATION (CN)
17th-19th floor Science Building, No. 1001 ShangbuZhong Road, Futian District Shenzhen, Guangdong 518031, China
2. DAYABAY NUCLEAR POWER OPERATIONS AND MANAGEMENT CO., LTD (CN)
18th floor Science Building, ShangbuZhong Road, Futian District Shenzhen, Guangdong 518031, China
(72) ZHOU, Chuangbin (CN), HUANG, Qingwu (CN), LUO, Yixiong (CN), FENG, Wenbiao (CN), LIU, Wenbin (CN), CUI, Weihong (CN), HUANG, Yuanzheng (CN), ZHANG, Jinzhe (CN), SUN, Wenliang (CN), XIAO, Zhe (CN)
(74) Công ty TNHH Sở hữu trí tuệ Thảo Thọ Quyến (INVENCO.,LTD)
-

(54) **PHƯƠNG PHÁP VÀ THIẾT BỊ XỬ LÝ THÔNG TIN CỦA HỆ THỐNG KIỂM SOÁT KỸ THUẬT SỐ CHO CÁC TỔ MÁY PHÁT ĐIỆN HẠT NHÂN**

(57) Sáng chế đề cập đến việc kiểm soát năng lượng hạt nhân, cụ thể đến hệ thống kiểm soát kỹ thuật số (DCS) của cụm năng lượng hạt nhân, và đến phương pháp xử lý thông tin và thiết bị cho hệ thống DCS. Thông tin nhiệm vụ, thông tin danh sách nhiệm vụ số hóa (2) tương ứng với thông tin nhiệm vụ, và thông tin giao diện hỗ trợ (3) được xuất ra bởi thân chương trình chính (1). Danh sách thao tác kỹ thuật số (2) tương ứng với nhiệm vụ cụ thể được tìm kiếm theo thân chương trình chính (1). Thông tin chi tiết về nhiệm vụ, thông tin thiết bị theo thông tin chi tiết của nhiệm vụ, và thông tin liên kết nhiệm vụ được xuất ra bởi danh sách thao tác kỹ thuật số (2) được tìm thấy. Danh sách thao tác kỹ thuật số (2) xuất ra lệnh liên kết đến giao diện hỗ trợ (3). Giao diện hỗ trợ (3) nhận lệnh liên kết xuất ra các thông số và lệnh nhiệm vụ giữa các hệ thống. Việc xử lý số

hóa của chương trình tổng thể của các tổ máy phát điện hạt nhân, khắc phục được các thiếu sót về tầm nhìn của DCS. Hiệu quả nhiệm vụ của chương trình tổng thể của các tổ máy phát điện hạt nhân được tăng lên, và toàn bộ lợi thế của việc xử lý thông tin của DCS được sử dụng.



Lĩnh vực kỹ thuật được đề cập

Sáng chế thuộc về lĩnh vực kiểm soát năng lượng hạt nhân, và cụ thể đề cập đến phương pháp xử lý thông tin, thiết bị và hệ thống DCS (hệ thống kiểm soát phân tán) của hệ thống kiểm soát kỹ thuật số của các tổ máy phát điện hạt nhân.

Tình trạng kỹ thuật của sáng chế

Nhà máy điện hạt nhân lò phản ứng nước áp lực (PWR) bao gồm phần chính là lò phản ứng nước áp lực, hệ thống vòng kín thứ nhất và hệ thống vòng kín thứ hai. Sự phân hạch hạt nhân đi vào nền từ bên trong lõi lò phản ứng bao gồm nhiên liệu hạt nhân trong bồn chứa áp lực. PWR sử dụng uran làm giàu thấp làm nhiên liệu và nước nhẹ là chất làm mát và điều tiết. Nhiệt thải ra bởi sự phân hạch hạt nhân được đưa ra khỏi lò phản ứng bởi nước áp lực cao chảy qua hệ thống vòng kín thứ nhất trong lò phản ứng, và được truyền cho nước trong vòng kín chiều thứ hai trong máy phát điện hơi nước. Hơi nước được tạo ra bởi nước nóng đẩy tua-bin hơi nước, tua bin này dẫn động máy phát điện để tạo ra điện.

Nhà máy điện hạt nhân có hệ thống phức tạp, có trạng thái khởi động-dừng được kiểm soát qua chương trình tổng thể của các tổ máy phát điện hạt nhân. Chương trình tổng thể của các tổ máy phát điện hạt nhân là các chương trình được sử dụng bởi các nhân viên vận hành để kiểm soát hoặc thay đổi trạng thái của toàn bộ các cụm khi các cụm này đang chạy. Chương trình tổng thể của các tổ máy phát điện hạt nhân rất phức tạp, khi trạng thái khởi động- dừng của các tổ máy phát điện hạt nhân được kiểm soát qua chương trình tổng thể của các tổ máy phát điện hạt nhân, để giám sát tổng thể trạng thái khởi động-dừng của các cụm và mỗi chương trình con và thể hiện mối tương quan giữa các chương trình con riêng biệt và cấu trúc logic bên trong chương trình con, nhà vận hành thiết lập toàn bộ trạng thái khởi động-dừng của các cụm với sự giúp đỡ của chương trình tổng thể của các tổ máy phát điện hạt nhân. Khi hệ thống

kiểm soát phân tán (DCS) được sử dụng trong nhà máy điện hạt nhân CPR1000 để kiểm soát nhiệm vụ của các tổ máy phát điện hạt nhân, một phần nội dung của chương trình tổng thể của các tổ máy phát điện hạt nhân được đặt vào máy tính để kiểm soát trạm phát điện.

Trong phòng kiểm soát DCS, nhà vận hành hoàn thành các nhiệm vụ khác nhau ở trạm vận hành, không nhìn trực tiếp được so với khi làm việc tại phòng kiểm soát truyền thống. Vì vậy, để đơn giản hóa sự phức tạp nhiệm vụ của chương trình tổng thể của các tổ máy phát điện hạt nhân, nói chung các quy định vận hành tương ứng phải được thiết lập cho chương trình tổng thể của các tổ máy phát điện hạt nhân. Ví dụ, đối với các quy định trên giấy theo kỹ thuật đã biết, khi nhà vận hành thực hiện một chương trình nào đó, màn hình kiểm soát tương ứng cần phải được tìm kiếm trong DCS theo một dấu hiệu trên các quy định trên giấy, với các bước phức tạp, điều này dẫn đến khó khăn khi thực hiện kiểm soát nhanh chóng và chính xác trạng thái khởi động-dừng của các tổ máy phát điện hạt nhân, hậu quả là hiệu quả thấp và không thể hiện được đầy đủ các ưu điểm của hệ thống DCS.

Đặc biệt là khi ứng dụng trong các nhà máy điện hạt nhân có yêu cầu can thiệp nhanh chóng, do chương trình trên giấy vẫn được sử dụng trong chương trình tổng thể của các tổ máy phát điện hạt nhân hiện có, khi nhà vận hành thực hiện một chương trình nào đó, màn hình kiểm soát tương ứng cần được tìm kiếm trong DCS theo một dấu trên các quy định trên giấy, do đó khó có thể đáp ứng nhu cầu của ứng dụng trong các nhà máy điện hạt nhân có yêu cầu can thiệp nhanh chóng.

Ví dụ, đối với việc áp dụng thử nghiệm áp lực nước vòng kín thứ nhất tại nhà máy điện hạt nhân, thử nghiệm áp lực nước vòng kín thứ nhất, là thử nghiệm quá khô, thử nghiệm có nguy cơ cao và khó khăn của các tổ máy phát điện hạt nhân PWR, vừa là quá trình thử nghiệm và quá trình vận hành chạy, đặc biệt là các biến động áp lực gây ra bởi các lý do khác nhau trong giai đoạn thử nghiệm mà cần phải xác định nguyên nhân và can thiệp nhanh chóng. Sự tiện lợi và tính an toàn của quá trình vận hành chạy phụ thuộc vào giao diện người-máy.

Bởi vì trong phòng kiểm soát DCS hiện có, nhà vận hành hoàn thành các nhiệm vụ khác nhau tại trạm vận hành thông qua các nhiệm vụ trên màn hình, do hạn chế về diện tích hiển thị của thiết bị hiển thị, nhà vận hành bị mất tầm nhìn rộng. Trong quá trình thử nghiệm áp lực nước, nếu việc kiểm soát được thực hiện theo màn hình nhiệm vụ bình thường, các tham số giám sát, báo động, người thao tác và tương tự bị phân tán trên các màn hình khác nhau, cùng với thiết bị hiển thị thử nghiệm bên ngoài, và nhà vận hành cần phải tìm kiếm các màn hình kiểm soát tương ứng khác nhau, với các bước phức tạp và kém hiệu quả, điều này hoàn toàn không đáp ứng được yêu cầu của thử nghiệm áp lực nước có nguy cơ cao.

Tương tự như vậy, khi việc kiểm soát được thực hiện trên quá trình khởi động-dừng của máy phát điện turbo đặt trong nhà máy điện hạt nhân, do bộ máy phát điện turbo là một trong những thiết bị thành phần quan trọng nhất của nhà máy điện hạt nhân, và quá trình khởi động-dừng bộ máy phát điện turbo rất phức tạp, có rất nhiều hệ thống có liên quan và các tham số cần phải được giám sát. Do đó, nếu chương trình tổng thể của các tổ máy phát điện hạt nhân hiện có được kiểm soát theo giao diện hệ thống, các thông số giám sát, báo động, người thao tác và tương tự bị phân tán trên các màn hình khác nhau, và nhà vận hành cần phải tìm kiếm các màn hình kiểm soát tương ứng khác nhau, với các bước phức tạp và kém hiệu quả, điều này hoàn toàn không đáp ứng được các yêu cầu của việc giám sát quá trình khởi động-dừng bộ máy phát điện turbo của nhà máy điện hạt nhân và sự can thiệp thất bại nhanh chóng, làm ảnh hưởng đến hiệu suất nhiệm vụ của nhà máy điện.

Bản chất kỹ thuật của sáng chế

Vấn đề kỹ thuật cần được giải quyết bởi phương pháp xử lý thông tin của hệ thống kiểm soát kỹ thuật số của các tổ máy phát điện hạt nhân theo sáng chế là vấn đề tầm nhìn hạn chế và hiệu quả thực hiện thấp với chương trình tổng thể của các tổ máy phát điện hạt nhân hiện có, để cung cấp khả năng phát huy đầy đủ những ưu điểm của DCS về việc xử lý thông tin.

Sáng chế đề xuất phương pháp xử lý thông tin của hệ thống kiểm soát kỹ thuật số của các tổ máy phát điện hạt nhân bao gồm các bước sau:

xuất, qua thân chương trình chính, thông tin nhiệm vụ, cũng như thông tin danh sách thao tác kỹ thuật số và thông tin giao diện hỗ trợ tương ứng với thông tin nhiệm vụ, và tìm kiếm danh sách thao tác kỹ thuật số tương ứng với nhiệm vụ được quy định theo thân chương trình chính;

xuất, qua danh sách thao tác kỹ thuật số tìm thấy, các chi tiết nhiệm vụ, thông tin thiết bị mà các chi tiết nhiệm vụ tương ứng với, và thông tin liên kết nhiệm vụ; và

đưa ra lệnh liên kết đến giao diện hỗ trợ thông qua danh sách thao tác kỹ thuật số, và giao diện hỗ trợ mà nhận được lệnh liên kết xuất ra các tham số giám sát giữa các hệ thống và lệnh vận hành.

Theo một khía cạnh khác nữa, sáng chế đề xuất thiết bị xử lý thông tin của hệ thống kiểm soát kỹ thuật số của các tổ máy phát điện hạt nhân, thiết bị bao gồm thân chương trình chính, danh sách thao tác kỹ thuật số và giao diện hỗ trợ;

thân chương trình chính được sử dụng để xuất ra thông tin nhiệm vụ, cũng như thông tin danh sách thao tác kỹ thuật số và thông tin hỗ trợ giao diện tương ứng với thông tin nhiệm vụ, và tìm kiếm danh sách thao tác kỹ thuật số tương ứng với nhiệm vụ được quy định theo thân chương trình chính;

danh sách thao tác kỹ thuật số được sử dụng để xuất thông qua các chi tiết nhiệm vụ, thông tin thiết bị mà các chi tiết nhiệm vụ tương ứng với, và thông tin liên kết nhiệm vụ, và đưa ra lệnh liên kết đến giao diện hỗ trợ, và

giao diện hỗ trợ được sử dụng để xuất ra các thông số giám sát giữa các hệ thống và lệnh vận hành.

Theo một khía cạnh khác nữa, sáng chế đề xuất hệ thống DCS bao gồm thiết bị xử lý thông tin của hệ thống kiểm soát kỹ thuật số của các tổ máy phát điện hạt nhân.

Sáng chế có các ưu điểm sau đây so với các kỹ thuật đã biết: hiển thị rõ ràng thứ tự thực hiện và mối quan hệ logic của thông tin trạng thái nhiệm vụ của bộ phận trong quá trình khởi động-dừng các tổ máy phát điện hạt nhân, khắc phục được các khiếm khuyết của DCS trong việc hiển thị, nâng cao hiệu quả nhiệm vụ của chương trình

tổng thể của các tổ máy phát điện hạt nhân, và phát huy đầy đủ các ưu điểm của DCS trong việc xử lý thông tin.

Mô tả vắn tắt các hình vẽ

Fig.1 là lưu đồ cấu trúc thể hiện hệ thống kỹ thuật số của chương trình tổng thể của các tổ máy phát điện hạt nhân được cung cấp theo sáng chế;

Fig.2 là sơ đồ ví dụ thể hiện thân chương trình chính được cung cấp bởi sáng chế;

Fig.3 là sơ đồ ví dụ về danh sách thao tác kỹ thuật số của việc nâng bằng tay thanh điều khiển được cung cấp bởi sáng chế;

Fig.4 là lưu đồ cấu trúc của bộ phận kiểm soát thử nghiệm áp suất nước vòng kín thứ nhất được cung cấp bởi sáng chế;

Fig.5 là sơ đồ ví dụ thể hiện giao diện kiểm soát thử nghiệm áp lực nước vòng kín thứ nhất được bởi sáng chế;

Fig.6 là lưu đồ cấu trúc thể hiện bộ kiểm soát khởi động-dừng tuabin theo sáng chế;

Fig.7 và Fig.8 là các sơ đồ ví dụ thể hiện giao diện theo dõi kiểm soát khởi động-dừng tuabin theo sáng chế;

Fig.9 là lưu đồ cấu trúc cụ thể thể hiện bộ phận chuyển hướng cấu trúc theo sáng chế;

Fig.10 là sơ đồ ví dụ thể hiện hiệu ứng giao diện của thiết bị hiển thị thứ nhất được cung cấp bởi sáng chế;

Fig.11 là sơ đồ ví dụ thể hiện giao diện màn hình hiển thị của thiết bị hiển thị thứ hai mà chương trình con D10 tương ứng với được cung cấp bởi sáng chế;

Fig.12 là sơ đồ ví dụ thể hiện giao diện màn hình hiển thị của thiết bị hiển thị thứ hai mà chương trình con I5 tương ứng với được cung cấp bởi sáng chế;

Fig.13 là lưu đồ thể hiện phương pháp kỹ thuật số của chương trình tổng thể của các tổ máy phát điện hạt nhân theo sáng chế;

Fig.14 là lưu đồ thể hiện sự kiểm soát kỹ thuật số của thử nghiệm áp lực nước vòng kín thứ nhất của nhà máy điện hạt nhân PWR được thực hiện thông qua giao diện kiểm soát thử nghiệm áp lực nước vòng kín thứ nhất được cung cấp bởi sáng chế;

Fig.15 là lưu đồ thể hiện sự kiểm soát kỹ thuật số thử nghiệm áp lực nước vòng kín thứ nhất của nhà máy điện hạt nhân PWR được thực hiện thông qua giao diện kiểm soát thử nghiệm áp lực nước vòng kín thứ nhất theo sáng chế;

Fig.16 là lưu đồ thể hiện sự kiểm soát khởi động-dừng bộ máy phát điện turbo của nhà máy điện hạt nhân được thực hiện thông qua giao diện theo dõi kiểm soát khởi động-dừng tuabin theo sáng chế;

Fig.17 là lưu đồ thể hiện sự kiểm soát khởi động-dừng bộ máy phát điện turbo của nhà máy điện hạt nhân được thực hiện thông qua giao diện theo dõi kiểm soát khởi động-dừng tuabin của sáng chế; và

Fig.18 là lưu đồ thể hiện hệ thống kỹ thuật số của chương trình tổng thể của các tổ máy phát điện hạt nhân được đi vào thông qua bộ phận chuyển hướng cấu trúc.

Mô tả chi tiết sáng chế

Giải pháp kỹ thuật và ưu điểm của sáng chế được mô tả chi tiết dưới đây dựa trên các hình vẽ kèm theo. Cần phải hiểu rằng các ví dụ cụ thể mô tả ở đây chỉ được sử dụng để giải thích chứ không hạn chế sáng chế.

Trong các ví dụ của sáng chế, thông qua việc xử lý kỹ thuật số có cấu trúc chương trình tổng thể của các tổ máy phát điện hạt nhân và xây dựng các mối quan hệ liên kết lẫn nhau giữa các mô đun thu được sau khi số hóa, các khiếm khuyết của DCS trong việc hiển thị được khắc phục, và hiệu quả nhiệm vụ chương trình tổng thể của các tổ máy phát điện hạt nhân được cải thiện, do đó nó có thể đáp ứng được yêu cầu can thiệp nhanh chóng.

Ví dụ 1:

Fig.1 thể hiện cấu trúc của thiết bị xử lý thông tin của hệ thống kiểm soát kỹ thuật số của các tổ máy phát điện hạt nhân theo sáng chế, với chỉ phần liên quan được thể hiện để đơn giản cho việc giải thích.

Thiết bị theo sáng chế, có thể được sử dụng trong các hệ thống DCS, có thể là phần mềm, phần cứng hoặc phần mềm - phần cứng chạy trong hệ thống DCS, hoặc một bộ phận độc lập được tích hợp vào các hệ thống DCS hoặc chạy trong hệ thống ứng dụng của hệ thống DCS. Hệ thống DCS đề cập đến hệ thống trong các nhà máy điện hạt nhân được sử dụng để kiểm soát nhiệm vụ của tất cả các thiết bị trong toàn bộ nhà máy điện hạt nhân, bao gồm một chương trình tổng thể, một chương trình hệ thống và chương trình đang chạy thất bại, v.v.. Thiết bị xử lý thông tin của hệ thống kiểm soát kỹ thuật số của các tổ máy phát điện hạt nhân bao gồm thân chương trình chính 1, danh sách thao tác kỹ thuật số 2 và giao diện hỗ trợ 3, trong đó:

thân chương trình chính 1 được sử dụng để xuất ra thông tin nhiệm vụ, cũng như thông tin danh sách thao tác kỹ thuật số và thông tin hỗ trợ giao diện tương ứng với thông tin nhiệm vụ, và, trong khi nhiệm vụ quy định cần được thực hiện, tìm kiếm danh sách thao tác kỹ thuật số mà các nhiệm vụ quy định tương ứng với theo thông tin nhiệm vụ được xuất ra bởi thân chương trình chính 1 và thông tin danh sách thao tác kỹ thuật số mà thông tin nhiệm vụ tương ứng với.

Trong các ví dụ của sáng chế, thông qua việc tách riêng nhiệm vụ liên quan của phòng kiểm soát từ các quy định trên giấy, nội dung của quy định trên giấy sau khi tách các nhiệm vụ liên quan của phòng kiểm soát được sử dụng là thân chương trình chính, được sử dụng để xuất ra thông tin nhiệm vụ, cũng như thông tin danh sách thao tác kỹ thuật số và thông tin hỗ trợ giao diện tương ứng với thông tin nhiệm vụ. Trong đó nhiệm vụ liên quan của phòng kiểm soát đề cập đến các nhiệm vụ liên quan được thực hiện thông qua phòng kiểm soát để khởi động, dừng, giám sát, điều tiết và kiểm soát các thiết bị được phân phối tại chỗ ở khắp mọi nơi trong nhà máy điện, với việc vận hành, kiểm soát và giám sát các thiết bị được tập trung trong phòng kiểm soát. Các nhiệm vụ liên quan của phòng kiểm soát bao gồm nhưng không giới hạn ở các nhiệm vụ như khởi động, dừng, giám sát, quy định và kiểm soát từ xa các thiết bị liên quan được thực hiện bởi phòng kiểm soát.

Trong các ví dụ của sáng chế, do thân chương trình chính xuất ra thông tin nhiệm vụ, cũng như thông tin danh sách thao tác kỹ thuật số và thông tin hỗ trợ giao diện

tương ứng với thông tin nhiệm vụ, người sử dụng, khi cần phải thực hiện một nhiệm vụ nhất định, thì sau đó có thể tìm kiếm danh sách thao tác kỹ thuật số mà thông tin nhiệm vụ tương ứng với qua thông tin nhiệm vụ, cũng như thông tin danh sách thao tác kỹ thuật số tương ứng với thông tin nhiệm vụ xuất ra bởi thân chương trình chính.

Trong đó thân chương trình chính có thể được thể hiện qua hoặc phương tiện trên giấy hoặc phương tiện điện tử, với phương tiện điện tử thì giao diện tương tác người-máy được sử dụng để trình bày. Theo một ví dụ khác của sáng chế, thân chương trình chính cũng được sử dụng để xuất ra thông tin nhận xét từ thân chương trình chính.

Trong đó thông tin nhiệm vụ đề cập đến các nhiệm vụ, mục tiêu liên quan đến quá trình kiểm soát khởi động-dừng các tổ máy phát điện hạt nhân cũng như các mối quan hệ logic giữa các nhiệm vụ riêng biệt, ví dụ như, thông tin nhiệm vụ có thể là nâng bằng tay thanh điều khiển, ổn định nhiệt độ trung bình vòng kín thứ nhất, v.v., nhưng không giới hạn ở ví dụ này.

thông tin danh sách thao tác kỹ thuật số tương ứng với thông tin nhiệm vụ đề cập đến thông tin về danh sách thao tác kỹ thuật số được thiết lập để hoàn thành nhiệm vụ. Trong các ví dụ của sáng chế, thông tin danh sách thao tác kỹ thuật số tương ứng với thông tin nhiệm vụ có thể là tên, mã, v.v. của danh sách thao tác kỹ thuật số.

Thông tin hỗ trợ giao diện tương ứng với thông tin nhiệm vụ đề cập đến giao diện hỗ trợ chương trình tổng thể được thiết lập để hoàn thành nhiệm vụ. Trong các ví dụ của sáng chế, thông tin hỗ trợ giao diện tương ứng với thông tin nhiệm vụ có thể là tên, mã, v.v. của giao diện hỗ trợ. Trong đó giao diện hỗ trợ bao gồm nhưng không giới hạn ở giao diện màn hình hiển thị trạng thái, giao diện theo dõi chức năng, v.v..

Trong ứng dụng thực tế, thân chương trình chính có thể được chia thành nhiều thanh, chẳng hạn như thanh vận hành/thử nghiệm, thanh dấu hiệu, thanh địa chỉ và thanh nhận xét.

Trong đó thông tin nhiệm vụ được đưa ra thông qua thanh nhiệm vụ/thử nghiệm, và tình hình thực hiện nhiệm vụ được ghi nhận với các dấu hiệu hoàn thành nhiệm vụ. Trong đó dấu hoàn thành nhiệm vụ có thể ở dạng hộp lựa chọn, v.v.; khi hộp lựa chọn

được chọn, nhiệm vụ được chỉ định đã được hoàn thành, và khi hộp lựa chọn không được chọn, nhiệm vụ được chỉ định chưa được hoàn thành.

Thông tin danh sách thao tác kỹ thuật số tương ứng với thông tin nhiệm vụ được đưa ra thông qua thanh đánh dấu, ví dụ, mã của danh sách thao tác kỹ thuật số tương ứng với thông tin nhiệm vụ có thể được xuất ra, và danh sách thao tác kỹ thuật số tương ứng có thể được tìm thấy một cách nhanh chóng và chính xác theo mã của danh sách thao tác kỹ thuật số, hoặc một lệnh liên kết được gửi một cách nhanh chóng và chính xác đến danh sách thao tác kỹ thuật số tương ứng, để liên kết với danh sách thao tác kỹ thuật số tương ứng. Trong các ví dụ của sáng chế, khi một nhiệm vụ nhất định trong thân chương trình chính đơn giản và do đó không có danh sách thao tác kỹ thuật số nào cần phải được thiết lập cho nhiệm vụ này, thanh dấu hiệu còn xuất ra thông tin thiết bị mà nhiệm vụ tương ứng với, với thông tin thiết bị này có thể là mã của thiết bị, v.v.; ở đây để phân biệt thông tin danh sách vận hành kỹ thuật số với thông tin thiết bị, một gạch dưới có thể được thêm vào thông tin danh sách thao tác kỹ thuật số.

Thông tin hỗ trợ giao diện tương ứng với thông tin nhiệm vụ được xuất ra qua thanh địa chỉ, ví dụ như mã của giao diện hỗ trợ tương ứng với thông tin nhiệm vụ có thể được xuất ra, giao diện hỗ trợ tương ứng có thể được tìm thấy một cách nhanh chóng và chính xác theo mã của giao diện hỗ trợ, hoặc một lệnh liên kết được gửi một cách nhanh chóng và chính xác đến giao diện hỗ trợ tương ứng, để liên kết với giao diện hỗ trợ tương ứng. Trong các ví dụ của sáng chế, khi một nhiệm vụ nhất định trong thân chương trình chính rất phức tạp và do đó danh sách thao tác kỹ thuật số được thiết lập cho nhiệm vụ này, danh sách thao tác kỹ thuật số này có thể được sử dụng để liên kết với giao diện hỗ trợ, với giao diện hỗ trợ tương ứng với thông tin nhiệm vụ không cần được xuất ra trong thân chương trình chính, ở đây thanh địa chỉ còn xuất ra số của phòng hoặc thông tin tọa độ vị trí của thiết bị mà nhiệm vụ tương ứng với, ở đây để phân biệt giữa số của phòng hoặc thông tin tọa độ vị trí, thông tin hỗ trợ giao diện và thiết bị, một gạch dưới có thể được thêm vào thông tin giao diện hỗ trợ.

Thông tin nhận xét được đưa ra thông qua thanh nhận xét. Trong đó thông tin nhận xét đề cập đến các nội dung không phải lệnh mà cần phải được ghi vào chương trình, chẳng hạn như, ghi chú, minh họa, giải thích, dấu hiệu, thông tin và dữ liệu, để giữ cho lệnh nhiệm vụ được bố trí rõ ràng và phân biệt nhau.

Fig.2 là sơ đồ ví dụ thể hiện thân chương trình chính được cung cấp bởi sáng chế, nhưng sáng chế không bị giới hạn ở ví dụ này. Trong thân chương trình chính được thể hiện trên Fig.2, thông tin nhiệm vụ được đưa ra thông qua thanh nhiệm vụ/thử nghiệm, và mỗi quan hệ logic giữa thông tin nhiệm vụ riêng biệt được chỉ định bởi các số tuần tự, trong khi đó dấu hiệu hoàn thành nhiệm vụ tương ứng được thiết lập cho thông tin nhiệm vụ riêng biệt, để đánh dấu là nhiệm vụ đã được hoàn thành hay chưa, ví dụ, hộp lựa chọn được thiết lập để đánh dấu việc nhiệm vụ đã được hoàn thành, và hộp lựa chọn này sẽ được đánh dấu nếu đã hoàn thành nhiệm vụ, và không được đánh dấu nếu chưa hoàn thành.

Trong các ví dụ của sáng chế, nhiệm vụ liên quan của phòng kiểm soát được tách biệt với các quy định trên giấy hiện có, và thân chương trình chính được tạo ra theo chương trình trên giấy sau khi tách riêng và được sử dụng để xuất ra thông tin nhiệm vụ, cũng như thông tin danh sách thao tác kỹ thuật số và thông tin hỗ trợ giao diện tương ứng với thông tin nhiệm vụ, để nhà vận hành có thể quan sát trực quan và nhanh chóng học được cấu trúc logic của chương trình tổng thể của các tổ máy phát điện hạt nhân thông qua thân chương trình chính, để tạo thuận lợi cho việc điều khiển khởi động-dừng các tổ máy phát điện hạt nhân.

Danh sách thao tác kỹ thuật số 2 xuất ra các chi tiết nhiệm vụ, thông tin thiết bị mà các chi tiết nhiệm vụ tương ứng với, và thông tin liên kết nhiệm vụ.

Trong các ví dụ của sáng chế, sau khi các nhiệm vụ liên quan của phòng kiểm soát được tách riêng với các quy định trên giấy, theo các mục tiêu và nhiệm vụ khác nhau, danh sách thao tác kỹ thuật số tương ứng với các nhiệm vụ được tạo ra từ các nhiệm vụ liên quan được tách riêng của phòng kiểm soát, và danh sách thao tác kỹ thuật số xuất ra danh sách các chi tiết nhiệm vụ, thông tin thiết bị mà các chi tiết nhiệm vụ tương ứng với, và thông tin liên kết nhiệm vụ. Theo một ví dụ khác của

sáng chế, danh sách thao tác kỹ thuật số còn xuất ra thông tin nhận xét danh sách thao tác.

Danh sách thao tác kỹ thuật số không phải là sự kết hợp đơn giản của các nhiệm vụ liên quan của phòng kiểm soát, thay vào đó, theo các mục tiêu và nhiệm vụ khác nhau, các nhiệm vụ liên quan được tách riêng của phòng kiểm soát được phân giải, để danh sách thao tác kỹ thuật số tương ứng với các mục tiêu khác nhau và nhiệm vụ khác nhau có thể được tạo ra. Thông tin nhiệm vụ nâng bằng tay thanh điều khiển xuất ra bởi thân chương trình chính như được thể hiện trên Fig.2 phân giải nhiệm vụ liên quan được tách riêng của phòng kiểm soát tương ứng với nhiệm vụ nâng bằng tay thanh điều khiển, để tạo ra danh sách thao tác kỹ thuật số nâng bằng tay thanh điều khiển. Đối với thông tin nhiệm vụ khác xuất ra bởi thân chương trình chính, danh sách thao tác kỹ thuật số tương ứng cũng có thể được tạo ra theo cùng một nguyên tắc. Tất nhiên, đối với nhiệm vụ đơn giản, thông tin nhiệm vụ có thể được xuất ra trực tiếp thông qua thân chương trình chính, với danh sách thao tác kỹ thuật số tương ứng không cần thiết phải được tạo ra cho thông tin nhiệm vụ này.

Fig.3 là sơ đồ ví dụ thể hiện danh sách thao tác kỹ thuật số nâng bằng tay thanh điều khiển, có nhiệm vụ là để nâng bằng tay thanh điều khiển, để nâng tất cả các thanh điều khiển ra khỏi lõi lò phản ứng, với tất cả lệnh vận hành liên quan đến việc nâng thanh điều khiển.

Một lần nữa, việc lấy danh sách thao tác kỹ thuật số mà được sử dụng để ổn định nhiệt độ trung bình vòng kín thứ nhất, nhiệm vụ của nó là để ổn định nhiệt độ trung bình vòng kín thứ nhất ($\pm 0,5\text{ }^{\circ}\text{C}$) trong khoảng từ $293,4^{\circ}\text{C}$ đến $290,4^{\circ}\text{C}$, với lệnh vận hành liên quan bao gồm việc đọc nhiệt độ trung bình của vòng kín thứ nhất và điều khiển các khác ảnh hưởng đến nhiệt độ, nhờ đó tạo sự ổn định nhiệt độ trung bình vòng kín thứ nhất.

Trong đó các chi tiết nhiệm vụ đề cập đến lệnh vận hành chi tiết được sử dụng để hoàn thành các nhiệm vụ mà danh sách thao tác kỹ thuật số tương ứng với, mối quan hệ logic giữa các lệnh riêng biệt, và thông tin hoàn thành lệnh riêng biệt, tức là các chi tiết nhiệm vụ đề cập đến các bước hoàn thành chi tiết các nhiệm vụ mà danh sách thao

tác kỹ thuật số tương ứng với, và cũng có thể được gọi là tiểu nhiệm vụ trong các nhiệm vụ.

Thông tin thiết bị mà các chi tiết nhiệm vụ tương ứng với đề cập đến thông tin thiết bị tương ứng được sử dụng để hoàn thành lệnh vận hành chi tiết riêng biệt mà nhiệm vụ tương ứng với, tức là thông tin thiết bị mà lệnh vận hành chi tiết tương ứng với.

Thông tin liên kết nhiệm vụ đề cập đến thông tin giao diện có thể được liên kết thông qua danh sách thao tác kỹ thuật số và được sử dụng để hoàn thành một nhiệm vụ cụ thể nào đó. Thông tin liên kết nhiệm vụ bao gồm nhưng không giới hạn ở thông tin giao diện được sử dụng để hoàn thành một nhiệm vụ cụ thể nào đó và một nút liên kết thứ nhất. Trong đó nút liên kết thứ nhất có thể gọi và được liên kết với giao diện mà thông tin giao diện tương ứng với, với giao diện mà nút liên kết thứ nhất có thể được liên kết đến bao gồm nhưng không giới hạn ở giao diện hiển thị kiểm soát hệ thống, giao diện theo dõi chức năng, hoặc giao diện màn hình hiển thị trạng thái, v.v.. Thông tin giao diện được sử dụng để hoàn thành một nhiệm vụ chi tiết cụ thể nào đó là một dấu hiệu giao diện mà nút liên kết thứ nhất có thể được liên kết đến, có thể là tên giao diện, mã giao diện, v.v.. Trong các ví dụ của sáng chế, thông tin giao diện cần được liên kết đến có thể được xuất ra với nút liên kết thứ nhất.

Trong ứng dụng thực tế, danh sách thao tác kỹ thuật số có thể được chia thành nhiều thanh, chẳng hạn như, thanh nhiệm vụ/thử nghiệm, thanh dấu hiệu, thanh liên kết và thanh nhận xét.

Trong đó thanh nhiệm vụ/thử nghiệm xuất ra các chi tiết nhiệm vụ, và dấu hiệu hoàn thành nhiệm vụ thứ cấp ghi lại tình hình thực hiện nhiệm vụ thứ cấp này. Trong đó các chi tiết nhiệm vụ đề cập đến lệnh nhiệm vụ của các bước chi tiết được sử dụng để hoàn thành nhiệm vụ. Dấu hiệu nhiệm vụ thứ cấp có thể áp dụng hộp lựa chọn hoặc các hình thức khác, ví dụ, khi hộp lựa chọn được chọn, nhiệm vụ thứ cấp được chỉ định là đã được hoàn thành, và khi hộp lựa chọn không được chọn, nhiệm vụ thứ cấp được hiểu là chưa được hoàn thành.

Thanh đánh dấu xuất ra thông tin thiết bị mà các chi tiết nhiệm vụ tương ứng với, tức là thông tin thiết bị được sử dụng để thực hiện các nhiệm vụ thứ cấp, ví dụ, mã của thiết bị tương ứng với các chi tiết nhiệm vụ có thể được xuất ra, và thiết bị tương ứng có thể được tìm thấy một cách nhanh chóng và chính xác theo mã của thiết bị, để thực hiện lệnh nhiệm vụ trong các chi tiết nhiệm vụ cho thiết bị này.

Thanh nhận xét xuất ra thông tin nhận xét. Trong đó thông tin nhận xét đề cập đến các nội dung không phải lệnh được ghi vào chương trình, chẳng hạn như, ghi chú, minh họa, giải thích, dấu hiệu và thông tin.

Thanh liên kết xuất ra thông tin liên kết nhiệm vụ.

Trong chương trình kỹ thuật số, nhà vận hành đưa ra lệnh thông qua giao diện hiển thị điều khiển hệ thống xử lý, và ở đây nhà vận hành có thể nhập vào giao diện hiển thị điều khiển hệ thống xử lý tương ứng thông qua thông tin liên kết trong danh sách thao tác kỹ thuật số. Bên cạnh đó, nhà vận hành cũng có thể gọi chương trình vận hành hệ thống kỹ thuật số khác hoặc giao diện hiển thị trạng thái thiết kế thông qua thông tin định nghĩa liên kết.

Trong chương trình đang chạy của hệ thống trên giấy, nút liên kết thứ nhất được đại diện bởi hộp mũi tên, trong đó màn hình hoặc mã của chương trình cần được liên kết được đánh dấu. Trong đó mã của giao diện, được sử dụng duy nhất để đánh dấu giao diện, có thể áp dụng hoặc phương pháp được cung cấp bởi kỹ thuật đã biết, hoặc phương pháp mã hóa sau đây được cung cấp bởi sáng chế:

Giao diện hiển thị kiểm soát hệ thống có phương pháp sau đây mã hóa: Đơn vị số + Hệ thống số + Số thứ tự + YCD, chẳng hạn như 3RCV001YCD; và

giao diện màn hình hiển thị trạng thái có phương pháp mã hóa sau: Đơn vị số + Hệ thống số + Số thứ tự + YST, chẳng hạn như, 3RCV001YST.

Fig.3 là sơ đồ ví dụ thể hiện danh sách thao tác kỹ thuật số của việc nâng bằng tay thanh điều khiển được cung cấp bởi các ví dụ của sáng chế, tuy nhiên sáng chế không bị hạn chế ở ví dụ này. Như được thể hiện trên Fig.3, thanh nhiệm vụ/thử nghiệm xuất ra thông tin bước chi tiết của nhiệm vụ nâng bằng tay thanh điều khiển (tức là nhiệm vụ được xuất ra trong thân chương trình chính như được thể hiện trên

Fig.2 - nâng bằng tay thanh điều khiển), trình tự logic của các bước chi tiết riêng biệt, và tình hình thực hiện các bước chi tiết riêng biệt. Thanh đánh dấu xuất ra thông tin thiết bị mà các chi tiết nhiệm vụ tương ứng với. Thanh liên kết xuất ra thông tin liên kết, ví dụ, danh sách thao tác kỹ thuật số của việc nâng bằng tay thanh điều khiển có thể được sử dụng để liên kết đến các giao diện kiểm soát khác nhau, ví dụ như, giao diện kiểm soát với số RPN002YCD, RGL002YCD, RPN002YCD, và RGL004YCD.

Trong các ví dụ của sáng chế, bởi vì thân chương trình chính và danh sách thao tác kỹ thuật số được tạo ra trực tiếp bằng cách cách ly các nhiệm vụ liên quan của phòng kiểm soát trong chương trình dựa trên giấy, hình thức và nội dung của chương trình trên giấy hiện có không thay đổi nhiều, do đó làm giảm khối lượng nhiệm vụ thiết kế cấu trúc kỹ thuật số của chương trình tổng thể của các tổ máy phát điện hạt nhân, và việc ghi, chuyển đổi và thực hiện chương trình không dễ bị mắc lỗi, do đó làm giảm nguy cơ gây ra bởi việc số hóa chương trình tổng thể của các tổ máy phát điện hạt nhân.

Trong các ví dụ của sáng chế, với nhiều danh sách thao tác kỹ thuật số, để phân biệt các danh sách thao tác kỹ thuật số riêng biệt, mã số danh sách thao tác kỹ thuật số được thiết lập cho các danh sách thao tác kỹ thuật số riêng biệt để đánh dấu duy nhất danh sách thao tác kỹ thuật số. Trong đó mã số danh sách thao tác kỹ thuật số có thể trên nguyên tắc áp dụng hoặc phương pháp được cung cấp bởi các kỹ thuật đã biết, hoặc các phương pháp mã hóa theo sáng chế: mã chương trình + mã chương 2 chữ số + M + mã chuỗi 2 chữ số, ví dụ như 3D 0903M 01, chỉ ra rằng danh sách thao tác kỹ thuật số là danh sách các vận hành kỹ thuật số thứ nhất của chương 3 của chương trình 3D9. Để đánh dấu các danh sách thao tác kỹ thuật số riêng biệt rõ ràng hơn, trong các ví dụ của sáng chế, các danh sách thao tác kỹ thuật số riêng biệt được đặt tên ngắn gọn với chữ Trung Quốc theo nội dung nhiệm vụ hoặc mục đích của danh sách thao tác kỹ thuật số.

Giao diện hỗ trợ 3 được sử dụng để xuất ra các tham số giám sát giữa các hệ thống và các nhiệm vụ vận hành.

Trong các ví dụ của sáng chế, giao diện hỗ trợ 3 là giao diện hướng nhiệm vụ đang chạy hỗ trợ chương trình tổng thể của các tổ máy phát điện hạt nhân, qua đó qua việc giám sát giữa các hệ thống và vận hành có thể được thực hiện. Việc giám sát giữa các hệ thống và vận hành thường gặp phải ở giai đoạn nhất định và một trạng thái bắt đầu hoặc ngừng nhất định của bộ phận, nếu giao diện hệ thống được bao gồm trong chương trình hệ thống được sử dụng trực tiếp, nhà vận hành phải thường xuyên chuyển giữa các giao diện, điều này có hiệu quả thực hiện thấp và rất bất lợi cho sự can thiệp nhanh chóng, do đó, việc thiết kế giao diện giữa các hệ thống cần phải có tính hướng nhiệm vụ đang chạy và hỗ trợ chương trình tổng thể, để tạo điều kiện cho việc vận hành và khắc phục các thiếu sót của DCS trong việc hiển thị.

Trong đó giao diện hỗ trợ 3 bao gồm nhưng không giới hạn ở giao diện màn hình hiển thị trạng thái 31 và giao diện theo dõi chức năng 32. Trong các ví dụ của sáng chế, theo nhiệm vụ chạy khác nhau, một hoặc nhiều giao diện màn hình hiển thị trạng thái 31 và một hoặc nhiều giao diện theo dõi chức năng 32 có thể được xây dựng.

Trong đó giao diện màn hình hiển thị trạng thái 31 được sử dụng để giám sát các thông số quan trọng, các trạng thái của thiết bị quan trọng, dấu hiệu của tai nạn, và các điều kiện tai nạn. Trong các ví dụ của sáng chế, chế độ theo dõi xu hướng được sử dụng để giám sát các thông số quan trọng được đàm thoại, và chế độ hiển thị giá trị được sử dụng để giám sát các thông số quan trọng không thay đổi. Tất cả các giao diện màn hình hiển thị trạng thái riêng biệt 31 có thể gọi và được liên kết với giao diện liên quan đến các thông số giám sát theo đặc điểm kỹ thuật thiết kế giao diện.

Theo việc phân tích trạng thái nhiệm vụ bình thường và trải nghiệm chạy, giao diện màn hình hiển thị trạng thái được xây dựng 31 bao gồm nhưng không giới hạn ở giao diện màn hình hiển thị lò phản ứng phóng hết hoàn toàn, giao diện màn hình tắt nguội tiếp nhiên liệu, giao diện màn hình tắt nguội duy trì, giao diện màn hình hiển thị chế độ tắt bình thường được làm mát bởi hệ thống loại bỏ nhiệt dư, giao diện hiển thị trạng thái cách ly hệ thống loại bỏ nhiệt dư, giao diện màn hình hiển thị lò phản ứng trong nhà máy điện, giao diện hiển thị giám sát trạng thái vòng kín thứ hai, giao diện

hiển thị giám sát trạng thái báo động quan trọng đối với sự an toàn của các cụm trong khoảng thời gian tắt sửa chữa lớn, v.v..

Giao diện theo dõi chức năng 32 được sử dụng để theo dõi các thiết bị đang vận hành và các thông số giám sát yêu cầu của giai đoạn cài sẵn hoặc nhiệm vụ toàn diện cài sẵn. Theo phân tích trạng thái vận hành bình thường và trải nghiệm chạy, giao diện theo dõi chức năng được xây dựng 32 bao gồm nhưng không giới hạn ở kiểm soát mực nước của thiết bị bay hơi và giao diện theo dõi, giao diện kiểm soát thử nghiệm áp lực nước vòng kín thứ nhất, giao diện theo dõi trạng thái khởi động-dừng vòng kín nước thứ hai, giao diện theo dõi điều kiện trạng thái khởi động-dừng tua bin, v.v.. Trong các ví dụ của sáng chế, thân chương trình chính được sử dụng để xuất ra thông tin nhiệm vụ, cũng như thông tin danh sách thao tác kỹ thuật số và thông tin giao diện hỗ trợ tương ứng với thông tin nhiệm vụ, do đó thông tin danh sách thao tác kỹ thuật số và/hoặc thông tin giao diện hỗ trợ cần thiết để hoàn thành các nhiệm vụ xuất ra bởi thân chương trình chính có thể được tìm thấy một cách nhanh chóng và chính xác thông qua thân chương trình chính, danh sách vận hành kỹ thuật số được tìm thấy có thể được sử dụng để xuất ra các chi tiết nhiệm vụ, thông tin thiết bị mà các chi tiết nhiệm vụ tương ứng với, và thông tin liên kết, và do đó các cụm đang nhiệm vụ trong số các tổ máy phát điện hạt nhân có thể được kiểm soát nhanh chóng và chính xác, hoặc danh sách thao tác kỹ thuật số có thể được sử dụng để liên kết với màn hình hỗ trợ, và do đó nhiệm vụ của các tổ máy phát điện hạt nhân có thể được kiểm soát.

Bởi vì thân chương trình chính mà từ đó các danh sách thao tác kỹ thuật số được tách riêng không có mối quan hệ logic rõ ràng. Vì vậy, để cung cấp cho nhà vận hành mỗi quan hệ logic rõ ràng của chương trình tổng thể của các tổ máy phát điện hạt nhân, theo một ví dụ của sáng chế, thiết bị xử lý thông tin của hệ thống kiểm soát kỹ thuật số của các tổ máy phát điện hạt nhân còn bao gồm bộ phận chuyển hướng cấu trúc 4. Bộ phận chuyển hướng cấu trúc 4 được sử dụng để xuất ra thông tin cấu trúc logic của chương trình tổng thể của các tổ máy phát điện hạt nhân. Thông tin chuyển hướng cấu trúc được xây dựng theo cấu trúc logic của chương trình tổng thể của các

tổ máy phát điện hạt nhân, được mô tả thông qua bộ phận chuyển hướng cấu trúc 4, để giúp nhà vận hành thiết lập toàn bộ cái nhìn trên tất cả các chương trình của các tổ máy phát điện hạt nhân. Trong đó bộ phận chuyển hướng cấu trúc có thể ở dạng HTML.

Theo một ví dụ khác của sáng chế, bộ phận chuyển hướng cấu trúc 4 có thể được sử dụng để gọi và liên kết đến danh sách thao tác kỹ thuật số 2 và/hoặc giao diện hỗ trợ 3. Theo một ví dụ khác của sáng chế, bộ phận chuyển hướng cấu trúc 4 cũng có thể được sử dụng để liên kết với chương trình hệ thống 5 và giao diện hệ thống 6 được bao gồm trong chương trình hệ thống. Bởi vì bộ phận chuyển hướng cấu trúc 4 có thể được sử dụng để liên kết đến danh sách thao tác kỹ thuật số 2 và/hoặc giao diện hỗ trợ 3, và thậm chí để liên kết đến các chương trình hệ thống 5 và giao diện hệ thống 6 được bao gồm trong chương trình hệ thống, để giúp nhà vận hành vận hành và kiểm soát hiệu quả việc thực hiện chương trình tổng thể của các tổ máy phát điện hạt nhân trong phòng kiểm soát DCS có tầm nhìn hạn chế và phát huy đầy đủ những ưu điểm của hệ thống DCS.

Chương trình hệ thống 5 và giao diện hệ thống 6 là chương trình hệ thống và giao diện hệ thống trong chương trình tổng thể của các tổ máy phát điện hạt nhân hiện có, và do đó không cần phải được mô tả chi tiết thêm ở đây.

Theo một ví dụ khác của sáng chế, thiết bị xử lý thông tin của hệ thống kiểm soát kỹ thuật số của các tổ máy phát điện hạt nhân còn bao gồm bộ phận kiểm soát thử nghiệm áp lực nước vòng kín thứ nhất (không được thể hiện trên hình vẽ) và bộ phận kiểm soát trạng thái khởi động-dừng tuabin (không được thể hiện trên hình vẽ).

Trong đó gồm bộ phận kiểm soát thử nghiệm áp lực nước vòng kín thứ nhất thực hiện sự kiểm soát kỹ thuật số của thử nghiệm áp lực nước vòng kín thứ nhất của nhà máy điện hạt nhân PWR thông qua giao diện kiểm soát thử nghiệm áp lực nước vòng kín thứ nhất. Cấu trúc cụ thể của nó được thể hiện trên Fig.4, và do đó không cần được mô tả chi tiết thêm ở đây.

Bộ phận kiểm soát trạng thái khởi động-dừng tuabin thực hiện kiểm soát khởi động-dừng bộ máy phát điện turbo của nhà máy điện hạt nhân thông qua giao diện

theo dõi kiểm soát trạng thái khởi động-dừng của tua bin. Cấu trúc cụ thể của nó được thể hiện trên Fig.6, và do đó sẽ không cần được mô tả chi tiết thêm ở đây.

Ví dụ 2:

Fig.4 cho thấy cấu trúc của gồm bộ phận kiểm soát thử nghiệm áp lực nước vòng kín thứ nhất được cung cấp bởi ví dụ 2 của sáng chế, trong đó chỉ các phần liên quan đến ví dụ của sáng chế được thể hiện để tạo điều kiện thuận lợi cho việc giải thích. Trong đó:

Môđun đầu ra thông tin 321 hiển thị các thông số chính, mục nhiệm vụ kiểm soát và cảnh báo quan trọng liên quan đến việc thử nghiệm áp lực nước vòng kín thứ nhất trên một và cùng một giao diện tương tác người-máy (để tạo điều kiện thuận tiện cho việc giải thích, sau đây giao diện tương tác người-máy được gọi là giao diện kiểm soát thử nghiệm áp lực nước vòng kín thứ nhất 322).

Fig.5 cho thấy một ví dụ về giao diện kiểm soát thử nghiệm áp lực nước vòng kín thứ nhất được cung cấp bởi các ví dụ của sáng chế.

Trong đó các thông số chính liên quan đến việc thử nghiệm áp lực nước vòng kín thứ nhất bao gồm nhưng không giới hạn ở các thông số sau:

Kênh dải động để đo áp lực chuẩn vòng kín thứ nhất (ví dụ như RCP037MP và RCP039MP như được thể hiện trên Fig.5.);

Mức nước trong bồn chứa kiểm soát dung lượng (ví dụ RCV011MN và RCV012MN như được thể hiện trên Fig.5);

Nhiệt độ trung bình có trọng số của vòng kín thứ nhất (ví dụ EHP001VE như được thể hiện trên Fig.5.);

Tốc độ thay đổi áp suất vòng kín thứ nhất (chẳng hạn như, EHP015VE như được thể hiện trên Fig.5), trong đó tốc độ thay đổi áp suất thu được bằng cách tính toán theo các thử nghiệm áp lực nước chuyên dụng cho kênh đo lường dải rộng vòng kín thứ nhất;

dòng sục (ví dụ RCV018MD như được thể hiện trên Fig.5.);

lưu lượng xả (ví dụ RCV005MD như được thể hiện trên Fig.5.);

áp lực xả (ví dụ RCV004MP như được thể hiện trên Fig.5.);

bơm chính kín hơi pha trộn dòng (ví dụ như RCV021MD, RCV022MD và RCV023MD như được thể hiện trên Fig.5.); và

bộ xả áp lực dư (ví dụ RCV048MP như hình. 5), v.v..

Trong các ví dụ của sáng chế, kênh dải rộng áp lực chuẩn vòng kín thứ nhất được thể hiện trên giao diện kiểm soát thử nghiệm áp lực nước vòng kín thứ nhất bằng cách theo dõi xu hướng, để nhà vận hành không chỉ có thể đọc áp lực kỹ thuật số trực tiếp, mà còn quan sát trực quan mức nhanh của các thay đổi áp lực, và so sánh nó với tốc độ thay đổi áp suất, để điều chỉnh tăng hoặc giảm tốc độ theo thời gian. Màn hình hiển thị áp lực đa điểm làm dễ dàng cho nhà vận hành tìm ra sự cố dụng cụ nếu có và hạn chế hậu quả của nó. Thử nghiệm mực nước trong bể dung lượng được thể hiện trên giao diện kiểm soát áp lực thử nghiệm nước vòng kín thứ nhất bằng cách theo dõi các thông số và xu hướng đồng thời, phương pháp theo dõi xu hướng cho phép nhà vận hành không chỉ đọc được các chữ số của mức nước kiểm soát dung lượng trực tiếp, mà còn để quan sát trực quan sự thay đổi mực nước, sự thay đổi bất thường của mực nước có thể làm cho nhà vận hành phát hiện ra sự bất thường có thể và xả chất lỏng của vòng kín thứ nhất kịp thời, với mực nước của việc theo dõi xu hướng cho phép để được so sánh với mực nước hiển thị bởi các chữ số, để tìm thấy sự cố dụng cụ và hạn chế hậu quả của nó.

Trong đó mục vận hành kiểm soát liên quan đến việc thử nghiệm áp lực nước vòng kín thứ nhất bao gồm mục kiểm soát vận hành thiết bị và mục vận hành kiểm soát áp suất từ xa.

Trong đó mục vận hành kiểm soát thiết bị bao gồm nhưng không giới hạn ở việc kiểm soát các thiết bị sau:

Máy bơm chính vòng kín thứ nhất (ví dụ RCP001PO, RCP002PO và RCP003PO như được thể hiện trên Fig.5.);

Máy bơm xả (ví dụ như RCV001PO, RCV002PO và RCV003PO như được thể hiện trên Fig.5.);

Máy bơm thử nghiệm áp lực nước (ví dụ như 8RIS011PO như được thể hiện trên Fig.5.);

Vòng kín xả và van của nó (ví dụ RCV046VP, RCV048VP và RCV050VP như được thể hiện trên Fig.5.);

Vòng kín xả (ví dụ RCV002VP, RCV003VP, RCV004VP, RCV005VP, RCV006VP, RCV007VP, RCV008VP, RCV009VP, RCV010VP, RCV013VP, RCV310VP và RCV082VP như được thể hiện trên Fig.5);

Vòng kín pha trộn dòng kín hơi của bơm chính (ví dụ như RCV060VP, RCV061VP và RCV094VP như được thể hiện trên Fig.5);

Vòng kín xả nước dư và vòng kín trào ngược kín hơi của bơm chính (ví dụ RCV250VP, RCV257VP, RCV258VP, RCV259VP, RCV131VP, RCV231VP, RCV331VP, RCV088VP và RCV089VP như được thể hiện trên Fig.5); và

Vòng kín bảo vệ áp lực (ví dụ như RIS121VP và RIS124VP như được thể hiện trên Fig.5).

Trong đó mục nhiệm vụ kiểm soát vận hành áp lực từ xa bao gồm nhưng không giới hạn ở các nhiệm vụ sau đây: tăng và giảm áp, nhiệm vụ ổn định áp lực, cô lập hoặc vận hành tám lỗ xả, cô lập hoặc vận hành việc nạp và xả, pha trộn áp lực kiểm soát với việc xả áp lực dư và làm kín hơi cho bơm chính và duy trì nhiệm vụ ổn định áp suất trong những các hợp bất thường.

Trong đó giao diện kiểm soát thử nghiệm áp lực nước vòng kín thứ nhất 322 là giao diện tương tác người-máy, được sử dụng để hiển thị các thông số quan trọng, các mục vận hành kiểm soát và các cảnh báo quan trọng liên quan đến việc thử nghiệm áp lực nước vòng kín thứ nhất của nhà máy điện hạt nhân PWR, và để phát hiện lệnh vận hành đầu vào của người dùng.

Môđun đáp ứng kiểm soát 323, theo các thông số quan trọng được hiển thị trên giao diện kiểm soát thử nghiệm áp lực nước vòng kín thứ nhất 322, thực hiện các nhiệm vụ kiểm soát tương ứng trong quá trình thử nghiệm áp lực nước vòng kín thứ nhất trực tiếp thông qua các mục vận hành kiểm soát được hiển thị trên giao diện kiểm soát thử nghiệm áp lực nước vòng kín thứ nhất 322.

Trong các ví dụ của sáng chế, khi quá trình thử nghiệm áp lực nước vòng kín thứ nhất cần phải được kiểm soát, nhà vận hành có thể kiểm soát quá trình thử nghiệm áp

lực nước vòng kín thứ nhất trực tiếp thông qua các mục vận hành kiểm soát được hiển thị trên giao diện kiểm soát thử nghiệm áp lực nước vòng kín thứ nhất theo các thông số quan trọng liên quan đến việc thử nghiệm áp lực nước vòng kín thứ nhất hoặc quá trình cụ thể của việc thử nghiệm áp lực nước được hiển thị trên giao diện kiểm soát thử nghiệm áp lực nước vòng kín thứ nhất cũng như các chương trình vận hành thử nghiệm áp lực nước.

Theo một ví dụ khác của sáng chế, bộ phận kiểm soát thử nghiệm áp lực nước vòng kín thứ nhất còn bao gồm môđun bố trí 324. Môđun bố trí 324 được sử dụng để thiết lập cách bố trí của các thông số quan trọng, các mục vận hành kiểm soát và cảnh báo quan trọng liên quan đến việc thử nghiệm áp lực nước vòng kín thứ nhất trong giao diện kiểm soát thử nghiệm áp lực nước vòng kín thứ nhất 322. Ở đây môđun xuất ra thông tin 321 hiển thị các thông số quan trọng, các mục nhiệm vụ kiểm soát và cảnh báo quan trọng liên quan đến việc thử nghiệm áp lực nước vòng kín thứ nhất trên giao diện kiểm soát thử nghiệm áp lực nước vòng kín thứ nhất 322 theo cách bố trí được thiết lập.

Trong các ví dụ của sáng chế, vì diện tích hiển thị hạn chế của giao diện kiểm soát thử nghiệm áp lực nước vòng kín thứ nhất, để làm cho các thông số quan trọng, mục nhiệm vụ kiểm soát và cảnh báo quan trọng liên quan đến việc thử nghiệm áp lực nước vòng kín thứ nhất được hiển thị hơn rõ ràng và trực quan hơn trên giao diện kiểm soát thử nghiệm áp lực nước vòng kín thứ nhất, để tạo điều kiện cho việc kiểm soát và can thiệp nhanh chóng quá trình thử nghiệm áp lực nước của người sử dụng, môđun thiết lập bố trí 324 được sử dụng để cài đặt trước cách bố trí của các thông số quan trọng, các nhiệm vụ kiểm soát và báo động quan trọng liên quan đến việc thử nghiệm áp lực nước vòng kín thứ nhất trong giao diện kiểm soát thử nghiệm áp lực nước vòng kín thứ nhất.

Ví dụ 3:

Fig.6 thể hiện cấu trúc của bộ phận điều khiển khởi động-dừng tuabin được cung cấp bởi các ví dụ của sáng chế, trong đó chỉ có các phần liên quan đến các ví dụ của sáng chế được thể hiện để tạo điều kiện dễ dàng cho việc giải thích. Trong đó:

Môđun phát hiện trạng thái 325 phát hiện trạng thái nhiệm vụ và các thông số nhiệm vụ của bộ máy phát điện turbo, các trạng thái nhiệm vụ và các thông số nhiệm vụ của hệ thống phụ của bộ máy phát điện turbo, và thông tin sự cố xuất hiện trong quá trình nhiệm vụ của bộ máy phát điện turbo.

Trong các ví dụ của sáng chế, trong khi trạng thái nhiệm vụ và các thông số nhiệm vụ của bộ máy phát điện turbo được phát hiện, vì bộ máy phát điện turbo bao gồm các thiết bị nhiệm vụ khác nhau, trạng thái nhiệm vụ và các thông số nhiệm vụ của các thiết bị nhiệm vụ riêng biệt được bao gồm trong bộ máy phát điện turbo cần phải được phát hiện trong quá trình phát hiện, để tạo điều kiện thuận lợi cho việc giải thích, sau đây chúng được gọi trực tiếp là trạng thái nhiệm vụ và các thông số nhiệm vụ của bộ máy phát điện turbo.

Trong các ví dụ của sáng chế, môđun phát hiện trạng thái 325 phát hiện thông qua cảm biến trạng thái nhiệm vụ và các thông số nhiệm vụ của bộ máy phát điện turbo, trạng thái nhiệm vụ và các thông số nhiệm vụ của hệ thống phụ của bộ máy phát điện turbo, và thông tin sự cố xuất hiện trong quá trình nhiệm vụ của bộ máy phát điện turbo.

Theo một ví dụ khác của sáng chế, để thực hiện theo dõi thời gian thực liên tục thông tin sự cố xuất hiện trong quá trình nhiệm vụ của bộ máy phát điện turbo của các nhà máy điện hạt nhân, hệ thống phụ của bộ máy phát điện turbo, và bộ máy phát điện turbo, phương pháp phát hiện dư thừa có thể được sử dụng cho các bộ cảm biến được sử dụng trong các thiết bị riêng biệt, tức là các bộ cảm biến được cung cấp cho các thiết bị chạy riêng biệt trong bộ máy phát điện turbo và các thiết bị riêng biệt trong hệ thống phụ của bộ máy phát điện turbo, khi một cảm biến bị lỗi trong quá trình nhiệm vụ của nhà máy điện hạt nhân, các bộ cảm biến dự phòng khác có thể được sử dụng để nhiệm vụ theo thời gian, do đó thực hiện quá trình phát hiện liên tục thông tin sự cố xuất hiện trong quá trình nhiệm vụ của bộ máy phát điện turbo của nhà máy điện hạt nhân, hệ thống phụ của bộ máy phát điện turbo, và bộ máy phát điện turbo.

Vì bộ máy phát điện turbo trong nhà máy điện hạt nhân và các thiết bị riêng biệt trong hệ thống phụ của bộ máy phát điện turbo có thể được bố trí phân tán ở các vị trí

vật lý khác nhau, trong khi dữ liệu riêng biệt được phát hiện trên đây cần phải được tham chiếu trong quá trình kiểm soát việc khởi động-dừng của bộ máy phát điện turbo, trong các ví dụ của sáng chế, dữ liệu được đọc bởi bộ cảm biến riêng biệt có thể được gửi đến trung tâm kiểm soát qua dây cứng hoặc mạng, v.v., và dữ liệu riêng biệt được phát hiện được xử lý tập trung và thống nhất bởi trung tâm kiểm soát.

Trong đó trạng thái nhiệm vụ của bộ máy phát điện turbo bao gồm bộ máy phát điện turbo dừng hoàn toàn (tốc độ quay là 0), bộ máy phát điện turbo ở trạng thái kích và quay (tốc độ quay là 8vòng/phút), bộ máy phát điện turbo khởi động (tốc độ quay nằm trong khoảng từ 8 đến 1.500 vòng/phút), bộ máy phát điện turbo được liên kết với lưới điện để chạy, bộ máy phát điện turbo chạy với năng lượng phụ, và bộ máy phát điện turbo được phân chia và dừng (tốc độ quay nằm trong khoảng từ 1500 đến 8 vòng/phút), với trạng thái nhiệm vụ của bộ máy phát điện turbo được đặc trưng bởi các thông số như tốc độ quay, trạng thái chuyển tải và công suất máy phát.

Các thông số nhiệm vụ của bộ máy phát điện turbo bao gồm nhưng không giới hạn ở tốc độ quay của bộ máy phát điện turbo, trạng thái chuyển tải, công suất máy phát, điện áp máy phát điện, dòng điện kích thích, van điều chỉnh xi lanh cao áp của tuabin và trạng thái của van dừng, van điều chỉnh xi lanh tuabin và trạng thái van dừng, cũng như sự rung của bộ máy phát điện turbo, v.v..

Trạng thái nhiệm vụ của hệ thống phụ của bộ máy phát điện turbo dùng để chỉ trạng thái của bơm chất bôi trơn (GGR) động cơ tuabin, động cơ kích và quay, và bơm dầu bịt kín (GHE) máy phát, bao gồm trạng thái bắt đầu hoặc dừng, chúng được hiển thị trực tiếp trên màn hình theo dõi chức năng.

Các thông số nhiệm vụ của hệ thống phụ của bộ máy phát điện turbo bao gồm nhưng không giới hạn ở áp lực dầu chất bôi trơn tua bin (GGR), áp lực GHE, áp lực và nhiệt độ hydro bên trong máy phát điện, áp lực chân không bình ngưng và áp lực kín hơi của tuabin, v.v..

Thông tin sự cố xuất hiện trong nhiệm vụ của bộ máy phát điện turbo đề cập đến sự tín hiệu bất thường về rung động và sự lên xuống trong quá trình khởi động-dừng bộ máy phát điện turbo.

Theo một ví dụ khác của sáng chế, để thực hiện theo dõi thời gian thực liên tục thông tin sự cố xuất hiện trong quá trình nhiệm vụ của bộ máy phát điện turbo của nhà máy điện hạt nhân, hệ thống phụ của bộ máy phát điện turbo, và bộ máy phát điện turbo, môđun phát hiện trạng thái 325 cung cấp các bộ cảm biến cho các thiết bị nhiệm vụ riêng biệt của bộ máy phát điện turbo của nhà máy điện hạt nhân và hệ thống phụ của bộ máy phát điện tuabin, khi một cảm biến bị lỗi trong quá trình nhiệm vụ của nhà máy điện hạt nhân, các bộ cảm biến dự phòng khác có thể được sử dụng, do đó có thể liên tục phát hiện thông tin sự cố xuất hiện trong quá trình nhiệm vụ của bộ máy phát điện turbo của nhà máy điện hạt nhân, hệ thống phụ của bộ máy phát điện turbo, và bộ máy phát điện turbo.

Vì bộ máy phát điện turbo trong nhà máy điện hạt nhân và các thiết bị riêng biệt trong hệ thống phụ của bộ máy phát điện turbo có thể được bố trí phân tán ở các vị trí vật lý khác nhau, trong khi dữ liệu riêng biệt được phát hiện trên đây cần phải được tham chiếu trong quá trình kiểm soát khởi động-dừng của bộ máy phát điện turbo. Vì vậy, trong ví dụ của sáng chế, dữ liệu được đọc bởi các cảm biến riêng biệt có thể được gửi đến trung tâm kiểm soát qua dây cứng hoặc mạng, v.v., và dữ liệu riêng biệt phát hiện được được xử lý tập trung và thống nhất bởi trung tâm kiểm soát.

Môđun hiển thị trạng thái 326 hiển thị trung tâm trạng thái nhiệm vụ và các thông số nhiệm vụ được phát hiện của bộ máy phát điện turbo, trạng thái nhiệm vụ và các thông số nhiệm vụ của hệ thống phụ của bộ máy phát điện turbo, và thông tin sự cố xuất hiện trong quá trình nhiệm vụ của bộ máy phát điện turbo trên một và cùng một giao diện tương tác người-máy (để tạo điều kiện dễ dàng cho việc giải thích, giao diện tương tác người-máy sau đây được gọi là giao diện theo dõi kiểm soát khởi động-dừng 327).

Trong các ví dụ của sáng chế, giao diện theo dõi kiểm soát khởi động-dừng tuabin 327 được cung cấp để hiển thị ở trung tâm trạng thái nhiệm vụ và các thông số nhiệm vụ phát hiện được của bộ máy phát điện turbo, trạng thái nhiệm vụ và các thông số nhiệm vụ của hệ thống phụ của máy phát điện turbo, và thông tin sự cố xuất hiện trong quá trình nhiệm vụ của bộ máy phát điện turbo. Giao diện theo dõi kiểm

soát khởi động-dừng tuabin 327 bao gồm vùng hiển thị trạng thái của bộ máy phát điện turbo, vùng hiển thị trạng thái hệ thống phụ, và vùng hiển thị thông tin sự cố của bộ máy phát điện turbo.

Trong đó vùng hiển thị trạng thái bộ máy phát điện turbo được sử dụng để hiển thị trạng thái nhiệm vụ và các thông số nhiệm vụ của bộ máy phát điện turbo, vùng hiển thị trạng thái hệ thống phụ được sử dụng để hiển thị trạng thái nhiệm vụ và các thông số nhiệm vụ của hệ thống phụ của bộ máy phát điện tuabin và vùng hiển thị thông tin sự cố của bộ máy phát điện turbo được sử dụng để hiển thị thông tin sự cố xuất hiện trong quá trình nhiệm vụ của bộ máy phát điện turbo. Cần phải hiểu rằng để tạo điều kiện dễ dàng cho việc phân biệt, các vùng hiển thị trạng thái máy phát điện turbo, vùng hiển thị trạng thái hệ thống phụ, và vùng hiển thị thông tin sự cố của bộ máy phát điện turbo được bao gồm trong giao diện theo dõi chức năng có thể cắt nhau hoặc chồng lên nhau.

Fig.7 là sơ đồ ví dụ thể hiện giao diện theo dõi kiểm soát khởi động-dừng tuabin 327 theo sáng chế, nhưng các hình thức cụ thể khác của giao diện theo dõi kiểm soát khởi động-dừng tuabin 327 cũng có thể được sử dụng.

Môđun kiểm soát khởi động- dừng 328 được sử dụng để trực tiếp kiểm soát sự khởi động-dừng bộ máy phát điện turbo theo trạng thái nhiệm vụ và các thông số nhiệm vụ phát hiện được của bộ máy phát điện turbo, trạng thái nhiệm vụ và các thông số nhiệm vụ của hệ thống phụ của máy phát điện tuabin, và thông tin sự cố xuất hiện trong quá trình nhiệm vụ của bộ máy phát điện turbo được hiển thị trên giao diện theo dõi kiểm soát khởi động-dừng tuabin 327.

Trong các ví dụ của sáng chế, nút nhấn tuabin dừng bình thường KCO041/042/043SY được đặt trực tiếp trên giao diện theo dõi kiểm soát khởi động-dừng tuabin 327, và cho phép xử lý dừng tuabin trực tiếp, nút liên kết đặt lại (cũng được gọi là mục thiết lập lại) được cung cấp trên giao diện theo dõi kiểm soát khởi động-dừng tuabin 327, và cho phép liên kết với giao diện hệ thống GSE, thông qua đó việc kiểm soát thiết lập lại được thực hiện trên bộ máy phát điện turbo. Khi xác định được theo trạng thái nhiệm vụ và các thông số nhiệm vụ của bộ máy phát điện turbo,

trạng thái nhiệm vụ và các thông số nhiệm vụ của hệ thống phụ của bộ máy phát điện turbo, và thông tin sự cố của máy phát điện turbo được hiển thị trên giao diện theo dõi kiểm soát khởi động-dừng tuabin 327 rằng bộ máy phát điện turbo cần kiểm soát dừng khẩn cấp, bộ máy phát điện turbo có thể trải qua sự kiểm soát dừng khẩn cấp thông qua một nút cứng có dây.

Môđun kiểm soát khởi động-dừng 328 bao gồm môđun kiểm soát khởi động tua bin 3281, môđun kiểm soát dừng bình thường 3282, và môđun kiểm soát dừng khẩn cấp 3283. Trong đó:

Môđun kiểm soát khởi động tua bin 3281 có các nhiệm vụ cụ thể sau đây:

- 1) Gọi màn hình theo dõi chức năng khởi động-dừng;
- 2) Màn hình theo dõi chức năng khởi động-dừng đi vào giao diện hệ thống bảo vệ tuabin, và thiết bị bảo vệ tuabin được thiết lập lại;

3) Đi vào giao diện hệ thống điều chỉnh tuabin, và đưa ra lệnh khởi động;

4) Giám sát trên màn hình theo dõi chức năng khởi động- dừng:

Thử nghiệm tốc độ quay của tuabin bắt đầu tăng lên từ 8 vòng/phút;

Việc thử nghiệm sau đây được thực hiện trong giai đoạn tăng tốc độ của tuabin: rung (GME), giãn nở khác nhau (GME), áp lực dầu gắn kín GHE002MP, và áp lực ống chất bôi trơn chính GGR001MP;

5) Thử nghiệm sau đây sẽ được thực hiện trên màn hình theo dõi chức năng khởi động-dừng khi tốc độ quay của tuabin tăng quá 1350 vòng/phút:

Thử nghiệm việc dừng của việc kích điện và quay động cơ GGR003MO;

6) Thử nghiệm sau đây sẽ được thực hiện khi tốc độ quay của tuabin tăng lên đến khoảng 1500 vòng/phút:

thử nghiệm nhiệt độ dầu bôi trơn GGR102MT;

thử nghiệm xem áp lực ra của bơm dầu chính GGR001MP có giá trị gần với 1,5bar (áp kế), và dừng bơm chất bôi trơn AC GGR010PO;

Dừng bằng tay bơm dầu kích được chọn GGR480PO hoặc GGR580PO;

7) Đi vào màn hình đồng bộ hóa lưới điện và liên kết (GSY), và đưa vào nhiệm vụ chức năng đồng bộ hóa tự động; sau khi các điều kiện đồng bộ hóa được đáp ứng, kết nối lưới điện sẽ được thực hiện tự động và đồng bộ; và

8) Được nối với lưới điện trạng thái và tăng theo tải cần thiết và chạy.

Môđun kiểm soát dừng bình thường 3282 có các nhiệm vụ cụ thể sau đây:

1) Gọi màn hình theo dõi chức năng khởi động-dừng;

2) Màn hình theo dõi chức năng khởi động-dừng đi vào giao diện hệ thống điều chỉnh tuabin, lệnh giảm tải được đưa ra, và tuabin bắt đầu giảm tải;

3) Giám sát trên màn hình theo dõi chức năng khởi động-dừng:

Khi tải là 30%, van bẫy hơi GPV 101 VL, GPV 111 VL, GPV 121 VL và GPV 131 VL được mở tự động;

Khi tải là 20% FP, hệ thống phun cánh giai đoạn cuối cùng được đưa vào nhiệm vụ, và GPV 221 VL được mở ra tự động;

4) Khi tải là 10%, đi vào giao diện hệ thống điều chỉnh tuabin để đưa ra lệnh giảm năng lượng nhanh khi tải dưới 5%, sử dụng KCO041SY, KCO042SY hoặc KCO043SY để cung cấp lệnh dừng trên màn hình theo dõi chức năng khởi động-dừng;

5) Giám sát trên màn hình theo dõi chức năng trạng thái khởi động- dừng:

Thử nghiệm xem công tắc chuyển tải máy phát điện GSY001JA tắt hay không;

Thử nghiệm xem tất cả các van tuabin GSE 001 VV, GSE 002 VV, GSE 003 VV, GSE 004 VV, GSE 011 VV, GSE 012 VV, GSE 013 VV, GSE 014 VV, GRE 001 VV, GRE 002 VV, GRE 003 VV, GRE 004 VV, GRE 011 VV, GRE 012 VV, GRE 013 VV, và GRE 014 VV đã bị đóng chưa;

Thử nghiệm xem tốc độ quay của động cơ tuabin đã giảm từ 1500 vòng/phút;

Thử nghiệm xem bơm chất bôi trơn GGR010PO đã được khởi động tự động chưa, khởi động bơm chất bôi trơn GGR010PO ngay lập tức nếu nó chưa được khởi động, và khởi động bơm chất bôi trơn bơm DC GGR011PO ngay lập tức nếu GGR010PO không thể được khởi động;

Thử nghiệm xem bơm dầu kích GGR480PO hoặc GGR580PO đã được khởi động chưa;

Khi tốc độ quay của tuabin được giảm tới 1350 vòng/phút, thử nghiệm xem thiết bị kích điện và quay GGR003MO đã được khởi động tự động hay chưa;

Khi tốc độ quay của tuabin được giảm xuống đến 8 vòng/phút, tốc độ quay của tuabin được giữ bởi thiết bị kích và quay ở 8 vòng/phút, và

Các bước dừng chính kết thúc.

Môđun kiểm soát dừng khẩn cấp 3283 có các nhiệm vụ chủ yếu sau đây:

Thiết bị nhà bảo vệ tự động tua bin hoặc thiết bị dừng khẩn cấp thông qua một nút nhấn cứng;

Gọi màn hình theo dõi chức năng khởi động-dừng, và giám sát trên màn hình theo dõi chức năng khởi động-dừng này:

Thử nghiệm xem công tắc chuyển tải máy phát điện GSY001JA được tắt chưa;

Thử nghiệm xem tất cả các van động cơ tuabin GSE 001 VV, GSE 002 VV, GSE 003 VV, GSE 004 VV, GSE 011 VV, GSE 012 VV, GSE 013 VV, GSE 014 VV, GRE 001 VV, GRE 002 VV, GRE 003 VV, GRE 004 VV, GRE 011 VV, GRE 012 VV, GRE 013 VV, và GRE 014 VV đã được đóng chưa;

Thử nghiệm xem tốc độ quay của động cơ tuabin đã được giảm từ 1500 vòng/phút hay chưa;

Các van bẫy hơi GPV 101 VL, GPV 111 VL, GPV 121 VL và GPV 131 VL được mở tự động;

Hệ thống phun cánh giai đoạn cuối cùng được đưa vào nhiệm vụ, và GPV 221 VL được mở ra tự động;

Thử nghiệm xem bơm chất bôi trơn GGR010PO đã được khởi động tự động hay chưa, khởi động bơm chất bôi trơn GGR010PO ngay lập tức nếu nó chưa được khởi động, và khởi động bơm chất bôi trơn DC GGR011PO ngay lập tức nếu GGR010PO không thể được khởi động;

Thử nghiệm xem bơm dầu kích GGR480PO hoặc GGR580PO đã được khởi động hay chưa;

Khi tốc độ quay của tuabin được giảm xuống còn 1350 vòng/phút, thử nghiệm xem thiết bị kích điện và quay GGR003MO đã được khởi động tự động hay chưa;

Khi tốc độ quay của tuabin được giảm xuống còn 8 vòng/phút, tốc độ quay của tuabin được giữ bởi thiết bị kích điện và quay ở 8 vòng/phút, và

Các bước dừng chính kết thúc.

Theo một ví dụ khác của sáng chế, môđun hiển thị trạng thái 326 còn được sử dụng để hiển thị trung tâm các trạng thái nhiệm vụ và các thông số nhiệm vụ được phát hiện trong các bộ máy phát điện turbo, trạng thái nhiệm vụ và các thông số nhiệm vụ của hệ thống phụ của bộ máy phát điện turbo, thông tin sự cố xuất hiện trong quá trình nhiệm vụ của bộ máy phát điện turbo, và nút liên kết thứ ba trên giao diện theo dõi kiểm soát khởi động-dừng tua bin 327.

Trong đó nút liên kết thứ ba đề cập đến mục liên kết được sử dụng để được liên kết với giao diện hệ thống cụ thể trong các nhà máy điện hạt nhân để thực hiện giám sát và kiểm soát chi tiết hơn trên các bộ máy phát điện turbo đặt ở giao diện hệ thống đặc biệt. Nút liên kết thứ ba này bao gồm nhưng không giới hạn ở nút liên kết đồng bộ hóa và liên kết lưới điện (GSY), nút liên kết hệ thống quản trị tuabin (GRE) và hệ thống bảo vệ tua bin (GSE), nút liên kết kích và quay bôi trơn tua bin (GGR), nút liên kết hệ thống dầu gắn kín máy phát (GHE), nút liên kết hệ thống giám sát tua bin (GME), nút liên kết hệ thống dừng lại bảo hòa độ ẩm (GSS), nút liên kết hệ thống hơi chính (VVP), nút liên kết hệ thống bình ngưng chân không (CVI), và nút liên kết hệ thống kín hơi trên tuyến dẫn (CET), v.v..

Ở đây giao diện theo dõi kiểm soát khởi động-dừng tua bin 327 được sử dụng để hiển thị trung tâm các trạng thái nhiệm vụ và các thông số nhiệm vụ được phát hiện trong bộ máy phát điện turbo, trạng thái nhiệm vụ và các thông số nhiệm vụ của hệ thống phụ của bộ máy phát điện turbo, và thông tin sự cố và nút liên kết thứ ba xuất hiện trong quá trình nhiệm vụ của bộ máy phát điện turbo.

Ở đây, giao diện theo dõi kiểm soát khởi động-dừng tua bin 327 bao gồm vùng hiển thị trạng thái bộ máy phát điện turbo, vùng hiển thị trạng thái hệ thống phụ, vùng hiển thị thông tin sự cố bộ máy phát điện turbo, và vùng hiển thị nút liên kết.

Trong đó vùng hiển thị nút liên kết được sử dụng để hiển thị nút liên kết thứ ba. Cần phải hiểu rằng các vùng xuất ra trạng thái bộ máy phát điện turbo, vùng xuất ra trạng thái hệ thống phụ, và vùng xuất ra thông tin sự cố bộ máy phát điện turbo được bao gồm trong giao diện theo dõi chức năng có thể cắt nhau.

Fig.8 là sơ đồ thể hiện giao diện theo dõi kiểm soát khởi động-dừng tua bin 327 được cung cấp bởi sáng chế, nhưng dạng của giao diện theo dõi kiểm soát khởi động-dừng tua bin 327 không bị hạn chế ở sơ đồ này.

Ở đây giao diện theo dõi kiểm soát khởi động-dừng tua bin 327 còn bao gồm môđun liên kết 329. Môđun liên kết 329, theo trạng thái nhiệm vụ và các thông số nhiệm vụ phát hiện được của bộ máy phát điện turbo, trạng thái nhiệm vụ và các thông số nhiệm vụ của hệ thống phụ của bộ máy phát điện turbo, và thông tin sự cố xuất hiện trong quá trình nhiệm vụ của bộ máy phát điện turbo được xuất ra trên giao diện theo dõi kiểm soát khởi động-dừng tua bin 327, được liên kết với một giao diện hệ thống cụ thể thông qua nút liên kết thứ ba được hiển thị trên giao diện theo dõi kiểm soát khởi động-dừng tua bin 327, để kiểm soát chi tiết việc khởi động-dừng tuabin của bộ máy phát điện thông qua giao diện này hệ thống cụ thể này.

Trong các ví dụ của sáng chế, nhiệm vụ khởi động-dừng của bộ máy phát điện turbo thường là phức tạp, sau khi tuabin được giám sát và kiểm soát theo giao diện theo dõi chức năng, nếu các thông số khác hoặc trạng thái vận hành thiết bị khác của bộ máy phát điện turbo và các hệ thống phụ của nó cần phải được tiếp tục thu nhận hoặc thử nghiệm, nút liên kết thứ ba cần phải được liên kết với giao diện hệ thống cụ thể. Ví dụ, trong quá trình dừng, nếu áp lực kín hơn của tuabin CET007/008MY được giám sát có giá trị bất thường, tuabin có thể được liên kết với hệ thống kín hơi của của bộ máy phát điện turbo và áp lực kín hơi của tuabin có thể được điều chỉnh, để nó trở về mức bình thường, một lần nữa, ví dụ, trong quá trình dừng, nếu tuabin được giám sát có báo động rung (GME ALARM1, GME ALARM2), tuabin có thể được liên kết với hệ thống giám sát tuabin (GME), để giám sát chi tiết hơn rung động của tuabin.

Ví dụ 4:

Fig.9 thể hiện cấu trúc cụ thể của bộ phận điều hướng cấu trúc 4 được cung cấp bởi các ví dụ về sáng chế, để dễ dàng cho việc giải thích, chỉ các phần liên quan đến các ví dụ của sáng chế được thể hiện.

Bộ phận điều hướng cấu trúc 4 bao gồm thiết bị hiển thị thứ nhất 41 và thiết bị hiển thị thứ hai 42. Trong đó:

Thiết bị hiển thị thứ nhất 41 hiển thị thông tin trạng thái nhiệm vụ của các bộ phận, trình tự thực hiện và mối quan hệ logic giữa các chương trình con khác nhau của chương trình nhiệm vụ tổng thể, và thông tin chuyển đổi giữa các trạng thái nhiệm vụ khác nhau trong quá trình khởi động-dừng của các tổ máy phát điện hạt nhân.

Trong đó chương trình con của chương trình nhiệm vụ tổng thể bao gồm nhưng không giới hạn ở các chương trình con, chẳng hạn như, chương trình kiểm soát khởi động các bộ phận, chương trình kiểm soát ngừng các bộ phận, chương trình kiểm soát tạm thời và chương trình kiểm soát đại tu thập kỷ. Bảng 1 cho thấy một ví dụ về chương trình kiểm soát khởi động các bộ phận được cung cấp bởi các ví dụ của sáng chế, nhưng chương trình kiểm soát khởi động các bộ phận không bị giới hạn ở ví dụ này. Bảng 2 cho thấy một ví dụ về chương trình kiểm soát dừng các bộ phận được cung cấp bởi các ví dụ của sáng chế, nhưng chương trình kiểm soát dừng các bộ phận không bị giới hạn ở ví dụ này. Bảng 3 cho thấy một ví dụ về chương trình kiểm soát tạm thời được cung cấp bởi các ví dụ của sáng chế, nhưng chương trình kiểm soát tạm thời không bị giới hạn ở ví dụ này. Bảng 4 cho thấy một ví dụ về chương trình kiểm soát đại tu thập kỷ được cung cấp bởi các ví dụ của sáng chế, nhưng các chương trình kiểm soát đại tu thập kỷ cũng không bị giới hạn ở ví dụ này.

Bảng 1

Số thứ tự	Mã chương trình	Tên chương trình
1	D-9	Chuẩn bị trước khi tải - tải – dẫn thoát nước đến bề mặt tiếp giáp mặt bích

2	D-10	Lắp đặt phần bao quanh lớn cho lò phản ứng và nạp nước vào hệ thống làm mát của lò phản ứng
3	D-11	Hệ thống làm mát của lò phản ứng được làm nóng đến 80 ⁰
4	D-12	Nền hóa học được nung nóng tới 177 ⁰
5	D-13	RRA được cô lập, làm nóng và tăng lên đến khi tắt nóng
6	D-14	Trạng thái tới hạn và bồn nóng
7	D-15	Cải thiện công suất của lò phản ứng đến 100%
8	G-1	Chuyển từ tắt nguội sang bồn nóng
9	G-2	Chuyển từ bồn nóng sang chạy công suất thấp
10	GS-2	Khởi động bình thường và tăng tải tuabin

Bảng 2

Số thứ tự	Mã chương trình	Tên chương trình
11	D-1	Tiếp nhiên liệu chuẩn bị đại tu - và chuyển sang để tắt nóng
12	D-2	Lò phản ứng được làm nguội từ khi tắt nóng đến 170°C
13	D-3	Lò phản ứng được làm nguội từ 170°C đến tắt nguội và bị oxy hóa
14	D-4	Giảm áp lực của nước làm mát cho lò phản ứng
15	D-5	Thoát nước vòng kín thứ nhất và dồn không khí sau khi giảm áp lực
16	D-6	Chuẩn bị trước khi thải - thoát nước đến mực nước thấp

17	G-3	Tải trọng ít nhất đến điểm dừng theo lịch trình tắt nóng
18	G-4	Các bộ phận được đặt trong trạng thái tắt nóng
19	G-5	Chuyển từ dừng nóng sang duy trì tắt nguội
20	GS-3	Giảm công suất bình thường và dừng tuabin
21	GS-4	Ngắt tuabin với một tải

Bảng 3

Số thứ tự	Mã chương trình	Tên chương trình
22	3-I-5	Các bộ phận với tải nhà máy
23	3 I-6	Ngắt tuabin và không tắt lò phản ứng

Bảng 4

Số thứ tự	Mã chương trình	Tên chương trình
24	D-26	Thử nghiệm áp lực nước vòng kín thứ nhất

Trong đó thông tin trạng thái nhiệm vụ của các bộ phận bao gồm nhưng không giới hạn ở sáu chế độ nhiệm vụ, hai trạng thái tiêu chuẩn và các thông số quan trọng liên quan chỉ rõ việc khởi động-dừng các bộ phận. Sáu chế độ nhiệm vụ bao gồm lò phản ứng hoàn toàn xả hết (RCD), tiếp nhiên liệu tắt nguội (RCS), bảo trì tắt nguội (MCS), tắt bình thường với RRA được nối với (NS/RRA), tắt bình thường với SG (NS/SG), và lò phản ứng đang phát công suất (RP), hai trạng thái tiêu chuẩn bao gồm tắt nguội và tắt nóng, các thông số quan trọng liên quan chỉ rõ trạng thái khởi động-dừng của các bộ phận bao gồm nhiệt độ vòng kín thứ nhất 80°C, nhiệt độ vòng kín thứ nhất 170°C, công suất hạt nhân 2%, công suất hạt nhân 15%, và công suất hạt nhân 100%.

Trong đó thông tin chuyển đổi giữa các trạng thái nhiệm vụ riêng biệt bao gồm nhưng không giới hạn ở chỉ báo khởi động-dừng và thông tin chương trình con được sử dụng cho việc chuyển đổi trạng thái.

Trong đó chỉ báo khởi động-dừng được sử dụng để chỉ rõ sự khởi động hoặc dừng các tổ máy phát điện hạt nhân. Chỉ báo khởi động-dừng này có thể là đường thẳng đứng có mũi tên, chỉ rõ việc chuyển đổi các cụm năng lượng hạt nhân từ một trạng thái nhiệm vụ này sang trạng thái nhiệm vụ khác, trong đó mũi tên hướng lên trên chỉ rõ việc khởi động trong khi mũi tên xuống chỉ việc dừng. Trong đó sự khởi động đề cập đến quá trình trong đó các tổ máy phát điện hạt nhân khởi động từ trạng thái lò phản ứng hoàn toàn xả hết (RCD), đi qua trạng thái tải nhiên liệu hạt nhân, được làm nóng và tăng nhiệt độ lên đến trạng thái tắt nóng, đạt đến trạng thái tới hạn hạt nhân, cho đến khi chạy toàn bộ công suất, và cũng có thể đề cập đến quá trình ở giữa, trạng thái dừng là quá trình trong đó các tổ máy phát điện hạt nhân khởi động từ toàn bộ công suất, giảm công suất đến mức tắt nóng, và được làm mát và khử áp lực để tắt nguội, cho đến khi xả, và cũng có thể đề cập đến một quá trình ở giữa.

Thông tin chương trình con được sử dụng cho việc chuyển đổi trạng thái đề cập đến thông tin của chương trình con được sử dụng để chuyển đổi các tổ máy phát điện hạt nhân từ một trạng thái nhiệm vụ này sang trạng thái nhiệm vụ khác, và có thể là số thứ tự của chương trình con hoặc tên của chương trình con. Để làm cho giao diện đầu ra súc tích, thông tin chương trình con được sử dụng cho việc chuyển đổi trạng thái là số thứ tự của chương trình con. Trong ứng dụng thực tế, chỉ báo khởi động-dừng có thể được hiển thị cùng với chương trình con được sử dụng cho việc chuyển đổi trạng thái, để tạo điều kiện thuận lợi cho việc quan sát của nhà vận hành.

Theo một ví dụ khác của sáng chế, thiết bị hiển thị thứ nhất 41 còn bao gồm thông tin thuộc tính. Thông tin thuộc tính bao gồm nhưng không giới hạn ở mã của thiết bị hiển thị thứ nhất (ví dụ như UOP), các thuộc tính của các vòng kín thứ nhất và vòng kín thứ hai (ví dụ như G), các dòng tiêu đề (ví dụ: Start-up (khởi động) & Shutdown (tắt)), chất lượng (QSR), v.v..

Theo một ví dụ khác của sáng chế, thiết bị hiển thị thứ nhất 41 còn bao gồm các nút liên kết thứ tư 412. Các nút liên kết riêng biệt thứ tư 412 được sử dụng để gọi và liên kết đến thiết bị hiển thị thứ hai tương ứng 42. Trong các ví dụ của sáng chế, tất cả các nút liên kết riêng biệt thứ tư 412 đều có chương trình con tương ứng và thiết bị hiển thị thứ hai 42, và có thể gọi và được liên kết với thiết bị hiển thị thứ hai tương ứng 42 thông qua các nút liên kết riêng biệt thứ tư 412.

Fig.10 là sơ đồ ví dụ thể hiện hiệu quả của giao diện của thiết bị hiển thị thứ nhất 41 được cung cấp bởi các ví dụ của sáng chế, nhưng sáng chế không bị giới hạn ở ví dụ này. Trong sơ đồ hiệu quả được thể hiện trên Fig.10, đường mũi tên thẳng đứng được sử dụng như là dấu hiệu cho thấy việc khởi động-dừng, và số thứ tự của chương trình con của chuyển đổi trạng thái tương ứng với đường mũi tên thẳng đứng này và nút liên kết thứ tư tương ứng được xuất ra ở phía của đường mũi tên thẳng đứng. Ví dụ, mũi tên chỉ từ trạng thái toàn công suất đến trạng thái tắt nóng chỉ rõ việc chuyển các tổ máy phát điện hạt nhân từ công suất đầy đủ (tức là $P = 100\%$ PN) sang trạng thái tắt nóng (tức là tắt nóng), và chương trình con D1 (như được thể hiện trong bảng 2, có tên chương trình là tiếp nhiên liệu chuẩn bị đại tu và chuyển sang tắt nóng) được sử dụng để làm cho các tổ máy phát điện hạt nhân được chuyển từ trạng thái toàn công suất (tức là $P = 100\%$ PN) sang trạng thái tắt nóng, và nút liên kết thứ tư (tức là D1-PAGE1) được sử dụng để gọi và liên kết đến thiết bị hiển thị thứ hai được sử dụng để hiển thị thông tin cấu trúc logic của chương trình con D1. Phần còn lại trên Fig.10 có cùng nguyên lý, và không cần được mô tả chi tiết thêm nữa.

Thiết bị hiển thị thứ hai 42 hiển thị thông tin cấu trúc logic bên trong chương trình con của chương trình nhiệm vụ tổng thể.

Trong các ví dụ của sáng chế, mỗi chương trình con tương ứng với thiết bị hiển thị thứ hai. Thiết bị hiển thị riêng biệt thứ hai 42 hiển thị thông tin cấu trúc logic bên trong chương trình con tương ứng. Trong đó thông tin cấu trúc logic bên trong chương trình con này bao gồm nhưng không giới hạn ở thông tin tiêu đề, nút giám sát định kỳ và nút liên kết nhiệm vụ, nút liên kết giao diện hệ thống, thông tin chuyển hướng cấu trúc chính, và thông tin chuyển hướng cấu trúc tổng thể.

Trong đó thông tin tiêu đề đề cập đến thông tin chương trình con mà thiết bị hiển thị thứ hai tương ứng với, bao gồm nhưng không giới hạn ở tên chương trình con, số thứ tự của các bộ phận, các thuộc tính của vòng kín thứ nhất và thứ hai, lớp chất lượng an toàn, trạng thái phiên bản, v.v..

Nút liên kết giám sát định kỳ và nút liên kết vận hành được sử dụng để gọi và liên kết với màn hình giám sát và vận hành mà chương trình con tương ứng với. Trong đó màn hình giám sát và vận hành bao gồm nhưng không giới hạn ở màn hình tổng thể của nhà máy điện hiển thị trạng thái (YST), màn hình nhiệm vụ của các bộ phận chính, màn hình vận hành chính, sơ đồ áp suất nhiệt độ (TT), v.v.. Các chương trình con khác nhau có thể tương ứng với các màn hình giám sát và nhiệm vụ khác nhau, ví dụ như, với chương trình con có số thứ tự D10 (như được thể hiện trong bảng 1, chương trình con có số thứ tự D10 được sử dụng để lắp đặt phần bao bọc lớn cho lò phản ứng và nạp nước hệ thống làm mát lò phản ứng), màn hình giám sát và vận hành tương ứng bao gồm nhưng không giới hạn ở màn hình tổng thể YST, màn hình nhiệm vụ của các bộ phận chính (ví dụ như YFU), màn hình vận hành chính (ví dụ như các thông số thiết bị cần điều chỉnh thường xuyên), và sơ đồ TT, v.v..

Nút liên kết giao diện hệ thống được sử dụng để gọi và liên kết với các giao diện hệ thống riêng biệt của nhà máy điện hạt nhân liên quan đến các chương trình con. Các chương trình con khác nhau có thể liên quan đến giao diện hệ thống khác nhau của nhà máy điện hạt nhân.

Thông tin chuyển hướng kết cấu chính đề cập đến thông tin chuyển hướng cấu trúc chính bên trong chương trình con, bao gồm thông tin dòng thực hiện chương trình con và nút liên kết giao diện hệ thống. Trong đó thông tin dòng thực hiện chương trình con đề cập đến thông tin mục vận hành được bao gồm trong chương trình con và trình tự thực hiện và mối quan hệ logic giữa các mục nhiệm vụ riêng biệt.

Thông tin chuyển hướng cấu trúc tổng thể bao gồm nút liên kết trang và nút liên kết thiết bị hiển thị thứ nhất. Trong đó nút liên kết trang được sử dụng để gọi và liên kết đến các trang điều hướng riêng biệt của chương trình con. Nút liên kết thiết bị hiển thị thứ nhất được sử dụng để gọi và liên kết đến thiết bị hiển thị thứ nhất.

Trong các ví dụ của sáng chế, thiết bị hiển thị có diện tích hiển thị hạn chế, trong khi có rất nhiều thông tin cấu trúc logic bên trong chương trình con mà cần phải được hiển thị thông qua thiết bị hiển thị thứ hai 42 của các tổ máy phát điện hạt nhân, do đó khó có thể được hiển thị hoàn toàn thông qua một trang, do đó, thiết bị hiển thị thứ hai 42 có thể hiển thị thông tin cấu trúc logic bên trong chương trình con thông qua nhiều trang, khi nhiều trang được sử dụng để hiển thị thông tin cấu trúc logic bên trong chương trình con, nút liên kết trang của chương trình con có thể được sử dụng để chuyển đổi giữa các trang của chương trình con.

Fig.11 là sơ đồ ví dụ thể hiện giao diện màn hình hiển thị của thiết bị hiển thị thứ hai mà chương trình con D10 tương ứng với được cung cấp bởi các ví dụ của sáng chế; Fig.12 là sơ đồ ví dụ thể hiện giao diện màn hình hiển thị của thiết bị hiển thị thứ hai mà chương trình con I5 tương ứng với được cung cấp bởi các ví dụ của sáng chế, với thiết bị hiển thị thứ hai không bị giới hạn ở ví dụ này.

Trong các ví dụ của sáng chế, khi nhiệm vụ khởi động-dừng cần phải được thực hiện trên các bộ phận, thiết bị hiển thị thứ nhất được sử dụng để hiển thị các chương trình con riêng biệt được bao gồm trong chương trình nhiệm vụ tổng thể, thông tin trạng thái nhiệm vụ của các bộ phận, và thông tin chuyển đổi giữa trạng thái nhiệm vụ của các bộ phận riêng biệt trong quá trình khởi động-dừng các tổ máy phát điện hạt nhân, và thiết bị hiển thị thứ hai được sử dụng để hiển thị cấu trúc logic của chương trình con riêng biệt được bao gồm trong chương trình nhiệm vụ tổng thể, bởi vì thiết bị hiển thị thứ nhất và thiết bị hiển thị thứ hai hiển thị rõ ràng trình tự nhiệm vụ và mối quan hệ logic giữa các chương trình con được sử dụng để kiểm soát trạng thái nhiệm vụ và nhiệm vụ của các bộ phận riêng biệt trong chương trình nhiệm vụ tổng thể, nhà vận hành có thể nhanh chóng và dễ dàng đi vào chương trình nhiệm vụ tổng thể, để thực hiện can thiệp nhanh chóng và chính xác khi khởi động-dừng các tổ máy phát điện hạt nhân thông qua hệ thống kiểm soát tổng thể này.

Ví dụ 5:

Fig.13 là lưu đồ thể hiện phương pháp xử lý thông tin của hệ thống kiểm soát kỹ thuật số của các tổ máy phát điện hạt nhân được cung cấp bởi các ví dụ của sáng chế, phương pháp này sẽ được mô tả chi tiết dưới đây.

Trong bước S101, thân chương trình chính được sử dụng để xuất ra thông tin nhiệm vụ, cũng như thông tin danh sách thao tác kỹ thuật số và thông tin giao diện hỗ trợ tương ứng với thông tin nhiệm vụ, và tìm kiếm danh sách thao tác kỹ thuật số tương ứng với nhiệm vụ được quy định trong thân chương trình chính. Trong đó nhiệm vụ được quy định liên quan đến nhiệm vụ được lựa chọn bởi người dùng mà hiện cần được thực hiện.

Trong các ví dụ của sáng chế, nhiệm vụ liên quan của phòng kiểm soát được phân lập từ các quy định trên giấy hiện có, thân chương trình chính được tạo ra theo chương trình trên giấy sau khi cô lập, và được sử dụng để xuất ra thông tin nhiệm vụ, cũng như thông tin danh sách thao tác kỹ thuật số và thông tin giao diện hỗ trợ tương ứng với thông tin nhiệm vụ, để nhà vận hành có thể quan sát trực quan và nhanh chóng học được cấu trúc logic của chương trình tổng thể của các tổ máy phát điện hạt nhân thông qua thân chương trình chính, để tạo điều kiện thuận lợi cho việc kiểm soát khởi động-dừng các tổ máy phát điện hạt nhân.

Trong bước S102, xuất thông qua danh sách thao tác kỹ thuật số tìm thấy các chi tiết nhiệm vụ, thông tin thiết bị tương ứng với các chi tiết nhiệm vụ này, và thông tin liên kết nhiệm vụ.

Trong các ví dụ của sáng chế, sau khi các nhiệm vụ liên quan của phòng kiểm soát được phân lập từ các quy định trên giấy, theo các mục tiêu và nhiệm vụ khác nhau, danh sách thao tác kỹ thuật số tương ứng với nhiệm vụ được tạo ra từ các nhiệm vụ liên quan được cô lập của phòng kiểm soát, và danh sách thao tác kỹ thuật số xuất ra danh sách chi tiết nhiệm vụ, thông tin thiết bị mà các chi tiết nhiệm vụ tương ứng với, và thông tin liên kết nhiệm vụ. Theo một ví dụ khác của sáng chế, danh sách thao tác kỹ thuật số còn xuất ra thông tin nhận xét danh sách thao tác kỹ thuật số.

Trong bước S103, lệnh liên kết từ danh sách thao tác kỹ thuật số được gửi đến giao diện hỗ trợ, và giao diện hỗ trợ nhận lệnh liên kết và xuất ra các thông số giám sát chéo giữa các hệ thống và lệnh nhiệm vụ.

Trong các ví dụ của sáng chế, giao diện hỗ trợ là giao diện hướng nhiệm vụ đang chạy hỗ trợ chương trình tổng thể của các tổ máy phát điện hạt nhân, qua đó việc giám sát và nhiệm vụ chéo giữa các hệ thống có thể được thực hiện. Trong đó giao diện hỗ trợ bao gồm nhưng không giới hạn ở giao diện màn hình hiển thị trạng thái, giao diện theo dõi chức năng. Trong các ví dụ của sáng chế, theo các nhiệm vụ đang chạy khác nhau, một hoặc nhiều giao diện màn hình hiển thị trạng thái và một hoặc nhiều giao diện theo dõi chức năng có thể được xây dựng.

Trong đó lệnh liên kết từ danh sách thao tác kỹ thuật số được gửi đến giao diện hỗ trợ qua các bước cụ thể sau đây:

Lệnh liên kết từ danh sách thao tác kỹ thuật số được gửi đến giao diện hiển thị trạng thái, với các thông số quan trọng, trạng thái của các thiết bị quan trọng, các dấu hiệu tai nạn, điều kiện tai nạn được giám sát thông qua giao diện màn hình trạng thái theo lệnh liên kết. Trong các ví dụ của sáng chế, chế độ theo dõi xu hướng được sử dụng để theo dõi các thông số quan trọng trái ngược nhau, và chế độ hiển thị giá trị được sử dụng để theo dõi các thông số quan trọng không thay đổi. Tất cả các giao diện màn hình hiển thị trạng thái riêng biệt có thể gọi và được liên kết với giao diện liên quan đến các thông số được giám sát theo đặc điểm kỹ thuật thiết kế giao diện.

Theo việc phân tích trạng thái đang chạy và trải nghiệm bình thường, giao diện màn hình hiển thị trạng thái được thiết lập bao gồm nhưng không giới hạn ở giao diện hiển thị lò phản ứng xả hết hoàn toàn, giao diện tiếp nhiên liệu tắt nguội, giao diện duy trì tắt nguội, giao diện hiển thị chế độ tắt bình thường được làm mát bằng hệ thống loại bỏ nhiệt dư, giao diện hiển thị trạng thái cô lập của hệ thống loại bỏ nhiệt dư, giao diện hiển thị lò phản ứng đang phát điện, giao diện hiển thị việc giám sát trạng thái vòng kín thứ hai, giao diện hiển thị giám sát trạng thái báo động quan trọng đối với sự an toàn của các cụm trong khoảng thời gian tắt sửa chữa lớn, v.v..

Trong đó danh sách các vận hành kỹ thuật số còn có thể gửi lệnh liên kết đến giao diện hỗ trợ qua các bước cụ thể sau đây:

Lệnh liên kết từ danh sách thao tác kỹ thuật số được gửi đến giao diện theo dõi chức năng, với thiết bị vận hành và tham số giám sát yêu cầu của một pha cài đặt sẵn hoặc một nhiệm vụ toàn diện cài đặt trước được theo dõi thông qua giao diện theo dõi chức năng theo lệnh liên kết. Theo kết quả phân tích trạng thái đang chạy và trải nghiệm chạy bình thường, giao diện theo dõi chức năng được thiết lập bao gồm nhưng không giới hạn ở giao diện theo dõi kiểm soát mức nước bay hơi, giao diện kiểm soát thử nghiệm áp lực nước vòng kín thứ nhất, giao diện theo dõi việc khởi động-dừng vòng kín nước của vòng kín thứ hai, giao diện theo dõi chuyển mạch hệ thống công suất phụ, giao diện theo dõi kiểm soát việc khởi động-dừng tuabin, v.v..

Bởi vì thân chương trình chính mà từ đó danh sách thao tác kỹ thuật số được phân lập thiếu mối quan hệ lôgic rõ ràng, phương pháp còn bao gồm các bước sau, theo một ví dụ về sáng chế, để cung cấp cho nhà vận hành mối quan hệ lôgic rõ ràng của chương trình tổng thể của các tổ máy phát điện hạt nhân:

xuất thông tin cấu trúc lôgic của chương trình tổng thể của các tổ máy phát điện hạt nhân thông qua bộ phận chuyển hướng cấu trúc. Thông tin chuyển hướng cấu trúc được xây dựng theo cấu trúc lôgic của chương trình tổng thể của các tổ máy phát điện hạt nhân, được mô tả qua bộ phận chuyển hướng cấu trúc, để giúp nhà vận hành có được toàn bộ cái nhìn về chương trình tổng thể của các tổ máy phát điện hạt nhân. Trong đó bộ phận chuyển hướng cấu trúc có thể ở dạng HTML.

Theo một ví dụ khác của sáng chế, phương pháp còn bao gồm các bước:

- Thân chương trình chính gửi lệnh liên kết đến bộ phận chuyển hướng cấu trúc, sau đó bộ phận này xuất ra thông tin cấu trúc lôgic của chương trình tổng thể của các tổ máy phát điện hạt nhân.

Theo một ví dụ khác của sáng chế, phương pháp còn bao gồm các bước:

sau khi liên kết đến bộ phận chuyển hướng cấu trúc, đi vào hệ thống kỹ thuật số của chương trình tổng thể của các tổ máy phát điện hạt nhân thông qua bộ phận chuyển hướng cấu trúc.

Theo một ví dụ khác của sáng chế, phương pháp còn bao gồm các bước:

bộ phận chuyển hướng cấu trúc gửi lệnh liên kết đến chương trình hệ thống và/hoặc giao diện hệ thống được bao gồm trong chương trình hệ thống, để liên kết với chương trình hệ thống và/hoặc giao diện hệ thống mà được bao gồm trong chương trình hệ thống theo lệnh liên kết.

Trong đó chương trình tổng thể được sử dụng để vận hành toàn bộ các bộ phận, trong khi chương trình hệ thống chỉ giới hạn trong hệ thống nhất định của nhà máy điện đang nhiệm vụ, đó là hai chương trình nhiệm vụ loại khác nhau.

Theo một ví dụ khác của sáng chế, phương pháp còn bao gồm các bước:

thực hiện kiểm soát kỹ thuật số thử nghiệm áp lực nước vòng kín thứ nhất của nhà máy điện hạt nhân PWR thông qua giao diện kiểm soát thử nghiệm áp lực nước vòng kín thứ nhất.

Theo một ví dụ khác của sáng chế, phương pháp còn bao gồm các bước:

thực hiện kiểm soát việc khởi động-dừng tập máy phát điện turbo của máy điện hạt nhân thông qua giao diện theo dõi kiểm soát việc khởi động-dừng tuabin.

Ví dụ 6:

Fig.14 là lưu đồ thể hiện việc kiểm soát kỹ thuật số đối với thử nghiệm áp lực nước vòng kín thứ nhất của nhà máy điện hạt nhân PWR qua giao diện kiểm soát thử nghiệm áp lực nước vòng kín thứ nhất được cung cấp bởi các ví dụ của sáng chế, cụ thể như sau.

Trong bước S201, hiển thị trung tâm các thông số quan trọng, các mục nhiệm vụ kiểm soát và các cảnh báo quan trọng liên quan đến thử nghiệm áp lực nước vòng kín thứ nhất của nhà máy điện hạt nhân PWR trên giao diện kiểm soát thử nghiệm áp lực nước vòng kín thứ nhất.

Trong bước S202, theo các thông số quan trọng được hiển thị trên giao diện kiểm soát thử nghiệm áp lực nước vòng kín thứ nhất, thực hiện nhiệm vụ kiểm soát tương ứng trong quá trình thử nghiệm áp lực nước vòng kín thứ nhất trực tiếp thông qua mục nhiệm vụ kiểm soát được hiển thị trên giao diện kiểm soát thử nghiệm áp lực nước vòng kín thứ nhất.

Trong các ví dụ của sáng chế, khi quá trình thử nghiệm áp lực nước vòng kín thứ nhất cần phải được kiểm soát, nhà vận hành có thể kiểm soát quá trình thử nghiệm áp lực nước vòng kín thứ nhất trực tiếp thông qua mục nhiệm vụ kiểm soát được hiển thị trên giao diện kiểm soát thử nghiệm áp lực nước vòng kín thứ nhất theo các thông số quan trọng liên quan đến tngnh áp lực nước vòng kín thứ nhất hay quá trình cụ thể của việc thử nghiệm áp lực nước được hiển thị trên giao diện kiểm soát thử nghiệm áp lực nước vòng kín thứ nhất, cũng như chương trình thử nghiệm áp lực nước.

Trong các ví dụ của sáng chế, bởi vì tất cả các thông số kiểm soát, mục nhiệm vụ kiểm soát và các thông số báo động quan trọng liên quan đến việc thử nghiệm áp lực nước vòng kín thứ nhất được hiển thị trên cùng một giao diện, ví dụ như giao diện kiểm soát thử nghiệm áp lực nước vòng kín thứ nhất, khi quá trình thử nghiệm áp lực nước vòng kín thứ nhất cần được kiểm soát, theo các thông số quan trọng được hiển thị trên giao diện kiểm soát thử nghiệm áp lực nước vòng kín thứ nhất, nhiệm vụ kiểm soát tương ứng trong quá trình thử nghiệm áp lực nước vòng kín thứ nhất có thể được thực hiện trực tiếp thông qua mục nhiệm vụ kiểm soát được hiển thị trên giao diện kiểm soát thử nghiệm áp lực nước vòng kín thứ nhất, và do đó không cần phải nhảy qua lại giữa các giao diện, điều này cho phép nhà vận hành nhà máy điện hạt nhân kiểm soát được quá trình thử nghiệm áp lực nước vòng kín thứ nhất trực quan hơn, nhanh chóng và hiệu quả hơn.

Ví dụ 7:

Fig.15 là lưu đồ thể hiện việc kiểm soát kỹ thuật số đối với thử nghiệm áp lực nước vòng kín thứ nhất của nhà máy điện hạt nhân PWR qua giao diện kiểm soát thử nghiệm áp lực nước vòng kín thứ nhất được cung cấp theo một ví dụ của sáng chế, cụ thể như sau.

Trong bước S301, thiết lập cách bố trí các thông số quan trọng, các mục nhiệm vụ kiểm soát và các cảnh báo quan trọng liên quan đến việc thử nghiệm áp lực nước vòng kín thứ nhất của nhà máy điện hạt nhân PWR trên giao diện kiểm soát thử nghiệm áp lực nước vòng kín. thứ nhất.

Trong bước S302, hiển thị các thông số quan trọng, các mục nhiệm vụ kiểm soát và cảnh báo quan trọng liên quan đến việc thử nghiệm áp lực nước vòng kín thứ nhất của nhà máy điện hạt nhân PWR trên giao diện kiểm soát thử nghiệm áp lực nước vòng kín để thiết lập bố trí.

Trong bước S303, theo các thông số quan trọng được hiển thị trên giao diện kiểm soát thử nghiệm áp lực nước vòng kín thứ nhất, thực hiện nhiệm vụ kiểm soát tương ứng trong quá trình thử nghiệm áp lực nước vòng kín thứ nhất trực tiếp thông qua các mục nhiệm vụ kiểm soát được hiển thị trên giao diện kiểm soát thử nghiệm áp lực nước vòng kín.

Trong các ví dụ của sáng chế, vì diện tích hiển thị hạn chế của giao diện kiểm soát thử nghiệm áp lực nước vòng kín, bằng cách điều chỉnh cách bố trí các thông số quan trọng, các mục nhiệm vụ kiểm soát và các cảnh báo quan trọng liên quan đến việc thử nghiệm áp lực nước trên giao diện kiểm soát thử nghiệm áp lực nước vòng kín, các thông số quan trọng, các mục nhiệm vụ kiểm soát và các cảnh báo quan trọng liên quan đến việc thử nghiệm áp lực nước vòng kín thứ nhất được hiển thị rõ ràng hơn và trực quan hơn trên giao diện kiểm soát thử nghiệm áp lực nước vòng kín, do đó tạo điều kiện thuận lợi để có thể kiểm soát và can thiệp nhanh chóng quá trình thử nghiệm áp lực nước.

Lưu đồ của phương pháp kiểm soát kỹ thuật số thử nghiệm áp lực nước vòng kín thứ nhất của nhà máy điện hạt nhân PWR được thực hiện thông qua giao diện kiểm soát thử nghiệm áp lực nước vòng kín thứ nhất trong giao diện theo dõi chức năng được cung cấp bởi các ví dụ của sáng chế sẽ được mô tả chi tiết dưới đây dựa trên một ví dụ cụ thể.

Vòng kín thứ nhất, từ trạng thái rỗng đến trạng thái đầy nước có áp lực 25 bar được kiểm soát và xả, sử dụng cùng giao diện cho tất cả các nhiệm vụ như khi khởi động bình thường, bắt đầu từ áp lực 25bar, đi vào trạng thái thử nghiệm áp lực nước, bằng cách sử dụng giao diện kiểm soát thử nghiệm áp lực nước vòng kín cho nhiệm vụ và việc giám sát đang được thực hiện trong quá trình thử nghiệm áp lực nước.

Giao diện kiểm soát thử nghiệm áp lực nước vòng kín thứ nhất như được thể hiện trên Fig.5 tham gia nhiệm vụ khởi động, ở đây được sử dụng như một ví dụ, để giải thích việc sử dụng giao diện kiểm soát thử nghiệm áp lực nước vòng kín thứ nhất. Việc tăng lưu lượng xả qua nhiệm vụ của van điều chỉnh xả RCV046VP được hiển thị trên giao diện kiểm soát thử nghiệm áp lực nước vòng kín thứ nhất, và hiển thị dòng xả đọc được RCV018MD trên giao diện kiểm soát thử nghiệm áp lực nước vòng kín thứ nhất. Việc giảm lưu lượng xả được thực hiện qua nhiệm vụ của van điều chỉnh xả RCV013VP được hiển thị trên giao diện kiểm soát áp lực thử nghiệm nước vòng kín thứ nhất, và hiển thị lưu lượng xả đọc được RCV005MD trên giao diện kiểm soát thử nghiệm áp lực nước vòng kín thứ nhất. Khi lưu lượng nước chảy vào vòng kín thứ nhất lớn hơn lưu lượng ra khỏi vòng kín thứ nhất, áp lực của vòng kín thứ nhất tăng lên; xu hướng tăng áp lực của vòng kín thứ nhất được giám sát thông qua việc theo dõi xu hướng áp lực vòng kín được hiển thị trên giao diện kiểm soát thử nghiệm áp lực nước vòng kín thứ nhất, và tỷ lệ tăng áp lực được kiểm soát trong phạm vi cho phép bởi các số đọc giám sát về tốc độ thay đổi của áp suất hiển thị trên giao diện kiểm soát áp lực thử nghiệm nước vòng kín thứ nhất.

Khi một ngoại lệ xảy ra, chẳng hạn như áp lực quá cao, nhiệm vụ bảo vệ quá áp thử nghiệm áp lực nước, bơm thử nghiệm dừng áp lực nước, và việc quay trên RIS 124VP để giải nén tất cả có thể được nhìn thấy trực quan trên giao diện kiểm soát thử nghiệm áp lực nước vòng kín thứ nhất.

Ví dụ 8:

Fig.16 là lưu đồ thể hiện việc kiểm soát khởi động-dừng bộ máy phát điện turbo của nhà máy điện hạt nhân được thực hiện thông qua giao diện theo dõi kiểm soát việc khởi động-dừng tuabin theo sáng chế, cụ thể như sau.

Trong bước S401, phát hiện các trạng thái nhiệm vụ và thông số nhiệm vụ của bộ máy phát điện turbo, trạng thái nhiệm vụ và thông số nhiệm vụ của hệ thống phụ của bộ máy phát điện turbo, và thông tin sự cố xuất hiện trong quá trình nhiệm vụ của bộ máy phát điện turbo.

Trong bước S402, hiển thị trung tâm trạng thái nhiệm vụ và thông số nhiệm vụ phát hiện được của bộ máy phát điện turbo, trạng thái nhiệm vụ và thông số nhiệm vụ của hệ thống phụ của bộ máy phát điện turbo, và thông tin sự cố xuất hiện trong quá trình nhiệm vụ của bộ máy phát điện turbo trên giao diện theo dõi kiểm soát việc khởi động-dừng tuabin.

Trong bước S403, trực tiếp kiểm soát việc dừng bộ máy phát điện turbo theo trạng thái nhiệm vụ và thông số nhiệm vụ của bộ máy phát điện turbo và trạng thái nhiệm vụ và thông số nhiệm vụ của hệ thống phụ của bộ máy phát điện turbo phát hiện được, và thông tin sự cố xuất hiện trong quá trình nhiệm vụ của bộ máy phát điện turbo được hiển thị trên giao diện theo dõi kiểm soát việc khởi động-dừng tuabin.

Trong các ví dụ của sáng chế, việc kiểm soát có thể được trực tiếp thực hiện trên bộ máy phát điện turbo theo các trạng thái nhiệm vụ và thông số nhiệm vụ của bộ máy phát điện turbo, trạng thái nhiệm vụ và thông số nhiệm vụ của hệ thống phụ của bộ máy phát điện turbo, thông tin sự cố xuất hiện trong quá trình nhiệm vụ của bộ máy phát điện turbo, và kế hoạch sản xuất của nhà máy được hiển thị trên giao diện theo dõi kiểm soát việc khởi động-dừng tuabin bao gồm nhưng không giới hạn ở việc khởi động, dừng lại bình thường và dừng khẩn cấp tuabin.

Trong các ví dụ của sáng chế, bằng cách hiển thị trung tâm trạng thái nhiệm vụ và thông số nhiệm vụ của bộ máy phát điện turbo, trạng thái nhiệm vụ và thông số nhiệm vụ của hệ thống phụ của bộ máy phát điện turbo phát hiện được, và thông tin sự cố xuất hiện trong quá trình nhiệm vụ của bộ máy phát điện turbo trên một và cùng một giao diện, nhà vận hành sẽ rất dễ dàng phát hiện được sự bất thường của máy phát điện turbo một cách trực quan và nhanh chóng, và thu được trạng thái nhiệm vụ và thông số nhiệm vụ một cách nhanh chóng và chính xác và xác định các nguyên nhân, do đó kiểm soát và can thiệp việc khởi động-dừng máy bộ phát điện turbo của nhà máy điện hạt nhân một cách trực quan, nhanh chóng và chính xác, để đảm bảo an toàn cho bộ máy phát điện turbo của nhà máy điện hạt nhân.

Ví dụ 9:

Fig.17 là lưu đồ thể hiện việc kiểm soát khởi động-dừng bộ máy phát điện turbo của nhà máy điện hạt nhân được thực hiện thông qua giao diện theo dõi kiểm soát việc khởi động-dừng tuabin của sáng chế theo một phương án khác, cụ thể như sau.

Trong bước S501, phát hiện trạng thái nhiệm vụ và thông số nhiệm vụ của bộ máy phát điện turbo, trạng thái nhiệm vụ và thông số nhiệm vụ của hệ thống phụ của bộ máy phát điện turbo, và thông tin sự cố xuất hiện trong quá trình nhiệm vụ của bộ máy phát điện turbo.

Trong S502 Bước, hiển thị trung tâm trạng thái nhiệm vụ và thông số nhiệm vụ của bộ máy phát điện turbo, trạng thái nhiệm vụ và thông số nhiệm vụ của hệ thống phụ của bộ máy phát điện turbo phát hiện được, thông tin sự cố xuất hiện trong quá trình nhiệm vụ của bộ máy phát điện turbo, và nút liên kết thứ ba xuất hiện trong khi chạy bộ máy phát điện turbo.

Trong các ví dụ của sáng chế, các tua bin bắt đầu ngừng giao diện theo dõi kiểm soát được cung cấp cho centralizedly hiển thị các thông số nhiệm vụ của bộ máy phát điện turbo, các trạng thái nhiệm vụ và các thông số nhiệm vụ của hệ thống phụ của máy phát điện turbo trạng thái nhiệm vụ phát hiện và thiết lập, và thông tin thất bại và nút liên kết thứ ba xuất hiện trong quá trình nhiệm vụ của bộ máy phát điện turbo.

Ở đây, giao diện theo dõi kiểm soát việc khởi động-dừng tuabin bao gồm vùng hiển thị trạng thái của bộ máy phát điện turbo, vùng hiển thị trạng thái của bộ của hệ thống phụ, vùng hiển thị thông tin sự cố của bộ máy phát điện turbo, và vùng hiển thị nút liên kết.

Trong bước S503, theo trạng thái nhiệm vụ và thông số nhiệm vụ của bộ máy phát điện turbo, trạng thái nhiệm vụ và thông số nhiệm vụ của hệ thống phụ của bộ máy phát điện turbo, và thông tin sự cố xuất hiện trong quá trình nhiệm vụ của bộ máy phát điện turbo xuất ra trên giao diện theo dõi kiểm soát việc khởi động-dừng tuabin, liên kết với một giao diện hệ thống cụ thể thông qua nút liên kết thứ ba được hiển thị trên giao diện theo dõi kiểm soát việc khởi động-dừng tuabin, và kiểm soát chi tiết việc khởi động- dừng-nhiệm vụ của bộ máy phát điện turbo thông qua giao diện hệ thống cụ thể này.

Trong các ví dụ của sáng chế, bằng cách hiển thị trung tâm trạng thái nhiệm vụ và thông số nhiệm vụ của bộ máy phát điện turbo, trạng thái nhiệm vụ và thông số nhiệm vụ của hệ thống phụ của bộ máy phát điện turbo phát hiện được, và thông tin sự cố xuất hiện trong quá trình nhiệm vụ của bộ máy phát điện turbo cũng như nút liên kết trên một và cùng một giao diện, tức là giao diện theo dõi kiểm soát việc khởi động-dừng tuabin, giao diện theo dõi kiểm soát việc khởi động-dừng tuabin có thể được sử dụng để liên kết trực quan và nhanh chóng đến giao diện hệ thống cụ thể trong nhà máy điện hạt nhân, qua đó bộ máy phát điện turbo có thể được kiểm soát và can thiệp thuận tiện nhanh chóng chi tiết hơn, do đó cải thiện thêm nữa mức an toàn của bộ máy phát điện turbo.

Ví dụ 10:

Fig.18 là lưu đồ thể hiện hệ thống kỹ thuật số của chương trình tổng thể của các tổ máy phát điện hạt nhân được đi vào thông qua bộ phận chuyển hướng cấu trúc, cụ thể như sau.

Trong bước S601, hiển thị thông thiết bị hiển thị thứ nhất thông tin trạng thái nhiệm vụ của các cụm, trình tự thực hiện và mối quan hệ logic giữa các chương trình con khác nhau của chương trình nhiệm vụ tổng thể, và thông tin chuyển đổi giữa các trạng thái nhiệm vụ khác nhau trong quá trình khởi động-dừng của các tổ máy phát điện hạt nhân.

Trong đó các chương trình con riêng biệt của chương trình nhiệm vụ tổng thể bao gồm nhưng không giới hạn ở các chương trình con, chẳng hạn như, chương trình kiểm soát khởi động cụm, chương trình kiểm soát dừng các cụm, các chương trình kiểm soát tạm thời và các chương trình kiểm soát đại tu thập kỷ. Thông tin trạng thái nhiệm vụ của các cụm bao gồm nhưng không giới hạn ở sáu chế độ nhiệm vụ, hai trạng thái tiêu chuẩn và các thông số quan trọng liên quan chỉ rõ việc khởi động-dừng các cụm. Sáu chế độ nhiệm vụ bao gồm lò phản ứng hoàn toàn xả hết (RCD), tiếp nhiên liệu tắt nguội (RCS), bảo trì tắt nguội (MCS), tắt bình thường với RRA được nối (NS/RRA), tắt bình thường với SG (NS/S G), và lò phản ứng phát điện (RP), hai trạng thái tiêu chuẩn bao gồm tắt nguội và tắt nóng, các thông số quan trọng liên quan

chỉ rõ việc khởi động-dừng các cụm bao gồm nhiệt độ vòng kín thứ nhất 80°C , nhiệt độ vòng kín thứ nhất 170°C , công suất hạt nhân của 2%, công suất hạt nhân 15%, và công suất hạt nhân 100%.

Trong đó thông tin chuyển đổi giữa các trạng thái nhiệm vụ riêng biệt bao gồm nhưng không giới hạn ở chỉ báo khởi động-dừng và thông tin chương trình con được sử dụng cho việc chuyển đổi trạng thái. Trong đó chỉ báo khởi động-dừng được sử dụng để chỉ rõ việc khởi động hoặc dừng các tổ máy phát điện hạt nhân. Trong đó thông tin chương trình con được sử dụng cho việc chuyển đổi trạng thái là thông tin về chương trình con được sử dụng để chuyển tổ máy phát điện hạt nhân từ trạng thái này sang trạng thái khác.

Theo một ví dụ khác, thiết bị hiển thị thứ nhất 41 còn bao gồm các nút liên kết thứ tư. Các nút liên kết thứ tư riêng biệt được sử dụng để gọi và liên kết với thiết bị hiển thị thứ hai tương ứng. Trong các ví dụ của sáng chế, tất cả các nút liên kết thứ tư riêng biệt đều có chương trình con tương ứng và thiết bị hiển thị thứ hai tương ứng, và có thể gọi và được liên kết với thiết bị hiển thị thứ hai tương ứng thông qua các nút liên kết thứ tư riêng biệt này.

Trong bước S602, thiết bị hiển thị thứ nhất gửi lệnh liên kết đến thiết bị hiển thị thứ hai.

Trong các ví dụ của sáng chế, lệnh liên kết có thể được gửi đến thiết bị hiển thị thứ hai thông qua nút liên kết thứ nhất trong thiết bị hiển thị thứ nhất.

Trong các ví dụ của sáng chế, khi các tổ máy phát điện hạt nhân cần phải được chuyển từ một trạng thái (ví dụ $P = 100\%$ PN) sang một trạng thái khác (ví dụ như tắt nóng), chương trình con (ví dụ như D1) được sử dụng cho việc chuyển trạng thái có thể được xác định theo thông tin được hiển thị trên thiết bị hiển thị thứ nhất, và sau đó nút liên kết thứ nhất mà chương trình con này (tức là D1) tương ứng với được sử dụng để gọi và liên kết đến thiết bị hiển thị thứ hai tương ứng, thông qua đó thông tin cấu trúc logic của chương trình con (tức là D1) được hiển thị trực tiếp.

Trong bước S603, và thiết bị hiển thị thứ hai mà đã nhận được lệnh liên kết sẽ hiển thị thông tin cấu trúc logic bên trong chương trình con tương ứng.

Trong đó thông tin cấu trúc logic bên trong chương trình con này bao gồm nhưng không giới hạn ở thông tin tiêu đề, nút liên kết vận hành và định kỳ giám sát, nút liên kết giao diện hệ thống, thông tin chuyển hướng cấu trúc thân chính, và thông tin chuyển hướng cấu trúc tổng thể. Thông tin chuyển hướng cấu trúc tổng thể bao gồm thông tin lưu lượng thực hiện của hệ thống và nút liên kết màn hình. Thông tin chuyển hướng cấu trúc tổng thể bao gồm nút liên kết trang và nút 1 thiết bị hiển thị thứ nhất.

Trong các ví dụ của sáng chế, thiết bị hiển thị thứ nhất có thể được sử dụng để hiển thị các chương trình con riêng biệt được bao gồm trong chương trình nhiệm vụ tổng thể, thông tin trạng thái nhiệm vụ của các cụm, và thông tin chuyển đổi giữa các trạng thái nhiệm vụ của các cụm riêng biệt trong quá trình khởi động-dừng các tổ máy phát điện hạt nhân; nhà vận hành có thể gửi lệnh liên kết đến thiết bị hiển thị thứ hai thông qua thiết bị hiển thị thứ nhất, để nhập thiết bị hiển thị thứ hai mà lệnh liên kết này tương ứng với. Thiết bị hiển thị thứ hai có thể hiển thị thông tin cấu trúc logic của chương trình con tương ứng, và làm cho nhà vận hành có được cái nhìn tổng thể của việc khởi động-dừng các cụm, để khắc phục các khiếm khuyết của các phòng kiểm soát DCS trong việc hiển thị, cho phép nhà vận hành nhanh chóng và dễ dàng đi vào chương trình nhiệm vụ tổng thể, và thực hiện việc kiểm soát nhanh chóng và chính xác việc khởi động - dừng các tổ máy phát điện hạt nhân thông qua các chương trình nhiệm vụ kỹ thuật số tổng thể.

Theo một ví dụ khác của sáng chế, phương pháp còn bao gồm các bước sau đây, ở sau bước S603:

Thiết bị hiển thị thứ hai gửi lệnh liên kết đến giao diện hệ thống, để liên kết với giao diện hệ thống cụ thể theo lệnh liên kết này.

Trong ví dụ này, thiết bị hiển thị thứ hai gửi lệnh liên kết đến giao diện hệ thống, do đó cho phép nhà vận hành đi vào giao diện hệ thống một cách nhanh chóng và thuận tiện và để kiểm soát và can thiệp việc khởi động - dừng các tổ máy phát điện hạt nhân thông qua giao diện hệ thống này.

Theo một ví dụ khác của sáng chế, phương pháp còn bao gồm các bước sau, ở sau bước S603:

Thiết bị hiển thị thứ hai gửi lệnh liên kết đến màn hình giám sát và vận hành, để liên kết với màn hình giám sát và vận hành theo các lệnh liên kết này.

Trong ví dụ này, thiết bị hiển thị thứ hai gửi lệnh liên kết đến màn hình giám sát và vận hành, do đó cho phép nhà vận hành đi vào màn hình giám sát và vận hành một cách nhanh chóng và thuận tiện và để thu được các thông số giám sát của các tổ máy phát điện hạt nhân.

Theo một ví dụ khác của sáng chế, phương pháp còn bao gồm các bước sau, ở sau bước S603:

Thiết bị hiển thị thứ hai gửi lệnh liên kết đến màn hình vận hành được bao gồm trong chương trình con tương ứng, để liên kết với màn hình vận hành này theo lệnh liên kết.

Trong các ví dụ của sáng chế, bởi vì tất cả các chương trình con riêng biệt đều là các hệ thống được sử dụng để hoàn thành một chức năng cụ thể nhất định và bao gồm các giao diện vận hành được sử dụng để hoàn thành chức năng, để đi vào giao diện vận hành cụ thể của chương trình con tương ứng từ thiết bị hiển thị thứ hai, thiết bị hiển thị thứ hai có thể được sử dụng để gửi lệnh liên kết đến màn hình vận hành bao gồm trong chương trình con tương ứng.

Theo một ví dụ khác của sáng chế, phương pháp còn bao gồm các bước sau, ở sau bước S603:

Thiết bị hiển thị thứ hai sẽ gửi lệnh liên kết đến các trang điều hướng khác nhau được bao gồm trong chương trình con tương ứng, để liên kết đến trang chuyển hướng theo lệnh liên kết này.

Trong ví dụ này, thiết bị hiển thị có vùng hiển thị hạn chế, trong khi có rất nhiều thông tin cấu trúc logic của chương trình con cần phải được hiển thị thông qua thiết bị hiển thị thứ hai của các tổ máy phát điện hạt nhân, điều này gây khó khăn cho việc hiển thị đầy đủ trên một trang, do đó, thiết bị hiển thị thứ hai của các tổ máy phát điện hạt nhân có thể hiển thị thông tin cấu trúc logic của chương trình con thông qua các trang; khi các trang này được sử dụng để hiển thị thông tin cấu trúc logic của chương

trình con, việc chuyển đổi giữa các trang có thể được thực hiện thông qua nút liên kết trang.

Theo một ví dụ khác của sáng chế, phương pháp còn bao gồm các bước sau, ở sau bước S603:

Thiết bị hiển thị thứ hai gửi lệnh liên kết đến thiết bị hiển thị thứ nhất, để liên kết với thiết bị hiển thị thứ nhất, do đó trở về từ thiết bị hiển thị thứ hai đến thiết bị hiển thị thứ nhất, do đó làm cho chương trình nhiệm vụ tổng thể linh hoạt hơn và dễ dàng hơn khi sử dụng.

Sáng chế có các tác dụng có lợi sau đây so với các giải pháp đã biết: khắc phục được các khiếm khuyết của DCS trong việc hiển thị, nâng cao hiệu quả nhiệm vụ của chương trình tổng thể của các tổ máy phát điện hạt nhân, và phát huy đầy đủ những ưu điểm của DCS trong việc xử lý thông tin. Bên cạnh đó, khi thực hiện kiểm soát kỹ thuật số thử nghiệm áp lực nước vòng kín thứ nhất của nhà máy điện hạt nhân PWR thông qua giao diện kiểm soát thử nghiệm áp lực nước vòng kín thứ nhất, bằng cách hiển thị các thông số quan trọng, mục nhiệm vụ kiểm soát và các cảnh báo quan trọng liên quan đến việc thử nghiệm áp lực nước vòng kín thứ nhất trên giao diện kiểm soát thử nghiệm áp lực nước vòng kín thứ nhất, theo các thông số quan trọng được hiển thị trên giao diện kiểm soát thử nghiệm áp lực nước vòng kín thứ nhất, các nhiệm vụ kiểm soát tương ứng trong quá trình thử nghiệm áp lực nước vòng kín thứ nhất có thể được thực hiện trực tiếp thông qua các mục nhập nhiệm vụ kiểm soát được hiển thị trên giao diện kiểm soát thử nghiệm áp lực nước vòng kín thứ nhất, và do đó quá trình thử nghiệm áp lực nước vòng kín thứ nhất có thể được kiểm soát trực quan và nhanh chóng. Bên cạnh đó, bằng cách thiết lập cách bố trí giao diện kiểm soát thử nghiệm áp lực nước vòng kín thứ nhất, nhà vận hành có thể xác định các thông số quan trọng, mục nhiệm vụ kiểm soát và các cảnh báo quan trọng liên quan đến việc thử nghiệm áp lực nước vòng kín thứ nhất được hiển thị trên giao diện kiểm soát thử nghiệm áp lực nước vòng kín thứ nhất trực quan hơn và rõ ràng hơn, do đó tạo điều kiện cho việc kiểm soát và can thiệp nhanh chóng quá trình thử nghiệm áp lực nước.

Ngoài ra, khi thực hiện việc kiểm soát khởi động-dừng bộ máy phát điện turbo của nhà máy điện hạt nhân thông qua giao diện theo dõi kiểm soát việc khởi động-dừng tuabin, bằng cách hiển thị trung tâm các trạng thái nhiệm vụ và thông số nhiệm vụ của bộ máy phát điện turbo, các trạng thái nhiệm vụ và thông số nhiệm vụ của hệ thống phụ của bộ máy phát điện turbo, và thông tin sự cố xuất hiện trong quá trình nhiệm vụ của bộ máy phát điện turbo trên một và cùng một giao diện, sẽ tạo điều kiện thuận tiện cho nhà vận hành phát hiện ra sự bất thường của bộ máy phát điện turbo theo cách trực quan và nhanh chóng, và thu được các thông số quan trọng một cách nhanh chóng và chính xác và xác định rõ được nguyên nhân, do đó kiểm soát và can thiệp tốt việc khởi động-dừng bộ máy phát điện turbo của nhà máy điện hạt nhân một cách trực quan, nhanh chóng và chính xác, đảm bảo sự an toàn cho bộ máy phát điện turbo của nhà máy điện hạt nhân.

Hơn nữa, khi đi vào hệ thống kỹ thuật số của chương trình tổng thể của các tổ máy phát điện hạt nhân thông qua bộ phận chuyển hướng cấu trúc, thiết bị hiển thị thứ nhất được sử dụng để hiển thị thông tin trạng thái nhiệm vụ của các cụm, và trình tự thực hiện và mối quan hệ logic giữa các chương trình con khác nhau của chương trình nhiệm vụ tổng thể, và thông tin chuyển đổi giữa các trạng thái nhiệm vụ khác nhau trong quá trình khởi động-dừng của các tổ máy phát điện hạt nhân, và thiết bị hiển thị thứ hai được sử dụng để hiển thị cấu trúc logic của các chương trình con riêng biệt được bao gồm trong chương trình nhiệm vụ tổng thể, bởi vì thiết bị hiển thị thứ nhất và thiết bị hiển thị thứ hai hiển thị rõ ràng trình tự nhiệm vụ và mối quan hệ logic giữa các chương trình con được sử dụng để kiểm soát trạng thái và nhiệm vụ của các cụm riêng biệt trong chương trình nhiệm vụ tổng thể, và làm cho nhà vận hành có được một cái nhìn tổng thể của quá trình khởi động-dừng các cụm, để khắc phục các khiếm khuyết của các phòng kiểm soát DCS trong việc hiển thị, cho phép người vận hành đi vào một cách nhanh chóng và thuận tiện chương trình nhiệm vụ tổng thể, và thực hiện việc kiểm soát nhanh chóng và chính xác việc khởi động-dừng các tổ máy phát điện hạt nhân thông qua chương trình nhiệm vụ tổng thể kỹ thuật số.

Cần phải hiểu rằng tất cả hoặc một phần các bước trong các phương pháp ví dụ trên đây có thể được thực hiện bằng phần cứng có liên quan nhận lệnh thông qua các chương trình, mà có thể được lưu trữ trong vật ghi đọc được bởi máy tính, chẳng hạn như ROM/RAM, đĩa cứng và đĩa CD-ROM.

Mặc dù phần mô tả trên đây đã mô tả chi tiết các phương án được ưu tiên của sáng chế, rất nhiều thay đổi và biến thể có thể được thực hiện trên các phương án này và tất cả chúng đều thuộc phạm vi của sáng chế.

YÊU CẦU BẢO HỘ

1. Phương pháp xử lý thông tin của hệ thống kiểm soát kỹ thuật số cho các tổ máy phát điện hạt nhân, phương pháp này bao gồm các bước:

xuất, thông qua thân chương trình chính, thông tin nhiệm vụ, cũng như thông tin danh sách thao tác kỹ thuật số và thông tin giao diện hỗ trợ tương ứng với thông tin nhiệm vụ, và tìm kiếm danh sách thao tác kỹ thuật số tương ứng với nhiệm vụ cụ thể theo thân chương trình chính;

xuất chi tiết về nhiệm vụ, thông tin thiết bị mà các chi tiết nhiệm vụ tương ứng với, và thông tin liên kết nhiệm vụ thông qua danh sách thao tác kỹ thuật số được tìm thấy;

gửi lệnh liên kết từ danh sách thao tác kỹ thuật số đến giao diện hỗ trợ, và giao diện hỗ trợ mà nhận lệnh liên kết này xuất ra các thông số giám sát và lệnh vận hành giữa các hệ thống,

trong đó phương pháp còn bao gồm các bước, trước bước xuất ra thông qua thân chương trình chính thông tin nhiệm vụ, cũng như thông tin danh sách thao tác kỹ thuật số và thông tin giao diện hỗ trợ tương ứng với thông tin nhiệm vụ, và bước tìm kiếm danh sách thao tác kỹ thuật số tương ứng với nhiệm vụ cụ thể theo thân chương trình chính:

tách riêng các thao tác có liên quan của phòng kiểm soát từ quy định trên giấy, và tạo ra thân chương trình chính theo nội dung trong các quy định trên giấy sau khi tách riêng các thao tác liên quan của phòng kiểm soát; và

theo các mục tiêu và nhiệm vụ khác nhau, tạo ra danh sách thao tác kỹ thuật số tương ứng với các nhiệm vụ từ các nhiệm vụ liên quan của phòng kiểm soát được tách riêng từ các quy định trên giấy.

2. Phương pháp theo điểm 1, khác biệt ở chỗ, giao diện hỗ trợ bao gồm ít nhất một trong số giao diện màn hình hiển thị trạng thái và giao diện theo dõi chức năng.

3. Phương pháp theo điểm 2, khác biệt ở chỗ, bước mà giao diện hỗ trợ nhận lệnh liên kết từ danh sách thao tác kỹ thuật số và xuất ra các thông số giám sát và lệnh nhiệm vụ giữa các hệ thống cụ thể như sau:

lệnh liên kết từ danh sách thao tác kỹ thuật số được gửi đến giao diện hiển thị trạng thái, với các thông số quan trọng, các trạng thái của các thiết bị quan trọng, các dấu hiệu của tai nạn, điều kiện tai nạn được giám sát thông qua giao diện màn hình trạng thái quy định theo lệnh liên kết; và/hoặc

lệnh liên kết từ danh sách thao tác kỹ thuật số được gửi đến giao diện theo dõi chức năng, với thiết bị vận hành và tham số giám sát yêu cầu của giai đoạn cài sẵn hoặc nhiệm vụ toàn diện cài đặt trước được theo dõi thông qua giao diện theo dõi chức năng theo quy định của lệnh liên kết.

4. Phương pháp theo điểm 2, khác biệt ở chỗ, giao diện màn hình hiển thị trạng thái bao gồm giao diện hiển thị lò phản ứng xả hoàn toàn, giao diện tiếp nhiên liệu tắt nguội, giao diện hiển thị duy trì tắt nguội, giao diện hiển thị chế độ tắt bình thường làm mát bằng hệ thống loại bỏ nhiệt dư, giao diện hiển thị trạng thái tách riêng của hệ thống loại bỏ nhiệt dư, giao diện hiển thị lò phản ứng phát điện, giao diện hiển thị giám sát vòng kín thứ hai, và giao diện hiển thị giám sát trạng thái báo động quan trọng đối với sự an toàn của các cụm trong thời gian tắt đại tu.

5. Phương pháp theo điểm 2, khác biệt ở chỗ, giao diện theo dõi chức năng bao gồm giao diện theo dõi kiểm soát mức nước bay hơi, giao diện kiểm soát thử nghiệm áp lực nước vòng kín thứ nhất, giao diện theo dõi kiểm soát việc khởi động-dừng vòng kín của nước thứ hai, giao diện theo dõi việc chuyển đổi hệ thống công suất phụ, và giao diện theo dõi kiểm soát việc khởi động-dừng tuabin.

6. Phương pháp theo điểm 5, khác biệt ở chỗ, phương pháp này còn bao gồm các bước sau, ở sau bước mà lệnh liên kết từ danh sách thao tác kỹ thuật số được gửi đến giao diện hỗ trợ:

thực hiện kiểm soát kỹ thuật số thử nghiệm áp lực nước vòng kín thứ nhất của lò phản ứng nước áp lực (PWR) của nhà máy điện hạt nhân thông qua giao diện kiểm soát thử nghiệm áp lực nước vòng kín thứ nhất, bước này bao gồm các bước phụ:

hiển thị trung tâm các thông số quan trọng, các mục nhiệm vụ kiểm soát và các cảnh báo quan trọng liên quan đến việc thử nghiệm áp lực nước vòng kín thứ nhất của

nhà máy điện hạt nhân PWR trên giao diện kiểm soát thử nghiệm áp lực nước vòng kín thứ nhất; và

theo các thông số quan trọng được hiển thị trên giao diện kiểm soát thử nghiệm áp lực nước vòng kín thứ nhất, thực hiện nhiệm vụ kiểm soát tương ứng trong quá trình thử nghiệm áp lực nước vòng kín thứ nhất trực tiếp thông qua các mục nhiệm vụ kiểm soát được hiển thị trên giao diện kiểm soát thử nghiệm áp lực nước vòng kín thứ nhất.

7. Phương pháp theo điểm 6, khác biệt ở chỗ, các thông số quan trọng liên quan đến việc thử nghiệm áp lực nước vòng kín thứ nhất bao gồm kênh dải rộng đo áp bình thường của vòng kín thứ nhất, kênh đo dải rộng/hẹp áp lực nước vòng kín thứ nhất riêng cho thử nghiệm áp lực nước, mức nước trong bể kiểm soát dung lượng nước, nhiệt độ trung bình có trọng số của vòng kín thứ nhất, tốc độ thay đổi áp suất nước vòng kín thứ nhất, lưu lượng nạp, lưu lượng xả, áp lực xả, lưu lượng trộn kín hơi của bơm chính, và áp lực xả quá áp.

8. Phương pháp theo điểm 6, khác biệt ở chỗ, kênh đo dải rộng/hẹp áp lực nước vòng kín thứ nhất được hiển thị trên giao diện kiểm soát thử nghiệm áp lực nước vòng kín thứ nhất bằng cách theo dõi xu hướng, và mức nước của bồn kiểm soát dung tích được hiển thị trên giao diện kiểm soát thử nghiệm áp lực nước vòng kín thứ nhất bằng cách theo dõi các thông số và xu hướng đồng thời.

9. Phương pháp theo điểm 6, khác biệt ở chỗ, mục nhiệm vụ kiểm soát liên quan đến việc thử nghiệm áp lực nước vòng kín thứ nhất bao gồm việc kiểm soát nhiệm vụ của thiết bị và nhiệm vụ kiểm soát áp suất từ xa, trong đó kiểm soát nhiệm vụ của thiết bị bao gồm bơm chính nước vòng kín thứ nhất, bơm nạp, bơm thử nghiệm áp lực nước, vòng kín nạp và van của nó, vòng kín xả, vòng kín trộn kín hơi của bơm chính, vòng kín kín hơi xả ngược nước của bơm chính và để xả nước dư, và vòng kín bảo vệ áp lực; nhiệm vụ kiểm soát áp lực từ xa bao gồm các nhiệm vụ: tăng và giảm áp, nhiệm vụ ổn định áp lực, tách riêng hoặc vận hành tấm lỗ xả, tách riêng hoặc vận hành việc nạp và xả, trộn lẫn áp lực kiểm soát với việc xả áp dư và làm kín hơi cho bơm chính, và duy trì nhiệm vụ ổn định áp lực trong những trường hợp bất thường.

10. Phương pháp theo điểm 5, khác biệt ở chỗ, phương pháp này còn bao gồm các bước, ở sau bước mà lệnh liên kết từ danh sách thao tác kỹ thuật số được gửi đến giao diện hỗ trợ:

thực hiện kiểm soát khởi động-dừng bộ máy phát điện turbo của nhà máy điện hạt nhân thông qua giao diện theo dõi kiểm soát việc khởi động-dừng tuabin, nhiệm vụ này bao gồm các bước nhỏ:

phát hiện trạng thái nhiệm vụ và thông số nhiệm vụ của bộ máy phát điện turbo, trạng thái nhiệm vụ và thông số nhiệm vụ của hệ thống phụ của bộ máy phát điện turbo, và thông tin sự cố xuất hiện trong quá trình nhiệm vụ của bộ máy phát điện tuabin;

hiển thị trung tâm các trạng thái nhiệm vụ và thông số nhiệm vụ của bộ máy phát điện turbo, trạng thái nhiệm vụ và thông số nhiệm vụ của hệ thống phụ của bộ máy phát điện turbo phát hiện được, và thông tin sự cố xuất hiện trong quá trình nhiệm vụ của bộ máy phát điện turbo trên giao diện theo dõi kiểm soát việc khởi động-dừng tuabin; và

trực tiếp kiểm soát việc khởi động-dừng bộ máy phát điện turbo theo trạng thái nhiệm vụ và thông số nhiệm vụ của bộ máy phát điện turbo, trạng thái nhiệm vụ và thông số nhiệm vụ của hệ thống phụ của bộ máy phát điện turbo phát hiện được, và thông tin sự cố xuất hiện trong quá trình nhiệm vụ của bộ máy phát điện turbo mà được hiển thị trên giao diện theo dõi kiểm soát việc khởi động-dừng tuabin.

11. Phương pháp theo điểm 10, khác biệt ở chỗ, việc hiển thị trung tâm trạng thái nhiệm vụ và thông số nhiệm vụ của bộ máy phát điện turbo, trạng thái nhiệm vụ và thông số nhiệm vụ của hệ thống phụ của bộ máy phát điện turbo phát hiện được, và thông tin sự cố xuất hiện trong quá trình nhiệm vụ của bộ máy phát điện turbo trên giao diện theo dõi kiểm soát việc khởi động-dừng tuabin như sau:

hiển thị trung tâm trạng thái nhiệm vụ và thông số nhiệm vụ của bộ máy phát điện turbo, trạng thái nhiệm vụ và thông số nhiệm vụ của hệ thống phụ của bộ máy phát điện turbo phát hiện được, và thông tin sự cố xuất hiện trong quá trình nhiệm vụ

của bộ máy phát điện turbo, và một nút liên kết thứ ba trên giao diện theo dõi kiểm soát việc khởi động-dừng tuabin; ngoài ra phương pháp còn bao gồm các bước:

theo trạng thái nhiệm vụ và thông số nhiệm vụ của bộ máy phát điện turbo, trạng thái nhiệm vụ và thông số nhiệm vụ của hệ thống phụ của bộ máy phát điện turbo phát hiện được, và thông tin sự cố xuất hiện trong quá trình nhiệm vụ của bộ máy phát điện turbo xuất ra trên giao diện theo dõi kiểm soát việc khởi động-dừng tuabin, liên kết đến giao diện hệ thống cụ thể thông qua nút liên kết thứ ba mà được hiển thị trên giao diện theo dõi kiểm soát việc khởi động-dừng tuabin, và kiểm soát chi tiết việc khởi động-dừng bộ máy phát điện turbo thông qua giao diện hệ thống cụ thể này.

12. Phương pháp theo điểm bất kỳ trong số các điểm từ 1 đến 11, khác biệt ở chỗ, phương pháp này còn bao gồm bước:

xuất thông tin cấu trúc logic của chương trình tổng thể của các tổ máy phát điện hạt nhân thông qua giao diện điều hướng cấu trúc.

13. Phương pháp theo điểm 12, khác biệt ở chỗ, phương pháp này còn bao gồm các bước sau, ở trước bước xuất ra thông tin cấu trúc logic của chương trình tổng thể của các tổ máy phát điện hạt nhân thông qua giao diện điều hướng cấu trúc :

tìm kiếm giao diện điều hướng cấu trúc theo thân chương trình chính, và xuất ra thông tin cấu trúc logic của chương trình tổng thể của các tổ máy phát điện hạt nhân thông qua giao diện điều hướng cấu trúc được tìm thấy.

14. Phương pháp theo điểm 13, khác biệt ở chỗ, phương pháp này còn bao gồm các bước sau, ở sau bước tìm kiếm giao diện điều hướng cấu trúc theo thân chương trình chính và xuất thông tin cấu trúc logic của chương trình tổng thể của các tổ máy phát điện hạt nhân thông qua giao diện điều hướng cấu trúc được tìm thấy:

giao diện điều hướng cấu trúc gửi lệnh liên kết đến danh sách thao tác kỹ thuật số và/hoặc giao diện hỗ trợ, để liên kết với danh sách thao tác kỹ thuật số và/hoặc giao diện hỗ trợ theo lệnh liên kết, và/hoặc

giao diện điều hướng cấu trúc gửi lệnh liên kết đến chương trình hệ thống và/hoặc giao diện hệ thống mà được bao gồm bởi chương trình hệ thống, để liên kết

với chương trình hệ thống và/hoặc giao diện hệ thống được bao gồm trong chương trình hệ thống được quy định theo lệnh liên kết.

15. Phương pháp theo điểm 12, khác biệt ở chỗ, phương pháp này còn bao gồm bước sau, ở sau bước xuất ra thông tin cấu trúc logic của chương trình tổng thể của các tổ máy phát điện hạt nhân thông qua giao diện điều hướng cấu trúc :

đi vào hệ thống kỹ thuật số của chương trình tổng thể của các tổ máy phát điện hạt nhân thông qua bộ phận chuyển hướng cấu trúc.

16. Phương pháp theo điểm 15, khác biệt ở chỗ, bước đi vào hệ thống kỹ thuật số của chương trình tổng thể của các tổ máy phát điện hạt nhân thông qua bộ phận điều hướng cấu trúc cụ thể như sau:

hiển thị thông qua thiết bị hiển thị thứ nhất thông tin trạng thái nhiệm vụ của các cụm, trình tự thực hiện và một mối quan hệ logic giữa các chương trình con khác nhau của chương trình nhiệm vụ tổng thể, và thông tin chuyển giữa các trạng thái nhiệm vụ khác nhau trong quá trình khởi động-dừng các tổ máy phát điện hạt nhân;

thiết bị hiển thị thứ nhất gửi lệnh liên kết đến thiết bị hiển thị thứ hai, và

thiết bị hiển thị thứ hai mà đã nhận lệnh liên kết hiển thị thông tin cấu trúc logic bên trong chương trình con tương ứng.

17. Phương pháp theo điểm 16, khác biệt ở chỗ, phương pháp này còn bao gồm các bước sau, ở sau bước mà thiết bị hiển thị thứ hai đã nhận được lệnh liên kết và hiển thị thông tin cấu trúc logic bên trong chương trình con tương ứng :

thiết bị hiển thị thứ hai gửi lệnh liên kết đến màn hình hệ thống, để liên kết với màn hình hệ thống được xác định bởi lệnh liên kết này, và/hoặc

thiết bị hiển thị thứ hai gửi lệnh liên kết đến màn hình giám sát và vận hành, để liên kết với màn hình giám sát và vận hành này theo lệnh liên kết nêu trên.

18. Phương pháp theo điểm 15, khác biệt ở chỗ, phương pháp này còn bao gồm các bước sau, ở sau bước mà thiết bị hiển thị thứ hai đã nhận được lệnh liên kết và hiển thị thông tin cấu trúc logic của các chương trình con tương ứng :

thiết bị hiển thị thứ hai gửi lệnh liên kết đến các trang điều hướng khác nhau mà được bao gồm trong chương trình con tương ứng, để liên kết đến trang điều hướng được quy định theo lệnh liên kết này, và/hoặc

thiết bị hiển thị thứ hai gửi lệnh liên kết đến thiết bị hiển thị thứ nhất, để liên kết với thiết bị hiển thị thứ nhất.

19. Thiết bị xử lý thông tin của hệ thống kiểm soát kỹ thuật số cho các tổ máy phát điện hạt nhân, thiết bị này bao gồm mô đun thực hành thân chương trình chính, danh sách thao tác kỹ thuật số và các giao diện hỗ trợ, trong đó:

thân chương trình chính được sử dụng để xuất ra thông tin nhiệm vụ, cũng như thông tin danh sách thao tác kỹ thuật số và thông tin giao diện hỗ trợ tương ứng với thông tin nhiệm vụ, và tìm kiếm danh sách thao tác kỹ thuật số tương ứng với nhiệm vụ cụ thể theo thân chương trình chính;

danh sách thao tác kỹ thuật số được sử dụng để xuất ra các chi tiết nhiệm vụ, thông tin thiết bị mà các chi tiết nhiệm vụ tương ứng với, và thông tin liên kết nhiệm vụ, và gửi lệnh liên kết đến giao diện hỗ trợ qua danh sách thao tác kỹ thuật số; và

giao diện hỗ trợ được sử dụng để xuất ra các thông số giám sát và lệnh vận hành giữa các hệ thống;

trong đó giao diện hỗ trợ bao gồm:

một hoặc nhiều giao diện màn hình hiển thị trạng thái, được sử dụng để giám sát các thông số quan trọng, các trạng thái của các thiết bị quan trọng, dấu hiệu của tai nạn, và các điều kiện tai nạn, và/hoặc

một hoặc nhiều giao diện theo dõi chức năng, được sử dụng để theo dõi các thiết bị vận hành và các thông số giám sát yêu cầu của giai đoạn cài sẵn hoặc các nhiệm vụ toàn diện cài sẵn.

20. Thiết bị theo điểm 19, khác biệt ở chỗ, giao diện màn hình hiển thị trạng thái bao gồm giao diện hiển thị lò phản ứng xả hoàn toàn, giao diện tiếp nhiên liệu tắt nguội, giao diện hiển thị duy trì tắt nguội, giao diện hiển thị chế độ tắt bình thường làm mát bằng hệ thống loại bỏ nhiệt dư, giao diện hiển thị trạng thái tách riêng của hệ thống loại bỏ nhiệt dư, giao diện hiển thị lò phản ứng phát điện, giao diện hiển thị giám sát

vòng kín thứ hai, và giao diện hiển thị giám sát trạng thái báo động quan trọng đối với sự an toàn của các cụm trong thời gian tắt đại tu.

21. Thiết bị theo điểm 19, khác biệt ở chỗ, giao diện theo dõi chức năng bao gồm giao diện theo dõi kiểm soát mức nước bay hơi, giao diện kiểm soát thử nghiệm áp lực nước vòng kín thứ nhất, giao diện theo dõi kiểm soát việc khởi động-dừng vòng kín của nước thứ hai, giao diện theo dõi việc chuyển đổi hệ thống công suất phụ, và giao diện theo dõi kiểm soát việc khởi động-dừng tuabin.

22. Thiết bị theo điểm 21, khác biệt ở chỗ, thiết bị này còn bao gồm:

bộ phận kiểm soát thử nghiệm áp lực nước vòng kín thứ nhất, được sử dụng để thực hiện kiểm soát kỹ thuật số thử nghiệm áp lực nước vòng kín thứ nhất của nhà máy điện hạt nhân PWR thông qua áp giao diện kiểm soát thử nghiệm áp lực nước vòng kín thứ nhất, bộ phận kiểm soát thử nghiệm áp lực nước vòng kín thứ nhất bao gồm môđun đầu ra thông tin, giao diện kiểm soát thử nghiệm áp lực nước và môđun đáp ứng nhiệm vụ kiểm soát;

môđun đầu ra thông tin hiển thị các thông số quan trọng, các mục nhiệm vụ kiểm soát và các cảnh báo quan trọng liên quan đến việc thử nghiệm áp lực nước vòng kín thứ nhất của nhà máy điện hạt nhân PWR trên giao diện kiểm soát thử nghiệm áp lực nước vòng kín thứ nhất; và

môđun đáp ứng nhiệm vụ kiểm soát, theo các thông số quan trọng được hiển thị trên giao diện kiểm soát thử nghiệm áp lực nước vòng kín thứ nhất, thực hiện nhiệm vụ kiểm soát tương ứng trong quá trình thử nghiệm áp lực nước vòng kín thứ nhất trực tiếp thông qua các mục kiểm soát nhiệm vụ được hiển thị trên giao diện kiểm soát thử nghiệm áp lực nước vòng kín thứ nhất.

23. Thiết bị theo điểm 22, khác biệt ở chỗ, bộ phận kiểm soát thử nghiệm áp lực nước vòng kín thứ nhất còn bao gồm:

môđun thiết lập bố trí, được sử dụng để thiết lập bố trí các thông số chính, các mục nhiệm vụ kiểm soát và các cảnh báo quan trọng liên quan đến việc thử nghiệm áp lực nước vòng kín thứ nhất của nhà máy điện hạt nhân PWR trên giao diện kiểm soát thử nghiệm áp lực nước vòng kín thứ nhất;

trong đó môđun đầu ra thông tin hiển thị các thông số chính, các mục nhiệm vụ kiểm soát và các cảnh báo quan trọng liên quan đến việc thử nghiệm áp lực nước vòng kín thứ nhất trên giao diện kiểm soát thử nghiệm áp lực nước vòng kín thứ nhất theo các bố trí được thiết lập.

24. Thiết bị theo điểm 21, khác biệt ở chỗ, thiết bị này còn bao gồm:

bộ phận kiểm soát việc khởi động-dừng tuabin, được sử dụng để thực hiện việc kiểm soát khởi động-dừng bộ máy phát điện turbo của nhà máy điện hạt nhân thông qua giao diện theo dõi kiểm soát việc khởi động-dừng tuabin, bộ phận kiểm soát việc khởi động-dừng tuabin bao gồm:

môđun phát hiện trạng thái, được sử dụng để phát hiện trạng thái nhiệm vụ và thông số nhiệm vụ của bộ máy phát điện turbo, trạng thái nhiệm vụ và thông số nhiệm vụ của hệ thống phụ của bộ máy phát điện turbo, và thông tin sự cố xuất hiện trong quá trình nhiệm vụ của bộ máy phát điện turbo;

môđun hiển thị trạng thái, được sử dụng để hiển thị trung tâm trạng thái nhiệm vụ và thông số nhiệm vụ của bộ máy phát điện turbo, trạng thái nhiệm vụ và thông số nhiệm vụ của hệ thống phụ của bộ máy phát điện turbo phát hiện được, và thông tin sự cố xuất hiện trong quá trình nhiệm vụ của bộ máy phát điện turbo trên giao diện theo dõi kiểm soát việc khởi động-dừng tuabin ; và

môđun kiểm soát khởi động-dừng, được sử dụng để trực tiếp kiểm soát việc khởi động-dừng bộ máy phát điện turbo theo trạng thái nhiệm vụ và thông số nhiệm vụ của bộ máy phát điện turbo, trạng thái nhiệm vụ và thông số nhiệm vụ của hệ thống phụ của bộ máy phát điện turbo phát hiện được, và thông tin sự cố xuất hiện trong quá trình nhiệm vụ của bộ máy phát điện turbo được hiển thị trên giao diện theo dõi kiểm soát việc khởi động-dừng tuabin.

25. Thiết bị theo điểm 24, khác biệt ở chỗ, môđun hiển thị trạng thái còn được sử dụng để hiển thị trung tâm trạng thái nhiệm vụ và thông số nhiệm vụ của bộ máy phát điện turbo, trạng thái nhiệm vụ và thông số nhiệm vụ của hệ thống phụ của bộ máy phát điện turbo phát hiện được, và thông tin sự cố xuất hiện trong quá trình nhiệm vụ của bộ máy phát điện turbo, và nút liên kết thứ ba trên giao diện theo dõi kiểm soát

việc khởi động-dừng tuabin, trong đó giao diện theo dõi kiểm soát việc khởi động-dừng tuabin bao gồm:

môđun liên kết, được sử dụng để liên kết đến các giao diện hệ thống cụ thể thông qua nút liên kết thứ ba được hiển thị trên giao diện theo dõi kiểm soát việc khởi động-dừng tuabin theo các trạng thái nhiệm vụ và thông số nhiệm vụ của bộ máy phát điện turbo, trạng thái nhiệm vụ và thông số nhiệm vụ của hệ thống phụ của bộ máy phát điện turbo phát hiện được, và thông tin sự cố xuất hiện trong quá trình nhiệm vụ của bộ máy phát điện turbo được xuất ra bởi giao diện theo dõi kiểm soát việc khởi động-dừng tuabin; và kiểm soát chi tiết việc khởi động- dừng bộ máy phát điện turbo thông qua giao diện hệ thống cụ thể này.

26. Thiết bị theo điểm 19, khác biệt ở chỗ, thiết bị này còn bao gồm:

bộ phận điều hướng cấu trúc, được sử dụng để xuất ra thông tin cấu trúc logic của chương trình tổng thể của các tổ máy phát điện hạt nhân.

27. Thiết bị theo điểm 26, khác biệt ở chỗ, bộ phận điều hướng cấu trúc bao gồm thiết bị hiển thị thứ nhất và thiết bị hiển thị thứ hai,

trong đó thiết bị hiển thị thứ nhất được sử dụng để hiển thị thông tin trạng thái nhiệm vụ của các cụm, trình tự thực hiện và mối quan hệ logic giữa các chương trình con khác nhau của chương trình nhiệm vụ tổng thể, và thông tin chuyển giữa các trạng thái nhiệm vụ khác nhau trong quá trình khởi động-dừng của các tổ máy phát điện hạt nhân; và

thiết bị hiển thị thứ hai được sử dụng để hiển thị thông tin cấu trúc logic bên trong mỗi chương trình con của chương trình nhiệm vụ tổng thể.

28. Thiết bị theo điểm 27, khác biệt ở chỗ, thiết bị hiển thị thứ nhất còn bao gồm:

nút liên kết thứ tư, được sử dụng để gọi và liên kết đến thiết bị hiển thị thứ hai mà nút liên kết thứ tư tương ứng với.

29. Thiết bị theo điểm 28, khác biệt ở chỗ, thông tin cấu trúc logic bên trong chương trình con bao gồm thông tin tiêu đề, nút liên kết giám sát định kỳ và vận hành, nút liên kết màn hình hệ thống, thông tin điều hướng cấu trúc thân chương trình chính, và thông tin chuyển hướng cấu trúc tổng thể.

30. Thiết bị theo điểm 29, khác biệt ở chỗ, thông tin điều hướng cấu trúc thân chương trình chính bao gồm thông tin dòng thực hiện chương trình con và nút liên kết màn hình được sử dụng để gọi và liên kết đến màn hình vận hành được bao gồm trong chương trình con; và thông tin điều hướng cấu trúc tổng thể bao gồm nút liên kết trang được sử dụng để gọi và liên kết đến mỗi trang điều hướng của chương trình con, và nút liên kết thiết bị hiển thị thứ nhất được sử dụng để gọi và liên kết đến thiết bị hiển thị thứ nhất.

31. Hệ thống kiểm soát kỹ thuật số (DCS), khác biệt ở chỗ, hệ thống DCS này bao gồm thiết bị xử lý thông tin của hệ thống kiểm soát kỹ thuật số của các tổ máy phát điện hạt nhân theo điểm bất kỳ trong số các điểm từ 19 đến 30.

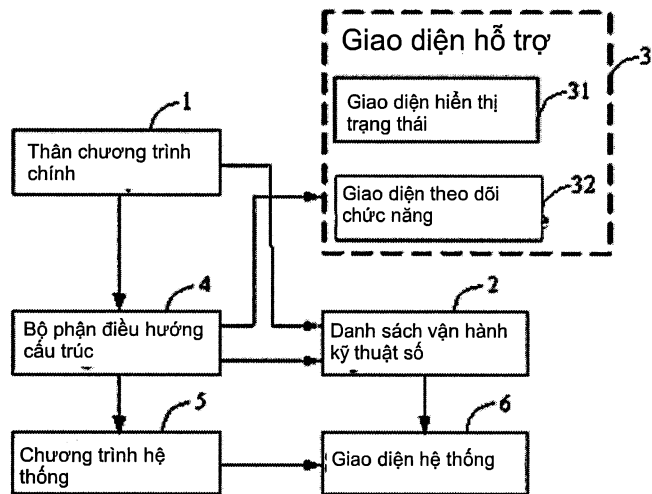


Fig. 1

LNPS Π	QSR	Lò phản ứng đạt trạng thái tới hạn, thử nghiệm vật lý công suất 0 và bắt đầu hoạt động thông thường	A0	Thực hiện	11/41
			K-OP-O-3-POT-014		
3. Các quy tắc và quy định vận hành					
Vận hành/kiểm tra		Dấu hiệu	Vị trí	Nhận xét	
Quan trọng: trong thời gian lò phản ứng đạt trạng thái tới hạn và thử nghiệm vật lý công suất 0 được thực hiện, trạng thái liên quan phải được giám sát liên tục theo phụ lục 1					
3.1 Lò phản ứng đạt trạng thái tới hạn				Nhóm vật lý tham chiếu K-TS/FUL/ chương trình 019	
Người chuyên trách nhóm vật lý cung cấp nồng độ Bo tới hạn kỳ vọng		☐		Trạng thái tới hạn BC = ppm	
3.1.1 Nâng thanh điều khiển bằng tay					
Bắt đầu thực hiện danh sách vận hành kỹ thuật số, và nâng thanh điều khiển bằng tay		☐	3D1403M01		
Hoàn thành thực hiện danh sách vận hành kỹ thuật số			3D1403M01		
3.1.2 Pha loãng					
Bắt đầu pha loãng bằng cách lựa chọn phương pháp pha loãng nhanh theo lệnh của người chuyên trách nhóm vật lý				Phụ lục thực hiện 5	
Bắt đầu		☐	REA018KG	REA1C	Bắt đầu pha loãng

Fig. 2

LNPS Π	QSR	Lò phản ứng đạt trạng thái tới hạn, thử nghiệm vật lý công suất 0 và bắt đầu hoạt động thông thường	A0	Thực hiện	27/41
			K-OP-O-3-POT-014		
4. Danh sách vận hành kỹ thuật số					
3D1403M01 Nâng bằng tay thanh điều khiển					
Vận hành/kiểm tra		Dấu hiệu	Nhận xét	Các định nghĩa liên kết	
Nâng thanh SD theo cách thông thường trong khi đó tính tốc độ đếm lùi một lần cho mỗi 100 bước nâng cho đến khi thanh được đưa ra hoàn toàn		100 ly			
Đọc	☐	RPN402KM	Giám sát TD>30S		
Đọc	☐	RPN408KM	Giám sát TD>30S		
Lựa chọn STOP với chuyển đổi lựa chọn hoạt động	☐	RGL002KC			
Bằng tay	☐	RGL001KC			
Lựa chọn SD	☐	RGL003KC			
Lựa chọn vị trí thanh đích	☐	RGL002KU	225 bước		
Lựa chọn START để nâng thanh với việc chuyển đổi lựa chọn hoạt động		RGL002KC	Tạm ngưng việc dừng có thể được chọn ngang		
Vận hành chuyển đổi lựa chọn để chọn STOP sau 255 bước		☐	RGL002KC		
Nâng thanh (theo nhiên liệu) cách chồng lên nhau thông thường, trong khi tính toán số đếm ngược một lần cho mỗi 100 bước nâng cho đến khi thanh được đưa ra hoàn toàn					
Đọc	☐	RPN402KM	Giám sát TD>30S		
Đọc	☐	RPN408KM	Giám sát TD>30S		
Lựa chọn STOP với chuyển đổi lựa chọn hoạt động	☐	RGL005KC			
Bằng tay	☐	RGL004KC			
Lựa chọn G1	☐	RGL006KC			
Thiết lập vị trí thanh đích	☐	RGL003KU	Các vị trí thanh đích có thể thu được bằng phép chia		
Lựa chọn START để nâng thanh với việc chuyển đổi lựa chọn hoạt động		RGL005KC			
Vận hành chuyển đổi lựa chọn để chọn STOP sau khi đến vị trí thanh đích		RGL005KC			
Đặt lại vị trí thanh đích, lặp lại hoạt động trên cho đến khi thanh đích được đưa ra hoàn toàn		☐			

Fig. 3

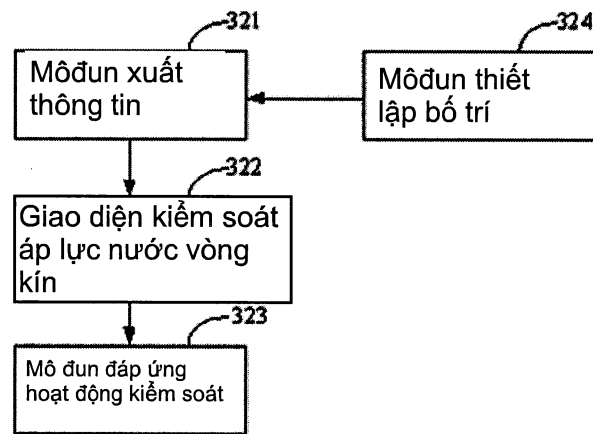


Fig. 4

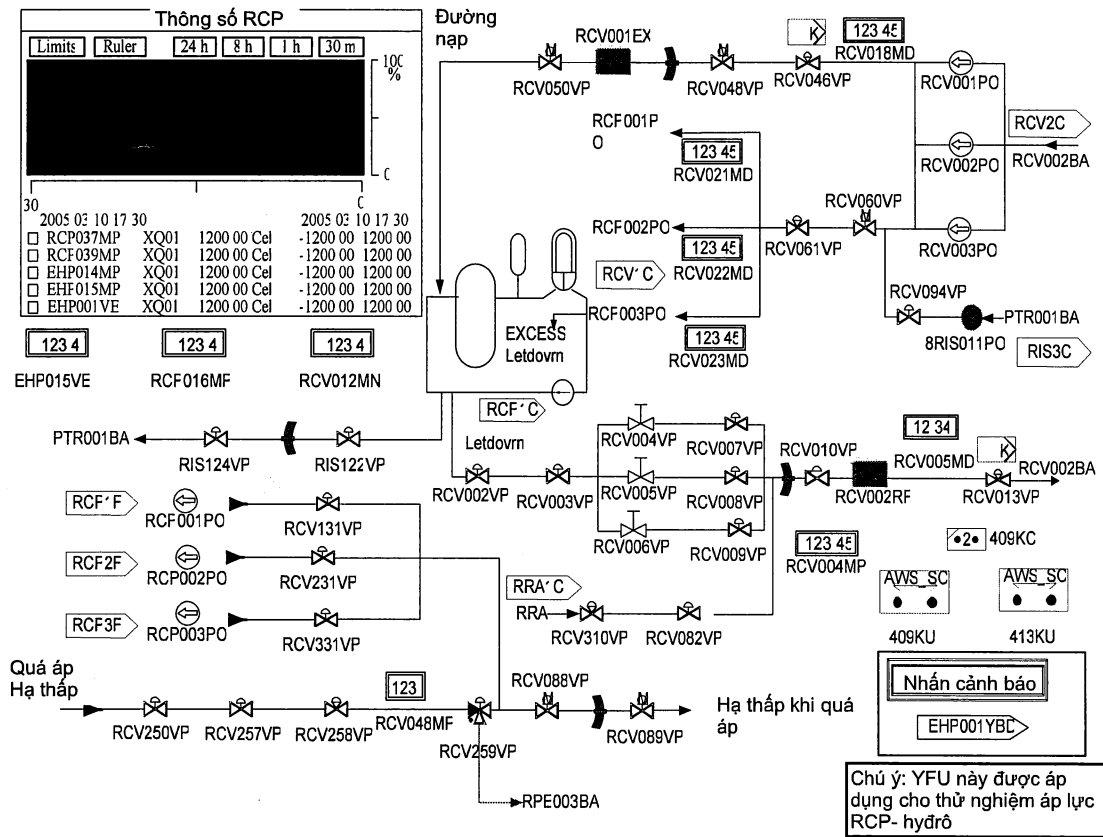


Fig. 5

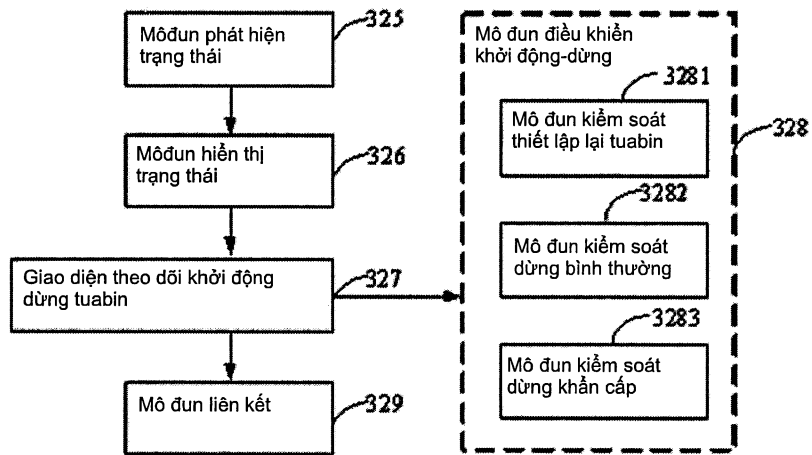


Fig. 6

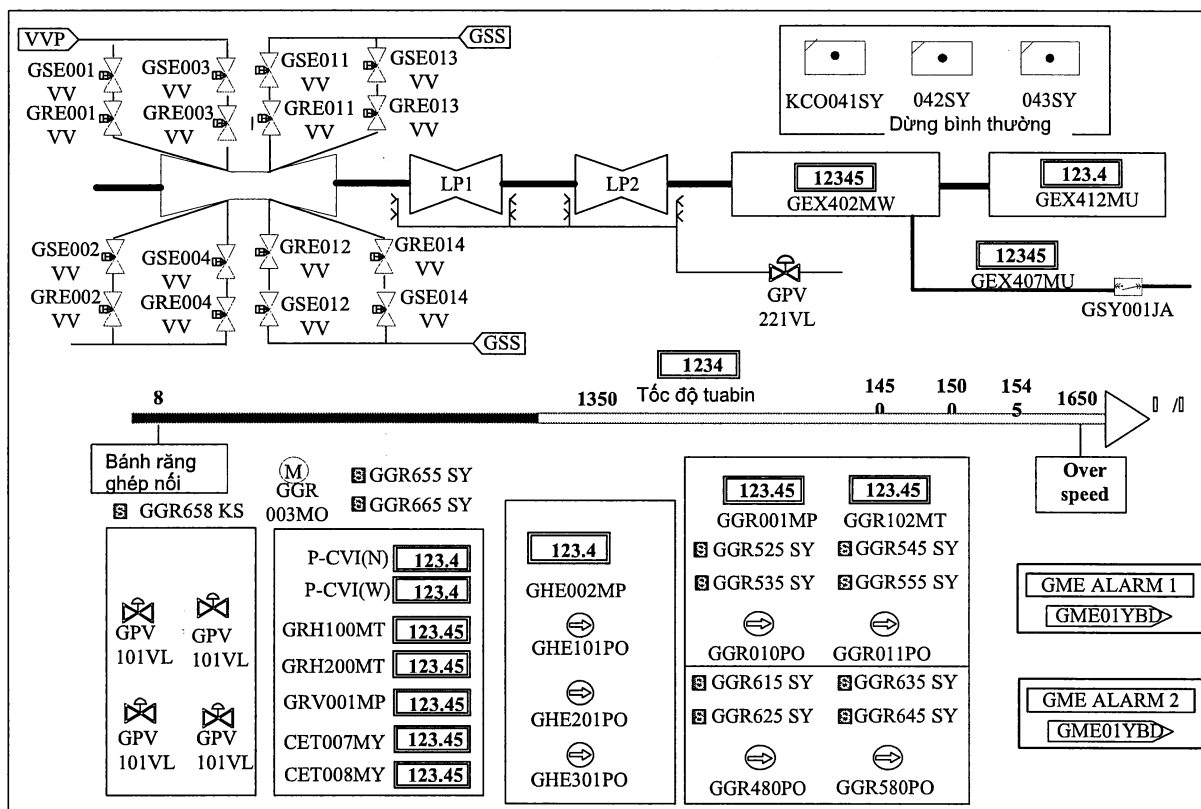


Fig. 7

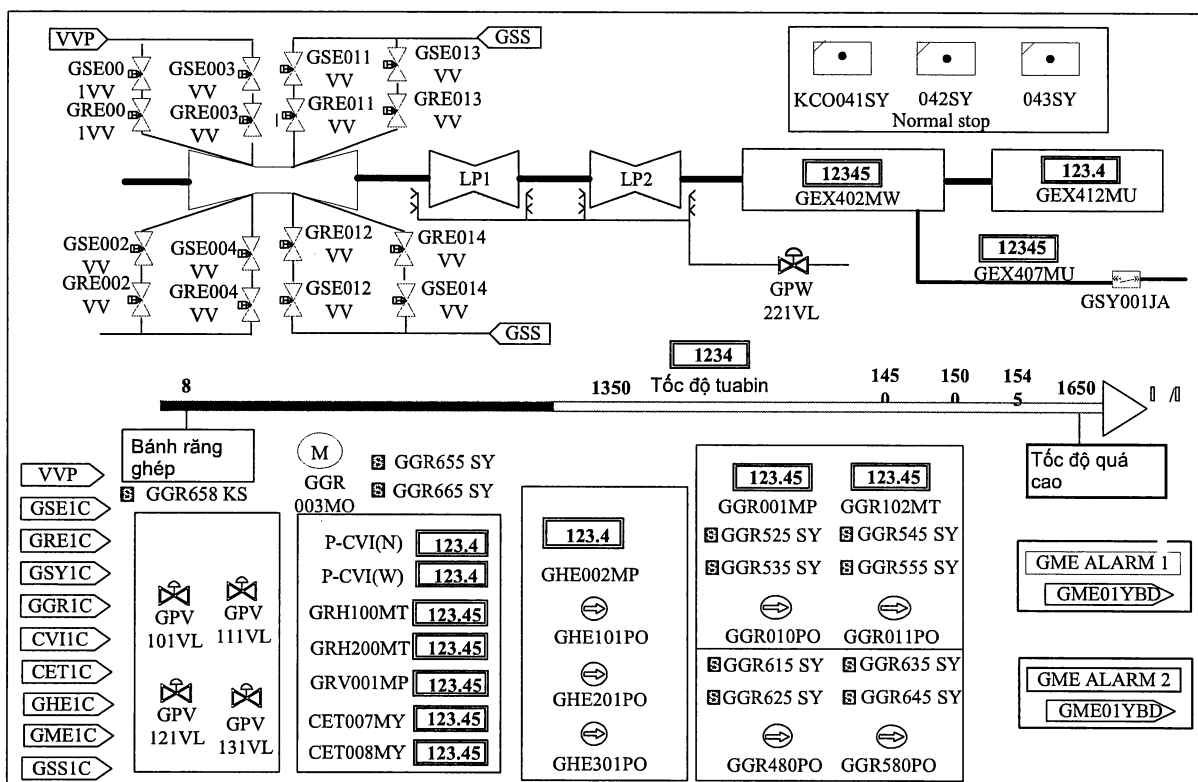


Fig. 8

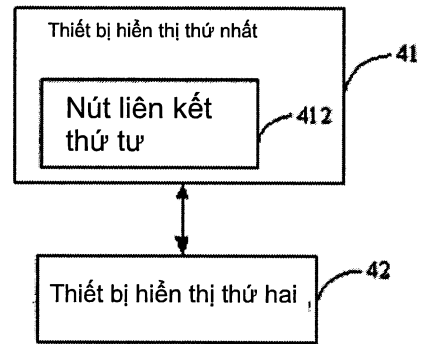


Fig. 9

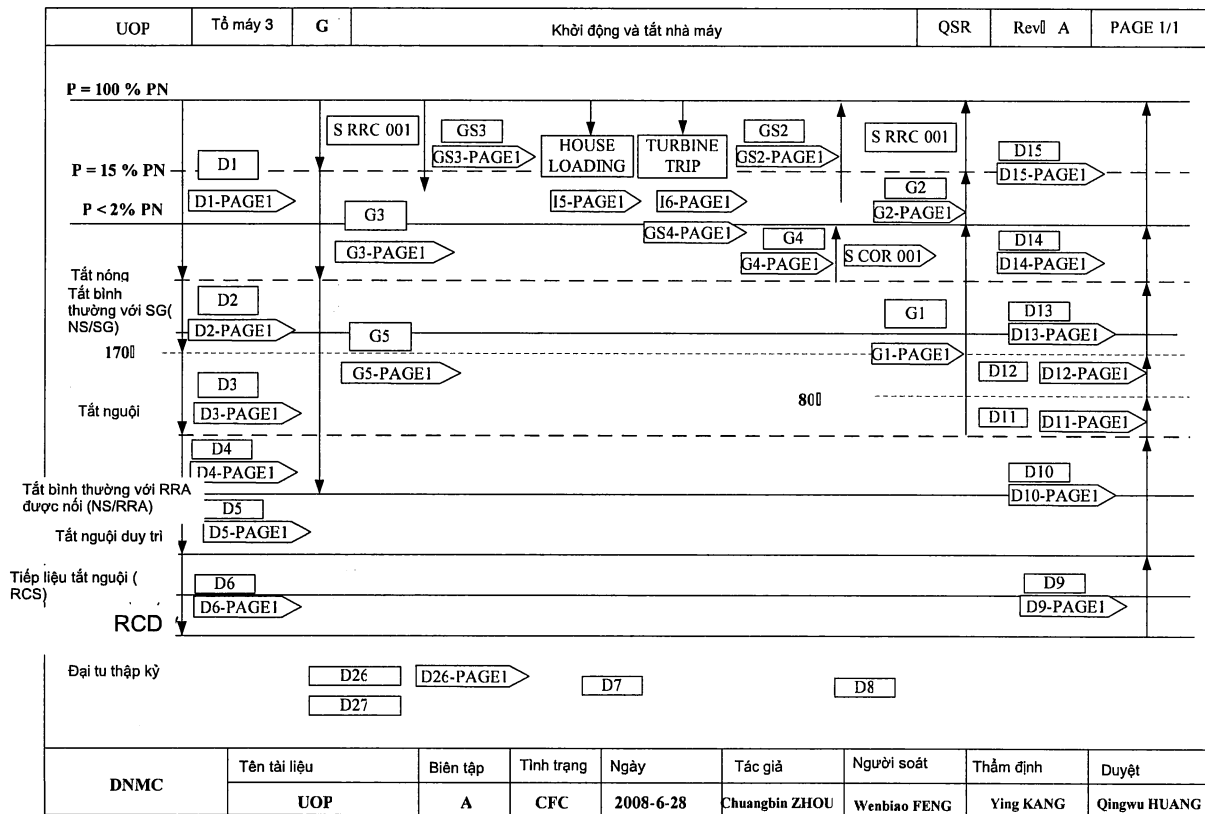


Fig. 10

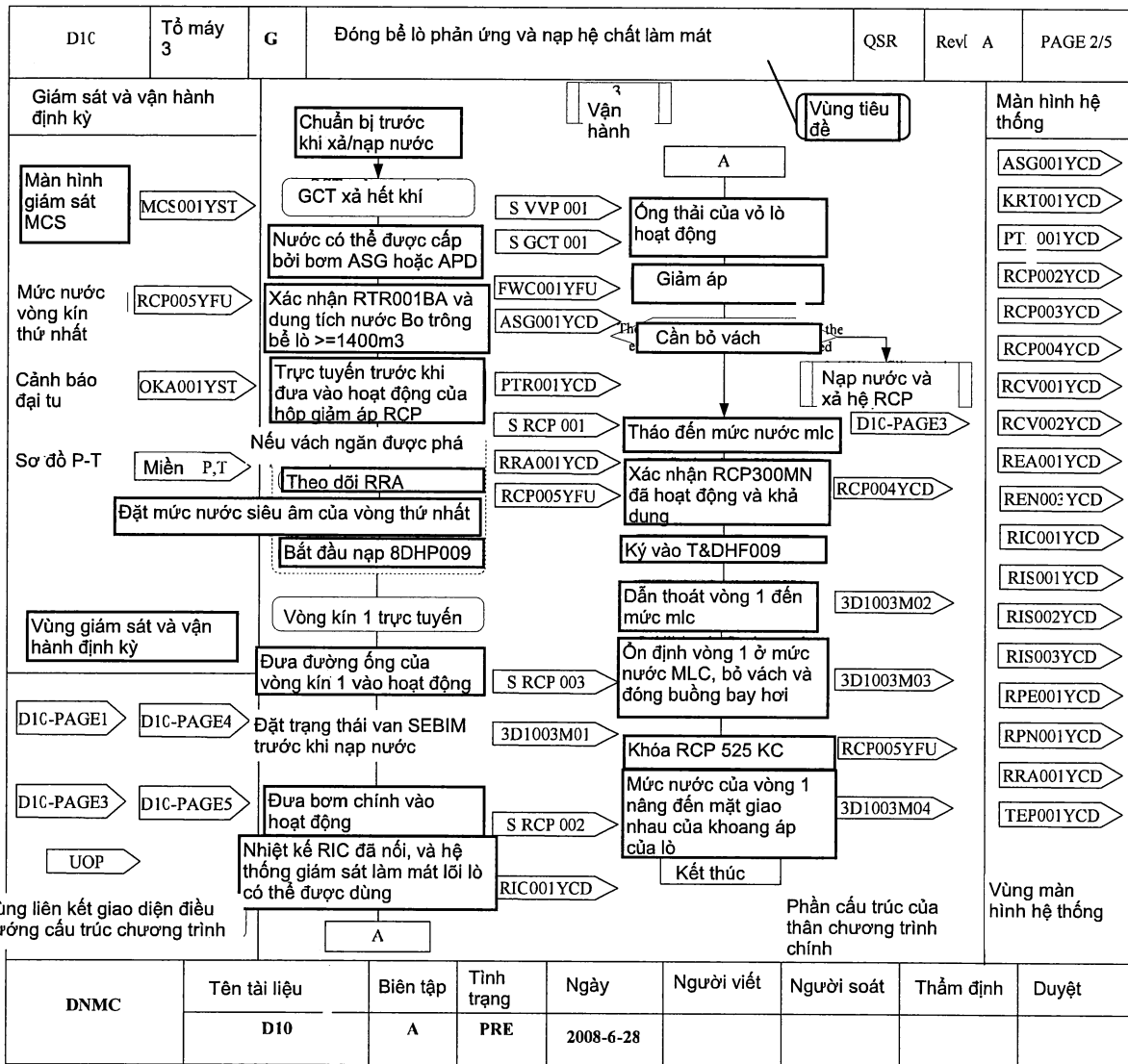


Fig. 11

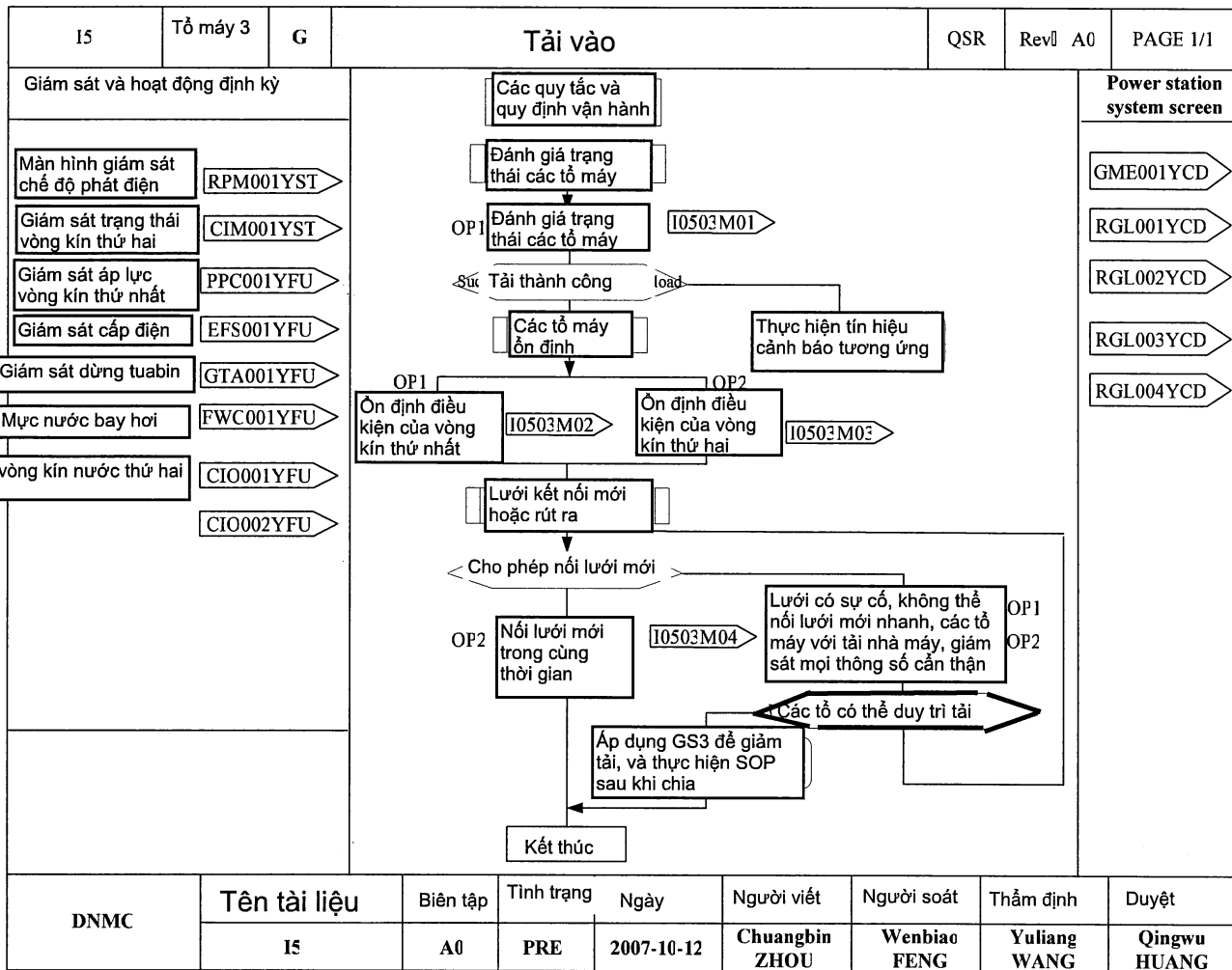


Fig. 12

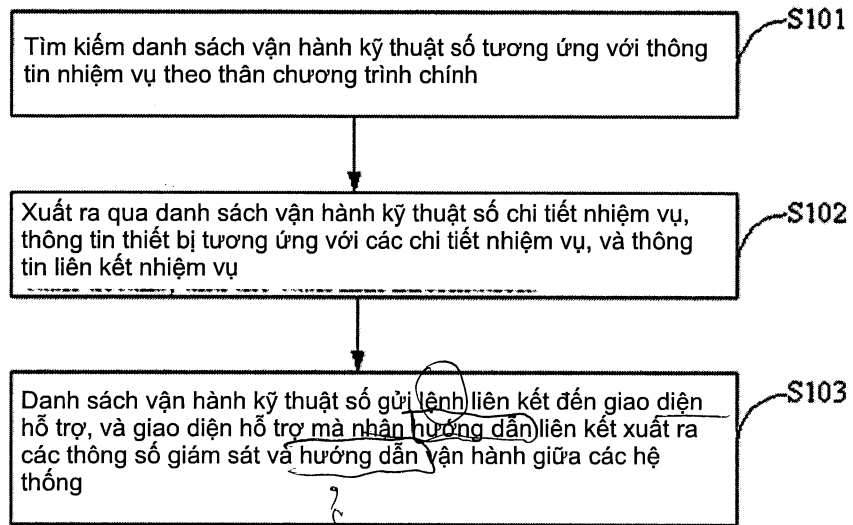


Fig. 13

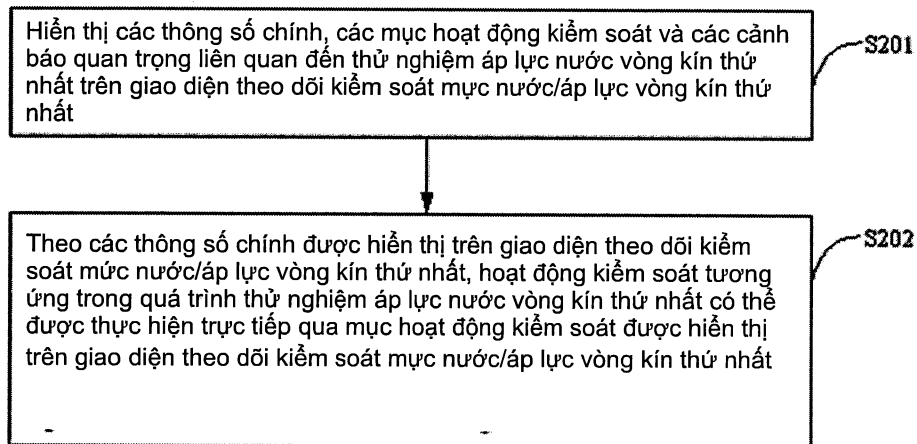


Fig. 14

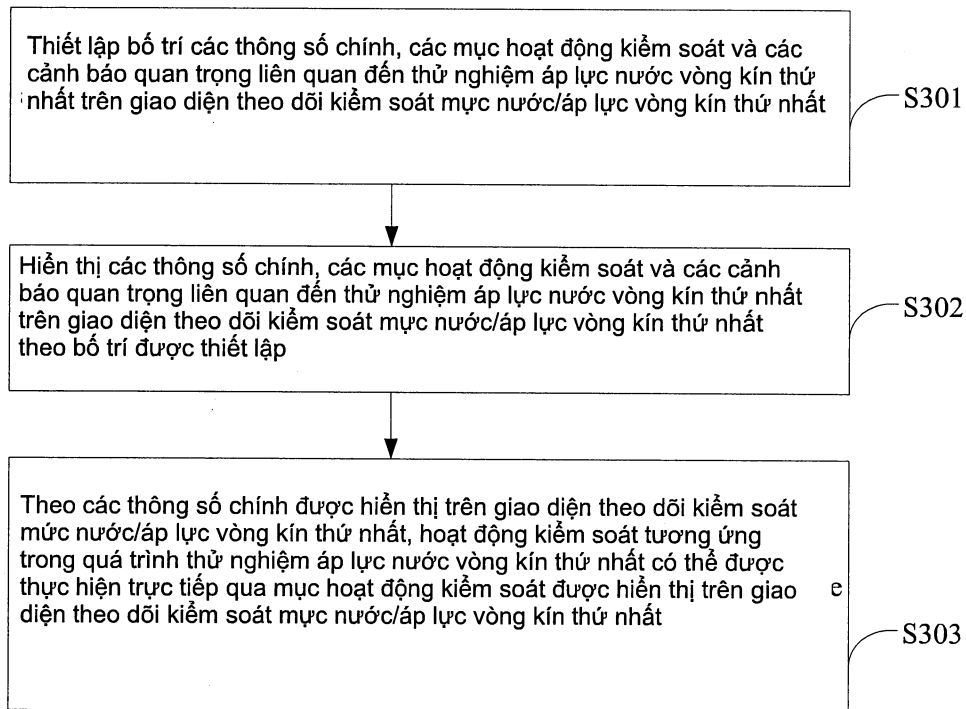


Fig. 15

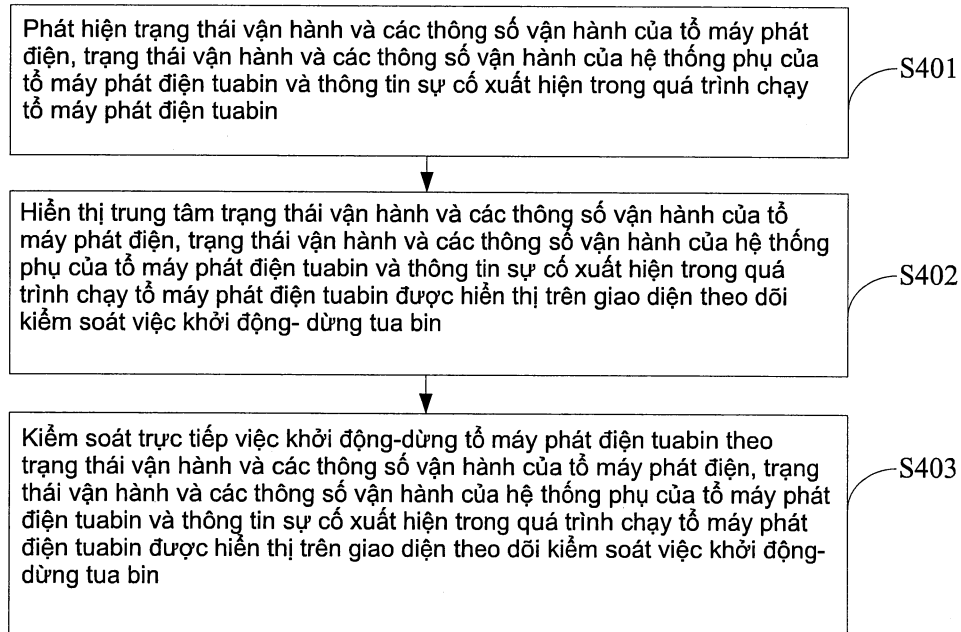


Fig. 16

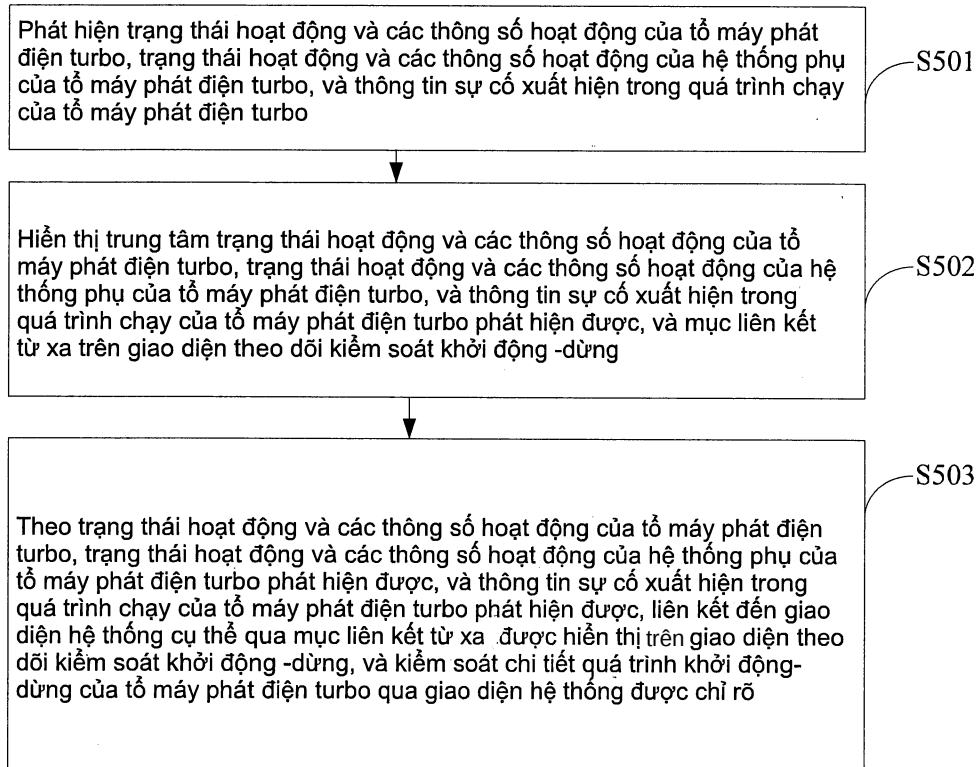


Fig. 17

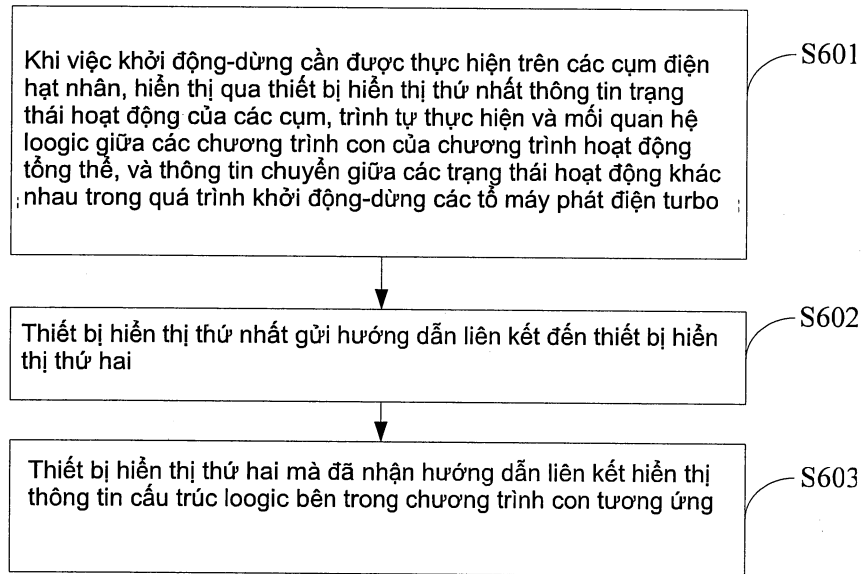


Fig. 18