



(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)



1-0034563

(51)⁸ H03H 7/38

(13) B

(21) 1-2018-04239

(22) 07/03/2017

(86) PCT/CN2017/075894 07/03/2017

(87) WO2017/152832A1 14/09/2017

(30) 15/065,313 09/03/2016 US

(45) 25/01/2023 418

(43) 25/12/2018 369A

(73) HUAWEI TECHNOLOGIES CO., LTD. (CN)

Huawei Administration Building, Bantian, Longgang, Shenzhen, Guangdong 518129, China

(72) SHI, Ping (US).

(74) Công ty Luật TNHH quốc tế BMVN (BMVN INTERNATIONAL LLC)

(54) PHƯƠNG PHÁP PHỐI HỢP TRỞ KHÁNG CỦA ĂNG-TEN VÀ BỘ THU PHÁT

(57) Sáng chế đề cập đến phương pháp phối hợp trở kháng của ăng-ten bao gồm i) đo tổn hao ngược ban đầu của ăng-ten tương ứng với độ lớn của hệ số phản xạ; ii) điều chỉnh trở kháng của ít nhất phần tử có thể điều chỉnh được thứ nhất được ghép nối với ăng-ten này; iii) đo tổn hao ngược đã được điều chỉnh thứ nhất của ăng-ten này sau khi điều chỉnh trở kháng của phần tử có thể điều chỉnh được thứ nhất được ghép nối với ăng-ten này; iv) ước lượng pha của hệ số phản xạ này dựa vào ít nhất tổn hao ngược ban đầu này và tổn hao ngược đã được điều chỉnh thứ nhất này; và v) điều chỉnh phần tử phối hợp trở kháng được ghép nối với ăng-ten này dựa vào độ lớn và pha của hệ số phản xạ này. Ngoài ra, sáng chế còn đề xuất bộ thu phát có sử dụng phương pháp phối hợp trở kháng này.



Lĩnh vực kỹ thuật được đề cập

Sáng chế liên quan đến thiết kế ăng-ten dùng cho truyền thông không dây, và trong các phương án cụ thể là liên quan đến thiết bị và phương pháp đo trở kháng và điều chỉnh ăng-ten thích ứng và bộ thu phát.

Tình trạng kỹ thuật của sáng chế

Sự điều chỉnh trở kháng thường cải thiện hiệu quả của ăng-ten bằng cách điều chỉnh phần tử phối hợp trở kháng được nối với đường cấp của ăng-ten dựa vào hệ số phản xạ của mạch ăng-ten này. Hệ số phản xạ này có thể thay đổi theo thời gian dựa vào, ví dụ, sự hiện diện của mô người và/hoặc các vật thể dẫn điện (ví dụ, kim loại) ở gần ăng-ten này. Theo đó, nhiều thiết bị không dây hiện đại thực hiện sự điều chỉnh trở kháng thích ứng bằng cách giám sát hệ số phản xạ của ăng-ten này trong quá trình truyền không dây, và theo đó điều chỉnh phần tử phối hợp trở kháng này. Các phương pháp thông dụng để giám sát hệ số phản xạ của ăng-ten thường bao hàm việc đo các thành phần độ lớn và pha của tín hiệu tới và tín hiệu phản xạ, sau đó các thành phần này có thể được sử dụng để tính toán các thành phần độ lớn và pha của hệ số phản xạ này.

Công bố đơn đăng ký sáng chế Mỹ số US20070035356 mô tả rằng hệ thống phối hợp trở kháng có thể được sử dụng, ví dụ, để phối hợp trở kháng giữa đầu cuối máy phát/máy thu và ăng-ten trong thiết bị truyền thông di động. Trong hệ thống phối hợp trở kháng có thể điều chỉnh được theo sáng chế, mạch phối hợp trở kháng có thể điều chỉnh được cũng được sử dụng làm mạch đo để thu được giá trị của trở kháng tải. Phần thực và phần ảo của trở kháng tải được tính toán dựa trên các điện áp đo được trên các nút của mạch phối hợp trở kháng có thể điều chỉnh được này và trên các giá trị thành phần đã biết của mạch phối hợp trở kháng có thể điều chỉnh được này. Các giá trị cho các thành phần điện có thể điều chỉnh được của mạch phối hợp trở kháng có thể điều chỉnh được này được xác định dựa trên giá trị trở kháng tải thu được và dựa trên điều kiện phối hợp trở kháng.

Công bố đơn đăng ký sáng chế Mỹ số US20110285603 mô tả mạch giao diện ăng-ten dùng cho thiết bị truyền thông không dây bao gồm mạch phối hợp có thể điều chỉnh được có thể được ghép nối với ăng-ten. Mạch phối hợp có thể điều chỉnh được này bao gồm phần tử trở kháng có thể thay đổi được có trở kháng có thể thay đổi được Z_{tune}. Mạch giao diện này còn bao gồm phần tử trở kháng cố định có trở kháng cố định Z_{meas} và bộ chuyển mạch được ghép nối với phần tử trở kháng cố định này và được tạo cấu hình để chuyển mạch theo kiểu có thể điều khiển được phần tử trở kháng cố định này vào truyền thông điện với mạch phối hợp có thể điều chỉnh được này.

Công bố đơn đăng ký sáng chế Mỹ số US20140120849 mô tả mạch được tích hợp vào chip silicon để đo các khía cạnh của tín hiệu tần số vô tuyến (radio frequency - RF) trên đường truyền nhằm cung cấp dữ liệu cuối cùng được sử dụng bởi mạch điều chỉnh ăng-ten để về cơ bản phối hợp trở kháng của ăng-ten này với trở kháng của đường truyền cung cấp tần số RF cần được truyền.

Bản chất kỹ thuật của sáng chế

Nói chung, các ưu điểm về mặt kỹ thuật đạt được bằng các phương án của sáng chế, các phương án này mô tả thiết bị và phương pháp đo trở kháng và điều chỉnh ăng-ten thích ứng.

Theo một phương án, sáng chế đề xuất phương pháp phối hợp trở kháng của ăng-ten theo điểm yêu cầu bảo hộ số 1.

Theo phương án khác, sáng chế đề xuất bộ thu phát không dây theo điểm yêu cầu bảo hộ số 9.

Mô tả vắn tắt các hình vẽ

Để hiểu một cách toàn diện về các phương án được đề xuất trong bản mô tả này và các ưu điểm của các phương án này, cần tham chiếu đến các phần mô tả sau đây cùng với các hình vẽ kèm theo, trong đó:

Fig. 1 minh họa sơ đồ của một phương án của mạng truyền thông không dây;

Fig. 2 minh họa sơ đồ của một phương án của mạch ăng-ten để ước lượng thành phần pha của hệ số phản xạ dựa vào các số đo tổn hao ngược;

Fig. 3 minh họa sơ đồ của một phương án khác của mạch ăng-ten để ước lượng thành phần pha của hệ số phản xạ dựa vào các số đo tổn hao ngược;

Fig. 4 minh họa sơ đồ của một phương án khác nữa của mạch ăng-ten để ước lượng thành phần pha của hệ số phản xạ dựa vào các số đo tổn hao ngược;

Fig. 5 minh họa các biểu đồ mô tả cách thức có thể ước lượng thành phần pha của hệ số phản xạ dựa vào các số đo tổn hao ngược;

Fig. 6 minh họa lưu đồ của một phương án của phương pháp ước lượng thành phần pha của hệ số phản xạ dựa vào các số đo tổn hao ngược;

Fig. 7 minh họa sơ đồ của một phương án của mạch ăng-ten để ước lượng thành phần pha của hệ số phản xạ dựa vào các số đo tổn hao ngược;

Fig. 8 minh họa các biểu đồ mô tả cách thức có thể ước lượng thành phần pha của hệ số phản xạ dựa vào các số đo tổn hao ngược;

Fig. 9 minh họa lưu đồ của một phương án khác của phương pháp ước lượng thành phần pha của hệ số phản xạ dựa vào các số đo tổn hao ngược;

Fig. 10 minh họa các sơ đồ của một phương án của các mạch phối hợp điều chỉnh được;

Fig. 11 minh họa các sơ đồ của một phương án bổ sung của các mạch phối hợp điều chỉnh được;

Fig. 12 minh họa các sơ đồ của một phương án của các mạch dò công suất;

Fig. 13 minh họa các sơ đồ của một phương án bổ sung của các mạch dò công suất;

Fig. 14 minh họa sơ đồ của một phương án của hệ thống xử lý; và

Fig. 15 minh họa sơ đồ của một phương án của bộ thu phát.

Các chữ số và các ký hiệu tương ứng trong các hình vẽ khác nhau thường chỉ các bộ phận tương ứng trừ khi được chỉ báo khác đi. Các hình vẽ này được vẽ để minh họa rõ ràng các khía cạnh liên quan của các phương án này và không nhất thiết phải được vẽ theo cùng tỷ lệ.

Mô tả chi tiết sáng chế

Việc thực hiện và sử dụng các phương án của sáng chế được mô tả chi tiết dưới đây. Tuy nhiên, cần hiểu rằng sáng chế đề xuất nhiều khái niệm sáng tạo ứng dụng được có thể được thể hiện trong nhiều ngữ cảnh cụ thể khác nhau. Các phương án cụ thể được mô tả chỉ có tính minh họa các cách cụ thể để thực hiện và sử dụng sáng chế, và không giới hạn phạm vi của sáng chế.

Như được đề cập trên đây, các phương pháp thông thường để giám sát hệ số phản xạ của ăng-ten thường đo cả thành phần độ lớn và thành phần pha của tín hiệu tới và tín hiệu phản xạ. Việc này thường có thể đòi hỏi các bộ thu phát thông thường phải có cả mạch dò công suất và mạch dò pha được ghép nối với ăng-ten của bộ thu phát này. Các thiết bị không dây hiện đại thường được trang bị các mạch dò công suất cho dù các mạch này có thực hiện sự phối hợp trở kháng hay không, do chức năng điều chỉnh công suất truyền thường được yêu cầu phải tuân theo các quy định của Ủy ban Truyền thông Liên bang (Federal Communications Commission - FCC) cũng như để giảm nhẹ và quản lý nhiễu. Tuy nhiên, nhiều thiết bị không dây hiện đại không trực tiếp giám sát pha của các tín hiệu truyền qua mạch ăng-ten này vì các lý do ngoài phối hợp trở kháng.

Các khía cạnh của sáng chế đề xuất các kỹ thuật phối hợp trở kháng ước lượng thành phần pha của hệ số phản xạ dựa vào các số đo tổn hao ngược mà không cần trực tiếp đo thành phần pha của hệ số phản xạ này. Việc này có thể cho phép các bộ thu phát không dây đạt được sự phối hợp trở kháng thích ứng mà không cần dựa vào mạch dò pha được ghép nối với ăng-ten này, nhờ đó làm giảm chi phí và độ phức tạp của các bộ thu phát không dây. Cụ thể là, bộ thu phát có thể bao gồm mạch phối hợp điều chỉnh được bao gồm một hoặc nhiều phần tử có thể điều chỉnh được và bộ dò công suất được ghép

nối với ăng-ten nhờ bộ ghép định hướng. Theo một phương án, bộ thu phát này đo tổn hao ngược ban đầu của ăng-ten này, điều chỉnh trở kháng của ít nhất một phần tử có thể điều chỉnh được, và sau đó đo một hoặc nhiều tổn hao ngược đã được điều chỉnh của ăng-ten này. Pha của hệ số phản xạ này có thể được ước lượng dựa vào chênh lệch giữa tổn hao ngược ban đầu này và một hoặc nhiều tổn hao ngược đã được điều chỉnh này. Như được sử dụng trong bản mô tả này, câu "ước lượng pha của hệ số phản xạ mà không cần trực tiếp đo pha của hệ số phản xạ này" có nghĩa là thu được pha của hệ số phản xạ này mà không cần sử dụng các thành phần pha đo được của tín hiệu tới và tín hiệu phản xạ truyền qua mạch ăng-ten này. Pha của tín hiệu nhận được, hoặc tín hiệu được truyền, có thể được đo bằng bộ thu phát này cho một số mục đích khác. Các khía cạnh này và các khía cạnh khác được mô tả chi tiết hơn dưới đây.

Fig. 1 minh họa mạng 100 để truyền thông dữ liệu. Mạng 100 này bao gồm trạm gốc 110 có vùng phủ sóng 101, nhiều thiết bị di động 120, và mạng trục (backhaul network) 130. Như được thể hiện, trạm gốc 110 này thiết lập các kết nối đường lên (đường nét đậm) và/hoặc các kết nối đường xuống (đường chấm) với các thiết bị di động 120 này, các kết nối này dùng để mang dữ liệu từ các thiết bị di động 120 này đến trạm gốc 110 này và ngược lại. Dữ liệu được mang trên các kết nối đường lên/đường xuống này có thể bao gồm dữ liệu được truyền thông giữa các thiết bị di động 120 này, cũng như là dữ liệu được truyền thông đến/từ đầu cuối từ xa (không được thể hiện) bằng mạng trục 130 này. Như được sử dụng trong bản mô tả này, thuật ngữ "trạm gốc" chỉ bất kỳ thành phần (hoặc bất kỳ tập hợp các thành phần nào) được tạo cấu hình để cung cấp sự truy nhập không dây tới mạng, chẳng hạn như trạm gốc tiên hóa (eNB), tế bào lớn, trạm thu phát di động nhỏ trong nhà (femtocell), điểm truy nhập (access point - AP) Wi-Fi, hoặc các thiết bị có khả năng không dây khác. Các trạm gốc có thể cung cấp truy nhập không dây theo một hoặc nhiều giao thức truyền thông không dây, ví dụ, tiến hóa dài hạn (long term evolution - LTE), LTE cải tiến (advanced TLE - LTE-A), Truy nhập Gói Tốc độ Cao (High Speed Packet Access - HSPA), Wi-Fi 802.11a/b/g/n/ac, v.v.. Như được sử dụng trong bản mô tả này, thuật ngữ "thiết bị di động" chỉ bất kỳ thành phần (hoặc bất kỳ tập hợp các thành phần) nào có khả năng thiết lập kết nối không dây với trạm gốc, chẳng hạn như thiết bị người dùng (user equipment - UE), trạm di động (mobile station - STA), và các thiết bị có khả năng không dây khác. Theo một số phương án, mạng 100 này có thể bao gồm nhiều thiết bị không dây khác, chẳng hạn như các bộ chuyển tiếp, các nút công suất thấp, v.v..

Các khía cạnh của sáng chế đề xuất các kỹ thuật phối hợp trở kháng ước lượng thành phần pha của hệ số phản xạ dựa vào các số đo tổn hao ngược mà không cần trực tiếp đo thành phần pha của hệ số phản xạ này. Fig. 2 minh họa sơ đồ của một phương án của mạch ăng-ten 200 để ước lượng thành phần pha của hệ số phản xạ ăng-ten. Như được thể hiện, mạch ăng-ten 200 theo phương án này bao gồm ăng-ten 201, nguồn 209, mạch

phối hợp điều chỉnh được 210, mạch dò công suất 260, và bộ điều khiển 290. Ăng-ten 201 này có thể bao gồm bất kỳ thành phần, hoặc bất kỳ tập hợp các thành phần nào, được tạo cấu hình để phát hoặc nhận các tín hiệu không dây. Nguồn 209 này có thể tương ứng với trở kháng của hệ mạch bộ thu phát (ví dụ, bộ song công, các bộ khuếch đại công suất, các bộ khuếch đại tạp âm thấp, các bộ xử lý băng gốc, v.v..) được nối với mạch ăng-ten 200 này. Mạch phối hợp điều chỉnh được 210 này có thể bao gồm một hoặc nhiều phần tử có thể điều chỉnh được. Một hoặc nhiều phần tử có thể điều chỉnh được trong mạch phối hợp điều chỉnh được 210 này có thể bao gồm phần tử mạch bất kỳ có trở kháng có thể được điều chỉnh được, chẳng hạn như tụ xoay và/hoặc cuộn cảm xoay. Một hoặc nhiều phần tử có thể điều chỉnh được này trong mạch phối hợp điều chỉnh được 210 này có thể được sắp xếp theo các hướng khác nhau đối với ăng-ten 201 này, bao gồm các hướng song song và/hoặc các hướng nối tiếp. Các cấu hình cho mạch phối hợp điều chỉnh được 210 này theo phương án của sáng chế được mô tả chi tiết hơn dưới đây.

Mạch dò công suất 260 theo phương án này có thể bao gồm bất kỳ thành phần, hoặc bất kỳ tập hợp các thành phần nào, được tạo cấu hình để đo công suất của tín hiệu truyền qua mạch ăng-ten 200 này, chẳng hạn như bộ dò điện áp hoặc bộ dò dòng. Theo một số phương án, mạch dò công suất 260 này được tạo cấu hình để đo tổn hao ngược của mạch ăng-ten 200 này bằng cách đo điện áp hoặc công suất của tín hiệu tới đi từ nguồn 209 này đến ăng-ten 201 này và tín hiệu phản xạ đi từ ăng-ten 200 này đến nguồn 209 này.

Bộ điều khiển 290 này có thể là bất kỳ thành phần, hoặc bất kỳ tập hợp các thành phần nào, được tạo cấu hình để điều khiển mạch phối hợp điều chỉnh được 210 này, điều khiển và nhận dữ liệu đo từ mạch dò công suất 260. Ví dụ, bộ điều khiển 290 này có thể bao gồm các bộ xử lý, các bộ chuyển đổi số-tương tự (digital-to-analog converters - DACs), các bộ điều khiển công, và/hoặc các thành phần khác được tạo cấu hình để thay đổi trở kháng của một hoặc nhiều phần tử có thể điều chỉnh được trong mạch phối hợp điều chỉnh được 210 này và/hoặc để khởi động mạch dò công suất 260 này để thực hiện đo công suất. Bộ điều khiển 290 này cũng có thể được tạo cấu hình để ước lượng thành phần pha của hệ số phản xạ của ăng-ten 201 này dựa vào các số đo công suất của mạch dò công suất 260 này. Theo một số phương án, các tính toán thành phần pha được thực hiện ngoại tuyến, và được lưu trữ trong bảng tra cứu. Theo các phương án này, bộ điều khiển 290 này tra cứu bảng tra cứu này để xác định giá trị thành phần pha dựa vào các số đo công suất này. Ví dụ, bộ điều khiển 290 này có thể xác định giá trị thành phần pha được kết hợp hệ số phản xạ ban đầu và một hoặc nhiều hệ số phản xạ đã được điều chỉnh. Theo các phương án khác, các tính toán thành phần pha được thực hiện trực tuyến bởi bộ điều khiển 290 này. Các chi tiết để thực hiện các tính toán thành phần pha được mô tả chi tiết hơn dưới đây. Bộ điều khiển 290 này có thể được tạo cấu hình thêm để điều chỉnh phần tử phối hợp trở kháng của ăng-ten này dựa vào độ lớn và pha của hệ số phản xạ này.

Theo một số phương án, mạch phối hợp điều chỉnh được bao gồm phần tử có thể điều chỉnh được nối tiếp. Fig. 3 minh họa sơ đồ của một phương án của mạch ăng-ten 300 để ước lượng thành phần pha của hệ số phản xạ ăng-ten. Như được thể hiện, mạch ăng-ten 300 theo phương án này bao gồm ăng-ten 301, nguồn 309, mạch phối hợp điều chỉnh được 310 bao gồm phần tử có thể điều chỉnh được nối tiếp, mạch phối hợp 320, mạch dò công suất 360, và bộ điều khiển 390, mỗi thành phần này có thể được tạo cấu hình giống với các thành phần tương tự của mạch ăng-ten 200 theo phương án này. Trong ví dụ này, mạch phối hợp điều chỉnh được 310 này bao gồm phần tử có thể điều chỉnh được nối tiếp 312 được nối với mạch phối hợp khác của ăng-ten 301 này. Phần tử có thể điều chỉnh được nối tiếp 312 này có thể bao gồm tụ xoay, cuộn cảm xoay, hoặc sự kết hợp của hai thành phần này. Bộ điều khiển 390 này có thể được tạo cấu hình để khởi động mạch dò công suất 360 này để đo tổn hao ngược ban đầu, để điều chỉnh trở kháng của phần tử có thể điều chỉnh được nối tiếp 312 này, và sau đó để khởi động mạch dò công suất 360 này để đo tổn hao ngược đã được điều chỉnh. Sau đó, bộ điều khiển 390 này có thể ước lượng thành phần pha của hệ số phản xạ cho ăng-ten 301 này dựa vào tổn hao ngược ban đầu này, tổn hao ngược đã được điều chỉnh này, và phạm vi của các thành phần pha có liên quan đến mạch ăng-ten 300 này, các thành phần pha này có thể được xác định dựa vào đặc tính của ăng-ten và cấu hình mạch phối hợp.

Theo một số phương án, mạch phối hợp điều chỉnh được bao gồm phần tử có thể điều chỉnh được song song. Fig. 4 minh họa sơ đồ của một phương án của mạch ăng-ten 400 để ước lượng thành phần pha của hệ số phản xạ ăng-ten. Như được thể hiện, mạch ăng-ten 400 theo phương án này bao gồm ăng-ten 401, nguồn 409, mạch phối hợp điều chỉnh được 410, mạch phối hợp 420, mạch dò công suất 460, và bộ điều khiển 490, mỗi thành phần này có thể được tạo cấu hình giống với các thành phần tương tự của mạch ăng-ten 200 theo phương án này. Trong ví dụ này, mạch phối hợp điều chỉnh được 410 này bao gồm phần tử có thể điều chỉnh được song song 414 được ghép nối với ăng-ten 401 này. Phần tử có thể điều chỉnh được song song 414 này có thể bao gồm tụ xoay, cuộn cảm xoay, hoặc sự kết hợp của hai thành phần này. Bộ điều khiển 490 này có thể khởi động mạch dò công suất 460 này để đo tổn hao ngược ban đầu, điều chỉnh trở kháng của phần tử có thể điều chỉnh được song song 414 này, và khởi động mạch dò công suất 460 này để đo tổn hao ngược đã được điều chỉnh. Sau đó, bộ điều khiển 490 này có thể ước lượng thành phần pha của hệ số phản xạ cho ăng-ten 401 này dựa vào tổn hao ngược ban đầu này, tổn hao ngược đã được điều chỉnh này, và phạm vi của các thành phần pha có liên quan với hệ số phản xạ này của mạch ăng-ten 400.

Các phương án được đề xuất trong bản mô tả này có thể được sử dụng để ước lượng thành phần pha của hệ số phản xạ dựa vào số đo tổn hao ngược ban đầu và số đo tổn hao ngược đã được điều chỉnh khi biết được phạm vi của các thành phần pha này đối với hệ số phản xạ của ăng-ten. Fig. 5 minh họa đồ thị Smith 501 và đồ thị 502 mô tả cách

có thể ước lượng thành phần pha của hệ số phản xạ dựa vào các số đo tổn hao ngược. Đồ thị Smith 501 này mô tả vòng tròn thứ nhất ($\Gamma = |\Gamma_0|$) biểu diễn hệ số phản xạ phức trên toàn bộ các pha có thể của hệ số phản xạ ban đầu (Γ_0) của ăng-ten này với mạng phối hợp, và vòng tròn thứ hai ($\Gamma = f(\Gamma_0)$) biểu diễn hệ số phản xạ phức (Γ) trên tất cả các pha của các hệ số phản xạ sau khi điều chỉnh trở kháng điều chỉnh được này. Vòng tròn thứ nhất này ($\Gamma = |\Gamma_0|$) được xác định sau khi số đo tổn hao ngược thứ nhất này có giá trị tương ứng với $|\Gamma_0|$. Vòng tròn thứ ba $\Gamma = |\Gamma_1|$ được xác định sau khi số đo tổn hao ngược thứ hai có giá trị tương ứng với $|\Gamma_1|$. Vòng tròn thứ ba này sẽ cắt vòng tròn thứ hai này ở hai điểm. Đồ thị 502 này minh họa sự khác biệt giữa số đo tổn hao ngược ban đầu này ($|\Gamma_0|$) và tổn hao ngược đã được điều chỉnh này ($|\Gamma|$) như là hàm của pha của hệ số phản xạ ban đầu của ăng-ten này. Khi lấy chỉ một số đo tổn hao ngược đã được điều chỉnh (do $\Gamma = |\Gamma_1|$), sẽ có hai giá trị tiềm năng cho thành phần pha của hệ số phản xạ này, tức là Θ_1 và Θ_2 , các giá trị này tương ứng với các điểm cắt của đường thẳng $y = |\Gamma_1| - |\Gamma_0|$ với đường cong. Trong trường hợp này, biết rằng thành phần pha của hệ số phản xạ này có phạm vi giữa các mức 100 và 250. Theo đó, Θ_1 là hệ số pha được ước lượng cho hệ số phản xạ của mạch ăng-ten này.

Fig. 6 minh họa lưu đồ của một phương án của phương pháp 600 để ước lượng thành phần pha của hệ số phản xạ dựa vào các số đo tổn hao ngược, như thể được thực hiện bởi bộ điều khiển. Ở bước 610, bộ điều khiển này đo tổn hao ngược của ăng-ten với mạng phối hợp. Việc đo này có thể đạt được bằng cách đo tổn hao ngược này ở bộ ghép định hướng này. Việc đo này có thể bao gồm đo độ lớn (ví dụ, điện áp hoặc công suất) của tín hiệu tới và tín hiệu phản xạ, và sau đó tính toán tổn hao ngược này là tỷ số giữa độ lớn của tín hiệu tới này và độ lớn của tín hiệu phản xạ này. Ở bước 620, bộ điều khiển này điều chỉnh trở kháng của phần tử có thể điều chỉnh được được ghép nối với ăng-ten này. Theo một phương án, việc điều chỉnh này bao gồm điều chỉnh điện dung của tụ xoay được ghép nối với ăng-ten này. Theo phương án khác, việc điều chỉnh này bao gồm điều chỉnh điện cảm này của cuộn cảm xoay được ghép nối với ăng-ten này. Theo một số phương án, nhiều phần tử có thể điều chỉnh được được điều chỉnh trong bước 620.

Ở bước 630, bộ điều khiển này đo tổn hao ngược đã được điều chỉnh của ăng-ten này với mạng phối hợp. Số đo tổn hao ngược đã được điều chỉnh này được đo sau khi điều chỉnh trở kháng của phần tử có thể điều chỉnh được trong bước 620. Ở bước 640, bộ điều khiển này ước lượng thành phần pha của hệ số phản xạ dựa vào tổn hao ngược ban đầu này và tổn hao ngược đã được điều chỉnh này. Việc ước lượng này có thể đạt được bằng cách thực hiện tính toán trong thời gian thực hoặc bằng cách tham chiếu bảng tra cứu liên kết các số đo tổn hao ngược này với giá trị pha đã được tính toán lúc khởi tạo hoặc được truy xuất từ bộ nhớ. Với hệ số phản xạ phức được đo ở bộ ghép định hướng, trở kháng ăng-ten này (hoặc hệ số phản xạ ở mặt phẳng cấp của ăng-ten này) có thể thu được bằng cách loại bỏ ảnh hưởng của mạng phối hợp này ra khỏi ăng-ten này. Việc loại

bỏ ảnh hưởng của này có thể được hỗ trợ bằng hiểu biết về mạng phối hợp giữa ăng-ten và bộ dò công suất này. Ở bước 650, bộ điều khiển này điều chỉnh phần tử phối hợp trở kháng được ghép nối với ăng-ten này dựa vào hệ số phản xạ này. Phần tử phối hợp trở kháng này và phần tử có thể điều chỉnh được có thể bao gồm các thành phần giống nhau hoặc các thành phần khác nhau.

Các phương án được đề xuất trong bản mô tả này có thể sử dụng số đo tổn hao ngược ban đầu và nhiều số đo tổn hao ngược đã được điều chỉnh để ước lượng thành phần pha của hệ số phản xạ. Việc này có thể là hữu ích khi chưa biết phạm vi của các thành phần pha của mạch ăng-ten này. Fig. 7 minh họa một phương án của sơ đồ của mạch ăng-ten 700 để ước lượng thành phần pha của hệ số phản xạ ăng-ten. Như được thể hiện, mạch ăng-ten 700 theo phương án này bao gồm ăng-ten 701, nguồn 709, mạch phối hợp điều chỉnh được 710, mạch dò công suất 760, và bộ điều khiển 790, mỗi thành phần này có thể được tạo cấu hình giống với các thành phần tương tự của mạch ăng-ten 200 theo phương án này. Mạch ăng-ten 700 theo phương án này có thể tùy ý bao gồm mạch phối hợp bổ sung nằm giữa mạch phối hợp điều chỉnh được 710 và ăng-ten 701 này. Trong ví dụ này, bộ điều khiển 790 này có thể được tạo cấu hình để ước lượng thành phần pha của hệ số phản xạ của ăng-ten 701 này dựa vào các số đo công suất của mạch dò công suất 760 này. Cụ thể là, bộ điều khiển 790 này có thể khởi động mạch dò công suất 760 này để đo tổn hao ngược ban đầu. Sau đó, bộ điều khiển 790 này có thể điều chỉnh trở kháng của một trong số phần tử có thể điều chỉnh được nối tiếp 712 và phần tử có thể điều chỉnh được song song 712 hoặc cả hai phần tử này trong mạch phối hợp điều chỉnh được 710, và khởi động mạch dò công suất 760 này để đo tổn hao ngược đã được điều chỉnh thứ nhất. Sau đó, bộ điều khiển 790 này có thể điều chỉnh lại trở kháng của một trong số phần tử có thể điều chỉnh được nối tiếp 712 này và phần tử có thể điều chỉnh được song song 712 này hoặc cả hai phần tử này, và khởi động mạch dò công suất 760 này để đo tổn hao ngược đã được điều chỉnh thứ hai. Cuối cùng, bộ điều khiển 790 này có thể ước lượng thành phần pha của hệ số phản xạ cho ăng-ten 701 này dựa vào tổn hao ngược ban đầu này, tổn hao ngược đã được điều chỉnh thứ nhất này, và tổn hao ngược đã được điều chỉnh thứ hai này. Bộ điều khiển 790 này có thể ước lượng thành phần pha này dựa vào ba số đo tổn hao ngược này mà không cần biết phạm vi của các thành phần pha có liên quan đến mạch ăng-ten 700 này.

Fig. 8 minh họa đồ thị Smith 801 và đồ thị 802 mô tả cách thức có thể ước lượng thành phần pha của hệ số phản xạ dựa vào các số đo tổn hao ngược. Đồ thị Smith 801 này mô tả vòng tròn thứ nhất ($\Gamma = |\Gamma_0|$) biểu diễn hệ số phản xạ phức (Γ) trên toàn bộ các pha có thể của hệ số phản xạ ban đầu (Γ_0) của ăng-ten này với mạng phối hợp. Đồ thị Smith 801 này còn minh họa vòng tròn thứ hai ($\Gamma = f_1(\Gamma_0)$) biểu diễn hệ số phản xạ phức (Γ) trên tất cả các pha của hệ số phản xạ đã được điều chỉnh thứ nhất, và vòng tròn thứ ba ($\Gamma = f_2(\Gamma)$) biểu diễn hệ số phản xạ phức (Γ) trên tất cả các pha của hệ số phản xạ đã được

điều chỉnh thứ hai. Vòng tròn thứ nhất ($\Gamma = |\Gamma_0|$) này có thể biểu diễn các giá trị phức đối với hệ số phản xạ (Γ) này là hàm của số đo tổn hao ngược ban đầu ($|\Gamma_0|$) này. Vòng tròn thứ hai ($\Gamma = f_1(\Gamma_0)$) này có thể biểu diễn các giá trị phức của hệ số phản xạ đã được điều chỉnh thứ nhất (Γ_1) này sau khi điều chỉnh trở kháng thứ nhất này, và vòng tròn thứ ba ($\Gamma = f_2(\Gamma_0)$) này có thể biểu diễn các giá trị phức của hệ số phản xạ đã được điều chỉnh thứ hai (Γ_2) này sau khi điều chỉnh trở kháng thứ hai này. Đồ thị 802 này minh họa sự khác biệt giữa số đo tổn hao ngược ban đầu ($|\Gamma_0|$) này và tổn hao ngược đã được điều chỉnh thứ nhất ($|\Gamma_1|$) này, và sự khác biệt giữa số đo tổn hao ngược ban đầu ($|\Gamma_0|$) này và tổn hao ngược đã được điều chỉnh thứ hai ($|\Gamma_2|$) này như là hàm của pha của hệ số phản xạ ban đầu của ăng-ten. Hai pha tiềm năng (Θ_{1A} và Θ_{1B}) của hệ số phản xạ ban đầu này có thể được tạo ra từ số đo tổn hao ngược đã được điều chỉnh thứ nhất. Hai pha tiềm năng (Θ_{2A} và Θ_{2B}) của hệ số phản xạ ban đầu này cũng có thể được tạo ra từ số đo tổn hao ngược đã được điều chỉnh thứ hai. Thành phần pha chính xác của hệ số phản xạ ban đầu này (Γ_0) có thể là giá trị chung được tạo ra từ hai số đo Θ_{1B} , như trong trường hợp này.

Fig. 9 minh họa lưu đồ của một phương án của phương pháp 900 để ước lượng thành phần pha của hệ số phản xạ dựa vào các số đo tổn hao ngược, như thể được thực hiện bởi bộ điều khiển. Ở bước 910, bộ điều khiển này đo tổn hao ngược của ăng-ten với mạng phối hợp, như thể đạt được bằng cách đo tổn hao ngược này ở bộ ghép định hướng. Bước này cũng có thể bao gồm việc xác định tỷ số giữa độ lớn của tín hiệu tới và độ lớn của tín hiệu phản xạ. Ở bước 920, bộ điều khiển này điều chỉnh trở kháng của một hoặc nhiều phần tử có thể điều chỉnh được được ghép nối với ăng-ten này. Các phần tử có thể điều chỉnh được có thể bao gồm các tụ xoay và/hoặc các cuộn cảm xoay. Ở bước 925, bộ điều khiển này đo tổn hao ngược đã được điều chỉnh thứ nhất của ăng-ten này. Số đo tổn hao ngược đã được điều chỉnh thứ nhất này được đo sau khi điều chỉnh trở kháng của phần tử có thể điều chỉnh được trong bước 920. Ở bước 930, bộ điều khiển này điều chỉnh trở kháng của một hoặc nhiều phần tử có thể điều chỉnh được được ghép nối với ăng-ten này. Các phần tử có thể điều chỉnh được được điều chỉnh trong bước 930 có thể bao gồm một hoặc nhiều phần tử có thể điều chỉnh được được điều chỉnh trong bước 920. Theo cách khác, các phần tử có thể điều chỉnh được được điều chỉnh trong bước 930 có thể bao gồm các phần tử có thể điều chỉnh được khác với các phần tử có thể điều chỉnh được được điều chỉnh trong bước 920. Ở bước 935, bộ điều khiển này đo tổn hao ngược đã được điều chỉnh thứ hai của ăng-ten này. Số đo tổn hao ngược đã được điều chỉnh thứ hai này được đo sau khi điều chỉnh trở kháng của phần tử có thể điều chỉnh được trong bước 930. Ở bước 940, bộ điều khiển này ước lượng thành phần pha của hệ số phản xạ dựa vào tổn hao ngược ban đầu này, tổn hao ngược đã được điều chỉnh thứ nhất này, và tổn hao ngược đã được điều chỉnh thứ hai này. Việc đo này có thể đạt được bằng cách thực hiện tính toán trực tuyến hoặc bằng cách tham chiếu bảng tra cứu liên kết các số đo tổn hao ngược này với giá trị pha đã được tính toán ngoại tuyến. Việc này sẽ xác định hệ số phản xạ

phức ở bộ ghép định hướng. Với hệ số phản xạ phức này ở bộ ghép định hướng, trở kháng ăng-ten này (hoặc hệ số phản xạ ở đầu cấp của ăng-ten) có thể thu được bằng cách loại bỏ ảnh hưởng của mạng phối hợp giữa bộ dò công suất này và ăng-ten này ra. Việc loại bỏ ảnh hưởng của mạch phối hợp này có thể bao gồm thu lấy trở kháng ăng-ten thô từ trở kháng ăng-ten đã được phối hợp này. Theo một phương án, mỗi thành phần trong mạch phối hợp này có thể được xử lý khi phần tử mạng hai cổng được biểu diễn bởi ma trận (ví dụ, ma trận ABCD), và mạch phối hợp tổng quát này được biểu diễn bởi ma trận khác, ma trận này thu được bằng cách kết hợp ma trận có liên quan với mỗi phần tử mạng hai cổng sử dụng kết nối nối tiếp-nối tiếp, song song-song song, nối tiếp - song song, song song - nối tiếp, hoặc kết nối tầng. Theo phương án này, việc loại bỏ ảnh hưởng của mạch phối hợp này có thể bao gồm chiết xuất các thông số tán xạ ăng-ten thô (ví dụ, các thông số S), các thông số này có liên quan đến hệ số phản xạ này, từ các thông số tán xạ ăng-ten đã được phối hợp này và ma trận ABCD của mạng phối hợp. Việc này có thể được hỗ trợ bằng sự hiểu biết về mạng phối hợp giữa ăng-ten và bộ dò công suất này. Ở bước 950, bộ điều khiển này điều chỉnh một hoặc nhiều phần tử phối hợp trở kháng được ghép nối với ăng-ten này dựa vào hệ số phản xạ này. Các phần tử phối hợp trở kháng này được điều chỉnh trong bước 950 có thể bao gồm một hoặc nhiều phần tử có thể điều chỉnh được được điều chỉnh trong các bước 920, 930. Theo cách khác, các phần tử phối hợp trở kháng này được điều chỉnh trong bước 950 có thể khác với các phần tử có thể điều chỉnh được được điều chỉnh trong các bước 920, 930.

Fig. 10 minh họa các sơ đồ của một phương án của các mạch phối hợp điều chỉnh được 1001, 1002, 1003, và 1004. Như được thể hiện, các mạch phối hợp điều chỉnh được 1001, 1004 theo phương án này bao gồm tụ xoay (C_s) được ghép nối tiếp với cuộn cảm và ăng-ten, và tụ xoay (C_p) được ghép song song với cuộn cảm và ăng-ten này. Các mạch phối hợp điều chỉnh được 1002, 1003 theo phương án này bao gồm tụ xoay được ghép nối tiếp với ăng-ten, và tụ xoay được ghép song song với ăng-ten này.

Phần mô tả sau đây đề xuất một phương án của sơ đồ điều chỉnh trở kháng vòng mở bằng cách sử dụng mạch phối hợp điều chỉnh được 1001: 1. Đo tổn hao ngược hiện có $|\Gamma_0|$; 2. Thay đổi giá trị C_s của tụ song song điều chỉnh được một lượng ΔC_s ; 3. Đo tổn hao ngược $|\Gamma_{1s}|$, khôi phục C_s ban đầu; 4. Tính $|\Gamma_{1s}| - |\Gamma_0|$; 5. Thay đổi giá trị C_s của tụ nối tiếp điều chỉnh được một lượng ΔC_s ; 6. Đo tổn hao ngược $|\Gamma_{1p}|$, khôi phục C_p ban đầu; 7. Tính $|\Gamma_{1p}| - |\Gamma_0|$; 8. Tạo bảng bằng cách sử dụng các góc pha khác nhau của hệ số phản xạ và đồng thời thay đổi điện dung của điện dung nối tiếp và song song; 9. Tra cứu bảng này để tìm góc ψ của hệ số phản xạ phối hợp; 10. $\Gamma_M = |\Gamma_0| \cdot \exp(j \cdot \psi)$;

Bảng 1 là bảng của một phương án về bảng tra cứu được sử dụng để điều chỉnh trở kháng vòng kín. Phần mô tả dưới đây đề xuất một phương án của sơ đồ điều chỉnh trở kháng vòng kín bằng cách sử dụng mạch phối hợp điều chỉnh được 1001: 1. Đo hệ số phản xạ Γ_M ; 2. Tính toán trở kháng ăng-ten với hiểu biết về cấu hình của mạng phối hợp

điều chỉnh được; 3. Tìm trường hợp sử dụng bằng cách tra cứu trở kháng ăng-ten đã được đo trong toàn bộ bảng; 4. Lấy cấu hình mạng phối hợp điều chỉnh được từ bảng tra cứu và thiết lập mạng phối hợp điều chỉnh được này; 5. Giám sát hệ số phản xạ đo được bằng cách thay đổi C_p và C_s từng bước một, và so sánh với hệ số phản xạ đích; 6. Tra cứu sự thiết lập hệ số phản xạ tối ưu bằng cách thay đổi C_s và C_p .

Bảng 1

Trạng thái số	Trở kháng ăng-ten	Cấu hình tụ xoay	Hệ số phản xạ đích
1	Z_1	Cấu hình-1	Γ_1
2	Z_2	Cấu hình-2	Γ_2
3	Z_3	Cấu hình-3	Γ_3
...	...	...	
N-1	$Z_{(N-1)}$	Cấu hình-(N-1)	Γ_{N-1}
N	Z_N	Cấu hình-N	Γ_N

Phần sau đây đề xuất một phương án của sơ đồ để điều chỉnh trở kháng vòng mở bằng cách sử dụng mạch phối hợp điều chỉnh được 1002: 1. Đo tổn hao ngược hiện có $|\Gamma_0|$; 2. Thay đổi giá trị C_p của tụ song song điều chỉnh được một giá trị ΔC_p ; 3. Đo tổn hao ngược $|\Gamma_{1p}|$, khôi phục C_p ban đầu; 4. Tính $|\Gamma_{1p}| - |\Gamma_0|$; 5. Thay đổi giá trị C_s của tụ nối tiếp điều chỉnh được một giá trị ΔC_s ; 6. Đo tổn hao ngược $|\Gamma_{1s}|$, khôi phục C_s ban đầu; 7. Tính $|\Gamma_{1s}| - |\Gamma_0|$; 8. Tạo bảng bằng cách sử dụng các góc pha khác nhau của hệ số phản xạ và mô phỏng sự thay đổi điện dung của điện dung nối tiếp và điện dung song song; 9. Tra cứu bảng này để tìm góc của hệ số phản xạ đã được phối hợp; 10. $\Gamma_M = |\Gamma_0| \cdot \exp(j \cdot \psi)$.

Bảng 2 là bảng của phương án về bảng tra cứu được sử dụng để điều chỉnh trở kháng vòng kín. Phần sau đây đề xuất một phương án của sơ đồ để điều chỉnh trở kháng vòng kín bằng cách sử dụng mạch phối hợp điều chỉnh được 1001: 1. Đo hệ số phản xạ Γ_M ; 2. Tính trở kháng ăng-ten với hiểu biết về cấu hình của mạng phối hợp điều chỉnh được; 3. Tìm trường hợp sử dụng bằng cách tra cứu trở kháng ăng-ten đã được đo trong toàn bộ bảng; 4. Lấy cấu hình mạng phối hợp điều chỉnh được từ bảng tra cứu và thiết lập mạng phối hợp điều chỉnh được; 5. Giám sát hệ số phản xạ đo được bằng cách thay đổi C_p và C_s từng bước một, và so sánh với hệ số phản xạ đích; 6. Tra cứu sự thiết lập hệ số phản xạ tối ưu bằng cách thay đổi C_s và C_p .

Bảng 2

Trạng thái số	Trở kháng ăng-ten	Cấu hình tụ xoay
---------------	-------------------	------------------

1	Z_1	Cấu hình-1
2	Z_2	Cấu hình-2
3	Z_3	Cấu hình-3
...	...	...
N-1	$Z_{(N-1)}$	Cấu hình-(N-1)
N	Z_N	Cấu hình-N

Fig. 11 minh họa các sơ đồ của các mạch phối hợp điều chỉnh được 1101, 1102, 1103, 1104, 1105, và 1106 theo một phương án bổ sung của sáng chế. Như được thể hiện, các mạch phối hợp điều chỉnh được 1101, 1102 theo phương án này bao gồm phần tử có thể điều chỉnh được được ghép nối tiếp với ăng-ten, và phần tử có thể điều chỉnh được được ghép song song với ăng-ten này. Các mạch phối hợp điều chỉnh được 1103, 1104 theo phương án này bao gồm phần tử có thể điều chỉnh được được ghép nối tiếp với ăng-ten, và hai phần tử có thể điều chỉnh được được ghép song song với ăng-ten này. Mạch phối hợp điều chỉnh được 1105 theo phương án này bao gồm tụ xoay được ghép song song với ăng-ten. Mạch phối hợp điều chỉnh được 1106 theo phương án này bao gồm tụ xoay được ghép nối tiếp với ăng-ten.

Fig. 12 minh họa các sơ đồ của một phương án của các mạch dò công suất 1201, 1202. Như được thể hiện, mạch dò công suất 1201 này bao gồm bộ ghép định hướng 1261, bộ chuyển mạch 1264, và bộ dò công suất 1265. Bộ ghép định hướng 1261 này được ghép nối tiếp với ăng-ten. Bộ ghép định hướng 1261 này có các cổng vào và các cổng truyền được kết nối với ăng-ten này và nguồn (R_s), và các cổng ghép nối được kết nối với các bộ chuyển mạch 1262, 1264. Phụ thuộc vào cấu hình của các bộ chuyển mạch 1262, 1264 này, bộ dò công suất 1265 này được tạo cấu hình để đo công suất (ví dụ, điện áp) của tín hiệu tới và tín hiệu phản xạ. Mạch dò công suất 1202 này là giống với mạch dò công suất 1201 này, ngoại trừ các bộ dò công suất riêng biệt 1266, 1267 được sử dụng để đo công suất tín hiệu tới và tín hiệu phản xạ (một cách tương ứng). Fig. 13 minh họa các sơ đồ của một phương án của các mạch dò công suất 1204, 1205. Các mạch dò công suất 1204, 1205 theo phương án này bao gồm các thành phần giống với các mạch dò công suất 1201, 1202 này, nhưng các mạch dò công suất đó được sắp xếp theo cấu hình khác. Thay vì có một đường ghép nối trong 1201 và 1202, ở đây sử dụng hai đường ghép nối. Trong một số ví dụ, các bộ chuyển mạch 1262, 1264 này được nối với các tải 50 ohm. Tổn hao ngược này có thể được tính toán bằng cách chia công suất trực tiếp cho công suất đổi chiều. Mặc dù các bộ chuyển mạch 1262, 1264 này được vẽ là có cấu hình chuyển mạch đơn cực hai vị trí (single pole double throw - SPDT), người có trình độ

trung bình trong lĩnh vực kỹ thuật này sẽ hiểu rằng cũng có thể có cấu hình chuyển mạch khác.

Các phương án của sáng chế đề xuất các phương pháp để xác định trở kháng (ví dụ, hệ số phản xạ) với tỷ số công suất đảo chiều và công suất trực tiếp bằng cách điều chỉnh tụ xoay và sử dụng sự thay đổi tổn hao ngược. Các hệ thống theo phương án này được tạo ra để điều chỉnh mạng phối hợp điều chỉnh được đến mục tiêu trở kháng đích. Các hệ thống này có thể bao gồm bộ ghép định hướng, bộ dò công suất đối với đường truyền ngược và đường truyền trực tiếp, và mạng phối hợp điều chỉnh được bao gồm ít nhất một thành phần điều chỉnh được. Mạng phối hợp điều chỉnh được này có thể được điều chỉnh dựa theo sơ đồ vòng mở hoặc sơ đồ vòng kín. Khi sử dụng sơ đồ vòng mở, sử dụng hệ số phản xạ đã dò được để xác định chỉ số liên kết đến mục nhập trong bảng tra cứu vòng mở. Chỉ số này được sử dụng để cung cấp thông tin để điều chỉnh phần tử phối hợp trở kháng được ghép nối với ăng-ten này. Khi sử dụng sơ đồ vòng kín, sử dụng hệ số phản xạ đã dò được và đo được để xác định chỉ số liên kết đến mục nhập trong bảng tra cứu cho cấu hình mạng phối hợp điều chỉnh được ban đầu và hệ số phản xạ phức đích. Bộ điều khiển này có thể giám sát hệ số phản xạ này và sử dụng hệ số này làm đích cho thuật toán tìm kiếm để đạt được hệ số phản xạ phức đích này.

Về hiệu quả thay đổi phần tử có thể điều chỉnh được. Với hệ số phản xạ đo được, có thể điều chỉnh phần tử có thể điều chỉnh được để thu được hệ số phản xạ khác. Sau đó, có thể thu được góc pha này bằng cách so sánh đenta của tổn hao ngược (ví dụ, giá trị tuyệt đối của hệ số phản xạ).

Các phương án của sáng chế có thể đề xuất cách tiết kiệm chi phí để thực hiện điều chỉnh ăng-ten vòng kín, làm giảm chi phí hóa đơn vật liệu (Bill of Material - BOM), cho phép tái sử dụng bộ xử lý ứng dụng/bộ xử lý mô-đem này làm bộ kiểm soát vòng kín, tái sử dụng mạch dò công suất này, tăng cường trải nghiệm sử dụng, hội tụ nhanh với bảng tra cứu vòng mở, có thể tối ưu hóa sự điều chỉnh vòng kín để truyền hoặc nhận hoặc bất kỳ sự trao đổi nào giữa TX và RX.

Fig. 14 minh họa sơ đồ khối của một phương án hệ thống xử lý 1400 để thực hiện các phương pháp được mô tả trong bản mô tả này, hệ thống này có thể được lắp đặt trong thiết bị chủ. Như được thể hiện, hệ thống xử lý 1400 này bao gồm bộ xử lý 1404, bộ nhớ 1406, và các giao diện từ 1410 đến 1414, các giao diện này có thể (hoặc có thể không) được sắp xếp như trong Fig. 14. Bộ xử lý 1404 này có thể là bất kỳ thành phần hoặc bất kỳ tập hợp các thành phần nào được làm thích ứng để thực hiện các phép toán và/hoặc các tác vụ có liên quan đến xử lý khác, và bộ nhớ 1406 này có thể là bất kỳ thành phần hoặc bất kỳ tập hợp các thành phần nào được làm thích ứng để lưu trữ chương trình và/hoặc các lệnh để thực thi bởi bộ xử lý 1404 này. Theo một phương án, bộ nhớ 1406 này bao gồm phương tiện đọc được bằng máy tính không chuyển tiếp. Các giao diện

1410, 1412, 1414 này có thể là bất kỳ thành phần hoặc bất kỳ tập hợp các thành phần nào cho phép hệ thống xử lý 1400 này truyền thông với các thiết bị/các thành phần khác và/hoặc người dùng. Ví dụ, một hoặc nhiều giao diện 1410, 1412, 1414 này có thể được làm thích ứng để truyền dữ liệu, điều khiển, hoặc các thông điệp quản lý từ bộ xử lý 1404 này đến các ứng dụng được cài đặt trên thiết bị chủ này và/hoặc thiết bị từ xa. Như một ví dụ khác, một hoặc nhiều giao diện trong số các giao diện 1410, 1412, 1414 có thể được làm thích ứng để cho phép người dùng hoặc thiết bị người dùng (ví dụ, máy tính cá nhân (personal computer - PC), v.v..) tương tác/truyền thông với hệ thống xử lý 1400 này. Hệ thống xử lý 1400 này có thể bao gồm các thành phần bổ sung không được minh họa trong Fig. 14, chẳng hạn như bộ lưu trữ dài hạn (ví dụ, bộ nhớ điện tĩnh, v.v..).

Theo một số phương án, hệ thống xử lý 1400 này nằm trong thiết bị mạng đang truy cập, hoặc theo cách khác là một phần của mạng viễn thông. Theo một ví dụ, hệ thống xử lý 1400 này nằm trong thiết bị phía mạng trong mạng viễn thông không dây hoặc có dây, chẳng hạn như trạm gốc, trạm chuyển tiếp, bộ lập lịch, bộ điều khiển, cổng ghép nối, bộ định tuyến, máy chủ ứng dụng, hoặc thiết bị khác bất kỳ trong mạng viễn thông này. Theo các phương án khác, hệ thống xử lý 1400 này nằm trong thiết bị phía người dùng truy cập vào mạng viễn thông không dây hoặc có dây, chẳng hạn như trạm di động, thiết bị người dùng (UE), máy tính cá nhân (PC), máy tính bảng, thiết bị truyền thông đeo được (ví dụ, đồng hồ thông minh, v.v..), hoặc thiết bị khác bất kỳ được làm thích ứng để truy nhập vào mạng viễn thông.

Theo một số phương án, một hoặc nhiều giao diện 1410, 1412, 1414 này kết nối hệ thống xử lý 1400 này với bộ thu phát được làm thích ứng để truyền và nhận báo hiệu qua mạng viễn thông này. Fig. 15 minh họa sơ đồ khối của bộ thu phát 1500 được làm thích ứng để truyền và nhận báo hiệu qua mạng viễn thông. Bộ thu phát 1500 này có thể được lắp đặt trong thiết bị chủ. Như được thể hiện, bộ thu phát 1500 này bao gồm giao diện phía mạng 1502, bộ ghép nối 1504, bộ phát 1506, bộ thu 1508, bộ xử lý tín hiệu 1510, và giao diện phía thiết bị 1512. Giao diện phía mạng 1502 này có thể bao gồm bất kỳ thành phần hoặc bất kỳ tập hợp các thành phần nào được làm thích ứng để truyền hoặc nhận báo hiệu qua mạng viễn thông không dây hoặc có dây. Bộ ghép nối 1504 này có thể bao gồm bất kỳ thành phần hoặc bất kỳ tập hợp các thành phần nào được làm thích ứng để tạo điều kiện cho việc truyền thông hai chiều qua giao diện phía mạng 1502 này. Bộ phát 1506 này có thể bao gồm bất kỳ thành phần hoặc bất kỳ tập hợp các thành phần nào (ví dụ, bộ nâng tần, bộ khuếch đại công suất, v.v..) được làm thích ứng để chuyển đổi tín hiệu băng gốc thành tín hiệu sóng mang được điều chế phù hợp đối với việc truyền dẫn qua giao diện phía mạng 1502 này. Bộ thu 1508 có thể bao gồm bất kỳ thành phần hoặc bất kỳ tập hợp các thành phần nào (ví dụ, bộ hạ tần, bộ khuếch đại tạp âm thấp, v.v..) được làm thích ứng để chuyển đổi tín hiệu sóng mang nhận được qua giao diện phía mạng 1502 này thành tín hiệu băng gốc. Bộ xử lý 1510 có thể bao gồm bất kỳ thành phần hoặc

bất kỳ tập hợp các thành phần nào được làm thích ứng để chuyển đổi tín hiệu băng gốc thành tín hiệu dữ liệu phù hợp cho việc truyền thông qua (các) giao diện phía mạng 1512 này, hoặc ngược lại. (Các) giao diện phía mạng 1512 này có thể bao gồm bất kỳ thành phần hoặc bất kỳ tập hợp các thành phần nào được làm thích ứng để truyền thông các tín hiệu - dữ liệu giữa bộ xử lý tín hiệu 1510 này và các thành phần trong thiết bị chủ này (ví dụ, hệ thống xử lý 1400, các cổng mạng cục bộ (local area network - LAN), v.v.).

Bộ thu phát 1500 này có thể truyền và nhận báo hiệu qua bất kỳ loại môi trường truyền thông nào. Theo một số phương án, bộ thu phát 1500 này truyền và nhận báo hiệu trên môi trường không dây. Ví dụ, bộ thu phát 1500 này có thể là bộ thu phát không dây được làm thích ứng để truyền thông theo giao thức viễn thông không dây, chẳng hạn như giao thức tế bào (ví dụ, tiến hóa dài hạn (long-term evolution - LTE), v.v.), giao thức mạng cục bộ không dây (wireless local area network - WLAN) (ví dụ, Wi-Fi, v.v.), hoặc bất kỳ loại giao thức không dây nào (ví dụ, Bluetooth, truyền thông tầm ngắn (near field communication - NFC), v.v.). Theo các phương án này, giao diện phía mạng 1502 này bao gồm một hoặc nhiều ăng-ten/các phần tử bức xạ. Ví dụ, giao diện phía mạng 1502 này có thể bao gồm một ăng-ten, nhiều ăng-ten riêng biệt, hoặc mảng đa ăng-ten được tạo cấu hình để truyền thông đa lớp, ví dụ, một đầu vào nhiều đầu ra (single input multiple output - SIMO), nhiều đầu vào một đầu ra (multiple input single output - MISO), nhiều đầu vào nhiều đầu ra (multiple input multiple output - MIMO), v.v.. Theo các phương án khác, bộ thu phát 1500 này truyền và nhận báo hiệu trên môi trường có dây, ví dụ, cáp xoắn hai sợi, cáp đồng trục, cáp quang, v.v.. Các hệ thống xử lý và/hoặc các bộ thu phát cụ thể có thể sử dụng tất cả các thành phần được thể hiện, hoặc chỉ một tập con của các thành phần này, và các mức độ tích hợp có thể thay đổi giữa các thiết bị.

YÊU CẦU BẢO HỘ

1. Phương pháp (900) dùng để phối hợp trở kháng của ăng-ten, phương pháp này bao gồm:

đo (910) tổn hao ngược ban đầu của ăng-ten, tổn hao ngược ban đầu này tương ứng với độ lớn của hệ số phản xạ;

điều chỉnh (920) trở kháng của ít nhất phần tử có thể điều chỉnh được thứ nhất được ghép nối với ăng-ten này;

đo (925) tổn hao ngược đã được điều chỉnh thứ nhất của ăng-ten này, tổn hao ngược đã được điều chỉnh thứ nhất này tương ứng với độ lớn của hệ số phản xạ thứ nhất, sau khi điều chỉnh trở kháng của phần tử có thể điều chỉnh được thứ nhất được ghép nối với ăng-ten này;

khác biệt ở chỗ:

điều chỉnh (930) trở kháng của ít nhất phần tử có thể điều chỉnh được thứ hai được ghép nối với ăng-ten này;

đo (935) tổn hao ngược đã được điều chỉnh thứ hai của ăng-ten này, tổn hao ngược đã được điều chỉnh thứ hai này tương ứng với độ lớn của hệ số phản xạ thứ hai, sau khi điều chỉnh trở kháng của phần tử có thể điều chỉnh được thứ hai này được ghép nối với ăng-ten này;

ước lượng (940) pha của hệ số phản xạ này dựa vào tổn hao ngược ban đầu này, tổn hao ngược đã được điều chỉnh thứ nhất này, và tổn hao ngược đã được điều chỉnh thứ hai này; và

điều chỉnh (950) phần tử phối hợp trở kháng được ghép nối với ăng-ten này dựa vào độ lớn và pha của hệ số phản xạ này.

2. Phương pháp theo điểm 1, trong đó ước lượng pha của hệ số phản xạ này dựa vào tổn hao ngược ban đầu này, tổn hao ngược đã được điều chỉnh thứ nhất này, và tổn hao ngược đã được điều chỉnh thứ hai này mà không cần trực tiếp đo pha của hệ số phản xạ này.

3. Phương pháp theo điểm 1, trong đó việc ước lượng pha của hệ số phản xạ này bao gồm: ước lượng pha của hệ số phản xạ này dựa vào chênh lệch giữa tổn hao ngược ban đầu này và tổn hao ngược đã được điều chỉnh thứ nhất này.

4. Phương pháp theo điểm 1, trong đó việc ước lượng pha của hệ số phản xạ này bao gồm: tra cứu pha của hệ số phản xạ này trong bảng tra cứu dựa vào mục nhập liên kết đến tổn hao ngược ban đầu này và tổn hao ngược đã được điều chỉnh thứ nhất này.

5. Phương pháp theo điểm 1, trong đó phần tử có thể điều chỉnh được thứ nhất này bao gồm tụ xoay.

6. Phương pháp theo điểm 1, trong đó phần tử có thể điều chỉnh được thứ nhất này bao gồm cuộn cảm xoay.

7. Phương pháp theo điểm bất kỳ trong số các điểm nêu trên, trong đó việc ước lượng pha của hệ số phản xạ này bao gồm:

xác định các chênh lệch giữa tổn hao ngược ban đầu này và tổn hao ngược đã được điều chỉnh thứ nhất này trên phạm vi của các pha tiềm năng;

xác định các chênh lệch giữa tổn hao ngược ban đầu này và tổn hao ngược đã được điều chỉnh thứ hai này trên phạm vi của các pha tiềm năng này; và

xác định pha của hệ số phản xạ này là pha, trong phạm vi của các pha tiềm năng này, ở đó chênh lệch giữa tổn hao ngược ban đầu này và tổn hao ngược đã được điều chỉnh thứ nhất này là giống với, hoặc nằm trong ngưỡng của, chênh lệch giữa tổn hao ngược ban đầu này và tổn hao ngược đã được điều chỉnh thứ hai này.

8. Phương pháp theo điểm bất kỳ trong số các điểm nêu trên, trong đó việc ước lượng pha của hệ số phản xạ này bao gồm:

tra cứu pha của hệ số phản xạ này trong bảng tra cứu dựa vào mục nhập liên kết đến tổn hao ngược ban đầu này, tổn hao ngược đã được điều chỉnh thứ nhất này, và tổn hao ngược đã được điều chỉnh thứ hai này.

9. Bộ thu phát bao gồm:

ăng-ten (701) được tạo cấu hình để phát tín hiệu không dây;

mạch dò công suất (760) được ghép nối với đường dẫn ăng-ten của ăng-ten này, mạch dò công suất này được tạo cấu hình để dò tìm các mức công suất của các tín hiệu tới và tín hiệu phản xạ truyền qua đường dẫn ăng-ten này;

ít nhất phần tử có thể điều chỉnh được thứ nhất và phần tử có thể điều chỉnh được thứ hai (712, 714) được ghép nối với đường dẫn ăng-ten của ăng-ten này;

bộ xử lý (790); và

phương tiện lưu trữ đọc được bằng máy tính lưu trữ chương trình để thực thi bởi bộ xử lý này, chương trình này bao gồm các lệnh để:

đo tổn hao ngược ban đầu của ăng-ten (701) này, tổn hao ngược ban đầu này tương ứng với độ lớn của hệ số phản xạ;

điều chỉnh trở kháng của ít nhất phần tử có thể điều chỉnh được thứ nhất (712, 714) này được ghép nối với ăng-ten này; và

đo tổn hao ngược đã được điều chỉnh thứ nhất của ăng-ten này, tổn hao ngược đã được điều chỉnh thứ nhất này tương ứng với độ lớn của hệ số phản xạ thứ nhất, sau khi

điều chỉnh trở kháng của phần tử có thể điều chỉnh được thứ nhất này được ghép nối với ăng-ten (701) này;

khác biệt ở chỗ chương trình này bao gồm lệnh để:

điều chỉnh trở kháng của ít nhất phần tử có thể điều chỉnh được thứ hai (714, 712) này được ghép nối với ăng-ten này; và

đo tổn hao ngược đã được điều chỉnh thứ hai của ăng-ten này, tổn hao ngược đã được điều chỉnh thứ hai này tương ứng với độ lớn của hệ số phản xạ thứ hai, sau khi điều chỉnh trở kháng của phần tử có thể điều chỉnh được thứ hai này được ghép nối với ăng-ten này;

ước lượng pha của hệ số phản xạ này dựa vào tổn hao ngược ban đầu này, tổn hao ngược đã được điều chỉnh thứ nhất này, và tổn hao ngược đã được điều chỉnh thứ hai này; và

điều chỉnh phần tử phối hợp trở kháng được ghép nối với ăng-ten này dựa vào độ lớn và pha của hệ số phản xạ này.

10. Bộ thu phát theo điểm 9, trong đó ước lượng pha của hệ số phản xạ này dựa vào tổn hao ngược ban đầu này, tổn hao ngược đã được điều chỉnh thứ nhất này, và tổn hao ngược đã được điều chỉnh thứ hai này mà không cần trực tiếp đo pha của hệ số phản xạ này.

11. Bộ thu phát theo điểm 10, trong đó các lệnh để ước lượng pha của hệ số phản xạ này bao gồm các lệnh để:

ước lượng pha của hệ số phản xạ này dựa vào chênh lệch giữa tổn hao ngược ban đầu này và tổn hao ngược đã được điều chỉnh thứ nhất này.

12. Bộ thu phát theo điểm 10, trong đó các lệnh để ước lượng pha của hệ số phản xạ này bao gồm các lệnh để:

tra cứu pha của hệ số phản xạ này trong bảng tra cứu dựa vào mục nhập liên kết đến tổn hao ngược ban đầu này và tổn hao ngược đã được điều chỉnh thứ nhất này.

13. Bộ thu phát theo điểm 10, trong đó phần tử có thể điều chỉnh được thứ nhất này bao gồm tụ xoay.

14. Bộ thu phát theo điểm 10, trong đó phần tử có thể điều chỉnh được thứ nhất này bao gồm cuộn cảm xoay.

1/11

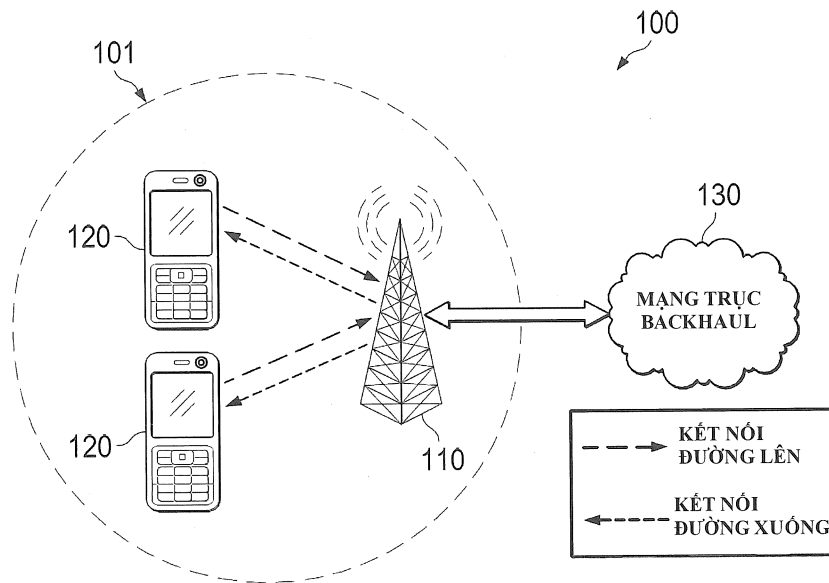


FIG. 1

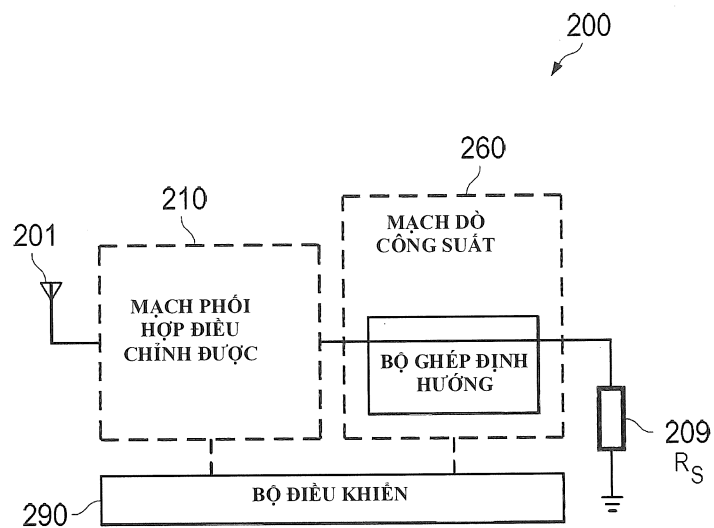


FIG. 2

2/11

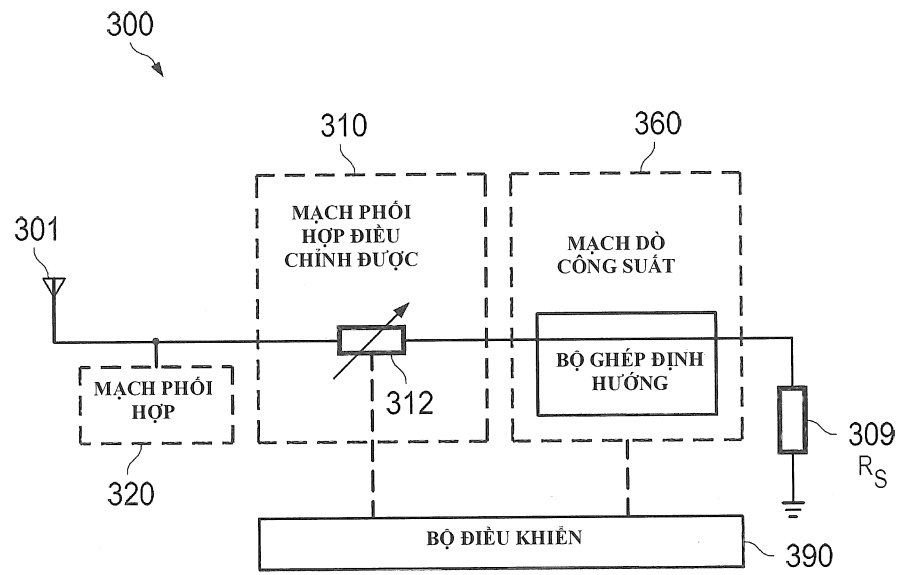


FIG. 3

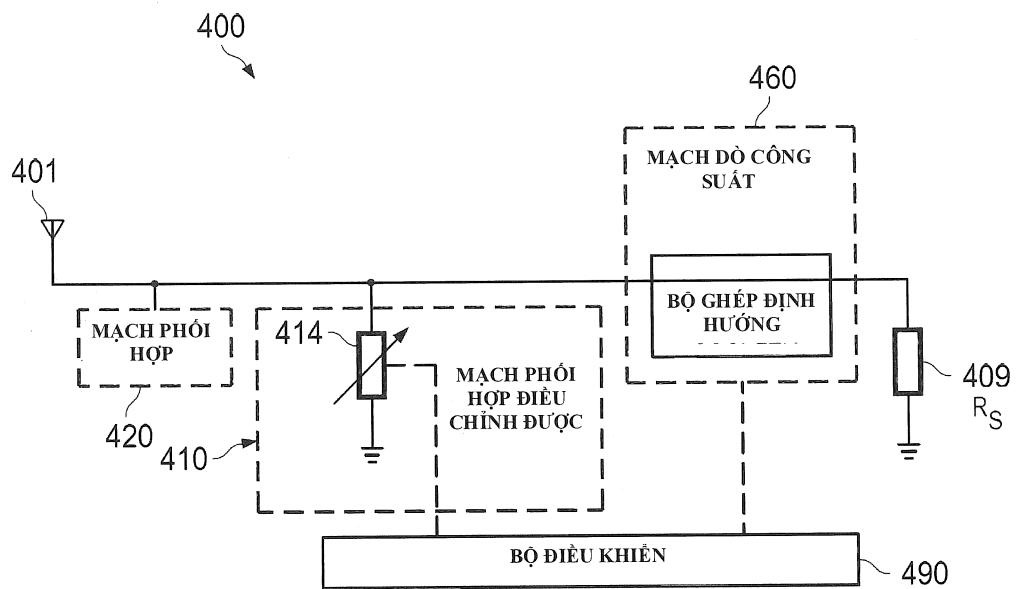


FIG. 4

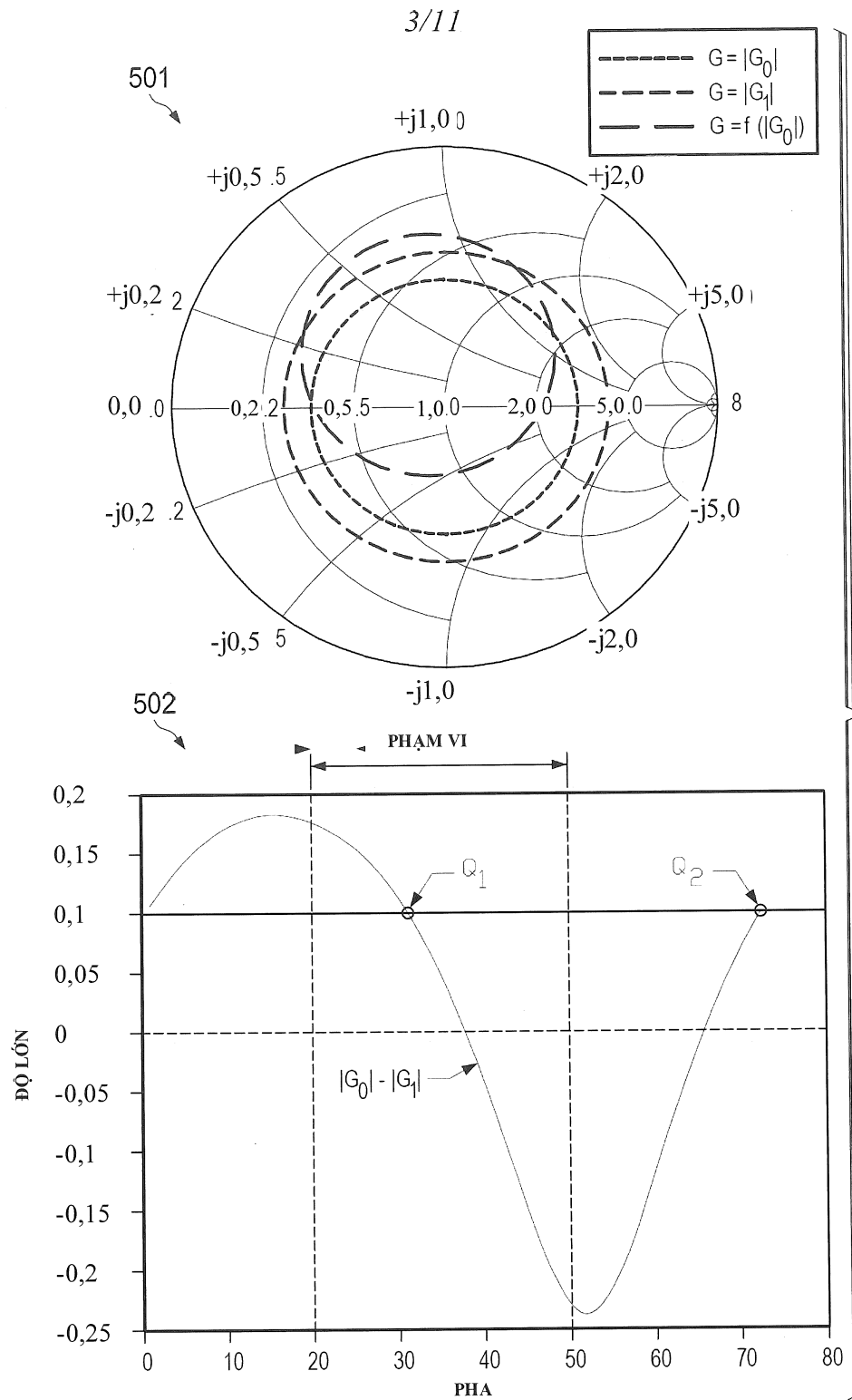


FIG. 5

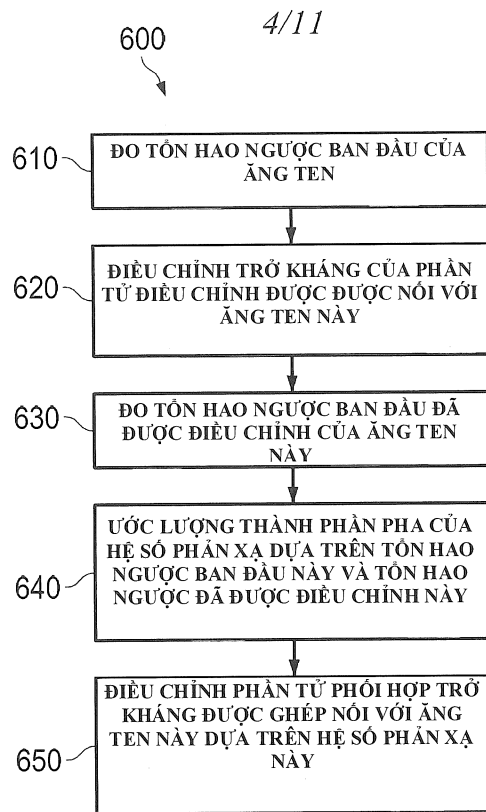


FIG. 6

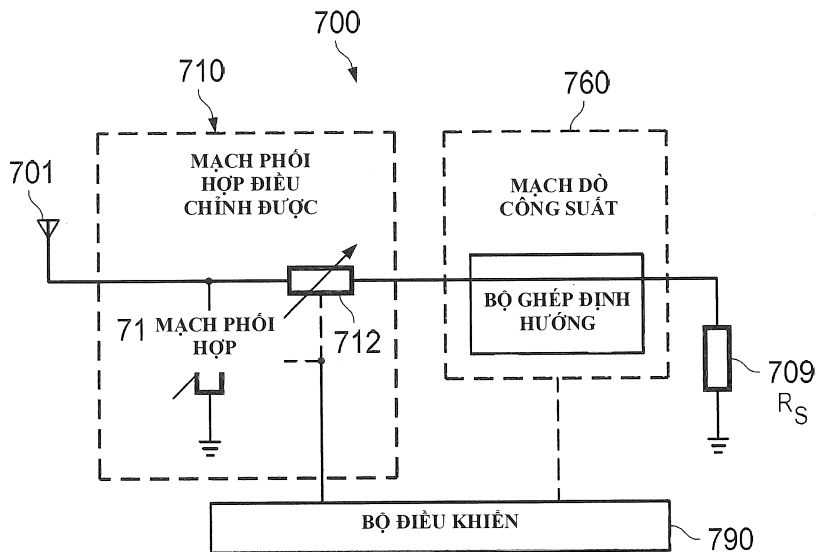


FIG. 7

5/11

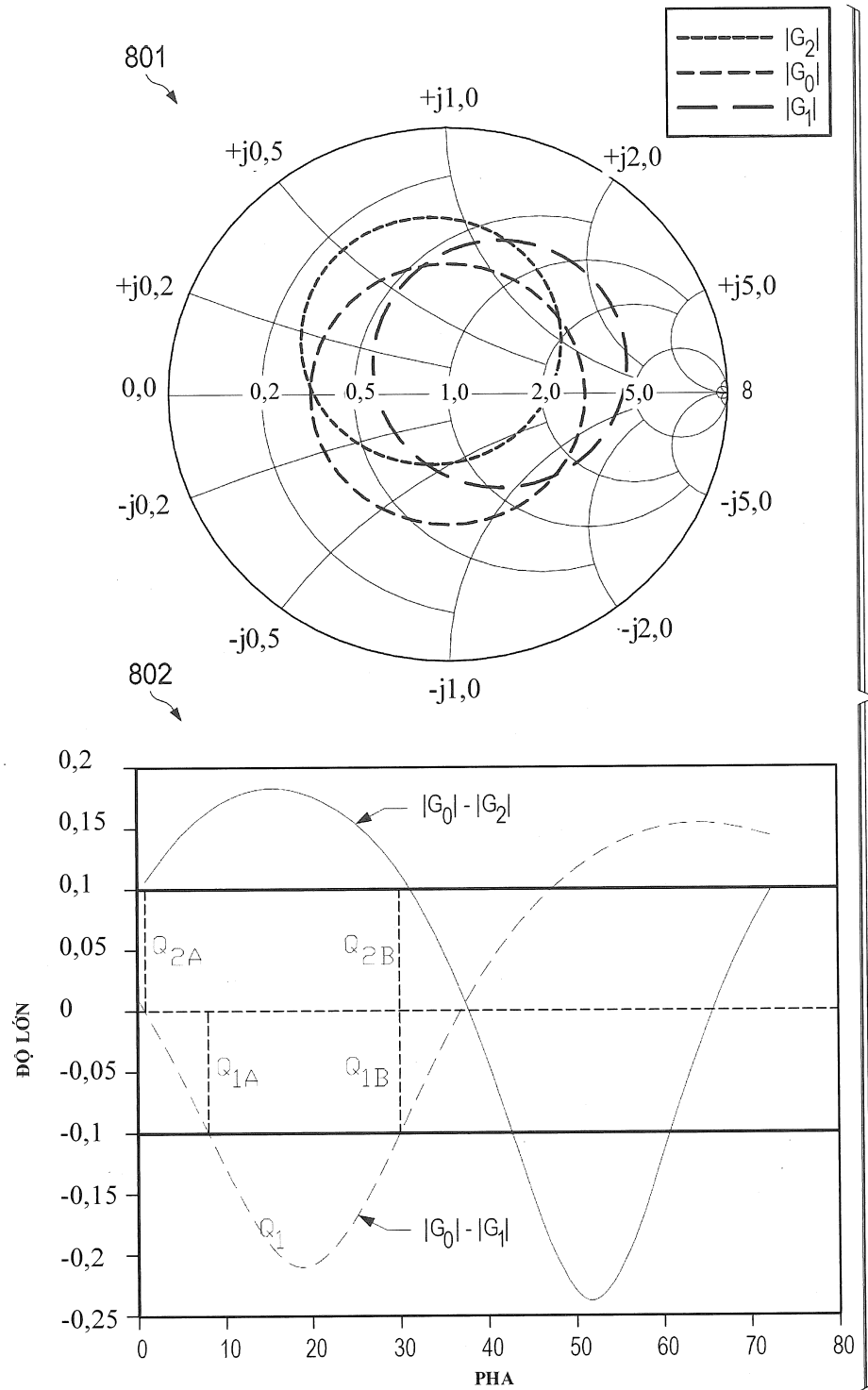


FIG. 8

6/11

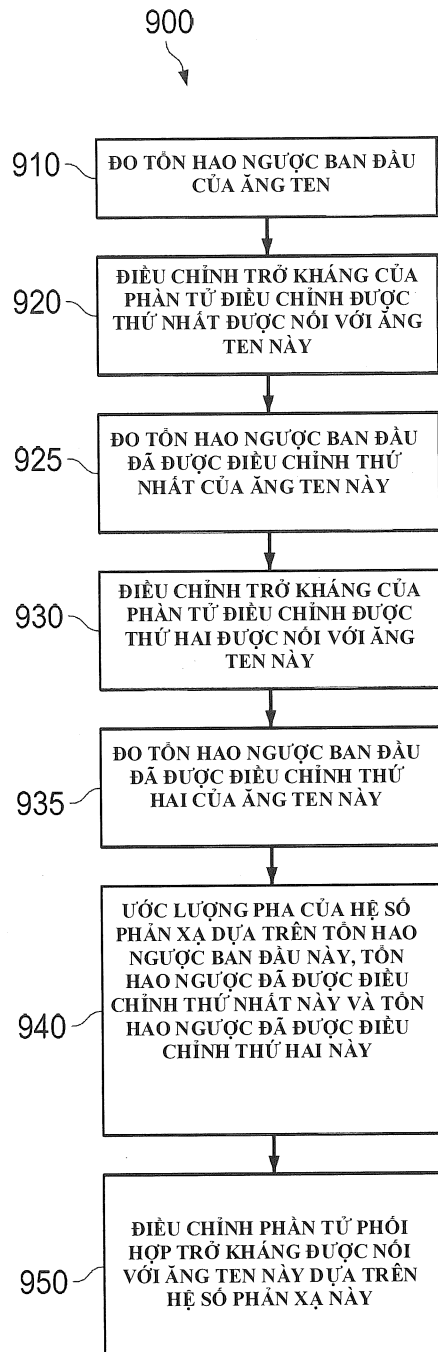


FIG. 9

7/11

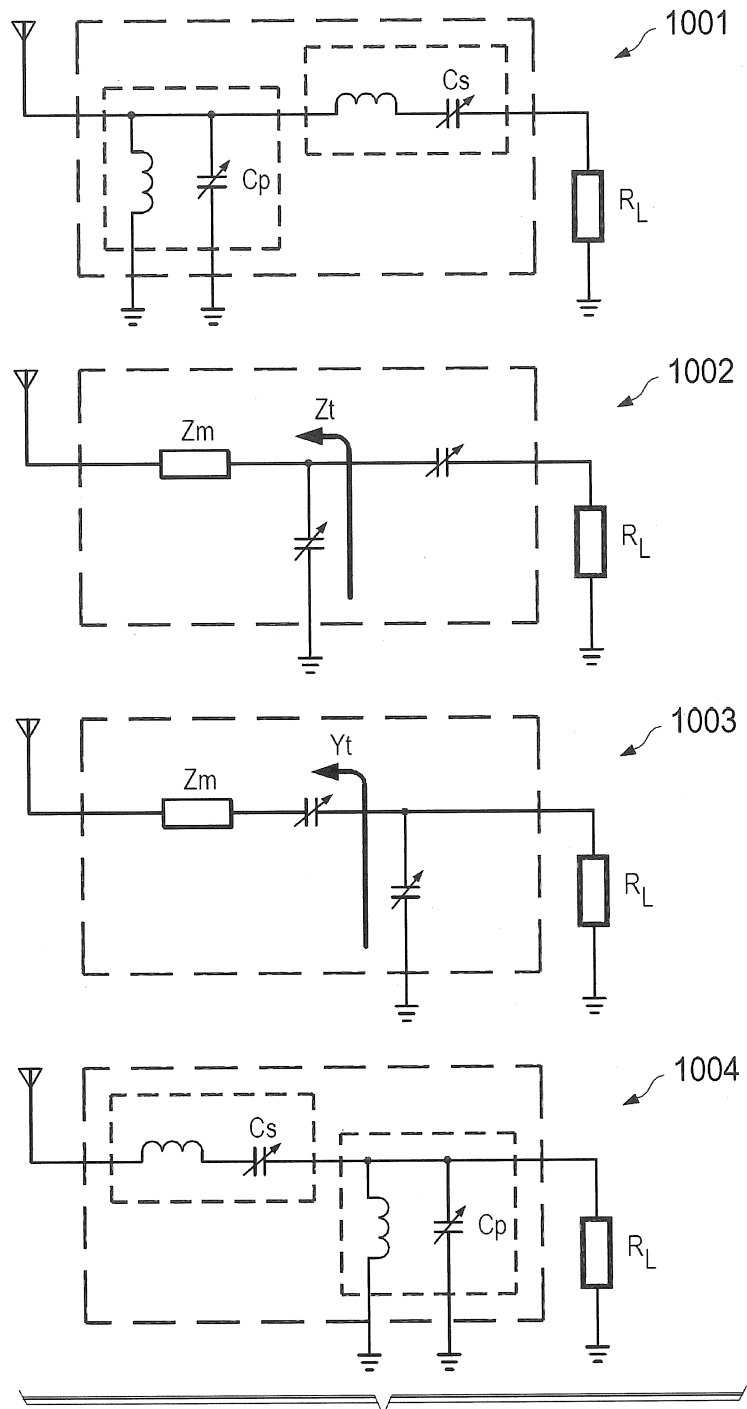


FIG. 10

8/11

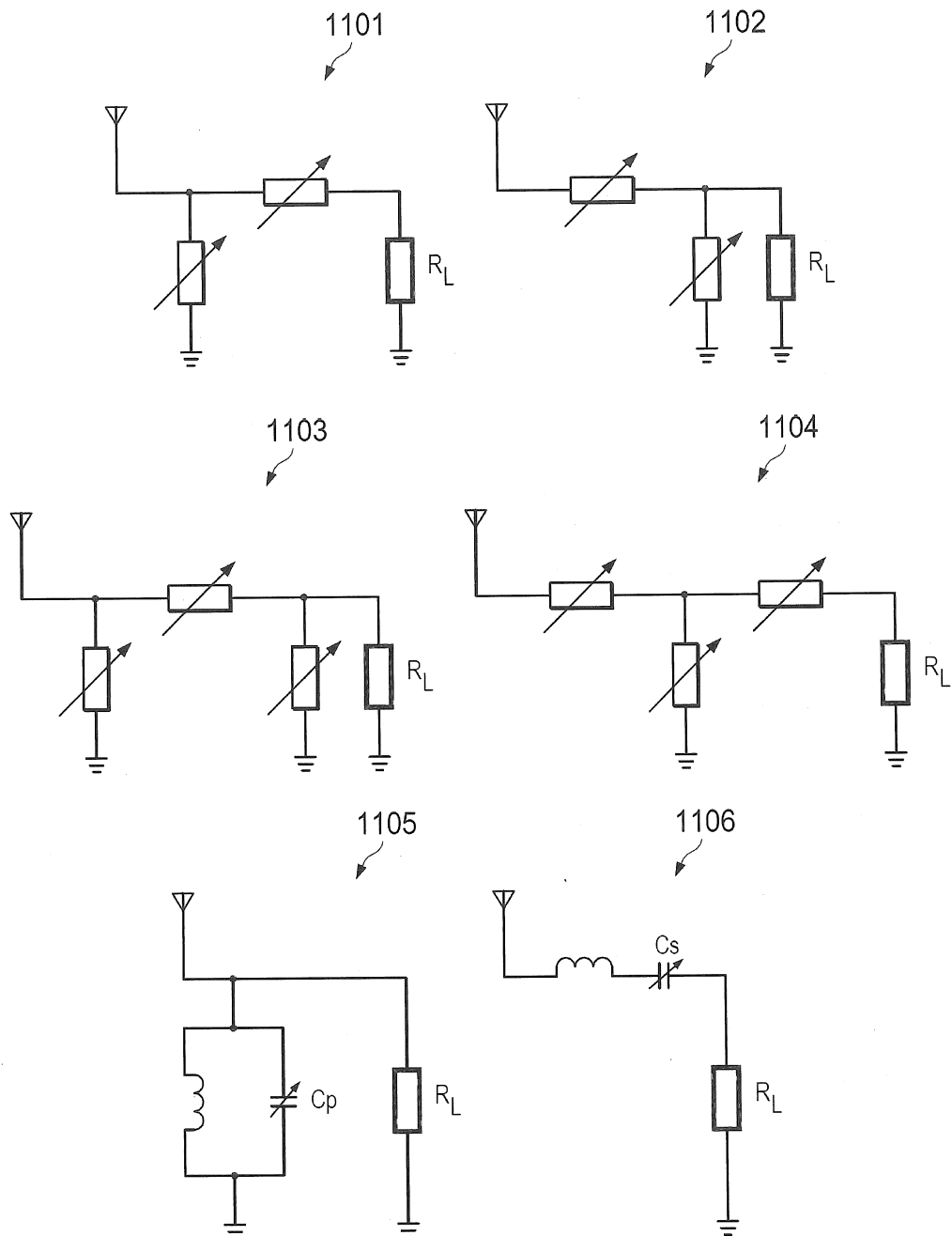


FIG. 11

9/11

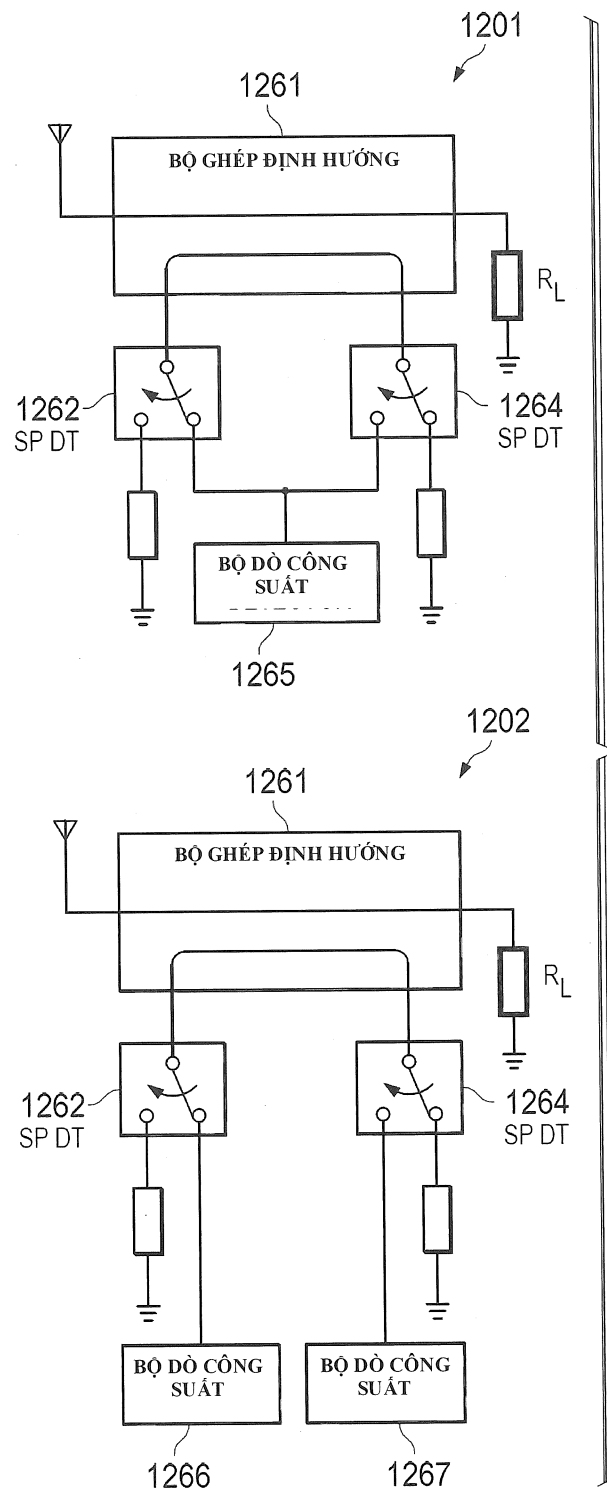


FIG. 12

10/11

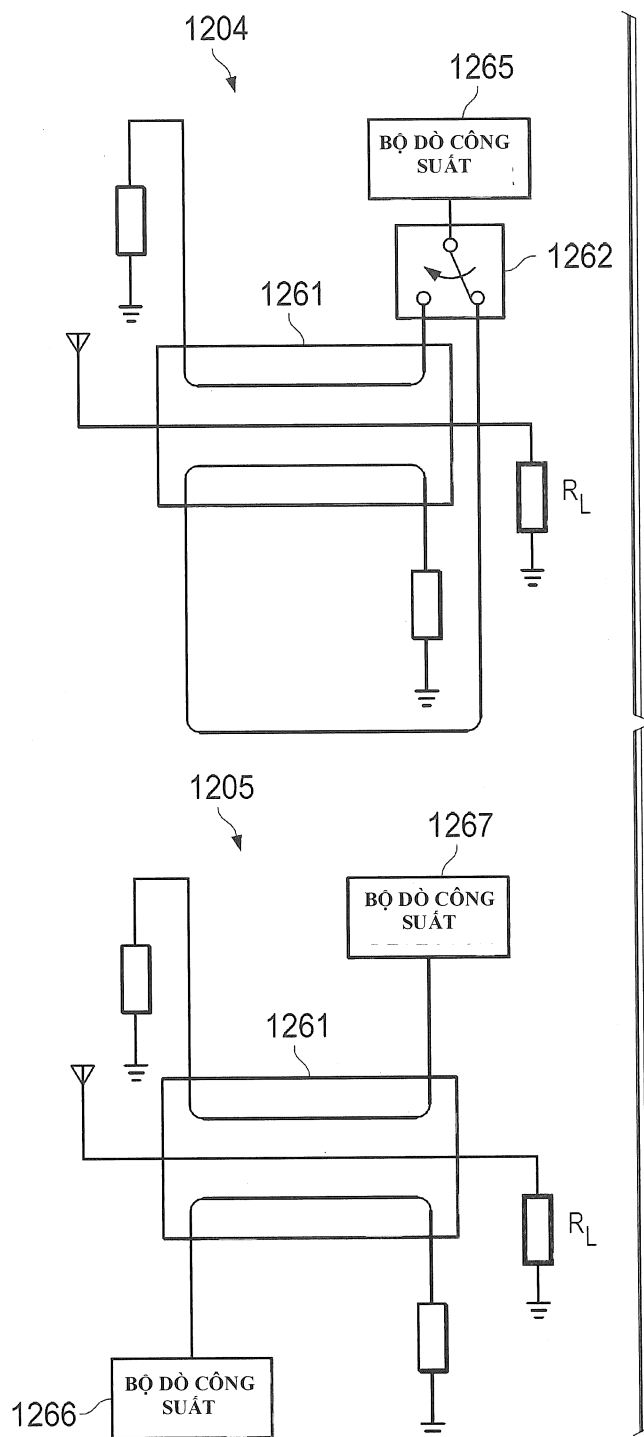


FIG. 13

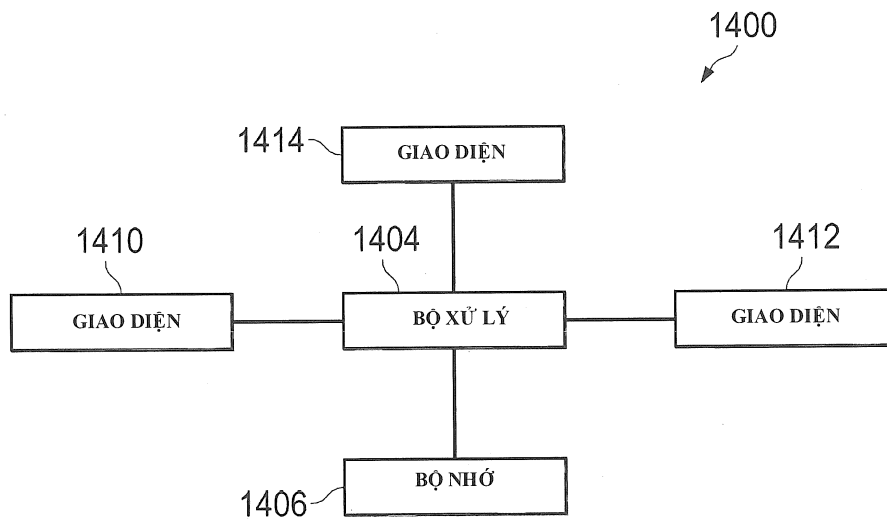


FIG. 14

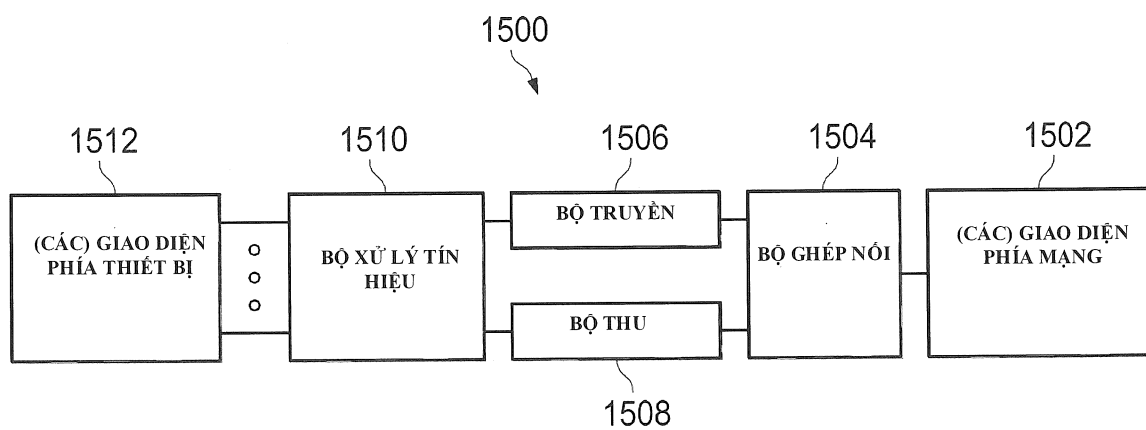


FIG. 15