



(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)



1-0028893

(51)<sup>8</sup> H03L 5/00; H03B 5/12

(13) B

(21) 1-2018-00033

(22) 13/05/2016

(86) PCT/EP2016/060873 13/05/2016

(87) WO2016/192962 08/12/2016

(30) 14/731487 05/06/2015 US

(45) 25/07/2021 400

(43) 26/03/2018 360A

(73) TELEFONAKTIEBOLAGET LM ERICSSON (PUBL) (SE)

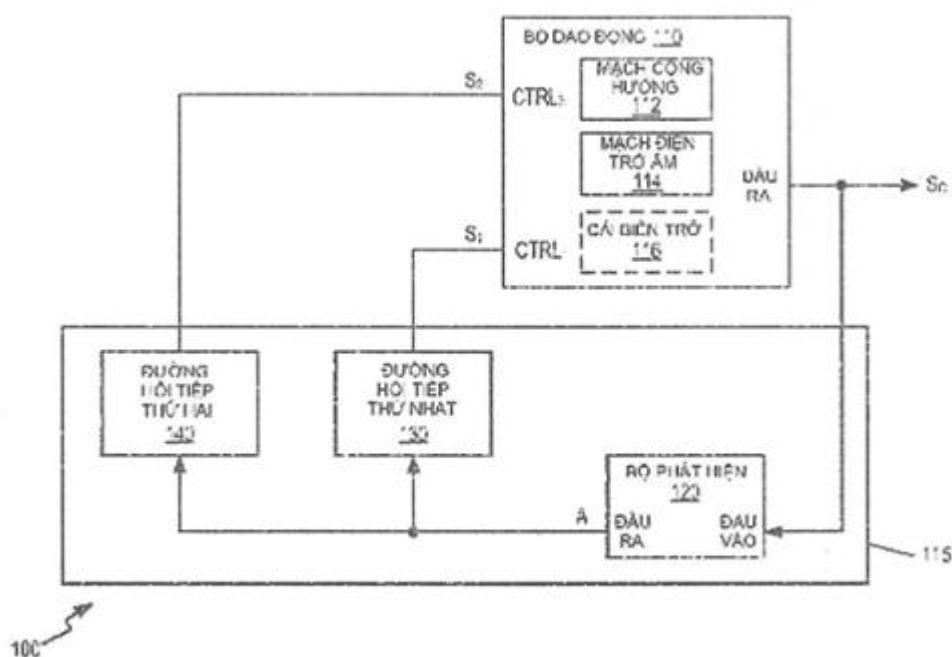
SE-164 83 Stockholm, Sweden

(72) ELGAARD, Christian (DK); SUNDSTRÖM, Lars (SE).

(74) Công ty Luật TNHH T&G (TGVN)

(54) MẠCH TẠO TẦN SỐ BAO GỒM BỘ DAO ĐỘNG, PHƯƠNG PHÁP ĐIỀU KHIỂN BỘ DAO ĐỘNG, VÀ THIẾT BỊ TRUYỀN THÔNG KHÔNG DÂY BAO GỒM MẠCH TẠO TẦN SỐ

(57) Sáng chế đề cập đến giải pháp tạo tần số mà điều khiển biên độ bộ dao động bằng cách sử dụng hai đường hồi tiếp để tạo các tín hiệu tần số cao với sự tiêu thụ năng lượng thấp hơn và nhiễu thấp hơn. Đường hồi tiếp thứ nhất cung cấp sự điều khiển liên tục của biên độ bộ dao động đáp ứng với biên độ được phát hiện ở đầu ra bộ dao động. Đường hồi tiếp thứ hai cung cấp sự điều khiển rời rạc của (các) thông số điều chỉnh biên độ của bộ dao động đáp ứng với biên độ bộ dao động được phát hiện. Vì đường hồi tiếp thứ hai làm cho có khả năng chỉnh (các) thông số điều chỉnh biên độ, nên đường hồi tiếp thứ hai làm cho bộ khuếch đại trong đường hồi tiếp thứ nhất có khả năng hoạt động ở độ khuếch đại giảm, và theo đó cũng ở năng lượng giảm và nhiễu giảm, mà không gây nguy hại cho hiệu suất của bộ dao động.



### **Lĩnh vực kỹ thuật được đề cập**

Sáng chế đề cập chung đến sự tạo tần số, và cụ thể hơn là đề cập đến sự giảm nhiễu pha và tiêu thụ năng lượng của các mạch tạo tần số cao.

### **Tình trạng kỹ thuật của sáng chế**

Các bộ dao động được sử dụng rộng rãi trong các thiết bị điện tử khác nhau, ví dụ, để cung cấp các đồng hồ tham chiếu, các tần số trộn đối với các tín hiệu viễn thông, v.v.. Bộ dao động dựa trên điện trở âm biểu diễn một loại kiến trúc bộ dao động thường được sử dụng để tạo các tín hiệu tần số cao hơn, như được sử dụng trong các thiết bị truyền thông không dây. Các ví dụ về các bộ dao động dựa trên điện trở âm bao gồm, nhưng không giới hạn vào các bộ dao động tinh thể, các bộ dao động dựa trên SAW (Surface Acoustic Wave - Sóng âm bề mặt), v.v.. Các bộ dao động dựa trên điện trở âm bao gồm lõi bộ dao động có mạch cộng hưởng được nối theo cách hoạt động với mạch điện trở âm. Mạch cộng hưởng dao động ở tần số cộng hưởng mong muốn, và mạch điện trở âm xóa bỏ các tổn hao do điện trở của mạch cộng hưởng. Thực vậy, mạch điện trở âm loại bỏ sự suy giảm tự nhiên của mạch cộng hưởng, và do đó làm cho lõi bộ dao động có khả năng dao động liên tục ở tần số cộng hưởng mong muốn.

Sự hoạt động thành công của các thiết bị điện tử chứa các bộ dao động như vậy yêu cầu sự điều khiển biên độ chính xác và tin cậy. Cụ thể, sự điều khiển biên độ là cần thiết do thực tế là các trị số  $Q$  khác nhau, ví dụ, của các mạch cộng hưởng khác nhau, cũng như các điều kiện PVT (Process, Voltage, and Temperature - Quy trình, Điện áp, và Nhiệt độ) khác nhau đối với một bộ dao động bất kỳ có thể gây ra các biến đổi biên độ rộng. Ví dụ, bộ dao động có mạch cộng hưởng  $Q$  cao sẽ có sự dao động biên độ cao hơn so với bộ dao động mạch cộng hưởng  $Q$  thấp. Hơn nữa, bộ dao động đang chạy trong chế độ tuyến tính yêu cầu sự điều chỉnh liên tục của biên độ để ngăn biên độ bộ dao động khỏi nhanh chóng rơi xuống điểm không (zero) hoặc tăng

đến mức giới hạn bởi các hiệu ứng phi tuyến tính, ví dụ, sự xén điện áp, của bộ dao động. Sự xén điện áp như vậy có thể làm suy giảm nhiều đối với hiệu suất bộ dao động, tăng rủi ro của sự dao động parazit, tăng sự tiêu thụ dòng (phụ thuộc vào topology mạch), và nói chung là làm cho động thái của bộ dao động trở nên không thể dự đoán hơn. Sự điều khiển biên độ chính xác và tin cậy sẽ cân bằng các biến đổi biên độ qua phạm vi rộng của các trị số  $Q$  và các điều kiện PVT, cũng như đảm bảo hiệu suất nhiều tốt, cung cấp sự tiêu thụ dòng thấp, tránh sự dao động parazit, và có thể ngăn sự hư hỏng đối với các thành phần chủ động và thụ động.

Vòng lặp hồi tiếp âm cung cấp một cách để điều khiển biên độ của đầu ra bộ dao động, trong đó vòng lặp hồi tiếp âm cảm biến biên độ của đầu ra bộ dao động và tiếp theo chỉnh biên độ nhờ điều khiển điểm hoạt động của lõi bộ dao động. Ví dụ, việc điều khiển dòng thông qua các thiết bị tranzito chủ động của lõi bộ dao động điều khiển độ dẫn truyền  $g_m$  của lõi bộ dao động để điều khiển điện trở âm, và theo đó điều khiển biên độ bộ dao động. Tuy nhiên, các vòng lặp hồi tiếp âm như vậy có thể đưa nhiễu vào trong lõi bộ dao động, đặc biệt là khi vòng lặp hồi tiếp âm có độ khuếch đại (gain) cao. Hơn nữa, các thuộc tính phi tuyến tính của lõi bộ dao động sẽ chuyển đổi nhiễu đầu vào thành cả nhiễu AM (Amplitude Modulation - Điều biến biên độ) và PM (Phase Modulation - Điều biến pha). Trong khi việc tăng độ khuếch đại vòng lặp của vòng lặp hồi tiếp âm sẽ giảm nhiễu AM, độ khuếch đại vòng lặp được tăng như vậy sẽ không chỉ tăng sự tiêu thụ năng lượng, mà cũng sẽ thất bại để giảm nhiễu PM. Trong khi việc giảm băng thông của vòng lặp hồi tiếp âm cũng sẽ giảm nhiễu, tuy nhiên, sự giảm băng thông như vậy sẽ tăng thời gian khởi động của bộ dao động, và cũng có thể tăng theo cách không mong muốn kích thước (diện tích chip được tiêu thụ) của bộ lọc bất kỳ được yêu cầu để lọc tín hiệu đầu vào bộ dao động. Theo đó, cũng không mong muốn sự giảm băng thông như vậy.

Như được lưu ý trên đây, các bộ dao động dựa trên điện trở âm đặc biệt hữu dụng đối với các ứng dụng tần số cao, và có thể đặc biệt quan trọng đối với sự truyền thông mmW (millimeter wave - sóng milimet). Ngoài ra, đặc biệt đối với các bộ dao động dựa trên ví dụ, các bộ cộng hưởng tinh thể hoặc SAW, sự sử dụng các tần số thậm chí cao hơn được đoán trước, từ hàng chục MHz đến hàng trăm MHz ngày nay và thậm chí có thể là các tần số tiến đến phạm vi GHz. Sự tạo các tần số cao hơn như

vậy nói chung dẫn đến sự tiêu thụ năng lượng cao hơn. Hơn nữa, sự tạo các tần số cao hơn như vậy cũng đưa ra các thách thức về thiết kế do các dung sai được tăng của các bộ cộng hưởng, nhiễu được tăng, các kích thước thành phần được tăng, các thời gian khởi động dài hơn, và/hoặc các tác động lớn hơn từ các phân tử parazit của hệ mạch và bao gói kết hợp. Theo đó, vẫn có nhu cầu đối với các mạch tạo tần số cao hơn được cải thiện mà không chịu sự tiêu thụ năng lượng cao hơn, nhiễu cao hơn, và/hoặc các thời gian khởi động dài hơn.

### **Bản chất kỹ thuật của sáng chế**

Sáng chế được thể hiện trong bản mô tả này tạo ra các tín hiệu tần số cao với sự tiêu thụ năng lượng thấp hơn và nhiễu thấp hơn nhờ điều khiển biên độ bộ dao động sử dụng hai đường hồi tiếp. Đường hồi tiếp thứ nhất cung cấp sự điều khiển liên tục của biên độ bộ dao động đáp ứng với biên độ được phát hiện ở đầu ra bộ dao động. Đường hồi tiếp thứ hai cung cấp sự điều khiển rời rạc của (các) thông số điều chỉnh biên độ của bộ dao động đáp ứng với biên độ bộ dao động được phát hiện. Vì đường hồi tiếp thứ hai làm cho có khả năng chỉnh (các) thông số điều chỉnh biên độ, nên đường hồi tiếp thứ hai làm cho bộ khuếch đại trong đường hồi tiếp thứ nhất có khả năng hoạt động ở độ khuếch đại giảm, và theo đó cũng ở năng lượng giảm và nhiễu giảm, mà không gây nguy hại cho hiệu suất của bộ dao động.

Một phương án làm ví dụ bao gồm mạch tạo tần số bao gồm bộ dao động, bộ phát hiện, đường hồi tiếp thứ nhất, và đường hồi tiếp thứ hai. Bộ dao động bao gồm đầu ra bộ dao động, đầu vào điều khiển thứ nhất, và đầu vào điều khiển thứ hai. Bộ phát hiện được tạo cấu hình để phát hiện biên độ của đầu ra bộ dao động. Đường hồi tiếp thứ nhất nối theo cách hoạt động bộ phát hiện với đầu vào điều khiển thứ nhất, và được tạo cấu hình để cung cấp sự điều khiển liên tục theo thời gian, đáp ứng với biên độ được phát hiện, của biên độ của đầu ra bộ dao động nhờ điều khiển liên tục tín hiệu điều khiển thứ nhất được áp đối với đầu vào điều khiển thứ nhất. Đường hồi tiếp thứ hai nối theo cách hoạt động bộ phát hiện với đầu vào điều khiển thứ hai, và được tạo cấu hình để cung cấp sự điều khiển rời rạc theo thời gian, đáp ứng với biên độ được phát hiện, của một hoặc nhiều thông số điều chỉnh biên độ của bộ dao động nhờ cung

cấp sự điều khiển rời rạc theo thời gian của tín hiệu điều khiển thứ hai được áp đối với đầu vào điều khiển thứ hai.

Một phương án làm ví dụ khác bao gồm phương pháp điều khiển bộ dao động bao gồm đầu ra bộ dao động, đầu vào điều khiển thứ nhất, và đầu vào điều khiển thứ hai. Phương pháp này bao gồm bước phát hiện biên độ của đầu ra bộ dao động, và cung cấp sự điều khiển liên tục theo thời gian, đáp ứng với biên độ được phát hiện, của biên độ của đầu ra bộ dao động nhờ điều khiển liên tục tín hiệu điều khiển thứ nhất được áp đối với đầu vào điều khiển thứ nhất. Phương pháp còn bao gồm bước cung cấp sự điều khiển rời rạc theo thời gian, đáp ứng với biên độ được phát hiện, của một hoặc nhiều thông số điều chỉnh biên độ của bộ dao động nhờ cung cấp sự điều khiển rời rạc theo thời gian của tín hiệu điều khiển thứ hai được áp đối với đầu vào điều khiển thứ hai.

Một phương án làm ví dụ khác bao gồm sản phẩm chương trình máy tính được lưu trữ trong phương tiện không chuyển tiếp đọc được bởi máy tính để điều khiển bộ dao động của mạch tạo tần số. Bộ dao động bao gồm đầu ra bộ dao động, đầu vào điều khiển thứ nhất, và đầu vào điều khiển thứ hai. Sản phẩm chương trình máy tính bao gồm các lệnh phần mềm mà, khi được chạy trên mạch tạo tần số, làm cho mạch tạo tần số phát hiện biên độ của đầu ra bộ dao động, và cung cấp sự điều khiển liên tục theo thời gian, đáp ứng với biên độ được phát hiện, của biên độ của đầu ra bộ dao động nhờ điều khiển liên tục tín hiệu điều khiển thứ nhất được áp đối với đầu vào điều khiển thứ nhất. Các lệnh phần mềm, khi được chạy trên mạch tạo tần số, còn làm cho mạch tạo tần số cung cấp sự điều khiển rời rạc theo thời gian, đáp ứng với biên độ được phát hiện, của một hoặc nhiều thông số điều chỉnh biên độ của bộ dao động nhờ cung cấp sự điều khiển rời rạc theo thời gian của tín hiệu điều khiển thứ hai được áp đối với đầu vào điều khiển thứ hai.

### **Mô tả vắn tắt các hình vẽ**

Fig.1 là sơ đồ khối thể hiện mạch tạo tần số theo một phương án làm ví dụ.

Fig.2 là hình vẽ thể hiện phương pháp điều khiển biên độ theo một phương án làm ví dụ.

Fig.3 là sơ đồ khối thể hiện đường hồi tiếp thứ nhất của mạch tạo tần số trên Fig.1 theo một phương án làm ví dụ.

Fig.4 là sơ đồ khối thể hiện đường hồi tiếp thứ hai của mạch tạo tần số trên Fig.1 theo một phương án làm ví dụ.

Fig.5 là hình vẽ thể hiện một phương pháp điều khiển biên độ khác theo một phương án làm ví dụ.

Fig.6 là hình vẽ thể hiện các kết quả mô phỏng mà có thể thu được với chỉ đường hồi tiếp thứ nhất có độ khuếch đại cao.

Fig.7 là hình vẽ thể hiện các kết quả mô phỏng có thể thu được với chỉ đường hồi tiếp thứ nhất có độ khuếch đại thấp.

Fig.8 là hình vẽ thể hiện các kết quả mô phỏng làm ví dụ mà có thể thu được theo sáng chế được thể hiện ở đây.

Fig.9 là hình vẽ thể hiện các kết quả mô phỏng làm ví dụ khi đường hồi tiếp thứ nhất có các độ khuếch đại khác nhau.

Fig.10 là hình vẽ thể hiện các kết quả mô phỏng làm ví dụ của sự cải thiện về nhiễu có thể thu được theo sáng chế được thể hiện ở đây.

### **Mô tả chi tiết sáng chế**

Fig.1 là sơ đồ khối thể hiện mạch tạo tần số 100 theo một phương án làm ví dụ. Để cho đơn giản, Fig.1 chỉ thể hiện các phần tử của mạch tạo tần số 100 mà cần thiết để tạo thuận lợi cho sự mô tả được đưa ra ở đây. Những người có hiểu biết trung bình trong lĩnh vực sẽ hiểu rõ là mạch tạo tần số 100 có thể bao gồm các thành phần bổ sung và/hoặc các sự nối tín hiệu không được thể hiện trên Fig.1.

Mạch tạo tần số 100 bao gồm bộ dao động 110 được ghép với hệ mạch điều khiển 115 mà điều khiển biên độ của đầu ra bộ dao động. Bộ dao động 110 bao gồm đầu vào điều khiển thứ nhất (CTRL<sub>1</sub>), đầu vào điều khiển thứ hai (CTRL<sub>2</sub>), và đầu ra (OUT). Bộ dao động 110 có thể bao gồm bộ dao động tinh thể, hoặc bộ dao động dựa trên điện trở âm bất kỳ khác mà bao gồm mạch cộng hưởng 112 được nối theo cách hoạt động với mạch điện trở âm 114. Theo một phương án làm ví dụ, mạch cộng

hướng 112 có thể bao gồm tinh thể, và mạch điện trở âm 114 có thể bao gồm bộ khuếch đại (không được thể hiện trên hình vẽ). Các tín hiệu điều khiển thứ nhất và thứ hai,  $S_1$  và  $S_2$ , được áp đối với các đầu vào điều khiển thứ nhất và thứ hai tương ứng điều khiển biên độ của tín hiệu  $S_o$  ở đầu ra của bộ dao động 110. Cụ thể, tín hiệu điều khiển thứ nhất  $S_1$  cung cấp sự điều khiển liên tục theo thời gian của biên độ của  $S_o$ , trong khi tín hiệu điều khiển thứ hai  $S_2$  cung cấp sự điều khiển rời rạc theo thời gian của một hoặc nhiều thông số điều chỉnh biên độ của bộ dao động 110, như được mô tả thêm sau đây. Các thông số điều chỉnh biên độ làm ví dụ bao gồm, nhưng không bị giới hạn vào, dòng phân cực (bias current) bộ dao động, số lượng các ô  $g_m$  bộ dao động chủ động, điểm phân cực (bias point) của một hoặc nhiều trong số các ô  $g_m$  bộ dao động, và/hoặc biến trở được nối song song với lõi của bộ dao động 110. Vì tín hiệu điều khiển thứ hai  $S_2$  điều khiển cấu hình của bộ dao động 110,  $S_2$  nên làm cho có khả năng nói lỏng các yêu cầu mà mặt khác sẽ được đặt trên sự điều khiển biên độ liên tục theo thời gian được cung cấp bởi tín hiệu điều khiển thứ nhất  $S_1$ .

Hệ mạch điều khiển 115 tạo ra các tín hiệu điều khiển thứ nhất và thứ hai  $S_1$ ,  $S_2$  đáp ứng với tín hiệu đầu ra bộ dao động  $S_o$  theo phương pháp làm ví dụ 200 trên Fig.2. Cụ thể hơn, hệ mạch điều khiển 115 bao gồm bộ phát hiện 120, đường hồi tiếp thứ nhất 130, và đường hồi tiếp thứ hai 140. Bộ phát hiện 120, mà được ghép giữa đầu ra bộ dao động và các đầu vào của đường hồi tiếp thứ nhất 130 và đường hồi tiếp thứ hai 140, phát hiện biên độ  $A$  của tín hiệu đầu ra bộ dao động  $S_o$  (khối 210). Đường hồi tiếp thứ nhất 130 cung cấp sự điều khiển liên tục theo thời gian của biên độ của tín hiệu đầu ra bộ dao động  $S_o$  nhờ điều khiển liên tục tín hiệu điều khiển thứ nhất  $S_1$  đáp ứng với biên độ được phát hiện  $A$  (khối 220). Đường hồi tiếp thứ hai 140 cung cấp sự điều khiển rời rạc theo thời gian của một hoặc nhiều thông số điều chỉnh biên độ của bộ dao động 110 nhờ điều khiển, theo thời gian rời rạc, tín hiệu điều khiển thứ hai  $S_2$  đáp ứng với biên độ được phát hiện  $A$  (khối 230). Ví dụ, tín hiệu điều khiển thứ hai có thể cung cấp sự điều khiển rời rạc theo thời gian của (các) thông số điều khiển sự hoạt động của mạch điện trở âm 114. Nhờ điều khiển (các) thông số điều chỉnh biên độ của bộ dao động 110, đường hồi tiếp thứ hai 140 cho phép đường hồi tiếp thứ nhất 130

hoạt động ở độ khuếch đại thấp hơn, và do đó ở năng lượng thấp hơn và với nhiễu nhỏ hơn.

Fig.3 là sơ đồ khối thể hiện đường hồi tiếp thứ nhất 130 theo một phương án làm ví dụ. Theo phương án này, đường hồi tiếp thứ nhất 130 bao gồm bộ khuếch đại 132 và bộ lọc 134. Biên độ được phát hiện  $A$ , cũng như biên độ tham chiếu  $A_{ref}$ , được nhập vào bộ khuếch đại 132. Bộ khuếch đại 132 khuếch đại lỗi biên độ  $A_{err}$  được tạo thành từ sự chênh lệch giữa biên độ được phát hiện  $A$  và biên độ tham chiếu  $A_{ref}$ , và bộ lọc 134 giúp giảm nhiễu được đưa vào bộ dao động 110 nhờ lọc thông thấp tín hiệu được khuếch đại để tạo tín hiệu điều khiển thứ nhất  $S_1$ . Tín hiệu điều khiển thứ nhất  $S_1$  điều khiển độ khuếch đại của lõi bộ dao động nhờ điều khiển độ khuếch đại của mạch điện trở âm 114. Khi làm như vậy, tín hiệu điều khiển thứ nhất  $S_1$  điều khiển biên độ của tín hiệu đầu ra bộ dao động  $S_o$ .

Bộ khuếch đại 132 thiết lập độ khuếch đại của đường hồi tiếp thứ nhất 130. Vì các điều kiện môi trường khác nhau, các thuộc tính bộ dao động, và/hoặc thời gian phục vụ của bộ dao động 110, có thể tác động đến khả năng của tín hiệu điều khiển thứ nhất  $S_1$  để điều khiển theo cách thích đáng biên độ của tín hiệu đầu ra bộ dao động  $S_o$ , nên các hệ thống thông thường có xu hướng đặt độ khuếch đại của bộ khuếch đại 132 để chiếm phạm vi rộng của các điều kiện, ngay cả nếu một số trong các điều kiện khắc nghiệt hơn là rất hiếm có. Ví dụ, các nhiệt độ cao hơn có thể giảm độ khuếch đại của lõi bộ dao động so với độ khuếch đại đó sẽ là với cùng tín hiệu điều khiển đầu vào ở các nhiệt độ hoạt động thường. Các giải pháp thông thường giải quyết vấn đề này nhờ đảm bảo độ khuếch đại của bộ khuếch đại 132 đủ cao để làm cho lõi bộ dao động có khả năng xử lý các điều kiện nhiệt độ thậm chí là khắc nghiệt mà không hạ biên độ của đầu ra bộ dao động  $S_o$  dưới mức mong muốn. Tuy nhiên, các điều kiện độ khuếch đại cao như vậy làm cho bộ khuếch đại 132 tiêu thụ nhiều năng lượng hơn và chèn nhiều nhiễu hơn vào trong lõi bộ dao động so với mặt khác là cần thiết đối với nhiều điều kiện hoạt động.

Sáng chế được thể hiện ở đây kết hợp đường hồi tiếp thứ hai 140 vào trong hệ mạch điều khiển 115 để điều khiển (các) thông số điều chỉnh biên độ của bộ dao động

110, mà cho phép đường hồi tiếp thứ nhất 130 được thiết kế và được tạo cấu hình đối với độ khuếch đại thấp hơn. Sự giảm độ khuếch đại như vậy trong đường hồi tiếp thứ nhất 130 sẽ làm cho mạch tạo tần số 100 có khả năng hoạt động ở năng lượng thấp hơn và sẽ giảm mức nhiễu được đưa vào bộ dao động 110. Nhờ việc này, đường hồi tiếp thứ hai 140 điều khiển một hoặc nhiều thông số điều chỉnh biên độ đáp ứng với biên độ được phát hiện  $A$  của tín hiệu đầu ra bộ dao động  $S_o$ . Ví dụ, nếu biên độ được phát hiện  $A$  hạ quá thấp, chỉ thị là tín hiệu điều khiển thứ nhất không có khả năng khuếch đại theo cách thích đáng biên độ bộ dao động, thì đường hồi tiếp thứ hai 140 có thể chỉnh các thông số điều chỉnh biên độ, ví dụ, nhờ tăng dòng phân cực, tăng số lượng các ô gm bộ dao động chủ động, và/hoặc tăng điểm phân cực của một hoặc nhiều trong số các ô gm chủ động. Theo cách khác hoặc thêm vào đó, đường hồi tiếp thứ hai 140 có thể chỉnh các thông số điều chỉnh biên độ nhờ tăng điện trở của biến trở được nối song song với lõi bộ dao động, ví dụ, sử dụng cái biến trở 116 được nối qua các đầu ra khác nhau của bộ dao động 110. Theo một ví dụ khác, nếu biên độ được phát hiện  $A$  nâng lên quá cao, chỉ thị biên độ của tín hiệu đầu ra bộ dao động  $S_o$  là quá cao, thì đường hồi tiếp thứ hai 140 có thể giảm dòng phân cực, giảm số lượng các ô gm bộ dao động chủ động, giảm điểm phân cực của một hoặc nhiều trong số các ô gm chủ động, và/hoặc giảm điện trở của cái biến trở 116 được nối song song với lõi của bộ dao động 110. Trong mỗi trường hợp, đường hồi tiếp thứ hai 140 chỉnh (các) thông số điều chỉnh biên độ đối với các điều kiện hoạt động hiện thời như được chỉ thị bởi biên độ được phát hiện  $A$  để làm cho bộ dao động 110 có khả năng duy trì biên độ mong muốn ở đầu ra mà không yêu cầu đường hồi tiếp thứ nhất 130 có độ khuếch đại cao.

Vì độ khuếch đại của bộ khuếch đại 132 được thiết kế để xử lý hầu hết các điều kiện hoạt động, nên sự điều khiển được cung cấp bởi đường hồi tiếp thứ hai 140 có thể được thực hiện theo cách rời rạc theo thời gian. Ví dụ, đường hồi tiếp thứ hai 140 có thể bao gồm mạch điều khiển 142, như được thể hiện trên Fig.4. Mạch điều khiển 142 có thể điều khiển (các) thông số điều chỉnh biên độ của bộ dao động theo cách rời rạc theo thời gian nhờ chỉ điều khiển (các) thông số điều chỉnh biên độ khi biên độ được phát hiện  $A$  thỏa mãn một hoặc nhiều điều kiện định trước, ví dụ, các điều kiện ngưỡng. Ví dụ, mạch điều khiển 142 có thể điều khiển tín hiệu điều khiển thứ hai  $S_2$

để điều khiển (các) thông số điều chỉnh biên độ chỉ khi biên độ được phát hiện  $A$  vượt quá ngưỡng trên  $T_U$  hoặc thấp hơn so với ngưỡng dưới  $T_L$ . Ngoài ra, mạch điều khiển 142 có thể điều khiển tín hiệu điều khiển thứ hai  $S_2$  để điều khiển (các) thông số điều chỉnh biên độ chỉ dưới các điều kiện hoạt động nhất định và/hoặc đáp ứng với phân tử khởi động sự kiện. Ví dụ, mạch điều khiển 142 có thể điều khiển tín hiệu điều khiển thứ hai  $S_2$  để cho phép (các) thông số điều chỉnh biên độ thay đổi khi bộ dao động 110 bật năng lượng và/hoặc khi bộ dao động 110 đang hành động để đáp ứng phân tử khởi động sự kiện truyền thông nào đó. Tuy nhiên, vì việc thay đổi các thông số điều chỉnh biên độ trong, ví dụ, các sự truyền thông chủ động, có thể làm gián đoạn pha và/hoặc tần số của bộ dao động 110, nên mạch điều khiển 142 có thể điều khiển tín hiệu điều khiển thứ hai  $S_2$  để ngăn (các) thông số điều chỉnh biên độ khỏi thay đổi trong các giai đoạn như vậy để ngăn sự làm gián đoạn này. Do đó, mạch điều khiển 142 có thể sử dụng, ngoài các điều kiện ngưỡng, các sự kiện bật/tắt năng lượng và/hoặc các phân tử khởi động sự kiện truyền thông để cung cấp sự điều khiển rời rạc theo thời gian bổ sung của (các) thông số điều chỉnh biên độ của bộ dao động.

Phương pháp làm ví dụ 250 trên Fig.5 cung cấp phương pháp tiếp cận chi tiết hơn để điều khiển bộ dao động 110 lúc khởi động. Theo phương án làm ví dụ 250 này, bộ dao động 110 được bật năng lượng (khối 202), và quy trình đợi cho đến khi bộ dao động 110 trở nên ổn định (khối 204). Một khi bộ dao động 110 trở nên ổn định (khối 204), bộ phát hiện 120 phát hiện biên độ  $A$  của tín hiệu đầu ra bộ dao động  $S_o$  (khối 210). Nếu biên độ được phát hiện  $A$  vượt quá ngưỡng trên  $T_U$  (khối 232) hoặc nhỏ hơn so với ngưỡng dưới  $T_L$  (khối 234), thì mạch điều khiển 142 trong đường hồi tiếp thứ hai 140 xác định bộ dao động 110 không có khả năng duy trì biên độ mong muốn với cấu hình hiện thời. Để đáp ứng, mạch điều khiển 142 do đó thay đổi một hoặc nhiều thông số điều chỉnh biên độ của bộ dao động 110 (khối 236). Các khối 210, 232, và 234 có thể được lặp lại một khi bộ dao động 110 trở nên ổn định một lần nữa (khối 204). Sự lặp lại này có thể là bất định, hoặc có thể kết thúc sau số bước lặp lớn nhất định trước nào đó.

Fig.6-Fig.10 là các hình vẽ thể hiện các kết quả mô phỏng để chứng minh các ưu điểm của sáng chế được thể hiện ở đây. Fig.6 và Fig.7 trước tiên thể hiện biên độ

dao động có thể thu được khi hệ mạch điều khiển 115 không bao gồm đường hồi tiếp thứ hai 140. Trong trường hợp này, các thông số điều chỉnh biên độ của bộ dao động 110 được cố định và đường hồi tiếp thứ nhất 130 cung cấp chỉ sự điều khiển biên độ. Fig.6 cung cấp các kết quả khi bộ khuếch đại 132 trong đường hồi tiếp thứ nhất 130 được tạo cấu hình để hoạt động với độ khuếch đại cao mà dẫn đến độ khuếch đại vòng lặp tương đối cao, ví dụ, lớn hơn 10, so với các kết quả trên Fig.7 khi bộ khuếch đại 132 hoạt động với độ khuếch đại thấp hơn mà dẫn đến độ khuếch đại vòng lặp tương đối thấp, ví dụ, nhỏ hơn 5. Như được thể hiện bởi Fig.6, sự thực hiện với độ khuếch đại vòng lặp cao hơn cung cấp sự biến đổi biên độ rất thấp, ví dụ, 50-55% quá trình hoạt động. Tuy nhiên, độ khuếch đại cao cần thiết để thu được sự biến đổi biên độ thấp này dẫn đến sự tiêu thụ năng lượng cao và các mức nhiễu cao. Sự thực hiện với độ khuếch đại vòng lặp thấp hơn làm cho có khả năng tiêu thụ năng lượng và các mức nhiễu thấp hơn, nhưng như được thể hiện trên Fig.7, sự thực hiện với độ khuếch đại vòng lặp thấp hơn này có sự biến đổi biên độ tương đối cao, ví dụ, 48-68% quá trình hoạt động.

Fig.8 thể hiện các kết quả khi đường hồi tiếp thứ hai 140 được bao gồm với hệ mạch điều khiển 115 để làm cho có khả năng chỉnh rời rạc theo thời gian (các) thông số điều chỉnh biên độ của bộ dao động 110. Theo sự mô phỏng này, đường hồi tiếp thứ nhất 130 có độ khuếch đại thấp và đường hồi tiếp thứ hai 140 được sử dụng để điều khiển hai thông số điều chỉnh biên độ thêm, ví dụ, dòng đuôi phân cực và/hoặc số lượng các ô  $g_m$  trong lõi bộ dao động, như được thể hiện bởi ba đường cong trên Fig.8. Như được thể hiện bởi Fig.8, sáng chế được thể hiện ở đây dẫn đến sự biến đổi biên độ thấp hơn (52-60%), mà đã không thể thu được trước đây khi đường hồi tiếp thứ nhất 130 có độ khuếch đại vòng lặp thấp hơn. Theo đó, sáng chế được thể hiện ở đây đưa ra các lợi ích về nhiễu và sự tiêu thụ năng lượng thấp hơn mà theo cách đặc trưng hơn được kết hợp với các sự thực hiện với độ khuếch đại vòng lặp thấp hơn trong khi cũng đưa ra các lợi ích về sự điều khiển biên độ mà theo cách đặc trưng hơn được kết hợp với các sự thực hiện với độ khuếch đại vòng lặp cao hơn.

Fig.9 thể hiện các kết quả mô phỏng chứng minh cách thức độ khuếch đại của bộ khuếch đại 132 có thể được lựa chọn để thu được sự cân bằng mong muốn giữa sự điều khiển biên độ và sự giảm nhiễu/năng lượng. Các kết quả trên Fig.9 chứng minh

hiệu suất biên độ bộ dao động trong sáu tình huống, mà được quy định về định tính ở mỗi điểm, ví dụ, “độ khuếch đại vòng lặp cao”, “độ khuếch đại vòng lặp thấp bao gồm đường hồi tiếp thứ hai”, v.v.. Bốn tình huống đầu tiên thể hiện hiệu suất biên độ đối với độ khuếch đại vòng lặp cao/thấp và các tình huống Q cao/thấp khi đường hồi tiếp thứ hai 140 không được bao gồm. Hai tình huống cuối cùng thể hiện hiệu suất biên độ đối với độ khuếch đại vòng lặp thấp và các tình huống Q cao/thấp khi đường hồi tiếp thứ hai 140 được bao gồm.

Fig.10 thể hiện các kết quả mô phỏng chứng minh hiệu suất nhiều đối với cùng sáu tình huống như trên Fig.9, và theo đó chứng minh sự cải thiện về nhiễu được đưa ra bởi sáng chế được thể hiện ở đây. Cụ thể, hai đồ thị trên cùng thể hiện sự hoạt động của mạch tạo tần số 100 khi các thông số điều chỉnh biên độ được cố định và độ khuếch đại vòng lặp của đường hồi tiếp thứ nhất 130 cao. Đồ thị dưới cùng thể hiện các kết quả khi đường hồi tiếp thứ hai 140 được sử dụng để biến đổi dòng phân cực và các  $o_{gm}$  của lõi bộ dao động khi độ khuếch đại vòng lặp của đường hồi tiếp thứ nhất 130 thấp. Do đó, sáng chế được thể hiện trong bản mô tả này đưa ra mạch tạo tần số có các lợi ích về điều khiển biên độ được kết hợp với hồi tiếp âm độ khuếch đại cao và các lợi ích về năng lượng và nhiễu được kết hợp với hồi tiếp âm độ khuếch đại thấp.

Đương nhiên, sáng chế có thể được thực hiện theo các cách khác với các cách được bộc lộ cụ thể ở đây mà không lệch khỏi các đặc điểm bản chất của sáng chế. Các phương án này cần được xem xét theo mọi khía cạnh là nhằm minh họa chứ không nhằm giới hạn, và tất cả các thay đổi nằm trong ý nghĩa và phạm vi tương đương của các điểm yêu cầu bảo hộ kèm theo thì cũng nằm trong phạm vi của sáng chế.

## YÊU CẦU BẢO HỘ

### 1. Mạch tạo tần số bao gồm:

bộ dao động bao gồm đầu ra bộ dao động, đầu vào điều khiển thứ nhất, và đầu vào điều khiển thứ hai;

bộ phát hiện được tạo cấu hình để phát hiện biên độ của đầu ra bộ dao động;

đường hồi tiếp thứ nhất nối theo cách hoạt động bộ phát hiện với đầu vào điều khiển thứ nhất, đường hồi tiếp thứ nhất được tạo cấu hình để điều khiển biên độ của đầu ra bộ dao động đáp ứng với biên độ được phát hiện nhờ áp liên tục tín hiệu điều khiển thứ nhất đối với đầu vào điều khiển thứ nhất; và

đường hồi tiếp thứ hai nối theo cách hoạt động bộ phát hiện với đầu vào điều khiển thứ hai, đường hồi tiếp thứ hai được tạo cấu hình để điều khiển một hoặc nhiều thông số điều chỉnh biên độ của bộ dao động đáp ứng với biên độ được phát hiện nhờ áp tín hiệu điều khiển thứ hai đối với đầu vào điều khiển thứ hai;

trong đó đường hồi tiếp thứ hai bao gồm mạch điều khiển; và

trong đó mạch điều khiển được tạo cấu hình để ngăn các thay đổi đối với một hoặc nhiều thông số điều chỉnh biên độ khi bộ dao động đang được sử dụng cho các sự truyền thông không dây.

2. Mạch tạo tần số theo điểm 1, trong đó đường hồi tiếp thứ nhất được tạo cấu hình để điều khiển biên độ của đầu ra bộ dao động, đáp ứng với biên độ được phát hiện, nhờ điều khiển liên tục độ khuếch đại của bộ dao động.

3. Mạch tạo tần số theo điểm 1, trong đó mạch điều khiển được tạo cấu hình để điều khiển một hoặc nhiều thông số điều chỉnh biên độ đáp ứng với biên độ được phát hiện.

4. Mạch tạo tần số theo điểm 3, trong đó mạch điều khiển bao gồm mạch so sánh thứ nhất được tạo cấu hình để so sánh biên độ được phát hiện với ngưỡng trên, và trong đó mạch điều khiển được tạo cấu hình để điều khiển một hoặc nhiều thông số điều chỉnh biên độ nhờ điều khiển một hoặc nhiều thông số điều chỉnh biên độ khi biên độ được phát hiện vượt quá ngưỡng trên.

5. Mạch tạo tần số theo điểm 3, trong đó mạch điều khiển bao gồm mạch so sánh thứ hai được tạo cấu hình để so sánh biên độ được phát hiện với ngưỡng dưới, và trong đó mạch điều khiển được tạo cấu hình để điều khiển một hoặc nhiều thông số điều chỉnh biên độ nhờ điều khiển một hoặc nhiều thông số điều chỉnh biên độ khi biên độ được phát hiện nhỏ hơn so với ngưỡng dưới.

6. Mạch tạo tần số theo điểm 1, trong đó một hoặc nhiều thông số điều chỉnh biên độ bao gồm ít nhất một trong số:

dòng phân cực bộ dao động;

số lượng của các ô  $g_m$  bộ dao động;

điểm phân cực của một hoặc nhiều trong số các ô  $g_m$  bộ dao động; và

biến trở được nối song song với lõi của bộ dao động.

7. Mạch tạo tần số theo điểm 1, trong đó mạch điều khiển được tạo cấu hình để ngăn các thay đổi đối với một hoặc nhiều thông số điều chỉnh biên độ khi bộ dao động đang được sử dụng cho các sự truyền thông không dây, đáp ứng với phần tử khởi động sự kiện.

8. Mạch tạo tần số theo điểm 7, trong đó phần tử khởi động sự kiện bao gồm phần tử khởi động sự kiện truyền thông chỉ thị sự truyền thông radio sắp tới.

9. Mạch tạo tần số theo điểm 8, trong đó sự kiện truyền thông bao gồm sự kiện truyền kênh truy nhập ngẫu nhiên sắp tới, sự kiện truyền radio sắp tới, hoặc sự kiện nhận radio sắp tới.

10. Phương pháp điều khiển bộ dao động bao gồm đầu ra bộ dao động, đầu vào điều khiển thứ nhất, và đầu vào điều khiển thứ hai, phương pháp này bao gồm các bước:

phát hiện biên độ của đầu ra bộ dao động;

điều khiển biên độ của đầu ra bộ dao động, đáp ứng với biên độ được phát hiện, nhờ áp liên tục tín hiệu điều khiển thứ nhất đối với đầu vào điều khiển thứ nhất; và

điều khiển một hoặc nhiều thông số điều chỉnh biên độ của bộ dao động đáp ứng với biên độ được phát hiện nhờ áp tín hiệu điều khiển thứ hai đối với đầu vào điều khiển thứ hai; và

ngăn các thay đổi đối với một hoặc nhiều thông số điều chỉnh biên độ khi bộ dao động đang được sử dụng cho các sự truyền thông không dây.

11. Phương pháp theo điểm 10, trong đó bước điều khiển biên độ của tín hiệu đầu ra bộ dao động bao gồm điều khiển liên tục độ khuếch đại của bộ dao động đáp ứng với biên độ được phát hiện.

12. Phương pháp theo điểm 11, phương pháp này còn bao gồm bước so sánh biên độ được phát hiện với ngưỡng trên, trong đó bước điều khiển một hoặc nhiều thông số điều chỉnh biên độ bao gồm điều khiển một hoặc nhiều thông số điều chỉnh biên độ khi biên độ được phát hiện vượt quá ngưỡng trên.

13. Phương pháp theo điểm 11, phương pháp này còn bao gồm bước so sánh biên độ được phát hiện với ngưỡng dưới, trong đó bước điều khiển một hoặc nhiều thông số điều chỉnh biên độ bao gồm điều khiển một hoặc nhiều thông số điều chỉnh biên độ khi biên độ được phát hiện nhỏ hơn so với ngưỡng dưới.

14. Phương pháp theo điểm 10, trong đó một hoặc nhiều thông số điều chỉnh biên độ bao gồm ít nhất một trong số:

dòng phân cực bộ dao động;

số lượng của các ô gm bộ dao động;

điểm phân cực của một hoặc nhiều trong số các ô gm bộ dao động; và

biến trở được nối song song với lõi của bộ dao động.

15. Thiết bị truyền thông không dây bao gồm mạch tạo tần số, mạch tạo tần số này bao gồm:

bộ dao động bao gồm đầu ra bộ dao động, đầu vào điều khiển thứ nhất, và đầu vào điều khiển thứ hai;

bộ phát hiện được tạo cấu hình để phát hiện biên độ của đầu ra bộ dao động;

đường hồi tiếp thứ nhất nối theo cách hoạt động bộ phát hiện với đầu vào điều khiển thứ nhất, đường hồi tiếp thứ nhất được tạo cấu hình để điều khiển biên độ của đầu ra bộ dao động đáp ứng với biên độ được phát hiện nhờ áp liên tục tín hiệu điều khiển thứ nhất đối với đầu vào điều khiển thứ nhất; và

đường hồi tiếp thứ hai nối theo cách hoạt động bộ phát hiện với đầu vào điều khiển thứ hai, đường hồi tiếp thứ hai được tạo cấu hình để điều khiển một hoặc nhiều thông số điều chỉnh biên độ của bộ dao động đáp ứng với biên độ được phát hiện nhờ áp tín hiệu điều khiển thứ hai đối với đầu vào điều khiển thứ hai;

trong đó đường hồi tiếp thứ hai bao gồm mạch điều khiển; và

trong đó mạch điều khiển được tạo cấu hình để ngăn các thay đổi đối với một hoặc nhiều thông số điều chỉnh biên độ khi bộ dao động đang được sử dụng cho các sự truyền thông không dây.

16. Thiết bị truyền thông không dây theo điểm 15, trong đó đường hồi tiếp thứ nhất được tạo cấu hình để điều khiển biên độ của đầu ra bộ dao động, đáp ứng với biên độ được phát hiện, nhờ điều khiển liên tục độ khuếch đại của bộ dao động.

17. Thiết bị truyền thông không dây theo điểm 15, trong đó mạch điều khiển được tạo cấu hình để điều khiển một hoặc nhiều thông số điều chỉnh biên độ đáp ứng với biên độ được phát hiện.

18. Thiết bị truyền thông không dây theo điểm 17, trong đó mạch điều khiển bao gồm mạch so sánh thứ nhất được tạo cấu hình để so sánh biên độ được phát hiện với ngưỡng trên, và trong đó mạch điều khiển được tạo cấu hình để điều khiển một hoặc nhiều thông số điều chỉnh biên độ nhờ điều khiển một hoặc nhiều thông số điều chỉnh biên độ khi biên độ được phát hiện vượt quá ngưỡng trên.

19. Thiết bị truyền thông không dây theo điểm 17, trong đó mạch điều khiển bao gồm mạch so sánh thứ hai được tạo cấu hình để so sánh biên độ được phát hiện với ngưỡng dưới, và trong đó mạch điều khiển được tạo cấu hình để điều khiển một hoặc nhiều thông số điều chỉnh biên độ nhờ điều khiển một hoặc nhiều thông số điều chỉnh biên độ khi biên độ được phát hiện nhỏ hơn so với ngưỡng dưới.

20. Thiết bị truyền thông không dây theo điểm 15, trong đó mạch điều khiển được tạo cấu hình để ngăn các thay đổi đối với một hoặc nhiều thông số điều chỉnh biên độ khi bộ dao động đang được sử dụng cho các sự truyền thông không dây, đáp ứng với phần tử khởi động sự kiện.

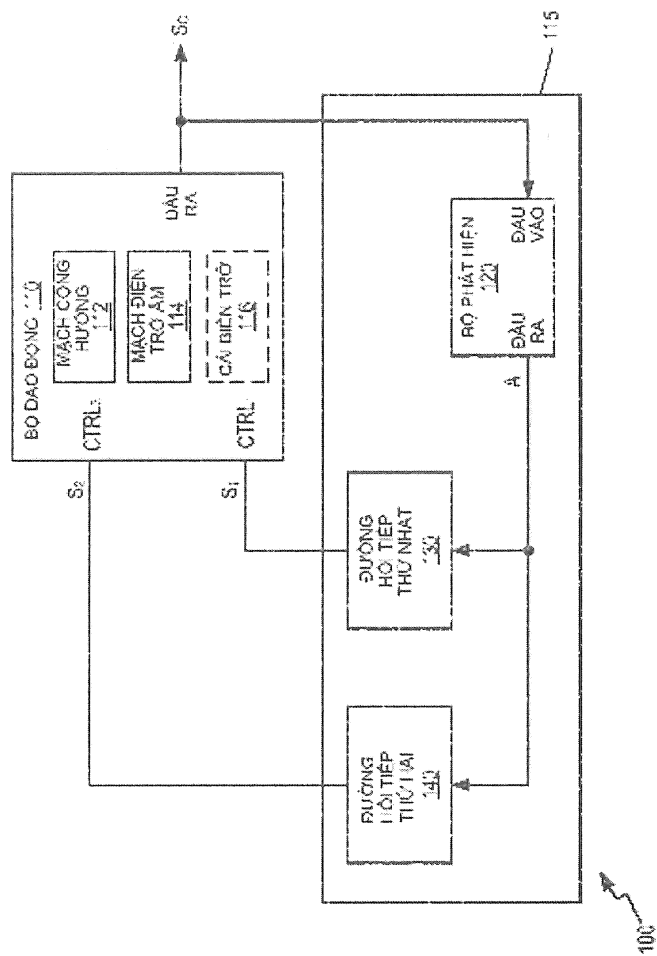


FIG. 1

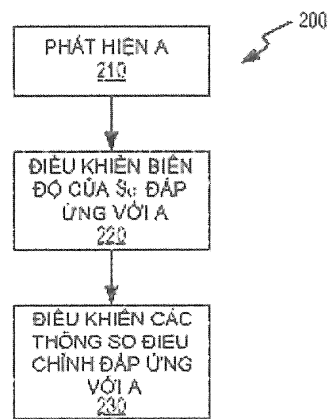


FIG. 2

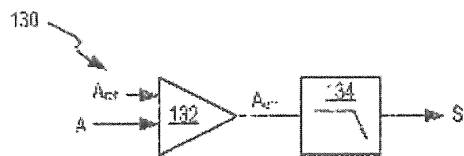


FIG. 3

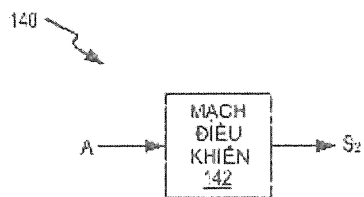


FIG. 4

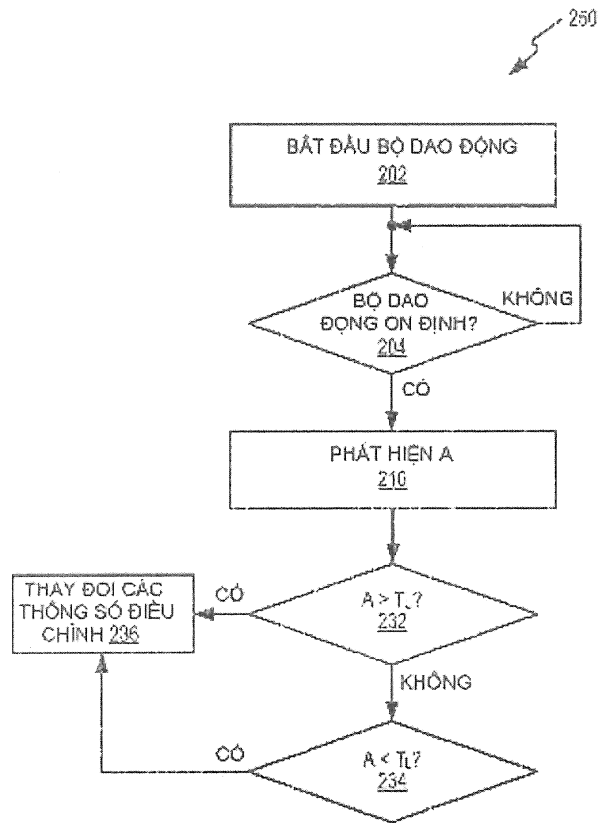


FIG. 5

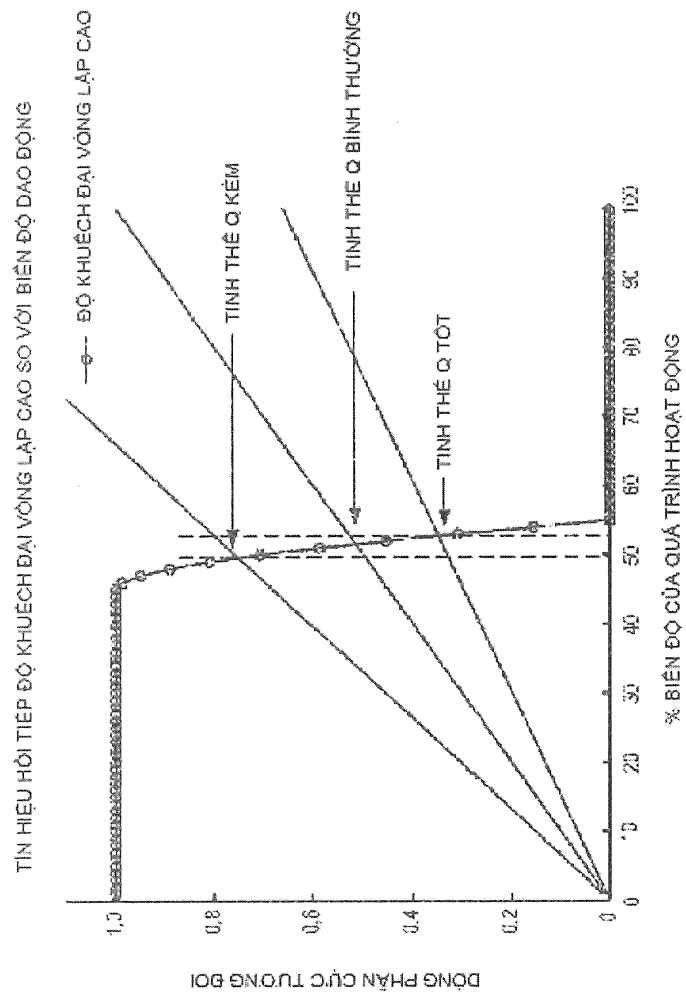


FIG. 6

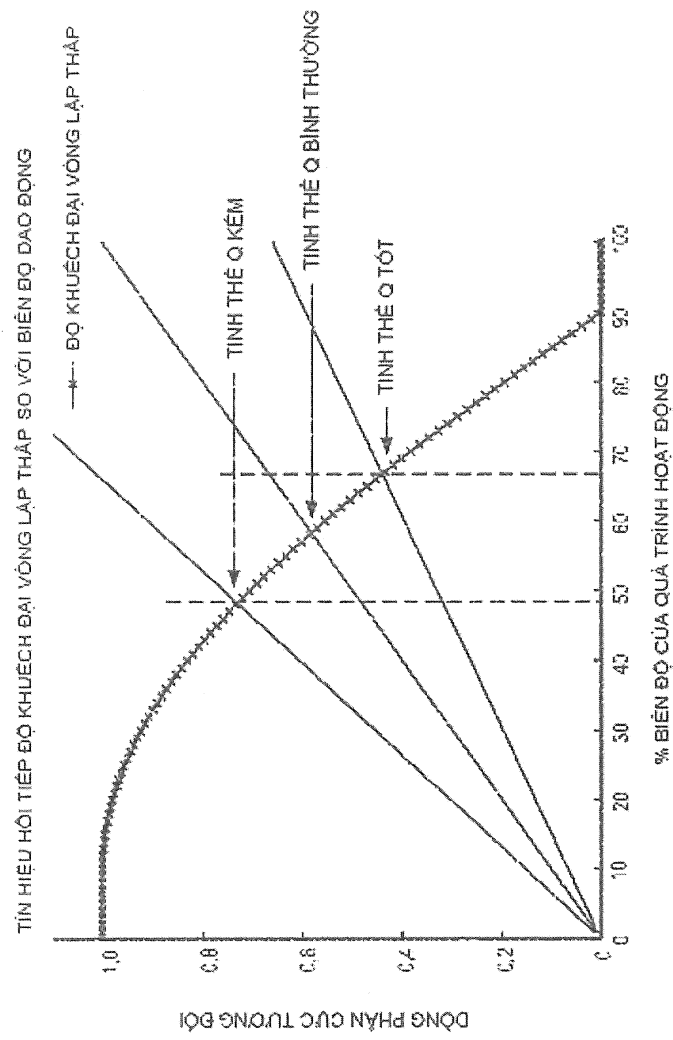


FIG. 7

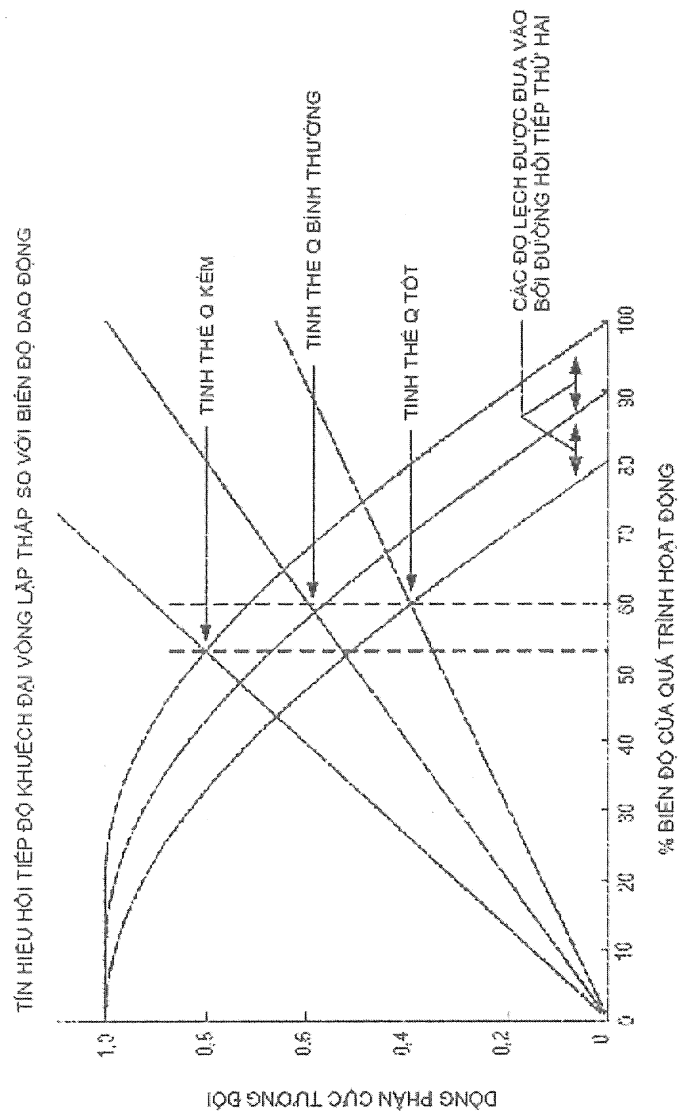


FIG. 8

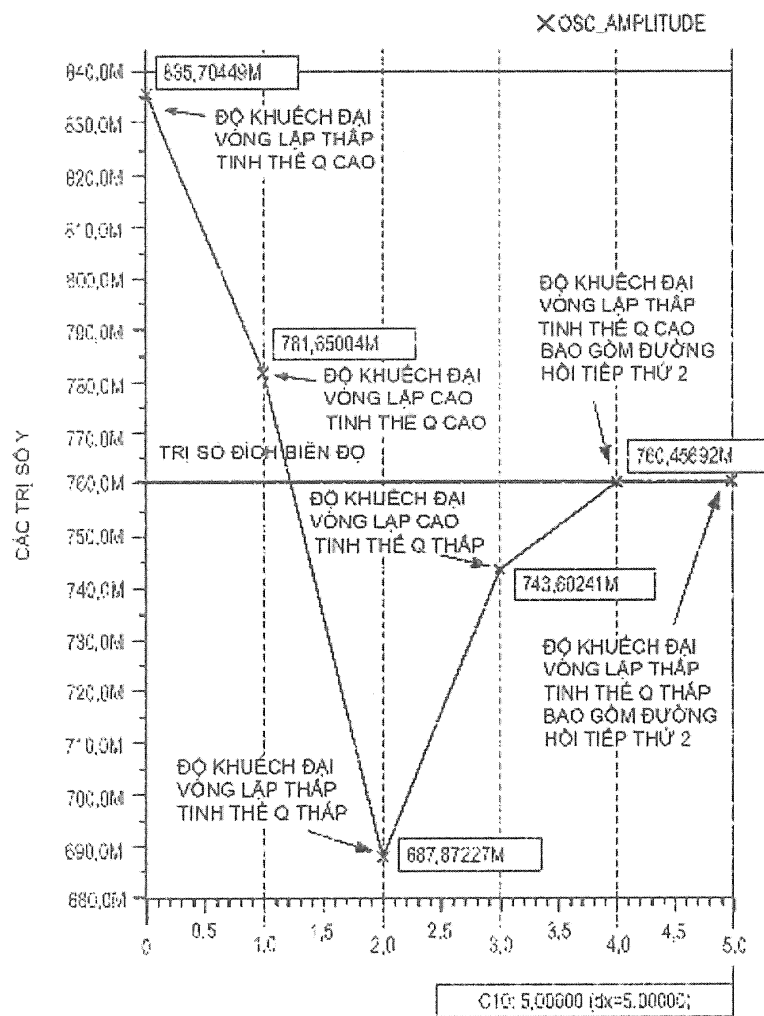


FIG. 9

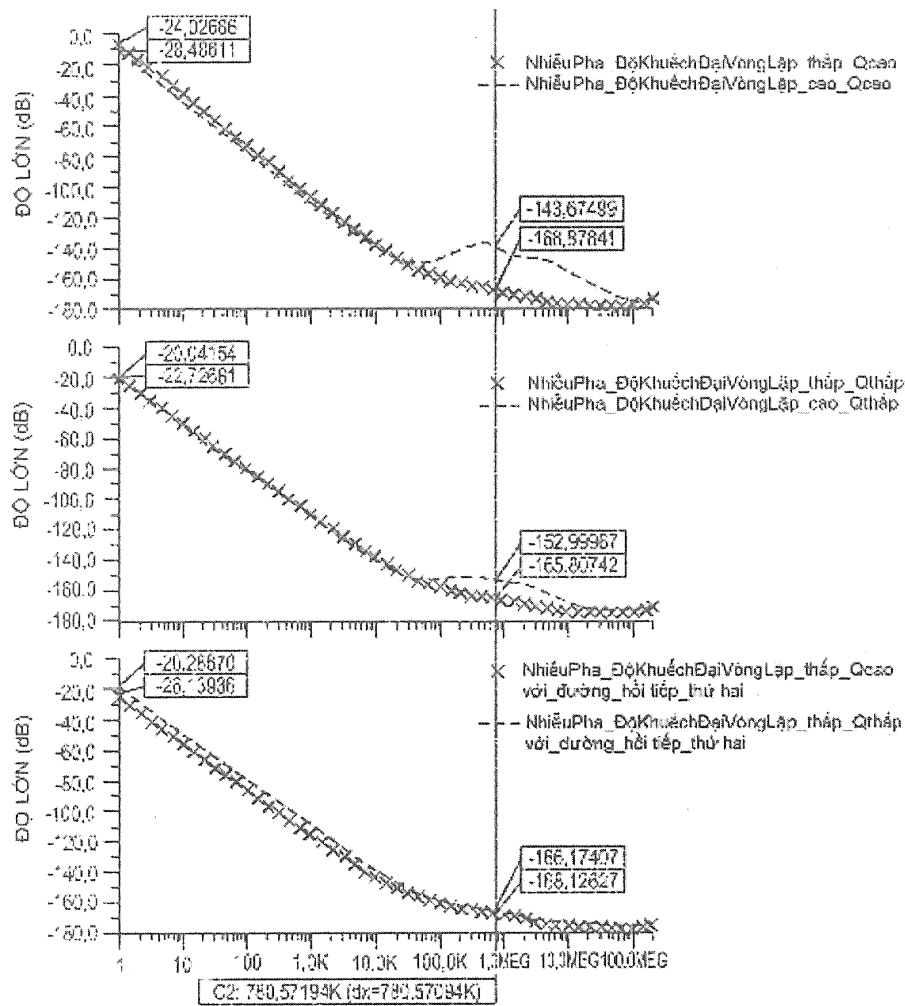


FIG. 10