



(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)



1-0034779

(51)¹⁹ H04B 17/13; H04B 14/02

(13) B

(21) 1-2019-01933

(22) 27/09/2016

(86) PCT/CN2016/100415 27/09/2016

(87) WO 2018/058323 A1 05/04/2018

(45) 25/01/2023 418

(43) 25/06/2019 375A

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

Huawei Administration Building, Bantian, Longgang District, Shenzhen, Guangdong 518129, P. R. China

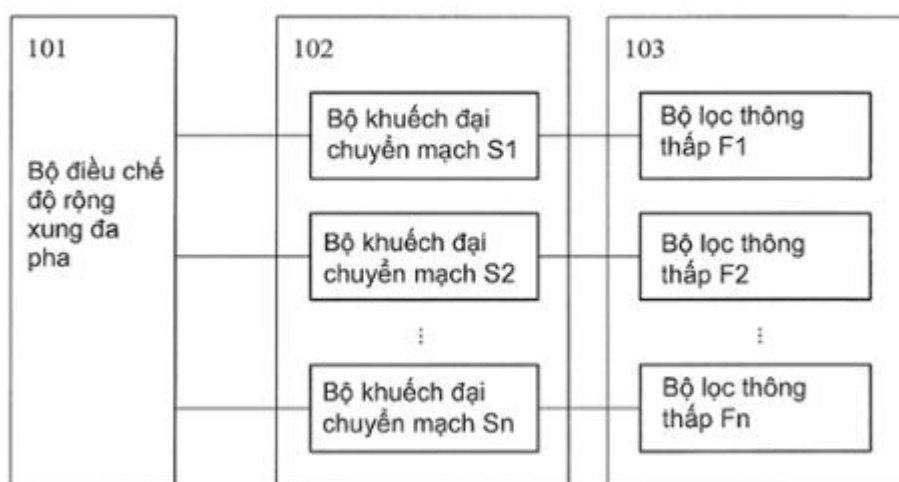
(72) CAI, Zhonghua (CN); ZHANG, Lipeng (CN); WANG, Kaizhan (CN); PANG, Zhiyuan (CN); ZHU, Sheng (CN).

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

(54) BỘ KHUẾCH ĐẠI CÔNG SUẤT VÀ PHƯƠNG PHÁP KHUẾCH ĐẠI CÔNG SUẤT

(57) Sáng chế đề cập đến bộ khuếch đại công suất và phương pháp khuếch đại công suất. Bộ điều chế độ rộng xung đa pha thực hiện điều chế để tạo ra N tín hiệu điều chế độ rộng xung (pulse-width modulation - PWM) đa pha; tín hiệu điều chế độ rộng xung đa pha PWMn được khuếch đại; tín hiệu điều chế độ rộng xung đa pha PWMn được lọc; và sự kết hợp được thực hiện tại cực máng hoặc cực góp của bóng bán dẫn khuếch đại công suất. Theo bộ khuếch đại tần số vô tuyến mới được đề xuất trong sáng chế này, độ tự cảm của mạch vòng cấp nguồn đường bao có thể được giảm một cách hiệu quả, do đó băng thông video được tăng lên và hiệu suất hiệu chỉnh độ méo trước số (digital predistortion - DPD) được cải thiện.

100



Lĩnh vực kỹ thuật được đề cập

Sáng chế đề cập đến các công nghệ truyền thông không dây, và cụ thể, đề cập đến bộ khuếch đại công suất, bộ điều khiển từ xa vô tuyến và trạm gốc.

Tình trạng kỹ thuật của sáng chế

Bộ khuếch đại công suất tần số vô tuyến (radio frequency power amplifier - RFPA), được gọi ngắn gọn là "bộ khuếch đại công suất", là một thành phần quan trọng của trạm gốc vô tuyến. Các thông số như mức tiêu thụ điện, kích thước và thiết kế nhiệt của trạm gốc phụ thuộc vào hiệu suất khuếch đại công suất. Hiện tại, tỷ lệ cực đại đến trung bình (peak-to-average ratio - PAR) của tín hiệu băng cơ sở của hầu hết các trạm gốc đa sóng mang và đa chế độ tương đối cao và đạt 6 dB đến 12 dB. Tín hiệu có tỷ lệ cực đại đến trung bình cao có yêu cầu cao hơn đối với bộ khuếch đại công suất trạm gốc. Bộ khuếch đại công suất trạm gốc sử dụng nhiều giải pháp khuếch đại công suất hiệu quả cao để khuếch đại tín hiệu hiệu quả với tỷ lệ cực đại đến trung bình cao mà không bị biến dạng. Hiện nay, theo dõi đường bao là một công nghệ khuếch đại công suất hiệu quả cao, trong đó tương đối nhiều nghiên cứu đã được thực hiện.

Kỹ thuật theo dõi đường bao (Envelope Tracking - ET) sử dụng phương pháp điều chỉnh điện áp động trong đó đường bao tín hiệu được sử dụng để điều khiển điện áp cực máng hoặc điện áp cực góp của bộ khuếch đại công suất tần số vô tuyến, để bóng bán dẫn khuếch đại công suất hoạt động trong trạng thái nén tương đối sâu, chẳng hạn như P-1 dB hoặc P-2 dB, để đạt được hiệu quả cao. Tuy nhiên, trong một giải pháp kỹ thuật hiện có, mạch vòng cấp nguồn có độ tự cảm tương đối cao. Do đó, chỉ báo băng thông video (Video Bandwidth - VBW) tương đối thấp và hiệu chỉnh độ méo trước số (digital predistortion - DPD) bị ảnh hưởng.

Bản chất kỹ thuật của sáng chế

Mục đích của sáng chế là đề xuất bộ khuếch đại công suất tần số vô tuyến có cấu trúc mới, bộ thu phát và trạm gốc, để giảm độ tự cảm của vòng lặp cấp

nguồn cho bộ khuếch đại công suất, tăng V_{BW} và cải thiện hiệu suất hiệu chỉnh DPD.

Theo khía cạnh thứ nhất, phương án của sáng chế đề xuất bộ khuếch đại công suất, bao gồm bộ điều chế độ rộng xung đa pha, N bộ khuếch đại chuyển mạch và N bộ lọc thông thấp. Bộ điều chế độ rộng xung đa pha được kết nối với N bộ khuếch đại chuyển mạch và được tạo cấu hình để tạo N tín hiệu điều chế độ rộng xung (pulse-width modulation – PWM) đa pha. Bộ khuếch đại chuyển mạch S_n được tạo cấu hình để: nhận tín hiệu điều chế độ rộng xung đa pha thứ n PWM_n được tạo bởi bộ điều chế độ rộng xung đa pha, và khuếch đại tín hiệu PWM_n. Bộ lọc thông thấp F_n được kết nối với bộ khuếch đại chuyển mạch S_n, và được tạo cấu hình để lọc tín hiệu được phát ra bởi bộ khuếch đại chuyển mạch S_n. Bộ khuếch đại chuyển mạch S_n là bộ khuếch đại chuyển mạch thứ n trong N bộ khuếch đại chuyển mạch. Bộ lọc thông thấp F_n là bộ lọc thông thấp thứ n trong N bộ lọc thông thấp. N và n là các số nguyên dương và $1 \leq n \leq N$.

Tham chiếu đến khía cạnh thứ nhất, trong dạng thực hiện có thể thứ nhất của khía cạnh thứ nhất, bộ lọc thông thấp F_n bao gồm tụ tách tần số vô tuyến và bộ cấp nguồn; và một đầu của tụ tách tần số vô tuyến được kết nối với bộ cấp nguồn, đầu còn lại của tụ tách tần số vô tuyến được nối đất. Tùy chọn, bộ lọc thông thấp F_n có thể bao gồm thêm phần tử thông thấp. Một đầu của phần tử thông thấp được kết nối với bộ cấp nguồn và đầu còn lại của phần tử thông thấp được kết nối với bộ khuếch đại chuyển mạch S_n.

Tham chiếu đến khía cạnh thứ nhất, trong dạng thực hiện có thể thứ hai của khía cạnh thứ nhất, bộ lọc thông thấp F_n bao gồm tụ tách tần số vô tuyến và cuộn cảm; và phần tử thông thấp được kết nối với cuộn cảm, một đầu của tụ tách tần số vô tuyến được kết nối với phần tử thông thấp và cuộn cảm, và đầu kia của tụ tách tần số vô tuyến được nối đất. Tùy chọn, bộ lọc thông thấp F_n bao gồm phần tử thông thấp; và một đầu của phần tử thông thấp được kết nối với cuộn cảm và đầu còn lại của phần tử thông thấp được kết nối với bộ khuếch đại chuyển mạch S_n.

Tham chiếu đến dạng thực hiện có thể thứ nhất hoặc thứ hai của khía cạnh thứ nhất, trong dạng thực hiện có thể thứ ba của khía cạnh thứ nhất, tham số của phần tử thông thấp phụ thuộc vào hiệu suất lọc và chặn (choke).

Trong một dạng thực hiện có thể, bộ khuếch đại công suất bao gồm thêm bộ khuếch đại công suất tần số vô tuyến; và N bộ lọc thông thấp được kết nối với đầu ra của bộ khuếch đại công suất tần số vô tuyến để thực hiện việc chặn.

Trong một dạng thực hiện có thể, bộ điều chế độ rộng xung đa pha bao gồm mảng cổng lập trình trường (field programmable gate array - FPGA), mạch tích hợp dành riêng cho ứng dụng (application-specific integrated circuit - ASIC), hoặc mạch tương tự

Theo khía cạnh thứ hai, một phương án của sáng chế này đề xuất bộ điều khiển từ xa vô tuyến (remote radio unit - RRU), bao gồm bất kỳ bộ khuếch đại công suất nào trong các dạng thực hiện có thể nêu trước đó.

Theo khía cạnh thứ ba, một phương án của sáng chế này đề xuất trạm gốc, bao gồm RRU được đề xuất ở khía cạnh thứ hai.

Theo khía cạnh thứ tư, một phương án của sáng chế này còn đề xuất phương pháp khuếch đại công suất, bao gồm các bước: tạo ra N tín hiệu điều chế độ rộng xung PWM đa pha; khuếch đại tín hiệu điều chế độ rộng xung đa pha PWMn; và lọc tín hiệu điều chế độ rộng xung đa pha PWMn.

Tín hiệu PWMn là tín hiệu điều chế độ rộng xung đa pha thứ n trong N các tín hiệu điều chế độ rộng xung đa pha, n là số nguyên dương và $1 \leq n \leq N$.

Tham chiếu đến khía cạnh thứ tư, trong một dạng thực hiện có thể, phương pháp này bao gồm bước: lọc tín hiệu điều chế độ rộng xung đa pha PWMn.

Theo khía cạnh thứ năm, một phương án của sáng chế còn đề xuất phương tiện lưu trữ máy tính, được tạo cấu hình để lưu trữ lệnh máy tính trong các dạng thực hiện có thể khác nhau của khía cạnh thứ tư.

Theo các giải pháp kỹ thuật được đề xuất trong các phương án của sáng chế này, bộ điều chế độ rộng xung đa pha thực hiện điều chế để tạo ra N các tín hiệu điều chế độ rộng xung PWM đa pha; tín hiệu điều chế độ rộng xung đa pha PWMn được khuếch đại; tín hiệu điều chế độ rộng xung đa pha PWMn được lọc; và sự kết hợp được thực hiện tại cực máng hoặc cực góp của bóng bán dẫn khuếch đại công suất. Theo bộ khuếch đại tần số vô tuyến mới được đề xuất trong đơn yêu cầu cấp bằng độc quyền sáng chế này, độ tự cảm của mạch vòng

cấp nguồn đường bao (envelope feeding loop) có thể được giảm một cách hiệu quả, do đó VBW được tăng lên và hiệu suất điều chỉnh DPD được cải thiện.

Mô tả vắn tắt các hình vẽ

Để mô tả các giải pháp kỹ thuật trong các phương án của sáng chế này một cách rõ ràng hơn, mô tả ngắn gọn các hình vẽ kèm theo sau đây cần thiết để mô tả các phương án. Rõ ràng, các hình vẽ đi kèm trong mô tả sau đây cho thấy một số phương án của sáng chế này và những người có hiểu biết trung bình về lĩnh vực kỹ thuật này có thể tạo được các hình vẽ khác từ các hình vẽ đi kèm này mà không cần nỗ lực sáng tạo.

Fig.1 là sơ đồ cấu trúc giản lược của bộ khuếch đại công suất theo một phương án của sáng chế này;

Fig.1-1 là sơ đồ cấu trúc giản lược của bộ khuếch đại công suất theo một phương án của sáng chế này;

Fig.2 là sơ đồ thực hiện giản lược của bộ khuếch đại công suất theo một phương án của sáng chế này;

Fig.3 là sơ đồ thực hiện giản lược của bộ khuếch đại công suất theo một phương án của sáng chế này;

Fig.4-1 là sơ đồ cấu trúc giản lược của bộ lọc thông thấp theo một phương án của sáng chế này;

Fig.4-2 là sơ đồ cấu trúc giản lược của bộ lọc thông thấp theo một phương án của sáng chế này; và

Fig.5 là sơ đồ giản lược của phương pháp khuếch đại công suất theo một phương án của sáng chế này.

Mô tả chi tiết sáng chế

Để làm cho các mục tiêu, giải pháp kỹ thuật và lợi thế của các phương án của sáng chế này rõ ràng hơn, dưới đây sẽ mô tả rõ ràng và đầy đủ các giải pháp kỹ thuật trong các phương án của sáng chế này có liên quan đến các hình vẽ đi kèm trong các phương án của sáng chế hiện tại. Rõ ràng, các phương án được mô tả là một số nhưng không phải tất cả các phương án của sáng chế. Tất cả các phương án khác được tạo bởi những người có hiểu biết trung bình về lĩnh vực kỹ

thuật này dựa trên các phương án của sáng chế hiện tại mà không có nỗ lực sáng tạo sẽ nằm trong phạm vi bảo hộ của sáng chế.

Các công nghệ khác nhau được mô tả trong bản mô tả này có thể được sử dụng cho các hệ thống truyền thông khác nhau, bao gồm hệ thống truyền thông 2G như hệ thống thông tin di động toàn cầu (global system for mobile communication - GSM), hệ thống truyền thông 3G như đa truy cập phân chia theo mã băng rộng (wideband code division multiple access - WCDMA) hoặc hệ thống đa truy cập phân chia theo mã đồng bộ phân chia theo thời gian (time division-synchronization code division multiple access - TD-SCDMA) và hệ thống truyền thông thế hệ tiếp theo như hệ thống truyền thông tiến hóa dài hạn (long-term evolution – LTE), hoặc hệ thống tiến hóa tiếp theo của hệ thống truyền thông LTE.

Bộ khuếch đại công suất được đề xuất trong các phương án của sáng chế này có thể được tích hợp vào bất kỳ thiết bị phần tử mạng nào, chẳng hạn như trạm gốc, cần thực hiện khuếch đại công suất trên tín hiệu không dây. Bộ khuếch đại công suất được đề xuất trong các phương án của sáng chế này có thể hoạt động trong phần tần số vô tuyến của trạm gốc, ví dụ, có thể được đặt trong bộ điều khiển từ xa vô tuyến (radio remote unit - RRU) của trạm gốc. Trạm gốc có thể là trạm thu phát gốc (base transceiver station - BTS,) trong hệ thống GSM hoặc hệ thống CDMA, nút B (NodeB) trong hệ thống WCDMA, NodeB đã tiến hóa (evolved NodeB - eNodeB) trong hệ thống LTE hoặc thiết bị tương tự trong hệ thống truyền thông tiến hóa tiếp theo của LTE.

Fig.1 là sơ đồ cấu trúc giản lược của bộ khuếch đại công suất theo phương án của sáng chế này. Trong phương án của sáng chế này, VBW có thể được tăng lên một cách hiệu quả và hiệu suất điều chỉnh DPD có thể được cải thiện một cách hiệu quả

Cách tính toán của VBW có thể được xác định như sau:

Ví dụ, như thể hiện trong Fig.1-1, mạng cấp nguồn của bộ khuếch đại công suất tần số vô tuyến có điện áp cực máng cố định có thể bao gồm các thành phần sau. Bộ nguồn 103 cung cấp đầu vào điện áp, tụ tách tần số vô tuyến 104 thực hiện chức năng tách tần số vô tuyến và tụ tách lớp bao 105 thực hiện chức năng

tách băng thông của tín hiệu đường bao. Lf 106 thực hiện chức năng chặn tần số vô tuyến và giá trị tự cảm tương đương là L_o .

Giả thiết rằng điện trở tương đương với mặt đất của cực máng của bộ khuếch đại công suất chủ yếu bao gồm tụ lớp chuyển (junction capacitor) C_{ds} 107 của bóng bán dẫn khuếch đại công suất và tụ điện tương đương C_m của mạch phù hợp 108. Trong trường hợp này, VBW của bộ khuếch đại công suất, cụ thể là, $FVBW \approx 1 / \{2\pi * \sqrt{L_o * (C_{ds} + C_m)}\}$.

Mạch khuếch đại công suất được đề xuất trong phương án này có thể được áp dụng cụ thể cho quy trình xử lý khuếch đại tín hiệu đường bao. Như thể hiện trong Fig.1, bộ khuếch đại 100 được đề xuất trong phương án này đặc biệt bao gồm bộ điều chế độ rộng xung đa pha 101, nhóm bộ khuếch đại chuyển mạch 102 và nhóm bộ lọc thông thấp 103. Đầu ra của bộ điều chế độ rộng xung đa pha 101 được kết nối với đầu vào của nhóm bộ khuếch đại chuyển mạch 102 và đầu ra của nhóm bộ khuếch đại chuyển mạch 102 được kết nối với đầu vào của nhóm bộ lọc thông thấp 103.

Bộ điều chế độ rộng xung đa pha 101 được tạo cấu hình để: nhận tín hiệu kỹ thuật số đồng pha/lệch pha 90° (in-phase/quadrature - I/Q), điều chế tín hiệu I/Q và tạo ra một số lượng lớn tín hiệu điều chế độ rộng xung (pulse-width modulation - PWM) đa pha.

Ngoài ra, bộ điều chế độ rộng xung đa pha 101 có thể nhận tín hiệu I/Q tương tự, điều chế tín hiệu I/Q tương tự và tạo tín hiệu PWM đa pha tương tự.

Các dạng thực hiện của bộ điều chế độ rộng xung đa pha 101 có thể bao gồm nhưng không giới hạn ở một trong các bộ phận sau: mảng cổng lập trình trường FPGA, mạch tích hợp dành riêng cho ứng dụng ASIC, và mạch tương tự.

Một cách thức trong đó FPGA hoặc ASIC thực hiện PWM kỹ thuật số chỉ để số hóa PWM tương tự gốc, và có một giải pháp thực hiện trong ngành. Trong tài liệu này, PWM đa pha được mô tả bằng cách sử dụng PWM tương tự làm ví dụ.

Như được thể hiện trong Fig.2, cấu trúc pha cầu phương (lệch pha 90°) được sử dụng ở đây làm ví dụ để mô tả một dạng sóng của mỗi điểm. Sóng tam giác hoặc sóng răng cưa V_{tg1} , V_{tg2} , V_{tg3} và V_{tg4} có các pha tương ứng là 0° , 90° , 180° và 270° được tạo trong một hệ thống và V_s , V_{tg1} , V_{tg2} , V_{tg3} và V_{tg4}

được nhập vào trong bộ so sánh, để thu được các tín hiệu PH1_IN, PH2_IN, PH3_IN và PH4_IN. Một giải pháp thực hiện PWM có thể bao gồm cách thức được mô tả trong sáng chế này và cũng bao gồm một sơ đồ điều chế sigma-delta thường được sử dụng.

Bộ điều chế độ rộng xung đa pha 101 được kết nối với đầu vào của nhóm bộ khuếch đại chuyển mạch 102. Nhóm bộ khuếch đại chuyển mạch 102 bao gồm nhiều bộ khuếch đại chuyển mạch độc lập. Cụ thể, như được biểu thị bởi số chỉ dẫn 102 trong Fig.1, nhóm bộ khuếch đại chuyển mạch 102 bao gồm n bộ khuếch đại chuyển mạch độc lập. Như được biểu thị bởi S1 đến Sn tại số chỉ dẫn 102 trong Fig.1, Sn là bộ khuếch đại chuyển mạch thứ n trong nhóm bộ khuếch đại chuyển mạch 102. Tất cả các bộ khuếch đại chuyển mạch như S1 đến Sn được kết nối với đầu ra của bộ điều chế độ rộng xung đa pha 101. Bộ điều chế độ rộng xung đa pha 101 tạo ra ít nhất một tín hiệu PWM. Mỗi tín hiệu PWM tương ứng với bộ khuếch đại chuyển mạch được kết nối để khuếch đại và cân bằng tín hiệu PWM.

Thông số thực hiện của bộ khuếch đại chuyển mạch có thể phụ thuộc vào băng thông của tín hiệu đường bao được dò theo. Theo định lý lấy mẫu Nyquist (Nyquist), tần số chuyển mạch của bộ khuếch đại chuyển mạch cần ít nhất 2 lần tần số tín hiệu. Trong thực tế thực hiện, tần số chuyển mạch thường được chọn là gấp khoảng 5 đến 10 lần tần số tín hiệu.

Một ví dụ trong đó n tín hiệu PWM được tạo ra được sử dụng. Nhóm bộ khuếch đại chuyển mạch 102 được tạo cấu hình để bao gồm n bộ khuếch đại chuyển mạch và mỗi bộ khuếch đại chuyển mạch được kết nối với đầu ra của bộ điều chế độ rộng xung đa pha 101. Cụ thể, như trong Fig.1, n các bộ khuếch đại chuyển mạch (S1 đến Sn) được kết nối riêng với bộ điều chế độ rộng xung đa pha 101.

Nhóm bộ lọc thông thấp 103 được kết nối với nhóm bộ khuếch đại chuyển mạch 102. Nhóm bộ lọc thông thấp 103 bao gồm n bộ lọc thông thấp độc lập. Như được biểu thị bởi F1 đến Fn trong Fig.1, Fn là bộ lọc thông thấp thứ n trong nhóm bộ lọc thông thấp 103. Bộ lọc thông thấp duy nhất được kết nối với bộ khuếch đại chuyển mạch đơn. Cụ thể, như thể hiện trong Fig.1, S1 được kết nối với F1 và Sn được kết nối với Fn. Bộ lọc thông thấp Fn được tạo cấu hình để lọc

tín hiệu được phát ra bởi bộ khuếch đại chuyển mạch Sn. Có thể hiểu rằng, kết nối giữa bộ khuếch đại chuyển mạch và bộ lọc thông thấp có thể được thực hiện bằng cách kết nối đầu ra hợp nhất của nhóm bộ khuếch đại chuyển mạch 102 và đầu cuối hợp nhất của nhóm bộ lọc thông thấp 103.

Một đầu ra của nhóm bộ lọc thông thấp 103 có thể được kết nối thêm với cực máng hoặc cực góp của bóng bán dẫn khuếch đại công suất, để thu được tín hiệu đường bao hoàn chỉnh thông qua kết hợp. Như thể hiện trong Fig.3, một cấu trúc pha cầu phương (lệch pha 90°) được sử dụng ở đây làm ví dụ để mô tả dạng sóng của mỗi điểm. PH1, PH2, PH3 và PH4 tương ứng là các dạng sóng được phát ra bằng cách chuyển đổi bộ khuếch đại và được kết hợp tại cực máng hoặc cực góp của bóng bán dẫn khuếch đại công suất sau khi đi qua LPF1, LPF2, LPF3 và LPF4, để đạt được dạng sóng bao.

Bộ điều chế độ rộng xung đa pha 101, nhóm bộ khuếch đại chuyển mạch 102, nhóm bộ lọc thông thấp 103 cho thấy cấu trúc thực hiện chính và một mạch phụ có thể được thêm vào để thực hiện một mạch hoàn chỉnh.

Theo bộ khuếch đại công suất được cung cấp trong phương án của sáng chế này, độ tự cảm của mạch vòng cấp nguồn có thể giảm một cách hiệu quả, để VBW được tăng lên và hiệu suất điều chỉnh DPD được cải thiện.

Fig.4-1 là sơ đồ cấu trúc giản lược của bộ lọc thông thấp 400 trong nhóm bộ lọc thông thấp 103. Như thể hiện trong Fig.3, bộ lọc thông thấp 400 bao gồm tụ tách tần số vô tuyến 401 và bộ cấp nguồn 402. Một đầu của tụ tách tần số vô tuyến 401 được kết nối với bộ nguồn 404. Đầu kia của tụ tách tần số vô tuyến 401 được nối đất.

Tùy chọn, bộ lọc thông thấp 400 còn bao gồm phần tử thông thấp 403. Một đầu của phần tử thông thấp 403 được kết nối với bộ cấp nguồn 402, và đầu kia của phần tử thông thấp 403 được kết nối với đầu ra của bộ khuếch đại chuyển mạch.

Phần tử thông thấp được sử dụng làm bộ phận cấu hình tùy chọn ở đây, và phần tử thông thấp có thể được chọn dựa vào yêu cầu loại bỏ bộ cấp nguồn 402 và tụ tách 401 đối với tín hiệu tần số vô tuyến của cực máng hoặc cực góp của bộ khuếch đại công suất.

Fig.4-2 là sơ đồ cấu trúc giản lược của bộ lọc thông thấp 410 khác trong nhóm bộ lọc thông thấp 103. Bộ lọc thông thấp 410 bao gồm tụ tách tần số vô tuyến 411 và cuộn cảm 412.

Một đầu của tụ tách tần số vô tuyến 411 được nối với cuộn cảm 412. Đầu kia của tụ tách tần số vô tuyến 411 được nối đất.

Tùy chọn, bộ lọc thông thấp 410 còn bao gồm phần tử thông thấp 413. Phần tử thông thấp 413 được kết nối với cuộn cảm 412 và đầu kia của phần tử thông thấp 413 được kết nối với đầu ra của bộ khuếch đại chuyển mạch.

Thiết kế thông số của phần tử thông thấp cần đáp ứng các điều kiện sau: Tín hiệu tần số vô tuyến của cực máng hoặc cực góp của bộ khuếch đại công suất không can thiệp vào bộ khuếch đại chuyển mạch.

Tùy chọn, đầu ra của nhóm bộ lọc thông thấp 103 được kết nối với đầu ra của bộ khuếch đại công suất tần số vô tuyến, để thực hiện việc chặn hoặc khớp.

Một phương án của sáng chế đề xuất thêm phương pháp khuếch đại công suất. Như thể hiện trong Fig.5, phương pháp bao gồm các bước sau:

S501: Bộ điều chế độ rộng xung đa pha thực hiện điều chế để tạo ra N tín hiệu điều chế độ rộng xung PWM đa pha, trong đó N là số nguyên dương.

S502: Khuếch đại tín hiệu điều chế độ rộng xung đa pha PWM_n.

S503: Thực hiện lọc thông thấp trên tín hiệu điều chế độ rộng xung đa pha PWM_n.

Tín hiệu PWM_n là tín hiệu điều chế độ rộng xung đa pha thứ n trong N các tín hiệu điều chế độ rộng xung đa pha, n là số nguyên dương và $1 \leq n \leq N$.

Tín hiệu PWM_n điều chế độ rộng xung đa pha được lọc được chặn (choked).

Trong giải pháp khuếch đại công suất được đề xuất trong phương án của sáng chế này, độ tự cảm của mạch vòng cấp nguồn có thể được giảm một cách hiệu quả, do đó V_{SW} được tăng lên và hiệu suất điều chỉnh DPD được cải thiện.

Có thể hiểu rằng, những người có hiểu biết trung bình về lĩnh vực kỹ thuật này có thể thực hiện các thay đổi phù hợp khác nhau đối với số lượng bộ điều chế đường bao và bộ khuếch đại công suất phụ của bộ khuếch đại công suất và

mối quan hệ kết nối tương ứng dựa trên các mô tả về các phương án của sáng chế mà không cần nỗ lực sáng tạo và những thay đổi đó sẽ nằm trong phạm vi bảo hộ của sáng chế này.

Trong một số phương án được đề xuất trong đơn yêu cầu cấp bằng độc quyền sáng chế này, cần hiểu rằng thiết bị và phương pháp được bộc lộ trong tài liệu này có thể được thực hiện bằng phương thức khác. Ví dụ, phương án thiết bị được mô tả chỉ là một ví dụ. Ví dụ, phân chia môđun chỉ là phân chia chức năng logic và có thể là phân chia khác trong triển khai thực tế. Ví dụ, một số lượng lớn các môđun hoặc thành phần có thể được kết hợp hoặc tích hợp vào một thiết bị khác hoặc một số tính năng có thể bị bỏ qua hoặc không được thực hiện.

Ngoài ra, các môđun chức năng trong các phương án của sáng chế này có thể được tích hợp vào một môđun xử lý hoặc mỗi môđun có thể tồn tại riêng lẻ về mặt vật lý hoặc hai hoặc nhiều môđun được tích hợp vào một môđun.

Người có hiểu biết trung bình về lĩnh vực kỹ thuật này có thể hiểu rằng tất cả hoặc một số bước của phương án có thể được thực hiện bằng phần cứng hoặc chương trình hướng dẫn phần cứng liên quan. Chương trình có thể được lưu trữ trong phương tiện lưu trữ có thể đọc được bằng máy tính. Phương tiện lưu trữ có thể là bộ nhớ chỉ đọc, đĩa từ, đĩa quang hoặc tương tự.

Cuối cùng, cần lưu ý rằng các phương án đã nói ở trên chỉ nhằm mục đích mô tả các giải pháp kỹ thuật của sáng chế này, nhưng không nhằm mục đích giới hạn sáng chế này. Mặc dù sáng chế này được mô tả chi tiết có liên quan đến các phương án đã nói ở trên, những người có hiểu biết trung bình về lĩnh vực kỹ thuật này nên hiểu rằng họ vẫn có thể sửa đổi các giải pháp kỹ thuật được mô tả trong các phương án đã nêu ở trên hoặc thay thế tương đương với một số hoặc tất cả các tính năng kỹ thuật của chúng, mà không tách rời khỏi phạm vi của các giải pháp kỹ thuật của các phương án của sáng chế này.

YÊU CẦU BẢO HỘ

1. Bộ khuếch đại công suất, bao gồm bộ điều chế độ rộng xung đa pha, N bộ khuếch đại chuyển mạch mà bao gồm bộ khuếch đại chuyển mạch S_n , và N bộ lọc thông thấp mà bao gồm bộ lọc thông thấp F_n , trong đó N là số nguyên dương; và, trong đó:

bộ điều chế độ rộng xung đa pha được kết nối tới N bộ khuếch đại chuyển mạch, và có cấu trúc để tạo ra N tín hiệu điều chế độ rộng xung (PWM-pulse-width modulation) đa pha;

bộ khuếch đại chuyển mạch S_n có cấu trúc để: thu tín hiệu điều chế độ rộng xung đa pha thứ n (PWM_n) được tạo ra bởi bộ điều chế độ rộng xung đa pha, và khuếch đại tín hiệu PWM_n , trong đó bộ khuếch đại chuyển mạch S_n là bộ khuếch đại chuyển mạch thứ n trong N bộ khuếch đại chuyển mạch; và

bộ lọc thông thấp F_n được kết nối tới bộ khuếch đại chuyển mạch S_n , và có cấu trúc để lọc tín hiệu mà được xuất ra bởi bộ khuếch đại chuyển mạch S_n , trong đó bộ lọc thông thấp F_n là bộ lọc thông thấp thứ n trong N bộ lọc thông thấp, n là số nguyên dương, và $1 \leq n \leq N$, trong đó:

bộ lọc thông thấp F_n bao gồm tụ điện tách tần số vô tuyến và bộ dẫn sóng, trong đó một đầu của tụ điện tách tần số vô tuyến được kết nối tới bộ dẫn sóng, và đầu còn lại của tụ điện tách tần số vô tuyến được nối đất;

bộ lọc thông thấp F_n còn bao gồm phần tử thông thấp, trong đó một đầu của phần tử thông thấp được kết nối tới bộ dẫn sóng, và đầu còn lại của phần tử thông thấp được kết nối tới bộ khuếch đại chuyển mạch S_n ; và

tham số của phần tử thông thấp phụ thuộc vào hiệu năng lọc và chặn.

2. Bộ khuếch đại công suất theo điểm 1, trong đó:

bộ lọc thông thấp F_n bao gồm tụ điện tách tần số vô tuyến và cuộn cảm, trong đó

phần tử thông thấp được kết nối tới cuộn cảm, một đầu của tụ điện tách tần số vô tuyến được kết nối tới phần tử thông thấp và cuộn cảm, và đầu còn lại của tụ điện tách tần số vô tuyến được nối đất.

3. Bộ khuếch đại công suất theo điểm 2, trong đó:

bộ lọc thông thấp F_n còn bao gồm phần tử thông thấp; và
 một đầu của phần tử thông thấp được kết nối tới cuộn cảm, và đầu còn lại của phần tử thông thấp được kết nối tới bộ khuếch đại chuyển mạch S_n .

4. Bộ khuếch đại công suất theo điểm 1, trong đó:

bộ khuếch đại công suất còn bao gồm bộ khuếch đại công suất tần số vô tuyến; và

N bộ lọc thông thấp được kết nối tới đầu ra của bộ khuếch đại công suất tần số vô tuyến để thực hiện việc chặn.

5. Bộ khuếch đại công suất theo điểm 1, trong đó:

bộ điều chế độ rộng xung đa pha bao gồm mảng cổng khả trình dạng trường (FPGA-field programmable gate array), mạch tích hợp ứng dụng riêng (ASIC-application-specific integrated circuit), hoặc mạch tương tự.

6. Bộ khuếch đại công suất theo điểm 1, trong đó bộ khuếch đại công suất được chứa trong bộ từ xa vô tuyến (RRU-radio remote unit).

7. Bộ khuếch đại công suất theo điểm 1, trong đó bộ khuếch đại công suất được chứa trong trạm gốc.

8. Phương pháp khuếch đại công suất, bao gồm:

tạo ra N tín hiệu điều chế độ rộng xung (PWM-pulse-width modulation) đa pha, trong đó N là số nguyên dương;

khuếch đại tín hiệu điều chế độ rộng xung đa pha (PWM $_n$); và
 thực hiện, bởi bộ lọc thông thấp, việc lọc thông thấp trên tín hiệu điều chế độ rộng xung đa pha (PWM $_n$), trong đó:

tín hiệu PWM $_n$ là tín hiệu điều chế độ rộng xung đa pha thứ n trong N tín hiệu điều chế độ rộng xung đa pha, n là số nguyên dương, và $1 \leq n \leq N$,

bộ lọc thông thấp bao gồm tụ điện tách tần số vô tuyến và bộ dẫn sóng, trong đó một đầu của tụ điện tách tần số vô tuyến được kết nối tới bộ dẫn sóng, và đầu còn lại của tụ điện tách tần số vô tuyến được nối đất;

bộ lọc thông thấp còn bao gồm phần tử thông thấp, trong đó một đầu của phần tử thông thấp được kết nối tới bộ dẫn sóng, và đầu còn lại của phần tử thông thấp được kết nối tới bộ khuếch đại chuyển mạch S_n ; và
tham số của phần tử thông thấp phụ thuộc vào hiệu năng lọc và chặn.

9. Phương pháp khuếch đại công suất theo điểm 8, bao gồm:

chặn tín hiệu điều chế độ rộng xung đa pha (PWMn) được lọc.

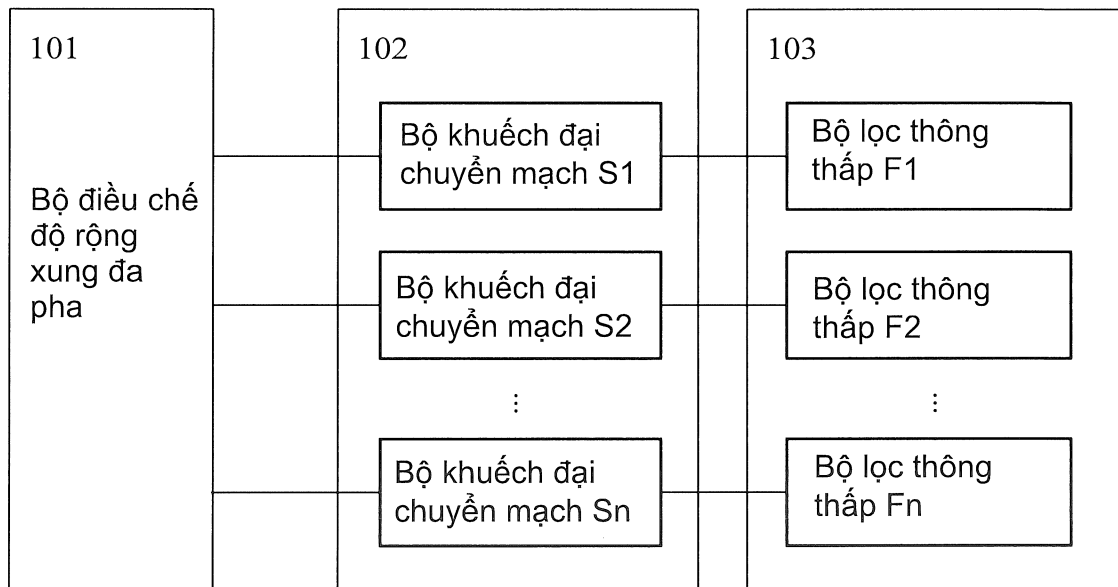


FIG. 1

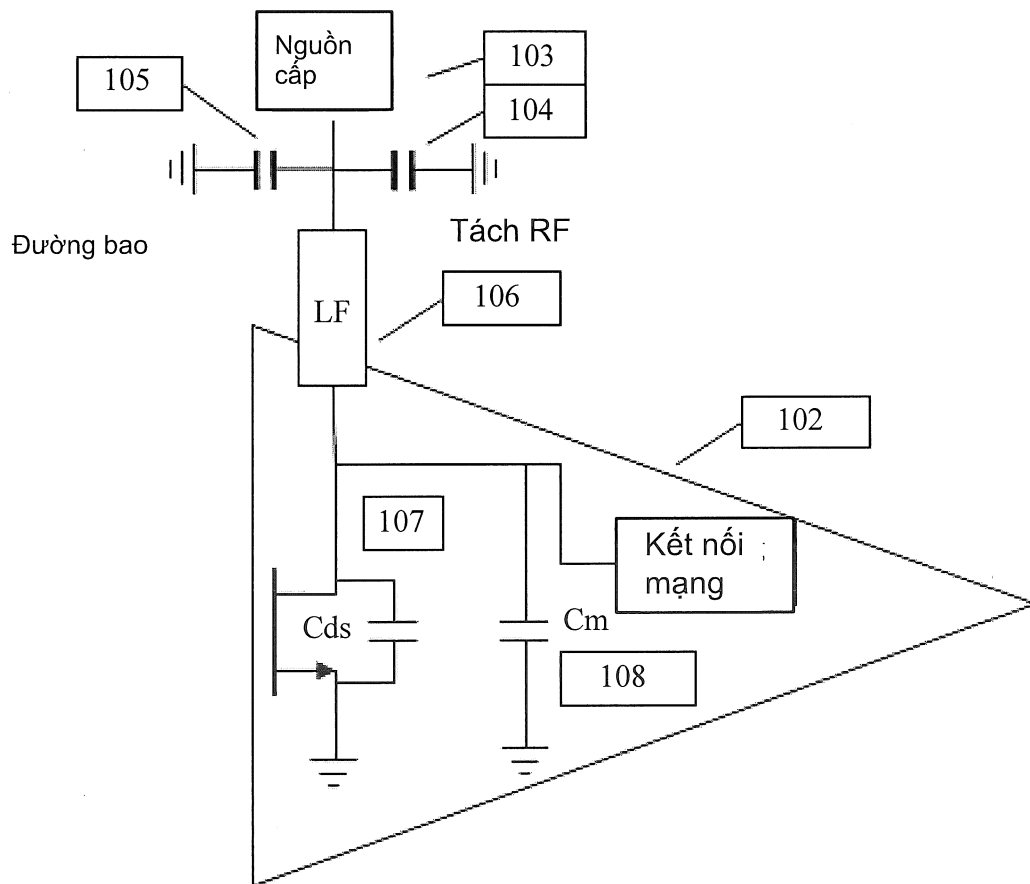


FIG. 1-1

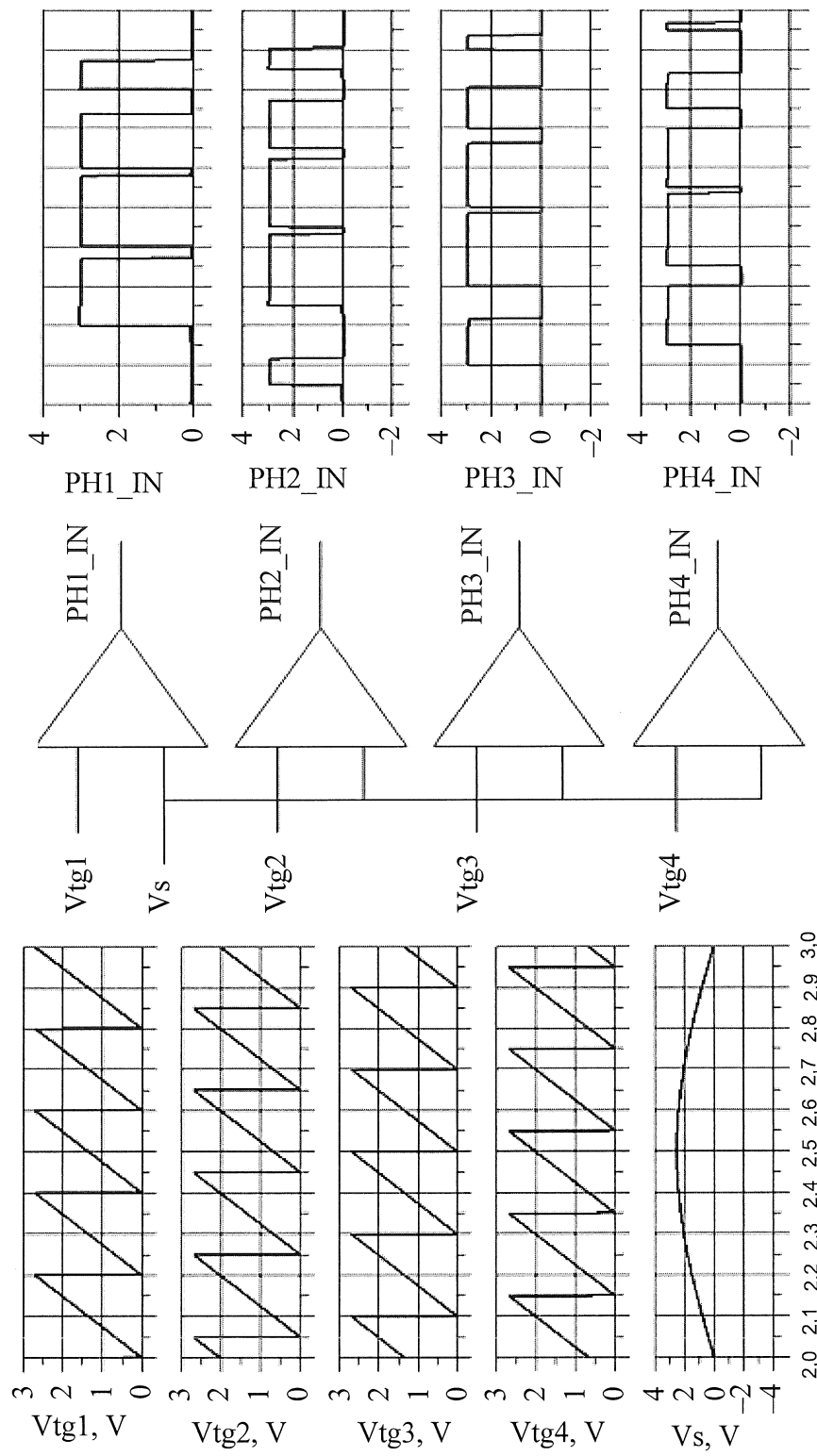


FIG. 2

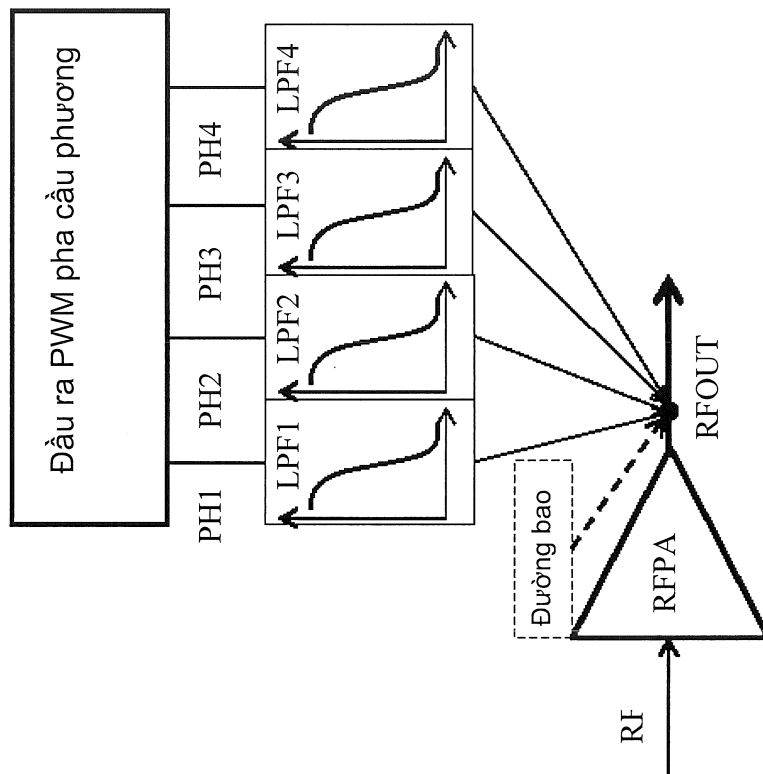
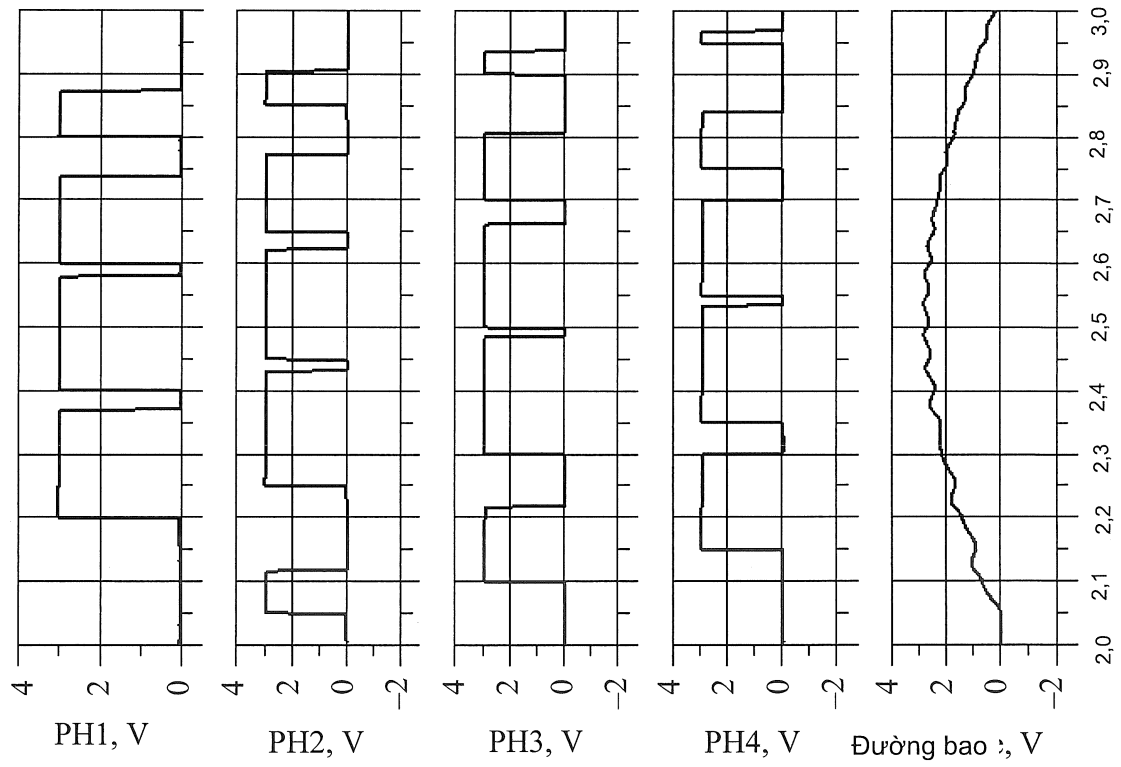


FIG. 3

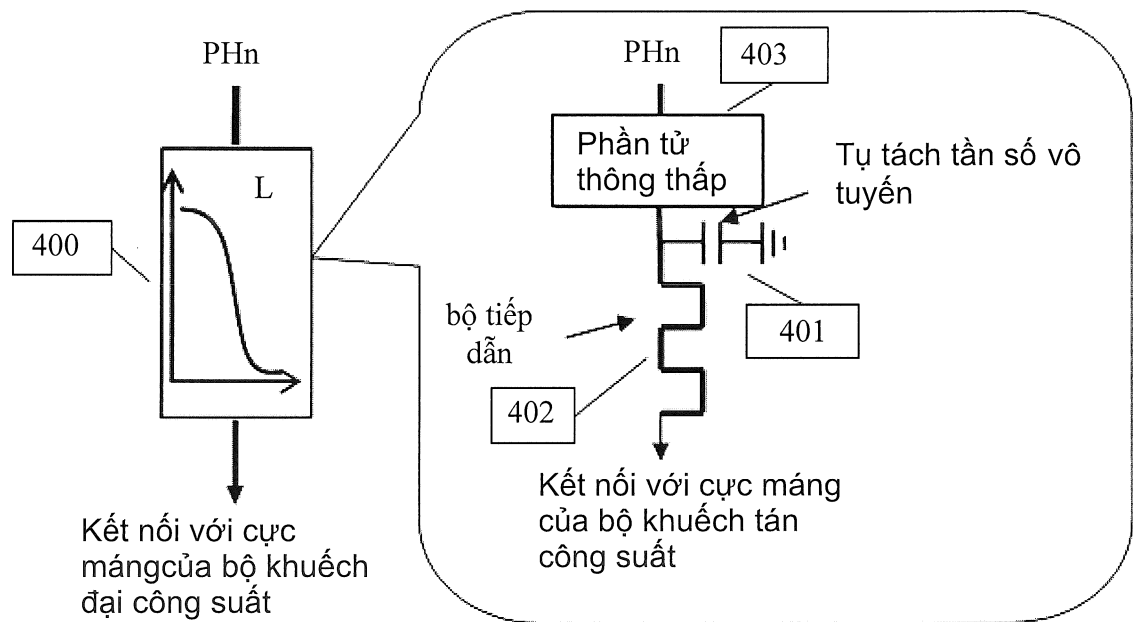


FIG. 4-1

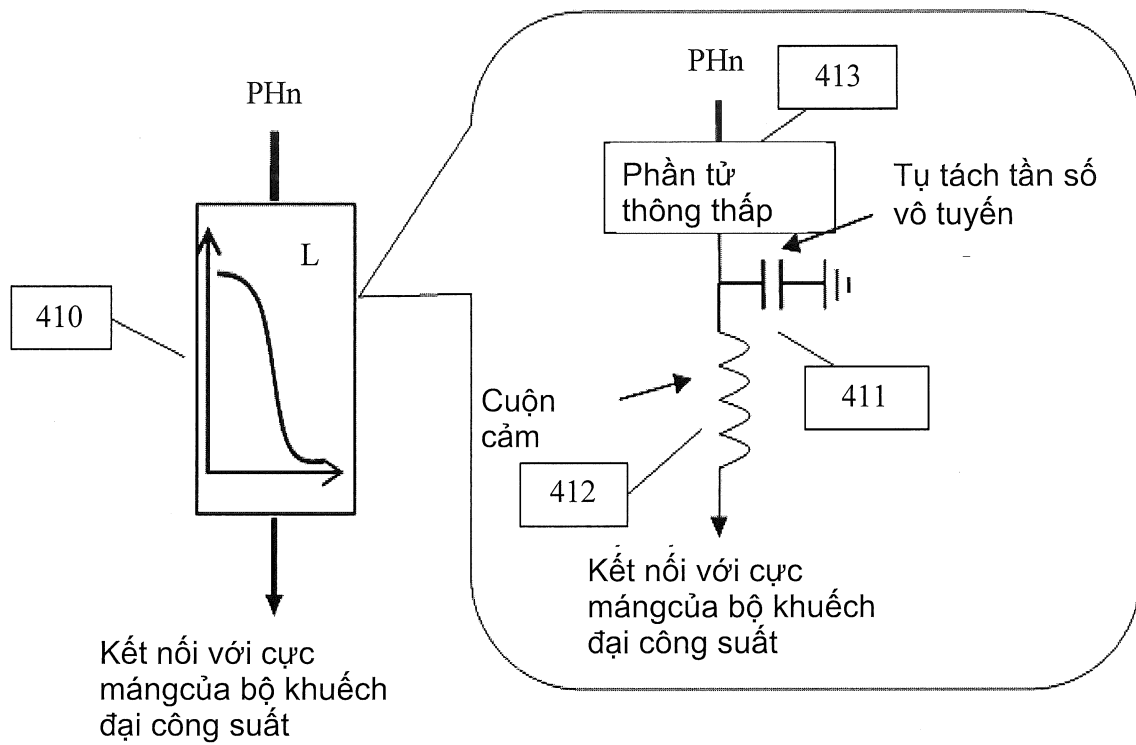


FIG. 4-2

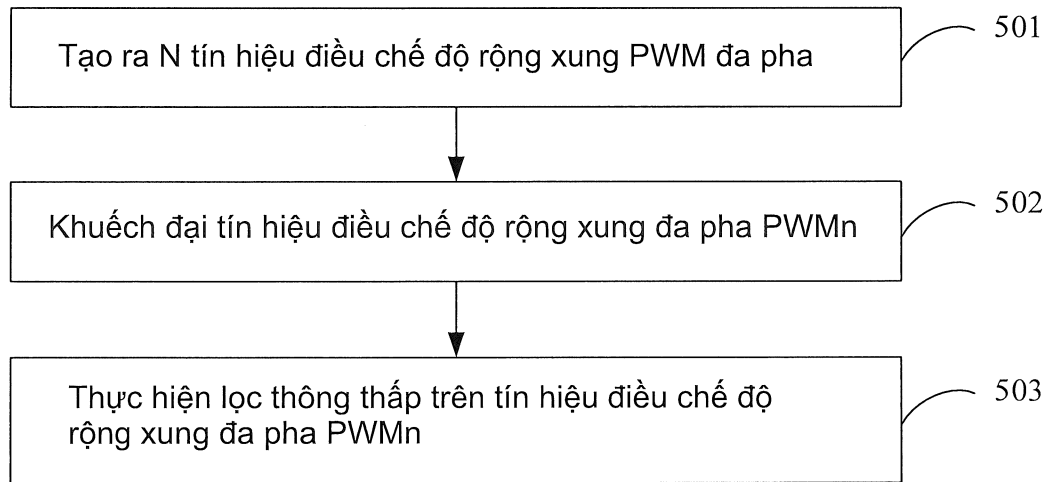


FIG. 5