



(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)



1-0053731

(51)⁷ G01R 15/00; G08C 19/00

(13) B

(21) 1-2017-02122

(22) 06/06/2017

(45) 25/11/2025 452

(43) 25/10/2017 355A

(73) Tập đoàn viễn thông quân đội (VN)

Số 1 đường Trần Hữu Dực, phường Mỹ Đình 2, quận Nam Từ Liêm, thành phố Hà Nội.

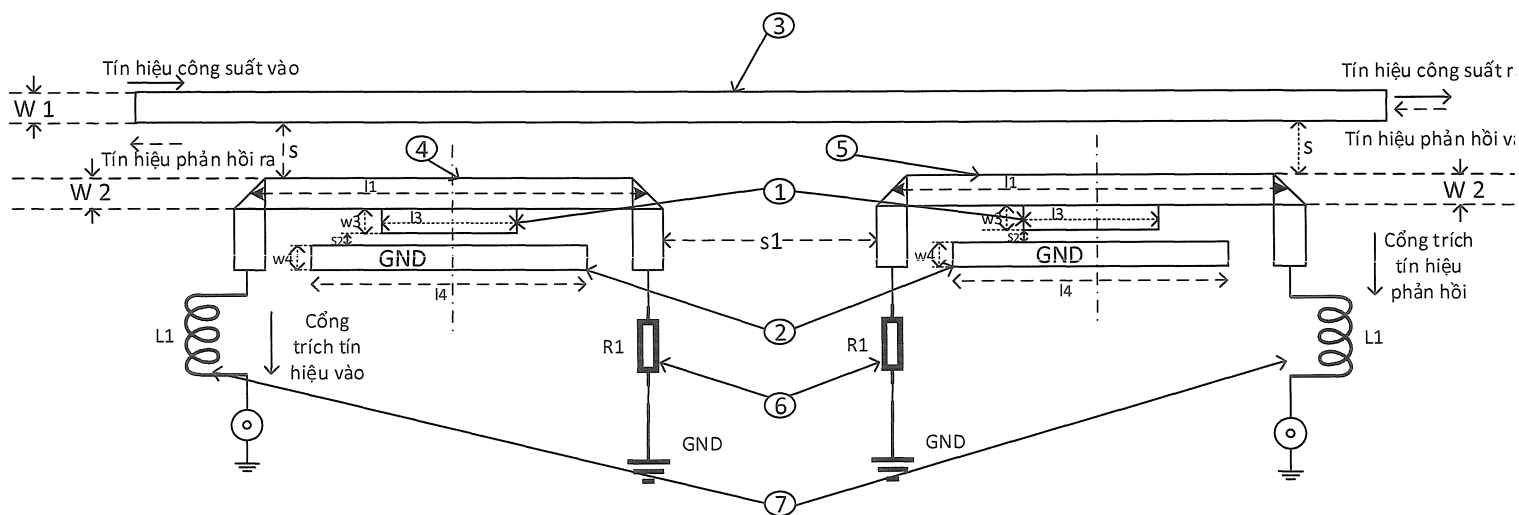
(72) Đỗ Huy Tùng (VN); Lê Hữu Trưởng (VN); Phạm Đình Hưng (VN); Nguyễn Ngọc Thủy (VN); Trịnh Văn Du (VN).

(74) Công ty TNHH Tư vấn Quốc Dân (NACILAW)

(54) BỘ TRÍCH MẪU CÔNG SUẤT 12KW DẢI TẦN VHF CÓ ĐỘ ĐỊNH HƯỚNG CAO CẤU TRÚC VI DẢI

(21) 1-2017-02122

(57) Sáng chế đưa ra nguyên lý thiết kế và cách thức tiến hành chế tạo hoàn chỉnh một bộ trích mẫu công suất lớn tại dải tần VHF với độ định hướng cao. Đặc biệt, việc sử dụng cấu trúc trích mẫu bộ ghép định hướng có cải tiến để tăng độ định hướng trong quá trình trích mẫu giúp cho việc chế tạo một bộ giám sát điều khiển hệ thống ăng ten đường truyền trong viễn thông trở nên dễ dàng và chính xác hơn.



Hình 3

Lĩnh vực kỹ thuật của sáng chế.

Sáng chế đề xuất một bộ trích mẫu công suất có định hướng cao cấu trúc vi dải được sử dụng trong việc giám sát tín hiệu cao tần (bao gồm tín hiệu phát đi và tín hiệu phản hồi) trong hệ thống thông tin viễn thông nói chung cũng như các hệ thống thu phát thông tin.

Tình trạng kỹ thuật của sáng chế.

Hiện nay, việc chế tạo bộ trích mẫu công suất ứng dụng trong các hệ thống thu, phát viễn thông là rất phổ biến đối với các nhà sản xuất cũng như các nhóm nghiên cứu hệ thống mới. Tuy nhiên, để giám sát một cách chính xác các tín hiệu truyền đi, tín hiệu thu về cũng như tính toán hệ số phản xạ công suất về yêu cầu bộ trích mẫu công suất phải có độ định hướng cao.

Với các bộ trích mẫu định hướng cao tần dùng cấu trúc vi dải thường có hệ số định hướng thấp dẫn đến việc giám sát công suất phản hồi về không chính xác, sai số lớn. Ngày nay, bộ trích mẫu tín hiệu cao tần cấu trúc vi dải là rất phổ biến trong các hệ thống thu phát cao tần. Những bộ trích mẫu định hướng này thường có hệ số định hướng rất kém, thường là nhỏ hơn 10dB. Cụ thể:

Bộ trích mẫu định hướng thông thường có cấu trúc gồm 4 cổng tín hiệu (hình 1): cổng tín hiệu cao tần vào, cổng tín hiệu cao tần ra, cổng trích tín hiệu vào và cổng trích tín hiệu phản hồi. Bộ trích mẫu có 2 đường vi dải song song là thành phần chính: một đường truyền tín hiệu chính và một đường truyền vi dải trích một phần nhỏ từ đường truyền tín hiệu chính. Hệ số trích công suất tại đường trích mẫu nhiều hay ít sẽ phụ thuộc vào khoảng cách s : với khoảng cách s nhỏ thì hệ số trích công suất sẽ nhỏ và ngược lại khoảng cách s lớn thì hệ số trích công suất sẽ lớn. Độ rộng w_1, w_2 sẽ được tính toán phù hợp với dải tần hoạt động của bộ trích mẫu. Các cổng tín hiệu thường được sử dụng các đầu nối cao tần chuẩn SMA, N hoặc DIN7/16 tùy thuộc theo ứng dụng. Thực tế sử dụng có thể chỉ dùng một cổng trích tín hiệu để đo tín hiệu, khi đo thì cổng trích còn lại sẽ được nối với trở 50 Ω có công suất phù hợp.

Bộ trích mẫu dùng để kết nối giữa máy phát công suất cao tần và ăng ten sẽ có tác dụng đo tín hiệu cao tần phát ra tại cổng trích tín hiệu vào và tín hiệu phản hồi về tại cổng trích tín hiệu phản hồi (hình 2). Tín hiệu cao tần vào từ máy phát sẽ đi qua bộ trích mẫu qua đường truyền vi dải chính rồi đi vào ăng ten, trên đường trích tín hiệu sẽ trích ra tín hiệu công suất vào và tín hiệu công suất phản hồi tại các cổng tương ứng.

Với các hệ thống thu phát công suất thì công suất phát ra ăng ten rất lớn từ vài trăm cho đến vài chục nghìn watts, tín hiệu phản hồi lại từ ăng ten từ một vài đến một vài chục watts. Do đó, độ chênh lệch về biên độ giữa tín hiệu cao tần vào và tín hiệu cao tần phản hồi là lớn. Với bộ trích mẫu định hướng thì trên đường trích tín hiệu sẽ trích lấy tín hiệu của cả đường tín hiệu vào và tín hiệu phản hồi, nên nếu bộ trích mẫu không có được hệ số định hướng tốt thì sẽ rất khó có thể phân biệt được đâu là tín hiệu phản hồi, đâu là tín hiệu phát. Hệ số định hướng được hiểu là độ cách ly giữa cổng trích tín hiệu vào tín hiệu phản hồi.

Với những bộ trích mẫu truyền thông thì hệ số định hướng thường chỉ đạt được lớn nhất là 10 dB nghĩa là với cùng một tín hiệu cao tần vào thì tín hiệu này tại đường trích công suất ra sẽ chỉ lớn hơn tại đường trích công suất phản hồi 10dB, như vậy việc giám sát công suất phản hồi về sẽ không còn được chính xác do khi đó biên độ tín hiệu tại cổng trích công suất phản hồi về bao gồm công suất trích tại cổng vào cộng với công suất phản hồi tại cổng ra, mà công suất trích phản hồi về khi đó lại nhỏ hơn so với công suất trích tại cổng vào dẫn đến giám sát hệ số sóng đứng của ăng ten không chính xác.

Để giải quyết được bài toán tránh sai số về công suất, sáng chế đưa ra phương án chế tạo bộ trích mẫu công suất 12kW có độ định hướng cao cấu trúc vi dải với mục đích tạo nên sự chênh lệch lớn giữa trích mẫu công suất tín hiệu đi và trích mẫu công suất tín hiệu phản hồi về đường truyền công suất cao tần dựa trên cấu trúc vi dải. Từ đó xây dựng bộ trích mẫu có độ định hướng cao nhờ đó dễ dàng có đo được chính xác các thông số của đường truyền như tỷ số sóng đứng, công suất truyền đi, công suất phản hồi về.

Theo phương án của sáng chế sẽ tạo ra được một bộ trích mẫu công suất 12kW có độ định hướng cao cấu trúc vi dải cải thiện hệ số định hướng như là: gắn thêm tụ cao tần tại điểm cuối mỗi đường ghép, phủ thêm một lớp điện môi ở lớp trên đường ghép hay sử dụng những đường gợn sóng.

Nhờ đó, tăng hệ số định hướng cho bộ trích mẫu công suất dùng cấu trúc mạch vi dải giúp cho tăng độ khác biệt giữa công tín hiệu trích mẫu truyền đi và công tín hiệu trích mẫu phản hồi, từ đó chúng ta dễ dàng tính toán và giám sát được các thông số của hệ thống phát như tỷ số sóng đứng, công suất truyền, công suất phản xạ. Ngoài ra, sử dụng mạch vi dải nên rất dễ dàng chế tạo, hoạt động được tại công suất đỉnh xung lên đến 12 kW (với độ điền đầy xung 10%).

Bản chất kỹ thuật của sáng chế.

Mục đích của sáng chế là đề xuất một bộ trích mẫu công suất 12kW có độ định hướng cao cấu trúc vi dải có thể dễ dàng có đo được chính xác các thông số của đường truyền như tỷ số sóng đứng, công suất truyền đi, công suất phản hồi về.

Bộ trích mẫu đề cập trong sáng chế dựa trên công nghệ mạch vi dải gồm có phần mạch vi dải trích mẫu (tham chiếu hình 3) và các bộ phận cơ khí (tham chiếu hình 5).

Tham chiếu hình 3, mạch vi dải trích mẫu được làm trên vật liệu cao tần chịu được công suất lớn, cấu tạo bao gồm có các thành phần:

Đường truyền (1) nhằm làm tăng hệ số định hướng của bộ trích mẫu.

Đường GND (2) kết hợp với đường truyền (1) làm tăng hệ số định hướng của bộ trích mẫu và dùng làm vị trí cố định trở 50 Ω .

Đường truyền tín hiệu chính (3) là đường mà trên đó công suất phát ra và phản hồi về.

Đường trích mẫu tín hiệu công suất phát (4) là đường trích một phần nhỏ tín hiệu công suất phát dùng để giám sát công suất phát ra.

Đường trích mẫu tín hiệu công suất phản hồi (5) là đường trích một phần nhỏ tín hiệu công suất phản hồi về nhằm giám sát công suất phản hồi, cũng như tỷ số sóng đứng của ăng ten.

Điện trở 50 ohm R1 nối giữa đường trích mẫu tín hiệu và đường đất GND.

Điện cảm L1 có giá trị khoảng 180nH nối giữa đường trích mẫu tín hiệu và đầu nối đưa tín hiệu ra ngoài bộ trích mẫu.

Sau khi đã có mạch hoàn thiện mạch hình 3, lắp mạch vào hộp cơ khí cố định bằng vít.

Tại cổng tín hiệu vào sẽ có tín hiệu đến (FS in) và đi ra ở cổng tín hiệu ra (FS out); tín hiệu phản xạ về sẽ vào cổng tín hiệu ra (RS in) và ra tại cổng tín hiệu vào (RS out). Tại cổng trích mẫu tín hiệu ra (FSc out) là tổng của tín hiệu trích ra từ tín hiệu FS in và tín hiệu RS in, tín hiệu từ cổng FSc out sẽ được dùng để giám sát công suất. Để tăng được độ chính xác trong việc giám sát công suất thì bộ trích mẫu đòi hỏi phải có hệ số định hướng cao, nghĩa là với giám sát công suất phản hồi thì phần công suất trích mẫu của công suất phát sẽ có ảnh hưởng ít đến phần công suất trích mẫu của công suất trích mẫu phản hồi. Độ rộng w_1 , w_2 dùng để xác định trở kháng của đường mạch, khoảng cách s dùng để tính toán hệ số ghép phù hợp với thiết kế. Hệ số định hướng của bộ trích mẫu cấu trúc vi dải truyền thống thường rất thấp cao nhất chỉ vào khoảng 10dB.

Bộ ghép định hướng theo phương pháp mới bao gồm 2 đường ghép ở 2 bên và hình 4 là bộ ghép định hướng theo phương pháp mới bao gồm 2 đường ghép ở 1 bên để giám sát cả công suất phát FSc out ra và công suất phản hồi RSc out trên cùng một mạch dạng cấu trúc vi dải. Trong hình 4, tham số s_1 được tính toán, thiết kế để đạt được hệ số định hướng tối ưu.

Bộ trích mẫu công suất 12kW hoàn chỉnh với cấu trúc mạch trích mẫu như hình 4 gồm các cổng tín hiệu: RF IN đầu vào tín hiệu công suất cao tần, RF OUT đầu ra tín hiệu công suất cao tần, CPL đầu ra tín hiệu trích mẫu giám sát công suất phát, RFL đầu ra tín hiệu trích mẫu giám sát công suất phản hồi về.

Mô tả văn tắt hình vẽ.

Hình 1 Cấu trúc bộ trích mẫu định hướng truyền thống.

Hình 2 Kết nối bộ trích mẫu truyền thống với hệ thống thu phát.

Hình 3 Cấu trúc bộ trích mẫu định hướng theo phương pháp nêu ra trong sáng chế.

Hình 4 Bộ trích mẫu định hướng theo phương pháp mới kết nối vào hệ thống thu phát.

Hình 5 Các thành phần cơ khí bộ trích mẫu 12kW.

Hình 6 Bộ trích mẫu 12kW hoàn chỉnh.

Mô tả chi tiết sáng chế.

Mô tả chi tiết các phương án thực hiện của sáng chế (đến mức người có hiểu biết trung bình trong lĩnh vực của sáng chế có thể thực hiện và đạt được kết quả như được mô tả).

Tham chiếu hình 3, cấu trúc bộ trích mẫu công suất 12kW dải tần VHF có độ định hướng cao cấu trúc vi dải bao gồm: Đường truyền (1) nhằm làm tăng hệ số định hướng của bộ trích mẫu; Đường GND (2) kết hợp với đường truyền (1) làm tăng hệ số định hướng của bộ trích mẫu và dùng làm vị trí cố định trở 50 Ω ; đường truyền tín hiệu chính (3), đường vi dải trích mẫu tín hiệu công suất vào (4), đường vi dải trích mẫu tín hiệu công suất phản hồi (5). Đường truyền tín hiệu chính (3) song song với đường (4) và (5), khoảng cách giữa đường truyền tín hiệu chính (3) với đường vi dải trích mẫu tín hiệu công suất vào (4), đường vi dải trích mẫu tín hiệu công suất phản hồi (5) là s . Nếu s càng lớn thì hệ số trích mẫu càng lớn và ngược lại s nhỏ sẽ cho hệ số trích mẫu nhỏ. Đường vi dải trích mẫu tín hiệu công suất vào (4), đường vi dải trích mẫu tín hiệu công suất phản hồi (5) cách nhau khoảng cách s_1 .

Chiều dài đường vi dải trích mẫu tín hiệu công suất vào (4), đường vi dải trích mẫu tín hiệu công suất phản hồi (5) tính toán dựa vào giá trị tần số hoạt động của bộ trích mẫu, ở đây là dải tần số VHF từ 30 đến 300 MHz.

Thêm nữa, trên đường vi dải trích mẫu tín hiệu công suất vào (4), đường vi dải trích mẫu tín hiệu công suất phản hồi (5) sử dụng thêm Đường truyền (1) với kích thước w_3 , l_3 và đường GND (2) với kích thước l_4 , w_4 . Đường truyền (1) nằm trên đường vi dải trích mẫu tín hiệu công suất vào (4), đường vi dải trích mẫu tín hiệu công suất phản hồi (5), đối xứng trục cắt ngang đường trích mẫu; đường GND (2) cách Đường truyền (1) khoảng cách s_2 và vị trí đối xứng trục cắt ngang đường trích mẫu. Đường GND (2) được nối với lớp GND ở mặt dưới của mạch thông qua các lỗ được mạ bạc, hoặc vàng có đường kích nhỏ khoảng 0.6mm.

Trở R1 (6) sử dụng trở cao tần có giá trị 50Ω nối một đầu đường tín hiệu trích mẫu cao tần nối đất.

Tại cổng đưa tín hiệu trích công suất vào và phản hồi: sử dụng điện cảm giá trị L1 nối đường tín hiệu với đầu nối ra, đầu nối ra sử dụng chuẩn N. Giá trị cảm điều chỉnh độ đồng đều của hệ số trích mẫu trong dải tần hoạt động.

Đầu nối cho tín hiệu chính công suất vào và tín hiệu chính công suất ra sử dụng chuẩn DIN7/16 để chịu đựng được mức công suất lớn.

Khi tín hiệu cao tần công suất lớn, xấp xỉ vài chục kW với tín hiệu xung, đưa vào bộ trích mẫu công suất (hình 4) thì sẽ đi qua đường truyền tín hiệu chính (3) và đi đến ăng ten đưa công suất phát vào không gian. Đường vi dải trích mẫu tín hiệu công suất vào (4), đường vi dải trích mẫu tín hiệu công suất phản hồi (5) sẽ trích một phần nhỏ công suất từ công suất phát và công suất phản hồi về từ ăng ten, hệ số trích công suất phụ thuộc vào khoảng cách s.

Đối với các hệ thống có công suất lớn thì hệ số trích mong muốn đạt được càng lớn thì sẽ càng tốt. Với bộ trích mẫu đề cập trong sáng chế này thì hệ số trích có thể đạt được tới 50 dB, hệ số định hướng đạt được tới hơn 30 dB. Điều này có nghĩa là với hệ thống phát 12kW (tương đương với 70.8 dBm) thì công suất trích từ sóng tới đến cổng trích tín hiệu phản hồi về sẽ rơi vào khoảng xấp xỉ -10dBm. Ví dụ với hệ thống ăng ten có sóng đứng tốt là 1.1 thì công suất phản hồi đến cổng trích tín hiệu phản hồi là sẽ xấp xỉ -5. Như vậy giá trị trích công suất phản hồi về sẽ lớn hơn xấp xỉ 2 lần so với công suất trích sóng tới, dẫn đến việc giám sát công suất phản hồi về sẽ chính xác hơn.

Tại cổng tín hiệu vào sẽ có tín hiệu đến (FS in) và đi ra ở cổng tín hiệu ra (FS out); tín hiệu phản xạ về sẽ vào cổng tín hiệu ra (RS in) và ra tại cổng tín hiệu vào (RS out). Tại cổng trích mẫu tín hiệu ra (FSc out) là tổng của tín hiệu trích ra từ tín hiệu FS in và tín hiệu RS in, tín hiệu từ cổng FSc out sẽ được dùng để giám sát công suất. Để tăng được độ chính xác trong việc giám sát công suất thì bộ trích mẫu đòi hỏi phải có hệ số định hướng cao, nghĩa là với giám sát công suất phản hồi thì phần công suất trích mẫu của công suất phát sẽ có ảnh hưởng ít đến phần công suất trích mẫu của công suất trích mẫu phản hồi. Độ rộng w1, w2 dùng để xác định trở kháng của đường

mạch, khoảng cách s dùng để tính toán hệ số ghép phù hợp với thiết kế. Hệ số định hướng của bộ trích mẫu cấu trúc vi dải truyền thống thường rất thấp, cao nhất chỉ vào khoảng 10dB.

Bộ ghép định hướng theo phương pháp mới bao gồm 2 đường ghép ở 2 bên và hình 4 là bộ ghép định hướng theo phương pháp mới bao gồm 2 đường ghép ở 1 bên để giám sát cả công suất phát FSc out ra và công suất phản hồi RSc out trên cùng một mạch dạng cấu trúc vi dải. Trong hình 4, tham số s_1 được tính toán, thiết kế để đạt được hệ số định hướng tối ưu.

Bộ trích mẫu công suất 12kW hoàn chỉnh với cấu trúc mạch trích mẫu như hình 4 gồm các cổng tín hiệu: RF IN đầu vào tín hiệu công suất cao tần, RF OUT đầu ra tín hiệu công suất cao tần, CPL đầu ra tín hiệu trích mẫu giám sát công suất phát, RFL đầu ra tín hiệu trích mẫu giám sát công suất phản hồi về.

Giải pháp để tăng hệ số định hướng trên cấu trúc mạch vi dải được đưa ra như sau: trên đường ghép tín hiệu so với bộ ghép định hướng truyền thống (hình 1) thì thêm vào 1 đường truyền (1) nối với đường ghép tín hiệu chính và 1 đường GND (2), giống như hình 2. Khi sử dụng giải pháp này thì có thể đạt được hệ số định hướng lớn hơn 30dB với hệ số ghép lớn hơn 50 dB và đảm bảo được khoảng cách s trên mạch đủ lớn (10mm) để hoạt động được với điều kiện công suất lớn. Ngoài ra, đường GND có thể dùng để hàn tải $R_1 = 50 \Omega$ với đường tín hiệu, như vậy sẽ tối ưu hơn được về mặt thiết kế không cần phải nối thêm đầu nối đưa ra ngoài để nối với tải R_1 . Để đạt được hệ số định hướng thỏa mãn yêu cầu thì cần điều chỉnh w_3 , l_3 , w_4 , l_4 và vị trí của Đường truyền (1) và đường GND (2) nhưng chỉ nằm trong phần đường ghép tín hiệu trên thiết kế. Điện cảm L được nối tại đầu ra của tín hiệu ghép FSc out dùng để thu gọn chiều dài của đường trích mẫu tín hiệu vi dải tần VHF sẽ có bước sóng dài.

Việc điều chỉnh w_3 , l_3 , w_4 , l_4 và vị trí của Đường truyền (1) và đường GND (2) sẽ giúp thay đổi vận tốc của mode sóng chặn và mode sóng lẻ của bộ trích mẫu, kết hợp với giá trị điện cảm L_1 giúp vận tốc của mode sóng chặn và lẻ có giá trị càng gần nhau thì hệ số định hướng cao. Lý thuyết đưa ra là nếu vận tốc của mode sóng chặn và

lẻ bằng nhau thì khi đó hệ số định hướng là vô cùng, nhưng điều này không đạt được khi thiết kế các bộ trích mẫu trong thực tế.

Ngoài ra, tham chiếu hình 5 hộp cơ khí gồm các bộ phận như sau:

Đầu nối (10) là cổng vào tín hiệu công suất xung 12 kW (RF IN), được hàn vào đầu vào tương ứng trên đường truyền tín hiệu chính (3) mạch trích mẫu.

Đầu nối (20) là cổng ra của tín hiệu công suất xung 12 kW (RF OUT), được hàn tương ứng với đầu ra trên đường truyền tín hiệu chính (3) mạch trích mẫu

Đầu nối (30) (cổng CPL): nối với cổng ra của đường vi dải trích mẫu tín hiệu công suất vào (4) mạch trích mẫu, khi có công suất phát đưa vào cổng RF IN thì sẽ tín hiệu trích mẫu công suất phát đưa ra ở cổng CPL

Đầu nối (40) (cổng RFL): nối với cổng ra của đường vi dải trích mẫu tín hiệu công suất phản hồi (5) mạch trích mẫu, khi có công suất phản hồi đưa vào cổng RF OUT thì sẽ tín hiệu trích mẫu công suất phát đưa ra ở cổng RFL.

Phần thân hộp (50) có dạng hình hộp chữ nhật làm từ nhôm được crom mát, trong lòng hộp có các vị trí lỗ cơ khí để bắt cố định mạch trích mẫu. Phần nắp hộp (80) được cố định với nhau bằng vít sau khi đã lắp hoàn chỉnh mạch và các đầu nối dùng để giữ chặt khối hộp và bảo vệ mạch khỏi các tác động của môi trường bên ngoài. Phần (60) là tem nhôm, dán lên trên mặt hộp dùng để ghi các tham số của bộ trích mẫu. Phần (70) là tấm mặt giả dùng để che lại các vị trí đầu nối chưa sử dụng (để dự phòng).

Bộ trích mẫu công suất định hướng cao 12kW đã được ứng dụng trong hệ thống thu phát dải tần VHF của Viettel, sự kết hợp với bộ trích mẫu và hệ thống giám sát điều khiển giúp cho việc theo dõi các thông số của hệ thống ăng ten đường truyền được chính xác và tin cậy hơn.

Sáng chế đưa ra được cấu trúc mới trong việc chế tạo bộ trích mẫu cấu trúc vi dải công suất lớn (12kW đỉnh xung) có độ định hướng cao lần đầu tiên tại Việt Nam.

Ý tưởng và phương pháp thực hiện đơn giản, dễ dàng; có thể sản xuất hàng loạt để lắp trong các hệ thống viễn thông.

Yêu cầu bảo hộ

1. Bộ trích mẫu công suất 12kW dải tần VHF có độ định hướng cao cấu trúc vi dải bao gồm phần mạch vi dải trích mẫu và các bộ phận cơ khí, trong đó:

Mạch vi dải trích mẫu được làm trên vật liệu cao tần chịu được công suất lớn gồm có các thành phần:

đường truyền nhằm làm tăng hệ số định hướng của bộ trích mẫu;

đường GND kết hợp với đường truyền làm tăng hệ số định hướng của bộ trích mẫu và dùng làm vị trí cố định trở 50 Ω ;

đường truyền tín hiệu chính là đường mà trên đó công suất phát ra và phản hồi về;

đường trích mẫu tín hiệu công suất phát là đường trích một phần nhỏ tín hiệu công suất phát dùng để giám sát công suất phát ra;

đường trích mẫu tín hiệu công suất phản hồi là đường trích một phần nhỏ tín hiệu công suất phản hồi về nhằm giám sát công suất phản hồi, cũng như tỷ số sóng đứng của ăng ten;

điện trở 50 ohm R1 nối giữa đường trích mẫu tín hiệu và đường đất GND;

điện cảm L1 có giá trị khoảng 180nH nối giữa đường trích mẫu tín hiệu và đầu nối đưa tín hiệu ra ngoài bộ trích mẫu.

Hộp cơ khí là cơ cấu chứa mạch sau khi hoàn thiện và được cố định bằng vít, bao gồm:

hai đầu nối cổng ra và cổng vào tín hiệu công suất xung 12 kW được hàn vào đầu ra và đầu vào tương ứng trên đường truyền tín hiệu chính mạch trích mẫu;

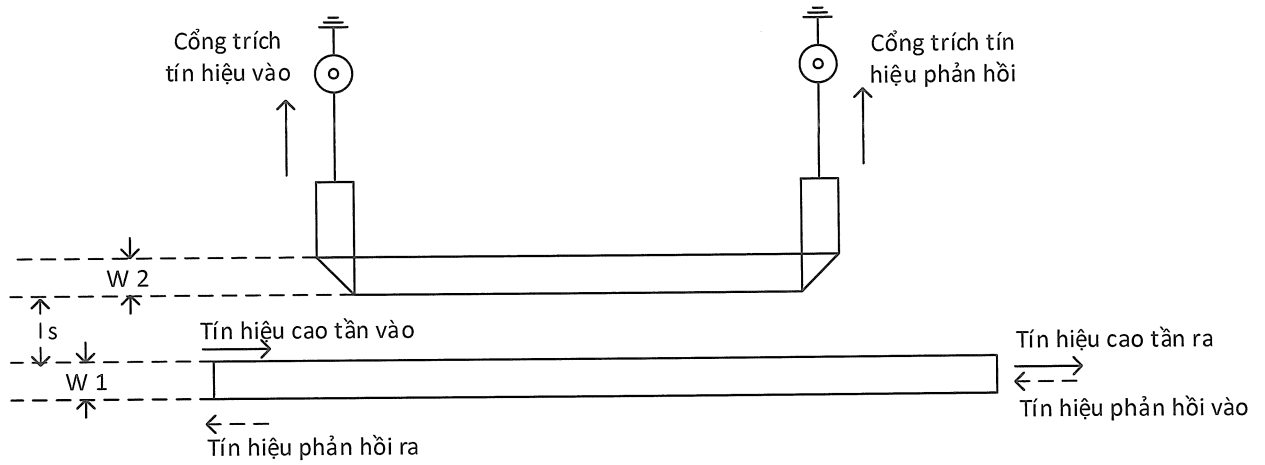
đầu nối cổng CPL nối với cổng ra của đường trích mẫu tín hiệu công suất phát, khi có công suất phát đưa vào cổng vào thì sẽ tín hiệu trích mẫu công suất phát đưa ra ở cổng CPL;

đầu nối cổng RFL nối với cổng ra của đường trích mẫu tín hiệu công suất phản hồi, khi có công suất phản hồi đưa vào cổng ra thì sẽ tín hiệu trích mẫu công suất phát đưa ra ở cổng RFL;

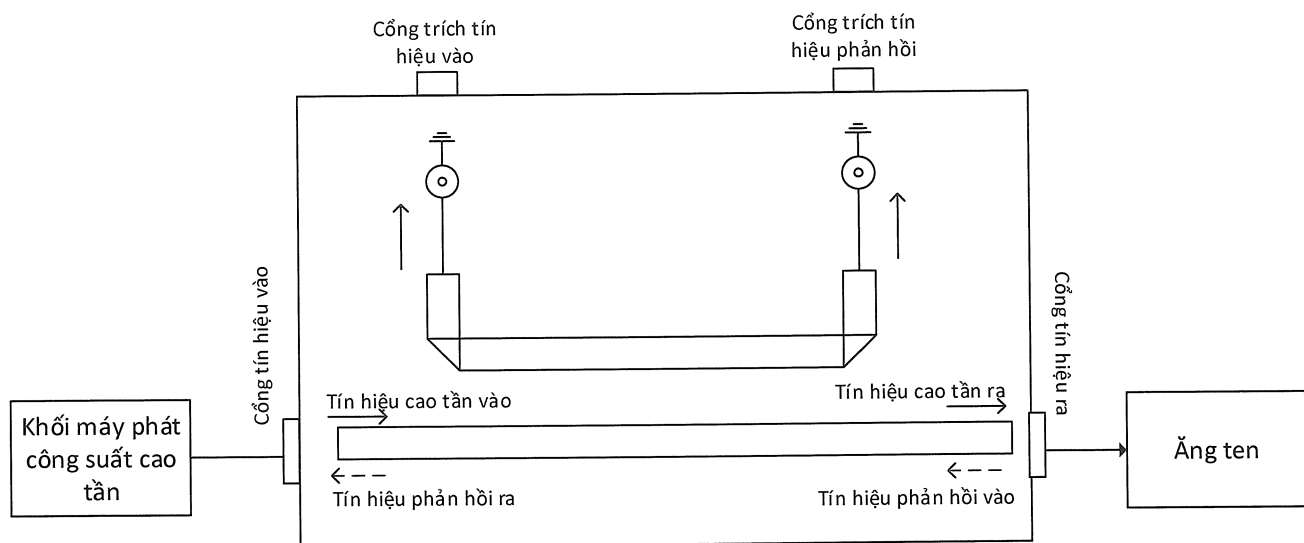
phần thân hộp có dạng hình hộp chữ nhật làm từ nhôm được crom mát, trong lòng hộp có các vị trí lỗ cơ khí để bắt cố định mạch trích mẫu;

phần nắp hộp được cố định với nhau bằng vít sau khi đã lắp hoàn chỉnh mạch và các đầu nối dùng để giữ chặt khối hộp và bảo vệ mạch khỏi các tác động của môi trường bên ngoài.

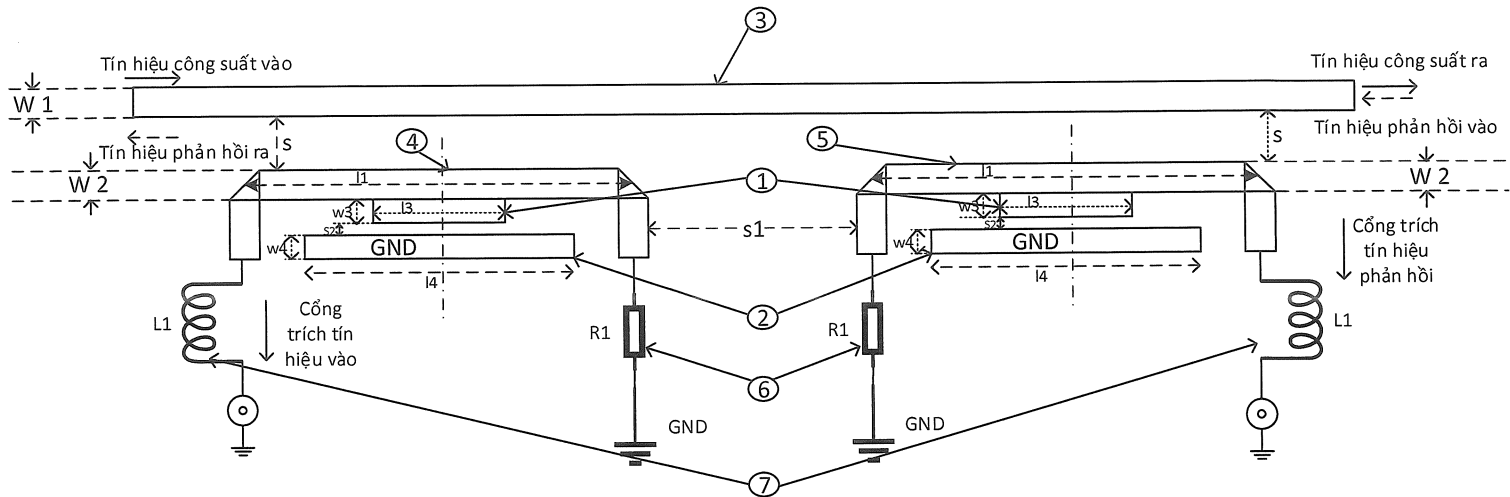
Hình vẽ



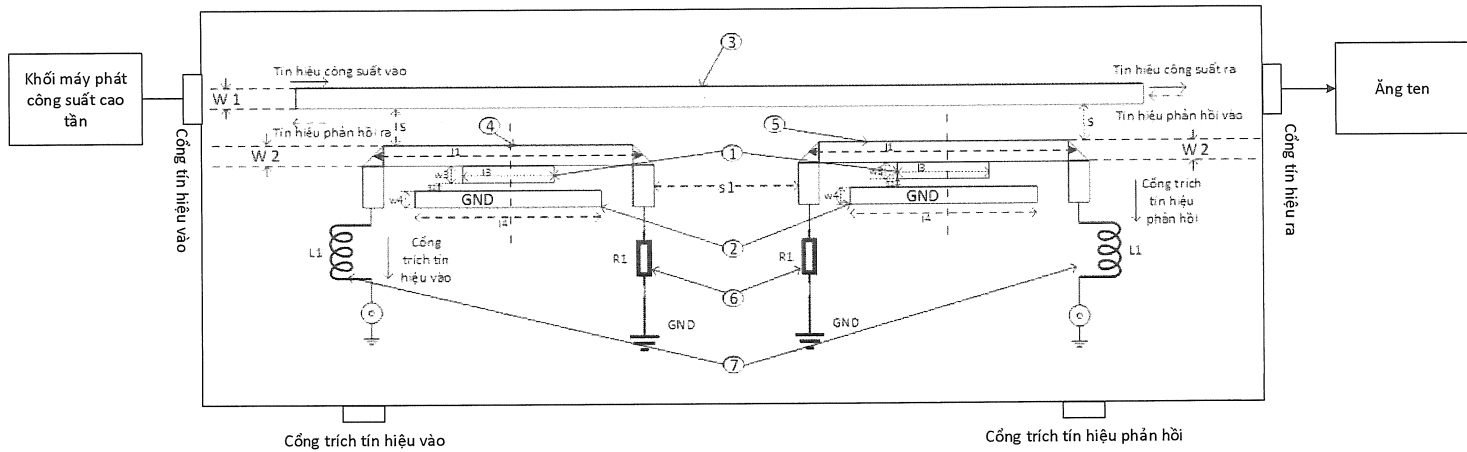
Hình 1



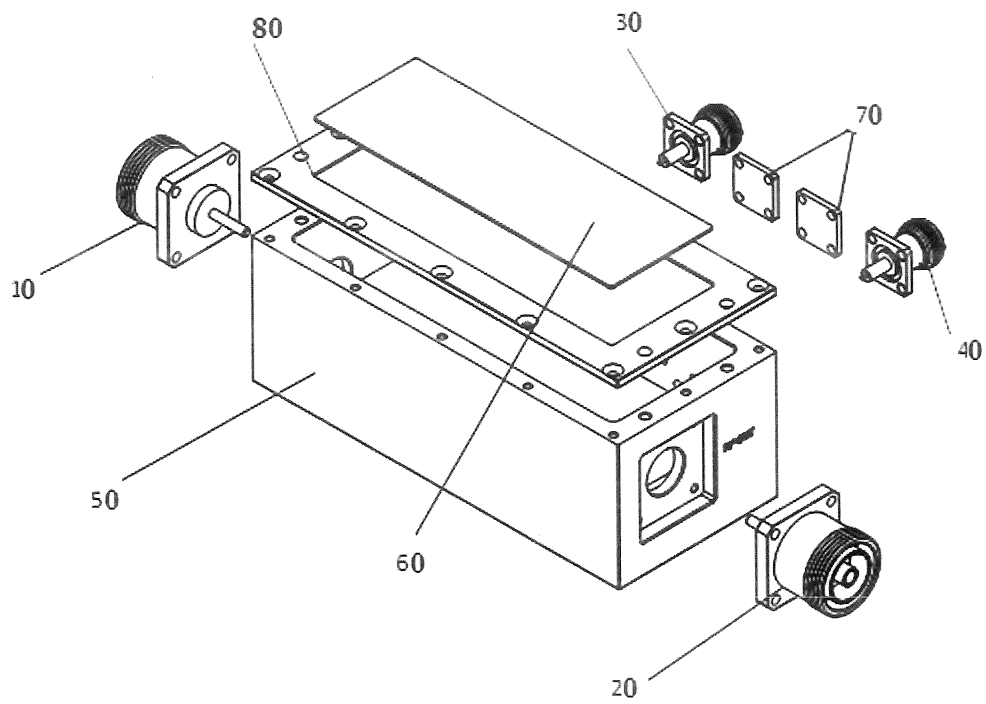
Hình 2



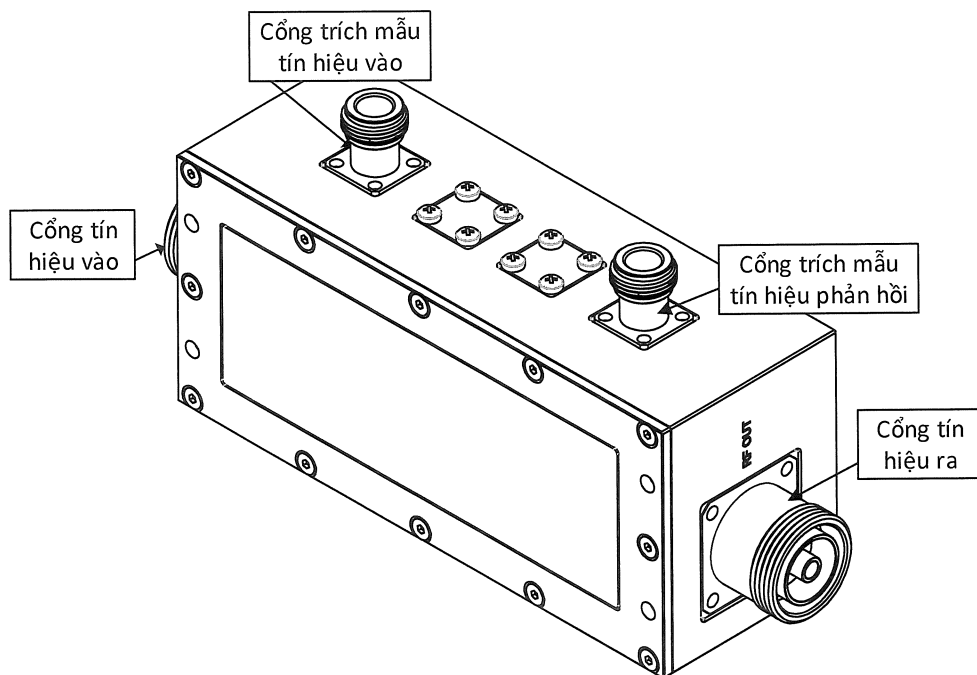
Hình 3



Hình 4



Hình 5



Hình 6