



(12) **BẢN MÔ TẢ GIẢI PHÁP HỮU ÍCH THUỘC BẰNG ĐỘC QUYỀN
GIẢI PHÁP HỮU ÍCH**

(19) **Cộng hòa xã hội chủ nghĩa Việt Nam (VN)
CỤC SỞ HỮU TRÍ TUỆ**

(11)



2-0004434

(51) **G02B 6/00; H01R 13/00**
2020.01

(13) **Y**

(21) 2-2021-00518

(22) 25/12/2018

(67) 1-2018-05914

(45) 27/10/2025 451

(43) 27/05/2019 374A

(73) **TẬP ĐOÀN CÔNG NGHIỆP - VIỆN THÔNG QUÂN ĐỘI (VN)**

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

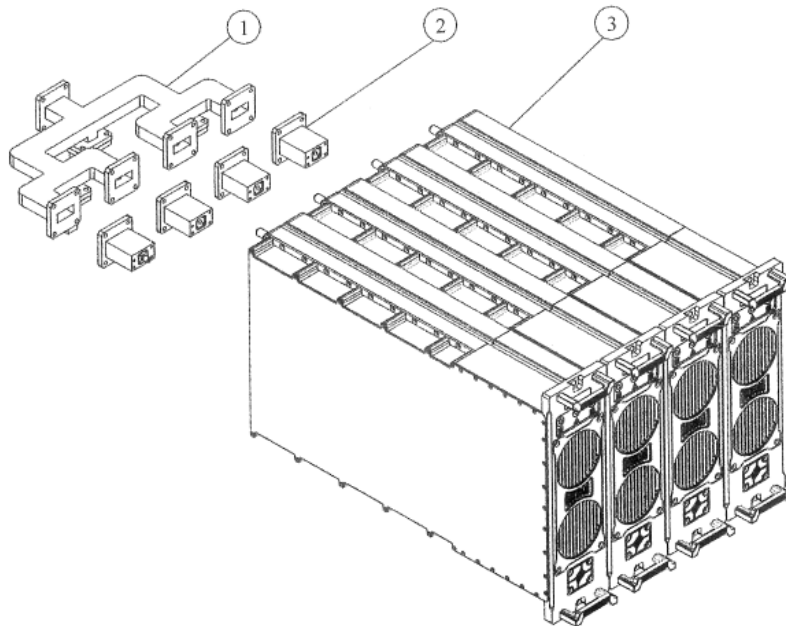
(72) **Hồ Cường (VN); Trần Vũ Hợp (VN); Tạ Đình Đức (VN); Lê Trung Đức (VN); Đỗ Huy Tùng (VN).**

(74) **Công ty TNHH NACILAW (NACILAW)**

(54) **BỘ CHUYỂN ĐỔI CHO MÔĐUN CÔNG SUẤT DẠNG RÚT CẮM**

(21) 2-2021-00518

(57) Giải pháp hữu ích đề xuất bộ chuyển đổi cho môđun công suất dạng rút cắm trong đó bao gồm bộ cộng công suất cổng dạng ống sóng và bộ chuyển đổi từ đầu nối đồng trục dạng rút cắm sang đầu nối dạng ống dẫn sóng. Cơ cấu được đề xuất có khả năng giúp tháo lắp linh hoạt các môđun công suất trong hệ thống phát bằng cách sử dụng thêm bộ chuyển đổi đầu nối đồng trục từ dạng rút cắm sang dạng ống sóng.



Hình 1

Lĩnh vực kỹ thuật được đề cập

Giải pháp hữu ích đề cập đến cấu trúc chuyển đổi từ chuẩn ống dẫn sóng sang đầu nối đồng trục dạng rút cắm ghép nối giữa bộ cộng cấu trúc ống sóng và môđun công suất với đầu ra sử dụng chuẩn rút cắm đồng trục tương ứng. Cơ cấu được đề xuất liên quan đến thiết bị ghép nối dạng ống dẫn sóng, trong đó các mối nối ống dẫn sóng có hai nhánh trở lên và được ứng dụng trong các hệ thống máy phát, khuếch đại công suất, sử dụng trên đài ra đa có cấu trúc sử dụng nhiều môđun công suất.

Tình trạng kỹ thuật của giải pháp hữu ích

Hiện nay, trong các hệ thống máy phát, khuếch đại công suất, sử dụng trên đài ra đa có cấu trúc sử dụng nhiều môđun công suất cộng lại với nhau bằng bộ cộng công suất để có được mức công suất lớn hơn. Với các hệ thống khuếch đại công suất ở tần số cao như băng tần X, Ku, ... bộ cộng công suất đầu ra thường sử dụng có cấu trúc ống sóng để có được giá trị suy hao thấp, tránh gây ra thất thoát công suất đầu ra và đảm bảo đồng đều về pha.

Với băng tần X (8,2 – 12,4 GHz) và Ku (12 – 18 GHz) các mạch khuếch đại công suất làm trên vật liệu sử dụng công nghệ mạch in vi dải dùng IC khuếch đại công nghệ GaN. Khi ghép nhiều môđun công suất bằng bộ cộng sử dụng ống dẫn sóng thì yêu cầu đầu ra của môđun cũng phải là chuẩn ống sóng tương ứng như WR90, WR62. Để đáp ứng được điều này thì cấu trúc chuyển đổi từ mạch vi đầu ra sang ống sóng được sử dụng. Khi ghép nối nhiều môđun lại thành một hệ thống thì đầu ra của các khối khuếch đại được bắt vít cố định chặt với đầu vào các cổng của bộ cộng tương ứng do cấu trúc ống sóng. Như vậy, khi muốn tháo lắp thay thế các môđun công suất trong hệ thống phát sẽ khó khăn, điều này là rất hạn chế trong những hệ thống đòi hỏi tính linh hoạt cao như ra đa.

Để khắc phục những nhược điểm nêu trên, giải pháp hữu ích đề xuất bộ chuyển đổi cho môđun công suất dạng rút cắm với cấu tạo linh hoạt giúp việc tháo lắp các môđun công suất khỏi hệ thống phát được dễ dàng. Đồng thời, cấu trúc rút cắm này cũng giúp

giải quyết vấn đề phức tạp do phải tháo lắp các đầu nối khi kết nối các môđun khuếch đại công suất với hệ thống.

Bản chất kỹ thuật của giải pháp hữu ích

Mục đích của giải pháp hữu ích là đưa ra một giải pháp sử dụng cấu trúc giúp việc tháo lắp các môđun công suất khỏi hệ thống phát được dễ dàng và linh hoạt bằng cách sử dụng chuyển đổi từ đầu nối đồng trục dạng rút cắm sang cấu trúc ống sóng để kết nối giữa các môđun công suất và bộ cộng công suất dạng ống sóng mà vẫn đảm bảo hệ thống phát hoạt động ổn định.

Để đạt được mục đích nêu trên, giải pháp hữu ích đề xuất bộ chuyển đổi cho môđun công suất dạng rút cắm bao gồm: bộ cộng công suất cổng dạng ống dẫn và bộ chuyển đổi từ đầu nối đồng trục dạng rút cắm sang đầu nối dạng ống dẫn sóng, trong đó:

Bộ chuyển đổi là cơ cấu hai đầu, một đầu nối với đầu nối đồng trục dạng rút cắm phù hợp với môđun công suất, đầu còn lại nối với đầu nối dạng ống dẫn sóng của bộ cộng công suất;

Bộ cộng công suất và bộ chuyển đổi được cố định vào khung cơ khí và được bắt cố định với nhau thành khung gá cố định các môđun công suất;

Ở trạng thái hoạt động, môđun công suất được cố định bằng ốc vít ở mặt trước.

Hơn nữa, theo phương án thực hiện giải pháp hữu ích, bộ chuyển đổi bao gồm đầu nối cao tần đồng trục dạng rút cắm, vít điều chỉnh, vỏ bộ chuyển đổi, bậc chuyển đổi, trong đó:

Các vít điều chỉnh có chiều dài thích hợp;

Đầu nối cao tần dạng rút cắm có thể sử dụng những loại có sẵn trên thị trường;

Vỏ bộ chuyển đổi có chiều dài bằng chiều dài tổng cộng của đầu nối cao tần đồng trục rút cắm không tính phần lõi nhô ra để cắm vào bậc chuyển đổi 11 cộng với chiều dài bậc chuyển đổi 12 và chiều dài 13;

Bậc chuyển đổi được bắt cố định vào vỏ bộ chuyển, gồm có ba bậc với kích thước chiều dài và chiều cao tương ứng các bậc chuyển đổi là (w_1, t_1) , (w_2, t_2+t_3) và (w_3, t_3) , có thể điều chỉnh tương ứng với các giá trị sóng đứng mong muốn trong quá trình hoạt động; các giá trị (w, t) được tính dựa vào tỷ lệ theo bước sóng λ ;

Hơn nữa, theo phương án thực hiện giải pháp hữu ích, bộ chuyển đổi cho môđun công suất dạng rút cắm còn khác biệt ở chỗ:

Chiều dài l_1 phụ thuộc vào chiều dài của đầu nối rút cắm có sẵn, Chiều dài l_2 được tính toán dựa vào w_1 , w_2 và w_3 của bậc chuyển đổi, Chiều dài l_3 được tính theo tỷ số l_3/l_2 nằm trong khoảng 0,76 đến 0,86; w_1/λ trong khoảng (0,14 đến 0,16), t_1/λ trong khoảng 0,33 đến 0,36; $(w_1+w_2)/\lambda$ trong khoảng (0,38 đến 0,41), $(t_2+t_3)/\lambda$ trong khoảng 0,17 đến 0,2; $(w_1+w_2+w_3)/\lambda$ trong khoảng (0,56 đến 0,59), t_3/λ trong khoảng 0,08 đến 0,12; Chiều rộng của bậc chuyển đổi là w được tính toán dựa vào tỷ số w/λ trong khoảng 0,1 đến 0,15.

Hơn nữa, theo phương án thực hiện giải pháp hữu ích, bộ chuyển đổi được làm bằng vật liệu nhôm, đồng đỏ hoặc đồng thau có đặc tính dẫn điện tốt.

Hơn nữa, theo phương án thực hiện giải pháp hữu ích, các bậc chuyển đổi được làm bằng đồng sau đó được mạ bạc để tăng khả năng dẫn điện.

Hơn nữa, theo phương án thực hiện giải pháp hữu ích, điều chỉnh vít điều chỉnh tại bộ chuyển đổi để tối ưu giá trị tỷ số sóng đứng, cụ thể vị trí của bốn vít được xác định qua (a_1, wt) và Tt ;

Tính toán giá trị (a_1, wt) dựa vào tỷ lệ a_1/l_3 nằm trong khoảng 0,95 đến 1,1, wt/l_2 trong khoảng 0,85 đến 0,9; Tt/w trong khoảng 1,8 đến 2,2 và vị trí đặt phải đối xứng theo trục dài của bộ chuyển đổi.

Mô tả vắn tắt các hình vẽ

Hình 1: là hình vẽ minh họa cấu trúc rút cắm các môđun khuếch đại công suất bằng X;

Hình 2a, 2b: là hình vẽ minh họa bộ cộng và bộ chuyển đổi ở trạng thái tách rời và bắt cố định;

Hình 3a, 3b: là hình vẽ thể hiện các cơ cấu thành phần bộ chuyển đổi cho môđun công suất dạng rút cắm dạng rời và thiết kế chi tiết bậc chuyển đổi;

Hình 4a, 4b, 4c: là hình chiếu bằng bộ chuyển đổi chuyển đổi theo góc nhìn từ trước, trên, phải;

Hình 5a, 5b, 5c: là hình chiếu bằng bậc chuyển đổi chuyển đổi theo góc nhìn từ trước, trên, phải.

Mô tả chi tiết giải pháp hữu ích

Phần sau đây mô tả chi tiết bộ chuyển đổi cho môđun công suất dạng rút cắm dựa trên nội dung diễn giải, hình vẽ minh họa và ví dụ kèm theo.

Theo một phương án thực hiện giải pháp hữu ích, bộ chuyển đổi cho môđun công suất dạng rút cắm bao gồm: bộ cộng công suất 1 có cổng dạng ống dẫn và bộ chuyển đổi 2 từ đầu nối đồng trục dạng rút cắm sang đầu nối dạng ống dẫn sóng, trong đó:

Bộ chuyển đổi 2 là cơ cấu hai đầu, một đầu nối với đầu nối đồng trục dạng rút cắm phù hợp với môđun công suất, đầu còn lại nối với đầu nối dạng ống dẫn sóng của bộ cộng công suất;

Tham chiếu Hình 2, bộ cộng công suất 1 và bộ chuyển đổi 2 được cố định vào khung cơ khí và được bắt cố định với nhau thành khung gá cố định các môđun công suất 3;

Ở trạng thái hoạt động, môđun công suất 3 được cố định bằng ốc vít ở mặt trước của khối tạo thành một hệ thống hoàn chỉnh. Đến khi muốn thay thế, tháo lắp các môđun công suất 3 thì chỉ cần tháo bỏ ốc vít ở mặt trước, rồi rút khỏi môđun ra khỏi khung cơ khí mà không cần phải thao tác gì thêm nữa: như xoắn vặn đầu nối cao tần hay phải tháo toàn bộ kết cấu khung cơ khí. Cấu trúc đề xuất này khác biệt ở điểm là sẽ giúp cho các môđun công suất có khả năng rút cắm khỏi khung cơ khí so với các cấu trúc thường thấy trên thị trường với các môđun công suất lớn cỡ vài trăm W tại băng tần X thường thấy trên thị trường là không có khả năng rút cắm này. Việc này rất có ý nghĩa trong quá trình tác chiến trong thực tế, giúp giảm thiểu thời gian thay thế, tháo lắp các môđun công suất.

Tham chiếu Hình 1, minh họa ở trong giải pháp hữu ích đề cập đến bốn môđun công suất, bộ cộng công suất 1 bốn cổng và sử dụng bốn bộ chuyển đổi 2. Thực tế, có thể áp dụng với số lượng môđun khác nhau như 2, 6,.. kết hợp với bộ cộng ống sóng 2 hoặc 6 cổng và số lượng bộ chuyển đổi tương ứng.

Hơn nữa, theo phương án thực hiện giải pháp hữu ích, bộ chuyển đổi 2 bao gồm đầu nối cao tần đồng trục dạng rút cắm 4, vít điều chỉnh 5, vỏ bộ chuyển đổi 6, bậc chuyển đổi 7, trong đó:

Các vít điều chỉnh 5 có chiều dài thích hợp dùng cho việc điều chỉnh hệ số sóng đứng tại dải tần hoạt động mong muốn.

Đầu nối cao tần dạng rút cắm 4 có thể sử dụng những loại có sẵn trên thị trường như đầu nối BMA, ...;

Tham chiếu Hình 4, vỏ bộ chuyển đổi 6 có chiều dài bằng chiều dài tổng cộng của đầu nối cao tần đồng trục rút cắm không tính phần lõi nhô ra để cắm vào bậc chuyển đổi 7 11 cộng với chiều dài bậc chuyển đổi 7 12 và chiều dài 13;

Bậc chuyển đổi 7 được bắt cố định vào vỏ bộ chuyển đổi, gồm có 3 bậc với kích thước chiều dài và chiều cao tương ứng các bậc chuyển đổi 7 là (w_1, t_1) , (w_2, t_2+t_3) và (w_3, t_3) , có thể điều chỉnh tương ứng với các giá trị sóng đứng mong muốn trong quá trình hoạt động; các giá trị (w, t) được tính dựa vào tỷ lệ theo bước sóng λ ;

Hơn nữa, theo phương án thực hiện giải pháp hữu ích, bộ chuyển đổi cho mô đun công suất dạng rút cắm còn khác biệt ở chỗ:

Chiều dài 11 phụ thuộc vào chiều dài của đầu nối rút cắm có sẵn,

Chiều dài 12 được tính toán dựa vào w_1, w_2 và w_3 của bậc chuyển đổi 7; Chiều

dài 13 được tính theo tỷ số l_3/l_2 nằm trong khoảng 0,76 đến 0,86; w_1/λ trong

khoảng (0,14 đến 0,16), t_1/λ trong khoảng 0,33 đến 0,36;

$(w_1+w_2)/\lambda$ trong khoảng (0,38 đến 0,41), $(t_2+t_3)/\lambda$ trong khoảng 0,17 đến 0,2;

$(w_1+w_2+w_3)/\lambda$ trong khoảng (0,56 đến 0,59), t_3/λ trong khoảng 0,08 đến 0,12; chiều rộng

của bậc chuyển đổi 7 là w được tính toán dựa vào tỷ số w/λ trong

khoảng 0,1 đến 0,15.

Hơn nữa, theo phương án thực hiện giải pháp hữu ích, bộ chuyển đổi được làm bằng vật liệu nhôm, đồng đỏ hoặc đồng thau có đặc tính dẫn điện tốt.

Hơn nữa, theo phương án thực hiện giải pháp hữu ích, các bậc chuyển đổi được làm bằng đồng sau đó được mạ bạc để tăng khả năng dẫn điện.

Bộ chuyển đổi 2 được gia công bằng phương pháp phay CNC nguyên khối đảm bảo bề mặt nhẵn mịn, không lỗi lõm. Tham chiếu Hình 4 và 5, bậc chuyển đổi 7 được bắt cố định vào vỏ bộ chuyển đổi 6 qua vị trí lỗ vít có đường kính d_2 . Vị trí lỗ đường kính d_1 trên bậc chuyển đổi 7 có kích thước tương đương với kích thước bằng với đường kính của đầu nối cao tần dạng rút cắm.

Tham chiếu Hình 4 và 5, lỗ có đường kính d_1 là lỗ xuyên thủng qua bậc chuyển đổi 7. Vị trí đặt bậc chuyển đổi 7 là gần sát với thành trong cùng của vỏ bộ chuyển đổi 6.

Vỏ bộ chuyển đổi 6 có cấu trúc giống với ống sóng chuẩn, với băng X thì $A = 22,86\text{mm}$, $B = 10,16\text{mm}$.

Sau khi chế tạo xong các thành phần của bộ chuyển đổi 2, đầu tiên, cố định bậc chuyển đổi 7 vào vỏ bộ chuyển đổi 6 bằng vị trí bắt vít có đường kính d_2 . Vị trí bắt ốc này với chiều dài được tính theo l_4 dựa vào tỷ lệ $l_4/(l_2+l_3)$ nằm trong khoảng (0,7 đến 0,75), vị trí đặt phải đối xứng theo trục dài của bộ chuyển đổi. Tiếp theo, đưa đầu nối cao tần dạng rút cắm 4 vào bộ chuyển đổi giống như hình tham chiếu tại Hình 5 và được bắt cố định bằng bốn vít sao cho lõi của đầu nối đi qua lỗ d_1 .

Cuối cùng, thực hiện điều chỉnh các vít trên vỏ bộ chuyển đổi 6 dùng cho việc tối ưu tỷ số sóng đứng tại tần số mong muốn. Việc điều chỉnh vít này sẽ làm thay đổi điểm tần số cộng hưởng của bộ chuyển đổi, hoặc dịch vị trí cộng hưởng này sang trái hoặc sang phải điểm tần số làm việc mong muốn.

Khi các môđun công suất được cắm vào các bộ chuyển đổi, khi hoạt động, tín hiệu cao tần công suất lớn truyền qua vị trí các đầu nối rút cắm đi vào bộ chuyển đổi 2 đến các đoạn bậc thang chuyển đổi có cấu trúc nghiêng dần xuống với các kích thước được tính toán như trên giúp năng lượng sóng điện từ được truyền qua hoàn toàn mà không phải gặp bất kỳ thay đổi đột ngột nào trong quá trình chuyển đổi nên sẽ không lưu trữ lại bất kỳ lượng năng lượng điện từ đáng kể nào.

Hơn nữa, theo phương án thực hiện giải pháp hữu ích, điều chỉnh vít điều chỉnh 5 tại bộ chuyển đổi 2 để tối ưu giá trị tỷ số sóng đứng.

Tham chiếu đến Hình 4, trong giải pháp hữu ích đưa ra bốn vị trí vít điều chỉnh 5. Việc điều chỉnh các vít này sẽ tạo ra các điểm cộng hưởng tần số và di chuyển điểm cộng hưởng tần số về điểm hoạt động mong muốn. Vị trí của bốn vít được xác định thông qua (a_1, Wt) và Tt . Tính toán giá trị:

(a_1, Wt) dựa vào tỷ lệ a_1/l_3 nằm trong khoảng (0,95 đến 1,1), Wt/l_2

trong khoảng (0,85 đến 0,9);

Tt/w trong khoảng (1,8 đến 2,2) và vị trí đặt phải đối xứng theo trục dài của bộ chuyển đổi, tham chiếu Hình 4.

Giải pháp hữu ích được mô tả chi tiết bằng cách sử dụng các phương án được mô tả ở trên. Tuy nhiên, rõ ràng là đối với người hiểu biết trung bình trong lĩnh vực giải pháp hữu ích không bị giới hạn ở phương án được mô tả trong phần mô tả giải pháp hữu ích. Giải pháp hữu ích có thể

được thực hiện ở chế độ cải biến hoặc thay đổi mà không nằm ngoài phạm vi giải pháp hữu ích được xác định bởi các điểm yêu cầu bảo hộ. Vì vậy, những gì được mô tả trong phần mô tả giải pháp hữu ích chỉ nhằm mục đích minh họa, sẽ không áp đặt bất kỳ giới hạn nào đối với giải pháp hữu ích.

Yêu cầu bảo hộ

1. Bộ chuyển đổi cho môđun công suất dạng rút cắm bao gồm: bộ cộng công suất công dạng ống dẫn và bộ chuyển đổi từ đầu nối đồng trục dạng rút cắm sang đầu nối dạng ống dẫn sóng, trong đó:

bộ chuyển đổi là cơ cấu hai đầu, một đầu nối với đầu nối đồng trục dạng rút cắm phù hợp với môđun công suất, đầu còn lại nối với đầu nối dạng ống dẫn sóng của bộ cộng công suất;

bộ cộng công suất và bộ chuyển đổi được cố định vào khung cơ khí và được bắt cố định với nhau thành khung gá cố định các môđun công suất,

ở trạng thái hoạt động, môđun công suất được cố định bằng ốc vít ở mặt trước.

bộ chuyển đổi bao gồm đầu nối cao tần đồng trục dạng rút cắm, vít điều chỉnh, vỏ bộ chuyển đổi, bậc chuyển đổi, trong đó:

các vít điều chỉnh có chiều dài thích hợp;

đầu nối cao tần dạng rút cắm có thể sử dụng những loại có sẵn trên thị trường;

vỏ bộ chuyển đổi có chiều dài bằng chiều dài tổng cộng của đầu nối cao tần đồng trục rút cắm không tính phần lõi nhô ra để cắm vào bậc chuyển đổi 11 cộng với chiều dài bậc chuyển đổi 12 và chiều dài 13; trong đó: chiều dài 11 phụ thuộc vào chiều dài của đầu nối rút cắm có sẵn, chiều dài 12 được tính toán dựa vào w_1 , w_2 và w_3 của bậc chuyển đổi, chiều dài 13 được tính theo tỷ số 13/12 nằm trong khoảng 0,76 đến 0,86;

bậc chuyển đổi được bắt cố định vào vỏ bộ chuyển, gồm có ba bậc với kích thước chiều dài và chiều cao tương ứng các bậc chuyển đổi là (w_1, t_1) , (w_2, t_2+t_3) và (w_3, t_3) , có thể điều chỉnh tương ứng với các giá trị sóng đứng mong muốn trong quá trình hoạt động; các giá trị (w, t) được tính dựa vào tỷ lệ theo bước sóng λ ;

trong đó: w_1/λ trong khoảng (0,14 đến 0,16), t_1/λ trong khoảng 0,33 đến 0,36; $(w_1+w_2)/\lambda$ trong khoảng (0,38 đến 0,41), $(t_2+t_3)/\lambda$ trong khoảng 0,17 đến 0,2; $(w_1+w_2+w_3)/\lambda$ trong khoảng (0,56 đến 0,59), t_3/λ trong khoảng 0,08 đến 0,12; chiều rộng của bậc chuyển đổi là w được tính toán dựa vào tỷ số w/λ trong khoảng 0,1 đến 0,15;

bộ cộng công suất và bộ chuyển đổi được cố định vào khung cơ khí và được bắt cố định với nhau thành khung gá cố định các môđun công suất, ở trạng thái hoạt động, môđun công suất được cố định bằng ốc vít ở mặt trước;

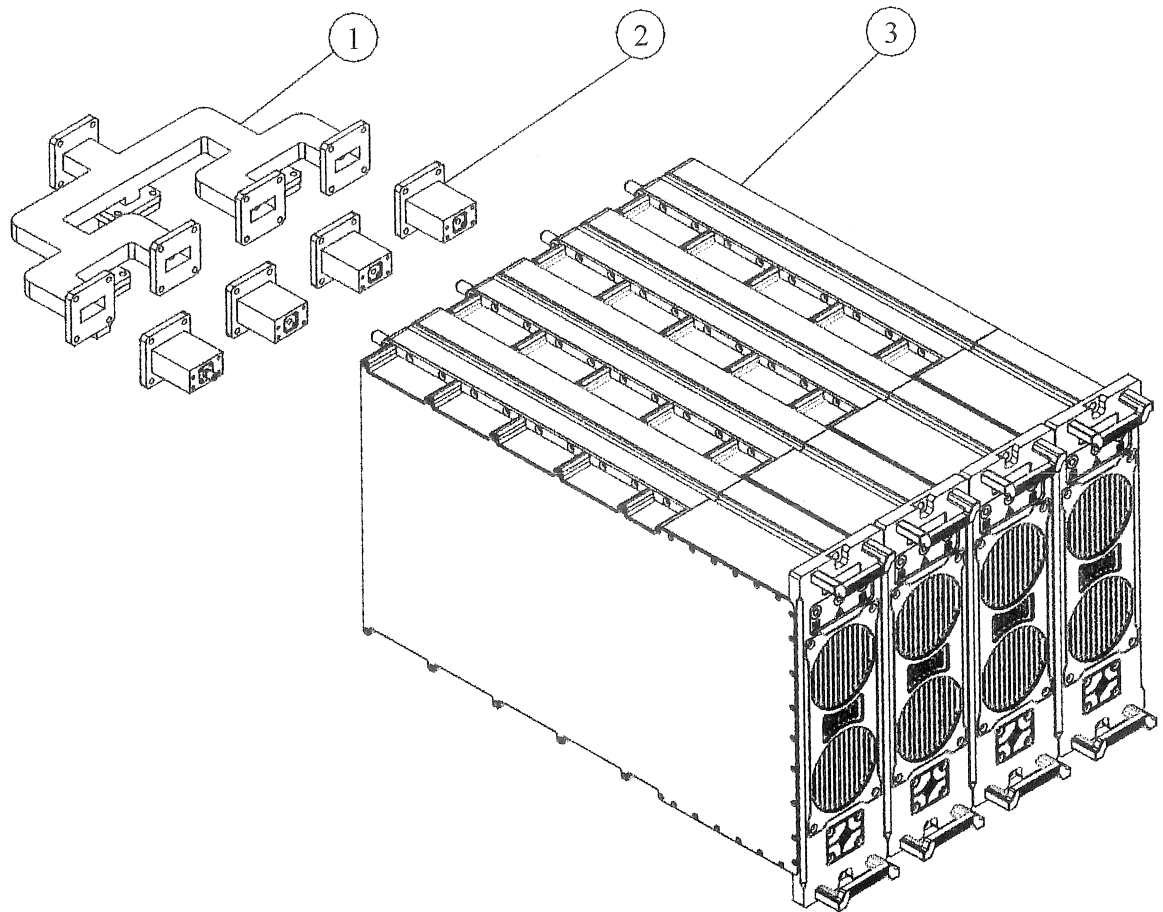
2. Bộ chuyển đổi cho môđun công suất dạng rút cắm theo điểm bất kỳ từ điểm 1 trong đó bộ

chuyển đổi được làm bằng vật liệu nhôm, đồng đỏ hoặc đồng thau có đặc tính dẫn điện tốt.

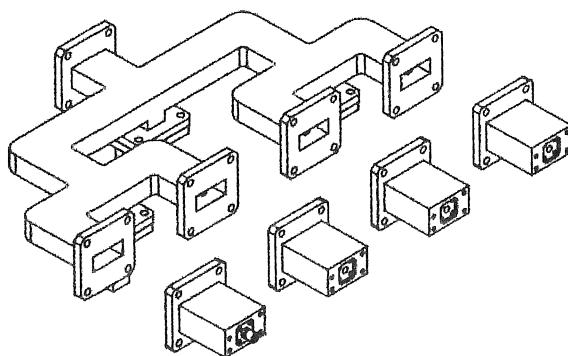
3. Bộ chuyển đổi cho môđun công suất dạng rút cắm theo điểm bất kỳ từ điểm 1 đến điểm 2 trong đó, các bậc chuyển đổi được làm bằng đồng sau đó được mạ bạc để tăng khả năng dẫn điện.

4. Bộ chuyển đổi cho môđun công suất dạng rút cắm theo các điểm bất kỳ từ 1 đến điểm 3, trong đó điều chỉnh vít điều chỉnh tại bộ chuyển đổi để tối ưu giá trị tỷ số sóng đứng, cụ thể vị trí của bốn vít được xác định qua (a_1, wt) và Tt ;

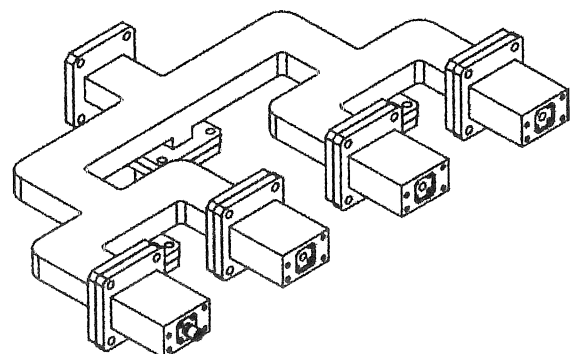
tính toán giá trị (a_1, wt) dựa vào tỷ lệ $a_1/13$ nằm trong khoảng 0,95 đến 1,1, $wt/12$ trong khoảng 0,85 đến 0,9; Tt/w trong khoảng 1,8 đến 2,2 và vị trí đặt phải đối xứng theo trục dài của bộ chuyển đổi.



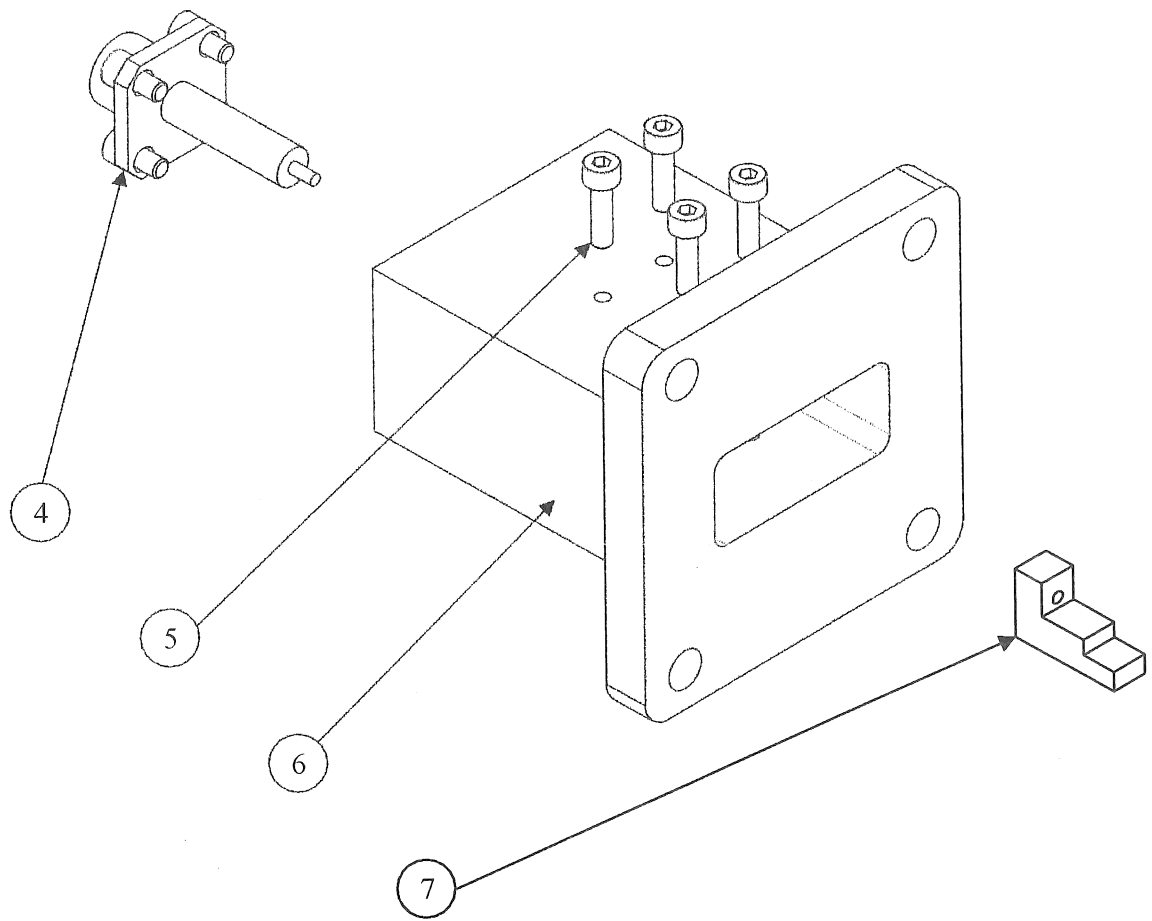
Hình 1



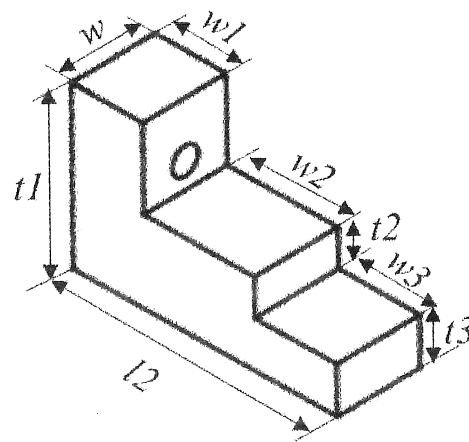
Hình 2a



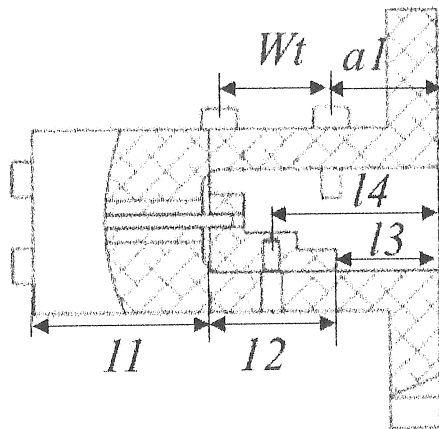
Hình 2b



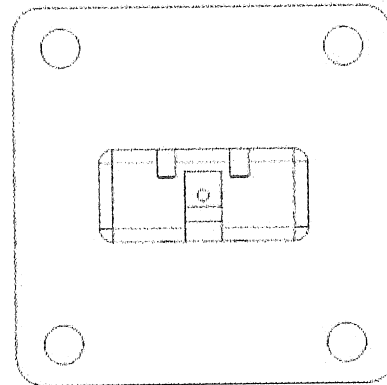
Hình 3a



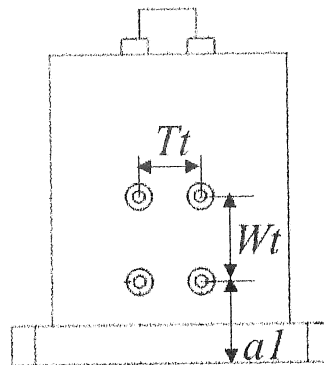
Hình 3b



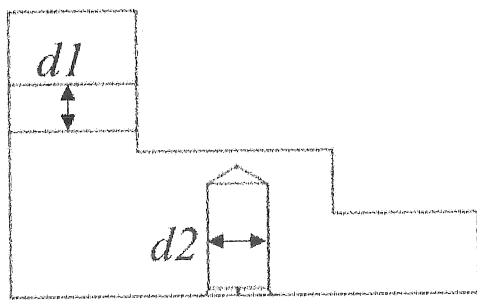
Hình 4a



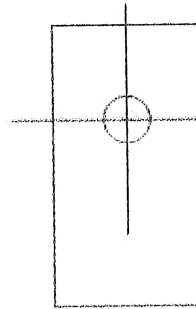
Hình 4b



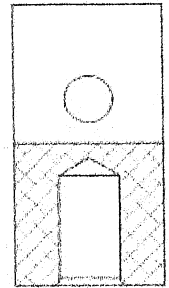
Hình 4c



Hình 5a



Hình 5b



Hình 5c