



(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)



2-0003261

(51) **H01P 1/00; H01P 3/12**
2020.01

(13) **Y**

(21) 2-2021-00519

(22) 25/12/2018

(67) 1-2018-05913

(45) 25/08/2023 425

(43) 27/05/2019 374A

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

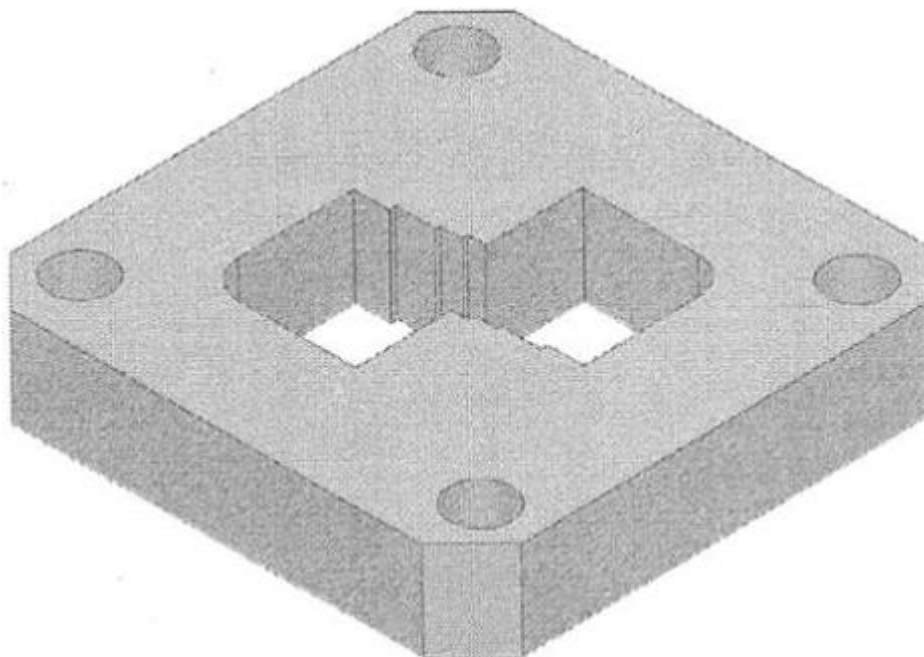
Số 1 đường Trần Hữu Dực, phường Mỹ Đình 2, quận Nam Từ Liêm, thành phố Hà Nội

(72) Nguyễn Văn Nghĩa (VN); Tạ Đình Đức (VN); Lê Trung Đức (VN); Phùng Đức Phú (VN); Đỗ Huy Tùng (VN).

(74) Công ty TNHH NACILAW (NACILAW)

(54) **TẮM CHUYỂN ĐỔI PHÂN CỰC**

(57) Giải pháp hữu ích đề cập tấm chuyển đổi phân cực có cấu trúc dạng khối hình hộp chữ nhật với chiều cao không quá lớn, bên trong có phần khoét rỗng thành hình đối xứng qua tâm khối kim loại, trong đó phần khoét rỗng được gia công bằng phương pháp thích hợp tạo thành các bậc chuyển đổi có cấu trúc bậc thang và phần bo tròn bán kính R. Tấm chuyển đổi phân cực được làm từ vật liệu có tính dẫn nhiệt tốt. Cấu trúc chuyển đổi có kích thước ngắn hơn so với ống dẫn sóng, thực hiện trực tiếp chuyển đổi phân cực đứng và phân cực ngang.



Lĩnh vực kỹ thuật được đề cập

Giải pháp hữu ích đề cập đến một giải pháp để chuyển đổi phân cực sóng điện từ ở mặt phẳng E (phân cực đứng) sang mặt phẳng H (phân cực ngang) và ngược lại ứng dụng vào trong đo kiểm, lắp đặt các hệ thống ống sóng, kiểm tra phân cực.

Tình trạng kỹ thuật của giải pháp hữu ích

Hiện nay, để chuyển đổi phân cực sóng điện từ như trong băng tần X (8,2 – 12,4 GHz) cũng như các dải tần khác như Ku (12-18 GHz), Ka (26,5-40 GHz), ... thường sử dụng những đoạn ống sóng xoắn để thực hiện. Nhưng với một số ứng dụng yêu cầu về khoảng cách, kích thước thì việc sử dụng ống sóng xoắn là rất khó bởi vì ống sóng xoắn thường đòi hỏi chiều dài lớn hơn bước sóng nhiều lần và việc gia công cũng rất phức tạp.

Giải pháp hữu ích thực hiện cho chuyển đổi phân cực trường điện từ phân cực ngang sang phân cực thẳng bằng một tấm chuyển đổi có kích thước phù hợp với những ứng dụng yêu cầu về kích thước nhỏ gọn, dễ dàng gia công.

Bản chất kỹ thuật của giải pháp hữu ích

Mục tiêu của giải pháp hữu ích là đưa ra một giải pháp sử dụng cấu trúc chuyển đổi có kích thước ngắn hơn so với ống dẫn sóng, thực hiện trực tiếp chuyển đổi phân cực đứng và phân cực ngang.

Theo phương án thực hiện giải pháp hữu ích, tấm chuyển đổi phân cực là một khối kim loại có chiều cao không quá lớn, bên trong được khoét rỗng thành hình đối xứng qua tâm khối kim loại, trong đó phần khoét rỗng được gia công bằng phương pháp thích hợp tạo thành các bậc chuyển đổi có cấu trúc bậc thang và phân bố tròn bán kính R trong đó,

Các bậc chuyển đổi có cấu trúc dạng bậc thang đối xứng nhau qua tâm đối xứng của tấm chuyển đổi và có kích thước khác nhau: bậc chuyển đổi thứ nhất (w_1, t_1), bậc chuyển đổi thứ hai (w_2, t_2), bậc chuyển đổi thứ ba (w_3, t_3), bậc chuyển đổi thứ tư (w_4, t_4) sẽ chuyển đổi dần dần sóng điện từ phân cực đứng sang phân cực ngang và theo chiều ngược lại;

Phần bo tròn bán kính R nằm ở vị trí đối xứng nhau qua tâm đối xứng tấm chuyển đổi giúp mở rộng dải tần hoạt động của tấm chuyển đổi và có thể thay đổi phù hợp.

Hơn nữa, theo phương án thực hiện giải pháp hữu ích, tấm chuyển đổi phân cực có hai góc bo tròn là góc bo tròn thứ nhất, góc bo tròn thứ hai và cùng với cặp đỉnh của tấm chuyển đổi tạo thành một đường thẳng đi qua tâm của tấm chuyển đổi.

Góc bo tròn thứ nhất và góc bo tròn thứ hai gắn với hai cặp đường thẳng vuông góc với nhau, lần lượt là cạnh bên thứ nhất, cạnh bên thứ hai, cạnh bên thứ ba, cạnh bên thứ tư.

Đường khoét tại tấm kim loại tạo thành hai đường thẳng vuông góc với cạnh bên thứ nhất và cạnh bên thứ ba; tại cạnh bên thứ hai và cạnh bên thứ tư, đường khoét tấm kim loại tạo thành đường gấp khúc có cấu trúc các bậc chuyển đổi dạng bậc thang.

Hơn nữa, theo phương án thực hiện giải pháp hữu ích, tấm chuyển đổi phân cực 90° có thể được làm từ các vật liệu có sẵn có độ dẫn nhiệt tốt như nhôm, đồng đỏ hoặc đồng thau.

Hơn nữa, theo phương án thực hiện giải pháp hữu ích, cấu trúc các bậc chuyển đổi có thể thay đổi phù hợp với mục đích sử dụng. Cụ thể, cấu trúc bao gồm các bậc chuyển đổi có kích thước khác nhau: bậc chuyển đổi thứ nhất (w_1, t_1), bậc chuyển đổi thứ hai (w_2, t_2), bậc chuyển đổi thứ ba (w_3, t_3), bậc chuyển đổi thứ tư (w_4, t_4) sẽ chuyển đổi dần dần sóng điện từ phân cực đứng sang phân cực ngang và theo chiều ngược lại.

Hơn nữa, theo phương án thực hiện giải pháp hữu ích, phần bo tròn bán kính R giúp mở rộng dải tần hoạt động của tấm chuyển đổi. Tùy theo dải tần số hoạt động mà góc bán kính R thay đổi cho phù hợp.

Hơn nữa, theo phương án thực hiện giải pháp hữu ích, tấm chuyển đổi phân cực ngang có thể được ứng dụng được trong các dải tần số cao như băng X (8.2 – 12.4 GHz), Ku (12-18 GHz), Ka (26,5-40 GHz), ...

Mô tả vắn tắt các hình vẽ

Hình 1: là hình vẽ minh họa tấm chuyển đổi nối giữa ống sóng E và H;

Hình 2: là hình vẽ minh họa hình ảnh tấm chuyển đổi hoàn thiện;

Hình 3: là hình vẽ minh họa hình ảnh chi tiết tấm chuyển đổi phân cực 90° ;

Hình 4: là hình vẽ minh họa kết quả đo thử tấm chuyển đổi băng tần X;

Hình 5: là hình vẽ minh họa kích thước của ống sóng chuẩn.

Mô tả chi tiết giải pháp hữu ích

Tấm chuyển đổi phân cực là một khối kim loại có chiều cao không quá lớn, bên trong được khoét rộng thành hình đối xứng qua tâm khối kim loại với phần khoét rộng được gia công bằng phương pháp thích hợp tạo thành các bậc chuyển đổi có cấu trúc bậc thang và phần bo tròn bán kính R.

Tấm chuyển đổi phân cực còn được vát tại phần bo bốn góc. Tại phần khoét rộng, cấu trúc bo tròn nằm ở vị trí đối xứng nhau và đặt tại các vị trí liên kết với một cặp đỉnh của tấm chuyển đổi sao cho cặp đỉnh của tấm chuyển đổi và cặp đỉnh của góc bo tròn tạo thành một đường thẳng đi qua tâm của tấm chuyển đổi.

Tham chiếu Hình 3, góc bo tròn thứ nhất và góc bo tròn thứ hai sẽ gắn với hai cặp đường thẳng vuông góc với nhau, lần lượt là cạnh bên thứ nhất với cạnh bên thứ hai, cạnh bên thứ ba với cạnh bên thứ tư. Theo đó, khoảng cách A và B được xác định bằng nhau và bằng khoảng cách ngắn nhất từ cạnh bên thứ nhất đến cạnh bên thứ ba hoặc từ cạnh bên thứ hai đến cạnh bên thứ tư.

Khoảng cách A và B này sẽ được hiệu chỉnh phù hợp với dải tần hoạt động mong muốn. Kích thước A, B tương đương với kích thước cạnh dài của ống sóng chuẩn, tương ứng trong Hình 5 là chiều rộng (Broad wall width).

Theo phương án thực hiện giải pháp hữu ích, tương ứng với từng dải tần hoạt động, giá trị cạnh dài của ống sóng chuẩn được lựa chọn phù hợp. Ví dụ như trong dải tần X là giá trị xấp xỉ 22 mm, dải tần Ku giá trị này xấp xỉ 15mm, dải tần Ka giá trị này xấp xỉ 7 mm, ...

Cần phải khẳng định rằng, ví dụ về giá trị kích thước cạnh dài ống sóng chuẩn tương ứng với các giá trị dải tần được nêu trên chỉ đề cập đến một lựa chọn phù hợp, không nhằm mục đích giới hạn giải pháp hữu ích.

Đường khoét tại tấm kim loại cũng tạo thành hai đường thẳng vuông góc với cạnh bên thứ nhất và cạnh bên thứ ba, tại cạnh bên thứ hai và cạnh bên thứ tư, đường khoét tấm

kim loại không tạo thành đường thẳng mà tạo thành cấu trúc các bậc chuyển đổi có dạng bậc thang.

Biết rằng, khoảng cách từ góc bo tròn tại cạnh bên đến điểm cắt đường bậc thang tại cạnh bên thứ hai và thứ tư lần lượt là $A1$, $B1$.

Tấm chuyển đổi phân cực có chiều dày T có thể hiệu chỉnh. Hiệu chỉnh độ dày T của tấm chuyển đổi cho phù hợp với dải tần hoạt động.

Với băng tần X thì chiều dày của $T \sim \lambda/3.75$ (λ là bước sóng hoạt động tại dải tần thiết kế). Với những đoạn ống sóng xoắn thì chiều dài của đoạn yêu cầu bắt buộc là lớn hơn 2λ để đảm bảo gia công được đoạn xoắn và quá trình chuyển đổi phân cực. Chiều dày của tấm chuyển đổi nhỏ hơn nhiều so với những đoạn ống sóng xoắn chuyển đổi phân cực.

Theo đó dựa vào công thức liên quan đến bước sóng trong băng tần hoạt động như trên có thể tính toán được giá trị độ dày T phục vụ cho việc hiệu chỉnh thiết kế.

Lựa chọn giá trị $A1$ và $B1$ dựa trên giá trị A , B đã chọn ở $B1$.

Hơn nữa, theo phương án thực hiện giải pháp hữu ích, tỷ lệ giữa $A/A1=B/B1$ nằm trong khoảng 1,7 đến 1,8 (tham chiếu Hình 3). Với cái dải tần khác nhau, dựa vào tỷ lệ này sẽ tính toán được giá trị $A1$, $B1$. Với băng tần X , kích thước A , B tương đương với kích thước cạnh dài của ống sóng chuẩn, vậy sẽ là 22,86mm.

Cấu trúc các bậc chuyển đổi có kích thước khác nhau: bậc chuyển đổi thứ nhất 1 ($w1,t1$), bậc chuyển đổi thứ hai 2 ($w2,t2$), bậc chuyển đổi thứ ba 3 ($w3,t3$), bậc chuyển đổi thứ tư 4 ($w4,t4$) sẽ chuyển đổi dần dần sóng điện từ phân cực đứng sang phân cực ngang và theo chiều ngược lại.

Trong đó các cặp giá trị ($w1,t1$), ($w2,t2$), ($w3,t3$), ($w4, t4$) lần lượt là các kích thước chiều cao và chiều rộng của từng bậc thang.

Việc thay đổi giá trị $w1$, $w2$, $w3$, $w4$ và $t1$, $t2$, $t3$, $t4$ tương ứng sẽ cho giá trị sóng đứng (VSWR) của tấm chuyển đổi thay đổi theo tần số. Ví dụ như với ứng dụng mong muốn hoạt động ở một khoảng tần số cố định khác dải băng X , thì hoàn toàn có thể điều chỉnh các giá trị này để đạt được yêu cầu đặt ra.

Hiệu chỉnh các bậc chuyển đổi trong cấu trúc bậc thang theo xu hướng tăng dần các tỷ số như sau:

- Đầu tiên hiệu chỉnh bậc chuyển đổi thứ nhất 1 (w_1, t_1), khi đó sẽ xác định được một điểm tần số cộng hưởng trong dải tần làm việc. Việc tính toán giá trị (w_1, t_1) với tỷ lệ w_1/A_1 thuộc khoảng từ (0,6 đến 0,65), t_1/B_1 trong khoảng từ (0,1 đến 0,2).
- Hiệu chỉnh giá trị các bậc thang tiếp theo cặp (w_2, t_2), (w_3, t_3) và (w_4, t_4) nhằm đạt được giá trị mong muốn trong toàn dải tần hoạt động.
Theo phương án thực hiện giải pháp hữu ích, tính toán giá trị (w_2, t_2), (w_3, t_3) và (w_4, t_4) dựa vào tỷ lệ $(w_2+w_1)/A_1$ thuộc khoảng (0,65 đến 0,7); $(t_1+t_2)/B_1$ trong khoảng (0,2 đến 0,3), $(w_3+w_2+w_1)/A_1$ thuộc khoảng (0,7 đến 0,75); $(t_1+t_2+t_3)/B_1$ thuộc khoảng (0,5 đến 0,6), $(w_4+w_3+w_2+w_1)/A_1$ thuộc khoảng (0,75 đến 0,8); $(t_1+t_2+t_3+t_4)/B_1$ trong khoảng (0,7 đến 0,8).

Hơn nữa, theo phương án thực hiện giải pháp hữu ích, hiệu chỉnh giá trị góc chuyển đổi bán kính R với tỷ lệ R/A_1 thuộc khoảng từ (0,2 đến 0,28) nhằm tối ưu dải tần hoạt động của tấm chuyển đổi từ phân cực ngang sang phân cực đứng.

Việc hiệu chỉnh bán kính R này là bước cuối trong thiết kế tấm chuyển đổi. Theo đó dựa vào các tỷ số trên có thể tính toán được giá trị các tham số phục vụ cho việc hiệu chỉnh thiết kế. Phần góc chuyển đổi bo tròn bán kính R nhằm tối ưu tỷ số sóng đứng của tấm chuyển đổi trong dải tần hoạt động. Góc chuyển đổi R đề cập trong giải pháp hữu ích giúp quá trình quay phân cực diễn ra từ từ hơn, không bị thay đổi đột ngột dẫn đến tỷ số sóng đứng của tấm chuyển đổi được tối ưu hơn so với cấu trúc bậc thang mà không có góc chuyển đổi.

Gia công sử dụng phương pháp cắt dây, một phương pháp phổ biến, có khả năng đảm bảo độ chính xác với góc cạnh vuông yêu cầu kích thước nhỏ và có thể cắt được đồng thời nhiều tấm

Tham chiếu Hình 2, cơ chế hoạt động của tấm chuyển đổi phân cực như sau: tấm chuyển đổi được lắp giữa ống sóng phân cực đứng và phân cực ngang. Khi sóng điện từ phân cực đứng đi vào ống sóng số đến tấm chuyển đổi, phân cực sóng điện từ được

chuyển đổi dần dần sang phân cực ngang, rồi đi ra ở ống sóng có phân cực ngang. Giải pháp hữu ích đưa ra các đoạn bậc thang được sắp xếp để tạo thành một cấu trúc chuyển đổi. Mỗi phần bậc thang được tính toán chiều dài, chiều rộng và có cấu trúc bậc thang nghiêng dần đến vị trí giữa tám chuyển đổi làm cho mặt phẳng phân cực của năng lượng sóng truyền qua ống dẫn sóng được quay dần mà không gặp phải bất kỳ thay đổi đột ngột nào trong khu vực cắt ngang và không lưu trữ bất kỳ lượng năng lượng điện từ đáng kể nào trong tám chuyển đổi. Cấu trúc bậc thang có dạng nghiêng dần đến vị trí giữa tám chuyển đổi thay thế cho các bước chuyển đổi đột ngột xảy ra tại các vị trí chuyển tiếp trong các đoạn ống dẫn sóng có cấu trúc xoắn.

Khi tín hiệu ở tần số cao (băng tần X, Ku, ...) có phân cực ngang đi qua bộ chuyển đổi thì tín hiệu đầu ra khỏi bộ chuyển đổi sẽ chuyển sang phân cực đứng. Biên độ của tín hiệu gần như giữ nguyên vì giá trị suy hao của bộ chuyển đổi là rất thấp, không đáng kể. Gia công sử dụng phương pháp cắt dây, một phương pháp phổ biến, có khả năng đảm bảo độ chính xác với góc cạnh vuông yêu cầu kích thước nhỏ và có thể cắt được đồng thời nhiều tấm.

Theo phương án thực hiện giải pháp hữu ích, việc hiệu chỉnh kích thước tám chuyển đổi, cụ thể là hiệu chỉnh tại các cấu trúc bậc thang chuyển đổi được thực hiện trong quá trình thiết kế, tính toán, mô phỏng rồi chế tạo thực thể.

Giải pháp hữu ích đề cập đến một phương pháp thiết kế tám chuyển đổi sử dụng cấu trúc bậc thang có tính đối xứng kết hợp với góc bo cong chuyển đổi giúp chuyển đổi phân cực ngang sang phân cực đứng và ngược lại.

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. Tấm chuyển đổi phân cực là một khối kim loại có chiều cao không quá lớn, bên trong được khoét rộng thành hình đối xứng qua tâm khối kim loại với phần khoét rộng được gia công bằng phương pháp thích hợp tạo thành các bậc chuyển đổi có cấu trúc bậc thang và phần bo tròn bán kính R , trong đó, các bậc chuyển đổi có cấu trúc dạng bậc thang đối xứng nhau qua tâm đối xứng của tấm chuyển đổi và có kích thước khác nhau: bậc chuyển đổi thứ nhất (w_1, t_1) , bậc chuyển đổi thứ hai (w_2, t_2) , bậc chuyển đổi thứ ba (w_3, t_3) , bậc chuyển đổi thứ tư (w_4, t_4) sẽ chuyển đổi dần dần sóng điện từ phân cực đứng sang phân cực ngang và theo chiều ngược lại; phần bo tròn bán kính R nằm ở vị trí đối xứng nhau qua tâm đối xứng tấm chuyển đổi giúp mở rộng dải tần hoạt động của tấm chuyển đổi và có thể thay đổi phù hợp; chiều cao không quá lớn: tức là chiều dày của tấm chuyển đổi phân cực, với băng tần X thì chiều dày của $T \sim \lambda/3,75$ (λ là bước sóng hoạt động tại dải tần thiết kế); với những đoạn ống sóng xoắn thì chiều dài của đoạn yêu cầu bắt buộc là lớn hơn 2λ để đảm bảo gia công được đoạn xoắn và quá trình chuyển đổi phân cực, chiều dày của tấm chuyển đổi nhỏ hơn nhiều so với những đoạn ống sóng xoắn chuyển đổi phân cực.
2. Tấm chuyển đổi phân cực theo điểm 1 có hai góc bo tròn là góc bo tròn thứ nhất, góc bo tròn thứ hai và cùng với cặp đỉnh của tấm chuyển đổi tạo thành một đường thẳng đi qua tâm của tấm chuyển đổi, góc bo tròn thứ nhất và góc bo tròn thứ hai gắn với hai cặp đường thẳng vuông góc với nhau, lần lượt là cạnh bên thứ nhất, cạnh bên thứ hai, cạnh bên thứ ba, cạnh bên thứ tư, đường khoét tại tấm kim loại tạo thành hai đường thẳng vuông góc với cạnh bên thứ nhất và cạnh bên thứ ba; tại cạnh bên thứ hai và cạnh bên thứ tư, đường khoét tấm kim loại tạo thành đường gấp khúc có cấu trúc các bậc chuyển đổi dạng bậc thang.
3. Tấm chuyển đổi phân cực theo điểm 1 có thể được làm từ các vật liệu có sẵn có độ dẫn nhiệt tốt như nhôm, đồng đỏ hoặc đồng thau.
4. Tấm chuyển đổi phân cực theo điểm 1 có thể được ứng dụng được trong các dải tần số cao như băng X (8,2 – 12,4 GHz), Ku (12-18 GHz), Ka (26,5-40 GHz), ...
5. Tấm chuyển đổi phân cực theo điểm 1 hoặc điểm 3 lần lượt được hiệu chỉnh các giá trị khoảng cách từ hai cặp cạnh bên đối diện nhau, độ dày, khoảng cách từ góc bo tròn

tại cạnh bên đến điểm cắt đường bậc thang tại cạnh bên thứ hai và thứ tư (A_1, B_1), hiệu chỉnh cặp giá trị độ cao-chiều rộng mỗi bậc thang, hiệu chỉnh bán kính góc bo R để phù hợp với từng dải tần hoạt động X, Ku, Ka, ... nêu trên, cụ thể:

dải tần X có tần số hoạt động là từ 8,2GHz đến 12,4GHz, tức là giá trị A, B xấp xỉ 22 mm, dải tần Ku có tần số hoạt động là từ 12GHz đến 18GHz, tức giá trị A, B xấp xỉ 15 mm, dải tần Ka có tần số hoạt động là từ 26,5 GHz đến 40 GHz, tức là giá trị A, B xấp xỉ 7 mm; từ giá trị A, B này, xác định được các giá trị hiệu chỉnh như sau:

hiệu chỉnh các bậc chuyển đổi trong cấu trúc bậc thang theo xu hướng tăng dần các tỷ số như sau:

đầu tiên hiệu chỉnh bậc chuyển đổi thứ nhất (w_1, t_1), khi đó sẽ xác định được một điểm tần số cộng hưởng trong dải tần làm việc; việc tính toán giá trị (w_1, t_1) với tỷ lệ w_1/A_1 thuộc khoảng từ (0,6 đến 0,65), t_1/B_1 trong khoảng từ (0,1 đến 0,2);

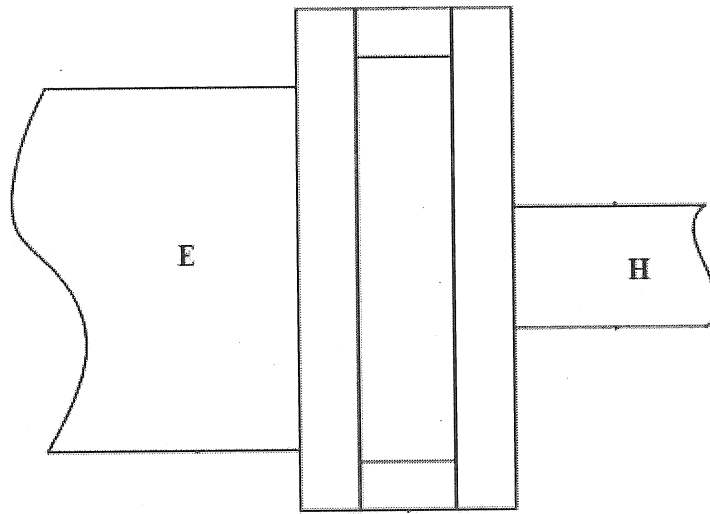
hiệu chỉnh giá trị các bậc thang tiếp theo cặp (w_2, t_2), (w_3, t_3) và (w_4, t_4) nhằm đạt được giá trị mong muốn trong toàn dải tần hoạt động;

theo phương án thực hiện giải pháp hữu ích, tính toán giá trị (w_2, t_2), (w_3, t_3) và (w_4, t_4) dựa vào tỷ lệ $(w_2+w_1)/A_1$ thuộc khoảng (0,65 đến 0,7); $(t_1+t_2)/B_1$ trong khoảng (0,2 đến 0,3), $(w_3+w_2+w_1)/A_1$ thuộc khoảng (0,7 đến 0,75); $(t_1+t_2+t_3)/B_1$ thuộc khoảng (0,5 đến 0,6), $(w_4+w_3+w_2+w_1)/A_1$ thuộc khoảng (0,75 đến 0,8); $(t_1+t_2+t_3+t_4)/B_1$ trong khoảng (0,7 đến 0,8);

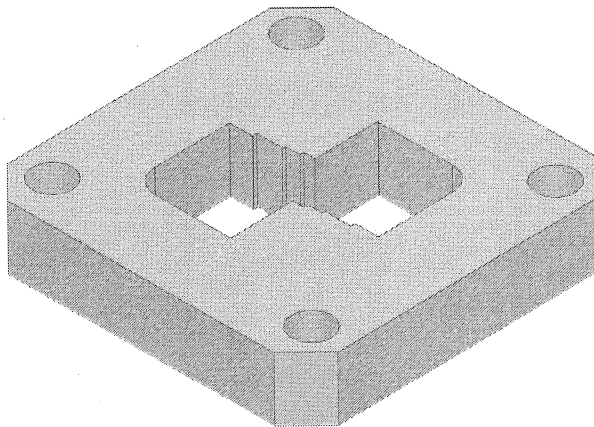
theo phương án thực hiện giải pháp hữu ích, hiệu chỉnh giá trị góc chuyển đổi bán kính R với tỷ lệ R/A_1 thuộc khoảng từ (0,2 đến 0,28) nhằm tối ưu dải tần hoạt động của tấm chuyển đổi từ phân cực ngang sang phân cực đứng.

6. Tấm chuyển đổi phân cực theo điểm 1 hoặc điểm 5, dựa vào tần số hoạt động của tấm chuyển đổi phân cực, từ đó chọn giá trị A, B , rồi suy ra giá trị A_1, B_1 theo tỷ lệ giữa $A/A_1=B/B_1$ nằm trong khoảng 1,7 đến 1,8.

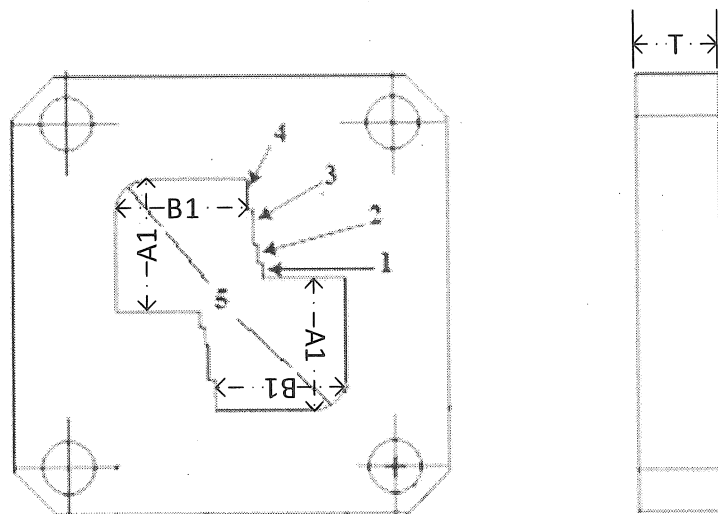
7. Tấm chuyển đổi phân cực theo điểm 1 hoặc điểm 5, trong đó, hiệu chỉnh giá trị góc chuyển đổi bán kính R với tỷ lệ R/A_1 thuộc khoảng từ 0,2 đến 0,28.



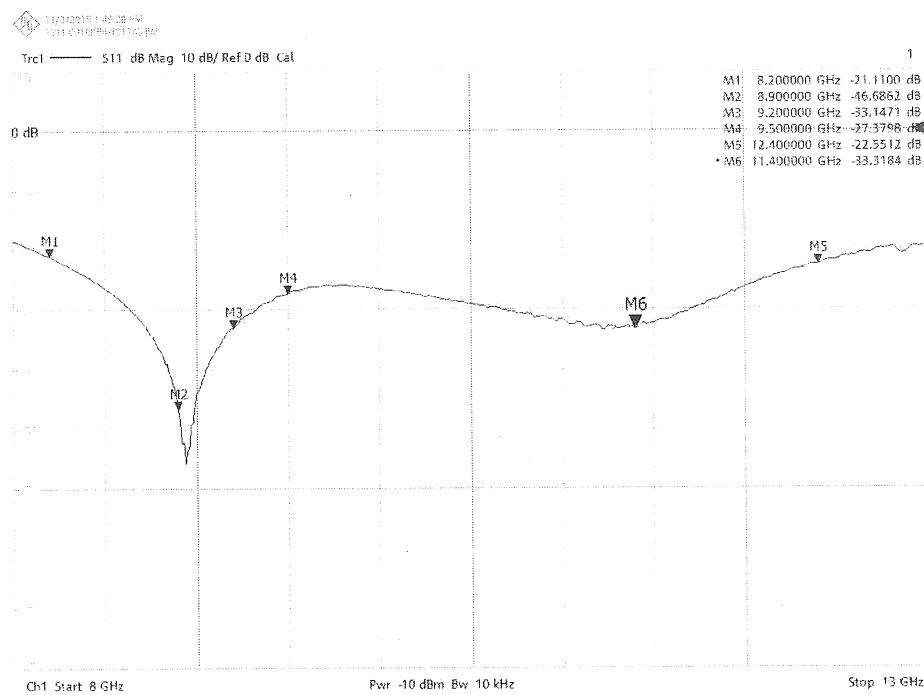
Hình 1



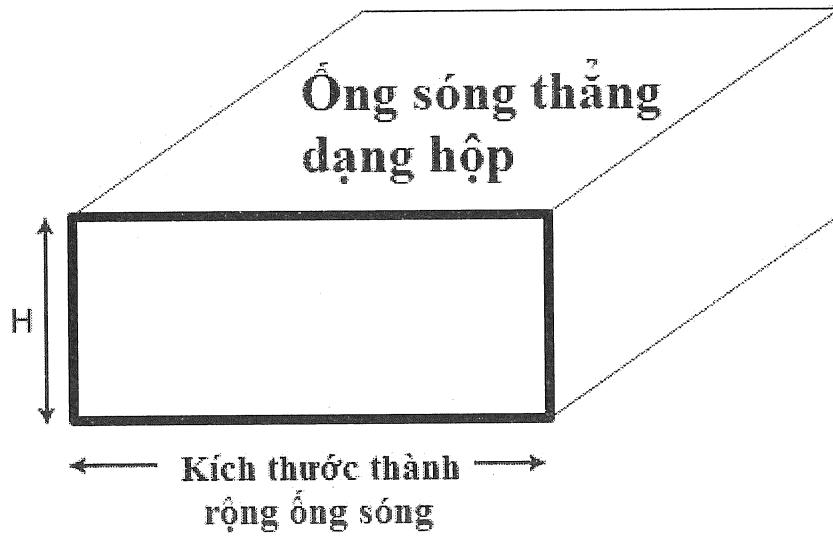
Hình 2



Hình 3



Hình 4



Hình 5