



(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)



1-0033000

(51)^{2020.01} H01Q 1/00

(13) B

(21) 1-2020-01150

(22) 28/02/2020

(45) 25/08/2022 413

(43) 27/07/2020 388ASC

(73) Tập đoàn Công nghiệp - Viễn thông Quân Đội (VN)

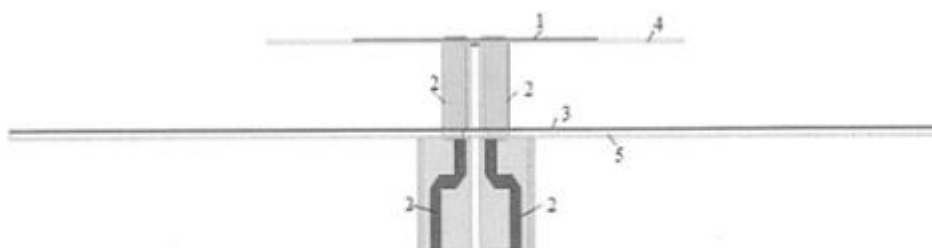
Lô D26 khu đô thị mới Cầu Giấy, phường Yên Hoà, quận Cầu Giấy, thành phố Hà Nội

(72) ĐINH CÔNG KIÊN (VN); NGUYỄN HOÀNG LINH (VN); NGUYỄN TIẾN MẠNH (VN); NGUYỄN BÁ ĐẠT (VN).

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

(54) ĂNG-TEN HAI PHÂN CỰC DÀI RỘNG VỚI CẤU TRÚC TIẾP ĐIỆN TÍCH HỢP BỘ BIẾN ĐỔI CÂN BẰNG

(57) Sáng chế đề cập đến ăng-ten hai phân cực dài rộng với cấu trúc tiếp điện tích hợp bộ biến đổi cân bằng ăng-ten. Cấu trúc ăng-ten gồm ba phần chính gồm: bộ phận bức xạ, bộ phận tiếp điện và bộ phận phản xạ. Bộ phận bức xạ gồm bốn bộ phận bức xạ có hình cánh hoa, tạo thành hai cặp ăng-ten lưỡng cực điện trực giao với nhau. Bộ phận tiếp điện gồm bốn bản mạch với các cấu trúc đường mạch riêng biệt, tạo thành các cấu trúc cộng hưởng kết hợp với nhau thành bộ chuyển đổi cân bằng. Bộ phận phản xạ có vai trò định hình búp sóng, làm tăng tính định hướng của ăng-ten.



Lĩnh vực kỹ thuật được đề cập

Sáng chế đề cập đến ăng-ten hai phân cực dải rộng với cấu trúc tiếp điện tích hợp bộ biến đổi cân bằng. Cụ thể, sáng chế đề cập đến ăng-ten dùng cho các ứng dụng thương mại và quân sự về thu phát dải rộng. Ăng-ten trong sáng chế có thể áp dụng để chế tạo các ăng-ten mảng pha trong trạm thu phát gốc 5G và trong bộ thu của các hệ thống giám sát phổ.

Tình trạng kỹ thuật của sáng chế

Trong những năm gần đây, sự phát triển trong lĩnh vực thông tin liên lạc, và quản lý tài nguyên tần số nảy sinh yêu cầu về các loại ăng-ten có thiết kế mới, đáp ứng những chỉ tiêu như: băng thông rộng, độ tăng ích lớn, kích thước nhỏ gọn, hệ số phản xạ ngược thấp. Một số giải pháp được đưa ra nhằm đáp ứng những yêu cầu đã nêu trên.

Một số loại ăng-ten được sử dụng rộng rãi trong thông tin liên lạc và giám sát phổ nhưng chúng vẫn còn một số nhược điểm cần khắc phục. Mặc dù có dải tần hoạt động rộng, nhưng ăng-ten loga chu kỳ có kích thước tương đối lớn và pha trung tâm của ăng-ten thay đổi theo mỗi tần số. Vì vậy những loại ăng-ten này chưa phù hợp cho việc thu và định vị tín hiệu băng rộng. Ăng-ten hai cực cũng được sử dụng trong một số hệ thống, tuy nhiên, loại ăng-ten này có băng thông nhỏ. Ăng-ten hai cực được phát triển dựa trên nguyên tắc kết hợp các phần tử phát xạ có chiều dài khác nhau nhằm khắc phục nhược điểm băng hẹp. Song, các ăng-ten loại này thường được tiếp điện bằng hai dây cáp đồng trục song song có độ lệch pha của hai cực là 180 độ nên cần tới một thiết bị bù pha cho ăng-ten. Ăng-ten mạch vi dải với kích thước nhỏ gọn, giá thành thấp, trọng lượng nhẹ, dễ chế tạo là một giải pháp khác nhưng băng thông của ăng-ten này cũng bị giới hạn.

Ăng-ten hai phân cực với bộ phận bức xạ có hình dạng bốn cánh hoa có các ưu điểm như băng thông trở kháng rộng, độ tăng ích và hình dạng búp sóng đều trên dải tần số rộng. Thông thường, cả bốn cánh của ăng-ten sẽ được tiếp điện lần lượt với bốn cấp đồng trục, các đầu còn lại của cáp nối với các bộ balun hoặc bộ ghép lai rồi để chuyển đổi từ tín hiệu vi sai sang tín hiệu đơn cực. Cách tiếp điện này làm cho cấu trúc ăng-ten trở nên công kênh và tốn kém.

Trong sáng chế này, một mẫu thiết kế ăng-ten mới được đề xuất sử dụng cấu trúc tiếp điện đơn giản sử dụng mạch in. Mẫu ăng-ten trong sáng chế có cấu trúc tiếp điện đóng vai trò như một bộ biến đổi trở kháng và chuyển đổi cân bằng giữa cổng kết nối 50Ω với bộ phận bức xạ.

Bản chất kỹ thuật của sáng chế

Mục đích của sáng chế là đề xuất ăng-ten hai phân cực dải rộng với cấu trúc tiếp điện tích hợp bộ biến đổi cân bằng, sáng chế có cấu trúc dựa trên cấu trúc bộ phận bức xạ hình bốn cánh hoa kết hợp với bộ phận tiếp điện mới sử dụng mạch in.

Để đạt được mục đích trên, ăng-ten được trình bày trong sáng chế gồm: bộ phận bức xạ, bộ phận tiếp điện, bộ phận phản xạ.

Trong sáng chế này, ăng-ten sử dụng bộ phận tiếp điện là đường mạch thiết kế trên mạch vi dải thay vì sử dụng cáp đồng trục. Cấu trúc này giúp ăng-ten có kích thước nhỏ gọn do không cần thêm bộ phận bù pha cho hai cực.

Mô tả vắn tắt các hình vẽ

Hình 1 là hình vẽ mô tả cấu trúc ăng-ten nhìn từ một phía;

Hình 2 là hình vẽ mô tả cấu trúc bộ phận bức xạ ăng-ten nhìn từ trên xuống;

Hình 3 là hình vẽ mô tả cấu trúc bộ phận tiếp điện của ăng-ten nhìn từ một phía;

Hình 4 là hình vẽ mô tả kích thước bộ phận tiếp điện của ăng-ten;

Hình 5 là hình vẽ mô tả hệ số phản xạ của ăng-ten theo ví dụ thực hiện của sáng chế;

Hình 6 là hình vẽ mô tả đồ thị bức xạ của ăng-ten theo ví dụ thực hiện của sáng chế.

Mô tả chi tiết sáng chế

Trong sáng chế này, tham chiếu hình 1, ăng-ten có cấu trúc gồm các thành phần sau: bộ phận bức xạ 1, bộ phận tiếp điện 2, bộ phận phản xạ 3; ngoài ra còn có một số thành phần phụ như tấm điện môi 4, đế điện môi 5, đường mạch 6 và mặt phía ngoài của bản mạch tiếp điện 7.

Cấu trúc phát xạ của ăng-ten trong hình 2 gồm bốn bản kim loại mỏng, giống nhau, có hình dạng cánh hoa, nằm đối xứng nhau qua hai trục đối xứng vuông góc và một tâm đối xứng. Hai bản kim loại đối diện nhau tạo thành một ăng-ten lưỡng cực điện. Các bộ phận bức xạ 1 có hình dạng bông hoa bốn cánh, các góc của bộ phận bức xạ được cắt bo tròn. Cấu trúc của bộ phận bức xạ là các đường cong tạo ra nhiều đoạn cộng hưởng nửa bước sóng giúp mở rộng băng thông của ăng-ten.

Các bộ phận bức xạ 1 được in trên tấm điện môi 4 là vật liệu Rogers RT5880 do vật liệu này có hệ số điện môi và tổn hao thấp. Đồng thời độ dày của đế điện môi của ăng-ten phải mỏng để giảm tổn hao.

Bộ phận bức xạ 1 được giữ cố định bằng bộ phận tiếp điện 2 và được đặt cách mặt phản xạ một khoảng tương ứng bằng một phần tư bước sóng của tần số trung tâm trong dải hoạt động. Mặt phản xạ này được in trên một đế điện môi 5.

Tham chiếu hình 3, bộ phận tiếp điện gồm bốn bản mạch, trong đó các đường mạch 6 bằng đồng được in trên hai mặt của mỗi bản mạch. Cấu trúc kết

hợp giữa các đường mạch trên bốn bản mạch và bộ phận bức xạ tạo thành bộ chuyển đổi cân bằng. Mỗi cặp cánh bộ phận bức xạ được hàn với mặt phía ngoài của bản mạch tiếp điện 7 tương ứng, tạo thành cấu trúc cộng hưởng có dạng ống dẫn sóng hai mặt phẳng song song bị ngắn mạch tại đầu cuối. Các đường mạch ở mặt phía trong của các bản mạch tiếp điện kết hợp với đường mạch nằm trên bộ phận bức xạ tạo thành cấu trúc cộng hưởng hình gama (Γ). Hai cấu trúc cộng hưởng nói trên kết hợp thông qua tính chất tương hỗ, tạo thành bộ chuyển đổi từ tín hiệu cân bằng trên cặp bộ phận bức xạ sang dạng tín hiệu không cân bằng tại đầu ra cuối của ăng-ten.

Cấu trúc và kích thước của bộ phận tiếp điện được mô tả trong hình 3 và hình 4. Đường truyền được thiết kế trên mạch vi dải với chất điện môi là RO4350B có hệ số điện môi là 3,48 và độ dày của lớp điện môi là 30 mils. Với cấu trúc đường truyền trong sáng chế, kích thước đường mạch ứng với trở kháng 50Ω là $w_2=0,9$ mm. Đường phối hợp trở kháng có chiều dài $h_2=13,2$ mm phối hợp trở kháng từ vị trí có trở kháng 100Ω tới vị trí có trở kháng 50Ω . Độ rộng đường mạch tại vị trí trở kháng 100Ω là $w_1 = 0,5$ mm. Các kích thước của bộ phận tiếp điện được nêu chi tiết trong bảng 1.

Bảng 1 - Các thông số của bộ tiếp điện

Các kích thước của bộ tiếp điện							
(đơn vị: mm)							
w_1	w_2	w_3	h_1	h_2	h_3	l_1	l_2
1,8	0,5	0,4	5	13,2	3	5,2	6,3

Bộ phận phản xạ 3 có cấu trúc là một hình vuông được cắt bốn khe ở giữa vừa đủ để bộ phận tiếp điện 2 đi qua. Bộ phận phản xạ 3 giúp ăng-ten tập trung năng lượng bức xạ theo hướng vuông góc với mặt phản xạ, do đó ăng-ten sẽ có giá trị hệ số tăng ích lớn hơn.

Khi được tiếp điện đồng thời, ăng-ten hoạt động theo hai phân cực trực giao với nhau. Khi tiếp điện theo cặp, tín hiệu trên đường mạch 6 cùng pha và cùng biên độ. Do đó ăng-ten không cần thêm bộ phận bù pha giúp giảm kết cấu và thiết bị cho hệ thống ăng-ten.

Ví dụ thực hiện sáng chế

Hình 5 thể hiện hệ số phản xạ của ăng-ten trong dải tần số hoạt động từ 4 - 8 GHz. Hệ số phản xạ biểu diễn tỷ số giữa công suất đi vào và công suất phản xạ khi ăng-ten được tiếp điện tại một cổng cụ thể. Theo hình 5 thì hệ số phản xạ của ăng-ten thấp dưới -10 dB trên toàn dải tần hoạt động. Hệ số phản xạ thấp biểu thị mức tín hiệu bức xạ ra môi trường xung quanh của ăng-ten là tốt.

Hình 6 là đồ thị bức xạ của ăng-ten trong mặt phẳng E và mặt phẳng H tại tần số 6 GHz. Đồ thị bức xạ biểu thị khả năng bức xạ của ăng-ten theo các góc trong không gian. Các ăng-ten ứng dụng trong hệ thống giám sát phổ có góc mở trên đồ thị bức xạ lớn để có thể thu tín hiệu trên phạm vi rộng. Nhận thấy góc mở của băng tần nửa công suất là 72 độ tương đối lớn đảm bảo khả năng thu, phát góc rộng.

Yêu cầu bảo hộ

1. Ăng-ten hai phân cực dải rộng với cấu trúc tiếp điện tích hợp bộ biến đổi cân bằng gồm các bộ phận:

bộ phận bức xạ gồm bốn bản kim loại mỏng bằng đồng, cùng hình dạng và kích thước, có hình cánh hoa, nằm đối xứng với nhau và hợp thành hai cặp ăng-ten lưỡng cực điện trực giao với nhau; bốn bản kim loại được in trên tấm điện môi dày 0,508 mm, được làm từ vật liệu rogers duroid 5880 có hằng số điện môi là 2,2 và hệ số tổn hao là 0,0009;

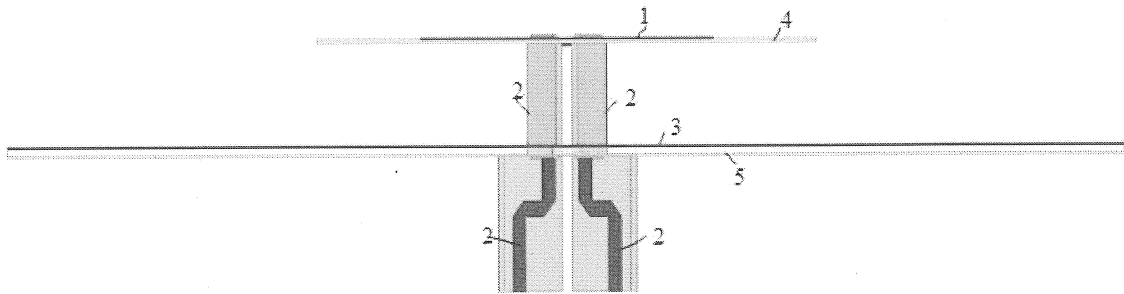
bộ phận tiếp điện gồm bốn bản mạch làm từ vật liệu rogers RO4350B, có hằng số điện môi là 3,48 và hệ số tổn hao là 0,0037; trên các bản mạch có các đường mạch in bằng đồng; bốn bản mạch cùng bộ phận bức xạ được liên kết với nhau bằng các mối hàn giữa các đường mạch in; cấu trúc tiếp điện này đóng vai trò là bộ chuyển đổi cân bằng, trong đó hiệu năng của bộ chuyển đổi đặc trưng bởi hình dạng và kích thước của các đường mạch in;

bộ phận phản xạ là một tấm đồng nằm trên đế điện môi, cấu trúc của bộ phận phản xạ là một hình vuông được cắt bốn khe ở giữa vừa đủ để bộ phận tiếp điện đi qua; bộ phận phản xạ giúp ăng-ten tập trung năng lượng bức xạ theo hướng vuông góc với mặt phản xạ, do đó ăng-ten sẽ có giá trị hệ số tăng ích lớn hơn.

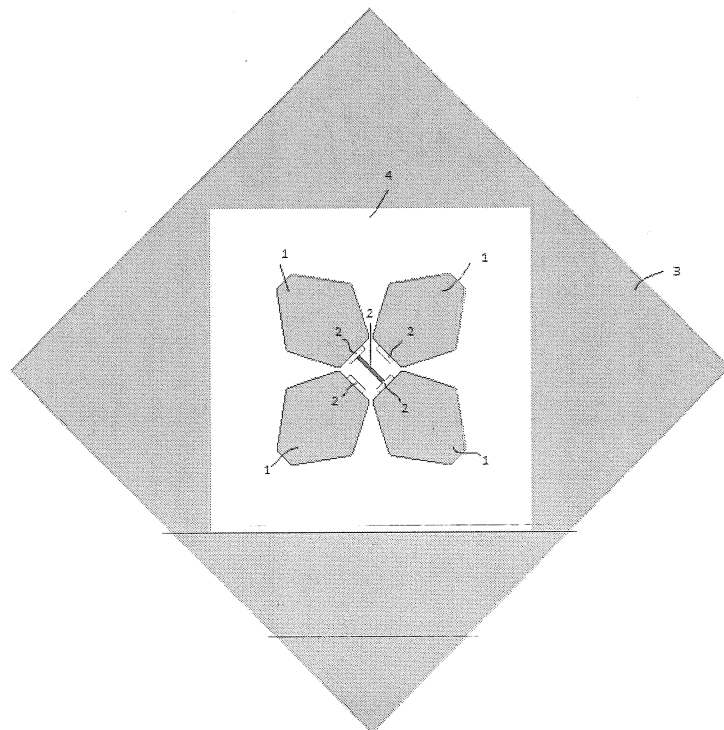
2. Ăng-ten hai phân cực dải rộng với cấu trúc tiếp điện tích hợp bộ biến đổi cân bằng theo điểm 1 có các đặc trưng riêng gồm: mỗi cặp cánh bộ phận bức xạ được hàn với mặt phía ngoài của bản mạch tiếp điện tương ứng, tạo thành cấu trúc cộng hưởng có dạng ống dẫn sóng hai mặt phẳng song song bị ngắn mạch tại đầu cuối; các đường mạch ở mặt phía trong của các bản mạch tiếp điện kết hợp với đường mạch nằm trên bộ phận bức xạ tạo thành cấu trúc cộng hưởng hình gamma Γ ; hai cấu trúc cộng hưởng nói trên kết hợp thông qua tính chất

tương hỗ, tạo thành bộ chuyển đổi từ tín hiệu cân bằng trên cặp bộ phận bức xạ sang dạng tín hiệu không cân bằng tại đầu ra cuối của ăng-ten.

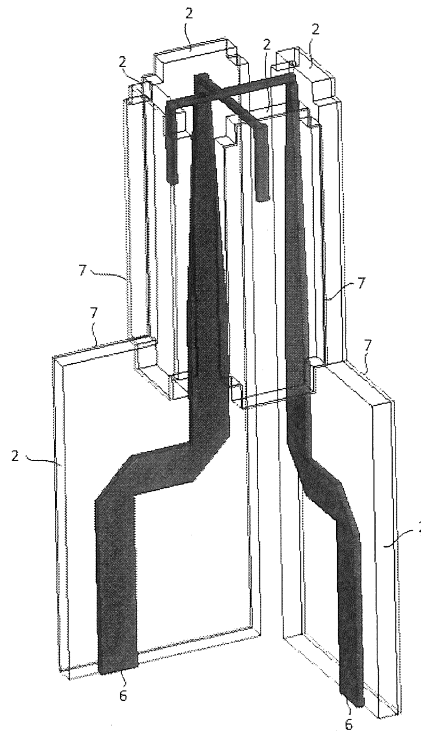
Hình vẽ



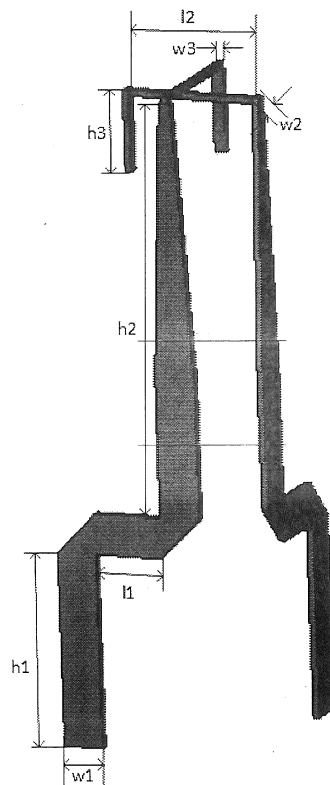
Hình 1



Hình 2

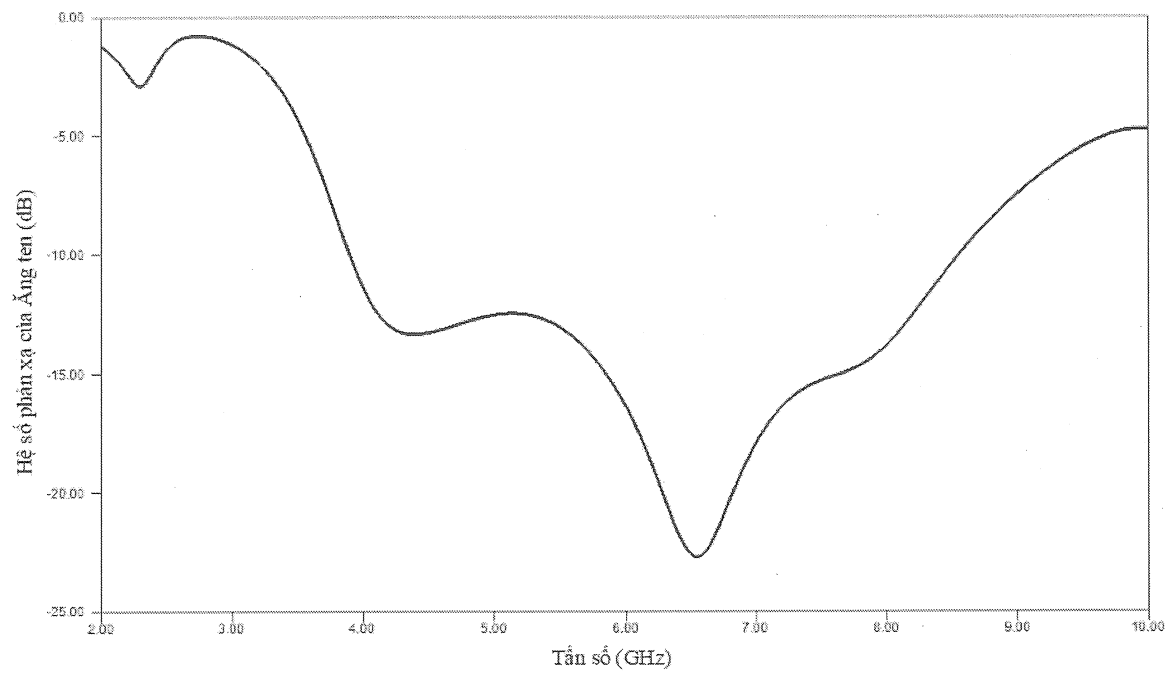


Hình 3



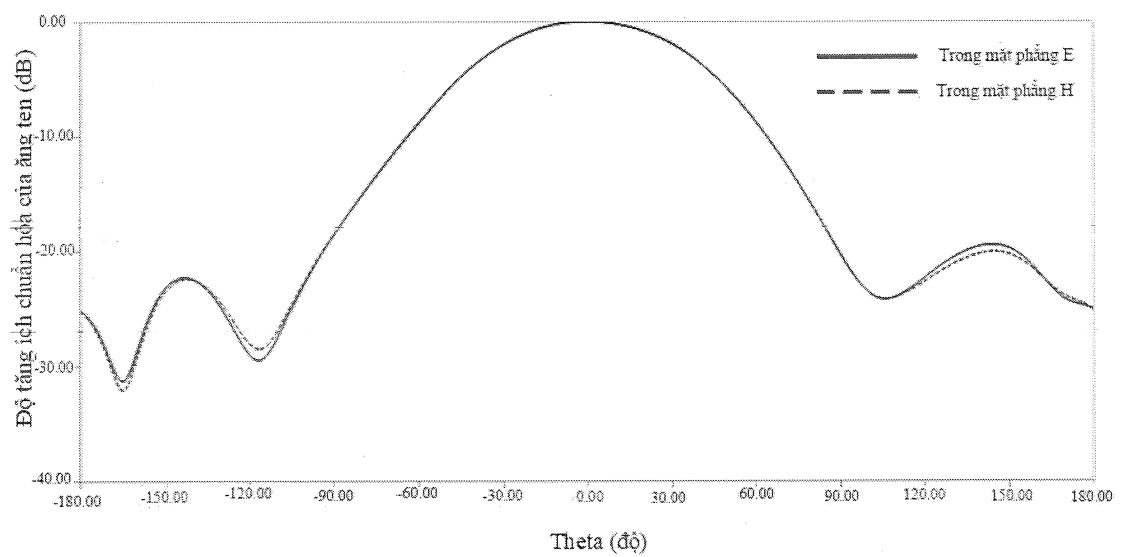
Hình 4

33000



Hình 5

Đồ thị bức xạ của ăng ten



Hình 6