



(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)



1-0053709

(51)^{2020.01} H01Q 9/00

(13) B

(21) 1-2021-06107

(22) 30/09/2021

(45) 25/11/2025 452

(43) 25/01/2022 406A

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

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

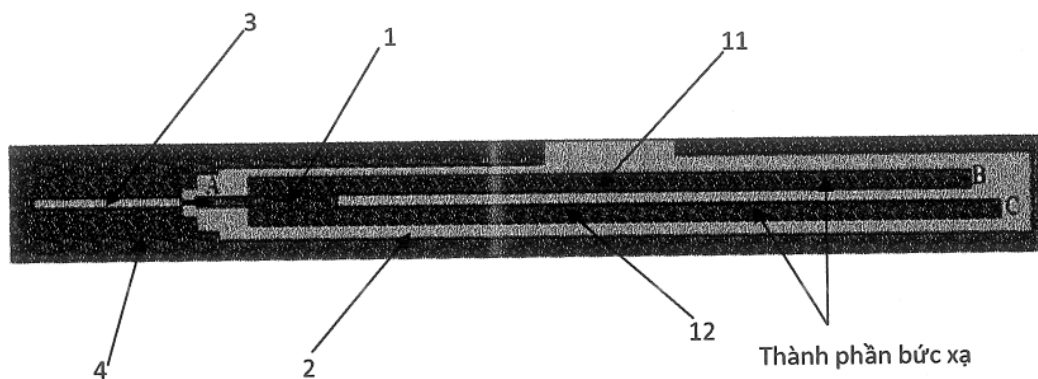
(72) Nguyễn Tiến Mạnh (VN); Nguyễn Thị Kim Ngân (VN); Nguyễn Thái Bình (VN).

(74) Công ty TNHH NACILAW (NACILAW)

(54) ẮNG TEN BĂNG TÀN SIÊU RỘNG CHẾ TẠO BỞI CÔNG NGHỆ MẠCH IN DẪO

(21) 1-2021-06107

(57) Sáng chế đề cập đến ăng ten băng tần siêu rộng ứng dụng cho các thiết bị di động trong mạng lưới kết nối vạn vật với công nghệ mạch in dẻo. Ăng ten sử dụng chất nền là tấm điện môi polyimide có kích thước mỏng, dễ dàng uốn cong theo hình dạng mong muốn. Thành phần bức xạ của ăng ten có cấu trúc là hai ăng ten đơn cực được tiếp điện chung tại một điểm. Mặt phẳng đất của ăng ten được tạo ra bởi dải chất dẫn bao quanh hai ăng ten đơn cực. Tại vị trí tiếp điện, dải đất của ăng ten có dạng khe bậc thang nhằm tăng cường khả năng ghép tín hiệu giữa dải đất và dải phát xạ. Cáp đồng trục có trở kháng đặc tính $50\ \Omega$ được sử dụng để tiếp điện cho ăng ten trong sáng chế nhằm giảm suy hao năng lượng.



Hình 1

Lĩnh vực kỹ thuật được đề cập

Sáng chế đề xuất ăng ten dùng cho băng tần siêu rộng được chế tạo bởi công nghệ mạch in dẻo. Cụ thể, ăng ten dùng cho băng tần siêu rộng được chế tạo bởi công nghệ mạch in dẻo được ứng dụng cho các thiết bị di động trong mạng lưới kết nối vạn vật (Internet of Things – IoT).

Tình trạng kỹ thuật của sáng chế

Trong những năm gần đây, sự bùng nổ của các thiết bị IoT đã thúc đẩy sự phát triển của lĩnh vực thông tin liên lạc không dây, sự phát triển này đòi hỏi phải có các thiết kế ăng ten mới đáp ứng được các chỉ tiêu như: băng thông rộng, độ tăng ích lớn, hệ số phản xạ ngược thấp, kích thước ăng ten nhỏ. Hơn nữa, một số ứng dụng đòi hỏi ăng ten có khả năng uốn dẻo, mỏng đáp ứng khả năng gắn lên các bề mặt vỏ thiết bị.

Một số loại ăng ten đã được nghiên cứu và ứng dụng rộng rãi trong thông tin liên lạc không dây như: ăng ten IFA (Inverted-F Antenna), ăng ten PIFA (Planar Inverted-F Antenna), ăng ten đơn cực gấp (Folded antenna), ăng ten vòng (Loop antenna)... Các loại ăng ten trên có ưu điểm như độ tăng ích cao, hệ số phản xạ thấp, dễ chế tạo, giá thành rẻ. Tuy nhiên, trong một số ứng dụng đòi hỏi ăng ten có kích thước nhỏ (cỡ vài chục mi-li-mét), mỏng, có thể uốn dẻo và có khả năng gắn trên bề mặt thiết bị thì những loại ăng ten trên chưa thể đáp ứng được những yêu cầu này.

Bản chất kỹ thuật của sáng chế

Mục đích của sáng chế là giới thiệu loại ăng ten dùng cho băng tần siêu rộng đáp ứng nhiều băng tần 4G LTE (Fourth Generation - Long Term Evolution) và WLAN (Wireless Local Area Network) với cấu trúc gồm hai ăng ten đơn cực in trên đế điện môi dẻo polyimide. Chất nền polyimide dẻo được sử dụng nhằm tiết kiệm không gian chiếm dụng, có thể uốn ăng ten theo hình dạng mặt trong của vỏ thiết bị thông minh, kích thước nhỏ.

Để đạt được mục đích trên, ăng ten được đề cập trong sáng chế có cấu trúc gồm hai ăng ten đơn cực được in trên tấm điện môi được làm từ vật liệu polyimide và được cấp nguồn bởi một dây cáp đồng trục 50 Ω , ngoài ra còn có mặt phẳng đất. Cụ thể:

Hai ăng ten đơn cực để tạo ra hai đỉnh cộng hưởng nhằm thu được ăng ten có băng thông rộng. Cộng hưởng tại tần số 2,3 GHz có thể thu được bằng cách thay đổi

kích thước của ăng ten đơn cực thứ nhất, cộng hưởng tại tần số 1,8 GHz có thể thu được bằng cách thay đổi kích thước của ăng ten đơn cực thứ hai.

Tấm điện môi được làm từ vật liệu polyimide có hằng số điện môi $\varepsilon = 3,5$ và tổn hao $\tan\delta = 0,0027$ thấp. Vật liệu này có thể uốn dẻo, có khả năng chịu nhiệt cao đến $400^{\circ} - 500^{\circ} \text{C}$. Đồng thời, độ dày của tấm điện môi của ăng ten phải mỏng tới 100 μm để giảm tổn hao, giảm thể tích của ăng ten, dễ dàng uốn và dán ăng ten lên bề mặt thiết bị sử dụng.

Sử dụng cáp đồng trục 50 Ω thay vì sử dụng đường vi dải nhằm giảm tổn hao trên đường truyền và giảm kích thước của mạch.

Bao quanh hai ăng ten đơn cực là dải chất dẫn tạo mặt phẳng đất cho ăng ten. Sở dĩ phần chất dẫn này chạy dọc theo đường bao của đế điện môi nhằm tiết kiệm diện tích, tối ưu độ dài đất nhằm cải thiện hệ số tăng ích cho ăng ten. Chất dẫn tạo đất ở phần tiếp điện cho ăng ten có hình dạng khe bậc thang nhằm tăng khả năng ghép tín hiệu giữa dải đất và dải phát xạ (hai ăng ten đơn cực).

Mô tả vắn tắt các hình vẽ

Hình 1 là hình vẽ mô tả cấu trúc ăng ten nhìn từ mặt trước của ăng ten;

Hình 2 là hình vẽ mô tả cấu trúc ăng ten nhìn từ mặt bên của ăng ten;

Hình 3 là hình vẽ mô tả cấu trúc ăng ten nhìn từ mặt sau của ăng ten;

Hình 4 là hình vẽ mô tả hệ số phản xạ S_{11} của ăng ten sáng chế;

Hình 5 là hình vẽ mô tả đồ thị bức xạ của ăng ten LTE trong mặt phẳng E tại tần số 1,7 GHz;

Hình 6 là hình vẽ mô tả đồ thị bức xạ của ăng ten LTE trong mặt phẳng H tại tần số 1,7 GHz;

Hình 7 là hình vẽ mô tả đồ thị bức xạ của ăng ten LTE trong mặt phẳng E tại tần số 2,4 GHz;

Hình 8 là hình vẽ mô tả đồ thị bức xạ của ăng ten LTE trong mặt phẳng H tại tần số 2,4 GHz;

Hình 9 là hình vẽ mô tả đồ thị độ lợi mô phỏng theo tần số của ăng ten LTE băng siêu rộng.

Mô tả chi tiết sáng chế

Trong sáng chế này, tham chiếu Hình 1, ăng ten LTE – WLAN dùng cho băng tần siêu rộng có cấu trúc gồm hai ăng ten đơn cực 1 được in trên tấm điện môi 2 được làm từ vật liệu polyimide và được cấp nguồn bởi một dây cáp đồng trục 50 Ω 3, ngoài ra còn có mặt phẳng đất 4. Cụ thể:

Vật liệu được sử dụng làm tấm điện môi 2 là polyimide có hằng số điện môi $\epsilon = 3,5$ và tổn hao $\tan\delta = 0,0027$ thấp. Vật liệu này có thể uốn dẻo, có khả năng chịu nhiệt cao đến $400^{\circ}\text{C} - 500^{\circ}\text{C}$. Đồng thời, độ dày của tấm điện môi 2 của ăng ten phải mỏng tới 100 μm để giảm tổn hao, giảm thể tích của ăng ten, dễ dàng uốn và dán ăng ten lên bề mặt thiết bị sử dụng.

Bộ phận phát xạ của ăng ten LTE có cấu trúc gồm hai ăng ten đơn cực 1, độ dài xấp xỉ một phần tư bước sóng: ăng ten đơn cực thứ nhất 11 với chiều dài AB và ăng ten đơn cực thứ hai 12 với chiều dài AC như tham chiếu ở Hình 1. Thiết kế có cấu trúc gồm hai ăng ten đơn cực để tạo ra hai đỉnh cộng hưởng nhằm thu được ăng ten có băng thông rộng. Cộng hưởng tại tần số 2,3 GHz có thể thu được bằng cách thay đổi kích thước của ăng ten đơn cực thứ nhất 11, cộng hưởng tại tần số 1,8 GHz có thể thu được bằng cách thay đổi kích thước của ăng ten đơn cực thứ hai 12.

Phần đồng còn lại được in trên tấm điện môi (Hình 1) đóng vai trò là mặt phẳng đất 4, mặt phẳng đất 4 này được in đồng phẳng với phần tử bức xạ của ăng ten nhằm phối hợp trở kháng trong dải tần mong muốn. Đồng thời, với thiết kế này, mặt sau của tấm điện môi 2 có thể đồ keo để gắn ăng ten lên thiết bị mong muốn. Nhằm tăng khả năng ghép tín hiệu giữa dải đất và dải phát xạ (hai ăng ten đơn cực), chất dẫn tạo đất ở phần tiếp điện cho ăng ten có hình dạng khe bậc thang.

Cáp đồng trục 50 Ω 3 được sử dụng để tiếp điện cho thành phần bức xạ, nhằm giảm kích thước của ăng ten và giảm tổn hao trên đường truyền.

Cấu trúc và kích thước chi tiết của ăng ten được mô tả trong Hình 1 đến Hình 3. Các kích thước được nêu chi tiết trong bảng dưới đây:

Bảng: các thông số của ăng ten

Các kích thước của ăng ten (Đơn vị : mm)				
Chiều dài - L	Chiều rộng - W	Độ dày - t	AB	AC
70	6	0,1	51	53,5

Ví dụ thực hiện sáng chế

Hình 4 thể hiện hệ số phản xạ S_{11} của ăng ten sáng chế trong dải tần số hoạt động từ 1,7 – 2,5 GHz. Hệ số phản xạ biểu diễn tỉ số giữa công suất đi vào và công suất phản xạ khi ăng ten được tiếp điện. Theo Hình 4 thì hệ số phản xạ của ăng ten thấp dưới -10 dB trên toàn dải tần hoạt động. Điều này biểu thị mức độ tín hiệu bức

xạ ra môi trường xung quanh của ăng ten là tốt, lớn hơn 90 % công suất được cung cấp.

Hình 5 và Hình 6 là đồ thị bức xạ của ăng ten LTE – WLAN băng tần siêu rộng trong mặt phẳng E và mặt phẳng H tại tần số 1,7 GHz. Hình 7 và Hình 8 là đồ thị bức xạ của ăng ten trong mặt phẳng E và mặt phẳng H tại tần số 2,4 GHz. Đồ thị bức xạ cho thấy khả năng bức xạ của ăng ten theo rất nhiều hướng kết nối trong không gian. Các ăng ten ứng dụng trong các thiết bị di động thường có góc mở lớn để có thể thu - phát tín hiệu trên phạm vi rộng, đa hướng. Trong thiết kế này, góc mở bức xạ tương ứng mức nửa công suất là 81° tương đối lớn, đảm bảo khả năng thu - phát góc rộng của ăng ten. Từ Hình 9, ta nhận thấy hệ số tăng-ích của ăng ten tại băng tần WLAN lớn hơn so với băng tần LTE nhằm đáp ứng tốt nhất khả năng kết nối vạn vật.

Yêu cầu bảo hộ

1. Ăng ten dùng cho băng tần siêu rộng được chế tạo bởi công nghệ mạch in dẻo bao gồm:

tấm điện môi polyimide có hằng số điện môi $\varepsilon = 3,5$; hệ số tổn hao $\tan\delta = 0,0027$; tấm điện môi polyimide có khả năng uốn dẻo và độ dày tấm 0,1 mm;

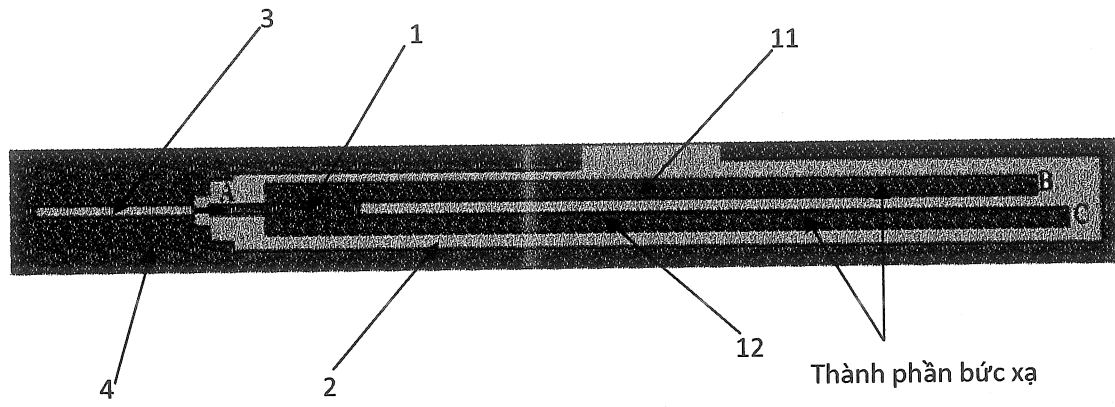
kích thước dài x rộng của ăng ten là 70 x 6 mm;

thành phần bức xạ của ăng ten có cấu trúc là hai ăng ten đơn cực, được in trên tấm điện môi Polyimide, ăng ten đơn cực thứ nhất với độ dài 51 mm và ăng ten đơn cực thứ hai với độ dài 53,5 mm;

bộ phận tiếp điện là dây cáp đồng trục 50 Ω có kích thước đường kính lõi là 0,11 mm và kích thước đường kính vỏ là 0,56 mm.

2. Ăng ten dùng cho băng tần siêu rộng được chế tạo bởi công nghệ mạch in dẻo theo điểm 1, trong đó:

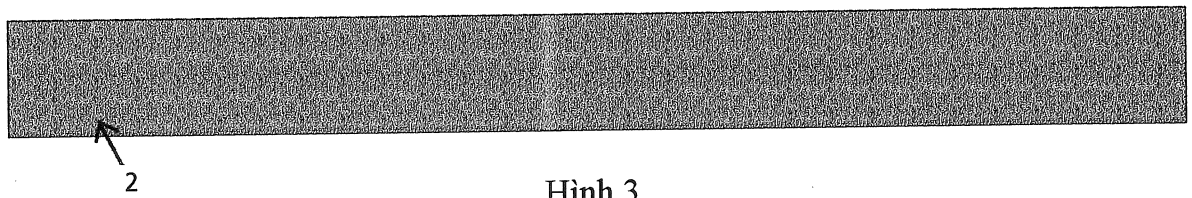
một dải chất dẫn tạo mặt phẳng đất được in đồng phẳng với thành phần bức xạ của ăng ten nhằm phối hợp trở kháng ăng ten trên dải tần số thiết kế; nhằm tăng khả năng ghép tín hiệu giữa dải đất và dải phát xạ (hai ăng ten đơn cực), chất dẫn tạo đất ở phần tiếp điện cho ăng ten có hình dạng khe bậc thang.



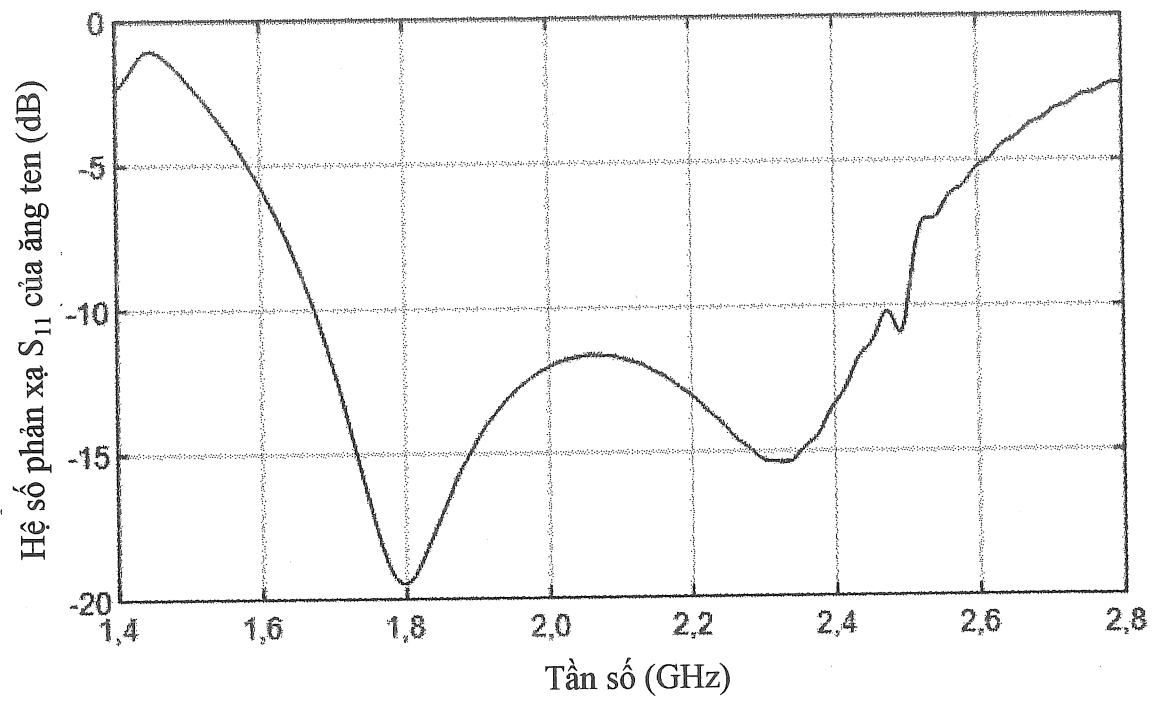
Hình 1



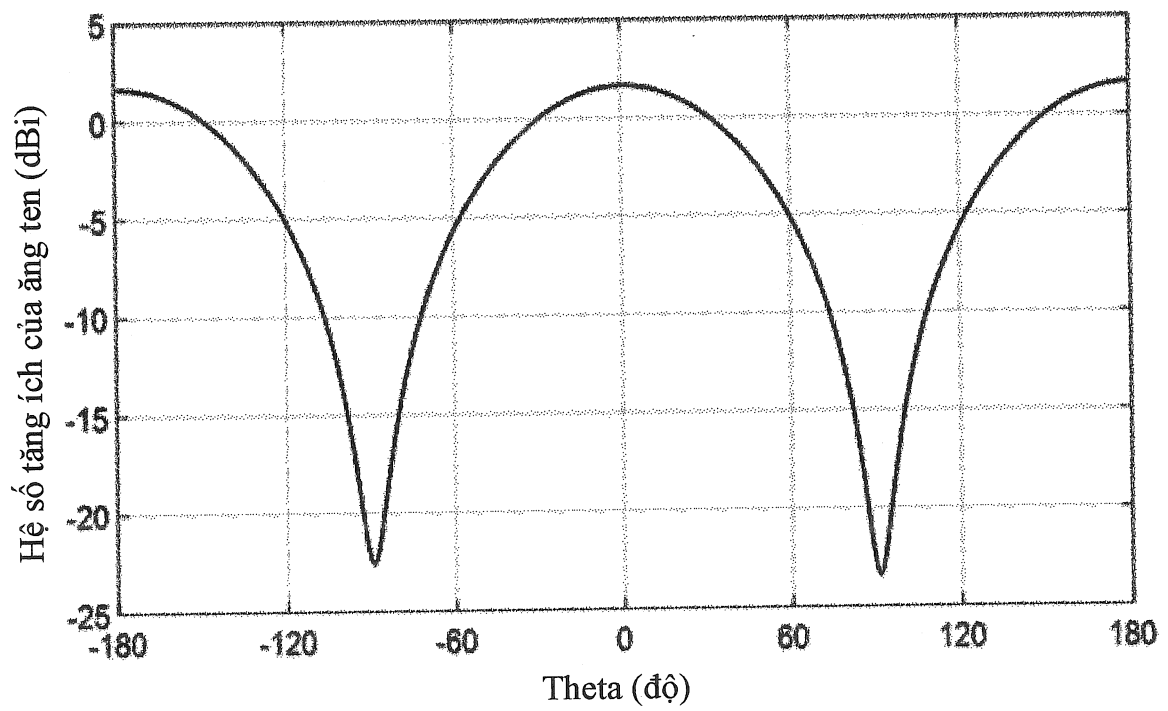
Hình 2



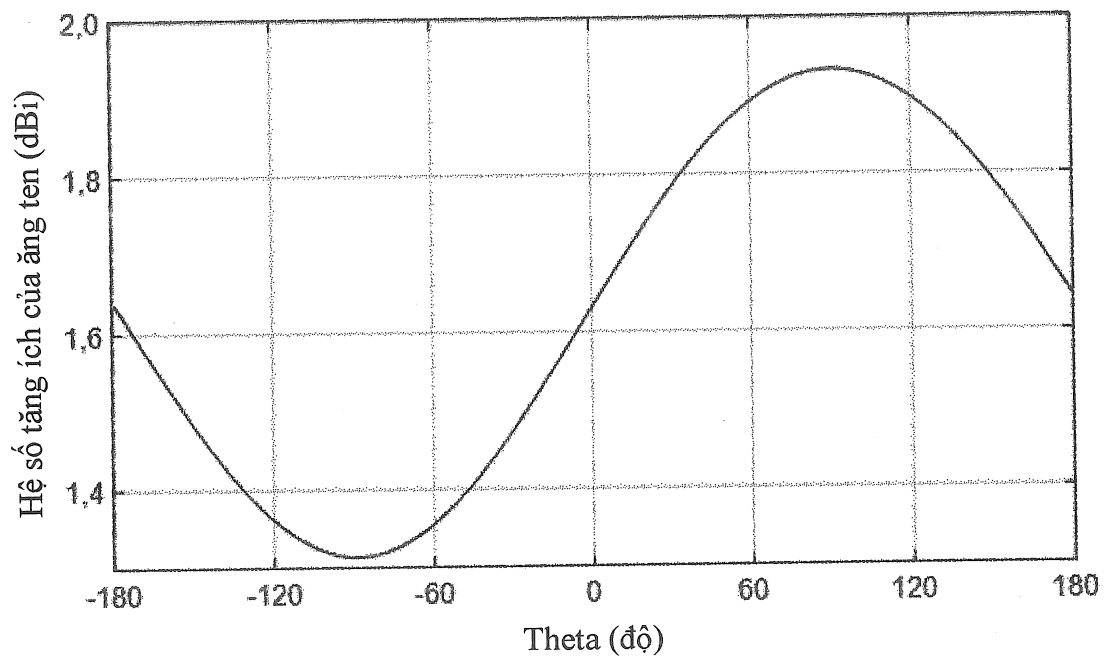
Hình 3



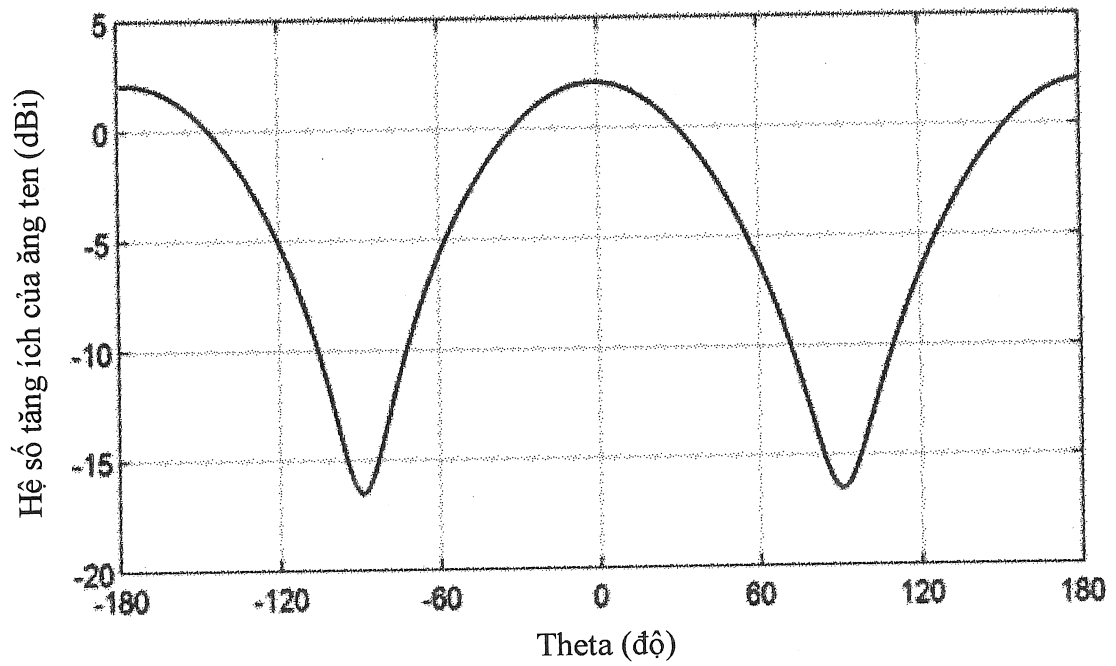
Hình 4



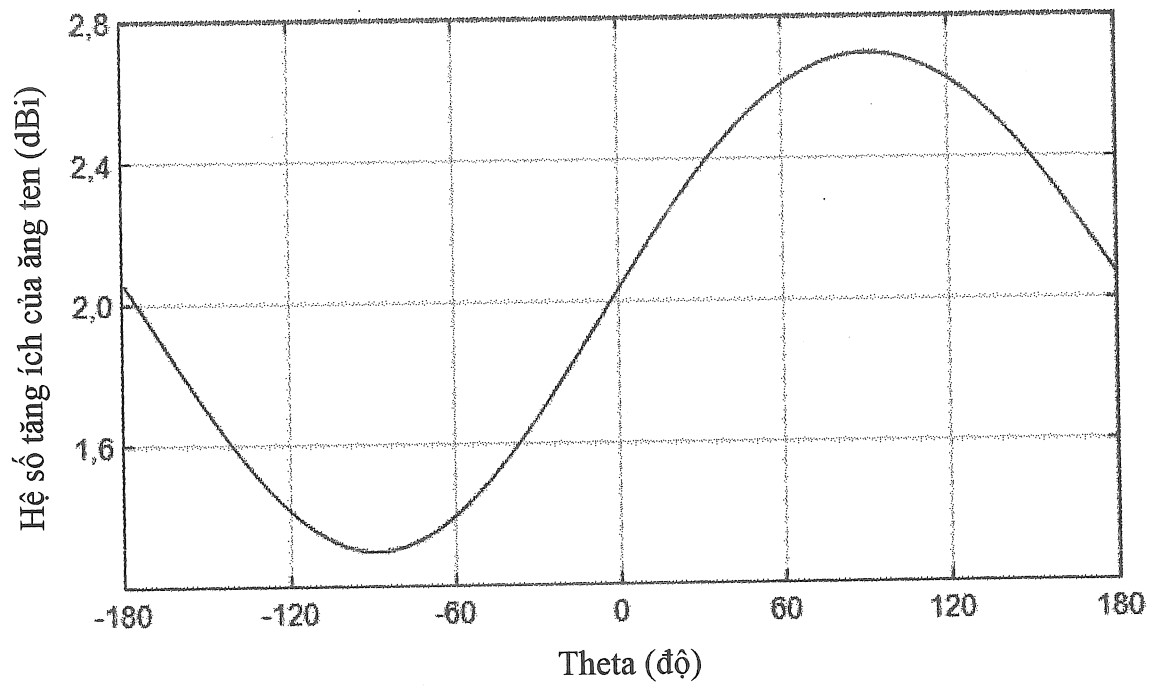
Hình 5



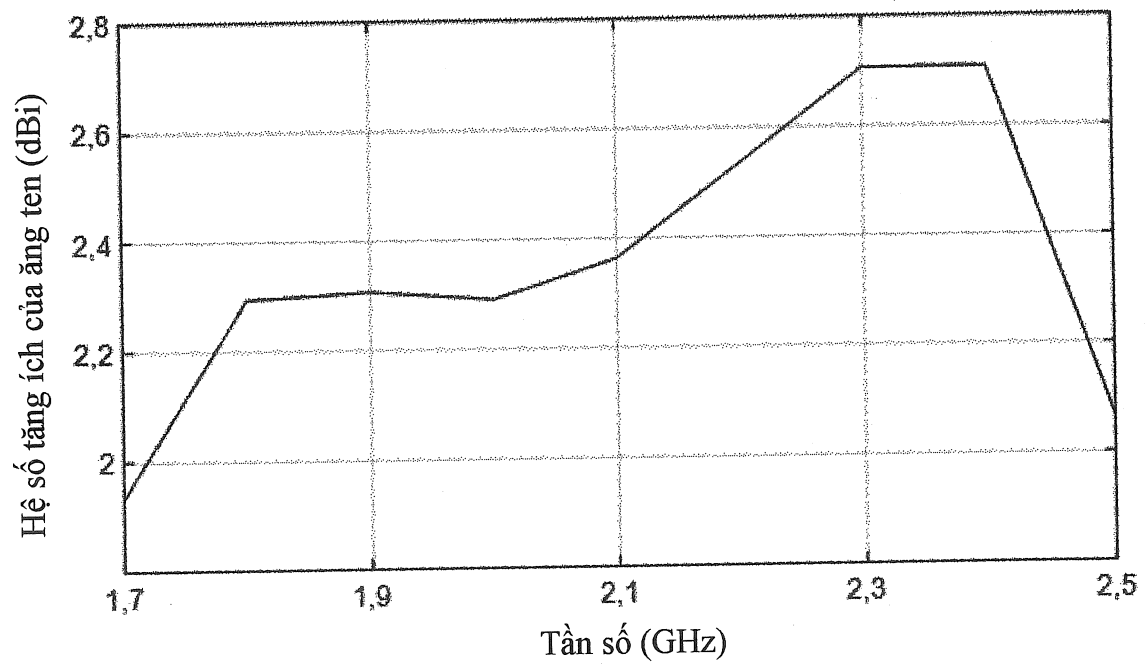
Hình 6



Hình 7



Hình 8



Hình 9