

ANTEN PHÂN CỰC TRÒN BẰNG THÔNG RỘNG ỨNG DỤNG CHO CÁC THIẾT BỊ VÔ TUYẾN

Bùi Thị Duyên^{1*}, Nguyễn Tri²

Tóm tắt: Bài báo trình bày anten phân cực tròn bằng thông rộng ứng dụng cho các thiết bị vô tuyến. Anten phân cực tròn được xây dựng bởi bốn anten phần tử lưỡng cực vi dài với mạng tiếp điện sử dụng kỹ thuật quay tuần tự cấu trúc và pha. Anten đề xuất tại tần số trung tâm 5,8 GHz, có băng thông rộng 36,3%, băng thông phân cực tròn rộng 22,4% và độ lợi cực đại đạt 9,8 dBi. Mẫu thiết kế có kích thước là $50 \times 50 \times 22 \text{ mm}^3$ đã được chế tạo và đo kiểm; kết quả đo các tham số của anten tương đồng với kết quả mô phỏng. Anten đề xuất phù hợp cho các thiết bị wifi sử dụng chuẩn IEEE 802.11ac, WLAN, WiMAX và sử dụng dải tần dành cho y tế, nghiên cứu và công nghiệp.

Từ khóa: Anten mảng; Anten phân cực tròn; Kỹ thuật quay tuần tự cấu trúc và pha; Tỷ số phân cực; Thanh chêm.

1. MỞ ĐẦU

Anten phân cực tròn vi dài thực sự cần thiết cho các thiết bị trong truyền thông không dây như ra đa, định danh vô tuyến, thiết bị di động, Wi-Fi, WLAN, WiMAX. Anten phân cực tròn giúp giảm ảnh hưởng do đa đường, cải thiện tín hiệu nhận được cũng như tăng tính linh hoạt về hướng giữa hai phần tử thu và phát [1-2]. Đặc điểm nổi bật của anten vi dài là gọn nhẹ, giá thành thấp và dễ chế tạo. Anten có băng thông rộng, đồ thị bức xạ định hướng cần thiết cho các ứng dụng như hệ thống định vị, hệ thống chỉ dẫn hoặc các ứng dụng khi thiết bị vô tuyến được gắn vào người hay lên tường.

Để thiết kế được anten phân cực tròn có thể dùng anten đơn hoặc anten mảng, sử dụng một đường tiếp điện hoặc nhiều đường tiếp điện. Có một vài kỹ thuật như: cắt vát hai đầu của anten miếng, khoét khe, cấp nguồn vuông pha, cấp nguồn tương hỗ và tải phản kháng, ghép khe và quay tuần tự cấu trúc và pha (SR-Sequential Rotated) của mảng anten [3-5]. Anten miếng đơn thông thường có độ rộng búp sóng nửa công suất trong khoảng 50° – 120° trong khi độ rộng búp sóng phân cực tròn của chúng rất hẹp khoảng 30° [6-7], điều đó làm giảm hiệu năng của tính phân cực tròn trong quá trình thu phát tín hiệu vô tuyến. Các công bố [8-11] đã cho thấy các ưu điểm của kỹ thuật SR để đạt được các thể mạnh như: độ tăng ích, băng thông, chất lượng phân cực tròn từ những phần tử phân cực tuyến tính. Tuy nhiên, để thực hiện được kỹ thuật quay tuần tự cấu trúc và pha cần đảm bảo yêu cầu nghiêm ngặt về biên và pha kích thích cho các phần tử trong mảng.

Trong bài báo này, chúng tôi đề xuất mạng tiếp điện tích hợp hai thanh chêm (Stub) để cải thiện chất lượng phân cực tròn cho anten mảng với độ rộng búp sóng phân cực tròn tăng, băng thông và băng thông phân cực tròn của anten rộng. Từ đó thiết kế chế tạo anten phân cực tròn băng thông rộng hoàn chỉnh đặt tên là WCPA (Wideband Circularly Polarized Antenna)

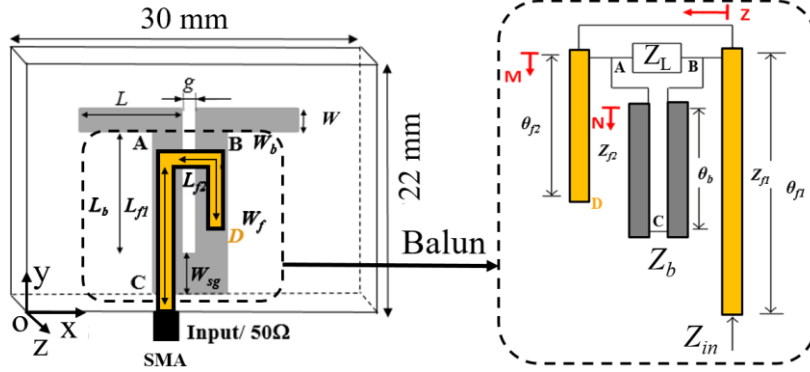
Trình tự của bài báo gồm: Mục 2 trình bày cơ sở lý thuyết, cấu trúc và thiết kế chế tạo anten phân cực tròn đề xuất. Kết quả mô phỏng và đo của anten cũng như so sánh với các nghiên cứu khác được trình bày trong mục này. Mục 3 là kết luận của bài báo.

2. THIẾT KẾ ANTEN MẢNG PHÂN CỰC TRÒN

2.1. Anten phần tử

Anten lưỡng cực là loại anten có đồ thị bức xạ đa hướng được dùng phổ biến trong truyền thông không dây. Anten lưỡng cực truyền thống là loại anten dây, tuy nhiên, khi ghép trên cùng một mạch với các thiết bị thường khó, công nghệ chế tạo cũng đắt hơn. Từ khi công nghệ chế tạo anten vi dài ra đời mang lại nhiều thuận lợi như dễ chế tạo, giá thành rẻ và dễ tích hợp. Tuy nhiên, để đảm bảo giữ được cân bằng về điện giữa hai cánh bức xạ của anten lưỡng cực, cần bộ

tạo cân bằng tín hiệu vi dải ở đầu ra (gọi là balun) được đề xuất dựa trên balun dây [12-13]. Balun có nhiệm vụ chuyển tiếp cấu trúc truyền sóng không đối xứng sang đối xứng, cấp nguồn cho hai cánh bức xạ của anten lưỡng cực mạch in. Trên hình 1 mô tả sơ đồ tương đương của balun và các công thức tính toán trở kháng theo (1), (2) và (3).



Hình 1. Cấu trúc của anten lưỡng cực vi dải tích hợp balun hình chữ “J” và sơ đồ tương đương của balun.

Theo (3), để đạt được phối hợp trở kháng hoàn hảo và băng thông rộng, các tham số của balun phải thỏa mãn yêu cầu sau: $L_{f2} = L_b = \lambda/4$ hay $\theta = \theta_{f2} = \theta_b = 90^\circ$.

$$M = -j Z_{f2} \cot \theta_{f2}; N = j Z_b \tan \theta_b \quad (1)$$

$$Z_{in} = M + \frac{N \cdot Z_L}{N + Z_L} \quad (2)$$

$$Z_{in} = -j \cdot Z_{f2} \cdot \cot \theta_{f2} + \frac{j \cdot Z_b \cdot \tan \theta_b \cdot Z_L}{j \cdot Z_b \cdot \tan \theta_b + Z_L} \quad (3)$$

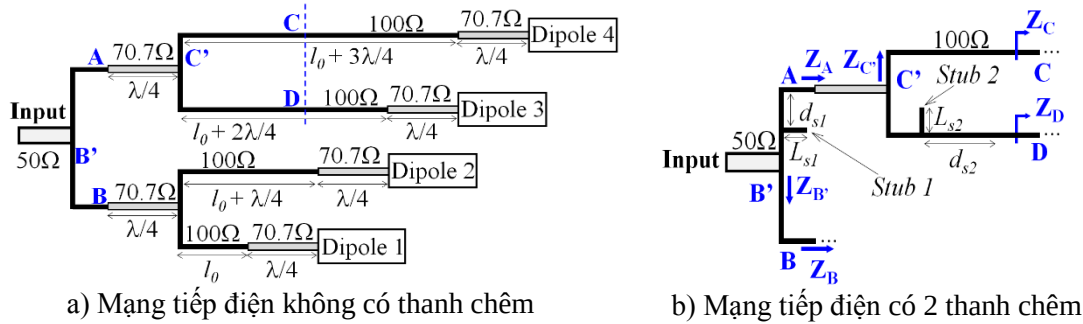
Anten lưỡng cực vi dải nửa bước sóng được thiết kế tại tần số trung tâm 5,8 GHz trên chất nền Roger RO4003 với các thông số: bề dày chất nền 0,8 mm, bề dày lớp đồng 0,035 mm, hằng số điện môi $\epsilon_r = 3,55$ và hệ số suy hao điện môi $\tan \delta = 0,0027$. Anten lưỡng cực vi dải được thiết kế với độ rộng băng thông là 31% từ 5,1 GHz tới 6,9 GHz với các tham số kích thước của anten đề xuất được chỉ ra trong bảng 1.

Bảng 1. Các tham số kích thước của anten lưỡng cực vi dải.

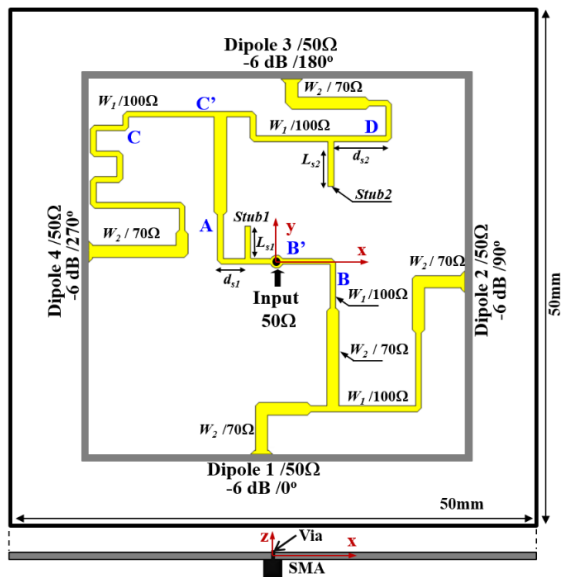
Cánh bức xạ (mm)			Balun (mm)					
L	W	g	L_b	W_b	W_{sg}	L_{f1}	L_{f2}	W_s
10,6	1,7	0,63	10,0	1,7	2,7	11,1	10,0	1,7

2.2. Mạng tiếp điện cho anten mảng

Để nâng cao chất lượng phân cực tròn về: (1) Độ rộng búp sóng phân cực tròn nghĩa là vùng búp sóng có tỷ số phân cực (AR- Axial Ratio) nhỏ hơn 3 dB; (2) Băng thông của anten rộng; (3) Băng thông của anten mà tại các tần số đó anten có búp sóng phân cực tròn rộng; (4) Hệ số tăng ích cao. Để thực hiện được điều đó, kỹ thuật quay tuần tự cấu trúc và pha cho anten mảng [4, 5] được lựa chọn, từ đó làm cơ sở thiết kế mạch tiếp điện cho WCPA. Hình 2 sử dụng mạch chia nguồn dựa trên bộ chia công suất hình T (T-junction) tích hợp hai thanh chêm. Mỗi phần tử anten lưỡng cực vi dải được thiết kế với trở kháng đầu vào là 50Ω ở tần số 5,8 GHz. WCPA tích hợp mạng tiếp điện được thể hiện hoàn thiện như trong hình 3. Các tham số của mạng tiếp điện cho các anten vi dải phần tử được chỉ ra trong bảng 2.



Hình 2. Sơ đồ tương đương của đường tiếp điện 1 vào và 4 ra.



Hình 3. Sơ đồ tổng thể mạng tiếp điện của WCPA.

Trong thiết kế lý tưởng không tổn hao trên đường truyền, biên độ kích thích cho 4 phần tử anten là -6 dB. Tuy nhiên, do tổn hao trên đường truyền nên biên độ nguồn kích thích cho các phần tử anten bị sai khác lên tới 4,33 dB, dẫn tới không thỏa mãn điều kiện phân cực tròn. Như đã đề cập ở trên, các thanh chêm được thêm vào mạng tiếp điện sẽ giúp việc chia nguồn tới các phần tử đạt biên độ kích thích bằng nhau, pha lệch nhau 90 độ điện. Từ đó, WCPA đạt được phân cực tròn, trình tự tính toán thiết kế mạng tiếp điện cho WCPA được thực hiện như sau:

Bước 1: Tính toán các thông số của thanh chêm dựa trên lý thuyết

Trở kháng tại các điểm A, B, C' và D là Z_A , Z_B , $Z_{C'}$, Z_D được xác định khi không có thanh chêm. Bởi vì giá trị Z_A và Z_D không phối hợp trở kháng, do vậy, *Stub1* và *Stub2* được thêm vào mạng tiếp điện như hình 3. *Stub2* có chiều dài là L_{s2} và khoảng cách d_{s2} (từ vị trí của *Stub2* tới điểm D) được xác định dựa trên công thức (4) [14]. Trong đó, Z_0 là trở kháng đặc trưng, $t = \tan(\beta d_{s2})$ với $\beta = 2\pi / \lambda$ là hằng số pha. Điện dẫn đầu vào điểm D được xác định theo công thức (5). Để tối ưu công suất truyền từ cổng 4 tới cổng 5 bằng nhau thì $Z = Z_{C'}$ và tiến hành xác định giá trị t , từ đó, giá trị d_{s2} và B (trong công thức (5) được tính toán. Như vậy, chiều dài của *Stub2* xác định như công thức (6) [14].

Tương tự chiều dài L_{s1} của *Stub1* và khoảng cách d_{s1} được xác định thông qua hai trở kháng Z_B và Z_A .

$$Z = Z_0 \frac{(R_D + jX_D) + jZ_0 t}{Z_0 + (R_D + jX_D)t} \quad (4)$$

$$Y = G + jB = \frac{1}{Z} \quad (5)$$

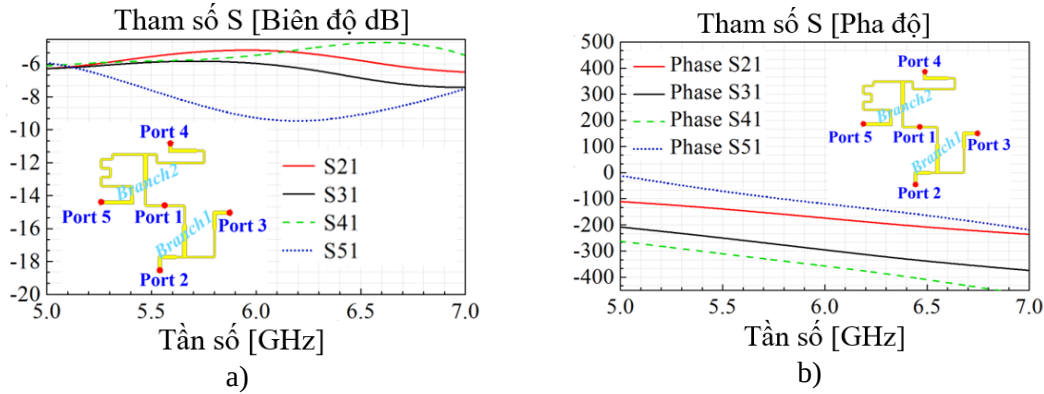
$$\frac{L_{s2}}{\lambda} = -\frac{1}{2\pi} \tan^{-1} \left(\frac{Z_0}{B} \right) \quad (6)$$

Bảng 2. Các tham số của mạng tiếp điện.

Tham số	L	D	W_1	W_2
Giá trị (mm)	21,83	30	0,45	0,95
Tham số	L_{s1}	L_{s2}	d_{s1}	d_{s2}
Giá trị (mm)	2,5	3,36	2	3,5

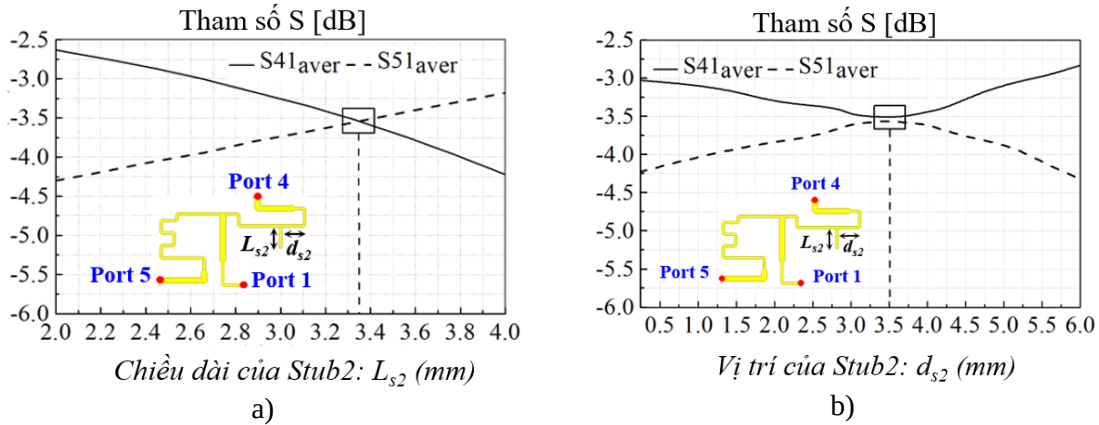
Bước 2: Từ những tính toán sơ bộ ở Bước 1, tiến hành mô phỏng và tối ưu bằng phương pháp phần tử hữu hạn trên phần mềm CST (Computer Simulation Technology).

(1) Công suất trung bình từ cổng 1 tới cổng 2, 3, 4, 5 khi không có thanh chêm lần lượt là: $S_{21_{\text{aver}}} = -5,4 \text{ dB}$; $S_{31_{\text{aver}}} = -6,39 \text{ dB}$; $S_{41_{\text{aver}}} = -5,71 \text{ dB}$; $S_{51_{\text{aver}}} = -8,21 \text{ dB}$. Tổn hao trên các đường truyền trong mạng xấp xỉ 1,7 dB; năng lượng và pha từ cổng 1 tới các cổng còn lại được trình bày trên hình 4. Tổng giá trị trên nhánh 1 (bao gồm cổng 2 và cổng 3) là: $S_{21_{\text{aver}}} + S_{31_{\text{aver}}} = -11,79 \text{ dB}$ không cân bằng với tổng giá trị trên nhánh 2 (bao gồm cổng 4 và cổng 5) $S_{41_{\text{aver}}} + S_{51_{\text{aver}}} = -13,92 \text{ dB}$. Điều này không thỏa mãn biên độ đầu ra của các cổng là -6,5 dB là do sự bất đối xứng giữa hai nhánh, nhánh 2 dài hơn nhánh 1, như trên hình 4.a; dẫn tới thành phần điện cảm kháng của nhánh 2 lớn hơn. Đề ra giải pháp tăng thành phần dung kháng cho nhánh 2 bằng cách thêm stub.



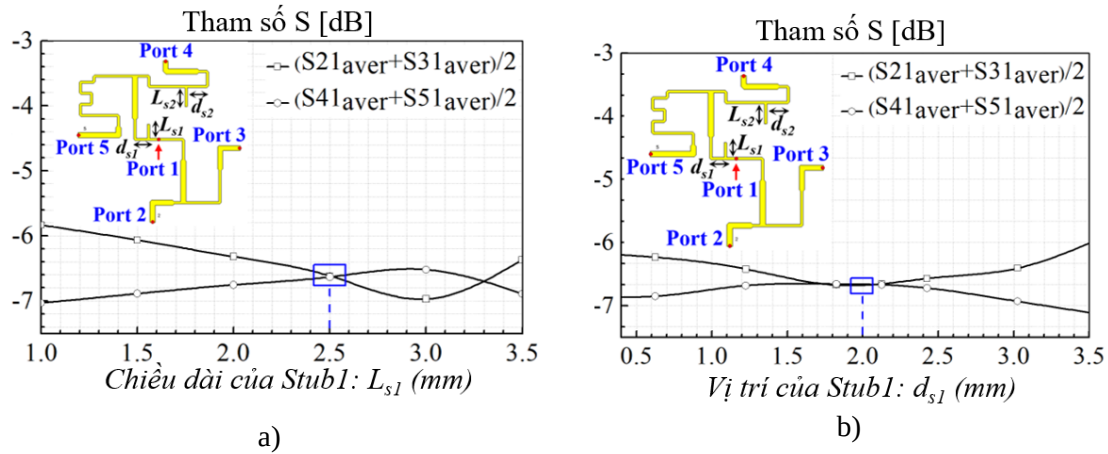
Hình 4. Phân bố biên độ và pha của mạng khi không có 2 thanh chêm.

(2) Sau khi thêm *Stub2* vào nhánh 2 như trên hình 5.b, công suất từ cổng 4 tới cổng 5 được tối ưu bằng cách điều chỉnh chiều dài của *Stub2*. Hình 5.a chỉ ra rằng, khi chiều dài của *Stub2* trong khoảng từ 3 tới 3,5 mm, giá trị S_{41} xấp xỉ S_{51} . Chọn giá trị $L_{s2} = 3,36 \text{ mm}$ và điều chỉnh vị trí của *Stub2* kết quả được trình bày trong hình 5.b với $d_{s2} = 3,5 \text{ mm}$ thì $S_{41_{\text{aver}}} = S_{51_{\text{aver}}}$.



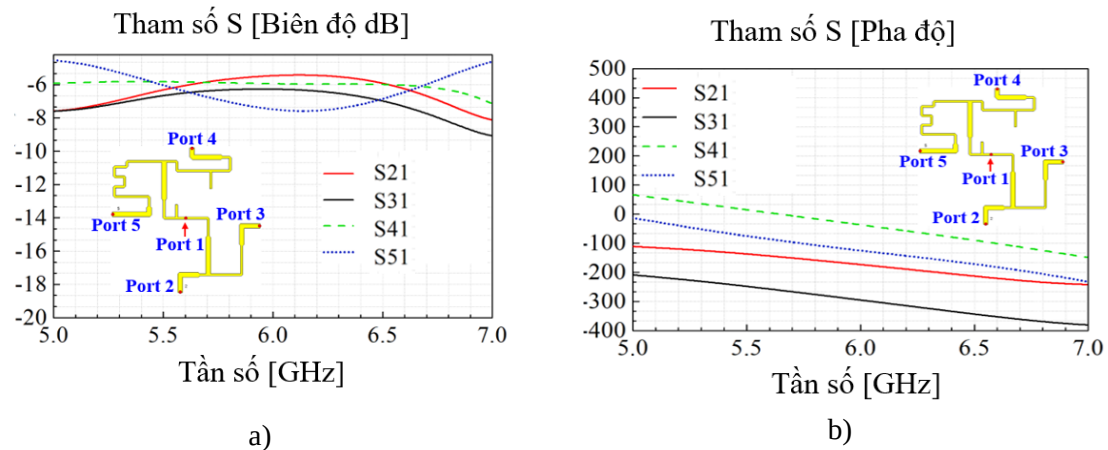
Hình 5. Biên độ đầu ra trung bình thay đổi khi chiều dài và vị trí *Stub2* thay đổi.

(3) Sau khi *Stub2* được cố định, *Stub1* được thêm vào mạng thanh chêm. Điều chỉnh chiều dài cũng như vị trí của *Stub1* để khảo sát năng lượng truyền trên nhánh 1 ($S_{21_{\text{aver}}} + S_{31_{\text{aver}}}$) và nhánh 2 ($S_{41_{\text{aver}}} + S_{51_{\text{aver}}}$). Ban đầu, cố định vị trí của *Stub1* sau đó thay đổi chiều dài của *Stub1*. Trong hình 6.a khi $L_{s1} = 2,5 \text{ mm}$ thì năng lượng trên nhánh 1 và 2 cân bằng. Tiếp theo, cố định chiều dài của *Stub1* và điều chỉnh vị trí để đạt được kết quả tối ưu. Với $d_{s1} = 2 \text{ mm}$ như trên hình 6.b thì năng lượng cấp cho hai nhánh là bằng nhau.



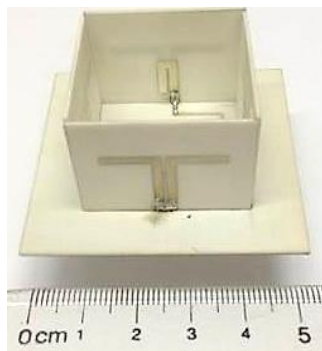
Hình 6. Biên độ đầu ra trung bình thay đổi khi chiều dài và vị trí Stub1 thay đổi.

Năng lượng từ cổng 1 tới các cổng được minh họa trên hình 7 với mạng tiếp điện có 2 thanh chêm. Biên độ đầu ra chênh lệch giữa các cổng khi sử dụng mạng tiếp điện 2 thanh chêm giảm đáng kể trong toàn bộ dải tần từ 5,4 GHz đến 6,8 GHz. Điều này thỏa mãn được điều kiện cho mảng anten băng thông rộng phân cực tròn.

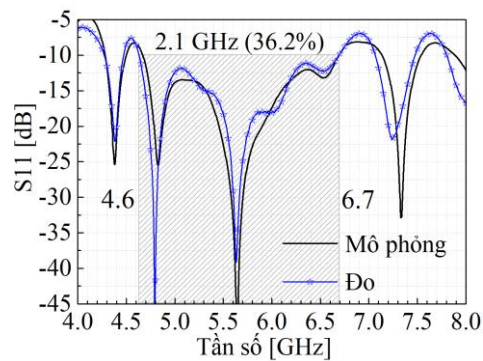


Hình 7. Phân bố biên độ và pha của mạng khi có 2 thanh chêm.

2.3. Chế tạo và kết quả đo kiểm WCPA



a) Anten WCPA chế tạo

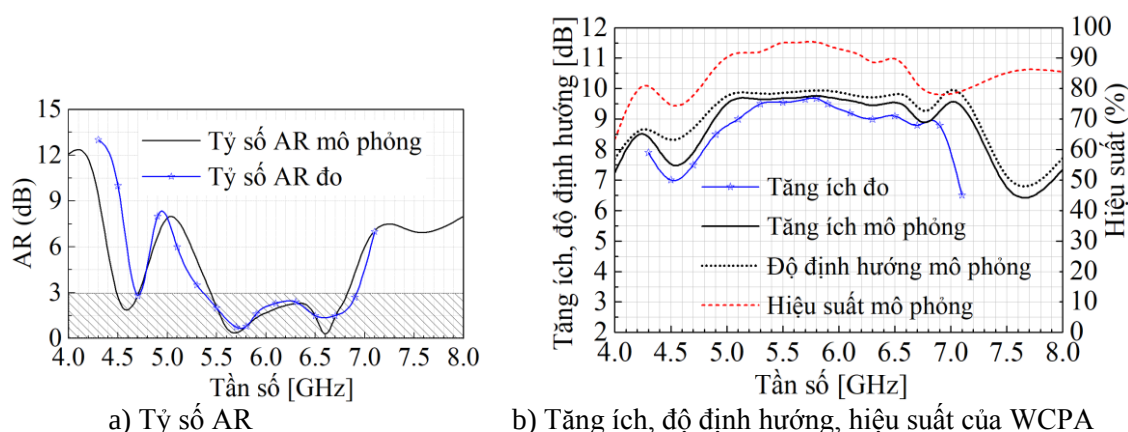


b) S11 của WCPA

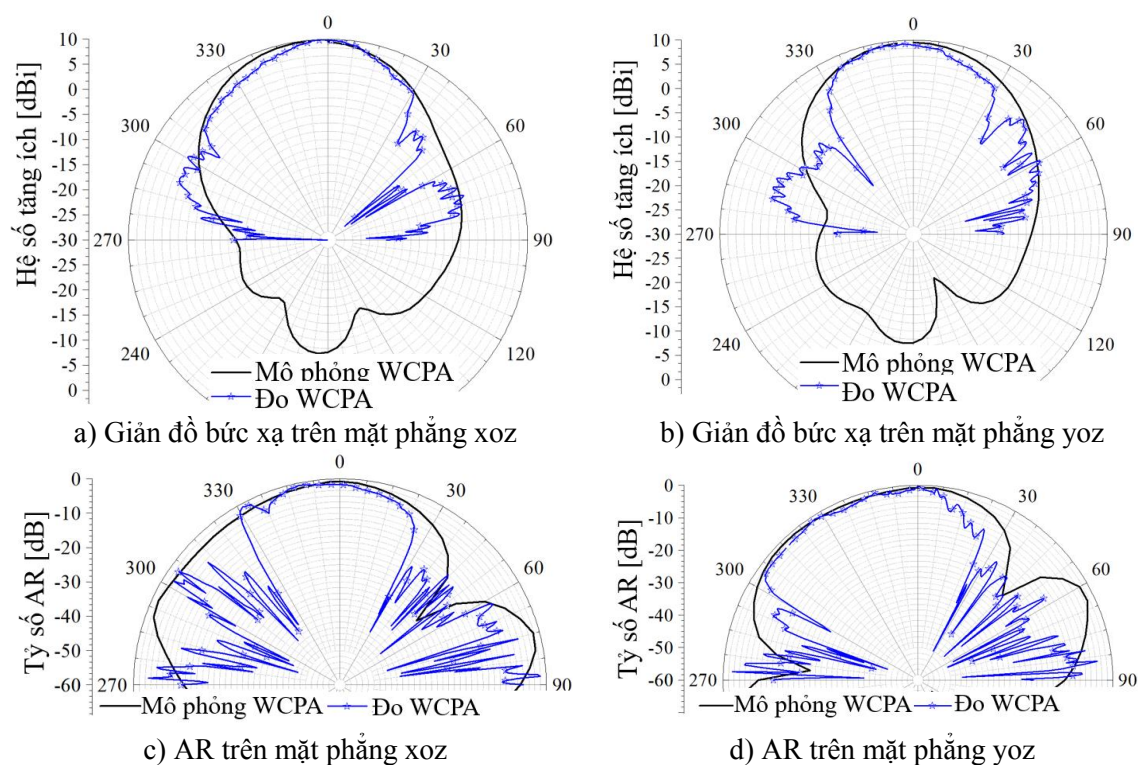
Hình 8. Hình ảnh WCPA được chế tạo và hệ số S11 của WCPA.

WCPA được chế tạo trên chất nền RO4003C với hằng số điện môi $\epsilon_r = 3,55$ và bề dày chất nền là 0,813 mm như hình 8.a. Sau khi chế tạo, anten được đo các thông số bằng máy phân tích mạng vector của Agilent. Kết quả mô tả trên hình 8.b cho thấy, hệ số phản xạ có sự tương đồng giữa kết quả đo và mô phỏng. Anten hoạt động trong dải tần rộng từ 4,6 đến 6,7 GHz (36,2% và dải tần số đạt 3 dB AR là 1,3 GHz (từ 5,4 đến 6,7 GHz (22,4%)).

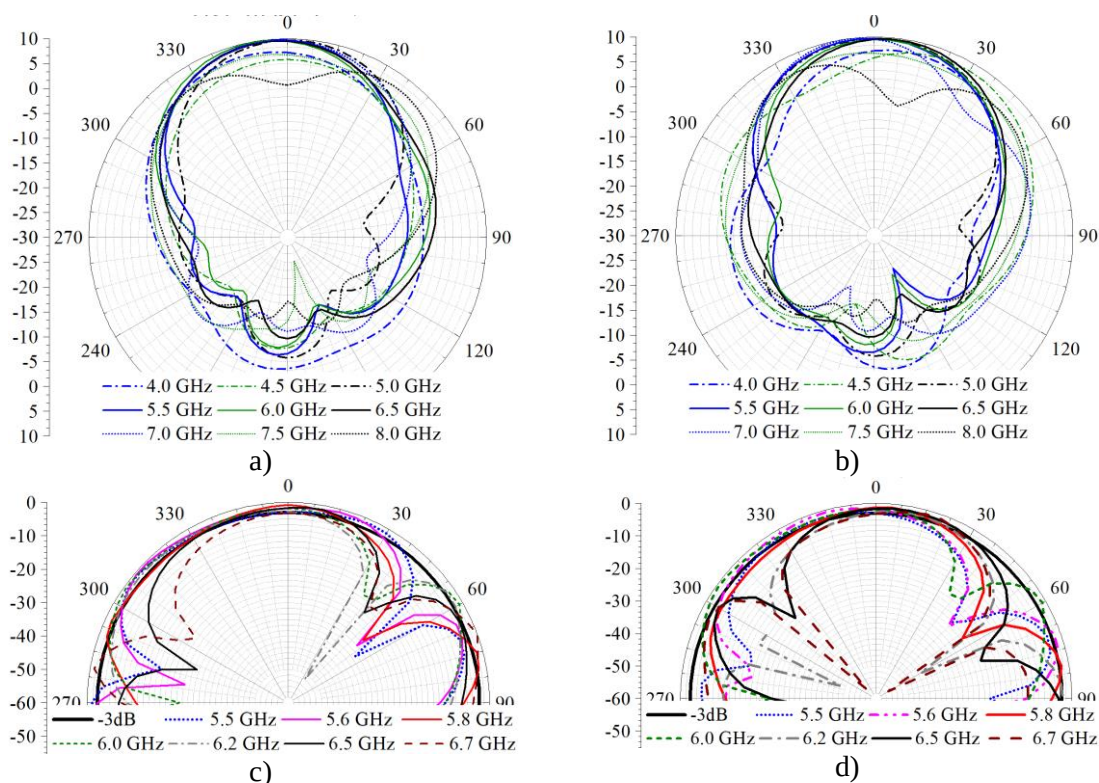
Tỷ số phân cực AR, hệ số tăng ích, độ định hướng và hiệu suất của WCPA được mô tả trên hình 9. Hệ số tăng ích của anten thay đổi từ 7,6 dBi tới 9,8 dBi trong cả dải tần số 4,3÷7,1 GHz. Kết quả đo và mô phỏng đồ thị bức xạ tại tần số 5,8 GHz theo mặt phẳng xoz và yoz được trình bày trên hình 10. Độ rộng búp sóng 3 dB AR đạt hơn 60° với mặt phẳng xoz và yoz như trên hình 10.c và hình 10.d.



Hình 9. So sánh kết quả đo và mô phỏng của WCPA.



Hình 10. Kết quả mô phỏng và đo giản đồ bức xạ và AR của WCPA tại 5,8 GHz.



Hình 11. Kết quả mô phỏng giản đồ bức xạ và AR của WCPA tại các tần số 4GHz; 4,5GHz; 5GHz; 5,5GHz; 6GHz; 6,5GHz; 7GHz; 7,5GHz và 8GHz.

(a) Giản đồ bức xạ trên mặt phẳng xoz, (b) Giản đồ bức xạ trên mặt phẳng yoz,
(c) AR trên mặt phẳng xoz, (d) AR trên mặt phẳng yoz.

Để đánh giá WCPA đề xuất với các nghiên cứu nổi trội trên thế giới, nhìn vào bảng 3 nhận thấy: công bố [9] có nhiều ưu điểm về phân cực tròn phải và trái, băng thông rộng, nhưng kích thước lớn và tăng ích thấp 9,5 dBi. Tài liệu [11] cho thấy có ưu điểm nổi bật là kích thước nhỏ gọn nhưng các tham số chính của anten phân cực tròn đều thấp. Chúng tôi đã đề xuất TDAA trong [13] tại hội nghị Châu Á Thái Bình Dương, tuy nhiên, chất lượng phân cực tròn của anten này còn kém về băng thông và độ rộng búp sóng phân cực tròn so với WCPA. Nghiên cứu [15] có độ tăng ích cao, tuy nhiên, băng thông hẹp, kích thước lớn và góc phân cực tròn hẹp. Như vậy, WCPA đạt được góc phân cực tròn rộng, bên cạnh đó băng thông, hệ số tăng ích và kích thước cũng đạt được kết quả đáng khích lệ.

Bảng 3. Các công bố nghiên cứu về anten phân cực tròn dựa trên kỹ thuật SR.

Tham số tham chiếu	[11] 2015	[13] 2017	[9] 2021	[15] 2021	WCPA
Hệ số tăng ích (dBi)	7,25	9,8	9,5	10,3	9,8
Băng thông (%)	28,5	48,3	37,3%	26,7%	36,2
Băng thông phân cực tròn (%); 3dB AR	17,6	18	24%	9,6%	22,4
BW-3dB AR (°)	☹	☹	☹	☹	☺
Kích thước anten (λ)	0,6 × 0,6	0,9×0,9×0,38	1,06×1,06×0,5	1×1×0,5	0,9×0,9×0,38

3. KẾT LUẬN

Bài báo đã đề xuất anten mới WCPA nhỏ gọn sử dụng kỹ thuật quay tuần tự cấu trúc và pha. WCPA được thiết kế và chế tạo ở tần số trung tâm 5,8 GHz; tăng ích lớn nhất 9,8 dBi; độ rộng băng thông 36,2%; độ rộng băng thông phân cực tròn 22,4% (3 dB-AR); góc phân cực tròn rộng hơn 60° là điểm nổi bật của WCPA. Kết quả đo các tham số của anten tương đồng với các kết quả mô phỏng. Với những ưu điểm của WCPA có thể ứng dụng cho các thiết bị vô tuyến, ngoài ra hữu ích cho hệ thống thu hoạch năng lượng sóng điện từ, hệ thống định vị và theo dõi truy vết đối tượng di động sử dụng công nghệ vô tuyến. Với đề xuất mạng tiếp địa mới sử dụng hai thanh chêm đã làm cho WCPA có chất lượng phân cực tròn nổi trội và băng thông rộng. Đề đảm bảo nguyên lý tạo ra anten phân cực tròn băng thông rộng, làm cho cấu trúc phối ghép các anten phần tử không còn dạng cấu trúc phẳng. Bên cạnh những ưu điểm của WCPA mang lại, có một khuyến nghị là khi hàn và lắp ráp anten WCPA đảm bảo chính xác về cơ khí, tránh các sai số gây ra trong quá trình lắp ghép.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

- [1]. R. Szumny, K. Kurek, and J. Modelski, "Attenuation of multipath components using directional antennas and circular polarization for indoor wireless positioning systems," in 2007 European Radar Conference, Munich, Germany, Oct. 2007, pp. 401–404, doi: 10.1109/EURAD.2007.4405022.
- [2]. S. Gao, Q. Luo, and F. Zhu, "Circularly polarized antennas". Chichester, West Sussex, United Kingdom: John Wiley & Sons Inc, 2014.
- [3]. G. Kumar and K. P. Ray, "Broadband microstrip antennas". Boston, Mass.: Artech House, 2003.
- [4]. T. Tasuku and T. Nasato, "Wideband circularly polarised array antenna with sequential rotations and phase shifts of elements," in ISAP, Tokyo, Japan, 1985, pp. 117–120.
- [5]. J. Huang, "A technique for an array to generate circular polarization with linearly polarized elements," IEEE Trans. Antennas Propag., vol. 34, no. 9, pp. 1113–1124, Sep. 1986, doi: 10.1109/TAP.1986.1143953.
- [6]. C.-L. Tang, J.-Y. Chiou, and K.-L. Wong, "Beamwidth enhancement of a circularly polarized microstrip antenna mounted on a three-dimensional ground structure," Microw. Opt. Technol. Lett., vol. 32, no. 2, pp. 149–153, Jan. 2002, doi: 10.1002/mop.10116.
- [7]. J. R. James and P. S. Hall, Eds, "Handbook of microstrip antennas". London, U.K: P. Peregrinus on behalf of the Institution of Electrical Engineers, 1989.
- [8]. W.-S. Lee, K.-S. Oh, and J.-W. Yu, "A wideband circular polarized planar monopole antenna array with circular polarized and band-notched characteristics," Prog. Electromagn. Res., vol. 128, pp. 381–398, 2012, doi: 10.2528/PIER12040307.
- [9]. T. M. Cao, H. S. Vu, M. T. Le, and T. D. Bui, "Left Hand and Right Hand Circularly Polarized Antenna for 5G Devices", presented at the International Conference on Industrial Networks and Intelligent Systems, Hanoi, Vietnam, Apr. 2021.
- [10]. Y. Luo, Q.-X. Chu, and L. Zhu, "A Low-Profile Wide-Beamwidth Circularly-Polarized Antenna via Two Pairs of Parallel Dipoles in a Square Contour," IEEE Trans. Antennas Propag., vol. 63, no. 3, pp. 931–936, Mar. 2015, doi: 10.1109/TAP.2014.2387438.
- [11]. S. Maddio, "A circularly polarized antenna array with a convenient bandwidth- size ratio based on non-identical disc elements," Prog. Electromagn. Res. Lett., vol. 57, pp. 47–54, 2015, doi: 10.2528/PIERL15081703.
- [12]. Bùi Thị Duyên, Ngô Văn Đức, Lê Minh Thùy, and Nguyễn Quốc Cường, "Mô phỏng một số khả năng điều chỉnh đồ thị bức xạ cho dipole antenna vi dải băng thông rộng," in Kỷ yếu hội nghị khoa học kỹ thuật đo lường toàn quốc lần thứ sáu, May 2015, pp. 1002–1008.

- [13]. T. D. Bui, Q. C. Nguyen, and M. T. Le, "Novel wideband circularly polarized antenna for wireless applications," in Microwave Conference (APMC), 2017 IEEE Asia Pacific, Kuala Lumpur, Malaysia, Nov. 2017, pp. 430–433, doi: 10.1109/APMC.2017.8251472
- [14]. D. M. Pozar, "Microwave engineering", 4th ed. Hoboken, NJ: Wiley, 2012.
- [15]. T. M. Cao, T. Hoang Thi Phuong, and T. D. Bui, "Circularly polarized antenna array based on hybrid couplers for 5G devices", Bulletin of Electrical Engineering and Informatics, vol. 10, no. 3, 2021.

ABSTRACT

NOVEL WIDEBAND CIRCULARLY POLARIZED ANTENNA FOR WIRELESS APPLICATIONS

The paper presents a novel wideband circularly polarized antenna for wireless applications. The circularly polarized antenna consists of four printed dipole elements and the feeding network based on sequential rotation technique. This proposed antenna at 5.8 GHz with a wideband of 36.3%, an axial-ratio 3 dB bandwidths of 22.4%, and a maximum gain of 9.8 dBi. A prototype with a dimension of $50 \times 50 \times 22 \text{ mm}^3$ has been fabricated and measured. The measurements agree with the simulation results. The proposed antenna is suitable for devices operating in IEEE 802.11 ac Wi-Fi, WLAN, WiMAX, and industrial scientific medical frequency band.

Keywords: Antenna array; Circular polarization antenna; Sequential rotation technique; Stub.

Nhận bài ngày 05 tháng 3 năm 2021

Hoàn thiện ngày 01 tháng 5 năm 2021

Chấp nhận đăng ngày 10 tháng 6 năm 2021

Địa chỉ: ¹Khoa Điều khiển và Tự động hóa, Đại học Điện lực;

²Viện Tự động hóa kỹ thuật quân sự, Viện Khoa học và Công nghệ quân sự/Bộ Quốc phòng.

*Email: duyenbt@epu.edu.vn.