

Thiết kế anten cho hệ thống vô tuyến khả tri sử dụng tụ điện có điện dung biến thiên dựa trên vật liệu điện môi màng mỏng

An antenna co-design for cognitive radio systems using thin film barium strontium titanate varactor

Nguyễn Việt Hưng^{1*}, Nguyễn Trọng Các²

*Email: nvhung_vt1@ptit.edu.vn

¹Học viện Công nghệ Bưu chính Viễn thông

²Trường Đại học Sao Đỏ

Ngày nhận bài: 22/3/2021

Ngày nhận bài sửa sau phản biện: 13/6/2021

Ngày chấp nhận đăng: 30/6/2021

Tóm tắt

Việc thiết kế anten có thể sử dụng trong hệ thống vô tuyến khả tri gặp nhiều thách thức, do yêu cầu cùng lúc cảm nhận phổ trên một dải rộng và điều chỉnh tần số thu phát cho phù hợp. Trong bài báo này, một mẫu thiết kế hệ thống anten tích hợp bao gồm 1 anten băng rộng làm nhiệm vụ cảm nhận phổ và một anten băng hẹp có khả năng hiệu chỉnh tần số bằng cách tích hợp tụ điện với lớp điện môi mỏng có khả năng biến thiên barium strontium titanate ($Ba(1-x)SrxTiO_3$, BST). Thiết kế anten băng rộng được sử dụng để cảm nhận tín hiệu kênh trong dải tần từ 3-7 GHz và anten khe sử dụng cho việc phát tín hiệu biến thiên trong dải từ 4,8-5,4 GHz. Kết quả mô phỏng sẽ được trình bày và thảo luận cụ thể trong nội dung bài viết dưới đây.

Từ khóa: Hệ thống vô tuyến nhận thức; anten băng siêu rộng; BST; lớp điện môi mỏng; điều chỉnh tần số.

Abstract

This paper presents a co-design of an Ultra-wideband (UWB) and a frequency tunable antenna, which can be applied for cognitive radio systems. The frequency tunability is realized by integrating a barium strontium titanate ($Ba(1-x)SrxTiO_3$, BST) thin film varactor in a slot antenna. The UWB antenna, which is a part of the channel sensing system, operates in the range of 3-7 GHz, and the slot antenna, which is used to transmit signal, can be tuned in the range of 4.8-5.4 GHz. The simulation results are presented and discussed.

Keywords: Cognitive radio (CR); ultra wideband; BST; thin film varactor; frequency tunability.

1. ĐẶT VẤN ĐỀ

Theo Ủy ban Truyền thông Liên bang Hoa Kỳ (FCC), một hệ thống vô tuyến khả tri là "hệ thống có khả năng thay đổi các tham số hoạt động dựa trên môi trường mà nó đang vận hành", với mục đích tăng hiệu quả sử dụng và tránh lãng phí phổ tần trong dải tần số vô tuyến. Khái niệm về hệ thống vô tuyến khả tri hiện đang là mối quan tâm của rất nhiều nhà nghiên cứu. Một hệ thống vô tuyến khả tri phải có khả năng cảm nhận vùng phổ khả dụng và có thể tự cấu hình cho phù hợp để sử dụng [1]. Hay nói một cách đơn giản, một hệ thống vô tuyến khả tri là một hệ thống có khả năng nhận ra vùng phổ trống và điều chỉnh tần số sao cho phù hợp với kênh tần số để truyền thông tin.

Đối với hệ thống vô tuyến khả tri, anten là một phần tử đặc biệt quan trọng. Mẫu thiết kế anten được trình bày trong bài viết bao gồm 2 mạch anten tích hợp: một

anten băng siêu rộng UWB và một anten khe có khả năng tự cấu hình tần số phát.

Hiện nay, có rất nhiều cách thiết kế một anten có khả năng tự cấu hình, tuy nhiên việc tích hợp 2 mạch anten băng siêu rộng và băng hẹp có khả năng tự cấu hình trong một thiết kế anten là vô cùng phức tạp vì việc tích hợp mạch anten có khả năng biến thiên có thể sẽ gây ảnh hưởng đến các tham số của anten băng rộng và ngược lại. Trong [2], Tawk và Christodoulou đã sử dụng một cơ chế quay đặc biệt cho mẫu anten của mình để biến đổi tần số hoạt động của anten từ 3,5 GHz sang 5,5 GHz, 7,5 GHz và 10,5GHz. Tuy nhiên, tốc độ chuyển đổi của anten là rất chậm (do bản chất của hệ thống cơ học) và sự phức tạp của hệ thống khiến cho mẫu anten này trở nên phi thực tế.

Một cách tiếp cận khác là sử dụng các linh kiện tích cực như diode và tụ biến thiên thương mại. Trong [3], một mạch hòa hợp trở kháng thích ứng được đề xuất sử dụng bởi Kantemur và trong [4], Mansoul và Ghanem đã sử dụng các diode p-i-n để kết nối các khe từ đó thay đổi tần số hoạt động của anten. Các cách

Người phản biện: 1. GS. TSKH. Thân Ngọc Hoàn

2. PGS. TS. Nguyễn Tùng Lâm

THÔNG TIN TÁC GIẢ



Nguyễn Việt Hưng

- Tóm tắt quá trình đào tạo, nghiên cứu (thời điểm tốt nghiệp và chương trình đào tạo, nghiên cứu):
- + Năm 2007: Tốt nghiệp đại học tại Học viện Công nghệ bưu chính viễn thông.
- + Năm 2009: Tốt nghiệp Thạc sĩ tại Đại học Bách khoa Grenoble.
- + Năm 2013: Tốt nghiệp Tiến sĩ tại Đại học Rennes 1, Cộng hòa Pháp.
- Hiện công tác tại Học viện Công nghệ bưu chính viễn thông.
- Lĩnh vực nghiên cứu: Anten và mạch siêu cao tần trong các hệ thống thông tin vô tuyến thế hệ mới.
- Email: nvhung_vt1@ptit.edu.vn.
- Điện thoại: 0911 528 866.



Nguyễn Trọng Các

- Tóm tắt quá trình đào tạo, nghiên cứu (thời điểm tốt nghiệp và chương trình đào tạo, nghiên cứu):
- + Năm 2002: Tốt nghiệp đại học ngành Điện, chuyên ngành Điện nông nghiệp, Trường Đại học Nông nghiệp I Hà Nội (nay là Học viện Nông nghiệp Việt Nam).
- + Năm 2005: Tốt nghiệp Thạc sĩ ngành Kỹ thuật tự động hóa, chuyên ngành Tự động hóa, Trường Đại học Bách khoa Hà Nội.
- + Năm 2015: Tốt nghiệp Tiến sĩ ngành Kỹ thuật điện tử, chuyên ngành Kỹ thuật điện tử, Trường Đại học Bách khoa Hà Nội.
- Tóm tắt công việc hiện tại: Giảng viên khoa Điện, Trường Đại học Sao Đỏ.
- Lĩnh vực quan tâm: DCS, SCADA, NCS.
- Email: cacdhsd@gmail.com.
- Điện thoại: 0904 369 421.