

BỘ LỘC SÓNG QUANG HỌC VÙNG ÁNH SÁNG ĐỎ PHẨM CHẤT CAO SỬ DỤNG PHIẾN TINH THỂ QUANG TỬ HAI CHIỀU

Nguyễn Văn Ân^{1*}, Nguyễn Hoàng Hà²

¹ Khoa Điện tử - Viễn thông, Trường Đại học Khoa học, Đại học Huế

² Khoa Công nghệ thông tin, Trường Đại học Khoa học, Đại học Huế

*Email: ngvanan2009@gmail.com

Ngày nhận bài: 11/3/2019; ngày hoàn thành phản biện: 1/3/2019; ngày duyệt đăng: 25/3/2019

TÓM TẮT

Báo cáo trình bày việc thiết kế, tính toán và mô phỏng bộ lọc cộng hưởng dẫn sóng (Guided-Mode Resonances, GMR) vùng ánh sáng đỏ phẩm chất cao dựa trên sự giao thoa của các mode cộng hưởng lệch pha trong phiến tinh thể quang tử hai chiều (2D-PCS). Hệ số phẩm chất (Q) của bộ lọc GMR được tăng cường bằng cách khắc thêm vào giữa tâm mỗi ô đơn vị của cấu trúc mạng đơn một hố trụ tròn không khí bán kính r . Phương pháp sai phân hữu hạn miền thời gian được sử dụng để tính toán, mô phỏng phổ phản xạ cho bởi bộ lọc GMR. Phổ GMR được làm khớp với biểu thức đặc trưng của phổ cộng hưởng bất đối xứng để xác định chính xác các tham số của phổ: bước sóng cộng hưởng λ_0 , hệ số phẩm chất Q và tham số bất đối xứng q . Các kết quả thu được cho thấy phổ phản xạ và đặc trưng quang học của bộ lọc GMR phụ thuộc vào bán kính r . Kết quả này có ý nghĩa rất quan trọng, là cơ sở để nghiên cứu các linh kiện “quang học không gian” hiệu suất cao.

Từ khóa: bộ lọc quang học, phương pháp FDTD, tinh thể quang tử.

GUIDED-MODE RESONANCES IN TWO-DIMENSIONAL PHOTONIC CRYSTAL SLABS FOR HIGH QUALITY RED FILTER APPLICATIONS

Nguyen Van An^{1*}, Nguyen Hoang Ha²

¹ Faculty of Electronics and Telecommunications, University of Sciences, Hue University

² Faculty of Information Technology, University of Sciences, Hue University

*Email: ngvanan2009@gmail.com

ABSTRACT

This report presents the designs, calculations and simulations of the high quality guided-mode resonance (GMR) filter in the red region based on the interference of the two in-plane waves oscillate towards the opposite directions with a phase difference in two-dimensional photonic crystal slabs (2D-PCS). The quality factor (Q -factor) of the GMR filter is enhanced by introducing in the center of each unit cell of a single lattice structure of a radial air cylinder r . In this work, the Finite-Difference Time-Domain (FDTD) method was used to determine the reflection spectra and simulated optical characteristics of the GMR filter. The simulated spectra have asymmetric forms (Fano-like) and were fitted to the theoretical model to determine exactly the resonant characteristics such as resonant wavelength λ_0 , Q -factor and asymmetric factor (q -factor). The results show that the reflectance spectrum and the optical characteristics of the GMR filter depend on the radius r . These results are very important, they are the basis for studying efficient “free-space optic” devices.

Keywords: optical filter, finite-difference time-domain method, photonic crystals.



Nguyễn Văn Ân sinh ngày 08/12/1973 tại Quảng Nam. Năm 1996, ông tốt nghiệp cử nhân ngành Vật lý tại trường Đại học Khoa học - Đại học Huế. Năm 2000, ông tốt nghiệp thạc sĩ chuyên ngành Vật lý chất rắn tại trường Đại học Khoa học - Đại học Huế. Hiện tại đang là nghiên cứu sinh tiến sĩ chuyên ngành Vật liệu quang học, Quang điện tử và Quang tử thuộc Viện Khoa học vật liệu - Viện Hàn lâm Khoa học và Công nghệ Việt Nam. Từ năm 1996 đến nay, ông công tác tại trường Đại học Khoa học - Đại học Huế.

Lĩnh vực nghiên cứu: điện tử, quang tử, cảm biến quang tử.



Nguyễn Hoàng Hà sinh ngày 22/11/1976 tại Thăng Bình, Quảng Nam. Năm 1999, ông tốt nghiệp cử nhân ngành Công nghệ thông tin tại trường Đại học Khoa học - Đại học Huế. Năm 2005, ông tốt nghiệp thạc sĩ chuyên ngành Khoa học máy tính tại trường Đại học Khoa học - Đại học Huế. Năm 2017, ông tốt nghiệp tiến sĩ chuyên ngành Khoa học máy tính tại trường Đại học Khoa học - Đại học Huế. Hiện tại đang công tác tại khoa Công nghệ thông tin, trường Đại học Khoa học - Đại học Huế.

Lĩnh vực nghiên cứu: Xử lý song song và phân tán, tính toán lưới và tính toán đám mây.