

TRANG THÔNG TIN LUẬN ÁN TIẾN SĨ

Tên đề tài luận án tiến sĩ:

NGHIÊN CỨU THIẾT KẾ LINH KIỆN TÍCH HỢP QUANG TỬ TRÊN NỀN VẬT LIỆU SOI CHO HỆ THỐNG GHÉP KÊNH PHÂN CHIA THEO MODE

Chuyên ngành: **Kỹ thuật điện tử**

Mã số: **9.52.02.03**

Họ và tên NCS: **Dương Quang Duy**

Người hướng dẫn khoa học:

1. PGS. TS. Đặng Hoài Bắc

2. TS. Trương Cao Dũng

Đơn vị đào tạo: Học viện Công nghệ Bưu chính Viễn thông

Cơ sở đào tạo: Học viện Công nghệ Bưu chính Viễn thông

NHỮNG KẾT QUẢ MỚI CỦA LUẬN ÁN

1. Thiết kế linh kiện quang tử ghép/tách hai và ba mode không phụ thuộc phân cực. Trong đó, cấu trúc dẫn sóng nóc/đỉnh được tối ưu cho các linh kiện MMI và chữ Y để linh kiện tạo ra có thể dẫn được đồng thời cả hai phân cực TE và TM với hiệu năng quang cao. Mô phỏng số cho thấy, hiệu năng quang của linh kiện ghép/tách cho hai mode không phụ thuộc phân cực so với các linh kiện chỉ hỗ trợ ghép/tách cho hai mode đơn cực không chênh lệch đáng kể, thậm chí còn tốt hơn. Trong khi linh kiện đề xuất cho ba cặp mode có hiệu năng quang hoàn hảo, tốt hơn nhiều so với các linh kiện ghép/tách cho ba mode đơn được công bố gần đây.

2. Thực hiện các cơ chế giao thoa khác nhau trên các linh kiện MMI được mắc phân tầng, kết hợp với linh kiện chữ Y tạo ra các linh kiện MSR 1×3 cho hai và ba mode phân cực TE. Các linh kiện đề xuất sử dụng TOPS gia nhiệt bằng ITO với công suất tiêu thụ tương đối thấp và có khả năng điều khiển tối ưu chỉ bởi hai trạng thái điều khiển ON và OFF. Các linh kiện MSR được đề xuất cũng đã chứng tỏ hiệu năng quang hiệu quả trên toàn bộ dải băng C.

3. Ứng dụng cơ chế giao thoa tổng quát và đối xứng của linh kiện MMI cùng với khả năng chia đều công suất của linh kiện chữ Y đối xứng dưới điều kiện bất chiết suất hiệu dụng MEI, thiết kế các linh kiện tạo đồng thời hai và ba mode phân cực TE từ mode cơ bản TE₀. Bằng các phương pháp số 3D-BPM và EIM, các cấu trúc được đề xuất đã được chứng tỏ hiệu năng quang mở rộng đến 140 nm của bước sóng hoạt động (xung quanh bước sóng 1550 nm), trong sự cho phép tối đa của I.L là -2.3 dB. Xét trong băng C, chỉ số I.L của linh kiện đề xuất dao động từ -0,04 dB đến -0,65 dB.

CÁC ỨNG DỤNG, KHẢ NĂNG ỨNG DỤNG TRONG THỰC TIỄN HOẶC NHỮNG VẤN ĐỀ CÒN BỎ NGỎ CẦN TIẾP TỤC NGHIÊN CỨU

Các thiết kế mặc dù được công bố trên các tạp chí uy tín và được thực hiện trên phần mềm thương mại đã được kiểm chứng, có thể áp dụng vào một quy trình chế tạo linh kiện quang tử thực tế với các công nghệ quang khắc DUV-photolithography hay ebeam lithography. Do trang thiết bị hiện tại ở trong nước chưa thể đáp ứng, vì vậy hợp tác với các nhóm nghiên cứu

và phòng thí nghiệm tiên tiến trên thế giới như Nhật Bản, Úc, Bỉ, Đài Loan... để có thể chế tạo, đo đạc và thử nghiệm các thiết kế đề xuất là thật sự cần thiết.

**Xác nhận của đại diện tập thể
Người hướng dẫn khoa học**

Nghiên cứu sinh

PGS. TS. Đặng Hoài Bắc

Dương Quang Duy