

طراحی و تحلیل آشکارساز پلاسمونیک

کامبیز عابدی^۱، سپهر سلوکی^۲

^۱استاد دانشگاه شهید بهشتی تهران

^۲کارشناسی ارشد مهندسی برق گرایش افزاره های میکرو و نانو الکترونیک

چکیده

در این مقاله، یک آشکارساز پلاسمونیک ترکیبی با موجبر (Waveguide-integrated) ژرمانیمی طراحی و تحلیل شده است. به منظور دستیابی به راندمان کوانتومی بالا و پاسخ دهی زیاد، از ساختار آشکارساز پلاسمونیک ژرمانیمی LRDLSP با دراختیارداشتن طول موج $\lambda = 1310 \text{ nm}$ و طول موج $\lambda = 1550 \text{ nm}$ بهره گرفته شده است. به منظور طراحی ساختار فوق دو نرم افزار لومریکال در دو ماژول FDTD برای تحلیل بخش نوری و Device برای تحلیل بخش الکتریکی به کار برده شده است. به این صورت که در ماژول FDTD، با شبیه سازی و اجرای برنامه، نرخ تولید و به تبع آن توان جذب شده و راندمان کوانتومی به دست آمده و با استفاده از آن در ماژول Device، در نهایت نتیجه میزان پاسخ دهی مشخص شده است. پس از بررسی و تحلیل نتایج و مقایسه ی آن با نتایج به دست آمده در بخش تئوری، تفاوت هایی در هردو بخش نوری و الکتریکی پدید آمد که در نهایت با تغییرات، یک ساختار آشکارساز LRDLSP نامتقارن با استفاده از کنتاکت های فلزی طلا و نقره ایجاد شد. راندمان کوانتومی شبیه سازی شده که ابتدا در حدود ۶۰٪ بود، پس از طراحی ساختار فوق در نهایت به بیش از ۹۰٪ رسید که بسیار نزدیک به راندمان ایده آل می باشد. همچنین میزان پاسخ دهی ساختار که شبیه سازی شده که در ابتدا $0/6 \text{ A/W}$ بود با طراحی ساختار فوق نزدیک به مقدار $0/8 \text{ A/W}$ شد. در نهایت ساختار آشکارساز ژرمانیمی ترکیب شده با موجبر LRDLSP نامتقارن طراحی و تحلیل شده است که از طول انتشار، راندمان کوانتومی و پاسخ دهی تقویت شده برخوردار است.

کلمات کلیدی: آشکارساز پلاسمونیک، نرخ تولید، پاسخ دهی، راندمان کوانتومی