



فیلتر نوری بلور فوتونی جدا کننده قطبش با لایه های موجدار مستطیلی

نعیم قضا^{۱*}، میر مجتبی میر صالحی^۲

۱،۲ گروه برق دانشکده مهندسی دانشگاه فردوسی

۱ nghozat@yahoo.com

۲ mirsalehi@um.ac.ir

چکیده - در این مقاله با ایجاد یک ساختار تناوبی مستطیلی شکل در فیلتر نوری چند لایه و بهره گیری از بلورهای فوتونی توانسته ایم فیلتری با مشخصات عبوری و بازتابی مناسب تری نسبت به فیلترهای نوری مسطح ایجاد نماییم. این فیلتر نوری بلور فوتونی با استفاده از دو لایه SiO_2 و Nb_2O_5 بر روی زیرلایه کوارتز جهت جداسازی مدهای TE و TM در طول موج ۵۰۰ نانومتر طراحی شده و در طول موج های ۴۰۰ تا ۸۰۰ نانومتر مورد تحلیل قرار گرفته است. شبیه سازی ها با استفاده از روش $FDTD$ و بر پایه الگوریتم Yee صورت گرفته است. نتایج بدست آمده نشان می دهد که ساختار تناوبی مستطیلی شکل پیشنهادی نسبت به ساختار تناوبی مثلثی شکل دارای قابلیت جداسازی بهتر مد TE از مد TM در طول موج ۵۰۰ نانومتر است.

کلید واژه- بلور فوتونی، فیلتر نوری، مشخصات عبور.

۱- مقدمه

وقتی ارسال همزمان اطلاعات در طول موج های مختلف مد نظر باشد نقش فیلتر نوری که از اساسی ترین بخش های یک سیستم مخابراتی است نمایان می شود. فیلترهای نوری در سیستم های WDM کاربرد دارند و لذا بهبود عملکرد آنها همواره مورد نظر بوده است.

پس از ارائه قوانین بازتاب و عبور نور توسط فرنل (Fersnel) که اساس کار فیلترهای لایه نازک است، پیشرفت در زمینه تکنولوژی های ساخت لایه های نازک نظیر روش نشاندن بخار فیزیکی (physical vapor deposition)، تولید فیلترهای نوری با لایه های زیاد میسر شد. از طرفی تولید فیلتر با لایه های زیادتر مستلزم بکار گیری روش های بهینه سازی، نظیر الگوریتم ژنتیک و روش بهینه سازی گروه ذرات (PSO) بوده و در این راستا نیز پژوهش هایی صورت گرفته است [۱].

در سال های اخیر استفاده از روش های بهینه سازی و طراحی

فیلتر با لایه های زیاد جای خود را به اعمال تکنیک های جدید به فیلترهای نوری داده است که بلورهای فوتونی در این میان بیشترین توجه را به سمت خود جلب کرده است. بلورهای فوتونی یا ساختارهای متناوب دی الکتریک چند بعدی مصنوعی، دارای تناوب دوره ای مناسبی از ثابت دی الکتریک هستند که این عامل باعث ایجاد شکاف باند نوری قابل کنترل و طراحی ساده تر می شود [۲]. با استفاده از خاصیت شکاف باند بلورهای فوتونی می توان فوتون های نوری را در یک محیط دی الکتریک کنترل کرد. فیلتر نوری بلور فوتونی با لایه های موجدار مثلثی از جمله ساختارهای بلور فوتونی در فیلترهای نوری است [۳]. با استفاده از این ساختار یک فیلتر بلور فوتونی برای جدا کردن مدهای TE و TM ارائه شده است [۴]. فیلتر نوری ارائه شده در این مقاله هم بر اساس همین روش و با ساختار جدید مستطیلی مورد بررسی و تحلیل قرار گرفته است.

در بخش بعد پس از معرفی فیلتر نوری بلور فوتونی مستطیلی نحوه طراحی آن بیان شده است. در بخش ۳ منحنی های مشخصه