



طراحی فیلتر نوری با طول موج ۱۵۵۰ نانومتر بر مبنای بلور فوتونیک دو بعدی

سیده مرضیه موسوی زاده^{۱*}، محمد سروش^۲، فرهاد مهدیزاده^۳

^۱ دانشگاه شهید چمران اهواز، دانشکده مهندسی، گروه برق، اهواز، ایران m.moosavizadeh@yahoo.com

^۲ دانشگاه شهید چمران اهواز، دانشکده مهندسی، گروه برق، اهواز، ایران m.soroosh@scu.ac.ir

^۳ دانشگاه شهید چمران اهواز، دانشکده مهندسی، گروه برق، اهواز، ایران f-mehdizadeh@phdstu.scu.ac.ir

چکیده - در این مقاله یک فیلتر تمام نوری طراحی شده بر مبنای بلور فوتونیک دو بعدی پیشنهاد شده است. این فیلتر با ایجاد یک کاواک تشدید ناشی از کاهش شعاع سه میله در مجاورت موج برهای ورودی و خروجی طراحی شده است. این ساختار که سطح مقطعی کمتر از ۱۱۸ میکرومتر مربع دارد، سیگنال‌های نوری با طول موج ۱۵۵۰ نانومتر را فیلتر می‌کند. نتایج شبیه سازی نشان می‌دهد که دامنه انتقالی این فیلتر ۹۲٪ و پهنای باند آن ۰/۹ نانومتر است. پس از طراحی، تاثیر چند پارامتر بر طیف خروجی این فیلتر بررسی شده است. طراحی ساده و قابلیت مجتمع سازی نوری از ویژگی‌های این فیلتر است.

کلیدواژه- بلور فوتونیک، فیلتر نوری، کاواک تشدید، مخابرات نوری، موج بر نوری.

۱- مقدمه

پیاده سازی فیلترهای نوری ساخت آن‌ها با بلورهای فوتونیک (photonic crystals) است [۱ و ۲]. این بلورها ساختارهایی متناوب از دو یا گاهی چند ماده با ضریب شکست متفاوت هستند. این تناوب مسیر حرکت موج الکترومغناطیسی را تحت تاثیر قرار می‌دهد و باندهای ممنوعه و مدهای مجاز انرژی ایجاد می‌کند. مهم‌ترین ویژگی بلورهای فوتونیک باند ممنوعه فوتونیک (Photonic band gap PBG) آن‌ها است [۱ و ۴ و ۵]. به این معنی که در این محدوده طول موج، هیچ فوتونی مجاز به انتشار در بلور نیست. با استفاده از این بلورها می‌توان فیلترهایی با حجم کم و قابلیت مجتمع سازی نوری ساخت.

۲- طراحی فیلتر

برای طراحی فیلتر مورد نظر از یک صفحه بلور فوتونیک دو بعدی (2D photonic crystal) استفاده شده است. ساختار شبکه‌ای این بلور، مربعی بوده و از تناوب میله‌های دی الکتریک استوانه‌ای شکل در زمینه هوا تشکیل شده است. باند ممنوعه‌ای این بلور فوتونیک در محدوده طول موج مخابرات

با گسترش کاربردهای اینترنت و ارتباطات چند رسانه‌ای و تقاضای روز افزون برای دسترسی به اطلاعات با حجم و سرعت بیشتر، نیاز به سیستم‌های مخابراتی تمام نوری انکار ناپذیر است. در حال حاضر استفاده از نور به عنوان حامل سیگنال‌ها که در مقایسه با الکترونیک سرعت بیشتری دارد، حجم ارسال اطلاعات را به طور چشمگیری افزایش داده است. اما با وجود استفاده از فیبرهای نوری به جای خطوط انتقال الکتریکی، هنوز ادوات الکتریکی به طور عمده در شبکه‌های مخابراتی استفاده می‌شوند. به دلیل محدودیت‌های مدارهای الکتریکی، طراحی ادوات با تکنولوژی نوری مطرح شد [۱]. ادوات نوری سرعت بیشتر و توان مصرفی کمتری دارند. همچنین در شبکه‌های تمام نوری نیازی به مبدل نوری به الکتریکی یا الکتریکی به نوری نیست.

فیلترها از قسمت‌های اساسی گیرنده‌ها و فرستنده‌های مخابراتی اند که برای حذف مولفه‌های فرکانسی ناخواسته، پیاده سازی توابع پردازش سیگنال و ... به کار می‌روند. یک روش برای