

## عنوان مقاله:

طراحی و بهینه سازی ساختار مدولاتور پلاسمونیک مبتنی بر ماده فعال ITO و گرافن

## محل انتشار:

فصلنامه روش های هوشمند در صنعت برق، دوره 14، شماره 53 (سال: 1402)

تعداد صفحات اصل مقاله: 13

## نویسندگان:

عباس اسلامی - گروه مهندسی برق - واحد شیراز، دانشگاه آزاد اسلامی، شیراز، ایران

مجتبی صادقی - گروه مهندسی برق - واحد شیراز، دانشگاه آزاد اسلامی، شیراز، ایران

زهرا عادل پور - گروه مهندسی برق - واحد شیراز، دانشگاه آزاد اسلامی، شیراز، ایران

## خلاصه مقاله:

در یک دهه اخیر مدارهای مجتمع نوری مانند مدولاتورها، پیشرفت چشمگیری در زمینه های مختلف مانند مخابرات نوری، تصویربرداری و سنسور داشته اند. از میان مواد فعال مورد استفاده در مدولاتورها، گرافن و اکسید قلع آلیایده با ایندیم (ITO) به سبب ویژگی اپسیلون نزدیک به صفر (ENZ)، سرعت و پاسخدهی قابل توجه که دارند، یکی از گزینه های مناسب در بین مواد فعال برای عمل مدولاسیون است. در این مقاله، با اعمال تزویج مستقیم نور به طراحی ساختار مدولاتور پلاسمونیک در حالت سه بعدی پرداخته شده است. با تغییرات ضخامت لایه های ITO، اکسید هافنیوم ( $\text{HfO}_2$ ) و عرض موجبر ساختار بهینه شده که ضخامت های بهینه ۳ نانومتر برای لایه ITO، ۵ نانومتر برای  $\text{HfO}_2$  و ۲۸۰ نانومتر برای عرض موجبر به دست آمده است. نتایج شبیه سازی های سه بعدی این مقاله همراه با تزویج مناسب نشان داده شده که تلفات الحاقی در حالت سه بعدی نسبت به دو بعدی تغییر پیدا نکرده و پارامتر نسبت خاموشی مدولاتور اندکی کاهش یافته است. از سویی تزویج مناسب و بهینه، تاثیری در انرژی مصرفی نداشته است. نتایج شبیه سازی های سه بعدی نشان دهنده این است که مدولاتور پلاسمونیک می تواند برای طول ۱ میکرومتر مدولاتور، در ولتاژ ۵/۰ ولت و طول موج ۵۵/۱ میکرومتر به نسبت تمایز ۹/۱۳ دسیبل، تلفات الحاقی ۹/۲ دسیبل، سرعت مدولاسیون ۹/۱۴۰ گیگاهرتز و مصرف انرژی بسیار کم ۵/۱ فمتو ژول بر بیت دست پیدا کند و نشان دهنده کاهش قابل توجه در مصرف انرژی و بهبود نسبت تمایز نسبت به مدولاتورهای مشابه پیشین است. همچنین در طول ۲ میکرومتر مدولاتور، نسبت تمایز ۷۶/۲۷ دسیبل، تلفات الحاقی ۶۸/۵ دسیبل، سرعت مدولاسیون ۱۴/۷۰ گیگاهرتز و مصرف انرژی برابر با ۸۸/۲ فمتو ژول بر بیت به دست آمده است.

## کلمات کلیدی:

اکسید قلع آلیایده با ایندیم، گرافن، سه بعدی، مصرف انرژی کم، مدولاتور پلاسمونیک، نسبت تمایز بالا

## لینک ثابت مقاله در پایگاه سیویلیکا:

<https://civilica.com/doc/1422334>

