

تأثیر تغییرات جریان بر پارامترهای لینک مخابرات اپتیکی فضای آزاد (FSO)

سیده سروناز خاتمی^۱، بهنام شریعتی بین کلایی^۲، فاطمه دباغ کاشانی^{۳*}، سید محمد میرکازمی^۴

^۱ دانشگاه علم و صنعت ایران، دانشکده فیزیک

^۲ دانشگاه علم و صنعت ایران، دانشکده فیزیک

^۳ دانشگاه علم و صنعت ایران، دانشکده فیزیک

^۴ دانشگاه علم و صنعت ایران، دانشکده مهندسی مواد و متالورژی

^۱ sskhatami@physics.iust.ac.ir، ^۲ behnamshariati@physics.iust.ac.ir، ^۳ f_dk@iust.ac.ir، ^۴ mirkazemi@iust.ac.ir

چکیده - در مقاله حاضر تحلیل بودجه‌بندی لینک مخابرات اپتیکی فضای آزاد با اعمال تأثیرات مربوط به تغییرات طول‌موج و توان ناشی از تغییر دما و جریان انجام شده‌است. نتایج اندازه‌گیری‌ها نشان می‌دهد که افزایش جریان و دما سبب افزایش طول‌موج می‌شود. افزایش دما سبب کاهش توان و افزایش جریان سبب افزایش توان می‌شود. شبیه‌سازی‌ها دلالت بر آن دارد که افزایش جریان سبب افزایش طول‌موج و توان ارسالی می‌شود که این افزایش توان رفتاری خطی داشته و سبب افزایش نسبت سیگنال به نویز و در نتیجه کاهش نرخ خطای بیت می‌شود. افزایش طول‌موج با کاهش نرخ خطای بیت همراه است. نتایج حاصل از اندازه‌گیری‌ها و شبیه‌سازی با استفاده از گراف‌ها و نمودارها نشان داده شده‌است.

کلید واژه- بودجه‌بندی لینک، جابه‌جایی طول‌موجی، لیزر نیمه‌رسانا، مخابرات لیزری فضای آزاد

۱- مقدمه

می‌شود. [۱، ۲]. به دلیل پیچیدگی مرتبط با مدولاسیون فرکانس و فاز، سیستم‌های مخابرات اپتیکی فضای آزاد موجود از مدولاسیون دامنه با آشکارساز مستقیم (IM/DD) استفاده می‌کنند [۲]. لیزرهای نیمه‌رسانا به دلیل قابلیت مدولاسیون مستقیم با نرخ بیت بسیار بالا به صورت گسترده به عنوان منبع ارسال اطلاعات در سامانه‌های مخابرات لیزری فضای آزاد مورد استفاده قرار می‌گیرند. تولید سیگنال اپتیکی مدوله‌شده به واسطه تزریق مستقیم جریان‌های الکتریکی صورت می‌پذیرد [۳]. تغییر جریان الکتریکی و دما سبب تغییر چگالی حامل‌ها شده و بر روی طول‌موج خروجی تأثیر می‌گذارد. از سوی دیگر، تأثیرات این تغییرات بر روی توان خروجی لیزر و در نتیجه آن توان دریافتی توسط آشکارساز قابل ملاحظه است [۴]. از سوی دیگر، در سیستم‌های مخابرات لیزری فضای آزاد از سامانه‌های ردیاب اتوماتیک به منظور کاهش اثرات محیطی استفاده می‌شود، که عملکرد آن بر پایه تغییر جریان و در نتیجه آن تغییر توان خروجی لیزر است.

در طی دو دهه اخیر مخابرات لیزری فضای آزاد (Free Space Optical Communication (FSO)) توجه بسیاری را به خود جلب نموده‌است. مخابرات اپتیکی فضای آزاد کانال ارتباط جهت‌مند با پهنای باند بالا است که می‌تواند نرخ داده مشابه مخابرات فیبر را با احتمال شنود کم در برد کوتاه منتقل نماید. در بررسی و تحلیل عملکرد FSO، در نظر گرفتن چندین پارامتر اهمیت دارد. عموماً، این پارامترها به دو دسته پارامترهای درونی و بیرونی تقسیم می‌شوند. پارامترهای درونی مرتبط با طراحی سیستم FSO بوده و شامل توان اپتیکی، طول‌موج، پهنای باند عبور، زاویه واگرایی و تلفات اپتیکی در اپتیک گیرنده و فرستنده و حساسیت گیرنده، نرخ خطای بیت (BER) و میدان دید گیرنده دارد. پارامترهای بیرونی مربوط به محیطی است که سامانه مخابراتی در آن بکارگیری شده و شامل تضعیف اتمسفری، عمق دید، سوسوزنی، برد لینک و خطای نشانه‌گیری