

اثر قلاطم اپتیکی بر پارامترهای مخابرات لیزری زیر آبی

نویسنده:

دکتر مسعود یوسفی



www.katibenovin.ir

سرشناسه	: یوسفی، مسعود، ۱۳۶۳
عنوان و نام پدیدآور	: اثر تلاطم اپتیکی بر پارامترهای مخابرات لیزری زیر آبی / نویسنده مسعود یوسفی
مشخصات نشر	: شیراز: کتیبه نوین، ۱۴۰۰
مشخصات ظاهری	: ۳۶۲ ص.
شابک	: ۹۷۸-۶۲۲-۷۶۵۵-۷۴-۲
وضعیت فهرست نویسی	: فیبا
یادداشت	: کتابنامه: ص. ۳۱۶
موضوع	: مخابرات لیزری
موضوع	: Laser communication systems
موضوع	: تلاطم جوی -- خواص نوری
موضوع	: Atmospheric turbulence -- Optical properties
موضوع	: آب دریا -- خواص نوری
موضوع	: Seawater -- Optical properties
رده بندی کنگره	: TK۶/۵۱۰۳
رده بندی دیویی	: ۶۲۱/۳۸۴۷
شماره کتابشناسی ملی	: ۸۶۵۶۳۹

عنوان کتاب:	اثر تلاطم اپتیکی بر پارامترهای مخابرات لیزری زیر آبی
نویسنده:	دکتر مسعود یوسفی
ناشر:	کتیبه نوین
نوبت چاپ:	اول ۱۴۰۰
شابک:	۹۷۸-۶۲۲-۷۶۵۵-۷۴-۲
شمارگان:	۱۰۰۰ جلد
سرویراستار و صفحه آرا:	علی داودی
چاپ و صحافی:	گاندی
قیمت:	۶۰۰۰ تومان

پیشگفتار

در سال‌های اخیر، معرفی لیزر و پیشرفت‌های چشمگیر صورت گرفته در تولید آن با مشخصه‌های گوناگون و همچنین امکان استفاده از آن در انواع کاربردهای راهبردی انتقال اطلاعات از طرفی و نیاز روزافزون بشر به پهنای باند بیشتر برای انتقال انواع داده از طرف دیگر، سبب گردیده تا تحقیقات وسیعی در زمینه استفاده از باریکه‌های لیزری به عنوان عامل انتقال اطلاعات در کاربردهایی نظیر مخابرات نوری، ارتباطات ماهواره‌ای، سنجش از راه دور، لیدارها، لادارها، تصویربرداری، لینک‌های ارتباطی بین کشتی‌ها و شناورهای زیر آب، اکتشافات و تحقیقات دریایی، موقعیت‌یابی، هدف‌یابی صورت گیرد. اغلب این کاربردها، مبتنی بر انتشار باریکه‌های لیزری در محیط‌هایی با ضریب شکست تصادفی (تلاطم اپتیکی) از قبیل اتمسفر و آب‌های دریایی و اقیانوسی می‌باشند. علاوه بر کانال انتقالی اتمسفر که بستری مناسب جهت عملیاتی شدن طیف وسیعی از کاربردهای مختلف را فراهم ساخته و از دهه‌های قبل تاکنون مورد مطالعه قرار گرفته است، در سال‌های اخیر به علت حضور بشر در دریاها و اقیانوس‌ها به دلایل اکتشافی، تجاری و نظامی، استفاده از کانال ارتباطی امن زیر آبی نیز افزایش چشم‌گیری یافته است. در تمامی این کاربردها جهت طراحی و مشخصه‌سازی دقیق‌تر، در کنار پدیده‌های خوش‌رفتار جذب و پراکندگی، باید اثرات مختلف پدیده چالش‌برانگیز تلاطم اپتیکی از قبیل پهن‌شدگی، کاهش درجات طیفی هم‌دوسی و قطبش، انحراف پرتوها و نوسانات شدت (سوسوزنی) بر میدان موج الکترومغناطیسی منتشر شونده در زیر آب نیز در محاسبات، شبیه‌سازی‌ها و بررسی‌های تجربی در نظر گرفته شوند.

بنابراین با توجه به نقش تضعیف‌کننده و مخرب تلاطم اپتیکی و مهم‌ترین اثر آن یعنی پدیده سوسوزنی در کارایی و کیفیت لینک‌های ارتباطی اپتیکی زیر آبی و به منظور بهره‌برداری از مزایای بالقوه اینگونه سیستم‌ها، در این کتاب به مطالعه و شبیه‌سازی تئوری و تجربی اثر تلاطم اپتیکی بر مهم‌ترین پارامترهای یک لینک مخابرات لیزری زیر آبی پرداخته شده است. جهت نیل به این هدف، دو گام اساسی برداشته شده است. در گام اول بر اساس روش انتگرال تعمیم‌یافته هویگنس-فرنل، ابتدا اثر تلاطم اپتیکی بر رفتار انتشاری مشخصه‌های آماری و اپتیکی

باریکه‌های لیزری تک و آرایه‌ای با پروفایل‌های مختلف (گوسی و سرصاف) از جمله توزیع شدت، عرض باریکه، درجات قطبش و همدوسی، بصورت تحلیلی بررسی شده و سپس با شبیه‌سازی عددی پدیده سوسوزنی، تأثیر آن بر پارامترهای کیفیت لینک مخابراتی مانند خطای بیت و نسبت سیگنال به نویز مورد مطالعه قرار گرفته است. در گام دوم، به کمک یک چیدمان آزمایشگاهی کنترل‌پذیر و شبیه‌سازی یک محیط متلاطم (که تلاطم در آن توسط گرادیان دمایی القا می‌گردد)، به شبیه‌سازی تجربی پدیده سوزنی و مطالعه اثرات آن بر پارامترهای مختلف یک لینک مخابرات لیزری بی‌سیم در شرایط مختلف پرداخته شده است.

امید است بر اساس نتایج محاسبات تحلیلی و شبیه‌سازی‌های تجربی صورت گرفته در این کتاب، در درجه اول گام مؤثری در بومی‌سازی این فن‌آوری قابل پیشرفت و سپس جهت بهبود عملکرد لینک‌های مخابرات لیزری زیر آبی در شرایط مختلف برداشت.

فهرست مطالب

عنوان	صفحه
فصل ۱: مقدمه.....	۱۷
۱-۱- مطالعات انجام شده.....	۲۷
۱-۲- هدف و زمینه اصلی.....	۳۱
فصل ۲: تلاطم اپتیکی و پدیده‌های مؤثر در انتشار باریکه لیزر در زیر آب.....	۳۷
۱-۲- مقدمه.....	۳۹
۲-۲- ویژگی‌های اپتیکی انواع آب‌های اقیانوسی و دریایی.....	۴۰
۳-۲- پدیده‌های اقیانوسی و دریایی.....	۴۳
۱-۳-۲- نظریه کلی جذب و پراکندگی.....	۴۴
۲-۳-۲- عبوردهی کل.....	۴۷
۳-۳-۲- عبوردهی در زیر آب: جذب.....	۴۸
۴-۳-۲- عبوردهی در زیر آب: پراکندگی.....	۵۷
۵-۳-۲- تلاطم.....	۶۵
۴-۲- مشخصه‌سازی تلاطم.....	۶۹
۱-۴-۲- نظریه تلاطم کولموگروف.....	۷۳
۲-۴-۲- تلاطم اقیانوسی: توصیف پارامترهای ساختاری.....	۷۵
۳-۴-۲- تلاطم اپتیکی: انتخاب مدل توصیفی - محاسباتی.....	۷۸
۵-۲- جمع‌بندی.....	۸۶
فصل ۳: انتشار باریکه لیزری در محیط‌های تصادفی.....	۸۹
۱-۳- مقدمه.....	۹۱
۲-۳- انتشار باریکه لیزری در فضای آزاد.....	۹۳

۹۹	۳-۳- انتشار امواج اپتیکی در اتمسفر متلاطم
۱۰۱	۳-۳-۱- روش اپتیک هندسی
۱۰۲	۳-۳-۲- روش اپتیک موجی یا اختلالی
۱۰۳	۳-۳-۳- روش تقریبی بورن
۱۰۵	۳-۳-۴- روش تقریبی ریتو
۱۱۲	۳-۳-۵- روش معادله سهموی
۱۱۳	۳-۳-۶- روش انتگرال تعمیم یافته هویگنس- فرنل
۱۱۷	۳-۴- تابع چگالی همدوسی متقابل (ممان مرتبه دوم میدان)
۱۱۹	۳-۵- ممان مرتبه چهارم میدان اپتیکی
۱۲۱	۳-۶- مشخصه‌های ذاتی باریکه‌های لیزری
۱۲۱	۳-۶-۱- همدوسی
۱۲۷	۳-۶-۲- قطبش
۱۳۲	۳-۶-۳- بررسی همزمان همدوسی و قطبش
۱۳۶	۳-۷- مشخصه‌های انتشاری باریکه‌های لیزری
۱۳۶	۳-۷-۱- عرض باریکه
۱۴۰	۳-۸- سوسوزنی (نوسانات تصادفی شدت)
۱۴۲	۳-۸-۱- تابع کوواریانس شدت و ضریب سوسوزنی
۱۴۳	۳-۹- اثر سوسوزنی بر کارایی لینک مخابرات لیزری زیر آبی
۱۴۷	۳-۹-۱- پارامترهای ارزیابی کیفیت لینک مخابراتی لیزری زیر آبی
۱۵۰	۳-۱۰- جمع‌بندی و انتخاب روش
۱۵۳	فصل ۴: انتشار باریکه لیزری در محیط متلاطم زیر آبی
۱۵۵	۴-۱- مقدمه
۱۵۸	۴-۲- مدل‌های ریاضی باریکه‌های لیزری سرفاف