

حسگرهای فیبر نوری و کاربرد آنها با رویکرد پدافند غیرعامل

گردآوری و تدوین:

محمد طاهری

دانشیار، محمد واحدی

سری کتاب‌های سازمانی کاربردی

سری کتاب‌های سازمانی - کاربردی، براساس سیاست تحول علمی و تعالی سازمانی دانشگاه جامع امام حسین (ع) چاپ و منتشر می‌شود که پاسخگویی و مسئولیت محتوای علمی کتاب به عهده رده مربوطه می‌باشد.

دانشگاه جامع امام حسین (ع)

مؤسسه چاپ و انتشارات

سرشناسه	طاهری، محمد، ۱۳۶۸.
عنوان و پدیدآور	حسگرهای فیبر نوری و کاربرد آن‌ها با رویکرد پدافند غیرعامل/گردآوری و تدوین محمد طاهری، محمد واحدی.
مشخصات نشر	تهران: دانشگاه جامع امام حسین(ع) - مؤسسه چاپ و انتشارات، ۱۳۹۸
مشخصات ظاهری	دوازده، ۱۸۶: مصور (سیاه و سفید)، جدول، نمودار.
فهرست	دانشگاه جامع امام حسین(ع)، مؤسسه چاپ و انتشارات، ۷۱۸، سری مهندسی و پدافند غیرعامل - ۲۹
شابک	۹۷۸-۹۶۴-۴۵۲-۷۴۳-۲
وضعیت فهرست نویسی	فیبا
یادداشت	کتابخانه
موضوع	امکارهای الیاف نوری (Optical fiber detectors)
موضوع	الیاف نوری (Optical fiber)
شناسه افزودن	سازمان پدافند غیرعامل کشور، معاونت آموزش و پژوهش.
شناسه افزودن	دانشگاه جامع امام حسین(ع)، دانشکده و پژوهشکده مهندسی و پدافند غیرعامل.
رده بندی کنگره	TA۱۸۱۵
رده بندی دیویی	۶۸۱/۲۵
شماره کتابشناسی ملی	۵۷۷۸۶۷۷

کلیه حقوق اعم از چاپ و تکثیر، نسخه برداری، ترجمه و اقتباس، برای دانشگاه جامع امام حسین(ع) محفوظ است.

- عنوان: حسگرهای فیبر نوری و کاربرد آن‌ها با رویکرد پدافند غیرعامل
- گردآوری و تدوین: محمد طاهری، محمد واحدی.
- صفحه آرایی: امیرحسین خسروی
- ناظر فنی چاپ: سید محمدباقر موسوی
- نوبت چاپ: اول (شهریور ماه ۱۳۹۸)
- لیتوگرافی، صحافی و چاپ: مرکز چاپ سپاه
- شمارگان: ۲۰۰ نسخه
- قیمت: ۲۸۰/۰۰۰ ریال
- نشانی: تهران، بزرگراه شهید بابایی، بعد از پل لشکرک، دانشگاه جامع امام حسین(ع)، معاونت پژوهش و فناوری، مؤسسه چاپ و انتشارات، تلفن: ۷۴۱۸۸۲۶۰، دورنگار: ۷۴۱۸۸۲۷۴
- مرکز پخش: تهران، میدان فردوسی، فروشگاه و نمایشگاه مؤسسه چاپ و انتشارات دانشگاه جامع امام حسین(ع)، ترنجستان امام حسین(ع) تلفن: ۸۸۱۳۹۲۹۷

سخن ناشر

بسم الله الرحمن الرحيم

«يرفع الله الذين امنوا منكم والذين اوتوا العلم درجات»

خداوند مقام اهل ایمان و دانشمندان عالم را (در دو جهان) رفیع می گرداند.

(سوره مبارکه مجادله - آیه ۱۱)

ارزش و جایگاه علم را دانش آموزی در اسلام تا آن پایه است که خداوند کریم در قرآن مجید، ابلاغ رسالت رسول خود را برای هدایت بشریت، به اقرار آغاز نمود.

هدایت بشر، تکامل، سعادت و تقرب به ذات اقدس الهی در گرو کسب معرفت و تحصیل علم و دانش است، علمی که به تعبیر استاد شهید مطهری، زیبایی عقل است و انسان خداجوی، معبود خود را در آن می یابد.

یکی از مسئولیت های مهم هر دانشگاه در عصر کنونی، تربیت، نشر کتب و آثار علمی است. معاونت پژوهش و فناوری دانشگاه جامع امام حسین (ع) نیز به منظور مشارکت فعال در بالندگی و رشد فرهنگی و علمی جامعه، دستیابی به مرجعیت علمی در حوزه های مأموریتی و ایفای رسالت خطیر خود در تولید دانش و انتشار یافته های علمی، افتخار و تلاش دارد تا زمینه را بستر لازم را جهت تشویق پژوهشگران و اساتید محترم در عرصه تولید علم، فراهم و تسهیل نماید.

امید است در سایه الطاف بیکران الهی و با گسترش فعالیت ها و تسهیلاتی مؤسسه چاپ و انتشارات دانشگاه جامع امام حسین (ع)، این رسالت خطیر تحقق یابد.

در پایان بر روح تابناک امام راحل (ره) و شهدای گرانقدر انقلاب اسلامی و شیخ مقدس درود می فرستیم و با آرزوی توفیقات هرچه بیشتر مقام معظم رهبری و خدمتگزاران اسلام و کشور، از اساتید، فرهیختگان و اهل نقد و نظر تقاضا داریم با ارائه نظرات و پیشنهادات خود ما را یاری فرمایند.

و من الله التوفیق و علیه التکلان

معاونت پژوهش و فناوری

دانشگاه جامع امام حسین (ع)

پیشگفتار

حسگرهای نوری نقش بسیار مهمی در نور شناخت مدرن ایفا می کنند. کاربرد متنوع حسگرهای نوری باعث شده است که در چند دهه اخیر پژوهش های زیادی در این زمینه انجام شده است. از جمله این کاربردها می توان به ساخت حسگرهای گازی، زیستی، هسته ای، شیمیایی و ... سوئچ های نوری و کاربردهای تحقیقاتی در زمینه فیزیک اشاره کرد.

دقت بالا، ساخت آسان، انفعال، ایالات به صورت سریع (از طریق خود فیبر) و امکان عمل در شرایط سخت از مزایای حسگرهای فیبر نوری است. همین مزایا موجب گردیده است به این حسگرها توجه زیادی شود. از منظر پدافند غیرعامل، به دلیل ویژگی های ذکر شده استفاده از این حسگرها می تواند بسیار حائز اهمیت باشد. همچنین به علت استفاده از خطوط فیبر نوری، می توان حسگرهای نوری را در محل های مختلف قرار داد و اطلاعات مورد نیاز را در محلی دیگر دریافت نمود که این موضوع از منظر پدافند غیرعامل بسیار کارا و مهم است.

حسگرهای فیبر نوری به محیط اطراف خود بسیار حساس هستند و با کمترین تغییرات به سرعت واکنش نشان می دهند. همچنین از این حسگرها می توان به عنوان حسگر دما، فشار، ضریب شکست، غلظت، وجود ناخالصی و ... استفاده نمود. در صنایع مرتبط با نفت و گاز و مشتقات آن وجود ناخالصی در برخی از سوخت ها بسیار حائز اهمیت است. همچنین تغییراتی از قبیل تغییرات دمایی، فشار، غلظت، وجود رطوبت بیش از حد و بسیاری موارد دیگر ممکن است خساراتی جبران ناپذیر به آن قسمت وارد

نماید؛ زیرا حضور حسگری که بتواند به سرعت این تغییرات را شناسایی و گزارش دهد امری حیاتی است.

تهدیدات بسیار زیادی وجود دارند که شناسایی سریع و به موقع آن‌ها بسیار ضروری و مهم است. به همین منظور نقش حسگرها در اینجا پراهمیت جلوه می‌دهد. در فصل دوم به معرفی حسگرهای فیبر نوری و طبقه‌بندی آن‌ها بر اساس روش اندازه‌گیری اشاره خواهد شد. در فصل سوم سعی شده است حسگرهای فیبر نوری را بر اساس کاربرد آن‌ها طبقه‌بندی نمود؛ و در فصل چهارم کاربرد حسگرهای فیبر نوری در پدافند غیرعامل بیان خواهد شد.

محمد طاهری

محمد واحدی

فهرست مطالب

فصل اول: مروری بر پدافند غیر عامل

- ۱-۱- مقدمه ۳
- ۱-۲- ماهیت اساسی پدافند غیر عامل ۳
- ۱-۳- نقش پدافند غیر عامل ۴
- ۱-۴- جایگاه پدافند غیر عامل ۵
- ۱-۵- اهمیت پدافند غیر عامل ۵
- ۱-۶- ضرورت پدافند غیر عامل ۷
- ۱-۷- حوزه‌های پدافند غیر عامل ۸
- ۱-۸- شاخص‌های مرتبط با حمله و آسیب ۱۱
- ۱-۹- اقدامات متقابل در برابر حملات به تئوریسمی ۱۲

فصل دوم: طبقه‌بندی حسگرهای فیبر نوری

- ۱-۲- حسگرهای فیبر مدوله شدت ۱۷
- ۲-۲- حسگرهای فیبر نوری تداخل سنجی ۳۷
- ۳-۲- حسگرهای مبتنی بر فیبر توری براگ ۵۴
- ۴-۲- حسگر جریان فیبر نوری ۶۲
- ۵-۲- روش‌های آشکارسازی ۶۶
- ۶-۲- تداخل سنج‌های نوری ۷۵
- ۷-۲- روش‌های اندازه‌گیری فلورسانسی ۸۹
- ۸-۲- تصویری برداری و آشکارسازی فلورسنت ۱۱۱
- ۹-۲- اندازه‌گیری‌های پلاسمون سطحی به‌عنوان بستری برای آشکارسازی ۱۲۶

فصل سوم: طبقه‌بندی حسگرهای فیبر نوری بر اساس کاربرد

- ۱-۳- مقدمه ۱۴۱
- ۲-۳- کاربرد حسگرهای فیبر نوری جهت شناسایی آلاینده‌های زیستی ۱۴۱
- ۳-۳- طراحی حسگر و کاربردهای آن ۱۴۷

- ۴-۳- طراحی، ساخت، و بسته‌بندی حسگر ۱۵۰
- ۵-۳- سیستم آشکارسازی و کالیبراسیون آن ۱۵۱
- ۶-۳- حسگر PH فیبر نوری ۱۵۳
- ۷-۳- حسگر کوکائین فیبر نوری ۱۵۹
- ۸-۳- حسگر فیبر نوری باریک شده ۱۶۳

فصل چهارم: کاربرد حسگرهای فیبر نوری در پدافند غیرعامل

- ۱-۴- شناسایی سموم زیستی ۱۶۹
- ۲-۴- کنترل مرزهای کشور ۱۶۹
- ۳-۴- آلودگی‌ها ۱۷۱
- ۴-۴- سطح خیابان‌ها ۱۷۱
- ۵-۴- بنای ساختمان‌ها ۱۷۱
- ۶-۴- ساختمان‌های مدرن ۱۷۲
- ۷-۴- تونل‌ها ۱۷۲
- ۸-۴- سدها ۱۷۳
- ۹-۴- لوله‌کشی‌ها ۱۷۴

منابع ۱۷۹