

مشخصه‌ی اهداف

در حسگرهای مادون قرمز حرارتی

گردآوری و ترجمه :

مهندس حسینعلی کردار شاد

(کارشناسی ارشد مهندسی برق دانشگاه صنعتی مالک اشتر)

دکتر حمید دهقانی

(عضو هیئت علمی دانشگاه صنعتی مالک اشتر)

مهندس علیرضا عراقی

(کارشناسی ارشد مهندسی برق دانشگاه صنعتی امیرکبیر)

سال ۱۴۰۰

سرشناسه: کردار شاد ، حسینعلی ، ۱۳۶۸-
عنوان و نام پدیدآور: مشخصه‌ی اهداف در حسگرهای مادون قرمز حرارتی / گردآوری و تالیف حسینعلی
کردار شاد ، حمید دهقانی ، علیرضا عراقی.

مشخصات نشر: ارومیه: پاسبان شرق، ۱۴۰۰.

مشخصات ظاهری: ۲۳۹ص.

شابک: ۹۷۸-۶۰۰-۷۴۹۹-۲۲-۱

وضعیت فهرست نویسی: فیپا

یادداشت : کتابنامه: ص. ۲۲۲

موضوع: آشکار سازی مادون قرمز

Infrared detectors: موضوع

موضوع: تصویربرداری مادون قرمز

Infrared imaging: موضوع

شناسه افزوده: دهقان ، حمید ، ۱۳۵۵-

شناسه افزوده: عراقی، علیرضا ، ۱۳۶۸-

رده بندی کنگره: TA 1570

رده بندی دیویی: ۶۲۱/۳۶۲

شماره کتابشناسی ملی: ۷۶۵۴۱۸۳

گردآوری و ترجمه : حسینعلی کردار شاد، حمید دهقان ، علیرضا عراقی

ناشر: پاسبان شرق

سال نشر: ۱۴۰۰ چاپ اول

شمارگان: ۱۰۰۰ نسخه

چاپ و صحافی : اصیل

شابک: ۹۷۸-۶۰۰-۷۴۹۹-۲۲-۱

ارومیه: خیابان فارابی ۱۴ متری اول ۱۰ متری اول/ پلاک ۲۸- تلفن ۰۴۴- ۳۳۶۷۰۰۶۷-۸ همراه

۰۹۱۴۳۴۱۴۸۹۲

پست الکترونیکی: Pasbanshragh.pub@gmail.com

قیمت:

کتاب حاضر حاصل از ترجمه‌ی چندین منبع در حوزه‌ی تصویر بردارهای مادون قرمز حرارتی است. علاوه بر این، یافته‌های پژوهشی اینجانبان و شبیه‌سازی‌های صورت گرفته در بخش‌های مختلف کتاب آورده شده است. فصل اول کتاب مقدمه‌ای از سیستم‌های حسگری و انواع حسگرها را تشریح می‌نماید. در فصل دوم روابط پایه و معادلات تابش‌سنجی مرور شده است. در این فصل روابط انتقال حرارت و سنجش اپتیکی در باند مادون قرمز حرارتی تشریح شده است. در فصل سوم نحوه‌ی آشکارسازی اهداف و معیار جانسون مورد بررسی قرار گرفته است. این معیار در بسیاری از سیستم‌های اپتیکی بعنوان یک ابزار مهم در تخمین بُرد آشکار سازی حسگر، بکار می‌رود. در فصل چهارم، پارامترهای آب و هوایی و تاثیرات اتمسفر بر آشکارسازی و شناسایی اهداف در تصویر بردارهای حرارتی مورد بحث قرار گرفته است. در این فصل، روابط مربوط به تضعیف اتمسفری و نرم افزارهای مرتبط با تخمین شرایط اتمسفری مورد بحث و تحلیل قرار گرفته است. در فصل پنجم فرآیند کالیبراسیون سیستم‌های تصویر بردار حرارتی بحث شده است. این فرایند جهت حصول اطمینان از عملکرد صحیح سیستم، ضروری به نظر می‌رسد. در فصل ششم مشخصات مادون قرمز حرارتی اهداف و پس‌زمینه‌ها مورد بحث قرار گرفته است. نحوه‌ی محاسبه‌ی این مشخصات و شبیه‌سازی اهداف در سیستم‌های رایانه‌ای نیز بطور کامل در این فصل مورد بررسی قرار می‌گیرد. در فصل هفتم راهکارهایی جهت مقابله و فریب حسگرهای مادون قرمز حرارتی و روش‌های جنگ الکترونیک مرسوم بحث شده و برخی

روش‌ها و مزایای استفاده از آنها بیان شده است. علاوه بر روش‌های عنوان شده در این فصل، روش‌های دیگری نیز جهت استتار و فریب در حوزه‌ی مادون قرمز حرارتی وجود دارد که بررسی، تحلیل و ارزیابی آن به خواننده واگذار شده است.

فهرست مطالب

فصل اول.....	۱
۱- مقدمه‌ای بر سیستم های حسگری.....	۱
۱-۱- سیستم های حسگری فعال.....	۱
۱-۱-۱- حسگر های فعال.....	۱
۱-۱-۲- حسگر های غیر فعال.....	۵
۱-۱-۳- مقایسه ی حسگر های فعال و غیر فعال.....	۱۰
۱-۱-۴- حسگر های مادون قرمز حرارتی.....	۱۰
نتایج مورد انتظار پس از آشنایی با روابط حاکم و مدل سازی.....	۱۹
فصل دوم.....	۲۱
تابش سنجی و روابط لیتیکی پایه.....	۲۱
۱-۲- روابط پایه در سنجش حرارتی.....	۲۱
۱-۲-۱- مقدمه ای بر تئوری تابش مادون قرمز.....	۲۱
۱-۲-۲- قوانین تابش حرارتی.....	۲۴
۱-۲-۳- گسیلندگی:.....	۲۷
۱-۲-۴- قانون استفنان بولتزمان.....	۳۰
۱-۲-۵- قانون جابجایی وین.....	۳۰
۱-۲-۶- قانون کیرشف.....	۳۲
۱-۲-۷- قانون بیر - لامبرت.....	۳۳
۱-۲-۸- اتمسفر.....	۳۴
۱-۲-۹- اثرات جنب.....	۳۵
۱-۲-۱۰- اثرات پراکندگی.....	۳۷
۲-۲- گسیل و تابش هدف.....	۴۰
۱-۲-۲- تابندگی گسیل شده.....	۴۲

۴۳	۲-۲-۲- تابندگی بازتاب شده
۴۶	۳-۲- تحلیل مدل ها و پارامتر های مربوط به مدل
۴۶	۲-۳-۱- روش های مدل سازی
۴۷	۲-۴- محاسبه ی عملکرد سیستم های تشکیل دهنده ی تصاویر حرارتی
۴۷	۲-۴-۱- معرفی سیستم های تصویر برداری
۴۸	۲-۴-۲- پارامتر های عملکردی سیستم های مادون قرمز
۵۰	۲-۴-۳- اختلاف دمایی معادل نویز (NETD)
۵۲	۲-۴-۴- کمینه اختلاف دمایی تفکیک پذیری MRTD
۵۵	۲-۵- محاسبه ی عملکرد سیستم های تشکیل دهنده ی تصاویر حرارتی
۵۵	۲-۵-۱- محاسبه ی اختلاف دمای ظاهری
۵۷	۲-۵-۲- بعد بحرانی و نمای هدف
۵۹	۲-۵-۳- مدل سازی یک سنجنده ی حرارتی
۶۰	۲-۵-۴- فرآیند آشکار سازی مادون قرمز
۶۰	۲-۵-۵- معادله ی عمومی عملکرد تابش سنجی
۶۱	۲-۵-۶- نرم افزار های شبیه ساز و مدل ساز سنجنده
۶۵	فصل سوم
۶۵	مقدمه ای بر آشکار سازی اهداف
۶۵	۳-۱- فرکانس فضایی
۶۶	۳-۲- معیار جانسون و بیشینه تعداد سیکل قابل تفکیک
۸۶	۳-۳- نحوه ی محاسبه ی بیشینه برد قابل تفکیک
۹۲	۳-۴- کنتراست هدف و پس زمینه
۹۲	۳-۵- تاثیر کلاتر پس زمینه بر تصویر
۹۴	۳-۶- کنتراست هدف و پس زمینه
۹۴	۳-۶-۱- کنتراست ذاتی

۹۵	۳-۶-۲- کنتراست مطلق
۹۷	فصل چهارم
۹۷	۴-۱- گذر جوی τ_A
۹۷	۴-۲- ترکیبات ثابت جو خشک
۹۸	۴-۳- ترکیبات متغیر
۹۹	۴-۴- ایجاد تقریب نزدیک سطح دریا
۱۰۰	۴-۵- آب قابل بارش
۱۰۱	۴-۶- رطوبت
۱۰۱	۴-۷- روابط محاسبه ی رطوبت
۱۰۱	۴-۷-۱- رطوبت مطلق $AH(gm - 3)$
۱۰۱	۴-۷-۲- رطوبت نسبی (RH)
۱۰۳	۴-۸- محاسبه ی گذر جوی
۱۰۵	۴-۹- نرم افزار های شبیه سازی و مدل سازی اتمسفر
۱۰۷	۴-۹-۲- نرم افزار <i>Betaspec Version 2.0</i>
۱۰۸	۴-۹-۳- نرم افزار <i>MODTRAN</i>
۱۱۰	۴-۹-۴- نرم افزار <i>PcModWin5</i>
۱۱۳	۴-۹-۵- نرم افزار <i>PcNvMod 2.0</i>
۱۱۵	۴-۹-۶- نرم افزار <i>ACTOR</i>
۱۱۶	۴-۹-۷- نرم افزار <i>Hitran-PC</i>
۱۲۱	فصل پنجم
۱۲۱	فرآیند کالیبراسیون سیستم های تصویربردار حرارتی
۱۲۱	۵-۱- نحوه ی پیاده سازی ، کالیبراسیون و استخراج شناسه ی حرارتی
۱۲۱	۵-۱-۱- فرآیند کالیبراسیون
۱۲۱	۵-۱-۲- جسم سیاه و هدف در یک تصویر

- ۳-۵-۱- نحوه ی کالیبراسیون عملی یک سیستم تصویر بردار حرارتی.... ۱۲۵
- ۳-۵-۲- پارامتر های آب و هوا..... ۱۲۶
- ۵-۱-۳- مکان جسم سیاه..... ۱۲۷
- ۵-۱-۴- شرایط هدف..... ۱۲۷
- ۵-۱-۵- شرایط سایت..... ۱۲۸
- ۵-۱-۶- نتایج برای یک تانک..... ۱۲۹
- ۵-۱-۷- سیستم تصویر برداری..... ۱۲۹
- ۵-۱-۸- شرایط هدف..... ۱۳۰
- ۵-۱-۹- شرایط آب و هوایی..... ۱۳۰
- ۵-۲- پارامتر های تاثیر گذار در تغییرات مشخصه ی حرارتی..... ۱۳۹
- ۵-۲-۱- شرایط هدف..... ۱۳۹
- ۵-۲-۲- تغییرات مربوط به شرایط محیطی..... ۱۴۰
- ۵-۲-۳- تنوع طیفی..... ۱۴۲
- ۵-۲-۴- خواص مواد..... ۱۴۲
- ۵-۳- ملاحظات مربوط به اختلاف حرارت..... ۱۴۵

فصل ششم..... ۱۴۷

مشخصات مادون قرمز حرارتی اهداف..... ۱۴۷

- ۶-۱- آشکار سازی و مدل سازی یک نقطه بعنوان هدف..... ۱۴۷
- ۴-۱-۱- مدل سازی تابش هدف نقطه ای..... ۱۴۹
- ۶-۲- آشکار سازی و مدل سازی هدف گسترده..... ۱۵۷
- ۶-۲-۱- مدل سازی تانک T62 بعنوان هدف گسترده..... ۱۶۰
- ۶-۲-۲- ارزیابی میزان اثربخشی استتار هدف نسبت به پس زمینه..... ۱۶۶
- ۶-۲-۳- استخراج دیاگرام قطبی سه بعدی دمایی و تابشی..... ۱۶۸
- ۶-۲-۴- مقایسه پارامتر های مشخصه با مدل مرجع و تعیین میزان خطا..... ۱۷۴