

عنوان کتاب:

اصول تجزیه و تحلیل سیگنال‌های راداری

مؤلف:

بهرنگ هادیان سیاهکل محله ، سعید طلعتی

سرشناسه	: هادیان سیاهکل محله، بهرنگ: ۱۳۵۹.
عنوان و نام پدیدآور	: اصول تجزیه و تحلیل سیگنالهای راداری / مولف: بهرنگ هادیان سیاهکل محله، سعید طلعتی
مشخصات نشر	: تهران: دانشگاه علوم و فنون هوایی شهید ستاری، معاونت طرح و پژوهش، انتشارات، ۱۳۹۴.
مشخصات ظاهری	: ج: ۱۵۵ ص: مصور، جدول و نمودار
شابک	: ۹-۵۴-۷۳۷۵-۶۰۰-۹۷۸
وضعیت فهرست نویسی	: فیبا
موضوع	: رادار
موضوع	: پردازش سیگنالها
موضوع	: آشکارسازها
شناسه اف-۱۰۰	: طلعتی، سعید: ۱۳۶۷.
شناسه افزودن	: دانشگاه علوم و فنون هوایی شهید ستاری، معاونت طرح و پژوهش، انتشارات
رده بندی کنگره	: ۱۳۵۴ الف۶/۵۲
رده بندی دیویی	: ۶۲۱/۸۳۸
شماره کتابشناسی ملی	: ۲۰۸۲۸



نام کتاب: اصول تجزیه و تحلیل سیگنالهای راداری

مولفان: بهرنگ هادیان سیاهکل محله، سعید طلعتی

ویراستار: عزیز شکوری - محمود واصلی خباز

طراح جلد: آرمان امیر کمالی

چاپ اول: پاییز ۱۳۹۴

تعداد: ۱۰۰۰ جلد

ناشر: انتشارات دانشگاه هوایی شهید ستاری

چاپ و صحافی: چاپخانه دانشگاه هوایی شهید ستاری

قیمت: ۱۲۰۰۰۰ ریال

حق چاپ و نشر محفوظ است.

مرکز پخش: تهران - بزرگراه آیت الله سعیدی - خیابان دانشگاه هوایی - دانشگاه هوایی شهید ستاری

تلفن: ۶۴۰۳۲۰۲۴ - ۶۶۶۳۰۱۱۱

کد پستی: ۱۳۸۴۶۷۳۴۱۱

فهرست مطالب

فصل اول: رادارهای پالسی..... ۱

۱-۱- مقدمه..... ۱

۱-۲- مزایای گسیل پالسی..... ۱

۱-۳- شکل موج پالسی..... ۴

۱-۴- بسامد حامل..... ۵

۱-۵- پهنای پالس..... ۵

۱-۶- هلاسیون درون پالسی..... ۷

۱-۷- بسامد تکرار پالس..... ۷

۱-۸- توان خروجی و انرژی سیلی..... ۱۰

۱-۹- توان قله..... ۱۱

۱-۱۰- توان میانگین..... ۱۲

۱-۱۱- خلاصه..... ۱۴

فصل دوم: برد آشکارسازی..... ۱۷

۲-۱- تعیین کننده‌های برد آشکارسازی..... ۱۷

۲-۲- نویز زمینه الکتریکی..... ۱۹

۲-۳- نویز گیرنده..... ۱۹

۲-۴- اندازه‌گیری عدد نویز گیرنده..... ۲۳

۲-۵- اندازه‌گیری..... ۲۳

۲-۶- تعبیر مقادیر خروجی..... ۲۴

۲-۷- مقدار مقاومت..... ۲۵

۲-۸- نویز ناشی از منابع پیش از گیرنده..... ۲۶

۲-۹- انرژی نویز..... ۲۸

۲-۱۰- انرژی سیگنال هدف..... ۳۱

۲-۱۱- سطح مقطع راداری..... ۳۶

۲-۱۲- سطح مقطع هندسی..... ۳۶

۲-۱۳- بازتابندگی..... ۳۷

- ۱۴-۲- جهت‌دهی..... ۳۷
- ۱۵-۲- عبارت نهایی..... ۳۹
- ۱۶-۲- فرآیند آشکارسازی..... ۳۹
- ۱۷-۲- انباشته‌سازی و تأخیر آن بر برد آشکارسازی..... ۴۴
- ۱۸-۲- آماده‌سازی اجزای آزمایش..... ۴۴
- ۱۹-۲- تک دوره‌ی انباشته‌سازی فقط در حضور نویز..... ۴۴
- ۲۰-۲- چندین مدت‌برروی هدف فقط در حضور نویز..... ۴۶
- ۲۱-۲- تکرار آزمایش تنها در حضور سیگنال هدف..... ۴۷
- ۲۲-۱- کونگی تلفیق سیگنال و نویز..... ۴۸
- ۲۲-۳- بهبود نسبت سیگنال به نویز..... ۴۹
- ۲۲-۲- انباشته‌سازی پس آشکارسازی..... ۵۰
- ۲۵-۲- خلاصه..... ۵۴
- فصل سوم: فاصله‌یابی با کمک تأخیر زمان پالس..... ۵۷**
- ۱-۳- تکنیک پایه..... ۵۷
- ۲-۳- رادارهای آنالوگ ساده..... ۵۸
- ۳-۳- رادارهای آنالوگ پیش‌رفته..... ۵۹
- ۴-۳- رادارهای دیجیتال..... ۶۰
- ۵-۳- ابهام در برد..... ۶۲
- ۶-۳- ماهیت ابهامات..... ۶۲
- ۷-۳- بیشینه فاصله‌ی بدون ابهام..... ۶۴
- ۸-۳- راهکارهای موجود..... ۶۵
- ۹-۳- حذف بازگشت‌های ابهام‌آفرین..... ۶۶
- ۱۰-۳- رفع ابهامات..... ۶۸
- ۱۱-۳- برجسب‌گذاری پالس‌ها..... ۶۸
- ۱۲-۳- تعویض PRF..... ۶۹
- ۱۳-۳- تعیین تعداد مضارب RU موجود در فاصله‌ی هدف..... ۶۹
- ۱۴-۳- محاسبه‌ی برد..... ۷۱
- ۱۵-۳- روابط کلی..... ۷۱

۷۲.....	۱۶-۳- اشباح
۷۲.....	۱۷-۳- مثالی از اشباح
۷۳.....	۱۸-۳- تشخیص اشباح
۷۶.....	۱۹-۳- چه تعداد PRF لازم است؟
۷۶.....	۲۰-۳- تعداد PRF های لازم برای رفع ابهامات
۷۸.....	۲۱-۳- تعداد PRF های لازم برای شبج زدایی
۷۸.....	۲۲-۳- مبالغه
۷۹.....	۲۳-۳- رنگی تک هدف
۷۹.....	۲۴-۳- خلاصه
۸۱.....	فصل چهارم: فشرده سازی پالس
۸۲.....	۱-۴- مدولاسیون خفیف بسامد (چپ)
۸۲.....	۲-۴- مفاهیم اولیه
۸۳.....	۳-۴- تعریف افزایش بسامدی
۸۴.....	۴-۴- چگونه قدرت تفکیک در برد بهبود میابد
۸۵.....	۵-۴- گلبرگ های کناری سیگنال
۸۶.....	۶-۴- کدگشایی به روش استرج
۹۳.....	۷-۴- مزایای نسبی چیرپ
۹۴.....	۸-۴- مدولاسیون باینری فاز
۹۴.....	۹-۴- مفاهیم اولیه
۹۹.....	۱۰-۴- لوب های کناری
۱۰۱.....	۱۱-۴- محدودیت های کدینگ فاز
۱۰۲.....	۱۲-۴- کدهای چند فازی
۱۰۳.....	۱۳-۴- خلاصه
۱۰۵.....	فصل پنجم: فاصله سنجی به کمک سیگنال FM
۱۰۶.....	۱-۵- اصول اولیه
۱۰۸.....	۲-۵- تأخیر تغییر بسامد داپلر بر فاصله سنجی
۱۰۸.....	۳-۵- اضافه کردن یک قطعه با فرکانس ثابت به موج ارسالی

- ۴-۵- استفاده از سیگنال FM با دوشیب افزایشی و کاهش: ۱۰۹
- ۵-۵- حذف هدف‌های کاذب ۱۱۱
- ۶-۵- چرا اهداف کاذب به وجود می‌آیند؟ ۱۱۱
- ۷-۵- حذف اهداف جعلی ۱۱۲
- ۸-۵- فرکانس داپلر بزرگتر از KTR ۱۱۳
- ۹-۵- مشاهده سه هدف همزمان: ۱۱۵
- ۱۰-۵- بررسی کیفیت عملکرد رادار FM ۱۱۷
- ۱-۵- دقت اندازه‌گیری فرکانس ۱۱۷
- ۱-۵- تغییرات بسامد ۱۱۷
- ۴-۵- کاهش حساسیت آشکارسازی ۱۱۸
- ۱۴-۵- خلاصه ۱۱۹

فصل ششم: اثر داپلر ۱۲۱

- ۱-۶- اثر داپلر و علت آن ۱۲۱
- ۲-۶- چگونه و چطور شیفت داپلر اتفاق می‌افتد ۱۲۳
- ۳-۶- بزرگی فرکانس داپلر ۱۲۵
- ۴-۶- فرکانس، تغییر پیوسته‌ی فاز ۱۲۵
- ۵-۶- نمایش فازوری فرکانس داپلر ۱۲۶
- ۶-۶- معادلات مربوط به محاسبه‌ی FD ۱۲۸
- ۷-۶- فرکانس داپلر یک هواپیما ۱۳۰
- ۸-۶- فرکانس داپلر ناشی از بازگشت‌های زمین ۱۳۲
- ۹-۶- فرکانس داپلری که توسط یک موشک نیمه‌فعال حس می‌شود ۱۳۴

فصل هفتم: طیف سیگنال پالس ۱۳۷

- ۱-۷- آزمایش‌های گویا ۱۳۷
- ۲-۷- پهنای باند بسامدی ۱۳۸
- ۳-۷- همدوسی ۱۴۳
- ۴-۷- روش‌های کاربردی‌تر ایجاد همدوسی ۱۴۸
- ۵-۷- رابطه‌ی پهنای خطوط طیفی با طول قطار پالس ۱۴۹

۶-۷ طیف لوب‌های فرعی.....	۱۵۲
منابع.....	۱۵۵

www.ketab.ir

پیشگفتار

ورود رادار به صحنه‌ی جنگ جهانی دوم انگیزه‌ای بود برای توسعه و بروز توانایی‌های اطلاعات الکترونیکی، گسترش سریع رادار و کاربرد آن. موارد فوق دلیل موجهی بود که متقابلاً تجهیزاتی جهت کشف، شناسایی و موقعیتابی سیستم‌های راداری و در نهایت تاکتیک‌هایی به منظور انجام اقدامات ضد الکترونیکی به کار گرفته شود. اقداماتی که به خوبی می‌توانست سودمندی و تواناییک دستگاه رادار را کاهش و حتی خنثی نماید.

اطلاعات الکترونیکی عبارت است از جمع‌آوری، شناسایی، ارزیابی، تجزیه تحلیل، تکمیل و تکثیر اطلاعات الکترومغناطیسی که مربوط به مسائل تکنیک و فن سیستم و تجهیزات غیر ارتباطی کشورها، سطح می‌شود که به‌طور کلی تشعشعات راداری و سیستم‌های ناوبری را در بر می‌گیرد. اطلاعات الکترونیکی و فعالیت‌های مرتبط با آن را می‌توان به جمع‌آوری اطلاعات ثبت و ضبط از طریق توره‌ها، مغناطیس، عکس برداری سیگنال، پردازش تکنیک، ارزیابی و در نهایت تحلیل اطلاعات خلاصه نمود.

به عبارت ساده‌تر موارد بالا از رهنمای امواج مغناطیس منتشر شده در فضا حاصل می‌شود. طیف بسامد الکترومغناطیس شامل امواج صوتی، رادیویی، مادون قرمز، امواج نوری، ماورای بنفش، اشعه ایکس و گاما و آسمانی (آر.جی) می‌شود.

عملیات مراقبتی اطلاعات الکترونیکی به‌طور کلی با در نظر گرفتن موارد خاص محدود به طیف بسامد رادیویی از ۲۰ MHz الی ۲۰ GHz شده است نه، احتساب موارد خاص این محدوده از ۱۰ kHz تا ۷۰ GHz تغییر میکند.

همانگونه که اشاره شد اطلاعات الکترونیکی با هر گونه تشعشعات غیر ارتباطی که مبادرت به ارسال امواج رادیویی نماید درگیر است. سیستم‌های راداری تحت اعطای از این امواج را تشکیل می‌دهند، سیستم‌های کمک ناوبری نیز به نوبه‌ی خود بیگاه ویژه‌ای در طبقه بندی تهدیدات دارند. یکی از مهم‌ترین اهدافی که سیستم اطلاعات الکترونیکی همواره به دنبال آن است شناخت تهدیدات و طبقه‌بندی آن بر اساس تقدم‌ها می‌باشد که این امر مستلزم شناخت دقیق‌تر رادار، عمل‌کرد آن و کاربرد سیستم است. چگونگی انتشار امواج و دریافت آن تأثیر شرایط جوی بر عمل‌کرد رادار، آگاهی دقیق از برد مؤثر سیستم وافتن نقاط قوت و ضعف رادار و همچنین توانایی آن در کنترل و هدایت هواپیماها و سیستم‌های موشک و سایر تجهیزات وابسته تنها بخشی از مسئولیت حوزه‌ی عملیات اطلاعات الکترونیکی می‌باشد. دستاورد موارد فوق اطلاعات با ارزشی است که در دو بعد تاکتیکی و استراتژیک

مورد استفاده‌ی نیروهای خودی قرار خواهد گرفت اما فراتر از آن نقشی است که عملیات اطلاعات الکترونیکی با مطالعه‌ی رهگیری طیف وسیعی از امواج الکترومغناطیس در جنگ الکترونیک ایفا می‌کند.

بهرنگ هادیان سیاهکل محله - سعید طلعتی - سال ۱۳۹۴

www.ketab.ir