

آشنایی با سیستم های راداری

www.ketab.ir

گردآوری و مترجمین:

مرتضی فرج خدا ، سعید عابدینی ، ارسطو عمو

فهرست

۱	فهرست
۷	فصل ۱: آشنایی با رادارها
۱۳	۱-۱- تاریخچه سیستم‌های رادار در دنیا
۲۴	۲-۱- تاریخچه رادار در ایران
۲۷	۳-۱- بخش‌های کلی سیستم رادار
۲۸	۴-۱- فرستنده
۲۸	۴-۱-۱- موج
۳۲	۱-۱-۱- تقویت‌کننده قدرت
۴۰	۱-۴-۱-۲- اُنترو
۴۸	۳-۱-۴-۱- موج پهنای باند
۵۳	۲-۴-۱- گیرنده
۵۳	۱-۲-۴-۱- تقویت‌کننده RF - نویز کم (Low Noise Amplifier)
۵۵	۲-۲-۴-۱- نوسان‌ساز محلی (Local Oscillator)
۵۶	۳-۲-۴-۱- مخلوط‌کننده (Mixer)
۵۷	۴-۲-۴-۱- تقویت‌کننده IF
۵۷	۵-۲-۴-۱- پردازشگر سیگنال (DSP)
۵۷	۶-۲-۴-۱- آشکارساز (Detector)
۵۸	۷-۲-۴-۱- تقویت‌کننده ویدئو (Video Amplifier)
۵۸	۳-۴-۱- نمایشگرها
۶۱	۱-۳-۴-۱- انواع نمایشگرها
۶۲	۴-۴-۱- آنتن در سیستم‌های راداری
۶۹	۱-۴-۴-۱- بهره جهتی (Directive Gain)
۶۹	۲-۴-۴-۱- جهتگرایی و بهره توان (Directivity & Gain)
۷۰	۳-۴-۴-۱- مقاومت آنتن
۷۰	۴-۴-۴-۱- تلفات آنتن و بازدهی
۷۱	۵-۴-۴-۱- پهنای باند
۷۱	۶-۴-۴-۱- پهنای پرتو
۷۲	۷-۴-۴-۱- پلاریزاسیون

۷۲	۱-۴-۴-۸- قطعه تغذیه
۷۲	۱-۴-۴-۹- آنتن های میکروویو
۷۳	۱-۴-۴-۱۰- آنتن سهموی
۷۴	۱-۴-۴-۱۱- مختصات سهمی
۷۷	۱-۴-۴-۱۲- اندازه منعکس کننده (Reflector)
۸۰	۱-۴-۴-۱۳- منعکس کننده های نامدور
۸۳	۱-۴-۴-۱۴- منعکس کننده های پیچیده تر:
۸۶	۱-۴-۴-۱۵- خطوط انتقال
۹۵	۱-۵-۵- تقسیم بندی رادارها
۱۰۱	۱-۶-۶- رادارهای اولیه
۱۰۲	۱-۶-۶-۱- اثر دایر
۱۰۵	۱-۶-۶-۲- رادار دایر
۱۱۲	۱-۷-۷- اصول کار رادار
۱۱۴	۱-۷-۷-۱- محاسبه از ناع
۱۱۵	۱-۷-۷-۲- اندازه گیری زاویه
۱۱۶	۱-۷-۷-۳- محاسبه مسافت به وسیله
۱۱۹	۱-۷-۷-۴- چگونه رادار پالسی فاصله را اندازه می کند
۱۲۱	۱-۸-۸- فاکتورهای موثر در عملکرد رادار
۱۲۵	۱-۸-۸-۱- نویز ایجاد شده در گیرنده
۱۲۶	۱-۸-۸-۲- نویز خارجی ناشی از پدیده های طبیعی
۱۲۷	۱-۸-۸-۳- نویز خارجی تولید شده به وسیله انسان
۱۲۸	۱-۸-۸-۴- انعکاس سیگنال ها در اثر پدیده های طبیعی
۱۲۹	۱-۸-۸-۵- علائم منعکس شده از اجرام زمینی
۱۳۰	۱-۸-۸-۶- انحنای زمین
۱۳۲	۱-۸-۸-۷- اندازه ، شکل جسم و جنس آن
۱۳۳	۱-۸-۸-۸- قدرت فرستنده
۱۳۵	۱-۸-۸-۹- فرکانس فرستنده
۱۳۵	۱-۸-۸-۱۰- حساسیت گیرنده
۱۳۷	۱-۸-۸-۱۱- شکل وابعاد اشعه رادار
۱۴۰	۱-۸-۸-۱۲- فاصله زمانی بین پالس ها در رادار پالسی
۱۴۸	۱-۸-۸-۱۳- تأثیر هوا روی رادار

۱۵۰	۹-۱- کاربردهای رادار
۱۵۲	۱۰-۱- رادارهای تجسسی هشداردهنده‌ی زمینی
۱۵۳	۱۱-۱- رادارهای هشداردهنده
۱۵۴	۱۲-۱- رادارهای کشتی
۱۵۵	۱۳-۱- رادارهای رهگیری
۱۵۶	۱۴-۱- رادارهای کنترل ترافیک هوایی
۱۵۷	۱۵-۱- وضعیت طراحی و ساخت رادار در ایران
۱۵۹	۱۶-۱- رادارهای مدرن
۱۵۹	۱۷-۱- معرفی کتاب‌های مفید در شرح سیستم‌های راداری
۱۶۰	۱۸-۱- نتیجه‌گیری

فصل ۲: سیستم‌های غیر همدوس و همدوس ۱۶۳

۱۶۵	۱-۲- مقدمه
۱۶۵	۱-۱-۲- سیستم‌های غیر همدوس
۱۶۷	۲-۱-۲- سیستم‌های هم‌پاس
۱۶۷	۳-۱-۲- آشکارسازی Q
۱۶۹	۴-۱-۲- پردازش اطلاعات فاز
۱۷۳	۲-۲- عملکرد پردازشگرهای همدوس
۱۷۴	۱-۲-۲- روش جمع‌بندی
۱۷۴	۲-۲-۲- نمایش هدف‌های متحرک
۱۷۵	۳-۲-۲- پردازش بر اساس تبدیل فوریه
۱۷۷	۴-۲-۲- متراکم سازی پالس‌ها
۱۷۸	۵-۲-۲- تکنیک‌های دیگر پردازش همدوس
۱۷۹	۳-۲- آشکارسازی در سیستم راداری همدوس
۱۸۰	۴-۲- دلایل استفاده از رهگیری همدوس
۱۸۱	۵-۲- هدف در حضور کلاتر
۱۸۳	۶-۲- استفاده از طیف داپلر
۱۸۳	۱-۶-۲- رادار CW
۱۸۳	۲-۶-۲- رادار CW با مدولاسیون فرکانس
۱۸۴	۷-۲- انواع رادارهای پالس داپلری
۱۸۵	۱-۷-۲- رادارهای با PRF کوتاه

۱۸۵	۲-۷-۲- رادارهای با PRF بلند
۱۸۶	۲-۷-۳- رادارهای با PRF متوسط
۱۸۷	۲-۸- رادار پالس همدوس
۱۸۹	۲-۹- رادارهای MTI
۱۹۱	۲-۹-۱- رهگیری برد MTI
۱۹۲	۲-۹-۲- رهگیری زاویه MTI
۱۹۴	۲-۱۰- رهگیری داپلری
۱۹۴	۲-۱۰-۱- فیلتر داپلر
۱۹۷	۲-۱۰-۲- حلقه قفل فاز
۱۹۹	۲-۱۱- تعیین برد و سرعت در رادار پالس داپلری
۲۰۰	۲-۱۱-۴- تعیین زاویه در رادار پالس داپلری
۲۰۰	۲-۱۰-۵- آمارسان هدف
۲۰۱	۲-۱۰-۶- تشخیص حلیه هدف
۲۰۲	۲-۱۱- اثرات PRF روی رهگیری رادار پالس داپلری
۲۰۳	۲-۱۱-۱- ابهام در برد و سرعت
۲۰۵	۲-۱۱-۲- چگونگی تخمین پارامترهای هدف در رادار داپلر
۲۰۷	۲-۱۲- توزیع کلاتر برد و داپلر
۲۰۹	۲-۱۲-۱- توزیع کلاتر در داپلر
۲۱۴	۲-۱۲-۲- محدودسازی کلاتر با استفاده از محدودیت توان و پهنای باند
۲۱۶	۲-۱۳- فاکتورهای مؤثر مزاحم در رهگیری همدوس هدف
۲۱۸	۲-۱۳-۱- نویز گیرنده و نویز فلور
۲۲۰	۲-۱۳-۲- نویز حرارتی
۲۲۲	۲-۱۳-۳- تغییرات RCS
۲۲۳	۲-۱۳-۴- کلاتر
۲۲۵	۲-۱۳-۵- نویز فاز
۲۳۰	۲-۱۳-۱-۵- مدل نویز فاز
۲۳۳	۲-۱۳-۲-۵- اثرات نویز فاز روی پالس داپلر
۲۳۴	۲-۱۳-۳-۵- تخمین تقریبی اثرات نویز فاز
۲۳۸	۲-۱۳-۶- پایداری سیستم
۲۳۸	۲-۱۳-۷- منابع خطا و رهگیری برد و زاویه
۲۳۹	۲-۱۳-۸- عوامل محیطی

۲۴۰	۱۴-۲- سیگنالهای مزاحم دیگر
۲۴۶	۱۵-۲- مثال عددی- رادار هوایی- شکل موج HPRF
۲۵۱	فصل ۳ : مفهوم سیستمی و اصول طراحی رادار
۲۵۳	۱-۳- تشریح سیستم رادار
۲۵۶	۲-۳- دسته بندی سیستم‌های راداری
۲۵۶	۳-۳-۱- اول خط‌مشی و بعد وظیفه عملیاتی
۲۶۲	۳-۳-۲- عوامل مؤثر در طراحی سیستم رادار
۲۶۲	۳-۳-۳- مأموریت
۲۶۳	۳-۳-۴- داده‌ازی و اجرا
۲۶۳	۳-۳-۵- محدودیت‌های فیزیکی
۲۶۳	۳-۳-۶- قابلیت سیستم
۲۶۳	۳-۳-۷- قابلیت عملکرد
۲۶۴	۳-۳-۸- آزمایش رادار
۲۶۴	۳-۳-۹- ارزشمندی طراحی
۲۶۵	۳-۳-۱۰- شرح مراحل مقدماتی طراحی ارائه یک مثال
۲۶۶	۳-۴- محدوده پوشش جستجو
۲۶۷	۳-۵- بررسی سمت و پارامترهای دیگر آنس
۲۶۸	۳-۶- حداکثر فاصله غیرمبهم و تفکیک‌پذیری فاصله
۲۶۹	۳-۷- طرح هدف
۲۷۰	۳-۸- برد آشکارسازی رادار در فضای آزاد
۲۷۷	فصل ۴ : معرفی اجزا و عملکرد سیستم رادار نمونه
۲۷۹	۴-۱- مقدمه
۲۸۰	۴-۲- آنتن و متعلقات آن
۲۸۵	۴-۳- گیرنده رادار
۲۹۷	۴-۴- فرستنده رادار
۳۰۳	فصل ۵ : مروری بر سیستم‌های نوین راداری
۳۰۵	۵-۱- تکنیک‌های جدید راداری
۳۱۲	۵-۱-۱- OTH
۳۱۳	۵-۱-۱-۱- انتشار امواج زمینی
۳۱۴	۵-۱-۱-۲- انتشار امواج آسمانی

- ۳۱۵..... ۵-۱-۲- رادار OTH چگونه کار می کند
- ۳۱۸..... ۵-۱- رادارهای مالتی بیم
- ۳۲۲..... ۵-۲- رادارهای چند بخشی (MULTI-STATIC RADAR)
- ۳۲۸..... ۵-۳- رادارهای آرایه های فازی
- ۳۳۴..... ۵-۳-۱- شکل دادن پرتو T.F
- ۳۳۵..... ۵-۳-۲- یک حالت عملی
- ۳۳۶..... ۵-۴- رادارهای لیزری
- ۳۴۹..... ۵-۴-۱- معادله برد
- ۳۵۷..... ۵-۴-۲- ملاحظات آشکارسازی

www.ketab.ir

مقدمه

پیدایش علم الکترونیک علاوه بر اینکه موجب پیدایش علوم جدیدی مانند مخابرات و رایانه گردیده ، بلکه باعث پیشرفت علوم در همه عرصه ها به ویژه علوم فنی و مهندسی شده است. به طوری که با توسعه زیر ساخت های ارتباطی سرعتی شگفت آور را در تبادل اطلاعات و تحولات زمان ما به وجود آورده است.

تحول عرصه علم در صنایع پیشرو به ویژه در صنایع نظامی باعث پیدایش عرصه های جدیدی در صحنه نبرد در جنگ های مدرن امروزی شده است. که در این بین سامانه های راداری جایگاه ویژه ای در کسب برتری در جنگ های نوین را دارا هستند.

سیر تکاملی طراحی و ساخت سامانه های راداری در صنایع نظامی کاربرد این سامانه را از رهگیری و کنترل هواپیما فراتر برده ، به طوری که امروزه شاهد طراحی و ساخت سامانه هایی با تکنولوژی های مدرن و کاربرد های متنوع در زمینه سامانه سلاح ، کنترل و هدایت موشک ، تصویر برداری و تجسس با استفاده از حداکثر طیف های فرکانسی می باشیم.

لذا در مجموعه ای که تحت عنوان آشنایی با سیستم های راداری گردآوری شده ، سعی گردیده تا با ارائه مفاهیم راداری با بیان ساده ، عملکرد اجزاء رادار و ارتباط بین آنها ، تشریح نماییم.

در فصل اول ضمن تشریح اجزاء رادار ، توضیحاتی در مورد انواع لامپ های تقویت کننده ، اصول کار فرستنده و گیرنده و انواع آنتن و کاربرد های آن ارائه شده است و در ادامه به نحوه استخراج پارامتر های هدف مانند فاصله ، ارتفاع و محاسبه سرعت هدف توسط پدیده داپلر اشاره شده است .

فصل دوم به معرفی رادارهای همدوس و غیر همدوس و کاربرد های متفاوت آنها و همچنین تاثیر پارامترهای موثر در آشکار سازی مانند میزان سیگنال به نویز، سطح آستانه و تکنیک های آشکار سازی در بهبود کیفیت MTI در رادارهای همدوس پرداخته است.

در فصول سوم و چهارم ضمن دسته بندی رادارها بر اساس فرکانس کار، کاربرد، تکنولوژی ساخت، شکل پالس و نوع آنتن و ... به نمونه هایی از رادار های جستجوگر و ارتفاع یاب اشاره شده است.

در فصل پنجم نیز رادارهای نسل جدید مانند رادارهای لیزری، آرایه فازی، SAR و OTH مورد بررسی قرار گرفته اند.

امید است مطالب این کتاب تواند به دانشجو در حد بضاعت برای علاقه مندان این صنعت مفید واقع گردد.