

اصول کلی رادارهای مدرن

(جلد دوم)

ویلیام. ال ملوین،

جیمز. ای اسچیر

ترجمه

میلاد دانشور

ناصر پرهیزگار

مهران رعیتی نژاد

اسفند

۱۳۹۶

با توکل بر خداوند پرهیزگار که همواره سایه مهرش را بر تمام وجودمان احساس می‌کنیم و با توجه به نیاز صنعت و دانشگاه، تصمیم گرفتیم ترجمه این کتاب را جهت بهره‌برداری هر چه بیشتر علاقمندان بویژه دانشجوین به رشته، ترجمه در آوریم. این کتاب تحت عنوان اصول کلی رادارهای مدرن، به تحقیق و مطالعه‌ی گسترده‌ای، سرامون کاربرد رادارهای مدرن اختصاص داده شده است و اخیراً موضوع فعالیت‌های تحقیقاتی و فناوری، مهمی است و قابلیت تدریس به عنوان درس دانشگاهی را داراست. این کتاب برای محققین و دانشجویان علاقمند به موضوعات گسترده‌تر در خصوص فن‌آوری انواع رادارهای مدرن، توصیه می‌شود. در آخر از تمامی متخصصین این حوزه بویژه سرکار خانم مرضیه جمشیدپناه که ویرایش فنی کتاب را عهده دار بودند سپاسگزاری نموده و از کسانی که این انگیزه را برای ترجمه این کتاب تقویت نمودند تشکر می‌نمایم.

فهرست مطالب

صفحه	عنوان
۳	سخن مؤلف
۱۷	فصل نهم تشخیص و شناسایی هک متحرک سطحی
۱۹	۱.۹ مقدمه
۲۶	۱.۱.۹ ساختار
۲۷	۲.۱.۹ نکات کلیدی
۲۸	۳.۱.۹ نمادها و علامت‌های اختصاری
۳۱	۲.۹ عملکرد رادار SMTI
۳۶	۳.۹ مدل‌های سیگنال
۳۸	۱.۳.۹ کلاتر سطحی
۴۰	۲.۳.۹ هدف‌ها
۴۲	۳.۳.۹ تداخلات
۴۳	۴.۳.۹ روابط زمان-مکان
۴۳	۴.۹ ماتریس‌های SMTI
۴۳	۱.۴.۹ احتمال تشخیص
۴۶	۲.۴.۹ دانسیته‌ی هشدار کاذب
۴۷	۳.۴.۹ کاهش نسبت سیگنال به نویز به علاوه‌ی تداخل
۴۹	۴.۴.۹ حداقل سرعت قابل تشخیص
۴۹	۵.۴.۹ سرعت یا نرخ پوشش سطحی
۴۹	۶.۴.۹ صحت برآورد و تخمین پارامتر

۵۰	۵.۹ بررسی آنتن‌ها و شکل موج
۵۰	۵.۹.۱ آنتن
۵۰	۵.۹.۲ طول آنتن مسیر یاب (ردیاب)
۵۱	۵.۹.۲.۱ ارتفاع آنتن
۵۲	۵.۹.۲.۲ طراحی زیر آرایه‌ها
۵۵	۵.۹.۳ شکل موج
۵۶	۶.۹ روش‌های کاهش کلاتر
۵۷	۶.۹.۱ پردازش داپلر واقعی و غیر واقعی
۶۱	۶.۹.۲ PC، واقعی و غیر واقعی
۶۳	۶.۹.۳ STAP و متغیرهای STAP
۶۷	۶.۹.۴ استراتژی‌های دیگر
۶۸	۷.۹ پردازش تشخیص
۷۰	۸.۹ برآورد داپلر و زاویه
۷۳	۹.۹ ملاحظات دیگر
۷۳	۹.۹.۱ کلاتر ناهمگن
۷۳	۹.۹.۲ SAR-GMTI
۷۴	۹.۹.۳ تنظیمات دوآماره و چندآماره
۷۴	۹.۹.۴ تشخیص هدف پیاده (شخص پیاده رو)
۷۵	۱۰.۹ خلاصه
۷۶	۱۱.۹ خواندن آینده
۷۷	فصل دهم فضای مبتنی بر SAR برای کنترل از راه دور ۱۰ سنجش
۷۹	۱۰.۱ مقدمه
۷۹	۱۰.۱.۱
۸۰	۱۰.۱.۲ نمونه‌های دیگر از کنترل حسی رادارهای هوابرد
۸۲	۱۰.۱.۲.۱ نگرش تاریخی
۸۲	۱۰.۱.۲.۱.۱ بررسی
۸۳	۱۰.۱.۲.۲ SARs هوابرد ایالت متحده
۸۸	۱۰.۱.۲.۳ آژانس فضایی اروپا (ESA) SARs هوابرد
۹۲	۱۰.۱.۲.۴ SARs هوابرد ژاپنی
۹۳	۱۰.۱.۲.۵ SARs هوابرد ژاپن

۹۶	۱۰.۲.۶ سیستم ایتالیایی COSMO/SkyMed
۹۷	۱۰.۲.۷ برنامه‌های آلمانی SAR
۹۷	۱۰.۳ مدارها
۹۷	۱۰.۳.۱ تعاریف
۹۹	۱۰.۳.۲ مدارهای دایره‌ای
۱۰۲	۱۰.۳.۳ مدارهای بیضی
۱۰۵	۱۰.۴ ملاحظات طراحی برای هواپرد SAR
۱۰۵	۱۰.۴.۱ انتشار پدیده
۱۰۵	۱۰.۴.۲ اثرات یونوسفر
۱۰۸	۱۰.۴.۳ اثرات تروپوسفری
۱۰۸	۱۰.۴.۴ انتخاب فرکانس رادار
۱۰۹	۱۰.۴.۵ ویژگی‌های قابل مشاهده
۱۱۱	۱۰.۴.۶ مجموعه اطلاعات هندسی
۱۱۲	۱۰.۴.۷ SAR، مبداء Trade-off
۱۱۲	۱۰.۴.۸ محدوده ابهام وزن و انتخاب PRF
۱۱۷	۱۰.۴.۹ ابهامات داپلر (محور) و انتخاب PRF
۱۱۹	۱۰.۴.۱۰ بلوک انطباق تدریجی (BAQ)
۱۲۱	۱۰.۴.۱۱ ماتریس‌های کیفیت تصویر
۱۲۲	۱۰.۵ حالات و توانایی‌های خاص
۱۲۳	۱۰.۵.۱ حالت ویژه
۱۲۴	۱۰.۵.۲ پردازش چندمتغیر
۱۲۶	۱۰.۵.۳ حالت انفجار
۱۲۷	۱۰.۵.۴ اسکن SAR
۱۲۸	۱۰.۵.۵ تماشای زمین توسط اسکن پیشرفته (TOPS)
۱۲۸	۱۰.۵.۶ تداخل سنجی داخل مسیر SAR (INSAR)
۱۲۹	۱۰.۵.۷ تداخل سنجی در طول مسیر
۱۳۳	۱۰.۵.۸ خلاصه‌ی مبادلات قابلیت و حالت
۱۳۴	۱۰.۶ نمونه‌ی طراحی: TERRASAR-X آلمان
۱۳۴	۱۰.۶.۱ مرور کلی
۱۳۶	۱۰.۶.۲ مدار TerraSAR-X
۱۳۶	۱۰.۶.۳ آنتن TerraSAR-X

۱۴۰	۱۰-۶-۴. هدف، ناحیه و توان نویز
۱۴۰	۱۰-۶-۴-۱. توان سیگنال بازگشتی هدف
۱۴۱	۱۰-۶-۴-۲. توان بازگشتی ناحیه
۱۴۱	۱۰-۶-۴-۳. نویز
۱۴۵	۱۰-۶-۴-۴. توان بازگشتی و خلاصه‌ی نویز
۱۴۵	۱۰-۶-۵. شکل موج SAR
۱۴۵	۱۰-۶-۵-۱. حداکثر PRF و حداکثر محدوده‌ی بدون ابهام
۱۴۷	۱۰-۶-۵-۲. حداقل PRF و ابهامات دابلر/سرعت/زاویه
۱۴۷	۱۰-۷. خلاصه
۱۴۹	فصل یازدهم رادار دو پایه غیرفعال
۱۵۱	۱.۱۱. مقدمه
۱۵۱	۱.۱.۱۱. تعاریف و نمادها
۱۵۲	۲.۱.۱۱. زمینه تاریخی
۱۵۴	۳.۱.۱۱. کاربردها
۱۵۵	۴.۱.۱۱. هدف، دامنه و ساختار فصل
۱۵۶	۱.۴.۱.۱۱. نمادهای اصلی
۱۵۷	۲.۴.۱.۱۱. سرنام‌های استفاده شده در این فصل
۱۵۷	AM amplitude modulation
۱۵۷	مدولاسیون دامنه
۱۵۷	ARM anti-radiation missile
۱۵۷	موشک ضد رادار
۱۵۷	BBC British Broadcasting Corporation
۱۵۷	موسسه مخابراتی - تجارتی بریتانیایی
۱۵۸	پخش رادیو دیجیتال
۱۵۹	۲.۱۱. رادار دو پایه:
۱۵۹	۱.۲.۱۱. هندسه رادار دو پایه و مولتی استاتیک:
۱۶۱	۲.۲.۱۱. معادله رادار:
۱۶۲	۳.۲.۱۱. قدرت شناخت هدف (Target Signature):
۱۶۴	۴.۲.۱۱. تابع ابهام برای رادار دو پایه:
۱۶۵	۳.۱۱. شکل موج‌های رادار دو پایه غیر فعال:

۱۶۶.....	VHF-FM ۱.۳.۱۱
۱۶۷.....	۲.۳.۱۱ تلویزیون آنالوگ
۱۷۰.....	۳.۳.۱۱ رادیو / تلویزیون دیجیتال
۱۷۱.....	۴.۳.۱۱ تلفن همراه (GSM-3G)
۱۷۳.....	۵.۳.۱۱ Wi-Fi و WiMAX
۱۷۶.....	۶.۳.۱۱ امواج HF
۱۷۷.....	۷.۳.۱۱ منابع انتشار امواج هوابرد
۱۷۷.....	۱.۷.۳.۱۱ سیستم‌های ماهواره‌ای جهانی مکان‌یابی (GNSS):
۱۷۷.....	۱.۷.۳.۱۱ تلویزیون‌های ماهواره‌ای (DBS TV)
۱۷۸.....	۳.۷.۳.۱۱ مخابرات دریایی (اینمارست)
۱۷۸.....	۴.۷.۳.۱۱ رادار ماه‌روژه مصنوعی قرار گرفته در مدارات نزدیک زمین Low-Earth Orbit
۱۷۸.....	Synthetic Aperture Radar (SAR) } }
۱۷۹.....	۸.۳.۱۱ خلاصه
۱۸۰.....	۴.۱۱ محیط انتشار سیگنال
۱۸۰.....	۱.۴.۱۱ تداخل مستقیم سیگنال
۱۸۱.....	۲.۴.۱۱ فرونشانی سیگنال مستقیم دریافت شده
۱۸۲.....	۳.۴.۱۱ پردازش
۱۸۴.....	۴.۴.۱۱ پلات‌های محدوده داپلر و خواص آنها
۱۸۷.....	۵.۱۱ تکنیک‌های رادار دو پایه غیر فعال
۱۸۷.....	۱.۵.۱۱ سه گوشه‌سازی (Triangulation)
۱۸۸.....	۲.۵.۱۱ ردیابی
۱۹۱.....	۳.۵.۱۱ پیش‌بینی عملکرد
۱۹۳.....	۶.۵.۱۱ چند نمونه از سیستم‌ها
۱۹۳.....	۱.۶.۱۱ VHF-FM و تلویزیون آنالوگ
۱۹۵.....	۲.۶.۱۱ رادیو تلویزیون‌های دیجیتال
۱۹۶.....	۳.۶.۱۱ تلفن همراه
۱۹۸.....	۴.۶.۱۱ Wi-Fi و WiMAX
۲۰۱.....	۵.۶.۱۱ سیستم‌های جهانی ناوبری با استفاده از ماهواره
۲۰۴.....	۷.۱۱ نتایج
۲۰۷.....	فصل دوازدهم رادار کنترل ترافیک هوایی

۲۰۹.....	۱.۱۲. مقدمه - وظیفه کنترل ترافیک هوایی (ATC)
۲۱۱.....	۱.۱.۱۲. موضوع طراحی - دهانه‌ی آنتن رادار
۲۱۳.....	۲.۱.۱۲. موضوع طراحی - انرژی به هدف، P_d و P_{fa}
۲۱۶.....	۳.۱.۱۲. موضوع طراحی - طراحی شکل موج
۲۱۸.....	۴.۱.۱۲. اختصارات
۲۲۱.....	۲.۱۲. نیازمندی‌های سیستم / مأموریت
۲۲۱.....	۱.۲.۱۲. بررسی اجمالی
۲۲۲.....	۲.۲.۱۲. ادار اولیه دیدبانی (PSR)
۲۲۶.....	۳.۲.۱۲. رادار ثانویه نظارت (SSR)
۲۳۰.....	۴.۲.۱۲. خلاصه‌ای از لزومات / مأموریت سیستم
۲۳۰.....	۳.۱۲. مطالب طرح
۲۳۰.....	۱.۳.۱۲. مطالب مرتبط با طراحی رادار نظارت
۲۳۴.....	۱.۱.۳.۱۲. مطلب طراحی - ملاقات فرستنده رادار
۲۳۵.....	۱۲.۳.۱.۲. مسئله طراحی - روزه آنتن ادار
۲۳۶.....	۱۲.۳.۱.۳. مساله طراحی - انرژی - بررسی - هدف، P_d و P_{fa}
۲۳۹.....	۱۲.۳.۱.۴. طراحی مسئله - طراحی شکل موج
۲۴۱.....	۱۲-۳-۱-۵. موضوع طراحی - پارازیت و فیلتر پارازیت
۲۴۲.....	۱۲-۳-۱-۶. موضوع طراحی - محدوده‌ی دیسک
۲۴۵.....	۱۲.۳.۱.۷. موضوع طراحی - پایداری سیستم رادار
۲۵۵.....	۱۲.۳.۲. دومین مساله بررسی طراحی رادار
۲۵۶.....	۱۲.۳.۲.۱. مسئله طراحی - محاسبه اشعه SSR
۲۵۷.....	۱۲.۳.۳. مسائل مربوط به بررسی طراحی راداری اولیه برای شناسایی رادار
۲۶۰.....	۱۲.۳.۴. قابلیت اطمینان سیستم رادار ATC، قابلیت نگهداری و قابلیت اطمینان رادار (RMA) ...
۲۶۱.....	۱۲.۳.۵. سایر ملاحظات طراحی راداری ATC
۲۶۲.....	۱۲.۴. بعد آینده رادار ATC
۲۶۲.....	۱۲.۴.۱. پیشرفت رادار برای ATC
۲۶۵.....	۱۲.۴.۲. دیگر سیستم‌های نظارت برای ADS-B - ATC
۲۶۵.....	۱۲.۵. خلاصه
۲۶۶.....	۱۲.۶. خواندن بیشتر
۲۶۶.....	۱۲.۷. سپاسگذاری
۲۶۷.....	فصل سیزدهم مقدمه

۲۶۹.....	۱.۱۳. تاریخچه کوتاهی از رادار هواشناسی.....
۲۷۱.....	۱.۱۳. کاربردهای نوعی رادارهای هواشناسی.....
۲۷۲.....	۱.۱۳. نوآوری‌های کنونی.....
۲۷۳.....	۱.۱۳. سمبل‌ها و مخفف‌های مورد استفاده در این فصل.....
۲۷۳.....	۱.۱۳. سازماندهی ادامه این فصل.....
۲۷۴.....	۱.۱۳. سخت افزارهای نوعی رادار هواشناسی.....
۲۷۴.....	۱.۱۳. NEXRAD.....
۲۷۵.....	۱.۱۳. رادار هواشناسی تجاری.....
۲۷۵.....	۱.۱۳. TDWP.....
۲۷۶.....	۱.۱۳. رادارهای هوانوردی.....
۲۷۷.....	۱.۱۳. معادله برد رادار ران رادارهای هواشناسی.....
۲۷۷.....	۱.۱۳. مامیت اندازه‌گیری رادار هواشناسی.....
۲۷۸.....	۱.۱۳. مشخصات رادار.....
۲۷۹.....	۱.۱۳. پراکنش حجم.....
۲۸۱.....	۱.۱۳. سطح مقاطع پراکندگی رادار باران.....
۲۸۲.....	۱.۱۳. فاکتور بازتاب پذیری (R).....
۲۸۳.....	۱.۱۳. پردازش داپلر.....
۲۸۳.....	۱.۱۳. توسعه معادله فرکانس-داپلر.....
۲۸۴.....	۱.۱۳. سرعت و محدوده حداکثری واضح.....
۲۸۵.....	۱.۱۳. معماری داپلر.....
۲۸۶.....	۱.۱۳. طیف داپلر.....
۲۹۰.....	۱.۱۳. پهنای طیف.....
۲۹۰.....	۱.۱۳. چین خوردن فاصله و شناسایی اشتباه سرعت.....
۲۹۱.....	۱.۱۳. اندازه‌گیری‌های هیدرولوژیک.....
۲۹۲.....	۱.۱۳. اندازه‌گیری‌های باران.....
۲۹۲.....	۱.۱۳. توزیع اندازه قطره.....
۲۹۴.....	۱.۱۳. رابطه $Z=aRb$
۲۹۵.....	۱.۱۳. اندازه‌گیری‌های تگرگ.....
۲۹۶.....	۱.۱۳. اندازه‌گیری‌های برف.....
۲۹۶.....	۱.۱۳. میرایی از بارش.....
۲۹۸.....	۱.۱۳. عویژگی‌های برخی پدیده‌های هواشناسی.....

۲۹۹.....	۱۳. ۱.۶ طوفان‌های فوق گرمسیری و بارش چینه ای
۲۹۹.....	۱۳. ۱.۶.۱ تخمین بارش
۲۹۹.....	۱۳. ۱.۶.۲ باند درخشان
۳۰۱.....	۱۳. ۲.۶ طوفان‌ها و ابر سلول‌ها
۳۰۲.....	۱۳. ۱.۲.۶ جبهه‌های تند باد و نواحی خروج
۳۰۲.....	۱۳. ۲.۲.۶ منطقه اکو ضعیف محدود
۳۰۳.....	۱۳. ۳.۶ گردبادها
۳۰۳.....	۱۳. ۱.۳.۶ Hook Echoes
۳۰۴.....	۱۳. ۲.۳ جفت‌های سرعت
۳۰۵.....	۱۳. ۳.۳ گلوله آوار
۳۰۶.....	۱۳. ۴.۶ انکوائی کمان خطوط بوران و خط طوفان
۳۰۸.....	۱۳. ۵.۶ تندباد (سایان، ریزش، توفند)
۳۰۹.....	۱۳. ۱۷.۶ انکوائی خورشید و لکه‌های Kest
۳۱۰.....	۱۳. ۸. سیستم‌ها و پردازش پیش‌ف
۳۱۰.....	۱۳. ۱.۸. سیستم‌های رادار سیار
۳۱۱.....	۱۳. ۲.۸ داپلر دوگانه
۳۱۱.....	۱۳. ۳.۸ قطبش دوگانه
۳۱۲.....	۱۳. ۱.۳.۸ ضریب همبستگی
۳۱۴.....	۱۳. ۲.۳.۸ بازتاب پذیری دیفرانسیل
۳۱۵.....	۱۳. ۳.۳.۸ فاز ویژه دیفرانسیلی
۳۱۸.....	۱۳. ۴.۸ رادار آرایه فازی چند عاملی
۳۱۹.....	۱۳. ۵.۸ مفاهیم CASA و DCAS
۳۲۱.....	فصل چهاردهم نفوذ رادار به پوشش درختی
۳۲۳.....	۱۴. ۱. مقدمه
۳۲۳.....	۱۴. ۱.۱ سازماندهی و نکات کلیدی
۳۲۴.....	۱۴. ۲.۱ مخفف‌ها
۳۲۶.....	۱۴. ۲. تاریخچه کاوش و تجسس در میدان جنگ
۳۳۱.....	۱۴. ۳. سیستم‌های جمع‌آوری اطلاعات SAR با نفوذ به پوشش‌های گیاهی
۳۳۶.....	۱۴. ۴. خصوصیات کلاتر FOPEN
۳۳۸.....	۱۴. ۴.۱ خصوصیات کلاتر یا پارازیت

۳۴۴	۱۴.۲.۴ افت امواج رادیویی در پوشش های گیاهی
۳۴۷	۱۴.۵ تصویرسازی
۳۵۲	۱۴.۵.۱ تاریخچه فاز SAR
۳۶۰	۱۴.۶ تداخل فرکانس رادیویی
۳۶۲	۱۴.۶.۱ طراحی شکل موج انتقالی برای محیط RFI
۳۶۵	۱۴.۶.۲ شکل موج FM خطی دارای فرورفتگی
۳۶۷	۱۴.۶.۳ تداخل فرکانس رادیویی
۳۶۸	۱۴.۶.۳.۱ حذف RFI دیرمپ
۳۷۲	۱۴.۶.۳.۲ استفاده از حذف FREI
۳۷۵	۱۴.۷.۱ تخصیص هدف و تعیین ویژگی ها
۳۷۶	۱۴.۷.۱.۱ پردازش تصویر هدف
۳۷۷	۱۴.۷.۲ سفید کردن طیفی سازی
۳۸۰	۱۴.۷.۳ تعیین ویژگی ها هدف
۳۸۱	۱۴.۷.۴ ویژگی های هدف زمین
۳۸۵	۱۴.۸ خلاصه
۳۸۷	فصل پانزدهم روش رادار نفوذی به زمین
۳۸۹	۱۵.۱ روش رادار نفوذی به زمین
	۱۵.۱.۱ اصول عملکرد GPR (رادار نفوذی به زمین، $RADA =$ شناسایی و مسافت یابی رادیویی)
۳۹۳	۱۵.۱.۲ معماری های سخت افزاری سیستم های GPR
۳۹۴	۱۵.۱.۲.۱ رادار ضربه
۳۹۴	۱۵.۱.۲.۲ رادار موج پیوسته ی مدوله شده ی فرکانس
۳۹۵	۱۵.۱.۲.۳ رادار پالس ترکیبی یا مصنوعی
۳۹۵	۱۵.۳.۱ سیستم GPR پالسی
۳۹۸	۱۵.۲ طراحی سیستم رادار نفوذی به زمین پالسی
۳۹۸	۱۵.۲.۱ توجهات طراحی GPR
۳۹۹	۱۵.۲.۱.۱ فرکانس مرکزی
۳۹۹	۱۵.۲.۱.۲ اندازه ی پنجره
۴۰۰	۱۵.۲.۱.۳ فاصله ی نمونه برداری
۴۰۲	۱۵.۲.۲ دیاگرام بلوک سخت افزاری GPR

- ۴۰۲..... ۱۵. ۲. ۲. ۱ انتخاب آنتن یا موج گیر
- ۴۰۳..... ۱۵. ۲. ۲. ۲ اکتساب داده‌ها با سرعت نمونه‌برداری بالا
- ۴۰۴..... ۱۵. ۲. ۲. ۳ ریزپردازنده و میکروکنترلر
- ۴۰۴..... ۱۵. ۲. ۲. ۴ مدار آنالوگ و مدار منطقی
- ۴۰۴..... ۱۵. ۲. ۲. ۵ ارتباطات و همگام‌سازی
- ۴۰۵..... ۱۵. ۲. ۲. ۶ پردازش سیگنال
- ۴۰۵..... ۱۵. ۲. ۳ نمونه‌هایی از کاربردهای GPR
- ۴۰۵..... ۱۵. ۲. ۳. ۱ تصویربرداری رادار
- ۴۰۵..... ۱۵. ۲. ۳. ۲ تشخیص لوله
- ۴۰۶..... ۱۵. ۲. ۳. ۳ تصویربرداری از طریق دیوار و تشخیص حیات
- ۴۰۷..... ۱۵. ۲. ۴ آنتن‌های CPR
- ۴۱۰..... ۱۵. ۲. ۴. ۱ پالس‌های رالی GPR
- ۴۱۲..... ۱۵. ۲. ۴. ۲ آنتن‌های پایونی
- ۴۱۳..... ۱۵. ۲. ۴. ۳ آنتن‌های پایونی جهت‌دار (باردار)
- ۴۱۴..... ۱۵. ۲. ۴. ۴ آنتن پایونی با انتهای باردار
- ۴۱۴..... ۱۵. ۲. ۴. ۵ تعریف باند فوق وسیع
- ۴۱۵..... ۱۵. ۲. ۵ طراحی یک فرستنده‌ی GPR
- ۴۱۵..... ۱۵. ۲. ۵. ۱ مباحث پهنای پالس فرستنده
- ۴۱۹..... ۱۵. ۲. ۵. ۲ روش‌های تولید پالس نانو ثانیه
- ۴۱۹..... ۱۵. ۲. ۵. ۳ ژنراتور پالس‌های سیترازیستور بهمنی
- ۴۲۱..... ۱۵. ۲. ۶ طراحی یک راس یا سر نمونه‌برداری GPR
- ۴۲۳..... ۱۵. ۲. ۷ طراحی گیرنده‌ی GPR
- ۴۲۵..... ۱۵. ۲. ۷. ۱ طراحی ژنراتور پلکانی سریع
- ۴۲۷..... ۱۵. ۲. ۷. ۲ طراحی ژنراتور سیگنال پلکانی کند
- ۴۲۹..... ۱۵. ۲. ۷. ۳ طراحی خط تاخیر
- ۴۳۰..... ۱۵. ۲. ۷. ۴ طراحی مدار نمونه‌برداری یا نمونه‌گیری و مدار نگهداری یا تثبیت
- ۴۳۱..... ۱۵. ۲. ۷. ۵ طراحی تقویت کننده و فیلترهایی با عبور کم
- ۴۳۶..... ۱۵. ۲. ۷. ۶ طراحی تقویت کننده‌ای با بهره‌گیری از زمان‌های متفاوت
- ۴۳۷..... ۱۵. ۳. ۳ اجرای سیستم GPR و نتایج آزمایش
- ۴۳۷..... ۱۵. ۳. ۱ اجرای سیستم GPR
- ۴۴۱..... ۱۵. ۳. ۲ آزمون‌های سیستم GPR

۴۴۲.....	۱۵. ۱. ۲. ۳. آزمون‌های هوا
۴۴۲.....	۱۵. ۲. ۳. مقایسه‌ی آزمون میدانی سیستم GPR با فرکانس‌های مختلف
۴۵۲.....	۱۵. ۴. نتیجه‌گیری
۴۵۳.....	فصل شانزدهم رادار پلیس
۴۵۵.....	۱۶. ۱. مقدمه
۴۵۶.....	۱۶. ۲. تاریخ تکنولوژی‌هایی که وجود رادار پلیس را ممکن ساختند
۴۵۶.....	۱۶. ۲. قطعات فرستنده‌ی رادار پلیس اولیه
۴۵۷.....	۱۶. ۲. گام‌ده (اشکارساز/آمیزنده)ی رادار پلیس اولیه
۴۵۷.....	۱۶. ۲. سه دستگاه که به عنوان تکنولوژی راه انداز عمل کردند
۴۵۸.....	۱۶. ۳. مروری بر اصول کار رادار هموداین
۴۶۰.....	۱۶. ۴. رادار پلیس راننده
۴۶۱.....	۱۶. ۵. خطای کسینوس ناشی از عمل کاذب
۴۶۳.....	۱۶. ۶. نسل بعدی رادار S-
۴۶۶.....	۱۶. ۷. حرکت به باند 10 X گیگاهرتزی
۴۶۷.....	۱۶. ۷. ۱. مقطع ناقل رادار در ۱۰ کیلومتر
۴۶۸.....	۱۶. ۷. ۲. تکنولوژی مایکروویو باند در دوره ۱۹۶۰
۴۷۰.....	۱۶. ۷. ۳. ارتقای الکتروماتیک‌ها برای عملیات ای راداری، انکس پلیس
۴۷۳.....	۱۶. ۸. شیوه‌ی ثانویه استفاده شده برای رسیدن به تاب‌چرخشی، فریم مغناطیسی
۴۷۴.....	۱۶. ۹. رادار پویا با قابلیت دامنه‌ی شناساگر بهبود یافته
۴۷۵.....	۱۶. ۹. ۱. دابلکسر گردان وار
۴۷۷.....	۱۶. ۹. ۲. ابزار کان انتقال دهنده‌های با حالت جامع
۴۷۸.....	۱۶. ۱۰. عملیات پویای رادار پلیس
۴۷۸.....	۱۶. ۱۰. ۱. تعیین سرعت خودروی گشتی پلیس به صورت درهم
۴۸۲.....	۱۶. ۱۱. شیوه‌ی پردازش علائم به شکل جایگزین (محدود به حالت)
۴۸۴.....	۱۶. ۱۲. حرکت به فرکانس‌های K باند
۴۸۶.....	۱۶. ۱۳. رادار پلیس به KA باند حرکت کرده و از پردازش سیگنال دیجیتال استفاده می‌کند
۴۸۹.....	۱۶. ۱۴. دیگر حالت‌های عملکرد پلیس توسط DSP ممکن می‌شود
۴۸۹.....	۱۶. ۱۴. ۱. بزرگ‌ترین سطح مقطع رادار یا سریع‌ترین حالت هدف عملکرد
۴۸۹.....	۱۶. ۱۴. ۲. حالت در حال حرکت در همان جهت
۴۹۰.....	۱۶. ۱۴. ۳. حالت تبعیض جهت هدف

۴۹۲..... ۱۵. خلاصه

۴۹۳..... ۱۶. مراجع

www.ketab.ir