

## فهرست مطالب

۱۵	<b>فصل ۱: مروری بر ناوبری ماهواره‌ای</b>
۱۶	۱-۱- مقدمه
۱۷	۱-۲- سامانه‌های GNSS
۱۷	۱-۲-۱- سامانه‌ی GPS (ایالات متحده‌ی آمریکا)
۱۷	۲-۲-۱- سامانه‌ی گلوناس (روسیه)
۱۸	۳-۲-۱- سامانه‌ی گالیله (اتحادیه‌ی اروپا)
۱۹	۴-۲-۱- سامانه‌ی بیدو (چین)
۱۹	۵-۲-۱- سامانه‌ی IRNSS (هند)
۲۰	۶-۲-۱- سامانه‌ی QZSS (ژاپن)
۲۰	۳-۱- بخش‌های تشکیل‌دهنده‌ی هر سامانه
۲۱	۱-۳-۱- بخش فضایی
۲۲	۲-۳-۱- بخش کنترل
۲۳	۳-۳-۱- بخش کاربر
۲۳	۴-۱- سیگنال‌های ماهواره‌های ناوبری
۲۳	۵-۱- موقعیت‌یابی به کمک ماهواره‌های ناوبری
۲۵	۶-۱- کاربردهای ناوبری ماهواره‌ای
۲۶	۷-۱- تجهیزات بخش کاربر
۲۶	۱-۷-۱- آنتن‌های GNSS
۲۷	۲-۷-۱- گیرنده‌های ناوبری ماهواره‌ای
۲۹	<b>فصل ۲: مفاهیم اساسی ناوبری ماهواره‌ای</b>
۳۰	۱-۲- مقدمه
۳۰	۲-۲- مراحل استفاده از GNSS
۳۱	۳-۲- مرحله اول: ماهواره‌ها
۳۳	۱-۳-۲- مدارهای چرخش ماهواره‌ها
۳۴	۲-۳-۲- سیگنال‌های ماهواره

۳۹	۲-۳-۳- خطاهای ماهواره‌ها
۳۹	۲-۳-۴- طول عمر ماهواره‌ها
۳۹	۲-۳-۵- اصلاحات در ماهواره‌ها
۳۹	۲-۴- مرحله دوم: انتشار
۴۲	۲-۵- مرحله سوم: دریافت
۴۷	۲-۶- مرحله چهارم: محاسبه
۵۱	۲-۶-۱- منابع خطا در سیگنال GNSS
۵۱	۲-۶-۲- تعدیل دقت
۵۴	۲-۷- مرحله پنجم: کاربرد

## فصل ۳: انواع سامانه‌های ناوبری ماهواره‌ای

۵۵	
۵۶	۳-۱- مقدمه
۵۷	۳-۲- سامانه‌ی GPS (سامانه‌ی موقعیت‌یابی جهانی)، آمریکا
۵۸	۳-۲-۱- بخش فضایی
۵۹	۳-۲-۲- سیگنال‌ها
۶۰	۳-۲-۳- بخش کنترل
۶۱	۳-۲-۴- نوسازی سامانه GPS
۶۲	۳-۳- سامانه‌ی گلوناس (سامانه‌ی جهانی ناوبری ماهواره‌ای)، روسیه
۶۳	۳-۳-۱- طراحی سامانه گلوناس
۶۴	۳-۳-۲- بخش کنترل گلوناس
۶۴	۳-۳-۳- سیگنال‌های گلوناس
۶۵	۳-۳-۴- نوسازی سامانه گلوناس
۶۷	۳-۴- بیدو (سامانه‌ی ناوبری ماهواره‌ای)، چین
۶۸	۳-۴-۱- سیگنال‌های بیدو
۶۹	۳-۵- گالیله (سامانه‌ی ناوبری ماهواره‌ای)، اتحادیه‌ی اروپا
۷۰	۳-۵-۱- بخش فضایی
۷۲	۳-۵-۲- سیگنال‌های گالیله
۷۲	۳-۵-۳- خدمات گالیله
۷۳	۳-۶- IRNSS (سامانه‌ی ناوبری ماهواره‌ای منطقه‌ای هند)، هند

۷۴ QZSS-۷-۳ (سامانه‌ی ماهواره‌ای شبه زینت)، ژاپن  
۷۵ ۸-۳- خلاصه

## ۷۷ فصل ۴: منابع بروز خطا در سیگنال ماهواره‌ای

۷۸ ۱-۴- ساعت ماهواره‌ها  
۷۸ ۲-۴- خطاهای مداری  
۷۹ ۳-۴- تأخیر یونوسفر  
۸۰ ۴-۴- تأخیر تروپوسفر  
۸۰ ۵-۴- نویز گیرنده  
۸۰ ۶-۴- خطای چند مسیری

## ۸۳ فصل ۵: کاهش یا حذف خطاهای ناوبری

۸۴ ۱-۵- مقدمه  
۸۵ ۲-۵- چند سامانه‌ای، چند فرکانسی  
۸۵ ۱-۲-۵- چند فرکانسی  
۸۶ ۲-۲-۵- چند سامانه‌ای  
۸۸ ۳-۵- موقعیت‌یابی تفاضلی  
۸۹ ۴-۵- سامانه‌های کمکی ماهواره‌ای  
۹۰ ۱-۴-۵- سامانه‌ی WAAS  
۹۱ ۲-۴-۵- سامانه‌ی EGNOS  
۹۱ ۳-۴-۵- سامانه‌ی MSAS  
۹۲ ۴-۴-۵- سامانه‌ی GAGAN  
۹۲ ۵-۴-۵- سامانه‌ی SDCM  
۹۲ ۶-۴-۵- سامانه‌ی SNAS  
۹۲ ۷-۴-۵- سامانه‌ی GBAS  
۹۳ ۵-۵- تصحیح لحظه‌ای (RTK)  
۹۴ ۶-۵- تصحیح لحظه‌ای شبکه‌ای  
۹۴ ۷-۵- موقعیت‌یابی دقیق نقطه‌ای (PPP)  
۹۶ ۸-۵- پسیپردازش اطلاعات ماهواره‌ای  
۹۷ ۹-۵- کدام روش تصحیح بهتر است؟

۹۸	۱-۹-۵- مقایسه‌ی DGNSS با RTK
۹۸	۲-۹-۵- مقایسه‌ی SBAS با PPP
۹۸	۳-۹-۵- مقایسه‌ی DGNSS با SBAS
۹۹	۴-۹-۵- مقایسه‌ی RTK با PPP

## فصل ۶: تجهیزات کمک ناوبری

۱۰۲	۱-۶- مقدمه
۱۰۲	۲-۶- سامانه‌ی ناوبری اینرسی
۱۰۶	۱-۲-۶- کیلومتر شمار
۱۰۶	۲-۲-۶- ناوبری به کمک تصویر یا عکس
۱۰۷	۳-۶- تلفیق حسگرها

## فصل ۷: راه‌های قطع سیگنال ماهواره‌ای

۱۱۱	۱-۷- مقدمه
۱۱۱	۲-۷- تداخل
۱۱۳	۱-۲-۷- استفاده از GNSS/INS
۱۱۳	۳-۷- فریب
۱۱۴	۴-۷- مسدود شدن سیگنال
۱۱۴	۵-۷- خطا در سامانه ماهواره‌ای

## پیوست ۱: واژه‌نامه

## پیوست ۲: منابع و مآخذ