

GPS 和 DGPS 概述和完整的 RF 前端设计

本篇应用笔记介绍了 GPS 和 DGPS 系统工作的详情。同时也介绍了 MAX2742, MAX2744 和 MAX2745 GPS 接收机芯片以及一个使用了 MAX2742 和 Sony CXD2932 芯片的完整 GPS 模块设计。

第一部分：GPS 概述

全球定位系统(GPS)由分布在六个轨道上的 24 颗通信卫星组成。这些卫星每天环绕地球运转两次，相对赤道的倾斜角度约为 55 度。这 24 颗卫星以高频率(1500MHz 范围)连续发送编码定位和定时信息。

GPS 地面接收机接收信号，使用编码信息计算地球坐标系统的位置。接收机通过计算从每个卫星发射的无线信号到达接收机的时间来判断位置。将时间乘以光速可得到接收机到每个卫星的距离：距离=光速 x 时间。时间可由 GPS 接收机里的精确码匹配技术得到。每个卫星的位置编码在发射信号中。具有这些数据，接收机能够对地球上的位置进行三维坐标计算。

差分 GPS 提高精度

差分 GPS，即 DGPS 使用在已知位置上高性能的 GPS 接收机(参考基站)，GPS 的精度可提高到几米。由于参考基站知道其本身的准确位置，因而能够确定卫星信号的错误信息。每个跟踪卫星的错误数据格式化成纠错信息，发送到每个 GPS 使用者。然后这些差分的纠错信息用于 GPS 计算，能够消除大部分卫星错误信号以及改善精度。

GPS 信号是全球公开的，能够精确定位地球上的任何一个位置。GPS 产品已开发用于许多商业应用。随着技术不断改进，GPS 接收机的尺寸和价格变得非常重要。

第二部分：Maxim 芯片解决方案

MAX2742/MAX2744/MAX2745 为高性能 CMOS 单片 GPS 前端下变频器系列。这些当前最先进的器件功耗超低，且无需昂贵的中频声表面滤波器或者体积庞大的分立中频带通滤波器。每个器件内部集成了低噪声放大器(LNA)，混频器，带通滤波器(BPF)，自动增益控制(AGC)放大器和本振合成器，时钟缓冲器和数字采样器。

MAX2742/MAX2744/MAX2745 能够与当前许多商业的 GPS 基带芯片配合使用，如车内导向系统，车载信息服务系统，自动安全系统，资产跟踪，基于定位服务(LBS)和消费电子应用的基带芯片。这几款器件需要极少的外部电路就可提供完整的 GPS 射频解决方案。下一节给出了系统模块框图。

MAX2742 工作于 18.414MHz (18 x 1.023MHz，为 GPS 基频 10.23MHz 的十分之一)晶体或者温补晶振(TCXO)，提供差分或者单端 IF 1.023MHz 输出。MAX2744 工作于 16.367MHz (16 x 1.023MHz) 晶体或者温补晶振或者 32.736MHz 晶体或者温补晶振。它提供差分或者单端、中心频率为 4.092MHz 的数字 IF 输出。

MAX2745 为 MAX2744 的改进版本，提供如电压提升器、温度传感器、VCO 校准电容等额外功能。

下面的表 1 给出了芯片选择指南。与获取详情，请参考 MAX2742/4/5 数据手册和评估版数据手册。

表 1: CMOS GPS 射频前端接收机芯片选择指南

	Supply Voltage	Supply Current	Reference Clock	IF Frequency	Conversion Gain	Noise Figure	IIP3	P1dB
MAX2742	2.3 to 3.6V	13.8mA	18.414MHz	1.023MHz	120dB	4.5dB	-12dBm	-50dBm
MAX2744	1.6 to 3.6V	15mA	16.367MHz /32.736MHz	4.092MHz	120dB	4.5dB	-15dBm	-50dBm
MAX2745	1.6 to 3.6V	17mA	16.367MHz /32.736MHz	4.092MHz	120dB	4.5dB	-15dBm	-50dBm

完整的 GPS 射频前端解决方案

下面模块框图给出了主要的组成模块以及 Maxim 完整的 GPS 射频解决方案。表 2 给出了组成模块的说明，表 3 则给出了级联的性能。

表 2: 系统模块表

Block	Description	Note
GPS Antenna	Active GPS antenna, commonly has ~1.5dB NF and ~20dB gain	
LNA	MAX2641/MAX2654/MAX2655 LNA	External LNA is required when Active GPS Antenna is be present.
RF SAW	RF Band-Pass Filter centered at 1575.42MHz	RF BPF is required for jammer immunity
Power Management	MAX8510 Low Noise LDO	
RF Downconverter	MAX2742/MAX2744/MAX2745	
Reference Clock	18.414MHz (MAX2742) or 16.367MHz (MAX2744/MAX2745) crystal/TCXO	
DSP	Base-Band Processor	

表 3: 系统级联性能

Spec	Cascaded Performance	Note
Gain	131dB	Without Active Antenna, assuming 15dB external LNA gain, 3dB BPF loss and 1dB matching network loss

Noise Figure	1.9dB	Without Active Antenna, assuming 1.5dB external LNA NF
Power Consumption	20mA	MAX2744+MAX2654 as example

第三部分：Maxim GPS 接收机模块

Maxim 提供高性价比、高性能 GPS 接收机模块。下面的模块使用了 MAX2742 射频下变频器器和 Sony CXD2932 基带芯片。这个两芯片配置的系统能够测量地球上的任何一个位置，它演示了一个小巧轻便的解决方案。

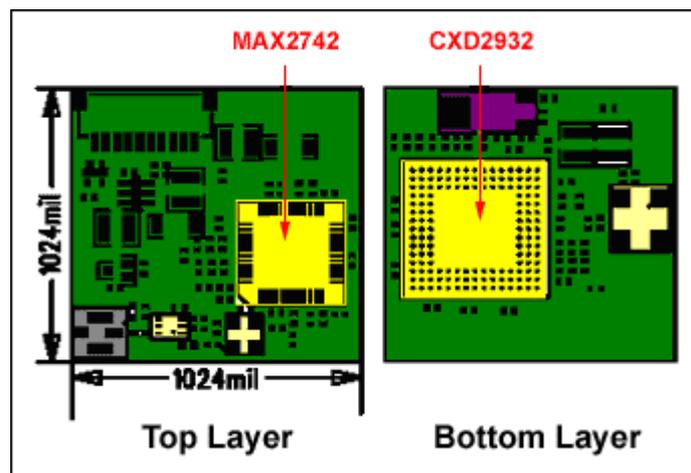


图 1.

MAX2742 完整的单芯片全球定位系统(GPS)射频前端使用许多创新的 RF CMOS 设计技术。这款高性能、当前最先进的器件功耗极低，且无需成本高昂的 SAW 滤波器以及体积庞大的分立钟频滤波器。MAX2742 由一个完全集成低噪声放大器(LNA)、中频部分、数字采样器以及本振合成器组成。MAX2742 输入信号为 1.57542GHz. L1 GPS 信号。这款器件支持高精度输出量化，能够为 GPS 接收机提供最佳的性能。

表 4. Maxim GPS 接收机模块性能

PARAMETER	SYMBOL	TEST CONDITIONS	TYPE	UNITS
Power Supply	Vcc			V
Current Consumption	Icc		110	mA
Sensitivity	Sens	Acquisition	-138	dBm
		Tracking	-145	
TTFF	TFC	Cold Start	58	s
	TFW	Warm Start	45	
	TFH	Hot Start	17	
Position Drift range	PR	95% possibility	100	ft

这款 Maxim GPS 接收机模块具有以下优点：

- 16 信道 GPS 接收机，能够同时接收 16 个卫星信号
- 全视测量或者两星测量
- DGPS (差分 GPS): 支持
 - RTCM SC104 版本 2.1
 - DARC BTA R-003
- 功率管理功能
- 轻巧的封装： 1024milX1024mil

射频和天线设计培训课程推荐

易迪拓培训(www.edatop.com)由数名来自于研发第一线的资深工程师发起成立,致力并专注于微波、射频、天线设计研发人才的培养;我们于 2006 年整合合并微波 EDA 网(www.mweda.com),现已发展成为国内最大的微波射频和天线设计人才培养基地,成功推出多套微波射频以及天线设计经典培训课程和 ADS、HFSS 等专业软件使用培训课程,广受客户好评;并先后与人民邮电出版社、电子工业出版社合作出版了多本专业图书,帮助数万名工程师提升了专业技术能力。客户遍布中兴通讯、研通高频、埃威航电、国人通信等多家国内知名公司,以及台湾工业技术研究院、永业科技、全一电子等多家台湾地区企业。

易迪拓培训课程列表: <http://www.edatop.com/peixun/rfe/129.html>



射频工程师养成培训课程套装

该套装精选了射频专业基础培训课程、射频仿真设计培训课程和射频电路测量培训课程三个类别共 30 门视频培训课程和 3 本图书教材;旨在引领学员全面学习一个射频工程师需要熟悉、理解和掌握的专业知识和研发设计能力。通过套装的学习,能够让学员完全达到和胜任一个合格的射频工程师的要求...

课程网址: <http://www.edatop.com/peixun/rfe/110.html>

ADS 学习培训课程套装

该套装是迄今国内最全面、最权威的 ADS 培训教程,共包含 10 门 ADS 学习培训课程。课程是由具有多年 ADS 使用经验的微波射频与通信系统设计领域资深专家讲解,并多结合设计实例,由浅入深、详细而又全面地讲解了 ADS 在微波射频电路设计、通信系统设计和电磁仿真设计方面的内容。能让您在最短的时间内学会使用 ADS,迅速提升个人技术能力,把 ADS 真正应用到实际研发工作中去,成为 ADS 设计专家...



课程网址: <http://www.edatop.com/peixun/ads/13.html>



HFSS 学习培训课程套装

该套课程套装包含了本站全部 HFSS 培训课程,是迄今国内最全面、最专业的 HFSS 培训教程套装,可以帮助您从零开始,全面深入学习 HFSS 的各项功能和在多个方面的工程应用。购买套装,更可超值赠送 3 个月免费学习答疑,随时解答您学习过程中遇到的棘手问题,让您的 HFSS 学习更加轻松顺畅...

课程网址: <http://www.edatop.com/peixun/hfss/11.html>

CST 学习培训课程套装

该培训套装由易迪拓培训联合微波 EDA 网共同推出,是最全面、系统、专业的 CST 微波工作室培训课程套装,所有课程都由经验丰富的专家授课,视频教学,可以帮助您从零开始,全面系统地学习 CST 微波工作的各项功能及其在微波射频、天线设计等领域的设计应用。且购买该套装,还可超值赠送 3 个月免费学习答疑...

课程网址: <http://www.edatop.com/peixun/cst/24.html>



HFSS 天线设计培训课程套装

套装包含 6 门视频课程和 1 本图书,课程从基础讲起,内容由浅入深,理论介绍和实际操作讲解相结合,全面系统的讲解了 HFSS 天线设计的全过程。是国内最全面、最专业的 HFSS 天线设计课程,可以帮助您快速学习掌握如何使用 HFSS 设计天线,让天线设计不再难...

课程网址: <http://www.edatop.com/peixun/hfss/122.html>

13.56MHz NFC/RFID 线圈天线设计培训课程套装

套装包含 4 门视频培训课程,培训将 13.56MHz 线圈天线设计原理和仿真设计实践相结合,全面系统地讲解了 13.56MHz 线圈天线的工作原理、设计方法、设计考量以及使用 HFSS 和 CST 仿真分析线圈天线的具体操作,同时还介绍了 13.56MHz 线圈天线匹配电路的设计和调试。通过该套课程的学习,可以帮助您快速学习掌握 13.56MHz 线圈天线及其匹配电路的原理、设计和调试...

详情浏览: <http://www.edatop.com/peixun/antenna/116.html>



我们的课程优势:

- ※ 成立于 2004 年,10 多年丰富的行业经验,
- ※ 一直致力并专注于微波射频和天线设计工程师的培养,更了解该行业对人才的要求
- ※ 经验丰富的一线资深工程师讲授,结合实际工程案例,直观、实用、易学

联系我们:

- ※ 易迪拓培训官网: <http://www.edatop.com>
- ※ 微波 EDA 网: <http://www.mweda.com>
- ※ 官方淘宝店: <http://shop36920890.taobao.com>