



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 104698476 A

(43) 申请公布日 2015.06.10

(21) 申请号 201510155819.X

(22) 申请日 2015.04.02

(71) 申请人 芜湖航飞科技股份有限公司

地址 241000 安徽省芜湖市高新技术产业开发区长江南路170号

(72) 发明人 舒航 芮文刚 王宇航 檀剑飞

徐盼盼 翟香玉 邓禹 查文
陈坤

(74) 专利代理机构 北京元本知识产权代理事务所 11308

代理人 范奇

(51) Int. Cl.

G01S 19/33(2010.01)

权利要求书1页 说明书3页 附图1页

(54) 发明名称

一种基于三级混频结构的GPS卫星导航接收机

(57) 摘要

本发明涉及一种基于三级混频结构的GPS卫星导航接收机,该接收机包括天线、射频处理模块、A/D转换模块、基带信号处理模块和信息处理模块,射频处理模块采集天线的信号,信号经过射频处理模块变频放大后发送到A/D转换模块进行模数转换成数字中频信号,基带信号处理模块对数字中频信号进行处理分析,对信号处理单元输出导航原始观测量,信号处理模块负责PVT解算,解算出接收机所处的地理位置、速度和卫星时间。该电路工作频率宽、工作电压低、兼容性强、集成度高、外形体积小,为进一步减少外围元件,去掉了高成本的声表面滤波器S(AW),以降低整机的成本。

1. 一种基于三级混频结构的 GPS 卫星导航接收机,其特征在于,该接收机包括天线、射频处理模块、A/D 转换模块、基带信号处理模块和信息处理模块,所述射频处理模块采集天线的信号,信号经过射频处理模块变频放大后发送到 A/D 转换模块进行模数转换成数字中频信号,基带信号处理模块对数字中频信号进行处理分析,对信号处理单元输出导航原始观测量,信号处理模块负责 PVT 解算,解算出接收机所处的地理位置、速度和卫星时间。

2. 根据权利要求 1 所述的基于三级混频结构的 GPS 卫星导航接收机,其特征在于,所述的射频处理模块包括低噪音放大器、混频器、锁相式频率合成器和自动增益放大器。

3. 根据权利要求 2 所述的基于三级混频结构的 GPS 卫星导航接收机,其特征在于,所述混频器包括第一混频器、第二混频器、第三混频器,天线采集的信号经低噪音放大器放大后与锁相式频率合成器产生的第一本振通过第一混频器混频,由滤波器选出其差额信号作为第一中频信号,经放大器放大后与锁相式频率合成器产生的第二本振通过第二混频器混频,由滤波器选出其差额信号作为第二中频信号,经过自动增益放大器放大后与锁相式频率合成器产生的第三本振通过第三混频器混频,由低通滤波器选出第三中频信号,经过自动增益放大器放大后输出值 A/D 转换模块。

4. 根据权利要求 2 所述的基于三级混频结构的 GPS 卫星导航接收机,其特征在于,所述锁相式频率合成器包括参考振荡器、参考分频器、鉴频鉴相器、电荷泵、双模分频器、可变分频器、环路滤波器、压控振荡器。

5. 根据权利要求 4 所述的基于三级混频结构的 GPS 卫星导航接收机,其特征在于,所述参考振荡器输出的信号发送至参考分频器,参考分频器得出的信号发送至鉴频鉴相器后,依次通过电荷泵、环路滤波器和压控振荡器输出,压控振荡器经过可变分频器反馈给鉴频鉴相器。

6. 根据权利要求 4 所述的基于三级混频结构的 GPS 卫星导航接收机,其特征在于,所述鉴频鉴相器、电荷泵、双模分频器、可变分频器、环路滤波器、压控振荡器组成互锁环路。

7. 根据权利要求 6 所述的基于三级混频结构的 GPS 卫星导航接收机,其特征在于,所述互锁环路根据输入信号频率和压控振荡器输出信号之间的相位差,产出误差控制电压,调节压控振荡器的频率与输入信号同频。

8. 根据权利要求 7 所述的基于三级混频结构的 GPS 卫星导航接收机,其特征在于,当压控振荡器的频率与输入信号同频时,互锁环路进入锁定状态。

9. 根据权利要求 2 所述的基于三级混频结构的 GPS 卫星导航接收机,其特征在于,该接收机还包括和射频处理模块交互滤波电路。

10. 根据权利要求 2 所述的基于三级混频结构的 GPS 卫星导航接收机,其特征在于,该接收机还包括与信息处理模块连接的外接接口。

一种基于三级混频结构的 GPS 卫星导航接收机

技术领域

[0001] 本发明涉及星基导航技术领域,尤其涉及一种基于三级混频结构的 GPS 卫星导航接收机。

背景技术

[0002] 卫星导航是以导航卫星系统为基础,地面或近地面用户通过卫星导航接收机接收卫星导航信号,通过一系列处理,最终完成导航定位、测速、授时等功能的系统。目前,全球正在运行或初步运行的卫星导航系统有美国的 GPS(Global Positioning System) 系统,中国北斗系统预计在 2020 年建成,中国称为继美国和俄罗斯之后世界第三个国家拥有一个完善、整体的卫星导航系统的国家。未来还有欧洲的 GAULEO 系统。多系统同时运行的情况下,针对单一系统的卫星导航接收机已经不能满足实际需要,研制多系统兼容的接收机已成为当前卫星导航接收机技术发展的趋势。随着卫星导航技术的进步以及卫星导航系统的发展建设,卫星导航的应用领域不断扩大,从军用到民用,从专业测量到日常生活都有它的存在,卫星导航接收机的广泛应用对接收机的各个方面的性能提出了新的要求根据应用的环境不同要求也不一样,总的来说有以下几点:1) 从硬件设计和接收机成本的角度来说要求接收机尺寸小型化、低功耗、低成本;2) 从定位速度方面来说要求快速定位,尤其是快速首次定位,同时要求实时数据更新;3) 从定位精度上来说要求高精度的位置、速度、时间估算并且要求高稳定性;4) 从动态上来说要求能承受特定应用场景下的较高动态变化。以上的要求为卫星导航接收机的技术发展指明了道路,正在促进着接收机技术不断向前发展,在卫星导航接收机的技术中,基带信号处理技术是关键的一环,它的技术水平几乎决定了整个接收机性能的高低,国内外对接收机基带信号处理技术的研究从没有中断,从总体上来说,国内的水平普遍低于国外的水平。

发明内容

[0003] 为了克服现有技术的不足,本发明提供一种基于三级混频结构的 GPS 卫星导航接收机,通过为进一步减少外围元件,去掉了高成本的声表面滤波器 S(AW),以降低整机的成本。

[0004] 本发明的技术方案是:一种基于三级混频结构的 GPS 卫星导航接收机,该接收机包括天线、射频处理模块、A/D 转换模块、基带信号处理模块和信息处理模块,所述射频处理模块采集天线的信号,信号经过射频处理模块变频放大后发送到 A/D 转换模块进行模数转换成数字中频信号,基带信号处理模块对数字中频信号进行处理分析,对信号处理单元输出导航原始观测量,信号处理模块负责 PVT 解算,解算出接收机所处的地理位置、速度和卫星时间。所述的射频处理模块包括低噪声放大器、混频器、锁相式频率合成器和自动增益放大器。所述混频器包括第一混频器、第二混频器、第三混频器,天线采集的信号经低噪声放大器放大后与锁相式频率合成器产生的第一本振通过第一混频器混频,由滤波器选出其差额信号作为第一中频信号,经放大器放大后与锁相式频率合成器产生的第二本振通过

第二混频器混频,由滤波器选出其差额信号作为第二中频信号,经过自动增益放大器放大后与锁相式频率合成器产生的第三本振通过第三混频器混频,由低通滤波器选出第三中频信号,经过自动增益放大器放大后输出值 A/D 转换模块。所述锁相式频率合成器包括参考振荡器、参考分频器、鉴频鉴相器、电荷泵、双模分频器、可变分频器、环路滤波器、压控振荡器。所述参考振荡器输出的信号发送至参考分频器,参考分频器得出的信号发送至鉴频鉴相器后,依次通过电荷泵、环路滤波器和压控振荡器输出,压控振荡器经过可变分频器反馈给鉴频鉴相器。其特征在于,所述鉴频鉴相器、电荷泵、双模分频器、可变分频器、环路滤波器、压控振荡器组成互锁环路。所述互锁环路根据输入信号频率和压控振荡器输出信号之间的相位差,产出误差控制电压,调节压控振荡器的频率与输入信号同频。当压控振荡器的频率与输入信号同频时,互锁环路进入锁定状态。该接收机还包括和射频处理模块交互滤波电路。该接收机还包括与信息处理模块连接的外接接口。

[0005] 本发明有如下积极效果:该电路工作频率宽、工作电压低、兼容性强、集成度高、外形体积小。为进一步减少外围元件,去掉了高成本的声表面滤波器 S(AW),以降低整机的成本。卫星导航接收机 RF 电路的发展方向是采用镜像抑制混频器代替传统的混频器结构和采用直接变频的电路架构。

附图说明

[0006] 图 1 为本发明具体实施方式的系统结构图;

具体实施方式

[0007] 下面对照附图,通过对实施例的描述,本发明的具体实施方式如所涉及各构件的形状、构造、各部分之间的相互位置及连接关系、各部分的作用及工作原理、制造工艺及操作使用方法等,作进一步详细的说明,以帮助本领域技术人员对本发明的发明构思、技术方案有更完整、准确和深入的理解。

[0008] 如图 1 所示,一种基于三级混频结构的 GPS 卫星导航接收机,该接收机包括天线、射频处理模块、A/D 转换模块、基带信号处理模块和信息处理模块,所述射频处理模块采集天线的信号,信号经过射频处理模块变频放大后发送到 A/D 转换模块进行模数转换成数字中频信号,基带信号处理模块对数字中频信号进行处理分析,对信号处理单元输出导航原始观测量,信号处理模块负责 PVT 解算,解算出接收机所处的地理位置、速度和卫星时间。所述的射频处理模块包括低噪音放大器、混频器、锁相式频率合成器和自动增益放大器。所述混频器包括第一混频器、第二混频器、第三混频器,天线采集的信号经低噪音放大器放大后与锁相式频率合成器产生的第一本振通过第一混频器混频,由滤波器选出其差额信号作为第一中频信号,经放大器放大后与锁相式频率合成器产生的第二本振通过第二混频器混频,由滤波器选出其差额信号作为第二中频信号,经过自动增益放大器放大后与锁相式频率合成器产生的第三本振通过第三混频器混频,由低通滤波器选出第三中频信号,经过自动增益放大器放大后输出值 A/D 转换模块。所述锁相式频率合成器包括参考振荡器、参考分频器、鉴频鉴相器、电荷泵、双模分频器、可变分频器、环路滤波器、压控振荡器。所述参考振荡器输出的信号发送至参考分频器,参考分频器得出的信号发送至鉴频鉴相器后,依次通过电荷泵、环路滤波器和压控振荡器输出,压控振荡器经过可变分频器反馈给鉴频鉴相

器。其特征在于,所述鉴频鉴相器、电荷泵、双模分频器、可变分频器、环路滤波器、压控振荡器组成互锁环路。所述互锁环路根据输入信号频率和压控振荡器输出信号之间的相位差,产出误差控制电压,调节压控振荡器的频率与输入信号同频。当压控振荡器的频率与输入信号同频时,互锁环路进入锁定状态。该接收机还包括和射频处理模块交互滤波电路。该接收机还包括与信息处理模块连接的外接接口。

[0009] 本发明采用正向设计,金属布线保证线间距,布线采用深槽隔离技术,减少干扰和信号之间的串扰,天线模块:包括内置天线及外置天线接口,使用与整机结构部件相配合的有源天线,自带低噪声放大器及滤波器,接收卫星信号,放大滤波后输出,由结构设计辅助实现良好的电磁兼容设计;射频模块:将射频信号进行下变频、功率放大,输出中频模拟信号,为前端天线内部低噪声放大器提供馈电,以温补晶振为基频时钟,通过内部倍频为 ADC 提供采样时钟,为基带处理模块提供工作时钟;主要参数如下:电源电压:3.3V;功耗电流:150mA;LNA 噪声系数:2.5dB;接收灵敏度:-130dBm;AGC 动态范围:70dB;输入频率:1575.42-1610MH;第一本振频率:1400MH;第二本振频率:140MH;第三本振频率:31.1MH;输出中频频率:1.8~10MHz;通信协议:遵从 GPS/GLONASS 通信协议;兼容性:GPS/GLONASS 卫星定位系统。中频采样模块:使用 ADC 对模拟中频信号进行采样,输出数字中频信号;基带信号处理模块:该导航接收机的基带处理模块采用标准接口模块 BP2007,实现相关处理、环路控制、电文提取等功能;信息处理模块:在该导航接收机中,使用了一块 MCU,在实现在 WinCE 操作系统下的用户坐标显示、硬件平台控制等功能的同时,配合 BP2007 模块实现用户的 PVT 解算;参考时钟及守时模块:包括高稳定度的 TCXO 和高精度 RTC,前者提供射频模块基准 10MHz 时钟,后者提供高稳定度的 RTC 时间;电源模块:以锂电池为基础的电源系统,包括锂电池本身的充电模块,以及后级的多级分功能的电源芯片组成的电源模块。

[0010] 上面结合附图对本发明进行了示例性描述,显然本发明具体实现并不受上述方式的限制,只要采用了本发明的方法构思和技术方案进行的各种非实质性的改进,或未经改进将本发明的构思和技术方案直接应用于其它场合的,均在本发明的保护范围之内。

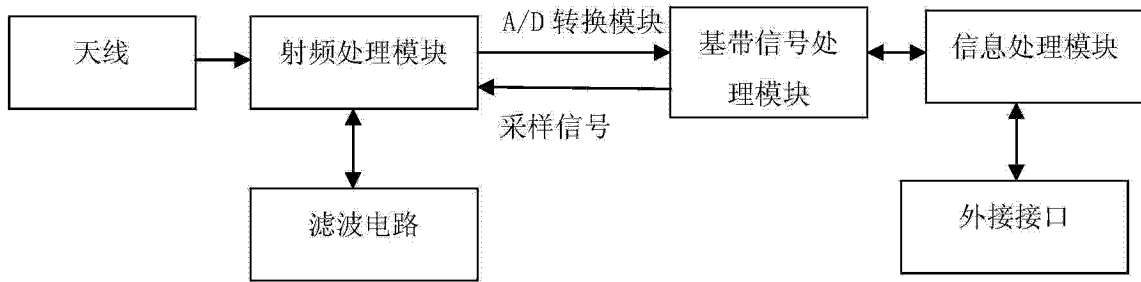


图 1