



基于AD9361的无人 机小型化数据链收发 系统设计

 汇报人：

 2024-01-10

目录

- **项目背景与需求**
- **系统总体设计**
- **射频前端设计**
- **数字信号处理算法研究**
- **通信协议栈设计与实现**
- **系统测试与验证**
- **总结与展望**

01

项目背景与需求



无人机数据链发展现状及趋势

01

无人机数据链概述

无人机数据链是连接无人机与地面控制站的重要通信链路，负责传输遥控指令、遥测数据和图像视频等信息。

02

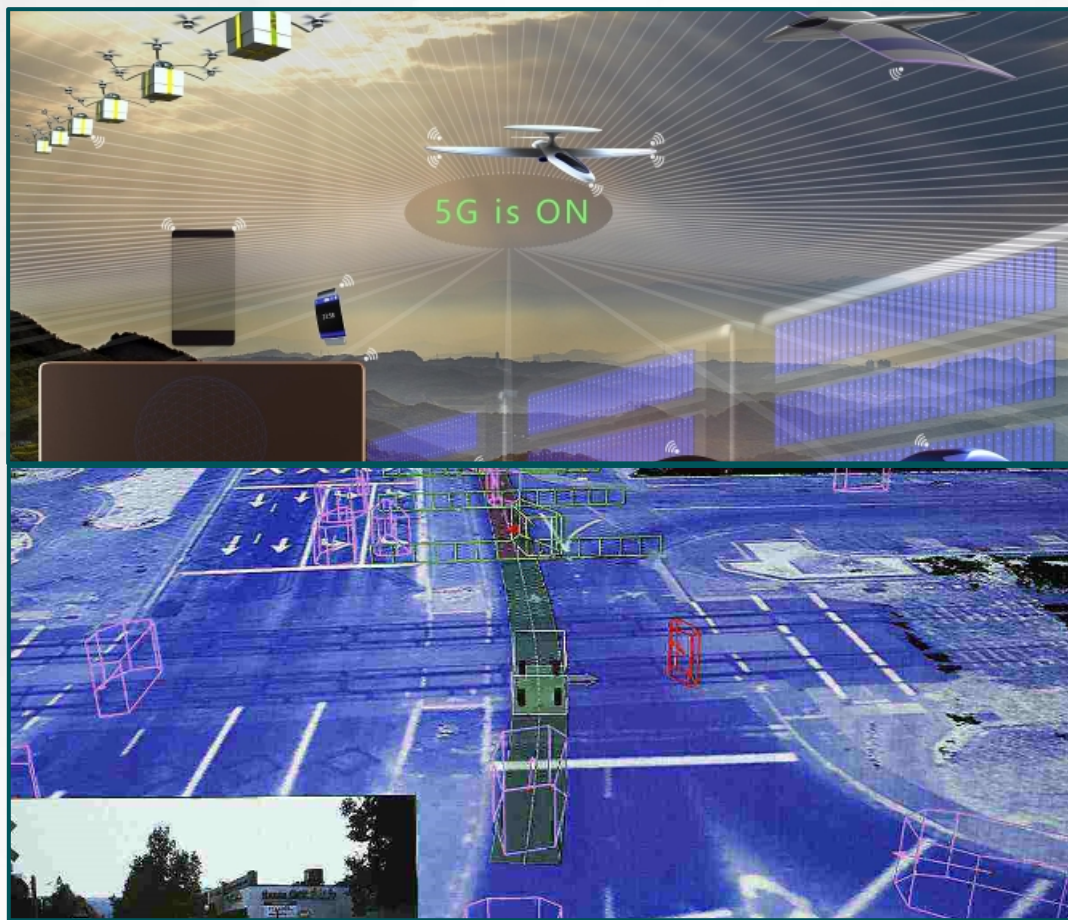
发展现状

目前，无人机数据链已广泛应用在军事侦察、民用航拍、农业植保等领域，其传输距离、速率和稳定性等性能不断提升。

03

发展趋势

未来无人机数据链将朝着小型化、高速化、智能化和抗干扰等方向发展，以满足更多复杂应用场景的需求。





AD9361芯片特性及优势

01

AD9361芯片概述

AD9361是一款高性能、高度集成的射频捷变收发器芯片，支持多种无线通信标准。

02

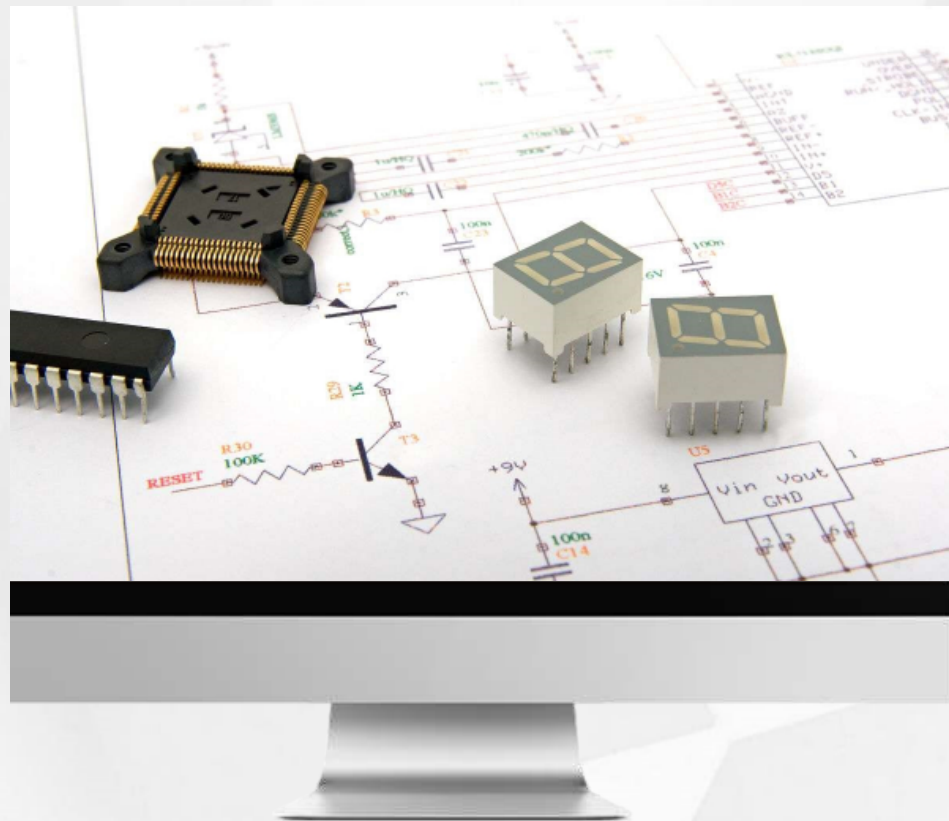
主要特性

AD9361芯片具有宽频带、低噪声、高线性度等特性，支持多种调制方式和灵活的接口配置。

03

优势分析

AD9361芯片在无人机数据链应用中具有体积小、重量轻、功耗低等优势，适合小型化无人机数据链收发系统的设计。





小型化数据链收发系统需求分析

小型化需求

无人机对体积和重量有严格要求，因此数据链收发系统需要实现小型化设计，以减小对无人机整体性能的影响。



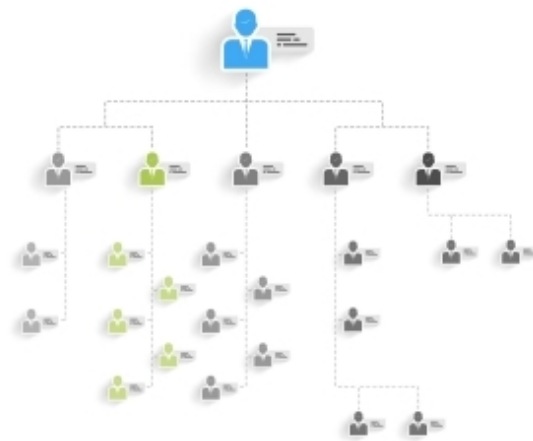
稳定性需求

无人机在飞行过程中可能面临各种复杂环境和干扰因素，因此数据链收发系统需要具备良好的稳定性和抗干扰能力。



高速传输需求

无人机在执行任务时需要实时传输大量数据，包括高清视频、遥测数据等，因此数据链收发系统需要具备高速传输能力。

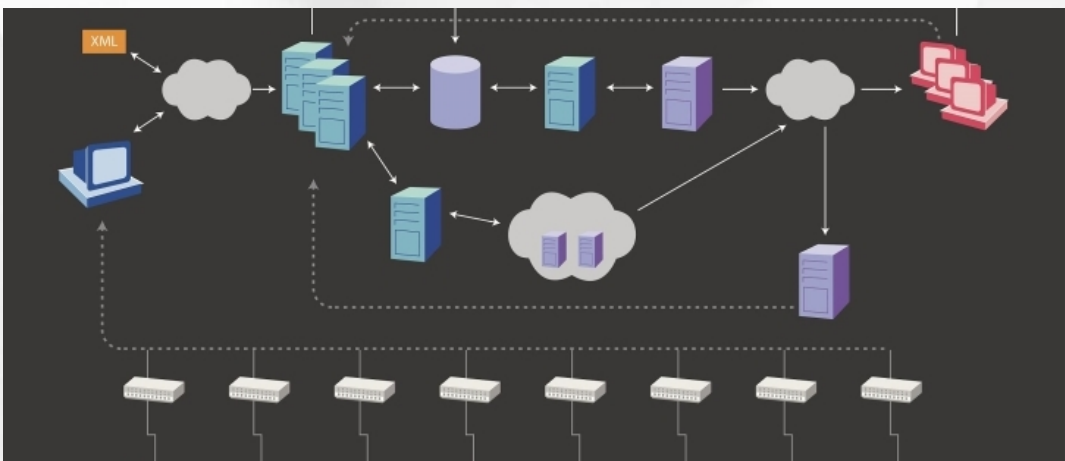


02

系统总体设计



总体架构与功能模块划分

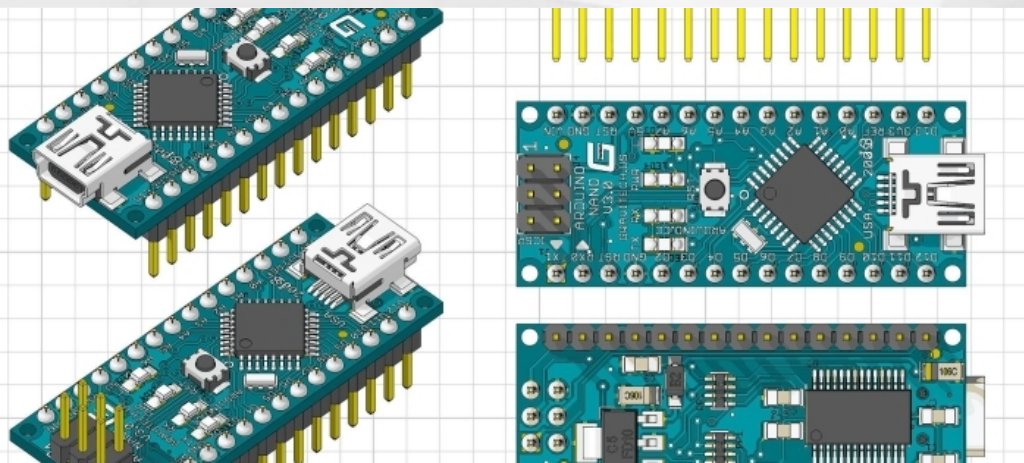


功能模块划分

射频前端负责信号收发，基带处理模块进行信号调制/解调、编码/解码等处理，控制接口模块提供与外部设备的通信接口，电源管理模块负责系统供电。

总体架构

系统采用模块化设计，包括射频前端、基带处理、控制接口和电源管理等模块。





关键技术指标设定

通信距离

根据无人机应用场景和需
求，设定数据链的通信距
离指标。

误码率

设定系统可接受的误码率
范围，以确保数据传输的
可靠性。



数据传输速率

确定系统所需的数据传输
速率，以满足实时传输和
处理要求。



硬件选型及资源配置



射频前端

选用高性能、低功耗的AD9361射频芯片，支持多种通信协议和频段。



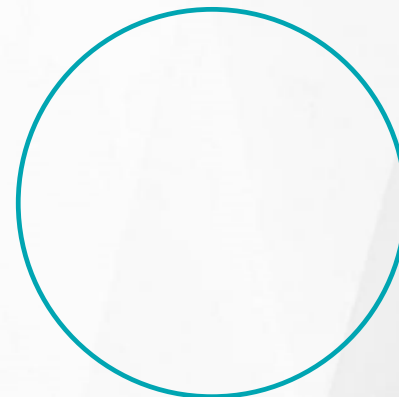
基带处理

采用高性能DSP或FPGA芯片进行基带信号处理，实现高效、实时的信号处理算法。



控制接口

选用通用接口芯片或模块，如UART、SPI、I2C等，实现与外部设备的通信。



电源管理

设计高效、稳定的电源管理电路，为系统提供稳定的工作电压和电流。

03

射频前端设计



射频前端电路原理及实现

射频前端电路概述

射频前端电路是无人机数据链收发系统的关键部分，负责接收和发送射频信号。其主要功能包括信号放大、滤波、混频等。

射频前端电路原理

射频前端电路采用超外差式结构，主要由低噪声放大器、镜像抑制混频器、中频放大器等组成。接收信号经过低噪声放大器放大后，进入镜像抑制混频器进行下变频，得到中频信号。中频信号再经过中频放大器放大，最后送入ADC进行数字化处理。

射频前端电路实现

射频前端电路的实现需要考虑电路布局、元器件选择、电源设计等多方面因素。为了提高电路性能，需要采用高性能的元器件和低噪声的电源设计。同时，合理的电路布局和走线可以降低信号干扰和损耗，提高电路的稳定性和可靠性。



滤波器选择与性能评估

滤波器类型选择

在无人机数据链收发系统中，常用的滤波器类型包括带通滤波器、低通滤波器和高通滤波器等。根据系统需求和信号特性，选择合适的滤波器类型可以有效滤除带外干扰和噪声，提高信号的信噪比和抗干扰能力。

滤波器性能评估

滤波器的性能评估主要包括通带内插损、带外抑制、群时延等指标。通带内插损越小，滤波器的插入损耗越低；带外抑制越高，滤波器的抗干扰能力越强；群时延越小，滤波器的相位失真越小。因此，在选择滤波器时需要根据实际需求综合考虑这些性能指标。



阻抗匹配及优化方法

阻抗匹配原理

阻抗匹配是射频前端设计中的重要环节之一，其目的是使信号源和负载之间达到最大功率传输或最小反射系数。在无人机数据链收发系统中，阻抗匹配的好坏直接影响到信号的传输效率和系统的稳定性。

阻抗匹配方法

常用的阻抗匹配方法包括L型匹配、 π 型匹配和T型匹配等。这些方法通过添加电感或电容等无源元件来实现阻抗的变换和匹配。在选择匹配方法时需要考虑元件的寄生效应、工作频率和带宽等因素。

阻抗匹配优化

为了进一步提高阻抗匹配的精度和效率，可以采用优化算法对匹配网络进行优化设计。常用的优化算法包括遗传算法、粒子群算法和模拟退火算法等。这些算法通过迭代寻优的方式找到最优的匹配网络参数组合，从而实现更好的阻抗匹配效果。

04

数字信号处理算法研究

以上内容仅为本文档的试下载部分，为可阅读页数的一半内容。如要下载或阅读全文，请访问：
<https://d.book118.com/018115074104006110>