



# 基于STM32F103四旋翼飞行器设计

汇报人：  
**计**

2024-01-17



# 目录

- 引言
- 四旋翼飞行器概述
- STM32F103微控制器介绍
- 传感器与测量模块设计
- 控制系统设计与实现
- 通信与导航模块设计
- 电源管理与可靠性设计
- 总结与展望



01

# 引言

Chapter





# 目的和背景



## 无人机技术的快速发展

随着无人机技术的不断进步，四旋翼飞行器在航拍、物流、农业等领域的应用越来越广泛，因此设计一款高性能的四旋翼飞行器具有重要意义。



## STM32F103的优势

STM32F103是一款基于ARM Cortex-M3内核的32位微控制器，具有高性能、低功耗、丰富的外设接口和易于开发等优点，非常适合用于四旋翼飞行器的控制系统设计。

# 设计范围和要求

## 飞行控制系统设计

包括加速度计、陀螺仪、磁力计等传感器的数据采集和处理，以及PID控制算法的实现。

## 软件编程与调试

基于STM32CubeMX和Keil等开发工具，进行飞行控制系统的软件编程和调试，实现飞行器的各种功能。

## 无线通信模块设计

实现遥控器与飞行器之间的无线通信，包括指令的发送和接收。

## 电源管理系统设计

为飞行器提供稳定可靠的电源，包括电池的选型和管理电路的设计。

## 机械结构设计

设计飞行器的机架、电机、螺旋桨等机械部件，确保飞行器的稳定性和安全性。





02

# 四旋翼飞行器概述

Chapter





# 四旋翼飞行器定义与特点



## 定义

四旋翼飞行器是一种通过四个独立控制的旋翼实现飞行姿态和位置控制的无人机系统。

## 特点

具有垂直起降、悬停、前后左右飞行、翻滚等灵活多变的飞行能力；结构紧凑、简单，易于维护；可搭载多种传感器和设备，扩展性强。



# 飞行原理与动力学模型

## 飞行原理

- 四旋翼飞行器通过调节四个旋翼的转速，改变旋翼产生的升力和扭矩，从而实现对飞行器的姿态和位置控制。

## 动力学模型

- 四旋翼飞行器的动力学模型包括牛顿-欧拉方程和欧拉角方程。其中，牛顿-欧拉方程描述飞行器的平动和转动运动，欧拉角方程描述飞行器的姿态变化。



# 发展趋势及应用领域

## 发展趋势

随着技术的不断进步，四旋翼飞行器将朝着更加智能化、自主化、微型化、长航时等方向发展。

VS

## 应用领域

四旋翼飞行器在航拍、农业植保、环境监测、地质勘探、消防救援等领域具有广泛的应用前景。同时，随着技术的不断发展，其应用领域还将不断拓展。



03

# STM32F103微控制器介绍

Chapter





# STM32F103微控制器特点与优势

集成了多种外设接口，如GPIO、UART、SPI、I2C等，方便与外部设备通信和扩展功能。

提供丰富的开发工具和库函数，降低开发难度，缩短开发周期。

高性能

丰富外设

实时性

易于开发

STM32F103微控制器基于ARM Cortex-M3内核，拥有高性能和低功耗的特性，适用于各种复杂控制应用。

支持实时操作系统（RTOS），可实现多任务并行处理和实时响应。



# 最小系统设计与实现

## 电源电路

为微控制器提供稳定的工作电压，通常采用LDO或开关电源芯片实现。

## 复位电路

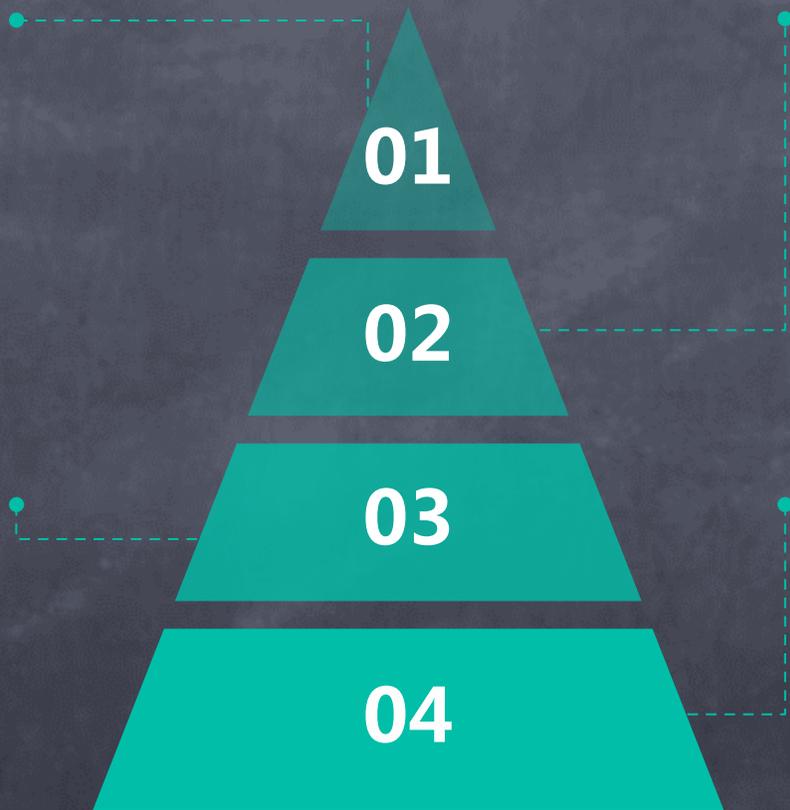
用于系统上电复位或手动复位，通常采用复位芯片或简单RC电路实现。

## 时钟电路

提供微控制器所需的主时钟和实时时钟信号，可采用外部晶振或内部RC振荡器。

## 调试接口

提供JTAG或SWD接口，方便进行程序下载和调试。



# 外设接口及扩展功能



## UART接口

用于与PC或其他设备进行串行通信，实现数据交换和远程控制。



## I2C接口

用于连接EEPROM、RTC等低速外设，实现数据存储和实时时钟功能。



## PWM接口

用于连接电机驱动器等执行机构，实现四旋翼飞行器的姿态控制和飞行控制。

## GPIO接口

用于连接LED、按键等简单外设，实现基本输入输出功能。



## SPI接口

用于连接Flash、传感器等高速外设，实现数据存储和读取功能。





04

# 传感器与测量模块设计

Chapter



# 加速度计与陀螺仪选型及性能分析

## 加速度计选型

选择具有高灵敏度、低噪声、宽动态范围的加速度计，如ADXL345或MPU6050等。

## 陀螺仪选型

选用高性能、低漂移的陀螺仪，如L3G4200D或MPU6050等，以确保精确测量角速度。

## 性能分析

通过对比实验和数据分析，评估所选加速度计和陀螺仪的测量精度、稳定性以及响应速度等性能指标。



# 气压高度计选型及性能分析



## 气压高度计选型

选用高精度、高稳定性的气压传感器，如MS5611或BMP280等，用于测量飞行器的高度。



## 性能分析

通过实验测试和数据分析，评估气压高度计的测量精度、稳定性以及响应速度等性能指标。

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/178010064111006075>