

MindPX

飞行控制器



产品规格书

V1.1

AirMind

目录

| | |
|----------------|----|
| 概述 | 1 |
| 规格 | 2 |
| 一、硬件 | 3 |
| MCU | 3 |
| 传感器 | 3 |
| 通信 | 3 |
| 电源 | 3 |
| 扩展 | 3 |
| 二、接口 | 5 |
| 1) 接口示意 | 5 |
| 2) 弯针接口 | 6 |
| 3) 接口原理图 | 7 |
| UART1引脚介绍 | 7 |
| UART1外部接口图 | 7 |
| I2C引脚介绍 | 8 |
| I2C外部接口图 | 8 |
| CAN引脚介绍 | 9 |
| CAN外部接口图 | 9 |
| SPI引脚介绍 | 10 |
| SPI外部接口图 | 10 |
| POWER（电池）引脚介绍 | 11 |
| POWER（电池）外部接口图 | 11 |
| ADC 引脚介绍 | 12 |
| ADC外部接口图 | 12 |
| 串行端口4/5引脚介绍 | 12 |
| 串行端口4/5外部接口图 | 13 |
| GPS接口引脚介绍 | 13 |
| GPS外部接口图 | 13 |
| 三、电源规格 | 14 |
| 四、支持机型 | 15 |
| 五、飞行模式 | 15 |
| 六、兼容性 | 15 |
| 七、开源和授权方式 | 15 |

概述

MindPX是一款从Pixhawk分支出来的新一代无人机自动驾驶仪系统，除了在原理和结构上有一定修改之外，还进一步增强了新的功能，使得无人机变得更加智能，且在使用上更为友好。

搭载了目前最强劲的处理器，MindPX凭借其强大的性能、极度可靠的飞行控制、全面的功能、高度的可扩展性而在同类飞控系统中脱颖而出。

MindPX通过精心的内部设计使得其系统极度优化，在保证强大性能的同时降低了成本。

作为新一代智能无人机的基础飞行平台，MindPX拥有以下新的特性：

- 全新的外部系统控制接口
- 支持可堆叠模式
- 支持距离传感器、光流传感器等新型传感器
- 支持智能手机等新型的远距离控制器
- 支持自动起飞、降落
- 支持多传感器数据融合

规格

| | | | | | |
|---------|--------------|-------------------------|--|------|--------------|
| 尺寸 (mm) | 61×48.2×16.5 | |  | | |
| 重量 (g) | 45g | | | | |
| 外壳材质 | 铝合金 | | | | |
| 外壳颜色 | 银白色 | | | | |
| 处理器 | STM32F427 | | | | |
| 传感器 | 磁力计 | LSM303D | 工作电压 | | DC 5.0±0.5 v |
| | | | 输出方式 | | PWM脉宽调制 |
| | 加速度计 | MPU6500 & LSM303D | 温度 (°C) | 储存温度 | 15~35 |
| | | | | 工作温度 | -10~85 |
| | 陀螺仪 | L3GD20H & MPU6500 | 湿度 (RH) | 储存湿度 | 30%~40% |
| | | | | 工作湿度 | 10%~90% |
| | 气压计 | MS5611 | 减震设计 | | 内部减震 |

一、硬件

MCU

- ✓ 32bit, STM32F427, Cortex M4 核心, 带有浮点运算器
- ✓ 168 MHz
- ✓ 1256 KB RAM
- ✓ 2 MB Flash

传感器

- ✓ ST 公司小型 L3GD20H 16 bit 陀螺芯片
- ✓ ST 公司小型 LSM303D 14 bit 加速度/磁场芯片
- ✓ MEAS 公司 MS5611 气压芯片
- ✓ InvenSense MPU6500集成六轴传感器

通信

MindPX虽然体积小巧, 但在接口设计上绝不妥协, 拥有全能接口:

- ✓ UART (串口) ×5, 1 个带有高驱动能力, 2 个带有流控制功能
- ✓ CAN×1
- ✓ PPM 信号输入
- ✓ I2C×2
- ✓ SPI
- ✓ 6.6V/3.3V ADC 电压信号输入
- ✓ microUSB1 接口 (地面站)
- ✓ microUSB2 接口 (外部控制器)

电源

- ✓ 所有输入带有静电保护
- ✓ 输入电压 $5\pm 0.5V$

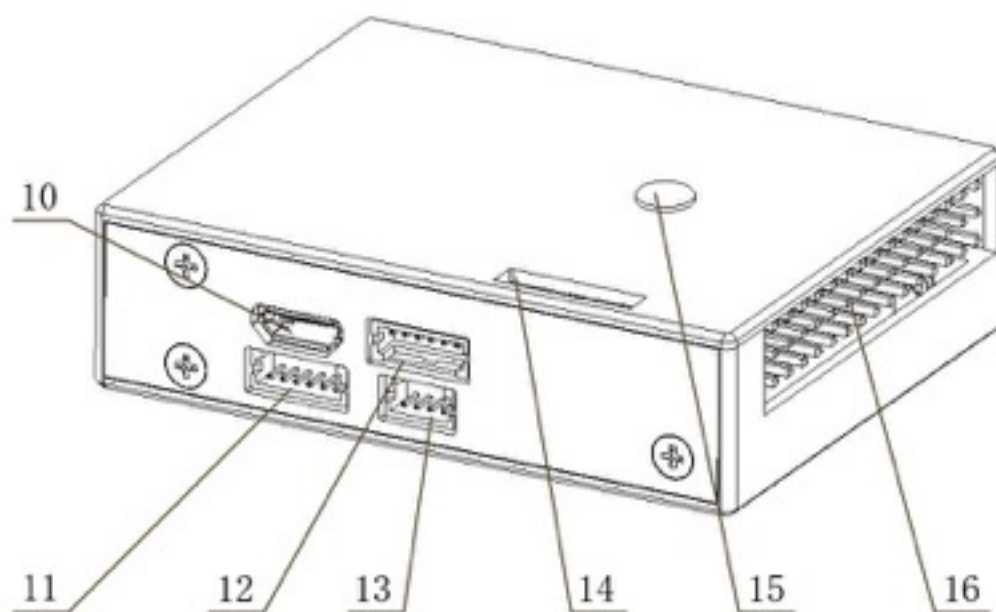
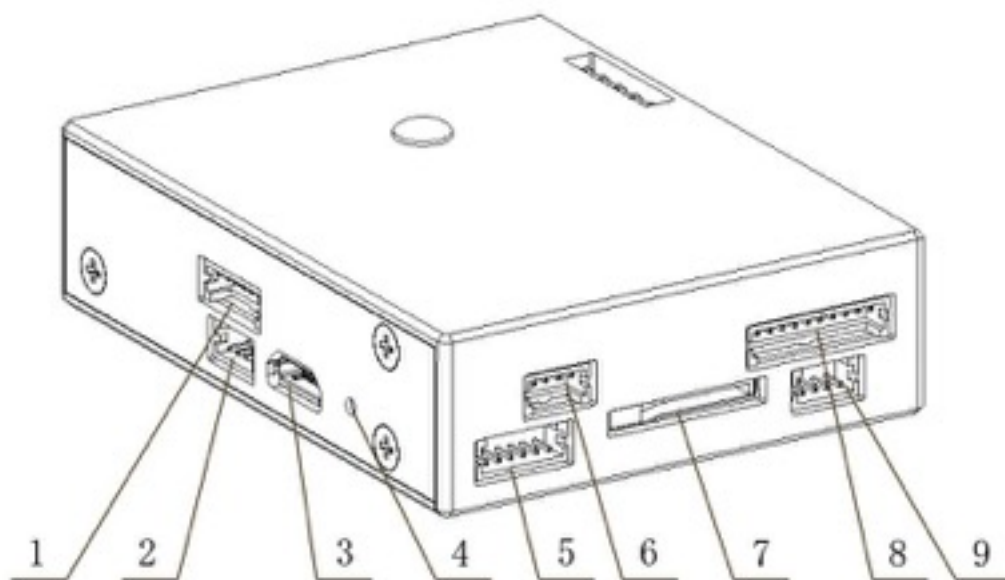
扩展

- ✓ 外置全色彩 LED
- ✓ I2C分线器 (因拥有两个I2C接口, 故其实一般不需要使用分线器)

- ✓ 光流传感器MindFLOW
- ✓ USB2开发调试接口
- ✓ GPS接口

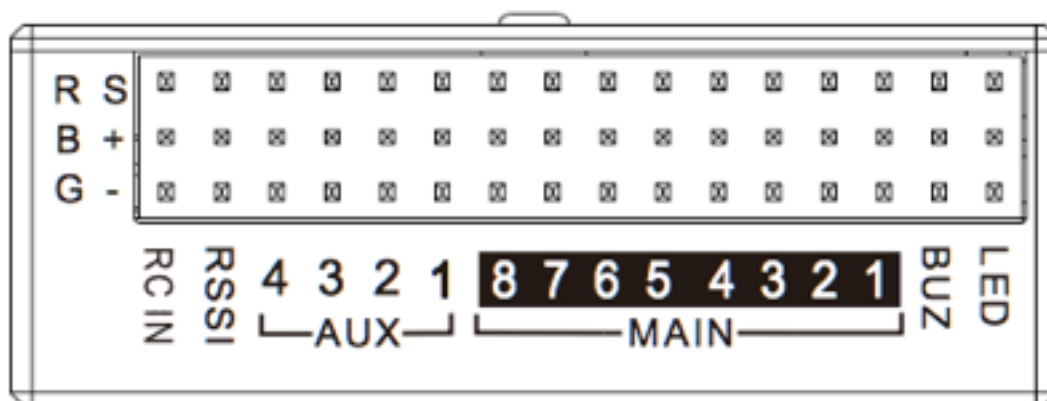
二、接口

1) 接口示意



- | | |
|------------------------|---------------------|
| 1. 电源接口 | 9. I2C2（光流接口） |
| 2. debug（更新bootloader） | 10. USB2（串口2转USB接口） |
| 3. USB1（更新固件接口） | 11. UART4,5 |
| 4. 复位键 | 12. UART1（数传接口） |
| 5. UART3（GPS接口） | 13. CAN总线 |
| 6. I2C1 | 14. ADC接口 |
| 7. TF卡槽 | 15. 三色灯 |
| 8. NRF/SPI（2.4G遥控通信接口） | 16. 弯针 |

2) 弯针接口

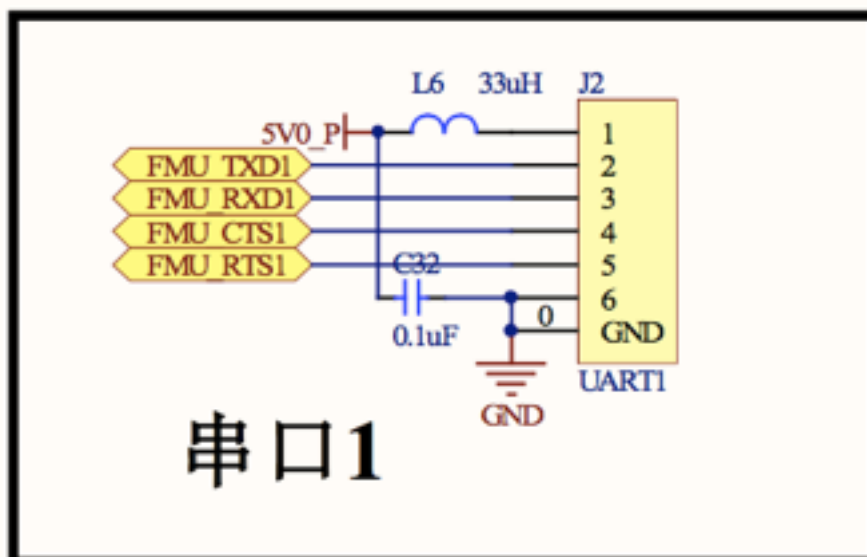


3) 接口原理图

UART1引脚介绍

| Pin | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 |
|--------|-----|-------|-------|-------|-------|-----|
| Signal | +5V | TXD | RXD | CTS | RTS | GND |
| Volt | +5V | +3.3V | +3.3V | +3.3V | +3.3V | GND |

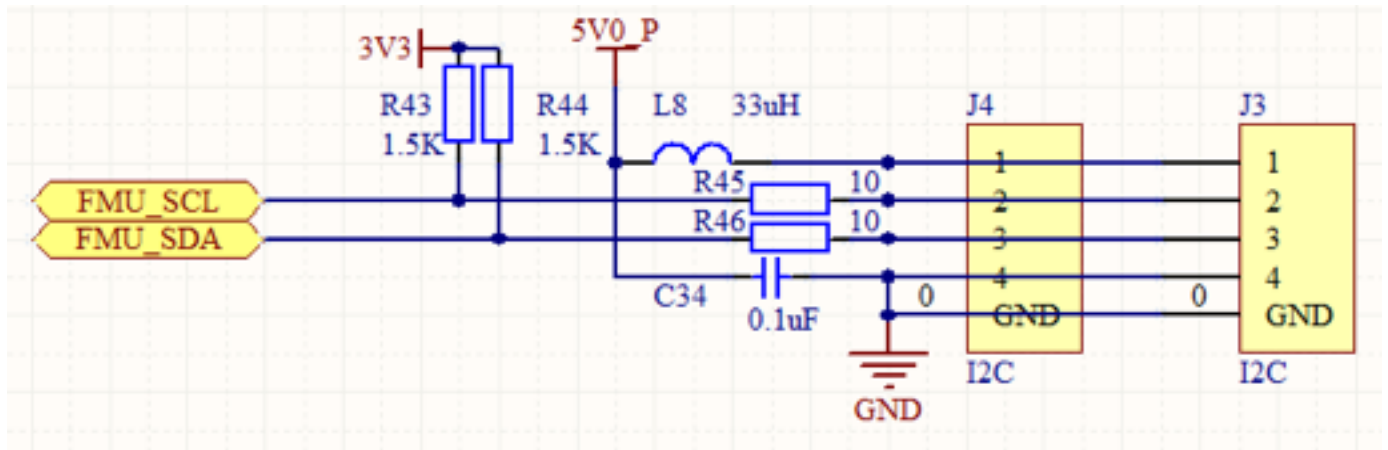
UART1外部接口图



I2C引脚介绍

| Pin | 1 | 2 | 3 | 4 |
|--------|-----|-------|-------|-----|
| Signal | VCC | SCL | SDA | GND |
| Volt | +5V | +3.3V | +3.3V | GND |

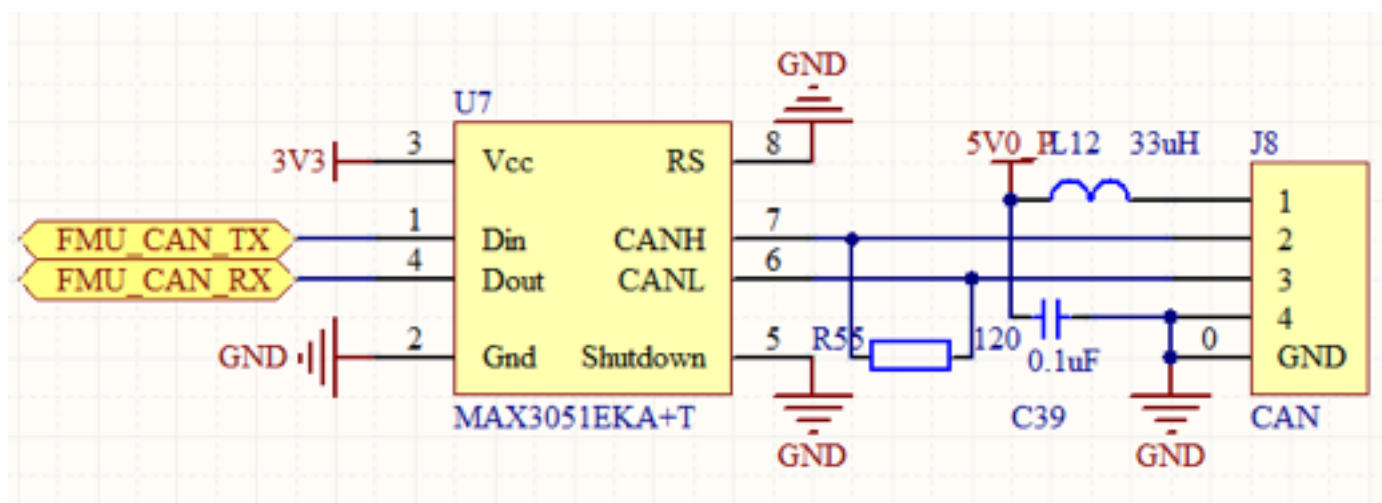
I2C外部接口图



CAN引脚介绍

| Pin | 1 | 2 | 3 | 4 |
|--------|-----|-------|-------|-----|
| Signal | VCC | CAN_H | CAN_L | GND |
| Volt | +5V | +12V | +12V | GND |

CAN外部接口图

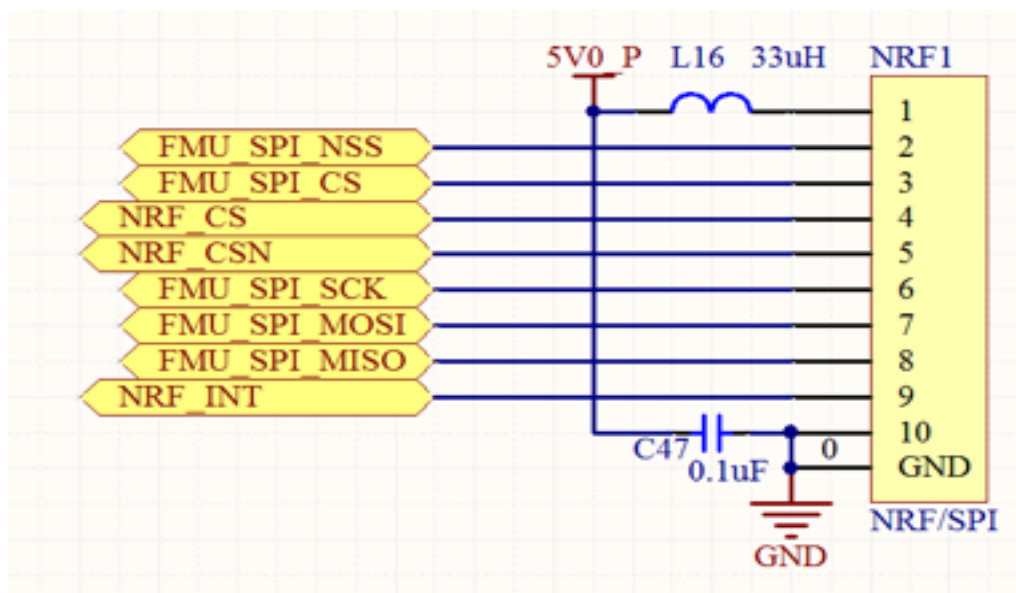


SPI引脚介绍

| Pin | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
|--------|-----|-----|-----|--------|---------|
| Signal | VCC | N/A | N/A | NRF_CS | NRF_CSN |
| Volt | +5V | | | +3.3V | +3.3V |

| Pin | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 |
|--------|-------------|--------------|--------------|---------|-----|
| Signal | FMU_SPI_SCK | FMU_SPI_MOSI | FMU_SPI_MISO | NRF_INT | GND |
| Volt | +3.3V | +3.3V | +3.3V | +3.3V | GND |

SPI外部接口图

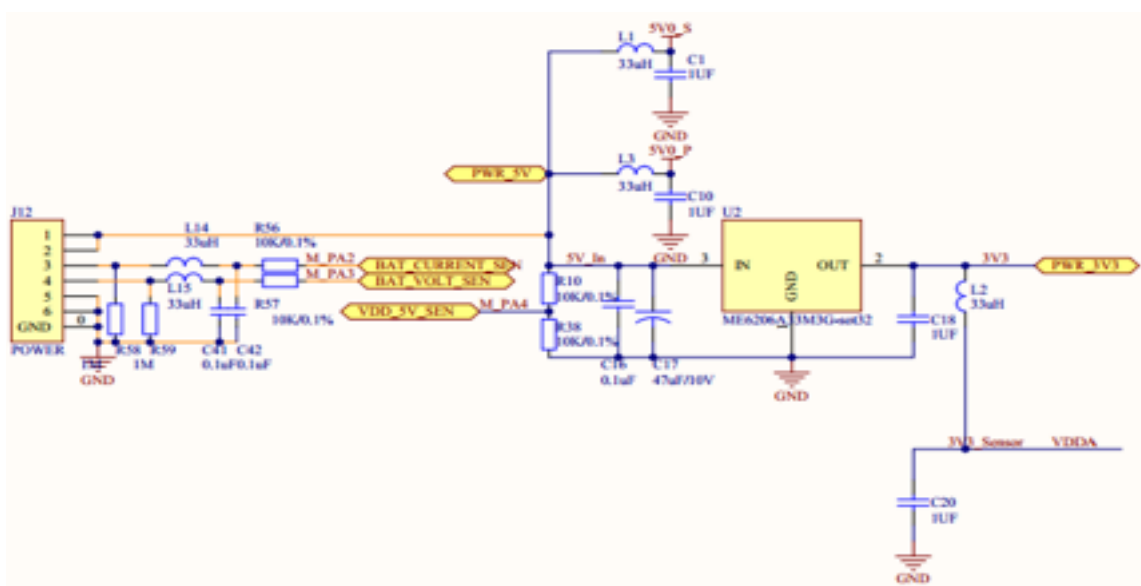


(NRF2.4G遥控通信模块与外部SPI共用)

POWER (电池) 引脚介绍

| Pin | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 |
|--------|-----|-----|---------|---------|-----|-----|
| Signal | VCC | VCC | CURRENT | VOLTAGE | GND | GND |
| Volt | +5V | +5V | +3.3V | +3.3V | GND | GND |

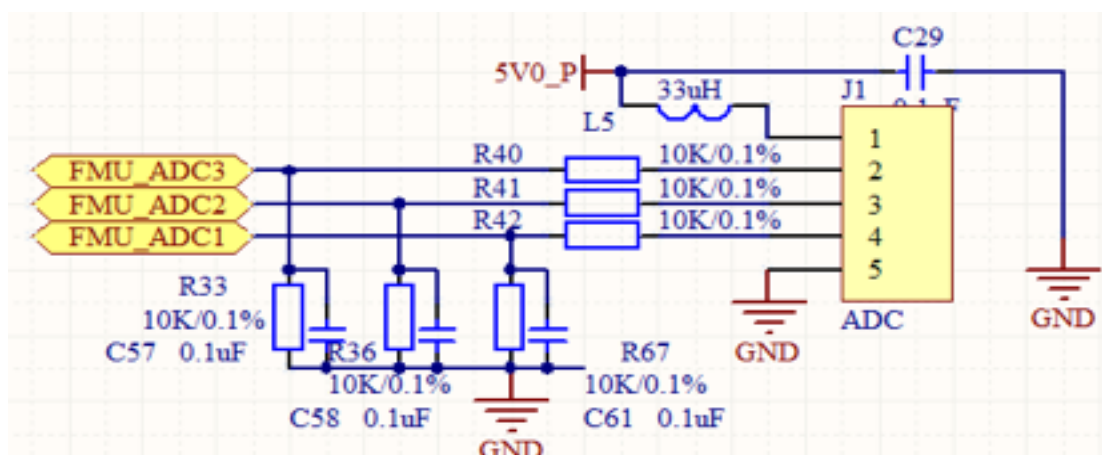
POWER (电池) 外部接口图



ADC 引脚介绍

| Pin | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
|--------|-----|------------------------|-------------|-------------|-----|
| Signal | VCC | FMU_ADC3 (Pressure) | FMU_ADC2 | FMU_ADC1 | GND |
| Volt | +5V | Up to +6.6v | Up to +3.3v | Up to +3.3v | GND |

ADC外部接口图

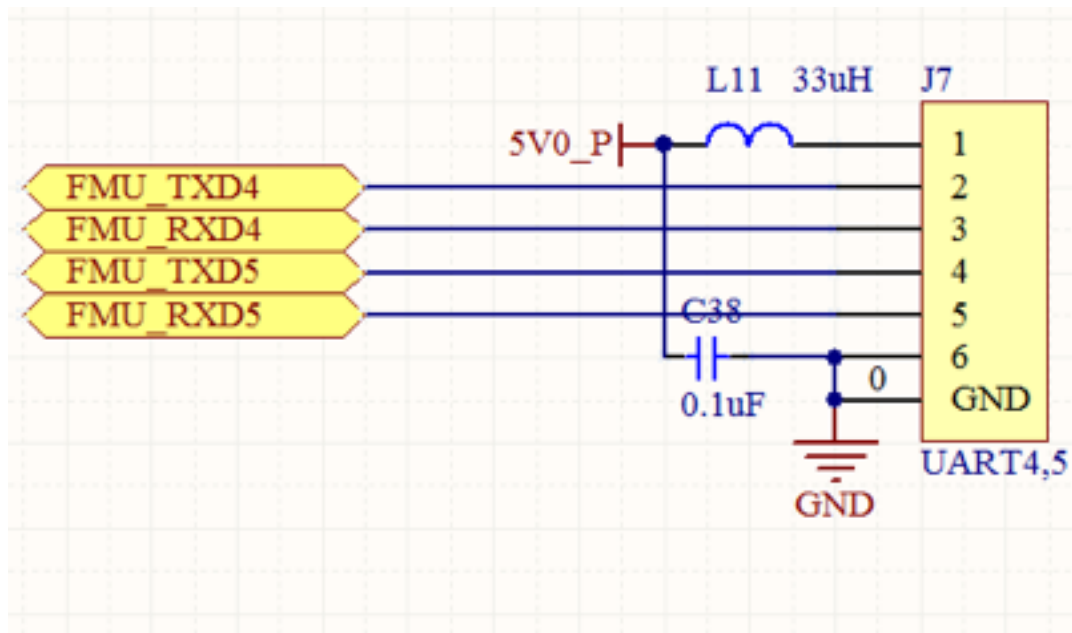


串行端口4/5引脚介绍

由于MindPX的PCB板空间的限制，两个端口都在一个连接器上。

| Pin | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 |
|--------|-----|----------|----------|----------|----------|-----|
| Signal | VCC | FMU_TXD4 | FMU_RXD4 | FMU_TXD5 | FMU_RXD5 | GND |
| Volt | +5V | +3.3v | +3.3v | +3.3v | +3.3v | GND |

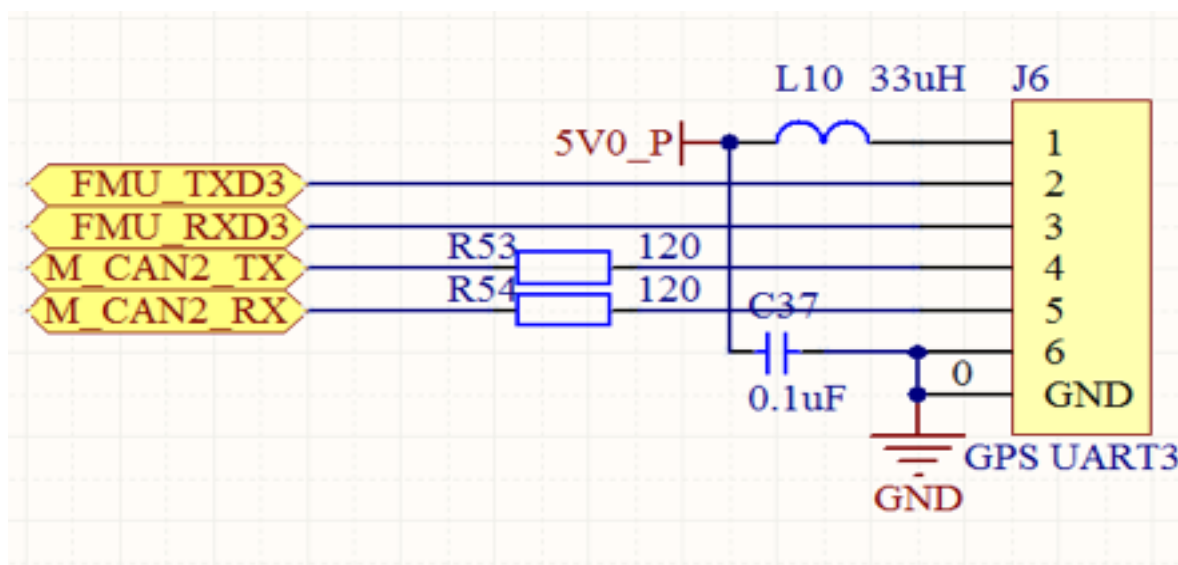
串行端口4/5外部接口图



GPS接口引脚介绍

| Pin | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 |
|--------|-----|----------|----------|-----|-----|-----|
| Signal | VCC | FMU_TXD3 | FMU_RXD3 | N/A | N/A | GND |
| Volt | +5V | +3.3v | +3.3v | | | GND |

GPS外部接口图



三、电源规格

MindPX支持三种电源输入方式：

1. POWER端口： +4.8V ~ +5.4V
2. Servo Rail: +4.7V ~ +5.2V
3. USB: +4.7V ~ +5.2V

重要

供电电压超出上述范围可能会损坏飞控。

Power端口最大提供电流： 1A

MindPX Servo Rail 输出电压： +5V (RC_IN +, Main output +, Aux output +)
+ 3.3V (RSSI +)

MindPX Servo Rail最大输出电流： 200ma for +5V, 200ma for +3.3V

Important

如果输出电流超出规定范围可能会导致MindPX不能正常工作、重启甚至损坏。

MindPX支持电源冗余备份供电，可按如下两种方式之一连接：

A. Power + Servo Rail

1. 通过Power端口输入 +4.8V ~ +5.4V电压
2. 通过Servo Rail端口输入 +4.7V ~ +5.2V电压

B. Power + USB

1. 通过Power端口输入 +4.8V ~ +5.4V电压
2. 通过USB端口输入 +4.7V ~ +5.2V电压

重要

1. 无论在何种方式下，飞行时Power端口都必须连接电源。不允许单独通过Servo Rail或者USB供电。
2. 无论哪种方式下，飞行时都不能通过Servo Rail直接驱动电调/电机。Servo Rail只能驱动小型的、电流稳定的外设，电流不能超过以上规定的最大输出电流。
3. 不允许直接使用电调的内置BEC直接通过Servo rail供电。必须使用独立的BEC供电。
4. Servo rail电源和USB电源必须包含反向极性保护装置。如果违反以上规定则可能损坏飞控。

四、支持机型

MindPX支持以下所有无人机机型：

双旋翼、三旋翼、4旋翼x型、4旋翼+型、6旋翼x型、6旋翼+型、6旋翼Y型、8旋翼、X8、X12

五、飞行模式

- 1) 手动模式：使用遥控器手动控制无人机全部飞行动作
- 2) 辅助模式
 - 定高模式：飞行时控制高度
 - 定点模式：飞行时控制位置
- 3) 自动模式
 - 一键起飞：通过客户端控制无人机按指定高度起飞
 - 一键降落：通过客户端控制无人机自动降落
 - 导航模式：在客户端或地面站设置航点、航线实现无人机自动飞行
 - 自动返航：一键使无人机自动返回起飞点

六、兼容性

MindPX硬件可以运行PX4、APM飞行协议栈（需移植），您可以在此下载与MindPX相兼容的PX4、APM固件：

<https://github.com/airmind/OpenMindPX>

七、开源和授权方式

MindPX是一款完全开源的飞行控制器，包括硬件和软件。您可访问以下链接下载MindPX的原理图和PCB图：

<https://github.com/airmind/Hardware>

MindPX软件源代码可以从以下链接下载——

<https://github.com/airmind/OpenMindPX>

MindPX硬件遵循CC BY-SA3.0开源授权协议，MindPX软件遵循GPLv3开源授权协议。