

# RoboMaster 开发板

用户手册 V1.0

2018.04





# 目 录

免责声明	2
产品使用注意事项	2
RoboMaster 开发板 A 型	3
简介	3
接口及外部丝印	3
特征参数	5
功能说明	6
RoboMaster 开发板 B 型	18
简介	18
接口及外部丝印	18
特征参数	20
功能说明	20
RoboMaster 开发板 OLED	27
简介	27
特征参数	27
功能说明	28
参考初始化代码	29
RoboMaster 开发板 A 型 丝印及引脚定义图	30
RoboMaster 开发板 B 型 丝印及引脚定义图	31

## 免责声明

感谢您购买 RoboMaster™ 开发板 A 型（以下简称开发板 A 型）、RoboMaster 开发板 B 型（以下简称开发板 B 型）、RoboMaster 开发板 OLED（以下简称 OLED）。在使用之前，请仔细阅读本声明，一旦使用，即被视为对本声明全部内容的认可和接受。请严格遵守手册、产品说明和相关的法律法规、政策、准则安装和使用该产品。在使用产品过程中，用户承诺对自己的行为及因此而产生的所有后果负责。因用户不当使用、安装、改装造成的任何损失，DJI™ 将不承担法律责任。

DJI 是深圳市大疆™ 创新科技有限公司及其关联公司的商标。本文出现的产品名称、品牌等，均为其所属公司的商标。本产品及手册为大疆创新版权所有。未经许可，不得以任何形式复制翻印。

关于免责声明的最终解释权，归大疆创新所有。

## 产品使用注意事项

1. 请按照说明书正确连接线材，以免损坏接口以及开发板。
2. 使用前请检查线材有无老化、短路。老化或短路的线材不适合继续使用。
3. 请按照本文规定的工作环境（如电压、电流、温度等参数）使用，否则将会影响产品寿命或造成永久性损坏。
4. 安装时注意做好保护，防止静电、物理损坏。
5. 请保持开发板的干净整洁，避免由于异物造成短路或性能下降。
6. 请不要用手直接接触开发板上的芯片，避免由于静电放电造成开发板损坏或性能下降。
7. 开发板上电后如发现有火花、冒烟，焦糊味或其它异常，请立即关掉电源。

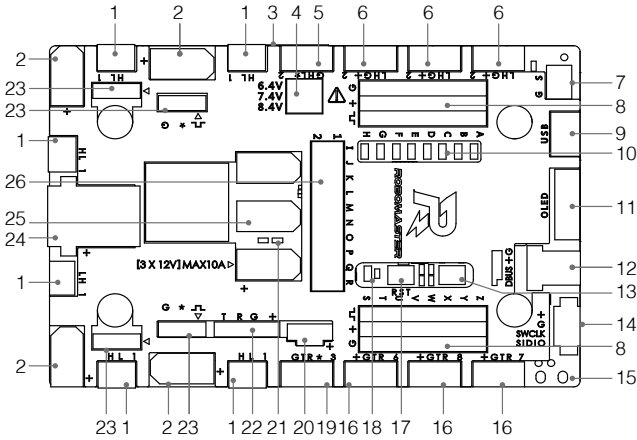
# RoboMaster 开发板 A 型

## 简介

RoboMaster 开发板 A 型是一款面向机器人 DIY 的开源主控。开发板主控芯片为 STM32F427IHH6，拥有丰富的扩展接口和通信接口，板载 IMU，可配合 RoboMaster 出品的 M3508 直流无刷减速电机、UWB 模块以及妙算等产品使用，亦可配合 DJI 飞控 SDK 使用，配件丰富。开发板具有防反接和缓启动等多重保护。经过 RoboMaster 竞赛的打磨和改进，开发板不仅满足比赛机器人的控制需求，也非常适合用户 DIY。

## 接口及外部丝印

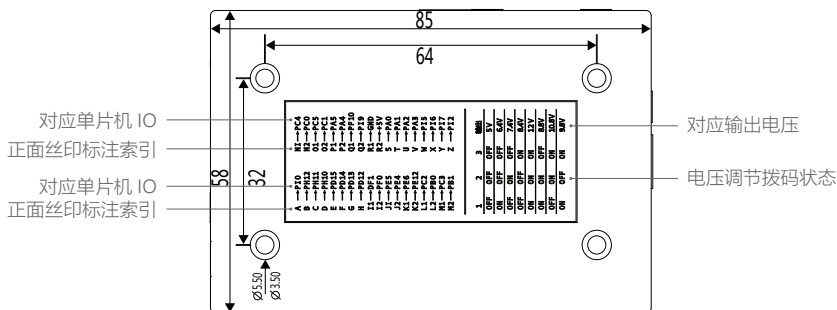
开发板 A 型正面丝印及接口如下图所示：



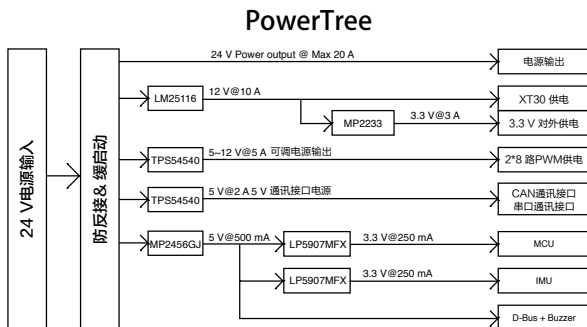
序号	名称	丝印说明	备注
1	CAN1	H: CAN-H( 高位数据线 ) L: CAN-L( 低位数据线 )	
2	可控电源输出接口	+ : 电源正极	未标注的一端为电源负极，此电源可以通过程序进行控制。
3	TF 卡槽		
4	电压调节拨码	6.4V 7.4V 8.4V: 仅有对应位置 ON 时的电压值	此拨码用于调节 (8)PWM 的电压，更多详细设置请见反面丝印图。
5	SDK CAN2		

6	CAN2	H: CAN-H( 高位数据线) L: CAN-L( 低位数据线)	
7	同步信号	G: GND、S: 同步信号	
8	PWM × 8	G: GND、+: VCC ┘┘: PWM 输出, A – H S-Z: IO 对应表索引	其中 VCC 电压可以通过电压 调节拨码设置, IO 对应表见 反面丝印图。
9	USB		
10	用户自定义 LED × 8		
11	OLED 接口		
12	DBUS	DBUS: DBUS 信号、+: VCC G: GND	在连接设备时, 请注意 DBUS 端子上的突出部分方向与丝 印标注一致。
13	用户自定义按键		
14	SWD	+: VCC(3.3V)、G: GND、 SWCLK: SWD 时钟、SIDIO: SWD 数据	
15	3.3V 电源输出接口	3V3: VCC(3.3V)、PGND: GND	
16	UART	+: VCC、G: GND、T: 数据发送 (Tx)、R: 数据接收 (Rx)	
17	复位按键		
18	用户自定义 LED × 2		
19	SDK UART	G: GND、T: 数据发送 (Tx) R: 数据接收 (Rx)、*: 无连接	
20	5V 电源输出接口	+: VCC	未标注引脚为 GND。
21	12V 电源指示灯		
22	蓝牙串口	T: 数据发送 (Tx)、R: 数据接收 (Rx)、 G: GND、+: VCC	
23	PWM	G: GND、*: 无连接 ┘┘: PWM 输出、Δ: 1 号引脚	部分接口未完全标注, 只标 注了 1 号引脚。
24	电源输入接口	+: VCC	未标注引脚为 GND。
25	12V 电源输出接口 × 3		
26	GPIO X 18 & 5V 电源	1, 2, I-R: IO 对应表索引	IO 对应表见反面丝印图。

开发板 A 型背面丝印如下图所示：



电源框图如下图所示：



## 特征参数

项目	参数
最大电压	26 V
支持电池	4~6S LiPo
最大允许输入电流 * (持续)	20 A
电源输出接口最大单路电流 **	10A
重量	48 g
尺寸 (长宽)	85 × 58 mm
工作温度范围	0 ~ 55 °C

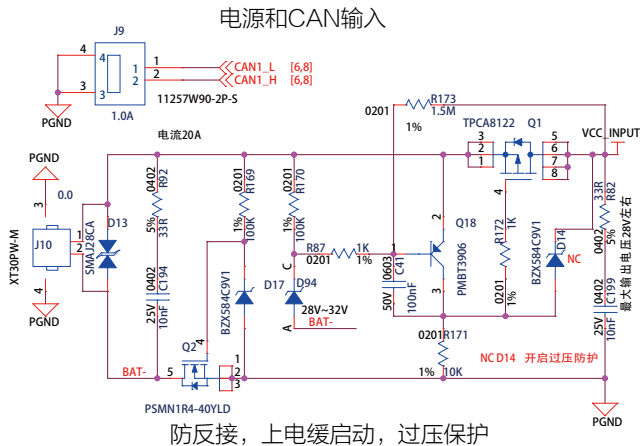
\* 室温 25°C、通风良好的实验环境下测得。

\*\* 电源输出接口单路最大电流指每一路电源输出接口可承受的最大电流，但所有电源输出接口的电流总和不得超过最大允许输入电流。

## 功能说明

### 1.1 电源过压、防反接、缓启动电路

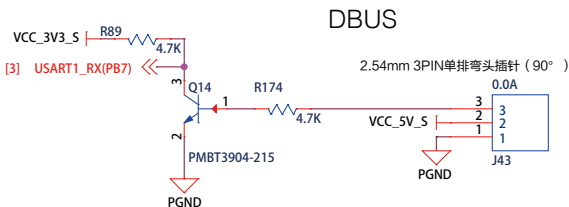
电源输入接口采用标准的 XT30 接口，电源输入首先并联 28V TVS 管，防止瞬态高压烧坏开发板，然后通过 PMOS Q1 和 NMOS Q2 组成缓启动与防反接电路，有效防止电源接头接触瞬间打火，造成接头损坏，并且防止电源正负极反接对开发板造成损害。其中图中 D19 为齐纳二极管，当输入电压超过其击穿电压（ $30 \pm 2V$ ）时，三极管 Q3 导通，PMOS Q1 关断，该电路起到过压保护的作用。



### 1.2 DBUS\* 接口

开发板 A 型配备有 1 路 DBUS 接口，下图是其接口原理图。

DBUS 是 UART 信号的反相形式，因此从接插件的 3 脚进入后，经过 Q14 反相之后再送入单片机的 UART1。波特率一般设置为 100kbps。

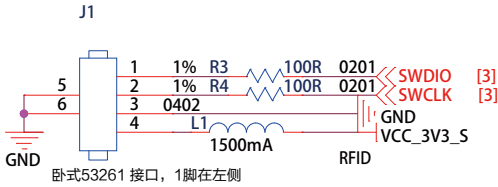


\* DBUS 为 DJI 遥控器通用协议



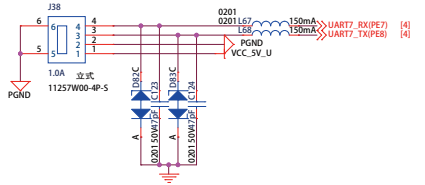
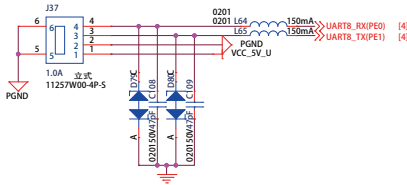
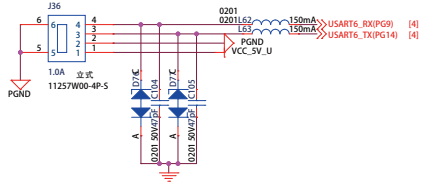
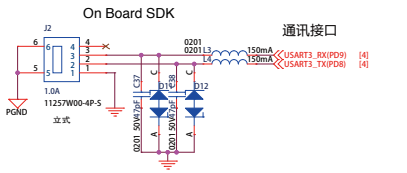
### 1.3 SWD 调试接口

开发板 A 型配备一个 SWD 调试接口，用于单片机程序的下载和调试。SWD 调试接口位于主控板的右侧下方。SWCLK 和 SWDIO 在开发板中串联了 100Ω 的电阻，起到保护单片机的作用。



### 1.4 USART 接口

开发板 A 型配备有四路 USART 接口，分别连接到 USART3、USART6、USART7 和 USART8。其中 USART3 是配合 DJI ON BOARD SDK 使用，线序与其它三个串口不同，在使用串口时请注意 TX 和 RX 需要交叉连接。本接口只支持 3.3V 和 5V 电平，若需与 RS485 或 RS232 接口通信，请外置电平转换芯片。



## 1.5 用户自定义 LED × 2

开发板 A 型配备有 2 颗用户自定义 LED，分别为绿色和红色。每一个指示灯都由单片机的一个引脚直接驱动，其配置低电平则点亮指示灯，配置高电平则指示灯熄灭。下表为指示灯的引脚配置和参数。

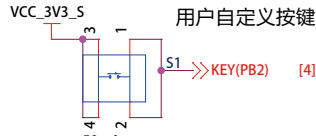
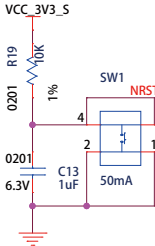
用户自定义 LED		
颜色	单片机引脚	点亮电流
绿色	PF14	约 4mA
红色	PE11	约 4mA

## 1.6 用户自定义 LED X 8

开发板 A 型配备有 8 颗绿色 LED 灯珠，对应 IO 为 PG1-PG8，单颗点亮电流约 4mA。

## 1.7 按键

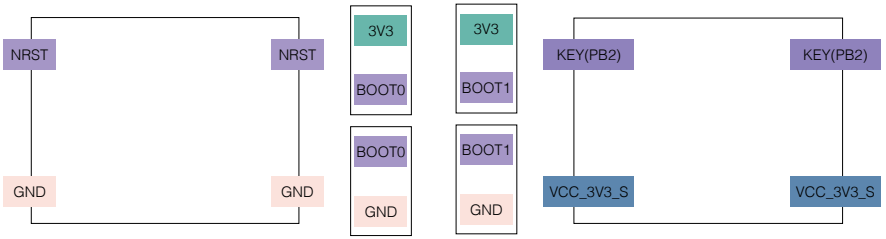
开发板 A 型配备两个按键，其中黑色按键为单片机复位按键，白色按键为用户自定义按键。其中白色按键直接连到单片机的 PB2 管脚，该按键按下为高电平。



## 1.8 BOOT 启动设置

开发板 A 型上的 STM32 芯片上有两个管脚 BOOT0 和 BOOT1，这两个管脚在芯片复位时的电平状态决定了芯片复位后的启动方式。开发板 A 型的 BOOT 管脚配置如下图。默认情况下 BOOT 管脚均被拉低，上电从 User Flash 启动。其中 R1、R2、R17 和 R18 焊盘位于两个按键中间，R1 和 R17 是空贴，用户可以使用镊子将其短接，使得单片机以不同的方式启动。当 BOOT0 = 1 BOOT1 = 0 时，单片机将从 System memory 启动，进入 DFU 模式。



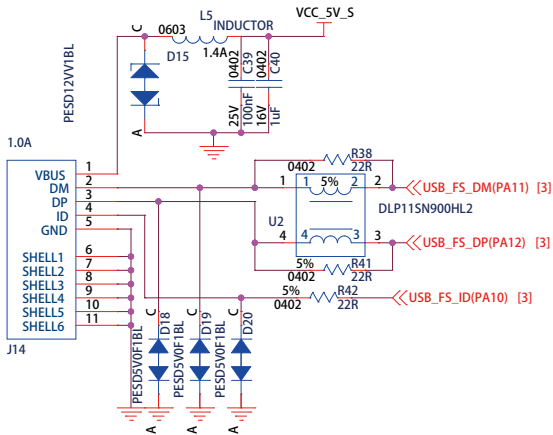


Boot mood selection pins		Boot mode	Aliasing
BOOT1	BOOT0		
X	0	Main Flash Memory	Main Flash memory is selected as the boot space
0	1	System memory	System memory is selected as the boot space
1	1	Embedded SRAM	Embedded SRAM is selected as the boot space

### 1.9 USB 接口

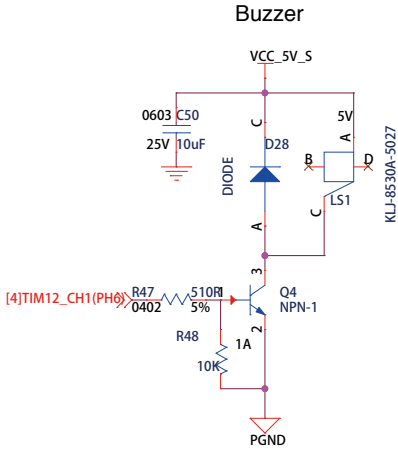
开发板 A 型配备一个 USB 全速接口，该端口完全符合 USB2.0 规范的 On-The-Go 补充标准，在主机模式下。OTG\_FS 支持全速（FS，12Mbps）和低速（LS，1.5Mbps）收发器，而从机模式下仅支持全速（FS，12Mbps）收发器。

### USB接口



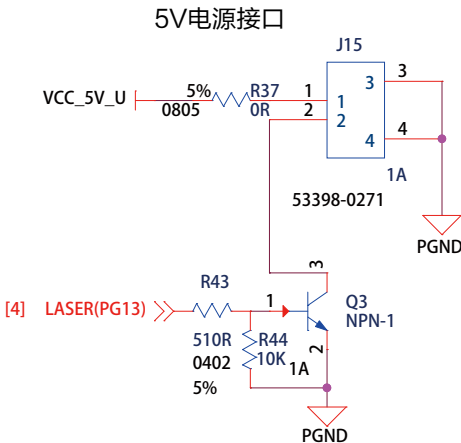
## 1.10 蜂鸣器

开发板 A 型板载一个贴片式蜂鸣器，该蜂鸣器需要使用 PWM 驱动，额定频率 2700Hz。



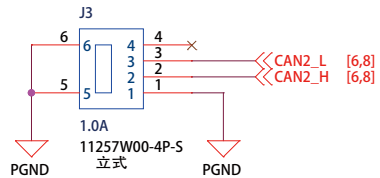
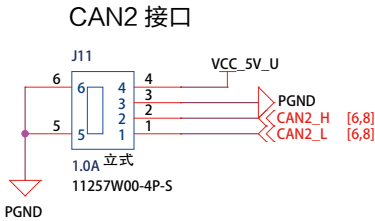
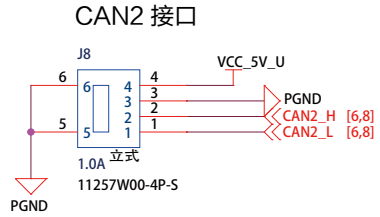
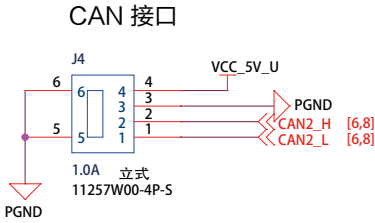
## 1.11 5V 电源接口

开发板 A 型集成一个可控的 5V 电源接口，最大电流 400mA，用户可以外接 RoboMaster 红点激光器，也可使用线材包里提供的线材连接其他设备。



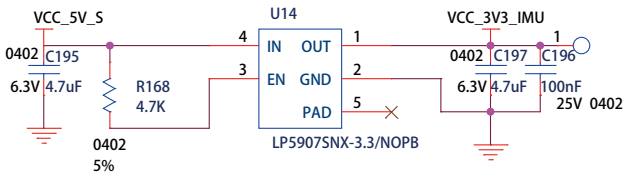
## 1.12 CAN2 通讯接口

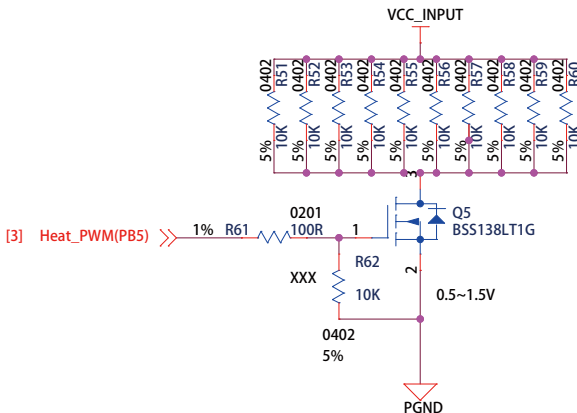
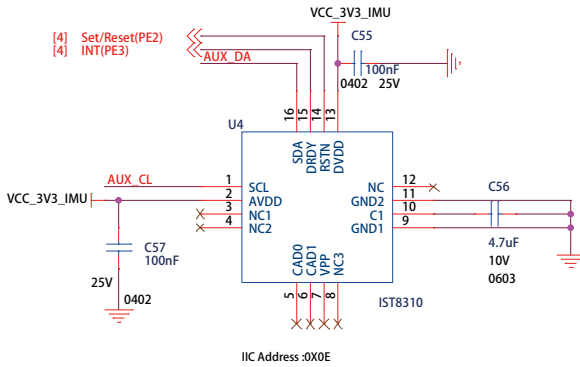
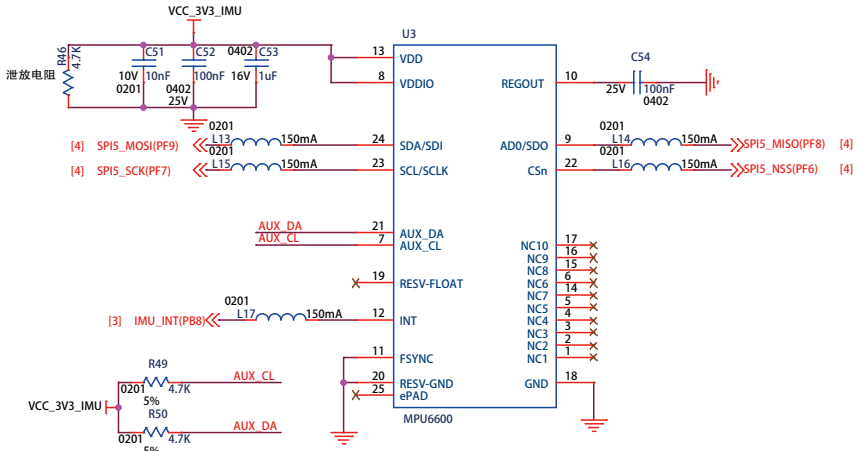
开发板 A 型为满足用户外接设备的需求，一共引出 4 个 CAN2 接口，其中一个（J3）线序与另外三个（J11、J8 和 J4）不相同。J3 是专门为 DJI OnboardSDK 使用的通讯接口，其余三个接口可以接 RoboMaster UWB 定位系统以及其他 CAN 通讯的模块。



## 1.13 IMU 模块

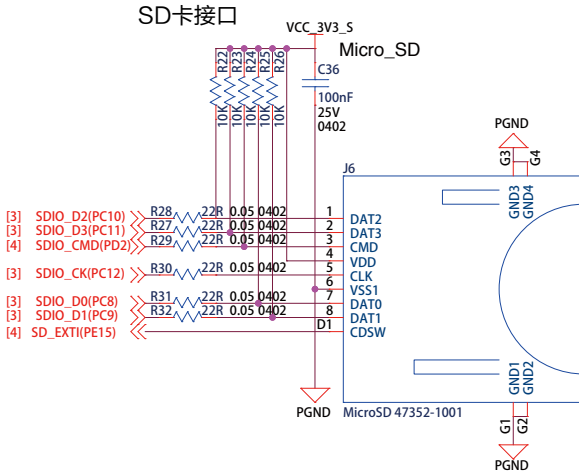
开发板 A 型集成一个 IMU 模块，其 IMU 由 MPU6500 陀螺仪和 IST8310 地磁传感器组成。为了解决陀螺仪温飘的问题，开发板在 MPU6500 四周增加 10 颗加热电阻，用户可以通过 PB5 加热电阻控制管脚和 MPU6500 内部的温度传感器做恒温处理，加热温度一般控制在比电路板正常工作温度高 15~20℃ 为宜。10 个加热电阻工作电压为 24V，该电阻可以在 1S 内将 IMU 模块的温度从 25℃ 加热到 50℃。板载 IST8310 的地址为：0x0E。为减少电源噪声对 IMU 模块的影响，板载 IMU 模块采用独立的 LDO 供电。





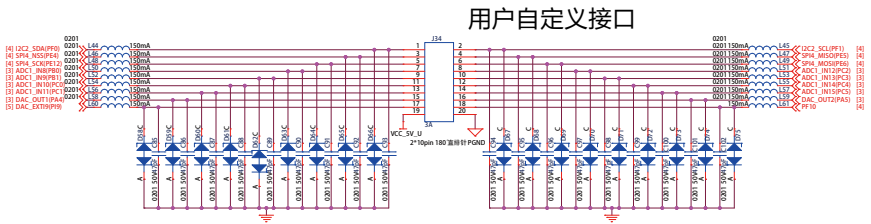
## 1.14 TF 卡接口

开发板 A 型配备一个 TF 卡接口，用户可以根据自己的需求存储一些调试数据，其原理图如下图所示。



## 1.15 用户自定义接口

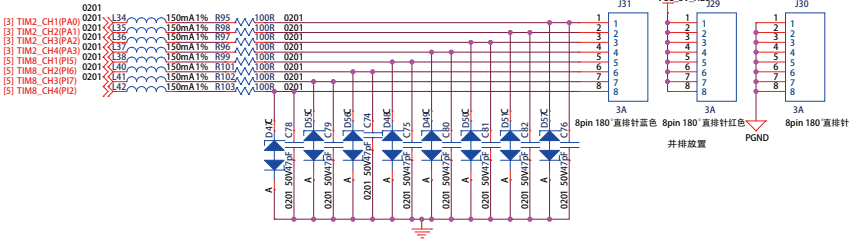
为增强开发板 A 型的适用性，板载 18 个用户自定义接口，以 2.54mm 排针的形式引出，其原理图如下图所示。



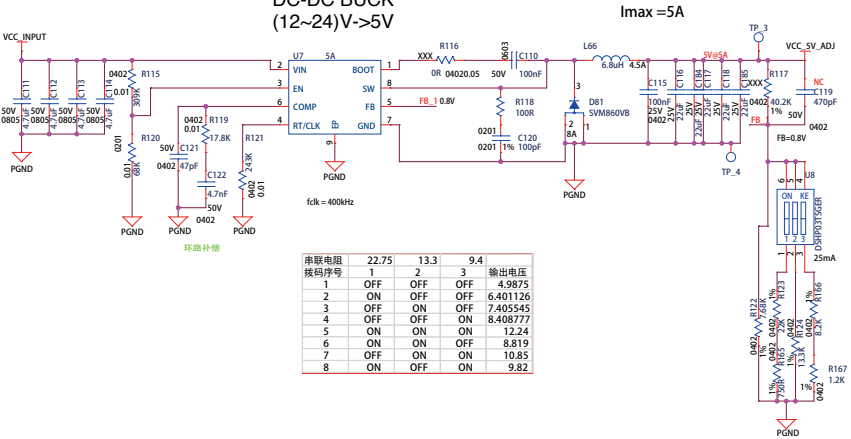
## 1.16 PWM 接口

开发板 A 型为方便用户使用 PWM 驱动的舵机等执行器，引出 16 路 PWM，并为这 16 路 PWM 提供 5A 驱动能力的电源。PWM 供电电压默认输出 5V，用户可以根据实际需求调整 3 位拨码配置不同的输出电压。PWM 原理图和电源配置表如下图所示。

### 8路PWM 输出



### DC-DC BUCK (12~24)V->5V

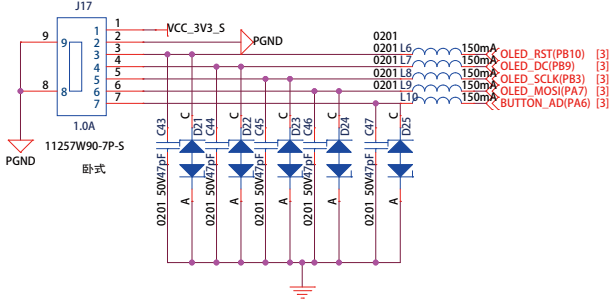




## 1.17 OLED 接口

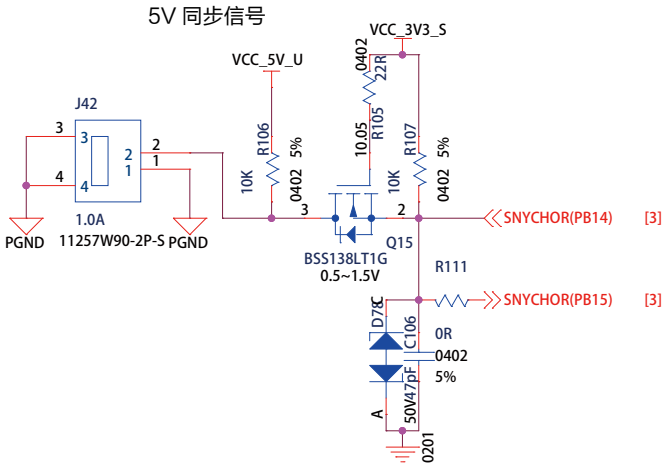
为了方便用户调试和显示部分参数，开发板 A 型配备 OLED 接口，用户可以购买 OLED 模块使用，详细使用方法可以参见开发板 OLED 功能说明。

OLED&按键



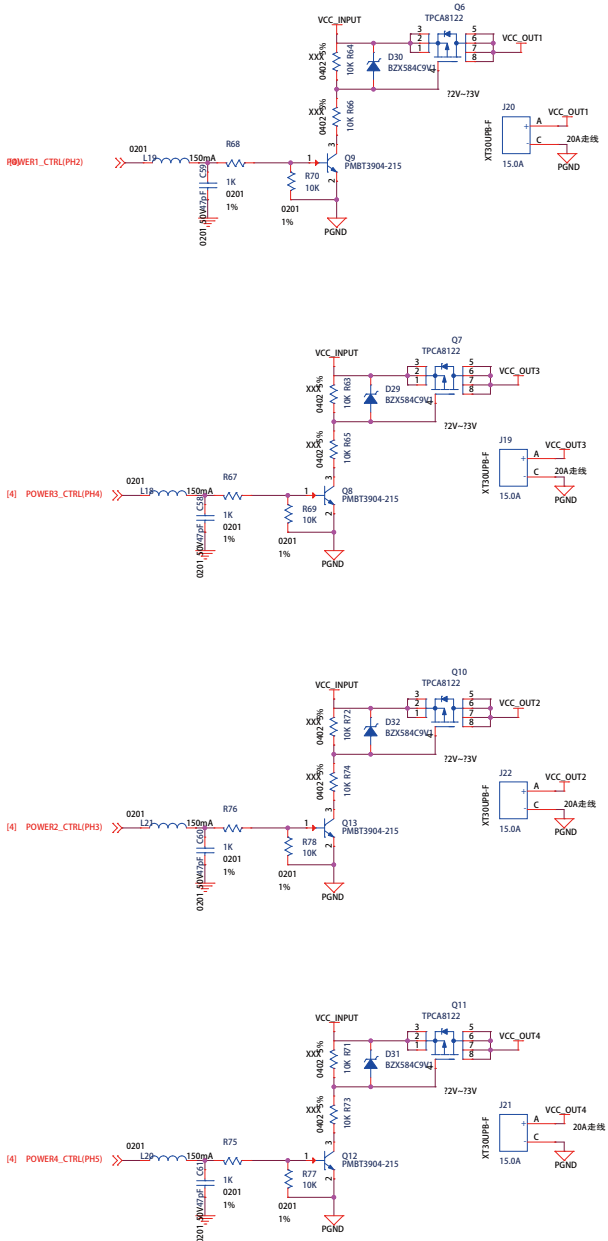
## 1.18 同步信号接口

为了同步外接模块时序，开发板 A 型配备一个 5V 同步信号接口，该接口可以根据 PB14 和 PB15 的相关配置，来决定单发同步信号、接收同步信号以及收发同步信号。其电路图如下所示。



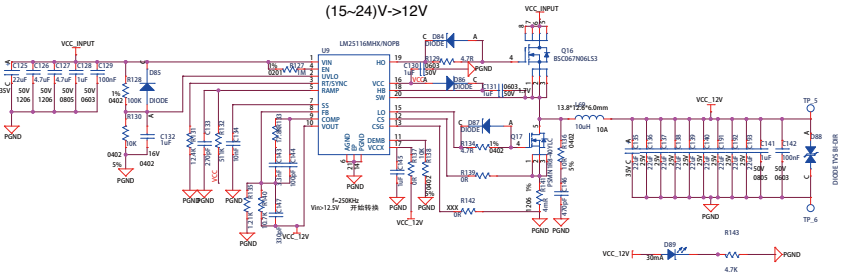
## 1.19 四路可控电源输出接口

开发板 A 型有四个可控电源输出接口，每一个电源接口都由一个 PMOS 来控制，4 路总电流不能超过 20A，且单路电流不能超过 10A。其原理图如下图所示：



## 1.20 12V 电源输出接口

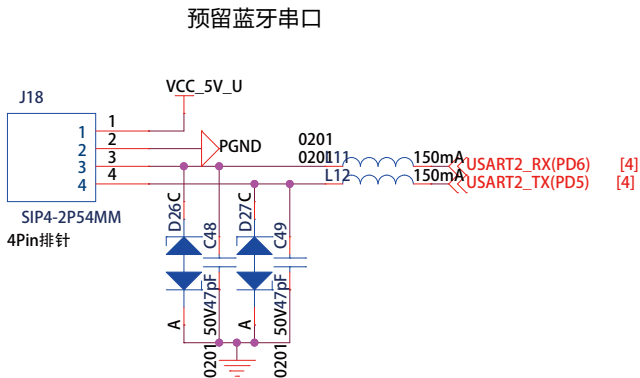
开发板 A 型配备一个输出电压 12V，最大输出电流 10A\* 的 DC-DC 电源，当负载电流达到 10A 后，若继续加重负载，会导致电压下降甚至造成永久损坏。该电源具备过流保护功能，保护动作电流为 22A，如果用户用来给电机供电，请注意电机如进行急加速急减速等操作时，会导致短时的电流增大超过保护电路动作电流值，故请缓慢启动电机，以免造成电机无法正常启动。



\* 室温 25°C、通风良好的实验环境下测得。

## 1.21 预留蓝牙模块接口

为方便用户调试，开发板 A 型含有一个蓝牙接口，用户可以根据实际的需求自行使用蓝牙模块。该接口使用 UART2，其原理图如下所示。

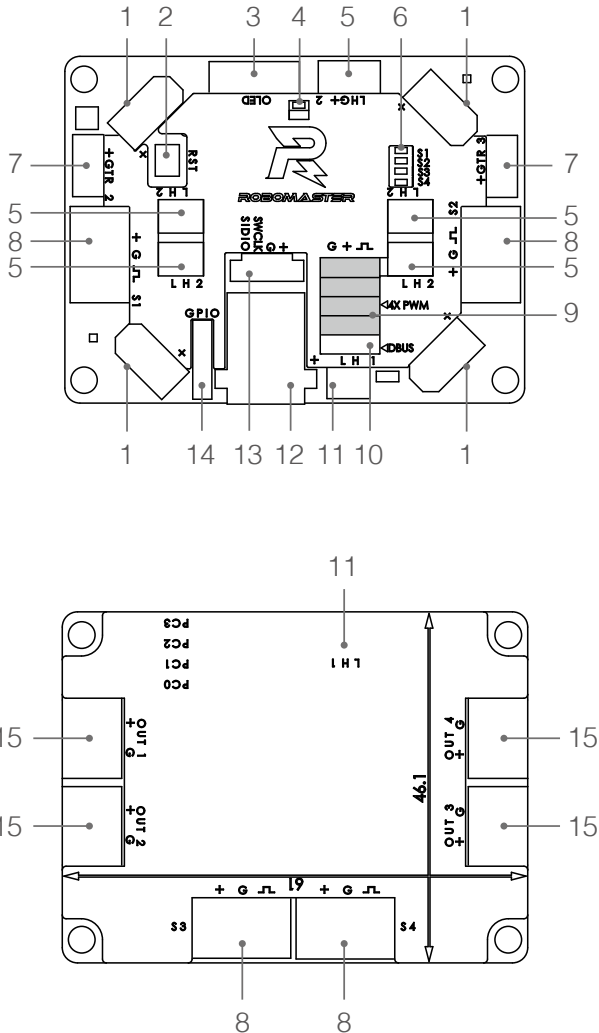


# RoboMaster 开发板 B 型

## 简介

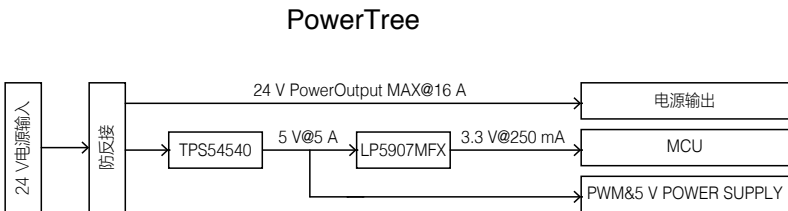
RoboMaster 开发板 B 型专为传感器和执行部件设计，可配合 RoboMaster 开发板 A 型使用，完成复杂机器人的开发。该开发板主控芯片为 STM32F105R8T6，接口丰富、结构紧凑，支持电磁阀等控制。拥有四路光耦隔离保护接口，可搭配 RoboMaster OLED 模块使用。

## 接口及外部丝印



序号	名称	丝印说明	备注
1	电源输出接口	+: VCC	未标注一端为 GND。
2	复位按键		
3	OLED 接口		
4	用户自定义 LED X 2		
5	CAN2	H: CAN-H( 高位数据线 ) L: CAN-L( 低位数据线 ) G: GND、+:VCC	
6	传感器指示灯	S1-S4: 对应 4 个传感器指示灯	
7	UART	+: VCC、G: GND T: 数据发送 (Tx) R: 数据接收 (Rx)	
8	传感器接口	+: VCC、G: GND、 -: 传感器信号	
9	PWM X 4	G: GND、+: VCC -: PWM 信号	
10	DBUS		
11	CAN1	H: CAN-H( 高位数据线 ) L: CAN-L( 低位数据线 )	
12	电源输入接口	+: VCC	未标注一端为 GND。
13	SWD	+: VCC(3.3V)、G: GND、 SWCLK: SWD 时钟、SIDIO: SWD 数据	
14	GPIO X 4		
15	可控电源输出接口	+: VCC、G: GND	

电源框图如下图所示：



## 特征参数

项目	参数
最大电压	26 V
支持电池	3-6S LiPo
最大工作电流 * (持续)	20 A
电源输出接口最大单路电流 **	10A
重量	24 g
尺寸 (长宽)	60*46 mm
工作温度范围	0 ~ 55 °C

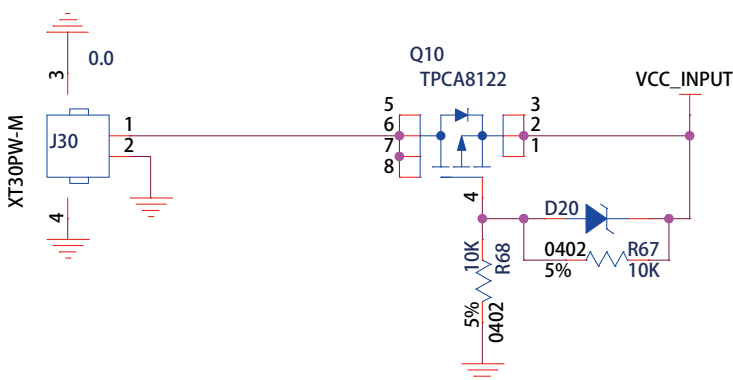
\* 室温 25°C、通风良好的实验环境下测得。

\*\* 电源输出接口单路最大电流指每一路电源输出接口可承受的最大电流，但所有电源输出接口的电流总和不得超过最大允许输入电流。

## 功能说明

### 2.1 电源防反接电路

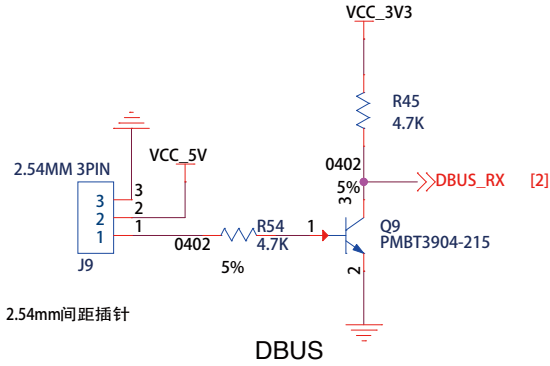
电源输入接口采用标准的 XT30 接口，在正极线路上串有一个 PMOS，该 MOS 可以实现防反接的作用，其原理图如下所示。



## 2.2 DBUS 接口

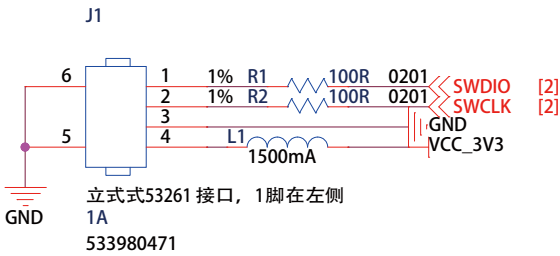
开发板 B 型配备有 1 路 DBUS 接口，下图是其接口原理图。

DBUS 是 UART 信号的反相形式，因此从接插件的 3 脚进入后，经过 Q9 反相之后再送入单片机的 UART4。波特率一般设置为 100kbps。



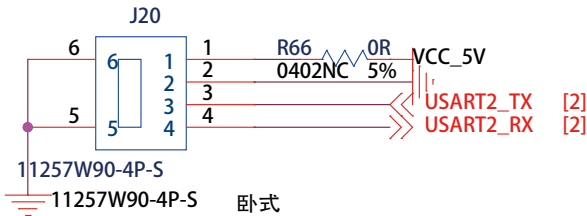
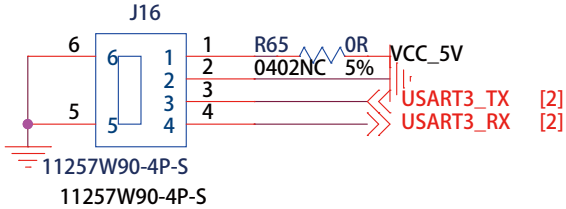
## 2.3 SWD 调试接口

开发板 B 型配备一个 SWD 调试接口，用于单片机程序的下载和调试。SWD 调试接口位于主控板的右侧下方。SWCLK 和 SWDIO 在开发板中串联了 100Ω 的电阻，起到保护单片机的作用。



## 2.4 USART 接口

开发板 B 型配备有两路 USART 接口，分别连接到 USART2、USART3。在使用串口时请注意 TX 和 RX 的交叉连接，以免造成无法通讯。本接口只支持 3.3V 和 5V 电平，若需与 RS485 或 RS232 接口通信，请外置电平转换芯片。



## 2.5 用户自定义 LED

开发板 B 型配备有 2 颗 LED 指示灯。每一个 LED 都由单片机的一个引脚直接驱动，其配置低电平则点亮 LED，配置高电平则 LED 熄灭。给出了 LED 的引脚配置和参数。

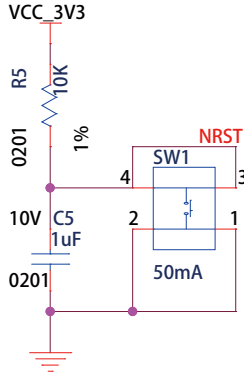
LED 引脚配置

颜色	单片机引脚	IO 类型	点亮电流
绿色	PB0	5V 容忍	约 4mA
红色	PB1	5V 容忍	约 4mA



## 2.6 按键

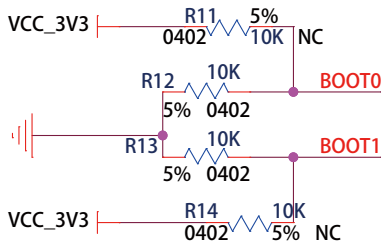
### 复位按键



## 2.7 BOOT 启动设置

开发板 B 型上的 STM32 芯片上有两个管脚 BOOT0 和 BOOT1，这两个管脚在芯片复位时的电平状态决定了芯片复位后的启动方式。开发板 B 型的 BOOT 管脚配置如下图所示。默认情况下 BOOT 管脚均被拉低，上电从 User Flash 启动。其中 R11 和 R14 是空贴器件，用户可以使用镊子将其短接，使得单片机以不同的方式启动。

Boot mood selection pins		Boot mode	Aliasing
BOOT1	BOOT0		
X	0	Main Flash Memory	Main Flash memory is selected as the boot space
0	1	System memory	System memory is selected as the boot space
1	1	Embedded SRAM	Embedded SRAM is selected as the boot space

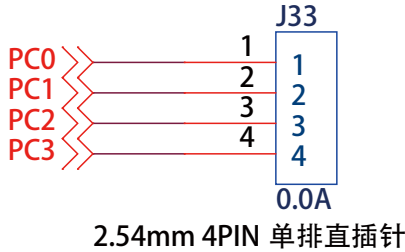


## 2.7 CAN 接口

开发板 B 型为满足用户外接设备的需求，引出两路 CAN，CAN1 配置为 PB8 和 PB9 管脚，CAN2 配置为 PB12 和 PB13 管脚。

## 2.8 用户自定义接口

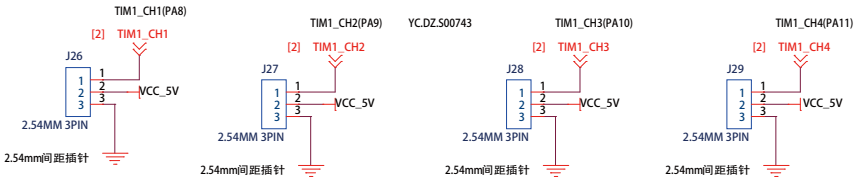
为增强开发板的适用性，板载 4 个用户自定义接口，以 2.54mm 排针的形式引出，其原理图如下图所示。



## 2.9 PWM 接口

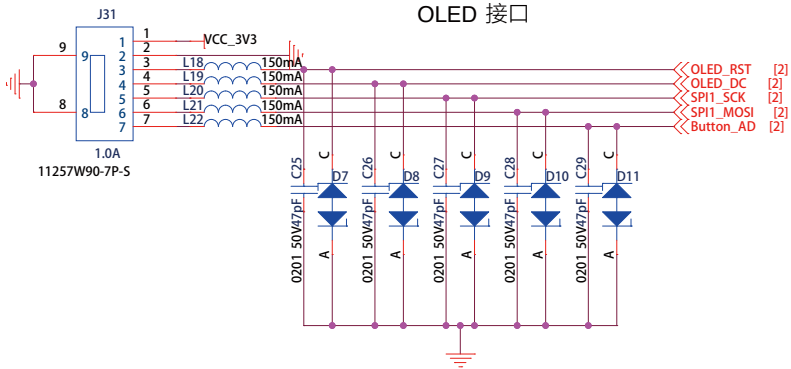
开发板 B 型为方便用户使用 PWM 驱动的舵机等执行器，引出 4 路 PWM。

### 4路PWM 输出



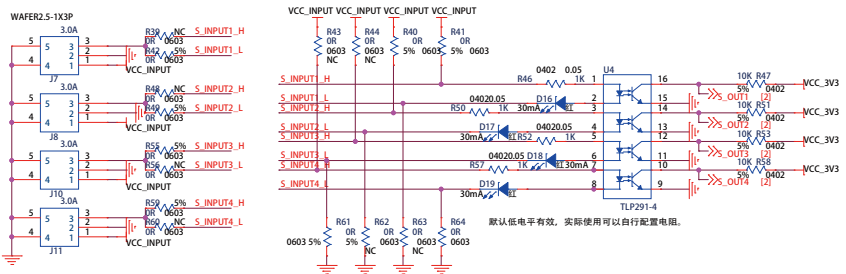
## 2.10 OLED 接口

为方便用户调试和显示部分参数，开发板 B 型配备 OLED 接口，用户可以购买 OLED 模块使用，详细使用方法可以参见开发板 OLED 功能说明。



## 2.11 传感器接口

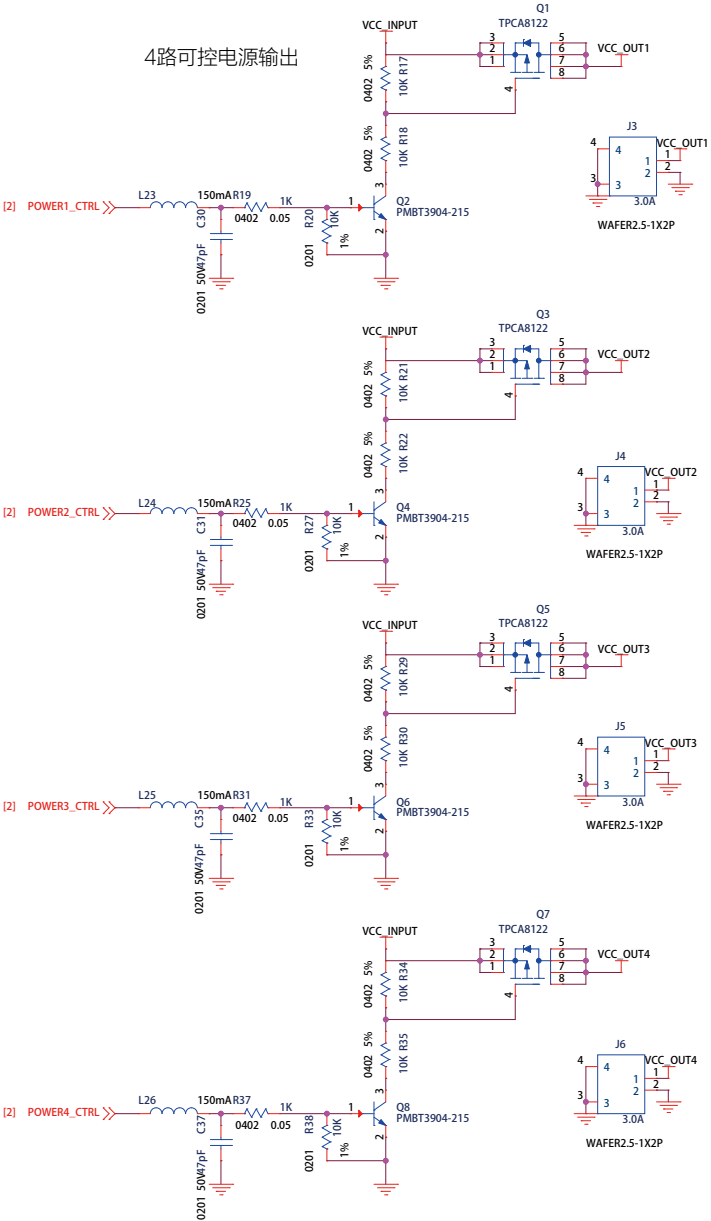
为满足用户需要接高压信号（大于 5V）开关量传感器的需求，本开发板集成了四路带光耦隔离的接口，其中有两路是高电平有效，另外两路是低电平有效，用户可以根据选用的传感器自行安装。另外也可以根据原理图修改 0ohm 电阻自行配置高低电平。其原理图如下所示。每一路传感器接口型号为 XH2.54 插座，每个接口最大可提供 2A 电流。



四路传感器输入接口

## 2.12 四路可控电源输出接口

开发板 B 型有四个电源输出接口，每一个电源接口都由一个 PMOS 来控制是否输出电源。其原理图如下图所示。每一路可输出最大电流为 2A，插座型号为 XH2.54。

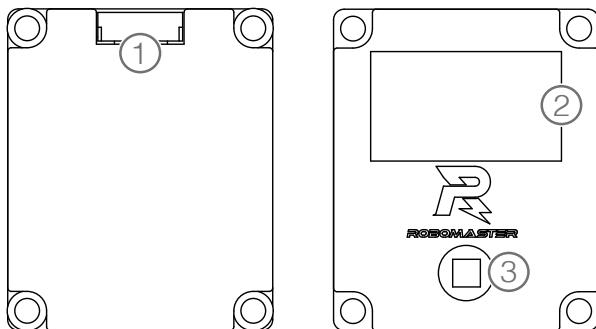


# RoboMaster 开发板 OLED

## 简介

RoboMaster 开发板 OLED 专为 RoboMaster 开发板 A 型和 RoboMaster 开发板 B 型设计。OLED 带有一个 0.96 英寸，分辨率为 128 × 64 的 OLED 屏幕以及一个五维按键。OLED 采用 SPI 通讯的方式，其驱动芯片为 SH1106G。

## 接口示意图



1. 7-Pin 接口，如图所示从左到右线序分别为：  
BUTTON AD、SPI2 MOSI、SPI2-SCK、OLED-DC、OLED-RST、GND、VCC-3V3。
2. OLED 屏幕。
3. 五维按键安装孔：将包装内的五维按键按压至该孔进行固定。安装后，五维按键支持上、下、左、右及中间五个方向的操作，查看五维按键说明章节了解详细信息。

## 特征参数

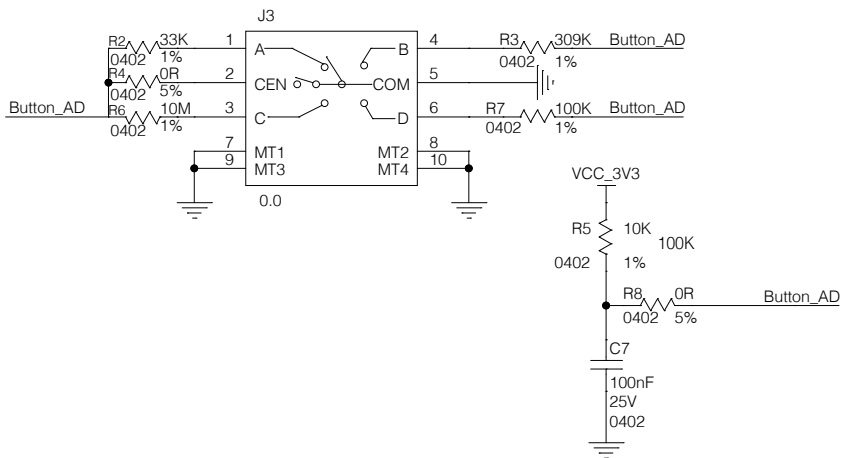
项目	参数
额定电压	3.3V
最大工作电流 *	10mA
OLED 通信接口	SPI
按键	五维键
重量	9 g
尺寸（长宽）	37 × 45 mm
屏幕分辨率	128 × 64
屏幕尺寸	0.96 英寸
工作温度范围	0 ~ 50 ℃

\* 室温 25℃、通风良好的实验环境下测得。

## 功能说明

OLED 模块采用 SPI 通讯的方式，其驱动芯片为 SH1106G。扩展 OLED 模块的通用性，该模块集成一个五向按键，为节省信号线，五个按键共用一个管脚，采用 AD 采集键值，以分压的方式，将五个按键五等分，其参考分压表如下表所示。

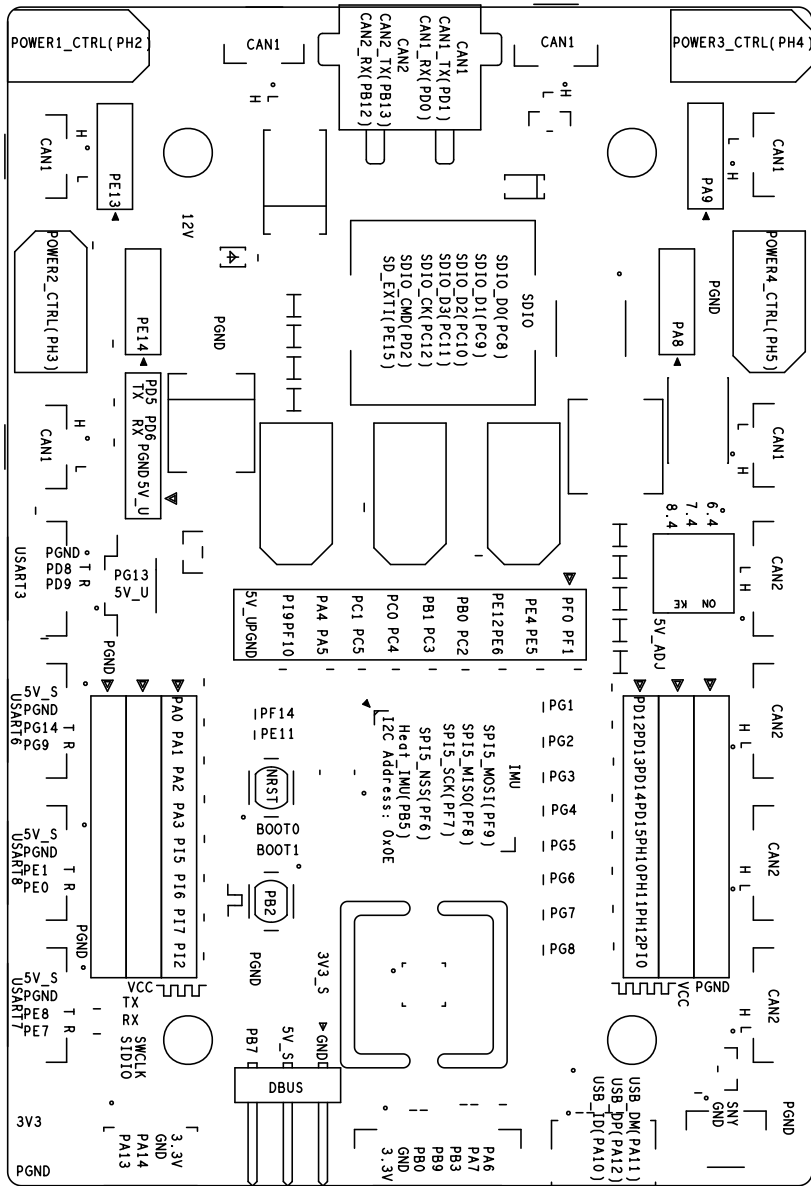
按键	阻值	电压	AD 参考值 (12bit)
中间	0	0	0
左	26.1	0.683029	847.7843
右	73.2	1.394688	1731.104
上	150	1.98	2457.6
下	402	2.642629	3280.064



## 参考初始化代码

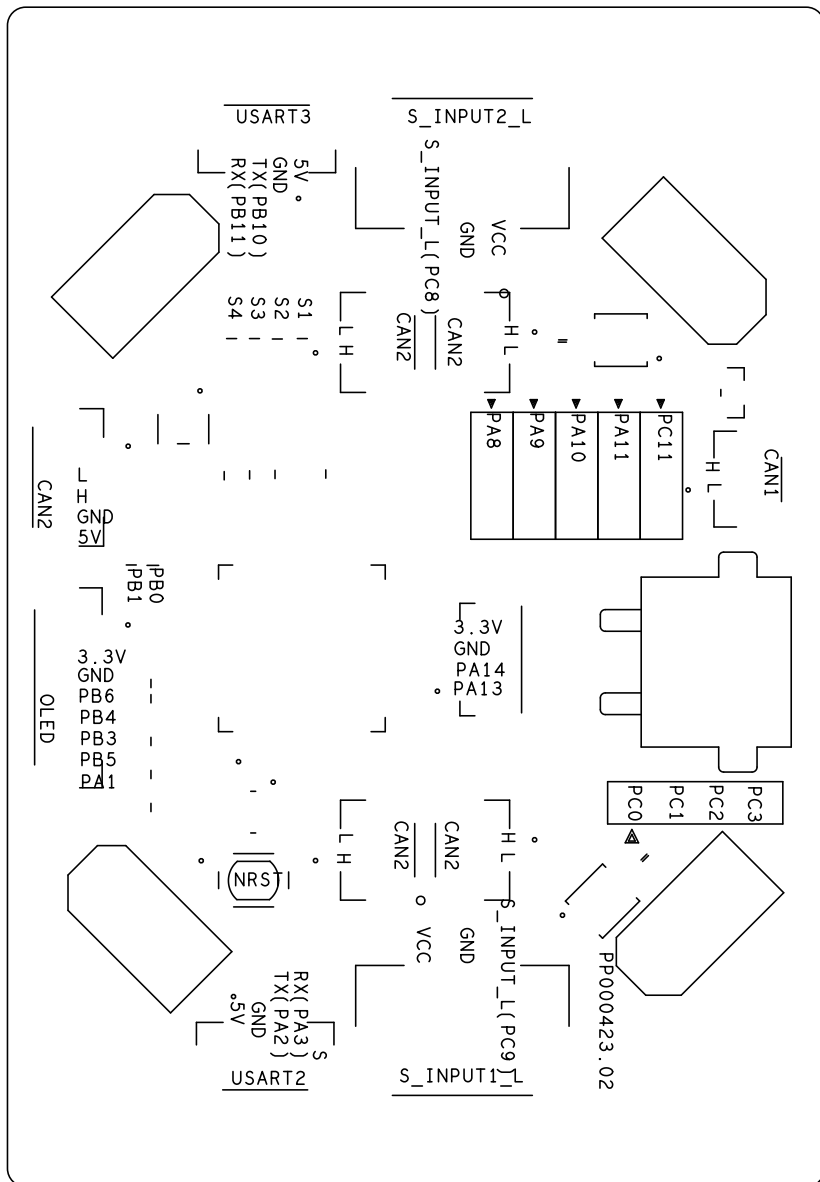
```
void InitOLED_MASTER_SH1106G(void)
{
Write_Command(0xAE); //DOT MARTIX DISPLAY OFF
Write_Command(0x32); //SET PUMP VOLTAGE 8v
Write_Command(0x40); //SET DISPLAY START LINE(40H-7FH)
Write_Command(0x81); //CONTRAST CONTROL(00H-0FFH)
Write_Command(CONTRAST);
Write_Command(0xA1); //SET SEGMENT RE-MAP(0A0H-0A1H)
Write_Command(0xA4); //ENTIRE DISPLAY OFF(0A4H-0A5H)
Write_Command(0xA6); //SET NORMAL DISPLAY(0A6H-0A7H)
Write_Command(0xA8); //SET MULTIPLEX RATIO 64
Write_Command(0x3F);
Write_Command(0xAD); //SET DC/DC BOOSTER(8AH=OFF,8BH=ON)
Write_Command(0x8B);
Write_Command(0xC8); //COM SCAN COM1-COM64(0C8H,0C0H)
Write_Command(0xD3); //SET DISPLAY OFFSET(00H-3FH)
Write_Command(0x00);
Write_Command(0xD5); //SET FRAME FREQUENCY
Write_Command(0x80);
Write_Command(0xD9); //SET PRE_CHARGE PERIOD
Write_Command(0x1F);
Write_Command(0xDA); //COM PIN CONFIGURATION(02H,12H)
Write_Command(0x12);
Write_Command(0xDB); //SET VCOM DESELECT LEVEL(35H)
Write_Command(0x40);
Write_Command(0xAF); //DSPLAY ON
}
```

# RoboMaster 开发板 A 型 丝印及引脚定义图

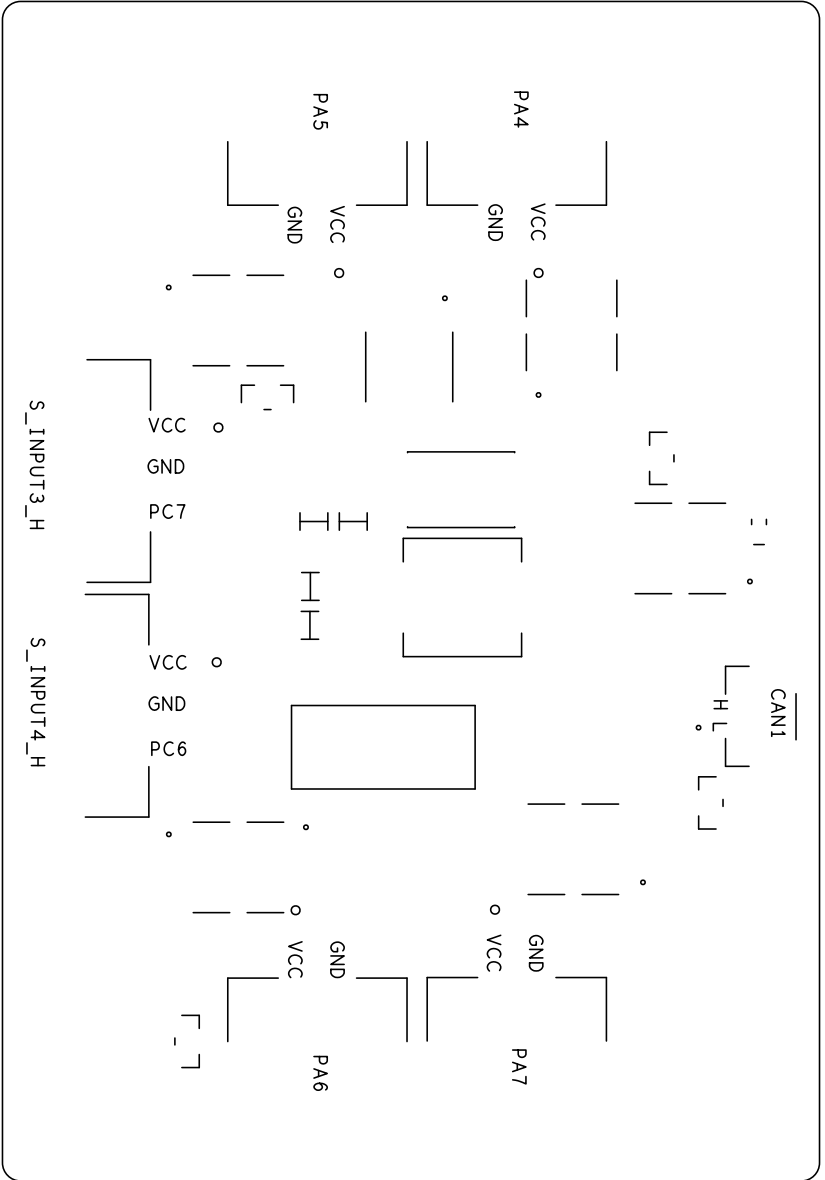




# RoboMaster 开发板 B 型 丝印及引脚定义图



(正面)



(背面)



[WWW.ROBOMASTER.COM](http://WWW.ROBOMASTER.COM)

**R** 和 **ROBOMASTER** 是大疆创新的商标

Copyright © 2018 大疆创新 版权所有