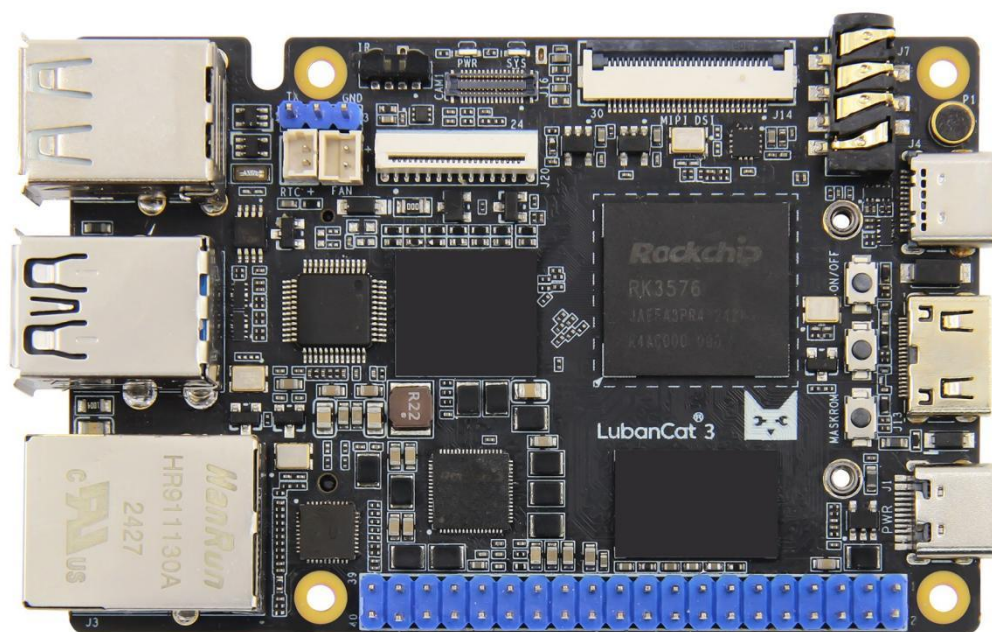


鲁班猫 3

LubanCat 3



硬件规格书

Rev. 1.1.1

2025/5/10

销售与服务联系

东莞野火科技有限公司

地址：东莞市大岭山镇石大路 2 号艺华综合办公大楼 301 1 2 3 4 楼

官网：<https://embedfire.com>

论坛：<http://www.firebbs.cn>

资料：<https://doc.embedfire.com>

天猫：<https://yehuosm.tmall.com>

京东：<https://yehuo.jd.com/>

邮箱：embedfire@embedfire.com

电话：0769-33894118

扫码获得更多精彩



野火百科



野火电子



野火天猫店



野火京东店



野火抖音号



野火视频号



野火B站号



野火小师妹

技术支持与售后服务

1. 资料内容

1. 所有产品的信息与资料可从《销售与服务联系》节中的官网、店铺、资料页获取。
2. 产品所提供的资料以商品详情页、资料下载页、资料下载实际内容等为准，若有疑问请咨询销售。
3. 对于未提供、非开源、有变更的资料内容，若有疑问请通过资料内容说明或咨询销售确认，否则不予以保证。

2. 技术支持范围

1. 提供对例程的运行流程与现象的解释。
2. 对用户修改例程、额外编写、例程源码之外的内容提供有限的讨论范围。
3. 提供对硬件资源的解释。
4. 对开源原理图部分提供有限的讨论范围，不做硬件修改指导。

3. 售后与保修

1. 产品退换货服务政策以购买所在店铺的服务条款为准。
2. 对于在售产品提供长久维修服务，除焊盘脱落、严重损坏等无法维修情况外可以联系购买所在店铺寄回检修。注：主芯片损坏不在免费保修范围内，具体请咨询店铺。

定制服务

野火科技可承接提供嵌入式系统软件与硬件的定制开发服务，具体的可定制内容、开发周期、定制价格请联系咨询。

定制联系方式：

1. 网站：<https://embedfire.com/#!/dingzhi>
2. 邮箱：embedfire@embedfire.com

免责声明

东莞野火科技有限公司（以下简称：“野火”）保留在任何时候与不事先声明的情况下对野火产品与文档更改、修正、补充的权利。用户可在野火资料主页 <https://doc.embedfire.com/> 或者联系客服与售后获取最新信息。

用户使用开发板等产品过程请遵守本文档内容，因为使用环境不当或制作产品因设计未考虑周全导致的损失需要自行承担。

手册版本

手册版本	日期	更新说明
V 1.0	2025-2-8	• 初始版本
V1.1	2025-3-11	• 修改部分文字错误
V1.1.1	2025-5-10	• 修改部分文字错误

目 录

销售与服务联系	- 1 -
技术支持与售后服务	- 2 -
1. 资料内容	- 2 -
2. 技术支持范围	- 2 -
3. 售后与保修	- 2 -
定制服务	- 3 -
免责声明	- 4 -
手册版本	- 5 -
目 录	- 6 -
第一章 鲁班猫产品简介	- 8 -
第二章 RK3576 简介	- 9 -
第三章 鲁班猫 3 开发板版本简介	- 11 -
第四章 鲁班猫 3 开发板介绍	- 12 -
4.1 鲁班猫 3 开发板外观图	- 12 -
4.2 鲁班猫 3 开发板尺寸图	- 13 -
4.3 鲁班猫 3 硬件规格	- 14 -
4.4 性能参数	- 15 -
4.4.1 系统主频	- 15 -
4.4.2 供电参数	- 15 -
4.4.3 工作环境	- 15 -
4.4.4 开发板接口速度	- 15 -
4.5 开发板接口资源	- 16 -
4.6 开发板 40Pin 引脚定义	- 18 -
4.6.1 40Pin 引脚原理图	- 18 -
4.6.2 40Pin 引脚功能图	- 18 -
4.6.3 40Pin 引脚功能说明	- 19 -
4.7 开发板硬件使用说明	- 20 -
4.7.1 电源	- 20 -
4.7.2 TF Card	- 20 -
4.7.3 SIM Card	- 21 -

4.7.4 按键	- 21 -
4.7.4 以太网	- 22 -
4.7.5 USB2.0/3.0	- 24 -
4.7.6 视频输出/显示	- 26 -
4.7.7 MINI PCI-E	- 26 -
4.7.8 音频输入/输出	- 27 -
4.7.9 FAN 接口	- 28 -
4.7.10 LED 指示灯	- 29 -
4.7.11 IR 红外	- 29 -
4.7.12 RTC 接口	- 30 -
4.7.13 Debug 调试串口	- 30 -
4.7.14 摄像头	- 30 -
第五章 参考功耗	- 31 -
5.1 Linux 各镜像整机功耗测试	- 31 -
5.2 安卓各镜像整机功耗测试	- 32 -

第一章 鲁班猫产品简介

鲁班猫（LubanCat）是野火科技推出的 Linux、Android 卡片电脑系列品牌。该系列卡片电脑硬件产品线丰富，操作系统适配度高，开源教材资料众多，应用开发简单。凭借它优越的性能以及多产品线覆盖教育、商业应用、工业控制等领域，具备广泛的应用场景：

- 卡片电脑：办公、编程开发，家庭娱乐、编程教育等
- Linux 服务器：私有云、软路由、NAS、个人 WEB 服务器等
- 家庭智能化中枢：电视盒子、智能家居控制、传感器数据分析、安防监控等
- 工业化：电子广告牌、自动售卖机、机器人、无人机等
- 嵌入式开发板：加速嵌入式项目验证及开发

鲁班猫品牌喻意

鲁班为名
勉励工程师传承鲁班的创新工匠精神
争取成为当代鲁班

小猫为形
期盼我们如孩童如猫一样保持好奇心
探索精神不止步，永远保持童心

野火®

鲁班猫

 **LubanCat®**

鲁班猫系列电脑从硬件到系统、教材、应用，都提供了丰富的资料和版本，通用性强：

- 硬件：具有不同性能的主控、外设接口、存储容量、板卡尺寸
- 系统：支持 Ubuntu、Debian、OpenWrt、Android、OpenHarmony 等系统
- 教材：提供多套教材，覆盖纯应用层用户以及系统开发用户，如 Python、Qt、Android 应用开发，Linux 系统使用与内核、驱动、镜像制作
- 应用：针对上层提供各种应用示例，如使用 C/Python 控制各式硬件，基于 ROS 机器人系统的应用开发

完善的开源资料，包括但不限于产品手册、系统源代码、原理图封装库、各式各样的高质量 Linux 开发教程等。即使初入行业的嵌入式小白，也能根据我们的教程完成开发，而对资深的嵌入式老鸟，则能加速产品二次开发过程。

注：上述资料内容在不同板卡提供的情况存在差异，具体请以资料和咨询野火官方为准。

第二章 RK3576 简介

鲁班猫 3 采用瑞芯微 RK3576 芯片作为主控芯片。RK3576 是一款低功耗、高性能处理器，适用于 ARM 架构的 PC 和边缘计算设备、个人移动互联网设备和 8K 智能电视盒子等其他数字多媒体应用。

RK3576 集成了四核 Cortex-A72 和四核 Cortex-A53 以及单独的 NEON 协处理器，支持 8K@30fps 或者 4K@120fps 的 H.265、VP9、H.264、AV1、AVS2 解码器，还支持 4K@60fps 的 H.264 和 H.265 编码器，以及支持 4K@60fps 的高质量 JPEG 编/解码器。

嵌入式 ARM Mali-G52 四核 GPU 使 RK3576 完全兼容 OpenGLES 1.1/2.0/3.2，OpenCL 2.0 和 Vulkan1.1。带有 MMU 的特殊 2D 硬件引擎将最大限度地提高显示性能，并提供非常平稳的操作。

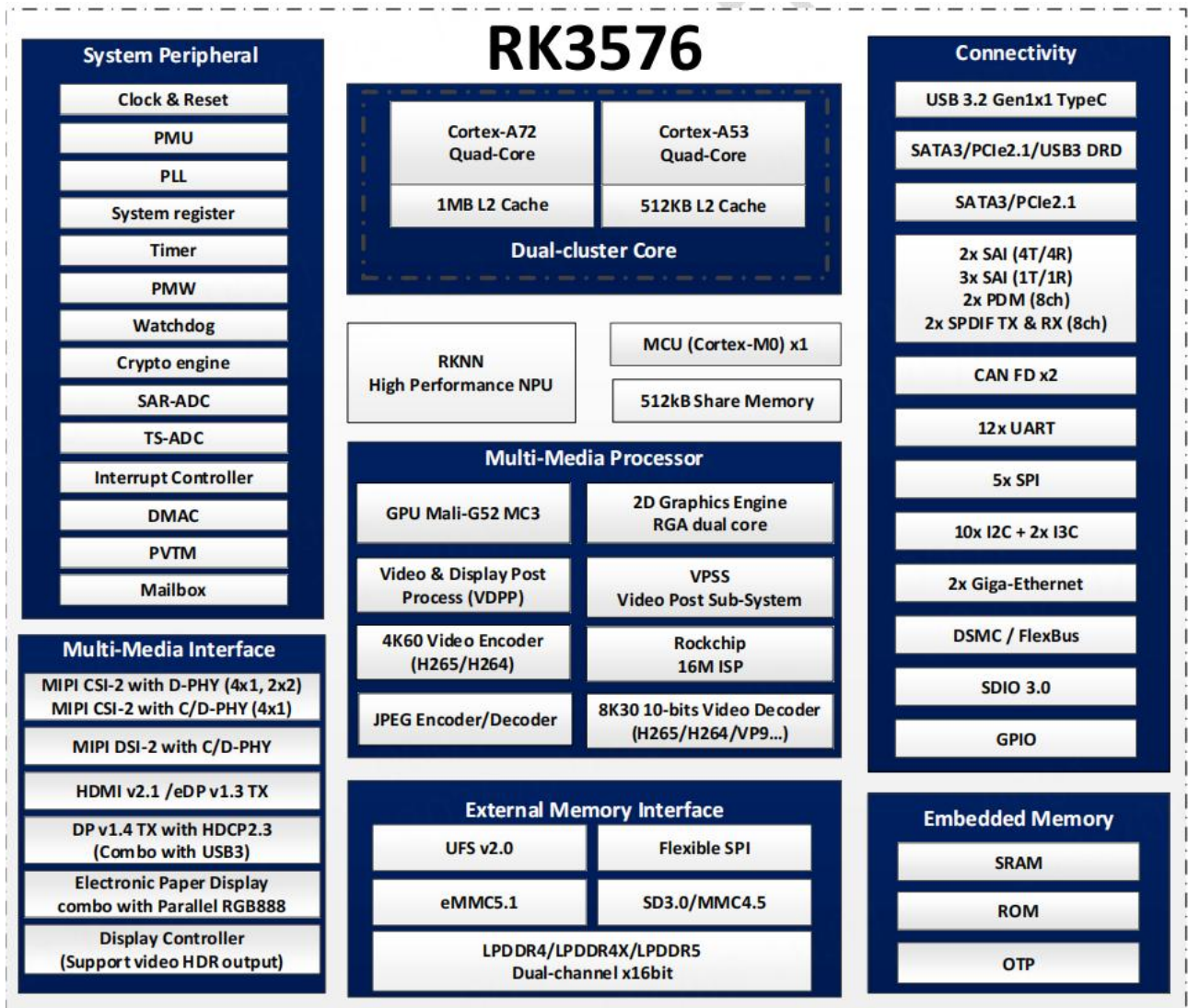
RK3576 推出了新一代完全基于硬件的最大 1600 万像素 ISP(图像信号处理器)，同时实现了很多算法加速器，如 HDR、3A、CAC、3DNR、2DNR、锐化、去雾、增强、去噪、小角度镜头畸变校正等。其内置的 NPU 支持 INT4/INT8/INT16/FP16/BF16/TF32 混合操作，运算能力高达 6TOPs。此外，凭借其强大的兼容性，可以轻松转换基于 TensorFlow/MXNet/PyTorch/Caffe 等一系列框架的网络模型。

RK3576 具有高性能的双通道外部内存接口(LPDDR4/LPDDR4X/LPDDR5)，能满足用户对高内存带宽的需求，还提供了一套完整的外围接口来支持非常灵活的应用程序。

其详细参数如下：

详细参数	
CPU	• 八核 64 位大小核架构，4*Cortex-A72 + 4*Cortex-A53
GPU	• ARM Mali-G52 MC3 图形处理器
	• 支持 OpenGL ES 1.1/2.0/3.2，OpenCL 2.0，Vulkan 1.1
	• 内嵌高性能 2D 图像加速模块
NPU	• 高达 6TOPs 算力，支持 INT4/INT8/INT16/FP16/BF16/TF32 混合运算
	• 支持转换基于 Caffe/TensorFlow/MXNet/PyTorch 的架构模型
显示	• 支持 HDMI2.1/MIPI 多种显示接口
	• 支持多屏异显，单 MIPI 最高 2560x1600@60Hz
多媒体	• 支持 H.265/H.264/AV1/VP9/AVS2 视频解码，最高 8K@30FPS
	• 支持 H.264/H.265 视频编码，最高 4K@60FPS

RK3576 处理器应用框图如下:



第三章 鲁班猫 3 开发板版本简介

截至目前，鲁班猫 3 开发板处于初始版本，如有变动将更新如下表。

板卡版本	板卡丝印	变动内容描述
鲁班猫 3	EBF410513V1R0	初始版本

注意事项：

- （1）板卡丝印位于背面位置；
- （2）关于有需要的用户可查看《鲁班猫 3 开发板介绍章节》。

第四章 鲁班猫 3 开发板介绍

4.1 鲁班猫 3 开发板外观图

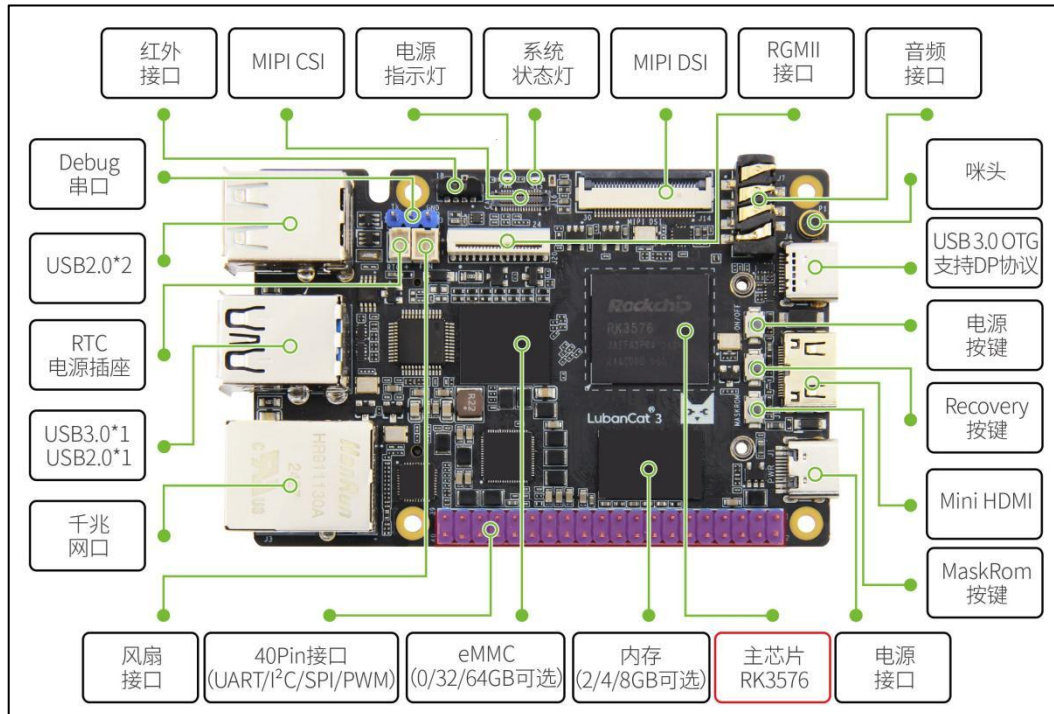


图 4.1-1 鲁班猫 3 正面视图

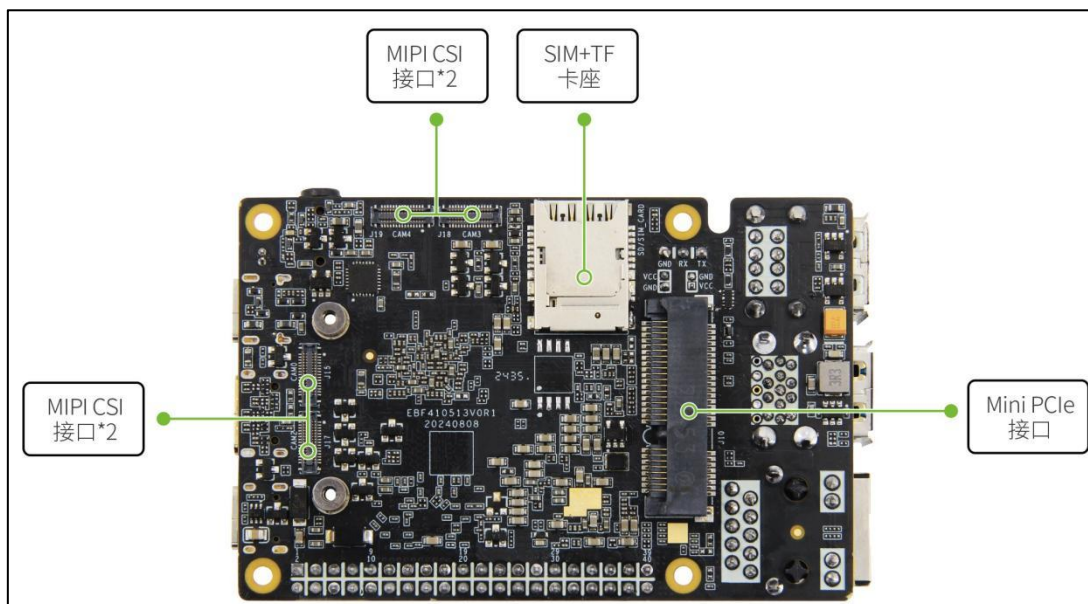


图 4.1-2 鲁班猫 3 背面视图

4.2 鲁班猫 3 开发板尺寸图

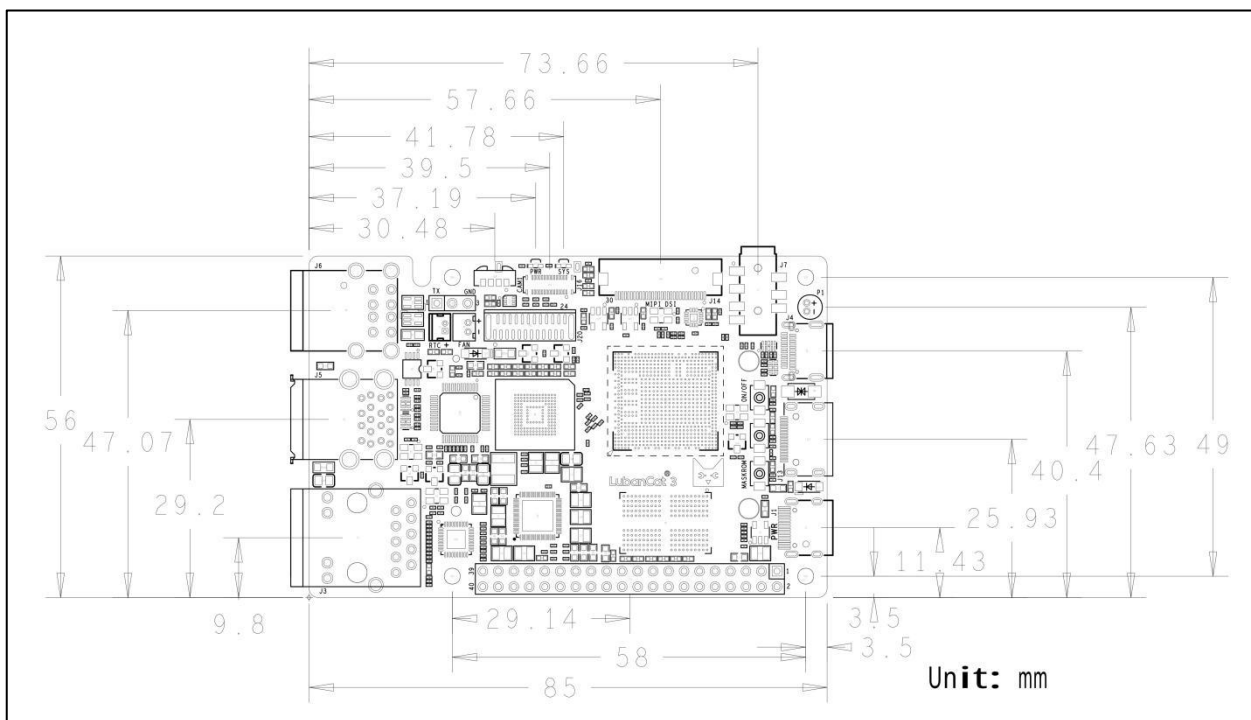


图 4.2-1 鲁班猫 3 正面机械尺寸图

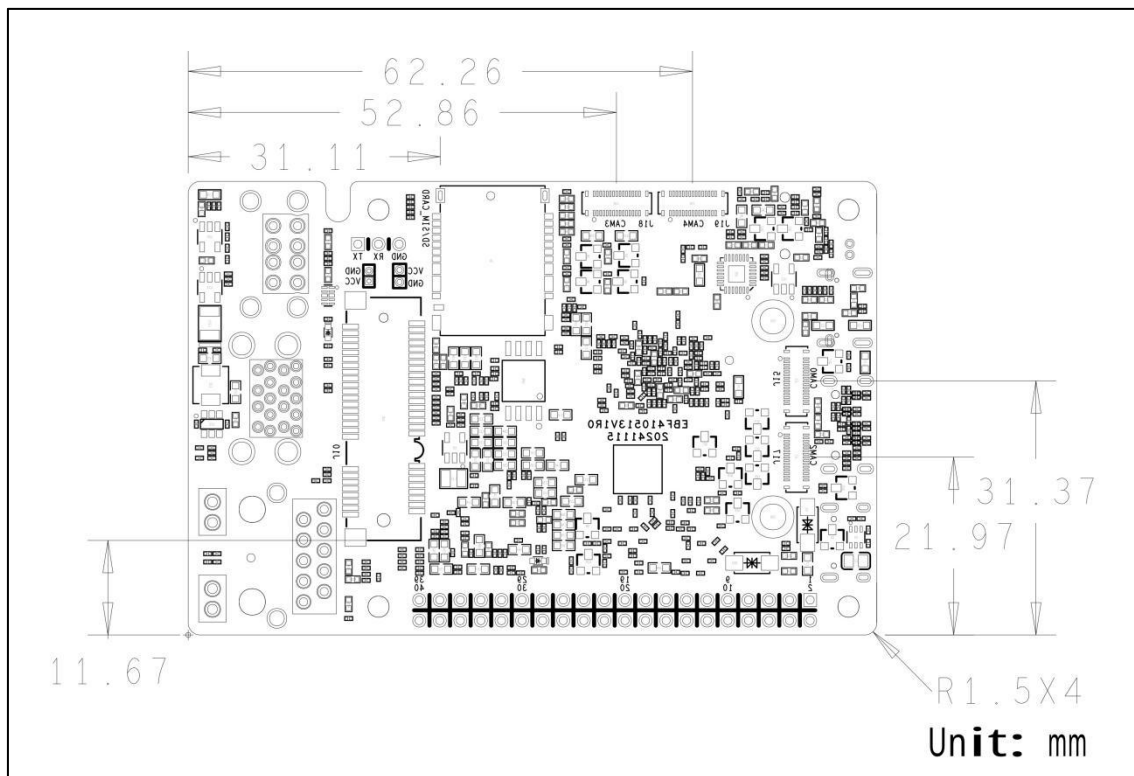


图 4.2-2 鲁班猫 3 背面机械尺寸图

4.3 鲁班猫 3 硬件规格

Lubancat 3 硬件规格	
SOC	瑞芯微 RK3576
PMU	瑞芯微 RK806S-5
内存	支持 LPDDR4/LPDDR4X 内存，内存规格有 2GB/4GB/8GB
存储	- eMMC 模块：0GB/32GB/64GB - TF 卡：支持 TF 卡启动/拓展，最高支持 512GB
电源	Type-C 5V 4A 电源
显示	- 标准 HDMI 2.1 接口，最大支持 4K@120FPS 1 x MIPI DSI 4 Lanes 接口，单 MIPI 最大支持 2560 x 1600@60fps
PCIe 接口	Mini-PCIe 接口，可配合全高或半高的 WIFI 网卡、4G 模块或其他 Mini-PCIe 接口模块使用
SIM+TF 卡座	可同时插 SIM 卡和 MicroSD(TF)卡，支持 TF 卡启动系统，最高支持 512GB，SIM 卡功能需搭配 4G 模块使用
以太网	- 千兆 * 1，支持 10/100/1000Mbps 数据传输速率 - RGMII 接口*1，支持 10/100/1000Mbps 数据传输速率
USB	3 x USB2.0 Type-A(HOST) 1 x USB3.0 Type-A(HOST); 1 x USB3.0 Type-C(OTG)，可用作固件烧录
摄像头	2 * 15Pin BTB 摄像头接口 x 5(正面 x 1，背面 x 4)
音频	1 x 耳机输出+麦克风输入 2 合 1 接口 1 x 电容咪头，MIC 麦克风输入接口
FAN	2Pin 1.5mm 规格的 5V 风扇接口
RTC	2Pin 1.25mm 规格的 RTC 电池接口
40Pin	兼容树莓派 40Pin 接口，支持 PWM,GPIO,I2C,SPI,UART 功能
红外	板载 IRM-V838M3-C/TR1 红外遥控接收头，支持红外遥控
按键	1 x PWR(开关机)按键，1 x MR(MaskRom)按键，1 x REC(Recovery)按键
操作系统	支持 Ubuntu22.04、Debian12、Android14 等操作系统
尺寸	85 x 56 mm

4.4 性能参数

4.4.1 系统主频

名称	规格				说明
	最小	典型	最大	单位	
系统CPU主频 Arm Cortex-A72	408	600、816、1008、1200、1416、1608、1800	2208	MHz	可修改，默认自动
系统CPU主频 Arm Cortex-A53	408	600、816、1008、1200、1416、1608、1800	1800	MHz	可修改，默认自动
系统GPU主频 Arm Mali-G52	300	400、500、600、700、800	900	MHz	可修改，默认自动
系统DDR主频	528	1068	1560	MHz	可修改，默认自动
系统NPU主频	300	400、500、600、700、800、900	950	MHz	可修改，默认自动

4.4.2 供电参数

名称	规格				说明
	最小	典型	最大	单位	
主电源工作电压	4.7	5.0	5.2	V	-
主电源工作电流	0.4	0.8	3.0	A	-
启动功率（裸机Linux）	3.63	3.85	3.98	W	100 次启动测试

注：①主电源工作电压：鲁班猫 3 正常工作时的允许的主电源电压。

②主电源工作电流：鲁班猫 3 正常工作时的主电源电流，其中最小工作电流指的是待机电流，典型工作电流指的是 CPU 满载时的电流，最大工作电流指的是板卡允许通过的安全电流，接外设工作时请勿超出安全电流。

③启动功率（裸机 Linux）：无外设裸机启动，测试镜像为 Debian12 的 lite 镜像，测试次数 100 次。

4.4.3 工作环境

参数描述		规格				说明
		最小	典型	最大	单位	
工作温度	工作环境	0	25	60	℃	-
	存储环境	-40	25	+125	℃	
湿度	工作环境	10	-	90	%RH	-
	存储环境	5	-	95	%RH	

4.4.4 开发板接口速度

参数	规格				说明
	最小	典型	最大	单位	
串口通讯速度	-	9600	4M	bps	-
USB3.0 接口速度	-	-	5	Gbps	-
USB2.0 接口速度	-	-	480	Mbps	-
SPI 时钟频率	-	-	50	MHz	-
I2C 通讯速度	-	100	400	Kbps	-

注：更多接口速度请参考“开发板接口资源”章节。

4.5 开发板接口资源

功能	数量	参数
HDMI 2.1 输出	1	- 通过Mini HDMI 插座引出、最高支持4K@120Hz。 - 稳定工作功耗约为1.2W，插入/拔出时瞬时功耗可达1.8W；
以太网	2	- 通过一个RJ45 接口以及一个RGMII接口引出； - 支持 10/100/1000Mbps 数据传输速率； - 连接板载网口时，空载功耗约为1.2W，测速功耗约为1.95W； - 连接RGMII接口时，空载功耗约为1.3W，测速功耗约为2.07W；
USB3.0 Host	1	- 通过 Type-A USB 接口引出； 1 路 USB3.1 Gen1，数据速率高达 5Gbps； - 最高支持2000mA电流输出；
USB2.0 Host	3	- 通过 Type-A USB 接口引出； - 支持高速(480Mbps)、全速(12Mbps)和低速(1.5Mbps)3 种模式； - 最高支持1000mA电流输出；
USB3.0 OTG	1	- 通过 Type-C接口引出； - 固件烧录接口，支持DP协议，可与其他屏幕多屏异显；
MIPI DSI	1	- 支持 4 lanes 输出，最高分辨率为2560 x 1600@60fps； - 适配野火5.5、7、10.1寸MIPI屏幕；
MIPI CSI	5	- 通过mipi csi接口引出，接口规格为2*15Pin的BTB排座； - 支持4 lanes (CAM0) 以及2lanes(CAM1、CAM2、CAM3、CAM4) 输入 - 适配野火IMX415/OV8858摄像头
MINI PCI-E	1	- MINI PCI-E 的pcie类型: PCIe 2.1 x 1，最高支持 5GT/s 数据速率； - 可配合全高或半高的WIFI网卡、4G模块使用； - 最大支持输出2.5A连续电流和3A峰值电流；
Debug 串口	1	一路Debug串口，默认参数1500000-8-N-1；
UART	6	- 通过2.54mm间距的40Pin 排针引出； - 可用串口：UART3、UART5、UART6、UART7、UART8、UART10； - 最高波特率可达 4Mbps；
SPI	2	- 通过2.54mm间距的40Pin 排针引出； - 每个控制器支持两路片选输出； - 支持串行主、串行从模式； - 最高时钟频率为50MHz；
I2C	6	- 通过2.54mm间距的40Pin 排针引出； - 支持 7 位和 10 位地址模式； - 标准模式数据传输速率可达100 Kbps，在快速模式下高达400 Kbps；
PWM	16	通过2.54mm间距的40Pin 排针引出；

GPIO	28	• 通过2.54mm间距的40Pin 排针引出； • 在40Pin 排针中，5V电源引脚2个，3V3电源引脚2个，GND引脚8个，剩余的28个为GPIO引脚。
音频	1	• 通过3.5mm耳机接口引出，耳机输出+麦克风输入2合1接口
麦克风	1	• 电容咪头，麦克风输入
FAN	1	• 板载风扇接口，支持2Pin 1.5mm 规格接口的 5V 风扇
RTC	1	• 板载RTC接口，用于连接2Pin 1.25mm 接口的RTC电池

注 1：表中参数/数量为硬件设计或 CPU 的理论最大值，其中多数功能引脚为复用关系；

注 2：以上外设接口展示的功耗表示接上该外设时系统增加的功耗值。

4.6.3 40Pin 引脚功能说明

注:

Pin —— 物理引脚号;**GPIO** —— 瑞芯微 RK3576 芯片的通用 I/O 序号, 由控制器(bank)+端口(port)+索引序号(pin) 组成;**Num** —— GPIO 的编号, 主要用于程序控制。

表 4.6.3 鲁班猫 3 板卡 40Pin 接口引脚定义

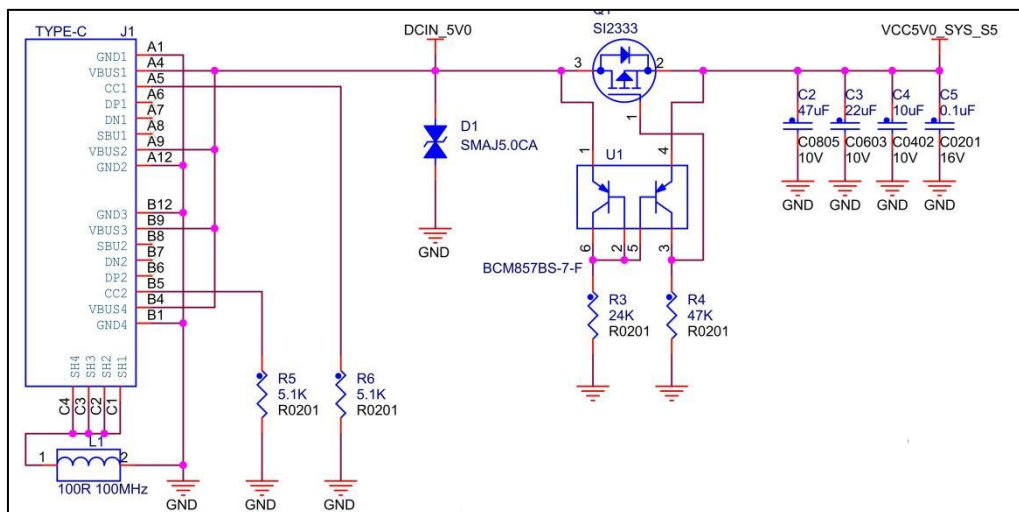
Pin	GPIO	Num	引脚描述	PWM	UART	SPI	I2C/I2S	CAN	I3C
1	3V3	-	3.3V 引脚						
2	5V	-	5V 引脚						
3	GPIO3_A1	97	GPIO、I2C、UART、SPI		UART3_RX_M0	SPI3_MOSI_M0	I2C7_SDA_M1		
4	5V	-	5V 引脚						
5	GPIO3_A0	96	GPIO、I2C、UART、SPI		UART3_TX_M0	SPI3_C;K_M0	I2C7_SCL_M1		
6	GND	-	电源地						
7	GPIO4_A6	134	GPIO、I2C、UART、SPI、CAN		UART6_RX_M0	SPI3_MISO_M2	I2C4_SDA_M1	CAN0_RX_M2	
8	GPIO1_D0	56	GPIO、UART		UART10_TX_M1				
9	GND	-	电源地						
10	GPIO1_D1	57	GPIO、UART、I3C		UART10_RX_M1				I3C0_SDA_PU_M1
11	GPIO4_A4	132	GPIO、I2C、UART、SPI、CAN		UART6_TX_M0	SPI3_MOSI_M2	I2C4_SCL_M1	CAN0_TX_M2	
12	GPIO3_D6	126	GPIO、PWM、UART	PWM2_CH6_M3	UART5_CTSN_M0	SPI3_MOSI_M1			
13	GPIO0_C1	17	GPIO、UART、I3C、I2C		UART8_TX_M2		I2C0_SCL_M1		I3C0_SCL_M0
14	GND	-	电源地						
15	GPIO0_C2	18	GPIO、UART、I3C、I2C		UART8_RX_M2		I2C0_SDA_M1		I3C0_SDA_M0
16	GPIO3_D4	124	GPIO、I2C、UART、SPI		UART5_RX_M0	SPI3_CLK_M1	I2C3_SCL_M2		
17	3V3	-	3.3V 引脚						
18	GPIO3_D5	125	GPIO、I2C、UART、SPI		UART5_TX_M0	SPI3_MISO_M1	I2C3_SDA_M2		
19	GPIO1_B5	45	GPIO、PWM、SPI、I2C	PWM1_CH1_M1		SPI1_MOSI_M0	I2C9_SCL_M1		
20	GND	-	电源地						
21	GPIO1_B6	46	GPIO、UART、SPI		UART3_CTSN_M2	SPI1_MISO_M0			
22	GPIO4_A0	128	GPIO、UART、SPI、I2C		UART3_TX_M1	SPI1_CSN1_M2	I2C7_SCL_M2		
23	GPIO1_B4	44	GPIO、PWM、SPI、I2C	PWM1_CH0_M1		SPI1_CLK_M0	I2C9_SDA_M1		
24	GPIO1_B7	47	GPIO、UART、SPI		UART3_RTSN_M2	SPI1_CSN0_M0			
25	GND	-	电源地						
26	GPIO1_C0	48	GPIO、PWM、UART、SPI	PWM0_CH0_M1	UART3_TX_M2	SPI1_CSN1_M0			
27	GPIO2_B7	79	GPIO、UART、I2C		UART7_RX_M0 / UART8_CTSN_M1		I2C8_SDA_M2		
28	GPIO2_B6	78	GPIO、UART、I2C		UART7_TX_M0 / UART8_RTSN_M1		I2C8_SCL_M2		
29	GPIO0_C3	19	GPIO、PWM、SPI	PWM0_CH1_M0			SPI0_CSN1_M0		
30	GND	-	电源地						
31	GPIO0_C5	21	GPIO、UART、I3C		UART10_RX_M2				I3C0_SDA_PU_M0
32	GPIO3_D7	127	GPIO、PWM、UART、SPI	PWM2_CH7_M3	UART5_RTSN_M0	SPI3_CSN1_M1			

33	GPIO3_A4	100	GPIO、PWM、UART、SPI	PWM1_CH0_M3	UART1_CTSN_M2	SPI2_CLK_M2			
34	GND	-	电源地						
35	GPIO3_D0	120	GPIO、PWM、UART、SPI	PWM2_CH3_M3	UART8_CTSN_M0	SPI1_CSN0_M2			
36	GPIO4_A1	129	GPIO		UART3_RX_M1		I2C7_SDA_M2		
37	GPIO0_C6	22	GPIO、SPI、I2C			SPI0_CSN0_M0	I2C3_SCL_M1		
38	GPIO3_A3	99	GPIO、SPI、UART、CAN		UART3_RTSN_M0	SPI3_CSN0_M0		CAN1_RX_M3	
39	GND	-	电源地						
40	GPIO3_A2	98	GPIO、SPI、UART、CAN		UART3_CTSN_M0	SPI3_MISO_M0		CAN1_TX_M3	

4.7 开发板硬件使用说明

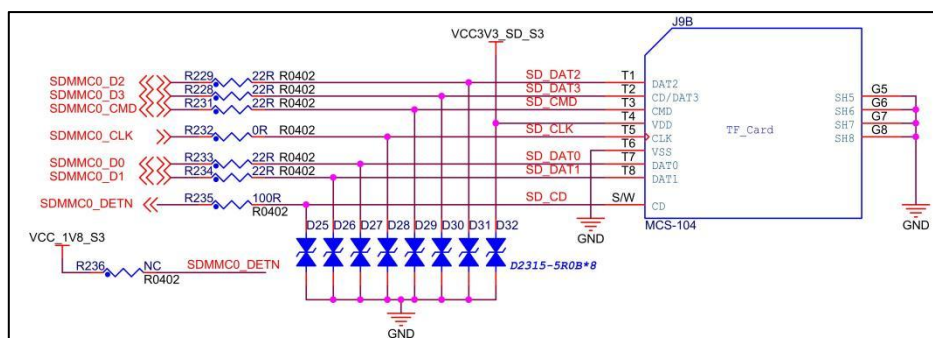
4.7.1 电源

鲁班猫 3 使用 5V 4A 电源适配器供电，电源接口为 Type-C 的插座。鲁班猫 3 的电源系统采用瑞芯微 RK806S-5 芯片，配合外围的 DCDC、LDO 电路，给 DDR、Emmc 和相关的功能外设设备提供稳定的电源。



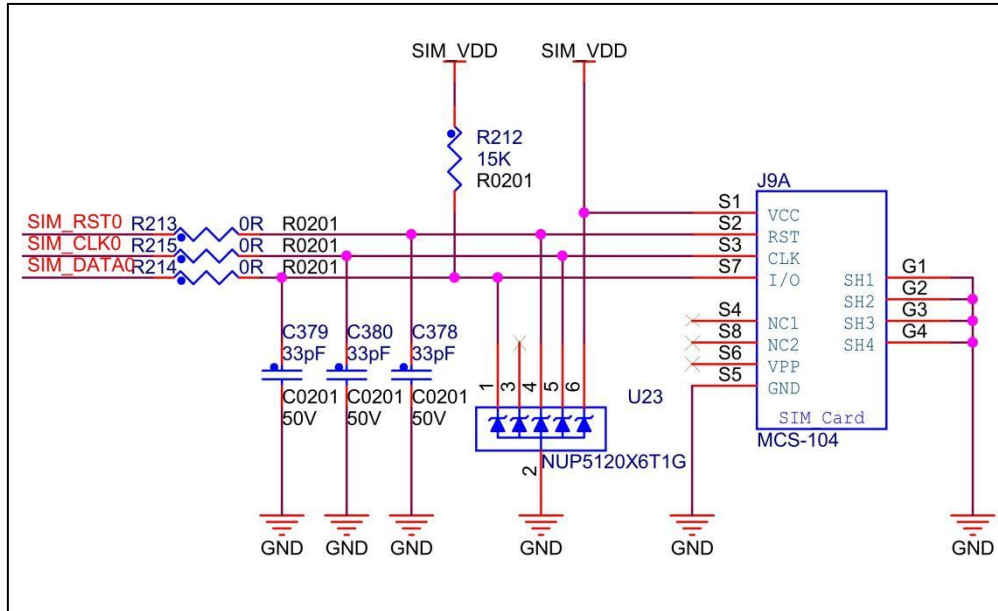
4.7.2 TF Card

TF 卡槽位于主板背面，最大支持 512G，可以支持系统启动与烧写。当 TF 卡作为系统启动卡，系统运行过程中，切勿随意拔插 TF 卡。经测试，部分闪迪 TF 卡作为 Android 系统启动卡时，会卡在开机界面无法进入系统，如果有需求使用 TF 卡运行 Android 系统，建议选购三星、铠侠、金士顿等其他品牌的 TF 卡。



4.7.3 SIM Card

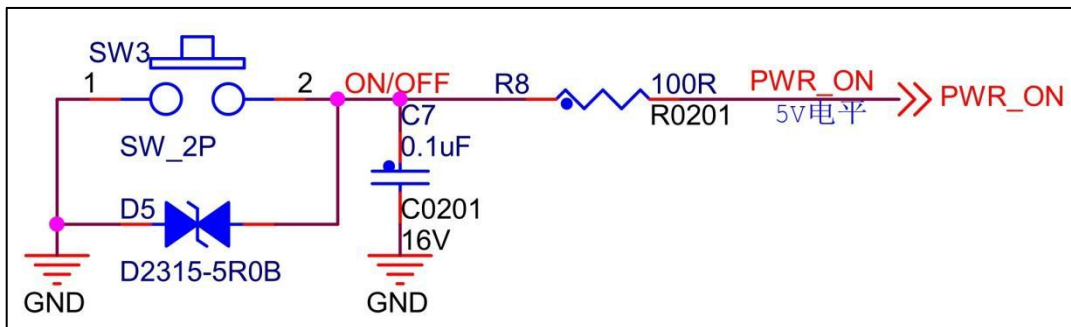
SIM 卡槽位于主板背面，为拔插式 MICRO SIM+TF 二合一卡座，支持的 SIM 卡尺寸为 Micro SIM，其信号线直接与 MINI PCI-E 接口相连，SIM 卡支持移动、联通、电信，需要搭配 MINI PCI-E 接口的 4G 模块才能实现 4G 通讯功能。



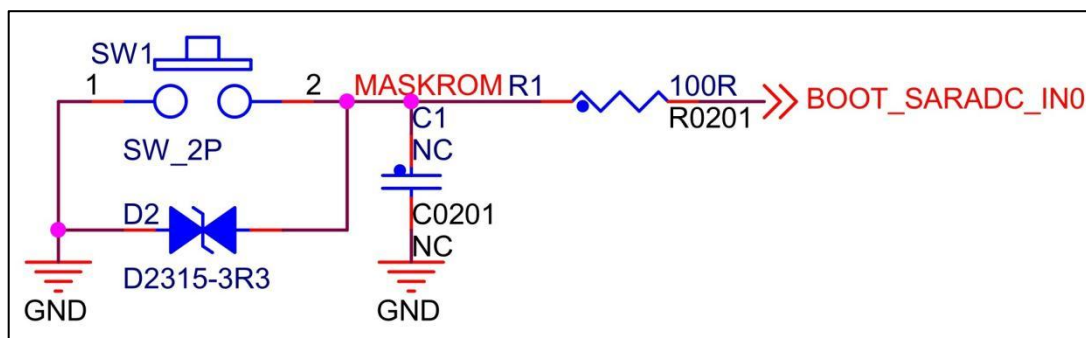
4.7.4 按键

鲁班猫 3 上有三个按键，分别为 PWR(开关机)按键、MR(MaskRom)按键和 REC(Recovery)按键。

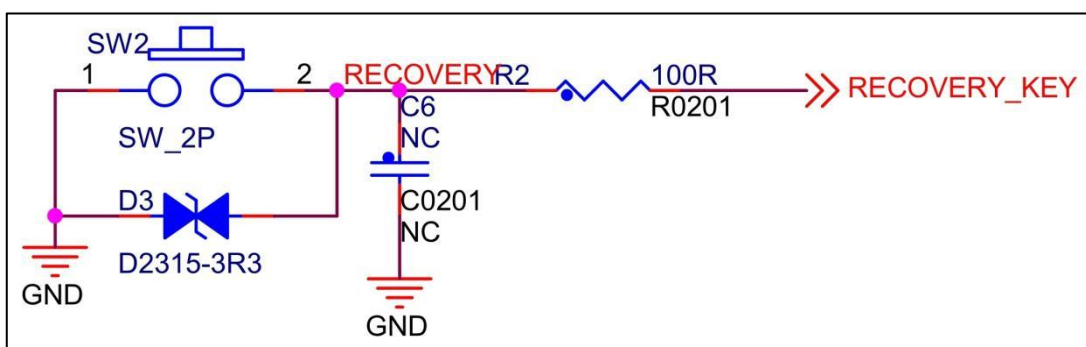
PWR(开关机)按键，也叫电源按键其主要功能是作为系统的开关机按键和休眠按键来使用。当运行的系统是 Linux 时，该按键主要用作系统开关机按键。当运行的系统是 Android 时，该按键主要用作系统休眠按键。PWR(开关机)按键原理图如下图所示：



MR(MaskRom)按键，主要是方便系统进入 MaskRom 模式，来对 EMMC 进行镜像烧录/下载。使用方法是，打开瑞芯微开发工具，断电状态下摁住该按键，然后插入数据线，当电脑瑞芯微开发工具界面提示识别到 MaskRom 设备时，即可松开按键，进行下一步的镜像烧录。MR 按键原理图如下图所示：



REC(Recovery)按键，主要是方便系统进入 Recovery 模式，来对 EMMC 进行镜像烧录/下载。使用方法是和上述 MR(MaskRom)按键一样。REC(Recovery)按键原理图如下图所示：



4.7.4 以太网

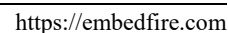
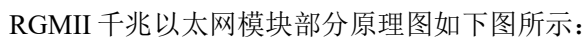
鲁班猫 3 引出了一个 RJ45 接口和一个 RGMII 接口，RGMII 接口可接野火 RGMII 千兆以太网模块，支持 10/100/1000Mbps 数据传输速率，其自带 ETH 网口由以太网芯片 RTL8211F 控制，RGMII 模块由模块内部以太网芯片 RTL8211F 控制。

网口均有两个 LED 指示灯，其中左边为绿灯，右边为黄灯，以下为两种常见的显示模式。

模式一：左边绿灯表示网络连接状态，常亮表示连接成功，熄灭表示连接失败或未连接，右边黄灯表示网络数据传输状态，常亮表示无数据收发，闪烁表示有数据收发，其闪烁频率跟实时数据收发量有关。该模式下，只能判断网络的连接和数据传输状态，无法判断连接的网络为千兆网还是百兆网。

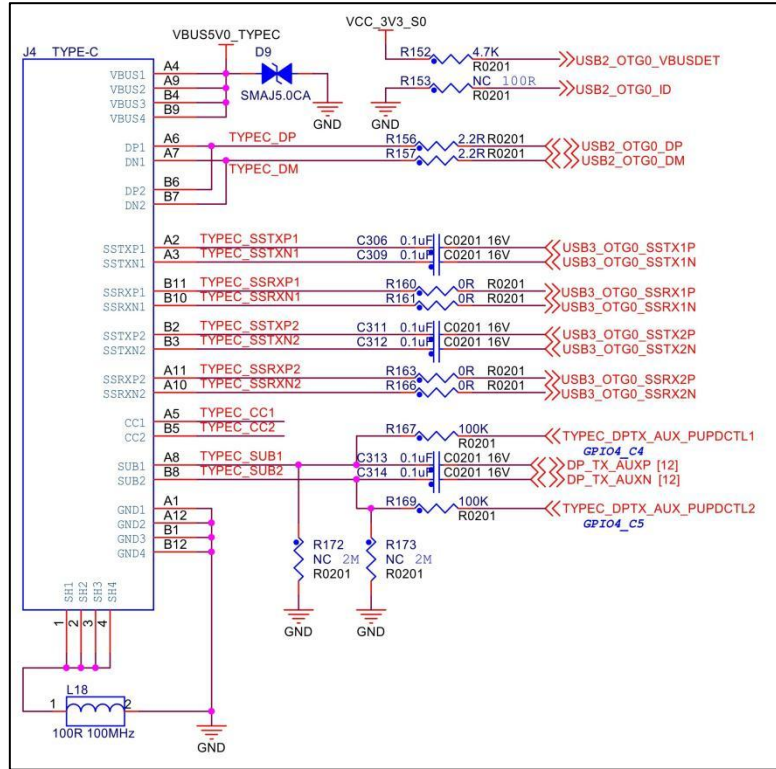
模式二：左边绿灯表示千兆网络连接/传输状态，右边黄灯表示百兆网络连接/传输状态，闪烁表示有数据收发，其闪烁频率跟实时数据收发量有关。该模式下，会根据具体的网络连接情况，只亮起对应那一个的 LED 指示灯，因此可以通过观察哪个 LED 亮起来判断鲁班猫连接的是千兆网还是百兆网。

板载 ETH 网口部分原理图如下图所示：

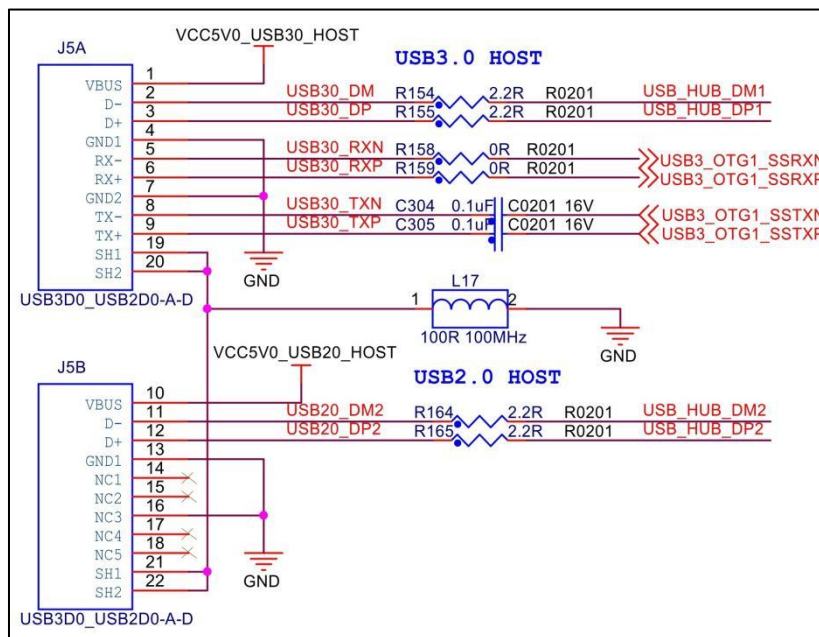


4.7.5 USB2.0/3.0

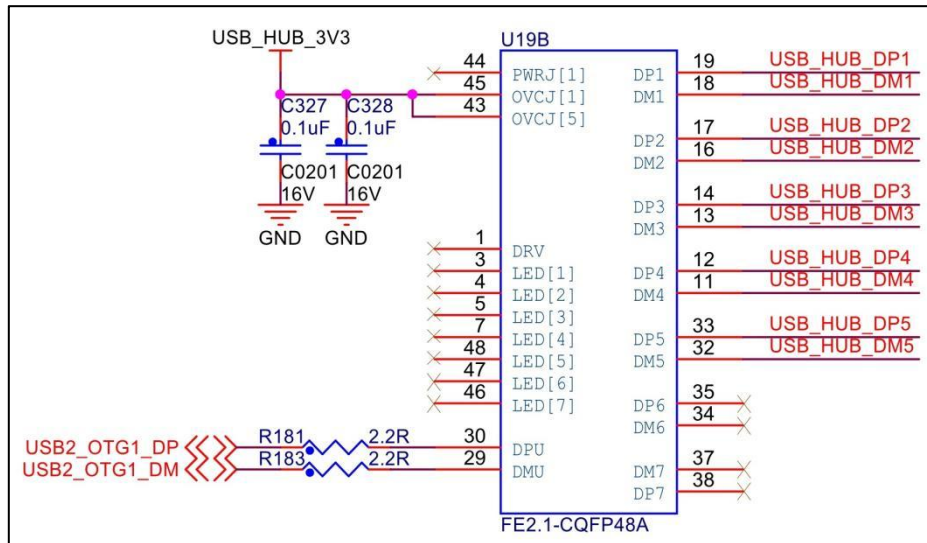
RK3576 芯片内置 2 个 USB3.0 OTG 控制器和 2 个 USB2.0 OTG 控制器，其中 USB3.0 OTG0 与 USB2.0 OTG0 共同组成了一组全功能 USB3.0 接口并连接到板载 Type-C 接口，可作为固件下载接口，烧录系统镜像到板载 EMMC 或 spi-flash，也可用作 OTG 接口，进行系统调试或其他 OTG 功能，还支持 DP 协议，可接 DP 接口显示器。



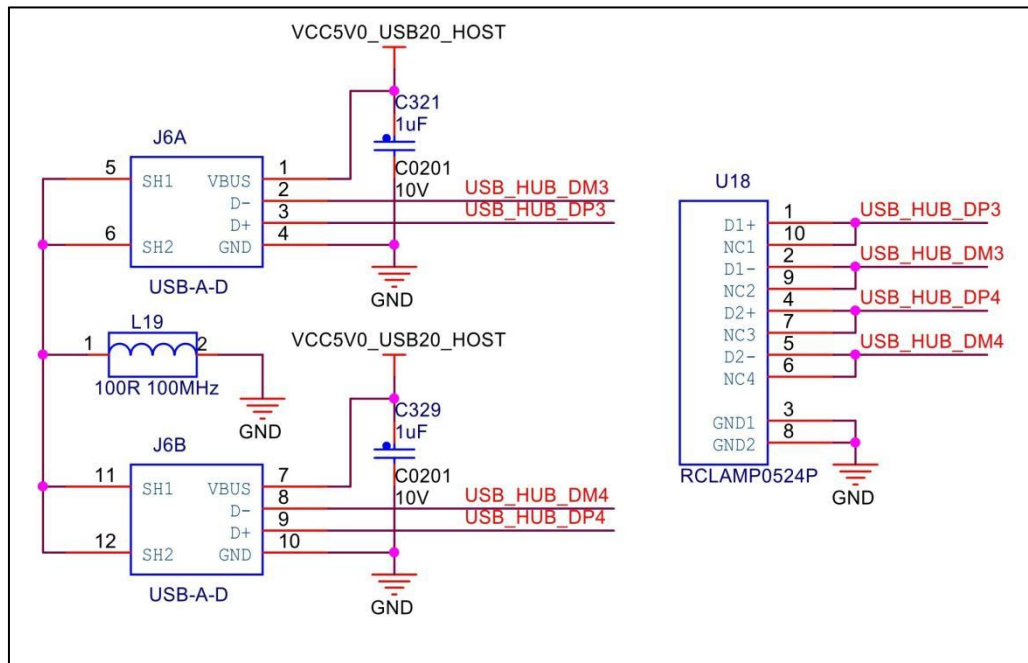
USB3 OTG1 控制器被配置为 USB3.0 HOST 模式与 USB_HUB1 共同组成了一组完整 USB3.0 接口数据线，并连接到板载 USB 3.0 接口（内芯为蓝色）；板载 USB3.0 接口为 USB3.2 Gen1，相当于 USB3.1 Gen1 和 USB3.0，最高数据速率可达 5Gbps，并向下兼容 USB2.0。



USB2 OTG1 控制器被配置为 USB2.0 HOST 模式连接到了一块 USB2.0 HUB 芯片——FE2.1-CQFP48A。板载 USB2.0 接口支持高速(480Mbps)、全速(12Mbps)和低速(1.5Mbps) 3 种模式，系统会根据插入的设备自动选择合适的模式。



从 UBSHUB 扩展出五路 USB 接口，分别为 USB_HUB1~USB_HUB5，UUSB_HUB2 连接到了板载 USB 2.0 接口（内芯为黑色），USB_HUB3 和 USB_HUB4 连接到了板载 USB 2.0 接口（内芯为白色），USB_HUB5 连接到了板载的 MINI-PCIE 接口中的 USB 数据线引脚。用来连接 MINI-PCIE 接口使用 USB 协议通信的模块，例如 4G 或部分 WIFI 模块的蓝牙通信。USB HUB 芯片引出的两个接到板载 USB 接口的 USB2.0 信号如下图所示。



4.7.6 视频输出/显示

鲁班猫 3 的视频输出接口主要有 HDMI 接口、MIPI DSI 接口、Type-C 接口。其中 Mini HDMI 接口可用于连接外置显示器，MIPI DSI 接口可用于连接鲁班猫适配的 MIPI 屏幕。

HDMI 接口视频输出方面，RK3576 支持 HDMI 2.1，并向下兼容 HDMI 1.4，最大支持 4K@120Hz，支持视频输出和音频输出。鲁班猫 3 搭载的 Mini HDMI 接口，可通过 Mini HDMI 转 HDMI 转接线，直接与搭载标准 HDMI 接口的显示器连接。

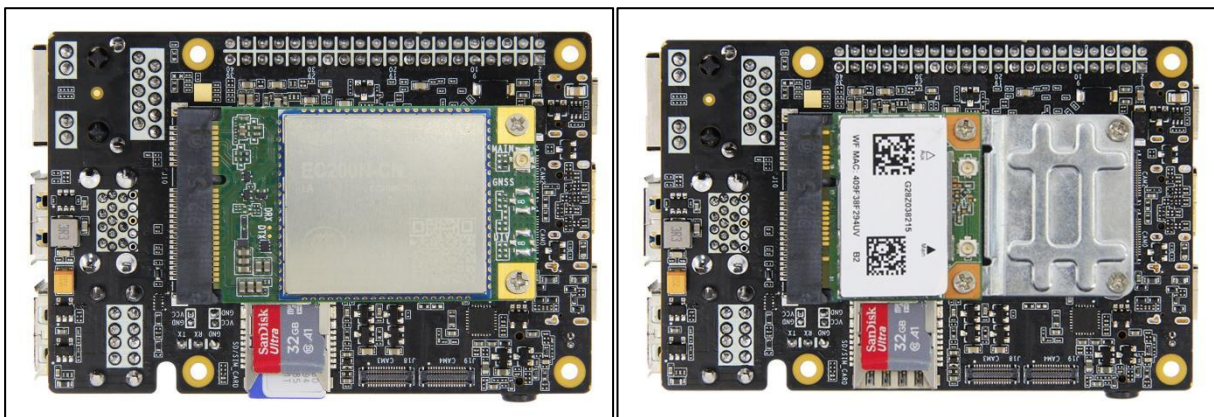
MIPI DSI 接口输出方面，使用的是 30Pin 0.5mm 间距的 FPC 排座，支持视频输出和触摸。MIPI DSI 接口与 MIPI 屏幕的连接如图所示。



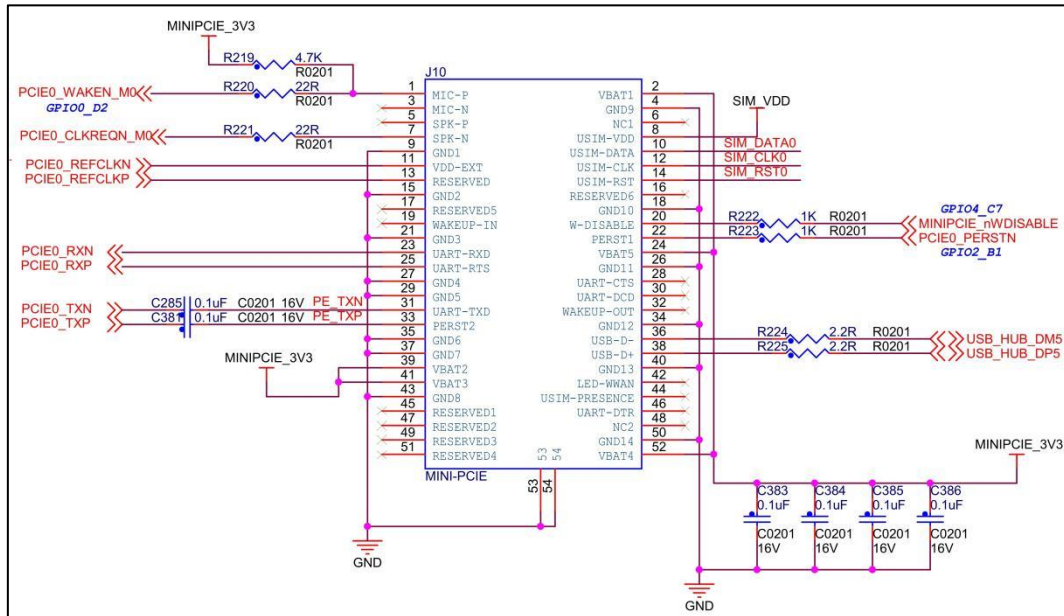
Type-C 接口视频输出方面，支持 DP1.4 输出，最大支持 4K@120Hz，支持音视频输出。鲁班猫 3 搭载的 Type-C OTG 接口，可通过双头 Type-C 视频线或者 Type-C 转 DP 转接线，直接与搭载对应接口的显示器连接。

4.7.7 MINI PCI-E

MINI PCI-E 接口位于底板正面，MINI PCI-E 的 pcie 类型: PCIe 2.1 x 1，最高支持 5GT/s 数据速率；可配合全高或半高的 WIFI 网卡、4G/模块使用；可复用为 msata 接口，用于连接 msata 硬盘。MINI PCI-E 接口与 4G 模块（左）和 Wi-Fi 模块（右）连接如下图所示。

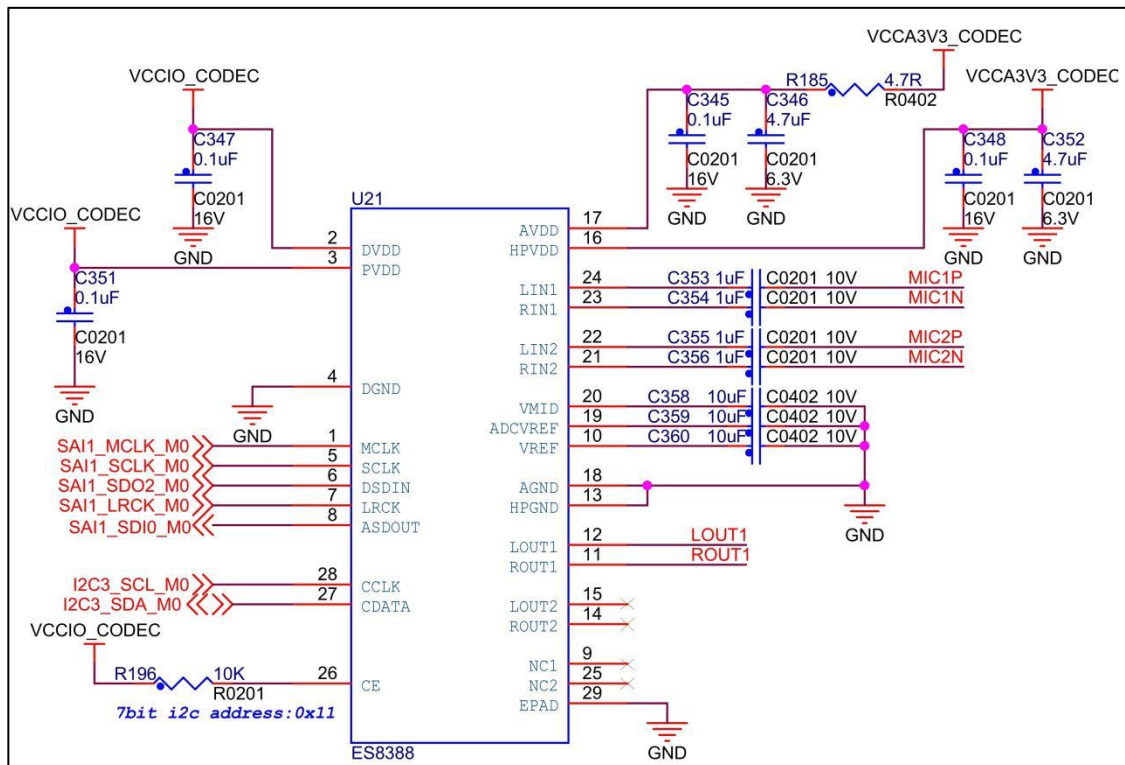


当 MINI PCI-E 接口接网卡模块时，走的是 pcie 协议；当该接口接 4G 模块时，虽然物理连接接口为 MINI PCI-E，实际走的是 usb 协议；因为 msata 物理接口和 MINI PCI-E 的一样，同时 RK3576 芯片也能将 PCIE 复用为 SATA，所以该接口也能复用为 msata 接口。当 MINI PCI-E 接口接 msata 硬盘时，此时走的是 SATA 协议。MINI PCI-E 接口电路连接如下图所示。

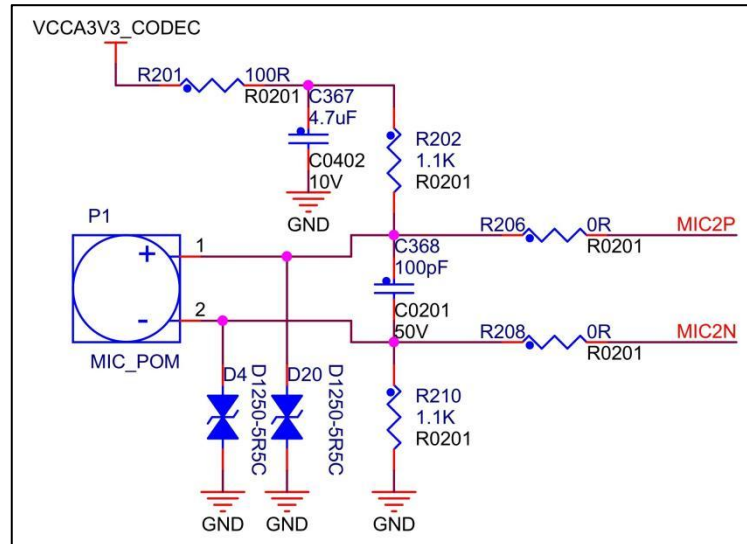


4.7.8 音频输入/输出

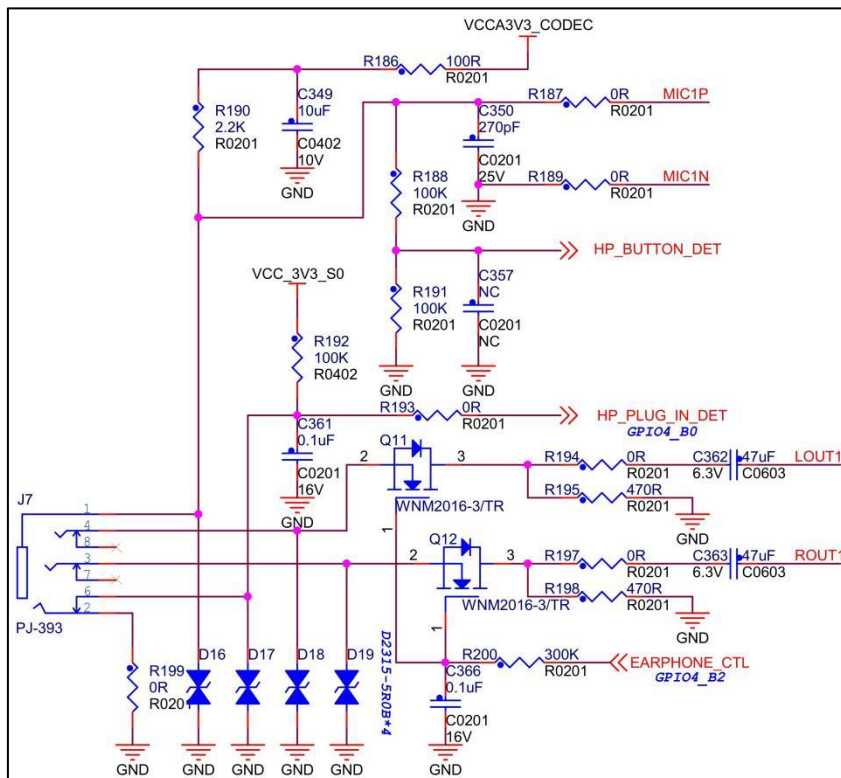
音频的输入/输出功能通过低功耗音频编解码芯片 ES8388 实现，芯片外围电路图如下图所示。



板载的 MIC 位于音频接口旁边，支持音频的输入。麦克风接收口的两端经过信号处理电路后，连接到了 ES8388 芯片的 MIC2P 引脚和 MIC2N 引脚。麦克风接收口外围电路如下图所示。

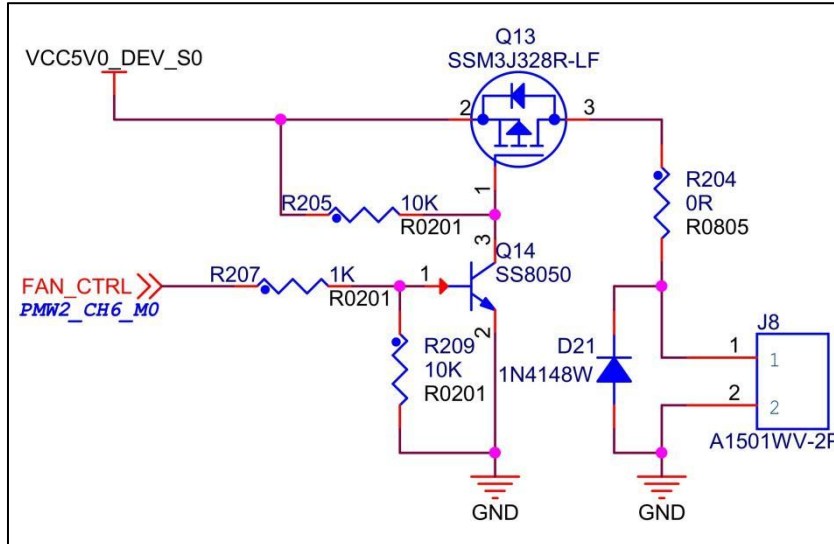


板载的 3.5mm 耳机接口支持音频的输入/输出，为耳机输出+麦克风输入 2 合 1 接口。其耳机音频输出的功能实现是 ES8388 芯片的 LOUT1 和 ROUT1 分别通过 NMOS 管和 RC 滤波电路，接到了板载耳机接口的左右声道输出端子，该电路具有输出防倒灌功能和高通滤波功能；其麦克风音频输入通过 0R 电阻和 1uF 电容连接到了 ES8388 芯片的 LIN1 引脚和 RIN1 引脚。该接口可以连接有线耳机，也可以通过 AUX 线连接功放。耳机接口外围电路如下图所示。



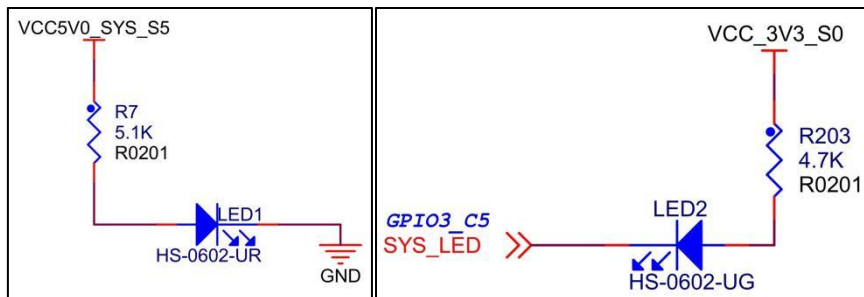
4.7.9 FAN 接口

鲁班猫 3 板卡预留的 FAN 接口位于板子正面 Debug 调试串口旁，为 2Pin 1.5mm 规格的 5V 风扇供电接口，可通过 FAN_CTRL 控制 SS8050 三极管的导通状态，从而控制 MOS 管的导通时间，实现风扇的转速控制。FAN 风扇驱动原理图如下图所示：



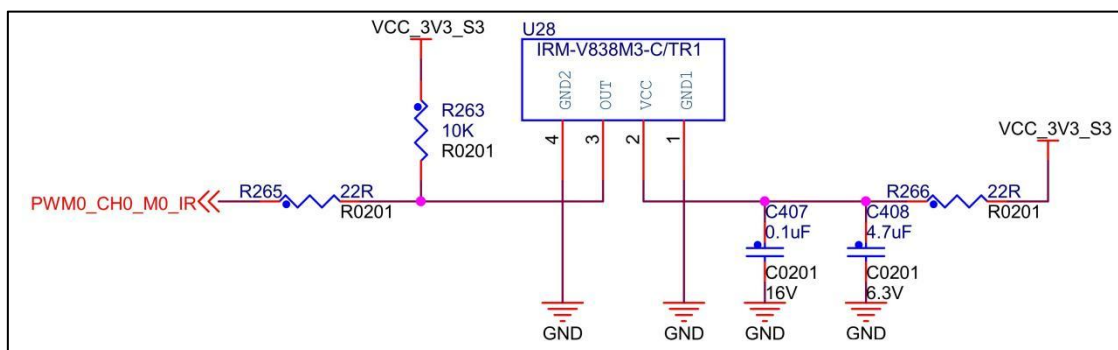
4.7.10 LED 指示灯

板载 IR 红外接收头旁有两个 LED 指示灯，其中印有 PWR 丝印的 LED 灯为电源指示灯，印有 SYS 丝印的 LED 灯为系统状态指示灯（心跳灯）。电源指示灯在上电后为红色常亮，表示电源在稳定运行。系统状态指示灯为绿色 LED，当系统正常开机后，状态指示灯会进入心跳模式，即一个周期闪烁两次，同时该指示灯为可编程控制指示灯，用户也可以自行控制 GPIO3_C5 引脚，实现对该指示灯进行控制。电源指示灯(左)和系统状态指示灯(右)原理图如下图所示：



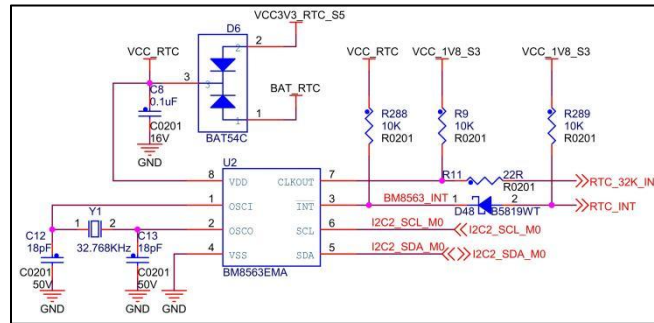
4.7.11 IR 红外

IR 红外接收头位于 Debug 调试串口旁，采用的是 IRM-V838M3-C/TR1 红外遥控接收头，IR 红外的接收信号由 PWM0_CH0_M0_IR 引脚接收。如下图所示：



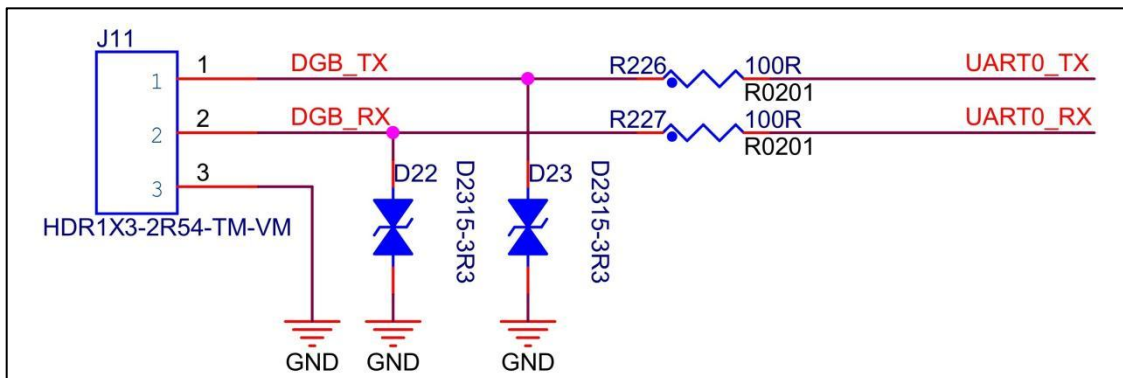
4.7.12 RTC 接口

鲁班猫 3 预留了 2Pin 1.25mm 规格的 RTC 电池接口，可用于连接外部 RTC 电池，以实现更精准计时和更低功耗。板载 RTC 接口正负极丝印位于板子正面，连接时注意观察。



4.7.13 Debug 调试串口

板载的 Debug 调试串口由 2.54mm 间距的 1*3Pin 的排针引出，3 个排针引脚丝印分别是 GND、RX、TX。RK3576 芯片的 UART2 的 TX 和 RX 分别通过 74LVC1G125GW 缓冲器和 100R 电阻连接到了板载的 TXD 和 RXD 排针引脚。当 IOFF 电路使输出失效时，可以防止在断电时通过该器件产生破坏性的回流电流。另外，在排针 TX 和 RX 端分别对地连接了一个 ESD 保护器件 D2315-3R3，有助于保护敏感的电子设备免受静电放电(ESD)的影响。



4.7.14 摄像头

板载的摄像头接口使用的是五个 2*15Pin 0.4mm 规格的 BTB 插座(正面*1，背面*4)，插座型号为 AXE530127D，在板卡上的丝印分别为 CAM0、CAM1、CAM2、CAM3、CAM4。使用摄像头时，需要配套相应的转接线进行连接。如需鲁班猫 3 的配套 MIPI 摄像头，请联系野火旗舰店客服。接法如下图所示：



第五章 参考功耗

5.1 Linux 各镜像整机功耗测试

(1) 测试内容:

测试名称	测试内容
启动/待机测试	启动测试: 连续 2 次重启测试, 取启动时电流和功耗的最高值 (峰值) 待机测试: 开机静置 (待机) 20 分钟, 取待机时电流和功耗的稳定值, 以及待机 SoC 温度
休眠测试	测试的休眠方式为 freeze, 取休眠时电流和功耗的相对稳定值
满载测试	采用 s-tui 和 stress 程序进行 20 分钟四核满载测试 (CPU 单烤), 取测试过程电流和功耗的最高值 (峰值) 和平均值, 以及测试的开始 SoC 温度和 SoC 温度

(2) 测试环境:

测试环境温度为 21℃, 供电为原装 5V 4A 电源, 不同镜像测试时接的外设如下表所示。部分外设功耗见"3.5 开发板接口资源"介绍。

测试板卡	镜像类型	所接外设
鲁班猫 3	Ubuntu22.04	Debug 串口、HDMI、ETH0 网口和 USB 键鼠
鲁班猫 3	Debian12	Debug 串口、HDMI、ETH0 网口和 USB 键鼠

(3) 测试数据含义:

测试数据	数据含义
瞬时峰值电流	启动/测试过程中的最大电流值
稳定值电流	待机/休眠过程中的电流稳定值, [满载测试取的是平均值, 即容量(Ah) * 1000 * 60 / 测试时间(min)]
瞬时功耗	启动/测试过程中的最大功耗值
稳定功耗	待机/休眠过程中的功耗稳定值, [满载测试取的是平均值, 即能量(Wh) * 1000 * 60 / 测试时间(min)]
Soc 温度	满载测试取的是开始温度和最高温度, 启动/待机测试取的是开机静置 20 分钟后的待机温度

表 5-1 鲁班猫 3Linux 各镜像整机功耗表

镜像		测试内容	工作电流(mA)		功耗(mW)		Soc 温度(℃)
系统	类型		瞬时峰值	稳定值	瞬时功耗	稳定功耗	稳定/最高
Ubuntu22.04 20250115	lite	启动/待机测试	1195.7	440.7	6109.4	2284.3	46.2(21)
		休眠测试	-	234	-	1218.7	-
		满载测试	1046.1	855.1	5337.2	4376.3	42.5/74.8
	gnome	启动/待机测试	1211	482.7	6166.5	2499.8	41.6(21)
		休眠测试	-	234.2	-	1219.4	-
		满载测试	1103.2	808.3	5639.6	4145.3	42.5/74.8
Debian12 20250115	lite	启动/待机测试	1181.1	398.6	6023	2067.3	45.3(21)
		休眠测试	-	233.4	-	1215.1	-
		满载测试	1052.5	836.7	5370.3	4288.9	45.3/73.9
	gnome	启动/待机测试	1105.2	391.2	5622	2028	38.8(21)
		休眠测试	-	233.2	-	1214	-
		满载测试	1053.7	816.2	5386.7	4187.7	42.5/73.9

注：

瞬时峰值电流：启动/测试过程中的最大电流值；

稳定值电流：启动完成进入系统后的电流值/测试过程的电流稳定值；

瞬时功耗：启动/测试过程中的最大功耗，实时功耗=实时电压×实时电流；

稳定功耗：启动完成进入系统后的功耗/测试过程中的功耗维持相对稳定时的功耗值；

Soc 温度：满载测试取的是最高温度，启动/待机测试取的是稳定温度。

5.2 安卓各镜像整机功耗测试

(1) 测试内容：

测试名称	测试内容
启动/待机功耗测试	启动测试：连续 3 次重启测试，取启动时电流和功耗的最高值（峰值） 待机测试：开机静置（待机）20 分钟，取 20 分钟待机过程电流和功耗的平均值
休眠功耗测试	该测试为 ON/OFF（开关机）按键休眠测试
安兔兔评测	采用安兔兔进行 45 分钟压力测试，测试的安兔兔版本为 v10.4.3；

(2) 测试环境：

测试环境温度为 15~25℃，供电采用原装 5V 4A 电源。不同镜像测试时接的外设如下表所示。

测试板卡	镜像类型	所接外设
鲁班猫 3	Android 14 镜像——HDMI	HDMI、ETH 网口、OTG 和 USB 键鼠
鲁班猫 3	Android 14 镜像——MIPI 10.1 寸 800p	HDMI、ETH 网口、OTG
鲁班猫 3	Android 14 镜像——MIPI 5.5 寸 1080p	HDMI、ETH 网口、OTG

(3) 测试数据含义：

测试数据	测试名称
瞬时峰值电流	启动/测试过程中的最大电流值
稳定值电流	休眠过程中的电流稳定值， 待机/安兔兔测试取的是平均值，即平均电流=容量(Ah) * 1000 * 60 / 测试时间(min)
瞬时功耗	启动/测试过程中的最大功耗值
稳定功耗	休眠过程中的功耗稳定值， 待机/安兔兔测试取的是平均值，即平均功耗=能量(Wh) * 1000 * 60 / 测试时间(min)

表 5-2 鲁班猫 3 安卓各镜像整机功耗表

镜像		测试内容	工作电流(mA)		功耗(mW)	
系统	类型		瞬时峰值	稳定值	瞬时功耗	稳定功耗
Android 14 20250106	hdmi	启动/待机测试	1245.9	364.1	6306.7	1888.6
		休眠测试	-	317.4	-	1646.1
		安兔兔评测	1474.2	883.9	7445.8	4518.5
	mipi800p (野火 10.1 寸)	启动/待机测试	1541.4	273.7	7760.2	1423.5
		休眠测试	-	281.1	-	1461.3
		安兔兔评测	1625.3	935.8	8155.7	4789.9
	mipi1080p (野火 5.5 寸)	启动/待机测试	1578.8	375.6	7952.1	1948.8
		休眠测试	-	266.7	-	1387.1
		安兔兔评测	1768.9	932.9	8890	4776.1

注：

瞬时峰值电流：启动/测试过程中的最大电流值；

稳定值电流：启动完成进入系统后的电流值/测试过程的电流稳定值；

瞬时功耗：启动/测试过程中的最大功耗，实时功耗=实时电压×实时电流；

稳定功耗：启动完成进入系统后的功耗/测试过程中的功耗维持相对稳定时的功耗值；

安兔兔压测时，工作电流/功耗曲线图并非是一条直线，而是由大部分在稳定值±25%范围内的波动折线和小部分超出稳定值±25%范围的瞬时高/低峰组成；