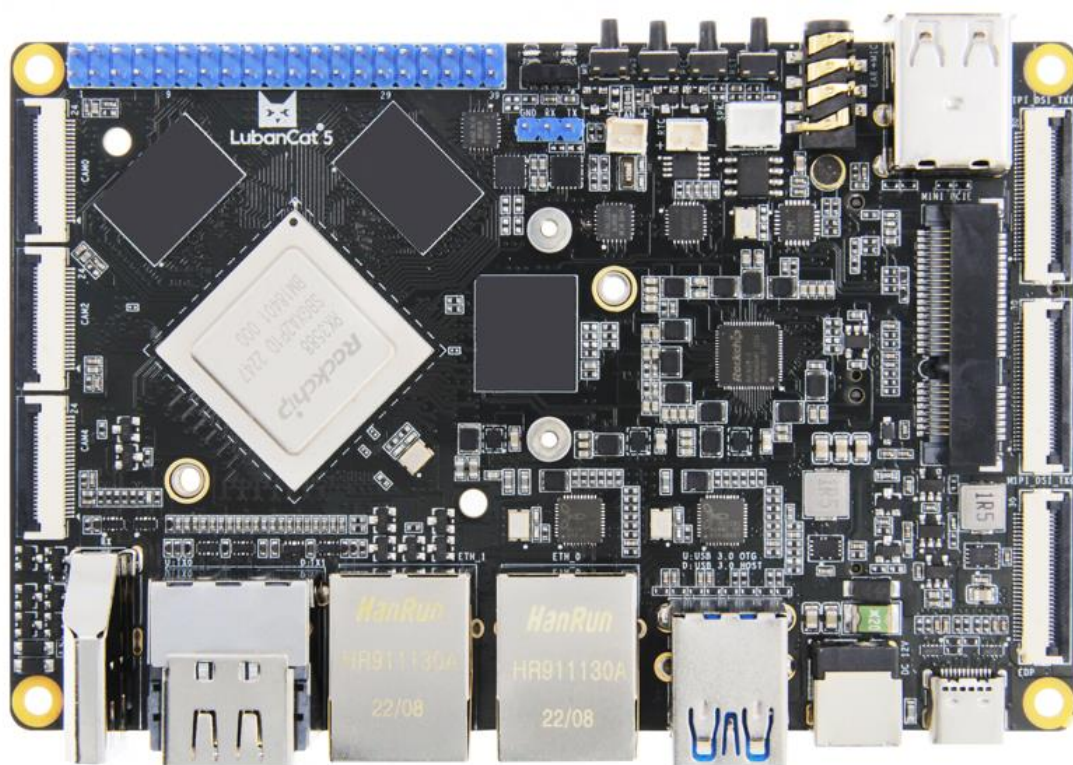


鲁班猫 5

LubanCat 5



硬件规格书

Rev. 1.1.2

2025/07/07

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	2024-4-18	• 初始版本
V1.0.1	2024-5	• 错别字、序号修改
V1.0.2	2024-6-11	• 修改 DDR 主频性能参数
V1.0.3	2024-6-24	• 修改部分文字错误及图片
V 1.1	2024-9-11	• 添加“鲁班猫 5 开发板版本差异简介”章节，迁移差异内容到该章节
V1.1.1	2024-9-11	• 修改摄像头图片
V1.1.2	2025-07-07	• 补充了操作系统镜像 • 修正了网口模式表述和屏幕输出分辨率

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 RK3588 简介	- 9 -
第三章 鲁班猫 5 开发板版本简介	- 11 -
3.1 版本变动	- 11 -
3.2 版本对比	- 12 -
3.2.1 外观图	- 12 -
3.2.2 机械尺寸图	- 14 -
3.2.3 硬件规格	- 15 -
3.2.4 开发板接口资源	- 15 -
3.2.5 开发板 40Pin 引脚定义	- 16 -
第四章 鲁班猫 5 开发板介绍	- 20 -
4.1 鲁班猫 5 硬件规格	- 20 -
4.2 性能参数	- 21 -
4.2.1 系统主频	- 21 -
4.2.2 供电参数	- 21 -
4.2.3 工作环境	- 21 -
4.2.4 开发板接口速度	- 22 -
4.3 开发板接口资源	- 22 -
4.4 开发板 40Pin 引脚定义	- 24 -
4.5 开发板硬件使用说明	- 24 -
4.5.1 电源	- 24 -

4.5.2 按键.....	24 -
4.5.3 TF Card.....	25 -
4.5.4 SIM Card.....	26 -
4.5.5 以太网	27 -
4.5.6 USB2.0/3.0.....	27 -
4.5.7 视频输出/显示.....	28 -
4.5.8 音频输入/输出.....	28 -
4.5.9 MINI PCI-E.....	30 -
4.5.10 Debug 调试串口	31 -
4.5.11 FAN 接口	31 -
4.5.12 RTC 接口	32 -
4.5.13 IR 红外.....	32 -
4.5.14 LED 指示灯	33 -
4.5.15 摄像头	33 -
4.5.16 M2.....	33 -
第五章 参考功耗	35 -
5.1 Linux 各镜像整机功耗测试	35 -
5.2 安卓镜像整机功耗测试.....	36 -

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

野火®

● 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

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。

第二章 RK3588 简介

鲁班猫 5 采用瑞芯微 RK3588 芯片作为主控芯片。RK3588 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。

RK3588 集成了四核 Cortex-A76 和四核 Cortex-A55 以及单独的 NEON 协处理器，支持 8K@60fps 的 H.265 和 VP9 解码器、8K@30fps 的 H.264 解码器和 4K@60fps 的 AV1 解码器；支持 8K@30fps 的 H.264 和 H.265 编码器，高质量的 JPEG 编码器/解码器，专门的图像预处理器和后处理器。

嵌入式 ARM Mali-G610 四核 GPU 使 RK3588 完全兼容 OpenGL ES 1.1/2.0/3.2，OpenCL 2.2 和 Vulkan1.2。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。

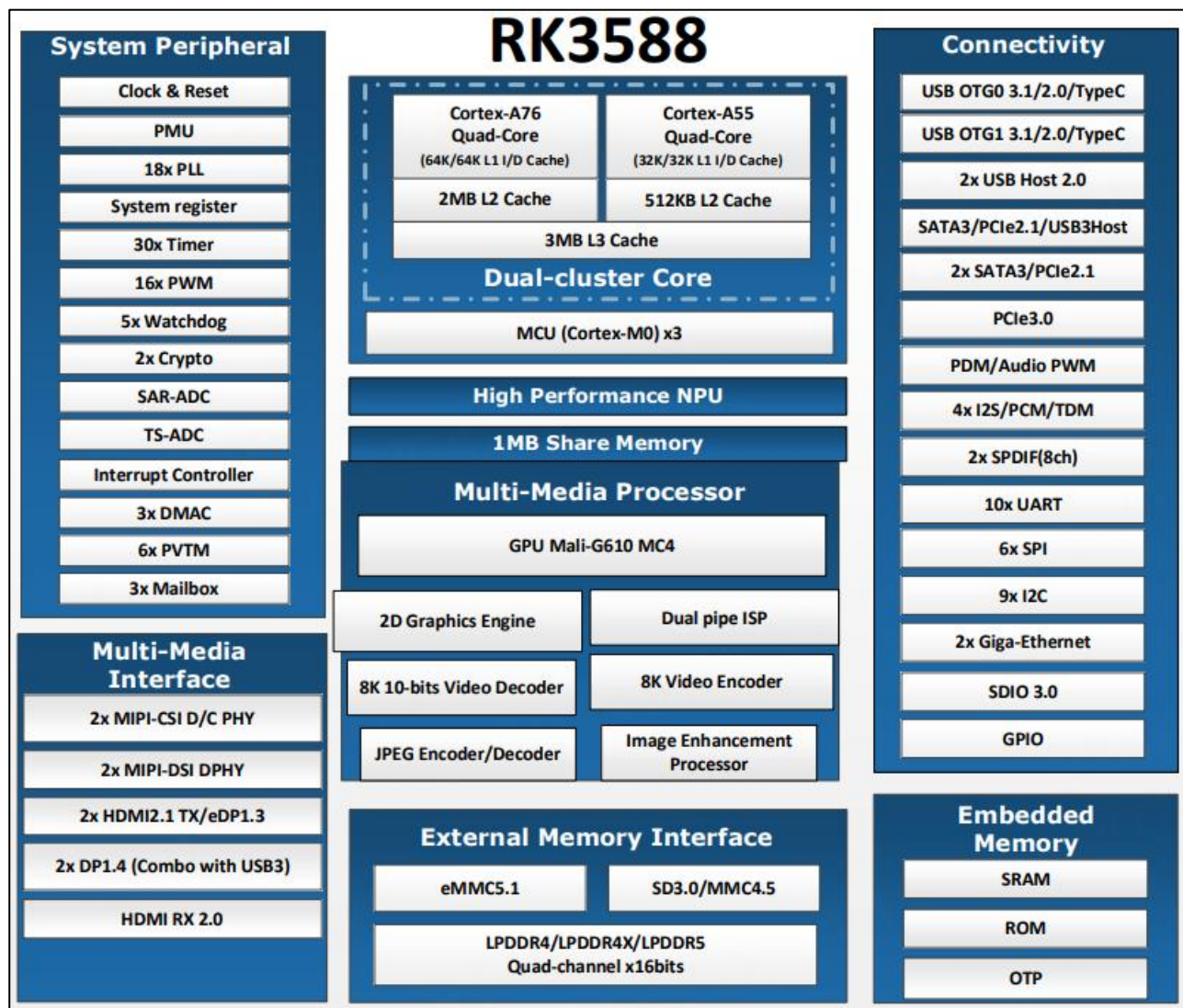
RK3588 推出了新一代完全基于硬件的最大 4800 万像素 ISP(图像信号处理器)，实现了很多算法加速器，如 HDR、3A、LSC、3DNR、2DNR、锐化、去雾、鱼眼校正、伽马校正等。其内置的 NPU 支持 INT4/INT8/INT16/FP16 混合运算，运算能力高达 6TOPs。此外，凭借其强大的兼容性，基于 TensorFlow/MXNet/PyTorch/Caffe 等一系列框架的网络模型可以轻松转换。

RK3588 具有高性能的四通道外部内存接口(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。

其详细参数如下：

详细参数	
CPU	•八核 64 位大小核架构，4*Cortex-A76 + 4*Cortex-A55
GPU	•ARM Mali-G610 MP4 图形处理器
	•支持 OpenGL ES 1.1/2.0/3.2，OpenCL 2.2，Vulkan 1.2
	•内嵌高性能 2D 图像加速模块
NPU	•高达 6TOPS 算力，支持 INT4/INT8/INT16/FP16 混合运算
	•支持 Caffe/TensorFlow/MXNet/PyTorch 架构模型的轻松转换
显示	•支持 eDP/DP/ HDMI2.1/MIPI 多种显示接口
	•支持多屏异显，最高 8K@60Hz
多媒体	•支持 H.265/H.264/AV1/VP9/AVS2 视频解码，最高 8K@60FPS
	•支持 H.264/H.265 视频编码，最高 8K@30FPS

RK3588 处理器图如下:



第三章 鲁班猫 5 开发板版本简介

本章内容主要介绍鲁班猫 5 开发板的差异部分内容。

3.1 版本变动

目前，鲁班猫 5 开发板具体变动如下表。

板卡版本	板卡丝印	变动内容描述
鲁班猫 5-V1	EBF410149V1R0	• 初始版本
鲁班猫 5-V2	EBF410149V2R0	• 删除 RTC_32K_IN 信号，将其引脚调整为 FUSB302_INT 信号 • 将 LCD0_BL_PWM, LCD1_BL_PWM 引脚变更为 GPIO0_C4, GPIO0_C6 • 将 GPIO0_B7, GPIO0_C0 引脚变更为 CAN0_TX_M0, CAN0_RX_M0 • 将 GPIO4_B2, GPIO4_B3 引脚变更为 CAN1_RX_M1, CAN1_TX_M1 • 调整 40PIN 排针接口，使其兼容 CAN 接口。 • 将 EDP_BL_EN 的引脚变更为 I/O 拓展芯片的 GPIO6_A1

注意事项：

- (1) 板卡丝印位于背面位置；
- (2) 因为鲁班猫 5-V2 和鲁班猫 5 的变动不涉及软件层面，故任采用鲁班猫 5 镜像。
- (3) 如有用户需要查看开发板的细节部分，可阅读《鲁班猫 5 开发板介绍》章节。

3.2 版本对比

3.2.1 外观图

鲁班猫 5-V1 开发板外观图

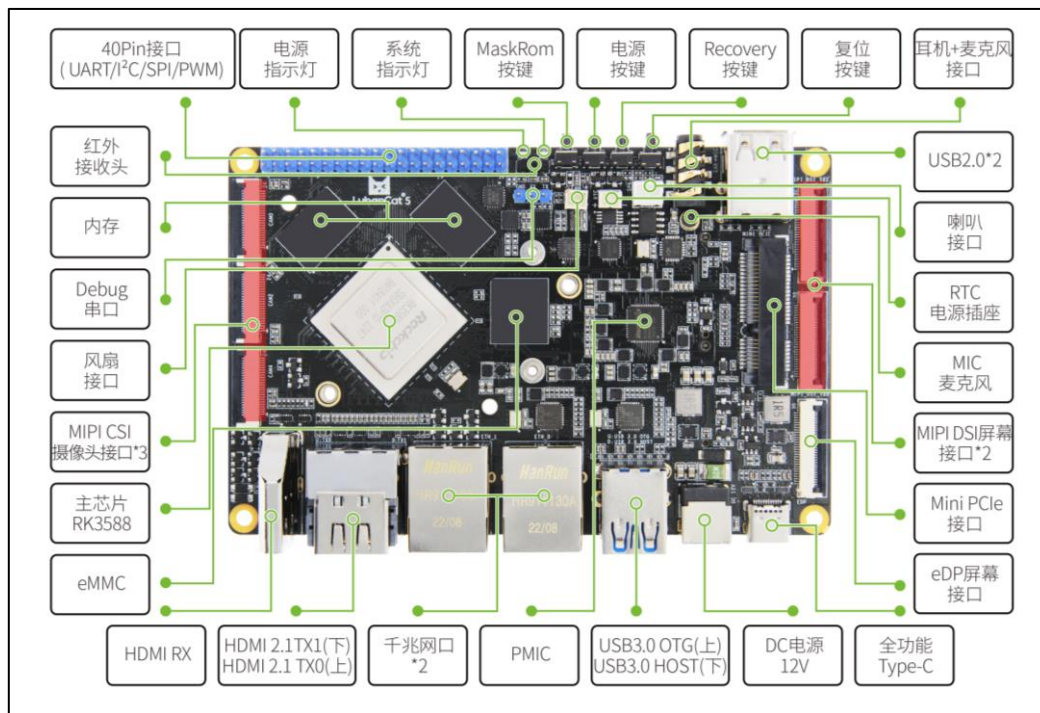


图 3.2.1-1 鲁班猫 5-V1 正面视图

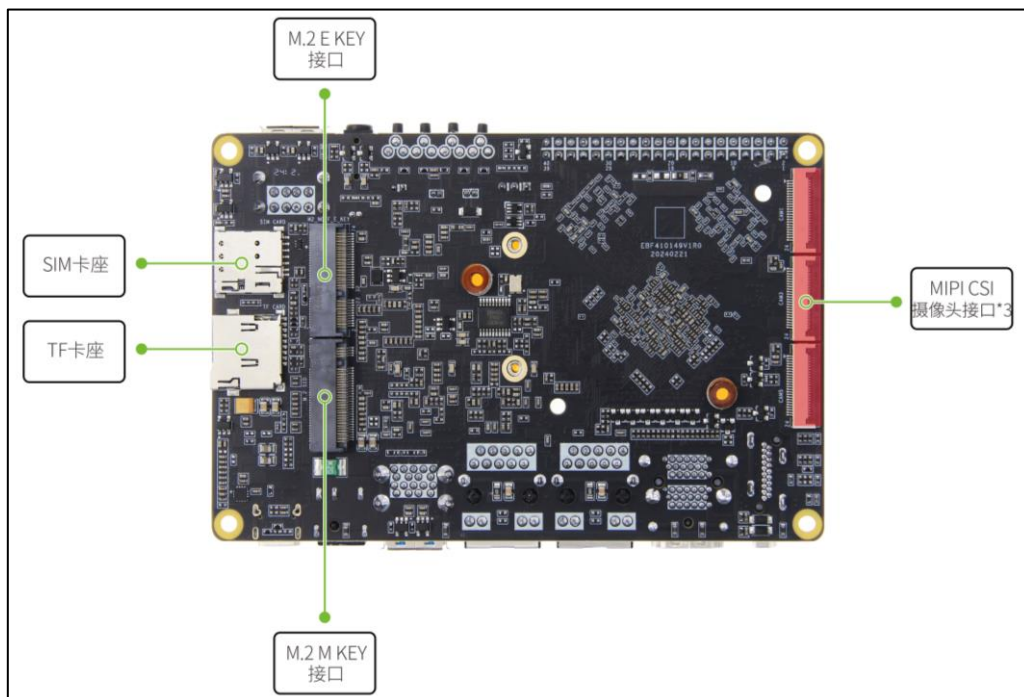


图 3.2.1-2 鲁班猫 5-V1 背面视图

鲁班猫 5-V2 开发板外观图

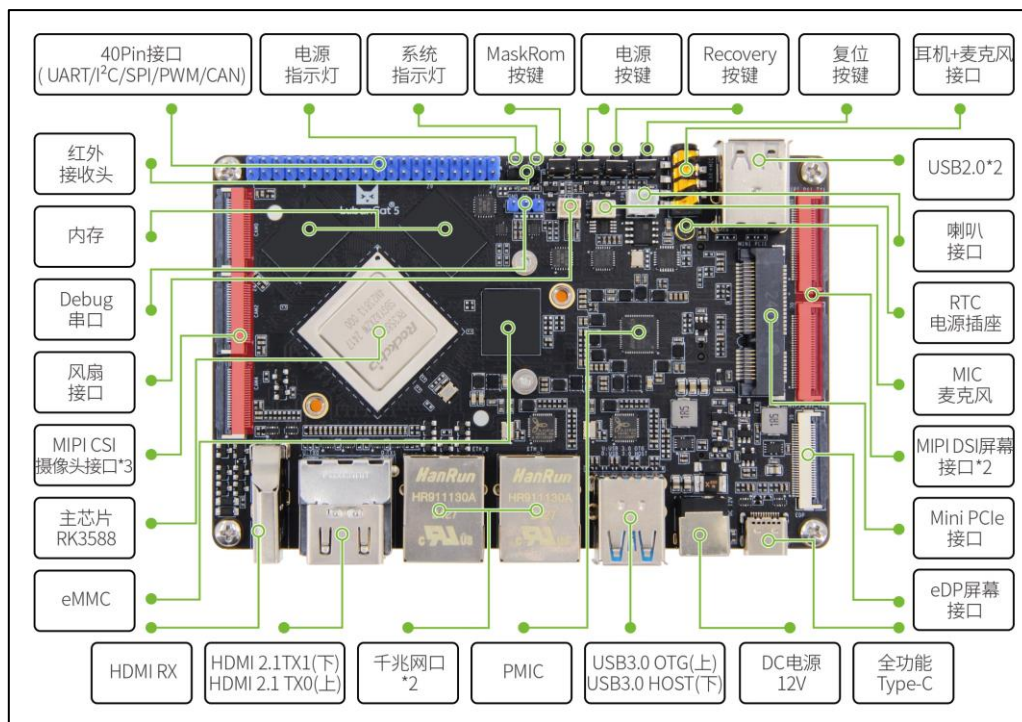


图 3.2.1-3 鲁班猫 5-V2 正面视图

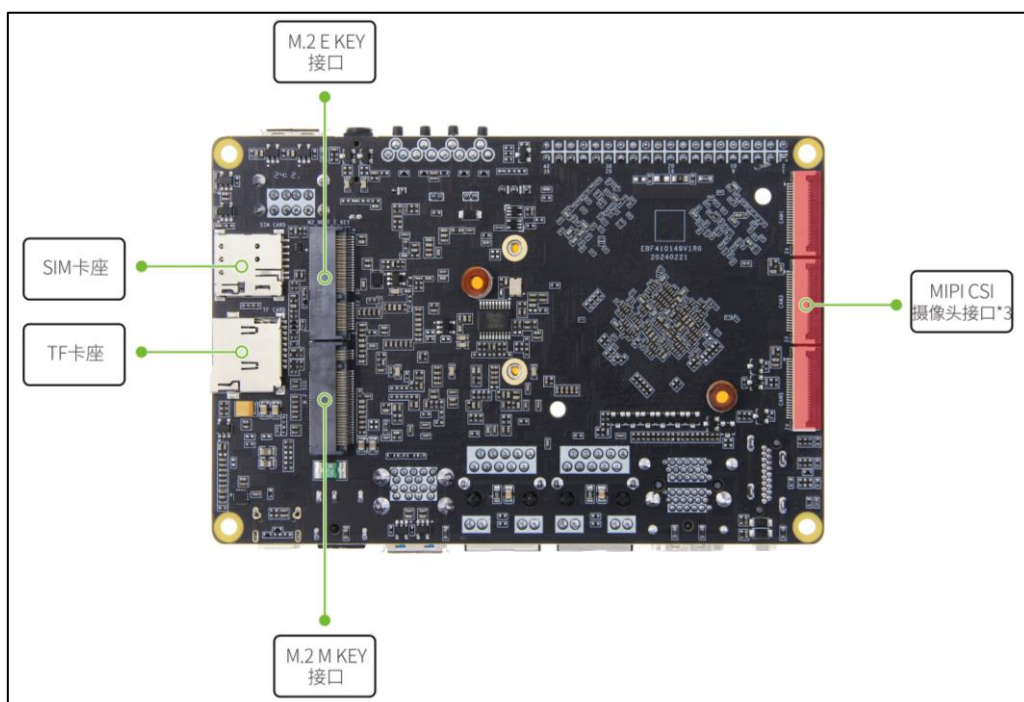


图 3.2.1-4 鲁班猫 5-V2 背面视图

鲁班猫 5-V1 开发板尺寸图

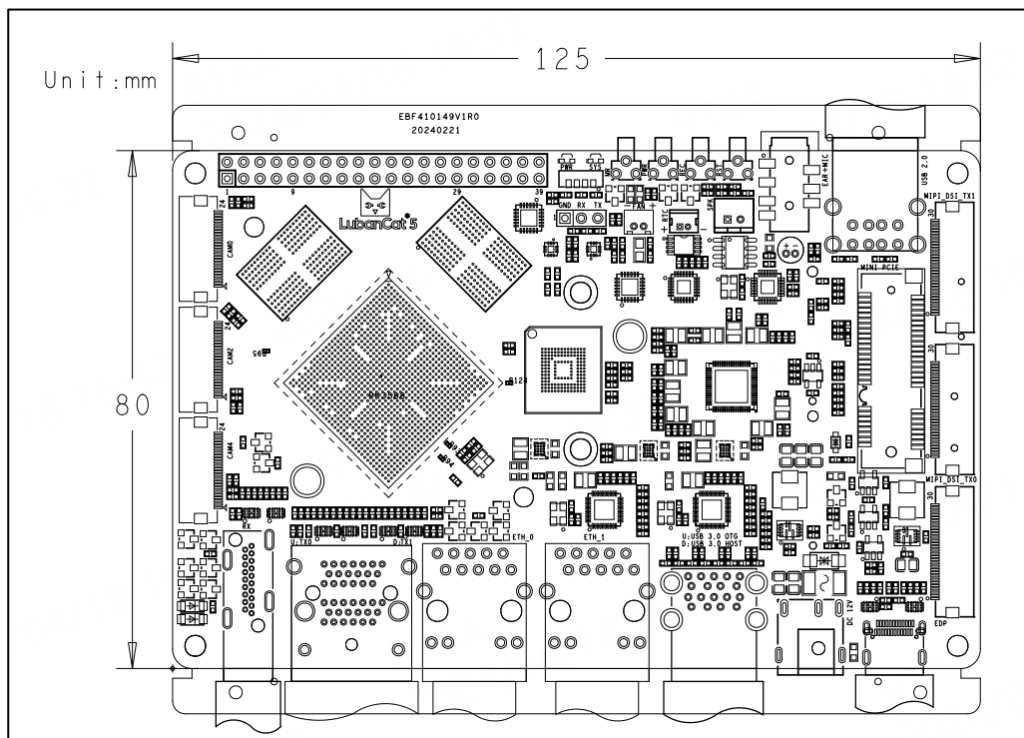


图 3.2.2-1 鲁班猫 5-V1 正面机械尺寸图

鲁班猫 5-V2 开发板尺寸图

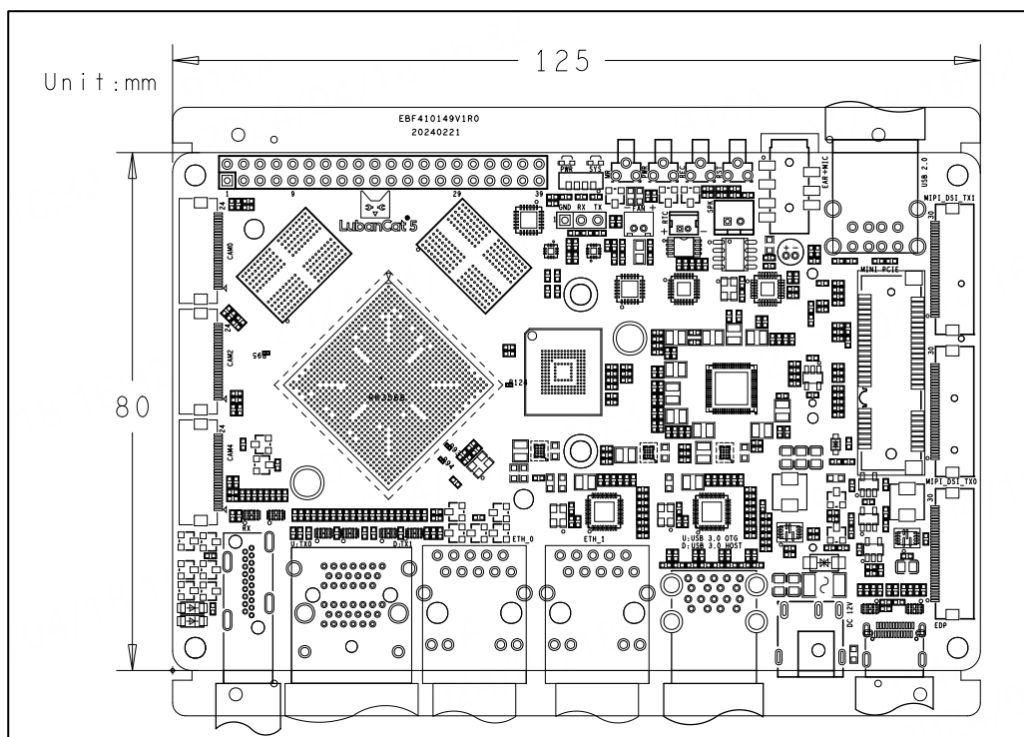


图 3.2.2-2 鲁班猫 5-V2 正面机械尺寸图

3.2.3 硬件规格

鲁班猫 5-V1 硬件规格

Lubancat 5-V1 硬件规格	
40Pin	兼容树莓派 40Pin 接口，支持 PWM,GPIO,I2C,SPI,UART 功能，与 5-V2 版本不一致

鲁班猫 5-V2 硬件规格

Lubancat 5-V2 硬件规格	
40Pin	兼容树莓派 40Pin 接口，支持 PWM,GPIO,I2C,SPI,UART,CAN 功能

3.2.4 开发板接口资源

鲁班猫 5-V1 开发板接口资源

I2C	3	- 通过2.54mm间距的40Pin 排针引出； - 可用：I2C3、I2C4、I2C8； - 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；
-----	---	---

鲁班猫 5-V2 开发板接口资源

I2C	5	- 通过2.54mm间距的40Pin 排针引出； - 可用：I2C2、I2C3、I2C4、I2C7、I2C8； - 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；
CAN	2	- 通过2.54mm间距的40Pin 排针引出； - 可用：CAN0、CAN1；

3.2.5 开发板 40Pin 引脚定义

主要差异为 7、11、24、26、36、38、40 号引脚采用的 GPIO 不同。

40Pin 引脚原理图

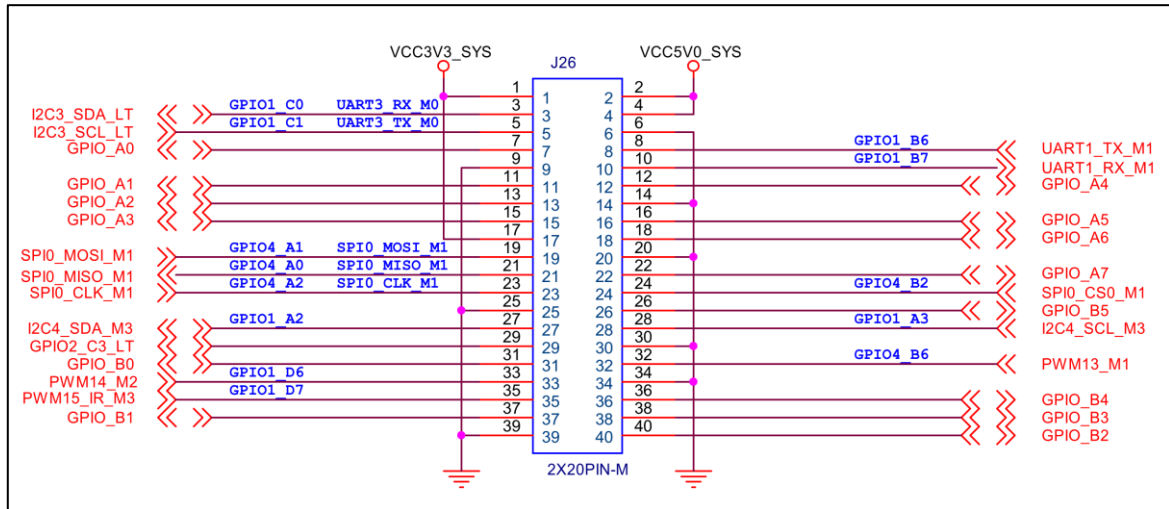


图 3.2.5-1 鲁班猫 5-V1 引脚原理图

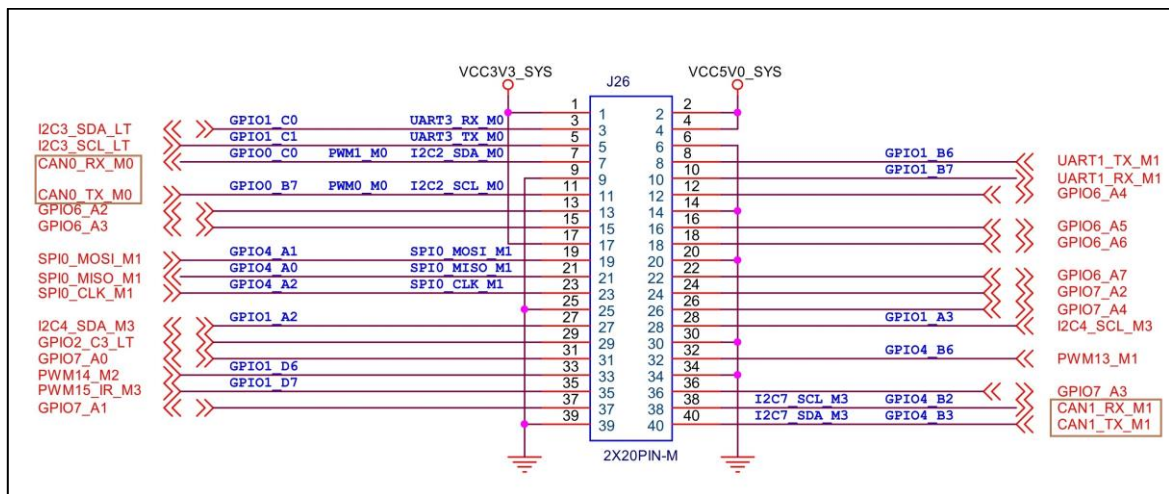


图 3.2.5-2 鲁班猫 5-V2 引脚原理图

40Pin 引脚功能图

LuBanCat5 引脚图										
拓展功能2	拓展功能1	通用功能	编号	GPIO	物理引脚	GPIO	编号	通用功能	拓展功能1	
				3.3V	1	2	5V			
	UART3_RX_M0	I2C3_SDA_M0	48	GPIO1_C0	3	4	5V			
	UART3_TX_M0	I2C3_SCL_M0	49	GPIO1_C1	5	6	GND			
			493	GPIO6_A0	7	8	GPIO1_B6	46	UART1_TX_M1	
				GND	9	10	GPIO1_B7	47	UART1_RX_M1	PWM13_M2
			494	GPIO6_A1	11	12	GPIO6_A4	497		
			495	GPIO6_A2	13	14	GND			
			496	GPIO6_A3	15	16	GPIO6_A5	498		
				3.3V	17	18	GPIO6_A6	499		
		SPI0_MOSI_M1	129	GPIO4_A1	19	20	GND			
		SPI0_MISO_M1	128	GPIO4_A0	21	22	GPIO6_A7	500		
		SPI0_CLK_M1	130	GPIO4_A2	23	24	GPIO4_B2	138	SPI0_CS0_M1	PWM14_M1
				GND	25	26	GPIO7_A5	482		
	PWM0_M2	I2C4_SDA_M3	34	GPIO1_A2	27	28	GPIO1_A3	35	I2C4_SCL_M3	PWM1_M2
			83	GPIO2_C3	29	30	GND			
			477	GPIO7_A0	31	32	GPIO4_B6	142	PWM13_M1	
UART1_RTSN_M1	I2C8_SCL_M2	PWM14_M2	62	GPIO1_D6	33	34	GND			
UART1_CTSN_M1	I2C8_SDA_M2	PWM15_IR_M3	63	GPIO1_D7	35	36	GPIO7_A4	481		
			478	GPIO7_A1	37	38	GPIO7_A3	480		
				GND	39	40	GPIO7_A2	479		

图 3.2.5-3 鲁班猫 5-V1 系列引脚功能图

LuBanCat5 EBF410149V2R0 引脚图										
拓展功能2	拓展功能1	通用功能	编号	GPIO	物理引脚	GPIO	编号	通用功能	拓展功能1	拓展功能2
				3.3V	1	2	5V			
	UART3_RX_M0	I2C3_SDA_M0	48	GPIO1_C0	3	4	5V			
	UART3_TX_M0	I2C3_SCL_M0	49	GPIO1_C1	5	6	GND			
CAN0_RX_M0	PWM1_M0	I2C2_SDA_M0	16	GPIO0_C0	7	8	GPIO1_B6	46	UART1_TX_M1	
				GND	9	10	GPIO1_B7	47	UART1_RX_M1	PWM13_M2
CAN0_TX_M0	PWM0_M0	I2C2_SCL_M0	15	GPIO0_B7	11	12	GPIO6_A4	497		
			495	GPIO6_A2	13	14	GND			
			496	GPIO6_A3	15	16	GPIO6_A5	498		
				3.3V	17	18	GPIO6_A6	499		
		SPI0_MOSI_M1	129	GPIO4_A1	19	20	GND			
		SPI0_MISO_M1	128	GPIO4_A0	21	22	GPIO6_A7	500		
		SPI0_CLK_M1	130	GPIO4_A2	23	24	GPIO7_A2	479		
				GND	25	26	GPIO7_A4	481		
	PWM0_M2	I2C4_SDA_M3	34	GPIO1_A2	27	28	GPIO1_A3	35	I2C4_SCL_M3	PWM1_M2
			83	GPIO2_C3	29	30	GND			
			477	GPIO7_A0	31	32	GPIO4_B6	142	PWM13_M1	
UART1_RTSN_M1	I2C8_SCL_M2	PWM14_M2	62	GPIO1_D6	33	34	GND			
UART1_CTSN_M1	I2C8_SDA_M2	PWM15_IR_M3	63	GPIO1_D7	35	36	GPIO7_A3	480		
			478	GPIO7_A1	37	38	GPIO4_B2	138	I2C7_SCL_M3	PWM14_M1
				GND	39	40	GPIO4_B3	139	I2C7_SDA_M3	PWM15_IR_M1
									CAN1_RX_M1	CAN1_TX_M1

图 3.2.5-4 鲁班猫 5-V2 系列引脚功能图

40Pin 引脚功能说明

注：

Pin —— 物理引脚号；

GPIO —— 瑞芯微 RK3588 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 1 鲁班猫 5-V1 板卡 40Pin 接口引脚定义

Pin	GPIO	Num	引脚描述	PWM	UART	SPI	I2C/PDM
1	3V3	-	3.3V 引脚				
2	5V	-	5V 引脚				
3	GPIO1_C0	48	GPIO、I2C、UART		UART3_RX_M0		I2C3_SDA_M0
4	5V	-	5V 引脚				
5	GPIO1_C1	49	GPIO、I2C、UART		UART3_TX_M0		I2C3_SCL_M0
6	GND	-	电源地				
7	GPIO6_A0	493	GPIO				
8	GPIO1_B6	46	GPIO、UART		UART1_TX_M1		
9	GND	-	电源地				
10	GPIO1_B7	47	GPIO、UART、PWM	PWM13_M2	UART1_RX_M1		
11	GPIO6_A1	494	GPIO				
12	GPIO6_A4	497	GPIO				
13	GPIO6_A2	495	GPIO				
14	GND	-	电源地				
15	GPIO6_A3	496	GPIO				
16	GPIO6_A5	498	GPIO				
17	3V3	-	3.3V 引脚				
18	GPIO6_A6	499	GPIO				
19	GPIO4_A1	129	GPIO、SPI			SPI0_MOSI_M1	
20	GND	-	电源地				
21	GPIO4_A0	128	GPIO、SPI			SPI0_MISO_M1	
22	GPIO6_A7	500	GPIO				
23	GPIO4_A2	130	GPIO、SPI			SPI0_CLK_M1	
24	GPIO4_B2	138	GPIO、SPI、PWM	PWM14_M1		SPI0_CS0_M1	
25	GND	-	电源地				
26	GPIO7_A5	482	GPIO				
27	GPIO1_A2	34	GPIO、I2C、PWM	PWM0_M2			I2C4_SDA_M3
28	GPIO1_A3	35	GPIO、I2C、PWM	PWM1_M2			I2C4_SCL_M3
29	GPIO2_C3	83	GPIO				
30	GND	-	电源地				
31	GPIO7_A0	477	GPIO				
32	GPIO4_B6	142	GPIO、PWM	PWM13_M1			
33	GPIO1_D6	62	GPIO、I2C、PWM、UART	PWM14_M2	UART1_RTSN_M1		I2C8_SCL_M2
34	GND	-	电源地				
35	GPIO1_D7	63	GPIO、I2C、PWM、UART	PWM15_IR_M3	UART1_CTSN_M1		I2C8_SDA_M2
36	GPIO7_A4	481	GPIO				
37	GPIO7_A1	478	GPIO				
38	GPIO7_A3	480	GPIO				
39	GND	-	电源地				
40	GPIO7_A2	479	GPIO				

表 2 鲁班猫 5-V2 板卡 40Pin 接口引脚定义

Pin	GPIO	Num	引脚描述	PWM	UART	SPI	I2C/PDM	CAN
1	3V3	-	3.3V 引脚					
2	5V	-	5V 引脚					
3	GPIO1_C0	48	GPIO、I2C、UART		UART3_RX_M0		I2C3_SDA_M0	
4	5V	-	5V 引脚					
5	GPIO1_C1	49	GPIO、I2C、UART		UART3_TX_M0		I2C3_SCL_M0	
6	GND	-	电源地					
7	GPIO0_C0	16	GPIO、I2C、PWM、CAN	PWM1_M0			I2C2_SDA_M0	CAN0_RX_M0
8	GPIO1_B6	46	GPIO、UART		UART1_TX_M1			
9	GND	-	电源地					
10	GPIO1_B7	47	GPIO、UART、PWM	PWM13_M2	UART1_RX_M1			
11	GPIO0_B7	15	GPIO、I2C、PWM、CAN	PWM0_M0			I2C2_SCL_M0	CAN0_TX_M0
12	GPIO6_A4	497	GPIO					
13	GPIO6_A2	495	GPIO					
14	GND	-	电源地					
15	GPIO6_A3	496	GPIO					
16	GPIO6_A5	498	GPIO					
17	3V3	-	3.3V 引脚					
18	GPIO6_A6	499	GPIO					
19	GPIO4_A1	129	GPIO、SPI			SPI0_MOSI_M1		
20	GND	-	电源地					
21	GPIO4_A0	128	GPIO、SPI			SPI0_MISO_M1		
22	GPIO6_A7	500	GPIO					
23	GPIO4_A2	130	GPIO、SPI			SPI0_CLK_M1		
24	GPIO7_A2	479	GPIO					
25	GND	-	电源地					
26	GPIO7_A4	481	GPIO					
27	GPIO1_A2	34	GPIO、I2C、PWM	PWM0_M2			I2C4_SDA_M3	
28	GPIO1_A3	35	GPIO、I2C、PWM	PWM1_M2			I2C4_SCL_M3	
29	GPIO2_C3	83	GPIO					
30	GND	-	电源地					
31	GPIO7_A0	477	GPIO					
32	GPIO4_B6	142	GPIO、PWM	PWM13_M1				
33	GPIO1_D6	62	GPIO、I2C、PWM、UART	PWM14_M2	UART1_RTSN_M1		I2C8_SCL_M2	
34	GND	-	电源地					
35	GPIO1_D7	63	GPIO、I2C、PWM、UART	PWM15_IR_M3	UART1_CTSN_M1		I2C8_SDA_M2	
36	GPIO7_A3	480	GPIO					
37	GPIO7_A1	478	GPIO					
38	GPIO4_B2	138	GPIO、I2C、PWM、CAN	PWM14_M1			I2C7_SCL_M3	CAN1_RX_M1
39	GND	-	电源地					
40	GPIO4_B3	139	GPIO、I2C、PWM、CAN	PWM15_IR_M1			I2C7_SDA_M3	CAN1_RX_M1

第四章 鲁班猫 5 开发板介绍

4.1 鲁班猫 5 硬件规格

Lubancat 5 硬件规格	
SOC	瑞芯微RK3588
PMU	瑞芯微RK806-1
内存	内存规格有4GB/8GB/16GB（可定制），具体厂商以板卡实际用料为准
存储	eMMC 模块：0/32/64/128GB（可定制） TF卡：支持TF卡启动/拓展，最高支持512GB
电源	DC12V@2A直流输入
显示	• 1 x hdmi2.0接口，最大支持4K@60Hz输入 • 2 x hdmi2.1接口，最大支持8K@60Hz输出 • 2 x MIPI DSI 4 Lane 输出，MIPI屏幕接口*2，支持野火MIPI屏幕，dsi0使用vp2，显示输出最高为3840*2160@60hz,dsi1使用vp3，显示输出最高为2048*1080@60hz。 • 1 x EDP输出，最大支持4K@60Hz,支持与其他屏幕多屏异显
以太网	千兆 * 2，板载PHY芯片JL2101B-N040C，支持10/100/1000Mbps
USB	• 1 x USB3.0 Type-A HOST • 1 x USB3.0 Type-A OTG • 2 x USB2.0 Type-A HOST • 1 x DP1.4/USB3.0 Type-C OTG,用作DP输出和烧录
摄像头	• 6 x 24 Pin FPC摄像头接口（正面*3，背面*3），可插野火MIPI系列和UVC系列摄像头
音频	• 1 x 3.5mm耳机孔，支持麦克风输入/输出 • 1 x 扬声器，SPK喇叭接口x 1 • 1 x 板载咪头,支持音频输入
FAN	2Pin 1.5mm 规格的 5V 风扇接口，可定制12V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,CAN功能
红外	板载 IRM-V838M3-C/TR1 红外遥控接收头，支持红外遥控
SIM卡	需搭配鲁班猫适配的4G/5G模块使用
TF卡座	支持Micro SD（TF）卡启动系统，最高支持512GB
M2	• 1 x PCIe2.0 * 1Lanes M.2 E KEY,支持野火RTL8852Be无线网卡 • 1 x PCIe3.0 * 4Lanes M.2 M KEY，支持M.2 固态硬盘
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
按键	1 x PWR(开关机)按键，1 x MR(MaskRom)按键，1 x REC(Recovery)按键,1 x RST(Reset)按键

操作系统	支持Ubuntu20.04、Ubuntu22.04、Debian11、Openwrt、Android12、Android13、Android TV等操作系统
尺寸	125 x 80 mm

4.2 性能参数

4.2.1 系统主频

名称	规格				说明
	最小	典型	最大	单位	
CPU主频 Arm Cortex-A76	408	600、816、1008、1200、1416、1608、1800、2016、2208	2352	MHz	默认interactive 可修改
CPU主频 Arm Cortex-A55	408	600、816、1008、1200、1416、1608	1800	MHz	默认interactive 可修改
GPU主频 Arm Mali-G610	300	400、500、600、700、800、900	1000	MHz	默认simple_ondemand 可修改
DDR主频	528	1068、1560	1560	MHz	默认dmc_ondemand 可修改

注：①典型指的是最小频率和最大频率之间可以设置的频率值。

②DDR 默认使用 1560MHz 的存储颗粒，若有需要使用 2112MHz 的请联系野火销售。

4.2.2 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	11.5	12	12.5	V	-
主电源工作电流（裸机Linux）	-	0.5	-	A	-
启动功率（裸机Linux）	1.56	-	9.8	W	建议最小供电-W
启动功率（Android13+mipi1080p屏）	1.34	-	10.9	W	建议最小供电-W

注：①主电源工作电压：鲁班猫 5 正常工作时的允许的主电源电压范围。

②主电源工作电流：鲁班猫 5 正常工作时的主电源电流，其中最小工作电流指的启动时的最小峰值电流，典型工作电流指的是待机时候的电流，最大工作电流指的是板卡启动时的最大峰值电流，接外设工作时请勿超出安全电流。

③启动功率：板卡启动所需的功率，外接供电时线材会有功率/电压损耗，供电功率需要有冗余设计(20%及以上)。

4.2.3 工作环境

参数描述		规格				说明
		最小	典型	最大	单位	
温度	工作环境	0	25	60	℃	-
	存储环境	-40	25	+125	℃	
湿度	工作环境	10	-	80	%RH	-
	存储环境	5	-	95	%RH	

4.2.4 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	-
MINI PCI-E / PCIe2.0 x 1	-	-	5	Gbps	最大 500MB/s
PCIe3.0 x 1	-	-	8	GT/s	

注：更多接口速度请参考“核心板接口资源”

4.3 开发板接口资源

功能	数量	参数
HDMI 2.1输出	2	- 通过标准 HDMI 插座引出、最高支持8K@60Hz。 - 稳定工作功耗约为2.5W，热插拔峰值功耗达到4.6W；
以太网	2	- 通过两个 RJ45 接口引出； - 支持 10/100/1000Mbps 数据传输速率； - 连接网线时，空载功耗约为2W，测速功耗约为2.5W；
USB3.0 Host (Type-A)	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；
USB3.0 OTG (Type-A)	1	通过 Type-A USB 接口引出；
USB2.0 Host (Type-A)	2	- 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；
DP1.4/USB3.0 OTG (Type-C)	1	- 通过 Type-C接口引出； - 支持USB3.0 OTG，可用于固件烧录； - 支持DP1.4输出，最大可达4K@60Hz；
MINI PCI-E	1	- MINI PCI-E 的pcie类型: PCIe 2.0 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/5G模块使用； - 可复用为msata接口，用于连接msata硬盘，最高支持5Gbps数据速率； - 最大支持输出2.5A连续电流和3A峰值电流；
MIPI DSI	2	- 支持 4 lanes 输出，单MIPI模式最高分辨率1920*1080@60Hz； - 适配野火5.5、7、10.1寸MIPI 屏幕
EDP	1	1 x EDP输出，最大支持4K@60Hz,支持与其他屏幕多屏异显

CAM/MIPI CSI	6	• 24Pin FPC摄像头接口*6，可插野火MIPI摄像头 • 适配野火IMX415摄像头模块，需搭配排线使用；
WIFI&BT	1	• 支持 MINI PCI-E接口的WIFI&BT模块；
4G/5G	1	• 支持 MINI PCI-E接口的4G/5G模块； • 需搭配SIM卡使用；
Debug串口	1	• 一路Debug串口，默认参数1500000-8-N-1；
UART	2	• 可用串口：UART1、UART3。通过2.54mm间距的40Pin 排针引出； • 最高波特率可达 4Mbps； • 支持硬件流控的串口：UART1
SPI	1	• 通过2.54mm间距的40Pin 排针引出； • 支持串行主、串行从模式； • 最高时钟频率为50MHz；
I2C	3	• 通过2.54mm间距的40Pin 排针引出； • 可用：I2C3、I2C4、I2C8； • 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	5	• 通过2.54mm间距的40Pin 排针引出； • 可用：PWM0、PWM 1、PWM13、PWM14、PWM15；
GPIO	28	• 通过2.54mm间距的40Pin 排针引出； • 在40Pin 排针中，3V3电源引脚 x 2、5V电源引脚 x 2、GND引脚 x 8，剩余的28个为GPIO引脚，其中15个引脚无法复用。
TF卡	1	• 支持TF卡启动系统，最高支持512GB，速度实际受限于卡；
音频	3	• 通过3.5mm耳机接口引出，耳机输出+麦克风输入2合1接口 • 通过XH2.54-2P接口引出扬声器，输出功率3W； • 可通过板载咪头输入
M2	2	• 1 x PCIe2.0 * 1Lanes M.2 E KEY,支持野火RTL8852Be无线网卡 • 1 x PCIe3.0 * 4Lanes M.2 M KEY，支持M.2 SSD
RTC	1	• 板载RTC接口，用于连接2Pin 1.25mm 接口的RTC电池
FAN	1	• 板载风扇接口，支持2Pin 1.5mm 规格接口的 5V 风扇
CAN	2	• 通过2.54mm间距的40Pin 排针引出； • 可用：CAN0、CAN1；

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：MINI PCI-E接口接Wi-Fi模块时，走的是pcie协议；MINI PCI-E接口接4G/5G模块时，虽然物理连接接口为MINI PCI-E，实际走的是usb协议；MINI PCI-E接口复用为msata接口，接msata硬盘时，走的是SATA协议；

注3：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。

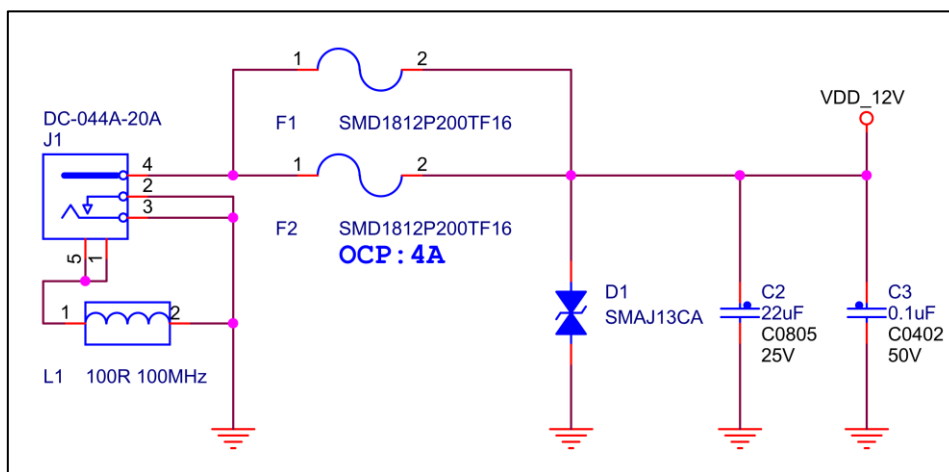
4.4 开发板 40Pin 引脚定义

开发板 40Pin 引脚定义存在差异，具体请查看上一章版本对比的[《开发板 40Pin 引脚定义》](#)。

4.5 开发板硬件使用说明

4.5.1 电源

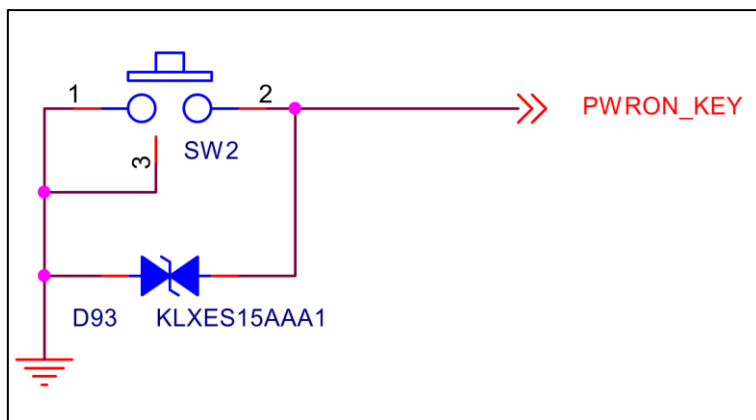
鲁班猫 5 使用 12V 2A 电源适配器供电。电源输入后级型号为 SMAJ13CA 的 TVS 保护器件 D1 进行静电防护。开发板上电，电源指示灯常亮表示电源输入正常，电源指示灯熄灭表示电源反接或未连接。鲁班猫 5 的电源系统采用瑞芯微 RK806-1 芯片，配合外围的 BUCK、LDO 电路，给 RK3588 主控、DDR、eMMC 和相关的功能外设设备提供稳定的电源。



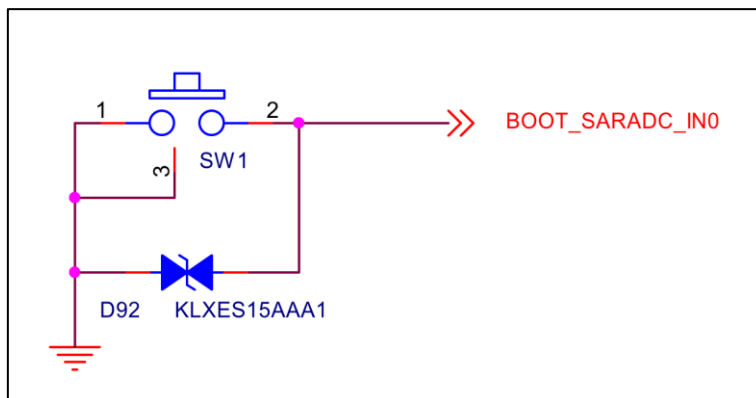
4.5.2 按键

鲁班猫 5 上有四个按键，分别为 PWR(开关机)按键、MR(MaskRom)按键、REC(Recovery)按键和 RST(Reset)按键在板卡上的丝印分别为 PWR、MR、REC、RST。

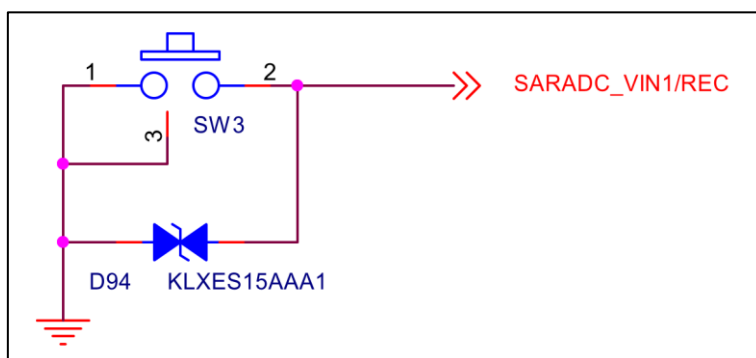
PWR(开关机)按键，也叫电源按键，其主要功能是作为系统的开关机按键和休眠按键来使用。当运行的系统是 Linux 时，该按键主要用作系统开关机按键。当运行的系统是 Android 时，该按键主要用作系统休眠按键。PWR(开关机)按键原理图如下图所示：



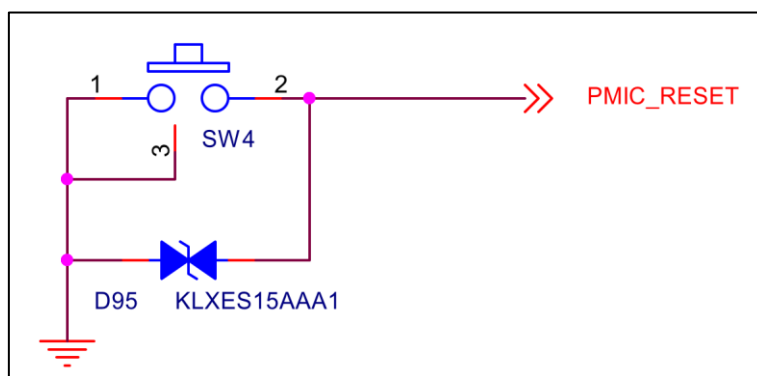
MR(MaskRom)按键，主要是方便系统进入 MaskRom 模式，来对 EMMC 进行镜像烧录/下载。使用方法是，打开瑞芯微开发工具，断电状态下先从 Type-C OTG 口插入数据线，摁住 MR(MaskRom)按键，然后插入电源线，当电脑瑞芯微开发工具界面提示识别到 MaskRom 设备时，即可松开按键，进行下一步的镜像烧录。MR(MaskRom)按键原理图如下图所示：



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。使用方法和上述 MR(MaskRom)按键类似。REC(Recovery)按键原理图如下图所示：

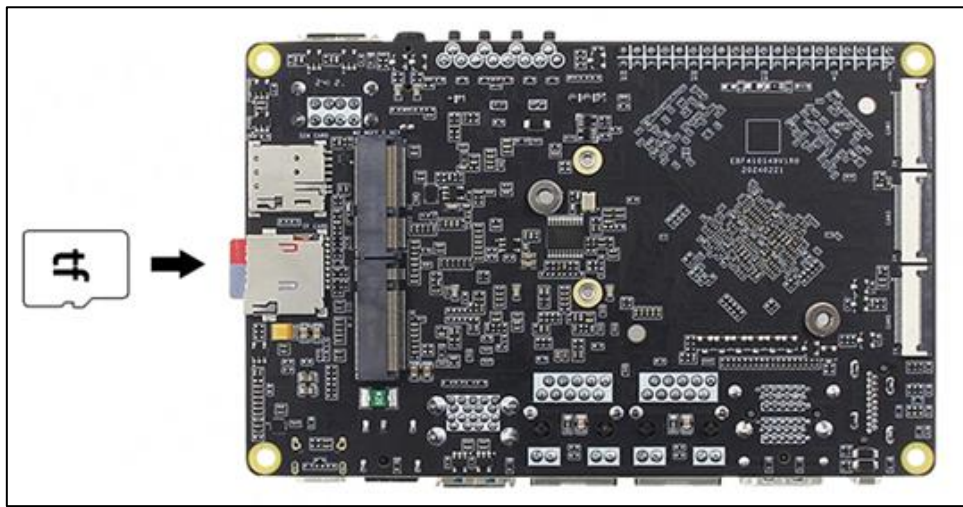
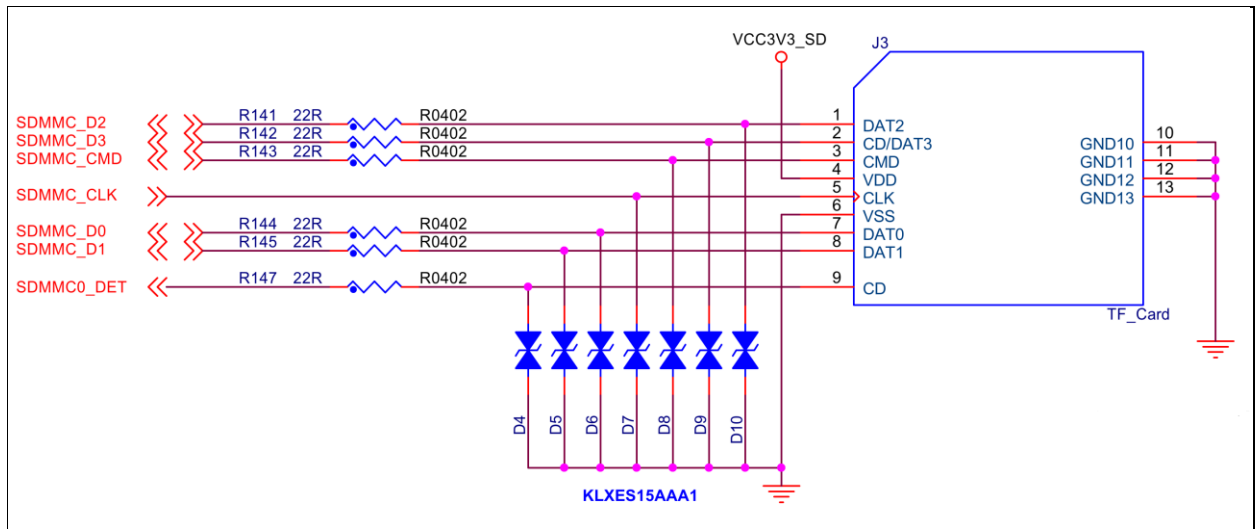


RST(Reset)按键，主要是方便系统重启，RST(Reset)按键原理图如下图所示：



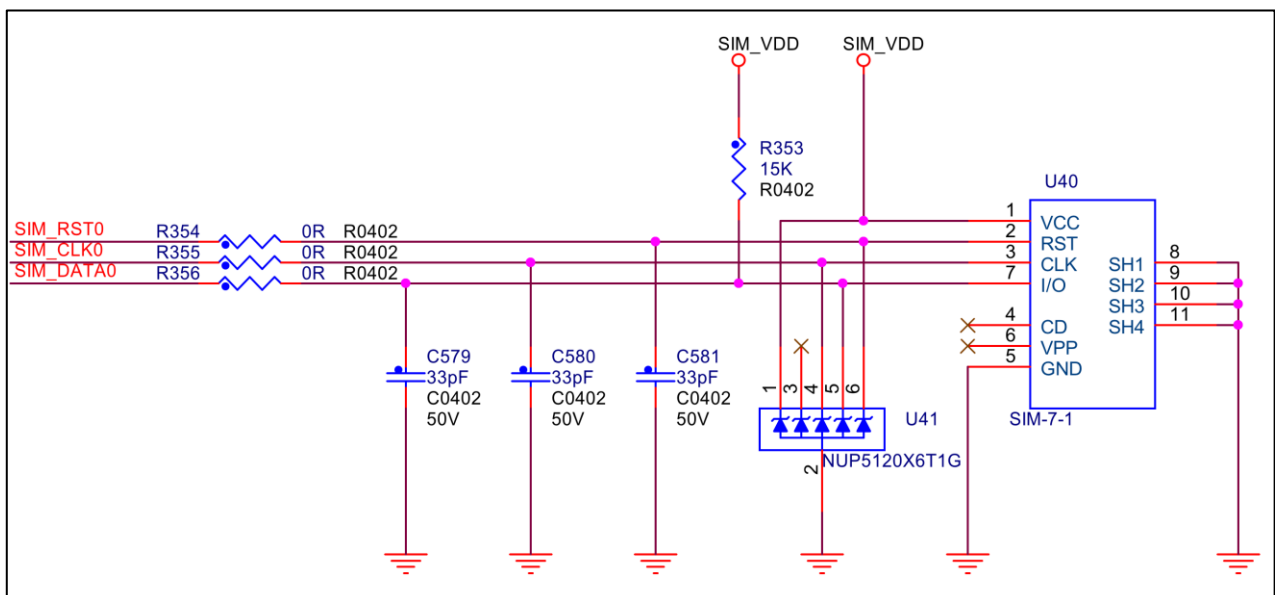
4.5.3 TF Card

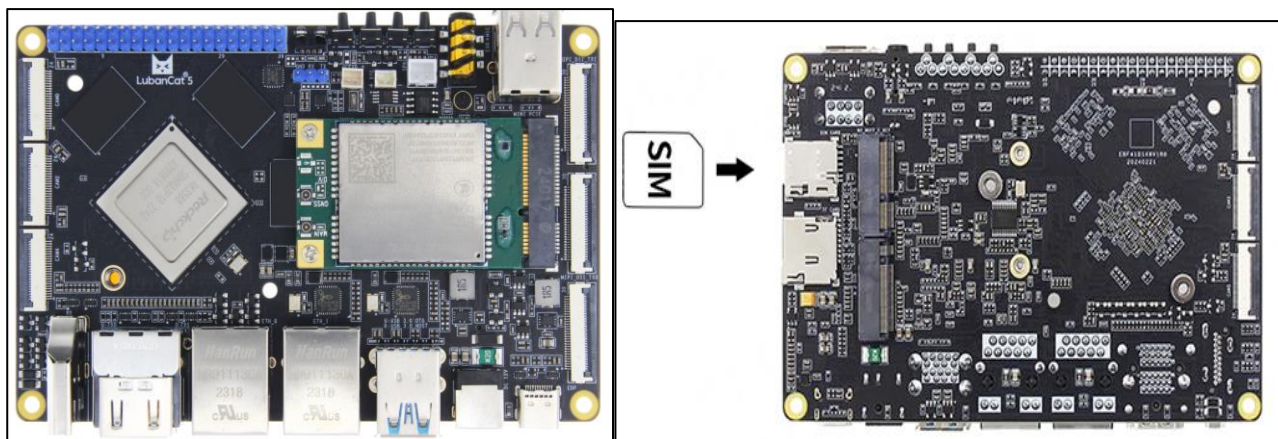
TF 卡槽位于主板背面，最大支持 512G 的 MicroSD 卡(TF 卡)，支持系统启动与存储。当 TF 卡作为系统启动卡，系统运行过程中，切勿随意拔插 TF 卡。经测试，部分闪迪 TF 卡作为 Android 系统启动卡时，会卡在开机界面无法进入系统，如果有需求使用 TF 卡运行 Android 系统，建议选购三星、铠侠、金士顿等其他品牌的 TF 卡。



4.5.4 SIM Card

SIM 卡槽位于主板背面，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/5G 模块才能实现 4G/5G 通讯功能。





4.5.5 以太网

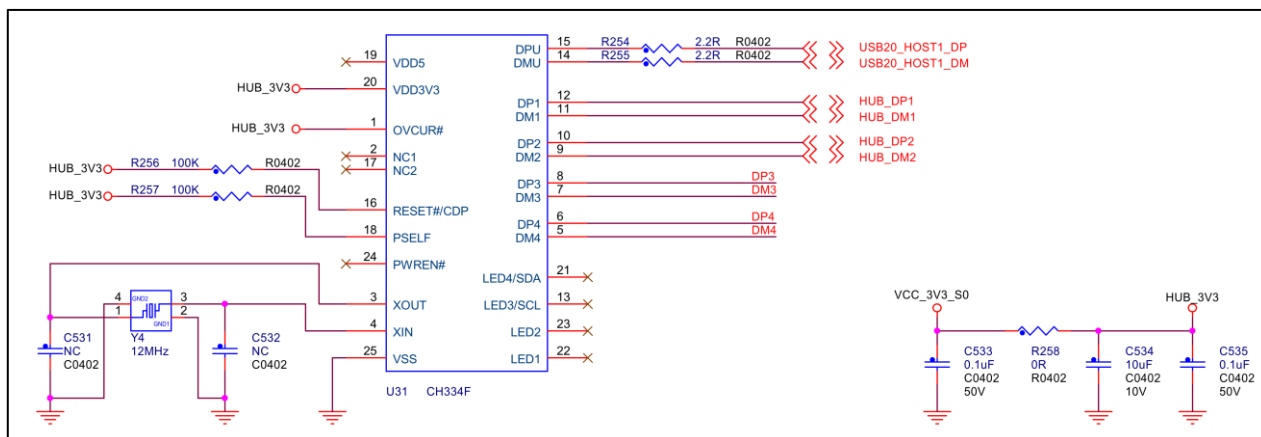
鲁班猫 5 板载两颗 PHY 芯片 JL2101B-N040C，引出了 2 个 RJ45 接口，支持 10/100/1000Mbps 数据传输速率。板载的 RJ45 接口有两个 LED 指示灯，由 PHY 芯片来控制，LED 指示灯左右代表不同的含义，右边黄灯表示网络连接状态，常亮表示连接成功，熄灭表示连接失败或未连接，左边绿灯表示网络数据传输状态，常亮表示无数据收发，闪烁表示有数据收发，其闪烁频率跟实时数据收发量有关。

4.5.6 USB2.0/3.0

RK3588 芯片内置两个 USB2.0 OTG (TYPE-C)控制器、两个 USB 3.0 OTG (TYPE-C)控制器、两个 USB2.0 HOST 控制器。

一路 USB2.0 OTG 和一路 USB3.0 OTG 连接到了板载 Type-C 接口。其中 USB2.0 OTG 可作为固件下载端口和 OTG 调试端口，可用于固件的 Emmc 烧录和安卓镜像的 OTG 调试；USB3.0 OTG 和 DP1.4 复用，其功能会根据连接状况进行自动识别切换。

一路 USB3.0 OTG 和一路 USB2.0 HOST 连接到了板载 USB 3.0 接口；一路 USB2.0 HOST 连接了一块 USB2.0 HUB 芯片——CH334F，然后 USB HUB 芯片转接出了四路 USB2.0 信号，其中的两路分别连接到了板载的另外两个 USB2.0 接口上。

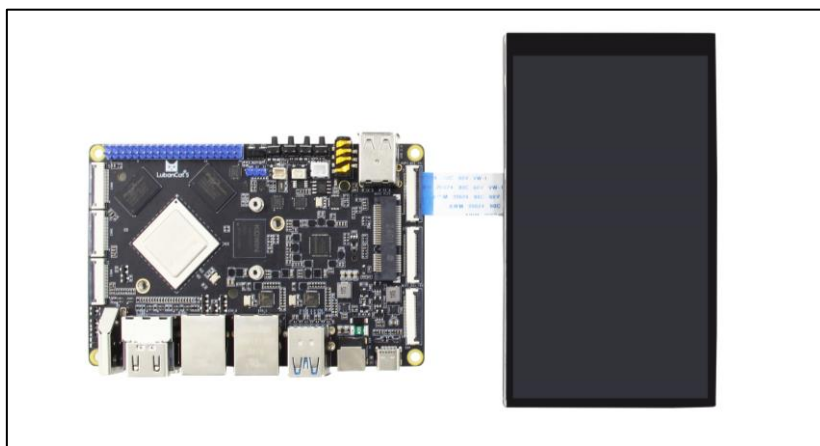


板载 USB3.0 接口为 USB3.2 Gen1，相当于 USB3.1 Gen1 和 USB3.0，最高数据速率可达 5Gbps，并向下兼容 USB2.0；板载 USB2.0 接口支持高速(480Mbps)、全速(12Mbps)和低速(1.5Mbps) 3 种模式，系统会根据插入的设备自动选择合适的模式。

4.5.7 视频输出/显示

鲁班猫 5 的视频输出接口主要有 MIPI DSI 接口、HDMI 接口、EDP 接口和 Type-C 接口，其中 MIPI DSI 接口可用于连接鲁班猫适配的 MIPI 屏幕，HDMI 接口和 Type-C 接口可用于连接外置显示器。

鲁班猫 5 的 MIPI DSI 接口共两个，使用的是 30Pin 的 FPC 排座，支持视频输出和触摸，支持双 MIPI 屏同时工作。



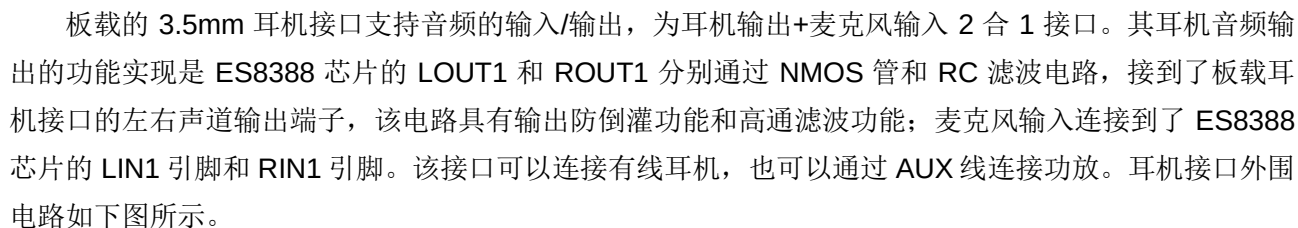
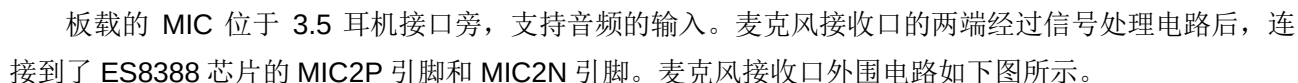
HDMI 接口视频输出方面，RK3588 芯片支持 HDMI 2.1，并向下兼容 HDMI 2.0 和 HDMI 1.4，最大支持 8K@60Hz，支持视频输出和音频输出。

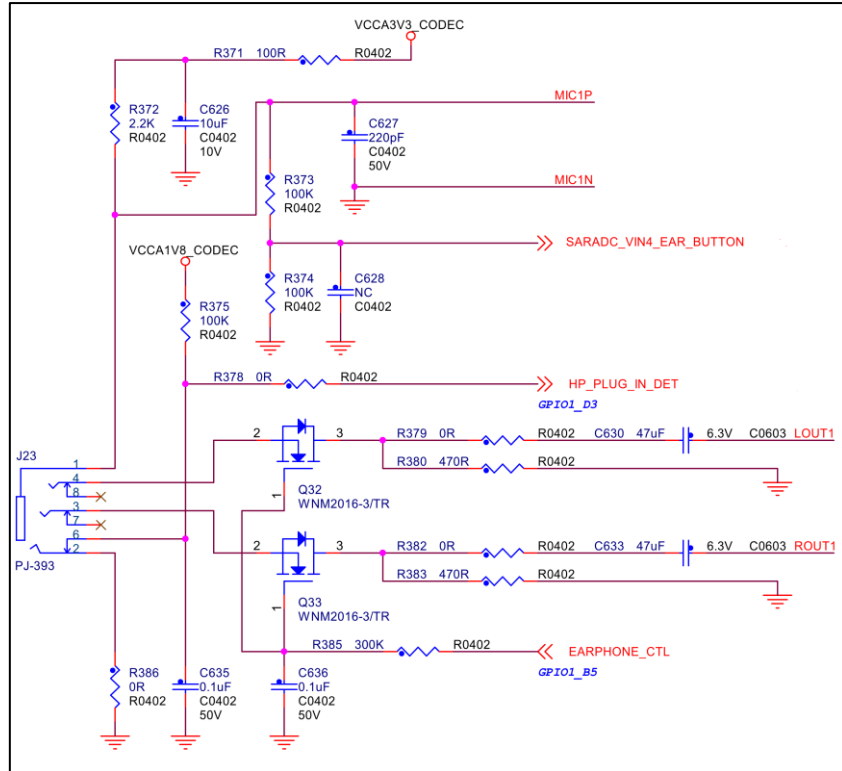
Type-C 接口视频输出方面，支持 DP1.4 输出，最大支持 4K@60Hz，支持音视频输出。鲁班猫 5 搭载的 Type-C OTG 接口，可通过双头 Type-C 视频线或者 Type-C 转 DP 转接线，直接与搭载对应接口的显示器连接。

EDP 接口方面，支持与其他屏幕多屏异显，最高分辨率 3840 x 2160@60Hz

4.5.8 音频输入/输出

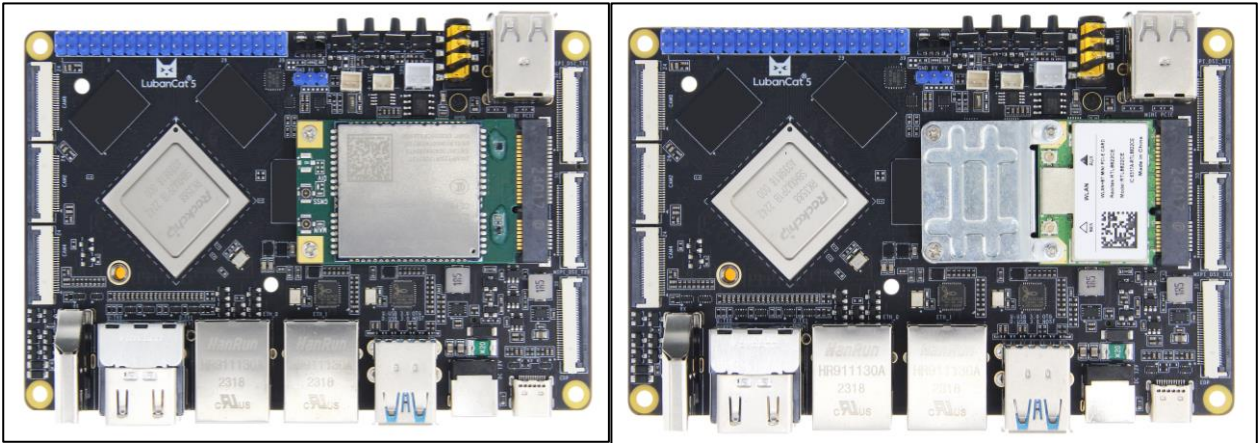
音频的输入/输出功能通过低功耗音频编解码芯片 ES8388 实现，芯片外围电路图如下图所示。



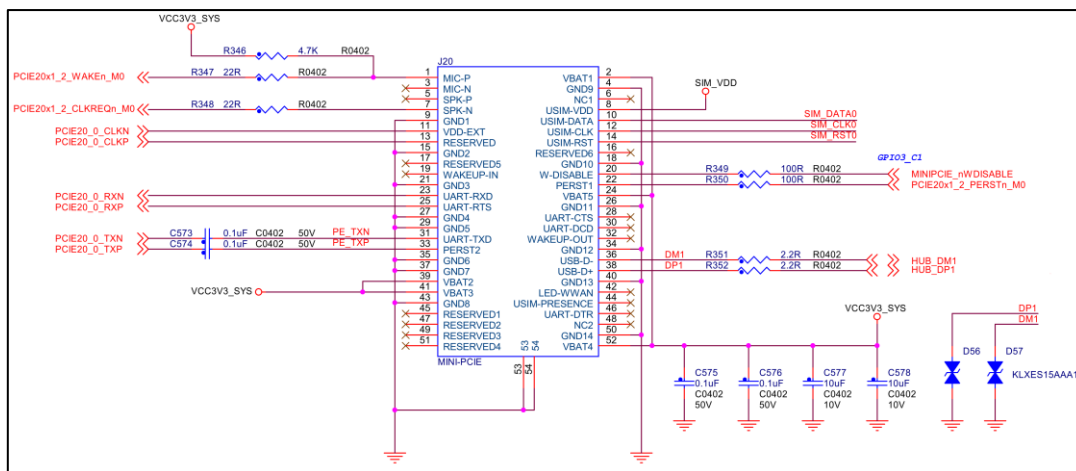


4.5.9 MINI PCI-E

MINI PCI-E 接口位于 MIPI 接口的右边，MINI PCI-E 的 pcie 类型: PCIe 2.0 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/5G 模块使用；可复用为 msata 接口，用于连接 msata 硬盘，最高支持 5Gbps 数据速率。



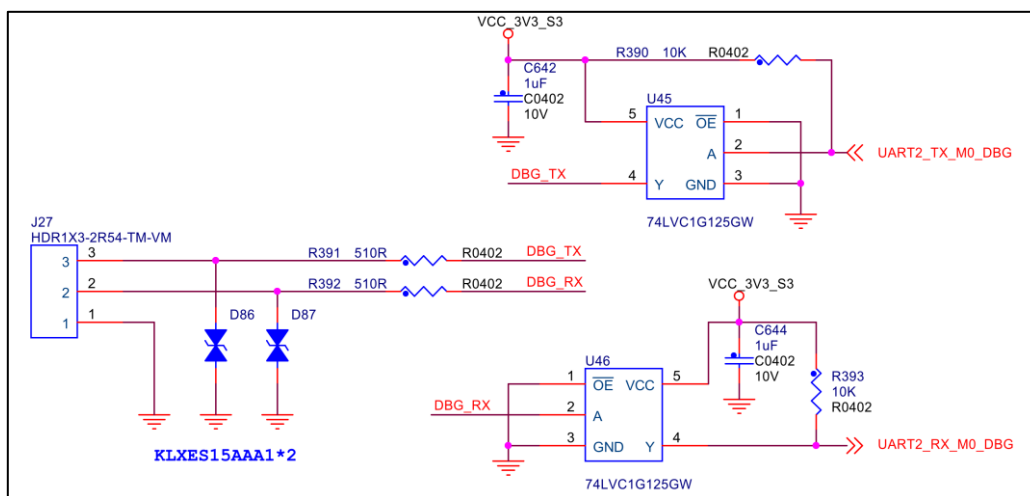
当 MINI PCI-E 接口接网卡模块时，走的是 pcie 协议；当该接口接 4G/5G 模块时，虽然物理连接接口为 MINI PCI-E，实际走的是 usb 协议；因为 msata 物理接口和 MINI PCI-E 的一样，同时 RK3588 芯片也能将 PCIE 复用为 SATA，所以该接口也能复用为 msata 接口。当 MINI PCI-E 接口接 msata 硬盘时，此时走的是 SATA 协议。MINI PCI-E 接口电路连接如下图所示。



4.5.10 Debug 调试串口

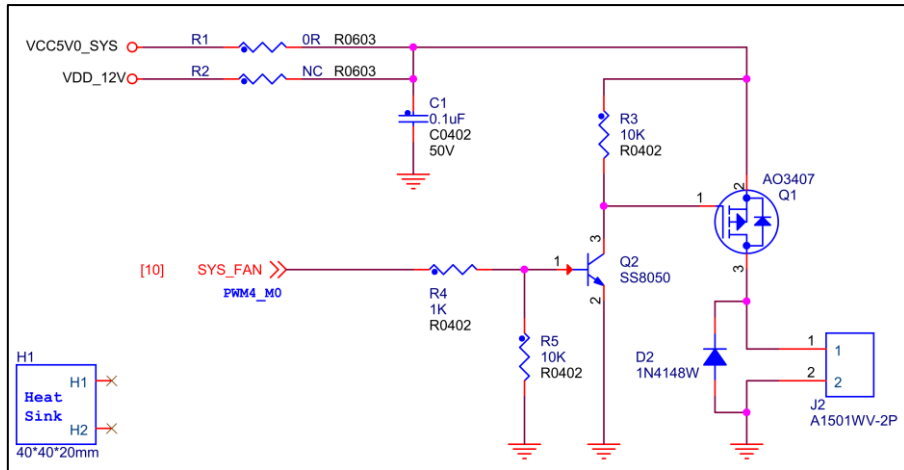
板载的 Debug 调试串口由 2.54mm 间距的 1*3Pin 的排针引出，引脚丝印分别是 GND、RXD、TXD。

RK3588 芯片的 UART2 的 TX 和 RX 分别通过 74LVC1G125GW 线路驱动器连接到了板载的 TXD 和 RXD 排针引脚。当电路使输出失效时，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 KLXES15AAA1，有助于保护敏感的电子设备免受静电放电(ESD)的影响。



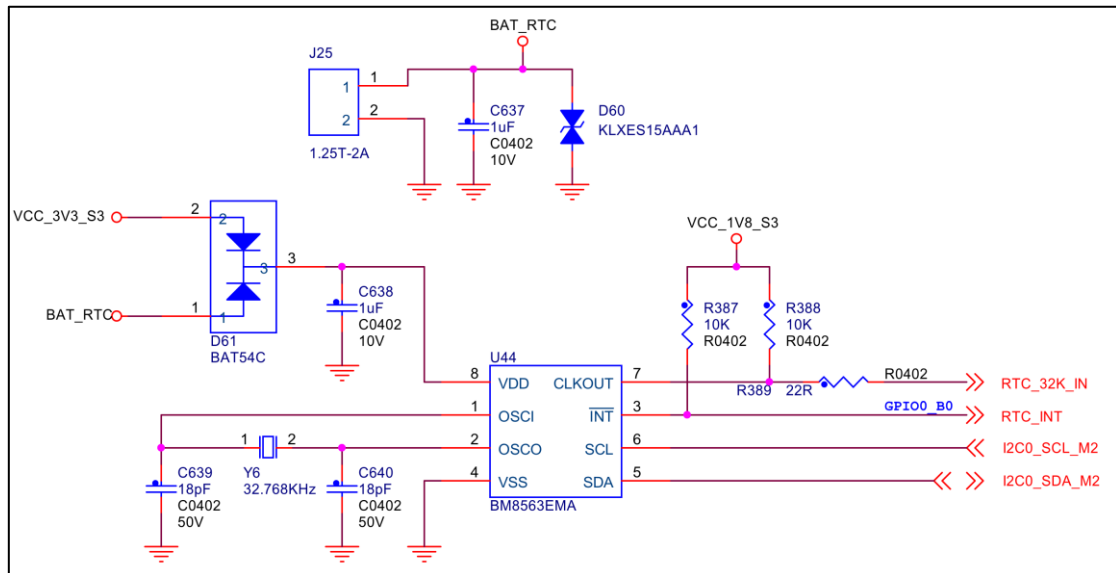
4.5.11 FAN 接口

鲁班猫 5 在 Debug 插座旁边预留了一个 2Pin 1.5mm 规格的 5V 风扇供电接口，可通过 PWM4_M0 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。风扇接口正负极丝印位于座子旁边，连接时注意观察，防止接反烧坏风扇。FAN 风扇驱动原理图如下图所示：



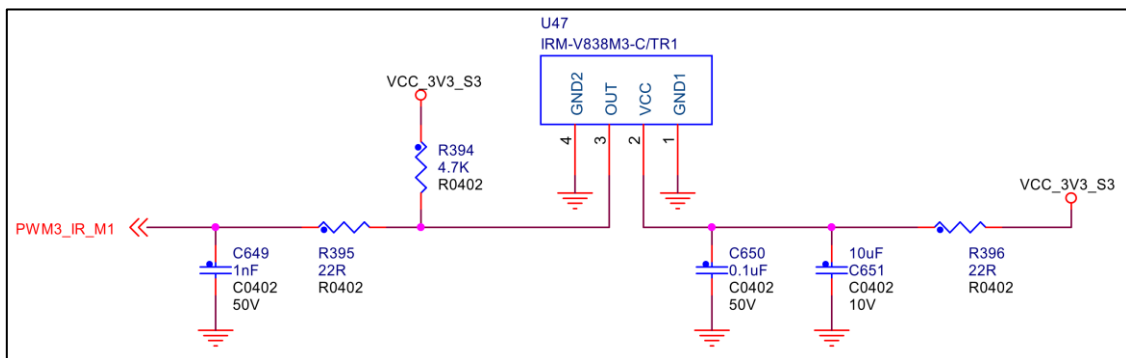
4.5.12 RTC 接口

鲁班猫 5 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。RTC 接口正负极丝印位于座子旁边，连接时注意观察。RTC 接口正负极如下图所示：



4.5.13 IR 红外

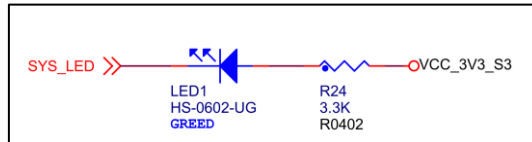
IR 红外接收头位于 MR 按键旁，采用的是 IRM-V838M3-C/TR1 红外遥控接收头，IR 红外的接收信号由 PWM3_IR_M1 引脚接收。如下图所示：



4.5.14 LED 指示灯

IR 红外接收头旁边有两个 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 GPIO0_D3 引脚，实现对该指示灯进行控制。



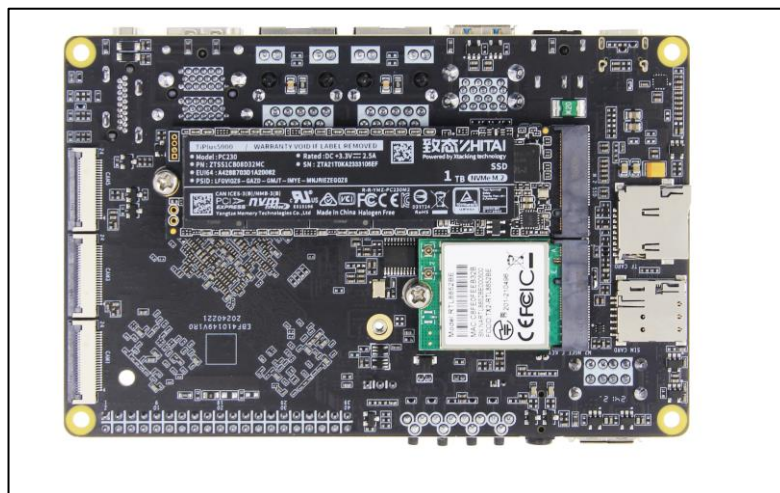
4.5.15 摄像头

板载的摄像头接口使用的是六个 24Pin FPC 摄像头接口，可插野火 MIPI 摄像头，在板卡上的丝印分别为 CAM0、CAM1、CAM2、CAM3、CAM4、CAM5。使用摄像头时，需要配套相应的转接线进行连接。使用的摄像头为 IMX415，正面连接(左)和背面连接(右)示意图如下：



4.5.16 M2

M2 接口位于板卡的背面，M.2 E KEY 的 pcie 类型: PCIe2.0 * 1Lanes，M.2 M KEY 的 pcie 类型: PCIe3.0 * 4Lanes。M.2 E KEY 可配合使用野火 RTL8852BE 无线网卡，M.2 M KEY 可配合 M.2 NVME 接口固态硬盘使用。



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 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 25℃, 供电为原装 12V 2A 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"开发板接口资源"介绍。

测试板卡	镜像类型	所接外设
鲁班猫 5	Ubuntu 20.04	Debug 串口、HDMI、ETH0 网口和 USB 键鼠
鲁班猫 5	Ubuntu 22.04	Debug 串口、HDMI、ETH0 网口和 USB 键鼠
鲁班猫 5	Debian 10	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 5 Linux 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
Ubuntu20.04 20240312	lite	启动/待机测试	897	246	10824	3045	44.3
		休眠测试	-	105	-	1272	-
		满载测试	791.5	672.1	9562.3	8156.7	84
	gnome	启动/待机测试	934	260.6	11141.7	3206.3	46.2
		休眠测试	-	104	-	1270	-
		满载测试	893	674.9	10733.5	8186	83.1

Ubuntu22.04 20240416	server	启动/待机测试	903	227	10906	2800	44.3
		休眠测试	-	81	-	1010	-
		满载测试	943	659	11394	8011	84
	desktop	启动/待机测试	911	225	11015	2782	47.1
		休眠测试	-	81	-	1001	-
		满载测试	854.4	669.4	10301	8135.3	84
Debian11 20240419	lite	启动/待机测试	898.5	237.8	10728	2926.3	44.3
		休眠测试	-	103.4	-	1275	-
		满载测试	804.3	694.26	9708	8417.5	83.1
	gnome	启动/待机测试	889.3	249	10761	3084.4	47.1
		休眠测试	-	105	-	1281	-
		满载测试	948.8	669.7	11491	8154.5	83.2
	xfce4	启动/待机测试	953.5	261	11429	3209	47.1
		休眠测试		106.1		1312	-
		满载测试	776	669.6	9280	8126.6	83

5.2 安卓镜像整机功耗测试

(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 PWR（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 v10.1.2；

(2) 测试环境：

测试环境温度 15~25℃，供电采用原装 12V 2A 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 5	Android——hdm	HDMI、ETH 网口和 USB 键鼠、otg
鲁班猫 5	Android——mipi 10.1 寸 800p	Mipi 屏幕、ETH 网口、otg
鲁班猫 5	Android——mipi 5.5 寸 1080p	Mipi 屏幕、ETH 网口、otg
鲁班猫 5	Android——TV	HDMI、ETH 网口

(3) 测试数据含义：

测试数据	测试名称
瞬时峰值电流	启动/待机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。 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/待机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。 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 5 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 13 20240419	hdmi	启动/待机测试	859.6	251	10386.5	3113
		休眠测试	-	249	-	3073
		安兔兔评测	1114.3	631.7	13404.8	7691.7
	Mipi1080p (野火 5.5 寸)	启动/待机测试	884.6	318	10707.6	3919.8
		休眠测试	-	218	-	2696
		安兔兔评测	1180	707.5	14193	8600
	mipi800p (野火 10.1 寸)	启动/待机测试	989.7	400.2	11968	4906
		休眠测试	-	224	-	2762
		安兔兔评测	1318	776.5	15828	9420.5
Android 12 20240419	hdmi	启动/待机测试	894	252	10797	3120
		休眠测试	-	251	-	3111
		安兔兔评测	1161	669	13898	8125.6
	Mipi1080p (野火 5.5 寸)	启动/待机测试	886.3	315	10733	3880
		休眠测试	-	170	-	2084
		安兔兔评测	1118.7	726.2	13485	8825.2
	mipi800p (野火 10.1 寸)	启动/待机测试	994	399	11987	4894
		休眠测试	-	178	-	2190
		安兔兔评测	1248	778	14908	9420.4
Android TV 20240419	hdmi	启动/待机测试	937	218	11279	2680
		休眠测试	-	83	-	1030