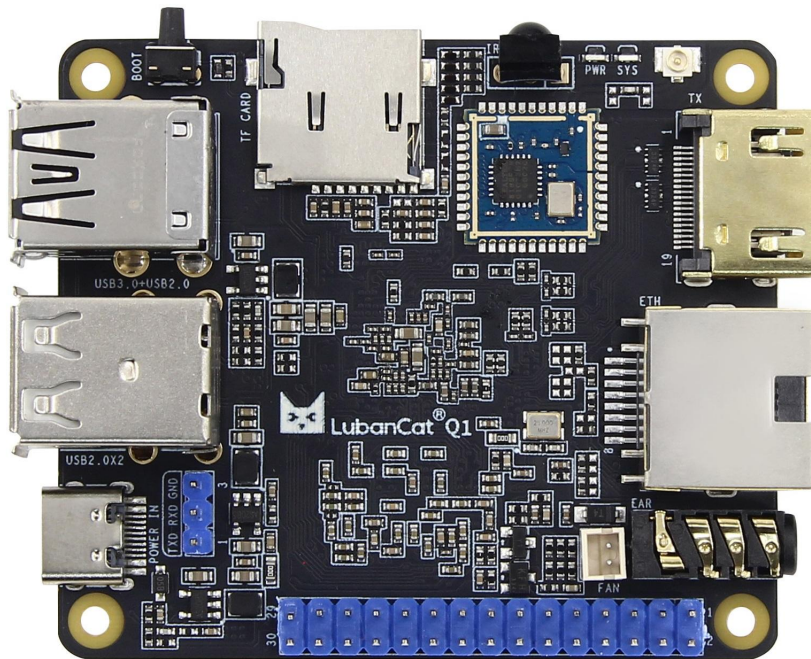


鲁班猫 Q1

LubanCat Q1



硬件规格书

Rev. 1.0.3

2026/3/18

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，不作硬件修改指导。

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	2024-7-22	• 初始版本
V 1.0.1	2024-8-6	• 修改引脚图及部分错误
V 1.0.2	2024-8-22	• 修改开发板接口资源 USB OTG 错误
V 1.0.3	2026-3-18	• 添加安卓功耗测试

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 RK3528A 简介	- 9 -
第三章 鲁班猫 Q1 开发板版本简介	- 11 -
第四章 鲁班猫 Q1 开发板介绍	- 12 -
4.1 鲁班猫 Q1 开发板外观图	- 12 -
4.2 鲁班猫 Q1 开发板尺寸图	- 13 -
4.3 鲁班猫 Q1 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 30Pin 引脚定义	- 17 -
4.6.1 30Pin 引脚原理图	- 17 -
4.6.2 30Pin 引脚功能图	- 17 -
4.6.3 30Pin 引脚功能说明	- 18 -
4.7 开发板硬件使用说明	- 19 -
4.7.1 电源	- 19 -
4.7.2 按键	- 19 -
4.7.3 TF Card	- 19 -

4.7.4 以太网	- 20 -
4.7.5 USB2.0/3.0	- 20 -
4.7.6 视频输出/显示	- 21 -
4.7.7 音频输入/输出	- 21 -
4.7.8 Debug 调试串口	- 22 -
4.7.9 FAN 接口	- 23 -
4.7.10 IR 红外	- 23 -
4.7.11 LED 指示灯	- 24 -
4.7.12 Wi-Fi	- 24 -
第五章 参考功耗	- 25 -
5.1 Linux 各镜像整机功耗测试	- 25 -
5.2 安卓镜像整机功耗测试	- 26 -

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 RK3528A 简介

鲁班猫 Q1 采用瑞芯微 RK3528A 芯片作为主控芯片。RK3528A 是一款高性能处理器，专为 SmartIPTV/OTT/DBS 和高端多媒体引用而设计的高集成度、高性价比的 4K 视频应用 Soc。

RK3528A 集成了四核 Cortex-A53 以及单独的 NEON 和 FPU 协处理器，支持 4K@60fps 的 H.265、H.264 和 AVS2 解码器，还支持 1080p@60fps 的 H.264 和 H.265 编码器。

嵌入式 ARM Mali-450 四核 GPU 支持高分辨率显示器和游戏，完全兼容 OpenGL ES 1.1/2.0，OpenVG1.1。

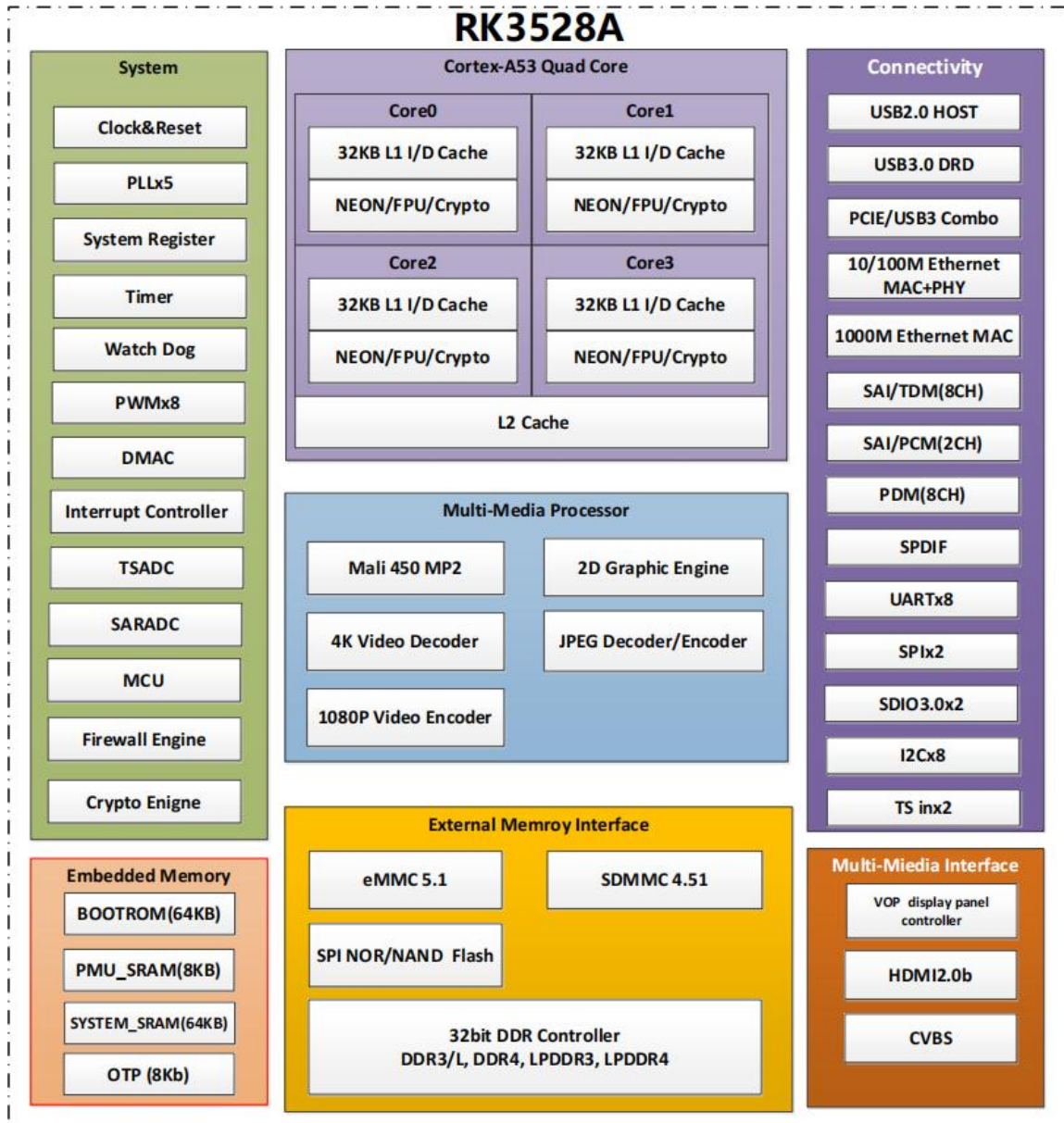
显示控制器支持灵活的表面和输出流。输出可在 HDR 和 HDMI 2.0 发射器之间切换输出等。支持 HDCP 和 CVBS 之间切换输出。

RK3528A 具有高性能的四通道外部内存接口(DDR3(L)/LPDDR3/DDR4/LPDDR4)，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	•四核 64 位 Cortex-A53
GPU	•ARM Mali-450 图形处理器
	•支持 OpenGL ES 1.1/2.0, OpenVG1.1
显示	•支持 HDMI2.0
多媒体	•支持 H.265/H.264/AVS2 视频解码，最高 4K@60FPS
	•支持 H.264/H.265 视频编码，最高 1080p@60FPS
接口	•支持 USB2.0/3.0

RK3528A 处理器应用款图如下：



第三章 鲁班猫 Q1 开发板版本简介

目前，鲁班猫 Q1 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 Q1	EBF410434V1R0	初始版本

注意事项：

- (1) 如有用户需要查看开发板的细节部分，可阅读《鲁班猫 Q1 开发板介绍》章节。

第四章 鲁班猫 Q1 开发板介绍

4.1 鲁班猫 Q1 开发板外观图

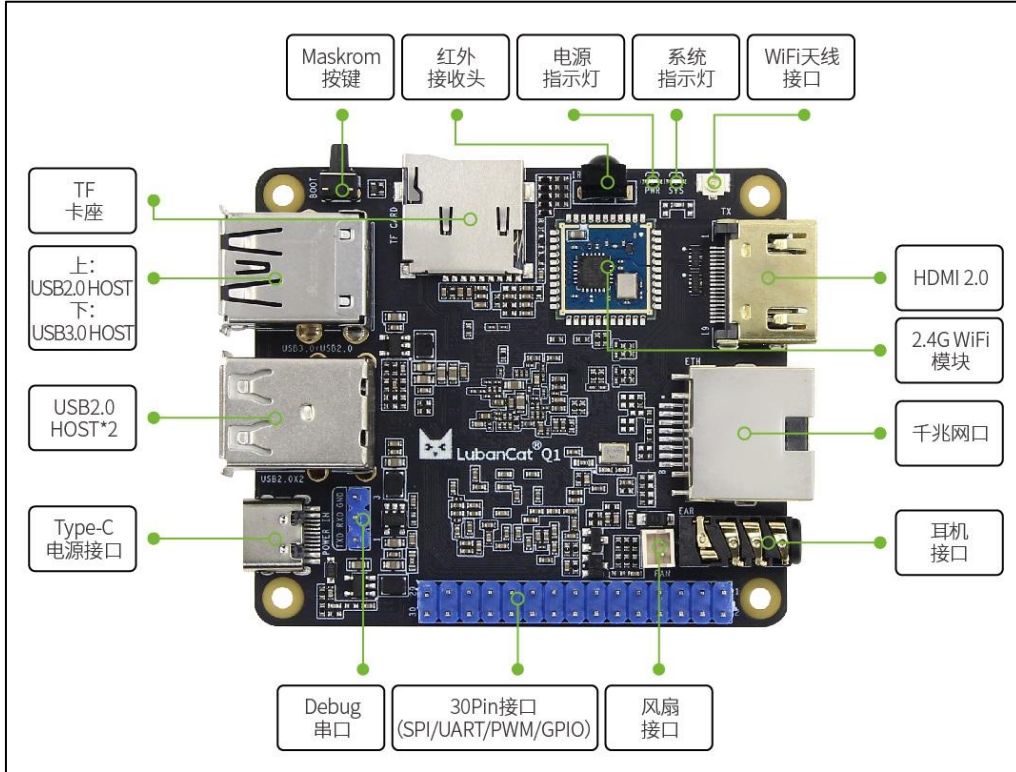


图 4.1-1 鲁班猫 Q1 正面视图

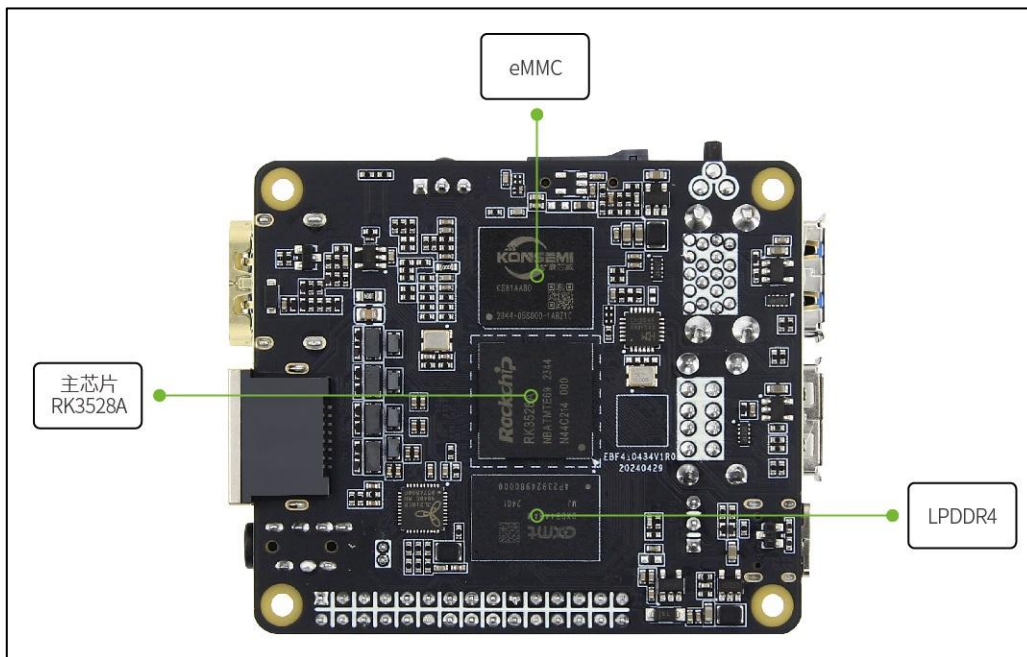


图 4.1-2 鲁班猫 Q1 背面视图

4.2 鲁班猫 Q1 开发板尺寸图

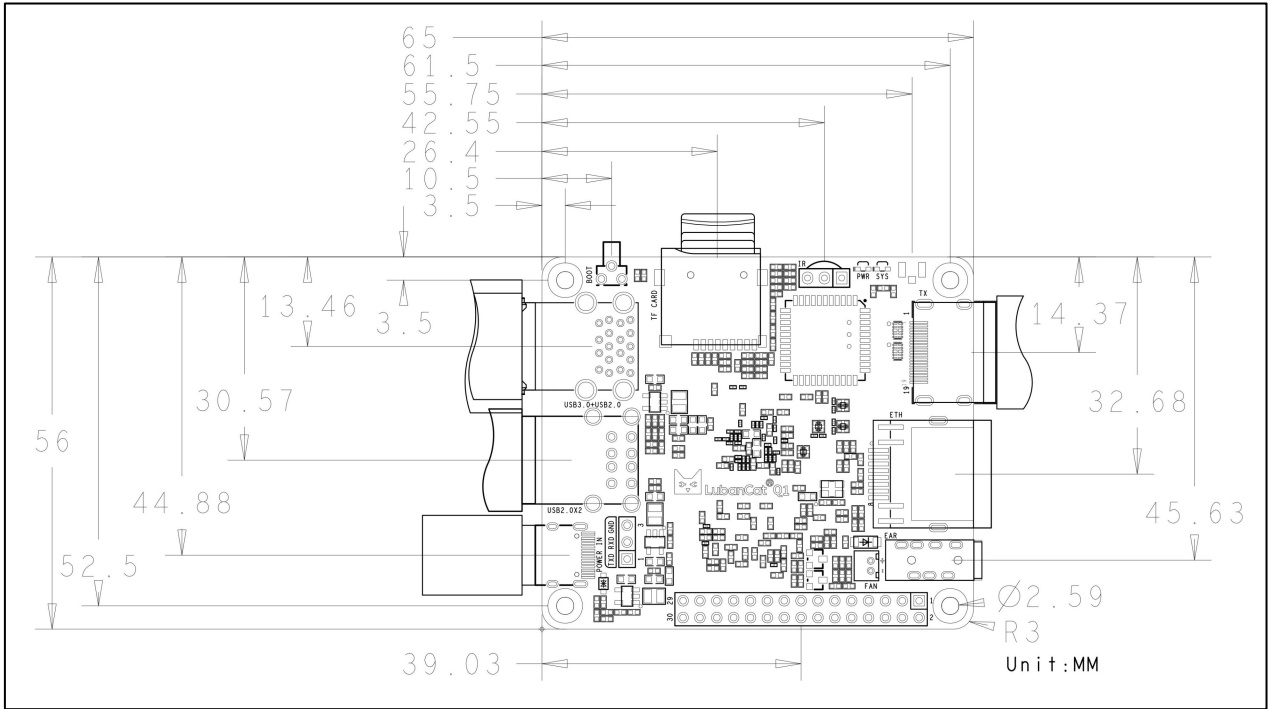


图 4.2-1 鲁班猫 Q1 机械尺寸图

4.3 鲁班猫 Q1 硬件规格

Lubancat Q1 硬件规格	
SOC	瑞芯微 RK3528A
内存	内存规格有 4GB/8GB/16GB（可定制），默认采用 CXMT 长鑫存储内存
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	Type-C 5V@3A 电源
显示	1 x 标准 HDMI2.0 接口，最大支持 4K@60Hz
以太网	千兆 * 1，板载 PHY 芯片 JL2101B-N040C，支持 10/100/1000Mbps
USB	1 x USB3.0 HOST 或者 1 x USB2.0 OTG (Type-A 与 Type-C 共用，可通过系统切换) 3 x USB2.0 HOST
音频	3.5mm 耳机孔，支持音频输出
FAN	2Pin 1.5mm 规格的 5V 风扇接口
WIFI	板载 WIFI 模块 BL-M8189FS6
30Pin	30Pin 排针接口，支持 PWM、GPIO、I2C、SPI、UART 等功能
红外	板载 HS0038B 红外遥控接收头，支持红外遥控
按键	1 x MR(MaskRom)按键
操作系统	支持 Ubuntu22.04、Debian11、AndroidTV 等操作系统
尺寸	56 x 65mm

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	
CPU主频 Arm Cortex-A53	408	600、816、1008、 1200、1416、1608、 1800、2016	2016	MHz	默认 interactive 可修改
GPU主频 Arm Mali-450	300	500、600、 700、800	800	MHz	默认 simple_ondemand 可修改
DDR主频	324	528、780、1560	1560	MHz	默认 dmc_ondemand 可修改

注：典型指的是最小频率和最大频率之间可以设置的频率值。

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	0.3	2.0	4.0	A	-
启动功率（裸机 Linux）	0.6	-	5.5	W	建议最小供电-W
启动功率（Android12）	-	-	-	W	建议最小供电-W

注：①主电源工作电压：鲁班猫 Q1 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 Q1 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：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)。

4.4.3 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	

4.4.4 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“核心板接口资源”

4.5 开发板接口资源

功能	数量	参数
HDMI 2.0 输出	1	<ul style="list-style-type: none"> 通过标准 HDMI 插座引出、最高支持8K@60Hz。 稳定工作功耗约为0.45W，插入/拔出时瞬时功耗可达1.5W；
以太网	1	<ul style="list-style-type: none"> 通过一个 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0.4W，测速功耗约为0.8W；
USB3.0 Host (Type-A)	1	<ul style="list-style-type: none"> 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 (Type-A)	3	<ul style="list-style-type: none"> 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；
USB2.0 OTG (Type-C)	1	<ul style="list-style-type: none"> 通过 Type-C接口引出； 支持USB2.0 OTG，可用于固件烧录；
WIFI	1	<ul style="list-style-type: none"> 板载WIFI模块BL-M8189FS6，发送速率为40.7 Mb/s，接收速率为61.3 Mb/s；
Debug 串口	1	<ul style="list-style-type: none"> 一路Debug串口，默认参数1500000-8-N-1； 由1x3Pin 2.54mm间距排针引出；
UART	4	<ul style="list-style-type: none"> 通过2.54mm间距的30Pin 排针引出； 可用串口：UART1、UART3、UART6、UART7； 最高波特率可达 4Mbps；
SPI	1	<ul style="list-style-type: none"> 通过2.54mm间距的30Pin 排针引出； 支持串行主、串行从模式； 最高时钟频率为50MHz；
I2C	4	<ul style="list-style-type: none"> 通过2.54mm间距的30Pin 排针引出； 可用：I2C0、I2C1、I2C3、I2C6； 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	3	<ul style="list-style-type: none"> 通过2.54mm间距的30Pin 排针引出； 可用：PWM0、PWM5、PWM6；
GPIO	20	<ul style="list-style-type: none"> 通过2.54mm间距的30Pin 排针引出； 在30Pin 排针中，5V电源引脚2个，3V3电源引脚2个，GND引脚6个，剩余的20个为GPIO引脚。
TF 卡	1	<ul style="list-style-type: none"> 支持TF卡启动系统，最高支持512GB，速度SDR104 实际受限于卡；
音频	1	<ul style="list-style-type: none"> 通过3.5mm耳机接口引出，仅支持音频输出
FAN	1	<ul style="list-style-type: none"> 板载风扇接口，支持2Pin 1.5mm 规格接口的 5V 风扇

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 开发板 30Pin 引脚定义

4.6.1 30Pin 引脚原理图

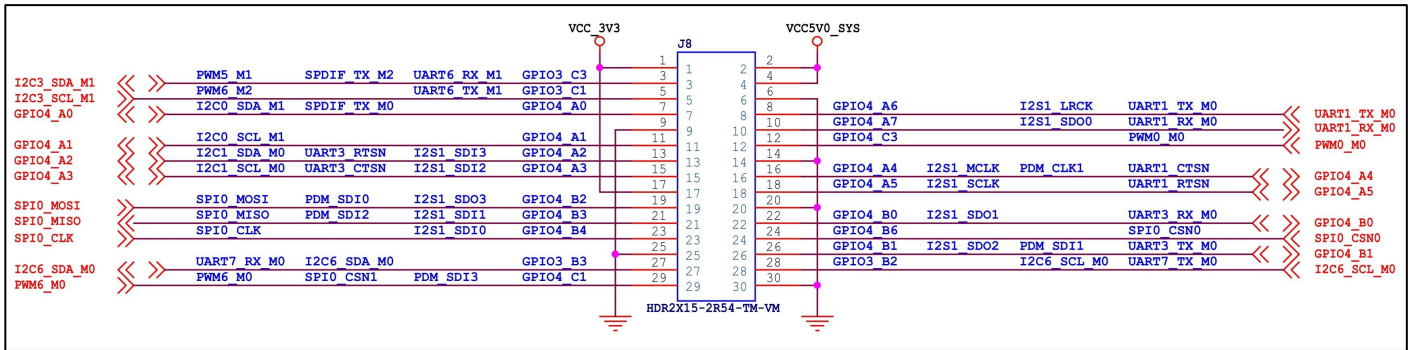


图 4.6-1 鲁班猫 Q1 引脚原理图

4.6.2 30Pin 引脚功能图

LuBanCatQ1 EBF410372V1R0 引脚图												
拓展功能3	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	拓展功能3
					3.3V	1 2	5V					
	PWM5_M1	UART6_RX_M1	I2C3_SDA_M1	115	GPIO3_C3	3 4	5V					
	PWM6_M2	UART6_TX_M1	I2C3_SCL_M1	113	GPIO3_C1	5 6	GND					
			I2C0_SDA_M1	128	GPIO4_A0	7 8	GPIO4_A6	134	UART1_TX_M0	I2S1_LRCK		
					GND	9 10	GPIO4_A7	135	UART1_RX_M0	I2S1_SDO0		
			I2C0_SCL_M1	129	GPIO4_A1	11 12	GPIO4_C3	147	PWM0_M0			
I2S1_SDI3		I2C1_SDA_M0		130	GPIO4_A2	13 14	GND					
I2S1_SDI2		I2C1_SCL_M0		131	GPIO4_A3	15 16	GPIO4_A4	132		I2S1_MCLK		
					3.3V	17 18	GPIO4_A5	133		I2S1_SCLK		
		I2S1_SDO3	SPIO_MOSI	138	GPIO4_B2	19 20	GND					
		I2S1_SDI1	SPIO_MISO	139	GPIO4_B3	21 22	GPIO4_B0	136		UART3_RX_M0	I2S1_SDO1	
		I2S1_SDI0	SPIO_CLK	140	GPIO4_B4	23 24	GPIO4_B6	142	SPIO_CSN0			
					GND	25 26	GPIO4_B1	137		UART3_TX_M0	I2S1_SDO2	
		UART7_RX_M0	I2C6_SDA_M0	107	GPIO3_B3	27 28	GPIO3_B2	106	I2C6_SCL_M0	UART7_TX_M0		
		SPIO_CSN1	PWM6_M0	145	GPIO4_C1	29 30	GND					

图 4.6-1 鲁班猫 Q1 引脚功能图

4.6.3 30Pin 引脚功能说明

注:

Pin —— 物理引脚号;**GPIO** —— 瑞芯微 RK3528A 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。

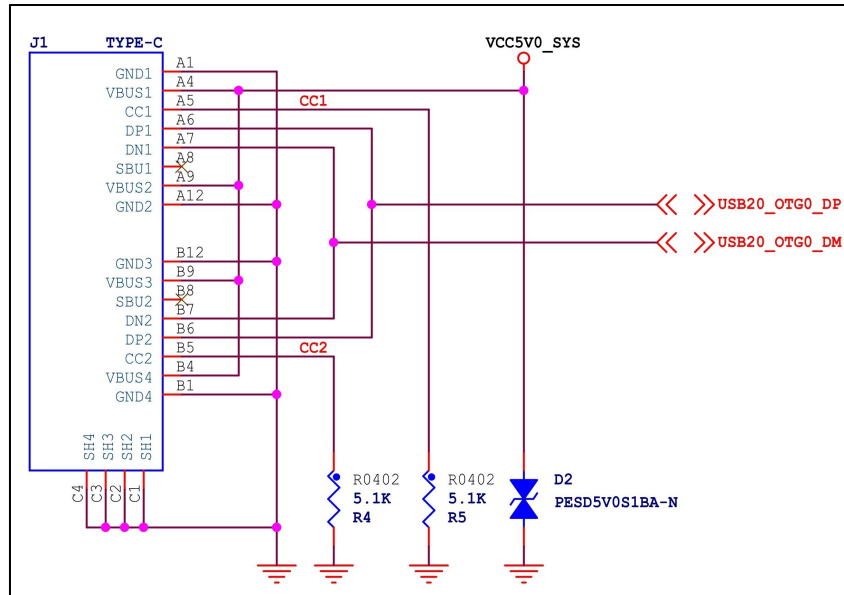
表 3 鲁班猫 Q1 板卡 30Pin 接口引脚定义

Pin	GPIO	Num	引脚描述	PWM	UART	SPI	I2C	I2S
1	3V3	-	3.3V 引脚					
2	5V	-	5V 引脚					
3	GPIO3_C3	115	GPIO、PWM、UART、I2C	PWM5_M1	UART6_RX_M1		I2C3_SDA_M1	
4	5V	-	5V 引脚					
5	GPIO3_C1	113	GPIO、PWM、UART、I2C	PWM6_M2	UART6_TX_M1		I2C3_SCL_M1	
6	GND	-	电源地					
7	GPIO4_A0	128	GPIO、I2C				I2C0_SDA_M1	
8	GPIO4_A6	134	GPIO、UART、I2S		UART1_TX_M0			I2S1_SRCK
9	GND	-	电源地					
10	GPIO4_A7	135	GPIO、UART、I2S		UART1_RX_M0			I2S3_SCLK_M1
11	GPIO4_A1	129	GPIO、I2C				I2C0_SCL_M1	
12	GPIO4_C3	147	GPIO、PWM	PWM0_M0				
13	GPIO4_A2	130	GPIO、UART、I2S、I2C				I2C1_SDA_M0	I2S3_SCLK_M1
14	GND	-	电源地					
15	GPIO4_A3	131	GPIO、UART、I2S、I2C				I2C1_SCL_M0	I2S3_SCLK_M1
16	GPIO4_A4	132	GPIO、UART、I2S					I2S3_SCLK_M1
17	3.3V	-	3.3V 引脚					
18	GPIO4_A5	133	GPIO、UART、I2S					I2S3_SCLK_M1
19	GPIO4_B2	138	GPIO、SPI、I2S			SPI0_MOSI		I2S3_SCLK_M1
20	GND	-	电源地					
21	GPIO4_B3	139	GPIO、SPI、I2S			SPI0_MISO		I2S3_SCLK_M1
22	GPIO4_B0	136	GPIO、UART、I2S		UART3_RX_M0			I2S3_SCLK_M1
23	GPIO4_B4	140	GPIO、SPI、I2S			SPI3_CLK		I2S3_SCLK_M1
24	GPIO4_B6	142	GPIO、SPI			SPI0_CSN0		
25	GND	-	电源地					
26	GPIO4_B1	137	GPIO、UART、I2S		UART3_TX_M0			I2S3_SCLK_M1
27	GPIO3_B3	107	GPIO、UART、I2C		UART7_RX_M0		I2C6_SDA_M0	
28	GPIO3_B2	106	GPIO、UART、I2C		UART7_TX_M0		I2C6_SCL_M0	
29	GPIO4_C1	145	GPIO、SPI、PWM	PWM6_M0		SPI0_CSN1		
30	GND	-	电源地					

4.7 开发板硬件使用说明

4.7.1 电源

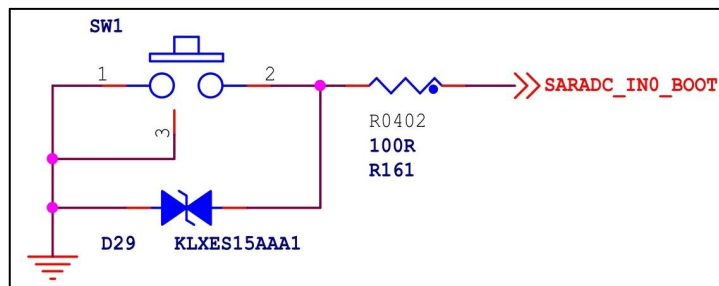
鲁班猫 Q1 使用 5V@3A Type-C 电源适配器供电，电源接口为 Type-C。电源输入后级型号为 PESD5V0S1BA-N 的 TVS 保护器件 D2 进行静电防护。开发板上电，电源指示灯常亮表示电源输入正常，电源指示灯熄灭表示电源反接或未连接电源。



4.7.2 按键

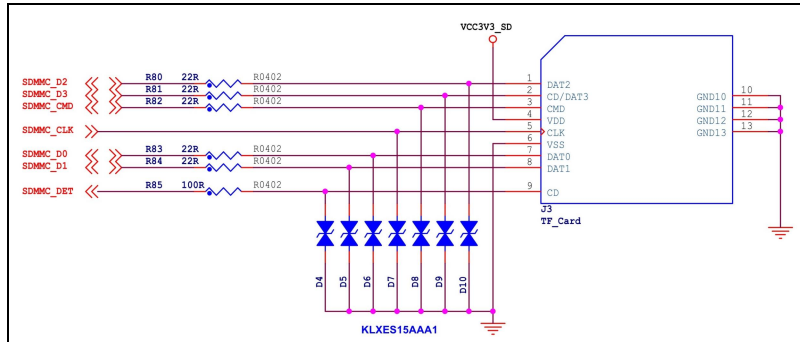
鲁班猫 Q1 上只有一个按键，为 MR(烧录)按键，在板卡上的丝印为 BOOT。

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，然后在电源 Type-C 口插入电源线，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：



4.7.3 TF Card

TF 卡槽位于板卡正面，为自弹式 TF 卡座，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。



4.7.4 以太网

鲁班猫 Q1 板载 PHY 芯片 JL2101B-N040C，引出了 1 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，根据具体镜像系统的不同，LED 指示灯的运行模式可分为以下两种。其中模式二为正常的网口灯工作规则，模式一为非正常状况，是驱动问题导致现在网口灯显示不一致，后续镜像将逐步修复。

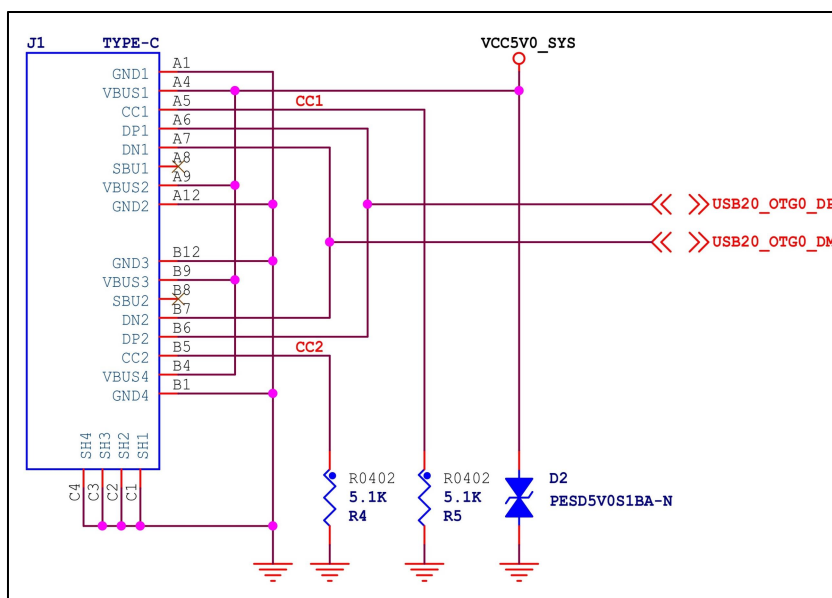
模式一（双灯模式）：左边绿灯表示网络连接状态，常亮表示连接成功，熄灭表示连接失败或未连接，右边黄灯表示网络数据传输状态，常亮表示无数据收发，闪烁表示有数据收发，其闪烁频率跟实时数据收发量有关。该模式下，只能判断网络的连接和数据传输状态，无法判断连接的网络为千兆网还是百兆网。

模式二（单灯模式）：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。

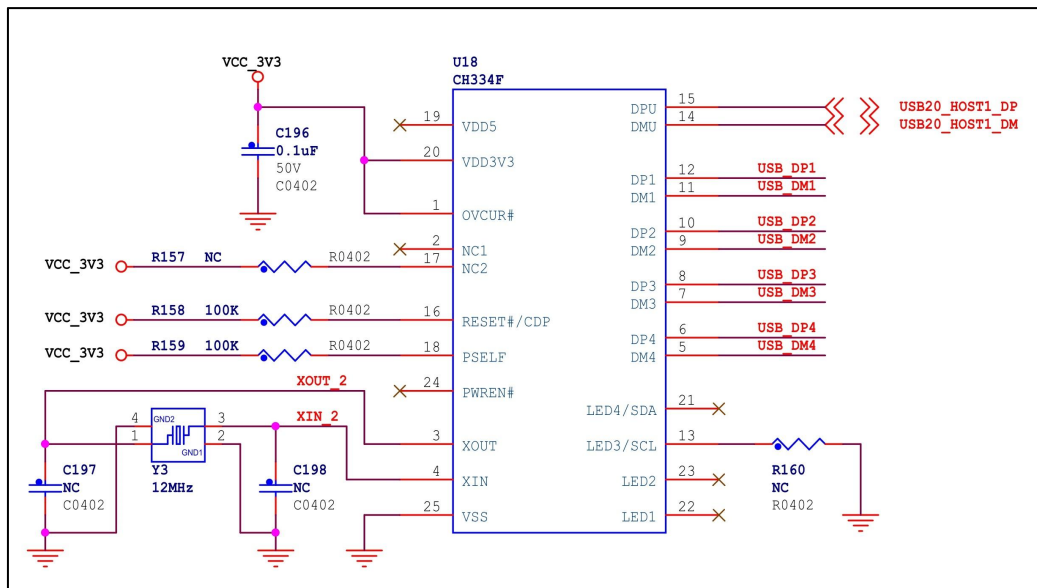
4.7.5 USB2.0/3.0

RK3528A 芯片内置三个 USB2.0 HOST 控制器和一个 USB3.0 HOST 控制器。

一路 USB2.0 OTG 中的 USB20_OTG0_DP 和 USB20_OTG0_DM 连接到了板载 Type-C OTG 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；



一路 USB2.0 HOST 连接了一块 USB2.0 HUB 芯片——CH334F，然后 USB HUB 芯片转接出了三路 USB2.0 信号和一路 USB3.0 信号，其中的三路分别连接到了板载的另外三个 USB2.0 接口上，还有一路则连接到了板载的 USB3.0 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。

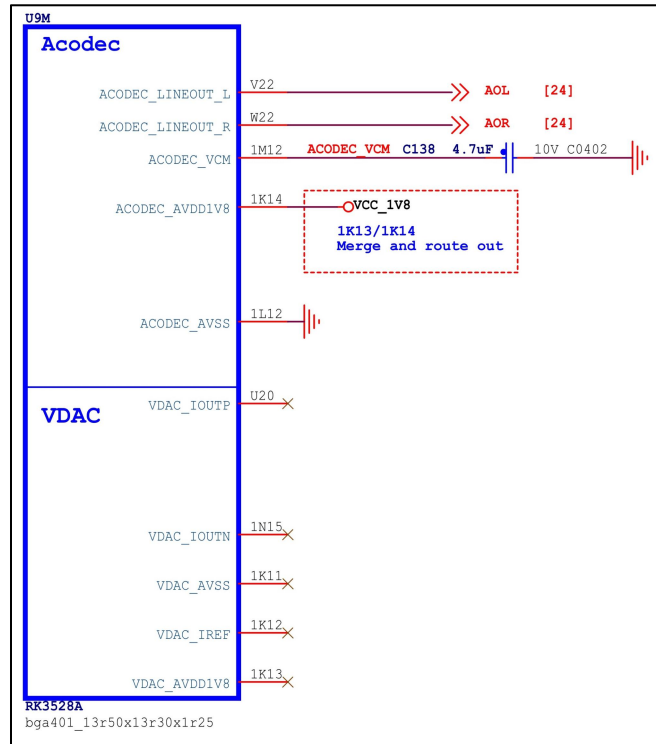
4.7.6 视频输出/显示

鲁班猫 Q1 的视频输出接口只有 HDMI 接口，其中 HDMI 接口为标准 HDMI 接口，可用于连接外置显示器。

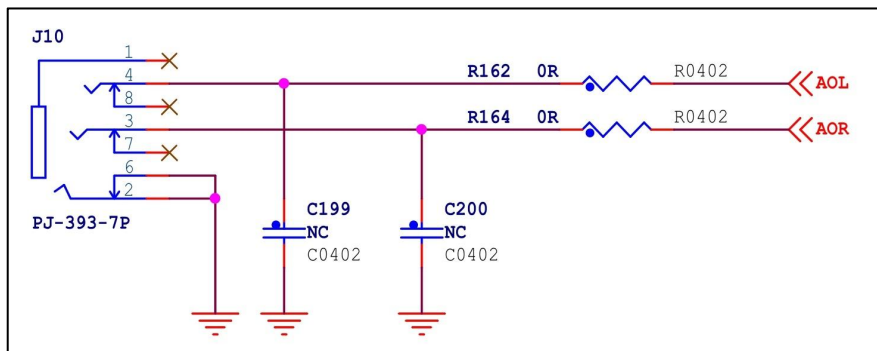
鲁班猫 Q1 的 HDMI 接口视频输出方面，RK3528A 芯片支持 HDMI 2.0，并向下兼容 HDMI 1.4，最大支持 4K@60Hz，支持视频输出和音频输出。

4.7.7 音频输入/输出

3.5mm 耳机接口位于板卡正面。音频的输出功能通过主控芯片 RK3528A 实现，芯片外围电路图如下图所示。



板载的 3.5mm 耳机接口仅支持音频的耳机输出，可以连接有线耳机。耳机接口外围电路如下图所示。

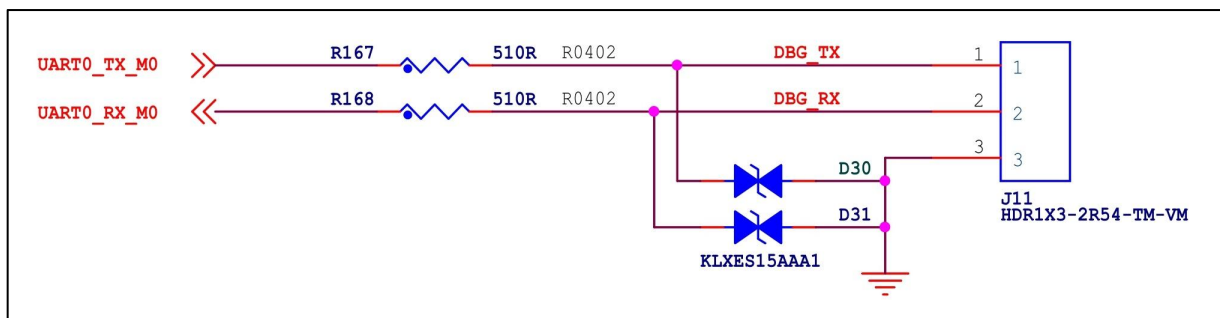


其中，AOL 为耳机左声道音频输出信号，AOR 为右声道音频输出信号。

4.7.8 Debug 调试串口

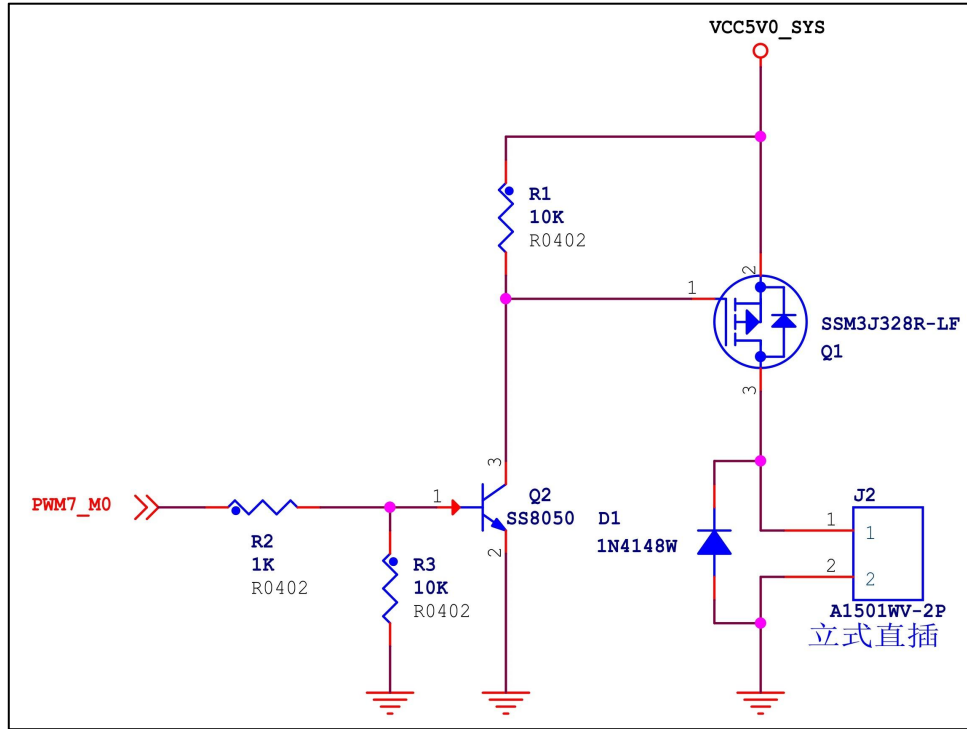
板载的 Debug 调试串口由 2.54mm 间距的 1*3Pin 的排针引出，引脚丝印分别是 GND、RXD、TXD。

RK3528A 芯片在排针 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。



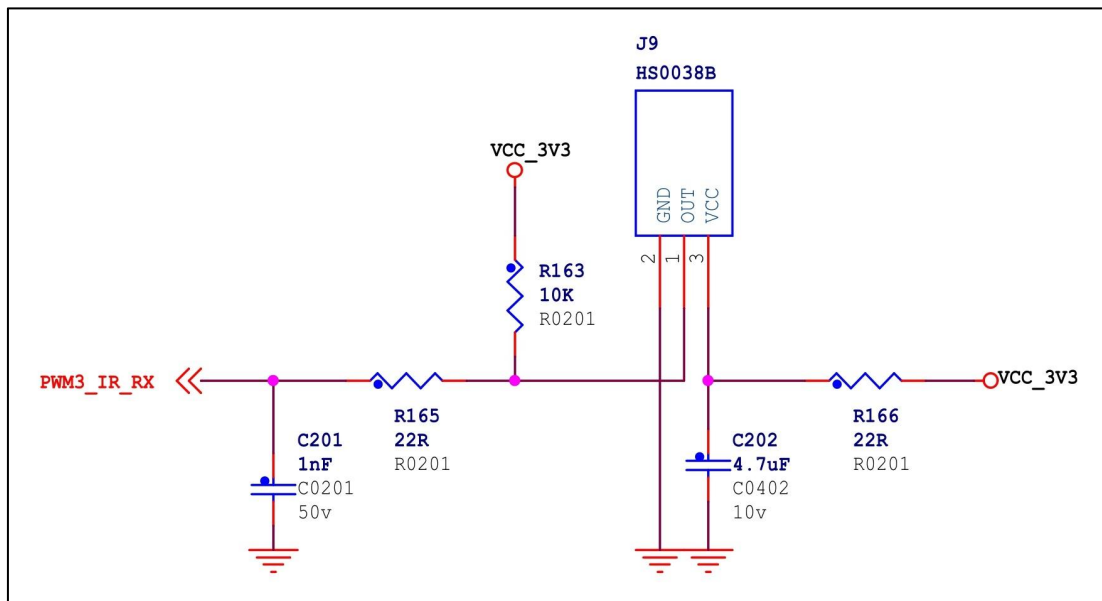
4.7.9 FAN 接口

鲁班猫 Q1 在音频接口插座前面预留了一个 2Pin 1.5mm 规格的 5V 风扇供电接口，可通过 PWM7 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，连接时需要注意观察，防止接反烧坏风扇。FAN 风扇驱动原理图如下图所示：



4.7.10 IR 红外

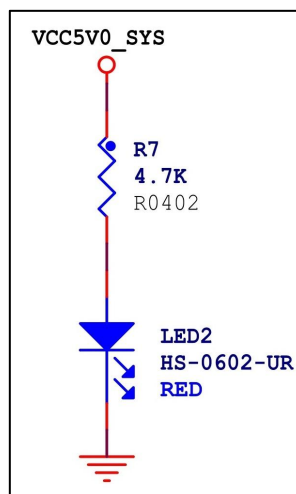
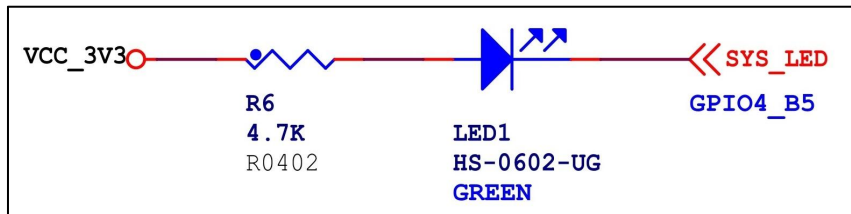
IR 红外接收头位于电源指示灯旁，采用的是 HS0038B 红外遥控接收头，IR 红外的接收信号由 PWM3_IR_RX 引脚接收。如下图所示：



4.7.11 LED 指示灯

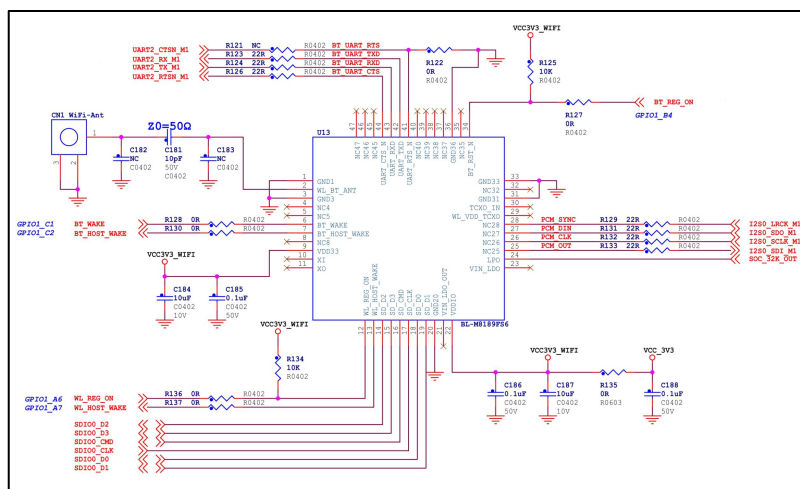
板载 TF 旁有两个 LED 指示灯，其中印有 PWR 丝印的 LED 灯为电源指示灯，印有 SYS 丝印的 LED 灯为系统状态指示灯（心跳灯）。

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 GPIO4_B5 引脚，实现对该指示灯进行控制。



4.7.12 Wi-Fi

板载 WiFi 模块位于主板正面，采用的是 BL-M8189FS6，仅支持 2.4GHz 频段，支持 802.11 b/g/n/ac/ax 无线标准。



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 分钟四核满负载测试 (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 26℃, 供电为原装 5V 3A 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 Q1	Ubuntu 20.04	Debug 串口、HDMI、ETH0 网口和 USB 键鼠
鲁班猫 Q1	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 Q1 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 20240709	lite	启动/待机测试	685.5	309.3	3537.8	1608.9	46.1
		休眠测试	-	122.7	-	641.5	-
		满载测试	758.4	527.2	3926.9	2729.7	50.6/68.9
	xfce	启动/待机测试	691.7	311.2	3582.3	1619.2	45.6
		休眠测试	-	162.3	-	847.2	-
		满载测试	746.6	528.5	3855.7	2734.2	51.9/67.2
Debian11 20240709	lite	启动/待机测试	665.2	361.8	3427.3	1877.9	45.6
		休眠测试	-	161.4	-	3006.7	-

		满载测试	778	525.7	4011.2	2721.1	45/66.7
	xfce	启动/待机测试	667	360	3444.6	1865.6	46.1
		休眠测试	-	199.4	-	1040.3	-
		满载测试	746.8	530.1	3848.9	2737.2	46.7/68.9

注：待机测试和满载测试时带桌面版本镜像长时间待机可能会熄屏（HDMI 无输出），致使测试温度结果降低。

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	ADB 连接执行 freeze 休眠方式，取休眠时电流和功耗的相对稳定值
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 v10.3.7；

(2) 测试环境：

测试环境温度为 20~27℃，供电采用原装 5V 3A 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 Q1	Android——TV	HDMI、ETH0 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)。
Soc 温度	满载测试取的是最高温度， 启动/待机测试取的是开机静置 20 分钟后的待机温度

表 5-2 鲁班猫 Q1 安卓各镜像整机功耗表

镜像		测试内容	工作电流(mA)		功耗(mW)		Soc 温度(°C)
系统	类型		瞬时峰值	稳定值	瞬时功耗	稳定功耗	稳定/最高
Android TV	hdmi	启动/待机测试	705.5	154.2	3774.5	799.4	46.6
		休眠测试	-	68.4	-	847.5	-
		满载测试	1022.8	700.3	5134.7	3515.5	76.6

注 1：鲁班猫 Q1 烧录安卓镜像时请注意对照版本。