



产品手册
ECB31-P4T13SA2ME8G 单板机



目录

免责声明和版权公告	1
1. 产品概述	2
1.1. 产品介绍	2
1.2. T113-S 芯片介绍	3
1.3. ECK31-T13SA2ME8G 核心板介绍	4
1.4. 典型应用	5
2. 规格参数	5
2.1. 功能参数	5
2.2. 环境特性	6
3. 接口定义	6
3.1. 电源接口	6
3.2. 核心板引脚定义	6
3.3. 扩展接口引脚定义	10
3.4. 模拟视频接口定义	11
3.5. MIPI 接口定义	11
4. 电路设计	13
4.1. 电源	13
4.2. BOOT	14
4.3. TF 接口设计	15
4.4. 调试串口设计	16
4.5. 复位按键	17
4.6. USB_HOST 接口设计	17
4.7. USB_OTG 接口设计	19
4.8. 网络接口设计	20
4.9. 音频接口设计	21
4.10. 模拟视频接口	22
4.11. RTC 电池接口	23
4.12. WIFI 接口设计	23
4.13. MIPI 显示屏接口设计	25
4.14. 扩展接口设计	26
5. 软件资源	27
6. 结构尺寸	28
7. 参考文档	28
8. 修订说明	28
9. 关于我们	29

免责声明和版权公告

本文中的信息，如有变更，恕不另行通知。文档“按现状”提供，不负任何担保责任，包括对适销性、适用于特定用途或非侵权性的任何担保，和任何提案、规格或样品在他处提到的任何担保。本文档不负任何责任，包括使用本文档内信息产生的侵犯任何专利权行为的责任。本文档在此未以禁止反言或其他方式授予任何知识产权使用许可，不管是明示许可还是暗示许可。

文中所得测试数据均为亿佰特实验室测试所得，实际结果可能略有差异。

文中提到的所有商标名称、商标和注册商标均属其各自所有者的财产，特此声明。

最终解释权归成都亿佰特电子科技有限公司所有。

注意：

由于产品版本升级或其他原因，本手册内容有可能变更。亿佰特电子科技有限公司保留在没有任何通知或者提示的情况下对本手册的内容进行修改的权利。本手册仅作为使用指导，成都亿佰特电子科技有限公司尽全力在本手册中提供准确的信息，但是成都亿佰特电子科技有限公司并不确保手册内容完全没有错误，本手册中的所有陈述、信息和建议也不构成任何明示或暗示的担保。

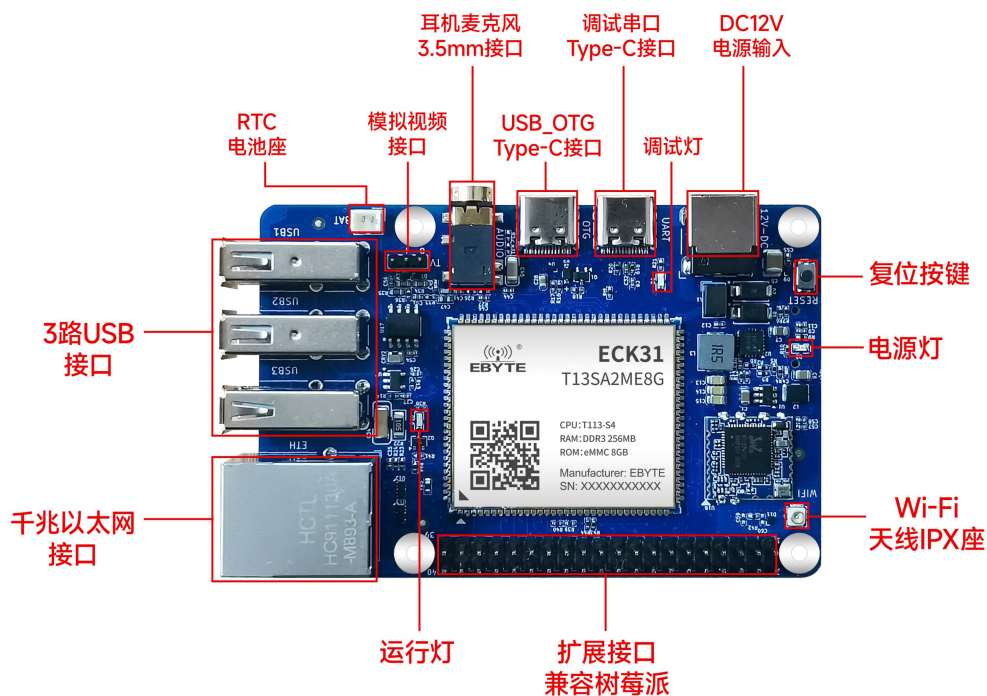
1. 产品概述

1.1. 产品介绍

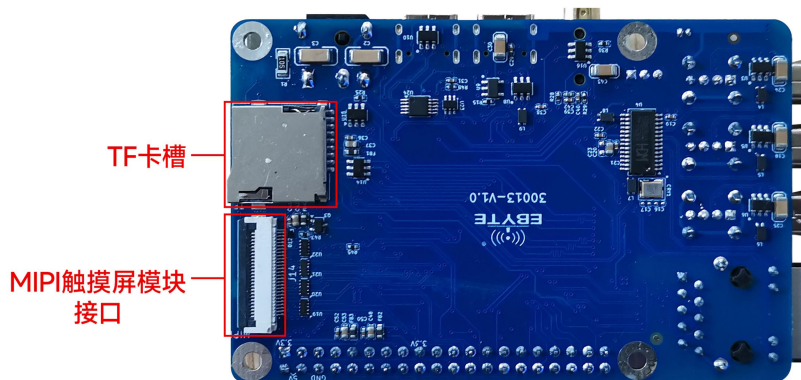
亿佰特基于全志 T113-S 系列处理器推出高性价比单板机 ECB31-P4T13SA2ME8G，单板机由核心板 ECK31-T13SA2ME8G 和底板组成，核心板与底板采用邮票孔焊接方式组合在一起，外形尺寸兼容树莓派。设计等级高于普通开发板，可批量用于工业场景。

随同单板机亿佰特提供了稳定的参考设计和完善的软件开发环境，能够有效帮助用户验证核心板功能、提高开发效率、缩短开发周期、优化设计质量、加快产品研发和上市时间。

单板机功能图如下：



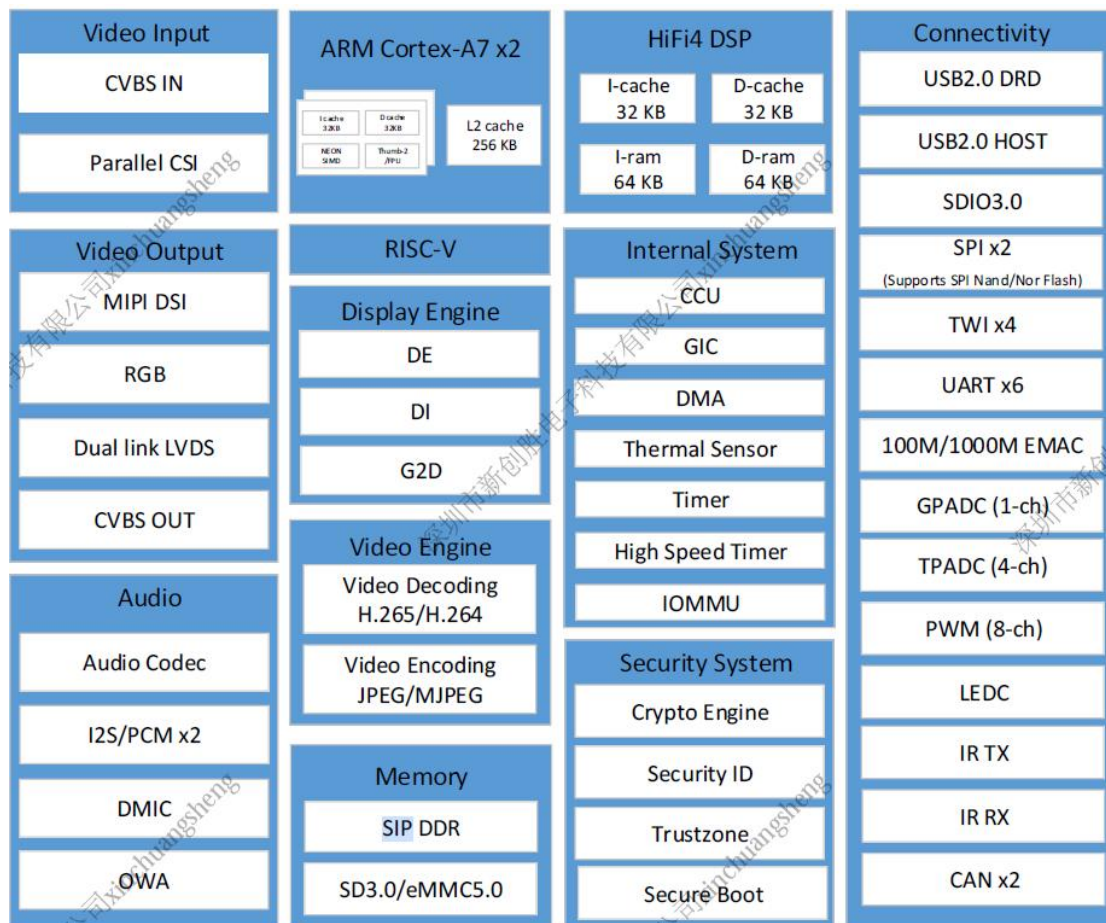
单板机正面功能描述图



单板机背面功能描述图

1.2. T113-S 芯片介绍

全志科技 T113-S 系列处理器是一款基于双核 ARM Cortex-A7+ RISC-V+HiFi4 DSP 处理器，内置 DDR。支持 H.265、H.264、MPEG-1/2/4、JPEG、VC1 等全格式 1080P@60FPS 视频解码、JPEG/MJPEG 1080P@60FPS 视频编码，具有丰富多媒体接口 MIPI-DSI/RGB/LVDS/CVBS/Parallel CSI，支持 1080P@60FPS 显示。集成 ADC/DAC 和 I2S/PCM/DMIC/OWA 音频接口可以与 CPU 无缝协作，加速多媒体算法应用，并改善用户体验。处理器还支持千兆以太网接口、2 个 CAN 接口、2 个 USB2.0 接口、6 个 UART 等功能接口。此外，T113-S 可以通过 SDIO 和 UART 与 WiFi 和蓝牙等其他不同的外围设备连接。T113-S 处理器功能框图如下图所示。



T113-S 处理器系统功能框图

1.3. ECK31-T13SA2ME8G 核心板介绍

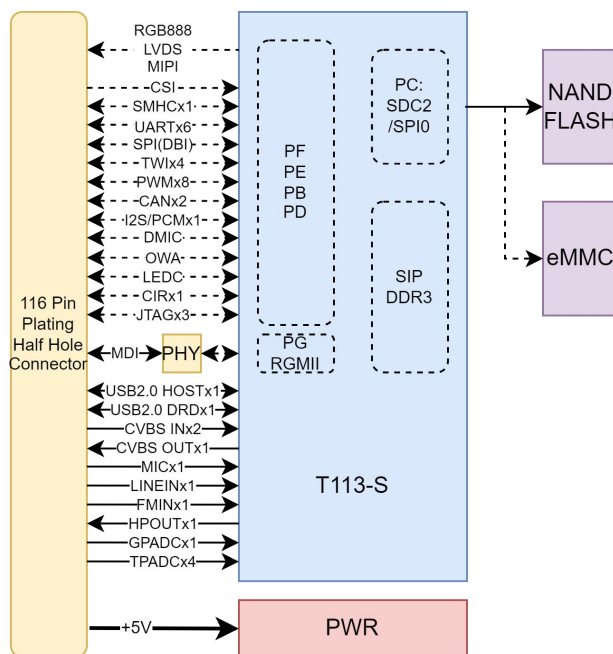
ECK31-T13SA2ME8G 核心板采用 8 层板设计，沉金，无铅工艺。核心板集成了全志 T113-S 处理器、ROM、千兆 PHY、电源、晶振等器件。所有器件均为国产工业级，稳定可靠。核心板尺寸非常紧凑，仅为：35×29×3mm，通过邮票孔引出信号和电源地多达 116Pin。非常适合大批量应用于工业控制、HMI、IoT 等领域。

ECK31-T13SA2ME8G 核心板实物图（产品底面无器件）如下：



实物图

ECK31-T13SA 系列核心板功能框图如下：



功能框图

1.4. 典型应用

- 智能家居;
- 智能玩具;
- 智慧城市;
- 平板电脑;
- 物联网网关
- 广告一体机;
- 工业一体机;
- 工业控制主板;
- 机器人。

2. 规格参数

2.1. 功能参数

ECB31-P4T13SA2ME8G 单板机功能参数表

电源输入	12V_1A DC 输入	
处理器	全志 T113-S 处理器: Dual Arm Cortex-A7 core, 1.2GHz; RISC-V; HiFi4 DSP, 1.2GHz;	
存储	内存	512MB, DDR3;
	FLASH	8GB, eMMC;
显示	1 路 26Pin FPC MIPI 显示接口, 支持 4-lane, 最大分辨率支持 1080P (1920×1080@60fps), 支持触摸屏; 1 路 CVBS 输出, 支持 NTSC 和 PAL 制式; 1 路 CVBS 输入, 支持 NTSC 和 PAL 制式;	
USB HOST	3 路 USB2.0 HOST;	
USB OTG	1 路 USB OTG, Type-C 接口类型;	
网口	1 路 10/100/1000M 自适应 RJ45 以太网口;	
WiFi	1 路 2.4G & 5G Wi-Fi;	
TF	1 个 TF 卡槽, 支持插拔检测;	
音频	1 路 3.5mm 音频接口, 支持耳机输出以及麦克风输入;	
调试	1 路调试串口, Type-C 接口类型;	
CAN	2 路 CAN 接口, TTL 电平, 扩展接口引出;	
GPIO	28 路 GPIO, 与部分功能复用, 扩展接口引出;	
串口	1 路 UART 通信串口, TTL 电平, 扩展接口引出;	
I2C	2 路 I2C, 扩展接口引出;	
按键	1 路复位按键;	
指示灯	1 个电源指示灯; 1 个运行指示灯;	

	1 个调试指示灯;
看门狗	支持片内看门狗功能;
RTC	1 路 1.25mm RTC 电池座;
电源输出	2 路 5V 1A 电源输出, 扩展接口引出; 2 路 3.3V 1A 电源输出, 扩展接口引出;

2.2. 环境特性

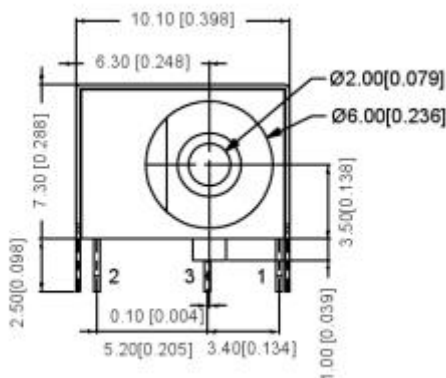
ECB31-P4T13SA2ME8G 单板机环境特性表

工作温度	-25℃ ~ 85℃;
贮存温度	-25℃ ~ 85℃;
工作湿度	5~95%湿度, 非凝结;
贮存湿度	60℃@95%湿度, 非凝结;

3. 接口定义

3.1. 电源接口

请选用 12V_1A 直流适配器, 5.5-2.1mm 的圆头 DC 接口。电源接口尺寸如下图所示:



电源接口尺寸图

3.2. 核心板引脚定义

ECK31-T13SA2ME8G 核心板通过邮票孔引出信号和电源共计 116PIN, 这些信号引脚包含了丰富的外设资源, 大多信号引脚可自由配置不同功能。

核心板默认 I/O 分配引脚定义如下:

核心板引脚定义表

核心板 引脚号	T113-S 引脚号	默认功能	电平/电源轨	类型
1	/	DGND	GND	PWR

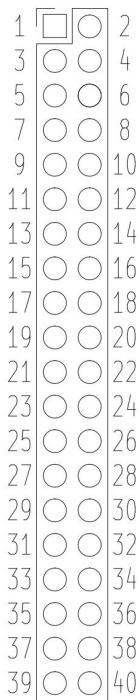
2	31	PE13_31	3.3V/VCCIO	I/O
3	32	PE12_32	3.3V/VCCIO	I/O
4	33	PE3_33	3.3V/VCCIO	I/O
5	35	PE2_35	3.3V/VCCIO	I/O
6	37	PE10_37	3.3V/VCCIO	I/O
7	36	PE11_36	3.3V/VCCIO	I/O
8	/	DGND	GND	PWR
9	38	PE9_38	3.3V/VCCIO	I/O
10	39	PE8_39	3.3V/VCCIO	I/O
11	40	PE7_40	3.3V/VCCIO	I/O
12	41	PE6_41	3.3V/VCCIO	I/O
13	/	DGND	GND	PWR
14	42	PE5_42	3.3V/VCCIO	I/O
15	43	PE4_43	3.3V/VCCIO	I/O
16	45	PE1_45	3.3V/VCCIO	I/O
17	44	PE0_44	3.3V/VCCIO	I/O
18	/	DGND	GND	PWR
19	52	PD22_52	3.3V/VCCIO	I/O
20	53	PD21_53	3.3V/VCCIO	I/O
21	54	PD20_54	3.3V/VCCIO	I/O
22	/	DGND	GND	PWR
23	55	PD0_55	3.3V/VCCIO	I/O
24	56	PD1_56	3.3V/VCCIO	I/O
25	57	PD2_57	3.3V/VCCIO	I/O
26	58	PD3_58	3.3V/VCCIO	I/O
27	/	DGND	GND	PWR
28	59	PD4_59	3.3V/VCCIO	I/O
29	60	PD5_60	3.3V/VCCIO	I/O
30	61	PD6_61	3.3V/VCCIO	I/O
31	62	PD7_62	3.3V/VCCIO	I/O
32	/	DGND	GND	PWR
33	/	DGND	GND	PWR
34	63	PD8_63	3.3V/VCCIO	I/O
35	64	PD9_64	3.3V/VCCIO	I/O
36	67	PD10_67	3.3V/VCCIO	I/O
37	68	PD11_68	3.3V/VCCIO	I/O
38	/	DGND	GND	PWR
39	69	PD13_69	3.3V/VCCIO	I/O
40	70	PD12_70	3.3V/VCCIO	I/O
41	71	PD14_71	3.3V/VCCIO	I/O
42	72	PD15_72	3.3V/VCCIO	I/O
43	/	DGND	GND	PWR
44	73	PD16_73	3.3V/VCCIO	I/O

45	74	PD17_74	3.3V/VCCIO	I/O
46	75	PD18_75	3.3V/VCCIO	I/O
47	76	PD19_76	3.3V/VCCIO	I/O
48	/	DGND	GND	PWR
49	78	TVOUT0_78	1.8V/LDOA	AO
50	/	DGND	GND	PWR
51	79	PB7_79	3.3V/VCCIO	I/O
52	80	PB6_80	3.3V/VCCIO	I/O
53	82	PB5_82	3.3V/VCCIO	I/O
54	84	PB4_84	3.3V/VCCIO	I/O
55	85	PB3_85	3.3V/VCCIO	I/O
56	86	PB2_86	3.3V/VCCIO	I/O
57	/	NC	/	/
58	/	DGND	GND	PWR
59	/	DGND	GND	PWR
60	87	MICIN3P_87	1.8V/AVCC	AI
61	88	MICIN3N_88	1.8V/AVCC	AI
62	93	FMINR_93	1.8V/AVCC	AI
63	94	FMINL_94	1.8V/AVCC	AI
64	95	LINEINR_95	1.8V/AVCC	AI
65	96	LINEINL_96	1.8V/AVCC	AI
66	/	AUD_AGND	AGND	PWR
67	98	HPOUTR_98	1.8V/AVCC	AO
68	99	HPOUTL_99	1.8V/AVCC	AO
69	100	HPOUTFB_100	1.8V/AVCC	AI
70	/	AUD_AGND	AGND	PWR
71	101	GPADC0_101	1.8V/AVCC	AI
72	102	TP_X1_102	1.8V/AVCC	AI
73	103	TP_X2_103	1.8V/AVCC	AI
74	104	TP_Y1_104	1.8V/AVCC	AI
75	105	TP_Y2_105	1.8V/AVCC	AI
76	108	TVIN0_108	1.8V/AVCC	AI
77	109	TVIN1_109	1.8V/AVCC	AI
78	/	DGND	GND	PWR
79	112	USB1_DP_112	3.3V/VCCIO	I/O
80	113	USB1_DM_113	3.3V/VCCIO	I/O
81	/	DGND	GND	PWR
82	114	USB0_DM_114	3.3V/VCCIO	I/O
83	115	USB0_DP_115	3.3V/VCCIO	I/O
84	/	DGND	GND	PWR
85	/	ETH_LED0G	3.3V/VCCIO	I/O
86	/	ETH_LED1Y	3.3V/VCCIO	I/O
87	/	NC	/	/

88	/	NC	/	/
89	/	NC	/	/
90	/	DGND	GND	PWR
91	/	DGND	GND	PWR
92	/	ETH_MDIP0	3.3V/VCCIO	I/O
93	/	ETH_MDIN0	3.3V/VCCIO	I/O
94	/	ETH_MDIP1	3.3V/VCCIO	I/O
95	/	ETH_MDIN1	3.3V/VCCIO	I/O
96	/	DGND	GND	PWR
97	/	ETH_MDIP2	3.3V/VCCIO	I/O
98	/	ETH_MDIN2	3.3V/VCCIO	I/O
99	/	ETH_MDIP3	3.3V/VCCIO	I/O
100	/	ETH_MDIN3	3.3V/VCCIO	I/O
101	/	DGND	GND	PWR
102	7	PF0_7	3.3V/VCCIO	I/O
103	8	PF1_8	3.3V/VCCIO	I/O
104	9	PF2_9	3.3V/VCCIO	I/O
105	/	DGND	GND	PWR
106	10	PF3_10	3.3V/VCCIO	I/O
107	11	PF4_11	3.3V/VCCIO	I/O
108	12	PF5_12	3.3V/VCCIO	I/O
109	13	PF6_13	3.3V/VCCIO	I/O
110	/	DGND	GND	PWR
111	21	REFCLK_21	1.8V/AVCC	AO
112	27	RESET_27	3.3V/VCCIO	I/O
113	/	1V8_OUT	1.8V	PWR
114	/	3V3_OUT	3.3V	PWR
115	/	V5_IN	5.0V	PWR
116	/	V5_IN	5.0V	PWR

3.3.扩展接口引脚定义

ECB31-P4T13SA2ME8G 单板机预留了 1 个 2.54MM 间距 2*20Pin 双排针接口, 部分 IO 接口可配置成不同功能, 引脚定义如下图所示:



扩展接口引脚定义图

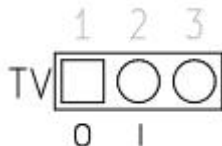
扩展接口引脚定义表

引脚号	功能	引脚号	功能
1	3.3V_OUT	2	5V_OUT
3	I2C1_SDA/RTC	4	5V_OUT
5	I2C1_SCL/RTC	6	DGND
7	NC	8	GPIO14/UART3_TX/PWM2
9	DGND	10	GPIO15/UART3_RX/PWM3
11	GPIO17	12	GPIO18/PCM_CLK/CAN1_RX0
13	GPIO27/CAN_TX0	14	DGND
15	NC	16	NC
17	3.3V_OUT	18	NC
19	GPIO10/SPI1_MOSI	20	DGND
21	GPIO9/SPI1_MISO	22	GPIO25
23	GPIO11/SPI1_SCLK	24	GPIO8/SPI1_CE0
25	DGND	26	GPIO7/SPI1_CE1
27	GPIO0/EEPROM_SDA/UART4_RX	28	GPIO1/EEPROM_SCL/UART4_TX
29	GPIO5	30	DGND
31	GPIO6	32	GPIO12/PWM3
33	GPIO13/PWM2	34	DGND

35	GPIO19/PCM_FS	36	GPIO16
37	GPIO26/RUN_LED	38	GPIO20/PCM_DIN/CAN0_RX0
39	DGND	40	GPIO21/PCM_DOUT/CAN1_TX0

3.4.模拟视频接口定义

ECB31-P4T13SA2ME8G 单板机提供 1 路 CVBS 模拟视频输入, 1 路 CVBS 模拟视频输出。引脚定义如下图所示:



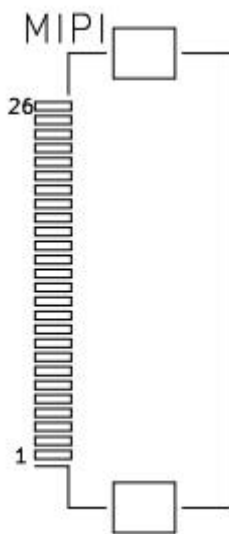
模拟视频接口引脚定义图

模拟视频接口引脚定义表

引脚号	功能	电平	类型
1	TV_OUT	-	AO
2	TV_IN	-	AI
3	DGND	GND	PWR

3.5.MIPI 接口定义

ECB31-P4T13SA2ME8G 单板机提供 1 路 MIPI 视频输出, 支持 1080*1920@60fps 显示接口采用间距为 0.5mm 的 26P 翻盖式下接 FPC 座子。可连接到亿佰特 ECA11-5P5LCDMIPI1019CT-C MIPI 触摸屏模块使用。引脚定义如下图所示:



MIPI 接口引脚定义图

MIPI 接口引脚定义表

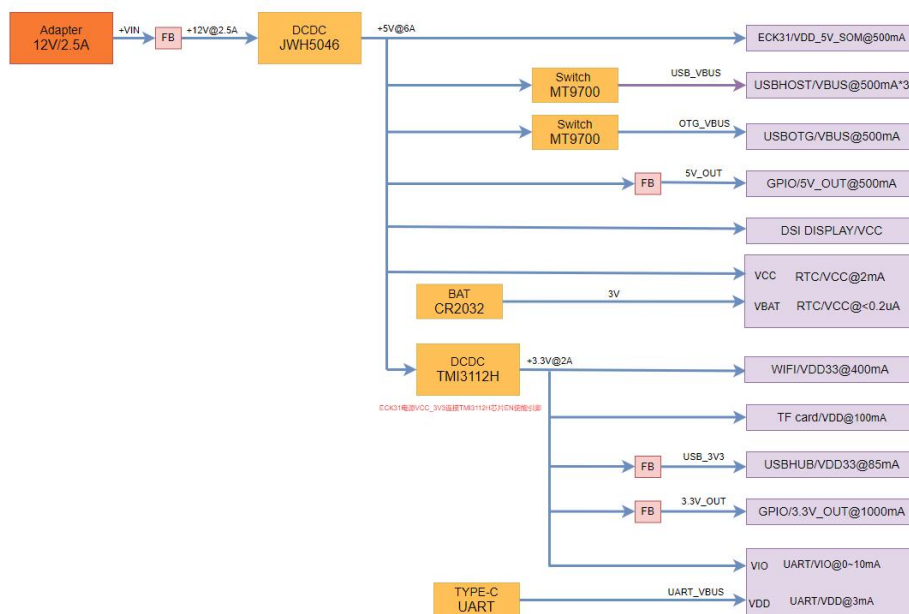
引脚号	功能	电平	类型
26	5V_IN	5V	PWR_I
25	5V_IN	5V	PWR_I
24	TP_INT	3.3V	DI
23	TP_I2C_SCL	3.3V	I/O
22	TP_I2C_SDA	3.3V	I/O
21	TP_RST	3.3V	DI
20	LCD_BL_PWM	3.3V	DO
19	LCD_ID	1.8V	DI
18	DGND	GND	PWR
17	MIPI_DSI_D1P	1.8V	DO
16	MIPI_DSI_D1N	1.8V	DO
15	DGND	GND	PWR
14	MIPI_DSI_CLKP	1.8V	DO
13	MIPI_DSI_CLKN	1.8V	DO
12	DGND	GND	PWR
11	MIPI_DSI_D0P	1.8V	DO
10	MIPI_DSI_D0N	1.8V	DO
9	DGND	GND	PWR
8	MIPI_DSI_D2P	1.8V	DO
7	MIPI_DSI_D2N	1.8V	DO
6	DGND	GND	PWR
5	MIPI_DSI_D3P	1.8V	DO
4	MIPI_DSI_D3N	1.8V	DO
3	DGND	GND	PWR
2	MIPI_DSI_RESET	1.8V	DI
1	DGND	GND	PWR

4. 电路设计

4.1. 电源

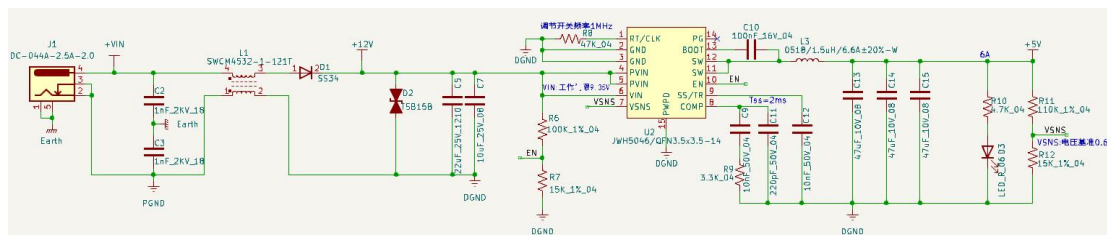
4.1.1. 电源树

单板机电源树框图如下:



单板机电源树框图

4.1.2. 12V 转 5V DCDC 参考电路



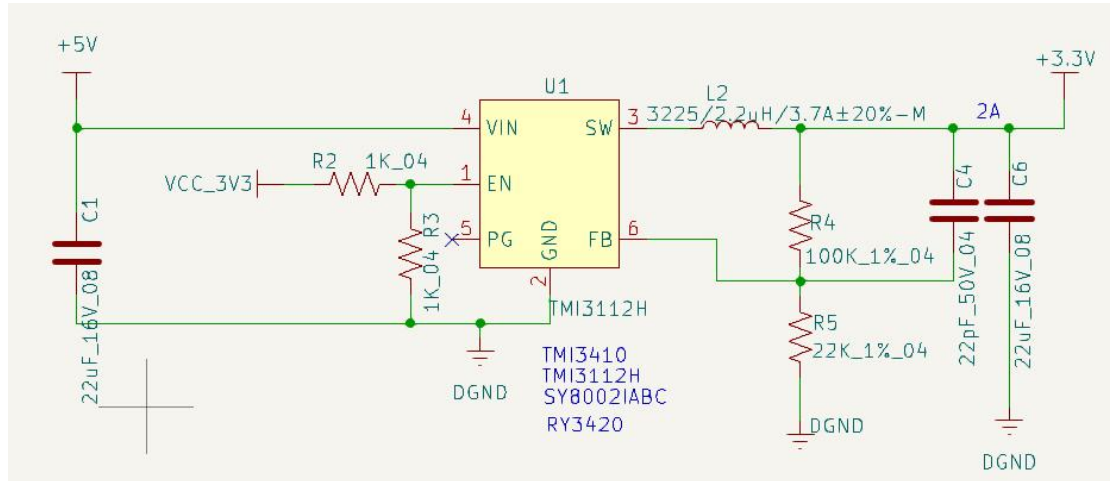
12V 转 5V 电源参考电路图

核心板正常工作需提供 5V 的电压，满载功耗接近 1.6W。考虑到核心板上电瞬间电流比较大，并且高温条件下电路本身的性能会有降额，如果电源功率不够会导致系统无法正常启动，所以电源设计要留有一定功率裕度才能保证系统稳定可靠工作。

如果采用 DC-DC 电源对核心板供电，在电源设计时电源功率裕度也不应太大。如果电源设计功率太大，很多电源为保证转换效率，会工作在不连续 PWM 模式下，输出电源纹波会显著增大，不利于数字信号系统的工作稳定性。如果采用 LDO 对核心板供电，设计时应

考虑 LDO 自身的功率损耗和工作温升，防止在高温环境或散热不好的环境中工作时，LDO 电源超温停止工作或烧毁。

4.1.3. 5V 转 3.3V 电源设计



5V 转 3.3V 电源参考电路图

采用 DCDC 芯片将 5V 转换为 3.3V。考虑到后级部分接口电路的上电时序问题，设计 3.3V 电源域受核心板控制，将电源芯片 EN 引脚接核心板 VCC_3V3 电源，当核心板正常上电之后此芯片才工作，EN 引脚电压高于 1.5V 时芯片开始工作，加 R2,R3 配置电压为 1.65V。

本设计 5V 转 3.3V DCDC 芯片也可兼容 TMI340, TMI3112H, SY8002IABC, RY3420。

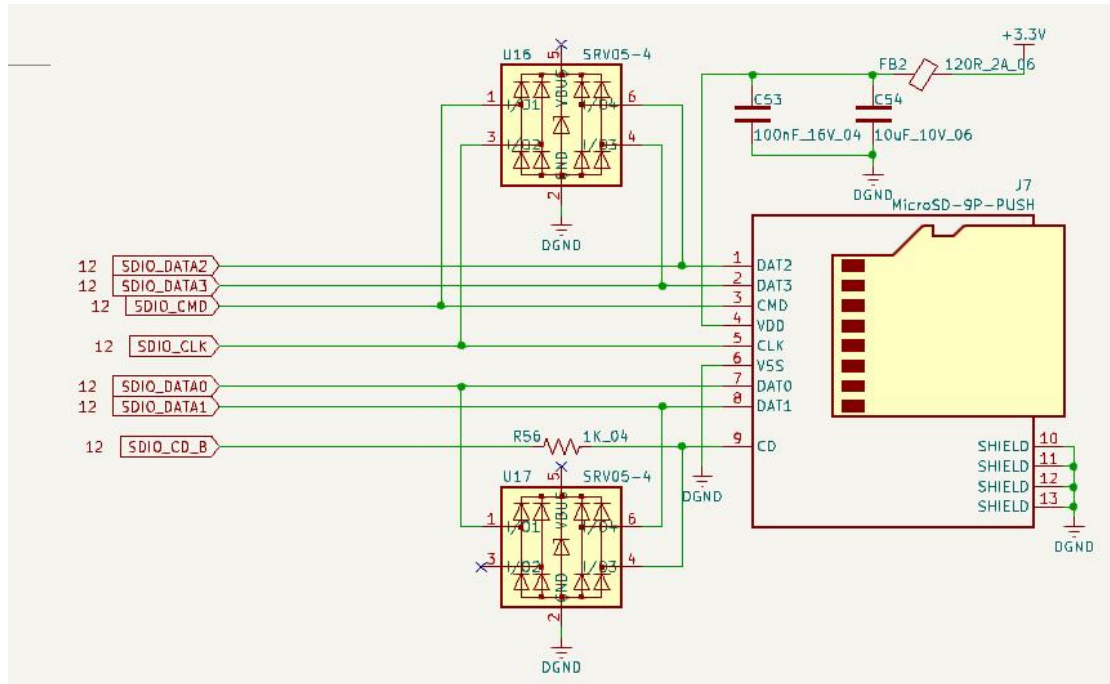
4.1.4. Layout 建议

- 不同电源平面间的距离至少间隔 20mil;
- 尽量加宽电源线和地线宽度，要能满足要求的额定电流值，反馈信号的宽度不宜过窄，建议 10mil 以上;
- 电感下方区域不建议走信号线;
- 电流回路的路径尽可能短，电感及电容尽量靠近芯片放置;
- 输出电容尽量选择小 ESR 的电容;
- 输入电容靠近 DCDC 输入引脚放置;

4.2. BOOT

设计底板时无需关注启动位配置。如插上 SD 卡且卡里面已经烧录了镜像，单板机会优先从 SD 卡引导启动。拔除 Micro SD 卡后，单板机可以从 eMMC 启动。

4.3.TF 接口设计



TF 接口参考电路图

ECK31-T13SA2ME8G 核心板引出了 1 路 SDC (SD/MM host controller) 控制器, SDC0。SDC0 符合 Secure Digital Memory v3.0 协议, 适合用于连接 SD 卡。

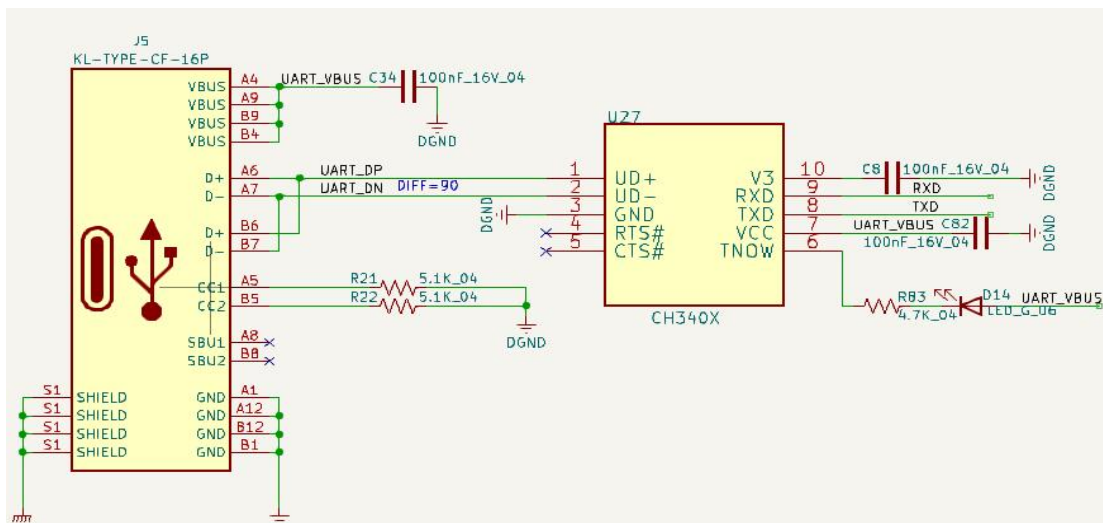
全志 T113-S 处理器的 I/O 可以配置片内上拉电阻。这些上拉电阻可满足 SD 卡接口扩展时的上拉需求, 用户设计无需外部上拉电阻。核心板在 PF2_D2 的时钟信号上已经串联了 33 欧姆匹配电阻, 用户设计也无需外部串联电阻。通过 SMHC0 接口扩展 Micro SD 卡。

4.3.1. Layout 建议

- 接口信号需要做阻抗控制, 采用单端阻抗 50Ω;
- SDIO 信号线尽量等长, 误差小于±20mil;
- 如果布线空间充足, CLK 信号尽量包地处理。如果做不到, 拉开时钟信号与其他信号的距离, 遵循 3W 规则。
- SDIO_CD_B 引脚串联 1K 电阻, 提高 ESD 性能。

4.4. 调试串口设计

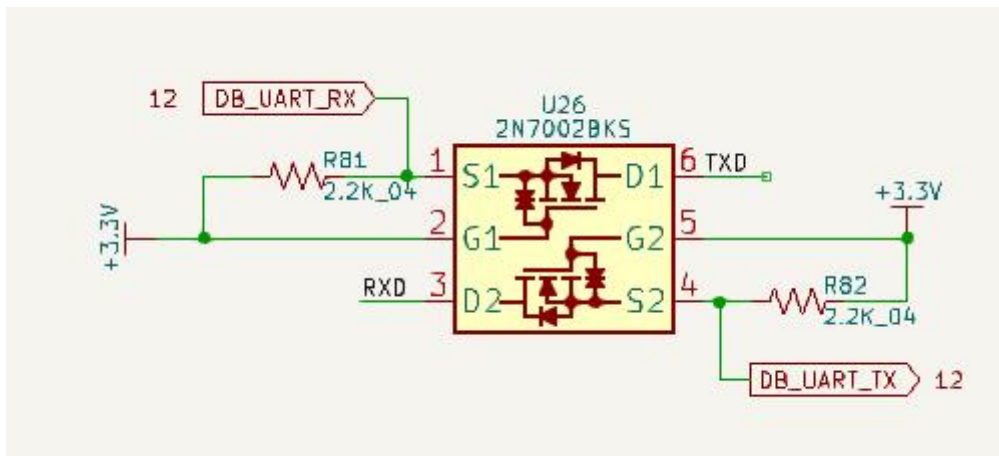
4.4.1. USB 转 UART



USB 转 UART 参考电路图

ECK31-T13SA2ME8G 核心板默认 UART0 作为调试串口，底板采用一颗 CH340X 转换芯片将串口对外转换为 USB 接口，方便用户使用。设计电路时需考虑电流倒灌问题。

4.4.2. 保护电路



防电流倒灌参考电路图

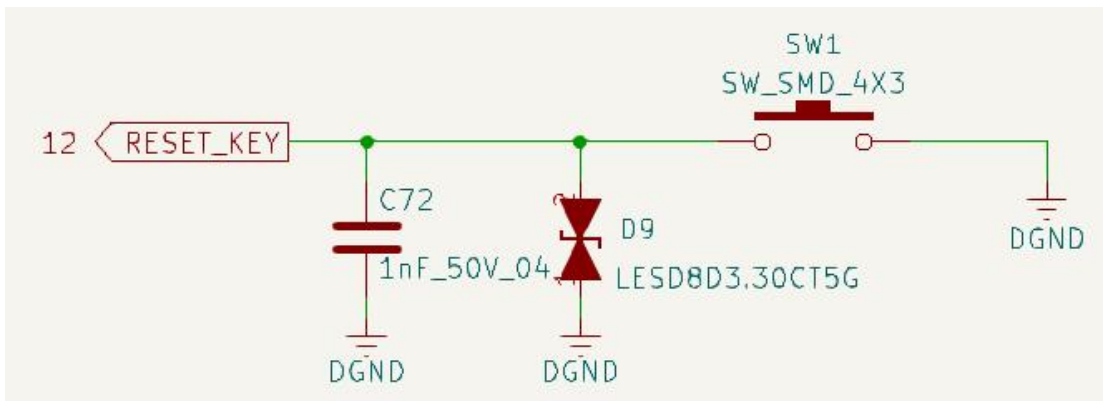
采用一颗 2N7002BKS 双 NMOS 管用于防止 CH340X 芯片通过 MCU 的 RXD 或 TXD 向 MCU 倒灌电流的问题。CH340X 芯片的 IO 自动防对内倒灌，即 CH340X 无电但 MCU 有电时不会产生倒灌电流。

4.4.3. Layout 建议

- UART_DN/UART_DP 信号走差分线，差分阻抗为 90Ω，保证走线相邻层有连续完整的同一参考平面；

- TVS 靠近 TYPE-C 接口放置;
- 隔离前后的信号, 电源平面保证足够的距离。

4.5. 复位按键



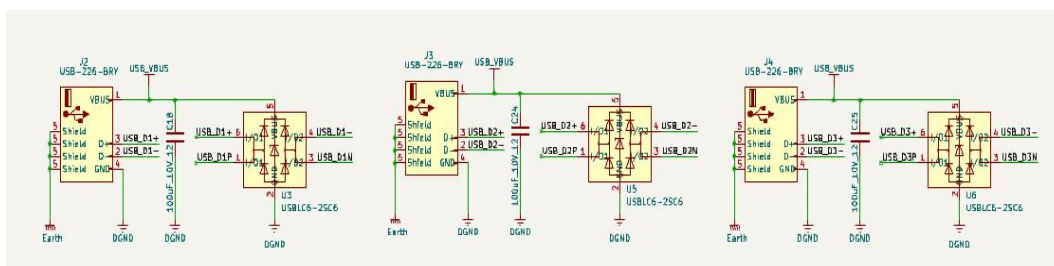
复位按键参考电路图

ECK31-T13SA2ME8G 核心板引出的 RESET 信号可以连接外部按键, 实现对处理器的复位控制。RESET 信号为双向信号, 也可以作为处理器内存电源复位信号输出。RESET 信号在核心板内提供了 10K 上拉电阻。因此在底板应用 RESET 信号作为手动复位输入时不要再连接上拉电阻, 直接连接按键, 或者通过 OD 门驱动。也不要通过推挽输出的接口驱动 RESET 信号。在连接按键时, 建议放置电容和 TVS 来减小干扰并提高 ESD 性能。

4.6. USB_HOST 接口设计

ECK31-T13SA2ME8G 核心板支持 2 路 USB2.0 接口。USB0 支持 HOST 和 Device 模式, USB1 仅支持 HOST 模式。单板机底板上使用 USB1 连接 USB HUB 芯片引出 3 路 USB HOST。

4.6.1. USB_HOST 接口参考电路

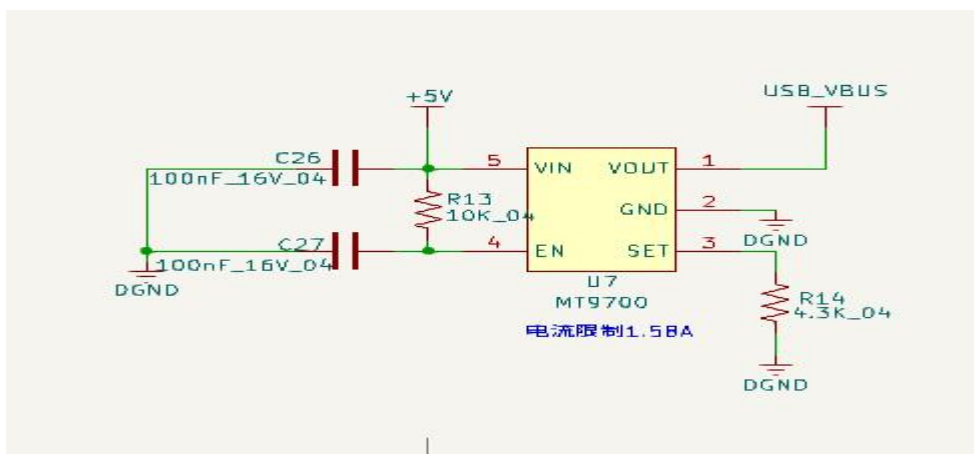


USB 接口参考电路图

单板机上设计三个 USB 母座, USB 信号线上放置共模电感和 TVS, 建议选用的 TVS

寄生电容小于 2pF。

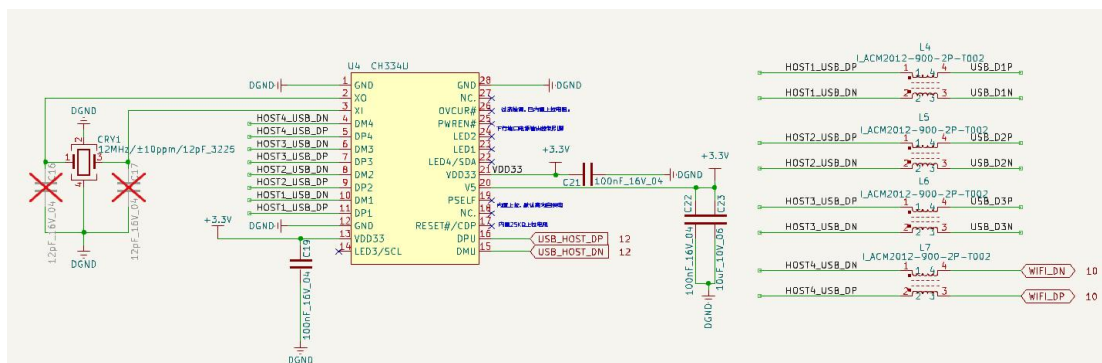
4.6.2. 电源限流参考电路



USB 电源限流参考电路图

USB 供电电压 $5.0V \pm 10\%$ ，采用 MT9700 将三个 USB 总共限流至 1.58A，MT9700 的 SET 引脚是限流配置引脚，限流计算公式 $I_{set}=6.8k/R_{set}$ 。

4.6.3. USB HUB 参考电路



USB HUB 参考电路图

USB 集线器采用 CH334U，上行端口支持 USB2.0 高速和全速，下行端口支持 USB2.0 高速 480Mbps，全速 12Mbps 和低速 1.5Mbps。

USB_HUB 芯片引出 4 路 USB2.0 接口其中 1、2、3 路 USB2.0 向用户开放，第 4 路作为 WIFI 模组通信。工业级应用建议将 V5 和 VDD33 都接到外供的 3.3V 电源，使 HUB 芯片的最大功耗从 $85mA \times 5V$ 降低到 $85mA \times 3.3V$ ，有利于减小 HUB 芯片的压降和温升。

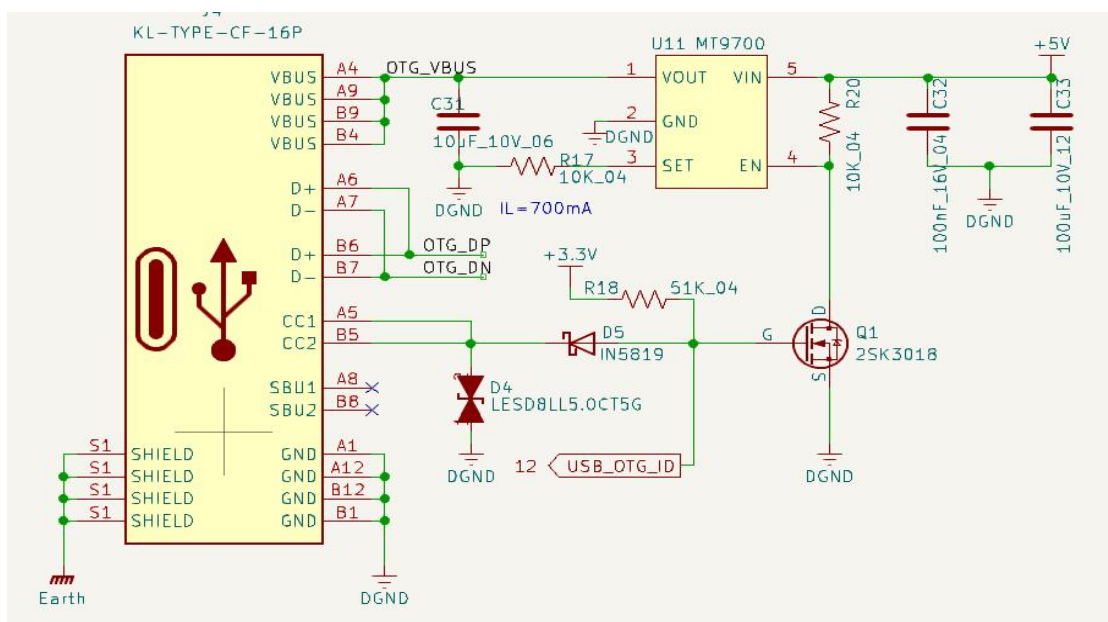
4.6.4. Layout 建议

- USB_DP/USB_DN 信号走差分线，差分阻抗为 90Ω ，保证走线相邻层有连续完整的同一参考平面；
- USB_DP/USB_DN 信号线与其他走线间距大于 10mil，尽量避免在器件下方走线；

- USB_DP/USB_DN 信号线走线尽可能短，长度不超过 4000mil，走线拐角角度大于或等于 135 度，走线过孔不超过 2 个；
- USB_DP/USB_DN 信号线尽量不换层，如果换层，需要在距离换层过孔 50mil 的范围内放置 GND 回流过孔；
- TVS 靠近接口放置。

4.7.USB_OTG 接口设计

4.7.1. OTG 参考电路



USB_OTG 参考电路图

ECK31-T13SA2ME8G 核心板引出 USB0 作为 OTG Type-C 接口,CC 引脚作为检测引脚,上拉电阻用 51K, CC 引脚需增加一个二极管防止电流倒灌。

当 CC1 和 CC2 都被下拉时,表明连接的是上行端口 UFP;当 CC1 和 CC2 都未被下拉时,表明连接的是下行端口 DFP。

当 USB Type-C 接口作为下行端口 (DFP) 与上行端口 (UFP) 连接时,CC 引脚会检测到 UFP 的下拉,即 CC 引脚被拉低,这表示 UFP 设备已连接并请求 VBUS 电源。

OTG 供电电源用一颗 MT9700 芯片限流至 700mA。

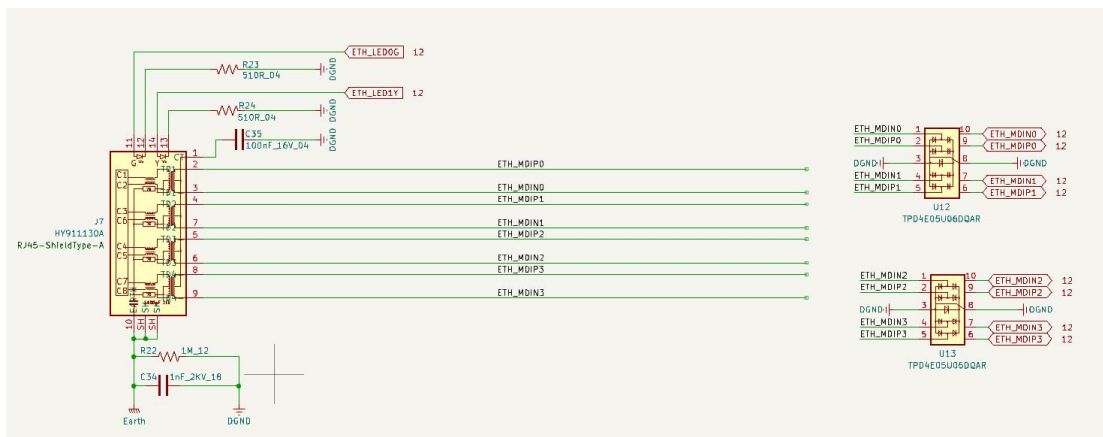
4.7.2. Layout 建议

- OTG_DN/OTG_DP 信号走差分线,差分阻抗为 90Ω ,保证走线相邻层有连续完整的同一参考平面;

- VBUS 电源走线要足够宽，保证能过足够的电流；
- TVS 靠近接口放置。

4.8.网络接口设计

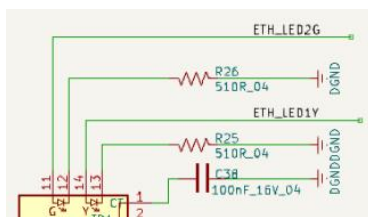
4.8.1. RJ45 连接器参考电路



网络 RJ45 接口参考电路图

ECK31-T13SA2ME8G 核心板集成了千兆 PHY，型号为 MAE0621A。减少用户电路设计工作量。MAE0621A 为电压型 PHY，变压器中间抽头串联电容到地。信号接口设计 ESD，增强抗干扰性能。

4.8.2. RJ45 LED 参考电路



网络 LED 配置及外接指示灯参考电路图

由于 LED 接口上电时兼做上电配置功能，所以在 LED 接口应用时应注意外部 LED 器件的连接方法。一种是参考网络 LED 配置及外接指示灯参考电路图的方法，这样做可保持上电时上下拉电阻的状态，也可以在连接 LED 前增加信号驱动电路，如施密特反向器。

RJ45 LED 指示内容如下表所示：

直接连接 LED 状态指示表

连接状态	LED 状态	传输状态	LED 状态
10M 连接	都不亮	10M 传输	都不亮
100M 连接	黄色 LED 亮	100M 传输	黄色 LED 闪烁

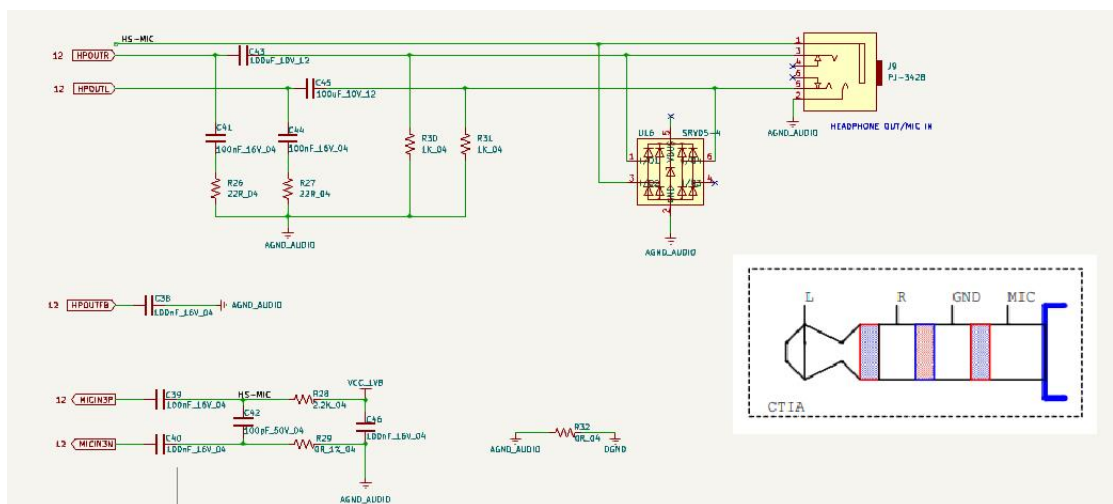
1000M 连接	绿色 LED 亮	1000M 传输	绿色 LED 闪烁
----------	----------	----------	-----------

4.8.3. Layout 建议

- 网口插座下方不要走线和铺铜，防止地上的干扰耦合到变压器或走线影响信号质量；
- RGMII 差分对需做等间距控制，等长误差±10mil，差分阻抗 100Ω ±10%；
- PHY 到变压器端信号走线长度不超过 12cm，尽量避免打孔和层变换；
- TVS 靠近网口座信号引脚放置。

4.9. 音频接口设计

4.9.1. 音频接口参考电路



AUDIO 电路示意图

ECK31-T13SA2ME8G 核心板引出耳机、麦克风信号，无需编解码芯片，减少用户电路设计工作量。

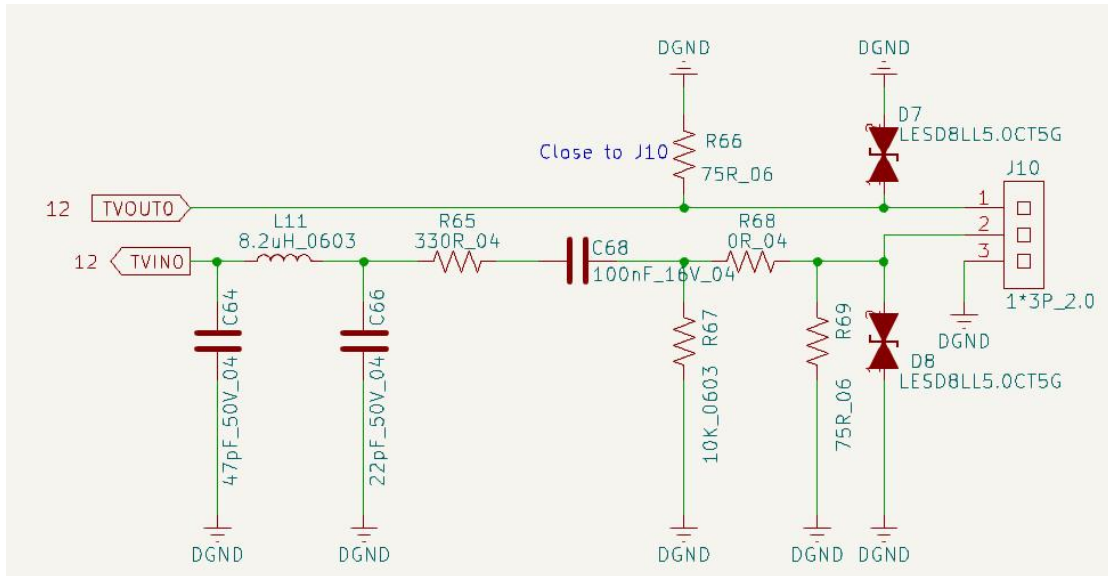
音频接口采用 4 节 3.5mm 音频插座，包含耳机和麦克风功能，具备耳机和麦克风检测功能。

4.9.2. Layout 建议

- MICIN1N/MICIN1P 信号线按照类差分线走线；
- 音频电路的布局位置远离干扰源；
- 本设计属于模拟音频信号，推荐 10mil 及以上。
- 数字地与模拟地单点接地。

4.10. 模拟视频接口

4.10.1. 模拟视频接口参考电路



模拟视频电路示意图

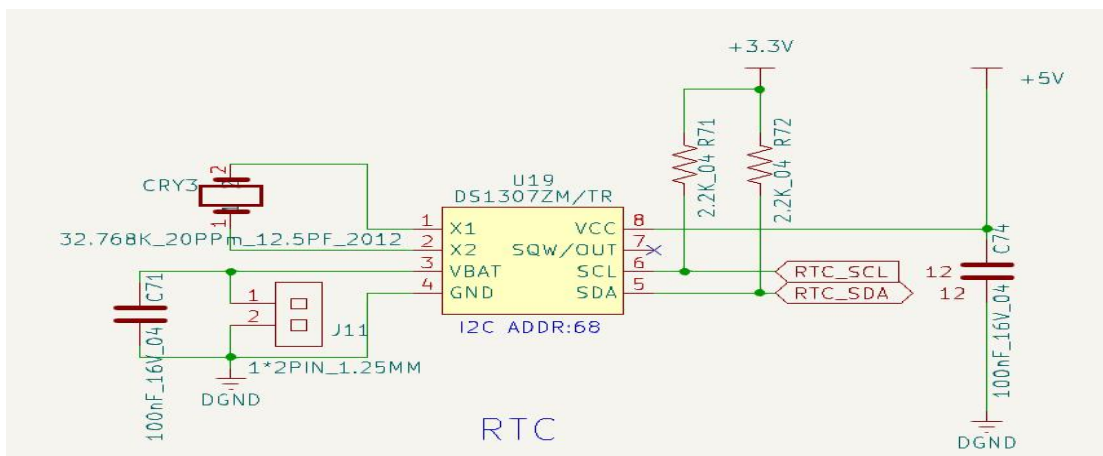
ECK31-T13SA2ME8G 核心板有 3 路模拟视频输出接口专用引脚 TVOUT0、TVIN0、TVIN1。底板上将 TVOUT0、TVIN0 两个信号引出到 1*3P 2.0mm 间距的插针上，实现模拟视频输入输出。信号端口加 TVS 防止静电干扰。模拟视频信号端口是输出电流型的，在设计采样电阻时因注意电阻功率。

4.10.2. Layout 建议

- 视频信号线按照 37.5Ω 阻抗走线，注意走线拐角不能小于 135° ；
- TVOUT0 的 75Ω 电阻靠近接口放置。

4.11. RTC 电池接口

4.11.1. RTC 时钟电路参考电路



RTC 时钟电路示意图

ECK31-T13SA2ME8G 核心板上没有使用备用电池供电的 RTC。底板采用单独的 RTC 芯片，芯片具备自动掉电检测及电源切换电路，主电源采用+5V 电源供电，备用电源采用+3V 电池供电，电池电压必须保持在 2.0V 到 3.5V 时才能正常工作，电池推荐使用 CR2032。

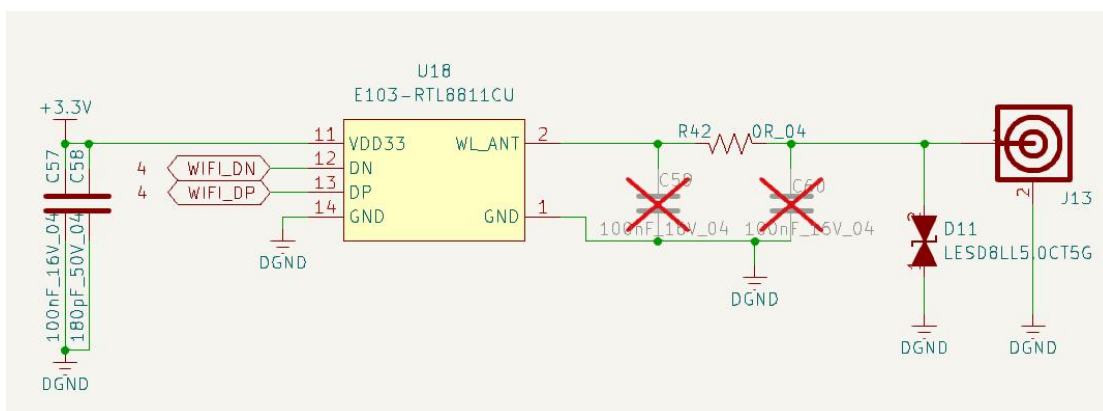
芯片外接自带 12.5pF 负载电容的 32.768K 晶振。

4.11.2. Layout 建议

- 晶振靠近 RTC 芯片放置。

4.12. WIFI 接口设计

4.12.1. WIFI 接口参考电路



WIFI 电路示意图

通过 USB_HUB 引出一路 USB 信号与 WiFi 模块通信。设计采用自研 WIFI 模块 E103-RTL8811CU，支持 2.4G 和 5G，符合 802.11b/g/n/ac 标准，无线速率可达 433M，详细

参考《E103-RTL8811CU_UserManual_CN_v1.0》。

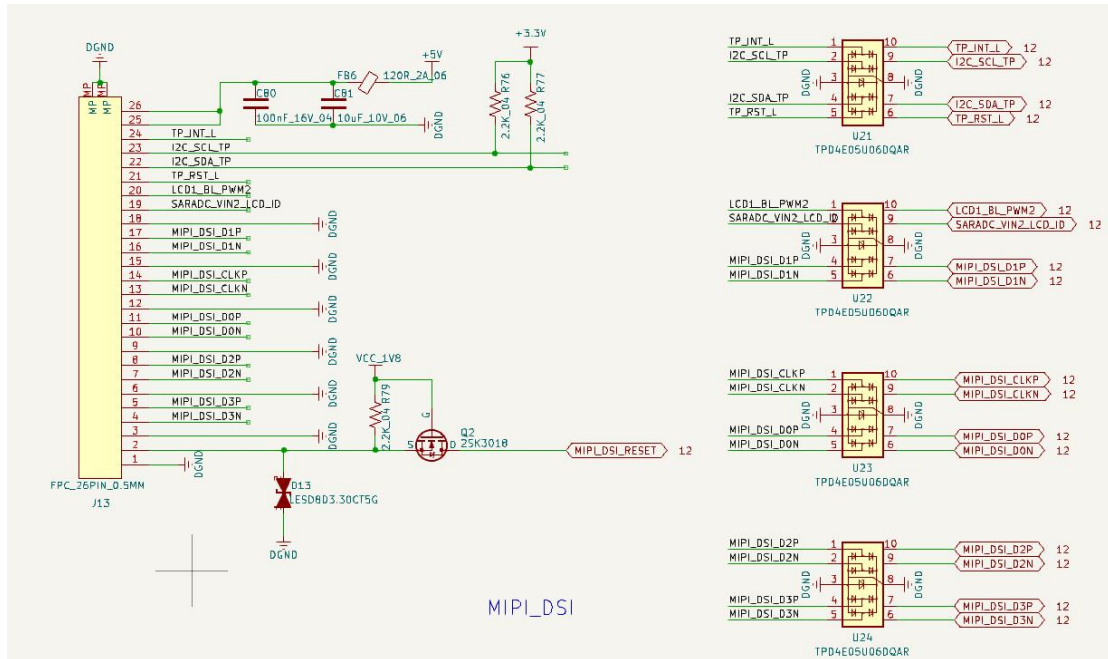
天线接口容易收到静电干扰，需设计一个 ESD 器件。

4.12.2. Layout 建议

- RF 走线需计算宽度，满足阻抗 50Ω 设计；
- RF 走线尽量短和宽，减少能量损耗，建议长度小于 6cm；
- RF 走线需在相邻层或者隔层有一片完整的铺铜作为参考地，建议使用隔层参考，能保证走线更宽减少损耗；
- RF 走线距离板边大于 3cm；
- RF 走线不能有分叉和换层，拐角采用弧形拐角；
- 推荐采用 SCS-G1B 共面波导模型，灵活性更高，可以通过调整信号线宽度、地线间距和介质厚度来精确控制特性阻抗；
- RF 走线回流路径完整，避免回流路径上跨分割，保证走线的地完整的回到模组底下；
- RF 走线的地平面周围打孔，过孔间距 $0.5\text{mm} \leq W \leq 1\text{mm}$ ；
- SDIO 信号线做等长控制，满足阻抗 50Ω 设计，长度误差控制在 20mil 以内；
- TVS 靠近天线放置。

4.13.MIPI 显示屏接口设计

4.13.1. MIPI 接口参考电路



MIPI 接口电路示意图

ECK31-T13SA2ME8G 核心板支持 RGB888 (RGB666)、双通道 LVDS (与 RGB 接口复用引脚)、MIPI DSI (与 RGB 接口复用引脚)、SPI (DBI) 显示接口。底板将 4-lane MIPI DSI 引出到 26P-0.5mm 下接翻盖式的 FPC 连接器作为显示屏接口。支持显示分辨率 1920x1080@60fps。

采用 5V 作为屏幕供电电源，供电端串联磁珠减少干扰，推荐使用受 MCU 控制的电源域作为显示屏的电源，以免因为电源时序问题导致无法正常工作。MIPI_DSI_RESET 信号线上加入一个 NMOS 管和 2.2K 的电阻作为电平转换电路，避免因为显示屏端和 MCU 端电平不同导致无法正常工作。因为 MIPI 接口容易受静电干扰，因此所有信号线上加 TVS。

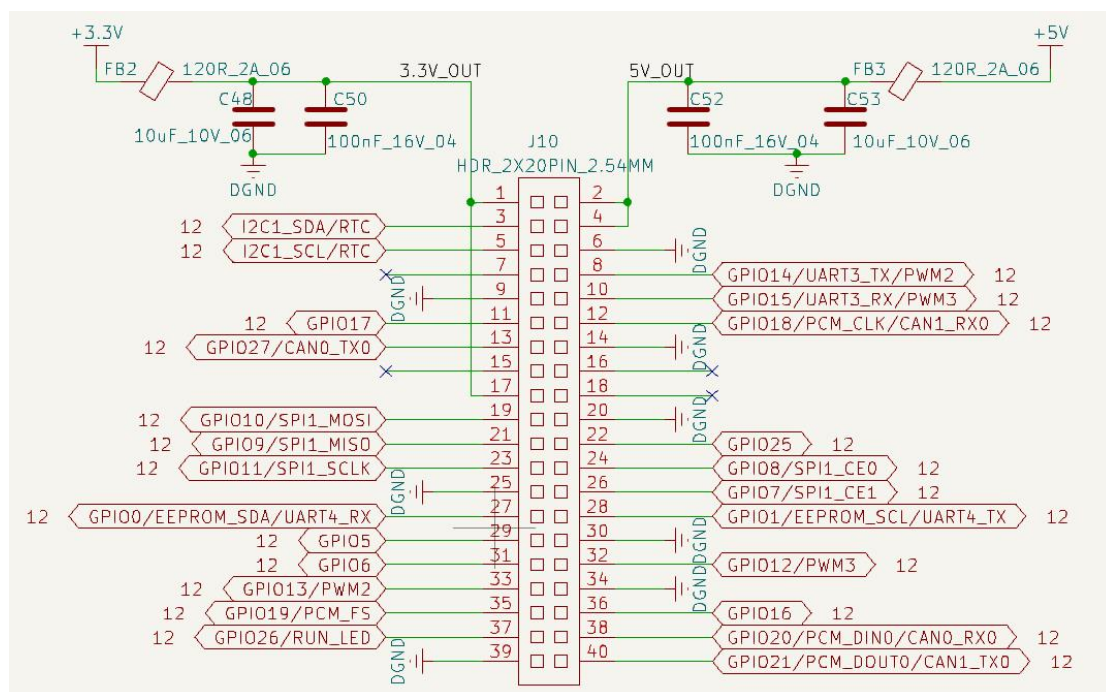
注意引脚顺序，建议对比显示屏端 FPC 连接器引脚顺序后再做设计，两端 FPC 连接器引脚设计时定义需做垂直镜像才可正确对应。

4.13.2. Layout 建议

- 差分信号需满足 100Ω 阻抗设计，组内等长控制在 5mil 以内，差分对等长控制在 25mil 以内；
- 差分信号需同组同层，且应有完整的电源参考平面，不应跨分割。
- TVS 靠近接口放置。

4.14. 扩展接口设计

4.14.1. 扩展接口参考电路



扩展 2*20 接口电路示意图

ECB31-P4T13SA2ME8G 单板机底版上设计 1 路 2*20，间距 2.54mm 的双排针，除 4 个 IO 外大部分兼容树莓派线序的接口；同时可设置引脚功能复用成 2 路 CAN，1 路 I2C，2 路 PWM，1 路 PCM 等。

4.14.2. Layout 建议

- 双排针不要放的太近板边，留有合适间距。
- 1 脚丝印需要标注清楚，注意防呆。

5. 软件资源

ECB31-P4T13SA2ME8G 单板机搭载基于 Linux 5.4 版本内核的操作系统，单板机出厂附带嵌入式 Linux 系统开发所需要的交叉编译工具链 Buildroot 源码，U-boot 源代码，Linux 内核和各驱动模块的源代码，以及适用于 Windows 桌面环境和 Linux 桌面环境的各种开发调试工具。

操作系统：

Buildroot 构建的 Linux 文件系统

系统源码：

U-boot 2018

Kernel 5.4

BuildRoot 2019.02

openwrt

开发环境及工具：

USB 烧录工具：PhoenixSuit

SD 卡烧录工具：PhoenixCard

系统软件资源见下表：

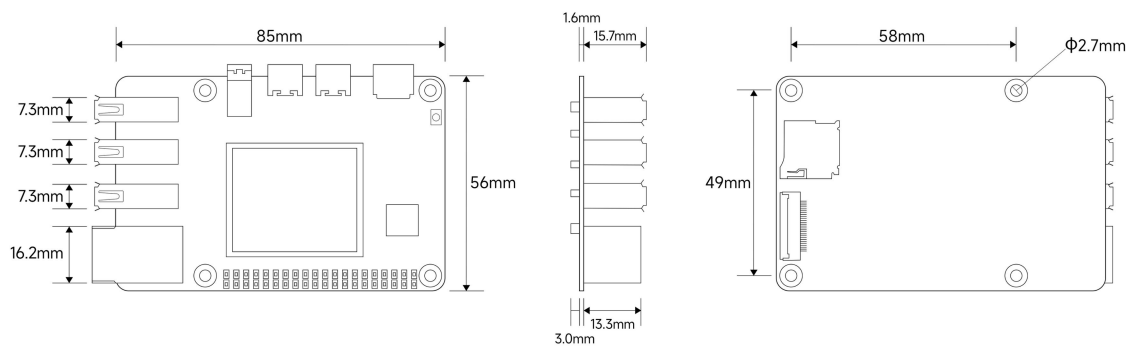
系统软件资源表

类别	名称	描述	源码
SPL	spl-pub	Boot0, 引导 uboot	<SDK>/brandy/brandy-2.0/spl-pub/
BOOT	u-boot 2018.07	引导程序	<SDK>/brandy/brandy-2.0/u-boot-2018/
Kernel	Kernel 5.4.61	Linux 内核	<SDK>/kernel/linux-5.4/
Device Driver	Audio	内置音频驱动	sound/soc/sunxi_v2/*
	AWlink	CAN 驱动	drivers/net/can/sunxi_awlink.c
	GMAC	内置 MAC 驱动	drivers/net/ethernet/allwinner/sunxi-gmac.c
	GPADC	GPADC 驱动	drivers/input/sensor/sunxi_gpadc.c
	GPIO	GPIO 驱动	drivers/pinctrl/sunxi
	LCD	Disp2 显示驱动	drivers/video/fbdev/sunxi/disp2/disp/lcd/
	LRADC	按键模块驱动	drivers/input/keyboard/sunxi-keyboard.c
	SMHC	MMC 驱动	drivers/mmc/host/sunxi-mmc.c
	SPI	SPI 驱动	drivers/spi/spi-sunxi.c
	SPI-NAND	SPI-NAND 驱动	drivers/mtd/awnand/spinand
	TVD	CVBS 输入	drivers/media/platform/sunxi_tvd/
	TVE	CVBS 输出	drivers/video/fbdev/sunxi/disp2/tv/
	TWI	I2C 驱动	drivers/i2c/busses/i2c-sunxi.c
UART	串口驱动	drivers/tty/serial/sunxi-uart.c	

	VIN	CSI 驱动程序	drivers/media/platform/sunxi-vin/
操作系统	Buildroot 201902	201902 版本 Buildroot	<SDK>/buildroot/buildroot-201902
	Buildroot 202205	202205 版本 Buildroot	<SDK>/buildroot/buildroot-202205
	openwrt	openwrt	<SDK>openwrt/openwrt
开发工具	PhoenixSuit	USB 烧录工具	/tools/PhoenixSuit
	PhoenixCard	SD 卡烧录工具	/tools/PhoenixCard

6. 结构尺寸

单位 mm；误差±0.1mm。



单板机正面结构尺寸图

7. 参考文档

- ❖ T113-S_V1.9.pdf
- ❖ E103-RTL8811CU_UserManual_CN_v1.0.pdf
- ❖ ECK31-T13SA2ME8G 核心板产品手册.pdf

8. 修订说明

修订说明表

版本	修改内容	修改时间	编制	校对	审批
V1.0	初稿	24-10-21	LJQ	WFX	WFX

9. 关于我们



销售热线: 4000-330-990

技术支持: support@cdebyte.com 官方网站: <https://www.ebyte.com>

((()))[®]
EBYTE 成都亿佰特电子科技有限公司
Chengdu Ebyte Electronic Technology Co.,Ltd.

公司地址: 四川省成都市高新西区西区大道 199 号 B5 栋