



产品手册
ECB20-PG6Y28C-I 测试底板



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. i.MX6ULL 芯片介绍	3
1.3. ECK20-6Y28C 系列核心板介绍	3
1.4. 典型应用	4
2. 规格参数	4
2.1. 功能参数	4
2.2. 环境特性	5
3. 接口定义	5
3.1. 核心板引脚定义	5
3.2. 扩展接口引脚定义	7
3.3. LCD 接口定义	9
4. 电路设计	11
4.1. 电源	11
4.2. BOOT	13
4.3. TF 接口设计	14
4.4. 调试串口设计	15
4.5. 复位和电源按键	15
4.6. USB_HOST 接口设计	16
4.7. USB_OTG 接口设计	17
4.8. 网络接口设计	18
4.9. 音频接口设计	20
4.10. RTC 电池接口	21
4.11. Layout 建议	21
4.12. RGB_LCD 显示屏接口设计	22
4.13. 扩展接口设计	23
5. 软件资源	24
6. 结构尺寸	25
7. 参考文档	25
8. 修订说明	26
9. 关于我们	26

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。

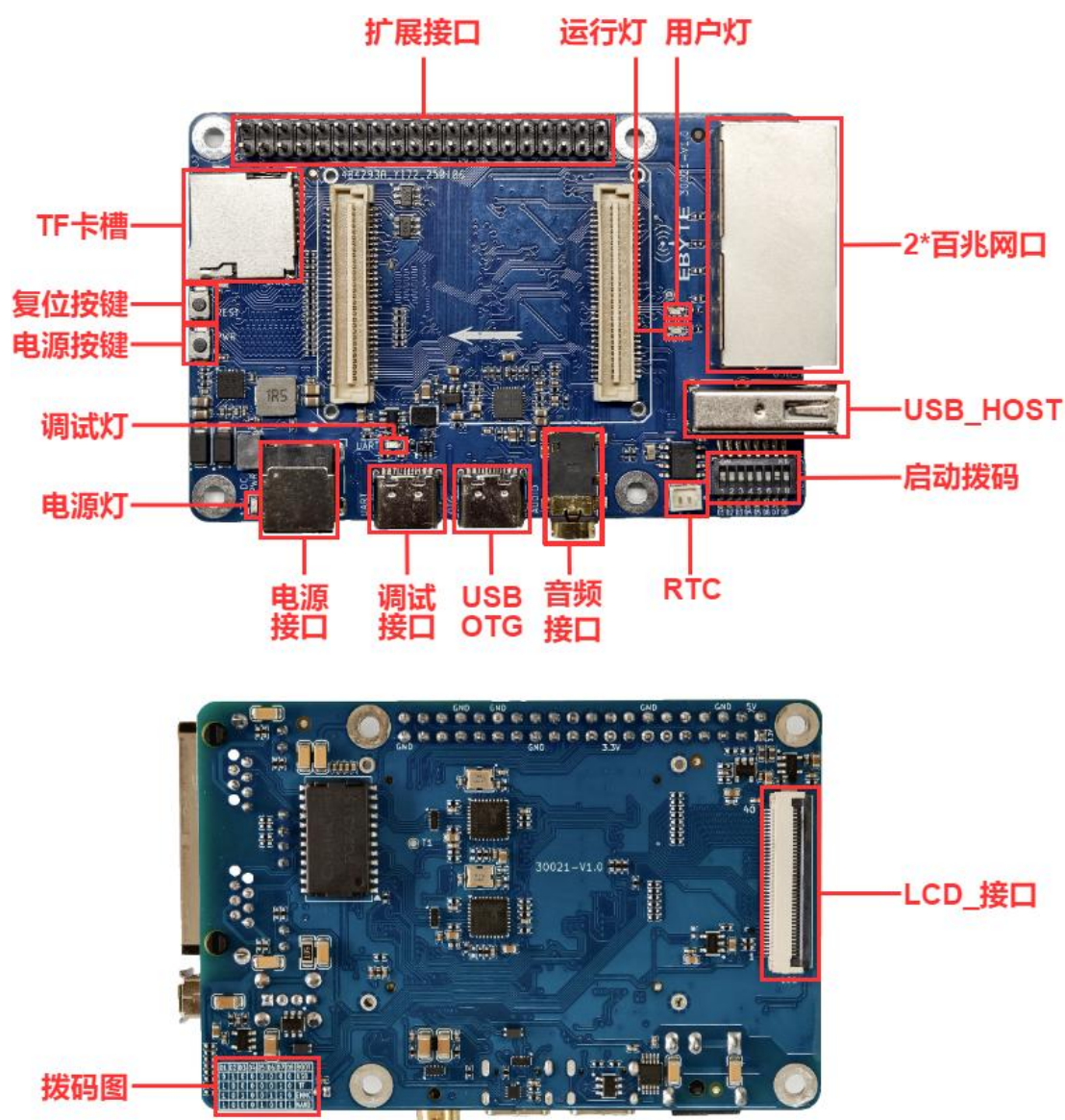
1. 产品概述

1.1. 产品介绍

亿佰特基于 ECK20-6Y28C 系列核心板推出测试底板 ECB20-PG6Y28C-I，核心板和测试底板通过 BTB 连接器方式组合在一起。测试底板具有丰富的外设接口。设计等级高于普通开发板，可批量用于工业场景。

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。

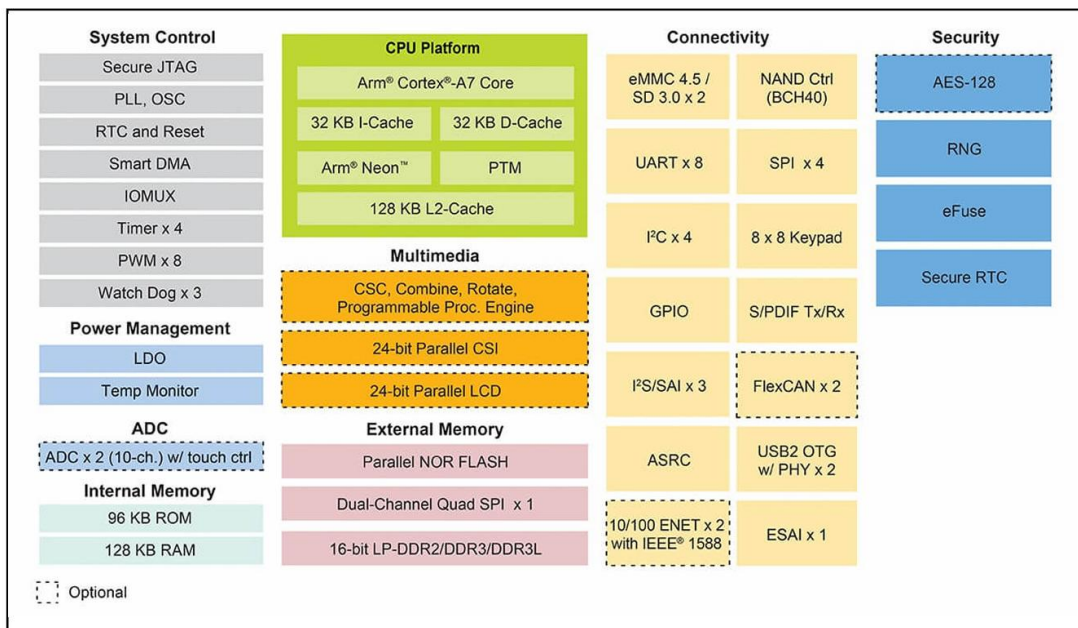
测试底板功能图如下：



测试底板功能描述图

1.2. i.MX6ULL 芯片介绍

i.MX6ULL 处理器是 NXP 一款基于 Cortex-A7 工业级处理器，最高主频可达 792MHz，可提供 1 路 LCD 显示、1 路数字摄像头、2 路千兆以太网、2 路 USB OTG、8 路 UART、2 路 SDIO、2 路 CAN、多路 GPIO 等丰富的 I/O 资源，支持与众多外围设备连接。i.MX6ULL 处理器功能框图如下图所示。



i.MX6ULL 处理器系统功能框图

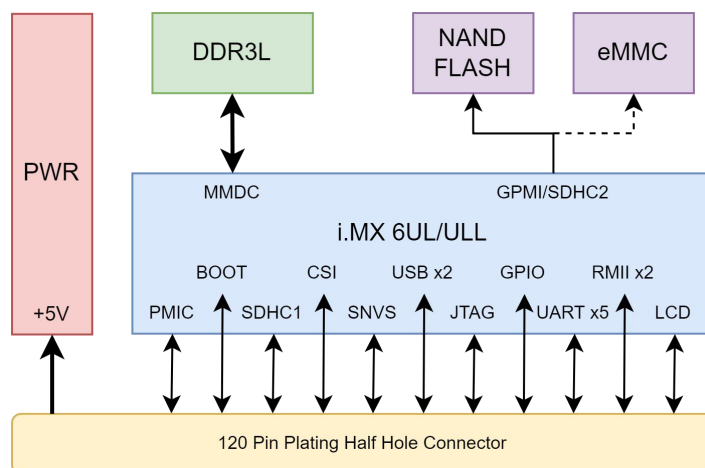
1.3.ECK20-6Y28C 系列核心板介绍

亿佰特 ECK20-6Y28C 系列核心板是基于 i.MX6ULL 处理器精心设计的工业级、低功耗、高性价比的嵌入式核心板，采用 BTB 连接器引出 120PIN 引脚。核心板上集成了处理器、256/512MB DDR3L（可选）、512MB NAND/8GB eMMC（可选）、电源管理等器件，尺寸为 46x36x6.8mm。可广泛应用于工业控制、HMI、IoT 等领域。ECK20-6Y28C 系列核心板正面实物图（产品底面无器件）如下：



ECK20-6Y28C 系列核心板正面实物图

ECK20-6Y28C 系列核心板功能框图如下：



ECK20-6Y28C 系列核心板功能框图

1.4.典型应用

- 工业控制主板；
- 汽车电子；
- 工业一体机；
- 智慧城市；
- 平板电脑；
- 物联网网关；
- 广告一体机；
- 机器人。

2. 规格参数

2.1.功能参数

ECB20-PG6Y28C-I 测试底板功能参数表

电源输入	1 路 DC 插座，12V_1A 输入；
显示	1 路 40Pin FPC RGB888 显示接口，最大分辨率支持 WXGA（1366×768@60fps），支持触摸屏和背光调节；
CSI	1 路复用 CSI 摄像头接口，扩展接口引出；
USB HOST	1 路 USB2.0 HOST；
USB OTG	1 路 USB OTG，Type-C 接口；
网口	2 路 10/100M 自适应 RJ45 以太网口；

TF	1 个 TF 卡槽，支持插拔检测；
音频	1 路 3.5MM 音频接口，支持耳机输出和麦克风输入；
BOOT	1 路 8 位启动模式拨码开关；
调试	1 路 UART 调试串口，Type-C 接口；
UART	3 路复用 UART 通信接口，扩展接口引出；
CAN	2 路复用 CAN 接口，TTL 电平，扩展接口引出；
SPI	3 路复用 SPI 接口，扩展接口引出；
GPIO	28 路复用 GPIO，扩展接口引出；
I2C	1 路 I2C，扩展接口引出；
按键	1 路复位按键； 1 路电源按键；
指示灯	1 个电源指示灯； 1 个运行指示灯； 1 个用户指示灯； 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

ECB20-PG6Y28C-I 测试底板环境特性表

工作温度	工业级：-40℃ ~ 85℃（散热条件良好环境）；
贮存温度	-40℃ ~ 85℃；
工作湿度	5~95%湿度，非凝结；
贮存湿度	60℃@95%湿度，非凝结；

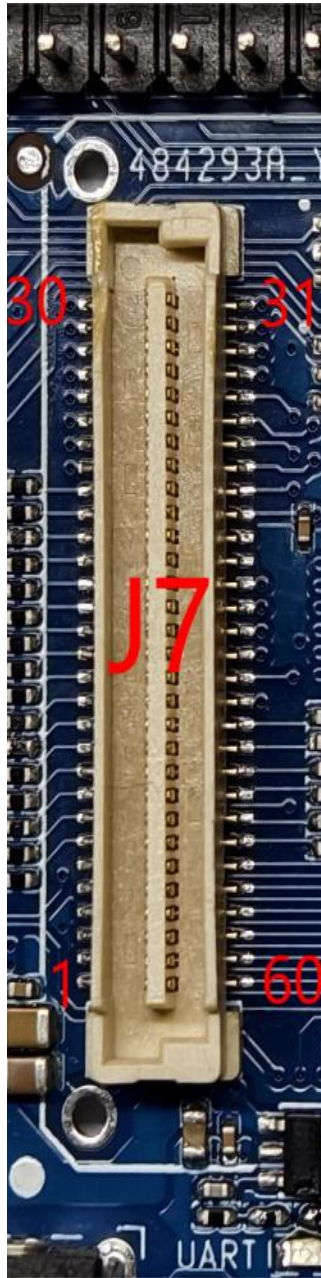
3. 接口定义

3.1.核心板引脚定义

ECK20-6Y28C 系列核心板通过 BTB 连接器引出信号和电源共计 120PIN，这些信号引脚包含了丰富的外设资源。核心板上连接器 J1 对应底板 J7，核心板上 J2 对应底板 J10。详细定义请参考《ECK20-6Y28C_Pin_List_V1.0.xlsx》。底板板 BTB 接口 I/O 分配引脚定义如下：

BTB J7 接口引脚定义表

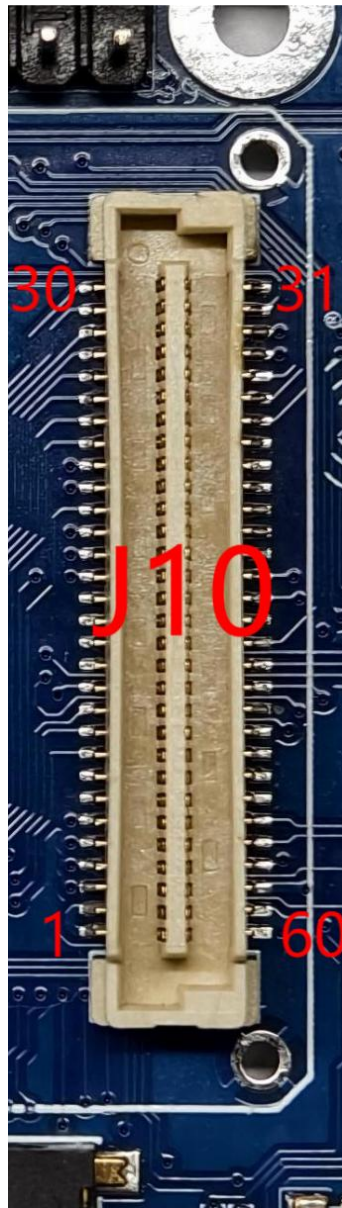
Pin Name	Pin
LCD_DATA23	J7_30
LCD_DATA22	J7_29
LCD_DATA21	J7_28
LCD_DATA20	J7_27
LCD_DATA19	J7_26
LCD_DATA18	J7_25
LCD_DATA17	J7_24
LCD_DATA16	J7_23
LCD_DATA15	J7_22
LCD_DATA14	J7_21
LCD_DATA13	J7_20
LCD_DATA12	J7_19
LCD_DATA11	J7_18
LCD_DATA10	J7_17
LCD_DATA09	J7_16
LCD_DATA08	J7_15
LCD_DATA07	J7_14
LCD_DATA06	J7_13
LCD_DATA05	J7_12
LCD_DATA04	J7_11
LCD_DATA03	J7_10
LCD_DATA02	J7_9
LCD_DATA01	J7_8
LCD_DATA00	J7_7
CSI_DATA05	J7_6
CSI_PIXCLK	J7_5
CSI_DATA06	J7_4
CSI_DATA02	J7_3
CSI_MCLK	J7_2
CSI_HSYNC	J7_1



Pin	Pin Name
J7_31	ENET2_TX_CLK
J7_32	ENET2_TX_EN
J7_33	ENET2_RX_EN
J7_34	ENET2_RX_ER
J7_35	ENET2_TX_DATA1
J7_36	ENET2_TX_DATA0
J7_37	ENET2_RX_DATA1
J7_38	ENET2_RX_DATA0
J7_39	SNVS_TAMPER6
J7_40	RESETN
J7_41	PWR_ON_EN
J7_42	VBAT
J7_43	LCD_VSYNC
J7_44	LCD_HSYNC
J7_45	LCD_CLK
J7_46	LCD_ENABLE
J7_47	GPIO1_IO05
J7_48	SNVS_TAMPER9
J7_49	SD1_DATA0
J7_50	SD1_DATA1
J7_51	SD1_DATA3
J7_52	SD1_DATA2
J7_53	SD1_CMD
J7_54	SD1_CLK
J7_55	CSI_DATA04
J7_56	CSI_DATA00
J7_57	CSI_DATA01
J7_58	CSI_DATA07
J7_59	CSI_DATA03
J7_60	CSI_VSYNC

BTB J10 接口引脚定义表

Pin Name	Pin	Pin	Pin Name
ENET1_RX_ER	J10_30	J10_31	UART5_TX_DATA
ENET1_TX_CLK	J10_29	J10_32	UART5_RX_DATA
ENET1_TX_DATA1	J10_28	J10_33	UART4_TX_DATA
ENET1_TX_EN	J10_27	J10_34	UART4_RX_DATA
ENET1_RX_DATA0	J10_26	J10_35	UART3_RTS_B
ENET1_RX_EN	J10_25	J10_36	UART3_CTS_B
ENET1_RX_DATA1	J10_24	J10_37	UART3_RX_DATA
ENET1_TX_DATA0	J10_23	J10_38	UART3_TX_DATA
JTAG_MOD	J10_22	J10_39	UART2_CTS_B
JTAG_TRST_B	J10_21	J10_40	UART2_RTS_B
JTAG_TMS	J10_20	J10_41	UART2_RX_DATA
JTAG_TCK	J10_19	J10_42	UART2_TX_DATA
JTAG_TDO	J10_18	J10_43	UART1_RTS_B
JTAG_TDI	J10_17	J10_44	GPIO1_IO06
GPIO1_IO08	J10_16	J10_45	GPIO1_IO07
GPIO1_IO09	J10_15	J10_46	UART1_RX_DATA
GPIO1_IO04	J10_14	J10_47	GPIO1_IO03
GPIO1_IO02	J10_13	J10_48	UART1_CTS_B
SNVS_TAMPER2	J10_12	J10_49	GPIO1_IO01
SNVS_TAMPER5	J10_11	J10_50	UART1_TX_DATA
SNVS_TAMPER7	J10_10	J10_51	GPIO1_IO00
SNVS_TAMPER8	J10_9	J10_52	USB_OTG1_CHD_B
BOOT_MODE1	J10_8	J10_53	USB_OTG1_DN
BOOT_MODE0	J10_7	J10_54	USB_OTG1_DP
SNVS_TAMPER0	J10_6	J10_55	USB_OTG2_DN
SNVS_TAMPER1	J10_5	J10_56	USB_OTG2_DP
PWRBTN	J10_4	J10_57	USB_OTG1_VBUS
SNVS_TAMPER4	J10_3	J10_58	USB_OTG2_VBUS
VIN_5V	J10_2	J10_59	DGND
VIN_5V	J10_1	J10_60	DGND



3.2.扩展接口引脚定义

ECB20-PG6Y28C-I 测试底板设计有 1 个 2.54mm 间距兼容树莓派的扩展接口，引脚定义如下表所示：

扩展接口引脚定义表

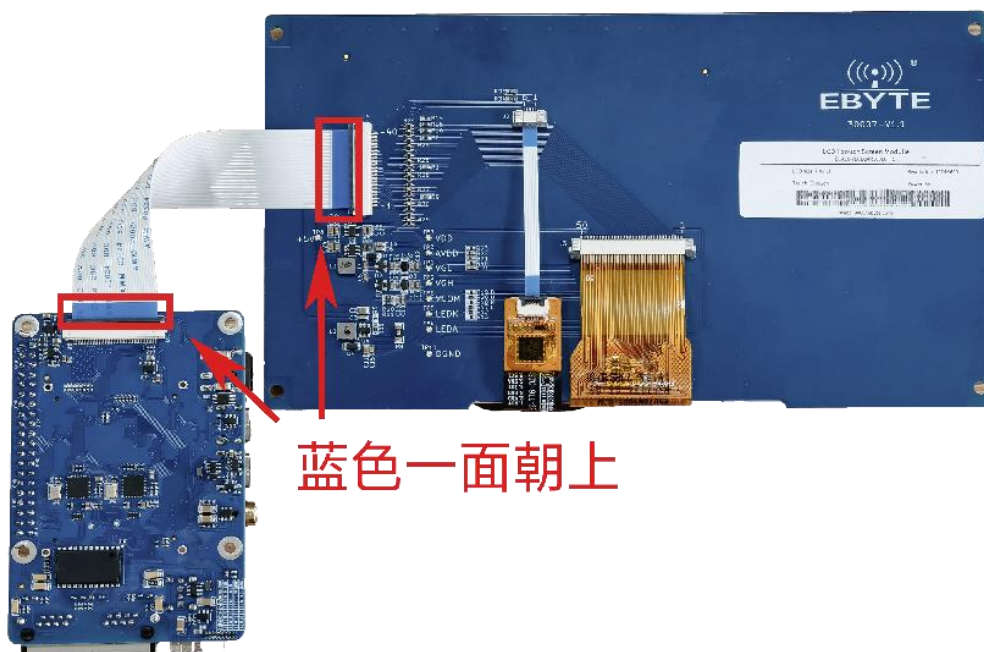
功能	引脚号
3.3V_OUT	1
UART5_RX_DATA I2C2_SDA	3
UART5_TX_DATA I2C2_SCL	5
GPIO1_IO5	7
DGND	9
GPIO5_IO0_SNV5	11
GPIO5_IO4_SNV5	13
GPIO5_IO1_SNV5	15
3.3V_OUT	17
UART2_CTS_B ECSPI3_MOSI CAN2_TX	19
UART2_RTS_B ECSPI3_MISO CAN2_RX	21
UART2_RX_DATA ECSPI3_SCLK	23
DGND	25
CSI_DATA6 ECSPI1_MOSI	27
CSI_DATA7 ECSPI1_MISO	29
CSI_DATA4 ECSPI1_SCLK	31
CSI_DATA2 ECSPI2_MOSI	33
CSI_DATA3 ECSPI2_MISO	35
CSI_DATA0 ECSPI2_SCLK	37
DGND	39



引脚号	功能
2	5V_OUT
4	5V_OUT
6	DGND
8	UART3_TX_DAT A
10	UART3_RX_DAT A
12	CSI_VSYNC PWM7
14	DGND
16	UART3_CTS_B CAN1_TX
18	UART3_RTS_B CAN1_RX
20	DGND
22	GPIO1_IO03
24	UART2_TX_DAT A ECSPI3_SS0
26	GPIO1_IO01
28	CSI_MCLK
30	DGND
32	CSI_HSYNC PWM8
34	DGND
36	CSI_PIXCLK
38	CSI_DATA1 ECSPI2_SS0
40	CSI_DATA5 ECSPI1_SS0

3.3.LCD 接口定义

ECB20-PG6Y28C-I 测试底板提供 1 路 RGB888 视频输出,支持 1366×768@60fps 显示。接口采用间距为 0.5mm 的 40Pin 翻盖式下接 FPC 座子。可连接到亿佰特 ECA10-7LCD24R1006CT-C 触摸屏模块使用。触摸屏模块和 HDMI 不能同时使用。触摸屏接线示意如下图所示:



触摸屏接线示意图

注意: 丝印标识与接口封装相反, 在原理图中此封装 1 脚实际对应丝印标识 40, 接线时只需注意排线两端都是蓝色一面朝上。

LCD 接口引脚定义表



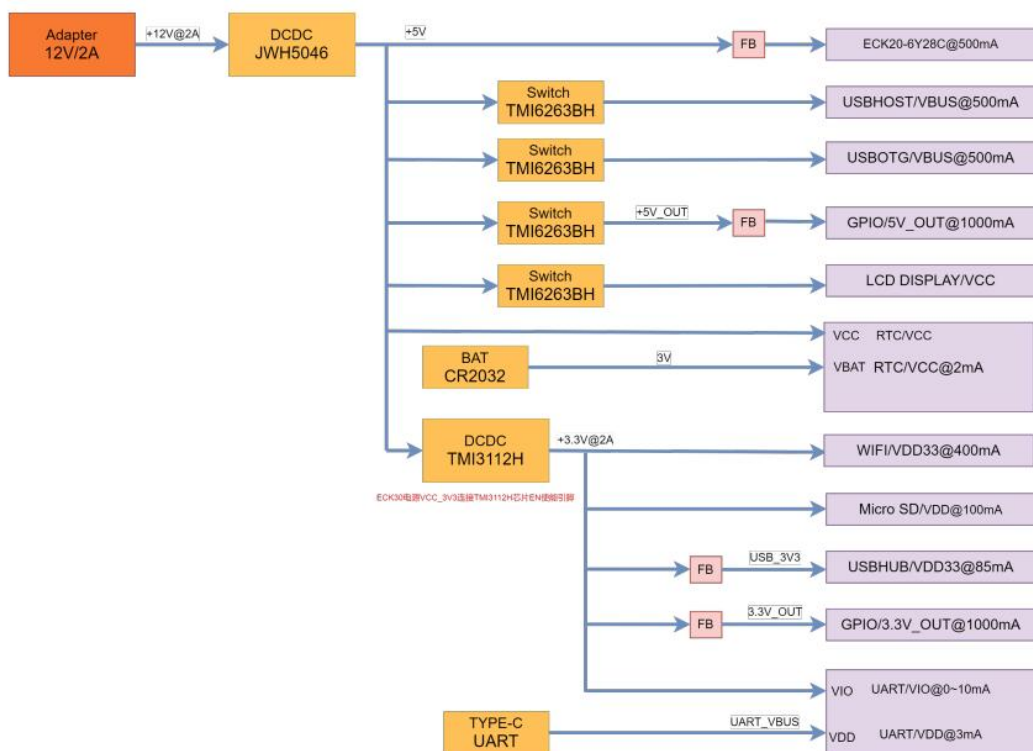
引脚号	功能	电平	类型
1	5V_IN	5V	PWR_I
2	5V_IN	5V	PWR_I
3	LCD_DATA16	3.3V	DO
4	LCD_DATA17	3.3V	DO
5	LCD_DATA18	3.3V	DO
6	LCD_DATA19	3.3V	DO
7	LCD_DATA20	3.3V	DO
8	LCD_DATA21	3.3V	DO
9	LCD_DATA22	3.3V	DO
10	LCD_DATA23	3.3V	DO
11	DGND	GND	PWR
12	LCD_DATA8	3.3V	DO
13	LCD_DATA9	3.3V	DO
14	LCD_DATA10	3.3V	DO
15	LCD_DATA11	3.3V	DO
16	LCD_DATA12	3.3V	DO
17	LCD_DATA13	3.3V	DO
18	LCD_DATA14	3.3V	DO
19	LCD_DATA15	3.3V	DO
20	DGND	GND	PWR
21	LCD_DATA0	3.3V	DO
22	LCD_DATA1	3.3V	DO
23	LCD_DATA2	3.3V	DO
24	LCD_DATA3	3.3V	DO
25	LCD_DATA4	3.3V	DO
26	LCD_DATA5	3.3V	DO
27	LCD_DATA6	3.3V	DO
28	LCD_DATA7	3.3V	DO
29	DGND	GND	PWR
30	LCD_CLK	3.3V	DO
31	LCD_HSYNC	3.3V	DO
32	LCD_VSYNC	3.3V	DO
33	LCD_ENABLE	3.3V	DO
34	LCD_BL_PWM	3.3V	DO
35	LCD_NRST	3.3V	DO
36	I2C2_SDA	3.3V	DO
37	NC	-	-
38	I2C2_SCL	3.3V	DO
39	TP_INT	3.3V	DI
40	TP_NRST	3.3V	DO

4. 电路设计

4.1. 电源

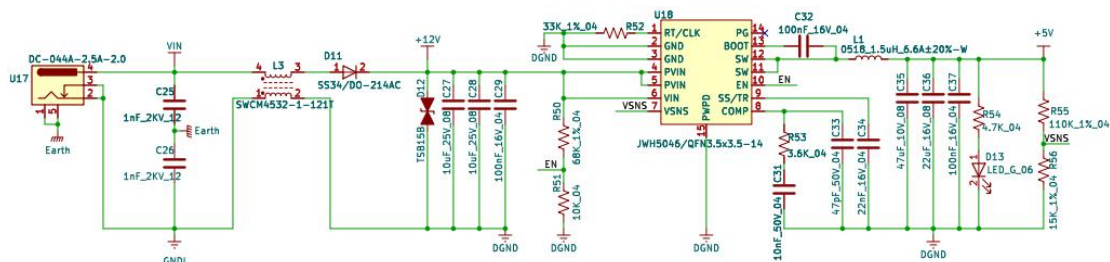
4.1.1. 电源树

测试底板电源树框图如下：



测试底板电源树框图

4.1.2. 12V 转 5V DCDC 参考电路



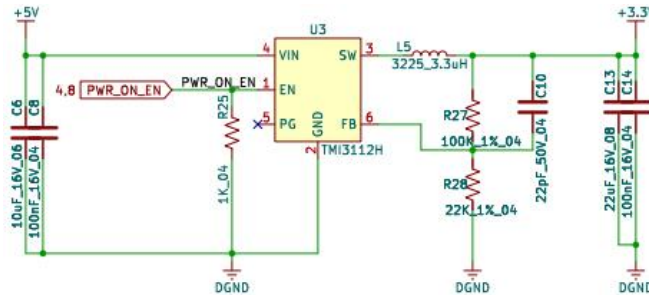
12V 转 5V 电源参考电路图

核心板正常工作需提供 5V 的电压，满载功耗接近 0.5W。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。

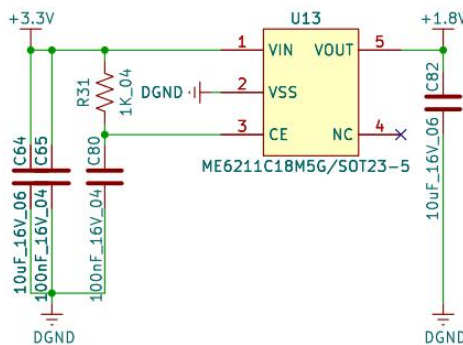
4.1.3. 5V 转 3.3V DCDC 参考电路



5V 转 3.3V 电源参考电路图

测试底板上采用 DCDC 芯片将 5V 转换为 3.3V，设计带载能力为 2A。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 MCU 控制，将电源芯片 EN 引脚接核心板 PWR_ON_EN 引脚，确保当核心板 NVCC 电源域电源使能之后此芯片才工作。

4.1.4. 3.3V 转 1.8V LDO 参考电路



3.3V 转 1.8V 电源参考电路图

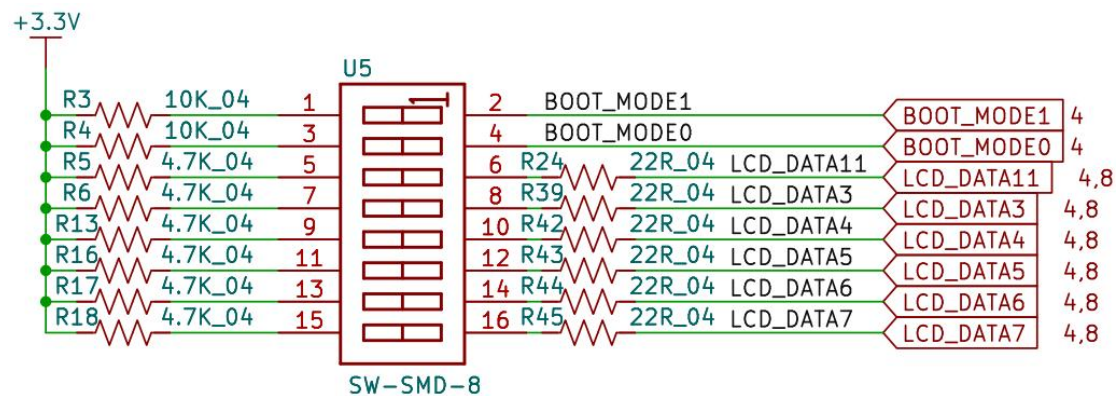
测试底板上设计有 3.3 转 1.8V LDO 电源，为 ES8316 音频编解码芯片模拟量部分供电。1.8V 电源时序与 3.3V 保持一致。

4.1.5. 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；
- DCDC 芯片，电感，电容等主要器件建议放在顶层，方便后续调试，同时减少过孔可以有效减少寄生效应，减少电磁干扰；
- 输入电容靠经 DCDC 输入引脚放置，保证输入电流经过电容滤波后再进入芯片；
- 反馈电压从输出电容之后，紧挨电容取点；

4.2.BOOT



启动模式配置电路示意图

i.MX6ULL 处理器启动时会首先执行芯片内部 Boot ROM 中的程序。Boot ROM 会根据 BOOT_MODE 寄存器、eFUSES、配置管脚等状态来决定启动模式以及启动设备。

BOOT_MODE 寄存器的值取决于初始上电阶段 BOOT_MODE0 和 BOOT_MODE1 两个管脚的电平，以此决定启动模式，具体对应关系如下表：

BOOT_MODE 启动模式配置表

BOOT_MODE[1:0]	启动模式	启动模式说明
00	Boot From Fuses	从内部 Fuses 读取启动信息，建议量产时用此方式出货。
01	Serial Downloader	支持从 USB_OTG1 口下载程序到 Flash。需要注意的是此模式下，UART1 和 UART2 的优先级高于 USB_OTG，如果在此模式下，UART1 和 UART2 串口检测到了数据，则下载器无法从 USB 烧写程序，电脑无法检测到设备。
10	Internal Boot	从 Boot Mode 引脚读取启动配置，推荐用于开发模式，也可以用此模式进行量产。
11	Reserved	保留模式。

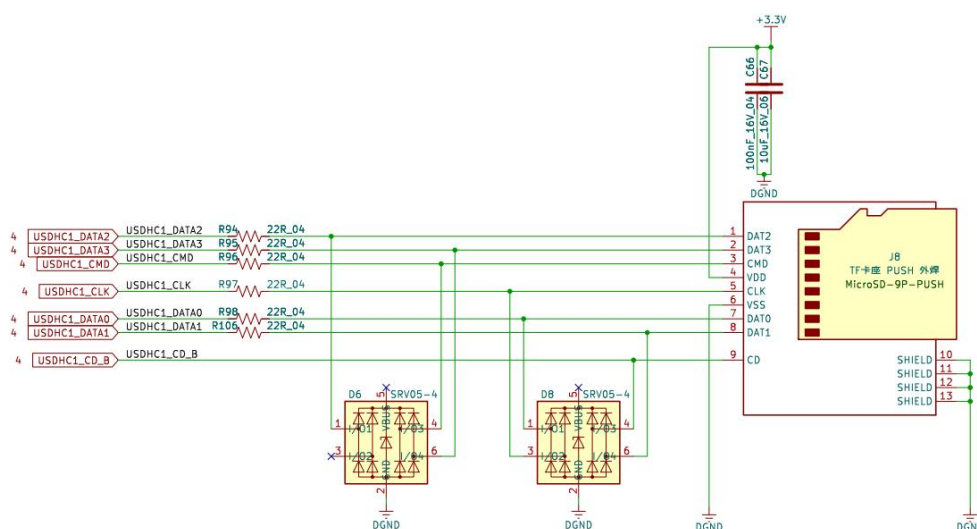
通常将 BOOT 模式设置为 internal Boot 模式，在此模式下 CPU 在上电复位时会读取 LCD_DATA0-DATA23 管脚的电平状态来决定启动的设备。ECK20-6Y2XA 系列核心板内部已经对 LCD_DATA0-DATA23 做了下拉处理，底板设计时只需要对个别引脚进行配置。底板

BOOT 设备选择配置参考电路如下表所示。

SW								BOOT DEVICE
D1	D2	D3	D4	D5	D6	D7	D8	
OFF	ON	OFF	OFF	OFF	OFF	OFF	OFF	USB
ON	OFF	OFF	OFF	OFF	OFF	ON	OFF	MicroSD
ON	OFF	ON	OFF	OFF	ON	ON	OFF	EMMC
ON	OFF	OFF	OFF	ON	OFF	OFF	ON	NAND

BOOT 模式配置表

4.3.TF 接口设计



TF 接口参考电路图

核心板引出的 uSDHC 1 信号连接到 TF 卡座用作 TF 卡启动或者扩展存储。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 uSDHC 的时钟信号上已经串联了 10 欧姆匹配电阻，用户设计时无需外部串联电阻。

4.3.1. Layout 建议

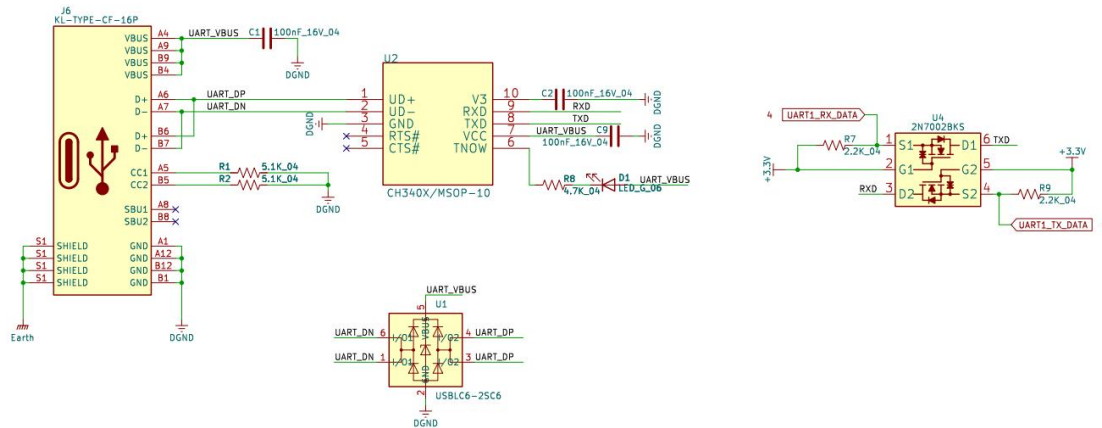
- 接口信号需要做阻抗控制，采用单端阻抗 50Ω；
- SDIO 信号线尽量等长，误差小于±20mil；
- 如果布线空间充足，CLK 信号尽量包地处理。如果做不到，拉开时钟信号与其

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. 调试 UART 参考电路



UART 电路示意图

测试底板默认 UART1 作为调试串口，采用 Type-C 引出，用户使用时仅需一根 USB Type-C 线即可调试。

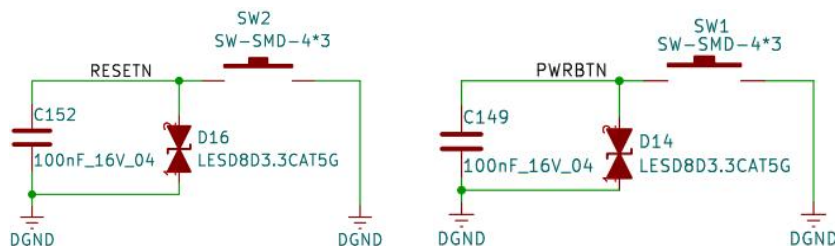
采用 CH340X 芯片将 USB 信号转为调试串口信号，CH340X 芯片供电由外接 Type-C 线上的 5V 电压供电。

设计电路时需考虑电流倒灌问题。采用一颗 2N7002BKS 双 NMOS 管，用于防止双电源方式下 PC 通过 MCU 的 RXD 或 TXD 内部二极管向 MCU 产生电流倒灌的问题。

4.4.2. Layout 建议

- 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. 复位和电源按键



复位和电源按键参考电路图

底板设计复位和电源按键，复位按键连接到核心板的 RESETN 信号上。

电源按键连接到核心板的 PWRBTN 信号上。

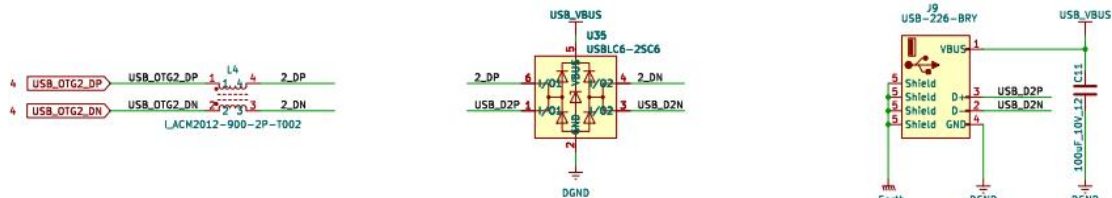
RESETN 信号在核心板内设计有去抖动电路和上拉电阻。PWRBTN 信号在核心板内连接到处理器芯片 ONOFF 引脚，处理器芯片内有上拉电阻。由于这两个信号在核心板内都有上拉电阻，所以在底板应用时不要再连接上拉电阻，直接连接按键，或者通过 OD 门驱动。

注：复位和电源按键信号不要随意通过电阻上拉。如果上拉电源轨不正确，会导致在系统待机或关机的时候，引起不确定信号输入到按键信号接口的问题。例如一些底板设计时将 PWRBTN 信号上拉到 NVCC_3V3 电源上。当系统关机后，NVCC_3V3 电源也被关闭，这时 NVCC_3V3 电源电压降低到 0V，PWRBTN 信号上拉 NVCC_3V3 电源就变成了下拉到地，等同于按下 PWRBTN 键，系统又重新开机，最终导致系统无法正常软件关机。

4.6.USB_HOST 接口设计

ECK20-6Y28C 系列核心板支持 2 路 USB2.0 接口。USB0 支持 HOST 和 Device 模式，USB1 仅支持 HOST 模式。测试底板底板上使用 USB1 连接 USB 接口引出 1 路 USB HOST。

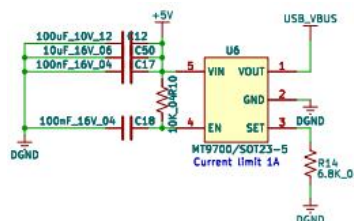
4.6.1.USB_HOST 接口参考电路



USB 接口参考电路图

ECB20-PG6Y28C-I 测试底板设计 2 路 USB2.0 接口。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 单路供电电压 $5.0V \pm 10\%$ ，测试底板底板 USB 使用 USB_VBUS 电源，考虑到 USB

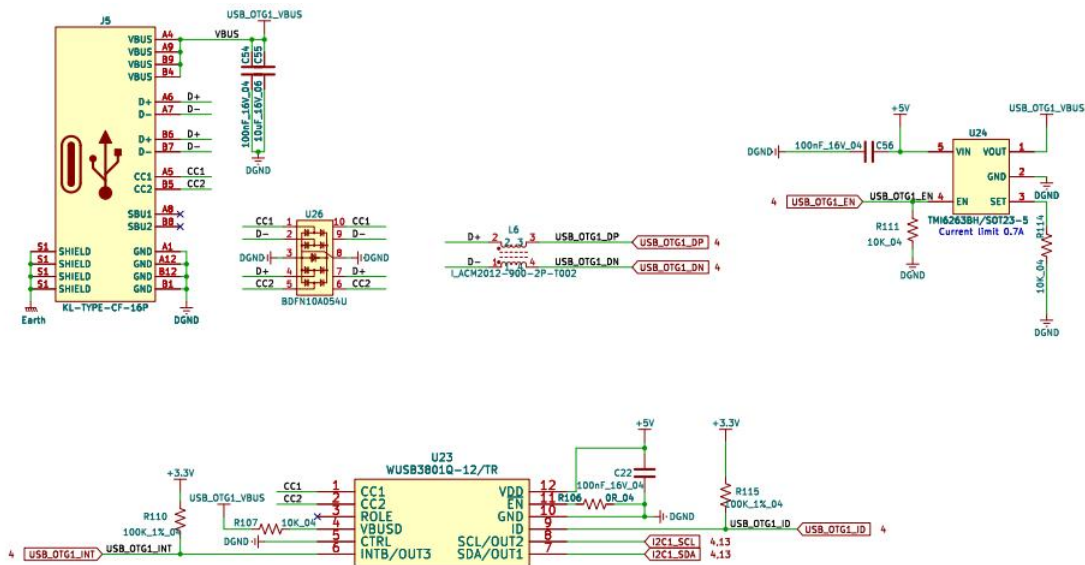
设备刚接入需要大电流，采用 MT9700 芯片限流至 1.05A。MT9700 的 SET 引脚是限流配置引脚， $I_{set}=6.8k/R_{set}$ 。

4.6.3. 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

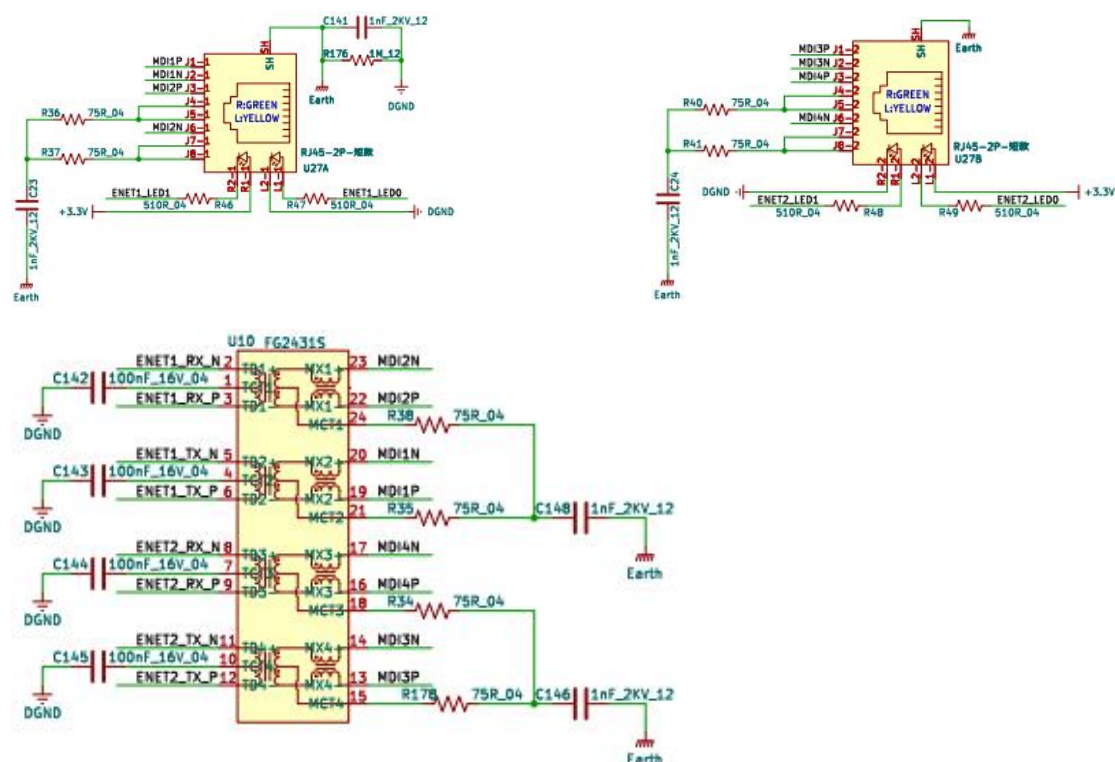
采用 OTG 识别芯片 WUSB3801Q-12 检测外部插入的设备是 Device 还是 Host，当接入设备是 Device 时给 USB 限流芯片 TMI6263BH 使能，从而对外供电。同时 USB 限流芯片将会限流至 700mA。

4.7.2. Layout 建议

- OTG_DN/OTG_DP 信号走差分线，差分阻抗为 $90\ \Omega$ ，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

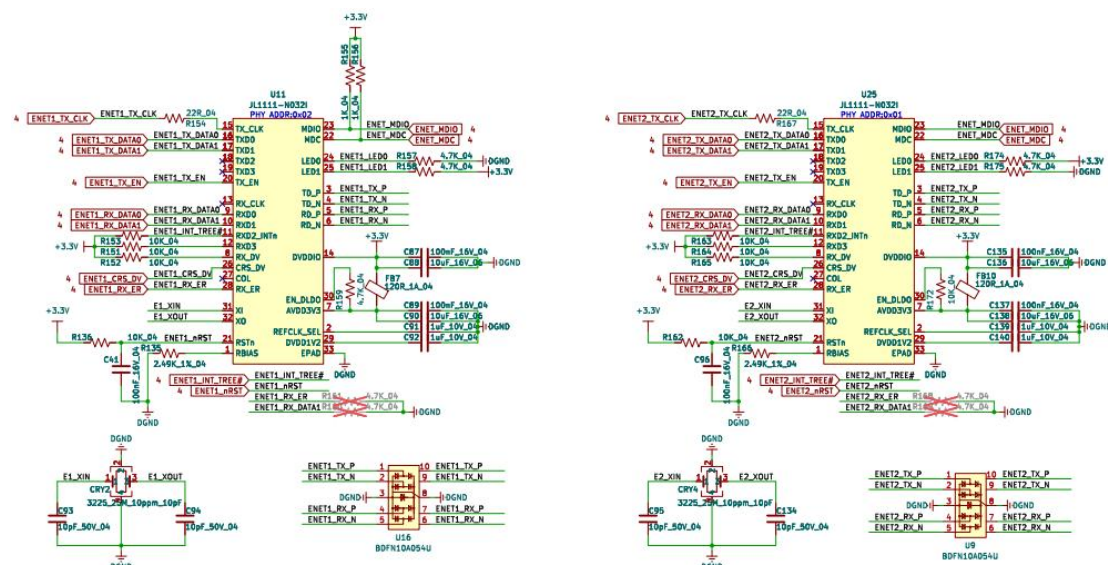
底板上设计两路百兆 RJ45 接口。采用电压型 PHY，变压器中间抽头串联电容到地。

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	黄色 LED 亮	10M 传输	黄色 LED 闪烁
100M 连接	绿色 LED 亮	100M 传输	绿色 LED 闪烁

4.8.2. PHY 参考电路



网络 PHY 电路参考电路图

底板设计两组 PHY 电路，通过 LED0 和 LED1 配置芯片地址分别为 0x02 和 0x01。具体配置如下表：

PHY 地址配置表

器件位号	LED0	LED1	地址
U11	0	1	0x02
U25	1	0	0x01

PHY 设计参考《JL11x1 Datasheet Fast Ethernet PHY V1.11》手册设计。采用 25MHz 无源晶体提供时钟的方案。

PHY 芯片部分功能需要由硬件做相应配置，具体引脚及配置如下表：

PHY 引脚配置表

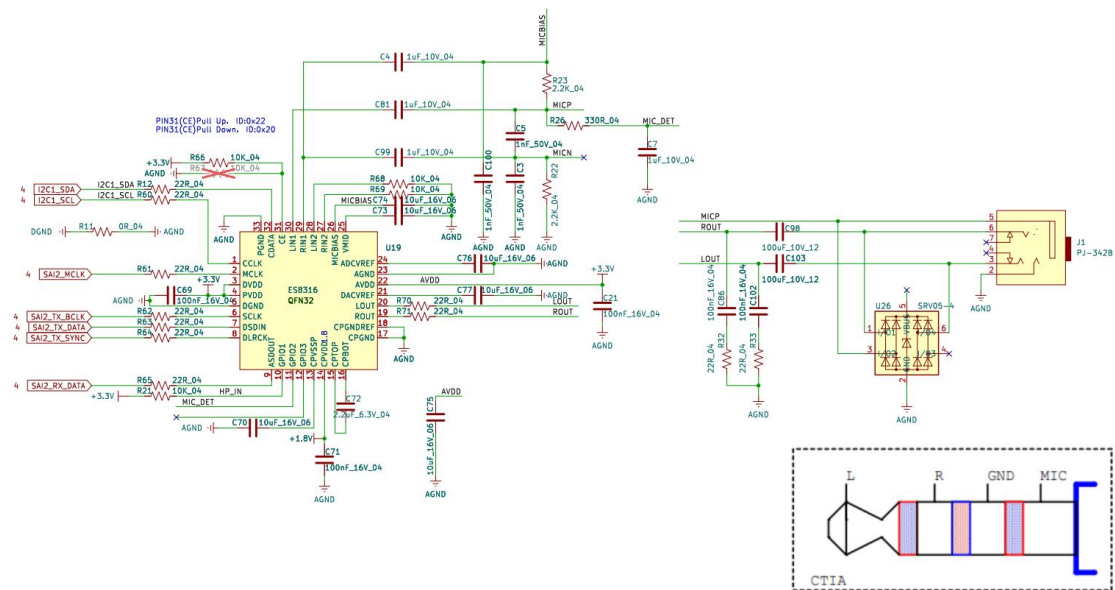
PIN NAME	PIN NO.	I/O	DESCRIPTION
RXDV	8	O, LI, PD	0: MI, 1: RMII mode
RXD1	10	O, LI, PD	0: LED, 1: WOL
LED0	24	O, LI, PD	PHY address will be set to 00000 to 00011 (具体配置参考 PHY 地址配置表)
LED1	25	O, LI, PD	
RXD3	12	O, LI, PD	0: RMII TXCLK output, 1: RMII TXCLK input
RX_ER	28	O, LI, PD	0: UTP Mode, 1: Fiber Mode
EN_DLDO	30	I, PU	0: Pulled-down to Ground will use external 1.2V power supply, internal DLDO will be disabled, 1: Pulled-up to AVDD3V3 or floating will enable internal 1.2V LDO for digital
REFCLK_SEL	2	I, PU	0: 50MHz, 1: 25MHz

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 $\pm 10\text{mil}$ ，差分阻抗 $100\Omega \pm 10\%$ ；
- 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；
- 2.49K 的 RESET 电阻靠近 PHY 放置，距离不超过 0.5cm，并且应尽可能远离其他信号线，以避免不必要的干扰；
- RX 数据线及时钟线上的 22 欧匹配电阻靠近 PHY 放置，TX 数据线及时钟线上的 22Ω 匹配电阻靠近 MCU 放置，RGMII_RESET 线上的匹配电容靠近 PHY 放置；
- TVS 靠近网口座放置。

4.9. 音频接口设计

4.9.1. 音频芯片电路设计



音频芯片电路参考图

底板设计 ES8316 音频编解码芯片实现耳机、麦克风功能，该芯片通过 SAI 和 I2C 信号接口与核心板通信。音频电路中的 AUDIO_GND 用 0Ω 电阻与数字电路的 DGND 隔离，供电管脚的电容以及音频信号的滤波电容也应接到 AUDIO_GND 上。

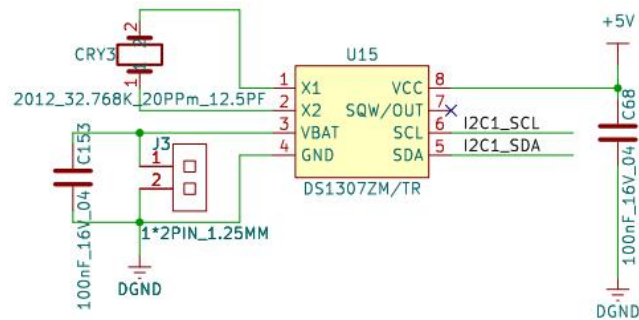
耳机输出、麦克风输入、插入检测接口引出至四段式国际标准的 3.5MM 耳机接口上。

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，建议单独在 PCB 规划一片区域用来放置模拟电路；
- 本设计属于模拟音频信号，推荐 10mil 及以上电源间距；
- 数字地与模拟地单点接地。

4.10.RTC 电池接口

4.10.1. RTC 时钟电路参考电路



RTC 时钟电路示意图

ECK20-6Y28C 系列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。

芯片自带 12.5pF 负载电容，外接 32.768K 晶振。

4.10.2. Layout 建议

- 晶振靠近 RTC 芯片放置。
- 电池座走线适当加粗以减少走线电阻，降低线上损耗。

4.11.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

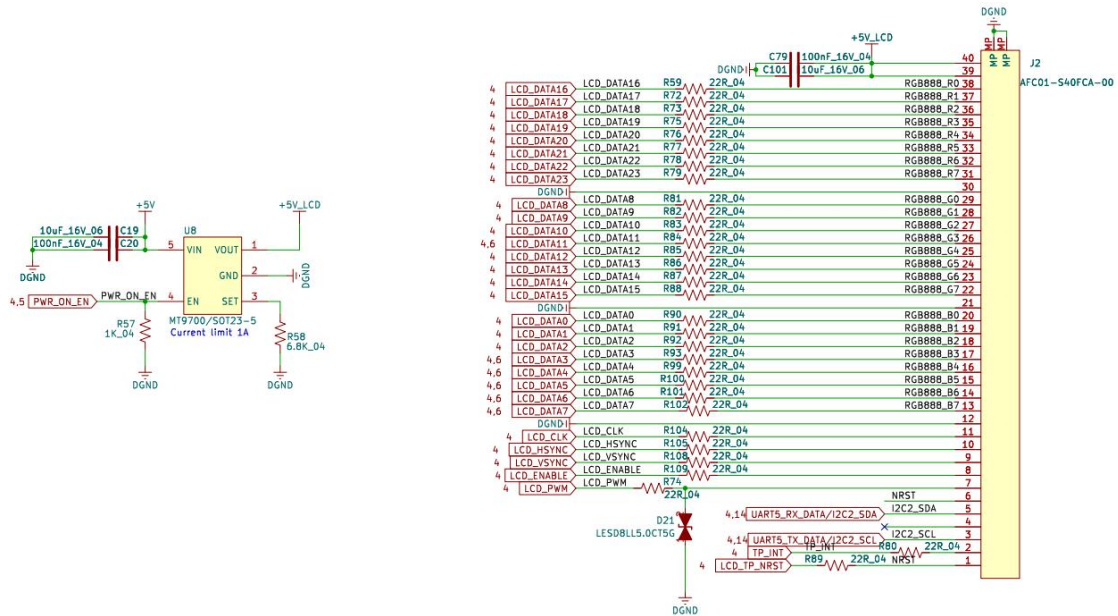
于或等于 135 度，走线过孔不超过 2 个；

- 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。

4.12.RGB_LCD 显示屏接口设计

4.12.1. RGB_LCD 显示屏接口参考电路



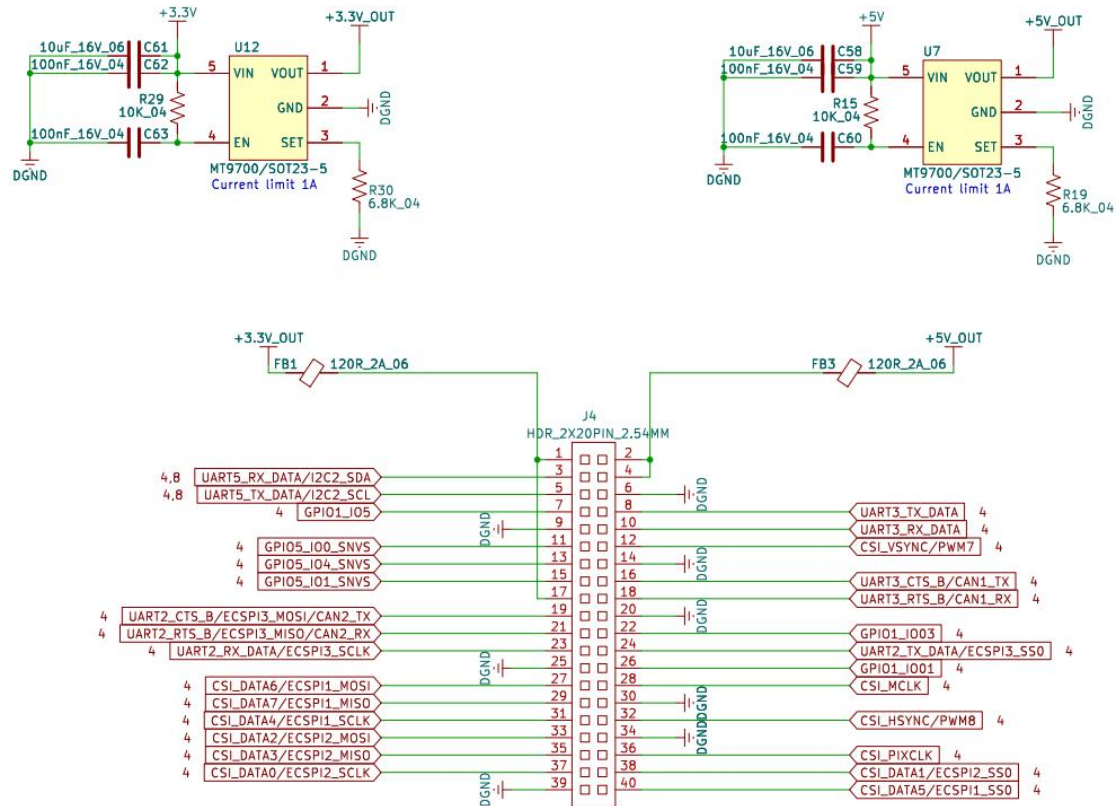
底板设计有 RGB_LCD 触摸屏模块接口，可连接亿佰特 ECA10-7LCD24R1006CT-C 触摸屏模块使用。LCD_PWM 信号用于调节屏幕背光，接一个 TVS 防止触摸屏背光电源芯片受到干扰损坏。

4.12.2. Layout 建议

- RGB 信号走线做等长控制，误差范围 $\pm 20\text{mil}$ ，满足 50Ω 阻抗设计；
- TVS 靠近接口放置。

4.13. 扩展接口设计

4.13.1. 扩展接口参考电路



扩展接口电路示意图

底版上设计有兼容树莓派的扩展接口，总共扩展出 50Pin 电源和信号。扩展接口有 5V 和 3.3V 电源输出，通过 MT9700 限流各为 1A。信号引出 CSI、I2C、SPI、AUDIO、IO、UART、CAN，其中部分信号复用，可配置。I2C2 总线接到了触摸屏接口上，使用时需注意地址不能冲突。CAN 信号为 TTL 电平，需要用户结合电平转换芯片使用，电平转换芯片推荐佰锐 CTM05S。

4.13.2. 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

ECB20-PG6Y28C-I 测试底板搭载基于 Linux 5.10.9 版本内核的操作系统, 开发板出厂附带嵌入式 Linux 系统开发所需要的交叉编译工具链, 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: Ubuntu 20.04 系统

系统源码: u-boot 2020.04

Kernel 5.10.9

Yocto gatesgarth

烧录工具: uuu

配置工具: Config Tools for i.MX V15

系统软件资源见下表:

系统软件资源表

类别	名称	描述	源码
BOOT	u-boot 2020.04	引导程序	/source/u-boot_2020.04.tar.xz
Kernel	Kernel 5.10.9	Linux 内核	/source/kernel_5.10.9.tar.xz
Device Driver	MMC	eMMC/TF 卡驱动程序	drivers/mmc/host/sdhci-esdhc-imx.c
	NAND	MTD 驱动程序	drivers/mtd/nand/raw/gpmi-nand/gpmi-nand.c
	SPI	SPI 驱动程序	drivers/spi/spi-imx.c
	I2C	I2C 驱动程序	drivers/i2c/busses/i2c-imx.c
	USB Host	USB 驱动程序	drivers/usb/host/ohci-platform.c
	Ethernet	网络驱动程序	drivers/net/ethernet/freescale/fec_main.c
	UART	串口驱动程序	drivers/tty/serial/imx.c
	Can bus	Can 总线驱动程序	drivers/net/can/flexcan.c
	GPIO key	Key 驱动程序	drivers/input/keyboard/gpio_keys.c
	RTC	RTC 驱动程序	drivers rtc/rtc-snvs.c
	GPIO Led	Led 驱动程序	drivers/leds/leds-gpio.c
	LCD	LCDIF 驱动程序	drivers/video/fbdev/mxsfb.c
	电阻触摸	ADC 触摸驱动	drivers/input/touchscreen/imx6ul_tsc.c
操作系统	Rootfs	Ubuntu 20.04 系统	/images/rootfs.tar.bz2
开发工具	Yocto gatesgarth	操作系统构建	/source/yocto-gatesgarth.tar
	Gcc	交叉编译工具	/tools/gcc-linaro-7.5.0-2019.12-x86_64_arm-linux-gnueabi.tar.xz
	uuu	烧录工具	/tools/uuu
	Config Tools for i.MX	资源配置工具	/tools/Config_Tools_for_i.MX_v15_x64.exe
	balenaEtcher	SD 启动卡制作工具	/tools/balenaEtcher-Portable-1.18.11.exe

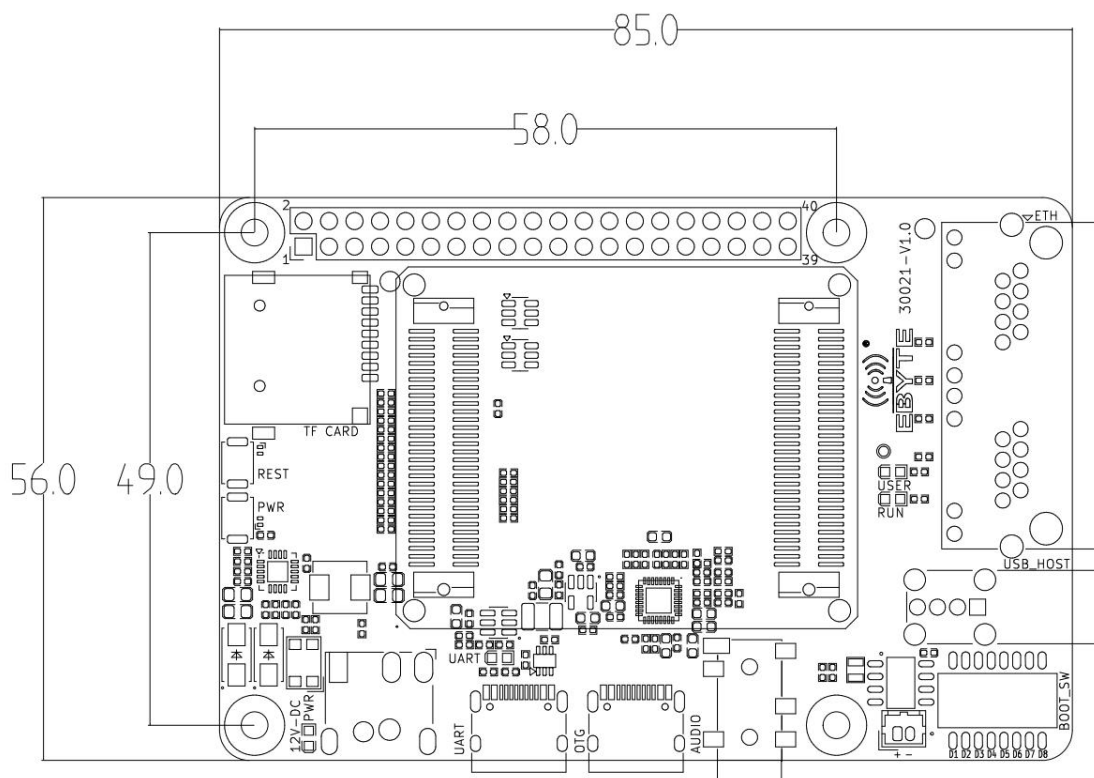
6. 结构尺寸

单位 mm；误差±0.1mm。

侧面厚度：18mm（正面最高器件 13.4mm+PCB1.6mm+背面最高器件 3mm）。

BTB 连接器合高 5mm。

正面尺寸如下图所示：



测试底板正面结构尺寸图

7. 参考文档

- ❖ i.MX6ULL_V1.9.pdf
- ❖ E103-RTL8189FTV_UserManual_CN_v1.0.pdf
- ❖ ECK20-6Y2XC 核心板产品手册 V1.0.pdf
- ❖ JL11x1 Datasheet Fast Ethernet PHY V1.11.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	25-2-12	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