



产品手册  
ECK33-B 核心板



## 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. 产品特点 .....       | 2  |
| 1.3. 核心板功能框图 .....    | 6  |
| 1.4. 典型应用 .....       | 6  |
| 2. 产品选型 .....         | 6  |
| 2.1. 型号配置 .....       | 6  |
| 2.2. 型号编码 .....       | 7  |
| 3. 快速体验 .....         | 7  |
| 4. 功能和参数 .....        | 8  |
| 4.1. 产品功能 .....       | 8  |
| 4.2. 环境特性 .....       | 10 |
| 4.3. I/O 特性 .....     | 10 |
| 4.4. 电气特性 .....       | 24 |
| 5. 核心板硬件设计 .....      | 24 |
| 5.1. 处理器 .....        | 24 |
| 5.2. 内存 .....         | 25 |
| 5.3. 时钟 .....         | 25 |
| 5.4. 存储 .....         | 25 |
| 5.5. 电源 .....         | 26 |
| 5.6. 在板 I/O 分配 .....  | 27 |
| 6. 底板硬件设计 .....       | 28 |
| 6.1. 电源接口 .....       | 28 |
| 6.2. 启动配置 .....       | 29 |
| 6.3. 复位按键 .....       | 29 |
| 6.4. 参考时钟和 NMI .....  | 30 |
| 6.5. 显示屏接口 .....      | 30 |
| 6.6. 摄像头接口 .....      | 32 |
| 6.7. PCIe 接口 .....    | 33 |
| 6.8. SD/MMC 卡接口 ..... | 34 |
| 6.9. USB 接口 .....     | 36 |
| 6.10. 以太网接口 .....     | 38 |
| 6.11. 模拟音频接口 .....    | 39 |
| 6.12. 数字音频接口 .....    | 40 |
| 6.13. RTC .....       | 40 |
| 6.14. UART 接口 .....   | 41 |
| 6.15. SPI 接口 .....    | 42 |
| 6.16. I2C 接口 .....    | 42 |
| 6.17. CAN 接口 .....    | 42 |
| 6.18. ADC 接口 .....    | 43 |

---

|                         |    |
|-------------------------|----|
| 6.19. LocalBus 接口 ..... | 45 |
| 6.20. GPIO 接口 .....     | 46 |
| 6.21. 硬件设计检查项 .....     | 46 |
| 7. 软件资源 .....           | 47 |
| 8. 结构尺寸 .....           | 48 |
| 9. 焊接指导 .....           | 49 |
| 9.1. 回流焊温度 .....        | 49 |
| 9.2. 回流焊曲线图 .....       | 50 |
| 10. 修订说明 .....          | 50 |
| 11. 关于我们 .....          | 50 |

## 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 ECK33-B 系列核心板是基于全志公司的 T536 系列处理器精心设计的, 采用全新 LGA 接口形式的高性能、低功耗、高可靠性、全国产化工工业级嵌入式核心板。可广泛应用于内容共享和自助服务终端、智能制造以及其他电子商业和工业设备。

全志 T536 系列是具备高性能的四核 Cortex-A55 AI 平台的 SoC 产品, 适用于商业、工业和汽车领域。该芯片家族集成了四核 Cortex-A55 CPU、E907 RISC-V MCU、2 TOPS NPU、32 位 DDR3/DDR3L/DD4/LPDDR3/LPDDR4/LPDDR4X DRAM、高速接口 (PCIe2.1 和 USB3.1)、汽车接口 (CAN FD)、多视频输出接口 (RGB、Dual-link LVDS、MIPI-DSI) 以及视频输入接口 (MIPI-CSI)。该芯片家族支持 4K@25fps H.264 编码器、4K@15fps MJPEG 编码器、支持几何畸变校正 (GDC), 包括镜头畸变校正 (LDC) 和鱼眼校正 (FEC), 为用户提供高效的视频采集和处理。

ECK33-B 系列核心板包含 2 种具体产品型号, 均采用全国产化工工业级器件设计。它们主要在 NPU 支持、DRAM 内存容量、eMMC 存储容量等方面有一些差异, 客户可根据需求自行选择合适的型号。产品选型详见产品选型章节。

ECK33-B 系列核心板实物图 (产品底面无器件) 如下:



实物图

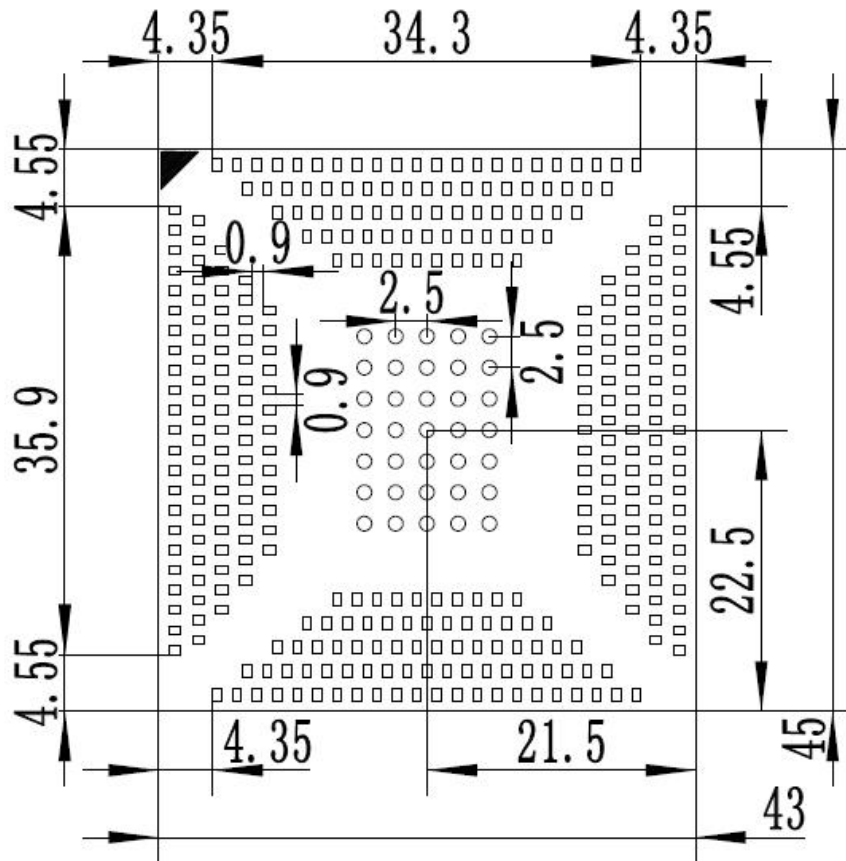
### 1.2. 产品特点

1. 处理器: 全志 T536MX 系列处理器;

- ◆ 四核 ARM Cortex™-A55@1.6GHz;

- ◆ E907 RISC-V MCU@600MHz;
  - ◆ NPU 2 TOPS (仅 T536MX-CEN2 支持);
  - ◆ ECC 数据保护;
2. 显示引擎:
- ◆ MJPEG Decoder, 最大支持 3840 x 2160@15fps;
  - ◆ JPEG Decoder, 最大支持 1920 x 1080@60fps;
  - ◆ H.264 Encoder, 最大支持 3840 x 2160@25fps;
  - ◆ JPEG Encoder, 最大支持 3840 x 2160@15fps;
  - ◆ MJPEG Encoder, 最大支持 3840 x 2160@15fps;
3. 内存: 板载 LPDDR4 2GB/4GB, 32bits;
4. 存储: 16GB/32GB eMMC 可选;
5. 视频输出:
- ◆ 1 路 Dual-link LVDS, 最大支持 1920 x 1080@60fps;
  - ◆ 1 路 4-lane MIPI DSI, 最大支持 1920 x 1200@60fps;
  - ◆ 1 路 RGB, 最大支持 1920 x 1200@60fps;
6. 视频输入:
- ◆ MIPI CSI, 可配置 4+4-lane 或 4+2+2-lane 或 2+2+2+2-lane;
  - ◆ Parallel CSI, 支持 8/10/12/16-bit 宽度;
7. 音频:
- ◆ 1 路 audio 差分 lineout 输出 (LINEOUTP/N);
  - ◆ 4 路 I2S/PCM 接口 (I2S0, I2S1, I2S2, and I2S3);
  - ◆ 支持最大 8 路数字麦克风 (digital PDM microphones);
  - ◆ 1 路 OWA TX 和 1 路 OWA RX, 符合 S/PDIF 接口规范;
8. 网络: 2 路千兆以太网控制器, 支持 RGMII/RMII 接口;
9. PCIE: 1 路 PCIe2.1, RC mode (与 USB3.1 复用);
10. USB: 1 路 USB2.0 DRD, 1 路 USB2.0 HOST;
- ◆ 1 路 USB2.0 DRD;
  - ◆ 1 路 USB2.0 Host;
  - ◆ 1 路 USB3.1 DRD (与 PCIe2.1 复用);
11. SDIO: 2 路 SD/MMC Host 控制器;

- ◆ SMHC0, 符合 SD3.0 规范;
  - ◆ SMHC1, 符合 SDIO3.0 规范;
12. 17 路 UART;
  13. 4 路 CAN FD;
  14. 9 路 I2C;
  15. 34 路 PWM;
  16. 6 路 SPI;
  17. ADC:
    - ◆ 1 路 LRADC, 6bits, 最大 2KHz 采样率;
    - ◆ 28 路 GPADC, 12bits, 最大 1MHz 采样率;
  18. 4 路 IR RX, 1 路 IR TX;
  19. 最大支持 1024 个 LED 串行连接;
  20. 最大支持 199 路 GPIO 和 GPIO 中断;
  21. 电源:
    - ◆ 单路 DC +5V±10%@2A 电源输入;
    - ◆ 1 路 3.3V@500mA 电源输出;
  22. 接口类型: LGA 381 PIN;
  23. PCB 尺寸: 45×43×1.6mm, 尺寸如下图所示:



尺寸示意图

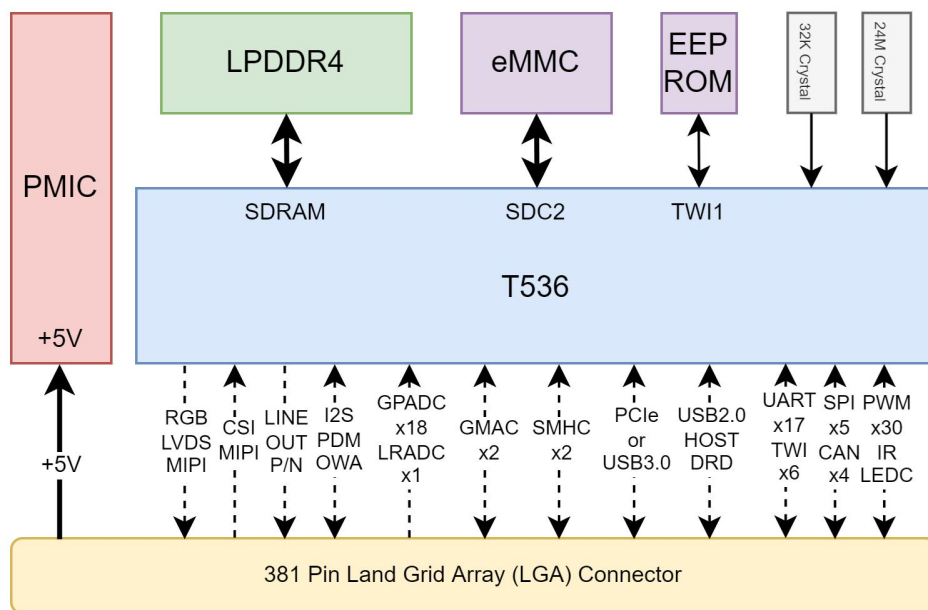
24. 工作温度:

◆ 工业级: -40℃-85℃;

25. PCB 工艺: 12 层板设计, 沉金, 无铅工艺;



### 1.3.核心板功能框图



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、无人机。

## 2. 产品选型

### 2.1.型号配置

ECK33-B 系列核心板选型配置表如下表:

产品选型和配置表

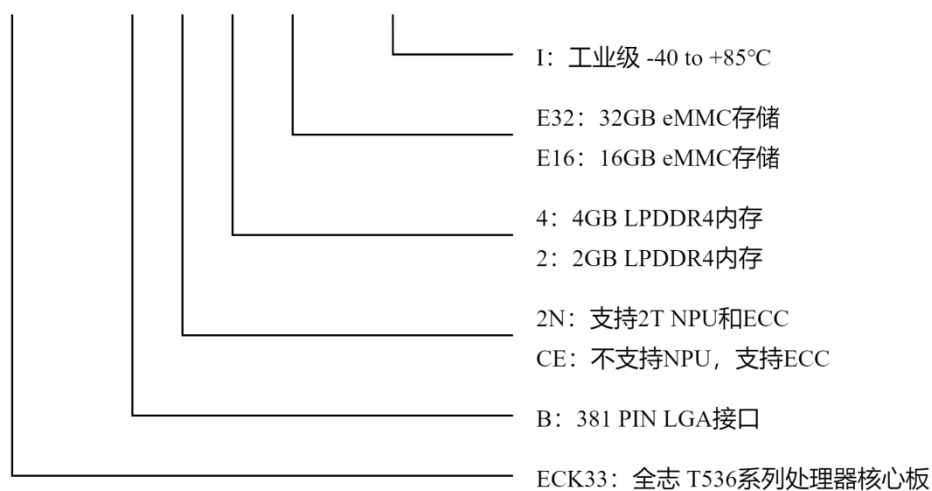
| 序号 | 产品型号            | 处理器型号       | 内存  | 存储   | 工作温度  |
|----|-----------------|-------------|-----|------|-------|
| 1  | ECK33-B2N4E32-I | T536MX-CEN2 | 4GB | 32GB | 国产工业级 |

|   |                 |            |               |              |                     |
|---|-----------------|------------|---------------|--------------|---------------------|
|   |                 |            | LPDDR4        | eMMC         | -40℃ ~ 85℃          |
| 2 | ECK33-BCE2E16-I | T536MX-CEX | 2GB<br>LPDDR4 | 16GB<br>eMMC | 国产工业级<br>-40℃ ~ 85℃ |

## 2.2.型号编码

产品型号编码说明如下图:

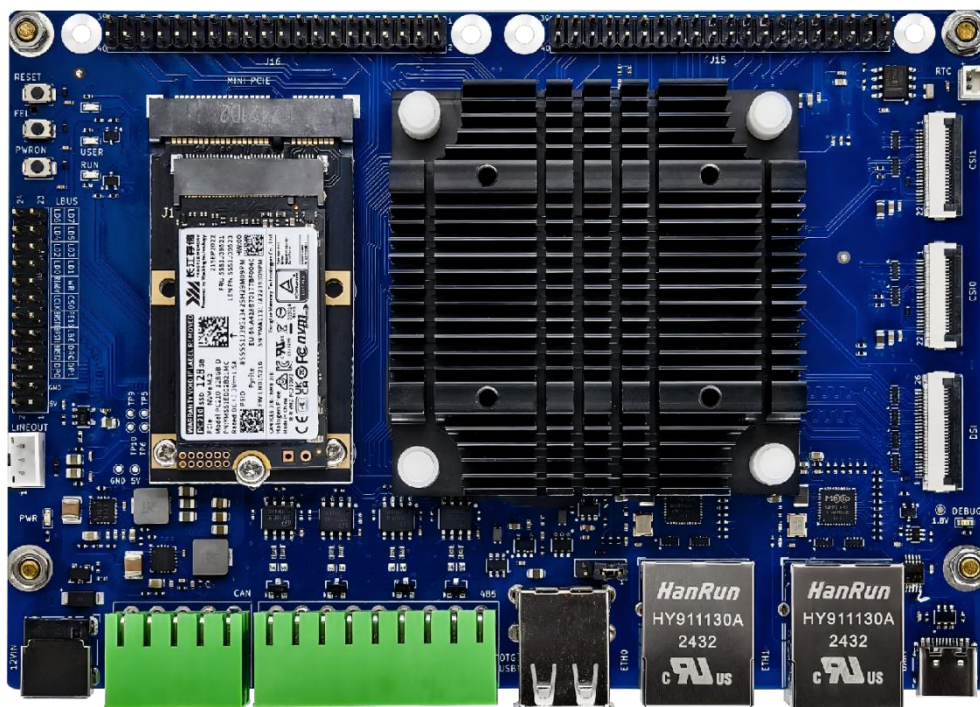
**ECK33 - B 2N 4 E32 - I**



型号编码说明

## 3. 快速体验

选择亿佰特 ECB33-PGB 系列单板机产品, 可快速体验 ECK33-B 核心板产品典型应用功能, 了解底板硬件设计, 软件开发等开发方法。



ECB33-PGB 系列单板机产品图

## 4. 功能和参数

### 4.1. 产品功能

ECK33-B 系列核心板主要集成了处理器、DRAM 内存、eMMC 存储和 PMIC 电源系统，并引出了处理器上的所有 I/O 引脚。用户可以根据自己的需要，设计底板来应用核心板上的 I/O 资源，将 I/O 复用成自己所需要的功能接口。

下表列举了 ECK33-B 系列核心板在板集成的主要功能参数，和可复用 I/O 资源的功能参数。其中每项 I/O 功能的描述是在不使用其他 I/O 功能的前提下，核心板所能使用该项 I/O 功能的最大指标（例如在使用 24 位色 RGB 接口功能和网络接口功能后，就不能实现全部 UART 功能）。

产品功能表

| 功能  | 功能描述                                                                                                                                                             |
|-----|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| CPU | T536MX-CEN2 / T536MX-CEX;<br>Quad-core ARM Cortex-A55, up to 1.6GHz;<br>E907 RISC-V MCU, up to 600MHz;<br>NPU up to 2 TOPS (CEX not support);<br>ECC Protection; |
| ISP | Supports multiple sensor (up to 4) inputs;<br>Supports raw8/10/12/14/16;                                                                                         |

|              |                                                                                                                                                                                                                      |
|--------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|              | Performance of one sensor:<br>Online: 5M@30fps (linear), 5M@30fps(2f-wdr);<br>Offline: 8M@30fps (linear), 8M@30fps (2f-wdr);                                                                                         |
| MEM          | On board 2GB LPDDR4 / 4GB LPDDR4;                                                                                                                                                                                    |
| FLASH        | On board 16GB / 32GB eMMC;                                                                                                                                                                                           |
| Video Engine | MJPEG Decoder, up to 3840 x 2160@15fps;<br>JPEG Decoder, up to 1920 x 1080@60fps;<br>H.264 Encoder, up to 3840 x 2160@25fps;<br>JPEG Encoder, up to 3840 x 2160@15fps;<br>MJPEG Encoder, up to 3840 x 2160@15fps;    |
| Video Output | 1x Dual-link LVDS, up to 1920 x 1080@60fps;<br>1x 4-lane MIPI DSI, up to 1920 x 1200@60fps;<br>1x RGB, up to 1920 x 1200@60fps;                                                                                      |
| Video Input  | 4+4-lane or 4+2+2-lane or 2+2+2+2-lane MIPI CSI;<br>8/10/12/16-bit Parallel CSI;                                                                                                                                     |
| Audio        | 1x audio differential lineout output: LINEOUTP/N;<br>4x I2S/PCM interfaces (I2S0, I2S1, I2S2, and I2S3);<br>Supports maximum 8 digital PDM microphones;<br>1x OWA TX and 1x OWA RX, compliant with S/PDIF interface; |
| GMAC         | 2x 10/100/1000Mbit/s Ethernet with RGMII and RMII interfaces;                                                                                                                                                        |
| SMHC         | 2x SD/MMC Host Controller (SMHC) interfaces;<br>SMHC0, compliant Secure Digital Memory (up to SD3.0);<br>SMHC1, compliant Secure Digital I/O (up to SDIO3.0);                                                        |
| PCIe         | 1x PCIe2.1&USB3.1 combo PHY;<br>Compliance to PCI Express Base Specification, Revision 2.1;<br>Supports 1 lane link width, Root Complex (RC) mode;                                                                   |
| USB          | 1 x USB2.0 Host;<br>1 x USB2.0 DRD;<br>1 x USB3.1 DRD&PCIe2.1 Combo;                                                                                                                                                 |
| Local Bus    | 1x 8/16-bit wide Local Bus;                                                                                                                                                                                          |
| UART         | 17x UART, compatible with industry-standard 16450/16550;                                                                                                                                                             |
| TWI          | 9x TWI, compliant with I2C bus standard;                                                                                                                                                                             |
| SPI          | 6x SPI, support SPI mode and display bus interface (DBI) mode;                                                                                                                                                       |
| CAN          | 4x CAN-FD ports (up to 64 data bytes);                                                                                                                                                                               |
| PWM          | 30x PWM channels and 4x S-PWM channels;                                                                                                                                                                              |
| ADC          | 1x LRADC, 6-bit resolution up to 2KHz sampling rate;<br>28x GPADC, 12-bit resolution up to 1MHz sampling rate;                                                                                                       |
| LED          | Maximum 1024 LEDs serial connect;                                                                                                                                                                                    |
| IR           | 1x IR_TX interface, 4x IR_RX interface;                                                                                                                                                                              |
| GPIO         | 199x GPIOs and GPIO interrupt input;                                                                                                                                                                                 |

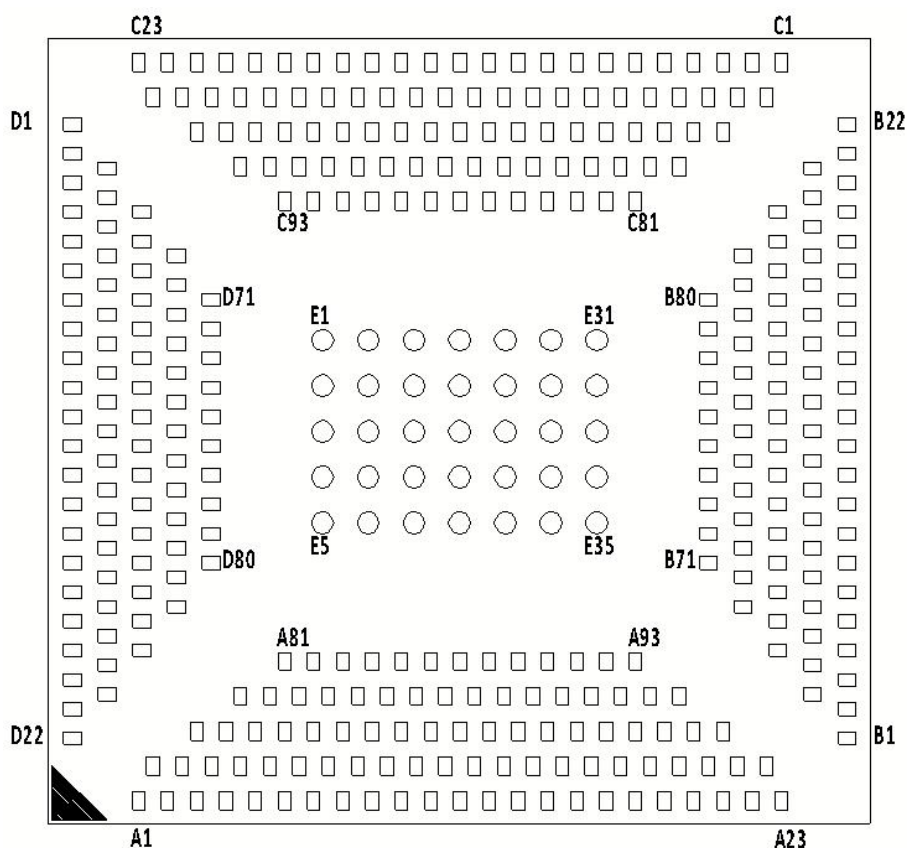
## 4.2.环境特性

环境特性表

|      |                 |             |
|------|-----------------|-------------|
| 工作温度 | 工业级             | -40℃ ~ 85℃; |
| 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; |             |

## 4.3.I/O 特性

### 4.3.1. 引脚编号图



引脚编号图 (顶视图)

注: 上图为顶视图, 与从实物底面观察的引脚是镜像关系。

### 4.3.2. 引脚定义表

ECK33-B 核心板接口引脚定义如下表所示, 如需改动管脚功能, 请修改相关驱动配置代码。

引脚定义表

| LGA | Pin Name  | MPU | Power Rail    | Type | Comment           |
|-----|-----------|-----|---------------|------|-------------------|
| A01 | VDD_IN_5V | /   | VDD_IN_5/5.0V | PWR  | External input 5V |

|     |              |      |               |     |                                |
|-----|--------------|------|---------------|-----|--------------------------------|
| A02 | VDD_IN_5V    | /    | VDD_IN_5/5.0V | PWR | External input 5V              |
| A03 | VDD_IN_5V    | /    | VDD_IN_5/5.0V | PWR | External input 5V              |
| A04 | VDD_IN_5V    | /    | VDD_IN_5/5.0V | PWR | External input 5V              |
| A05 | DGND         | /    | DGND/0.0V     | GND |                                |
| A06 | DGND         | /    | DGND/0.0V     | GND |                                |
| A07 | PC3          | Y3   | CLDO1/1.8V    | I/O |                                |
| A08 | PC2          | V5   | CLDO1/1.8V    | I/O |                                |
| A09 | PC4          | Y4   | CLDO1/1.8V    | I/O |                                |
| A10 | DGND         | /    | DGND/0.0V     | GND |                                |
| A11 | GPADC3-0     | H27  | ALDO4/1.8V    | AI  |                                |
| A12 | DGND         | /    | DGND/0.0V     | GND |                                |
| A13 | DGND         | /    | DGND/0.0V     | GND |                                |
| A14 | AP-CK24M-OUT | AH28 | ALDO4/1.8V    | AO  |                                |
| A15 | AP-CK32K-OUT | AF28 | RTC/1.8V      | AO  | 1nF pull down, 10KΩ pull up    |
| A16 | DGND         | /    | DGND/0.0V     | GND |                                |
| A17 | DGND         | /    | DGND/0.0V     | GND |                                |
| A18 | DGND         | /    | DGND/0.0V     | GND |                                |
| A19 | DGND         | /    | DGND/0.0V     | GND |                                |
| A20 | PA_GPADC06   | G29  | CLDO4/3.3V    | I/O | 1.8V for ADC and 3.3V for GPIO |
| A21 | PA_GPADC02   | F27  | CLDO4/3.3V    | I/O | 1.8V for ADC and 3.3V for GPIO |
| A22 | PA_GPADC09   | H26  | CLDO4/3.3V    | I/O | 1.8V for ADC and 3.3V for GPIO |
| A23 | PI12         | F21  | DCDC4/3.3V    | I/O |                                |
| A24 | VDD_IN_5V    | /    | VDD_IN_5/5.0V | PWR | External input 5V              |
| A25 | VDD_IN_5V    | /    | VDD_IN_5/5.0V | PWR | External input 5V              |
| A26 | VDD_IN_5V    | /    | VDD_IN_5/5.0V | PWR | External input 5V              |
| A27 | VDD_IN_5V    | /    | VDD_IN_5/5.0V | PWR | External input 5V              |
| A28 | DGND         | /    | DGND/0.0V     | GND |                                |
| A29 | PC12         | Y5   | CLDO1/1.8V    | I/O |                                |
| A30 | PC7          | Y7   | CLDO1/1.8V    | I/O |                                |
| A31 | DGND         | /    | DGND/0.0V     | GND |                                |
| A32 | GPADC1-0     | J29  | ALDO4/1.8V    | AI  | 1nF pull down                  |
| A33 | GPADC1-1     | H28  | ALDO4/1.8V    | AI  | 1nF pull down                  |
| A34 | GPADC1-2     | J27  | ALDO4/1.8V    | AI  | 1nF pull down                  |
| A35 | GPADC1-3     | J28  | ALDO4/1.8V    | AI  | 1nF pull down                  |
| A36 | DGND         | /    | DGND/0.0V     | GND |                                |
| A37 | DGND         | /    | DGND/0.0V     | GND |                                |
| A38 | DGND         | /    | DGND/0.0V     | GND |                                |
| A39 | DGND         | /    | DGND/0.0V     | GND |                                |
| A40 | DGND         | /    | DGND/0.0V     | GND |                                |
| A41 | PA_GPADC05   | F28  | CLDO4/3.3V    | I/O | 1.8V for ADC and 3.3V for GPIO |
| A42 | PA_GPADC03   | E28  | CLDO4/3.3V    | I/O | 1.8V for ADC and 3.3V for GPIO |

|     |            |     |               |     |                                |
|-----|------------|-----|---------------|-----|--------------------------------|
| A43 | PA_GPADC04 | E29 | CLDO4/3.3V    | I/O | 1.8V for ADC and 3.3V for GPIO |
| A44 | PA_GPADC07 | G28 | CLDO4/3.3V    | I/O | 1.8V for ADC and 3.3V for GPIO |
| A45 | PA_GPADC08 | G27 | CLDO4/3.3V    | I/O | 1.8V for ADC and 3.3V for GPIO |
| A46 | VDD_IN_5V  | /   | VDD_IN_5/5.0V | PWR | External input 5V              |
| A47 | VDD_IN_5V  | /   | VDD_IN_5/5.0V | PWR | External input 5V              |
| A48 | DGND       | /   | DGND/0.0V     | GND |                                |
| A49 | DGND       | /   | DGND/0.0V     | GND |                                |
| A50 | GPADC2-5   | N27 | ALDO4/1.8V    | AI  |                                |
| A51 | GPADC2-6   | N28 | ALDO4/1.8V    | AI  |                                |
| A52 | GPADC2-8   | P26 | ALDO4/1.8V    | AI  |                                |
| A53 | GPADC2-9   | P27 | ALDO4/1.8V    | AI  |                                |
| A54 | GPADC2-4   | M28 | ALDO4/1.8V    | AI  |                                |
| A55 | GPADC2-7   | N29 | ALDO4/1.8V    | AI  |                                |
| A56 | DGND       | /   | DGND/0.0V     | GND |                                |
| A57 | DGND       | /   | DGND/0.0V     | GND |                                |
| A58 | DGND       | /   | DGND/0.0V     | GND |                                |
| A59 | DGND       | /   | DGND/0.0V     | GND |                                |
| A60 | DGND       | /   | DGND/0.0V     | GND |                                |
| A61 | DGND       | /   | DGND/0.0V     | GND |                                |
| A62 | DGND       | /   | DGND/0.0V     | GND |                                |
| A63 | DGND       | /   | DGND/0.0V     | GND |                                |
| A64 | DGND       | /   | DGND/0.0V     | GND |                                |
| A65 | VCC33-IO   | /   | CLDO3/3.3V    | PWR | Core board outputs 3V3         |
| A66 | VCC33-IO   | /   | CLDO3/3.3V    | PWR | Core board outputs 3V3         |
| A67 | DGND       | /   | DGND/0.0V     | GND |                                |
| A68 | DGND       | /   | DGND/0.0V     | GND |                                |
| A69 | LRADC      | P28 | ALDO4/1.8V    | AI  |                                |
| A70 | GPADC1-7   | K26 | ALDO4/1.8V    | AI  |                                |
| A71 | GPADC1-8   | L28 | ALDO4/1.8V    | AI  |                                |
| A72 | GPADC1-9   | M24 | ALDO4/1.8V    | AI  |                                |
| A73 | DGND       | /   | DGND/0.0V     | GND |                                |
| A74 | DGND       | /   | DGND/0.0V     | GND |                                |
| A75 | DGND       | /   | DGND/0.0V     | GND |                                |
| A76 | DGND       | /   | DGND/0.0V     | GND |                                |
| A77 | DGND       | /   | DGND/0.0V     | GND |                                |
| A78 | DGND       | /   | DGND/0.0V     | GND |                                |
| A79 | DGND       | /   | DGND/0.0V     | GND |                                |
| A80 | DGND       | /   | DGND/0.0V     | GND |                                |
| A81 | DGND       | /   | DGND/0.0V     | GND |                                |
| A82 | DGND       | /   | DGND/0.0V     | GND |                                |
| A83 | GPADC2-0   | L27 | ALDO4/1.8V    | AI  |                                |

|     |                |      |            |      |  |
|-----|----------------|------|------------|------|--|
| A84 | GPADC2-1       | M25  | ALDO4/1.8V | AI   |  |
| A85 | GPADC2-2       | M26  | ALDO4/1.8V | AI   |  |
| A86 | GPADC2-3       | M27  | ALDO4/1.8V | AI   |  |
| A87 | DGND           | /    | DGND/0.0V  | GND  |  |
| A88 | DGND           | /    | DGND/0.0V  | GND  |  |
| A89 | DGND           | /    | DGND/0.0V  | GND  |  |
| A90 | DGND           | /    | DGND/0.0V  | GND  |  |
| A91 | DGND           | /    | DGND/0.0V  | GND  |  |
| A92 | DGND           | /    | DGND/0.0V  | GND  |  |
| A93 | DGND           | /    | DGND/0.0V  | GND  |  |
| B01 | PH4            | B6   | DCDC4/3.3V | I/O  |  |
| B02 | PH5            | A6   | DCDC4/3.3V | I/O  |  |
| B03 | PH7            | B7   | DCDC4/3.3V | I/O  |  |
| B04 | PH6            | C6   | DCDC4/3.3V | I/O  |  |
| B05 | DGND           | /    | DGND/0.0V  | GND  |  |
| B06 | PL2            | W28  | ALDO3/3V3  | I/O  |  |
| B07 | PL3            | W29  | ALDO3/3V3  | I/O  |  |
| B08 | PB9            | AH26 | CLDO3/3.3V | I/O  |  |
| B09 | PB10           | AG26 | CLDO3/3.3V | I/O  |  |
| B10 | PL10           | AA27 | ALDO3/3V3  | I/O  |  |
| B11 | PL11           | AA28 | ALDO3/3V3  | I/O  |  |
| B12 | PB12           | AC23 | CLDO3/3.3V | I/O  |  |
| B13 | PB11           | AF25 | CLDO3/3.3V | I/O  |  |
| B14 | PI9            | E25  | DCDC4/3.3V | I/O  |  |
| B15 | PI8            | D25  | DCDC4/3.3V | I/O  |  |
| B16 | PI11           | E21  | DCDC4/3.3V | I/O  |  |
| B17 | DGND           | /    | DGND/0.0V  | GND  |  |
| B18 | U3-PCIE21-RXP  | B23  | CLDO1/1.8V | AI   |  |
| B19 | U3-PCIE21-RXN  | A23  | CLDO1/1.8V | AI   |  |
| B20 | DGND           | /    | DGND/0.0V  | GND  |  |
| B21 | PCIE21-REFCLKP | B24  | CLDO1/1.8V | AI/O |  |
| B22 | PCIE21-REFCLKN | A24  | CLDO1/1.8V | AI/O |  |
| B23 | PB13           | AJ25 | CLDO3/3.3V | I/O  |  |
| B24 | PB14           | AH25 | CLDO3/3.3V | I/O  |  |
| B25 | PB4            | AE23 | CLDO3/3.3V | I/O  |  |
| B26 | PB5            | AD23 | CLDO3/3.3V | I/O  |  |
| B27 | DGND           | /    | DGND/0.0V  | GND  |  |
| B28 | DGND           | /    | DGND/0.0V  | GND  |  |
| B29 | DGND           | /    | DGND/0.0V  | GND  |  |
| B30 | DGND           | /    | DGND/0.0V  | GND  |  |
| B31 | PL12           | AB26 | ALDO3/3V3  | I/O  |  |



|     |               |      |            |     |                                                |
|-----|---------------|------|------------|-----|------------------------------------------------|
| B32 | PL13          | AB25 | ALDO3/3V3  | I/O |                                                |
| B33 | DGND          | /    | DGND/0.0V  | GND |                                                |
| B34 | DGND          | /    | DGND/0.0V  | GND |                                                |
| B35 | PI10          | D21  | DCDC4/3.3V | I/O |                                                |
| B36 | PI7           | B26  | DCDC4/3.3V | I/O |                                                |
| B37 | PI6           | A27  | DCDC4/3.3V | I/O |                                                |
| B38 | PI16          | B25  | DCDC4/3.3V | I/O |                                                |
| B39 | PI15          | A26  | DCDC4/3.3V | I/O |                                                |
| B40 | U3-PCIE21-TXP | B22  | CLDO1/1.8V | AO  |                                                |
| B41 | U3-PCIE21-TXN | A22  | CLDO1/1.8V | AO  |                                                |
| B42 | PL4           | AA29 | ALDO3/3V3  | I/O |                                                |
| B43 | PL5           | Y27  | ALDO3/3V3  | I/O |                                                |
| B44 | PL7           | Y25  | ALDO3/3V3  | I/O |                                                |
| B45 | PL6           | Y26  | ALDO3/3V3  | I/O |                                                |
| B46 | DGND          | /    | DGND/0.0V  | GND |                                                |
| B47 | DGND          | /    | DGND/0.0V  | GND |                                                |
| B48 | DGND          | /    | DGND/0.0V  | GND |                                                |
| B49 | DGND          | /    | DGND/0.0V  | GND |                                                |
| B50 | PM4           | AC29 | BLDO2/1.8V | I/O |                                                |
| B51 | PM2           | AD28 | BLDO2/1.8V | I/O |                                                |
| B52 | /             | /    | /          | N/A |                                                |
| B53 | PM3           | AC27 | BLDO2/1.8V | I/O |                                                |
| B54 | DGND          | /    | DGND/0.0V  | GND |                                                |
| B55 | DGND          | /    | DGND/0.0V  | GND |                                                |
| B56 | PI13          | D23  | DCDC4/3.3V | I/O |                                                |
| B57 | PI14          | E23  | DCDC4/3.3V | I/O |                                                |
| B58 | DGND          | /    | DGND/0.0V  | GND |                                                |
| B59 | DGND          | /    | DGND/0.0V  | GND |                                                |
| B60 | PF3_SDC0-CMD  | AG22 | CLDO3/3.3V | I/O | 1.8V for SDIO and 3.3V for GPIO                |
| B61 | PF6           | AF21 | CLDO3/3.3V | I/O | 1.8V for SDIO and 3.3V for GPIO                |
| B62 | PF2_SDC0-CLK  | AH22 | CLDO3/3.3V | I/O | 33Ω in series, 1.8V for SDIO and 3.3V for GPIO |
| B63 | DGND          | /    | DGND/0.0V  | GND |                                                |
| B64 | PL8           | AB28 | ALDO3/3V3  | I/O |                                                |
| B65 | PL9           | AB27 | ALDO3/3V3  | I/O |                                                |
| B66 | PM0           | AD27 | BLDO2/1.8V | I/O |                                                |
| B67 | PM1           | AE29 | BLDO2/1.8V | I/O |                                                |
| B68 | PM5           | AC28 | BLDO2/1.8V | I/O |                                                |
| B69 | PG9           | V28  | BLDO1/3.3V | I/O |                                                |
| B70 | PG8           | V27  | BLDO1/3.3V | I/O |                                                |
| B71 | PF4_SDC0-D3   | AJ23 | CLDO3/3.3V | I/O | 1.8V for SDIO and 3.3V for GPIO                |

|     |                  |      |            |      |                                             |
|-----|------------------|------|------------|------|---------------------------------------------|
| B72 | PF4_SDC0-D2      | AH23 | CLDO3/3.3V | I/O  | 1.8V for SDIO and 3.3V for GPIO             |
| B73 | PF4_SDC0-D1      | AH21 | CLDO3/3.3V | I/O  | 1.8V for SDIO and 3.3V for GPIO             |
| B74 | PF4_SDC0-D0      | AG21 | CLDO3/3.3V | I/O  | 1.8V for SDIO and 3.3V for GPIO             |
| B75 | PB3              | AF23 | CLDO3/3.3V | I/O  |                                             |
| B76 | PB0              | AC21 | CLDO3/3.3V | I/O  |                                             |
| B77 | PB1              | AB21 | CLDO3/3.3V | I/O  |                                             |
| B78 | PB2              | AG24 | CLDO3/3.3V | I/O  |                                             |
| B79 | PG6              | T24  | BLDO1/3.3V | I/O  |                                             |
| B80 | PG7              | T25  | BLDO1/3.3V | I/O  |                                             |
| C01 | LINEOUTP         | D28  | ALDO4/1.8V | AO   |                                             |
| C02 | LINEOUTN         | D29  | ALDO4/1.8V | AO   |                                             |
| C03 | DGND             | /    | DGND/0.0V  | GND  |                                             |
| C04 | AP-RESET         | AF27 | RTC/1.8V   | I/O  | 1nF pull down, 100Ω in series, 10KΩ pull up |
| C05 | AP-PWRON         | /    | RTC/1.8V   | DI   | 100nF pull down, 100Ω in series             |
| C06 | /                | /    | /          | N/A  |                                             |
| C07 | PG5_SDC1-D3      | U28  | BLDO1/3.3V | I/O  |                                             |
| C08 | PG4_SDC1-D2      | U29  | BLDO1/3.3V | I/O  |                                             |
| C09 | PG3_SDC1-D1      | R27  | BLDO1/3.3V | I/O  |                                             |
| C10 | PG2_SDC1-D0      | R28  | BLDO1/3.3V | I/O  |                                             |
| C11 | DGND             | /    | DGND/0.0V  | GND  |                                             |
| C12 | PE7_LB           | E13  | DCDC4/3.3V | I/O  |                                             |
| C13 | PE6_LB           | D13  | DCDC4/3.3V | I/O  |                                             |
| C14 | PE5_LB           | E11  | DCDC4/3.3V | I/O  |                                             |
| C15 | PE4_LB           | F11  | DCDC4/3.3V | I/O  |                                             |
| C16 | PE3_LB           | G11  | DCDC4/3.3V | I/O  |                                             |
| C17 | PE2_LB           | F9   | DCDC4/3.3V | I/O  |                                             |
| C18 | PE1_LB           | G9   | DCDC4/3.3V | I/O  |                                             |
| C19 | PE0_LB           | B9   | DCDC4/3.3V | I/O  |                                             |
| C20 | DGND             | /    | DGND/0.0V  | GND  |                                             |
| C21 | PD12_LCD_LV1-D1P | F1   | DCDC4/3.3V | I/O  | 1.8V for LVDS and 3.3V for GPIO             |
| C22 | PD14_LCD_LV1-D2P | G1   | DCDC4/3.3V | I/O  | 1.8V for LVDS and 3.3V for GPIO             |
| C23 | PD13_LCD_LV1-D1N | F2   | DCDC4/3.3V | I/O  | 1.8V for LVDS and 3.3V for GPIO             |
| C24 | USB0-DM          | B20  | CLDO3/3.3V | AI/O |                                             |
| C25 | USB0-DP          | A20  | CLDO3/3.3V | AI/O |                                             |
| C26 | DGND             | /    | DGND/0.0V  | GND  |                                             |
| C27 | FEL              | AD21 | CLDO3/3.3V | DI   | 1nF pull down, 100Ω in series               |
| C28 | AP-NMI           | AE28 | RTC/1.8V   | I/O  | 1nF pull down, 10KΩ pull up                 |
| C29 | PG13             | U27  | BLDO1/3.3V | I/O  |                                             |
| C30 | PG14             | P24  | BLDO1/3.3V | I/O  |                                             |
| C31 | PG1_SDC1-CMD     | T27  | BLDO1/3.3V | I/O  |                                             |

|     |                  |     |            |      |                                 |
|-----|------------------|-----|------------|------|---------------------------------|
| C32 | PG0_SDC1-CLK     | R29 | BLDO1/3.3V | I/O  | 33Ω in series                   |
| C33 | DGND             | /   | DGND/0.0V  | GND  |                                 |
| C34 | DGND             | /   | DGND/0.0V  | GND  |                                 |
| C35 | PE13_LB          | C9  | DCDC4/3.3V | I/O  |                                 |
| C36 | PE17_LB          | F13 | DCDC4/3.3V | I/O  |                                 |
| C37 | PE8_LB           | E9  | DCDC4/3.3V | I/O  |                                 |
| C38 | PE9_LB           | D11 | DCDC4/3.3V | I/O  |                                 |
| C39 | PK9_LB_MIB-D1P   | A14 | DCDC4/3.3V | I/O  | 1.8V for CSI and 3.3V for GPIO  |
| C40 | PK5_LB_MIA-CKP   | A12 | DCDC4/3.3V | I/O  | 1.8V for CSI and 3.3V for GPIO  |
| C41 | PK2_LB_MIA-D1N   | B11 | DCDC4/3.3V | I/O  | 1.8V for CSI and 3.3V for GPIO  |
| C42 | PK0_LB_MIA-D0N   | B13 | DCDC4/3.3V | I/O  | 1.8V for CSI and 3.3V for GPIO  |
| C43 | DGND             | /   | DGND/0.0V  | GND  |                                 |
| C44 | PD11_LCD_LV1-D0N | E2  | DCDC4/3.3V | I/O  | 1.8V for LVDS and 3.3V for GPIO |
| C45 | PD15_LCD_LV1-D2N | G2  | DCDC4/3.3V | I/O  | 1.8V for LVDS and 3.3V for GPIO |
| C46 | USB1-DM          | B21 | CLDO3/3.3V | AI/O |                                 |
| C47 | USB1-DP          | A21 | CLDO3/3.3V | AI/O |                                 |
| C48 | DGND             | /   | DGND/0.0V  | GND  |                                 |
| C49 | PG10             | V26 | BLDO1/3.3V | I/O  |                                 |
| C50 | PG12             | T26 | BLDO1/3.3V | I/O  |                                 |
| C51 | PG11             | V25 | BLDO1/3.3V | I/O  |                                 |
| C52 | PD18_LCD_LV1-D3P | J1  | DCDC4/3.3V | I/O  | 1.8V for LVDS and 3.3V for GPIO |
| C53 | PD19_LCD_LV1-D3N | J2  | DCDC4/3.3V | I/O  | 1.8V for LVDS and 3.3V for GPIO |
| C54 | PH12             | C7  | DCDC4/3.3V | I/O  |                                 |
| C55 | PH13             | B8  | DCDC4/3.3V | I/O  |                                 |
| C56 | PE12_LB          | A10 | DCDC4/3.3V | I/O  |                                 |
| C57 | PE11_LB          | C10 | DCDC4/3.3V | I/O  |                                 |
| C58 | PE10_LB          | D9  | DCDC4/3.3V | I/O  |                                 |
| C59 | PK11_LB_MIB-CKP  | A15 | DCDC4/3.3V | I/O  | 1.8V for CSI and 3.3V for GPIO  |
| C60 | PK7_LB_MIB-D0P   | A16 | DCDC4/3.3V | I/O  | 1.8V for CSI and 3.3V for GPIO  |
| C61 | PK4_LB_MIA-CKN   | B12 | DCDC4/3.3V | I/O  | 1.8V for CSI and 3.3V for GPIO  |
| C62 | PK1_LB_MIA-D0P   | A13 | DCDC4/3.3V | I/O  | 1.8V for CSI and 3.3V for GPIO  |
| C63 | DGND             | /   | DGND/0.0V  | GND  |                                 |
| C64 | PD10_LCD_LV1-D0P | E1  | DCDC4/3.3V | I/O  | 1.8V for LVDS and 3.3V for GPIO |
| C65 | PI2              | C28 | DCDC4/3.3V | I/O  |                                 |
| C66 | PI3              | C27 | DCDC4/3.3V | I/O  |                                 |
| C67 | PI5              | D27 | DCDC4/3.3V | I/O  |                                 |
| C68 | PI4              | C29 | DCDC4/3.3V | I/O  |                                 |
| C69 | PK16_LB_MIC-CKN  | B18 | DCDC4/3.3V | I/O  | 1.8V for CSI and 3.3V for GPIO  |
| C70 | PK17_LB_MIC-CKP  | A18 | DCDC4/3.3V | I/O  | 1.8V for CSI and 3.3V for GPIO  |
| C71 | PH9              | F7  | DCDC4/3.3V | I/O  |                                 |
| C72 | PH8              | G7  | DCDC4/3.3V | I/O  |                                 |

|     |                 |      |            |     |                                 |
|-----|-----------------|------|------------|-----|---------------------------------|
| C73 | PE15_LB         | H13  | DCDC4/3.3V | I/O |                                 |
| C74 | PE16_LB         | G13  | DCDC4/3.3V | I/O |                                 |
| C75 | PK15_LB_MIC-D1P | A17  | DCDC4/3.3V | I/O | 1.8V for CSI and 3.3V for GPIO  |
| C76 | PK13_LB_MIC-D0P | A19  | DCDC4/3.3V | I/O | 1.8V for CSI and 3.3V for GPIO  |
| C77 | PK10_LB_MIB-CKN | B15  | DCDC4/3.3V | I/O | 1.8V for CSI and 3.3V for GPIO  |
| C78 | PK6_LB_MIB-D0N  | B16  | DCDC4/3.3V | I/O | 1.8V for CSI and 3.3V for GPIO  |
| C79 | PK3_LB_MIA-D1P  | A11  | DCDC4/3.3V | I/O | 1.8V for CSI and 3.3V for GPIO  |
| C80 | DGND            | /    | DGND/0.0V  | GND |                                 |
| C81 | PK18_LB_MID-D0N | D19  | DCDC4/3.3V | I/O | 1.8V for CSI and 3.3V for GPIO  |
| C82 | PK19_LB_MID-D0P | E19  | DCDC4/3.3V | I/O | 1.8V for CSI and 3.3V for GPIO  |
| C83 | PK21_LB_MID-D1P | D15  | DCDC4/3.3V | I/O | 1.8V for CSI and 3.3V for GPIO  |
| C84 | PK20_LB_MID-D1N | E15  | DCDC4/3.3V | I/O | 1.8V for CSI and 3.3V for GPIO  |
| C85 | PH1             | F5   | DCDC4/3.3V | I/O |                                 |
| C86 | PH0             | G5   | DCDC4/3.3V | I/O |                                 |
| C87 | PK22_LB_MID-CKN | E17  | DCDC4/3.3V | I/O | 1.8V for CSI and 3.3V for GPIO  |
| C88 | PK23_LB_MID-CKP | D17  | DCDC4/3.3V | I/O | 1.8V for CSI and 3.3V for GPIO  |
| C89 | DGND            | /    | DGND/0.0V  | GND |                                 |
| C90 | PK14_LB_MIC-D1N | B17  | DCDC4/3.3V | I/O | 1.8V for CSI and 3.3V for GPIO  |
| C91 | PK12_LB_MIC-D0N | B19  | DCDC4/3.3V | I/O | 1.8V for CSI and 3.3V for GPIO  |
| C92 | PK8_LB_MIB-D1N  | B14  | DCDC4/3.3V | I/O | 1.8V for CSI and 3.3V for GPIO  |
| C93 | PE14_LB         | B10  | DCDC4/3.3V | I/O |                                 |
| D01 | PD0_LCD_DSI-D0P | B5   | DCDC4/3.3V | I/O | 1.8V for LVDS and 3.3V for GPIO |
| D02 | PD1_LCD_DSI-D0N | A5   | DCDC4/3.3V | I/O | 1.8V for LVDS and 3.3V for GPIO |
| D03 | DGND            | /    | DGND/0.0V  | GND |                                 |
| D04 | PD4_LCD_DSI-CKP | B3   | DCDC4/3.3V | I/O | 1.8V for LVDS and 3.3V for GPIO |
| D05 | PD5_LCD_DSI-CKN | A3   | DCDC4/3.3V | I/O | 1.8V for LVDS and 3.3V for GPIO |
| D06 | DGND            | /    | DGND/0.0V  | GND |                                 |
| D07 | DGND            | /    | DGND/0.0V  | GND |                                 |
| D08 | PJ22_MII1-TXCK  | P7   | DCDC4/3.3V | I/O |                                 |
| D09 | PJ23_MII1-TXCTL | P6   | DCDC4/3.3V | I/O |                                 |
| D10 | PJ30_MII1-TXD3  | M7   | DCDC4/3.3V | I/O |                                 |
| D11 | PJ31_MII1-TXD2  | M6   | DCDC4/3.3V | I/O |                                 |
| D12 | PJ20_MII1-TXD1  | R3   | DCDC4/3.3V | I/O |                                 |
| D13 | PJ21_MII1-TXD0  | R2   | DCDC4/3.3V | I/O |                                 |
| D14 | DGND            | /    | DGND/0.0V  | GND |                                 |
| D15 | PH14            | C8   | DCDC4/3.3V | I/O |                                 |
| D16 | PH15            | A8   | DCDC4/3.3V | I/O |                                 |
| D17 | PB6             | AD24 | CLDO3/3.3V | I/O |                                 |
| D18 | PI1             | B28  | DCDC4/3.3V | I/O |                                 |
| D19 | PI0             | B27  | DCDC4/3.3V | I/O |                                 |
| D20 | DGND            | /    | DGND/0.0V  | GND |                                 |

|     |                  |      |            |     |                                 |
|-----|------------------|------|------------|-----|---------------------------------|
| D21 | PH11             | D7   | DCDC4/3.3V | I/O |                                 |
| D22 | PH10             | E7   | DCDC4/3.3V | I/O |                                 |
| D23 | PD2_LCD_DSI-D1P  | B4   | DCDC4/3.3V | I/O | 1.8V for LVDS and 3.3V for GPIO |
| D24 | PD3_LCD_DSI-D1N  | A4   | DCDC4/3.3V | I/O | 1.8V for LVDS and 3.3V for GPIO |
| D25 | DGND             | /    | DGND/0.0V  | GND |                                 |
| D26 | PD8_LCD_DSI-D3P  | D1   | DCDC4/3.3V | I/O | 1.8V for LVDS and 3.3V for GPIO |
| D27 | PD9_LCD_DSI-D3N  | D2   | DCDC4/3.3V | I/O | 1.8V for LVDS and 3.3V for GPIO |
| D28 | DGND             | /    | DGND/0.0V  | GND |                                 |
| D29 | PJ27_MII1-RXD3   | M4   | DCDC4/3.3V | I/O |                                 |
| D30 | PJ28_MII1-RXD2   | K1   | DCDC4/3.3V | I/O |                                 |
| D31 | PJ16_MII1-RXD1   | M1   | DCDC4/3.3V | I/O |                                 |
| D32 | PJ17_MII1-RXD0   | M3   | DCDC4/3.3V | I/O |                                 |
| D33 | DGND             | /    | DGND/0.0V  | GND |                                 |
| D34 | PJ3_MII0-CLKIN   | U3   | DCDC4/3.3V | I/O |                                 |
| D35 | PJ10_MII0-2550M  | U2   | DCDC4/3.3V | I/O |                                 |
| D36 | DGND             | /    | DGND/0.0V  | GND |                                 |
| D37 | PB8              | AG25 | CLDO3/3.3V | I/O |                                 |
| D38 | PB7              | AH24 | CLDO3/3.3V | I/O |                                 |
| D39 | DGND             | /    | DGND/0.0V  | GND |                                 |
| D40 | PD17_LCD_LV1-CKN | H2   | DCDC4/3.3V | I/O | 1.8V for LVDS and 3.3V for GPIO |
| D41 | PD16_LCD_LV1-CKP | H1   | DCDC4/3.3V | I/O | 1.8V for LVDS and 3.3V for GPIO |
| D42 | DGND             | /    | DGND/0.0V  | GND |                                 |
| D43 | PD6_LCD_DSI-D2P  | C1   | DCDC4/3.3V | I/O | 1.8V for LVDS and 3.3V for GPIO |
| D44 | PD7_LCD_DSI-D2N  | C2   | DCDC4/3.3V | I/O | 1.8V for LVDS and 3.3V for GPIO |
| D45 | DGND             | /    | DGND/0.0V  | GND |                                 |
| D46 | PJ29_MII1-RXCK   | K2   | DCDC4/3.3V | I/O |                                 |
| D47 | PJ18_MII1-RXCTL  | M2   | DCDC4/3.3V | I/O |                                 |
| D48 | PJ19_MII1-CLKIN  | L1   | DCDC4/3.3V | I/O |                                 |
| D49 | PJ26_MII1-2550M  | M5   | DCDC4/3.3V | I/O |                                 |
| D50 | DGND             | /    | DGND/0.0V  | GND |                                 |
| D51 | PJ6_MII0-TXCK    | T7   | DCDC4/3.3V | I/O |                                 |
| D52 | PJ7_MII0-TXCTL   | T6   | DCDC4/3.3V | I/O |                                 |
| D53 | PJ9_MII0-MDIO    | K5   | DCDC4/3.3V | I/O |                                 |
| D54 | PJ8_MII0-MDC     | P5   | DCDC4/3.3V | I/O |                                 |
| D55 | DGND             | /    | DGND/0.0V  | GND |                                 |
| D56 | /                | /    | /          | N/A |                                 |
| D57 | /                | /    | /          | N/A |                                 |
| D58 | PD20_LCD_HSYNC   | K6   | DCDC4/3.3V | I/O | 1.8V for LVDS and 3.3V for GPIO |
| D59 | PD21_LCD_VSYNC   | H6   | DCDC4/3.3V | I/O | 1.8V for LVDS and 3.3V for GPIO |
| D60 | PD22             | H5   | DCDC4/3.3V | I/O |                                 |
| D61 | DGND             | /    | DGND/0.0V  | GND |                                 |

|     |                |     |            |     |                                |
|-----|----------------|-----|------------|-----|--------------------------------|
| D62 | PJ25_MII1-MDIO | K3  | DCDC4/3.3V | I/O |                                |
| D63 | PJ24_MII1-MDC  | K4  | DCDC4/3.3V | I/O |                                |
| D64 | DGND           | /   | DGND/0.0V  | GND |                                |
| D65 | PJ14_MII0-TXD3 | T4  | DCDC4/3.3V | I/O |                                |
| D66 | PJ15_MII0-TXD2 | T5  | DCDC4/3.3V | I/O |                                |
| D67 | PJ4_MII0-TXD1  | P4  | DCDC4/3.3V | I/O |                                |
| D68 | PJ5_MII0-TXD0  | T3  | DCDC4/3.3V | I/O |                                |
| D69 | PJ2_MII0-RXCTL | P3  | DCDC4/3.3V | I/O |                                |
| D70 | DGND           | /   | DGND/0.0V  | GND |                                |
| D71 | PD23           | H4  | DCDC4/3.3V | I/O |                                |
| D72 | DGND           | /   | DGND/0.0V  | GND |                                |
| D73 | PA_GPADC00     | H24 | CLDO4/3.3V | I/O | 1.8V for ADC and 3.3V for GPIO |
| D74 | PA_GPADC01     | H25 | CLDO4/3.3V | I/O | 1.8V for ADC and 3.3V for GPIO |
| D75 | DGND           | /   | DGND/0.0V  | GND |                                |
| D76 | PJ11_MII0-RXD3 | N2  | DCDC4/3.3V | I/O |                                |
| D77 | PJ12_MII0-RXD2 | P2  | DCDC4/3.3V | I/O |                                |
| D78 | PJ0_MII0-RXD1  | P1  | DCDC4/3.3V | I/O |                                |
| D79 | PJ1_MII0-RXD0  | N3  | DCDC4/3.3V | I/O |                                |
| D80 | PJ13_MII0-RXCK | T2  | DCDC4/3.3V | I/O |                                |
| E01 | DGND           | /   | DGND/0.0V  | GND |                                |
| E02 | DGND           | /   | DGND/0.0V  | GND |                                |
| E03 | DGND           | /   | DGND/0.0V  | GND |                                |
| E04 | DGND           | /   | DGND/0.0V  | GND |                                |
| E05 | DGND           | /   | DGND/0.0V  | GND |                                |
| E06 | DGND           | /   | DGND/0.0V  | GND |                                |
| E07 | DGND           | /   | DGND/0.0V  | GND |                                |
| E08 | DGND           | /   | DGND/0.0V  | GND |                                |
| E09 | DGND           | /   | DGND/0.0V  | GND |                                |
| E10 | DGND           | /   | DGND/0.0V  | GND |                                |
| E11 | DGND           | /   | DGND/0.0V  | GND |                                |
| E12 | DGND           | /   | DGND/0.0V  | GND |                                |
| E13 | DGND           | /   | DGND/0.0V  | GND |                                |
| E14 | DGND           | /   | DGND/0.0V  | GND |                                |
| E15 | DGND           | /   | DGND/0.0V  | GND |                                |
| E16 | DGND           | /   | DGND/0.0V  | GND |                                |
| E17 | DGND           | /   | DGND/0.0V  | GND |                                |
| E18 | DGND           | /   | DGND/0.0V  | GND |                                |
| E19 | DGND           | /   | DGND/0.0V  | GND |                                |
| E20 | DGND           | /   | DGND/0.0V  | GND |                                |
| E21 | DGND           | /   | DGND/0.0V  | GND |                                |
| E22 | DGND           | /   | DGND/0.0V  | GND |                                |

|     |      |   |           |     |  |
|-----|------|---|-----------|-----|--|
| E23 | DGND | / | DGND/0.0V | GND |  |
| E24 | DGND | / | DGND/0.0V | GND |  |
| E25 | DGND | / | DGND/0.0V | GND |  |
| E26 | DGND | / | DGND/0.0V | GND |  |
| E27 | DGND | / | DGND/0.0V | GND |  |
| E28 | DGND | / | DGND/0.0V | GND |  |
| E29 | DGND | / | DGND/0.0V | GND |  |
| E30 | DGND | / | DGND/0.0V | GND |  |
| E31 | DGND | / | DGND/0.0V | GND |  |
| E32 | DGND | / | DGND/0.0V | GND |  |
| E33 | DGND | / | DGND/0.0V | GND |  |
| E34 | DGND | / | DGND/0.0V | GND |  |
| E35 | DGND | / | DGND/0.0V | GND |  |

注:

- ◆ AI: 模拟量输入;
- ◆ AO: 模拟量输出;
- ◆ DI: 数字量输入;
- ◆ DO: 数字量输出;
- ◆ I/O: 数字量输入输出;
- ◆ PWR: 电源;
- ◆ 走线长度单位为 mil;
- ◆ 详细 LGA 引脚复用功能可查看《ECK32B\_Pin\_List》文件。

### 4.3.3. I/O 长度控制

核心板内部走线长度见下表, 长度单位为 mil。

主要长度控制信号表

| LGA | Pin Name       | MPU | Function1      | Function2 | Length  |
|-----|----------------|-----|----------------|-----------|---------|
| B22 | PCIE21-REFCLKN | A24 | PCIE21-REFCLKN |           | 1000.38 |
| B21 | PCIE21-REFCLKP | B24 | PCIE21-REFCLKP |           | 1000.01 |
| B19 | U3-PCIE21-RXN  | A23 | PCIE21-RXN     |           | 1021.3  |
| B18 | U3-PCIE21-RXP  | B23 | PCIE21-RXP     |           | 1021.47 |
| B41 | U3-PCIE21-TXN  | A22 | PCIE21-TXN     |           | 1009.71 |
| B40 | U3-PCIE21-TXP  | B22 | PCIE21-TXP     |           | 1011.23 |
| C24 | USB0-DM        | B20 | USB0-DM        |           | 525.85  |
| C25 | USB0-DP        | A20 | USB0-DP        |           | 525.91  |
| C46 | USB1-DM        | B21 | USB1-DM        |           | 365.21  |

|     |                  |     |           |           |         |
|-----|------------------|-----|-----------|-----------|---------|
| C47 | USB1-DP          | A21 | USB1-DP   |           | 366.87  |
| D05 | PD5_LCD_DSI-CKN  | A3  | DSI-CKN   | LCD-D7    | 1211.52 |
| D04 | PD4_LCD_DSI-CKP  | B3  | DSI-CKP   | LCD-D6    | 1213.4  |
| D02 | PD1_LCD_DSI-D0N  | A5  | DSI-D0N   | LCD-D3    | 1225.8  |
| D01 | PD0_LCD_DSI-D0P  | B5  | DSI-D0P   | LCD-D2    | 1223.97 |
| D24 | PD3_LCD_DSI-D1N  | A4  | DSI-D1N   | LCD-D5    | 1228.63 |
| D23 | PD2_LCD_DSI-D1P  | B4  | DSI-D1P   | LCD-D4    | 1230.41 |
| D44 | PD7_LCD_DSI-D2N  | C2  | DSI-D2N   | LCD-D11   | 1251.41 |
| D43 | PD6_LCD_DSI-D2P  | C1  | DSI-D2P   | LCD-D10   | 1253.28 |
| D27 | PD9_LCD_DSI-D3N  | D2  | DSI-D3N   | LCD-D13   | 1235.29 |
| D26 | PD8_LCD_DSI-D3P  | D1  | DSI-D3P   | LCD-D12   | 1235.41 |
| D40 | PD17_LCD_LV1-CKN | H2  | LVDS1-CKN | LCD-D23   | 1429.06 |
| D41 | PD16_LCD_LV1-CKP | H1  | LVDS1-CKP | LCD-D22   | 1428.69 |
| C44 | PD11_LCD_LV1-D0N | E2  | LVDS1-D0N | LCD-D15   | 1344.23 |
| C64 | PD10_LCD_LV1-D0P | E1  | LVDS1-D0P | LCD-D14   | 1344.47 |
| C23 | PD13_LCD_LV1-D1N | F2  | LVDS1-D1N | LCD-D19   | 1434.99 |
| C21 | PD12_LCD_LV1-D1P | F1  | LVDS1-D1P | LCD-D18   | 1436.86 |
| C45 | PD15_LCD_LV1-D2N | G2  | LVDS1-D2N | LCD-D21   | 1408.48 |
| C22 | PD14_LCD_LV1-D2P | G1  | LVDS1-D2P | LCD-D20   | 1407.99 |
| C53 | PD19_LCD_LV1-D3N | J2  | LVDS1-D3N | LCD-DE    | 1417.94 |
| C52 | PD18_LCD_LV1-D3P | J1  | LVDS1-D3P | LCD-CLK   | 1419.35 |
| D58 | PD20_LCD_HSYNC   | K6  |           | LCD-HSYNC | 819.99  |
| D59 | PD21_LCD_VSYNC   | H6  |           | LCD-VSYNC | 816.11  |
| C61 | PK4_LB_MIA-CKN   | B12 | MCSIA-CKN | LBUS-LD4  | 1068.11 |
| C40 | PK5_LB_MIA-CKP   | A12 | MCSIA-CKP | LBUS-LD5  | 1068.25 |
| C42 | PK0_LB_MIA-D0N   | B13 | MCSIA-D0N | LBUS-LD0  | 1116.38 |
| C62 | PK1_LB_MIA-D0P   | A13 | MCSIA-D0P | LBUS-LD1  | 1115.17 |
| C41 | PK2_LB_MIA-D1N   | B11 | MCSIA-D1N | LBUS-LD2  | 1074.07 |
| C79 | PK3_LB_MIA-D1P   | A11 | MCSIA-D1P | LBUS-LD3  | 1074.92 |
| C77 | PK10_LB_MIB-CKN  | B15 | MCSIB-CKN | LBUS-LD10 | 1220.21 |
| C59 | PK11_LB_MIB-CKP  | A15 | MCSIB-CKP | LBUS-LD11 | 1220.22 |
| C78 | PK6_LB_MIB-D0N   | B16 | MCSIB-D0N | LBUS-LD6  | 1318.93 |
| C60 | PK7_LB_MIB-D0P   | A16 | MCSIB-D0P | LBUS-LD7  | 1320.11 |
| C92 | PK8_LB_MIB-D1N   | B14 | MCSIB-D1N | LBUS-LD8  | 1232.84 |
| C39 | PK9_LB_MIB-D1P   | A14 | MCSIB-D1P | LBUS-LD9  | 1234.82 |
| C69 | PK16_LB_MIC-CKN  | B18 | MCSIC-CKN | LBUS-LD16 | 1070    |
| C70 | PK17_LB_MIC-CKP  | A18 | MCSIC-CKP | LBUS-LD17 | 1071.65 |
| C91 | PK12_LB_MIC-D0N  | B19 | MCSIC-D0N | LBUS-LD12 | 1163.49 |
| C76 | PK13_LB_MIC-D0P  | A19 | MCSIC-D0P | LBUS-LD13 | 1161.67 |
| C90 | PK14_LB_MIC-D1N  | B17 | MCSIC-D1N | LBUS-LD14 | 1076.36 |
| C75 | PK15_LB_MIC-D1P  | A17 | MCSIC-D1P | LBUS-LD15 | 1078.19 |



|     |                 |     |                    |             |         |
|-----|-----------------|-----|--------------------|-------------|---------|
| C87 | PK22_LB_MID-CKN | E17 | MCSID-CKN          | LBUS-LD22   | 1045.88 |
| C88 | PK23_LB_MID-CKP | D17 | MCSID-CKP          | LBUS-LD23   | 1047.69 |
| C81 | PK18_LB_MID-D0N | D19 | MCSID-D0N          | LBUS-LD18   | 1057.66 |
| C82 | PK19_LB_MID-D0P | E19 | MCSID-D0P          | LBUS-LD19   | 1056.15 |
| C84 | PK20_LB_MID-D1N | E15 | MCSID-D1N          | LBUS-LD20   | 1006.6  |
| C83 | PK21_LB_MID-D1P | D15 | MCSID-D1P          | LBUS-LD21   | 1007.75 |
| C19 | PE0_LB          | B9  |                    | LBUS-CS0    | 891.89  |
| C18 | PE1_LB          | G9  |                    | LBUS-CS1    | 880.47  |
| C58 | PE10_LB         | D9  |                    | LBUS-ALE    | 702.54  |
| C57 | PE11_LB         | C10 |                    | LBUS-BURST0 | 723.58  |
| C56 | PE12_LB         | A10 |                    | LBUS-BURST1 | 704.45  |
| C35 | PE13_LB         | C9  |                    | LBUS-BURST2 | 799.01  |
| C93 | PE14_LB         | B10 |                    | LBUS-LCLK   | 918.94  |
| C73 | PE15_LB         | H13 |                    | LBUS-INTR   | 697.63  |
| C74 | PE16_LB         | G13 |                    | LBUS-DRQ    | 692.85  |
| C36 | PE17_LB         | F13 |                    | LBUS-LBE    | 822.86  |
| C17 | PE2_LB          | F9  |                    | LBUS-CS2    | 905.79  |
| C16 | PE3_LB          | G11 |                    | LBUS-CS3    | 965.05  |
| C15 | PE4_LB          | F11 |                    | LBUS-DP0    | 903.68  |
| C14 | PE5_LB          | E11 |                    | LBUS-DP1    | 864.55  |
| C13 | PE6_LB          | D13 |                    | LBUS-DP2    | 711.04  |
| C12 | PE7_LB          | E13 |                    | LBUS-DP3    | 742.66  |
| C37 | PE8_LB          | E9  |                    | LBUS-WR     | 814.14  |
| C38 | PE9_LB          | D11 |                    | LBUS-READY  | 878.4   |
| D34 | PJ3_MII0-CLKIN  | U3  | RGMII0-CLKIN       |             | 1043.85 |
| D35 | PJ10_MII0-2550M | U2  | RGMII0-EPHY-25/50M |             | 1093.12 |
| D54 | PJ8_MII0-MDC    | P5  | RGMII0-MDC         |             | 1228.68 |
| D53 | PJ9_MII0-MDIO   | K5  | RGMII0-MDIO        |             | 1224.94 |
| D80 | PJ13_MII0-RXCK  | T2  | RGMII0-RXCK        |             | 1116.81 |
| D69 | PJ2_MII0-RXCTL  | P3  | RGMII0-RXCTL       |             | 1154.27 |
| D79 | PJ1_MII0-RXD0   | N3  | RGMII0-RXD0        |             | 1103.19 |
| D78 | PJ0_MII0-RXD1   | P1  | RGMII0-RXD1        |             | 1122.55 |
| D77 | PJ12_MII0-RXD2  | P2  | RGMII0-RXD2        |             | 1111.79 |
| D76 | PJ11_MII0-RXD3  | N2  | RGMII0-RXD3        |             | 1101.07 |
| D51 | PJ6_MII0-TXCK   | T7  | RGMII0-TXCK        |             | 1287.53 |
| D52 | PJ7_MII0-TXCTL  | T6  | RGMII0-TXCTL       |             | 1255.22 |
| D68 | PJ5_MII0-TXD0   | T3  | RGMII0-TXD0        |             | 1243.91 |
| D67 | PJ4_MII0-TXD1   | P4  | RGMII0-TXD1        |             | 1237.13 |
| D66 | PJ15_MII0-TXD2  | T5  | RGMII0-TXD2        |             | 1237.13 |
| D65 | PJ14_MII0-TXD3  | T4  | RGMII0-TXD3        |             | 1230.52 |
| D48 | PJ19_MII1-CLKIN | L1  | RGMII1-CLKIN       |             | 840.87  |

|     |                 |      |                    |  |         |
|-----|-----------------|------|--------------------|--|---------|
| D49 | PJ26_MII1-2550M | M5   | RGMII1-EPHY-25/50M |  | 922.82  |
| D63 | PJ24_MII1-MDC   | K4   | RGMII1-MDC         |  | 973.17  |
| D62 | PJ25_MII1-MDIO  | K3   | RGMII1-MDIO        |  | 989.53  |
| D46 | PJ29_MII1-RXCK  | K2   | RGMII1-RXCK        |  | 1067.17 |
| D47 | PJ18_MII1-RXCTL | M2   | RGMII1-RXCTL       |  | 1049.01 |
| D32 | PJ17_MII1-RXD0  | M3   | RGMII1-RXD0        |  | 1101.09 |
| D31 | PJ16_MII1-RXD1  | M1   | RGMII1-RXD1        |  | 1123.79 |
| D30 | PJ28_MII1-RXD2  | K1   | RGMII1-RXD2        |  | 1055.26 |
| D29 | PJ27_MII1-RXD3  | M4   | RGMII1-RXD3        |  | 1055.63 |
| D08 | PJ22_MII1-TXCK  | P7   | RGMII1-TXCK        |  | 1135.2  |
| D09 | PJ23_MII1-TXCTL | P6   | RGMII1-TXCTL       |  | 1156.71 |
| D13 | PJ21_MII1-TXD0  | R2   | RGMII1-TXD0        |  | 1176.28 |
| D12 | PJ20_MII1-TXD1  | R3   | RGMII1-TXD1        |  | 1170.76 |
| D11 | PJ31_MII1-TXD2  | M6   | RGMII1-TXD2        |  | 1204.79 |
| D10 | PJ30_MII1-TXD3  | M7   | RGMII1-TXD3        |  | 1166.77 |
| B62 | PF2_SDC0-CLK    | AH22 | SDC0-CLK           |  | 598.57  |
| B60 | PF3_SDC0-CMD    | AG22 | SDC0-CMD           |  | 613.88  |
| B74 | PF1_SDC0-D0     | AG21 | SDC0-D0            |  | 609.63  |
| B73 | PF0_SDC0-D1     | AH21 | SDC0-D1            |  | 611.9   |
| B72 | PF5_SDC0-D2     | AH23 | SDC0-D2            |  | 675.04  |
| B71 | PF4_SDC0-D3     | AJ23 | SDC0-D3            |  | 613.14  |
| C32 | PG0_SDC1-CLK    | R29  | SDC1-CLK           |  | 1259.49 |
| C31 | PG1_SDC1-CMD    | T27  | SDC1-CMD           |  | 1242.22 |
| C10 | PG2_SDC1-D1     | R28  | SDC1-D0            |  | 1296.82 |
| C09 | PG3_SDC1-D0     | R27  | SDC1-D1            |  | 1238.9  |
| C08 | PG4_SDC1-D2     | U29  | SDC1-D2            |  | 1254.86 |
| C07 | PG5_SDC1-D3     | U28  | SDC1-D3            |  | 1268.64 |

#### 4.3.4. I/O 阻抗控制

ECK33-B 系列核心板所有高速信号在 PCB 设计时都做了阻抗控制和长度控制, 核心板走线阻抗控制参数见下表。

走线阻抗控制表

| 序号 | 阻抗控制走线分类       | 阻抗控制                  | 典型型号网络名称                        |
|----|----------------|-----------------------|---------------------------------|
| 1  | USB 差分信号       | $90 \pm 10\% \Omega$  | USB0-DP/USB0-DM                 |
| 2  | PCIe 差分信号      | $100 \pm 10\% \Omega$ | U3-PCIE21-DP/U3-PCIE21-DN       |
| 3  | LVDS、MIPI 差分信号 | $100 \pm 10\% \Omega$ | PD4_LCD_DSI-CKP/PD5_LCD_DSI-CKN |
| 4  | 一般单端走线         | $50 \pm 10\% \Omega$  |                                 |

## 4.4. 电气特性

### 4.4.1. 功耗

注：以下参数是在常温环境下，在 ECB33-PGB2N4E32-I 单板机上，对 ECK33-B2N4E32-I 核心板进行的测量，测量功耗不包含底板功耗。测量在 eMMC 上运行 Linux 系统，重载功耗时运行 stress-ng 测试程序，无显示，无底板 TF 卡访问，连接一路千兆网络。测试方法、使用功能、环境温度等因素都会影响功耗，以下功耗数据仅供参考。

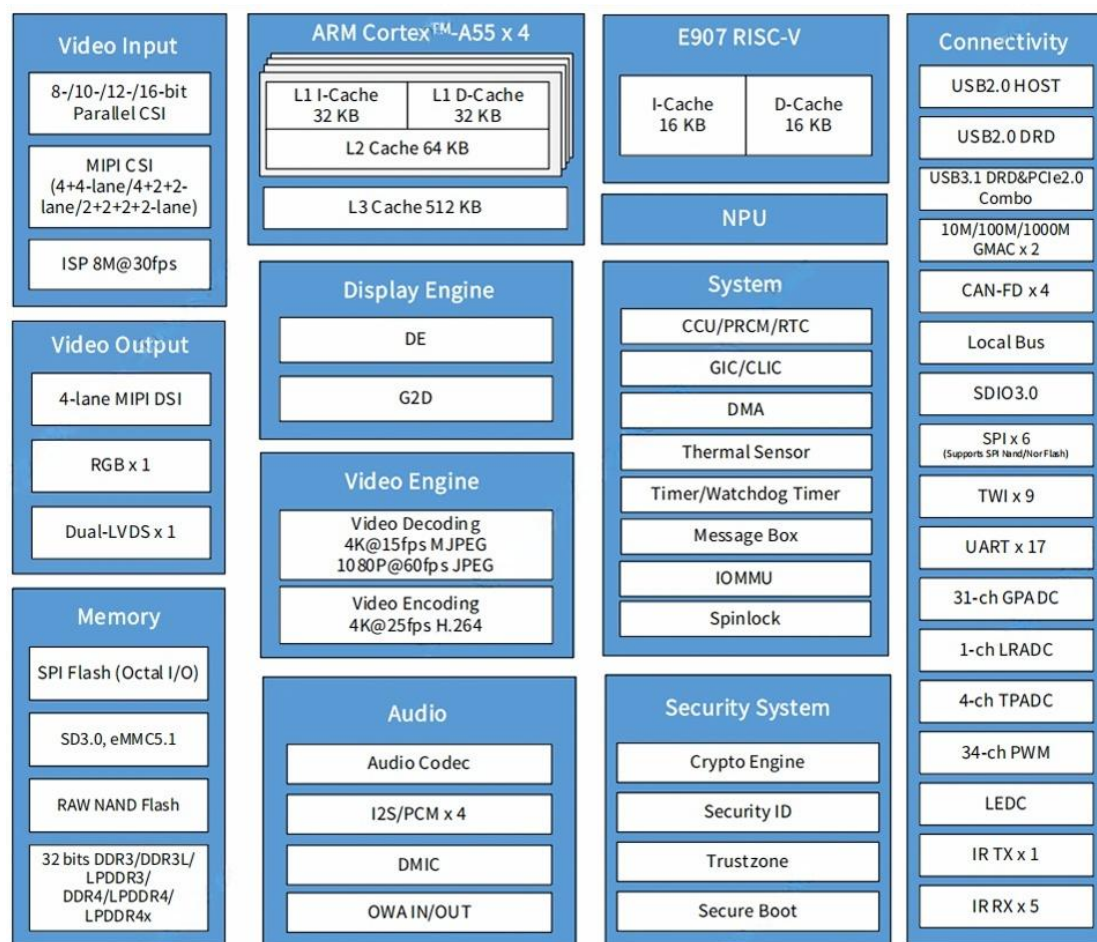
电源功耗表

| 电源状态  | 测试环境           | 电源电压 | 电流    | 功耗     |
|-------|----------------|------|-------|--------|
| BOOT  | Uboot 状态，未引导内核 | 5V   | 161mA | 805mW  |
| PWRUP | 系统启动后，无应用运行    | 5V   | 238mA | 1190mW |
| PWRUP | 软件重载测试         | 5V   | 563mA | 2815mW |
| SLEEP | freeze 模式休眠状态  | 5V   | 177mA | 885mW  |
| SLEEP | mem 模式休眠状态     | 5V   | 14mA  | 70mW   |
| PWRDN | 软件关机           | 5V   | 0mA   | 0mW    |

## 5. 核心板硬件设计

### 5.1. 处理器

ECK33-B 系列核心板选用的全志 T536 系列处理器是具备高性能的四核 Cortex-A55 AI 平台的 SoC 产品，适用于商业、工业和汽车领域。T536 系列处理器功能框图如下图所示。



T536 系统功能框图

## 5.2.内存

ECK33-B 系列核心板在板贴装 1 片 LPDDR4 SDRAM 内存芯片。设计为 32 位内存数据位宽，当前提供 2GB/4GB 两种容量可选。设计内存可选用国产工业级或国产宽温级器件。内存芯片型号见下表。

内存芯片选型表

| 厂家            | 型号                | 单片容量   | 工作温度         |
|---------------|-------------------|--------|--------------|
| 得一微 (YEESTOR) | SGG1G32F5EI-S02   | 32Gbit | -40°C ~ 95°C |
| 得一微 (YEESTOR) | SGG512M32F5EI-S07 | 16Gbit | -40°C ~ 95°C |

注：具体贴装内存芯片型号以实物为准。

## 5.3.时钟

ECK33-B 系列核心板在板提供 1 个 32.768KHz 晶体（无源）振荡电路和 1 个 24MHz 晶体（无源）振荡电路，作为处理器系统时钟源。晶振器件均选用国产工业级晶振。

## 5.4.存储

ECK33-B 系列核心板在板设计有两种存储介质，一种是 eMMC 存储介质。这种存储介

质, 具备存储容量大、单位存储成本低、读写速度较快和使用方便的特点。另一种存储介质是 EEPROM, 连接在 I2C 总线上。这种存储介质可靠性高, 使用简单可作为用户参数存储。两种存储介质默认都装配, 无需选配。

ECK33-B 系列核心板 eMMC 存储器通过 SMHC2 (SDC2) 总线连接到处理器上, 支持 150MHz HS400 模式, 测试最大读盘速度可达 238MB/s。器件采用国产工业级 eMMC 存储芯片。

ECK33-B 系列核心板 EEPROM 芯片通过 TWI1 (I2C1) 总线连接到处理器上。存储芯片采用国产工业级 EEPROM, 最大容量为 32Kbit。

ECK33-B 系列核心板存储芯片型号见下表。

存储芯片选型表

| 厂家            | 型号               | 容量   | 工作温度         |
|---------------|------------------|------|--------------|
| 江波龙 (Longsys) | FEMDRW032G-88A19 | 32GB | -40°C ~ 85°C |
| 江波龙 (Longsys) | FEMDRW016G-88A43 | 16GB | -40°C ~ 85°C |
| 辉芒微 (FMD)     | FT24C32A         | 32Kb | -40°C ~ 85°C |

注: 具体贴装内存芯片型号以实物为准。

## 5.5. 电源

ECK33-B 系列核心板采用原厂 PMIC 电源方案, 严格按照 T536 手册中的电压、功率和时序要求进行设计。所选 PMIC 方案芯片型号为: AXP717D 和 AXP323。ECK33-B 系列核心板采用单路直流+5V 电源供电, 外部只需要提供 VDD\_IN\_5V 一路电源输入, 其他电源都由核心板内部产生, 无需额外供电, 极大简化用户电源设计难度。

ECK33-B 系列核心板还提供一路电源输出 VCC33-IO。该电源源于 PMIC 芯片 CLDO3, 默认工作电压为 3.3V, 最大输出电流为 300mA, 可用于底板小功率器件供电和底板 I/O 接口上电时序控制。

### 5.5.1. 核心板上电时序

ECK33-B 系列核心板电源和 I/O 接口上电大致分为 6 个阶段:

核心板电源和信号上电时序表

| 上电阶段 | 电源                                  | 时间   |
|------|-------------------------------------|------|
| 0    | VDD_IN_5V、RTC                       | 0ms  |
| 1    | ALDO4、BLDO2、VCPUS、DCDC1、DCDC2、DCDC3 | 19ms |
| 2    | CLDO1                               | 21ms |
| 3    | ALDO3、CLDO3                         | 21ms |
| 4    | RESET                               | 56ms |

|   |                         |       |
|---|-------------------------|-------|
| 5 | ALDO1、BLDO1、CLDO4、DCDC4 | 850ms |
|---|-------------------------|-------|

ECK33-B 系列核心板 I/O 电源上电时间主要分为两个阶段，第一个是 5V 输入电源有效后，核心板 PMIC 自动开启的电源（1、2、3）；第二个是上电时默认关闭，在软件启动后配置打开的电源（5）。

### 5.5.2. 核心板休眠时 I/O 电源状态

ECK33-B 系列核心板休眠时，只有以下电源 I/O 有电，因此只能通过 PL 上的 GPIO 唤醒核心板。

核心板休眠时 I/O 电源状态表

| 电源    | 电压   | 典型 I/O      |
|-------|------|-------------|
| RTC   | 1.8V | RESET、PWRON |
| ALDO3 | 3.3V | PL          |

## 5.6. 在板 I/O 分配

ECK33-B 系列核心板上部分功能占用了 T536 处理器的 I/O 功能，这些 I/O 功能未引出到 LGA 引脚，用户在软件配置时应注意这些 I/O 的功能配置。具体占用的 I/O 如下表所示。

核心板在板复用 I/O 分配表

| MPU Pin | GPIO | Function |
|---------|------|----------|
| W27     | PL0  | PMU-SCK  |
| Y28     | PL1  | PMU-SDA  |
| V4      | PC0  | eMMC-DS  |
| V3      | PC1  | eMMC-RST |
| V7      | PC5  | eMMC-CLK |
| V6      | PC6  | eMMC-CMD |
| V1      | PC8  | eMMC-D3  |
| V2      | PC9  | eMMC-D4  |
| W1      | PC10 | eMMC-D0  |
| W2      | PC11 | eMMC-D5  |
| Y1      | PC13 | eMMC-D1  |
| Y2      | PC14 | eMMC-D6  |
| AA1     | PC15 | eMMC-D2  |
| AA2     | PC16 | eMMC-D7  |
| E5      | PH2  | TWI1-SCK |
| D5      | PH3  | TWI1-SDA |

## 6. 底板硬件设计

### 6.1. 电源接口

对于嵌入式产品设计, 电源系统的设计至关重要, 不但需要考虑电源本身的基本电气参数, 还要考虑电源的稳定性设计、时序设计等多种因素。ECK33-B 系列核心板已经将复杂的电源管理和硬件电路集成到核心板上。核心板采用了单电源供电方案, 并提供电源时序管理信号, 尽量简化用户底板电源设计。

#### 6.1.1. 电源输入

ECK33-B 系列核心板采用单路直流+5V 电源供电, 供电输入电源引脚名为 VDD\_IN\_5 V。供电电压范围为  $5.0V \pm 10\%$ 。ECK33-B 系列核心板典型功耗为 3W 左右。底板在对核心板供电电源设计时, 要考虑 I/O 输出功耗和更多功能同时运行时增加的功耗, 还要考虑高温下元器件功耗的增加, 所以建议核心板供电电流设计不应小于 1A。

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。

#### 6.1.2. 电源输出

ECK33-B 系列核心板还提供 1 路电源输出, 引脚名为 VCC33-IO, 可用于底板小功率器件供电或底板 I/O 接口上电时序控制。

#### 6.1.3. 底板电源时序控制

底板电源时序控制主要考虑核心板 I/O 上电时序。ECK33-B 系列核心板的 I/O 接口主要分为两个阶段上电, 第一阶段是 5V 输入电源有效后, 核心板 PMIC 自动开启的电源; 第二阶段是 PMIC 默认关闭, 在软件启动后配置打开的电源。

要保证底板不会对核心板 I/O 接口形成漏电流, 简单的办法是在核心板 I/O 上电后 (即核心板软件配置打开所有 I/O 电源后), 才上电底板和核心板连接的所有 I/O 接口电源。可以使用核心板采用软件控制电源的 I/O (例如用 PD14, 是由 DCDC4 供电, 每个 I/O 端口的供电电源可以在引脚列表中查询到) 来控制底板 I/O 接口电源上电。

对于需要在软件工作前上电的 I/O 接口 (例如 SD 卡接口和调试串口), 如果功率较小可以直接使用 VCC33-IO 电源供电, 如果功率较大, 可以使用 VCC33-IO 控制的电源供电。



## 6.2. 启动配置

### 6.2.1. 启动顺序配置

ECK33-B 系列核心板启动时，处理器会读取 BOOT\_Select 的状态，选择枚举介质的顺序。BOOT\_Select 在核心板上已固定好配置状态，默认启动顺序为：SMHC0->EMMC\_BOOT->EMMC\_USER->try(except SPI2)

### 6.2.2. FEL 引脚

ECK33-B 系列核心板支持固件强制烧录引脚 FEL。在 ECK33-B 系列核心板上电时，将 FEL 信号接地，上电后，将 FEL 释放，ECK33-B 系列核心板将进入固件升级模式。用户可以在底板上设计按键或跳线将 FEL 信号接地，强制处理器进入固件升级模式。由于信号在核心板上已经设计了上拉电阻，底板设计只需要考虑接地和适当的 TVS 保护，不要在底板上为 FEL 信号随意设计上拉电阻。如果不使用 FEL 信号，该信号可以悬空处理，可以通过 SD 卡对固件进行升级。

### 6.2.3. 引脚定义

启动配置引脚定义表

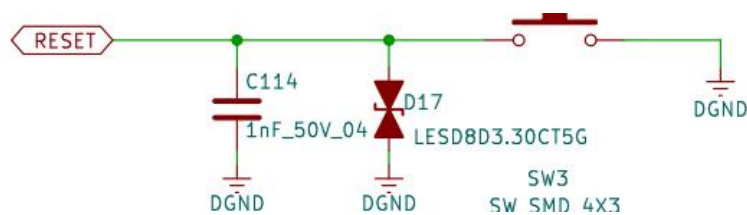
| LGA | Pin Name | MPU  | Power Rail | Type | Length | Comment                               |
|-----|----------|------|------------|------|--------|---------------------------------------|
| C27 | FEL      | AD21 | CLDO3/3.3V | DI   |        | 1nF pull down, 100 $\Omega$ in series |

## 6.3. 复位按键

ECK33-B 系列核心板引出的 RESET 信号可以连接外部按键，用于实现对处理器的复位控制。RESET 信号为输入输出双向信号，可以作为外部复位输入，用于复位处理器，也是处理器内部电源复位信号输出。RESET 信号在核心板内提供了 10K 欧姆上拉电阻。因此在底板应用中，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。在连接手动输入按键时，可以放置小电容（电容值不大于 1nF）和 TVS 来减小干扰和提高 ESD 性能。按键参考原理图如下图所示。



### 6.3.1. 参考电路



按键参考原理图

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。

### 6.3.2. 引脚定义

按键引脚定义表

| LGA | Pin Name | MPU  | Power Rail | Type | Length | Comment                                     |
|-----|----------|------|------------|------|--------|---------------------------------------------|
| C04 | AP-RESET | AF27 | RTC/1.8V   | I/O  |        | 1nF pull down, 100Ω in series, 10KΩ pull up |

### 6.3.3. LAYOUT 建议

- ❖ 复位信号是敏感信号，可以包地处理或远离干扰较大的信号；
- ❖ 复位信号 TVS 管尽可能靠近按键摆放。

## 6.4. 参考时钟和 NMI

ECK33-B 系列核心板提供 2 路时钟输出信号。一路是 24MHz 时钟输出 AP-CK24M-OUT，另一路是 32.768KHz 时钟输出 AP-CK32K-OUT。两路时钟输出可以给 Wi-Fi 模组使用。

### 6.4.1. NMI

处理器非屏蔽中断信号，主要用于 PMIC 的管理。该引脚功能不建议用户使用。不使用时可悬空处理。

### 6.4.2. 引脚定义

按键引脚定义表

| LGA | Pin Name     | MPU  | Power Rail | Type | Length | Comment                     |
|-----|--------------|------|------------|------|--------|-----------------------------|
| A14 | AP-CK24M-OUT | AH28 | ALDO4/1.8V | A14  |        |                             |
| A15 | AP-CK32K-OUT | AF28 | RTC/1.8V   | A15  |        | 10KΩ pull up                |
| C28 | AP-NMI       | AE28 | RTC/1.8V   | C28  |        | 1nF pull down, 10KΩ pull up |

## 6.5. 显示屏接口

ECK33-B 系列核心板支持 RGB、LVDS、MIPI-DSI 三种接口 LCD 屏，产品设计时请根

据具体的 LCD 规格选用相应的接口。

各显示屏接口信息表

| LCD 接口               | 最大支持分辨率        |
|----------------------|----------------|
| Single-Link LVDS     | 1366x768@60Hz  |
| Dual-Link LVDS       | 1920x1080@60Hz |
| Single-Link MIPI DSI | 1920x1200@60Hz |
| RGB                  | 1920x1200@60Hz |

- ❖ 当 PD 口用作普通 GPIO 使用时，需要关闭 LVDS、MIPI DSI 模块，否则会导致 LVDS /MIPI-DSI 和 GPIO 共同输出，影响 GPIO 输出电平。
- ❖ 务必保证核心板端与 LCD 端的 MIPI 或 LVDS 接口信号差分对正确连接，正负不能反接。
- ❖ LCD 的背光 IC 需要根据具体 LCD 规格设计，默认采用 PWM 调光，采用 PWM 调光时，请注意 PWM 的频率需要大于 20KHz，否则会出现电感啸叫的情况。建议根据背光 IC 的规格参数，将 PWM 频率调整为 30KHz~50KHz。
- ❖ 请确认 LCD 的 IO 电压与核心板端的控制 IO 电压是否一致，若不一致，注意做电平匹配处理，如 LCD-RST 信号。
- ❖ MIPI DSI 的差分线走线长度应小于 2000mil，需尽量保证走线的参考平面完整。
- ❖ LCD 显示接口推荐使用 PD 引脚上的 18 位色信号。这些信号都在一组 I/O 上，方便控制走线长度和工作电平。PD 引脚当配置为 LVDS 或者 DSI 功能时，自动切换为 1.8V 电平。配置为 GPIO 或者 LCD 功能时，自动切换为 3.3V 电平。

### 6.5.1. 接口定义

LCD/LVDS/DSI 接口定义表

| LGA | Name             | MPU | Power Rail | Type | Length  | Comment                   |
|-----|------------------|-----|------------|------|---------|---------------------------|
| D01 | PD0_LCD_DSI-D0P  | B5  | DCDC4/3.3V | I/O  | 1223.97 | LCD-D2/LVDS0-D0P/DSI-D0P  |
| D02 | PD1_LCD_DSI-D0N  | A5  | DCDC4/3.3V | I/O  | 1225.8  | LCD-D3/LVDS0-D0N/DSI-D0N  |
| D23 | PD2_LCD_DSI-D1P  | B4  | DCDC4/3.3V | I/O  | 1230.41 | LCD-D4/LVDS0-D1P/DSI-D1P  |
| D24 | PD3_LCD_DSI-D1N  | A4  | DCDC4/3.3V | I/O  | 1228.63 | LCD-D5/LVDS0-D1N/DSI-D1N  |
| D04 | PD4_LCD_DSI-CKP  | B3  | DCDC4/3.3V | I/O  | 1213.4  | LCD-D6/LVDS0-D2P/DSI-CKP  |
| D05 | PD5_LCD_DSI-CKN  | A3  | DCDC4/3.3V | I/O  | 1211.52 | LCD-D7/LVDS0-D2N/DSI-CKN  |
| D43 | PD6_LCD_DSI-D2P  | C1  | DCDC4/3.3V | I/O  | 1253.28 | LCD-D10/LVDS0-CKP/DSI-D2P |
| D44 | PD7_LCD_DSI-D2N  | C2  | DCDC4/3.3V | I/O  | 1251.41 | LCD-D11/LVDS0-CKN/DSI-D2N |
| D26 | PD8_LCD_DSI-D3P  | D1  | DCDC4/3.3V | I/O  | 1235.41 | LCD-D12/LVDS0-D3P/DSI-D3P |
| D27 | PD9_LCD_DSI-D3N  | D2  | DCDC4/3.3V | I/O  | 1235.29 | LCD-D13/LVDS0-D3N/DSI-D3N |
| C64 | PD10_LCD_LV1-D0P | E1  | DCDC4/3.3V | I/O  | 1344.47 | LCD-D14/LVDS1-D0P         |

|     |                  |    |            |     |         |                          |
|-----|------------------|----|------------|-----|---------|--------------------------|
| C44 | PD11_LCD_LV1-D0N | E2 | DCDC4/3.3V | I/O | 1344.23 | LCD-D15/LVDS1-D0N        |
| C21 | PD12_LCD_LV1-D1P | F1 | DCDC4/3.3V | I/O | 1436.86 | LCD-D18/LVDS1-D1P        |
| C23 | PD13_LCD_LV1-D1N | F2 | DCDC4/3.3V | I/O | 1434.99 | LCD-D19/LVDS1-D1N        |
| C22 | PD14_LCD_LV1-D2P | G1 | DCDC4/3.3V | I/O | 1407.99 | LCD-D20/LVDS1-D2P        |
| C45 | PD15_LCD_LV1-D2N | G2 | DCDC4/3.3V | I/O | 1408.48 | LCD-D21/LVDS1-D2N        |
| D41 | PD16_LCD_LV1-CKP | H1 | DCDC4/3.3V | I/O | 1428.69 | LCD-D22/LVDS1-CKP        |
| D40 | PD17_LCD_LV1-CKN | H2 | DCDC4/3.3V | I/O | 1429.06 | LCD-D23/LVDS1-CKN        |
| C52 | PD18_LCD_LV1-D3P | J1 | DCDC4/3.3V | I/O | 1419.35 | LCD-CLK/LVDS1-D3P        |
| C53 | PD19_LCD_LV1-D3N | J2 | DCDC4/3.3V | I/O | 1417.94 | LCD-DE/LVDS1-D3N         |
| D58 | PD20_LCD_HSYNC   | K6 | DCDC4/3.3V | I/O | 819.99  | LCD-HSYNC                |
| D59 | PD21_LCD_VSYNC   | H6 | DCDC4/3.3V | I/O | 816.11  | LCD-VSYNC                |
| D01 | PD0_LCD_DSI-D0P  | B5 | DCDC4/3.3V | I/O | 1223.97 | LCD-D2/LVDS0-D0P/DSI-D0P |
| D02 | PD1_LCD_DSI-D0N  | A5 | DCDC4/3.3V | I/O | 1225.8  | LCD-D3/LVDS0-D0N/DSI-D0N |

## 6.5.2. LAYOUT 建议

- ❖ LCD 信号走线应考虑适当等长，组内长度可控制在 500mil 以内，单端阻抗 50 欧姆，注意 LCD 时钟信号的串扰，与其他信号应保持一定距离；
- ❖ LVDS 信号单端阻抗 50 欧姆，差分阻抗 100 欧姆，差分对内走线长度差小于 10Mil，组内走线长度差小于 100Mil；
- ❖ MIPI DSI 信号单端阻抗 50 欧姆，差分阻抗 100 欧姆，差分对内走线长度差小于 10Mil，组内走线长度差小于 100Mil；
- ❖ 显示信号走线参考平面应完整，走线不要跨分割，信号线间距至少 2W。

## 6.6. 摄像头接口

ECK33-B 系列核心板支持四路 MIPI-CSI 接口，硬件设计时，为了便于 PCB layout 设计，可以调换 A、B 通道与前后置摄像头之间的对应关系，但是，需要同时进行相关的软件适配。MCSIA 和 MCSIB、MCSIC 和 MCSID 才能组合成 4 lane 使用，MCSIA 和 MCSIB 用作 4 lane 时，需使用 MCSIA 的 CLK，MCSIB 的 CLK 可以悬空，也可以用作普通 IO，其中 MCSIA0、MCSIA1、MCSIB0、MCSIB1 依次对应 MCSI0/1/2/3；MCSIC 和 MCSID 用作 4 lane 时，需使用 MCSIC 的 CLK，MCSID 的 CLK 可以悬空，也可以用作普通 IO，其中 MCSIC0、MCSIC1、MCSID0、MCSID1 依次对应 MCSI0/1/2/3。

### 6.6.1. 接口定义

MCSI 接口定义表

| LGA | Pin Name | MPU | Power Rail | Type | Length | Comment |
|-----|----------|-----|------------|------|--------|---------|
|-----|----------|-----|------------|------|--------|---------|

|     |                 |     |            |     |         |           |
|-----|-----------------|-----|------------|-----|---------|-----------|
| C61 | PK4_LB_MIA-CKN  | B12 | DCDC4/3.3V | I/O | 1068.11 | MCSIA-CKN |
| C40 | PK5_LB_MIA-CKP  | A12 | DCDC4/3.3V | I/O | 1068.25 | MCSIA-CKP |
| C42 | PK0_LB_MIA-D0N  | B13 | DCDC4/3.3V | I/O | 1116.38 | MCSIA-D0N |
| C62 | PK1_LB_MIA-D0P  | A13 | DCDC4/3.3V | I/O | 1115.17 | MCSIA-D0P |
| C41 | PK2_LB_MIA-D1N  | B11 | DCDC4/3.3V | I/O | 1074.07 | MCSIA-D1N |
| C79 | PK3_LB_MIA-D1P  | A11 | DCDC4/3.3V | I/O | 1074.92 | MCSIA-D1P |
| C77 | PK10_LB_MIB-CKN | B15 | DCDC4/3.3V | I/O | 1220.21 | MCSIB-CKN |
| C59 | PK11_LB_MIB-CKP | A15 | DCDC4/3.3V | I/O | 1220.22 | MCSIB-CKP |
| C78 | PK6_LB_MIB-D0N  | B16 | DCDC4/3.3V | I/O | 1318.93 | MCSIB-D0N |
| C60 | PK7_LB_MIB-D0P  | A16 | DCDC4/3.3V | I/O | 1320.11 | MCSIB-D0P |
| C92 | PK8_LB_MIB-D1N  | B14 | DCDC4/3.3V | I/O | 1232.84 | MCSIB-D1N |
| C39 | PK9_LB_MIB-D1P  | A14 | DCDC4/3.3V | I/O | 1234.82 | MCSIB-D1P |
| C69 | PK16_LB_MIC-CKN | B18 | DCDC4/3.3V | I/O | 1070    | MCSIC-CKN |
| C70 | PK17_LB_MIC-CKP | A18 | DCDC4/3.3V | I/O | 1071.65 | MCSIC-CKP |
| C91 | PK12_LB_MIC-D0N | B19 | DCDC4/3.3V | I/O | 1163.49 | MCSIC-D0N |
| C76 | PK13_LB_MIC-D0P | A19 | DCDC4/3.3V | I/O | 1161.67 | MCSIC-D0P |
| C90 | PK14_LB_MIC-D1N | B17 | DCDC4/3.3V | I/O | 1076.36 | MCSIC-D1N |
| C75 | PK15_LB_MIC-D1P | A17 | DCDC4/3.3V | I/O | 1078.19 | MCSIC-D1P |
| C87 | PK22_LB_MID-CKN | E17 | DCDC4/3.3V | I/O | 1045.88 | MCSID-CKN |
| C88 | PK23_LB_MID-CKP | D17 | DCDC4/3.3V | I/O | 1047.69 | MCSID-CKP |
| C81 | PK18_LB_MID-D0N | D19 | DCDC4/3.3V | I/O | 1057.66 | MCSID-D0N |
| C82 | PK19_LB_MID-D0P | E19 | DCDC4/3.3V | I/O | 1056.15 | MCSID-D0P |
| C84 | PK20_LB_MID-D1N | E15 | DCDC4/3.3V | I/O | 1006.6  | MCSID-D1N |
| C83 | PK21_LB_MID-D1P | D15 | DCDC4/3.3V | I/O | 1007.75 | MCSID-D1P |

## 6.6.2. LAYOUT 建议

- ❖ MIPI-CSI 信号差分阻抗 100 欧姆，差分对内走线长度差小于 10Mil，组内走线长度差小于 300Mil；
- ❖ NCSI 信号走线应考虑适当等长，组内长度可控制在 500mil 以内，单端阻抗 50 欧姆，注意时钟信号的串扰，与其他信号应保持一定距离；
- ❖ MIPI CSI 的差分线走线长度应小于 3000mil，需尽量保证走线的参考平面完整。

## 6.7.PCIe 接口

ECK33-B 系列核心板支持一组 PCIe2.1 x1 lane, 5Gbps/lane, 与 USB3.1 接口 IO 复用，可支持 RC 模式，支持 dual virtual channels, 8 inbound windows and 8 outbound windows 和 message signaled interrupts。

注意 PCIe21-PERSTN/PCIe21-WAKEN/PCIe21-CLKREQN 必须使用功能脚，不能用 G

PIO 模拟。

PCIE 接口 TXP/N 和 REFCLKP/N 上需要串联 100nF 电容。当使用 PCIE 作为板板间连接时, 请将此电容靠近发送端 PCIE 连接器布局; 当使用 PCIE 作为板内 CHIP TO CHIP 互连时, 请将此电容靠近发送端器件布局。当不使用 PCIE 接口时, 建议将 PCIE-CLKP/N 信号接地, 他信号可浮空。

### 6.7.1. 引脚定义

PCie 接口定义表

| LGA | Pin Name       | MPU | Power Rail | Type | Length  | Comment        |
|-----|----------------|-----|------------|------|---------|----------------|
| B22 | PCIE21-REFCLKN | A24 | CLDO1/1.8V | AI/O | 1000.38 | PCIE21-REFCLKN |
| B21 | PCIE21-REFCLKP | B24 | CLDO1/1.8V | AI/O | 1000.01 | PCIE21-REFCLKP |
| B19 | U3-PCIE21-RXN  | A23 | CLDO1/1.8V | AI   | 1021.3  | PCIE21-RXN     |
| B18 | U3-PCIE21-RXP  | B23 | CLDO1/1.8V | AI   | 1021.47 | PCIE21-RXP     |
| B41 | U3-PCIE21-TXN  | A22 | CLDO1/1.8V | AO   | 1009.71 | PCIE21-TXN     |
| B40 | U3-PCIE21-TXP  | B22 | CLDO1/1.8V | AO   | 1011.23 | PCIE21-TXP     |

### 6.7.2. LAYOUT 建议

- ❖ PCIE 信号差分阻抗 100 欧姆, 差分对内走线长度差小于 10Mil, 组内走线长度差无特别要求;
- ❖ PCIE 信号走线应减少过孔换层次数, 信号走线长度应控制在 5000Mil 以内, 走线避免跨平面层分割。

## 6.8.SD/MMC 卡接口

ECK33-B 系列核心板搭载了 3 路 SMHC (SD/MM host controller) 控制器, 包括 SMHC0、SMHC1、SMHC2。SMHC0 符合 Secure Digital Memory v3.0 协议, 通常用于连接 SD 卡。SMHC1 符合 Secure Digital I/O v3.0 协议, 通常用于连接扩展功能, 例如 Wi-Fi 模块。SMHC2 符合 Multimedia Card v5.0 协议, 通常用于连接 eMMC 存储芯片。ECK33-B 系列核心采用 SMHC2 扩展了在板 eMMC 存储芯片。推荐底板使用 SMHC0 连接 SD 卡。SMHC1 推荐扩展其他设备或不使用。

SDC-CLK 脚不需要上拉电阻, 在核心板上靠近 SoC 端已经串联了 33 欧电阻, 可以降低 CLK 上的辐射干扰。

GPIO 口 PF3 和 PF6 在 SoC 内部有上拉电阻 (约 15K, 软件上需要使能), 外部设计 SDC0-CMD 以及 SDC0-DET 电路时候, 可以做 Cost down, 省去外部上拉的设计。

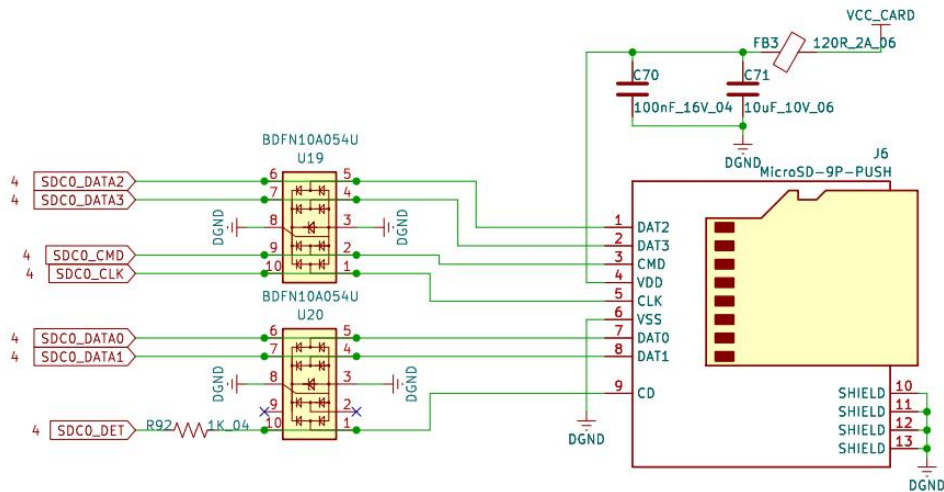
ECK33-B 系列核心板支持 SD3.0 协议，会自动识别 Micro SD 卡的类型然后调节 IO 电压。若 Micro SD 卡是 SD3.0 存储卡，核心板会工作在 SD3.0 模式，IO 电压则会从 3.3V 切换到 1.8V，PF 口 IO 供电会在 SoC 内部自动进行切换。

SD 接口信号线为高速信号线，若运行 SD3.0 模式，则要求信号线上并接的 TVS 管的寄生电容 $\leq 5\text{pF}$ ；若只运行 SD2.0 模式，则要求 TVS 管的寄生电容 $< 35\text{pF}$ ，否则会影响数据传输质量。

建议保留 DET 信号线上的串联电阻，避免在插入 Micro SD 卡时产生信号下冲，影响信号质量，同时能够提高 IO 信号的 ESD 性能。

通过 SMHC0 接口扩展 Micro SD 卡，可参考以下原理图设计。

### 6.8.1. 参考电路



SD 卡参考电路图

### 6.8.2. 引脚定义

SMHC 接口信号引脚定义

| LGA | Pin Name     | MPU  | Power Rail | Type | Length  | Comment  |
|-----|--------------|------|------------|------|---------|----------|
| B62 | PF2_SDC0-CLK | AH22 | CLDO3/3.3V | I/O  | 598.57  | SDC0-CLK |
| B60 | PF3_SDC0-CMD | AG22 | CLDO3/3.3V | I/O  | 613.88  | SDC0-CMD |
| B73 | PF0_SDC0-D1  | AH21 | CLDO3/3.3V | I/O  | 611.9   | SDC0-D1  |
| B74 | PF1_SDC0-D0  | AG21 | CLDO3/3.3V | I/O  | 609.63  | SDC0-D0  |
| B72 | PF5_SDC0-D2  | AH23 | CLDO3/3.3V | I/O  | 675.04  | SDC0-D2  |
| B71 | PF4_SDC0-D3  | AJ23 | CLDO3/3.3V | I/O  | 613.14  | SDC0-D3  |
| C32 | PG0_SDC1-CLK | R29  | BLDO1/3.3V | I/O  | 1259.49 | SDC1-CLK |
| C31 | PG1_SDC1-CMD | T27  | BLDO1/3.3V | I/O  | 1242.22 | SDC1-CMD |
| C10 | PG2_SDC1-D0  | R28  | BLDO1/3.3V | I/O  | 1296.82 | SDC1-D0  |
| C09 | PG3_SDC1-D1  | R27  | BLDO1/3.3V | I/O  | 1238.9  | SDC1-D1  |

|     |             |     |            |     |         |         |
|-----|-------------|-----|------------|-----|---------|---------|
| C08 | PG4_SDC1-D2 | U29 | BLDO1/3.3V | I/O | 1254.86 | SDC1-D2 |
| C07 | PG5_SDC1-D3 | U28 | BLDO1/3.3V | I/O | 1268.64 | SDC1-D3 |

### 6.8.3. LAYOUT 建议

- ❖ SMHC 信号按照单端 50 欧姆阻抗控制，底板阻抗控制建议保持一致；
- ❖ SMHC 信号底板组内等长控制在 150Mil 内；
- ❖ 插入检测信号串联 1K 欧姆电阻，提高 ESD 性能；
- ❖ 时钟信号与其他信号的距离遵循 3W 规则。

## 6.9.USB 接口

ECK33-B 系列核心板有三个 USB 接口：USB0、USB1 和 USB2。这里的 ‘0 1 2’ 代指 USB 的序号，而 ‘2.0’ ‘3.1’ 代指 USB 标准版本。核心板的 USB0 和 USB1 是 USB 2.0 接口，USB2 是 USB3.1 接口。注意，USB2 的 USB2.0 信号与 USB1 共享 PHY，而 USB2 的 USB 3.1 信号与 PCI 共享 1 lane combo PHY，因此，核心板最多支持 2 个 USB2.0 同时使用，并且 PCIe 和 USB3.1 SS 接口不能同时使用。

USB0 和 USB2 支持 OTG 功能，USB1 仅支持 HOST 功能。程序烧录只能通过 USB0 进行。

使用 USB2 时，USB1 的接口被复用为 USB2 的 USB 2.0 接口，因此 USB1 和 USB2 不能同时使用。

USB2.0 支持如下速率：HS, 480Mbit/s、FS, 12Mbit/s、LS, 1.5Mbit/s，USB3.1 支持如下速率：SS, 5Gbit/s、HS, 480Mbit/s、FS, 12Mbit/s，设计时不建议贴近最大值使用。

USB 接口信息表

| USB 接口 | 控制器         | 传输速度等级             |
|--------|-------------|--------------------|
| USB0   | USB2.0 OTG  | HighSpeed, 480Mbps |
| USB1   | USB2.0 Host | HighSpeed, 480Mbps |
| USB2   | USB3.1 OTG  | HighSpeed, 480Mbps |
|        |             | SuperSpeed, 5Gbps  |

USB0 支持 OTG 功能，在固件镜像烧录时 SoC 默认作为 Device。在系统上电后，系统结合 USB0-ID 引脚和 USB0-VBUSDET 引脚的电平状态，实现 USB0 作为 Host/Device 的状态检测。USB0-ID，USB0-VBUSDET 引脚可选择其他 GPIO 替代。

PCIe2.1 控制器与 USB3.1 复用 PHY，同时只能使用其中一个。无论选择 PCIe2.1 还是 U

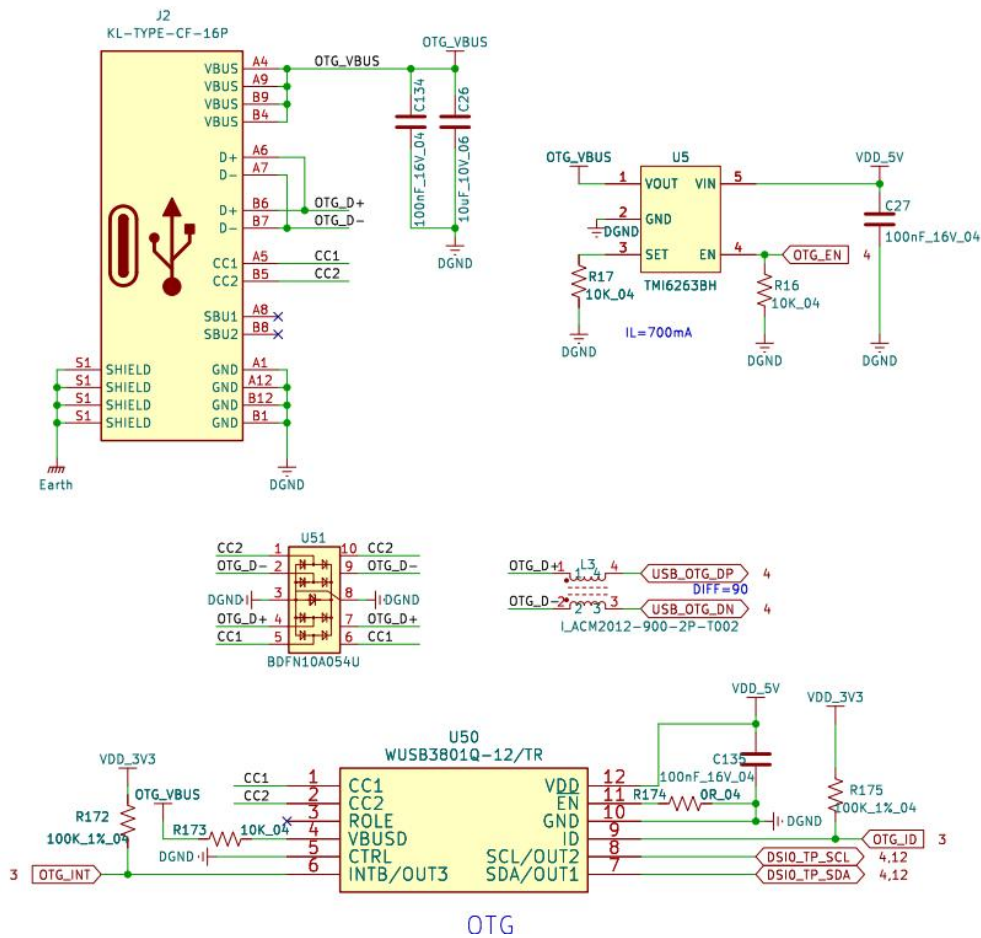


SB3.0。在使用 USB3.0 而不使用 PCIe2.1 时, PCIe2.1 信号中的 PCIE-REF-CLKP 和 PCIE-REF-CLKN 需要接地。

USB2.0 接口 DM/DP、USB3.0 接口 TX/RX 信号线都需要进行 TVS 防护。USB2.0 接口建议选用的 TVS 器件寄生电容 $<2\text{pF}$ , USB3.0 接口要求对地并接的 TVS 管的寄生电容 $<0.5\text{pF}$ , 钳位电压能力尽可能强, 建议钳位电压 $<10\text{V}@8\text{KV}$  (IEC61000-4-2)。

USB OTG 接口 DM/DP 信号做 TVS 保护时, 建议 TVS 不要连接 OTG 接口的 VBUS 电源。因为该电源可能处于关断状态, 不仅不能提供有效的 ESD 保护, 还可能引入干扰。

### 6.9.1. OTG 接口参考电路



OTG 接口参考电路图

### 6.9.2. 引脚定义

USB 接口信号引脚定义

| LGA | Pin Name      | MPU | Power Rail | Type | Length  | Comment     |
|-----|---------------|-----|------------|------|---------|-------------|
| B19 | U3-PCIE21-RXN | A23 | CLDO1/1.8V | AI   | 1021.3  | USB2-U3-RXN |
| B18 | U3-PCIE21-RXP | B23 | CLDO1/1.8V | AI   | 1021.47 | USB2-U3-RXP |



|     |               |     |            |      |         |             |
|-----|---------------|-----|------------|------|---------|-------------|
| B41 | U3-PCIE21-TXN | A22 | CLDO1/1.8V | AO   | 1009.71 | USB2-U3-TXN |
| B40 | U3-PCIE21-TXP | B22 | CLDO1/1.8V | AO   | 1011.23 | USB2-U3-TXP |
| C24 | USB0-DM       | B20 | CLDO3/3.3V | AI/O | 525.85  | USB0-DM     |
| C25 | USB0-DP       | A20 | CLDO3/3.3V | AI/O | 525.91  | USB0-DP     |
| C46 | USB1-DM       | B21 | CLDO3/3.3V | AI/O | 365.21  | USB1-DM     |
| C47 | USB1-DP       | A21 | CLDO3/3.3V | AI/O | 366.87  | USB1-DP     |

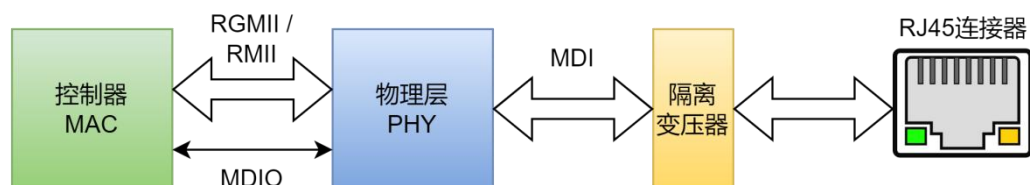
### 6.9.3. LAYOUT 建议

- ❖ USB 信号走线做等长控制，差分对内误差不大于 50Mil，相邻差分对间距 3W 以上；
- ❖ USB 信号的差分阻抗按 90 欧姆控制；
- ❖ USB 信号走线的长度小于 6000Mil。

## 6.10. 以太网接口

ECK33-B 系列核心板支持 2 路 10M/100M/1000M 自适应以太网控制器。以太网控制器支持 RGMII 与 RMII 接口。

通常一个 RJ45 以太网接口主要由以太网控制器 MAC (Media Access Control)，以太网物理层接口 PHY (Physical Layer)，以太网变压器，RJ45 连接器几部分组成，如下图所示。



RJ45 以太网组成

ECK33-B 系列核心板板内没有设计以太网 PHY 电路，用户使用以太网功能，需要在底板上设计 PHY 接口芯片电路。底板 PHY 接口芯片电路设计可以参考亿佰特单板机产品图纸。

### 6.10.1. 引脚定义

以太网接口信号引脚定义

| LGA | Name           | MPU | Power Rail | Type | Length  | Comment      |
|-----|----------------|-----|------------|------|---------|--------------|
| D79 | PJ1_MII0-RXD0  | N3  | DCDC4/3.3V | I/O  | 1103.19 | RGMII0-RXD0  |
| D78 | PJ0_MII0-RXD1  | P1  | DCDC4/3.3V | I/O  | 1122.55 | RGMII0-RXD1  |
| D77 | PJ12_MII0-RXD2 | P2  | DCDC4/3.3V | I/O  | 1111.79 | RGMII0-RXD2  |
| D76 | PJ11_MII0-RXD3 | N2  | DCDC4/3.3V | I/O  | 1101.07 | RGMII0-RXD3  |
| D69 | PJ2_MII0-RXCTL | P3  | DCDC4/3.3V | I/O  | 1154.27 | RGMII0-RXCTL |

|     |                 |    |            |     |         |                    |
|-----|-----------------|----|------------|-----|---------|--------------------|
| D80 | PJ13_MII0-RXCK  | T2 | DCDC4/3.3V | I/O | 1116.81 | RGMII0-RXCK        |
| D68 | PJ5_MII0-TXD0   | T3 | DCDC4/3.3V | I/O | 1243.91 | RGMII0-TXD0        |
| D67 | PJ4_MII0-TXD1   | P4 | DCDC4/3.3V | I/O | 1237.13 | RGMII0-TXD1        |
| D66 | PJ15_MII0-TXD2  | T5 | DCDC4/3.3V | I/O | 1237.13 | RGMII0-TXD2        |
| D65 | PJ14_MII0-TXD3  | T4 | DCDC4/3.3V | I/O | 1230.52 | RGMII0-TXD3        |
| D52 | PJ7_MII0-TXCTL  | T6 | DCDC4/3.3V | I/O | 1255.22 | RGMII0-TXCTL       |
| D51 | PJ6_MII0-TXCK   | T7 | DCDC4/3.3V | I/O | 1287.53 | RGMII0-TXCK        |
| D54 | PJ8_MII0-MDC    | P5 | DCDC4/3.3V | I/O | 1228.68 | RGMII0-MDC         |
| D53 | PJ9_MII0-MDIO   | K5 | DCDC4/3.3V | I/O | 1224.94 | RGMII0-MDIO        |
| D35 | PJ10_MII0-2550M | U2 | DCDC4/3.3V | I/O | 1093.12 | RGMII0-EPHY-25/50M |
| D34 | PJ3_MII0-CLKIN  | U3 | DCDC4/3.3V | I/O | 1043.85 | RGMII0-CLKIN       |
| D32 | PJ17_MII1-RXD0  | M3 | DCDC4/3.3V | I/O | 1101.09 | RGMII1-RXD0        |
| D31 | PJ16_MII1-RXD1  | M1 | DCDC4/3.3V | I/O | 1123.79 | RGMII1-RXD1        |
| D30 | PJ28_MII1-RXD2  | K1 | DCDC4/3.3V | I/O | 1055.26 | RGMII1-RXD2        |
| D29 | PJ27_MII1-RXD3  | M4 | DCDC4/3.3V | I/O | 1055.63 | RGMII1-RXD3        |
| D47 | PJ18_MII1-RXCTL | M2 | DCDC4/3.3V | I/O | 1049.01 | RGMII1-RXCTL       |
| D46 | PJ29_MII1-RXCK  | K2 | DCDC4/3.3V | I/O | 1067.17 | RGMII1-RXCK        |
| D13 | PJ21_MII1-TXD0  | R2 | DCDC4/3.3V | I/O | 1176.28 | RGMII1-TXD0        |
| D12 | PJ20_MII1-TXD1  | R3 | DCDC4/3.3V | I/O | 1170.76 | RGMII1-TXD1        |
| D11 | PJ31_MII1-TXD2  | M6 | DCDC4/3.3V | I/O | 1204.79 | RGMII1-TXD2        |
| D10 | PJ30_MII1-TXD3  | M7 | DCDC4/3.3V | I/O | 1166.77 | RGMII1-TXD3        |
| D09 | PJ23_MII1-TXCTL | P6 | DCDC4/3.3V | I/O | 1156.71 | RGMII1-TXCTL       |
| D08 | PJ22_MII1-TXCK  | P7 | DCDC4/3.3V | I/O | 1135.2  | RGMII1-TXCK        |
| D63 | PJ24_MII1-MDC   | K4 | DCDC4/3.3V | I/O | 973.17  | RGMII1-MDC         |
| D62 | PJ25_MII1-MDIO  | K3 | DCDC4/3.3V | I/O | 989.53  | RGMII1-MDIO        |
| D49 | PJ26_MII1-2550M | M5 | DCDC4/3.3V | I/O | 922.82  | RGMII1-EPHY-25/50M |
| D48 | PJ19_MII1-CLKIN | L1 | DCDC4/3.3V | I/O | 840.87  | RGMII1-CLKIN       |

## 6.10.2. LAYOUT 建议

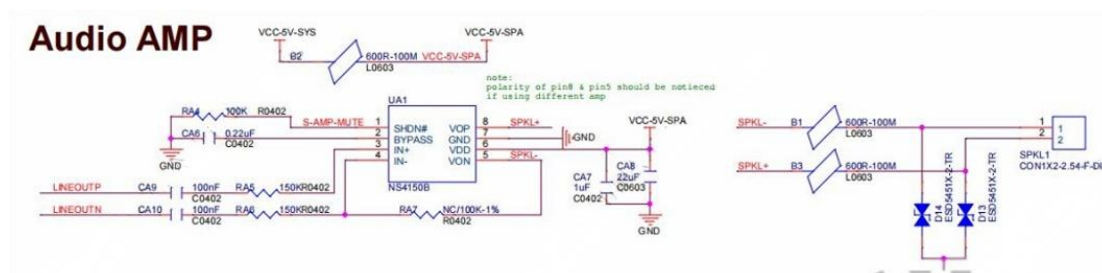
- ❖ RGMII 信号发送和接收分组做等长控制，误差 100Mil，线间距 2W 以上；
- ❖ 网络差分信号做等长控制，差分对内误差 10Mil，相邻差分对间距 3W 以上；
- ❖ 网口变压器靠近 PHY 芯片放置，距离建议不超过 20mm；
- ❖ PHY 芯片的电源引脚去耦电容靠近 PHY 芯片放置。

## 6.11.模拟音频接口

T536 芯片内部集成了音频 codec 功能，可提供简单的模拟音频输出接口。ECK33-B 核心板引出了 1 路模拟音频输出接口（LINEOUTLP、LINEOUTLN），可以满足简单的单声

道输出应用。下图为 Speaker 输出的参考电路。

### 6.11.1. 参考电路



音频输出参考原理图

### 6.11.2. 引脚定义

模拟音频信号引脚定义

| LGA | Name     | MPU | Power Rail | Type | Length | Comment |
|-----|----------|-----|------------|------|--------|---------|
| C02 | LINEOUTN | D29 | ALDO4/1.8V | AO   |        |         |
| C01 | LINEOUTP | D28 | ALDO4/1.8V | AO   |        |         |

### 6.11.3. LAYOUT 建议

- ❖ 靠近接口放置 TVS;
- ❖ 模拟信号走线, 应远离干扰, 可包地处理。

## 6.12. 数字音频接口

ECK33-B 核心板可以支持 4 路 I2S/PCM、4 路 DIMC、1 路 OWA 数字音频接口。对于 I2S/PCM 接口, 在底板电路设计中, 需要把数字音频接口 I2S/PCM 信号接到音频编解码芯片上, 通过音频编解码芯片实现耳机、麦克风、扬声器等音频接口功能。

## 6.13. RTC

ECK33-B 核心板上没有使用备用电池供电的 RTC, 如果用户需要这种 RTC 功能, 可以通过 I2C 总线在底板上扩展该功能。



## 6.15.SPI 接口

ECK33-B 系列核心板引出 6 路 SPI 接口，支持主/从模式。SPI 信号包括 SPI\_CLK、SPI\_SS、SPI\_MOSI 和 SPI\_MISO，设计时要先确认主从设备的关系，进而确认 MOSI 和 MISO 信号的方向。同时 ECK33-B 系列核心板的 SPI 接口还支持 DBI (display bus interface) 模式。

## 6.16.I2C 接口

ECK33-B 系列核心板支持 9 路 I2C (TWI) 控制器，支持 2 种时钟频率模式，标准模式下的速率为 100Kbit/s，快速模式下的速率为 400Kbit/s。

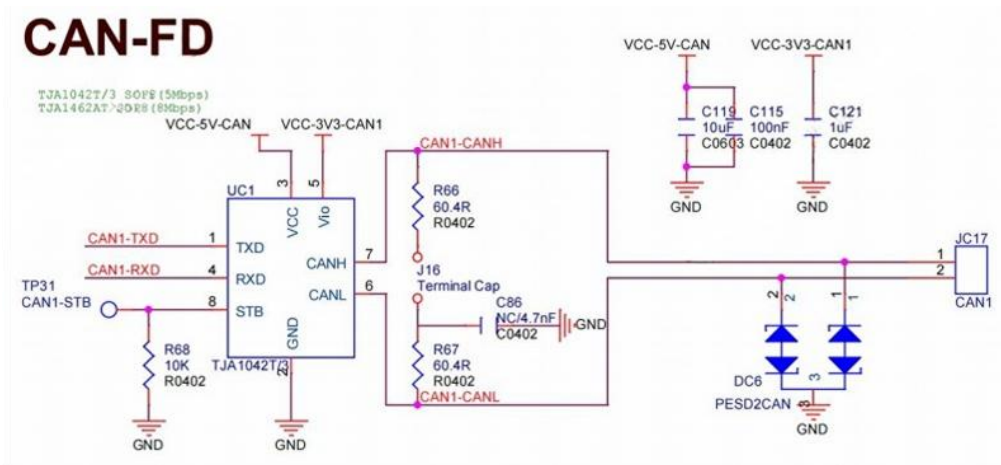
同一 I2C 总线下可以挂载若干个设备，在原理图设计时需要注意以下几点：

- a) 检查同一总线下的设备地址是否冲突；
- b) 保证每条 I2C 总线上都有一对上拉电阻，阻值建议 2.2K~10K，但不要重复添加；
- c) 核心板内未提供 I2C 总线上拉电阻，需要用户在底板应用时上拉；
- d) 检查设备的 I2C 接口电平是不是 3.3V，如果不是，需要加电平转换电路；
- e) 检查 I2C 接口电源轨是否一致，不同时间域的 I2C 接口互连时，需要考虑总线开关电路；
- f) 同一总线下的设备数量不要过多，否则有可能超出 I2C 规范要求的 400pF 的负载电容限制，影响信号波形。

## 6.17.CAN 接口

ECK33-B 系列核心板支持 4 路 CAN(CAN-FD)控制器，遵循 ISO-11898 协议。用户进行设计时，需在底板上选用可满足应用速率需求的 CAN 收发器，此外 CAN 的速率还与线缆长度、组网情况等有关系。

### 6.17.1. 参考电路



CAN-FD 接口参考原理图

## 6.18.ADC 接口

ECK33-B 系列核心板提供 2 种 ADC 接口，分别是 1 路 LRADC（Low Rate ADC），1 8（T536 有 21 路 GPADC，其中有 3 路用于启动相关的功能，不能用于 ADC 功能）路专用 GPADC（General Purpose ADC）。

LRADC，6bit 分辨率，应用于按键电压识别，最大采样率 2KHz，采样电压范围为：0 ~1.286V。LRADC 应用于按键识别时，如按键采用分压电阻方式时，设计上请保证每个键值之间的电压间隔大于 0.2V 以上。推荐使用 1%精度电阻。若不需要按键，且考虑 SDK 兼容，则 LRADC 必须加 100K 上拉电阻。否则必须确保软件关闭了 LRADC 相关配置后，LRADC 才可以 floating。

GPADC 的规格为 12 位采样分辨率和 10 位精度，取值范围为 0V 到 1.8V，使用时建议预留调试滤波电容。当对外接口需要使用 GPADC 采集时，可添加 ESD 管、串阻来增强抗 ESD 能力。GPADC 信号线可预留 10nF 电容，过滤高频噪声。

GPADC 等效内阻与采样率和保持时间相关，采样率越高、保持时间越短，GPADC 等效内阻越小；在使用电阻分压法采集高电压时，需注意分压电阻取值不能过大，在默认 1M Hz 采样率下，两个分压电阻阻值之和不能超过 3.9K 欧姆。当采用不同采样率时，需注意对应最大的分压电阻取值，同时需修改相应的保持时间参数。

PA 部分 GPIO 与 GPADC0-0~GPADC0-9 复用管脚。为保障 ADC 精度，在 IO 分配时，尽量避免 PA 组存在 GPIO 与 GPADC 同时使用的情况。即：要么 PA 口功能只做 GPIO，要么 PA 口功能只做 GPADC。当一定要出现混用情况时，需做以下约束：无论输出还是输入，

GPIO 上的电压频率都需要尽量低，不得高于 GPADC0 的采样频率的 80%。

## 6.18.1. 引脚定义

ADC 接口引脚定义

| LGA | Name       | MPU | Power Rail | Type | Length | Comment       |
|-----|------------|-----|------------|------|--------|---------------|
| A32 | GPADC1-0   | J29 | ALDO4/1.8V | AI   |        | 1nF pull down |
| A33 | GPADC1-1   | H28 | ALDO4/1.8V | AI   |        | 1nF pull down |
| A34 | GPADC1-2   | J27 | ALDO4/1.8V | AI   |        | 1nF pull down |
| A35 | GPADC1-3   | J28 | ALDO4/1.8V | AI   |        | 1nF pull down |
| A70 | GPADC1-7   | K26 | ALDO4/1.8V | AI   |        |               |
| A71 | GPADC1-8   | L28 | ALDO4/1.8V | AI   |        |               |
| A72 | GPADC1-9   | M24 | ALDO4/1.8V | AI   |        |               |
| A83 | GPADC2-0   | L27 | ALDO4/1.8V | AI   |        |               |
| A84 | GPADC2-1   | M25 | ALDO4/1.8V | AI   |        |               |
| A85 | GPADC2-2   | M26 | ALDO4/1.8V | AI   |        |               |
| A86 | GPADC2-3   | M27 | ALDO4/1.8V | AI   |        |               |
| A54 | GPADC2-4   | M28 | ALDO4/1.8V | AI   |        |               |
| A50 | GPADC2-5   | N27 | ALDO4/1.8V | AI   |        |               |
| A51 | GPADC2-6   | N28 | ALDO4/1.8V | AI   |        |               |
| A55 | GPADC2-7   | N29 | ALDO4/1.8V | AI   |        |               |
| A52 | GPADC2-8   | P26 | ALDO4/1.8V | AI   |        |               |
| A53 | GPADC2-9   | P27 | ALDO4/1.8V | AI   |        |               |
| A11 | GPADC3-0   | H27 | ALDO4/1.8V | AI   |        |               |
| D73 | PA_GPADC00 | H24 | CLDO4/3.3V | I/O  |        | GPADC0-0      |
| D74 | PA_GPADC01 | H25 | CLDO4/3.3V | I/O  |        | GPADC0-1      |
| A21 | PA_GPADC02 | F27 | CLDO4/3.3V | I/O  |        | GPADC0-2      |
| A42 | PA_GPADC03 | E28 | CLDO4/3.3V | I/O  |        | GPADC0-3      |
| A43 | PA_GPADC04 | E29 | CLDO4/3.3V | I/O  |        | GPADC0-4      |
| A41 | PA_GPADC05 | F28 | CLDO4/3.3V | I/O  |        | GPADC0-5      |
| A20 | PA_GPADC06 | G29 | CLDO4/3.3V | I/O  |        | GPADC0-6      |
| A44 | PA_GPADC07 | G28 | CLDO4/3.3V | I/O  |        | GPADC0-7      |
| A45 | PA_GPADC08 | G27 | CLDO4/3.3V | I/O  |        | GPADC0-8      |
| A22 | PA_GPADC09 | H26 | CLDO4/3.3V | I/O  |        | GPADC0-9      |



## 6.19.LocalBus 接口

ECK33-B 系列核心板支持 1 路高速并行总线 LocalBus，速率最高支持 100M\*16bit（由于引脚复用原因核心板最高只支持 16 位）。可以用于与 FPGA 进行数据交换。评估单板机上提供了一组 8 位的 LocalBus 接口用于连接 FPGA 设备。

### 6.19.1. 引脚定义

LocalBus 信号引脚定义

| LGA | Name           | MPU | Power Rail | Type | Length  | Comment     |
|-----|----------------|-----|------------|------|---------|-------------|
| C93 | PE14_LB        | B10 | DCDC4/3.3V | I/O  | 918.94  | LBUS-LCLK   |
| C58 | PE10_LB        | D9  | DCDC4/3.3V | I/O  | 702.54  | LBUS-ALE    |
| C73 | PE15_LB        | H13 | DCDC4/3.3V | I/O  | 697.63  | LBUS-INTR   |
| C74 | PE16_LB        | G13 | DCDC4/3.3V | I/O  | 692.85  | LBUS-DRQ    |
| C36 | PE17_LB        | F13 | DCDC4/3.3V | I/O  | 822.86  | LBUS-LBE    |
| C37 | PE8_LB         | E9  | DCDC4/3.3V | I/O  | 814.14  | LBUS-WR     |
| C38 | PE9_LB         | D11 | DCDC4/3.3V | I/O  | 878.4   | LBUS-READY  |
| C19 | PE0_LB         | B9  | DCDC4/3.3V | I/O  | 891.89  | LBUS-CS0    |
| C18 | PE1_LB         | G9  | DCDC4/3.3V | I/O  | 880.47  | LBUS-CS1    |
| C17 | PE2_LB         | F9  | DCDC4/3.3V | I/O  | 905.79  | LBUS-CS2    |
| C16 | PE3_LB         | G11 | DCDC4/3.3V | I/O  | 965.05  | LBUS-CS3    |
| C57 | PE11_LB        | C10 | DCDC4/3.3V | I/O  | 723.58  | LBUS-BURST0 |
| C56 | PE12_LB        | A10 | DCDC4/3.3V | I/O  | 704.45  | LBUS-BURST1 |
| C35 | PE13_LB        | C9  | DCDC4/3.3V | I/O  | 799.01  | LBUS-BURST2 |
| C15 | PE4_LB         | F11 | DCDC4/3.3V | I/O  | 903.68  | LBUS-DP0    |
| C14 | PE5_LB         | E11 | DCDC4/3.3V | I/O  | 864.55  | LBUS-DP1    |
| C13 | PE6_LB         | D13 | DCDC4/3.3V | I/O  | 711.04  | LBUS-DP2    |
| C12 | PE7_LB         | E13 | DCDC4/3.3V | I/O  | 742.66  | LBUS-DP3    |
| C42 | PK0_LB_MIA-D0N | B13 | DCDC4/3.3V | I/O  | 1116.38 | LBUS-LD0    |
| C62 | PK1_LB_MIA-D0P | A13 | DCDC4/3.3V | I/O  | 1115.17 | LBUS-LD1    |
| C41 | PK2_LB_MIA-D1N | B11 | DCDC4/3.3V | I/O  | 1074.07 | LBUS-LD2    |
| C79 | PK3_LB_MIA-D1P | A11 | DCDC4/3.3V | I/O  | 1074.92 | LBUS-LD3    |
| C61 | PK4_LB_MIA-CKN | B12 | DCDC4/3.3V | I/O  | 1068.11 | LBUS-LD4    |
| C40 | PK5_LB_MIA-CKP | A12 | DCDC4/3.3V | I/O  | 1068.25 | LBUS-LD5    |
| C78 | PK6_LB_MIB-D0N | B16 | DCDC4/3.3V | I/O  | 1318.93 | LBUS-LD6    |
| C60 | PK7_LB_MIB-D0P | A16 | DCDC4/3.3V | I/O  | 1320.11 | LBUS-LD7    |



|     |                 |     |            |     |         |           |
|-----|-----------------|-----|------------|-----|---------|-----------|
| C92 | PK8_LB_MIB-D1N  | B14 | DCDC4/3.3V | I/O | 1232.84 | LBUS-LD8  |
| C39 | PK9_LB_MIB-D1P  | A14 | DCDC4/3.3V | I/O | 1234.82 | LBUS-LD9  |
| C77 | PK10_LB_MIB-CKN | B15 | DCDC4/3.3V | I/O | 1220.21 | LBUS-LD10 |
| C59 | PK11_LB_MIB-CKP | A15 | DCDC4/3.3V | I/O | 1220.22 | LBUS-LD11 |
| C91 | PK12_LB_MIC-D0N | B19 | DCDC4/3.3V | I/O | 1163.49 | LBUS-LD12 |
| C76 | PK13_LB_MIC-D0P | A19 | DCDC4/3.3V | I/O | 1161.67 | LBUS-LD13 |
| C90 | PK14_LB_MIC-D1N | B17 | DCDC4/3.3V | I/O | 1076.36 | LBUS-LD14 |
| C75 | PK15_LB_MIC-D1P | A17 | DCDC4/3.3V | I/O | 1078.19 | LBUS-LD15 |

## 6.19.2. LAYOUT 建议

- ❖ 命令线（如 BURST 信号，WR 信号，RD 信号）以及地址数据线（LD[31:0]）参考时钟信号做等长，按照 150MHz 设计，建议控制在 300mil 以内，不得超过 500mil；
- ❖ 满足 3W 原则，信号线的过孔数量尽量相同；
- ❖ 参考平面完整等。

## 6.20.GPIO 接口

ECK33-B 系列核心板最大可提供 199 路 GPIO 接口，但大部分都存在复用功能。用户可根据自身需求对 GPIO 进行灵活配置。

## 6.21.硬件设计检查项

- ❖ 电源轨：检查 I/O 接口应用是否存在电源轨不一致的问题，例如 1.8V 的信号连接到 3.3V 的信号上。如果出现不同电源轨信号的连接需求，应采用电平转换电路处理。
- ❖ 上电时序：检查底板与核心板连接的信号是否存在底板信号先上电，或者两个板卡信号上电时间差异很大的情况。
- ❖ 上拉和下拉电阻：复用 I/O 接口在上电软件配置前存在输出状态不确定的情况，如果信号需要上电时保持稳定电平，应在底板上设计上下拉电阻。部分功能信号也需要在底板上设计上拉或下拉电阻，如 I2C 信号。在设计上拉电阻时应注意上拉电源轨的设计。
- ❖ ESD 保护：对外接口信号应考虑相应的 ESD 保护设计，ESD 方案的选择应考虑信号速率、通讯协议和应用环境的要求。
- ❖ 高速信号等长：高速信号应考虑 PCB 的等长设计，包括 USB、以太网、SDIO、显示等。
- ❖ 阻抗控制：高速信号应考虑 PCB 阻抗控制，阻抗控制的关键是保持阻抗的连续性，底板应参考核心板信号的阻抗进行设计。

## 7. 软件资源

ECB33-PGB 单板机搭载基于 Linux 5.10 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：

1.Buildroot 构建的 Linux 文件系统

2.Ubuntu 移植的 Linux 文件系统

系统源码：

1.U-boot 2023

2.Kernel 5.10

3.BuildRoot 2022.05

4.Ubuntu 24.04

开发环境及工具：

1.USB 烧录工具：PhoenixSuit

2.SD 卡烧录工具：PhoenixCard

系统软件资源见下表：

系统软件资源表

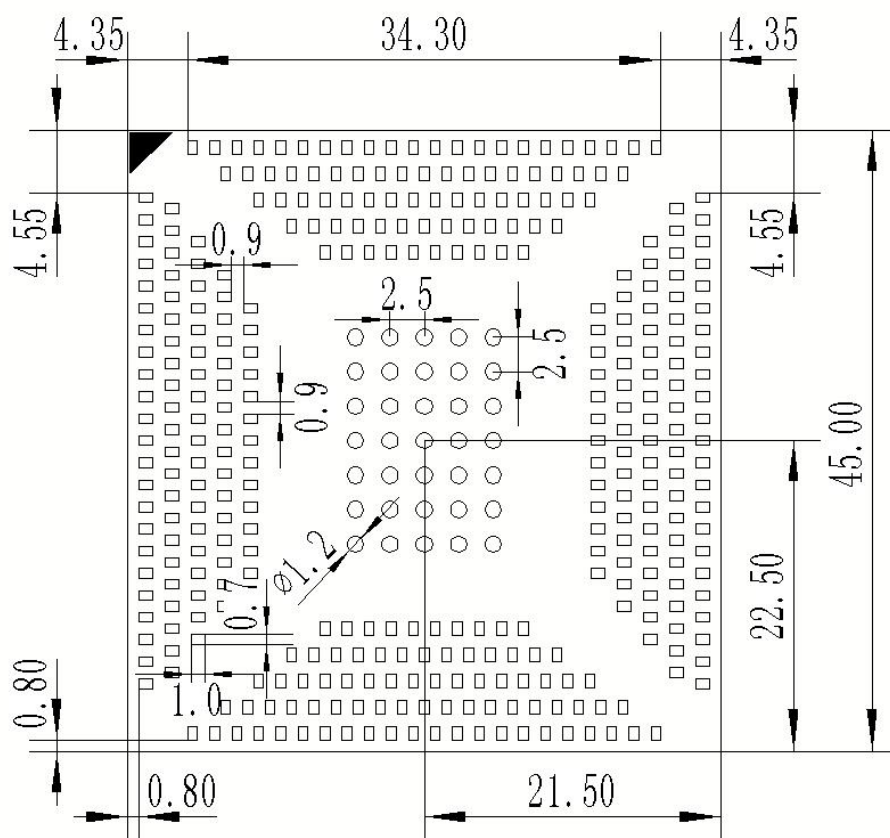
| 类别            | 名称             | 描述              | 源码                                   |
|---------------|----------------|-----------------|--------------------------------------|
| SPL           | spl-pub        | Boot0, 引导 uboot | <SDK>/brandy/brandy-2.0/spl-pub/     |
| BOOT          | u-boot 2023.04 | 引导程序            | <SDK>/brandy/brandy-2.0/u-boot-2023/ |
| Kernel        | Kernel 5.10    | Linux 内核        | <SDK>/kernel/linux-5.10*/            |
| Device Driver | Audio          | 内置音频驱动          | <SDK>/bsp/drivers/sound/platform/*   |
|               | AWlink         | CAN 驱动          | <SDK>/bsp/drivers/can                |
|               | GMAC           | 内置 MAC 驱动       | <SDK>/bsp/drivers/gmac               |
|               | GPADC          | GPADC 驱动        | <SDK>/bsp/drivers/gpadc              |
|               | GPIO           | GPIO 驱动         | <SDK>/bsp/drivers/pinctrl/           |
|               | DRM            | 显示驱动            | <SDK>/bsp/drivers/drm/panel/*        |
|               | LRADC          | 按键模块驱动          | <SDK>/bsp/drivers/lradc              |
|               | MMC            | MMC 驱动          | <SDK>/bsp/drivers/mmc                |
|               | SPI            | SPI 驱动          | <SDK>/bsp/drivers/spi                |
|               | TWI            | I2C 驱动          | <SDK>/bsp/drivers/twi                |
|               | UART           | 串口驱动            | <SDK>/bsp/drivers/uart               |
|               | PCIE           | PCIE 驱动         | <SDK>/bsp/drivers/pcie               |
|               | LocalBus       | LocalBus 驱动     | <SDK>/bsp/drivers/lbc                |

|      |                  |                     |                                       |
|------|------------------|---------------------|---------------------------------------|
|      | VIN              | 特定摄像头驱动程序           | <SDK>/bsp/drivers/vin/modules/sensor/ |
| 操作系统 | Buildroot 202205 | 202205 版本 Buildroot | <SDK>/buildroot/buildroot-202205      |
|      | Ubuntu           | ubuntu24.04         | <SDK>/buildroot/ubuntu                |
| 开发工具 | PhoenixSuit      | USB 烧录工具            | /tools/PhoenixSuit                    |
|      | PhoenixCard      | SD 卡烧录工具            | /tools/PhoenixCard                    |

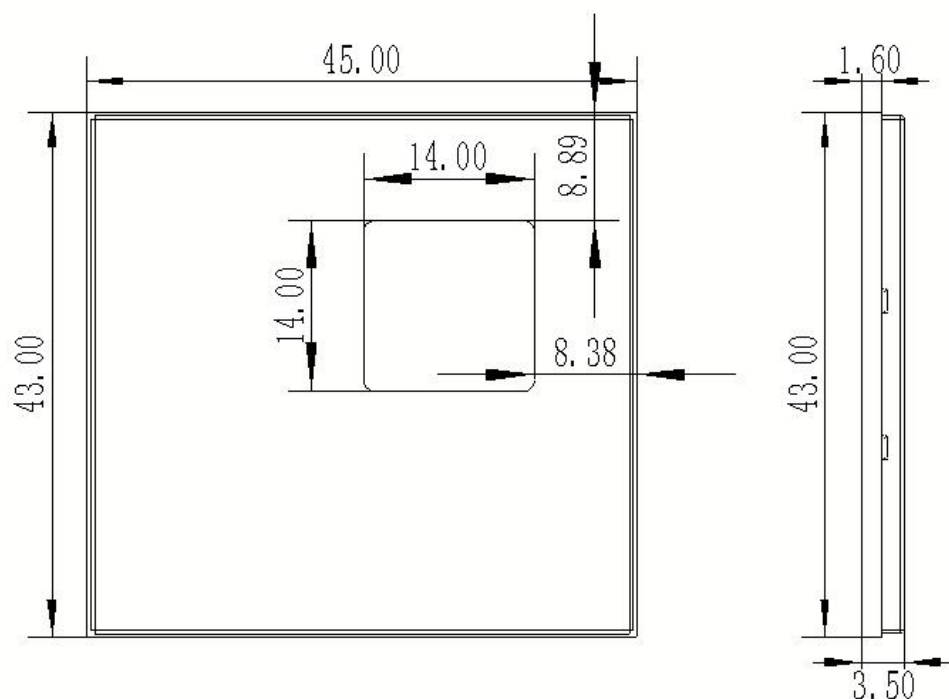
## 8. 结构尺寸

ECK33-B 系列核心板采用 381 PIN, LGA 接口形式, 可 SMT 焊接。核心板底层无器件, 无裸露走线, 底板设计简单。

ECK33-B 系列核心板长 45.0mm 宽 43.0mm, 长方形焊盘 (1.0×0.7mm) 346 个, 圆形焊盘 (直径 1.2mm) 35 个。构尺寸见下图, 以下尺寸单位为毫米 (mm), 结构尺寸公差 ±0.1mm, PCB 厚度公差 10%。



LGA 核心板结构尺寸图 (顶视图)



LGA 核心板屏蔽罩结构尺寸图

## 9. 焊接指导

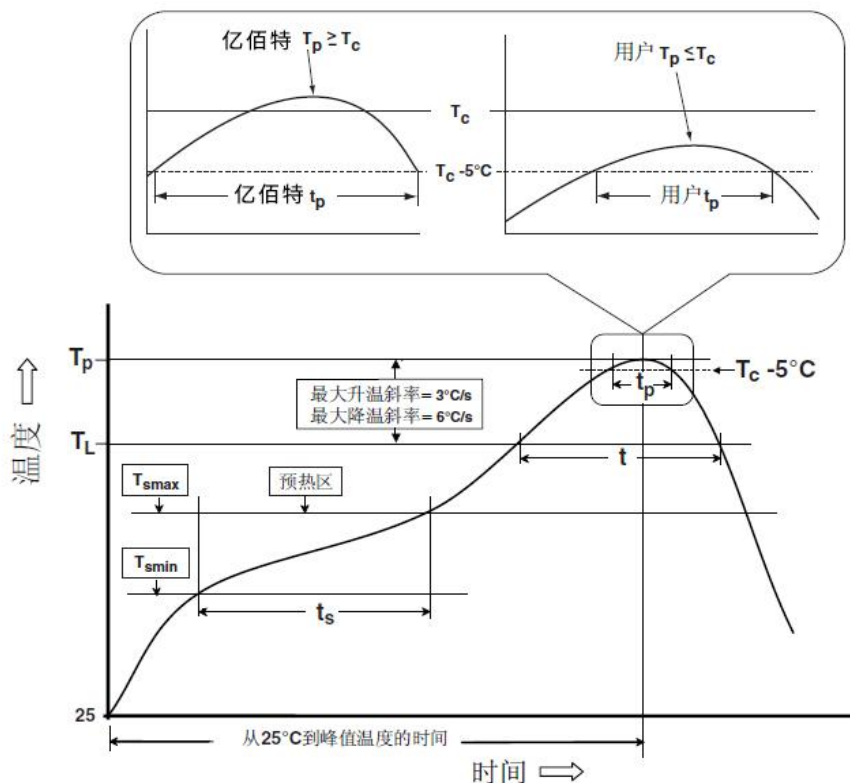
**注意：**LGA 接口形式的核心板，为保证模块印膏质量，模块焊盘部分对应的钢网厚度推荐为 0.15~0.18 mm。

### 9.1. 回流焊温度

回流焊温度表

| 回流焊曲线特征                         |                                          | 有铅工艺组装                  | 无铅工艺组装                  |
|---------------------------------|------------------------------------------|-------------------------|-------------------------|
| 预热/保温                           | 最低温度 (T <sub>min</sub> )                 | 100℃                    | 150℃                    |
|                                 | 最高温度 (T <sub>max</sub> )                 | 150℃                    | 200℃                    |
|                                 | 时间 (T <sub>min</sub> ~T <sub>min</sub> ) | 60-120 秒                | 60-120 秒                |
| 升温斜率 (TL~Tp)                    |                                          | 3℃/秒, 最大值               | 3℃/秒, 最大值               |
| 液相温度 (TL)                       |                                          | 183℃                    | 217℃                    |
| TL 以上保持时间                       |                                          | 60~90 秒                 | 60~90 秒                 |
| 封装体峰值温度 Tp                      |                                          | 用户不能超过产品“潮湿敏感度”标签标注的温度。 | 用户不能超过产品“潮湿敏感度”标签标注的温度。 |
| 在指定分级温度 (Tc) 5℃ 以内的时间 (Tp), 见下图 |                                          | 20 秒                    | 30 秒                    |
| 降温斜率 (Tp~TL)                    |                                          | 6℃/秒, 最大值               | 6℃/秒, 最大值               |
| 室温到峰值温度的时间                      |                                          | 6 分钟, 最长                | 8 分钟, 最长                |
| ※温度曲线的峰值温度 (Tp) 容差定义是用户的上限      |                                          |                         |                         |

## 9.2.回流焊曲线图



回流焊曲线图

## 10. 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                                                        | 25-07-03 | WFX | WYQ | WFX |
| V1.1 | 纠正 TWI、SPI 等功能数量；<br>增加 LGA 钢网厚度要求；<br>USB2.0 DRD 改为 1 路； | 25-08-26 | WFX | WYQ | WFX |

## 11. 关于我们



销售热线: 4000-330-990

技术支持: [support@cdebyte.com](mailto:support@cdebyte.com) 官方网站: <https://www.ebyte.com>

公司地址: 四川省成都市高新西区西区大道 199 号 B5 栋

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

