



ESP32

esp-dev-kits 文档



Release master
乐鑫信息科技
2024年12月18日




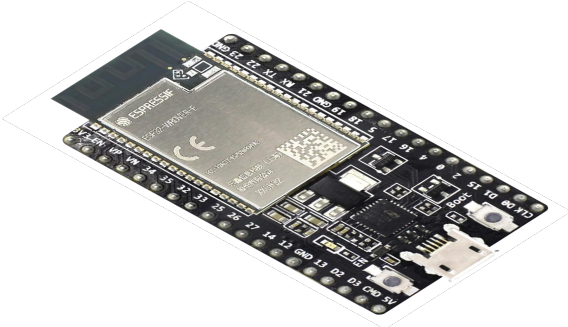
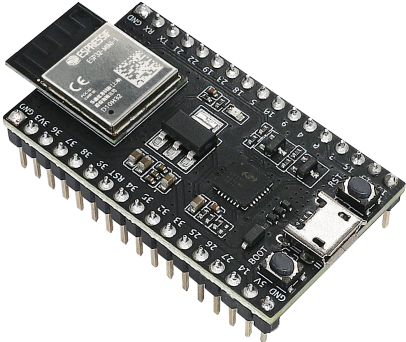
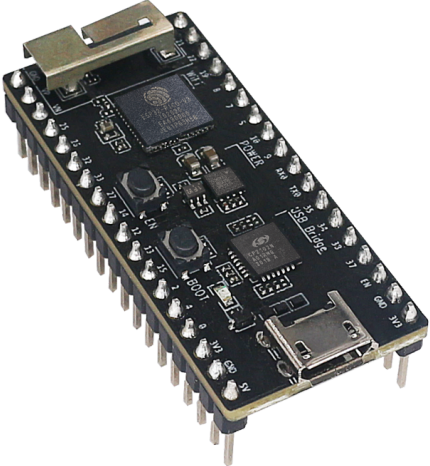
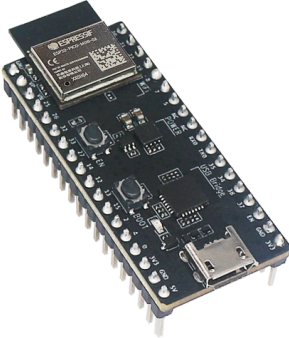
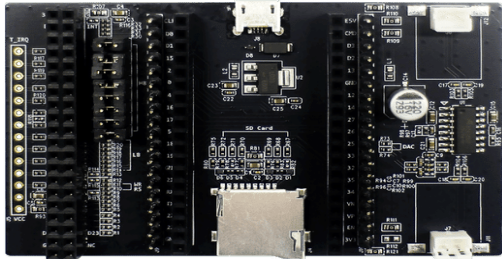

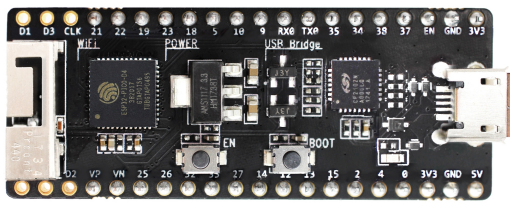
Table of contents

Table of contents	i
1 ESP32-DevKitC	3
1.1 ESP32-DevKitC V4	3
1.1.1 准备工作	3
1.1.2 概述	3
1.1.3 功能说明	4
1.1.4 电源选项	4
1.1.5 排针	5
1.1.6 有关 C15 的提示	6
1.1.7 应用程序开发	6
1.1.8 相关文档	6
2 ESP32-DevKitM-1	11
2.1 ESP32-DevKitM-1	11
2.1.1 快速入门	11
2.1.2 硬件参考	13
2.1.3 硬件修订历史	15
2.1.4 相关文档	15
3 ESP32-PICO-KIT-1	17
3.1 ESP32-PICO-KIT-1	17
3.1.1 概述	17
3.1.2 快速入门	19
3.1.3 内含组件和包装方式	20
3.1.4 硬件参考	20
3.1.5 硬件版本	23
3.1.6 相关文档	23
4 ESP32-PICO-DevKitM-2	25
4.1 ESP32-PICO-DevKitM-2	25
4.1.1 概述	25
4.1.2 快速入门	25
4.1.3 内含组件和包装方式	28
4.1.4 硬件参考	28
4.1.5 硬件版本	30
4.1.6 相关文档	30
5 ESP32-LCDKit	31
5.1 ESP32-LCDKit	31
5.1.1 概述	31
5.1.2 电路设计说明	32
5.1.3 硬件模块	32
5.1.4 相关文档	33
6 ESP32-Ethernet-Kit	37
6.1 ESP32-Ethernet-Kit v1.2	37

6.1.1	准备工作	37
6.1.2	概述	37
6.1.3	功能概述	37
6.1.4	功能说明	37
6.1.5	设置选项	42
6.1.6	GPIO 分配	45
6.1.7	应用程序开发	47
6.1.8	针对 ESP32-Ethernet-Kit v1.1 的主要修改	47
6.1.9	ESP32-Ethernet-Kit 的其他版本	47
6.1.10	相关文档	47
7	ESP32-PICO-KIT	65
7.1	ESP32-PICO-KIT v4/v4.1	65
7.1.1	准备工作	65
7.1.2	概述	65
7.1.3	功能概述	66
7.1.4	功能说明	66
7.1.5	电源选项	68
7.1.6	管脚说明	68
7.1.7	应用程序开发	72
7.1.8	开发板尺寸	72
7.1.9	相关文档	73
8	ESP32-Sense-Kit	77
8.1	ESP32-Sense-kit	77
8.1.1	概述	77
8.1.2	开发板操作	77
8.1.3	硬件参考	81
8.1.4	应用程序介绍	82
8.1.5	相关资源	88
9	ESP32-MeshKit-Sense	89
9.1	ESP32-MeshKit-Sense	89
9.1.1	产品概述	89
9.1.2	电路设计说明	90
9.1.3	硬件模块	91
9.1.4	示例程序	97
9.1.5	相关文档	97
10	ESP-WROVER-KIT	99
10.1	ESP-WROVER-KIT v4.1 入门指南	99
10.1.1	准备工作	99
10.1.2	概述	99
10.1.3	功能概述	100
10.1.4	功能说明	100
10.1.5	设置选项	102
10.1.6	ESP32 管脚分配	104
10.1.7	应用程序开发	107
10.1.8	相关文档	108
11	相关文档和资源	125
11.1	相关文档	125
11.2	开发者社区	125
11.3	产品	125
11.4	联系我们	126
12	免责声明和版权公告	127

该文档详细介绍了 ESP32 系列开发板的用户指南和示例。

备注：如需获取乐鑫全部系列开发板的有关信息，请访问 [乐鑫开发板概览](#)。

ESP32 系列开发板	
	
ESP32-DevKitC	ESP32-DevKitM-1
	
ESP32-PICO-KIT-1	ESP32-PICO-DevKitM-2
	
ESP32-LCDKit	ESP32-Ethernet-Kit
	
ESP32-PICO-KIT	

Chapter 1

ESP32-DevKitC

ESP32-DevKitC 是 [乐鑫](#) 一款基于 ESP32 的小型开发板，板上模组的绝大部分管脚均已引出，开发人员可根据实际需求，轻松通过跳线连接多种外围器件，或将开发板插在面包板上使用。

1.1 ESP32-DevKitC V4

更早版本：[ESP32-DevKitC V2](#)

本指南介绍了如何开始使用 ESP32-DevKitC V4 开发板。

1.1.1 准备工作

- [ESP32-DevKitC V4 开发板](#)
- USB A / micro USB B 数据线
- PC (Windows、Linux 或 Mac OS)

你可以跳过介绍部分，直接前往[应用程序开发](#) 章节。

1.1.2 概述

ESP32-DevKitC V4 是 [乐鑫](#) 一款基于 ESP32 的小型开发板，板上模组的绝大部分管脚均已引出，开发人员可根据实际需求，轻松通过跳线连接多种外围器件，或将开发板插在面包板上使用。

为了更好地满足不同用户需求，ESP32-DevKitC V4 还支持以下不同配置：

- 可选多款 ESP32 模组
 - [ESP32-WROOM-32E](#)
 - [ESP32-WROOM-32UE](#)
 - [ESP32-WROVER-E](#)
 - [ESP32-WROVER-IE](#)
 - [ESP32-WROOM-32D](#)
 - [ESP32-WROOM-32U](#)
 - [ESP32-WROOM-DA](#) (停产)
 - [ESP32-SOLO-1](#)
 - [ESP32-WROOM-32](#)
- 可选排针或排母

详情请见 [乐鑫产品选型工具](#)。

1.1.3 功能说明

ESP32-DevKitC V4 开发板的主要组件、接口及控制方式见下。

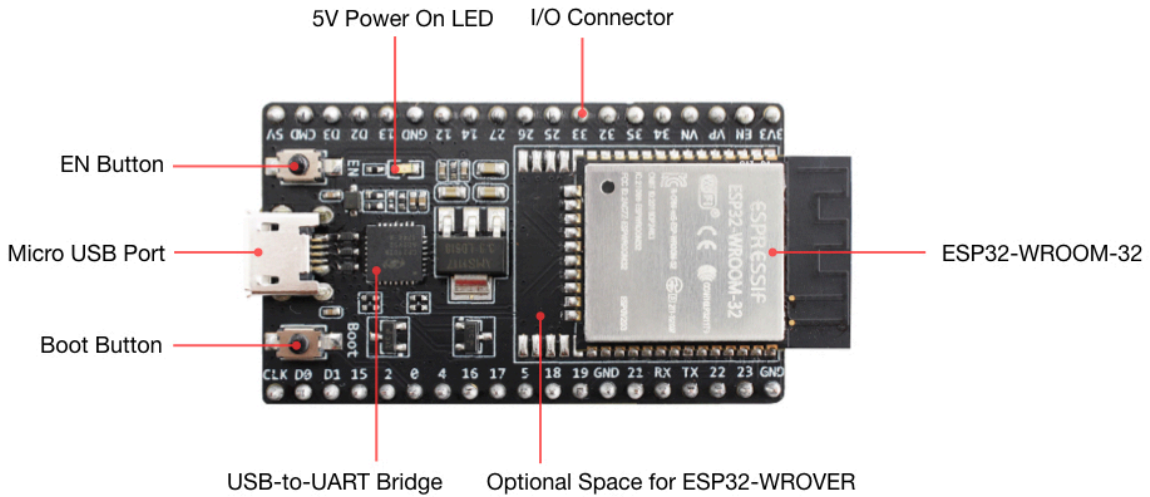


图 1: ESP32-DevKitC V4 (板载 ESP32-WROOM-32)

主要组件	基本介绍
ESP32-WROOM-32	基于 ESP32 的模组。更多详情，请见 ESP32-WROOM-32 技术规格书 。
EN	复位按键。
Boot	下载按键。按下 Boot 键并保持，同时按一下 EN 键（此时不要松开 Boot 键）进入“固件下载”模式，通过串口下载固件。
USB-to-UART 桥接器	单芯片 USB-UART 桥接器，可提供高达 3 Mbps 的传输速率。
Micro USB 接口。	USB 接口，可用作电路板的供电电源，或连接 PC 和 ESP32-WROOM-32 模组的通信接口。
5V Power On LED	开发板通电后（USB 或外部 5 V），该指示灯将亮起。更多信息，请见 相关文档 中的原理图。
I/O	板上模组的绝大部分引脚均已引出至开发板的排针。用户可以对 ESP32 进行编程，实现 PWM、ADC、DAC、I2C、I2S、SPI 等多种功能。

1.1.4 电源选项

开发板可从以下三种供电方式中任选其一：

- Micro USB 供电（默认）
- 5V/GND 管脚供电
- 3V3/GND 管脚供电

警告： 上述供电模式 **不可同时连接**，否则可能会损坏开发板和/或电源。

1.1.5 排针

下表列出了开发板两侧排针（J1 和 J3）的名称和功能，排针名称如图 *ESP32-DevKitC V4*（板载 *ESP32-WROOM-32*）中所示。

J2

编号	名称	类型 ¹	功能
1	3V3	P	3.3 V 电源
2	EN	I	CHIP_PU, Reset
3	VP	I	GPIO36, ADC1_CH0, S_VP
4	VN	I	GPIO39, ADC1_CH3, S_VN
5	IO34	I	GPIO34, ADC1_CH6, VDET_1
6	IO35	I	GPIO35, ADC1_CH7, VDET_2
7	IO32	I/O	GPIO32, ADC1_CH4, TOUCH_CH9, XTAL_32K_P
8	IO33	I/O	GPIO33, ADC1_CH5, TOUCH_CH8, XTAL_32K_N
9	IO25	I/O	GPIO25, ADC2_CH8, DAC_1
10	IO26	I/O	GPIO26, ADC2_CH9, DAC_2
11	IO27	I/O	GPIO27, ADC2_CH7, TOUCH_CH7
12	IO14	I/O	GPIO14, ADC2_CH6, TOUCH_CH6, MTMS
13	IO12	I/O	GPIO12, ADC2_CH5, TOUCH_CH5, MTDI
14	GND	G	接地
15	IO13	I/O	GPIO13, ADC2_CH4, TOUCH_CH4, MTCK
16	D2	I/O	GPIO9, D2 ²
17	D3	I/O	GPIO10, D3 ²
18	CMD	I/O	GPIO11, CMD ²
19	5V	P	5 V 电源

¹ P: 电源; I: 输入; O: 输出。

² 管脚 D0、D1、D2、D3、CMD 和 CLK 用于 ESP32 芯片与 SPI flash 间的内部通信，集中分布在开发板两侧靠近 USB 端口的位
置。通常而言，这些管脚最好不连，否则可能影响 SPI flash/SPI RAM 的工作。

J3

编号	名称	类型 [?]	功能
1	GND	G	接地
2	IO23	I/O	GPIO23
3	IO22	I/O	GPIO22
4	TX	I/O	GPIO1, U0TXD
5	RX	I/O	GPIO3, U0RXD
6	IO21	I/O	GPIO21
7	GND	G	接地
8	IO19	I/O	GPIO19
9	IO18	I/O	GPIO18
10	IO5	I/O	GPIO5
11	IO17	I/O	GPIO17 ³
12	IO16	I/O	GPIO16 ^{Page 6, 3}
13	IO4	I/O	GPIO4, ADC2_CH0, TOUCH_CH0
14	IO0	I/O	GPIO0, ADC2_CH1, TOUCH_CH1, Boot
15	IO2	I/O	GPIO2, ADC2_CH2, TOUCH_CH2
16	IO15	I/O	GPIO15, ADC2_CH3, TOUCH_CH3, MTDO
17	D1	I/O	GPIO8, D1 [?]
18	D0	I/O	GPIO7, D0 [?]
19	CLK	I/O	GPIO6, CLK [?]

管脚布局

1.1.6 有关 C15 的提示

较早版本 ESP32-DevKitC 开发板上的 C15 可能存在以下问题：

- 开发板上电后可能进入下载模式；
- 如果用户通过 GPIO0 输出时钟，C15 可能会影响信号。

用户如果认为 C15 可能影响开发板的使用，则可以将 C15 完全移除。C15 在开发板上的具体位置见下图黄色部分。

1.1.7 应用程序开发

ESP32-DevKitC V4 上电前，请首先确认开发板完好无损。

请前往 [ESP-IDF 快速入门](#)，查看如何快速设置开发环境，将应用程序烧录至您的开发板。

1.1.8 相关文档

- [ESP32 技术规格书 \(PDF\)](#)
- [ESP32-DevKitC V4 原理图 \(PDF\)](#)
- [ESP32-DevKitC V4 PCB 布局图 \(PDF\)](#)
- [ESP32-DevKitC V4 尺寸图 \(PDF\)](#)
- [ESP32-DevKitC V4 尺寸图源文件 \(DXF\)](#) - 可使用 [Autodesk Viewer](#) 查看
- [乐鑫产品选型工具](#)

有关本开发板的更多设计文档，请联系我们的商务部门 sales@espressif.com。

³ 管脚 GPIO16 和 GPIO17 仅适用于板载 ESP32-WROOM 系列和 ESP32-SOLO-1 的开发板，板载 ESP32-WROVER 系列开发板的管脚 GPIO16 和 GPIO17 保留内部使用。

ESP32-DevKitC

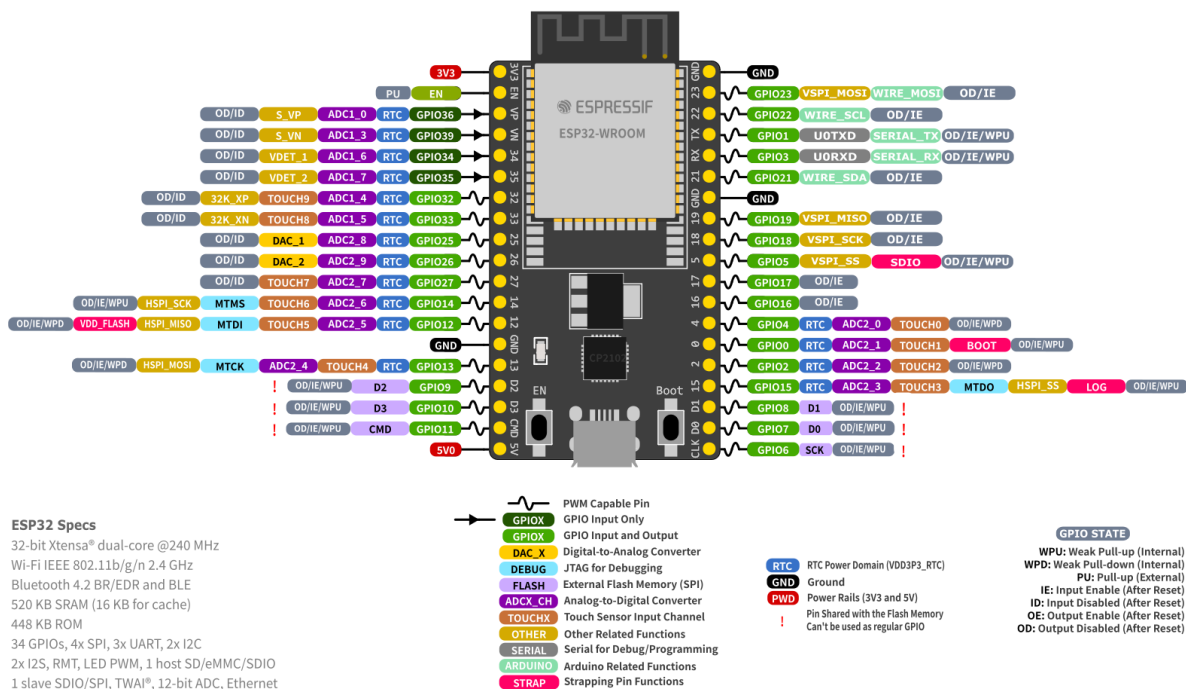


图 2: ESP32-DevKitC 管脚布局 (点击放大)

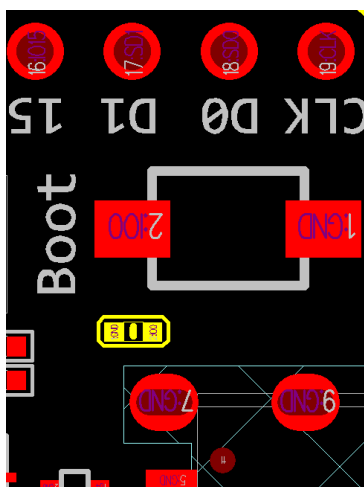


图 3: C15 (黄色) 在 ESP32-DevKitC V4 开发板上的位置

ESP32-DevKitC V2

最新版本: [ESP32-DevKitC V4](#)

本指南介绍了如何开始使用 ESP32-DevKitC V2 开发板。

准备工作

- [ESP32-DevKitC V2 开发板](#)
- USB A/micro USB B 数据线
- PC (Windows、Linux 或 macOS)

你可以跳过介绍部分，直接前往[应用程序开发](#)章节。

概述 ESP32-DevKitC V2 是 [乐鑫](#) 一款基于 ESP32 的小型开发板，板上模组的绝大部分引脚均已引出，开发人员可根据实际需求，轻松通过跳线连接多种外围器件，或将开发板插在面包板上使用。

功能说明 ESP32-DevKitC V2 开发板的主要组件、接口及控制方式见下。

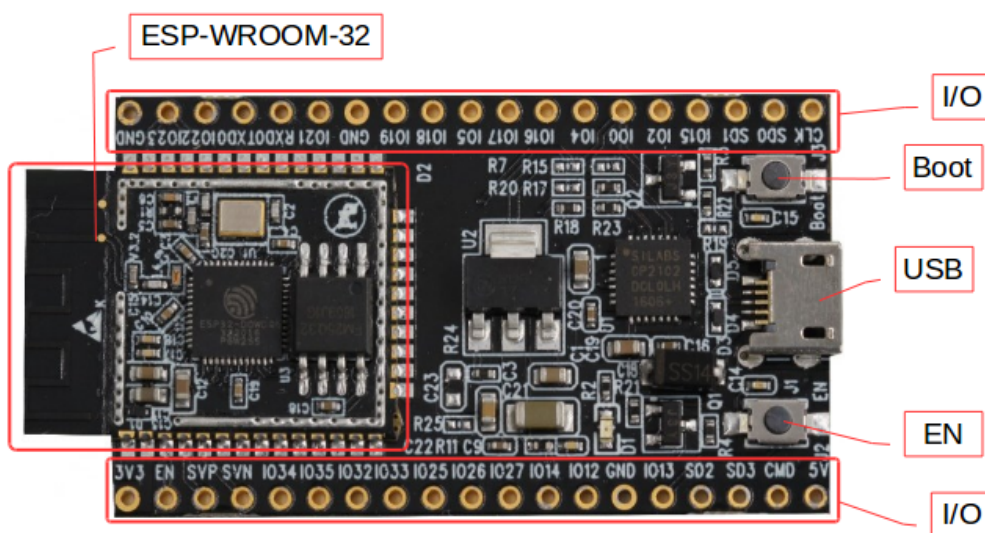


图 4: ESP32-DevKitC V2 开发板

主要组件	基本介绍
ESP32-WROOM-32	基于 ESP32 的模组。更多详情，请见 《ESP32-WROOM-32 技术规格书》 。
EN	复位按键。
Boot	下载按键。按下 Boot 键并保持，同时按一下 EN 键（此时不要松开 Boot 键）进入“固件下载”模式，通过串口下载固件。
Micro USB 端口	USB 接口。可用作电路板的供电电源，或连接 PC 和 ESP32-WROOM-32 模组的通信接口。
I/O	板上模组的绝大部分引脚均已引出至开发板的排针。用户可以对 ESP32 进行编程，实现 PWM、ADC、DAC、I2C、I2S、SPI 等多种功能。

电源选项 开发板可从以下三种供电方式中任选其一：

- Micro USB 供电（默认）
- 5V / GND 管脚供电
- 3V3 / GND 管脚供电

警告： 上述供电模式 **不可同时连接**，否则可能会损坏开发板和/或电源。

应用程序开发 ESP32-DevKitC V2 上电前，请首先确认开发板完好无损。

请前往 [ESP-IDF 快速入门](#)，查看如何快速设置开发环境，将应用程序烧录至您的开发板。

相关文档

- [ESP32-DevKitC 原理图 \(PDF\)](#)
- [《ESP32 技术规格书》 \(PDF\)](#)
- [《ESP32-WROOM-32 技术规格书》 \(PDF\)](#)

Chapter 2

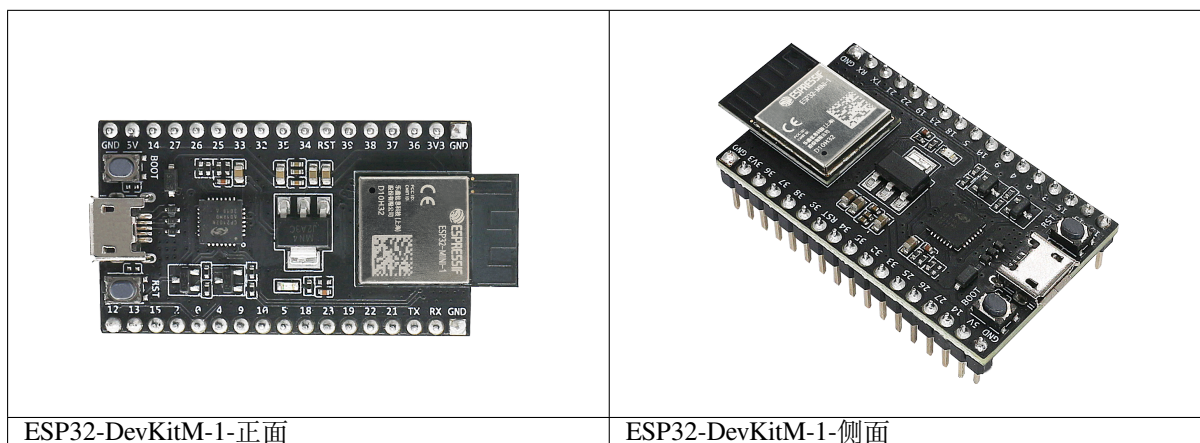
ESP32-DevKitM-1

ESP32-DevKitM-1 是乐鑫推出的一款基于 ESP32-MINI-1/1U 模组的入门级开发板。板上模组大部分管脚均已引出至两侧排针，用户可根据实际需求，通过跳线轻松连接多种外围设备，同时也可将开发板插在面包板上使用。

2.1 ESP32-DevKitM-1

本指南将介绍如何使用 ESP32-DevKitM-1，并提供更多关于此开发板的信息。

ESP32-DevKitM-1 是乐鑫推出的一款基于 ESP32-MINI-1/1U 模组的入门级开发板。板上模组大部分管脚均已引出至两侧排针，用户可根据实际需求，通过跳线轻松连接多种外围设备，同时也可将开发板插在面包板上使用。



本指南包括：

- **快速入门**：提供 ESP32-DevKitM-1 的简要概述及必要的硬件和软件信息。
- **硬件参考**：提供 ESP32-DevKitM-1 的详细硬件信息。
- **相关文档**：提供相关文档的链接。

2.1.1 快速入门

本节介绍如何开始使用 ESP32-DevKitM-1，主要包括三大部分：首先，介绍一些关于 ESP32-DevKitM-1 的基本信息，然后在 [应用程序开发](#) 章节介绍如何进行硬件初始化，最后介绍如何为 ESP32-DevKitM-1 烧

录固件。

概述

ESP32-DevKitM-1 开发板是一款小巧实用的开发板，具备以下特色功能：

- 集成了 ESP32-MINI-1 或 ESP32-MINI-1U 模组
- USB 转串口编程接口同时可为开发板供电
- 设有排针
- 设有重置按钮和固件下载模式激活按钮
- 以及其他组件

内含组件和包装

零售订单 如购买样品，每个 ESP32-DevKitM-1 开发板将以防静电袋或零售商选择的其他方式包装。

零售订单请 [购买样品](#)。

批量订单 如批量购买，ESP32-DevKitM-1 开发板将以大纸板箱包装。

批量订单请 [联系商务](#)。

组件介绍

ESP32-DevKitM-1 开发板的主要组件、接口及控制方式见下图。下文以板载 ESP32-MINI-1 的开发板为例进行说明。

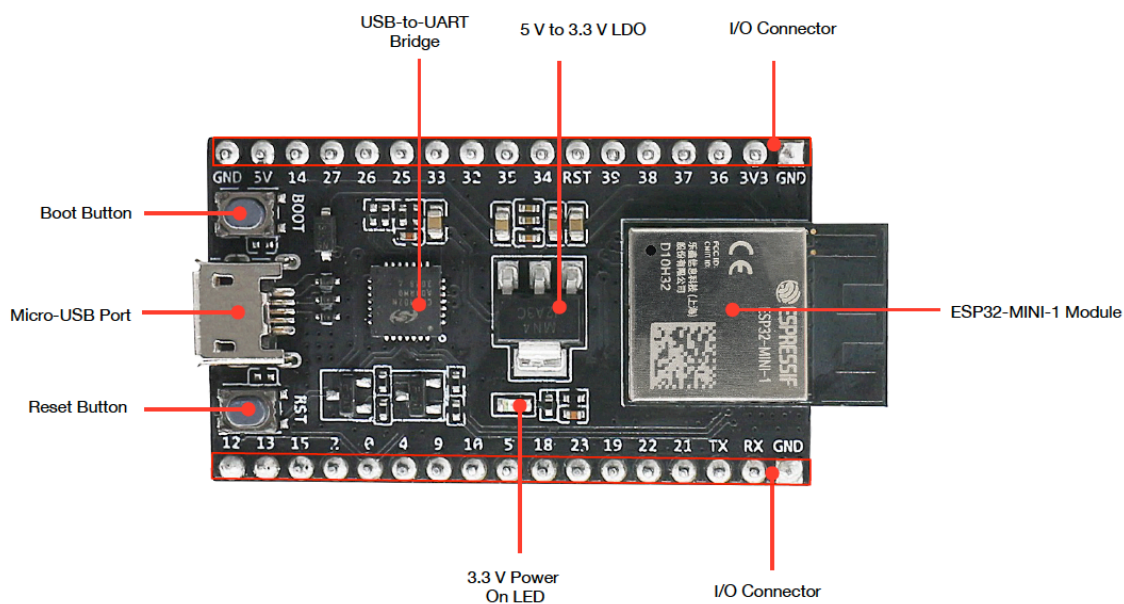


图 1: ESP32-DevKitM-1 - 正面

主要组件	基本介绍
板载模组	ESP32-MINI-1 模组或 ESP32-MINI-1U 模组。ESP32-MINI-1 带有板载 PCB 天线；ESP32-MINI-1U 带有外部天线连接器。两款模组内置的芯片均叠封 4 MB flash。更多详情，请见 《ESP32-MINI-1 & ESP32-MINI-1U 技术规格书》 。
5 V 转 3.3 V LDO	电源转换器，输入 5 V，输出 3.3 V
Boot 键	下载按键。按下 Boot 键的同时按一下 Reset 键进入“固件下载”模式，通过串口下载固件
Reset 键	复位按键
Micro-USB 接口	USB 接口，可用作开发板的供电电源或 PC 和 ESP32 芯片的通信接口
USB 至 UART 桥接器	单芯片 USB 至 UART 桥接器，可提供高达 3 Mbps 的传输速率
3.3 V 电源指示灯	开发板连接 USB 电源后，该指示灯亮起。更多信息，请见 相关文档 中的原理图
I/O 连接器	所有可用 GPIO 管脚（除 Flash 的 SPI 总线）均已引出至开发板的排针。用户可对 ESP32 芯片编程，开发多种功能

应用程序开发

ESP32-DevKitM-1 上电前，请首先确认开发板完好无损。

硬件准备

- ESP32-DevKitM-1 开发板
- USB A / micro USB B 数据线
- PC (Windows、Linux 或 macOS)

软件设置 现在，请前往 [快速入门](#) 中的 [安装](#) 章节，查看如何设置开发环境，并尝试将示例项目烧录至你的开发板。

注意：对于 2021 年 12 月 2 日之前生产的 ESP32-DevKitM-1，其搭载的模组为单核 MCU 模组。请查看 [PCN-2021-021](#) 以确定开发板上搭载的模组是否为单核模组。对于搭载单核模组的开发板，烧录应用程序前，需要在 [menuconfig](#) 中通过 [CONFIG_FREERTOS_UNICORE](#) 来启用单核模式。

2.1.2 硬件参考

功能框图

ESP32-DevKitM-1 的主要组件和连接方式如下图所示。

电源选项

开发板可从以下三种供电方式中任选其一：

- Micro USB 供电（默认）
- 5V / GND 管脚供电
- 3V3 / GND 管脚供电

警告：

- 上述供电模式 **不可同时连接**，否则可能会损坏开发板和/或电源。
- 建议选择第一种供电方式：Micro USB 端口供电。

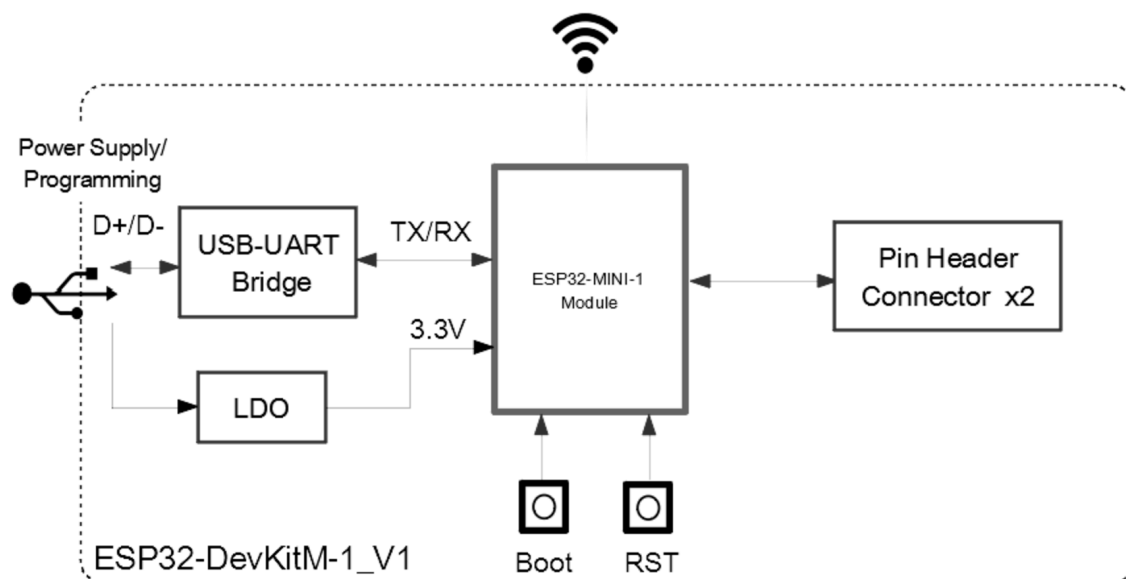


图 2: ESP32-DevKitM-1

管脚描述

开发板两侧 I/O 管脚，其具体名称和功能见下表。外设管脚分配请参考《ESP32 技术规格书》。

编号	名称	类型 <small>Page 15, 1</small>	功能
1	GND	P	接地
2	3V3	P	3.3 V 电源
3	I36	I	GPIO36, ADC1_CH0, RTC_GPIO0
4	I37	I	GPIO37, ADC1_CH1, RTC_GPIO1
5	I38	I	GPIO38, ADC1_CH2, RTC_GPIO2
6	I39	I	GPIO39, ADC1_CH3, RTC_GPIO3
7	RST	I	复位; 高电平: 使能; 低电平: 关闭
8	I34	I	GPIO34, ADC1_CH6, RTC_GPIO4
9	I35	I	GPIO35, ADC1_CH7, RTC_GPIO5
10	IO32	I/O	GPIO32, XTAL_32K_P (32.768 kHz 晶振输入), ADC1_CH4, TOUCH9, RTC_GPIO9
11	IO33	I/O	GPIO33, XTAL_32K_N (32.768 kHz 晶振输出), ADC1_CH5, TOUCH8, RTC_GPIO8
12	IO25	I/O	GPIO25, DAC_1, ADC2_CH8, RTC_GPIO6, EMAC_RXD0
13	IO26	I/O	GPIO26, DAC_2, ADC2_CH9, RTC_GPIO7, EMAC_RXD1
14	IO27	I/O	GPIO27, ADC2_CH7, TOUCH7, RTC_GPIO17, EMAC_RX_DV
15	IO14	I/O	GPIO14, ADC2_CH6, TOUCH6, RTC_GPIO16, MTMS, HSPICLK, HS2_CLK, SD_CLK, EMAC_TXD2
16	5V	P	5 V 电源
17	IO12	I/O	GPIO12, ADC2_CH5, TOUCH5, RTC_GPIO15, MTDI ² , HSPIQ, HS2_DATA2, SD_DATA2, EMAC_TXD3
18	IO13	I/O	GPIO13, ADC2_CH4, TOUCH4, RTC_GPIO14, MTCK, HSPID, HS2_DATA3, SD_DATA3, EMAC_RX_ER

下页继续

表 1 - 续上页

编号	名称	类型 ^{Page 15, 1}	功能
19	IO15	I/O	GPIO15, ADC2_CH3, TOUCH3, RTC_GPIO13, MTDO ^{Page 15, 2} , HSPIC0, HS2_CMD, SD_CMD, EMAC_RXD3
20	IO2	I/O	GPIO2 ^{Page 15, 2} , ADC2_CH2, TOUCH2, RTC_GPIO12, HSPWP, HS2_DATA0, SD_DATA0
21	IO0	I/O	GPIO0 ^{Page 15, 2} , ADC2_CH1, TOUCH1, RTC_GPIO11, CLK_OUT1, EMAC_TX_CLK
22	IO4	I/O	GPIO4, ADC2_CH0, TOUCH0, RTC_GPIO10, HSPHD, HS2_DATA1, SD_DATA1, EMAC_TX_ER
23	IO9	I/O	GPIO9, HS1_DATA2, U1RXD, SD_DATA2
24	IO10	I/O	GPIO10, HS1_DATA3, U1TXD, SD_DATA3
25	IO5	I/O	GPIO5 ^{Page 15, 2} , HS1_DATA6, VSPIC0, EMAC_RX_CLK
26	IO18	I/O	GPIO18, HS1_DATA7, VSPICLK
27	IO23	I/O	GPIO23, HS1_STROBE, VSPID
28	IO19	I/O	GPIO19, VSPIQ, U0CTS, EMAC_TXD0
29	IO22	I/O	GPIO22, VSPIWP, U0RTS, EMAC_TXD1
30	IO21	I/O	GPIO21, VSPIHD, EMAC_TX_EN
31	TXD0	I/O	GPIO1, U0TXD, CLK_OUT3, EMAC_RXD2
32	RXD0	I/O	GPIO3, U0RXD, CLK_OUT2

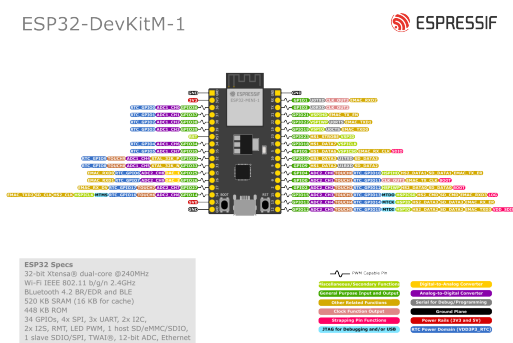


图 3: ESP32-DevKitM-1 (点击放大)

管脚布局

2.1.3 硬件修订历史

尚无版本升级历史。

2.1.4 相关文档

- 《ESP32-MINI-1 & ESP32-MINI-1U 技术规格书》(PDF)
- ESP32-DevKitM-1 原理图 (PDF)
- ESP32-DevKitM-1 PCB 布局图 (PDF)
- ESP32-DevKitM-1 布局图 (DXF) - 可使用 Autodesk Viewer 查看
- 乐鑫产品选型工具
- 《ESP32 技术规格书》(PDF)

有关本开发板的更多设计文档，请联系乐鑫商务部门 sales@espressif.com。

¹ P: 电源; I: 输入; O: 输出。

² MTDI、GPIO0、GPIO2、MTDO 和 GPIO5 为 Strapping 管脚。在芯片上电和系统复位过程中，Strapping 管脚根据管脚的二进制电压值控制芯片功能。Strapping 管脚的具体描述和应用，请参考《ESP32 技术规格书》> 启动配置项。

Chapter 3

ESP32-PICO-KIT-1

ESP32-PICO-KIT-1 是乐鑫开发的最小开发板，可插接于迷你面包板。*ESP32-PICO-KIT-1* 为用户提供了基于 *ESP32-PICO-V3* 芯片开发应用程序的硬件，更加方便用户探索 *ESP32* 芯片的功能。

3.1 ESP32-PICO-KIT-1

3.1.1 概述

ESP32-PICO-KIT-1 是一款基于 *ESP32* 的乐鑫开发板。

该开发板搭载 *ESP32-PICO-V3* (SiP, 系统级封装) 模组。*ESP32-PICO-V3* 具备完整的 Wi-Fi 和蓝牙功能，与其它 *ESP32* 系列模组相比，此模组已集成下述外围组件，无需额外安装：

- 40 MHz 晶振
- 4 MB flash
- 滤波电容
- 射频匹配网络等

将上述组件封装至 *ESP32-PICO-V3*，用户无需额外购买，大大降低了安装和测试的成本，同时也增加了产品的可用性。

ESP32-PICO-KIT-1 开发板还集成了 USB-to-UART 桥接电路，方便开发人员直接通过 PC 的 USB 端口直接进行固件烧录和调试。

为方便硬件连接，*ESP32-PICO-V3* 上的所有 IO 信号和系统电源管脚均引出至开发板两侧焊盘 (18 x 0.1”)。上述 18 个焊盘也均引出至排针，可使用杜邦线连接。

备注： *ESP32-PICO-KIT-1* 开发板默认采用排针。

ESP32-PICO-KIT-1 为用户提供了基于 *ESP32* 芯片应用开发的硬件，更加方便用户探索 *ESP32* 芯片的功能。

本指南包括以下几个章节：

- **快速入门：** 简要介绍 *ESP32-PICO-KIT-1* 开发板，以及上手这款开发板所需的软件配置；
- **内含组件和包装方式：** 介绍零售订单和批量订单所提供的组件及包装方式；
- **硬件参考：** 提供 *ESP32-PICO-KIT-1* 开发板硬件详细信息；
- **硬件版本：** 介绍硬件历史版本 (如有)，已知问题 (如有)，并提供链接至历史版本开发板的入门指南 (如有)；

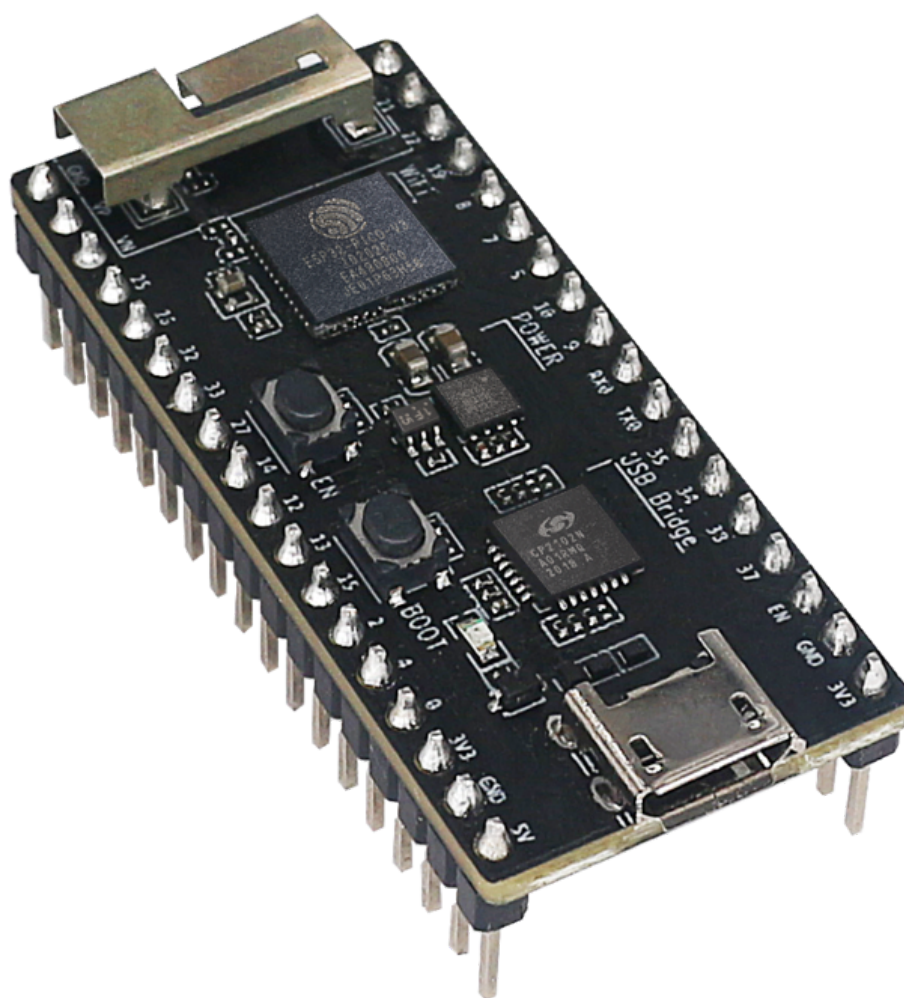


图 1: ESP32-PICO-KIT-1 外观图 (点击放大)

- [相关文档](#): 提供相关文档的链接。

3.1.2 快速入门

本节介绍了如何快速上手 ESP32-PICO-KIT-1。首先对 ESP32-PICO-KIT-1 开发板进行了简要介绍，然后在[应用开发](#)小节介绍如何将固件烧录至开发板。

组件描述

ESP32-PICO-KIT-1 开发板的主要组件、接口及控制方式见下图。

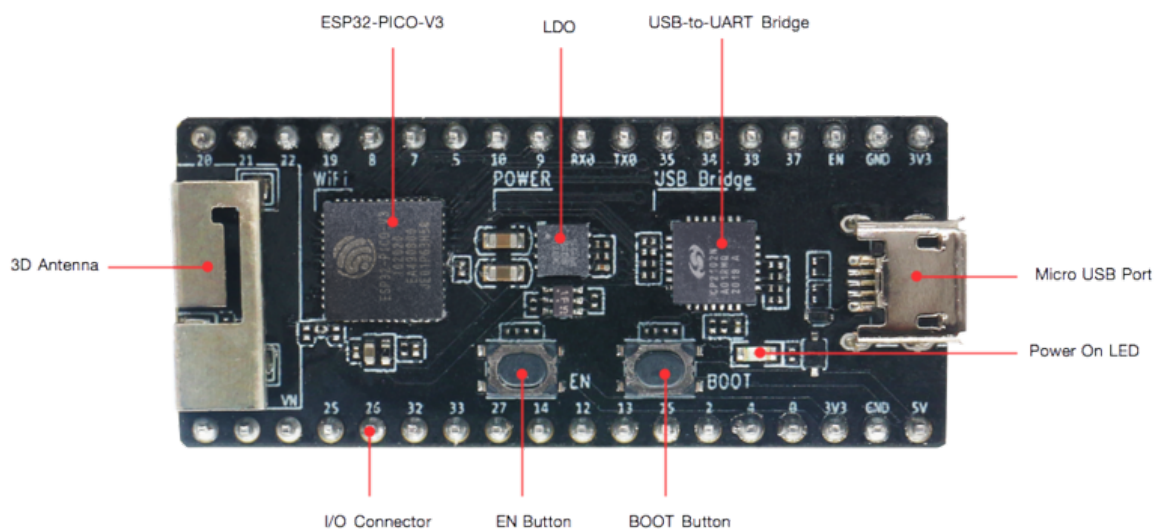


图 2: ESP32-PICO-KIT-1 开发板布局 - 正面 (点击放大)

从左上角开始，按顺时针顺序，开发板主要组件的描述见下表。

主要组件	描述
ESP32-PICO-V3	ESP32-PICO-KIT-1 开发板的板载模组 (SiP)，搭载 ESP32 SoC 芯片，仅需连接天线、LC 匹配电路、去耦电容和一个 EN 信号上拉电阻即可正常工作。
LDO	5 V 转 3.3 V 低压差稳压器
USB-to-UART	CP2102N: 单芯片 USB-to-UART 桥接器，数据传输速率可达 3 Mbps。
Micro-B USB	USB 接口。可为开发板供电，或连接 PC 进行 USB 通信。
5V Power On LED	开发板上电后，红色指示灯亮起。更多信息，见 相关文档 中提供的原理图。
I/O Connector	ESP32-PICO-V3 上的管脚均已引出至开发板排针。用户可对 ESP32 进行编程，实现 PWM、ADC、DAC、I2C、I2S、SPI 等功能。更多信息，见 章节管脚描述 。
BOOT 按键	下载按键。按下 Boot 键并保持，同时按下 EN 键将进入固件下载模式，通过串口下载固件。
EN 按键	复位按键。

应用开发

上电前，请确保 ESP32-PICO-KIT-1 完好无损。

所需硬件

- 1 x ESP32-PICO-KIT-1 开发板
- 1 x USB 2.0 A 转 Micro B 数据线
- 1 x PC，运行 Windows、Linux 或 macOS 系统

软件配置 请前往 [快速入门](#)，在 [安装](#) 一节查看如何快速配置开发环境，将应用程序烧录至 ESP32-PICO-KIT-1 开发板。

3.1.3 内含组件和包装方式

零售订单

如购买样品，每个 ESP32-PICO-KIT-1 将单独包装。

零售订单请前往 [购买样品](#)。

批量订单

如批量购买，ESP32-PICO-KIT-1 开发板将以大纸板箱包装。

批量订单请 [联系商务](#)。

3.1.4 硬件参考

功能框图

ESP32-PICO-KIT-1 的主要组件和连接方式如下图所示。

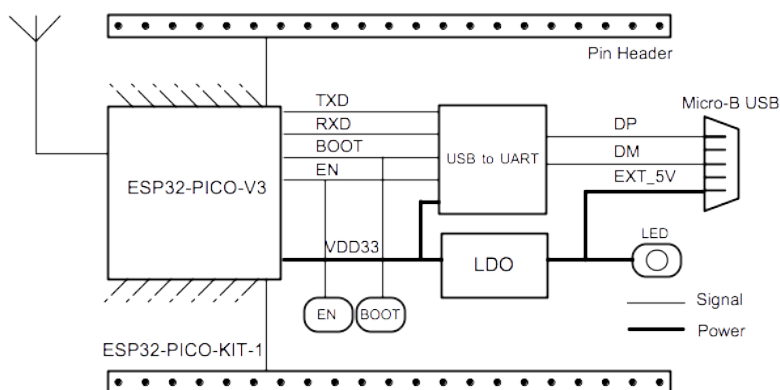


图 3: ESP32-PICO-KIT-1 功能框图 (点击放大)

供电选项

开发板提供以下三种供电方式，可任意选择一种：

- Micro USB 供电（默认）
- 5V/GND 管脚供电
- 3V3/GND 管脚供电

警告： 上述供电方式只能选择以上一种方式，不能同时选择，否则可能会损坏开发板和/或电源。

管脚描述

[组件描述](#) 中所所示的开发板两侧 I/O 管脚，其具体名称和功能见下表。管脚名称和编号与[相关文档](#) 中原理图保持一致。

Header J2

编号	名称	类型	功能
1	IO20	I/O	GPIO20
2	IO21	I/O	GPIO21, VSPIHD, EMAC_TX_EN
3	IO22	I/O	GPIO22, VSPIWP, U0RTS, EMAC_TXD1
4	IO19	I/O	GPIO19, VSPIQ, U0CTS, EMAC_TXD0
5	IO8	I/O	GPIO8, SD_DATA1, HS1_DATA1, U2CTS
6	IO7	I/O	GPIO7, SD_DATA0, HS1_DATA0, U2RTS
7	IO5	I/O	GPIO5, VSPICS0, HS1_DATA6, EMAC_RX_CLK
8	IO10	I/O	GPIO10, SD_DATA3, SPIWP, HS1_DATA3, U1TXD
9	IO9	I/O	GPIO9, SD_DATA2, SPIHD, HS1_DATA2, U1RXD
10	RXD0	I/O	GPIO3, U0RXD (见备注 1), CLK_OUT2
11	TXD0	I/O	GPIO1, U0TXD (见备注 1), CLK_OUT3, EMAC_RXD2
12	IO35	I	ADC1_CH7, RTC_GPIO5
13	IO34	I	ADC1_CH6, RTC_GPIO4
14	IO38	I	GPIO38, ADC1_CH2, RTC_GPIO2
15	IO37	I	GPIO37, ADC1_CH1, RTC_GPIO1
16	EN	I	CHIP_PU
17	GND	P	接地
18	VDD33 (3V3)	P	3.3 V 供电

Header J3

编号	名称	类型	功能
1	GND	P	接地
2	SENSOR_VP (FSVP)	I	GPIO36, ADC1_CH0, RTC_GPIO0
3	SENSOR_VN (FSVN)	I	GPIO39, ADC1_CH3, RTC_GPIO3
4	IO25	I/O	GPIO25, DAC_1, ADC2_CH8, RTC_GPIO6, EMAC_RXD0
5	IO26	I/O	GPIO26, DAC_2, ADC2_CH9, RTC_GPIO7, EMAC_RXD1
6	IO32	I/O	32K_XP (见备注 2a), ADC1_CH4, TOUCH9, RTC_GPIO9
7	IO33	I/O	32K_XN (见备注 2b), ADC1_CH5, TOUCH8, RTC_GPIO8
8	IO27	I/O	GPIO27, ADC2_CH7, TOUCH7, RTC_GPIO17, EMAC_RX_DV
9	IO14	I/O	ADC2_CH6, TOUCH6, RTC_GPIO16, MTMS, HSPICLK, HS2_CLK, SD_CLK, EMAC_TXD2
10	IO12	I/O	ADC2_CH5, TOUCH5, RTC_GPIO15, MTDI (见备注 3), HSPIQ, HS2_DATA2, SD_DATA2, EMAC_TXD3
11	IO13	I/O	ADC2_CH4, TOUCH4, RTC_GPIO14, MTCK, HSPID, HS2_DATA3, SD_DATA3, EMAC_RX_ER
12	IO15	I/O	ADC2_CH3, TOUCH3, RTC_GPIO13, MTDO, HSPICS0, HS2_CMD, SD_CMD, EMAC_RXD3
13	IO2	I/O	ADC2_CH2, TOUCH2, RTC_GPIO12, HSPIWP, HS2_DATA0, SD_DATA0
14	IO4	I/O	ADC2_CH0, TOUCH0, RTC_GPIO10, HSPIHD, HS2_DATA1, SD_DATA1, EMAC_TX_ER
15	IO0	I/O	ADC2_CH1, TOUCH1, RTC_GPIO11, CLK_OUT1, EMAC_TX_CLK
16	VDD33 (3V3)	P	3.3 V 供电
17	GND	P	接地
18	EXT_5V (5V)	P	5 V 供电

备注:

1. 该管脚已连接至板上 USB 桥接器芯片。
2. 32.768 kHz 晶振输入输出管脚：(a) 输入管脚；(b) 输出管脚。
3. ESP32-PICO-KIT-1 内置 SPI flash 的工作电压为 3.3 V。因此，Strapping 管脚 MTDI 在上电复位过程中应拉低。如果连接了该管脚，请确保该管脚在复位中不要拉高。

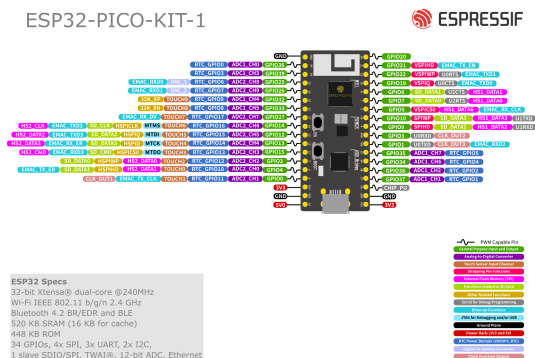


图 4: ESP32-PICO-KIT-1 管脚布局 (点击放大)

管脚布局

3.1.5 硬件版本

该开发板为最新硬件，尚未有历史版本。

3.1.6 相关文档

- [ESP32-PICO-V3 技术规格书 \(PDF\)](#)
- [乐鑫产品选型工具](#)
- [ESP32-PICO-KIT-1 原理图 \(PDF\)](#)
- [ESP32-PICO-KIT-1 PCB 布局图 \(PDF\)](#)

有关本开发板的更多设计文档，请联系乐鑫商务部门 sales@espressif.com。

Chapter 4

ESP32-PICO-DevKitM-2

ESP32-PICO-DevKitM-2 是一款基于 ESP32 的乐鑫开发板，板上搭载 ESP32-PICO-MINI-02/02U 模组。ESP32-PICO-MINI-02/02U 模组具备完整的 Wi-Fi 和蓝牙功能。

4.1 ESP32-PICO-DevKitM-2

4.1.1 概述

ESP32-PICO-DevKitM-2 是一款基于 ESP32 的乐鑫开发板，板上搭载 ESP32-PICO-MINI-02/02U 模组。ESP32-PICO-MINI-02/02U 模组具备完整的 Wi-Fi 和蓝牙功能。

ESP32-PICO-DevKitM-2 开发板同时集成了 USB-to-UART 桥接电路，方便开发人员直接通过 PC 的 USB 端口直接进行固件烧录和调试。

为方便硬件连接，ESP32-PICO-MINI-02/02U 上的所有 IO 信号和系统电源管脚均引出至开发板两侧焊盘 (18 x 0.1”)。上述 18 个焊盘也均引出至排针，可使用杜邦线连接。

备注：ESP32-PICO-DevKitM-2 开发板默认采用排针。

ESP32-PICO-DevKitM-2 为用户提供了基于 ESP32 芯片应用开发的硬件，更加方便用户探索 ESP32 芯片的功能。

本指南包括以下几个章节：

- **快速入门：**简要介绍 ESP32-PICO-DevKitM-2 开发板，以及上手这款开发板所需的软件配置；
- **内含组件和包装方式：**介绍零售订单和批量订单所提供的组件及包装方式；
- **硬件参考：**提供 ESP32-PICO-DevKitM-2 开发板硬件详细信息；
- **硬件版本：**介绍硬件历史版本（如有），已知问题（如有），并提供链接至历史版本开发板的入门指南（如有）；
- **相关文档：**提供相关文档的链接。

4.1.2 快速入门

本节介绍了如何快速上手 ESP32-PICO-DevKitM-2。首先对 ESP32-PICO-DevKitM-2 开发板进行了简要介绍，然后在 [应用开发](#) 小节介绍如何将固件烧录至开发板。

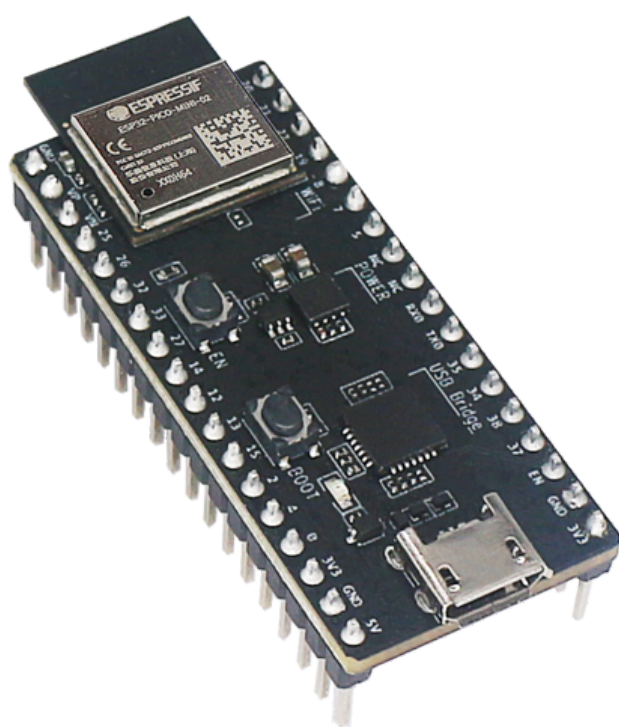


图 1: ESP32-PICO-DevKitM-2 外观图 (点击放大)

组件描述

ESP32-PICO-DevKitM-2 开发板的主要组件、接口及控制方式见下图。下文以板载 ESP32-PICO-MINI-02 的开发板为例进行说明。

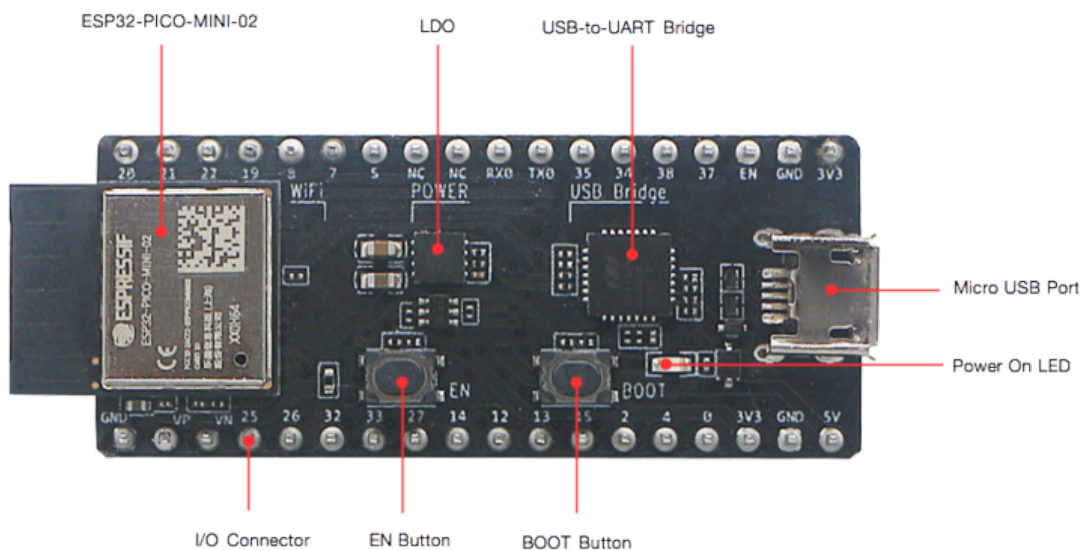


图 2: ESP32-PICO-DevKitM-2 开发板组件布局 - 正面 (点击放大)

从左上角开始，按顺时针顺序，开发板主要组件的描述见下表。

主要组件	描述
ESP32-PICO-MINI-02	ESP32-PICO-DevKitM-2 开发板的板载模组，搭载 ESP32 SoC 芯片。用户也可选择板载 ESP32-PICO-MINI-02U 的开发板。
LDO	5V 转 3.3V 低压差稳压器
USB-to-UART	CP2102N: 单芯片 USB-to-UART 桥接器，数据传输速率可达 3 Mbps。
Micro-B USB 接口	USB 接口。可为开发板供电，或连接 PC 进行 USB 通信。
5V Power On LED	开发板上电后，红色指示灯亮起。更多信息，见 相关文档 中提供的原理图。
I/O Connector	ESP32-PICO-MINI-02 上的管脚均已引出至开发板排针。用户可对 ESP32 进行编程，实现 PWM、ADC、DAC、I2C、I2S、SPI 等功能。更多信息，见章节 管脚描述 。
BOOT 按键	下载按键。按下 Boot 键并保持，同时按下 EN 键将进入固件下载模式，通过串口下载固件。
EN 按键	复位按键。

应用开发

上电前，请确保 ESP32-PICO-DevKitM-2 完好无损。

所需硬件

- 1 x ESP32-PICO-DevKitM-2 开发板
- 1 x USB 2.0 A 转 Micro B 数据线
- 1 x PC，运行 Windows、Linux 或 macOS 系统

软件配置 请前往 [ESP-IDF 快速入门](#)，查看如何快速设置开发环境，将应用程序烧录至您的开发板。

4.1.3 内含组件和包装方式

零售订单

如购买样品，每个 ESP32-PICO-DevKitM-2 将单独包装。

零售订单，请前往 <https://www.espressif.com/en/contact-us/get-samples>。

批量订单

如批量购买，ESP32-PICO-DevKitM-2 开发板将以大纸板箱包装。

批量订单请前往 <https://www.espressif.com/zh-hans/contact-us/sales-questions>。

4.1.4 硬件参考

功能框图

ESP32-PICO-DevKitM-2 的主要组件和连接方式如下图所示。

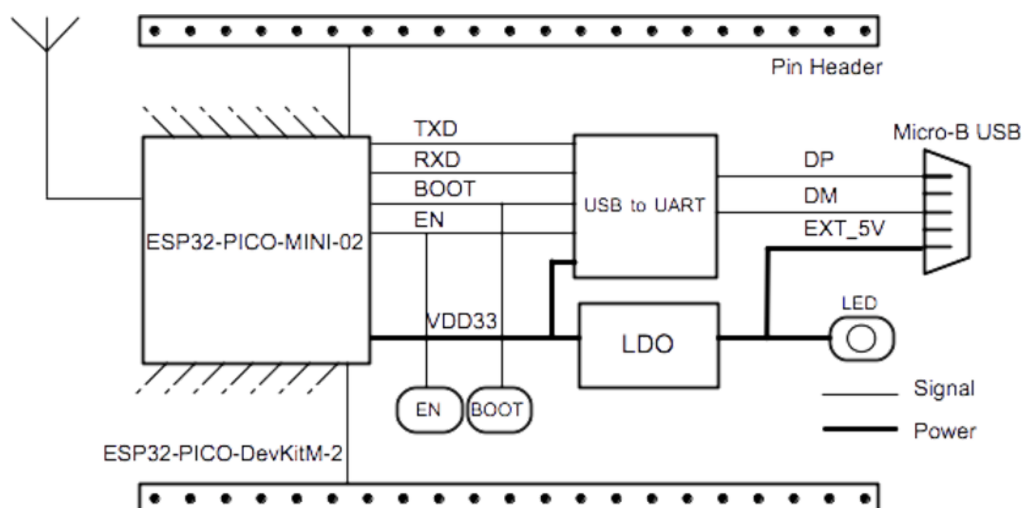


图 3: ESP32-PICO-DevKitM-2 功能框图 (点击放大)

供电方式

开发板提供以下三种供电方式，可任意选择一种：

- Micro USB 供电（默认）
- 5V/GND 管脚供电
- 3V3/GND 管脚供电

警告： 上述供电方式只能选择一种方式，不能同时选择，否则可能会损坏开发板和/或电源。

管脚描述

[组件描述](#) 中所示的开发板两侧 I/O 管脚，其具体名称和功能见下表。管脚名称和编号与[相关文档](#)中原理图保持一致。

Header J2

编号	名称	类型	功能
1	IO20	I/O	GPIO20
2	IO21	I/O	GPIO21, VSPIHD, EMAC_TX_EN
3	IO22	I/O	GPIO22, VSPIWP, U0RTS, EMAC_TXD1
4	IO19	I/O	GPIO19, VSPIQ, U0CTS, EMAC_TXD0
5	IO8	I/O	GPIO8, SD_DATA1, HS1_DATA1, U2CTS
6	IO7	I/O	GPIO7, SD_DATA0, HS1_DATA0, U2RTS
7	IO5	I/O	GPIO5, VSPICS0, HS1_DATA6, EMAC_RX_CLK
8	NC	-	NC
9	NC	-	NC
10	RXD0	I/O	GPIO3, U0RXD (见注解 1), CLK_OUT2
11	TXD0	I/O	GPIO1, U0TXD (见注解 1), CLK_OUT3, EMAC_RXD2
12	IO35	I	ADC1_CH7, RTC_GPIO5
13	IO34	I	ADC1_CH6, RTC_GPIO4
14	IO38	I	GPIO38, ADC1_CH2, RTC_GPIO2
15	IO37	I	GPIO37, ADC1_CH1, RTC_GPIO1
16	EN	I	CHIP_PU
17	GND	P	接地
18	VDD33 (3V3)	P	3.3 V 供电

Header J3

编号	名称	类型	功能
1	GND	P	接地
2	SEN- SOR_VP (FSVP)	I	GPIO36, ADC1_CH0, RTC_GPIO0
3	SEN- SOR_VN (FSVN)	I	GPIO39, ADC1_CH3, RTC_GPIO3
4	IO25	I/O	GPIO25, DAC_1, ADC2_CH8, RTC_GPIO6, EMAC_RXD0
5	IO26	I/O	GPIO26, DAC_2, ADC2_CH9, RTC_GPIO7, EMAC_RXD1
6	IO32	I/O	32K_XP (见注解 2a), ADC1_CH4, TOUCH9, RTC_GPIO9
7	IO33	I/O	32K_XN (见注解 2b), ADC1_CH5, TOUCH8, RTC_GPIO8
8	IO27	I/O	GPIO27, ADC2_CH7, TOUCH7, RTC_GPIO17, EMAC_RX_DV
9	IO14	I/O	ADC2_CH6, TOUCH6, RTC_GPIO16, MTMS, HSPICLK, HS2_CLK, SD_CLK, EMAC_TXD2
10	IO12	I/O	ADC2_CH5, TOUCH5, RTC_GPIO15, MTDI (见注解 3), HSPIQ, HS2_DATA2, SD_DATA2, EMAC_TXD3
11	IO13	I/O	ADC2_CH4, TOUCH4, RTC_GPIO14, MTCK, HSPID, HS2_DATA3, SD_DATA3, EMAC_RX_ER
12	IO15	I/O	ADC2_CH3, TOUCH3, RTC_GPIO13, MTDO, HSPICS0, HS2_CMD, SD_CMD, EMAC_RXD3
13	IO2	I/O	ADC2_CH2, TOUCH2, RTC_GPIO12, HSPIWP, HS2_DATA0, SD_DATA0
14	IO4	I/O	ADC2_CH0, TOUCH0, RTC_GPIO10, HSPIHD, HS2_DATA1, SD_DATA1, EMAC_TX_ER
15	IO0	I/O	ADC2_CH1, TOUCH1, RTC_GPIO11, CLK_OUT1, EMAC_TX_CLK
16	VDD33 (3V3)	P	3.3V 供电
17	GND	P	接地
18	EXT_5V (5V)	P	5V 供电

备注:

1. 该管脚已连接至板上 USB 桥接器芯片;
2. **32.768 kHz 晶振输入输出管脚:**
 - (a) 输入管脚;
 - (b) 输出管脚;
3. ESP32-PICO-DevKitM-2 内置 SPI flash 的工作电压为 3.3 V。因此, Strapping 管脚 MTDI 在上电复位过程中应拉低。如果连接了该管脚, 请确保该管脚在复位中不要拉高。

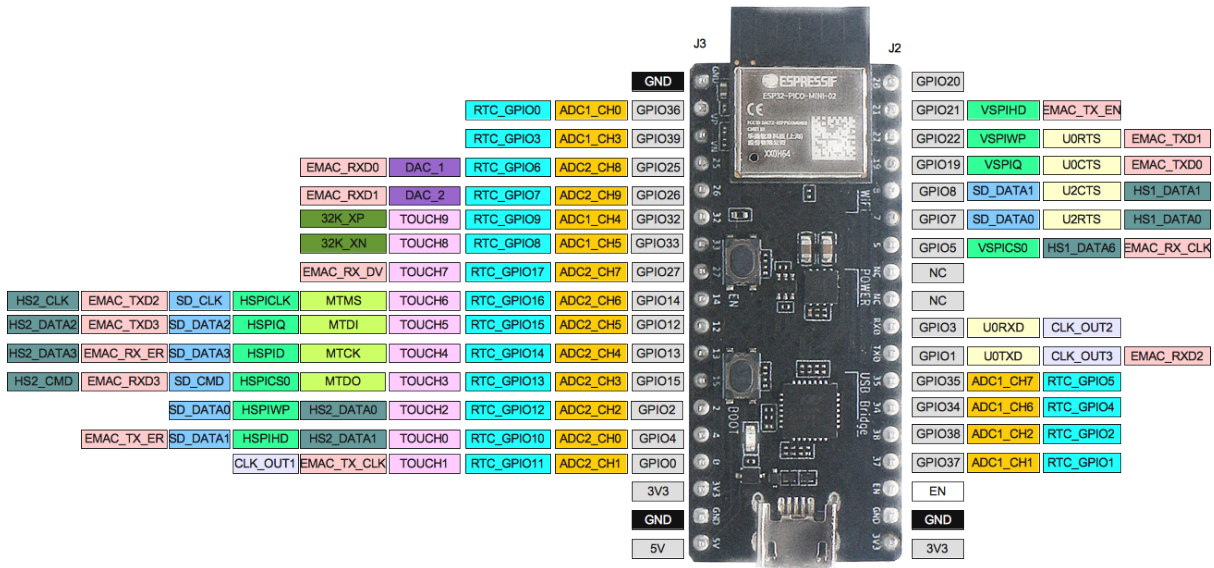


图 4: ESP32-PICO-DevKitM-2 管脚布局 (点击放大)

管脚布局**4.1.5 硬件版本**

该开发板为最新硬件, 尚未有历史版本。

4.1.6 相关文档

- [ESP32-PICO-MINI-02 & ESP32-PICO-MINI-02U 技术规格书 \(PDF\)](#)
- [乐鑫产品选型工具](#)
- [ESP32-PICO-DevKitM-2 原理图 \(PDF\)](#)
- [ESP32-PICO-DevKitM-2 PCB 布局图 \(PDF\)](#)

有关本开发板的更多设计文档, 请联系我们的商务部门 sales@espressif.com。

Chapter 5

ESP32-LCDKit

ESP32-LCDKit 是一款以乐鑫 ESP32-DevKitC (需另采购) 为核心的 HMI (人机交互) 开发板。

5.1 ESP32-LCDKit

5.1.1 概述

ESP32-LCDKit 是一款以乐鑫 ESP32-DevKitC (需另采购) 为核心的 HMI (人机交互) 开发板, 可外接屏幕, 并且集成了 SD-Card、DAC-Audio 等外设, 主要用于 HMI 相关开发与评估。开发板预留屏幕接口类型: SPI 串行接口、8 位并行接口、16 位并行接口。

HMI Example 这里提供的一些 HMI 示例可在 ESP32-LCDKit 开发板上运行。

关于 ESP32 详细信息, 请参考文档 [《ESP32 系列芯片技术规格书》](#)。

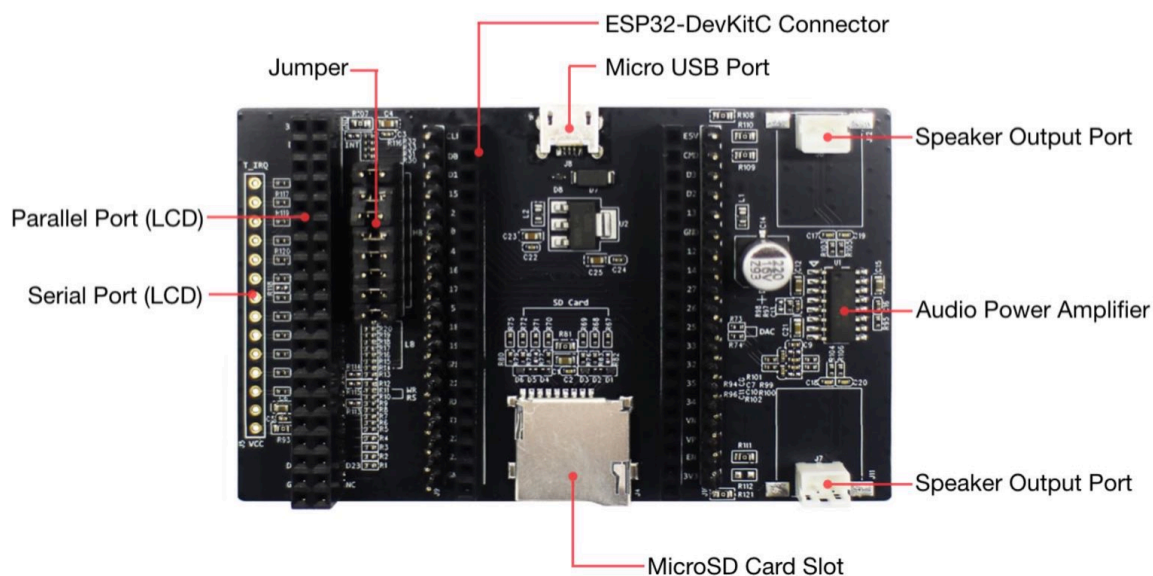


图 1: ESP32-LCDKit

5.1.2 电路设计说明

系统框图

ESP32-LCDKit 开发板的系统框图如下所示：

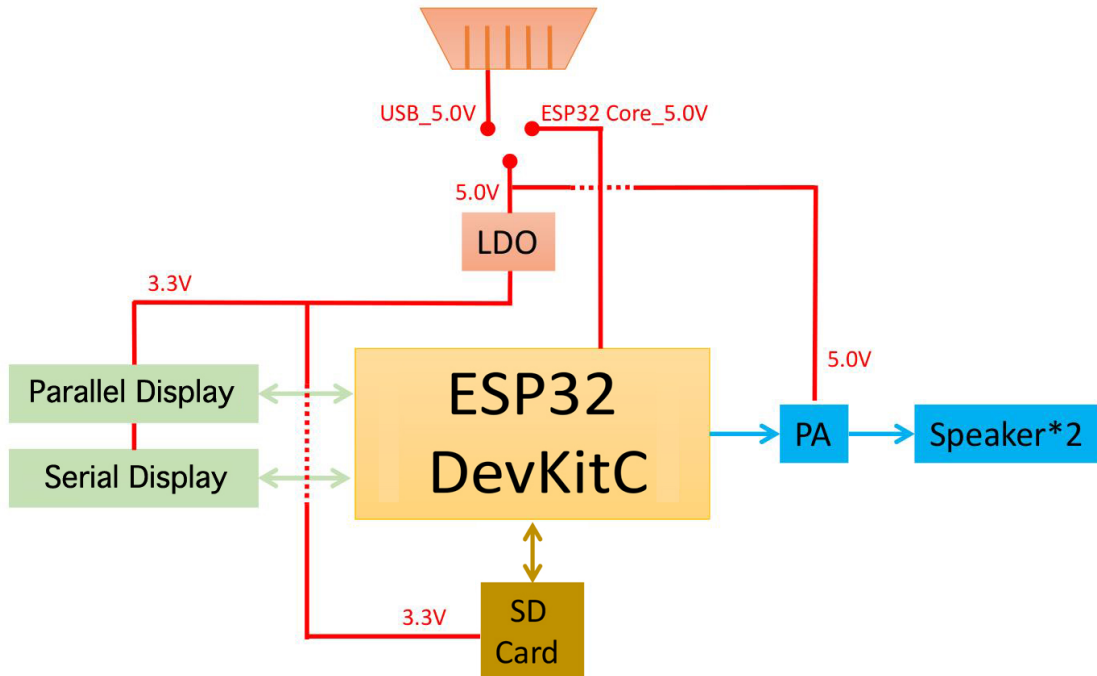


图 2: ESP32-LCDKit 系统框图

PCB 布局

ESP32-LCDKit 开发板的 PCB 布局如下所示：

PCB 部件功能说明如下表所示：

PCB 部件	说明
屏幕连接模块	连接串行或者并行 (8/16 bit) 屏幕
ESP32 DevKitC 开发板连接模块	与 ESP32 DevKitC 开发板连接
SD-Card 模块	连接 SD-Card, 扩展存储
DAC-Audio 模块	连接喇叭播放音频, 包含音频功率放大器
数据位选择跳冒	用于选择所用并行屏幕的数据位宽 (8/16 bit)

5.1.3 硬件模块

本章主要介绍各个功能模块（接口）的硬件实现，以及对这些模块的描述。

- [原理图](#)
- [PCB Layout](#)

ESP32 DevKitC 开发板连接模块

使用 ESP32-LCDKit 开发板进行 HMI 相关开发时需要搭配使用 [ESP32 DevKitC 开发板](#)。

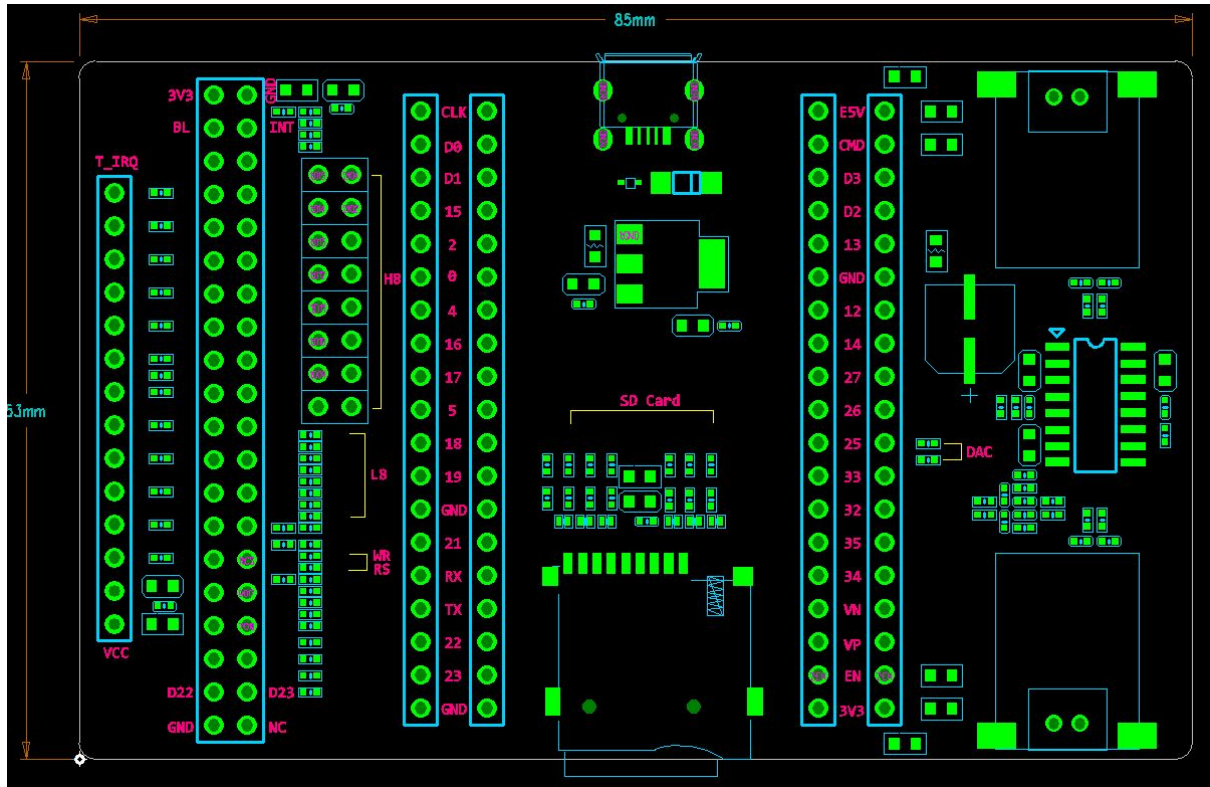


图 3: ESP32-LCDKit PCB 布局

ESP32-LCDKit 开发板与 ESP32 DevKitC 开发板连接模块电路原理图如下所示：

电源管理

USB 供电管理模块电路图如下所示：

屏幕连接模块

以下接口可供选择使用：

- SPI 串行接口
- 8 位并行接口
- 16 位并行接口

开发板采用两种不同的连接插座，可以将不同屏幕接至 ESP32-LCDKit 开发板上，以实现 ESP32 模组对屏幕的操作。

外接屏幕电路原理图如下所示：

SD-Card、DAC-Audio 外设模块

开发板支持外接 SD-Card 以扩展存储，并且有 MIX3006 功率放大器，可以外接喇叭播放音频。

SD-Card、DAC-Audio 外设模块电路原理图如下所示：

5.1.4 相关文档

- [ESP32-LCDKit 原理图](#)
- [ESP32-LCDKit PCB 布局](#)

Core Board Connector:

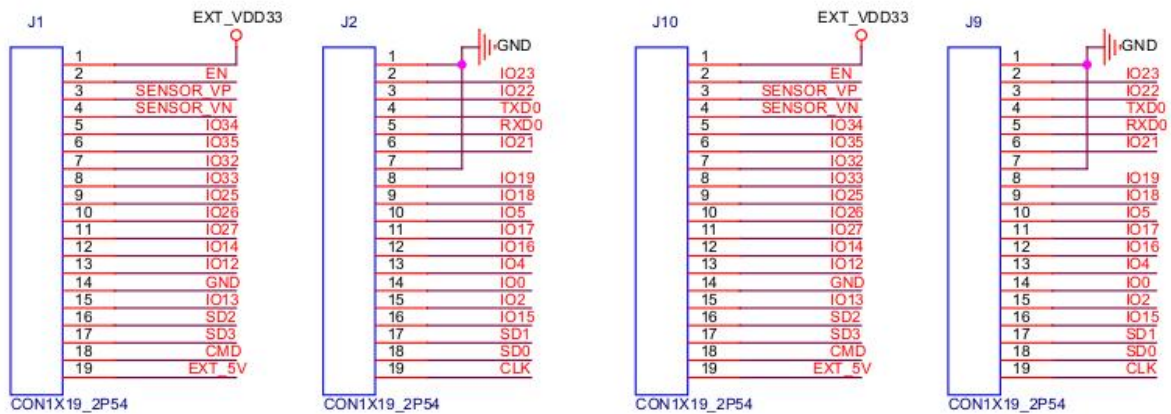


图 4: ESP32 DevKitC 连接模块

Power :

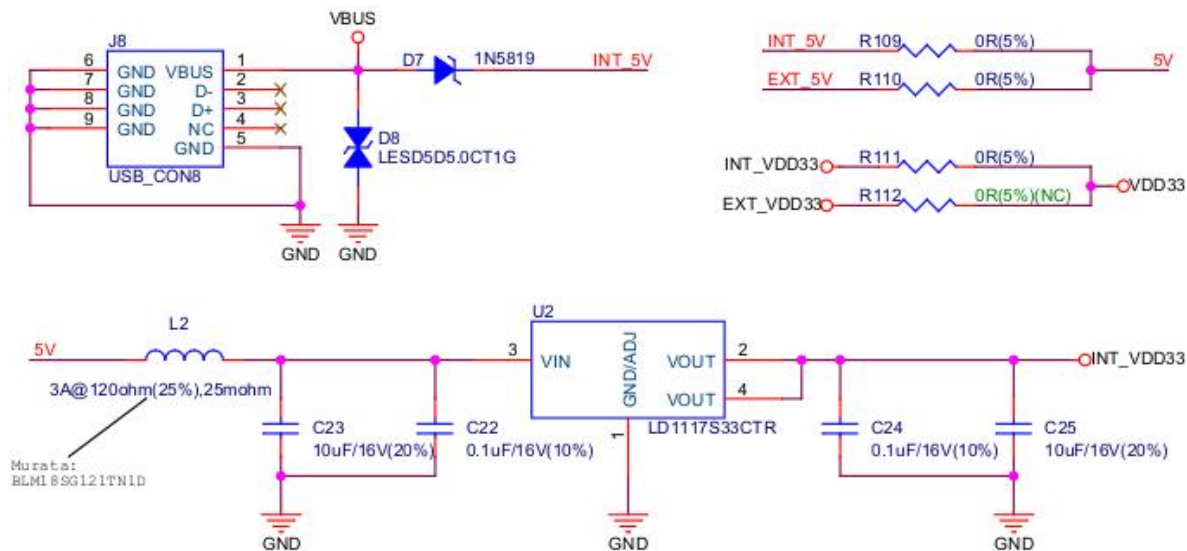


图 5: ESP32-LCDKit 供电管理模块

Serial Screen Connector:

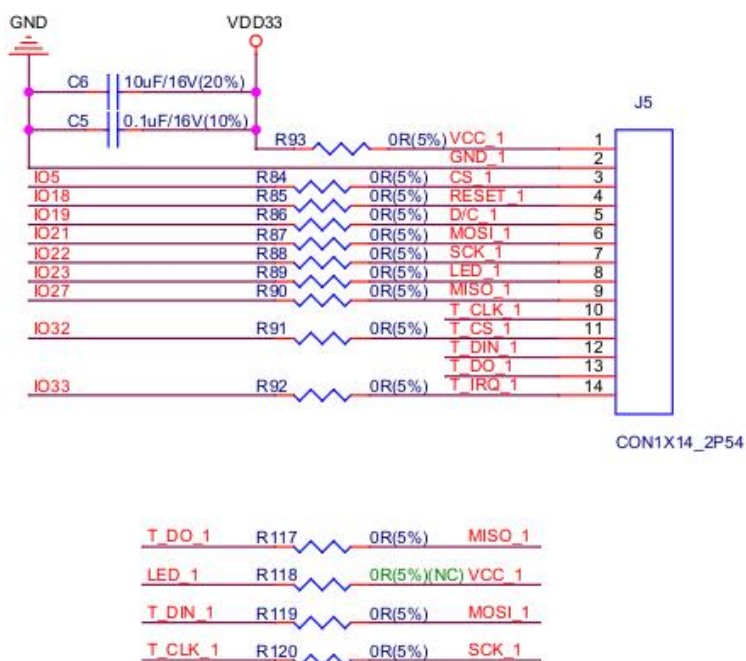


图 6: ESP32-LCDKit 外接屏幕模块

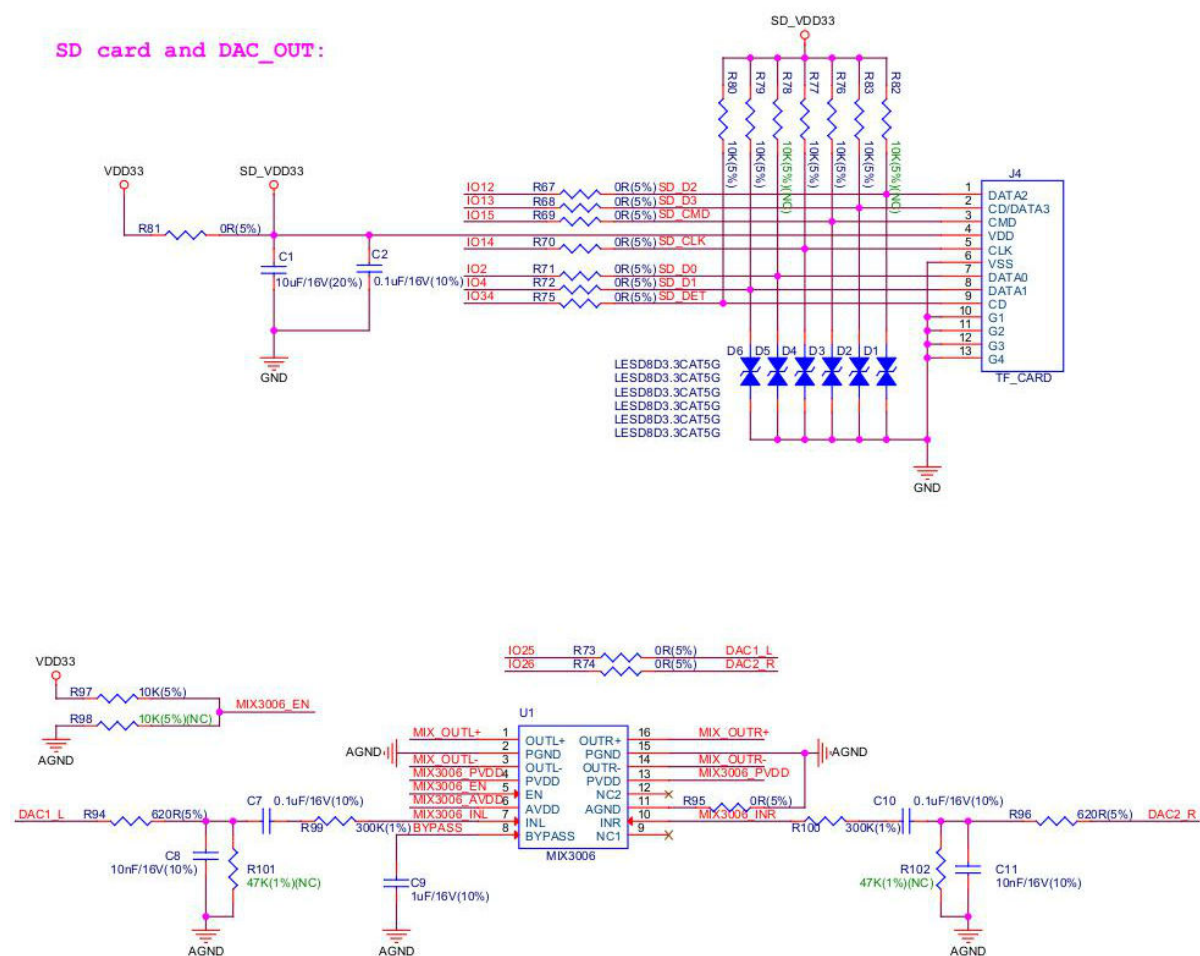


图 7: SD-Card 与 DAC-Audio 外设

Chapter 6

ESP32-Ethernet-Kit

ESP32-Ethernet-Kit 是一款以太网转 Wi-Fi 开发板，可为以太网设备赋予 Wi-Fi 连接功能。

6.1 ESP32-Ethernet-Kit v1.2

本指南将介绍 ESP32-Ethernet-Kit 开发板的配置以及相关功能的使用。

ESP32-Ethernet-Kit 是一款以太网转 Wi-Fi 开发板，可为以太网设备赋予 Wi-Fi 连接功能。为了提供更灵活的电源选项，ESP32-Ethernet-Kit 同时也支持以太网供电 (PoE)。

6.1.1 准备工作

- *ESP32-Ethernet-Kit v1.2* 开发板
- USB 数据线 (A 转 Micro-B)
- PC (Windows、Linux 或 macOS)

你可以跳过介绍部分，直接前往[应用程序开发](#) 章节。

6.1.2 概述

ESP32-Ethernet-Kit 是一款来自 [乐鑫](#) 的开发板。

它由 [以太网母板 \(A 板\)](#) 和 [PoE 子板 \(B 板\)](#) 两部分组成。其中 [以太网母板 \(A 板\)](#) 集成蓝牙/Wi-Fi 双模 ESP32-WROVER-E 模组和单端口 10/100 Mbps 快速以太网收发器 (PHY) IP101GRI。 [PoE 子板 \(B 板\)](#) 提供以太网供电功能。ESP32-Ethernet-Kit 的 A 板可在不连接 B 板的情况下独立工作。

为了实现程序下载和监控，A 板还集成了一款先进多协议 USB 桥接器 (FT2232H 芯片)。FT2232H 芯片使得开发人员无需额外的 JTAG 适配器，通过 USB 桥接器使用 JTAG 接口便可对 ESP32 直接进行调试。

6.1.3 功能概述

ESP32-Ethernet-Kit 开发板的主要组件和连接方式如下。

6.1.4 功能说明

有关 ESP32-Ethernet-Kit 开发板的主要组件、接口及控制方式，请见下方的图片和表格。



图 1: ESP32-Ethernet-Kit v1.2 概图 (点击放大)

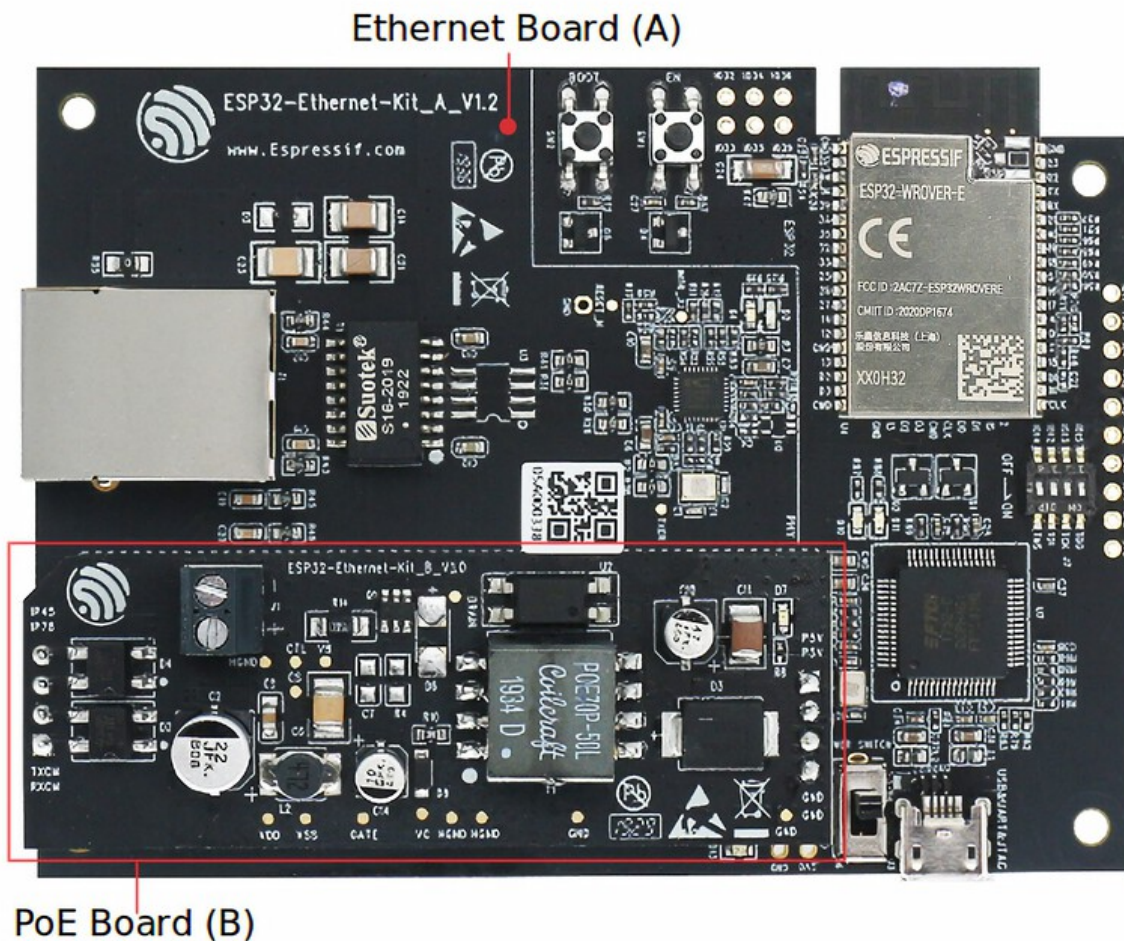


图 2: ESP32-Ethernet-Kit v1.2 (点击放大)

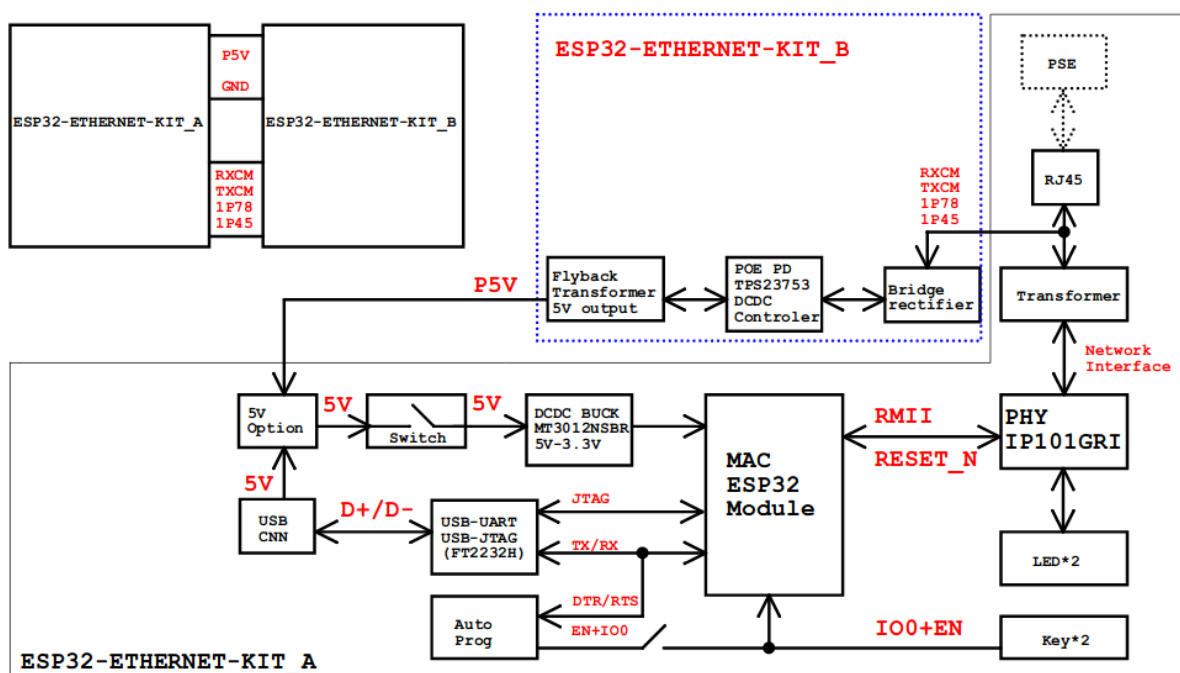


图 3: ESP32-Ethernet-Kit 功能框图 (点击放大)

以太网母板 (A 板)

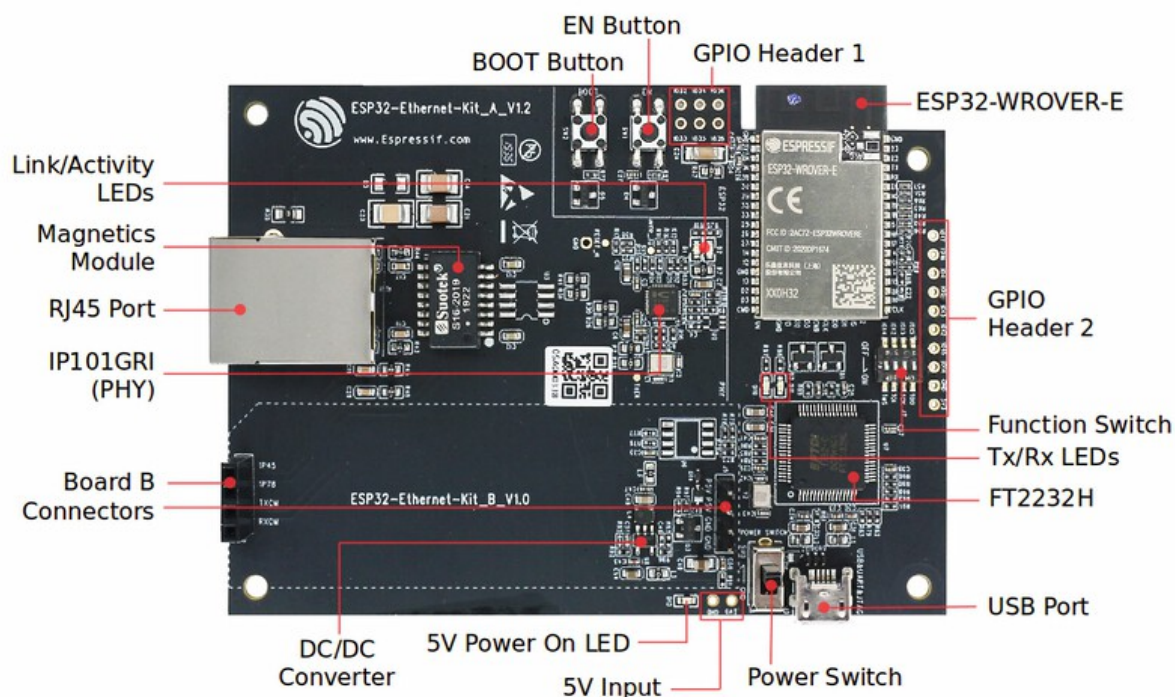


图 4: ESP32-Ethernet-Kit - 以太网母板 (A 板) 布局 (点击放大)

下表将从图片右上角开始，以顺时针顺序介绍图中的主要组件。

表 1: 表格 1 组件介绍

主要组件	基本介绍
ESP32-WROVER-E 模组	这款 ESP32 模组内置 64-Mbit PSRAM，可提供灵活的额外存储空间和数据处理能力。
GPIO Header 2	由 5 个未引出通孔组成，可连接至 ESP32 的部分 GPIO。具体介绍，请见 GPIO Header 2 。
功能选择开关	一个 4 位拨码开关，可配置 ESP32 部分 GPIO 的功能。具体介绍，请见 功能选择开关 。
Tx/Rx LEDs	2 个 LED，可显示 UART 传输的状态。
FT2232H	FT2232H 多协议 USB 转串口桥接器。开发人员可通过 USB 接口对 FT2232H 芯片进行控制和编程，与 ESP32 建立连接。FT2232H 芯片可在通道 A 提供 USB-to-JTAG 接口功能，并在通道 B 提供 USB-to-Serial 接口功能，便利开发人员的应用开发与调试。见 ESP32-Ethernet-Kit v1.2 以太网主板 (A 板) 原理图 。
USB 端口	USB 接口。可用作开发板的供电电源，或连接 PC 和开发板的通信接口。
电源开关	电源开关。拨向 5V0 按键侧，开发板上电；拨向 GND 按键一侧，开发板掉电。
5 V Input	5 V 电源接口建议仅在开发板自动运行（未连接 PC）时使用。
5 V Power On LED	当开发板通电后（USB 或外部 5 V 供电），该红色指示灯将亮起。
DC/DC 转换器	直流 5 V 转 3.3 V，输出电流最高可达 2 A。
Board B 连接器	1 对排针和排母，用于连接 PoE 子板 (B 板) 。
IP101GRI (PHY)	物理层 (PHY) 单端口 10/100 快速以太网收发器 IP101GRI 芯片，允许开发人员实现与以太网线缆的物理层连接。PHY 与 ESP32 通过简化媒体独立接口 (RMII) 实现连接。RMII 是 媒体独立接口 (MII) 的标准简化版本。PHY 可在 10/100 Mbps 速率下支持 IEEE 802.3 / 802.3u 标准。
RJ45 端口	以太网数据传输端口。
网络变压器	网络变压器属于以太网物理层的一部分，可保护电路，使其免受故障和电压瞬变影响，包括防止收发器芯片和线缆之间产生共模信号。同时它也可以在收发器与以太网设备之间提供电流隔绝。
Link/Activity LED	2 个 LED（绿色和红色），可分别显示 PHY 处于“Link”状态或“Activity”状态。
BOOT Button	下载按键。按下 BOOT 键并保持，同时按一下 EN 键（此时不要松开 BOOT 键）进入“固件下载”模式，通过串口下载固件。
EN 按键	复位按键。
GPIO Header 1	由 6 个未引出通孔组成，可连接至 ESP32 的备用 GPIO。具体介绍，请见 GPIO Header 1 。

备注： 开发板支持固件自动下载模式。若遵循 [应用程序开发](#) 章节中的步骤并使用了规定软件，则无需对 BOOT 或 EN 按键进行任何操作。

PoE 子板 (B 板)

PoE 子板转换以太网电缆传输的电能 (PoE)，为以太网主板 (A 板) 提供电源。PoE 子板 (B 板) 的主要组件见 [功能概述](#) 中的功能框图。

PoE 子板 (B 板) 具有以下特性：

- 支持 IEEE 802.3at 标准
- 电源输出：5 V，1.4 A

如需使用 PoE 功能，请用以太网线缆将以太网主板 (A 板) 上的 **RJ45 Port** 连接至 PoE 的交换机。以太网主板 (A 板) 检测到来自 PoE 子板 (B 板) 的 5 V 供电后，将从 USB 供电自动切换至 PoE 供电。

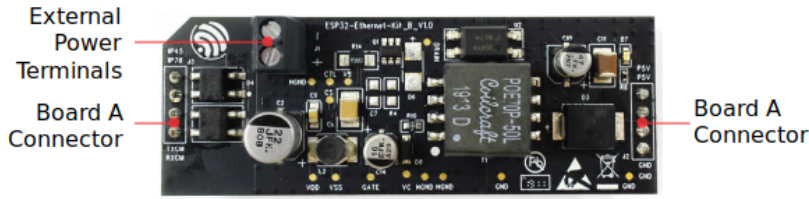


图 5: ESP32-Ethernet-Kit - PoE 子板 (B 板) 布局 (点击放大)

表 2: 表格 2 PoE 子板 (B 板)

主要组件	基本介绍
A 板连接器	4 个排针 (左侧) 和排母 (右侧), 用于将 PoE 子板 (B 板) 连接至以太网母板 (A 板)。左侧的管脚接受来自 PoE 交换机的电源。右侧的管脚为以太网母板 (A 板) 提供 5 V 电源。
外部电源终端	PoE 子板 (B 板) 可选电源 (26.6 ~ 54 V)。

6.1.5 设置选项

本节介绍用于 ESP32-Ethernet-Kit 开发板的硬件配置选项。

功能选择开关

拨码开关打开时, 拨码开关将列出的 GPIO 路由到 FT2232H 以提供 JTAG 功能。拨码开关关闭时, GPIO 可以用于其他目的。

拨码开关	GPIO 管脚
1	GPIO13
2	GPIO12
3	GPIO15
4	GPIO14

RMII 时钟源选择

RMII 工作模式下的以太网 MAC 和 PHY 需要一个公共的 50 MHz 同步时钟 (即 RMII 时钟), 它既可以由外部提供, 也可以由内部的 ESP32 APLL 产生 (不推荐)。

备注: 有关 RMII 时钟源选择的更多信息, 请参见 [ESP32-Ethernet-Kit v1.2 以太网母板 \(A 板\) 原理图](#), 第 2 页的位置 D2。

PHY 侧提供 RMII 时钟 ESP32-Ethernet-Kit 默认配置为 IP101GRI 的 50M_CLKO 信号线提供 RMII 时钟, 该时钟信号由 PHY 外侧连接的 25 MHz 无源晶振经过倍频产生。详情请参见下图。

请注意, 系统上电时 RESET_N 旁的下拉电阻会将 PHY 置于复位状态, ESP32 需要通过 GPIO5 将 RESET_N 拉高才能启动 PHY, 只有这样才能保证系统的正常上电, 否则 ESP32 会存在一定几率进入下载模式。

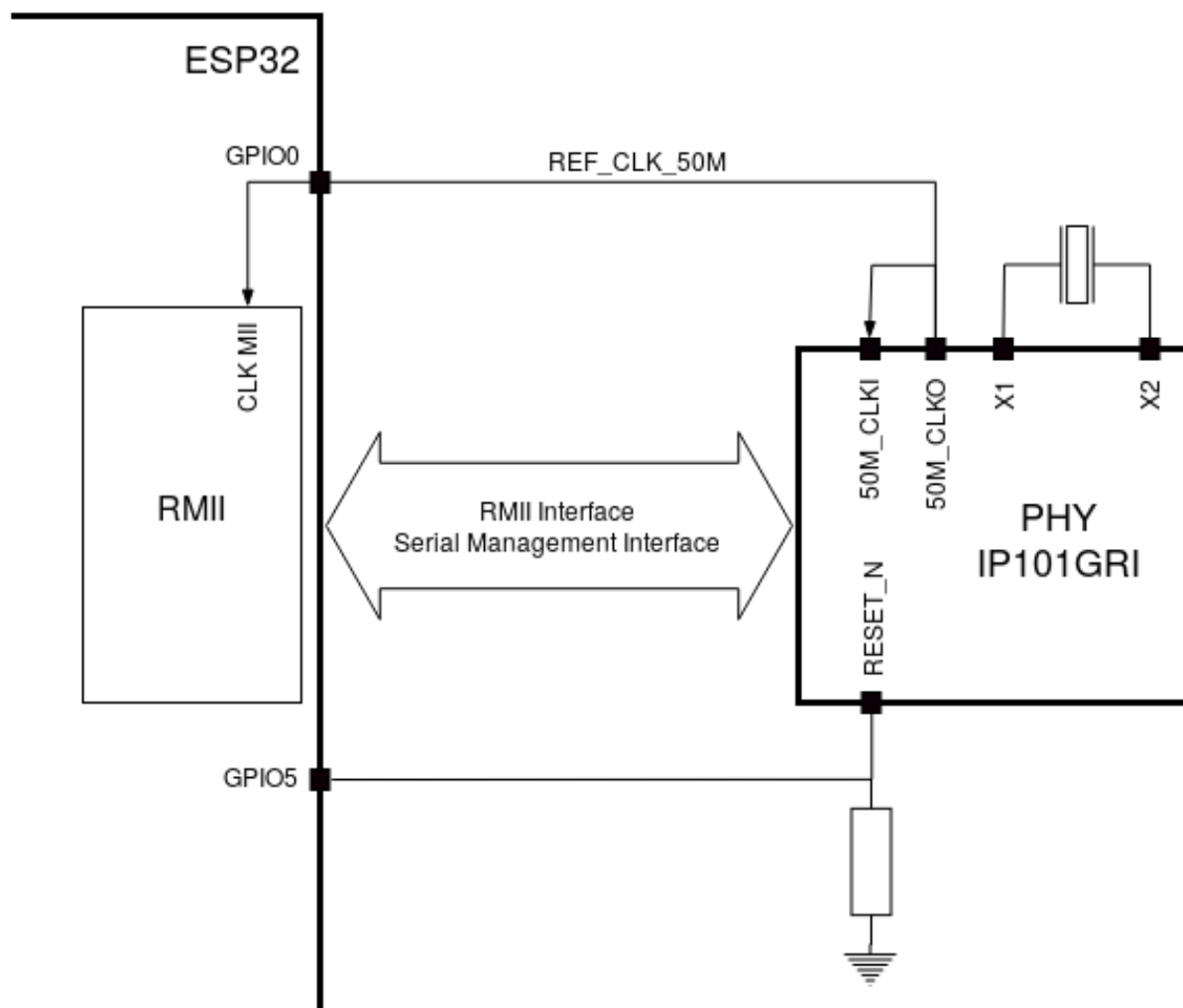


图 6: PHY 侧提供 RMI 时钟 (点击放大)

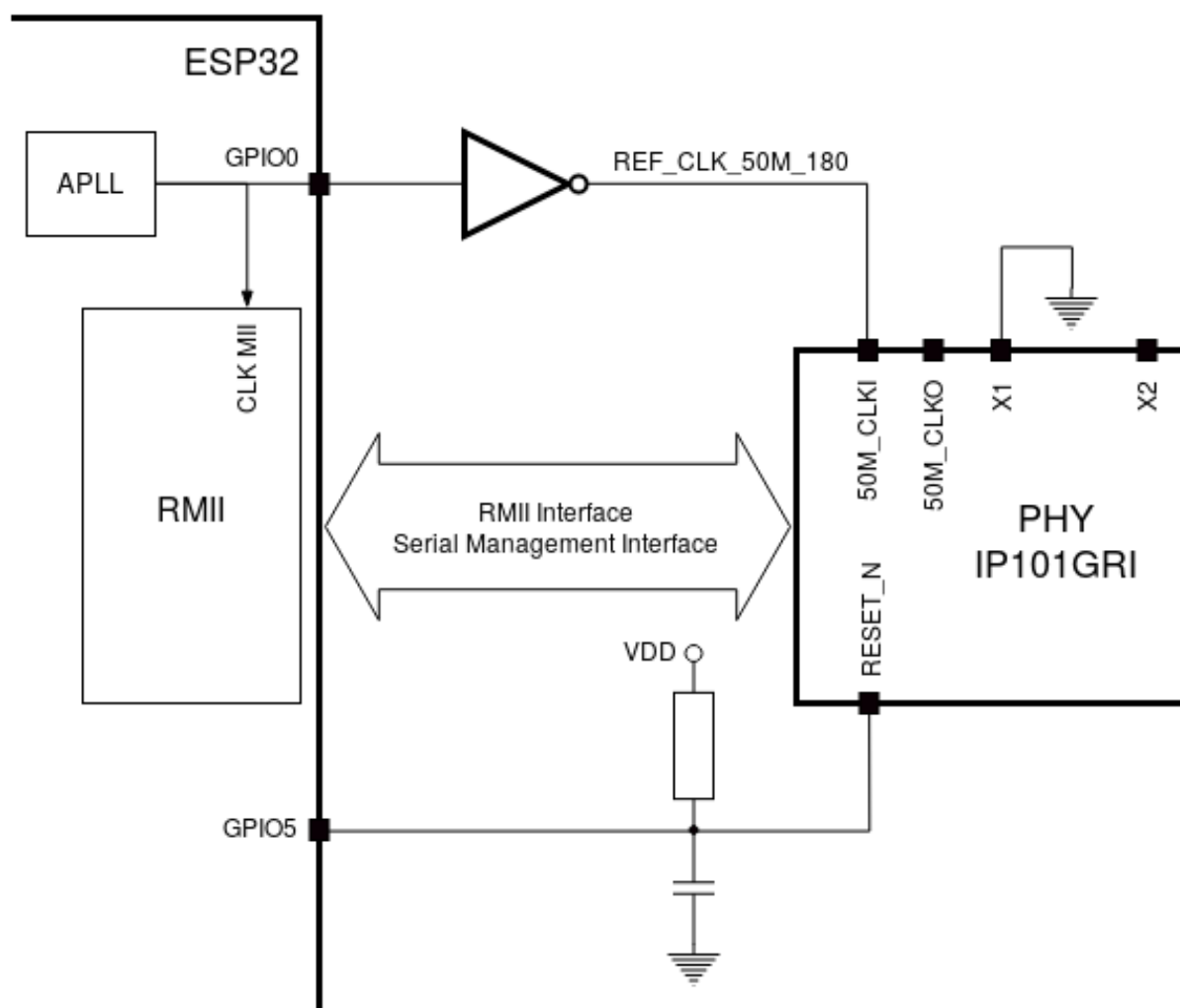


图 7: ESP32 APLL 内部提供的 RMIi 时钟 (点击放大)

ESP32 APLL 内部提供的 RMII 时钟 另一种选择是从 ESP32 APLL 内部获取 RMII 时钟，请参见下图。来自 GPIO0 的时钟信号首先被反相，以解决传输线延迟的问题，然后提供给 PHY。

要实现此选项，用户需要在板子上移除或添加一些阻容元器件。有关详细信息，请参见 [ESP32-Ethernet-Kit v1.2 以太网母板 \(A 板\) 原理图](#)，第 2 页，位置 U2。

备注： 请注意，以下情况下只能使用 *PHY 侧提供 RMII 时钟* 或者外部时钟源提供 RMII 时钟：

- 同时使用以太网和 Wi-Fi，则只能只用外部 RMII 时钟，因为 ESP32 APLL 内部提供的 RMII 时钟不稳定。
- APLL 已经用于其他用途（如 I2S 外设）。

6.1.6 GPIO 分配

本节介绍了 ESP32-Ethernet-Kit 开发板特定接口或功能的 GPIO 分配情况。

IP101GRI (PHY) 接口

下表显示了 ESP32 (MAC) 与 IP101GRI (PHY) 的管脚对应关系。ESP32-Ethernet-Kit 的实现默认设置为简化媒体独立接口。

No.	ESP32 管脚 (MAC)	IP101GRI (PHY)
<i>RMII 接口</i>		
1	GPIO21	TX_EN
2	GPIO19	TXD[0]
3	GPIO22	TXD[1]
4	GPIO25	RXD[0]
5	GPIO26	RXD[1]
6	GPIO27	CRS_DV
7	GPIO0	REF_CLK
<i>串行管理接口</i>		
8	GPIO23	MDC
9	GPIO18	MDIO
<i>PHY 复位</i>		
10	GPIO5	Reset_N

备注： ESP32 的 *RMII 接口* 下的所有管脚分配都是固定的，不能通过 IOMUX 或 GPIO 矩阵进行更改。REF_CLK 仅可选择 GPIO0、GPIO16 或 GPIO17，且不可通过 GPIO 矩阵进行更改。

GPIO Header 1

本连接器包括 ESP32-Ethernet-Kit 开发板上部分不用做他用的 GPIO。

No.	ESP32 管脚
1	GPIO32
2	GPIO33
3	GPIO34
4	GPIO35
5	GPIO36
6	GPIO39

GPIO Header 2

根据 备注描述的不同情形，本连接器包含可用做他用的 GPIO。

No.	ESP32 管脚	备注
1	GPIO17	见下方备注 1
2	GPIO16	见下方备注 1
3	GPIO4	
4	GPIO2	
5	GPIO13	见下方备注 2
6	GPIO12	见下方备注 2
7	GPIO15	见下方备注 2
8	GPIO14	见下方备注 2
9	GND	Ground
10	3V3	3.3 V 电源

备注:

1. ESP32 芯片的 GPIO16 和 GPIO17 管脚没有引出至 ESP32-WROVER-E 模组的管脚，因此无法使用。如需使用 ESP32 的 GPIO16 和 GPIO17 管脚，建议更换其他不含 PSRAM 的模组，比如 ESP32-WROOM-32D 或 ESP32-SOLO-1。
2. 具体功能取决与 [功能选择开关](#) 的设置。

GPIO 管脚分配总结

ESP32-WROVER-E	IP101GRI	UART	JTAG	GPIO	备注
S_VP				IO36	
S_VN				IO39	
IO34				IO34	
IO35				IO35	
IO32				IO32	
IO33				IO33	
IO25	RXD[0]				
IO26	RXD[1]				
IO27	CRS_DV				
IO14			TMS	IO14	
IO12			TDI	IO12	
IO13			TCK	IO13	
IO15			TDO	IO15	
IO2				IO2	
IO0	REF_CLK				见下方备注 1
IO4				IO4	
IO16				IO16 (NC)	见下方备注 2
IO17				IO17 (NC)	见下方备注 2
IO5	Reset_N				见下方备注 1
IO18	MDIO				
IO19	TXD[0]				
IO21	TX_EN				
RXD0		RXD			
TXD0		TXD			
IO22	TXD[1]				
IO23	MDC				

备注:

1. 为防止 ESP32 侧 GPIO0 的上电状态受 PHY 侧时钟输出的影响，PHY 侧 RESET_N 默认为低，以关闭 PHY 侧时钟输出。上电后，可以通过 GPIO5 控制 RESET_N 以打开该时钟输出。参见 [PHY 侧提供 RMI 时钟](#)。对于无法通过 RESET_N 关闭时钟输出的 PHY，PHY 侧建议使用可在外部禁用/使能的有源晶振。与使用 RESET_N 类似，默认情况下晶振模块应禁用，并在上电后由 ESP32 开启。有关参考设计，请参见 [ESP32-Ethernet-Kit v1.2 以太网母板 \(A 板\) 原理图](#)。
2. ESP32 芯片的 GPIO16 和 GPIO17 管脚没有引出至 ESP32-WROVER-E 模组的管脚，因此无法使用。如需使用 ESP32 的 GPIO16 和 GPIO17 管脚，建议更换其他不含 PSRAM 的模组，比如 ESP32-WROOM-32D 或 ESP32-SOLO-1。

6.1.7 应用程序开发

ESP32-Ethernet-Kit 上电前，请首先确认开发板完好无损。

初始设置

1. 首先，请将以太网母板 (A 板) 上的所有开关均拨至 ON 状态，使功能选择开关处于默认状态。
2. 为了方便应用程序的下载和测试，不要为开发板输入任何信号。
3. 此时可以连接 PoE 子板 (B 板)，但不要向 B 板连接任何外部电源。
4. 使用 USB 数据线将以太网母板 (A 板) 连接至 PC。
5. 将电源开关从 GND 拨至 5V0 一侧。此时，5V Power On LED 应点亮。

正式开始开发

现在，请前往 [快速入门](#) 中的 [安装](#) 章节，查看如何设置开发环境，并尝试将示例项目烧录至你的开发板。在进入下一步前，请确保已完成上述所有步骤。

配置与加载以太网示例

在完成开发环境设置和开发板测试后，即可配置并烧录 `ethernet/basic` 示例。本示例专门用于测试以太网功能，支持不同 PHY，包括 [ESP32-Ethernet-Kit v1.2](#) 开发板使用的 `IP101GRI`。

6.1.8 针对 ESP32-Ethernet-Kit v1.1 的主要修改

- 更正拨码开关周围 GPIO 编号丝印。
- C1、C2、C42 和 C43 更新为 20 pF。详细信息见 [ESP32-Ethernet-Kit v1.2 以太网母板 \(A 板\) 原理图](#)。
- 模组 ESP32-WROVER-B 替换为 ESP32-WROVER-E。

6.1.9 ESP32-Ethernet-Kit 的其他版本

- [ESP32-Ethernet-Kit v1.0](#)
- [ESP32-Ethernet-Kit v1.1](#)

6.1.10 相关文档

- [ESP32-Ethernet-Kit v1.2 以太网母板 \(A 板\) 原理图 \(PDF\)](#)
- [ESP32-Ethernet-Kit PoE 子板 \(B 板\) 原理图 \(PDF\)](#)
- [ESP32-Ethernet-Kit v1.2 以太网母板 \(A 板\) PCB 布局图 \(PDF\)](#)
- [ESP32-Ethernet-Kit PoE 子板 \(B 板\) PCB 布局图 \(PDF\)](#)

- [ESP32 技术规格书 \(PDF\)](#)
- [ESP32-WROVER-E 技术规格书 \(PDF\)](#)
- [JTAG 调试](#)

有关本开发板的更多设计文档，请联系我们的商务部门 sales@espressif.com。

ESP32-Ethernet-Kit v1.0

本指南介绍了如何使用 ESP32-Ethernet-Kit 开发板以及配置相关功能。

ESP32-Ethernet-Kit 是一款以太网转 Wi-Fi 开发板，可为以太网设备赋予 Wi-Fi 连接功能。为了提供更灵活的电源选项，ESP32-Ethernet-Kit 也同时支持以太网供电 (PoE)。

准备工作

- [ESP32-Ethernet-Kit V1.0 开发板](#)
- USB 数据线 (A 转 Micro-B)
- PC (Windows、Linux 或 macOS)

你可以跳过介绍部分，直接前往[应用程序开发](#) 章节。

概述 ESP32-Ethernet-Kit 是一款来自 [乐鑫](#) 的开发板。

该开发板由以太网母板 (A 板) 和 PoE 子板 (B 板) 两部分组成。其中 [以太网母板 \(A 板\)](#) 贴蓝牙/Wi-Fi 双模 ESP32-WROVER-B 模组和单端口 10/100 快速以太网收发器 (PHY) IP101GRI。 [PoE 子板 \(B 板\)](#) 提供以太网供电功能。ESP32-Ethernet-Kit 的 A 板可在不连接 B 板的情况下独立工作。

为了实现程序下载和监控，A 板还集成了一款先进多协议 USB 桥接器 (FTDI FT2232H 芯片)，进而允许开发人员直接通过 USB 接口，使用 JTAG 对 ESP32 进行调试，无需额外的 JTAG 适配器。

功能概述 ESP32-Ethernet-Kit 开发板的主要组件和连接方式见下。

功能说明 ESP32-Ethernet-Kit 开发板的主要组件、接口及控制方式见下。

以太网母板 (A 板) 下表将从图片右上角开始，以顺时针顺序介绍图中的主要组件。

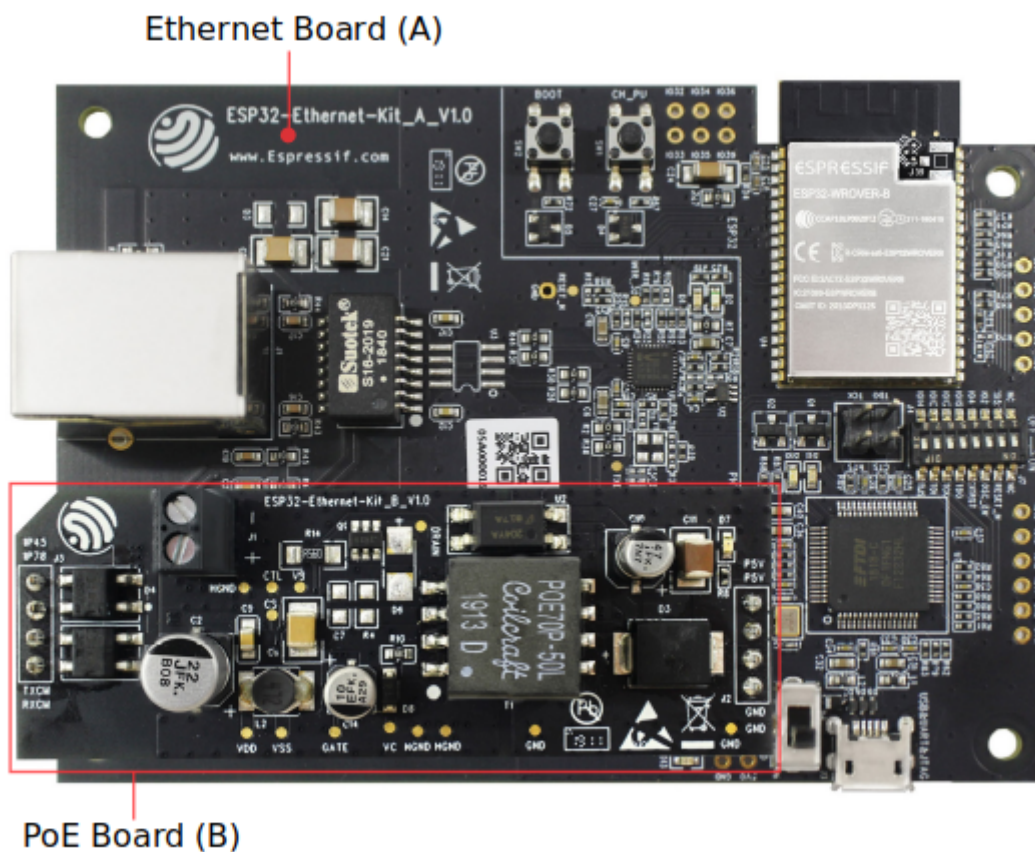


图 8: ESP32-Ethernet-Kit V1.0

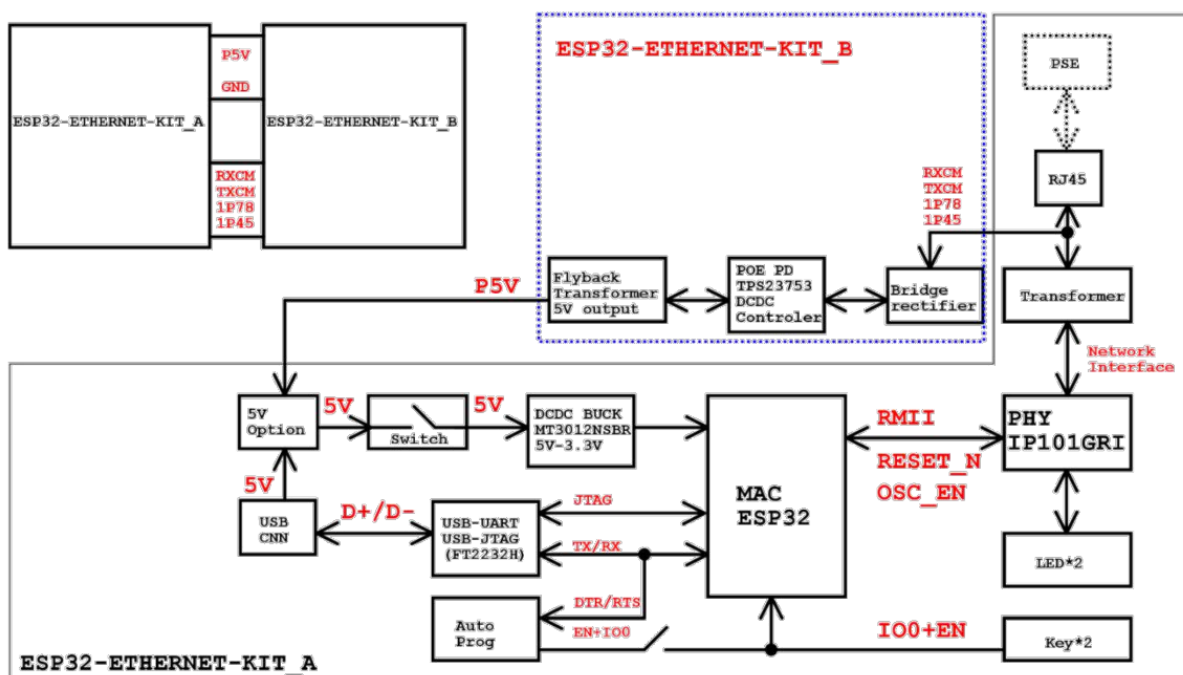


图 9: ESP32-Ethernet-Kit 功能框图 (点击放大)

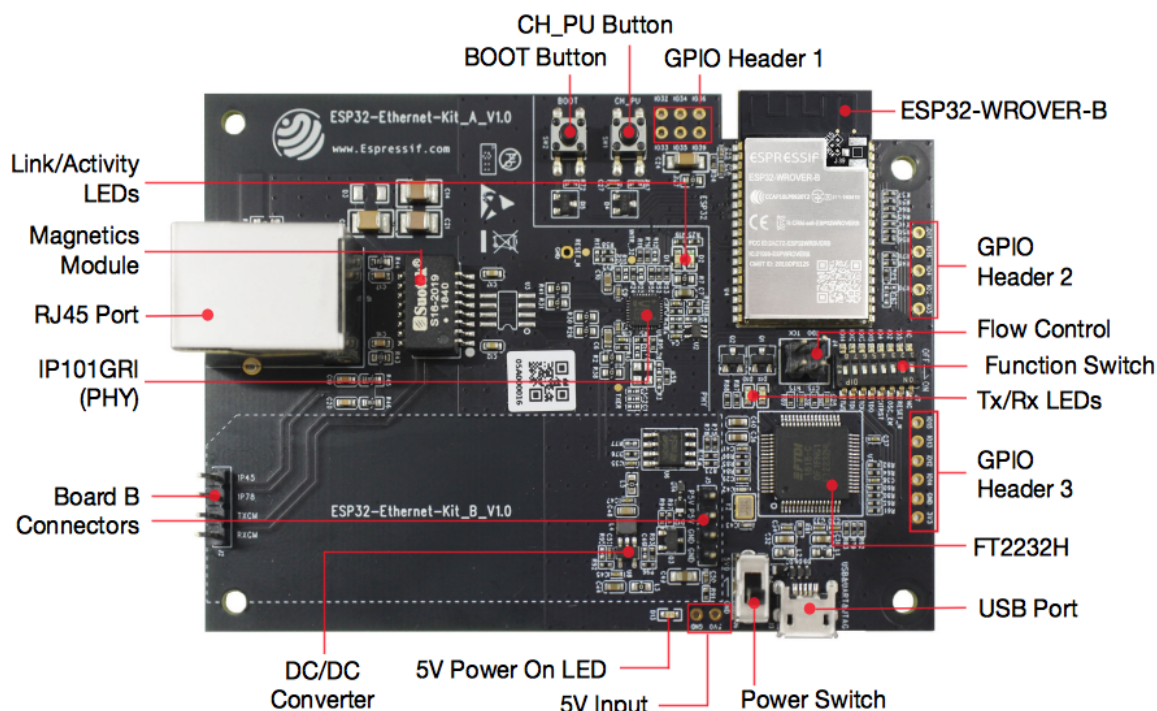


图 10: ESP32-Ethernet-Kit - 以太网主板 (A 板) 布局 (点击放大)

主要组件	基本介绍
ESP32-WROVER-B 模组	这款 ESP32 模组内置 64-Mbit PSRAM，可提供灵活的额外存储空间和数据处理能力。
GPIO Header 2	由 5 个未引出通孔组成，可连接至 ESP32 的部分 GPIO。具体介绍，请见 GPIO Header 2 。
流控	跳线帽，可接入开发板信号。具体介绍，请见 流控 。
功能选择开关	DIP 开关，可配置 ESP32 部分 GPIO 的功能。具体介绍，请见 功能选择开关 。
Tx/Rx LED	2 个 LED，可显示 UART 传输的状态。
GPIO Header 3	可连接至 ESP32 的部分 GPIO，根据 功能选择开关 的位置有不同功能。
FT2232H	FT2232H 多协议 USB 转串口桥接器。开发人员可通过 USB 接口对 FT2232H 芯片进行控制和编程，与 ESP32 建立连接。FT2232H 芯片可在通道 A 提供 USB-to-JTAG 接口功能，并在通道 B 提供 USB-to-Serial 接口功能，便利开发人员的应用开发与调试。见 ESP32-Ethernet-Kit V1.0 以太网主板 (A 板) 原理图 。
USB 端口	USB 接口。可用作开发板的供电电源，或连接 PC 和开发板的通信接口。
电源开关	电源开关。拨向 Boot 按键一侧，开发板上电；拨离 Boot 按键一侧，开发板掉电。
5 V Input	5 V 电源接口建议仅在开发板自动运行（未连接 PC）时使用。仅用于全负荷工作下的后备电源。
5 V Power On LED	当开发板通电后（USB 或外部 5 V 供电），该红色指示灯将亮起。
DC/DC 转换器	直流 5 V 转 3.3 V，输出电流高达 2 A。
Board B 板连接器	1 对 2 针排针，用于连接 PoE 子板 (B 板) 。
IP101GRI (PHY)	物理层 (PHY) 单端口 10/100 快速以太网收发器 IP101GRI，允许开发人员实现与以太网线缆的物理层连接。PHY 与 ESP32 通过简化媒体独立接口 (RMII) 实现连接。RMII 是 媒体独

PoE 子板 (B 板) PoE 子板通过以太网电缆传输电能 (PoE)，为以太网母板 (A 板) 提供电源。PoE 子板 (B 板) 的主要组件见 [功能概述](#) 中的功能框图。

PoE 子板 (B 板) 具有以下特性：

- 支持 IEEE 802.3at
- 电源输出：5 V，1.4 A

如需使用 PoE 功能，请用以太网线缆将以太网母板 (A 板) 上的 **RJ45 端口** 连接至 PoE 的交换机。以太网母板 (A 板) 检测到来自 PoE 子板 (B 板) 的 5 V 供电后，将从 USB 供电自动切换至 PoE 供电。



图 11: ESP32-Ethernet-Kit - PoE 子板 (B 板) 布局 (点击放大)

主要组件	基本介绍
A 板连接器	1 个 4 针排母，用于将 B 板连接至 以太网母板 (A 板) 。
外部电源终端	PoE 子板 (B 板) 备用电源。

设置选项 本节介绍用于 ESP32-Ethernet-Kit 开发板的硬件配置选项。

功能选择开关 用户可使用 **功能选择开关** 配置特定 GPIO 管脚的功能。

DIP SW	GPIO 管脚	管脚功能 (DIP SW 开启状态)
1.	GPIO14	连接至 FT2232H，提供 JTAG 功能
2.	GPIO12	连接至 FT2232H，提供 JTAG 功能
3.	GPIO13	连接至 FT2232H，提供 JTAG 功能
4.	GPIO15	连接至 FT2232H，提供 JTAG 功能
5.	GPIO4	连接至 FT2232H，提供 JTAG 功能
6.	GPIO2	连接至板上 25 MHz 晶振
7.	GPIO5	连接至 IP101GRI 的 RESET_N 输入
8.	n/a	

用户还可以关闭 DIP DW，将部分 GPIO 用于其他用途。

流控 2 x 2 跳线连接器，可用于 UART 流控功能。

.	信号	备注
1.	MTDO	GPIO13，见功能选择开关。
2.	MTCK	GPIO15，见功能选择开关。
3.	RTS	FT2232H 的 RTS 信号
4.	CTS	FT2232H 的 CTS 信号

GPIO 分配 本节介绍了 ESP32-Ethernet-Kit 开发板特定接口或功能的 GPIO 分配情况。

IP101GRI (PHY) 接口 ESP32 (MAC) 与 IP101GRI (PHY) 的管脚对应关系见下。ESP32-Ethernet-Kit 开发板默认使用媒体独立接口 (RMII)。

.	ESP32 管脚 (MAC)	IP101GRI (PHY)
<i>RMII</i> 接口		
1.	GPIO21	TX_EN
2.	GPIO19	TXD[0]
3.	GPIO22	TXD[1]
4.	GPIO25	RXD[0]
5.	GPIO26	RXD[1]
6.	GPIO27	CRS_DV
7.	GPIO0	REF_CLK
串行管理接口		
8	GPIO23	MDC
9	GPIO18	MDIO
<i>PHY</i> 复位		
10	GPIO5	Reset_N

备注：除了 REF_CLK 之外，*RMII* 接口下的所有管脚分配都是固定的，不能通过 IOMUX 或 GPIO 矩阵进行更改。

GPIO Header 1 本连接器包括 ESP32-Ethernet-Kit 开发板上部分不用做他用的 GPIO。

.	ESP32 管脚
1.	GPIO32
2.	GPIO33
3.	GPIO34
4.	GPIO35
5.	GPIO36
6.	GPIO39

GPIO Header 2 本连接器包括具有特定 MII 功能的 GPIO (GPIO2 除外)。根据具体情况, 部分以太网应用程序可能需要使用此功能。

.	ESP32 管脚	MI I 功能	备注
1.	GPIO17	EMAC_CLK_180	见下方备注 1。
2.	GPIO16	EMAC_CLK_OUT	见下方备注 1。
3.	GPIO4	EMAC_TX_ER	
4.	GPIO2	n/a	见下方备注 2。
5.	GPIO5	EMAC_RX_CLK	见下方备注 2。

备注:

1. ESP32 芯片的 GPIO16 和 GPIO17 管脚没有引出至 ESP32-WROVER-B 模组的管脚, 因此无法使用。如需使用 ESP32 的 GP1016 和 GPIO17 管脚, 建议更换其他不含 SPIRAM 的模组, 比如 ESP32-WROOM-32D 或 ESP32-SOLO-1。
2. 具体功能取决于[功能选择开关](#)的设置。

GPIO Header 3 本连接器中 GPIO 的功能取决于[功能选择开关](#)的设置。

.	ESP32 管脚
1.	GPIO15
2.	GPIO13
3.	GPIO12
4.	GPIO14
5.	GND
6.	3V3

GPIO 管脚分配

ESP32-WROVER-B	IP101GRI	UART	JTAG	GPIO	备注
S_VP				IO36	
S_VN				IO39	
IO34				IO34	
IO35				IO35	
IO32				IO32	
IO33				IO33	
IO25	RXD[0]				
IO26	RXD[1]				
IO27	CRS_DV				
IO14			TMS	IO14	
IO12			TDI	IO12	
IO13		RTS	TCK	IO13	
IO15		CTS	TDO	IO15	
IO2				IO2	见下方备注 1 和备注 3。
IO0	REF_CLK				见下方备注 2 和备注 3。
IO4			nTRST	IO4	
IO16				IO16 (NC)	见下方备注 4。
IO17				IO17 (NC)	见下方备注 4。
IO5	Reset_N			IO5	
IO18	MDIO				
IO19	TXD[0]				
IO21	TX_EN				
RXD0		RXD			
TXD0		TXD			
IO22	TXD[1]				
IO23	MDC				

备注:

- GPIO2 用于使能 PHY 的外部振荡器。
- GPIO0 用于为 PHY 提供 50 MHz 基准时钟源。为了防止传输线路延迟对时钟相位带来的影响，该时钟信号将首先被反相，而后提供给 PHY。
- 为防止 PHY 端 GPIO0 的上电状态受到时钟输出的影响，PHY 的外部晶振将在 ESP32 上电后通过 GPIO2 使能。

4. ESP32 芯片的 GPIO16 和 GPIO17 管脚没有引出至 ESP32-WROVER-B 模组的管脚，因此无法使用。如需使用 ESP32 的 GPIO16 和 GPIO17 管脚，建议更换其他不含 SPIRAM 的模组，比如 ESP32-WROOM-32D 或 ESP32-SOLO-1。
-

应用程序开发 ESP32-Ethernet-Kit 上电前，请首先确认开发板完好无损。

初始设置

1. 首先，请将**以太网母板 (A 板)** 上的所有开关均拨至 **ON** 状态，即使 **功能选择开关** 处于默认状态。
2. 为了方便应用程序的下载和测试，此时请不要在开发板安装任何跳线帽，也不要为开发板接入任何信号。
3. 此时可以连接**PoE 子板 (B 板)**，但不要向 B 板连接任何外部电源。
4. 使用 USB 数据线将**以太网母板 (A 板)** 连接至 PC。
5. 将**电源开关**从 GND 拨至 5V0 一侧。此时，**5V Power On LED** 应点亮。

正式开始开发 现在，请前往 **快速入门** 中的 **安装** 章节，查看如何设置开发环境，并尝试将示例项目烧录至开发板。

在进入下一步前，请确保已完成上述所有步骤。

配置与加载以太网示例 在完成开发环境设置和开发板测试后，即可配置并烧录 **ethernet/basic** 示例。本示例专门用于测试以太网功能，支持不同 PHY，包括**ESP32-Ethernet-Kit V1.0 开发板** 使用的 **IP101GRI**。

相关文档

- [ESP32-Ethernet-Kit V1.0 以太网母板 \(A 板\) 原理图 \(PDF\)](#)
- [ESP32-Ethernet-Kit V1.0 PoE 子板 \(B 板\) 原理图 \(PDF\)](#)
- [《ESP32 技术规格书》 \(PDF\)](#)
- [《ESP32-WROVER-B 技术规格书》 \(PDF\)](#)
- [JTAG 调试](#)

有关本开发板的更多设计文档，请联系我们的商务部门 sales@espressif.com。

ESP32-Ethernet-Kit v1.1

本指南将介绍 ESP32-Ethernet-Kit 开发板的配置以及相关功能的使用。

ESP32-Ethernet-Kit 是一款以太网转 Wi-Fi 开发板，可为以太网设备赋予 Wi-Fi 连接功能。为了提供更灵活的电源选项，ESP32-Ethernet-Kit 同时也支持以太网供电 (PoE)。

准备工作

- [ESP32-Ethernet-Kit v1.1 开发板](#)
- USB 数据线 (A 转 Micro-B)
- PC (Windows、Linux 或 macOS)

你可以跳过介绍部分，直接前往[应用程序开发](#) 章节。

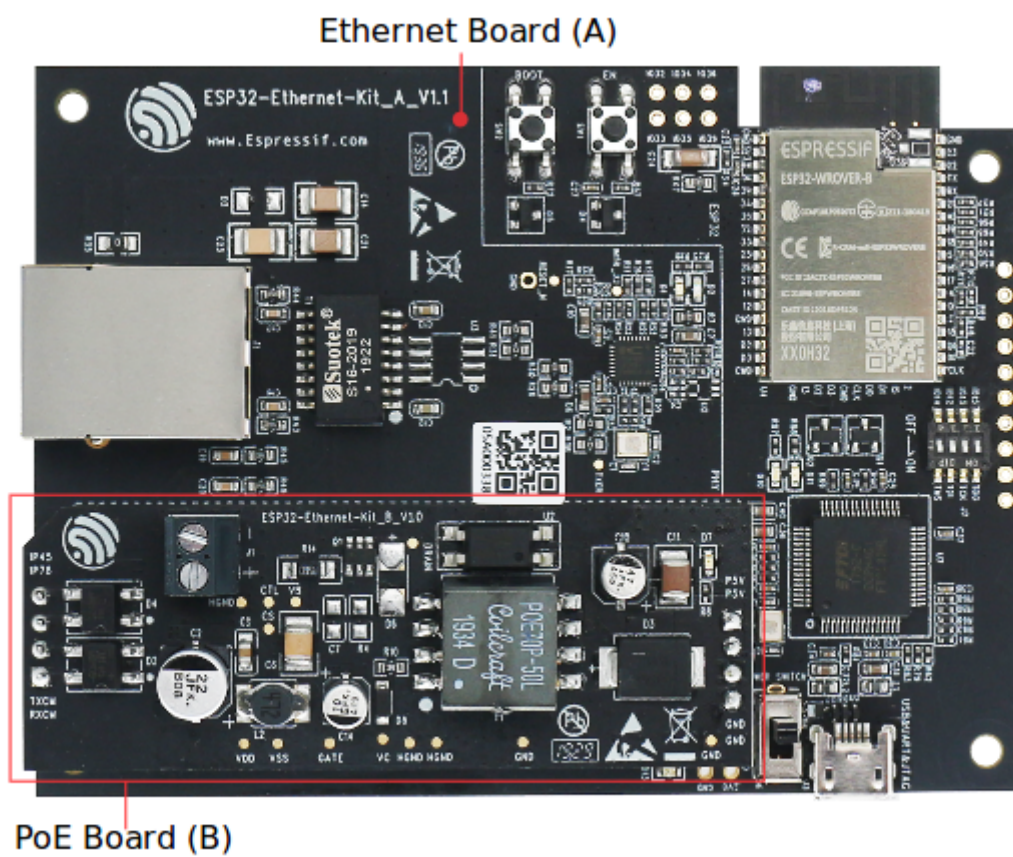


图 12: ESP32-Ethernet-Kit v1.1

概述 ESP32-Ethernet-Kit 是一款来自 乐鑫 的开发板。

它由以太网母板 (A 板) 和 PoE 子板 (B 板) 两部分组成。其中以太网母板 (A 板) 集成蓝牙/Wi-Fi 双模 ESP32-WROVER-B 模组和单端口 10/100 Mbps 快速以太网收发器 (PHY) IP101GRI。PoE 子板 (B 板) 提供以太网供电功能。ESP32-Ethernet-Kit 的 A 板可在不连接 B 板的情况下独立工作。

为了实现程序下载和监控, A 板还集成了一款先进多协议 USB 桥接器 (FTDI FT2232H 芯片)。FTDI FT2232H 芯片使得开发人员无需额外的 JTAG 适配器, 通过 USB 桥接器使用 JTAG 接口便可对 ESP32 直接进行调试。

功能概述 ESP32-Ethernet-Kit 开发板的主要组件和连接方式如下。

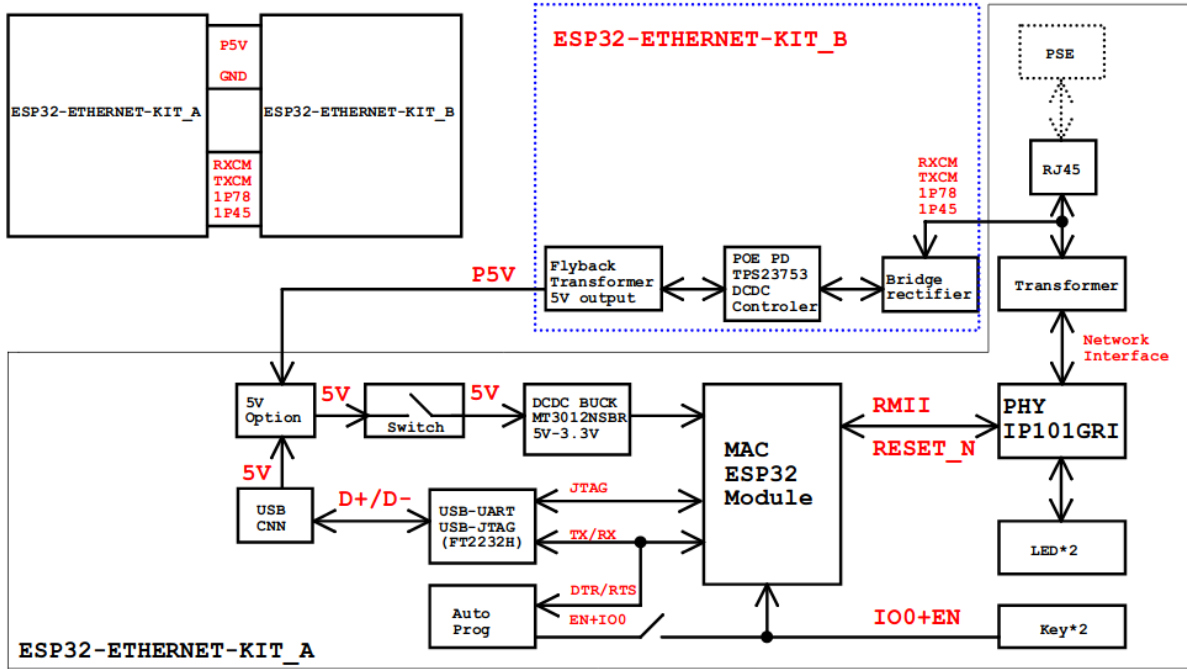


图 13: ESP32-Ethernet-Kit 功能框图 (点击放大)

功能说明 有关 ESP32-Ethernet-Kit 开发板的主要组件、接口及控制方式, 请见下方的图片和表格。

以太网母板 (A 板) 下表将从图片右上角开始, 以顺时针顺序介绍图中的主要组件。

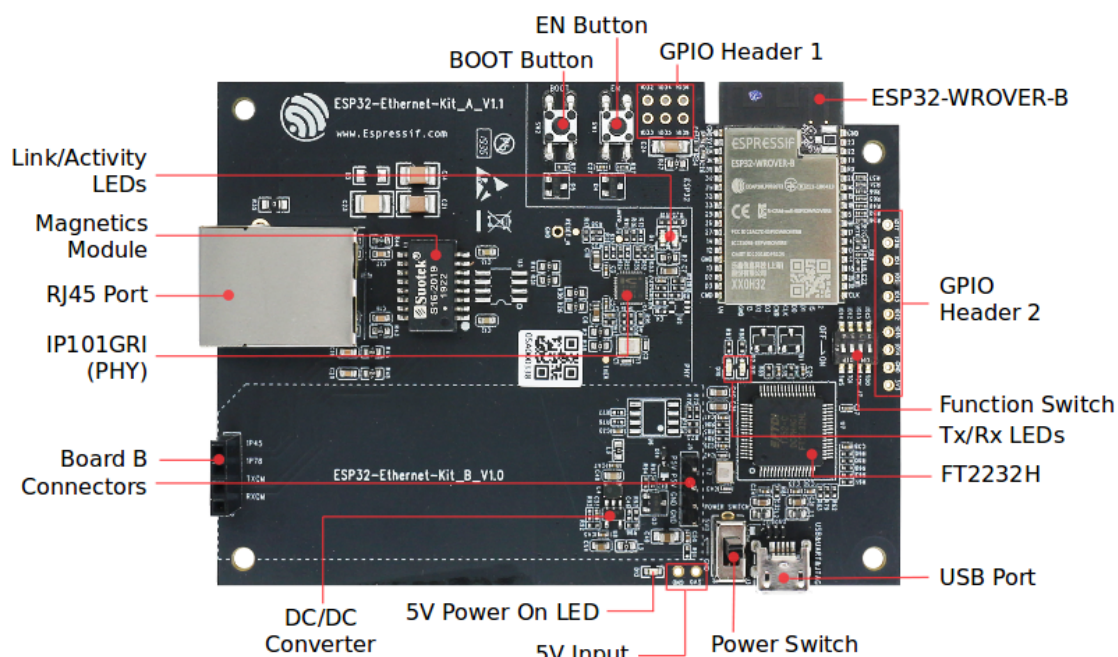


图 14: ESP32-Ethernet-Kit - 以太网母板 (A 板) 布局 (点击放大)

表 3: 表格 1 组件介绍

主要组件	基本介绍
ESP32-WROVER-B 模组	这款 ESP32 模组内置 64-Mbit PSRAM, 可提供灵活的额外存储空间和数据处理能力。
GPIO Header 2	由 5 个未引出通孔组成, 可连接至 ESP32 的部分 GPIO。具体介绍, 请见 GPIO Header 2 。
功能选择开关	一个 4 位拨码开关, 可配置 ESP32 部分 GPIO 的功能。请注意, 拨码开关旁边开发板的丝印层上的 GPIO 管脚标记的位置是不正确的。有关详细信息和正确的管脚分配, 请见 功能选择开关 。
Tx/Rx LEDs	2 个 LED, 可显示 UART 传输的状态。
FT2232H	FT2232H 多协议 USB 转串口桥接器。开发人员可通过 USB 接口对 FT2232H 芯片进行控制和编程, 与 ESP32 建立连接。FT2232H 芯片可在通道 A 提供 USB-to-JTAG 接口功能, 并在通道 B 提供 USB-to-Serial 接口功能, 便利开发人员的应用开发与调试。见 ESP32-Ethernet-Kit v1.1 以太网母板 (A 板) 原理图 。
USB 端口	USB 接口。可用作开发板的供电电源, 或连接 PC 和开发板的通信接口。
电源开关	电源开关。拨向 5V0 按键侧, 开发板上电; 拨向 GND 按键一侧, 开发板掉电。
5 V Input	5 V 电源接口建议仅在开发板自动运行 (未连接 PC) 时使用。
5 V Power On LED	当开发板通电后 (USB 或外部 5 V 供电), 该红色指示灯将亮起。
DC/DC 转换器	直流 5 V 转 3.3 V, 输出电流最高可达 2 A。
Board B 连接器	1 对排针和排母, 用于连接 PoE 子板 (B 板) 。
IP101GRI (PHY)	物理层 (PHY) 单端口 10/100 快速以太网收发器 IP101GRI 芯片, 允许开发人员实现与以太网线缆的物理层连接。PHY 与 ESP32 通过简化媒体独立接口 (RMII) 实现连接。RMII 是 媒体独立接口 (MII) 的标准简化版本。PHY 可在 10/100 Mbps 速率下支持 IEEE 802.3 / 802.3u 标准。
RJ45 端口	以太网数据传输端口。
网络变压器	网络变压器属于以太网物理层的一部分, 可保护电路, 使其免受故障和电压瞬变影响, 包括防止收发器芯片和线缆之间产生共模信号。同时它也可以在收发器与以太网设备之间提供电流隔绝。
Link/Activity LED	2 个 LED (绿色和红色), 可分别显示 PHY 处于 “Link” 状态或 “Activity” 状态。
BOOT Button	下载按键。按下 BOOT 键并保持, 同时按一下 EN 键 (此时不要松开 BOOT 键) 进入 “固件下载” 模式, 通过串口下载固件。
EN 按键	复位按键。
GPIO Header 1	由 6 个未引出通孔组成, 可连接至 ESP32 的备用 GPIO。具体介绍, 请见 GPIO Header 1 。

PoE 子板 (B 板) PoE 子板转换以太网电缆传输的电能 (PoE)，为以太网母板 (A 板) 提供电源。PoE 子板 (B 板) 的主要组件见 [功能概述](#) 中的功能框图。

PoE 子板 (B 板) 具有以下特性：

- 支持 IEEE 802.3at 标准
- 电源输出：5 V，1.4 A

如需使用 PoE 功能，请用以太网线缆将以太网母板 (A 板) 上的 **RJ45 Port** 连接至 PoE 的交换机。以太网母板 (A 板) 检测到来自 PoE 子板 (B 板) 的 5 V 供电后，将从 USB 供电自动切换至 PoE 供电。



图 15: ESP32-Ethernet-Kit - PoE 子板 (B 板) 布局 (点击放大)

表 4: 表格 2 PoE 子板 (B 板)

主要组件	基本介绍
A 板连接器	4 个排针 (左侧) 和排母 (右侧)，用于将 PoE 子板 (B 板) 连接至以太网母板 (A 板)。左侧的管脚接受来自 PoE 交换机的电源。右侧的管脚为以太网母板 (A 板) 提供 5 V 电源。
外部电源终端	PoE 子板 (B 板) 可选电源 (26.6 ~ 54 V)。

设置选项 本节介绍用于 ESP32-Ethernet-Kit 开发板的硬件配置选项。

功能选择开关 拨码开关打开时，拨码开关将列出的 GPIO 路由到 FT2232H 以提供 JTAG 功能。拨码开关关闭时，GPIO 可以用于其他目的。

拨码开关	GPIO 管脚
1	GPIO13
2	GPIO12
3	GPIO15
4	GPIO14

备注： 拨码开关旁边开发板的丝印层上的 GPIO 管脚标记的位置是不正确的。请以表格中的顺序为准。

RMII 时钟源选择 RMII 工作模式下的以太网 MAC 和 PHY 需要一个公共的 50 MHz 同步时钟 (即 RMII 时钟)，它既可以由外部提供，也可以由内部的 ESP32 APLL 产生。

备注： 有关 RMII 时钟源选择的更多信息，请参见 [ESP32-Ethernet-Kit v1.1 以太网母板 \(A 板\) 原理图](#)，第 2 页的位置 D2。

PHY 侧提供 RMII 时钟 ESP32-Ethernet-Kit 默认配置为 IP101GRI 的 50M_CLKO 信号线提供 RMII 时钟，该时钟信号由 PHY 外侧连接的 25 MHz 无源晶振经过倍频产生。详情请参见下图。

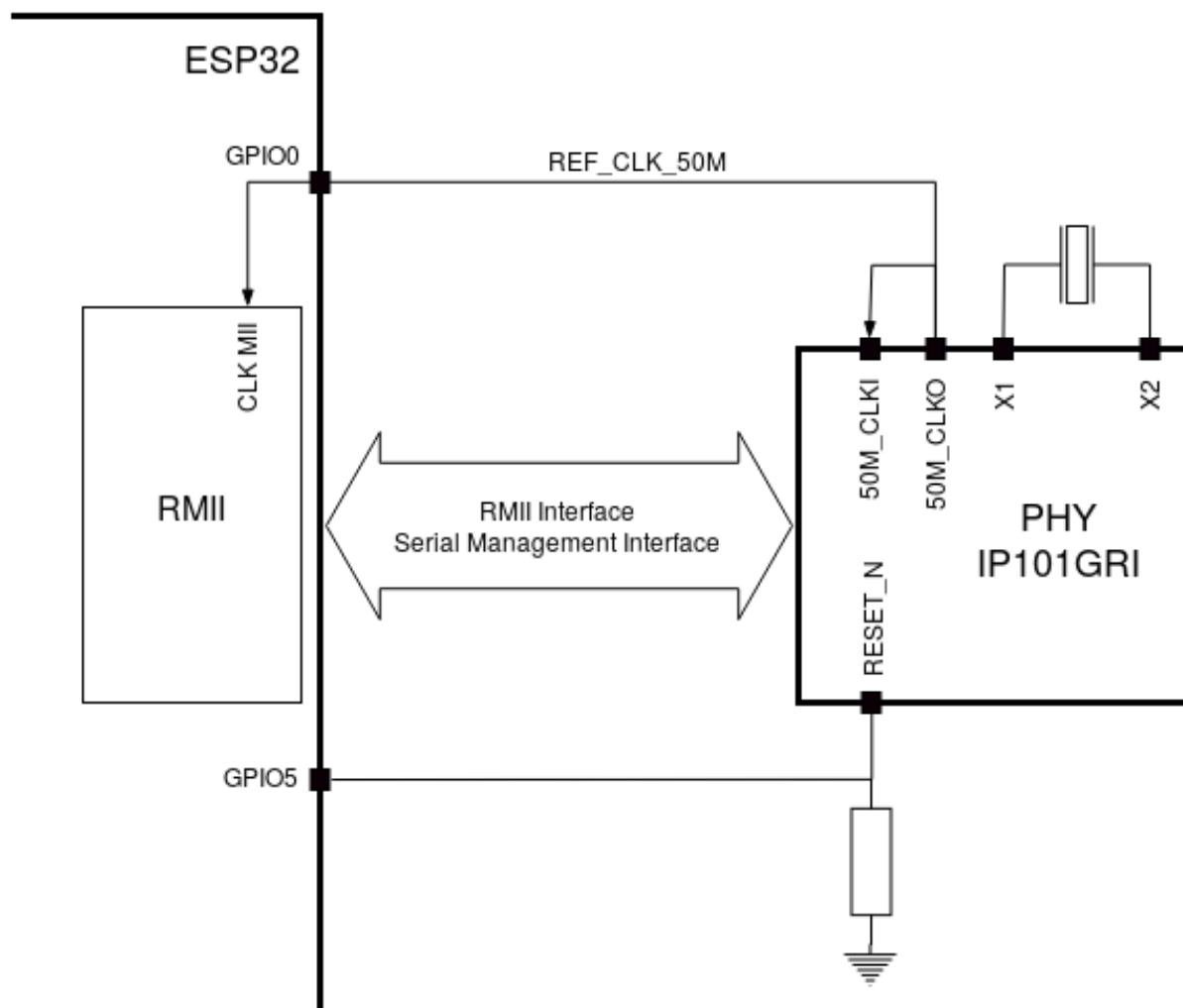


图 16: PHY 侧提供 RMIIC 时钟 (点击放大)

请注意，系统上电时 RESET_N 旁的下拉电阻会将 PHY 置于复位状态，ESP32 需要通过 GPIO5 将 RESET_N 拉高才能启动 PHY，只有这样才能保证系统的正常上电，否则 ESP32 会存在一定几率进入下载模式。

ESP32 APLL 内部提供的 RMII 时钟 另一种选择是从 ESP32 APLL 内部获取 RMII 时钟，请参见下图。来自 GPIO0 的时钟信号首先被反相，以解决传输线延迟的问题，然后提供给 PHY。

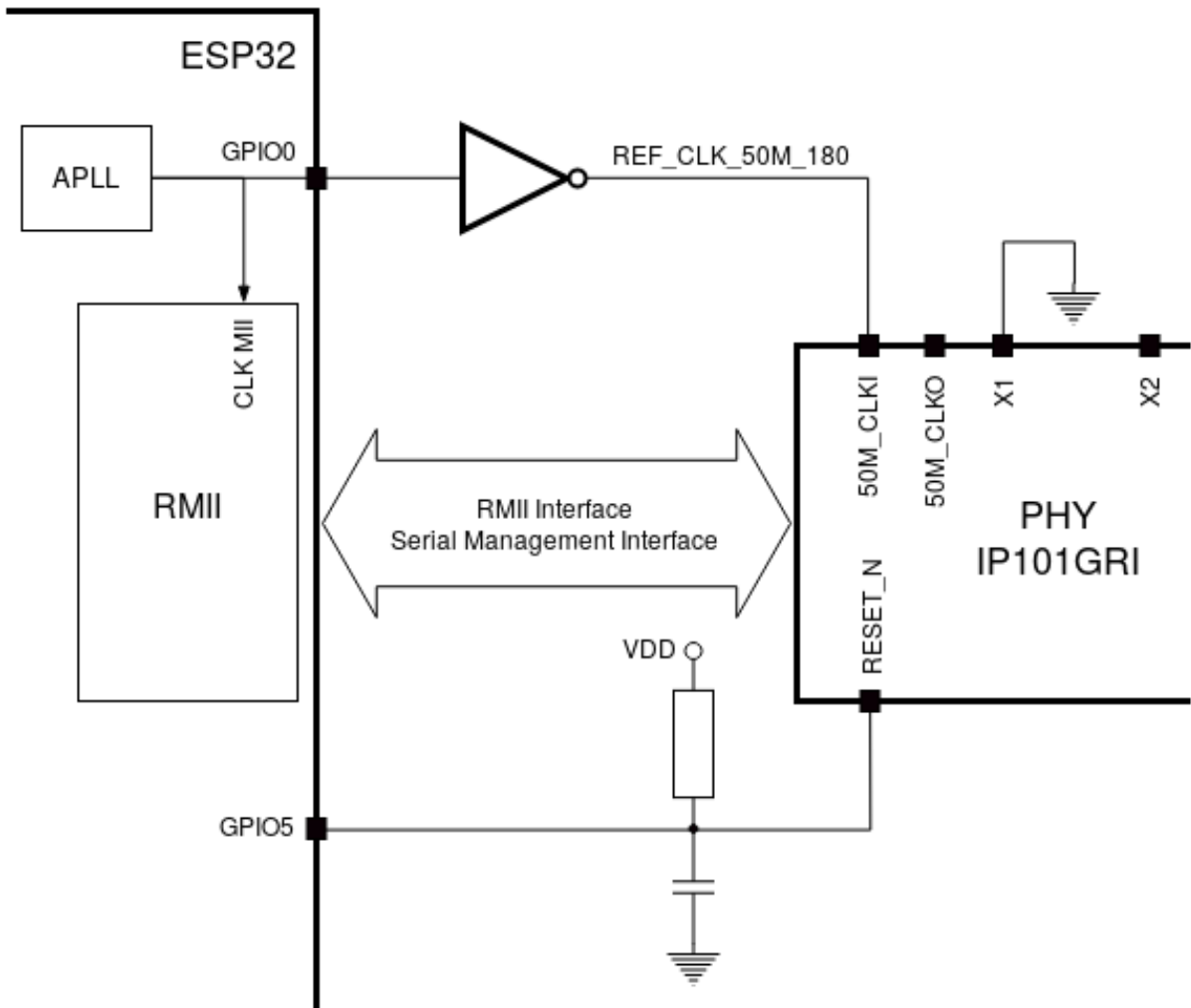


图 17: ESP32 APLL 内部提供的 RMII 时钟 (点击放大)

要实现此选项，用户需要在板子上移除或添加一些阻容元器件。有关详细信息，请参见 [ESP32-Ethernet-Kit v1.1 以太网母板 \(A 板\) 原理图](#)，第 2 页，位置 U2。

备注： 请注意，以下情况下只能使用 *PHY 侧提供 RMII 时钟* 或者外部时钟源提供 RMII 时钟：

- 同时使用以太网和 Wi-Fi，则只能只用外部 RMII 时钟，因为 ESP32 APLL 内部提供的 RMII 时钟不稳定。
- APLL 已经用于其他用途（如 I2S 外设）。

GPIO 分配 本节介绍了 ESP32-Ethernet-Kit 开发板特定接口或功能的 GPIO 分配情况。

IP101GRI (PHY) 接口 下表显示了 ESP32 (MAC) 与 IP101GRI (PHY) 的管脚对应关系。ESP32-Ethernet-Kit 的实现默认设置为简化媒体独立接口。

.	ESP32 管脚 (MAC)	IP101GRI (PHY)
<i>RMI</i> 接口		
1	GPIO21	TX_EN
2	GPIO19	TXD[0]
3	GPIO22	TXD[1]
4	GPIO25	RXD[0]
5	GPIO26	RXD[1]
6	GPIO27	CRS_DV
7	GPIO0	REF_CLK
串行管理接口		
8	GPIO23	MDC
9	GPIO18	MDIO
<i>PHY</i> 复位		
10	GPIO5	Reset_N

备注: 除了 REF_CLK 之外，ESP32 的 *RMI* 接口下的所有管脚分配都是固定的，不能通过 IOMUX 或 GPIO 矩阵进行更改。

GPIO Header 1 本连接器包括 ESP32-Ethernet-Kit 开发板上部分不用做他用的 GPIO。

.	ESP32 管脚
1	GPIO32
2	GPIO33
3	GPIO34
4	GPIO35
5	GPIO36
6	GPIO39

GPIO Header 2 根据 **备注** 描述的不同情形，本连接器包含可用做他用的 GPIO。

.	ESP32 管脚	备注
1	GPIO17	见下方备注 1
2	GPIO16	见下方备注 1
3	GPIO4	
4	GPIO2	
5	GPIO13	见下方备注 2
6	GPIO12	见下方备注 2
7	GPIO15	见下方备注 2
8	GPIO14	见下方备注 2
9	GND	Ground
10	3V3	3.3 V 电源

备注:

- ESP32 芯片的 GPIO16 和 GPIO17 管脚没有引出至 ESP32-WROVER-B 模组的管脚，因此无法使用。如需使用 ESP32 的 GPIO16 和 GPIO17 管脚，建议更换其他不含 PSRAM 的模组，比如 ESP32-WROOM-32D 或 ESP32-SOLO-1。
- 具体功能取决于 **功能选择开关** 的设置。

GPIO 管脚分配总结

ESP32-WROVER-B	IP101GRI	UART	JTAG	GPIO	备注
S_VP				IO36	
S_VN				IO39	
IO34				IO34	
IO35				IO35	
IO32				IO32	
IO33				IO33	
IO25	RXD[0]				
IO26	RXD[1]				
IO27	CRS_DV				
IO14			TMS	IO14	
IO12			TDI	IO12	
IO13		RTS	TCK	IO13	
IO15		CTS	TDO	IO15	
IO2				IO2	
IO0	REF_CLK				见下方备注 1
IO4				IO4	
IO16				IO16 (NC)	见下方备注 2
IO17				IO17 (NC)	见下方备注 2
IO5	Reset_N				见下方备注 1
IO18	MDIO				
IO19	TXD[0]				
IO21	TX_EN				
RXD0		RXD			
TXD0		TXD			
IO22	TXD[1]				
IO23	MDC				

备注:

1. 为防止 ESP32 侧 GPIO0 的上电状态受 PHY 侧时钟输出的影响，PHY 侧 RESET_N 默认为低，以关闭 PHY 侧时钟输出。上电后，可以通过 GPIO5 控制 RESET_N 以打开该时钟输出。参见 [PHY 侧提供 RMI 时钟](#)。对于无法通过 RESET_N 关闭时钟输出的 PHY，PHY 侧建议使用可在外部禁用/使能的有源晶振。与使用 RESET_N 类似，默认情况下晶振模块应禁用，并在上电后由 ESP32 开启。有关参考设计，请参见 [ESP32-Ethernet-Kit v1.1 以太网母板 \(A 板\) 原理图](#)。
2. ESP32 芯片的 GPIO16 和 GPIO17 管脚没有引出至 ESP32-WROVER-B 模组的管脚，因此无法使用。如需使用 ESP32 的 GP1016 和 GPIO17 管脚，建议更换其他不含 PSRAM 的模组，比如 ESP32-WROOM-32D 或 ESP32-SOLO-1。

应用程序开发 ESP32-Ethernet-Kit 上电前，请首先确认开发板完好无损。

初始设置

1. 首先，请将 [以太网母板 \(A 板\)](#) 上的所有开关均拨至 ON 状态，使 [功能选择开关](#) 处于默认状态。
2. 为了方便应用程序的下载和测试，不要为开发板输入任何信号。
3. 此时可以连接 [PoE 子板 \(B 板\)](#)，但不要向 B 板连接任何外部电源。
4. 使用 USB 数据线将 [以太网母板 \(A 板\)](#) 连接至 PC。
5. 将 [电源开关](#) 从 GND 拨至 5V0 一侧。此时，**5V Power On LED** 应点亮。

正式开始开发 现在，请前往 [快速入门](#) 中的 [安装](#) 章节，查看如何设置开发环境，并尝试将示例项目烧录至你的开发板。

在进入下一步前，请确保已完成上述所有步骤。

配置与加载以太网示例 在完成开发环境设置和开发板测试后，即可配置并烧录 `ethernet/basic` 示例。本示例专门用于测试以太网功能，支持不同 PHY，包括 *ESP32-Ethernet-Kit v1.1* 开发板使用的 **IP101GRI**。

针对 ESP32-Ethernet-Kit v1.0 的主要修改

- 原 GPIO0 反相后时钟提供给 PHY 方案改为由 PHY 侧外接无源晶振，提供时钟给 GPIO0。原用于控制有源晶振的 OSC_EN 的 IO2 释放，可用作其他用途。
- 为防止 ESP32 侧 GPIO0 的上电状态受到 PHY 侧时钟输出的影响，PHY 侧 RESET_N 默认为低，关闭 PHY 侧时钟输出。而后可通过 GPIO5 控制 RESET_N 打开该时钟输出。
- 移除 FT2232H 芯片的外部 SPI flash U6。
- 移除流控的测试排针 J4。
- 移除 nTRST JTAG 信号，相应的 GPIO4 可用作其他用途。
- GPIO15 线上的上拉电阻 R68 移至 JTAG 的 MTDO 侧。
- 为了加强 A 板和 B 板连接间的防呆设计（减少反向插入 B 板的机会），将原先 A 板上的 2 排 4 针排针改为 1 排 4 针排母和 1 排 4 针排针。相应的 4 针排针排和排母排则安装在 B 板上。

ESP32-Ethernet-Kit 的其他版本

- [ESP32-Ethernet-Kit v1.0](#)

相关文档

- [ESP32-Ethernet-Kit v1.1 以太网母板（A 板）原理图 \(PDF\)](#)
- [ESP32-Ethernet-Kit v1.0 PoE 子板（B 板）原理图 \(PDF\)](#)
- [ESP32 技术规格书 \(PDF\)](#)
- [ESP32-WROVER-B 技术规格书 \(PDF\)](#)
- [JTAG 调试](#)

有关本开发板的更多设计文档，请联系我们的商务部门 sales@espressif.com。

Chapter 7

ESP32-PICO-KIT

ESP32-PICO-KIT 是一款来自 [乐鑫](#) 的迷你开发板。该开发板的核心是具有完整 Wi-Fi 和蓝牙功能的 ESP32 系列 SiP 模组 ESP32-PICO-D4。

7.1 ESP32-PICO-KIT v4/v4.1

本指南介绍了如何开始使用 ESP32-PICO-KIT V4/V4.1 迷你开发板。有关 ESP32-PICO-KIT 其他版本的介绍，请见：[ESP32-PICO-KIT v3](#)。

本指南仅适用于 ESP32-PICO-KIT V4 和 V4.1。ESP32-PICO-KIT V4.1 与 V4 的最大差别在于桥接器，其中 V4 搭载的 CP2102 USB-to-UART 桥接器最高速率为 1 Mbps，V4.1 搭载的 CP2102N 桥接器最高传输速率 3 Mbps。

7.1.1 准备工作

- [ESP32-PICO-KIT 迷你开发板](#)
- USB 2.0 线 (A 型转 Micro-B 型)
- PC (Windows、Linux 或 macOS)

你可以跳过介绍部分，直接前往[应用程序开发](#) 章节。

7.1.2 概述

ESP32-PICO-KIT 是一款来自 [乐鑫](#) 的迷你开发板。

该开发板的核心是具有完整 Wi-Fi 和蓝牙功能的 ESP32 系列 SiP 模组 ESP32-PICO-D4。与其他 ESP32 系列模组相比，ESP32-PICO-D4 模组已完整集成以下外围器件：

- 40 MHz 晶体振荡器
- 4 MB flash
- 滤波电容
- 射频匹配网络等

这大大降低了用户额外采购和安装这些元器件的数量和成本，及额外组装测试的复杂度，并增加了可用性。

ESP32-PICO-KIT 集成了 USB 转 UART 桥接电路，允许开发人员直接通过 PC 的 USB 端口进行下载和调试。

为了便于连接，ESP32-PICO-D4 上的所有 IO 信号和系统电源管脚均通过开发板两侧焊盘（每侧 20 个 x 0.1 英寸间隔）引出。为了方便杜邦线的使用，ESP32-PICO-KIT 开发板每侧的 20 个焊盘中，有 17 个引出至排针，另外 3 个靠近天线的焊盘未引出，可供用户日后焊接使用。

备注:

1. ESP32-PICO-D4 开发板目前有两种版本，分别采用排针与排母。本指南默认以排针版本为例。
2. 每排未引出至排针的 3 个管脚已连接至 ESP32-PICO-D4 SiP 模组的内置 flash 模块。更多信息，请见[相关文档](#)中的模组技术规格书。

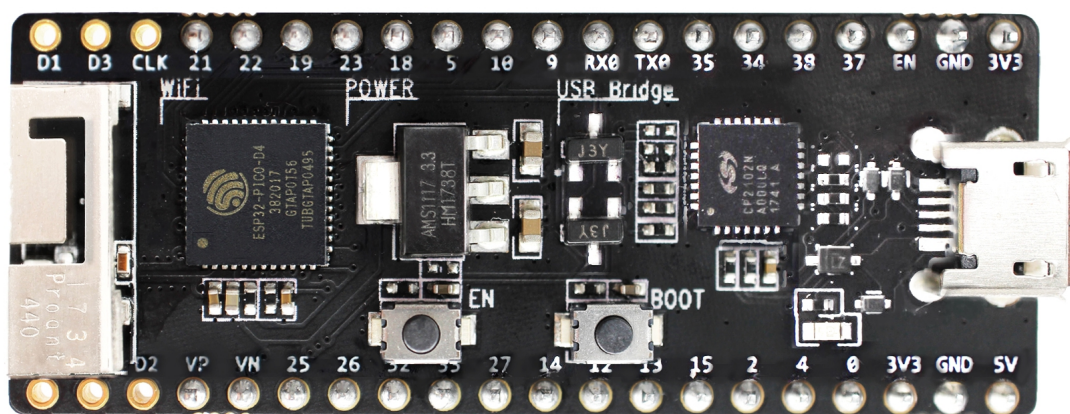


图 1: ESP32-Pico-Kit (点击放大)

7.1.3 功能概述

ESP32-PICO-KIT 开发板的主要组件和连接方式见下。

7.1.4 功能说明

ESP32-PICO-KIT 开发板的主要组件、接口及控制方式见下。

ESP32-PICO-KIT 开发板的主要组件描述见下表（从左上角起顺时针顺序）。

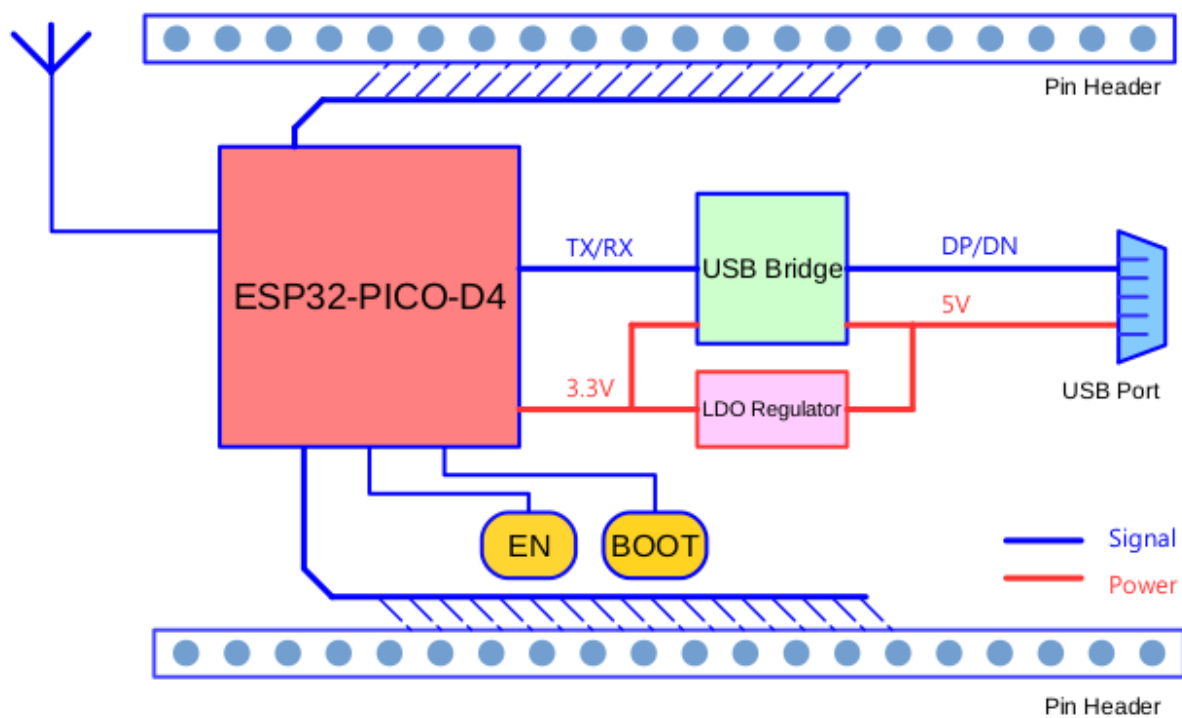


图 2: ESP32-PICO-KIT 功能框图

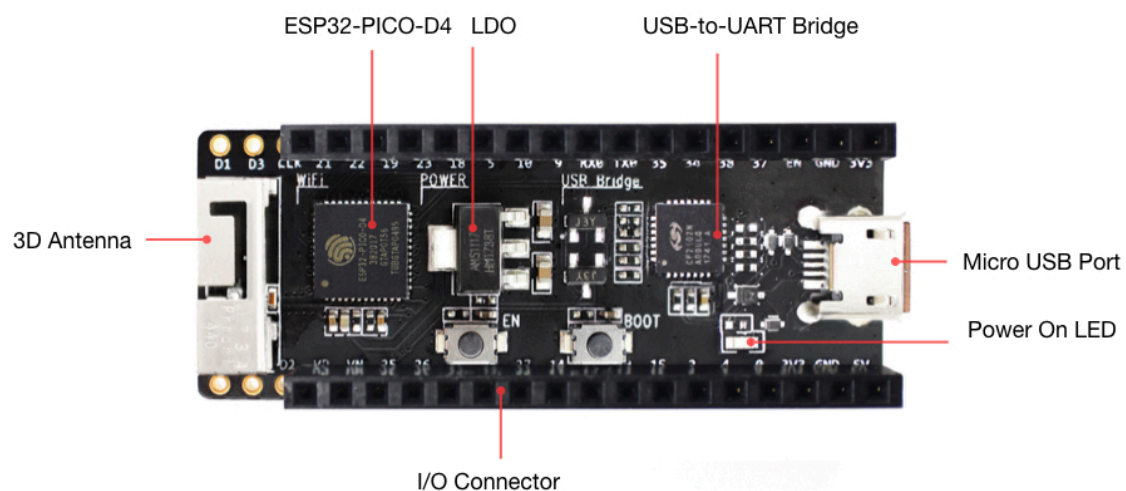


图 3: ESP32-PICO-KIT 开发板布局 (排母版)

主要组件	基本介绍
ESP32-PICO-D4	ESP32-PICO-KIT 开发板上焊接的标准 ESP32-PICO-D4 模组，集成了 ESP32 芯片的完整系统，仅需连接天线、LC 匹配电路、退耦电容和一个 EN 信号上拉电阻即可正常工作。
LDO	5V-to-3.3V 低压差稳压器
USB-to-UART 桥接器	单芯片 USB-to-UART 桥接器。V4 版本搭载的 CP2102 可提供高达 1 Mbps 的传输速率，V4.1 版本搭载的 CP2102N 可提供高达 3 Mbps 的传输速率。
Micro USB 端口	USB 接口。可用作开发板的供电电源，或连接 PC 和开发板的通信接口。
5V Power On LED	开发板通电后，该红色指示灯将亮起。更多信息，请见 相关文档 中的原理图。
I/O	ESP32-PICO-D4 的所有管脚均已引出至开发板的排针。用户可以对 ESP32 进行编程，实现 PWM、ADC、DAC、I2C、I2S、SPI 等多种功能。更多详情，请见 章节管脚说明 。
BOOT	下载按键。按下 Boot 键并保持，同时按一下 EN 键（此时不要松开 Boot 键）进入“固件下载”模式，通过串口下载固件。
EN	复位按键。

7.1.5 电源选项

开发板可任一选用以下三种供电方式：

- Micro USB 供电（默认）
- 5V / GND 管脚供电
- 3V3 / GND 管脚供电

警告： 上述供电模式 **不可同时连接**，否则可能会损坏开发板和/或电源。

7.1.6 管脚说明

下表介绍了开发板 I/O 管脚的名称和功能，具体布局请见[相关文档](#)中的原理图。请参考[ESP32-PICO-KIT 开发板布局（排母版）](#)。

Header J2

编号	名称	类型	功能
1	FLASH_SD1 (FSD1)	I/O	GPIO8, SD_DATA1, SPID, HS1_DATA1 (见备注 1) , U2CTS
2	FLASH_SD3 (FSD3)	I/O	GPIO7, SD_DATA0, SPIQ, HS1_DATA0 (见备注 1) , U2RTS
3	FLASH_CLK (FCLK)	I/O	GPIO6, SD_CLK, SPICLK, HS1_CLK (见备注 1) , U1CTS
4	IO21	I/O	GPIO21, VSPIHD, EMAC_TX_EN
5	IO22	I/O	GPIO22, VSPIWP, U0RTS, EMAC_TXD1
6	IO19	I/O	GPIO19, VSPIQ, U0CTS, EMAC_TXD0
7	IO23	I/O	GPIO23, VSPID, HS1_STROBE
8	IO18	I/O	GPIO18, VSPICLK, HS1_DATA7
9	IO5	I/O	GPIO5, VSPICS0, HS1_DATA6, EMAC_RX_CLK
10	IO10	I/O	GPIO10, SD_DATA3, SPIWP, HS1_DATA3, U1TXD
11	IO9	I/O	GPIO9, SD_DATA2, SPIHD, HS1_DATA2, U1RXD
Espressif Systems	RXD0	I/O	GPIO3, U0RXD (见备注 3) , CLK_OUT2

Header J3

编号	名称	类型	功能
1	FLASH_CS (FCS)	I/O	GPIO16, HS1_DATA4 (见备注 1), U2RXD, EMAC_CLK_OUT
2	FLASH_SD0 (FSD0)	I/O	GPIO17, HS1_DATA5 (见备注 1), U2TXD, EMAC_CLK_OUT_180
3	FLASH_SD2 (FSD2)	I/O	GPIO11, SD_CMD, SPICS0, HS1_CMD (见备注 1), U1RTS
4	SENSOR_VP (FSVP)	I	GPIO36, ADC1_CH0, RTC_GPIO0
5	SENSOR_VN (FSVN)	I	GPIO39, ADC1_CH3, RTC_GPIO3
6	IO25	I/O	GPIO25, DAC_1, ADC2_CH8, RTC_GPIO6, EMAC_RXD0
7	IO26	I/O	GPIO26, DAC_2, ADC2_CH9, RTC_GPIO7, EMAC_RXD1
8	IO32	I/O	32K_XP (见备注 2a) , ADC1_CH4, TOUCH9, RTC_GPIO9
9	IO33	I/O	32K_XN (见备注 2b) , ADC1_CH5, TOUCH8, RTC_GPIO8
10	IO27	I/O	GPIO27, ADC2_CH7, TOUCH7, RTC_GPIO17 EMAC_RX_DV
Espressif Systems		71	Release master
11	IO14	I/O	ADC2_CH6, TOUCH6, RTC_GPIO16, MTMS

备注:

1. 该管脚已连接至 ESP32-PICO-D4 的内置 flash 管脚。
2. 32.768 kHz 晶振: (a) 输入; (b) 输出。
3. 该管脚已连接至开发板的 USB 桥接器芯片。
4. ESP32-PICO-KIT 内置 SPI flash 的工作电压为 3.3 V。因此, strapping 管脚 MTDI 在模组上电复位过程中应保持低电平。如连接该管脚, 请确保该管脚在复位中不要保持高电平。

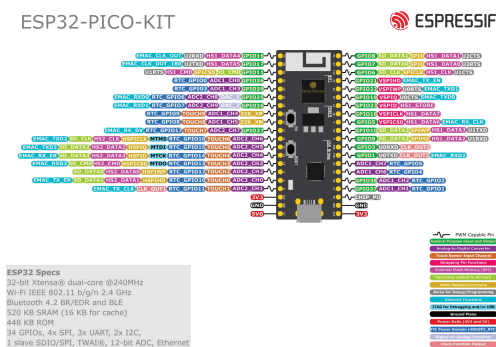


图 4: ESP32-PICO-KIT 管脚布局 (点击放大)

管脚布局**7.1.7 应用程序开发**

ESP32-PICO-KIT 上电前, 请首先确认开发板完好无损。

现在, 请前往 [快速入门](#) 中的 [安装](#) 章节, 查看如何设置开发环境, 并尝试将示例项目烧录至你的开发板。

7.1.8 开发板尺寸

ESP32-PICO-KIT 的尺寸为 52 x 20.3 x 10 mm (2.1" x 0.8" x 0.4")。

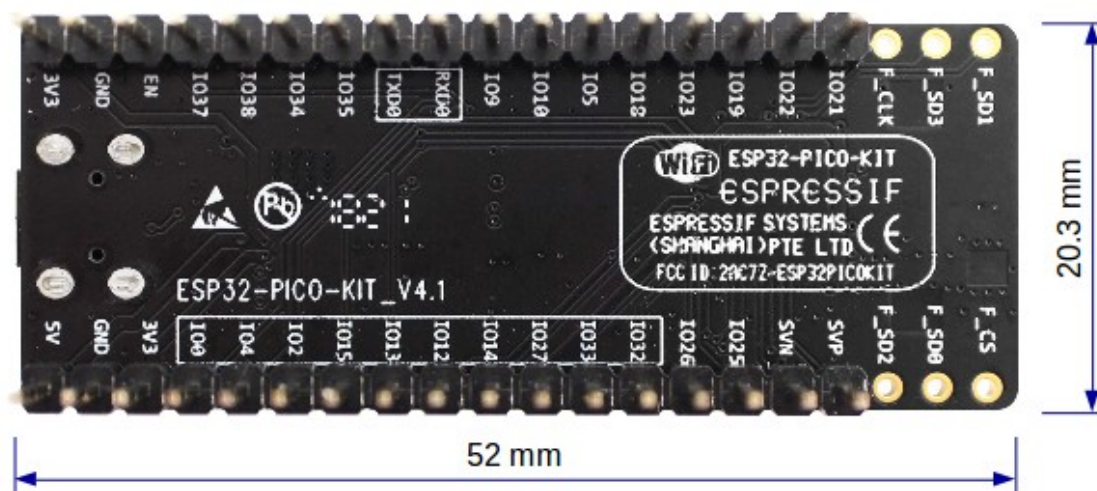


图 5: ESP32-PICO-KIT 尺寸图-背面 (排针版)

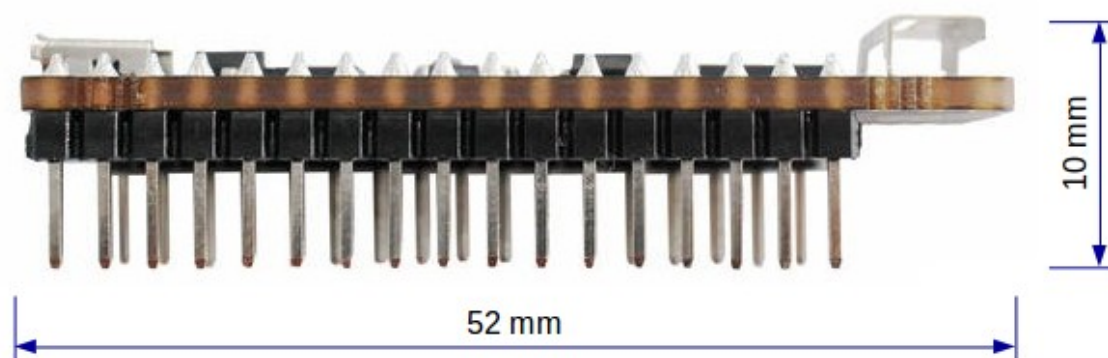


图 6: ESP32-PICO-KIT 尺寸图-侧面 (排针版)

有关开发板的物理结构细节，请见下方参考设计。

7.1.9 相关文档

- [ESP32-PICO-KIT v4 原理图 \(PDF\)](#)
- [ESP32-PICO-KIT v4.1 原理图 \(PDF\)](#)
- [ESP32-PICO-KIT 参考设计](#)，内含 OrCAD 原理图、PCB 布局、Gerbers 和 BOM 表
- [《ESP32-PICO-D4 技术规格书》 \(PDF\)](#)

ESP32-PICO-KIT v3

本指南介绍了如何开始使用 ESP32-PICO-KIT v3 迷你开发板。有关 ESP32-PICO-KIT 其他版本的介绍，请见：[ESP32-PICO-KIT](#)。

准备工作

- ESP32-PICO-KIT v3 迷你开发板
- USB 2.0 线 (A 型转 Micro-B 型)
- PC (Windows、Linux 或 macOS)

你可以跳过介绍部分，直接前往[应用程序开发](#) 章节。

概述 ESP32-PICO-KIT v3 是一款来自 [乐鑫](#) 的迷你开发板，其核心是具有完整 Wi-Fi 和蓝牙功能的 ESP32 系列 SiP 模组 ESP32-PICO-D4。

ESP32-PICO-KIT 集成了 USB 转 UART 桥接电路，允许开发人员直接通过 PC 的 USB 端口进行下载和调试。

为了便于连接，ESP32-PICO-D4 上的所有 IO 信号和系统电源管脚均通过开发板两侧焊盘（每侧 20 个 x 0.1 英寸间隔）引出。

功能说明 ESP32-PICO-KIT v3 开发板的主要组件、接口及控制方式见下。

ESP32-PICO-KIT 开发板的主要组件描述见下表。

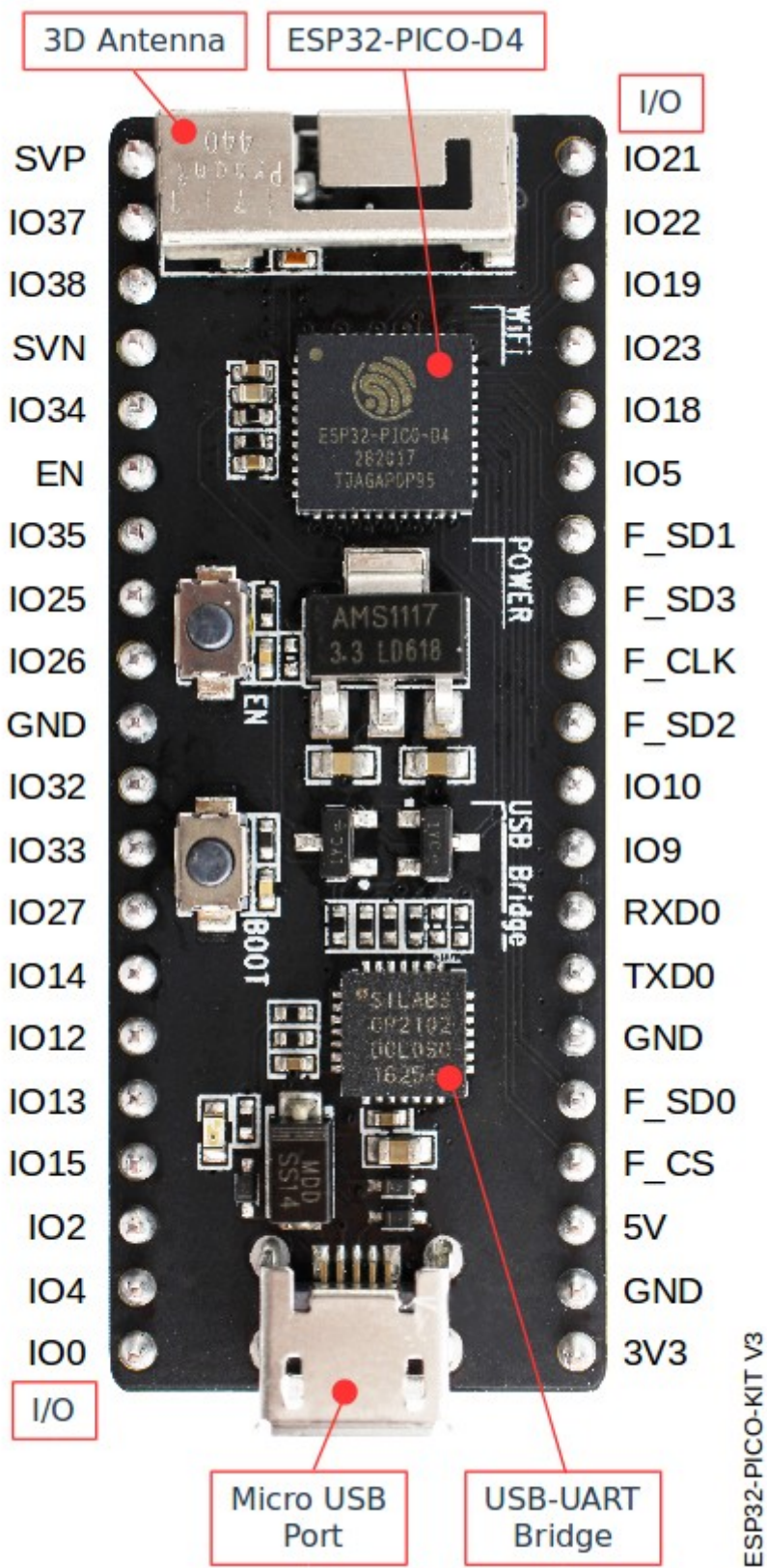


图 7: ESP32-PICO-KIT v3 开发板布局 (点击放大)

主要组件	基本介绍
ESP32-PICO-D4	ESP32-PICO-KIT v3 开发板上焊接的标准 ESP32-PICO-D4 模组，集成了 ESP32 芯片的完整系统，仅需连接天线、LC 匹配电路、退耦电容和一个 EN 信号上拉电阻即可正常工作。
LDO	5V-to-3.3V 低压差稳压器。
USB-to-UART 桥接器	单芯片 USB-to-UART 桥接器，可提供高达 1 Mbps 的传输速率。
Micro USB 端口	USB 接口。可用作开发板的供电电源，或连接 PC 和开发板的通信接口。
Power On LED	开发板通电后，该红色指示灯将亮起。
I/O	ESP32-PICO-D4 的所有管脚均已引出至开发板的排针。用户可以对 ESP32 进行编程，实现 PWM、ADC、DAC、I2C、I2S、SPI 等多种功能。
BOOT	下载按键。按下 Boot 键并保持，同时按一下 EN 键（此时不要松开 Boot 键）进入“固件下载”模式，通过串口下载固件。
EN	复位按键。

应用程序开发 ESP32-PICO-KIT v3 上电前，请首先确认开发板完好无损。

现在，请前往 [快速入门](#) 中的 [安装](#) 章节，查看如何设置开发环境，并尝试将示例项目烧录至你的开发板。

相关文档

- [ESP32-PICO-KIT v3 原理图 \(PDF\)](#)
- [《ESP32-PICO-D4 技术规格书》 \(PDF\)](#)

Chapter 8

ESP32-Sense-Kit

ESP32-Sense-Kit 开发套件用于评估和开发 ESP32 触摸传感器功能。

8.1 ESP32-Sense-kit

8.1.1 概述

ESP32-Sense-Kit 开发套件用于评估和开发 ESP32 触摸传感器功能。评估套件包含一个主板和若干子板，主板包含显示单元，主控单元，调试单元；子板的触摸电极的形状和排列方式多样，包括线性滑条、矩阵按键、弹簧按键、轮式滑条等，可以满足不同的使用场景。用户也可以自行设计子板以满足特殊的使用场景。

下图是 ESP32-Sense-Kit：

8.1.2 开发板操作

- **保护盖板安装**
塑料材质保护盖板厚度应小于 3 mm。空气间隙会导致手指的触摸感应变弱，所以保护盖板应紧贴子板安装。如果有空气间隙可以使用双面胶填充。弹簧子板上应使用 7 mm 螺柱安装保护盖板。
- **子板安装**
子板与主板之间使用连接器连接，连接器既有连通作用，也可以固定住子板。子板安装孔可安装 4 个 7 mm 塑料螺柱，使子板水平支撑在主板上，如下图：
- **ESP-Prog 调试器设置**
ESP-Prog 起到下载程序和供电作用。调试器上有两组跳针，IO0 跳针和供电跳针，供电跳针上的供电电压选择为 5 V。因为 IO0 既有启动模式（下载模式、运行模式）选择功能，同时也是触摸功能管脚，如果 IO0 作为触摸功能使用，则运行模式时，调试器上 IO0 跳针应断开。调试器设置如下图：
- **ESP-Prog 调试器连接主板**
调试器包含 Jtag 接口和 Program 接口。与主板连接使用 Program 下载接口。
- **编译下载**
配置 [ESP32-Sense 项目工程](#) 的 config 参数，执行命令 `make menuconfig` 配置参数，如下图所示。执行命令 `make flash`，程序会自动下载到开发板中。
- **更换子板**
ESP32 上电时会检测子板上的分压电阻的分压值，识别不同的子板。更换子板后需给开发板重新上电。

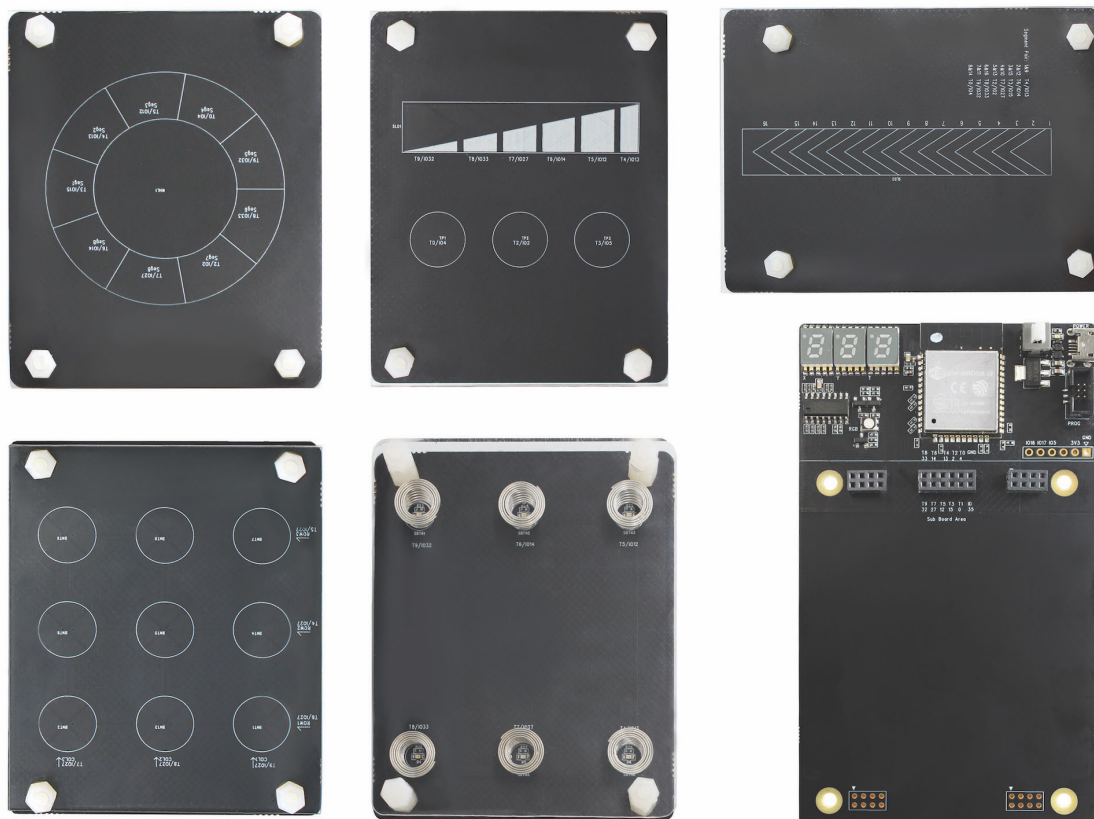


图 1: ESP32-Sense-Kit

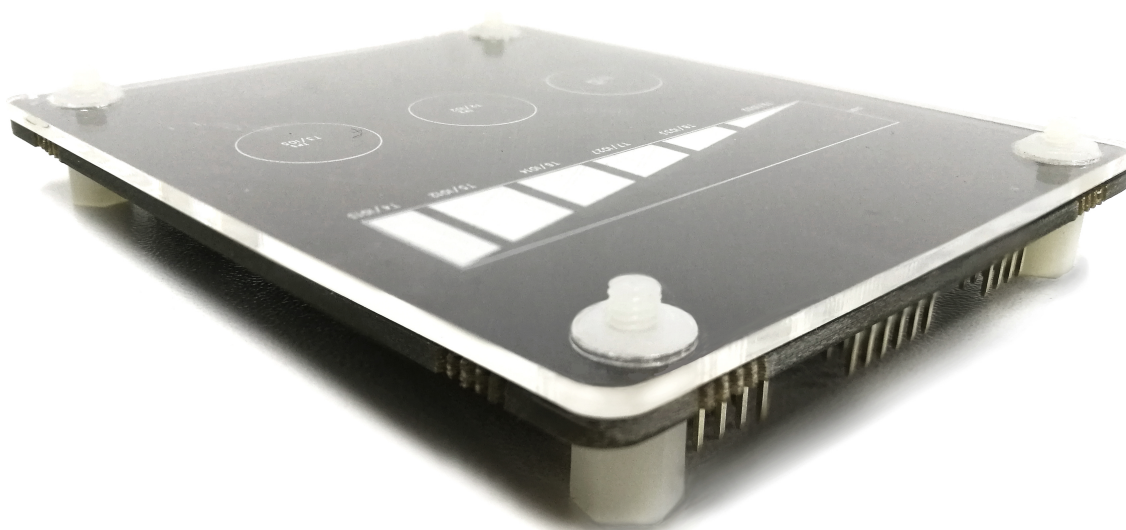


图 2: 保护盖板安装

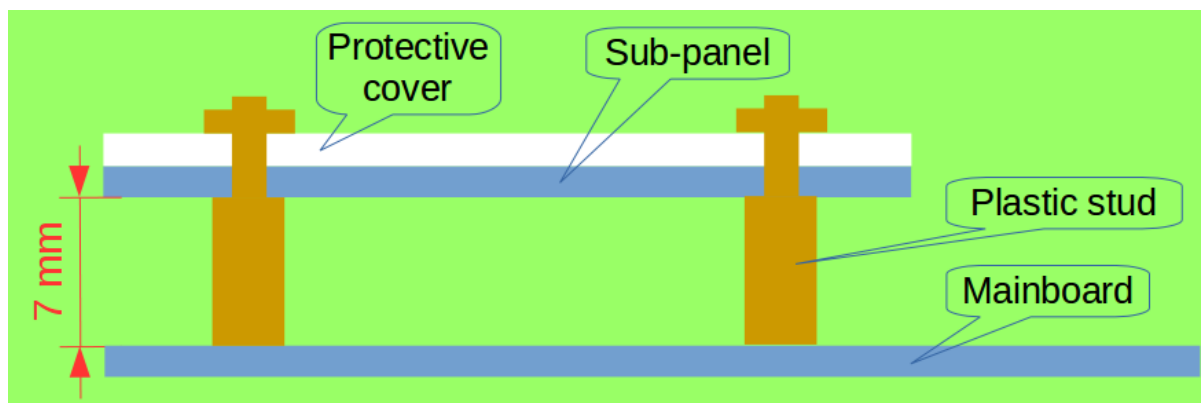


图 3: 子板安装

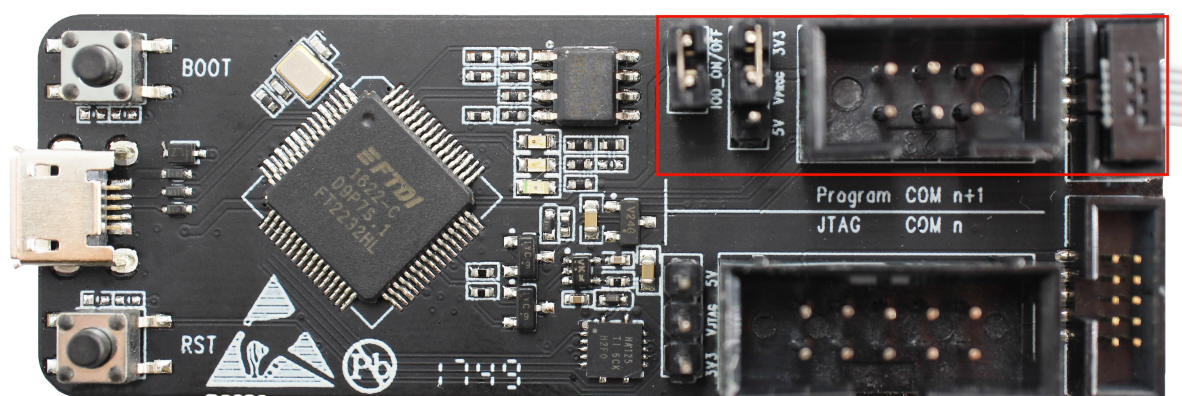


图 4: 调试器设置

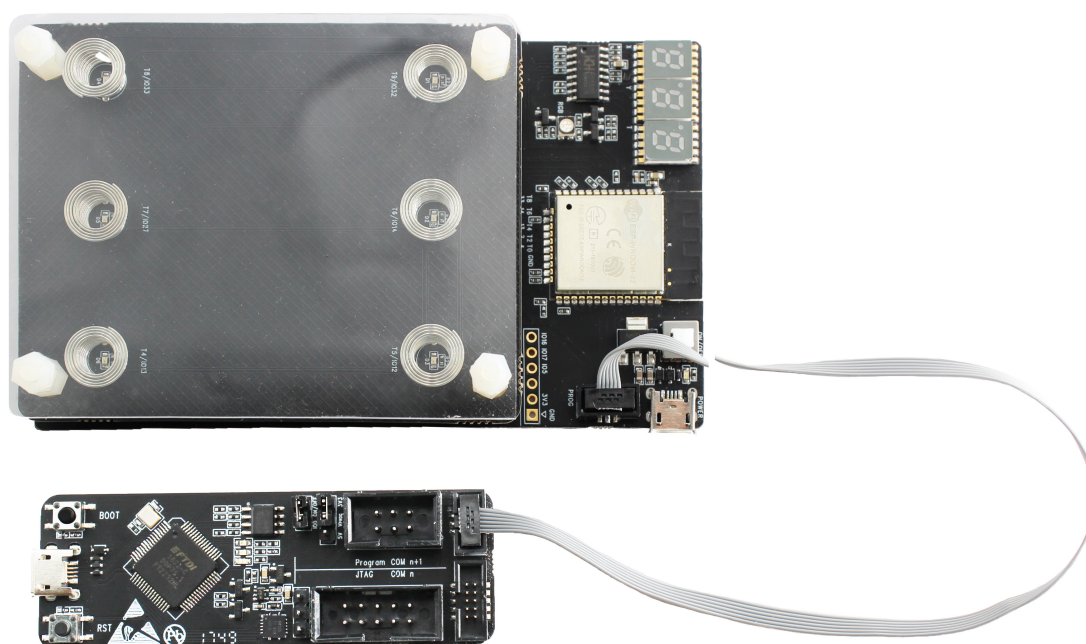


图 5: 调试器连接主板

```
/home/espressif/esp-iot-solution/examples/touch_pad_evb/sdkconfig - Espressif IoT Deve
Espressif IoT Development Framework Configuration
Arrow keys navigate the menu. <Enter> selects submenus ---> (or empty
submenus ----). Highlighted letters are hotkeys. Pressing <Y> includes, <N>
excludes, <M> modularizes features. Press <Esc><Esc> to exit, <?> for Help,
</> for Search. Legend: [*] built-in [ ] excluded <M> module < > module

SDK tool configuration --->
IoT Solution settings --->
Bootloader config --->
Security features --->
Serial flasher config --->
IoT Touch EB settings --->
Partition Table --->
Compiler options --->
Component config --->
```

```
Touch EB version
Use the arrow keys to navigate this window or press the
hotkey of the item you wish to select followed by the <SPACE
BAR>. Press <?> for additional information about this

( ) TOUCH_EB_V1
( ) TOUCH_EB_V2
(X) TOUCH_EB_V3

<Select> < Help >
```

图 6: 编译下载

8.1.3 硬件参考

主板

- 主板系统框图

下图是主板的系统框图。

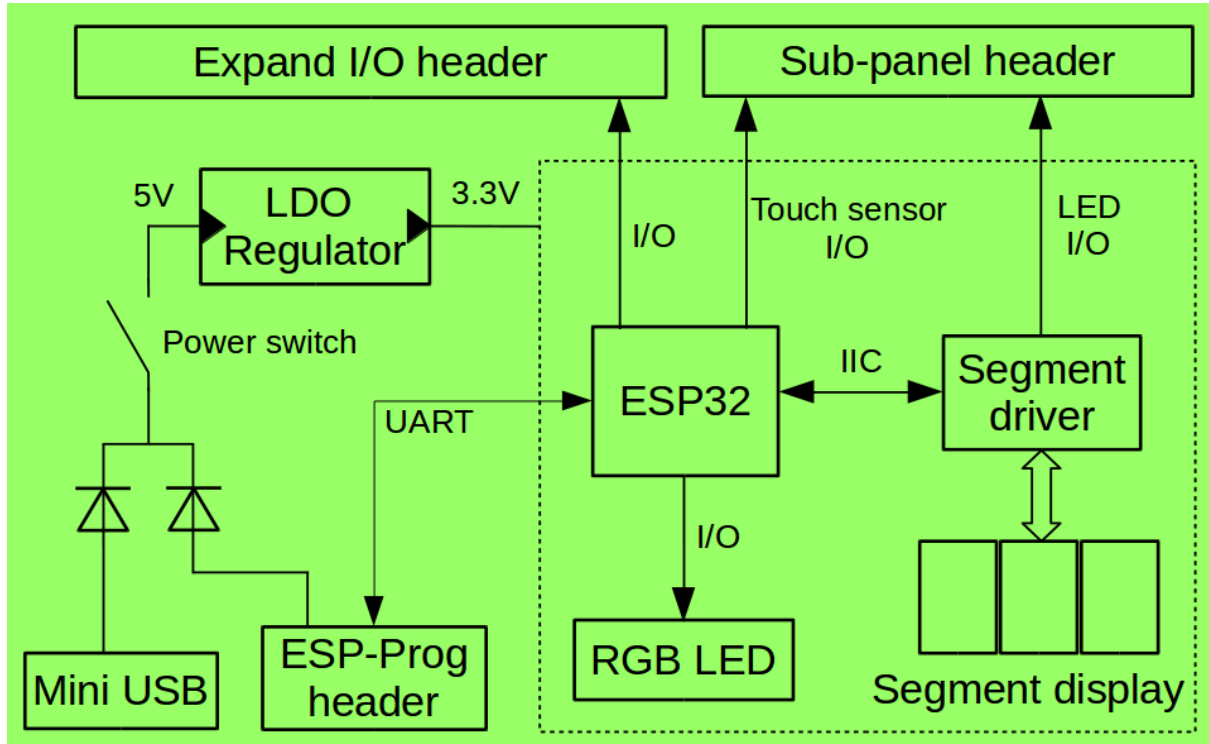


图 7: 主板功能框图

- 主板硬件资源

显示单元包括数码管和 RGB 三色灯电路。调试单元包括 ESP-Prog 调试器接口。主控单元包含 ESP32 模组。Mini USB 供电作用。

- 电源管理系统

ESP32-Sense-Kit 开发套件上 Mini USB 和 ESP-Prog 均可供电，两者之间有保护二极管隔离，供电不相互影响。USB 只具有供电功能。ESP-Prog 接口除了供电功能还具有自动烧写固件功能。下图是电源管理系统的硬件原理图：

- 显示电路

ESP32-Sense-Kit 开发套件的主板上有显示单元，可直观地反馈触摸动作。三个数码管分别显示被触摸按键的位置和触摸动作的持续时间。数码管驱动芯片为 CH455G，使用 I2C 接口控制。RGB 灯用于触摸时的颜色反馈。用户滑动滑条，RGB 灯的颜色会相应变化。

下图是显示单元的硬件原理图：

子板

- 子板分压电阻

子板上的触摸电极有多种形状和排列方式。每个子板上有分压电阻，每个分压电阻的阻值不同，主板应用程序通过 ADC 读取分压值，识别不同类型的子板。分压电路如下图所示：

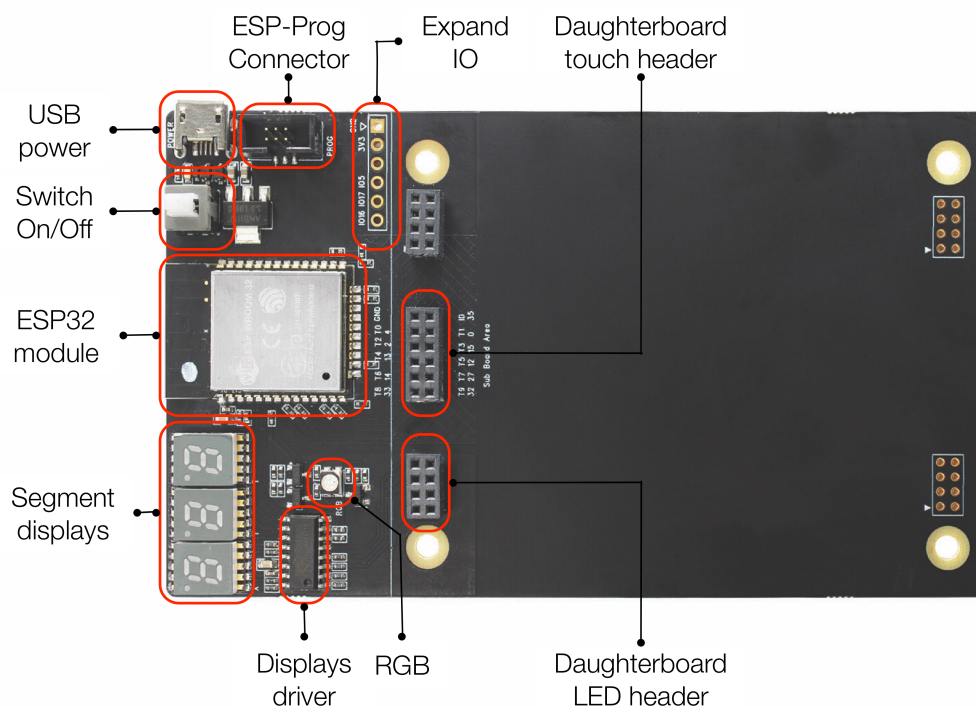


图 8: 主板硬件资源

子板	分压电阻 (Kohm)	ADC 读数 (Min)	ADC 读数 (Max)
弹簧按键	0	0	250
线性滑条	4.7	805	1305
矩阵按键	10	1400	1900
双工滑条	19.1	1916	2416
轮式滑条	47	2471	2971

8.1.4 应用程序介绍

ESP32 IoT Solution 工程下的 [ESP32-Sense 项目](#) 是 ESP32-Sense 开发套件对应的应用程序。目录结构如下图所示:

```

├── main
│   ├── evb_adc.c           //使用 ADC 功能识别不同子板, 设置每个子板对应的 ADC
│   │   └── ADC 阈值
│   ├── evb.h             //主板应用程序参数设置 (触摸阈值, ADC I/O, I2C I/
│   │   └── O)
│   ├── evb_led.cpp       //RGB LED 初始化程序
│   ├── evb_seg_led.c     //数码管驱动程序
│   ├── evb_touch_button.cpp //子板驱动程序-触摸按键
│   ├── evb_touch_wheel.cpp //子板驱动程序-轮式滑条
│   ├── evb_touch_matrix.cpp //子板驱动程序-矩阵按键
│   ├── evb_touch_seq_slide.cpp //子板驱动程序-双工滑条
│   ├── evb_touch_slide.cpp //子板驱动程序-线性滑条
│   ├── evb_touch_spring.cpp //子板驱动程序-弹簧按键
│   ├── Kconfig.projbuild
│   └── main.cpp          //主程序入口
    
```

(下页继续)

Power Supply

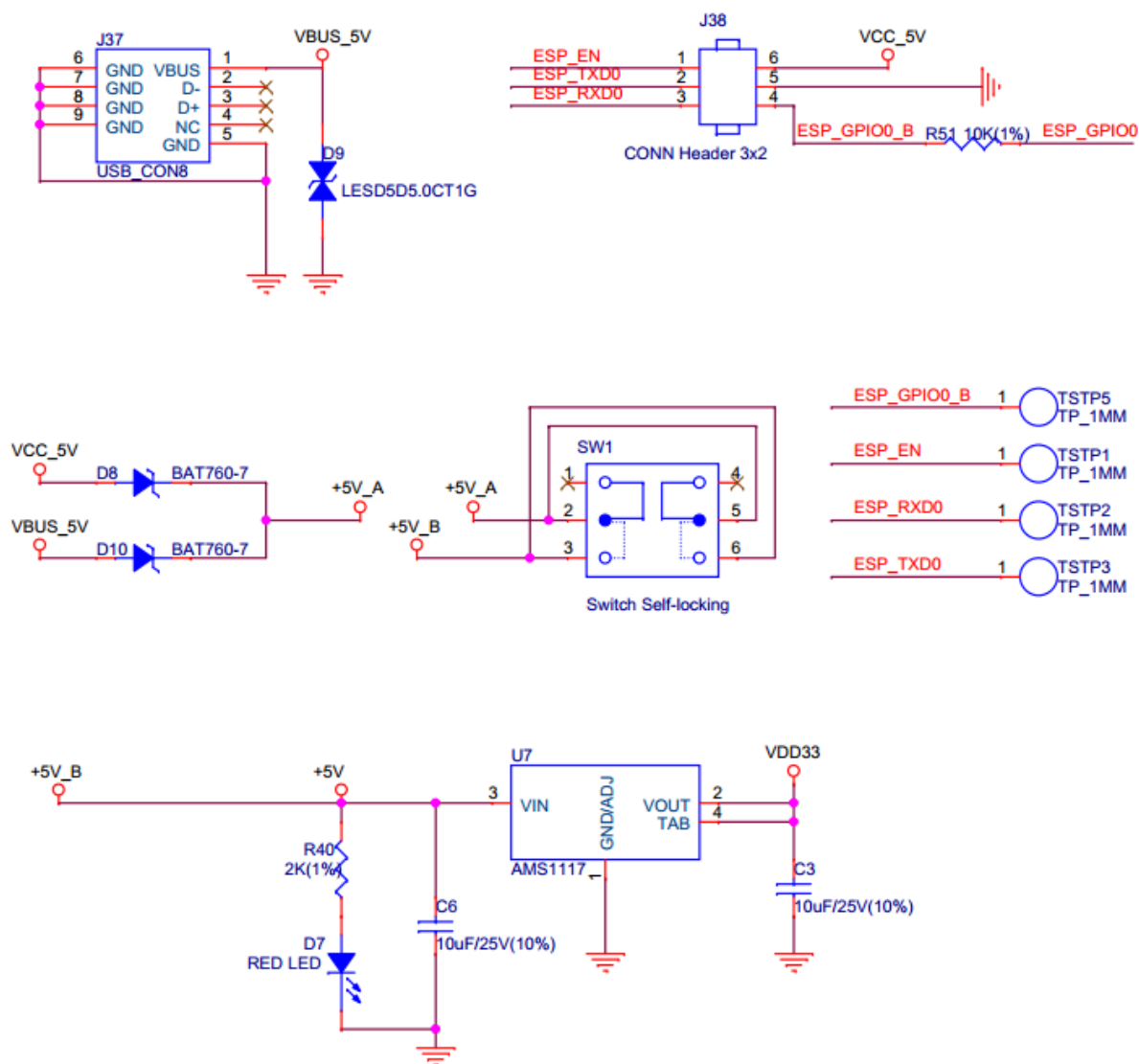


图 9: 电源管理系统

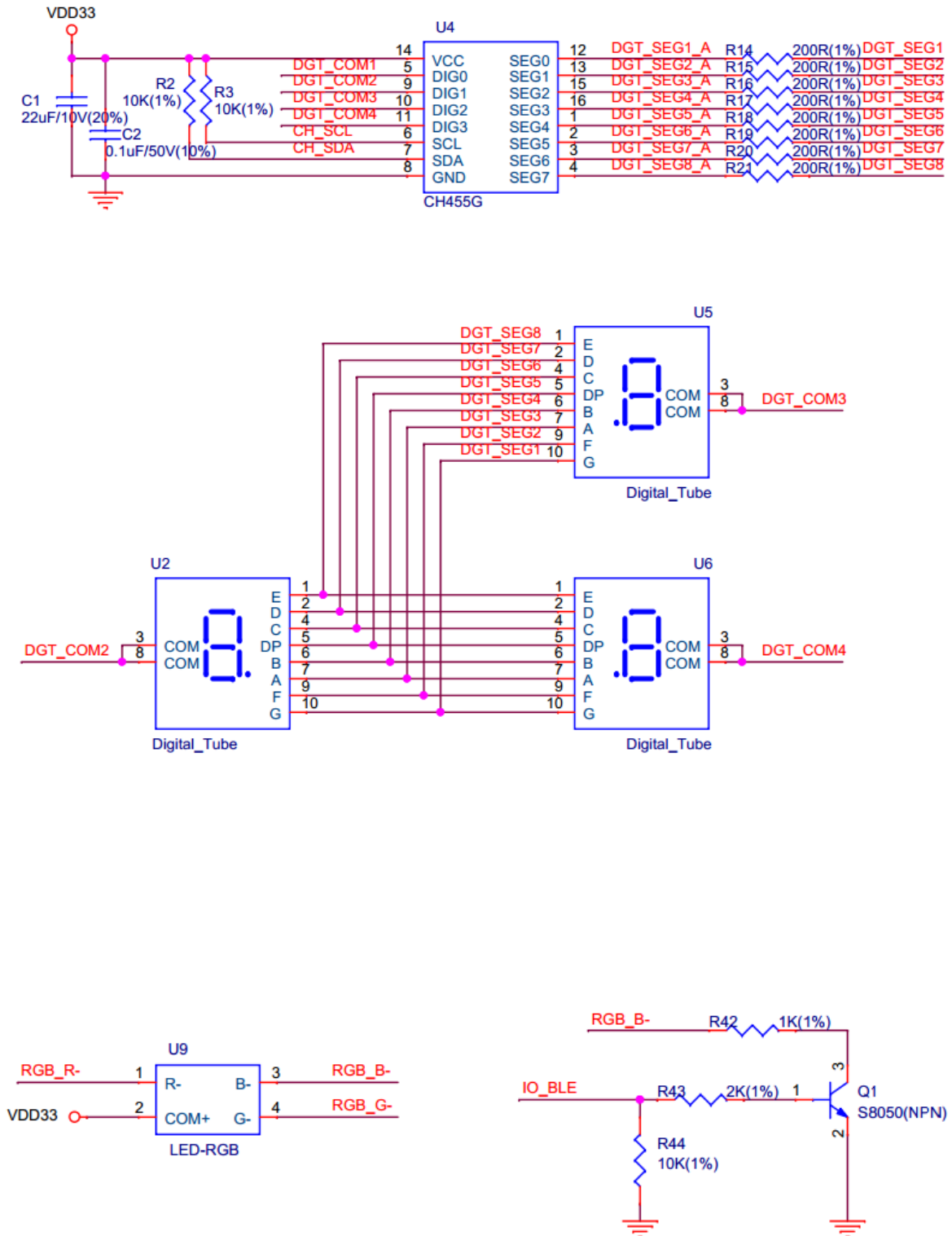


图 10: 显示电路

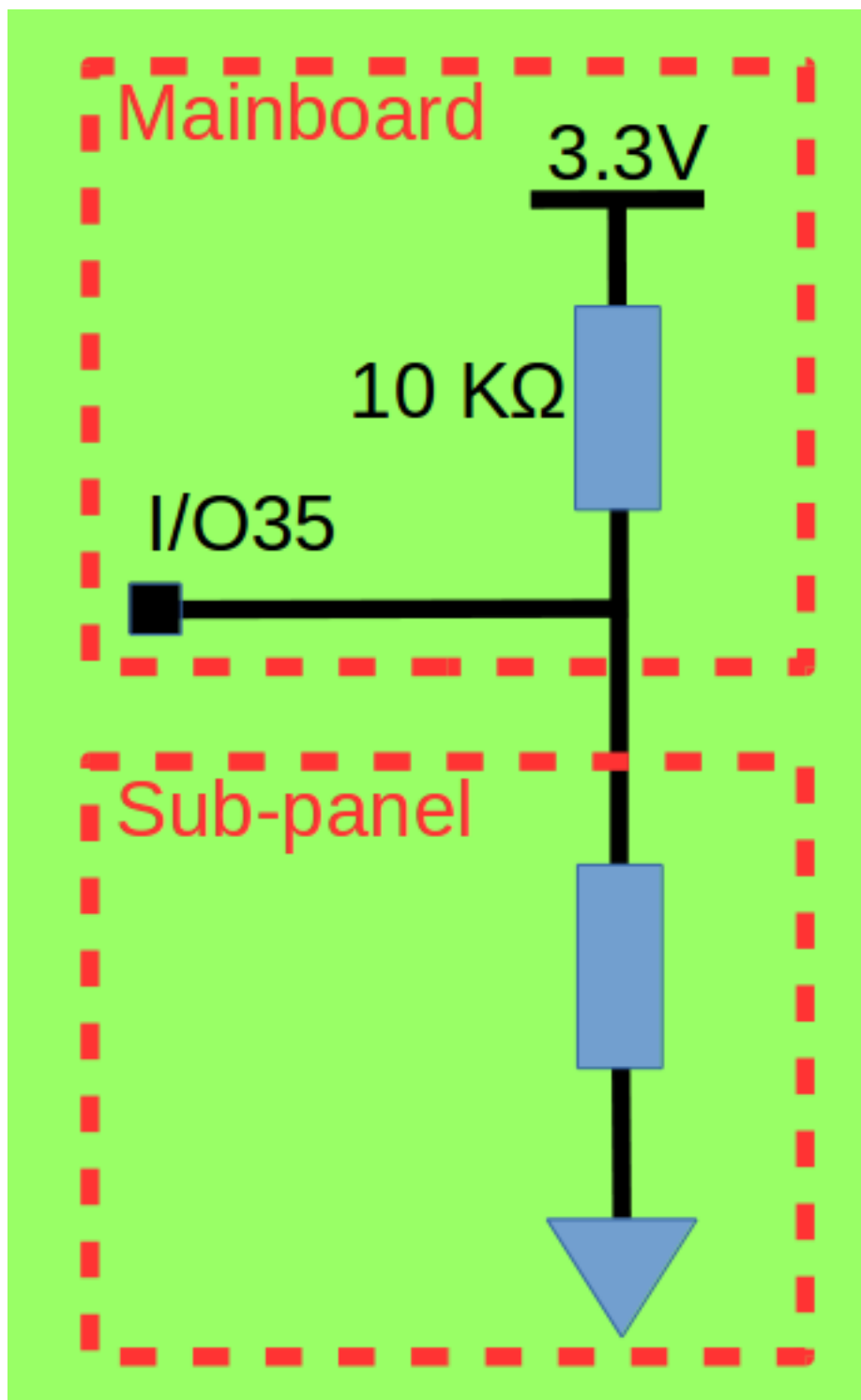


图 11: 分压电路
主板上的分压电阻是 10 KΩ, 下表是各子板上对应的分压电阻阻值:

(续上页)

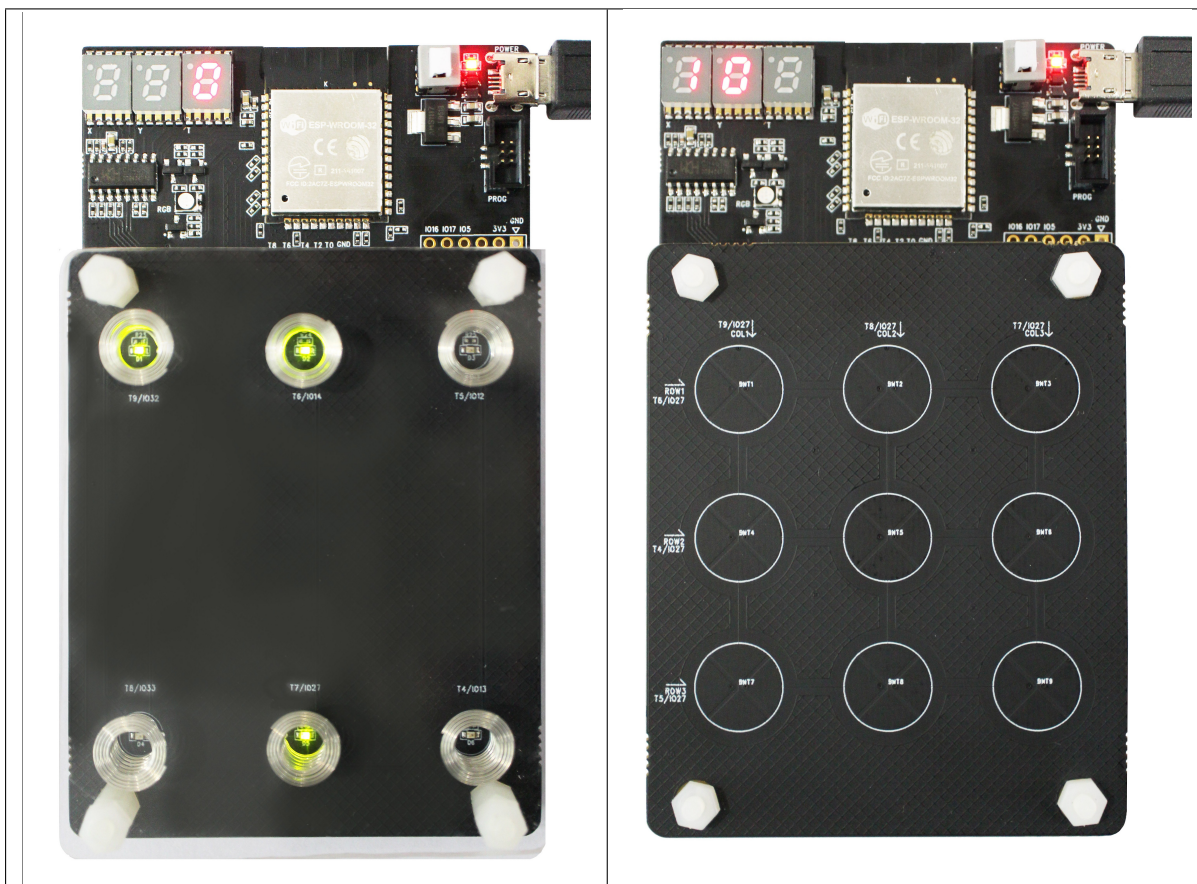
```
|— Makefile
|— sdkconfig.defaults
```

参数配置

当使用不同厚度或不同材质的盖板时，需要重新设置各通道触摸变化率参数，即灵敏度。各通道触摸变化率是由脉冲计数值计算得到。计算公式为： $(\text{Non-touch value} - \text{Touch value}) / \text{Non-touch value}$ 。“Non-touch value”是指不触摸时通道的脉冲计数值。“Touch value”是指正常触摸时通道的脉冲计数值。这两个参数需要用户测量得出。系统初始化时，由触摸变化率自动计算出触摸阈值，触摸阈值与触摸变化率成正比关系。

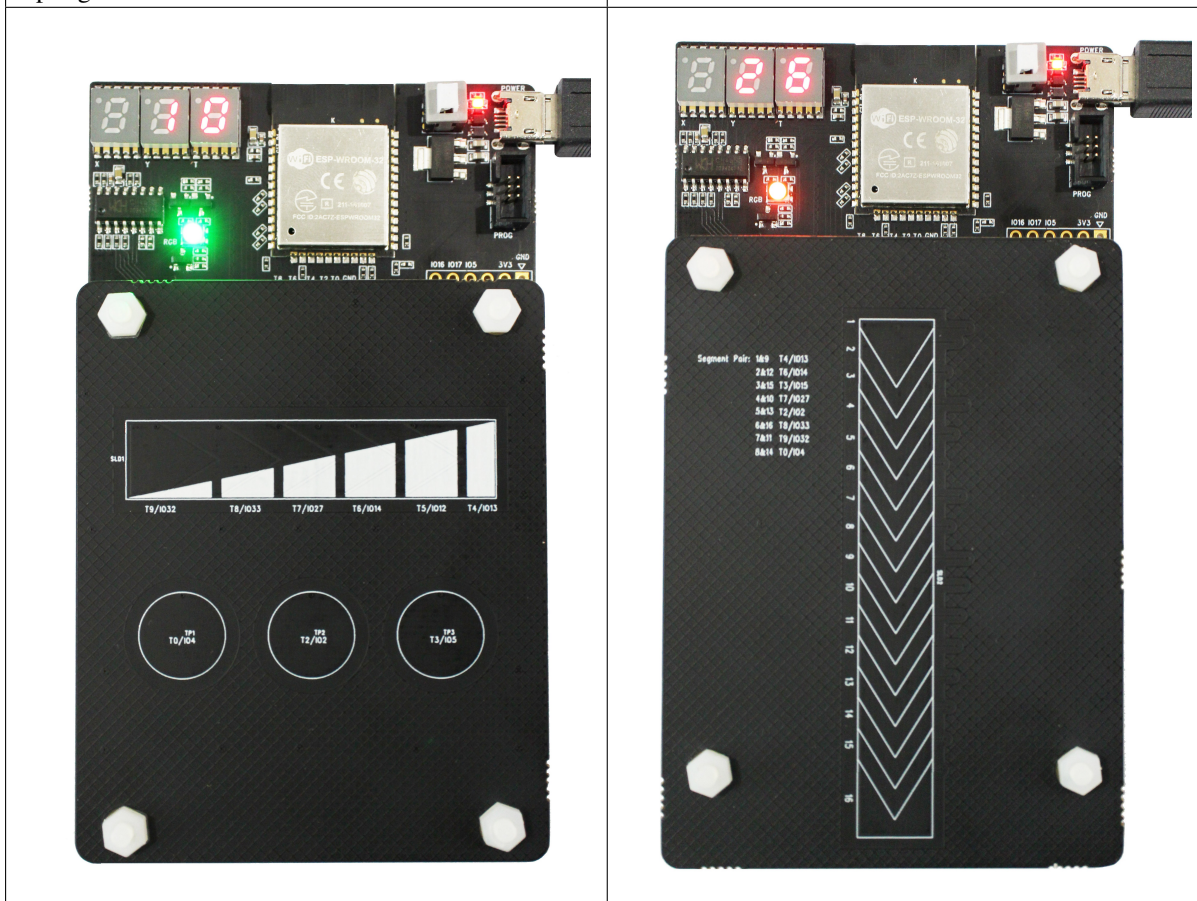
触摸变化率确定后，填写到 ESP32-Sense 工程中的 `evb.h` 文件。

效果展示



Spring Button

Matrix Button



Linear Slider

87 Duplex Slider

Release master



8.1.5 相关资源

- **原理图**
 - [ESP32-Sense-kit 主板原理图](#)
 - [ESP32-Sense-kit 子板原理图](#)
- **PCB 布局**
 - [ESP32-Sense-kit 主板 PCB 布局](#)
 - [ESP32-Sense-kit 子板 PCB 布局](#)
- **开发环境**
 - [ESP-IDF](#) 是 ESP32 平台的软件开发包。文档 [Get Started](#) 介绍编译环境的搭建和软件开发包的使用说明。
 - [ESP-Prog](#) 是 ESP32 调试工具，有下载和 Jtag 调试功能。
- **ESP32 IoT 应用方案**
 - [ESP32 IoT Solution](#) 基于 ESP-IDF 开发，包含多种应用解决方案。文档 [build-system-and-dependency](#) 介绍了如何编译解决方案。
 - [ESP32-Sense 项目工程](#) 是 ESP32-Sense 开发套件对应的软件工程文件。下载程序到主板即可使用触摸功能。
- **硬件手册**
 - ESP32-Sense-Kit 开发套件的硬件原理图、PCB 文件、BOM 等文件，请点击 [ESP32-Sense Kit 参考设计](#) 下载。
- **其他参考资料**
 - [Espressif 官网](#)。
 - [ESP32 编程指南](#)：ESP32 相关开发文档的汇总平台，包含硬件手册、软件 API 介绍等。
 - [触摸传感器应用设计参考文档](#)：ESP32 触摸传感器功能应用设计手册，包括触摸传感器原理介绍、软件设计、PCB 设计等内容。
- **技术支持**
 - 若在 ESP32-Sense-Kit 开发套件使用时遇到问题，请在 ESP32-Sense 工程中提交 [issue](#)。
- **购买方式**
 - 微信公众号：[espressif_systems](#)
 - [商务咨询](#)

Chapter 9

ESP32-MeshKit-Sense

ESP32-MeshKit-Sense 是一款以乐鑫 ESP32 模组为核心的开发板，集成了温湿度传感器、环境亮度传感器等外设，并且可外接屏幕，主要用于检测模组在正常工作或睡眠状态下，连接各个外设时的电流情况。

9.1 ESP32-MeshKit-Sense

9.1.1 产品概述

ESP32-MeshKit-Sense 是一款以乐鑫 ESP32 模组为核心的开发板，集成了温湿度传感器、环境亮度传感器等外设，并且可外接屏幕，主要用于检测模组在正常工作或睡眠状态下，连接各个外设时的电流情况。

关于 ESP32 详细信息，请参考文档 [《ESP32 技术规格书》](#)。

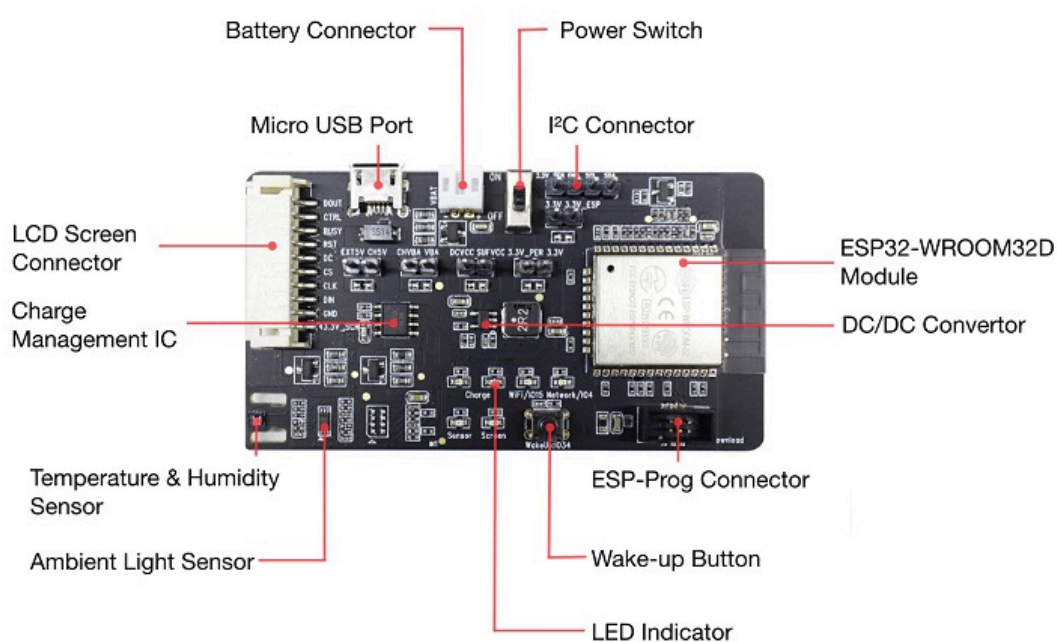


图 1: ESP32-MeshKit-Sense

9.1.2 电路设计说明

系统框图

ESP32 的系统框图如下图所示。

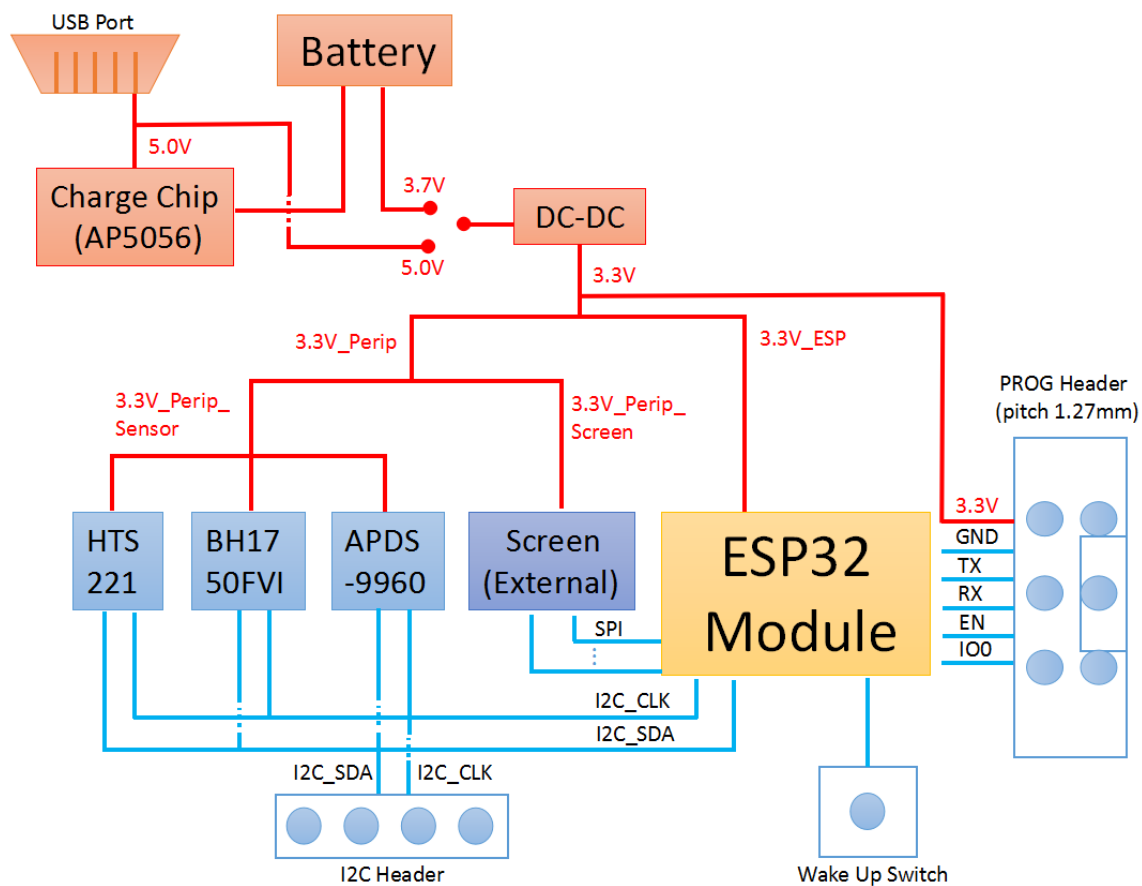


图 2: ESP32 系统框图

PCB 布局

PCB 布局如下图所示。

PCB 部件功能说明如下表所示：

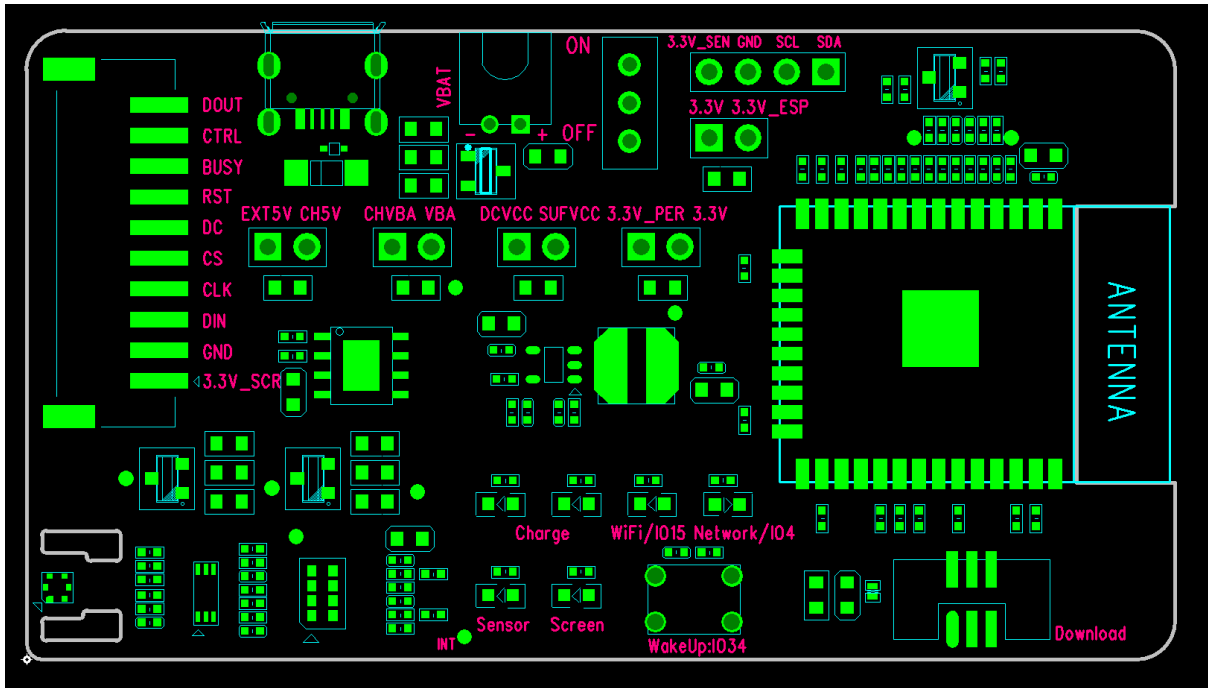


图 3: PCB 布局

PCB 部件	说明
EXT5V	USB 输入的 5 V
CH5V	充电管理芯片的输入
CHVBA	充电管理芯片的输出
VBA	接至电源的正极
SUFVCC	当开关处于“ON”档位时，与电源输入接通，当开关处于“OFF”档位时，与电源输入断开
DCVCC	电源管理芯片 DC-DC 的输入
3.3V	电源管理芯片的输出，即总路 3.3 V
3.3V_PER	为所有外设供电的 3.3V_Perip
3.3V_ESP	为 ESP32 模组模块供电的 3.3V_ESP
3.3V_SEN	为三款传感器供电的 3.3V-Perip_Sensor
3.3V_SCR	为外接屏幕供电的 3.3V-Perip_Screen
Charge	电池充电指示灯，D5 为红灯，表示正在充电；D6 为绿灯，表示充电完成
Sensor	电源指示灯，表示 3.3V-Perip_Sensor 已接通
Screen	电源指示灯，表示 3.3V-Perip_Screen 已接通
WiFi / IO15	信号指示灯，表示 Wi-Fi 正常工作
Network / IO4	信号指示灯，表示与服务器连接正常

9.1.3 硬件模块

本章主要介绍各个功能模块（接口）的硬件实现，以及对这些模块的描述。

电源管理

USB/BAT 供电管理模块 开发板支持电池供电，电源管理芯片 AP5056 可对电池进行充电。AP5056 是一款单片锂离子电池恒流/恒压线性电源管理芯片。高达 1 A 的可编程充电电流，预设充电电压为 4.2 V。

而当 USB 供电与电池供电同时存在时，系统的选择会如下图所示: VBUS 为高，Q4 处于截止状态，VBAT (电池电源) 自动与系统电源切断，USB 成为了系统的供电之选。

USB/电池供电管理模块电路图如下图所示。

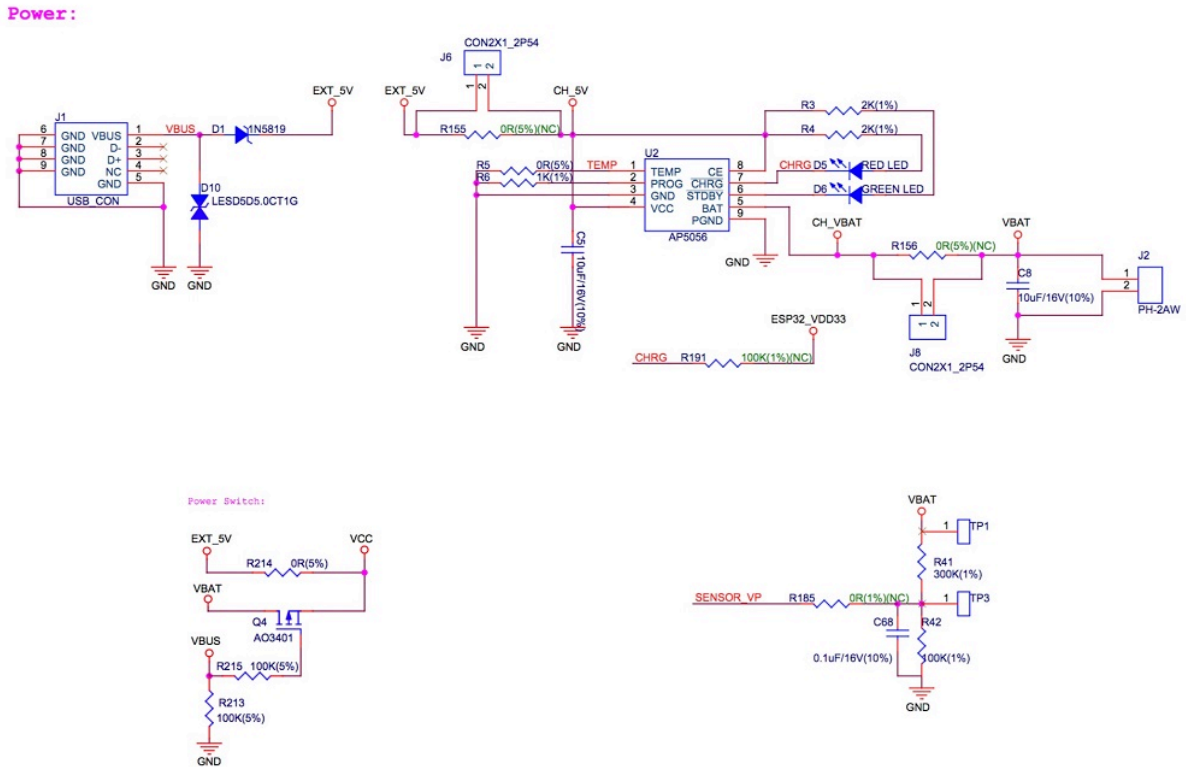


图 4: USB/电池供电管理模块

外设电源管理模块 首先，源自 USB 或 BAT 的输入需要通过电源管理芯片生成电路所需的 3.3 V。开发板采用了 ETA3425，其输出电压为 3.3 V，最大输出电流为 600 mA。

外设电池电路如下图所示。

总路 VDD33 有两路分支：

- 专为 ESP32 模组模块供电的 ESP32_VDD33
- 专为所有外设供电的 VDD33_PerIP

二者的连接与否都可以通过排针及跳线帽进行控制，ESP32_VDD33 原理图如下图所示。

其中，VDD33-PerIP 也有两路分支：

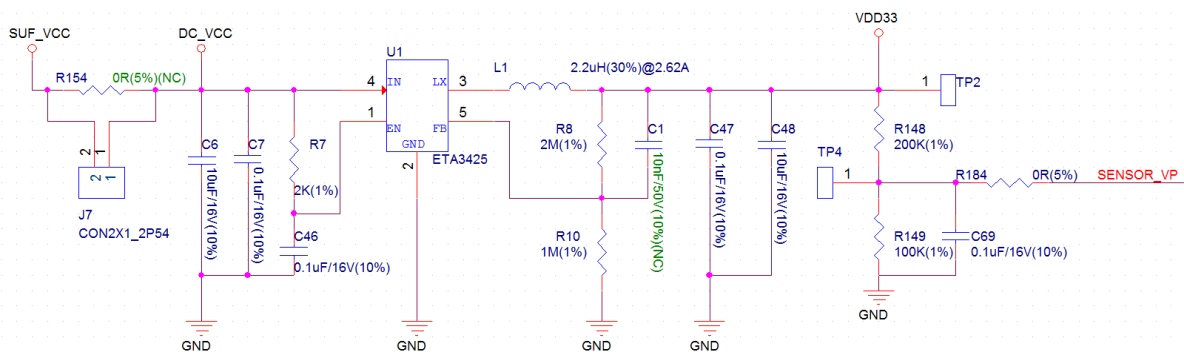
- 专为外接屏供电的 VDD33_PerIP_Screen
- 专为三款传感器供电的 VDD33_PerIP_Sensor

二者的连接与否都可以通过模组 GPIO+MOS 管进行控制。VDD33_PerIP 原理图如下图所示。

Boot & UART 功能

开发板采用一款插座 PROG Header，可通过排线连接至另一款 ESP-PROG 开发板上，然后再将 ESP-PROG 开发板中的 micro USB 接口与 PC 机相连，即可利用 PC 机对此开发板进行下载及调试。

Boot & UART 电路原理图如下图所示。



Notes:
 1. $V_{out} = 1.13 * (1 + R1/R2) = 3.39V$;
 R2 is recommended to be 1M ohm for low standby current.

图 5: 外设电池电路

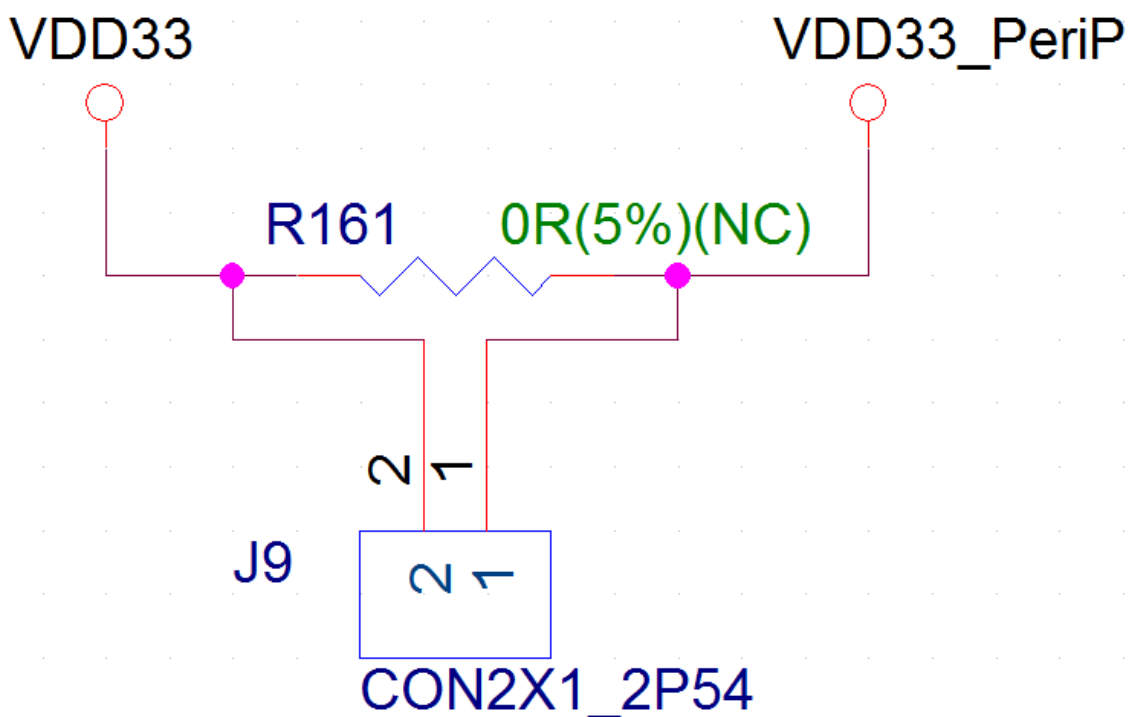


图 6: ESP32_VDD33 原理图

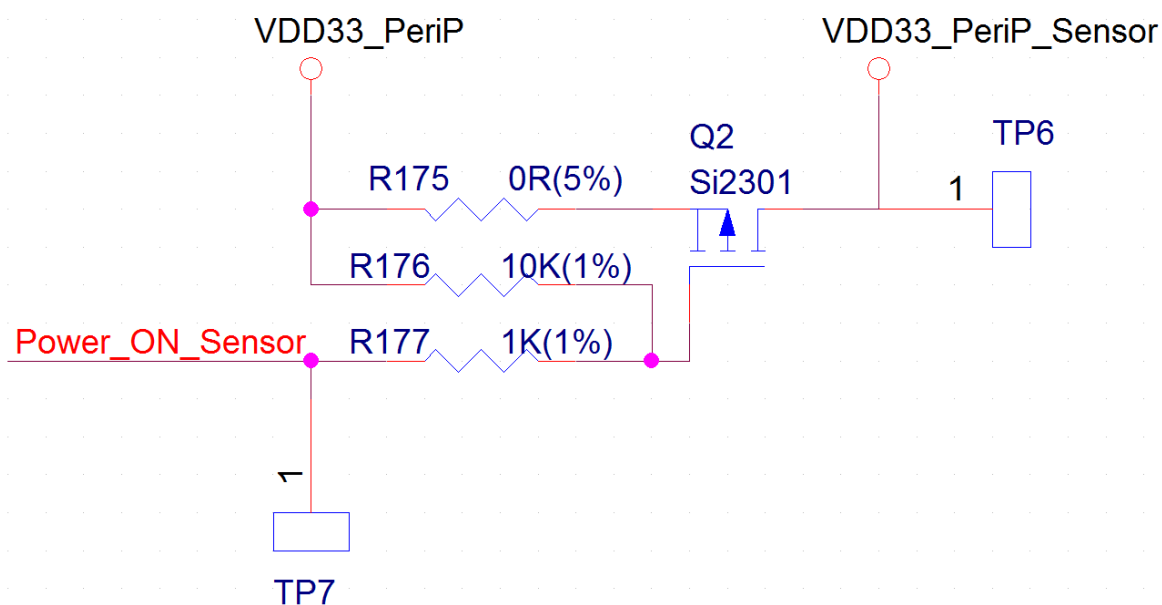


图 7: VDD33_Perip 原理图

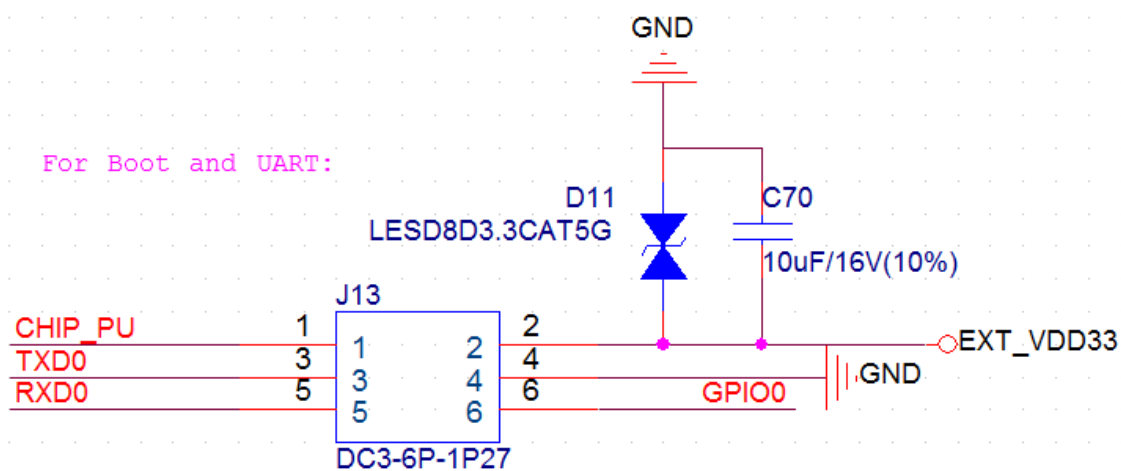


图 8: Boot & UART 电路原理图

睡眠唤醒模块

开发板采用了一个实体按键，IO34 是一个 RTC 域中的管脚。当芯片处于睡眠时，可以利用此按键的操作来实现芯片的唤醒。

睡眠唤醒模块电路原理图如下图所示。

Switch (Wake up) :

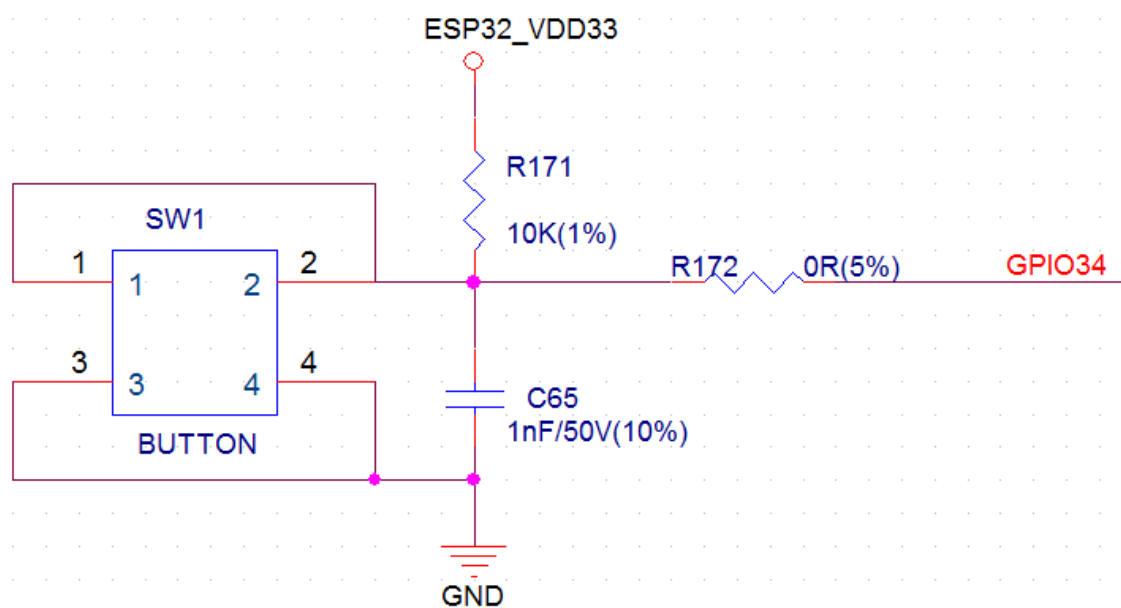


图 9: 睡眠唤醒模块电路原理图

外接屏幕

开发板采用一款可以外接屏幕的连接插座，利用排线可以将不同屏幕接至开发板上，以实现 ESP32 模组对屏幕的操作。

外接屏幕电路原理图如下图所示。

传感器

湿温度传感器 HTS221 是一种超小型相对湿度和温度传感器。开发板采用 3.3 V 供电，以及 I2C 的接口方式。

温湿度传感器电路原理图如下图所示。

环境光传感器 BH1750FVI 是一款数字的环境光传感器。开发板采用 3.3 V 供电，以及 I2C 的接口方式。环境光传感器电路原理图如下图所示。

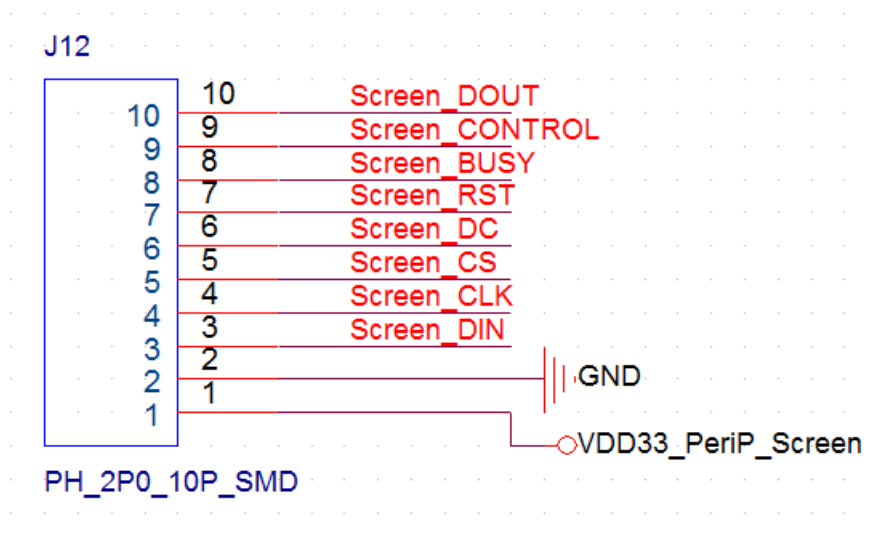
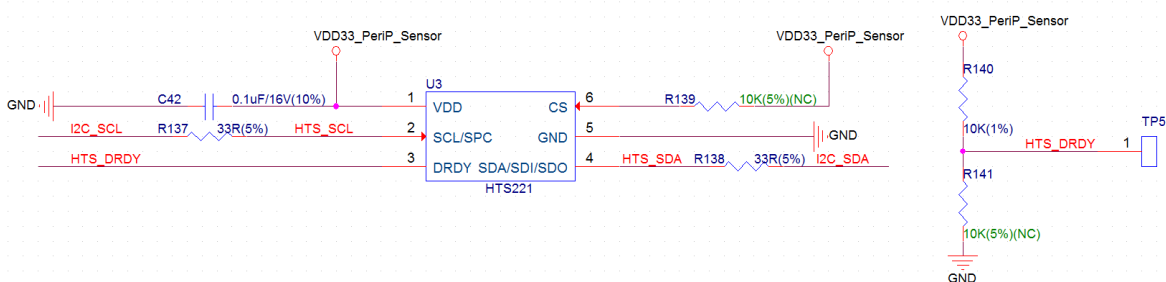


图 10: 外接屏幕电路原理图

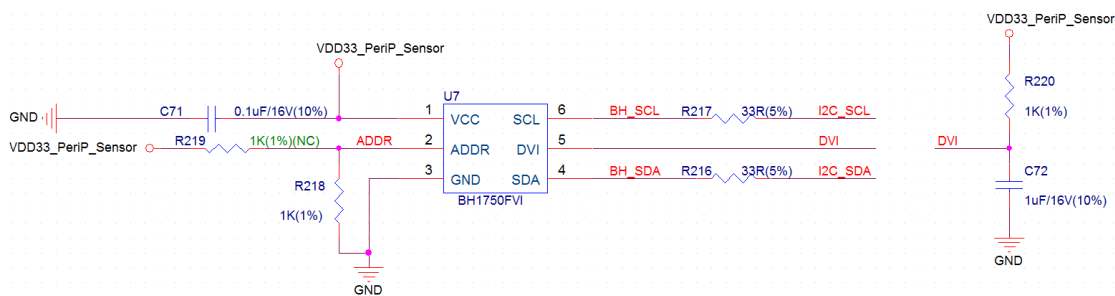
Temperature&Humidity Sensor:



1. I2C slave address: 0'b 101 1111 x;
2. To select I2C mode, the CS line must be tied high (i.e. connected to VDD) or left unconnected (thanks to the internal pull-up).
3. CTRL REG3 (22h) bit7: DRDY H L: data ready output signal active high, low (0: active-high, default; 1: active low).

图 11: 温湿度传感器电路原理图

Ambient Light Sensor:



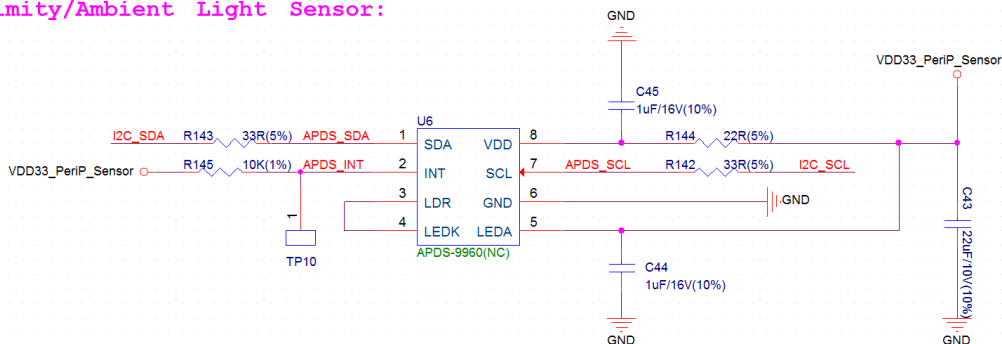
- 1.I2C slave address: 0'b 101 1100 x (ADDR='H'); 0'b 010 0011 x (ADDR='L');
- 2.DVI is I2C bus reference voltage terminal. And it is also asynchronous reset terminal. It is necessary to set to 'L' after VCC is supplied (At least 1us,DVI<=0.4V).

图 12: 环境光传感器电路原理图

环境亮度传感器 APDS-9960 是一款集成 ALS、红外 LED 和接近检测器的光学模块和环境亮度感测的环境亮度传感器。开发板采用 3.3 V 供电，以及 I2C 的接口方式。需说明的是，此款传感器当前设计中默认为不上件的状态。

环境亮度传感器电路原理图如下图所示。

Proximity/Ambient Light Sensor:



- 1.I2C slave address:0'b 011 1001 x;
- 2.It is recommended that LEDA pin can be connected to a separate power supply from VDD. But if operating from a single supply,use a 22R resistor in series with the VDD supply line and a 1uF low ESR capacitor to filter any power supply noise.

图 13: 环境亮度传感器电路原理图

9.1.4 示例程序

见 [esp-mdf/examples/development_kit/sense](#)。

9.1.5 相关文档

- ESP32-MeshKit-Sense 原理图
- ESP32-MeshKit-Sense PCB 布局

Chapter 10

ESP-WROVER-KIT

ESP-WROVER-KIT 是 [乐鑫](#) 一款基于 ESP32 的开发板。ESP-WROVER-KIT 开发板已集成了 ESP32-WROVER-E 模组、LCD 屏以及 microSD 卡槽。

10.1 ESP-WROVER-KIT v4.1 入门指南

更早版本：

[ESP-WROVER-KIT v2 入门指南](#)

[ESP-WROVER-KIT v3 入门指南](#)

本指南介绍了如何开始使用 ESP-WROVER-KIT v4.1 开发板及其功能和相关配置。

10.1.1 准备工作

- [ESP-WROVER-KIT V4.1 开发板](#)
- USB 2.0 数据线 (A 转 Micro-B)
- PC (Windows、Linux 或 macOS)

你可以跳过介绍部分，直接前往[应用程序开发](#) 章节。

10.1.2 概述

ESP-WROVER-KIT 是 [乐鑫](#) 一款基于 ESP32 的开发板。

ESP-WROVER-KIT 开发板已集成了如下组件：

- ESP32-WROVER-E 模组
- LCD 屏
- microSD 卡槽

此外，ESP-WROVER-KIT 的独特之处在于集成了一款先进多协议 USB 桥接器 (FTDI FT232HL)，允许开发人员直接通过 USB 接口，使用 JTAG 对 ESP32 进行调试，无需额外的 JTAG 调试器。ESP-WROVER-KIT 可为开发人员提供简单、便捷且极具成本效益的开发体验。

为了便于使用，板上模组的绝大部分管脚均已引出至开发板的引脚。

备注: ESP32 的 GPIO16 和 GPIO17 管脚用作 PSRAM 的片选和时钟信号。默认情况下, 为了给用户提供的性能, 这两个 GPIO 管脚不引出至开发板引脚。

10.1.3 功能概述

ESP-WROVER-KIT 开发板的主要组件和连接方式如下图所示。

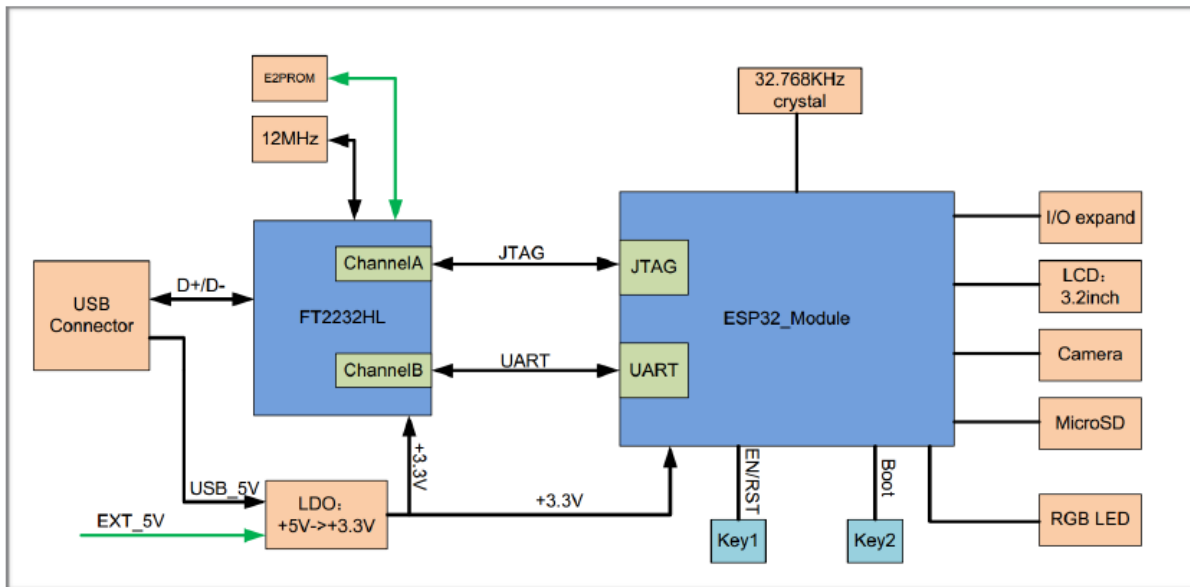


图 1: ESP-WROVER-KIT 功能框图

10.1.4 功能说明

ESP-WROVER-KIT 开发板的主要组件、接口及控制方式见下。

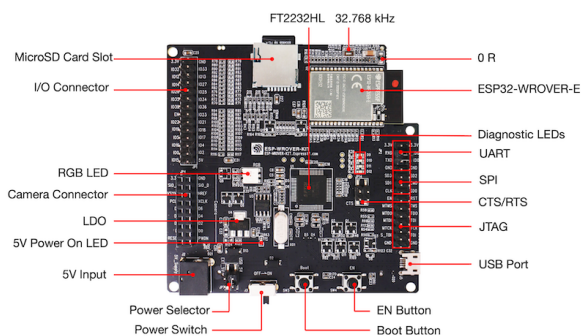


图 2: ESP-WROVER-KIT 开发板布局-俯视图

下表介绍了开发板的主要组件, 顺序如下:

- 从图片右上角开始, 以顺时针顺序介绍了图 1 中的主要组件
- 然后以同样的顺序介绍了图 2 中的主要组件

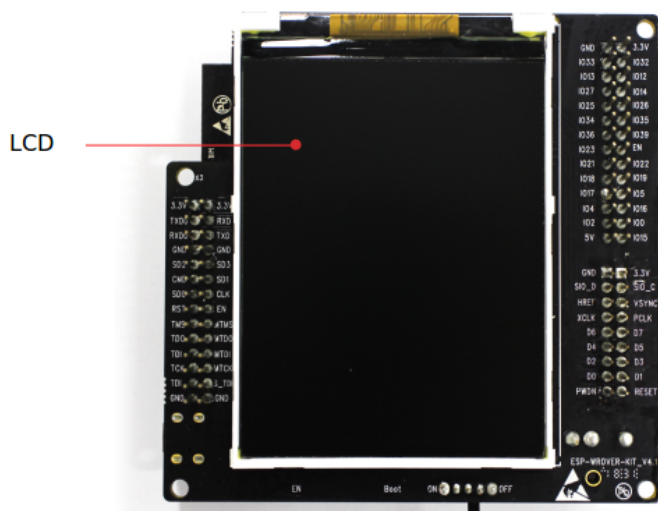
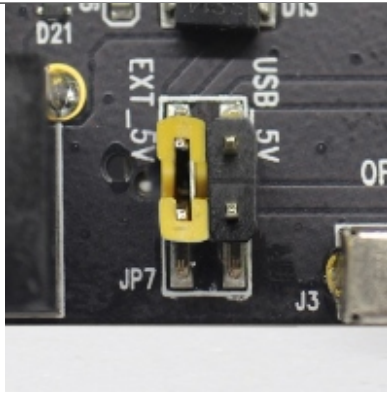
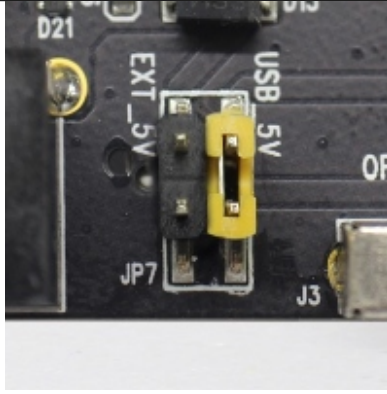
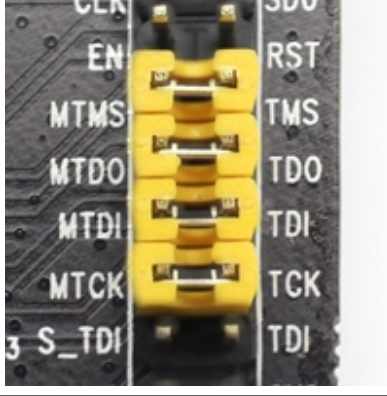
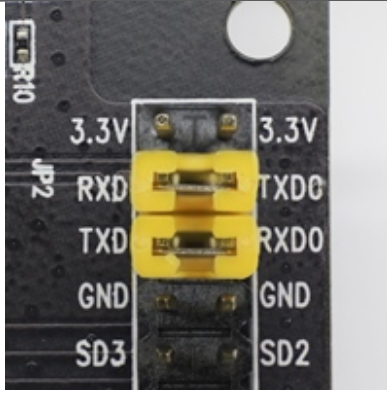
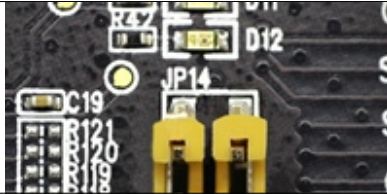



图 3: ESP-WROVER-KIT 开发板布局-仰视图

主要组件	基本介绍
FT2232HL	FT2232HL 多协议 USB 转串口桥接器。开发人员可通过 USB 接口对 FT2232HL 芯片进行控制和编程，与 ESP32 建立连接。FT2232HL 芯片可在通道 A 提供 USB-to-JTAG 接口功能，并在通道 B 提供 USB-to-Serial 接口功能，便利开发人员的应用开发与调试。详见 ESP-WROVER-KIT v4.1 原理图 。
32.768 kHz	32.768 kHz 晶振，可提供 Deep-sleep 下使用的低功耗时钟。
0 欧电阻	ESP-WROVER-KIT 开发板设计了一个 0 欧电阻，可在测量 ESP32 系列模组在不同功耗模式下的电流时，直接移除或替换为分流器。
ESP32-WROVER-E 模组	这款 ESP32 模组内置 64-Mbit PSRAM，可提供灵活的额外存储空间和数据处理能力。
诊断 LED 信号灯	本开发板 FT2232HL 芯片的 GPIO 管脚连接了 4 个红色 LED 信号灯，以备后用。
UART	串口。FT2232HL 和 ESP32 的串行 TX/RX 信号已引出至 JP2 的两端。默认情况下，这两路信号由跳线帽连接。如果仅需使用 ESP32 模组串口，则可移除相关跳线帽，将模组连接至其他外部串口设备。
SPI	默认情况下，ESP32 使用 SPI 接口访问内置 flash 和 PSRAM。使用这些引脚连接 ESP32 和其他 SPI 设备。这种情况下，需增加额外的片选 (CS) 信号。注意，本接口的工作电压为 3.3 V。
CTS/RTS	串口流控信号。管脚默认不连接至电路。为了能使该功能，必须用跳线帽断路掉 JP14 的相应管脚。
JTAG	JTAG 接口。FT2232HL 和 ESP32 的 JTAG 信号已引出至 JP2 的两端。默认情况下，这两路信号不连接。如需使能 JTAG，请按照 设置选项 的介绍，连接跳线帽。
USB 端口	USB 接口。可用作开发板的供电电源，或连接 PC 和开发板的通信接口。
EN	复位按键。
BOOT 按键	下载按键。按下 Boot 键并保持，同时按一下 EN 键（此时不要松开 Boot 键）进入“固件下载”模式，通过串口下载固件。
电源开关	电源开关。拨向 Boot 按键一侧，开发板上电；拨离 Boot 按键一侧，开发板掉电。
电源选择开关	ESP-WROVER-KIT 开发板可通过 USB 端口或 5V 输入接口供电。用户可使用跳线帽在两种供电模式中进行选择。更多详细信息，请见章节 设置选项 中有关 JP7 连接器的描述。
5V Input	5V 电源接口。为标准同轴电源接口，5.5 x 2.1 mm，中心正极。建议仅在开发板自动运行（未连接 PC）时使用。
Espressif Systems 5V Power On LED	当开发板通电后，（USB 或外部 5V 供电），该红色指示灯将亮起。
LDO	5V-to-3.3V 低压差线性稳压器 NCP1117(1A)。NCP1117 最大电流输出为 1 A。板上 LDO 为固定输出电压，但用户也可以选用具有可变输出电压的 LDO。更多信息，请见 ESP-WROVER-KIT v4.1 原理图 。

10.1.5 设置选项

用户可通过 3 组排针，设置开发板功能，其中常见功能见下表：

排针	跳线设置	功能描述
JP7		使用外部电源为 ESP-WROVER-KIT 开发板供电
JP7		使用 USB 端口为 ESP-WROVER-KIT 开发板供电
JP2		使能 JTAG 功能
JP2		使能 UART 通信
		
Espressif Systems		<p style="text-align: right;">Release master</p> <p style="text-align: center;">Submit Document Feedback</p>

10.1.6 ESP32 管脚分配

ESP32 模组的部分管脚或终端已被板上组件占用或用于外部硬件设备。如果某管脚对应的特定硬件未连接，则该管脚可用作他用。比如，摄像头/JP4 排针未连接相应硬件，则这些 GPIO 可用于其他用途。

部分管脚具备多个功能，可供板上组件或外部硬件设备同时使用，比如 GPIO0 和 GPIO2。由于管脚限制，一些外围设备不可同时使用，比如，由于 JTAG 和 SD 卡槽需共用部分管脚，因此一些使用 SD 卡功能的应用无法同时进行 JTAG 调试。

其他情况下，不同外设可同时使用。比如，LCD 屏幕和 SD 卡仅共用一个 GPIO21 管脚，可以同时使用。该管脚可为 LCD 屏幕提供 D/C（数据/控制）信号，并用于读取来自 SD 卡槽的卡检测信号。如无需使用卡检测功能，开发人员还可以通过移除 R167 来禁用该功能。此时，LCD 和 SD 卡槽可同时使用。

更多外设共享管脚的介绍，请见下一章节中的表格。

主要 I/O 连接器/JP1

JP1 连接器包括 14 x 2 个排针，具体功能可见下表中间“I/O”列的介绍。两侧的“共用”列则介绍了这些管脚在板上的其他用途。

共用	I/O	I/O	共用
n/a	3.3V	GND	n/a
NC/XTAL	IO32	IO33	NC/XTAL
JTAG, microSD	IO12	IO13	JTAG, microSD
JTAG, microSD	IO14	IO27	摄像头
摄像头	IO26	IO25	摄像头, LCD
摄像头	IO35	IO34	摄像头
摄像头	IO39	IO36	摄像头
JTAG	EN	IO23	摄像头, LCD
摄像头, LCD	IO22	IO21	摄像头, LCD, microSD
摄像头, LCD	IO19	IO18	摄像头, LCD
摄像头, LCD	IO5	IO17	PSRAM
PSRAM	IO16	IO4	LED, 摄像头, microSD
摄像头, LED, Boot	IO0	IO2	LED, microSD
JTAG, microSD	IO15	5V	

说明：

- NC/XTAL - [32.768 kHz 晶振](#)
- JTAG - [JTAG/JP2](#)
- Boot - Boot 按键/SW2
- 摄像头 - [摄像头/JP4](#)
- LED - [RGB LED](#)
- microSD - [microSD Card/J4](#)
- LCD - [LCD/U5](#)
- PSRAM - ESP32-WROVER-E 的 PSRAM

32.768 kHz 晶振

.	ESP32 管脚
1.	GPIO32
2.	GPIO33

备注: 默认情况下, 管脚 GPIO32 和 GPIO33 已连接至晶振。因此, 为了保证信号的完整性, 这两个管脚并未连接至 JP1 I/O 连接器。用户可通过将 R11 或 R23 处的 0 欧电阻移至 R12 或 R24 处, 以将 GPIO32 和 GPIO33 的连接从晶振移至 JP1。

SPI Flash/JP2

.	ESP32 管脚
1	CLK/GPIO6
2	SD0/GPIO7
3	SD1/GPIO8
4	SD2/GPIO9
5	SD3/GPIO10
6	CMD/GPIO11

备注: SPI flash 管脚用于访问内部闪存。因此, 这些管脚不支持连接外部 SPI 设备, 仅用于监测或高级选项。

重要: 模组的 flash 总线已通过 0 欧电阻 R140 ~ R145 连接至排针 JP2。如果需要将 flash 的工作频率控制在 80 MHz, 以达到保证总线信号完整性等目的, 建议移除 R140 ~ R145 电阻, 将模组的 flash 总线与排针 JP2 断开。

JTAG/JP2

.	ESP32 管脚	JTAG 信号
1	EN	TRST_N
2	MTMS/GPIO14	TMS
3	MTDO/GPIO15	TDO
4	MTDI/GPIO12	TDI
5	MTCK/GPIO13	TCK

摄像头/JP4

.	ESP32 管脚	摄像头信号
1	n/a	3.3V
2	n/a	地
3	GPIO27	SIO_C/SCCB 时钟
4	GPIO26	SIO_D/SCCB 数据
5	GPIO25	VSYNC/垂直同步
6	GPIO23	HREF/水平参考
7	GPIO22	PCLK/像素时钟
8	GPIO21	XCLK/系统时钟
9	GPIO35	D7/像素数据 Bit 7
10	GPIO34	D6/像素数据 Bit 6
11	GPIO39	D5/像素数据 Bit 5
12	GPIO36	D4/像素数据 Bit 4
13	GPIO19	D3/像素数据 Bit 3
14	GPIO18	D2/像素数据 Bit 2
15	GPIO5	D1/像素数据 Bit 1
16	GPIO4	D0/像素数据 Bit 0
17	GPIO0	RESET/摄像头复位
18	n/a	PWDN/摄像头断电

- D0 到 D7 为摄像头的数据总线

RGB LED

.	ESP32 管脚	RGB LED
1	GPIO0	红色
2	GPIO2	绿色
3	GPIO4	蓝色

microSD 卡

.	ESP32 管脚	microSD 信号
1.	MTDI/GPIO12	DATA2
2.	MTCK/GPIO13	CD/DATA3
3.	MTDO/GPIO15	CMD
4.	MTMS/GPIO14	CLK
5.	GPIO2	DATA0
6.	GPIO4	DATA1
7.	GPIO21	Card Detect

LCD/U5

.	ESP32 管脚	LCD 信号
1	GPIO18	复位
2	GPIO19	SCL
3	GPIO21	D/C
4	GPIO22	CS
5	GPIO23	SDA
6	GPIO25	SDO
7	GPIO5	背光

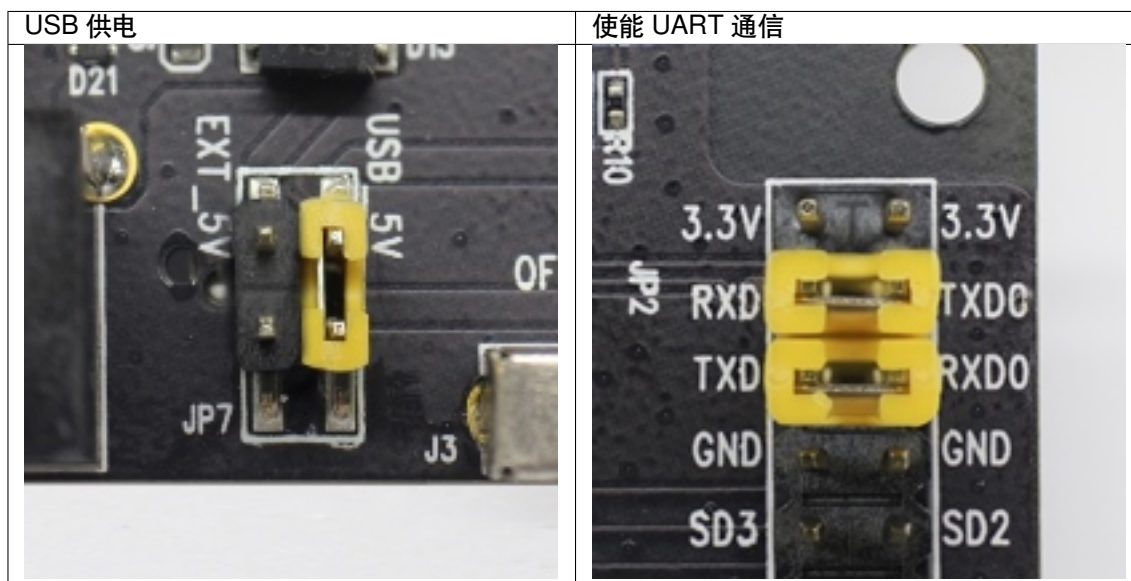
10.1.7 应用程序开发

ESP-WROVER-KIT 上电前，请首先确认开发板完好无损。

初始设置

请严格按照下图所示连接跳线帽，注意不要额外连接其他跳线帽。

- 使用 JP7 连接器，选择 USB 为开发板供电。
- 使用 JP2 连接器，使能 UART 通信。



注意不要连接其他跳线帽。

打开 **电源开关**，**5V Power On LED** 应点亮。

正式开始开发

请前往 [ESP-IDF 快速入门](#)，查看如何快速设置开发环境，将应用程序烧录至您的开发板。

你可以在 [乐鑫组件注册表](#) 中下载板级支持包 (BSP)。

以下链接提供了与 ESP-WROVER-KIT 开发板硬件相关的示例：

- [板上 LCD 示例](#)
- [SD 卡槽示例](#)
- [摄像头示例](#)

10.1.8 相关文档

- [ESP-WROVER-KIT v4.1 原理图 \(PDF\)](#)
- [ESP-WROVER-KIT v4.1 布局 \(DXF\)](#)
- [《ESP32 技术规格书》 \(PDF\)](#)
- [《ESP32-WROVER-E 技术规格书》 \(PDF\)](#)

ESP-WROVER-KIT v2 入门指南

最新版本: [ESP-WROVER-KIT v4.1 入门指南](#)

本指南介绍了如何开始使用 ESP-WROVER-KIT v2 开发板及其功能和相关配置。

准备工作

- ESP-WROVER-KIT v2 开发板
- USB 数据线 (A 转 Micro-B)
- PC (Windows、Linux 或 macOS)

你可以跳过介绍部分, 直接前往[应用程序开发](#) 章节。

概述 ESP-WROVER-KIT 是 [乐鑫](#) 一款基于 ESP32 的开发板, 集成了 LCD 屏幕和 microSD 卡槽。

ESP-WROVER-KIT 可选贴以下 ESP32 模组:

- ESP32-WROOM-32
- ESP32-WROVER 系列模组

此外, ESP-WROVER-KIT 的独特之处在于集成了一款先进多协议 USB 桥接器 (FTDI FT2232HL), 允许开发人员直接通过 USB 接口, 使用 JTAG 对 ESP32 进行调试, 无需额外的 JTAG 调试器。ESP-WROVER-KIT 可为开发人员提供简单、便捷且极具成本效益的开发体验。

为了便于使用, 板上模组的绝大部分管脚均已引出至开发板的引脚。

备注: ESP-WROVER-KIT v2 板载 ESP32-WROVER 模组的 GPIO16 和 GPIO17 管脚用作 PSRAM 的片选和时钟信号。默认情况下, 为了给用户提供可靠的性能, 这两个 GPIO 管脚不引出至开发板引脚。

功能概述 ESP-WROVER-KIT 开发板的主要组件和连接方式如下图所示。

功能说明 ESP-WROVER-KIT 开发板的主要组件、接口及控制方式见下。

下表介绍了开发板的主要组件, 顺序如下:

- 从图片右上角开始, 以顺时针顺序介绍了图 1 中的主要组件
- 然后以同样的顺序介绍了图 2 中的主要组件

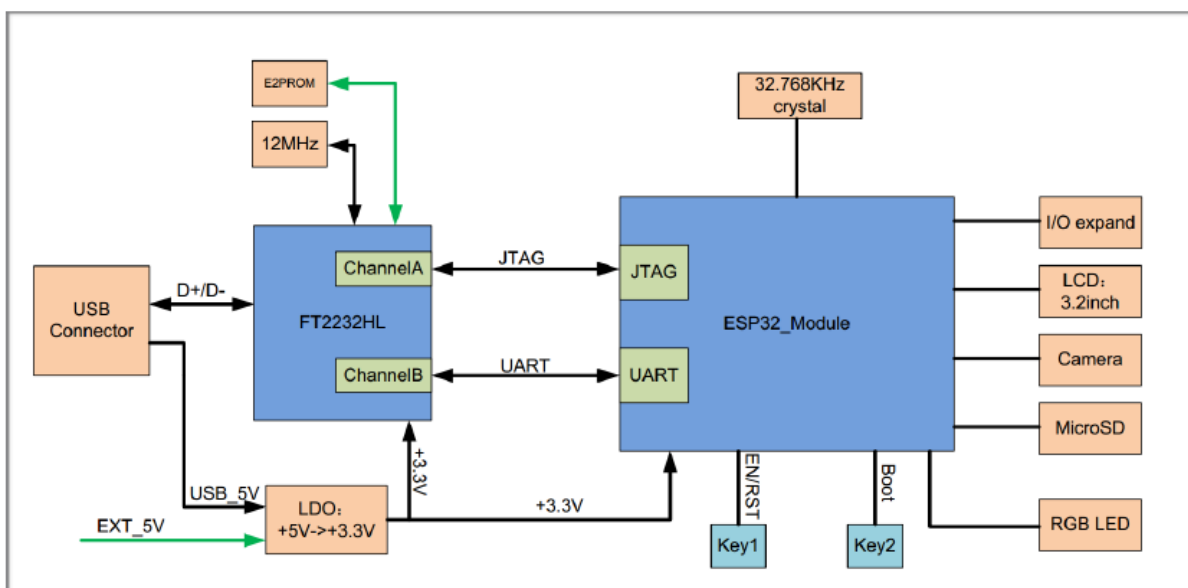


图 4: ESP-WROVER-KIT 功能框图

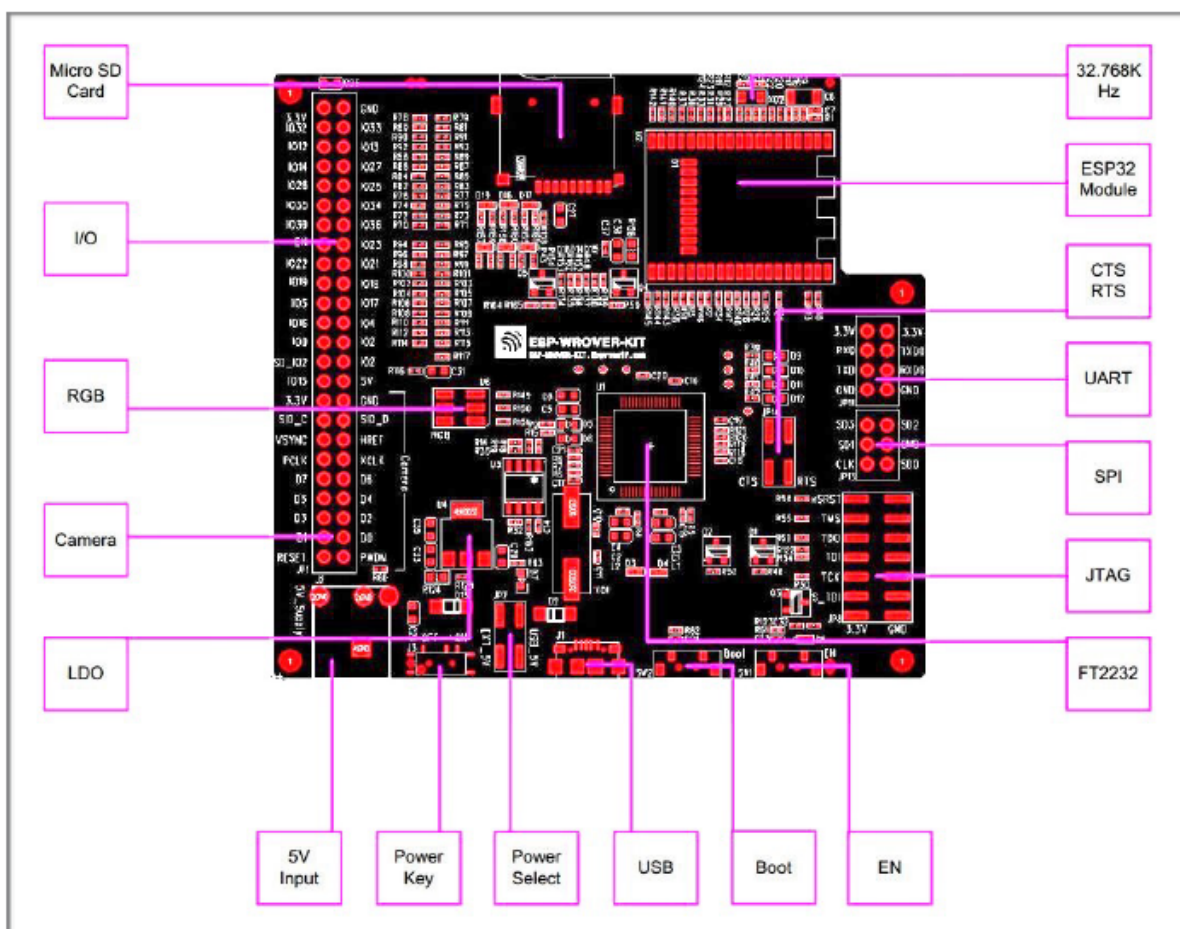


图 5: ESP-WROVER-KIT 开发板布局-俯视图

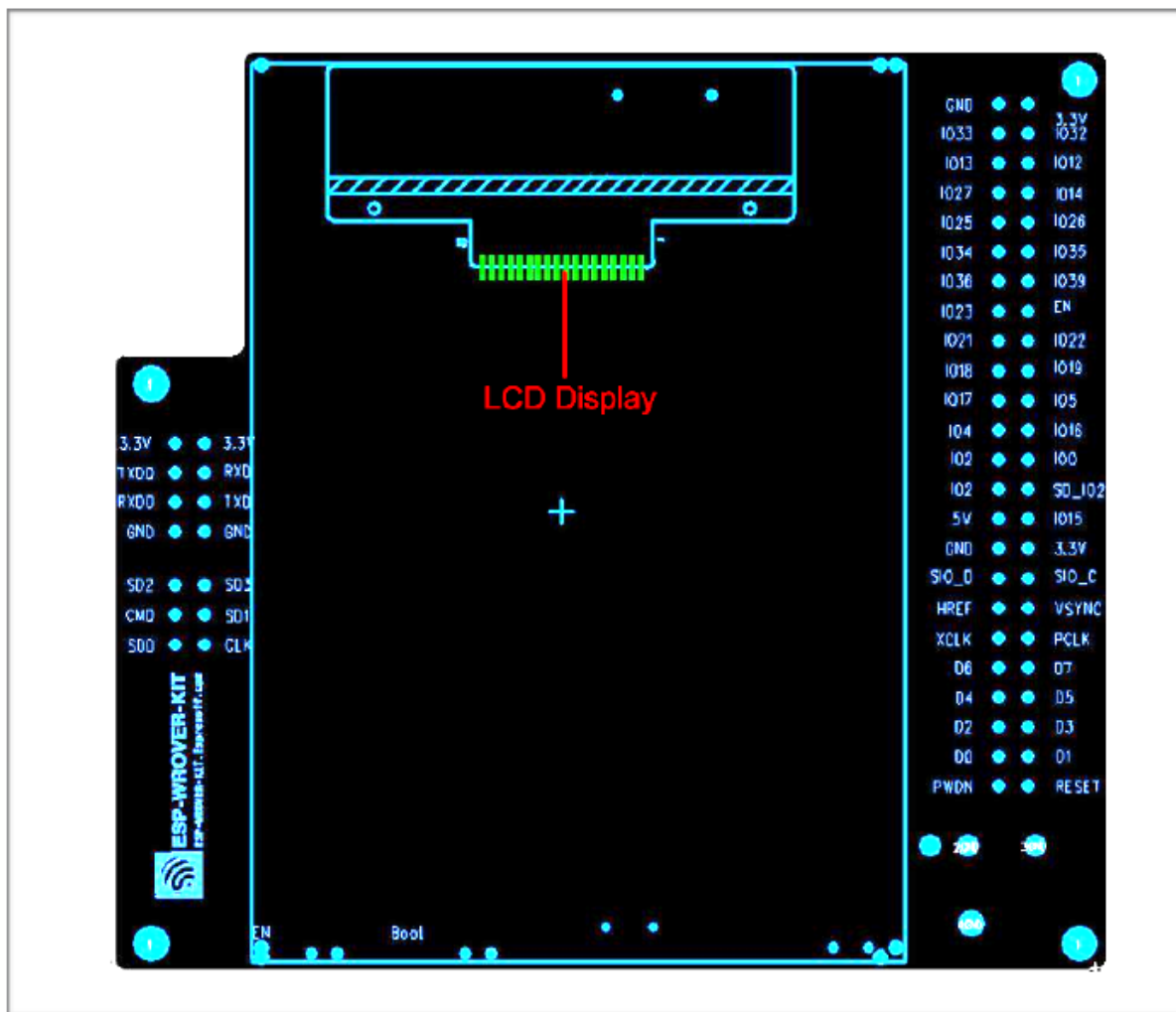
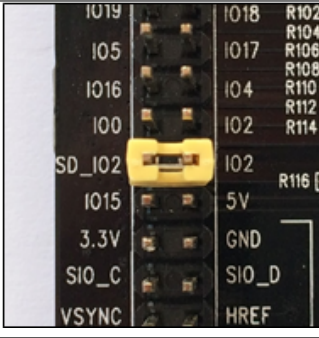
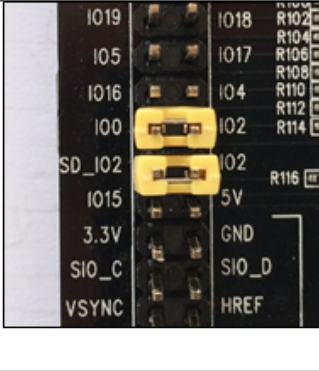
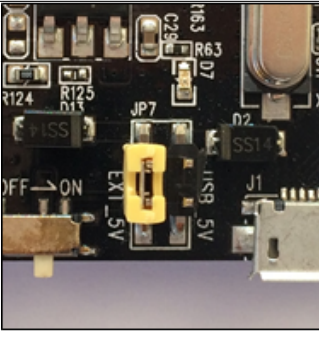
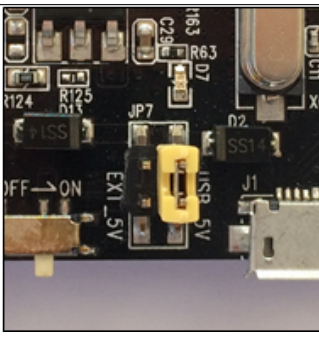
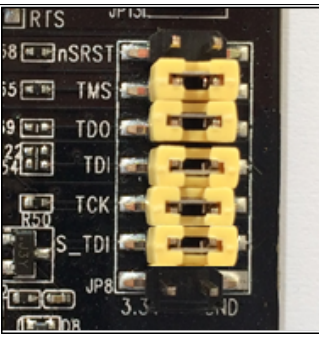
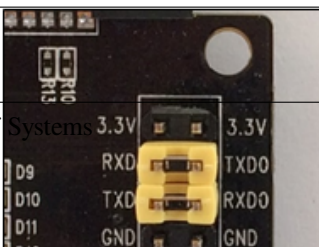


图 6: ESP-WROVER-KIT 开发板布局-仰视图

主要组件	基本介绍
32.768 kHz	外接 32.768 kHz 晶振，可提供 Deep-sleep 下使用的低功耗时钟。
ESP32 模组	可选贴 ESP32-WROOM-32 或 ESP32-WROVER。ESP32-WROVER 模组完整集成了 ESP32-WROOM-32 的所有功能，且内置 32-Mbit PSRAM，可提供灵活的额外存储空间和数据处理能力。
CTS/RTS	串口流控信号。管脚默认不连接至电路。为了使能该功能，必须用跳线帽短路掉 JP14 的相应管脚。
UART	串口。FT2232HL 和 ESP32 的串行 TX/RX 信号已引出至 JP11 的两端。默认情况下，这两路信号由跳线帽连接。如果要跳过 FT2232 使用 ESP32 模组串口，则可移除相关跳线帽，将模组连接至其他外部串口设备。
SPI	默认情况下，ESP32 使用 SPI 接口访问内置 flash 和 PSRAM。使用这些引脚连接 ESP32 和其他 SPI 设备。这种情况下，需增加额外的片选 (CS) 信号。注意，选贴 ESP32-WROVER 模组时，该接口的工作电压为 1.8 V；选贴 ESP32-WROOM-32 时，该接口的工作电压为 3.3 V。
JTAG	JTAG 接口。FT2232HL 和 ESP32 的 JTAG 信号已引出至 JP8 的两端。默认情况下，这两路信号不连接。如需使能 JTAG，请按照 设置选项 的介绍，连接跳线帽。
FT2232	FT2232 多协议 USB 转串口桥接器。开发人员可通过 USB 接口对 FT2232 芯片进行控制和编程，与 ESP32 建立连接。FT2232 具有 USB-to-UART 和 USB-to-JTAG 功能。
EN	复位按键。
Boot	下载按键。按下 Boot 键并保持，同时按一下 EN 键（此时不要松开 Boot 键）进入“固件下载”模式，通过串口下载固件。
USB	USB 接口。可用作开发板的供电电源，或连接 PC 和开发板的通信接口。
电源选择开关	ESP-WROVER-KIT 开发板可通过 USB 端口或 5 V 输入接口供电。用户可使用跳线帽在两种供电模式中进行选择。更多详细信息，请见章节 设置选项 中有关 JP7 连接器的描述。
电源开关	拨向 USB 按键一侧，开发板上电；拨离 USB 按键一侧，开发板掉电。
5V Input	5 V 电源接口建议仅在开发板自动运行（未连接 PC）时使用。仅用于全负荷工作下的后备电源。
LDO	5V-to-3.3V 低压差线型稳压器 NCP1117(1A)。NCP1117 最大电流输出为 1 A。板上 LDO 为固定输出电压，但用户也可以选用具有可变输出电压的 LDO。更多信息，请见 ESP-WROVER-KIT v2 原理图 。
摄像头	摄像头接口，支持标准 OV7670 摄像头模块。
RGB LED	红绿蓝发光二极管，可由 PWM（脉冲宽度调制）控制。
I/O	板上模组的所有管脚均已引出至开发板的排针。用户可以对 ESP32 进行编程，实现 PWM、ADC、DAC、I2C、I2S、SPI 等多种功能。
microSD 卡槽	microSD 卡槽，可扩充存储空间：当 ESP32 进入下载模式时，GPIO2 不可处于高电平。然而，为了使能 microSD 卡功能，需为 GPIO2 增加一个上拉电阻。默认情况下，GPIO2 和上拉电阻 R153 处于断开状态。为了使能 microSD 卡，请按照 设置选项 章节的要求，连接 JP1 连接器。
LCD 显示屏	支持贴装一款 3.2” 的 SPI（标准四线串行外设接口）LCD 显示器，请见 ESP-WROVER-KIT 开发板布局-仰视图 。

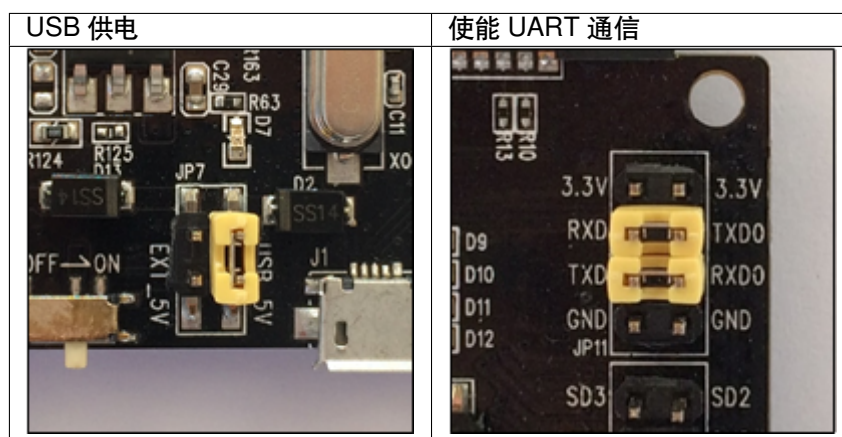
设置选项 用户可通过 5 组排针，设置开发板功能，其中常见功能见下表：

排针	跳线设置	功能描述
JP1		使能 microSD Card 功能的上拉电阻
JP1		确保开发板处于下载模式时，GPIO2 时钟处于低位（将 JP1 连接至 GPIO0）
JP7		使用外部电源为 ESP-WROVER-KIT 开发板供电
JP7		使用 USB 端口为 ESP-WROVER-KIT 开发板供电
JP8		使能 JTAG 功能
Espressif Systems		<p style="text-align: center;">112</p> <p style="text-align: center;">Submit Document Feedback</p> <p style="text-align: right;">Release master</p>

应用程序开发 ESP-WROVER-KIT 上电前，请首先确认开发板完好无损。

初始设置 请严格按照下图所示连接跳线帽，注意不要额外连接其他跳线帽。

- 使用 JP7 连接器，选择 USB 为开发板供电。
- 使用 JP11 连接器，使能 UART 通信。



注意不要连接其他跳线帽。

打开 **电源开关**，**5V Power On LED** 应点亮。

正式开始开发 请前往 [ESP-IDF 快速入门](#)，查看如何快速设置开发环境，将应用程序烧录至您的开发板。

相关文档

- [ESP-WROVER-KIT v2 原理图 \(PDF\)](#)
- [《ESP32 技术规格书》 \(PDF\)](#)
- [《ESP32-WROVER 技术规格书》 \(PDF\)](#)
- [《ESP32-WROOM-32 技术规格书》 \(PDF\)](#)

ESP-WROVER-KIT v3 入门指南

最新版本: [ESP-WROVER-KIT v4.1 入门指南](#)

本指南介绍了如何开始使用 ESP-WROVER-KIT v3 开发板及其功能和相关配置。

准备工作

- [ESP-WROVER-KIT v3 开发板](#)
- USB 数据线 (A 转 Micro-B)
- PC (Windows、Linux 或 macOS)

你可以跳过介绍部分，直接前往[应用程序开发](#) 章节。

概述 ESP-WROVER-KIT 是 [乐鑫](#) 一款基于 ESP32 的开发板，集成了 LCD 屏幕和 micro SD 卡槽。

ESP-WROVER-KIT 可选贴以下 ESP32 模组：

- ESP32-WROOM-32
- ESP32-WROVER 系列模组

此外，ESP-WROVER-KIT 的独特之处在于集成了一款先进多协议 USB 桥接器 (FTDI FT2232HL)，允许开发人员直接通过 USB 接口，使用 JTAG 对 ESP32 进行调试，无需额外的 JTAG 调试器。ESP-WROVER-KIT 可为开发人员提供简单、便捷且极具成本效益的开发体验。

为了便于使用，板上模组的绝大部分管脚均已引出至开发板的引脚。

备注：该版本 ESP32-WROVER 模组的 GPIO16 和 GPIO17 管脚用作 PSRAM 的片选和时钟信号。默认情况下，为了给用户提供可靠的性能，这两个 GPIO 管脚不引出至开发板引脚。

功能概述 ESP-WROVER-KIT 开发板的主要组件和连接方式如下图所示。

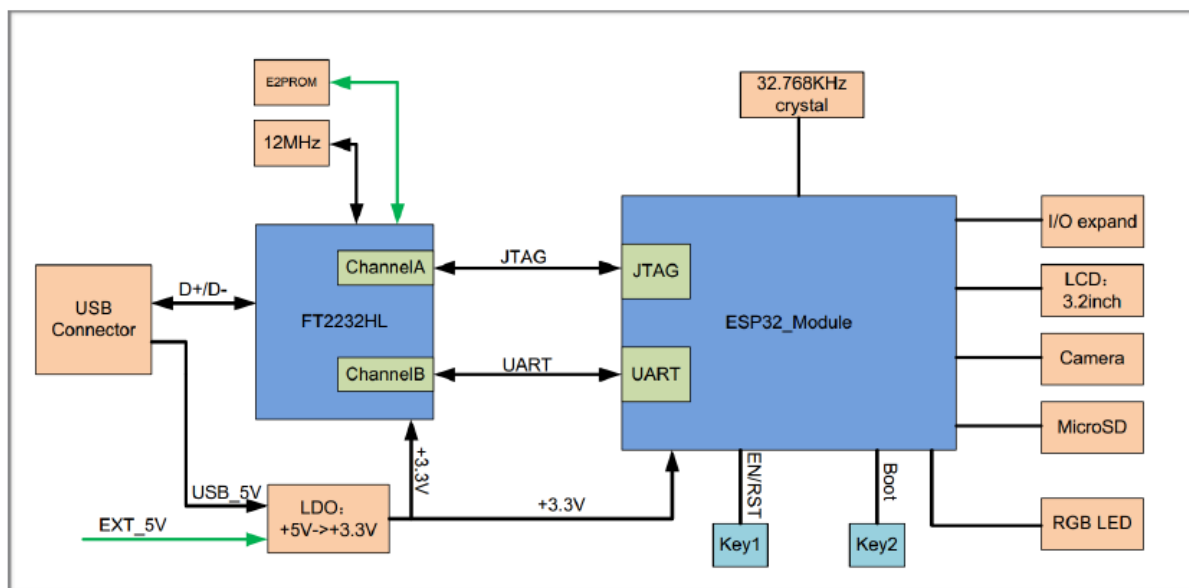


图 7: ESP-WROVER-KIT 功能框图

功能说明 ESP-WROVER-KIT 开发板的主要组件、接口及控制方式见下。

下表介绍了开发板的主要组件，顺序如下：

- 从图片右上角开始，以顺时针顺序介绍了图 1 中的主要组件
- 然后以同样的顺序介绍了图 2 中的主要组件

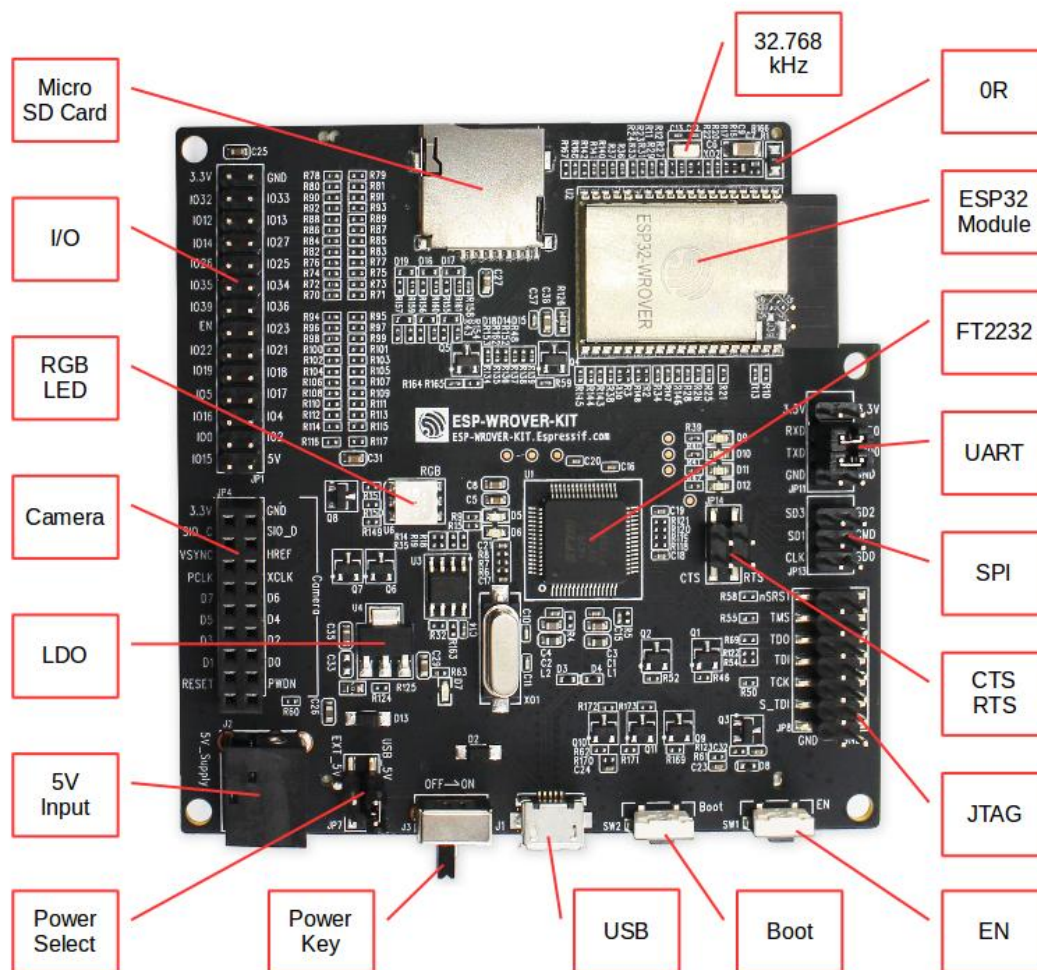


图 8: ESP-WROVER-KIT 开发板布局—俯视图

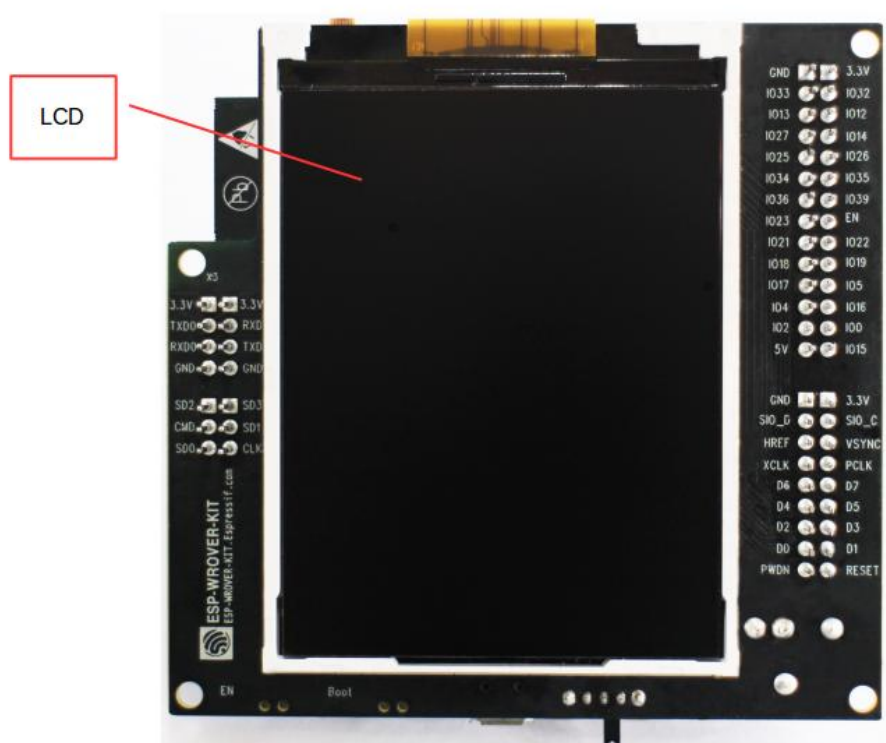
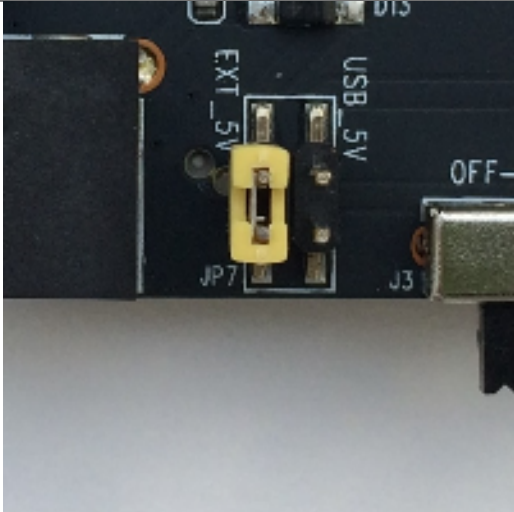
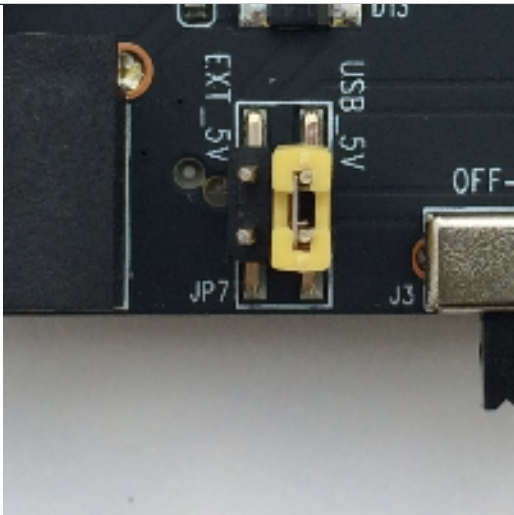
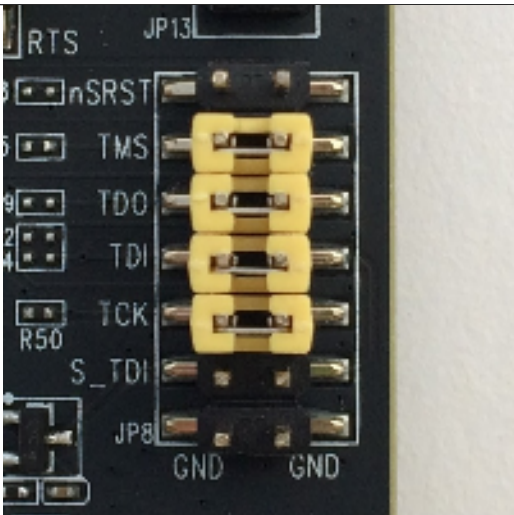
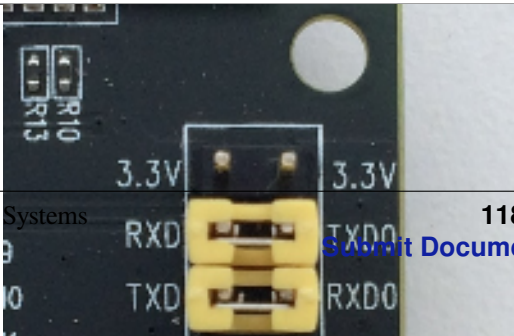


图 9: ESP-WROVER-KIT 开发板布局-仰视图

主要组件	基本介绍
32.768 kHz	外接 32.768 kHz 晶振，可提供 Deep-sleep 下使用的低功耗时钟。
0 欧电阻	ESP-WROVER-KIT 开发板设计了一个 0 欧电阻，可在测量 ESP32 系列模组在不同功耗模式下的电流时，直接移除或替换为分流器。
ESP32 模组	可选贴 ESP32-WROOM-32 或 ESP32-WROVER。ESP32-WROVER 模组完整集成了 ESP32-WROOM-32 的所有功能，且内置 32-Mbit PSRAM，可提供灵活的额外存储空间和数据处理能力。
FT2232	FT2232 多协议 USB 转串口桥接器。开发人员可通过 USB 接口对 FT2232 芯片进行控制和编程，与 ESP32 建立连接。FT2232 芯片可在通道 A 提供 USB-to-JTAG 接口功能，并在通道 B 提供 USB-to-Serial 接口功能，便利开发人员的应用开发与调试。见 ESP-WROVER-KIT v3 原理图 。
UART	串口。FT2232HL 和 ESP32 的串行 TX/RX 信号已引出至 JP11 的两端。默认情况下，这两路信号由跳线帽连接。如果要跳过 FT2232 使用 ESP32 模组串口，则可移除相关跳线帽，将模组连接至其他外部串口设备。
SPI	默认情况下，ESP32 使用 SPI 接口访问内置 flash 和 PSRAM。使用这些引脚连接 ESP32 和其他 SPI 设备。这种情况下，需增加额外的片选 (CS) 信号。注意，选贴 ESP32-WROVER 模组时，该接口的工作电压为 1.8 V；选贴 ESP32-WROOM-32 时，该接口的工作电压为 3.3 V。
CTS/RTS	串口流控信号。管脚默认不连接至电路。为了使能该功能，必须用跳线帽短路掉 JP14 的相应管脚。
JTAG	JTAG 接口。FT2232HL 和 ESP32 的 JTAG 信号已引出至 JP8 的两端。默认情况下，这两路信号不连接。如需使能 JTAG，请按照 设置选项 的介绍，连接跳线帽。
EN	复位按键。
Boot	下载按键。按下 Boot 键并保持，同时按一下 EN 键（此时不要松开 Boot 键）进入“固件下载”模式，通过串口下载固件。
USB	USB 接口。可用作开发板的供电电源，或连接 PC 和开发板的通信接口。
电源开关	拨向 USB 按键一侧，开发板上电；拨离 USB 按键一侧，开发板掉电。
电源选择开关	ESP-WROVER-KIT 开发板可通过 USB 端口或 5V 输入接口供电。用户可使用跳线帽在两种供电模式中进行选择。更多详细信息，请见章节 设置选项 中有关 JP7 连接器的描述。
5V Input	5V 电源接口建议仅在开发板自动运行（未连接 PC）时使用。仅用于全负荷工作下的后备电源。
LDO	5V-to-3.3V 低压差线型稳压器 NCP1117(1A)。NCP1117 最大电流输出为 1 A。板上 LDO 为固定输出电压，但用户也可以选用具有可变输出电压的 LDO。更多信息，请见 ESP-WROVER-KIT v3 原理图 。
摄像头	摄像头接口，支持标准 OV7670 摄像头模块。
RGB LED	红绿蓝发光二极管，可由 PWM（脉冲宽度调制）控制。
I/O	板上模组的所有管脚均已引出至开发板的排针。用户可以对 ESP32 进行编程，实现 PWM、ADC、DAC、I2C、I2S、SPI 等多种功能。
microSD 卡槽	适用于需要扩充数据存储空间或进行备份的应用开发场景。
LCD 显示屏	支持贴装一款 3.2” 的 SPI（标准四线串行外设接口）LCD 显示器，请见 ESP-WROVER-KIT 开发板布局-仰视图 。

设置选项 用户可通过 5 组排针，设置开发板功能，其中常见功能见下表：

排针	跳线设置	功能描述
JP7		使用外部电源为 ESP-WROVER-KIT 开发板供电
JP7		使用 USB 端口为 ESP-WROVER-KIT 开发板供电
JP8		使能 JTAG 功能
Espressif Systems		<p>118</p> <p>Submit Document Feedback</p> <p>Release master</p>

ESP32 管脚分配 ESP32 模组的部分管脚/终端已被板上组件占用或用于外部硬件设备。如果某管脚对应的特定硬件未连接，则该管脚可用作他用。比如，摄像头/JP4 排针未连接相应硬件，则这些 GPIO 可用于其他用途。

部分管脚具备多个功能，可供板上组件或外部硬件设备同时使用，比如 GPIO0 和 GPIO2。由于管脚限制，一些外围设备不可同时使用，比如，由于 JTAG 和 SD 卡槽需共用部分管脚，因此一些使用 SD 卡功能的应用无法同时进行 JTAG 调试。

其他情况下，不同外设可同时使用。比如，LCD 屏幕和 SD 卡仅共用一个 GPIO21 管脚，可以同时使用。该管脚可为 LCD 屏幕提供 D/C（数据/控制）信号，并用于读取来自 SD 卡槽的 CD 信号（卡检测信号）。如无需使用卡检测功能，开发人员还可以通过移除 R167 来禁用该功能。此时，LCD 和 SD 卡槽可同时使用。

更多外设共享管脚的介绍，请见下一章节中的表格。

主要 I/O 连接器/JP1 JP1 连接器包括 14 x 2 个排针，具体功能可见下表中间“I/O”列的介绍。两侧的“共用”列则介绍了这些管脚在板上的其他用途。

共用	I/O	I/O	共用
n/a	3.3V	GND	n/a
NC/XTAL	IO32	IO33	NC/XTAL
JTAG, microSD	IO12	IO13	JTAG, microSD
JTAG, microSD	IO14	IO27	摄像头
摄像头	IO26	IO25	摄像头, LCD
摄像头	IO35	IO34	摄像头
摄像头	IO39	IO36	摄像头
JTAG	EN	IO23	摄像头, LCD
摄像头, LCD	IO22	IO21	摄像头, LCD, microSD
摄像头, LCD	IO19	IO18	摄像头, LCD
摄像头, LCD	IO5	IO17	PSRAM
PSRAM	IO16	IO4	LED, 摄像头, microSD
摄像头, LED, Boot	IO0	IO2	LED, microSD
JTAG, microSD	IO15	5V	

说明：

- NC/XTAL - *32.768 kHz Oscillator*
- JTAG - *JTAG/JP8*
- Boot - Boot 按键/SW2
- 摄像头 - 摄像头/JP4
- LED - *RGB LED*
- microSD - *microSD Card / J4*
- LCD - *LCD/U5*
- PSRAM - 仅适用于选贴 ESP32-WROVER 的情况。

32.768 kHz 晶振

	ESP32 管脚
1.	GPIO32
2.	GPIO33

备注：默认情况下，管脚 GPIO32 和 GPIO33 已连接至晶振。因此，为了保证信号的完整性，这两个管脚并未连接至 JP1 I/O 连接器。用户可通过将 R11/R23 处的 0 欧姆电阻移至 R12/R24 处，以将 GPIO32 和

GPIO33 的连接从晶振移至 JP1。

SPI Flash/JP13

.	ESP32 管脚
1.	CLK/GPIO6
2.	SD0/GPIO7
3.	SD1/GPIO8
4.	SD2/GPIO9
5.	SD3/GPIO10
6.	CMD/GPIO11

重要： 模组的 flash 总线已通过 0 欧电阻 R140 ~ R145 连接至排针 JP13。如果需要将 flash 的工作频率控制在 80 MHz，为了达到保证总线信号完整性等目的，建议移除 R140 ~ R145 电阻，将模组的 flash 总线与排针 JP2 断开。

JTAG/JP8

.	ESP32 管脚	JTAG 信号
1.	EN	TRST_N
2.	MTMS/GPIO14	TMS
3.	MTDO/GPIO15	TDO
4.	MTDI/GPIO12	TDI
5.	MTCK/GPIO13	TCK

摄像头/JP4

.	ESP32 管脚	摄像头信号
1.	n/a	3.3V
2.	n/a	地
3.	GPIO27	SIO_C/SCCB 时钟
4.	GPIO26	SIO_D/SCCB 数据
5.	GPIO25	VSYNC/垂直同步
6.	GPIO23	HREF/水平参考
7.	GPIO22	PCLK/像素时钟
8.	GPIO21	XCLK/系统时钟
9.	GPIO35	D7/像素数据 Bit 7
10.	GPIO34	D6/像素数据 Bit 6
11.	GPIO39	D5/像素数据 Bit 5
12.	GPIO36	D4/像素数据 Bit 4
13.	GPIO19	D3/像素数据 Bit 3
14.	GPIO18	D2/像素数据 Bit 2
15.	GPIO5	D1/像素数据 Bit 1
16.	GPIO4	D0/像素数据 Bit 0
17.	GPIO0	RESET/摄像头复位
18.	n/a	PWDN/摄像头断电

- D0 到 D7 为摄像头的数据总线

RGB LED

.	ESP32 管脚	RGB LED
1.	GPIO0	红色
2.	GPIO2	绿色
3.	GPIO4	蓝色

microSD 卡

.	ESP32 管脚	microSD 信号
1.	MTDI/GPIO12	DATA2
2.	MTCK/GPIO13	CD/DATA3
3.	MTDO/GPIO15	CMD
4.	MTMS/GPIO14	CLK
5.	GPIO2	DATA0
6.	GPIO4	DATA1
7.	GPIO21	CD

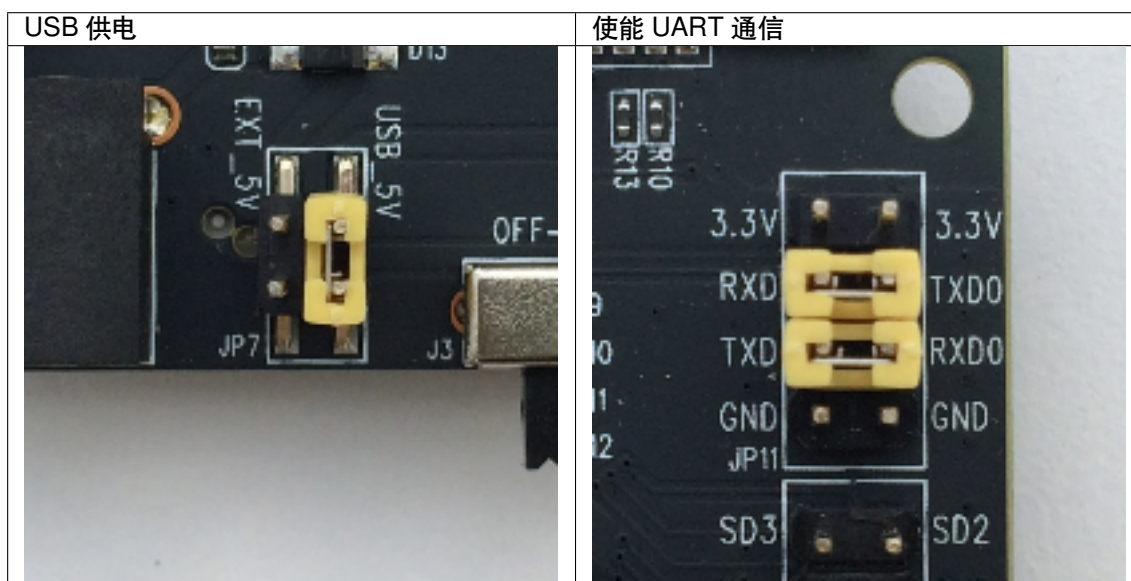
LCD/U5

.	ESP32 管脚	LCD 信号
1.	GPIO18	复位
2.	GPIO19	SCL
3.	GPIO21	D/C
4.	GPIO22	CS
5.	GPIO23	SDA
6.	GPIO25	SDO
7.	GPIO5	背光

应用程序开发 ESP-WROVER-KIT 上电前，请首先确认开发板完好无损。

初始设置 请严格按照下图所示连接跳线帽，注意不要额外连接其他跳线帽。

- 使用 JP7 连接器，选择 USB 为开发板供电。
- 使用 JP11 连接器，使能 UART 通信。



注意不要连接其他跳线帽。

打开 **电源开关**，**5V Power On LED** 应点亮。

正式开始开发 请前往 [ESP-IDF 快速入门](#)，查看如何快速设置开发环境，将应用程序烧录至您的开发板。

相关文档

- [ESP-WROVER-KIT v3 原理图 \(PDF\)](#)
- [《ESP32 技术规格书》 \(PDF\)](#)
- [《ESP32-WROVER 技术规格书》 \(PDF\)](#)
- [《ESP32-WROOM-32 技术规格书》 \(PDF\)](#)

Chapter 11

相关文档和资源

11.1 相关文档

- 《ESP32 技术规格书》—提供 ESP32 芯片的硬件技术规格。
- 《ESP32 技术参考手册》—提供 ESP32 芯片的存储器和外设的详细使用说明。
- 《ESP32 硬件设计指南》—提供基于 ESP32 芯片的产品设计规范。
- ESP32 产品/工艺变更通知 (PCN)
<https://espressif.com/zh-hans/support/documents/pcns?keys=ESP32>
- ESP32 公告—提供有关安全、bug、兼容性、器件可靠性的信息。
<https://espressif.com/zh-hans/support/documents/advisories?keys=ESP32>
- 证书
<https://espressif.com/zh-hans/support/documents/certificates>
- 文档更新和订阅通知
<https://espressif.com/zh-hans/support/download/documents>

11.2 开发者社区

- ESP32 ESP-IDF 编程指南—ESP-IDF 开发框架的文档中心。
- ESP-IoT-Solution 编程指南—ESP-IoT-Solution 开发框架的文档中心。
- ESP-FAQ - 由乐鑫官方推出的针对常见问题的总结。
- ESP-IDF 及 GitHub 上的其它开发框架
<https://github.com/espressif>
- ESP32 论坛—工程师对工程师 (E2E) 的社区，您可以在这里提出问题、解决问题、分享知识、探索观点。
<https://esp32.com/>
- The ESP Journal—分享乐鑫工程师的最佳实践、技术文章和工作随笔。
<https://blog.espressif.com/>
- SDK 和演示、App、工具、AT 等下载资源
<https://espressif.com/zh-hans/support/download/sdks-demos>

11.3 产品

- ESP32 系列芯片—ESP32 全系列芯片。
<https://espressif.com/zh-hans/products/socs?id=ESP32>
- ESP32 系列模组—ESP32 全系列模组。
<https://espressif.com/zh-hans/products/modules?id=ESP32>

- ESP32 系列开发板-ESP32 全系列开发板。
<https://espressif.com/zh-hans/products/devkits?id=ESP32>
- ESP Product Selector (乐鑫产品选型工具)-通过筛选性能参数、进行产品对比快速定位您所需要的产品。
<https://products.espressif.com/#/product-selector>

11.4 联系我们

- 商务问题、技术支持、电路原理图 & PCB 设计审阅、购买样品 (线上商店)、成为供应商、意见与建议
<https://espressif.com/zh-hans/contact-us/sales-questions>

Chapter 12

免责声明和版权公告

本文档中的信息，包括供参考的 URL 地址，如有变更，恕不另行通知。

本文档可能引用了第三方的信息，所有引用的信息均为“按现状”提供，乐鑫不对信息的准确性、真实性做任何保证。

乐鑫不对本文档的内容做任何保证，包括内容的适销性、是否适用于特定用途，也不提供任何其他乐鑫提案、规格书或样品在他处提到的任何保证。

乐鑫不对本文档是否侵犯第三方权利做任何保证，也不对使用本文档内信息导致的任何侵犯知识产权的行为负责。本文档在此未以禁止反言或其他方式授予任何知识产权许可，不管是明示许可还是暗示许可。

Wi-Fi 联盟成员标志归 Wi-Fi 联盟所有。蓝牙标志是 Bluetooth SIG 的注册商标。

文档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。