

瑞萨 RA 族微控制器

CPK-RA6M4 MCU 评估板

要点

本篇用户手册介绍了 CPK-RA6M4 MCU 评估板的组成和使用方法。

对象 MCU

RA6M4

本篇用户手册也适用于其他与上面所述的群具有相同 SFR（特殊功能寄存器）定义的产品。关于产品功能的改进，请参看 RA6M4 手册中的相关信息。

目 录

| | |
|------------------------------------|----|
| 1. 概述 | 3 |
| 1.1 特点 | 3 |
| 1.2 CPK-RA6M4 MCU 评估板外观 | 3 |
| 2. 硬件 | 6 |
| 2.1 跳线设置 | 6 |
| 2.1.1 铜跳线 | 6 |
| 2.1.2 目标板默认配置 | 6 |
| 2.2 默认的跳线配置 | 6 |
| 3. 硬件说明 | 8 |
| 3.1 系统框图 | 8 |
| 3.2 电源条件 | 8 |
| 3.2.1 电源选项 | 9 |
| 3.2.2 目标板上电 | 11 |
| 3.2.3 供电配置 | 11 |
| 3.2.4 测量 MCU 的电流消耗 | 11 |
| 3.3 CPK-RA6M4 MCU 评估板上的主要部件 | 13 |
| 3.4 连接与设置 | 14 |
| 3.4.1 USB 全速 | 14 |
| 3.4.2 DEBUG / POWER USB | 15 |
| 3.4.3 DEBUG / RFP | 16 |
| 3.4.4 LED | 18 |
| 3.4.5 开关 | 18 |
| 3.4.6 集成数字光传感器 | 20 |
| 3.4.7 用户电位计 | 21 |
| 3.4.8 PMOD A | 21 |
| 3.4.9 PMOD B | 22 |
| 3.5 排针 | 23 |
| 3.5.1 排针 J1 | 24 |
| 3.5.2 排针 J2 | 25 |
| 3.5.3 排针 J3 | 26 |
| 3.5.4 排针 J4 | 27 |
| 3.6 附加功能 | 28 |
| 3.6.1 模拟参考电压 | 28 |
| 3.6.2 板载时钟晶振 | 28 |
| 3.6.3 MCU 模式配置 | 28 |
| 3.7 其他信号 | 29 |
| 3.7.1 AVCC0/AVSS0 | 29 |
| 3.7.2 VCL 和 VCL0 | 30 |
| 3.7.3 VCC_USB | 30 |
| 3.7.4 P203 信号和 P205 信号 | 31 |
| 4. CPK-RA6M4 MCU 评估板的设计与制造信息 | 32 |
| 5. 参考文献 | 33 |

1. 概述

1.1 特点

基于瑞萨 RA6M4 MCU 开发的 CPK-RA6M4 MCU 评估板，通过灵活配置软件包和 IDE，可帮助用户对 RA6M4 MCU 群组的特性轻松进行评估，并对嵌入系统应用程序进行开发。

- CPK-RA6M4 MCU 评估板
 - R7FA6M4AF3CFB
 - 144 引脚 LQFP 封装
 - 支持 TrustZone®的 200 MHz Arm® Cortex®-M33 内核
 - 192KB 支持奇偶校验 SRAM 以及 64kb ECC SRAM
 - 最大 1 MB 代码闪存
 - 8 KB 数据闪存
- 连接
 - 主 MCU 的 USB 连接器（主机侧/设备侧）
 - SEGGER J-Link®板上（OB）接口，用于调试和编程。提供了 10 引脚 JTAG / SWD 接口，用于连接可选的外部调试器和编程器。
 - 两个 PMOD 连接器，允许使用适当的 PMOD 兼容外围插件模块进行快速原型开发。
 - 用于访问主 MCU 电源和信号的引脚接头。
- 多个时钟源
 - 振荡器晶体提供了精确的 24.000 MHz 和 32.768 Hz 外部参考时钟。
 - 主 MCU 内部提供了丰富的时钟源。
 - 两个 PMOD 连接器，允许使用适当的 PMOD 兼容外围插件模块进行快速原型开发。
 - 连接主 MCU 电源和信号的引脚接头。
- MCU 复位按钮开关
- 用于 MCU 模式配置的铜跳线
- 通用 I/O 端口
 - 用于测量主 MCU 电流的跳线
 - 位于 PCB 底部的铜跳线，用于配置和访问选定的 MCU 信号
- 工作电压
 - 通过 DEBUG / POWER USB 连接器的 5 V 外部输入电压为板载电源稳压器提供电源，为板上的逻辑和接口供电。板上的备用位置可选用 5 V 或 3.3 V 电源。
 - 两个 LED（绿色和红色）指示可调节电源的可用性和 J-Link 接口的连接状态
 - 由主 MCU 固件控制的用户 LED（红色）
 - 由主 MCU 固件控制的用户按钮开关和可选的用户电位计
 - 通过 I2C 总线通信的光传感器（ISL29035）

1.2 CPK-RA6M4 MCU 评估板外观

CPK-RA6M4 MCU 评估板正面外观和背面外观，请参见“图 1.1”和“图 1.2”。

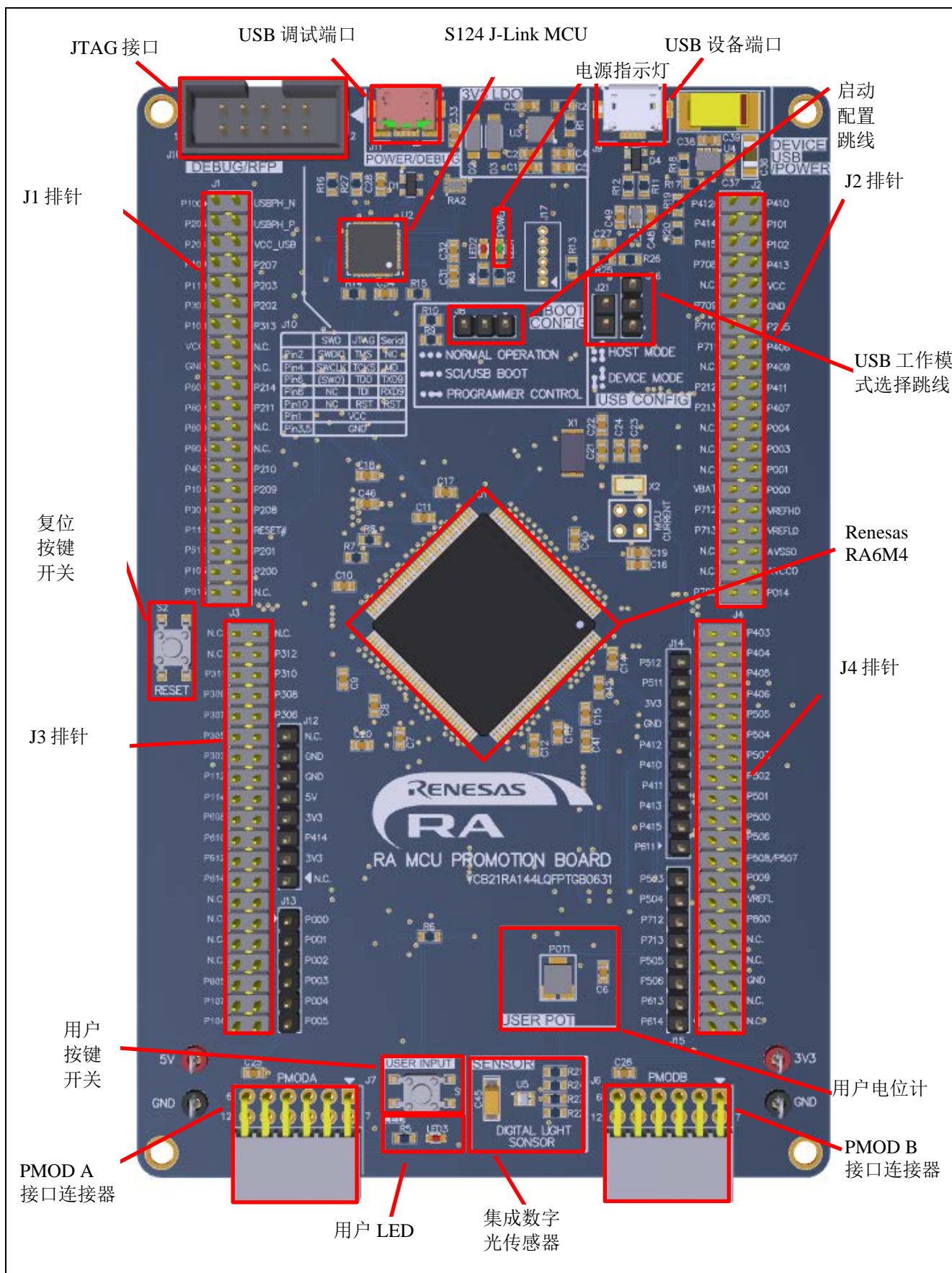


图 1.1 CPK-RA6M4 MCU 评估板正面外观

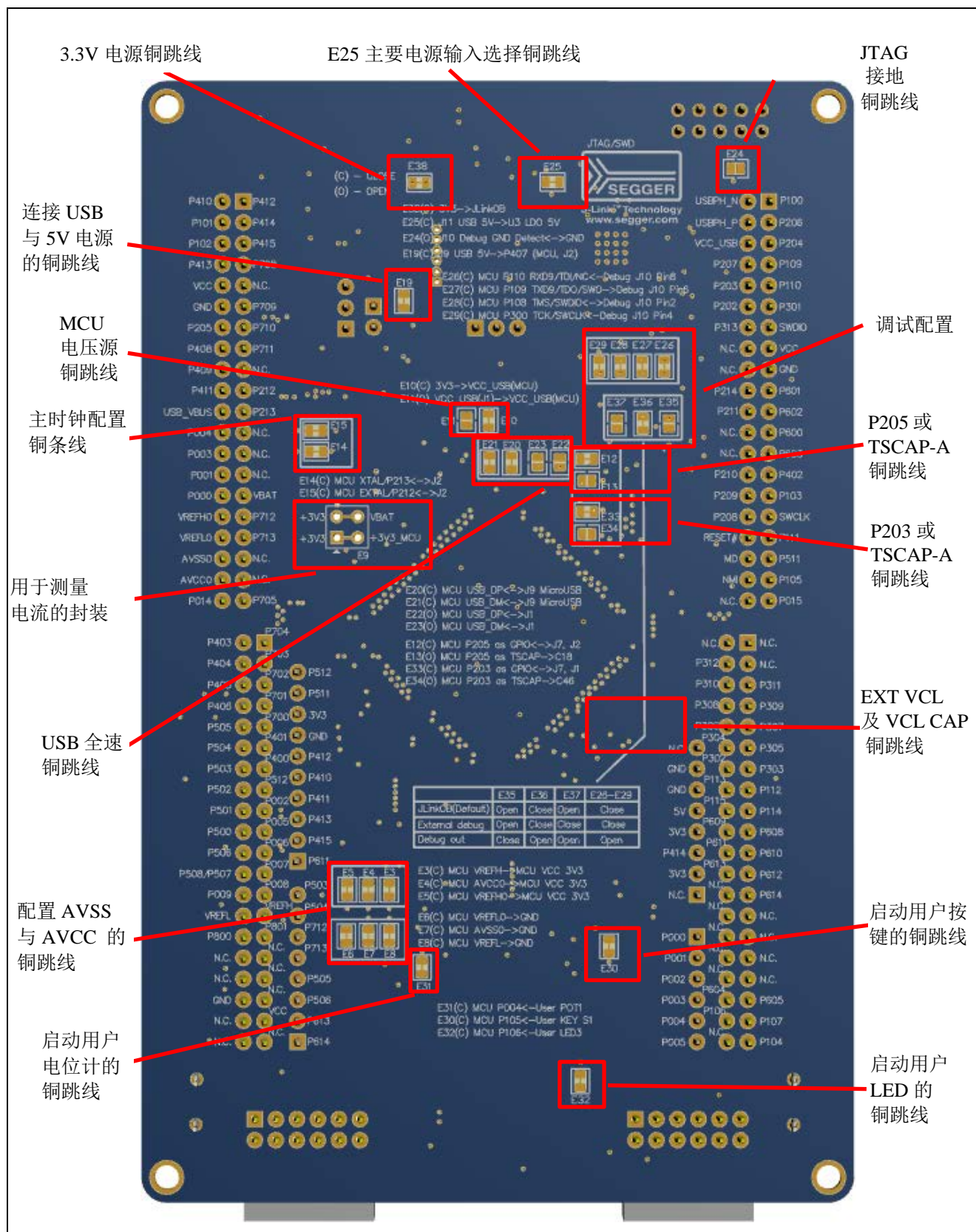


图 1.2 CPK-RA6M4 MCU 评估板背面外观

2. 硬件

2.1 跳线设置

2.1.1 铜跳线

铜跳线有两种：**线切**和**焊桥**。

线切跳线具有连接其焊盘的细铜线。线切跳线位于一丝印盒中。要隔离焊盘，需在相邻的焊盘之间切割走线，然后以机械或加热的方式除去连接的铜箔。去除蚀刻的铜走线后，线切切割的跳线变为焊桥式跳线，便于后续更改。

焊桥跳线有两个隔离的焊盘，可通过以下三种方法之一将其连接在一起：

- 为两个焊盘加焊料使焊盘凸出，然后使用烙铁使凸出部相连。
- 在两个焊盘之间放置一根细电线，并将其焊接到位。
- 在两个焊盘之间放置一个尺寸为 0805、0603 或 0402 的 SMT 电阻，并将其焊接到位。零欧姆电阻使焊盘短路。

围绕焊料桥跳线的是个丝印盒，与焊盘之间的隔离区域相邻的线中有空隙。对于任何铜跳线，如果焊盘之间存在电气连接，则该连接被认为是短接的（线切跳线的默认设置）。如果焊盘之间没有电气连接，则认为该连接已断开（焊桥跳线的默认设置）。

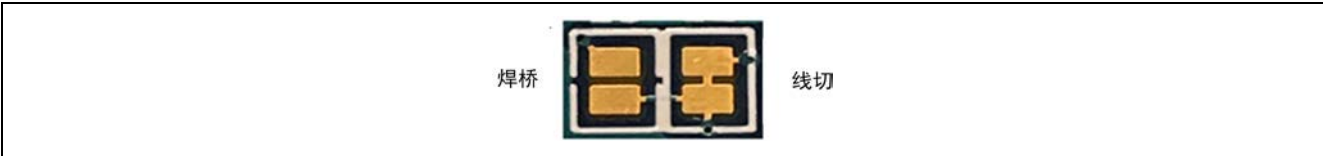


图 2.1 铜跳线

2.1.2 目标板默认配置

CPK-RA6M4 MCU 评估板上每个跳线的默认设置如下表所示。包括传统的针形跳线（以 J 开头的名称）和铜制跳线（以 E 开头的名称）。每个跳线的电路组都与原理图中的名称相对应。有关所列诸多跳线的功能详情，请参见第 3.4 节“连接与设置”和第 3.7 节“其他信号”。

2.2 默认的跳线配置

表 2.1 默认的跳线配置

| 位置 | 电路 | 默认状态 (断开/短接) | 功能 |
|-----|----------------|-----------------|---|
| J8 | MCU 模式配置 | 断开 | 设置 MCU 模式以从内部闪存启动 |
| E14 | 24M XTAL | 短接 | 将 P213 信号连接至 MCU |
| E15 | | 短接 | 将 P212 信号连接至 MCU |
| E38 | 3.3 V 线性转换器 | 短接 | 切换 3.3V 电源 (+3V3JLOB) |
| E25 | J-Link® OB USB | 短接 | 将 J-Link OB USB 5V 输入连接至 5V->3.3V 初级稳压器 |
| E24 | JTAG 连接器 | 断开 | JTAG 接地检测。将 JTAG 连接器的第 9 引脚接地。 |
| E4 | MCU VREF | 短接 | 将 AVCC0 连接至+3V3MCU |
| E7 | | 短接 | 将 AVSS0 接地 |
| E5 | | 短接 | 将 VREFH0 连接至+3V3MCU |
| E6 | | 短接 | 将 VREFL0 接地 |
| E3 | | 短接 | 将 VREFH 连接至+3V3MCU |
| E8 | | 短接 | 将 VREFL 接地 |

| 位置 | 电路 | 默认状态 (断开/短接) | 功能 |
|-----|----------------|-----------------|--|
| E12 | P205 或 TSCAP-A | 短接 | 将 MCU 的 43 引脚连接至 P205 |
| E13 | | 断开 | 将 MCU 的 43 引脚连接电容 |
| E33 | P203 或 TSCAP-A | 断开 | 将 MCU 的 45 引脚连接至 P203 |
| E34 | | 短接 | 将 MCU 的 45 引脚连接至电容 |
| E19 | USB 设备接口 | 短接 | 将设备 USB 5V 输入连接 MCU |
| E21 | USB FS | 短接 | 将 MCU 的 38 引脚连接至 USB_N |
| E20 | | 短接 | 将 MCU 的 39 引脚连接至 USB_P |
| E22 | | 断开 | 将 MCU 的 39 引脚连接至 USBPH_P |
| E23 | | 断开 | 将 MCU 的 38 引脚连接至 USBPH_N |
| E32 | 用户 LED | 短接 | 允许/禁止使用用户 LED |
| E31 | 用户电位器 | 短接 | 允许/禁止使用用户电位计 |
| E30 | 用户按键 | 短接 | 允许/禁止使用用户按键开关 |
| E9 | VBAT +3V3_MCU | 短接 | 双跳线。 引脚 1-3 连接+3V3 至+3V3MCU (测量+ 3V3 MCU 电源电流) 引脚 2-4 连接+3V3 至 VBAT (测量 VBAT 电源电流) |
| E26 | | | |
| E27 | 外部调试配置 | 短接 | 将 MCU 的 75 引脚(P110) 连接至 J10 引脚 8 |
| E28 | | 短接 | 将 MCU 引脚 74 (P109) 与 J10 引脚 6 相接 |
| E29 | | 短接 | 将 MCU 引脚 73 (P108/SWDIO) 与 J10 引脚 2 相接 |
| E35 | | 短接 | 将 MCU 引脚 72 (P300/SWCLK) 与 J10 引脚 4 相接 |
| E36 | 调试配置 | 断开 | 将 MCU 引脚 55 (RESET#) 接地 |
| E37 | | 短接 | 将 MCU 引脚 55 (RESET#) 与 J10 引脚 10 相接 |
| | | 断开 | 将 S124 引脚 25 接地 |

3. 硬件说明

3.1 系统框图

CPK-RA6M4 MCU 评估板的系统框图，请参见“图 3.1”。

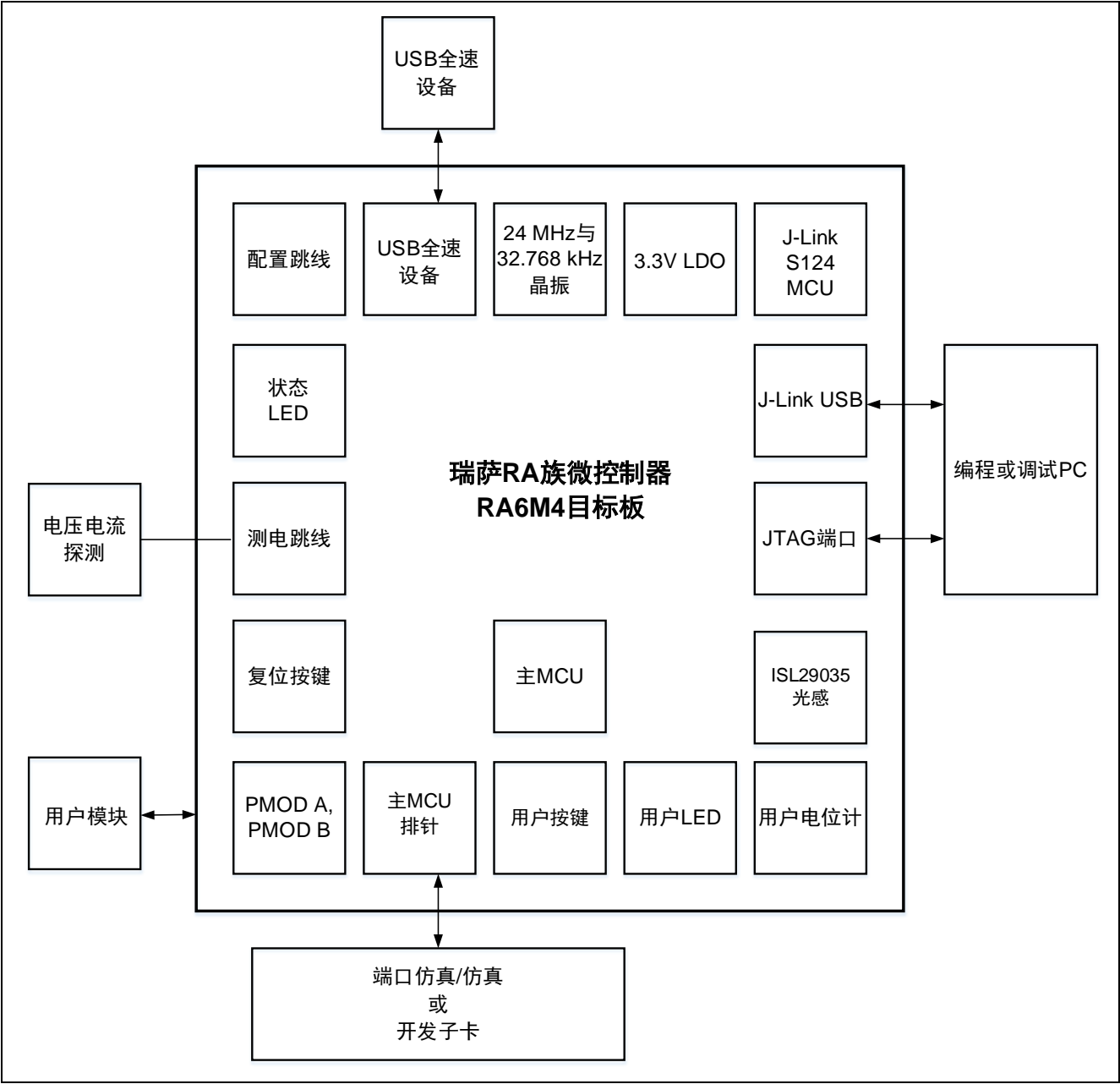


图 3.1 系统框图

3.2 电源条件

CPK-RA6M4 MCU 评估板专为 3.3 V 运行而设计。这也意味着，除非单独供电，否则 5 V PMOD 设备无法用于与 CPK-RA6M4 MCU 评估板。LDO 稳压器可为连接电路提供的总电流为 500 mA 或更小（大小取决于所用的 5 V 电源）。

3.2.1 电源选项

CPK-RA6M4 MCU 评估板的电源选项请参见“图 3.2”。

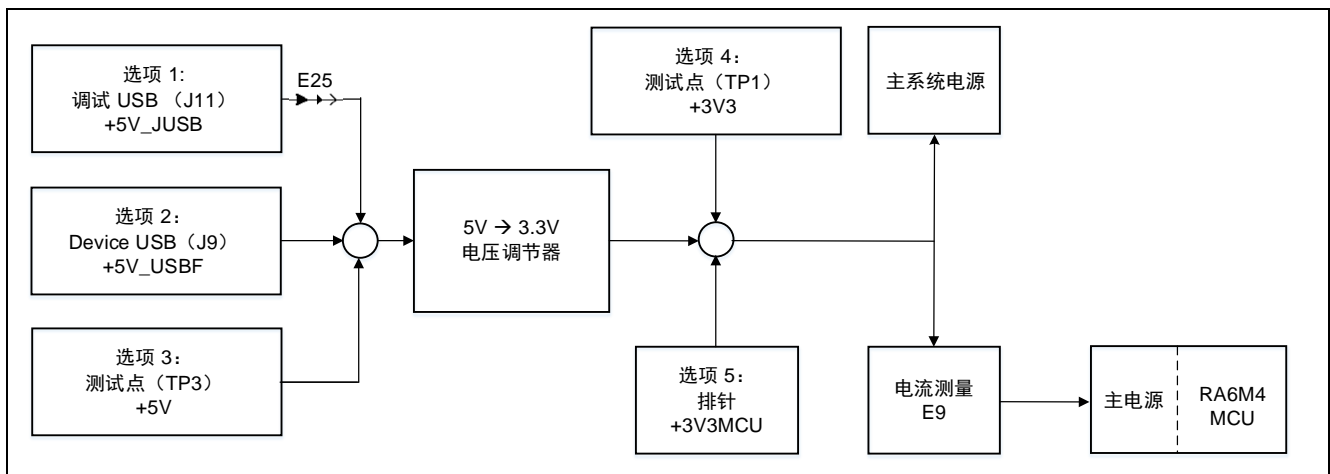


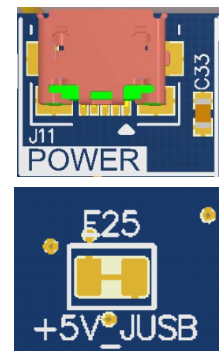
图 3.2 电源选项

选项 1: DEBUG / POWER USB

默认电源为 5 V，由外部 USB 主设备向板部标有 POWER 的 USB 调试连接器供电。低压差稳压器（LDO）用于将 5 V 信号转换为 3.3 V，然后用于为 MCU 和与它相连接的设备供电。

铜跳线 E25 为 LDO 稳压器的主要电源输入选择电源。

默认情况下，此跳线配置为通过 DEBUG / POWER USB 连接器供电。



选项 2: 排针

CPK-RA6M4 MCU 评估板也可通过以下排针为其供电。

- J1（引脚 J1-15 提供+3.3 V，引脚 J1-17 连接至 GND）
- J2（引脚 J2-10 提供+3.3 V，引脚 J2-12 连接至 GND）
- J4（引脚 J4-37 提供+3.3 V，引脚 J4-36 连接至 GND）

为配合以上配置，铜跳线 E25 必须保持断开状态。



CPK-RA6M4 MCU 评估板、S124 J-Link MCU 和其他板上电路都是直接通过插针进行供电。请注意以此种方式连接的电压需同时满足所有功能部件的电源要求。若采用运行范围之外的电源，可能会导致目标板损坏或性能下降。

有关引脚头的更多信息，请参见第 3.5 节“引脚排针”。

5 V 电源输入电路，请参见“图 3.3”。

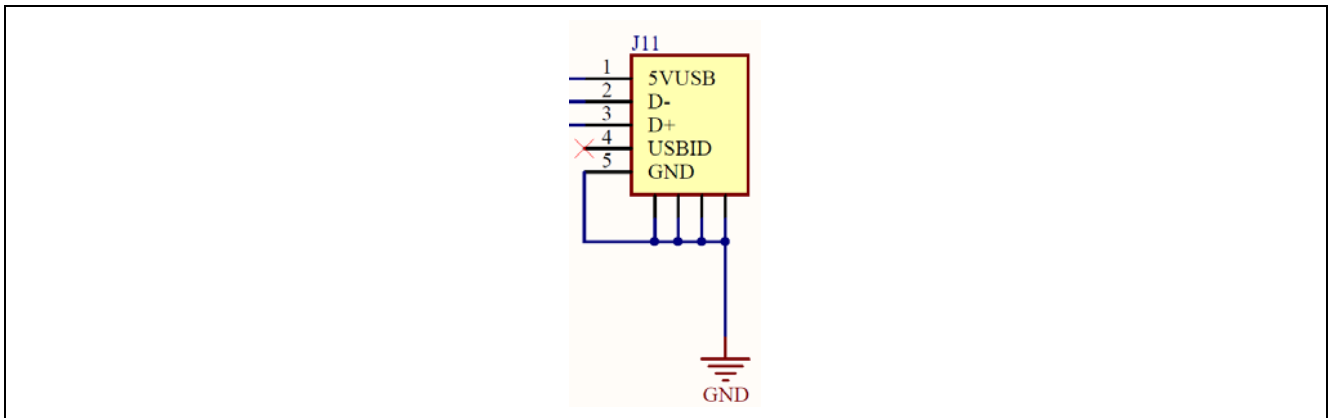


图 3.3 5 V 电源输入电路

3.3 V 电源稳压器电路，请参见“图 3.4”。

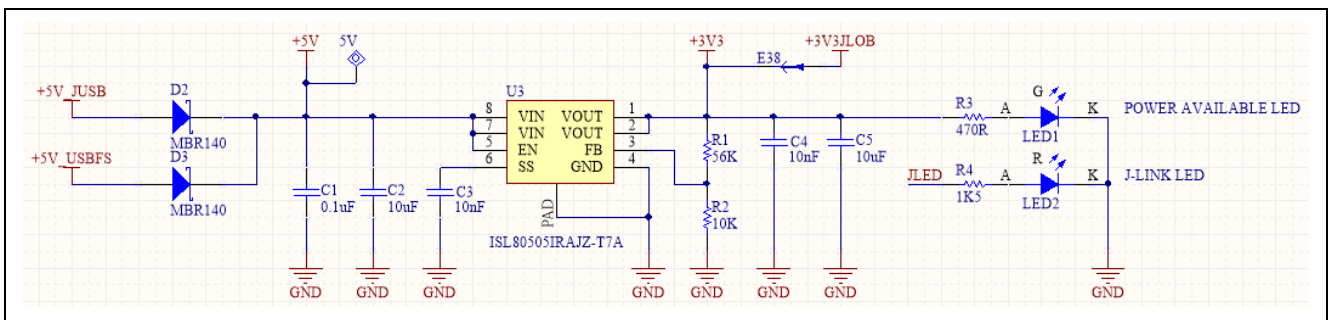


图 3.4 3.3 V 电源稳压器电路

3.2.2 目标板上电

通电后，绿色 LED（LED1）点亮。

红色 LED（LED2）为板上 J-Link@On-Board（OB）调试接口的状态指示灯。

LED1 与 LED2 的电路、以及它们分别在目标板上的外观，请参见“图 3.5”和“图 3.6”。

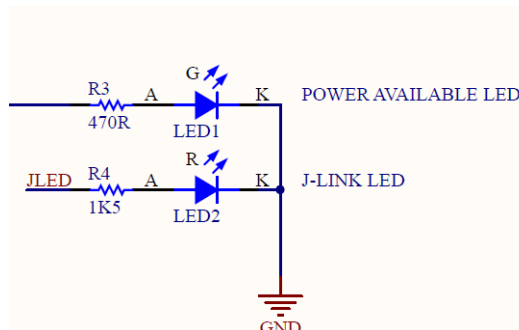


图 3.5 LED1 电路与 LED2 电路（正面）

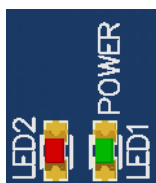


图 3.6 目标板上的 LED1 和 LED2（正面）

3.2.3 供电配置

如果外部电池满足最低电压和电流的要求，则可以根据第 3.2.1 节“电源选项”中所述的方法连接至外部电池。

3.2.4 测量 MCU 的电流消耗

E9 的焊盘 1 和 3 是双走线式跳线，可测定+3V3 MCU 电源电流。E9 的焊盘 2 和 4 可测定 VBAT 电源电流。两条线默认相连，需切断连接方可进行功率测量。切断时务必小心，以免损坏位于走线下面的 PCB 层。

RA6M4 微控制器消耗的实际电流范围从 1 mA 以下到约 40 mA，而这取决于诸多因素，包括环境温度、内部时钟速度、输入电压水平和设备活动。有关 MCU 电气特性的更多信息，请参见 RA6M4 微控制器用户手册。

MCU 电流测量电路，请参见“图 3.7”；E9 在 CPK-RA6M4 MCU 评估板正面与背面上的外观，请分别参见“图 3.8”与“图 3.9”。

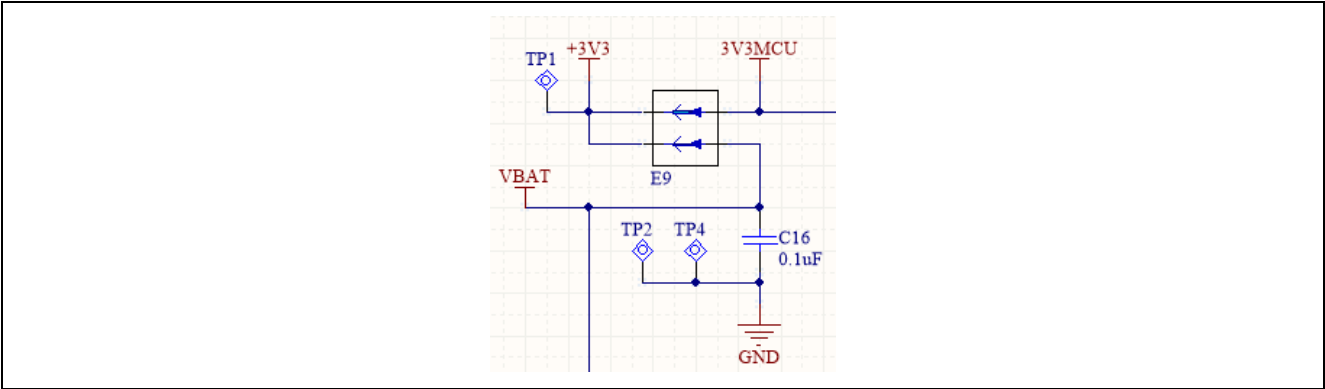


图 3.7 MCU 电流测量电路

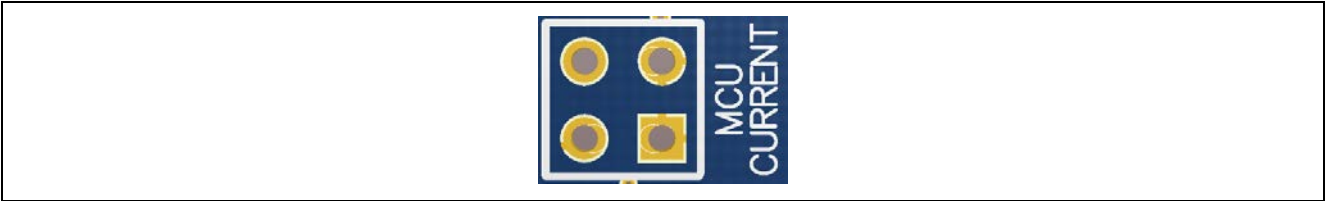


图 3.8 CPK-RA6M4 MCU 评估板上的 E9（正面）

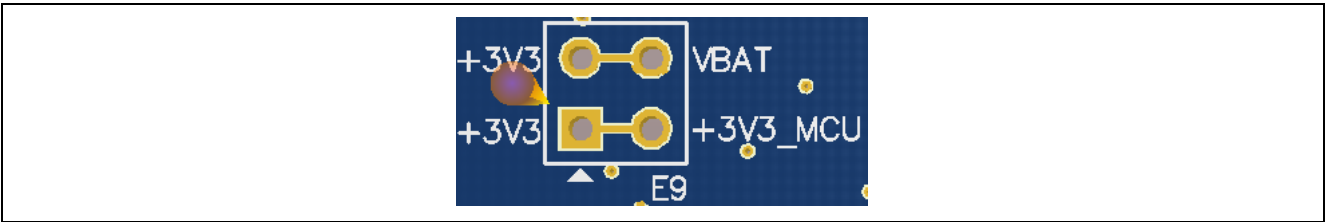


图 3.9 CPK-RA6M4 MCU 评估板上的 E9（背面）

将走线切除后，可使用以下几种方法来测量电流：

- 通过安装可连接精密万用表或台式仪表的引脚，或者通过使用带引线的分流器来连接示波器或数据记录器。这样便于在不测量电流时，使用易于安装和拆卸的分流器来短接跳线端。
- 另一个选择是在+ 3V3 MCU 的焊盘 1 和 3 之间安装电流检测电阻。建议在此应用中使用精密的无感薄膜或箔式电阻器，并且应仔细考虑每个电阻器的值。

实际值应根据不同的用户所使用的 MCU 的工作条件以及所用测量设备的灵敏度进行选择。

3.3 CPK-RA6M4 MCU 评估板上的主要部件

- 主 MCU
 - 瑞萨电子 RA6M4 MCU 器件，产品编号 R7FA6M4AF3CFB (U1)
- JTAG 连接器 (J10)
 - 配置 10 针调试连接器
- J-Link MCU
 - Renesas SynergyTMS124 MCU 器件，产品编号 R7FS124773A01CFM# AA0 (U2)
- USB 连接器 (J9, J11)
 - Micro USB 2.0 母连接器
 - 与主 MCU 和 J-Link MCU 的主要通信
- 按钮 (S1, S2)
 - 瞬时按钮开关
 - 用于系统复位和用户定义的功能
- LDO 稳压器
 - Diodes Inc., 产品编号 AP7215-33YG-13 (U3)
- 低压差线性稳压器
 - 瑞萨 ISL80505, 零件编号 ISL80505IRAJZ (U3)
 - 从 J-Link USB 5 V 输入生成系统 3.3 V
- PMOD A 连接器 (J7)
 - 用于 PMOD A 的 12 针直角连接器
- PMOD B 连接器 (J6)
 - 用于 PMOD B 的 12 针直角连接器
- 引脚接头 (J1、J2、J3、J4)
 - 40 位排针, 0.1 英寸间距
 - 提供信号中断和对主 MCU 信号的访问
- 系统 LED
 - 红/绿 LED
 - 电源和 J-Link 状态的系统状态指示灯
- 用户 LED
 - 用户自定义
 - 用户环境所需的单色红色 LED
- 用户电位计 (POT1)
 - 用户自定义
 - 根据用户环境提供可变电阻
- ISL29035 光传感器
 - 瑞萨 ISL29035, 零件编号 ISL29035 IROZ (U5)

3.4 连接与设置

本节描述铜跳线的功能配置。有关使用铜跳线的信息，请参见第 2.1.1 节“铜跳线”。

3.4.1 USB 全速

USB Micro-AB 连接插座将主 MCU 连接到具有全速功能的外部 USB 接口，从而进行通信以测试和使用主 MCU 固件。该连接可以配置为 USB 设备侧或 USB 主机侧。

对于 USB 设备侧配置，将跳线 J16 设置为 2-3 针，在 J21 的 1-2 上安装一个跳线，并将主 MCU 固件配置为在设备侧模式下使用 USB 全速端口。此连接上来自外部 USB 主机侧的电源可用于为目标板提供电源。

对于 USB 主机侧配置，请将跳线 J16 设置为 1-2 针，从 J21 上卸下跳线，并将主 MCU 固件配置为在主机侧模式下使用 USB 全速端口。在此配置中，从 U4 向 J9 供电。请注意，在主机侧模式下，必须为目标板和 USB 全速端口配置足够的输入电源。将随附的 Micro USB 电缆连接到 J9。USB 设备电缆或设备可以使用此电缆连接到 USB 全速端口。

表 3.1 USB 设备连接器 (J9)

| USB 设备连接器 | | CPK-RA6M4 MCU 评估板 |
|-----------|--|--------------------------------------|
| 引脚 | 描述 | 信号/总线 |
| 1 | +5VDC, 连接至检测电压的 2/3 分压器，以允许主 MCU 检测是否接入主机。 | +5VUSB P407/USB_VBUS = 2/3(5VUSB) |
| 2 | Data- | P915/USB_DM |
| 3 | Data+ | P914/USB_DP |
| 4 | USB ID, 插孔内部开关, 电缆插入 | N.C. |
| 5 | 接地 | GND |

USB 全速铜跳线 E21、E20、E22 和 E23 配置设备 USB 插孔和主 MCU 之间的连接。若要允许使用设备 USB 插孔，必须短接铜跳线 E21 和 E20，并且必须断开铜跳线 E22 和 E23。

USB_VBUS 铜跳线 E19 将 P407 配置为 VBUS 功率检测器。E19 默认短接以启用设备 USB 检测。要将 P407 用于其他目的，应断开 E19。

VCC_USB 铜跳线 E10 和 E11 用于配置 VCC_USB 电源。要从 +3V3MCU 提供 VCC_USB，必须短接 E10。要将 VCC_USB 与 +3V3MCU 隔离，必须断开 E10。要从 J1 提供 +3V3MCU 电源，或从 J1 监视 VCC_USB 电压，必须短接 E11 焊盘，否则应将 E11 保持断开状态。

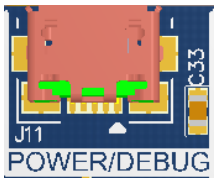
MCU 上的 VCC_USB 引脚（40 引脚）用于检测是否连接了 USB。

表 3.2 USB 源铜跳线设置

| 铜跳线 | USB 信号源 | | |
|-----|--------------------|--------|-----------------------------------|
| | USB 设备 Micro-B 连接器 | MCU 排针 | 功能 |
| E21 | 短接 | 断开 | USB_N 信号接入 MCU |
| E20 | 短接 | 断开 | USB_P 信号接入 MCU |
| E10 | 短接 | 断开 | 连接+3V3 MCU 与 MCU VCC_USB |
| E19 | 短接 | 断开 | 将 USB 5V 与 MCU P407 相连 |
| E22 | 断开 | 短接 | USB_P 信号接入 MCU |
| E11 | 断开 | 短接 | 连接 USB Micro-B 3.3V 与 MCU VCC_USB |
| E23 | 断开 | 短接 | USB_N 信号接入 MCU |

3.4.2 DEBUG / POWER USB

目标板的电源（5V）可从 J11 的 DEBUG / POWER USB 接口获得。同时，该 Micro-B USB 连接插座用于将 S124 J-Link MCU 连接到具有全速功能（FS）的外部 USB 主机，从而可对主 MCU（RA6M4）进行固件更新和调试。



J-Link®OB 接口与 JTAG 接口复用，称为编程接口。虽然 J-Link OB 接口和 JTAG 接口没有冲突，但是可以通过更改关联的线切跳线将 J-Link OB 信号与编程接口隔离。



J-Link 断开线切跳线 E26、E27、E27 和 E28，将 J-Link 信号连接到 MCU 编程接口。E26、E27、E28 和 E29 默认是短接的，将 MCU 的调试信号连接到 JTAG 接口。



J-Link MCU 电源线切跳线 E38 将+3.3 V 主电源连接到 J-Link +3.3 V 电源。E38 默认是短接的，它将 J-Link MCU 电源连接到主+3.3 V 电源。

表 3.3 DEBUG / POWER USB 连接器（J11）

| DEBUG / POWER USB 连接 | | CPK-RA6M4 MCU 评估板 |
|----------------------|----------------------|-------------------|
| 引脚 | 描述 | 信号/总线 |
| 1 | +5VDC | +5V_JUSB |
| 2 | Data- | U2 USB_DM (U2-18) |
| 3 | Data+ | U2 USB_DP (U2-19) |
| 4 | USB ID, 插孔内部开关，电缆插入。 | N.C. |
| 5 | 接地 | GND |

J-Link 端口中的三个（P108、P109 和 P300）与引脚接头 J1 上的 SPI 固定功能引脚复用。要将这些信号用于 SPI 功能，必须禁用 J-Link 调试功能。下表中显示了多路复用信号的详细信息。

表 3.4 J-Link 接口冲突

| 编程接口 | | 冲突接口 | |
|------|----------------|------|---------------------|
| 端口 | 用途 | 接口 | 用途 |
| P108 | SWDIO/JTAG TMS | SPI | SSLB0 固定功能, J1-13 |
| P109 | SWO/JTAG TDO | SPI | MOSIB 固定功能, J1-7 |
| P300 | SWCLK/JTAG TCK | GPT | GTIOC0A 固定功能, J1-31 |

3.4.3 DEBUG / RFP

J10 上有一个 10 针调试连接器。

表 3.5 JTAG 连接器（J10）

| JTAG 连接器 | | | CPK-RA6M4 MCU 评估板 |
|----------|-----------|-----------|-----------------------|
| 引脚 | JTAG 引脚名称 | SWD 引脚名称 | 信号/总线 |
| 1 | VTref | VTref | +3V3 |
| 2 | TMS | SWDIO | U1 P108/SWDIO (U1-51) |
| 3 | GND | GND | GND |
| 4 | TCK | SWCLK | U1 P300/SWCLK (U1-50) |
| 5 | GND | GND | GND |
| 6 | TDO | SWO | U1 P109 (U1-52) |
| 7 | Key | Key | N.C. |
| 8 | TDI | NC/EXTb | U1 P110 (U1-53) |
| 9 | GNDDetect | GNDDetect | N.C. |
| 10 | nSRST | nSRST | U1 RESET# (U1-38) |

为使 JTAG 接口正常工作，J-Link MCU 复位引脚焊桥跳线已断开，用以防止与 J-Link MCU 交互。有关详细信息，请参见第 3.4.2 节“DEBUG / POWER USB”。

标准 10 引脚 SWD 接口和 JTAG 接口和 MCU 的连接图，请参见图 3.10。

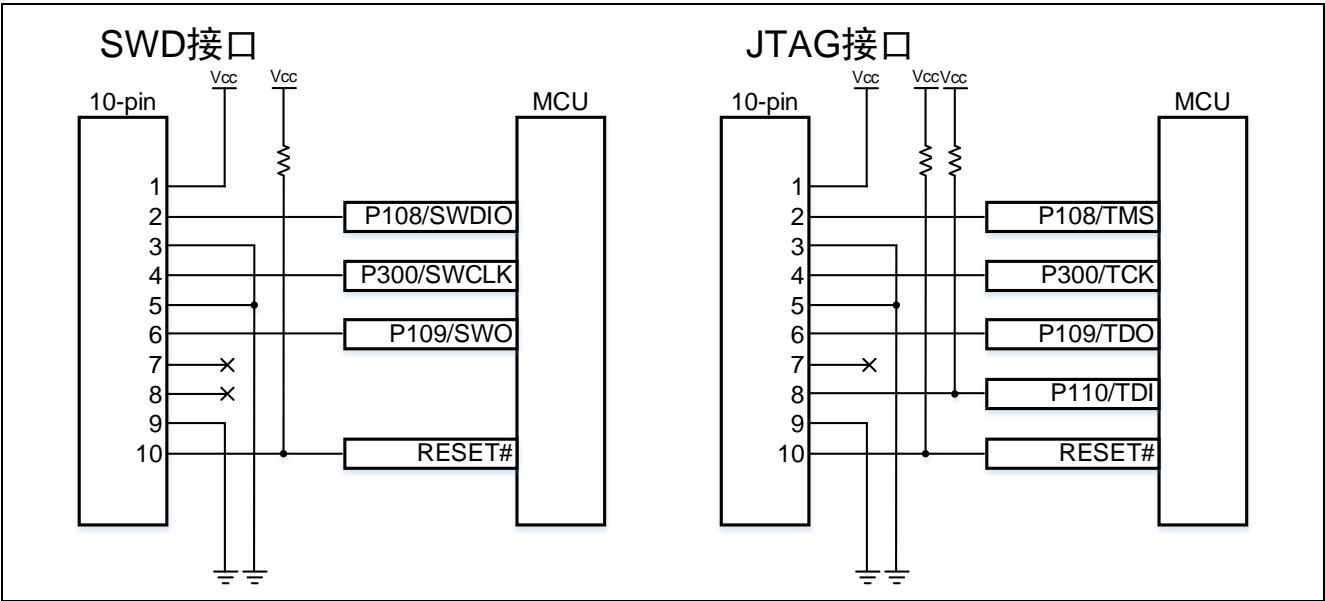


图 3.10 SWD 和 JTAG 接口和 MCU 连接图

CPK-RA6M4 MCU 评估板出厂时，E24 默认为断开状态，是否需要将其短接到地与适配器有关，请根据客户所选用的 JTAG 适配器来选择短接或断开 E24。

J-Link®OB 接口与 JTAG 接口复用，统称为编程接口。虽然 J-Link®OB 接口和 JTAG 接口没有冲突，但可以按照第 3.4.3 节“DEBUG / POWER USB”中所述更改铜跳线，将 J-Link®OB 信号与编程接口隔离。

四个 JTAG 端口（P108、P109、P110 和 P300）与引脚接头 J1 上的 SPI 固定引脚功能复用。要将这些信号用于 SPI 功能，必须禁用 J-Link 调试功能。下表中显示了多路复用信号的详细信息。

表 3.6 JTAG 接口冲突

| 编程接口 | | 冲突接口 | |
|------|------------------|------|-----------------------|
| 端口 | 用途 | 接口 | 用途 |
| P108 | TMS/J-Link SWDIO | SPI | SSLB0_B 固定功能, J1-13 |
| P109 | TDO/J-Link SWO | SPI | MOSIB_B 固定功能, J1-7 |
| P110 | TDI | SPI | MISOB_B 固定功能, J1-9 |
| P300 | TCK/SWCLK | GPT | GTIOC0A_A 固定功能, J1-31 |

3.4.4 LED

CPK-RA6M4 MCU 评估板有三个 LED。U1 为主 MCU，直接控制 LED3。关于 LED1 和 LED2 电路，请参见图 3.5；关于 LED1 和 LED2 的位置，请参见图 3.6；关于 LED3 电路，请参见图 3.10；关于 LED3 的位置，请参见图 3.11。U2 是 J-Link MCU，它控制 LED2 中的红色 LED。

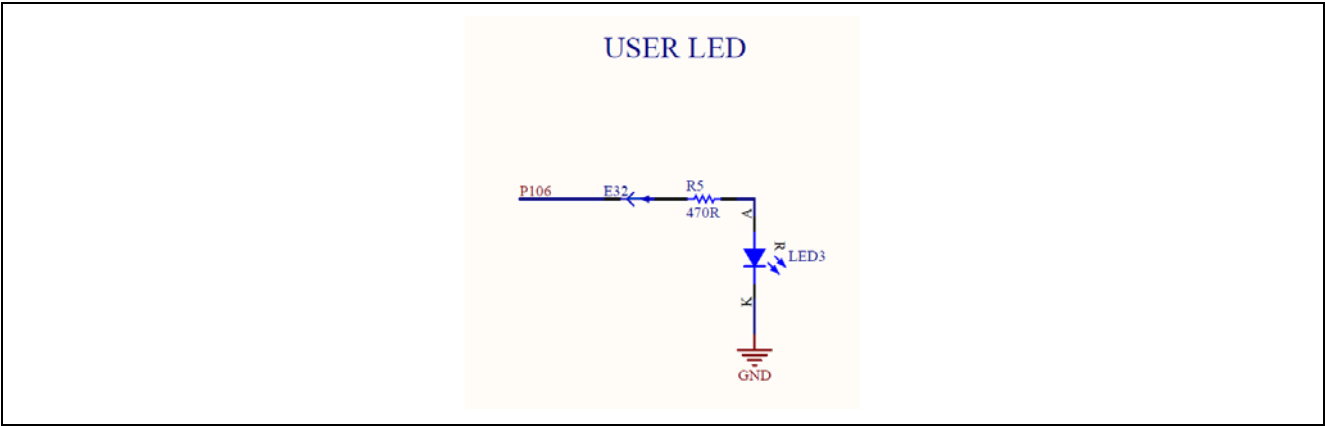


图 3.10 LED3 控制电路



图 3.11 目标板上的 LED3

下表描述了各 LED 的详情。

表 3.7 目标板上各 LED 的功能

| 名称 | 功能 | MCU 控制端口 | MCU 引脚 | 名称 |
|------|----|-------------|----------------|--------|
| LED1 | 绿 | 可用 3.3 V 电源 | +3V3 | N.A. |
| LED2 | 红 | J-Link 指示灯 | JLED (U2 P103) | U2-45 |
| LED3 | 红 | 用户 LED | U1 P106 | U1-102 |

要断开用户 LED 与 MCU 信号 P106 的连接，必须先断开铜跳线 E32。

3.4.5 开关

CPK-RA6M4 MCU 评估板上安装了两个小型的 SMT 机械瞬动按钮式开关。按下 MCU 复位开关即会产生一个复位信号，使主 MCU 复位。如要断开用户开关与 MCU 信号 P105 / IRQ0 的连接，必须断开铜跳线 E30。



表 3.8 目标板上的开关

| 名称 | 功能 | MCU 控制端口 | MCU 引脚 |
|----|----------|--------------|--------|
| S1 | 用户开关 | U1 P105/IRQ0 | U1-103 |
| S2 | MCU 复位开关 | RESET# | U1-55 |

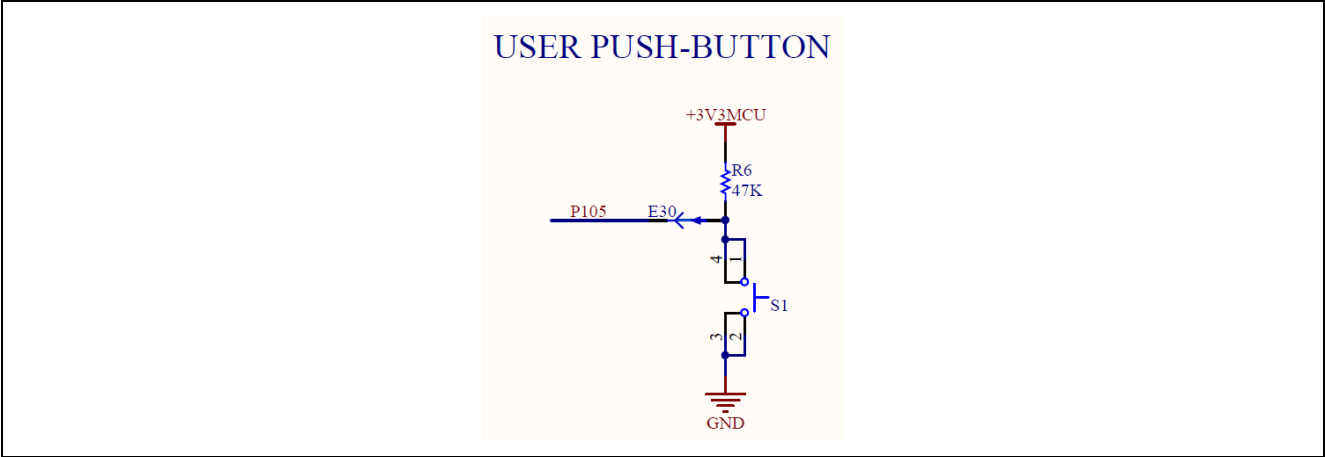


图 3.12 用户开关电路

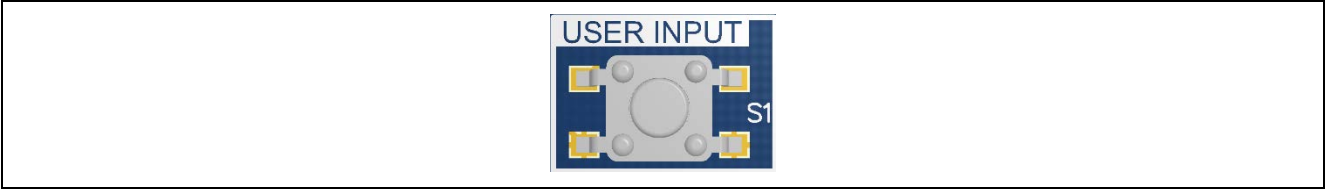


图 3.13 目标板上的用户开关（S1）

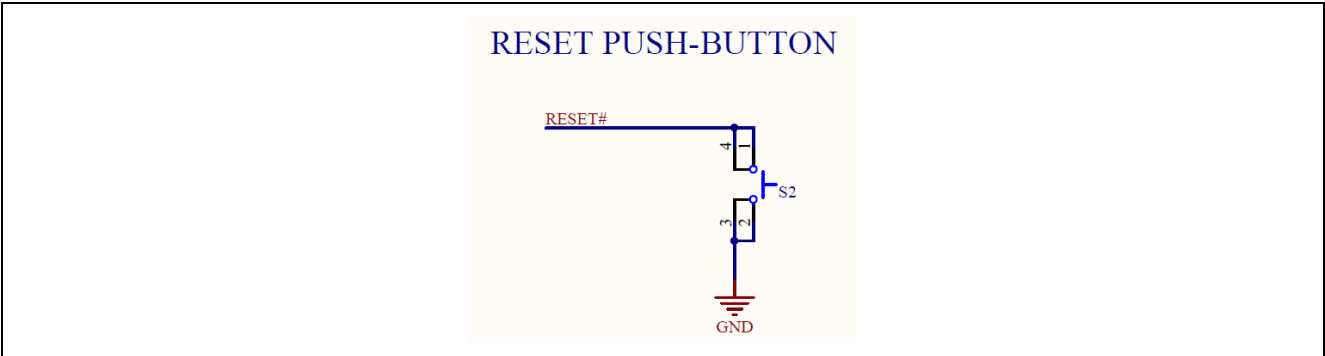


图 3.14 复位开关电路

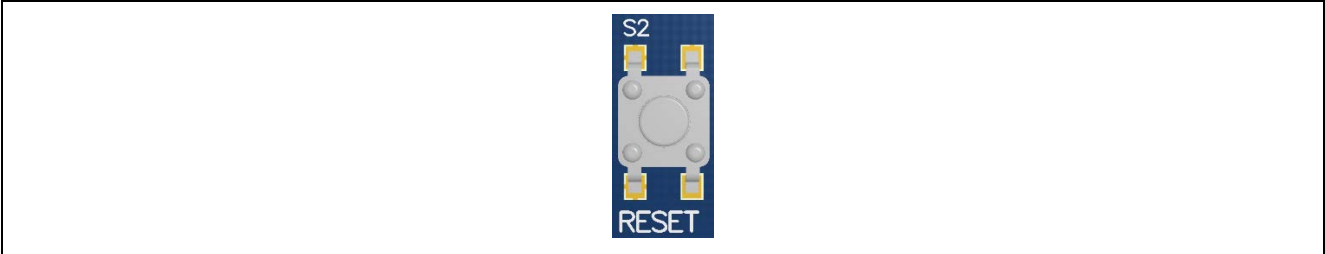


图 3.15 目标板上的复位开关（S2）

3.4.6 集成数字光传感器

ISL29035 是瑞萨一个环境和红外光传感器，它内部集成的 ADC 可以直接将光照度的模拟信号直接转换成数字信号，并通过片上的 I2C（兼容 SMBUS）接口和系统处理器相连。

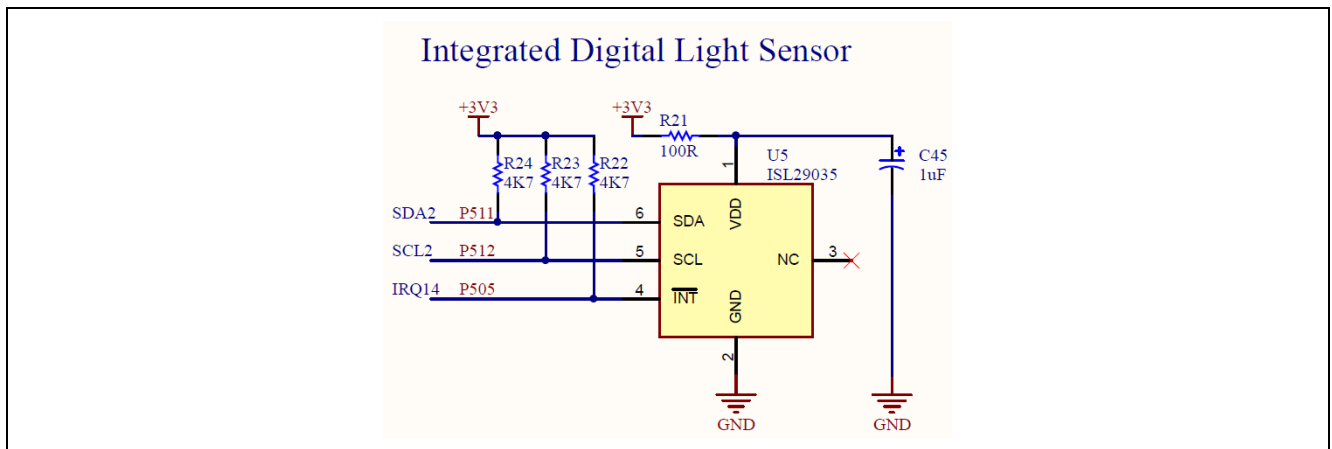


图 3.16 ISL29035 光传感器电路

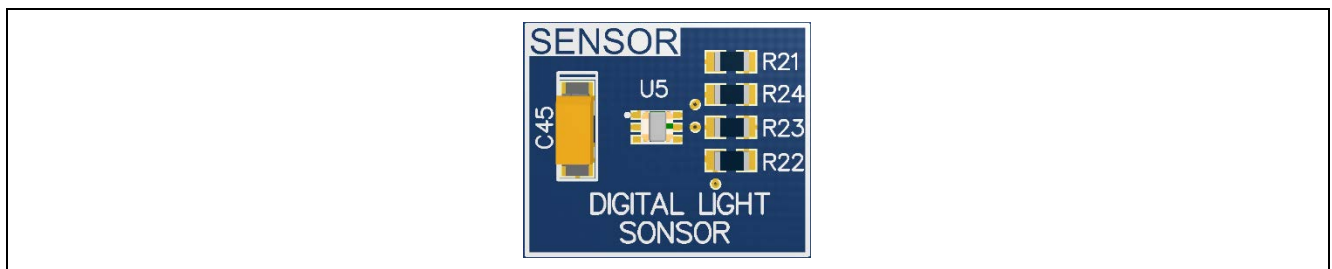


图 3.17 目标板上的 ISL29035 光传感器

3.4.7 用户电位计

CPK-RA6M4 MCU 评估板提供用户电位计并与 A/D 转换通道相连接。ADC 提供高达 12 位的分辨率来测量电位计的位置。安装用户电位计后，必须短接铜跳线 E31 才能将用户电位计连接到 MCU。

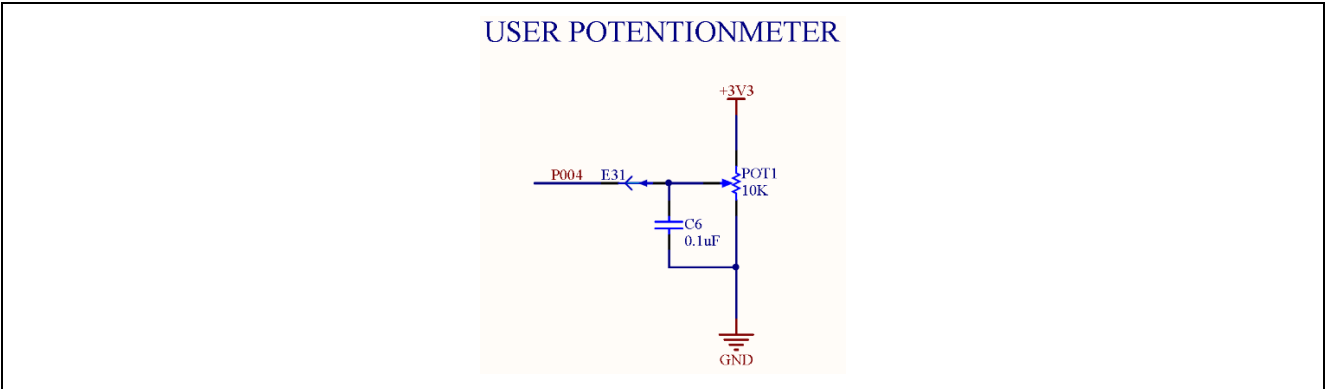


图 3.18 用户电位计电路

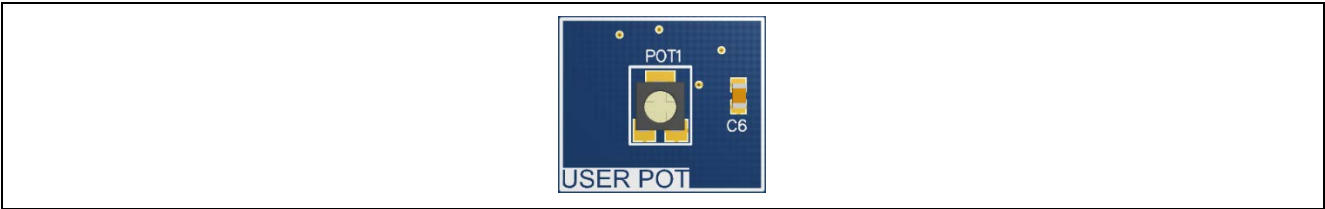


图 3.19 目标板上的用户电位计（正面）

3.4.8 PMOD A

PMOD A 处有一个 12 针 PMOD 2A 型连接器。该接口仅为 3.3 V 模块供电。主 MCU 充当 SPI 主设备，连接的模块充当 SPI 从设备。该接口可以另外在固件中重新配置为其他几种 PMOD 类型。

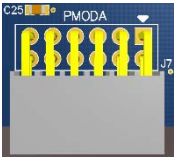


表 3.9 PMOD A 连接器（J5）

| PMOD A 连接器 | | CPK-RA6M4 MCU 评估板 |
|------------|----------------|------------------------------------|
| 引脚 | 描述 | 信号/总线 |
| 1 | SS（低电平用于选择从设备） | U1 P205, SSLB0_A_CTS9/RTS9 (U1-43) |
| 2 | MOSI | U1 P203, MOSIB_A_TXD9/SDA9 (U1-45) |
| 3 | MISO | U1 P202, MISOB_A_RXD9/SCL9 (U1-46) |
| 4 | SCK | U1 P204, RSPCKB_A (U1-44) |
| 5 | GND | GND |
| 6 | VCC | +3V3 |
| 7 | INT（从到主） | U1 P006, IRQ11 (U1-134) |
| 8 | RESET（主到从） | U1 P008, GPIO (U1-132) |
| 9 | 未指定 | U1 P014, GPIO (U1-124) |
| 10 | 未指定 | U1 P015, GPIO (U1-123) |
| 11 | GND | GND |
| 12 | VCC | +3V3 |

在将模块连接到 PMOD 连接器之前，必须考虑 3.3 V 稳压器的限制、为该稳压器（尤其是 USB 主机设备）提供电源的限制，以及要连接的 PMOD 设备。

3.4.9 PMOD B

PMOD B 上有一个 12 针 PMOD 2A 型连接器。该接口仅为 3.3 V 模块供电。主 MCU 充当 SPI 主设备，连接的模块充当 SPI 从设备。该接口还可以通过固件重新配置为其他种类的 PMOD 类型。

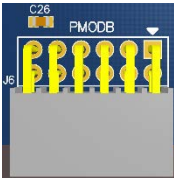


表 3.10 PMOD B 连接器（J6）

| PMOD B 连接器 | | CPK-RA6M4 MCU 评估板 |
|------------|----------------|-------------------------------------|
| 引脚 | 描述 | 信号/总线 |
| 1 | SS（低电平用于选择从设备） | U1 P413, SSLB0_B_CTS0/RTS0 (U1-30) |
| 2 | MOSI | U1 P411, MOSIB_B_TXD0/SDA0A (U1-32) |
| 3 | MISO | U1 P410, MISOB_B_RXD0/SCL0A (U1-33) |
| 4 | SCK | U1 P412, RSPCKB_B (U1-31) |
| 5 | GND | GND |
| 6 | VCC | +3V3 |
| 7 | INT（从到主） | U1 P506, IRQ15 (U1-119) |
| 8 | RESET（主到从） | U1 P415, GPIO (U1-28) |
| 9 | 未指定 | U1 P503, GPIO (U1-116) |
| 10 | 未指定 | U1 P504, GPIO (U1-117) |
| 11 | GND | GND |
| 12 | VCC | +3V3 |

在将模块连接到 PMOD 连接器之前，必须考虑 3.3 V 稳压器的限制、为该稳压器（尤其是 USB 主机设备）提供电源的限制，以及要连接的 PMOD 设备。

3.5 排针

引脚接头 J1、J2、J3 和 J4 可以访问主 MCU 的所有接口信号以及所有电源端口的电压。

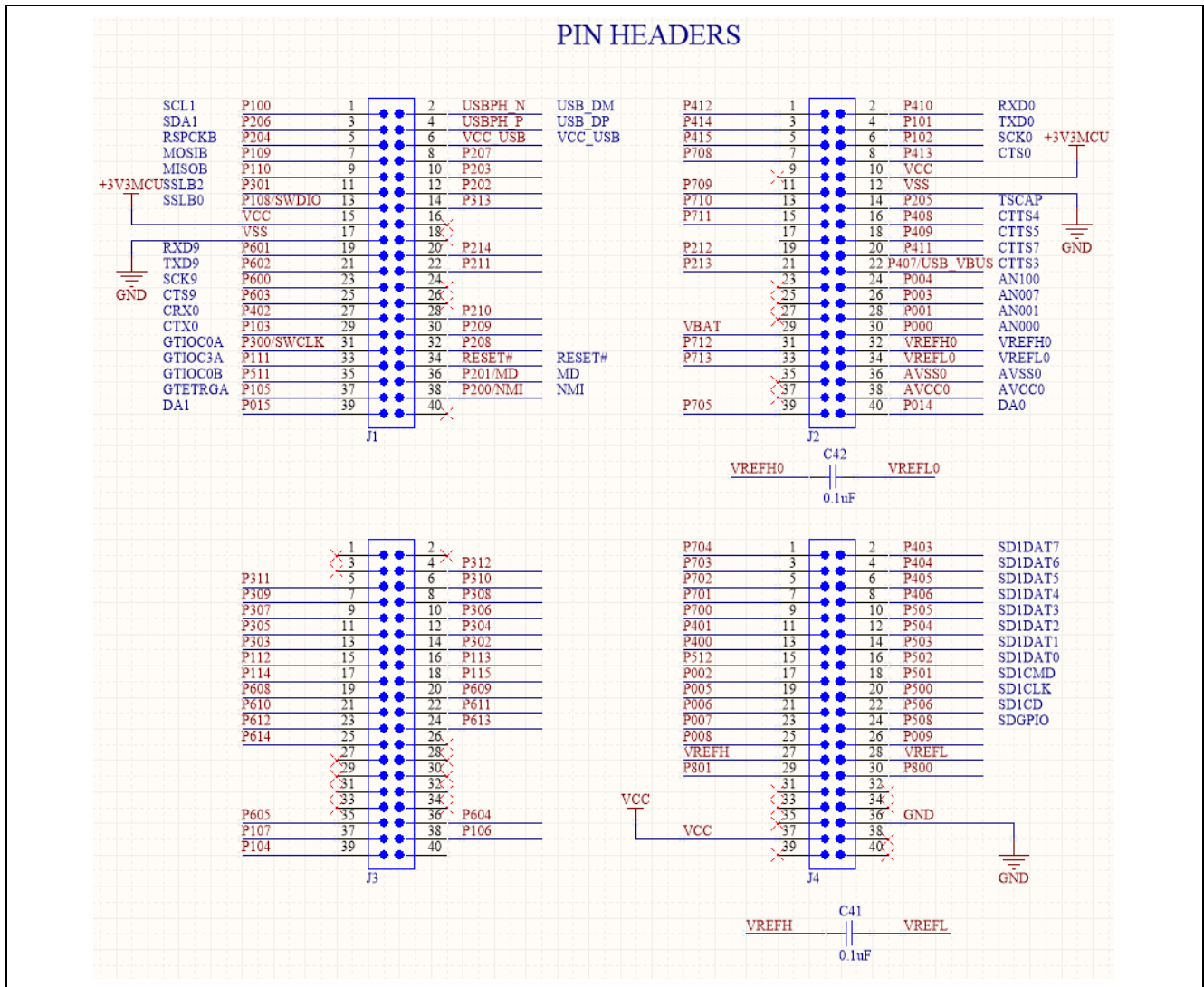


图 3.20 排针电路

3.5.1 排针 J1

排针 J1 为间距 2.54 mm 的双排 (2×20) 通孔插针。

表 3.11 排针 J1 的引脚配置

| MCU 引脚 | 端口 | J1 引脚 | | 端口 | MCU 引脚 |
|--------|----------------|-------|----|----------|--------|
| 108 | P100 | 1 | 2 | USBPH_N | 28 |
| 42 | P206 | 3 | 4 | USBPH_P | 27 |
| 44 | P204 | 5 | 6 | VCC_USB | 29 |
| 74 | P109/TDO | 7 | 8 | P207 | NC |
| 75 | P110/TDI | 9 | 10 | P203 | NC |
| 71 | P301 | 11 | 12 | P202 | 34 |
| 73 | P108/TMS/SWDIO | 13 | 14 | P313 | 35 |
| 90 | VCC | 15 | 16 | 未连接 | 41 |
| 91 | VSS | 17 | 18 | 未连接 | NC |
| 97 | P601 | 19 | 20 | P214 | 43 |
| 96 | P602 | 21 | 22 | P211 | 44 |
| 98 | P600 | 23 | 24 | 未连接 | 45 |
| 95 | P603 | 25 | 26 | 未连接 | 46 |
| 3 | P402 | 27 | 28 | P210 | 47 |
| 105 | P103 | 29 | 30 | P209 | NC |
| 72 | P300/TCK/SWCLK | 31 | 32 | P208 | NC |
| 76 | P111 | 33 | 34 | RESET# | 38 |
| 144 | P511 | 35 | 36 | P201/MD | 39 |
| 103 | P105 | 37 | 38 | P200/NMI | 40 |
| 123 | P015 | 39 | 40 | 未连接 | 55 |

3.5.2 排针 J2

排针 J2 为间距 2.54 mm 的双排 (2×20) 通孔插针。

表 3.12 排针 J2 的引脚配置

| MCU 引脚 | 端口 | J2 引脚 | | 端口 | MCU 引脚 |
|--------|------------|-------|----|--------|--------|
| 31 | P412 | 1 | 2 | P410 | 33 |
| 29 | P414 | 3 | 4 | P101 | 107 |
| 28 | P415 | 5 | 6 | P102 | 106 |
| 27 | P708 | 7 | 8 | P413 | 30 |
| NC | 未连接 | 9 | 10 | VCC | 21 |
| 26 | P709 | 11 | 12 | VSS | 18 |
| 25 | P710 | 13 | 14 | P205 | 43 |
| 24 | P711 | 15 | 16 | P408 | 35 |
| NC | 未连接 | 17 | 18 | P409 | 34 |
| 20 | P212/EXTAL | 19 | 20 | P411 | 32 |
| 19 | P213/XTAL | 21 | 22 | P407 | 36 |
| NC | 未连接 | 23 | 24 | P004 | 136 |
| 16 | 未连接 | 25 | 26 | P003 | 137 |
| 15 | 未连接 | 27 | 28 | P001 | 139 |
| 14 | VBAT | 29 | 30 | P000 | 140 |
| 23 | P712 | 31 | 32 | VREFH0 | 130 |
| 22 | P713 | 33 | 34 | VREFL0 | 129 |
| NC | 未连接 | 35 | 36 | AVSS0 | 128 |
| NC | 未连接 | 37 | 38 | AVCC0 | 127 |
| 13 | P705 | 39 | 40 | P014 | 124 |

3.5.3 排针 J3

排针 J3 为间距 2.54 mm 的双排 (2×20) 通孔插针。

表 3.13 排针 J3 的引脚配置

| MCU 引脚 | 端口 | J3 引脚 | | 端口 | MCU 引脚 |
|--------|------|-------|----|------|--------|
| NC | 未连接 | 1 | 2 | 未连接 | NC |
| NC | 未连接 | 3 | 4 | P312 | 58 |
| 59 | P311 | 5 | 6 | P310 | 60 |
| 61 | P309 | 7 | 8 | P308 | 62 |
| 63 | P307 | 9 | 10 | P306 | 64 |
| 65 | P305 | 11 | 12 | P304 | 66 |
| 69 | P303 | 13 | 14 | P302 | 70 |
| 77 | P112 | 15 | 16 | P113 | 78 |
| 79 | P114 | 17 | 18 | P115 | 80 |
| 83 | P608 | 19 | 20 | P609 | 84 |
| 85 | P610 | 21 | 22 | P611 | 86 |
| 87 | P612 | 23 | 24 | P613 | 88 |
| 89 | P614 | 25 | 26 | 未连接 | NC |
| NC | 未连接 | 27 | 28 | 未连接 | NC |
| NC | 未连接 | 29 | 30 | 未连接 | 92 |
| NC | 未连接 | 31 | 32 | 未连接 | NC |
| NC | 未连接 | 33 | 34 | 未连接 | NC |
| 93 | P605 | 35 | 36 | P604 | 94 |
| 101 | P107 | 37 | 38 | P106 | 102 |
| 104 | P104 | 39 | 40 | 未连接 | NC |

3.5.4 排针 J4

排针 J4 为间距 2.54 mm 的双排 (2×20) 通孔插针。

表 3.14 排针 J4 的引脚配置

| MCU 引脚 | 端口 | J4 引脚 | | 端口 | MCU 引脚 |
|--------|-------|-------|----|-------|--------|
| 12 | P704 | 1 | 2 | P403 | 4 |
| 11 | P703 | 3 | 4 | P404 | 5 |
| 10 | P702 | 5 | 6 | P405 | 6 |
| 9 | P701 | 7 | 8 | P406 | 7 |
| 8 | P700 | 9 | 10 | P505 | 118 |
| 2 | P401 | 11 | 12 | P504 | 117 |
| 1 | P400 | 13 | 14 | P503 | 116 |
| 143 | P512 | 15 | 16 | P502 | 115 |
| 138 | P002 | 17 | 18 | P501 | 114 |
| 135 | P005 | 19 | 20 | P500 | 113 |
| 134 | P006 | 21 | 22 | P506 | 119 |
| 133 | P007 | 23 | 24 | P507 | 120 |
| 132 | P008 | 25 | 26 | P009 | 131 |
| 126 | VREFH | 27 | 28 | VREFL | 125 |
| 110 | P801 | 29 | 30 | P800 | 109 |
| NC | 未连接 | 31 | 32 | 未连接 | NC |
| NC | 未连接 | 33 | 34 | 未连接 | NC |
| NC | 未连接 | 35 | 36 | VSS | 122 |
| 121 | VCC | 37 | 38 | 未连接 | NC |
| NC | 未连接 | 39 | 40 | 未连接 | NC |

3.6 附加功能

3.6.1 模拟参考电压

CPK-RA6M4 MCU 评估板提供了用于安装 C42、C41 电容器的封装。这两个电容器可为端口 P010/P011 和 P012/P013 提供旁路噪声功能。

P010/P011 可分配为 GPIO，但该处的旁路电容器 C42 可能会降低信号质量。若将 P010/P011 分配为 VREFH0/VREFL0，安装电容器 C42 可以降低参考电压噪声并改善 ADC 的测量效果和 DAC 的输出质量。

P012/P013 可分配为 GPIO，但该处的旁路电容器 C41 可能会降低信号质量。若将 P012/P013 分配为 VREFH/VREFL，安装电容器 C41 可以降低参考电压噪声并改善 ADC 的测量效果和 DAC 的输出质量。

3.6.2 板载时钟晶振

CPK-RA6M4 MCU 评估板有两个高精度晶体时钟源。X1 处安装有 24.000 MHz 的晶振（默认不焊接），X2 处安装有 32.768 kHz 的晶振。这些晶体时钟源默认连接到主 MCU。

24 MHz 晶振的 MCU 引脚可以连接到 P212 和 P213。

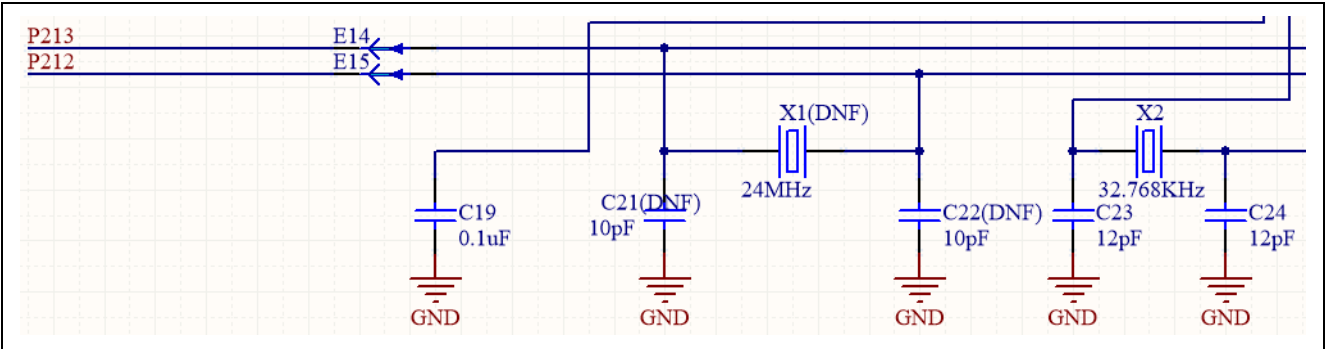


图 3.21 晶振时钟源

3.6.3 MCU 模式配置

作为 BOOT CONFIG 跳线的 J8 用于在启动时配置 RA6M4 MCU 的运行模式。

表 3.15 启动配置

| 启动配置 | J8 插针位置 |
|----------------|----------|
| 正常启动（默认） | 未连接 |
| SCI / USB BOOT | 引脚 2 和 3 |
| DLM 配置 | 引脚 1 和 2 |

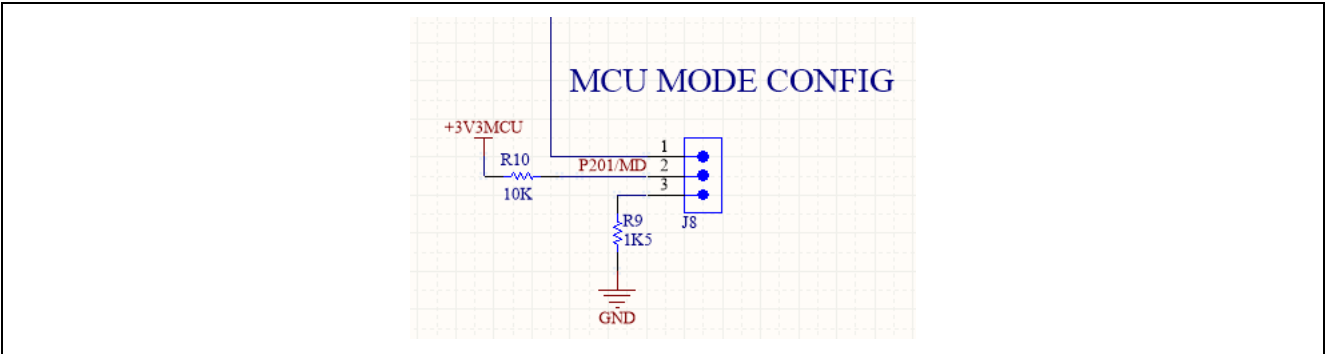


图 3.22 MCU 模式配置

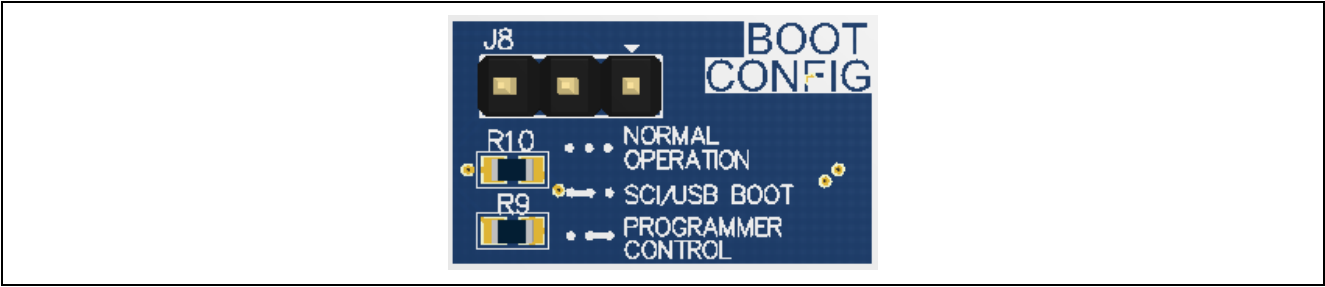


图 3.23 MCU 模式配置电路

3.7 其他信号

3.7.1 AVCC0/AVSS0

默认为 AVCC0 连接到 +3V3MCU，AVSS0 接地。若要断开这些与 AVCC0 和 AVSS0 线路的连接，则必须断开铜跳线 E4 和 E7。

默认为 VREFH 连接到 +3V3MCU，VREFL 接地。若要断开这些与 VREFH 和 VREFL 线路的连接，则必须断开铜跳线 E3 和 E8。

默认为 VREFH0 连接到 +3V3MCU，VREFL0 接地。若要断开这些与 VREFH0 和 VREFL0 线路的连接，则必须断开铜跳线 E5 和 E6。

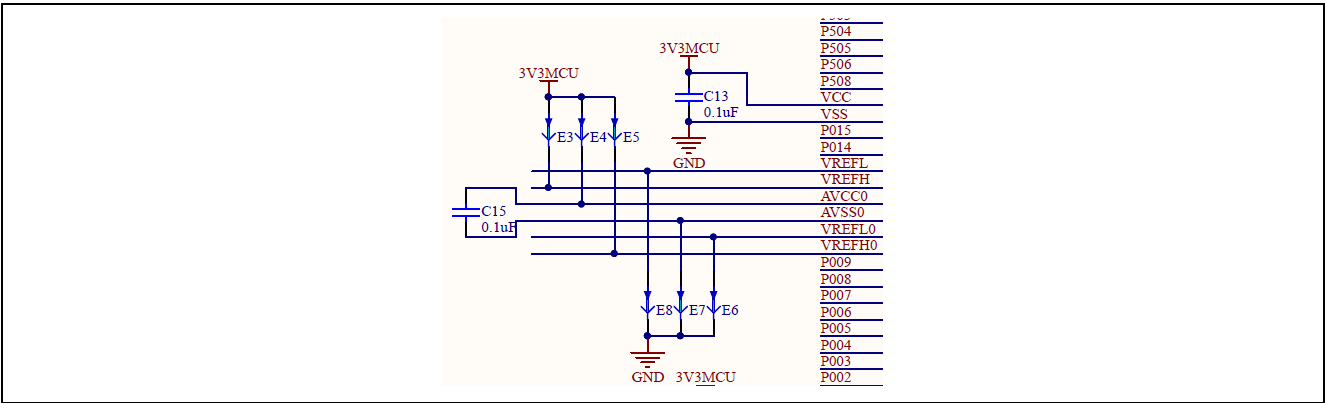
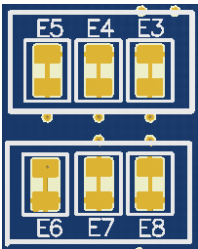
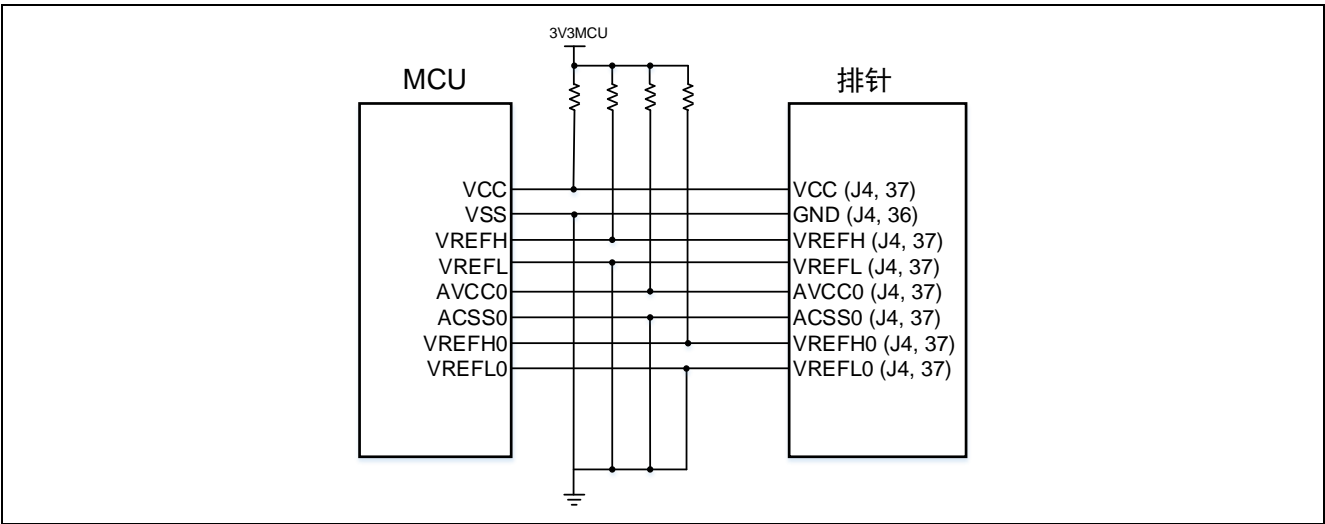


图 3.24 模拟电压与参考电压



3.7.2 VCL 和 VCL0

主 MCU VCL 引脚和 VCL0 引脚默认会连接到参考电容器 C20 和 C19。

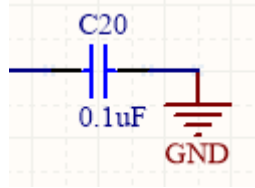


图 3.25 VCL 与 VCL 电容

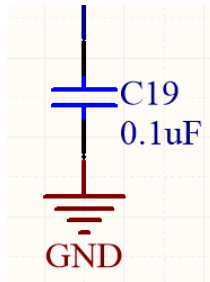


图 3.26 VCL0 与 VCL0 电容

3.7.3 VCC_USB

主 MCU 引脚 VCC_USB 默认会连接到+ 3V3 MCU 电源电压。而该引脚也可以连接到 MCU 引脚接头 J1。如要连接后者，需断开铜跳线 E10 并短接铜跳线 E11。

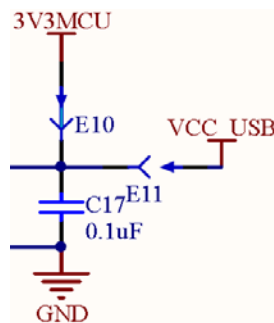


图 3.27 VCC_USB 电路

3.7.4 P203 信号和 P205 信号

主 MCU 引脚 P203 默认会连接到 MCU 引脚接头 J1。而该引脚也可以连接到 TSCAP-A 电容器。如要连接后者，需连接铜跳线 E34。另外还可以通过断开铜跳线 E33 来断开 MCU 引脚接头 J1。

主 MCU 引脚 P205 默认会连接到 MCU 引脚接头 J2。而该引脚也可以连接到 TSCAP-A 电容器。为此，如要连接后者，需断开铜跳线 E13。另外还可以通过断开铜跳线 E12 来断开 MCU 引脚接头 J2。

P203 和 P205 可以用作电容触摸按钮引脚，铜跳线 E13 和 E34 默认为断开的，将 P203 和 P205 用作普通 I/O。若要做电容触摸按钮引脚，请短接 E13 和 E34。

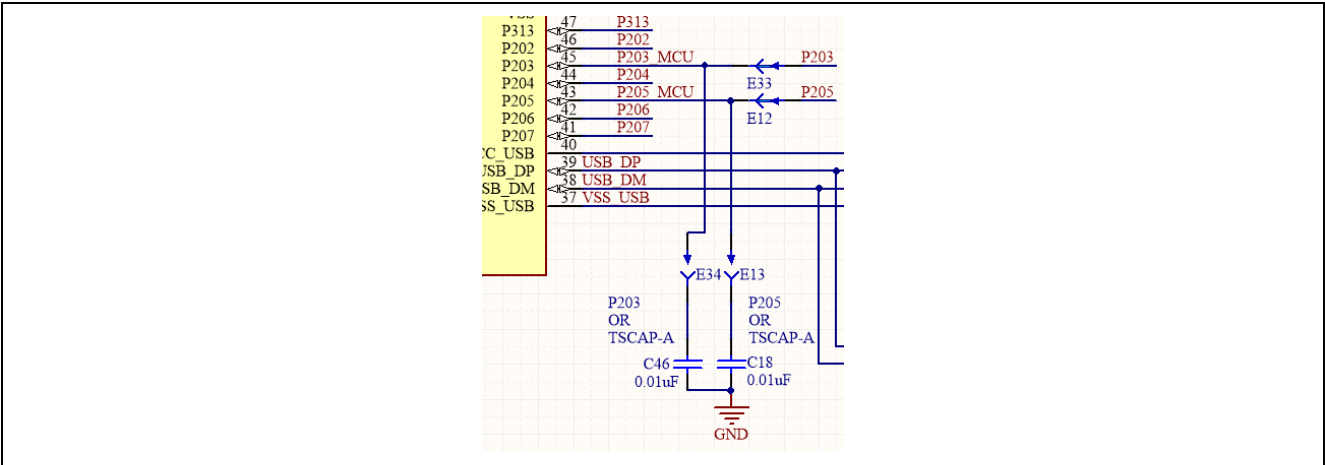


图 3.28 P203 和 P205 电路

4. CPK-RA6M4 MCU 评估板的设计与制造信息

- 设计包文件名: RA6M4 Local Promotion Board_v1.1.zip
- 设计包内容:

| 文件类型 | 内容 | 文件名/文件夹名 |
|----------|------------|--------------------------------------|
| 文件 (PDF) | 用户手册 | r12uz0090cc0110-ra6m4-manual.pdf |
| 文件 (PDF) | 原理图 | r12uz0090cc0110-ra6m4-Schematics.pdf |
| 文件 (PDF) | 3D 绘图 | r12uz0090cc0110-ra6m4-3d.pdf |
| 文件 (PDF) | BOM | r12uz0090cc0110-ra6m4-BOM.pdf |
| 文件夹 | 制造文件 | Gerber Files |
| PACK 文件 | BSP 文件 | BSP File |
| 样例程序 | LED 闪烁样例程序 | quick_start_ra6m4_lpb_led_blinky |

5. 参考文献

RA6M4 Group User's Manual: Hardware (R01UH0890E)
(最新版本请从瑞萨电子网页上取得)

技术信息/技术更新
(最新信息请从瑞萨电子网页上取得)

公司主页和咨询窗口

瑞萨电子主页

- <http://cn.renesas.com/>

咨询

- <http://cn.renesas.com/contact/>
- contact.china@renesas.com

修订记录

| Rev. | 发行日 | 修订内容 | |
|------|---------|-------------------|---------------------------------------|
| | | 页 | 要点 |
| 1.00 | 2020.12 | — | 初版发行（为了和 CPK-RA6M2 MCU 评估板区别） |
| 1.10 | 2021.05 | 4, 5 | 更新 3D 图，修改 S124 封装（LQFP64 改为 QFN40） |
| | | 24, 25, 27, 30 | 删除 E1、E2、E17、E18，删除排针上的 VCL、VCL0、XCIN |

所有商标及注册商标均归其各自所有者所有。