

EVM User's Guide: SK-AM62A-LP

AM62A 低功耗入门套件评估模块



说明

SK-AM62A-LP 入门套件 (SK) 评估模块 (EVM) 围绕我们的 AM62A 人工智能 (AI) 视觉处理器构建，该处理器包含支持 5MP 的 60fps 图像信号处理器 (ISP)、2 万亿次运算/秒的 (TOPS) AI 加速器、四核 64 位 Arm® Cortex® -A53 微处理器、单核 Arm Cortex-R5F 和 H.264/H.265 视频编码/解码功能。SK-AM62A-LP 是开发低功耗智能摄像头、行车记录仪、机器视觉摄像头和汽车前置摄像头应用的绝佳选择。

开始使用

1. 在 [SK-AM62A-LP](#) 上订购该 EVM。
2. 下载最新的库。
3. 在 [SK-AM62A-LP](#) 上下载全面的参考设计文件。
4. 阅读该技术用户指南。

特性

- 处理
 - AM62A74 具有四个 Arm Cortex-A53
 - Cortex-R5F
 - 深度学习加速器

- 显示
 - 采用 RGB888 格式并搭载 TLV320AIC3106 音频编解码器的高清多媒体接口 (HDMI™) 连接器
- 为 Wi-Fi® 和 蓝牙® 模块提供 M.2 Key E 接口支持，四通道 MIPI CSI-2 摄像头连接器，多达两个千兆以太网接口
- 连接
 - 一个 USB Type-A 2.0
 - 一个 USB Type-C® 双重角色器件 (DRD) 2.0 (支持 USB 引导)
 - 板载 XDS110 联合测试行动组 (JTAG) 仿真器
 - 使用 USB Type-B 2.0 连通的四个通用异步收发器 (UART)
- 存储
 - 4GB LPDDR4
- SK 上的可引导接口 [microSD、USB、QSPI、以太网、UART]
- 软件
 - TI 处理器 SDK Linux®
 - RT-Linux

应用

- [机器视觉摄像机](#)
- [车载摄像头](#)
- [汽车前置摄像头系统](#)
- [智能摄像头](#)



此设计采用了 HDMI® 技术。

1 评估模块概述

1.1 简介

对于希望使用 TI AM62A 低功耗 SK EVM 开发应用的工程师，该评估模块用户指南是非常实用的资源。该低成本入门套件基于 TI AM62A AI 视觉处理器而构建，该处理器包含支持 5MP (60FPS) 的图像信号处理器 (ISP)、2 万亿次运算/秒 (TOPS) 的 AI 加速器、四核 64 位 Arm-Cortex A53 微处理器、单核 Arm Cortex-R5F 和 H.264/H.265 视频编码/解码。SK-AM62A-LP 是开发智能摄像头、行车记录仪、机器视觉摄像头和汽车前置摄像头应用的绝佳选择。

该入门套件还包括一个用于单个摄像头的 MIPI CSI-2 摄像头连接器和一个用于多达四个摄像头的额外扩展连接器，从而使此套件适用于边缘的各种嵌入式视觉和 AI 应用。对于各种应用，TI ISP 可以通过使用 HDR 编码和提供 RGB-IR 摄像头支持来处理视频流中的不同光照条件。在边缘 AI 的帮助下，图像分类和物体检测等视频流深度学习功能显著提高了 AM62A AI 加速器的性能。因此，帧速率、延迟和性能得到明显改善，从而能够从通用内核卸载密集型进程。

此外，该入门套件还支持使用功能丰富的 EdgeAI SDK 进行 Linux 开发。利用片上仿真逻辑，可以使用标准开发工具（例如 TI 的 Code Composer Studio™）进行仿真和调试。

备注

该评估板是预量产版本，具有一些已知问题，必须将其纳入生产系统。

SK-AM62A-LP 还包括一个用于单个摄像头的移动工业处理器接口 MIPI® CSI-2 摄像头连接器和一个用于多达四个摄像头的额外扩展连接器，从而使 SK-AM62A-LP 适用于边缘的各种嵌入式视觉和 AI 应用。对于各种应用，ISP 可以通过使用高动态范围 (HDR) 编码和提供 RGB-IR 摄像头支持来处理视频流中的不同光照条件。借助 Edge AI，对图像分类和物体检测等视频流的深度学习极大地提高了 AM62A AI 加速器的性能，因此，帧速率、延迟和性能得到明显改善，从而能够从通用内核卸载密集型进程。

此外，SK-AM62A-LP 还支持使用功能丰富的 Edge AI 软件开发套件 (SDK) 进行 Linux® 开发。利用片上仿真逻辑，可以使用标准开发工具（例如 Code Composer Studio™ 集成开发环境 (IDE) (CCSTUDIO)）进行仿真和调试，还可使用直观的开箱即用用户指南快速开始设计评估。

在定制电路板设计过程中，客户倾向于重复使用 SK 设计文件，并在此基础上进行设计调整。此外，客户也会重复使用一些常见实现方式，包括 SOC、存储器以及通信接口等。鉴于 SK 被寄予实现更多附加功能的厚望，客户会对 SK 实现进行优化调整，以满足电路板设计的要求。在对 SK 原理图进行优化时，会在定制设计中引入误差，这类误差可能导致功能、性能或可靠性方面的问题。优化过程中，如客户对 SK 实施存在疑惑，可能会导致设计错误。许多这类优化和设计错误在各种设计中很常见。根据以往的经验教训和数据表中的引脚连接建议，我们在 SK 原理图的各部分附近添加了全面的设计要点 (D-Note:)、审核提示 (R-Note:) 和 Cad 注解 (Cad Note:)，客户可以查看并遵循这些说明，以便更大限度减少设计中的错误。此外，设计文件下载包中还包含了一系列附加文件，以便更好地辅助客户的评估工作。

1.2 套件内容

包括：

- EVM
- 快速入门指南

备注

IO 电缆的最大长度不应超过 3 米。

不包括：

- 5V 至 15V 的 USB-C 以及 3A 电源和电缆
- MicroSD 卡
- 适用于 UART 串行通信的 USB micro-B 电缆

1.3 规格

1.3.1 主要特性

AM62A 低功耗 SK EVM 一个独立的高性能开发平台，使用户能够评估和开发面向德州仪器 (TI) AM62A 片上系统 (SoC) 的工业应用。

以下各节讨论 SK EVM 的主要特性。

1.3.1.1 处理器

AM62A SOC，18mm x 18mm，0.8mm 间距，484 引脚 FCBGA 和 FCCSP。

1.3.1.2 存储器

- 4GB LPDDR4，支持高达 3733Mb/s 的数据速率
- 支持 UHS-1 的 Micro SD 卡插槽
- 1Gb 八通道 SPI 闪存
- 512Kbit 电路板 ID EEPROM
- 16GB eMMC 闪存

1.3.1.3 JTAG 仿真器

- XDS110 板载仿真器
- 支持外部仿真器的 20 引脚 JTAG 连接

1.3.1.4 支持的接口和外设

- 1 个 USB 2.0 Type-C 接口，支持 DFP 和 UFP 模式 (数据) 和 DRP 模式 (电源)
- 1 个 USB 2.0 主机接口，Type-A
- 1 个 HDMI 接口
- 音频线路输入和 MIC + 耳机输出
- 为 Wi-Fi 和蓝牙模块提供 M.2 Key E 接口支持
- 2 个千兆位以太网端口支持在 RJ45 连接器上实现 10/100/1000Mbps 的数据速率
- 通过 Micro-B USB 连接器实现的四端口 UART 转 USB 电路
- 用户测试 LED
- 用于电流监测的 INA 器件
- 2 个靠近 SoC 和 LPDDR4 的温度传感器，用于热监测

1.3.1.5 扩展连接器接头，可支持应用特定附加电路板

- CSI 22 引脚摄像头柔性连接器
- CSI MIPI 连接器
- 用户扩展连接器
- MCU 接头

1.4 器件信息

该设计基于 AM62A 处理器而构建，后者集成了 ARM cortex 内核，支持以低功耗执行高性能计算。通过 TPS65988 USB PD 控制器和 PMIC、DC/DC 转换器执行电源管理，以便为 SoC 和外设提供稳定的电源轨。该系统具有多种连接方式，包括千兆位以太网、USB 2.0 和 SD/eMMC 接口。多媒体支持可使用 HDMI 发送器、带耳机/麦克风接口的音频编解码器以及 CSI 摄像头输入扩展来实现。其他外设还包括 UART I2C SPI 和 GPIO，使平台能够灵活用于工业汽车和消费类应用。该电路板还集成了调试和扩展连接器以及系统集成功能

2 硬件

2.1 EVM 版本和组件型号

各种 AM62A SK EVM PCB 设计版本以及组件型号在表 2-1 中列出。具体 PCB 版本如 PCB 上的丝印所示。具体组件型号会在另外的贴纸标签标示。

表 2-1. SK EVM PCB 设计版本和组件型号

OPN	PCB 版本	组件型号	版本和组件型号描述
SK-AM62A-LP	PROC135E1	不适用 (生产单个型号)	第一款原型，AM62A SK EVM 的提前发布版本。采用 PMIC 电源器件实现 Sitara™ AM62A MPU
SK-AM62A-LP	PROC135E2	不适用	第二款原型，AM62A SK EVM 的提前发布版本。实现了许多更改和错误修复。
SK-AM62A-LP	PROC135E3	不适用	第三个原型。添加了第二个板载以太网端口并支持双核电压 (0.85V 和 0.75V)
SK-AM62A-LP	PROC135A	不适用	量产版本。
SK-AM62A-LP	PROC135A1	不适用	具有更新的 SoC 器件型号 (AM62A74AVMSIANFRQ1) 的量产版本。功能上与 PROC135A (AM62A74AUMSIAMBRQ1) 等效，仅更改了封装。PCB 设计无改动

2.2 系统说明

2.2.1 带标记的电路板图像

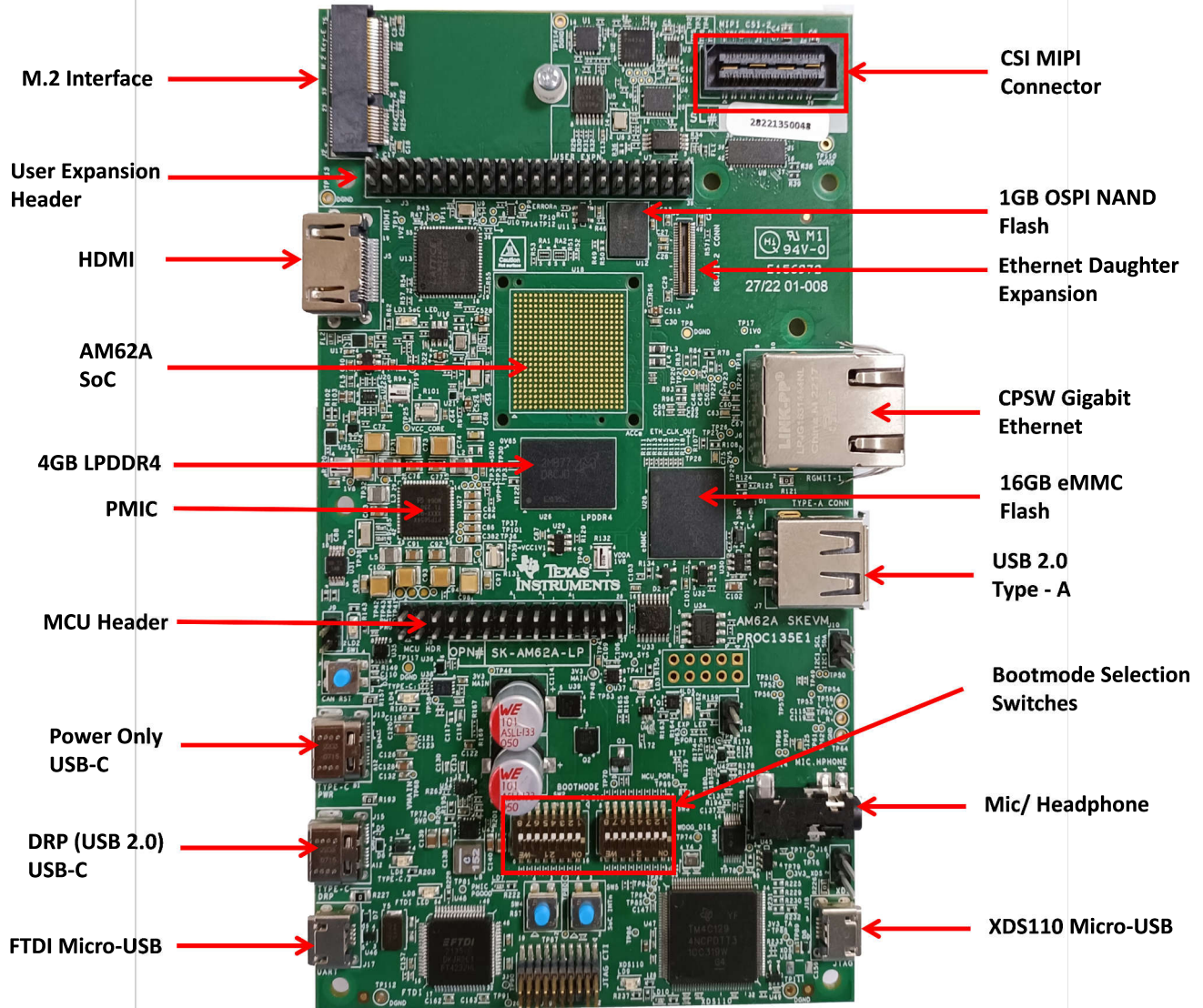


图 2-1. 顶部 - Rev E1 和 E2

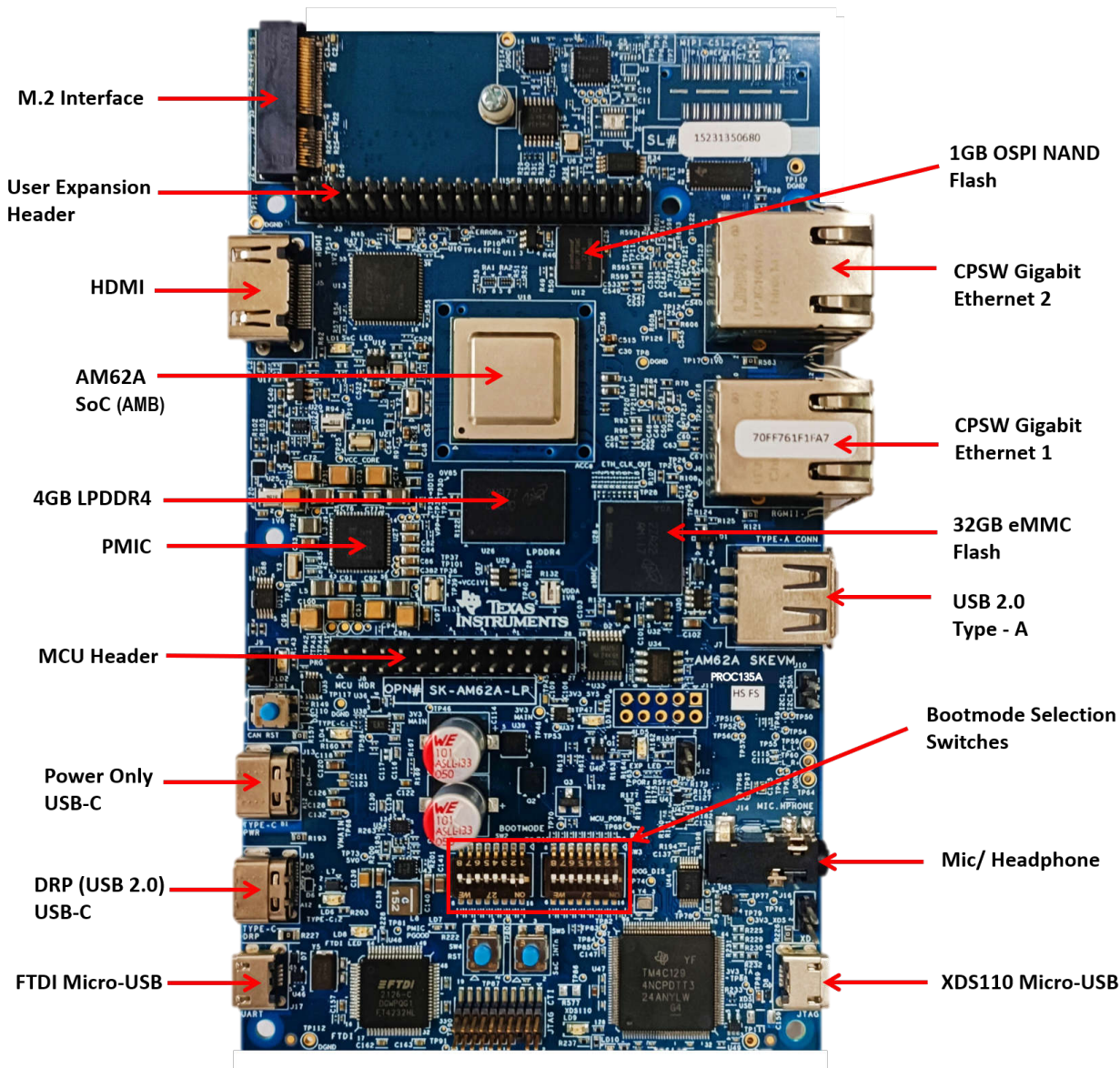


图 2-2. 顶部 - Rev E3 和 A

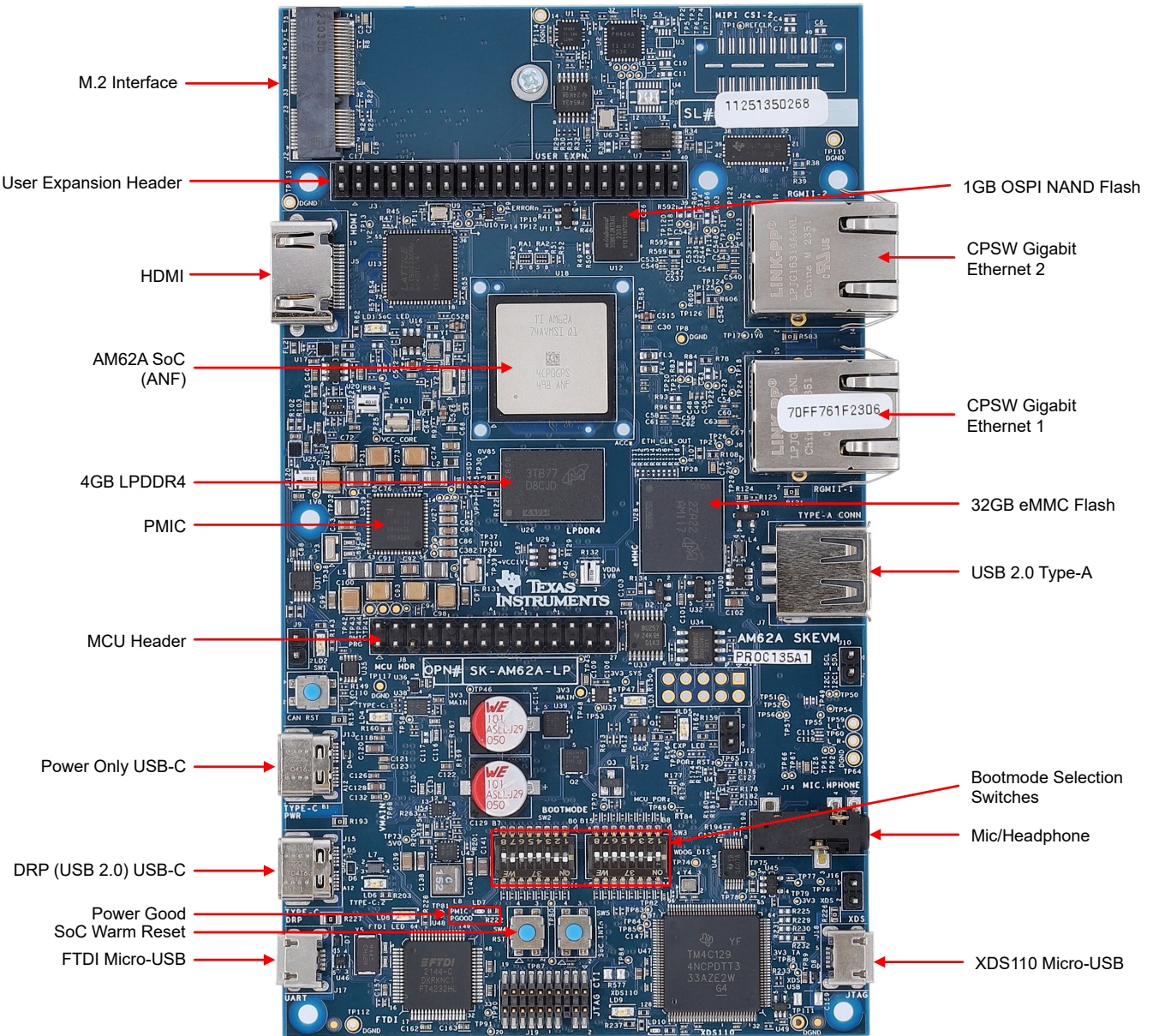
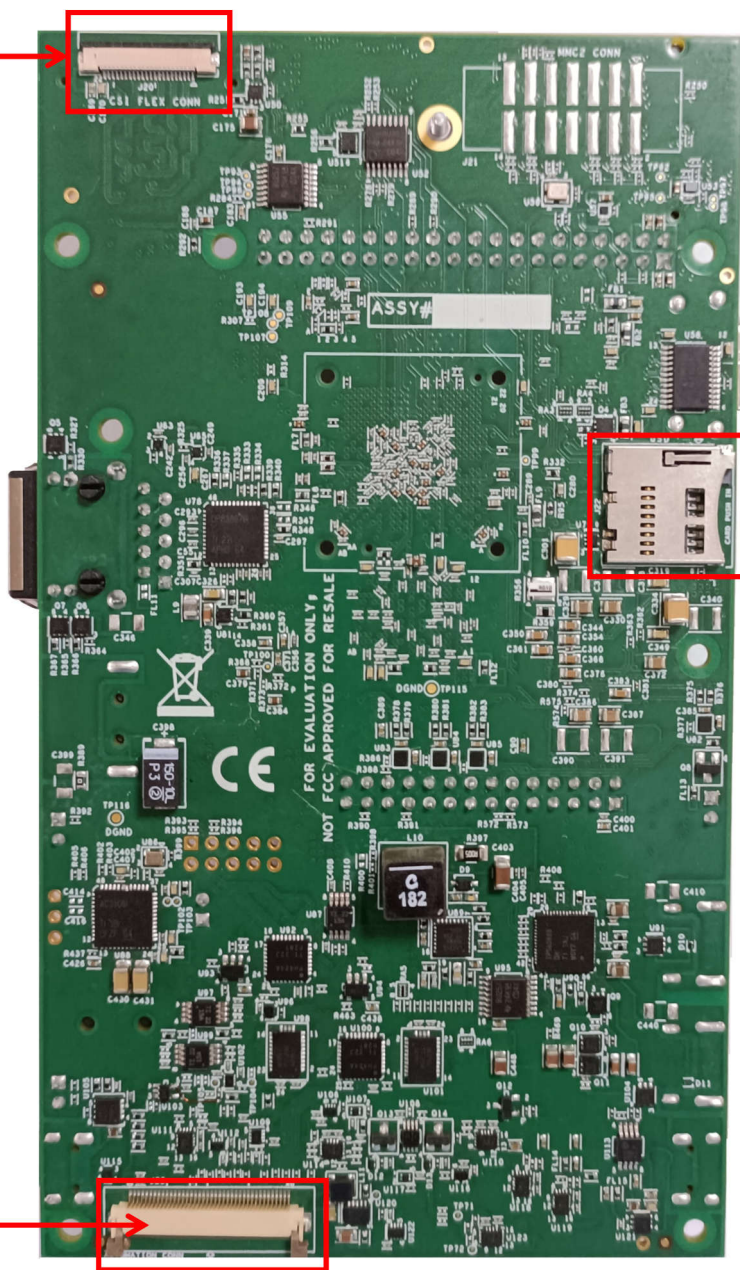


图 2-3. 顶部 - Rev A1

CSI 22 Pin
Flex Connector



Micro SD Card
Connector

Test Automation
Header

图 2-4. 底部 - Rev E1 和 E2

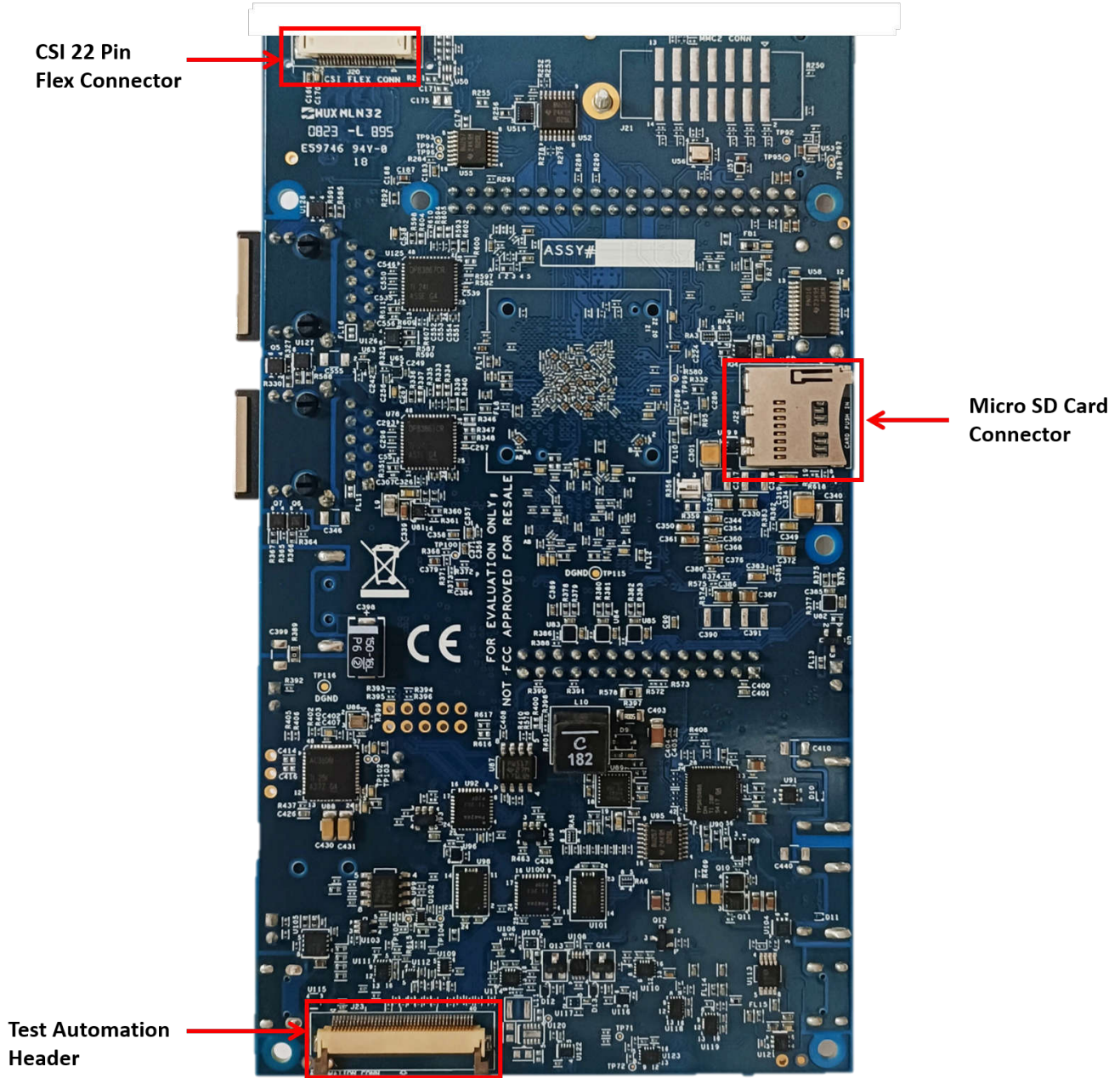


图 2-5. 底部 - Rev E3 和 A

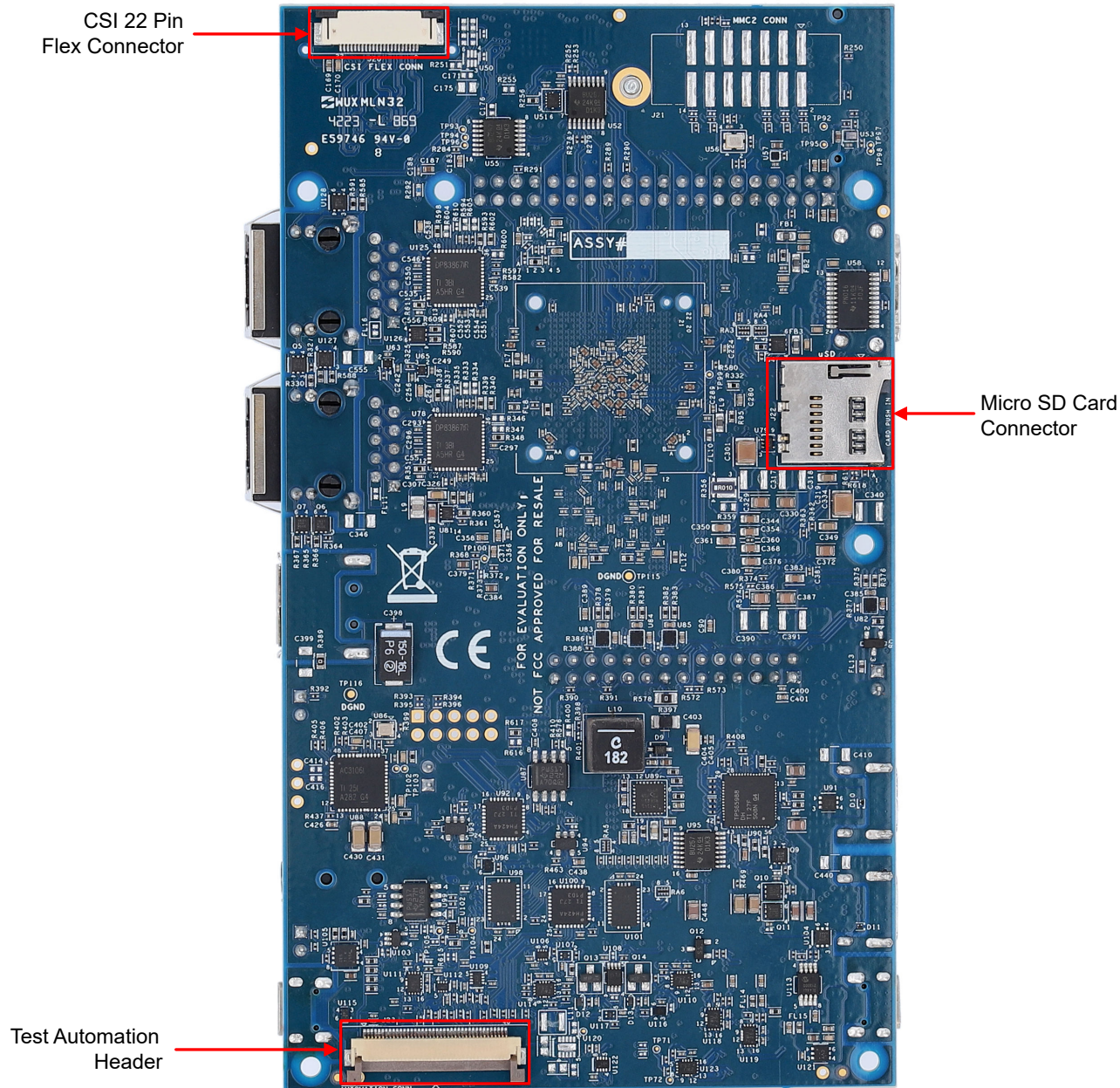


图 2-6. 底部 - Rev A1

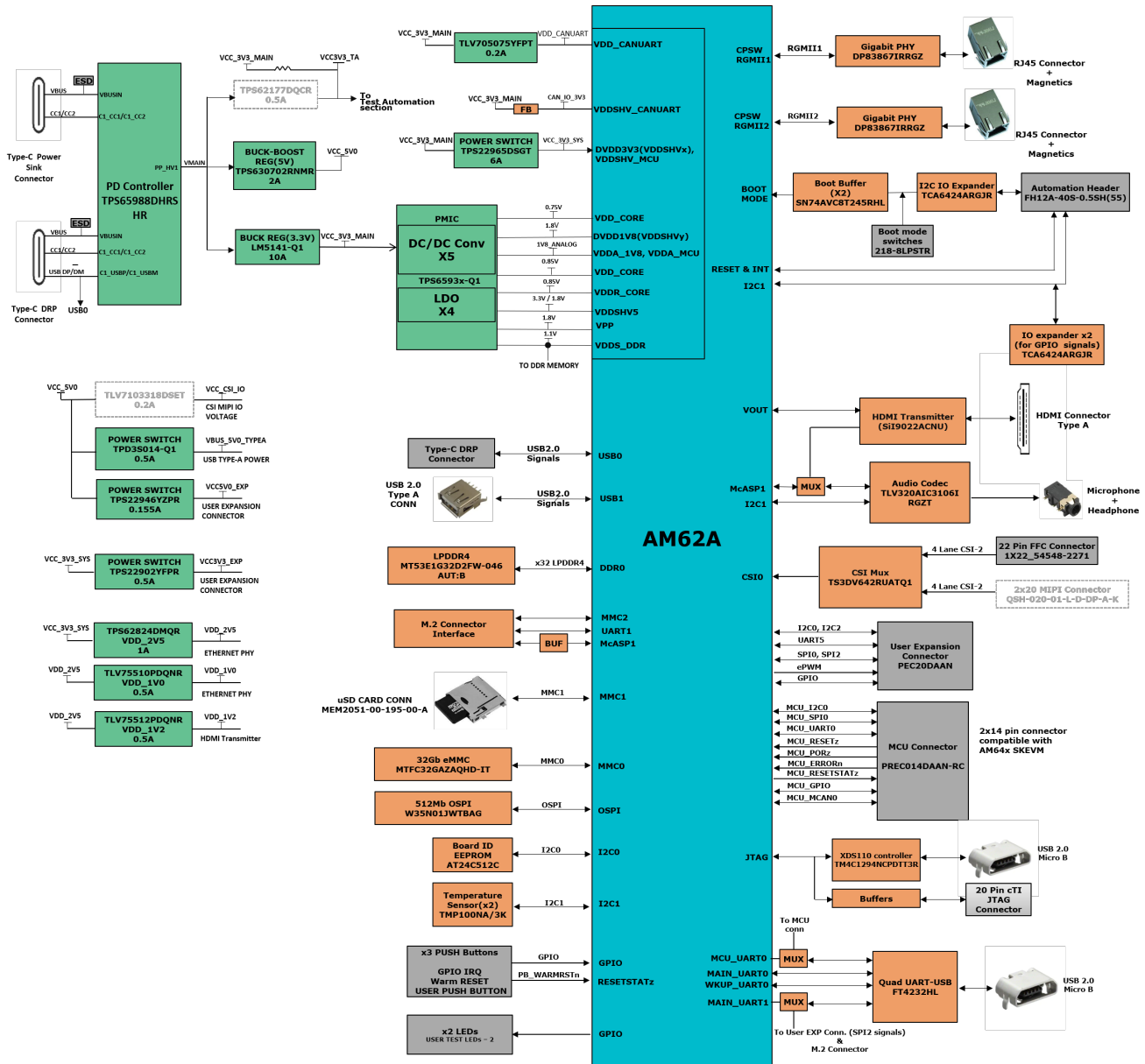


图 2-8. 方框图 - Rev E3 和 A

2.2.3 电源要求

AM62A 低功耗 SK EVM 可通过两个 USB Type-C 连接器中的任何一个供电 -

- 连接器 1 (J13) - 电源角色 - 灌电流，无数据角色
- 连接器 2 (J15) - 电源角色 - DRP，数据角色 - USB 2.0 DFP 或 UFP

AM62A SK EVM 支持 5V 至 15V 的电压输入范围和 3A 的电流。一个 USB PD 控制器 (制造商器件型号: TPS65988DHRSHR) 用于在执行电缆检测时进行 PD 协商，以获得电路板所需的电源。连接器 1 配置为 UFP 端口，没有数据角色。连接器 2 配置为 DRP 端口，因此仅当连接器 1 为电路板供电时，该连接器才能用作 DFP。当两个连接器都连接到外部电源时，选择具有最高 PD 功率合约的端口为电路板供电。

表 2-2. Type-C 电源角色

J13 (UFP)	J15 (DRP)	板电源	备注
插入	NC	开启 - J13	J13 是 UFP，仅能灌入功率；如果连接外设，J15 可用作 DFP
NC	插入	开启 - J15	J15 是 UFP，只能灌入功率

表 2-2. Type-C 电源角色 (续)

J13 (UFP)	J15 (DRP)	板电源	备注
插入	插入	开启 - J13 或 J15	电路板由具有最高 PD 功率合约的端口供电

PD IC 使用 SPI EEPROM 在上电时加载必要的配置，这样它就可以与兼容的电源协商功率合约。

使用接头 J11 将配置文件加载到 EEPROM 中。对 EEPROM 进行编程之后，PD 使用 SPI 通信获取配置文件。加载配置文件后，PD 与电源协商以满足必要的功率要求。

备注

EEPROM 已使用用于运行 PD 控制器的配置文件进行了预编程。

为两个 Type-C 连接器提供了电源指示 LED，以使用户识别哪个连接器正在为 SKEVM 板供电。外部电源 (Type-C 输出) 可用于为 EVM 供电，但不包含在 SKEVM 套件中。

外部电源要求 (Type-C) 如下：

最小电压：5VDC，建议的最小电流：3000mA

最大电压：15VDC，最大电流：5000mA

表 2-3. 推荐的电源

制造商	制造商器件型号
GlobTek, Inc.	TR9CZ3000USBCG2R6BF2
Qualtek	QADC-65-20-08CB

备注

由于 SK-AM62A 实现了 USB PD 供电，因此该器件能够协商使用器件和电源适配器二者支持的最高电压和电流组合。只要电源适配器符合 USB-C® PD 规范，超过上述最大电压和电流要求是可以接受的。

备注

TI 建议使用符合适用地区安全标准 (如 UL、CSA、VDE、CCC 和 PSE 等) 的外部电源或电源配件。

小心

观察到 Raspberry Pi USB Type-C® 交流适配器 (型号：KSA-15E-051300HU，输出：5.1V 直流 3.0A) 无法正确地为 SK-AM62A-LP EVM 供电。此适配器使用无源 USB Type-C® 电缆，不实现 USB 电力输送 (USB-PD) 协商。因此，通过此适配器供电时，EVM 可能无法引导或运行异常。

与 SK-AM62A-LP EVM 兼容的电源设计：

- 具有 USB-C® 插座且支持电力输送的电源适配器
- 具有固定 USB-C® 电缆且支持电力输送的电源适配器
- 具有电力输送分类的 PC USB Type-C® 端口
 - Thunderbolt
 - USB 标识后面的电池

	USB 2.0 High Speeds 480 MBit/s	USB 3.0 (USB 3.1 Gen 1) Super Speed 5 GBit/s	USB 3.1 Gen 2 Super Speed Plus 10 GBit/s
Does NOT support Power Delivery			
			
Does support Power Delivery			
			
Thunderbolt Does support Power Delivery			

图 2-9. USB Type-C® 端口功能

与 SK-AM62A-LP EVM 不兼容的电源设计：

- 任何 USB 适配器电缆，例如：
 - Type-A 转 Type-C
 - micro-B 转 type-C
 - 直流桶形插孔转 Type-C
- 具有 USB-C® 固定电缆或插座的 5V、1.5A 电源适配器
- PC USB Type-C® 端口无法提供 3A 电流

2.2.4 上电/断电过程

EVM 的电源通过具有 PD 功能的外部电源提供给两个 USB Type-C 端口中的任一个。

2.2.4.1 上电过程

- 将 SKEVM 引导开关选择器 (SW2、SW3) 置于所选的引导模式。图 2-10 显示了 SD 卡的一个引导模式示例。
- 连接引导介质 (如果适用) 。
- 将支持 PD 的 USB Type-C 电缆连接到 SKEVM Type-C (J13 或 J15) 连接器。
- 将 Type-C 电缆的另一端连接到电源：交流电源适配器或 Type C 源设备 (例如笔记本电脑) 。
- 目视检查 LD4 或 LD6 LED 是否亮起。
- XDS110 JTAG 和 UART 调试控制台输出分别路由到 Micro-USB 端口 J18 和 J17。

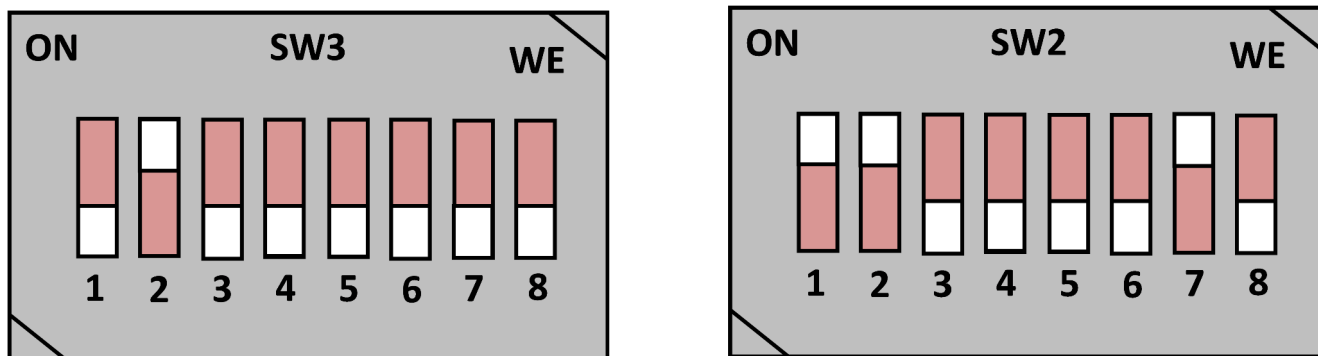


图 2-10. 示例引导模式 (SD 引导)

2.2.4.2 断电过程

1. 从交流/直流转换器断开交流电源。
2. 从 SKEVM 上拆下 USB Type-C 电缆。

2.2.4.3 电源指示 LED

电源指示 LED 如表 2-4 中所述。

表 2-4. 电源指示 LED

SL 编号	电源指示	LED	颜色
1	电源指示 LED : VBUS_TYPEC1	LD4	绿色
2	电源指示 LED : VBUS_TYPEC2	LD6	绿色
3	PMIC 电源正常状态指示 LED	LD7	绿色
4	电源指示 LED : VCC_3V3_SYS	LD3	绿色
5	FT4232 USB 到 UART 桥接电源启用	LD8	绿色

2.2.4.4 电源测试点

表 2-5 中列出了电路板上每个电源输出的测试点。

表 2-5. 电源测试点

SI 编号	电源	测试点	电压
1	VDD_1V2	TP13	1.2
2	VDDSHV_SDIO	TP34	3.3/1.8
3	VPP_1V8	TP35	1.8
4	VDDA1V8	TP40	1.8
5	VCC_0V85	TP30	0.85
6	VCC1V8_SYS	TP32	1.8
7	VCC_CORE	TP25	0.75
8	VCC1V1	TP39	1.1
9	VMAIN	TP68	12
10	VCC_5V0	TP73	5
11	VCC3V3_TA	TP88	3.3
12	VCC3V3_XDS	TP79	3.3
13	VCC_3V3_SYS	TP47	3.3
14	VCC_3V3_MAIN	TP46	3.3
15	VDD_2V5	TP29	2.5
16	VDD_1V0	TP17	1
17	VINT_PMIC_1V8	TP101	1.8
18	VRTC_PMIC_1V8	TP37	1.8
19	VDD_CANUART	C507.1	0.75
20	VDD_MMC1	FL5.1	3.3
21	XDS_USB_VBUS	TP89	5
22	VCC3V3_EXP	J3.1	3.3
23	VCC5V0_EXP	J3.2	5
24	VBUS_5V0_TYPEA	U30.4	5
25	VCC_CSI_IO	C8.1	1.8/3.3
26	VBUS_TYPEC1	C118.1	12
27	VBUS_TYPEC2	R203.1	12
28	VCC_3V3_FT4232	C152.2	3.3
29	LDO_3V3	U34.8	3.3
30	LDO_1V8	C122.1	1.8
31	FT4232_USB_VBUS	J17.1	5
32	VCC_5V0_HDMICONN	J5.18	5
33	VCC_1V8_FT4232	C157.2	1.8

2.2.5 AM62A 低功耗 SK EVM 接口映射

表 2-6. 接口映射

接口名称	SoC 上的端口	器件型号
存储器 - LPDDR4	DDR0	MT53E2G32D4DE-046 AAT:A
存储器 - OSPI	OSPI0	W35N01JWTBAG
存储器 - Micro SD 插槽	MMC1	MEM2051-00-195-00-A
存储器 - eMMC	MMC0	MTFC16GAPALBH-IT
存储器 - 电路板 ID EEPROM	SoC_I2C0	AT24C512C-MAHM-T
以太网 1 - RGMII	SoC_RGMII1	DP83867IRRGZ

表 2-6. 接口映射 (续)

接口名称	SoC 上的端口	器件型号
以太网 2 - RGMII	SoC_RGMII2	DP83867IRRGZ
GPIO 端口扩展器 1	SoC_I2C1	TCA6424ARGJR
用户扩展连接器 - 2x20 HDR	SPI0、SPI2、UART5、SoC_I2C0、 SoC_I2C2、McASP1 和 GPIO	PEC20DAAN
MCU 接头 - 2x14 HDR	MCU MCU_UART0、MCU_MCAN0、 MCU_SPI0、MCU_I2C0 和 MCU GPIO	PREC014DAAN-RC
USB - 2.0 Type-C	USB0	2012670005
USB - 2.0 Type-A	USB1	629104151021
CSI 接口	CSI0	54548-2271
		QSH-020-01-L-D-DP-A-K
HDMI	VOUT0 , McASP1and SoC_I2C1	SiI9022ACNU + TPD12S016PWR + 10029449-001RLF
音频编解码器	McASP1and SoC_I2C1	TLV320AIC3106IRGZT + SJ-43514-SM
GPIO 端口扩展器 2	SoC_I2C1	TCA6424ARGJR
UART 终端 (UART 转 USB)	SoC_UAR SoC_UART[1:0]、WKUP_UART0 和 MCU_UART0	FT4232HL + 629105150521
测试自动化接头	SoC_I2C1	FH12A-40S-0.5SH
温度传感器	SoC_I2C1	TMP100NA/3K
电流监测器	SoC_I2C1	INA231AIYFDR
连接 - M.2 Key E	MMC2、McASP1 和 SoC_UART1	2199119-4

2.2.6 外设和主要元件描述

以下各节概述了 AM62A 低功耗 SK EVM 上的不同接口和电路。

2.2.6.1 时钟

图 2-11 展示了 AM62A 低功耗 SK EVM 的时钟架构。

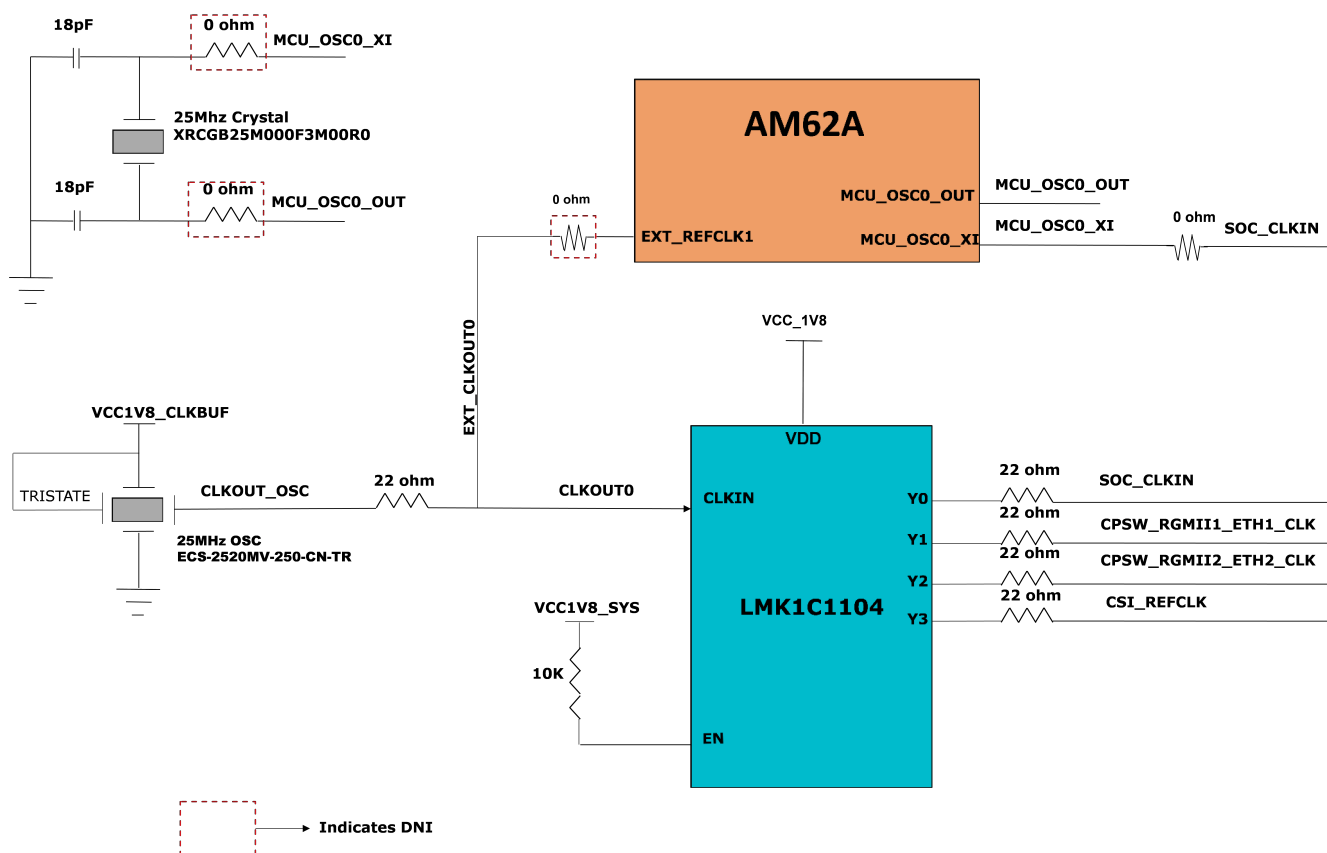


图 2-11. 时钟架构

器件型号为 LMK1C1104PWR 的时钟发生器用于向 SOC、两个以太网 PHY 和 CSI 摄像头器件驱动 25MHz 时钟。LMK1C1104PWR 是一个 1:4 LVCMOS 时钟缓冲器，采用 25MHz 晶体/LVCMOS 基准输入，提供四个 25MHz LVCMOS 时钟输出。时钟缓冲器的源应是 SoC 的 CLKOUT0 引脚或 25MHz 振荡器，可以使用一组电阻器进行选择。默认情况下，振荡器用作 AM62A 低功耗 SK EVM 上时钟缓冲器的输入。时钟缓冲器的输出 Y1 和 Y2 用作两个千兆位以太网 PHY 的参考时钟输入。时钟缓冲器的输出 Y3 用作 CSI 摄像头接口的参考时钟输入。

AM62A SoC 上连接了一个外部晶体 (32.768KHz)，用于为 WKUP 域提供时钟。

SOC WKUP DOMAIN

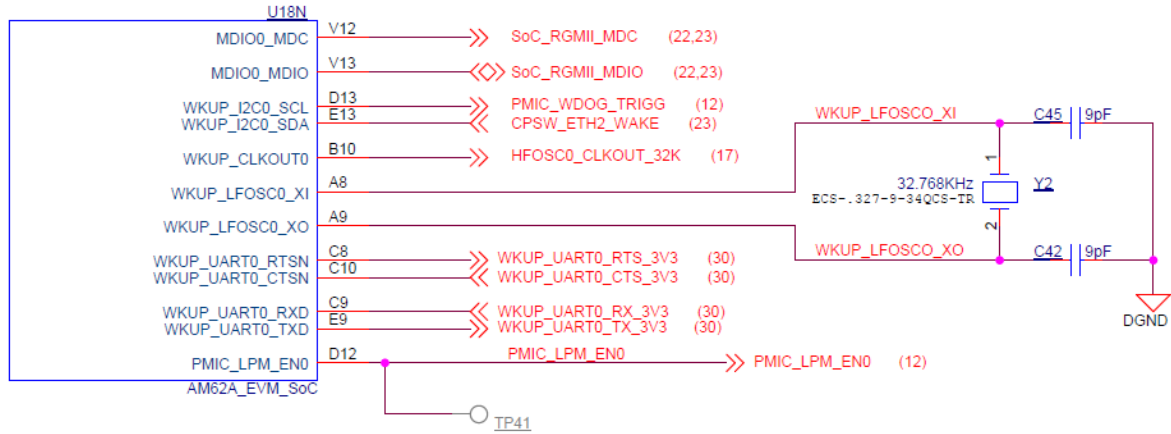


图 2-12. SoC WKUP 域时钟

2.2.6.1.1 外设参考时钟

XDS110、FT4232、M.2 接口、HDMI 发送器和音频编解码器等外设所需的时钟输入是使用单独的晶体或振荡器在本地生成的。表 2-7 显示了用于为 EVM 外设提供参考时钟的晶体或振荡器。

表 2-7. 时钟表

外设	器件型号	说明	频率
XDS110 仿真器 (Y4)	XRCGB16M000FXN01R0	CRY 16.000MHz 8pF SMD	16.000MHz
FT4232 桥接器 (Y5)	445I23D12M00000	CRY 12.000MHz 18pF SMD	12.000MHz
M.2 接口 (U56)	ECS-327MVATX-2-CN-TR	OSC 32.768KHz CMOS SMD	32.768KHz
音频编解码器 (U86)	MC2016Z12.2880C19XSH	OSC12.288MHz CMOS SMD	12.288MHz
HDMI 发送器 (U9)	MC2016Z12.2880C19XSH	OSC12.288MHz CMOS SMD	12.288MHz

HDMI 发送器所需的时钟可由板载振荡器或 SOC 的 AUDIO_EXT_REFCLK1 提供，可通过电阻器多路复用器进行选择。SoC 的 EXT_REFCLK1 用于为 SKEVM 上的用户扩展连接器提供时钟。M.2 模块的 32.768KHz 时钟默认由 AM62A SoC 的 WKUP_CLKOUT0 焊球提供。

2.2.6.2 复位

图 2-13 展示了 AM62A 低功耗 SK EVM 的复位架构。SoC 具有以下复位：

- RESETSTATz 是主域热复位状态输出
- PORz_OUT 是主域上电复位状态输出
- RESET_REQz 是主域热复位输入
- MCU_PORz 是 MCU 域上电/冷复位输入
- MCU_RESETSTATz 是 MCU 域热复位状态输出

上电复位时，连接到主域的所有外围器件均由 RESETSTATz 进行复位。

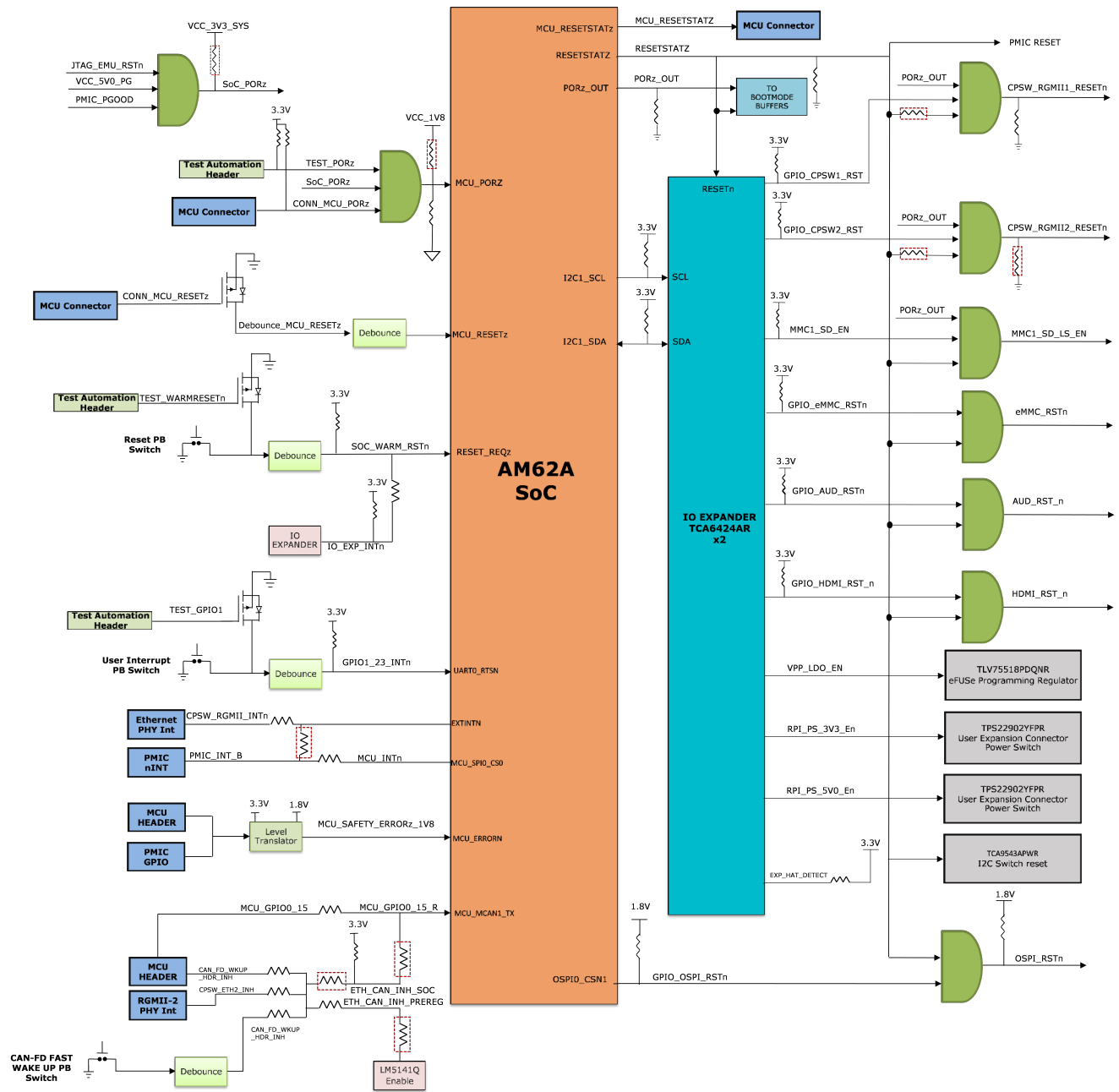


图 2-13. 复位方框图

2.2.6.3 CSI 接口

来自 AM62A SoC 的 CSI-2 信号可连接到 22 引脚 FFC 连接器，以连接 CSI-2 标准摄像头卡/模块，或通过 12 位多路复用器/多路信号分离器连接到用于 FPD Link 接口的 MIPI 连接器。FFC 和 MIPI 连接器共享 IO 扩展器的一些常见辅助输入。

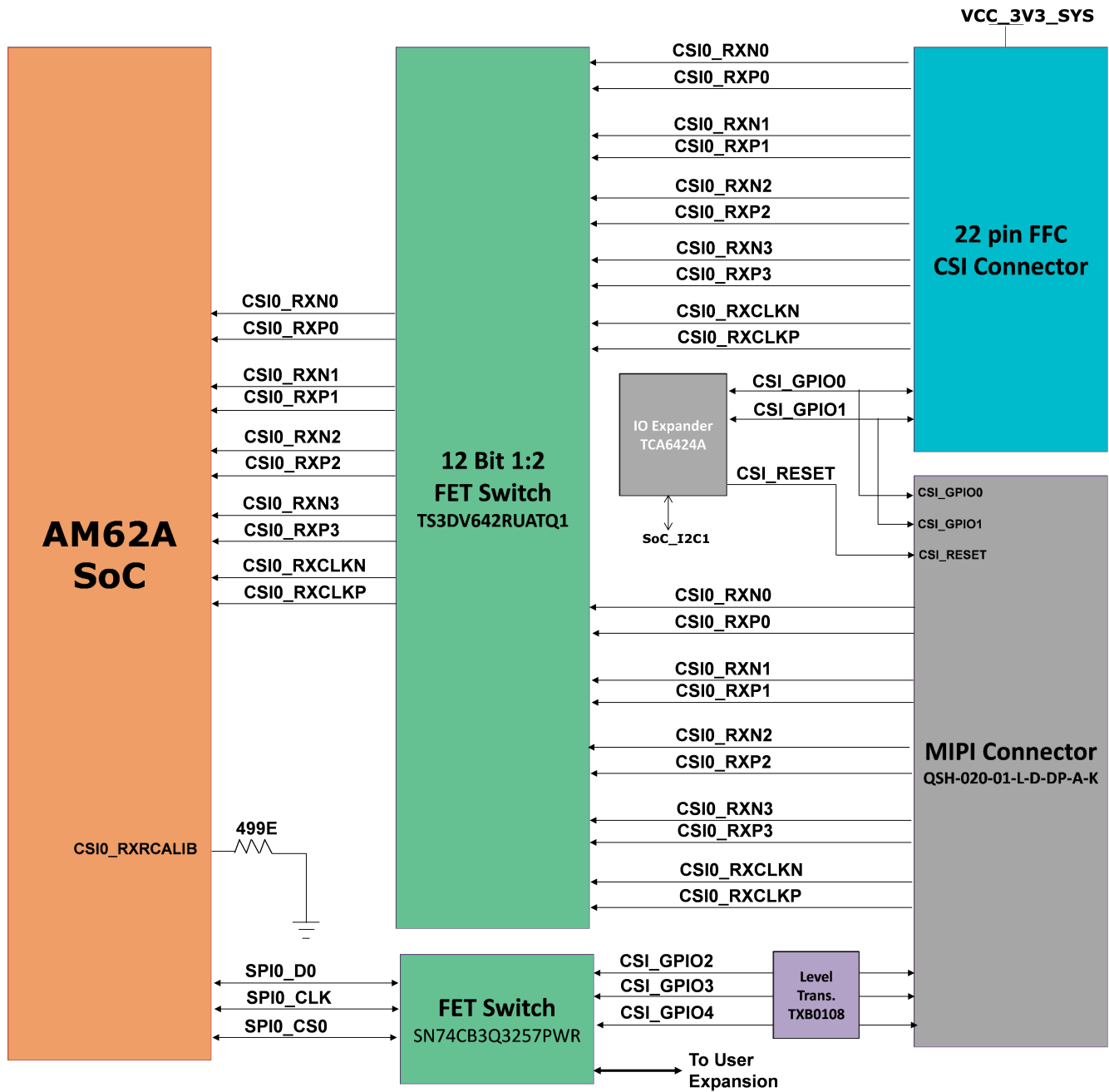


图 2-14. CSI 接口方框图

表 2-8 包含 40 引脚摄像头的 MIPI 连接器引脚排列。

表 2-8. CSI 摄像头连接器 (J1) 引脚排列

引脚编号	引脚说明	引脚编号	引脚说明
1	NC	21	CSI0_MIPI_RXP3
2	CSI_MIPI_I2C2_SCL	22	CSI_MIPI_GPIO4
3	NC	23	CSI0_MIPI_RXN3
4	CSI_MIPI_I2C2_SDA	24	接地
5	CSI0_MIPI_RXCLKP	25	NC
6	CSI_MIPI_GPIO0	26	NC
7	CSI0_MIPI_RXCLKN	27	NC
8	CSI_MIPI_GPIO1	28	NC
9	CSI0_MIPI_RXP0	29	NC
10	CSI_REFCLK	30	VCC_3V3_SYS
11	CSI0_MIPI_RXN0	31	NC
12	接地	32	VCC_3V3_SYS
13	CSI0_MIPI_RXP1	33	NC
14	CSI_MIPI_RSTz	34	VCC_3V3_SYS
15	CSI0_MIPI_RXN1	35	NC
16	接地	36	VCC_3V3_SYS
17	CSI0_MIPI_RXP2	37	NC
18	CSI_MIPI_GPIO2	38	VCC_CSI_IO
19	CSI0_MIPI_RXN2	39	NC
20	CSI_MIPI_GPIO3	40	VCC_CSI_IO

2.2.6.4 音频编解码器接口

AM62A 低功耗 SK EVM 包含 TI 的 TLV320AIC3106 立体声音频编解码器，可通过 McASP1 信号组与 AM62A 连接。

TLV320AIC3106 是一款低功耗立体声音频编解码器，具有立体声耳机放大器以及在单端或全差分配置下可编程的多个输入和输出。TLV320AIC3106 的录音路径包含集成式麦克风偏置、数控立体声麦克风前置放大器和自动增益控制 (AGC)，并在多个模拟输入中提供混频器和多路复用器功能。立体声音频 DAC 支持 8kHz 至 96kHz 的采样率。

提供了一个标准 3.5mm TRRS 音频插孔连接器 (J14) (制造商器件型号：SJ-43514)，用于 MIC IN 和耳机输出。音频编解码器的线路输入端接至测试点。

编解码器可以通过 I2C 进行配置，器件地址设置为 0x1B。

音频编解码器的控制器时钟输入 MCLK 通过 12.288MHz 振荡器提供。音频串行数据总线位时钟 (BCLK) 和音频串行数据总线输入和输出 (DIN 和 DOUT) 通过多路复用器或多路信号分离器连接到 SOC 的 MCASP1_AXR0 和 MCASP1_AXR2。RESETSTATz 和源自 IO 扩展器的 GPIO 的 AND 输出用于重置音频编解码器。

TLV320AIC3106 由 3.3V 模拟电源、1.8V 数字核心电源和 3.3V 数字 I/O 电源供电。

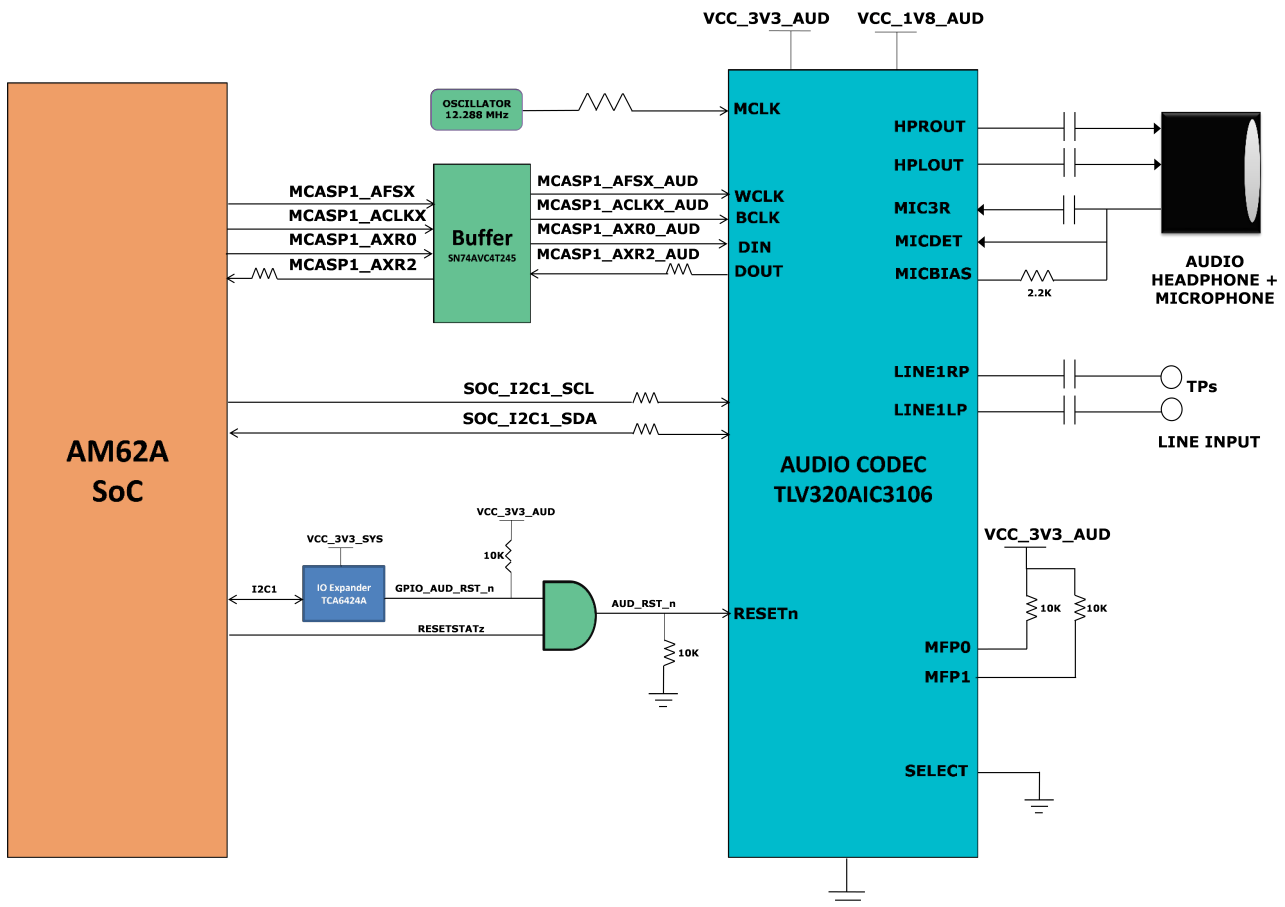


图 2-15. 音频编解码器接口方框图

2.2.6.5 HDMI 显示接口

该 SKEVM 使用 AM62A SoC 的 DSS (显示子系统) 接口通过标准 Type-A 连接器提供 HDMI 接口。该 SKEVM 采用 Lattice Semiconductor 的 SiI9022A HDMI 发送器, 可将 24 位并行 RGB DSS 输出流以及 McASP1 信号转换为符合 HDMI 标准的数字音频和视频信号。

使用的数据映射格式为 RGB888。数据总线宽度为 24 位。

为了使用 SiI9022A, SoC 需要设置器件。使用 SoC 和 SiI9022A 之间的 I2C1 接口设置设备。连接到 HDMI 发送器的 SoC_I2C1 实例访问兼容模式寄存器、TPI 寄存器和 CPI 寄存器。音频数据通过 McASP1 实例从 SoC 发送到 HDMI 发送器。HDMI_I2C 总线访问所连接灌电流器件上的 EDID 和 HDCP 数据。

TMDs 差分数据对和来自发送器的差分时钟信号通过 HDMI ESD 器件连接到 HDMI 连接器 (该器件的制造商器件型号: TPD12S016PWR)。该器件还可用作负载开关, 限制电路板的 5V 电源提供给 HDMI 连接器的电流。

HDMI 成帧器由电路板的 3.3V IO 电源供电, 而 AVCC 和 DVCC 电源由专用 LDO 以 1.2V 电压供电。

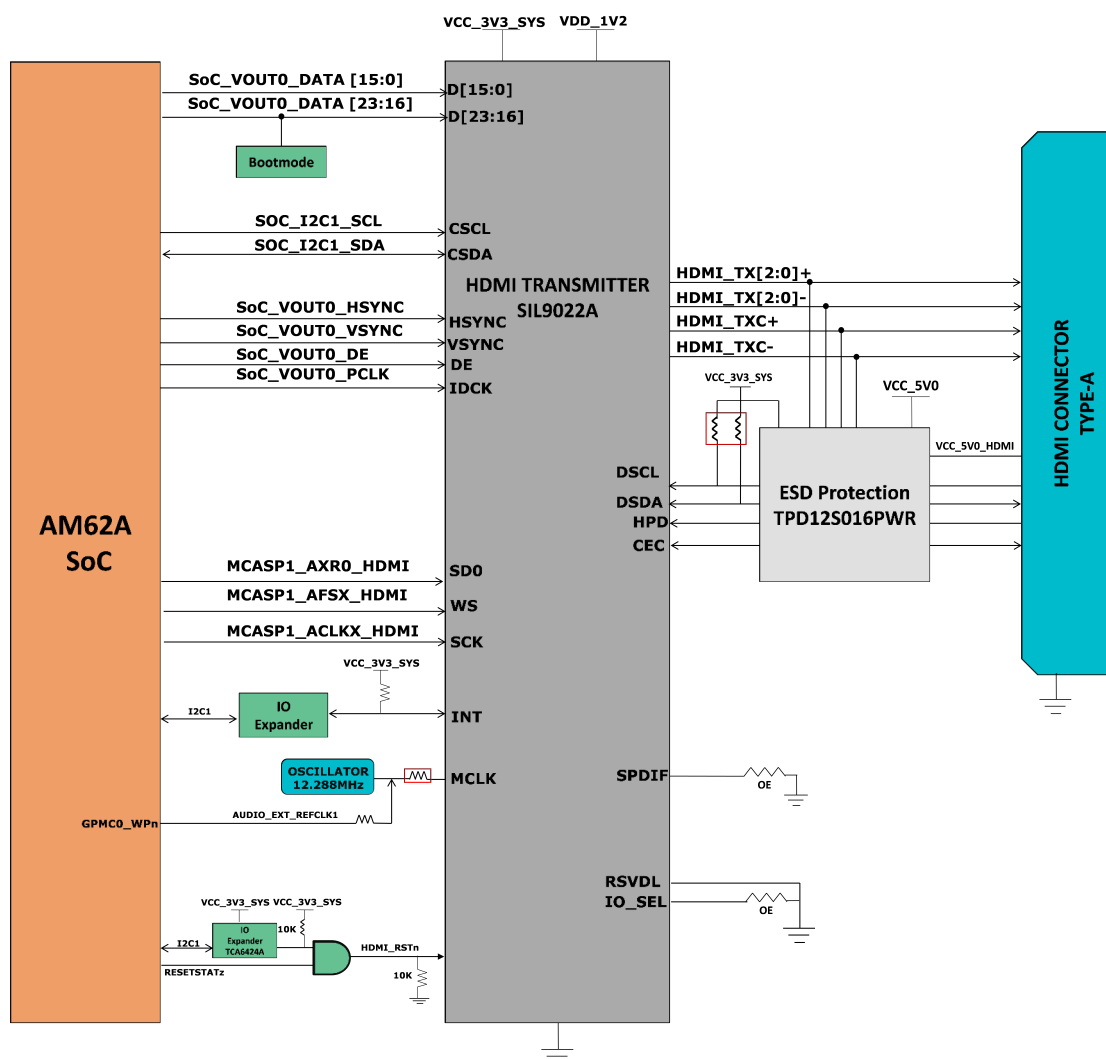


图 2-16. HDMI 接口方框图

2.2.6.6 JTAG 接口

AM62A 低功耗 SK EVB 板包含 XDS110 类板载仿真。该仿真器的连接使用 USB 2.0 micro-B 接头, 该电路用作总线供电 USB 器件。来自连接器的 VBUS 电源用于为仿真电路供电, 这样即使在断开 SKEVM 电源时与仿真器的连接也不会断开。使用电压转换缓冲器将 XDS110 电路与 SKEVM 的其余部分相隔离。

在 SKEVM 上，可以选择通过一个 20 引脚标准 JTAG cTI 接头 J19 提供一个 JTAG 接口。这样用户就可以连接外部 JTAG 仿真器电缆。使用电压转换缓冲器将 cTI 接头的 JTAG 信号与 SKEVM 的其余部分隔离开。XDS110 部分和 cTI 接头部分的电压转换器输出进行多路复用并连接到 AM62A JTAG 接口。如果使用自动存在检测电路检测到与 cTI 20 引脚 JTAG 连接器的连接，则多路复用器会将来自 cTI 连接器的 20 引脚信号路由到 AM62A SoC，而不是板载仿真电路。

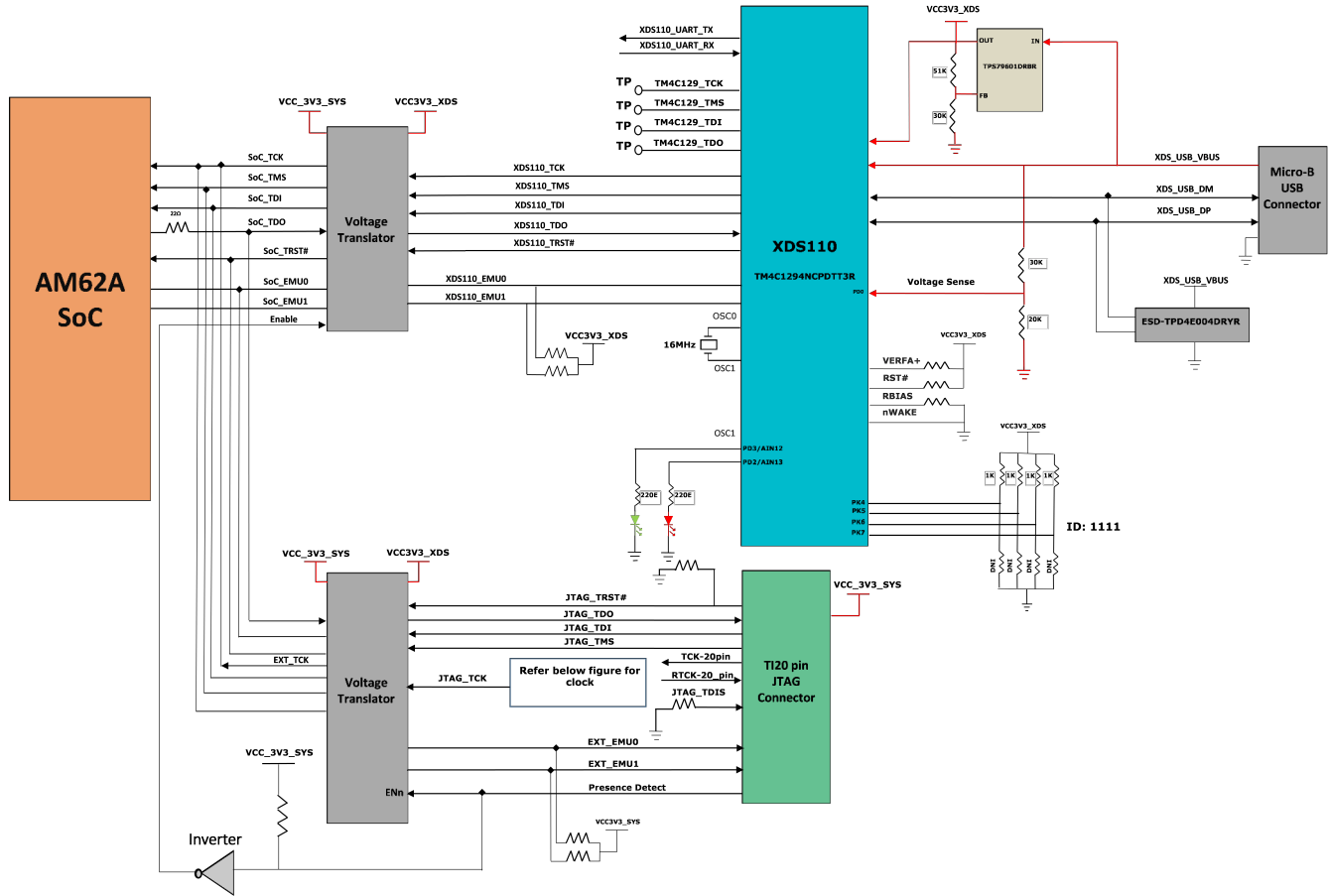


图 2-17. JTAG 接口方框图

表 2-9 中提供了 cTI 20 引脚 JTAG 连接器的引脚排列。为 USB 信号提供 ESD 保护 (器件型号 TPD4E004) , 以便将 ESD 电流脉冲引向 VCC 或 GND。TPD4E004 可为高达 $\pm 15\text{kV}$ 的人体放电模型 (HBM) ESD 脉冲 (在 IEC 61000-4-2 中指定) 提供保护, 并提供 $\pm 8\text{kV}$ 接触放电和 $\pm 12\text{kV}$ 空气间隙放电。

表 2-9. JTAG 连接器 (J19) 引脚排列

引脚编号	信号
1	JTAG_TMS
2	JTAG_TRST#
3	JTAG_TDI
4	JTAG_TDIS
5	VCC_3V3_SYS
6	NC
7	JTAG_TDO
8	SEL_XDS110_INV
9	JTAG_cTI_RTCK
10	DGND
11	JTAG_cTI_TCK
12	DGND
13	JTAG_EMU0
14	JTAG_EMU1
15	JTAG_EMU_RSTn
16	DGND
17	NC
18	NC
19	NC
20	DGND

2.2.6.7 测试自动化接头

AM62A 低功耗 SK EVM 具有一个 40 引脚测试自动化接头 (FH12A-40S-0.5SH)，使外部控制器能够执行一些基本操作，例如断电、POR、热复位、引导模式控制等。

测试自动化电路由专用常开稳压器生成的 3.3V 电源供电（该稳压器的制造商器件型号为：TPS62177DQCR）。SOC 的 I2C1 实例连接到测试自动化接头。测试自动化接头的另一个 I2C 实例 (BOOTMODE_I2C) 连接到 TCA6424ARGJR 的 24 位 I2C 引导模式 IO 扩展器，以控制 AM62A SOC 的引导模式。

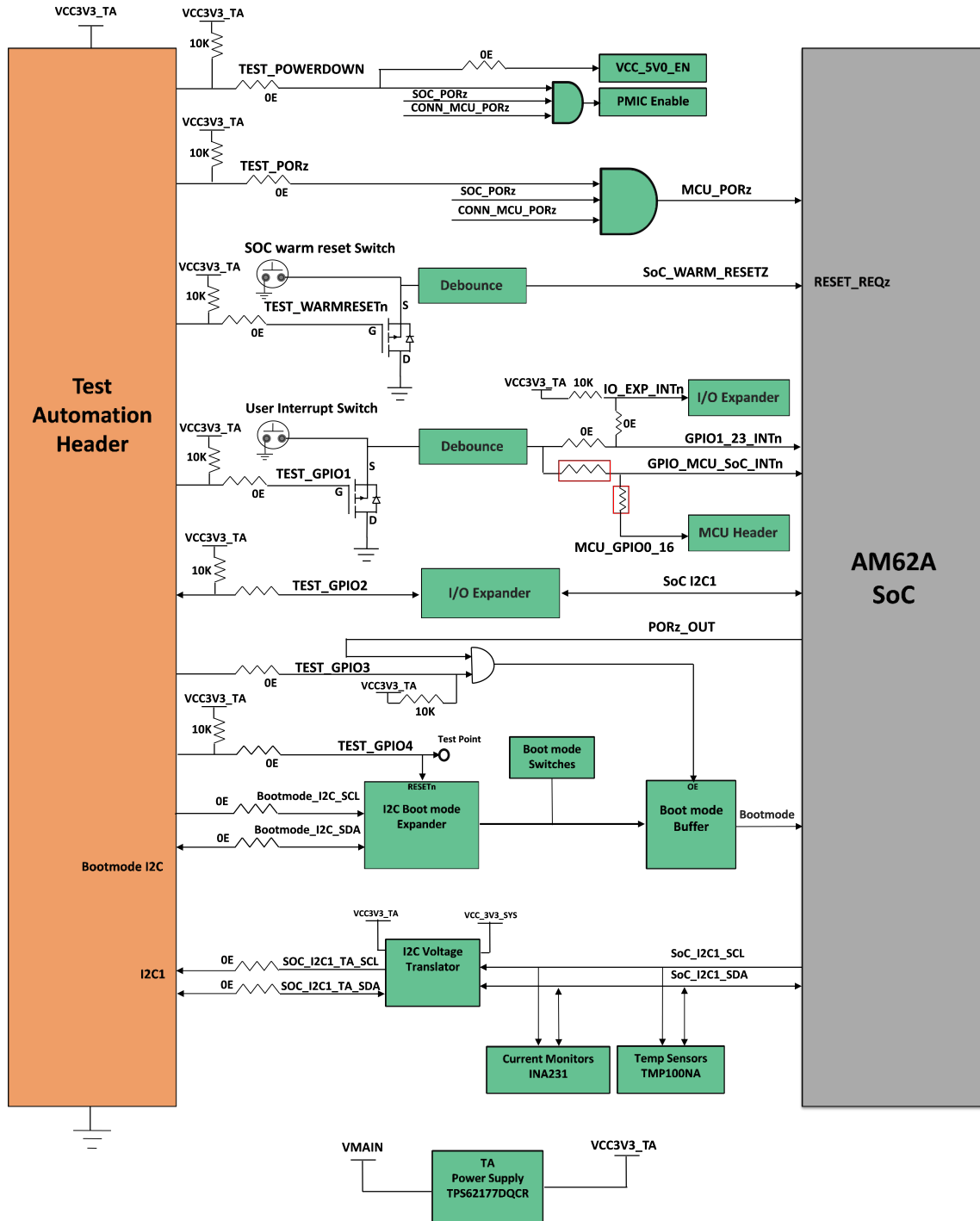


图 2-18. 测试自动化接口方框图

测试自动化电路具有电压转换电路，使控制器与 AM62A 使用的 IO 电压相隔离。用户可以使用 DIP 开关或测试自动化接头（通过 I2C IO 扩展器）控制 AM62A 的引导模式。引导模式缓冲器用于隔离通过 DIP 开关或 I2C IO 扩展器驱动的引导模式控制。可以使用板上的两个 8 位 DIP 开关来设置引导模式，在开关设置到“ON”位置时会将上拉电阻器连接到缓冲器的输出，在开关设置到“OFF”位置时会将较弱的下拉电阻器连接到缓冲器的输出。缓冲器输出连接到 AM62A SOC 上的引导模式引脚，在复位周期中需要引导模式时启用该输出。

当通过测试自动化接头设置引导模式时，会在 I2C IO 扩展器输出端设置所需的开关值，这会覆盖 DIP 开关值，以便为 SOC 提供所需的引导值。用于引导模式的引脚还具有其他功能，在正常运行期间通过禁用引导模式缓冲器来隔离这些功能。

来自测试自动化接头的断电信号指示 SKEVM 将板上的所有电源轨（专用电源除外）断电。类似地，PORZn 信号为 SOC 提供硬复位，WARM_RESETh 为 SOC 提供热复位。

引脚编号	信号	IO 方向	引脚编号	信号	IO 方向
1	VCC3V3_TA	电源	21	NC	不适用
2	VCC3V3_TA	电源	22	NC	不适用
3	VCC3V3_TA	电源	23	NC	不适用
4	NC	不适用	24	NC	不适用
5	NC	不适用	25	DGND	电源
6	NC	不适用	26	TEST_POWERDOWN	输入
7	DGND	电源	27	TEST_PORZn	输入
8	NC	不适用	28	TEST_WARMRESETh	输入
9	NC	不适用	29	NC	不适用
10	NC	不适用	30	TEST_GPIO1	输入
11	NC	不适用	31	TEST_GPIO2	双向
12	NC	不适用	32	TEST_GPIO3	输入
13	NC	不适用	33	TEST_GPIO4	输入
14	NC	不适用	34	DGND	电源
15	NC	不适用	35	NC	不适用
16	DGND	电源	36	SoC_I2C1_TA_SCL	双向
17	NC	不适用	37	BOOTMODE_I2C_SCL	双向
18	NC	不适用	38	SoC_I2C1_TA_SDA	双向
19	NC	不适用	39	BOOTMODE_I2C_SDA	双向
20	NC	不适用	40	DGND	电源

2.2.6.8 UART 接口

SOC 的四个 UART 端口（MCU UART0、WKUP UART0、SOC UART0 和 SOC UART1）与 FTDI 桥接器 FT4232HL 相连以实现 UART 转 USB 功能，然后端接在板载 USB Micro-B 连接器（J17）上。使用 USB 电缆将 AM62A 低功耗 SK EVM 连接到主机时，计算机能够建立一个可与任何终端仿真应用程序一起使用的虚拟 COM 端口。FT4232HL 器件由总线供电。

由于这些电路由 USB 总线供电，因此移除 SKEVM 电源时与 COM 端口的连接不会中断。

表 2-10. UART 接口

UART 端口	USB 转 UART 桥接器	USB 连接器	COM 端口
SOC_UART0	FT4232HL	J17	COM1
SOC_UART1			COM2
WKUP_UART0			COM3
MCU_UART0			COM4

FT4232 芯片被配置为使用与其连接的外部 SPI EEPROM 中的配置文件在“单芯片 USB 转四通道 UART”模式下运行。EEPROM (93LC46B) 支持 1Mb/s 的时钟速率。EEPROM 可使用 FTDI 网站上提供的称为 FT_PROG 的实用程序通过 USB 进行电路内编程。FT_PROG 也用于对板序列号进行编程，以便在一个或多个板卡连接到计算机时，用户可以通过板序列号识别连接的 COM 端口。

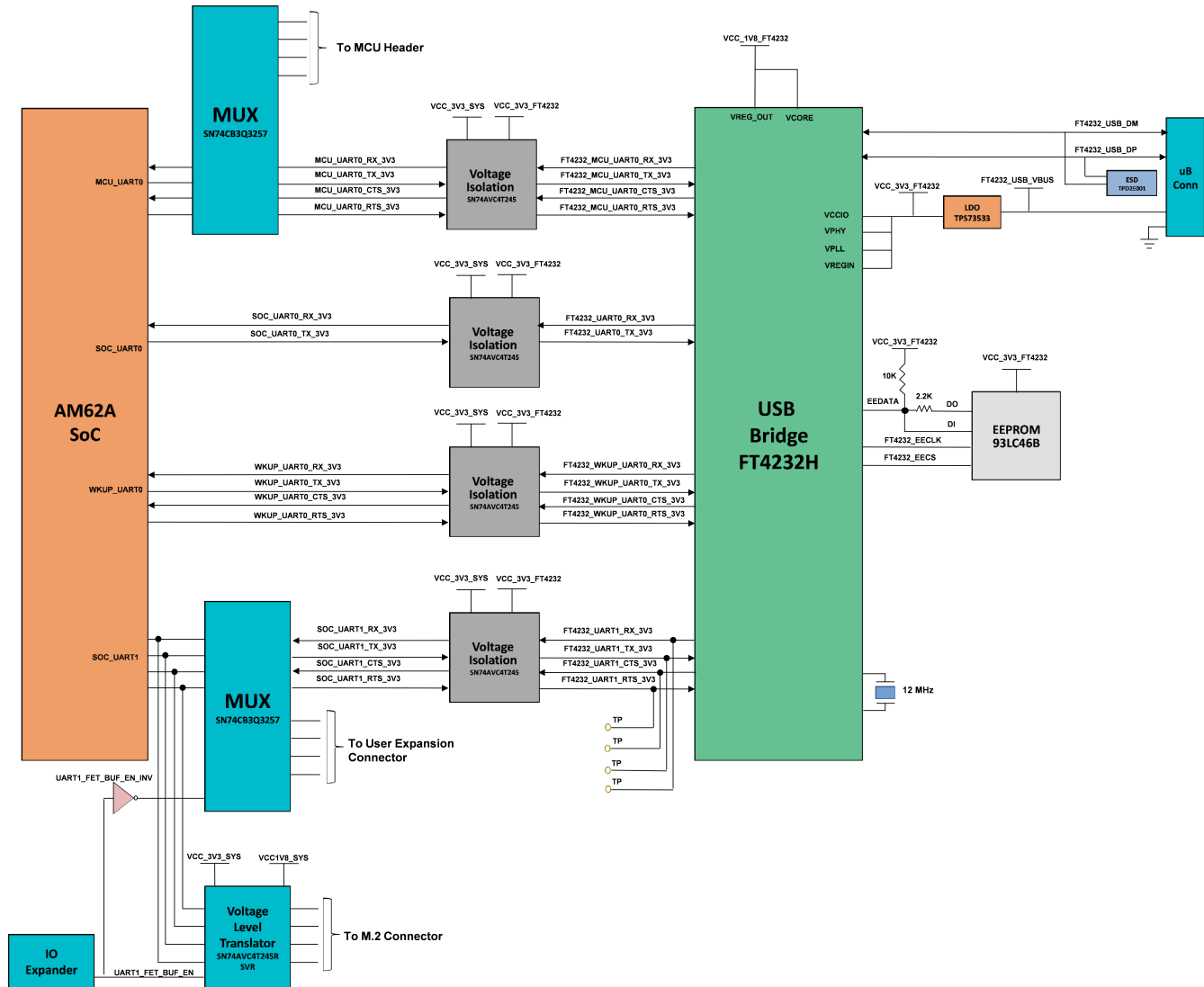


图 2-19. UART 接口方框图

2.2.6.9 USB 接口

2.2.6.9.1 USB 2.0 Type-A 接口

USB2.0 数据线从 Type-A 连接器 J7 连接到 AM62A SOC 的 USB1 接口，以提供 USB 高速/全速通信。通过电阻分压器网络为 SOC 提供 USB1_VBUS，以支持 (5V-30V) VBUS 运行。SOC 的 USB1_DRVVBUS 连接至负载开关的使能引脚 (制造商器件型号：TPD3S014DBVR) 以允许板载 5V 电源为 VBUS 供电。

在 USB 数据线上提供共模扼流圈 (制造商器件型号为 DLW21SZ900HQ2B) 以降低 EMI 和 EMC。Type-A 连接器的 USB 数据线也连接到限流负载开关和 ESD 保护 IC (制造商器件型号：TPD3S014DBVR)。该开关将电流限制为 500mA，并消除高于 IEC 61000-4-2 中规定的最高水平的 ESD 冲击。

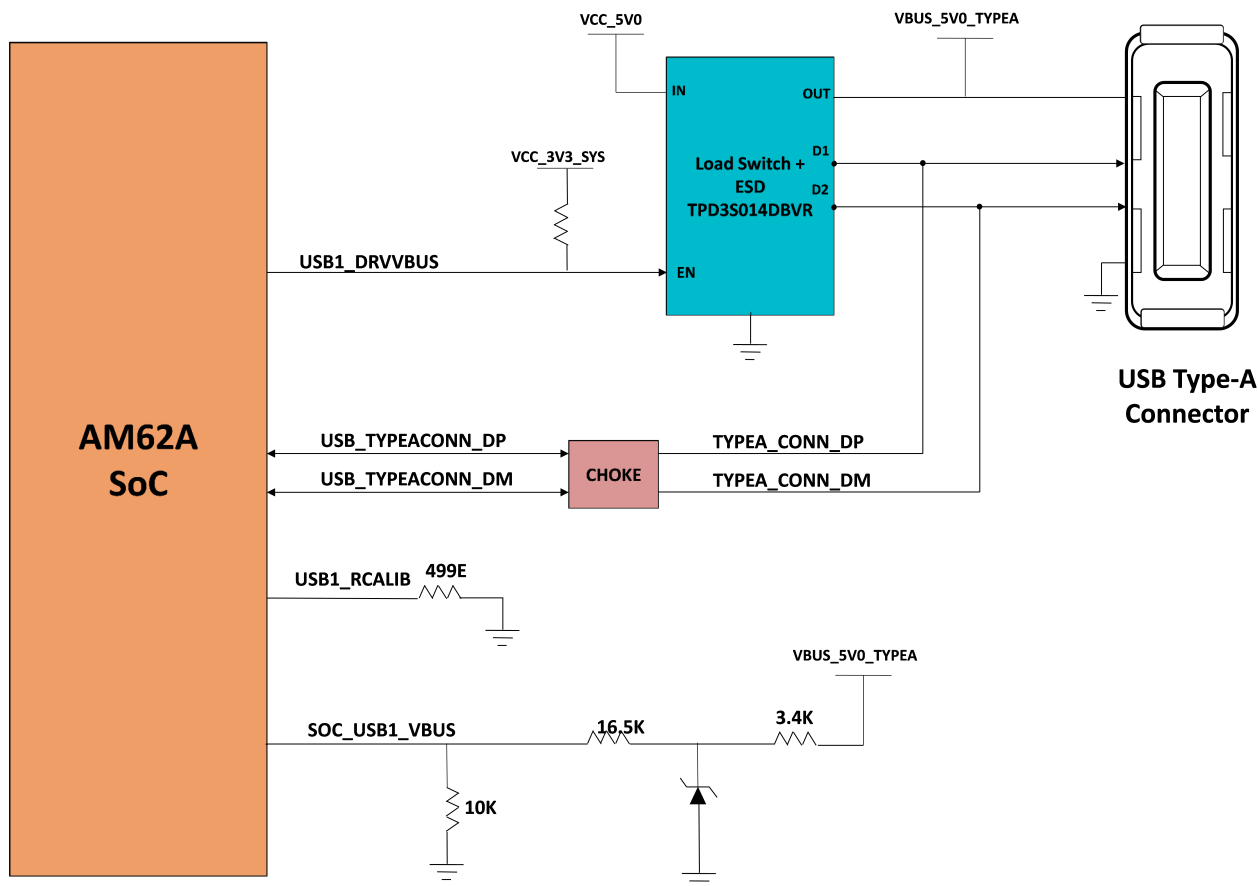


图 2-20. USB Type-A 接口方框图

2.2.6.9.2 USB 2.0 Type-C 接口

在 SK EVM 上，USB 2.0 接口通过 USB Type-C 连接器 J15 (制造商器件型号：2012670005) 提供，该连接器支持高达 480Mbps 的数据速率。J15 可用于数据通信，也可用作电源连接器，以向低功耗 SK EVM 提供电源。J15 使用 PD 控制器 TPS65988DHRSHR IC 配置为 DRP 端口，因此 J15 可以充当主机或器件。端口的角色取决于连接器上连接的器件的类型及其灌电流或拉电流能力。当端口用作 DFP 时，它可以拉取高达 5V (500mA 时) 的电压。

从 J15 引出的 USB 2.0 数据线带有扼流圈和 ESD 保护器件。通过电阻分压器网络为 SOC 提供 USB0_VBUS，以支持 (5V 至 30V) VBUS 运行。

在 USB 数据线上提供共模扼流圈 (DLW21SZ900HQ2B) 以降低 EMI/EMC。包含器件型号为 ESD122DMXR 的 ESD 保护器件，以消除 USB2.0 DP 或 DM 信号上的 ESD 冲击。CC 信号上包含器件型号为 TPD1E01B04DPLT 的 ESD 保护器件，Type-C 连接器 J15 的 VBUS 电源轨上包含 TVS2200DRVIC IC，以消除 ESD 冲击。

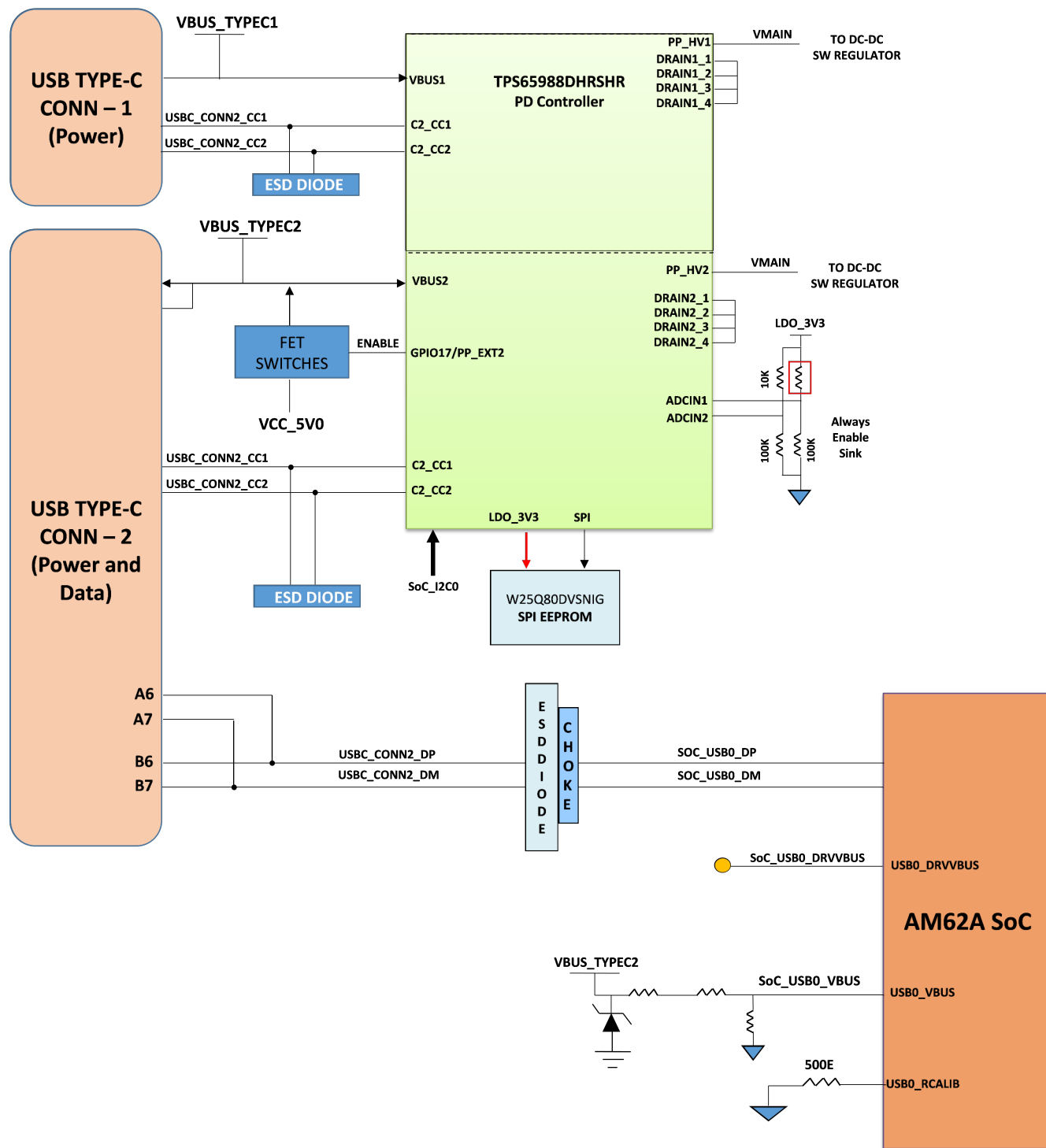


图 2-21. USB 2.0 Type-C 接口方框图

2.2.6.10 存储器接口

2.2.6.10.1 LPDDR4 接口

AM62A 低功耗 SK EVM 内置 Micron 的 MT53E2G32D4DE-046，这是一款双列双芯片 4GB、32 位宽的 LPDDR4 内存，支持高达 4266Mb/s 的数据速率。LPDDR4 存储器放置并路由到 SOC 的 DDR0 组，以支持点对点通信。

LPDDR4 存储器的内核电源需要 1.8V 电压，因此可降低功耗需求。I/O 由 PMIC 的 1.1V 电源输出供电。由 AM62A SOC 控制的 LPDDR4 复位（低电平有效）被下拉以设置默认有效状态。还提供了安装上拉电阻器的配置。

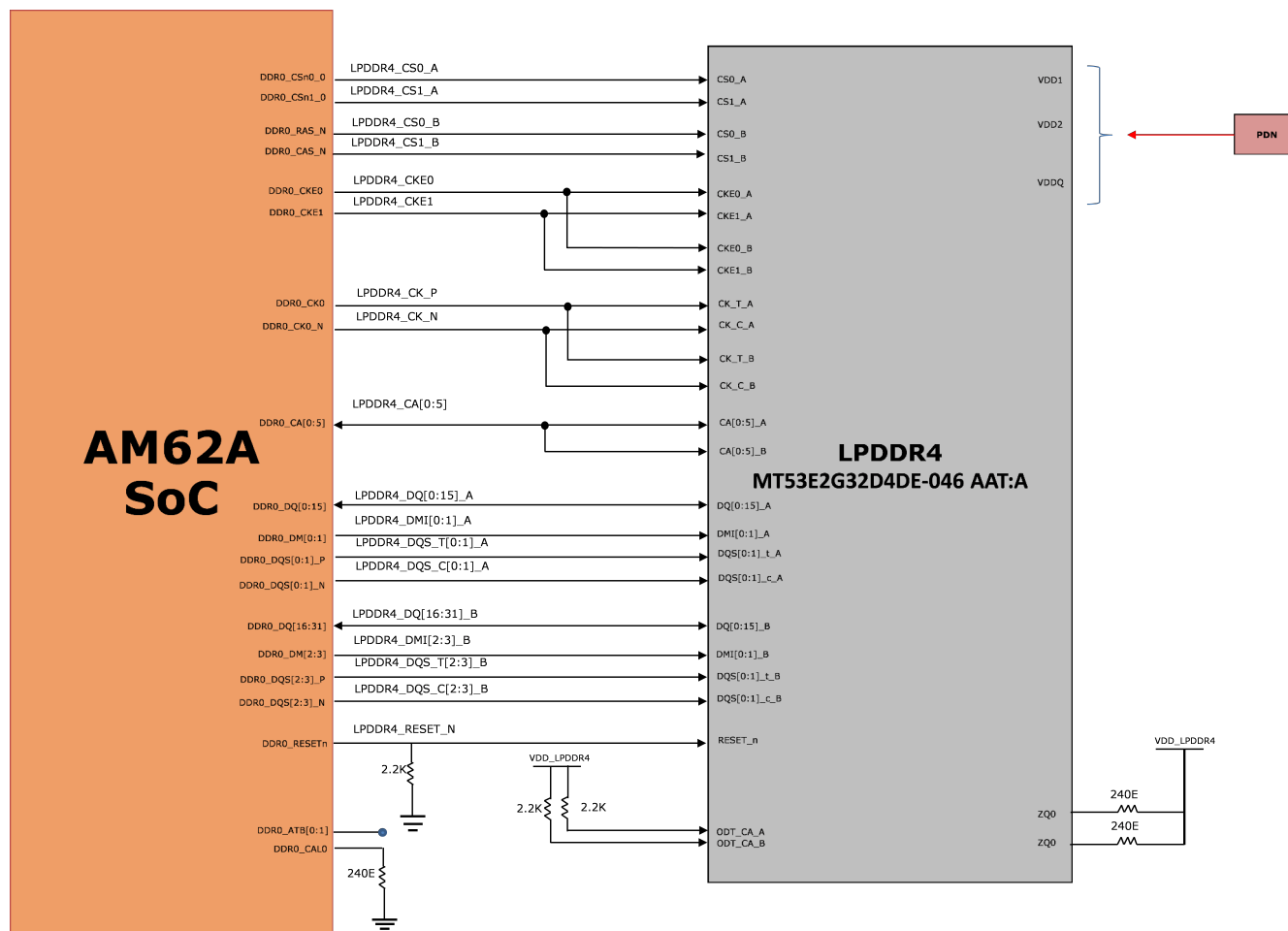


图 2-22. LPDDR4 接口方框图

2.2.6.10.2 八进制串行外设接口 (OSPI)

AM62A 低功耗 SK EVM 板具有一个 Cypress 1Gb OSPI 存储器器件（器件型号为 W35N01JWTBAG），该器件连接到 AM62A SOC 的 OSPI0 接口。OSPI 支持单倍和双倍数据速率，时钟速度高达 166Mhz STR 和 120Mhz DTR。

OSPI 和 QSPI 实施：为 DATA[7:0]、DQS、INT# 和 CLK 信号提供了 0Ω 电阻器。在 DATA[7:0] 上提供了安装外部上拉电阻器的空间，以防止总线悬空。也为 OSPI 存储器提供了空间，以供安装 QSPI 存储器或 OSPI 存储器。如果要安装 QSPI 闪存，则可以移除为引脚 OSPI_DATA[4:7] 提供的 0Ω 串联电阻器。

复位：OSPI 闪存的复位端连接至一个电路，该电路对来自 AM62A SOC 的 RESETSTATz 和来自 SOC 的 GPIO_OSPI_RSTn 信号进行 AND 运算。在 GPIO_OSPI_RSTn 上提供了一个上拉电阻器来设置默认有效状态。

电源：OSPI 闪存的 VCC 和 VCCQ 引脚均通过板载 1.8V 系统电源供电。OSPI I/O 组由 SOC 的 VDDSHV1 域供电，并且还连接到 1.8V 系统电源。

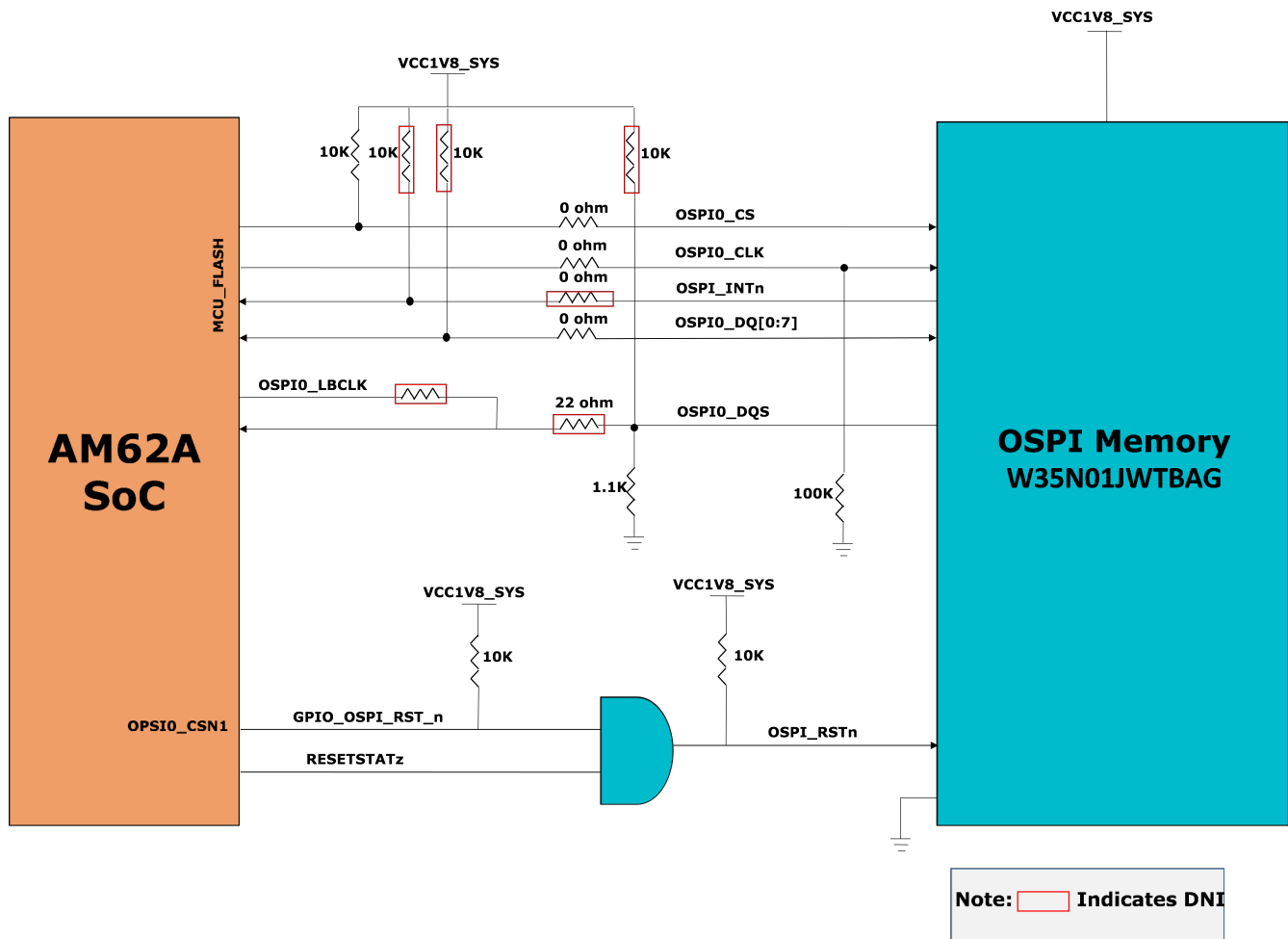


图 2-23. OSPI 方框图

2.2.6.10.3 MMC 接口

AM62A SoC 具有三个 MMC 端口 (MMC0、MMC1 和 MMC2)。MMC0 连接到 eMMC、MMC1 连接到 Micro SD 卡连接器，MMC2 端接到用于 M.2 规格 Wi-Fi 和 BT 模块接口的连接器。

2.2.6.10.3.1 MMC0 - eMMC 接口

该 SKEVM 板包含 Micron 的 16GB eMMC 闪存 (器件型号为 MTFC16GAPALBH-IT)，该闪存连接到 AM62A SOC 的 MMC0 端口。

该闪存连接到 MMC0 接口的 8 个位，支持高达 200MHz 的 HS400 双倍数据速率。该 Micron eMMC 是一款包含一个多媒体卡 (MMC) 接口和一个与非门闪存器件的通信和海量数据存储器件。DAT[7:1] 上提供了安装外部上拉电阻器的选项以防止总线悬空，并为靠近 SOC 焊盘的 CLK 信号提供了串联电阻器以匹配 PCB 的特性阻抗。

eMMC 器件需要两个电源，即为与非门存储器供电的 3.3V 电源和为 eMMC 接口供电的 1.8V 电源。SOC 的 MMC0 接口由 VDDSHV4 电源域 (连接到 1.8V IO 电源) 供电。

eMMC 器件需要来自主机的低电平有效复位。默认情况下，RST_n 信号在器件中被暂时禁用。主机必须将 ECSD 寄存器字节 162 位 [1:0] 设置为 0x1 以启用该功能，然后主机才能使用这一寄存器字节。通过对 SOC 的 RESETSTATz 和 IO 扩展器的 GPIO 进行 AND 运算来提供外部复位。在 GPIO 引脚上提供了一个上拉电阻器，用于设置默认有效状态。

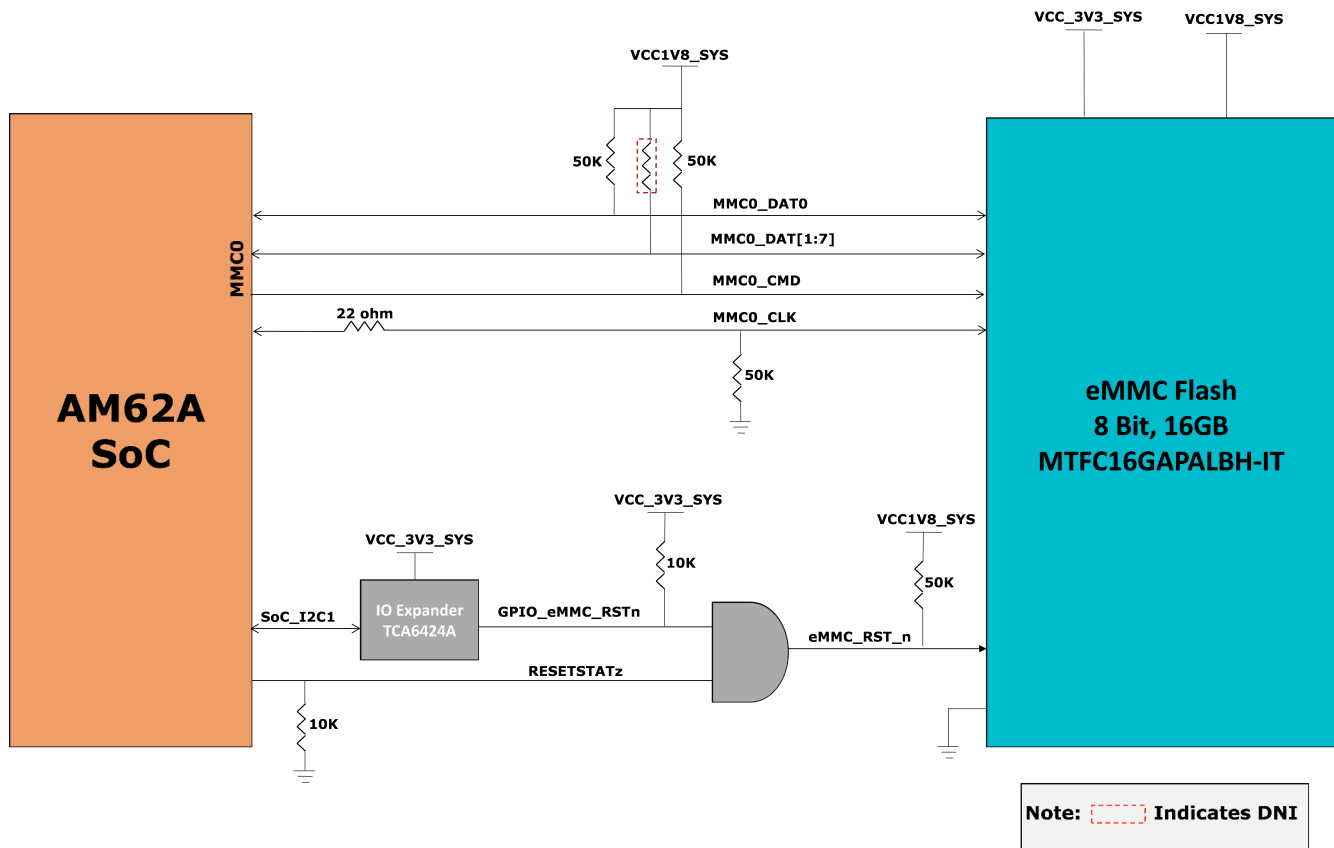


图 2-24. EMMC 接口方框图

2.2.6.10.3.2 MMC1 - Micro SD 接口

SKEVM 板提供了一个 micro SD 卡接口，连接到 AM62A SOC 的 MMC1 端口。MEM2051-00-195-00-A 的 MicroSD 卡插槽用于支持此连接。支持 UHS1 操作，包括 1.8V 和 3.3V 的 IO 操作。Micro SD 卡接口默认设置为在 SD 模式下运行。对于高速卡，SOC 的 ROM 代码会尝试找到卡和控制器的支持，然后通过 VSEL_SD_SOC 信号转换到 1.8V 的最快速度。

SD 卡连接器电源是使用 TPS22918DBVR 的负载开关提供的，该负载开关通过对 RESETSTATz 的输出、PORz_OUT 和 IO 扩展器的 GPIO 进行 AND 运算来控制。

为数据、时钟和命令信号提供 ESD 保护器件 TPD6E001RSE。TPD6E001RSE 是线路终止器件，集成了 TVS 二极管，提供系统级 IEC 61000-4-2 ESD 保护、± 8kV 接触放电和 ± 15kV 空气间隙放电。

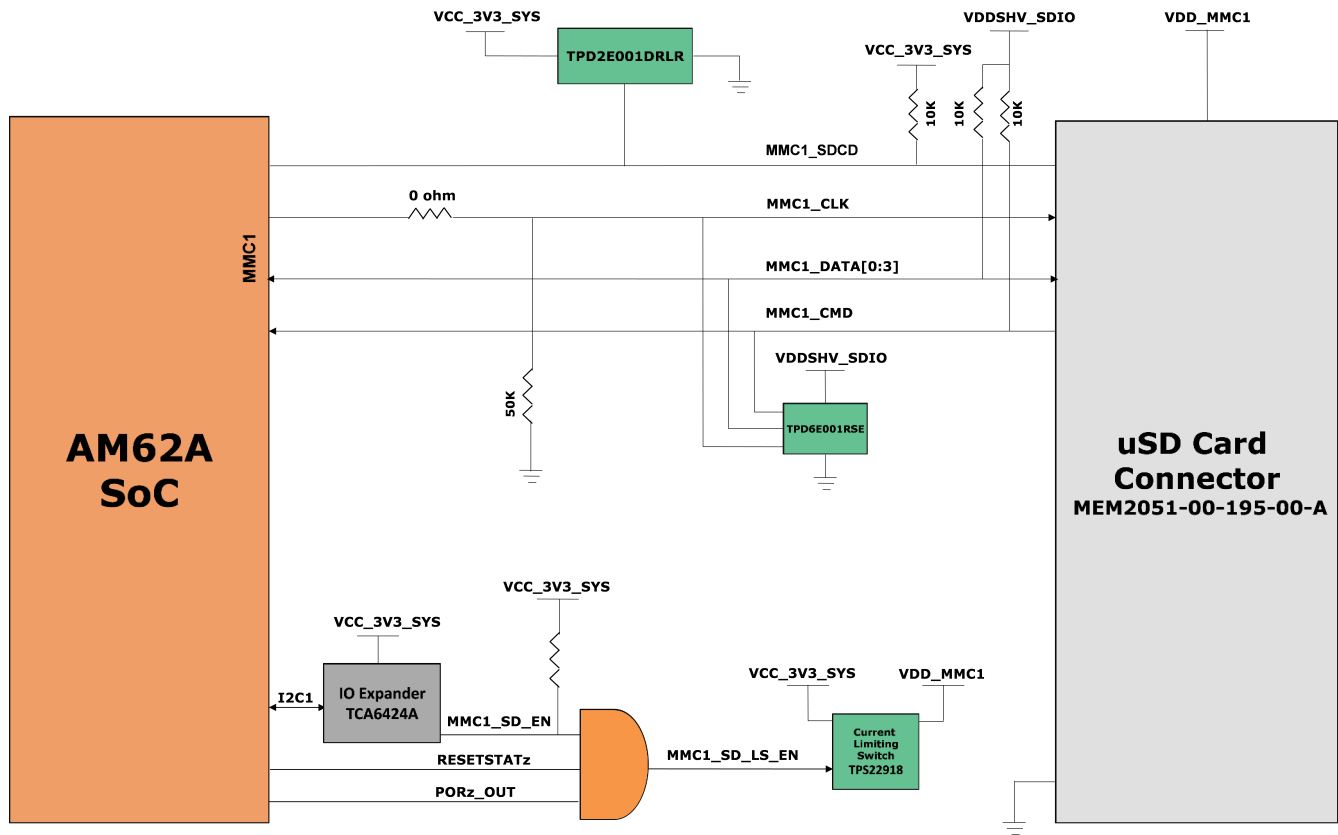


图 2-25. Micro SD 接口方框图

2.2.6.10.3.3 MMC2 - M.2 Key E 接口

AM62A 低功耗 SK EVM 具有一个 M.2 Key E 接口，用于通过缓冲器连接已连接到 MMC2、UART2 实例和 McASP1 接口的 WiFi BT 模块。这可用于通过支持工业温度等级的天线连接 Wi-Fi、双频带、2.4GHz 和 5GHz 模块。M.2 配备了 MMC2 接口的 4 位 IO，支持 IEEE 标准 802.11a/b/g 数据。M.2 连接器可以连接到可提供高吞吐量和扩展范围以及 Wi-Fi 和蓝牙共存的模块，从而实现低功耗设计。

M.2 连接器配备 3.3V 板载电源，以满足连接模块的电源要求。SoC 的 MMC2 接口由 VDDSHV6 电源域 (连接到 1.8V IO 电源) 供电。

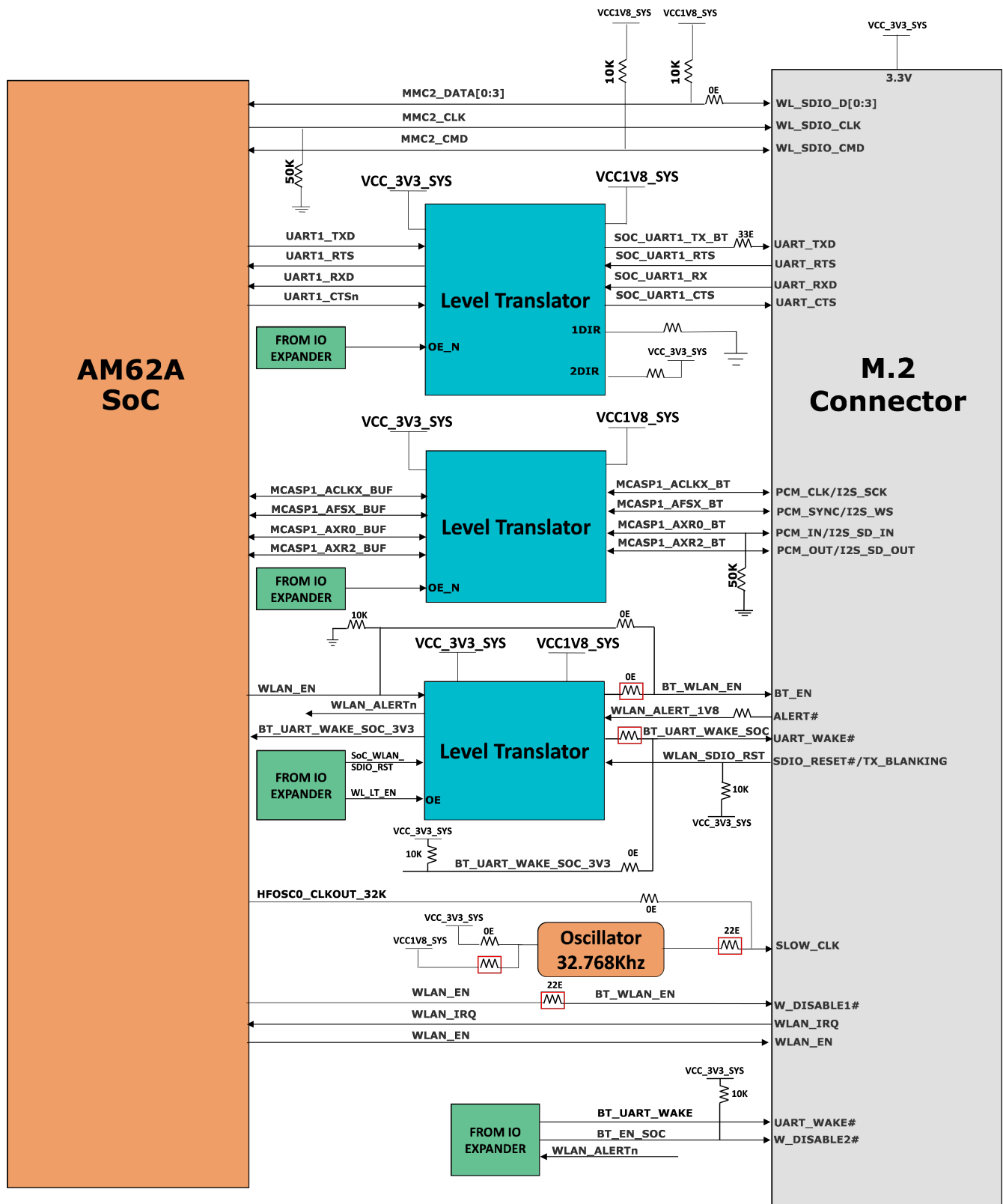


图 2-26. M.2 Key E 接口方框图

2.2.6.10.4 电路板 ID EEPROM

AM62A 低功耗 SK EVM 板可通过其存储在板载 EEPROM 上的版本和序列号数据进行远程识别。

Microchip 的电路板 ID 存储器 AT24C512C-MAHM-T 连接到 SOC 的 I2C0 端口，配置为响应地址 0x51，并编入了接头说明。EEPROM 的 I2C 地址可以修改，方法是将 A0 引脚驱动为高电平并将 A1 和 A2 引脚驱动为低电平。存储器的前 259 个字节使用每个板的标识信息进行了预编程。剩余的 65277 个字节可供用户进行数据或代码存储。

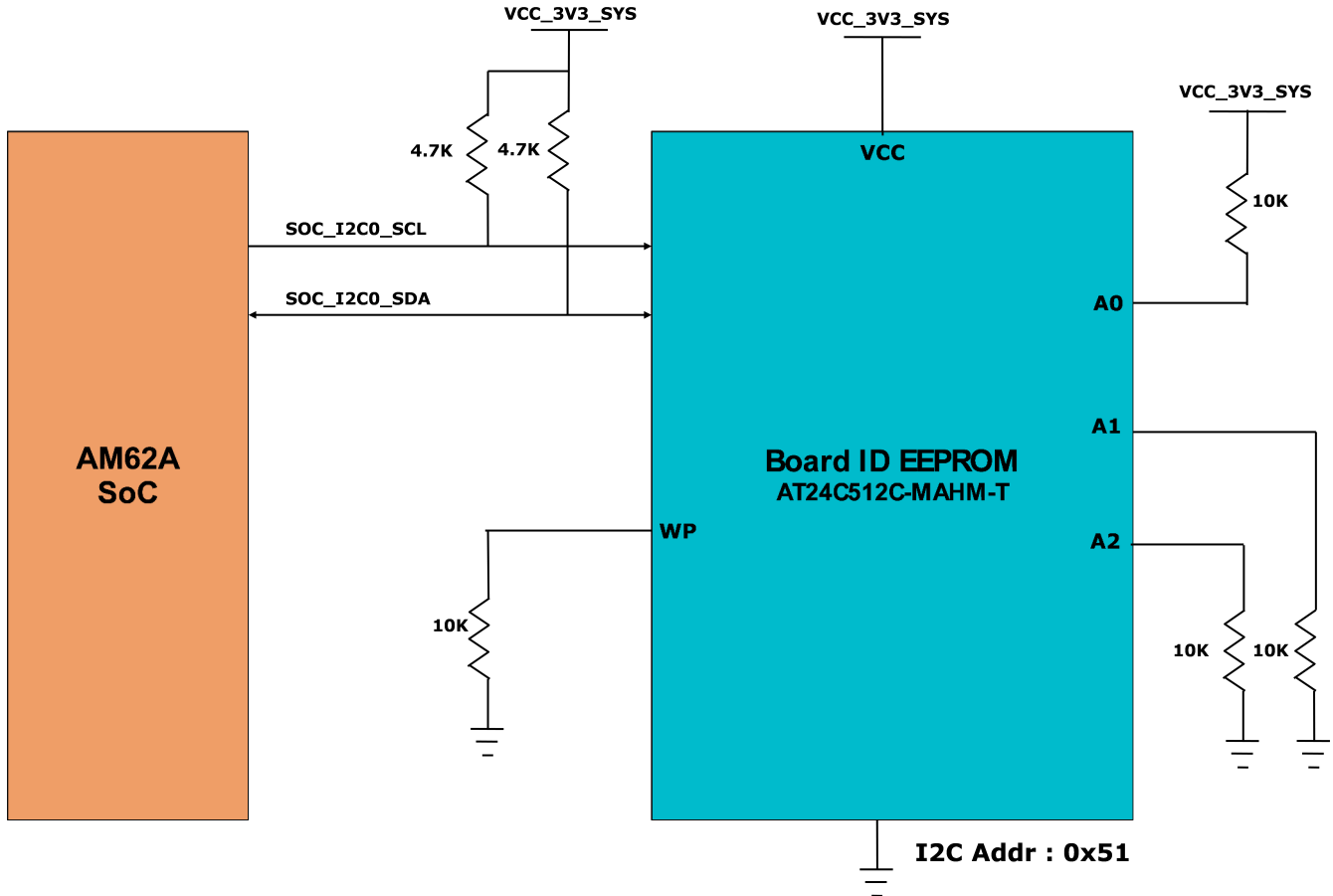


图 2-27. 电路板 ID EEPROM 方框图

2.2.6.11 以太网接口

AM62A 低功耗 SK EVM 为外部通信提供两个速度为 1 千兆位/秒的以太网端口。

AM62A SoC 的 RGMII1 和 RGMII2 千兆位以太网 CPSW 端口连接到板载 PHY 收发器 DP83867。

CPSW_RGMII1 和 CPSW_RGMII2 端口共享一个通用 MDIO 总线与外部 PHY 收发器进行通信。

备注

E1 和 E2 版本 EVM 中的 RGMII2 模块化连接器已取消。

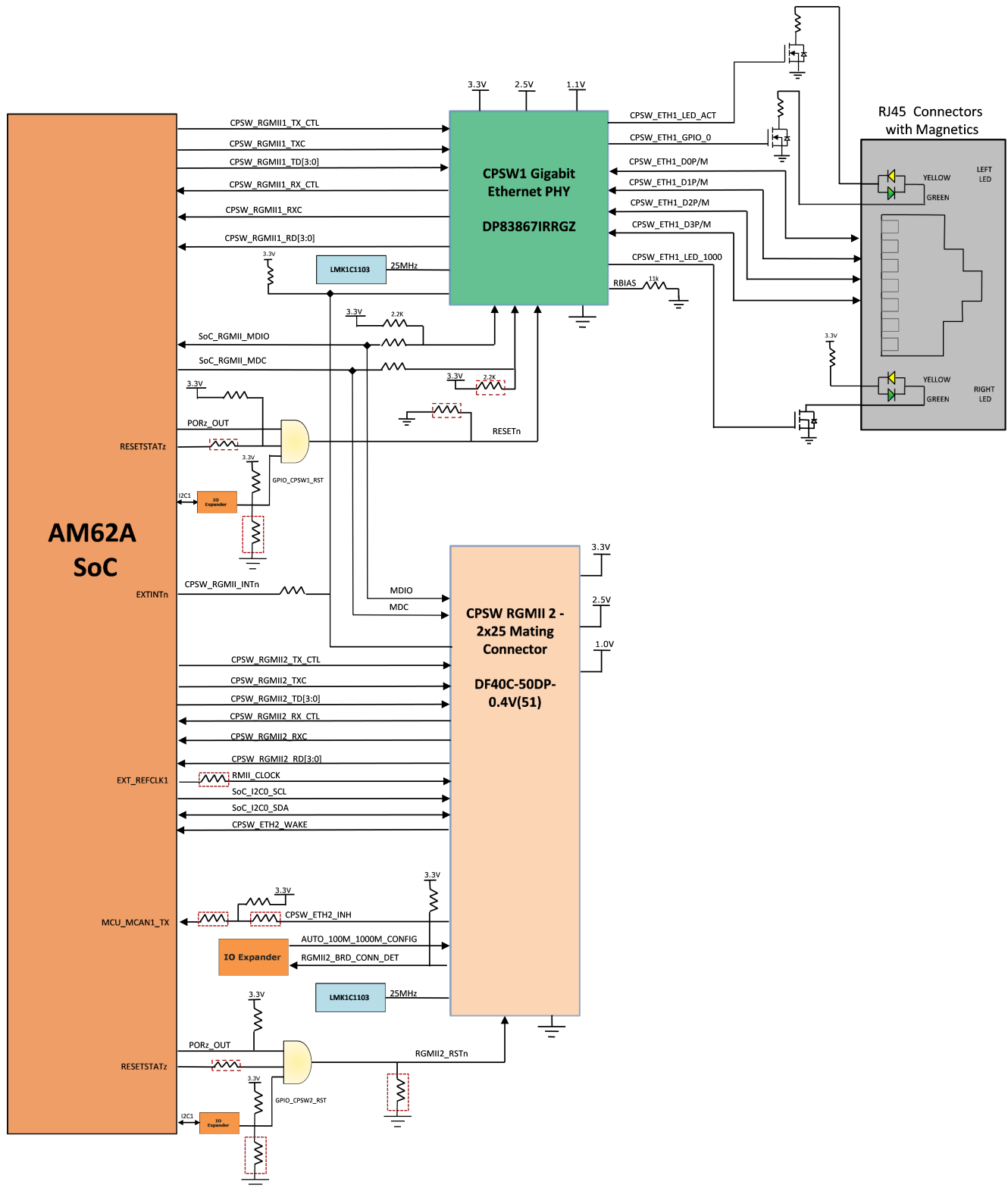


图 2-28. 以太网接口方框图 - Rev E1 和 E2

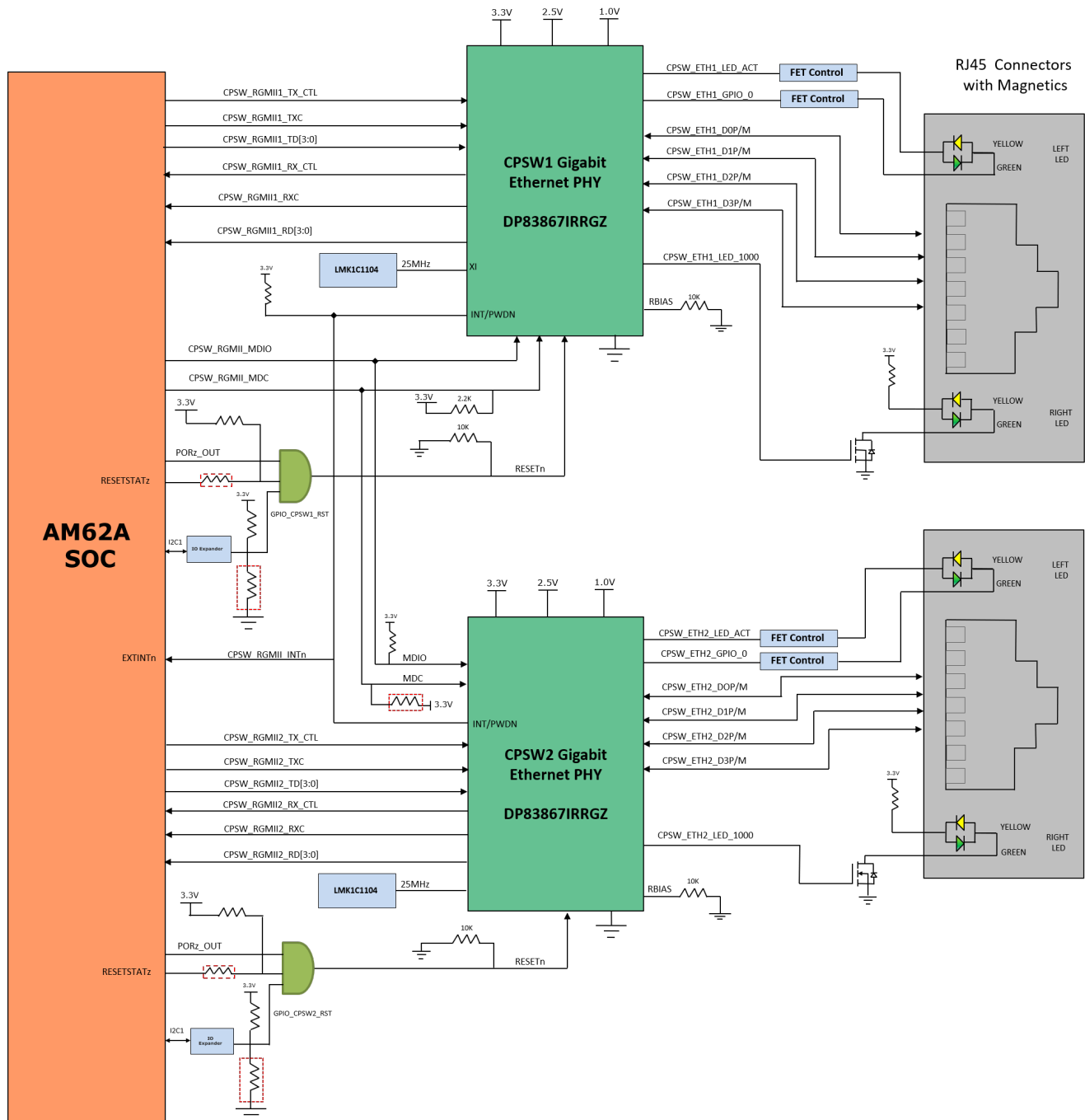


图 2-29. 以太网接口方框图 - Rev E3 和 A

2.2.6.11.1 CPSW 以太网 PHY 默认配置

DP83867 的默认配置是通过 PHY 特定引脚上的多个电阻上拉和下拉值确定的。根据安装的值，每个配置引脚可设置为四种模式之一。AM62A 低功耗 SK EVM 采用支持 RGMII 接口的 48 引脚 QFN 封装。

DP83867 PHY 使用基于电阻器搭接的四级配置，可生成四个不同的电压范围。电阻器与 RX 数据和控制引脚相连，这些引脚通常由 PHY 驱动，是处理器的输入。每种模式的电压范围如下所示：

模式 1 - 0V 至 0.3V

模式 2 - 0.462V 到 0.6303V

模式 3 - 0.7425V 至 0.9372V

模式 4 - 2.2902V 至 2.9304V

在所有配置引脚 (LED_0 除外) 上提供了上拉和下拉电阻器空间。LED_0 用于镜像启用，默认情况下设为模式 1，模式 4 不适用，模式 2、模式 3 选项不能满足要求。PHY 绑定了电阻器，以实现以下配置：

PHY 地址：00000

Auto_neg：启用

ANG_SEL：10/100/1000

RGMII TXCLK 偏斜：0ns

RGMII RXCLK 偏斜：2ns

表 2-11. CPSW 以太网配置设置

Strap 设置	引脚名称	自举功能	模式	Strap 功能值	说明
PHY 地址	RX_D2	PHY_AD3	1	0	PHY 地址：0000
		PHY_AD2	1	0	
	RX_D0	PHY_AD1	1	0	
		PHY_AD0	1	0	
自动协商	RX_DV/RX_CTRL	自动协商	3	0	自动协商禁用 = 0
运行模式	LED2	RGMII 时钟偏差 TX[1]	5	0	RGMII TX 时钟偏差设为 0ns
		RGMII 时钟偏差 TX[0]	5	0	
	LED_1	RGMII 时钟偏差 TX[2]	5	1	
		ANEG_SEL	1	0	广播能力 10/100/1000
	LED_0	镜像启用	1	0	镜像启用已禁用
	GPIO_1	RGMII 时钟偏差 RX[2]	1	0	RGMII RX 时钟偏差设为 2ns
		RGMII 时钟偏差 TX[1]	1	0	
	GPIO_0	RGMII 时钟偏差 RX[0]	1	0	

2.2.6.12 GPIO 端口扩展器

AM62A 低功耗 SKEVM 中使用的 I/O 扩展器是一款基于 I2C 的 24 位 I/O 扩展器，用于子板插件检测以及为与所连接的各种外围器件生成复位和使能信号。AM62A SOC 的 SoC_I2C1 总线用于连接 I/O 扩展器。I/O 扩展器的 I2C 器件地址为 0x21 和 0x23。

表 2-12. IO 扩展器 - 01

引脚编号	信号	方向	用途
P00	NC	-	-
P01	GPIO_CPSW1_RST	输出	CPSW 以太网 PHY-1 复位控制 GPIO
P02	BT_EN_SOC	输出	M.2 模块蓝牙启用
P03	MMC1_SD_EN	输出	SD 卡负载开关使能
P04	VPP_EN	输出	SOC 电子保险丝电压 (VPP = 1.8V) 稳压器启用
P05	EXP_PS_3V3_EN	输出	EXP CONN 3.3V 电源开关启用
P06	EXP_PS_5V0_EN	输出	EXP CONN 5V 电源开关启用
P07	EXP_HAT_DETECT	输入	EXP CONN HAT 板检测
P10	GPIO_AUD_RSTn	输出	音频编解码器复位控制 GPIO
P11	GPIO_eMMC_RSTn	输出	eMMC 复位控制 GPIO
P12	UART1_FET_BUF_EN	输出	SOC UART1 多路复用器选择
P13	BT_UART_WAKE_SOC_3V3	输入	BT UART WKUP 信号
P14	GPIO_HDMI_RSTN	输出	HDMI 发送器复位控制 GPIO
P15	CSI_GPIO0	不适用	CSI0 GPIO1
P16	CSI_GPIO1	不适用	CSI0 GPIO2
P17	WLAN_ALERTn	输入	M.2 模块 WLAN 警报
P20	HDMI_INTN	输入	HDMI 中断
P21	TEST_GPIO2	输入	测试自动化连接器的测试 GPIO 2
P22	MCASP1_FET_EN	输出	MCASP1 启用和方向控制
P23	MCASP1_BUF_BT_EN	输出	
P24	MCASP1_FET_SEL	输出	
P25	UART1_FET_SEL	输出	UART1 多路复用器/多路信号分离器选择控制
P26	PD_I2C_IRQ	输入	来自 PD 控制器的中断请求
P27	IO_EXP_TEST_LED	输出	用户测试 LED 2

表 2-13 列出了该扩展器控制的信号清单。

表 2-13. IO 扩展器 - 02

引脚编号	信号	方向	器件
P10	WL_LT_EN	输出	M.2 接口电平转换器启用
P11	CSI_RSTZ	输出	CSI 复位控制 GPIO
P20	SPI0_FET_SEL	输出	SOC SPI0 多路复用器选择
P21	SPI0_FET_OE	输出	SOC SPI0 多路复用器启用
P22	GPIO_CPSW2_RST	输出	CPSW 以太网 PHY-2 复位控制 GPIO
P23	CSI_SEL2	输出	CSI 多路复用器/多路信号分离器选择控制
P24	CSI_EN	输出	CSI 多路复用器/多路信号分离器启用
P25	AUTO_100M_1000M_CONFIG	输出	WLAN 复位控制 GPIO
P26	CSI_VLDO_SEL	输出	CSI I/O 电压选择控制 (VCC_CSI_IO)
P27	SOC_WLAN_SDIO_RST	输出	M.2 模块 WLAN/SDIO 复位

2.2.6.13 GPIO 映射

表 2-14 详细描述了 AM62A SOC 与 AM62A 低功耗 SK EVM 外设之间的 GPIO 映射。

表 2-14. AM62A SoC 与 AM62A 低功耗 SK EVM 外设的映射

SL 编号	GPIO 说明	GPIO 网络名称	功能	使用的 GPIO	封装信号名称	控制方向	默认状态	有效状态	SoC 侧电压域	SKEVM 上连接的电压轨
1	为 WLAN 接口启用	WLAN_EN	ENABLE	GPIO0_71	MMC2_SD_CD	输出	低电平	高电平	VDDSHV6	SoC_DVDD1V8
2	WLAN 中断	WLAN_IRQ	中断	GPIO0_72	MMC2_SD_WP	输入	高电平	低电平	VDDSHV6	SoC_DVDD1V8
3	为 BT 接口启用	BT_EN_SOC	ENABLE	MCU_GPIO0_0	MCU_SPI0_CS0	输出	低电平	高电平	VDDSHV_MCU	SoC_DVDD3V3
4	CPSW 以太网 PHY 中断	CPSW_RGMII_INTn	中断	GPIO1_31	EXTINTn	输入	高电平	低电平	VDDSHV0	SoC_DVDD3V3
5	OSPI 复位控制 GPIO	GPIO_OSPI_RSTn	复位	GPIO0_12	OSPI0_CSn1	输出	高电平	低电平	VDDSHV1	SoC_DVDD1V8
6	MCU 接头 GPIO0_16	MCU_GPIO0_16	GPIO	MCU_GPIO0_16	MCU_MCAN1_RX	不适用	不适用	不适用	VDDSHV_CANUART	CAN_IO_3V3
7	MCU 接头 GPIO0_15	MCU_GPIO0_15	GPIO	MCU_GPIO0_15	MCU_MCAN1_TX	不适用	不适用	不适用	VDDSHV_CANUART	CAN_IO_3V3
8	PMIC 中断	PMIC_INT_B	中断	GPIO0_31	EXTINTn	输入	高电平	低电平	VDDSHV3	SoC_DVDD3V3
9	来自开关的 CAN-FD 快速唤醒信号	CAN_FD_WKUP_SW_INH	中断	MCU_GPIO0_15	MCU_MCAN1_TX	输入	高电平	低电平	VDDSHV_CANUART	CAN_IO_3V3
10	来自 MCU 接头的 CAN-FD 快速唤醒信号	CAN_FD_WKUP_HD_R_INH								
11	来自汽车以太网附加电路板的中断信号	CPSW_ETH2_INH								
12	用户测试 LED 控制信号	SOC_GPIO1_49	GPIO	GPIO1_49	MMC1_SD_WP	输出	低电平	高电平	VDDSHV0	SoC_DVDD3V3
13	看门狗触发模式下的看门狗触发输入信号	PMIC_WDOG_TRIGG	ENABLE	MCU_GPIO0_19	WKUP_I2C0_SCL	IPNUT	低电平	高电平	VDDSHV_MCU	SoC_DVDD3V3
14	来自 RGMII2 的 WKUP 信号	CPSW_ETH2_WAKE	中断	MCU_GPIO0_20	WKUP_I2C0_SDA	输入	低电平	高电平	VDDSHV_MCU	SoC_DVDD3V3
15	用户扩展连接器 GPIO	EXP_GPIO1_22	GPIO	GPIO1_22	UART0_CTSn	不适用	不适用	不适用	VDDSHV0	SoC_DVDD3V3
16	IO 扩展器中断	GPIO1_23_INTn	中断	GPIO1_23	UART0_RTSn	输入	高电平	低电平	VDDSHV0	SoC_DVDD3V3
17	用户中断									
18	用户扩展连接器 GPIO	EXP_GPIO0_14_LT	GPIO	GPIO0_14	OSPI0_CSn3	不适用	不适用	不适用	VDDSHV1	SoC_DVDD1P8
19	PMIC 待机禁用	PMIC_LPM_EN0	ENABLE	MCU_GPIO0_22	PMIC_LPM_EN0	输出	低电平	高电平	VDDSHV_CANUART	CAN_IO_3V3
20	用户扩展连接器 GPIO	EXP_EHRPWM1_B	GPIO	GPIO1_10	MCASP0_AXR0	不适用	不适用	不适用	VDDSHV0	SoC_DVDD3V3
IO 扩展器 - 01										
1	eMMC 复位控制 GPIO	GPIO_EMMC_RSTN	复位	IO_EXPANDER-P11		输出	高电平	低电平		VCC_3V3_SYS
2	CPSW 以太网 PHY-1 复位控制 GPIO	GPIO_CPSW1_RST	复位	IO_EXPANDER-P01		输出	高电平	低电平		VCC_3V3_SYS
3	CPSW 以太网 PHY-2 复位控制 GPIO	GPIO_CPSW2_RST	复位	IO_EXPANDER-P00		输出	高电平	低电平		VCC_3V3_SYS
4	SD 卡负载开关使能	MMC1_SD_EN	ENABLE	IO_EXPANDER-P03		输出	高电平	低电平		VCC_3V3_SYS
5	SoC 电子保险丝电压 (VPP = 1.8V) 稳压器启用	VPP_EN	ENABLE	IO_EXPANDER-P04		输出	低电平	高电平		VCC_3V3_SYS
6	扩展连接 3.3V 电源开关启用	EXP_PS_3V3_EN	ENABLE	IO_EXPANDER-P05		输出	低电平	高电平		VCC_3V3_SYS
7	扩展连接 5V 电源开关启用	EXP_PS_5V0_EN	ENABLE	IO_EXPANDER-P06		输出	低电平	高电平		VCC_3V3_SYS
8	音频编解码器复位控制 GPIO	GPIO_AUD_RSTN	复位	IO_EXPANDER-P10		输出	高电平	低电平		VCC_3V3_SYS
9	EXP CONN HAT 板检测	EXP_HAT_DETECT	检测	IO_EXPANDER-P07		输入	高电平	低电平		VCC_3V3_SYS
10	SoC UART1 多路复用器选择	UART1_FET_BUF_EN	选择	IO_EXPANDER-P12		输出	高电平	低电平		VCC_3V3_SYS
11	BT UART WKUP 信号	BT_UART_WAKE_SOC	中断	IO_EXPANDER-P13		输入	高电平	低电平		VCC_3V3_SYS
12	HDMI 发送器复位控制 GPIO	GPIO_HDMI_RSTN	复位	IO_EXPANDER-P14		输出	高电平	低电平		VCC_3V3_SYS

表 2-14. AM62A SoC 与 AM62A 低功耗 SK EVM 外设的映射 (续)

SL 编号	GPIO 说明	GPIO 网络名称	功能	使用的 GPIO	封装信号名称	控制方向	默认状态	有效状态	SoC 侧电压域	SKEVM 上连接的电压轨
13	Raspberry Pi 摄像头 CSI0 GPIO1	CSI_GPIO0	输入/输出	IO_EXPANDER-P15		不适用	不适用	不适用		VCC_3V3_SYS
14	Raspberry Pi 摄像头 CSI0 GPIO2	CSI_GPIO1	输入/输出	IO_EXPANDER-P16		不适用	不适用	不适用		VCC_3V3_SYS
15	WLAN 警报中断	WLAN_ALERTn	中断	IO_EXPANDER-P17		输入	低电平	高电平		VCC_3V3_SYS
16	HDMI 中断	HDMI_INTN	中断	IO_EXPANDER-P20		输入	高电平	低电平		VCC_3V3_SYS
17	测试自动化连接器的测试 GPIO 2	TEST_GPIO2	GPIO	IO_EXPANDER-P21		输入	高电平	低电平		VCC_3V3_SYS
18	MCASP1 启用和方向控制	MCASP1_FET_EN	ENABLE	IO_EXPANDER-P22		输出	低电平	低电平		VCC_3V3_SYS
19		MCASP1_BUF_BT_EN	ENABLE	IO_EXPANDER-P23		输出	低电平	高电平		VCC_3V3_SYS
20		MCASP1_FET_SEL	方向控制	IO_EXPANDER-P24		输出	高电平	低电平		VCC_3V3_SYS
21		UART1_FET_SEL	方向控制	IO_EXPANDER-P25		输出	高电平	低电平		
22	电力输送 I2C 中断请求	PD_I2C_IRQ	中断	IO_EXPANDER-P26		输入	高电平	低电平		VCC_3V3_SYS
23	IO 扩展器 - 01	IO_EXP_TEST_LED	GPIO	IO_EXPANDER-P27		输出	低电平	高电平		VCC_3V3_SYS
IO 扩展器 - 02										
1	SoC SPI0 多路复用器选择	SPI0_FET_SEL	ENABLE	IO_EXPANDER-P20		输出	低电平	高电平		VCC_3V3_SYS
2	SoC SPI0 多路复用器启用	SPI0_FET_OE	控制	IO_EXPANDER-P21		输出	低电平	低电平		VCC_3V3_SYS
3	CSI 稳压器启用 (VCC_CSI_IO)	CSI_VLDO_SEL	ENABLE	IO_EXPANDER-P26		输出	低电平	高电平		VCC_3V3_SYS
4	WLAN 复位控制 GPIO	SOC_WLAN_SDIO_RST	复位	IO_EXPANDER-P27		输出	高电平	低电平		VCC_3V3_SYS
5	Wilink 启用	WL_LT_EN	ENABLE	IO_EXPANDER-P10		输出	低电平	低电平		VCC_3V3_SYS
6	CSI 复位控制 GPIO	CSI_RSTZ	复位	IO_EXPANDER-P11		输出	低电平	高电平		VCC_3V3_SYS
7	CSI 排线和 mipi 多路复用器选择	CSI_SEL2	ENABLE	IO_EXPANDER-P23		输出	高电平	高电平		VCC_3V3_SYS
6	CSI 多路复用器启用	CSI_EN	ENABLE	IO_EXPANDER-P24		输出	高电平	高电平		VCC_3V3_SYS

2.2.6.14 电源

2.2.6.14.1 电源输入

两个 Type-C 连接器 (VBUS 和 CC 线路) 均连接到双 PD 控制器 (制造商器件型号为: TPS65988)。
TPS65988 是一款独立式 USB Type-C 和电力输送 (PD) 控制器, 可为两个 USB Type-C 连接器提供电缆插头连接状态和方向检测。在电缆检测过程中, TPS65988 会在 CC 线上使用 USB PD 协议进行通信。完成电缆检测和 USB PD 协商后, TPS65988 会启用相应的电源路径。TPS65988 的两个内部电源路径配置为两个 Type-C 端口的灌电流路径, 并为 Type-C CONN 2 提供一个外部 FET 路径, 从而在用作 DFP 时提供 5V 电压。外部 FET 路径由 PD 控制器的 GPIO17 和 PP_EXT2 进行控制, 还提供了电阻器选项, 从而还支持使用 AM62A SOC 的 USB0 DRVVBUS。TPS65988 PD 控制器可通过 CC 协商提供 3A (最大 15V) 的输出。两个 Type-C 连接器的 VBUS 引脚连接到 PD 控制器的 VBUS 引脚。PD 的输出为 VMAIN, 该输出被提供给板载降压/升压和降压稳压器, 为 SKEVM 板生成固定的 5V 和 3.3V 电源。

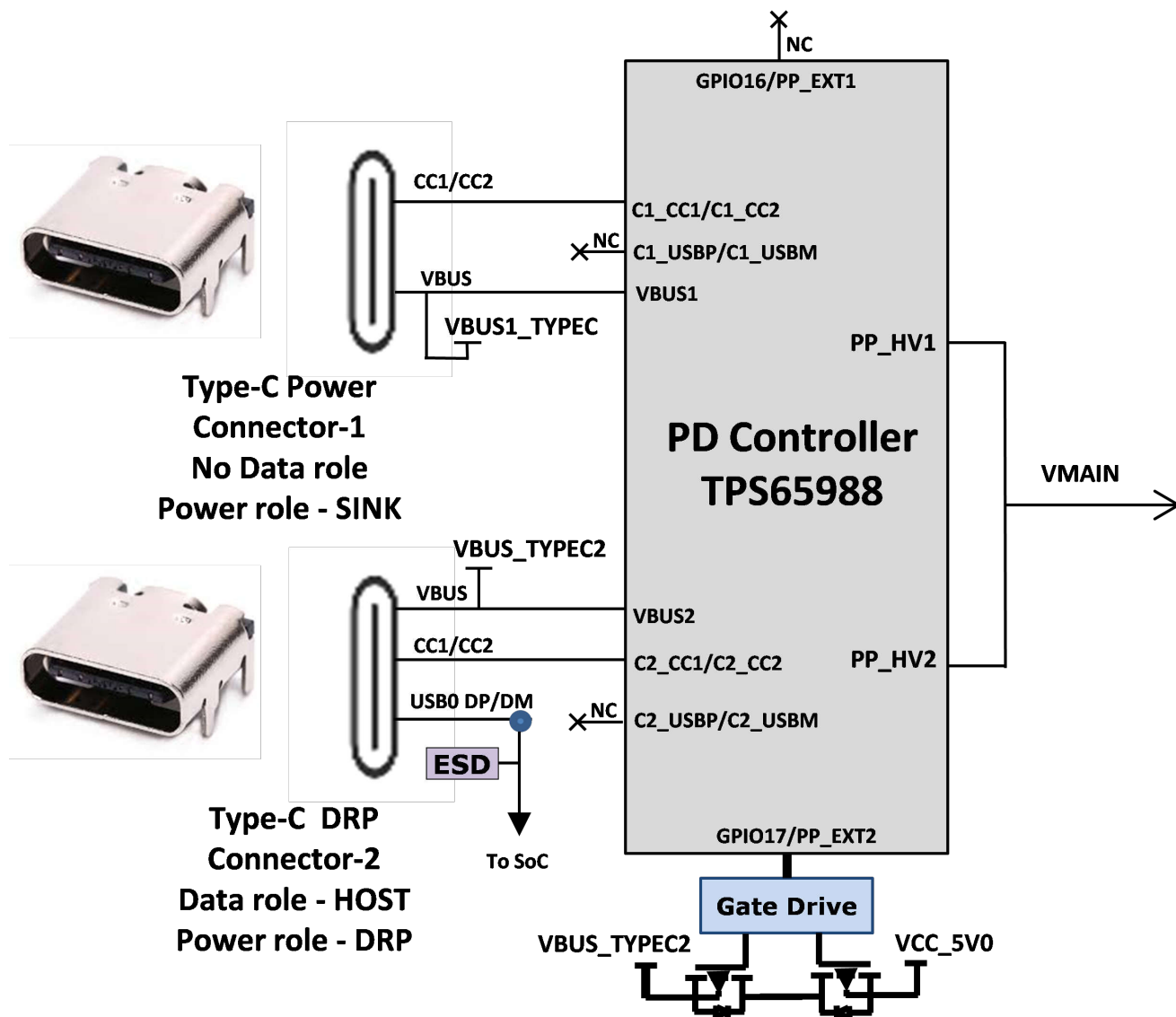


图 2-30. 电源输入方框图

2.2.6.14.2 电源

AM62A 低功耗 SK EVM 利用一系列直流/直流转换器为板上的各种存储器、时钟、SOC 和其他元件提供必要的电压和所需的功率。

图 2-31 显示了用于生成电源导轨的各种分立式稳压器、PMIC 和 LDO 以及 AM62A 低功耗 SK EVM 板上每个外设的电流消耗情况。

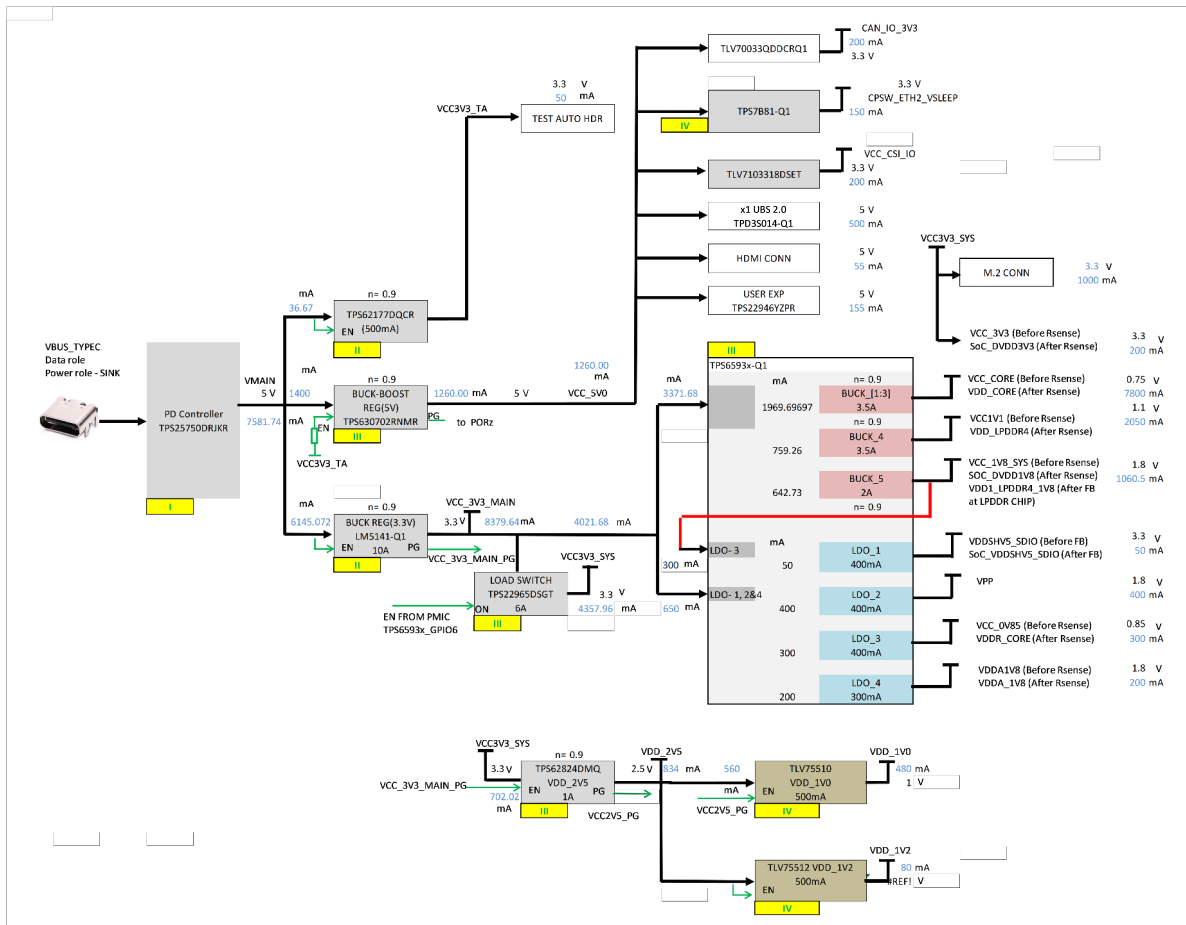


图 2-31. 电源架构

以下各节介绍了为 SKEVM 板、支持元件和基准电压供电的配电网络拓扑。

AM62A 低功耗 SK EVM 板包含基于 PMIC 和分立式电源元件组合的电源器件。电源的初始级是来自两个 USB Type-C 连接器 J13 和 J15 中任一个的 VBUS 电压。TPS65988DHRSHR 的 USB Type-C 双端口 PD 控制器用于协商系统所需的电源。

降压/升压控制器 TPS630702RNMR 和降压转换器 LM5141-Q1 分别用于生成 5V 和 3.3V 电压，稳压器的输入为 PD 输出。3.3V 和 5V 是 AM62A 低功耗 SK EVM 板电源器件的初级电压。降压稳压器 LM5141-Q1 产生的 3.3V 电源是 PMIC、各种 SOC 稳压器和 LDO 的输入电源。降压/升压稳压器 TPS630702RNMR 生成的 5V 电源用于为板载外设供电。板上使用的分立式稳压器和 LDO 是：

- TPS62824DMQR - 为 PHY 和 DDR 外设生成 VDD_2V5 电源轨
- TLV75510PDQNR - 为以太网 PHY 生成 VDD_1V0
- TLV75512PDQNR - 为 HDMI 成帧器生成 VDD_1V2
- TPS65931-Q1 (PMIC) - 生成各种 SoC 和外设电源
- TPS62177 稳压器 - 为测试自动化部分的常开电路供电
- TLV705075YFPT LDO - SoC 的 VDD_CANUART 电源
- TPS79601LDO - 板载 XDS110 仿真器

- TPS73533LDO - FT4232 UART 转 USB 桥接器
- TLV7103318DSET LDO - MIPI 摄像头板的 CSI IO 电源

此外，来自测试自动化接头的 GPIO 也会连接到 PMIC 的 nPWRON 和 ENABLE 引脚，通过测试自动化板控制 SKEVM 的开/关状态。GPIO 仅禁用 TPS630702RNMR 的 VCC_5V0 输出，而多个其他电源都是从该器件获得的。

2.2.6.14.3 AM62A SoC 电源

根据 PMIC 配置和电源优化要求，AM62A SOC 的核心电压可以是 0.75V 或 0.85V。默认情况下，PMIC 配置为向 VDD_CORE 提供 0.75V 的电压。通过更改 PMIC 配置寄存器将核心电压更改为 0.85V。所有 SOC 电源轨上都提供了电流监测器。

SOC 具有多个不同的 IO 组。每个 IO 组由特定电源供电，如表 2-15 所列。

表 2-15. SoC 电源

SI 编号	电源	SoC 电源轨	IO 电源组	电压
1	VDD_CORE	VDDA_CORE_USB	USB	0.75 或 0.85
		VDDA_CORE_CSI	CSI	
		VDD_CANUART	CANUART	
		VDD_CORE	CORE	
2	VDDR_CORE	VDDR_CORE	CORE	0.85
3	VDDA_1V8	VDDA_1V8_CSIRX	CSI	1.8
		VDDA_1V8_USB	USB	
		VDDA_1V8_MCU	MCU GENERAL	
		VDDA_1V8_OSCO	OSCO	
		VDDA_PLL[0:4]		
4	VDD_LPDDR4	VDDS_DDR	DDR0	1.1
		VDDS_DDR_C		
5	CAN_IO_3V3	VDDSHV_CANUART	CANUART	3.3
6	VPP_1V8	VPP_1V8		1.8
7	SoC_VDDSHV5_SDIO	VDDSHV5	MMC1	3.3/1.8
8	SOC_DVDD1V8	VDDSHV1	OSPI	1.8
		VDDSHV4	MMC0	
		VDDSHV6	MMC2	
		VMON_1P8_SOC		
9	SOC_DVDD3V3	VDDSHV0	GENERAL	3.3
		VDDSHV2	RGMII	
		VDDSHV3	GPMC	
		VDDSHV_MCU	MCU GENERAL	
		VMON_3P3_SOC		
		VDDA_3P3_USB	USB	

2.2.6.14.4 电流监测

INA231 电源监测器用于监测 AM62A 低功耗处理器各种电源轨的电流和电压。INA231 通过 I2C 接口 (SoC_I2C1) 连接到 AM62A 低功耗处理器。该器件提供了四端子高精度分流电阻器，用于测量负载电流。

表 2-16. INA I2C 器件地址

源	电源网	器件地址	连接到电源轨的分流器的值	检测电阻
VCC_CORE	VDD_CORE	0x40	1mΩ ± 1%	R101
VCC_0V85	VDDR_CORE	0x41	10mΩ ± 1%	R356
VCC_3V3_SYS	SoC_DVDD3V3	0x4C	10mΩ ± 1%	R94
VCC1V8_SYS	SoC_DVDD1V8	0x45	10mΩ ± 1%	R120
VDDA1V8	VDDA_1V8	0x4D	10mΩ ± 1%	R132
VCC1V1	VDD_LPDDR4	0x47	1mΩ ± 1%	R131

2.2.6.15 AM62A 低功耗 SK EVM 用户设置和配置

2.2.6.15.1 引导模式

SK EVM 板的引导模式由两组开关 SW2 和 SW3 定义，或由连接到测试自动化连接器的 I2C 缓冲器定义。这样 AM62A SOC 引导模式就可由用户控制 (DIP 开关控制) 或由测试自动化连接器控制。

开关 (SW2 和 SW3) 的所有位都具有弱下拉电阻器和强上拉电阻器，如图 2-32 所示。请注意，“OFF” 设置提供低逻辑电平 (“0”) ，“ON” 设置提供高逻辑电平 (“1”) 。

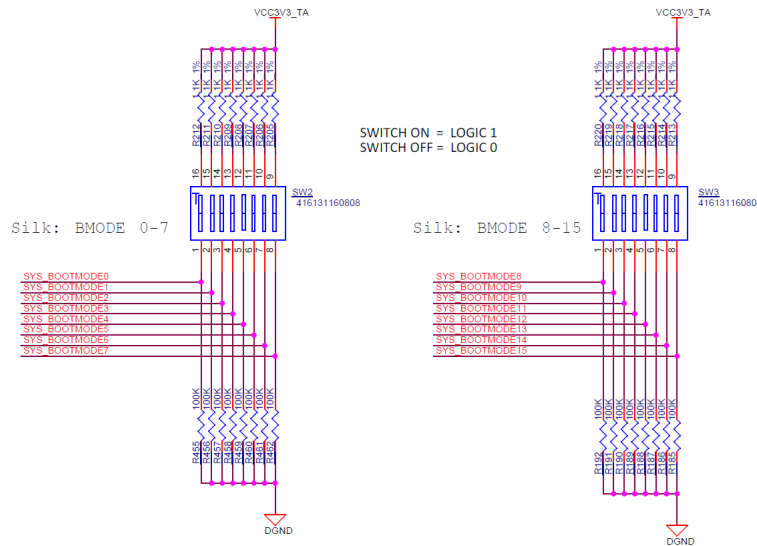


图 2-32. 引导模式开关

SOC 的引导模式引脚在正常运行期间可提供关联的替代功能。因此使用缓冲器 IC 提供隔离可满足替代引脚功能。缓冲器输出连接到 AM62A SOC 上的引导模式引脚，只有在复位周期中需要引导模式时才会启用该输出。

缓冲器的输入连接到 DIP 开关电路，并连接到测试自动化电路设置的 I2C IO 扩展器的输出。如果测试自动化电路控制引导模式，则可手动将所有开关调到 OFF 位置。引导模式缓冲器由常开电源供电，以确保即使 SOC 经过下电上电，引导模式仍然存在。

开关 SW2 和 SW3 位 [15:0] 用于设置 SOC 引导模式。

下表提供了引导模式功能的开关映射。

表 2-17. 引导模式引脚配置

位 15	位 14	位 13	位 12	位 11	位 10	位 9	位 8	位 7	位 6	位 5	位 4	位 3	位 2	位 1	位 0
保留	保留	备用引导模式配置	备用引导模式			主引导模式配置			主引导模式				PLL 配置		

表 2-18. PLL 参考时钟选择，引导模式 [2:0]

SW2.3 (B2)	SW2.2 (B1)	SW2.1 (B0)	PLL REF CLK (MHz)
关断	关断	关断	19.2
关断	关断	导通	20
关断	导通	关断	24
关断	导通	导通	25
导通	关断	关断	26
导通	关断	导通	27
导通	导通	关断	RSVD
导通	导通	导通	RSVD

表 2-19. 引导器件选择 BOOTMODE[6:3]

SW2.7 (B6)	SW2.6 (B5)	SW2.5 (B4)	SW2.4 (B3)	所选的主引导器件
关断	关断	关断	关断	串行与非门
关断	关断	关断	导通	OSPI
关断	关断	导通	关断	QSPI
关断	关断	导通	导通	SPI
关断	导通	关断	关断	以太网 RGMII
关断	导通	关断	导通	以太网 RMII
关断	导通	导通	关断	I2C
关断	导通	导通	导通	UART
导通	关断	关断	关断	MMC/SD 卡
导通	关断	关断	导通	eMMC
导通	关断	导通	关断	USB0
导通	关断	导通	导通	GPMC NAND
导通	导通	关断	关断	GPMC NOR
导通	导通	关断	导通	保留
导通	导通	导通	关断	xSPI
导通	导通	导通	导通	无引导/开发引导

表 2-20. 主引导模式配置 [9:7]

SW4.2 (B9)		SW4.1 (B8)		SW3.8 (B7)		主引导模式
RVSD		读取 Mode2	0 : RSVD (从读取模式 1 获取读取模式)	读取 Mode1	0 : OSPI/1-1-8 模式 (仅当读取模式 2 为 0 时有效)	串行与非门
			1 : SPI/1-1-1 模式 (从读取模式 2 获取读取模式并忽略读取模式 1)		1 : OSPI/1-1-4 模式 (仅当读取模式 2 为 0 时有效)	
RVSD		RVSD		Csel	0 : 引导闪存位于 CS 0 上	OSPI
					1 : 引导闪存位于 CS 1 上	
RVSD		RVSD		Csel	0 : 引导闪存位于 CS 0 上	QSPI
					1 : 引导闪存位于 CS 1 上	
RVSD		模式	0 : SPI 模式 0	Csel	0 : 引导闪存位于 CS 0 上	SPI
			1 : SPI 模式 3		1 : 引导闪存位于 CS 1 上	
0		0		Link stat	0 : 用于速度/双工设置的 PHY 扫描	RGMII1
					1 : 用于速度/双工设置的 RGMII 状态寄存器	
CLKOUT	0 : CLKOUT0 上未生成 50MHz 时钟	CLK SRC	0 : 外部时钟源	0		RMII1
	1 : CLKOUT0 上生成 50MHz 时钟		1 : 内部时钟源			
总线复位	0 : 1ms 后挂起总线复位尝试	RSVD		Addr	0 : 0x50	I2C0
	1 : 未尝试挂起总线复位				1 : 0x51	
RSVD		RSVD		RSVD		UART0
1		RSVD		Fs/Raw	0 : 文件系统模式	MMC/SD 卡
					1 : RAW 模式	
RSVD		RSVD		RSVD		eMMC
内核电压	0 : 0.85V 核心电压	模式	0 : DFU (器件)	通道交换	0 : 不交换 DP/DM	USB
	1 : 0.75V 核心电压		1 : MSC (主机)		1 : 交换 DP/DM	
RSVD		RSVD		RSVD		GPMC NAND
RSVD		RSVD		RSVD		GPMC NOR
RSVD		RSVD		RSVD		RSVD
SFDP	0 : SFDP 已禁用	读取命令	0 : 0x0B 读取命令	模式	0 : 50MHz 时为 1S-1S-1S 模式	xSPI
	1 : SFDP 启用		1 : 0xEE 读取命令		25MHz 时为 1:8D-8D-8D 模式	
RSVD		ARM/Thumb	0 : ARM 模式	无/开发	0 : 开发引导	无引导/开发引导
			1 : Thumb 模式		1 : 无引导	

表 2-21. 备用引导模式选择 BOOTMODE[12:10]

SW3.5 (B12)	SW3.4 (B11)	SW3.3 (B10)	所选的备用引导器件
关断	关断	关断	无 (无备用模式)
关断	关断	导通	USB
关断	导通	关断	保留
关断	导通	导通	UART
导通	关断	关断	以太网
导通	关断	导通	MMC/SD
导通	导通	关断	SPI

表 2-21. 备用引导模式选择 BOOTMODE[12:10] (续)

SW3.5 (B12)	SW3.4 (B11)	SW3.3 (B10)	所选的备用引导器件
导通	导通	导通	I2C

表 2-22. 备用引导模式配置 BOOTMODE[13]

SW4.6 (B13)		备用引导模式	备用引导模式的默认值
RSVD		无	
模式	0 : DFU (器件)	USB	内核电压位 = 0 通道交换位 = 0
	1 : MSC (主机)		
RSVD		RSVD	
RSVD		UART	
接口	0 : 具有内部延迟的 RGMII	以太网	链路状态位 = 0 (如果是 RGMII)
	1 : 具有外部时钟源的 RGMII		ClkOut 位 = 0 和 Clksrc 位 = 1 (如果是 RMII)
1		MMC	模式位 = 0
RSVD		SPI	Csel 位 = 0 模式 = 0
RSVD		I2C	Addr = 0 总线休眠 = 0

2.2.6.15.2 用户测试 LED

AM62A 低功耗 SK EVM 包含两个用于用户定义功能的 LED。

表 2-23 指示用户测试 LED 和用于控制 LED 的相关 GPIO。

表 2-23. 用户测试 LED 和相关 GPIO

SI 编号	LED	使用的 GPIO	SCHNet 名称
1	LD1	GPIO1_49	SOC_GPIO1_49
2	LD5	U92.24(P27)	IO_EXP_TEST_LED

2.2.6.16 扩展接头

AM62A 低功耗 SK EVM 具有两个扩展接头，即 40 引脚用户扩展连接器和 28 引脚 MCU 接头。

2.2.6.16.1 用户扩展连接器

AM62A 低功耗 SK EVM 使用一个 40 引脚用户扩展连接器 (制造器件型号为 PEC20DAAN) 支持 RPi 扩展接口。三个安装孔和连接器的方向一致，以便连接这些 HAT 板。

该 40 引脚用户扩展连接器上包括以下接口和 IO：

- 2 个 SPI：具有 2 个 CS 的 SPI0 和具有 3 个 CS 的 SPI2
- 2 个 I2C：SoC_I2C0 和 SoC_I2C2
- 1 个 UART：UART5
- 2 个 PWM：EHRPWM0_A、EHRPWM1_B
- 1 个 CLK：CLKOUT0
- 10 个 GPIO：主域的 GPIO
- 5V 和 3.3V 电源 (电流限制为 155mA 和 500mA)

每个 5V 和 3.3V 电源的电流分别限制为 155mA 和 500mA。使用两个单独的负载开关 (TPS22902YFPR 和 TPS22946YZPR) 来限制电源。负载开关的使能端由基于 I2C 的 GPIO 端口扩展器进行控制。

表 2-24 列出了从用户扩展连接器路由的信号。

表 2-24. 40 引脚电源连接器引脚排列

引脚编号	SoC 焊球	网络名称
1	-	VCC3V3_EXP
2	-	VCC5V0_EXP
3	M20	EXP_I2C2_SDA
4	-	VCC5V0_EXP
5	M22	EXP_I2C2_SCL
6	-	DGND
7	B16	EXP_CLKOUT0
8	C18	EXP_UART5_TXD
9	-	DGND
10	B17	EXP_UART5_RXD
11	A19	EXP_SPI2_CS1
12	A21	EXP_SPI2_CLK
13	M21	EXP_GPIO0_42
14	-	DGND
15	F14	EXP_GPIO1_22
16	R17	EXP_GPIO0_38
17	-	VCC3V3_EXP
18	K17	EXP_GPIO0_39
19	B15	EXP_SPI0_D0
20	-	DGND
21	E15	EXP_SPI0_D1
22	G20	EXP_GPIO0_14
23	A17	EXP_SPI0_CLK
24	D16	EXP_SPI0_CS0
25	-	DGND
26	C16	EXP_SPI0_CS1
27	E16	SoC_I2C0_SDA
28	D17	SoC_I2C0_SCL
29	M18	EXP_GPIO0_36
30	L18	EXP_GPIO0_32
31	L17	EXP_GPIO0_33
32	K18	EXP_GPIO0_40/ PR0_ECAPH0_IN_APWM_OUT
33	B20	EXP_EHRPWM1_B
34	-	DGND
35	B21	EXP_SPI2_CS0 和 EHRPWM0_A
36	B18	EXP_SPI2_CS2
37	M19	EXP_GPIO0_41
38	B19	EXP_SPI2_D1/ECAP2_IN_APWM_OUT
39	-	EXP_HAT_DETECT
40	C19	EXP_SPI2_D0

2.2.6.16.2 MCU 连接器

AM62A 低功耗 SK EVM 具有一个 14 x 2 标准 0.1" 间距 MCU 连接器，其中包括连接到 SOC MCU 域的信号。连接的信号包括 MCU_I2C0、MCU_UART0 (带流量控制)、MCU_SPI0 和 MCU_MCAN0 信号。接头上连接的其他控制信号包括 CONN_MCU_RESETz、CONN_MCU_PORz、MCU_RESETSTATz、MCU_SAFETY_ERRORn、3.3V IO 电源和 GND。来自 AM62A SOC 的 MCU_UART0 信号通过多路复用器 (制造商器件型号为 SN74CB3Q3257PWR) 连接到 MCU 接头和 FT4232 桥接器。MCU 接头不包含电路板 ID 存储器接口。允许的电流限制是，3.3V 电源轨上为 100mA。

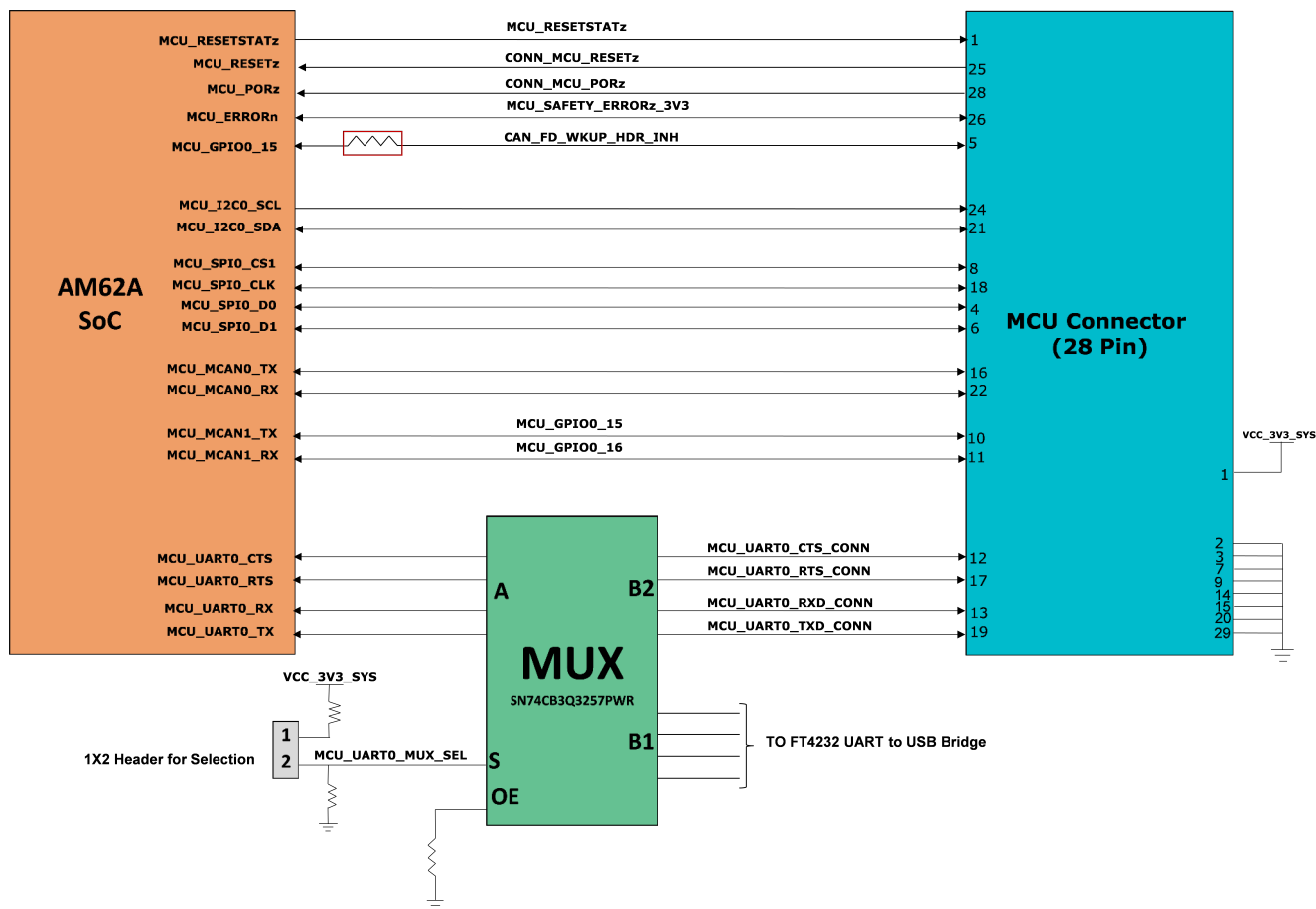


图 2-33. MCU 连接器接口

表 2-25. MCU 电缆连接器

引脚编号	SoC 焊球编号	网络名称
1	-	VCC_3V3_SYS
2	-	DGND
3	-	DGND
4	B12	MCU_SPI0_D1
5	D7	CAN_FD_WKUP_HDR_INH
6	A15	MCU_SPI0_D0
7	-	DGND
8	C11	MCU_SPI0_CS1
9	-	DGND
10	D7	MCU_GPIO0_15
11	B9	MCU_GPIO0_16
12	B11	MCU_UART0_CTS_CONN

表 2-25. MCU 电缆连接器 (续)

引脚编号	SoC 焊球编号	网络名称
13	D8	MCU_UART0_RXD_CONN
14	-	DGND
15	-	DGND
16	C7	MCU_MCAN0_TX
17	D10	MCU_UART0_RTS_CONN
18	B13	MCU_SPI0_CLK
19	F8	MCU_UART0_TXD_CONN
20	-	DGND
21	D9	MCU_I2C0_SDA
22	E8	MCU_MCAN0_RX
23	D14	MCU_RESETSTATz
24	E12	MCU_I2C0_SCL
25	C12	CONN_MCU_RESETz
26	B8	MCU_SAFETY_ERRORz_3V3
27	-	DGND
28	A7	CONN_MCU_PORz

2.2.6.17 I2C 地址映射

SK EVM 板使用了四个 I2C 接口：

- SoC_I2C0 接口：SoC I2C[0] 连接到电路板 ID EEPROM、用户扩展连接器接头、USB PD 控制器和 PMIC
- SOCI2C1 接口：SoC I2C[1] 连接到测试自动化接头、电流监测器 (6 个)、温度传感器 (2 个)、音频编解码器、HDMI 发送器和 GPIO 端口扩展器 (2 个)。
- SOCI2C2 接口：SoC I2C[2] 连接到用户扩展连接器接头和两个 CSI 摄像头连接器 (排线和 MIPI)。
- MCUI2C0 接口：MCU I2C[0] 连接到 MCU 接头和 PMIC。

图 2-34 描绘了 I2C 树，表 2-26 提供了 AM62A 低功耗 SK EVM 上完整的 I2C 地址映射详细信息。

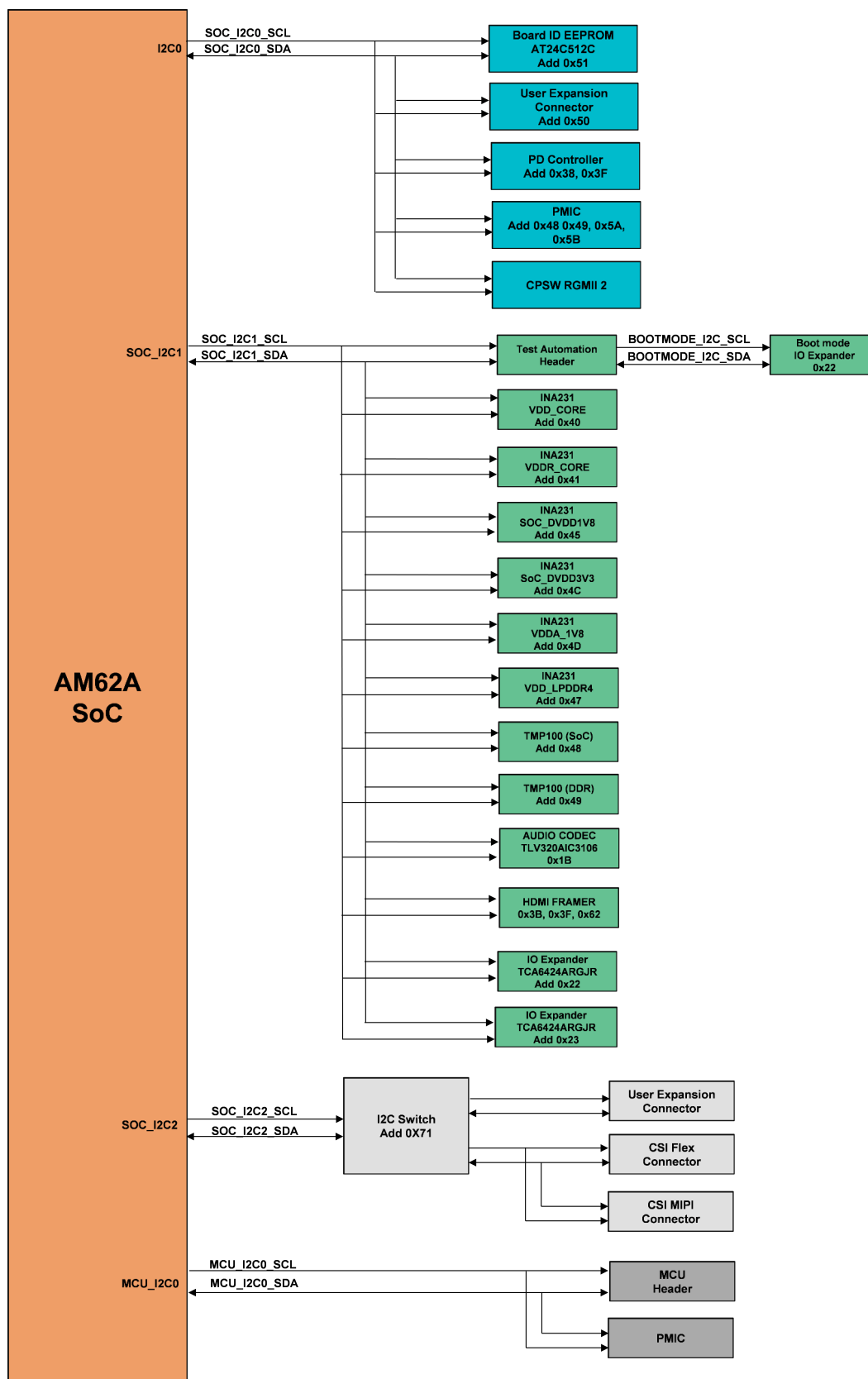


图 2-34. AM62A LP SK EVM I2C 树 - Rev E1 和 E2

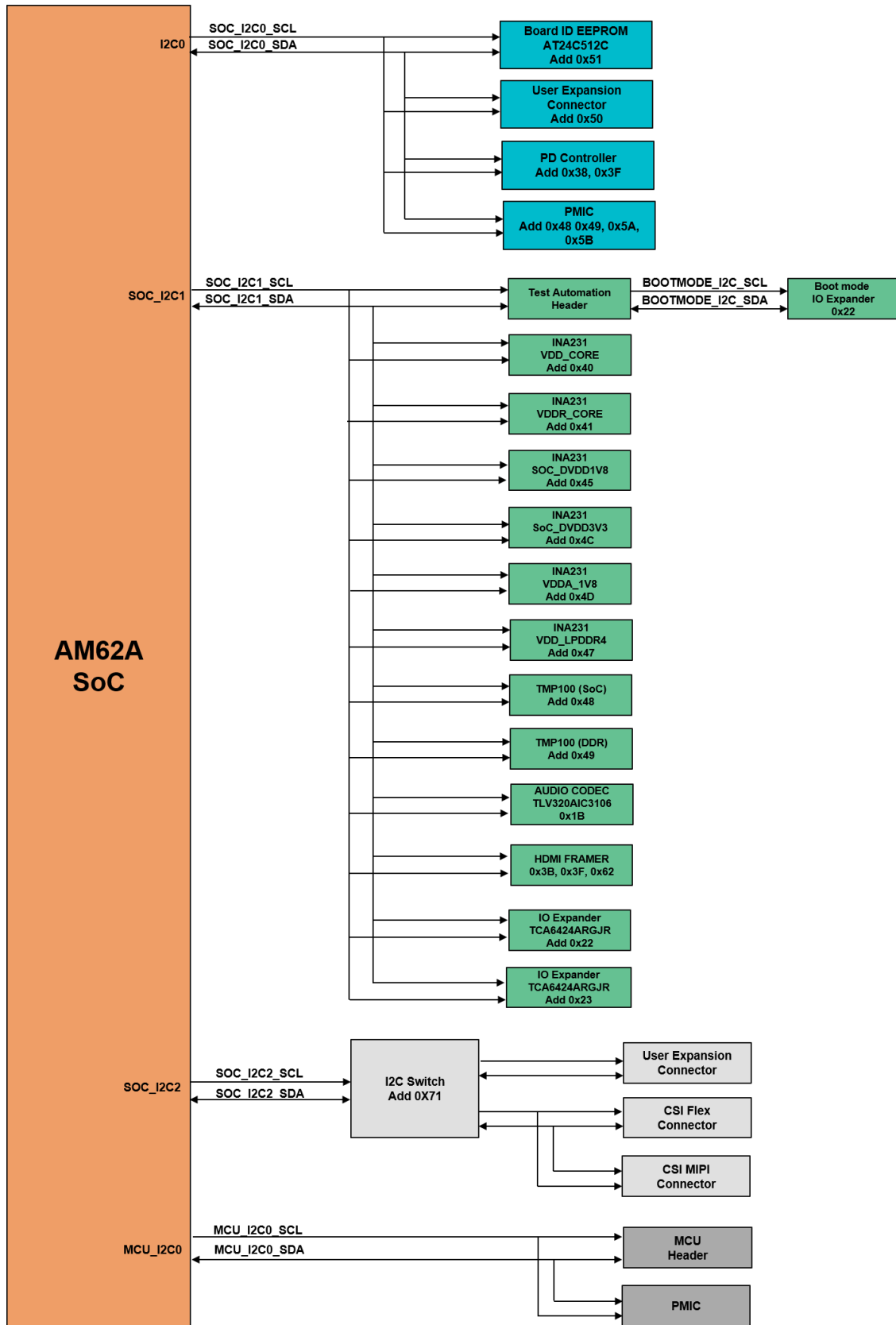


图 2-35. AM62A LP SK EVM I2C 树 - Rev E3 和 A

表 2-26. I2C 映射表

I2C 端口	器件/功能	器件型号	I2C 地址
SoC_I2C0	电路板 ID EEPROM	AT24C512C-MAHM-T	0x51
SoC_I2C0	用户扩展连接器	<连接器接口>	
SoC_I2C0	USB PD 控制器	TPS65988DHRSHR	0x38、0x3F
SoC_I2C0	PMIC	TPS65931-Q1	0x48、0x49、0x5A、0x5B
SoC_I2C1	测试自动化接头	<连接器接口>	
SoC_I2C1	电流监测器	INA231AIYFDR	0x40、0x41、0x4C、0x45、 0x4D 和 0x47
SoC_I2C1	温度传感器	TMP100NA/3K	0x48、0x49
SoC_I2C1	音频编解码器	TLV320AIC3106IRGZT	0x1B
SoC_I2C1	HDMI 发送器	SiI9022ACNU	0x3B、0x3F、0x62
SoC_I2C1	GPIO 端口扩展器	TCA6424ARGJR	0x22、0x23
SoC_I2C2	CSI MIPI 连接器	<连接器接口>	
	CSI 柔性连接器		
SoC_I2C2	用户扩展连接器	<连接器接口>	
MCU_I2C0	PMIC	TPS65931-Q1	
MCU_I2C0	MCU 接头	<连接器接口>	
其他			
BOOTMODE_I2C	I2C 引导模式缓冲器	TCA6424ARGJR	0x22
BOOTMODE_I2C	测试自动化接头	<连接器接口>	

3 硬件设计文件

3.1 原理图、PCB 布局 and BOM

- 设计文件工程版本 E1、E2、E3 : <https://www.ti.com/lit/zip/SPRR459>
- AMB 封装的设计文件 : <https://www.ti.com/lit/zip/SPRR491>
- ANF 封装的设计文件 : <https://www.ti.com/lit/zip/SPRCAM0>

4 其他信息

4.1 已知硬件或软件问题

本节介绍了每个 EVM 版本目前已知的问题，以及相应的权变措施。EVM 组件上的修改标签中列出了已修复的问题。

问题编号	问题标题	问题描述	受影响的型号
1	eMMC 运行	eMMC 在 4 位模式下无法正常运行	E1
2	测试自动化	测试自动化无法正常运行	E1
3	WiFi 启用	具有 3.3V 使能端的 WiFi 模块无法正常工作	E1
4	以太网 (RGMII2) 模块化连接器	已取消以太网 (RGMII2) 模块化连接器	E1、E2
5	低功耗模式	低功耗模式有时可能无法按预期工作	E1、E2
6	LPDDR4 器件型号	原理图和 BOM 中的 LPDDR4 器件型号不正确	E1、E2
7	测试自动化	通过 XDS110 实现测试自动化的功能有时不能正常运行	E2
8	通过 MCU 和 WKUP UART 唤醒时不能正常工作	通过 FT4232 芯片触发到 MCU UART 和 WAKEUP UART 接口时，唤醒功能无法正常运行	E1、E2、E3、A

4.1.1 问题 8 - 通过 MCU 和 WKUP UART 唤醒时不能正常工作

适用的 EVM 版本：E1、E2、E3、A

问题描述：通过 FT4232 芯片触发到 MCU UART 和 WAKEUP UART 接口时，唤醒功能无法正常运行。

权变措施：要解决此问题，请执行以下硬件修改，切断连接到 VCC_3V3_SYS 的 U110 引脚 3 和 U118 引脚 3 之间的布线，移除 C467、C490、R516、R541，并将这些组件从原始方向旋转 90 度（有关正确的位置，请参阅图 4-1）。然后将一根导线从 U110.3 焊接到以下连接点 C467.2、R516.2、R523.1，并从 U118.3 焊接到以下连接点 C490.2、R541.2、R535.1。另外，在 PCB 上从 R140.2 到 C103.2 之间焊接一根导线，如图 4-2 所示。提起 U33.16 引脚，然后按照图 4-2 将导线从起始引脚 16 焊接到 C103.2 另一侧引脚。有关元件位置和布线的可视化指导，请参阅图 4-1 和图 4-2

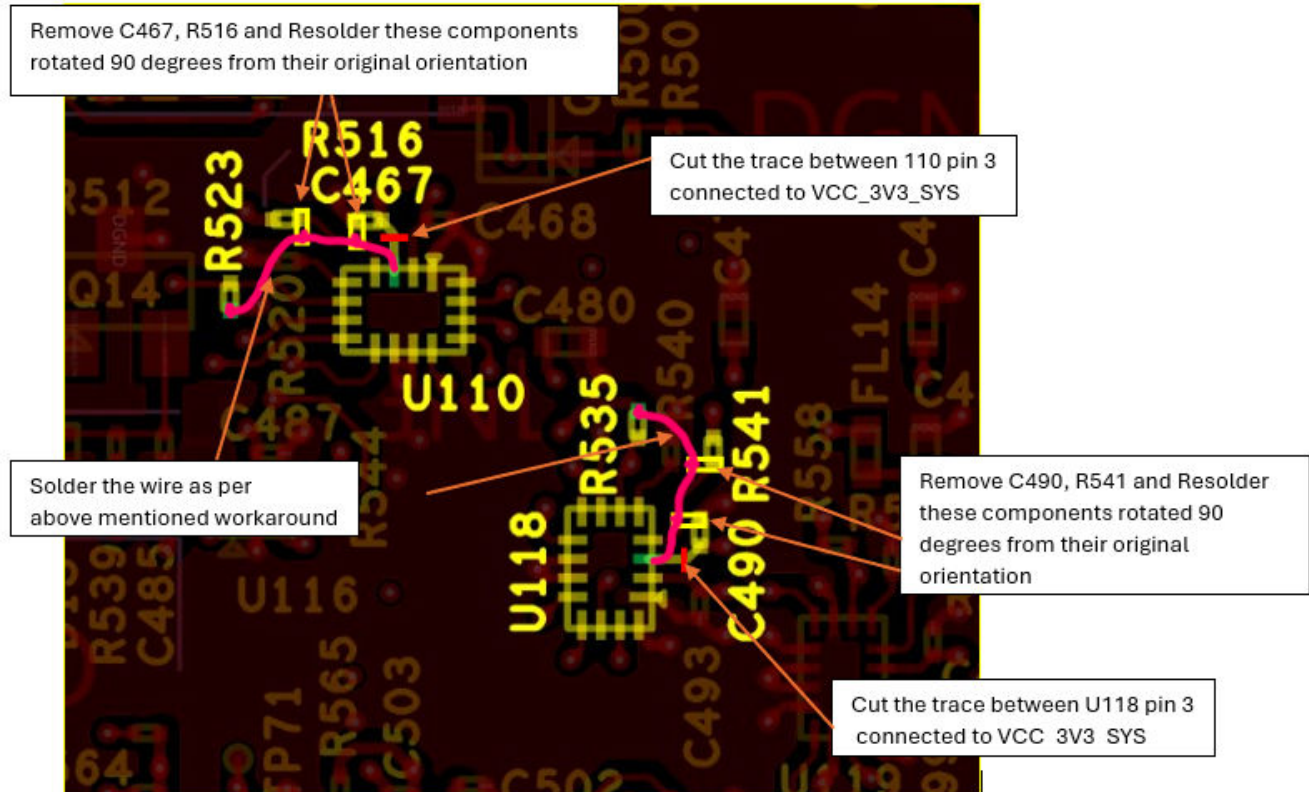


图 4-1. SK-AM62A-LP PCBA 底部

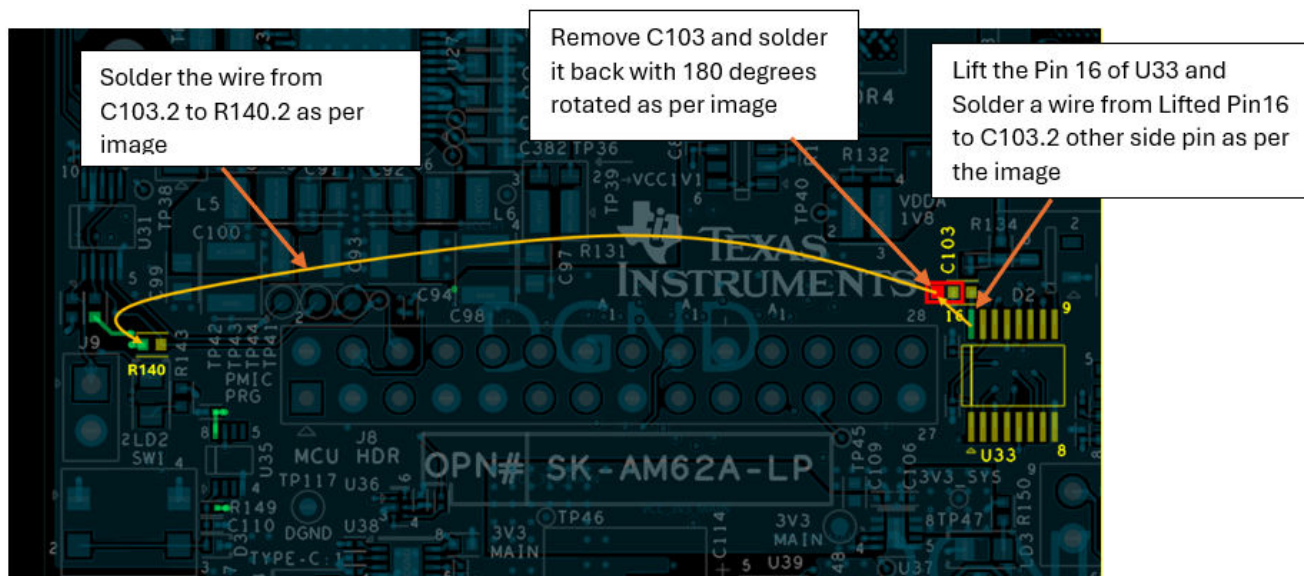


图 4-2. SK-AM62A-LP PCBA 顶部

4.2 EMC、EMI 和 ESD 合规性

安装在产品上的元件对静电放电 (ESD) 很敏感。仅在 ESD 受控环境中使用本产品，如温度或湿度受控环境，以限制 ESD 的积聚。连接产品时，务必采用 ESD 防护措施，例如腕带和 ESD 垫。

该产品用于类似实验室条件下的基本电磁环境，应用标准符合 EN IEC 61326-1:2021。

4.3 商标

Code Composer Studio™ and Sitara™ are trademarks of Texas Instruments.

Arm® and Cortex® are registered trademarks of Arm Limited (or its subsidiaries) in the US and/or elsewhere.

Wi-Fi® is a registered trademark of Wi-Fi Alliance.

蓝牙® is a registered trademark of Bluetooth SIG.

USB Type-C® and USB-C® are registered trademarks of USB Implementers Forum.

Linux® is a registered trademark of Linus Torvalds.

MIPI® is a registered trademark of Mobile Industry Processor Interface Alliance.

所有商标均为其各自所有者的财产。

术语 HDMI、HDMI 高清多媒体接口、HDMI 商业外观和 HDMI 标识是 HDMI Licensing Administrator, Inc. 的商标或注册商标。

5 参考资料

1. 德州仪器 (TI), [\[常见问题解答\] AM62A7/AM62A7-Q1/AM62A3/AM62A3-Q1/AM62A1-Q1/AM62D-Q1 定制电路板硬件设计 - 关于重复使用 SK-AM62A-LP 原理图的设计和审阅说明](#) 论坛帖子
2. 德州仪器 (TI), [\[常见问题解答\] AM62A7/AM62A7-Q1/AM62A3/AM62A3-Q1/AM62A1-Q1/AM62D-Q1 定制电路板硬件设计 - 有关处理器配套资料、正常运行、外设、接口和入门套件的常见问题解答](#) 论坛帖子
3. 德州仪器 (TI), [\[常见问题解答\] AM62A7/AM62A7-Q1/AM62A3/AM62A3-Q1/AM62A1-Q1 和 AM62D-Q1 设计建议/定制电路板硬件设计 - 定制电路板原理图自检](#) 论坛帖子
4. 德州仪器 (TI), [\[常见问题解答\] AM62A7/AM62A7-Q1/AM62A3/AM62A3-Q1/AM62A1-Q1 - 定制电路板设计、自我审查和启动不同阶段的参考配套资料](#) 论坛帖子
5. 德州仪器 (TI), [\[常见问题解答\] 定制电路板硬件设计 — 所有 Sitara 处理器 \(AM62x、AM62Ax、AM62D-Q1、AM62Px、AM62L、AM64x、AM243x、AM335x\) 系列的主要 \(完整\) 常见问题解答列表](#) 论坛帖子

6 修订历史记录

注：以前版本的页码可能与当前版本的页码不同

Changes from SEPTEMBER 24, 2025 to JULY 29, 2026 (from Revision B (September 2025) to Revision C (July 2026))

	Page
• 新增注意事项.....	12
• 添加了有关与 SK-AM62A-LP EVM 兼容的电源设计的详细信息.....	12
• 移动了 节 2.2.3	12
• 添加了 节 2.2.4.3	15
• 向 表 2-16 添加了 检测电阻 中的列.....	47
• 删除了引导配置字段表。.....	47
• 在 节 2.2.6.15.1 中更新了 PLL 参考时钟选择，引导器件选择以及引导模式选择/配置表.....	47
• 向 节 4.1 添加了问题 8.....	56
• 添加了 节 4.1.1	57
• 添加了 节 5	59

STANDARD TERMS FOR EVALUATION MODULES

1. *Delivery:* TI delivers TI evaluation boards, kits, or modules, including any accompanying demonstration software, components, and/or documentation which may be provided together or separately (collectively, an "EVM" or "EVMs") to the User ("User") in accordance with the terms set forth herein. User's acceptance of the EVM is expressly subject to the following terms.
 - 1.1 EVMs are intended solely for product or software developers for use in a research and development setting to facilitate feasibility evaluation, experimentation, or scientific analysis of TI semiconductors products. EVMs have no direct function and are not finished products. EVMs shall not be directly or indirectly assembled as a part or subassembly in any finished product. For clarification, any software or software tools provided with the EVM ("Software") shall not be subject to the terms and conditions set forth herein but rather shall be subject to the applicable terms that accompany such Software
 - 1.2 EVMs are not intended for consumer or household use. EVMs may not be sold, sublicensed, leased, rented, loaned, assigned, or otherwise distributed for commercial purposes by Users, in whole or in part, or used in any finished product or production system.
2. *Limited Warranty and Related Remedies/Disclaimers:*
 - 2.1 These terms do not apply to Software. The warranty, if any, for Software is covered in the applicable Software License Agreement.
 - 2.2 TI warrants that the TI EVM will conform to TI's published specifications for ninety (90) days after the date TI delivers such EVM to User. Notwithstanding the foregoing, TI shall not be liable for a nonconforming EVM if (a) the nonconformity was caused by neglect, misuse or mistreatment by an entity other than TI, including improper installation or testing, or for any EVMs that have been altered or modified in any way by an entity other than TI, (b) the nonconformity resulted from User's design, specifications or instructions for such EVMs or improper system design, or (c) User has not paid on time. Testing and other quality control techniques are used to the extent TI deems necessary. TI does not test all parameters of each EVM. User's claims against TI under this Section 2 are void if User fails to notify TI of any apparent defects in the EVMs within ten (10) business days after delivery, or of any hidden defects with ten (10) business days after the defect has been detected.
 - 2.3 TI's sole liability shall be at its option to repair or replace EVMs that fail to conform to the warranty set forth above, or credit User's account for such EVM. TI's liability under this warranty shall be limited to EVMs that are returned during the warranty period to the address designated by TI and that are determined by TI not to conform to such warranty. If TI elects to repair or replace such EVM, TI shall have a reasonable time to repair such EVM or provide replacements. Repaired EVMs shall be warranted for the remainder of the original warranty period. Replaced EVMs shall be warranted for a new full ninety (90) day warranty period.

WARNING

Evaluation Kits are intended solely for use by technically qualified, professional electronics experts who are familiar with the dangers and application risks associated with handling electrical mechanical components, systems, and subsystems.

User shall operate the Evaluation Kit within TI's recommended guidelines and any applicable legal or environmental requirements as well as reasonable and customary safeguards. Failure to set up and/or operate the Evaluation Kit within TI's recommended guidelines may result in personal injury or death or property damage. Proper set up entails following TI's instructions for electrical ratings of interface circuits such as input, output and electrical loads.

NOTE:

EXPOSURE TO ELECTROSTATIC DISCHARGE (ESD) MAY CAUSE DEGRADATION OR FAILURE OF THE EVALUATION KIT; TI RECOMMENDS STORAGE OF THE EVALUATION KIT IN A PROTECTIVE ESD BAG.

3 Regulatory Notices:

3.1 United States

3.1.1 Notice applicable to EVMs not FCC-Approved:

FCC NOTICE: This kit is designed to allow product developers to evaluate electronic components, circuitry, or software associated with the kit to determine whether to incorporate such items in a finished product and software developers to write software applications for use with the end product. This kit is not a finished product and when assembled may not be resold or otherwise marketed unless all required FCC equipment authorizations are first obtained. Operation is subject to the condition that this product not cause harmful interference to licensed radio stations and that this product accept harmful interference. Unless the assembled kit is designed to operate under part 15, part 18 or part 95 of this chapter, the operator of the kit must operate under the authority of an FCC license holder or must secure an experimental authorization under part 5 of this chapter.

3.1.2 For EVMs annotated as FCC – FEDERAL COMMUNICATIONS COMMISSION Part 15 Compliant:

CAUTION

This device complies with part 15 of the FCC Rules. Operation is subject to the following two conditions: (1) This device may not cause harmful interference, and (2) this device must accept any interference received, including interference that may cause undesired operation.

Changes or modifications not expressly approved by the party responsible for compliance could void the user's authority to operate the equipment.

FCC Interference Statement for Class A EVM devices

NOTE: This equipment has been tested and found to comply with the limits for a Class A digital device, pursuant to part 15 of the FCC Rules. These limits are designed to provide reasonable protection against harmful interference when the equipment is operated in a commercial environment. This equipment generates, uses, and can radiate radio frequency energy and, if not installed and used in accordance with the instructions, may cause harmful interference to radio communications. Operation of this equipment in a residential area is likely to cause harmful interference in which case the user will be required to correct the interference at his own expense.

FCC Interference Statement for Class B EVM devices

NOTE: This equipment has been tested and found to comply with the limits for a Class B digital device, pursuant to part 15 of the FCC Rules. These limits are designed to provide reasonable protection against harmful interference in a residential installation. This equipment generates, uses and can radiate radio frequency energy and, if not installed and used in accordance with the instructions, may cause harmful interference to radio communications. However, there is no guarantee that interference will not occur in a particular installation. If this equipment does cause harmful interference to radio or television reception, which can be determined by turning the equipment off and on, the user is encouraged to try to correct the interference by one or more of the following measures:

- Reorient or relocate the receiving antenna.
- Increase the separation between the equipment and receiver.
- Connect the equipment into an outlet on a circuit different from that to which the receiver is connected.
- Consult the dealer or an experienced radio/TV technician for help.

3.2 Canada

3.2.1 For EVMs issued with an Industry Canada Certificate of Conformance to RSS-210 or RSS-247

Concerning EVMs Including Radio Transmitters:

This device complies with Industry Canada license-exempt RSSs. Operation is subject to the following two conditions:

(1) this device may not cause interference, and (2) this device must accept any interference, including interference that may cause undesired operation of the device.

Concernant les EVMs avec appareils radio:

Le présent appareil est conforme aux CNR d'Industrie Canada applicables aux appareils radio exempts de licence. L'exploitation est autorisée aux deux conditions suivantes: (1) l'appareil ne doit pas produire de brouillage, et (2) l'utilisateur de l'appareil doit accepter tout brouillage radioélectrique subi, même si le brouillage est susceptible d'en compromettre le fonctionnement.

Concerning EVMs Including Detachable Antennas:

Under Industry Canada regulations, this radio transmitter may only operate using an antenna of a type and maximum (or lesser) gain approved for the transmitter by Industry Canada. To reduce potential radio interference to other users, the antenna type and its gain should be so chosen that the equivalent isotropically radiated power (e.i.r.p.) is not more than that necessary for successful communication. This radio transmitter has been approved by Industry Canada to operate with the antenna types listed in the user guide with the maximum permissible gain and required antenna impedance for each antenna type indicated. Antenna types not included in this list, having a gain greater than the maximum gain indicated for that type, are strictly prohibited for use with this device.

Concernant les EVMs avec antennes détachables

Conformément à la réglementation d'Industrie Canada, le présent émetteur radio peut fonctionner avec une antenne d'un type et d'un gain maximal (ou inférieur) approuvé pour l'émetteur par Industrie Canada. Dans le but de réduire les risques de brouillage radioélectrique à l'intention des autres utilisateurs, il faut choisir le type d'antenne et son gain de sorte que la puissance isotrope rayonnée équivalente (p.i.r.e.) ne dépasse pas l'intensité nécessaire à l'établissement d'une communication satisfaisante. Le présent émetteur radio a été approuvé par Industrie Canada pour fonctionner avec les types d'antenne énumérés dans le manuel d'usage et ayant un gain admissible maximal et l'impédance requise pour chaque type d'antenne. Les types d'antenne non inclus dans cette liste, ou dont le gain est supérieur au gain maximal indiqué, sont strictement interdits pour l'exploitation de l'émetteur.

3.3 Japan

3.3.1 *Notice for EVMs delivered in Japan:* Please see http://www.tij.co.jp/sds/ti_ja/general/eStore/notice_01.page 日本国内に輸入される評価用キット、ボードについては、次のところをご覧ください。

<https://www.ti.com/ja-jp/legal/notice-for-evaluation-kits-delivered-in-japan.html>

3.3.2 *Notice for Users of EVMs Considered "Radio Frequency Products" in Japan:* EVMs entering Japan may not be certified by TI as conforming to Technical Regulations of Radio Law of Japan.

If User uses EVMs in Japan, not certified to Technical Regulations of Radio Law of Japan, User is required to follow the instructions set forth by Radio Law of Japan, which includes, but is not limited to, the instructions below with respect to EVMs (which for the avoidance of doubt are stated strictly for convenience and should be verified by User):

1. Use EVMs in a shielded room or any other test facility as defined in the notification #173 issued by Ministry of Internal Affairs and Communications on March 28, 2006, based on Sub-section 1.1 of Article 6 of the Ministry's Rule for Enforcement of Radio Law of Japan,
2. Use EVMs only after User obtains the license of Test Radio Station as provided in Radio Law of Japan with respect to EVMs, or
3. Use of EVMs only after User obtains the Technical Regulations Conformity Certification as provided in Radio Law of Japan with respect to EVMs. Also, do not transfer EVMs, unless User gives the same notice above to the transferee. Please note that if User does not follow the instructions above, User will be subject to penalties of Radio Law of Japan.

【無線電波を送信する製品の開発キットをお使いになる際の注意事項】 開発キットの中には技術基準適合証明を受けていないものがあります。技術適合証明を受けていないもののご使用に際しては、電波法遵守のため、以下のいずれかの措置を取っていただく必要がありますのでご注意ください。

1. 電波法施行規則第6条第1項第1号に基づく平成18年3月28日総務省告示第173号で定められた電波暗室等の試験設備でご使用いただく。
2. 実験局の免許を取得後ご使用いただく。
3. 技術基準適合証明を取得後ご使用いただく。

なお、本製品は、上記の「ご使用にあたっての注意」を譲渡先、移転先に通知しない限り、譲渡、移転できないものとします。

上記を遵守頂けない場合は、電波法の罰則が適用される可能性があることをご留意ください。 日本テキサス・インスツルメンツ株式会社
東京都新宿区西新宿 6 丁目 2 4 番 1 号
西新宿三井ビル

3.3.3 *Notice for EVMs for Power Line Communication:* Please see http://www.tij.co.jp/sds/ti_ja/general/eStore/notice_02.page

電力線搬送波通信についての開発キットをお使いになる際の注意事項については、次のところをご覧ください。<https://www.ti.com/ja-jp/legal/notice-for-evaluation-kits-for-power-line-communication.html>

3.4 European Union

3.4.1 *For EVMs subject to EU Directive 2014/30/EU (Electromagnetic Compatibility Directive):*

This is a class A product intended for use in environments other than domestic environments that are connected to a low-voltage power-supply network that supplies buildings used for domestic purposes. In a domestic environment this product may cause radio interference in which case the user may be required to take adequate measures.

4 *EVM Use Restrictions and Warnings:*

4.1 EVMS ARE NOT FOR USE IN FUNCTIONAL SAFETY AND/OR SAFETY CRITICAL EVALUATIONS, INCLUDING BUT NOT LIMITED TO EVALUATIONS OF LIFE SUPPORT APPLICATIONS.

4.2 User must read and apply the user guide and other available documentation provided by TI regarding the EVM prior to handling or using the EVM, including without limitation any warning or restriction notices. The notices contain important safety information related to, for example, temperatures and voltages.

4.3 *Safety-Related Warnings and Restrictions:*

4.3.1 User shall operate the EVM within TI's recommended specifications and environmental considerations stated in the user guide, other available documentation provided by TI, and any other applicable requirements and employ reasonable and customary safeguards. Exceeding the specified performance ratings and specifications (including but not limited to input and output voltage, current, power, and environmental ranges) for the EVM may cause personal injury or death, or property damage. If there are questions concerning performance ratings and specifications, User should contact a TI field representative prior to connecting interface electronics including input power and intended loads. Any loads applied outside of the specified output range may also result in unintended and/or inaccurate operation and/or possible permanent damage to the EVM and/or interface electronics. Please consult the EVM user guide prior to connecting any load to the EVM output. If there is uncertainty as to the load specification, please contact a TI field representative. During normal operation, even with the inputs and outputs kept within the specified allowable ranges, some circuit components may have elevated case temperatures. These components include but are not limited to linear regulators, switching transistors, pass transistors, current sense resistors, and heat sinks, which can be identified using the information in the associated documentation. When working with the EVM, please be aware that the EVM may become very warm.

4.3.2 EVMs are intended solely for use by technically qualified, professional electronics experts who are familiar with the dangers and application risks associated with handling electrical mechanical components, systems, and subsystems. User assumes all responsibility and liability for proper and safe handling and use of the EVM by User or its employees, affiliates, contractors or designees. User assumes all responsibility and liability to ensure that any interfaces (electronic and/or mechanical) between the EVM and any human body are designed with suitable isolation and means to safely limit accessible leakage currents to minimize the risk of electrical shock hazard. User assumes all responsibility and liability for any improper or unsafe handling or use of the EVM by User or its employees, affiliates, contractors or designees.

4.4 User assumes all responsibility and liability to determine whether the EVM is subject to any applicable international, federal, state, or local laws and regulations related to User's handling and use of the EVM and, if applicable, User assumes all responsibility and liability for compliance in all respects with such laws and regulations. User assumes all responsibility and liability for proper disposal and recycling of the EVM consistent with all applicable international, federal, state, and local requirements.

5. *Accuracy of Information:* To the extent TI provides information on the availability and function of EVMs, TI attempts to be as accurate as possible. However, TI does not warrant the accuracy of EVM descriptions, EVM availability or other information on its websites as accurate, complete, reliable, current, or error-free.

6. *Disclaimers:*

6.1 EXCEPT AS SET FORTH ABOVE, EVMS AND ANY MATERIALS PROVIDED WITH THE EVM (INCLUDING, BUT NOT LIMITED TO, REFERENCE DESIGNS AND THE DESIGN OF THE EVM ITSELF) ARE PROVIDED "AS IS" AND "WITH ALL FAULTS." TI DISCLAIMS ALL OTHER WARRANTIES, EXPRESS OR IMPLIED, REGARDING SUCH ITEMS, INCLUDING BUT NOT LIMITED TO ANY EPIDEMIC FAILURE WARRANTY OR IMPLIED WARRANTIES OF MERCHANTABILITY OR FITNESS FOR A PARTICULAR PURPOSE OR NON-INFRINGEMENT OF ANY THIRD PARTY PATENTS, COPYRIGHTS, TRADE SECRETS OR OTHER INTELLECTUAL PROPERTY RIGHTS.

6.2 EXCEPT FOR THE LIMITED RIGHT TO USE THE EVM SET FORTH HEREIN, NOTHING IN THESE TERMS SHALL BE CONSTRUED AS GRANTING OR CONFERRING ANY RIGHTS BY LICENSE, PATENT, OR ANY OTHER INDUSTRIAL OR INTELLECTUAL PROPERTY RIGHT OF TI, ITS SUPPLIERS/LICENSORS OR ANY OTHER THIRD PARTY, TO USE THE EVM IN ANY FINISHED END-USER OR READY-TO-USE FINAL PRODUCT, OR FOR ANY INVENTION, DISCOVERY OR IMPROVEMENT, REGARDLESS OF WHEN MADE, CONCEIVED OR ACQUIRED.

7. *USER'S INDEMNITY OBLIGATIONS AND REPRESENTATIONS.* USER WILL DEFEND, INDEMNIFY AND HOLD TI, ITS LICENSORS AND THEIR REPRESENTATIVES HARMLESS FROM AND AGAINST ANY AND ALL CLAIMS, DAMAGES, LOSSES, EXPENSES, COSTS AND LIABILITIES (COLLECTIVELY, "CLAIMS") ARISING OUT OF OR IN CONNECTION WITH ANY HANDLING OR USE OF THE EVM THAT IS NOT IN ACCORDANCE WITH THESE TERMS. THIS OBLIGATION SHALL APPLY WHETHER CLAIMS ARISE UNDER STATUTE, REGULATION, OR THE LAW OF TORT, CONTRACT OR ANY OTHER LEGAL THEORY, AND EVEN IF THE EVM FAILS TO PERFORM AS DESCRIBED OR EXPECTED.

8. *Limitations on Damages and Liability:*

8.1 *General Limitations.* IN NO EVENT SHALL TI BE LIABLE FOR ANY SPECIAL, COLLATERAL, INDIRECT, PUNITIVE, INCIDENTAL, CONSEQUENTIAL, OR EXEMPLARY DAMAGES IN CONNECTION WITH OR ARISING OUT OF THESE TERMS OR THE USE OF THE EVMS , REGARDLESS OF WHETHER TI HAS BEEN ADVISED OF THE POSSIBILITY OF SUCH DAMAGES. EXCLUDED DAMAGES INCLUDE, BUT ARE NOT LIMITED TO, COST OF REMOVAL OR REINSTALLATION, ANCILLARY COSTS TO THE PROCUREMENT OF SUBSTITUTE GOODS OR SERVICES, RETESTING, OUTSIDE COMPUTER TIME, LABOR COSTS, LOSS OF GOODWILL, LOSS OF PROFITS, LOSS OF SAVINGS, LOSS OF USE, LOSS OF DATA, OR BUSINESS INTERRUPTION. NO CLAIM, SUIT OR ACTION SHALL BE BROUGHT AGAINST TI MORE THAN TWELVE (12) MONTHS AFTER THE EVENT THAT GAVE RISE TO THE CAUSE OF ACTION HAS OCCURRED.

8.2 *Specific Limitations.* IN NO EVENT SHALL TI'S AGGREGATE LIABILITY FROM ANY USE OF AN EVM PROVIDED HEREUNDER, INCLUDING FROM ANY WARRANTY, INDEMNITY OR OTHER OBLIGATION ARISING OUT OF OR IN CONNECTION WITH THESE TERMS, , EXCEED THE TOTAL AMOUNT PAID TO TI BY USER FOR THE PARTICULAR EVM(S) AT ISSUE DURING THE PRIOR TWELVE (12) MONTHS WITH RESPECT TO WHICH LOSSES OR DAMAGES ARE CLAIMED. THE EXISTENCE OF MORE THAN ONE CLAIM SHALL NOT ENLARGE OR EXTEND THIS LIMIT.

9. *Return Policy.* Except as otherwise provided, TI does not offer any refunds, returns, or exchanges. Furthermore, no return of EVM(s) will be accepted if the package has been opened and no return of the EVM(s) will be accepted if they are damaged or otherwise not in a resalable condition. If User feels it has been incorrectly charged for the EVM(s) it ordered or that delivery violates the applicable order, User should contact TI. All refunds will be made in full within thirty (30) working days from the return of the components(s), excluding any postage or packaging costs.
10. *Governing Law:* These terms and conditions shall be governed by and interpreted in accordance with the laws of the State of Texas, without reference to conflict-of-laws principles. User agrees that non-exclusive jurisdiction for any dispute arising out of or relating to these terms and conditions lies within courts located in the State of Texas and consents to venue in Dallas County, Texas. Notwithstanding the foregoing, any judgment may be enforced in any United States or foreign court, and TI may seek injunctive relief in any United States or foreign court.

Mailing Address: Texas Instruments, Post Office Box 655303, Dallas, Texas 75265
Copyright © 2023, Texas Instruments Incorporated

重要通知和免责声明

TI“按原样”提供技术和可靠性数据（包括数据表）、设计资源（包括参考设计）、应用或其他设计建议、网络工具、安全信息和其他资源，不保证没有瑕疵且不做任何明示或暗示的担保，包括但不限于对适销性、与某特定用途的适用性或不侵犯任何第三方知识产权的暗示担保。

这些资源可供使用 TI 产品进行设计的熟练开发人员使用。您将自行承担以下全部责任：(1) 针对您的应用选择合适的 TI 产品，(2) 设计、验证并测试您的应用，(3) 确保您的应用满足相应标准以及任何其他安全、安保法规或其他要求。

这些资源如有变更，恕不另行通知。TI 授权您仅可将这些资源用于研发本资源所述的 TI 产品的相关应用。严禁以其他方式对这些资源进行复制或展示。您无权使用任何其他 TI 知识产权或任何第三方知识产权。对于因您对这些资源的使用而对 TI 及其代表造成的任何索赔、损害、成本、损失和债务，您将全额赔偿，TI 对此概不负责。

TI 提供的产品受 [TI 销售条款](#)、[TI 通用质量指南](#) 或 [ti.com](#) 上其他适用条款或 TI 产品随附的其他适用条款的约束。TI 提供这些资源并不会扩展或以其他方式更改 TI 针对 TI 产品发布的适用的担保或担保免责声明。除非德州仪器 (TI) 明确将某产品指定为定制产品或客户特定产品，否则其产品均为按确定价格收入目录的标准通用器件。

TI 反对并拒绝您可能提出的任何其他或不同的条款。

版权所有 © 2026，德州仪器 (TI) 公司

最后更新日期：2025 年 10 月