

EVM User's Guide: AM2754, AM2754-Q1, AM2752, AM2752-Q1

AM275x 评估模块



说明

AM275x 评估模块 (EVM) 是一个独立的测试、开发和评估平台，可帮助开发人员评估 AM275x 的功能并开发适用于各种应用的原型。AM275x EVM 配备了 AM275x 微控制器以及其他元件，让用户可以利用各种器件接口，包括 Ethernet™、双路 CAN-FD 等，从而轻松创建原型。板载电流测量功能可为功耗敏感型应用监测功耗。随附的 USB 电缆与嵌入式仿真逻辑配套，可以使用标准开发工具（例如 Code Composer Studio™ (CCSTUDIO)）进行仿真和调试。

特性

- 通过两个 5V、3A USB Type-C® 输入供电
- 为安全相关应用设计的多轨电源
- 多通道立体声 ADC 和 DAC 输入/输出线路。
- 两个音频扩展连接器
- 用于汽车或工业以太网 PHY 的两个以太网™附加电路板连接器
- 板载 XDS110 调试探针
- 四个按钮：
 - PORz
 - RESETz
 - 用户中断
 - IO 保持唤醒
- 用于用户测试的两个 LED
- 与板载 CAN 收发器的 CAN 连接
- MMC 接口到 Micro SD 卡连接器
- 板载存储器
 - 512Mb OSPI NOR 闪存
 - 1Kb I2C EEPROM
 - 512Mb HYPERBUS HYPERRAM
 - 256Gb eMMC™ 闪存



1 评估模块概述

1.1 简介

AM275x EVM 是能够轻松快速地对 AM275 EVM 和所有外设进行原型设计。该器件配有多个板载收发器和 PHY，支持 AM275x 片上系统 (SoC) 的许多接口。本用户指南详细介绍了 EVM 的设计以及如何正确使用每个接口。本用户指南还详细介绍了电路板的许多重要方面，包括但不限于引脚接头说明、测试点和多路复用器/开关信号路由。

1.2 前言：使用前必读

1.2.1 重要使用说明

备注

这是本用户指南的第五次修订版本。如果有任何问题或需要澄清的地方，请参阅 [E2E®](#)。

备注

如果在上电期间只有红色电源状态 LED (LD14) 亮起，则连接的电源无法使用 EVM 上的 PD 控制器成功协商电力输送。这意味着不会启动上电序列，并且无法连接到 SoC。此 EVM 需要一个支持 PD 的电源适配器。

备注

AM275x EVM 板的修订版 E2 与 AM275x EVM 板的修订版 A 相同。

备注

该 EVM 的 E1 版本在上电和复位时，存在一个已知的关于 BOOTMODE8 逻辑的问题。BOOTMODE8 有两个缓冲器，在启动期间可以驱动这两个缓冲器，并在 BOOTMODE8 上产生意想不到的状态。当 BOOTMODE8 处于意想不到的状态时，任何依赖于 BOOTMODE8 配置的引导模式都会受到影响。有关引导模式配置的更多详细信息，请参阅 [引导模式选择](#)。

确认在上电和复位期间未连接 J22，以便具有适当的 BOOTMODE8 值。

所有其他引导模式信号和配置都不受影响。

备注

外部电源或电源配件要求：

- 标称输出电压：5VDC
- 最大输出电流：3000mA
- 效率等级 V

备注

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

1.3 套件内容

AM275x 评估模块套件包含以下物品：

- AM275x 评估模块电路板
- Type-A 转 Micro-B USB 电缆 (长度为 1 米)
- USB Type-C 5V/3A 交流/直流电缆

备注

IO 电缆的最大长度不应超过 3 米。

不包括：

- 支柱
- 支持 USB 电力输送的电源

1.4 器件信息

AM275x 系列高集成度、高性能微控制器基于 Arm® Cortex™ R5F 和 C7x 浮点 DSP 内核。借助该微控制器，原始设备制造商 (OEM) 和原始设计制造商 (ODM) 能够将具有强大软件支持和丰富用户界面的器件快速推向市场。该器件为全集成混合处理器设计提供了出色灵活性。

AM275x 具有丰富的音频接口，可与 5 个 McASP 外设进行连接。包括支持系统级连接的外设，例如 2 端口千兆以太网、USB、OSPI/QSPI、CAN-FD、UART、SPI 和 GPIO。AM275x 通过内置硬件安全模块 (HSM) 支持最新的网络安全要求。双核 R5F 排列在一个或两个集群子系统中，每个集群具有 128KB TCM (每个内核 64KB) 和多达两个 C7x DSP 内核，每个 C7x DSP 具有 2.25MB L2 SRAM，从而大大减少了对外部存储器的需求。

1.4.1 安全性

AM275x EVM 是具备高安全性的现场可密封 (HS-FS) 器件。HS-FS 器件能够使用一次性编程将器件从 HS-FS 型转换为高安全性 - 强制安全 (HS-SE) 型。

AM275x 器件在离开 TI 工厂时处于 HS-FS 状态，在这种状态下，客户密钥未进行编程且具有以下属性：

- 不强制执行安全启动过程
- R5 和 C7 JTAG 端口处于开放状态
- 安全子系统防火墙已关闭
- SoC 防火墙已打开
- ROM 引导需要 TI 签名的二进制文件 (加密是可选的)
- TIFS-MCU 二进制文件由 TI 私钥签名

一次性可编程 (OTP) Keywriter 可将安全器件从 HS-FS 转换为 HS-SE。OTP Keywriter 会将客户密钥编程到器件电子保险丝中，以强制安全启动并建立信任根。安全启动需要使用客户密钥对映像进行加密 (可选) 和签名，这由 SoC 进行验证。处于 HS-SE 状态的安全器件具有以下属性：

- C7、R5 JTAG 端口都已关闭
- 安全子系统和 SoC 防火墙均已关闭
- TIFS-MCU 和 SBL 需要使用有效的客户密钥进行签名

1.5 音频扩展连接器

AM275x EVM 具有两个用于连接外部音频器件的对称屏蔽 80 引脚音频扩展连接器 (AEC1 和 AEC2)。AEC1 和 AEC2 放置在 AM275x EVM 左侧和右侧的特定位置，并且它们之间的距离是固定的。

AEC 引脚排列包括：

- 用于限制 EMI 的穿插接地引脚
- 音频
 - 2 个 McASP 实例
 - 用于两个实例的 8 个串行器
 - 两个实例的发送和接收位时钟/帧同步
 - 子卡的基准时钟输入/输出
 - 2 个 eCAP 输入
- 通用连接
 - SPI、I2C、MCAN、UART
- 电源
 - 5V, I/O VDD
- 3 个 PWM 通道
- 多达 47 个 GPIO
- 用于适应未来需求的 10 个保留引脚

有关音频扩展连接器的更多信息，请参阅 [AEC 映射](#) 一章。

2 硬件

2.1 元件标识

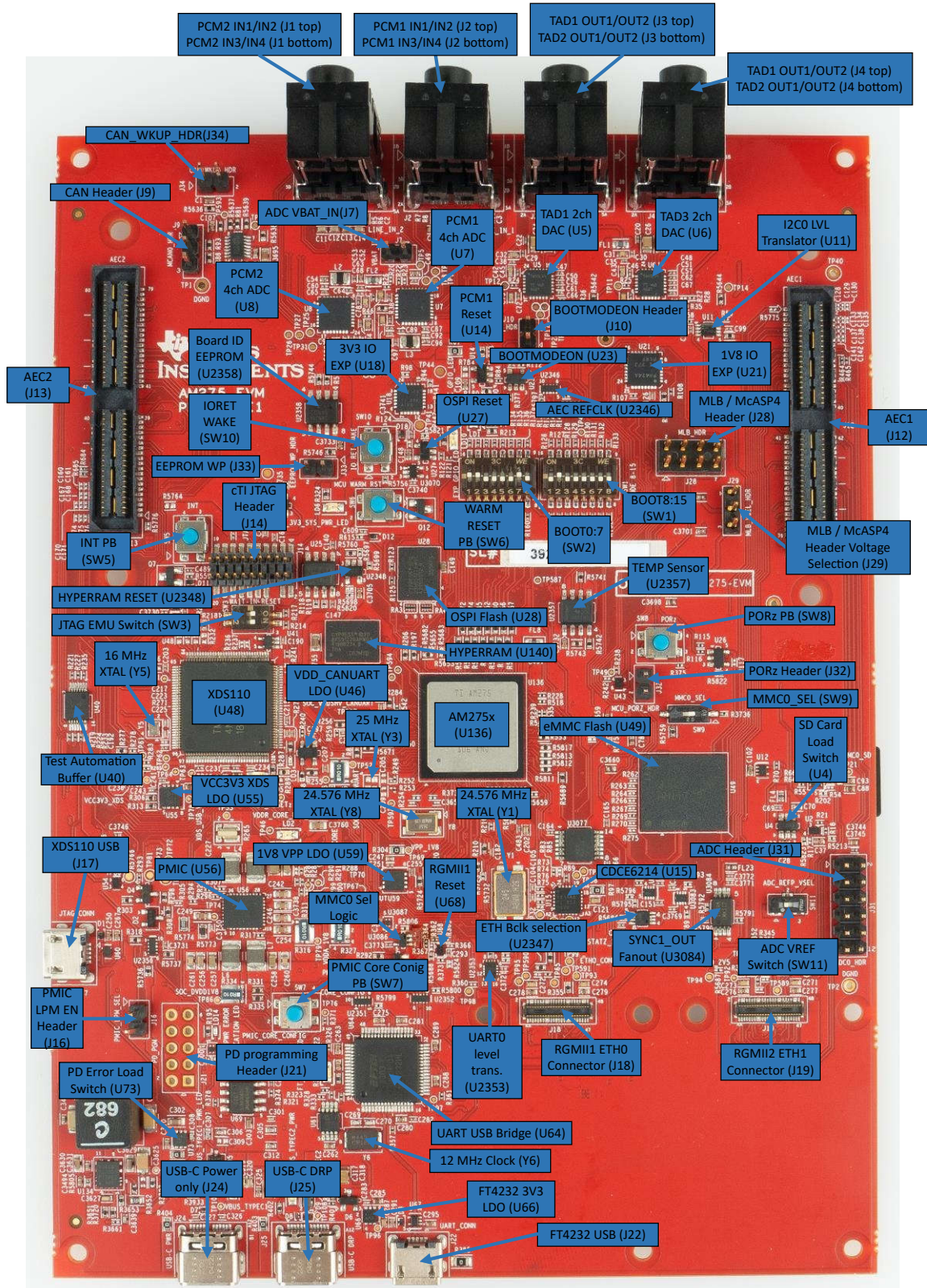


图 2-1. 顶部元件标识

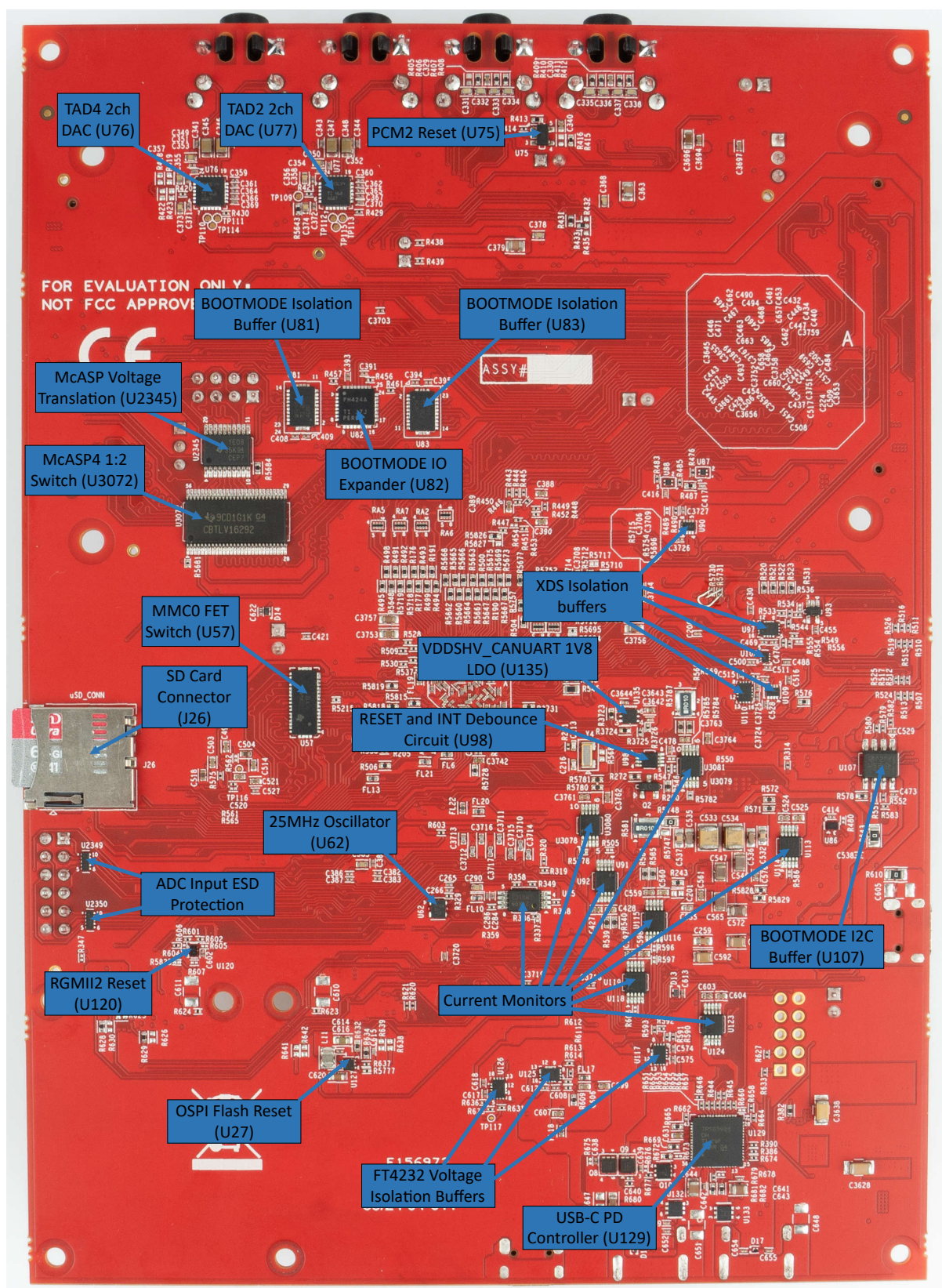


图 2-2. 底部元件 ID

2.2 电源要求

AM275x EVM 通过两个 USB Type-C 输入中的一个来供电。以下各节介绍了为 AM275x EVM 供电的配电网络拓扑、支持元件和基准电压。

与 AM275x 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 2-3. USB Type-C 电力输送分级

与 AM275x 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

2.2.1 使用 USB Type-C 连接器的电源输入

AM275x 可通过两个 USB Type-C 连接中的任何一个来供电。USB Type-C 电源能够提供超过 15W 的电力输送 (5V 时为 3A)。在此 EVM 上, 来自两个 USB Type-C 连接器中任一个的通道配置引脚 CC1 和 CC2 连接到 Type C 双路电力输送 (PD) 控制器 (TPS65988DHRSHR)。PD 控制器会监测这两个 USB-C 连接器中任一个的 USBC_CONNx_CC1 和 USBC_CONNx_CC2 引脚, 以便检测端口连接和分离、所连接器件类型 (供电器件、受电器件或双角色电源)、电缆方向和电缆容量。连接电源器件时, PD 控制器会检测器件并识别电源器件的角色 (供电器件、受电器件或双角色电源)。然后, PD 控制器通过 USBC_CONNx_CC1 和 USBC_CONNx_CC2 引脚使用 PD 协议与电源协商电源要求。

AM275x EVM 的最低电源要求是 15W (5V 时为 3A)。当电源协商失败, 且电源无法提供所需电力时, 或门的输出保持低电平, 这意味着 VMAIN 负载开关 (TPS22810DRV1T) 会禁用。因此, 如果不满足电源要求, 所有电源都将保持关闭状态。仅当电源能够提供最低 15W (5V 时为 3A) 时, 此电路板才能完全通电。

AM275x EVM 包括一个针对每个电源轨采用 Burton (TPS6522430) 电源管理集成芯片 (PMIC) 的电源。在电源的初始阶段, 由 Type-C USB 连接器提供的最低 5V 电压用于生成 PMIC 所需的所有必要电压, 随后通过 PMIC LDO 输出生成电路板的其余部分所需的必要电压。有关 PMIC 的更多信息, 请参阅节 2.2.5。

2.2.2 电源状态 LED

板上提供了多个电源指示 LED, 用于向用户指示主要电源的输出状态。LED 指示各个域的电源情况, 如表 2-1 所示。

表 2-1. 电源状态 LED

名称	默认状态	运行	功能
LD1	关断	SoC_GPIO1_49	用户测试 LED
LD2	导通	VDDR_CORE	VDDR 内核的电源指示灯
LD3	关断	XDS 数据	在 XDS110 数据事务期间, 红色 LED 亮起
LD4	导通	PMIC_RSTOUT	PMIC 的电源正常状态指示器
LD5	打开 ⁽¹⁾	XDS 电源	XDS 电源绿色 LED
LD6	导通	VCC_3V3_SYS	VCC_3V3_SYS 的电源指示灯 LED
LD7	打开 ⁽¹⁾	VCC_3V3_FT4232	FT4232 电源 LED
LD9	关断	VBUS_TYPEC2	Type-C USB 连接器 2 的指示灯 LED
LD10	关断	IO_EXP_TEST_LED	3V3 IO 扩展器的用户测试 LED
LD13	关断	VBUS_TYPEC2	Type-C USB 连接器 2 的指示灯 LED
LD14	关断	VMAIN_EN	电力输送错误指示灯、Type-C 连接未提供最小 15W (5V、3A)

(1) 只要连接了 micro-USB 电缆就会打开。

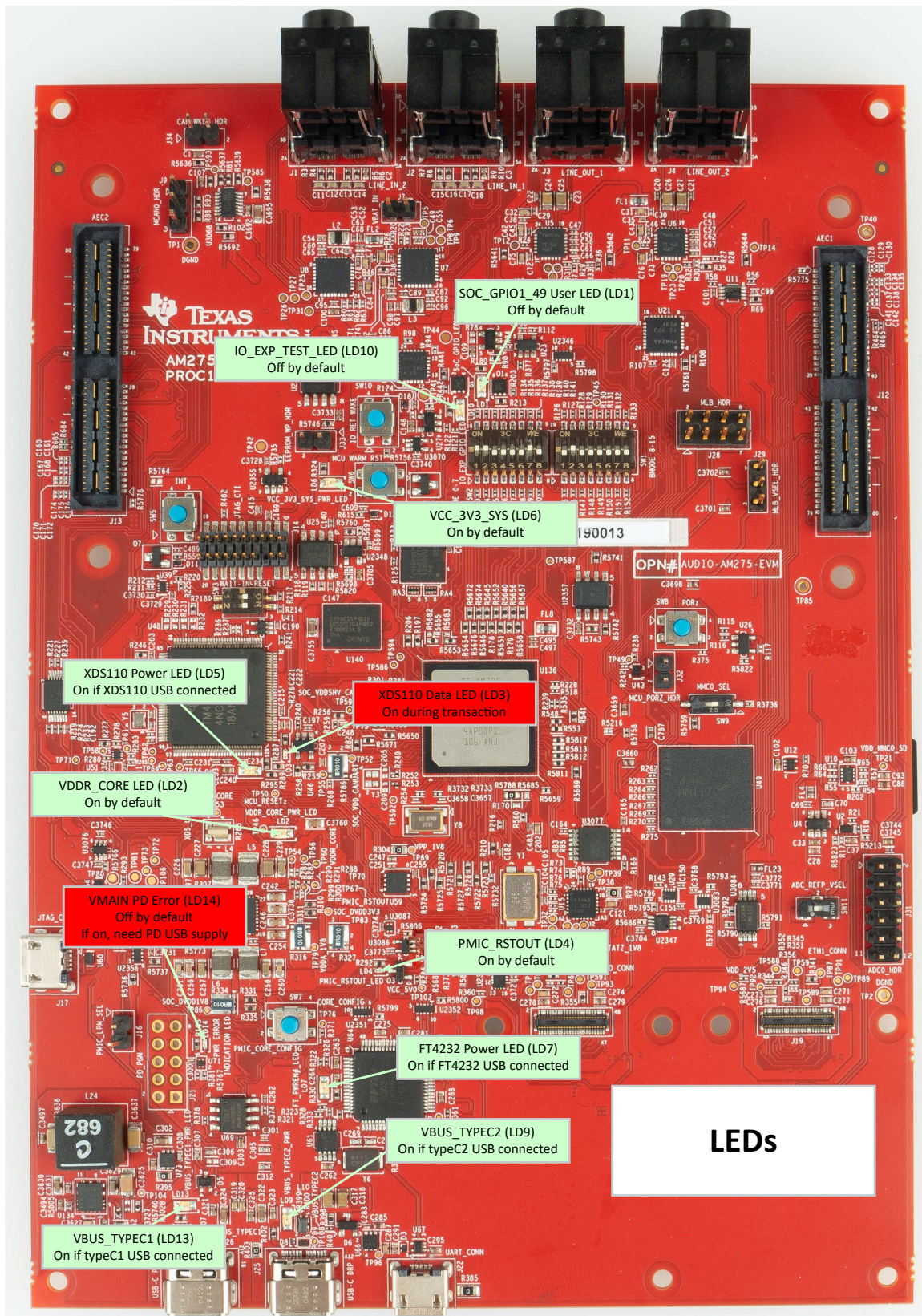
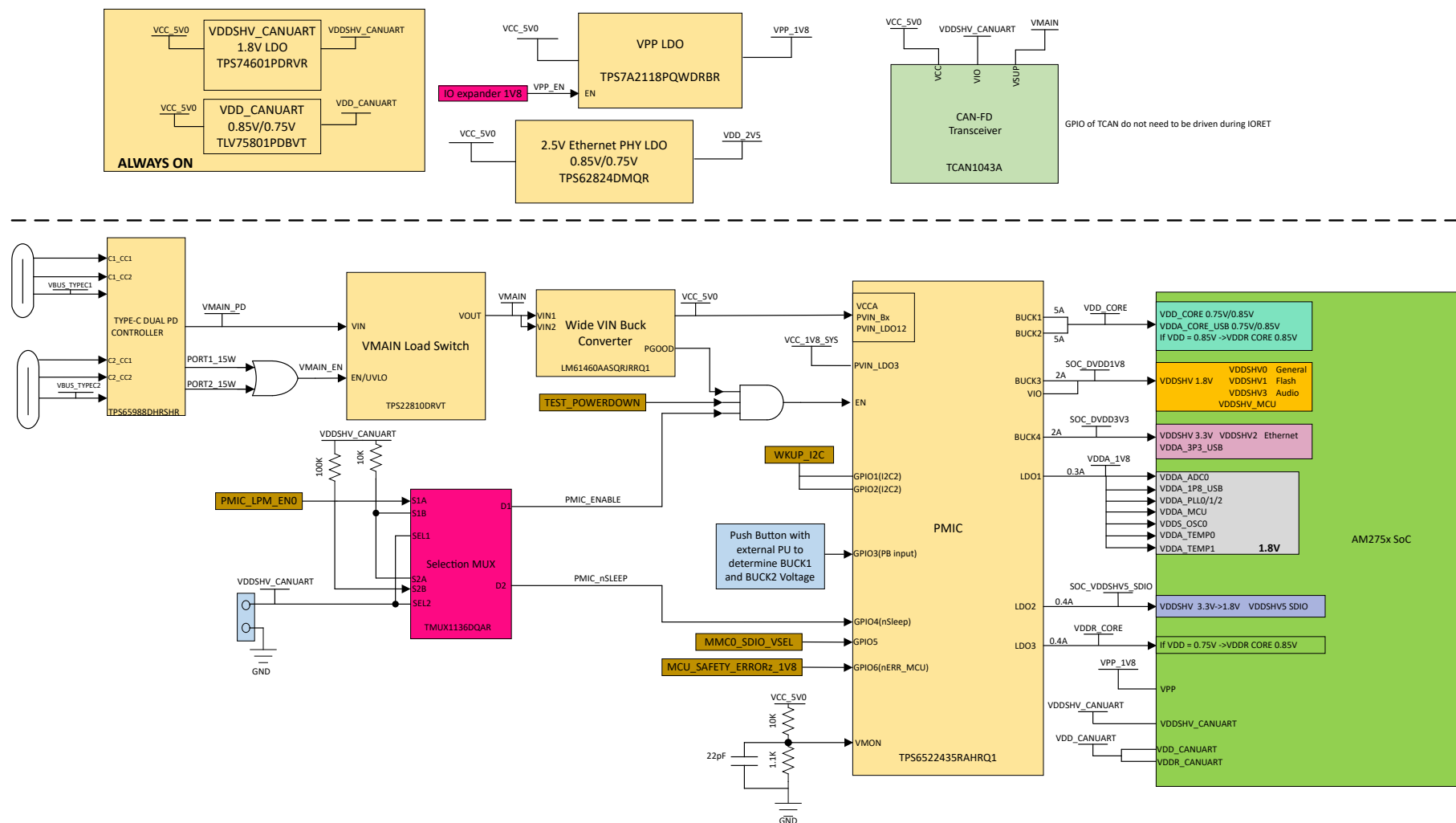


图 2-4. 电源状态 LED

2.2.3 电源树



2.2.4 电源序列

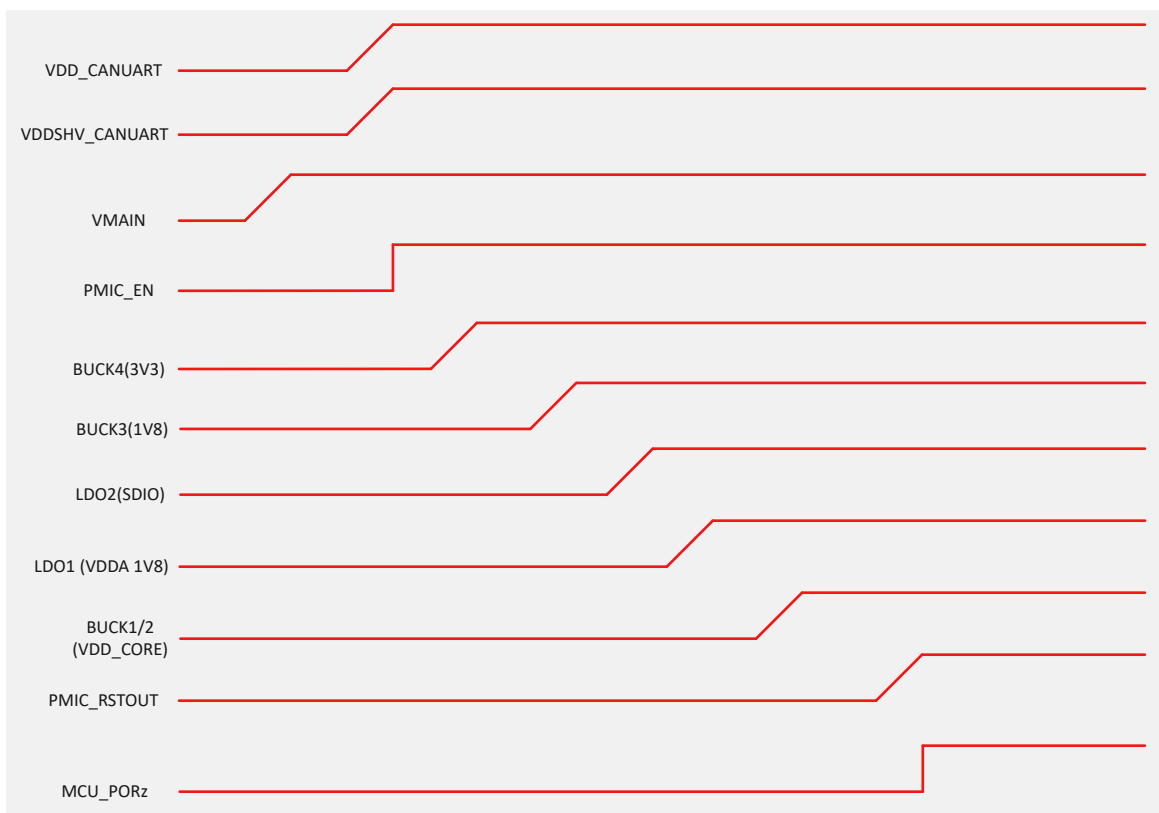


图 2-6. 电源序列图

备注

此图中特意不包括 LDO3，因为此配置用于与 VDDR 内核共享的 0.85V VDD 内核。除非 BUCK1/2 配置为 0.75V，否则在默认情况下，LDO3 处于关闭状态。

2.2.5 PMIC

AM275x EVM 使用 Burton 多轨电源管理 IC (PMIC) (TPS6522435RAHRQ1)。该 PMIC 集成多个电源轨，用于为 MCU 及其他板载外设供电。

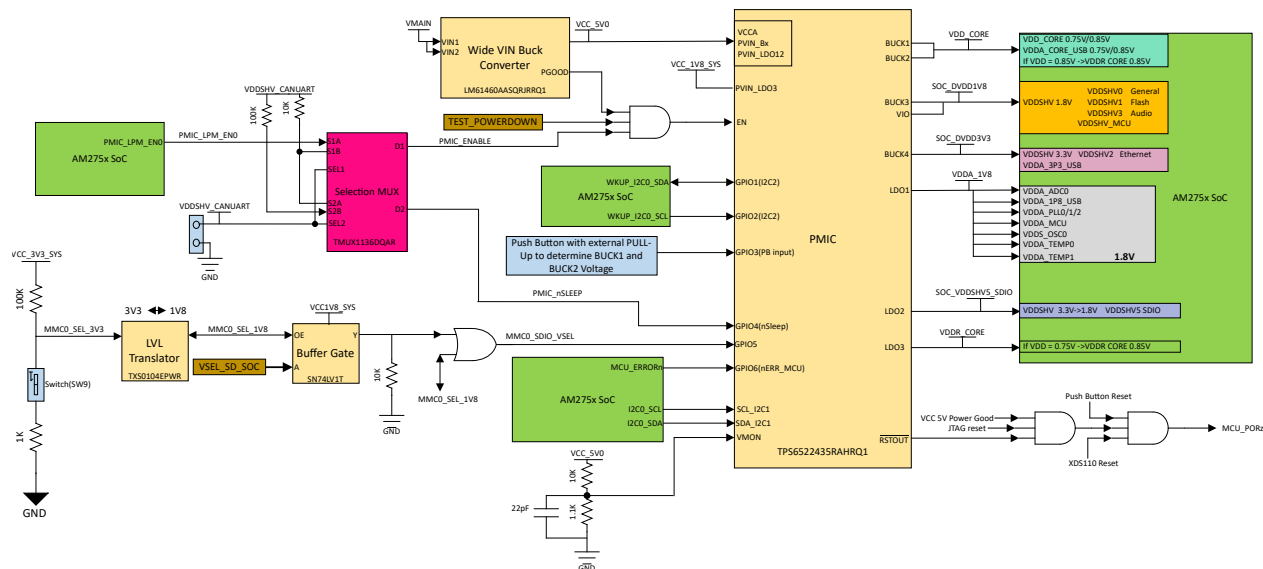


图 2-7. PMIC

该 **PMIC** 内部有一个独立的电压监测单元，可监测所有内部电源轨以及电力输送电源稳压器输出的欠压和过压情况。所有电源均具有限流和过热警告及关断保护。

PMIC 具有多个 GPIO 引脚，可用作引导引脚以及引导后的各种接口。

表 2-2 显示了 GPIO 的功能、引导配置和默认状态：

表 2-2. PMIC GPIO

GPIOx	功能	启动配置
GPIO1	I2C SDA 唤醒	不适用
GPIO2	I2C SCL 唤醒	不适用
GPIO3	用于 Buck1/2 电压的按钮	已组装的 1.8V 外部上拉电阻：VDD_CORE = 0.85V (默认)
		未组装的 1.8V 外部上拉电阻：VDD_CORE = 0.75V
GPIO4	PMIC 睡眠信号 (nSLEEP)	不适用
GPIO5	SD 卡或 eMMC I/O 电压选择	数字高电平：1.8V LDO2 输出 (SW9 关闭)
		数字低电平：3.3V LDO2 输出 (SW9 打开)
GPIO6	看门狗超时启用/禁用	已组装的 1.8V 外部上拉电阻：禁用看门狗计时器 (默认)
		未组装的 1.8V 外部上拉电阻：看门狗超时已启用

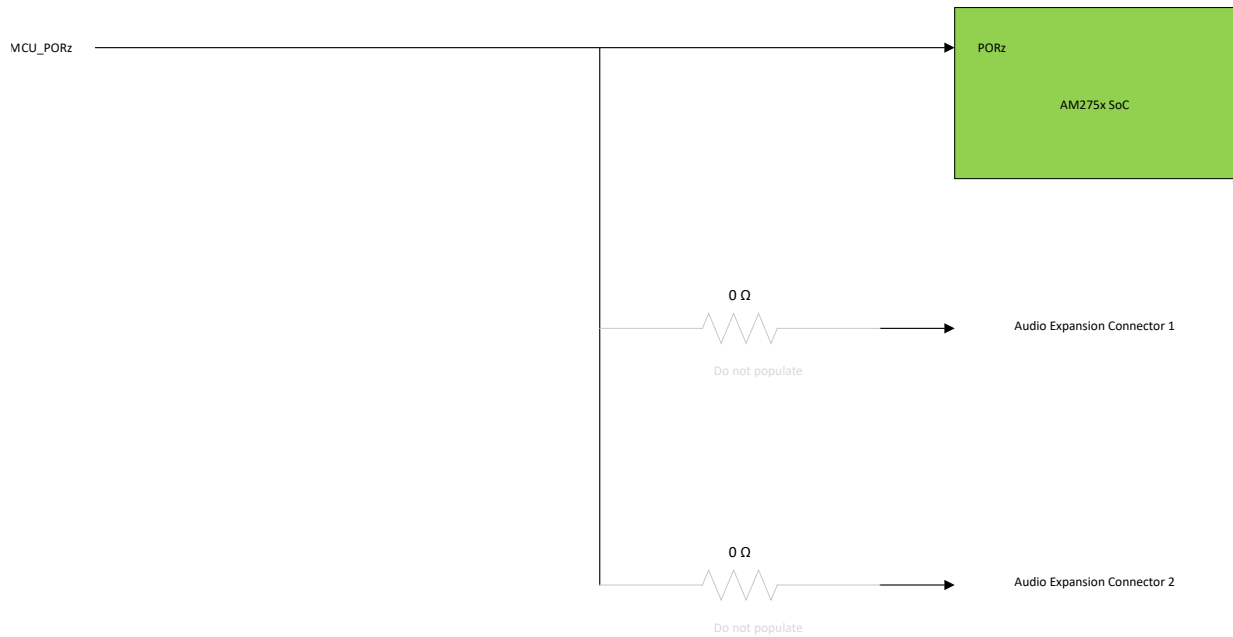


图 2-9. MCU_PORz 复位信号树

MCU_PORz 信号由 3 路输入与门驱动，后者在以下情况下会生成 SoC 上电复位：

- PMIC 将 PMIC 电源正常输出信号驱动为低电平。
- 5V 降压稳压器输出一个低电平信号作为电源正常信号。
- 一个外部 JTAG 调试器将 JTAG 仿真复位信号驱动为低电平。
- XDS 测试自动化接头输出逻辑低电平信号 (TEST_MCU_PORzn)。
- 按下用户按钮 (SW8) 时。

MCU_PORz 信号连接到：

- AM275x SoC PORz 输入
- 音频扩展连接器 (1 和 2)

MCU_PORz 也通过组装跳线 J32 被驱动为低电平，从而将 MCU_PORz 短接至地。

MCU_RESETz 信号在以下情况下会生成 SoC 热复位：

- 按下用户按钮 (SW6) 时。
- 测试自动化接头输出逻辑低电平信号 (TEST_WARMRESETn) 到 P 沟道 MOSFET 栅极，导致 PMOS 的 V_{GS} 小于零，因此 MCU_RESETz 信号会连接到直接与接地连接的 PMOS 漏极。

MCU_RESETz 信号连接到：

- AM275x SoC MCU_RESETz 输入

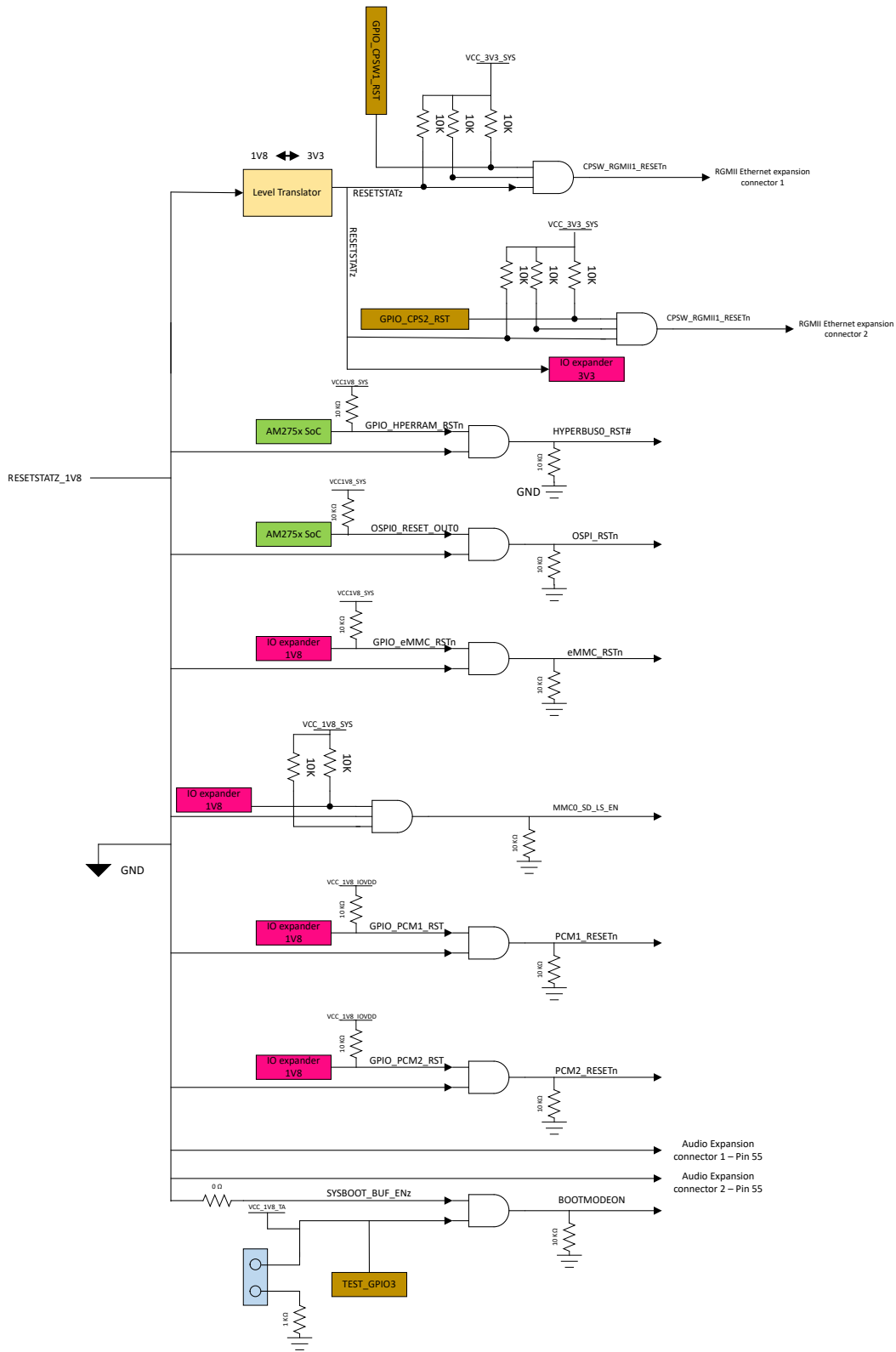


图 2-10. RESETSTATz 复位信号树

当触发上电复位或热复位时，RESETSTATz_1V8 信号是复位状态信号

RESETSTATz_1V8 信号连接到：

- 以太网扩展连接器复位 (1 和 2)
- IO 扩展器 (U18) 复位
- HYPERRAM 复位
- OSPI 复位
- eMMC 复位
- MMC0 SD 使能
- PCM 复位 (1 和 2)
- 音频扩展连接器 (1 和 2)
- BOOTMODE 缓冲器输出使能

AM275x EVM 具有两个专用于 SoC 的外部中断：

1. GPIO1_23_INTn，在以下情况下会出现：
 - 按下用户按钮 (SW5) 时。
 - 测试自动化接头输出逻辑低电平信号 (TEST_GPIO1)到 P 沟道 MOSFET 栅极，导致 PMOS 的 V_{GS} 小于零，因此 GPIO1_23_INTn 信号会连接到直接与接地连接的 PMOS 漏极。
2. PMIC 生成的中断输出连接到以下之一：
 - AM275x SoC 的 GPIO1_29
 - AM275x SoC 的 EXTINTn
 - 两个以太网附加连接器

2.4 时钟

AM275x SoC 需要 MCU_OSC0 的 25MHz 时钟输入。SoC 和两个以太网扩展连接器的所有基准时钟都是由单个三输出时钟缓冲器 (LMK1C1103PWR) 生成，默认源自单个 25MHz LVCMOS 振荡器 (LMK6CE25000)。

该 EVM 还需要一个 16MHz 时钟源用于 TM4C129 微控制器，从而支持 UART-USB JTAG，并需要另一个 16MHz 时钟源用于 USB 转 UART 桥接 FTDI 芯片。

32.768kHz 低频晶体也可用于实时时钟 (RTC) 应用。

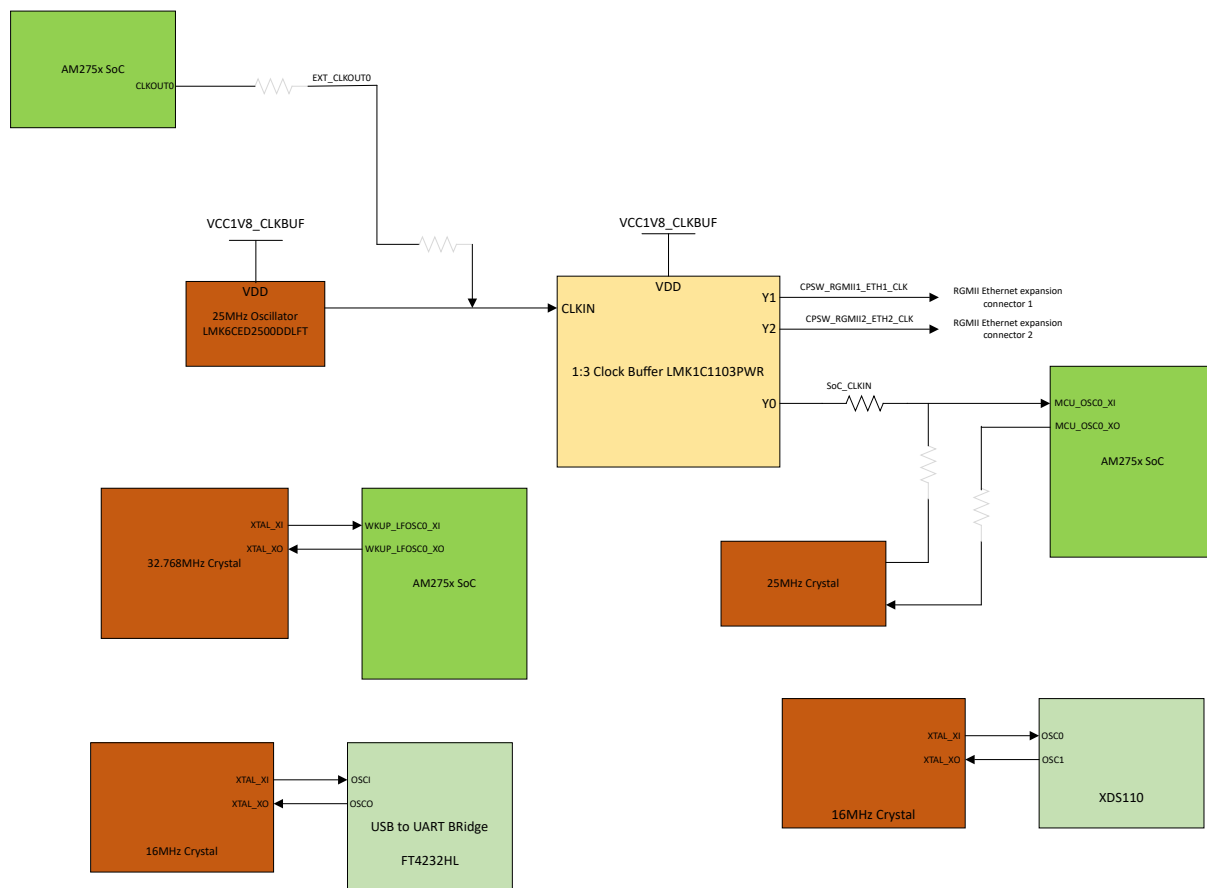


图 2-11. 振荡器时钟树

也可由单个 25MHz 晶体提供 SoC 时钟输入。若要使用晶体，必须安装和拆除电阻器。如果将晶体用作时钟源，则 AM275x CLKOUT0 (P1) 信号可作为三输出时钟缓冲器的源，进而为以太网扩展连接器提供基准时钟信号。

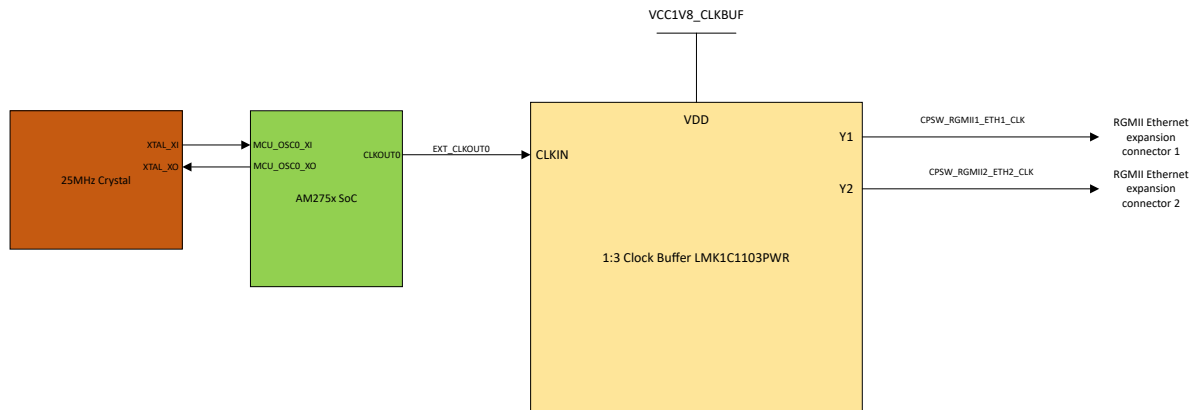


图 2-12. 晶体时钟树

表 2-3 展示了在每种时钟源配置下，需要安装和不需要安装的电阻器和电容器。

表 2-3. 时钟源

时钟源	安装	DNI
25MHz LVCMOS 振荡器 (默认)	R336、R249、R349	R337、R170、R252、R253、C205、C209
25MHz 晶振	R337、R170、R252、R253、C205、C209	R336、R249、R349

AM275x EVM 具有三个双向音频外部基准时钟信号，用于从外部音频器件向 AM275x 多通道音频串行端口 (McASP) 提供音频基准时钟，或从内部音频时钟源 (例如 McASP 高时钟或音频 PLL) 向外部音频器件提供音频基准时钟：

- AUDIO_EXT_REFCLK2
- AUDIO_EXT_REFCLK1
- AUDIO_EXT_REFCLK0

通过多路复用器 (TS5A3357QDCURQ1) 从三路输入选择 AUDIO_EXT_REFCLK2 基准时钟信号源：

- CPSW_RGMII1_BCLK_1V8 信号是来自 RGMII 以太网连接器 1 的以太网音频视频桥接 (eAVB) 位时钟信号，适用于以太网音频应用。
- CPSW_RGMII2_BCLK_1V8 信号是来自 RGMII 以太网连接器 2 的 eAVB 位时钟信号，适用于以太网音频应用。
- CDCE_CLK_OUT1 信号是从时钟发生器 (CDCE6214RGET) 生成的时钟输出，使用 24.576MHz 晶体作为时钟源。

来自两个 RGMII 以太网连接器 (CPSW_RGMII1_BCLK) 的 AVB 位时钟信号都由电平转换器 (SN74AVC2T244DQMR) 进行电平转换，在施加到多路复用器输入之前从 3.3V 转换为 1.8V。

AUDIO_EXT_REFCLK2_S0 和 AUDIO_EXT_REFCLK2_S1 用作多路复用器输入选择位，用于选择 AUDIO_EXT_REFCLK2 时钟输入。

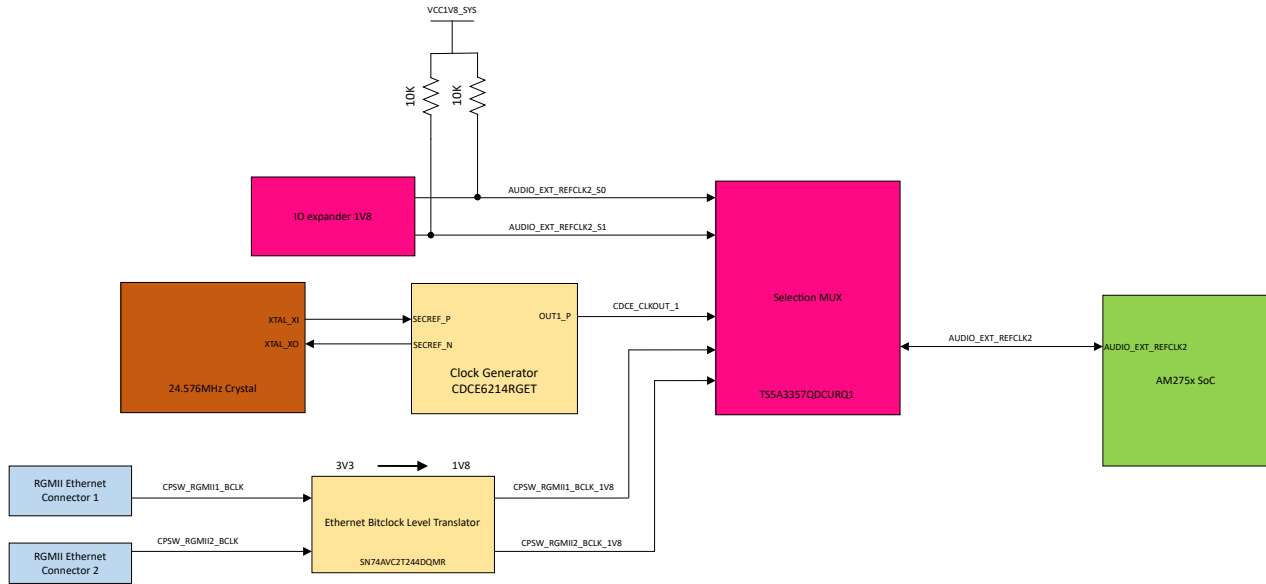


图 2-13. Audio_EXT_REFCLK2 时钟树

表 2-4 显示了 AUDIO_EXT_REFCLK2 基准时钟源的选择选项。

表 2-4. AUDIO_EXT_REFCLK2 选择真值表

AUDIO_EXT_REFCLK2_S0	AUDIO_EXT_REFCLK2_S1	AUDIO_EXT_REFCLK2
0	0	-----
1	0	CPSW_RGMII2_BCLK_1V8
0	1	CPSW_RGMII1_BCLK_1V8
1	1	CDCE_CLK_OUT1 (默认选择)

通过相同的双向多路复用器 (TMUX1136DQAR) 从两个选项中分别选择 AUDIO_EXT_REFCLK1 和 AUDIO_EXT_REFCLK0 基准时钟信号：

AUDIO_EXT_REFCLK0 选择自：

- AEC1_REFCLKOUT，来自音频扩展连接器 1 的基准音频时钟信号。如果选择了 AEC1_REFCLKOUT (默认)，则 AEC1_REFCLKOUT 将输出到 AUDIO_EXT_REFCLK0 信号。
- AEC1_REFCLKIN，发送到音频扩展连接器 1 的基准音频时钟。如果选择了 AEC1_REFCLKIN，则 AEC1_REFCLKIN 从 AM275x SoC 获取基准音频时钟信号 AUDIO_EXT_REFCLK0。

AUDIO_EXT_REFCLK1 选择自：

- AEC2_REFCLKOUT，来自音频扩展连接器 2 的基准音频时钟信号。如果选择了 AEC2_REFCLKOUT，则 AEC2_REFCLKOUT 输出到 AUDIO_EXT_REFCLK1 信号。
- AEC2_REFCLKIN，发送到音频扩展连接器 2 的基准音频时钟。如果选择了 AEC2_REFCLKIN，则 AEC2_REFCLKIN 从 AM275x SoC 获取基准音频时钟信号 AUDIO_EXT_REFCLK1。

AEC1_REFCLK_SEL 和 AEC2_REFCLK_SEL 分别用作 AUDIO_EXT_REFCLK0 和 AUDIO_EXT_REFCLK1 的多路复用器输入选择位。

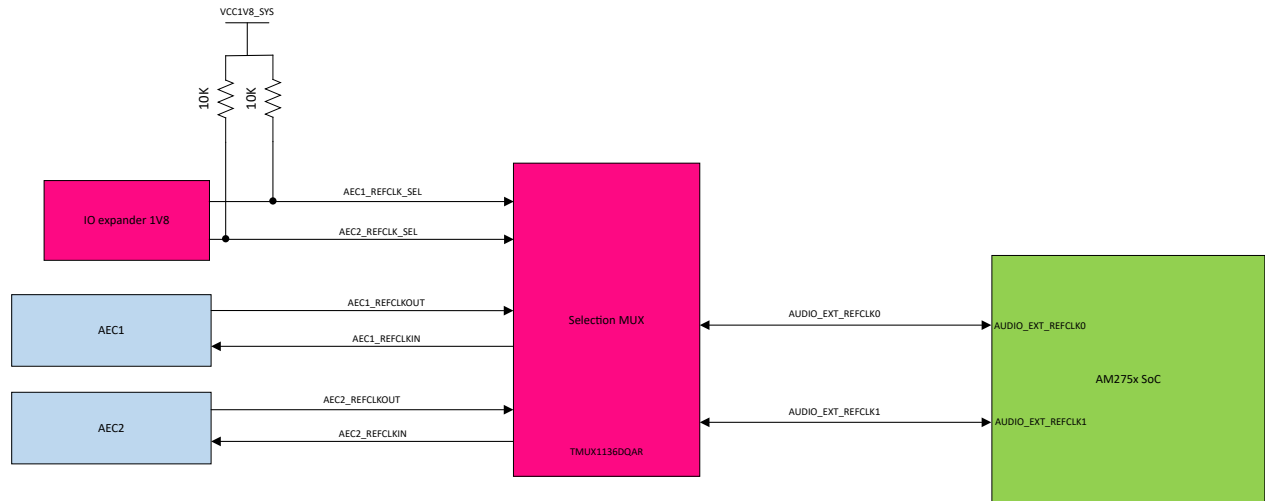


图 2-14. AUDIO_EXT_REFCLK0 和 AUDIO_EXT_REFCLK1 时钟树

表 2-5 显示了 AUDIO_EXT_REFCLK0 和 AUDIO_EXT_REFCLK1 基准时钟信号的选择选项：

表 2-5. AUDIO_EXT_REFCLK0 和 AUDIO_EXT_REFCLK1 选择真值表

AECx_REFCLK_SEL	AUDIO_EXT_REFCLK0	AUDIO_EXT_REFCLK1
0	AEC1_REFCLKOUT	AEC2_REFCLKOUT
1 (默认选择)	AEC1_REFCLKIN	AEC2_REFCLKIN

24.576MHz 晶体还用于为需要特定音频频率的应用向 AM275x SoC 提供音频时钟输入 OSC1。

2.5 引导模式选择

AM275x 的引导模式由两个 DIP 开关 (SW2(0:7) 和 SW1(8:15)) 选择。

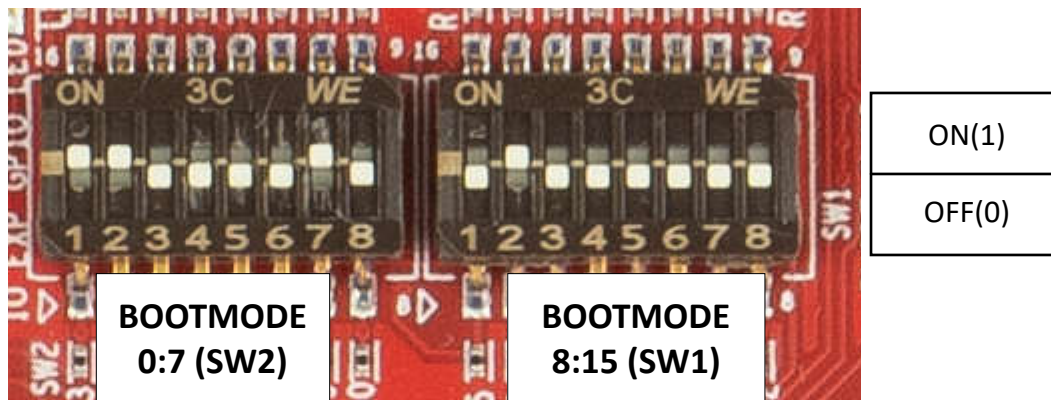


图 2-15. 引导模式开关 SW2 和 SW1 (MMC SD 卡引导)

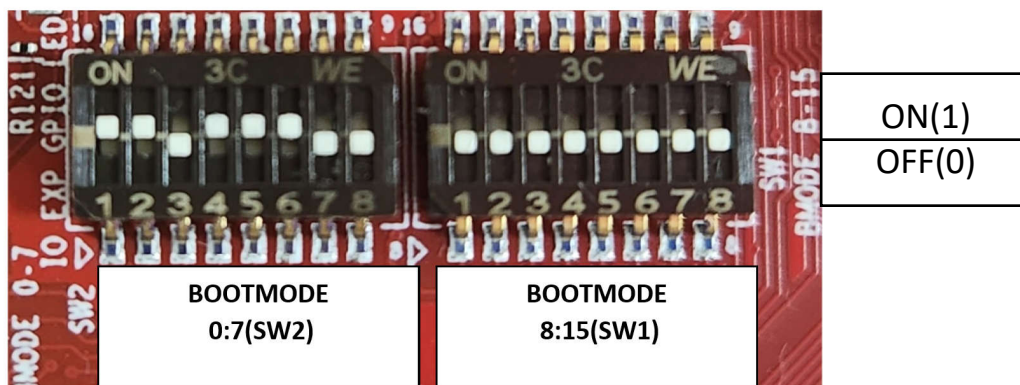


图 2-16. 引导模式开关 SW2 和 SW1 (UART 引导)

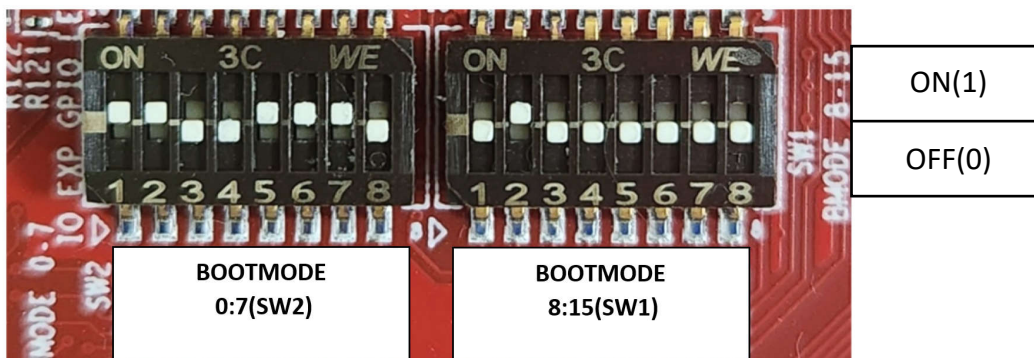


图 2-17. 引导模式开关 SW2 和 SW1 (OSPI 引导)

表 2-6. PLL 参考时钟选择，引导模式 [2:0]

SW2.3	SW2.2	SW2.1	PLL REF CLK (MHz)
关断	关断	关断	RVSD
关断	关断	导通	RSVD
关断	导通	关断	24MHz
关断	导通	导通	25MHz
导通	关断	关断	26MHz
导通	关断	导通	RSVD
导通	导通	关断	RSVD
导通	导通	导通	RSVD

表 2-7. 主引导模式选择 [6:3]

SW2.7	SW2.6	SW2.5	SW2.4	已选择主引导模式
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	RGMII1
关断	导通	关断	导通	RMII1
关断	导通	导通	关断	I2C0
关断	导通	导通	导通	UART0
导通	关断	关断	关断	MMC/SD 卡 (SW9 打开)
导通	关断	关断	导通	eMMC (SW9 关闭)
导通	关断	导通	关断	USB
导通	关断	导通	导通	RSVD
导通	导通	关断	关断	RSVD
导通	导通	关断	导通	Fast-xSPI
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 2-8. 主引导模式配置 [9:7]

SW1.2		SW1.1		SW2.8		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：QSPI/1-1-4 模式 (仅当读取模式 2 为 0 时有效)	
RVSD		RSVD		Csel	0：片选 0	OSPI
					1：片选 1	
RVSD		RSVD		Csel	0：片选 0	QSPI
					1：片选 1	
RVSD		模式	0：SPI 模式 0	Csel	0：片选 0	SPI
			1：SPI 模式 3		1：片选 1	
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
0		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：待定		1：交换 DP/DM	
RSVD		RSVD		RSVD		RSVD
RSVD		RSVD		RSVD		RSVD
RSVD		RSVD		RSVD		Fast-xSPI
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 2-9. 备用引导模式选择 Bootmode[12:10]

SW1.5	SW1.4	SW1.3	备用引导模式已选择
关断	关断	关断	无
关断	关断	导通	USB
关断	导通	关断	RSVD
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
导通	导通	导通	I2C

表 2-10. 备用引导模式配置 Bootmode[13]

SW1.6		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 : 待定		
RSVD		RSVD	
RSVD		UART	
IF	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)
0		MMC	模式位 = 0
RSVD		SPI	Csel 位 = 0 模式 = 0
RSVD		I2C	Addr = 0 总线休眠 = 0

2.6 接头信息

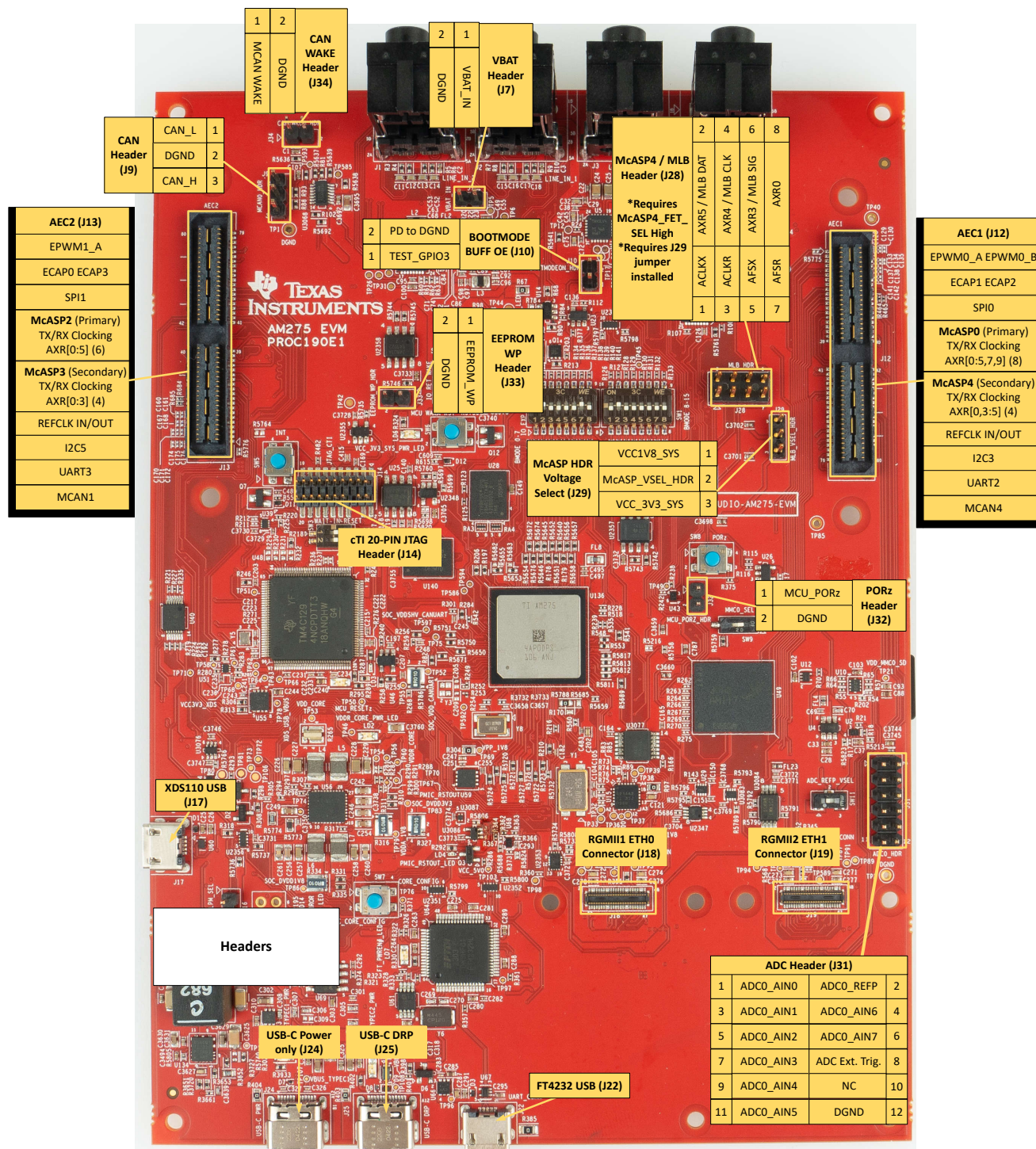


图 2-18. 接头

2.7 按钮

该 EVM 支持多个用户按钮，用于向处理器提供复位输入。

EVM 按钮中列出了 AM275x EVM 的按钮。

表 2-11. 按钮

按钮	信号	功能
SW8	PORz	SoC PORz 复位输入
SW6	RESETz	SoC 热复位输入
SW5	INTn	用户中断信号
SW10	IO RET WAKE PB	I/O 保持唤醒输入

2.8 开关

SW9 指示 MMC0 IO 到 eMMC 或 SDcard 的布线逻辑。

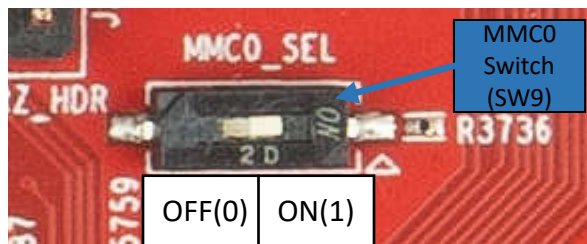


图 2-19. MMC0 布线开关

表 2-12. SW9 位置表

开关位置	MMC0 布线
打开	uSD 接口
关闭	eMMC 接口

SW11 指示 AM275x ADC0 使用哪个基准 1.8V : VDDA_1V8 PMIC 模拟输出, 或来自接头 J31 (引脚 2) 的外部 1.8V 基准。

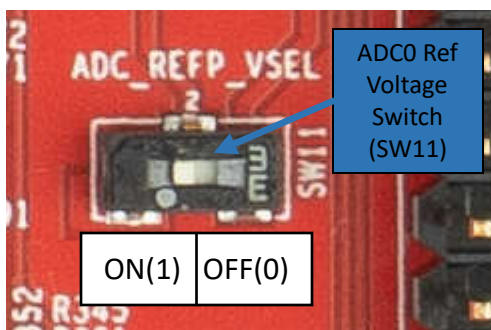


图 2-20. ADC0 电压基准开关

表 2-13. SW11 位置表

开关位置	ADC 基准源
SW11 位置 1-2	VDDA_1V8
SW11 位置 3-2	ADC0_REFP_HDR (来自 J31 的外部基准)

2.9 GPIO 映射

表 2-14. GPIO 映射表

SI 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	AM275x EVM 上连接的电压轨
1	User_Test_LED_1	SOC_GPIO1_49	GPIO	GPIO1_38	MCASP1_AXR3	输出	低电平	高电平	VDDSHV3	SoC_DVDD1V8
2	User_interrupt	GPIO_MCU_SoC_IN Tn	GPIO	MCU_GPIO0_2	MCU_GPIO0_2	输入	不适用	不适用	VDDSHV_MCU	SoC_DVDD1V8
3	PMIC SD/DDR 电压选择和 EMMC/SD FET 路径选择	VSEL_SD_SOC	电压选择	MCU_GPIO0_0	WKUP_TIMER_IO0	输出	不适用	不适用	VDDSHV_MCU	SoC_DVDD1V8
4	按钮 IORET WAKE	IORET_WAKE	GPIO	MCU_GPIO0_16	MCU_GPIO0_16	输入	高电平	低电平	VDDSHV_CANUART	SOC_VDDSHV_CANUART
5	AEC conn 1 GPIO_0	AEC1_GPIO0_0	GPIO	MCU_GPIO0_15	MCU_GPIO0_15	不适用	不适用	不适用	VDDSHV_CANUART	
6	AEC conn 1 GPIO_1	AEC1_GPIO0_1	GPIO	GPIO0_12	OSPI0_CSn1	不适用	不适用	不适用	VDDSHV1	SoC_DVDD1V8
7	PMIC 中断	MCU_INTn	中断	GPIO1_29	I2C1_SDA	输入	高电平	低电平	VDDSHV0	SoC_DVDD1V8
8	用户中断 IO 扩展器中断	GPIO1_23_INTn	中断	MCU_GPIO0_1	WKUP_TIMER_IO1	输入	高电平	低电平	VDDSHV_MCU	SoC_DVDD1V8
9	AEC conn 2 GPIO_0	AEC2_GPIO0_0	GPIO	MCU_GPIO0_4	MCU_GPIO0_4	不适用	不适用	不适用	VDDSHV_MCU	SoC_DVDD1V8
10	AEC conn 2 GPIO_1	AEC2_GPIO0_1	GPIO	MCU_GPIO0_3	MCU_GPIO0_3	不适用	不适用	不适用	VDDSHV_MCU	SoC_DVDD1V8
IO EXPANDER-01										
1	RGMII2_RST	GPIO_CPSW2_RST	ENABLE	IO EXPANDER-P10		输出	高电平	低电平		VCC_3V3_SYS
2	RGMII1_RST	GPIO_CPSW1_RST	ENABLE	IO EXPANDER-P11		输出	高电平	低电平		VCC_3V3_SYS
3	MMC0 FET 选择	MMC0_FET_EN	外设选择	IO EXPANDER-P02		输出	高电平	低电平		VCC_3V3_SYS
4	McASP4 FET 选择	McASP4_FET_SEL	外设选择	IO EXPANDER-P03		输出	低电平	高电平		VCC_3V3_SYS
5	电力输送 I2C 中断请求	PD_I2C_IRQ	ENABLE	IO EXPANDER-P05		输入	高电平	低电平		VCC_3V3_SYS
6	用户测试 LED 2	IO_EXP_TEST_LED	GPIO	IO EXPANDER-P12		输出	低电平	高电平		VCC_3V3_SYS
IO EXPANDER-02										
1	PCM1 RESET	GPIO_PCM1_RST	ENABLE	IO EXPANDER-P20		输出	高电平	低电平		VCC1V8_SYS
2	PCM2 RESET	GPIO_PCM2_RST	ENABLE	IO EXPANDER-P22		输出	高电平	低电平		VCC1V8_SYS
3	测试来自 XDS IC 的 GPIO	TEST_GPIO2	GPIO	IO EXPANDER-P21		不适用	高电平	不适用		VCC1V8_TA
4	音频外部 refclk2 选择	AUDIO_EXT_REFCLK2_S0	时钟选择	IO EXPANDER-P24		输出	高电平	低电平		VCC1V8_SYS
5	音频外部 refclk2 选择	AUDIO_EXT_REFCLK2_S1	时钟选择	IO EXPANDER-P25		输出	高电平	低电平		VCC1V8_SYS
6	AEC 1 和 2 连接器 refclk 选择	AEC1_REFCLK_SE L	时钟选择	IO EXPANDER-P26		输出	高电平	低电平		VCC1V8_SYS
7	AEC 1 和 2 连接器 refclk 选择	AEC2_REFCLK_SE L	时钟选择	IO EXPANDER-P27		输出	高电平	低电平		VCC1V8_SYS
8	eMMC 闪存复位	GPIO_eMMC_RSTn	ENABLE	IO EXPANDER-P10		输出	高电平	低电平		VCC1V8_SYS
9	TCAN1043A 使能	IO_MCAN0_EN	ENABLE	IO EXPANDER-P11		输出	高电平	低电平		VDDSHV_CANUART
10	TCAN1043A STB 控制	IO_MCAN0_STB#	模式选择	IO EXPANDER-P13		输出	高电平	低电平		VDDSHV_CANUART
11	UART2 FET 选择	UART2_FET_SEL	外设选择	IO EXPANDER-P14		输出	低电平	高电平		VCC1V8_SYS

表 2-14. GPIO 映射表（续）

SI 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	AM275x EVM 上连接的电压轨
12	UART3 FET 选择	UART3_FET_SEL	外设选择	IO EXPANDER-P15		输出	低电平	高电平		VCC1V8_SYS
13	PCM6240_INT	PCM1_INT_1V8	中断	IO EXPANDER-P16		输入	不适用	高电平		VCC1V8_SYS
14	PCM6240_INT	PCM2_INT_1V8	中断	IO EXPANDER-P17		输入	不适用	高电平		VCC1V8_SYS
15	uSD 接口电压使能	MMC0_SD_EN	ENABLE	IO EXPANDER-P03		输出	高电平	低电平		VCC1V8_SYS
16	VPP 电源使能	VPP_EN	ENABLE	IO EXPANDER-P04		输出	低电平	高电平		VCC1V8_SYS

2.10 接口

2.10.1 存储器接口

2.10.1.1 OSPI

AM275x EVM 具有 512Mb OSPI 存储器器件 (S28HS512TGABHM010)，该器件连接到 AM275x SoC 的 OSPI0 接口。OSPI0 接口支持单倍和双倍数据速率，速度高达 166MHz SDR 和 166MHz DDR (333MB/s)。

AM275x EVM 为 OSPI_DQ[0:7]、OSPI_DQS、OSPI_CLK 和 OSPI_INTn 信号提供 0Ω 电阻器。OSPI 闪存封装支持安装 QSPI 闪存或 OSPI 闪存。如果要安装 QSPI 闪存，则可以移除为信号 OSPI_DQ[4:7] 提供的 0Ω 串联电阻器。在 OSPI_DQ[0:7] 上提供了外部上拉电阻，以防止总线悬空。

OSPI 闪存复位信号 OSPI_RSTn 是与门的输出，对来自 AM275x SoC 的冷/热复位信号 RESTSTATz_1V8 和来自 AM275x SoC 的 OSPI 特定复位信号 OSPI0_RESET_OUT0 进行与运算。

OSPI 闪存由板载 1.8V 系统电源 VCC1V8_SYS 供电。OSPI I/O 组由 AM275x SoC 的 VDDSHV1 域供电，并且还连接到 1.8V 系统电源 VCC1V8_SYS。

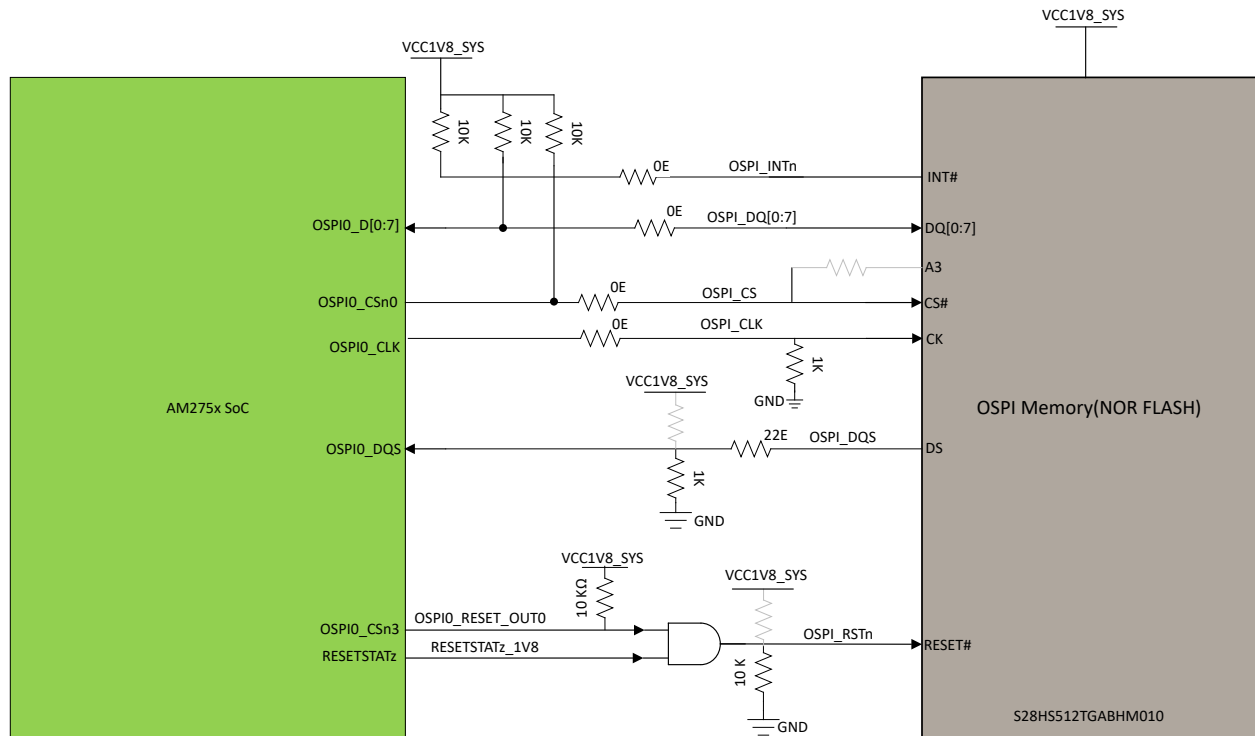


图 2-21. OSPI 方框图

2.10.1.2 电路板 ID EEPROM

AM275x EVM 具有板载 EEPROM (CAT24M01WI-GT3)，用于存储板的版本和序列号数据。电路板 ID EEPROM 与 AM275x EVM SoC 的 I2C0 端口连接，配置为响应地址 0x54。EEPROM 的 I2C 地址可以修改，方法是将 A2 和 A1 引脚驱动为高电平/低电平，以便从四个可能地址中选择一个。使用每个板的标识信息对存储器进行了预编程。

EEPROM 为整个内存提供了写保护。要对 EEPROM 执行写入操作，必须使用跳线 J33 短接 WP 引脚。

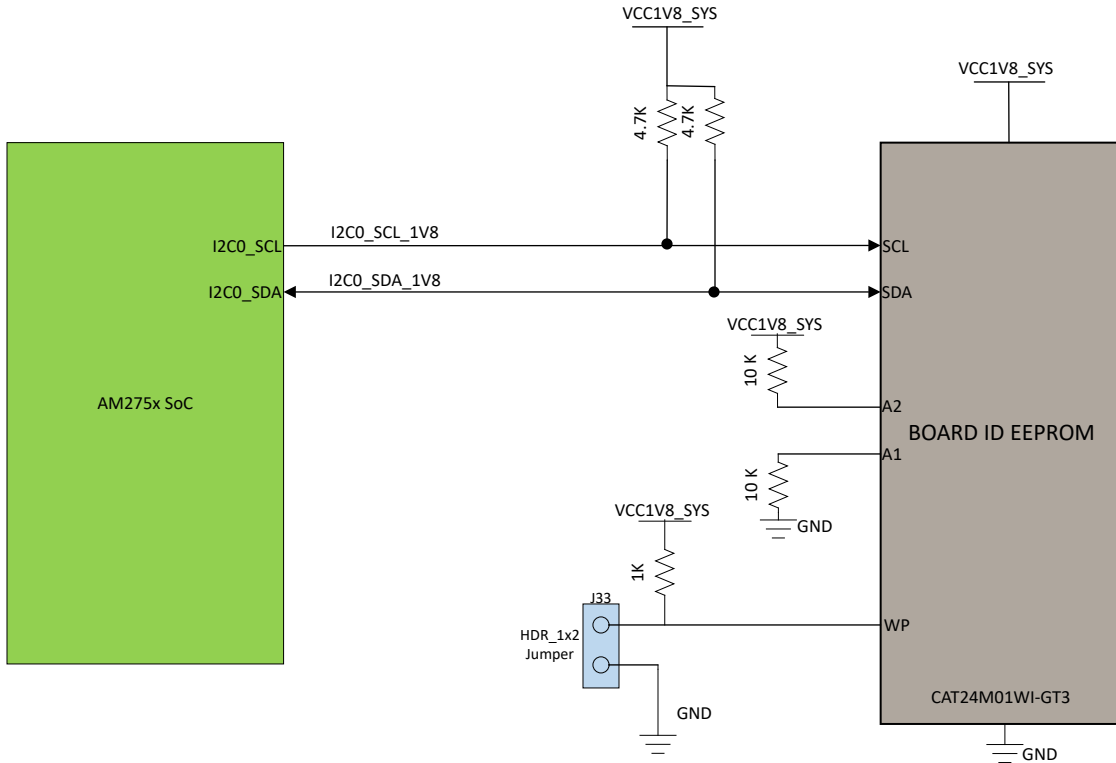


图 2-22. 电路板 ID EEPROM 接口图

2.10.1.3 MMC0 接口

AM275x SoC 具有单个 MMC0 端口 (MMC0)。MMC0 可通过 1:2 FET 开关 (TS3DDR3812RUAR) 路由到 eMMC 闪存 (MTFC32GAZAQHD-IT) 或 Micro SD 卡连接器 (MEM2052-00-195-00-A)。MMC0 布线方向由连接到 FET 开关的 SELx 引脚的 MMC0_SEL_3V3 信号决定。MMC0_SEL_3V3 信号状态 (高或低) 由 SW9 控制，如 图 2-19 所示。

表 2-15. MMC0 布线真值表

MMC0_SEL_3V3	MMC0	VDDSHV5 IO 电压	SW9 位置
0	Micro SD 接口	3.3V	导通
1	eMMC 接口	1.8V	关断

AM275x EVM 具有一个 32GB eMMC 闪存 (MTFC32GAZAQHD-IT)，当 SW9 (图 2-19) 关闭时，可以将 MMC0 路由到该闪存。

该 eMMC 闪存是一款包含一个多媒体卡 (MMC) 接口和一个 NAND 闪存元件的通信和海量数据存储器件。

AM275x SoC MMC0 接口在路由到 eMMC 闪存时支持高达 50MHz 或 100Mbps 的高速双倍数据速率 (DDR)。AM275x EVM 提供了在数据线路 eMMC0_D[1:7] 上安装外部上拉电阻器的选项，以防止总线悬空。靠近 AM275X SoC 的串联电阻器用于时钟信号 MMC0_CLK，以实现信号完整性。

eMMC 闪存由用于 NAND 存储器的 3.3V (VCC_3V3_SYS) 和用于 eMMC 接口的 1.8V (VCC1V8_SYS) 供电。MMC0 I/O 组由连接到 1.8V IO 电源的 VDDSHV5 电源域供电 (SW9 关闭)。

eMMC 闪存需要来自主机的低电平有效复位。默认情况下，eMMC 闪存中的硬件复位功能被暂时禁用。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功能。通过对 AM275x SoC 的 RESETSTATz 和来自 1.8V I/O 扩展器的 eMMC 特定复位信号 GPIO_eMMC_RSTn 进行与运算来提供外部复位。

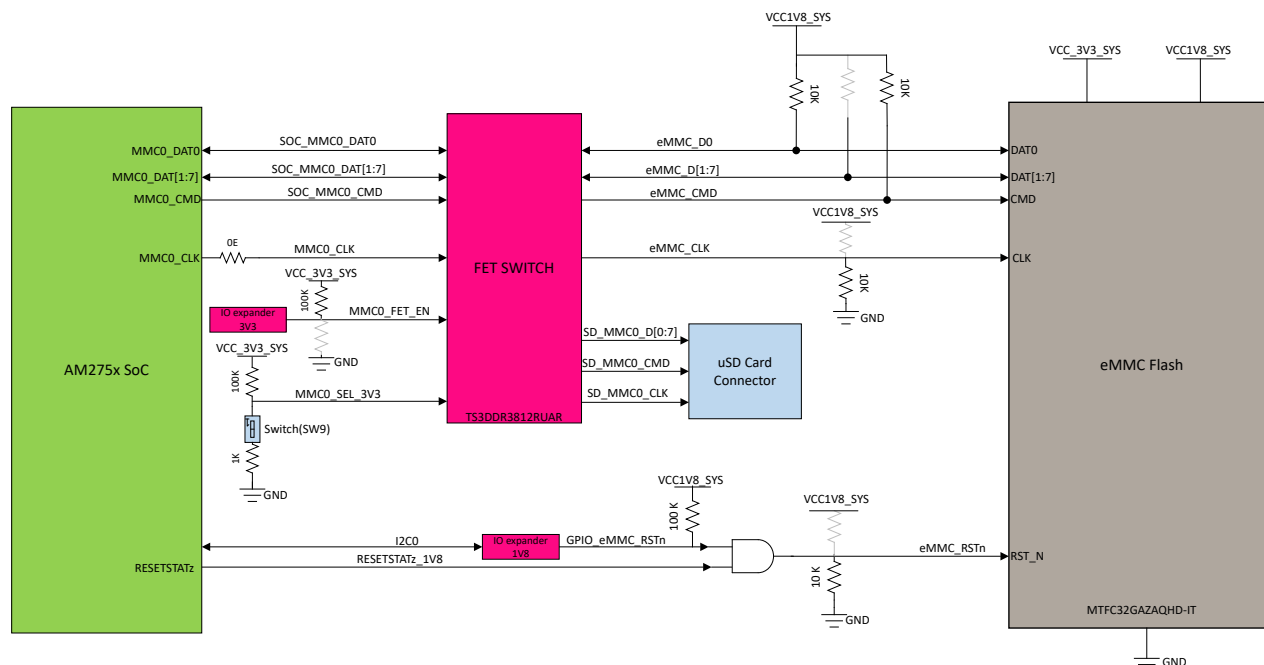


图 2-23. eMMC 接口方框图

此外，当 SW9 (图 2-19) 打开时，MMC0 可以路由到 Micro SD 卡连接器 (MEM2052-00-195-00-A)。

AM275x SoC MMC0 接口在路由到 Micro SD 卡时支持超高速 I 相 (UHS_I) 操作。

Micro SD 卡接口默认设置为在 SD 模式下运行。对于高速卡，AM275x SoC 的 ROM 代码会尝试找到卡和控制器能够支持并且然后通过 AM275x SoC 的 VSEL_SD_SoC 信号转换到 1.8V I/O 的最快速度。

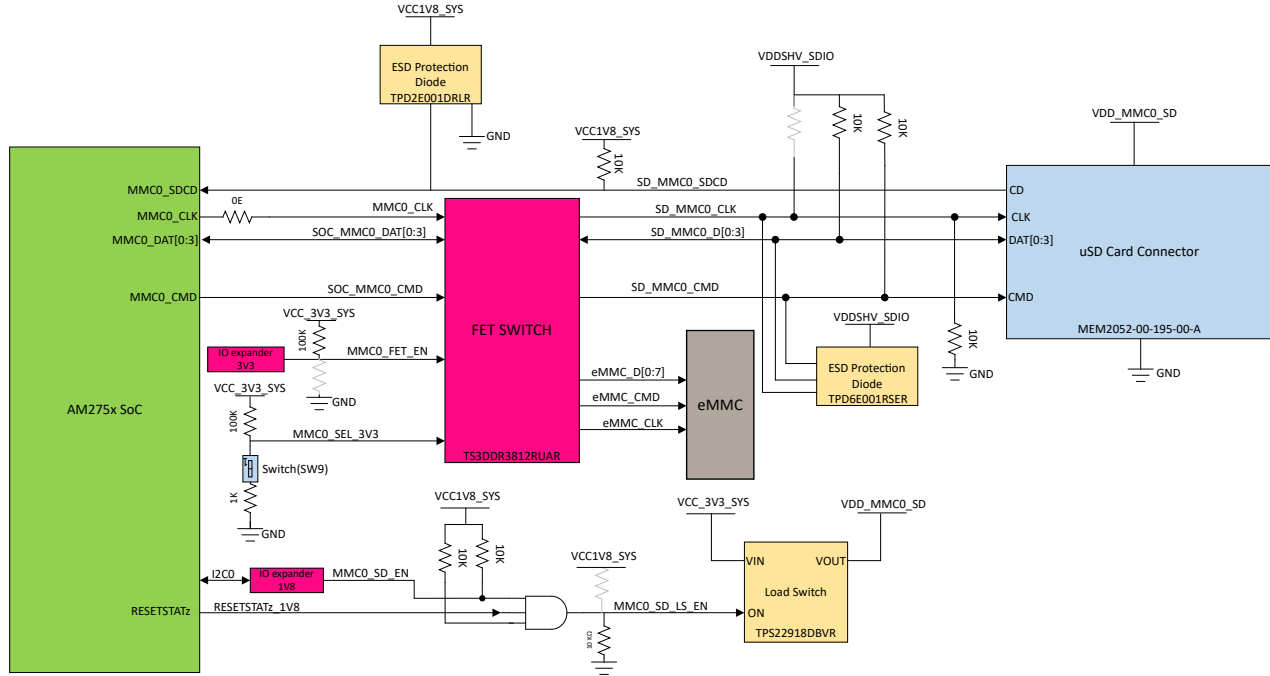


图 2-24. Micro SD 卡接口方框图

2.10.1.4 HYPERRAM

AM275x EVM 具有 512Mb HYPERRAM (S80KS5122)，该器件映射到 AM275x SoC 的 HYPERBUS0 接口。HYPERBUS0 接口支持高达 166MHz DDR 的时钟速度，从而实现高达 333MBps 的吞吐量。

HYPERRAM 复位信号 HYPERBUS0_RST# 是与门的输出，它与来自 AM275x SoC 的冷/热复位信号 RESTSTATz_1V8 和来自 AM275x SoC 的 HYPERRAM 特定复位信号 GPIO_HYPERRAM_RSTn 进行与运算。

HYPERRAM 由板载 1.8V 系统电源 VCC1V8_SYS 供电。OSPI I/O 组由 AM275x SoC 的 VDDSHV1 域供电，并且还连接到 1.8V 系统电源 VCC1V8_SYS。

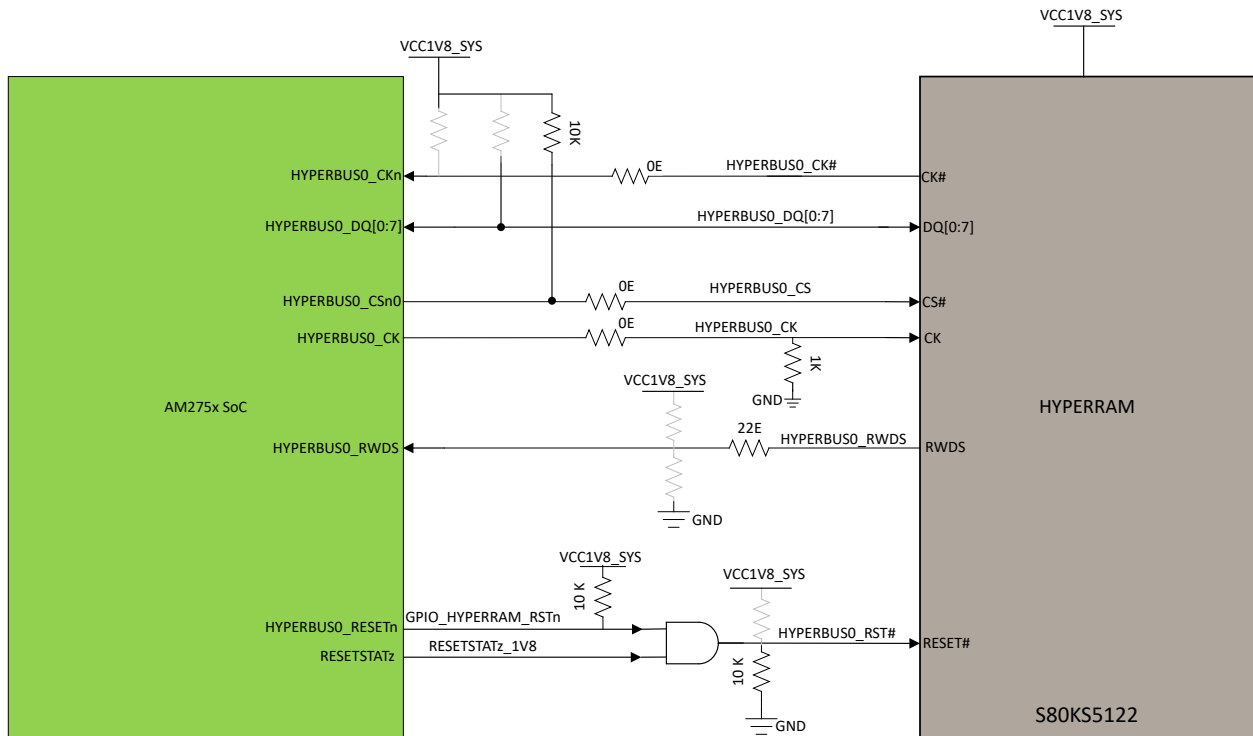


图 2-25. HYPERRAM 接口方框图

2.10.2 以太网接口

AM275x EVM 提供两个 1Gb 以太网端口，用于外部通信。AM275x SoC 提供两个 CPSW3G 以太网简化千兆位媒体独立接口 (RGMII) 通道 RGMII1 和 RGMII2，它们连接到两个单独的以太网扩展连接器。

以太网扩展连接器可以与工业以太网子卡或汽车以太网子卡连接，因而非常灵活。

以太网扩展连接器 (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。

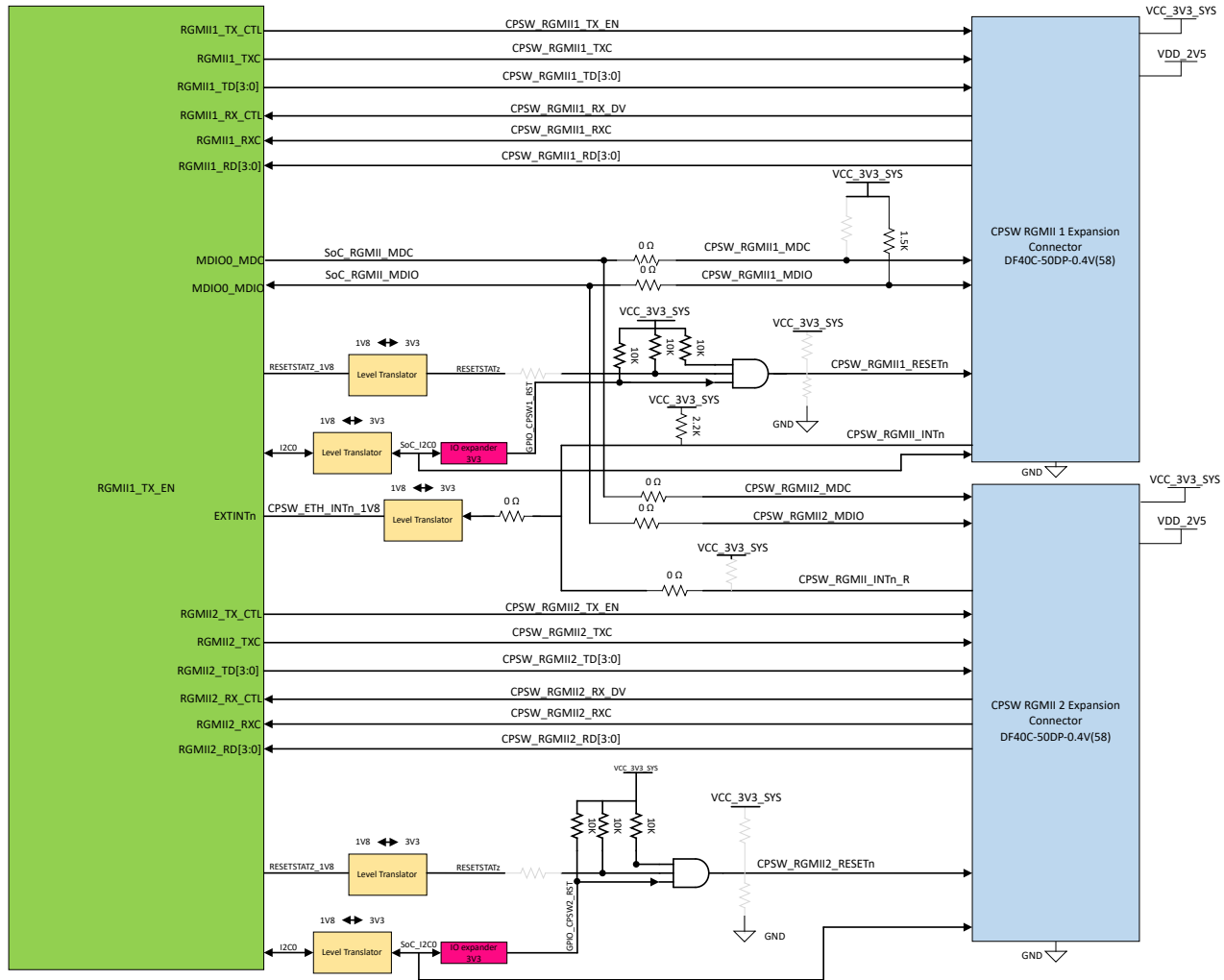


图 2-26. 以太网接口方框图

2.10.2.1 以太网附加连接器

AM275x EVM 具有两个通用平台交换机 (CPSW) RGMII 以太网扩展连接器。

表 2-16 列出了以太网扩展连接器的引脚排列：

备注

I/O 方向是从以太网扩展连接器的角度来定义的。

表 2-16. CPSW RGMII 以太网扩展连接器 1 引脚排列

引脚编号	网络名称/信号	I/O 方向	引脚编号	网络名称/信号	I/O 方向
1	DGND	POWER	2	EXT_VMON2_1	POWER
3	CPSW_RGMII1_TXC	输入	4	VDD_2V5	POWER
5	DGND	POWER	6	VDD_2V5	POWER
7	CPSW_RGMII1_TD0	输入	8	DGND	POWER
9	CPSW_RGMII1_TD1	输入	10	CPSW_RGMII1_INTn	输出
11	CPSW_RGMII1_TD2	输入	12	CPSW_RGMII1_RESETh	输入
13	CPSW_RGMII1_TD3	输入	14	CPSW_RGMII1_COL	输出
15	DGND	POWER	16	DGND	POWER
17	DGND	POWER	18	DGND	POWER
19	CPSW_RGMII1_RXC	输出	20	CPSW_RGMII1_MDC	输入
21	DGND	POWER	22	CPSW_RGMII1_MDIO	光伏逆变器
23	CPSW_RGMII1_RD0	输出	24	DGND	POWER
25	CPSW_RGMII1_RD1	输出	26	RGMII1_INH_3V3	输出
27	CPSW_RGMII1_RD2	输出	28	CPSW_RGMII1_ETH1_CLK	输入
29	CPSW_RGMII1_RD3	输出	30	CPSW_RGMII1_CRS	输出
31	DGND	POWER	32	DGND	POWER
33	DGND	POWER	34	DGND	POWER
35	CPSW_RGMII1_TX_EN	输入	36	CPSW_RGMII1_BRD_CONN_DET	输出
37	I2C_ADDR0_A2	输入	38	SYNC1_OUT_ETH1	输入
39	RGMII1_RX_ER	输出	40	SoC_I2C0_SCL	输入
41	DGND	POWER	42	SoC_I2C0_SDA	光伏逆变器
43	RGMII1_RX_LINK	输出	44	VCC_3V3_SYS	POWER
45	CPSW_RGMII1_RX_DV	输出	46	VCC_3V3_SYS	POWER
47	I2C_ADDR0_A0	输入	48	CPSW_RGMII1_BCLK	输出

表 2-17. CPSW RGMII 以太网扩展连接器 2 引脚排列

引脚编号	网络名称/信号	I/O 方向	引脚编号	网络名称/信号	I/O 方向
1	DGND	POWER	2	EXT_VMON2_2	POWER
3	CPSW_RGMII2_TXC	输入	4	VDD_2V5	POWER
5	DGND	POWER	6	VDD_2V5	POWER
7	CPSW_RGMII2_TD0	输入	8	DGND	POWER
9	CPSW_RGMII2_TD1	输入	10	CPSW_RGMII2_INTn_R	输出
11	CPSW_RGMII2_TD2	输入	12	CPSW_RGMII2_RSTn	输入
13	CPSW_RGMII2_TD3	输入	14	CPSW_RGMII2_COL	输出
15	DGND	POWER	16	DGND	POWER
17	DGND	POWER	18	DGND	POWER
19	CPSW_RGMII2_RXC	输出	20	CPSW_RGMII2_MDC	输入
21	DGND	POWER	22	CPSW_RGMII2_MDIO	光伏逆变器
23	CPSW_RGMII2_RD0	输出	24	DGND	POWER
25	CPSW_RGMII2_RD1	输出	26	RGMII2_INH_3V3	输出

表 2-17. CPSW RGMII 以太网扩展连接器 2 引脚排列 (续)

引脚编号	网络名称/信号	I/O 方向	引脚编号	网络名称/信号	I/O 方向
27	CPSW_RGMII2_RD2	输出	28	CPSW_RGMII2_ETH2_CLK	输入
29	CPSW_RGMII2_RD3	输出	30	CPSW_RGMII2_CRS	输出
31	DGND	POWER	32	DGND	POWER
33	DGND	POWER	34	DGND	POWER
35	CPSW_RGMII2_TX_EN	输入	36	CPSW_RGMII2_BRD_CONN_DET	输出
37	I2C_ADDR0_A2	输入	38	SYNC1_OUT_ETH2	输入
39	RGMII2_RX_ER	输出	40	SoC_I2C0_SCL	输入
41	DGND	POWER	42	SoC_I2C0_SDA	光伏逆变器
43	RGMII2_RX_LINK	输出	44	VCC_3V3_SYS	POWER
45	CPSW_RGMII2_RX_DV	输出	46	VCC_3V3_SYS	POWER
47	I2C_ADDR0_A0	输入	48	CPSW_RGMII2_BCLK	输出

2.10.3 音频接口

2.10.3.1 音频时钟

AM275x EVM 具有两个选项，分别在每个 MCASP 发送 (X) 和接收 (R) 上提供音频时钟基准。

- 在 OSC1 上使用 24.576MHz 晶体输入时内部生成的音频基准时钟

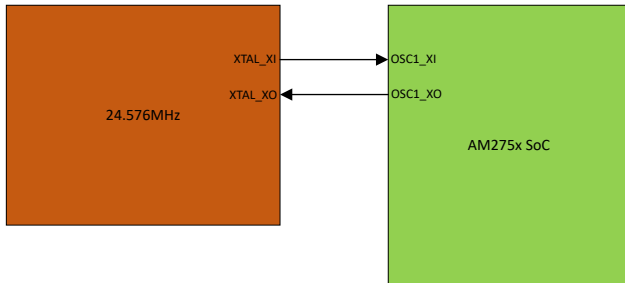


图 2-27. 内部音频基准时钟

- 通过以下三个选项在外部生成音频基准时钟：
 - 从时钟发生器 (CDCE6214) 生成外部音频基准时钟并提供给 AUDIO_EXT_REFCLK2
 - 分别通过 AUDIO_EXT_REFCLK0 和 AUDIO_EXT_REFCLK1 从音频扩展连接器 AEC1 和 AEC2 生成外部音频基准时钟。

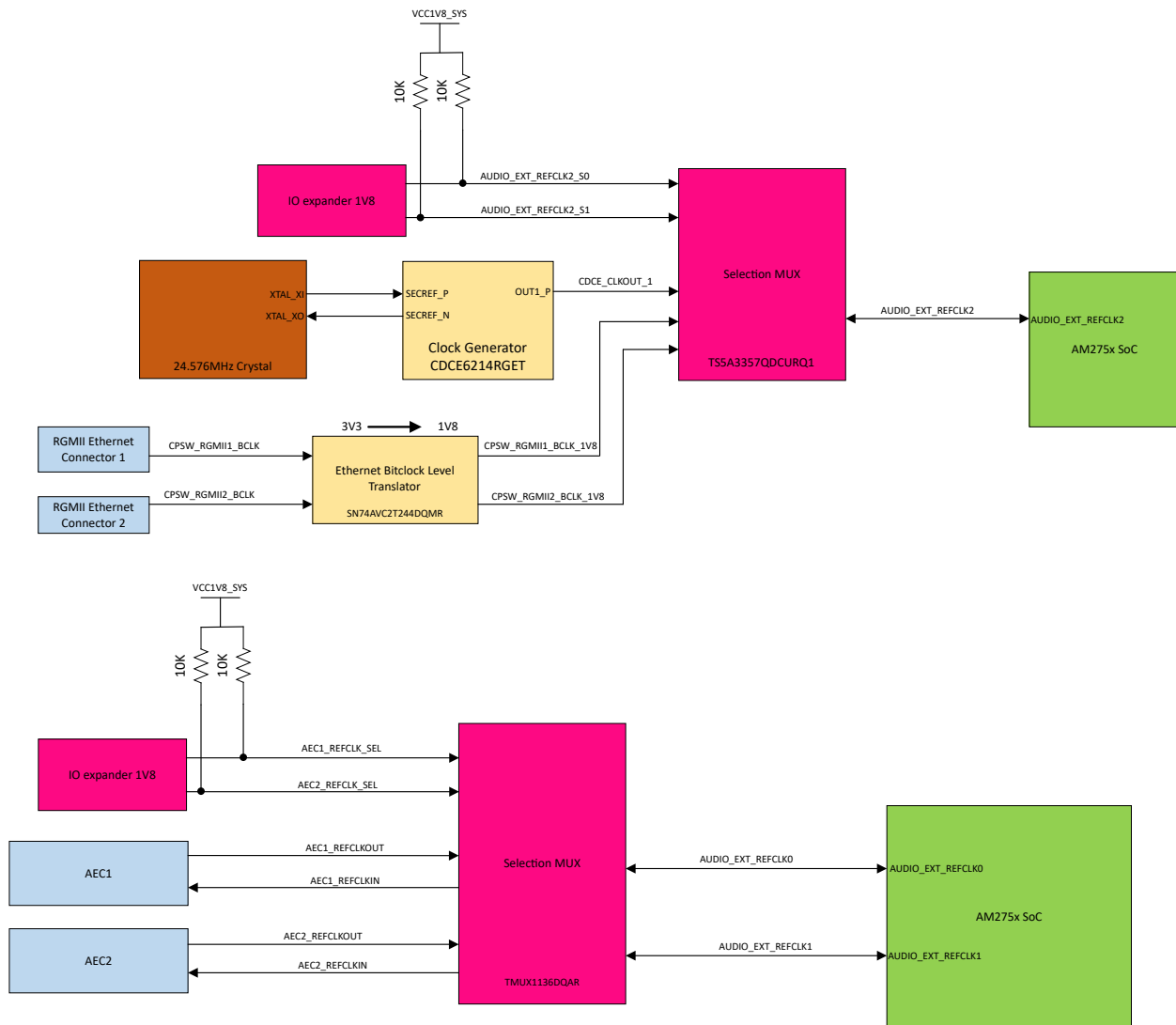


图 2-28. 外部音频基准时钟

2.10.3.2 McASP

AM275x 具有五个多通道音频串行端口 (McASP), McASP[0:4]。每个 McASP 都具有用于发送和接收的独立时钟区域。

McASP1 用于 AM275x EVM 板载 ADC/DAC 输入和输出。

AM275x EVM 上采用的 ADC/DAC 输入和输出包括：

- 四个输出 3.5mm TRS 音频插孔连接器，用于八个立体声通道 DAC 线路交流耦合输出。每个单独的 TRS 音频插孔连接器都连接到一个双通道立体声音频 DAC (TAD5212) 器件 (总共四个 DAC)。
- 四个输入 3.5mm TRS 音频插孔连接器，用于八个立体声通道麦克风/线路交流耦合输入。每对 TRS 音频插孔连接器都连接到一个四通道音频 ADC (PCM6240) 器件 (总共两个 ADC)。

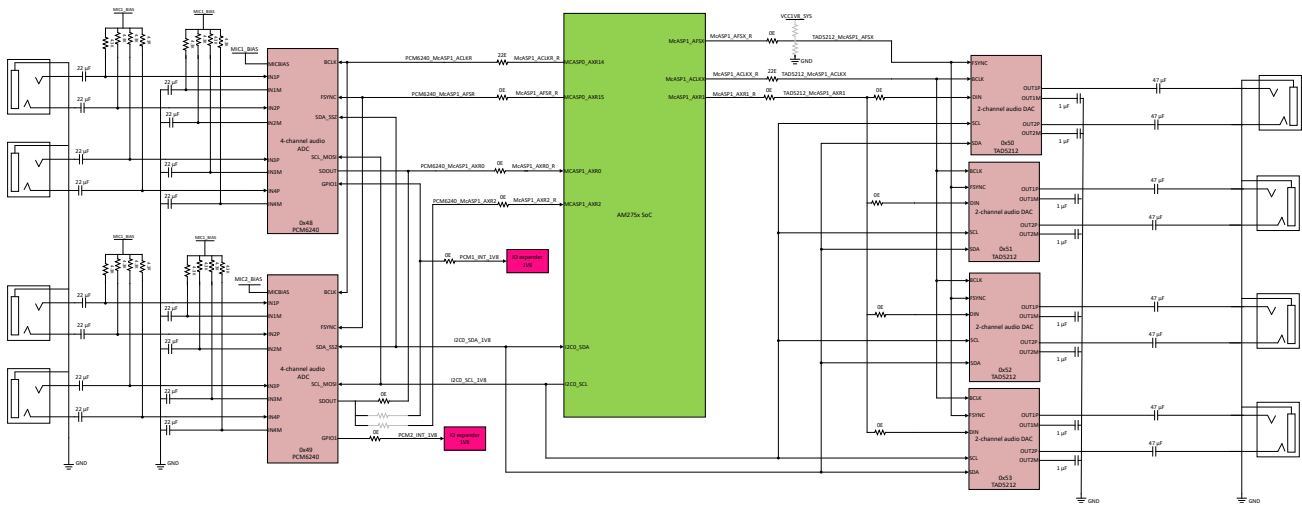


图 2-29. McASP1

McASP0 用作音频扩展连接器 1 (AEC1) 的主 McASP 接口。McASP0 有八个音频发送/接收通道 (McASP0_AXR[0:7])。

McASP4 用作音频扩展连接器 1 (AEC1) 的辅助 McASP 接口。McASP4 有四个发送/接收通道 (McASP4_AXR0、McASP4_AXR[3:5])。McASP4 可以通过 1:2 多路复用器 (SN74CBTLV) 路由到 McASP4/MLB 接头。将 McASP4 路由到 MLB 接头需要组装跳线 J29，以定义 MLB 接头上的 I/O 电压电平。

McASP2 用作音频扩展连接器 2 (AEC2) 的主 McASP 接口。McASP2 有六个音频发送/接收通道 (McASP2_AXR[0:5])。

McASP3 用作音频扩展连接器 2 (AEC2) 的主 McASP 接口。McASP3 有四个音频发送/接收通道 (McASP3_AXR[0:3])。

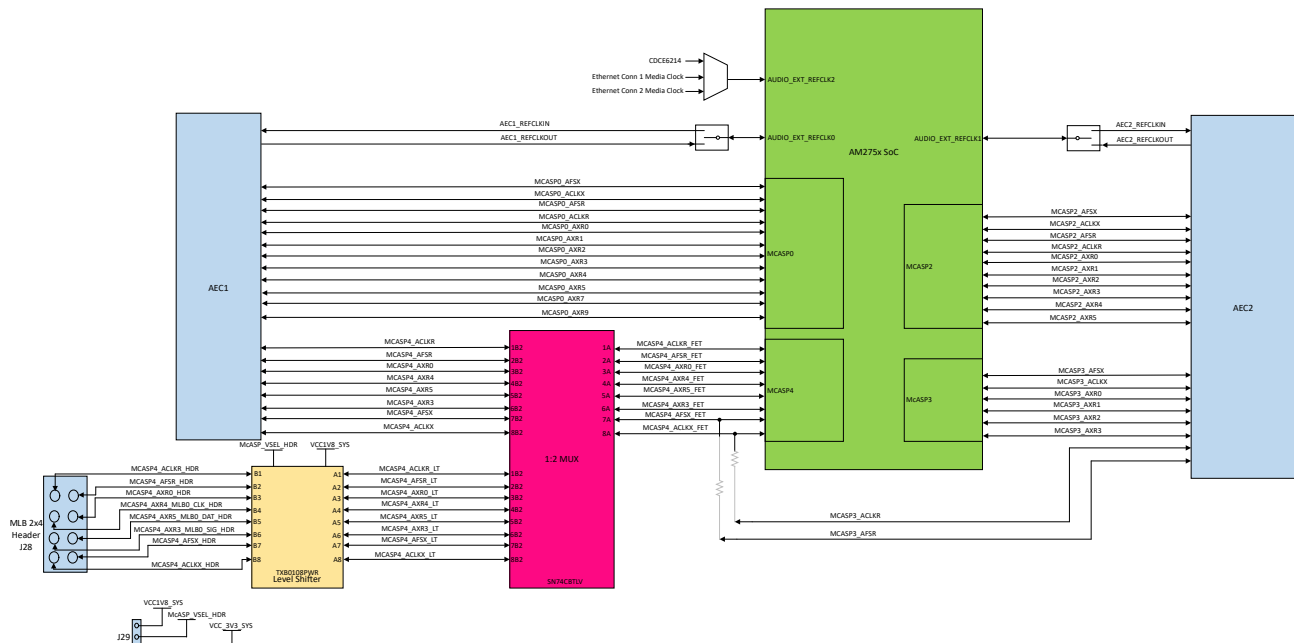


图 2-30. McASP0、McASP2、McASP3、McASP4

备注

有关 McASP 特性和配置的其他信息，请参阅 [McASP 设计指南](#)。

2.10.3.3 MLB

AM275x EVM 具有媒体本地总线 (MLB) 接头选项。一个 1:2 开关多路复用器 (SN74CBTLV) 在 MLB 接头或 AEC1 之间选择 AM275x SoC 音频信号。McASP_FET_SEL 信号是这个多路复用器的选择位。MLB 接头选项会通过电平转换器 (TXB0108PWR) 来处理，该转换器的电压电平由接头 J29 定义。

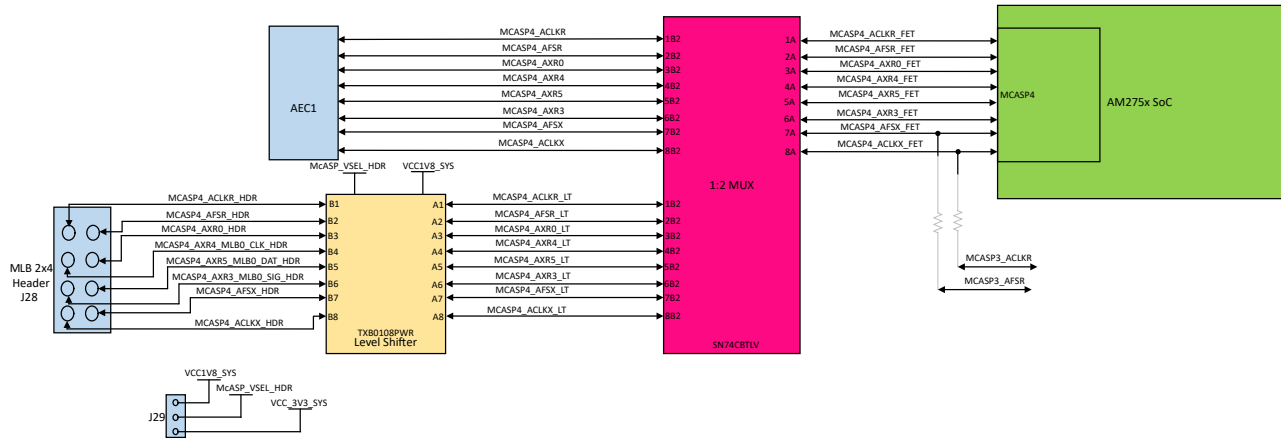


图 2-31. MLB 接头

2.10.4 I2C 接口

AM275x EVM 具有来自 AM275x SoC 的四个 I2C 接口：

- I2C0 接口：AM275x SoC 的 I2C0 端口映射到板 ID EEPROM、USB PD 控制器、PCM6240 (x2)、TAD5212 (x4)、CDCE6214、电流监测器 (x7)、温度传感器、CPSW RGMII 扩展连接器 (x2) 和 GPIO 端口扩展器 (x2)
- I2C3 接口：AM275x SoC 的 I2C3 端口映射到音频扩展连接器 1 (AEC 1)
- I2C5 接口：AM275x SoC 的 I2C5 端口映射到音频扩展连接器 2 (AEC 2)
- WKUP_I2C0 接口：AM275x SoC 的 WKUP_I2C0 端口映射到 Q&A 看门狗的 PMIC。

引导模式 IO 扩展器 I2C 引脚通过 BOOTMODE_I2C 信号映射到 XDS110 调试器的 I2C1 端口。

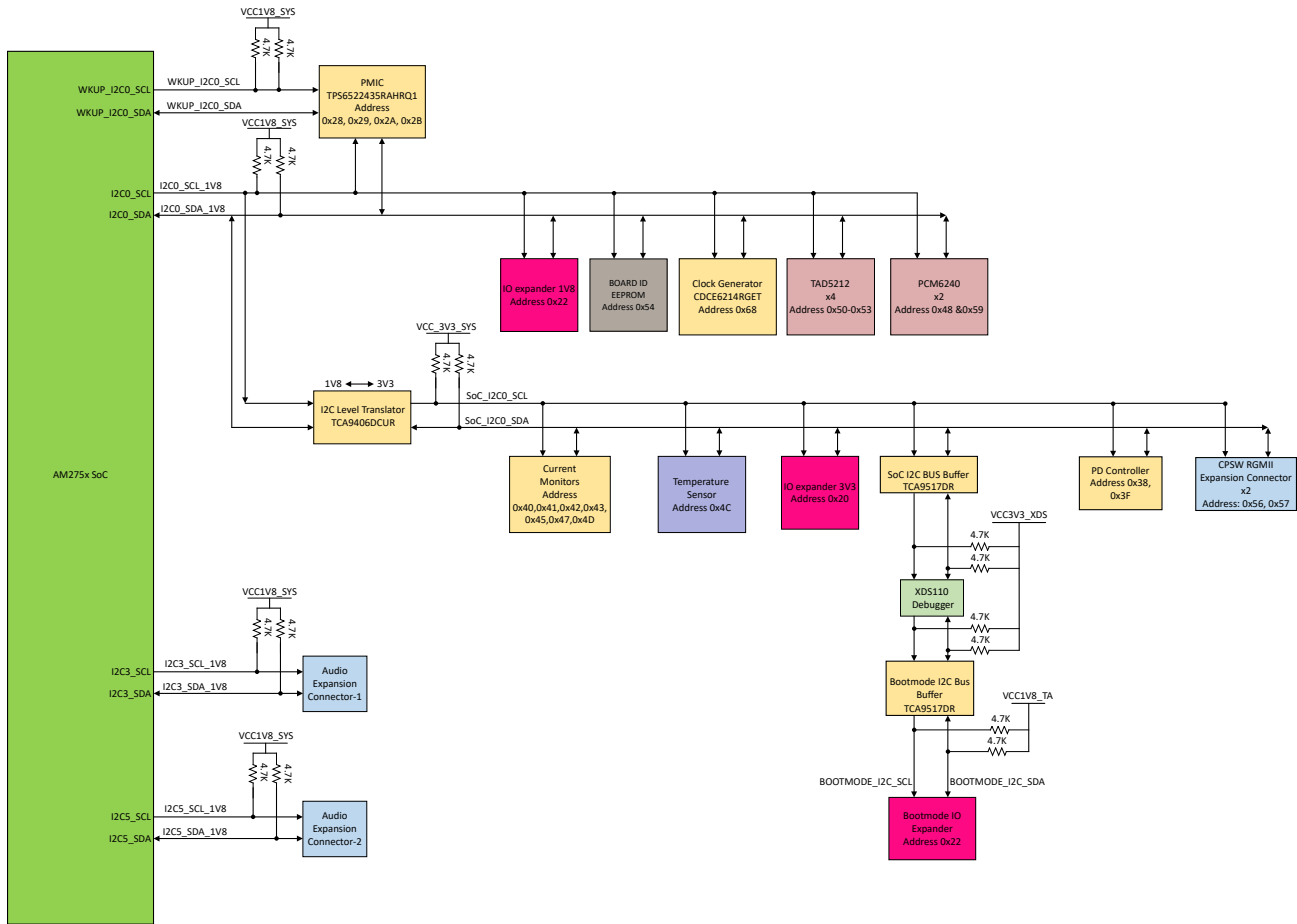


图 2-32. I2C 接口树

表 2-18. I2C 映射表

I2C 端口	器件	器件型号	I2C 地址
I2C0	电路板 ID EEPROM	CAT24M01WI-GT3	0x54
I2C0	以太网扩展连接器 1	DF40C-50DP-0.4V(58)	0x57
I2C0	以太网扩展连接器 2	DF40C-50DP-0.4V(58)	0x56
I2C0	USB PD 控制器	TPS65988DHRSHR	0x38、0x3F
I2C0	四通道音频 ADC	PCM6240QRTVRQ1	0x48、0x49
I2C0	双通道音频 DAC	TAD5212IRGER	0x50、0x51、0x52、0x53
I2C0	时钟发生器	CDCE6214RGET	0x68
I2C0	电流监测器	INA228AIDGSR	0x40、0x41、0x42、0x43、0x45、0x47、0x4D
I2C0	温度传感器	TMP411ADR	0x4C
I2C0	GPIO 扩展器 1V8	TCA6424ARGJR	0x22
I2C0	GPIO 扩展器 3V3	TCA6416ARTWR	0x20
I2C0	PMIC	TPS6522435RAHRQ1	0x28、0x29、0x2A、0x2B
WKUP_I2C0			0x12
I2C3	音频扩展连接器 1	QSE-040-01-L-D-A	
I2C5	音频扩展连接器 2	QSE-040-01-L-D-A	
XDS110			
BOOTMODE_I2C	引导模式 I/O 扩展器	TCA6424ARGJR	0x22

2.10.5 SPI

AM275x EVM 包含两个 SPI :

- SPI0 : SPI0 端口从 AM275x SoC 映射到音频扩展连接器 1 (AEC1)
- SPI1 : SPI1 端口从 AM275x SoC 映射到音频扩展连接器 2 (AEC2)

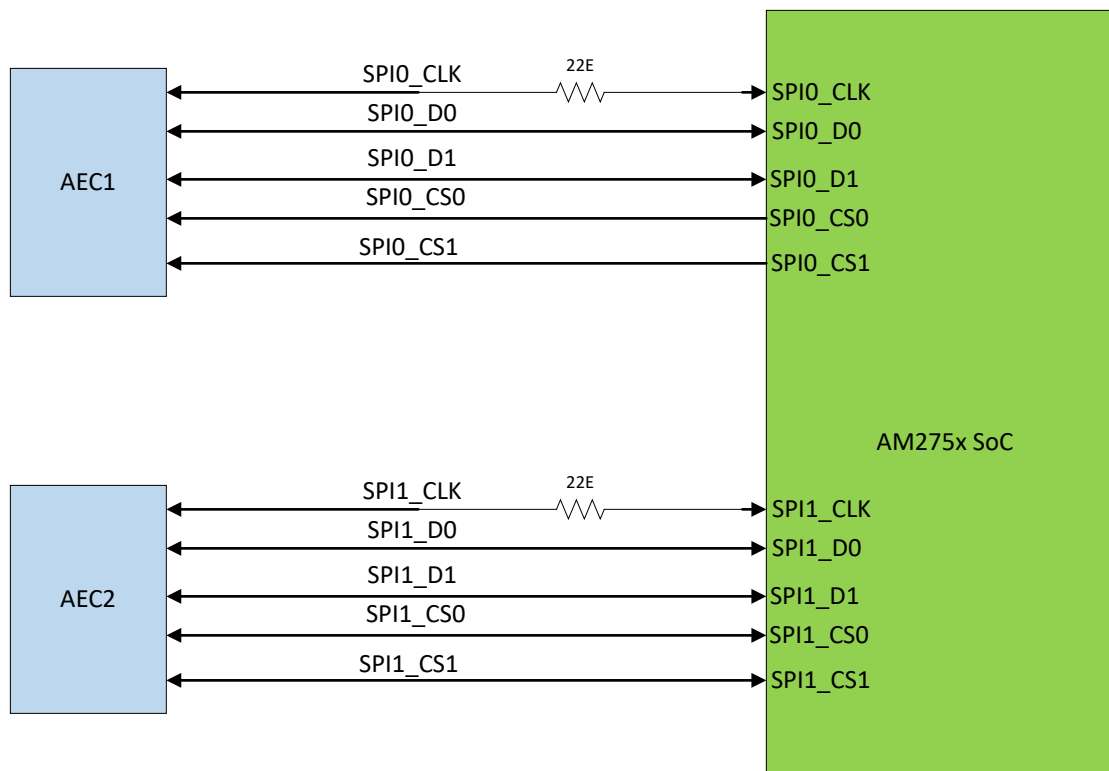


图 2-33. SPI 方框图

2.10.6 UART

AM275x EVM 具有四个 UART 端口 :

- WKUP_UART0
- UART2
- UART3
- UART0

WKUP_UART0、UART2 和 UART3 端口从 AM275x SoC 路由到 FDTI 桥接器 (FT4232HL), 用于 USB 到 UART 的转换。FDTI 桥接器路由到 Micro-B USB 连接器 (J22)。

UART0 端口从 AM275x SoC 路由到 XDS110 调试器 (TM4C1294)。XDS110 调试器路由到另一个 Micro-B USB 连接器 (J17)。

当 AM275x EVM 通过任一 Micro-B USB 连接器上的 USB 电缆连接到主机时, 主机可以建立虚拟 COM 端口, 从而支持通过任何终端仿真应用进行通信。

FT4232HL 和 TM4C1294 器件均由总线供电。由于两个器件均由 USB 总线供电, 因此在移除 AM275x EVM 电源时与 COM 端口的连接不会中断。

表 2-19. UART 映射表

UART 端口	USB 转 UART 桥接器	USB 连接器	COM 端口 ⁽¹⁾
UART0	TM4C1294	J17	XDS110 用户 UART
UART2	FT4232HL	J22	FT4232 串行总线 A
UART3			FT4232 串行总线 B
WKUP_UART0			FT4232 串行总线 C

(1) FT4232 串行总线 D 被设为 NC

FT4232 桥接器通过连接至桥接器的外部 SPI EEPROM (93LC46B) 中的配置文件，设置为“单芯片 USB 转四通 UART”工作模式。EEPROM 支持 1Mbit/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，以便用户在连接一个或多个板到计算机时，通过板的序列号来识别所连接的 COM 端口。

通过选择多路复用器 (TMUX1136DQAR)，通过 UART2_FET_SEL 和 UART3_FET_SEL 信号，可以分别将 UART2 和 UART3 端口 (而不是 FTDI 桥) 从 AM275x SoC 路由到 AEC1 和 AEC2。

表 2-20. UART2 选择真值表

UART2_FET_SEL	UART2_TXD_FET	UART2_RXD_FET
0 (默认值)	FT4232_UART2_TXD_1V8	FT4232_UART2_RXD_1V8
1	UART2_TXD	UART2_RXD

表 2-21. UART3 选择真值表

UART3_FET_SEL	UART3_TXD_FET	UART3_RXD_FET
0 (默认值)	FT4232_UART3_TXD_1V8	FT4232_UART3_RXD_1V8
1	UART3_TXD	UART3_RXD

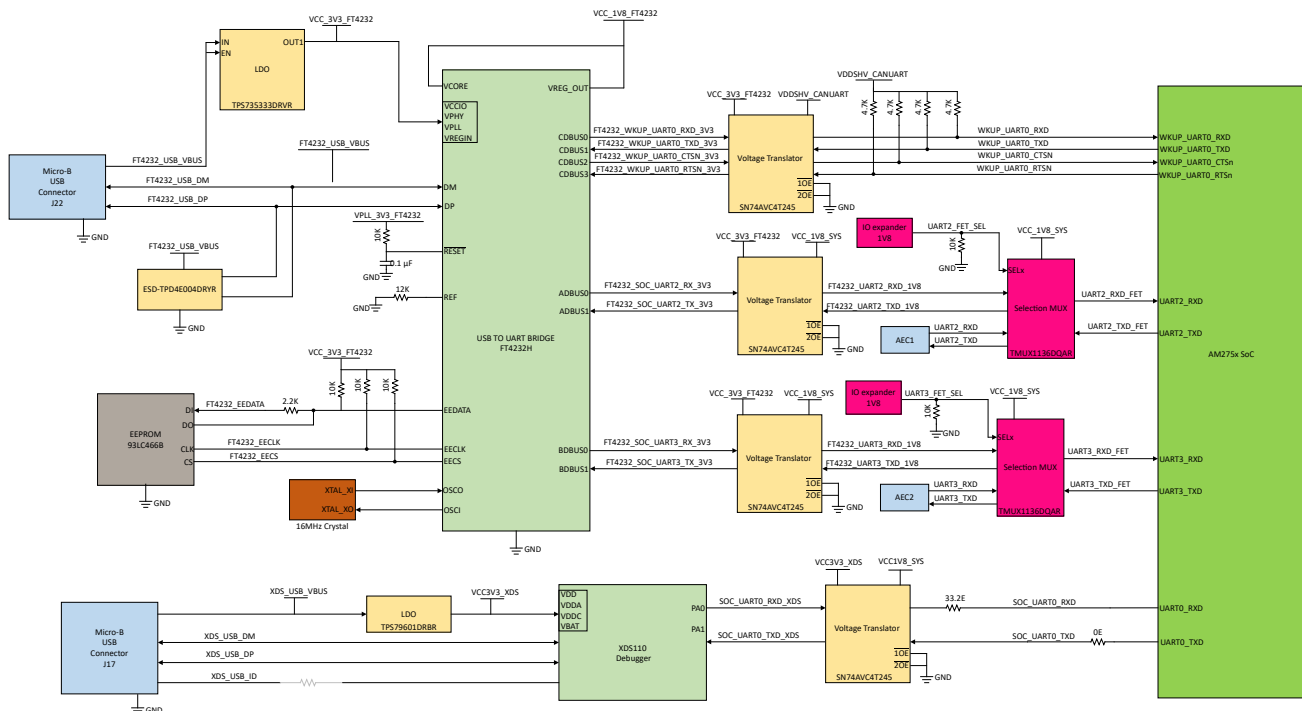


图 2-34. UART 接口方框图

2.10.7 MCAN

该 AM275x EVM 具有一个单通道 MCAN 收发器 (TCAN1043ADYYRQ1)，后者映射到 AM275x SoC 的 MCAN0 接口。MCAN 收发器具有三个独立电源输入：VIO、VCC 和 VSUP。VIO 是收发器 1.8V 系统级电源电压，VCC 是 CAN 收发器 5V 电源电压，而 VSUP 为支持数字内核和低功耗 CAN 接收器的内部稳压器提供电源。

为了提高电磁干扰 (EMI) 性能，在 MCAN0_CAN_H 和 MCAN0_CAN_L 信号上提供了 120 Ω 分裂端接。拆分终端通过消除信息传输开始和结束时总线共模电压的波动，从而改善电磁发射网络的性能。

收发器的 WAKE 引脚提供本地唤醒 (LWU) 功能。当 WAKE 引脚的状态从高电平转换为低电平或从低电平转换为高电平时，会发生本地唤醒事件。发生 LWU 事件时，器件退出睡眠模式。

INH 引脚使收发器能够启用/禁用 EVM 的外设电源降压稳压器 (LM61460AASQRJRRQ1)。

收发器的 EN 引脚与 nSTB 引脚一起提供用于收发器模式控制的输入。

收发器的 nSTB 引脚为收发器待机模式控制提供输入。

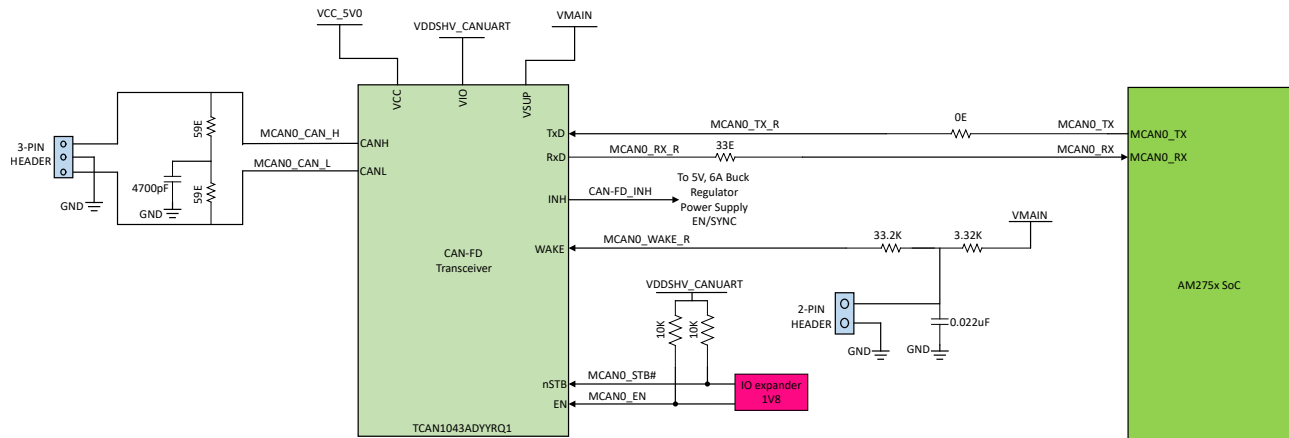


图 2-35. MCAN 接口方框图

2.10.8 JTAG

AM275x EVM 具有 XDS110 类板载 JTAG 仿真 IC (TM4C1294NCPDTT3R)。XDS110 类板载 JTAG 仿真器可连接到 Micro-B USB 2.0 连接器 (J17)。来自 USB 连接器的 XDS_USB_VBUS 信号为 XDS110 供电，这样可以确保即使在移除 AM275x EVM 电源时，与 XDS110 JTAG 仿真器的连接也不会断开。使用电压转换缓冲器将 XDS110 JTAG 仿真器与 EVM 的其余部分相隔离。

或者，AM275x EVM 具有一个 20 引脚标准 JTAG cTI 接头 (J19)。这样就可以选择通过 JTAG 仿真器电缆将 AM275x EVM 连接到外部 JTAG 仿真器。使用电压转换缓冲器将 cTI 接头的 JTAG 信号与 AM275x EVM 的其余部分隔离开。

表 2-22. cTI JTAG 接头引脚排列

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

XDS110 部分和 cTI 接头部分的转换缓冲器的 JTAG 信号输出进行多路复用并连接到 AM275x SoC 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 AM275x SoC，而不是板载 JTAG 仿真器。

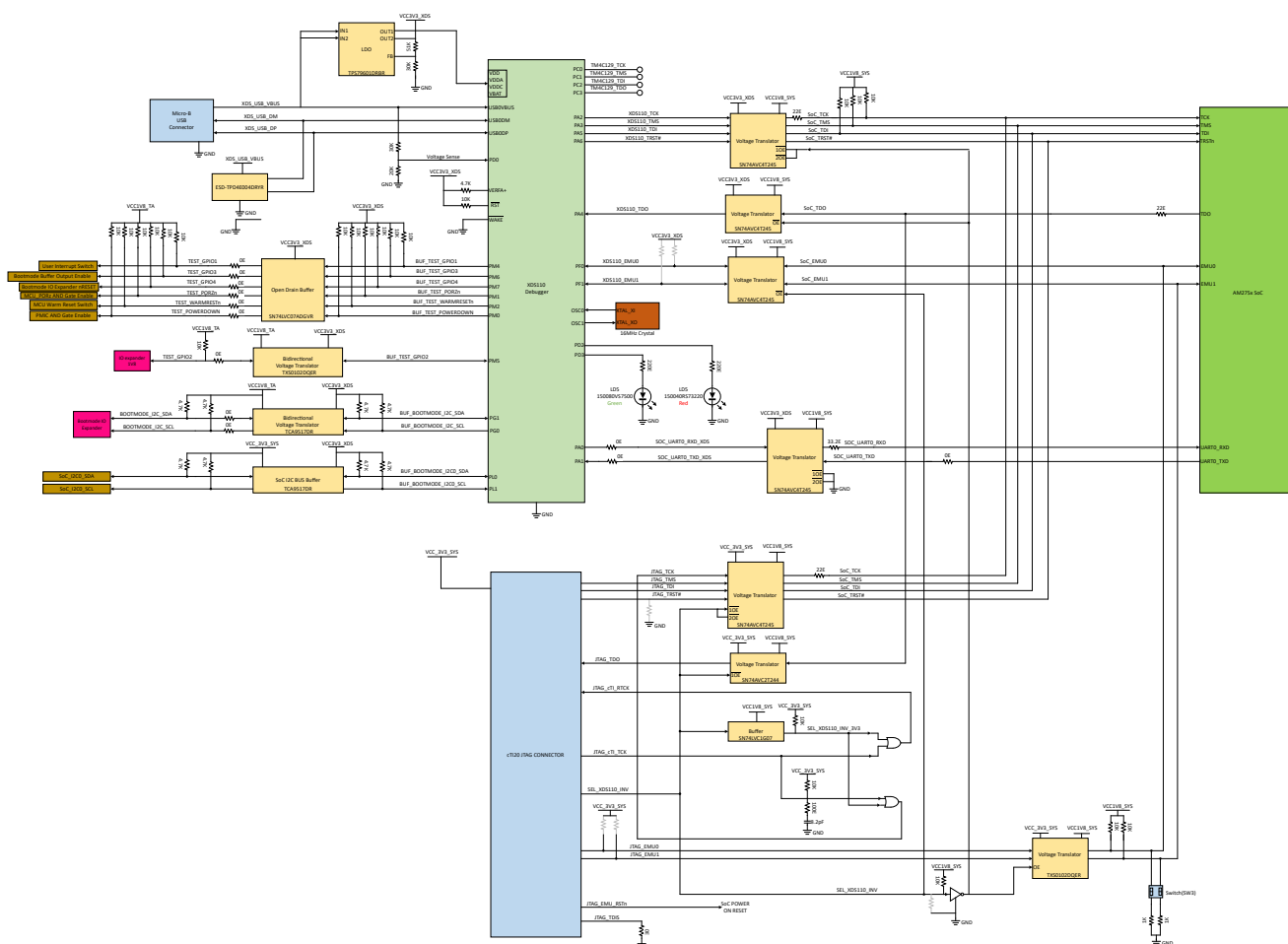


图 2-36. JTAG 接口方框图

2.10.9 USB

AM275x EVM 通过 USB Type-C 连接器 (J25) 提供 USB 2.0 接口，支持高达 480Mbps 的数据速率。USB Type-C 连接器 2 (J25) 可用于数据通信，并且/或者用作电源连接器，以向 AM275x EVM 提供电源。使用双 PD 控制器 (TPS65988DHRSHR) 将 USB Type-C 端口配置为双角色端口 (DRP)，这意味着该端口可以充当主机或器件。端口的作用取决于通过连接器连接到 EVM 的器件类型，及其灌电流或拉电流能力。当端口用作下行端口 (DFP) 时，该端口可提供高达 5V、500mA 的电源。

提供 USB 2.0 Type-C 连接器 2 (J25) 数据线 USBC_CONN2_DP 和 USBC_CONN2_DM，带有扼流圈和 ESD 保护器件。通过电阻分压器网络为 Am275x SoC 的 USB0_VBUS 提供 VBUS_TYPEC2，以支持 (5V-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 ESD 保护器件 (ESD122DMXR) 以消除 USB2.0 DP/DM 信号上的 ESD 冲击。对于 USB-C 连接器 1 和 2 (J24 和 J25)，CC 信号上都包含 ESD 保护器件 (TPD1E01B04DPLT)。Type-C 连接器 2 (J25) 的 VBUS 电源轨上包含浪涌保护器件 (TVS2200DRVR) 以消除 ESD 冲击。

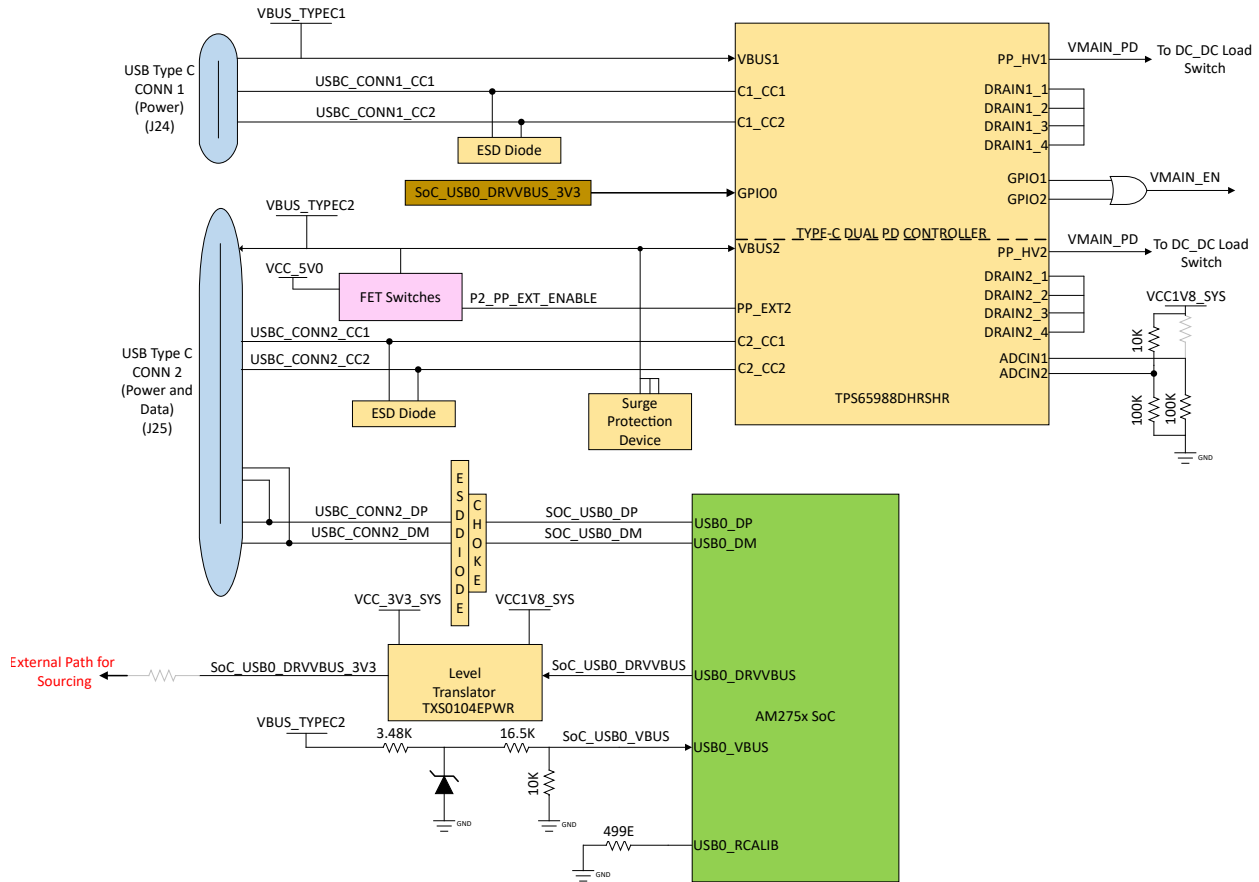


图 2-37. USB 2.0 接口方框图

2.10.10 ADC

Am275x EVM 具有八个 ADC 模拟输入通道，这些通道映射到一个 6X2 接头 (J31)。所有 ADC 信号都由 ESD 保护器件 (TPD4E02B04DQAR) 进行 ESD 保护。

单极双投开关 (SW11) 决定 AM275x ADC0 使用哪个 1.8V 基准电压源：VDDA_1V8 PMIC 模拟输出，或者来自 ADC 接头 J31 (引脚 2) 的外部 1.8V 基准。

表 2-23. ADC0_REFP 电压基准开关

SW11 位置	基准选择
位置 1-2	板载 1.8V 基准 (VDDA_1V8)
位置 3-2	外部接头 Vref (ADC0_REFP_HDR)

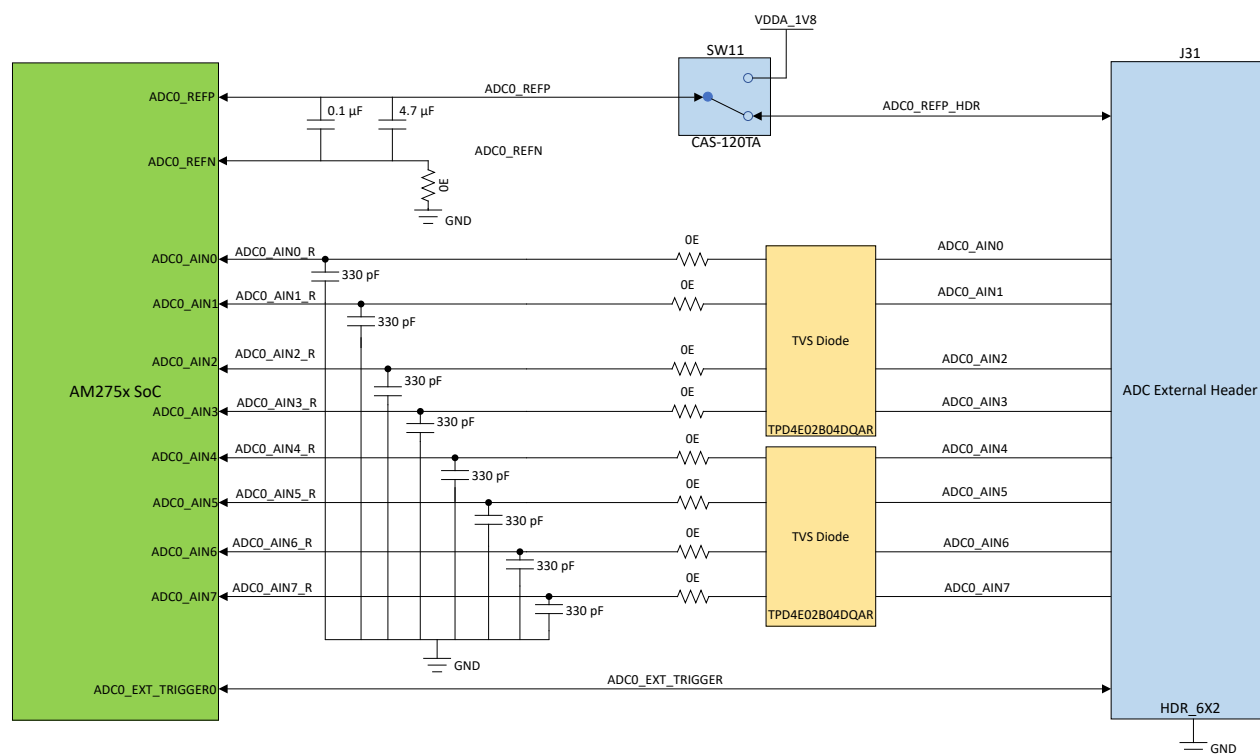


图 2-38. ADC 接口方框图

2.11 AEC 映射

2.11.1 音频扩展连接器 1

音频扩展连接器 1 (AEC1) 上包括以下接口和 IO：

- 1 个 SPI：具有两个片选 (SPI0_CS0 和 SPI0_CS1) 的 SPI0
- 1 个 I2C：I2C3
- 1 个 UART：UART2
- 2 个 PWM：EPWM0_A 和 EPWM0_B
- 1 个基准时钟输入：AEC1_REFCLKIN
- 1 个基准时钟输出：AEC1_REFCLKOUT
- 1 个 MCAN：MCAN4
- 2 个 eCAP：ECAP1 和 ECAP2
- 2 个 McASP：McASP0 和 McASP4
- 2 个 GPIO：AEC1_GPIO_0 和 AEC1_GPIO_1
- 5V 和 1.8V 电源电压 (电流限制为 150mA 和 250mA)

表 2-24 列出了传送到 AEC1 的所有 AM275 EVM 信号。

表 2-24. AEC1 引脚排列

引脚编号	网络名称	引脚编号	网络名称
1	MCU_PORz	2	VCC_5V0
3	EPWM0_A	4	VCC_5V0
5	EPWM0_B	6	VCC_5V0
7	DGND	8	DGND
9	ECAP1_IN_APWM_OUT	10	VCC1V8_SYS
11	ECAP2_IN_APWM_OUT	12	VCC1V8_SYS

表 2-24. AEC1 引脚排列 (续)

引脚编号	网络名称	引脚编号	网络名称
13	NC	14	NC
15	DGND	16	DGND
17	SPI0_CLK	18	I2C3_SCL_1V8
19	SPI0_D0	20	I2C3_SDA_1V8
21	SPI0_D1	22	DGND
23	SPI0_CS0	24	SPI0_CS1
25	DGND	26	DGND
27	MCASP0_AXR0	28	MCASP0_AXR2
29	MCASP0_AXR1	30	MCASP0_AXR3
31	DGND	32	MCASP0_AXR4
33	AEC1_REFCLKIN	34	MCASP0_AXR5
35	DGND	36	DGND
37	MCASP0_ACLKX	38	MCASP0_AXR7
39	MCASP0_AFSX	40	MCASP0_AXR9
41	MCASP0_AFSR	42	AEC1_GPIO0_0
43	MCASP0_ACLKR	44	AEC1_GPIO0_1
45	DGND	46	DGND
47	AEC1_REFCLKOUT	48	NC
49	DGND	50	DGND
51	MCAN4_TX	52	NC
53	MCAN4_RX_R	54	NC
55	RESETSTATZ_1V8	56	NC
57	DGND	58	DGND
59	NC	60	UART2_TXD
61	NC	62	UART2_RXD
63	NC	64	NC
65	DGND	66	DGND
67	MCASP4_AXR0	68	NC
69	MCASP4_AXR3	70	NC
71	MCASP4_AXR4	72	NC
73	MCASP4_AXR5	74	NC
75	DGND	76	DGND
77	MCASP4_ACLKX	78	MCASP4_ACLKR
79	MCASP4_AFSX	80	MCASP4_AFSR

2.11.2 音频扩展连接器 2

音频扩展连接器 2 (AEC2) 上包括以下接口和 IO：

- 1 个 SPI：具有两个片选 (SPI1_CS0 和 SPI1_CS1) 的 SPI1
- 1 个 I2C：I2C5
- 1 个 UART：UART3
- 1 个 PWM：EPWM1_A
- 1 个基准时钟输入：AEC2_REFCLKIN
- 1 个基准时钟输出：AEC2_REFCLKOUT
- 1 个 MCAN：MCAN1
- 2 个 eCAP：ECAP0 和 ECAP3
- 2 个 McASP：McASP2 和 McASP3

- 2 个 GPIO : AEC2_GPIO_0 和 AEC2_GPIO_1
- 5V 和 1.8V 电源电压 (电流限制为 150mA 和 250mA)

表 2-25 列出了传送到 AEC1 的所有 AM275 EVM 信号。

表 2-25. AEC2 引脚排列

引脚编号	网络名	引脚编号	网络名
1	MCU_PORz	2	VCC_5V0
3	EPWM1_A	4	VCC_5V0
5	NC	6	VCC_5V0
7	DGND	8	DGND
9	ECAP3_IN_APWM_OUT	10	VCC1V8_SYS
11	ECAP0_IN_APWM_OUT	12	VCC1V8_SYS
13	NC	14	NC
15	DGND	16	DGND
17	SPI1_CLK	18	I2C5_SCL_1V8
19	SPI1_D0	20	I2C5_SDA_1V8
21	SPI1_D1	22	DGND
23	SPI1_CS0	24	SPI1_CS1
25	DGND	26	DGND
27	MCASP2_AXR0	28	MCASP2_AXR2
29	MCASP2_AXR1	30	MCASP2_AXR3
31	DGND	32	MCASP2_AXR4
33	AEC2_REFCLKIN	34	MCASP2_AXR5
35	DGND	36	DGND
37	MCASP2_ACLKX	38	NC
39	MCASP2_AFSX	40	NC
41	MCASP2_AFSR	42	AEC2_GPIO0_0
43	MCASP2_ACLKR	44	AEC2_GPIO0_1
45	DGND	46	DGND
47	AEC2_REFCLKOUT	48	NC
49	DGND	50	DGND
51	MCAN1_TX	52	NC
53	MCAN1_RX_R	54	NC
55	RESETSTATZ_1V8	56	NC
57	DGND	58	DGND
59	NC	60	UART3_TXD
61	NC	62	UART3_RXD
63	NC	64	NC
65	DGND	66	DGND
67	MCASP3_AXR0	68	NC
69	MCASP3_AXR1	70	NC
71	MCASP3_AXR2	72	NC
73	MCASP3_AXR3	74	NC
75	DGND	76	DGND
77	MCASP3_ACLKX	78	MCASP3_ACLKR
79	MCASP3_AFSX	80	MCASP3_AFSR

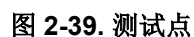
2.12 测试点

AM275 EVM 具有多个测试点，用于检测电源、接地和关键信号。

表 2-26 概述了 AM275x EVM 上每个电源输出的测试点。

表 2-26. 测试点

测试点	电源	电压
TP107	VBUS_TYPEC1	5V/9V/15V
TP108	VBUS_TYPEC2	5V/9V/15V
TP104	VMAIN	5V/9V/15V
TP96	FT4232_USB_VBUS	5V
TP86	SOC_DVDD1V8	1.8V
TP83	SOC_DVDD3V3	3.3V
TP103	VCC_5V0	5V
TP79	VDDA_1V8	1.8V
TP53	VDD_CORE	0.85V/0.75V
TP60	VDDR_CORE	0.85V
TP92	VDD_2V5	2.5V
TP69	VPP_1V8	1.8V
TP68	VCC3V3_XDS	3.3V
TP21	VDD_MMC0_SD	3.3V
TP78	XDS_USB_VBUS	5V
TP74	VINT_LDO	1.8V
J29.3	VCC_3V3_SYS	3.3V
J29.1	VCC1V8_SYS	1.8V
TP80	VDDSHV_CANUART	1.8V
TP52	VDD_CANUART	0.85V
TP75	PMIC_LPM_EN0	1.8V
TP81	PMIC_EN	1.8V
TP54	MCU_ERRORn	1.8V
TP50	MCU_RESETz	1.8V
TP592	RESETSTATz	1.8V
TP100	RESETSTATz_1V8	1.8V
TP586	WKUP_CLKOUT0	1.8V
TP49	MCU_PORz	1.8V
TP587	OSBCLK0	1.8V
J34.2、J9.2、TP1、J7.2、TP40、TP44、TP42、TP41、TP85、J32.2、TP106、J2.2、J21.2、J21.10、J31.12、TP2	DGND	0V



3 硬件设计文件

要下载包含 EVM 最新设计文件的 zip 文件，请点击以下 [链接](#)。

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。

表 4-1. AUDIO-AM275-EVM 已知问题和修改

问题编号	问题标题	问题描述	受影响的型号
问题 1	RGMII 引导失败	使用 DP83867-EVM-AM 工业 PHY 卡时 RGMII 引导失败。	E1、A

4.1.1 问题 1 - RGMII 引导故障

适用的 EVM 版本：E1、A

问题描述：当 DP83867-EVM-AM 工业 PHY 修订版 A 卡与 AUDIO-AM275-EVM 电路板配合使用时，RGMII 引导失败。

备注

该问题仅在 RGMII 引导过程中出现。在应用程序执行期间，软件通过 MDIO 访问 PHY，并以编程方式配置正确的 TX 时钟偏移，从而避免双偏移问题。此外，此时序问题特定于 1000Mbps (千兆位) 链路速度运行。在较低的链路速度 (10Mbps 和 100Mbps) 下，RGMII TX 时钟时序裕度足以承受累积的双时钟偏移，并且引导会在不修改任何硬件的情况下成功。

根源：DP83867-EVM-AM 工业 PHY 修订版 A 卡通过硬件搭接进行配置，以在 PHY 侧施加 2ns 的 TX 时钟偏斜。但是，默认情况下，AM62D/AM275 MAC 接口已经增加了 TX 时钟偏移。这会导致 RGMII TX 时钟线上累积的双时钟偏移，从而导致时序违规和引导故障。

权变措施：为了缓解此问题，PHY 卡 Strap 配置上的 TX 时钟偏移设置必须从 2ns 更改为 0ns，因为 MAC 侧已在内部补偿 TX 时钟偏移。请按照以下步骤操作：

1. 移除 DP83867-EVM-AM 工业 PHY 修订版 A 卡的 R23 上组装的所有现有电阻，并在工业 PHY 卡的 R23 上安装 10k Ω 电阻。
2. 移除 DP83867-EVM-AM 工业 PHY 修订版 A 卡的 R24 上组装的所有现有电阻，并在工业 PHY 卡的 R24 上安装 2.49k Ω 电阻。

下图展示了工业 PHY 卡上的电阻位置：

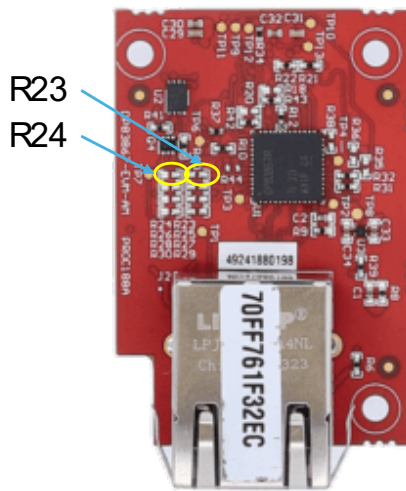


图 4-1. 工业 PHY 卡

4.2 如果您需要协助

如果您有任何反馈意见或问题，请访问 TI 产品信息中心 (PIC) 和 [TI E2E™ 论坛](#)，这里提供了 AM275x EVM 的支持信息。有关 PIC 的联系信息，请访问 [TI 网站](#)。有关其他器件特定信息，请参阅第 5.1 节。

4.3 商标

Ethernet™ is a trademark of ODVA, Inc.

Code Composer Studio™ is a trademark of Texas Instruments.

以太网™ is a trademark of ODVA Inc.

eMMC™ is a trademark of MultiMediaCard Association.

Cortex™ is a trademark of Arm Limited (or its subsidiaries) in the US and/or elsewhere.

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

E2E® is a registered trademark of Texas Instruments.

Arm® is a registered trademark of Arm Limited (or its subsidiaries) in the US and/or elsewhere.

所有商标均为其各自所有者的财产。

4.4 修订版 E2 设计变更

AM275x EVM 针对修订版 E2 的电路板具有多处设计变更。这些变更列出如下：

- 将 C640 替换为 1uF 电容器，并将 R680 和 R677 替换为 1 千欧电阻器，以消除 VCC_5V0 导轨上的不良漏电现象。
- 将 C213 和 C216 替换为 18pf 电容器，以增加负载电容。
- 将 GPIO_eMMC_RSTn 的上拉电阻器 R115 替换为 10kΩ 电阻器。
- 将 eMMC 数据[D7-D0] 和 CMD 引脚的上拉电阻器替换为 47kΩ 电阻器。
- 将 uSD 连接器信号的上拉电阻器替换为 47kΩ 电阻器。
- 更改了原理图中 UART0 TX 和 RX 的网络名称，以实现与 XDS110 调试 IC 之间适当的路由。
- 在 VSEL_SD_SOC 上添加了一个 1kΩ 的下拉电阻器，以防止输入到缓冲器的信号处于浮空状态。
- 在 SAFETY_ERRORn 输出和 PMIC WD_DISABLE (GPIO6) 之间添加了缓冲器，以确保 PMIC 看门狗在整个电源序列完成之前均保持禁用状态，且不受 SoC 干扰。
- 使 FT4232 UART 缓冲器的输出使能逻辑由 Resetstatz 的反相信号驱动，以确保 UART2 RX 只能在器件退出复位时驱动 BOOTMODE8 线路。
- 将 eMMC 芯片 (MTFC32GAZAQHD-IT) 替换为 Micron 的新替代型号 MTFC32GBCAQTC-AAT。
- 将 SoC_GPIO1_49 的网络名称更改为 SoC_GPIO0_38，将 GPIO1_23_INTn 更改为 MCU_GPIO0_1_INTn，以便与 GPIO 模式下的相应 SoC 实例名称保持一致。

5 参考资料

5.1 参考文档

除了本文档外，还可以从 www.ti.com 下载以下参考资料。

- [AM275x 信号处理微控制器](#)
- [AM275x 信号处理微控制器数据表](#)
- [AM275x 信号处理微控制器技术参考手册](#)
- [德州仪器 \(TI\) Code Composer Studio](#)
- [更新 XDS110 固件](#)

5.2 此设计中使用的其他 TI 元件

此 EVM 使用各种其他 TI 元件来实现各种功能。下面显示了这些组件的汇总清单以及 TI 产品数据表链接：

- [TPS65224-Q1 PMIC](#)
- [TPS746 低压降稳压器](#)
- [TLV7589P 低压降稳压器](#)
- [TPS7A21-Q1 低压降稳压器](#)
- [TPS22810 负载开关](#)
- [TPS65988 电力输送控制器](#)
- [LM61460-Q1 降压转换器](#)
- [TMUX154E 2:1 模拟开关](#)
- [LMK6C LVCMOS 振荡器](#)
- [LMK1C1103 时钟缓冲器](#)
- [TMC1294NCPDT XDS110 控制器](#)
- [TMP411 温度传感器](#)
- [TAD5212 立体声音频 DAC](#)
- [PCM6240 音频 ADC](#)
- [CDCE6214 时钟发生器](#)
- [TS5A3357-Q1 3:1 模拟开关多路复用器](#)
- [TPS22919 负载开关](#)
- [TPS22918 负载开关](#)
- [TPS62824 负载开关](#)
- [TS3DDR3812 1:2 开关多路复用器](#)
- [TMUX1136 2:1 模拟开关](#)
- [TXB0108 电压电平转换器](#)
- [INA228 具有 I2C 接口的电流监控器](#)
- [TCAN1043A-Q1 CAN 收发器](#)
- [TCA6424A I/O 扩展器](#)
- [SN74AVC8T245 引导缓冲器](#)

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 Revision C (June 2025) to Revision D (July 2026)	Page
• 添加了 已知硬件或软件问题 部分.....	51
• 添加了 问题 1 - RGMII 引导故障 部分及其解决方法.....	51

Changes from Revision B (March 2025) to Revision C (June 2025)	Page
• 在 AM275 EVM 的修订版 E2 与 AM275 EVM 的修订版 A 相同.....	2

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 instruction manual, 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