

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

## AM275x 评估模块用户指南



### 说明

AM275x 评估模块 (EVM) 是一个独立的测试、开发和评估平台，可使开发人员评估 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



## 内容

说明.....	1
特性.....	1
<b>1 评估模块概述.....</b>	<b>3</b>
1.1 引言.....	3
1.2 前言：使用前必读.....	3
1.3 套件内容.....	4
1.4 器件信息.....	4
1.5 音频扩展连接器.....	5
<b>2 硬件.....</b>	<b>6</b>
2.1 元件标识.....	6
2.2 电源要求.....	8
2.3 复位.....	14
2.4 时钟.....	17
2.5 引导模式选择.....	20
2.6 接头信息.....	23
2.7 按钮.....	24
2.8 开关.....	24
2.9 接口.....	24
2.10 AEC 映射.....	29
2.11 测试点.....	32
<b>3 硬件设计文件.....</b>	<b>35</b>
<b>4 其他信息.....</b>	<b>36</b>
4.1 如果您需要协助.....	36
4.2 商标.....	36
<b>5 参考资料.....</b>	<b>37</b>
5.1 参考文档.....	37
5.2 此设计中使用的其他 TI 元件.....	37
<b>6 修订历史记录.....</b>	<b>37</b>

## 1 评估模块概述

### 1.1 引言

开发 AM275x EVM 是为了能够轻松快速地对 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 SoC (片上系统) 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

这是用户指南的第一个修订版，我们会很快添加更多内容，完全补齐用户指南的内容。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

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](#) 一章。

确保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 等) 的外部电源或电源配件。

---

### 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 端口千兆位以太网、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 具有高安全性 - 现场安全 (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
- 10 个保留引脚用于符合未来需求

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

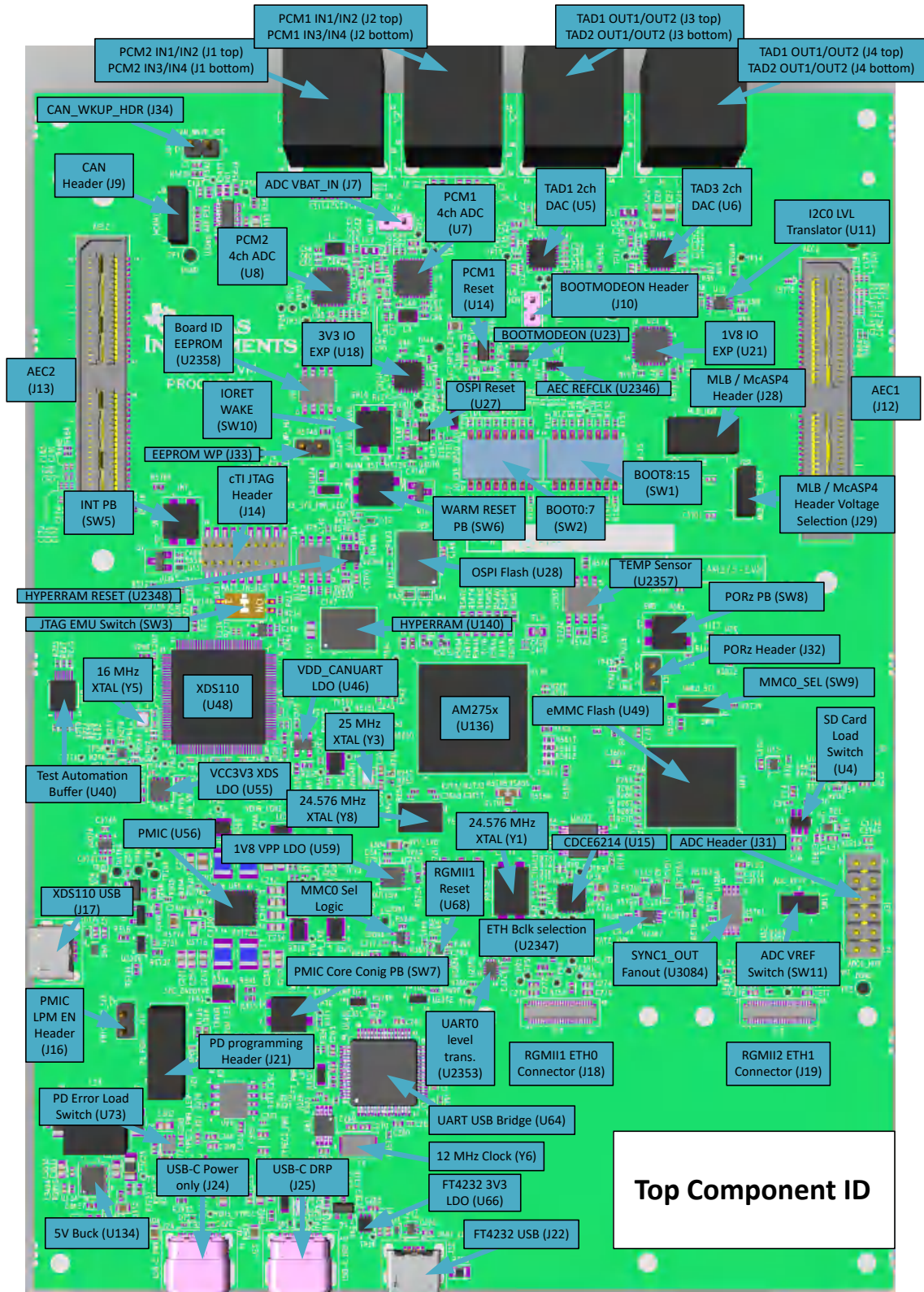


图 2-1. 顶部元件标识

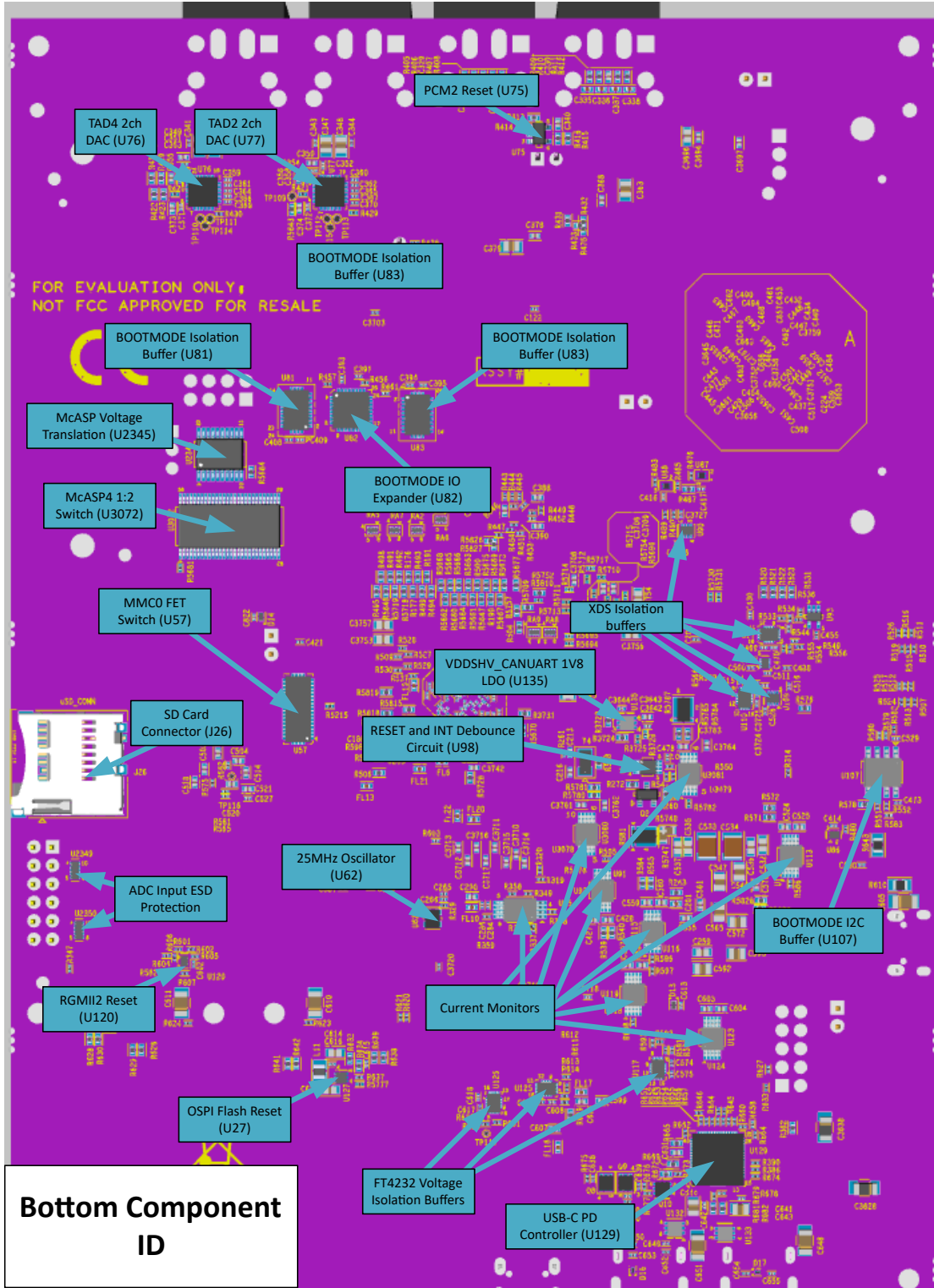


图 2-2. 底部元件 ID

## 2.2 电源要求

AM275x EVM 通过两个 USB Type-C 输入中的任一个来供电。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









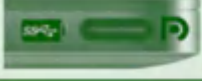
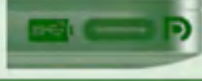
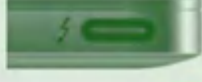
	USB 2.0 High Speeds 480 MBit/s	USB 3.0 (USB 3.1 Gen 1) Super Speed 5 GBit/s	USB 3.1 Gen 2 Super Speed Plus 10 GBit/s
Does NOT support Power Delivery			
			
Does support Power Delivery			
			
Thunderbolt			
Does support Power Delivery			

图 2-3. USB Type\_C 电力输送分类

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/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其角色 (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 指示了各个域的电源情况, 如下表所示。

表 2-1. 电源状态 LED

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

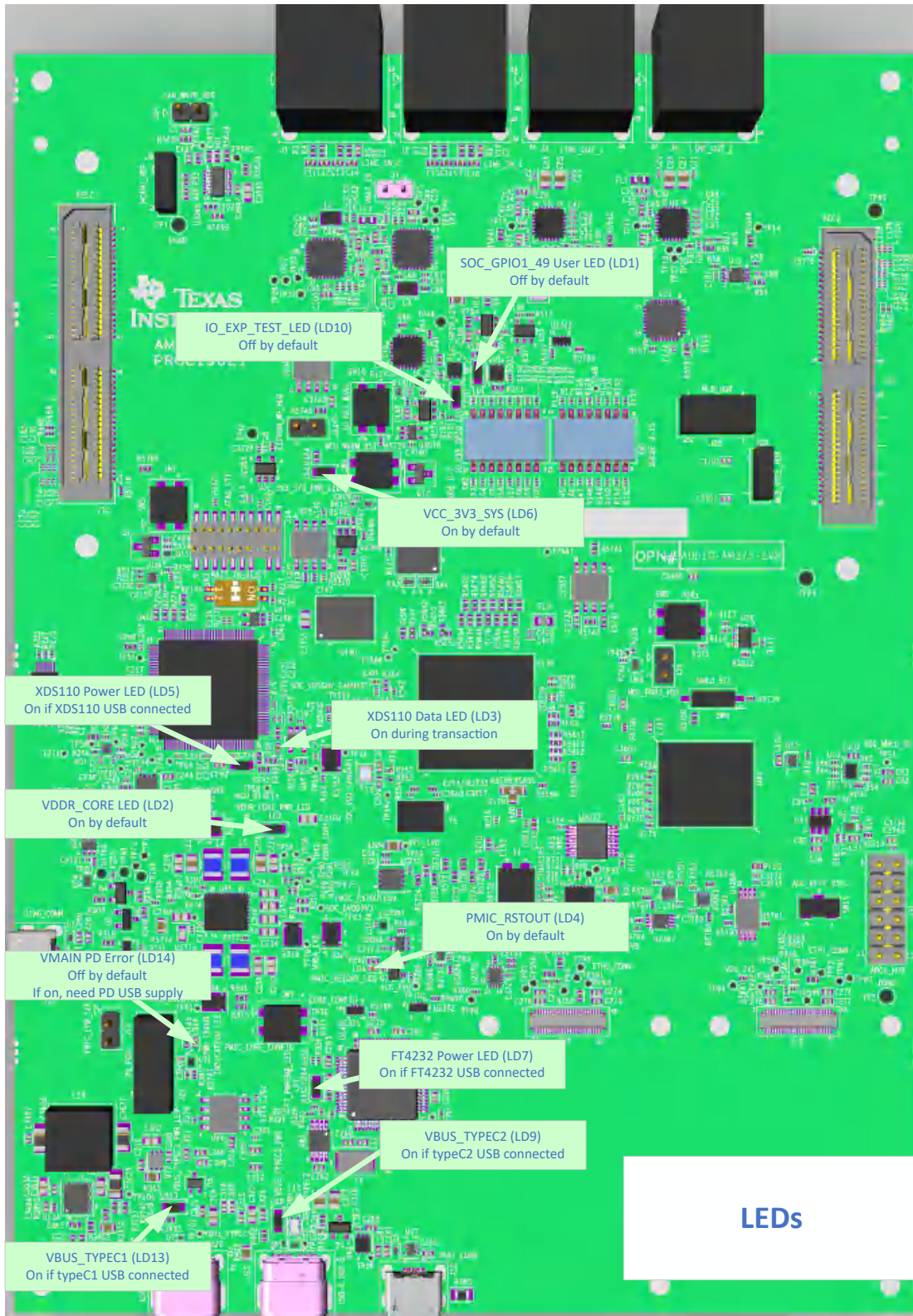
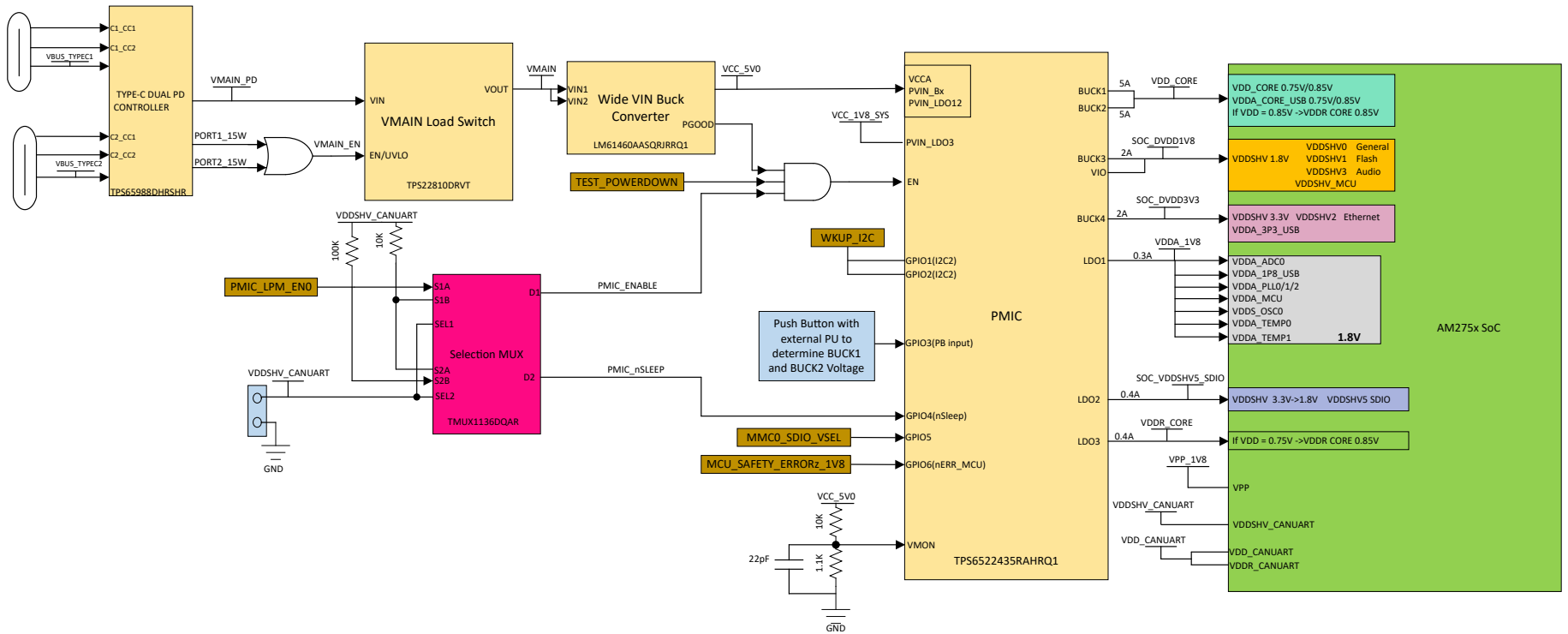
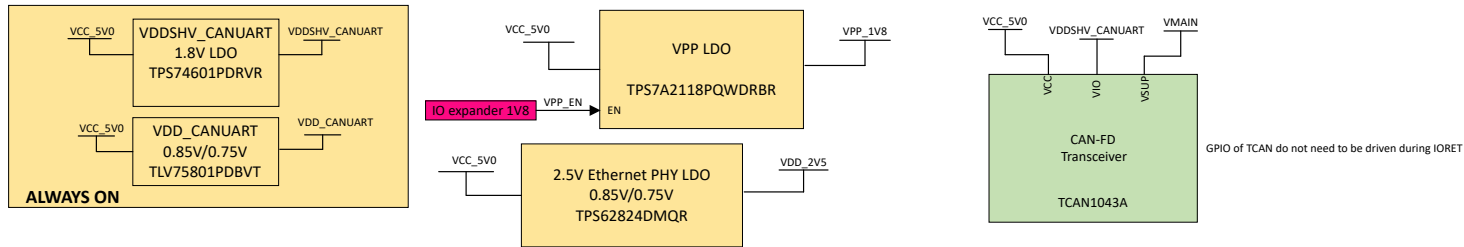


图 2-4. 电源状态 LED

### 2.2.3 电源树



## 2.2.4 电源序列

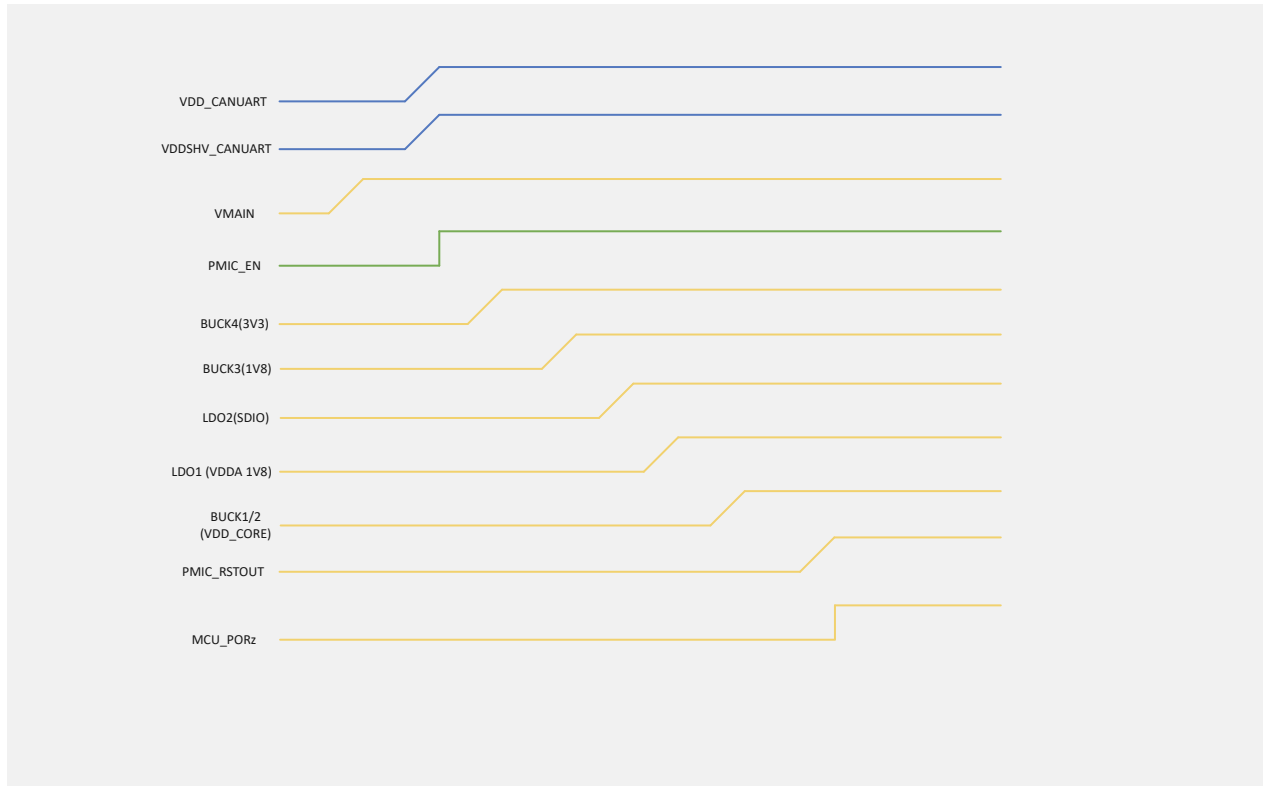


图 2-6. 电源序列图

### 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。

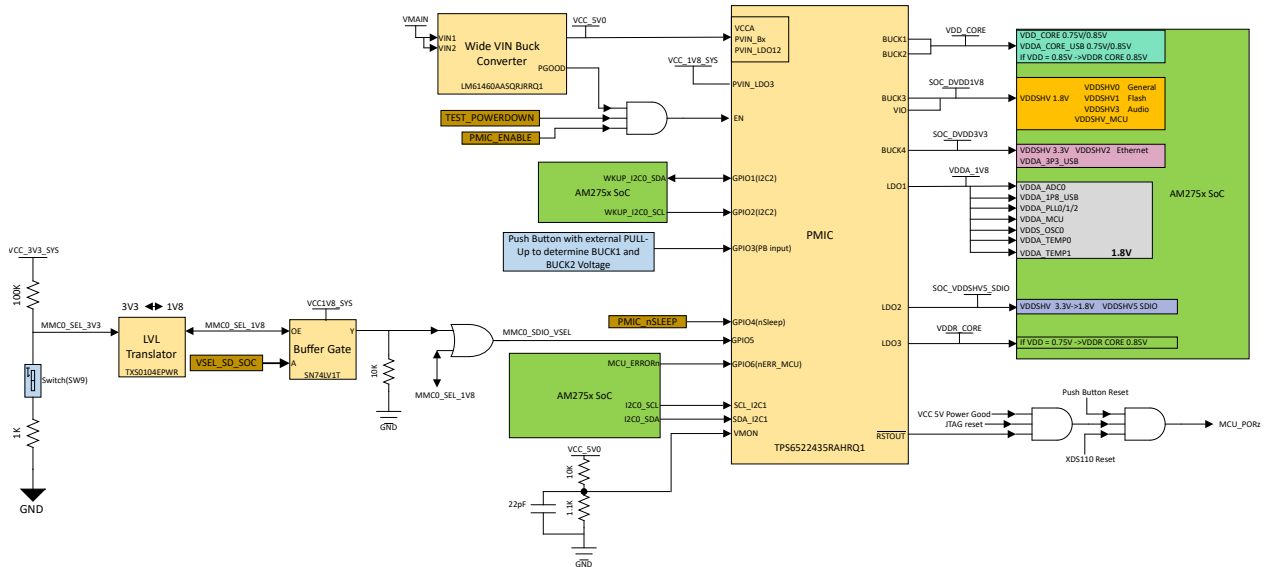


图 2-7. PMIC

PMIC 支持从 Am275x SoC 唤醒 I2C 线路唤醒。

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。

下表显示了 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
		数字低电平：3.3V LDO2 输出
GPIO6	看门狗超时启用/禁用	已组装的 1.8V 外部上拉电阻：看门狗计时器已禁用
		未组装的 1.8V 外部上拉电阻：看门狗超时已启用



## 2.3 复位

图 2-8 展示了 AM275x EVM 的复位架构。

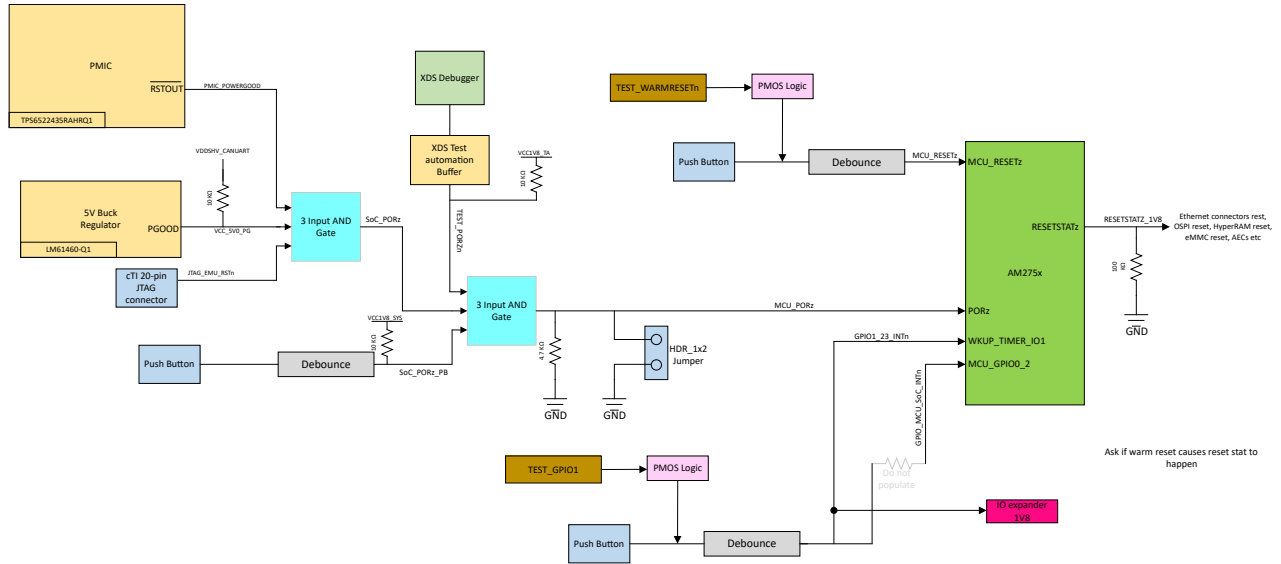
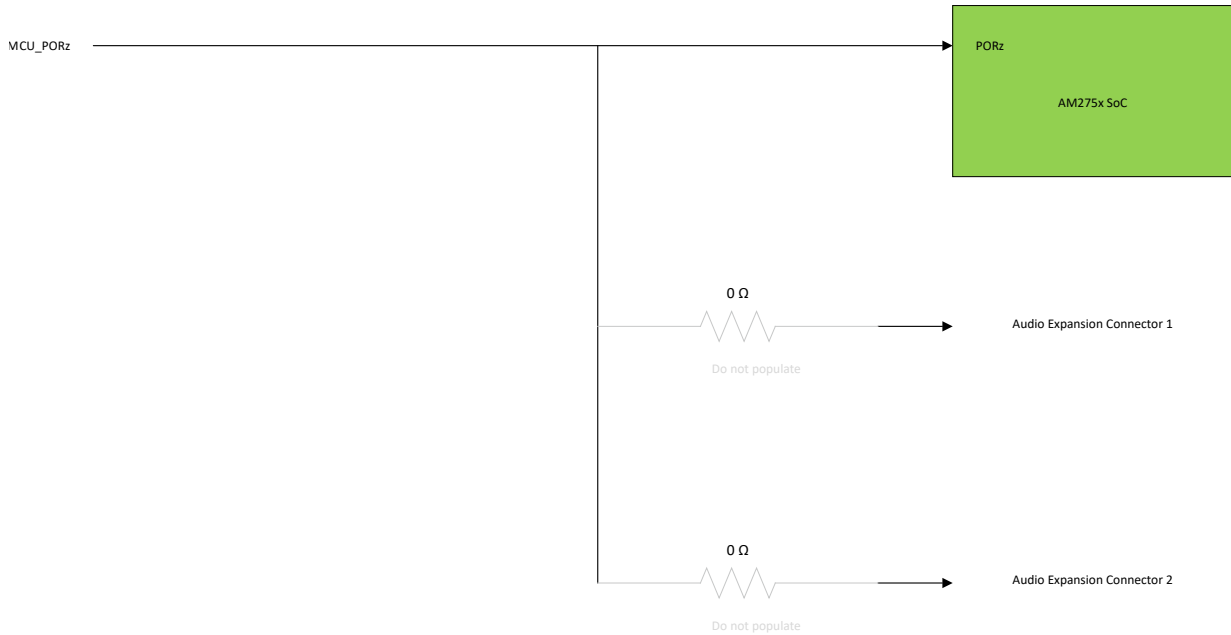


图 2-8. 复位架构图

AM275x SoC 可进行以下复位：

- MCU\_PORz 是 AM275 SoC 的上电复位。
- MCU\_RESETz 是 AM275 SoC 的热复位。
- RESETSTATz\_1V8 是主域的复位。



**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

MCU\_PORz 也通过组装跳线 J32 驱动为低电平。

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<sub>GS</sub> 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
- 音频扩展连接器 ( 1 和 2 )

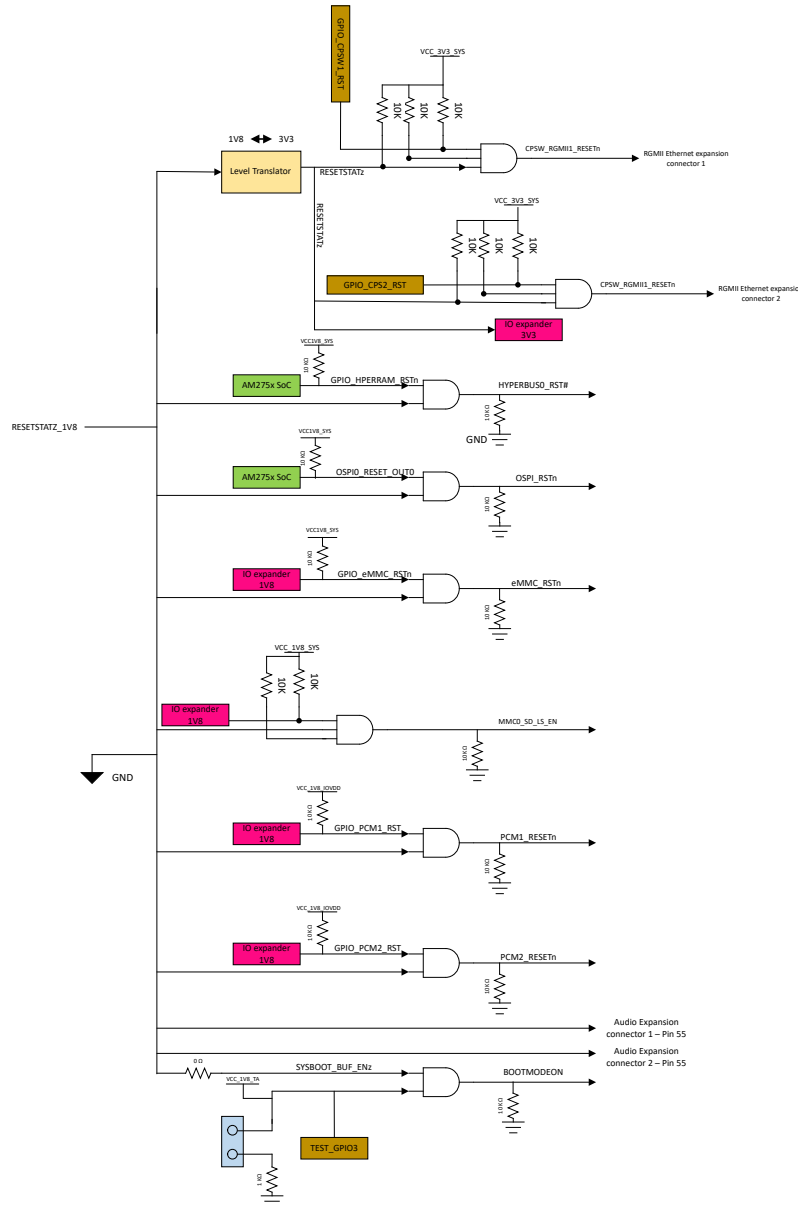


图 2-10. RESETSTATz 复位信号树

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：

1. 以太网扩展连接器复位 (1 和 2)
2. IO 扩展器 (U18) 复位
3. HYPERRAM 复位
4. OSPI 复位
5. eMMC 复位
6. MMC0 SD 使能
7. PCM 复位 (1 和 2)
8. 音频扩展连接器 (1 和 2)
9. BOOTMODE 缓冲器输出使能

AM275x EVM 还具有 SoC 的外部中断 GPIO1\_23\_INTn，以下情况下会发生该中断：

- 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。

## 2.4 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。

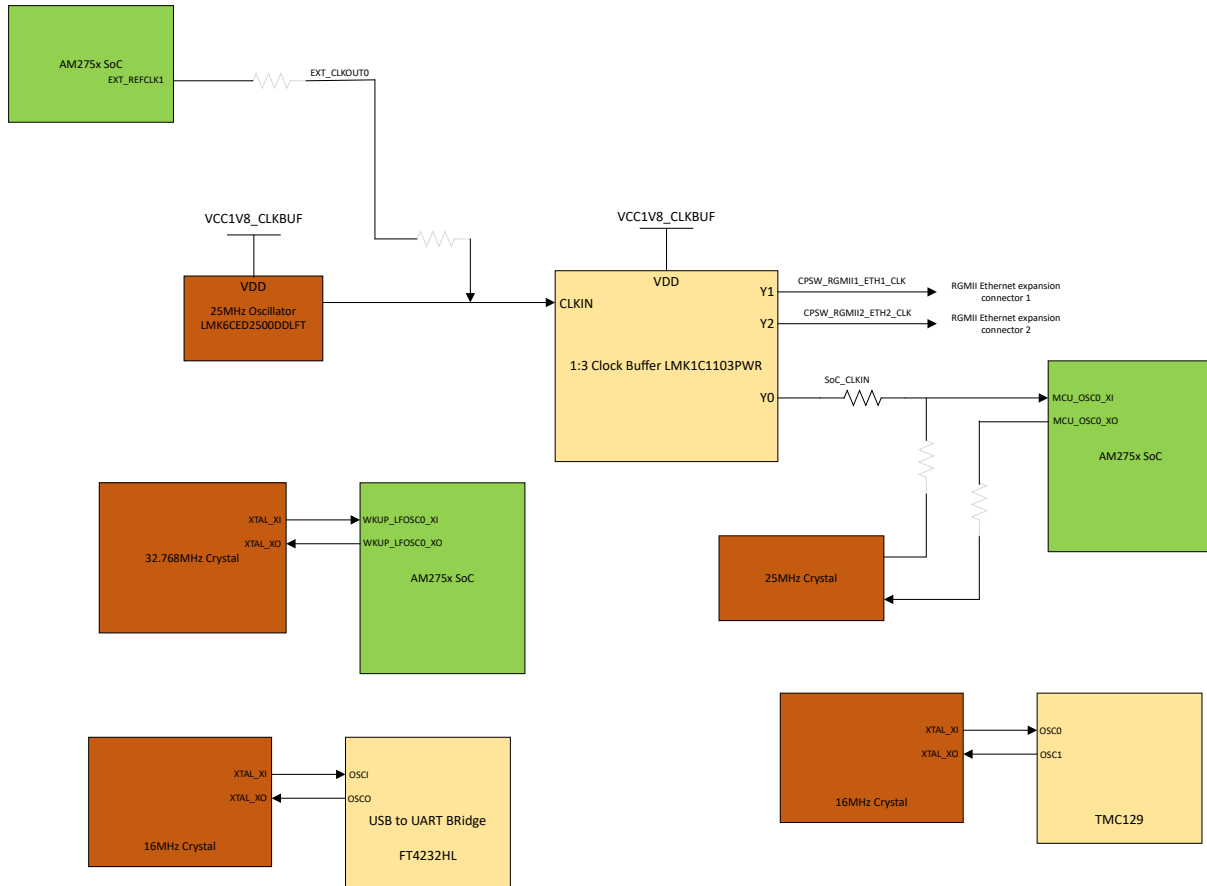


图 2-11. 振荡器时钟树

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。

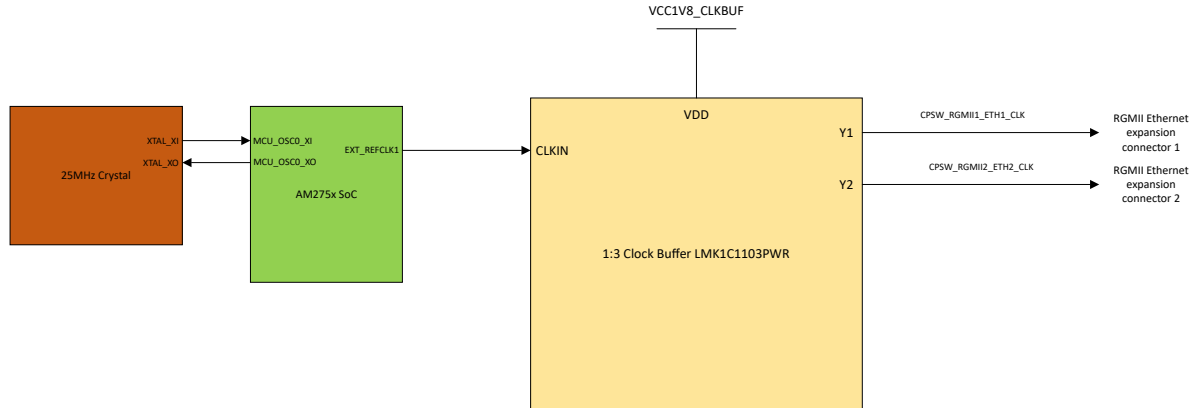


图 2-12. 晶体时钟树

下表展示了对于每种时钟源配置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。



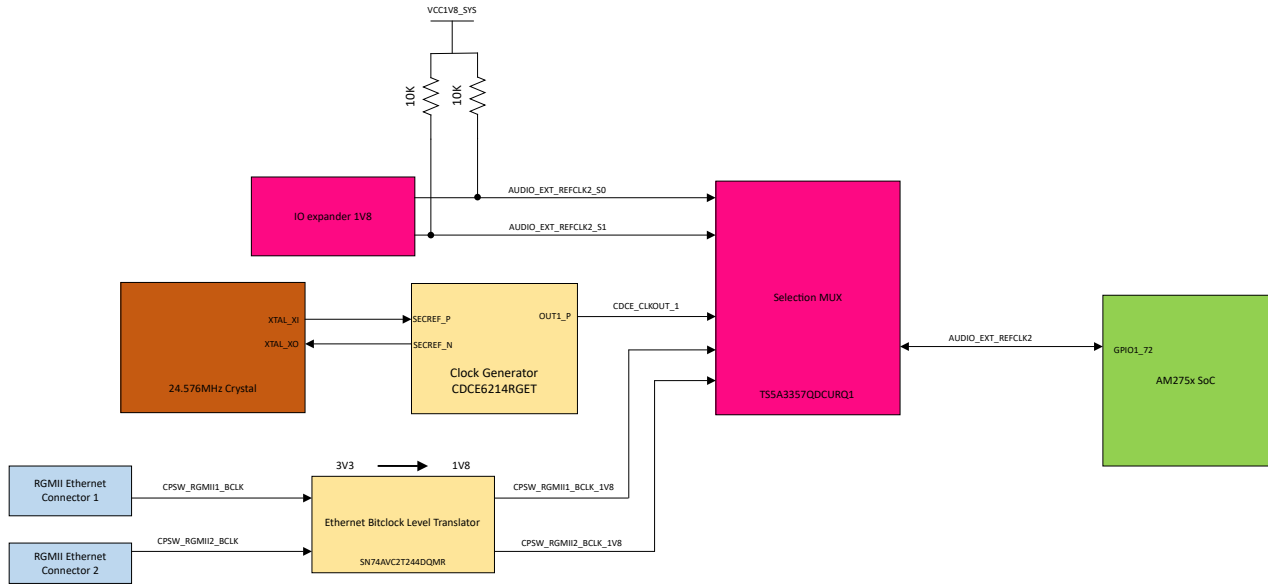


图 2-13. Audio\_EXT\_REFCLK2 时钟树

以下真值表显示了 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。

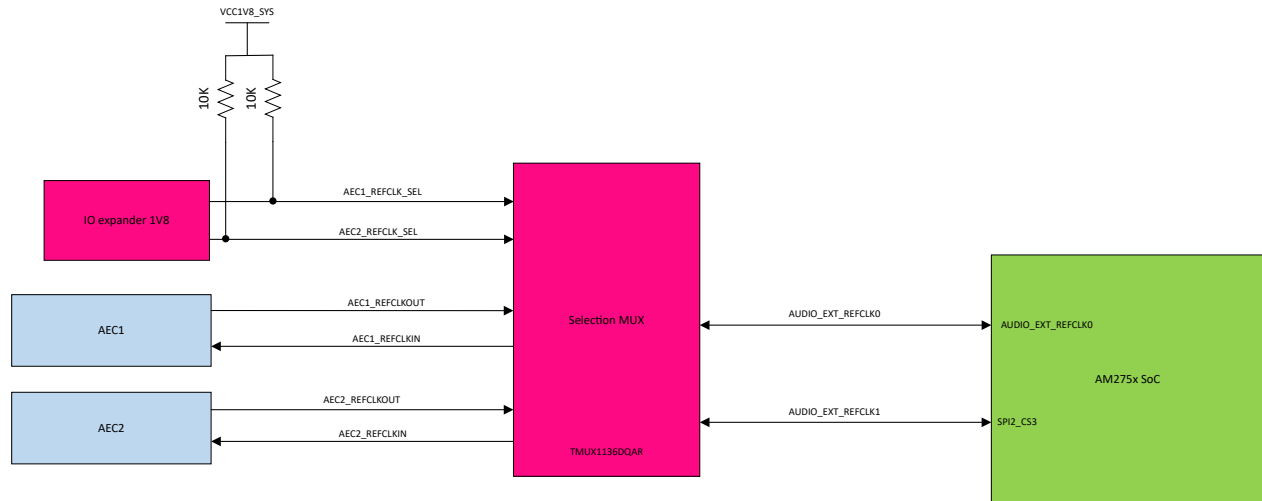


图 2-14. AUDIO\_EXT\_REFCLK0 和 AUDIO\_EXT\_REFCLK1 时钟树

以下真值表显示了 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)，或由测试自动化接头选择。当切换 PORz 时，测试自动化接头使用 I2C IO 扩展缓冲器驱动引导模式。

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	关	关	RVSD
关	关	开	RSVD
关	开	关	24MHz
关	开	开	25MHz
开	关	关	26MHz
开	关	开	RSVD
开	开	关	RSVD
开	开	开	RSVD

表 2-7. 主引导模式选择 [6:3]

SW2.7	SW2.6	SW2.5	SW2.4	所选的主引导模式
关	关	关	关	串行与非门
关	关	关	开	OSPI
关	关	开	关	QSPI
关	关	开	开	SPI

表 2-7. 主引导模式选择 [6:3] (续)

SW2.7	SW2.6	SW2.5	SW2.4	所选的主引导模式
关	开	关	关	RGMI1
关	开	关	开	RMII1
关	开	开	关	I2C0
关	开	开	开	UART0
开	关	关	关	MMC/SD 卡
开	关	关	开	eMMC
开	关	开	关	USB
开	关	开	开	RSVD
开	开	关	关	RSVD
开	开	关	开	Fast-xSPI
开	开	开	关	xSPI
开	开	开	开	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) 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)	读取 Mode1 0 : OSPI/1-1-8 模式 (仅当读取模式 2 为 0 时有效) 1 : QSPI/1-1-4 模式 (仅当读取模式 2 为 0 时有效)	串行与非门
RVSD	RSVD	Csel 0 : 片选 0 1 : 片选 1	OSPI
RVSD	RSVD	Csel 0 : 片选 0 1 : 片选 1	QSPI
RVSD	模式 0 : SPI 模式 0 1 : SPI 模式 3	Csel 0 : 片选 0 1 : 片选 1	SPI
0	0	Link stat 0 : 用于速度/双工设置的 PHY 扫描 1 : 用于速度/双工设置的 RGMII 状态寄存器	RGMI1
CLKOUT 0 : CLKOUT0 上未生成 50MHz 时钟 1 : CLKOUT0 上生成 50MHz 时钟	CLK SRC 0 : 外部时钟源 1 : 内部时钟源	0	RMII1
总线复位 0 : 1ms 后挂起总线复位尝试 1 : 未尝试挂起总线复位	RSVD	Addr 0 : 0x50 1 : 0x51	I2C0
RSVD	RSVD	RSVD	UART0
0	RSVD	Fs/Raw 0 : 文件系统模式 1 : RAW 模式	MMC/SD 卡
RSVD	RSVD	RSVD	eMMC
内核电压 0 : 0.85V 核心电压 1 : 0.75V 核心电压	模式 0 : DFU (器件) 1 : 待定	通道交换 0 : 不交换 DP/DM 1 : 交换 DP/DM	USB

表 2-8. 主引导模式配置 [9:7] (续)

SW1.2		SW1.1		SW2.8		主引导模式
RSVD		RSVD		RSVD		RSVD
RSVD		RSVD		RSVD		RSVD
RSVD		RSVD		RSVD		Fast-xSPI
SFDP	0 : SFDP 禁用	读取命令	0 : 0x0B 读取命令	模式	0 : 1S-1S-1S 模式 @ 50MHz	xSPI
	1 : SFDP 启用		1 : 0xEE 读取命令		1:8D-8D-8D 模式 @ 25MHz	
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	所选的备用引导模式
关	关	关	无
关	关	开	USB
关	开	关	RSVD
关	开	开	UART
开	关	关	以太网
开	关	开	MMC
开	开	关	SPI
开	开	开	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
	1 : 待定	
RSVD	RSVD	
RSVD	UART	
IF	0 : 具有内部延迟的 RGMII	以太网
	1 : 具有外部时钟源的 RGMII	
0	MMC	链路状态位 = 0 ( 如果是 RGMII ) ClkOut 位 = 0 和 Clksrc 位 = 1 ( 如果是 RGMII )
RSVD	SPI	模式位 = 0 Csel 位 = 0 模式 = 0
RSVD	I2C	地址 = 0 总线休眠 = 0

## 2.6 接头信息

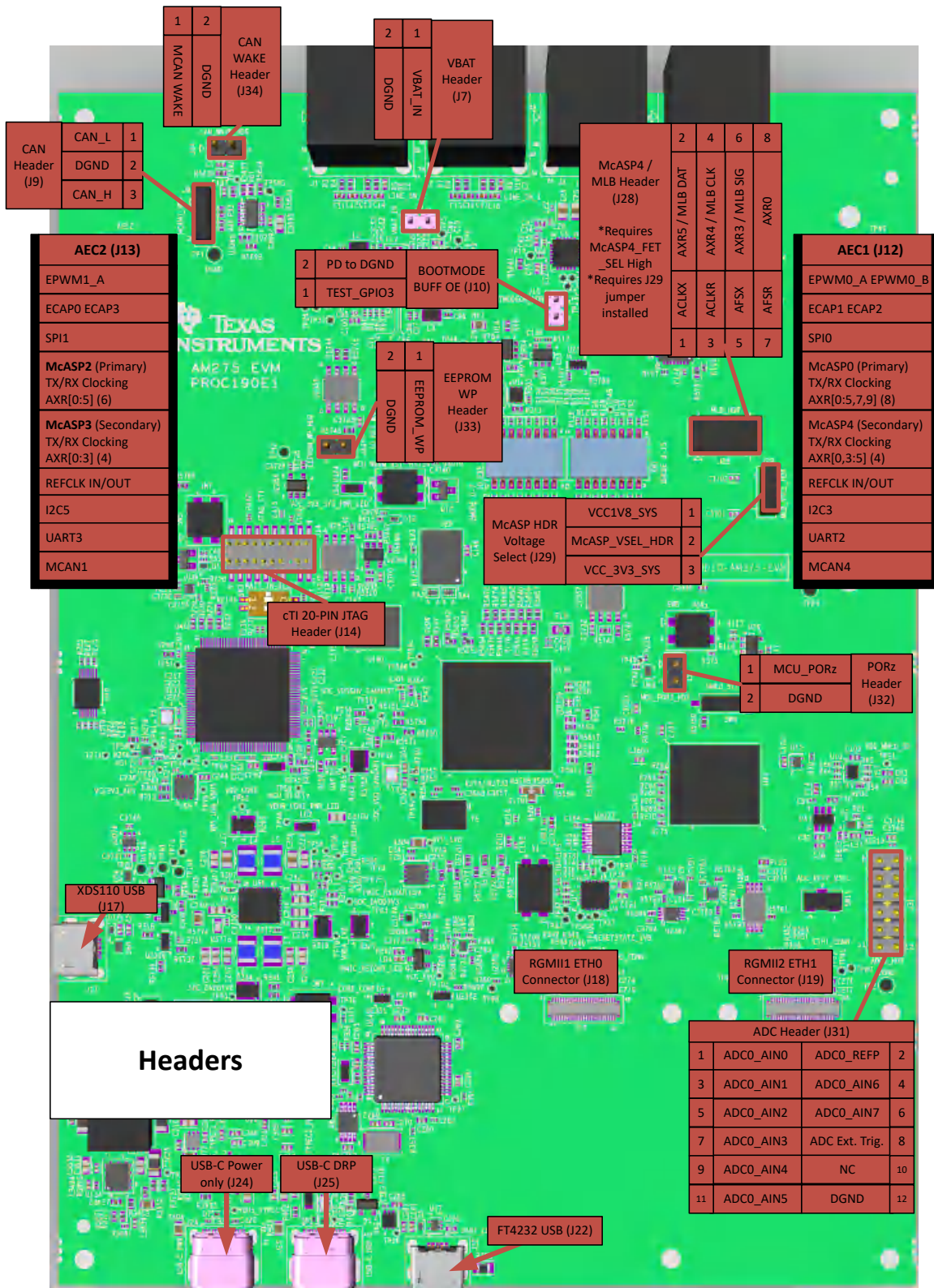


图 2-15. 接头



## 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。

**表 2-12. SW9 位置表**

开关位置	MMC0 布线
开	uSD 接口
关	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

**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 接口

### 2.9.1 以太网接口

AM275 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。

#### 2.9.1.1 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。

下表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 2-14. 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	电源	2	EXT_VMON2_1	电源

**表 2-14. CPSW RGMII 以太网扩展连接器 1 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
3	CPSW_RGMII1_TXC	输入	4	VDD_2V5	电源
5	DGND	电源	6	VDD_2V5	电源
7	CPSW_RGMII1_TD0	输入	8	DGND	电源
9	CPSW_RGMII1_TD1	输入	10	CPSW_RGMII_INTn	输出
11	CPSW_RGMII1_TD2	输入	12	CPSW_RGMII1_RESETn	输入
13	CPSW_RGMII1_TD3	输入	14	CPSW_RGMII1_COL	输出
15	DGND	电源	16	DGND	电源
17	DGND	电源	18	DGND	电源
19	CPSW_RGMII1_RXC	输出	20	CPSW_RGMII1_MDC	输入
21	DGND	电源	22	CPSW_RGMII1_MDIO	光伏逆变器
23	CPSW_RGMII1_RD0	输出	24	DGND	电源
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	电源	32	DGND	电源
33	DGND	电源	34	DGND	电源
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	电源	42	SoC_I2C0_SDA	光伏逆变器
43	RGMII1_RX_LINK	输出	44	VCC_3V3_SYS	电源
45	CPSW_RGMII1_RX_DV	输出	46	VCC_3V3_SYS	电源
47	I2C_ADDR0_A0	输入	48	CPSW_RGMII1_BCLK	输出

**表 2-15. 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	电源	2	EXT_VMON2_2	电源
3	CPSW_RGMII1_TXC	输入	4	VDD_2V5	电源
5	DGND	电源	6	VDD_2V5	电源
7	CPSW_RGMII2_TD0	输入	8	DGND	电源
9	CPSW_RGMII2_TD1	输入	10	CPSW_RGMII_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	电源	16	DGND	电源
17	DGND	电源	18	DGND	电源
19	CPSW_RGMII2_RXC	输出	20	CPSW_RGMII2_MDC	输入
21	DGND	电源	22	CPSW_RGMII2_MDIO	光伏逆变器
23	CPSW_RGMII2_RD0	输出	24	DGND	电源
25	CPSW_RGMII2_RD1	输出	26	RGMII2_INH_3V3	输出

表 2-15. 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	电源	32	DGND	电源
33	DGND	电源	34	DGND	电源
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	电源	42	SoC_I2C0_SDA	光伏逆变器
43	RGMII2_RX_LINK	输出	44	VCC_3V3_SYS	电源
45	CPSW_RGMII2_RX_DV	输出	46	VCC_3V3_SYS	电源
47	I2C_ADDR0_A0	输入	48	CPSW_RGMII2_BCLK	输出

## 2.9.2 音频接口

### 2.9.2.1 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

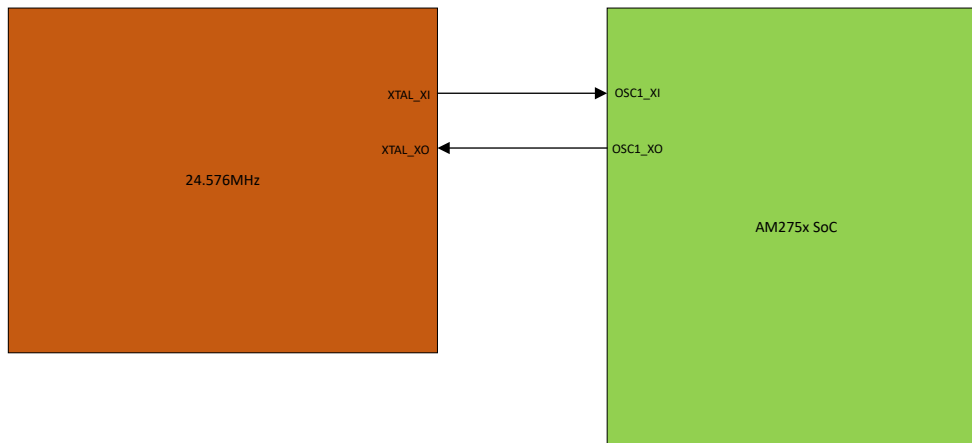


图 2-16. 内部音频基准时钟

- 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

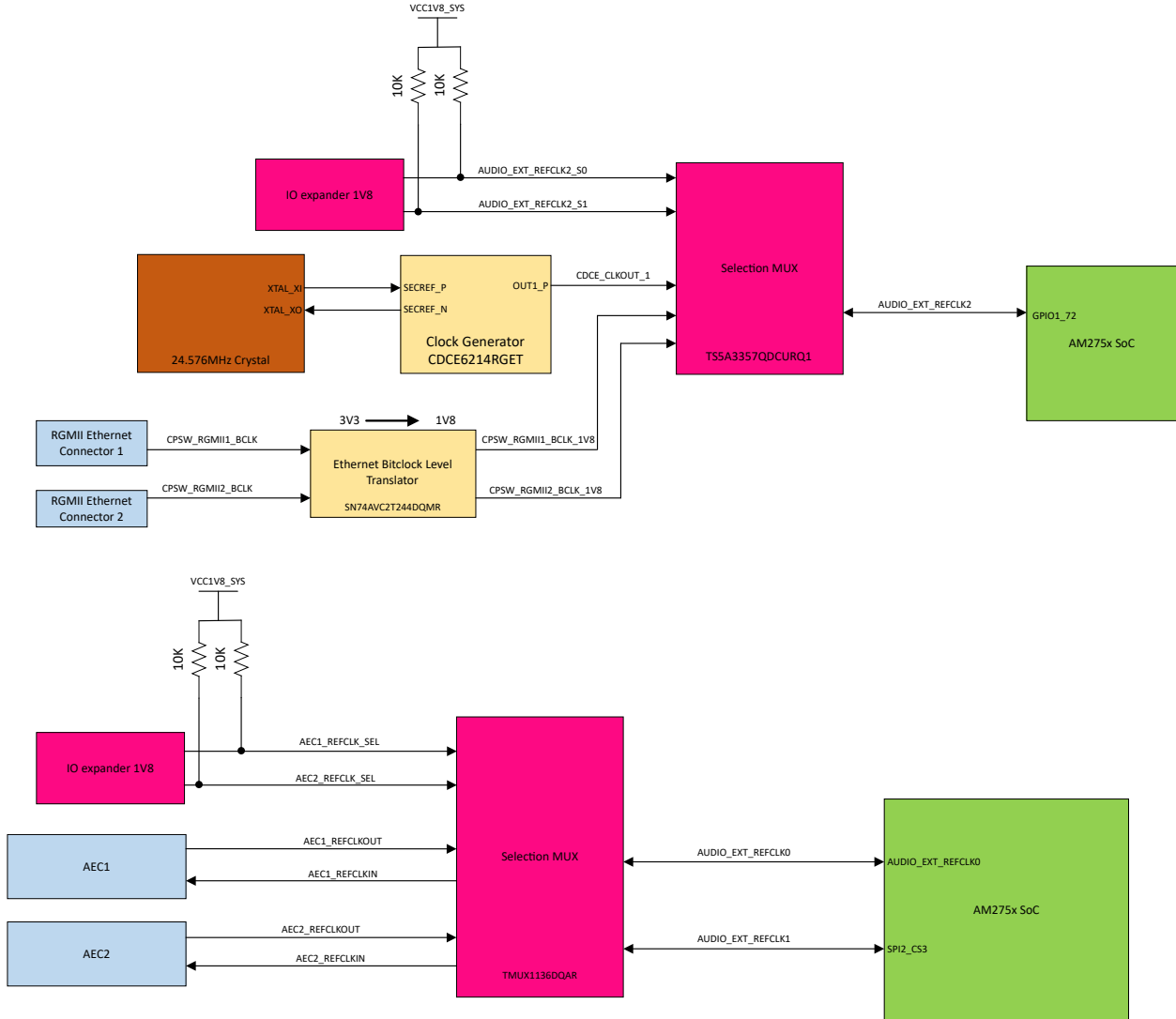


图 2-17. 外部音频基准时钟

### 2.9.2.2 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 )。

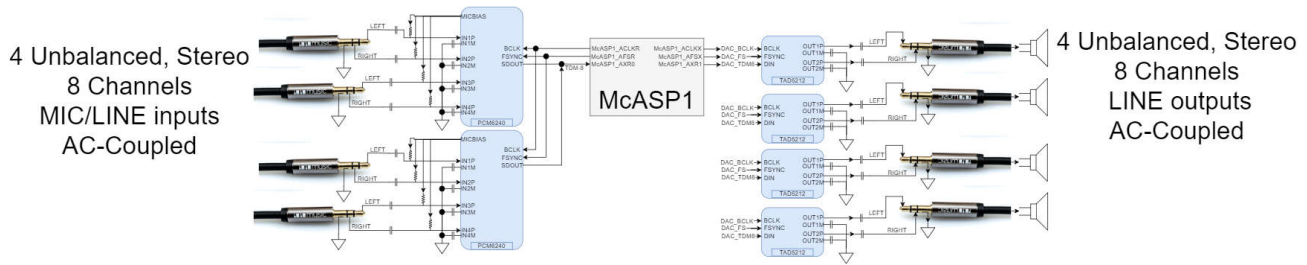


图 2-18. MCASP1

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])。

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])。

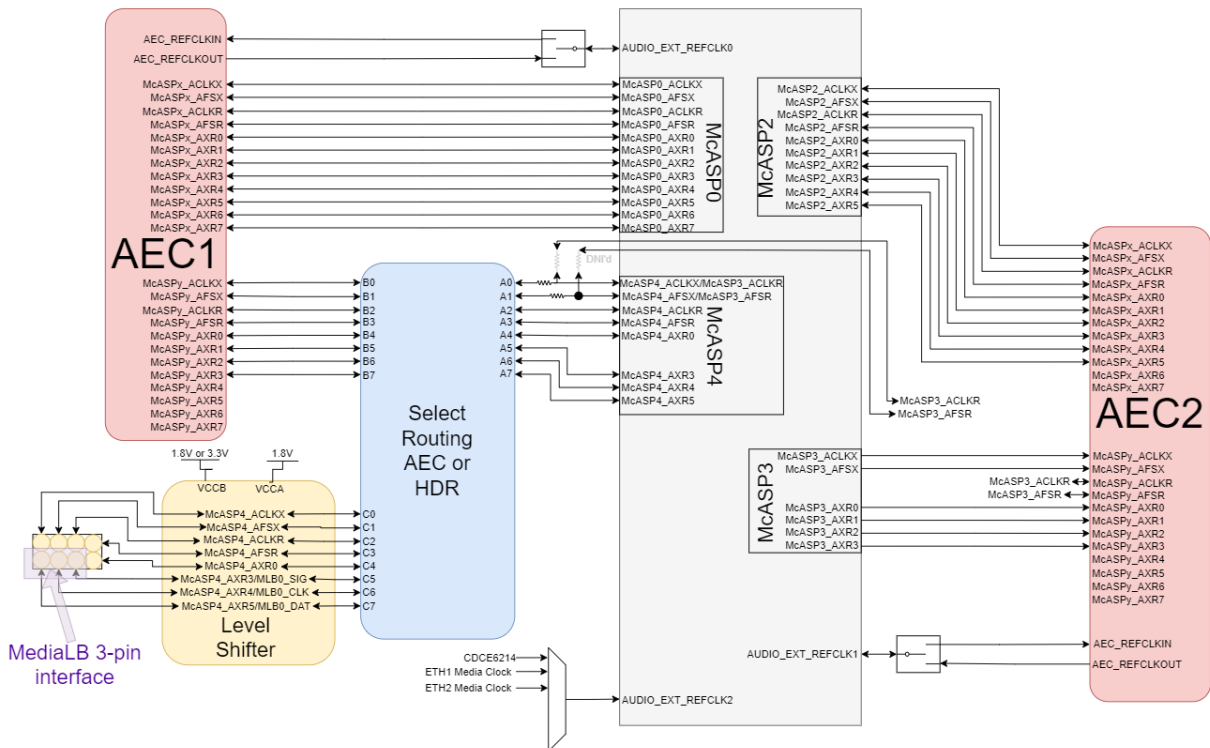


图 2-19. McASP0、McASP2、McASP3、McASP4

备注

有关 McASP 特性和配置的其他信息，请访问

### 2.9.2.3 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。

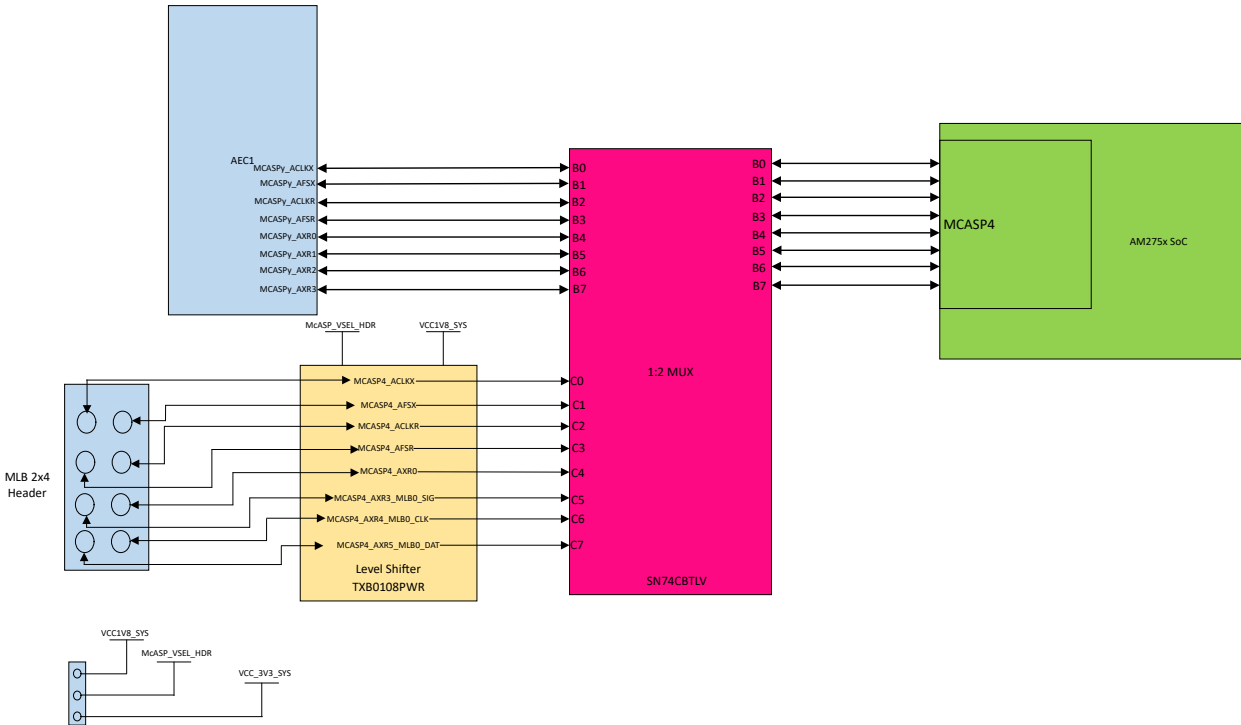


图 2-20. MLB 接头

## 2.10 AEC 映射

### 2.10.1 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 )

下表列出了传送到 AEC1 的所有 AM275 EVM 信号：

表 2-16. AEC1 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	EPWM0_A	4	VCC_5V0



表 2-16. AEC1 引脚排列 (续)

引脚编号	网络名	引脚编号	网络名
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
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

## 2.10.2 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 )

下表列出了传送到 AEC1 的所有 AM275 EVM 信号 :

**表 2-17. 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

表 2-17. AEC2 引脚排列 (续)

引脚编号	网络名	引脚编号	网络名
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

## 2.11 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。

下表概述了 AM275x EVM 上每个电源输出的测试点：

表 2-18. 测试点

电源	测试点	电压
VBUS_TYPEC1	TP107	5V/9V/15V
VBUS_TYPEC2	TP108	5V/9V/15V
VMAIN	TP104	5V/9V/15V
FT4232_USB_VBUS	TP96	5V
SOC_DVDD1V8	TP86	1.8V
SOC_DVDD3V3	TP83	3.3V
VCC_5V0	TP103	5V
VDDA_1V8	TP79	1.8V
VDD_CORE	TP53	0.85V/0.75V
VDDR_CORE	TP60	0.85V
VDD_2V5	TP92	2.5V
VPP_1V8	TP69	1.8V
VCC3V3_XDS	TP68	3.3V
VDD_MMC0_SD	TP21	3.3V
XDS_USB_VBUS	TP78	5V
VINT_LDO	TP74	1.8V
VCC_3V3_SYS	J29.3	3.3V
VCC1V8_SYS	J29.1	1.8V
VDDSHV_CANUART	TP80	1.8V
VDD_CANUART	TP52	0.85V

表 2-18. 测试点 (续)

电源	测试点	电压
PMIC_LPM_EN0	TP75	1.8V
PMIC_EN	TP81	1.8V
MCU_ERRORn	TP54	1.8V
MCU_RESETh	TP50	1.8V
RESETSTATz	TP592	1.8V
RESETSTATz_1V8	TP100	1.8V
WKUP_CLKOUT0	TP586	1.8V
MCU_PORz	TP49	1.8V
OSBCLK0	TP587	1.8V
DGND	J34.2、J9.2、TP1、J7.2、TP40、TP44、TP42、TP41、TP85、J32.2、TP106、J2.2、J21.2、J21.10、J31.12、TP2	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 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](#)。

### 4.2 商标

Ethernet™ is a trademark of ODVA, Inc.

Code Composer Studio™ is a trademark of Texas Instruments.

eMMC™ is a trademark of MultiMediaCard Association.

Cortex™ is a trademark of Arm Limited.

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.

所有商标均为其各自所有者的财产。

## 5 参考资料

### 5.1 参考文档

除了本文档外，还可以从 [www.ti.com](http://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 产品页面链接。

- [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

日期	修订版本	注释
December 2024	*	初始发行版。

## 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、某特定用途方面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功能安全、信息安全、监管或其他要求。

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。您应全额赔偿因在这些资源的使用中对 TI 及其代表造成的任何索赔、损害、成本、损失和债务，TI 对此概不负责。

TI 提供的产品受 [TI 的销售条款](#) 或 [ti.com](#) 上其他适用条款/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。

TI 反对并拒绝您可能提出的任何其他或不同的条款。

邮寄地址：Texas Instruments, Post Office Box 655303, Dallas, Texas 75265  
版权所有 © 2025，德州仪器 (TI) 公司