

# EVM User's Guide: TMDS273EVM, TMDS273GPEVM, TPR12REVM

## AM273x 评估模块



### 说明

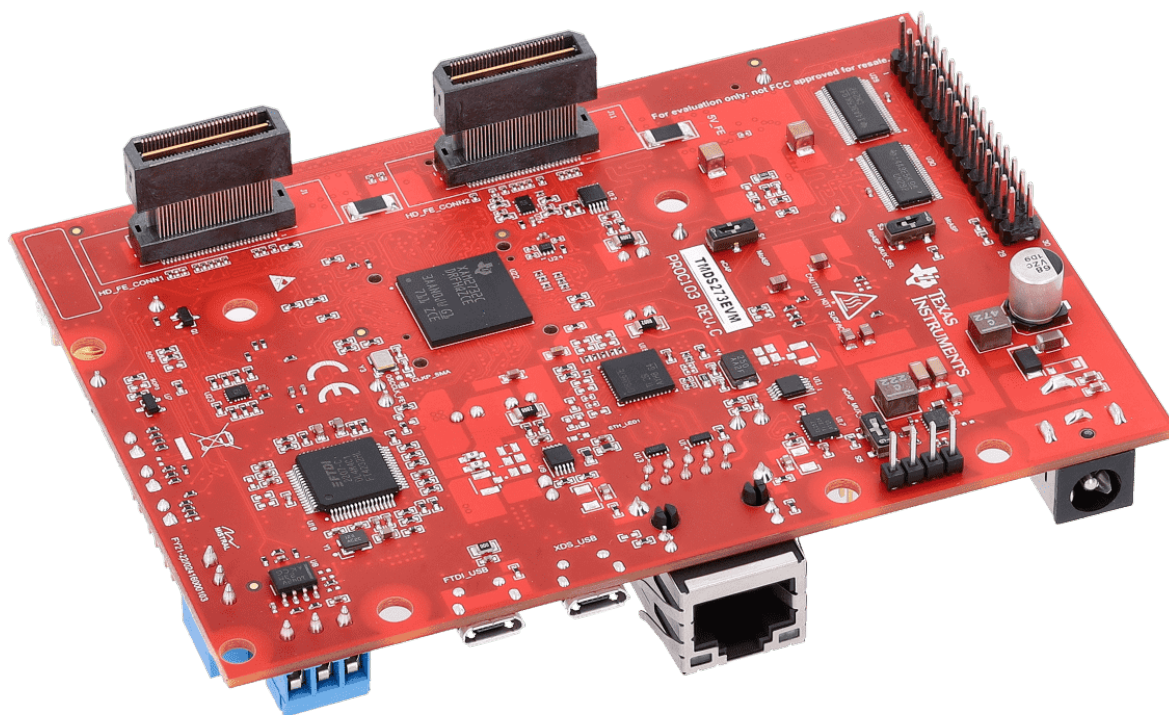
AM273x 评估模块 (EVM) 是一个独立的测试、开发和评估平台，可使开发人员评估 AM273x 的功能并开发适用于各种应用的原型。

TMDS273EVM 配备了 Sitara™ AM2732 微控制器以及其他元件，使用户可以利用各种器件接口，包括 CSI-2 RX、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

- 具有 100Mb 或 10Mb 速率的 RJ45 以太网端口
- 双路 CAN-FD 接口
- 板载 XDS-110 仿真器
- 板载功率测量功能
- 包含 AM2732 HS-FS 器件



TMDS273EVM

## 内容

说明.....	1
特性.....	1
<b>1 评估模块概述.....</b>	<b>4</b>
1.1 引言.....	4
1.2 前言：使用前必读.....	4
1.3 套件概述.....	4
<b>2 硬件.....</b>	<b>9</b>
2.1 电路板设置.....	9
2.2 硬件说明.....	14
2.3 连接器.....	29
2.4 PCB 的机械组装.....	36
<b>3 其他信息.....</b>	<b>37</b>
3.1 商标.....	37
3.A 修订版 C 设计变更.....	37
<b>4 修订历史记录.....</b>	<b>38</b>

## 插图清单

图 1-1. AM273x EVM 顶部元件标识.....	5
图 1-2. AM273x EVM 底部元件标识.....	6
图 1-3. 将 DCA1000 EVM 连接到 AM273x EVM 的调试连接器.....	7
图 1-4. 安全字段参数.....	8
图 2-1. 桶形插孔连接器 (J12).....	9
图 2-2. AM273x EVM 按钮.....	10
图 2-3. AM273x EVM 开关.....	11
图 2-4. AM273x EVM LED.....	12
图 2-5. SOP 跳线.....	14
图 2-6. AM273x 功能方框图.....	14
图 2-7. QSPI 接口.....	15
图 2-8. 电路板 ID EEPROM.....	15
图 2-9. 以太网接口方框图.....	16
图 2-10. 以太网 PHY 原理图.....	17
图 2-11. RJ45 连接器.....	18
图 2-12. FTDI USB 方框图.....	19
图 2-13. FTDI USB 连接器.....	20
图 2-14. XDS USB 接口方框图.....	20
图 2-15. XDS USB 连接器.....	21
图 2-16. MSS_I2CA 方框图.....	22
图 2-17. UART 接口.....	24
图 2-18. CAN-A 接口方框图.....	25
图 2-19. CAN-A 原理图.....	25
图 2-20. CAN-B 接口方框图.....	26
图 2-21. CAN-B 原理图.....	26
图 2-22. JTAG 仿真方框图.....	27
图 2-23. MSS SPI 接口.....	28
图 2-24. ePWM 调试接头引脚.....	29
图 2-25. 高密度 FE 连接器 1 原理图.....	29
图 2-26. 高密度 FE 连接器 2 原理图.....	31
图 2-27. MIPI 60 连接器原理图.....	33
图 2-28. 调试连接器原理图.....	34
图 2-29. AM273x EVM 机械组装.....	36
图 2-30. AM273x EVM 连接到 AWR2944BOOST EVM.....	36
图 2-31. AM273x EVM 连接到 DCA1000 EVM.....	36

## 表格清单

表 2-1. 电源状态 LED.....	9
----------------------	---

表 2-2. EVM 按钮.....	10
表 2-3. 按钮开关信息.....	10
表 2-4. 开关信息.....	11
表 2-5. LED 信息.....	13
表 2-6. 引导模式选择表.....	14
表 2-7. J9 连接器引脚.....	17
表 2-8. J10 连接器引脚.....	19
表 2-9. J8 连接器引脚.....	21
表 2-10. I2C 器件及地址.....	23
表 2-11. J1 连接器引脚.....	30
表 2-12. J11 连接器引脚.....	32
表 2-13. J19 连接器引脚.....	33
表 2-14. J7 连接器引脚.....	34
表 A-1. 修订版 C 电源解决方案变更.....	37
表 A-2. McASP 多路复用器选择.....	37
表 A-3. eCAP 多路复用器选择.....	37

# 1 评估模块概述

## 1.1 引言

AM273x EVM 是一款评估模块，用于开发软件和评估德州仪器 (TI) 的 AM273x 雷达控制器和处理器 SoC。AM273x 是一款多核 SoC，旨在为单器件和级联工作模式下的 TI AWR 毫米波雷达前端器件提供集成控制和处理平台。AM273x EVM 与 AWR2243BOOST 毫米波雷达 EVM 之间的信号接口使用 60 引脚 Samtec 高密度连接器。

## 1.2 前言：使用前必读

### 1.2.1 如果您需要协助

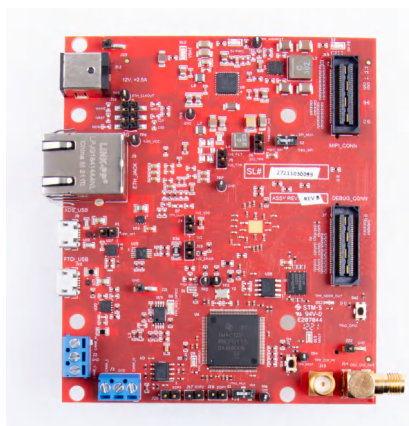
如果您有任何反馈意见或问题，请访问 TI 产品信息中心 (PIC) 和 [TI E2E™ 论坛](#)，其中提供了 Sitara MCU 和 AM273x EVM 开发套件支持。有关 PIC 的联系信息，请访问 [TI 网站](#)。

### 1.2.2 重要使用说明

#### 备注

套件中不含带 2.1mm 桶形插孔 (中心为正极) 的 12V、> 2.5A 电源砖，必须单独订购。有关电源要求的更多信息，请参阅[节 2.1.1](#)。

## 1.3 套件概述



### 1.3.1 套件内容

Sitara AM273x EVM 开发套件包含以下物品：

- AM273x EVM
- Micro USB 电缆
- 以太网电缆
- Samtec 纤细型同轴带状电缆 (HQCD-030-02.00-SEU-TBR-1)
- 垫片、螺钉和垫圈

#### 备注

IO 电缆的最大长度不应超过 3 米。

### 1.3.2 关键特性

- 双路 60 引脚高密度 (HD) 连接器，可与 AWR2243BOOST 等 TI 前端雷达器件 EVM 连接
- 通过用于板载 QSPI 闪存编程的串行端口，进行基于 XDS110 的 JTAG 仿真
- UART 转 USB 调试端口，用于通过 FT4232H 实现终端访问
- 外部 JTAG/仿真器接口，通过 60 引脚 MIPI 连接器提供跟踪支持
- 调试、SPI、I2C 和 LVDS 连接到 60 引脚调试连接器
- 以太网接口，通过网络将采集的数据流式传输到主机 PC
- 双路板载 CAN-FD 收发器
- 用于基本用户界面的一个按钮和 LED
- 为电路板供电的 12V 电源插孔

### 1.3.3 元件标识

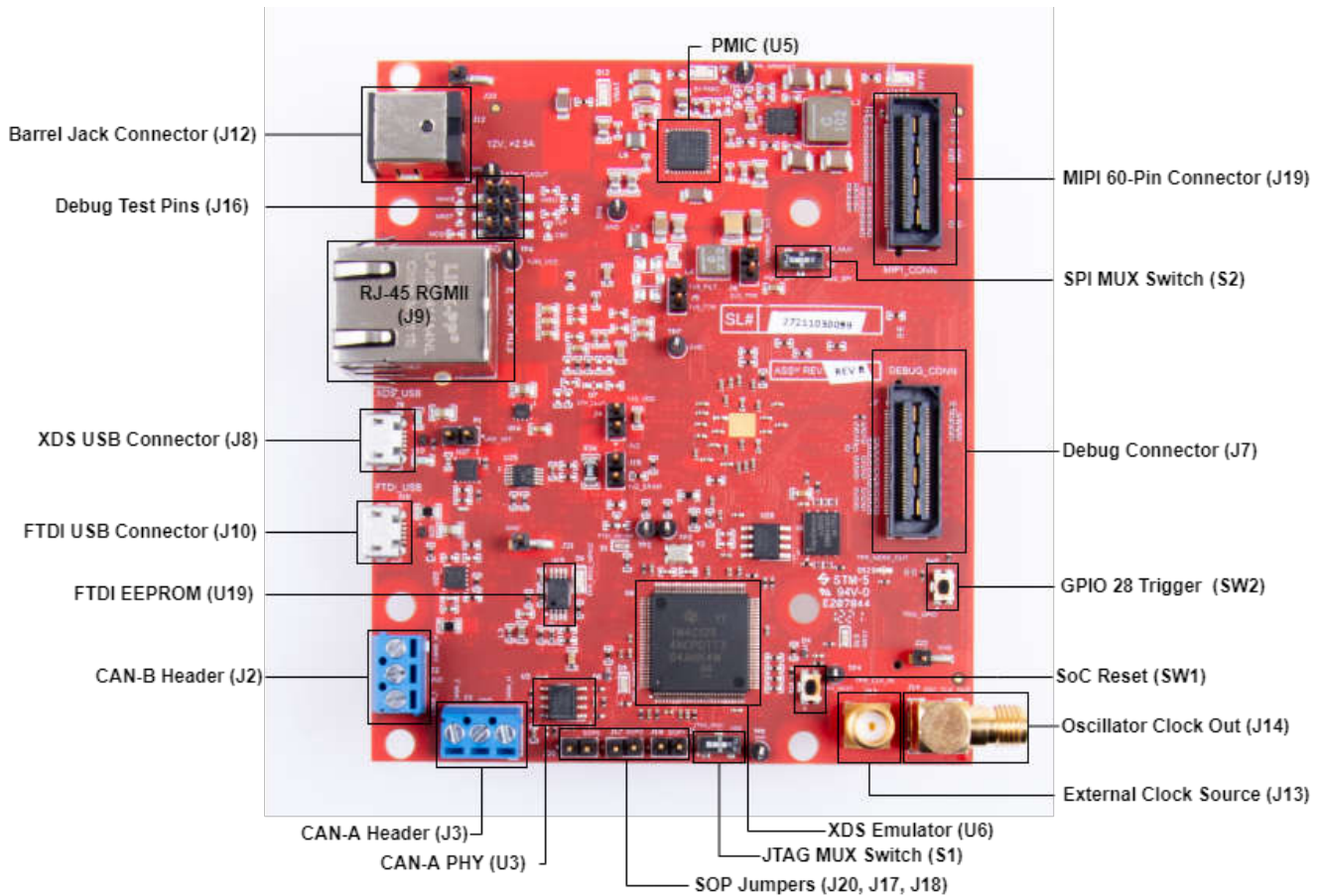


图 1-1. AM273x EVM 顶部元件标识



HD Front End Connector 2 (J11)

AM273x MCU (U22)

HD Front End Connector 1 (J1)

Ethernet PHY (U15)

USB UART Bridge (U18)

CAN-B PHY (U8)

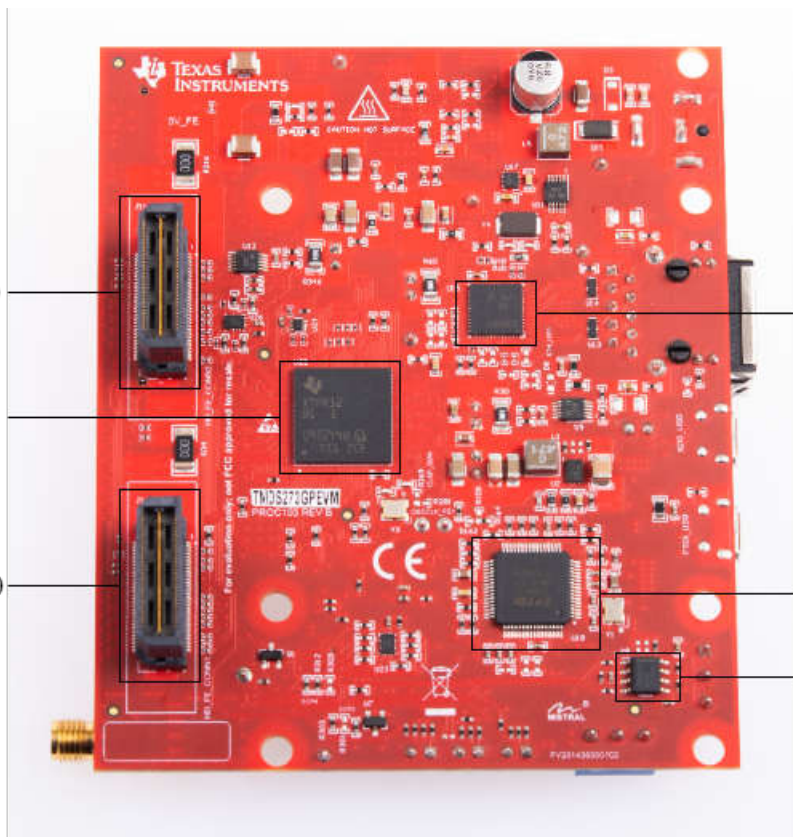


图 1-2. AM273x EVM 底部元件标识

### 1.3.4 子卡

AM273x EVM 开发套件提供了一种使用 AM273x 系列微控制器开发应用的简单、低成本方法。子卡是附加电路板，符合德州仪器 (TI) 制定的引脚排列标准。TI 和第三方子卡生态系统极大地扩展了外设和潜在应用，让您可轻松使用 AM273x EVM 进行探索。

#### 1.3.4.1 将 AM273x EVM 连接至 AWR2243BOOST EVM

AM273x EVM 可以连接到 AWR2243BOOST EVM，以开发具有前端和处理器的完整雷达系统。

#### 1.3.4.2 将 AM273x EVM 连接到 DCA1000

AM273x EVM 可以连接至 DCA1000 FPGA 平台，以实现 LVDS 数据流。

AM273x EVM 和 DCA1000 EVM 可以通过 Samtec 带状电缆进行连接，该带状电缆连接 AM273x EVM 上的调试连接器 J7 (请参阅表 2-14) 与 DCA1000EVM 60 引脚连接器，如图 1-1 所示。

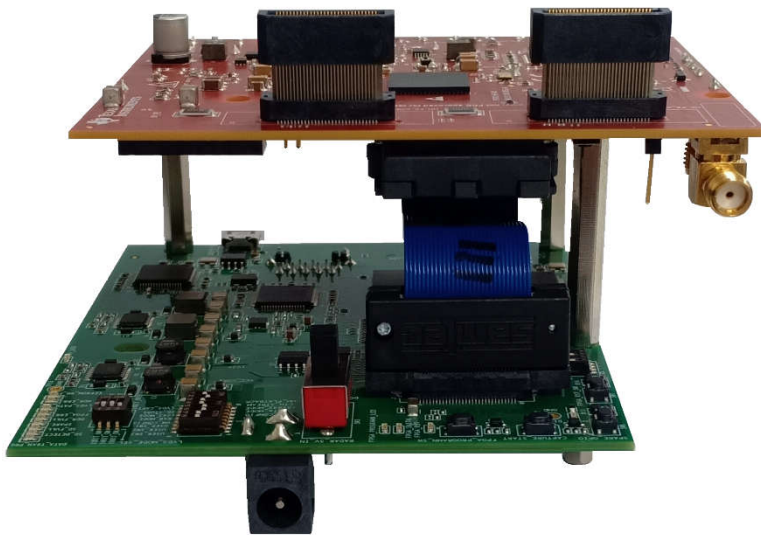


图 1-3. 将 DCA1000 EVM 连接到 AM273x EVM 的调试连接器

### 1.3.5 安全

AM273x EVM 可以有两种类型的器件：非安全 (GP, 即通用) 器件和安全器件 (HS-FS)。要确定器件是否安全, 请参阅安全的字段参数: 器件名称的“y”。如果安全参数为“H”, 则器件为安全器件。

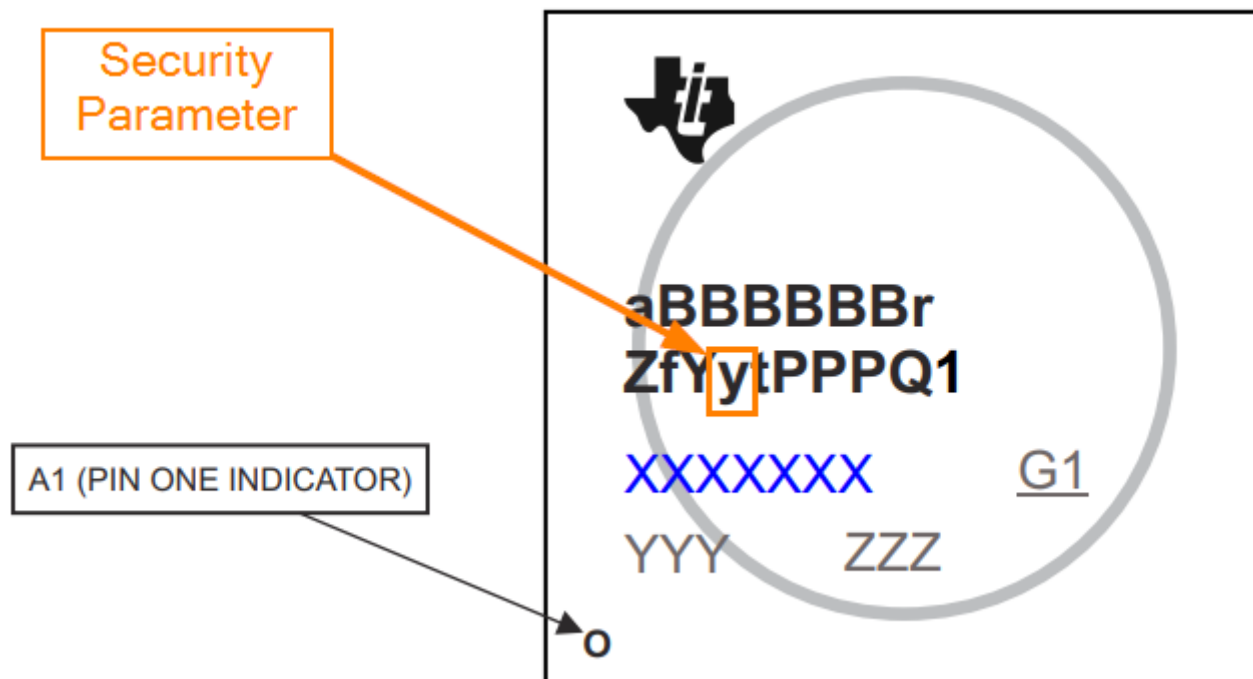


图 1-4. 安全字段参数

AM273x 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
- M4 JTAG 端口已关闭
- R5 JTAG 端口已打开
- 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:

- M4、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

### 1.3.6 合规性

选择的所有元件均符合 RoHS 和 REACH 标准。



## 2 硬件

### 2.1 电路板设置

#### 2.1.1 电源要求

AM273x EVM 通过筒形插孔连接供电。电源必须能够在 12V 时提供 2.5A 电流。电源线的长度应 < 3m。

外部电源或电源配件要求：

标称输出电压：12VDC

最大输出电流：2500mA

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、CDE、CCC 和 PSE 等 ) 的外部电源或电源配件。

以下电源经测试可与 AM273x EVM 配合使用：

<https://www.digikey.in/product-detail/en/cui-inc/SDI65-12-U-P5/102-3417-ND/5277850>

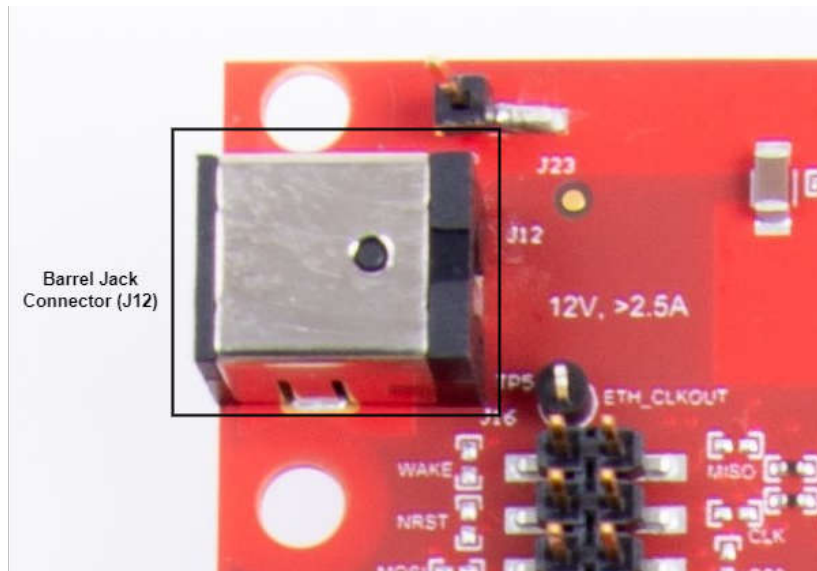


图 2-1. 桶形插孔连接器 (J12)

AM273x EVM 包括一个基于电源管理集成电路 (PMIC) 的电源设计 ( 可根据上电时序规格启动电源轨 )，以及一个用于为雷达前端连接器电源供电的 LM61460 降压转换器

#### 2.1.1.1 电源状态 LED

多个板载电源指示 LED 向用户指示主要电源的输出状态。

表 2-1. 电源状态 LED

名称	默认状态	运行	功能
D12	导通	VBAT_INT	12V 桶形插孔电源输入的电源指示灯
D16	导通	PMICOUT_5V0	5V PMIC 输出的电源指示
D13	导通	nRESET	nRESET 引脚的指示。如果 LED 亮起，表明器件未复位
D2	导通	5V_FE	5V FE 连接器的电源指示灯

有关 TMD5273GPEVM LED 的更多信息，请参阅节 2.1.4。

2.1.2 按钮

EVM 支持两个向控制器提供复位和用户输入的按钮。

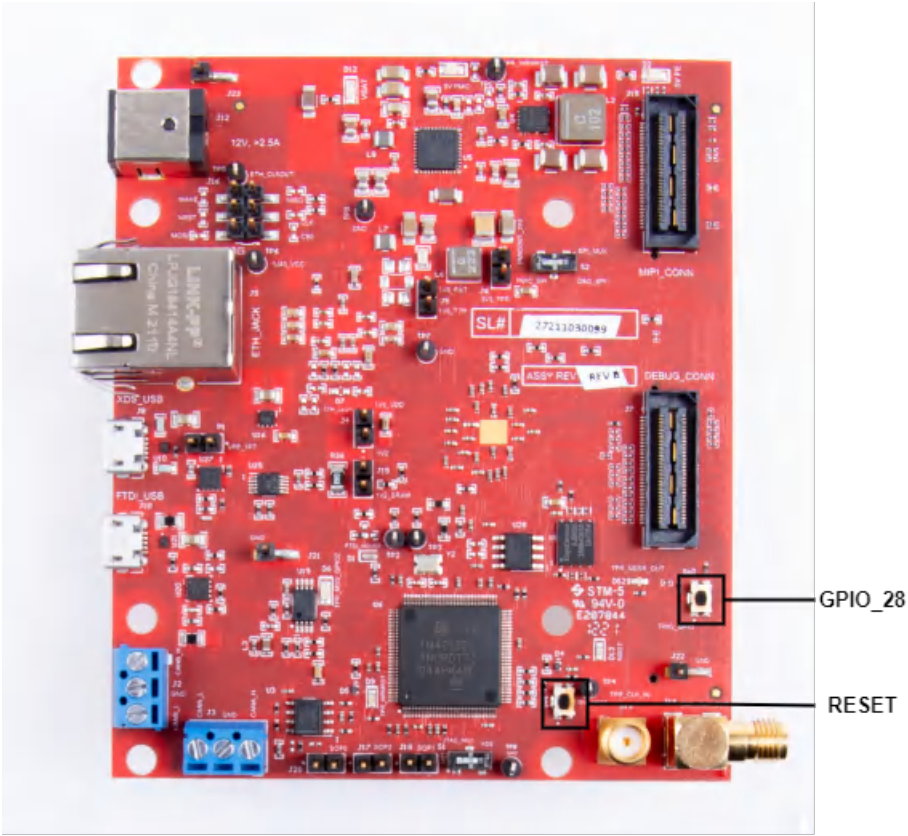
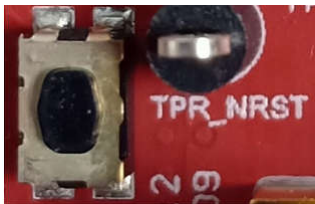



图 2-2. AM273x EVM 按钮

表 2-2. EVM 按钮

按钮	信号	功能
SW1	TPR_NRST	AM273x、PMIC 和 FTDI 器件复位
SW2	MSS_GPIO_28	用户中断输入

表 2-3. 按钮开关信息

参考	使用	说明	图像
SW1	RESET	此开关用于复位 AM2732、PMIC 和 FTDI 器件。	
SW2	GPIO_28	按下时，GPIO_28 (网络 MSS_GPIO_28) 被拉高至 PMICOUT_3V3。 当空闲 (未按下) 时，GPIO_28 (网络 MSS_GPIO_28) 通过 10 千欧电阻下拉至地。	

### 2.1.3 开关

AM273x EVM 包含两个开关，用于将各种接口多路复用到 EVM 上的不同连接器。

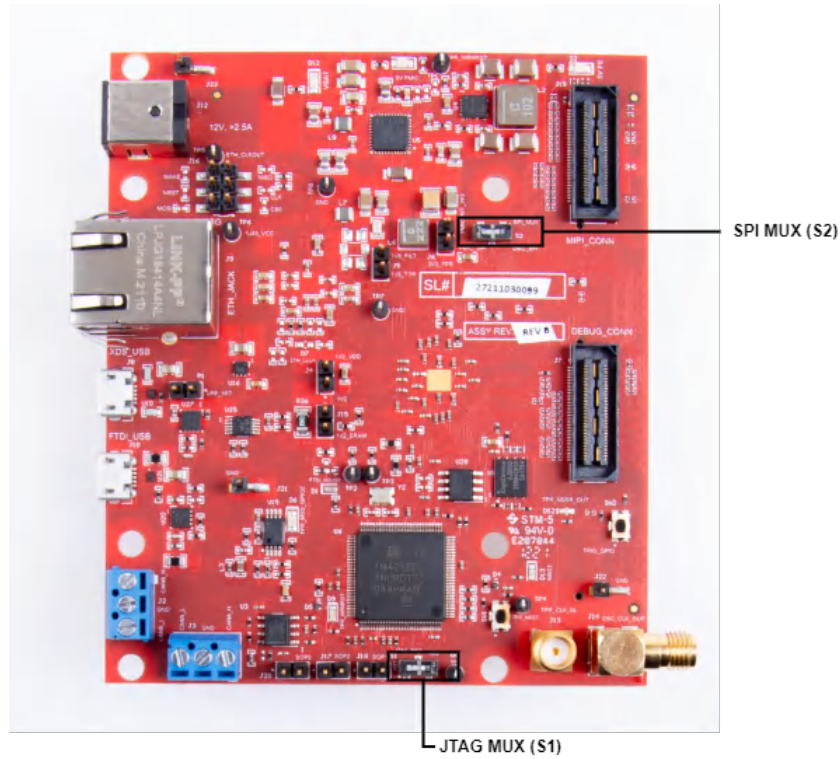


图 2-3. AM273x EVM 开关

表 2-4. 开关信息

参考	使用	说明	图像
S1	JTAG	当设置为“MIPI”位置时，JTAG 接口连接到 MIPI 60 引脚连接器 (J19)。 当设置为“XDS”位置时，JTAG 接口连接到 XDS110 USB 接口 (J8)。	
S2	SPI	当设置为“PMIC_SPI”位置时，MSS_SPIB 接口连接到 PMIC 和 J16 接头。(1) 当设置为“DBG_SPI”时，MSS_SPIB 接口连接到 60 引脚调试接头 (J7)。	

(1) 必须装配 DNP 电阻器 R5、R61、R167 和 R176，以将 MSS\_SPIB 接口引出至 J16 接头。

## 2.1.4 LED

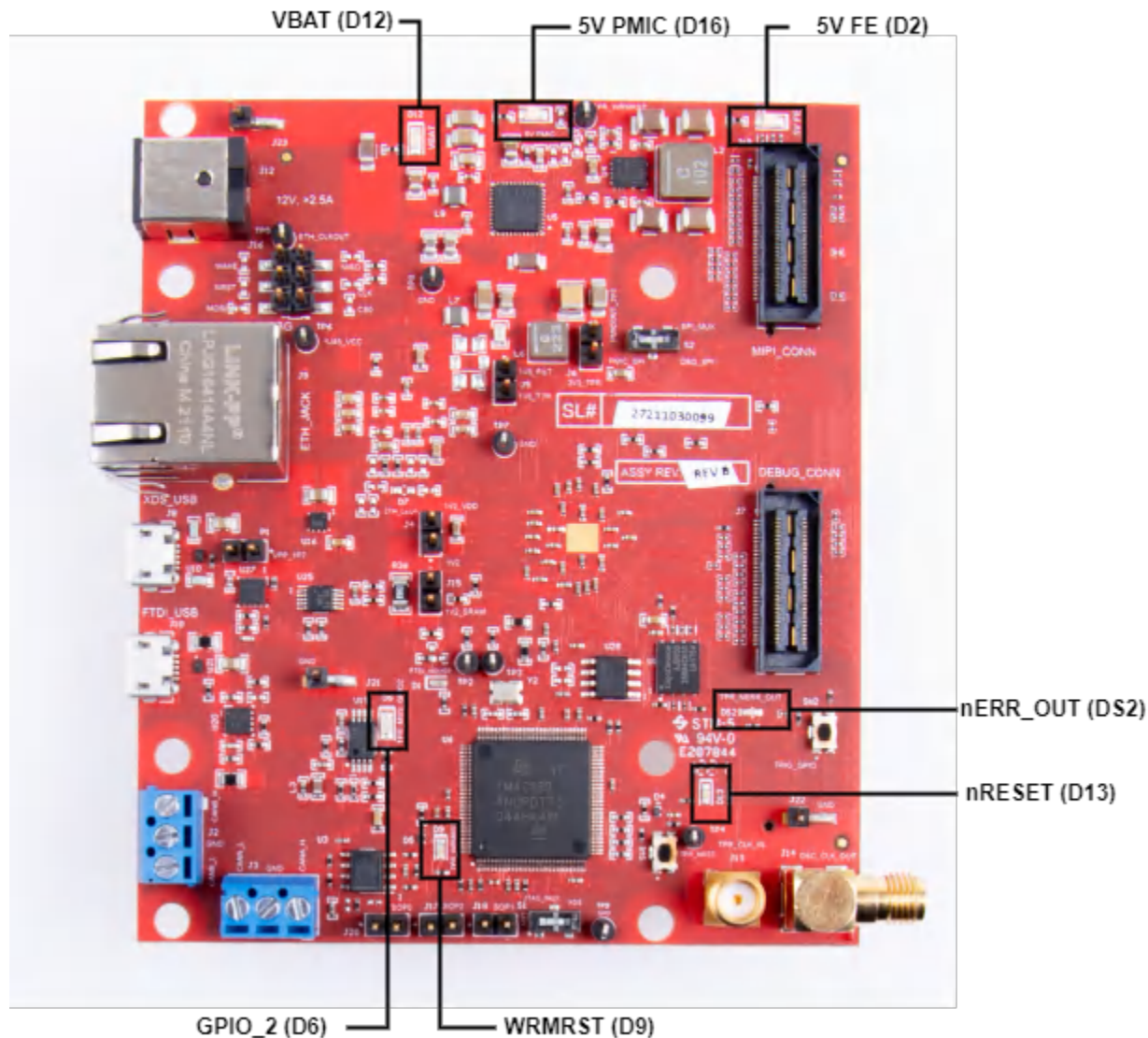


图 2-4. AM273x EVM LED



表 2-5. LED 信息

参考	颜色	使用	说明	图像
D12	绿色	12V 电源指示	此 LED 指示存在 12V 电源输入。	
D16	绿色	5V PMIC 电源	此 LED 指示存在来自 PMIC 的 5V 电源输出。	
D2	绿色	5V FE 电源	此 LED 指示 FE 连接器存在 5V 电源。	
D13	黄色	nRESET	此 LED 用于指示 nRESET 引脚的状态。如果此 LED 亮起，表明器件未复位。	
DS2	红色	NERR_OUT	如果 AM273x 器件存在任何硬件错误，此 LED 将亮起。	
D9	黄色	WRMRST	开漏失效防护热复位信号。	
D6	绿色	GPIO_2	GPIO_2 为逻辑 1 时，此 LED 将亮起。	



## 2.1.5 引导模式选择

可以根据电源检测 (SOP) [2:0] 线的状态，将 TMD5273GPEVM 器件设置为在三种不同的引导模式下运行。只有在 AM273x 器件启动过程中，才会对这些线路进行检测。表 2-6 说明了器件的状态。

闭合跳线表示进入 AM273x 器件的 SOP 信号的状态“1”，断开跳线表示状态“0”。

表 2-6. 引导模式选择表

支持的引导模式	SOP2 (J17)	SOP1 (J18)	SOP0 (J20)
开发管理/UART 模式 ( SOP 模式 5 )	1	0	1
功能/QSPI 模式 ( SOP 模式 4 )	0	0	1



图 2-5. SOP 跳线

## 2.2 硬件说明

### 2.2.1 功能方框图

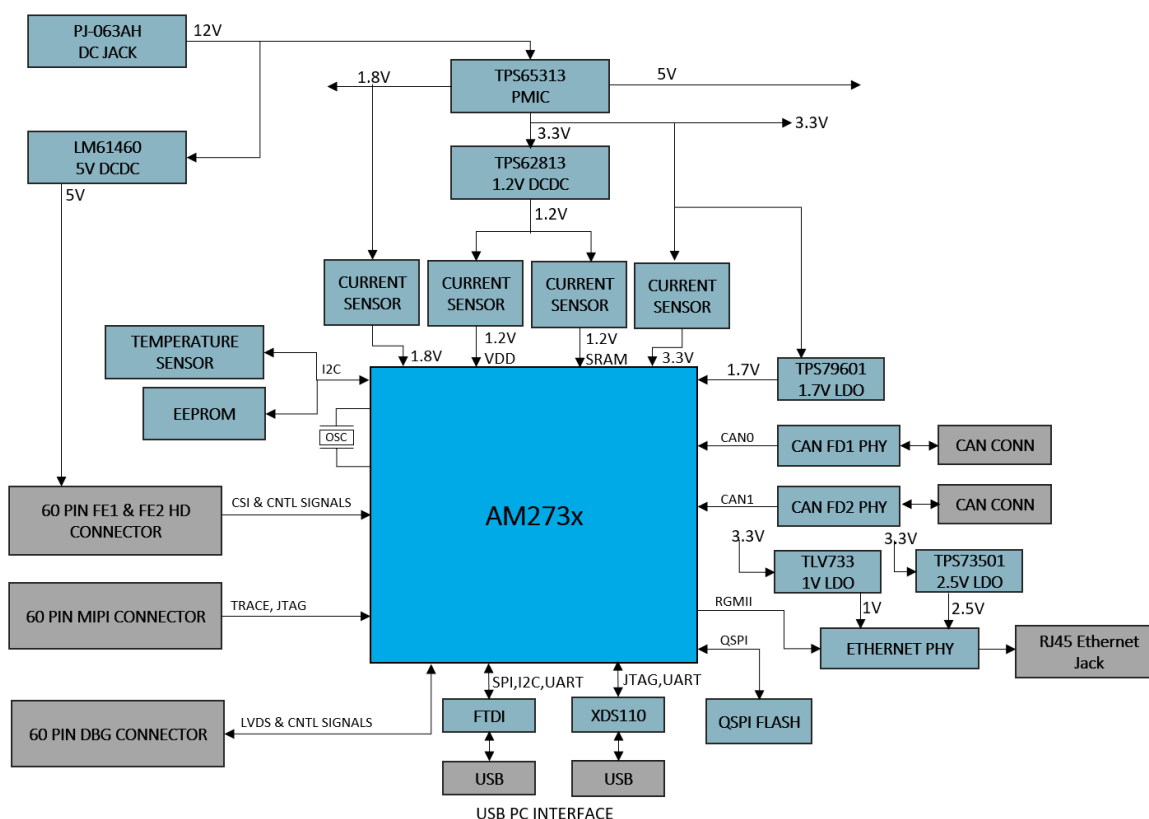


图 2-6. AM273x 功能方框图

## 2.2.2 存储器接口

### 2.2.2.1 QSPI 接口

TMDS273GMEVM 电路板具有一个 64Mbit QSPI 存储器器件 ( GigaDevice 提供的 GD25B64CWAG )，该器件连接到 AM273x SoC 的 MSS\_QSPI 接口。该闪存器件主要用于存储引导映像，但如果使用另一种引导模式，则也可以用作其他数据的存储。

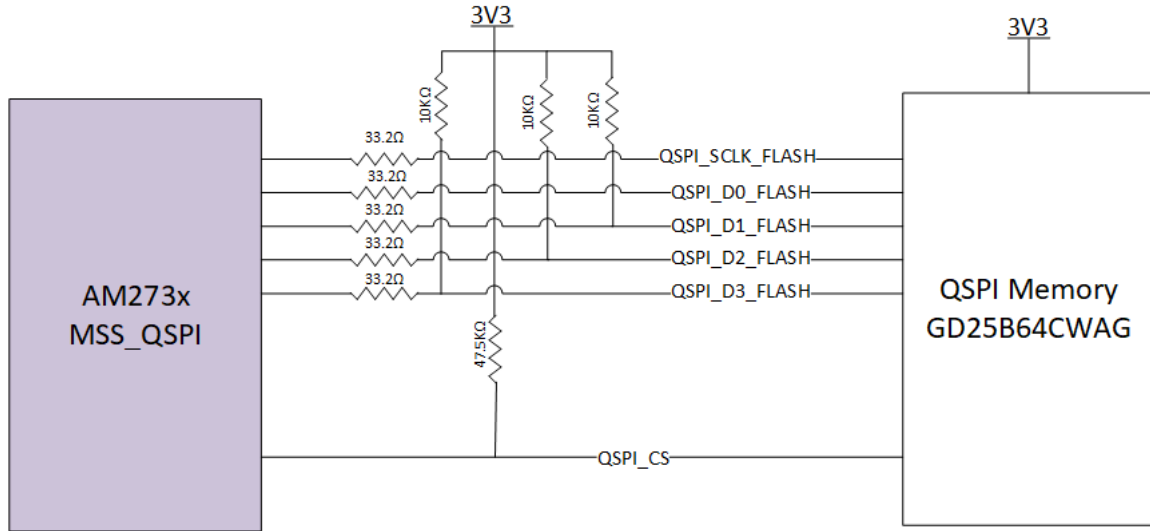


图 2-7. QSPI 接口

### 2.2.2.2 电路板 ID EEPROM

AM273x EVM 是一款用于存储电路板 ID 信息的 2Kbit I2C EEPROM。电路板 ID 存储器配置为响应 I2C 地址 0x50。此 EEPROM ( 来自 Onsemi 的 CAV24C02WE-GT3 ) 通过 MSS\_I2CA 端口与 SoC 连接。

如图 1-1 所示，当 A0、A1 和 A2 被下拉至地时，允许引脚 WP 悬空。这些引脚在内部被拉至低电平。引脚 A0、A1 和 A2 配置器件地址。WP 引脚是写保护输入。当拉至高电平时，该引脚阻止写操作。

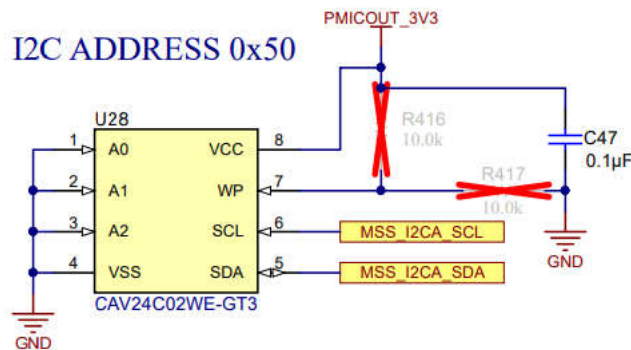


图 2-8. 电路板 ID EEPROM

### 2.2.3 以太网接口

AM273x EVM 支持 RGMII 以太网端口，从而与网络连接。该接口主要用作 100Mbps ECU 接口，也可用作仪表接口。

该 AM273x EVM 支持以下特性：

- 全双工 10Mbps/100Mbps 线速，通过 RGMII 连接到以太网 PHY，并行接口
- MDIO 第 22 条和第 45 条规范 PHY 管理接口
- IEEE 1588 同步以太网支持

以太网端口通过以太网 PHY DP83867ERGZR 连接到 AM273x，并用于通过网络将采集的数据流式传输到主机 PC。

图 1-1 显示了以太网 RJ45 Mag-Jack 连接器，而表 2-7 提供了连接器引脚详细信息。

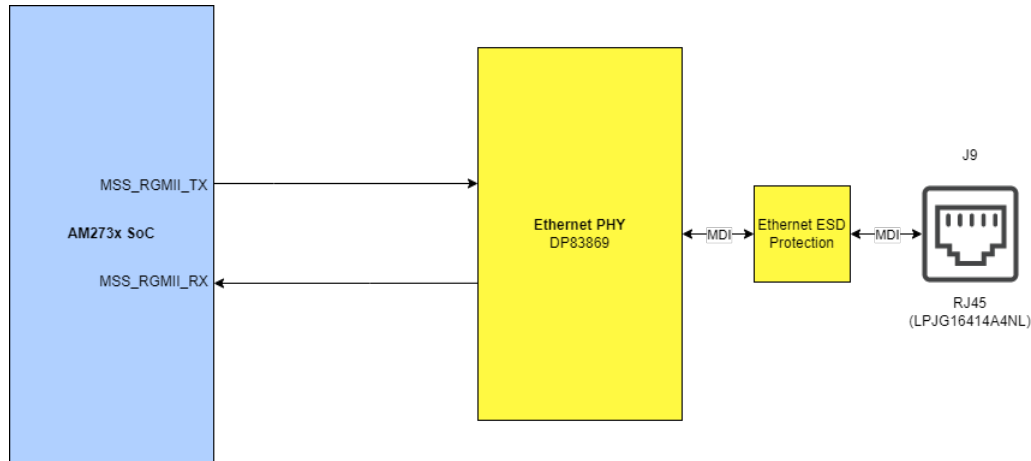


图 2-9. 以太网接口方框图

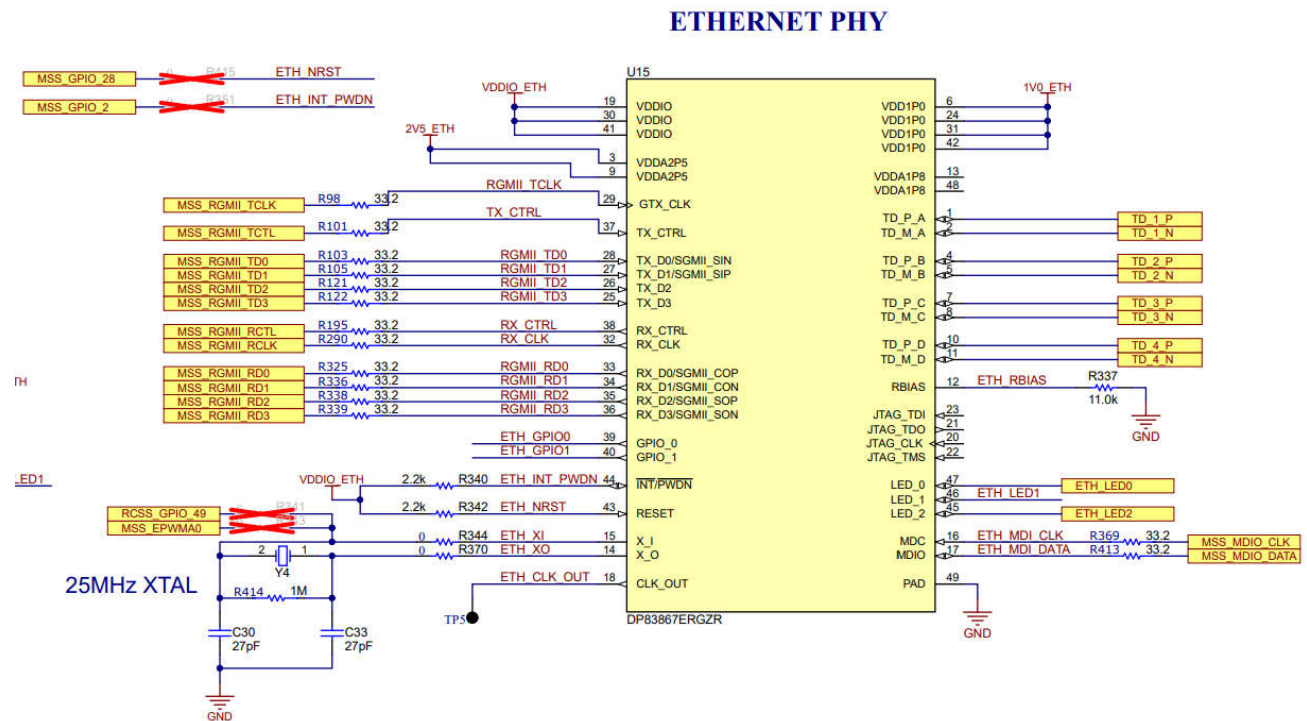


图 2-10. 以太网 PHY 原理图

表 2-7. J9 连接器引脚

引脚编号	说明	引脚编号	说明
1	GND	2	测试点
3	ETH_D4P	4	ETH_D4N
5	ETH_D3P	6	ETH_D3N
7	ETH_D2P	8	ETH_D2N
9	ETH_D1P	10	ETH_D1N
11	LED_ACTn	12	GND
13	GND	14	LED_LINKn
15	ETH_GND	16	ETH_GND



图 2-11. RJ45 连接器

#### 2.2.4 Micro USB 接口

AM273x EVM 具有两个标准 Micro USB 连接器。

Micro USB 连接器 J10 可通过 FTDI 芯片访问 AM273x UART、SPI、I2C 和 SOP 接口。

Micro USB 连接器 J8 可通过 XDS110 仿真器访问 AM273x 的 JTAG、MSS\_UARTA 和 MSS\_UARTB 接口。



### 2.2.4.1 FTDI USB 接口

Micro USB 连接器 J10 可通过 FTDI USB 接口 IC (FT4232HL) 访问 AM273x UART、SPI、I2C 和 SOP 接口。FTDI USB 接口 IC 由 FTDI EEPROM 配置，如节 2.2.4.1.1 所述。

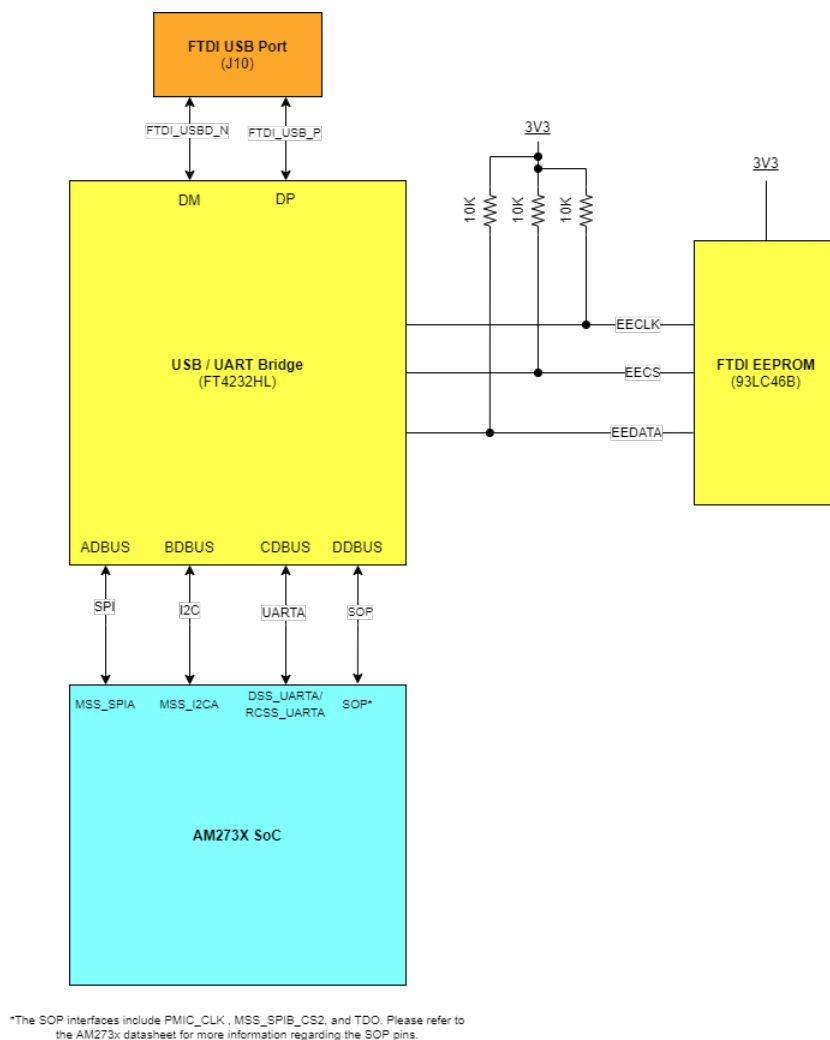


图 2-12. FTDI USB 方框图

表 2-8. J10 连接器引脚

引脚编号	说明	引脚编号	说明
1	FTDI_VBUS	2	FTDI_USBD_N
3	FTDI_USBD_P	4	FTDI_USBDID
5	GND	6	GND
7	GND	8	GND
9	GND	10	GND
11	GND		

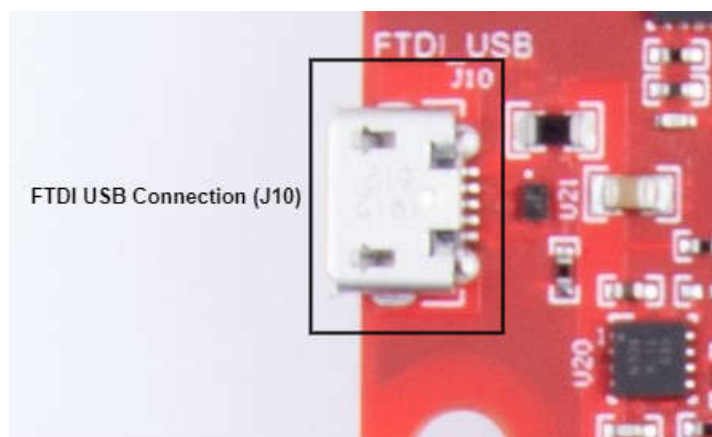


图 2-13. FTDI USB 连接器

#### 2.2.4.1.1 FTDI EEPROM 存储器器件

AM273x EVM 包含一个 1Kb 串行 EEPROM 器件 (来自 Microchip 的 93LC46B)，它保存 FT4232HL USB 转 UART 桥接器的编程信息。默认情况下，93LC46B 包含 FT4232HL 引导至 UART 配置的上电数据。

#### 2.2.4.2 XDS USB 接口

Micro USB 连接器 J8 通过 XDS110 仿真器使用 AM273x 的 MSS\_UARTB 传输线路提供对 JTAG 和 MSS\_UARTA 接口的访问。

这是用于将二进制文件刷写到板载串行闪存和进行 OOB 演示的 UART 接口。

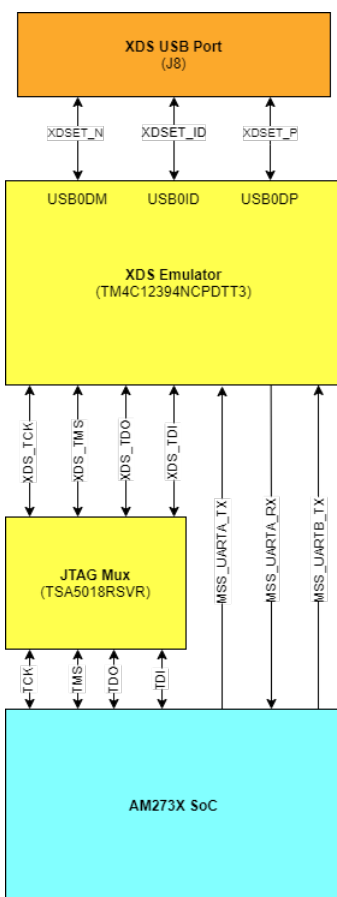


图 2-14. XDS USB 接口方框图

表 2-9. J8 连接器引脚

引脚编号	说明	引脚编号	说明
1	XDSET_VBUS	2	XDSET_D_N
3	XDSET_D_P	4	XDSET_ID
5	GND	6	GND
7	NC	8	NC
9	GND	10	GND
11	GND		

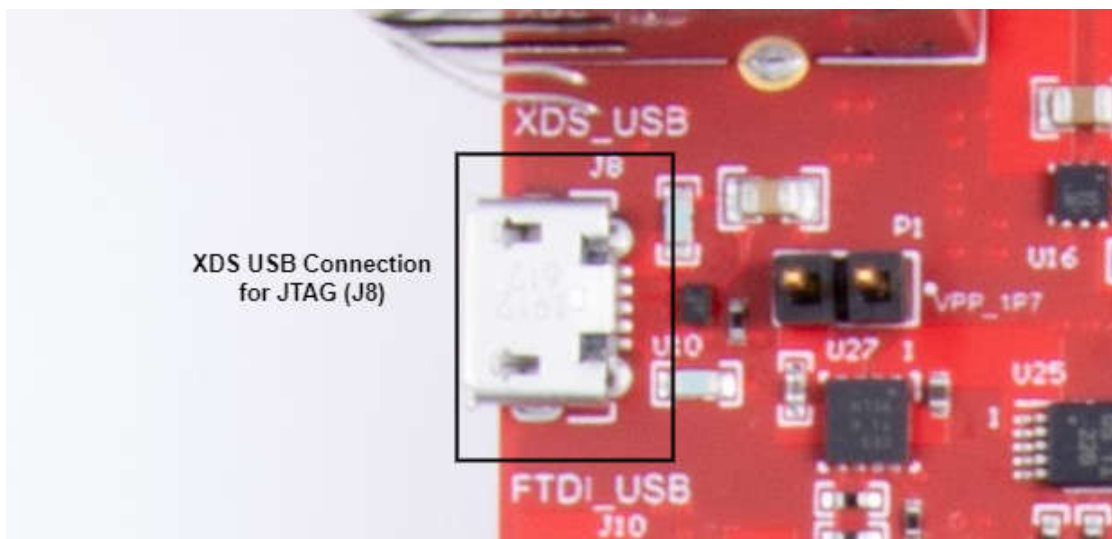


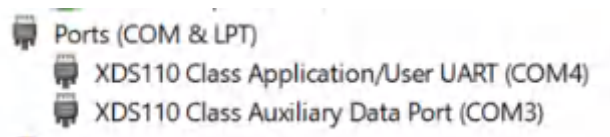
图 2-15. XDS USB 连接器

#### 2.2.4.3 PC 连接

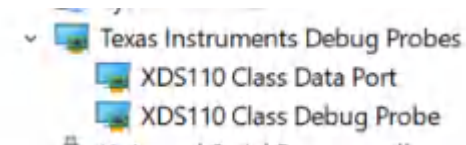
可通过板载 XDS110 (TM4C1294NCPDT) 仿真器上的 micro USB 连接器提供连接。这将提供以下 PC 接口：

- JTAG，用于 CCS 连接
- MSS 记录器 UART。这可用于在 PC 上获取 MSS 代码日志

当 USB 连接到 PC 时，器件管理器将会识别“Ports (COM 和 LPT)”下的两个 XDS110 COM 端口：



将在“Texas Instruments Debug Probes”下检测到 XDS110 调试探针和数据端口。



如果 PC 无法识别上述 COM 端口，请通过以下链接安装提供的 EMU 包：

[https://software-dl.ti.com/ccs/esd/documents/xdsdebugprobes/emu\\_xds\\_software\\_package\\_download.html](https://software-dl.ti.com/ccs/esd/documents/xdsdebugprobes/emu_xds_software_package_download.html)

### 2.2.5 I2C 接口

AM273x SoC 支持三个 I2C 接口：MSS\_I2CA、RCSS\_I2CA 和 RCSS\_I2CB。默认情况下，MSS\_I2CA 线路在控制器之外多路复用，而 RCSS\_I2CA 和 RCSS\_I2CB 线路要求可以使用引脚多路复用。有关 AM273x 的 I2C 模块位置的信息，请参阅 AM273x 数据表的“引脚属性”部分。

#### • MSS\_I2CA 接口：

- 默认引脚：
  - MSS\_I2CA\_SDA : F16
  - MSS\_I2CA\_SCL : F18
- 通过电路板 ID 存储器器件 (CAV24C02WE-GT3) 识别 EVM
- 读取 1.2V、1.8V 和 3.3V 数字电源电流传感器
- 读取 1.2V SRAM 电源电流传感器
- 读取温度传感器
- 连接 60 引脚调试连接器

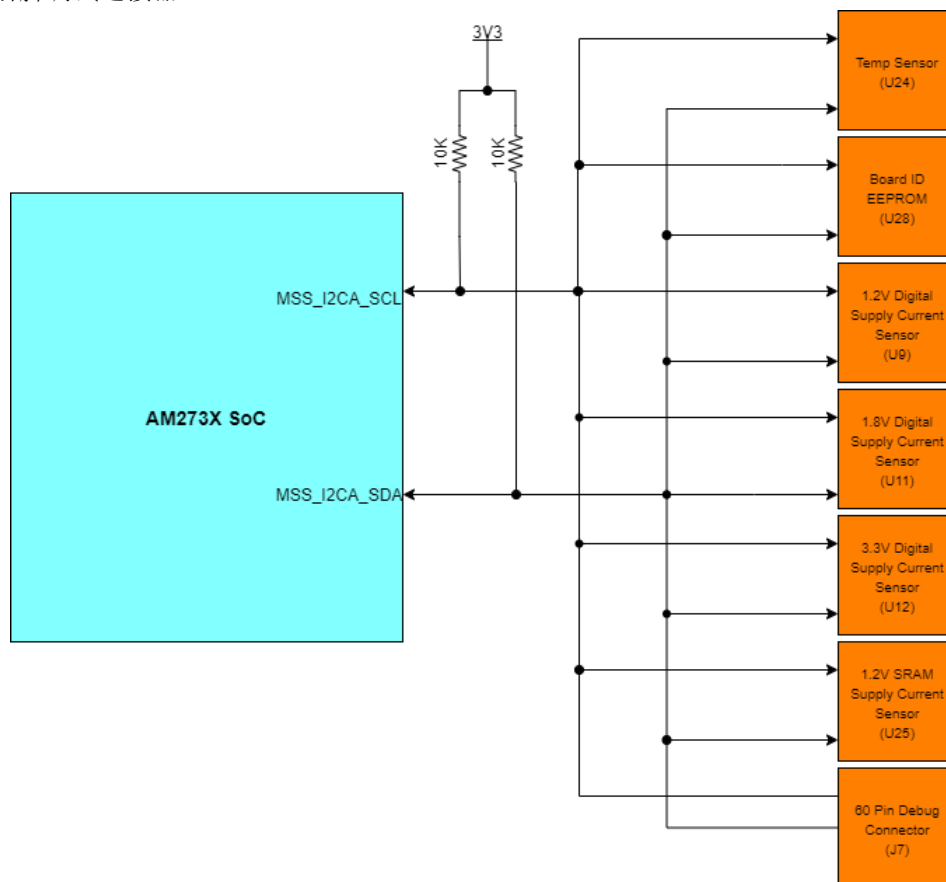


图 2-16. MSS\_I2CA 方框图

#### • RCSS\_I2CA：

- 默认情况下在 AM273x EVM 上不可用

#### • RCSS\_I2CB：

- 默认情况下在 AM273x EVM 上不可用

### 2.2.5.1 I2C 连接

该电路板具有用于测量板载温度的温度传感器，用于测量 1.2V、1.8V 和 3.3V AM273x 电源轨电流的电流传感器，以及用于存储电路板 ID 的 EEPROM。它们通过 I2C 总线连接到 AM273x EVM。

表 2-10 显示了 AM273x EVM 电路板中可用 I2C 器件的列表及其地址。

**表 2-10. I2C 器件及地址**

传感器类型	参考	器件型号	外设地址
温度传感器	U24	TMP112AIDRLR	0x49
适用于 3.3V 电压轨的电流传感器	U12	INA226AIDGSR	0x44
适用于 1.8V 电压轨的电流传感器	U11	INA226AIDGSR	0x41
适用于 1.2V 数字电压轨的电流传感器	U9	INA226AIDGSR	0x40
适用于 1.2V SRAM 电压轨的电流传感器	U25	INA226AIDGSR	0x45
EEPROM	U28	CAV24C02WE-GT3	0x50

### 2.2.6 UART 接口

AM273x 由四个 UART 接口组成：

- 两个主要子系统模块 (MSS\_UARTA 和 MSS\_UARTB)
  - MSS\_UARTA\_RX 和 MSS\_UARTA\_TX 可使用 XDS 仿真器通过 XDS110 USB 端口 (J8) 进行访问。
  - MSS\_UARTB\_TX 可使用 XDS 仿真器通过 XDS110 USB 端口 (J8) 使用，而 AM273x EVM 上的默认引脚多路复用器无法访问 MSS\_UARTB\_RX。
- 一个雷达控制器子系统模块 (RCSS\_UARTA)
  - RCSS\_UARTA 在 AM273x EVM 的标准硬件配置中不可用。但是，如果从电阻器 R160 和 R164 中取消装配电阻器 R156 和 R159 (其中填充了 0 欧姆电阻器)，则可以访问此端口。这一改动使 RCSS\_UARTA\_RX 和 RCSS\_UARTA\_TX 可通过 FTDI USB 端口 (J8) 作为 DSS\_UART 接口的替代接口进行访问。
- 一个 DSP 子系统模块 (DSS\_UARTA)
  - DSS\_UARTA\_RX 和 DSS\_UARTA\_TX 可使用 FT4232HL UART 转 USB 桥接器通过 FTDI USB 端口 (J10) 进行访问。



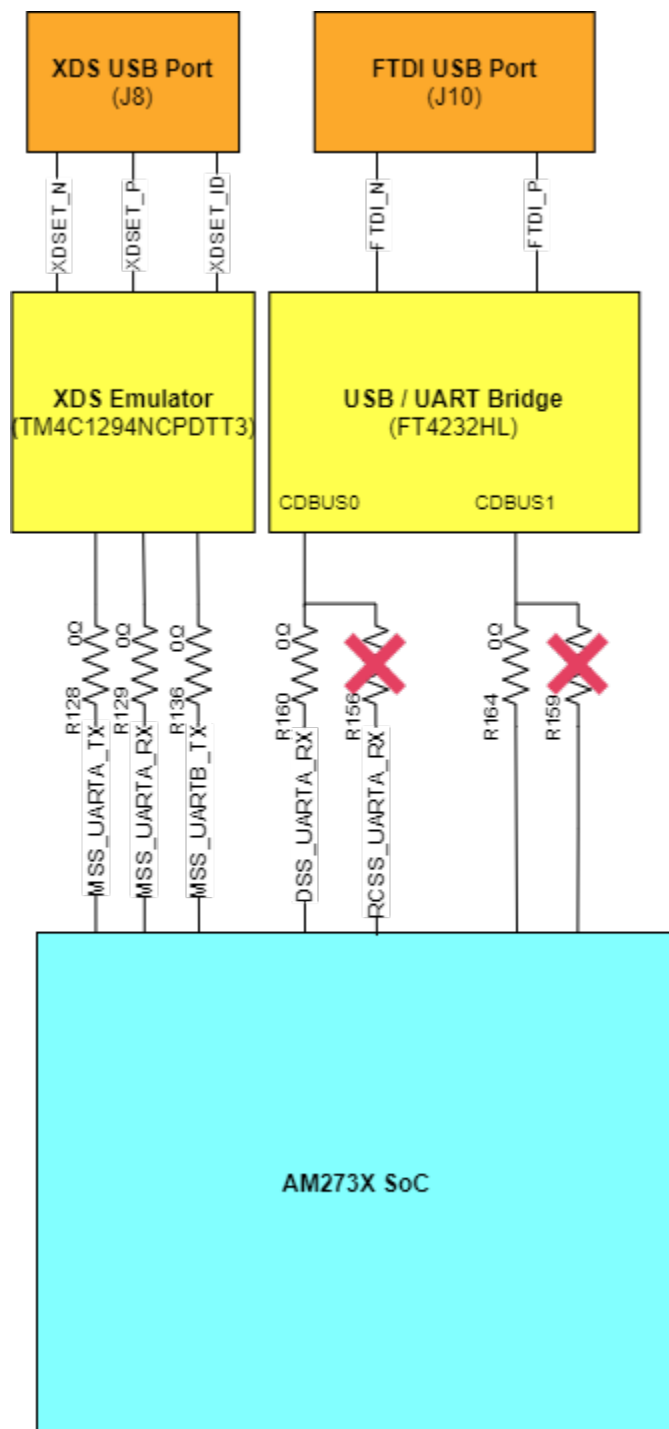


图 2-17. UART 接口

## 2.2.7 CAN 接口

### 2.2.7.1 CAN-A 接口

J3 连接器提供来自板载 CAN CAND-FD 收发器 (TCAN1042HGVDRQ1) 的 CANA\_L 和 CANA\_H 信号。这些信号可直接连接到 CAN 总线。

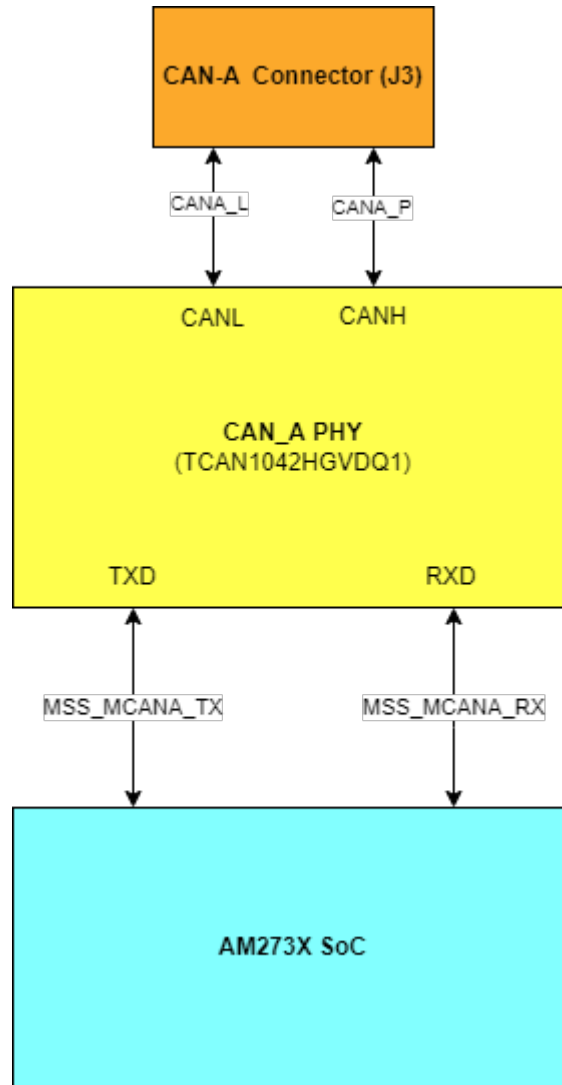


图 2-18. CAN-A 接口方框图

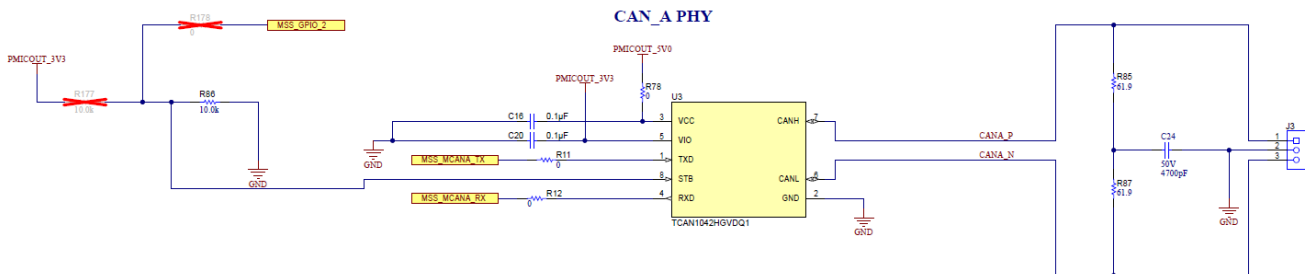


图 2-19. CAN-A 原理图

### 2.2.7.2 CAN-B 接口

J2 连接器提供来自板载 CAN CAND-FD 收发器 (TCAN1042HGVDQ1) 的 CANB\_L 和 CANB\_H 信号。这些信号可直接连接到 CAN 总线。

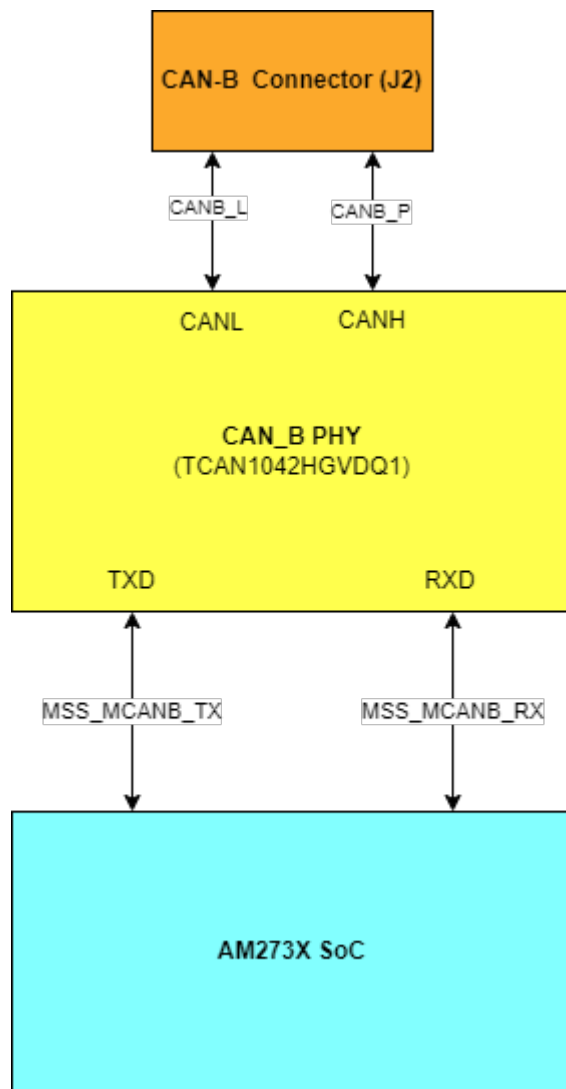


图 2-20. CAN-B 接口方框图

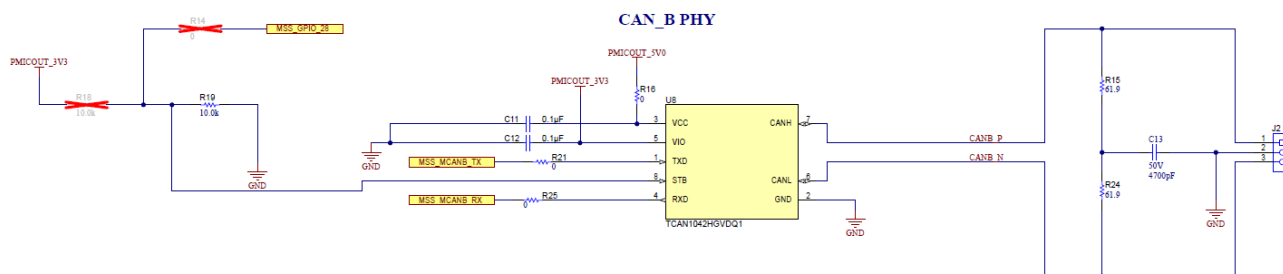


图 2-21. CAN-B 原理图

### 2.2.8 JTAG 仿真

AM273x EVM 包括进行 XDS110 仿真所需的电路。XDS110 类板载仿真用于支持软件构建测试。仿真器的连接使用 USB 2.0 micro-B 连接 (J8)。

或者，非板载仿真可用于通过 MIPI 60 接头 (J19) 或 60 引脚调试接头 (J7) 与 EVM 连接。XDS USB 端口和 60 引脚接头在 TS3A5018RSVR 模拟开关 (U23) 上进行多路复用。此多路复用器选择的线路由开关 S1 的状态决定。当 S1 设置为 “MIPI” 时，信号将连接到 MIPI 60 接头 (J19) 和 60 引脚调试接头 (J7)。当 S1 设置为 “XDS” 时，信号将连接到仿真器和 XDS USB 端口 (J8)。

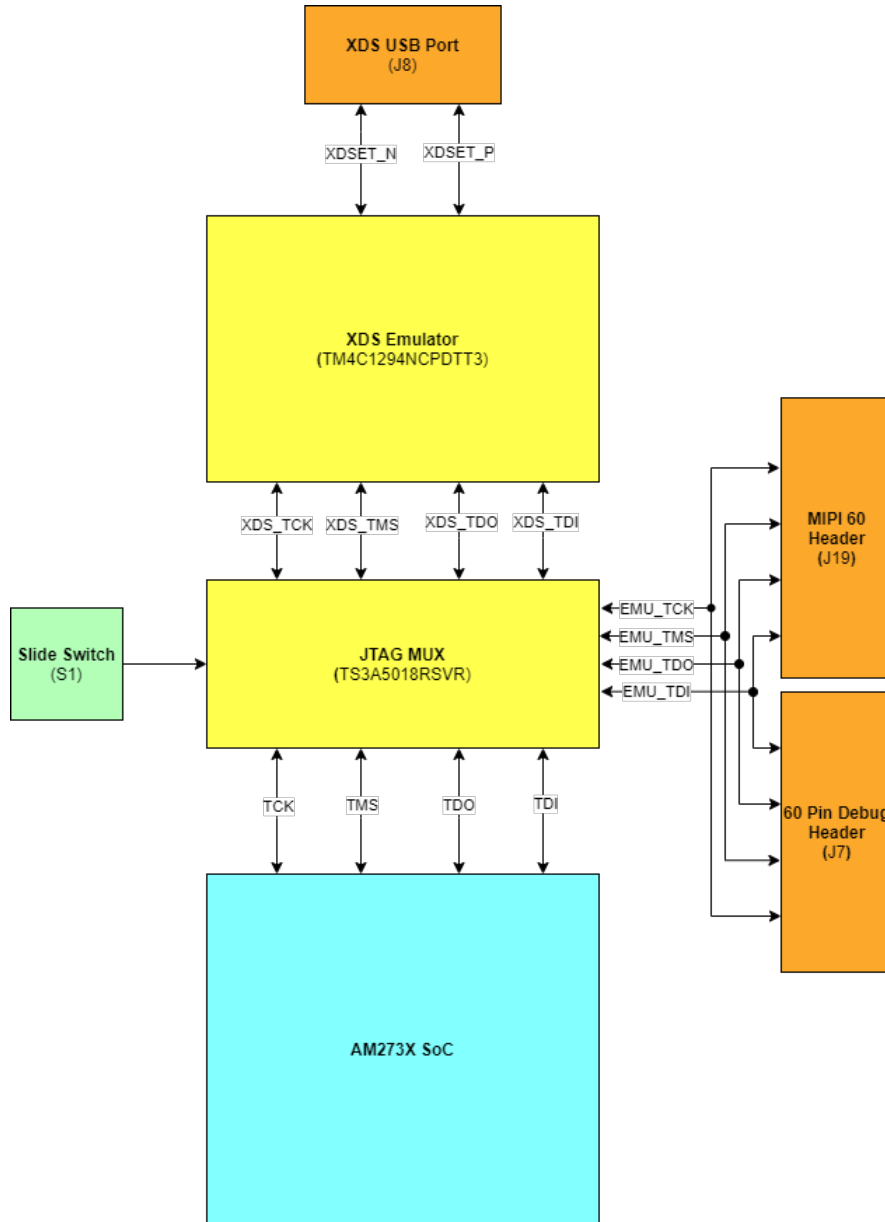


图 2-22. JTAG 仿真方框图

## 2.2.9 SPI 接口

EVM 支持四个 SPI :

- 两个主要子系统接口 :
  - MSS\_SPIA 可使用 FT4232HL UART USB 桥接器通过 FTDI USB 端口 (J10) 进行访问。
  - MSS\_SPIB 通过 TS3A5018RSVR 多路复用器多路复用至 PMIC 和调试测试引脚 (J16) 或 60 引脚调试接头 (J7)。TS3A5018RSVR 多路复用器由用作选择线路的 S2 驱动。当设置为“PMIC\_SPI”位置时，MSS\_SPIB 接口连接到 PMIC 和 J16 接头。当设置为“DBG\_SPI”时，MSS\_SPIB 接口连接到 60 引脚调试接头 (J7)。MSS\_SPIB 接口的 CS1 线路绕过多路复用器，而直接连接到 60 引脚调试接头。

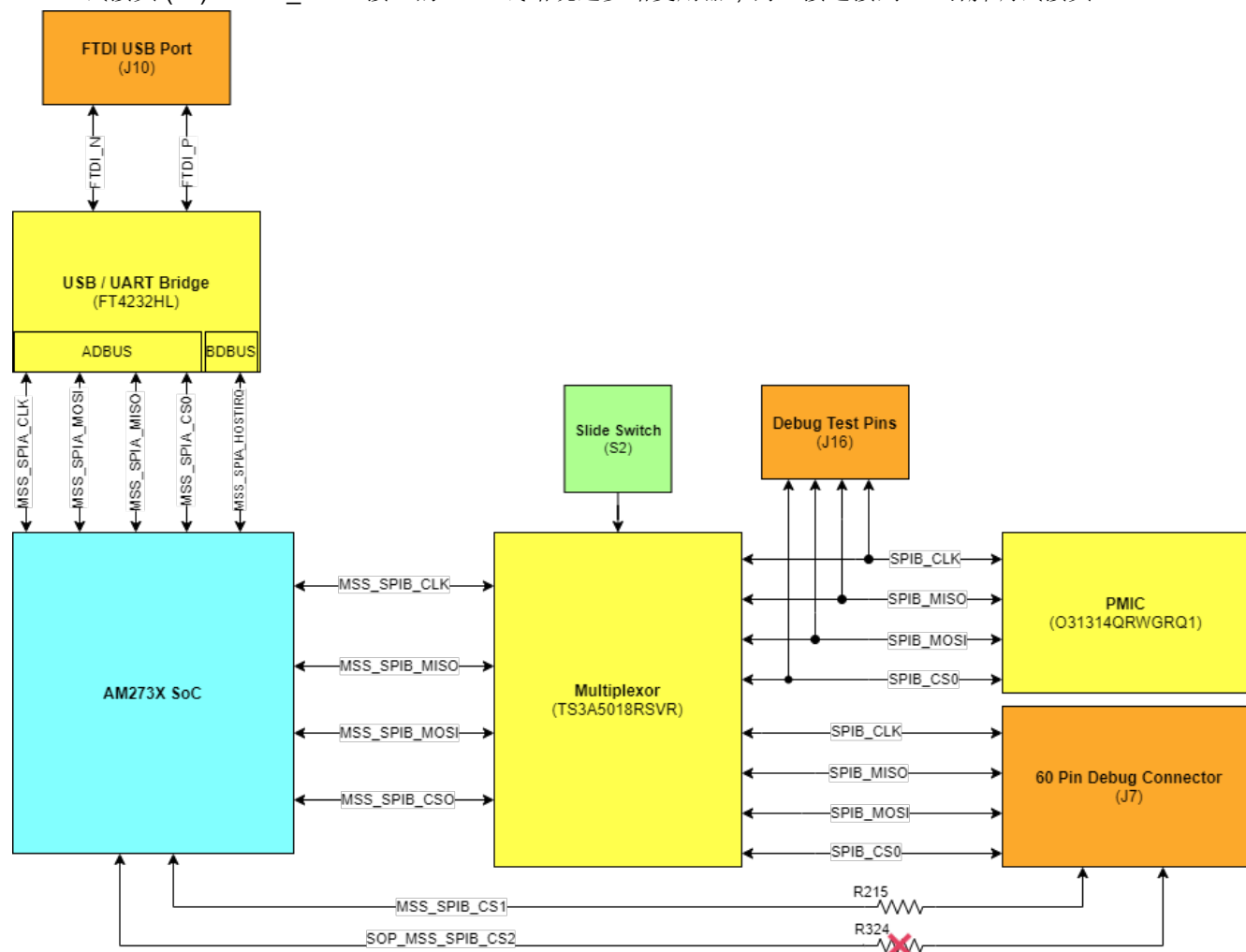


图 2-23. MSS SPI 接口

- 两个雷达控制子系统接口 :
  - RCSS\_SPIA 连接至 HD 前端连接器 J1。
  - RCSS\_SPIB 连接至 HD 前端连接器 J11。

## 2.2.10 MDI 接口

AM273x EVM 具有一个双信号 ( 时钟和数据 ) MDI 接口。该接口的用途是配置以太网 PHY。由于为 EVM 建立了 PHY ( TI 的 DP83867ERGZR )，因此，默认情况下，EVM 的软件设置为正确配置此 PHY。

有关以太网 PHY 设计的更多详细信息，请参阅图 1-1。



## 2.2.11 ePWM 接口

AM273x EVM 具有一个可在外部接头上使用的增强型脉宽调制器 (ePWM) 接口。MSS\_EPWMA0 连接到 60 引脚调试接头的引脚 6。

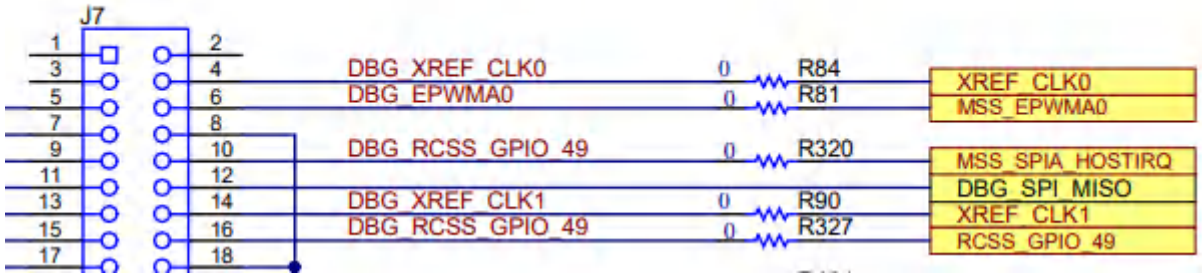


图 2-24. ePWM 调试接头引脚

有关调试连接器引脚分配的更多详细信息，请参阅节 2.3.4。

## 2.3 连接器

### 2.3.1 60 引脚高密度 (HD) FE 连接器 1 (J1)

60 引脚 HD 连接器 1 提供高速 4 通道 CSI 接口、SPI、UART、I2C 和控制信号 (NRST、NERR、WRMRST、REFCLK、OSCCLK、SOP)。它可以连接到 AWR2243BOOST EVM 板以连接前端雷达器件。

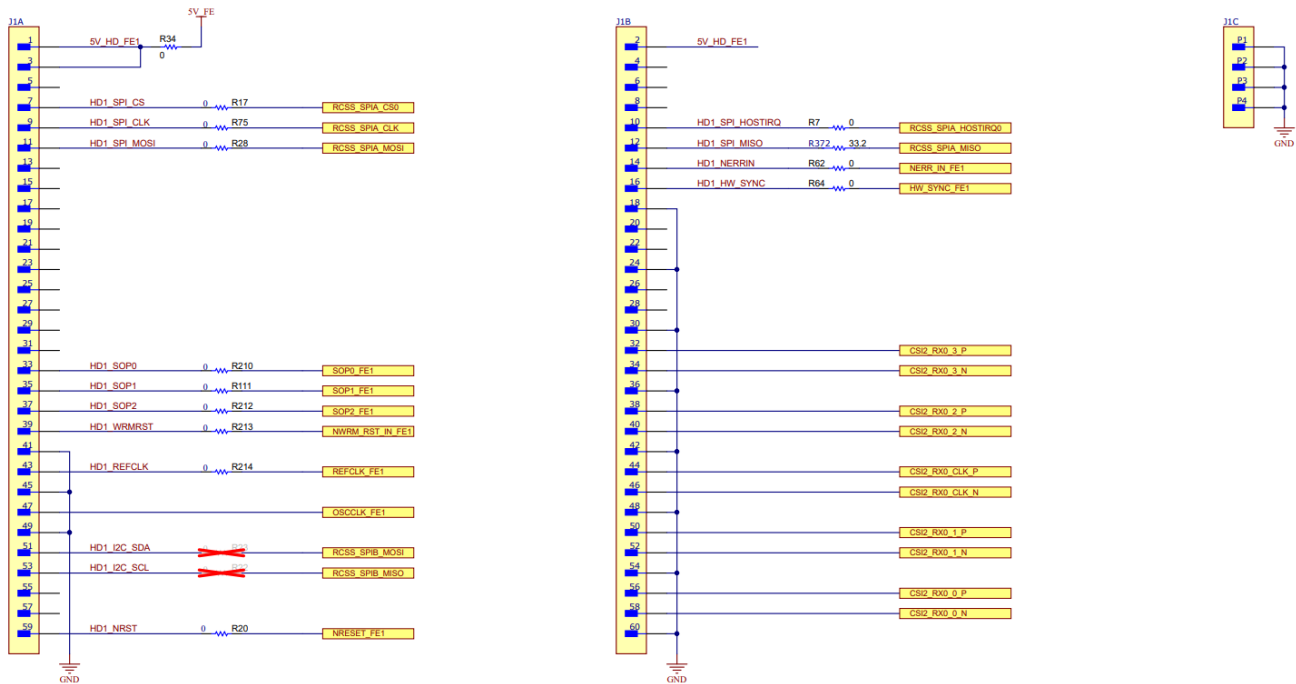


图 2-25. 高密度 FE 连接器 1 原理图

表 2-11. J1 连接器引脚

引脚编号	说明	引脚编号	说明
1	5V	2	5V
3	5V	4	NC
5	NC	6	NC
7	RCSS_SPIA_CS	8	NC
9	RCSS_SPIA_CLK	10	RCSS_SPIA_HOSTINT
11	RCSS_SPIA_PICO	12	RCSS_SPIA_POCI
13	NC	14	NERRIN_FE1
15	NC	16	HW_SYNC_FE1
17	NC	18	GND
19	NC	20	NC
21	NC	22	NC
23	NC	24	GND
25	NC	26	NC
27	NC	28	NC
29	NC	30	GND
31	NC	32	CSI2_RX0_3P
33	SOP0_FE1	34	CSI2_RX0_3N
35	SOP1_FE1	36	GND
37	SOP2_FE1	38	CSI2_RX0_2P
39	WRMRST_FE1	40	CSI2_RX0_2N
41	GND	42	GND
43	REFCLK_FE1	44	CSI2_RX0_CLKP
45	GND	46	CSI2_RX0_CLKN
47	OSCCLK_FE1	48	GND
49	GND	50	CSI2_RX0_1P
51	I2CA_SDA	52	CSI2_RX0_1N
53	I2CA_SCL	54	GND
55	NC	56	CSI2_RX0_0P
57	NC	58	CSI2_RX0_0N
59	nRESET_FE1	60	GND

### 2.3.2 60 引脚高密度 (HD) FE 连接器 2 (J11)

60 引脚 HD 连接器 2 提供高速 4 通道 CSI 接口、SPI、UART、I2C 和控制信号 (NRST、NERR、WRMRST、REFCLK、SOP)。它可以连接到 AWR2243BOOST EVM 板，以通过级联配置连接第二个前端雷达器件。



图 2-26. 高密度 FE 连接器 2 原理图

**表 2-12. J11 连接器引脚**

引脚编号	说明	引脚编号	说明
1	5V	2	5V
3	5V	4	NC
5	NC	6	NC
7	RCSS_SPIB_CS	8	NC
9	RCSS_SPIB_CLK	10	RCSS_SPIB_HOSTINT
11	RCSS_SPIB_PICO	12	RCSS_SPIB_POCI
13	NC	14	NERRIN_FE2
15	NC	16	HW_SYNC_FE2
17	NC	18	GND
19	NC	20	NC
21	NC	22	NC
23	NC	24	GND
25	NC	26	NC
27	NC	28	NC
29	NC	30	GND
31	NC	32	CSI2_RX1_3P
33	SOP0_FE2	34	CSI2_RX1_3N
35	SOP1_FE2	36	GND
37	SOP2_FE2	38	CSI2_RX1_2P
39	WRMRST_FE2	40	CSI2_RX1_2N
41	GND	42	GND
43	REFCLK_FE2	44	CSI2_RX1_CLKP
45	GND	46	CSI2_RX1_CLKN
47	NC	48	GND
49	GND	50	CSI2_RX1_1P
51	I2CB_SDA	52	CSI2_RX1_1N
53	I2CB_SCL	54	GND
55	NC	56	CSI2_RX1_0P
57	NC	58	CSI2_RX1_0N
59	nRESET_FE2	60	GND

### 2.3.3 MIPI 60 引脚连接器 (J19)

此连接器提供标准 MIPI 60 引脚接口，用于通过 XDS560pro 等仿真器实现 JTAG 和跟踪功能。有关仿真和跟踪头的更多信息，请参阅[仿真和跟踪头技术参考手册](#)。

要使用此接口，必须将 TMD5273GPEVM 中的 JTAG 线路多路复用至 MIPI 60 引脚连接器。

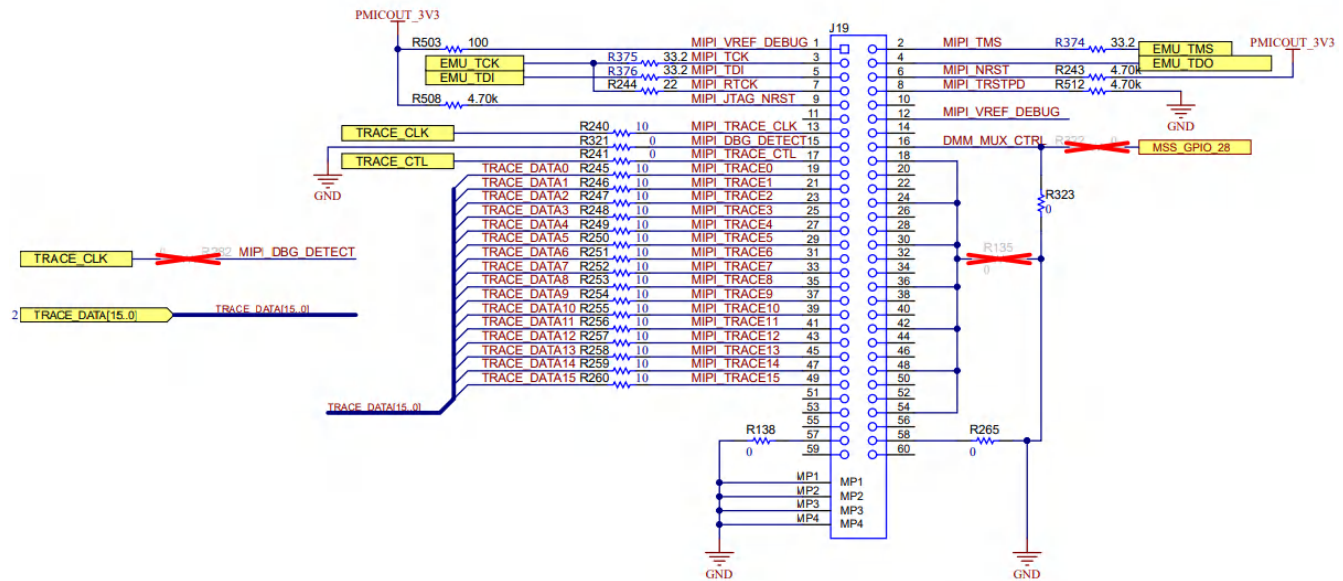


图 2-27. MIPI 60 连接器原理图

### 表 2-13. J19 连接器引脚

引脚编号	说明	引脚编号	说明
1	MIPI_VREF	2	MIPI_TMS
3	MIPI_TCK	4	MIPI_TDO
5	MIPI_TDI	6	MIPI_NRST
7	MIPI_RTCK	8	MIPI_TRSTPD
9	MIPI_JTAG_NRST	10	NC
11	NC	12	MIPI_VREF
13	MIPI_TRACE_CLK	14	NC
15	MIPI_DBG_DETECT	16	GND
17	MIPI_TRACE_CTL	18	NC
19	MIPI_TRACE0	20	NC
21	MIPI_TRACE1	22	NC
23	MIPI_TRACE2	24	NC
25	MIPI_TRACE3	26	NC
27	MIPI_TRACE4	28	NC
29	MIPI_TRACE5	30	NC
31	MIPI_TRACE6	32	NC
33	MIPI_TRACE7	34	NC
35	MIPI_TRACE8	36	NC
37	MIPI_TRACE9	38	NC
39	MIPI_TRACE10	40	NC
41	MIPI_TRACE11	42	NC
43	MIPI_TRACE12	44	NC
45	MIPI_TRACE13	46	NC

表 2-13. J19 连接器引脚 (续)

引脚编号	说明	引脚编号	说明
47	MIPI_TRACE14	48	NC
49	MIPI_TRACE15	50	NC
51	NC	52	NC
53	NC	54	NC
55	NC	56	NC
57	GND	58	GND
59	NC	60	NC

### 2.3.4 调试连接器 60 引脚 (J7)

该连接器支持将 LVDS 信号连接到 DCA1000 EVM 以进行数据采集, 以及连接 SPI、I2C、JTAG、GPADC 和 AM273x EVM 中的其他控制信号以进行调试。

SPI 接口必须多路复用至调试连接器。有关更多详细信息, 请参阅节 2.1.3。

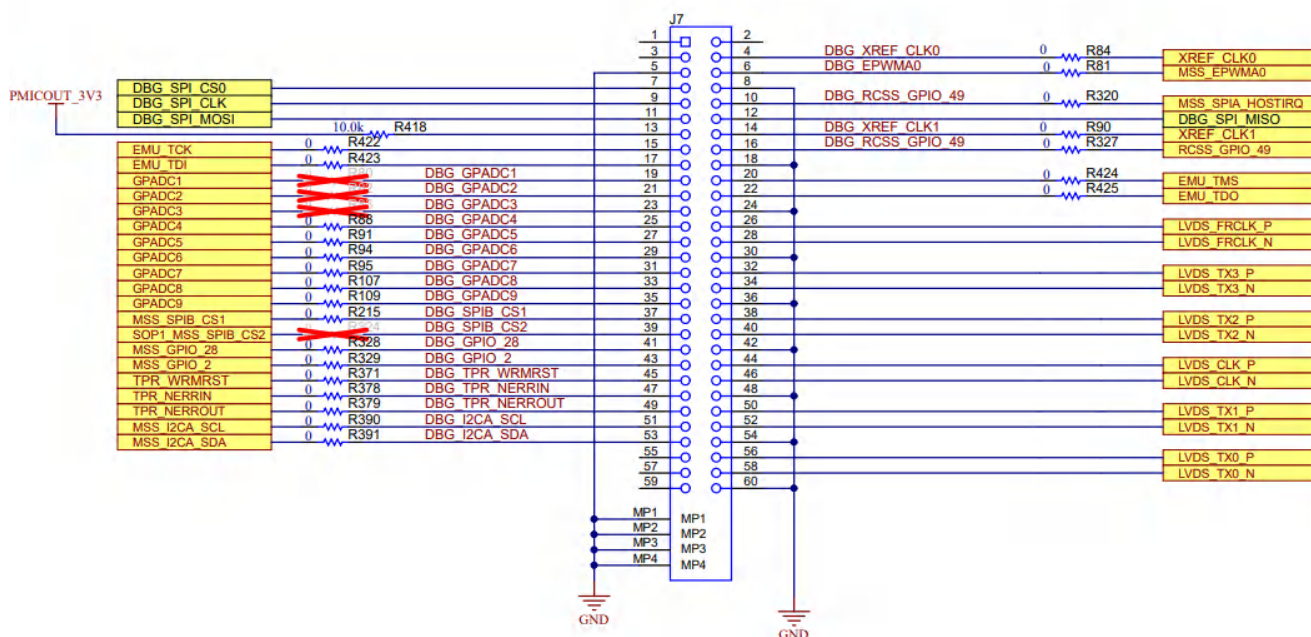


图 2-28. 调试连接器原理图

表 2-14. J7 连接器引脚

引脚编号	说明	引脚编号	说明
1	NC	2	NC
3	NC	4	XREF_CLK0
5	GND	6	MSS_EPWMA0
7	MSS_SPIB_CS0	8	GND
9	MSS_SPIB_CLK	10	MSS_SPIA_HOSTIRQ
11	MSS_SPIB_PICO	12	MSS_SPIB_POCI
13	3.3V PULL_UP	14	XREF_CLK1
15	EMU_TCK	16	RCSS_GPIO_49
17	EMU_TDI	18	GND
19	GPADC1	20	EMU_TMS
21	GPADC2	22	EMU_TDS



表 2-14. J7 连接器引脚 ( 续 )

引脚编号	说明	引脚编号	说明
23	GPADC3	24	GND
25	GPADC4	26	LVDS_FRCLK_P
27	GPADC5	28	LVDS_FRCLK_N
29	GPADC6	30	GND
31	GPADC7	32	LVDS_TX3_P
33	GPADC8	34	LVDS_TX3_N
35	GPADC9	36	GND
37	MSS_SPIB_CS1	38	LVDS_TX2_P
39	SOP1_MSS_SPIB_CS2	40	LVDS_TX2_N
41	MSS_GPIO_28	42	GND
43	MSS_GPIO_2	44	LVDS_CLK_P
45	TPR_WRM_RST	46	LVDS_CLK_N
47	TPR_NERRIN	48	GND
49	TPR_NERROUT	50	LVDS_TX1_P
51	MSS_I2CA_SCL	52	LVDS_TX1_N
53	MSS_I2CA_SDA	54	
55	NC	56	LVDS_TX0_P
57	NC	58	LVDS_TX0_N
59	NC	60	GND

### 2.3.5 外部时钟选件 ( J13、J1 )

AM273x SoC 可使用由 J13 连接器提供的外部时钟源或雷达 FE 通过连接器 J1 ( HD 前端连接器 ) 上的 OCK\_FE1 提供的时钟运行。

AM273x SoC 支持频率为 40/50MHz 的外部驱动时钟 ( 方波/正弦波 )。

#### 备注

要启用来自 J13 连接器的外部时钟源，必须在电路板上安装 R269 电阻器。

要启用来自 J1 连接器的外部时钟，必须在电路板上安装 R281 电阻器。

有关外部时钟规格，请参阅 AM273x 数据表。

## 2.4 PCB 的机械组装

AM273x EVM 套件随附的垫片和螺钉有助于将 AM273x EVM 固定在水平平面上。图 1-1 展示了机械垫片与电路板的组装。

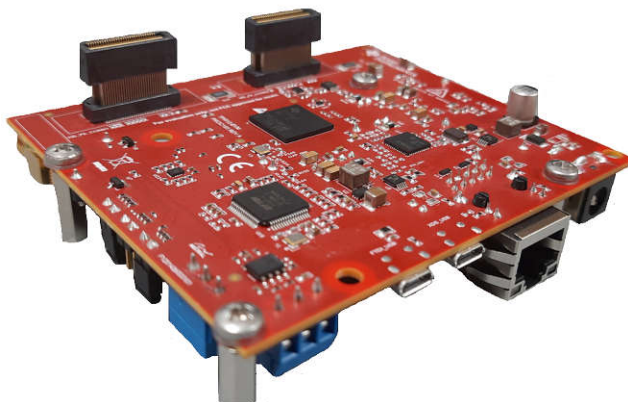


图 2-29. AM273x EVM 机械组装

AWR2443 EVM 套件随附的 L 支架以及螺钉和螺母可帮助垂直装配 EVM。图 1-1 展示了如何组装 L 支架。

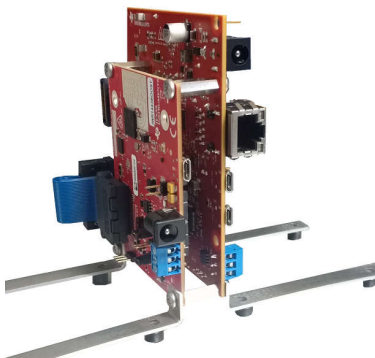


图 2-30. AM273x EVM 连接到 AWR2944BOOST EVM

AM273x EVM 旨在与调试连接器 (J7) 上的 DCA1000 EVM 连接。图 1-1 展示了 AM273x EVM 如何连接到 DCA1000 EVM。

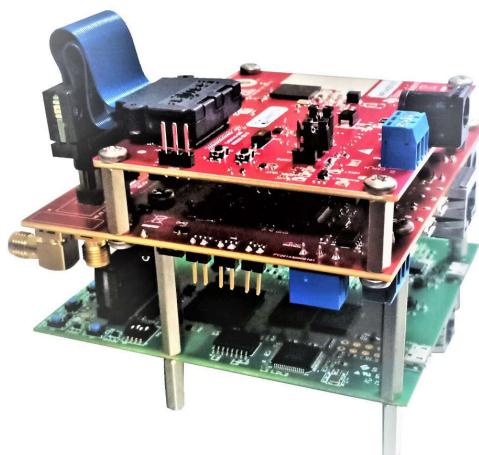


图 2-31. AM273x EVM 连接到 DCA1000 EVM

## 3 其他信息

### 3.1 商标

Sitara™, Code Composer Studio™, and E2E™ are trademarks of Texas Instruments.

Ethernet™ is a trademark of ODVA, Inc.

所有商标均为其各自所有者的财产。

### 3.A 修订版 C 设计变更

AM273x GPEVM 对于修订版 C 的电路板具有多处设计变更。这些变更列出如下：

#### 1. 电源变更

- 修订版 C GPEVM 使用 LP877451 PMIC，该器件需要一个 3.3V 前置稳压器，但无需额外的外部直流/直流转换器。

**表 A-1. 修订版 C 电源解决方案变更**

修订版本	外部直流/直流转换器	功能	PMIC	功能
修订版 B	TLV733	1.8V → 1.0V	TPS65313	12V → 5V, 3.3V, 1.8V
	TPS62813	3.3V → 1.2V		
修订版 C	LM63625	12V → 3.3V	LP877451	3.3V → 5V, 3.3V, 1.8V, 1.2V, 1.0V

#### 2. McASP 的变更

- 版本 C 将 McASP-A 和 McASP-C 信号连接到一个新的 30 引脚 McASP 接头。
- 添加了两个额外的 1:2 多路复用器，以支持 McASP A/C 信号到接头的信号路径，其中选择线路逻辑来自单极双投开关。

**表 A-2. McASP 多路复用器选择**

开关位置	McASP_Mux_Select 逻辑	功能
引脚 1	下拉至地	将连接非 McASP 信号
引脚 3	上拉至 3.3V	McASP 信号将连接到 30 引脚接头

- 来自 AM273x 的 TRACE\_DATA[0-6] 信号已重命名为 MUX\_TRACE\_DATA[0-6]，以反映信号现在是多路复用器的输入，然后连接到 MIPI 60 引脚接头。

#### 3. eCAP 的变更

- 修订版 C 将 eCAP 信号连接至一个新的 4 引脚 eCAP 接头。
- 添加了 1:2 多路复用器以提供将 eCAP 信号连接到 eCAP 接头的选项，其中选择线路逻辑来自单极双投开关。

**表 A-3. eCAP 多路复用器选择**

开关位置	McASP_Mux_Select 逻辑	功能
引脚 1	下拉至地	连接非 eCAP 信号
引脚 3	上拉至 3.3V	ECAP 信号连接到 4 引脚接头

- 增加了一个额外的单极双投开关，以在 McASP-A CLK 返回信号和 eCAP 之间进行选择

## 4 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

<b>Changes from Revision B (February 2024) to Revision C (April 2024)</b>	<b>Page</b>
• 添加了有关 IO 电缆的注释 .....	<a href="#">4</a>

<b>Changes from Revision A (October 2022) to Revision B (February 2024)</b>	<b>Page</b>
• 将提到 SPI 的旧术语的所有实例更改为控制器和外设。 .....	<a href="#">4</a>
• 将提到 SPI 的旧术语的所有实例更改为 POCI 和 PICO .....	<a href="#">4</a>
• 将所有 <i>TMDS273EVM</i> 实例更新为 <i>AM273xEVM</i> .....	<a href="#">4</a>
• 添加了 安全 部分 .....	<a href="#">8</a>

<b>Changes from Revision * (November 2020) to Revision A (October 2022)</b>	<b>Page</b>
• 添加了 修订版 C 设计变更 部分以详细说明修订版 B 到修订版 C 的版本变更 .....	<a href="#">37</a>

## 重要声明和免责声明

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 产品的应用。严禁对这些资源进行其他复制或展示。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  
Copyright © 2024，德州仪器 (TI) 公司