

## EVM User's Guide: DP83TG720-EVM-AM2

# 适用于汽车以太网 PHY 附加电路板的 AM2x 评估模块



### 说明

DP83TG720-EVM-AM2 是一款汽车以太网 PHY 附加电路板，可与 AM2x 系列 Sitara™ 高性能微控制器评估模块配合使用。此附加电路板非常适合使用 AM2x EVM 进行初始以太网评估和原型设计。DP83TG720-EVM-AM2 配备一个具有 RGMII 和 SGMII 的 TI DP82TG720S-Q1 1000BASE-T1 汽车以太网 PHY，以及一个 MATEnet 连接器。DP83TG720-EVM-AM2 目前在 [TMDSCNCD263P](#) 和 [AM263Px MCU PLUS SDK](#) 上受支持。

### 特性

- [DP83TG720S-Q1](#) 具有 RGMII 和 SGMII 的 1000BASE-T1 汽车以太网 PHY
- MATEnet 以太网网络连接器
- 用于连接 Sitara™ AM2x 系列评估模块的 DF40GB 48 引脚屏蔽连接器
- 链路状态和活动 LED 指示灯
- 板载 [TLV755P](#) LDO



## 1 评估模块概述

### 前言：使用前必读

#### 1.1.1 Sitara MCU+ Academy

德州仪器 (TI) 提供了 [MCU+ Academy](#)，作为在配套器件上使用 MCU+ 软件和工具进行设计的资源。MCU+ Academy 具有易于使用的培训模块，涵盖入门基础知识和高级开发主题。

#### 1.1.2 如果您需要协助

如果您希望提供任何反馈或有任何疑问，请访问 [TI 产品信息中心 \(PIC\)](#) 和 [TI E2E™ 论坛](#)，其中提供了 Sitara AM2x MCU 和 AM2x EVM 汽车以太网 PHY 附加电路板开发套件支持。有关 PIC 的联系信息，请访问 [TI 网站](#)。有关其他器件特定信息，请访问 [节 5.1](#)。

### 1.1 引言

AM2x EVM 汽车以太网 PHY 附加电路板是为了在 AM2x EVM 上提供附加以太网外设支持，并允许对汽车以太网应用的核心 SoC 进行快速原型设计。本用户指南详细介绍了该附加电路板的设计以及如何正确使用该接口。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、测试点和信号路由。

### 1.2 套件内容

Sitara AM2x EVM 汽车以太网 PHY 附加电路板套件包含以下物品：

- DP83TG720-EVM-AM2 汽车以太网 PHY 附加电路板

不包括：

- Sitara AM2x EVM

---

#### 备注

DP83TG720-EVM-AM2 可与特定的 Sitara AM2x EVM 一起作为虚拟捆绑包提供。有关更多信息，请访问 [ti.com](#) 上的 EVM 页面。

---

### 1.3 器件信息

DP83TG720S-Q1 器件是一款符合 IEEE 802.3bp 和 Open Alliance 标准的汽车以太网物理层收发器，DP83TG720S-Q1 提供通过非屏蔽和单一屏蔽双绞线电缆发送和接收数据所需的所有物理层功能。该器件具有 xMII 灵活性，支持 RGMII 和 SGMII MAC 接口。

DP83TG720 符合 Open Alliance EMC 和非屏蔽双绞线互操作规范。DP83TG720 是与 TI 100BASE-T1 PHY 兼容的正面印刷板，可通过单板实现两种速度的设计可扩展性。该器件包含诊断工具套件，可提供广泛的实时监测工具、调试工具和测试模式。该工具套件中包含首款集成式静电放电 (ESD) 监控工具。该工具能够对 xMII 和 MDI 上的 ESD 事件进行计数，并且能够通过使用可编程中断提供实时监控。除此之外，DP83TG720S-Q1 还包括数据生成器和校验器工具，能够生成可定制的 MAC 数据包并完成传入数据包错误校验。因而可在不依靠 MAC 的情况下完成系统级数据路径测试和优化。

有关更多信息，请参阅 [DP83TG720S-Q1 数据表](#)。

## 2 硬件

### 2.1 组件标识

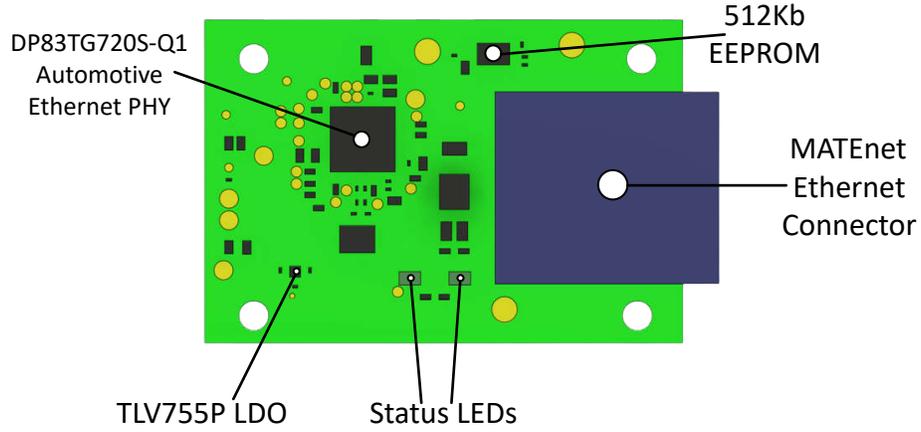


图 2-1. DP83TG720-EVM-AM2 顶面

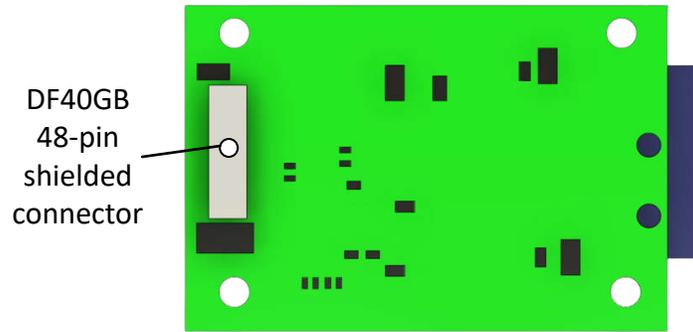


图 2-2. DP83TG720-EVM-AM2 底部

## 2.2 电源要求

AM2x EVM 工业以太网 PHY 附加电路板由来自 DF40GB 48 引脚连接器的 2.5V 和 3.3V 输入供电，该连接器将 DP83TG720-EVM-AM2 与主 MCU EVM 相连。板载 LDO 可将 2.5V 输入降至 1.0V，从而为 DP83TG720S-Q1 VDD 输入供电。以下各节介绍了为 AM2x EVM 工业以太网 PHY 附加电路板供电的配电网络拓扑，可支持元件和基准电压。

### 2.2.1 电源树

DP83TG720-EVM-AM2 电源由主 Sitara AM2x EVM 通过 DF40GB 连接器提供。

3.3V (VDDIO) 连接到 DF40GB 连接器上的引脚 44 和 46，并通过一对铁氧体磁珠 ( 每个电源网一个 ) 传递到 DP83TG720S-Q1 汽车以太网 PHY 上的 3.3V 源输入端。

2.5V (VDD\_2V5) 连接到 DF40GB 连接器上的引脚 4 和 6，由 TLV755P LDO 降压至 1.0V，并通过铁氧体磁珠传递到 DP83TG720S-Q1 汽车以太网 PHY 上的 1.0V 源输入。

图 2-3 展示了 DP83TG720-EVM-AM2 的电源连接。

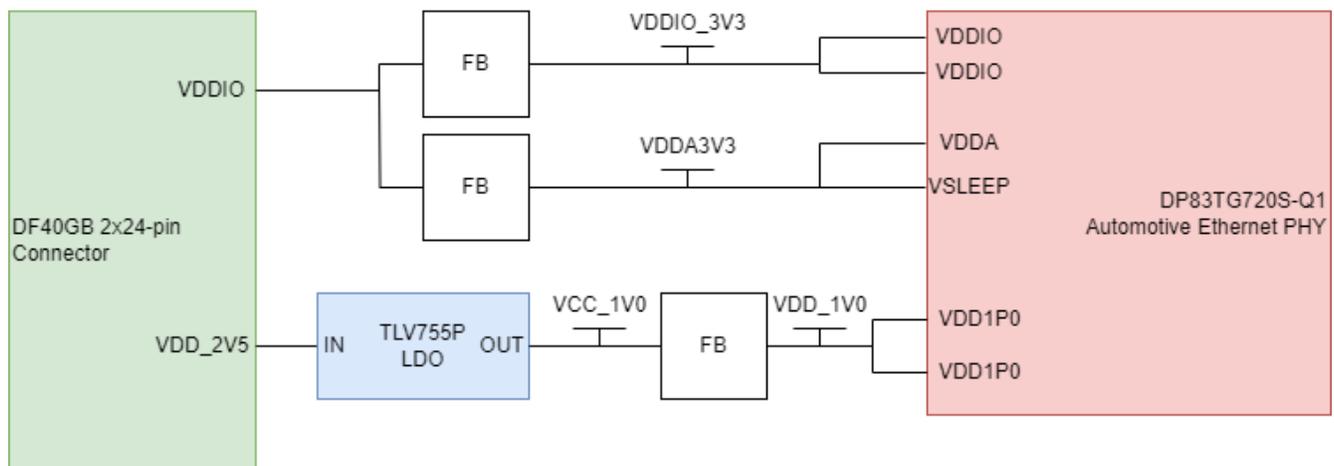


图 2-3. 电源树



## 2.4 接头信息

DP83TG720-EVM-AM2 配备了 [Hirose DF40GB 2x24](#) 引脚连接器 (J2)，用于连接到 Sitara AM2x EVM。下面列出了此连接器与此 EVM 相关的特性：

- 2x24 引脚
- 屏蔽连接器，可支持高速信号并防止噪声
- 高密度安装

有关接头引脚及其说明的完整列表，请参阅[表 2-1](#)。

**表 2-1. DF40GB 接头引脚分配**

| 引脚编号 | 信号      | 说明     | 说明            | 信号           | 引脚编号 |
|------|---------|--------|---------------|--------------|------|
| 1    | GND     | 接地     | PMIC 外部电压监测器  | EXT_VMON2    | 2    |
| 3    | TX_CLK  | 发送时钟   | 2.5V 电源       | VDD_2V5      | 4    |
| 5    | GND     | 接地     | 2.5V 电源       | VDD_2V5      | 6    |
| 7    | TX_D0   | 发送数据 0 | 接地            | GND          | 8    |
| 9    | TX_D1   | 发送数据 1 | 以太网 PHY 中断    | PWDN/INTn    | 10   |
| 11   | TX_D2   | 发送数据 2 | 以太网 PHY 的复位输入 | RESETn       | 12   |
| 13   | TX_D3   | 发送数据 3 | 碰撞检测          | COL          | 14   |
| 15   | GND     | 接地     | 接地            | GND          | 16   |
| 17   | GND     | 接地     | 接地            | GND          | 18   |
| 19   | RX_CLK  | 接收时钟   | MDIO 时钟       | MDIO_MDC     | 20   |
| 21   | GND     | 接地     | MDIO 数据       | MDIO_MDIO    | 22   |
| 23   | RX_D0   | 接收数据 0 | 接地            | GND          | 24   |
| 25   | RX_D1   | 接收数据 1 | 抑制            | INH          | 26   |
| 27   | RX_D2   | 接收数据 2 | PRUx 基准时钟     | REF_CLK      | 28   |
| 29   | RX_D3   | 接收数据 3 | 载波侦听          | CRS          | 30   |
| 31   | GND     | 接地     | 接地            | GND          | 32   |
| 33   | GND     | 接地     | 接地            | GND          | 34   |
| 35   | TXEN    | 发送使能   | 电路板连接检测       | BRD_CONN_DET | 36   |
| 37   | GND     | 接地     | 测试点 (开路)      | TP           | 38   |
| 39   | RX_ER   | 接收数据错误 | I2C 时钟        | I2C_SCL      | 40   |
| 41   | GND     | 接地     | I2C 数据        | I2C_SDA      | 42   |
| 43   | RX_LINK | 接收指示器  | IO 电压电源       | VDDIO        | 44   |
| 45   | RXDV    | 接收数据有效 | IO 电压电源       | VDDIO        | 46   |
| 47   | NC      | 无连接    | 无连接           | NC           | 48   |

## 2.5 测试点

DP83TG720-EVM-AM2 配备了多个用于硬件调试和基准测试的测试点。DP82TG720-EVM-AM2 测试点显示了电路板上的测试点及其关联的信号网络。

**表 2-2. DP83TG720-EVM-AM2 测试点**

| 测试点  | 信号        | 说明                         |
|------|-----------|----------------------------|
| TP1  | GND       | 接地                         |
| TP2  | GND       | 接地                         |
| TP3  | GND       | 接地                         |
| TP4  | RXCLK     | 接收时钟                       |
| TP5  | RXD1      | 接收数据 1                     |
| TP6  | RXD3      | 接收数据 3                     |
| TP7  | TXCLK     | 发送时钟                       |
| TP8  | RXD0      | 接收数据 0                     |
| TP9  | RXD2      | 接收数据 2                     |
| TP10 | CLK_OUT2  | DP83TG720S-Q1 25MHz 基准时钟输出 |
| TP11 | GND       | 接地                         |
| TP12 | TXEN      | 发送使能                       |
| TP13 | TXD3      | 发送数据 3                     |
| TP14 | GND       | 接地                         |
| TP15 | RXDV      | RGMII 接收控制                 |
| TP16 | TXD1      | 发送数据 1                     |
| TP17 | TXD2      | 发送数据 2                     |
| TP18 | TXD0      | 发送数据 0                     |
| TP19 | RXER      | 接收数据错误                     |
| TP20 | J2-38     | DF40GB 附加电路板连接器引脚 38       |
| TP21 | RXLINK    | 接收指示器                      |
| TP22 | MDIO_MDIO | MDIO 数据                    |
| TP23 | INH       | 抑制                         |
| TP24 | RESETn    | PHY 复位                     |
| TP25 | CRS       | 载波侦听                       |
| TP26 | MDIO_MDC  | MDIO 时钟                    |
| TP27 | REF_CLK   | 基准时钟输入                     |
| TP28 | COL       | 碰撞检测                       |
| TP29 | EXT_VMON  | PMIC 外部电压监测器               |
| TP30 | LED1      | 链路状态, 针对 TX/RX 活动闪烁        |
| TP31 | VCC_1V0   | 1.0V PHY 电源                |
| TP32 | GND       | 接地                         |

## 2.6 接口

### 2.6.1 汽车以太网 PHY

AM2x EVM 汽车以太网 PHY 附加电路板使用一个 RGMII 信号端口和 PRU-ICSS 的 PRUx 内核连接到 48 引脚以太网 PHY (DP83TG720SWRHARQ1)。该 PHY 配置为广播 1Gb 操作。该 PHY 的以太网数据信号端接至 MATEnet 连接器。LED 用于指示链路状态和活动。

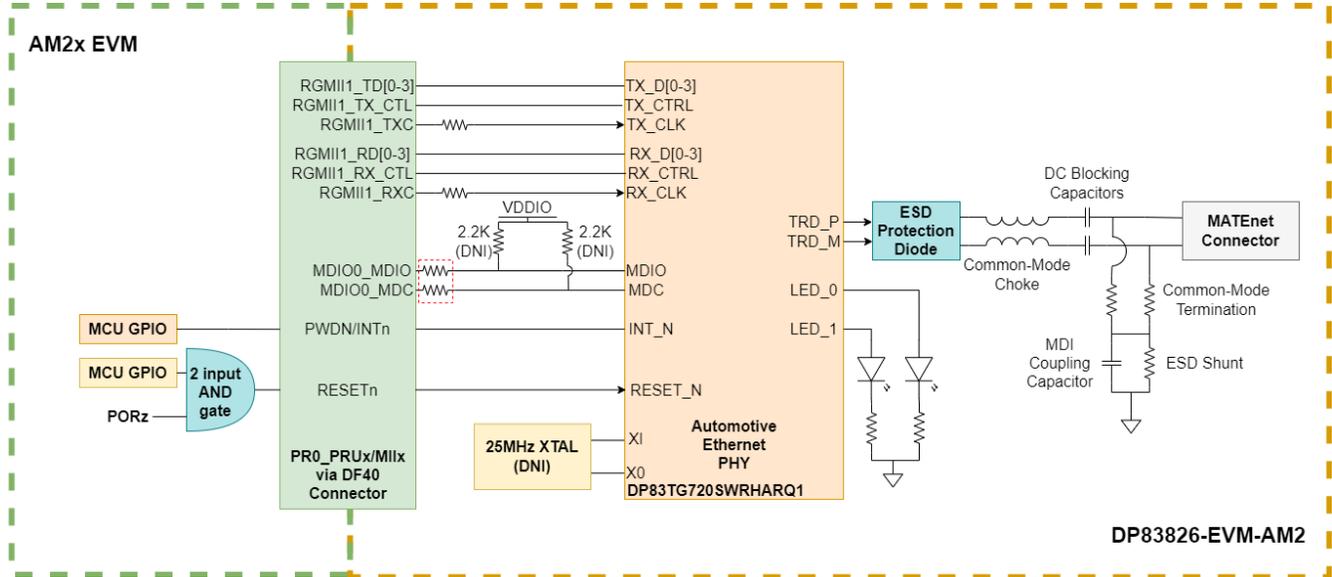


图 2-5. 汽车以太网 PHY

该以太网 PHY 需要三个电源，即 VDDIP0 (1.0V)、VDDIO (3.3V) 和 VDDA (3.3V)，这些电源通过 DF40GB 连接器 (J2) 和板载 LDO (U4) 提供。

#### 备注

DP83TG720-EVM-AM2 配置为 VDDIO = 3.3V，但也可以使用 VDDIO = 2.5V 或 VDDIO = 1.8V 供电

在一些 AM2x EVM 上，CPSW 信号的 RGMII 端口在 PRU-ICSS 以太网信号使用的相同 MCU 焊球上进行内部多路复用。要使用 RGMII，必须将焊球设置为适合 RGMII 的多路复用模式。

从主 EVM SoC 到 PHY 的 MDIO 和中断信号需要通过 2.2KΩ 上拉电阻器连接到 I/O 电源电压，才能正常工作。默认情况下，DP83TG720-EVM-AM2 上未组装这些电阻器，但如果主 EVM 没有上拉这些信号，则可以组装这些电阻器。中断信号由主 EVM SoC 映射的 GPIO 信号驱动。

以太网 PHY 的复位信号多数情况下由 2 路输入与门驱动。与门的输入是由主 SoC EVM 生成的 GPIO 信号和主 EVM 上的上电复位信号。

## 2.6.2 汽车以太网 PHY 配置 (strap) 电阻器

以太网 PHY 使用很多功能引脚用作 Strap 配置选项，以便将器件置于特定的运行模式。

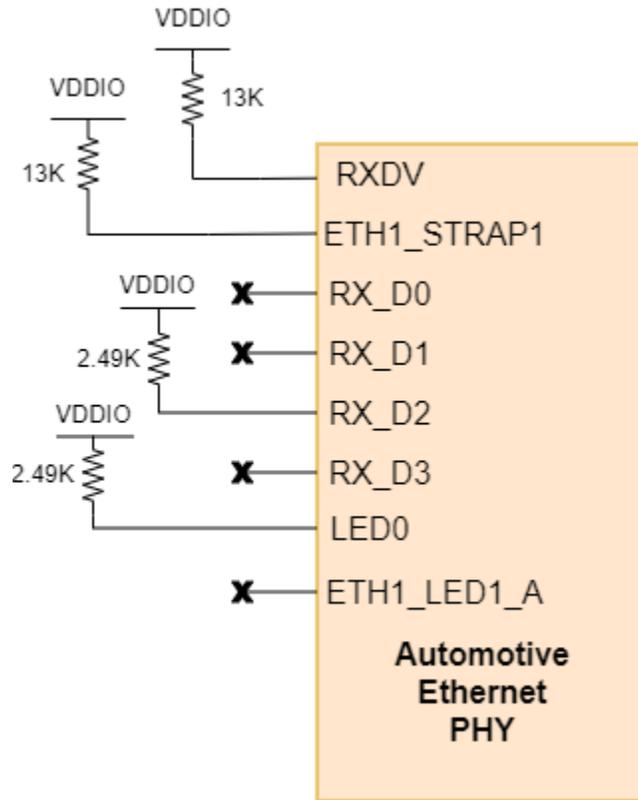


图 2-6. 汽车以太网 PHY 配置 (strap) 电阻器

表 2-3. 建议 3 级搭接电阻比

| 模式 | VDDIO = 3.3V 时的理想 RH (kΩ) |
|----|---------------------------|
| 1  | 断开                        |
| 2  | 13                        |
| 3  | 4.5                       |

表 2-4. 建议 2 级搭接电阻器

| 模式 | 理想 RH (kΩ) |
|----|------------|
| 1  | 断开         |
| 2  | 2.49       |

表 2-5. 1Gbit 工业以太网 PHY 配置 (strap) 电阻器

| 功能引脚    | 默认模式 | DP83TG720-EVM-AM2 上的模式 | 上拉     | 功能                      |
|---------|------|------------------------|--------|-------------------------|
| RX_D0   | 1    | 1                      | 断开     | MAC 接口 : RGMII ( 对齐模式 ) |
| RX_D1   | 1    | 1                      | 断开     |                         |
| RX_D2   | 1    | 2 ( 2 级 )              | 2.49kΩ |                         |
| RX_CTRL |      | 2 ( 3 级 )              | 13kΩ   | PHY 地址 : 0xC (0b01100)  |
| STRP_1  |      | 2 ( 3 级 )              | 13kΩ   |                         |
| LED_0   | 1    | 2 ( 2 级 )              | 2.49kΩ | MS=0                    |
| LED_1   | 1    | 1                      | 断开     | 自主                      |

## 2.7 集成指南

Sitara AM2x 以太网附加电路板生态系统不限于 DP83TG720x 汽车以太网 PHY。可以在附加电路板上设计各种具有 Sitara AM2x MCU 兼容信号的汽车以太网 PHY，以便在 Sitara AM2x MCU EVM 中使用。本节详细介绍了机械信息，并提供了设计汽车以太网 PHY 附加电路板所需的尺寸。

### 备注

所有尺寸的测量单位均为英寸。

### 2.7.1 电路板尺寸

图 2-7 显示了与 Sitara AM2x EVM 兼容的工业以太网 PHY 附加电路板的正确 PCB 尺寸。

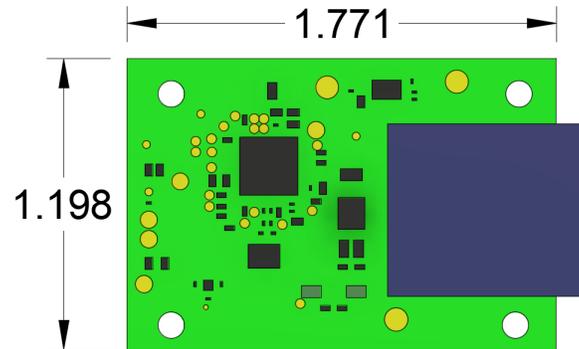


图 2-7. 汽车以太网 PHY 附加电路板尺寸

图 2-8 显示了该 PCB 的侧面轮廓。

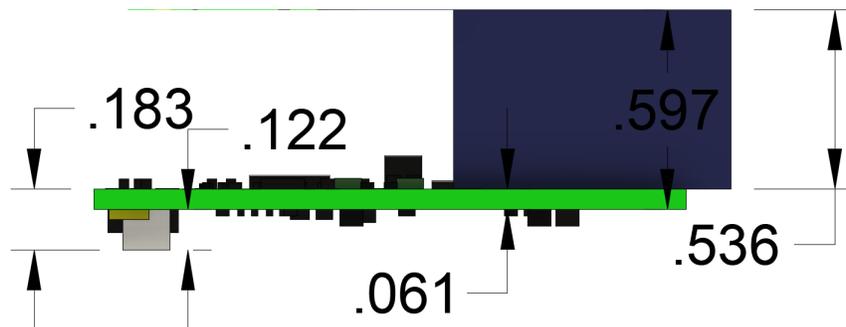


图 2-8. 汽车以太网 PHY 附加电路板侧面轮廓

### 2.7.2 DF40GB 连接器

TI 建议为连接 Sitara AM2x EVM 的以太网 PHY 附加电路板使用 48 引脚 (2x24) Hirose DF40GB 高密度屏蔽连接器。图 2-9 显示了 DP83TG720-EVM-AM2 上 DF40GB 连接器的安装位置。

该连接器的原点应放置在  $(x,y)=(0.157,0.537)$  处。

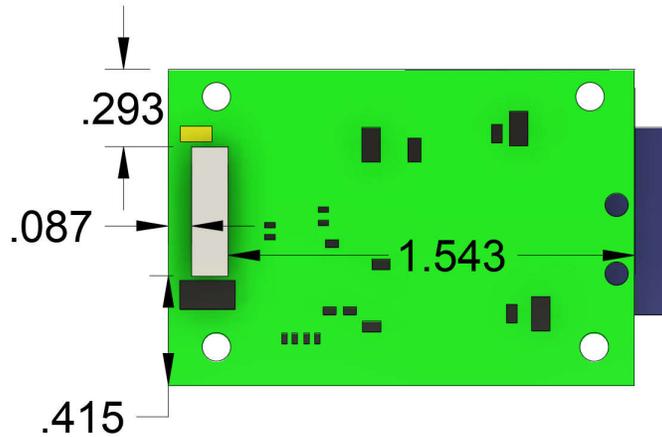


图 2-9. DF40GB 连接器安装位置

### 2.7.3 安装孔

DP83TG720-EVM-AM2 设计有安装孔，可牢固地连接到主 Sitara AM2x MCU EVM。兼容的 Sitara AM2x EVM 设计为具有匹配的安装孔，以太网附加电路板可连接到这些安装孔。螺钉和垫片可插入安装孔以实现更持久的配置。图 2-10 显示了 DP83TG720-EVM-AM2 上安装孔的位置。

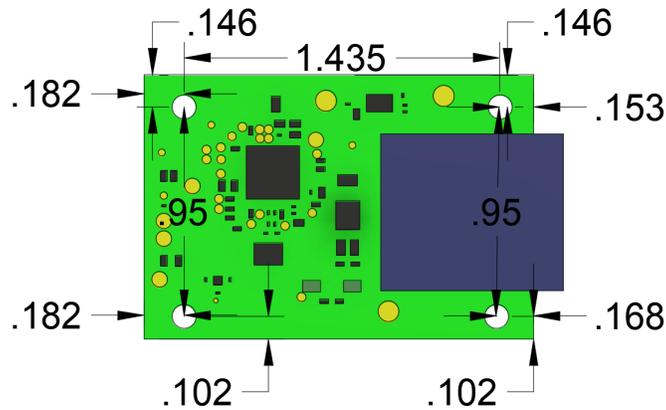


图 2-10. 安装孔位置

### 2.7.4 MATEnet 以太网连接器

DP83TG720-EVM-AM2 具有 MATEnet 以太网连接器，用于通过 DP83TG720S-Q1 以太网 PHY 发送和接收信号。不同的汽车以太网 PHY 使用相同的连接器，并必须在定制汽车以太网 PHY 附加电路板上使用。图 2-11 显示了 DP83TG720-EVM-AM2 上 MATEnet 连接器的位置。

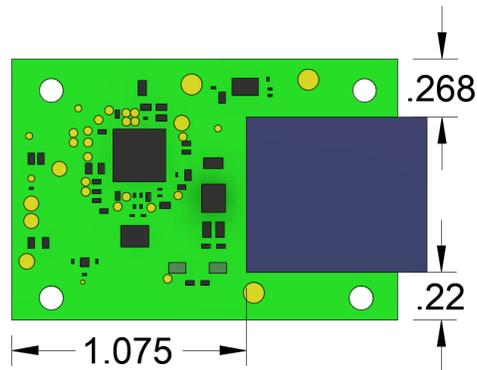


图 2-11. MATEnet 连接器位置

### 3 硬件设计文件

要下载包含 EVM 最新设计文件的 zip 文件，请前往产品文件夹 [DP83TG720-EVM-AM2](#)。

### 4 其他信息

#### 4.1 商标

Sitara™ and E2E™ are trademarks of Texas Instruments.  
所有商标均为其各自所有者的财产。

### 5 参考文献

#### 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。

- [AM263P controlCARD 评估模块工具文件夹](#)
- [AM263P controlCARD 评估模块用户指南](#)
- [德州仪器 \(TI\) Code Composer Studio](#)

#### 5.2 兼容的 Sitara™ MCU AM2x EVM

此以太网附加电路板与以下 EVM 兼容：

- [TMDSCNCD263P](#)

#### 5.3 此设计中使用的其他 TI 元件

此以太网附加电路板使用各种其他 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。

- [TPD2E2U06-Q1 适用于 USB 和高速接口的汽车类双路 1.5pF、5.5V、±25kV ESD 保护二极管](#)
- [TLV755P 具有使能功能的 500mA、高 PSRR、低 IQ、低压降稳压器](#)

## 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