EVM User's Guide: TXE81XXEVM

TXE81XX 评估模块

说明

通过 TXE81XXEVM，可评估 TXE81XX 系列 SPI I/O 扩展器。该 EVM 支持采用引线封装类型 DGS (24 和 32) 和 DGG (56) 的 TXE8116、TXE8124 和 TXE8148 (分别为 16 位、24 位和 48 位)。该 EVM 提供了多个测试点和接头，可配合每个扩展器提供的大量 I/O 使用。配备了公头和母头混合接头，便于轻松完成并联连接。

开始使用

1. 订购 TXE81XXEVM。
2. 下载最新的 USB2ANY 固件。
3. 下载最新版本的 GUI。

特性

- USB 供电 (5V 和 3.3V 选项)
- 外接电源选项
- ICC 电流测量接头 (用于电流消耗测量)
- 各种公头和母头连接接头 + 测试点，可实现快速测试
- 板载 USB2ANY，可尽量减少 SPI 驱动程序设置
- 板载 USB2ANY 支持云端在线 GUI，也可下载至桌面使用
- 用于视觉反馈的 LED (端口、/RESET、/INT)
- LED 启用/禁用接头
- 用于 SPI 连接 (SDI/SDO/SCLK/CS) 的附加测试点和接头
- 可与 MSPM0、TP Aardvark、TP Cheetah、TP Promira、Arduino、ESP32 等外部驱动程序配合使用
- 用于将 SPI 复位到 I/O 扩展器的手动复位切换开关
- 多个 TXE81XXEVM 之间支持菊花链

应用

- 扩展 MCU 的 GPIO
- 传感器控制
- 驱动 LED 和阵列
- 键盘/矩阵处理

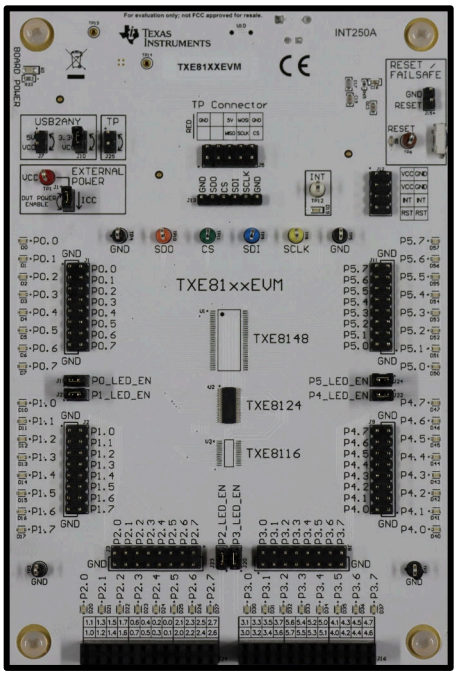

图 1-1. TXE81XXEVM

English Document: SLVUDB6
Copyright © 2025 Texas Instruments Incorporated

1 评估模块概述

1.1 简介

本指南帮助评估 TI 用于通用输入/输出 (GPIO) 扩展器的串行外设接口 (SPI) 系列，包括 TXE8116 / TXE8124 / TXE8148（16 位 / 24 位 / 48 位）。本指南详细介绍了如何刷写板载 USB2ANY 电路、访问在线 TXE GUI、将 MSPM0 用作外部 SPI 驱动程序，并介绍了如何将第三方 SPI 驱动程序与 ESP32、Arduino、Total Phase SPI 驱动程序等通用平台结合使用。

TXE81XXEVM 评估套件具有多个测试点，公头和母头接头以及 LED 指示器，可对 TXE81XX 进行直观的基准测试。该电路板在设计上旨在便于访问每个 GPIO，并提供许多使用示波器的连接。该电路板可由外部电源或来自标准 PC 的 USB 连接供电。

1.2 套件内容

- TXE81XXEVM
- Mini USB 电缆

1.3 规格

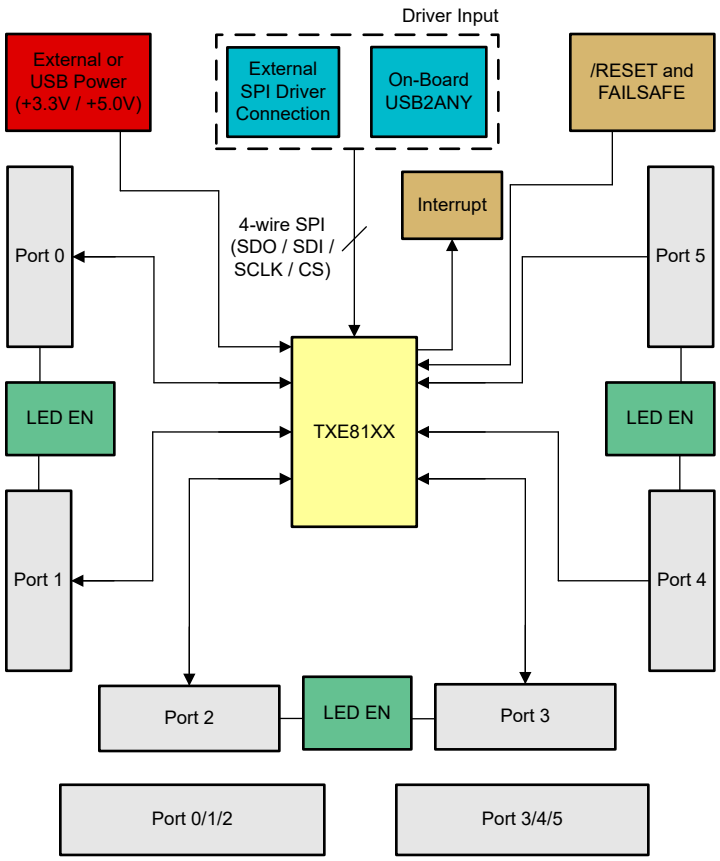

图 1-1. 简化版方框图

1.4 器件信息

TXE81XX 系列包括由 SPI 协议驱动的 16 位、24 位和 48 位 GPIO 扩展器。这些 IC 符合面向汽车应用的 AEC-Q100 标准，SPI SCLK 频率最高可达 10MHz，采用低电平有效复位输入，可配置失效防护 I/O 寄存器来实现冗余，具有漏极开路低电平有效中断引脚、内部上拉/下拉电阻器、漏极开路与推挽输出、可编程的驱动强度、可闭锁总线保持输入和可屏蔽中断。该 EVM 上使用了 TXE81XX 引线式封装类型 DGS 和 DGG，以方便焊接。

English Document: SLVUDB6
Copyright © 2025 Texas Instruments Incorporated

2 硬件

2.1 其他图像

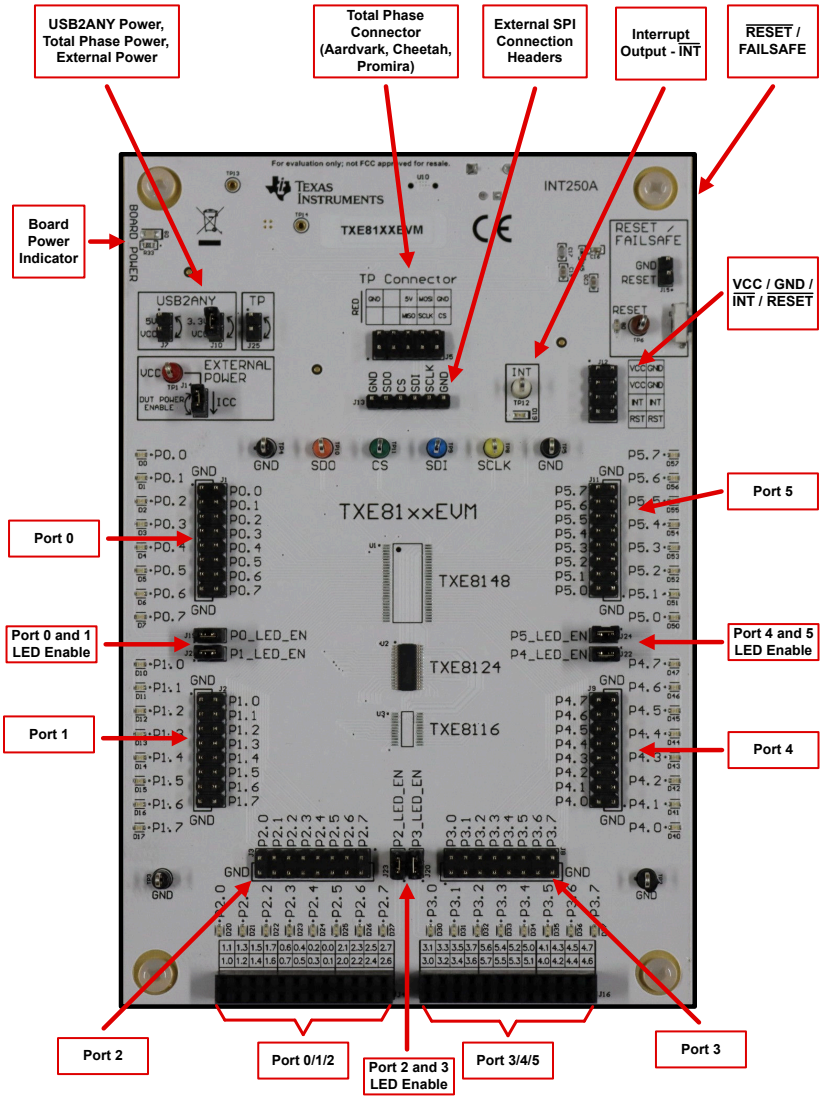

图 2-1. 电路板顶部

English Document: SLVUDB6
Copyright © 2025 Texas Instruments Incorporated

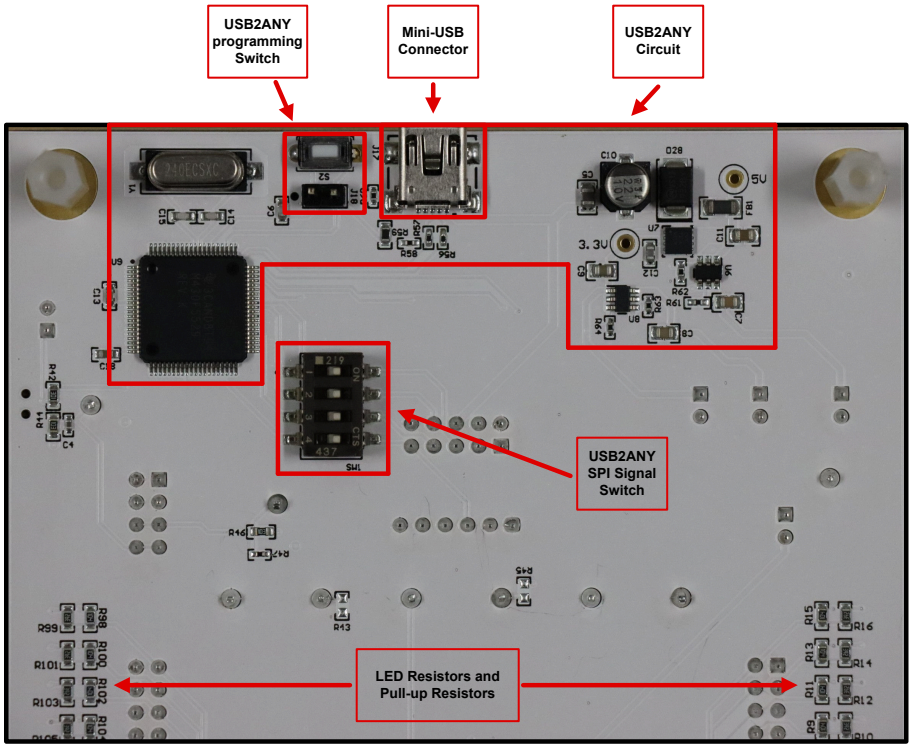

图 2-2. 电路板底部

2.2 电源要求

TXE81XXEVM 具有几种不同的电路板供电选项。TXE81XX 通电后，“BOARD POWER”指示器 D9 亮起。这意味着已为电路板通电。但不一定意味着 DUT 此时已通电。要确认 DUT 已通电，必须将 J14 短接。该电路板通过 USB2ANY Explorer GUI 支持 5V 和 3.3V USB 电源。Total Phase 或“TP”跳线 J25 连接所列 Total Phase 产品的电源：SPI Aardvark、Cheetah SPI、Promira Serial Platform。TXE81XXEVM 允许通过独立电源进行外部电源连接。

在进行电源跳线连接时，请参阅表 2-1 中的指南。一次只能将 1 个电源选项短接至 VCC。这包括 3.3V USB2ANY、5V USB2ANY、TP 电源或测试点 TP1 处的外部电源连接。

备注

一次只能启用 1 个跳线选项电缆。可单独选择 5V、3.3V 或 TP，不能一起选择。这还包括来自 VCC 测试点 (TP1) 上的外部电源的电源。选择电源连接后，短接电源接头 J14 以启用 DUT 电源。

Copyright © 2025 Texas Instruments Incorporated

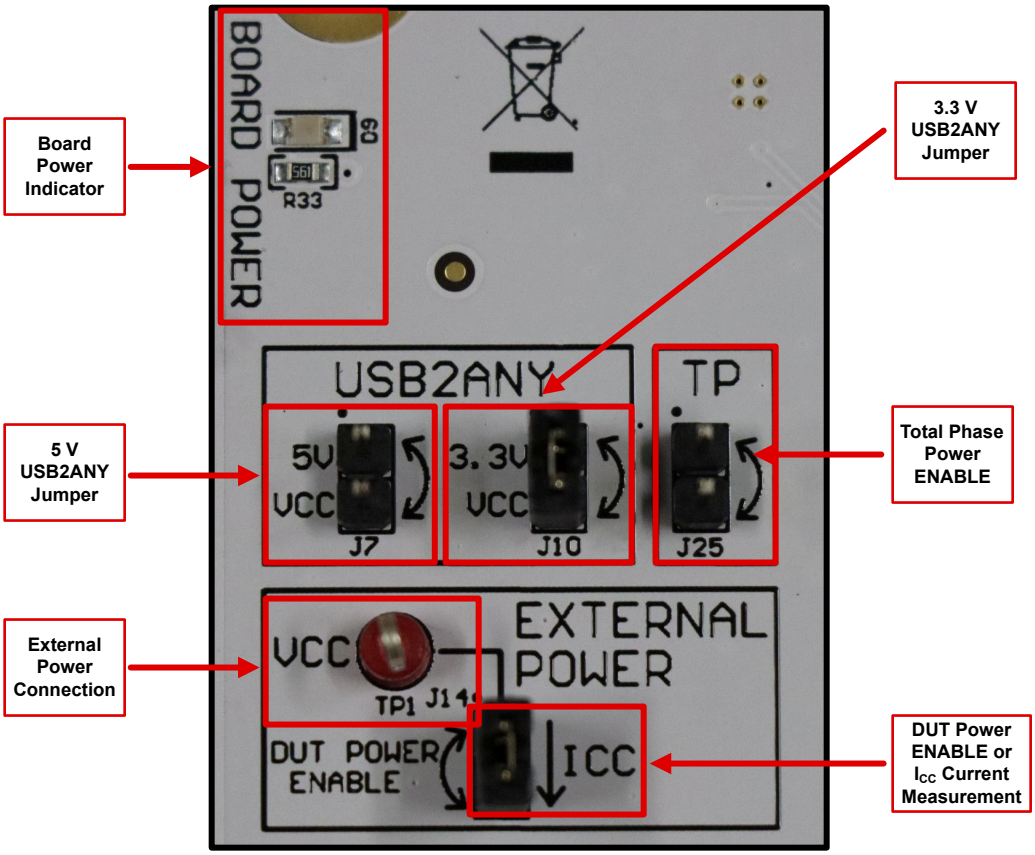

图 2-3. 电源选项

表 2-1. 电源跳线连接

位号	说明
J7	USB2ANY 5V 至 V_{CC} 连接
J10	USB2ANY 3.3V 至 V_{CC} 连接
J25	Total Phase 电源连接 (+3.3V)
J14	将来自 USB2ANY、Total Phase 产品积或外部电源接头的电源连接到 DUT。此接头可用于测量流入 TXE81xx 的电流。

English Document: SLVUDB6
Copyright © 2025 Texas Instruments Incorporated

2.3 设置和连接 EVM

TXE81XXEVM 随附了一根 mini-USB 电缆。通过 USB 3.0 端口将 TXE81XXEVM 连接到台式机或笔记本电脑。

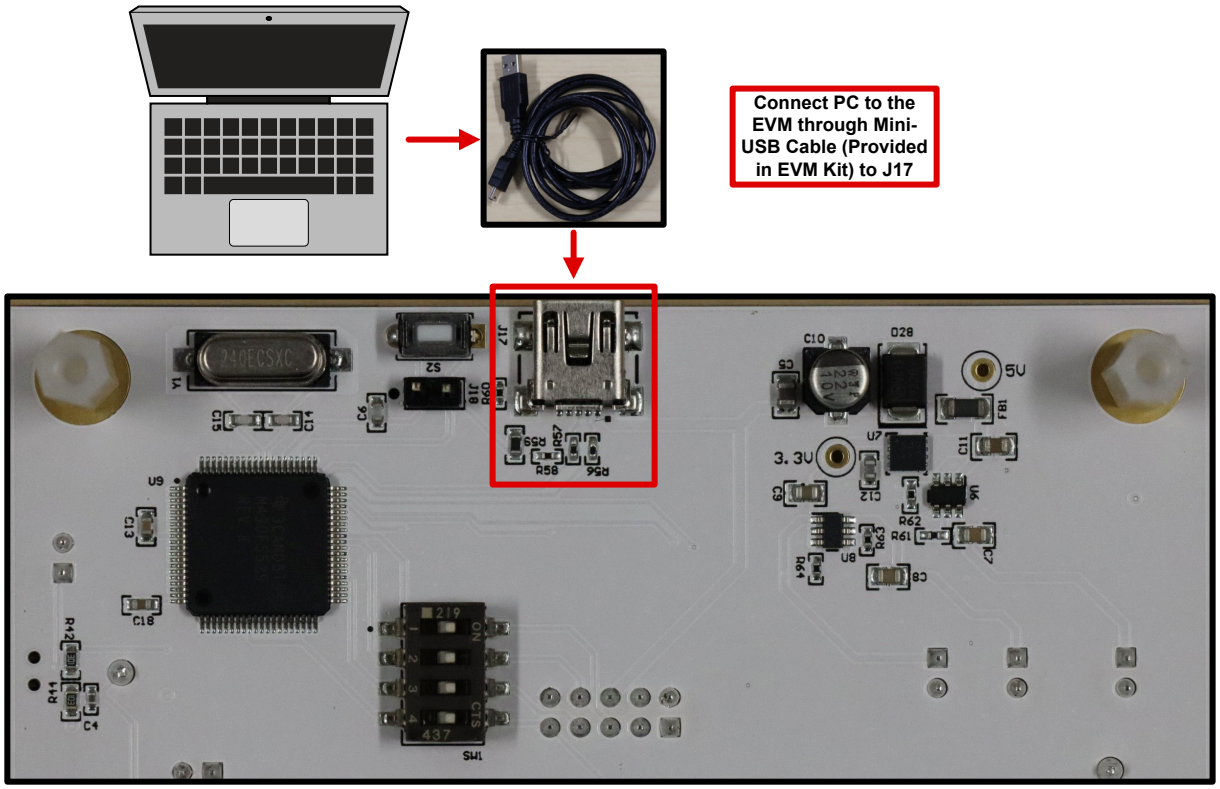

图 2-4. 通过连接到 EVM 背面的 Mini-USB 转 J17 端口连接到 TXE81XXEVM

连接后，按照节 3.2.1 中的步骤操作。

English Document: SLVUDB6
Copyright © 2025 Texas Instruments Incorporated

2.4 接头和跳线信息

下一节完整总结了 TXE81XXEVM 上的各种接头和跳线连接。

图 2-5 展示了 LED 使能跳线。如果接头未插入，则会禁用特定端口的 LED。

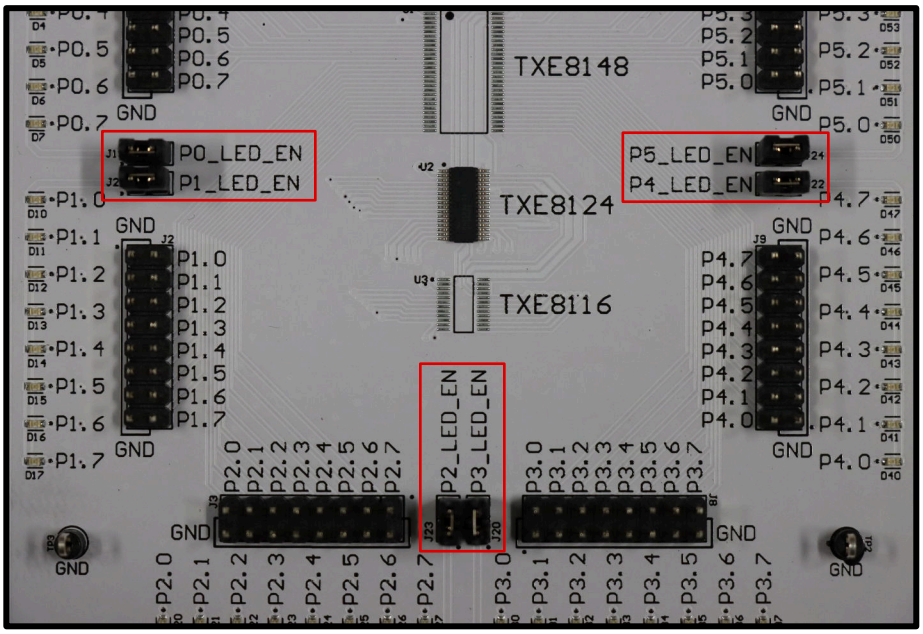

图 2-5. 端口 0 - 端口 5 LED 使能跳线位置

表 2-2. LED 使能

位号	端口编号
J19	端口 0 - LED 使能
J21	端口 1 - LED 使能
J23	端口 2 - LED 使能
J20	端口 3 - LED 使能
J22	端口 4 - LED 使能
J24	端口 5 - LED 使能

English Document: SLVUDB6
Copyright © 2025 Texas Instruments Incorporated

接头 J18 用于对板载 USB2ANY 电路进行编程。如需了解更多详情，请参阅图 2-6。

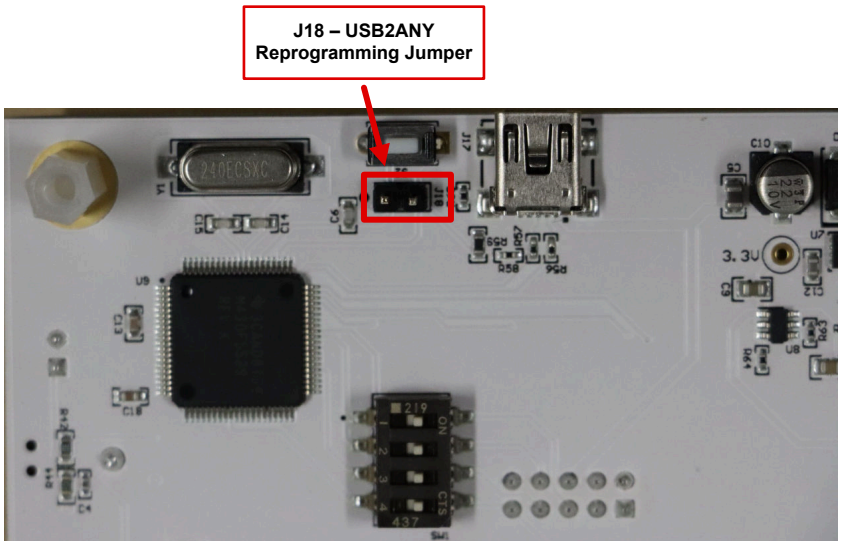

图 2-6. USB2ANY 电路编程跳线 (J18)

2.5 按钮和开关

本节将介绍 EVM 上的各种按钮和开关位置。

SW1 将 USB2ANY 驱动程序 SPI 信号连接到 EVM 上的 SDO / SDI / SCLK / CS。此开关的“ON”位置在最右侧。

连接 Total Phase 产品或外部 SPI 驱动程序时，请禁用 SW1 上的 4 个 SPI 信号。

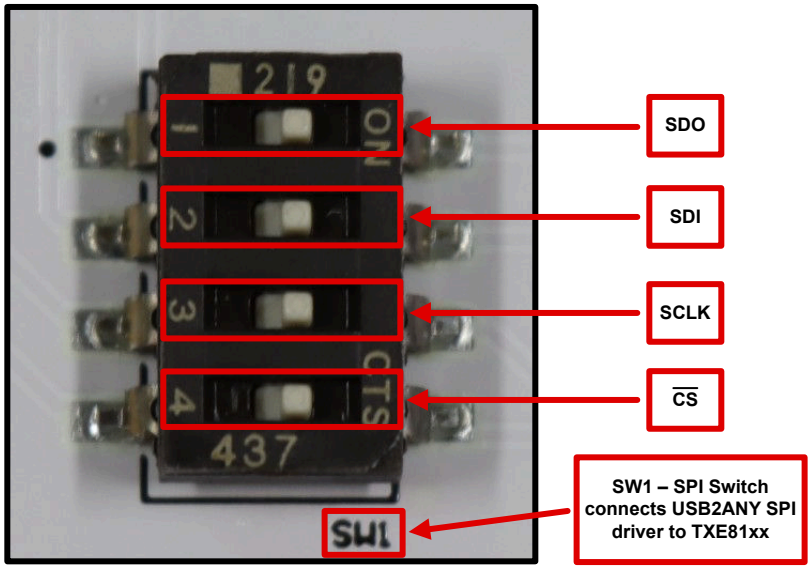

图 2-7. SPI 开关 (SW1)

English Document: SLVUDB6
Copyright © 2025 Texas Instruments Incorporated

插入 TXE81XXEVM 后按下按钮 S2 可将 USB2ANY 电路置于编程模式。这是对 USB2ANY 电路进行编程的替代方法。更简单的方法是短接 J18。如果不对 USB2ANY 电路进行编程，则 S2 没有其他用途。

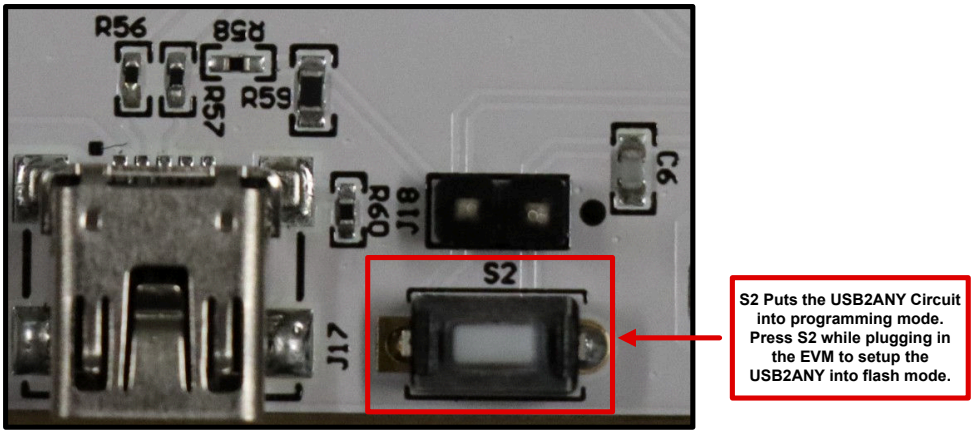

图 2-8. 编程按钮 S2

S1 是用于手动复位 TXE81XX 的侧边按钮。按下 S1 会将 TXE81XX 的 RESET 短接至 GND。使用了一个上拉电阻器将 RESET 上的电压恢复到 V_{CC}。

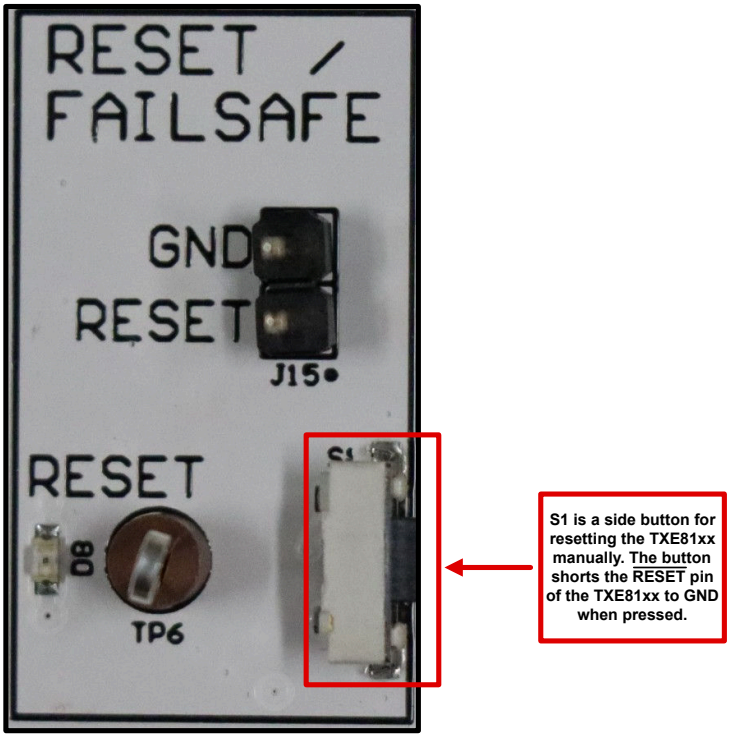

图 2-9. 复位按钮 S1

English Document: SLVUDB6
Copyright © 2025 Texas Instruments Incorporated

2.6 驱动器接口

TXE81XXEVM 可在 V_{CC} 介于 3.3V 至 5.5V 之间时使用高达 10MHz 的 SPI 时钟信号运行，或者在 V_{CC} 介于 1.65V 至 5.5V 之间时使用 5MHz 的 SPI 时钟信号运行。

TXE81XXEVM 具有多个用于 SPI 驱动器接口的选项。板载 USB2ANY 电路位于 EVM 底部，可用于快速访问 SPI 驱动器，该驱动器可使用高达 8MHz 的 SPI 与 TXE81XX 通信。

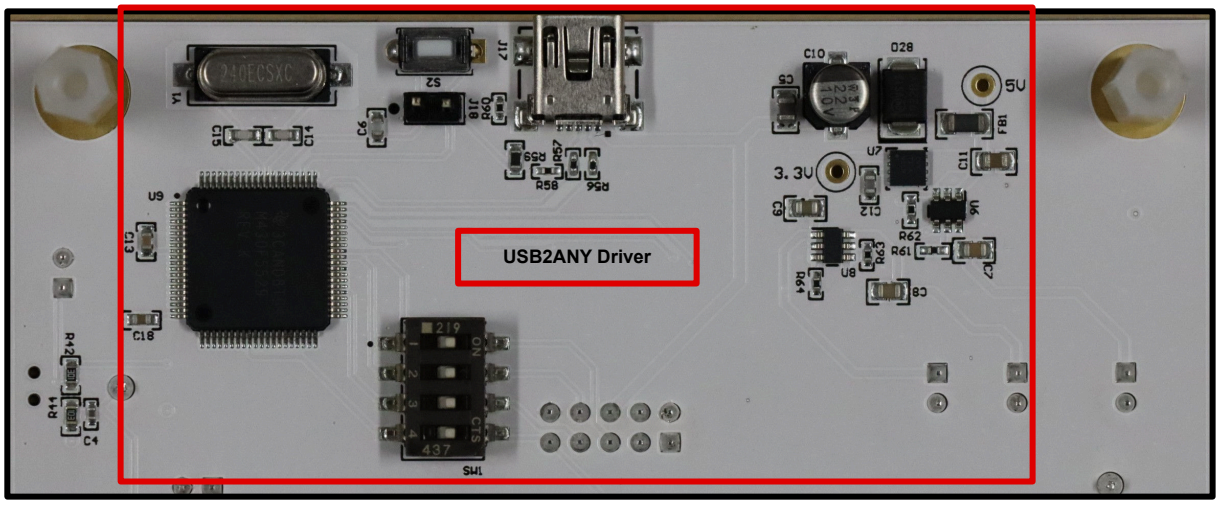

图 2-10. USB2ANY 驱动程序

该 EVM 可与外部 MCU（如 MSPM0）配对，以便在 EVM 上对 TXE81XX 进行编程。有关更多信息，请参阅*如何对 TXE81XX SPI I/O 扩展器系列进行编程*。

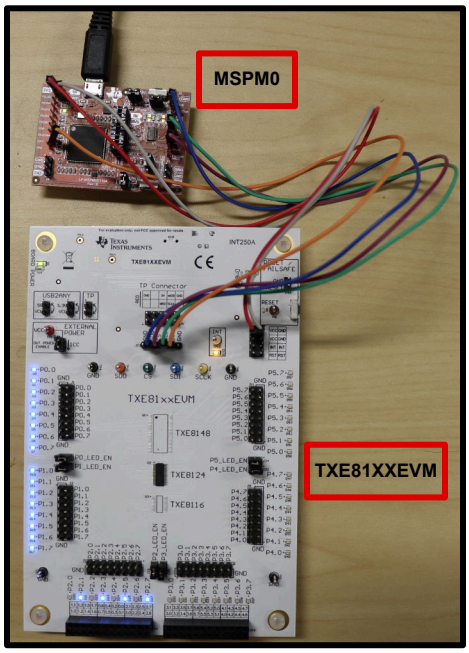

图 2-11. 使用 MSPM0 对器件进行编程

English Document: SLVUDB6
Copyright © 2025 Texas Instruments Incorporated

该 EVM 还通过 J5 为第三方工具（如 Total Phase Aardvark、Total Phase SPI Cheetah 或 Total Phase Promira Serial Platform）提供了专用连接器。

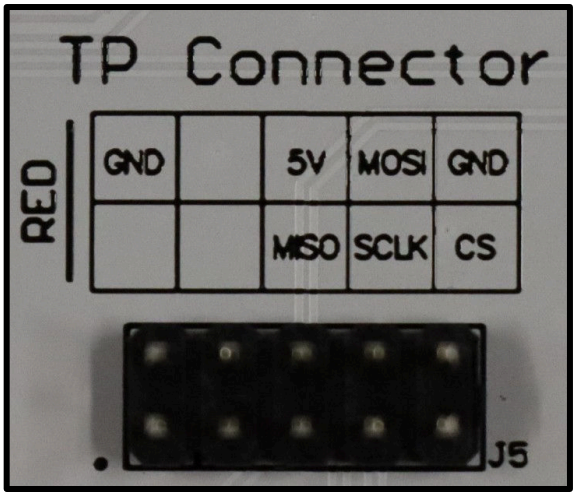

图 2-12. Total Phase 产品连接到 EVM 的 J5

也可通过 J13 上的 4 线 SPI 外部接头连接来使用 Arduino 或 ESP32 等常见微控制器板。

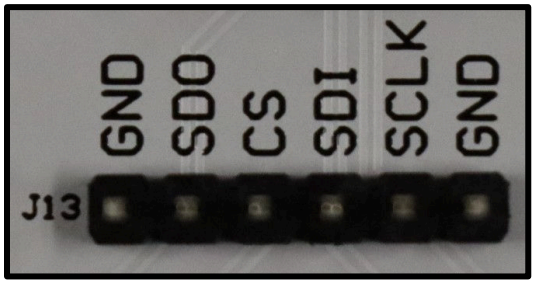

图 2-13. Arduino 和 ESP32 产品等常见开发板通过 SPI 接头与 TXE81XXEVM 兼容

2.7 测试点

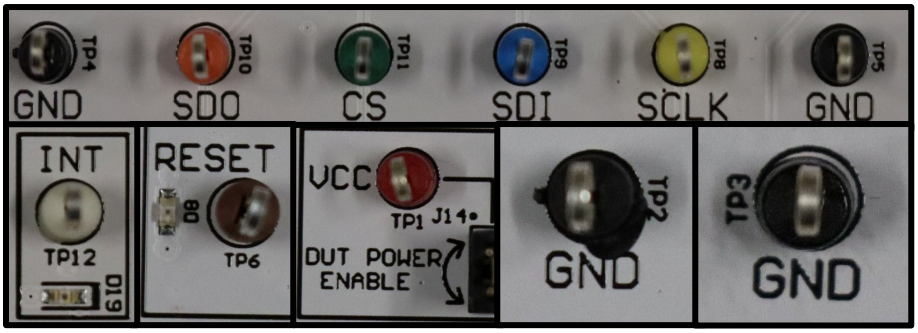

图 2-14. 测试点

English Document: SLVUDB6
Copyright © 2025 Texas Instruments Incorporated

表 2-3 说明了 EVM 上的各种测试点。

表 2-3. 测试点指示符

测试点指示符	说明
TP1	V_{CC} 外部电源电压输入
TP2、TP3、TP4、TP5	GND
TP6	复位
TP8	SCLK - 时钟
TP9	SDI - 数据输入
TP10	SDO - 数据输出
TP11	CS - 芯片选择
TP12	INT - 中断

3 软件

3.1 软件说明

有关向 TXE81XXEVM 刷入正确固件的操作说明，请点击此处

有关使用 USB2ANY Explorer GUI 的操作说明，请点击此处

有关使用全功能 TXE81XXEVM-GUI 的操作说明，请点击此处

3.2 软件安装

3.2.1 下载 USB2ANY 固件（适用于 USB2ANY Explorer 或 TXE81XXEVM-GUI）

需要下载 USB2ANY 固件版本 2.8.2.0 或更高版本，USB2ANY Explorer 和 TXE81XXEVM-GUI 才能正常工作。

备注

TXE81XXEVM 出厂时已刷入最新固件版本 (2.8.2.0)。如果 EVM 未连接到 USB2ANY Explorer，或全功能 GUI 出现连接问题，请按照以下步骤重新刷写器件：

要检查 EVM 是否有固件更新，请执行下面第 1 - 4 步。

1. 从 TI.com 下载 USB2ANY Explorer 软件 (SLVC695)。
2. 运行“USB2ANY Explorer-2.8.2.0 Setup”应用程序文件并安装 Explorer GUI。
3. 安装完成后，打开 USB2ANY Explorer。
4. USB2ANY Explorer GUI 在“Adapter Connection”下方显示了类型、序列号和固件版本。固件版本显示为 2.8.2.0。如果“Firmware Version”显示 2.8.2.0，则该电路板可供 USB2ANY Explorer GUI 或 TXE81XXEVM GUI 使用。否则，请按照第 5 步操作。

图 3-1. 检查电路板的固件版本 - 如果固件不是最新的，请执行第 5 步

5. 断开 TXE81XXEVM 与计算机的连接。

English Document: SLVUDB6
Copyright © 2025 Texas Instruments Incorporated

6. 将 EVM 底侧的跳线 **J18** 短接。这会将 USB2ANY 电路设置为编程模式。

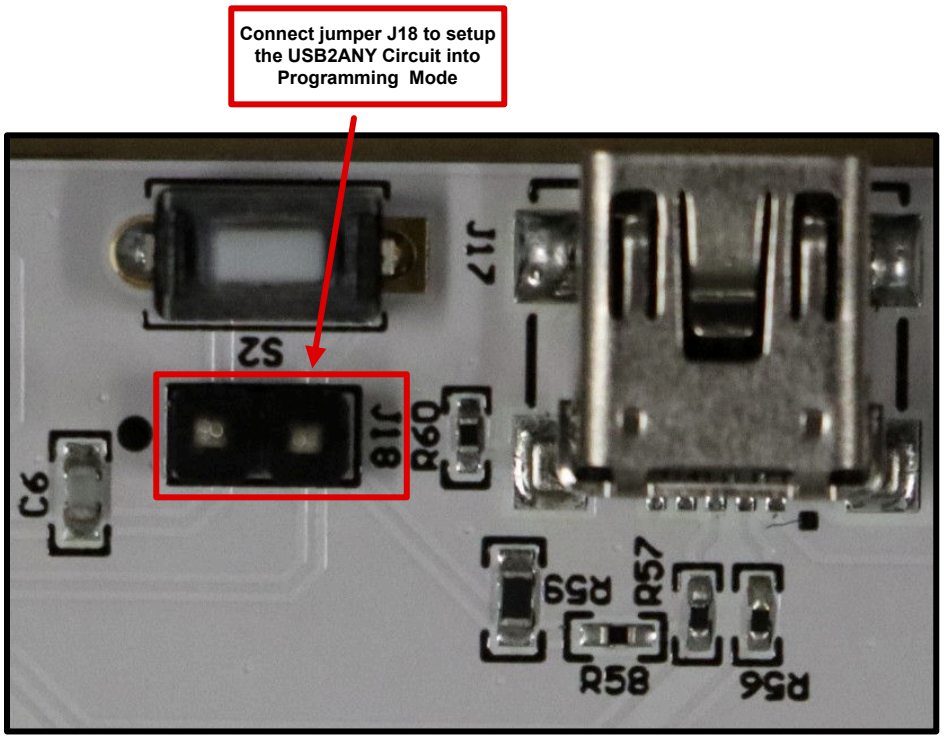

图 3-2. 通过使用跳线短接 J18，将 USB2ANY 电路设置为编程模式

7. 连接 EVM。
8. 移除 J18 上的跳线。
9. 在 USB2ANY Explorer GUI 中选择“Open Device”，然后选择“Yes”。

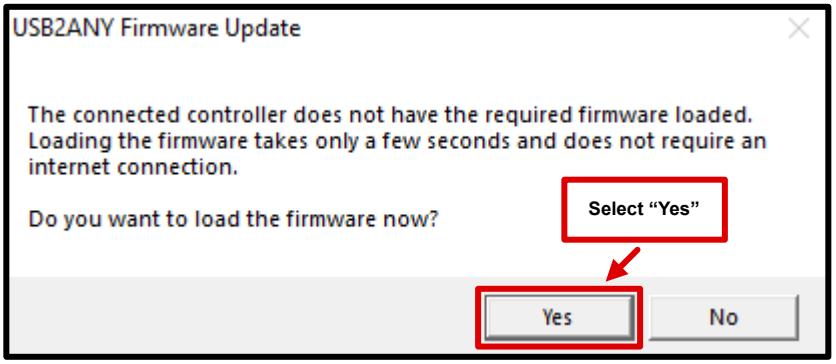

图 3-3. 选择“Yes”

English Document: SLVUDB6
Copyright © 2025 Texas Instruments Incorporated

10. 选择“Update Firmware”。

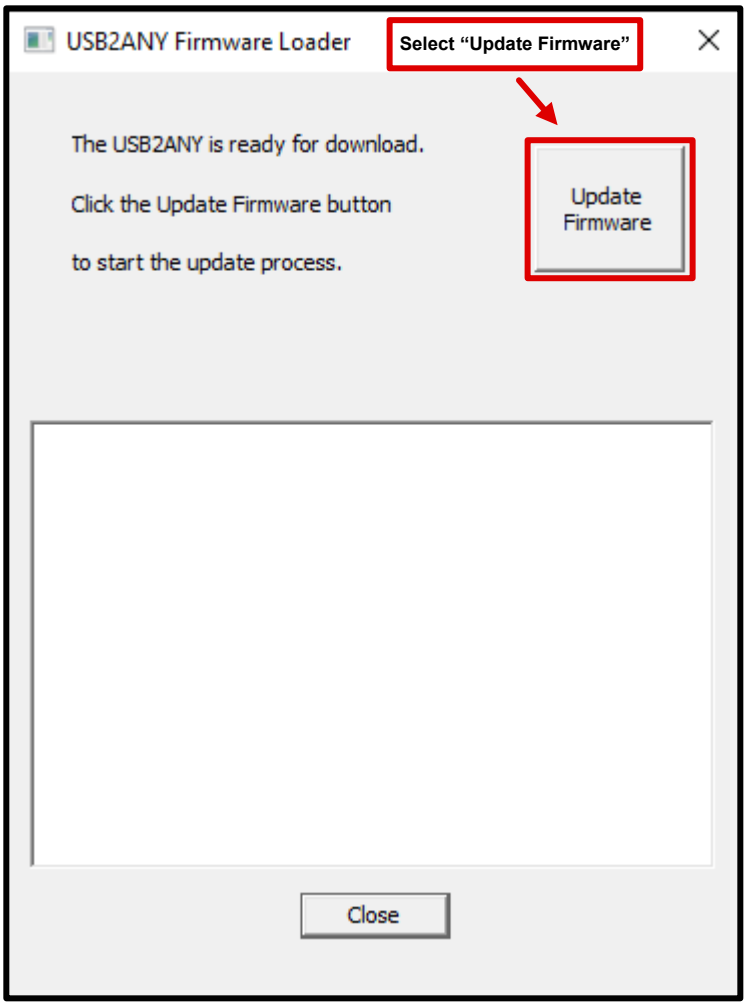

图 3-4. 选择“Update Firmware”

English Document: SLVUDB6
Copyright © 2025 Texas Instruments Incorporated

11. 当最后一条消息显示“Done!”时，表明固件刷写完成

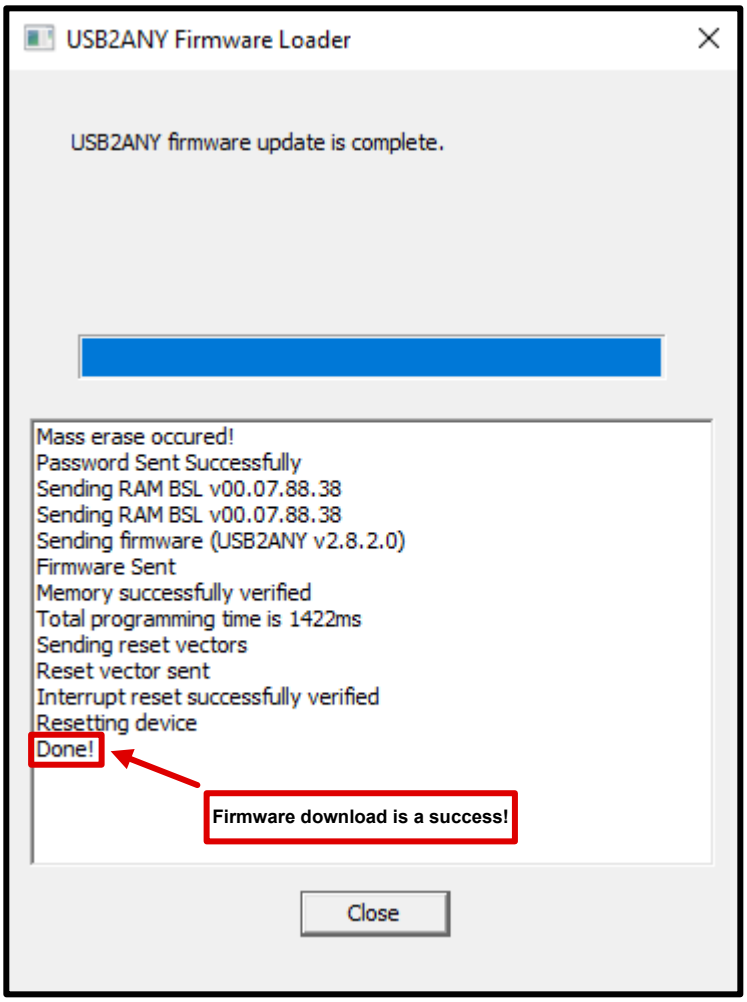

图 3-5. 控制台显示“Done!”时，表明固件更新成功

12. “Adapter Connection”下方的固件版本现在显示为 2.8.2.0。EVM 底侧的 USB2ANY 电路现在已正确刷写，可在 USB2ANY Explorer GUI 或 TXE81XXEVM GUI 中使用了。

3.3 GUI 安装

3.3.1 USB2ANY Explorer GUI

按照以下步骤，使用 USB2ANY Explorer GUI 从 TXE81XX 写入和读取 SPI 命令。

1. 将 TXE81XXEVM 连接到安装了 USB2ANY Explorer v2.8.2.0 的台式机/笔记本电脑。
2. 打开 USB2ANY Explorer v2.8.2.0（有关下载说明，请按照“下载 USB2ANY 固件”中的第 1 - 3 步操作）。

English Document: SLVUDB6
Copyright © 2025 Texas Instruments Incorporated

3. 在 TXE81XXEVM 的底部，确保已启用 SDO/SDI/CS/SCLK 的 SPI 开关。

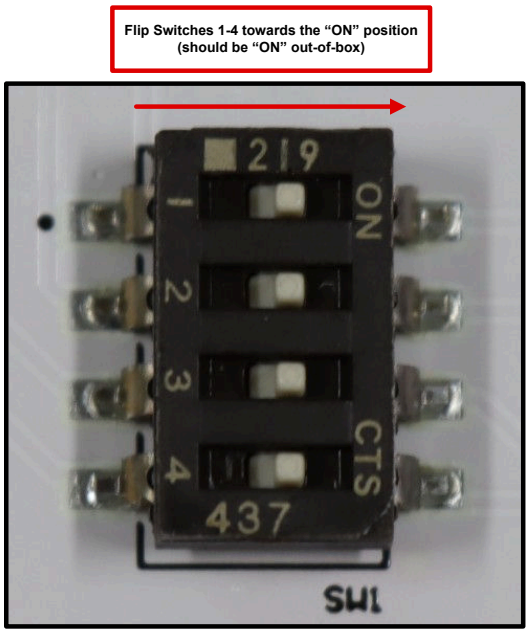

图 3-6. 确保 SPI 开关 (SW1) 处于“ON”位置

4. 确保 TXE81XXEVM 上的 5V 或 3.3V 电源跳线（分别为 J7 或 J10）已经短接。这与 USB2ANY Explorer GUI 中启用的电源（本例中为 5V）相匹配。

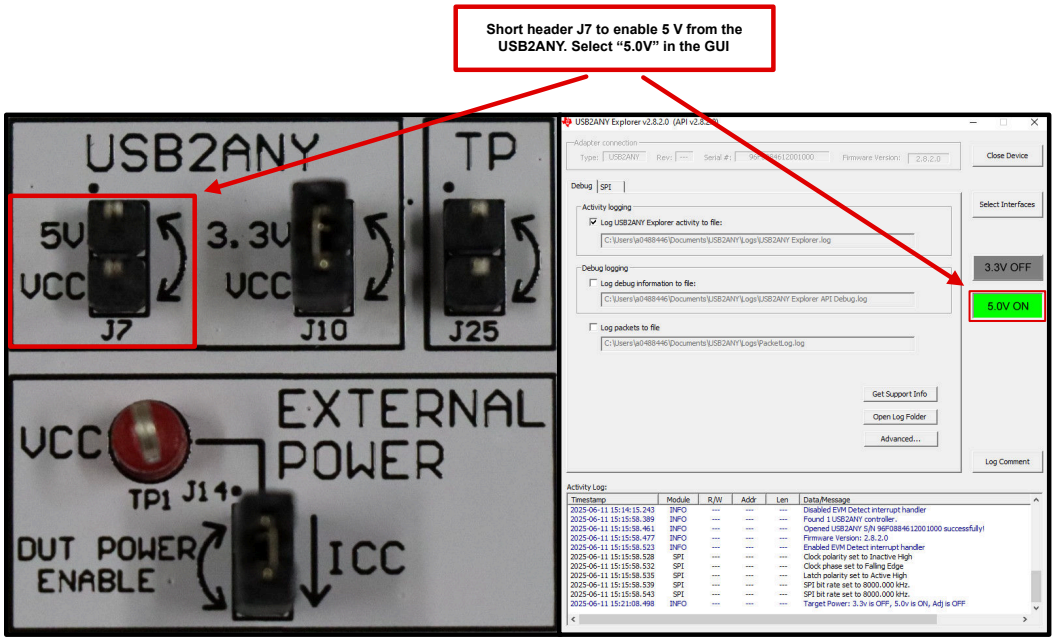

图 3-7. 将相应的接头跳变与所需的电压电平（3.3V 或 5V）匹配

备注

不要同时短接 J7 和 J10。如果 USB2ANY Explorer GUI 中同时启用了两个电源，这会将 5V 电源短接至 3.3V 电源，可能产生过流事件。

English Document: SLVUDB6
Copyright © 2025 Texas Instruments Incorporated

5. 单击“Select Interfaces”，选择“SPI”，然后点击“close”。

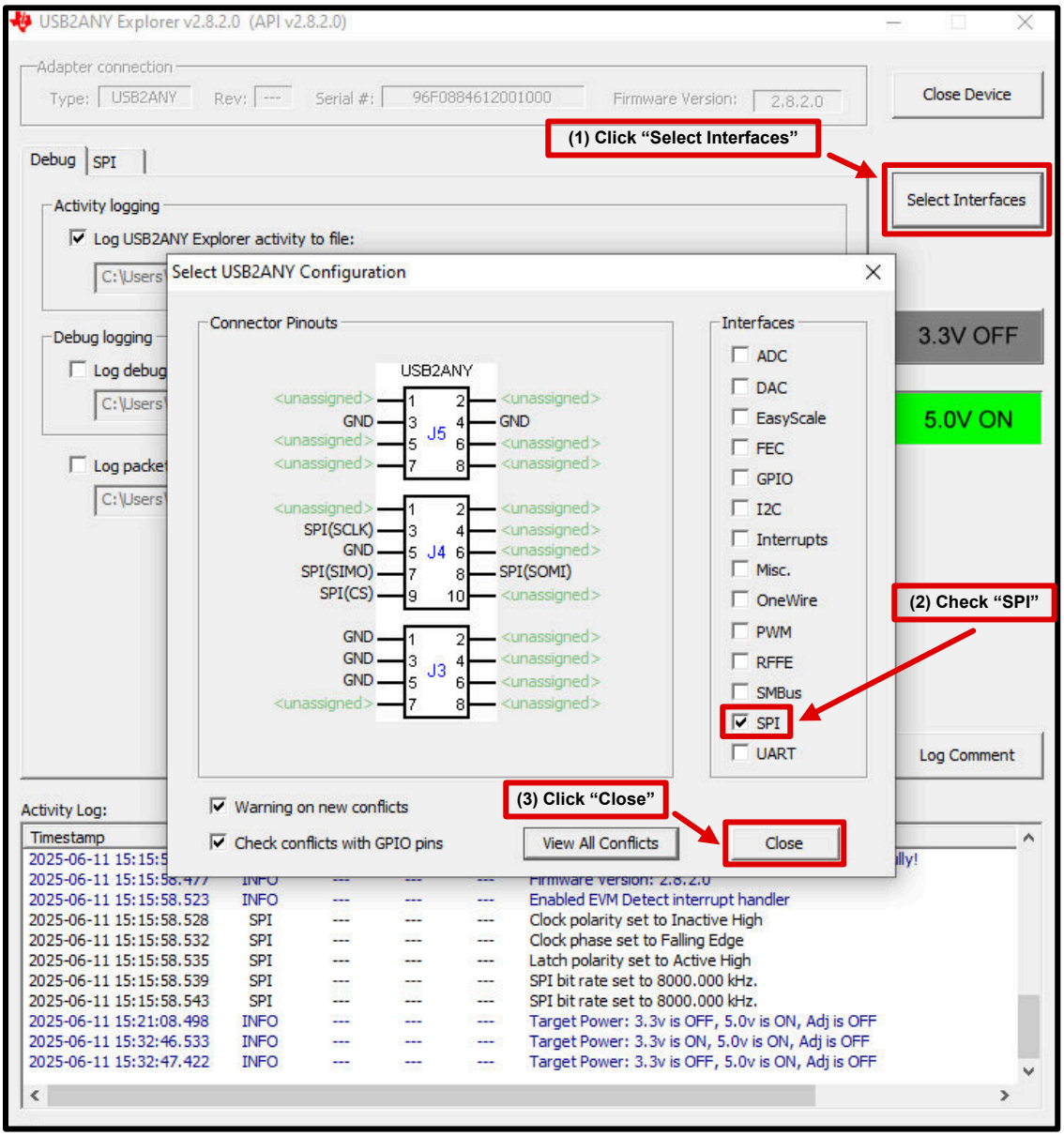

图 3-8. 选择“SPI”接口

English Document: SLVUDB6
Copyright © 2025 Texas Instruments Incorporated

6. 打开“SPI”选项卡并选择以下 SPI 通信配置：
   a. Clock Polarity = Inactive Low
   b. Clock Phase = Leading Edge
   c. CS Polarity = Active Low
   d. Bit Direction = MSB First
   e. 长度 = 8 位
   f. Bit Rate = user preference
   g. Slave Device = 0
   h. CS Type = per packet
   i. # of Bytes = 3

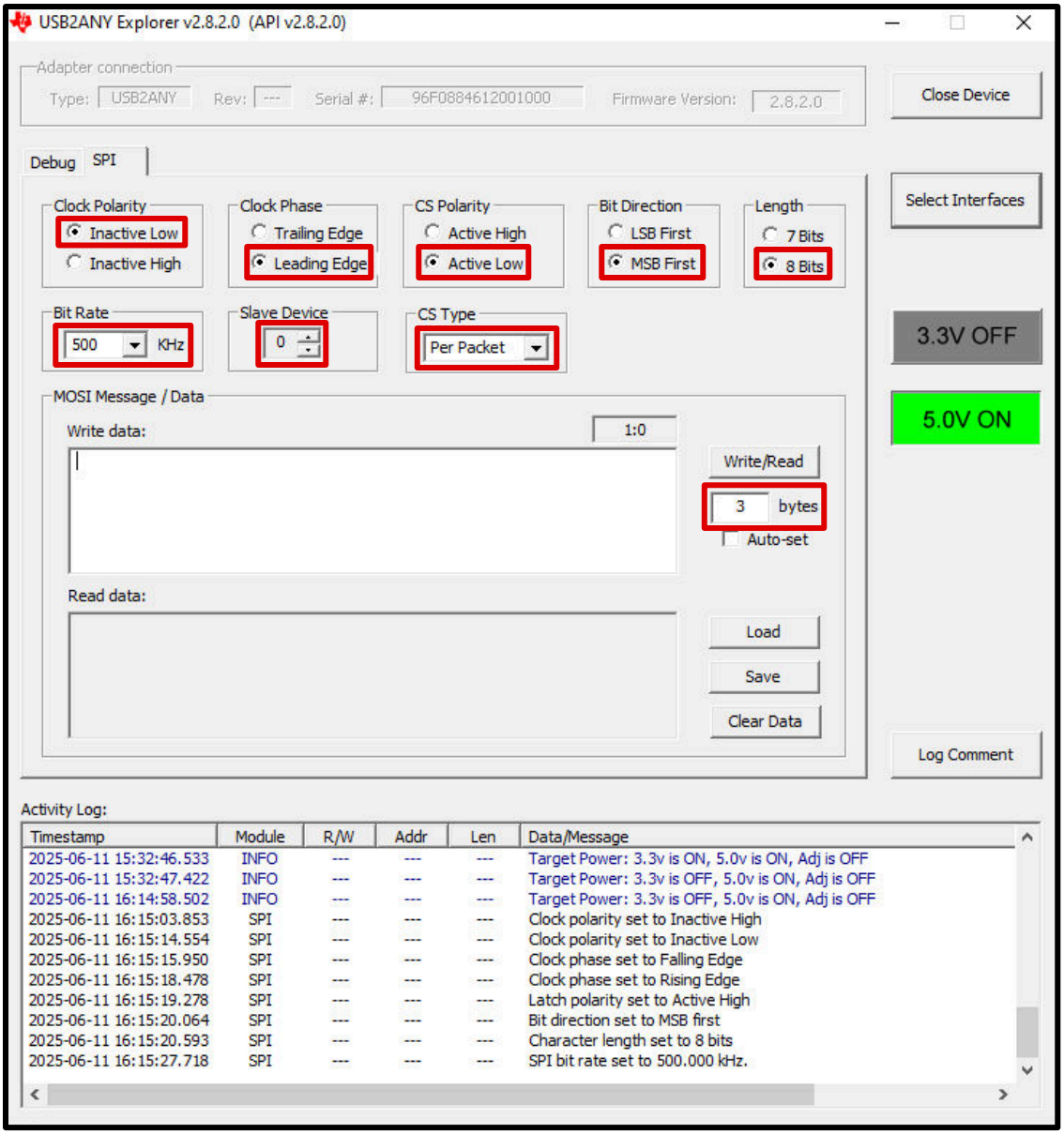

图 3-9. 在 SPI 窗口中选择以下要求

English Document: SLVUDB6
Copyright © 2025 Texas Instruments Incorporated

7. 开始写入/读取 SPI 数据。
   a. 例如，通过方向控制寄存器 (0x04) 将端口 0 GPIO 设置为输出。Write data = 04 00 FF。

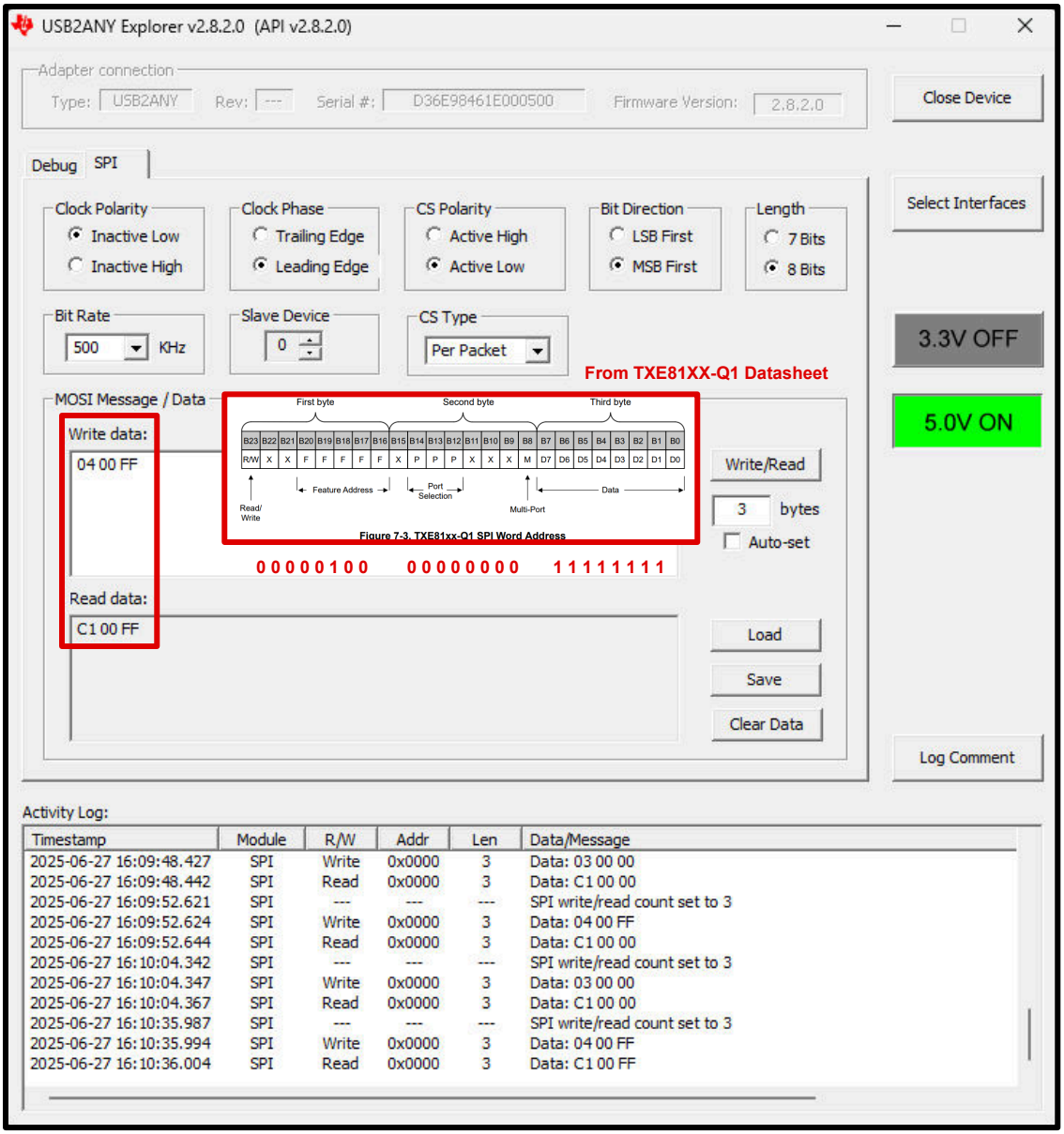

图 3-10. Write Data = 04 00 FF，将端口 0 的 GPIO 设置为“输出”

English Document: SLVUDB6
Copyright © 2025 Texas Instruments Incorporated

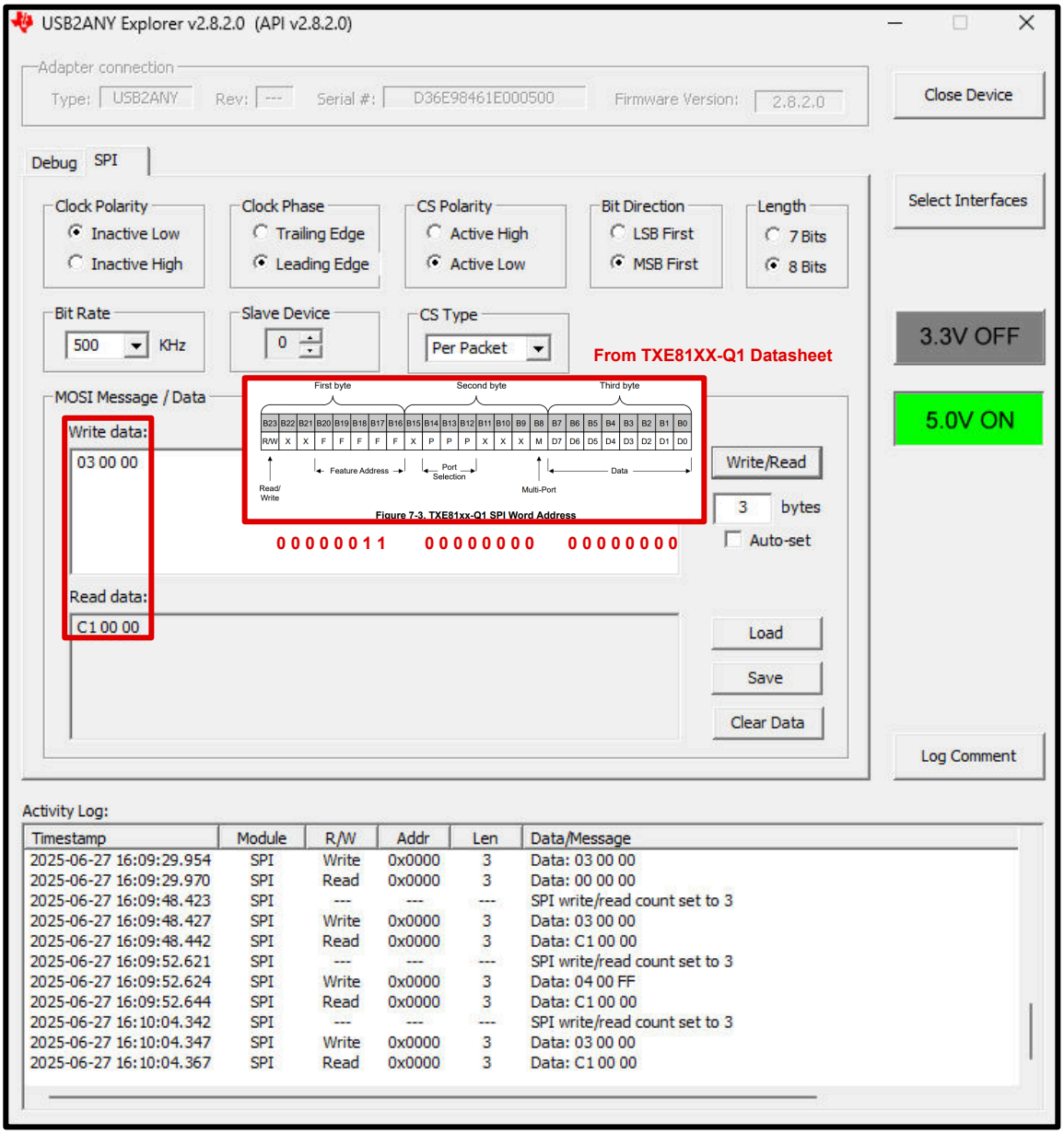

图 3-11. Write Data = 03 00 00，将端口 0 的输出设置为“低电平”

3.3.2 TXE81XXEVM-GUI

如果 EVM 未加载最新的固件，请按照上一节“下载 USB2ANY 固件”中的第 1 - 3 步进行操作。

按照步骤通过 GUI Composer 使用全功能 TXE81XXEVM GUI

1. 确保 USB2ANY Explorer GUI 已关闭。
2. 使用 Google Chrome，从此处下载 Cloud Agent。
3. 确保 TXE81XXEVM 使用的是 USB 3.0。
4. 可通过此处的链接访问 TXE81XXEVM-GUI。

English Document: SLVUDB6
Copyright © 2025 Texas Instruments Incorporated

4 硬件设计文件

4.1 原理图

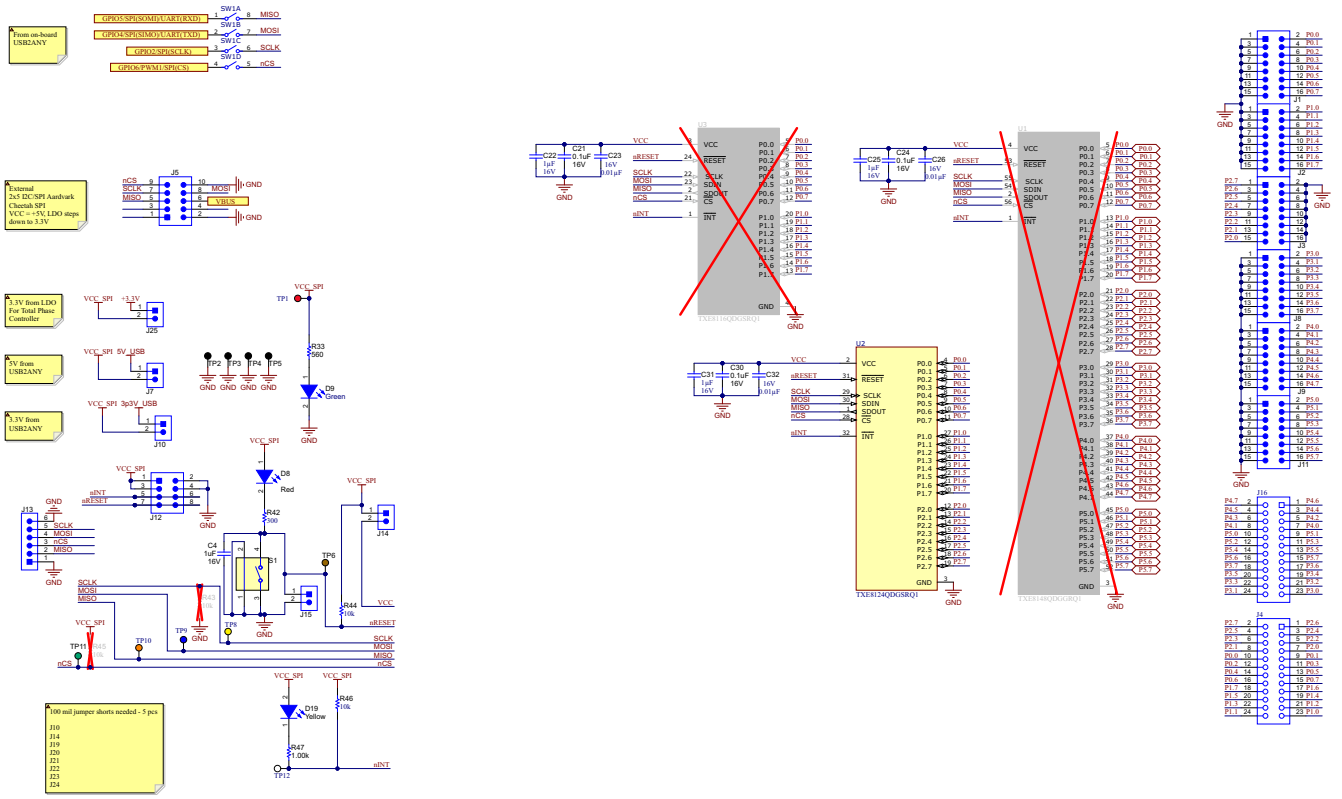

图 4-1. 原理图第 1 页 - TXE81XX 接口

English Document: SLVUDB6
Copyright © 2025 Texas Instruments Incorporated

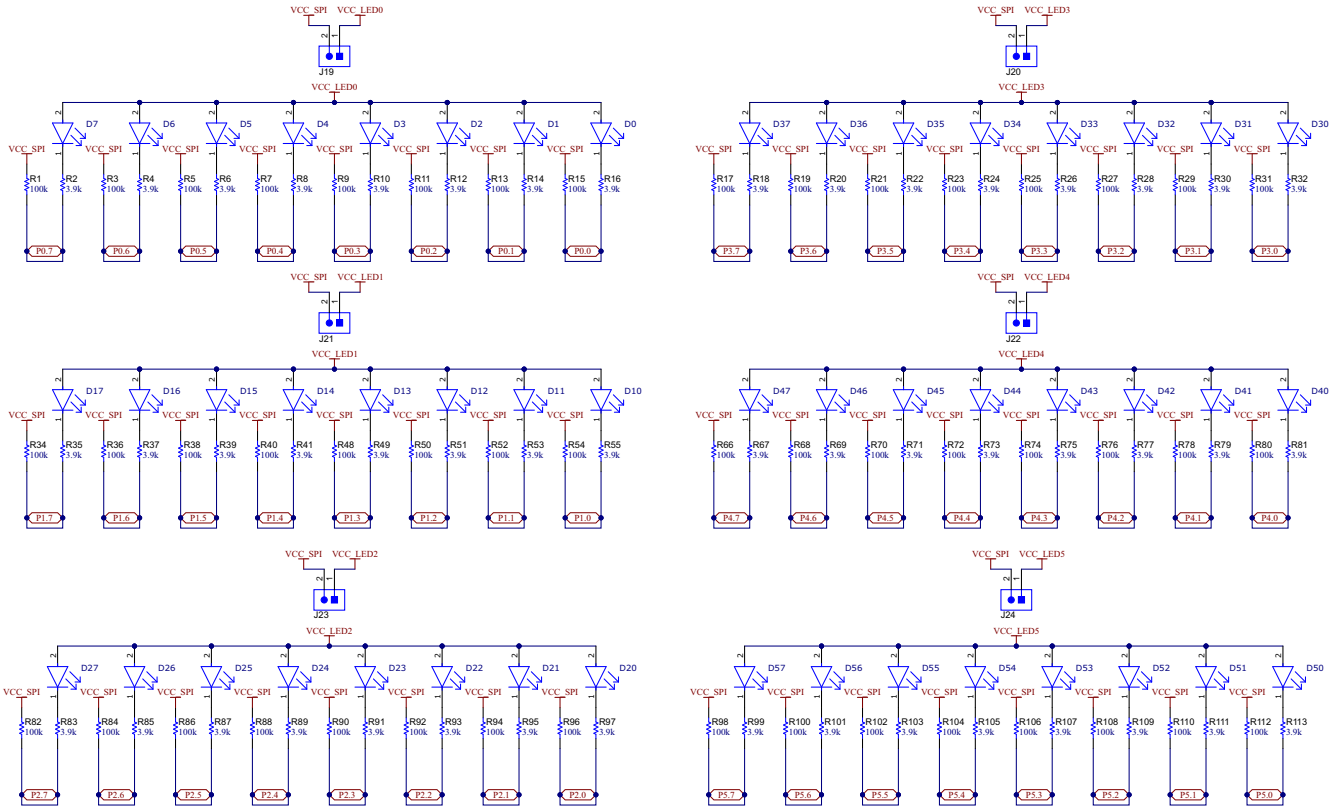

图 4-2. 原理图第 2 页 - LED 灯组

English Document: SLVUDB6
Copyright © 2025 Texas Instruments Incorporated

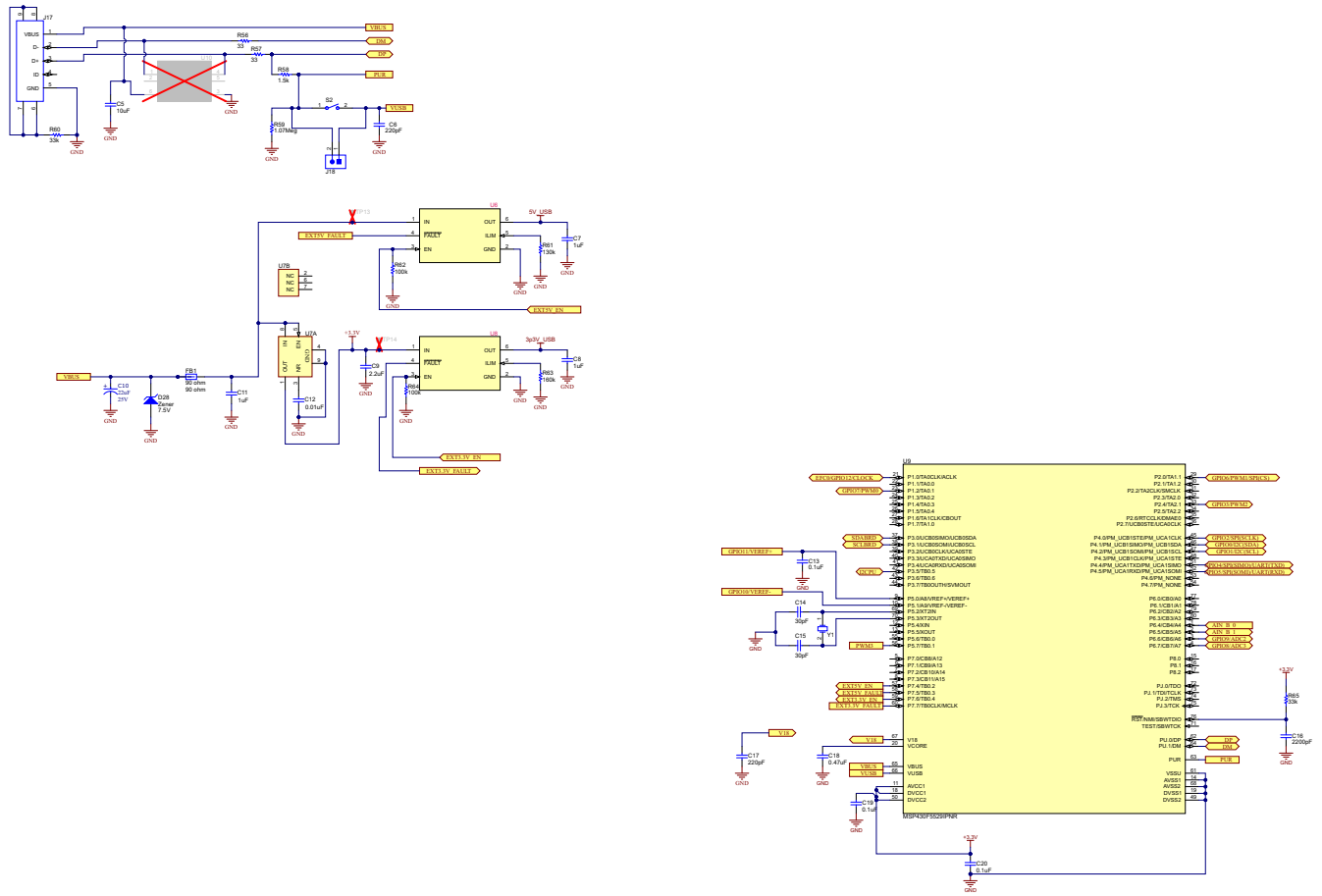

图 4-3. USB2ANY 电路

English Document: SLVUDB6
Copyright © 2025 Texas Instruments Incorporated

4.2 PCB 布局

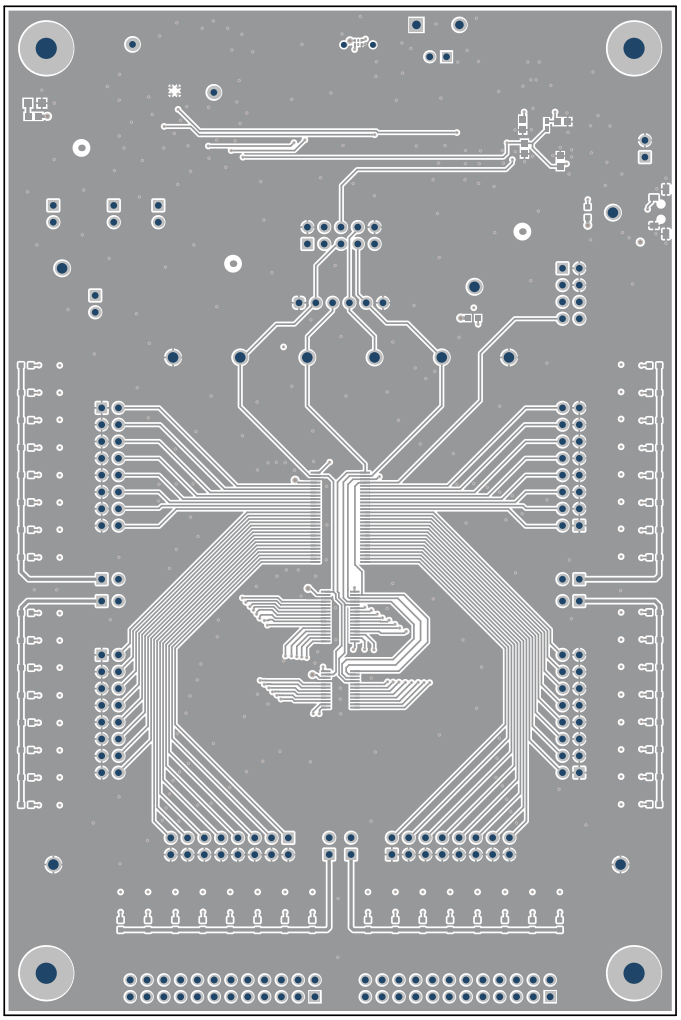

图 4-4. 顶层

English Document: SLVUDB6
Copyright © 2025 Texas Instruments Incorporated

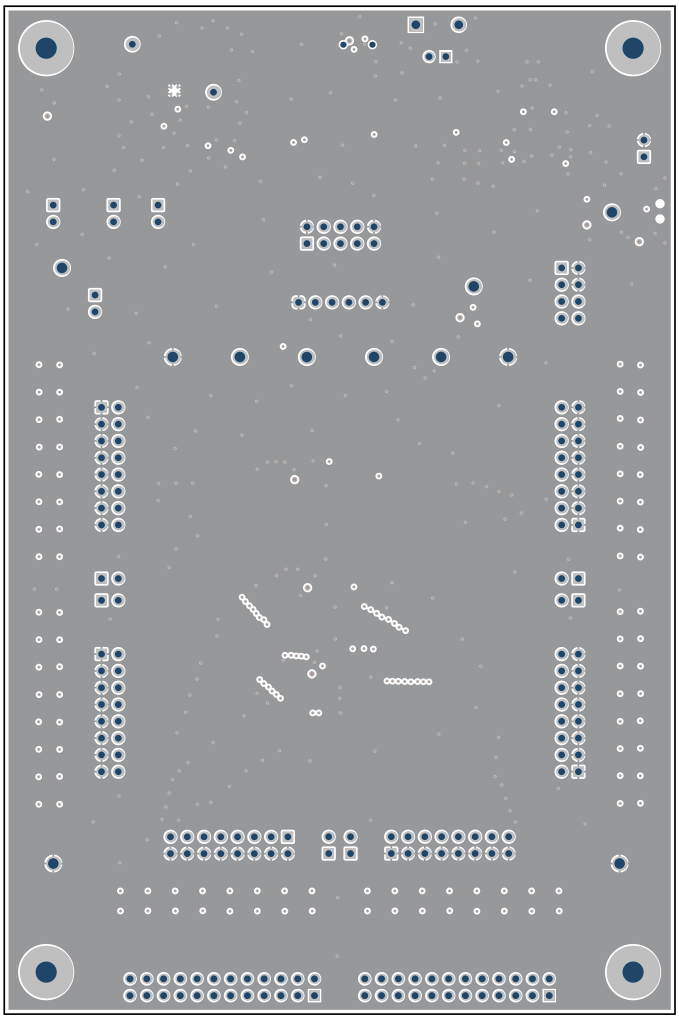

图 4-5. 第 2 层 — GND

English Document: SLVUDB6
Copyright © 2025 Texas Instruments Incorporated

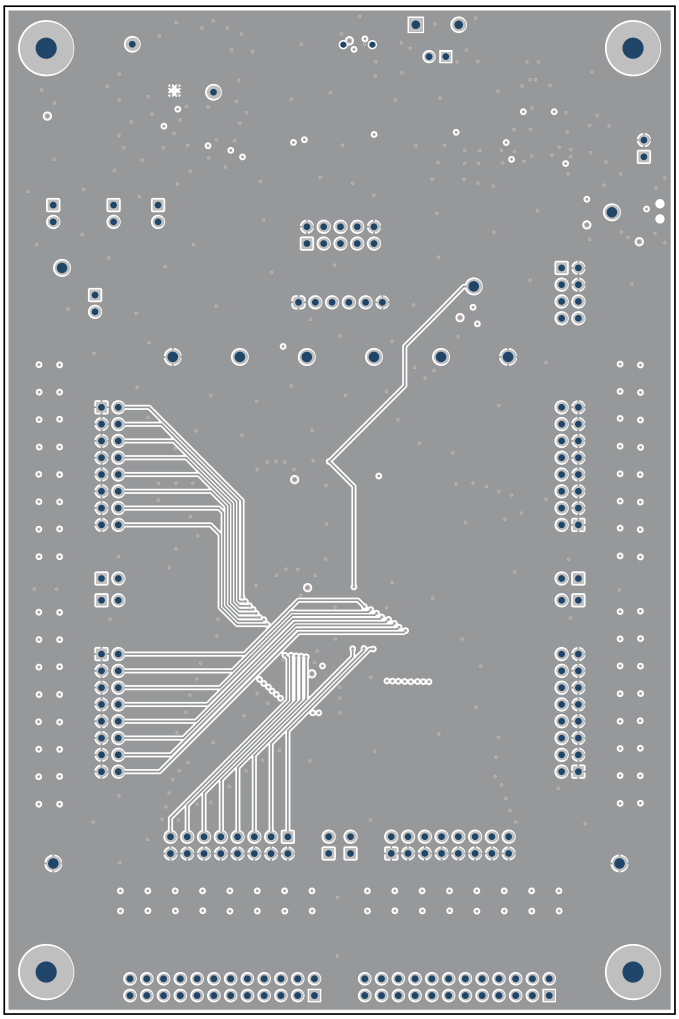

图 4-6. 第 3 层 — 信号

English Document: SLVUDB6
Copyright © 2025 Texas Instruments Incorporated

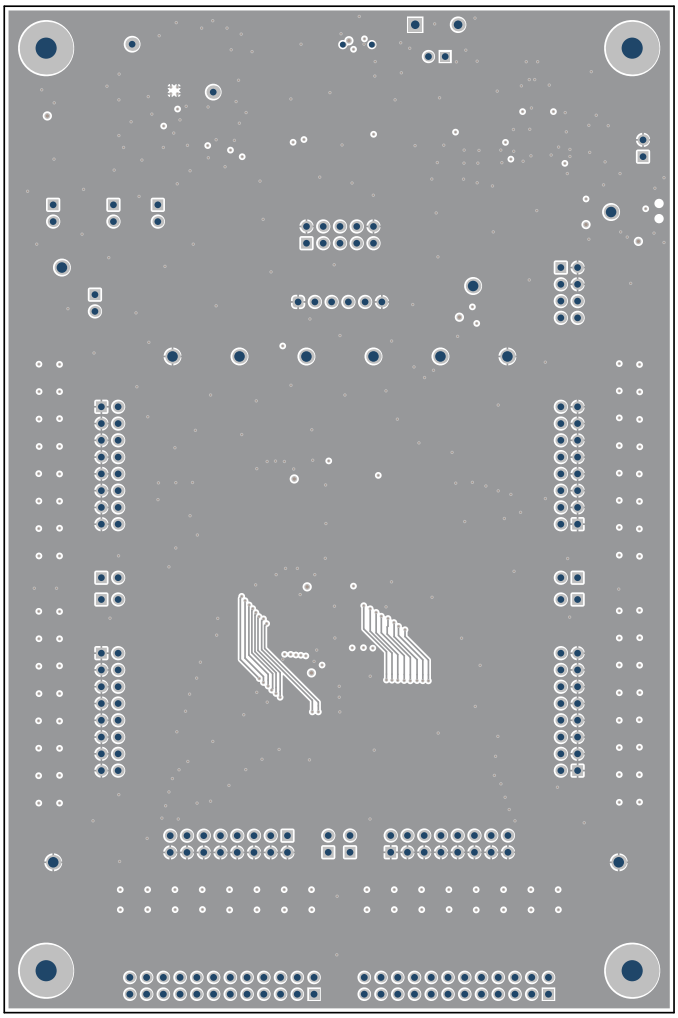

图 4-7. 第 4 层 — 信号

English Document: SLVUDB6
Copyright © 2025 Texas Instruments Incorporated

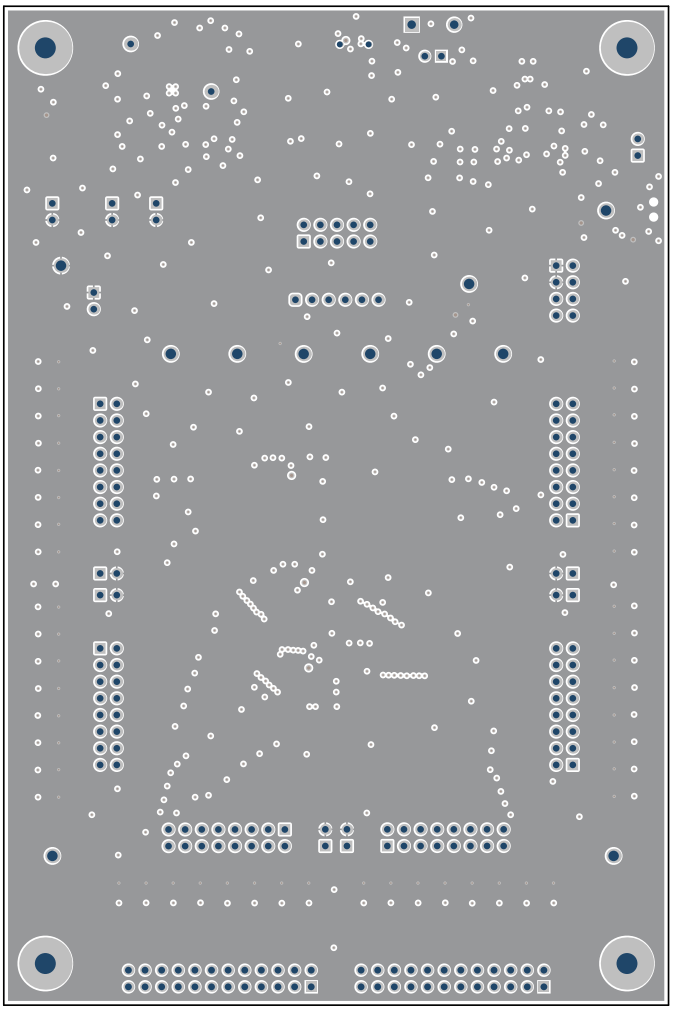

图 4-8. 第 5 层 — V_{CC}

English Document: SLVUDB6
Copyright © 2025 Texas Instruments Incorporated

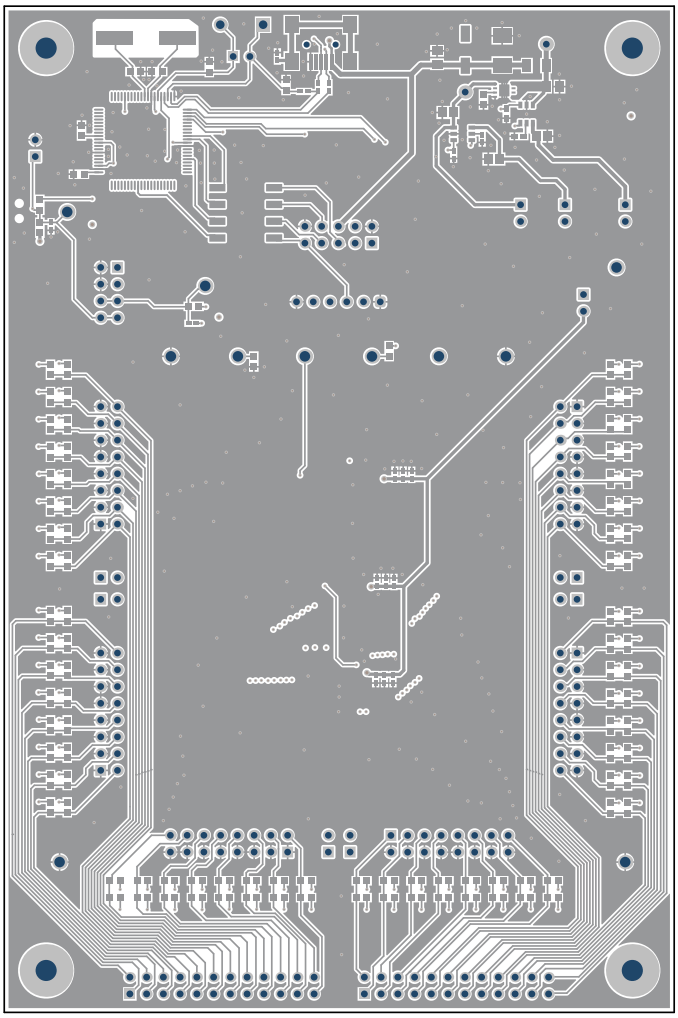

图 4-9. 底层

4.3 物料清单 (BOM)

表 4-1. 物料清单 (BOM)

位号	数量	值	器件型号	制造商	说明
C4	1	1μF	EMK105BJ105KVHF	Taiyo Yuden	电容，陶瓷，1uF，16V，±10%，X5R，0402
C5	1	10uF	CC0805MKX5R7BB106	YAGEO	电容，陶瓷，10uF，16V，±20%，X5R，080
C6、C17	2	220pF	CC0603FRNPO9BN221	YAGEO	电容，陶瓷，220pF，50V，±1%，C0G/NP0，060
C7、C8	2	1μF	CC0805KRX5R7BB105	YAGEO	电容，陶瓷，1uF，16V，±10%，X5R，0805
C9	1	2.2uF	CC0805KRX5R7BB225	YAGEO	电容，陶瓷，2.2μF，16V，±10%，X5R，0805
C10	1	22μF	EDH226M025S9DAA	KEMET	电容，铝制，22uF，25V，±20%，SMD
C11	1	1μF	CC0805KKX7R7BB105	YAGEO	电容，陶瓷，1uF，16V，±10%，X7R，0805
C12	1	0.0uF	CC0603JRNPO9BN103	YAGEO	电容，陶瓷，0.01uF，50V，±5%，C0G/NP0，0603
C13、C19、C20	3	0.1uF	CC0603JRX7R7BB104	YAGEO	电容，陶瓷，0.1uF，16V，±5%，X7R，0603

English Document: SLVUDB6
Copyright © 2025 Texas Instruments Incorporated

表 4-1. 物料清单 (BOM) （续）

位号	数量	值	器件型号	制造商	说明
C14、C15	2	30pF	CC0603JRNPO9BN300	YAGEO	电容，陶瓷，30pF，50V，±5%，C0G/NP0，0603
C16	1	2200pF	CC0603KRX7R9BB222	YAGEO	电容，陶瓷，2200pF，50V，±10%，X7R，0603
C18	1	0.47μF	CC0603KRX7R6BB474	YAGEO	电容，陶瓷，0.47uF，10V，±10%，X7R，0603
C21、C24、C30	3	0.1uF	CC0402JRX7R7BB104	YAGEO	电容，陶瓷，0.1uF，16V，±5%，X7R，0402
C22、C25、C31	3	1μF	GRM155R61C105MA12D	MuRata	电容，陶瓷，1μF，16V，±20%，X5R，0402
C23、C26、C32	3	0.01uF	CC0402KRX7R7BB103	YAGEO	电容，陶瓷，0.01μF，16V，±10%，X7R，0402
D0、D1、D2、D3、D4、D5、D6、D7、D10、D11、D12、D13、D14、D15、D16、D17、D20、D21、D22、D23、D24、D25、D26、D27、D30、D31、D32、D33、D34、D35、D36、D37、D40、D41、D42、D43、D44、D45、D46、D47、D50、D51、D52、D53、D54、D55、D56、D57	48		LTST-C190TBKT	Lite-On	LED 蓝色单色 468nm 2 引脚贴片 LED T/R
D8	1	红色	LTST-C190KRKT	Lite-On	LED，红色，SMD
D9	1	绿色	LG R971-KN-1	OSRAM	LED，绿色，SMD
D19	1	黄色	150060YS75000	Wurth Elektronik	LED，黄色，SMD
D28	1	7.5V	1SMB5922BT3G	ON Semiconductor	二极管，齐纳，7.5V，550mW，SMB
FB1	1	90Ω	MI1206K900R-10	Laird-Signal Integrity Products	铁氧体磁珠，90Ω（在 100MHz 时），1.5A，1206
H1、H2、H3、H4	4		CPF-306A	WEICHIMEI	机械螺钉，圆头，#4-40 x 1/4，尼龙，飞利浦盘形头
H5、H6、H7、H8	4		0239 BTH-312	WEICHIMEI	六角螺柱，0.5"L #4-40，尼龙
J1、J2、J3、J8、J9、J11	6		NS-201-SH0384-201S-2*8P(F)	NS-TECH	接头，100mil，8x2，金，TH
J4、J16	2		NS-203-SH0002-203S-Y-2x12P(F)	NS-TECH	插座，12x2，2.54mm，金，TH
J5	1		NS-201-SH0384-201S-2*5P(F)	NS-TECH	接头，100mil，5x2，金，TH

English Document: SLVUDB6
Copyright © 2025 Texas Instruments Incorporated

表 4-1. 物料清单 (BOM) （续）

位号	数量	值	器件型号	制造商	说明
J7、J10、J14、J15、J19、J20、J21、J22、J23、J24、J25	11		NS-201-SH0385-201S-1*2P(F)	NS-TECH	接头，100mil，2x1，金，TH
J12	1		NS-201-SH0384-201S-2*4P(F)	NS-TECH	接头，100mil，4x2，金，TH
J13	1		NS-201-SH0385-201S-1*6P(F)	NS-TECH	接头，100mil，6x1，金，TH
J17	1		1734035-2	TE Connectivity	连接器，插口，Mini-USB Type B，R/A，顶部安装 SMT
J18	1		NS-201-SH0385-201S-1*2P(F)	NS-TECH	接头，100mil，2x1，金，TH
R1、R3、R5、R7、R9、R11、R13、R15、R17、R19、R21、R23、R25、R27、R29、R31、R34、R36、R38、R40、R48、R50、R52、R54、R66、R68、R70、R72、R74、R76、R78、R80、R82、R84、R86、R88、R90、R92、R94、R96、R98、R100、R102、R104、R106、R108、R110、R112	48	100k	AC0603JR-07100KL	YAGEO	电阻，100k，5%，0.1W，AEC-Q200 0 级，0603

English Document: SLVUDB6
Copyright © 2025 Texas Instruments Incorporated

表 4-1. 物料清单 (BOM) （续）

位号	数量	值	器件型号	制造商	说明
R2、R4、R6、R8、R10、R12、R14、R16、R18、R20、R22、R24、R26、R28、R30、R32、R35、R37、R39、R41、R49、R51、R53、R55、R67、R69、R71、R73、R75、R77、R79、R81、R83、R85、R87、R89、R91、R93、R95、R97、R99、R101、R103、R105、R107、R109、R111、R113	48	3.9k	AC0603JR-073K9L	YAGEO	电阻，3.9kΩ，5%，0.1W，AEC-Q200 0 级，0603
R33	1	560	AC0603JR-07560RL	YAGEO	电阻，560，5%，0.1W，0603
R42	1	300	RC0603JR-07300RL	Yageo	电阻，300，5%，0.1W，0603
R44、R46	2	10k	AC0603JR-0710KL	YAGEO	电阻，10k，5%，0.1W，AEC-Q200 0 级，0603
R47	1	1.00k	RC0402FR-071KL	Yageo America	电阻，1.00k，1%，0.0625W，0402
R56、R57	2	33	AC0402JR-0733RL	YAGEO	电阻，33，5%，0.063W，AEC-Q200 0 级，0402
R58	1	1.5k	AC0402JR-071K5L	YAGEO	电阻，1.5k，5%，0.063W，AEC-Q200 0 级，0402
R59	1	1.07Meg	AC0603FR-071M07L	YAGEO	电阻，1.07M，1%，0.1W，AEC-Q200 0 级，0603
R60、R65	2	33k	AC0402JR-0733KL	YAGEO	电阻，33k，5%，0.063W，AEC-Q200 0 级，0402
R61	1	130k	AC0402JR-07130KL	YAGEO	电阻，130k，5%，0.063W，AEC-Q200 0 级，0402
R62、R64	2	100k	AC0402JR-07100KL	YAGEO	电阻，100k，5%，0.063W，AEC-Q200 0 级，0402
R63	1	160k	AC0402JR-07160KL	YAGEO	电阻，160k，5%，0.063W，AEC-Q200 0 级，0402
S1	1		THBM02-LAB	宏聚	开关，SPST，0.05A，12VDC，SMD
S2	1		FSMH	TE Connectivity Alcoswitch 开关	开关，触控式，单刀单掷-常开，0.05A，12V，TH
SW1	1		219-4MSTR	CTS Electrocomponents	DIP 开关 SPST 4 档表面贴装滑动（标准）执行器 100mA 20VDC

English Document: SLVUDB6
Copyright © 2025 Texas Instruments Incorporated

表 4-1. 物料清单 (BOM) （续）

位号	数量	值	器件型号	制造商	说明
TP1	1		Test Point-1P-DIP-H8.1-Φ3.2-Red	FuZhou XiXiang	测试点，通用，红色，TH
TP2、TP3、TP4、TP5	4		Test Point-1P-DIP-H8.1-Φ3.2-BLACK	FuZhou XiXiang	测试点，通用，黑色，TH
TP6	1		5125	Keystone Electronics	测试点，通用，棕色，TH
TP8	1		Test Point-1P-DIP-H8.1-Φ3.2-Yellow	FuZhou XiXiang	测试点，通用，黄色，TH
TP9	1		5127	Keystone	测试点，通用，蓝色，TH
TP10	1		Test Point-1P-DIP-H8.1-Φ3.2-Orange	FuZhou XiXiang	测试点，通用，橙色，TH
TP11	1		5126	Keystone	测试点，通用，绿色，TH
TP12	1		Test Point-1P-DIP-H8.1-Φ3.2-White	FuZhou XiXiang	测试点，通用，白色，TH
U2	1		TXE8124QDGSRQ1	德州仪器 (TI)	TXE8124QDGSRQ1
U6、U8	2		TPS2553DBVT-1	德州仪器 (TI)	可调节，高电平有效，闭锁，限流配电开关，0.075A 至 1.7A 限流，-40°C 至 85°C，6 引脚 SOT-23 (DBV)，绿色环保（符合 RoHS 标准，无锑/溴）
U7	1		TPS73533DRBT	德州仪器 (TI)	单路输出高 PSRR LDO，500mA，固定 3.3V 输出，2.7V 至 6.5V 输入，具有低 IQ，采用 8 引脚 SON (DRB) 封装，-40℃ 至 125℃，绿色环保（符合 RoHS 标准，无锑/溴）
U9	1		MSP430F5529IPNR	德州仪器 (TI)	25MHz 混合信号微控制器，具有 128KB 闪存、8192B SRAM 和 63 个 GPIO，-40℃ 至 85℃，80 引脚 QFP (PN)，绿色环保（符合 RoHS 标准，无锑/溴）
Y1	1		ECS-240-20-5PX-TR	ECS Inc.	晶振，24.000MHz，20pF，SMD
R43、R45	0	10k	CRCW060310K0JNEA	Vishay-Dale	电阻，10k，5%，0.1W，AEC-Q200 0 级，0603
TP13、TP14	0		5000	Keystone	测试点，微型，红色，TH
U1	0		TXE8148QDGGRQ1	德州仪器 (TI)	TXE8148QDGGRQ1
U3	0		TXE8116QDGSRQ1	德州仪器 (TI)	TXE8116QDGSRQ1
U10	0		TPD4E004DRYR	德州仪器 (TI)	适用于高速数据接口的 4 通道 ESD 保护阵列，DRY0006A (USON-6)

5 其他信息

5.1 商标

所有商标均为其各自所有者的财产。

5.2 术语

SPI 术语更改

English Document: SLVUDB6
Copyright © 2025 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出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