

EVM User's Guide: TMUXS7614DEVM

TMUXS7614D 评估模块

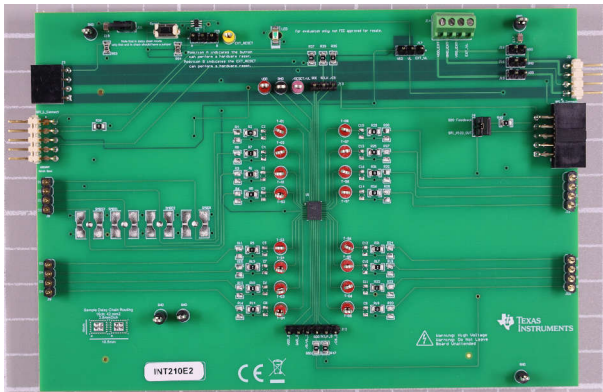


说明

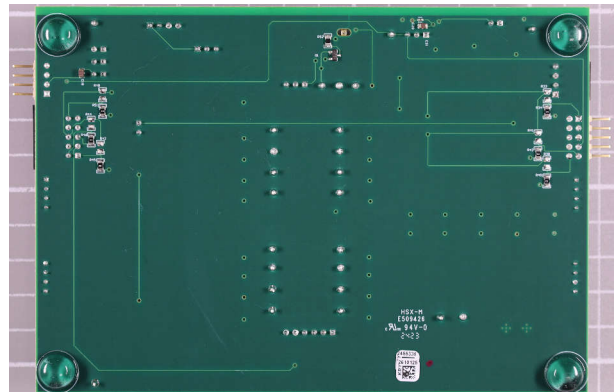
TMUXS7614DEVM 用于评估 TMUXS7614D 的性能。该评估模块 (EVM) 随附焊接的 TMUXS7614D 器件。借助该 EVM，工程师能够轻松评估用于测试和测量等应用的 TMUXS7614D。TMUXS7614DEVM 通过 SPI_L_Connect 接头连接到 USB2ANY 控制器 (在 ti.com 上单独订购)。如果需要，用户可以选择通过此接头使用 SPI。每个源极引脚和漏极引脚都提供了接头。多个端子为器件供电，并能让用户提供定义的数字逻辑电源电压。数字逻辑电源电压也可通过 USB2ANY 提供。

特性

- TMUXS7614D 已预焊接在电路板上
- I/O 上具有 16 个测试点
- 四个 SMB 连接器
- VL 电源的 LED 指示灯
- 复位按钮
- 与 TI 评估软件配合使用的外部 PC 控制
- SPI GUI



TMUXS7614DEVM (顶视图)



TMUXS7614DEVM (底视图)

1 评估模块概述

1.1 引言

本用户指南介绍了 TMUXS7614DEVM 评估模块 (EVM) 的特性、运行情况、建议用例以及预期用途。该电路板支持对采用 30 引脚 ZEM 封装的 TI TMUXS7614D 多路复用器进行快速原型设计和表征。此 EVM 可以评估 TMUXS7614D 的信号路径和工作模式。可以连接多个电路板来评估菊花链运行。本文档还包括原理图、印刷电路板 (PCB) 布局布线和完整的物料清单 (BOM)。

1.2 套件内容

该 EVM 套件包括以下内容：

- TMUXS7614DEVM 电路板

1.3 规格

该 EVM 具有两个表示为 *SPI_L_Connect* 和 *SPI_R_Connect* 的 10 引脚接头，用于 SPI 控制器，例如 ti.com 上提供的 USB2ANY。另外还有两个表示为 *J2* 和 *J3* 的 4 引脚接头，用于将电源连接到器件。所有这四个接头均经过配置，用户可以串联连接两个或更多 EVM 以实现菊花链模式。有一个表示为 *Reset* 的复位按钮允许手动进行硬件复位。该 EVM 在每个 I/O 上都有测试点，总共 16 个测试点，可支持对 TMUXS7614D 进行测试。

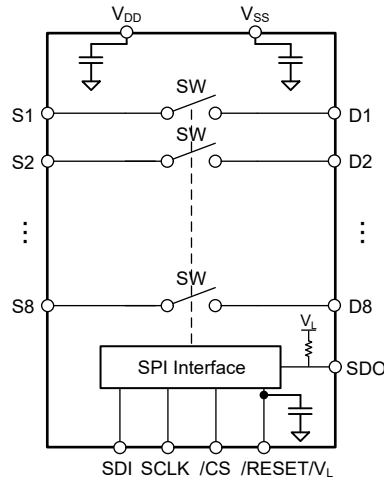


图 1-1. TMUXS7614D 方框图

1.4 器件信息

TMUXS7614D 是一款互补金属氧化物半导体 (CMOS) 开关器件，具有八个独立可选的 1:1 单极单掷 (SPST) 开关通道。该器件可使用单电源 (4.5V 至 42V)、双电源 ($\pm 4.5V$ 至 $\pm 25V$) 或非对称电源 (例如， $V_{DD} = 37.5V$ ， $V_{SS} = -12V$) 供电。TMUXS7614D 支持源极 (S_x) 和漏极 (D_x) 引脚上 V_{SS} 到 V_{DD} 范围的双向模拟和数字信号。TMUXS7614D 的开关通过串行外设接口 (SPI) 控制。SPI 接口具有多种错误检测功能，例如 CRC、无效读取/写入和时钟计数错误检测。SPI 还支持菊花链模式。与 SPI 引脚的直通式布线相结合，可增加系统中的通道密度。TMUXS7614D 属于精密开关和多路复用器器件系列，具有非常低的导通和关断漏电流，因此可用于高精度测量应用。

2 硬件

2.1 电源要求

TMUXS7614DEVM 支持通过 J3/J2 端子或 J14 端子提供单电源 (4.5V 至 42V)、双电源 ($\pm 4.5V$ 至 $\pm 25V$) 或非对称电源 (例如, $VDD = 37.5V$, $VSS = -12V$)。VDD 电源也可以直接提供给电路板中心的 VDD 测试点。绿色 LED 用作数字电源 VL 的电源指示灯。在版本 1 电路板上, 此 LED 只能由 USB2ANY 的 3.3V 电源供电。在版本 2 电路板上, LED 可由 USB2ANY 接口或外部源 (通过 EXT_VL 路径) 供电。



2.2 接头和跳线信息

TMUXS7614DEVM 具有各种接头, 可在电路板上提供不同的功能点。从左到右:

1. J8、J9、J10 和 J11 提供了一种访问 S1-S8 和 D1-D8 信号路径的方式。
2. J20 支持用户通过放置一根跳线来选择是通过复位按钮 (位置 A) 还是由外部源 (位置 B) 执行硬件复位。如果选择位置 B, 则在向 EXT_RESET 施加上升脉冲时器件复位。
3. J13 提供了一个用于接入 SDL、SCLK 和 /CS 引脚的接口。
4. J17 支持用户通过放置一根跳线来选择 VL 是由 USB2ANY (VIO) 还是由外部源 (EXT_VL) 驱动
5. J6 支持用户通过放置一根跳线来控制 SPI_PICO_Out 信号路径是否传播到另一个 EVM 或器件。J6 上的任何跳线均不允许通过 SDO 反馈信号路径回读。
6. 使跳线跨接 J15、J16 和 J18 以使用 J14 电源块。
7. J12 提供了一个模块来连接 VDD_D、GND_D、/RESET/VL_D、SDO、SCLK_D 和 /CS_D 引脚。

2.3 按钮

TMUXS7614D EVM 提供一个标为 *Reset* 的物理硬件复位按钮。请注意, 开发板的版本 1 只允许在单个 EVM 模式中使用复位按钮。版本 2 允许在菊花链模式下使用此硬件复位按钮。

2.4 测试点

该电路板共有 27 个测试点。4 个 SMB、4 个 GND、1 个 /RESET/VL、1 个 VDD、1 个 EXT_RESET 和 16 个 I/O。

测试点 ID	说明	信号
D1、D2、S1、S2	表面贴装 SMB	D1、D2、S1、S2
GND x4	黑色	接地
/RESET/VL	紫色	/RESET/VL
VDD	红色	VDD
EXT_RESET	黄色	EXT_RESET
T-Sx/T-Dx x16	红色	S1-S8/D1-D8

3 软件

3.1 安装 GUI 软件

1. **软件下载** - 来自 dev.ti.com 的线上软件。在线软件当前可以在 Chrome®、Firefox® 和 Safari® 中工作。不支持 Internet Explorer®。用户可以通过德州仪器 (TI) 代表提供的链接来访问线上版本。
2. 点击库中的应用程序图标以启动该软件。点击提示以安装 TI Cloud Agent Bridge 浏览器插件。
3. **离线软件** - 如上所述，用户可以通过导航到线上版本来访问最新版本的离线软件。查找下载图标并下载适用于操作系统的应用程序和运行时，如图 3-1 所示。
4. 为了能够正确使用 GUI，需要通过 USB 电缆将 USB2ANY 连接到计算机，并通过 10 引脚电缆连接到 EVM。有关 USB2ANY 的更多信息，请参阅 [USB2ANY 接口适配器用户指南](#)。
5. 要获得最新的 GUI 版本，请下载版本 1.0.1。

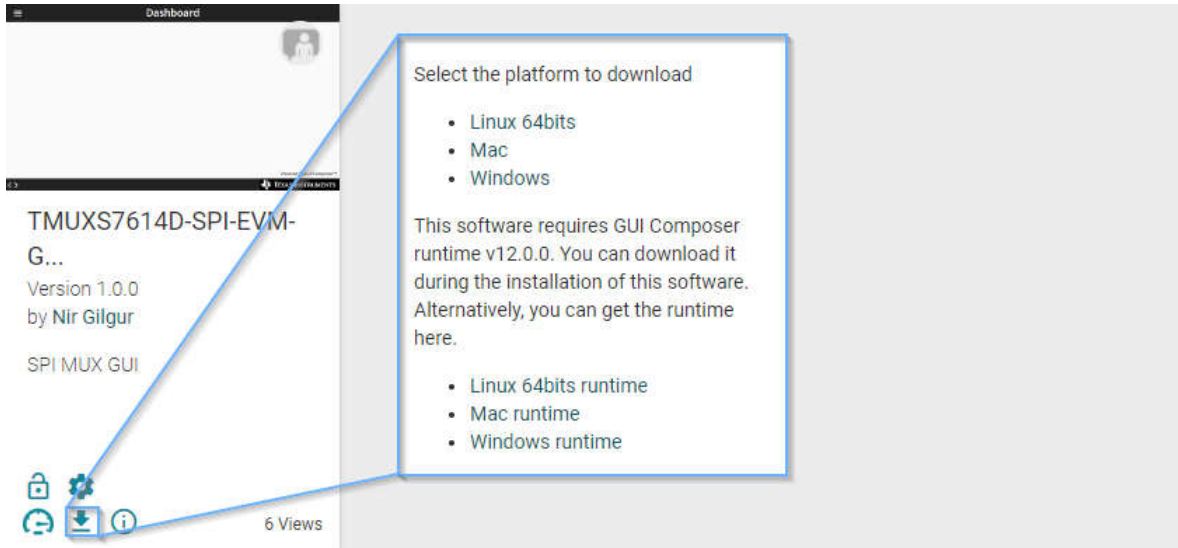
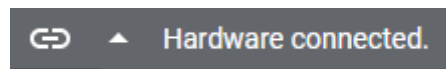


图 3-1. TMUX7614D-SPI-EVM GUI 的下载图标

3.2 GUI 软件快速入门

1. **主页选项卡**
 - a. 启动软件时会显示 **主页** 选项卡。使用 USB 线缆将 USB2ANY 连接到计算机。在使用 GUI 之前，确保 USB2ANY 已连接到 EVM 并且线缆以缺口朝下的方式连接到 EVM。如果连接成功，GUI 的左下角将显示 **硬件已连接** 状态。



- b. 主页选项卡包含使用八个拨动开关的 SPI 信号控制。单击切换开关可打开或关闭通道。
- c. 切换开关时，地址模式会自动启用。选中“Address Mode”对应的复选框时也可以打开此模式。请注意，点击该复选框来启用地址模式时，第一个开关会关闭。
- d. 主页选项卡还会显示几个按钮。软件复位和清零错误标志。软件复位按钮连续向寄存器 0x0B 写入两条命令：1. 0xA3 2. 0x05。清零错误标志会向 TMUXS7614D 发送 16 位命令 0x6CA9。
- e. 在 **主页** 选项卡中，用户可以访问 **寄存器映射** 和 **菊花链模式** 选项卡。它们位于屏幕左上方的白色选项卡栏中。寄存器映射用铅笔图表示，而菊花链选项卡则用纸质图表示。可通过点击其符号来访问它们。

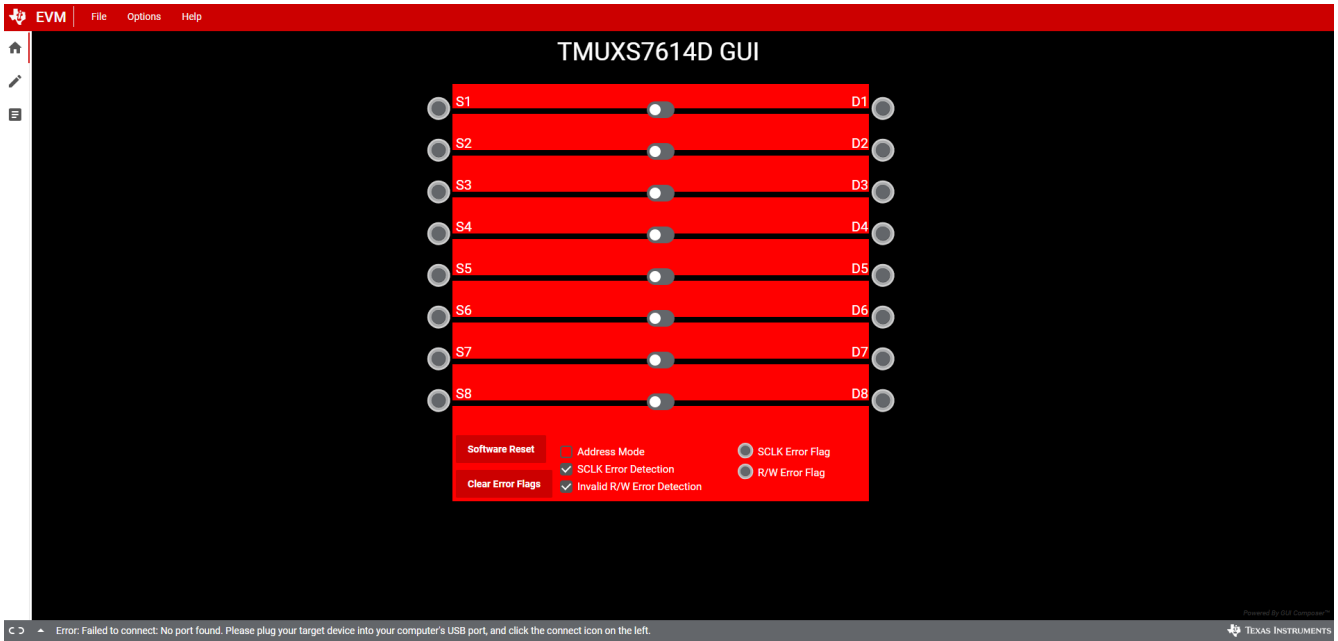


图 3-2. TMUXS7614D-SPI-EVM GUI 主页选项卡

2. 寄存器映射选项卡

- a. 寄存器映射允许在地址模式下通过寄存器视角切换开关。
- b. 在运行期间，寄存器映射会更新寄存器的状态，同时切换开关或触发错误标志。
- c. 在菊花链模式下，寄存器映射不实用。

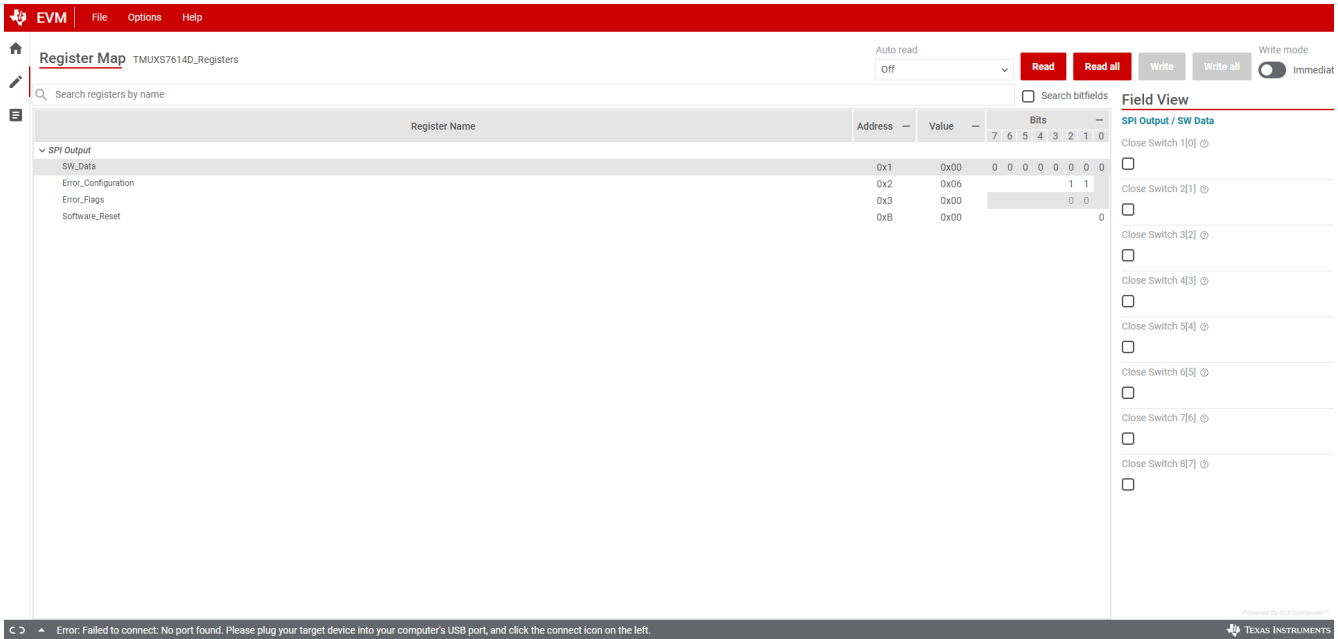


图 3-3. TMUXS7614D-SPI-EVM GUI 寄存器映射选项卡

3. 菊花链模式选项卡

- 在启用菊花链模式之前，请确保先关闭寄存器映射选项卡中的自动读取。
- 要启用菊花链，请点击“启用菊花链”按钮。
- 用户可以通过使用下拉栏选择器件数量，选择要在链上控制的器件数量。
- 要切换链中器件的开关，用户可以选中与要关闭或打开的开关相关的复选框。

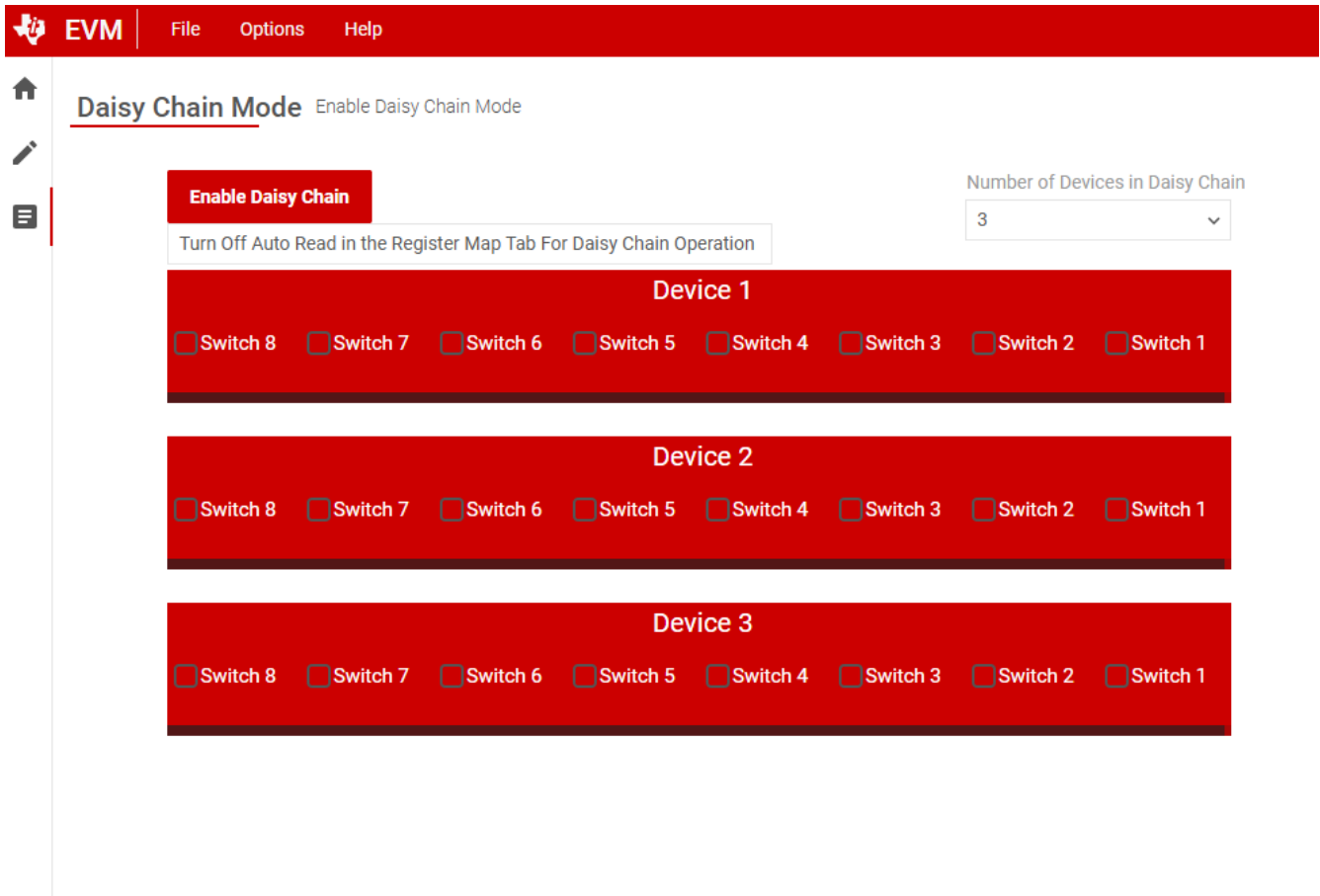


图 3-4. TMUXS7614D-SPI-EVM GUI 菊花链模式选项卡

4 硬件设计文件

4.1 原理图

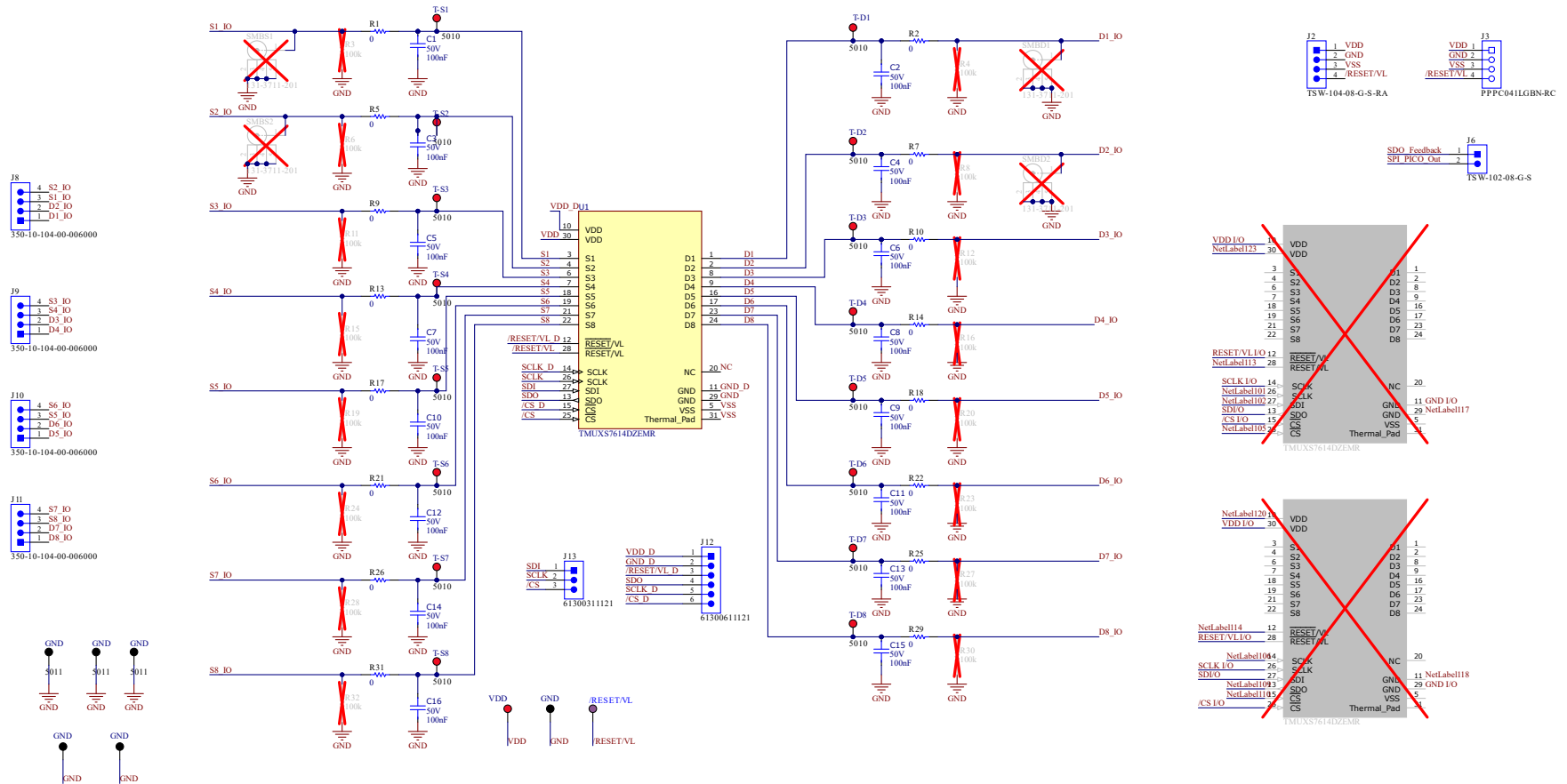


图 4-1. TMUXS7614DEVM 原理图第 1 页

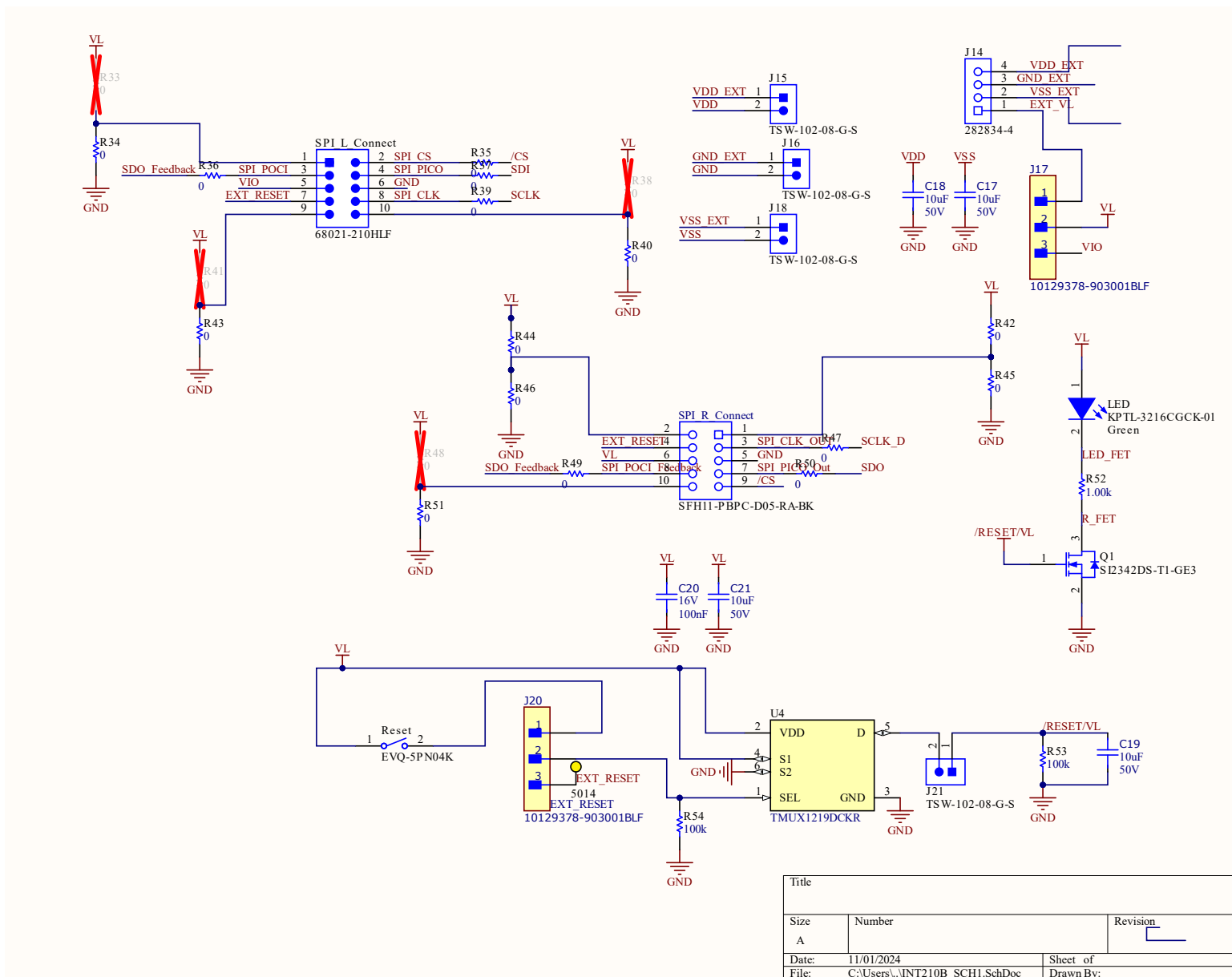


图 4-2. TMUXS7614DEVM 原理图第 2 页

4.2 PCB 布局

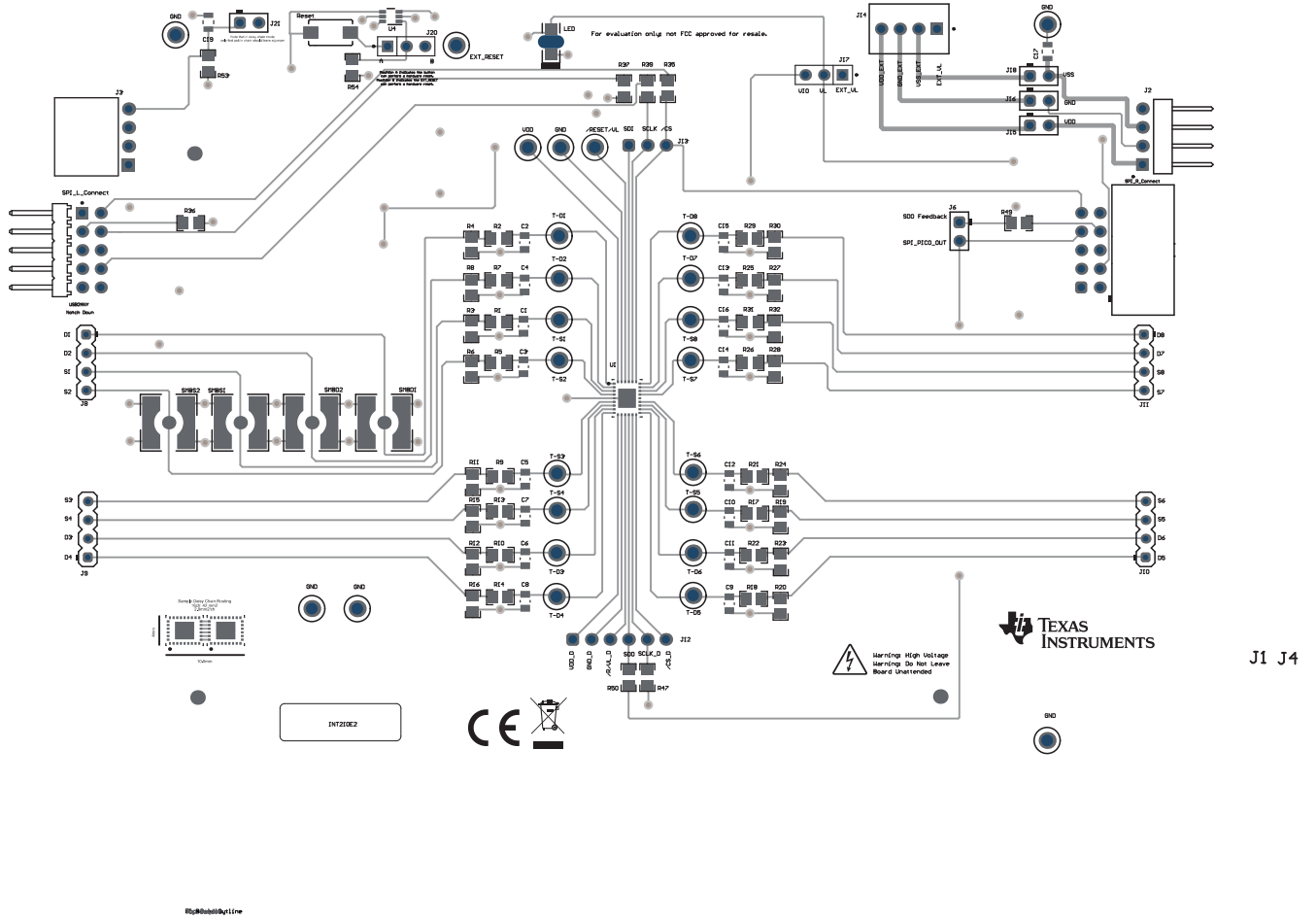


图 4-3. TMUXS7614DEVM 顶层布局

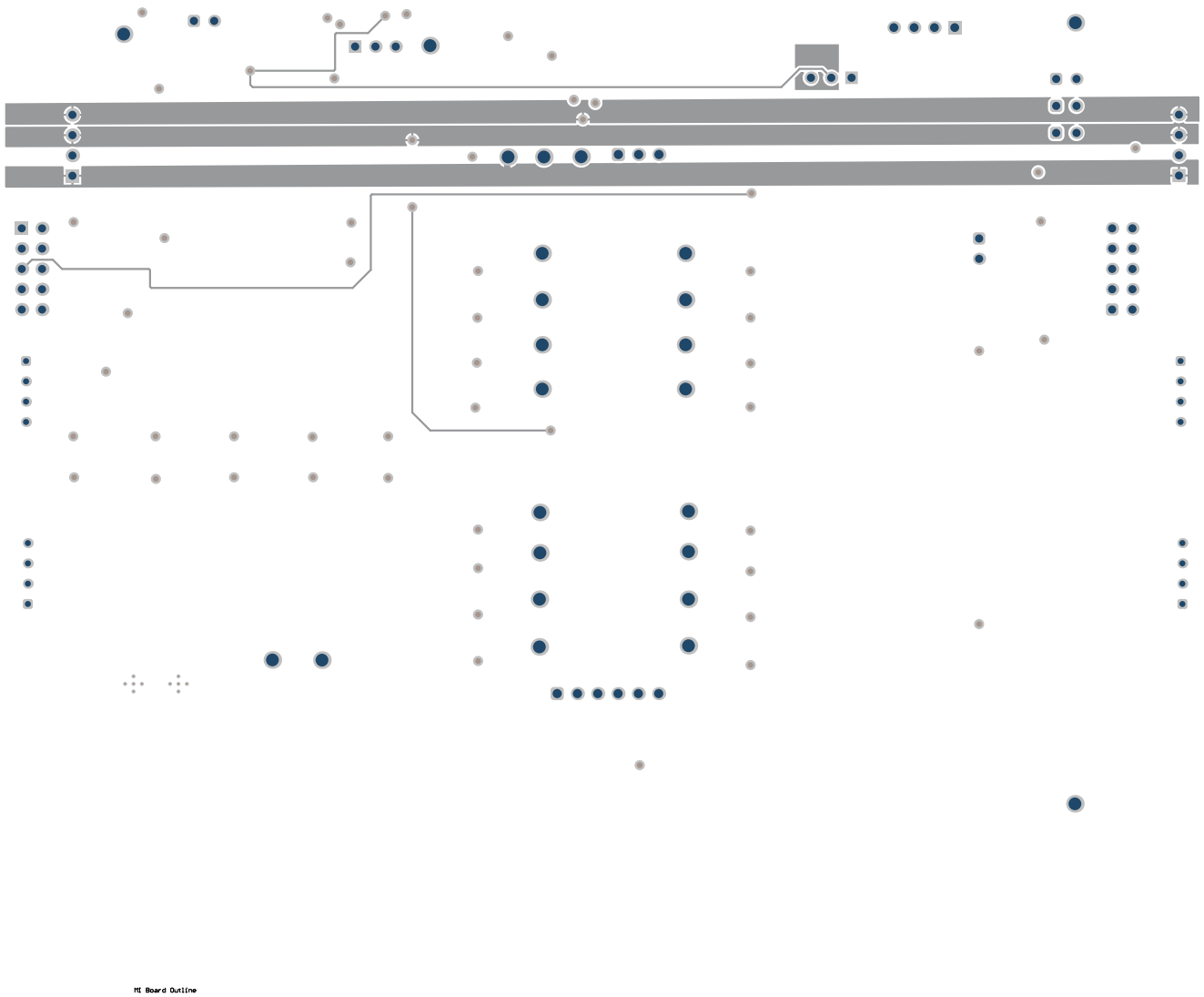
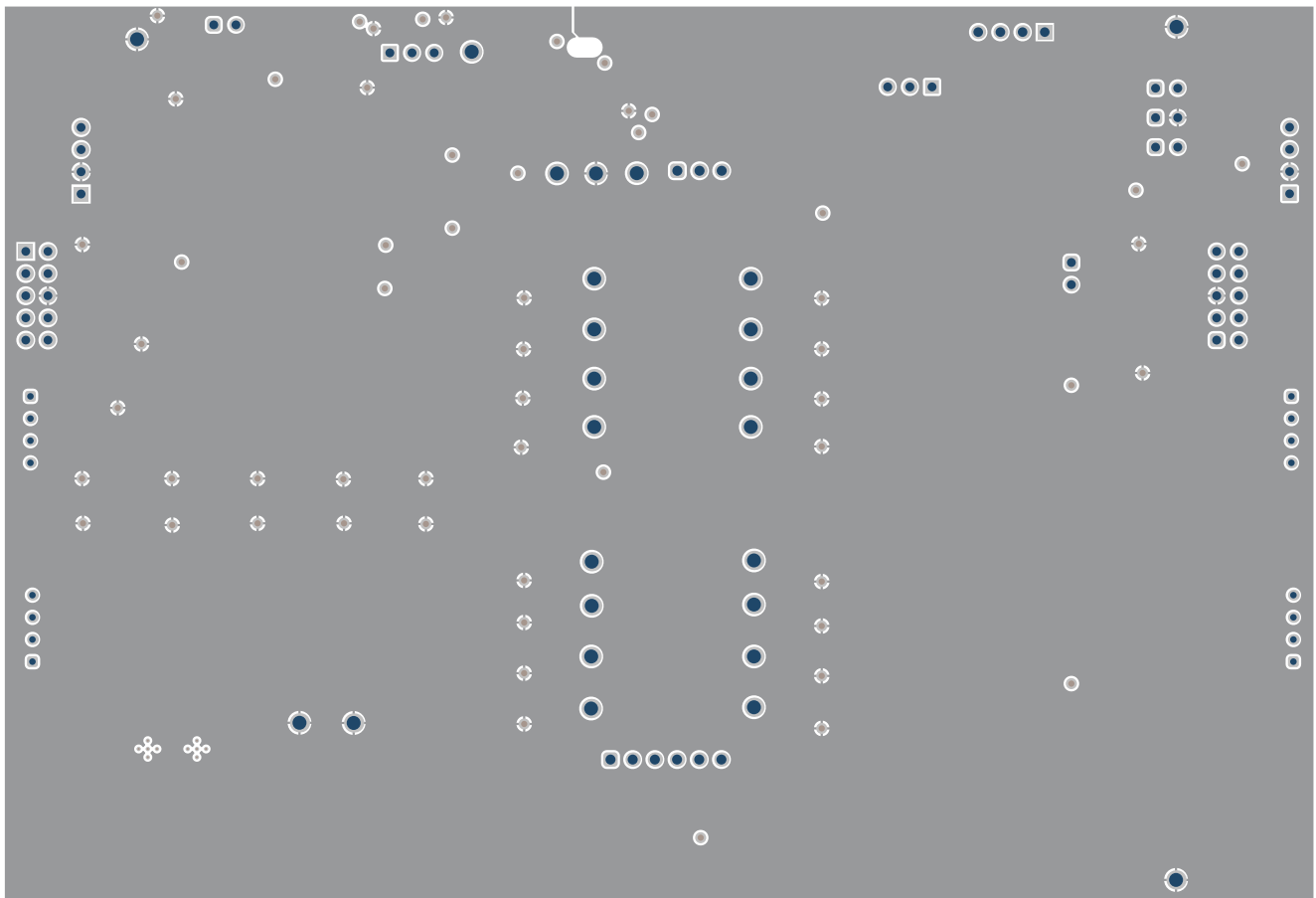


图 4-4. TMUXS7614DEVM 电源层布局



Hi Board Outline

图 4-5. TMUXS7614DEVM 接地层布局

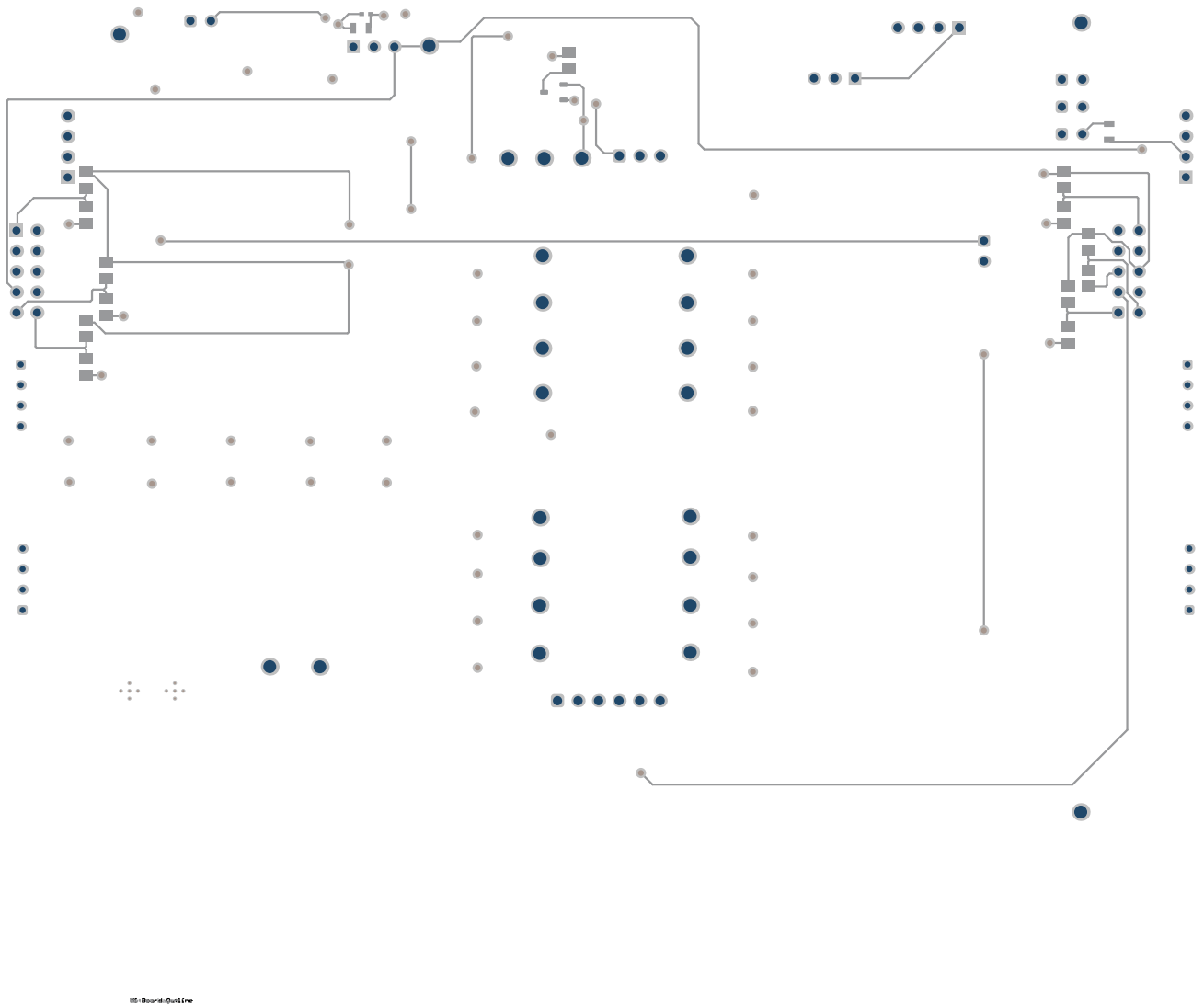


图 4-6. TMUXS7614DEVM 底层布局

4.3 物料清单 (BOM)

表 4-1. 物料清单

/RESET/VL	1		测试点, 通用, 紫色, TH	紫色通用测试点	5129	Keystone Electronics
C1、C2、C3、C4、C5、C6、C7、C8、C9、C10、C11、C12、C13、C14、C15、C16	16	100nF	0.1μF ±10% 50V 陶瓷电容器 X7R 0805 (公制 2012)	0805	8.85012E+11	Würth Elektronik
C17、C18、C19、C21	4	10μF	通用片状多层陶瓷电容器, 0805, 10μF, X5R, 15%, 20%, 50V	0805	GRM21BR61H106ME43L	Murata
C20	1	100nF	0.1μF ±10% 16V 陶瓷电容器 X7R 0402 (公制 1005)	0402	0402YC104KAT2A	KYOCERA AVX
EXT_RESET	1		测试点, 通用, 黄色, TH	黄色通用测试点	5014	Keystone Electronics
GND	6		测试点, 通用, 黑色, TH	黑色通用测试点	5011	Keystone Electronics
H1、H2、H3、H4	4		Bumpon, 半球形, 0.44 X 0.20, 透明	透明 Bumpon	SJ-5303 (CLEAR)	3M
INT210E2	1		热转印打印标签, 0.650 英寸 (宽) × 0.200 英寸 (高) - 10,000/卷	PCB 标签, 0.650 x 0.200 英寸	THT-14-423-10	Brady
J1、J4	2		2 (1 x 2) 位置分流连接器 黑色开孔顶部, 握持 0.100" (2.54mm) 镀金	PLASTIC_SHUNT_CON N	6.09002E+11	Würth Electronics
J2	1		接头, 100mil, 4x1, 金, R/A, TH	4x1 R/A 接头	TSW-104-08-G-S-RA	Samtec
J3	1		插座, 100mil, 4x1, 金, R/A, TH	10.66x3.15x8.5mm	PPPC041LGBN-RC	Sullins Connector Solutions
J6、J15、J16、J18、J21	5		接头, 2.54mm, 2x1, 金, TH	接头, 2.54mm, 2x1, TH	TSW-102-08-G-S	Samtec
J8、J9、J10、J11	4		接头, 2.54mm, 4x1, 金, TH	接头, 2.54mm, 4x1, TH	350-10-104-00-006000	Mill-Max
J12	1		接头, 2.54mm, 6x1, 金, TH	接头, 2.54mm, 6x1, TH	61300611121	Würth Elektronik
J13	1		接头, 2.54mm, 3x1, 金, TH	接头, 2.54mm, 3x1, TH	61300311121	Würth Elektronik
J14	1		端子块, 100mil, 4X1 TH	10.62 x 10 x 6.5mm	282834-4	TE Connectivity
J17、J20	2		连接器接头穿孔 3 位 0.100" (2.54mm)	HDR3	10129378-903001BLF	Amphenol ICC
LED	1	绿色	LED, 绿色, SMD	3.2mm x 1.6mm	KPTL-3216CGCK-01	KINGBRIGHT

表 4-1. 物料清单 (续)

/RESET/VL	1		测试点, 通用, 紫色, TH	紫色通用测试点	5129	Keystone Electronics
Q1	1	8V	MOSFET, N 沟道, 8V, 6A, SOT-23	SOT-23	SI2342DS-T1-GE3	Vishay-Semiconductor
R1、R2、R5、R7、R9、R10、R13、R14、R17、R18、R21、R22、R25、R26、R29、R31、R34、R35、R36、R37、R39、R40、R42、R43、R44、R45、R46、R47、R49、R50、R51	31	0	电阻, 0, 5%, 0.125W, 0805	0805	RC0805JR-070RL	Yageo America
R52	1	1.00k	电阻, 1.00k, 0.1%, 0.125W, 0805	0805	RT0805BRD071KL	Yageo America
R53、R54	2	100k	电阻, 100k, 0.1%, 0.125W, 0805	0805	RT0805BRD07100KL	Yageo America
复位	1		开关, SPST-NO, Off-Mom, 0.05A, 12VDC, SMD	6mm x 3.5mm	EVQ-5PN04K	Panasonic
SPI_L_Connect	1		接头, 100mil, 5x2, R/A, 金, TH	接头, 100mil, 5x2, R/A, TH	68021-210HLF	FCI
SPI_R_Connect	1		插座, 2.54mm, 5x2, 金, R/A, TH	插座, 2.54mm, 5x2, R/A, TH	SFH11-PBPC-D05-RA-BK	Sullins Connector Solutions
T-D1、T-D2、T-D3、T-D4、T-D5、T-D6、T-D7、T-D8、T-S1、T-S2、T-S3、T-S4、T-S5、T-S6、T-S7、T-S8、VDD	17		测试点, 通用, 红色, TH	红色通用测试点	5010	Keystone Electronics
U1	1		具有 1.8V 逻辑电平的 42V、支持 SPI、低 RON、1:1 (SPST)、8 通道精密开关	FCLGA30	TMUXS7614DZEMR	德州仪器 (TI)
	0		具有 1.8V 逻辑电平的 42V、支持 SPI、低 RON、1:1 (SPST)、8 通道精密开关	FCLGA30	TMUXS7614DZEMR	德州仪器 (TI)
	0		具有 1.8V 逻辑电平的 42V、支持 SPI、低 RON、1:1 (SPST)、8 通道精密开关	FCLGA30	TMUXS7614DZEMR	德州仪器 (TI)
FID1、FID2、FID3	0		基准标记。没有需要购买或安装的元件。	不适用	不适用	不适用

表 4-1. 物料清单 (续)

/RESET/VL	1		测试点, 通用, 紫色, TH	紫色通用测试点	5129	Keystone Electronics
R3、R4、R6、R8、R11、R12、R15、R16、R19、R20、R23、R24、R27、R28、R30、R32	0	100k	电阻, 100k, 0.1%, 0.125W, 0805	0805	RT0805BRD07100KL	Yageo America
R33、R38、R41、R48	0	0	电阻, 0, 5%, 0.125W, 0805	0805	RC0805JR-070RL	Yageo America
SMBD1、SMBD2、SMBS1、SMBS2	0		连接器, SMT, SMB 插孔组合件 50 Ω	连接器, SMT, SMB 插孔组合件	131-3711-201	Cinch Connectivity

5 其他信息

5.1 商标

Chrome® is a registered trademark of Google LLC.

Firefox® is a registered trademark of Mozilla Foundation.

Safari® is a registered trademark of Apple Inc.

Internet Explorer® is a registered trademark of Microsoft Corporation.

所有商标均为其各自所有者的财产。

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 A (December 2024) to Revision B (April 2025)	Page
• 添加了“要获得最新的 GUI 版本，请下载版本 1.0.1。”	4
• 更新了寄存器映射选项卡信息	4
• 更新了图 3-2、图 3-3、图 3-4	4

Changes from Revision * (May 2024) to Revision A (December 2024)	Page
• 更新了硬件图像	1
• 更新了原理图	7
• 更新了布局	9
• 更新了物料清单表	13

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