

EVM User's Guide: IO-EXP-ADAPTER-EVM

IO-EXP-ADAPTER 评估模块



说明

IO-EXP-ADAPTER-EVM 评估模块可分为四个单独的 PCB，分别用于测试和调试。IO-EXP-ADAPTER-EVM 支持德州仪器 I²C 和 SPI IO 扩展器产品系列中的多种封装类型。

开始使用

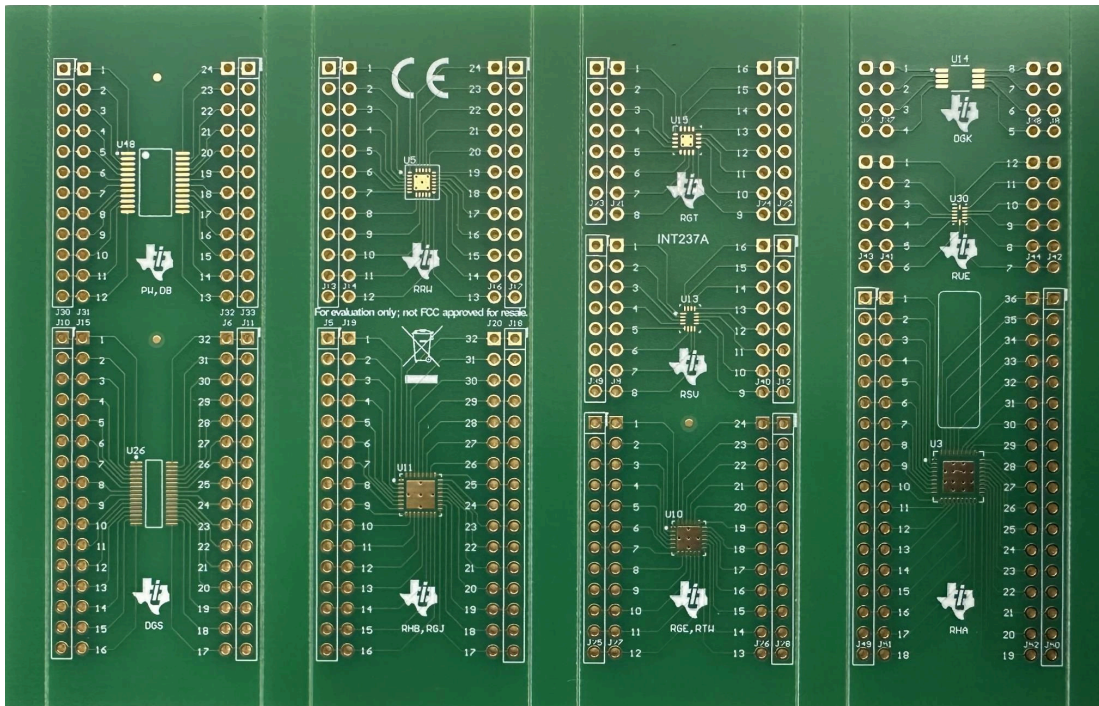
1. 订购 EVM
2. 拆分所需的 IC 封装 (建议使用机械工具)
3. 焊接 IC 和接头
4. 将 PCB 与标准试验电路板配合使用或作为独立式单元使用

特性

- 可拆分为四个单独的 PCB，用于快速测试和调试
- 支持引线式和无引线四方扁平封装类型
- 具有 10 种独特的 IC 封装，可支持：
 - 8 引脚 DGK 封装
 - 12 引脚 RUE 封装
 - 16 引脚 RGT 和 RSV 封装
 - 24 引脚 PW、DB、RRW、RHB、RGJ、RGE 和 RTW 封装
 - 32 引脚 DGS 封装
 - 36 引脚 RHA 封装

应用

- [企业系统](#)
- [汽车](#)
- [个人电子产品](#)
- [工业](#)
- [无线基础设施](#)



1 评估模块概述

1.1 简介

IO-EXP-ADAPTER-EVM 支持德州仪器的 I²C 和 SPI IO 扩展器产品系列中的多种器件。包括新发布的 SPI IO 扩展器 TXE81xx 以及 I²C TCAL 敏捷 IO 扩展器。该 EVM 支持引线式和无引线四方扁平封装类型，可与标准试验电路板和跳线配合使用，实现快速测试。

1.2 套件内容

此套件包括：

- 1 个具有未组装 IC 封装和接头的空白 PCB
- 1x24 引脚接头 (10 个)

1.3 规格

IO-EXP-ADAPTER-EVM 具有 10 种独特的 IC 封装，可适应德州仪器 I²C/SPI IO 扩展器产品系列的多种封装类型。该 EVM 可以拆分成四个单独的较小 PCB，作为用于测试和调试目的的成本优化型快速应用。

下图显示了 PW/DB 封装类型的 PCB 布局。引脚 1 始终位于左上列中。黄色框中的两个引脚均连接至 IC 的引脚 1。第 2 行中的下两个引脚对应于 IC 的引脚 2 并依此类推。引脚的顺序为逆时针方向。

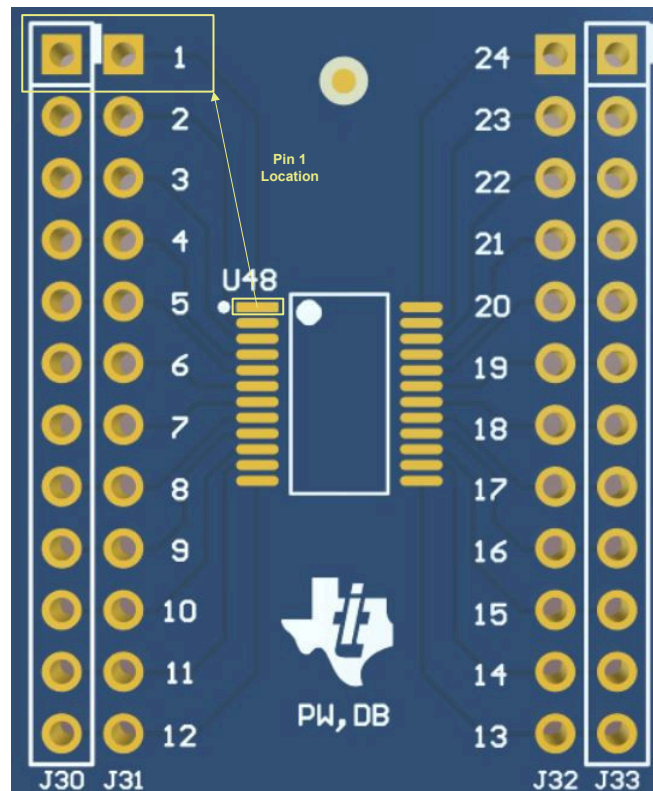


图 1-1. 引脚 1 位置

1.4 器件信息

RHB、RGE 和 DGS 封装类型支持新发布的 SPI IO 扩展器系列。TXE8124 为 24 位版本，而 TXE8116 为 16 位版本。

此 EVM 中包含的其余封装类型可帮助支持大多数 I²C IO 扩展器产品组合，包括敏捷 IO 系列（表示为 TCAL）。例如，TCAL6416 是 I²C 敏捷 IO 扩展器。TCA6416A 是前代器件，不具有敏捷 IO 功能。

2 硬件

2.1 评估设置

拆封后的 EVM 包含一个具有未组装 IC 封装和接头的空白 PCB。EVM 套件中还包含 10 个 1x24 接头 (100mil)。

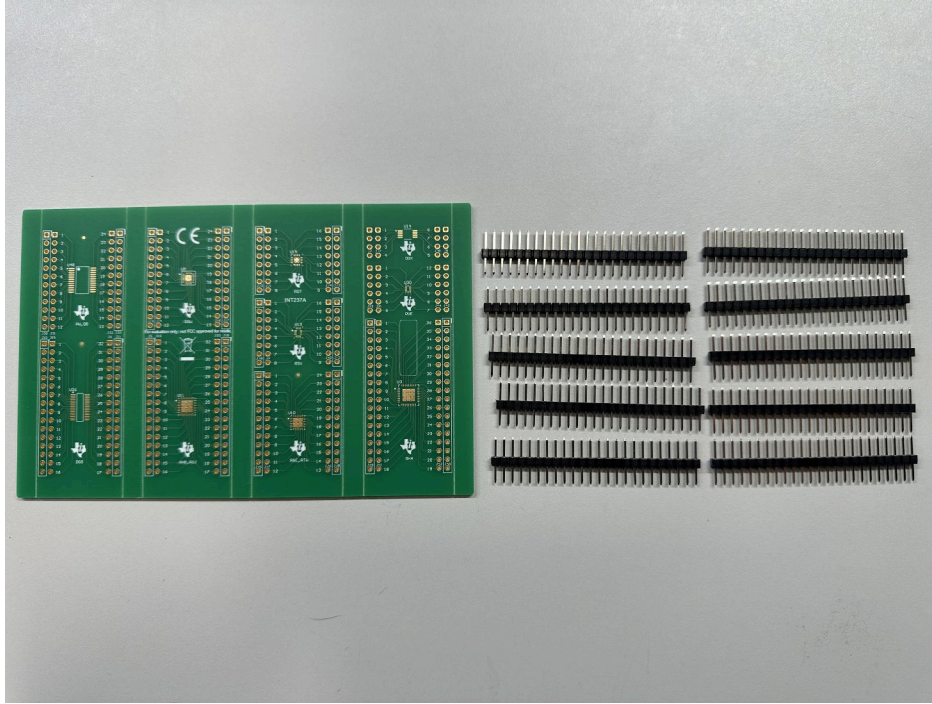


图 2-1. 拆封后的 EVM

每个 PCB 都有两列用于标准 100mil 接头的穿孔连接。做法是将其中一对列接头朝下放置，从而使 PCB 可以连接到标准试验电路板。另一列在使用时接头朝上，以便跳线、电源引线、示波器探头、I²C/SPI 驱动连接或其他设备可以通过跳线轻松连接至 PCB。拆分的 PCB 足够小，以便在需要测试各种负载电阻器或电容器时，能于标准试验电路板上进行额外连接。

要使用该 EVM、请将所需的 IC 封装从主 PCB 上拆分出来。您可以使用某种类型的机械工具来拆开封装。

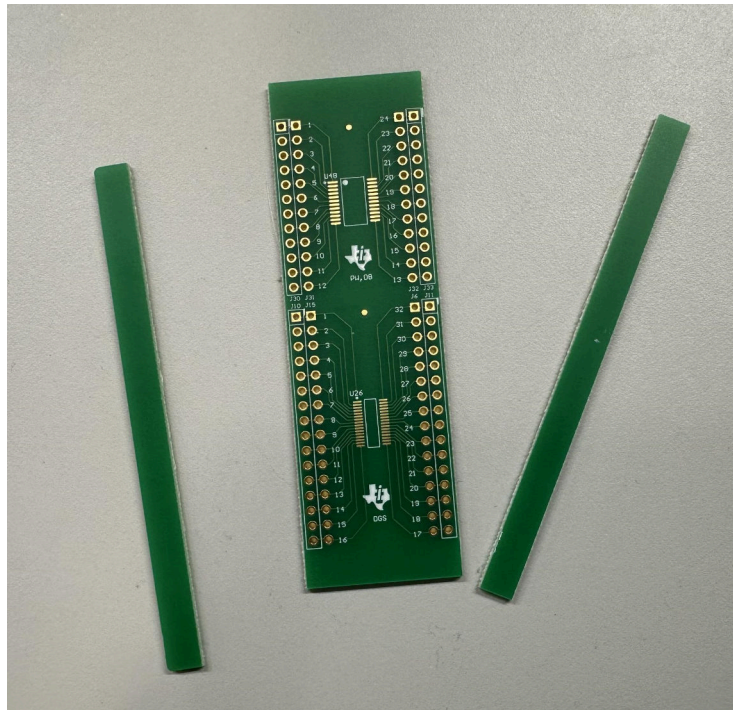


图 2-2. 拆分所需的封装类型

下一步是为所需的测试设置焊接接头。PCB 已焊接且接头就位后，该 PCB 可与标准试验电路板一同使用，进行额外的 IO 连接。

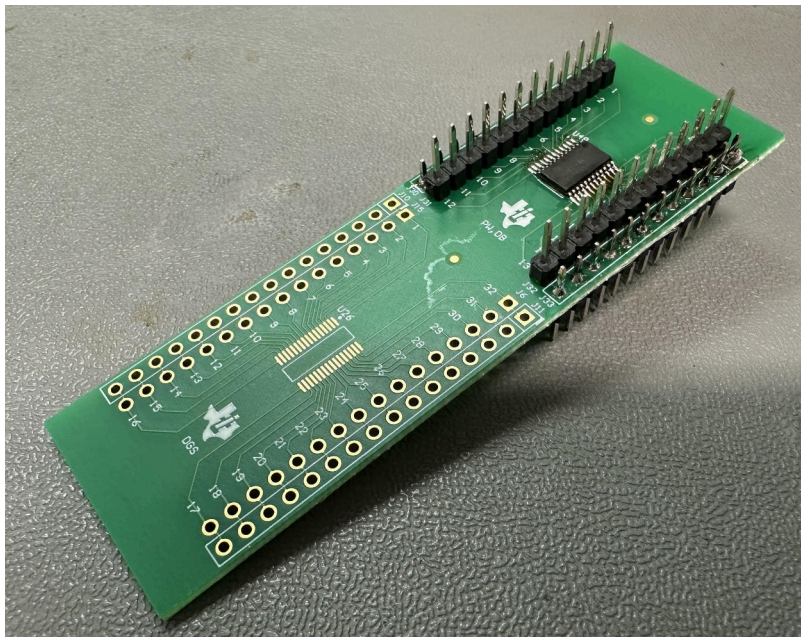


图 2-3. 已焊接 IC 和接头的导通板示例

在此示例设置中，保留第 1 列用于试验电路板连接。第 2 列（最外侧列）可以直接连接试验电路板。第 3 列（最内侧列）接头朝上用于外部连接，如跳线、示波器探头、电源连接等。

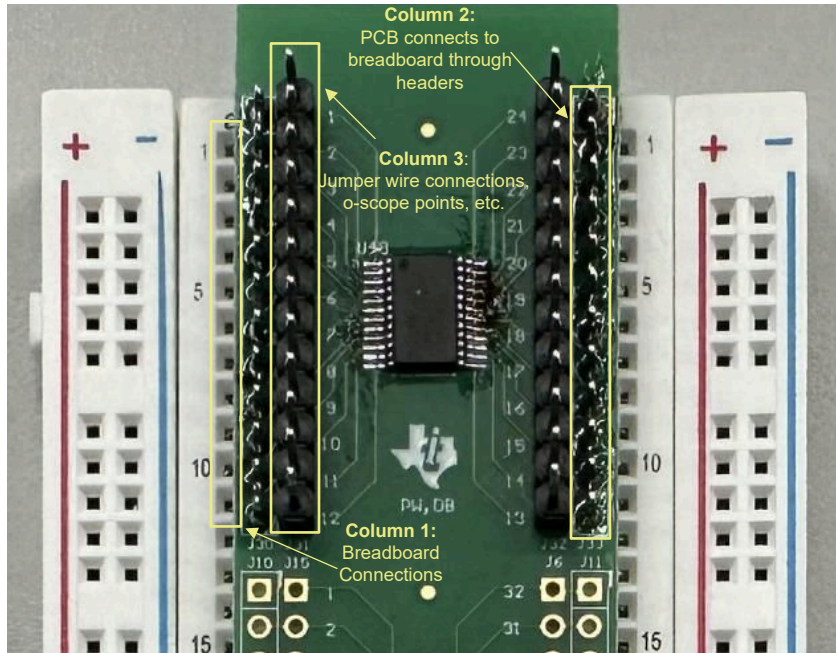


图 2-4. 带标准试验电路板的 EVM 示例

最后一步是完成所需测试设置的所有必要连接。在此示例中，Arduino Mega 用作 I²C 驱动程序。I²C SDA 和 SCL 线路使用 TCA39306EVM 从 5V 电平转换为 3.3V。IO-EXP-ADAPTER-EVM 上的 DUT 是 TCA9539-Q1 16 位汽车等级 I²C IO 扩展器。各种示波器探头用于监测测试中 IO 扩展器上的 SDA 和 SCL 通道。电源连接通过各种挂钩夹和跳线实现与试验电路板的接入和接出。

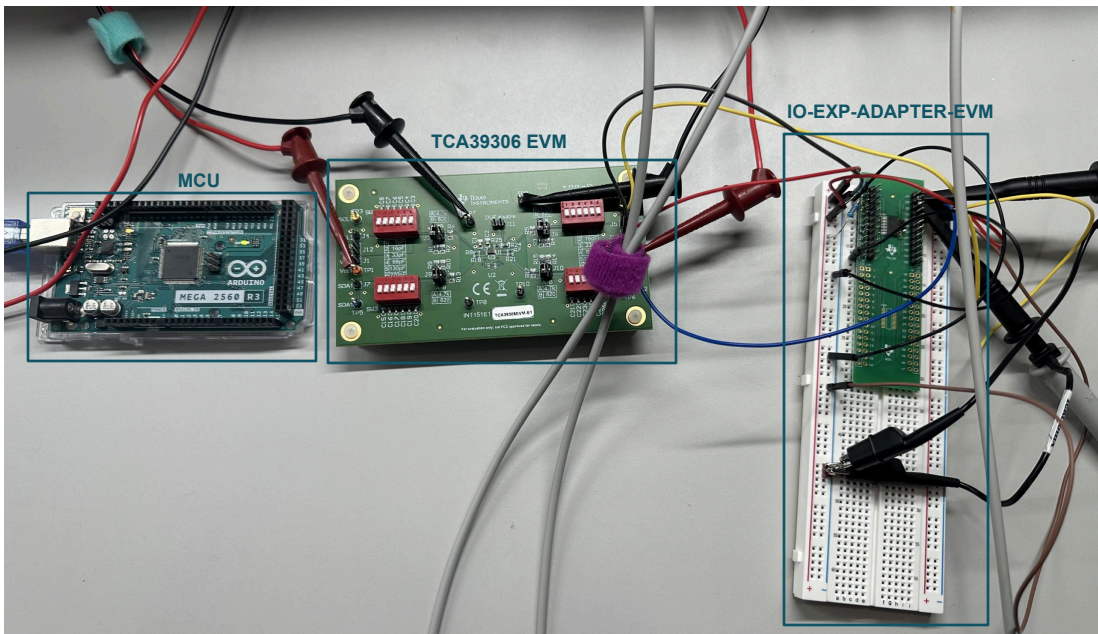


图 2-5. 通过 Arduino Mega、TCA39306EVM 和 IO-EXP-ADAPTER-EVM (使用 TCA9539-Q1) 实现的测试设置示例

3 硬件设计文件

3.1 原理图

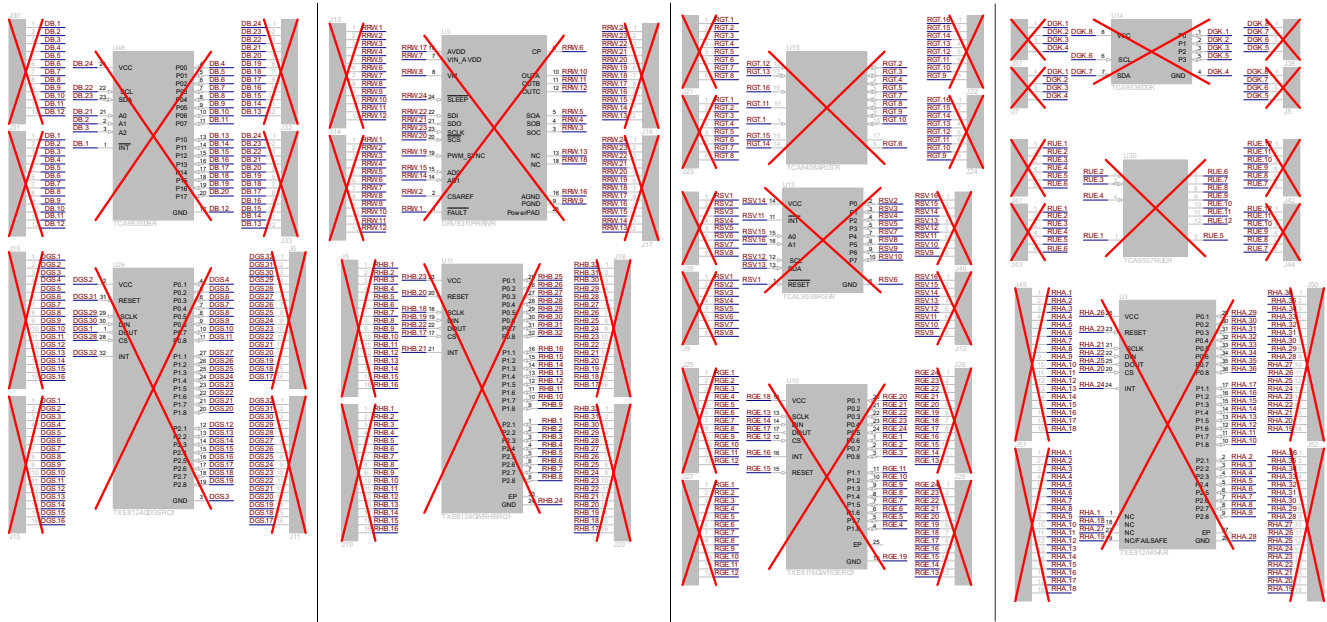


图 3-1. EVM 原理图

3.2 PCB 布局

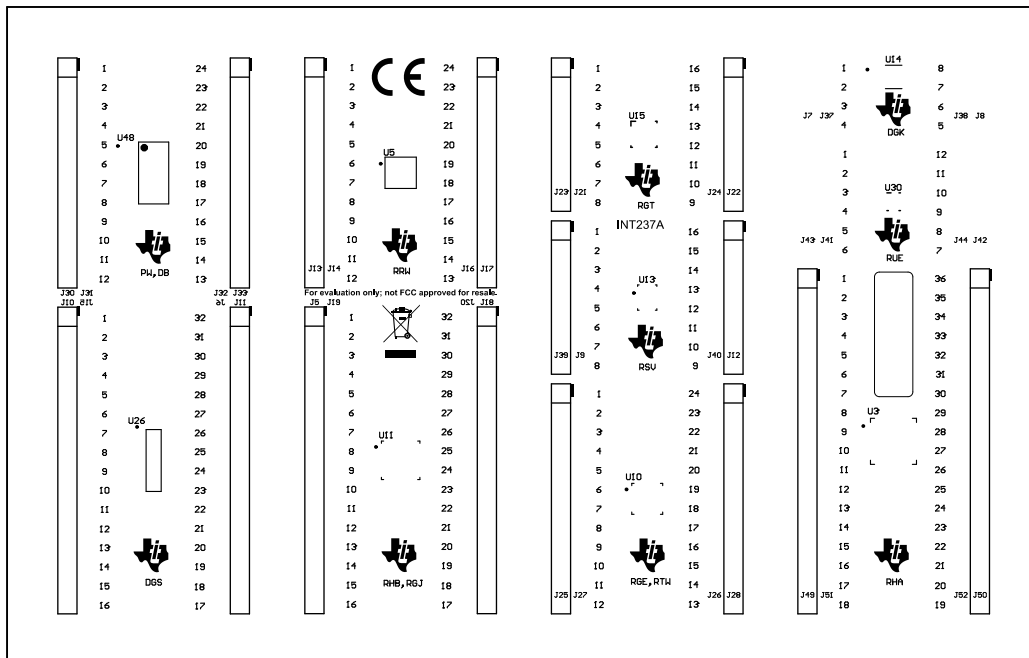


图 3-2. 第 1 层-顶层丝印层

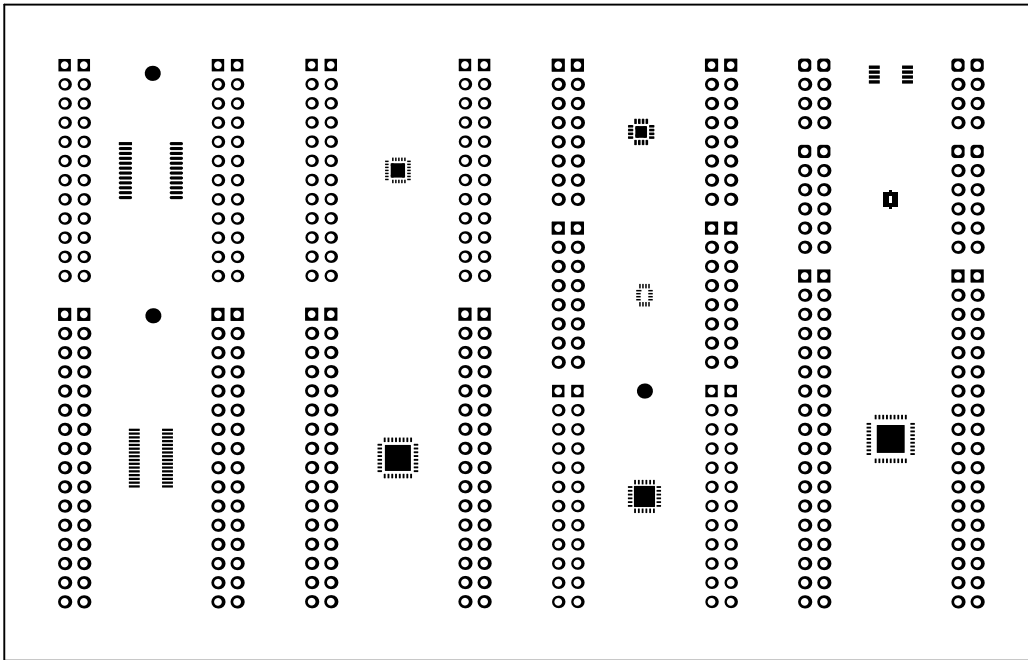


图 3-3. 第 2 层-顶层阻焊层

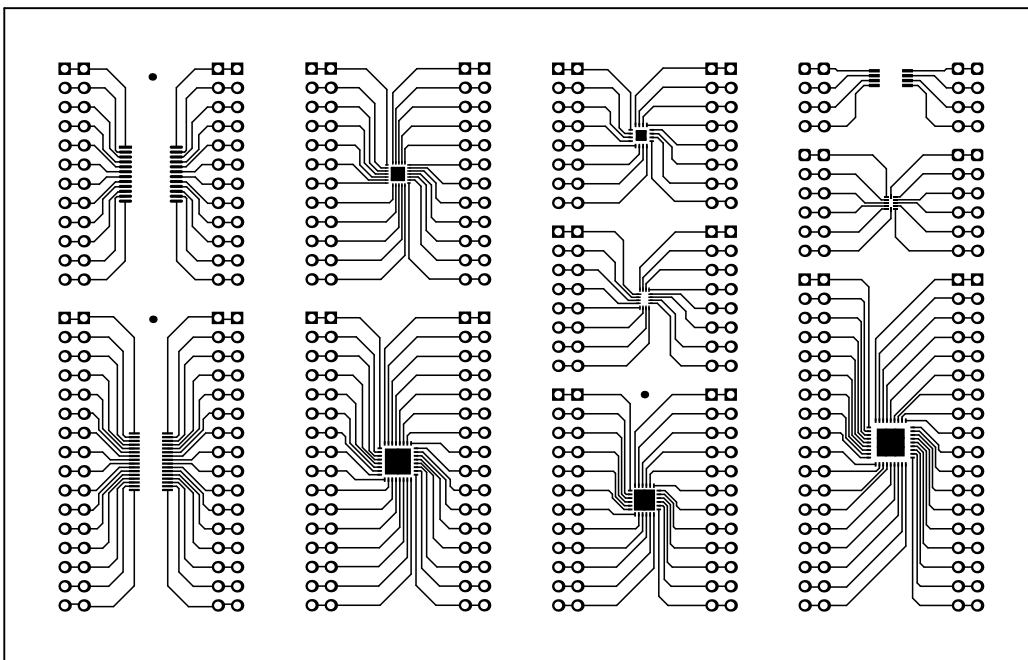


图 3-4. 第 3 层-顶层

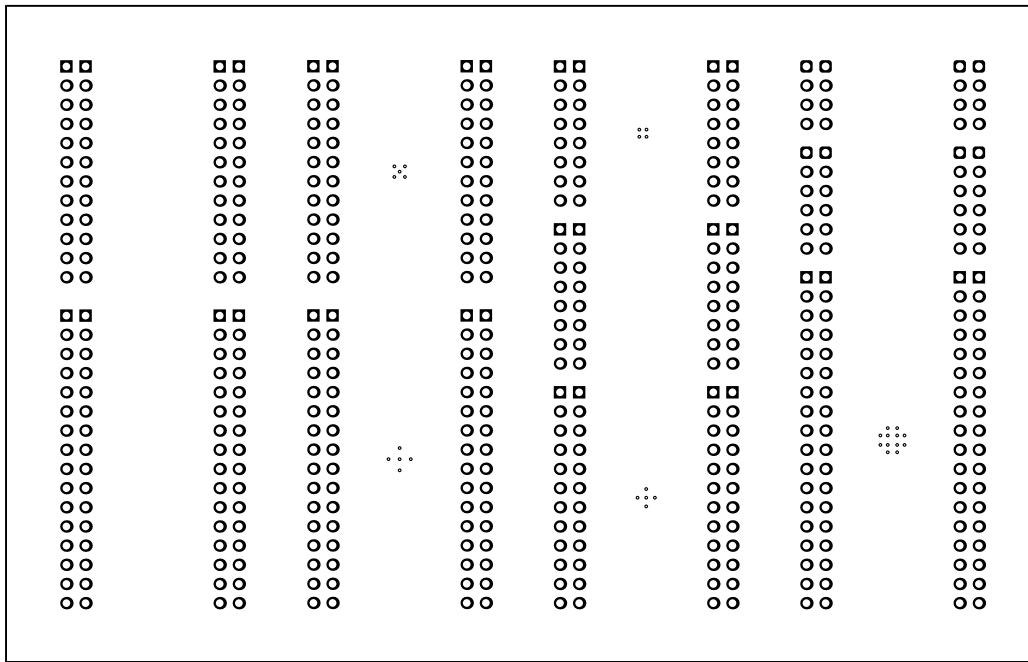


图 3-5. 第 4 层-底层

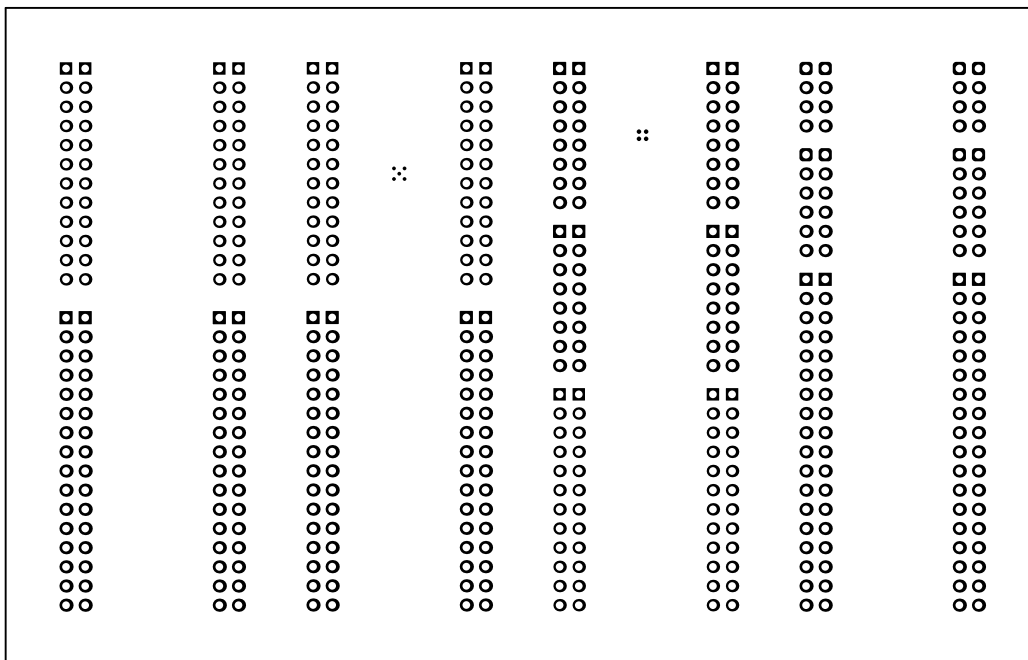


图 3-6. 第 5 层-底层阻焊层

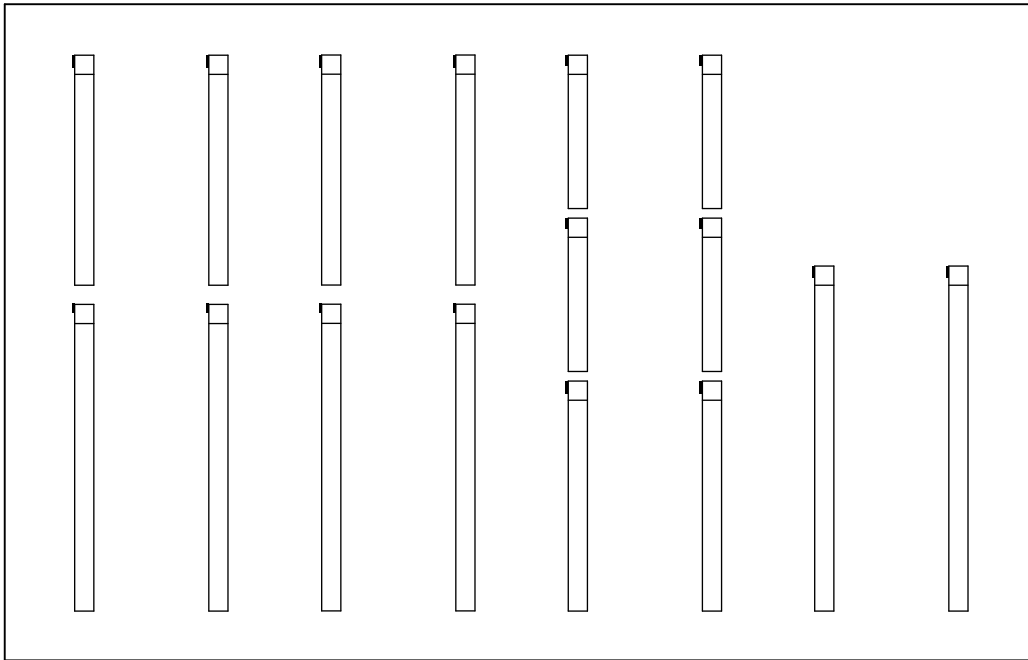
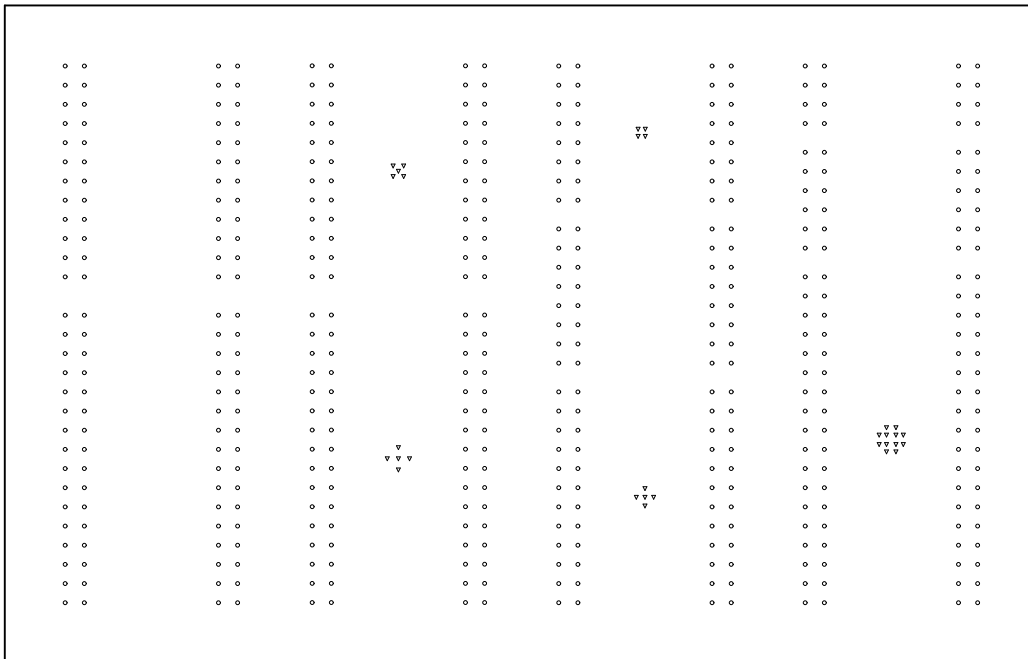
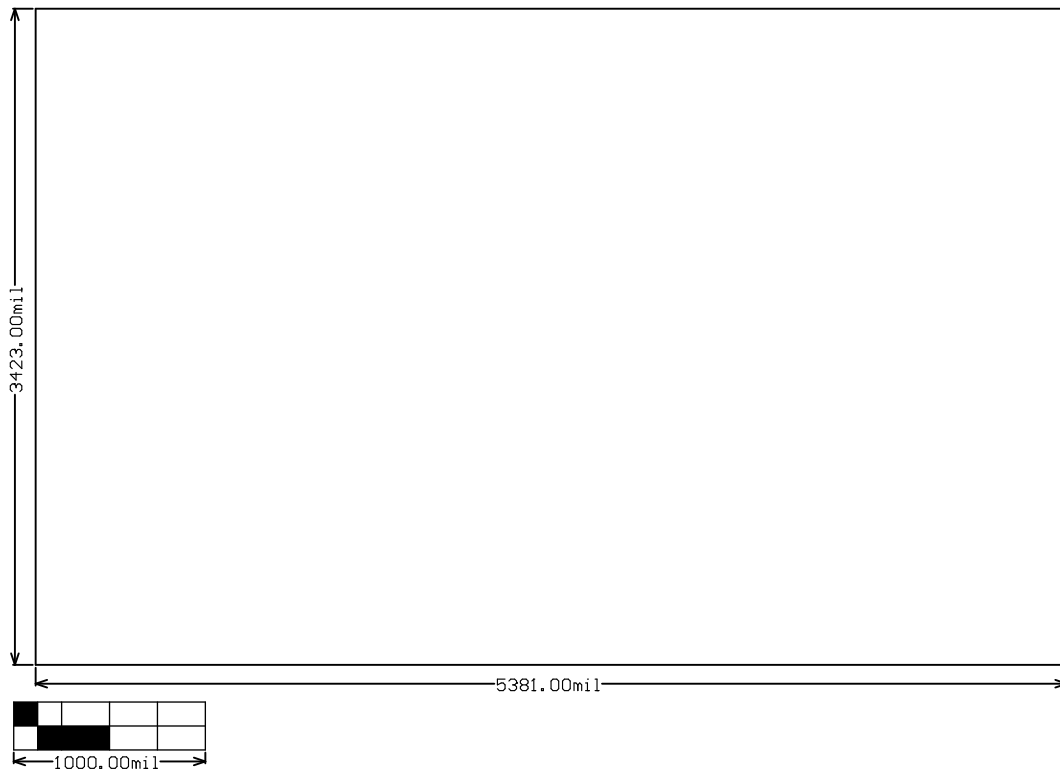


图 3-7. 第 6 层-底层丝印层



| Symbol | Quantity | Finished Hole Size | Plated | Hole Type | Drill Layer Pair | Hole Tolerance |
|--------|-----------|--------------------|--------|-----------|--------------------------|----------------|
| ▽ | 31 | 7.87mil (0.200mm) | PTH | Round | Top Layer - Bottom Layer | |
| ○ | 448 | 40.00mil (1.016mm) | PTH | Round | Top Layer - Bottom Layer | |
| | 479 Total | | | | | |

图 3-8. 第 7 层-钻孔图层



注意：3.423inch × 5.381inch

图 3-9. 第 8 层-电路板尺寸层

3.3 物料清单 (BOM)

表 3-1. 物料清单 (BOM)

| 位号 | 数量 | 说明 | 封装参考 | 器件型号 | 制造商 |
|--|----|--|----------|-----------------|-----------|
| IPCB | 1 | INT237A | 不限 | 印刷电路板 | 不限 |
| LBL1 | 1 | 热转印打印标签, 0.650" (宽) x 0.200" (高), 10,000/卷 | 不适用 | 不适用 | 不适用 |
| J5、J6、J10、J11、J15、J18、J19、J20、J7、J8、J37、J38、J9、J12、J21、J22、J23、J24、J39、J40、J41、J42、J43、J44、J49、J50、J51、J52 | 10 | 连接无罩接头 HDR 24 POS 2.54mm 焊接 ST 穿孔 (单独装于防静电袋中) | 24x1 接头 | TSW-124-08-G-S | Samtec |
| J5、J6、J10、J11、J15、J18、J19、J20 | 0 | 接头, 100mil, 16x1, 金, TH | 16x1 接头 | TSW-116-07-G-S | Samtec |
| J7、J8、J37、J38 | 0 | 接头, 100mil, 4x1, 金, TH | 4x1 接头 | TSW-104-07-G-S | Samtec |
| J9、J12、J21、J22、J23、J24、J39、J40 | 0 | 接头, 100mil, 8x1, 金, TH | 8x1 接头 | TSW-108-07-G-S | Samtec |
| J13、J14、J16、J17、J25、J26、J27、J28、J30、J31、J32、J33 | 0 | 接头, 100mil, 12x1 金, TH | 12x1 接头 | TSW-112-07-G-S | Samtec |
| J41、J42、J43、J44 | 0 | 接头, 100mil, 6x1, 金, TH | 6x1 接头 | TSW-106-07-G-S | Samtec |
| J49、J50、J51、J52 | 0 | 接头, 100mil, 18x1 金, TH | 18x1 接头 | TSW-118-07-G-S | Samtec |
| U3 | 0 | 24 位 SPI IO 扩展器 | VQFN36 | TXE8124RHAR | 德州仪器 (TI) |
| U5 | 0 | 三相 PWM 电机驱动器 | QFN24 | DRV8311PRRWR | 德州仪器 (TI) |
| U10 | 0 | 16 位 SPI IO 扩展器 | VQFN24 | TXE8116QWRGERQ1 | 德州仪器 (TI) |
| U11 | 0 | 24 位 SPI IO 扩展器 | VQFN32 | TXE8124QWRHBRQ1 | 德州仪器 (TI) |
| U13 | 0 | 具有中断、复位和敏捷 I/O 配置的低电压 8 位 I2C 总线/SMBus I/O 扩展器 | UQFN16 | TCAL9538RSVR | 德州仪器 (TI) |
| U14 | 0 | 具有配置寄存器的远程 4 位 I2C 和 SMBus I/O 扩展器 | VSSOP8 | TCA9536DGK | 德州仪器 (TI) |
| U15 | 0 | 低压 8 位 I2C 和 SMBus I/O 扩展器, 1.65V 至 5.5V, -40°C 至 85°C, 16 引脚 QFN (RGT), 绿色环保 (符合 RoHS 标准, 无镉/溴) | RGT0016A | TCA6408ARGTR | 德州仪器 (TI) |
| U26 | 0 | 24 位 SPI IO 扩展器 | VSSOP32 | TXE8124QDGSRQ1 | 德州仪器 (TI) |
| U30 | 0 | 具有强度控制和关断功能的低电压 7 位 I2C 和 SMBus LED 驱动器, 12 引脚 QFN (RUE12), 绿色 (RoHS, 无镉/溴) | RUE0012A | TCA6507RUEER | 德州仪器 (TI) |

表 3-1. 物料清单 (BOM) (续)

| 位号 | 数量 | 说明 | 封装参考 | 器件型号 | 制造商 |
|-----|----|---|--------|------------|-----------|
| U48 | 0 | 具有中断输出和配置寄存器的低电压 16 位 I2C 和 SMBus 低功耗 I/O 扩展器 | SSOP24 | TCA9535DBR | 德州仪器 (TI) |

4 合规信息

4.1 合规性和认证

- 符合 RoHS 标准的 EVM

5 其他信息

5.1 商标

所有商标均为其各自所有者的财产。

6 相关文档

- 德州仪器 (TI), [TCAL 敏捷 IO 扩展器特性应用手册](#)
- 德州仪器 (TI), [I²C 基本指南应用手册](#)
- 德州仪器 (TI), [如何调试 I²C 应用手册](#)
- 德州仪器 (TI), [如何将 I²C 推挽式 IO 扩展器配置为开漏运行应用手册](#)
- 德州仪器 (TI), [了解 I²C 总线应用手册](#)

6.1 补充内容

- 德州仪器 (TI), [I²C 电平移位器、缓冲器和 IO 扩展器常见问题解答](#)
- 德州仪器 (TI), [工程师对工程师 \(e2e\) 24 小时响应论坛](#)
- 德州仪器 (TI), [在 I²C 总线应用中计算正确上拉电阻值视频](#)

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