

EVM User's Guide: TMCS-A-ADAPTER-EVM

TMCS-A-Adapter 评估模块

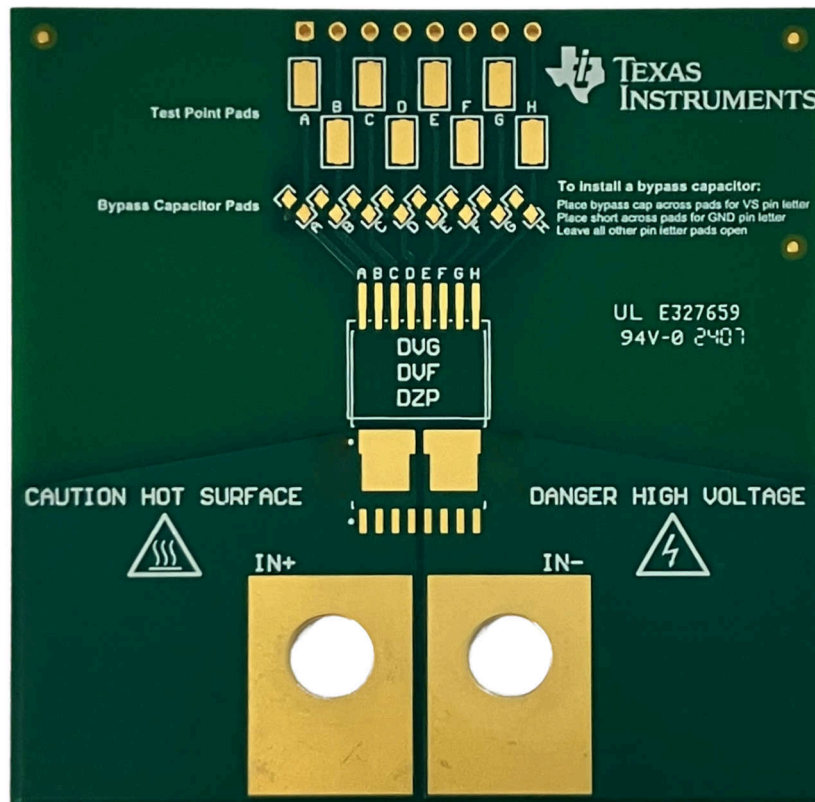


说明

TMCS-A-ADAPTER-EVM 评估模块 (EVM) 旨在促进快速、方便地使用采用 **DVG**、**DVF** 或 **DZP** 封装的 **TMCS** 隔离式霍尔效应精密电流检测监测器。此 EVM 支持用户通过霍尔输入侧推送高达 **90A** 的电流，同时通过隔离栅测量隔离式输出。TMCS-A-ADAPTER-EVM 只有一个未组装的 PCB，预留了用于组装测试点的位置和用于器件评估的分线接头引脚。PCB 焊盘采用重叠结构，因此任何 **DVG**、**DVF** 或 **DZP** **TMCS** 器件都能与 TMCS-A-ADAPTER-EVM 配合使用。

特性

- 在所有灵敏度和测量范围内评估采用 **DVG**、**DVF** 和 **DZP** 封装的 **TMCS** 器件
- 可通过测试点和接头引脚轻松访问所有器件引脚
- 元件焊盘支持进行适当的电源旁路
- 采用较大铜平面来帮助散热
- 接线片连接器可用于将 EVM 连接到承载高达 **90A** 电流的载流引线



1 评估模块概述

小心

TMCS-A-ADAPTER-EVM 不包含 TMCS 隔离式霍尔效应电流检测放大器。要使用此评估模块，必须订购采用 DVG、DVF 或 DZP 封装的 TMCS 器件并将其焊接到评估板上。

1.1 简介

本用户指南描述了 TMCS-A-Adapter 评估模块 (EVM) 的特性、操作和使用情况。本 EVM 旨在评估采用 DVG、DVF 和 DZP 封装的 TMCS 电压输出隔离式霍尔效应电流检测放大器的性能。本文档中的评估板、评估模块和 EVM 等术语指的是 TMCS-A-ADAPTER-EVM。本文档包括原理图、参考印刷电路板 (PCB) 布局和完整的物料清单 (BOM)。

TMCS 霍尔效应电流检测放大器 (也称为隔离式电流检测放大器) 可检测由通过器件引线框的电流产生的磁通量。TMCS 器件在独立于电源电压的共模电压下使用隔离。此类器件具有 2.5V (A)、1.65V (B) 和 0.33V (C) 的零输入基准点配置，并具有各种固定灵敏度可供选择。

1.2 套件内容

表 1-1 列出了 TMCS-A-ADAPTER-EVM 套件的内容物。如果缺少任何元件，请与离您最近的德州仪器 (TI) 客户支持中心联系。TI 强烈建议查看 TI 网站 www.ti.com 上的系列产品文件夹，了解有关接受评估的 TMCS 器件的更多信息。

表 1-1. TMCS-A-ADAPTER-EVM 套件内容

物品	器件型号	数量	制造商
TMCS-A-ADAPTER-EVM 印刷电路板	SENS127	1	德州仪器 (TI)
电容, 陶瓷, 0.1uF, 100V, +/-10%, X7S, AEC-Q200 1 级, 0603	CGA3E3X7S2A104K080AB	2	TDK
电阻, 0, 5%, 0.125W, 0603	MCT06030Z0000ZP500	2	Vishay/Beyschlag
测试点, 微型, SMT	5015	8	Keystone Electronics
接头, 100mil, 8x1, TH	800-10-008-10-001000	1	Mill-Max
端子连接器矩形接线片, 接地 1/4 螺柱	CB70-14-CY	2	Panduit
中等强度钢制六角螺母	95462A029	2	McMaster-Carr
钝化 18-8 不锈钢盘头内六角螺钉 1/4"-20 螺纹尺寸、1/2" 长	92196A537	2	McMaster-Carr
镀锌钢外齿锁紧垫圈, 用于 M6 螺钉尺寸, 6.4mm 内径, 11mm 外径	97985A560	2	McMaster-Carr

1.3 规格

以下是设置和使用 TMCS-A-ADAPTER-EVM 的说明。图 1-1 展示了使用 TMCS1123 引脚排列的简单设置示例。此器件可提供高达 1300V 直流电压的增强型隔离，外部电源按高电压 (HC) (对于负载) 和低电压 (LV) (对于 DUT 电源) 加以区分。HC 电源可以隔离，并具有与 LV 电源不同的电位。

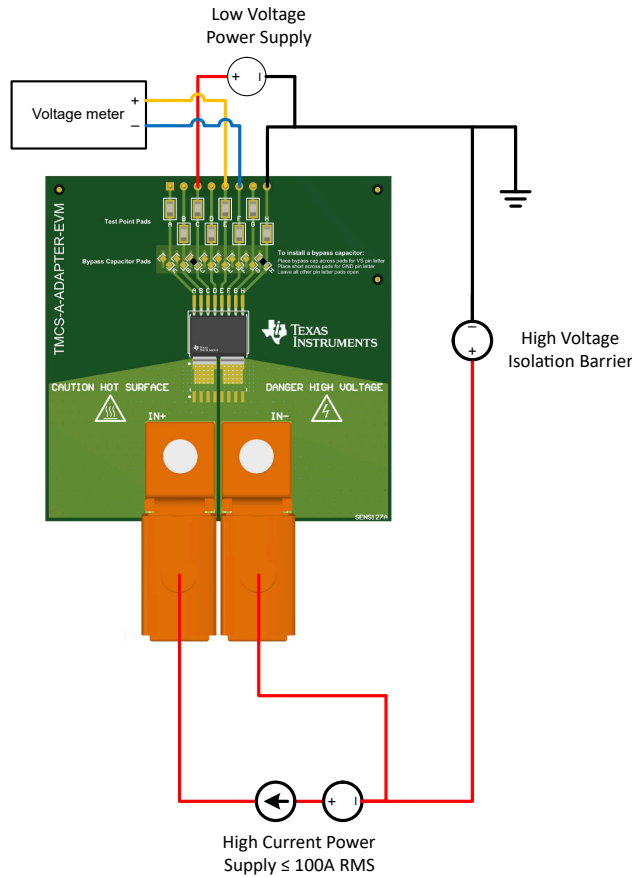


图 1-1. 用于增强型隔离的低侧正向电流设置

1. 按照节 2.2 中的说明组装电路板。
2. 将外部 LV 电源的端子连接到所用特定 TMCS 器件的 GND 和 VCC 测试点。务必先连接 GND，并确保外部 LV 电源在 3V 和 5.5V 之间。
3. 按节 2.3 连接输入端。

警告

测量电流时，首先确保设备（导线、连接器）可以承受相应的电流和功率耗散。另外，确保电线和连接器牢固固定，以免它们移动或进行意外连接。其次，确保流经器件输入端的电流和器件隔离层上的电压电平保持在数据表所规定的器件安全工作区限制范围内。否则可能会导致 EVM 损坏或人身伤害。

请勿触摸 HV 端子！

表面高温。接触会导致烫伤。请勿触摸！

1.4 器件信息

TMCS 器件是基于霍尔效应的隔离式电流检测放大器，易于使用，且性能较高。TMCS-A-ADAPTER-EVM 是一个空白 PCB，用于对采用 DVG、DVF 和 DZP 封装的所有 TMCS 器件提供基本的功能评估。TMCS-A-ADAPTER-EVM 并非针对电磁兼容性 (EMC) 测试进行布局。EVM 包含一个未组装任何电气元件的印刷电路板 (PCB)，必须在使用前进行组装。EVM 套件中包括使用 EVM 进行测试所需的电路板元件，以及用于向电流传感器提供测量信号的大电流接线片连接器。

1.5 通用德州仪器 (TI) 高压评估模块 (TI HV EVM) 用户安全指南



务必遵循 TI 的设置和应用说明，包括在建议的电气额定电压和功率限制范围内使用所有接口元件。务必采取电气安全防护措施，这样有助于确保自身和周围人员的人身安全。如需更多信息，请联系 TI 的产品信息中心，网址为 <http://support/ti.com>。

保存所有警告和说明以供将来参考。

警告

务必遵循警告和说明，否则可能引发电击和灼伤危险，进而造成财产损失或人员伤亡。

TI HV EVM 一词是指通常以开放式框架、敞开式印刷电路板装配形式提供的电子器件。该器件严格用于开发实验室环境，仅供了解开发和应用高压电路相关电气安全风险且接受过专门培训、具有专业知识背景的合格专业用户使用。德州仪器 (TI) 严禁任何其他不合规的使用和/或应用。如果不满足资格，则立即停止进一步使用 HV EVM。

1. 工作区安全

- a. 保持工作区整洁有序。
- b. 每次电路通电时，都必须由具有资质的观察员在场监督。
- c. TI HV EVM 及接口电子元件通电区域必须设有有效的防护栏和标识；指示可能存在高压操作，以避免意外接触。
- d. 开发环境中使用的所有接口电路、电源、评估模块、仪器、仪表、示波器和其他相关装置如果超过 50Vrms/75VDC，则必须置于紧急断电 EPO 保护电源板内。
- e. 使用稳定且不导电的工作台。
- f. 使用充分绝缘的夹钳和导线来连接测量探针和仪器。尽量不要徒手进行测试。

2. 电气安全

作为一项预防措施，假定整个 EVM 可能存在用户可完全接触到的高电压是良好的工程实践。

- a. 执行任何电气测量或其他诊断测量之前，需切断 TI HV EVM 及其全部输入、输出和电气负载的电源。再次确认 TI HV EVM 已安全断电。
- b. 确认 EVM 断电后，根据所需的电路配置、接线、测量设备连接和其他应用需求执行进一步操作，同时仍假定 EVM 电路和测量仪器均带电。
- c. EVM 准备就绪后，根据需要 will EVM 通电。

警告

EVM 通电后，请勿触摸 EVM 或电路，因为 EVM 或电路可能存在高压，会造成电击危险。

3. 人身安全

- a. 穿戴人员防护装备（例如乳胶手套或具有侧护板的安全眼镜）或将 EVM 放置于带有联锁装置的透明塑料箱中，避免意外接触。

安全使用限制条件：

勿将 EVM 作为整体或部分生产单元使用。

2 硬件

2.1 电路

本节总结了 TMCS-A-ADAPTER-EVM 元件。

2.1.1 引脚接头和测试点

该 TMCS-A-ADAPTER-EVM 包括与该器件的隔离式低压引脚的连接，该引脚可以通过内联接头引脚路由到试验电路板，也可以连接到外部设备，以进行器件评估和系统原型设计。借助这些连接，可以通过外部配置对与 EVM 搭配使用的 TMCS 器件进行全面评估。接头引脚间距为 0.1 英寸，并且与大多数无焊原型板兼容。电源和数字万用表 (DMM) 等外部设备也可与连接到表面贴装测试点的挂钩夹配合使用。

2.1.2 旁路电容器

可以使用未组装的 0603 元件焊盘以及配套的 0.1 μ F 陶瓷电容器和零欧姆电阻器为 TMCS-A-ADAPTER-EVM 组装电源旁路电容器。分别为所需器件的电压电源引脚和接地引脚在焊盘上安装电容器和零欧姆电阻器。这些元件将接地引脚连接至电路板背面的一层，为旁路电容器提供接地连接。这些元件有助于让 TMCS 磁性电流检测器件的电源电压平稳运行。也可以使用 0603 无源器件焊盘进行其他接地连接。

2.1.3 负载连接器

标记为 IN+ 和 IN- 的输入连接器对应于 EVM 随附的高电流等级负载连接器接线片。这些元件必须通过螺钉拧到电路板上进行接触。对于直流测量，所含连接器可接受的最大负载输入为 90A。但是，连续允许负载受待测 TMCS 器件数据表中所述安全工作区 (SOA) 的限制。尽管高电流连接器焊盘标记为 IN+ 和 IN-，但使用 TMCS-A-ADAPTER-EVM 检测电流所需的极性取决于器件，并在 TMCS 器件的数据表中描述 (如果适用)。

2.1.4 TMCS 隔离式电流检测放大器

TMCS 器件是隔离式电流检测放大器。可以在 TMCS-A-ADAPTER-EVM 板上组装任何使用 DVG、DVF 或 DZP 封装的 TMCS 器件。这使用户能够测试器件的所有可能型号，以确定适用于给定应用的理想器件。

- 磁场是基于连接在输入端 IN+ 和 IN- 上的负载电流产生的，并流经 TMCS 器件引线框。
- 器件引脚排列、输出电压摆幅限制和所需的负载电流检测范围是决定器件选择的关键因素。
- 在负载电流被相应的器件灵敏度转换和放大后，所选器件必须允许输出电压保持在输出摆幅范围内。输入电流必须保持在所选器件的测量范围内。
- 选择适当的灵敏度以创建相应的最大输出摆幅，并尽可能减少误差。

2.2 板装配

在使用 TMCS-A-ADAPTER EVM 评估 TMCS 器件的性能之前，需要将 TMCS-A-ADAPTER EVM 与所提供的元件和 TMCS 霍尔效应隔离式电流检测放大器器件组装在一起。建议的电路板组装过程如下：

1. 将表面贴装元件焊接到电路板上。这包括采用 **DVG**、**DVF** 或 **DZP** 封装的 TMCS 器件，电压电源旁路电容器，接地跳线电阻器和（可选）表面贴装测试点。
 - a. 例如，TMCS1123 器件分别将 DVG 封装引脚 8 和 3 用于 GND 和 V_s 。这些引脚分别对应于标有 **C** 和 **H** 的 EVM 布线，因此应将旁路电容器焊接到 **C** 上，并将跳线电阻器焊接到 **H** 上。相关图示如图 1-1 所示，下面的图 2-1 展示了图片。
2. 将（可选）通孔引脚接头焊接到电路板上。
3. 使用提供的螺钉、锁紧垫圈和六角螺母将大电流输入接线片连接到 **IN+** 和 **IN-** 焊盘。
 - a. 拧紧时，接线片不得相互接触。
 - b. 确保接线片的位置正确，以便接线片能够接触 PCB 焊盘的最大表面积。
 - c. 连接器必须拧紧，确保其不能用手移动，扭矩约为 40in-lbs。

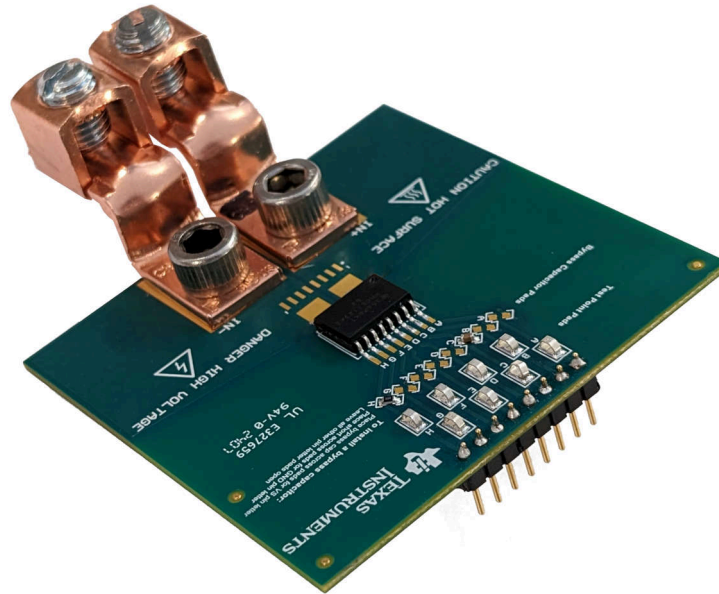


图 2-1. 带 TMCS1123 器件的完全组装式 EVM

2.3 测量

以下过程用于配置涉及电子负载的测量评估。

2.3.1 输入接头

1. 如图 1-1 所示，对于低侧测量，请将电子负载正极输入端子连接到能够提供所需最大负载电流的电源正极端子。对于高侧测量，请将电子负载正极输入端子连接到 EVM 的负载源端子 (IN+ 或 IN-)。对于正向电流的高侧测量，IN- 源到电子负载；对于反向电流，IN+ 源到负载。
2. 将电子负载负输出端子连接到外部电源 GND 端子进行高侧测量，或连接到 EVM 的负载吸收端子进行低侧测量。
3. 对于高侧测量，请将外部电源连接到 EVM 的负载吸收端子。而对于低侧测量，请将 EVM (IN+ 或 IN-) 的负载源端子连接到外部电源 GND。
4. 导通所有已连接的电源。
5. 使用电子负载或实际系统负载施加负载。
6. 测量 DUT VOUT 引脚测试点的输出电压。

备注

输出电压等于器件灵敏度乘以通过 DUT 引线框的负载电流。

2.3.2 高级测量提示

若要评估预期负载是否与所测量负载匹配，请使用额定值能承受最大预期电流并与 DUT 串联的精密分流电阻器。精密分流器具有开尔文连接，生成的检测电压可通过精密万用表 (例如 3458a 万用表) 测量。优选检测外部分流电压，因为典型万用表的电流限值可能远低于所述的所需电流测量限值。此外，某些仪表的电压测量精度优于电流测量精度。

要评估 DUT 承受快速电流脉冲时的性能，请使用短的大规格导线或短母线来降低 HV 电源、负载和 EVM 之间的电感和电阻。尽量减小电感则有助于提升负载压摆率。如果需要评估大瞬态电流尖峰 (>20A) 的性能，请务必使用具有足够电压余量的电源，以适应电线/总线、电路板平面和 DUT 引线框电阻的串联电阻。可以在电源端子之间使用一个大电容器组，以确保有足够的电荷库可用，从而防止电源电压下降并帮助提供通过器件的大浪涌电流。

如果需要评估温度性能，请使用宽而薄的汇流条来降低系统的散热能力并尽量减小系统的电感。电路板温度不是 DUT 温度的准确指标。通过在 DUT 封装顶部放置一层导热油脂并将热传感器直接放置在导热油脂上，可以获得更精确的测量结果。要了解更多信息和有关热最佳实践的详细信息，请参阅[封装内磁性电流传感器的热实施指南](#)。

3 硬件设计文件

3.1 原理图

图 3-1 展示了 TMCS-A-ADAPTER-EVM 的原理图。

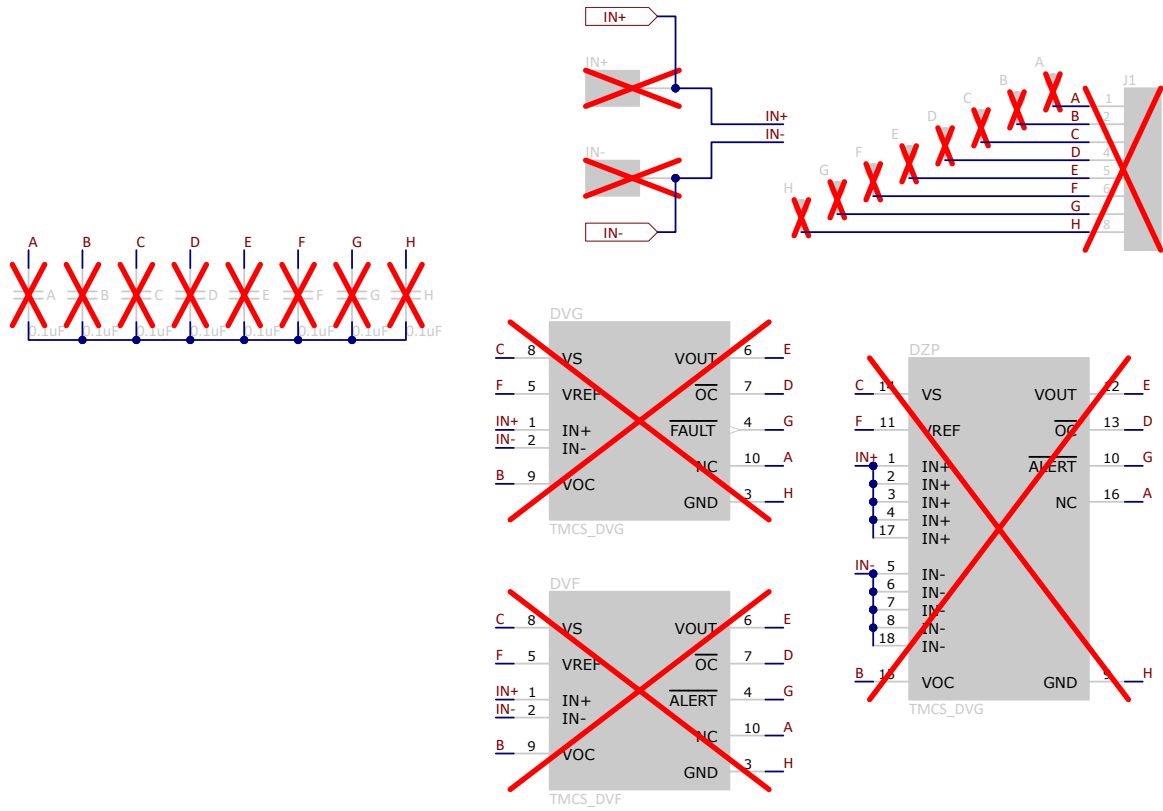


图 3-1. TMCS-A-ADAPTER-EVM 的原理图

3.2 PCB 布局

图 3-2 至图 3-7 描绘了 TMCS-A-ADAPTER-EVM 的 PCB 层。

备注

电路板布局布线未按比例显示。这些图旨在显示电路板的布局，而不适用于制造 TMCS-A-ADAPTER-EVM PCB。

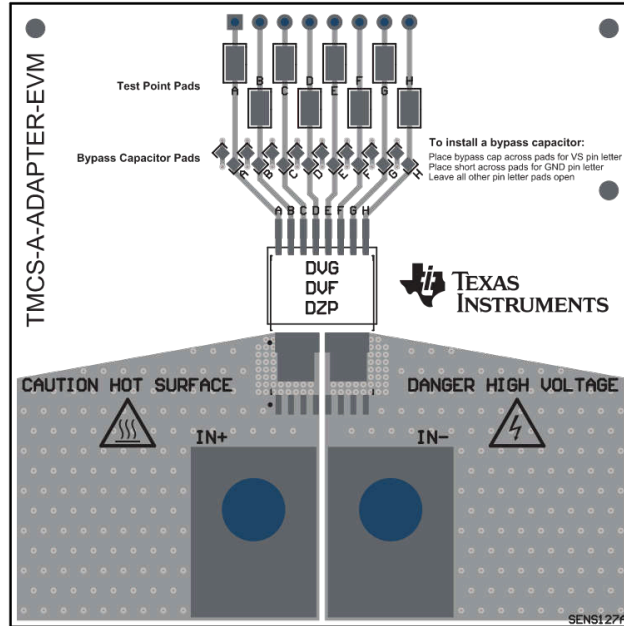


图 3-2. 顶部覆盖层

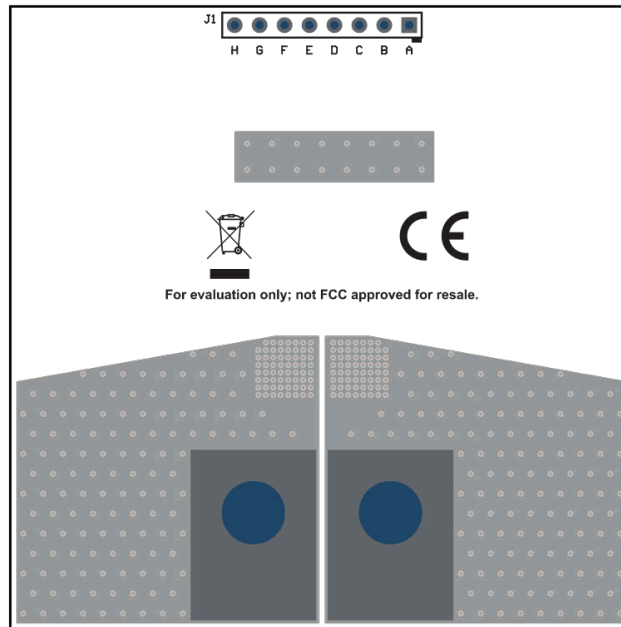


图 3-3. 底部覆盖层

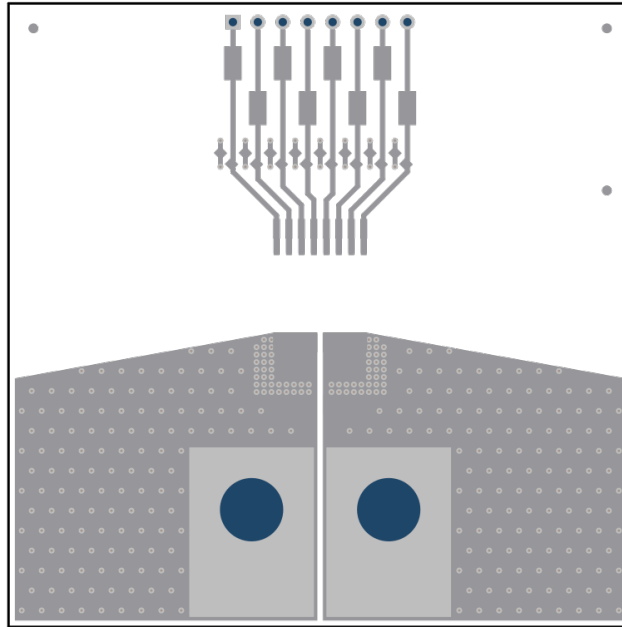


图 3-4. 顶层

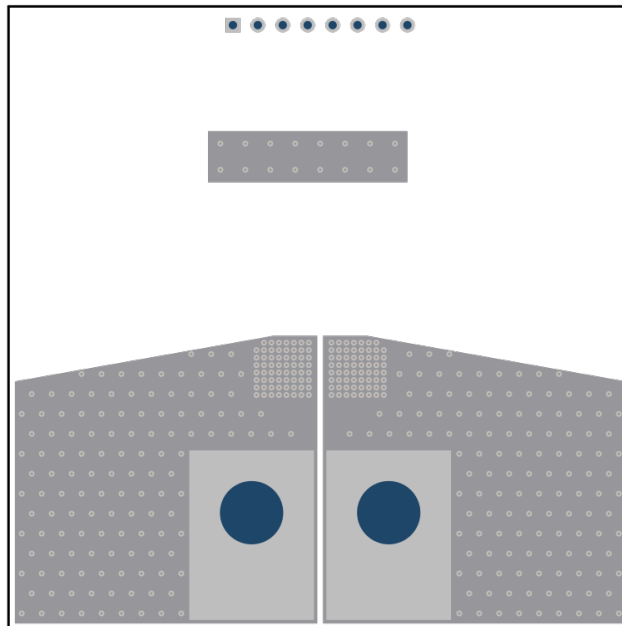


图 3-5. 第 1 层覆铜

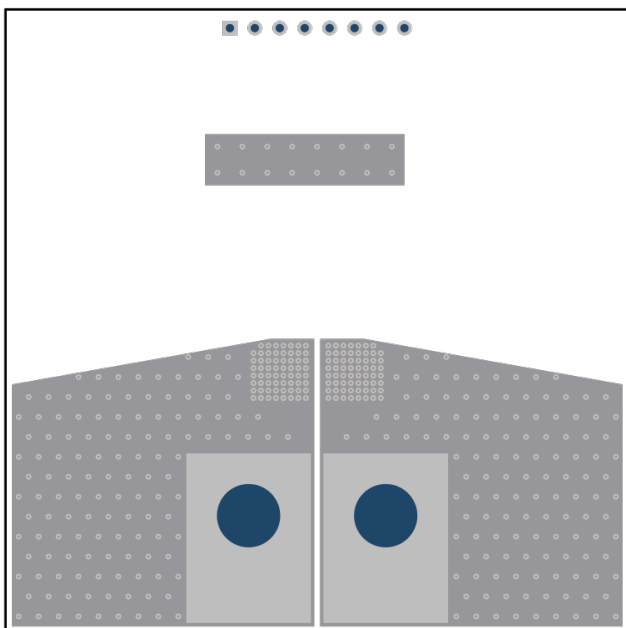


图 3-6. 第 2 层覆铜

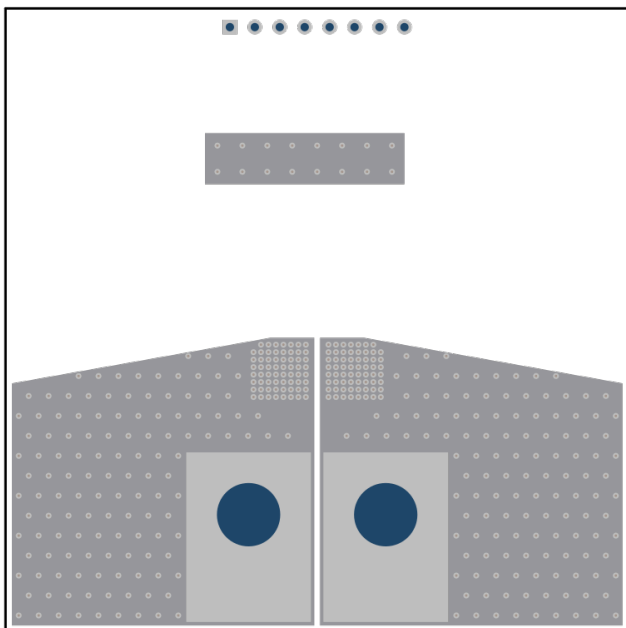


图 3-7. 底层

3.3 物料清单

表 3-1. TMCS-A-ADAPTER-EVM 的物料清单

位号	数量	值	说明	器件型号	制造商
!PCB1	1		印刷电路板	SENS127	不限
A、B、C、D、E、F、G、H	0	0.1uF	电容, 陶瓷, 0.1uF, 100V, +/-10%, X7S, AEC-Q200 1级, 0603	CGA3E3X7S2A104K080AB	TDK
DVF	0			TMCS_DVF	德州仪器 (TI)
DVG	0		TMCS1123A1QDVGR	TMCS_DVG	德州仪器 (TI)
DZP	0			TMCS_DVG	德州仪器 (TI)
IN-, IN+	0		端子 90A 接线片	CB70-14-CY	Panduit
J1	0		接头, 100mil, 8x1, TH	800-10-008-10-001000	Mill-Max
TP1、TP2、TP3、TP4、TP5、TP6、TP7、TP8	0		测试点, 微型, SMT	5015	Keystone Electronics

4 其他信息

4.1 商标

所有商标均为其各自所有者的财产。

5 德州仪器 (TI) 提供的相关文档

表 5-1 为 TMCS-A-ADAPTER-EVM 布局中使用的 TI 封装图提供了文献参考。本用户指南可从 TI 网站获得，文献编号为 SBAU452。附加到文献编号的任何字母对应于撰写本文档时已有的最新文档修订版。较新的修订版可从 www.ti.com 上获得，也可从德州仪器 (TI) 文献响应中心 (电话为 (800) 477-8924) 或产品信息中心 (电话为 (972) 644-5580) 获得。订购时，可通过文档标题或文献编号识别文档。

表 5-1. 相关文档

文档	文献编号
DVG 封装图	MPSS146
DVF 封装图	待定
DZP 封装图	待定

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