



摘要

本用户指南包含 TPSM846C24EVM-006 评估模块 (BSR006) 的信息，还包括性能规格、原理图、物料清单 (BOM) 和 EVM 布局。

内容

1 说明.....	2
2 使用入门.....	2
3 测试点说明.....	3
4 操作说明.....	4
5 性能数据.....	5
6 原理图.....	6
7 物料清单.....	7
8 PCB 布局.....	8
9 修订历史记录.....	9

商标

所有商标均为其各自所有者的财产。

1 说明

TPSM846C24 器件是一款高度集成的同步降压电源模块，在一个扁平封装内整合了一个带有功率 MOSFET 的 35A 直流/直流转换器、一个屏蔽式电感器、一些输入和输出电容器以及无源器件。输入电压范围为 4.5V 至 15V。输出电压范围为 0.5V 至 2V。

该评估模块旨在展示使用 TPSM846C24 电源模块进行设计时可实现的易用性和较小的印刷电路板面积。提供监控测试点以测量效率、功耗、输入纹波、输出纹波、线路和负载调节以及瞬态响应。此外，还提供了控制测试点，以便使用器件的电源正常指示、使能控制和同步功能。EVM 采用推荐的 PCB 布局，可最大限度地提高热性能并降低输出波纹和噪声。

2 使用入门

图 2-1 突出显示了与 EVM 相关联的用户界面项目。极化输入电源端子块 (TB1) 用于连接到主机输入电源。TB2 允许两个端子用于 VOUT，TB3 允许两个端子用于 PGND 以连接到负载。这些端子块可以使用高达 10 AWG 的导线。

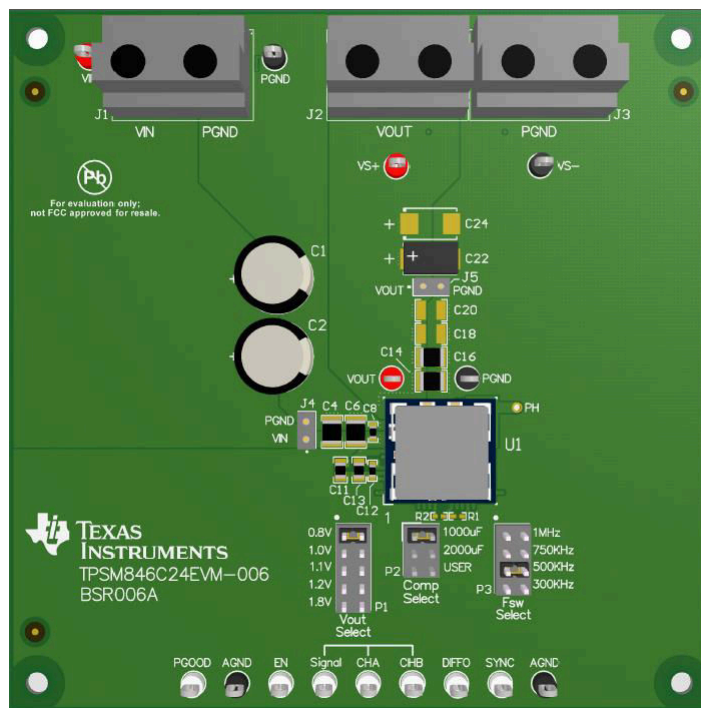


图 2-1. EVM 用户界面

位于输入端子块和输出端子块附近的 VIN 监测器 (VIN 和 PGND) 测试点和 VOUT 监测器 (VS+ 和 VS-) 测试点旨在用作电压监视点，可以连接电压表来测量输入和输出电压。不要将这些 VIN 和 VOUT 监测测试点用作输入电源或输出负载连接点。连接到这些测试点的 PCB 迹线不支持高电流。

VIN 示波器 (J1) 和 VOUT 示波器 (J2) 测试点可用于通过示波器监测 VIN 和 VOUT 波形。这些测试点旨在与配有低电感接地引线 (接地弹簧，安装到示波器接地筒) 的无帽示波器探针一同使用。每个测试点的两个插座的中心间距为 0.1 英寸。将示波器探头尖端插入标有 VIN 或 VOUT 的插座，并将示波器接地引线插入标有 PGND 的插座的孔中。

位于 EVM 底部的测试点可用于测试器件的功能。对这些测试点进行的任何外部连接都应以某个 AGND 测试点为基准。关于各控制测试点的更多信息，请参阅节 3。

Vout Select 跳线 (P1) 用于测试输出电压。使用跳线选择五个输出电压之一。如果需要不同于使用跳线选择的五个电压，请使 P1 跳线保持开路状态，并在 EVM 上的 R2 位置焊接正确的电阻。

Comp Select 跳线 (P2) 为 V_{OUT} 总线上的总输出电容设置适当的频率补偿。EVM 出厂时在电路板上加载了大约 1000 μ F 的输出电容。电路板上提供了用于添加额外输出电容 (C18 - C21、C24、C25) 的位置。在 1000 μ F 位

置加载默认 *Comp Select* 跳线，这是 1000 μ F 至 1500 μ F 输出电容的正确设置。标有 2000 μ F 的跳线位置针对 1500 μ F 至 3000 μ F 的输出电容选择补偿元件。标有 *USER* 的跳线位置针对 3000 μ F 至 5000 μ F 的输出电容选择补偿元件。有关选择补偿元件的更多信息，请参阅 [TPSM846C24 4.5V 至 15V 输入、0.5V 至 2.0V 输出、35A 电源模块数据表](#)。

Fsw Select 跳线 (P3) 用于设置开关频率，从 300kHz、500kHz、750kHz 和 1MHz 中进行选择。跳线默认选择 500kHz 位置。

3 测试点说明

提供导向回路测试点和示波器探针测试点作为数字电压表 (DVM) 或示波器探头的便捷连接点，以帮助评估器件。[表 3-1](#) 提供了每个测试点的说明：

表 3-1. 测试点

测试点	说明
VIN	输入电压监测。将 DVM 连接到此点和 PGND，以测量效率。
VS+	电源路径输出电压监测。将 DVM 正极引线连接到此点，以进行线路调整和负载调整。
VS-	返回路径输出电压监测。将 DVM 负极引线连接到此点，以测量线路调整率和负载调整率。
VOUT	输出电压监测。将 DVM 连接到此点和 PGND，以测量效率。
PGND	输入和输出电压监测接地。让 VIN 和 VOUT DVM 以这些接地点为基准。
VIN MON (J1)	输入电压范围监测。将示波器连接到这组测试点，以测量输入纹波电压。
VOUT MON (J2)	输出电压范围监测。将示波器连接到这组测试点，以测量输出纹波电压和瞬态响应。
AGND	模拟接地点。使用任一 AGND 测试点作为控制信号的接地基准。
ALERT	PMBus ALERT 线，用于监测 ALERT 信号。
CLK	PMBus CLK 线，用于监测 CLK 信号。
数据	PMBus DATA 线，用于监测 DATA 信号。
PGOOD	监测器件的电源正常信号。这是一个开漏信号，具有一个可拉至 3.3V 的板载 10k Ω 上拉电阻。
CNTL	控制引脚，拉至 GND 以停止电源转换。浮动或拉至 3.3V 以启用电源转换。EVM 上有一个可拉至 3.3V 的内部 10k Ω 上拉电阻。
信号	波特图分析仪的信号注入点。从信号注入 CHB。
CHA	波特图分析仪的输入信号监测点
CHB	波特图分析仪的输出信号监测点
DIFFO	遥感差分放大器的输出
SYNC	连接到器件的 SYNC 引脚。可以将外部时钟信号应用于该点以将器件同步到适当的频率。
PH	TPSM846C24 器件的开关节点。使用无帽示波器探头监测这个点。

备注

请参阅 [TPSM846C24 4.5V 至 15V 输入、0.5V 至 2.0V 输出、35A 电源模块数据表](#)，了解与表 3-1 中所列特性相关的绝对最大额定值。

4 操作说明

若要操作 EVM，请施加 4.5V 至 15V 的有效输入电压。提供输入电压的电源必须具有足够的输入电流。可以使用 PMBus 命令对欠压锁定 (UVLO) 进行编程。

输出电压范围为 0.5V 至 2.0V。通过选择跳线 (P1)，可以在五种常见的输出电压设置下评估 EVM。

TPSM846C24 是一款 35A 器件。将 EVM 连接到外部负载时，请使用能够安全处理 35A 输出电流的接线。

当输出电压在已编程输出电压值的 $\pm 5\%$ 范围内时，EVM 的电源正常 (PGOOD) 指示器将置为高电平。在 PGOOD 引脚和 BP3 引脚之间安装了一个 $10k\Omega$ 上拉电阻器 (R11)。

TPSM846C24 EVM 设置为在 500kHz 下运行，但可以使用 P3 跳线来调整开关频率。如果需要精确的开关频率，该器件可以同步到频率范围为 300kHz 至 1MHz 的外部时钟。有关同步的更多信息，请参阅 [TPSM846C24 4.5V 至 15V 输入、0.5V 至 2.0V 输出、35A 电源模块数据表](#)。

TPSM846C24EVM-006 包括输入和输出电容器。EVM 为向其中添加额外输入和输出电容器留出空间。添加额外的电容将改善瞬态响应。所需的实际电容取决于特定应用的输入和输出电压条件，以及所需的瞬态响应。有关输入和输出电容和瞬态响应的更多信息，请参阅产品数据表。

EVM 通过遥感连接来调节 EVM 输出端子的输出电压。遥感连接通过 0Ω 电阻器 R16 和 R18 实现。如果需要在不同的点进行遥感，R16 和 R18 可以用 10Ω 电阻器代替，VS+ 和 VS- 测试点可以扩展到新的检测点。

5 性能数据

图 5-1 至图 5-3 提供了下列条件下的 EVM 性能数据：

$V_{IN} = 12V$, $F_{sw} = 500kHz$, $C_{OUT} = 4 \times 47\mu F$ 陶瓷加 $2 \times 470\mu F$ 聚合物

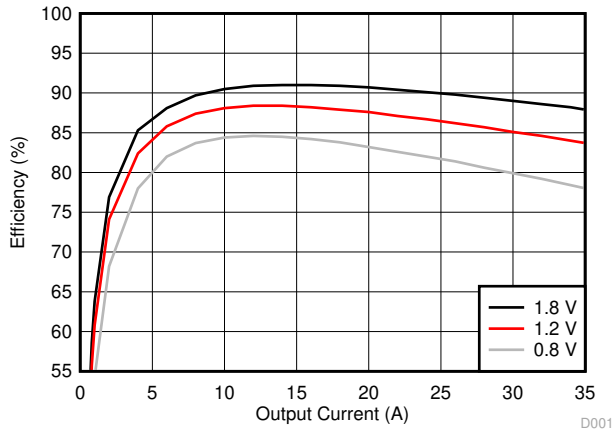


图 5-1. 效率

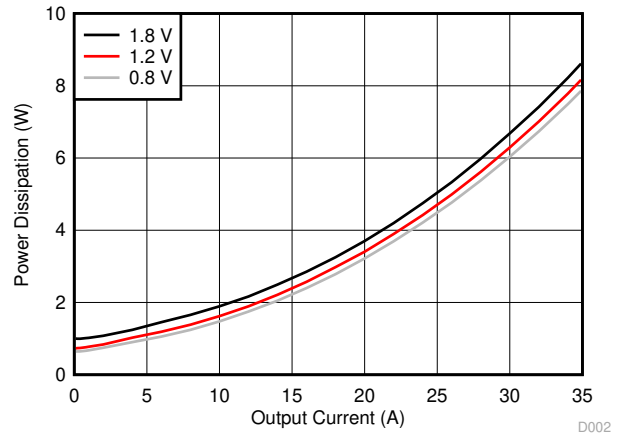


图 5-2. 功率耗散

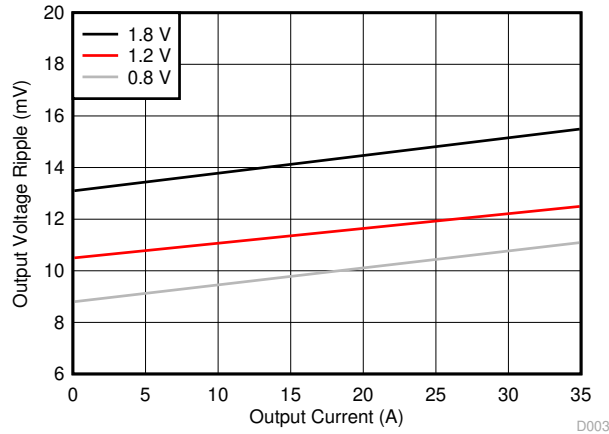
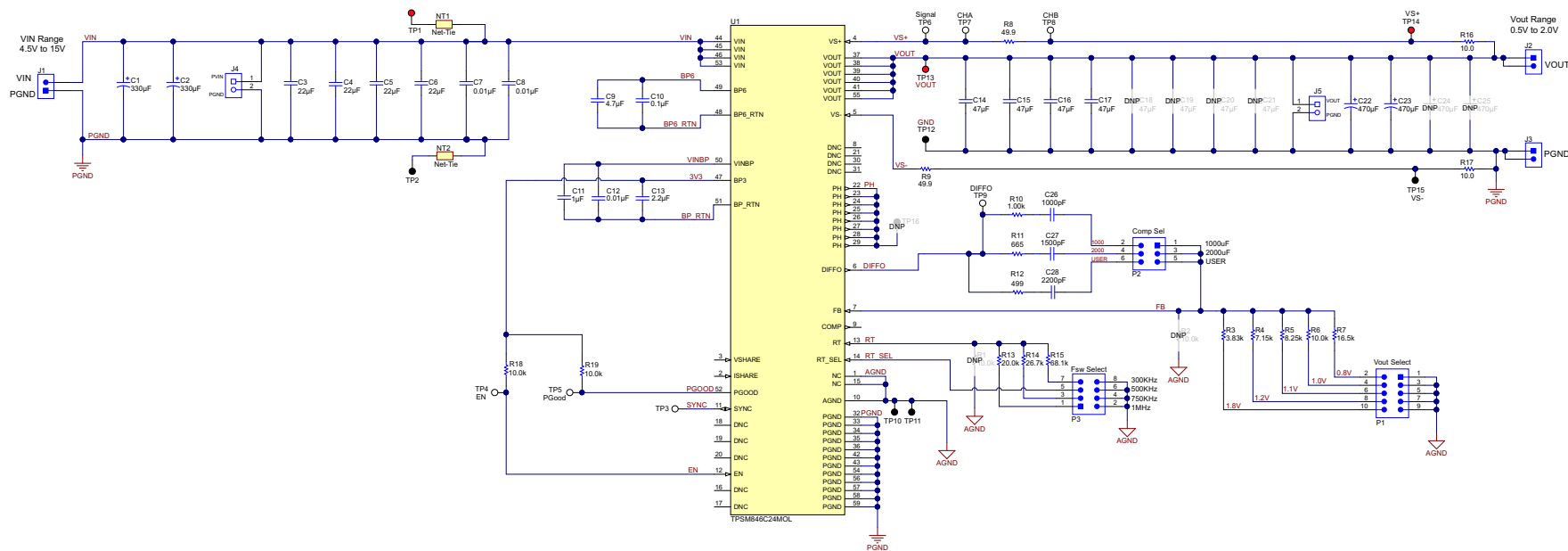


图 5-3. 输出电压纹波

6 原理图

图 6-1 演示了 TPSM846C24EVM 原理图。



Copyright © 2017, Texas Instruments Incorporated

图 6-1. TPSM846C24EVM 原理图

7 物料清单

表 7-1 列出了 EVM BOM

表 7-1. TPSM846C24EVM 物料清单

标识符	数量	描述	器件型号	制造商
PCB	1	印刷电路板	74-01196	不限
U1	1	TPSM846C24	TPSM846C24MOL	德州仪器 (TI)
C1, C2	2	电容, 铝, 330 μ F, 25V, \pm 20%, 0.053 Ω , TH	25ZL330MEFC10X12.5	Rubycon (红宝石)
C3, C4, C5, C6	4	电容, 陶瓷, 22 μ F, 25V, \pm 10%, X5R, 1210	GRM32ER61E226KE15L	Murata (村田)
C7, C8, C12	3	电容, 陶瓷, 0.01 μ F, 50V, \pm 10%, X7R, 0603	GRM188R71H103KA01D	Murata (村田)
C9	1	电容, 陶瓷, 4.7 μ F, 16V, \pm 10%, X5R, 0805	GRM21BR61C475KA88L	Murata (村田)
C10	1	电容, 陶瓷, 0.1 μ F, 16V, \pm 10%, X7R, 0603	GRM188R71C104KA01D	Murata (村田)
C11	1	电容, 陶瓷, 1 μ F, 25V, \pm 10%, X7R, 0805	GRM21BR71E105KA99L	Murata (村田)
C13	1	电容, 陶瓷, 2.2 μ F, 16V, \pm 10%, X7R, 0805	GRM21BR71C225KA12L	Murata (村田)
C14, C15, C16, C17	4	电容, 陶瓷, 47 μ F, 6.3V, \pm 20%, X5R, 1210	GRM32ER60J476ME20L	Murata (村田)
C22, C23	2	电容, 钽聚合物, 470 μ F, 6.3V, \pm 20%, 0.01 Ω , 7343-40 SMD	6TPF470MAH	Panasonic (松下)
C26	1	电容, 陶瓷, 1000pF, 16V, \pm 10%, X7R, 0402	GRM155R71C102KA01D	Murata (村田)
C27	1	电容, 陶瓷, 1500pF, 50V, \pm 10%, X7R, 0402	GRM155R71H152KA01D	Murata (村田)
C28	1	电容, 陶瓷, 2200pF, 50V, \pm 10%, X7R, 0402	GRM155R71H222KA01D	Murata (村田)
J1, J2, J3	3	端子块, 30A, 9.52mm (0.375) 间距, 2-Pos, TH	OSTT7022150	On-Shore Technology (岸上科技)
J4, J5	2	插排, 2 \times 1, 100mil, 黑色, 锡, TH	310-43-102-41-001000	Mill-Max
P1	1	接头, 100mil, 5 \times 2, 锡, TH	PEC05DAAN	Sullins Connector Solutions (赛凌思科技有限公司)
P2	1	接头, 100mil, 3 \times 2, 锡, TH	PEC03DAAN	Sullins Connector Solutions (赛凌思科技有限公司)
P3	1	接头, 100mil, 4 \times 2, 锡, TH	PEC04DAAN	Sullins Connector Solutions (赛凌思科技有限公司)
R3	1	电阻, 3.83k Ω , 1%, 0.063W, 0402	CRCW04023K83FKED	Vishay-Dale (威世达勒)
R4	1	电阻, 7.15k Ω , 1%, 0.063W, 0402	CRCW04027K15FKED	Vishay-Dale (威世达勒)
R5	1	电阻, 8.25k, 1%, 0.063W, 0402	CRCW04028K25FKED	Vishay-Dale (威世达勒)
R6, R18, R19	3	电阻, 10.0k Ω , 1%, 0.063W, 0402	CRCW040210K0FKED	Vishay-Dale (威世达勒)
R7	1	电阻, 16.5k Ω , 1%, 0.063W, 0402	CRCW040216K5FKED	Vishay-Dale (威世达勒)
R8, R9	2	电阻, 49.9, 1%, 0.1W, 0603	CRCW060349R9FKEA	Vishay-Dale (威世达勒)
R10	1	电阻, 1.00k Ω , 1%, 0.063W, 0402	CRCW04021K00FKED	Vishay-Dale (威世达勒)
R11	1	电阻, 665, 1%, 0.063W, 0402	CRCW0402665RFKED	Vishay-Dale (威世达勒)
R12	1	电阻, 499, 1%, 0.063W, 0402	CRCW0402499RFKED	Vishay-Dale (威世达勒)
R13	1	电阻, 20.0k Ω , 1%, 0.063W, 0402	CRCW040220K0FKED	Vishay-Dale (威世达勒)
R14	1	电阻, 26.7k Ω , 1%, 0.063W, 0402	CRCW040226K7FKED	Vishay-Dale (威世达勒)
R15	1	电阻, 68.1k Ω , 1%, 0.063W, 0402	CRCW040268K1FKED	Vishay-Dale (威世达勒)
R16, R17	2	电阻, 10.0, 5%, 0.1W, 0603	CRCW060310R0FKEA	Vishay-Dale (威世达勒)
TP1, TP13, TP14	3	测试点, 多用途, 红色, TH	5010	Keystone
TP2, TP10, TP11, TP12, TP15	5	测试点, 多用途, 黑色, TH	5011	Keystone
TP3, TP4, TP5, TP6, TP7, TP8, TP9	7	测试点, 多用途, 白色, TH	5012	Keystone
C18, C19, C20, C21	0	电容, 陶瓷, 1210	1210	Murata (村田)
C24, C25	0	电容, 钽聚合物, 7343-40 SMD	7343-40	Panasonic (松下)
R1, R2	0	RES, 0402	0603	Vishay-Dale (威世达勒)

8 PCB 布局

图 8-1 至图 8-8 显示了 EVM PCB 布局图像。

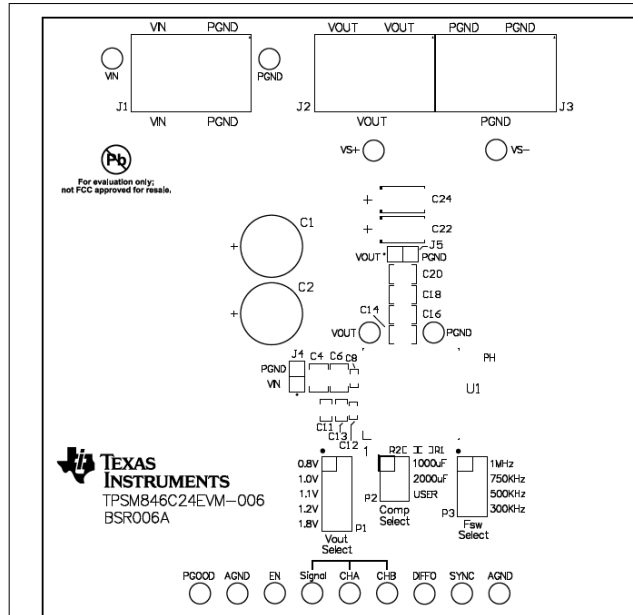


图 8-1. 顶层元件 (顶视图)

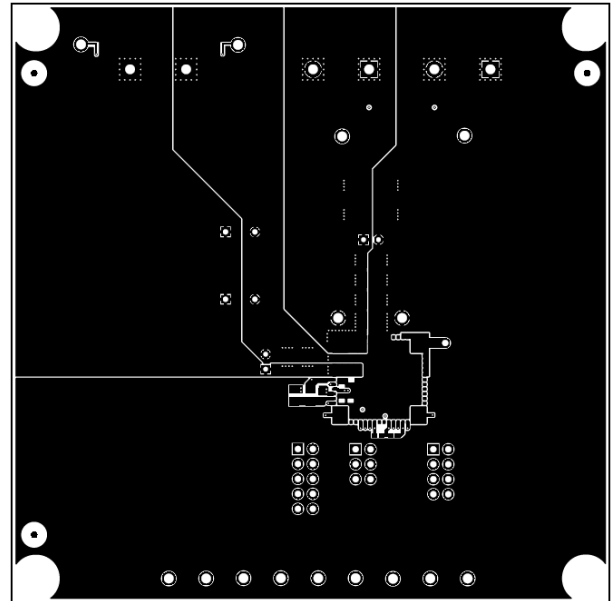


图 8-2. 顶部覆铜 (顶视图)

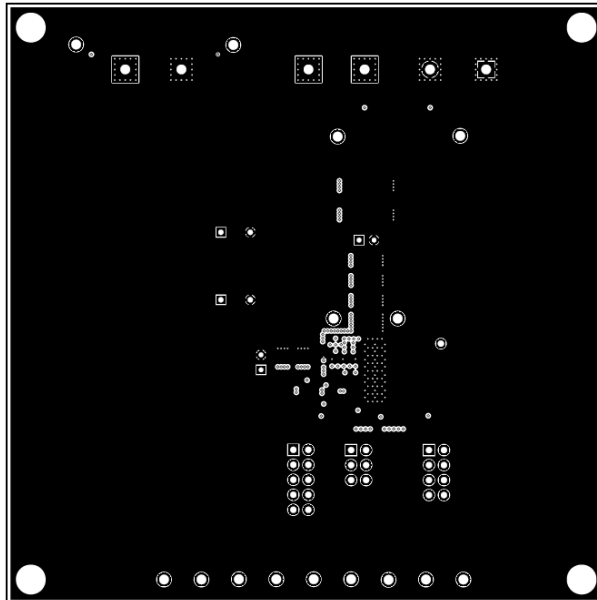


图 8-3. 第 2 层铜 (顶视图)

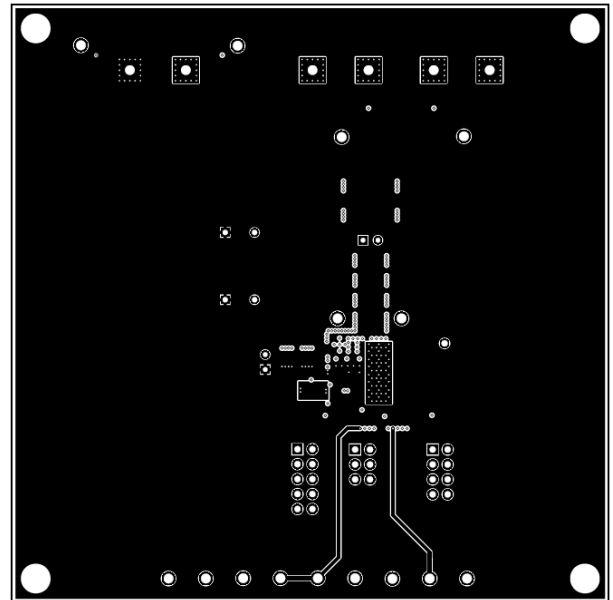


图 8-4. 第 3 层铜 (顶视图)

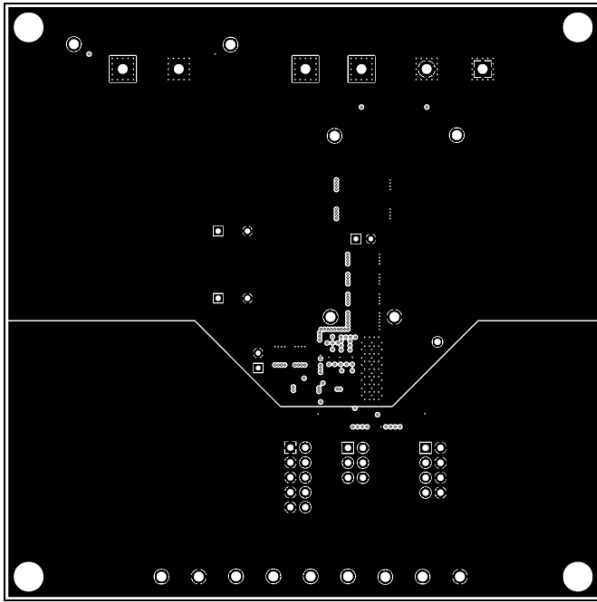


图 8-5. 第 4 层铜 (顶视图)

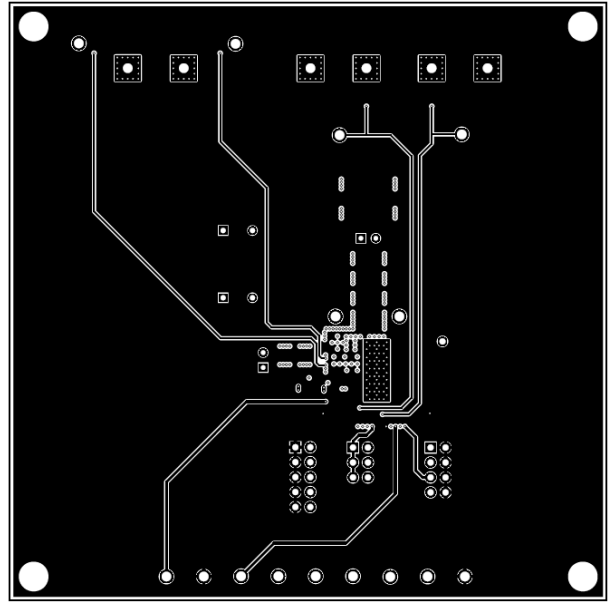


图 8-6. 第 5 层铜 (顶视图)

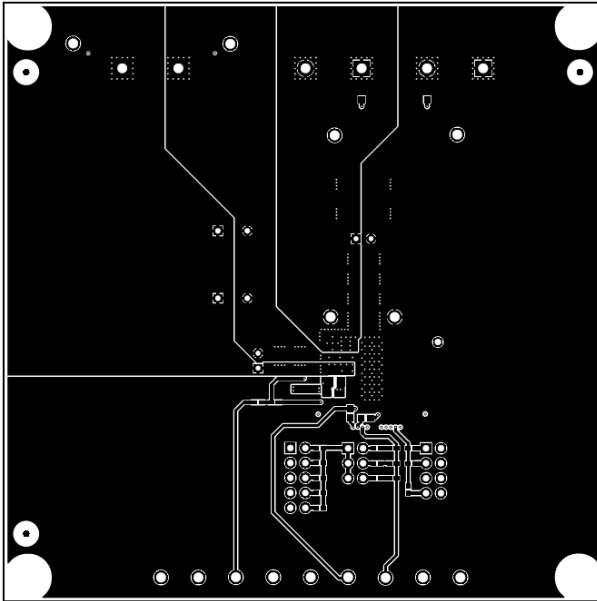


图 8-7. 底部覆铜 (顶视图)

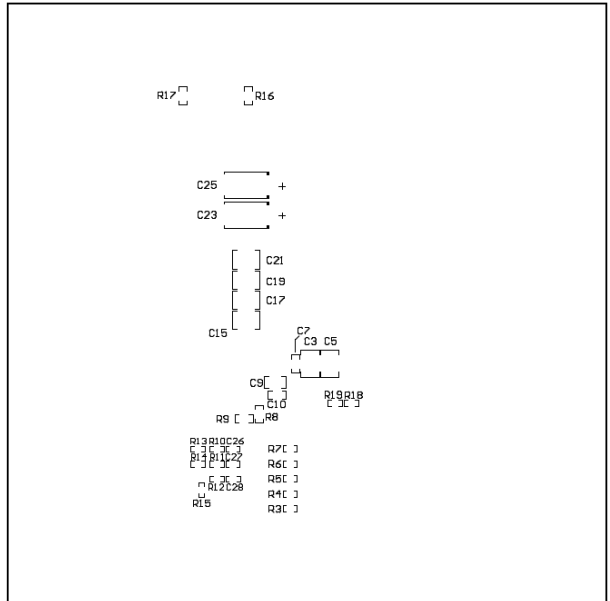


图 8-8. 底部元件 (底视图)

9 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 * (December 2017) to Revision A (February 2022)

Page

- 更新了整个文档中的表格、图和交叉参考的编号格式。..... 2
- 更新了用户指南标题..... 2

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 © 2022，德州仪器 (TI) 公司