

EVM User's Guide: TPS562243EVM, TPS562246EVM

TPS562243 和 TPS562246 降压转换器评估模块



说明

TPS56224x 是一款单通道 D-CAP3™ 控制模式同步降压转换器，具有 4.2V 至 17V 的输入电压范围，支持高达 2A 的持续电流。该器件经过优化，更大程度减少了运行所需的外部元件并可实现低待机电流。

TPS562243 在 Eco 模式下运行，TPS562246 在 FCCM 模式下运行。TPS56224xEVM 是一个经全面组装和测试的电路，用于评估 TPS56224x 转换器。

特性

- 输入电压范围为 4.2V 至 17V
- 0.6V 至 7V 输出电压范围
- 2A 持续输出电流
- 轻负载下采用 Eco/FCCM 模式
- 快速瞬态 D-CAP3 控制模式

应用

- WLAN、Wi-Fi 接入点、调制解调器 (电缆、DSL、GFAST)、小型企业路由器
- 电视、STB 和 DVR
- 电器、录像机



TPS562243EVM (顶视图)

1 评估模块概述

1.1 简介

TPS56224x 是一款单通道自适应导通时间 D-CAP3™ 控制模式同步降压转换器，需要很少的外部元件。D-CAP3 控制模式电路针对低 ESR 输出电容器（如 POSCAP、SP-CAP 或陶瓷型）进行了优化，支持快速瞬态响应，无需外部补偿。开关频率在内部设置为 1.2MHz 的标称值。TPS56224x 直流/直流同步转换器旨在通过 4.2V 至 17V 的输入电压源支持高达 2A 的持续电流。

本用户指南主要介绍了 TPS56224x 的特性以及 TPS56224xEVM 的支持文档。本文档包括性能规格、电路板布局布线、原理图和物料清单。

1.2 套件内容

- 一个 TPS56224xEVM 电路板
- EVM 免责声明重要通知

1.3 规格

表 1-1 中提供了 TPS56224xEVM 性能规格的汇总。除非另有说明，提供的规格适用于 12V 输入电压 V_{IN} 、1.05V 输出电压、环境温度 25°C 条件下的所有测量。

表 1-1. 性能规格摘要

规格	测试条件	最小值	典型值	最大值	单位
输入电压范围		4.2	12	17	V
输出电压设定值			1.05		V
运行频率	$V_{IN} = 12V, I_O = 2A$		1.2		MHz
输出电流范围		0		2	A
过流限值	$V_{IN} = 12V$		2.8		A
输出纹波电压	$V_{IN} = 12V, I_O = 2A$		8		mV _{PP}

1.4 器件信息

表 1-2 列出了评估模块的额定输入电压和输出电流范围。

表 1-2. 输入电压和输出电流汇总

EVM	输入电压 (V_{IN}) 范围	输出电流 (I_{OUT}) 范围
TPS562243EVM	$V_{IN} = 4.2V$ 至 17V	0A 至 2A
TPS562246EVM	$V_{IN} = 4.2V$ 至 17V	0A 至 2A

2 硬件

2.1 输入和输出连接

如表 2-1 中所示，TPS562243EVM 附带输入和输出连接器以及测试点。图 2-1 展示了 TPS562243EVM 电路板上的连接器和跳线布置。

必须通过一对 20 AWG 导线将能够提供 2A 电流的电源连接到 J1。必须通过一对 20 AWG 导线将负载连接到 J2。最大负载电流能力为 2A。必须尽可能缩短导线长度，从而减少导线中的损耗。测试点 TP2 提供了一个监测 V_{IN} 输入电压的位置，而 TP6 提供了便捷的接地基准。在以 TP10 作为接地基准的情况下，TP3 用于监测输出电压。

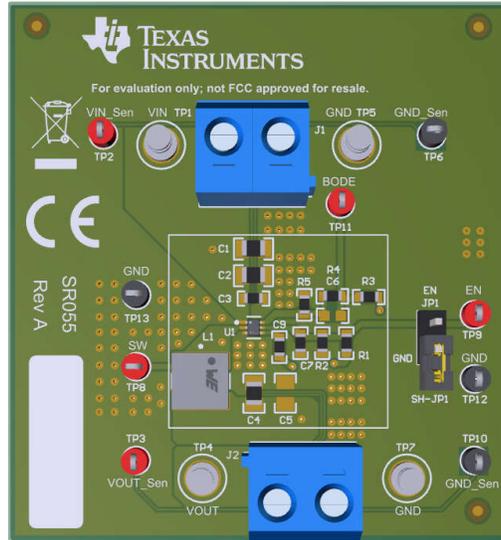


图 2-1. TPS562243EVM 连接器和跳线布置

表 2-1. 连接和测试点

参考位号	功能
J1	V_{IN}
J2	V_{OUT} , 2A 时为 1.05V (最大值)。
JP1	EN 控制。将 EN 分流至 GND 以禁用。
TP1	V_{IN} 正功率点
TP2	V_{IN} 正监测点
TP3	V_{OUT} 正监测点
TP4	V_{OUT} 正功率点
TP5、TP7	GND 功率点
TP6、TP10、TP12、TP13	GND 监测点
TP8	开关节点测试点
TP9	EN 测试点
TP11	环路响应测量测试点

2.2 输出电压设定

可通过更改电阻器 R_4 (R_{FBT}) 和 R_5 (R_{FBB}) 的阻值来选择 TPS56224xEVM 的输出电压。TI 建议采用容差为 1% 或更优的分压电阻器。 R_5 (R_{FBB}) 起始阻值为 $10k\Omega$ ，并使用 [方程式 1](#) 来计算 R_4 (R_{FBT})。为了提高轻载时的效率，请考虑使用具有更大值的电阻器。如果值太大，稳压器更容易受到噪声的影响，并且 FB 输入电流产生的电压误差也很明显。

$$R_4 = \frac{R_5 \times (V_{out} - 0.6V)}{0.6V} \quad (1)$$

2.3 启动步骤

1. 确保覆盖 JP1 (使能端控制) 引脚 1 和 2 处的跳线，以将 EN 分流至 GND，从而禁用输出。
2. 向 VIN (J1-2) 和 GND (J1-1) 施加适当的输入电压。
3. 移动 JP1 (使能控制) 引脚 2 和 1 处 (EN 和 GND) 的跳线，启用输出。

3 实现结果

3.1 测试设置和结果

本节介绍了如何正确连接、设置和使用 TPS562243EVM。本节还包含评估模块的典型测试结果和以下内容：

- 负载瞬态响应
- 启动
- 关断
- 输出电压纹波

3.1.1 负载瞬态响应

图 3-1 展示了 TPS562243EVM 对负载瞬态的响应。图 3-2 展示了 TPS562246EVM 对负载瞬态的响应。电流阶跃压摆率设置为 $0.8\text{A}/\mu\text{s}$ 。

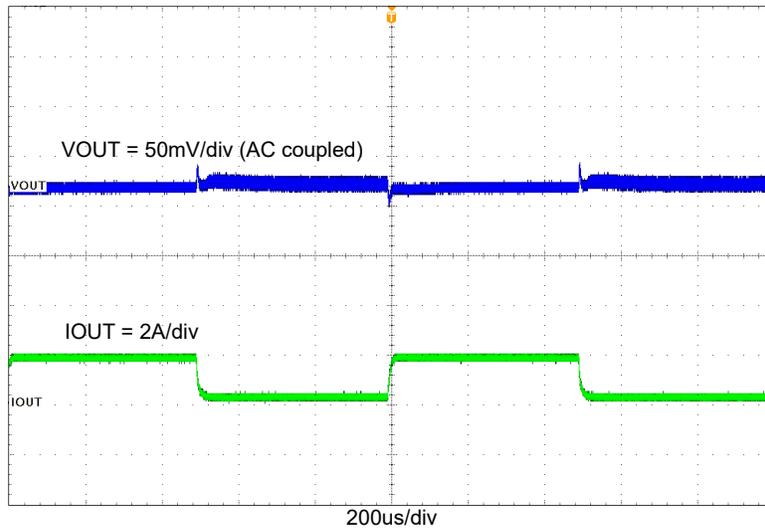


图 3-1. TPS562243EVM 负载瞬态响应，10% 至 90% (0.2A 至 1.8A) 负载阶跃

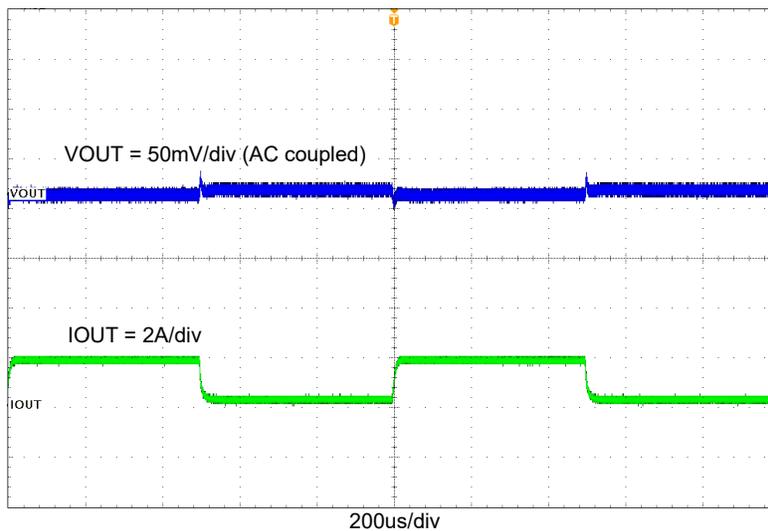


图 3-2. TPS562246EVM 负载瞬态响应，10% 至 90% (0.2A 至 1.8A) 负载阶跃

3.1.2 启动

图 3-3 展示了 TPS562243EVM 相对于 V_{IN} 的启动波形。负载为 2A。

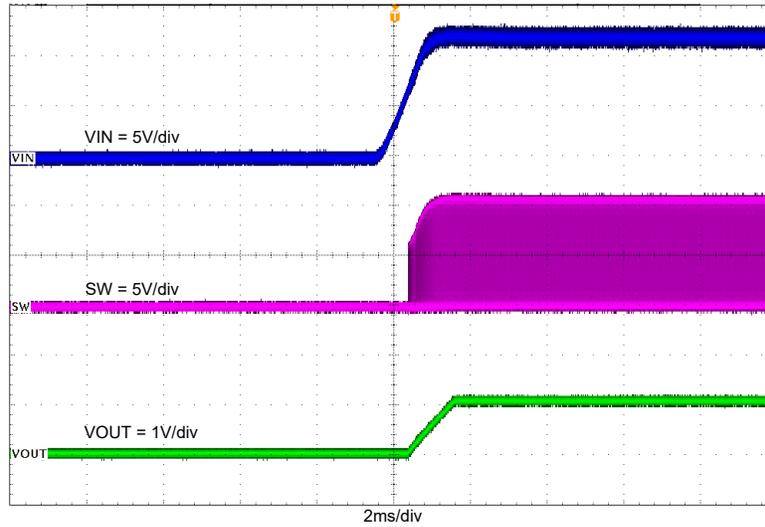


图 3-3. TPS562243EVM 相对于 V_{IN} 的启动

图 3-4 展示了 TPS562243EVM 相对于使能端 (EN) 的启动波形。负载为 2A。

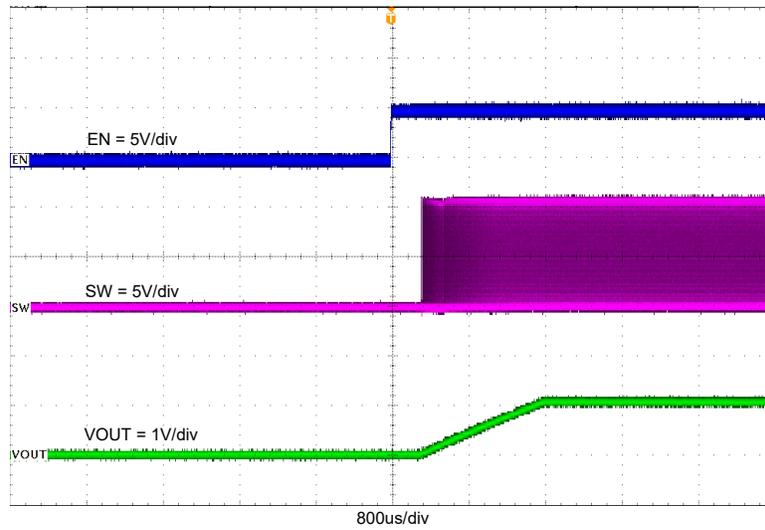


图 3-4. TPS562243EVM 相对于 EN 的启动

3.1.3 关断

图 3-5 展示了 TPS562243EVM 相对于 V_{IN} 的关断波形。负载为 2A。

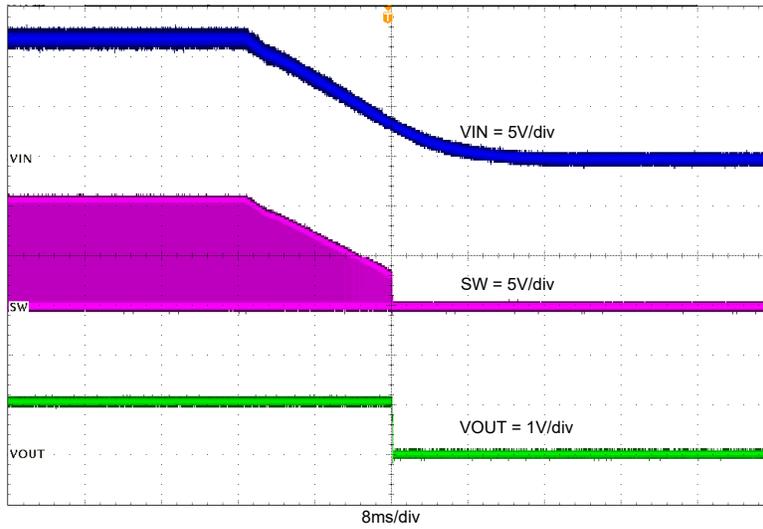


图 3-5. TPS562243EVM 相对于 V_{IN} 的关断

图 3-6 展示了 TPS562243EVM 相对于 EN 的关断波形。负载为 2A。

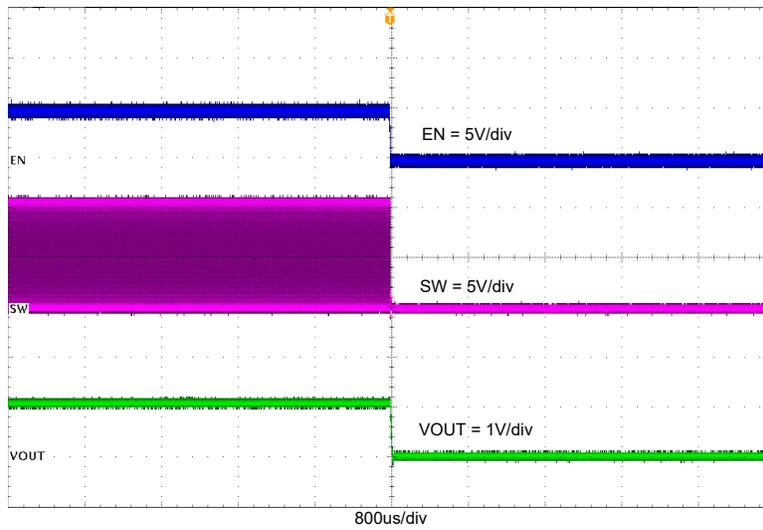


图 3-6. TPS562243EVM 相对于 EN 的关断

3.1.4 输出电压纹波

图 3-7 和图 3-8 展示了 TPS562243EVM 的输出电压纹波。图 3-9 展示了 TPS562246EVM 的输出电压纹波。输出电流如图中所示。

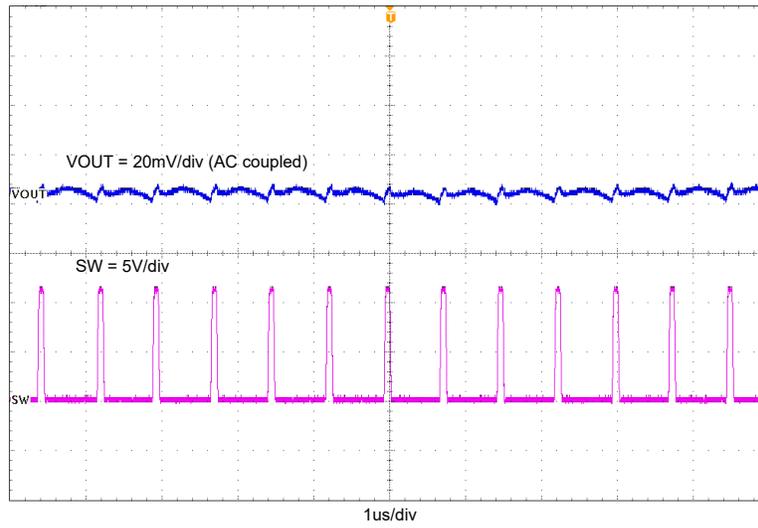


图 3-7. TPS562243EVM 输出电压纹波， $I_{OUT} = 2A$

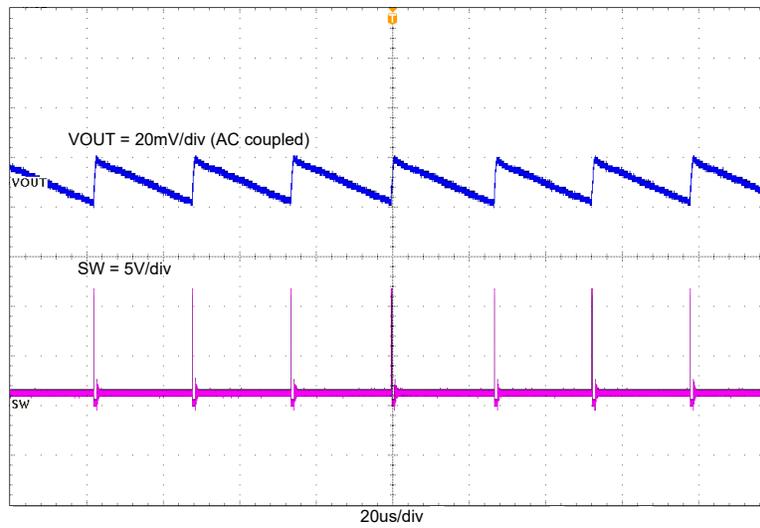


图 3-8. TPS562243EVM 输出电压纹波， $I_{OUT} = 0.01A$

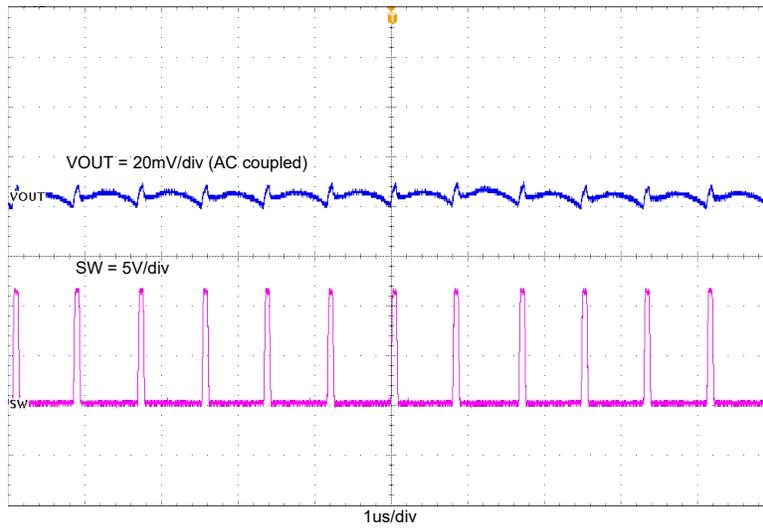


图 3-9. TPS562246EVM 输出电压纹波, $I_{OUT} = 0.01A$

4 硬件设计文件

4.1 原理图

图 4-1 是 TPS562243EVM 的原理图。

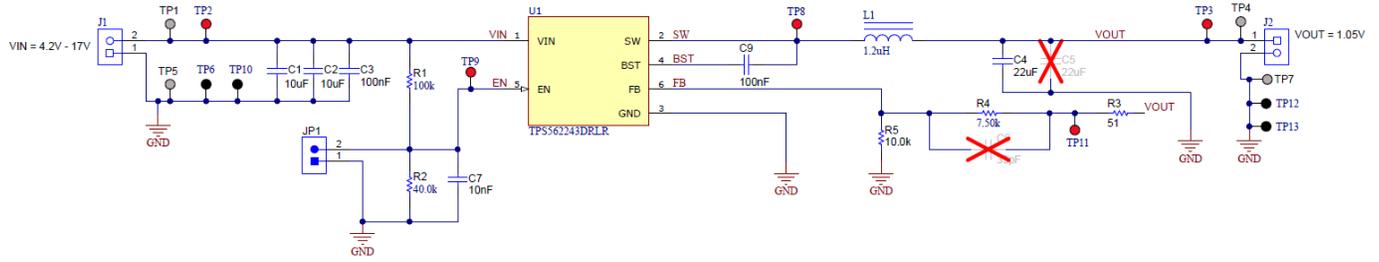


图 4-1. TPS562243EVM 原理图

4.2 PCB 布局

图 4-2、图 4-3 和图 4-4 展示了 TPS562243EVM 的电路板布局布线。顶层包含 VIN、VOUT 和接地端的主要电源布线。顶层还有 TPS562243 引脚的接线和一大块接地区域。大多数信号布线也位于顶部。输入去耦电容器 C1、C2 和 C3 尽可能靠近 IC 放置。输入和输出连接器、测试点和所有元件都位于顶部。底层是接地平面以及信号接地覆铜和从调节点到电阻分压器网络顶部的反馈迹线。顶层和底层都使用 2oz 厚的覆铜。

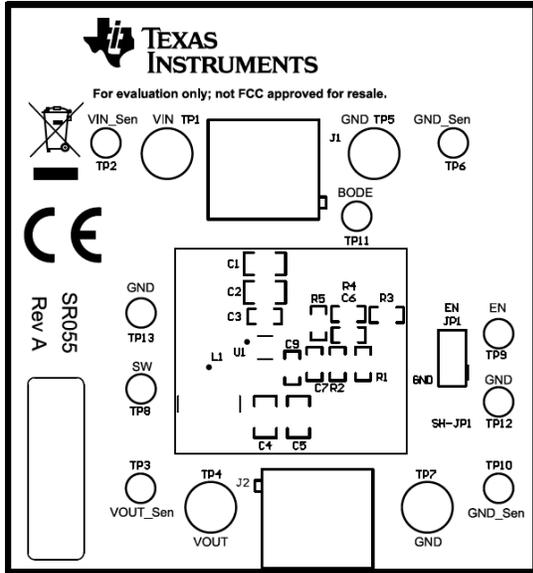


图 4-2. TPS562243EVM 顶层装配图

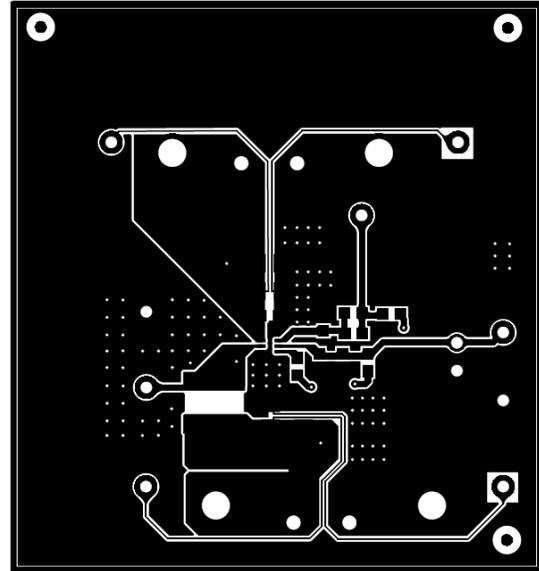


图 4-3. TPS562243EVM 顶层

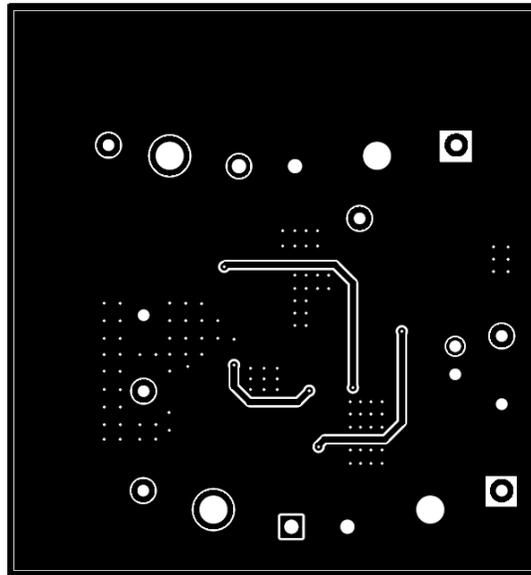


图 4-4. TPS562243EVM 底层

4.3 物料清单

表 4-1. 物料清单

标识符	数量	说明	器件型号	制造商
!PCB1	1	印刷电路板	SR055	不限
C1、C2	2	电容器, 陶瓷, 10 μ F, 25V, \pm 20%, X5R, 0805	GRM21BR61E106MA73L	MuRata
C3、C9	1	电容器, 陶瓷, 0.1 μ F, 25V, \pm 10%, X7R, 0603	C1608X7R1E104K080AA	TDK
C4	1	电容器, 陶瓷, 22 μ F, 10V, \pm 20%, X5R, 0805	GRM21BR61A226ME44L	MuRata
C7	1	电容器, 陶瓷, 0.01 μ F, 50V, \pm 10%, X7R, 0603	C1608X7R1H103K080AA	TDK
J1、J2	2	端子块, 5.08mm, 2 \times 1, 黄铜, TH	ED120/2DS	On-Shore Technology
JP1	2	接头, 100mil, 2 \times 1, 锡, TH	PEC02SAAN	Sullins Connector Solutions
L1	1	1.2 μ H 屏蔽模压电感器 7A 15.5m Ω	74438357012	Würth Elektronik
LBL1	1	热转印打印标签, 0.650" (宽) \times 0.200" (高) - 10,000/卷	THT-14-423-10	Brady
R1	1	电阻, 100k Ω , 5%, 0.1W, 0603	CRCW0603100KJNEAC	Vishay-Dale
R2	1	电阻器, 40k Ω , 0.1%, 0.15W, AEC-Q200 0 级, 0603	PAT0603E4002BST1	Vishay 薄膜
R3	1	电阻器, 51 Ω , 5%, 0.1W, AEC-Q200 0 级, 0603	CRCW060351R0JNEA	Vishay-Dale
R4	1	电阻, 7.5k Ω , 1%, 0.1W, 0603	RC0603FR-077K5L	Yageo
R5	2	电阻器, 10.0k Ω , 1%, 0.1W, AEC-Q200 0 级, 0603	CRCW060310K0FKEA	Vishay-Dale
SH-JP1	2	分流器, 100mil, 镀金, 黑色	SNT-100-BK-G	Samtec
TP1、TP4、TP5、TP7	4	端子, 双转塔, TH	1502-2	Keystone
TP2、TP3、TP8、TP9、TP11	7	测试点, 微型, 红色, TH	5000	Keystone
TP6、TP10、TP12、TP13	5	测试点, 微型, 黑色, TH	5001	Keystone
U1	1	4.2V 至 17V 输入、2A 同步降压转换器, SOT-563	TPS562243DRLR	德州仪器 (TI)

5 其他信息

5.1 商标

D-CAP3™ is a trademark of Texas Instruments.

所有商标均为其各自所有者的财产。

6 参考资料

1. 德州仪器 (TI) , [TPS56224x 采用 SOT-563 封装的 4.2V 至 17V 输入电压、2A 同步降压转换器](#) 数据表。

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