



摘要

本用户指南包含 TPSM846C24DEVM-007 评估模块 (BSR007) 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.....	3
3 测试点说明.....	4
4 操作说明.....	5
5 性能数据.....	6
6 原理图.....	7
7 物料清单.....	8
8 PCB 布局.....	9
9 修订历史记录.....	10

商标

所有商标均为其各自所有者的财产。

1 说明

TPSM846C24 器件是一款同步降压电源模块，可提供高达 35A 的输出电流。TPSM846C24 可与两个器件并联，实现高达 70A 的输出电流。TPSM846C24 是一款高度集成的直流/直流电源模块，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和无源器件。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并联两个 TPSM846C24 电源模块时的易用性和可实现的小型印刷电路板面积。通过提供监控测试点，可测量以下参数：

- 效率
- 功率耗散
- 输入纹波
- 输出纹波
- 线路和负载调节率
- 瞬态响应

此外，提供了控制测试点，便于使用器件的电源正常指示、使能控制和欠压锁定 (UVLO) 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 和 TB3 允许四个端子用于 VOUT，TB4 和 TB5 允许四个端子用于 PGND 以连接到负载。这些端子块可使用高达 12 AWG 的导线。

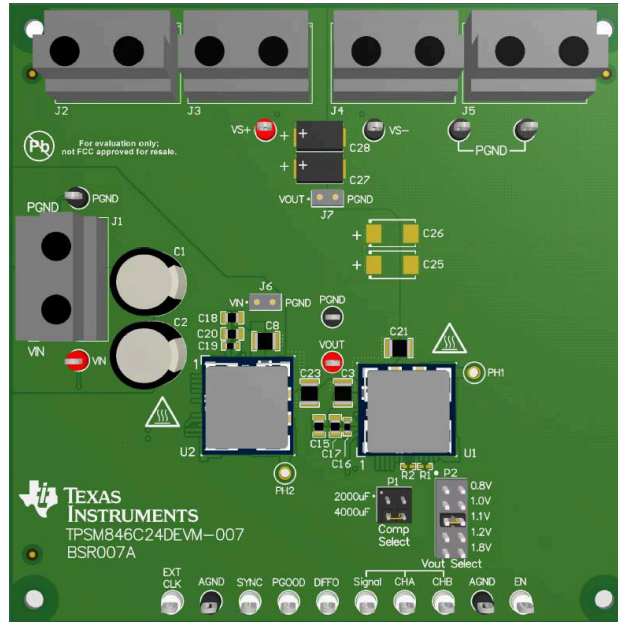


图 2-1. EVM 用户界面

位于输入端子块和输出端子块附近的 VIN 监测器 (VIN 和 PGND) 和 VOUT 监测器 (VS+ 和 VS-) 测试点旨在用作电压监测点，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。

位于器件正下方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位于 EVM 底部的某个 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 (P4) 用于测试输出电压。加载默认选择 1.0V 位置。

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 2000 μ F 的输出电容。电路板上提供了用于添加另一个 2000 μ F 输出电容 (C28 - C31) 的位置。跳线加载默认选择 2000 μ F 位置。

当两个 TPSM846C24 器件并联时，必须以所需的开关频率向控制器和目标的 SYNC 引脚提供 50% 占空比的外部时钟信号。EVM 上存在一个 500kHz 时钟，可提供所需的 50% 占空比信号。控制器器件 (U1) 锁定到时钟的上升沿，目标器件 (U2) 锁定到时钟的下降沿。

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。
EN	EN 引脚。拉至 AGND 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。
EXT CLK	外部时钟输入。这是 D 触发器的输入。以两倍于所需开关频率的频率应用外部时钟。在应用时钟信号之前移除 R13。
SYNC	SYNC 监测引脚。该引脚是 D 触发器的输出，可为两个器件提供时钟。
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 3.3 V 的板载 10k Ω 上拉电阻。
DIFFO	遥感差分放大器的输出
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
PH1	TPSM846C24 控制器器件 (U1) 的开关节点。使用非屏蔽示波器探头监测这个点。
PH2	TPSM846C24 目标器件 (U2) 的开关节点。使用非屏蔽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。输出电压可在 0.5V 至 2.0V 范围内设置。

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 3V3 引脚之间安装了一个 $10k\ \Omega$ 上拉电阻器 (R18)。

TPSM846C24DEVM-007 设置为在 500kHz 下运行。时钟电路位于 EVM 的底部。时钟电路产生一个 500kHz、50% 占空比时钟，为两个器件提供信号。如果需要另一个开关频率，则必须从 EVM 底部的时钟电路中移除 R20，并且必须将外部时钟连接到 EXT CLK 测试点。施加到 EXT CLK 测试点的外部时钟必须是所需频率的 2 倍。该器件可同步至频率范围为 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](#)。

TPSM846C24DEVM-007 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。

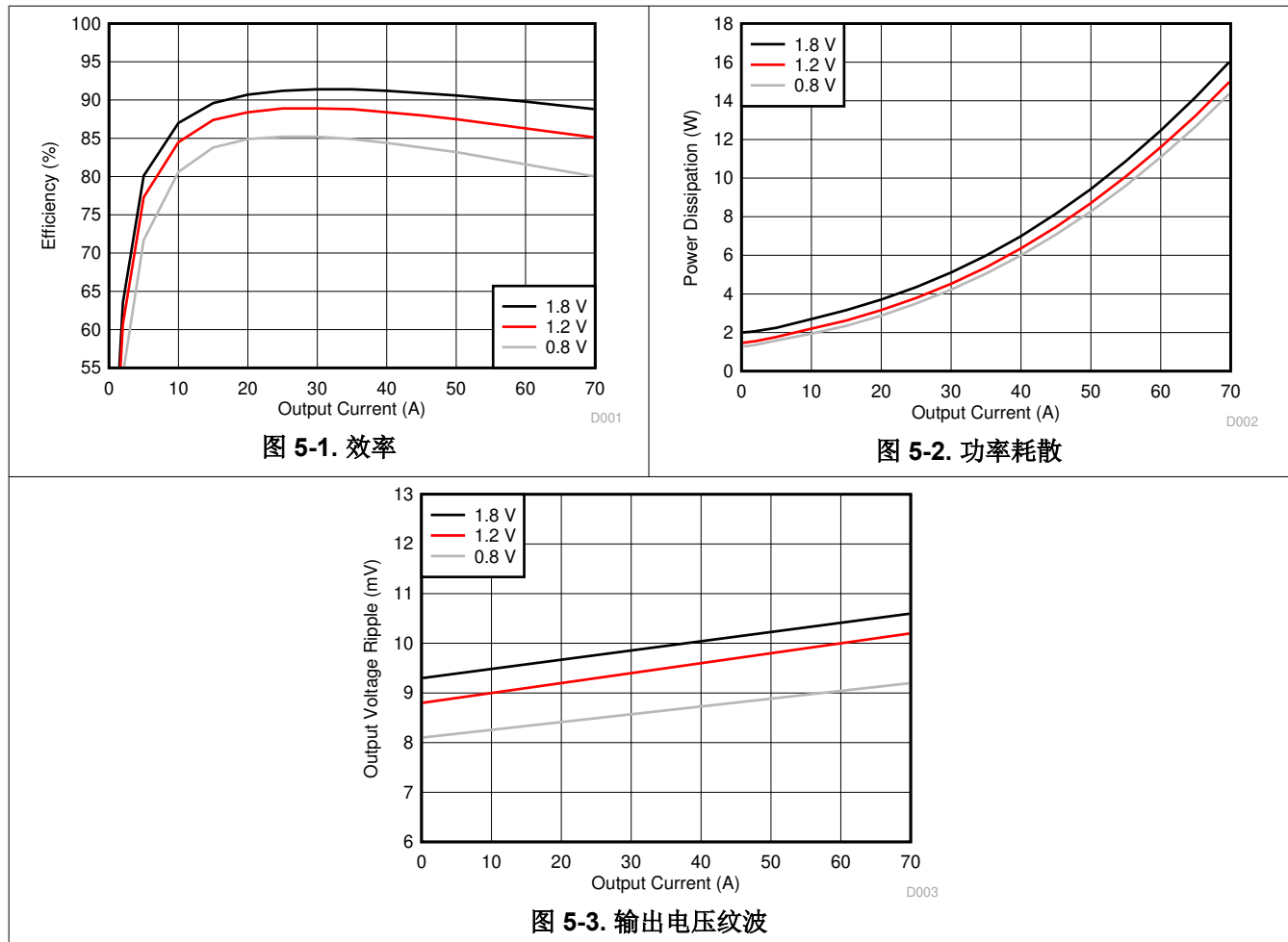
CAUTION

在模块通电时，请不要更改跳线设置。否则，器件会损坏。

5 性能数据

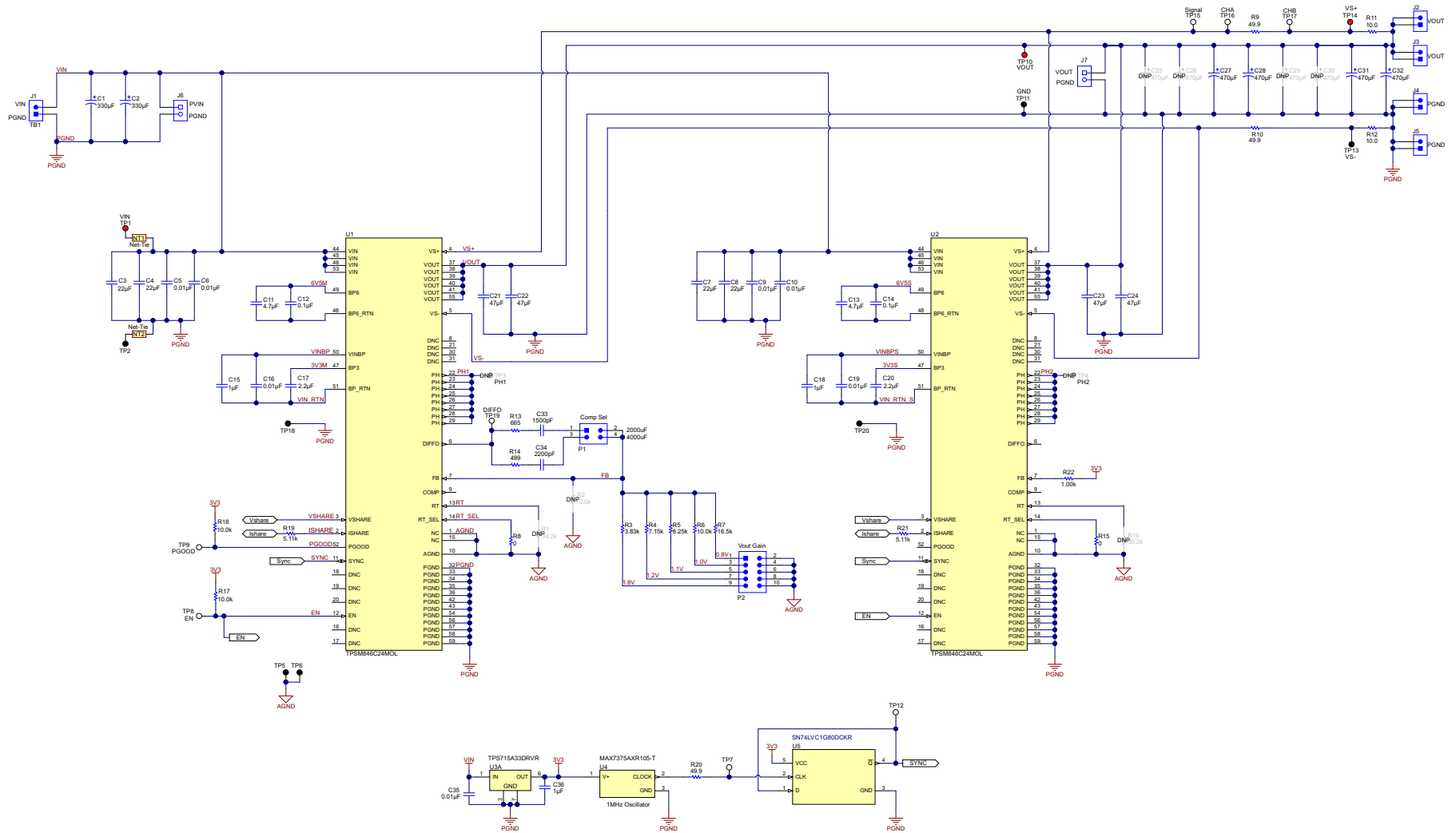
图 5-1 至图 5-3 提供了 EVM 性能数据，条件如下：

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



6 原理图

图 6-1 演示了 TPSM846C24DEVM-007 原理图。



Copyright © 2017, Texas Instruments Incorporated

图 6-1. TPSM846C24DEVM-007 原理图

7 物料清单

表 7-1 列出了 EVM BOM

表 7-1. TPSM846C24DEVM-007 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	—	不限
U1, U2	2	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, C7, C8	4	电容, 陶瓷, 22 μ F, 25V, \pm 10%, X5R, 1210	GRM32ER61E226KE15L	MURATA (村田)
C5, C6, C9, C10, C16, C19, C35	7	电容, 陶瓷, 0.01 μ F, 50V, \pm 10%, X7R, 0603	GRM188R71H103KA01D	MURATA (村田)
C11, C13	2	电容, 陶瓷, 4.7 μ F, 16V, \pm 10%, X5R, 0805	GRM21BR61C475KA88L	MURATA (村田)
C12, C14	2	电容, 陶瓷, 0.1 μ F, 16V, \pm 10%, X7R, 0603	GRM188R71C104KA01D	MURATA (村田)
C15, C18	2	电容, 陶瓷, 1 μ F, 25V, \pm 10%, X7R, 0805	GRM21BR71E105KA99L	MURATA (村田)
C17, C20	2	电容, 陶瓷, 2.2 μ F, 16V, \pm 10%, X7R, 0805	GRM21BR71C225KA12L	MURATA (村田)
C21 - C24	4	电容, 陶瓷, 47 μ F, 6.3V, \pm 20%, X5R, 1210	GRM32ER60J476ME20L	MURATA (村田)
C27, C28, C31, C32	4	电容, 钽聚合物, 470 μ F, 6.3V, \pm 20%, 0.01 Ω , 7343-40 SMD	6TPF470MAH	Panasonic (松下)
C33	1	电容, 陶瓷, 1000pF, 16V, \pm 10%, X7R, 0402	GRM155R71C102KA01D	MURATA (村田)
C34	1	电容, 陶瓷, 2200pF, 50V, \pm 10%, X7R, 0402	GCM155R71H222KA37D	MURATA (村田)
C36	1	电容, 陶瓷, 1 μ F, 16V, \pm 10%, X7R, 0603	GRM188R71C105KA12D	MURATA (村田)
C25, C26, C29, C30	0	电容, 钽聚合物, 470 μ F, 6.3V, \pm 20%, 0.01 Ω , 7343-40 SMD	6TPF470MAH	Panasonic (松下)
D1	1	LED, 绿色, SMD	150060GS75000	Wurth Elektronik (伍尔特电子)
J1, J2	2	插排, 2 \times 1, 100mil, 黑色, 锡, TH	310-43-102-41-001000	Mill-Max
P1	1	接头, 2.54mm, 5 \times 2, 金, TH	AWHW-10G-0202-T	Assman WSW
P2, P4	2	接头, 100mil, 2 \times 2, 锡, TH	PEC02DAAN	Sullins Connector Solutions (赛凌思科技有限公司)
R1, R3	2	电阻, 0, 5%, 0.063W, 0402	CRCW04020000Z0ED	Vishay-Dale (威世达勒)
R5, R6, R7	3	电阻, 121k Ω , 1%, 0.063W, 0402	CRCW0402121KFKED	Vishay-Dale (威世达勒)
R8	1	电阻, 51.1k Ω , 1%, 0.063W, 0402	CRCW040251K1FKED	Vishay-Dale (威世达勒)
R9, R10, R23	3	电阻, 49.9, 1%, 0.1W, 0603	CRCW0603499FKEA	Vishay-Dale (威世达勒)
R11, R12	2	电阻, 10.0 Ω , 1%, 0.1W, 0603	CRCW060310R0FKEA	Vishay-Dale (威世达勒)
R13	1	电阻, 665, 1%, 0.063W, 0402	CRCW0402665RFKED	Vishay-Dale (威世达勒)
R14	1	电阻, 499, 1%, 0.063W, 0402	CRCW0402499RFKED	Vishay-Dale (威世达勒)
R15, R16, R18, R20	4	电阻, 10.0k Ω , 1%, 0.063W, 0402	CRCW040210K0FKED	Vishay-Dale (威世达勒)
R17	1	电阻, 4.99k Ω , 1%, 0.063W, 0402	CRCW04024K99FKED	Vishay-Dale (威世达勒)
R19, R21	2	电阻, 5.11k, 1%, 0.063W, 0402	CRCW04025K11FKED	Vishay-Dale (威世达勒)
R22	1	电阻, 1.00k Ω , 1%, 0.063W, 0402	CRCW04021K00FKED	Vishay-Dale (威世达勒)
R2, R4	0	电阻, 39.2k Ω , 1%, 0.063W, 0402	CRCW040239K2FKED	Vishay-Dale (威世达勒)
TB1 - TB5	5	端子块, 30A, 9.52mm (0.375) 间距, 2 针位, TH	OSTT7022150	On-Shore Technology (岸上科技)
TP1, TP5, TP6, TP10, TP12, TP15, TP16, TP17, TP19, R24	13	测试点, 多用途, 白色, TH	5012	Keystone
TP2, TP11, TP13, TP18, TP20-TP23	8	测试点, 多用途, 黑色, TH	5011	Keystone
TP14	1	测试点, 通用, 红色, TH	5010	Keystone
TP3, TP4	0	测试点, 多用途, 白色, TH	5012	Keystone
U3	1	单输出 LDO, 80mA, 固定 3.3V 输出, 2.5V 至 24V 输入, 6 引脚 SON (DRV)	TPS715A33DRVR	德州仪器 (TI)
U4	1	1MHz CMOS 硅振荡器, SOT-323	MAX7375AXR105-T	Maxim (美信)
U5	1	单路正边沿触发 D 型触发器, (SOT-5)	SN74LVC1G80DCKR	德州仪器 (TI)

8 PCB 布局

图 8-1 至图 8-8 显示了 EVM PCB 布局图像。

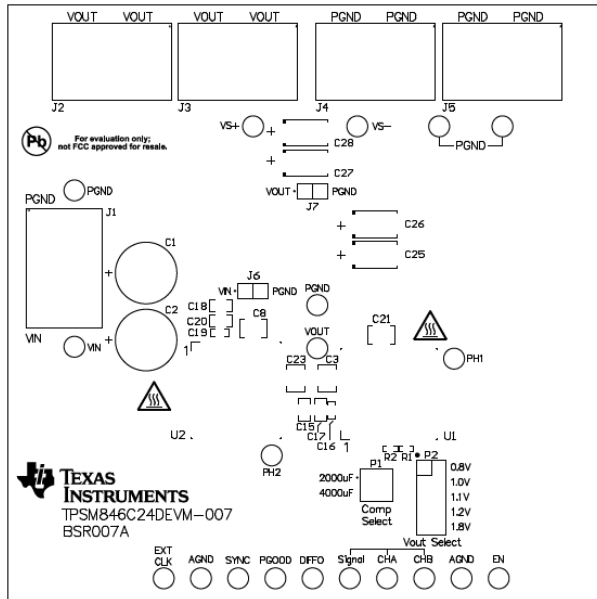


图 8-1. 顶部元件

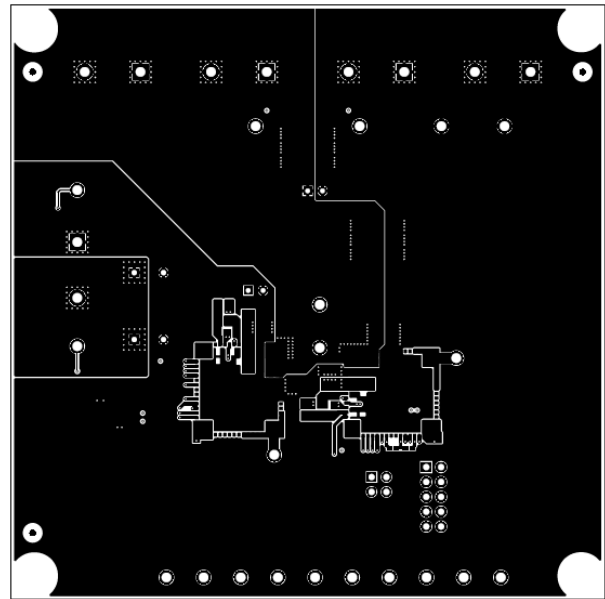


图 8-2. 顶部覆铜

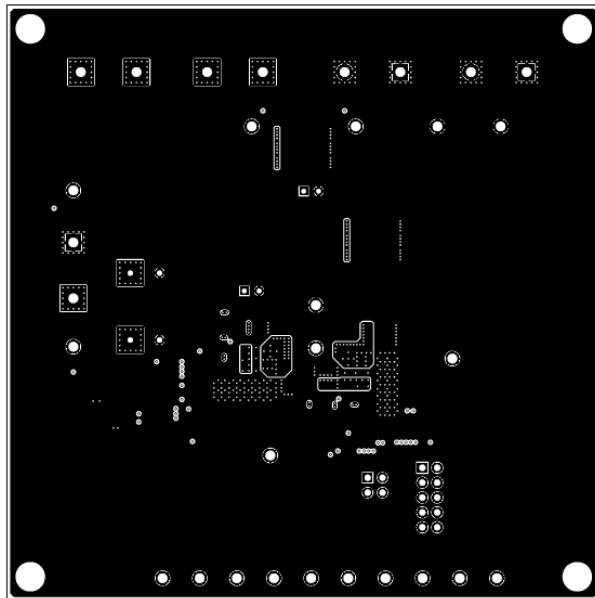


图 8-3. 第 2 层覆铜

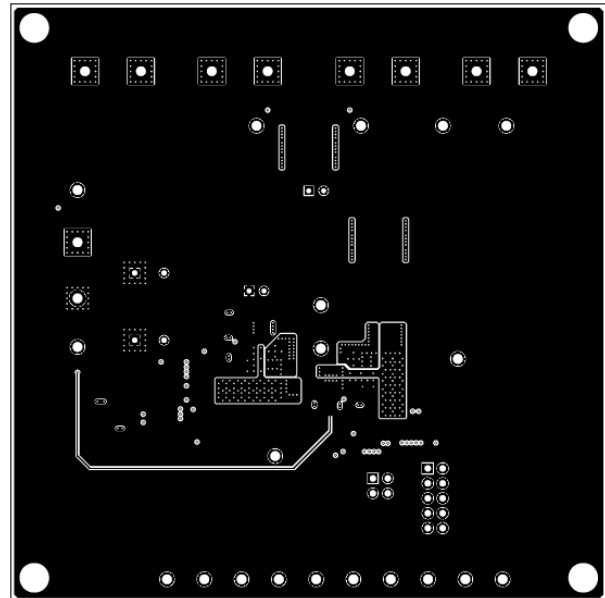


图 8-4. 第 3 层覆铜

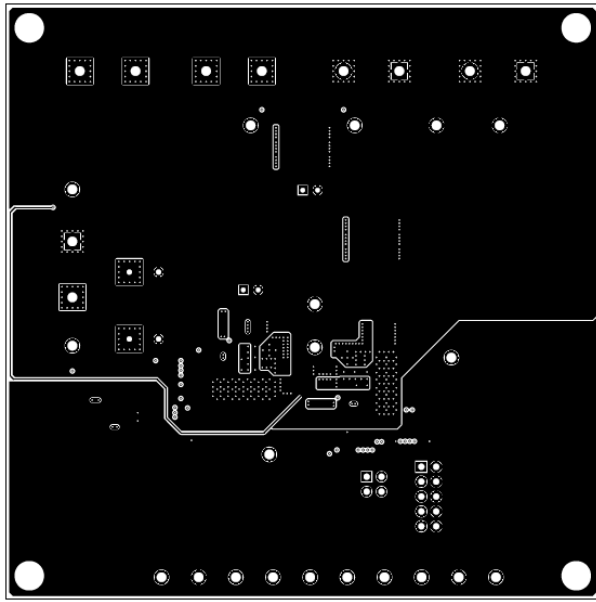


图 8-5. 第 4 层覆铜

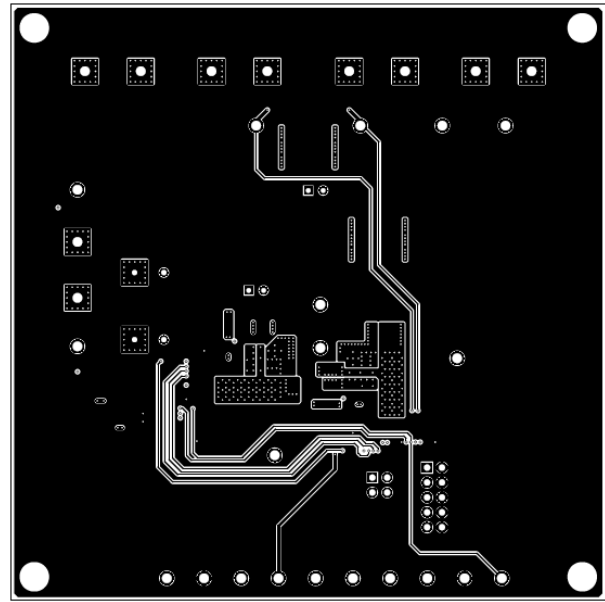


图 8-6. 第 5 层覆铜

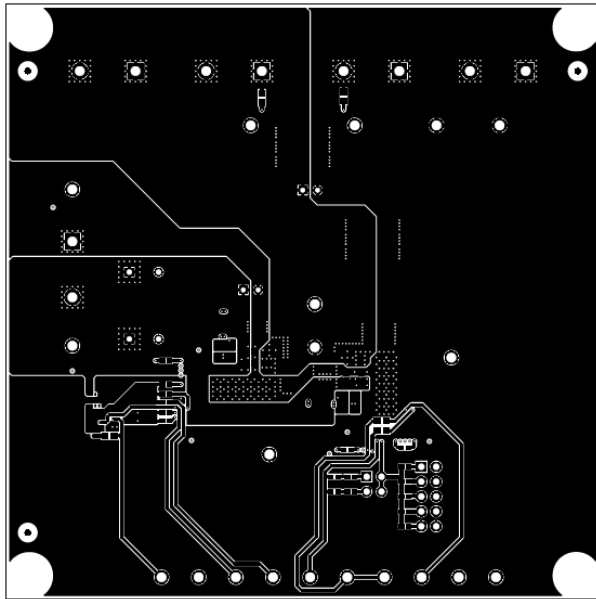


图 8-7. 底部覆铜

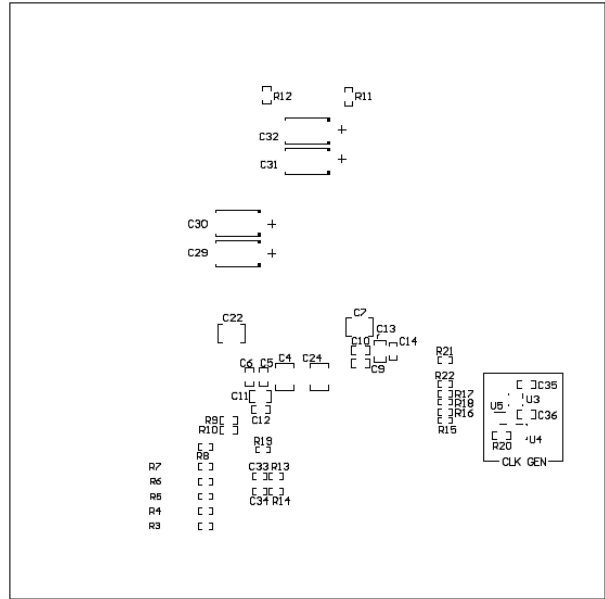


图 8-8. 底部元件 (底视图)

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 A (June 2018) to Revision B (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

Changes from Revision * (December 2017) to Revision A (June 2018)

Page

- 更正了电阻器基准 R18 和 R20..... **5**
-

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