



摘要

本用户指南介绍了 TPSM846C23DEVM-807 评估模块 (PWR807) 的信息。本文件还包括 EVM 的性能规格、原理图、物料清单 (BOM) 和布局。

内容

| | |
|---------------|----|
| 1 说明..... | 2 |
| 2 入门..... | 2 |
| 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..... | 11 |

插图清单

| | |
|------------------------------------|----|
| 图 2-1. EVM 用户接口..... | 2 |
| 图 5-1. 效率..... | 6 |
| 图 5-2. 功率耗散..... | 6 |
| 图 5-3. 输出电压纹波..... | 6 |
| 图 6-1. TPSM846C23DEVM-807 原理图..... | 7 |
| 图 8-1. 顶部元件..... | 9 |
| 图 8-2. 顶部覆铜..... | 9 |
| 图 8-3. 第 2 层覆铜..... | 9 |
| 图 8-4. 第 3 层覆铜..... | 9 |
| 图 8-5. 第 4 层覆铜..... | 10 |
| 图 8-6. 第 5 层覆铜..... | 10 |
| 图 8-7. 底部覆铜..... | 10 |
| 图 8-8. 底部元件..... | 10 |

表格清单

| | |
|-------------------------------------|---|
| 表 3-1. 测试点..... | 4 |
| 表 7-1. TPSM846C23DEVM-807 物料清单..... | 8 |

商标

PMBus™ is a trademark of SMIF, Incorporated.

所有商标均为其各自所有者的财产。

1 说明

TPSM846C23 是一款支持 PMBus™ 的同步降压电源模块，可提供高达 35A 的输出电流。TPSM846C23 可与两个 TPSM846C23 器件并联，实现高达 70A 的输出电流。TPSM846C23 是一款支持 PMBus 的高度集成的直流/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 0.35V 至 2V。PMBus 接口支持转换器配置、主要参数（包括输出电压、输出电流和内部裸片温度）监控以及许多用户可编程的配置选项。

该评估模块旨在展示并联两个 TPSM846C23 电源模块时可实现的易用性和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
- 线性 and 负载调整率
- 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和同步特性。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 入门

图 2-1 突出显示了与 EVM 关联的用户接口项目。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。这些端子块可接受高达 12 AWG 的导线。

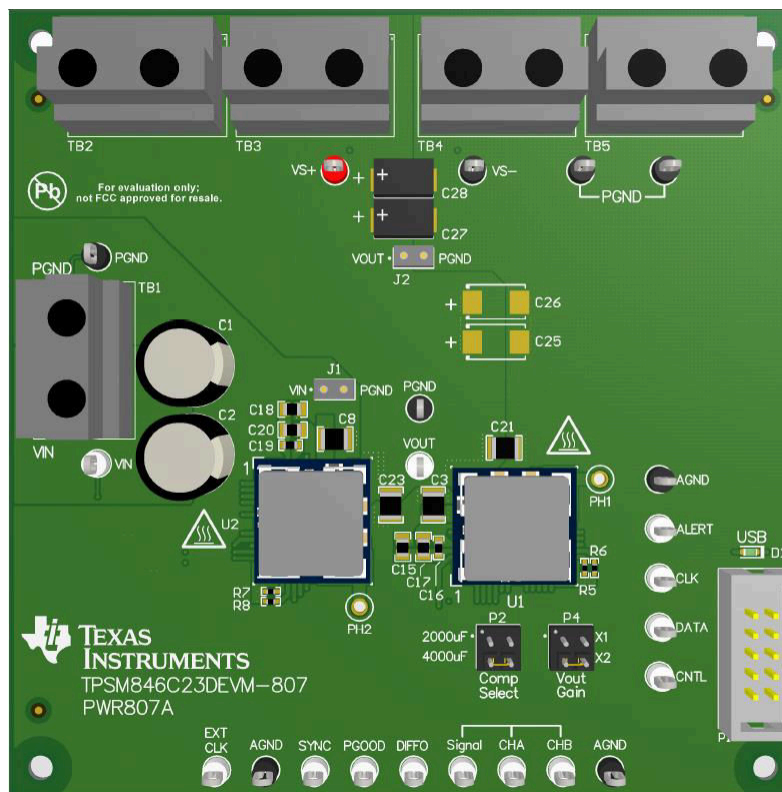


图 2-1. EVM 用户接口

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。请勿将这些 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 迹线无法支持高电流。

VIN 范围 (J1) 和 VOUT 范围 (J2) 测试点可用于通过示波器监测 VIN 和 VOUT 波形。这些测试点适用于配有低电感接地引线 (接地弹簧, 安装到桶式示波器探针) 的无帽示波器探针。每个测试点的两个插座的中心间距为 0.1 英寸。示波器探头尖端应插入标有 VIN 或 VOUT 的插座, 示波器探头接地引线应插入标有 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特性。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。

提供 PMBus 连接器 (P1), 以便将 USB 至 GPIO 接口仓体连接到 EVM。USB 至 GPIO 接口仓体将 EVM 连接到计算机 USB 端口, 这样 TI 就能够“融合”图形用户界面 (GUI), 以与 EVM 通信并对其进行控制。要下载最新的软件版本, 请访问 http://www.ti.com.cn/tool/cn/fusion_digital_power_designer。

ALERT、DATA、CLK 和 CNTL 测试点用于通过 PMBus 监测和控制模块。有关支持的 PMBus 命令的详细信息, 请参阅“TPS546C23 PG1.0 支持的 PMBus 命令”文档。

Vout Gain 跳线 (P4) 用于设置输出电压。选择 X1 可设置 0.35V 至 1.65V 之间的输出电压, 选择 X2 可设置 0.70V 至 2V 之间的输出电压。默认加载 X1 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概 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。默认跳线加载 2000 μ F 位置。

当两个 TPSM846C23 器件并联时, 必须以所需的开关频率向环路控制器和环路跟随器的 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。环路控制器器件 (U1) 锁定到时钟的上升沿, 环路跟随器器件 (U2) 锁定到时钟的下降沿。

电阻器 R5、R6、R7 和 R8 设置模块的 PMBus 地址。控制器模块 PMBus 地址是十进制 54 (十六进制 36), 跟随器地址是十进制 52 (十六进制 34)。

3 测试点说明

提供导向回路测试点和示波器探头测试点作为数字电压表 (DVM) 或示波器探头的方便连接点，以帮助评估器件。表 3-1 提供了对每个测试点的说明。

表 3-1. 测试点

| | |
|-----------------|--|
| VIN | 输入电压监测。将 DVM 连接到该点以测量效率。 |
| VS+ | 电源路径输出电压监测。将 DVM 正极引线连接到该点，用于测量线性调整率和负载调整率。 |
| VS- | 返回路径输出电压监测。将 DVM 负极引线连接到该点，用于测量线性调整率和负载调整率。 |
| VOUT | 输出电压监测。将 DVM 连接到该点和 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。使用任何 AGND 测试点作为控制信号的接地基准。 |
| ALERT | PMBus ALERT 线，用于监控 ALERT 信号。 |
| CLK | PMBus CLK 线，用于监控 CLK 信号。 |
| 数据 | PMBus DATA 线，用于监控 DATA 信号。 |
| CNTL | 控制引脚。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 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 3.3V 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 | TPSM846C23 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 | TPSM846C23 跟随器器件 (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 [TPSM846C23 4.5V 至 15V 输入、0.35V 至 2V 输出、35A PMBus 电源模块数据表](#)，了解表 3-1 中所列特性相关的绝对最大额定值。

4 操作说明

要使 EVM 工作，请施加 4.5V 至 15V 的有效输入电压。欠压锁定 (UVLO) 可使用 PMBus 命令编程。

输出电压的出厂设置为 0.6V。使用 PMBus VOUT_COMMAND 可在允许的 V_{OUT} 范围内对其编程。

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)。

TPSM846C23DEVM-807 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，为两个器件供电。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 R23，并且必须将外部时钟连接到 EXT CLK 测试点。应用到 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。请参阅产品数据表，了解有关同步的更多信息。

TPSM846C23DEVM-807 包括输入和输出电容器。该 EVM 为添加额外的输入和输出电容器提供了空间。添加额外的电容将改善瞬态响应。所需的实际电容将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。

该 EVM 应搭配使用 USB 至 GPIO 接口壳体，以实现 PMBus 上的通信。

在模块已通电时，不应更改跳线设置。否则，会发生永久性损坏。

5 性能数据

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

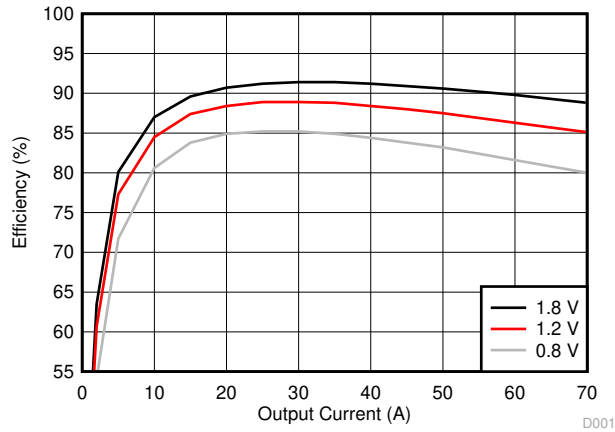


图 5-1. 效率

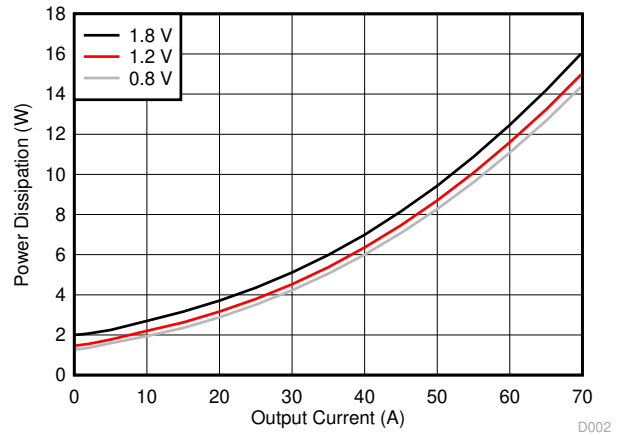


图 5-2. 功率耗散

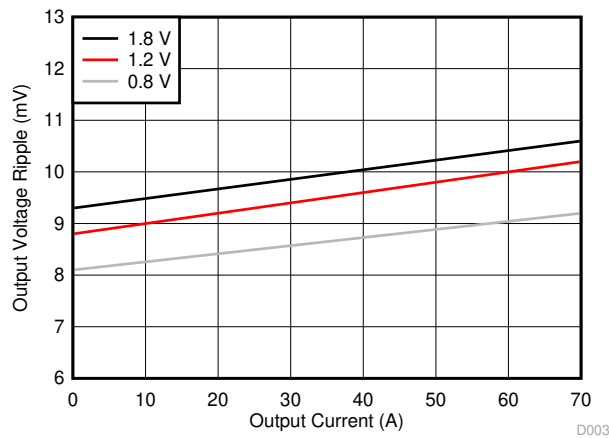
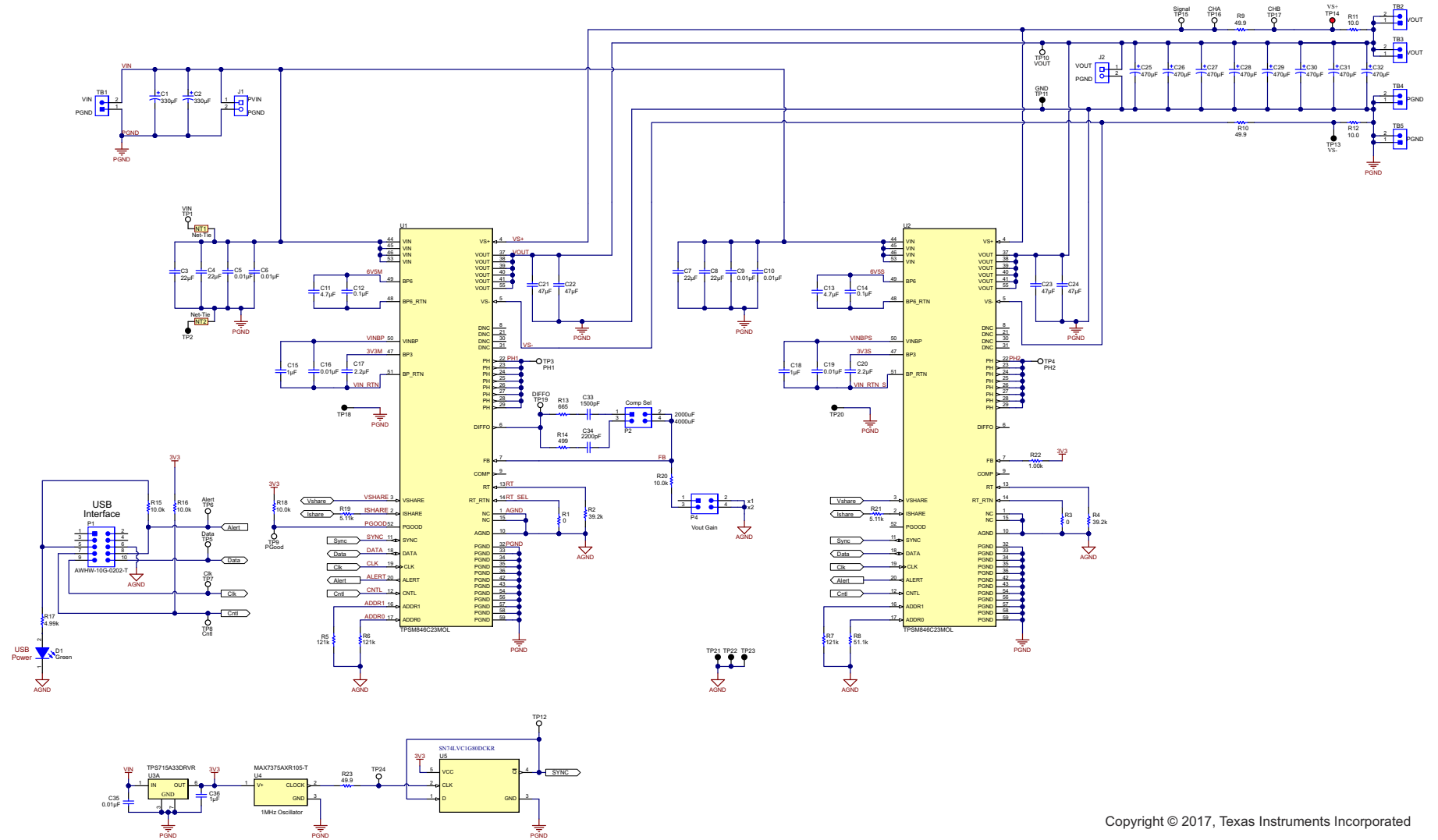


图 5-3. 输出电压纹波

6 原理图

图 6-1 演示了 TPSM846C23DEVM-807 原理图。



Copyright © 2017, Texas Instruments Incorporated

图 6-1. TPSM846C23DEVM-807 原理图

7 物料清单

表 7-1 列出了 TPSM846C23DEVM-807 BOM。

表 7-1. TPSM846C23DEVM-807 物料清单

| 名称 | 数量 | 说明 | 器件型号 | 制造商 |
|---|----|---|----------------------|---|
| PCB | 1 | 印刷电路板 | — | 不限 |
| U1, U2 | 2 | TPSM846C23 | TPSM846C23MOL | 德州仪器 (TI) |
| C1, C2 | 2 | 电容, 铝, 330 μ F, 25V, \pm 20%, 0.053 Ω , TH | 25ZL330MEFC10X12.5 | 红宝石 (Rubycon) |
| 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, C22, C23, 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, 1500pF, 50V, \pm 10%, X7R, 0402 | GRM155R71H152KA01D | 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 | Würth 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 | 插头, 2.54mm, 5 \times 2, 金, TH | AWHW-10G-0202-T | Assmann 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 | CRCW0402000Z0ED | 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 | CRCW060349R9FKEA | 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, TB2, TB3, TB4, TB5 | 5 | 端子块, 30A, 9.52mm (0.375) 间距, 2 针位, TH | OSTT7022150 | On-Shore Technology |
| TP1, TP5, TP6, TP7, TP8, TP9, TP10, TP12, TP15, TP16, TP17, TP19, R24 | 13 | 测试点, 多用途, 白色, TH | 5012 | Keystone |
| TP2, TP11, TP13, TP18, TP20, TP21, TP22, 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 展示了 EVM PCB 布局图像。

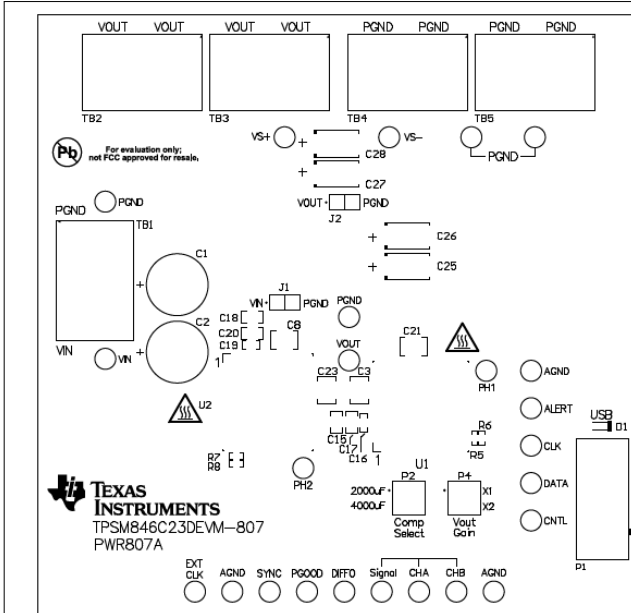


图 8-1. 顶部元件

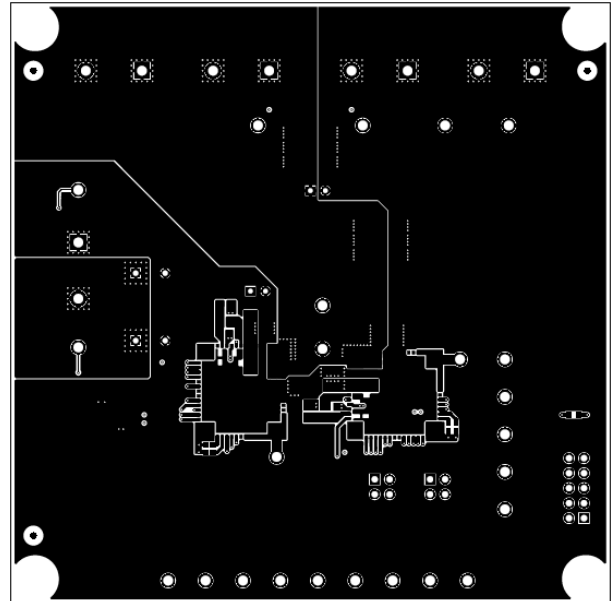


图 8-2. 顶部覆铜

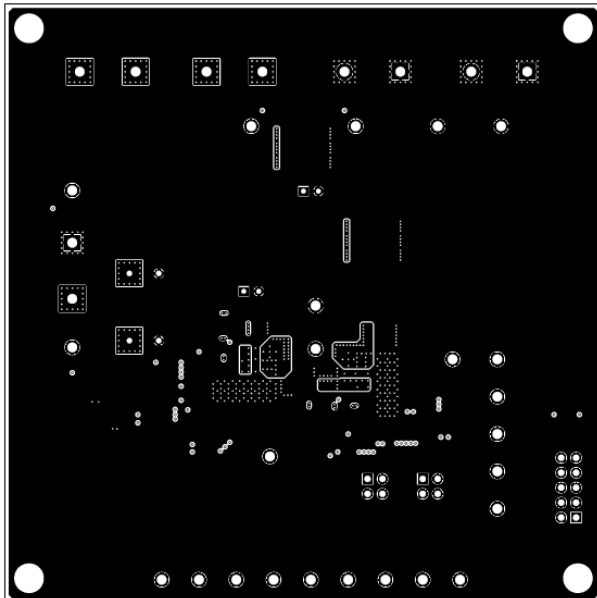


图 8-3. 第 2 层覆铜

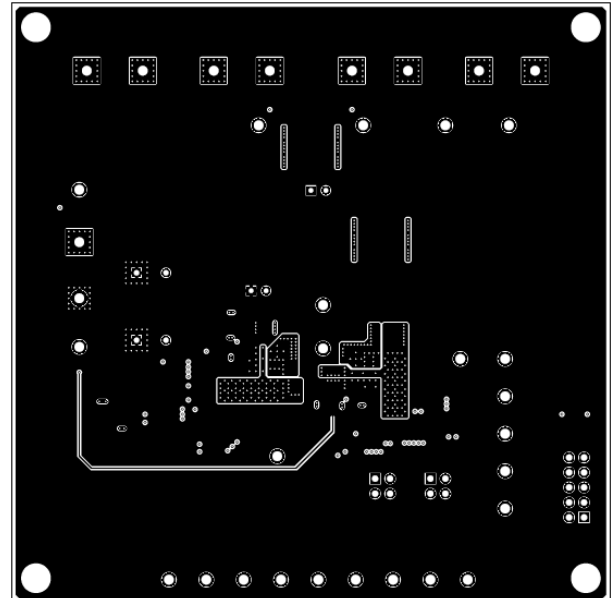


图 8-4. 第 3 层覆铜

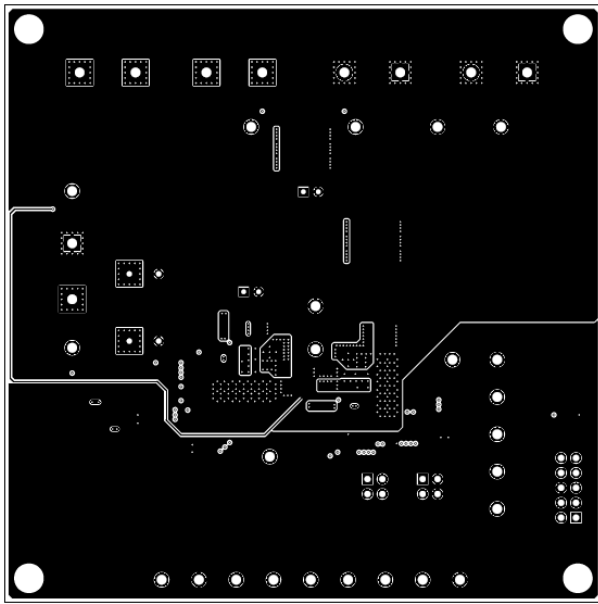


图 8-5. 第 4 层覆铜

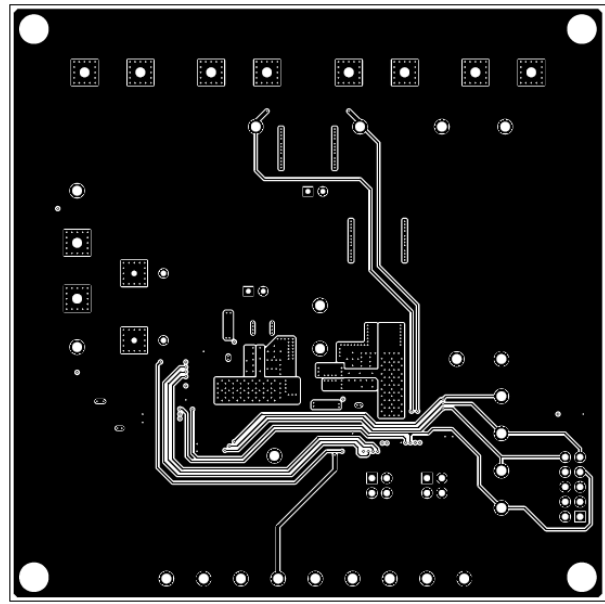


图 8-6. 第 5 层覆铜

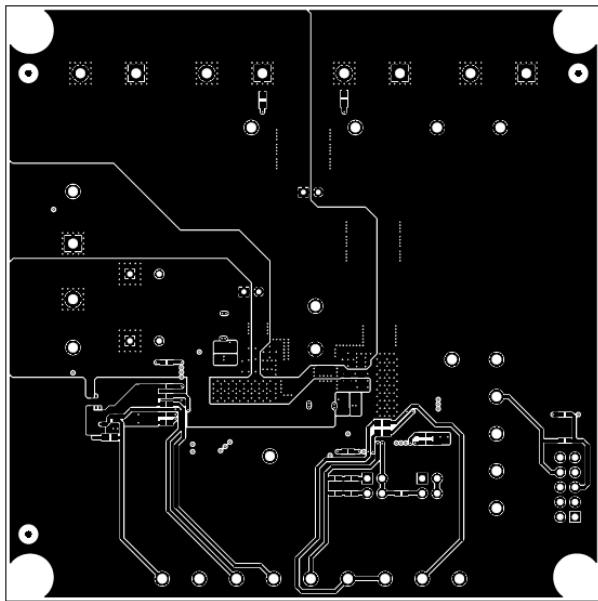


图 8-7. 底部覆铜

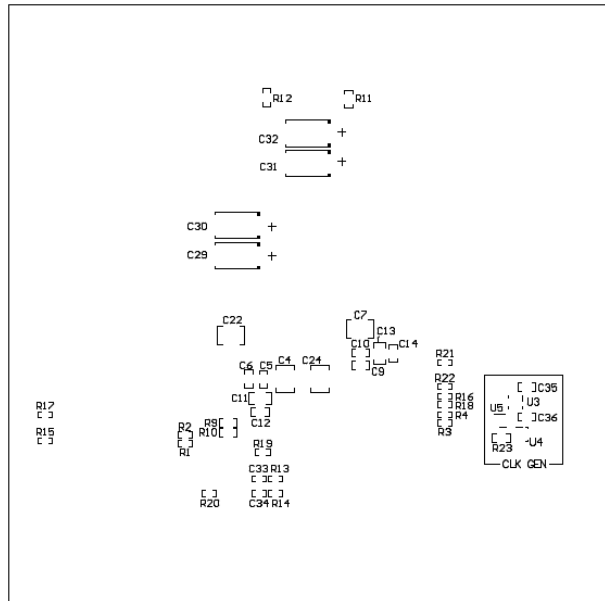


图 8-8. 底部元件

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 C (June 2018) to Revision D (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 |
| • 将提到 PMBus 的所有旧术语实例全部更改为了控制器和跟随器。..... | 2 |

| Changes from Revision B (December 2017) to Revision C (June 2018) | Page |
|--|-------------------|
| • 更正了电阻器基准 R18 和 R23..... | 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