

EVM User's Guide: TPSM82866AA0PEVM, TPSM82866CA1PEVM, TPSM82866CA2PEVM, TPSM82866CA3PEVM

MagPack™ 技术 6A 电源模块评估模块

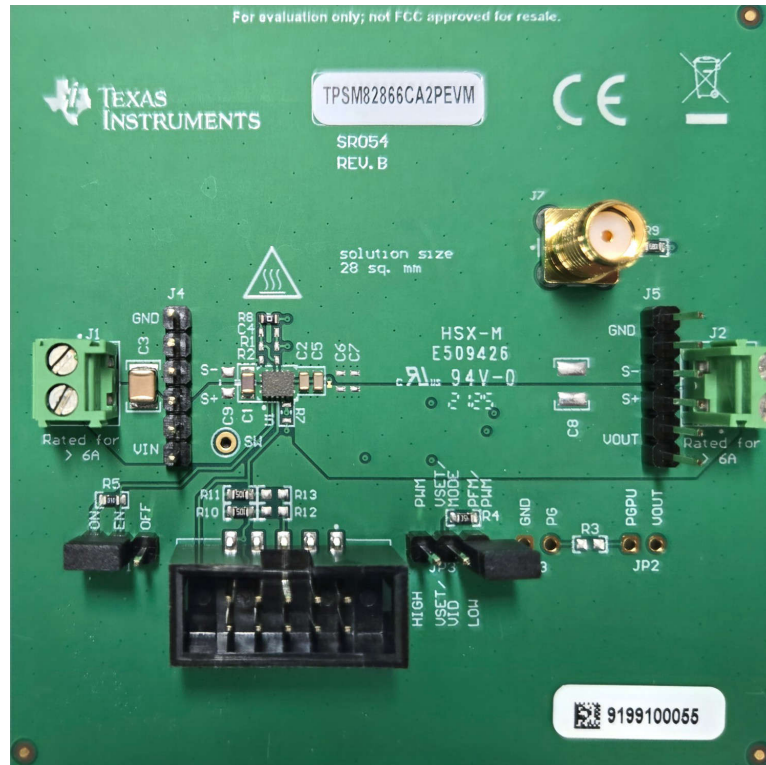


说明

TPSM82866AA0PEVM 和 TPSM82866CAxPEVM 评估模块 (EVM) 有助于评估 TPSM82866AA0PRCFR、TPSM82866CA3PRCFR、TPSM82866CA2PRCFR 和 TPSM82866CA1PRCFR，这些器件均为采用 2.3mm × 3mm × 1.95mm MagPack™ 封装的 6A 引脚对引脚兼容降压电源模块。TPSM82866AA0PEVM 提供低至 0.6V 的可调节输出电压（精度为 1%），输入电压范围为 2.4V 至 5.5V。TPSM82866CAxPEVM 提供低至 0.2V 的 I²C 可调节输出电压（精度为 1%），输入电压范围为 2.4V 至 5.5V。

特性

- 具有集成电感器且采用 MagPack 封装的 6A 输出电流电源模块
- 2.3mm × 3mm 电源模块可提供高度为 1.95mm、总尺寸为 28mm² 的解决方案
- 出色的热性能 ($\theta_{JA} = 29.9^{\circ}\text{C/W}$)
- 启动输出电压可调节为 17 个值之一（TPSM82866CAxPEVM，具有 I²C）
- 高精度输出电压和出色的瞬态响应



1 评估模块概述

1.1 简介

TPSM82866 EVM 支持在典型降压转换器应用中评估 TPSM82866 电源模块。TPSM82866AA0PRCFR 和 TPSM82866CAxPRCFR 是高效率、高精度、小尺寸负载点 (POL) 电源设计，适用于 FPGA、ASIC、DDR 存储器等内核电源应用，光学模块，医学成像，工业运输，工厂自动化和控制以及其他空间受限型应用。

1.2 套件内容

TPSM82866 EVM 工具箱 (套件) 包括一个 PCB (SR054)，用于在典型应用中评估 TPSM82866 器件。要使用 TI 的 TPSM8286xC EVM GUI 通过 I²C 总线来评估 TPSM82866CAxPEVM，请单独订购 [USB2ANY 适配器 EVM](#)。TPSM82866CAxPEVM 无需 USB2ANY EVM 即可运行。

1.3 规格

下表给出 TPSM82866 EVM 性能规格汇总。

表 1-1. 性能规格汇总

规格	测试条件	最小值	典型值	最大值	单位
输入电压		2.4	5	5.5	V
输出电压	TPSM82866CA3PEVM (SR054-001)	0.8	1.2	3.35	V
	TPSM82866AA0PEVM (SR054-002)	0.6	1.2	V _{IN}	V
	TPSM82866CA2PEVM (SR054-003)	0.4	0.65	1.675	V
	TPSM82866CA1PEVM (SR054-004)	0.2	0.5	0.8375	V
输出电流		0		6	A

1.4 器件信息

TPSM82866 是引脚对引脚兼容的 6A 电源模块系列，该系列集成了电感器。TPSM82866C 器件使用 I²C 接口微调输出电压，用于精确匹配处理器内核的需求。该器件无需 I²C 接口即可运行，用于提供具有高电流、固定输出电压的电源。

2 硬件

2.1 安全说明

警告



表面高温。接触会导致烫伤。请勿触摸。

警告

输入和输出端可能存在高电流。

2.2 接头信息

J1 - VIN/GND	输入电源和 EVM 之间的输入和回路连接。 此连接器支持超过 3A 的电流，并接受高达 16 AWG 导线。
J2 - VOUT/GND	从 EVM 到负载的输出和返回连接。 此连接器支持超过 3A 的电流，并接受高达 16 AWG 导线。
J3 - PG/GND	仅限 TPSM82866AA0PEVM。 该接头的引脚 2 为 PG 输出，引脚 1 接地。
J4，引脚 1 和引脚 2 - VIN	EVM 输入电源的正输入连接。 请勿用于高于 3A 的电流。
J4、引脚 3 和引脚 4 - S+/S -	输入电压感测连接。测量此处的输入电压。
J4，引脚 5 和引脚 6 - GND	从 EVM 输入电源输入返回连接。 请勿用于高于 3A 的电流。
J5、引脚 1 和引脚 2 - VOUT	输出电压连接。 请勿用于高于 3A 的电流。
J5、引脚 3 和引脚 4 - S+/S -	输出电压感测连接。测量此处的输出电压。
J5，引脚 5 和引脚 6 - GND	输出返回连接。 请勿用于高于 3A 的电流。
J7 - VOUT/GND SMA	测量该 SMA 连接器处的输出电压波形。

2.3 跳线信息

JP1 - EN	EN 引脚输入跳线。使提供的跳线跨接 ON 和 EN 以开启模块。使用跳线跨接 OFF 和 EN，以便关断模块。
JP2 - PG 上拉电压	仅限 TPSM82866AA0PEVM。 PG 引脚上拉电压跳线。将提供的跳线置于 JP2 上，从而将 PG 引脚上拉电阻连接到 VOUT。或者，可移除跳线，并在引脚 1 上施加不同电压，从而将 PG 引脚上拉到不同电平。外部施加电压必须低于 6V。
JP3 - VSET/VID	仅限 TPSM82866CAxPEVM。 在将 EN 拉高来以 R4 设置的输出电压启动之前，先移除该跳线。启动后，将该跳线跨接在 VSET/VID 和 HIGH 或 LOW 之间，以控制哪个 VOUT 寄存器处于活动状态。
JP3 - VSET/MODE	仅限 TPSM82866AA0PEVM。 在将 EN 拉高来以 R4 设置的输出电压启动之前，先移除该跳线。或者，将该跳线跨接在 PWM 和 VSET/MODE 或 PFM/PWM 和 VSET/MODE 之间，以使用由 R1 和 R2 确定的输出电压运行 IC。启动后，将提供的跳线跨接在 PWM 和 VSET/MODE 之间，以在强制 PFM 模式下运行 IC PFM，或者将跳线跨接 PFM/PWM 和 VSET/MODE 之间，以在 PWM/PWM 模式下运行 IC。

要使用 R4 正确设置启动电压，必须在施加 EN 之前移除 JP3 (VSET/VID 或 VSET/MODE) 上的跳线。

2.4 接口

J6 - I²C	仅限 TPSM82866CAxPEVM。 I ² C 适配器连接。将 10 引脚带状电缆从 USB2ANY 适配器 EVM 连接到该接头，以便通过 TPSM8286xC EVM GUI 经由 I ² C 总线与器件进行通信。该接头为键控式，可防止向后安装。TPSM82866CAxPEVM 无需 USB2ANY EVM 即可运行。
----------------------------	--

2.5 测试点

TP1 - SW	SW 节点测试点。测量此点处的 SW 节点。此测试点未安装。
-----------------	--------------------------------

3 软件

TPSM8286xC EVM GUI 位于 [TPSM82866CA3PEVM](#) 工具文件夹，可通过 USB2ANY 适配器 EVM 经由 I²C 总线与器件进行通信。必须施加有效的输入电压并且 EN 必须为高电平。

GUI 将自动连接到 EVM。如果没有发生这种情况，则点击 GUI 右上角的 **Connect** 按钮或 GUI 左下角的 [链接](#) 符号。

4 实现结果

TPSM82866AA0PEVM 和 TPSM82866CAxPEVM 用于获取以下数据表中的所有数据：[TPSM8286xx 具有集成电感器和 I²C 接口的 2.4V 至 5.5V 输入、4A/6A 降压 MagPack™ 电源模块](#)和 [TPSM82864A、TPSM82866A 具有集成电感器且采用薄型超模压 QFN 封装和 MagPack™ 封装的 2.4V 至 5.5V 输入、4A/6A 降压电源模块](#)。对于这些 EVM 的性能，请参阅器件数据表。

4.1 评估设置

4.1.1 VSET/VID 电阻器 (仅限 TPSM82866CAxPEVM)

R4 设置启动电压。要选择所需的启动电压，请在启用器件时不要安装 JP3 上的跳线。启用后，JP3 成为 VID 输入引脚，并选择哪个 V_{OUT} 寄存器处于活动状态。有关各种设置的详细信息，请参阅[TPSM8286xx 具有集成电感器和 I²C 接口的 2.4V 至 5.5V 输入、4A/6A 降压 MagPack™ 电源模块](#)数据表。

4.1.2 VSET/MODE 电阻器 (仅限 TPSM82866AA0PEVM)

R4 选择 MODE 设置 (PFM 或 FPWM) 和输出电压设置配置。使用 VSET 配置来设置输出电压时，请短接 R1 并去除 R2。有关各种设置的详细信息，请参阅[TPSM82864A、TPSM82866A 具有集成电感器且采用薄型超模压 QFN 封装和 MagPack™ 封装的 2.4V 至 5.5V 输入、4A/6A 降压电源模块](#)数据表。

4.1.3 输入和输出电容器

为附加输入电容器提供图 5-1、图 5-2、图 5-3 和图 5-4 中所示的 C9。此电容器不是正常运行所必需，但可用于降低输入电压纹波以及输入电源线缆产生的输入阻抗。

添加了 C6、C7 和 C8 作为附加的输出电容器。这些电容器不是正常运行所必需的，但有助于减少输出电压纹波和改进负载瞬态响应。总输出电容必须保持在数据表中推荐的范围内才能正常运行。

4.1.4 前馈电容器

C4 作为可选前馈电容器 (C_{FF}) 提供。

4.1.5 环路响应测量

可通过略微改变电路来测量环路响应。首先，在 PCB 背面 R6 处的垫片上安装一个 10 Ω 电阻器。将这些电阻器垫隔开，以便安装 0603 大小的电阻器。接下来，切断 C5 和 C6 之间顶层的一小段迹线，以便将 V_{OUT} 的过孔与电路板平面隔离开来。图 4-1 显示了该切断。完成这些更改后，交流信号 (建议使用 10mV 峰峰值幅度) 通过所添加的 10 Ω 电阻器注入控制环路。图 4-4 和图 4-5 展示了此测试的结果。

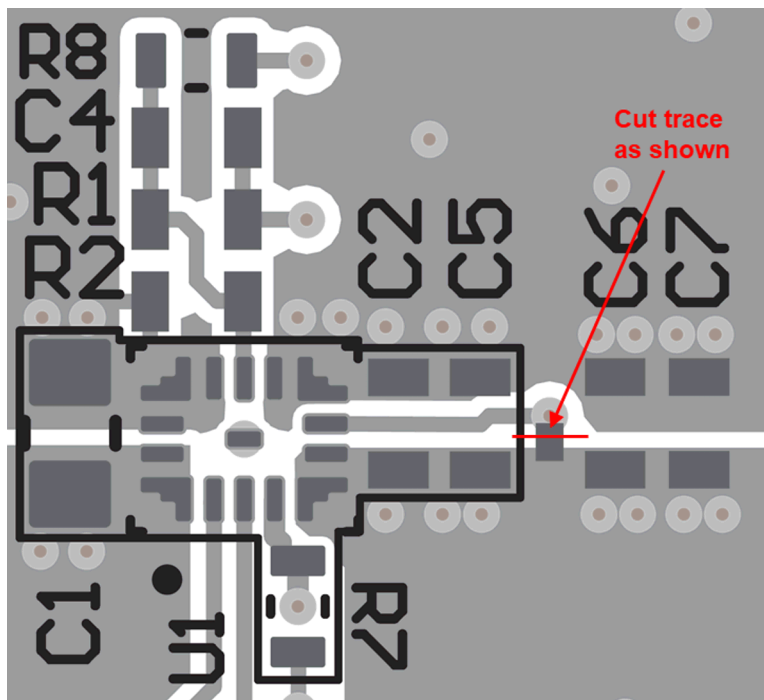


图 4-1. 环路响应测量更改

4.2 性能数据和结果

图 4-2 所示为 TPSM82866CA2PEVM 的热性能。



图 4-2. 热性能 (TPSM82866CA2PEVM, $V_{IN} = 5V$, $V_{OUT} = 0.65V$, $I_{OUT} = 6A$)

图 4-3 所示为 TPSM82866CA1PEVM 的热性能。



图 4-3. 热性能 (TPSM82866CA1PEVM, $V_{IN} = 5V$, $V_{OUT} = 0.5V$, $I_{OUT} = 6A$)

图 4-4 所示为 TPSM82866CA2PEVM 的环路响应测量。

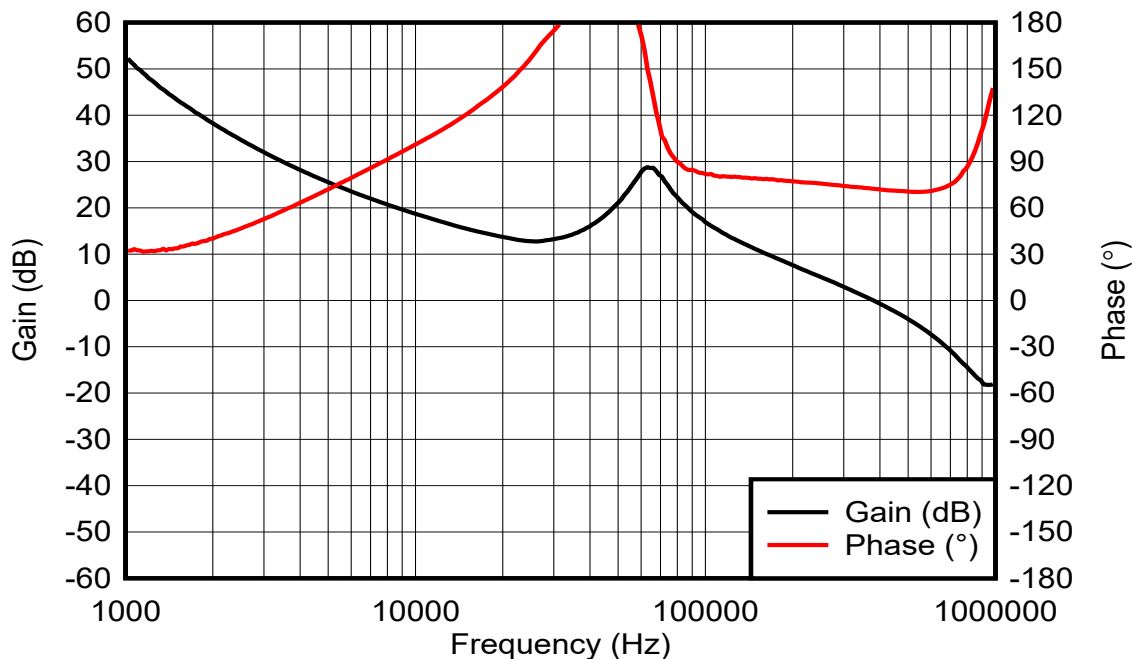


图 4-4. 环路响应测量 ($V_{IN} = 5V$, $V_{OUT} = 0.65V$, $I_{OUT} = 6A$)

图 4-5 所示为 TPSM82866CA1PEVM 的环路响应测量。

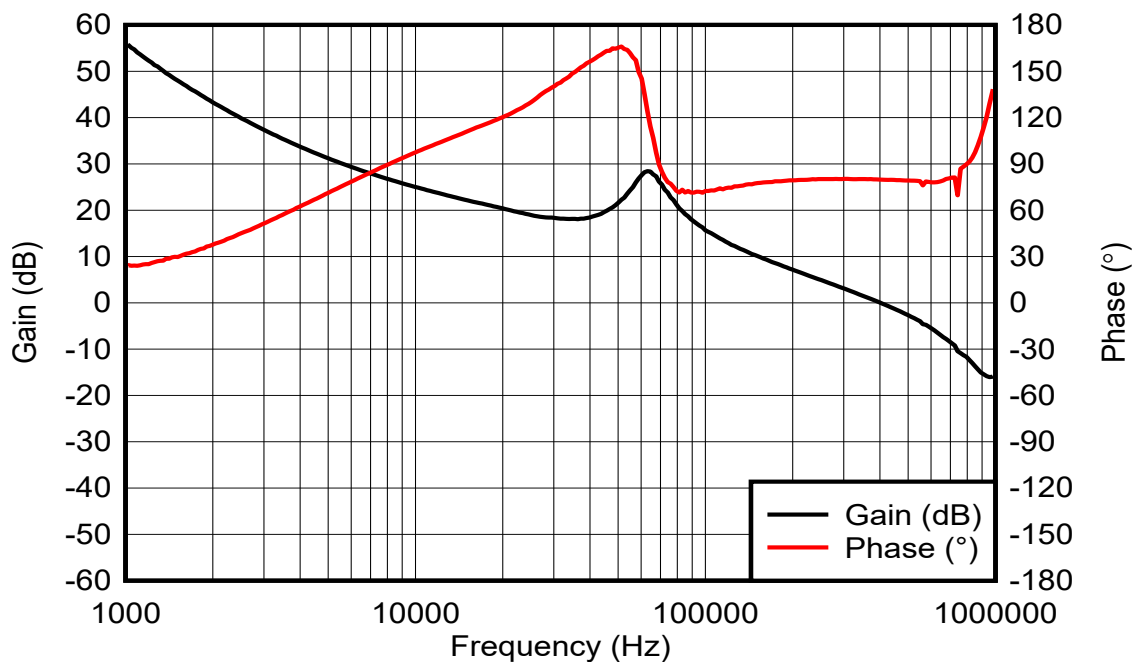


图 4-5. 环路响应测量 ($V_{IN} = 5V$, $V_{OUT} = 0.5V$, $I_{OUT} = 6A$)

5 硬件设计文件

5.1 原理图

图 5-1、图 5-2、图 5-3 和 图 5-4 显示了 EVM 原理图。

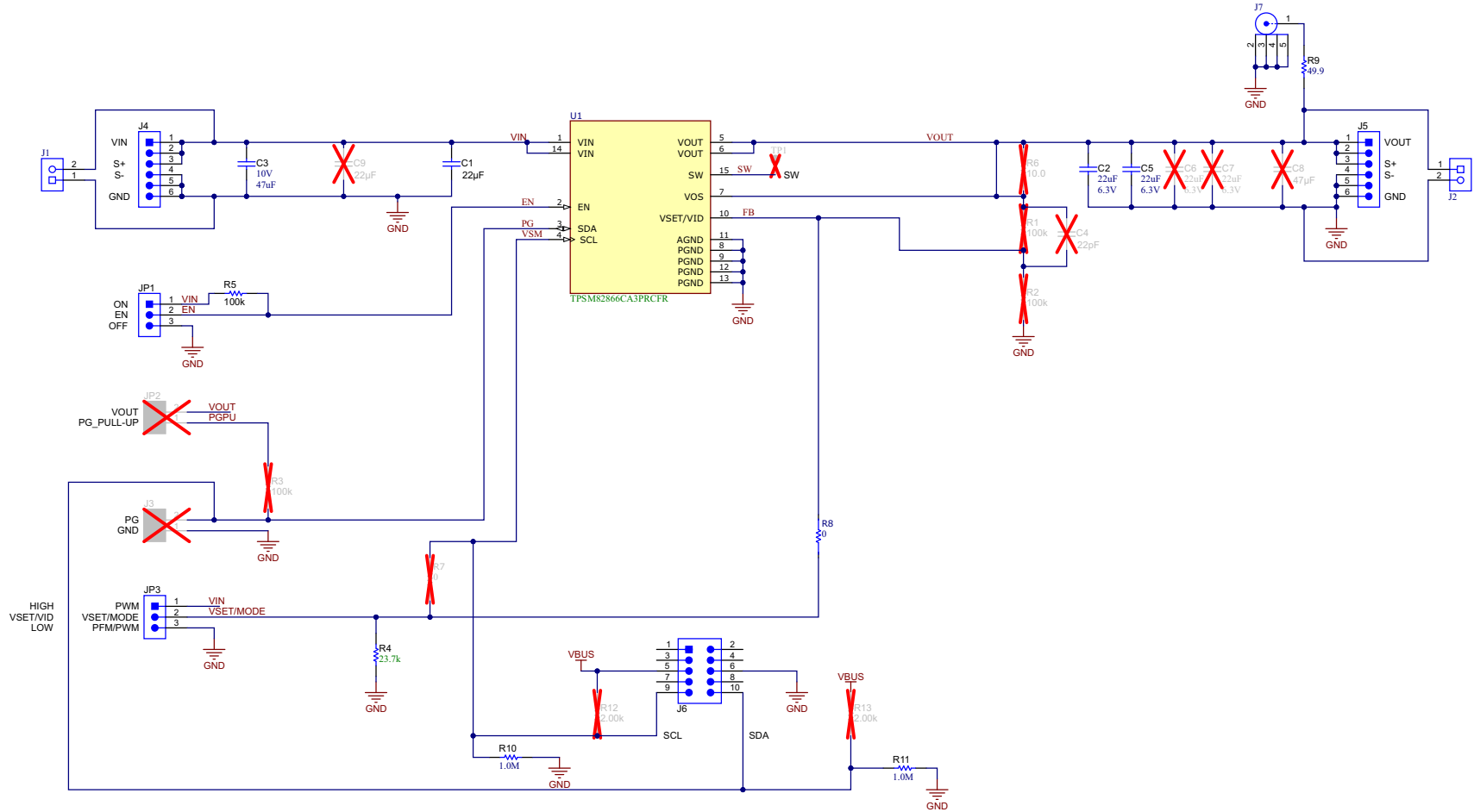


图 5-1. TPSM82866CA3PEVM (SR054-001) 原理图



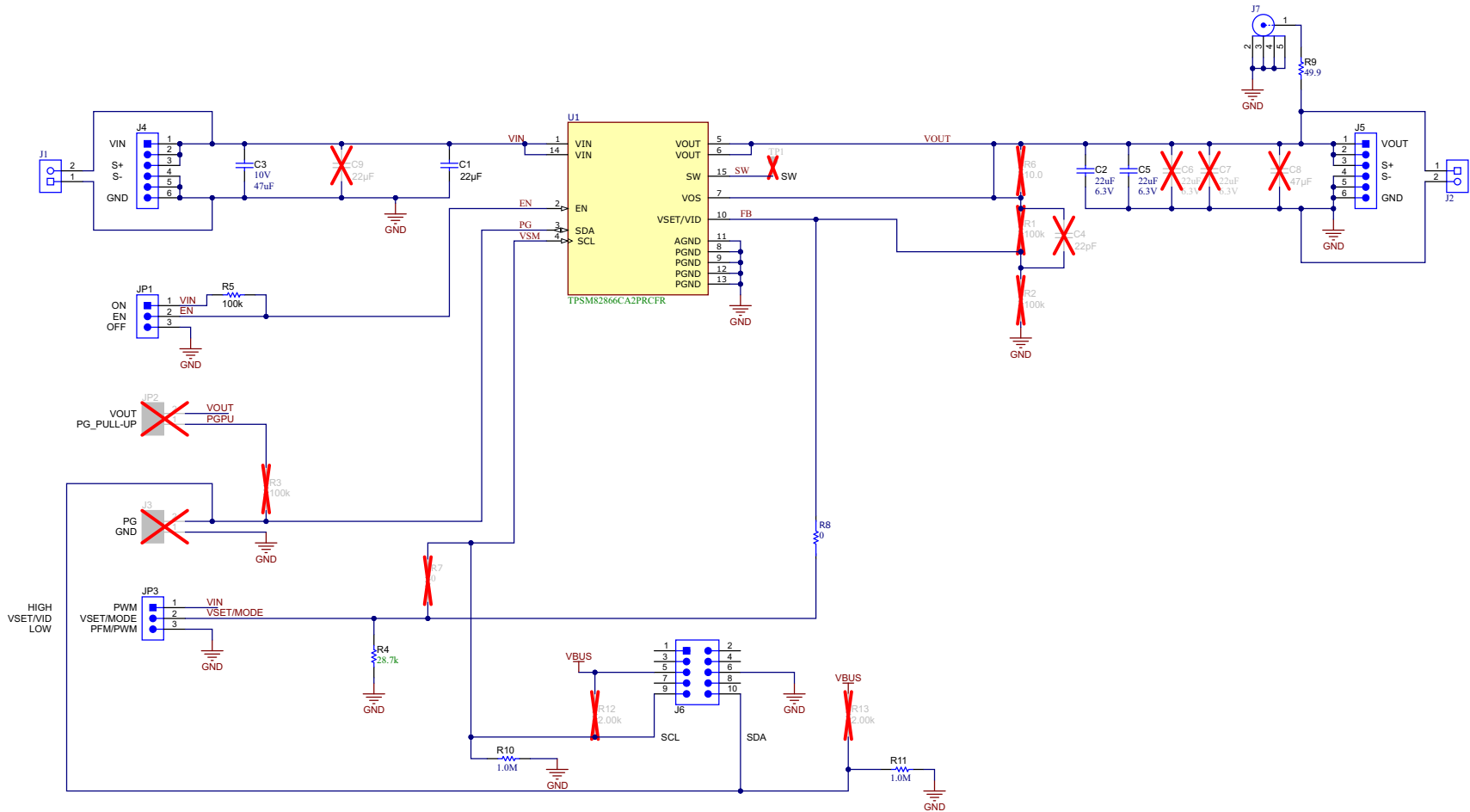


图 5-3. TPSM82866CA2PEVM (SR054-003) 原理图

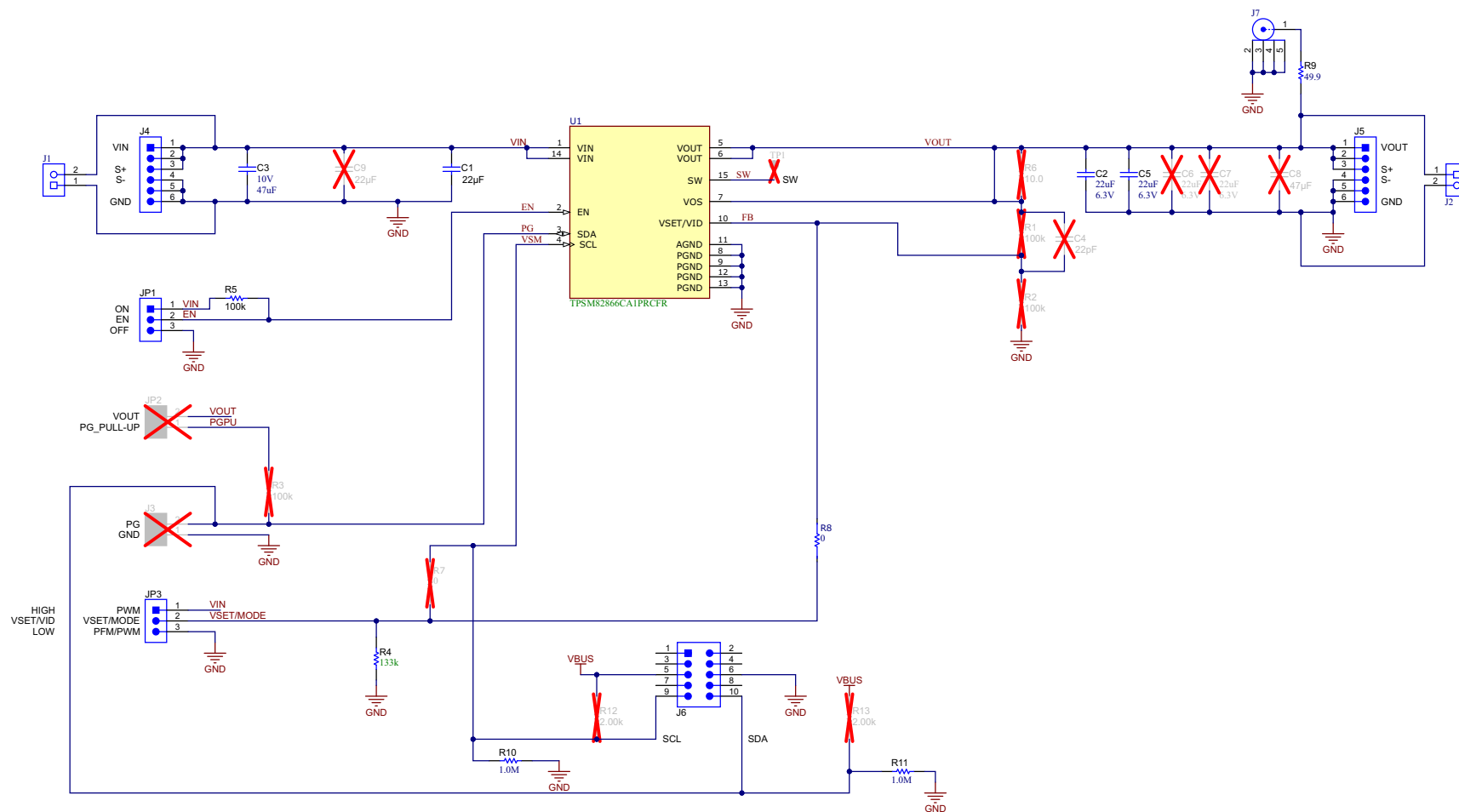


图 5-4. TPSM82866CA1PEVM (SR054-004) 原理图

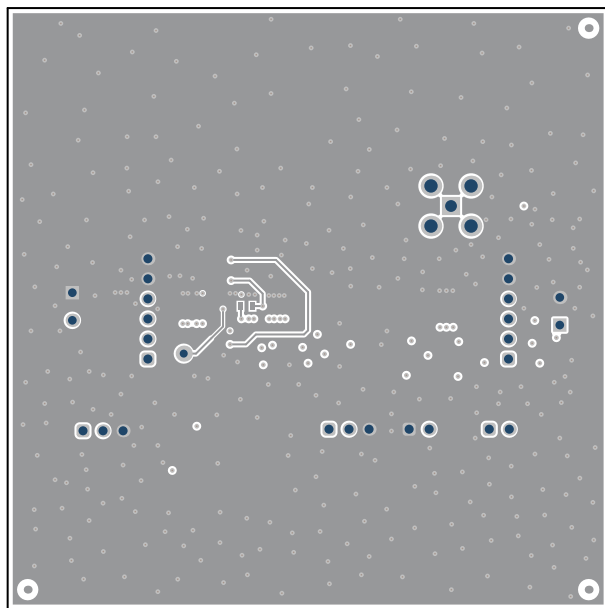


图 5-9. 底层

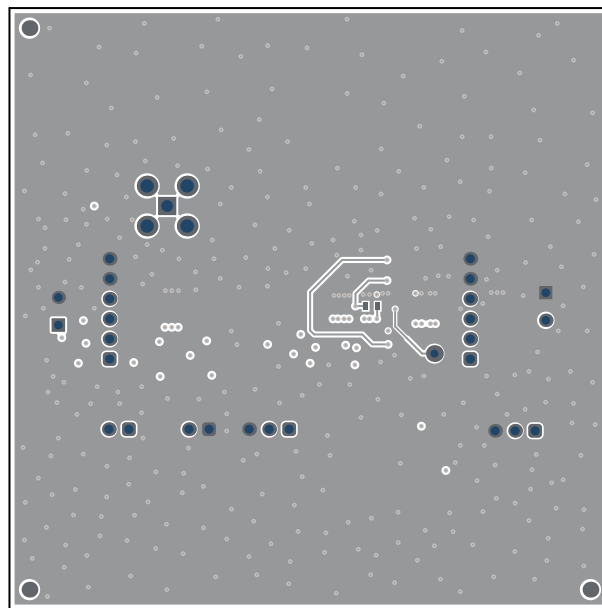


图 5-10. 底层装配 (镜像)

5.3 物料清单 (BOM)

表 5-1 列出了该 EVM 的物料清单 (BOM)。

表 5-1. TPSM82866 EVM (SR054-00x) 物料清单

数量				参考位号	值	说明	尺寸	器件型号	制造商
-001	-002	-003	-004						
1	1	1	1	C1	22μF	陶瓷电容器, 6.3V, X7R	0805	GRM21BZ70J226ME44L	Murata
2	2	2	2	C2、C5	22μF	陶瓷电容器, 6.3V, X6S	0603	GRM188C80J226ME01D	Murata
1	1	1	1	C3	47μF	陶瓷电容器, 10V, X7R	1210	GRM32ER71A476ME15L	Murata
0	3	0	0	R1、R2、R3	100kΩ	电阻器 1%, 0.1W	0603	Std	Std
1	0	0	0	R4	23.7kΩ	电阻器 1%, 0.1W	0603	Std	Std
0	1	0	0	R4	56.2kΩ	电阻器 1%, 0.1W	0603	Std	Std
0	0	1	0	R4	28.7kΩ	电阻器 1%, 0.1W	0603	Std	Std
0	0	0	1	R4	133kΩ	电阻器 1%, 0.1W	0603	Std	Std
1	1	1	1	R5	100kΩ	电阻器 1%, 0.1W	0603	Std	Std
0	1	0	0	R7	0Ω	电阻器 5%, 0.1W	0603	Std	Std
1	0	1	1	R8	0Ω	电阻器 5%, 0.1W	0603	Std	Std
1	1	1	1	R9	49.9Ω	电阻器 1%, 0.1W	0603	Std	Std
2	0	2	2	R10、R11	1.0MΩ	电阻器 5%, 0.1W	0603	Std	Std
1	0	0	0	U1 ⁽¹⁾		具有集成电感器和 I ² C 接口的 6A 降压电源模块	2.3mm × 3mm	TPSM82866CA3PRCFR	德州仪器 (TI)
0	1	0	0	U1		具有集成电感器并采用超模压 QFN 封装的 6A 降压电源模块	2.3mm × 3mm	TPSM82866AA0PRCFR	德州仪器 (TI)
0	0	1	0	U1		具有集成电感器和 I ² C 接口的 6A 降压电源模块	2.3mm × 3mm	TPSM82866CA2PRCFR	德州仪器 (TI)
0	0	0	1	U1 ⁽¹⁾		具有集成电感器和 I ² C 接口的 6A 降压电源模块	2.3mm × 3mm	TPSM82866CA1PRCFR	德州仪器 (TI)

(1) 这些 U1 器件可能未包含正确的顶部标识, 但仍经过全面测试且功能正常。

6 其他信息

6.1 修订版 A EVM

本节包含有关原始修订版 A TPSM82866AA0PEVM 和 TPSM82866CA3PEVM 的信息。

这两个 EVM 已修订为修订版 B，TPSM82866CA2PEVM 和 TPSM82866CA1PEVM 已发布修订版 B 设计。修订版 B 将单个 47 μ F 输出电容器替换为两个 22 μ F 输出电容器。这两个电容器的外壳尺寸较小，提供较低的输出电压纹波，同时与单个输出电容器占用相同的 PCB 空间。还添加了 SMA 连接器 J7，以便清晰地测量输出电压信号。

6.1.1 修订版 A 原理图

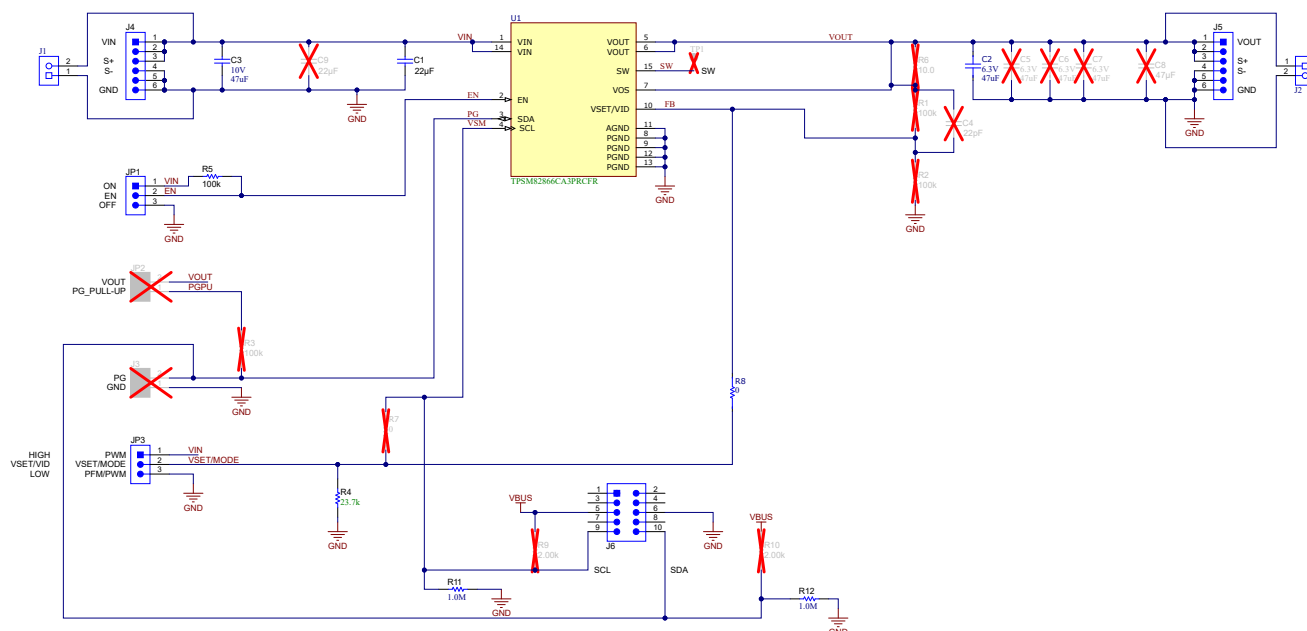


图 6-1. 修订版 A TPSM82866CA3PEVM (SR054-001) 原理图



6.1.2 修订版 A 物料清单 (BOM)

表 6-1. TPSM82866 EVM (SR054-00x) 物料清单

数量		参考位号	值	说明	尺寸	器件型号	制造商
-001	-002						
1	1	C1	22 μ F	陶瓷电容器, 6.3V, X7R	0805	GRM21BZ70J226ME44L	Murata
1	1	C2	47 μ F	陶瓷电容器, 6.3V, X6S	0805	GRM21BC80J476ME01L	Murata
1	1	C3	47 μ F	陶瓷电容器, 10V, X7R	1210	GRM32ER71A476ME15L	Murata
0	3	R1、R2、R3	100k Ω	电阻器 1%, 0.1W	0603	Std	Std
1	0	R4	23.7k Ω	电阻器 1%, 0.1W	0603	Std	Std
0	1	R4	56.2k Ω	电阻器 1%, 0.1W	0603	Std	Std
1	1	R5	100k Ω	电阻器 1%, 0.1W	0603	Std	Std
0	1	R7	0 Ω	电阻器 5%, 0.1W	0603	Std	Std
1	0	R8	0 Ω	电阻器 5%, 0.1W	0603	Std	Std
1	0	U1 ⁽¹⁾		具有集成电感器和 I ² C 接口的 6A 降压电源模块	2.3mm $\times$ 3mm	TPSM82866CA3PRCFR	德州仪器 (TI)
0	1	U1		具有集成电感器并采用超模压 QFN 封装的 6A 降压电源模块	2.3mm $\times$ 3mm	TPSM82866AA0PRCFR	德州仪器 (TI)

(1) 这些 U1 器件可能未包含正确的顶部标识, 但仍经过全面测试且功能正常。

6.1.3 修订版 A PCB 布局

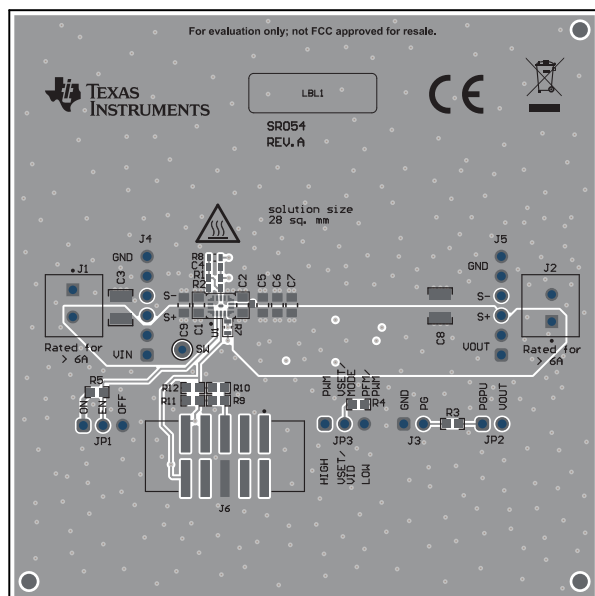


图 6-3. 顶层装配图

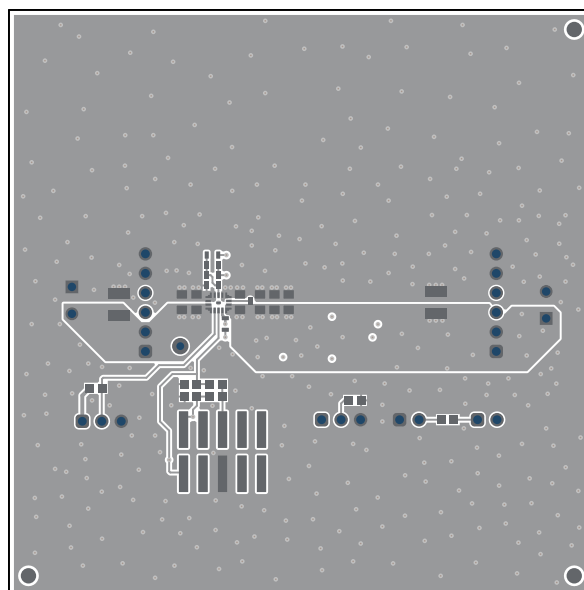


图 6-4. 顶层

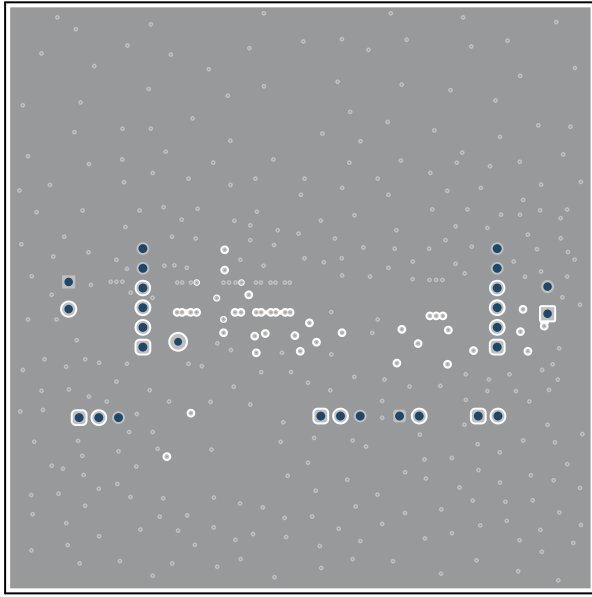


图 6-5. 内层 1

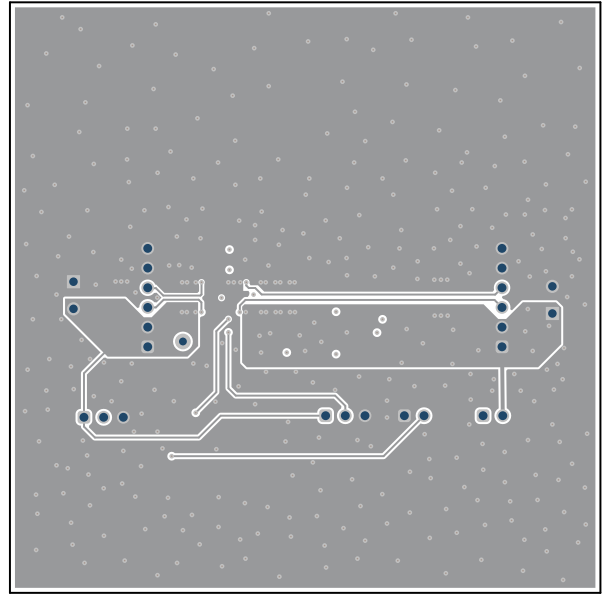


图 6-6. 内层 2

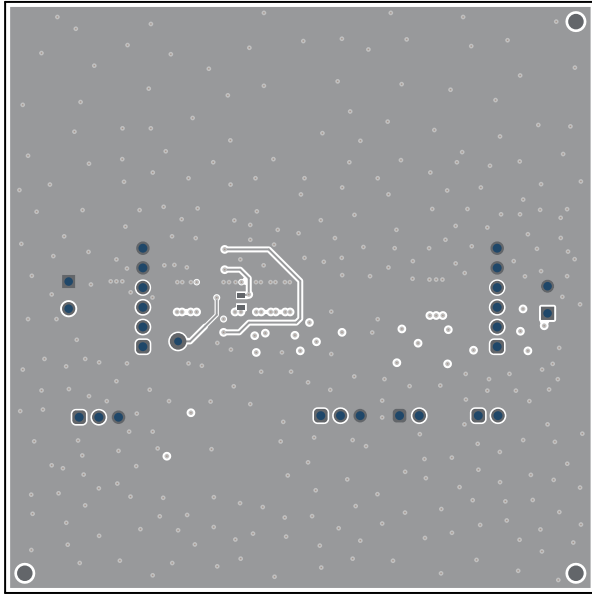


图 6-7. 底层

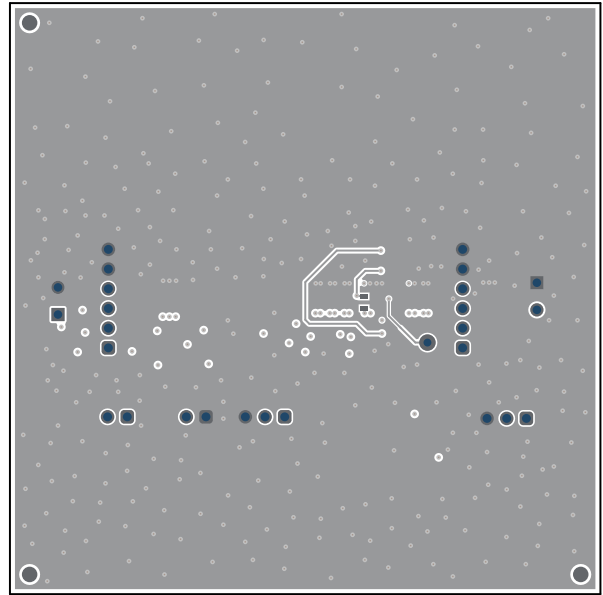


图 6-8. 底层装配 (镜像)

6.1.4 修订版 A 环路响应

可通过略微改变电路来测量环路响应。首先，在 PCB 背面 R6 处的垫片上安装一个 $10\ \Omega$ 电阻器。将这些电阻器垫隔开，以便安装 0603 大小的电阻器。接下来，切断 C2 和 C5 之间顶层的一小段迹线，以便将 VOUT 的过孔与电路板平面隔离开来。图 6-9 显示了该切断。完成这些更改后，交流信号（建议使用 10mV 峰峰值幅度）通过所添加的 $10\ \Omega$ 电阻器注入控制环路。图 6-10 展示了此测试的结果。

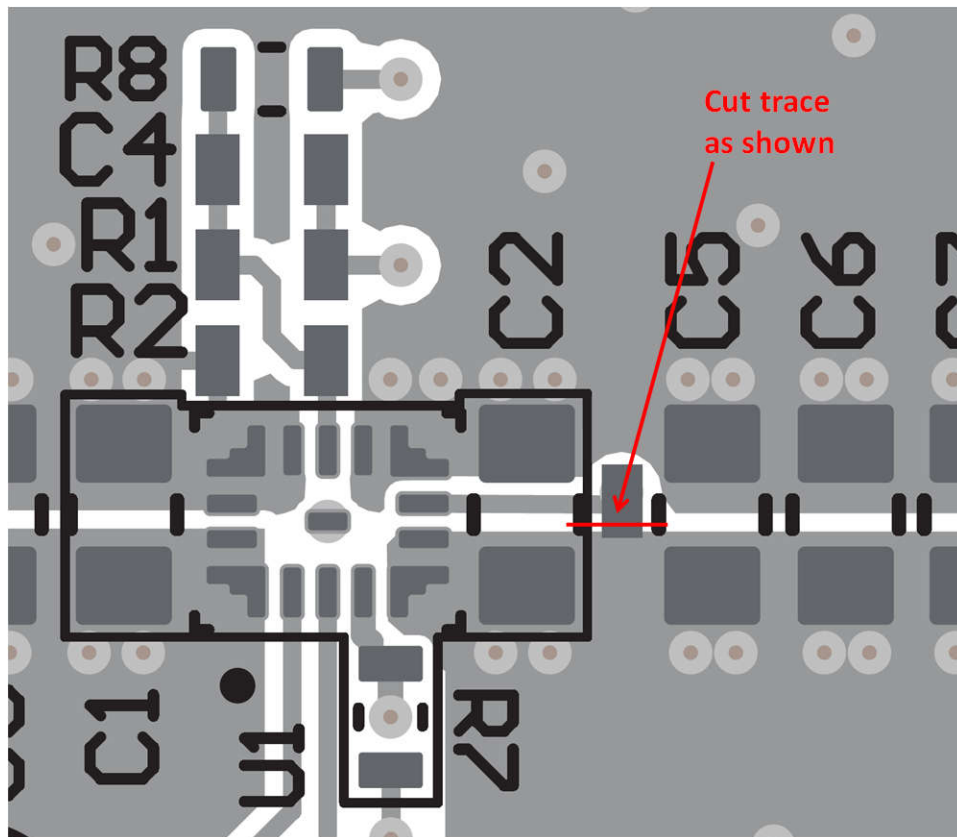
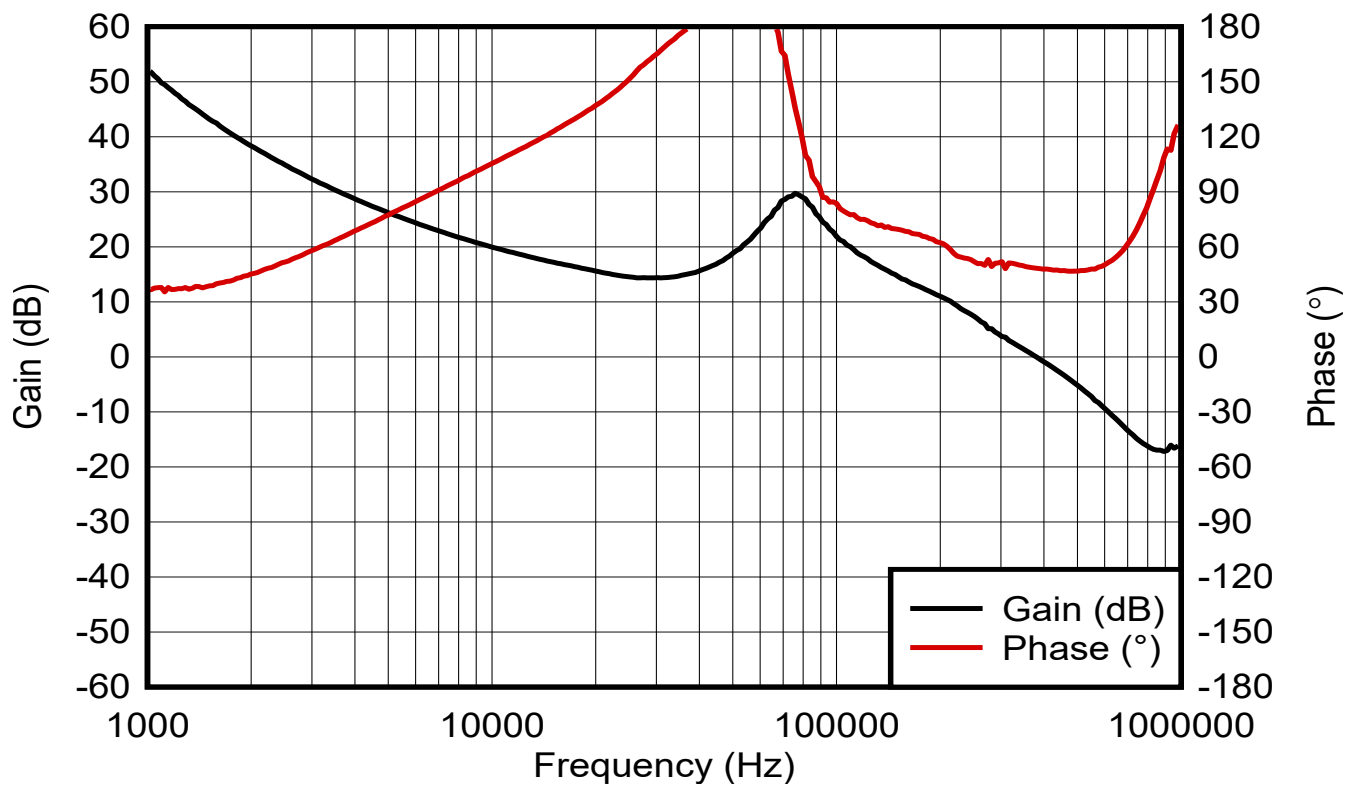


图 6-9. 环路响应测量更改

图 6-10. 环路响应测量 ($V_{IN} = 5V$, $V_{OUT} = 1.2V$, $I_{OUT} = 6A$)

6.2 商标

MagPack™ is a trademark of Texas Instruments.
所有商标均为其各自所有者的财产。

7 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 * (June 2024) to Revision A (June 2025)	Page
• 通篇添加了 TPSM82866CA2PEVM 和 TPSM82866CA1PEVM.....	1
• 将 16 个值更改为 17 个值.....	1
• 电路板图片从修订版 A 更新为修订版 B.....	1
• 在 表 1-1 中添加了 TPSM82866CA2PEVM 和 TPSM82866CA1PEVM.....	2
• 在 节 2.2 中添加了 SMA 连接器 J7.....	3
• 图 4-1 从修订版 A 更新为修订版 B.....	5
• 图 4-2、图 4-3 和 图 4-4 从修订版 A 更新为修订版 B.....	7
• 添加了 图 4-5	7
• 图 5-1 和 图 5-2 从修订版 A 更新为修订版 B.....	9
• 添加了 图 5-3 和 图 5-4	9
• 图 5-10 至 图 5-5 从修订版 A 更新为修订版 B.....	13
• 在 表 5-1 中添加了 TPSM82866CA2PEVM 和 TPSM82866CA1PEVM.....	15
• 将修订版 A EVM 的详细信息移至 节 6.1	16

重要通知和免责声明

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 产品的相关应用。严禁以其他方式对这些资源进行复制或展示。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
版权所有 © 2025，德州仪器 (TI) 公司