

EVM User's Guide: TPSM8287A06BASEVM, TPSM8287A12BBSEVM, TPSM8287A10BAHEVM, TPSM8287A15BBHEVM

可并联的 I²C 遥感 6A/10A/12A/15A 电源模块评估模块

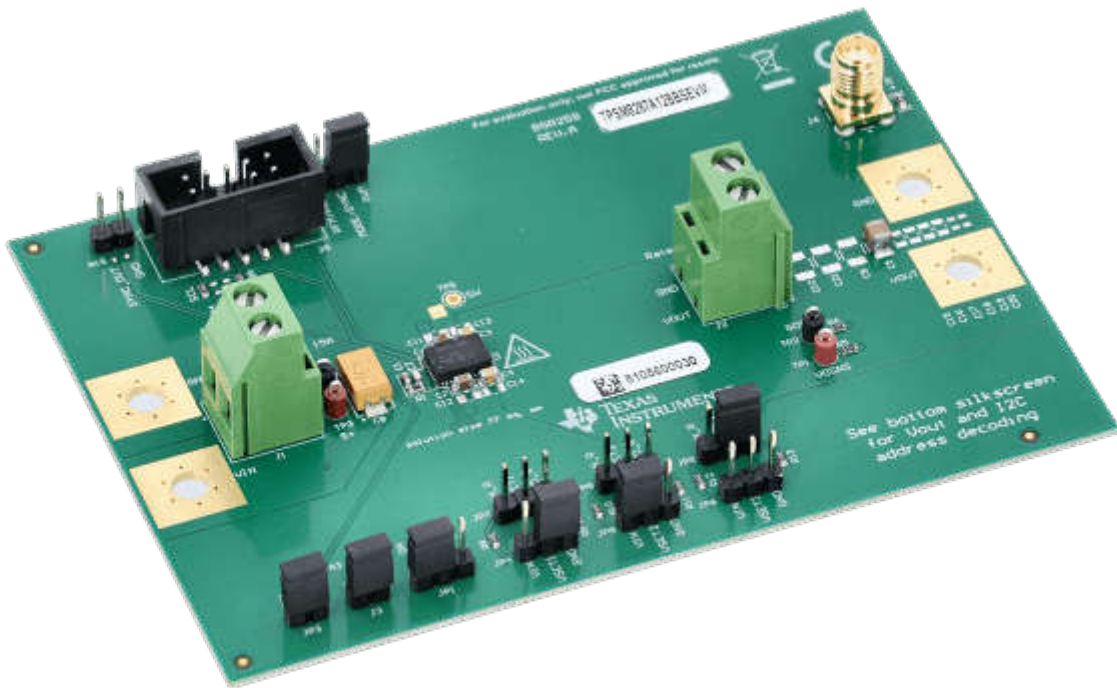


说明

TPSM8287AxxxxxEVM 评估模块 (EVM) 有助于评估 TPSM8287Axx, TPSM8287Axx 是具有 I²C 接口、遥感和频率同步功能并采用 4.5mm × 6.8mm 超模压 QFN 封装的引脚对引脚兼容降压电源模块, 支持高达 15A 的负载电流。这些 EVM 可提供 0.4V 至 3.35V 的可调节输出电压, 精度为 0.8%, 输入电压范围为 2.7V 至 6V。

特性

- 具有集成电感器且采用超模压 QFN 封装的 6A、10A、12A 和 15A 输出电流电源模块
- 出色的热性能 ($\theta_{JA} = 19.5^{\circ}\text{C/W}$)
- 4.5mm x 6.8mm 电源模块的解决方案总尺寸为 77mm²
- 启动输出电压可通过跳线调节为 59 个值中的一个
- 具有遥感功能和可调节控制环路补偿的高精度输出电压



1 评估模块概述

1.1 引言

TPSM8287AxxxxxEVM 支持在典型的独立降压转换器应用中评估 TPSM8287Axx 电源模块。TPSM8287Axx 是高效率、高精度、小尺寸、薄型负载点 (POL) 电源模块，适用于 FPGA、ASIC、DDR 存储器等内核电源应用；光学模块；存储；测试和测量以及其他空间受限型应用。

1.2 套件内容

TPSM8287AxxxxxEVM 工具箱 (套件) 包括一个 PCB (BSR259)，用于在典型的独立 (非并联) 应用中评估 TPSM8287Axx 器件。要使用 TI 的 TPSM8287Axx EVM GUI 通过 I²C 总线来评估器件，请单独订购 [USB2ANY 适配器 EVM](#)。

1.3 规格

表 1-1 提供了 TPSM8287AxxxxxEVM 性能规格的汇总。

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		2.7	5	6	V
输出电压	$V_{IN} > V_{OUT} + 1.4V$	0.4	0.9	3.35	V
输出电流	TPSM8287A06BASEVM (BSR259-001)	0		6	A
	TPSM8287A12BBSEVM (BSR259-002)	0		12	A
	TPSM8287A10BAHEVM (BSR259-003)	0		10	A
	TPSM8287A15BBHEVM (BSR259-004)	0		15	A

1.4 器件信息

TPSM8287Axx 是引脚对引脚兼容的 6A、10A、12A 和 15A 电源模块系列，该系列集成了电感器。这些器件使用 I²C 接口微调输出电压，用于精确匹配处理器内核的需求。这些器件无需 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。 该连接器可使用高达 12 AWG 的导线。
MH1/2 - VIN/GND	输入电源和 EVM 之间的备用输入和回路连接。 这些孔的尺寸适合 M4 或 8 号螺栓。
J2 - VOUT/GND	从 EVM 到负载的输入和返回连接。 该连接器可使用高达 12 AWG 的导线。
MH3/4 - VOUT/GND	EVM 和负载之间的备用输入和回路连接。 这些孔的尺寸适合 M4 或 8 号螺栓。
J3 - PG/GND	该接头的引脚 2 为 PG 输出，引脚 1 接地。
J4 - SYNC_OUT/GND	该接头的引脚 1 为 SYNC_OUT 信号，引脚 2 接地。
J6 - VOUT 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。 在 ON 和 EN 之间安装跳线后，用户就可以用 R2 和 R18 产生精确的导通电压。保持 R2 的值高于 15kΩ。
JP2 - MODE/SYNC	MODE/SYNC 引脚输入跳线。使提供的跳线跨接 PWM 和 MODE/SYNC 以在强制 PWM 模式下运行 IC。使跳线跨接 PFM/PWM 和 MODE/SYNC 以在 PFM/PWM 模式下运行 IC。移除跳线以在 MODE/SYNC 引脚上应用同步信号。
JP3 - PG 上拉电压	PG 引脚上拉电压跳线。将提供的跳线置于 JP3 上，从而将 PG 引脚上拉电阻连接到 VIN。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 6.5V。
JP4 和 JP7 - VSET1	VSET1 设置跳线。将提供的跳线置于 JP4 或 JP7 上，但不能同时置于两者上。
JP5 和 JP8 - VSET2	VSET2 设置跳线。将提供的跳线置于 JP5 或 JP8 上，但不能同时置于两者上。
JP6 和 JP9 - VSET3	VSET3 设置跳线。将提供的跳线置于 JP6 或 JP9 上，但不能同时置于两者上。

要正确设置启动电压，必须在施加 VIN 之前设置 VSETx 的 3 个跳线。施加 VIN 后更改跳线不会有任何影响。

警告

施加 VIN 之前，请验证所有 3 个跳线均已安装，分别安装至 JP4 或 JP7、JP5 或 JP8 以及 JP6 或 JP9。

请勿将 VSETx 引脚悬空。

2.4 接口

J5 - I²C	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 TPSM8287Axx 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。TPSM8287AxxxxxEVM 无需 USB2ANY EVM 即可运行。
----------------------------	--

2.5 测试点

TP1/2 - VOUT/GND	输出电压感测连接。测量此处的输出电压。
TP3/4 - VIN/GND	输入电压感测连接。测量此处的输入电压。
TP5 - 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

TPSM8287Axx EVM GUI 位于 [TPSM8287A12BBSEVM](#) 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。

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

TPSM8287AxxxxxEVM 用于评估 [TPSM8287Ax 具有 I²C 接口和遥感功能的 2.7V 至 6V 输入、6A、10A、12A 和 15A 可并联同步降压电源模块](#) 数据表中的所有数据。对于此 EVM 的性能，请参阅器件数据表。

4.1 评估设置

4.1.1 纹波测量设置

SMA 连接器 J6 用于测量输出电压纹波和瞬态响应。为获得出色效果，请使用同轴电缆（而不是使用 10x 示波器探头）将 SMA 连接器直接连接到示波器。这允许在示波器上设置 V/div 最小值以查看纹波。该 EVM 包含一个与 SMA 连接器串联的 49.9 Ω 电阻，用于阻挡同轴电缆上的反射。可以使用示波器上的高阻抗或 50 Ω 端接设置。

4.1.2 输出电压高于 2V 情况下的运行

在输出电压高于 2V 的情况下运行时，请再添加一个 220μF 输出电容（在 C9 处），以在较高输出电压下减少有效输出电容，从而保持稳定运行。

4.1.3 环路响应测量

将 R5 替换成 10 Ω 电阻并在两端施加注入信号，即可测量环路响应。[图 4-5](#)、[图 4-6](#)、[图 4-7](#) 和 [图 4-8](#) 显示了环路响应测量结果。

4.1.4 精确的导通电压

安装 JP1 上的跳线后，可以修改 R2 和 R18 以产生精确的导通电压。有关详细信息，请参阅 [使用带有精密使能引脚阈值的直流/直流转换器实现零噪声启动技术简介](#)。保持 R2 的值高于 15k Ω。

4.2 性能数据和结果

图 4-1 所示为 TPSM8287A12BBSEVM 的热性能。

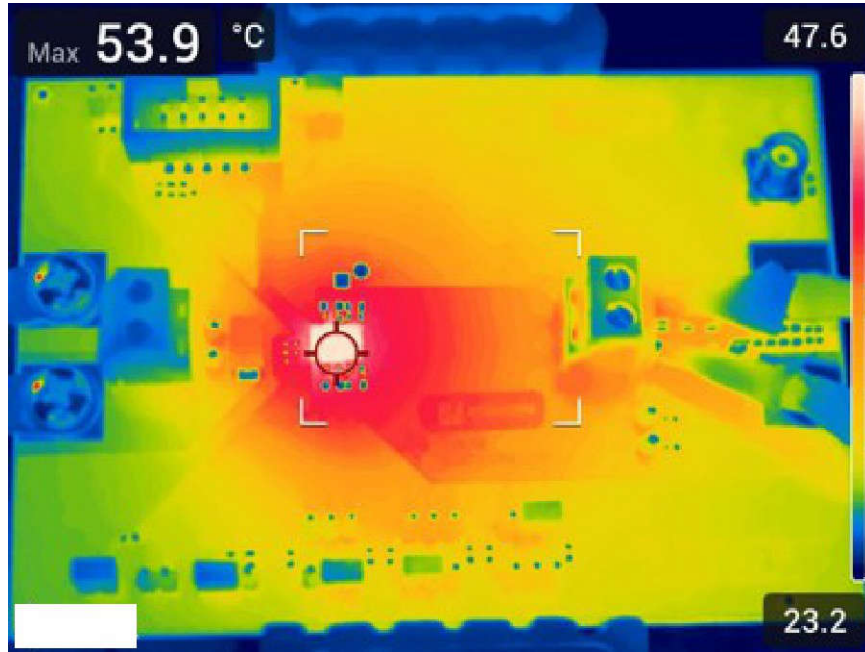


图 4-1. 热性能 (TPSM8287A12BBSEVM , $V_{IN} = 5V$, $V_{OUT} = 0.9V$, $I_{OUT} = 12A$)

图 4-2 所示为 TPSM8287A06BASEVM 的热性能。



图 4-2. 热性能 (TPSM8287A06BASEVM , $V_{IN} = 5V$, $V_{OUT} = 0.9V$, $I_{OUT} = 6A$)

图 4-3 所示为 TPSM8287A10BAHEVM 的热性能。



图 4-3. 热性能 (TPSM8287A10BAHEVM, $V_{IN} = 5V$, $V_{OUT} = 0.9V$, $I_{OUT} = 10A$)

图 4-4 所示为 TPSM8287A15BBHEVM 的热性能。

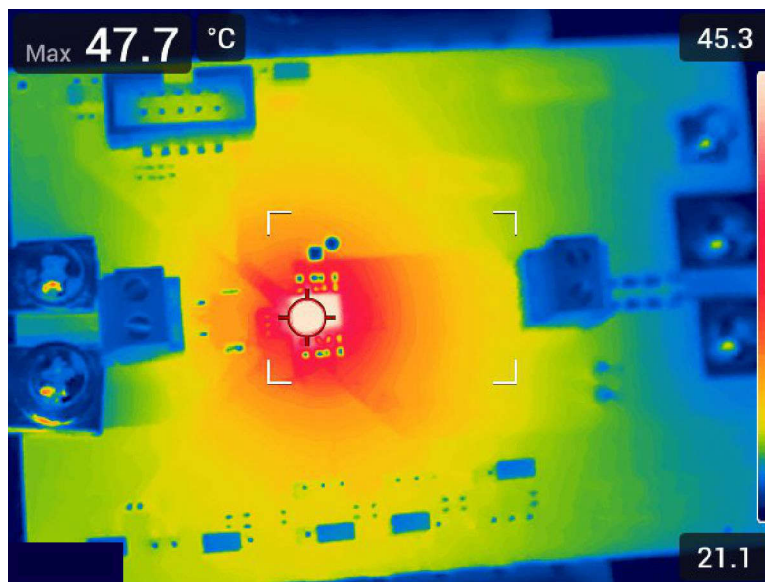


图 4-4. 热性能 (TPSM8287A15BBHEVM, $V_{IN} = 5V$, $V_{OUT} = 0.9V$, $I_{OUT} = 15A$)

图 4-5 所示为 TPSM8287A12BBSEVM 的环路响应测量。

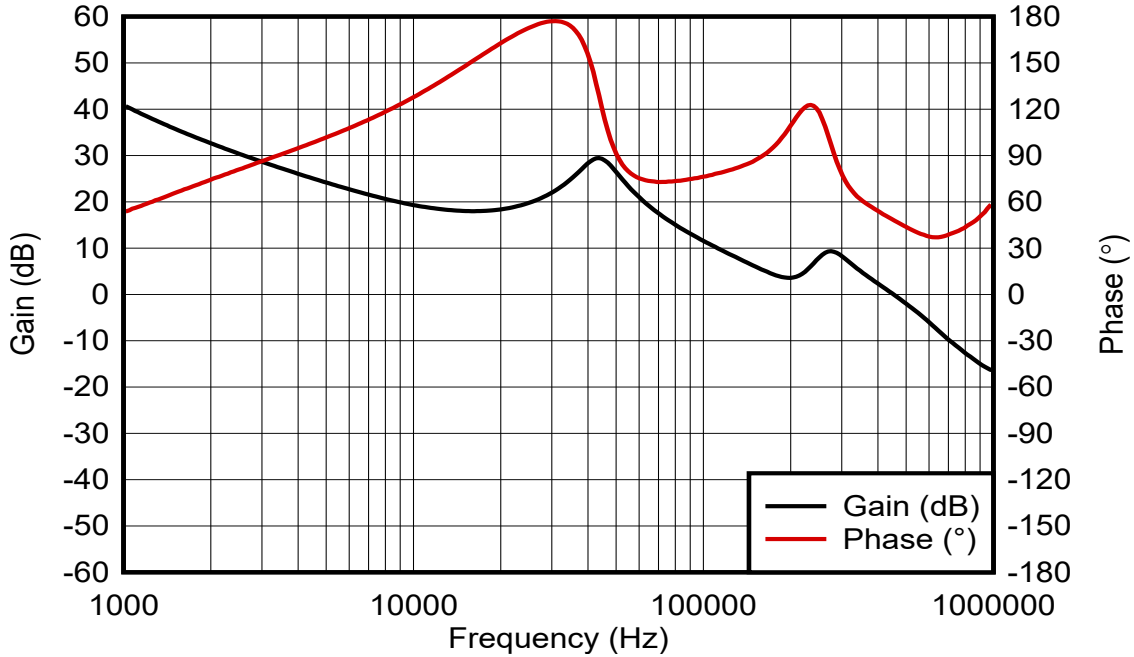


图 4-5. 环路响应测量 ($V_{IN} = 5V$, $V_{OUT} = 0.9V$, $I_{OUT} = 12A$)

图 4-6 所示为 TPSM8287A06BASEVM 的环路响应测量。

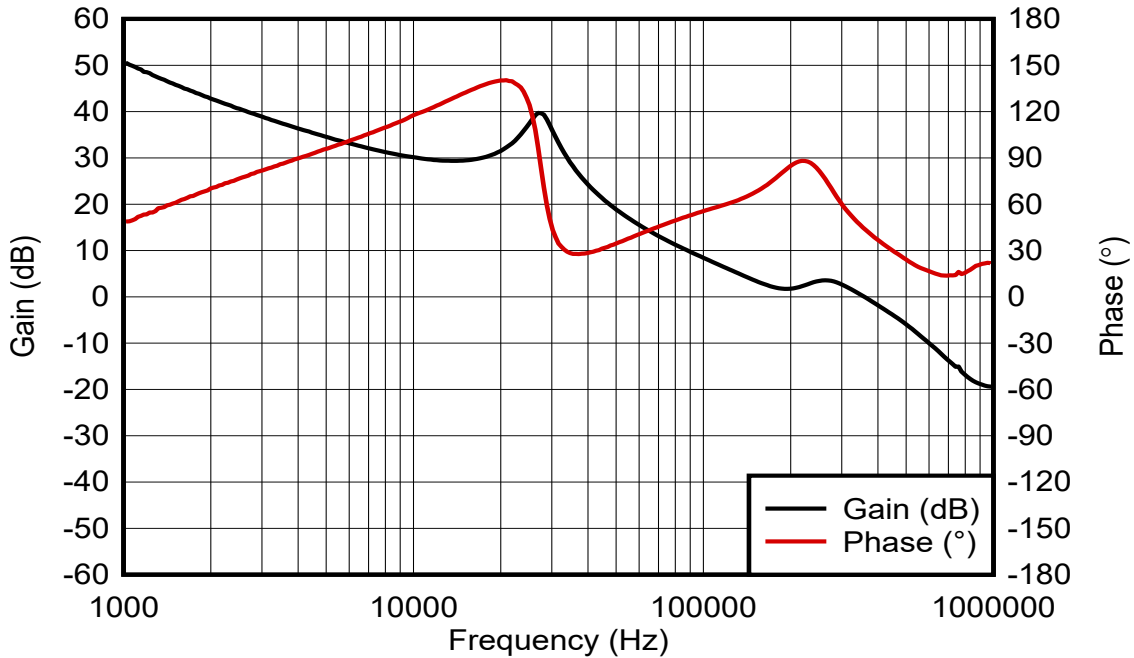


图 4-6. 环路响应测量 ($V_{IN} = 5V$, $V_{OUT} = 0.9V$, $I_{OUT} = 6A$)

图 4-7 所示为 TPSM8287A10BAHEVM 的环路响应测量。

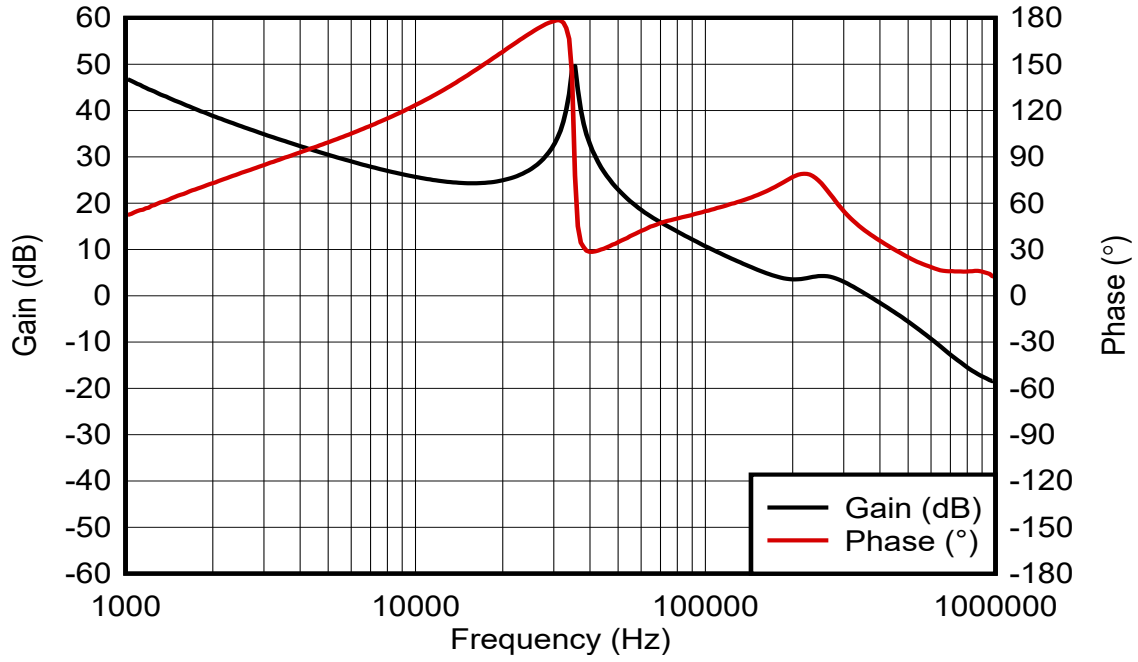


图 4-7. 环路响应测量 ($V_{IN} = 5V$, $V_{OUT} = 0.9V$, $I_{OUT} = 10A$)

图 4-8 所示为 TPSM8287A15BBHEVM 的环路响应测量。

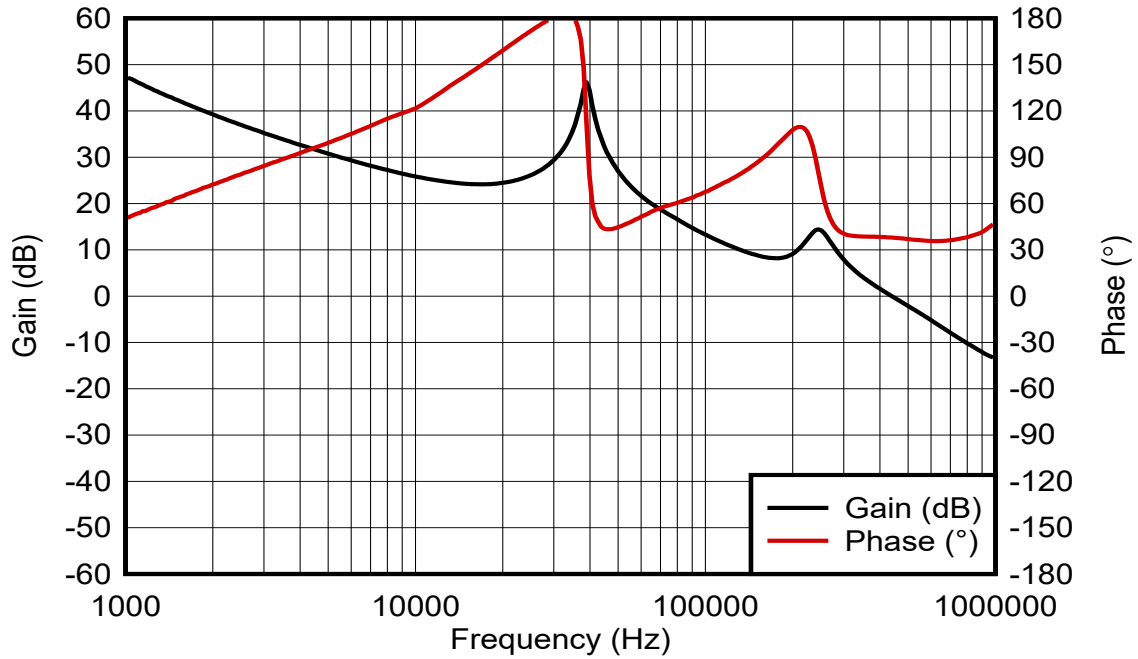


图 4-8. 环路响应测量 ($V_{IN} = 5V$, $V_{OUT} = 0.9V$, $I_{OUT} = 15A$)

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。

TPSM8287A06BASEVM 使用 TPSM8287A06BASRDVR IC。

TPSM8287A12BBSEVM 使用 TPSM8287A12BBSRDVR IC。

TPSM8287A10BAHEVM 使用 TPSM8287A10BAHRDWR IC。

TPSM8287A15BBHEVM 使用 TPSM8287A15BBHRDWR IC。

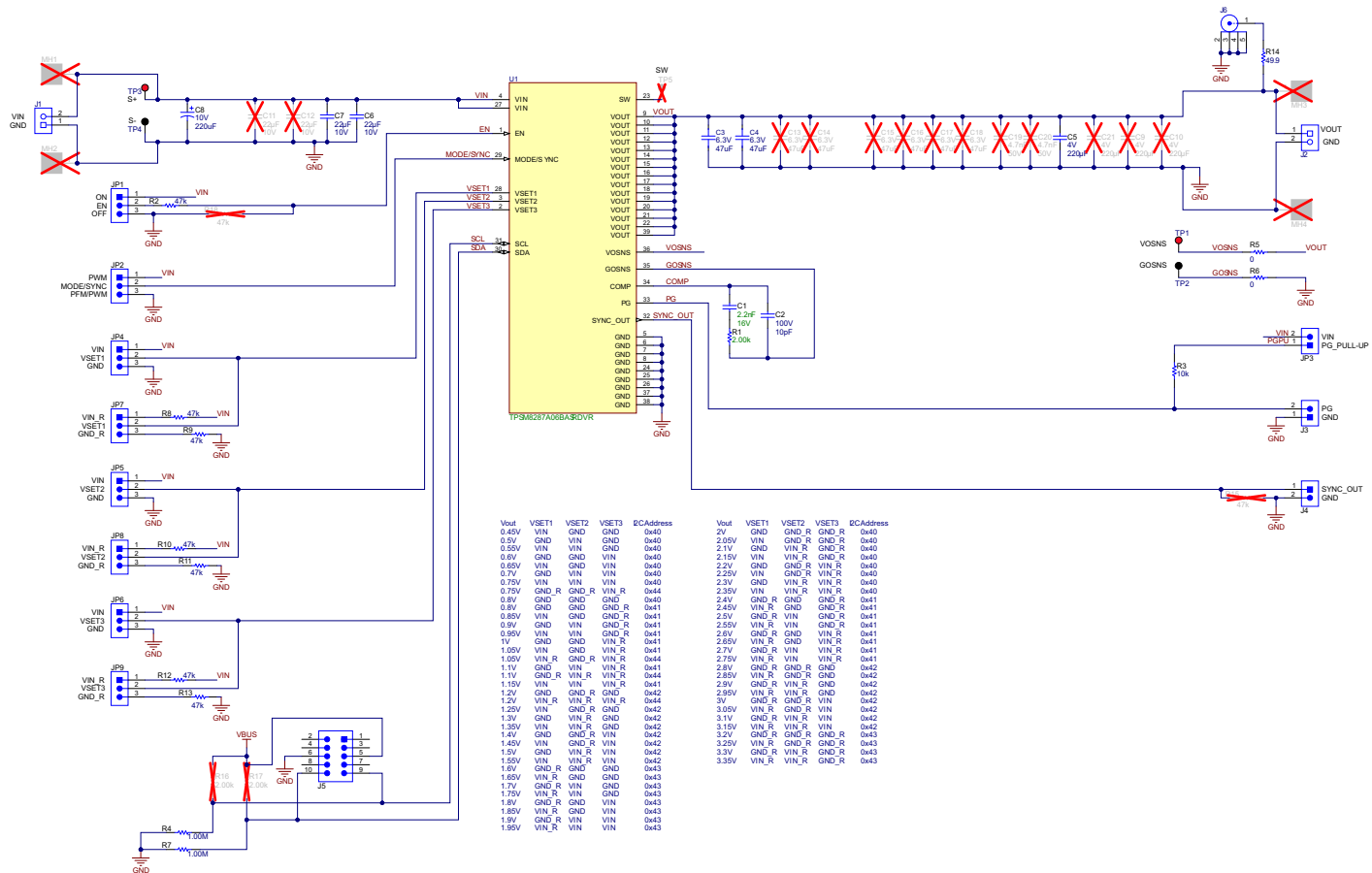


图 5-1. TPSM8287A06BASEVM 原理图

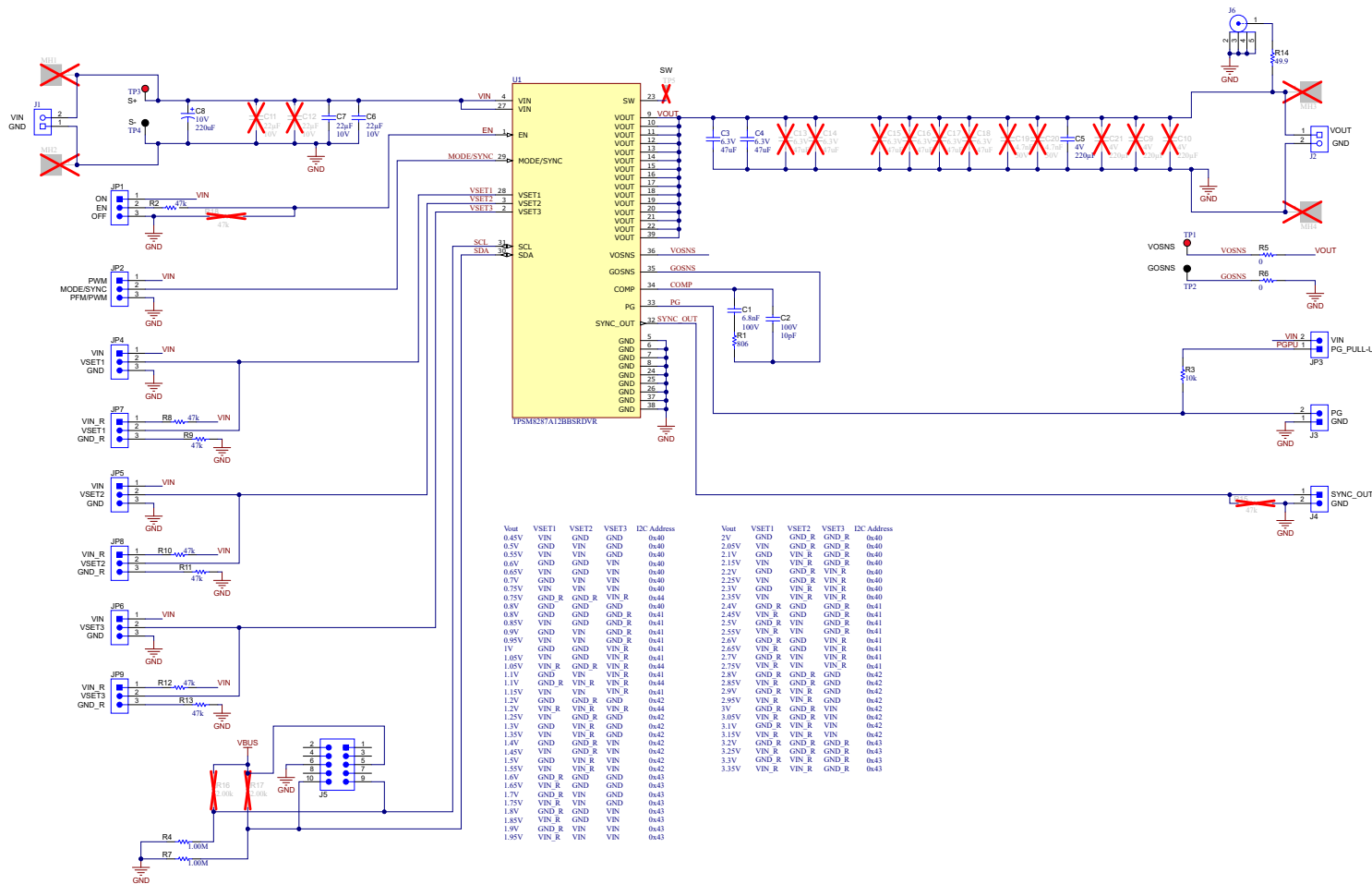


图 5-2. TPMS8287A12BBSEVM 原理图

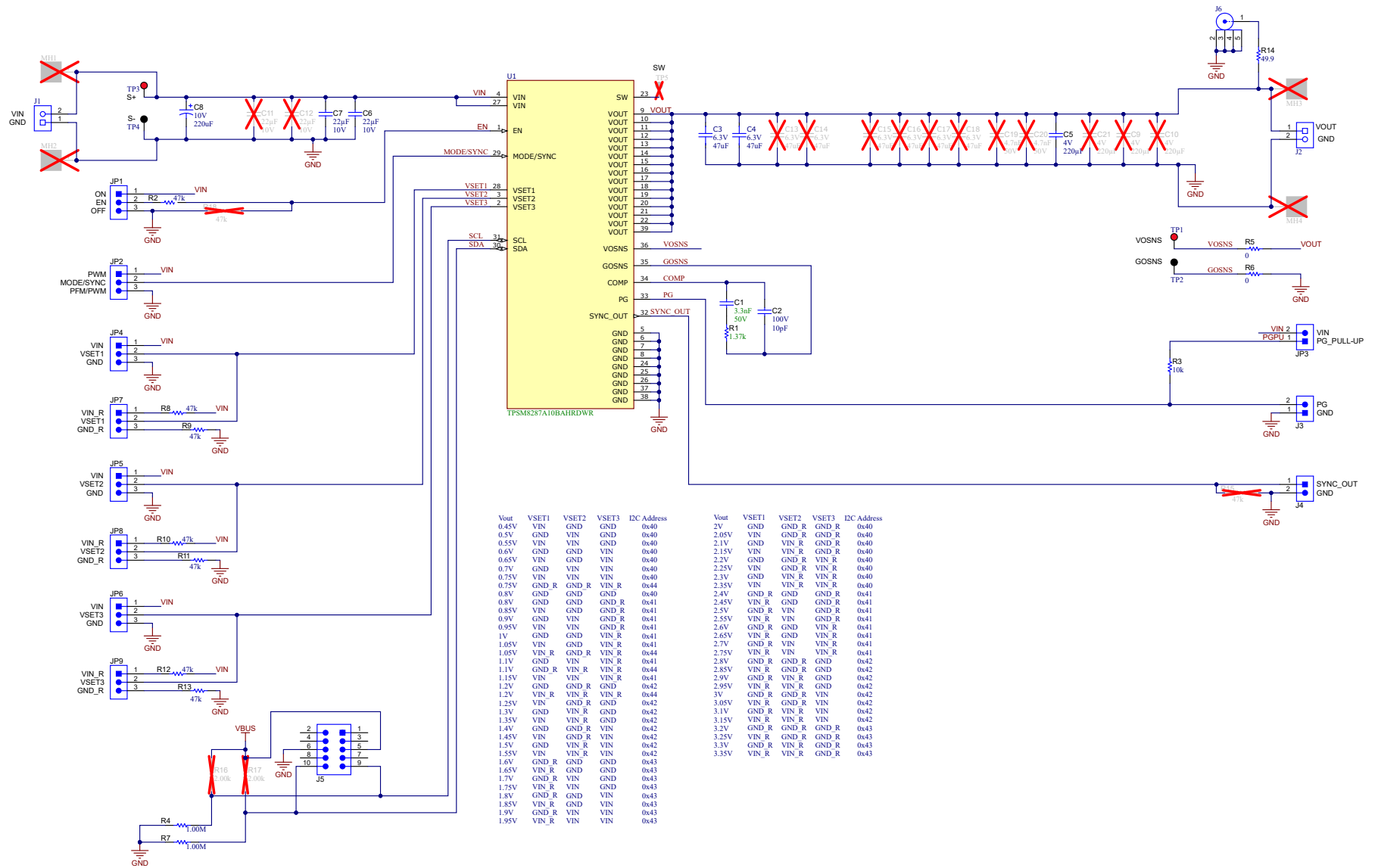


图 5-3. TPSM8287A10BAHEVM 原理图

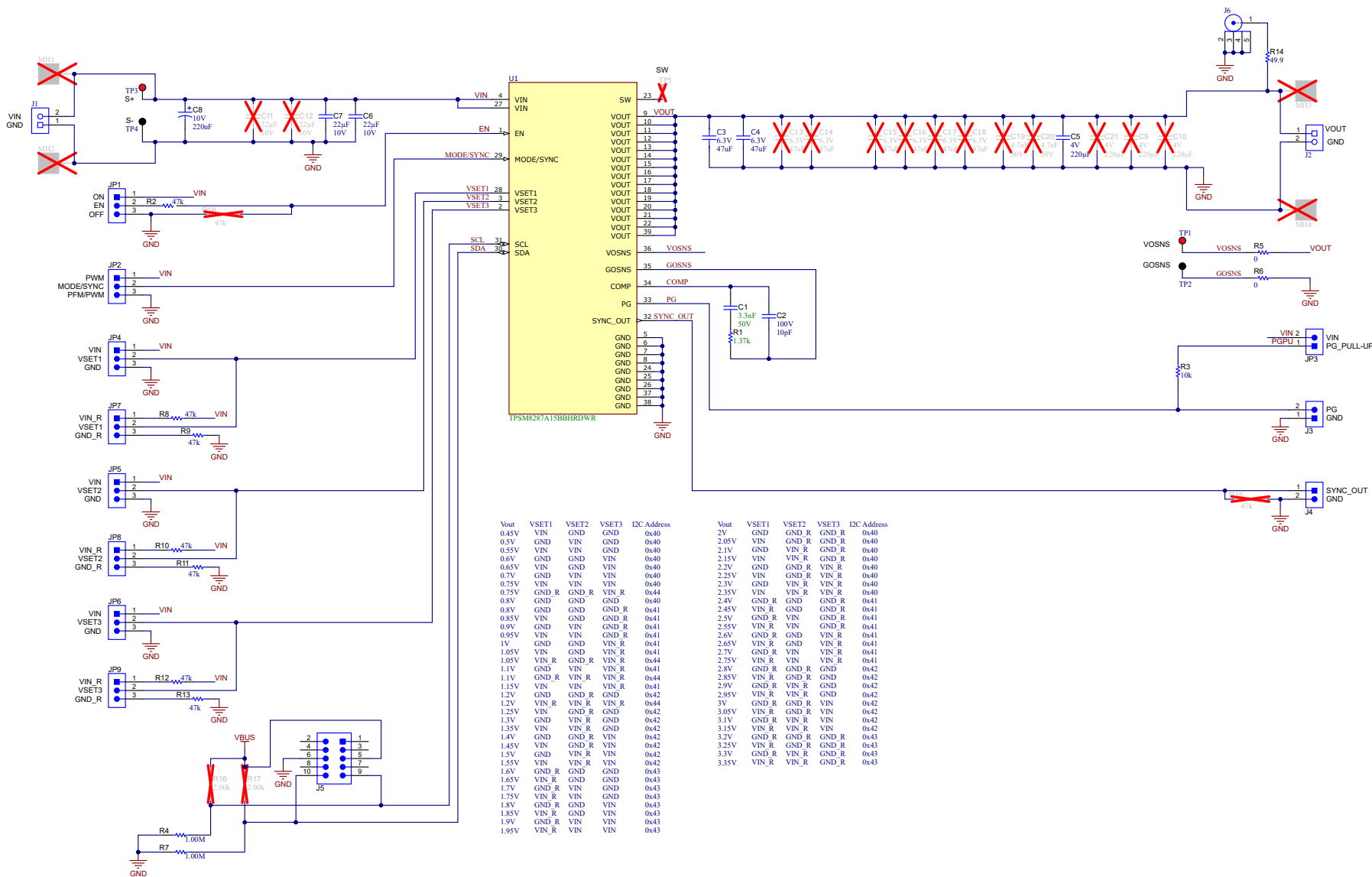


图 5-4. TPMS8287A15BBHEVM 原理图

5.2 PCB 布局

本节介绍了 TPSM8287AxxxxEVM 电路板布局布线 (BSR259)。光绘文件位于 [TPSM8287A12BBSEVM](#) 工具文件夹。所有六层均使用 2 盎司铜。

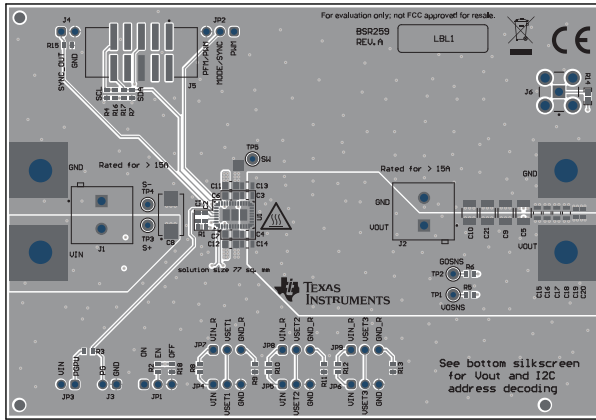


图 5-5. 顶层装配图

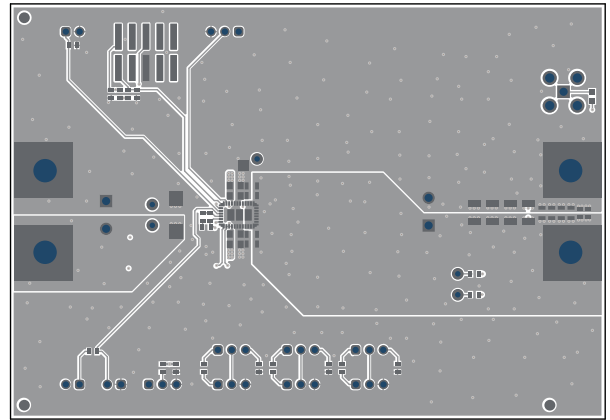


图 5-6. 顶层

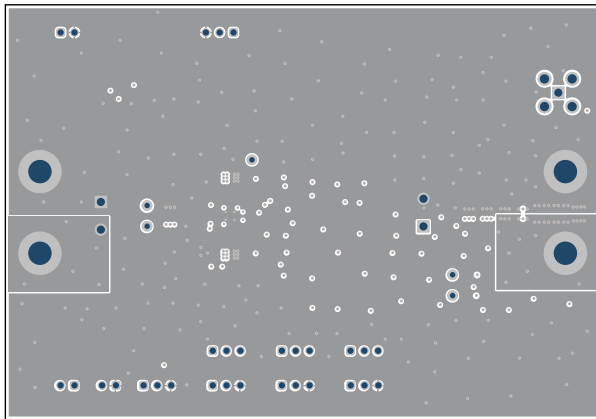


图 5-7. 内层 1

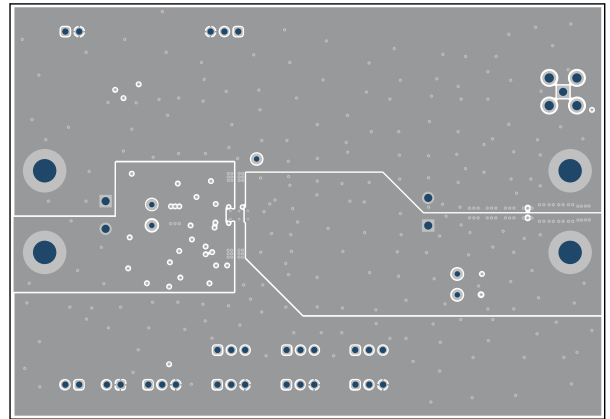


图 5-8. 内层 2

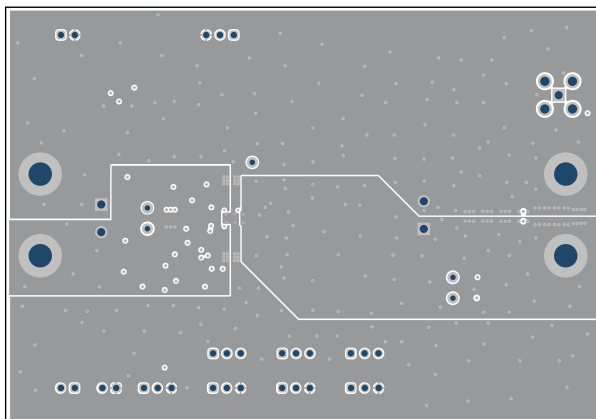


图 5-9. 内层 3

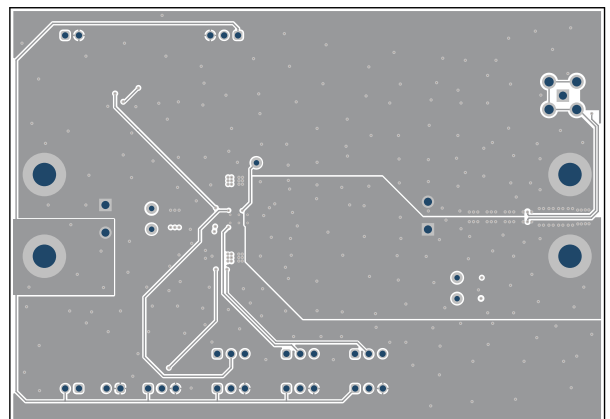


图 5-10. 内层 4

5.3 物料清单 (BOM)

表 5-1 列出了该 EVM 的物料清单 (BOM)。

表 5-1. TPSM8287AxxxxxEVM (BSR259-00x) 物料清单

数量				参考设计	值	说明	大小	器件型号	制造商
-001	-002	-003	-004						
0	1	0	0	C1	6800pF	陶瓷电容器, 16V, X7R	0603	Std	Std
1	0	0	0	C1	2200pF	陶瓷电容器, 16V, X7R	0603	Std	Std
0	0	1	1	C1	3300pF	陶瓷电容器, 16V, X7R	0603	Std	Std
1	1	1	1	C2	10pF	陶瓷电容器, 100V, C0G/NP0	0603	Std	Std
2	2	2	2	C3、C4	47μF	陶瓷电容器, 6.3V, X6S	0805	GRM21BC80J476ME01L	Murata
1	1	1	1	C5	220μF	陶瓷电容器, 4V, X6S	1210	GRM32EC80G227ME05L	Murata
2	2	2	2	C6、C7	22μF	陶瓷电容器, 10V, X7R	0805	GRM21BZ71A226ME15L	Murata
1	1	1	1	C8	220μF	钽电容器, 10V, 50mΩ ESR	7343	TPSD227M010R0050	AVX
0	1	0	0	R1	806Ω	电阻器 1%, 0.1W	0603	Std	Std
1	0	0	0	R1	2.00kΩ	电阻器 1%, 0.1W	0603	Std	Std
0	0	1	1	R1	1.37kΩ	电阻器 1%, 0.1W	0603	Std	Std
7	7	7	7	R2、R8、 R9、R10、 R11、 R12、R13	47kΩ	电阻器 5%, 0.1W	0603	Std	Std
1	1	1	1	R3	10kΩ	电阻器 5%, 0.1W	0603	Std	Std
2	2	2	2	R4、R7	1.0MΩ	电阻器 5%, 0.1W	0603	Std	Std
2	2	2	2	R5、R6	0Ω	电阻器 5%, 0.1W	0603	Std	Std
1	1	1	1	R14	49.9Ω	电阻器 1%, 0.1W	0603	Std	Std
1	0	0	0	U1		具有 I ² C 接口和遥感功能的 6A 可并联同步降压电源模块	4.5mm x 6.8mm	TPSM8287A06BASRDVR	德州仪器 (TI)
0	1	0	0	U1		具有 I ² C 接口和遥感功能的 12A 可并联同步降压电源模块	4.5mm x 6.8mm	TPSM8287A12BBSRDVR	德州仪器 (TI)
0	0	1	0	U1		具有 I ² C 接口和遥感功能的 10A 可并联同步降压电源模块	4.5mm x 6.8mm	TPSM8287A10BAHRDWR	德州仪器 (TI)
0	0	0	1	U1		具有 I ² C 接口和遥感功能的 15A 可并联同步降压电源模块	4.5mm x 6.8mm	TPSM8287A15BBHRDWR	德州仪器 (TI)

6 其他信息

6.1 商标

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 A (October 2023) to Revision B (April 2024)	Page
• 通篇添加了 TPSM8287A10BAHEVM 和 TPSM8287A15BBHEVM.....	1
• 向性能规格汇总表中添加了 TPSM8287A10BAHEVM 和 TPSM8287A15BBHEVM.....	2
• 针对 TP3/4 将 VOUT 更改为 VIN.....	4
• 添加了图 4-3、图 4-4、图 4-7 和图 4-8	5
• 添加了 TPSM8287A10BAHEVM 原理图和 TPSM8287A15BBHEVM 原理图	9
• 向物料清单表中添加了 TPSM8287A10BAHEVM 和 TPSM8287A15BBHEVM.....	15

Changes from Revision * (August 2023) to Revision A (October 2023)	Page
• 通篇添加了 TPSM8287A06BASEVM.....	1
• 向性能规格汇总表添加了 TPSM8287A06BASEVM.....	2
• 添加了图 4-2 和图 4-3	5
• 添加了 TPSM8287A06BASEVM 原理图	9
• 向物料清单表中添加了 TPSM8287A06BASEVM.....	15

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