



摘要

TPSM41625 和 TPSM41615 评估模块 (EVM) 是易于使用的平台，便于对 TPSM416x5 电源模块的功能和性能进行全面评估。本指南介绍了如何正确使用 EVM 并描述了电路板上的多个测试点。

备注

此 EVM 用户指南适用于上述两款器件。这两个 EVM 之间的唯一区别是 U1 IC 和丝印标签。

内容

1 说明.....	2
2 使用入门.....	3
3 测试点说明.....	5
4 性能数据.....	6
5 原理图.....	7
6 物料清单 (BOM).....	8
7 PCB 布局.....	10
8 修订历史记录.....	13

插图清单

图 2-1. EVM 用户接口.....	3
图 4-1. ENABLE 启动波形.....	6
图 4-2. ENABLE 关断波形.....	6
图 4-3. 5A 瞬态性能.....	6
图 4-4. 10A 瞬态性能.....	6
图 4-5. 15A 瞬态性能.....	6
图 4-6. 15A 输出电压纹波.....	6
图 5-1. TPSM41625EVM 原理图.....	7
图 7-1. 顶部元件布局 (顶视图).....	10
图 7-2. 第 1 层 (顶视图).....	10
图 7-3. 第 2 层 (顶视图).....	11
图 7-4. 第 3 层 (顶视图).....	11
图 7-5. 第 4 层 (顶视图).....	12
图 7-6. 第 5 层 (顶视图).....	12
图 7-7. 第 6 层 (顶视图).....	13
图 7-8. 元件底部布局 (底视图).....	13

表格清单

表 2-1. PVIN = 5V 建议的跳线设置.....	4
表 2-2. PVIN = 12V 建议的跳线设置.....	4
表 3-1. 测试点说明.....	5
表 6-1. EVM 物料清单.....	8

商标

所有商标均为其各自所有者的财产。

1 说明

该 EVM 具有配置为在 4V 至 16V 输入电压范围内运行的 TPSM41625 和 TPSM41615 同步降压电源模块。可使用配置跳线将输出电压设置为若干个常用值。同样，可以使用跳线将开关频率设置为 5 个值之一。该 EVM 可提供器件的完整输出电流额定值。电路板上装有输入和输出电容，可提供完整的输入和输出电压范围。提供的监控测试点可用于测量效率、功耗、输入纹波、输出纹波、线路和负载调节以及瞬态响应。提供了控制测试点和元件封装尺寸，以便使用器件 EN、POWER GOOD 和 SYNC 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 EVM 的相关用户接口项。PVIN 和 PGND 端子块 (TB1 和 TB2) 用于连接主机输入电源，VOUT 和 PGND 端子块 (TB3 和 TB4) 用于连接负载。这些端子块可以接受高达 16 AWG 导线。

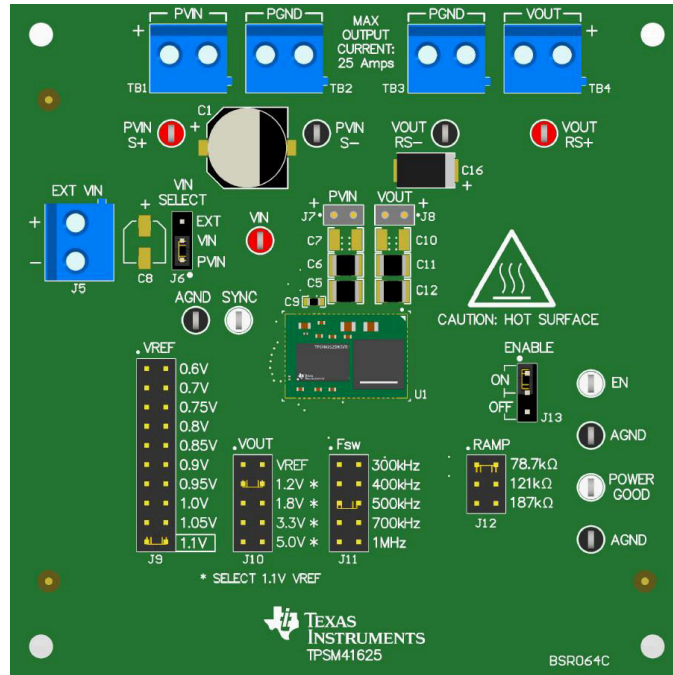


图 2-1. EVM 用户接口

PVIN S+ 和 PVIN S- 输入电压测试点以及 RS+ 和 RS- 输出电压测试点均位于电源端子块附近，专门用作电压监测点，通过连接电压表来测量 PVIN 和 VOUT。请勿将 S+ 和 S- 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 布线不支持高电流。

PVIN 范围 (J7) 和 VOUT 范围 (J8) 可用于通过示波器监测 PVIN 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。应将示波器探头尖端插入标有“+”符号的插座中，并将示波器接地引线插入另一个插座。

位于器件旁边的控制测试点可用于测试器件的功能。更多有关各个控制测试点的信息，请参阅[测试点说明](#)部分。UVLO (R2、R3)、ILIM (R23)、SS (R24) 和 MODE (R25) 等其他特性可通过手动添加或更改 EVM 底部每个元件的相关封装上的值来进行更改。

提供 VREF 跳线 (J9)、VOUT 跳线 (J10)、FSW 跳线 (J11) 和 RAMP 跳线 (J12)，用于选择内部基准电压、开关频率、所需输出电压和适当的 RAMP 设置。在向 EVM 供电之前，请确保已在合适的位置放置了跳线，以获得所需输出电压。确保在选择所需输出电压之前设置内部基准电压 (选择最高基准电压将产生极其精确的输出电压设定值)。请参阅[表 2-1](#) 了解建议跳线设置。

表 2-1. PVIN = 5V 建议的跳线设置

输出电压	VREF SELECT (J9)	VOUT SELECT (J10)	F _{SW} SELECT (J11) ⁽¹⁾	RAMP (J12)
0.6 V - 0.75 V	0.6 V - 0.75 V	V _{REF}	500 kHz 至 700 kHz	187k Ω
0.8 V - 0.95 V	0.8 V - 0.95 V	V _{REF}	500 kHz 至 1 MHz	78.7k Ω
1 V - 1.1 V	1 至 1.1 V	V _{REF}	400 kHz 至 1 MHz	187k Ω
1.2V	1.1V	1.2V	400 kHz 至 1 MHz	187k Ω
1.8V	1.1V	1.8V	400 kHz 至 1 MHz	187k Ω
3.3V	1.1V	3.3V	400 kHz 至 1 MHz	78.7k Ω

表 2-2. PVIN = 12V 建议的跳线设置

输出电压	VREF SELECT (J9)	VOUT SELECT (J10)	F _{SW} SELECT (J11) ⁽¹⁾	RAMP (J12)
0.6 V - 0.95 V	0.6 V - 0.95 V	V _{REF}	500 kHz 至 700 kHz	78.7k Ω
1 V - 1.1 V	1 至 1.1 V	V _{REF}	700 kHz 至 1 MHz	78.7k Ω
1.2V	1.1V	1.2V	500 kHz 至 1 MHz	121k Ω
1.8V	1.1V	1.8V	500 kHz 至 700 kHz	187k Ω
3.3V	1.1V	3.3V	700 kHz 至 1 MHz	187k Ω
5.0V	1.1V	5.0V	700 kHz 至 1 MHz	187k Ω

(1) 更多有关建议的开关频率的信息，请参阅产品数据表。

例如，如果需要 1.8V 的输出电压并由 12V 输入供电，则应按如下所示进行适当配置：

1. 将 VREF (J9) 设置为 1.1V。
2. 将 VOUT (J10) 设置为 1.8V。
3. 选择 FSW (J11)。
4. 将 RAMP (J12) 设置为 187k Ω。

另一个示例是，如果需要 1.0V 的输出电压并由 12V 输入供电，则需要如下正确配置：

1. 将 VREF (J9) 设置为 1.0V。
2. 将 VOUT (J10) 设置为 VREF。
3. 选择 FSW (J11)。
4. 将 RAMP (J12) 设置为 78.7k Ω。

3 测试点说明

提供了导线回路测试点和两个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，以帮助评估该器件。每个测试点的说明⁽¹⁾如下：

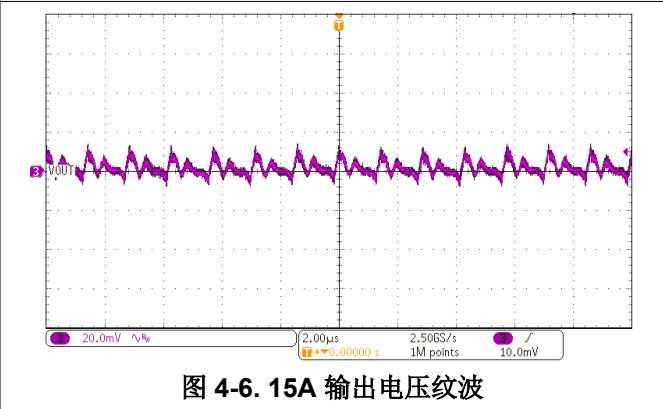
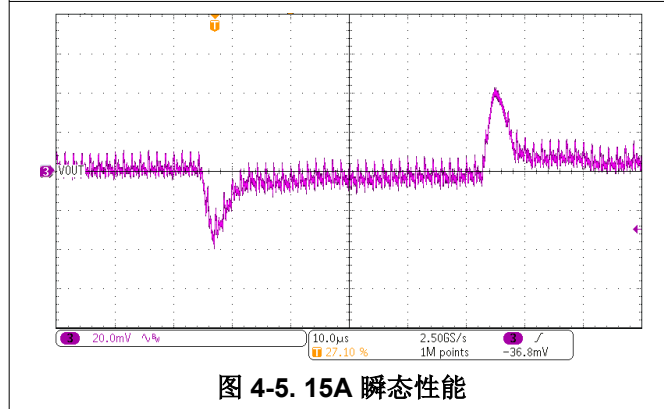
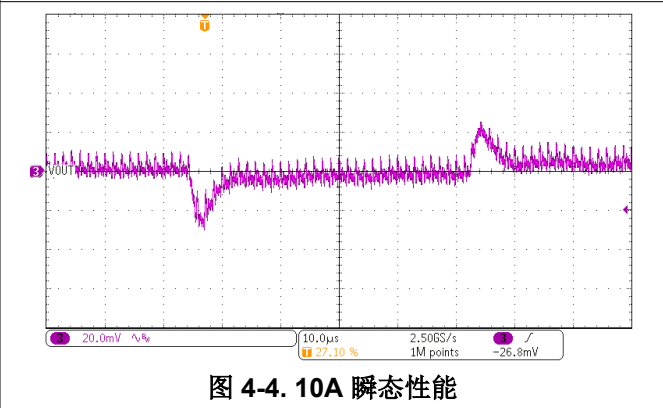
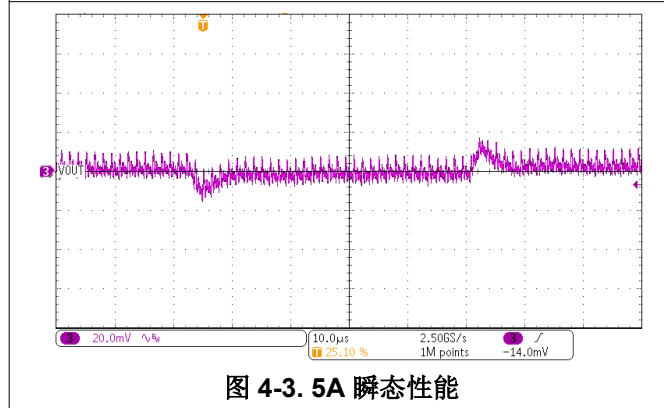
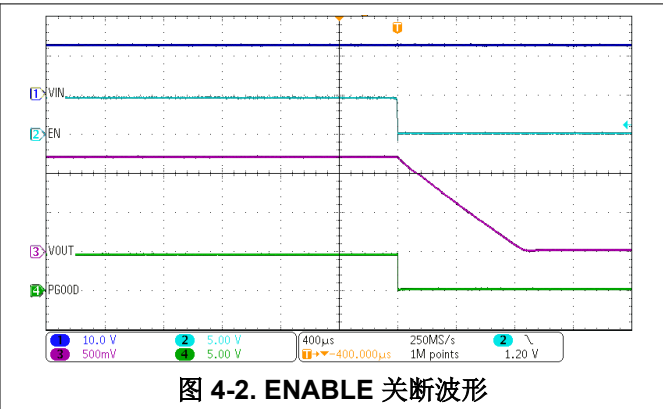
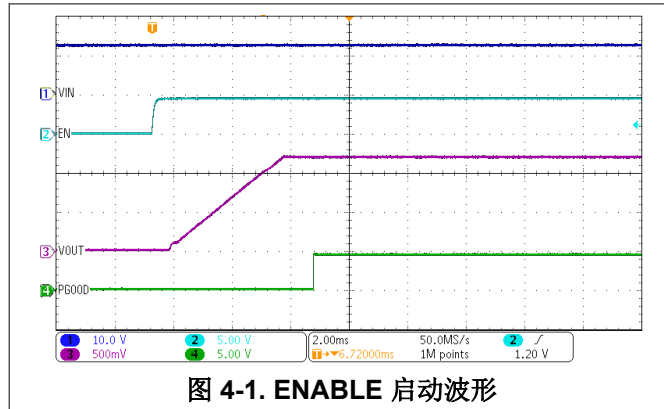
表 3-1. 测试点说明

测试点	说明
PVIN S+	输入电压监测。将 DVM 的正极引线连接到此点以测量效率。
PVIN S-	输入电压监测。将 DVM 的负极引线连接到此点以测量效率。
RS+	输出电压监测。将 DVM 的正极引线连接到此点以测量效率，进行线路调整和负载调整。
RS-	输出电压监测。将 DVM 的负极引线连接到此点以测量效率，进行线路调整和负载调整。
AGND	模拟接地测试点。
PGND	电源接地测试点。
PVIN 范围 (J7)	输入电压范围监测。将示波器探头连接到这组测试点，以测量输入纹波电压。
VOUT 范围 (J8)	输出电压范围监测。将示波器探针连接到这组测试点，以测量输出纹波电压和瞬态响应。
ENABLE (J13)	启用测试点。该测试点可用于监控 EN 电压或将 EN 引脚连接到 AGND 以使用跳线禁用器件。此外，为了方便使用，可将 J13 置于“ON”位置以启用器件，置于“OFF”位置以禁用器件。
电源正常	监测器件的电源正常信号。这是一个开漏信号。
SYNC	频率同步引脚。当与一个外部时钟同步时，将时钟信号连接至 SYNC 和 AGND 测试点。

(1) 请参阅产品数据表，了解与以上功能相关的绝对最大额定值。

4 性能数据

图 4-1 和图 4-2 显示了 EVM 的使能开/关性能。图 4-3 至图 4-5 显示了默认组装的 EVM 的瞬态响应波形 (5A、10A 和 15A 负载电流、速率为 10A/us)。图 4-6 显示了 15A 负载下的典型输出电压纹波。如果需要改善负载瞬态响应或输出电压纹波, EVM 上还提供了额外的输出电容器封装。请参阅相应器件的数据表, 了解更多信息。



5 原理图

TPSM41625EVM 和 TPSM41615EVM 的原理图是相同的，唯一的差异在于 U1 IC。图 5-1 显示了 TPSM41625 器件。

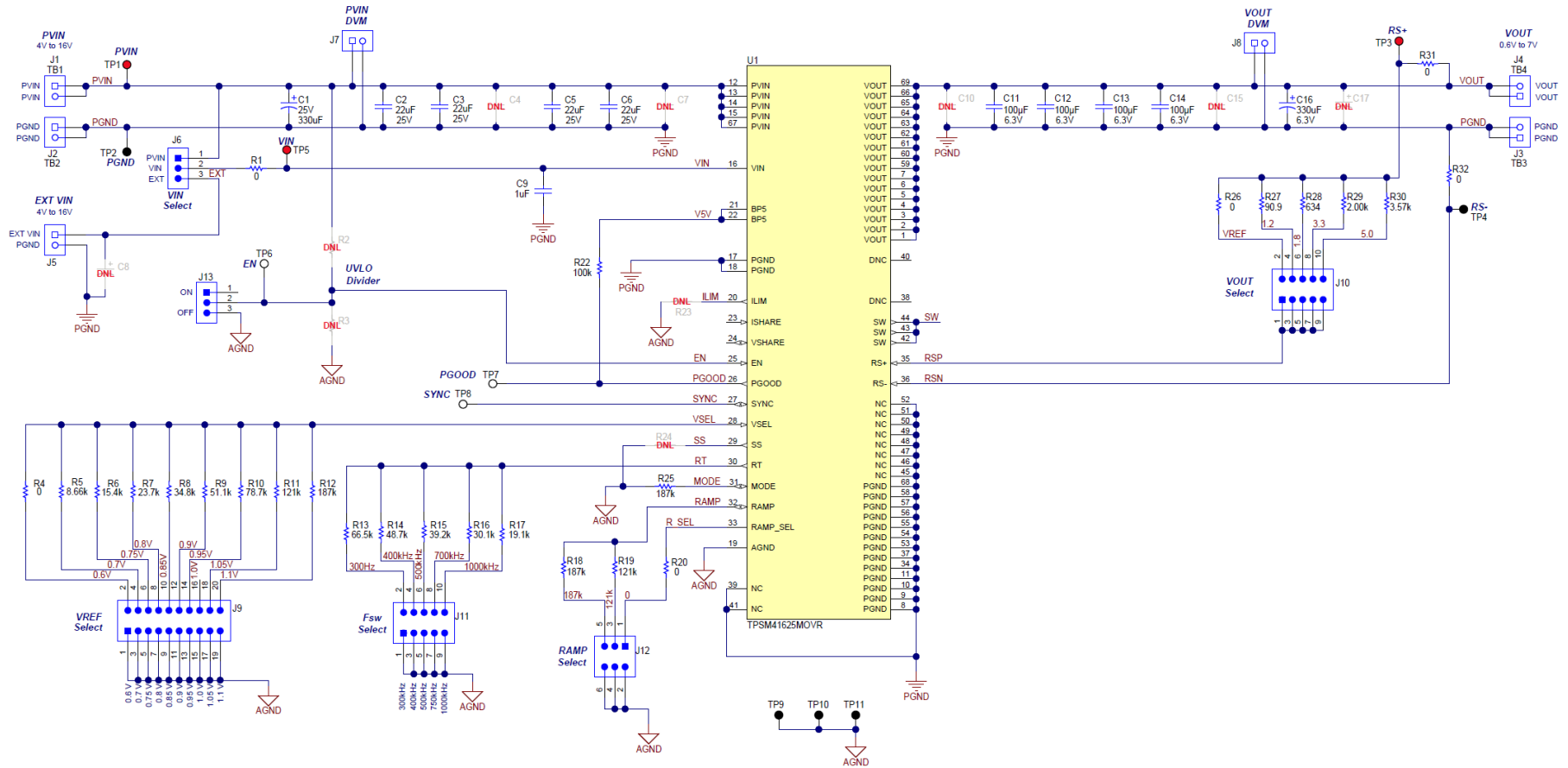


图 5-1. TPSM41625EVM 原理图

6 物料清单 (BOM)

表 6-1. EVM 物料清单

名称	数量	值	说明	尺寸	器件型号
C1	1	300 μ F	电容, 铝, 330 μ F, 25V, 0.15 Ω	SMI 径向 G	EEE-FC1E331P
C2、C3、C5、C6	4	22 μ F	电容器, 陶瓷, 22 μ F, 25V	1210	GRM32ER71E226KE15L
C9	1	1 μ F	电容器, 陶瓷, 1 μ F, 50V	0603	UMK107AB7105KA-T
C11、C12、C13、C14	4	100 μ F	电容器, 陶瓷, 100 μ F, 6.3V	0603	GRM32EC70J107ME15L
C16	1	330 μ F	电容、钽聚合物、330 μ F、6.3V、0.01 Ω	2917	6TPE330MAA
J1、J2、J3、J4、J5	5		端子块, 5.08mm, 2x1	2x1, 5.08mm	ED120/2DS
J6、J13	2		接头, 100mil, 3x1	3x1, 100mil	PEC03SAAN
J7, J8	2		插排, 2x1, 100mil	2x1, 100mil	310-43-102-41-001000
J9	1		接头, 100mil, 10x2	10x2, 100mil	TSW-110-07-G-D
J10、J11	2		接头, 100mil, 5x2	5x2, 100mil	TSW-105-07-G-D
J12	1		接头, 100mil, 3x2	3x2, 100mil	TSW-103-07-G-D
R1、R4、R20、R26、R31、R32	6	0	电阻, 0, 5%, 0.1W	0603	CRCW06030000Z0EA
R5	1	8.66k	电阻, 8.66k Ω , 1%, 0.1W	0603	CRCW06038K66FKEA
R6	1	15.4k	电阻, 15.4k Ω , 1%, 0.1W	0603	CRCW060315K4FKEA
R7	1	23.7k	电阻, 23.7k Ω , 1%, 0.1W	0603	CRCW060323K7FKEA
R8	1	34.8k	电阻, 34.8k Ω , 1%, 0.1W	0603	CRCW060334K8FKEA
R9	1	51.1k	电阻, 51.1k Ω , 1%, 0.1W	0603	CRCW060351K1FKEA
R10	1	78.7k	电阻, 78.7k Ω , 1%, 0.1W	0603	CRCW060378K7FKEA
R11、R19	2	121k	电阻, 121k Ω , 1%, 0.1W	0603	CRCW0603121KFKEA
R12、R18、R25	3	187k	电阻, 187k Ω , 1%, 0.1W	0603	CRCW0603187KFKEA
R13	1	66.5k	电阻, 66.5k Ω , 1%, 0.1W	0603	RC0603FR-0766K5L
R14	1	48.7k	电阻, 48.7k Ω , 1%, 0.1W	0603	CRCW060348K7FKEA
R15	1	39.2k	电阻, 39.2k Ω , 1%, 0.1W	0603	CRCW060339K2FKEA
R16	1	30.1k	电阻, 30.1k Ω , 1%, 0.1W	0603	CRCW060330K1FKEA
R17	1	19.1k	电阻, 19.1k Ω , 1%, 0.1W	0603	CRCW060319K1FKEA
R22	1	100k	电阻, 100k Ω , 1%, 0.1W	0603	CRCW0603100KFKEA
R27	1	90.9k Ω	电阻, 90.9k Ω , 1%, 0.1W	0603	CRCW060390R9FKEA
R28	1	634	电阻, 634 Ω , 1%, 0.1W	0603	CRCW0603634RFKEA
R29	1	2.00k	电阻, 2.00k Ω , 1%, 0.1W	0603	CRCW06032K00FKEA
R30	1	3.57k	电阻, 3.57k Ω , 1%, 0.1W	0603	CRCW06033K57FKEA
TP1、TP3、TP5	3		测试点, 通用, 红色	Testpoint	5010

表 6-1. EVM 物料清单 (continued)

名称	数量	值	说明	尺寸	器件型号
TP2、TP4、TP9、TP10、TP11	5		测试点, 通用, 黑色	Testpoint	5011
TP6、TP7、TP8	3		测试点, 通用, 白色	Testpoint	5012
U1	1		16V、25A 电源模块	MOVR0069A	TPSM41625MOVR
			16V、15A 电源模块		TPSM41615MOVR
未加载					
C4、C7、C10、C15	0			1210	
C8	0			SMT 径向 C	
C17	0			2917	
R2、R3、R23、R24	0			0603	

7 PCB 布局

图 7-1 至图 7-8 显示了 TPSM41625EVM 和 TPSM41615EVM 的 PCB 各层。

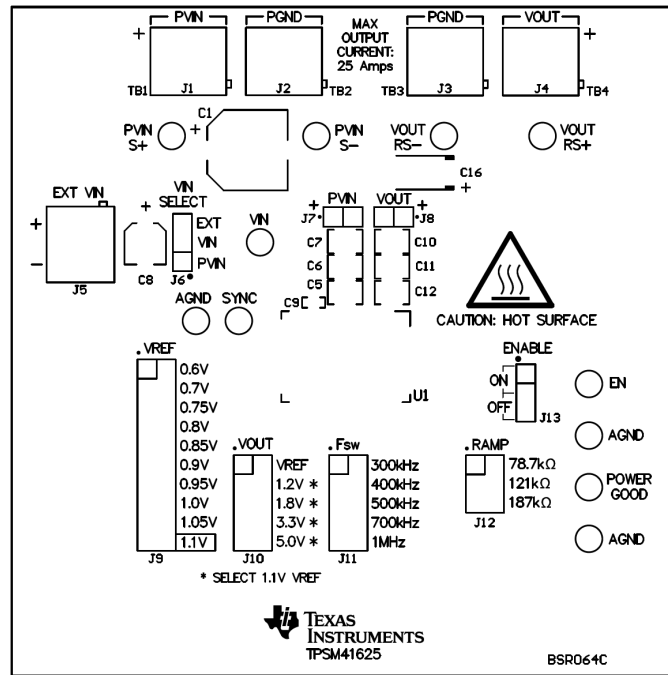


图 7-1. 顶部元件布局 (顶视图)

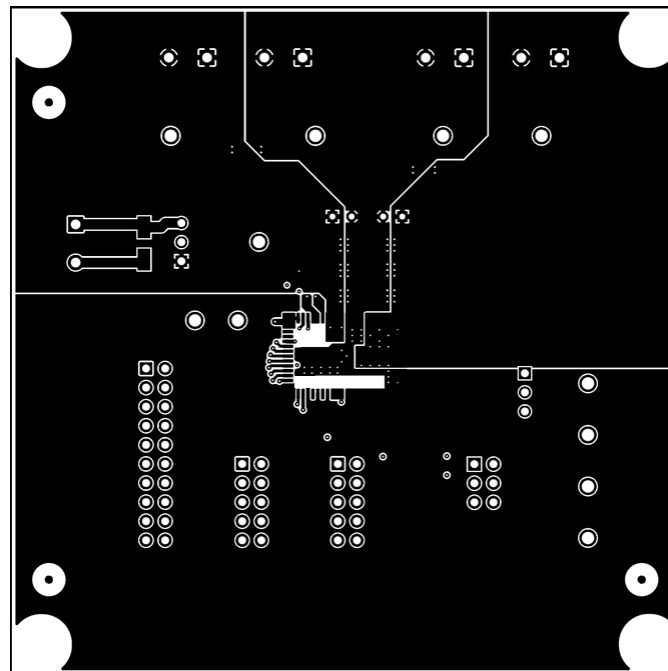


图 7-2. 第 1 层 (顶视图)

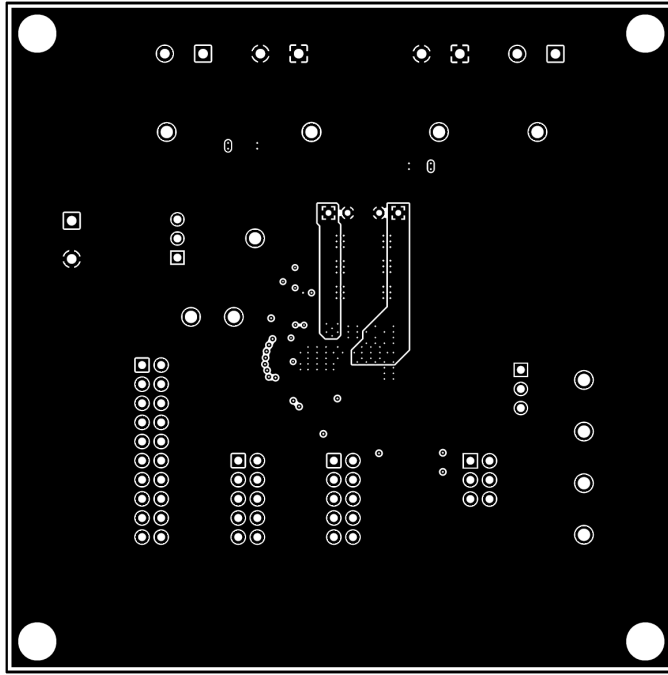


图 7-3. 第 2 层 (顶视图)

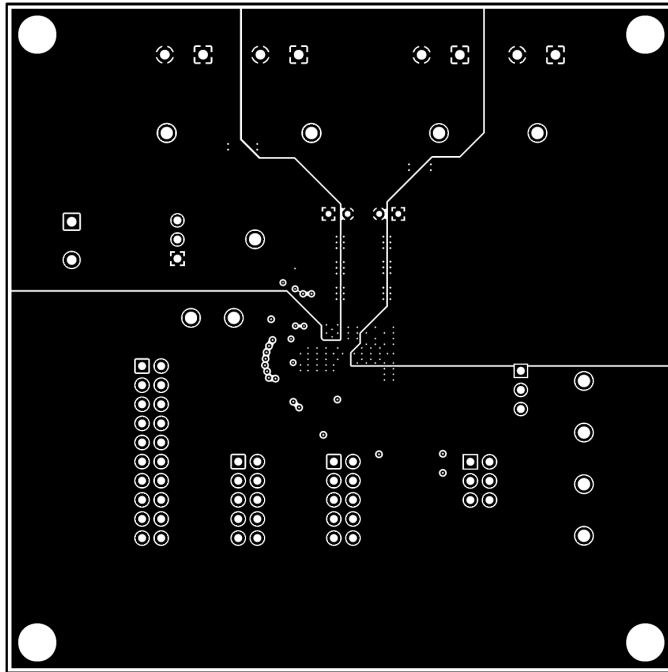


图 7-4. 第 3 层 (顶视图)

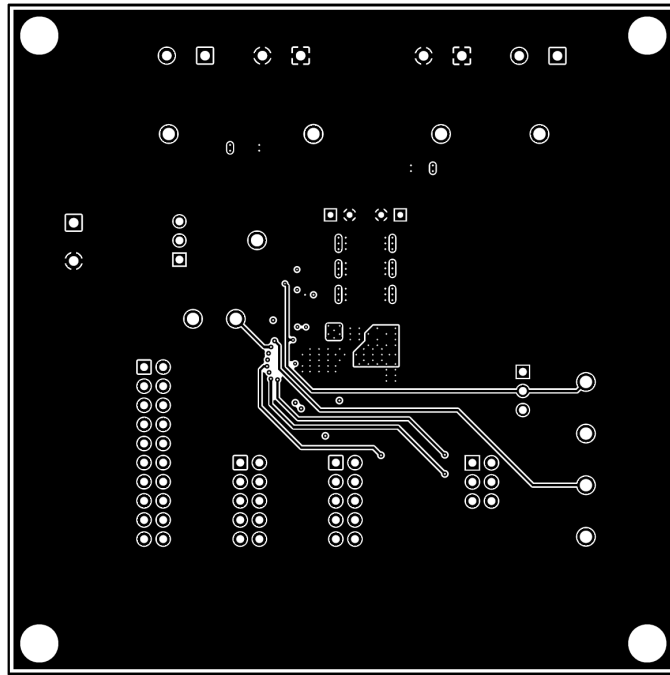


图 7-5. 第 4 层 (顶视图)

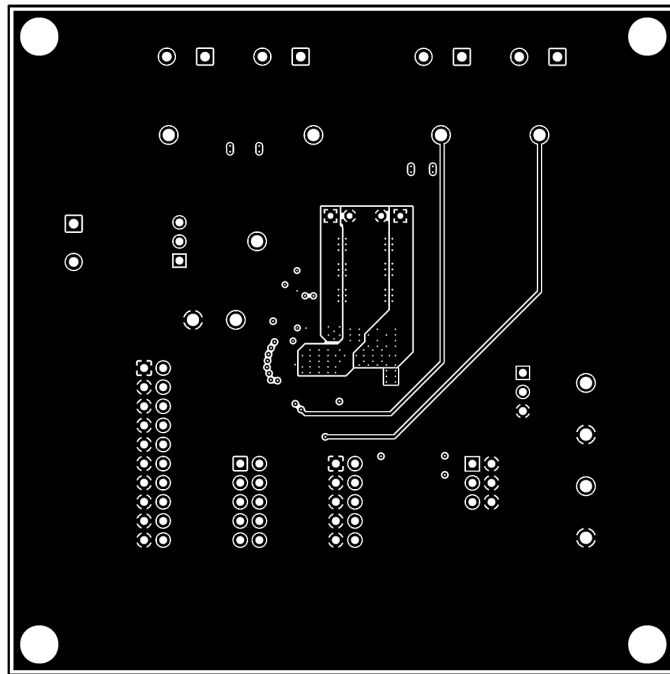


图 7-6. 第 5 层 (顶视图)

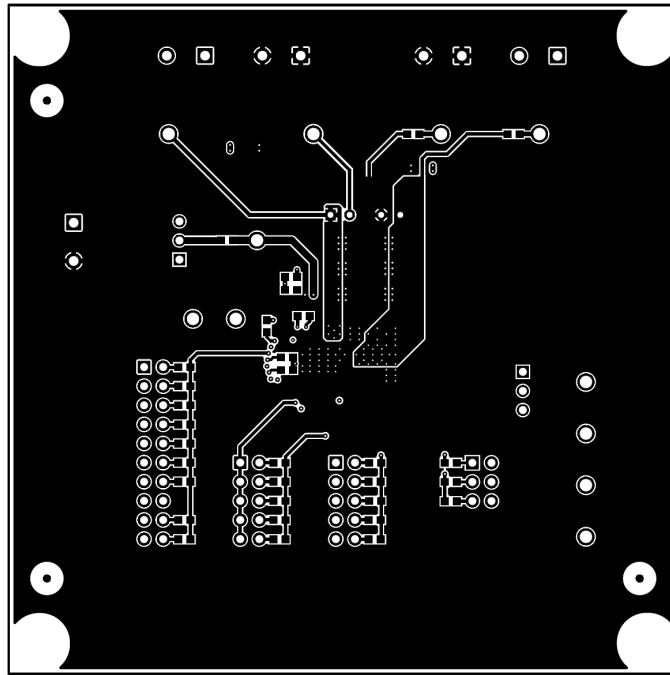


图 7-7. 第 6 层 (顶视图)

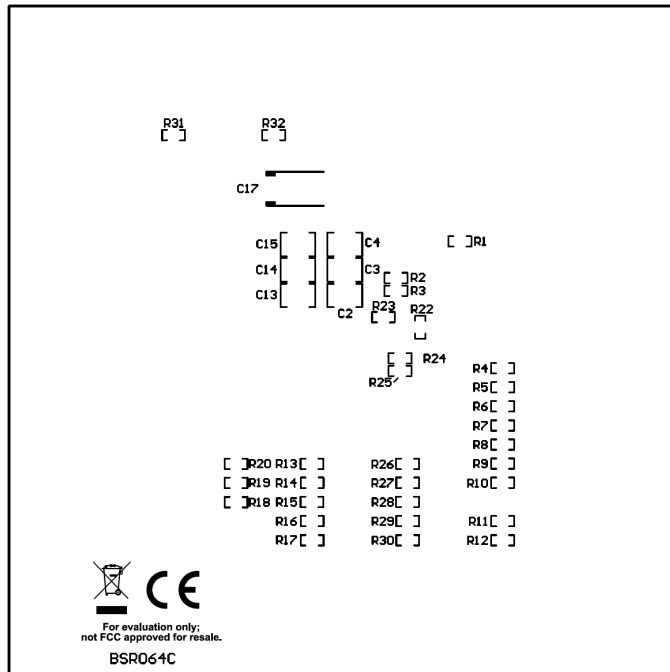


图 7-8. 元件底部布局 (底视图)

8 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 2020) to Revision B (May 2021)	Page
• 更新了用户指南的标题.....	2
• 更新了整个文档中的表格、图和交叉参考的编号格式。.....	2

Changes from Revision * (September 2020) to Revision A (October 2020)

Page

- 向性能数据 添加了波形.....6
-

重要声明和免责声明

TI 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安全、安保或其他要求。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 (<https://www.ti.com/legal/termsofsale.html>) 或 [ti.com](https://www.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。

邮寄地址: Texas Instruments, Post Office Box 655303, Dallas, Texas 75265

Copyright © 2021, 德州仪器 (TI) 公司

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