

EVM User's Guide: TPS7H4102EVM

TPS7H4102EVM 评估模块

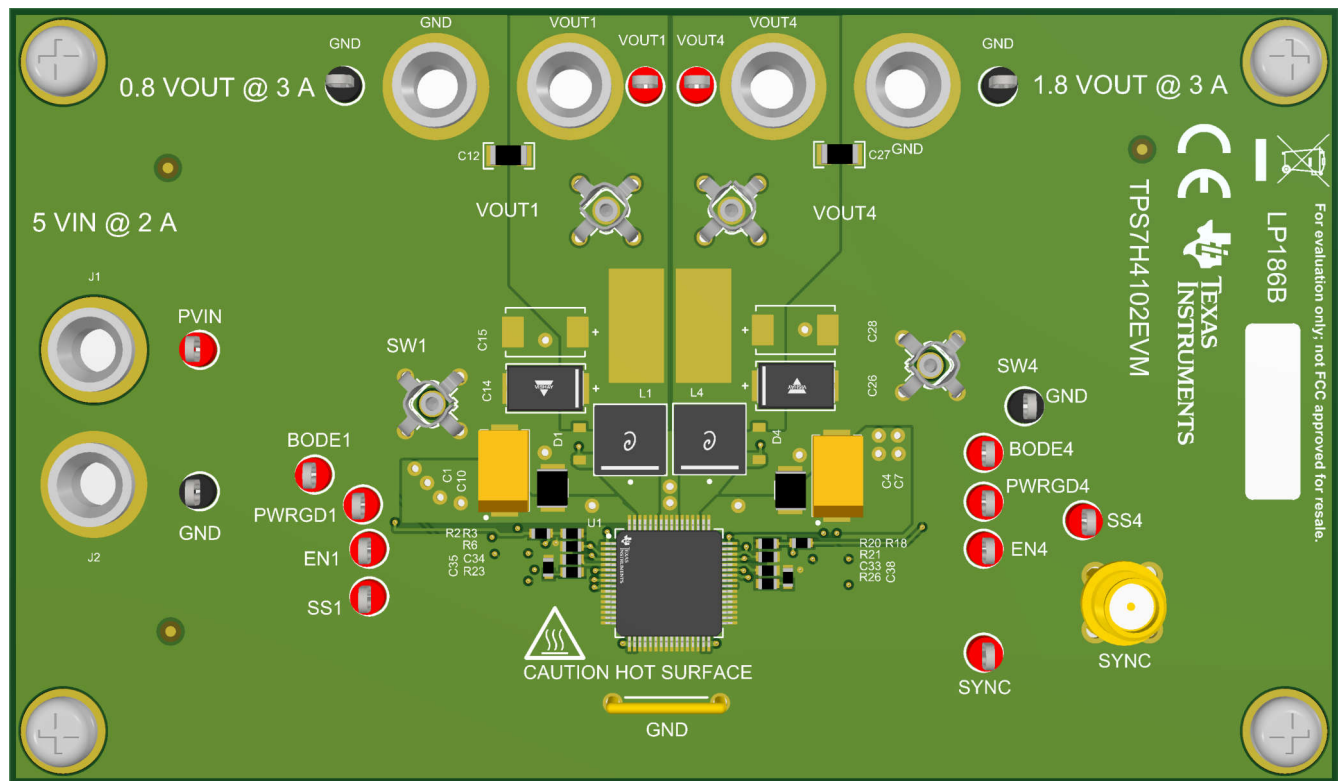


说明

TPS7H4102EVM 评估模块 (EVM) 演示了带独立输出的单个 [TPS7H4102-SEP](#) 双通道降压转换器 (塑料封装) 的运行。该电路板针对 5V 输入进行了优化, 具有两个可独立配置的 3A 输出 (默认配置中设置为 0.8V 和 1.8V)。

特性

- 每个通道最大输出电流为 3A (标称值)
- 在整个线路、温度和 TID 范围内提供精确的 $599.48\text{mV} \pm 1\%$ 电压基准
- 每个通道在相同的开关频率下以 180 度异相运行



EVM 板

1 评估模块概述

1.1 简介

TPS7H4102EVM 是适用于 TPS7H4102 塑料封装版本的评估模块 (EVM)，提供了一个对其特性进行电气评估的平台。本用户指南提供有关 EVM 的详细信息 (包括配置、原理图和 BOM)。此 EVM 提供在不同条件下配置器件的灵活性，并提供可用于组装额外元件的空间以及用于监控器件引脚的多个连接选项。要在自定义配置中配置该器件，请参阅 [TPS7H410x-SP](#) 和 [TPS7H410x-SEP](#) 耐辐射 3V 至 7V 输入每通道 3A 的多通道同步降压转换器数据表，以计算需要更改的任何无源器件的值。

1.2 套件内容

TPS7H4102EVM 板 (1)

1.3 规格

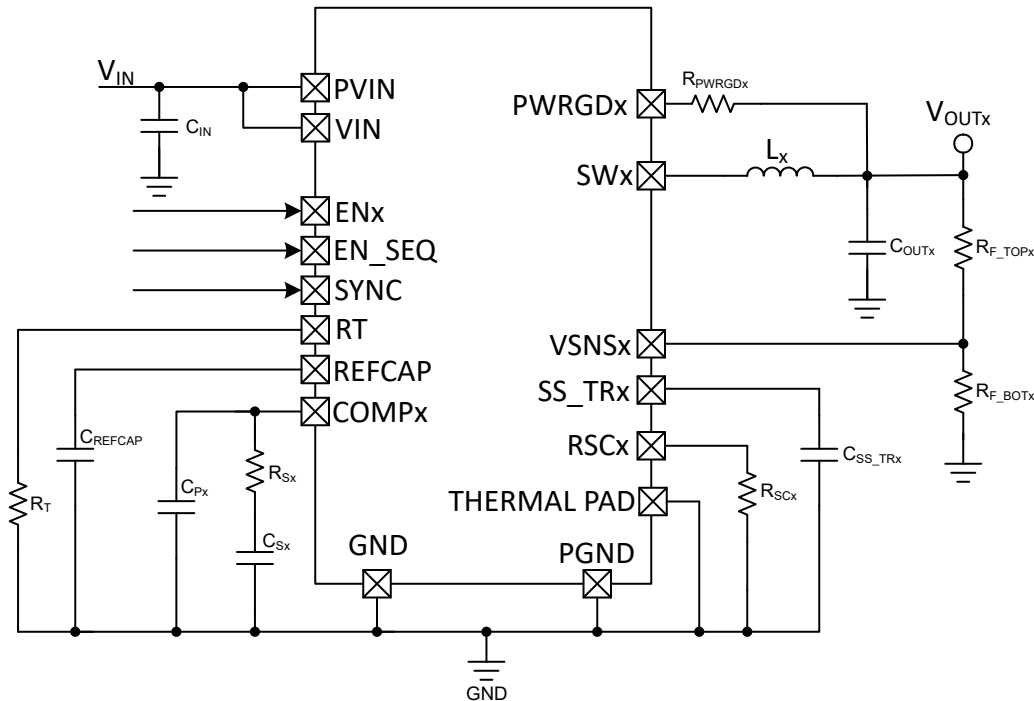


图 1-1. 简化版原理图

表 1-1. 默认配置选项

规格	值	说明
输入电压 VIN	5V	处于建议的器件输入电压范围 3V 至 7V 内。
通道 1 输出电压 VOUT1	0.8V	器件输出能力范围内的常见电源轨电压。可通过更改 R3 或 R6 进行配置。
通道 4 输出电压 VOUT4	1.8V	器件输出能力范围内的常见电源轨电压。可通过更改 R20 或 R21 进行配置。
开关频率 FSW	500kHz	可通过更改 R22 进行配置。

1.4 器件信息

TPS7H4102-SEP 是一款双通道的 7V、3A 同步降压转换器，专为在太空环境中使用而优化。通过控制峰值电流模式，可实现高效率并能减少元件数量。由于将多个转换器集成到同一封装中，这两个转换器使 TPS7H4102-SEP 能够大幅减少尺寸。有关 TPS7H4102-SP 的更多信息，请参阅 [TPS7H410x-SP](#) 和 [TPS7H410x-SEP 耐辐射 3V 至 7V 输入每通道 3A 的多通道同步降压转换器](#) 数据表。

2 硬件

2.1 最佳实践

小心



表面高温。接触会导致烫伤。请勿触摸！

3 实现结果

3.1 评估设置

表 3-1. 测试设置

规格	值
VIN	5V
VOUT1	0.8V
VOUT4	1.8V
IOUT	3A
FSW	500kHz

3.2 性能数据和结果

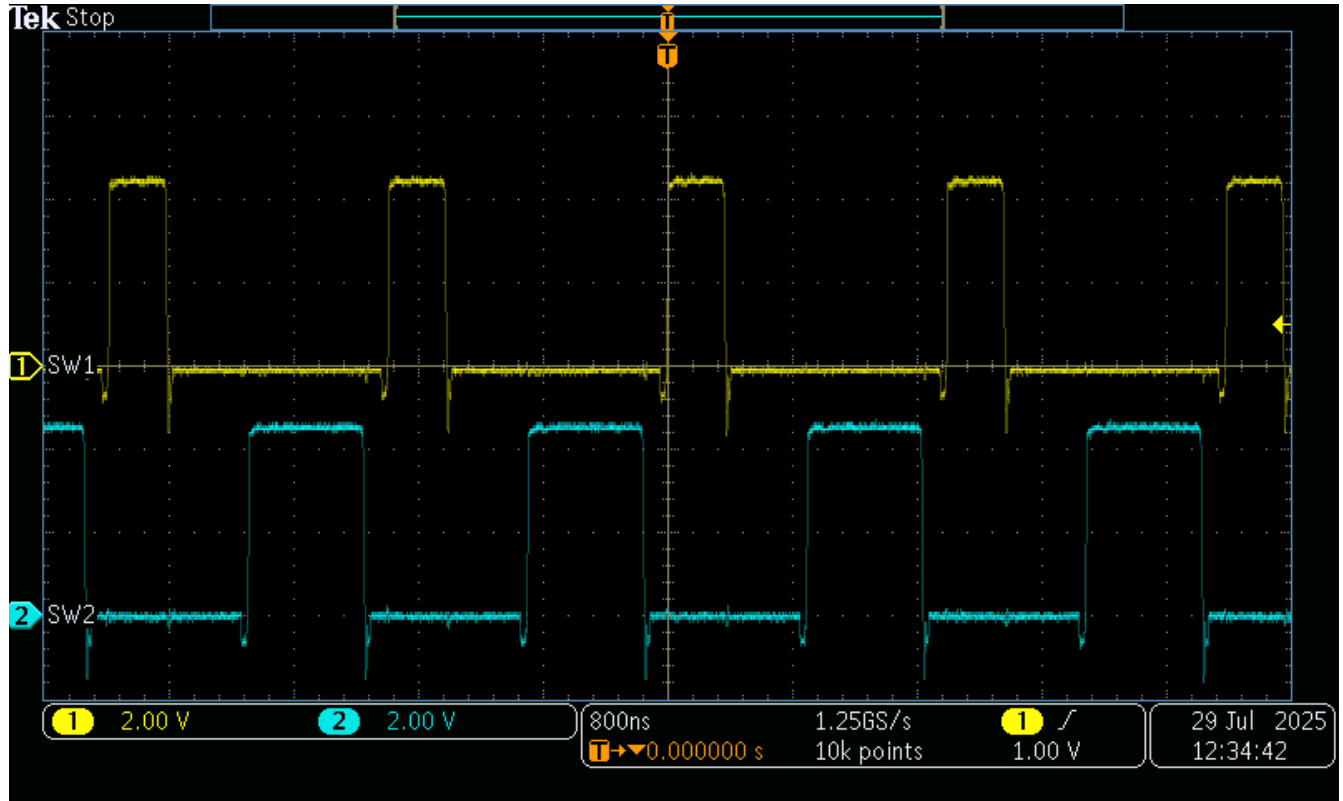


图 3-1. 相位/开关节点

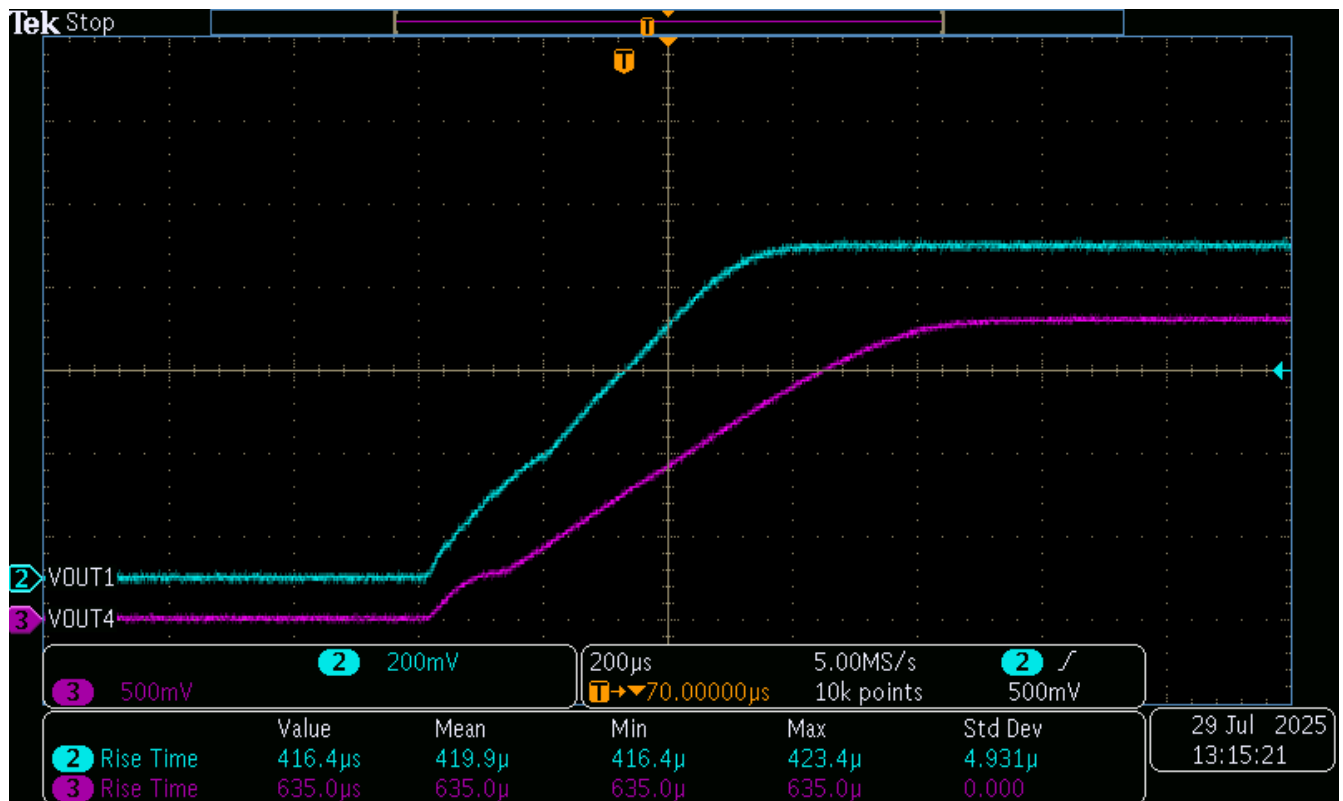


图 3-2. 带载启动

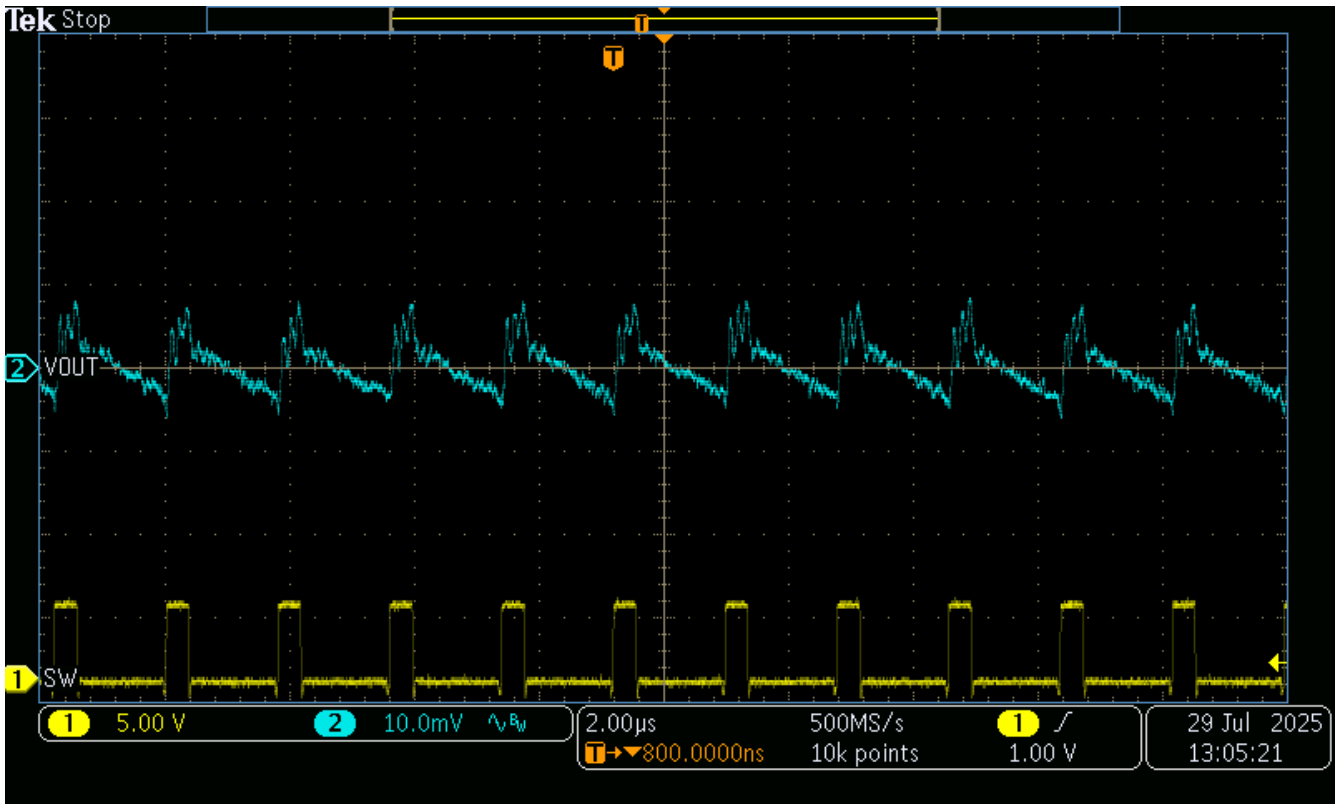


图 3-3. 电压纹波 - CH1

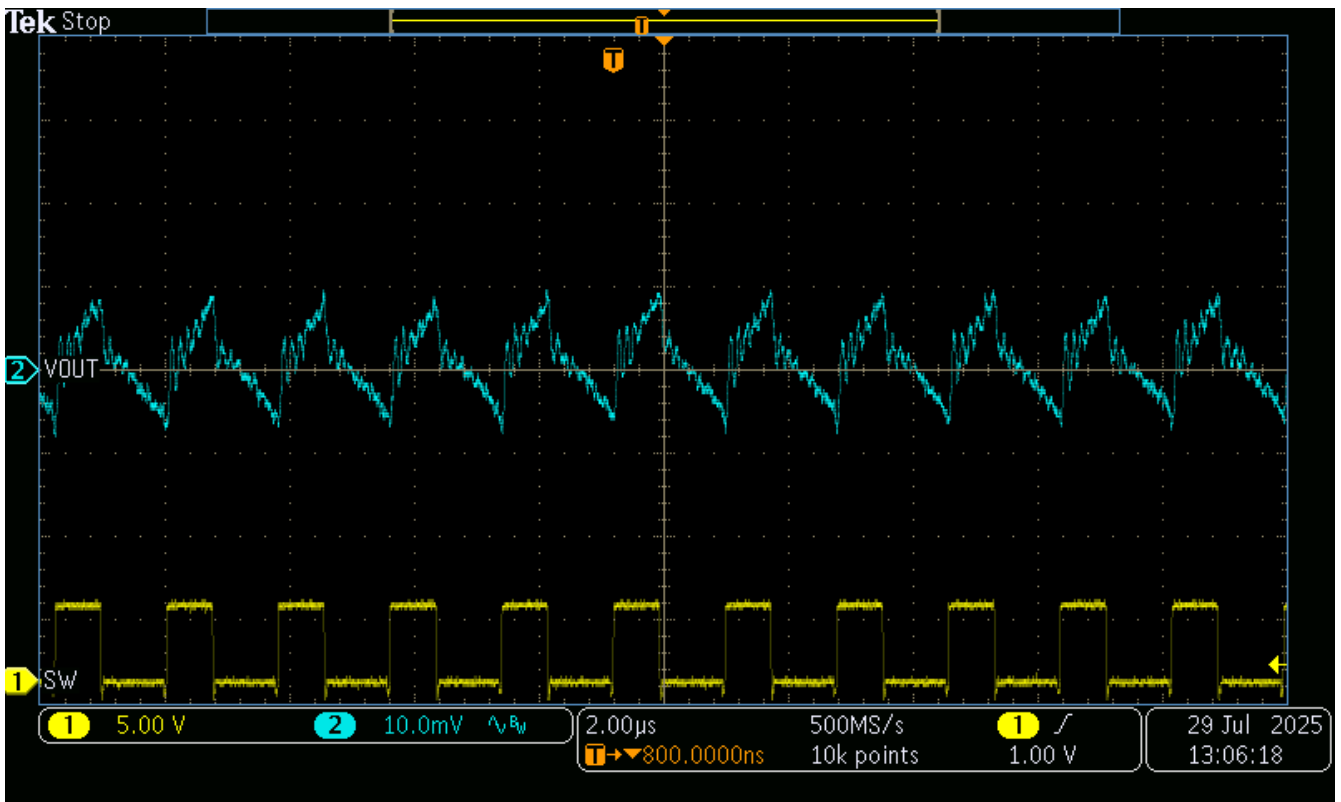


图 3-4. 电压纹波 - CH4

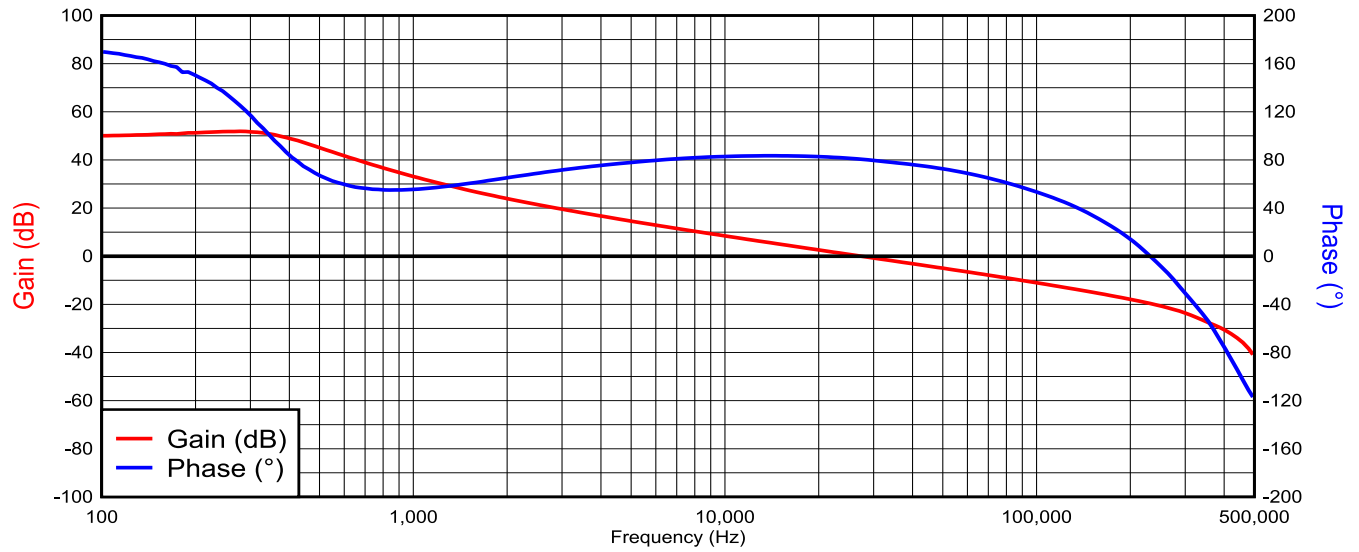


图 3-5. CH1 的频率响应

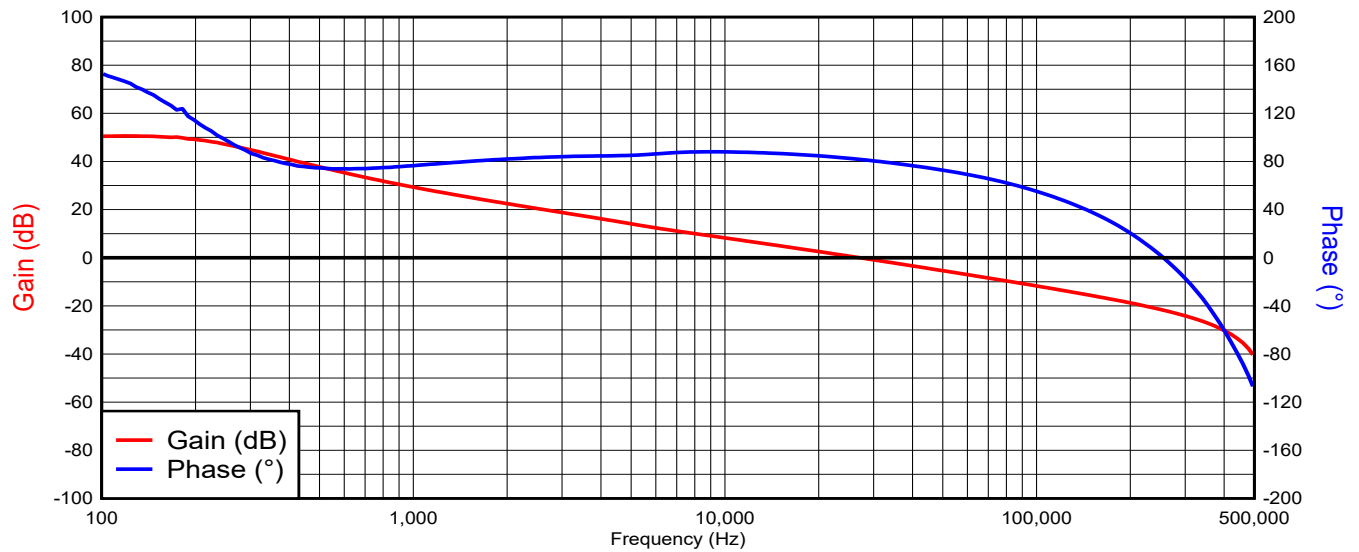


图 3-6. CH4 的频率响应

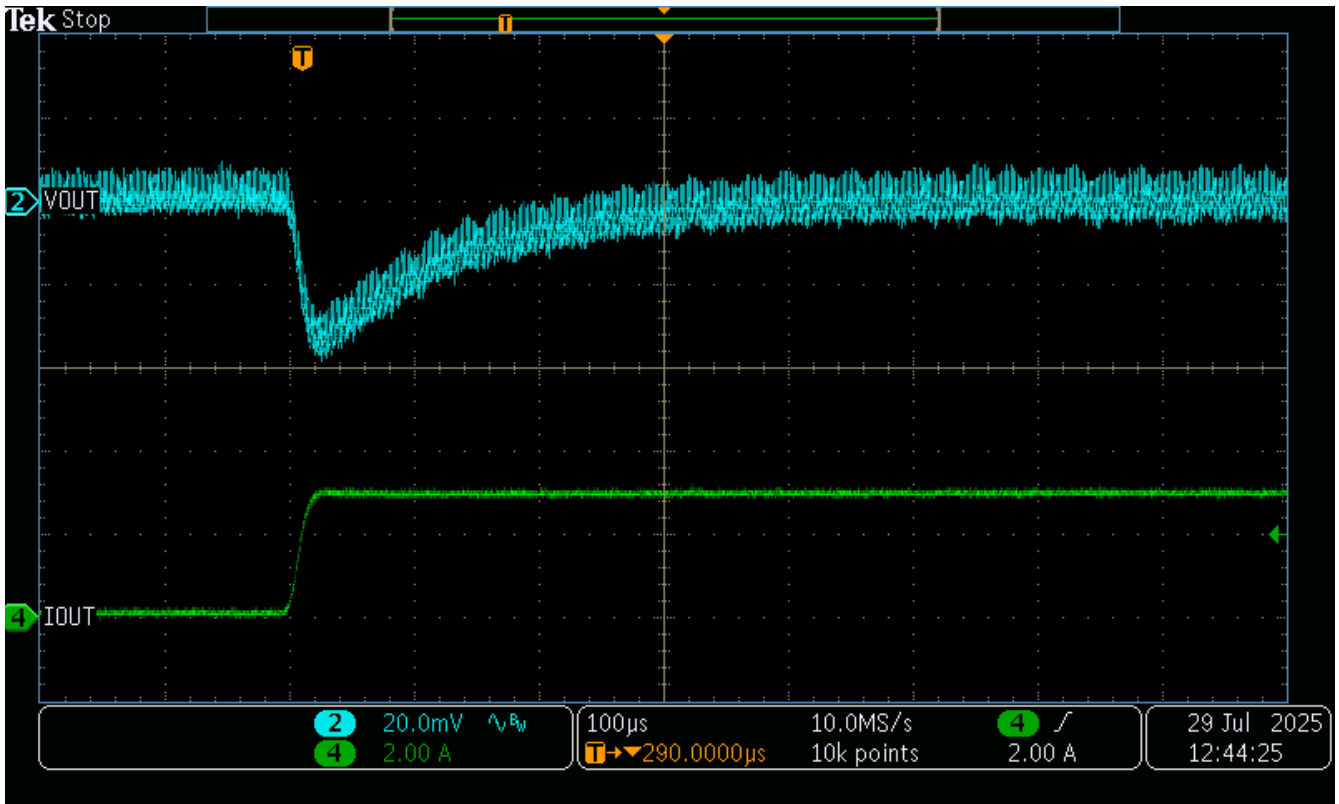


图 3-7. VOUT1 对 100mA 至 3A 负载阶跃的瞬态响应 (以 8A/µs 的速率)

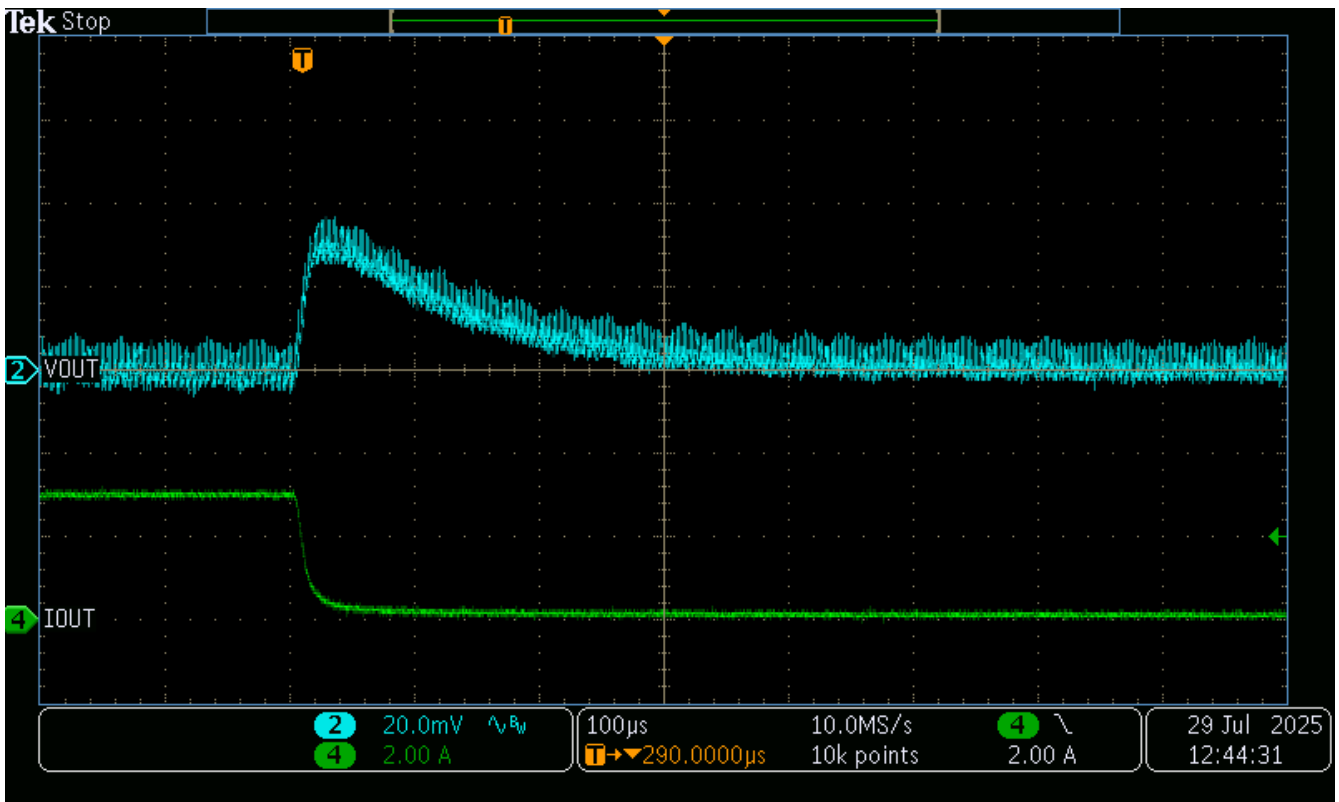


图 3-8. VOUT1 对 3A 至 100mA 负载阶跃的瞬态响应 (以 8A/µs 的速率)

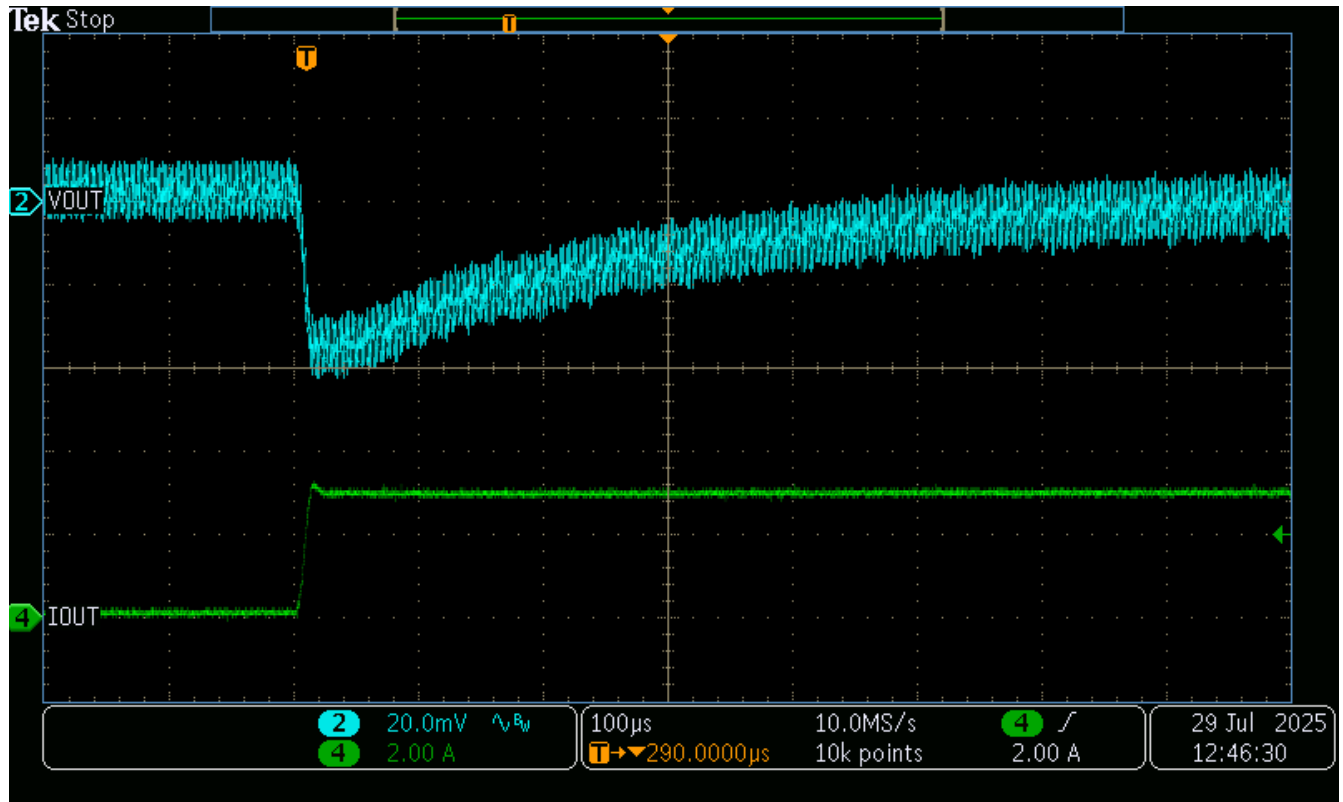


图 3-9. VOUT4 对 100mA 至 3A 负载阶跃的瞬态响应 (以 8A/µs 的速率)

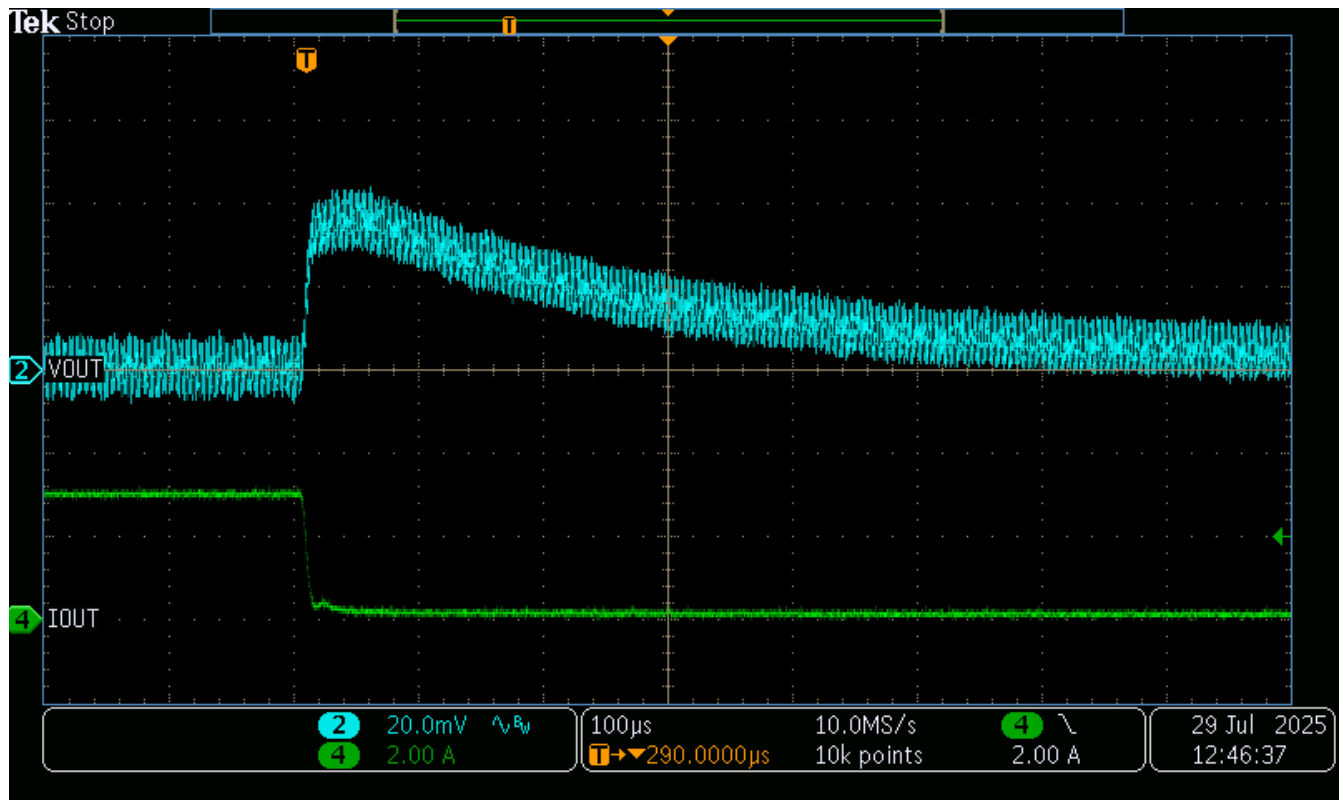


图 3-10. VOUT4 对 3A 至 100mA 负载阶跃的瞬态响应 (以 8A/µs 的速率)

4 硬件设计文件

4.1 原理图

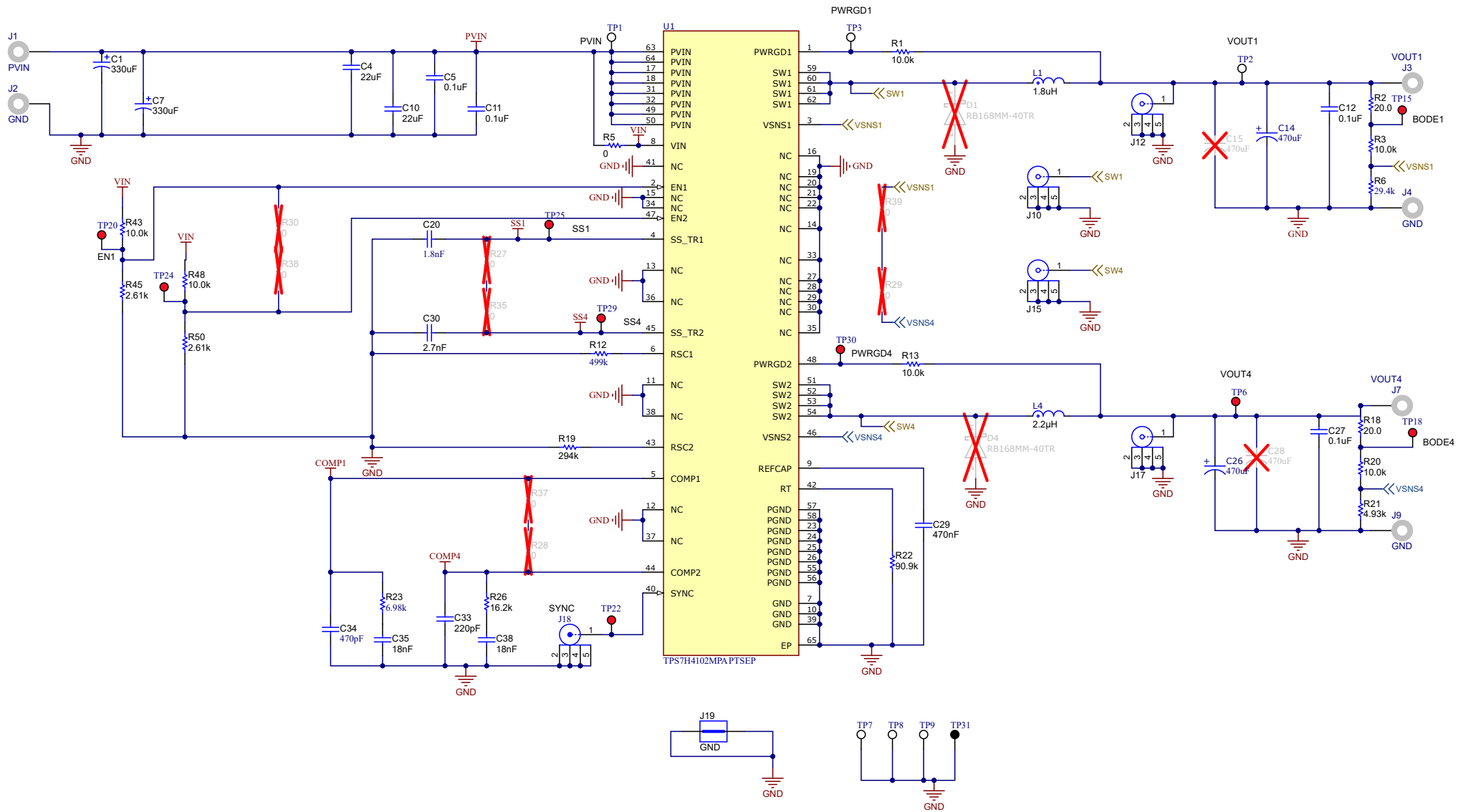


图 4-1. TPS7H4102EVM 原理图

4.2 PCB 布局

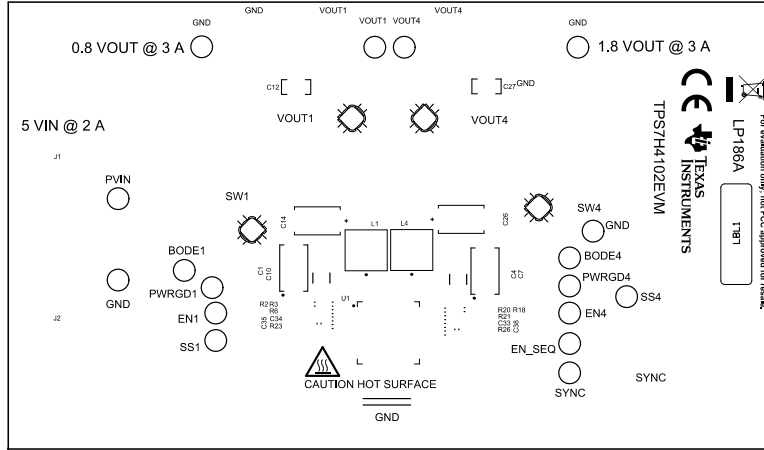


图 4-2. 顶层丝印层

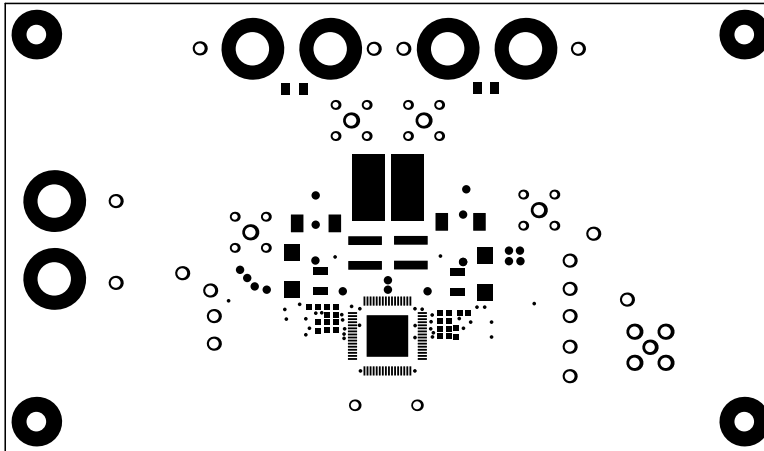


图 4-3. 顶部阻焊层

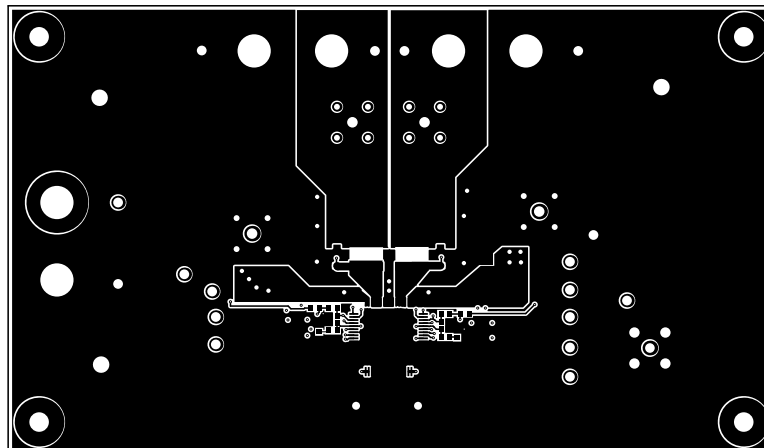


图 4-4. 第 1 层 (顶部)

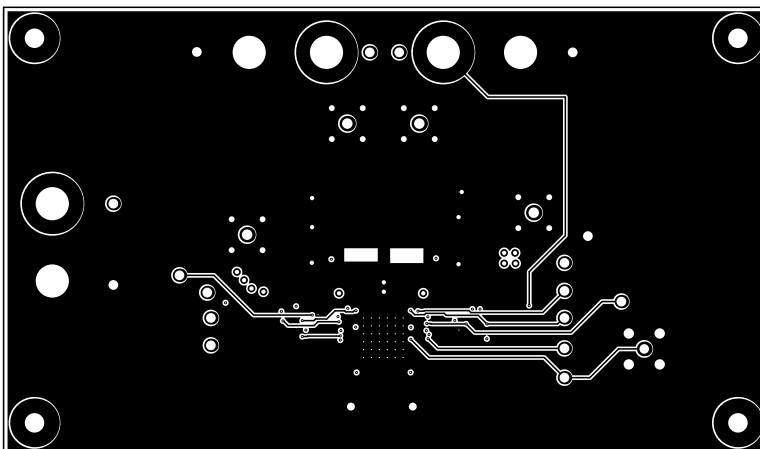


图 4-5. 第 2 层

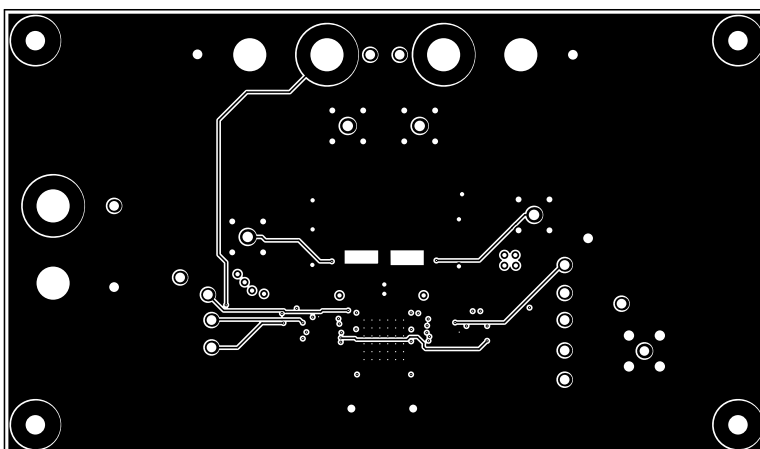


图 4-6. 第 3 层

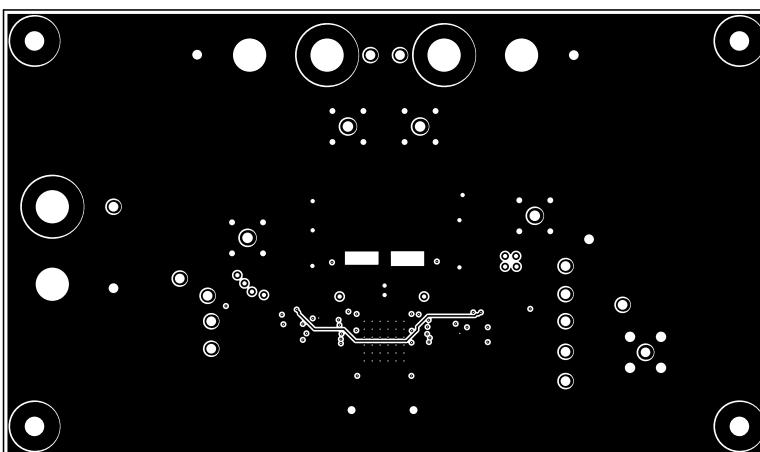


图 4-7. 第 4 层

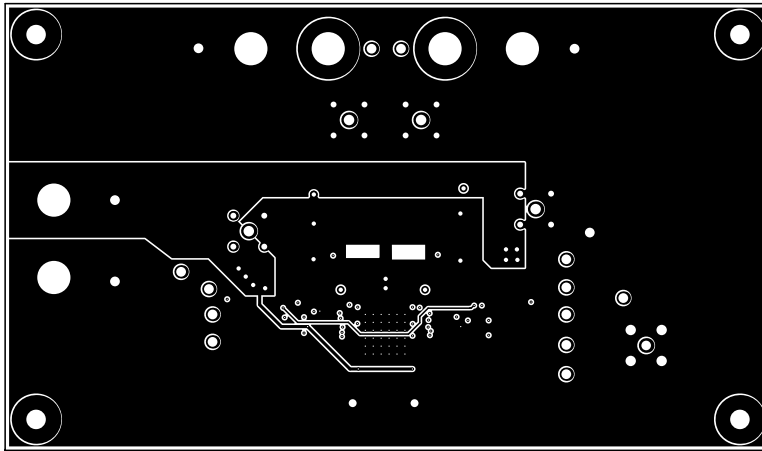


图 4-8. 第 5 层

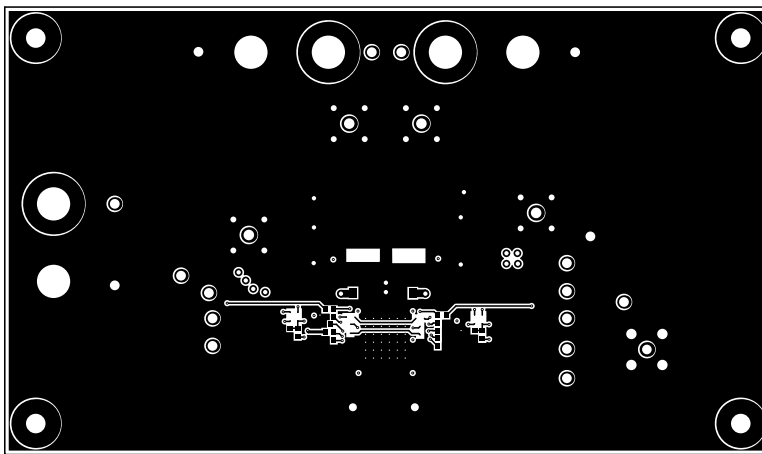


图 4-9. 第 6 层 (底部)

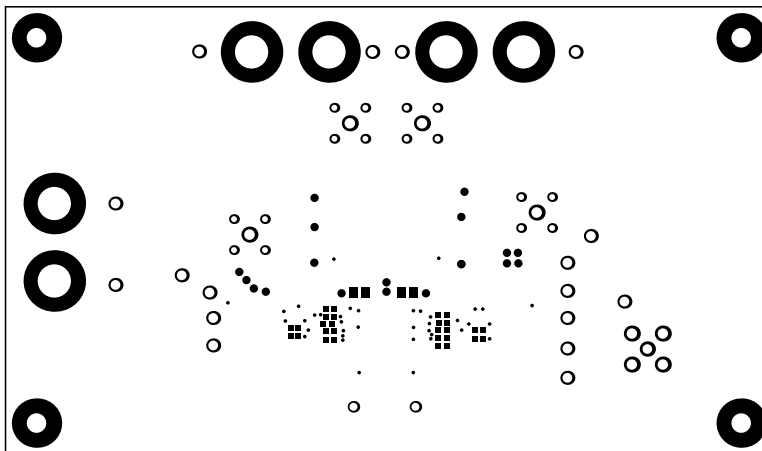


图 4-10. 底部阻焊层

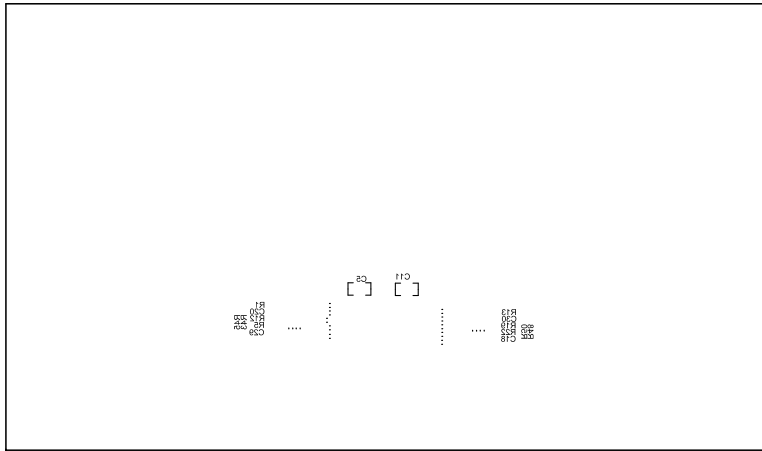
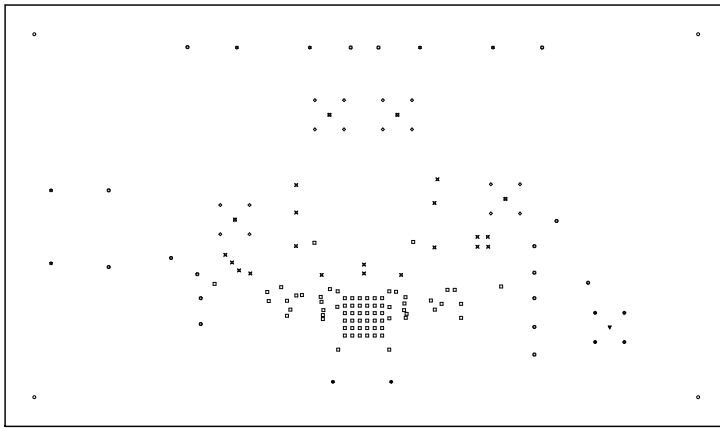


图 4-11. 底层丝印层



Symbol	Quantity	Finished Hole Size	Plated	Hole Type	Drill Layer Pair	Hole Tolerance
□	74	7.87mil (0.200mm)	PTH	Round	Top Layer - Bottom Layer	
⊗	18	28.00mil (0.711mm)	PTH	Round	Top Layer - Bottom Layer	
◇	16	38.00mil (0.965mm)	PTH	Round	Top Layer - Bottom Layer	
★	2	51.18mil (1.300mm)	PTH	Round	Top Layer - Bottom Layer	
▽	1	62.00mil (1.575mm)	PTH	Round	Top Layer - Bottom Layer	
⊕	17	63.00mil (1.600mm)	PTH	Round	Top Layer - Bottom Layer	
⊗	4	67.00mil (1.702mm)	PTH	Round	Top Layer - Bottom Layer	
⊗	4	68.00mil (1.727mm)	PTH	Round	Top Layer - Bottom Layer	
⊕	4	125.98mil (3.200mm)	PTH	Round	Top Layer - Bottom Layer	
★	6	214.57mil (5.450mm)	PTH	Round	Top Layer - Bottom Layer	
	146 Total					

图 4-12. 钻孔图

4.3 物料清单 (BOM)

表 4-1. TPS7H4102 物料清单

位号	数量	值	说明	封装参考	器件型号	制造商
C1, C7	2	330 μ F	电容, 钽聚合物, 330 μ F, 10V, \pm 20%, 0.006 Ω , 7343-43 SMD	7343-43	T530X337M010ATE006	Kemet
C4, C10	2	22 μ F	电容, 陶瓷, 22 μ F, 16V, \pm 10%, X7R, 1210	1210	C3225X7R1C226K250AC	TDK
C5, C11	2	0.1 μ F	电容, 陶瓷, 0.1 μ F, 50V, \pm 5%, X7R, 0805	0805	08055C104JAT2A	AVX
C12, C27	2	0.1 μ F	电容, 陶瓷, 0.1 μ F, 50V, \pm 5%, X7R, 1206	1206	C1206C104J5RACTU	Kemet
C14, C26	2	470 μ F	470 μ F 模制钽聚合物电容器 6.3V 2917 (7343 公制) 8m Ω @ 100kHz	2917	T55D477M6R3C0008	Vishay
C20	1	1800pF	电容, 陶瓷, 1800pF, 100V, \pm 5%, X7R, 0603	0603	06031C182JAT2A	AVX
C29	1	0.47 μ F	电容, 陶瓷, 0.47 μ F, 50V, \pm 10%, X7R, 0603	0603	C1608X7R1H474K080AC	TDK
C30	1	2700pF	电容, 陶瓷, 2700pF, 100V, \pm 10%, X7R, 0603	0603	GRM188R72A272KA01D	MuRata
C33	1	220pF	电容, 陶瓷, 220pF, 50V, \pm 10%, X7R, 0603	0603	C0603X221K5RACTU	Kemet
C34	1	470pF	电容, 陶瓷, 470pF, 50V, \pm 10%, X7R, 0603	0603	8.85012E+11	Würth Elektronik
C35, C38	2	0.018 μ F	电容, 陶瓷, 0.018 μ F, 100V, \pm 10%, X7R, 0603	0603	C0603C183K1RACTU	Kemet
H1, H2, H3, H4	4		机械螺钉, 圆头, #4-40 x 1/4, 尼龙, 飞利浦盘形头	螺钉	NY PMS 440 0025 PH	B&F Fastener Supply
H5, H6, H7, H8	4		六角螺柱, 0.5"L #4-40, 尼龙	螺柱	1902C	Keystone
J1, J2, J3, J4, J7, J9	6		标准香蕉插头, 非绝缘, 5.5mm	Keystone_575-4	575-4	Keystone
J10, J12, J15, J17	4		紧凑型探头尖端电路板测试点, TH, 25 件装	TH 示波器探头	131-5031-00	Tektronix
J18	1		连接器, SMA, TH	SMA	142-0701-201	Cinch Connectivity
J19	1		1mm 非绝缘短路插头, 10.16mm 间距, TH	短路插头, 10.16mm 间距, TH	D3082-05	Harwin
L1	1	1.8 μ H	1.8 μ H 屏蔽模压电感器 13A 8.9m Ω 最大非标准值	SMT_IND_6MM51_6MM71	XGL6030-182MEC	Coilcraft
L4	1	2.2 μ H	屏蔽功率电感器, 2.2 μ H, 20%, 12A, 最大 10.3m Ω DCR, AECQ200 1 级, 6.51x6.71x3.1mm	SMT_IND_6MM51_6MM71	XGL6030-222MEC	Coilcraft

表 4-1. TPS7H4102 物料清单 (续)

位号	数量	值	说明	封装参考	器件型号	制造商
LBL1	1		热转印打印标签, 0.650" (宽) x 0.200" (高) - 10,000/卷	PCB 标签, 0.650 x 0.200 英寸	THT-14-423-10	Brady
R1、R13、R43、R48	4	10.0k	电阻, 10.0k, 1%, 0.1W, 0603	0603	M55342K12B10E0T	TT Electronics/IRC
R2、R18	2	20	电阻, 20.0, 1%, 0.1W, 0603	0603	RC0603FR-0720RL	Yageo
R3、R20	2	10.0k	电阻, 10.0k, 0.1%, 0.1W, 0603	0603	RG1608P-103-B-T5	Susumu Co Ltd
R5	1	0	电阻, 0, 1%, 0.1W, AEC-Q200 0 级, 0603	0603	RMCF0603ZT0R00	Stackpole Electronics Inc
R6	1	29.4k	电阻, 29.4k, 0.1%, 0.1W, 0603	0603	RT0603BRD0729K4L	Yageo America
R12	1	499k	电阻, 499k, 1%, 0.1W, 0603	0603	RC0603FR-07499KL	Yageo
R19	1	294k	电阻, 294k, 1%, 0.1W, 0603	0603	RC0603FR-07294KL	Yageo
R21	1	4.93k	电阻, 4.93k, 0.1%, 0.1W, 0603	0603	RT0603BRD074K93L	Yageo America
R22	1	90.9k	电阻, 90.9k Ω , 1%, 0.1W, 0603	0603	RC0603FR-0790K9L	Yageo
R23	1	6.98k	电阻, 6.98k, 1%, 0.1W, 0603	0603	RC0603FR-076K98L	Yageo
R26	1	16.2k	电阻, 16.2k, 1%, 0.1W, 0603	0603	RC0603FR-0716K2L	Yageo
R45、R50	2	2.61k	电阻, 2.61k Ω , 1%, 0.1W, AEC-Q200 0 级, 0603	0603	CRCW06032K61FKEA	Vishay-Dale
TP1、TP2、TP3、TP6、TP15、TP18、TP20、TP22、TP24、TP25、TP29、TP30	12		测试点, 通用, 红色, TH	红色通用测试点	5010	Keystone、Keystone Electronics
TP7、TP8、TP9、TP31	4		测试点, 通用, 黑色, TH	黑色通用测试点	5011	Keystone Electronics
U1	1		TPS7H4102-SEP 3V 至 7V 输入、每通道 3A 双路耐辐射同步降压转换器	TQFP64	TPS7H4102MPAPTSEP	德州仪器 (TI)
C15、C28	0			2917		
D1、D4	0			SOD-123FL-2		
R27、R28、R29、R30、R35、R37、R38、R39	0			0603		

5 合规信息

5.1 合规性和认证 - 更新链接

德州仪器 (TI) , [TPS7H4102EVM EU 符合性声明 \(DoC\)](#)

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 参考资料

德州仪器 (TI) , [TPS7H410x-SP](#) 和 [TPS7H410x-SEP 3V 至 7V 输入 3A 耐辐射单通道和双通道同步降压转换器数据表](#)

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