

EVM User's Guide: TPS7H2211EVM TPS7H2211-SEP

TPS7H2211EVM 评估模块 (EVM)

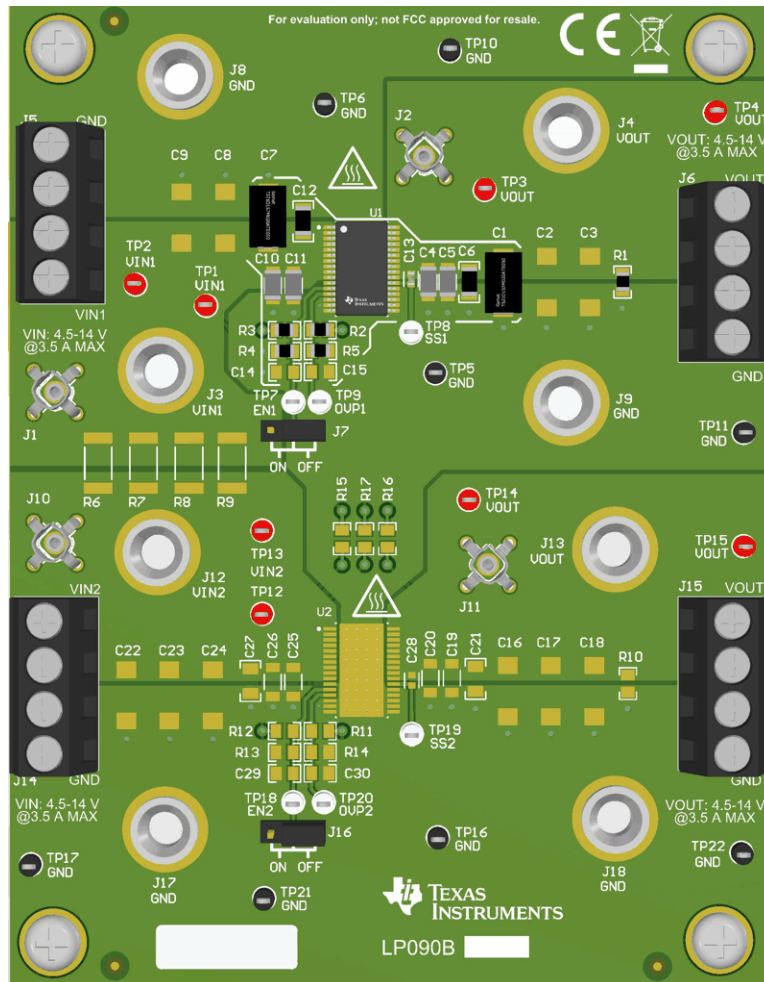


说明

TPS7H2211EVM 演示了单个 TPS7H2211 电子保险丝 (耐辐射/硬化塑料) 的运行。该板提供可组装额外组件的封装, 实现对定制配置 (例如电子保险丝并联或冗余) 的测试。

特性

- 灵活的配置选项, 包括单器件和并联器件电路
- 可定制的软启动、使能阈值、欠压阈值和电容



此 EVM 已针对单器件配置进行组装。如果需要并联器件配置, 可以组装到电路板下半部分的封装。

TPS7H2211EVM 电路板

1 评估模块概述

1.1 引言

TPS7H2211EVM 是适用于 TPS7H2211 塑料封装选项的评估模块 (EVM)，提供了一个对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)。

EVM 旨在用于 TPS7H2211 的整个输入电压和输出电流范围内使用，同时可灵活地在不同条件下配置器件。默认情况下，EVM 中的器件配置如 [TPS7H2211EVM 默认配置](#) 所示。若要在一个不同的配置下配置器件，请参阅 [TPS7H2211 数据表](#) 来计算器件周围需要更改的无源器件的值。

1.2 套件内容

- EVM 电路板 (1)
- EVM 套件用户指南 (1)

1.3 规格

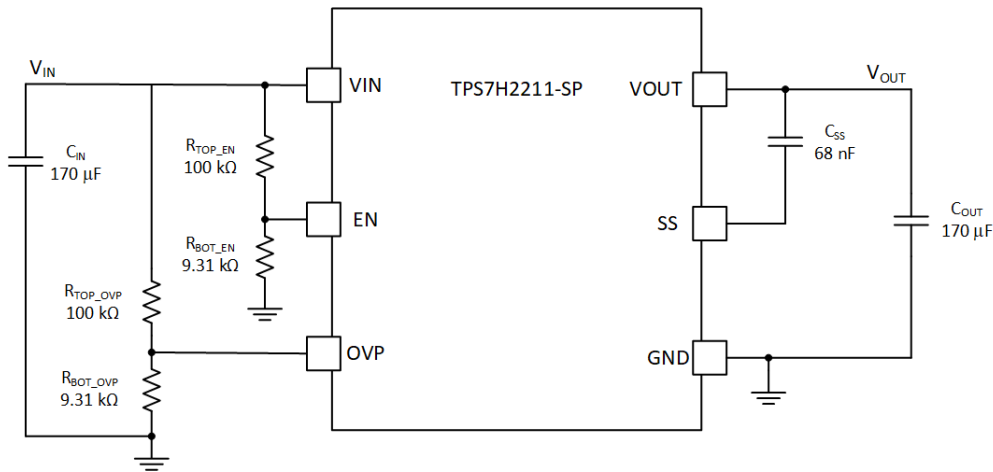


图 1-1. 默认配置简化原理图

表 1-1. TPS7H2211EVM 默认配置

规格	值	说明
输入电压 V_{IN}	12V	处于建议的器件输入电压范围 4.5V 至 14V 内。
输出电流 I_{OUT}	0A 至 3.5A	不超过每个器件 3.5A 的最大器件持续电流。
EN 导通电压 $V_{IN_{EN_RISE}}$	7.4V	典型的 EN 导通和关断值。 设置方式：
EN 关断电压 $V_{IN_{EN_FALL}}$	6.1V	R3 (R_{TOP_EN}) = 100k Ω R4 (R_{BOT_EN}) = 9.31k Ω
OVP 输入电压 $V_{IN_{OVP_RISE}}$	13.5V	进入和退出 OVP 的典型值。 设置方式：
OVP 退出电压 $V_{IN_{OVP_FALL}}$	13.4V	R2 (R_{TOP_OVP}) = 100k Ω R5 (R_{BOT_OVP}) = 9.31k Ω
软启动时间 t_{SS}	约 10ms	从最终电压的 10% 到 90% 的典型时间。 设置方式： C13 (C_{SS}) = 68nF

有关默认 EVM 配置的更多详细信息，请参阅 [图 4-1](#) 和 [表 4-1](#)。

1.3.1 备选电路板配置

如果需要定制配置，用户需要参阅 [TPS7H2211 数据表](#) 来计算器件周围无源器件的值并注意所有操作要求。

除了默认 EVM 配置外，本用户指南还提供了一个说明如何将 TPS7H2211EVM 配置为并联运行的示例。并联配置的使能 (EN) 和过压保护 (OVP) 规格与默认配置的规格相同。但是，与默认配置相比，此配置能够提供高达两倍的输出电流。

表 1-2. TPS7H2211EVM 并联配置

规格	值	说明
输入电压 VIN	13V	处于建议的器件输入电压范围 4.5V 至 14V 内。
输出电流 I _{OUT}	0A 至 7A	不超过每个器件 3.5A 的最大器件持续电流。
EN 导通电压 VIN _{EN_RISE}	7.4V	典型的 EN 导通和关断值。 设置方式：
EN 关断电压 VIN _{EN_FALL}	6.1V	R3 (R _{TOP_EN}) = 100k Ω R4 (R _{BOT_EN}) = 9.31k Ω R15 已组装
OVP 输入电压 VIN _{OVP_RISE}	13.5V	进入和退出 OVP 的典型值。 设置方式：
OVP 退出电压 VIN _{OVP_FALL}	13.4V	R2 (R _{TOP_OVP}) = 100k Ω R5 (R _{BOT_OVP}) = 9.31k Ω R17 已组装
软启动时间 t _{SS}	约 10.9ms	从最终电压的 10% 到 90% 的典型时间。 设置方式： C13 (C _{SS}) = 68nF C28 (C _{SS}) = 68nF R16 已组装

有关 EVM 并联配置的更多详细信息，请参阅 [图 4-2](#) 和 [表 4-2](#)。

1.4 器件信息

TPS7H2211 是一个单通道电子保险丝，可提供反向电流保护、过压保护和可配置的上升时间，以更大限度减少浪涌电流（软启动）。此器件包括一个 P 沟道 MOSFET，可在 4.5V 至 14V 的输入电压范围内运行并可支持 3.5A 的最大持续电流。此器件由一个开关输入 (EN) 控制，该输入能够直接连接至低电压控制信号。过压保护和软启动可通过 OVP 和 SS 引脚使用很少的外部组件进行编程。

- 数据表：[TPS7H2211-SP](#) 和 [TPS7H2211-SEP](#) 耐辐射加固保障 (RHA) 14V、3.5A 电子保险丝

2 硬件

2.1 EVM 连接器和测试点

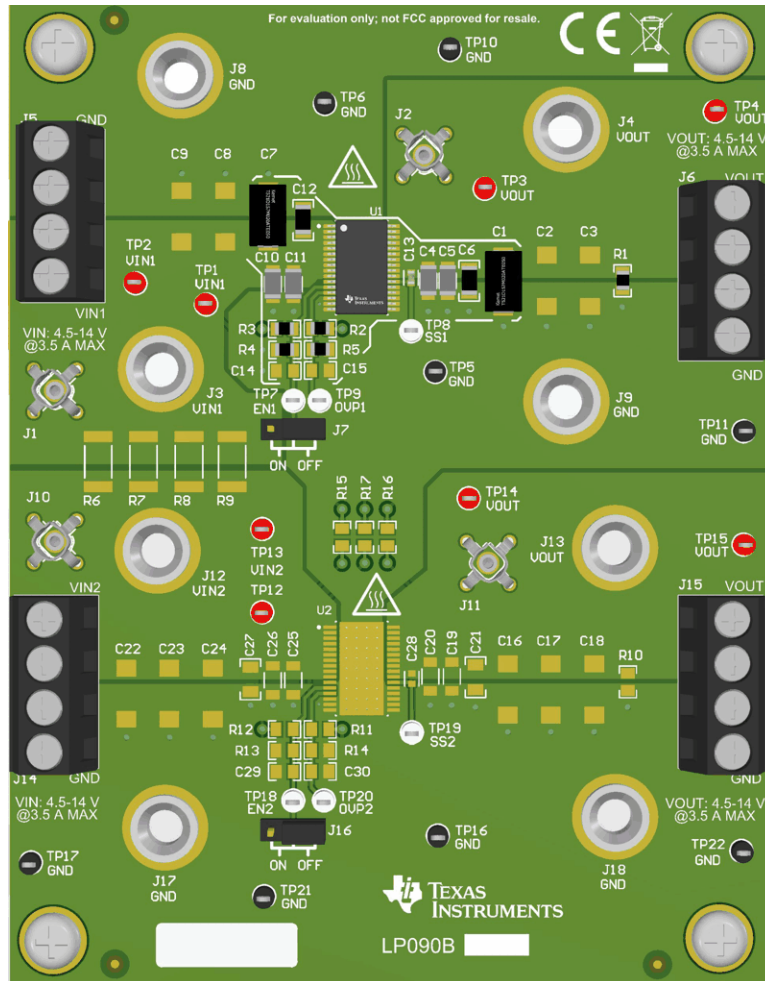


图 2-1. TPS7H2211EVM 3D 渲染 (顶部)

表 2-1. 连接器和测试点汇总

参考位号	功能	
J3、J5 (引脚 3 和 4)	VIN1	U1 输入电压和电流
J8、J5 (引脚 1 和 2)	GND	
J12、J14 (引脚 1 和 2)	VIN2	U2 输入电压和电流
J17、J14 (引脚 3 和 4)	GND	
J4、J13、J6 (引脚 3 和 4)、J15 (引脚 3 和 4)	VOUT	电路板的输出电压和电流
J9、J18、J6 (引脚 1 和 2)、J15 (引脚 1 和 2)	GND	

表 2-1. 连接器和测试点汇总 (continued)

参考位号	功能	
J1、TP1、TP2	VIN1	测试点
J10、TP12、TP13	VIN2	
J2、J11、TP3、TP4、TP14、TP15	VOUT	
TP5、TP6、TP10、TP11、TP16、 TP17、TP21、TP22	GND	
TP8	SS1	
TP19	SS2	
TP7	EN1	
TP18	EN2	
TP9	OVP1	
TP20	OVP2	
J7	VIN1-EN1-GND	用于模式选择的分流器
J16	VIN2-EN2-GND	

3 实现结果

针对本文档所示的默认配置和并联配置显示了测试结果。对于每个配置，执行了以下测试：

1. 启动
2. 关断
3. OVP 置位
4. OVP 取消置位

3.1 默认配置结果

图 3-1 至图 3-4 中显示的是使用 TPS7H2211EVM 在 $V_{IN} = 12V$ 时的默认配置下观察到的结果。

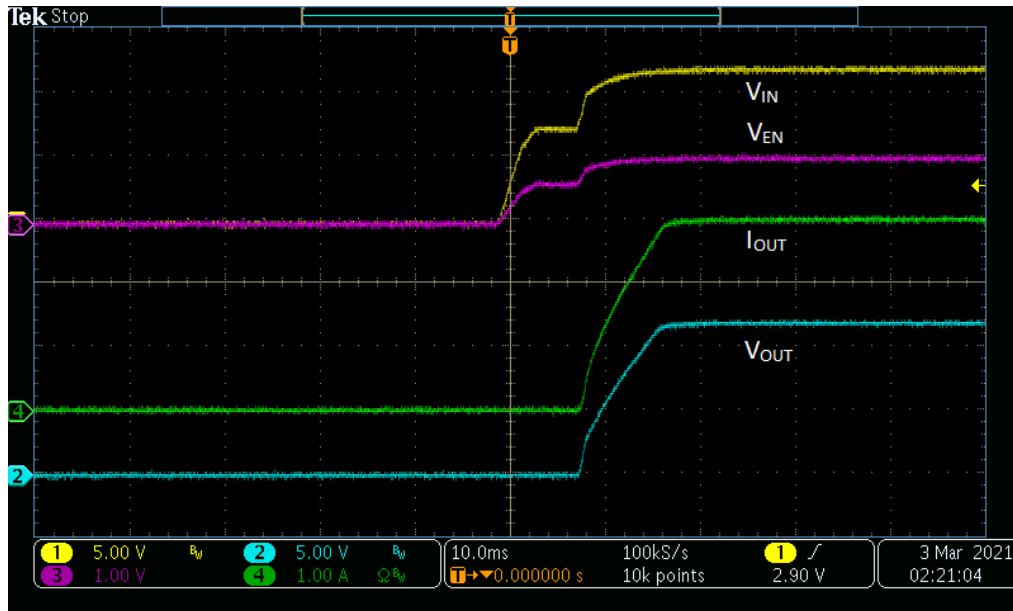


图 3-1. 默认配置：启动

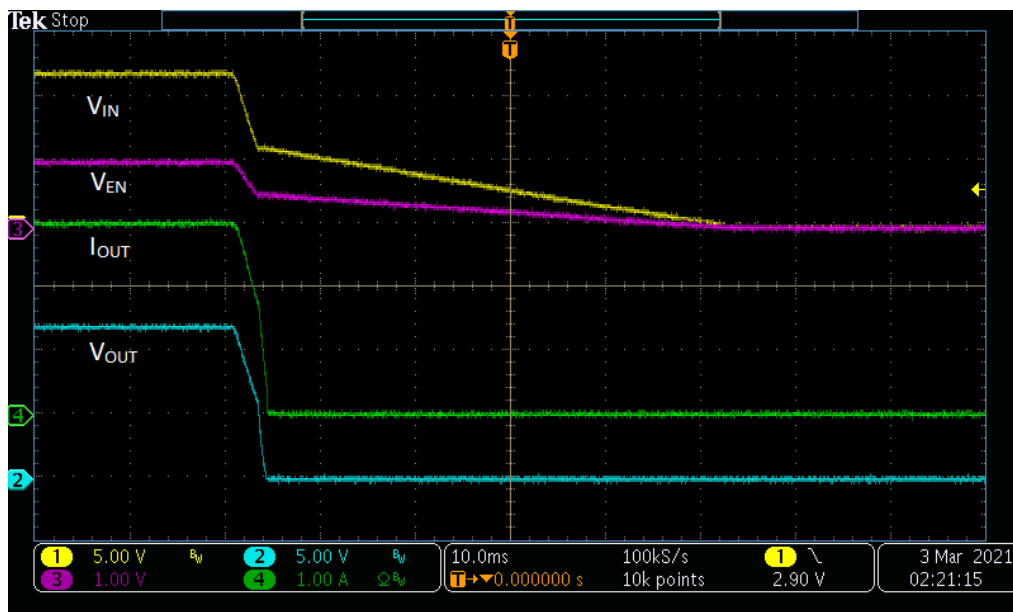


图 3-2. 默认配置：关断

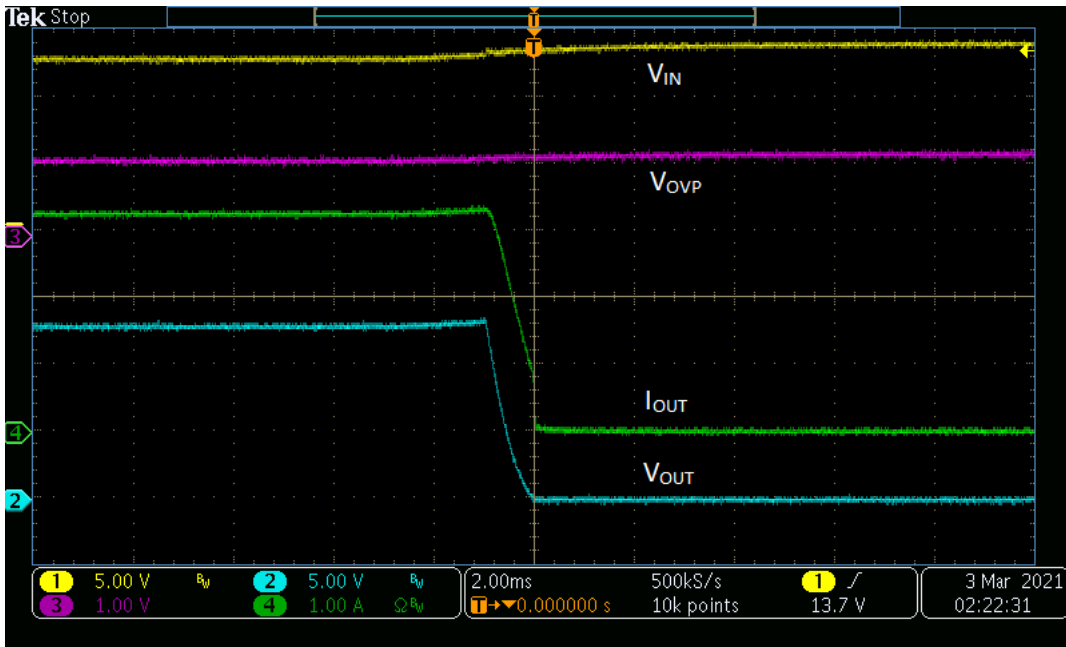


图 3-3. 默认配置：由输入电压引起的 OVP 置位

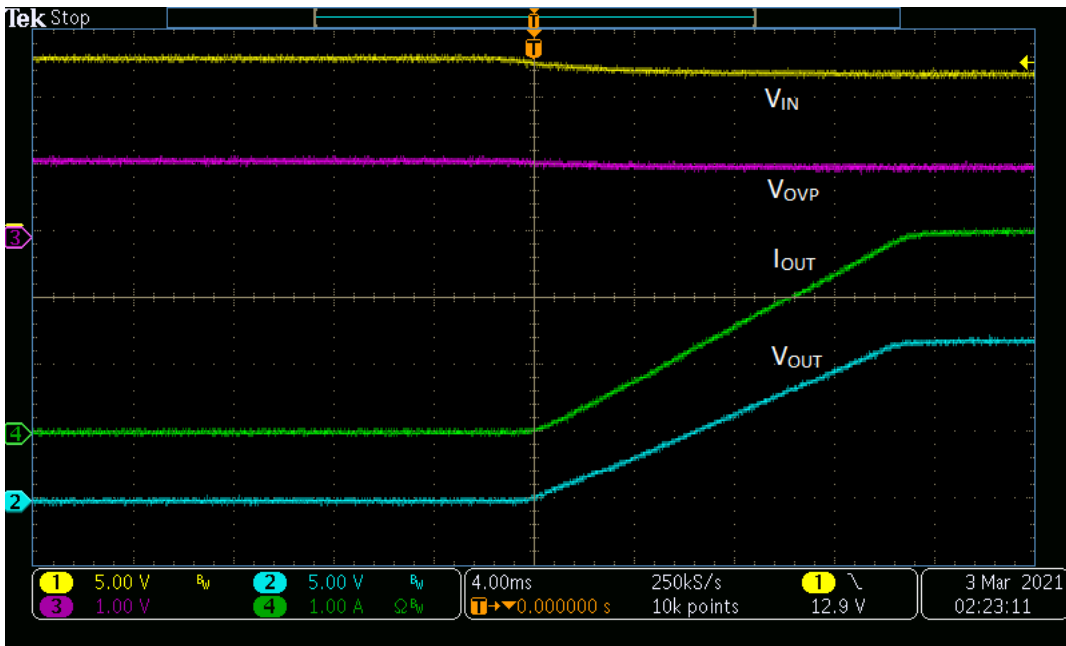


图 3-4. 默认配置：由输入电压引起的 OVP 取消置位

3.2 并联配置结果

图 3-5 至图 3-8 中显示的是使用 TPS7H2211EVM 在本文档所示 $V_{IN} = 13V$ 的并联配置下观察到的结果。

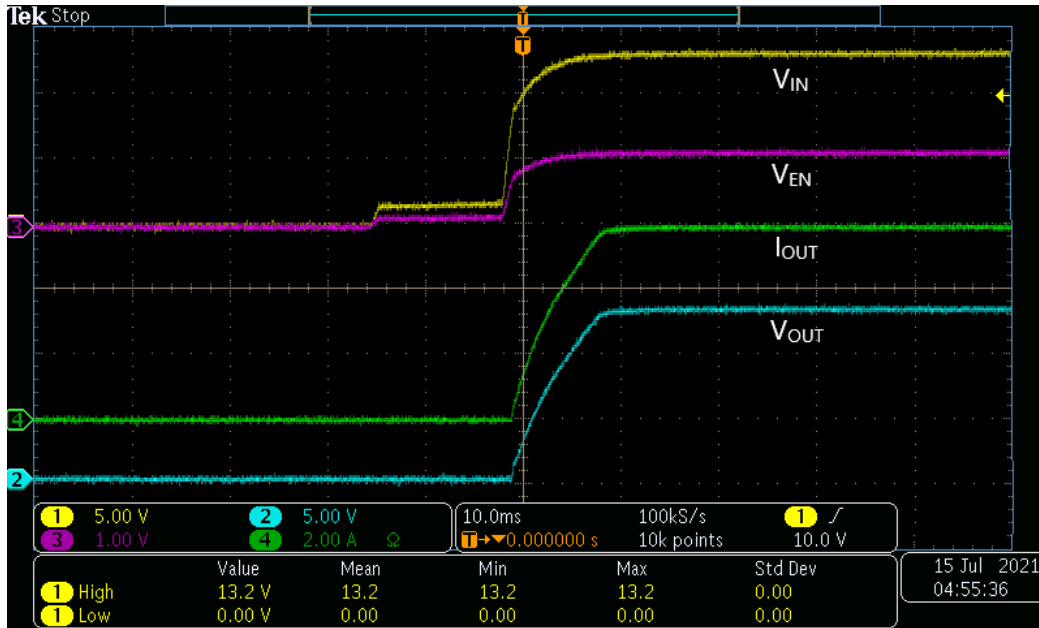


图 3-5. 并联配置：启动

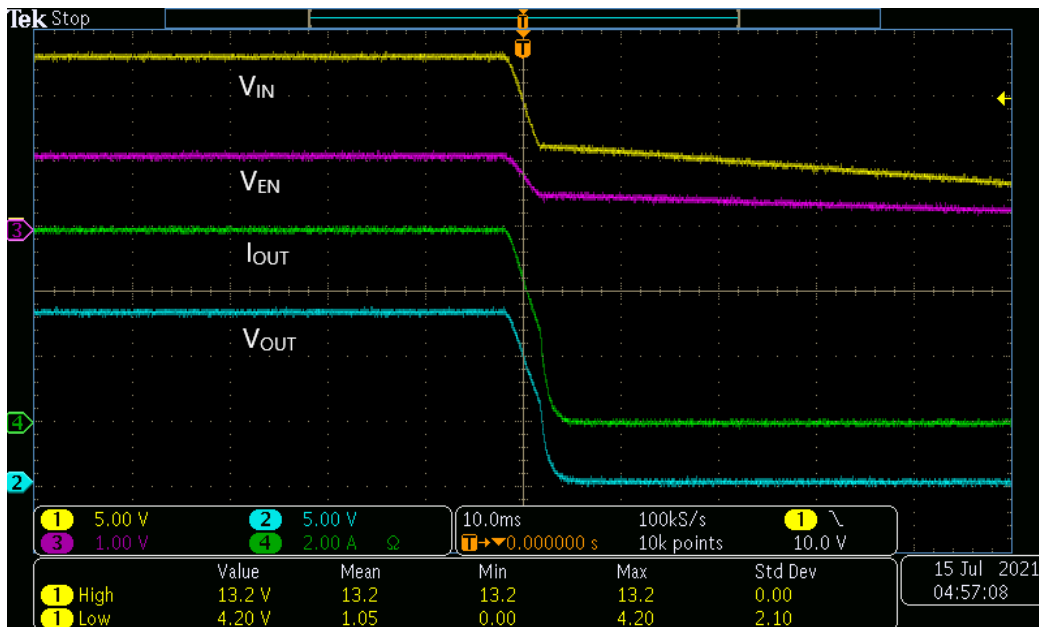


图 3-6. 并联配置：关断

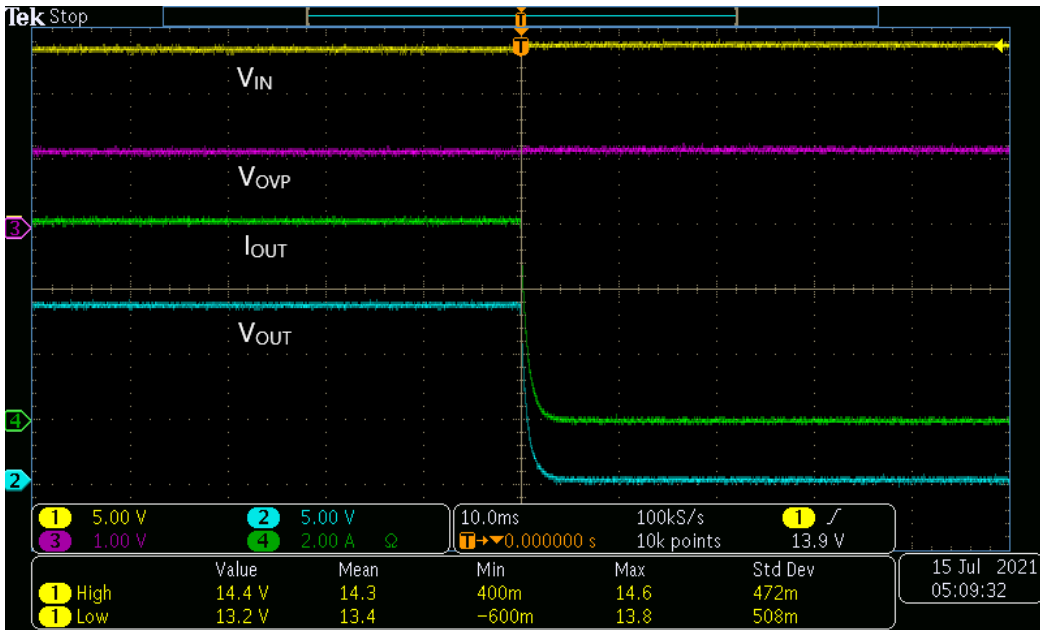


图 3-7. 并联配置：由输入电压引起的 OVP 置位

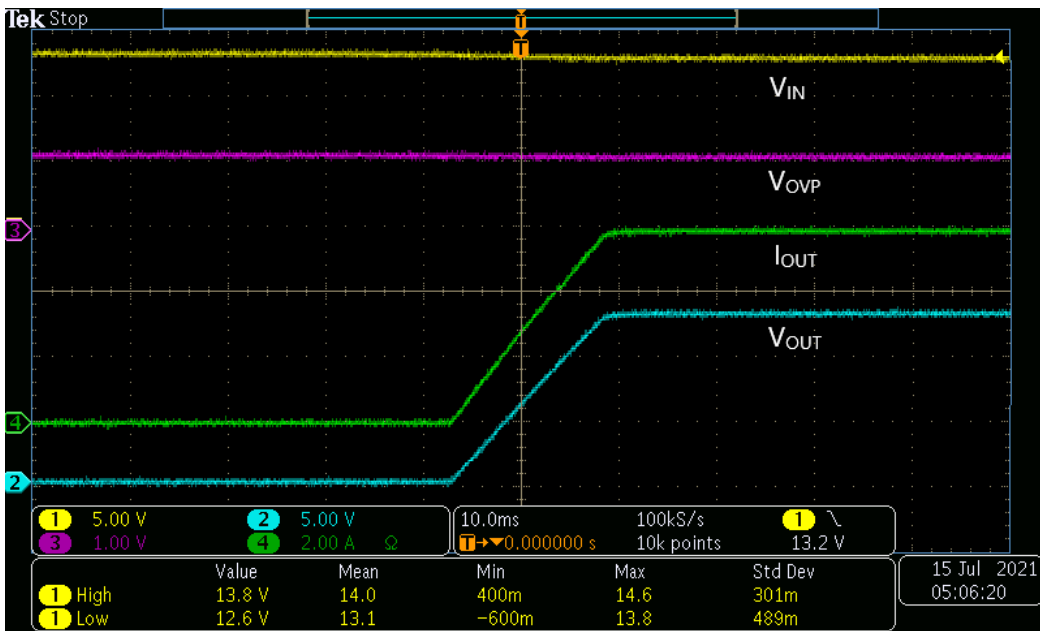


图 3-8. 并联配置：由输入电压引起的 OVP 取消置位

4 硬件设计文件

4.1 原理图

图 4-1 显示了默认 TPS7H2211EVM 原理图。图 4-2 是本文档中所示 EVM 并联配置的原理图。

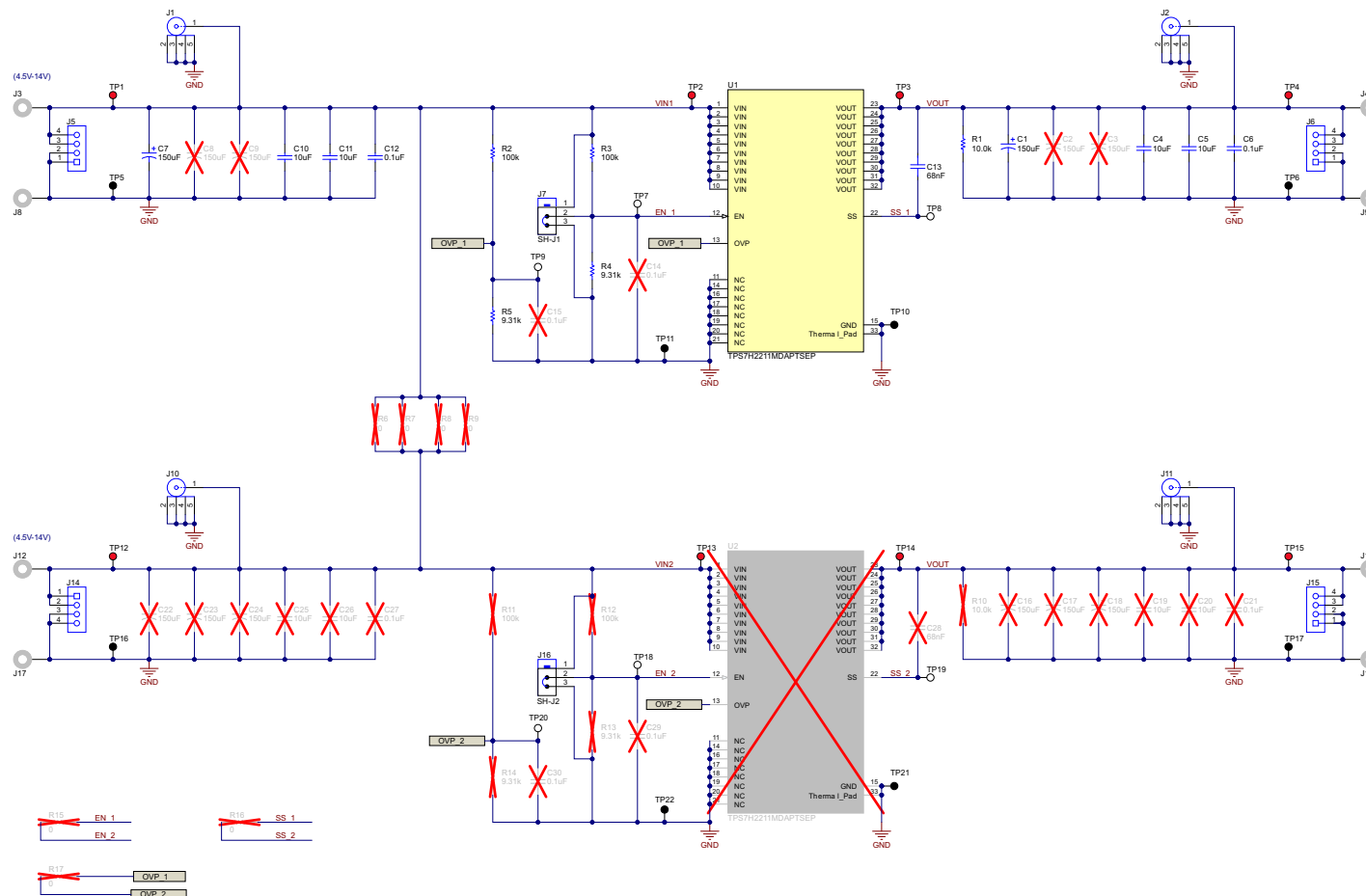


图 4-1. TPS7H2211EVM 默认原理图

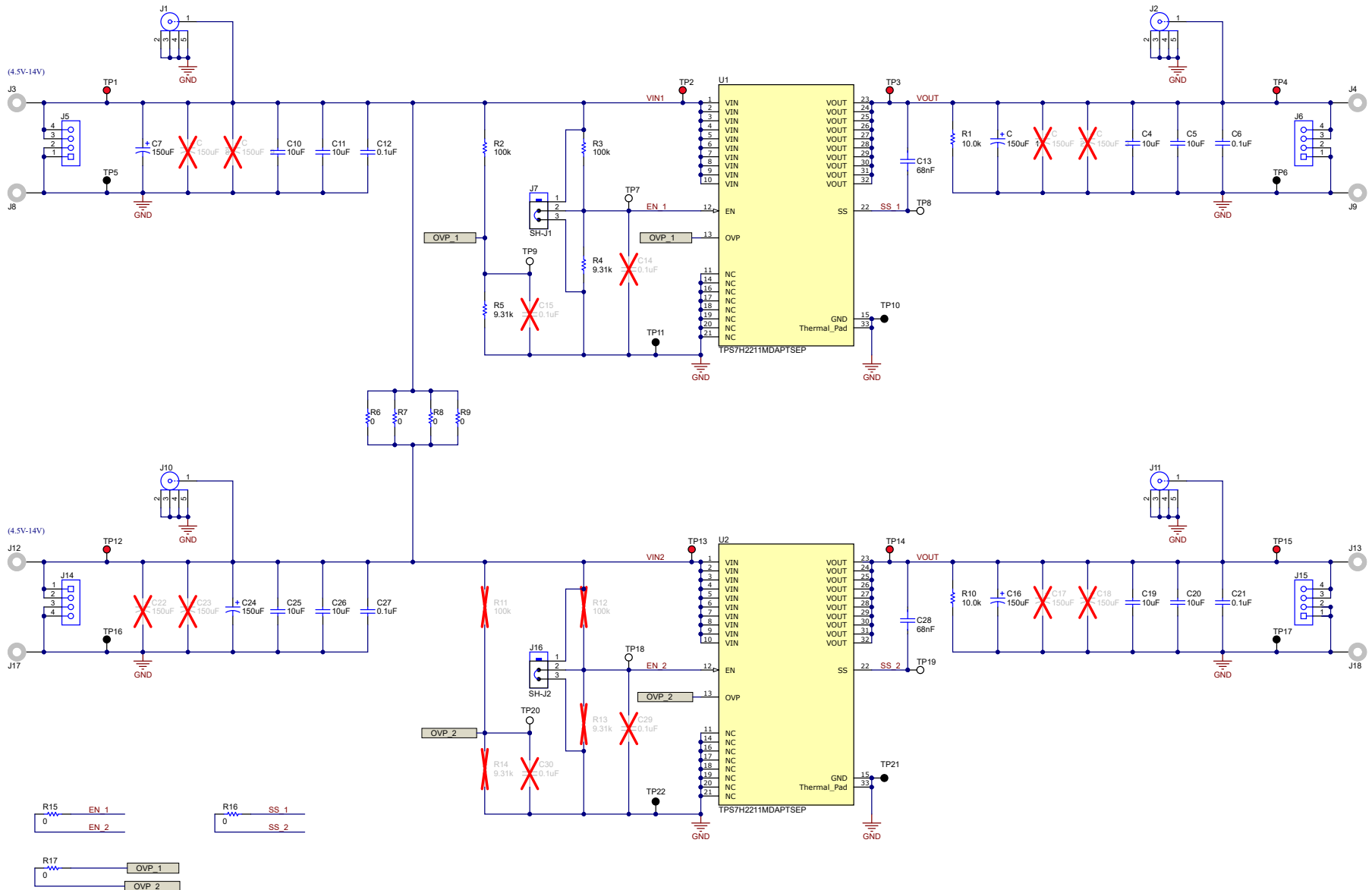


图 4-2. 示例：TPS7H2211EVM 并联原理图

4.2 电路板布局

图 4-3 至 图 4-9 显示了 TPS7H2211EVM 的布局。

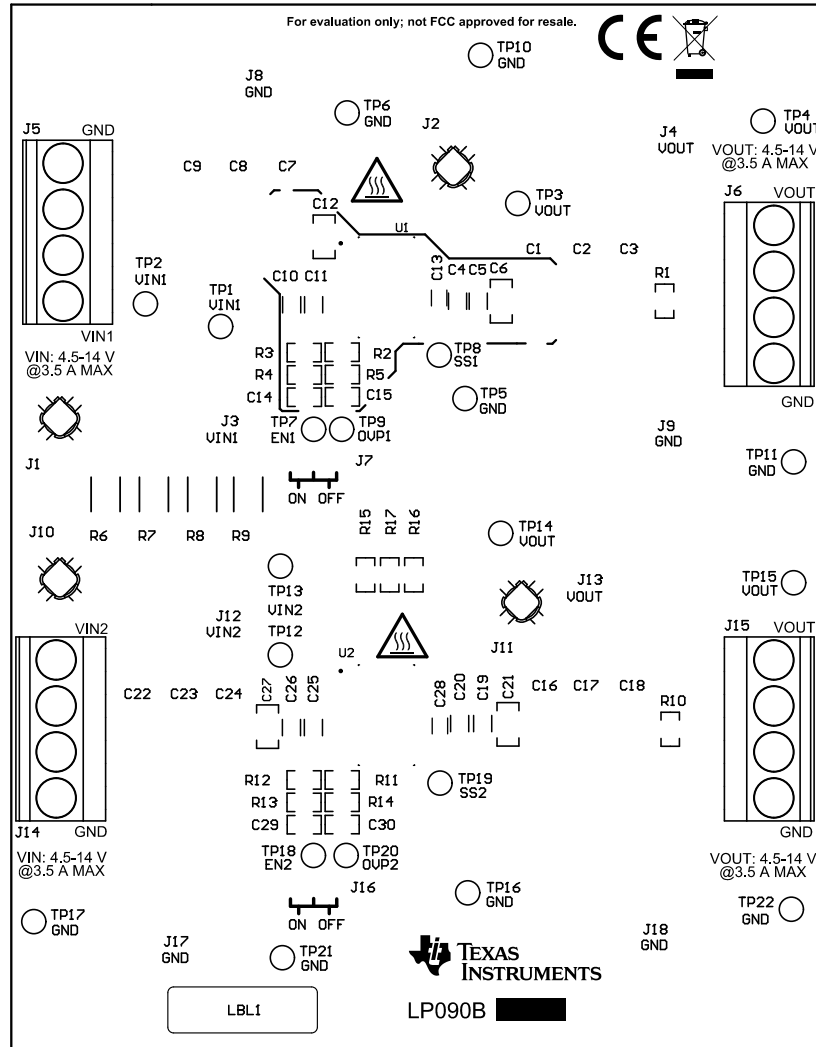


图 4-3. 顶部覆盖层

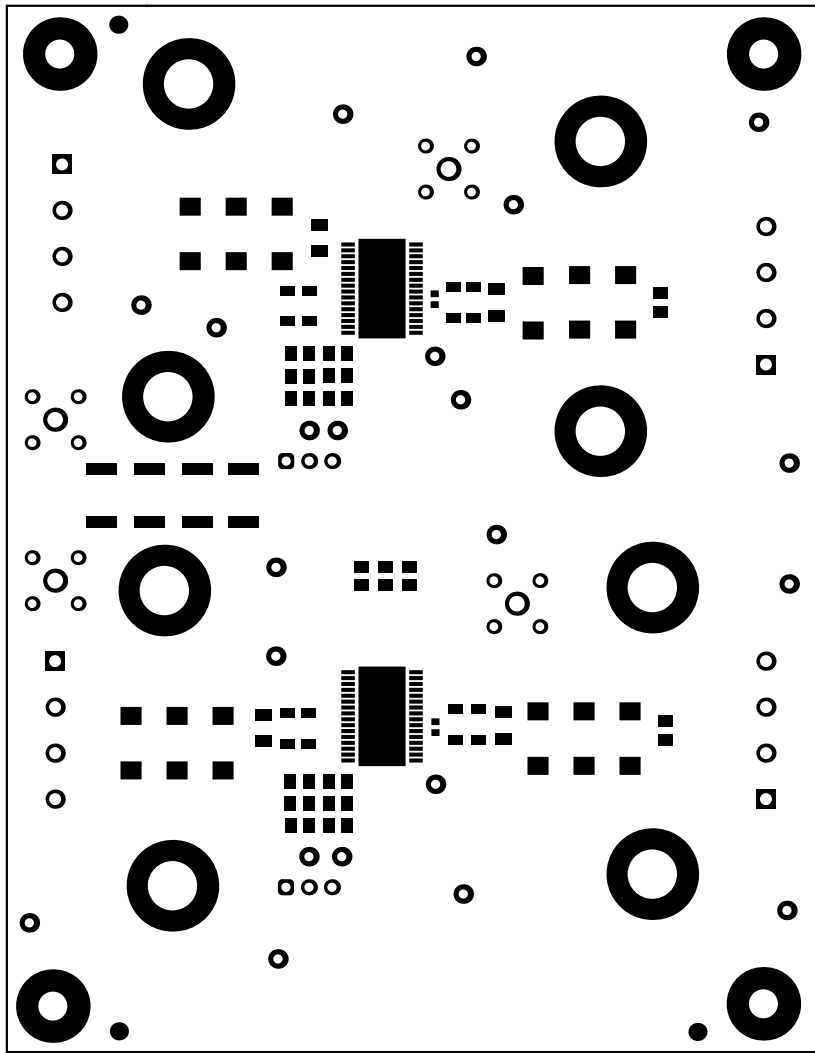


图 4-4. 顶部阻焊层

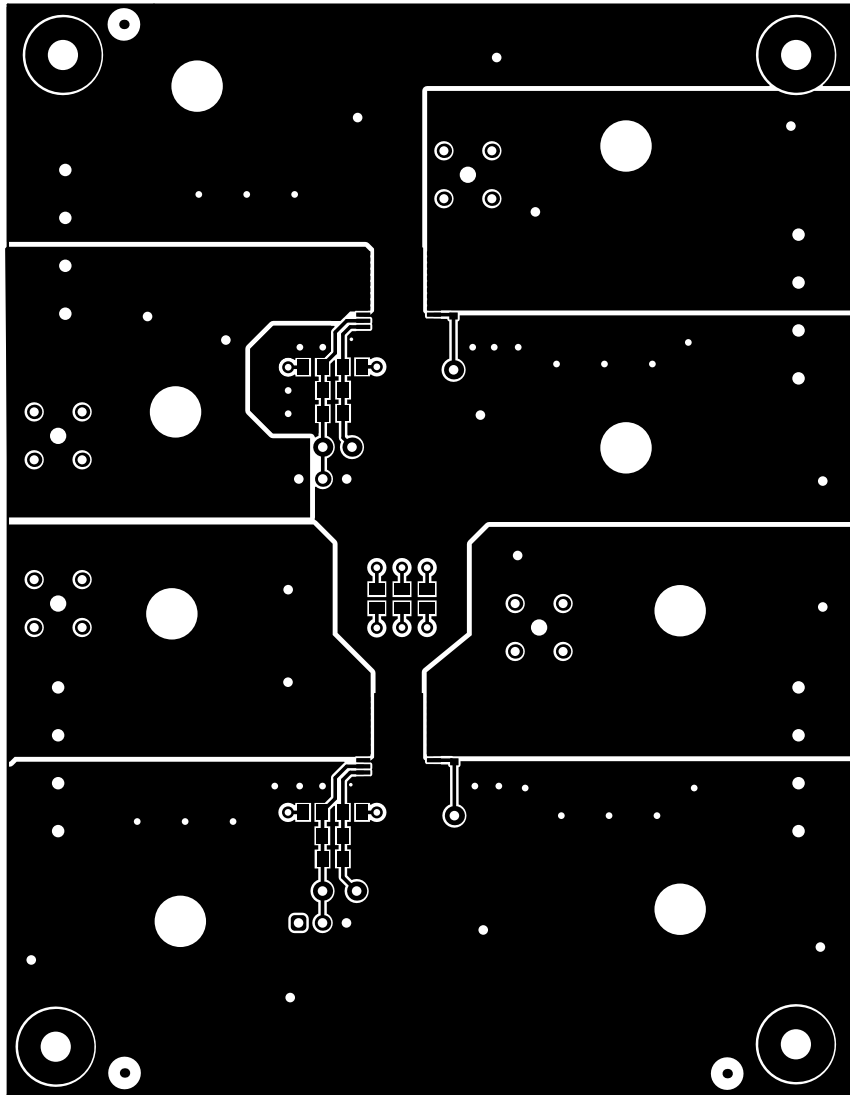


图 4-5. 第 1 层 (顶部)

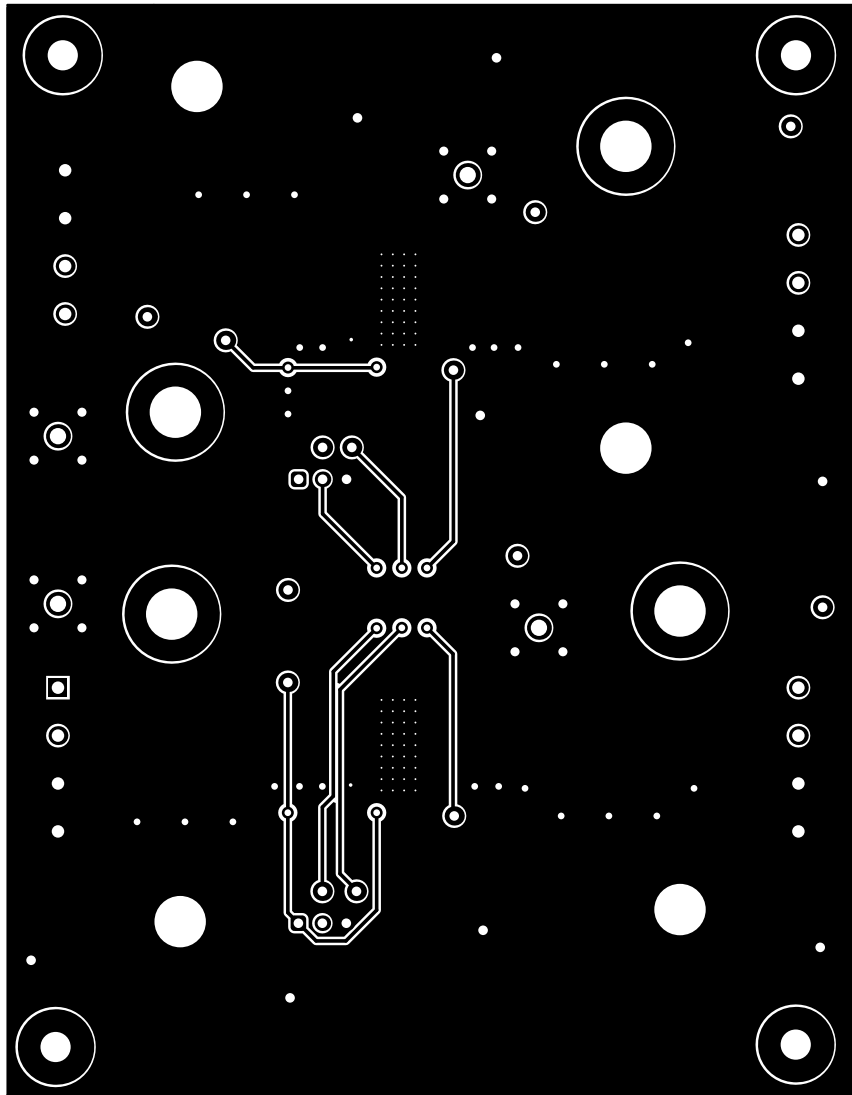


图 4-6. 第 2 层

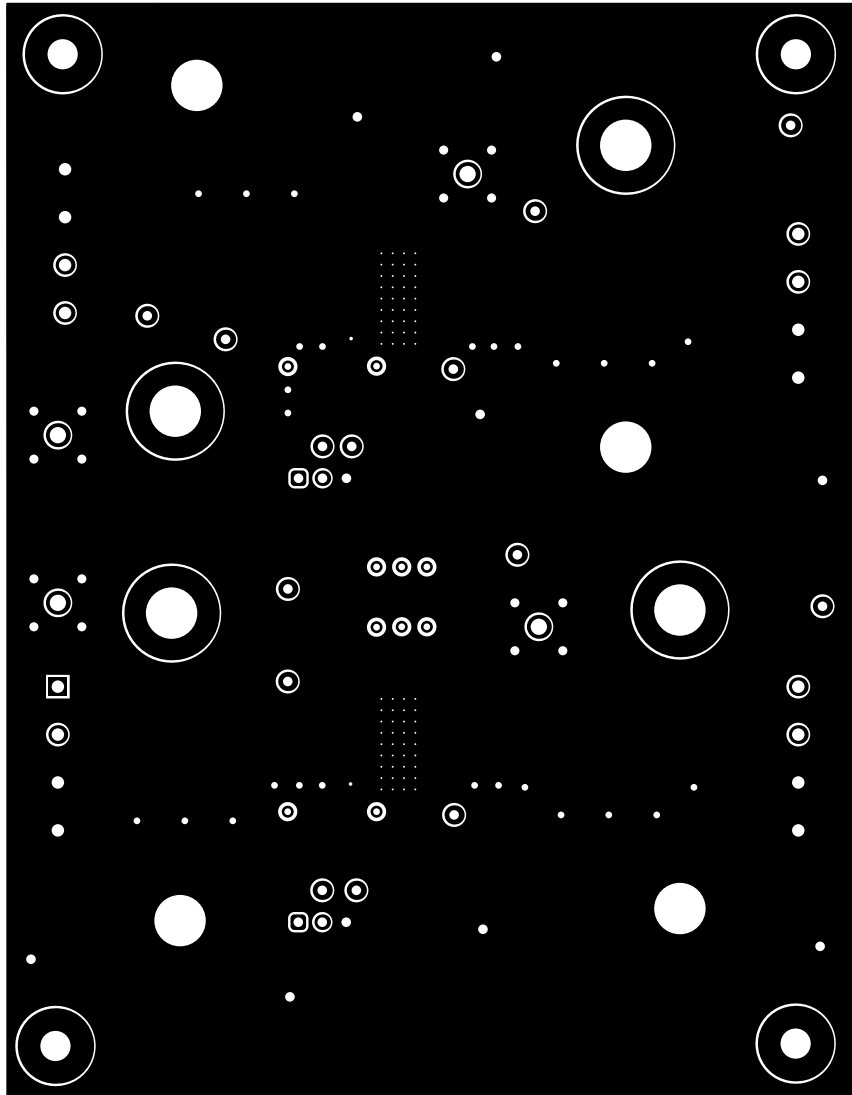


图 4-7. 第 3-7 层

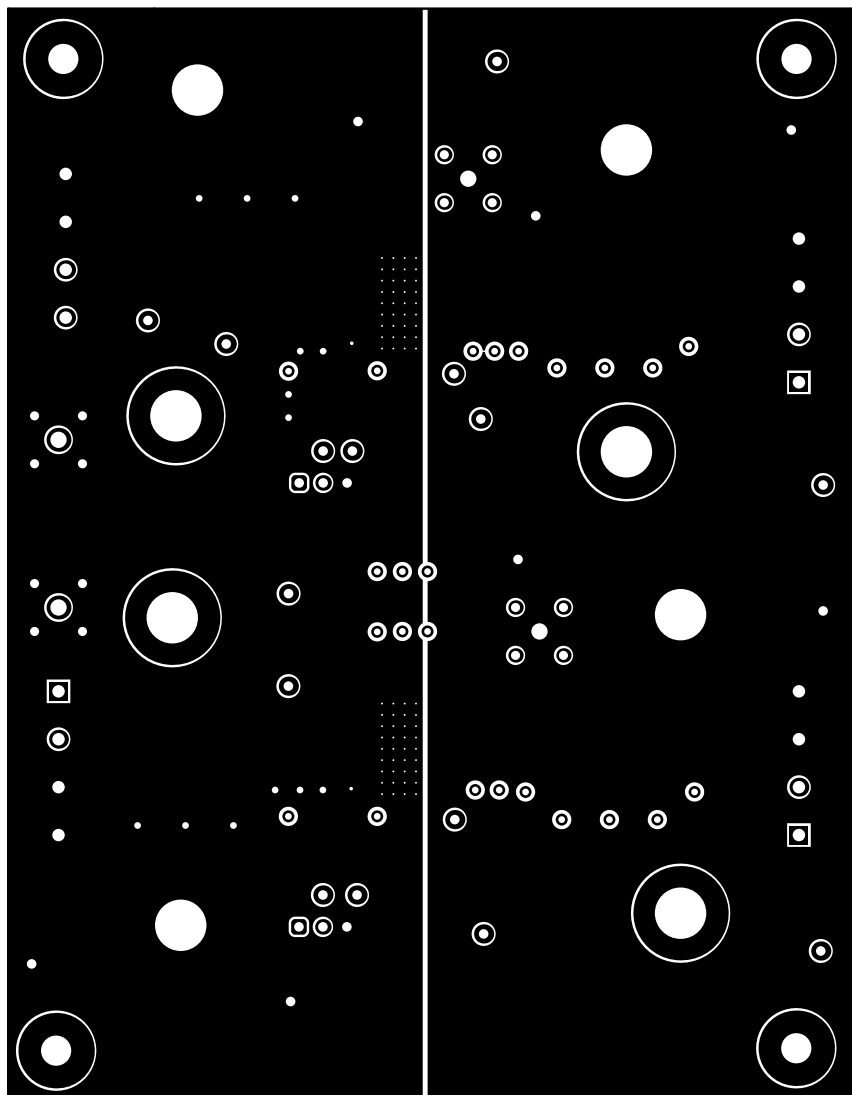


图 4-8. 第 8 层 (底部)

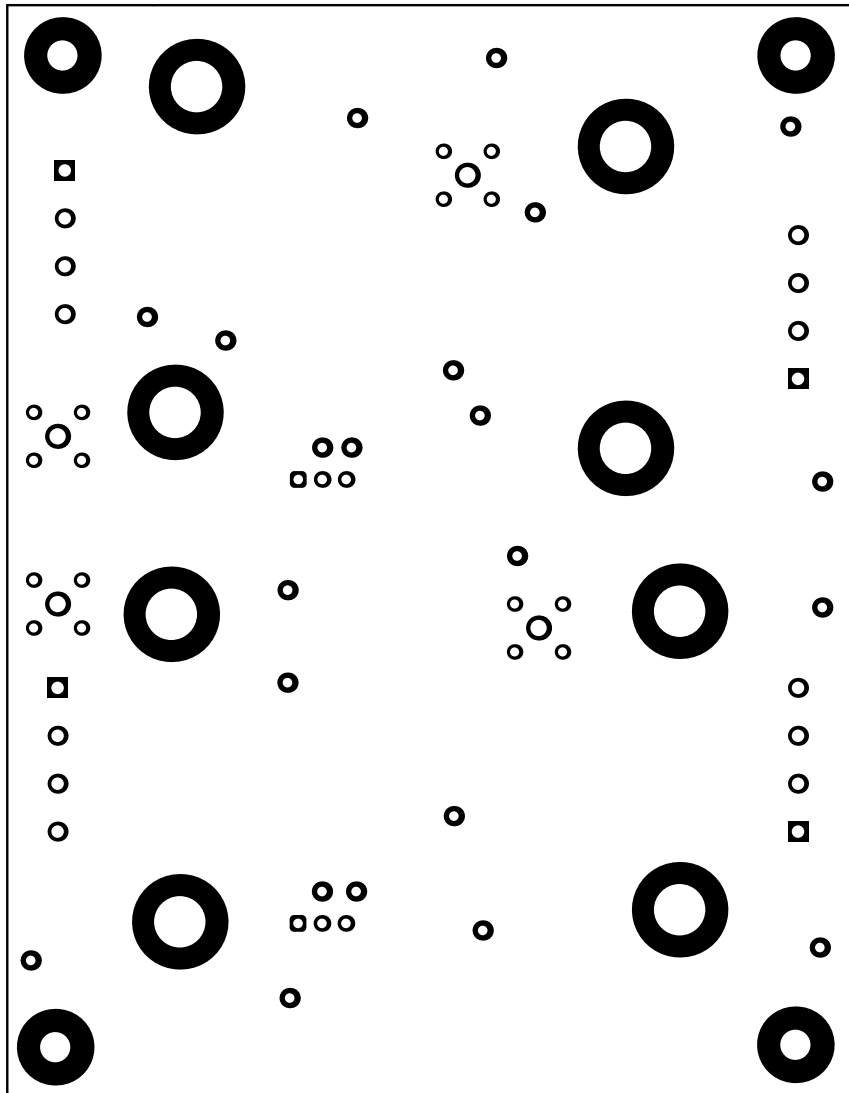


图 4-9. 底部阻焊层

4.3 物料清单 (BOM)

默认配置物料清单 (BOM) 列出了默认 EVM 配置的 BOM。并联配置物料清单 (BOM) 列出了本文档中所示 EVM 并联配置的 BOM。

默认配置物料清单 (BOM)

表 4-1. TPS7H2211EVM 默认物料清单 (BOM)

位号	数量	值	说明	封装参考	器件型号	制造商
C1、C7	2		150μF 模制钽聚合物电容器 20V 2917 (7343 公制) 50mΩ (100kHz 时)	2917	T521D157M020ATE050	Kemet
C4、C5、C10、C11	4	10uF	电容, 陶瓷, 10μF, 50V, +/-10%, X5R, 1206_190	1206_190	CL31A106KBHNNNE	Samsung Electro-Mechanics
C6、C12	2	0.1μF	电容, 陶瓷, 0.1μF, 50V, +/-5%, X7R, 1206	1206	12065C104JAT2A	AVX
C13	1	68nF	电容, 陶瓷, 0.068μF 50V X7R 10% SMD 0603 125°C 纸质 T/R	603	C0603C683K5RAC7867	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、J10、J11	4		小型探头尖端电路板测试点, TH, 25%	TH 示波器探头	131-5031-00	Tektronix
J3、J4、J8、J9、J12、J13、J17、J18	8		标准香蕉插头, 非绝缘, 5.5mm	Keystone_575-4	575-4	Keystone
J5、J6、J14、J15	4		引脚块, 4x1, 5.08mm, TH	4x1 端子块	39544-3004	Molex
J7、J16	2		接头, 100mil, 3x1, 金, TH	3x1 接头	TSW-103-07-G-S	Samtec
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	1	10.0k	电阻, 10.0k, 1%, 0.2W, 0805	805	MCU08050C1002FP500	Vishay/Beyschlag
R2、R3	2	100k	电阻, 100k, 1%, 0.125W, 0805	805	CRG0805F100K	TE Connectivity
R4、R5	2	9.31k	电阻, 9.31k, 1%, 0.125W, AEC-Q200 0级, 0805	805	CRCW08059K31FKEA	Vishay-Dale
SH-J1、SH-J2	2	1x2	分流器, 100mil, 镀金, 黑色	顶部闭合 100mil 分流器	SPC02SYAN	Sullins Connector Solutions
TP1、TP2、TP3、TP4、TP12、TP13、TP14、TP15	8		测试点, 微型, 红色, TH	红色微型测试点	5000	Keystone
TP5、TP6、TP10、TP11、TP16、TP17、TP21、TP22	8		测试点, 微型, 黑色, TH	黑色微型测试点	5001	Keystone
TP7、TP8、TP9、TP18、TP19、TP20	6		测试点, 微型, 白色, TH	白色微型测试点	5002	Keystone

表 4-1. TPS7H2211EVM 默认物料清单 (BOM) (continued)

位号	数量	值	说明	封装参考	器件型号	制造商
U1	1		耐辐射加固保障 (RHA) 14V、3.5A 电子保险丝	TSSOP32	TPS7H2211MDAPTSEP	德州仪器 (TI)
C2、C3、C8、C9、C16、C17、C18、C22、C23、C24	0		150 μ F 模制钽聚合物电容器 20V 2917 (7343 公制) 50m Ω (100kHz 时)	2917	T521D157M020ATE050	Kemet
C14、C15、C29、C30	0	0.1 μ F	电容, 陶瓷, 0.1 μ F, 25V, +/-5%, X7R, 0805	805	08053C104JAZ2A	AVX
C19、C20、C25、C26	0	10 μ F	电容, 陶瓷, 10 μ F, 50V, +/-10%, X5R, 1206_190	1206_190	CL31A106KBHNNNE	Samsung Electro-Mechanics
C21、C27	0	0.1 μ F	电容, 陶瓷, 0.1 μ F, 50V, +/-5%, X7R, 1206	1206	12065C104JAT2A	AVX
C28	0	68nF	电容, 陶瓷, 0.068 μ F 50V X7R 10% SMD 0603 125°C 纸质 T/R	603	C0603C683K5RAC7867	Kemet
R6、R7、R8、R9	0	0	电阻, 0, 5%, 1W, 2512	2512	RC6432J000CS	Samsung
R10	0	10.0k	电阻, 10.0k, 1%, 0.2W, 0805	805	MCU08050C1002FP500	Vishay/Beyschlag
R11、R12	0	100k	电阻, 100k, 1%, 0.125W, 0805	805	CRG0805F100K	TE Connectivity
R13、R14	0	9.31k	电阻, 9.31k, 1%, 0.125W, AEC-Q200 0级, 0805	805	CRCW08059K31FKEA	Vishay-Dale
R15、R16、R17	0	0	电阻, 0, 5%, 0.125W, AEC-Q200 0级, 0805	805	CRCW08050000Z0EA	Vishay-Dale
U2	0		耐辐射加固保障 (RHA) 14V、3.5A 电子保险丝	TSSOP32	TPS7H2211MDAPTSEP	德州仪器 (TI)

并联配置物料清单 (BOM)

下面提供了配置为并联运行的 EVM 的 BOM 示例。

表 4-2. 示例 : TPS7H2211EVM 并联物料清单 (BOM)

位号	数量	值	说明	封装参考	器件型号	制造商
C1、C7、C16、C24	4		150 μ F 模制钽聚合物电容器 20V 2917 (7343 公制) 50m Ω (100kHz 时)	2917	T521D157M020ATE050	Kemet
C4、C5、C10、C11、C19、C20、C25、C26	8	10 μ F	电容, 陶瓷, 10 μ F, 50V, +/-10%, X5R, 1206_190	1206_190	CL31A106KBHNNNE	Samsung Electro-Mechanics
C6、C12、C21、C27	4	0.1 μ F	电容, 陶瓷, 0.1 μ F, 50V, +/-5%, X7R, 1206	1206	12065C104JAT2A	AVX
C13、C28	2	68nF	电容, 陶瓷, 0.068 μ F 50V X7R 10% SMD 0603 125 $^{\circ}$ C 纸质 T/R	603	C0603C683K5RAC7867	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、J10、J11	4		小型探头尖端电路板测试点, TH, 25%	TH 示波器探头	131-5031-00	Tektronix
J3、J4、J8、J9、J12、J13、J17、J18	8		标准香蕉插头, 非绝缘, 5.5mm	Keystone_575-4	575-4	Keystone
J5、J6、J14、J15	4		引脚块, 4x1, 5.08mm, TH	4x1 端子块	39544-3004	Molex
J7、J16	2		接头, 100mil, 3x1, 金, TH	3x1 接头	TSW-103-07-G-S	Samtec
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、R10	2	10.0k	电阻, 10.0k, 1%, 0.2W, 0805	805	MCU08050C1002FP500	Vishay/Beyschlag
R2、R3、R11、R12	4	100k	电阻, 100k, 1%, 0.125W, 0805	805	CRG0805F100K	TE Connectivity
R4、R5、R13、R14	4	9.31k	电阻, 9.31k, 1%, 0.125W, AEC-Q200 0级, 0805	805	CRCW08059K31FKEA	Vishay-Dale
R6、R7、R8、R9	4	0	电阻, 0, 5%, 1W, 2512	2512	RC6432J000CS	Samsung
R15、R16、R17	3	0	电阻, 0, 5%, 0.125W, AEC-Q200 0级, 0805	805	CRCW08050000Z0EA	Vishay-Dale
SH-J1、SH-J2	2	1x2	分流器, 100mil, 镀金, 黑色	顶部闭合 100mil 分流器	SPC02SYAN	Sullins Connector Solutions
TP1、TP2、TP3、TP4、TP12、TP13、TP14、TP15	8		测试点, 微型, 红色, TH	红色微型测试点	5000	Keystone
TP5、TP6、TP10、TP11、TP16、TP17、TP21、TP22	8		测试点, 微型, 黑色, TH	黑色微型测试点	5001	Keystone

表 4-2. 示例 : TPS7H2211EVM 并联物料清单 (BOM) (continued)

位号	数量	值	说明	封装参考	器件型号	制造商
TP7、TP8、TP9、TP18、TP19、TP20	6		测试点, 微型, 白色, TH	白色微型测试点	5002	Keystone
U1, U2	2		耐辐射加固保障 (RHA) 14V、3.5A 电子保险丝	TSSOP32	TPS7H2211MDAPTSEP	德州仪器 (TI)
C2、C3、C8、C9、C17、C18、C22、C23	0		150 μ F 模制钽聚合物电容器 20V 2917 (7343 公制) 50m Ω (100kHz 时)	2917	T521D157M020ATE050	Kemet
C14、C15、C29、C30	0	0.1 μ F	电容, 陶瓷, 0.1uF, 25V, +/-5%, X7R, 0805	805	08053C104JAZ2A	AVX

5 相关文档

- 德州仪器 (TI), [标准评估模块条款](#)

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 © 2023，德州仪器 (TI) 公司