

EVM User's Guide: TPS7H2201EVM

TPS7H2201EVM 评估模块 (EVM)

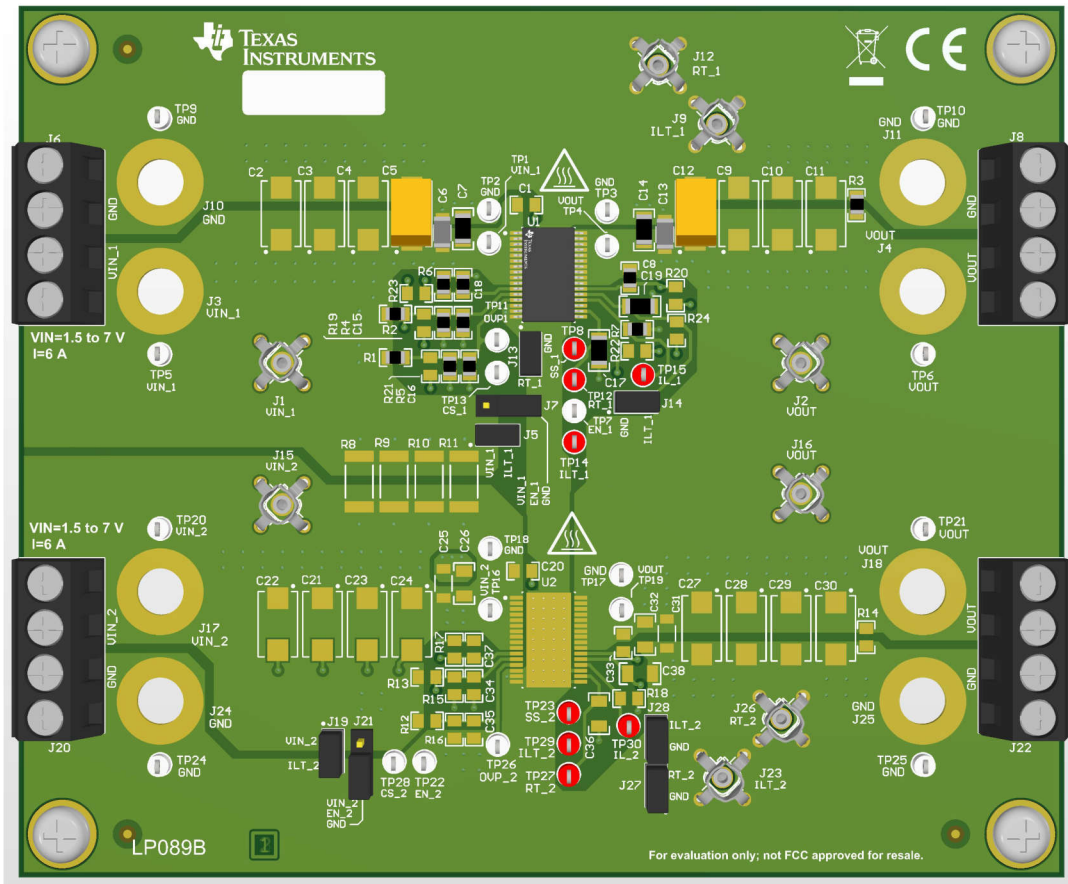


说明

TPS7H2201EVM 演示了单个 TPS7H2201 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、电流限制、电流限制计时器、启用阈值、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。

TPS7H2201EVM 电路板

1 评估模块概述

1.1 引言

TPS7H2201EVM 是适用于 TPS7H2201 塑料封装选项的评估模块 (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、其配置、原理图和 BOM 的详细信息。

EVM 旨在用于 TPS7H2201 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。[TPS7H2201EVM 默认配置](#) 显示了 EVM 中器件的默认配置。若要在一个不同的配置下配置器件，请参阅 TPS7H2201 数据表 (SLVSD00) 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

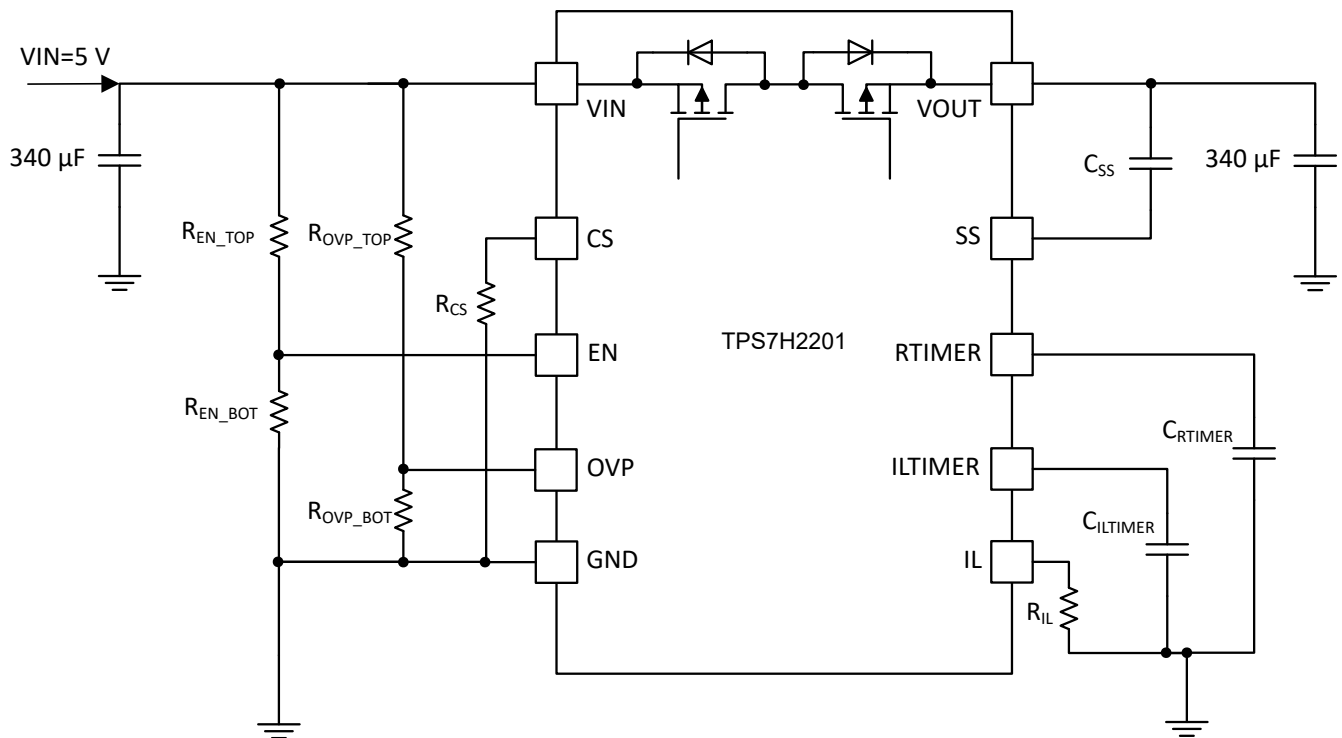


图 1-1. 典型应用原理图

表 1-1. TPS7H2201EVM 默认配置

规格	值	说明
输入电压 VIN	5V	处于建议的器件输入电压范围 1.5 V 至 7 V 内。
输出电流 I _{OUT}	0 至 6A	不超过每个器件 6 A 的最大器件持续开关电流。
EN 导通电压 VIN _{EN_RISE}	4.7 V	典型的 EN 导通和关断值。 设置方式：
EN 关断电压 VIN _{EN_FALL}	3.9V	R2 (R _{TOP_EN}) = 100k Ω R4 (R _{BOT_EN}) = 14.9k Ω
OVP 输入电压 VIN _{OVP_RISE}	5.7 V	进入和退出 OVP 的典型值。 设置方式：
OVP 退出电压 VIN _{OVP_FALL}	5.5V	R1 (R _{TOP_OVP}) = 100k Ω R5 (R _{BOT_OVP}) = 11.1k Ω
软启动时间 t _{SS}	大约 9ms	从最终电压的 10% 到 90% 的典型时间。 设置方式： C8 (C _{SS}) = 0.12μF
电流限值 I _L	8.5 A	典型电流限制。 设置方式： R7 (R _{IL}) = 5.76k Ω
电流限制计时器 t _{ILTIMER}	1ms	在限流模式下花费的典型时间。 设置方式： C19 (C _{ILTIMER}) = 2000pF
复位计时器 t _{RTIMER}	1ms	在重试之前禁用典型时间器件。 设置方式： C17 (C _{ILTIMER}) = 2000pF

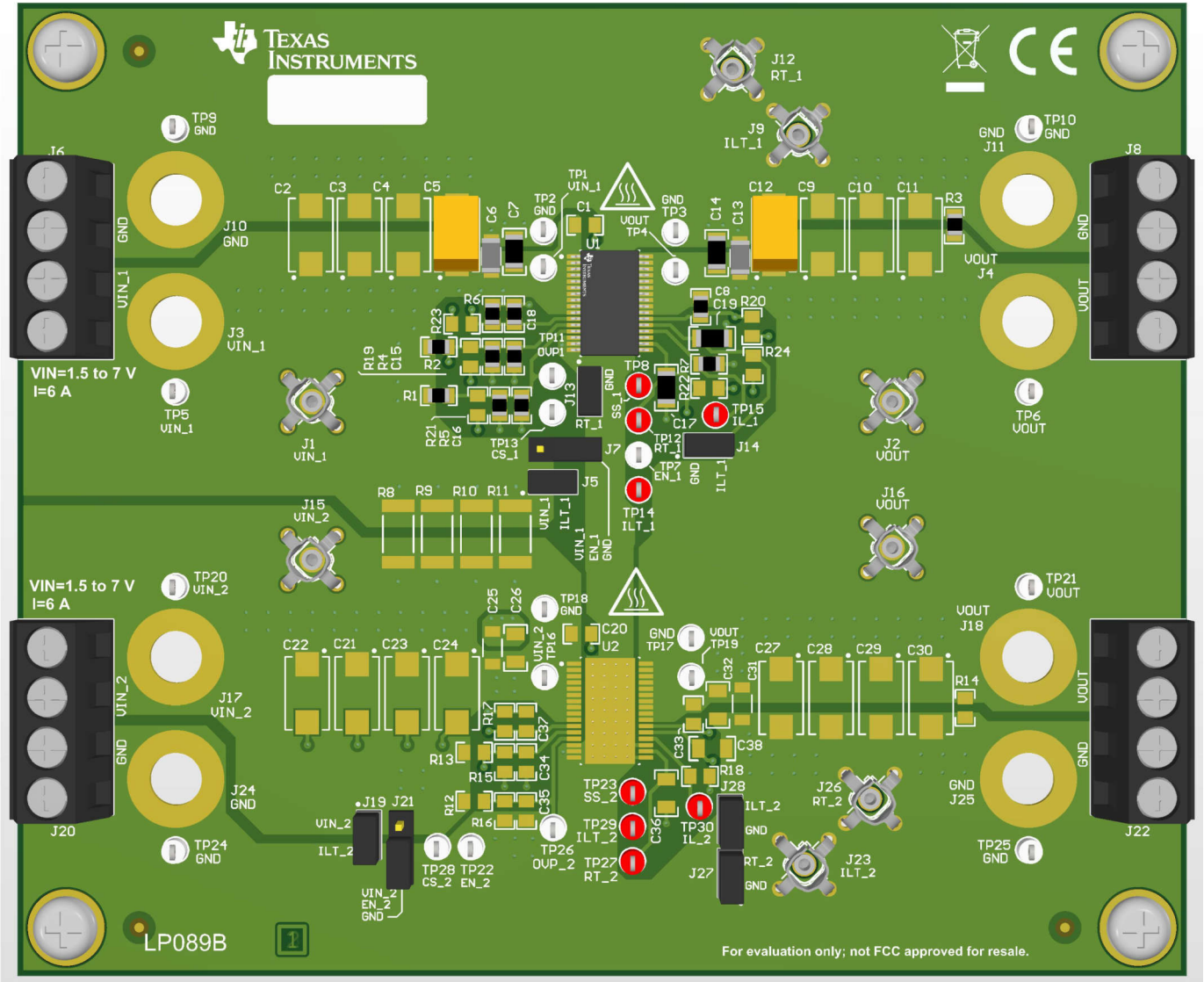
1.4 器件信息

TPS7H2201 是一款具有可编程压摆率的单通道 6A 电子保险丝，适用于需要特定上升时间以及可编程电流限制进行保护的应用。此外，TPS7H2201 还具有用于冗余应用的反向电流保护功能以及可编程故障计时器。此器件包括一个 P 沟道 MOSFET，可在 1.5V 至 7V 的输入电压范围内运行并可支持 6A 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。

- 数据表：[TPS7H2201-SP](#) 和 [TPS7H2201-SEP](#) 耐辐射 1.5V 至 7V 6A 电子保险丝

2 硬件

2.1 EVM 连接器和测试点



TPS7H2201EVM

表 2-1. 连接器和测试点汇总

参考位号	功能	
J3、J6 (引脚 3 和 4)	VIN1	U1 输入电压和电流
J6 (引脚 1 和 2)、J8	GND	
J17、J20 (引脚 1 和 2)	VIN2	U2 输入电压和电流
J20 (引脚 3 和 4)、J24	GND	
J4、J8 (引脚 1 和 2)、J18、J22 (引脚 3 和 4)	VOUT	电路板的输出电压和电流
J8 (引脚 3 和 4)、J11、J22 (引脚 1 和 2)、J25	GND	

表 2-1. 连接器和测试点汇总 (continued)

参考位号	功能		
J1、TP1、TP5	VIN1	测试点	
J15、TP16、TP20	VIN2		
J2、J16、TP4、TP6、TP19、TP21	VOOUT		
TP2、TP3、TP9、TP10、TP17、TP18、TP24、TP25	GND		
TP7	EN1		
TP22	EN2		
TP11	OVP1		
TP26	OVP2		
TP13	CS1		
TP28	CS2		
TP8	SS1		
TP23	SS2		
TP15	IL1		
TP30	IL2		
J9、TP14	ILTIMER1		
J23、TP29	ILTIMER2		
J12、TP12	RTIMER1		
J26、TP27	RTIMER2		
J7	VIN1 - EN1 - GND		用于模式选择的分流器
J21	VIN2 - EN2 - GND		
J5	VIN1 - ILTIMER1		
J14	ILTIMER1 - GND		
J19	VIN2 - ILTIMER2		
J28	ILTIMER2 - GND		
J13	RTIMER1 - GND		
J27	RTIMER2 - GND		

2.1.1 备用 EVM 配置

默认 EVM 配置组装有单个器件和外部组件，但也可以再组装一个器件。这样就可以对两个不同的双器件应用进行测试：

1. **冗余** - 每个器件具有不同的 VIN 源，但有一个共同的 VOUT。共同的 VOUT 已通过共享平面在 EVM 上实现。在此配置中，每个器件都有一个单独的外部组件。
2. **并联** - 每个器件具有相同的 VIN 源以及共同的 VOUT。要使两个器件连接 VIN，请并联组装 4 个 2512 尺寸、1W、0Ω 电阻器 (R8、R9、R10 和 R11)。器件的 EN、OVP、CS、SS、RTIMER 和 ILTIMER 引脚节点还必须通过组装 0Ω 电阻器 (分别为 R19、R21、R23、R20、R22 和 R24) 进行连接。除 IL 引脚外，通常还会去除 U2 的外部组件以实现并联运行。

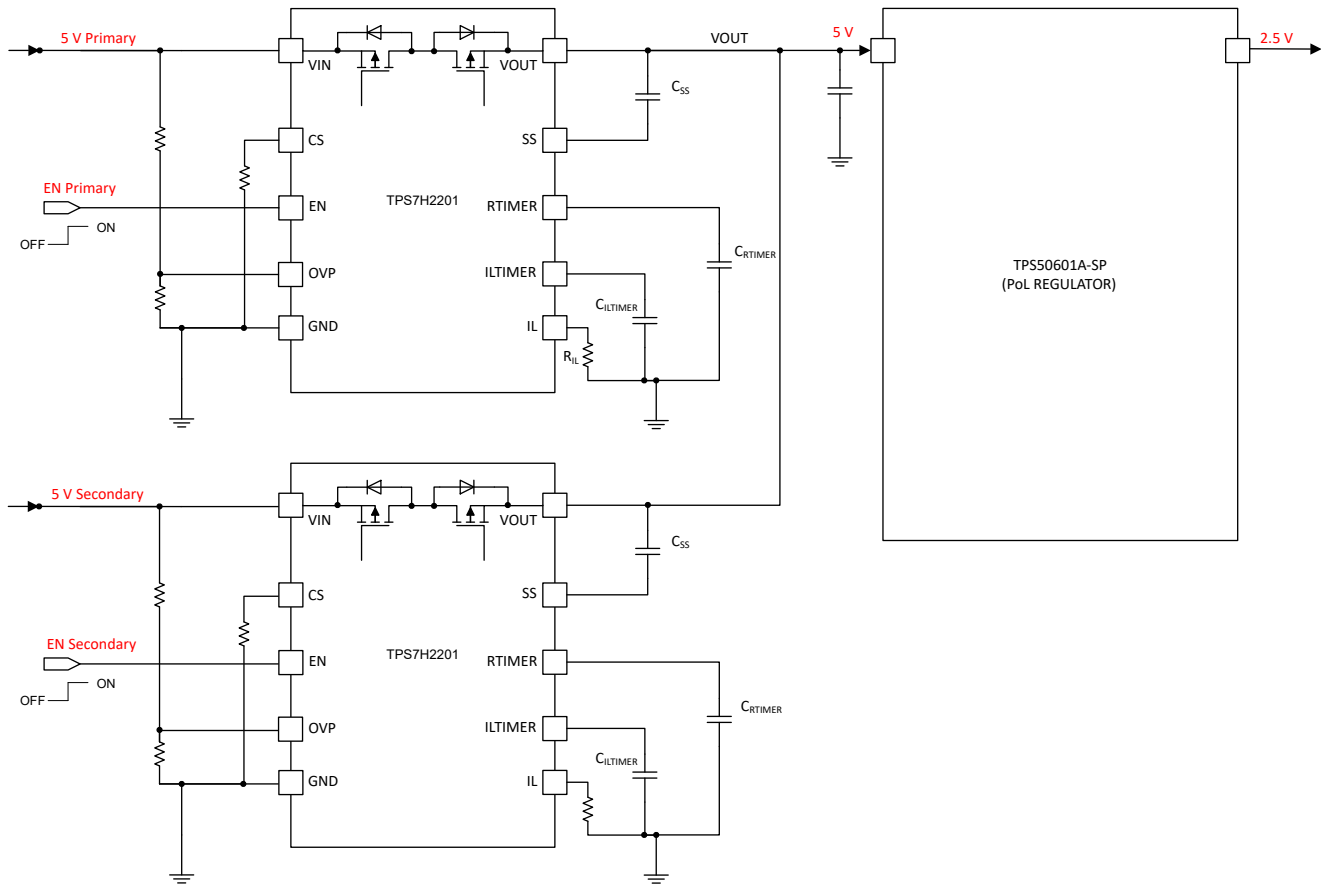


图 2-1. 冗余配置示例

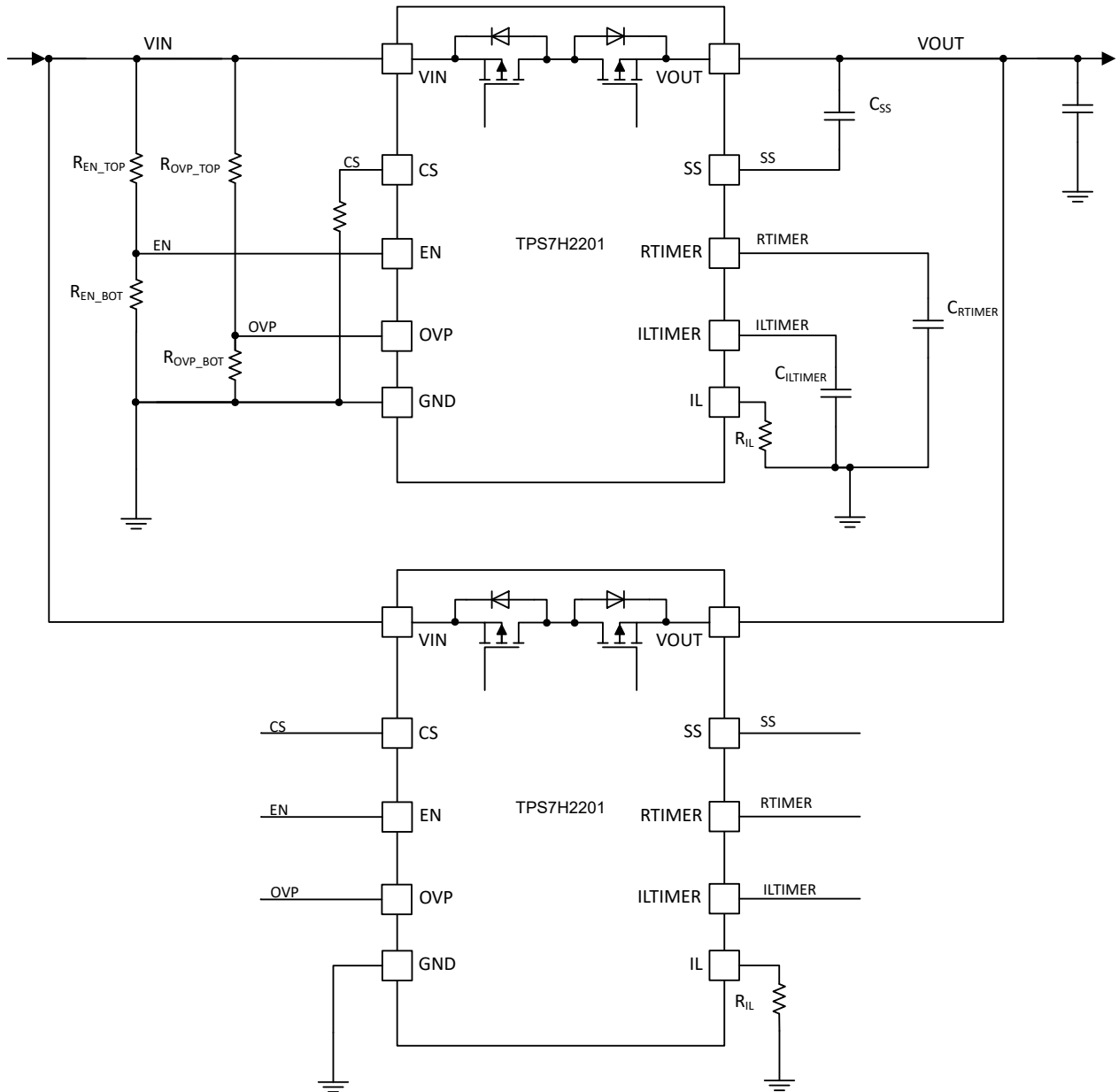


图 2-2. 并联配置示例

3 实现结果

3.1 默认配置结果

所有测试均使用表 1-1 中所示的默认配置执行。

CAUTION

在极端故障条件下（例如，输出端经常发生 GND 短路），如果器件配置为电流限制和重试模式，则功率消耗会很大。如果不加以控制，则此开关行为会导致电路板快速升温。

可编程故障计时器

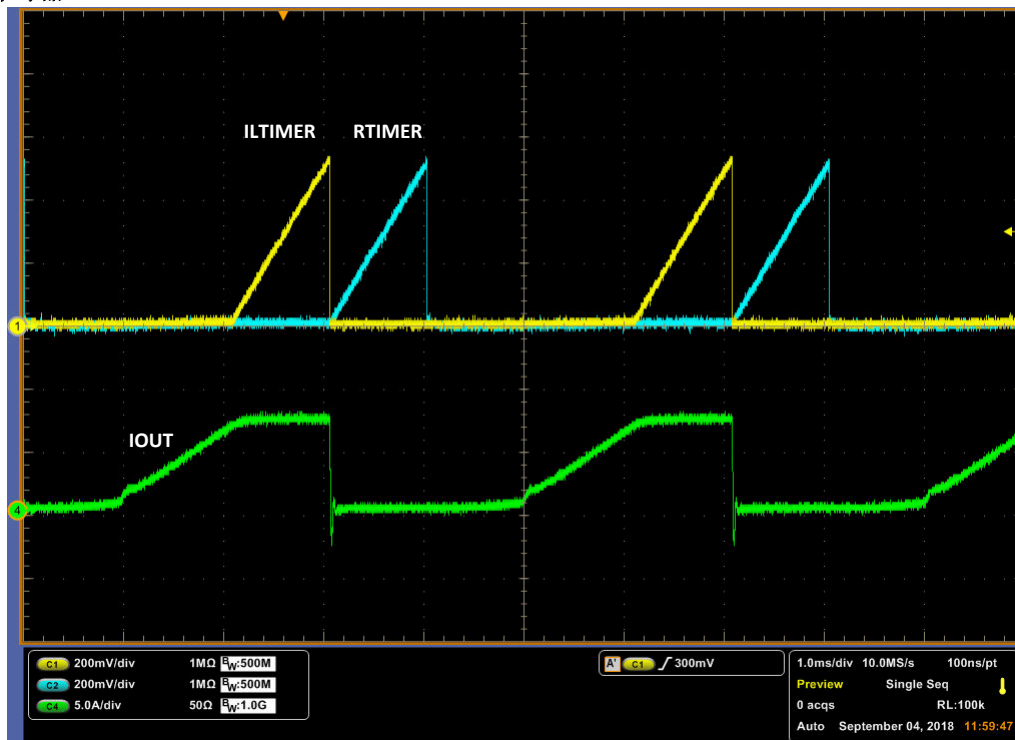


图 3-1. $I_L=7.5A$ 时的 ILtimer 和 RTIMER 波形

加电和断电

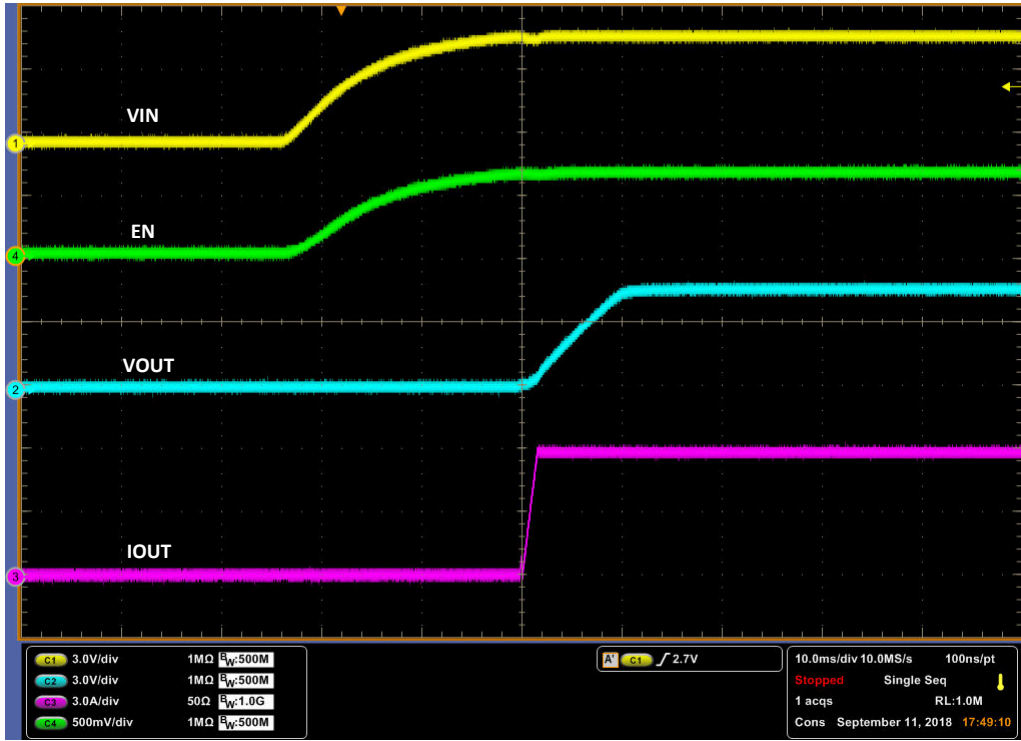


图 3-2. 加电

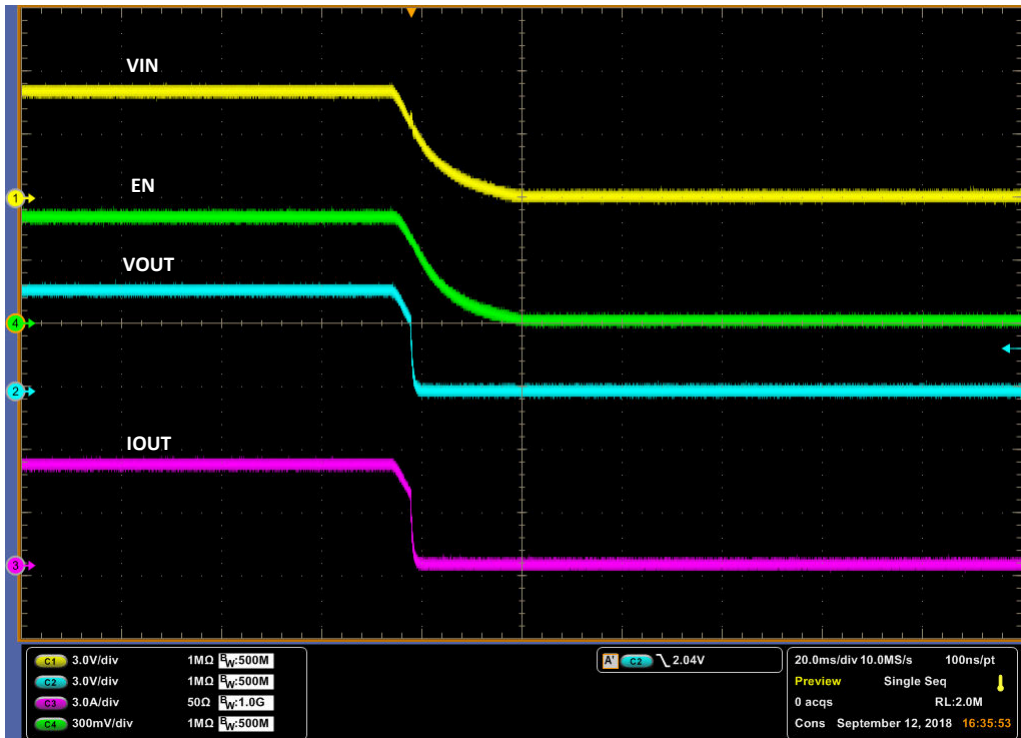


图 3-3. 断电

过压保护

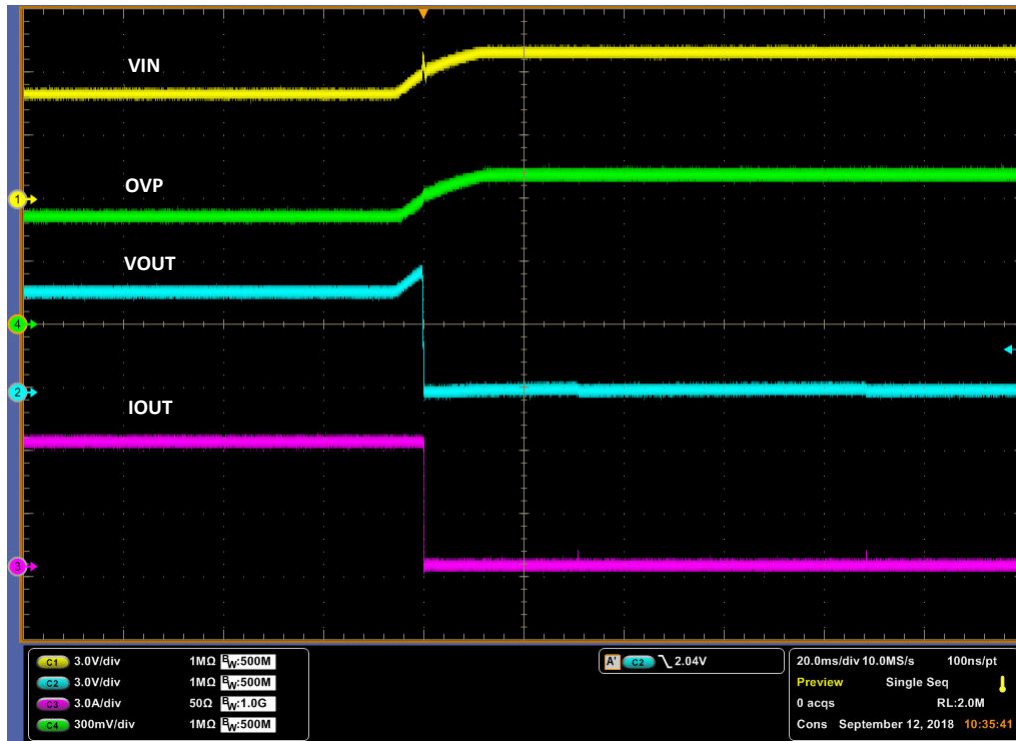


图 3-4. 在 VIN = 6V 时 OVP 有效

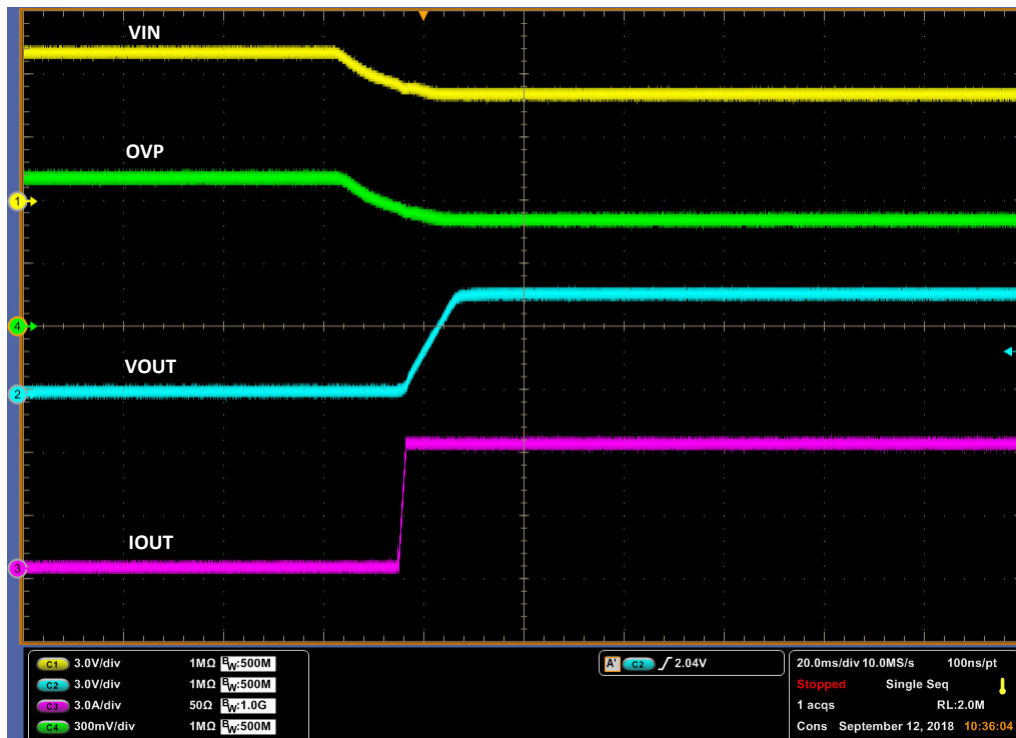


图 3-5. 通过返回 VIN = 5V 使 OVP 无效

4 硬件设计文件

4.1 原理图

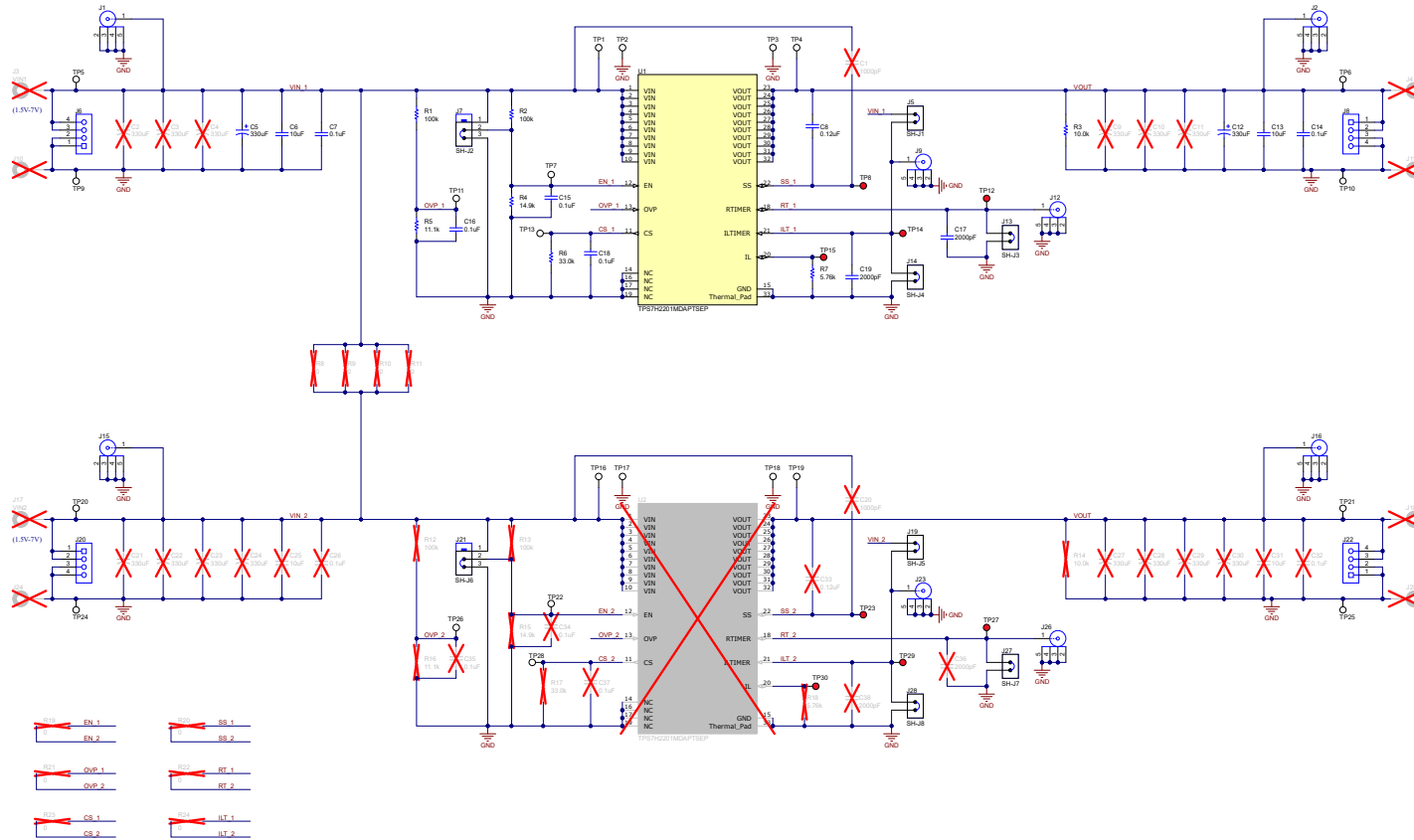


图 4-1. TPS7H2201EVM 默认原理图

下面还提供了示例原理图，其中显示了配置为并联运行的 EVM。

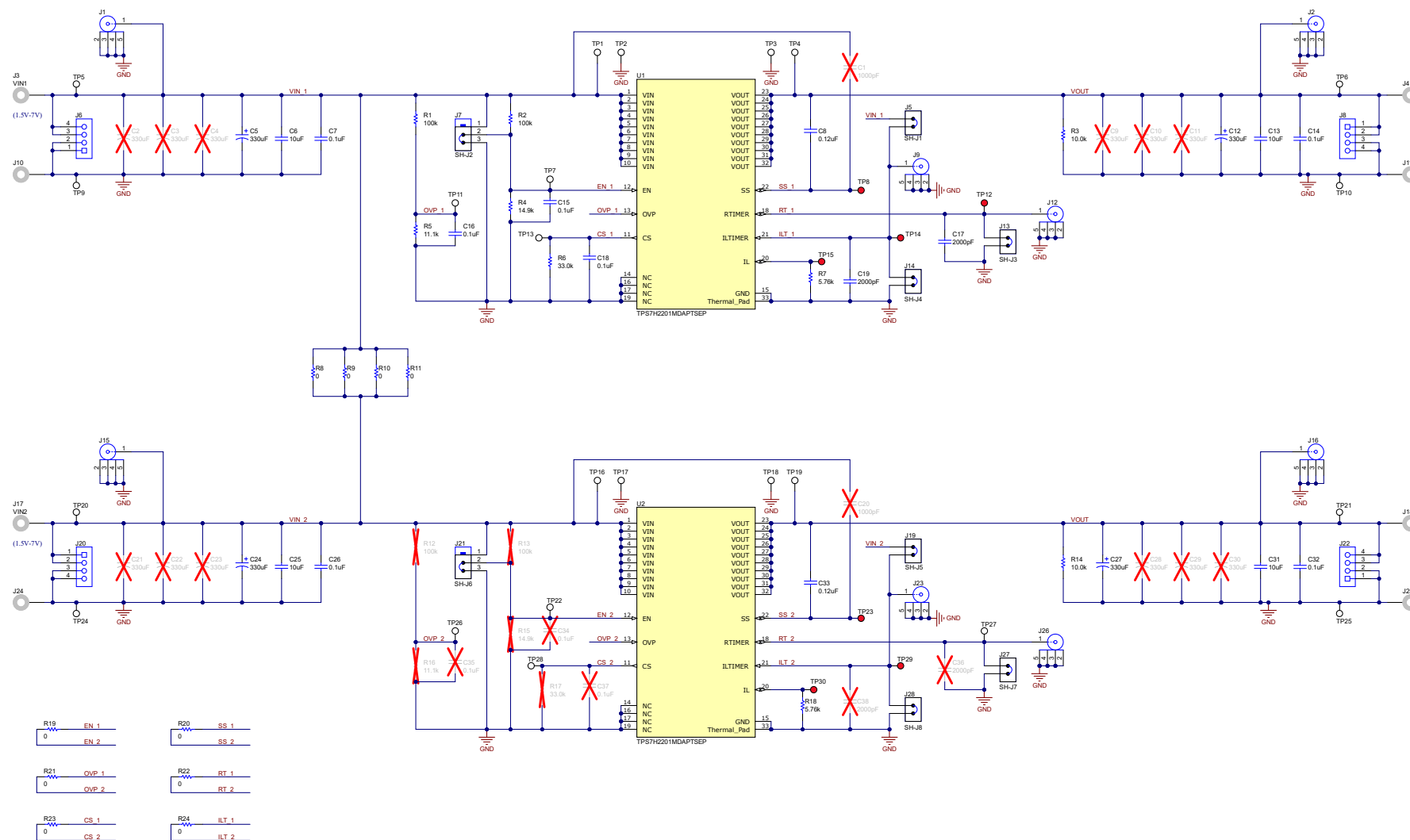


图 4-2. 示例：TPS7H2201EVM 并联原理图

4.2 PCB 布局

EVM 布局从左 (VIN) 流向右 (VOUT)，输入和输出电容器尽可能靠近 TPS7H2201 放置。TPS7H2201 下的过孔可实现从顶层一直到底层的热路径。EVM 并未组装 TPS7H2201 的所有输入和输出电容器，但提供了可安装额外电容器的封装。虽然这为客户进行电气评估提供了灵活性，但它并不能反映 TPS7H2201 在实际应用中的最佳优化区域。

以下各图显示了 TPS7H2201EVM 电路板层。

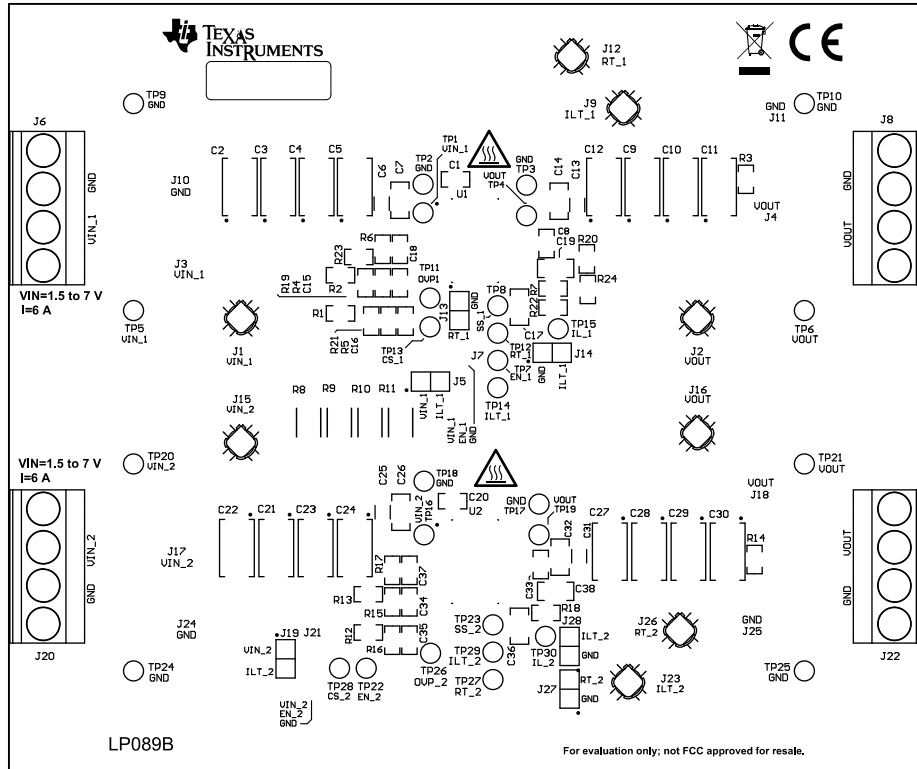


图 4-3. 顶部覆盖层

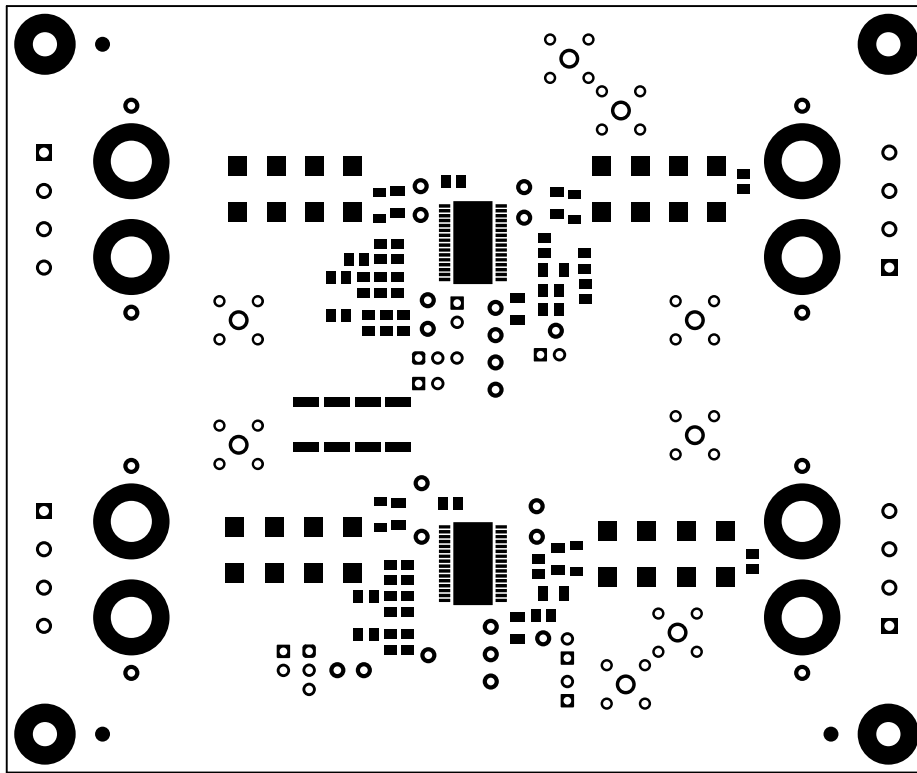


图 4-4. 顶部阻焊层

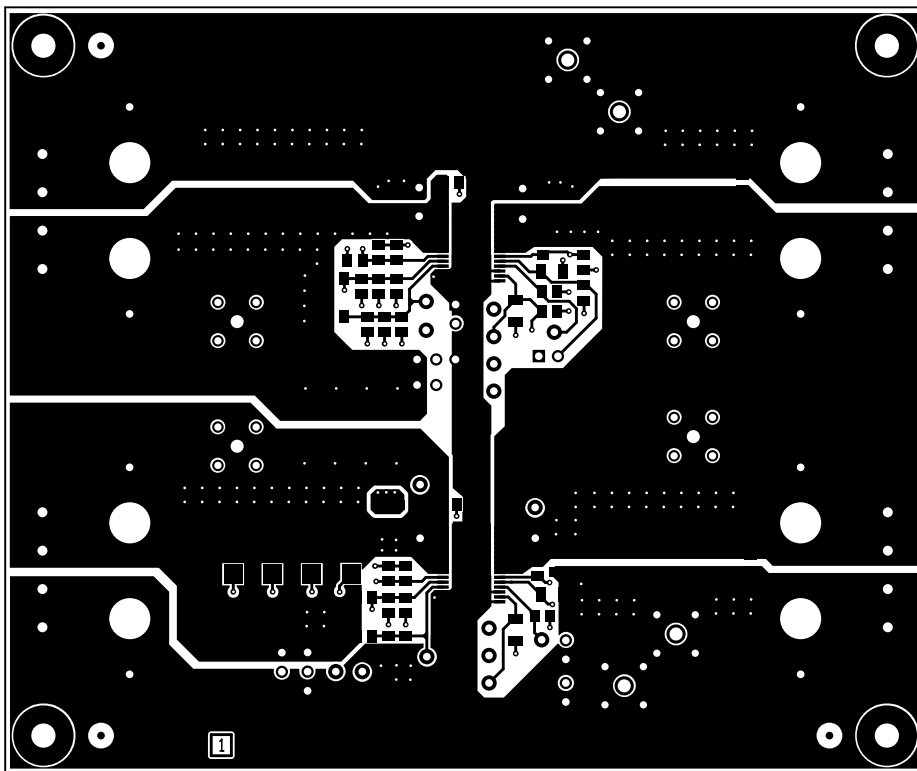


图 4-5. 第 1 层 (顶部)

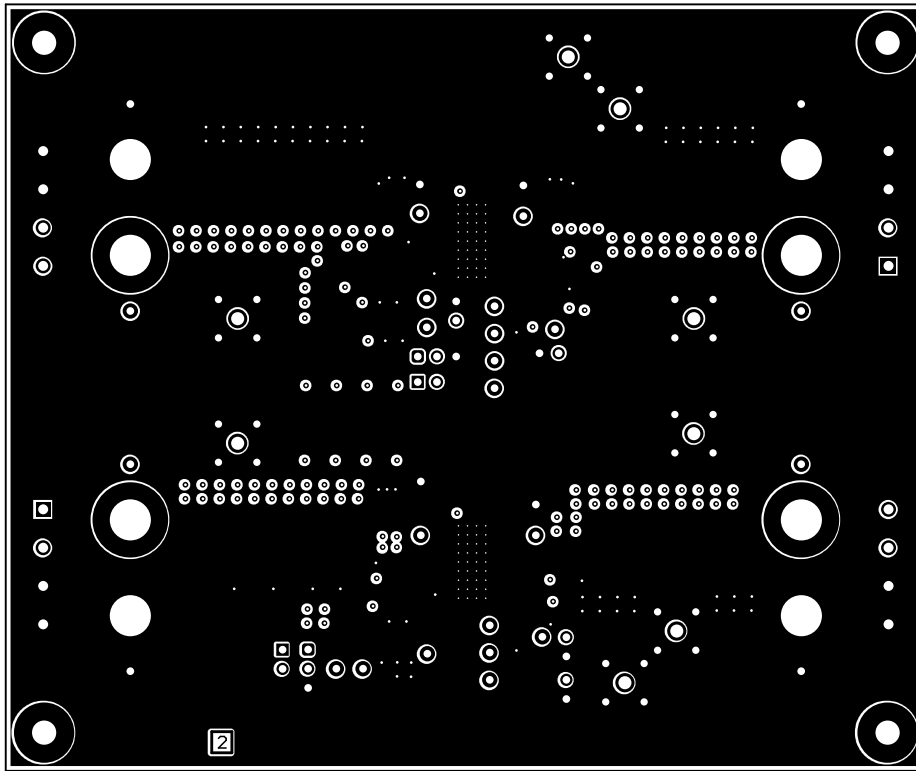


图 4-6. 第 2 层

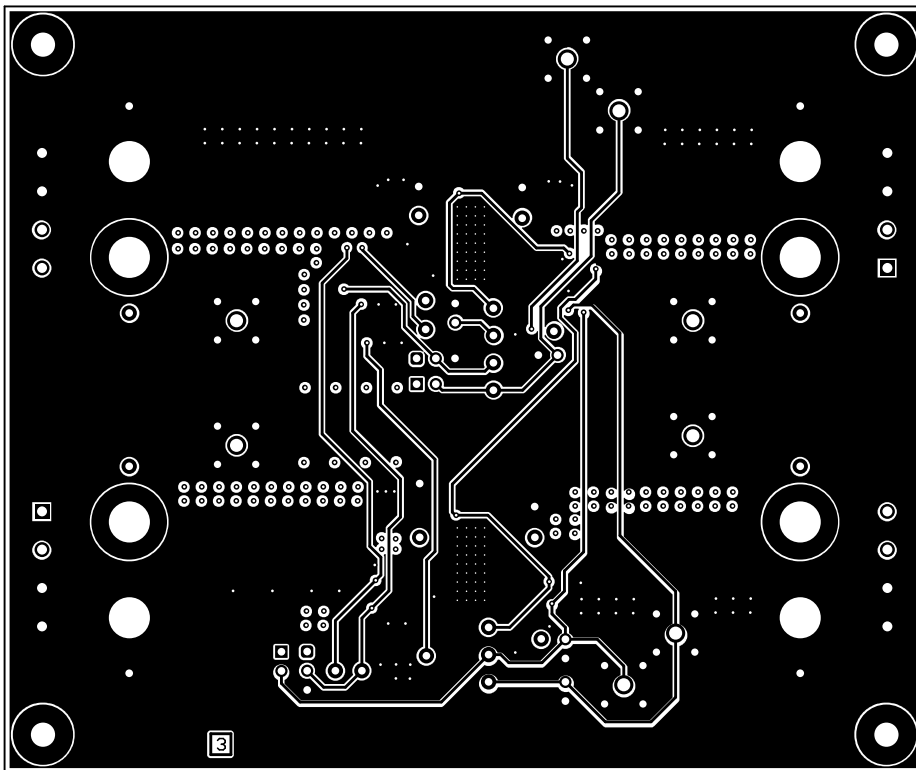


图 4-7. 第 3 层

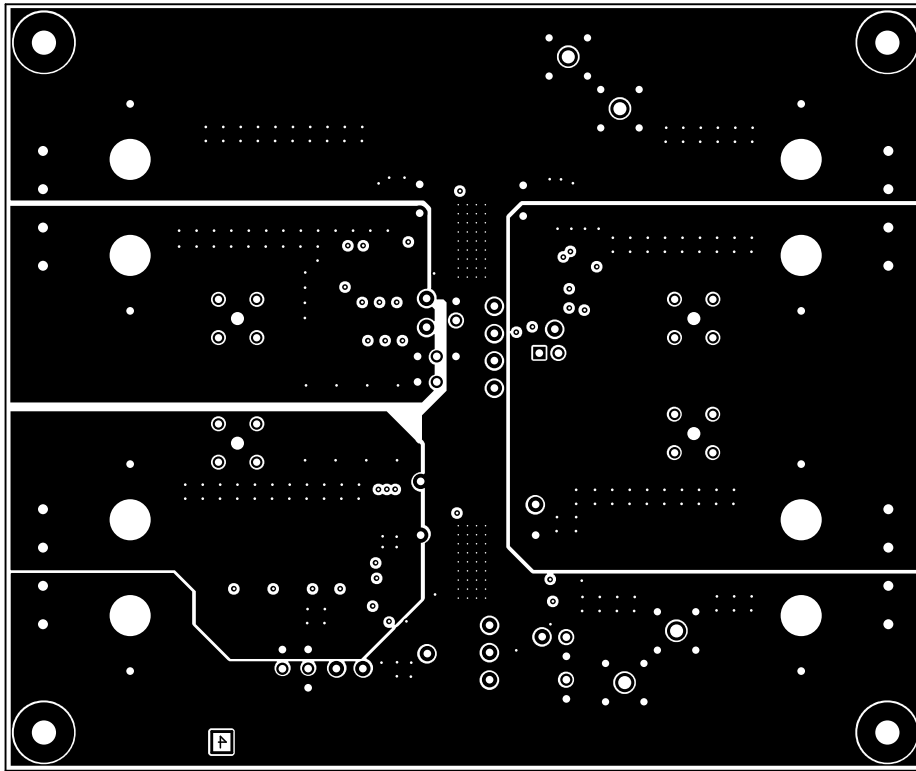


图 4-8. 第 4 层 (底部)

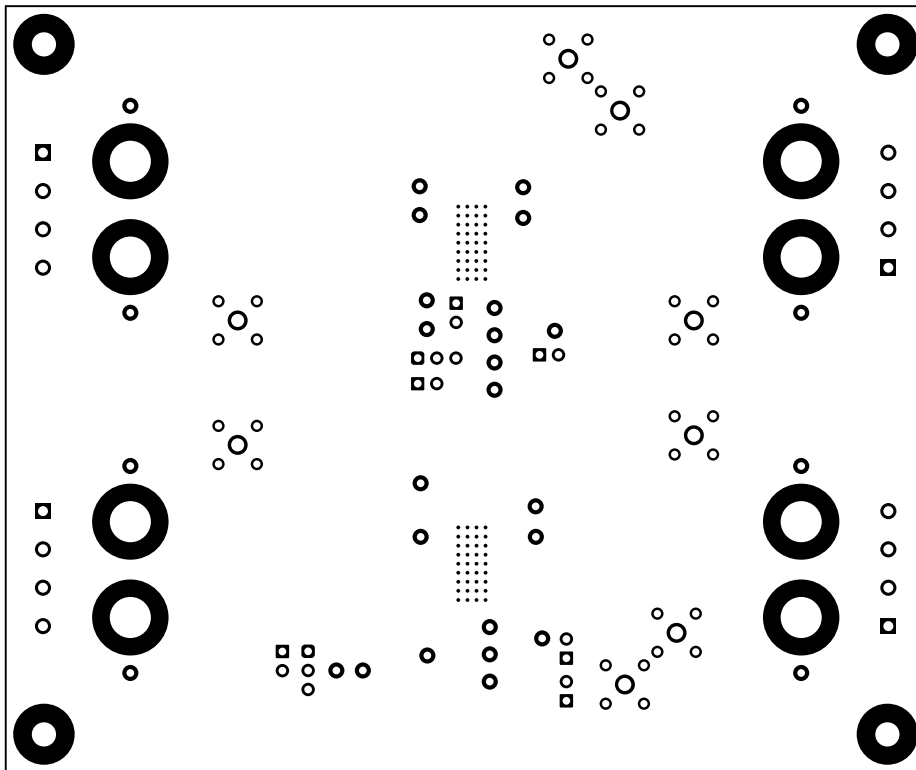


图 4-9. 底部阻焊层

4.3 物料清单

默认配置 BOM

表 4-1. TPS7H2201EVM 默认 BOM

位号	数量	值	说明	封装参考	器件型号	制造商
C5、C12	2	330uF	电容, 钽聚合物, 330uF, 10V, +/-20%, 0.006Ω, 7343-43 SMD	7343-43	T530X337M010ATE006	Kemet
C6、C13	2	10μF	电容, 陶瓷, 10μF, 50V, +/-10%, X5R, 1206_190	1206_190	CL31A106KBHNNNE	Samsung Electro-Mechanics
C7、C14	2	0.1μF	电容, 陶瓷, 0.1μF, 50V, +/-5%, X7R, 1206	1206	12065C104JAT2A	AVX
C8	1	0.12μF	电容, 陶瓷, 0.12μF, 50V, +/-10%, X7R, 0805	805	08055C124KAT2A	AVX
C15、C16、C18	3	0.1uF	电容, 陶瓷, 0.1uF, 25V, +/-5%, X7R, 0805	805	08053C104JAZ2A	AVX
C17、C19	2	2000pF	电容, 陶瓷, 2000pF, 50V, +/-5%, COG/NPO, 1206	1206	12065A202JAT2A	AVX
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、J9、J12、J15、J16、J23、J26	8		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
J5、J13、J14、J19、J27、J28	6		接头, 100mil, 2x1, 镀金, TH	接头, 100mil, 2x1, TH	HTSW-102-07-G-S	Samtec
J6、J8、J20、J22	4		引脚块, 4x1, 5.08mm, TH	4x1 端子块	39544-3004	Molex
J7、J21	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、R2	2	100k	电阻, 100k, 0.1%, 0.125W, 0805	805	RT0805BRD07100KL	Yageo America
R3	1	10.0k	电阻, 10.0k, 1%, 0.2W, 0805	805	MCU08050C1002FP500	Vishay/Beyschlag
R4	1	14.9k	电阻, 14.9k, 0.1%, 0.125W, 0805	805	RT0805BRD0714K9L	Yageo America
R5	1	11.1k	电阻, 11.1k, 0.1%, 0.2W, 0805	805	PTN0805E1112BST1	Vishay 薄膜
R6	1	33.0k	电阻, 33.0k, 0.1%, 0.125W, 0805	805	RG2012P-333-B-T5	Susumu Co Ltd
R7	1	5.76k	电阻, 5.76k, 1%, 0.125W, AEC-Q200 0级, 0805	805	CRCW08055K76FKEA	Vishay-Dale
SH-J1, SH-J2, SH-J3, SH-J4, SH-J5, SH-J6, SH-J7, SH-J8	8	1x2	分流器, 100mil, 镀金, 黑色	顶部闭合 100mil 分流器	SPC02SYAN	Sullins Connector Solutions

表 4-1. TPS7H2201EVM 默认 BOM (continued)

位号	数量	值	说明	封装参考	器件型号	制造商
TP1、TP2、TP3、TP4、TP5、TP6、TP7、TP9、TP10、TP11、TP13、TP16、TP17、TP18、TP19、TP20、TP21、TP22、TP24、TP25、TP26、TP28	22		测试点, 微型, 白色, TH	白色微型测试点	5002	Keystone
TP8、TP12、TP14、TP15、TP23、TP27、TP29、TP30	8		测试点, 微型, 红色, TH	红色微型测试点	5000	Keystone
U1	1		TPS7H2201MDAPTSEP	HTSSOP32	TPS7H2201MDAPTSEP	德州仪器 (TI)
C1、C20	0	1000pF	电容, 陶瓷, 1000pF, 50V, +/-5%, X7R, 0805	805	C0805C102J5RACTU	Kemet
C2、C3、C4、C9、C10、C11、C21、C22、C23、C24、C27、C28、C29、C30	0	330uF	电容, 钽聚合物, 330uF, 10V, +/-20%, 0.006Ω, 7343-43 SMD	7343-43	T530X337M010ATE006	Kemet
C25、C31	0	10μF	电容, 陶瓷, 10μF, 50V, +/-10%, X5R, 1206_190	1206_190	CL31A106KBHNNNE	Samsung Electro-Mechanics
C26、C32	0	0.1μF	电容, 陶瓷, 0.1μF, 50V, +/-5%, X7R, 1206	1206	12065C104JAT2A	AVX
C33	0	0.12μF	电容, 陶瓷, 0.12μF, 50V, +/-10%, X7R, 0805	805	08055C124KAT2A	AVX
C34、C35、C37	0	0.1μF	电容, 陶瓷, 0.1uF, 25V, +/-5%, X7R, 0805	805	08053C104JAZ2A	AVX
C36、C38	0	2000pF	电容, 陶瓷, 2000pF, 50V, +/-5%, COG/NPO, 1206	1206	12065A202JAT2A	AVX
J3、J4、J10、J11、J17、J18、J24、J25	0		标准香蕉插头, 非绝缘, 5.5mm	Keystone_575-4	575-4	Keystone
R8、R9、R10、R11	0	0	电阻, 0, 5%, 1W, 2512	2512	RC6432J000CS	Samsung
R12、R13	0	100k	电阻, 100k, 0.1%, 0.125W, 0805	805	RT0805BRD07100KL	Yageo America
R14	0	10.0k	电阻, 10.0k, 1%, 0.2W, 0805	805	MCU08050C1002FP500	Vishay/Beyschlag
R15	0	14.9k	电阻, 14.9k, 0.1%, 0.125W, 0805	805	RT0805BRD0714K9L	Yageo America
R16	0	11.1k	电阻, 11.1k, 0.1%, 0.2W, 0805	805	PTN0805E1112BST1	Vishay 薄膜
R17	0	33.0k	电阻, 33.0k, 0.1%, 0.125W, 0805	805	RG2012P-333-B-T5	Susumu Co Ltd
R18	0	5.76k	电阻, 5.76k, 1%, 0.125W, AEC-Q200 0级, 0805	805	CRCW08055K76FKEA	Vishay-Dale

表 4-1. TPS7H2201EVM 默认 BOM (continued)

位号	数量	值	说明	封装参考	器件型号	制造商
R19、R20、R21、R22、R23、R24	0	0	电阻, 0, 5%, 0.125W, AEC-Q200 0 级, 0805	805	CRCW08050000Z0EA	Vishay-Dale
U2	0		TPS7H2201MDAPTSEP	HTSSOP32	TPS7H2201MDAPTSEP	德州仪器 (TI)

并联配置 BOM

下面提供了配置为并联运行的 EVM 的 BOM 示例。

表 4-2. 示例 : TPS7H2201EVM 并联配置 BOM

位号	数量	值	说明	封装参考	器件型号	制造商
C5、C12、C24、C27	4	330uF	电容, 钽聚合物, 330uF, 10V, +/-20%, 0.006Ω, 7343-43 SMD	7343-43	T530X337M010ATE006	Kemet
C6、C13、C25、C31	4	10uF	电容, 陶瓷, 10μF, 50V, +/-10%, X5R, 1206_190	1206_190	CL31A106KBHNNNE	Samsung Electro-Mechanics
C7、C14、C26、C32	4	0.1uF	电容, 陶瓷, 0.1μF, 50V, +/-5%, X7R, 1206	1206	12065C104JAT2A	AVX
C8、C33	2	0.12μF	电容, 陶瓷, 0.12μF, 50V, +/-10%, X7R, 0805	805	08055C124KAT2A	AVX
C15、C16、C18	3	0.1uF	电容, 陶瓷, 0.1uF, 25V, +/-5%, X7R, 0805	805	08053C104JAZ2A	AVX
C17、C19	2	2000pF	电容, 陶瓷, 2000pF, 50V, +/-5%, COG/NPO, 1206	1206	12065A202JAT2A	AVX
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、J9、J12、J15、J16、J23、J26	8		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
J3、J4、J10、J11、J17、J18、J24、J25	8		标准香蕉插头, 非绝缘, 5.5mm	Keystone_575-4	575-4	Keystone
J5、J13、J14、J19、J27、J28	6		接头, 100mil, 2x1, 镀金, TH	接头, 100mil, 2x1, TH	HTSW-102-07-G-S	Samtec
J6、J8、J20、J22	4		引脚块, 4x1, 5.08mm, TH	4x1 端子块	39544-3004	Molex
J7、J21	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、R2	2	100k	电阻, 100k, 0.1%, 0.125W, 0805	805	RT0805BRD07100KL	Yageo America
R3、R14	2	10.0k	电阻, 10.0k, 1%, 0.2W, 0805	805	MCU08050C1002FP500	Vishay/Beyschlag

表 4-2. 示例：TPS7H2201EVM 并联配置 BOM (continued)

位号	数量	值	说明	封装参考	器件型号	制造商
R4	1	14.9k	电阻, 14.9k, 0.1%, 0.125W, 0805	805	RT0805BRD0714K9L	Yageo America
R5	1	11.1k	电阻, 11.1k, 0.1%, 0.2W, 0805	805	PTN0805E1112BST1	Vishay 薄膜
R6	1	33.0k	电阻, 33.0k, 0.1%, 0.125W, 0805	805	RG2012P-333-B-T5	Susumu Co Ltd
R7、R18	2	5.76k	电阻, 5.76k, 1%, 0.125W, AEC-Q200 0级, 0805	805	CRCW08055K76FKEA	Vishay-Dale
R8、R9、R10、R11	4	0	电阻, 0, 5%, 1W, 2512	2512	RC6432J000CS	Samsung
R19、R20、R21、R22、R23、R24	6	0	电阻, 0, 5%, 0.125W, AEC-Q200 0级, 0805	805	CRCW08050000Z0EA	Vishay-Dale
SH-J1, SH-J2, SH-J3, SH-J4, SH-J5, SH-J6, SH-J7, SH-J8	8	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、TP5、TP6、TP7、TP9、TP10、TP11、TP13、TP16、TP17、TP18、TP19、TP20、TP21、TP22、TP24、TP25、TP26、TP28	22		测试点, 微型, 白色, TH	白色微型测试点	5002	Keystone
TP8、TP12、TP14、TP15、TP23、TP27、TP29、TP30	8		测试点, 微型, 红色, TH	红色微型测试点	5000	Keystone
U1, U2	2		TPS7H2201MDAPTSEP	HTSSOP32	TPS7H2201MDAPTSEP	德州仪器 (TI)
C1、C20	0	1000pF	电容, 陶瓷, 1000pF, 50V, +/-5%, X7R, 0805	805	C0805C102J5RACTU	Kemet
C2、C3、C4、C9、C10、C11、C21、C22、C23、C28、C29、C30	0	330uF	电容, 钽聚合物, 330uF, 10V, +/-20%, 0.006Ω, 7343-43 SMD	7343-43	T530X337M010ATE006	Kemet
C34、C35、C37	0	0.1μF	电容, 陶瓷, 0.1uF, 25V, +/-5%, X7R, 0805	805	08053C104JAZ2A	AVX
C36、C38	0	2000pF	电容, 陶瓷, 2000pF, 50V, +/-5%, COG/NP0, 1206	1206	12065A202JAT2A	AVX
R12、R13	0	100k	电阻, 100k, 0.1%, 0.125W, 0805	805	RT0805BRD07100KL	Yageo America
R15	0	14.9k	电阻, 14.9k, 0.1%, 0.125W, 0805	805	RT0805BRD0714K9L	Yageo America
R16	0	11.1k	电阻, 11.1k, 0.1%, 0.2W, 0805	805	PTN0805E1112BST1	Vishay 薄膜
R17	0	33.0k	电阻, 33.0k, 0.1%, 0.125W, 0805	805	RG2012P-333-B-T5	Susumu Co Ltd

5 其他信息

商标

所有商标均为其各自所有者的财产。

6 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