

EVM User's Guide: TPS7H6101EVM

TPS7H6101-SEP 评估模块



说明

TPS7H6101EVM 在 J13 上使用输入电压导轨为 100V 的 PVIN 供电。默认情况下，器件运行 PWM 模式，只需进行极少的更改即可使用 IIM 模式。在 J8 上输入 0-5V 波形，TPS7H6101-SP 将作为具有所选占空比和频率的降压转换器运行。TPS7H6101EVM 按照快速入门指南中提到的参数进行设置和测试。使用快速入门指南以外的输入时，请考虑电路板的热性能管理以及电感器的 18A 饱和电流。

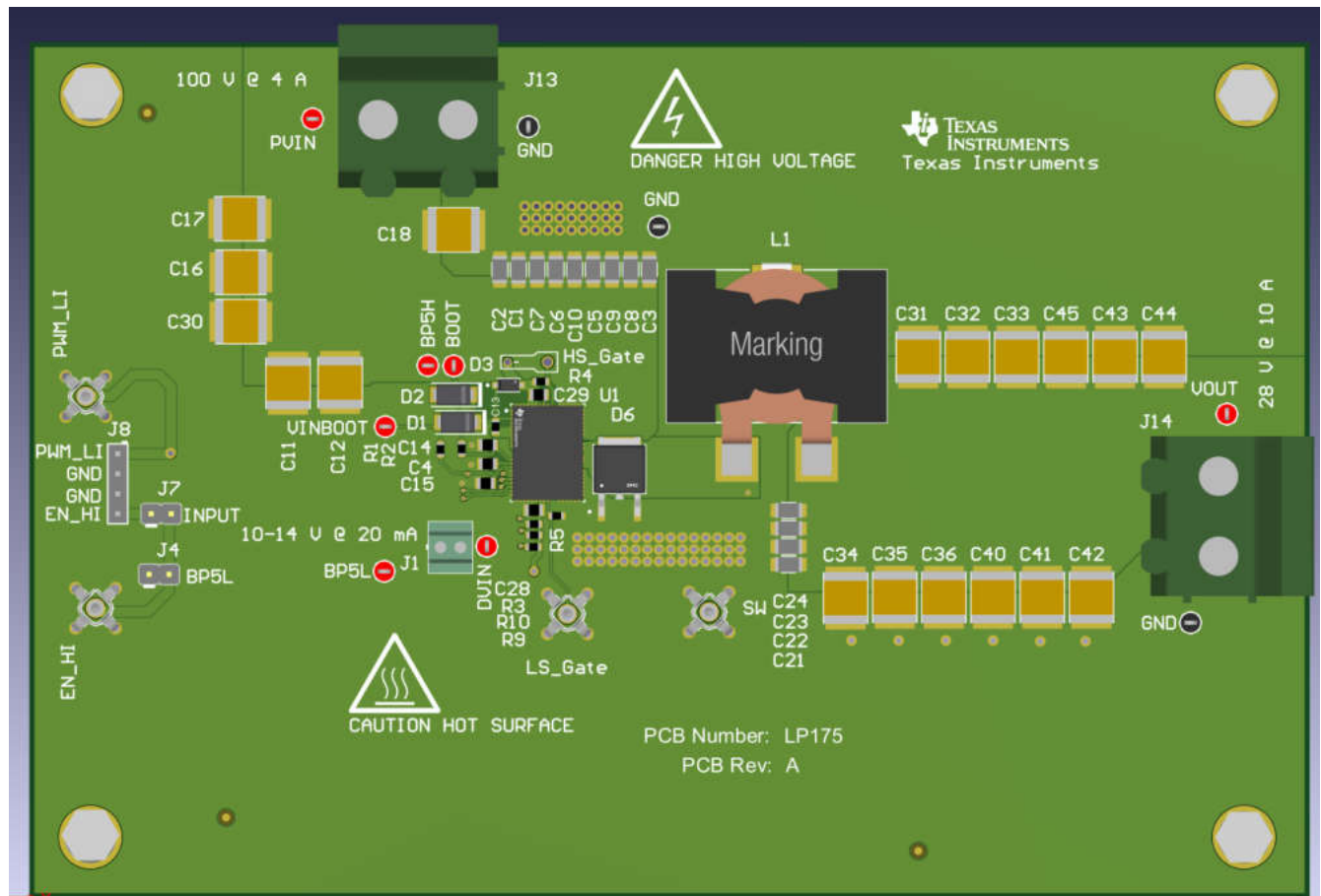
预量产材料用于此 EVM 的初始构建。最终的硅片的效率和开关性能将比初始构建要差。

特性

- 支持 PWM 和 IIM 模式
- 100V 至 28V 电源导轨的高效功率转换
- PWM 模式的集成死区时间

应用

- [通信有效载荷](#)
- [命令和数据处理](#)
- [卫星电力系统](#)
- [用于 FPGA 内核电压轨的太空卫星负载点电源](#)



1 评估模块概述

1.1 简介

TPS7H6101EVM 用户指南提供了操作 TPS7H6101-SEP 评估模块的全面说明。默认情况下，该评估模块设置为在 PWM 模式下与 TPS7H6101-SEP 一起运行。该模式接受一个开关信号的输入，并在内部生成互补信号。这可以更改为器件的 IIM 模式，在该模式下，两个输出彼此独立工作。

1.2 套件内容

该套件包含一个 TPS7H6101EVM 板，用于对 TPS7H6101-SEP 器件进行评估。

1.3 规格

TPS7H6101EVM 具有以下额定值。

表 1-1. EVM 额定值规格

名称	测试点/连接器	TPS7H6101EVM
PVIN	J13	0-100V
DVIN	J1	0V-14V
PWM_LI	J9 的引脚 1	0V-14V
EN_HI	J9 的引脚 4	0V-14V
温度	不适用	25°C
PWM_LI 频率	不适用	100kHz
PWM_LI 占空比	不适用	28%

以下连接用于在输入波形的不同输入连接器之间切换。

表 1-2. 输入连接器切换

TPS7H60X3 输入	连接	连接器
EN_HI	J8 的引脚 4	J7
EN_HI	BP5L	J4

电路板的频率优化为 100kHz。虽然可以使用其他频率，但必须特别注意 TPS7H6101-SEP 和 L1 不会过热。

必须进行以下编辑才能在 PWM 模式和 IIM 模式之间切换。

表 1-3. PWM/IIM 模式更改

组件名称	PWM 模式	IIM 模式 (已禁用互锁)	IIM 模式 (已启用互锁)
R9	未安装	0 Ω	未安装
R10	未安装	未安装	0 Ω
R11	用于设置死区时间	100k Ω 至 220k Ω	未安装
R12	用于设置死区时间	未安装	100k Ω 至 220k Ω

1.4 器件信息

TPS7H6101EVM 上使用的器件是 TPS7H6101-SEP，它是一个半桥 GaN 模块，能够处理高达 200V 的电压峰值。

2 硬件

2.1 电源要求

表 2-1. 不同输入连接器的电源要求

名称	测试点/连接器	电压额定值	近似电流消耗
PVIN	J13	100V	4A
DVIN	J1	0V-14V	20mA
PWM_LI	J8 的引脚 1	0V-14V	4mA
EN_HI	J8 的引脚 4	0V-14V	4mA

备注

基板的近似电流消耗。可根据使用情况增大值。

2.2 最佳实践

	小心 在无人看管的情况下，请勿让 EVM 处于通电状态。
	警告 表面高温！接触会导致烫伤。请勿触摸！ 电路板上电后，某些元件可能会达到 55°C 以上的高温。在运行过程中或运行刚结束时，不得触摸电路板，因为可能存在高温。

通用德州仪器 (TI) 高压评估 (TI HV EVM) 用户安全指南

务必遵循 TI 的设置和应用说明，包括在建议的电气额定电压和功率限制范围内使用所有接口元件。务必采取电气安全防护措施，这样有助于确保自身和周围人员的人身安全。如需了解更多信息，请联系 TI 的产品信息中心，网址为 <http://ti.com/customer support>。

保存所有警告和说明以供将来参考。

警告

务必遵循警告和说明，否则可能引发电击和灼伤危险，进而造成财产损失或人员伤亡。

TI HV EVM 一词是指通常以开放式框架、敞开式印刷电路板装配形式提供的电子器件。该器件严格用于开发实验室环境，仅供了解开发和应用高压电路相关电气安全风险且接受过专门培训、具有专业知识背景的合格专业用户使用。德州仪器 (TI) 严禁任何其他不合规的使用和/或应用。如果不满足合格要求，应立即停止进一步使用 HV EVM。

1. 工作区安全：

- a. 保持工作区整洁有序。
- b. 每次电路通电时，都必须由具有资质的观察员在场监督。
- c. TI HV EVM 及接口电子元件通电区域必须设有有效的防护栏和标识；指示可能存在高压操作，以避免意外接触。
- d. 开发环境中使用的所有接口电路、电源、评估模块、仪器、仪表、示波器和其他相关装置如果超过 50Vrms/75VDC，则必须置于紧急断电 EPO 保护电源板内。
- e. 使用稳定且不导电的工作台。
- f. 使用充分绝缘的夹钳和导线来连接测量探针和仪器。尽量不要徒手进行测试。

2. 电气安全：

- a. 作为一项预防措施，假定整个 EVM 可能存在用户可完全接触到的高电压是一种好的工程做法。
- b. 执行任何电气测量或其他诊断测量之前，需切断 TI HV EVM 及其全部输入、输出和电气负载的电源。再次确认 TI HV EVM 已安全断电。
- c. 确认 EVM 断电后，根据所需的电路配置、接线、测量设备连接和其他应用需求执行进一步操作，同时仍假定 EVM 电路和测量仪器均带电。
- d. EVM 准备就绪后，根据需要将 EVM 通电。

警告

EVM 通电后，请勿触摸 EVM 或电路，因为 EVM 或电路可能存在高压，会造成电击危险。

3. 人身安全

- a. 穿戴个人防护装备（例如乳胶手套或具有侧护板的安全眼镜）或将 EVM 放置于带有联锁装置的透明塑料箱，避免意外接触。

安全使用限制条件：

勿将 EVM 作为整体或部分生产单元使用。

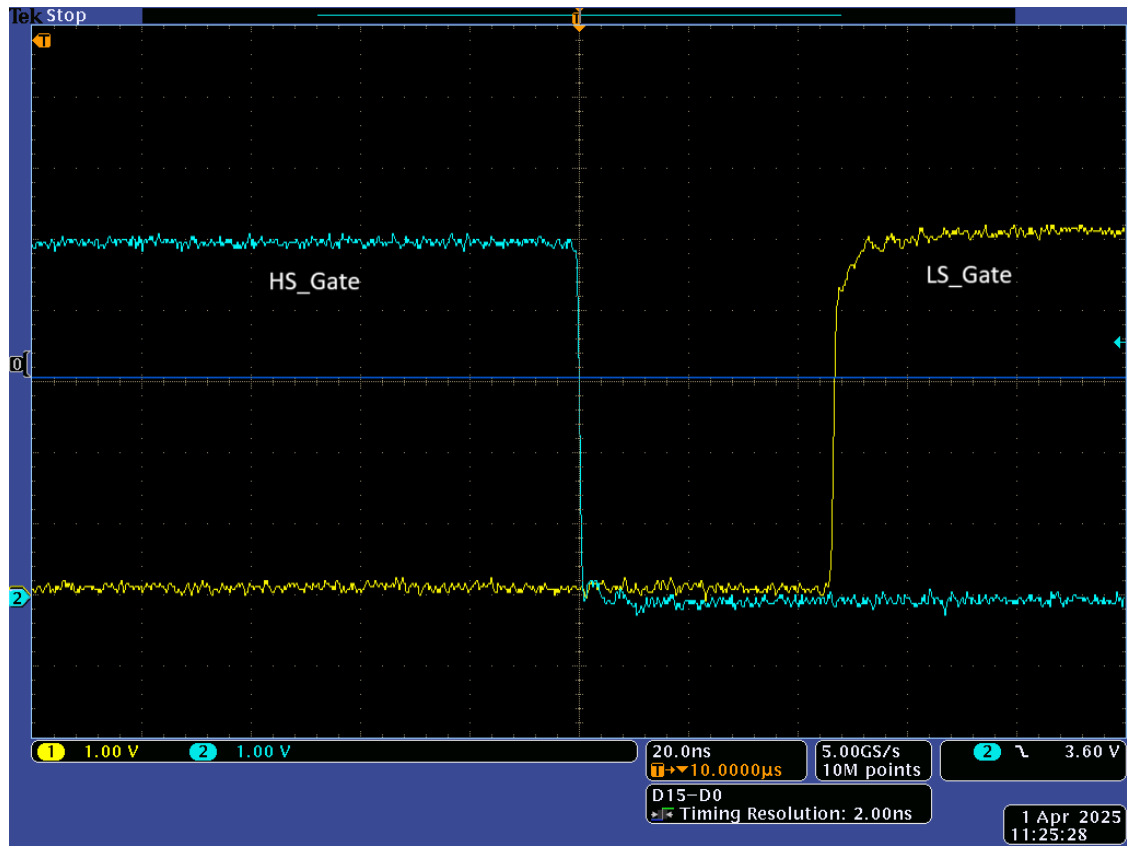
3 实现结果

3.1 评估设置

本节中的信息是通过以下设置获得的

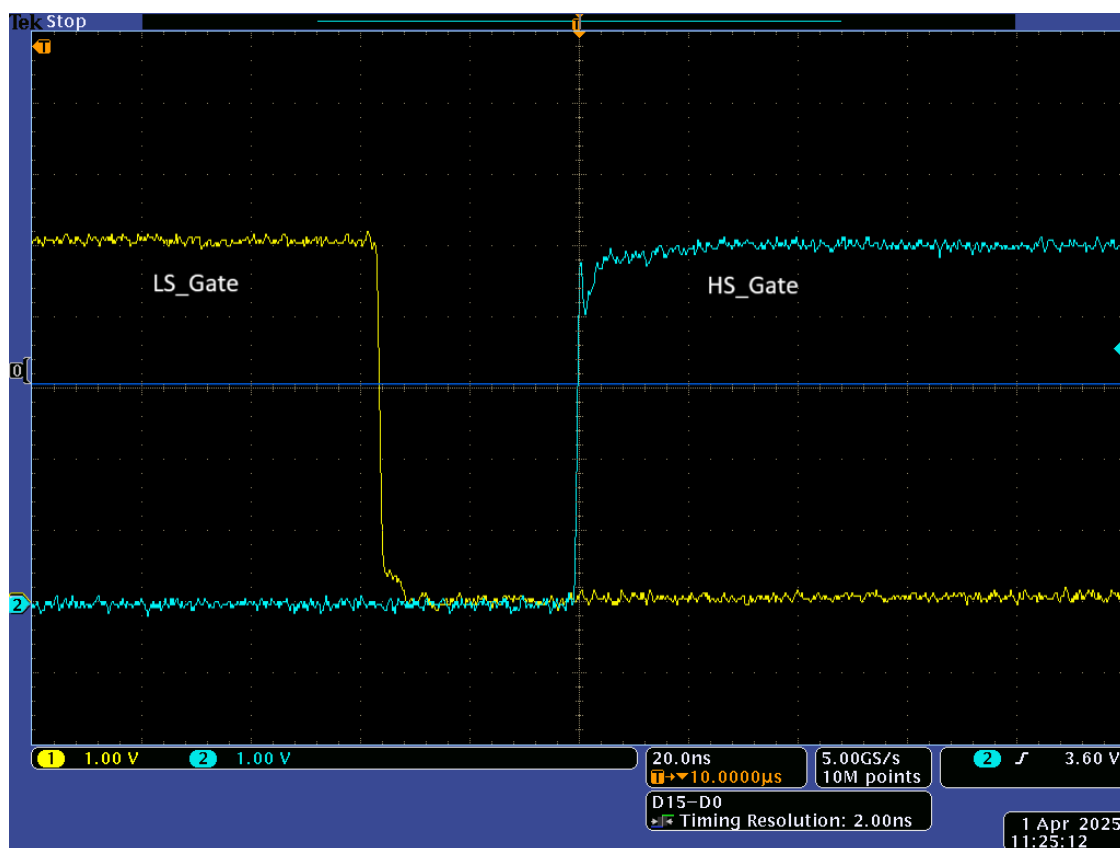
名称	连接器	电压
输入电压 (+)	J13	100V
EN_HI	J7	开路
BP5L	J4	短路
PWM_LI	J8[1:2]	0V-5V (100kHz/28% 占空比信号时)
VOUT	J14	10A 恒流负载

3.2 性能数据和结果



A. 图中显示了相节点未通电时的栅极电压。

图 3-1. 栅极电压从高到低转换



A. 图中显示了相节点未通电时的栅极电压。

图 3-2. 栅极电压从低到高转换



图 3-3. 相节点电压

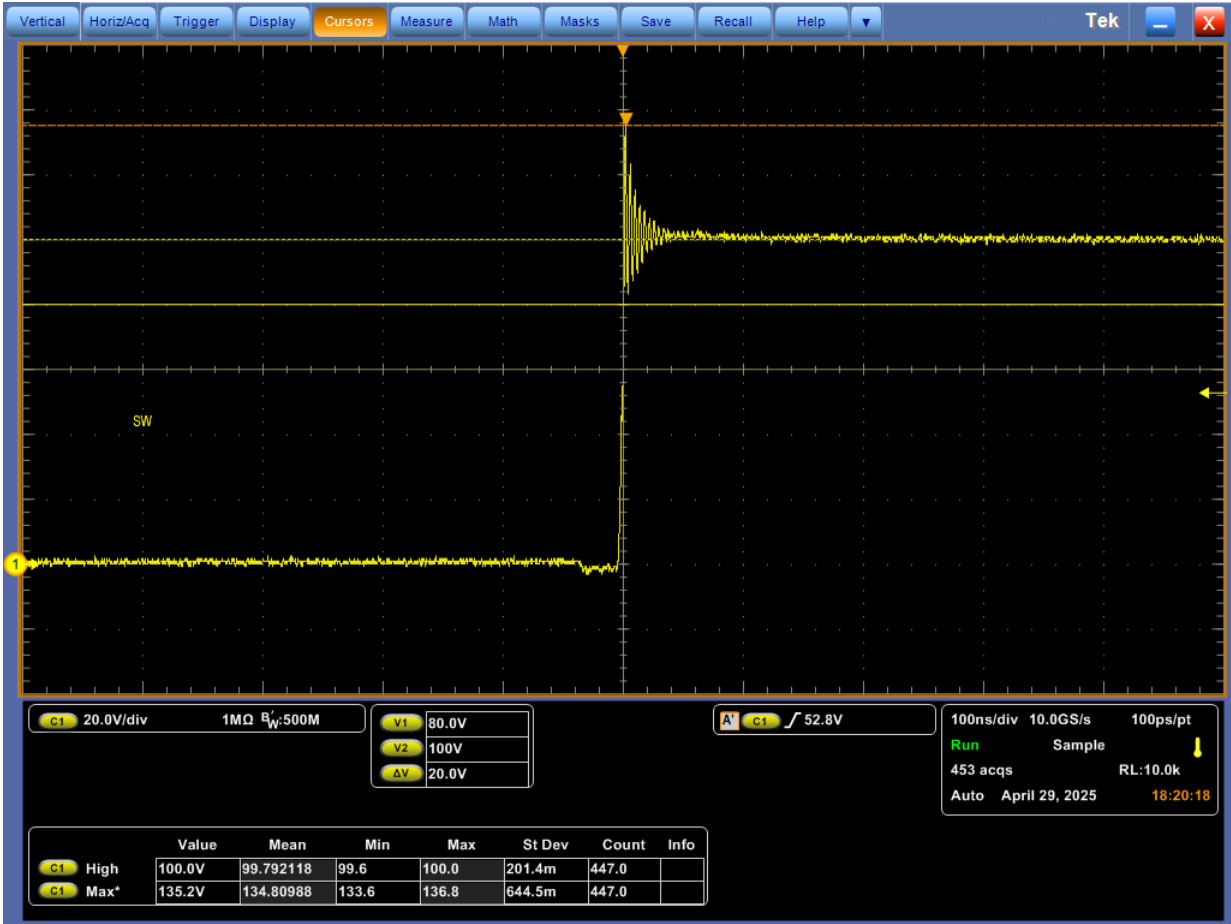


图 3-4. 开关节点上升转换

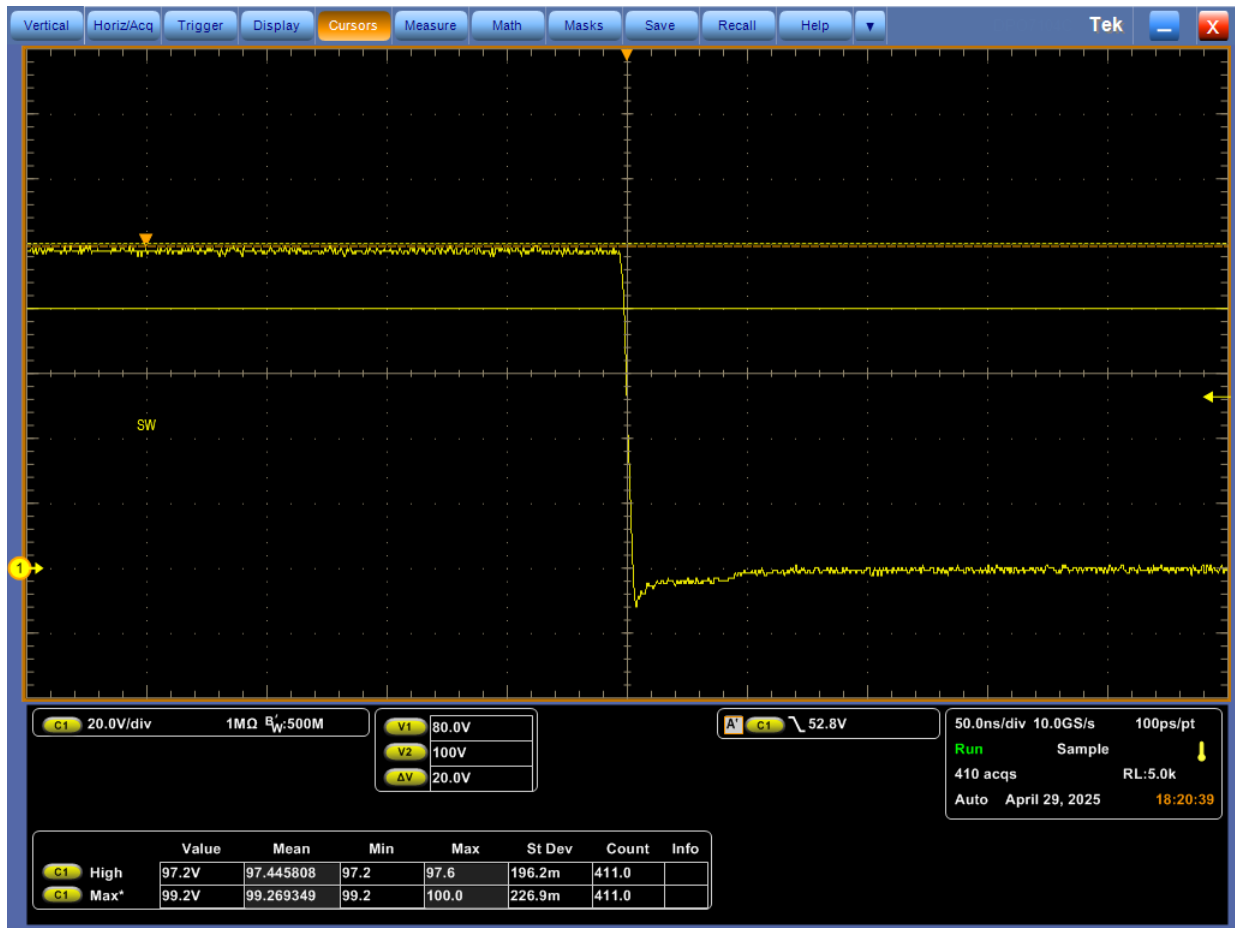
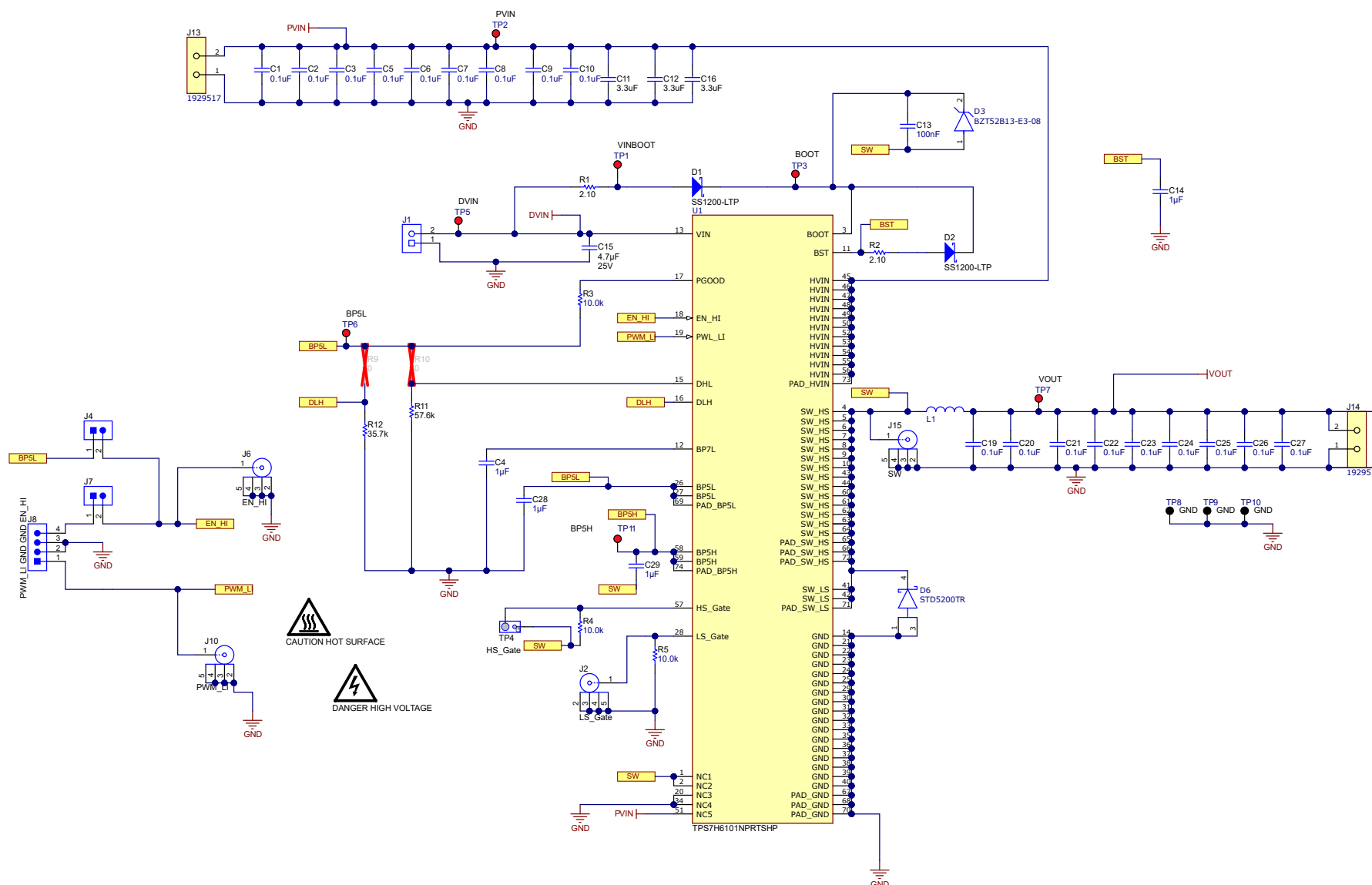


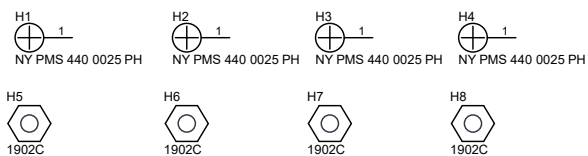
图 3-5. 开关节点下降转换

4 硬件设计文件

4.1 原理图



✗ FID1 ✗ FID2 ✗ FID3



PCB
LOGO
Texas Instruments

PCB Number: LP175
PCB Rev: A

ZZ1
Label Assembly Note
This Assembly Note is for PCB labels only

ZZ2
Assembly Note
These assemblies are ESD sensitive, ESD precautions shall be observed.

ZZ3
Assembly Note
These assemblies must be clean and free from flux and all contaminants. Use of no clean flux is not acceptable.

ZZ4
Assembly Note
These assemblies must comply with workmanship standards IPC-A-610 Class 2, unless otherwise specified.

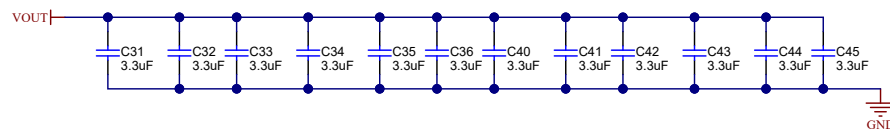
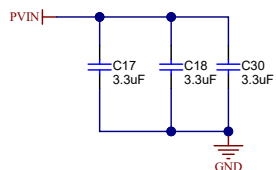


图 4-2. TPS7H6101EVM 原理图第 2 页

4.2 PCB 布局

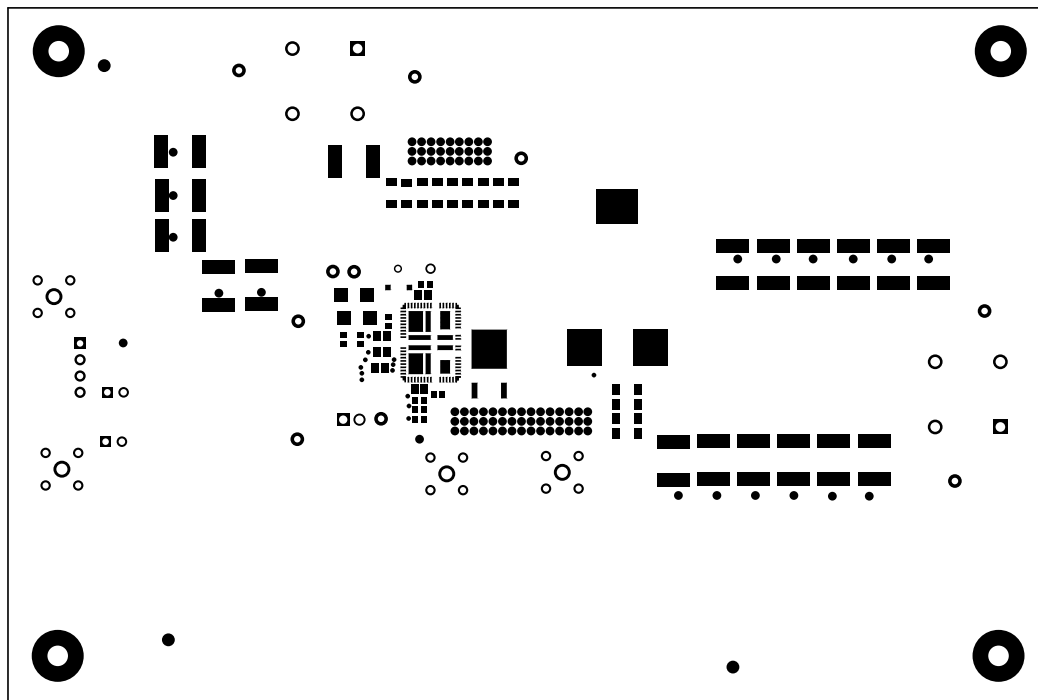


图 4-3. 顶部阻焊层 (TPS7H6101EVM)

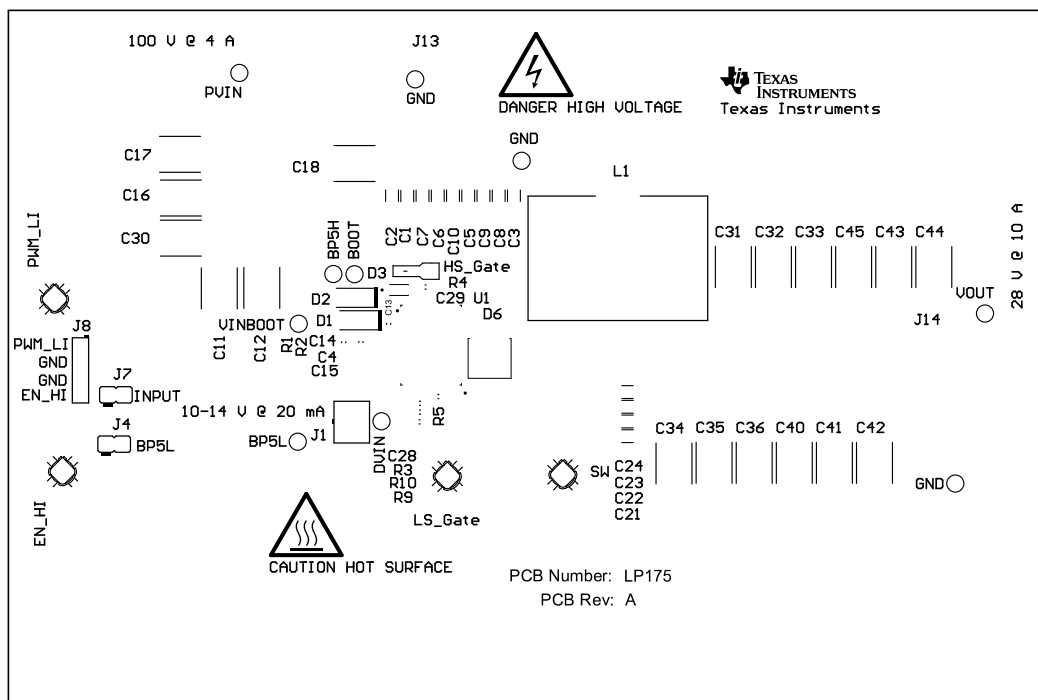


图 4-4. 顶部覆盖层 (TPS7H6101EVM)

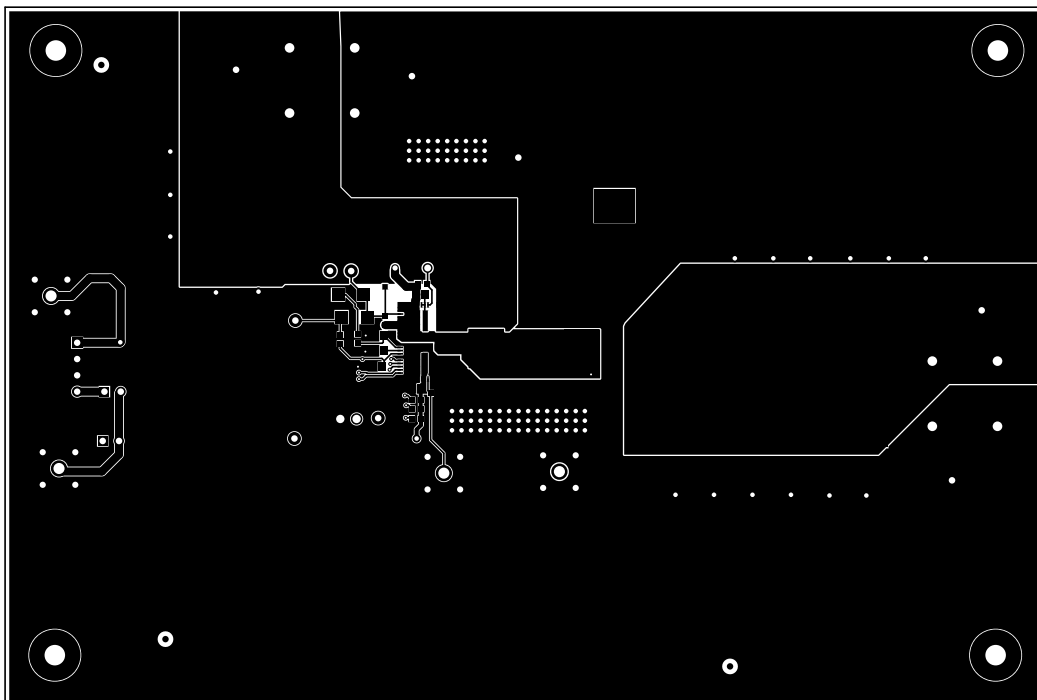


图 4-5. 顶层 (TPS7H6101EVM)

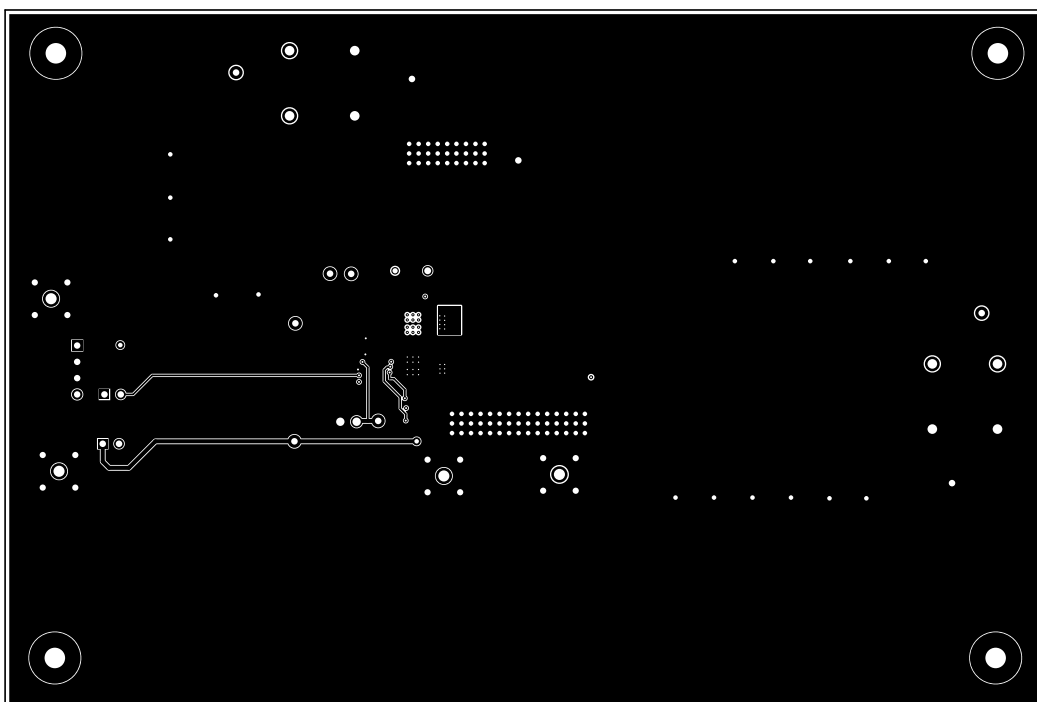


图 4-6. 信号层 1 (TPS7H6101EVM)

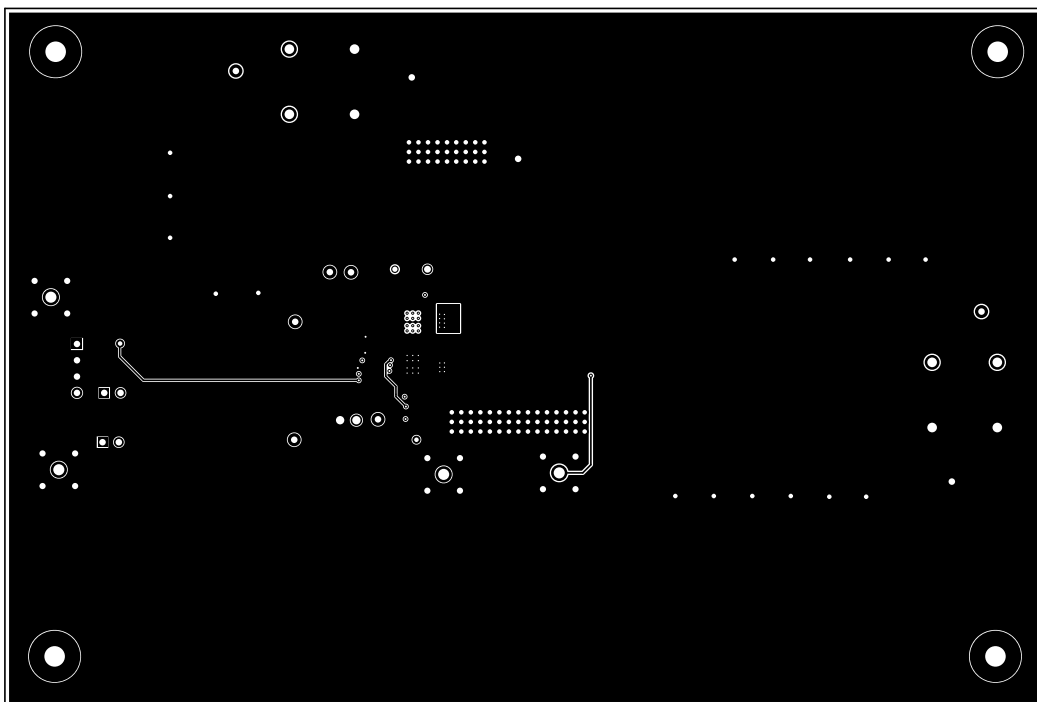


图 4-7. 信号层 2 (TPS7H6101EVM)

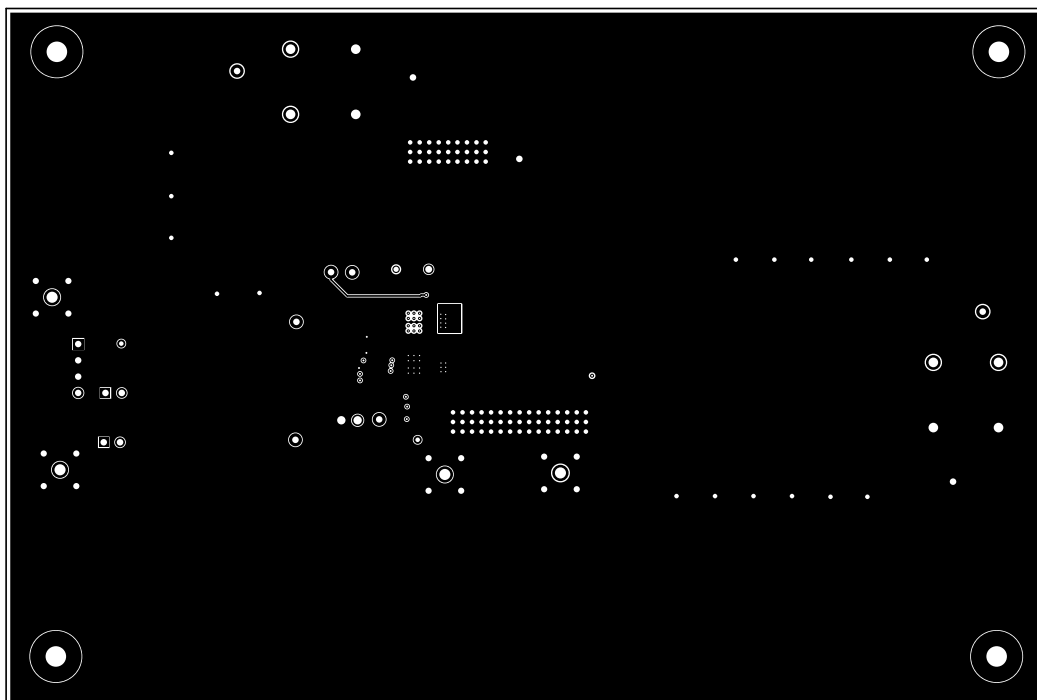


图 4-8. 信号层 3 (TPS7H6101EVM)

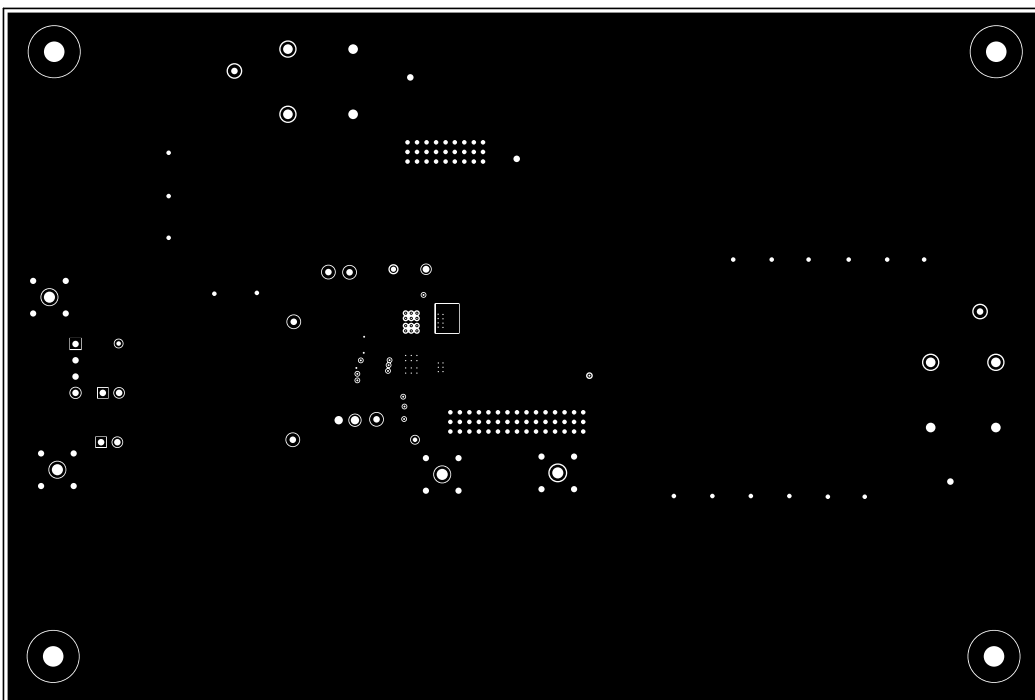


图 4-9. 信号层 4 (TPS7H6101EVM)

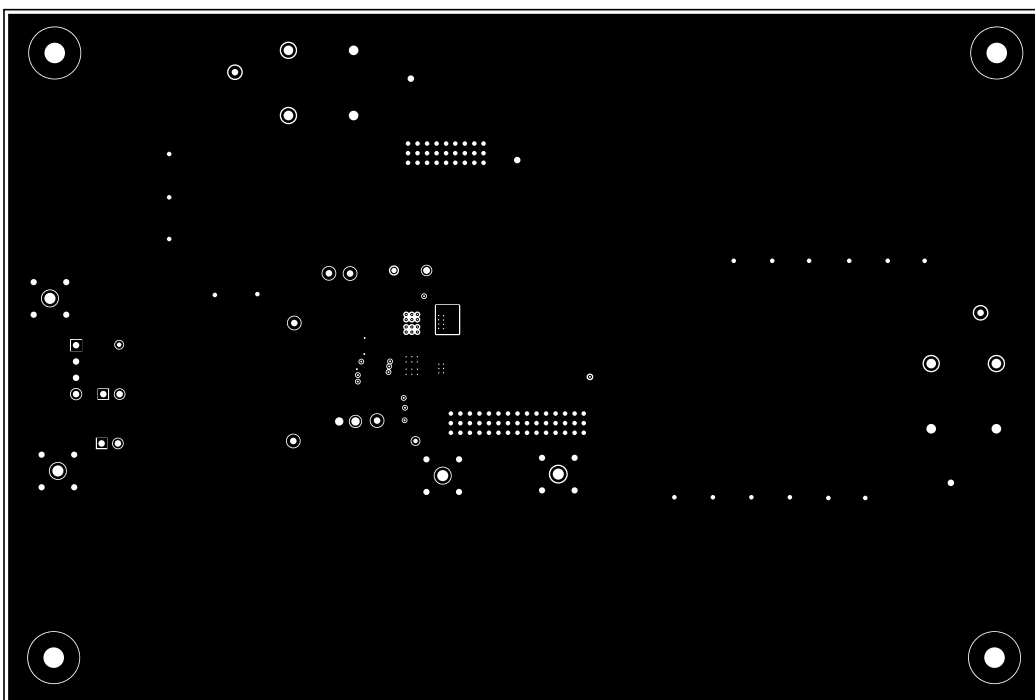


图 4-10. 信号层 5 (TPS7H6101EVM)

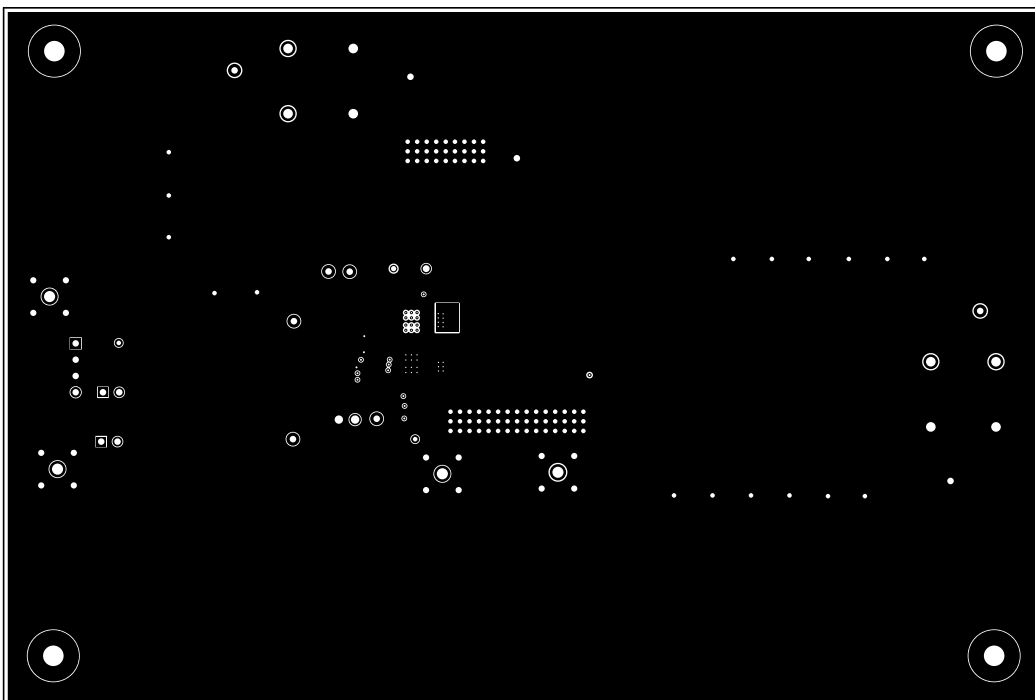


图 4-11. 信号层 6 (TPS7H6101EVM)

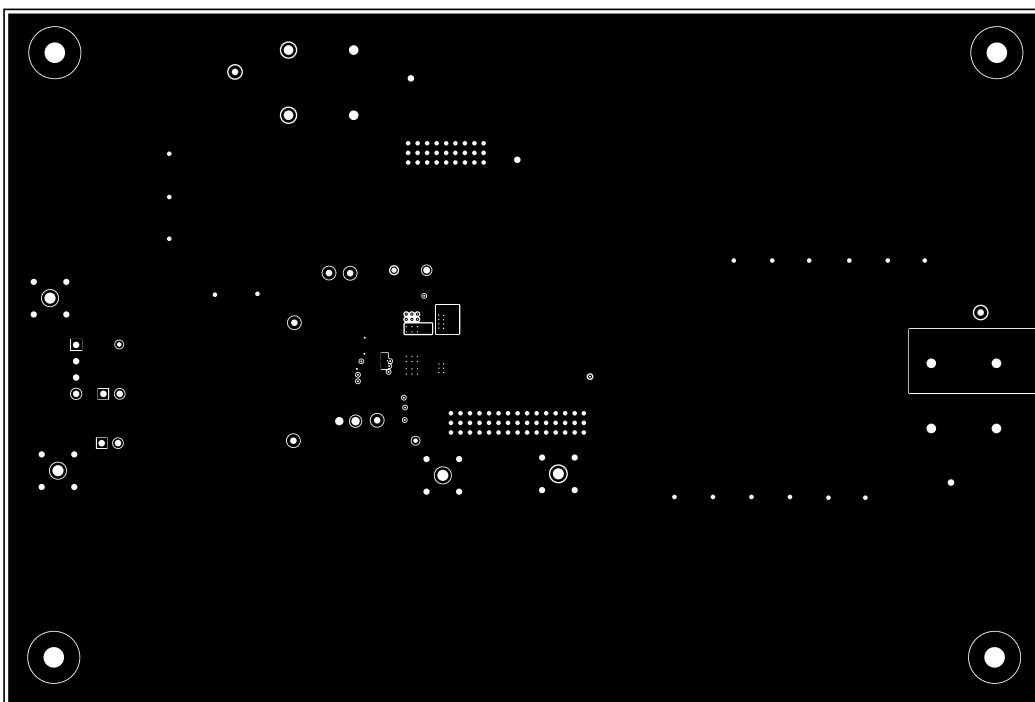


图 4-12. 底层 (TPS7H6101EVM)

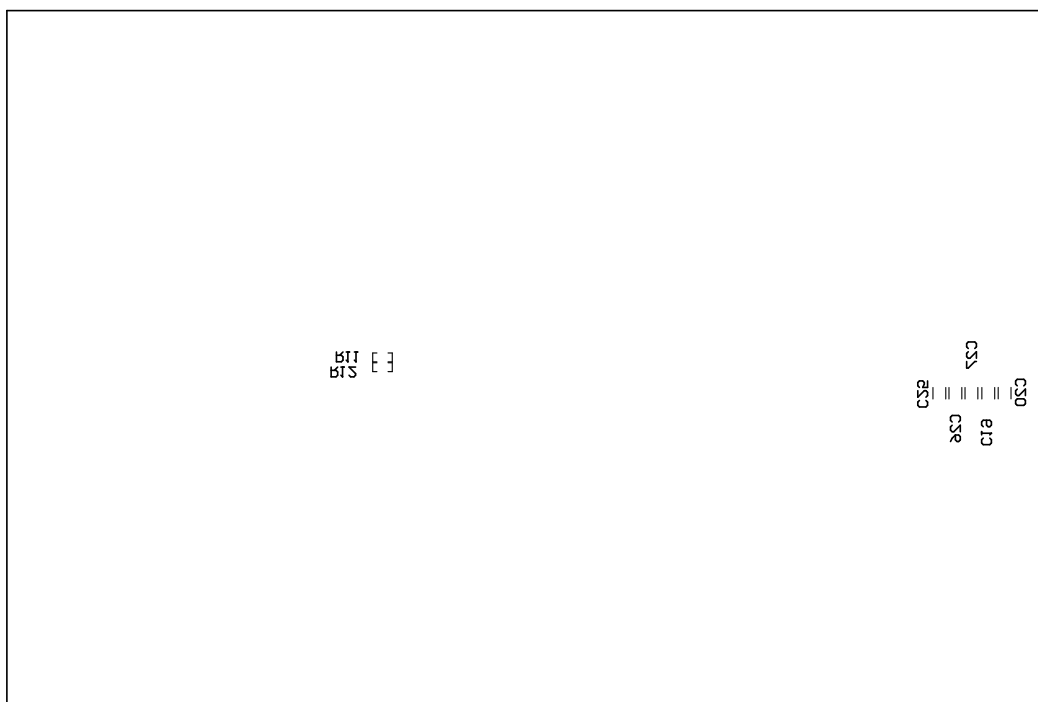


图 4-13. 底部覆盖层 (TPS7H6101EVM)

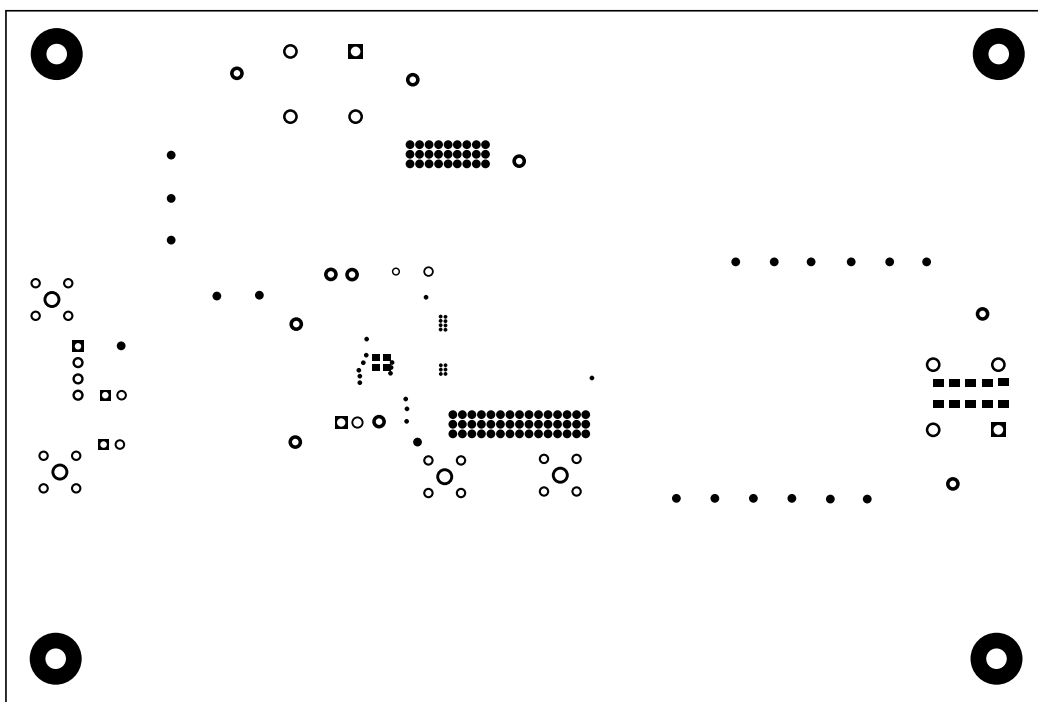


图 4-14. 底部焊锡层 (TPS7H101EVM)

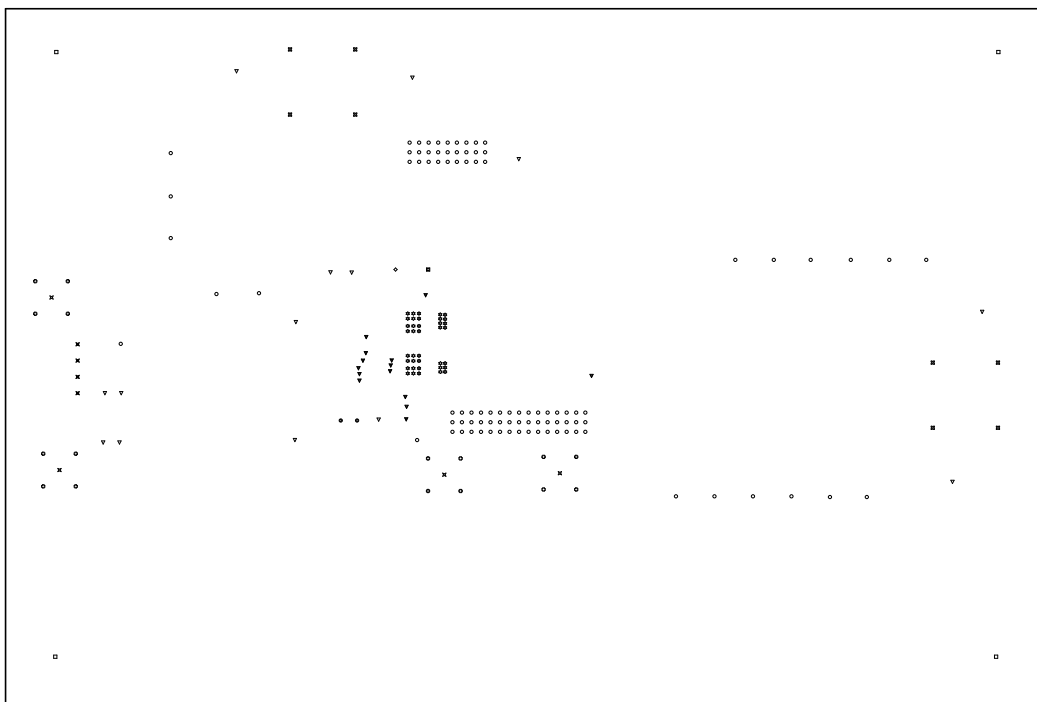


图 4-15. 钻孔图 (TPS7H6101EVM)

4.3 物料清单 (BOM)

表 4-1. TPS7H6101EVM 物料清单

位号	数量	值	说明	封装参考	器件型号	制造商
!PCB1	1		印刷电路板		LP175	不限
C1、C2、C3、C5、C6、C7、C8、C9、C10、C19、C20、C21、C22、C23、C24、C25、C26、C27	18	0.1uF	电容, 陶瓷, 0.1μF, 250V, +/-10%, X7R, 1206	1206	GRM31CR72E104KW03L	MuRata
C4、C14、C28、C29	4	1μF	电容, 陶瓷, 1μF, 50V, +/-10%, X7R, AEC-Q200 1 级, 0805	0805	08055C105K4Z2A	AVX
C11、C12、C16、C17、C18、C30、C31、C32、C33、C34、C35、C36、C40、C41、C42、C43、C44、C45	18	3.3μF	电容, 陶瓷, 3.3μF, 250V, +/-20%, X7T, AEC-Q200 1 级, 6mm x 5mm x 5mm	6x5x5mm	CKG57NX7T2E335M500JH	TDK
C13	1	0.1uF	电容, 陶瓷, 0.1μF, 50V, +/-10%, X7R, AEC-Q200 1 级, 0603	0603	C0603C104K5RACAUTO	Kemet
C15	1	4.7μF	电容, 陶瓷, 4.7μF, 25V, +/-10%, X7R, AEC-Q200 1 级, 0805	0805	CGA4J1X7R1E475K125AC	TDK
D1、D2	2	200V	二极管, 肖特基, 200V, 1A, SMA	SMA	SS1200-LTP	Micro Commercial Components
D3	1		齐纳二极管, 单个, 13V 500mW, 2 引脚, SOD-123 T/R	SOD123	BZT52B13-E3-08	Vishay
D6	1		肖特基二极管, 200V DPAK	DPAK	STD5200TR	SMC
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	1		端子块, 2.54mm, 2x1, 黄铜, TH	端子块, 2.54mm, 2 极, 黄铜, TH	OSTVN02A150	On-Shore Technology
J2、J6、J10、J15	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
J4、J7	2		接头, 2.54mm, 2x1, 金, TH	接头, 2.54mm, 2x1, TH	GBC02SAAN	Sullins Connector Solutions
J8	1		接头, 100mil, 4x1, 锡, TH	接头, 4x1, 100mil, TH	5-146278-4	TE Connectivity

表 4-1. TPS7H6101EVM 物料清单 (续)

位号	数量	值	说明	封装参考	器件型号	制造商
J13、J14	2		固定端子块 MKDSP 10HV/ 2-10	HDR2	1929517	Phoenix Contact
L1	1		WE-HCF SMT 高电流电感器，尺寸 2818，22uH， 34.95A，2.64mOhm			Wurth Elektronik
R1、R2	2	2.1	电阻，2.10，1%，0.1W， 0603	0603	RC0603FR-072R1L	Yageo
R3、R4、R5	3	10.0k	电阻，10.0k，0.1%， 0.1W，0603	0603	RG1608P-103-B-T5	Susumu Co Ltd
R11	1	57.6k	电阻，57.6k，1%，0.1W， 0603	0603	RC0603FR-0757K6L	Yageo
R12	1	35.7k	电阻，35.7k，1%，0.1W， AEC-Q200 0 级，0603	0603	CRCW060335K7FKEA	Vishay-Dale
TP1、TP2、TP3、TP5、 TP6、TP7、TP11	7		测试点，微型，红色，TH	红色微型测试点	5000	Keystone Electronics
TP8、TP9、TP10	3		测试点，微型，黑色，TH	黑色微型测试点	5001	Keystone
U1	1		带集成驱动器的 200V、12A eGaN 半桥功率级	LGA64	TPS7H6101NPRTSHP	德州仪器 (TI)
FID1、FID2、FID3	0		基准标记。没有需要购买或 安装的元件。	不适用	不适用	不适用
R9、R10	0	0	电阻，0，1%，0.1W， AEC-Q200 0 级，0603	0603	RMCF0603ZT0R00	Stackpole Electronics Inc

5 参考资料

- 德州仪器 (TI) , [TPS7H60x3-SP 耐辐射保障 1.3A、2.5A、半桥 GaN FET 栅极驱动器数据表](#)
- 德州仪器 (TI) , [TPS7H60x5-SP 和 TPS7H60x5-SEP 耐辐射保障半桥 GaN FET 栅极驱动器数据表](#)

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