

EVM User's Guide: TPSI31XXQ1EVM

TPSI31xx-Q1 评估模块



说明

TPSI31xx-Q1 评估模块 (EVM) 可帮助设计人员评估 TPSI31xx-Q1 器件系列的运行情况和性能。该电路板采用 TPSI3100-Q1，这是一款隔离式开关驱动器，具有集成的 15.8V 栅极电源和故障/警报指示灯。

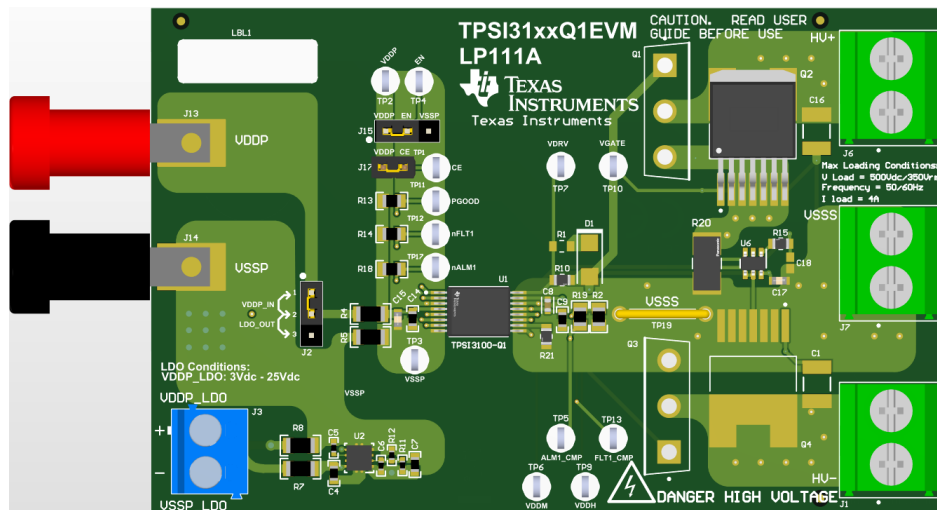
TPSI3100-Q1 是一款 5kV_{RMS} 增强型隔离式开关驱动器，具有 1.5A 峰值拉电流和 3A 峰值灌电流。该器件能够产生 15.8V 稳压次级电源，该电源支持选择多种电源开关，例如 MOSFET、SiC MOSFET 和 IGBT。该 EVM 具有电流检测放大器 (INA181)，用于提供具有两级检测 (5A 警报，10A 故障) 的过流保护。该 EVM 还包含一个采用 TO-263-7L 封装的 N 沟道 750V 44A 碳化硅 (SiC) MOSFET。该电路板包含多个测试点来监测 TPSI3100-Q1 功能。此外，该 EVM 还包含一个可调节 5V LDO 来支持电池供电。

特性

- 具有 2 级检测功能 (5A 警报，10A 故障) 的过流保护
- 用于精确负载检测的电流检测放大器 (INA181-Q1)
- 超低噪声 LDO (5V 至 20V 输入)，用于在可调电源不可用时为电路供电
- 驱动外部功率晶体管，包括用于常见穿孔和表面贴装封装的占位符
- 无需隔离式次级电源
- 5kV_{RMS} 增强型隔离
- 具有 1.5A 峰值拉电流和 3A 峰值灌电流的 15.8V 栅极驱动
- 适用于外部辅助电路的高达 25mW、5V 电源
- 具有集成电压基准 $\pm 1.5\%$ 的双通道隔离式高速比较器
- 用于故障和警报指示灯的开漏输出

应用

- 固态继电器 (SSR)
- 混合动力、电动和动力总成系统
- 楼宇自动化
- 工厂自动化和控制



PCB 视图

1 评估模块概述

1.1 引言

TPSI31xx-Q1 是一款完全集成的隔离式开关驱动器，与外部电源开关结合使用时，可构成完整的隔离式固态继电器设计。TPSI31xx-Q1 可支持为各种交流或直流应用驱动单电源开关和双背对背并联电源开关。TPSI31xx-Q1 集成一个通信反向通道，该反向通道可通过开漏输出、PGOOD (电源正常状态)、FLT1 (故障 1) 和 ALM1 (警报 1) 将各种状态信息从次级侧传输到初级侧。TPSI31xx-Q1 集成式隔离保护功能极其稳健，与使用传统机械继电器和光耦合器的产品相比，其可靠性更高、功耗更低，且温度范围更宽。

本用户指南介绍了该 EVM 的连接器、测试点描述、原理图、物料清单和电路板布局布线。

1.2 套件内容

- TPSI31xx-Q1 评估模块电路

1.3 规格

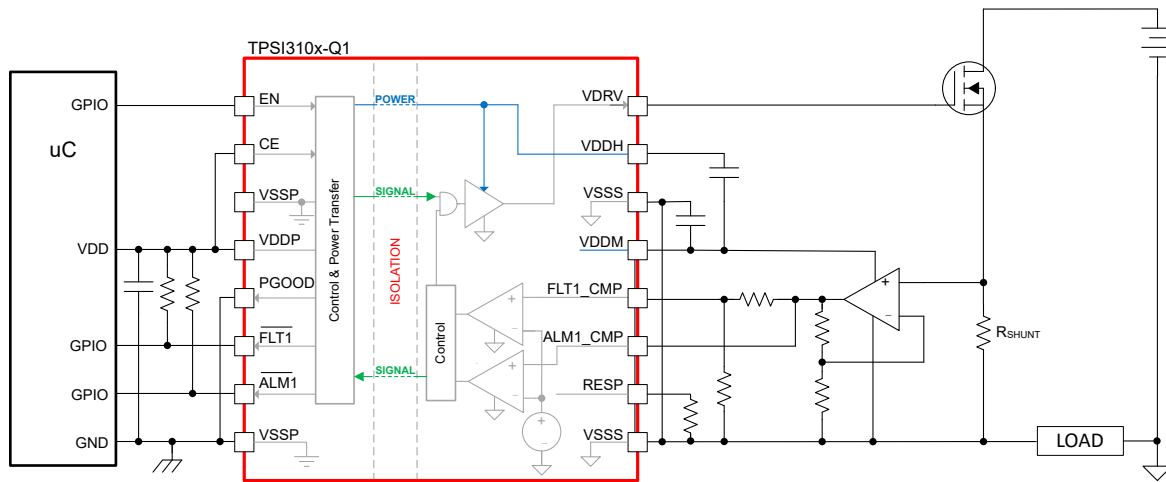


图 1-1. TPSI3100-Q1 简化原理图

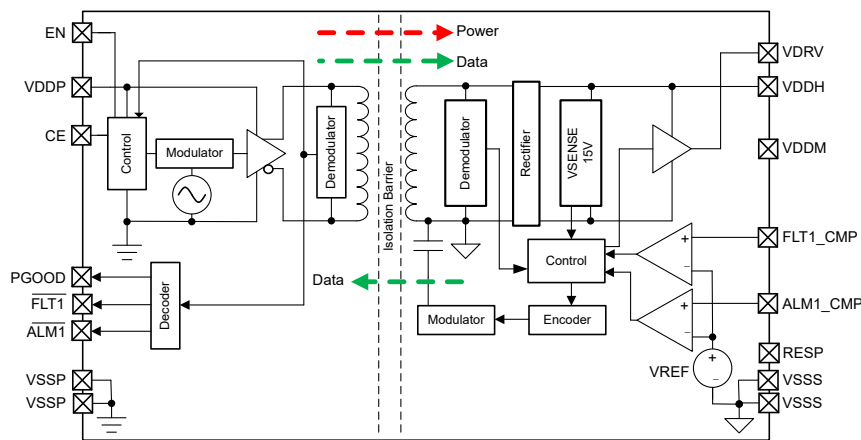


图 1-2. TPSI3100-Q1 功能方框图

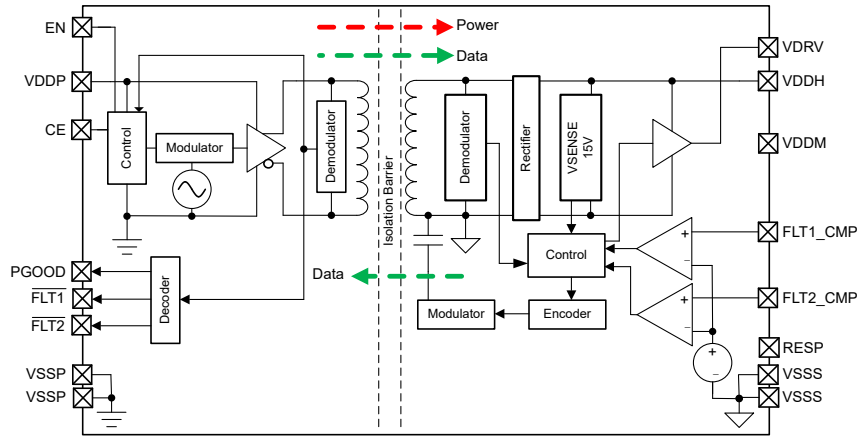


图 1-3. TPSI311x-Q1 功能方框图

1.4 器件信息

TPSI31XXQ1EVM 是一款评估模块 (EVM)，旨在演示 TPSI31xx-Q1 系列器件在具有 2 级检测功能的过流应用中的性能和功能。该系列包括下表中所示的器件，表中指出了各款器件在性能和功能上的差异。TPSI31XXQ1EVM 还具有用于实现精确负载检测的电流检测放大器 (INA181-Q1) 和用于实现灵活供电的 LDO (TPS7A4901)。

器件型号	REF	比较器	锁存故障
TPSI3100-Q1	0.3V	1 个故障/1 个警报	否
TPSI3103-Q1	1.2V		
TPSI3100L-Q1	0.3V	1 个锁存故障/1 个警报	是
TPSI3103L-Q1	1.2V		
TPSI3110-Q1	0.3V	2 个故障	否
TPSI3113-Q1	1.2V		
TPSI3110L-Q1	0.3V	2 个锁存故障	是
TPSI3113L-Q1	1.2V		

2 硬件

2.1 其他图像

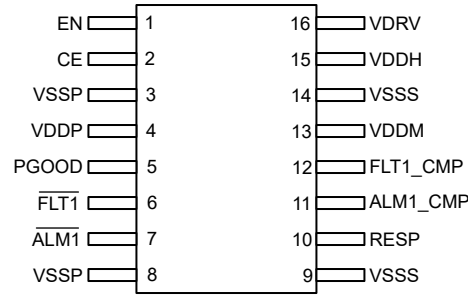


图 2-1. TPSI310x-Q1 DVX 封装 16 引脚 SSOP 顶视图

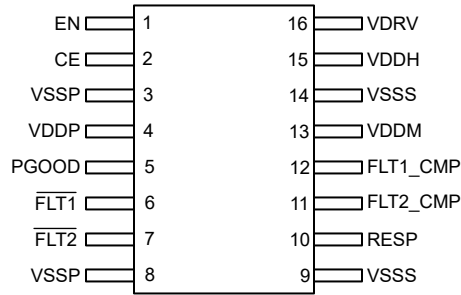


图 2-2. TPSI311x-Q1 DVX 封装 16 引脚 SSOP 顶视图

2.2 接头信息

名称	说明
J13	初级侧的 VDDP 电源输入，香蕉插孔
J14	初级侧的接地电源输入，螺纹接线端子
J3	LDO 输入，螺纹接线端子
J6	HV+ 次级负载，螺纹接线端子
J7	VSSS 次级负载，螺纹接线端子
J1	HV- 次级负载，螺纹接线端子

2.3 跳线信息

名称	说明
J2	VDDP 电源选择输入
J15	EN 选择，连接至 VDDP 或 VSSP
J17	CE 选择，连接至 VDDP

2.4 测试点

名称	说明
TP2	VDDP 信号测试点
TP4	EN 信号测试点
TP1	CE 信号测试点
TP11	PGOOD 信号测试点
TP12	nFLT1 信号测试点
TP17	nALM1 信号测试点
TP3	VSSP 信号测试点
TP7	VDRV 信号测试点
TP10	VGATE 信号测试点
TP6	VDDM 信号测试点
TP5	ALM1_CMP 信号测试点
TP9	VDDH 信号测试点
TP14	FLT1_CMP 信号测试点

3 硬件设计文件

3.1 原理图

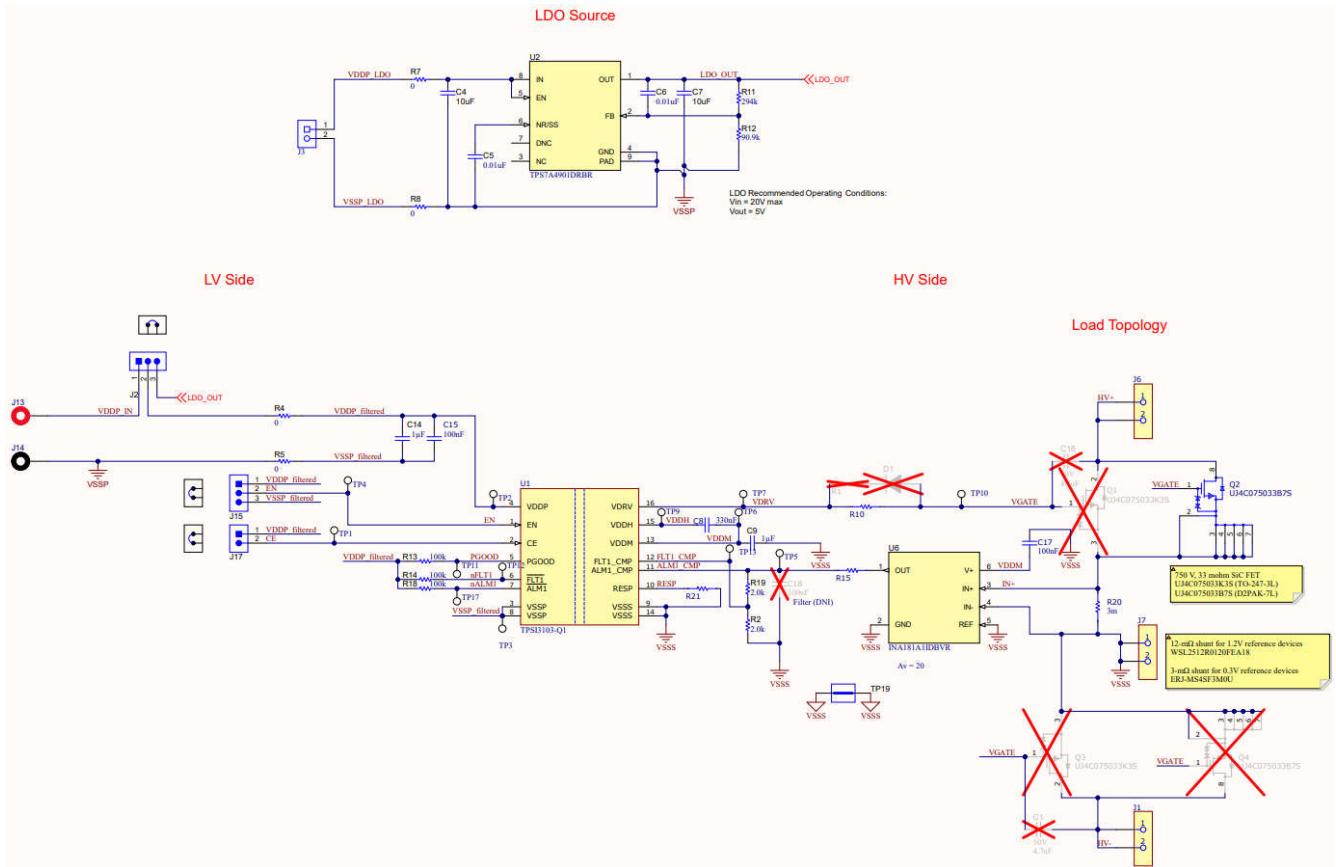


图 3-1. TPSI31XXQ1EVM 原理图

3.2 PCB 布局

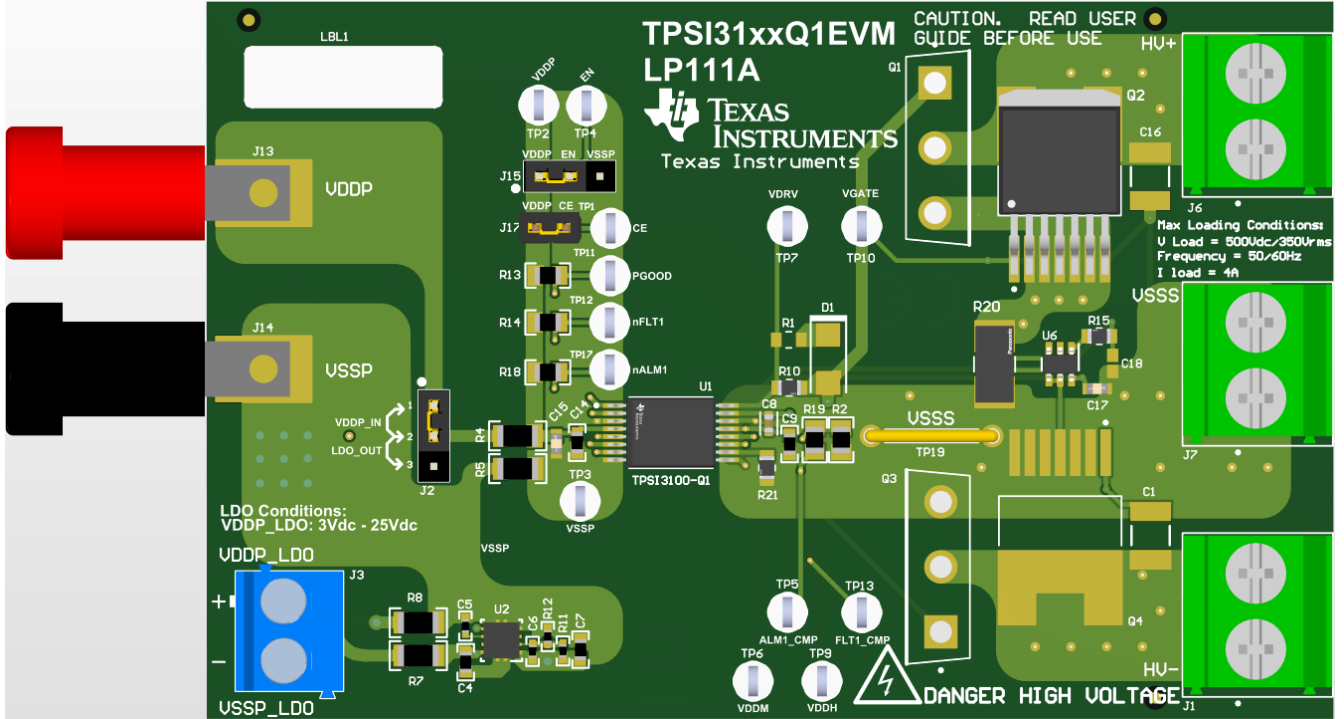


图 3-2. 3D 视图

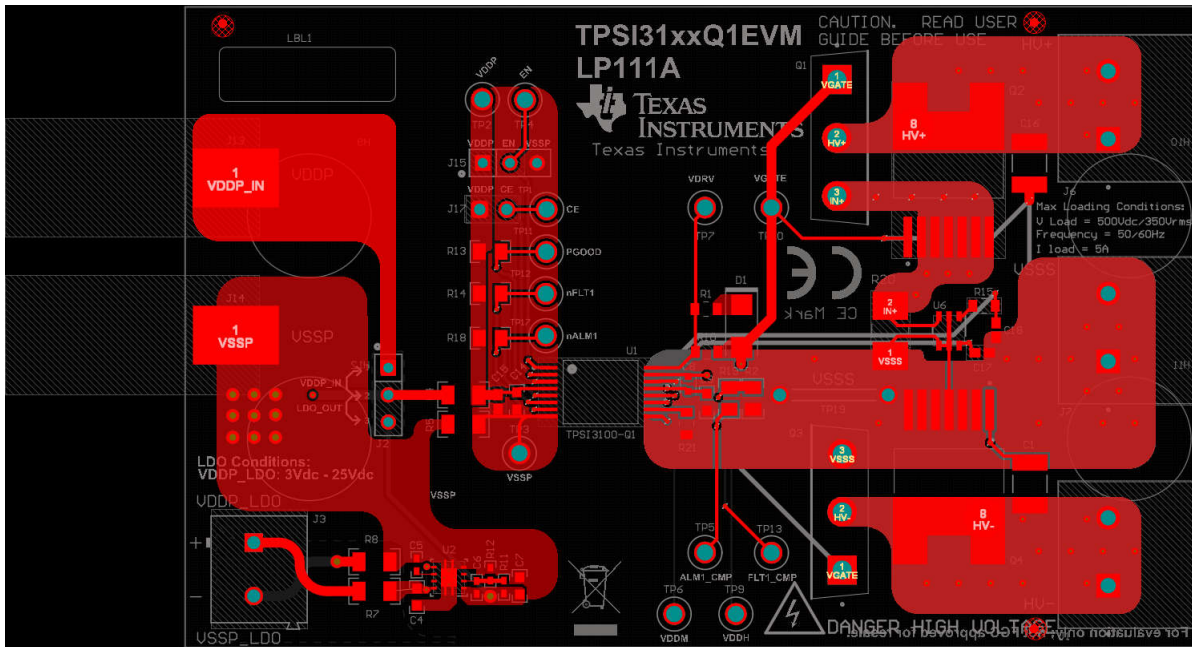


图 3-3. PCB 顶层

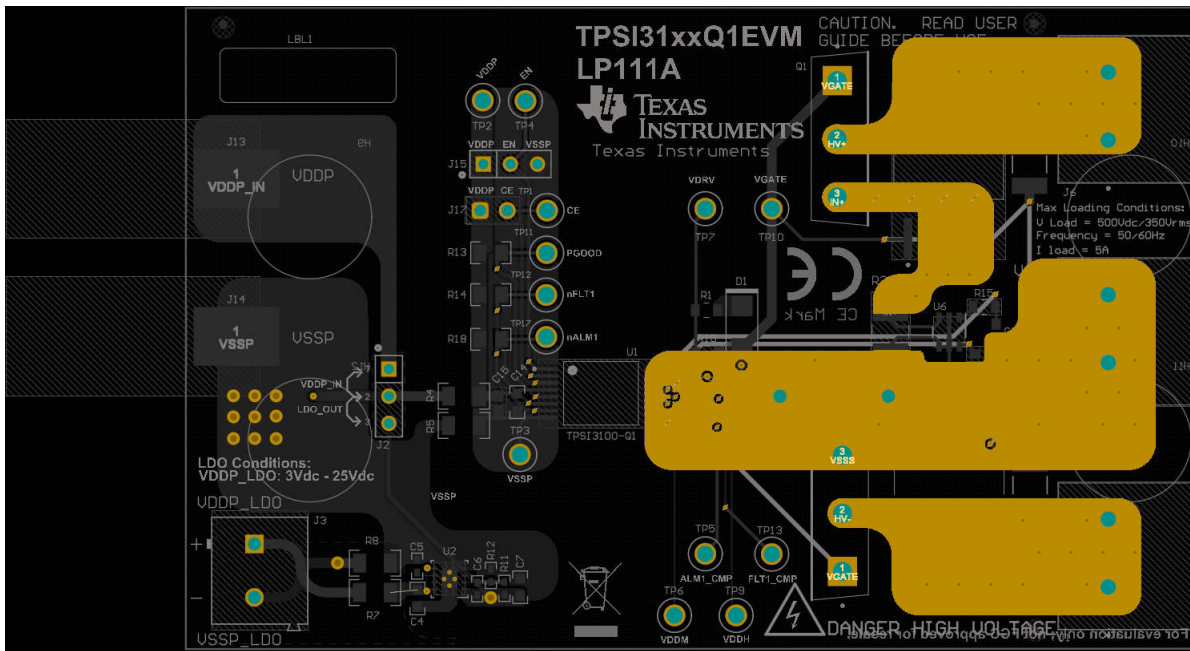


图 3-4. PCB 内层 1

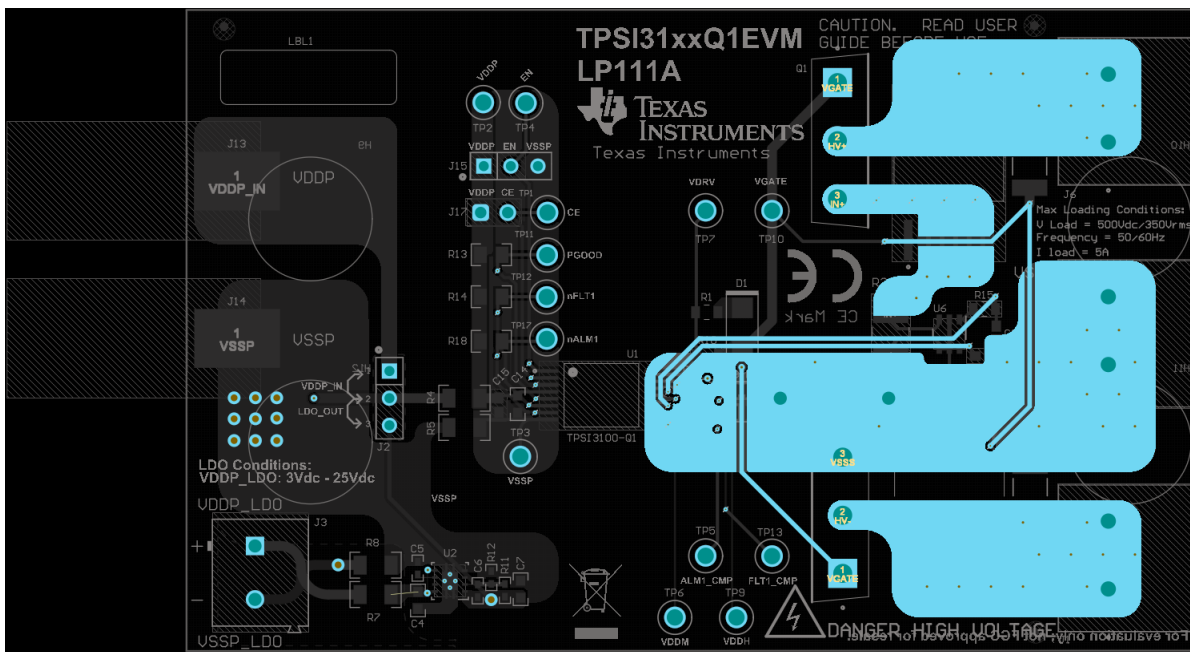


图 3-5. PCB 内层 2

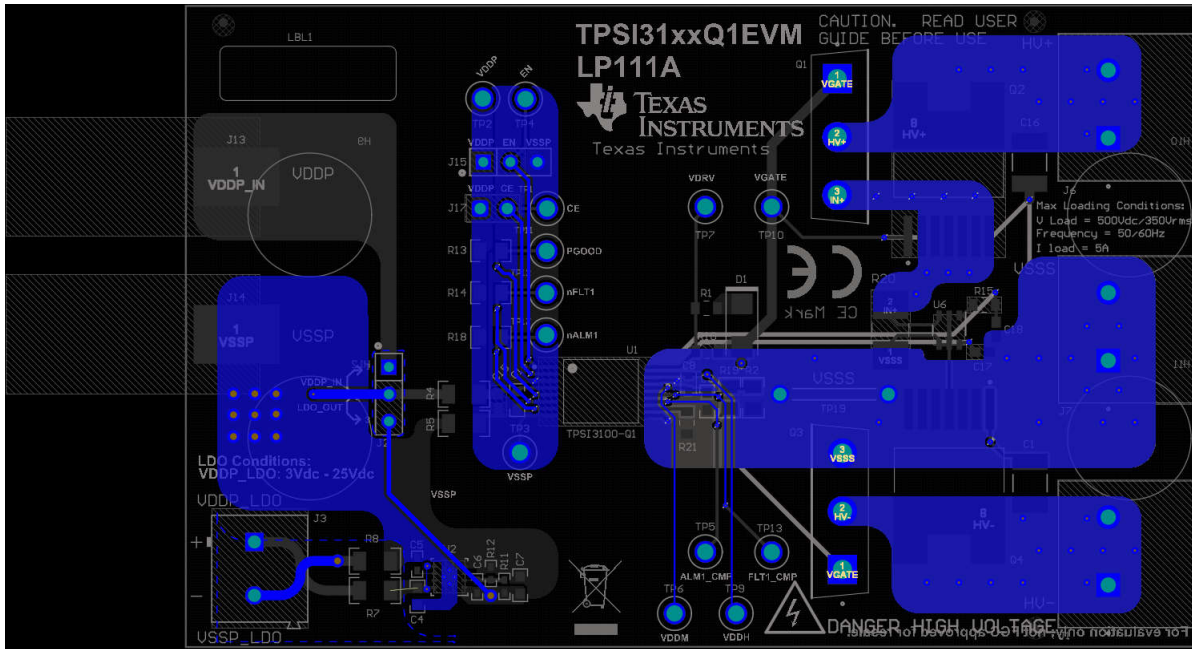


图 3-6. PCB 底层

3.3 物料清单 (BOM)

表 3-1. 物料清单

位号	数量	值	说明	封装参考	器件型号	制造商
!PCB	1		印刷电路板		LP-111	不限
C4、C7	2	10 μ F	电容, 陶瓷, 10 μ F, 25V, +/-20%, X5R, 0603	0603	GRT188R61E106ME13D	MuRata
C5、C6	2	0.01 μ F	电容, 陶瓷, 0.01 μ F, 25V, +/- 10%, X7R, 0402	0402	GRM155R71E103KA01D	MuRata
C8	1	330nF	电容, 陶瓷, 330nF, 25V, X7R, 10%, 焊盘 SMD, 0603, +125°C, 汽车 T/R	0603	CGA3E3X7R1E334K080AB	TDK
C9、C14	2	1 μ F	电容, 陶瓷, 1 μ F, 25V, +/-10%, X7R, AEC-Q200 1 级, 0603	0603	GCM188R71E105KA64D	Murata
C15、C17	2		电容, 陶瓷, 0.1UF 50 V X7R 0603	0603	C0603R104K5RAC	Kemet
H9、H10、H11、H12	4		Bumpon, 半球形, 0.44 X 0.20, 透明	透明 Bumpon	SJ-5303 (CLEAR)	3M
J1、J6、J7	3			CONN_TERM_BLOCK2	6.91251E+11	Würth Electronics
J2, J15	2		接头, 100mil 3x1, 锡, TH	接头, 3 引脚, 100mil, 锡	PEC03SAAN	Sullins Connector Solutions
J3	1		端子块, 5mm, 2x1, 锡, TH	端子块, 5mm, 2x1, TH	691 101 710 002	Würth Elektronik
J13	1		香蕉插头, 红色绝缘尼龙, TH	香蕉插头, 红色绝缘尼龙, TH	108-0902-001	Cinch Connectivity
J14	1		香蕉插头, 黑色绝缘尼龙, TH	香蕉插头, 黑色绝缘尼龙, TH	108-0903-001	Cinch Connectivity
J17	1		接头, 2.54mm, 2x1, 金, TH	接头, 2.54mm, 2x1, TH	61300211121	Würth Elektronik
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
Q2	1		N 沟道, 750V, 33m Ω , PG-TO263-7	TO-263-7	UJ4C075033B7S	Qorvo
R2、R19	2	2.0k	电阻, 2.0k, 5%, 0.125W, AEC-Q200 0 级, 0805	0805	CRCW08052K00JNEA	Vishay-Dale
R4、R5、R7、R8	4	0	电阻, 0, 5%, 0.25W, AEC-Q200 0 级, 1206	1206	ERJ-8GEY0R00V	Panasonic

表 3-1. 物料清单 (续)

位号	数量	值	说明	封装参考	器件型号	制造商
R10、R15、R21	3	0	电阻, SMD, 0Ω, 跳线, 1/8W, 0805	0805	RC0805FR-070RL	Yageo
R11	1	294k	电阻, 294k, 1%, 0.1W, AEC-Q200 0 级, 0402	0402	ERJ-2RKF2943X	Panasonic
R12	1	90.9k	电阻, 90.9kΩ, 1%, 0.1W, AEC-Q200 0 级, 0402	0402	ERJ-2RKF9092X	Panasonic
R13、R14、R18	3	100k	电阻, 100k, 5%, 0.125W, AEC-Q200 0 级, 0805	0805	ERJ-6GEYJ104V	Panasonic
R20	1	3 m	3mΩ ±1% 3W 片上电阻 2512 (公制 6432), 汽车 AEC-Q200, 电流检测, 防潮金属元件	2512	ERJ-MS4SF3M0U	Panasonic
SH-J1、SH-J2、SH-J3	3	1x2	分流器, 100mil, 镀金, 黑色	分流器	SNT-100-BK-G	Samtec
TP1、TP2、TP3、TP4、TP5、TP6、TP7、TP9、TP10、TP11、TP12、TP13、TP17	13		测试点, 白色, 穿孔, RoHS, 大容量	5012	5012	Keystone
TP19	1		1 mm 非绝缘短路插头, 10.16mm 间距, TH	短路插头, 10.16mm 间距, TH	D3082-05	Harwin
U1	1		具有集成 15V 栅极电源和故障/警报指示灯的汽车类增强型隔离式开关驱动器	SSOP16	TPSI3100-Q1	德州仪器 (TI)
U2	1		3 V 至 36 V 输入电压、150 mA、超低噪声、高 PSRR、低压降 (LDO) 线性稳压器 DRB0008A (VSON-8)	DRB0008A	TPS7A4901DRBR	德州仪器 (TI)
U6	1		DBV0006A (SOT-6) 双向多通道低侧和高侧电压输出电流检测放大器	DBV0006A	INA181A1IDBVR	德州仪器 (TI)
C1、C16	0	4.7μF	电容, 陶瓷, 4.7uF, 50V, +/-10%, X7R, AEC-Q200 1 级		CGA8M3X7R1H475K200KB	TDK
C18	0		电容, 陶瓷, 0.1UF 50 V X7R 0603	0603	C0603R104K5RAC	Kemet
D1	0	50V	二极管, 超快速, 50V, 1A, SMA	SMA	ES1A-13-F	Diodes Inc.
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
Q1、Q3	0		N 沟道 750V 28 A (Tc) 155W (Tc) 穿孔 TO-247-3	TO-247-3L	UJ4C075060K3S	UnitedSiC

表 3-1. 物料清单 (续)

位号	数量	值	说明	封装参考	器件型号	制造商
Q4	0		N 沟道, 750V, 33m Ω , PG-TO263-7	TO-263-7	UJ4C075033B7S	Qorvo
R1	0	0	电阻, SMD, 0 Ω , 跳线, 1/8W, 0805	0805	RC0805FR-070RL	Yageo

4 其他信息

4.1 商标

所有商标均为其各自所有者的财产。

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 © 2024，德州仪器 (TI) 公司