

# EVM User's Guide: TPS1HTC100EVM

## TPS1HTC100-Q1 评估模块



### 说明

TPS1HTC100EVM 是一个硬件评估模块 (EVM)，旨在帮助硬件工程师评估 TPS1HTC100-Q1 汽车高侧开关的完整性能和功能。此评估板可顺畅地将电源连接到 TPS1HTC100-Q1 的输入端，将负载连接到输出通道，还可使用芯片自身的控制引脚打开或关闭该器件。该器件集成了多种保护功能，如热关断、输出钳位和电流限制。

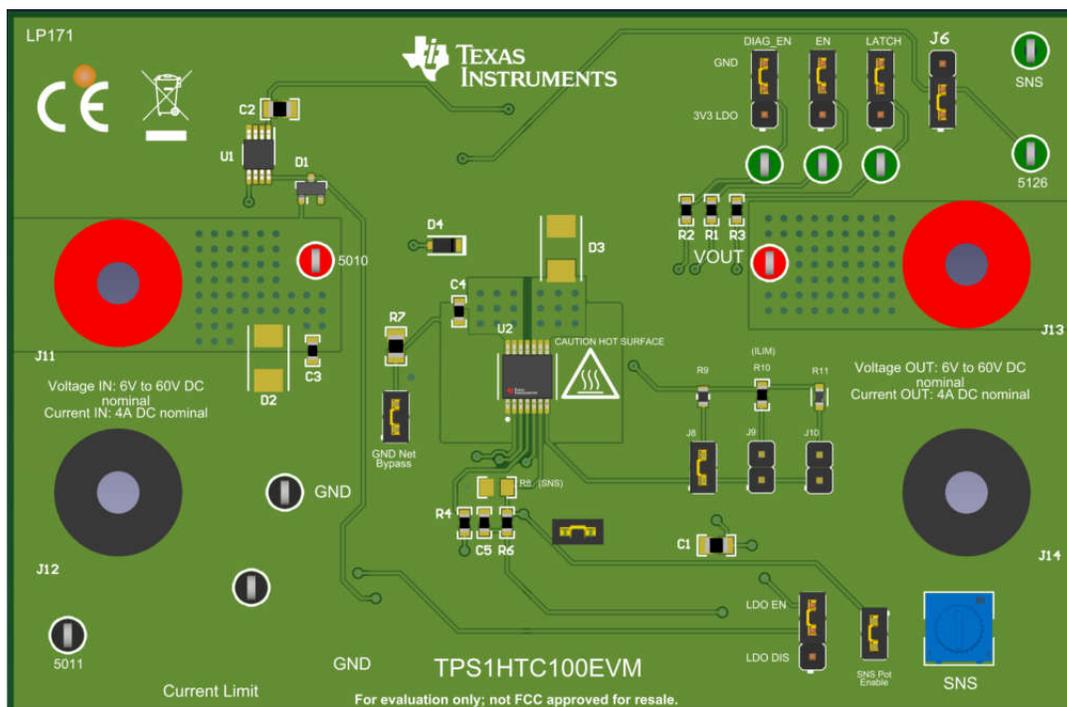
### 特性

- 使用标准工作台设备独立操作
- 宽工作电压范围：6V 至 60V
- 64V 直流容差（禁用时）
- 低 RON：83mΩ 典型值，180mΩ 最大值
- SNS 电阻器的电位器便于轻松配置外部电阻值
- 通过可调电流限制提高系统级可靠性：电流限制 1A - 7.3A

- 精确的电流检测：在标准模式下 1A 时为 ±5%
- 集成电感放电钳位 > 70V
- 低待机电流 < 0.5μA
- 低静态电流 (Iq) < 2mA
- 提供功能安全
- 工作结温范围：-40°C 至 125°C
- 输入控制兼容 1.8V、3.3V 和 5V 逻辑电平
- 通过集成式故障检测电压调节功能实现 ADC 保护
- 关闭状态下提供开路负载检测
- 热关断/热振荡检测
- 14 引脚热增强型 HTSSOP 封装

### 应用

- 一般的电阻负载、电感负载和容性负载



3D 视图 - 顶视图

## 1 评估模块概述

### 1.1 简介

TPS1HTC100EVM 包含测试和评估 TPS1HTC100-Q1 所需的一切功能，之后可将 TPS1HTC30-Q1 用于大型应用的电源系统设计。该评估模块可用作具有随附电压电源和输出负载的独立电路板。通过使用此评估模块，可启用和查看电流检测、可编程电流限制和瞬态抑制等各种应用特性。操作前请将模块放在非导电表面上。



### 1.2 套件内容

每个评估模块套件包含以下物品：

- 1 个 TPS1HTC100EVM
- 1 个 EVM 免责声明自述文件

### 1.3 规格

德州仪器 (TI) TPS1HTC100EVM 评估模块用于展示底层 TPS1HTC100-Q1 汽车用高侧开关的所有特性。板载 3.3V LDO 包含在 EVM 中，可简化发送至 TPS1HTC100-Q1 的控制信号，并使用一组外部硬件跳线轻松将逻辑信号置于有效和失效状态。

TPS1HTC100EVM 的特性包括：

- 具有可选电阻器的电流限制选项
- SNS 的自定义配置焊盘未组装
- 板载 3.3V LDO 支持使用一系列跳线操作控制信号
- 四层 2 盎司厚电路板布局与散热铜区设计
- 输入 TVS 二极管的可选封装结构可扩展器件的瞬态保护

### 1.4 器件信息

#### TPS1HTC100-Q1

此器件是使用此 EVM 接受评估的器件。TPS1HTC100-Q1 是一款旨在满足 24V 汽车电池系统要求的单通道智能高侧开关。83mΩ RON 可更大程度地降低器件功耗，驱动高达 4A 的宽输出直流负载电流范围，并且具有 60V 的直流容差，可提高系统稳健性。

这些功能可在发生故障（如短路）时提高系统的稳健性。TPS1HTC100-Q1 采用可调电流限制电路，可通过减小驱动大容量负载时的浪涌电流并尽可能降低过载电流来提高系统的可靠性。为了驱动高浪涌电流负载（如灯）或快速为容性负载充电，TPS1HTC100-Q1 可实现具有较高电流的浪涌电流持续时间。该器件还可提供精确的负载电流检测，以提高负载诊断功能（如过载和开路负载检测），从而更好地进行预测性维护。

TPS1HTC100-Q1 采用引脚间距为 0.65mm 的 14 引脚 5.0mm×6.4mm HTSSOP 小型引线式封装，从而最大限度地减小 PCB 尺寸。

#### TPS7A1633

该 LDO 用于提供板载 3.3V 电压轨，以方便直接使用 EVM。

## 2 硬件

### 2.1 连接和测试点

大多数连接器和测试点在 PCB 的丝印上标有其功能名称，并且省略了实际的元件名称，以避免 EVM 丝印上过于杂乱。同样，跳线的标记浅显易懂。下表包含每个测试点和用途的说明。

请注意，默认情况下，TPS1HTC100EVM 配置为独立运行。

表 2-1. 连接和测试点

连接器或测试点	说明
J11、VBB 测试点	VBB 输入 ( 电源 )。
J13、VOUT 测试点	VOUT 输出 ( 来自器件 )。
J12、J14、GND 测试点	接地连接 ( 系统接地 )。
DIAG_EN	启用和禁用 TPS1HTC100-Q1 上的诊断。
EN	TPS1HTC100-Q1 的使能线。
LATCH	控制 TPS1HTC100-Q1 的锁存功能。
SNS	TPS1HTC100-Q1 电流检测输出的电流检测测试点。
FAULT	TPS1HTC100-Q1 的开漏故障测试点。可以使用 J6 将上拉源设置为 LDO。

### 2.2 跳线信息

表 2-2. 跳线配置

跳线	功能、设置
J8、J9、J10	这些跳线用于为器件选择 ILIM 设置。R9 选择 10k，R10 选择 16.7k，R11 选择 50k。
启用 SNS 电位器	启用连接到 TPS1HTC100-Q1 电流检测输出的物理“SNS”电位器。不组装此跳线会默认为焊盘 R8。
LDO_EN/LDO_DIS	启用和禁用板载 3.3V LDO。
J6 ( 故障上拉 )	配置从哪里上拉 FAULT 引脚。此跳线来自 3.3V LDO 或 GND。
DIAG_EN	将 TPS1HTC100-Q1 的 DIAG_EN 信号连接到 LDO 的 3.3V 信号或接地。
EN	将 TPS1HTC100-Q1 的 EN 信号连接到 LDO 的 3.3V 信号或接地。
LATCH	将 TPS1HTC100-Q1 的 LATCH 信号连接到 LDO 的 3.3V 信号或接地。
GND 网络旁路	绕过电阻器和二极管接地网络，并将 IC 地连接到系统地。

### 2.3 电流限制和电流检测配置

连接到 ILIM 引脚的限流电阻器配置 TPS1HTC100-Q1 器件的电流限制。根据此电阻器的限制，可以控制允许流经高侧开关的电流。TPS1HTC100EVM 提供了三种不同的方法来配置 ILIM 引脚上电阻的有效值：

- 为 10.0k $\Omega$  连接 J8
- 为 16.7k $\Omega$  连接 J9
- 为 50k $\Omega$  连接 J10

有关如何配置每个跳线的详细信息，请参阅 [节 2.2](#)。

对于连接到 SNS 引脚的电流检测电阻，SNS Pot Enable 跳线会控制电源。如果组装了此跳线，则使用 SNS 电位器来增加和降低连接到 SNS 引脚的电阻。如果未组装此跳线，则必须使用焊盘 R8 来提供必需的电阻值。TPS1HTC100-Q1 SNS 引脚的输出是模拟电流，表示流经开关的负载电流。检测电阻的目的是将此电流转换为电压，以便 ADC 可以将其转换为供微控制器使用的值。对于 TPS1HTC100EVM，可以通过 SNS 测试点从外部读取检测电阻两端的电压。

## 2.4 瞬态保护

TPS1HTC100EVM 提供了多种封装结构和组装元件，用于缓解 ESD、浪涌和电感负载关断等瞬态电源事件。除了 TPS1HTC100-Q1 的集成瞬态缓解功能外，还提供了下列保护机制。请参阅 TPS1HTC100-Q1 数据表，详细了解该器件提供的内部保护。

TPS1HTC100EVM 提供以下瞬态保护功能：

- VS (D2) 上的输入 TVS 二极管，可防止上行功率事件 ( 未组装 )
- D3 上的可选外部电感负载关断二极管封装结构，提供了一种在内部钳位不足时使电感负载放电的机制 ( 未组装 )

### 3 硬件设计文件

#### 3.1 原理图

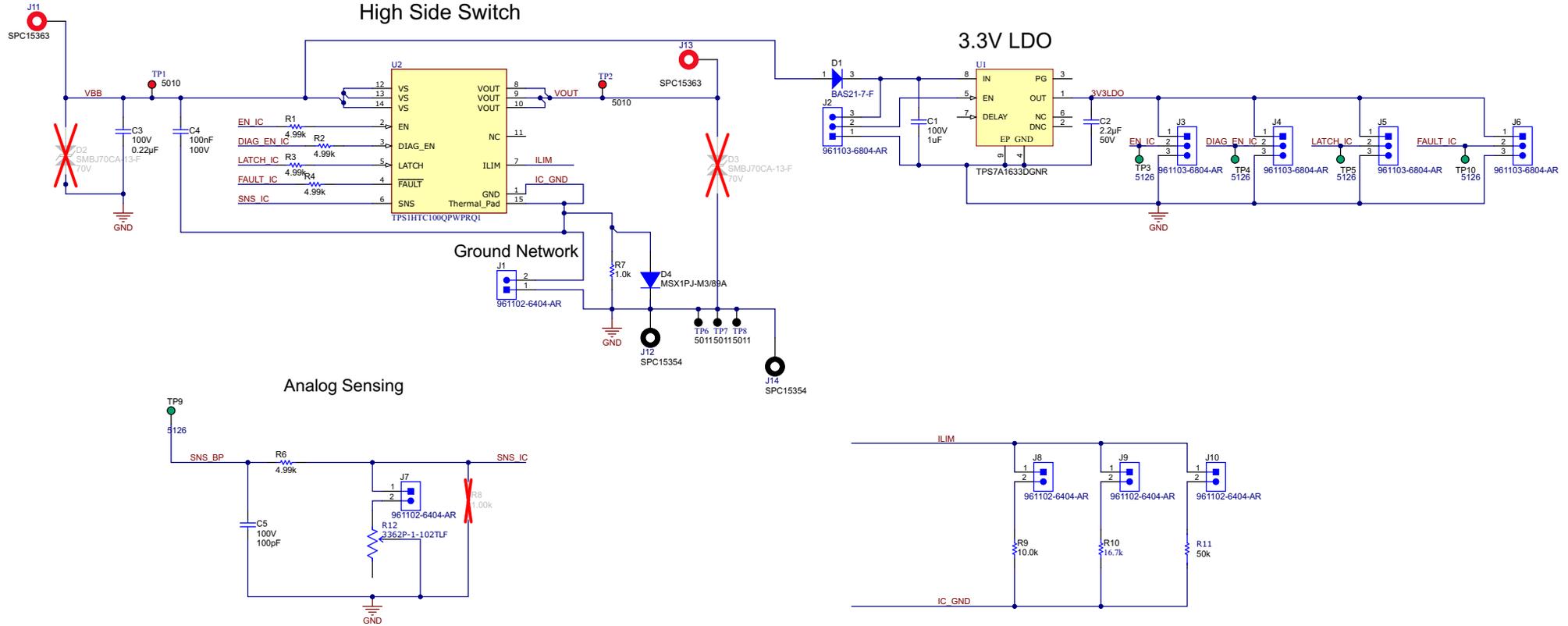


图 3-1. TPS1HTC100EVM 原理图

### 3.2 PCB 布局

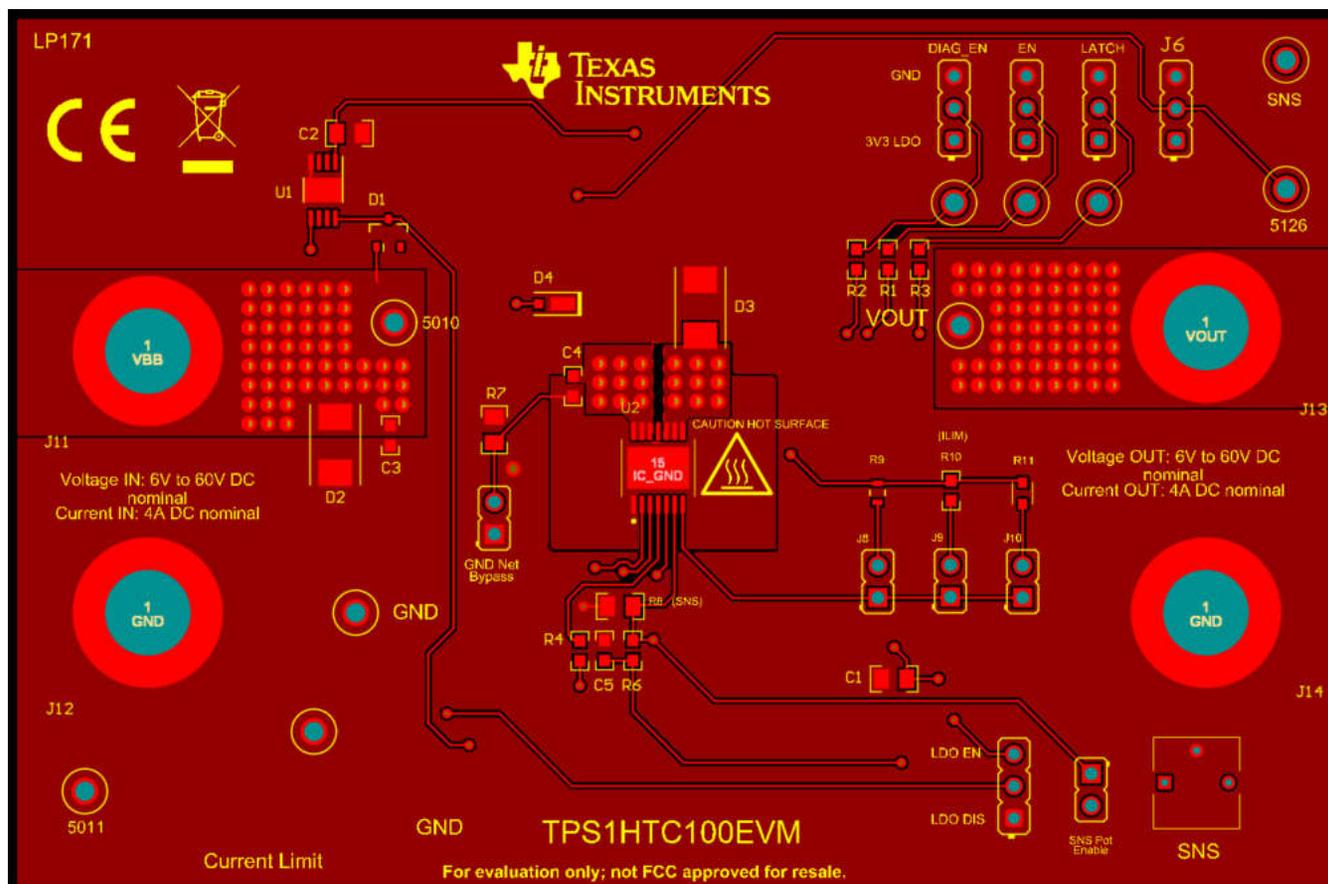


图 3-2. 顶层

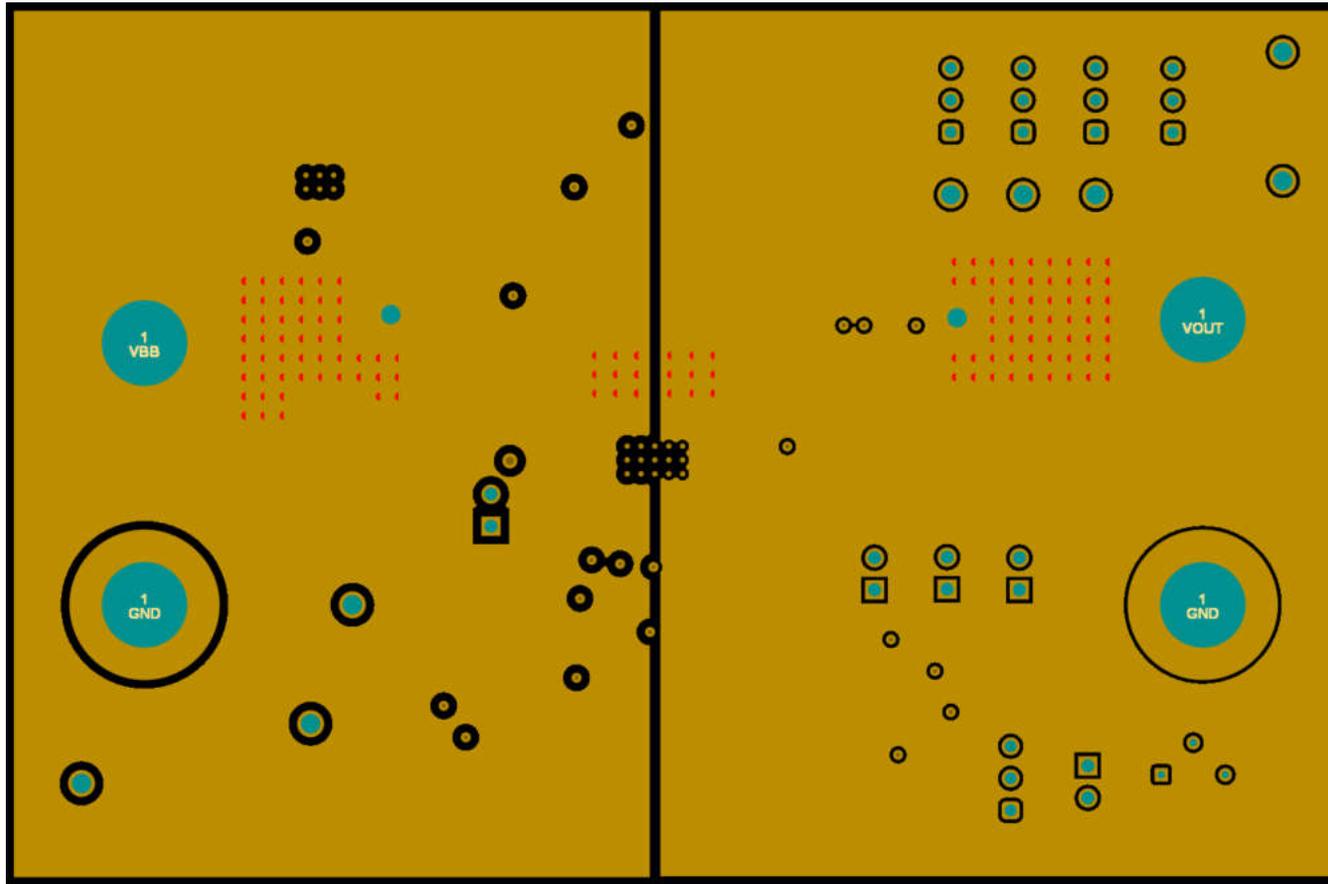


图 3-3. 电源层

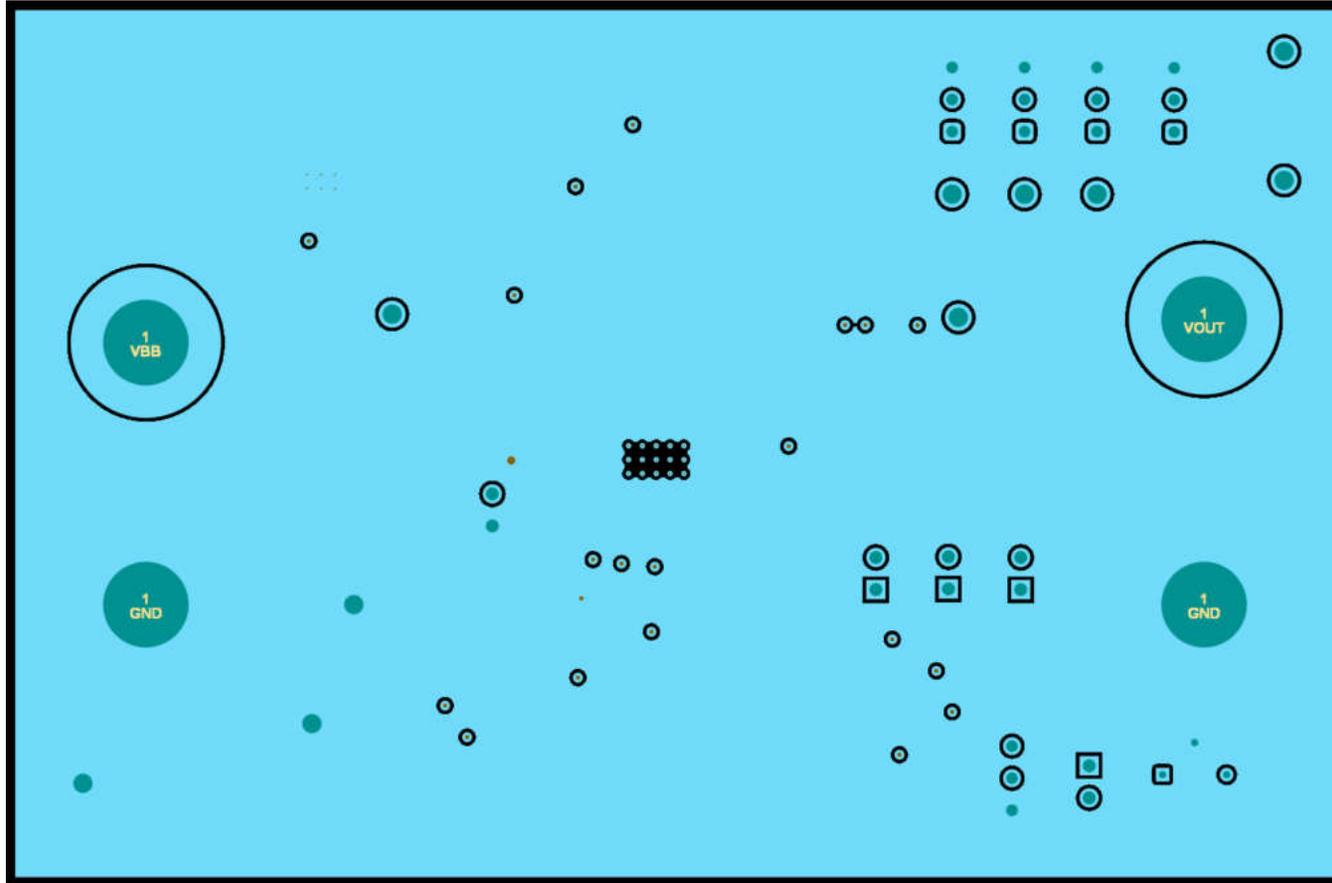


图 3-4. 接地层

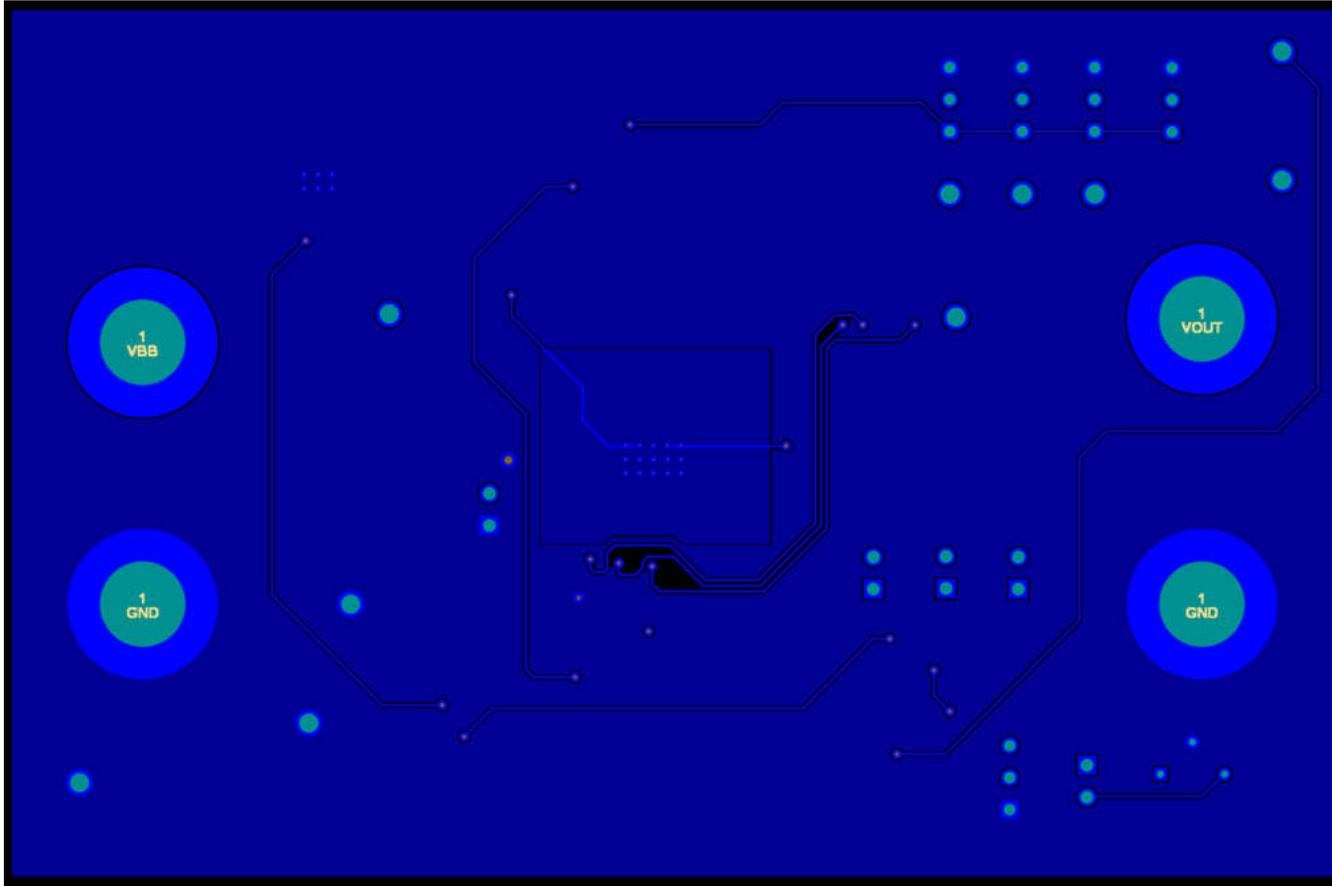


图 3-5. 底层

### 3.3 物料清单

表 3-1 列出了物料清单。

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
C1	1	1 $\mu$ F	电容, 陶瓷, 1 $\mu$ F, 100V, +/-10%, X7S, AEC-Q200 1 级, 0805	0805	CGA4J3X7S2A105K125A B	TDK
C2	1	2.2 $\mu$ F	电容, 陶瓷, 2.2 $\mu$ F, 50V, +/-10%, X7R, AEC-Q200 1 级, 0805	0805	CGA4J3X7R1H225K125 AB	TDK
C3	1	0.22 $\mu$ F	电容, 陶瓷, 0.22 $\mu$ F, 100V, +/-10%, X7S, AEC-Q200 1 级, 0603	0603	HMK107C7224KAHTE	Taiyo Yuden
C4	1	0.1 $\mu$ F	电容, 陶瓷, 0.1 $\mu$ F, VAC/100VDC, +/-20%, X7R, AEC-Q200 1 级, 0603	0603	HMK107B7104MAHT	Taiyo Yuden
C5	1	100pF	电容, 陶瓷, 100pF, 100V, +/-5%, C0G/NP0, AEC-Q200 1 级, 0603	0603	GCM1885C2A101JA16D	MuRata
D1	1	200V	二极管, 开关, 200V, 0.2A, SOT-23	SOT-23	BAS21-7-F	Diodes Inc.
D4	1	600V	二极管, 标准恢复整流器, 600V, 1A, MicroSMP	MicroSMP	MSX1PJ-M3/89A	Vishay-Semiconductor
J1、J7、J8、J9、J10	5		接头, 2.54mm, 2x1, TH	接头, 2.54mm, 2x1, TH	961102-6404-AR	3M
J2、J3、J4、J5、J6	5		接头, 2.54mm, 3x1, 金, TH	接头, 2.54mm, 3x1, TH	961103-6804-AR	3M
J11、J13	2		香蕉插孔, 焊片, 红色, TH	红色绝缘香蕉插孔	SPC15363	Tenma
J12、J14	2		香蕉插孔, 焊片, 黑色, TH	黑色绝缘香蕉插孔	SPC15354	Tenma
R1、R2、R3、R4、R6	5	4.99k $\Omega$	电阻, 4.99k, 1%, 0.1W, AEC-Q200 0 级, 0603	0603	CRCW06034K99FKEA	Vishay-Dale
R7	1	1.0k	电阻, 1.0k, 5%, 0.125W, AEC-Q200 0 级, 0805	0805	ERJ-6GEYJ102V	Panasonic
R9	1	10.0k	电阻, 10.0k, 0.1%, 0.1W, AEC-Q200 1 级, 0603	0603	TNPW060310K0BEEA	Vishay-Dale
R10	1	16.7k	电阻, 16.7k, 0.1%, 0.1W, 0603	0603	RT0603BRD0716K7L	Yageo America
R11	1	50k	高精度高稳定性片式电阻器薄膜 0603 50k $\Omega$ 0.1% 纸质 T/R	0603	RT0603BRD0750KL	Yageo
R12	1	1k	1k $\Omega$ 0.5W, 1/2W PC 引脚通孔微调电位计金属陶瓷 1 圈顶部手指调整	PTH_POT_6MM6_6MM99	3362P-1-102TLF	Bourns

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
SH-J1、SH-J2、SH-J3、SH-J4、SH-J5、SH-J6、SH-J7、SH-J8、SH-J9	9	1x2	分流器, 100mil, 镀金, 黑色	分流器	SNT-100-BK-G	Samtec
TP1、TP2	2		测试点, 通用, 红色, TH	红色通用测试点	5010	Keystone
TP3、TP4、TP5、TP9、TP10	5		测试点, 通用, 绿色, TH	绿色通用测试点	5126	Keystone
TP6、TP7、TP8	3		测试点, 通用, 黑色, TH	黑色通用测试点	5011	Keystone
U1	1		单通道输出 LDO, 100mA, 固定 3.3V 输出, 3V 至 60V 输入, 具有使能引脚和电源正常指示功能, 8 引脚 MSOP (DGN), -40 至 125 摄氏度, 绿色 (RoHS, 无镉/溴)	DGN0008C	TPS7A1633DGNR	德州仪器 (TI)
U2	1		30mΩ、24V、6A 单通道汽车类智能高侧开关	HTSSOP14	TPS1HTC100QPWPRQ1	德州仪器 (TI)
D2、D3	0	70V	二极管, TVS, 双向, 70V, SMB	SMB	SMBJ70CA-13-F	Diodes Inc.
R8	0	1.00k	电阻, 1.00k, 1%, 0.25W, 0805	0805	ERJ-P06F1001V	Panasonic
R11	0	59.0k	电阻器, 59.0k, 1%, 0.125W, AEC-Q200 0 级, 0805	0805	ERJ-6ENF5902V	Panasonic

## 4 其他信息

### 商标

所有商标均为其各自所有者的财产。

## 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