EVM User's Guide: TPS482H85EVM

TPS482H85-Q1 评估模块

说明

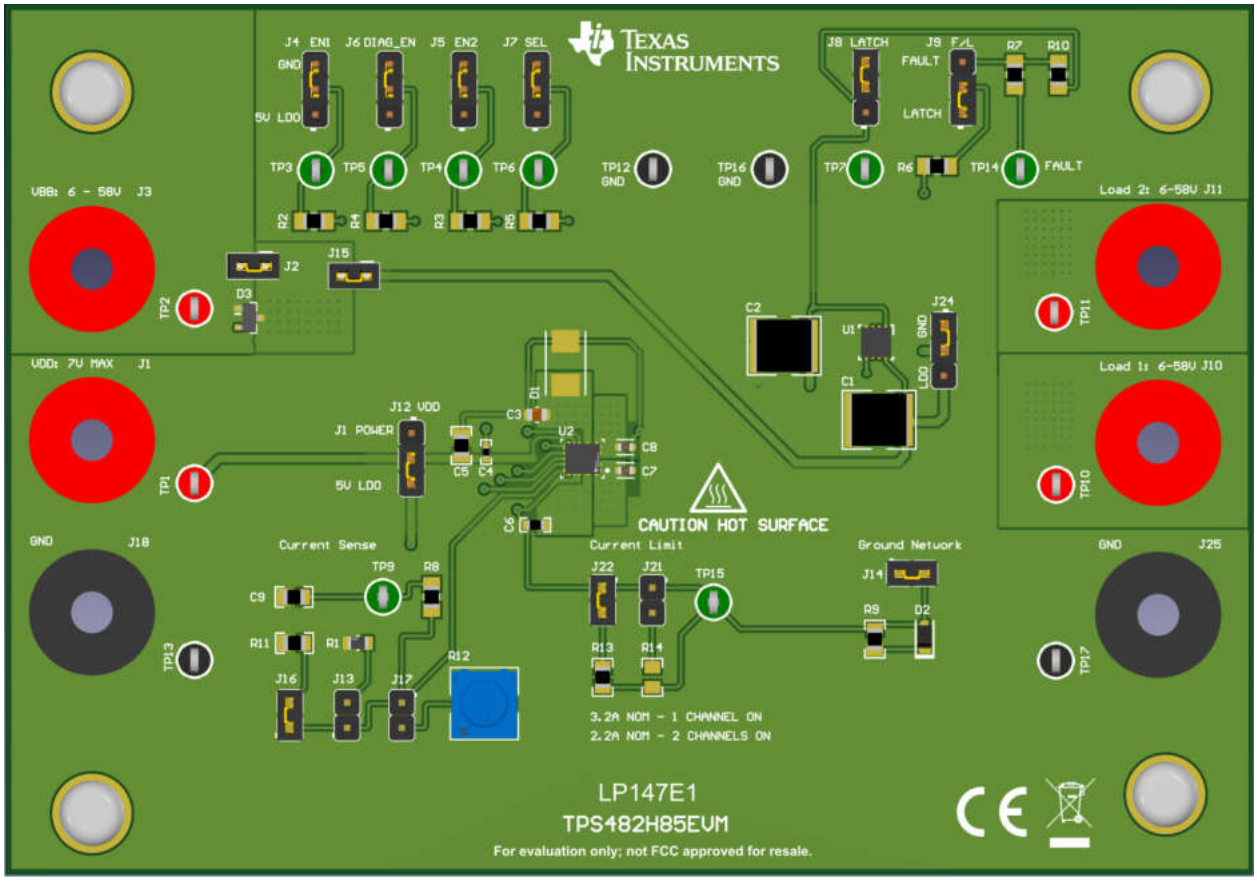
TPS482H85EVM 是一个硬件评估模块 (EVM)，旨在帮助硬件工程师评估 TPS482H85-Q1 汽车高侧开关的完整性能和功能。此评估板可顺畅地将电源连接到 TPS482H85-Q1 的输入端，将负载连接到输出通道，还可使用芯片自身的控制引脚打开或关闭该器件。该器件集成了多种保护功能，如热关断、输出钳位和电流限制。

特性

- 使用标准工作台设备独立操作
- 宽工作电压范围：6V 至 58V
- SNS 电阻器的电位器便于轻松配置外部电阻值
- 可通过可调电流限制提高系统级可靠性
- 精确的电流检测
- 集成型电感放电钳位 > 58V
- 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
- 12 引脚 QFN 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

English Document: SLVUD77
Copyright © 2025 Texas Instruments Incorporated

1 评估模块概述

1.1 引言

TPS482H85EVM 包含测试和评估 TPS482H85-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。操作前将模块放在非导电表面上。

小心

表面高温。接触会导致烫伤。请勿触摸！

1.2 套件内容

每个评估模块套件包含以下物品：

- 1 个 TPS482H85EVM
- 1 个 EVM 免责声明自述文件

1.3 规格

德州仪器 (TI) TPS482H85EVM 评估模块用于展示底层 TPS482H85-Q1 汽车用高侧开关的所有特性。板载 5V LDO 包含在 EVM 中，可简化发送至 TPS482H85-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。

TPS482H85EVM 的特性包括：

- 具有可选电阻器的电流检测选项
- ILIM 的自定义配置焊盘未组装
- 板载 5V LDO 支持使用一系列跳线操作控制信号
- 四层电路板布局布线和覆铜区，可提高热性能
- 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

TPS482H85-Q1：此器件是使用此 EVM 接受评估的器件。TPS482H85-Q1 是一款旨在满足 24V 汽车电池系统要求的双通道智能高侧开关。85mΩ RON 可更大程度地降低器件功耗，驱动宽输出直流负载电流范围，并且具有 58V 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。TPS482H85-Q1 采用可调电流限制电路，可通过减小驱动大容性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，TPS482H85-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。

TPS482H85-Q1 采用 12 引脚 3.5mm × 3mm 小型 QFN 封装，从而更大程度缩小 PCB 尺寸。

该 EVM 板装配了 TPS482H85-Q1 器件的版本 B，因此需要将 J9 F/L 跳线连接到 LATCH 选项上（默认配置）。如果您想评估芯片的版本 A，则需要单独订购，并替换/焊接到电路板上的 U2。

TPS7A1650A：该 LDO 用于提供板载 5V 电压轨，以方便直接使用 EVM。

English Document: SLVUD77
Copyright © 2025 Texas Instruments Incorporated

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，TPS482H85EVM 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
J3/TP2	VBB 输入（电源）。
J1/TP1	VDD 输入（电源）。
J10/TP10 J11/TP11	VOUT1/2 输出。
J18、J25、 TP12、TP13、TP16、TP17	接地连接（系统接地）。
TP5	TPS482H85-Q1 诊断测试点。
TP3/TP4	TPS482H85-Q1 EN1/2 引脚测试点。
TP6	TPS482H85-Q1 SEL 引脚测试点。
TP7	TPS482H85-Q1 锁存功能测试点。
TP14	TPS482H85-Q1 的开漏故障测试点。
TP15	TPS482H85-Q1 电流限制测试点。
TP9	TPS482H85-Q1 电流检测输出的电流检测测试点。

2.2 跳线信息

表 2-2. 跳线配置

跳线	功能、设置
J21、J22	这些跳线用于为器件选择 ILIM 电阻器。*R13* 选择 34.8k，*R14* 选择一个焊盘，终端用户可将任一允许的电阻器组装到此焊盘上。
J13、J16、J17	这些跳线用于选择电流检测电阻器。R11 选择 1k、R1 选择 500、R12 启用物理“SNS”电位器。
J24	启用和禁用板载 5V LDO。
J9	锁存器（版本 B）/故障（版本 A）连接，具体取决于芯片版本。
J6	将 TPS482H85-Q1 的 DIAG_EN 信号连接到 LDO 的 5V 信号或接地。
J7	将 TPS482H85-Q1 的 SEL 信号连接到 LDO 的 5V 信号或接地。
J4/J5	将 TPS482H85-Q1 的 EN1/2 信号连接到 LDO 的 5V 信号或接地。
J8	将 TPS482H85-Q1 的 LATCH 信号连接到 LDO 的 5V 信号或接地。
J14	绕过电阻器和二极管接地网络，并将 IC 地连接到系统地。
J12	将 TPS482H85-Q1 的 VDD 引脚连接到 LDO 的 5V 电源或 J1 输入电源。
J2	绕过输入阻断二极管（建议用于反极性保护）。
J15	将 LDO 与 TPS482H85-Q1 连接/断开连接。测试大于 60V 的电压瞬态时断开。

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 TPS482H85-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。TPS482H85EVM 提供了两种方法来配置 ILIM 引脚上电阻的有效值：

- 连接 *J21* 以使用焊盘 *R14*
- 为 R13 连接 *J22* - 34.8kΩ

English Document: SLVUD77
Copyright © 2025 Texas Instruments Incorporated

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，则必须使用其他跳线之一来提供必需的电阻值。TPS482H85-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 TPS482H85EVM，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

有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。TPS482H85EVM 在焊盘上提供焊料，以便在 VBB (D1) 上组装 TVS 二极管，从而防止上游功率事件（当前未组装）。除了 TPS482H85-Q1 的集成瞬态缓解功能外，还提供了下列保护机制。请参阅 TPS482H85-Q1 数据表，详细了解该器件提供的内部保护。

对于大于 60V 的电压瞬变，从 J15 接头上移除分流连接器，以防止损坏 LDO，从而断开 LDO 与 TPS482H85-Q1 的连接。使用各自信号的测试点，通过单独的电源为 TPS482H85-Q1 的信号供电。

English Document: SLVUD77
Copyright © 2025 Texas Instruments Incorporated

3 硬件设计文件

3.1 原理图

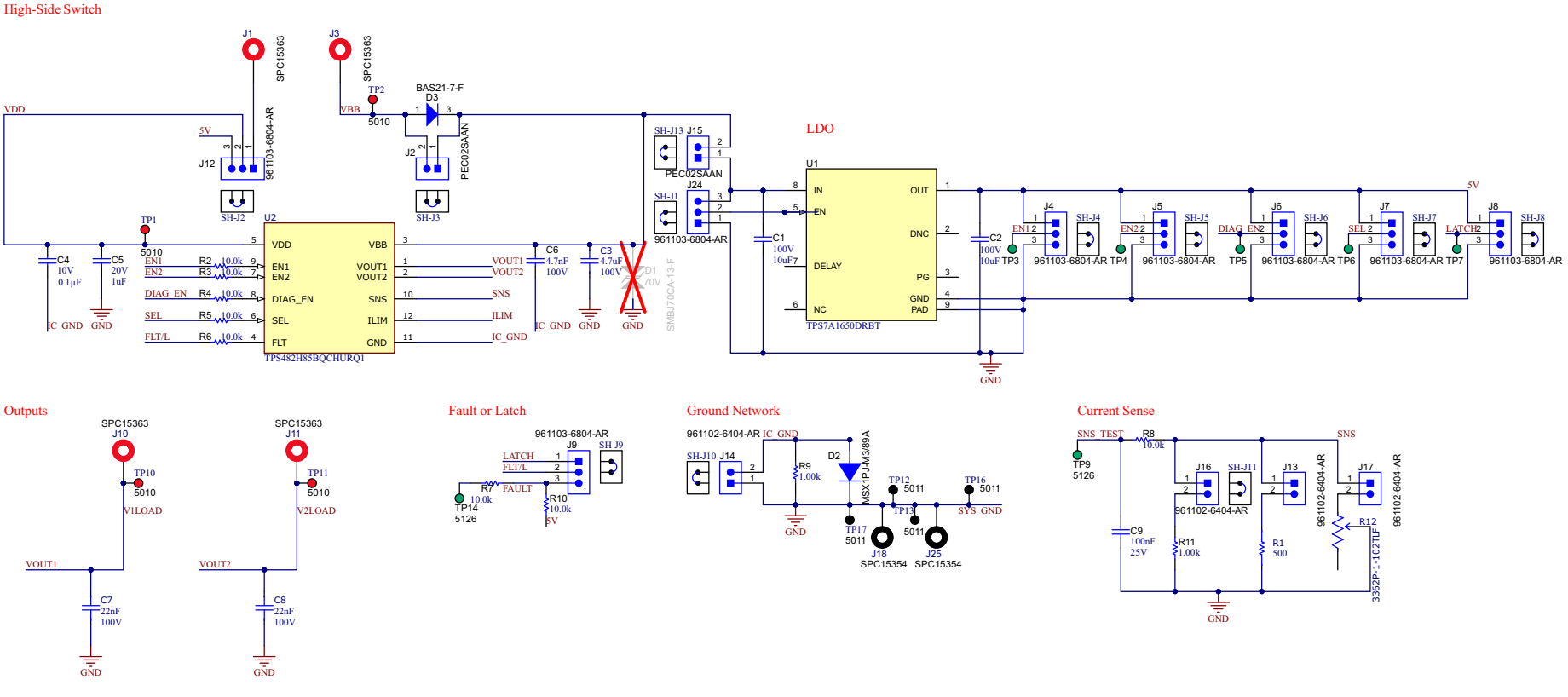


图 3-1. TPS482H85EVM 原理图

English Document: SLVUD77
Copyright © 2025 Texas Instruments Incorporated

3.2 PCB 布局

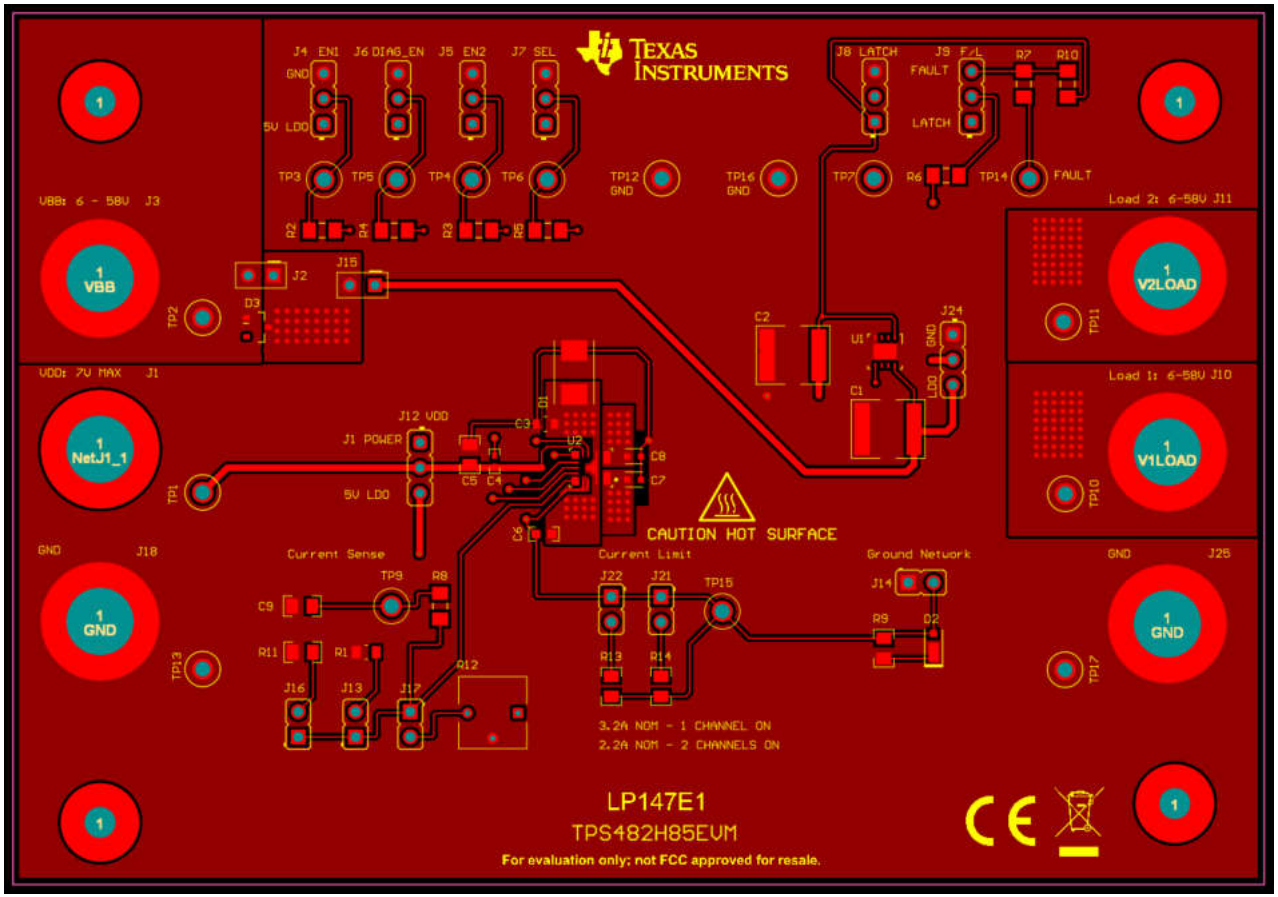


图 3-2. 顶层

English Document: SLVUD77
Copyright © 2025 Texas Instruments Incorporated

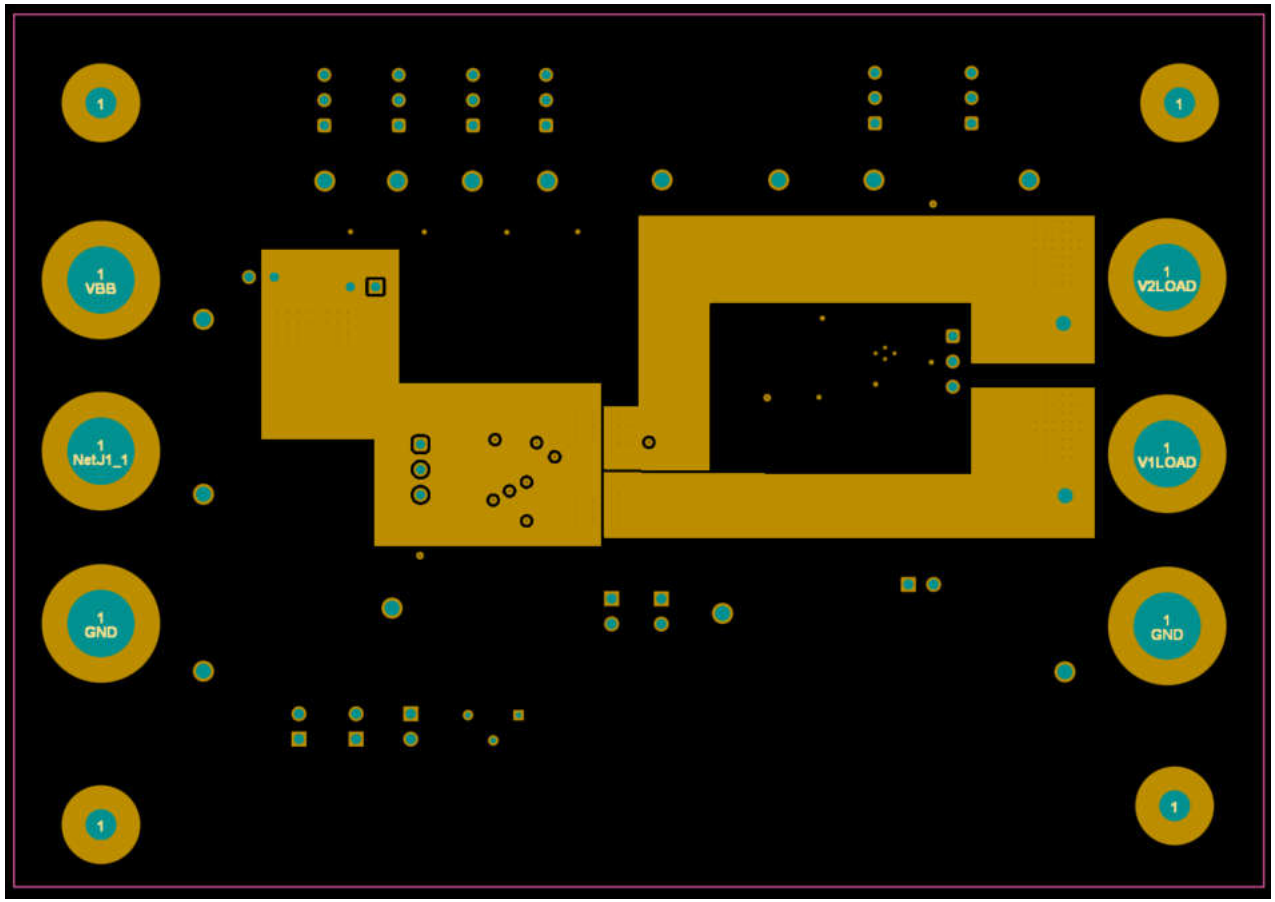


图 3-3. 电源层

English Document: SLVUD77
Copyright © 2025 Texas Instruments Incorporated

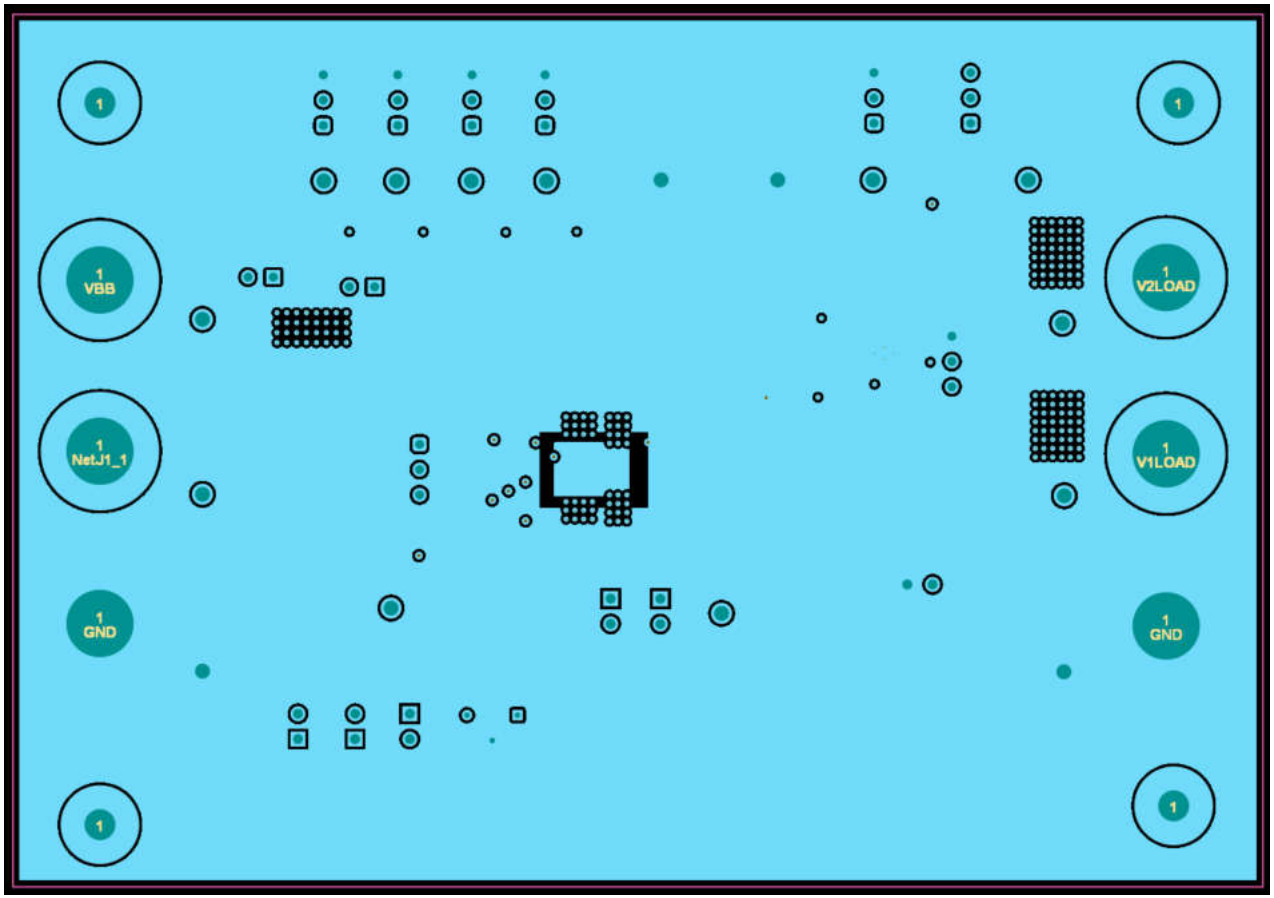


图 3-4. 接地层

English Document: SLVUD77
Copyright © 2025 Texas Instruments Incorporated

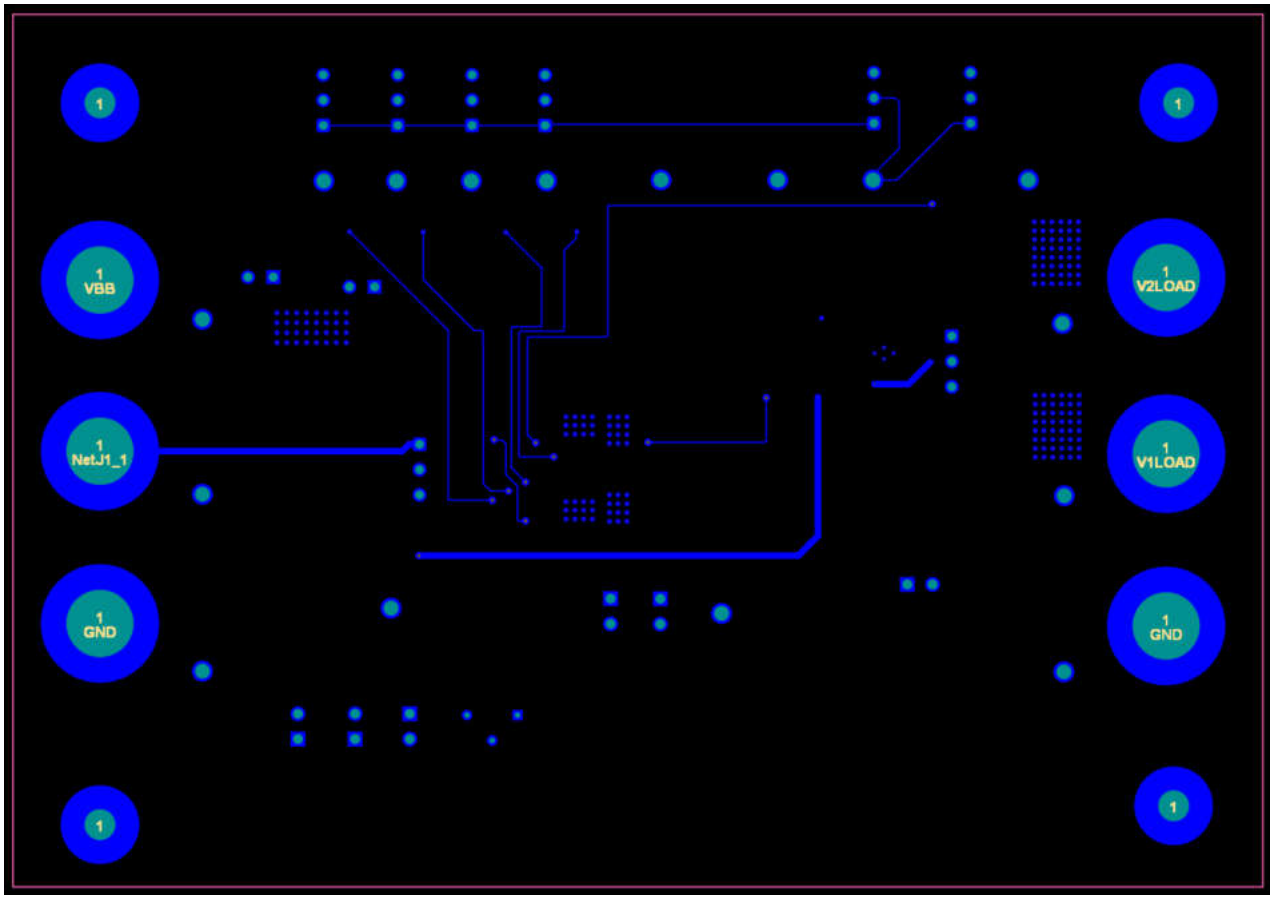


图 3-5. 底层

English Document: SLVUD77
Copyright © 2025 Texas Instruments Incorporated

3.3 物料清单 (BOM)

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、C2	2	10uF	电容，陶瓷，10uF，100V，+/-10%，X7S	2220	C5750X7S2A106K230KB	TDK
C3	1	4.7µF	4.7µF ±10% 100V 陶瓷电容器 X5R 0805（公制 2012）	0805	C2012X5R2A475K125AC	TDK
C4	1	0.1µF	电容，陶瓷，0.1µF，10V，+/-10%，X7R，0402	0402	C0402C104K8RACTU	Kemet
C5	1	1µF	电容，陶瓷，1uF，20V，+/-10%，X5R，0805	0805	TMK212BJ105KG-T	Taiyo Yuden
C6	1	4700pF	电容，陶瓷，4700pF，100V，±10%，X7R，AEC-Q200 1 级，0603	0603	GCM188R72A472KA37D	MuRata
C7、C8	2	22nF	0.022µF ±10% 100V 陶瓷电容器 X8R 0603（公制 1608）	0603	CGA3E3X8R2A223K080AB	TDK
C9	1	0.1µF	电容，陶瓷，0.1µF，25V，+/-10%，X7R，0805	0805	SR0805X7R104K1NT95(F)#M123A	Presidio 元件
D2	1	600V	二极管，标准恢复整流器，600V，1A，MicroSMP	MicroSMP	MSX1PJ-M3/89A	Vishay-Semiconductor
D3	1	200V	二极管，开关，200V，0.2A，SOT-23	SOT-23	BAS21-7-F	Diodes Inc.
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、J3、J10、J11	4		香蕉插孔，焊片，红色，TH	红色绝缘香蕉插孔	SPC15363	Tenma
J2、J15	2		接头，100mil，2x1，锡，TH	接头，2 引脚，100mil，锡	PEC02SAAN	Sullins Connector Solutions
J4、J5、J6、J7、J8、J9、J12、J24	8		接头，2.54mm，3x1，金，TH	接头，2.54mm，3x1，TH	961103-6804-AR	3M
J13、J14、J16、J17、J21、J22	6		接头，2.54mm，2x1，TH	接头，2.54mm，2x1，TH	961102-6404-AR	3M

English Document: SLVUD77
Copyright © 2025 Texas Instruments Incorporated

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
J18、J25	2		香蕉插孔，焊片，黑色，TH	黑色绝缘香蕉插孔	SPC15354	Tenma
R1	1	500	精密薄膜片式电阻器 0805 尺寸、500Ω、0.01%、0.125W、5ppm/°C、2 引脚 SMD T/R	0805	RNCF0805TKY500R	Stackpole Electronics
R2、R3、R4、R5、R6、R7、R8、R10	8	10.0k	电阻，10.0k，0.02%，0.125W，AEC-Q200 0 级，0805	0805	RG2012V-103-P-T1	Susumu Co Ltd
R9、R11	2	1.00k	电阻，1.00k，1%，0.125W，AEC-Q200 0 级，0805	0805	ERJ-6ENF1001V	Panasonic
R12	1	1k	1kΩ 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
R13	1	34.8k	电阻，34.8k，0.1%，0.125W，0805	0805	RT0805BRD0734K8L	Yageo America
SH-J1、SH-J2、SH-J3、SH-J4、SH-J5、SH-J6、SH-J7、SH-J8、SH-J9、SH-J10、SH-J11、SH-J12、SH-J13	13	1x2	分流器，100mil，镀金，黑色	分流器	SNT-100-BK-G	Samtec
TP1、TP2、TP10、TP11	4		测试点，通用，红色，TH	红色通用测试点	5010	Keystone Electronics
TP3、TP4、TP5、TP6、TP7、TP9、TP14、TP15	8		测试点，通用，绿色，TH	绿色通用测试点	5126	Keystone Electronics
TP12、TP13、TP16、TP17	4		测试点，通用，黑色，TH	黑色通用测试点	5011	Keystone Electronics
U1	1		具有使能端和电源正常状态指示的 60V、5uA Iq、100mA 低压降 (LDO) 稳压器，DRB0008B (VSON-8)	DRB0008B	TPS7A1650DRBT	德州仪器 (TI)
U2	1		48V，85mΩ，双通道智能高侧开关	VQFN-HR12	TPS482H85BQCHURQ1	德州仪器 (TI)
D1	0	70V	二极管，TVS，双向，70V，SMB	SMB	SMBJ70CA-13-F	Diodes Inc.
R14	0	45.3k	电阻，45.3k，1%，0.125W，0805	0805	ERJ-6ENF4532V	Panasonic

Copyright © 2025 Texas Instruments Incorporated

4 其他信息

商标

所有商标均为其各自所有者的财产。

English Document: SLVUD77
Copyright © 2025 Texas Instruments Incorporated

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出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