

EVM User's Guide: UCC57108EVM

UCC57108 评估模块

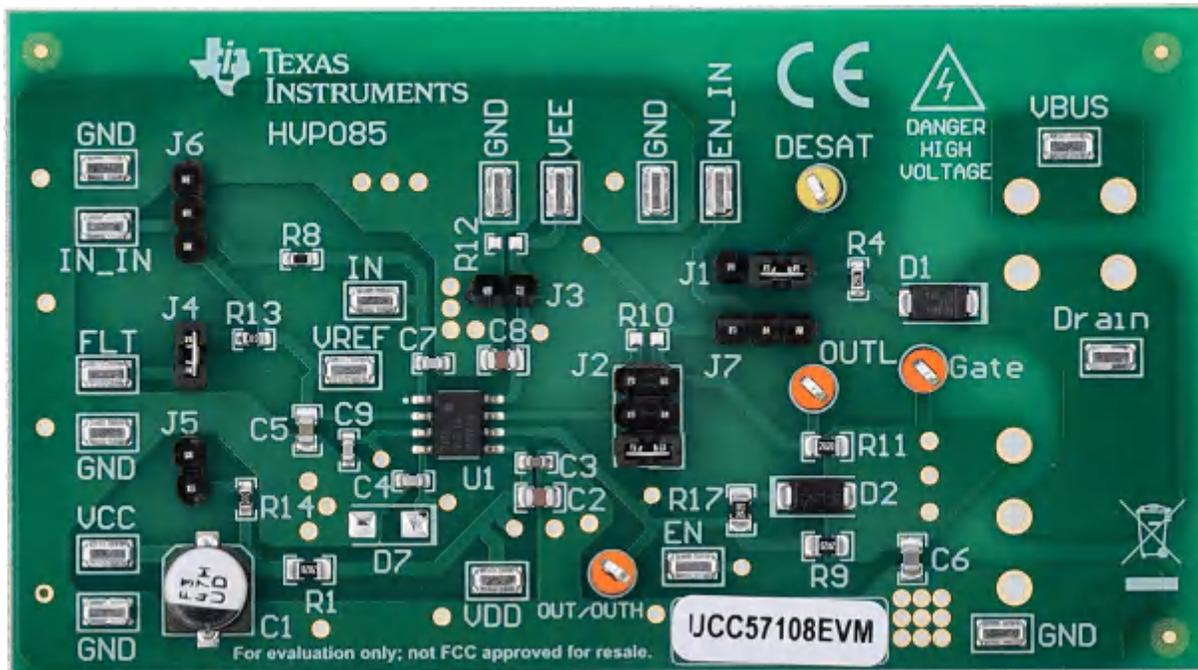


说明

UCC57108EVM 主要用于评估 UCC57108 的功能。此 EVM 可以针对容性负载或具有 TO-220 封装的功率器件评估这款驱动器的性能。UCC57108EVM 评估板允许通过表面贴装测试点连接到各种测试点（如 IN、FLT、DESAT 和 VREF）。通过使用跳线，UCC57108EVM 还可以支持不同的 UCC57108 IC 型号。

特性

- 测试点可用于探测 UCC57108 的所有关键引脚
- 可快速验证大多数数据表参数
- 使用跳线实现所有 UCC57108 型号之间的兼容性
- 外部 TO-220 功率器件低侧连接
- PCB 布局针对偏置电源旁路电容、栅极驱动电阻选型进行了优化



UCC57108 评估模块

1 评估模块概述

1.1 简介

本用户指南介绍了 UCC57108 评估模块 (EVM) 的特性、运行和使用情况。本文档包含完整的原理图、PCB 布局和 BOM。此系列器件提供去饱和和保护功能，并可高效驱动 MOSFET、SiC MOSFET 和 IGBT 电源开关。

1.2 套件内容

UCC57108EVM 套件包含：

- UCC57108 EVM
- 通用评估套件用户指南
- 德州仪器 (TI) 高压用户安全指南

1.3 规格

如需了解驱动负载的全系列建议运行规格和设计指南，请参阅 *UCC5710x-Q1 适用于汽车应用且具有 DESAT 保护功能的高速、低侧栅极驱动器* 数据表 (SLUSF94)。

小心

UCC57108EVM 仅适用于低压评估，未经认证在超出电气规格中列出的绝对最大值的电压下进行评估。请勿使用此电路板评估高压参数。

1.4 器件信息

UCC57108 是一款 30V 单通道低侧栅极驱动器，具有 3A 峰值拉电流和 3A 峰值灌电流，用于驱动 Si MOSFET、SiC MOSFET 和 IGBT。UCC57108 还具有 8.5V UVLO 保护、去饱和和保护 (DESAT) 和故障信号输出。

UCC57108 具有低传播延迟以及快速上升和下降时间。无论 VDD 电压如何，UCC57108 输入均可承受高达 30V 的信号，从而提高器件稳健性。UCC57108EVM 板可用于评估支持的封装中的其他引脚对引脚兼容器件。

如需详细的器件信息，请参阅 *UCC5710x-Q1 适用于汽车应用并具有 DESAT 保护功能的高速、低侧栅极驱动器* 器件数据表 (SLUSF94)。

2 硬件

2.1 建议的电源要求

表 2-1. UCC57108EVM 电源要求

参数	最小值	典型值	最大值	单位
输入和输出特性				
输入 V_{DD}	8.5 ⁽¹⁾		26	VDC
输入 V_{EE}	-15		0	VDC
输入电流	0		0.1	A
系统特性				
开关频率	0	100	500	kHz

(1) UCC57108EVM 还支持 UCC57102 IC。在本例中，最小输入 V_{DD} 为 12.5V。

2.2 I/O 说明

表 2-2. UCC57108EVM I/O 说明

引脚	说明
VCC	V_{CC} 正电源测试点。为 IC V_{DD} 引脚供电。
VDD	UCC57108 IC 的 V_{DD} 正电源。
VEE	UCC57108 IC 的 V_{EE} 负电源。仅用于 UCC57108B 型号。
VREF	V_{REF} 测试点。仅用于 UCC57108B 和 UCC57108C 型号。
VBUS	V_{BUS} 正电源测试点。外部功率器件的总线电压。
GND	多个测试点。UCC57108 IC 处接地。
IN_IN	输入信号测试点。为 IC IN 引脚供电。
IN	UCC57108 IC 的信号输入。
EN_IN	使能信号测试点。为 IC EN 引脚供电。仅用于 UCC57108W 型号。
EN	UCC57108 IC 使能。仅用于 UCC57108W 型号。
DESAT	UCC57108 IC 的 DESAT 输入。
FLT	UCC57108 IC 的故障输出。
栅极	UCC57108 IC 的栅极测试点。连接到 1nF 电容器和外部 FET 的栅极。
OUT/OUTH	外部栅极电阻之前 UCC57108 IC 的输出引脚。OUTH 仅用于 UCC57108C 型号。
OUTL	UCC57108 的低电平输出引脚。仅用于 UCC57108C 型号。
漏	外部 FET 的漏极测试点。

2.3 跳线说明

表 2-3. UCC57108EVM 跳线说明

跳线	名称	说明
J1	DESAT 跳线	将 DESAT 引脚接地或连接到 FET 漏极
J2	引脚 7 指示符	实现引脚 7 与其他 UCC57108 型号的兼容性
J3	引脚 8 指示符	实现引脚 8 与其他 UCC57108 型号的兼容性
J4	V_{REF} 上拉	将故障信号上拉至 V_{REF}
J5	V_{DD} 上拉	将故障信号上拉至 V_{DD}
J6	输入跳线	允许 IN 连接至 V_{REF}
J7	使能跳线	允许 EN 连接至 V_{REF}

2.4 不同 UCC57108 型号的设置

UCC57108EVM 装有 UCC57108 IC 的双极电压 UCC57108B 型号，并具有基于该型号的开箱即用设置。UCC57108 系列器件有另外两个型号：具有分离输出的 UCC57108C 和具有使能功能的 UCC57108W。

UCC57108EVM 还支持 UCC57102 IC 器件，这款器件是 UCC57108 IC 的 12.5V UVLO 版本。UCC57102 具有与 UCC57108 相同的型号类型，因此本节中的信息也适用于 UCC57102 IC。更多相关信息、请参阅 *UCC5710x-Q1 适用于汽车应用且具有 DESAT 保护功能的高速、低侧栅极驱动器* 数据表。

由于每个 UCC57108 型号的引脚排列略有不同，因此，该 EVM 具有跳线以支持不同型号。借助跳线 J2 和 J3，用户可以在连接器之间进行短接或断开，具体取决于所使用的器件型号。图 2-1 显示了如何为每个 UCC57108 型号配置 J2 和 J3。不要在 J2 上进行多个短接。如果用户使用的是 UCC57108B 以外的型号，则应该对电阻 R16 进行拆焊。

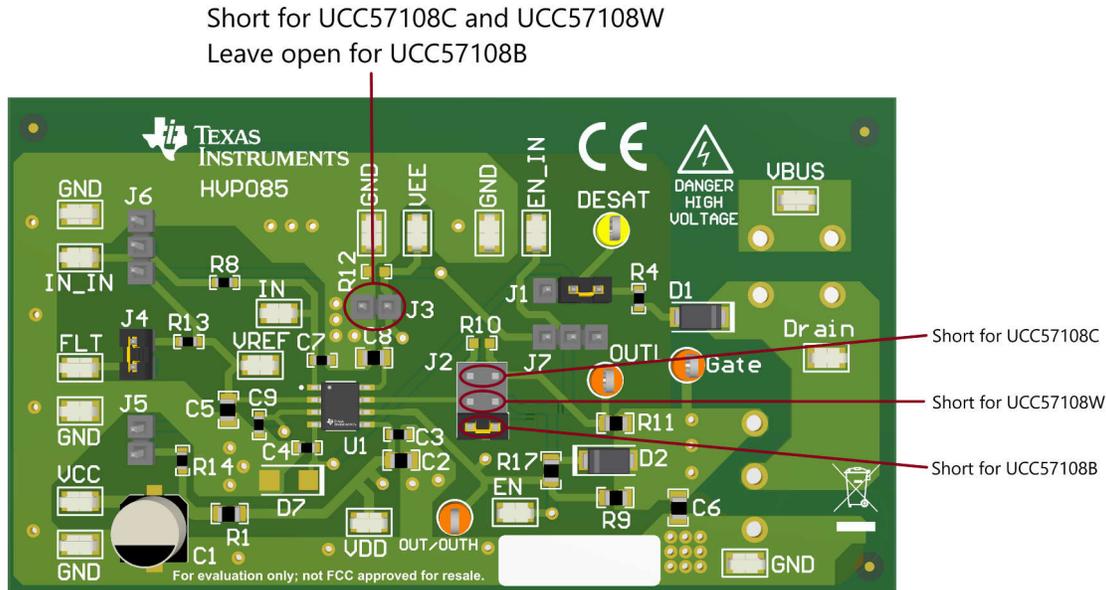


图 2-1. 每个 UCC57108 IC 型号的跳线 J2 和 J3 选择

除了跳线 J2 和 J3，还可以焊接 0Ω 跳线电阻 (R10、R12 或 R16) 来实现低寄生效应的短接。该 EVM 开箱即支持 UCC57108B 型号，在电路板上装有 R16。电阻 R10 和 R12 未安装。如果使用的是其他型号，则必须对 R16 进行拆焊。表 2-4 至表 2-6 展示了每个 UCC57108 型号的 0Ω 跳线电阻的焊接或拆焊指南。

表 2-4. UCC57108B 的电阻焊接指南

	R10	R12	R16
UCC57108B	拆焊	拆焊	焊料

表 2-5. UCC57108C 的电阻焊接指南

	R10	R12	R16
UCC57108C	焊料	焊料	拆焊

表 2-6. UCC57108W 的电阻焊接指南

	R10	R12	R16
UCC57108W	拆焊	焊料	拆焊

2.5 DESAT 设置

UCC57108EVM 开箱即可用于在 UCC57108 器件开启时评估该器件的 DESAT 保护特性。为此，需要直接将 DESAT 引脚连接到 FET 漏极。由于该 EVM 未随附 FET，因此 DESAT 输入会检测开路电压。当用户开启器件并输入信号时，这会触发器件的去饱和保护，从而最终将故障输出信号拉至低电平。图 4-1 在实践中展示了这一特性。

如果用户需要在没有 FET 的情况下评估 UCC57108 的开关功能，则应移动 J1 上的跳线来连接左侧和中间引脚接头，从而使 DESAT 引脚短接到地，如图 2-2 的圈出位置所示。

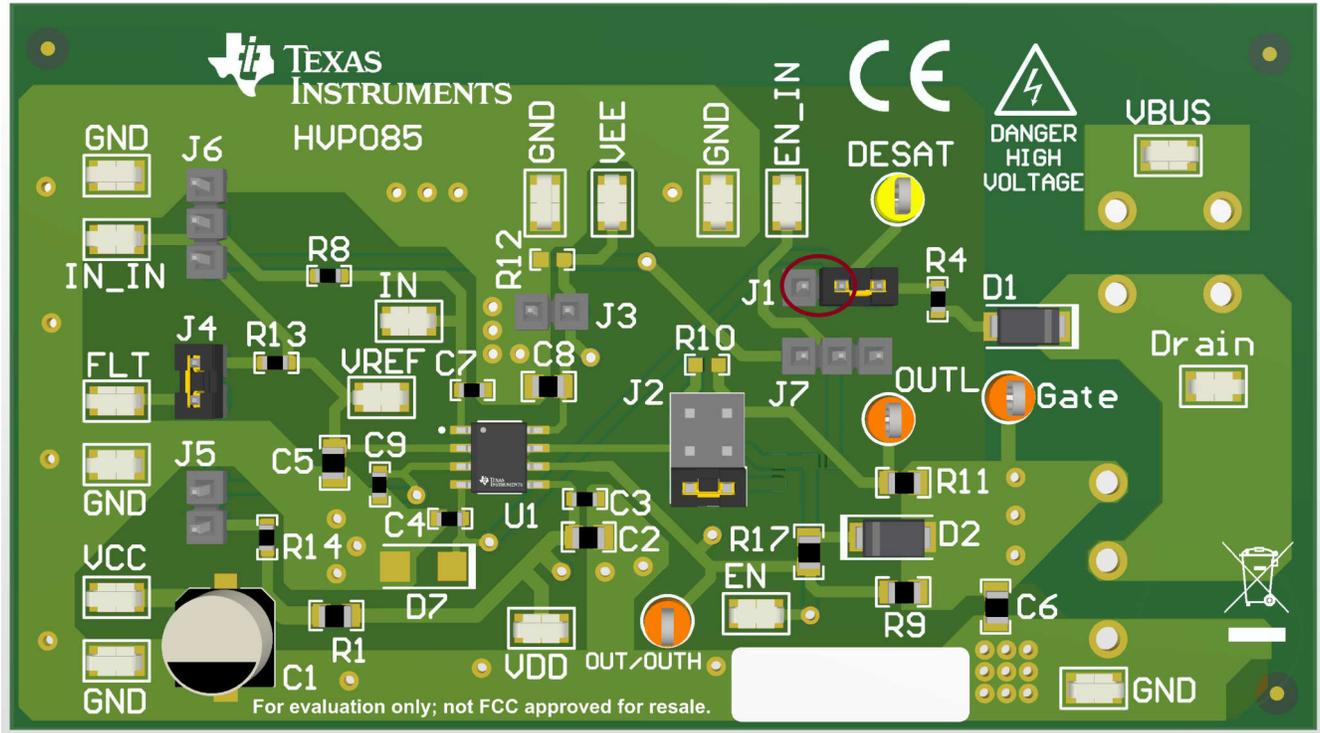


图 2-2. UCC57108EVM 调整跳线 J1 以使 DESAT 接地

3 实现结果

3.1 开箱即用评估

此评估旨在直接测试 UCC57108EVM 功能。假设用户没有对电路板进行任何调整。

3.2 设备设置

3.2.1 电源

- 直流电源 1
 - 电压设置：15V
 - 电流限值：0.1A

3.2.2 函数发生器

表 3-1. 函数发生器设置

	模式	频率	宽度	延迟	高	低	输出阻抗
通道 A	脉冲	100kHz	2.5 μ s	0 μ s	5V	0V	高阻抗

3.2.3 示波器

表 3-2. 示波器设置

	带宽	耦合	终端	比例设置	反相
通道 1-4	500MHz 或以上	直流	1M Ω 或自动	10 \times 或自动	关闭

3.2.4 数字万用表 (DMM)

电压和电流分别高于 26V 和 1A 的 DMM 1，例如：Fluke 187

3.3 工作台设置

请按照以下连接过程操作，并可参考图 3-1。

- 确保在连接之前关闭函数发生器的所有输出以及电压源。
- 函数发生器 Ch-A 通道应用于 IN_IN 上。
- 电源：
 - 电源 1：正节点连接到 DMM 1 的输入，DMM 1 的输出连接到标记为 VCC 的测试点，电源 1 的负节点直接连接到标记为 GND 的测试点。
- 示波器：
 - **FAULT 信号**：将示波器 Ch-1 探头连接到标记为 **FLT to GND** 的测试点，优选较小的测量环路。
 - **IN 信号**：将示波器 Ch-2 探头连接到标记为 **IN_IN to GND** 的测试点，优选较小的测量环路。
 - **OUT 信号**：将示波器 Ch-3 探头连接到标记为 **Gate to GND** 的测试点，优选较小的测量环路。
 - **VREF 信号**：将示波器 Ch-4 探头连接到标记为 **VREF to GND** 的测试点，优选较小的测量环路。

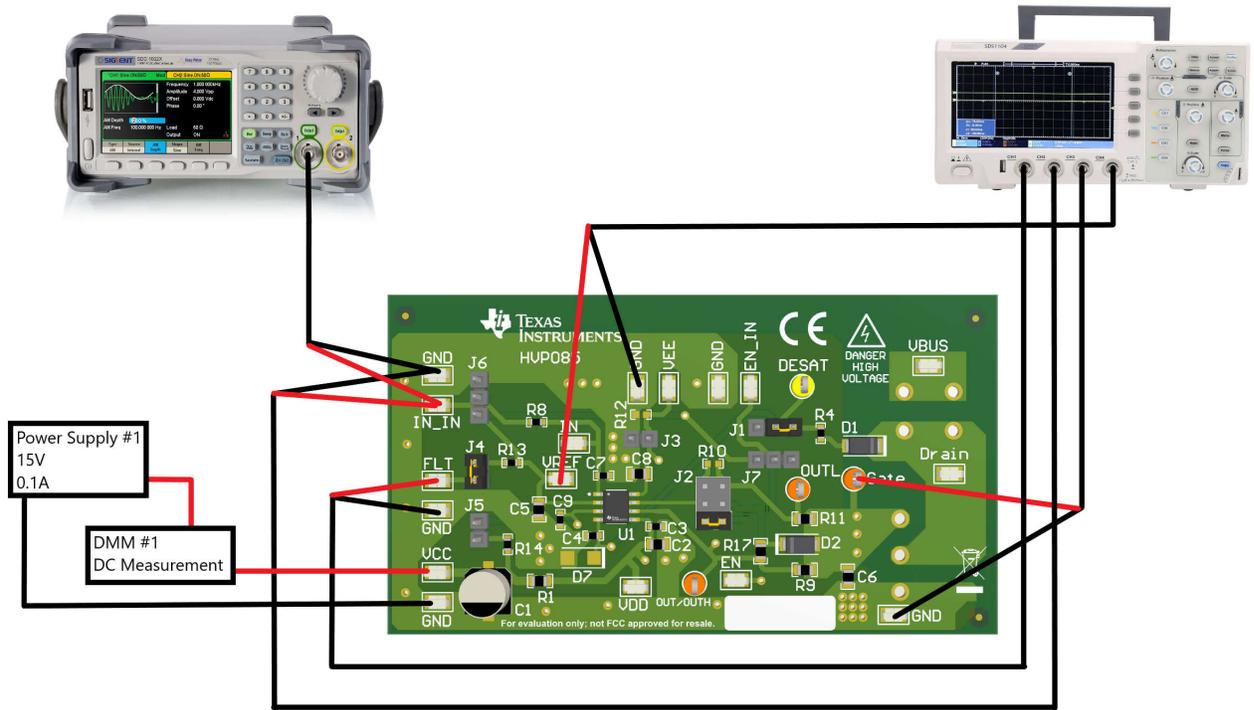


图 3-1. 工作台设置图

3.4 测试过程和结果

在启动测试过程之前，请确保连接正确，如节 3.3 所示。

1. 开启 PSU 1 并检查 DMM 1 上的电流。如果显示的电流大于 0.5mA 且小于 1.25mA，则表示一切设置正确。
2. 开启函数发生器输出并检查以下情况：
 - a. 开启函数发生器后，DMM 1 上的电流必须显示 $2.7\text{mA} \pm 1\text{mA}$ 。
 - b. OUT 信号的宽度必须比 IN 信号窄。请参考图 3-2。
 - c. 查看 FAULT 信号，该信号必须始终为高电平，除非在 IN 为高电平期间 OUT 信号为低电平。当 IN 变为低电平时，FAULT 信号再次上升为高电平。请参考图 3-2。
 - d. V_{REF} 上必须有一个 5V 信号。
3. 一旦满足测试要求，请按照以下顺序使 EVM 断电：
 - a. 关闭函数发生器。
 - b. 关闭电源 1。
 - c. 断开电缆和探头的连接。

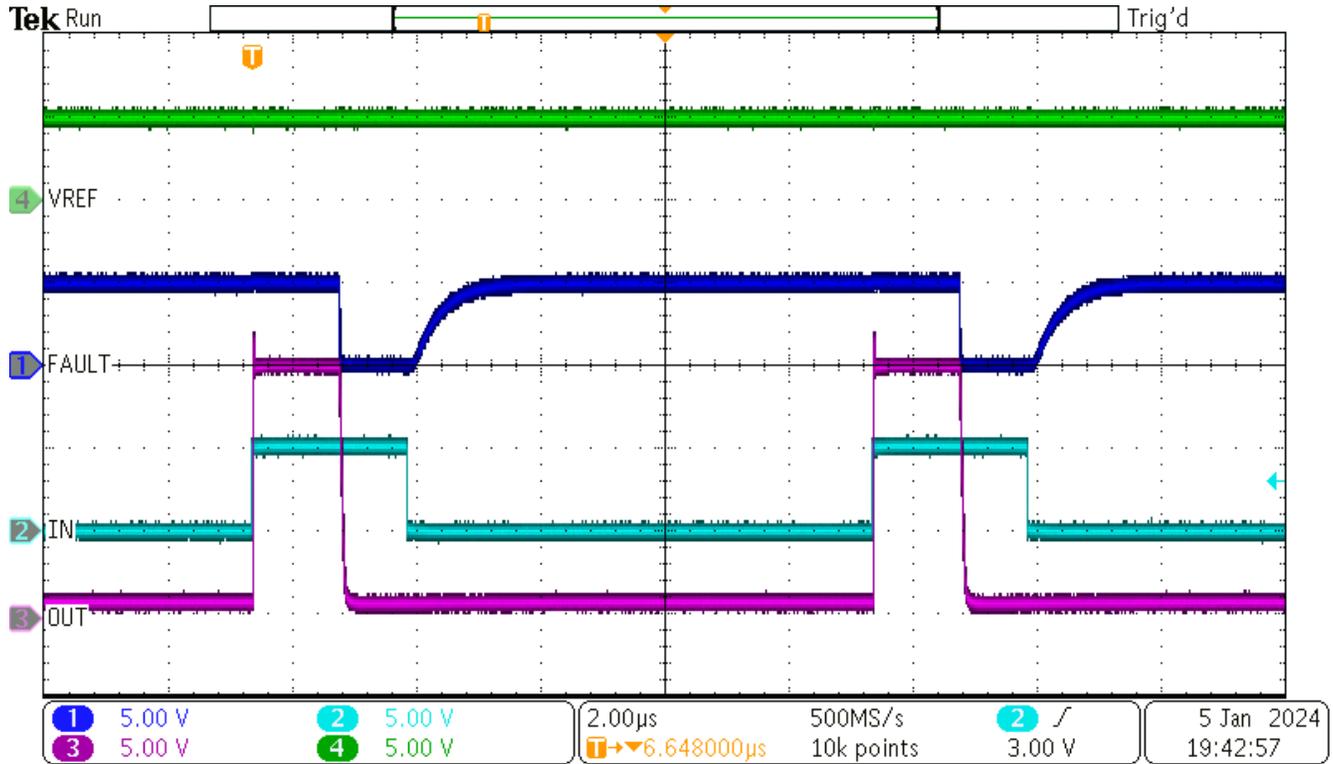


图 3-2. UCC57108EVM 开箱即用评估的参考波形。

备注

要详细了解开箱即用评估导致此行为发生的原因，请参阅节 2.5。

4 典型性能波形

4.1 DESAT 特性

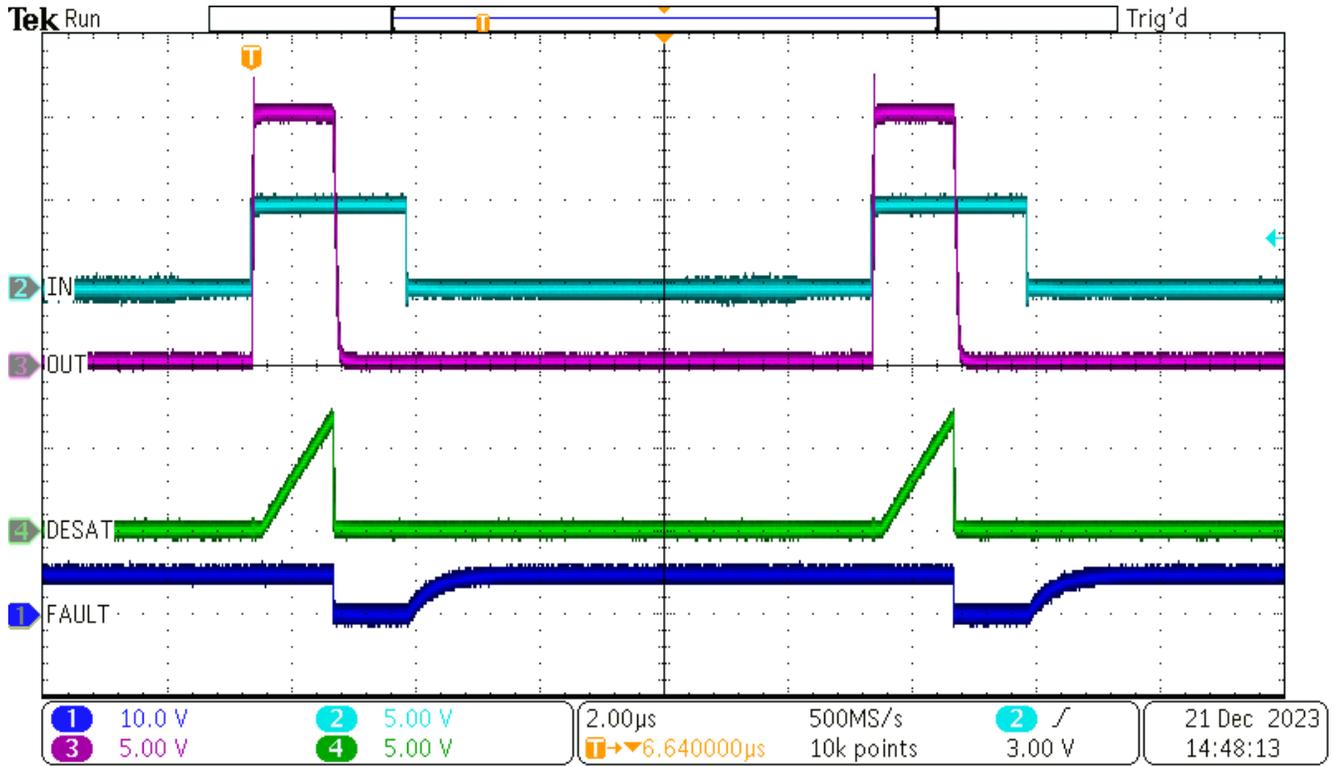


图 4-1. UCC57108 的 DESAT 特性

4.2 UCC57108B 的双极性特性

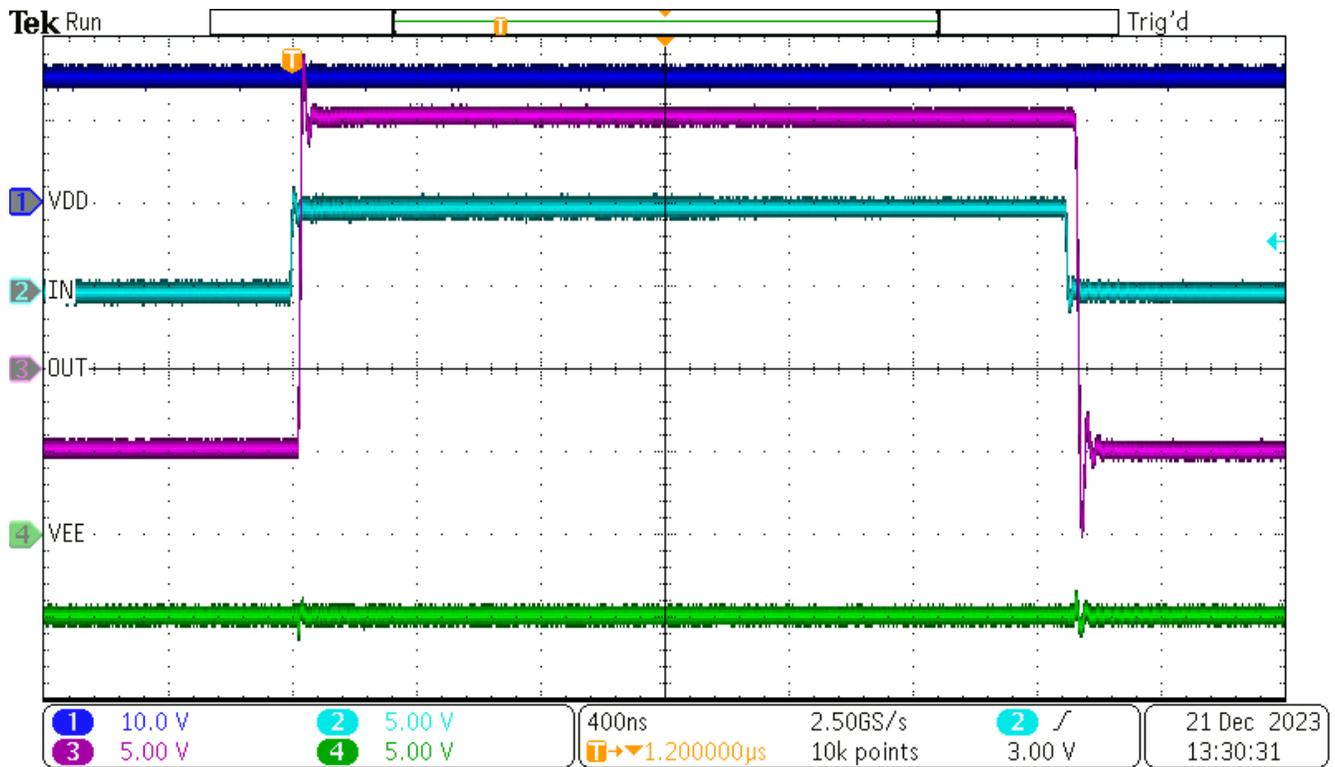


图 4-2. 安装 UCC57108B 后的双极性电压

5 硬件设计文件

5.1 原理图

图 5-1 展示了 UCC57108EVM 原理图。

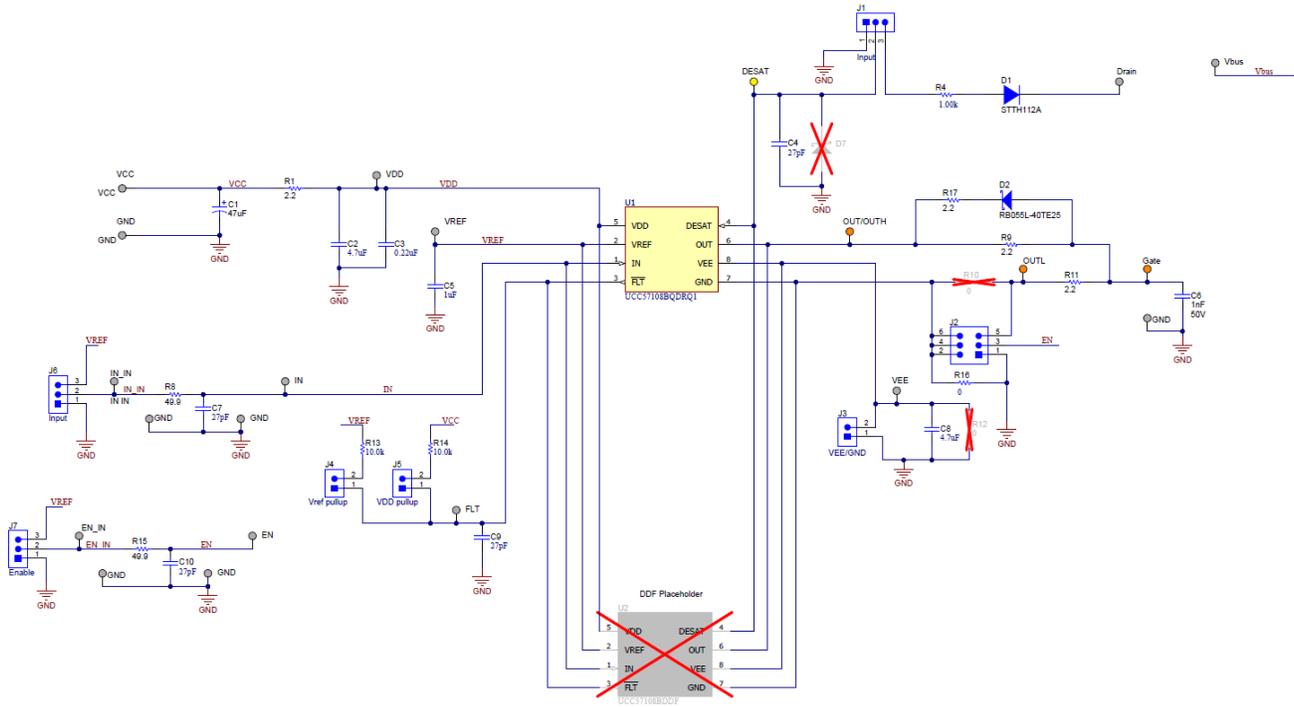


图 5-1. UCC57108EVM 原理图

5.2 PCB 布局

图 5-2 至图 5-5 展示了 UCC57108EVM 的 PCB 布局信息。

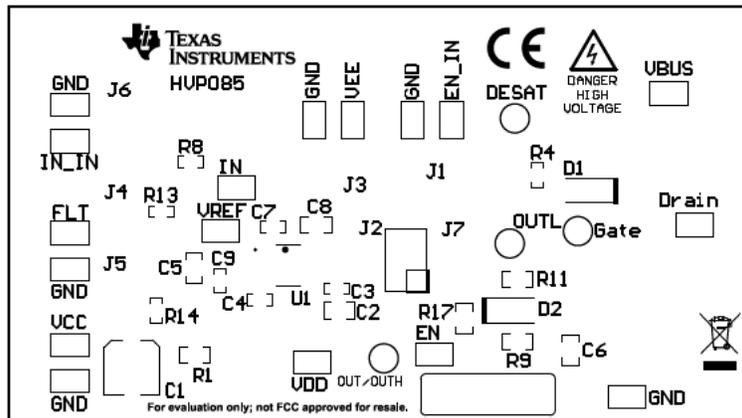


图 5-2. 顶部覆盖层

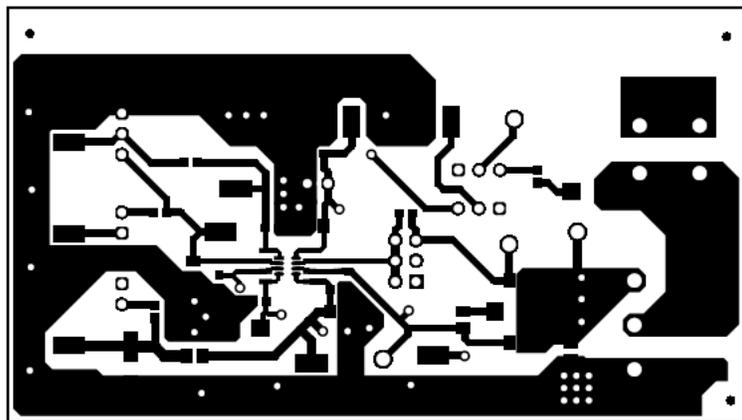


图 5-3. 顶层

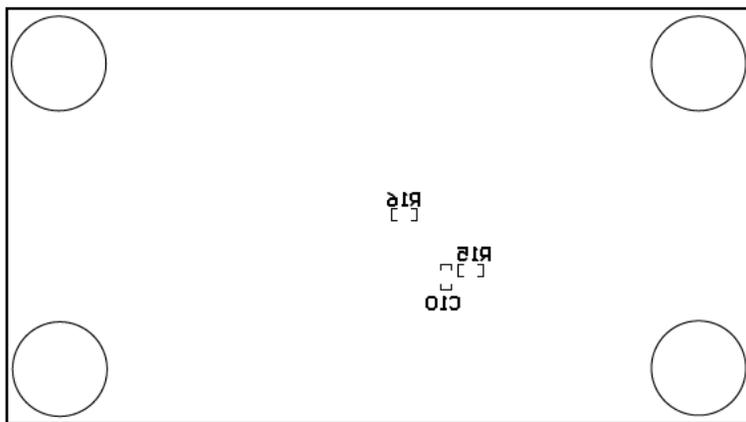


图 5-4. 底部覆盖层

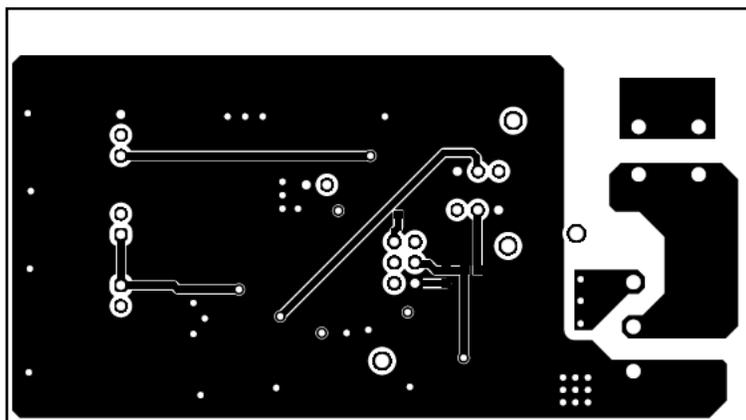


图 5-5. 底层

5.3 物料清单

表 5-1. UCC57108EVM 物料清单

指示符	数量	说明
C1	1	电容, 铝, 47uF, 50V, +/-20%, 0.68 Ω, SMD
C2、C8	2	电容, 陶瓷, 4.7uF, 35V, +/-10%, X7R, 0805
C3	1	电容, 陶瓷, 0.22uF, 50V, +/-10%, X7R, 0603
C4、C7、C9、C10	4	电容, 陶瓷, 27pF, 50V, +/-5%, C0G/NP0, 0603
C5	1	电容, 陶瓷, 1uF, 10V, +/-10%, X7R, 0805
C6	1	电容器, 陶瓷, 1000pF, 50V, +/-5%, X7R, 0805
D1	1	二极管, 超快速, 1200V, 1A, SMA
D2	1	二极管, 肖特基, 40V, 3A, SMA
FID1、FID2、FID3	3	基准标记。没有需要购买或安装的元件。
GND、IN_IN、TP8、TP10、TP13、TP14、TP15、TP16、TP17、TP19、TP20、TP21、TP22、TP23、Vbus、VCC、VDD	17	测试点, 微型, SMT
H1、H2、H3、H4	4	Bumpon, 半球形, 0.44 X 0.20, 透明
J1、J6、J7	3	接头, 2.54mm, 3x1, 锡, TH
J2	1	接头, 100mil, 3x2, 锡, TH
J3、J4、J5	3	接头, 2.54mm, 2x1, 锡, TH
LBL1	1	热转印打印标签, 0.650" (宽) x 0.200" (高) - 10,000/卷
R1、R9、R11、R17	4	电阻, 2.2, 5%, 0.125 W, AEC-Q200 0 级, 0805
R4	1	电阻, 1.00k, 0.5%, 0.1W, 0603
R8、R15	2	电阻, 49.9, 1%, 0.1 W, AEC-Q200 0 级, 0603
R13、R14	2	电阻, 10.0k, 1%, 0.1 W, 0603
R16	1	电阻, 0, 5%, 0.1W, 0603
SH-J1、SH-J2、SH-J4	3	分流器, 100mil, 镀金, 黑色
TP6	1	测试点, 通用, 黄色, TH
TP9、TP11、TP12	3	测试点, 通用, 橙色, TH
U1	1	具有 DESAT 保护功能的高速、低侧栅极驱动器

6 合规信息

UCC57108EVM 符合 RoHS 和 REACH 标准。

7 其他信息

7.1 商标

所有商标均为其各自所有者的财产。

8 修订历史记录

注：以前版本的页码可能与当前版本的页码不同

Changes from Revision * (February 2024) to Revision A (June 2024)	Page
• 更新了硬件图像.....	1

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