



摘要

本用户指南介绍了适用于德州仪器 (TI) 理想二极管控制器 LM74700-Q1 的评估模块 (EVM)。本文档提供了用于评估 LM74700-Q1 器件 (采用 8 引脚 DDF 封装) 的配置和测试设置的详细信息,包括 EVM 原理图、电路板布局图和物料清单 (BOM)。

内容

1 引言.....	2
2 设置.....	2
2.1 I/O 连接器描述.....	2
2.2 电路板设置.....	3
2.3 原理图.....	4
3 运行情况.....	5
3.1 反极性保护.....	5
3.2 ORing 应用.....	6
4 EVM 电路板装配图和布局指南.....	7
4.1 PCB 制图.....	7
4.2 物料清单.....	9

插图清单

图 2-1. LM74700DDFEVM 典型应用电路.....	2
图 2-2. LM74700DDFEVM.....	3
图 2-3. LM74700DDFEVM 原理图.....	4
图 3-1. 反极性范围为 12V 至 - 12V.....	5
图 3-2. 启动反极性 (- 12V).....	5
图 3-3. ORing 应用 - 电压较高电源的切换测试.....	6
图 3-4. ORing 应用 12V - 电压较低电源的切换测试.....	6
图 4-1. LM74700DDFEVM 顶面放置.....	7
图 4-2. LM74700DDFEVM 底面放置.....	7
图 4-3. LM74700DDFEVM 顶层布线.....	8
图 4-4. LM74700DDFEVM 底层布线.....	8

表格清单

表 4-1. 物料清单.....	9
------------------	---

商标

所有商标均为其各自所有者的财产。

1 引言

LM74700-Q1 评估模块 (LM74700DDFEVM) 可帮助设计人员评估 LM74700-Q1 理想二极管控制器 (采用 8 引脚 DDF 封装) 的运行情况和性能。此评估模块演示了 N 沟道功率 MOSFET 如何仿真具有低 I_Q 和低泄漏电流的超低正向电压二极管。在该设计方案中, LM74700-Q1 结合了 MOSFET, 与电池串联, 可用于替换反极性保护电路中的肖特基二极管和 PFET, 如图 2-1 所示。有关 LM74700-Q1 功能特性和电气特性的更多信息, 请参阅 [LM74700-Q1 低 \$I_Q\$ 反向电池保护理想二极管控制器](#)。

2 设置

本节对 EVM 上的跳线和连接器作出了描述, 并对如何正确地连接、设置和使用 LM74700DDFEVM 进行了说明。在电路板上建立连接时, 应确保电源已关闭。

2.1 I/O 连接器描述

VIN	J1: 输入电源正电源轨的电源输入连接器
GND1	J3: 电源的接地连接
VOUT	J2: 负载正极侧的电源输出连接器
GND2	J4: 负载的接地连接
测试点	VIN、VOUT、GND1 和 GND2 为测试点

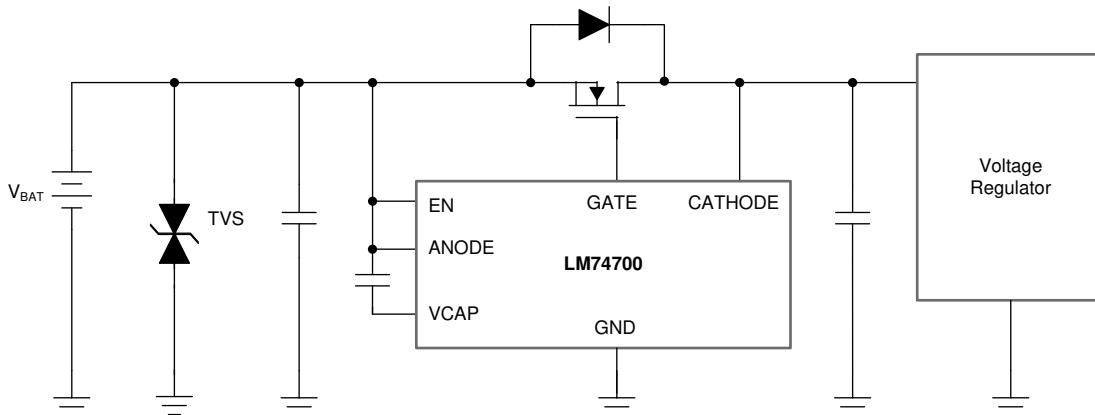


图 2-1. LM74700DDFEVM 典型应用电路

2.2 电路板设置

在对 LM74700DDFEVM 供电之前，验证所有外部连接。关闭外部电源，并将其以适当的极性与 VIN 和 GND1 连接器相连。电子负载或电阻负载必须与输出 VOUT 和 GND2 连接器相连。本文档中所述测试在 3A 恒定负载电流和 12V 输入电压的条件下进行。确保输入电压的外部电源能够向输出负载提供足够的电流，以获取输出电压。

在对 LM74700DDFEVM 的所有连接进行验证之后，对 VIN 供电。图 2-2 显示了 EVM 电路板设置。

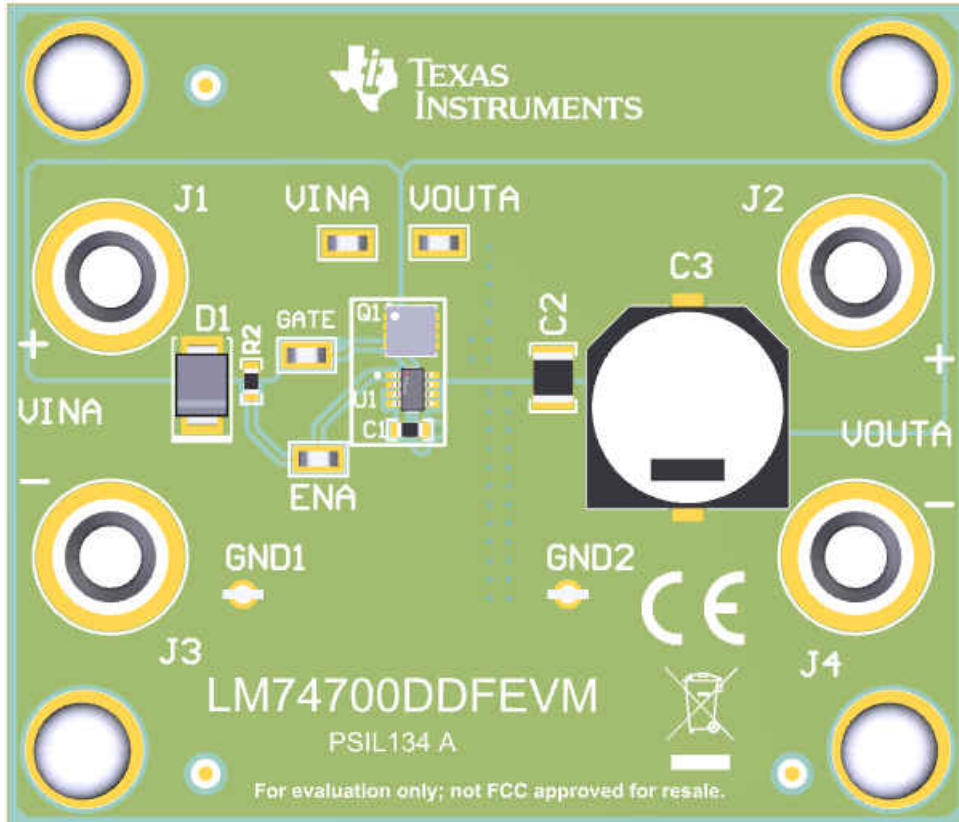


图 2-2. LM74700DDFEVM

2.3 原理图

图 2-3 所示为 EVM 原理图。

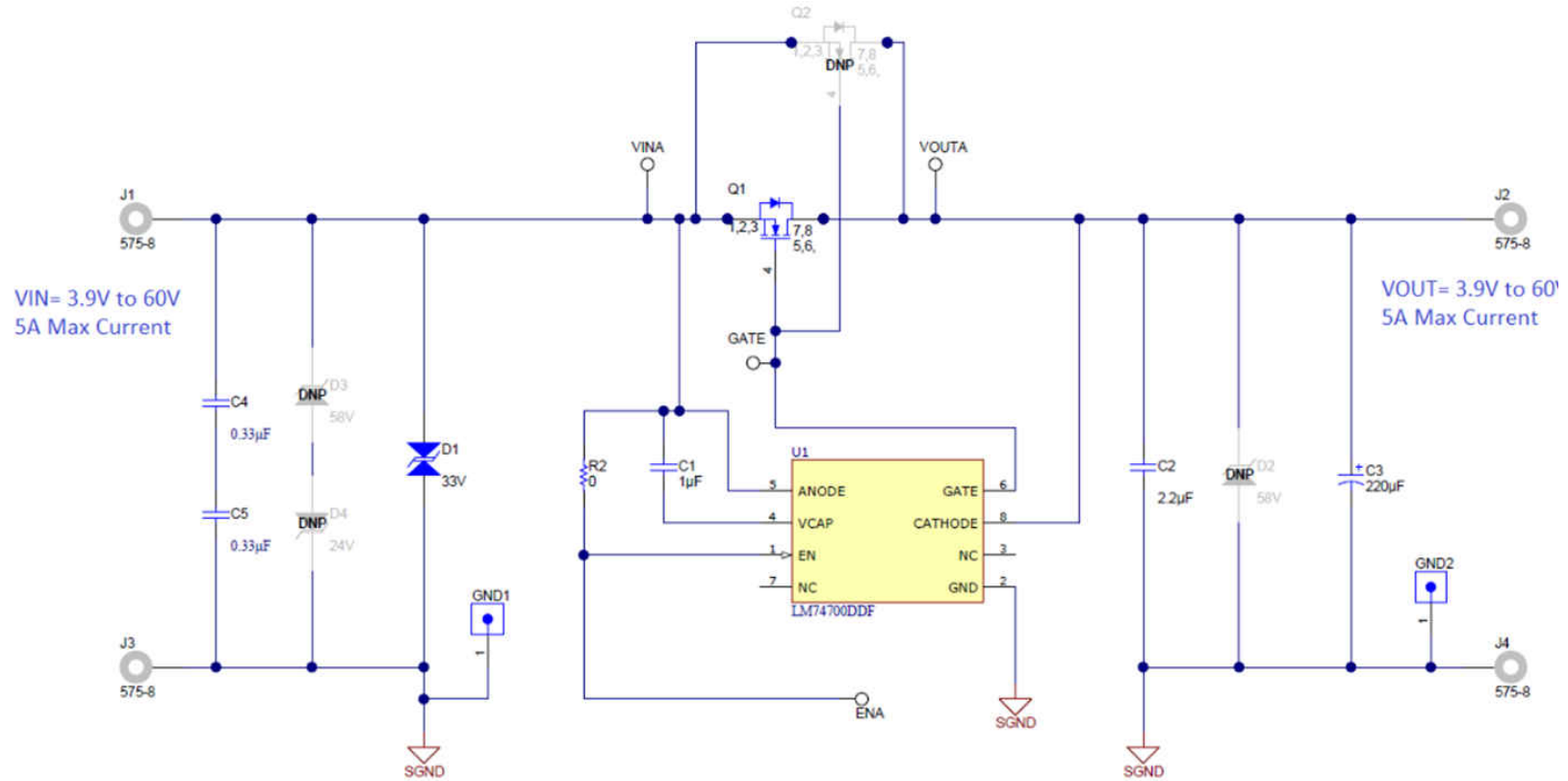


图 2-3. LM74700DDFEVM 原理图

3 运行情况

3.1 反极性保护

LM74700DDFEVM 的输入端采用范围为 12V 至 -12V 的动态电压脉冲。如图 3-1 所示，输入电压 (CH1) 降至 -12V，而输出电压 (CH2) 不会变为负值。因此，负载得到了保护，免受输入端动态反向脉冲的影响。LM74700-Q1 会对 2 μ s 以内的负电压作出反应，并通过降低栅极 (CH3) 电压来关断 MOSFET。由于配有大型输出电容器，随着时间常数的增加，输出会逐渐衰减。

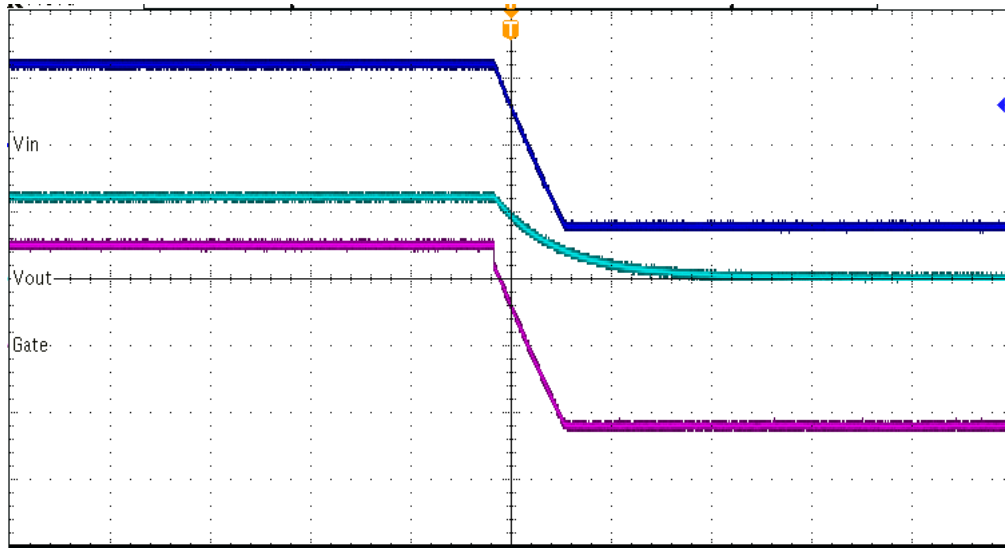


图 3-1. 反极性范围为 12V 至 -12V

将一个 -12V 电源连接到 LM74700DDFEVM 的 VIN 输入端。如图 3-2 所示，在这种情况下输出电压保持不变，始终为 0V。该测试对反向连接 12V 电池的事件进行了仿真，从而保护负载免受负输入电压影响。

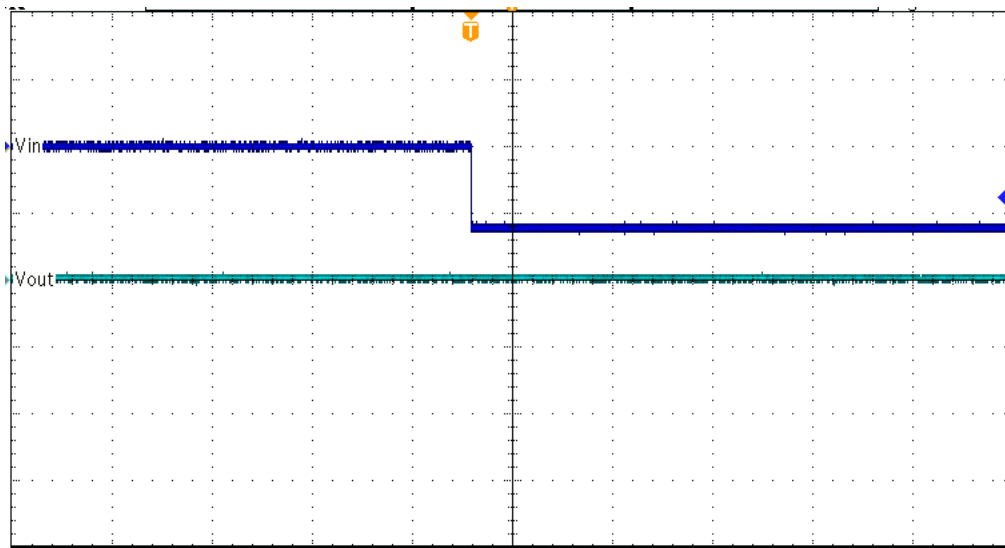


图 3-2. 启动反极性 (-12V)

3.2 ORing 应用

将 LM74700-Q1 用作 ORing 器件时，如果输入电源电压稍有不同，常见负载点的电压将变为更高的电压。LM74700-Q1 可防止反向电流从常见负载点流至电压较低的电源轨。本测试在两个 EVM 的输入端（第一个为 15V，第二个为 12V）各使用一个 LM74700DDFEVM，将两个 EVM 的输出端短接在一起。如图 3-3 所示，EVM1 的 15V 电源在一段时间内处于关闭状态，则输出 (CH2) 降为 EVM2 的 12V 电源电压。再次开启 15V 电源时，EVM1 的输出电压升至 15V。CH1 表示 EVM1 的输入，CH2 表示输出，而 CH3 则表示 EVM2 的输入。

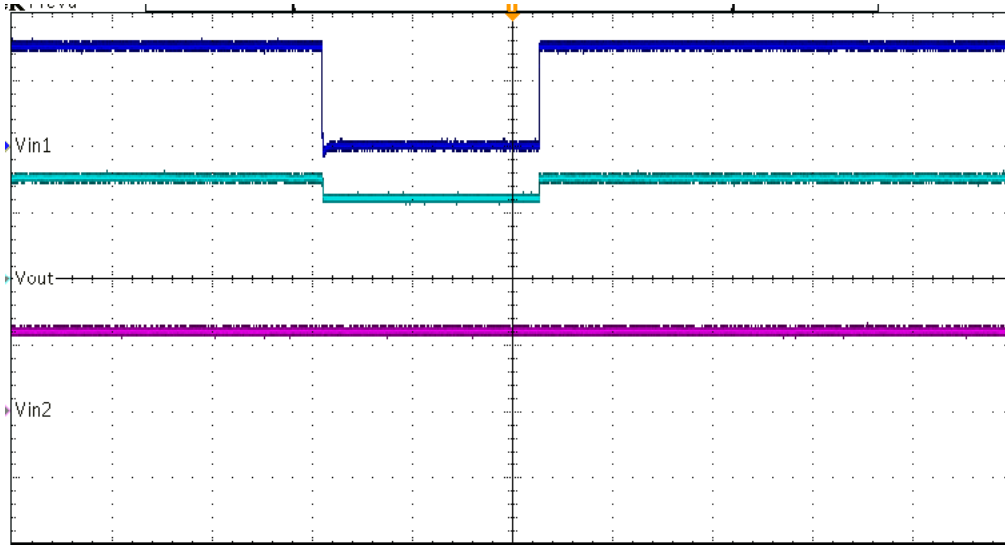


图 3-3. ORing 应用 - 电压较高电源的切换测试

接下来，将 EVM2 的 12V 电源关闭一段时间后再打开，输出 (CH2) 不发生变化。图 3-4 显示了该测试的变化曲线。

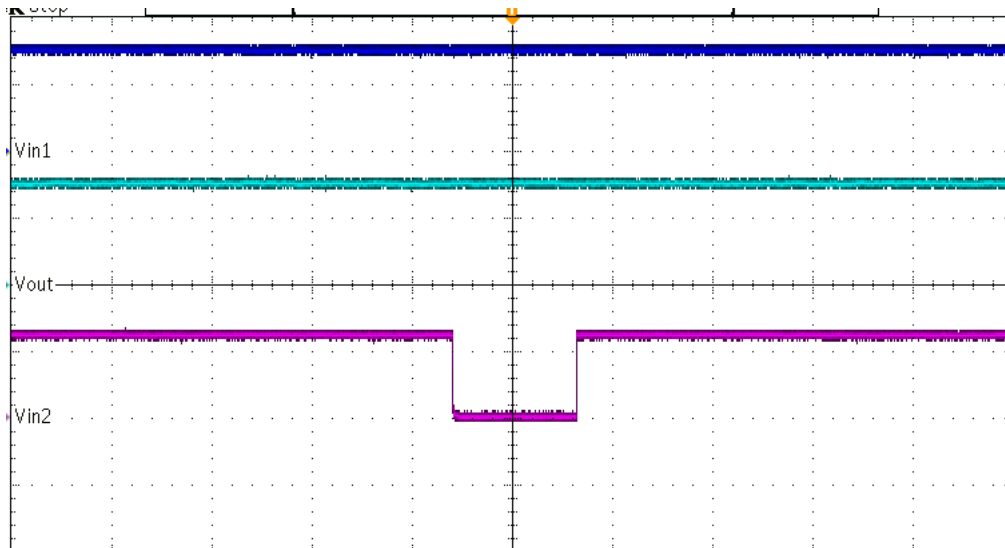


图 3-4. ORing 应用 12V - 电压较低电源的切换测试

4 EVM 电路板装配图和布局指南

4.1 PCB 制图

图 4-1 至图 4-4 展示了此款 EVM 的元件放置方式和布局。

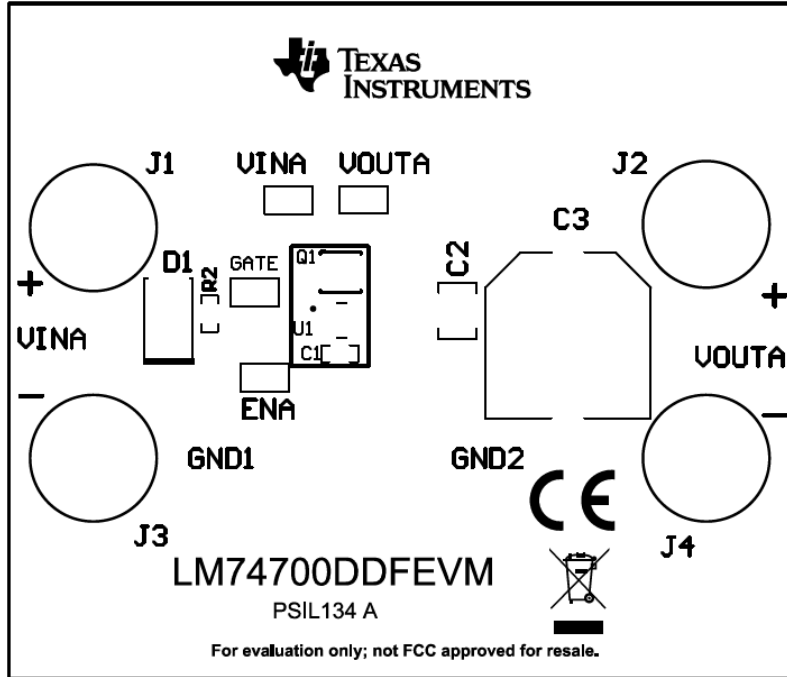


图 4-1. LM74700DDFEVM 顶面放置

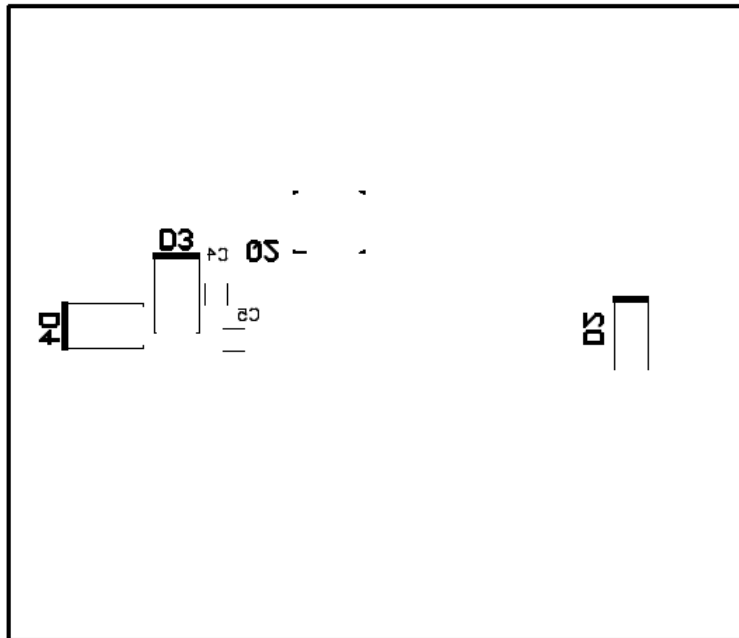


图 4-2. LM74700DDFEVM 底面放置

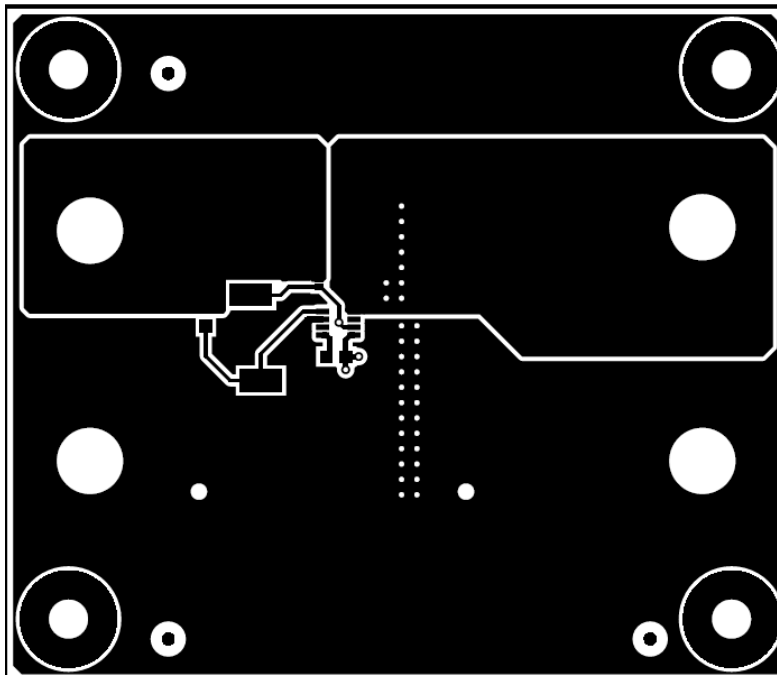


图 4-3. LM74700DDFEVM 顶层布线

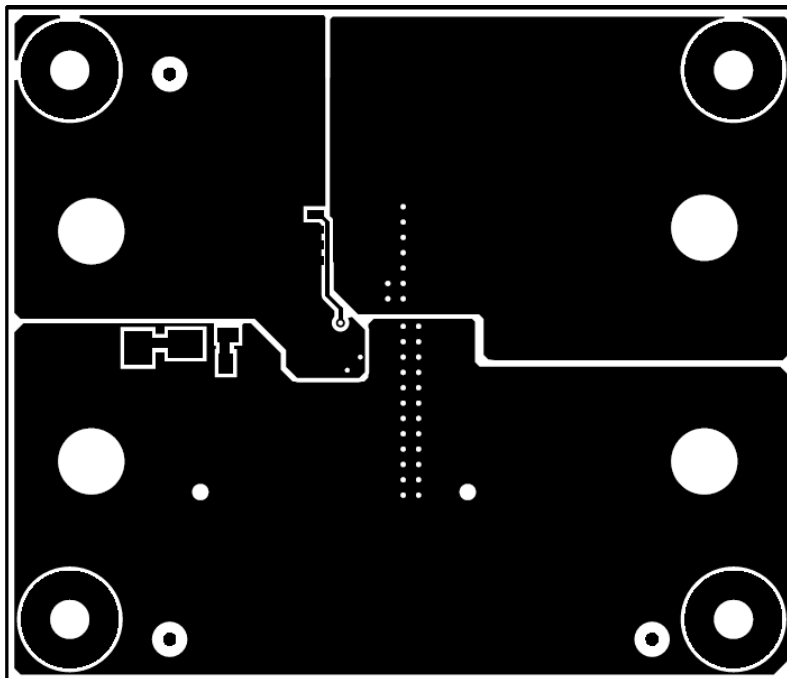


图 4-4. LM74700DDFEVM 底层布线

4.2 物料清单

节 4.2 列出了 LM74700DDFEVM BOM。

表 4-1. 物料清单

已安装	描述	标识符	器件型号	数量	制造商	封装参考	值
已安装	电容, 陶瓷, 1 μ F, 25V, +/-10%, X7R, AEC-Q200 1 级, 0603	C1	CGA3E1X7R1E105K080AD	1	TDK	0603	1 μ F
已安装	电容, 陶瓷, 2.2 μ F, 100V, +/-10%, X7R, 1210	C2	C1210C225K1RACTU	1	Kemet (基美)	1210	2.2 μ F
已安装	电容, 铝制, 220 μ F, 63V, +/-20%, 0.16 Ω , AEC-Q200 2 级, SMD	C3	EEV-FK1J221Q	1	Panasonic (松下)	SMT 径向引线 H13	220 μ F
已安装	电容, 陶瓷, 0.33 μ F, 50V, +/-10%, X8R, AEC-Q200 0 级, 1206	C4、C5	CGA5L2X8R1H334K160AA	2	TDK	1206	0.33 μ F
已安装	二极管, TVS, 双向, 33V, SMB	D1	SMBJ33CA-13-F	1	Diodes Inc.	SMB	33V
已安装	测试点, 微型, SMT	EN、GATE、VIN、VOUT	5015	4	Keystone	Testpoint_Keystone_Miniature	
已安装	测试点有插槽, 0.118", TH	GND1、GND2	1040	2	Keystone	测试点, TH 插槽测试点	
已安装	机械螺钉, 圆头, #4-40 x 1/4, 尼龙, 飞利浦盘形头	H1、H2、H3、H4	NY PMS 440 0025 PH	4	B&F Fastener Supply	螺钉	
已安装	六角螺柱, 0.5"L #4-40, 尼龙	H5、H6、H7、H8	1902C	4	Keystone	螺柱	
已安装	标准香蕉插头, 非绝缘, 8.9mm	J1、J2、J3、J4	575-8	4	Keystone	Keystone575-8	
已安装	MOSFET, N 沟道, 60V, 15A, AEC-Q101, 8-PowerVDFN	Q1	DMT6007LFG-13	1	Diodes Inc.	8-PowerVDFN	60V
已安装	电阻, 0, 5%, 0.1W, AEC-Q200 0 级, 0603	R1	CRCW06030000Z0EA	1	Vishay-Dale (威世达勒)	0603	0
已安装	IC, 理想二极管	U1	LM74700QDDFRQ1	1	德州仪器 (TI)	SOT23-8	
未安装	二极管, TVS, 单向, 58V, SMA	D2	SMAJ58A	0	Diodes Inc.	SMA	58V
未安装	二极管, TVS, 单向, 58V, 93.6Vc, SMB	D3	SMBJ58A-13-F	0	Diodes Inc.	SMB	58V
未安装	二极管, TVS, 单向, 24V, 38.9Vc, SMB	D4	SMBJ24A-13-F	0	Diodes Inc.	SMB	24V
未安装	基准标记。没有需要购买或安装的元件。	FID1、FID2、FID3、FID4、FID5、FID6	不适用	0	不适用	不适用	
未安装	MOSFET, N 沟道, 60V, 17.9A, AEC-Q101, 8-PowerTDFN	Q2	DMT6005LPS-13	0	Diodes Inc.	8-PowerTDFN	60V

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 © 2022，德州仪器 (TI) 公司