

EVM User's Guide: REF8EVM

REF80 评估模块



说明

REF8EVM 是一款精密电压基准评估模块，可展示德州仪器 (TI) 高精度串联基准器件 (REF80) 和内部加热器的性能。REF80 是具有内部加热器补偿的低漂移、低噪声埋入式齐纳电压基准器件系列，具有低温漂系数、低闪烁噪声和低长期漂移。

开始使用

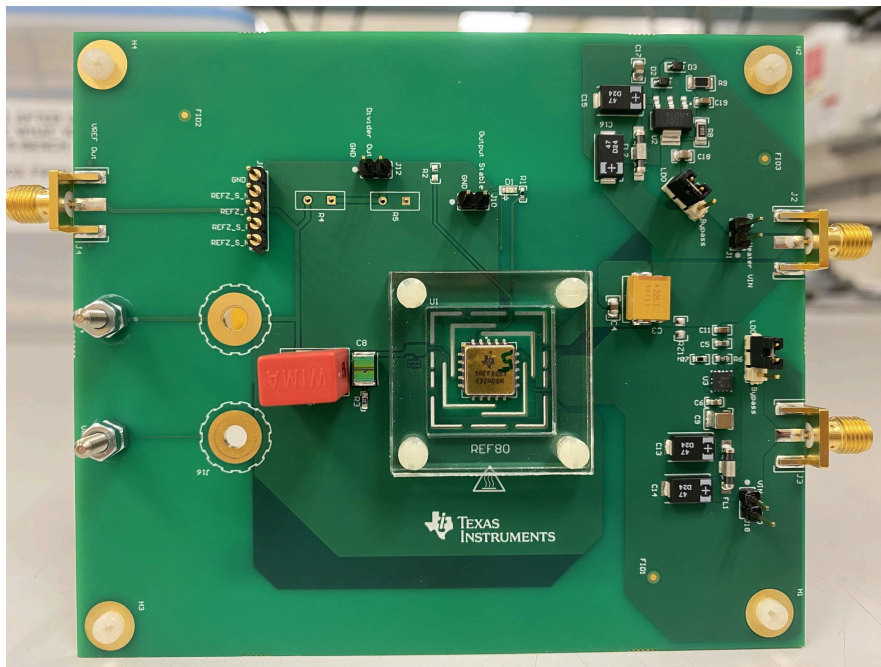
1. 从 [REF80 工具页面](#) 订购 EVM。
2. 配置 EVM 跳线以选择供电方法。
3. 将 VIN 和加热器 VIN 连接到电源。
4. 测试输出。

特性

- 选择直接从工作台电源或板载 LDO 为 REF80 供电。
- 集成式加热器，可提高性能。
- 输出稳定的 LED，用于指示加热器温度何时稳定。
- 提供多种不同的测量方法，包括香蕉插头、用于接线柱的未填充焊垫和 SMA 连接器。
- 通过 SMA 连接与 DAC11001B EVM 兼容。

应用

- [半导体测试和 ATE](#)
- [数字万用表 \(DMM\)](#)
- [信号发生器](#)
- [电池测试](#)
- [精密数据采集系统](#)



REF8EVM 板

1 评估模块概述

1.1 简介

REF8EVM 是一个具有内部加热器补偿的埋入式齐纳电压基准评估模块，可演示 REF80 采用陶瓷 LCCC 封装的性能。REF80 具有低长期漂移和温漂，有助于满足高精度应用的严格性能要求。该器件还带有一个输出稳定引脚，用于告知用户内部加热器温度已达到稳定状态。

本用户指南介绍了 REF8EVM 的特性、操作和推荐用例。本文档提供了有关如何使用 REF8EVM 电路板的示例和说明。本文档中的评估板、评估模块和 EVM 等所有术语均指 REF8EVM。本文档还包含原理图、参考印刷电路板 (PCB) 布局和完整的物料清单 (BOM)。



1.2 套件内容

表 1-1 详细说明了 EVM 套件的内容。如果缺少任何元件，请通过 (972) 644-5580 联系 TI 产品信息中心。

表 1-1. 套件清单

物品	数量
REF8EVM	1

1.3 规格

REF8EVM 的主要功能是评估 REF80 埋入式齐纳精密电压基准。蕉形插头支持直接连接到 3458A DMM。保护盖和 TSET 电阻器可实现全面的温度漂移性能评估。REF8EVM 可配置为直接由实验室电源或板载 LDO 供电。

1.4 器件信息

REF80 是具有内部加热器补偿的埋入式齐纳电压基准，设计为具有极低的温度漂移和长期漂移，还具有低噪声。因此，REF80 可与超高精度 ADC 和 DAC 搭配使用，适用于许多校准应用。REF80 有一个 TSET 引脚，允许用户将内部温度设置为默认温度以外的其他温度。REF80 不需要外部电阻器来设置输出电压或实现其他器件运行，因此 REF80 可以极大地简化电路板设计。

2 硬件

2.1 设置

图 2-1 所示的是 REF8EVM 原理图。

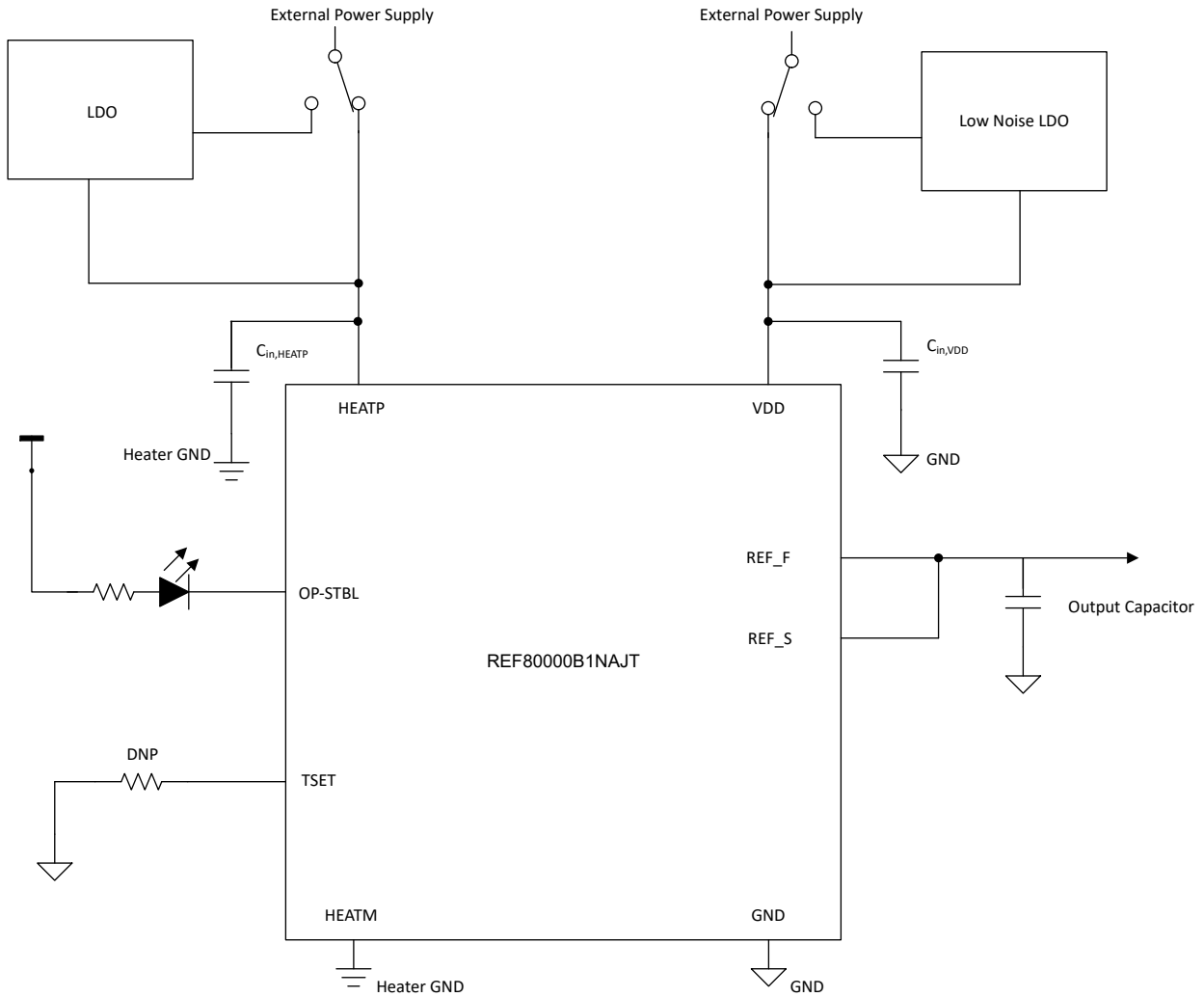


图 2-1. REF8EVM 设置

REF8EVM 旨在允许用户评估图 2-1 中所示的配置。为输入电压提供了多种电源选项，以便用户可以评估应用中的最佳性能。一旦输出稳定 LED 熄灭，就表示 REF80 的内部加热器温度稳定。

2.2 EVM 连接

为 REF8EVM 上电的选项有多个：提供了板载 LDO，或者用户可以绕过 LDO，直接使用外部电源为 REF80 供电。如果需要低噪声、稳定的输入电压，则可以使用 TPS7A4901DRBR（低噪声 LDO）和 LM317AEMP/NOBP（高输出电流 LDO），以进一步将 REF80 的噪声与台式电源产生的噪声隔离开来。这些 LDO 产生约 15V 的电压。经验证，REF8EVM 已通过验证，两种选项均符合 REF80 规格。每个器件的输入电压范围如下面的表 2-1 所示。

表 2-1. REF8EVM 设置的输入电压范围

输入设置	器件	EVM 最小输入电压	EVM 最大输入电压
VDD 旁路 (J17)	REF80000B1NAJT (VDD 引脚)	10V	16.5V
加热器 VIN 旁路 (J20)	REF80000B1NAJT (HEATP 引脚)	10V	20V ⁽¹⁾
VDD LDO (J17)	TPS7A4901DRBR	16V	20V
加热器 VIN LDO (J20)	LM317AEMP/NOPB	18.5V	20V

(1) 要测试电压高达 42V 的加热器 Vin，请首先从电路板上移除 C15 和 C16。

图 2-2 显示了默认 EVM 设置。输出基准电压也可以通过多种不同的方法进行测量。可以通过以下方法测量输出基准电压：将 VREF+ 和 VREF- 直接连接到 8.5 位万用表，安装用户提供的接线柱 J14 和 J16（其中 J14 为 VREF+，J16 为 VREF-），或使用 SMA 连接器 J4 测量输出电压。为获得出色的温度漂移性能，请使用低热电动势 (EMF) 蕉形插头来测量 VREF+ 和 VREF-，而不是使用 SMA 电缆，以避免因不平衡的热电动势 (EMF) 效应而产生不必要的偏移。

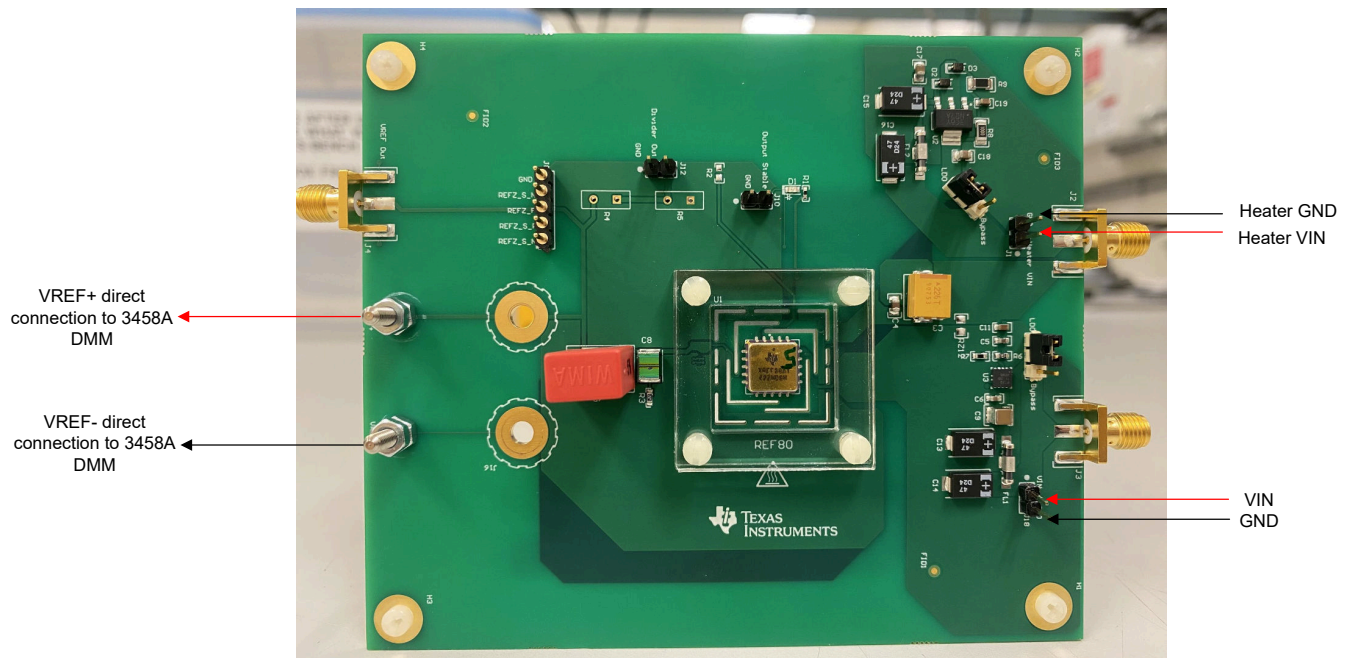


图 2-2. REF8EVM 默认设置

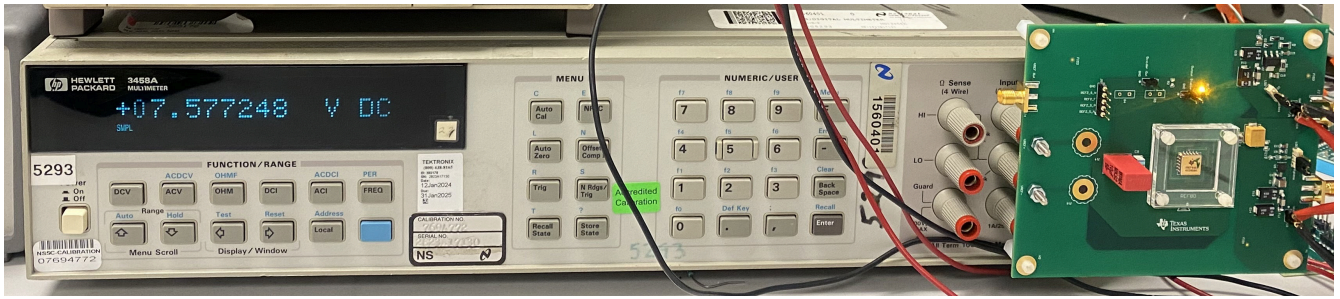


图 2-3. REF8EVM DMM 直接连接

表 2-1 列出了 VIN 和加热器 VIN 的详细功能。

表 2-2. REF8EVM 输入连接

端子	引脚连接	功能
VIN	VDD	连接到电源。 在 J17 上连接跳线以选择 LDO 电源或旁路。
加热器 VIN	HEATP	连接到电源。加热器的接地连接必须连接到 J1 上的 GND 引脚。 在 J20 上连接跳线以选择 LDO 电源或旁路。

备注

请密切注意表 2-1 中列出的最大输入电压和相应的表注⁽¹⁾。

还可以选择在电路板上安装电阻器 R2 来更改内部设定温度。下面的表 2-3 中显示了建议的值。

表 2-3. TSET 电阻值

电阻	内部加热器设定点
0	默认 TSET
130k Ω	TSET - 10°C
360k Ω	TSET - 20°C
800k Ω	TSET - 30°C
开路	默认 TSET

最后，该电路板上还包含焊垫，必要时可在 R4 和 R5 上安装精密薄膜电阻器以帮助进行验证。

如果用户想要使用 SMA 连接器测量 REF8EVM 的输出，则可以移除蕉形插头，这样就可以让电路板依托在安装在电路板每个角中的支架上。

REF8EVM 附带聚碳酸酯 ULV94-V0 等级保护盖，可覆盖 REF80 和 EVM 上的插槽。这是为了限制 REF80 周围的气流。这有助于 REF80 周围的温度保持较为恒定，从而减少内部加热器必须提供的补偿量和电流，并改善温漂。

2.3 跳线信息

REF8EVM 可配置为直接使用工作台电源或使用板载 LDO 为器件供电。

表 2-4. REF8EVM 输入连接

端子	引脚连接	跳线功能
VIN	VDD	连接到电源。在 J17 上连接跳线以选择 LDO 电源或旁路。
加热器 VIN	HEATP	连接到电源。在 J20 上连接跳线以选择 LDO 电源或旁路。

2.4 最佳实践

- 使用 PSRR 非常好的电源。
- 使用高分辨率仪器 (DMM、示波器) 测量输出，以便获得出色性能。
- 将 J4 VREF 输出连接到数据转换器 EVM，以便获得出色性能。
- 至少要等到输出电压稳定下来并且 LED 熄灭后 (这表示 REF80 内部加热器温度现已稳定)，才能开始测量。

3 实现结果

3.1 评估设置

使用下列条件对 EVM 进行测试。

VIN 和加热器 VIN：将加热器 VIN 引脚连接到一个 Kiethley 2420 SMU，并将该 SMU 的接地端连接到与加热器 VIN 引脚相邻的接地引脚。将 VIN 引脚连接到单独的 Kiethley 2420 SMU，并将该 SMU 的接地端连接到与 VIN 引脚相邻的接地引脚。

VREF+ 和 VREF-：将 VREF+ 和 VREF- 连接到 HP 3548A DMM。为了获得出色的温度漂移性能，请使用低热电动势 (EMF) 蕉形插头而不是 SMA 电缆，以避免由于热电动势 (EMF) 不平衡而产生不必要的偏移。

3.2 性能数据和结果

REF8EVM 的输出电压是在压降条件满足初始精度、长期漂移和温度漂移规格限制的情况下测量的。器件满足相关测试的线路调节规格和关断条件。

4 硬件设计文件

4.1 原理图

图 4-1 展示了 REF8EVM 的原理图。

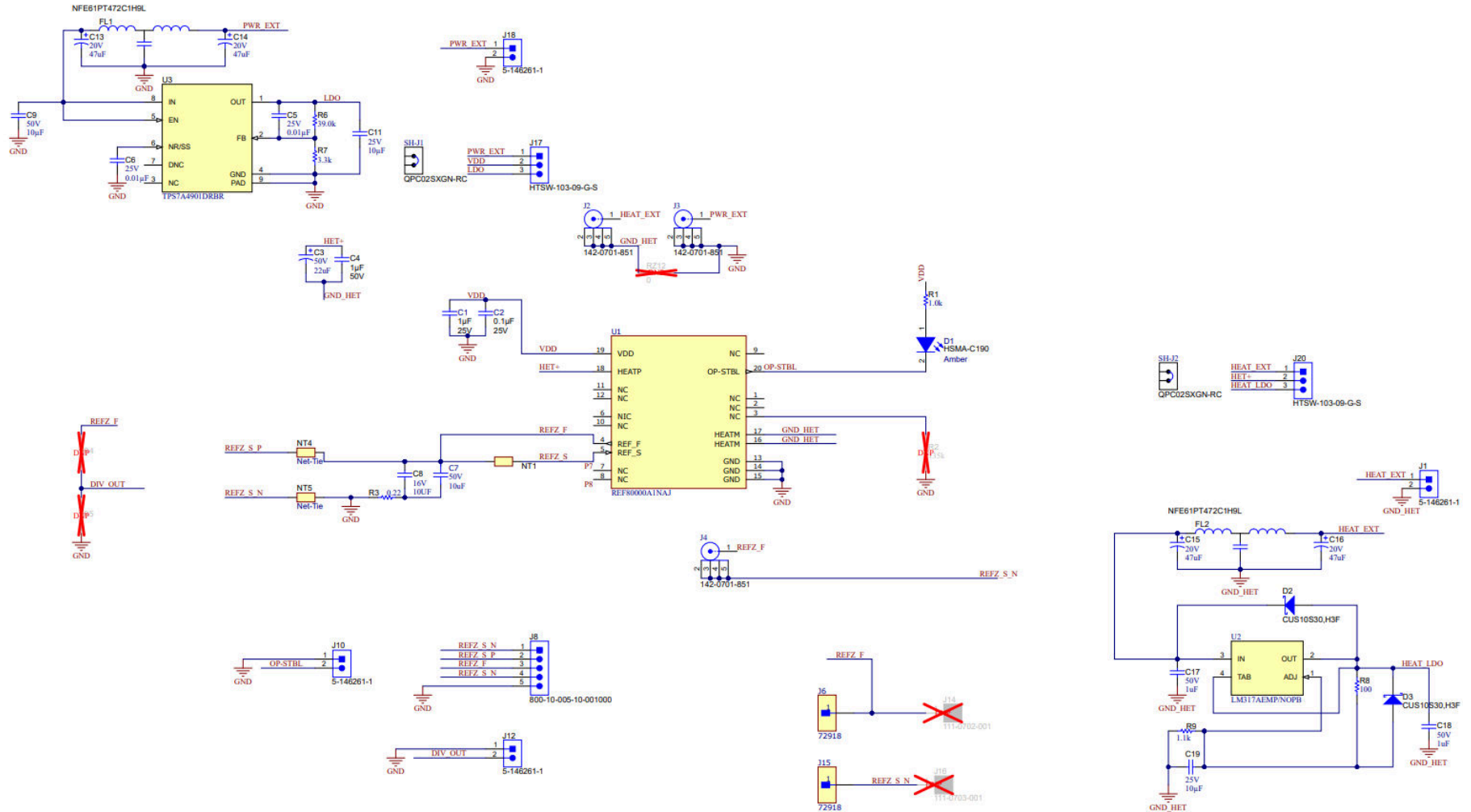


图 4-1. REF8EVM 原理图

4.2 PCB 布局

REF8EVM 是一个四层电路板。本节中说明了它的布局。

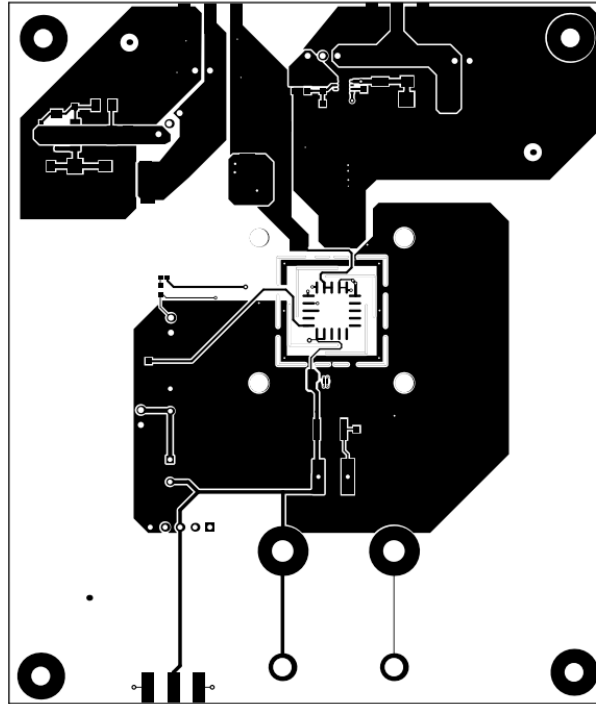


图 4-2. REF8EVM 顶层

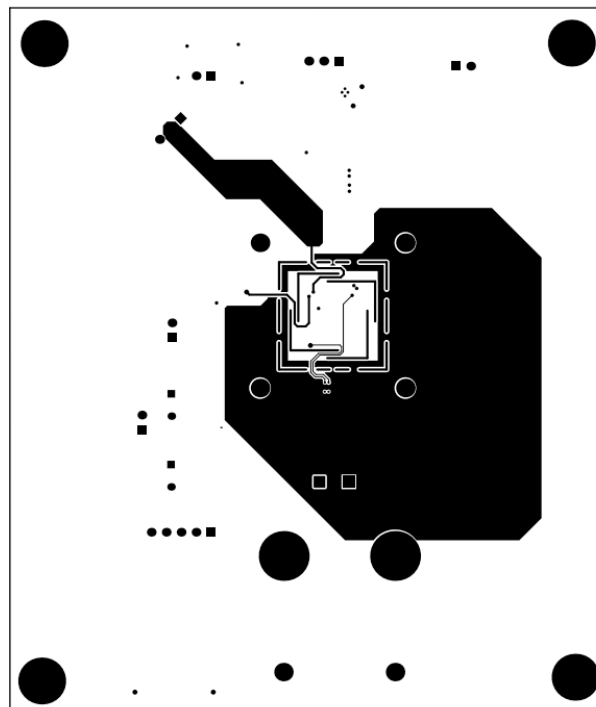


图 4-3. REF8EVM 第 2 层

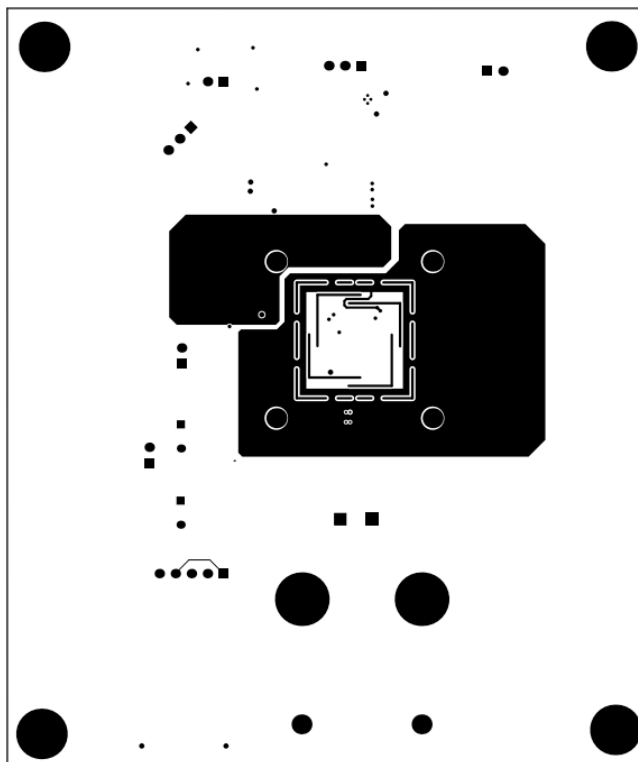


图 4-4. REF8EVM 第 3 层

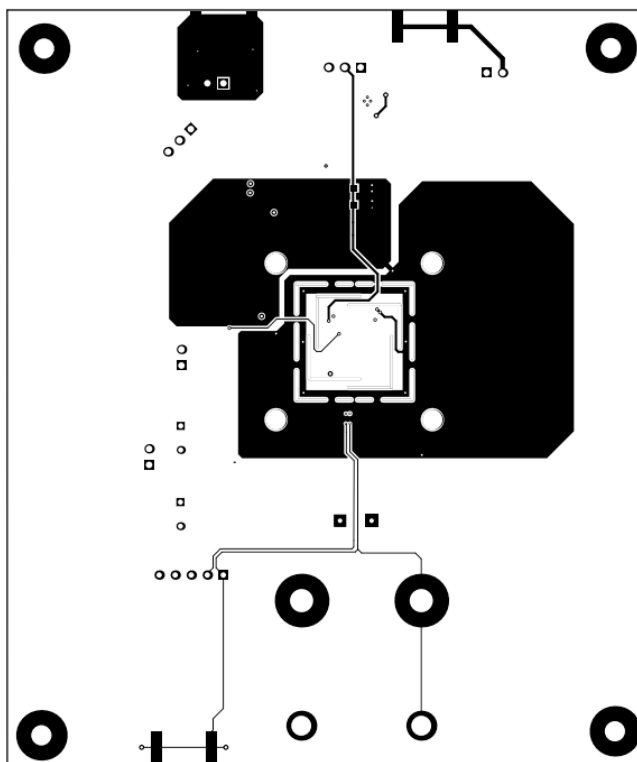


图 4-5. REF8EVM 底层

4.3 物料清单 (BOM)

表 4-1 列出了 REF8EVM 的物料清单。

表 4-1. 物料清单

位号	数量	说明	封装参考	器件型号	制造商
C1	1	电容, 陶瓷, 1UF, 25V, X7R, 0603	0603	C1608X7R1E105K080AB	TDK Coporation
C2	1	电容, 陶瓷, 0.1μF, 25V, +/-10%, X5R, 0603	0603	CL10A104KA8NNNC	Samsung Electro-Mechanics
C3	1	电容, 钽, 22uF, 50V, +/-10%, 0.6Ω, SMD	7361-38	TAJV226K050RNJ	AVX
C4	1	电容, 陶瓷, 1μF, 50V, +/-10%, X7R, 0805	0805	CL21B105KBFNFNE	Samsung
C5、C6	2	电容, 陶瓷, 0.01μF, 25V, +/-1%, C0G/NP0, 0603	0603	C0603C103F3GACTU	Kemet
C7	1	10μF 薄膜电容器 30V 50V 聚酯, 聚对苯二甲酸乙二醇酯 (PET), 金属化径向	径向	MKS2B051001N00JSSD	WIMA
C8	1	电容, 薄膜, 10μF, 20%, 16VDC, 1812	1812	16MU106MC44532	Rubycon
C9	1	电容, 陶瓷, 10μF, 50V, +/-10%, X7R, 1210	1210	CL32B106KBJNNWE	Samsung Electro-Mechanics
C11、C19	2	电容, 陶瓷, 10μF, 25V, +/-10%, X5R, 0603	0603	GRM188R61E106KA73D	MuRata
C13、C14、C15、C16	4	电容, 钽聚合物, 47μF, 20V, ±20%, 0.055Ω, 7343-20 SMD	7343-20	20TQC47MYF	Panasonic
C17、C18	2	电容, 陶瓷, 1UF, 50V, X7R, 0805	0805	CL21B105KBFNNNE	Samsung Electro-Mechanics
D1	1	LED, 琥珀色, SMD	1.6mm x 0.8mm	HSMA-C190	Avago
D2、D3	2	二极管, 肖特基, 20V, 1A, SOD-323	SOD-323	CUS10S30、H3F	Toshiba
FL1、FL2	2	滤波器 LC 高频 4700PF, 2706	6.8x1.6mm	NFE61PT472C1H9L	MuRata
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、J10、J12、J18	4	接头, 100mil, 2x1, 镀金, TH	接头, 2x1, 100mil	5-146261-1	TE Connectivity
J2、J3、J4	3	连接器, 末端发射 SMA, 50 欧姆, SMT	SMA 末端发射	142-0701-851	Cinch Connectivity
J6、J15	2	蕉形插头连接器标准蕉形螺纹, 外部 (螺母) -	CONNECTOR_BANANA_PLUG	72918	Pomona Electronics
J8	1	接头, 100mil, 5x1, TH	接头, 5x1, 100mil, TH	800-10-005-10-001000	Mill-Max
J17、J20	2	接头, 100mil, 3x1, 镀金, TH	接头, 3x1, 2.54mm, TH	HTSW-103-09-G-S	Samtec
R1	1	电阻, 1.0k, 5%, 0.063W, 0402	0402	CRCW04021K00JNED	Vishay-Dale

表 4-1. 物料清单 (续)

位号	数量	说明	封装参考	器件型号	制造商
R3	1	电阻, 0.22, 1%, 0.1W, AEC-Q200 0 级, 0603	0603	ERJ-3RQFR22V	Panasonic
R6	1	电阻, 39.0k Ω , 1%, 0.1W, 0603	0603	RC0603FR-0739KL	Yageo
R7	1	电阻, 3.3k, 5%, 0.1W, 0603	0603	RC0603JR-073K3L	Yageo
R8	1	电阻, 100, 1%, 0.25W, AEC-Q200 0 级, 1206	1206	CRCW1206100RFKEA	Vishay-Dale
R9	1	电阻, 1.1k, 5%, 0.25W, AEC-Q200 0 级, 1206	1206	CRCW12061K10JNEA	Vishay-Dale
SH-J1、SH-J2	2	连接器跳线 S2 (1 x 2) 位置分流连接器黑色开孔顶部 0.100"(2.54mm) GoldHORTING .100" 金	跳线	QPC02SXGN-RC	Sullins
U1	1	具有 0.1ppm/ $^{\circ}$ C 漂移和 9ppm 稳定性的温度补偿型埋 入式齐纳基准电压	LCCC20	REF80000A1NAJ	德州仪器 (TI)
U2	1	3 端可调稳压器, 4 引脚 SOT-223, 无铅	DCY004A	LM317AEMP/NOPB	德州仪器 (TI)
U3	1	3V 至 36V 输入电压、150mA、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)
	2	聚碳酸酯垫片		PN 3124	Envision Plastics & Design
	2	聚碳酸酯保护盖		PN 3125	Envision Plastics & Design
	4	M3x0.5 六角螺母 0.217" (5.51mm) 尼龙		4688	Keystone Electronics
	4	M3x0.5 尼龙一字槽盘头机械螺钉		50M030050N020	Essentra Components

5 合规信息

5.1 合规性和认证

[REF8EVM 欧盟关于限制有害物质 \(RoHS\) 使用的符合性声明 \(DoC\)](#)。

6 其他信息

6.1 商标

所有商标均为其各自所有者的财产。

7 相关文档

[表 7-1](#) 中的文档提供了有关 REF8EVM 装配件中使用的德州仪器 (TI) 集成电路的信息。本用户指南可从 TI 网站上获得，文献编号为 SNAU304。附加到文献编号的任何字母对应于撰写本文档时已有的最新文档修订版。较新的修订版可从 TI 网站 www.ti.com 获得，也可以致电德州仪器 (TI) 文献响应中心 (电话为 (800) 477-8924) 或产品信息中心 (电话为 (972) 644-5580) 了解评估模块。订购时，可通过文档标题或文献编号识别文档。

表 7-1. 相关器件文档

物品	文献编号
REF8000B1NAJT 产品数据表	SNAS856
TPS7A4901DRBR 产品数据表	SBVS121E
LM317AEMP/NOPB 产品数据表	SNVSAC2A

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 A (October 2024) to Revision B (March 2025)	Page
• 更新了 EVM 连接最大输入电压并添加了注释以阐明这些信息.....	4

Changes from Revision * (August 2024) to Revision A (October 2024)	Page
• 更新了 EVM 连接.....	4
• 向“评估设置”中添加了设置条件.....	8

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