

## EVM User's Guide: THS3470REBEVM

### THS3470REBEVM 评估模块

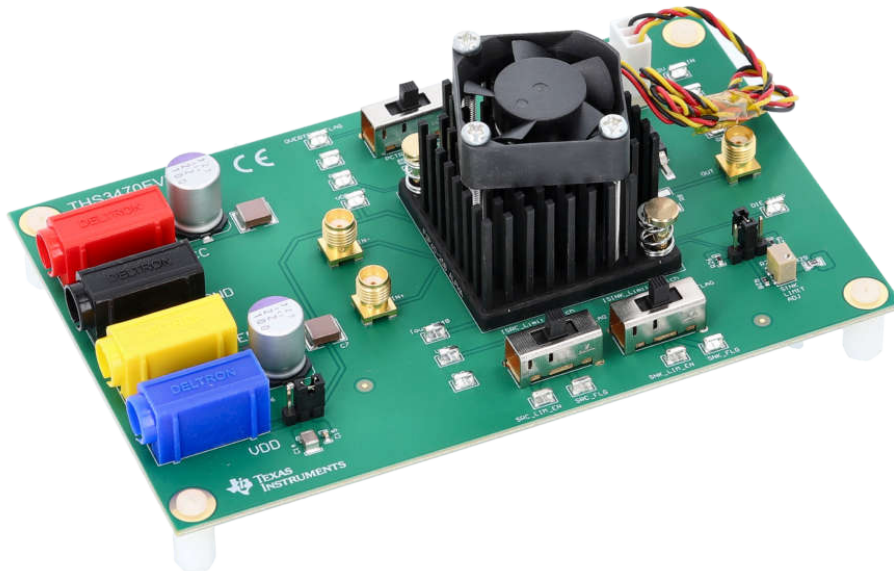


#### 说明

THS3470REBEVM 是一款评估模块 (EVM)，专为轻松测量和设置 THS3470REB 60V、1A、100MHz 高速功率放大器而设计。该电路板包含轻松配置输入和输出连接的说明、用于更改器件功能模式的简单控制接口，以及面向散热器和风扇连接的配置。

#### 特性

- 使用  $50\ \Omega$  匹配阻抗的 SMA 连接器轻松构建输入和输出连接
- 具有可选高功率负载的可配置输出负载网络
- 通过简单开关实现便捷的电源模式和限流控制
- 可使用电位器进行电流限制调节
- 散热器和 3 引脚风扇连接器的配置



THS3470REBEVM

# 1 评估模块概述

## 1.1 简介

此 THS3470REBEVM 是一个易于使用的模块，用于评估 THS3470 放大器的功能和性能。此 EVM 具有易于使用的输入和输出连接以及可配置的负载和增益，可模仿许多不同的用例条件。

本用户指南不仅详细介绍了 EVM 设置和使用方法、器件的每项功能，还提供了快速入门指南，旨在让初始设置尽可能简单。此外，本用户指南还提供了电路板原理图、布局和完整的物料清单 (BOM)。

## 1.2 套件内容

表 1-1 列出了 EVM 套件的内容。如果缺少任何元件，请与离您最近的德州仪器 (TI) 产品信息中心联系。

**表 1-1. 套件内容**

项目	数量
THS3470REBEVM 测试板	1

## 1.3 规格

THS3470REBEVM 旨在对器件的基本功能进行评估。THS3470REBEVM 可用于交流、直流或瞬态测量。输入和输出默认端接到  $50\ \Omega$ ，可轻松连接基于  $50\ \Omega$  的测试设备。这种布局旨在提供配置灵活性，同时最大限度地减少寄生效应并改善散热，从而实现出色的器件性能。该 EVM 安装有一个散热器和一个风扇，可在重负载条件下实现出色的冷却性能。无需外部软件或电路板即可操作电路板或与电路板连接。

## 1.4 器件信息

THS3470 是一款高速电流反馈放大器 (CFA)，具有高线性输出电流驱动 (1A)、高压摆率 ( $4000\text{V}/\mu\text{s}$ ) 和宽电源电压范围 (60V)。该器件可在各种容性负载下保持稳定，并支持这些应用所需的最高 2A 的峰值输出电流。THS3470 的带宽为 100MHz，具有低噪声和低失真的特点，可为高电阻负载提供出色的大信号性能。

除了高速和功率性能之外，THS3470 还有许多有用的功能，例如温度监测、输出电流监测、输出电流限制和输出电流保护。器件的输出电流功能既可以手动启用，也可以通过器件的各种标志输出来驱动，使得器件在实际用例中具有更高的模块化程度。

## 2 配置详细信息

### 2.1 散热器使用情况

THS3470 封装专为顶部散热器而设计，有助于提高大功率负载条件下的散热性能。虽然多种类型的散热器都可以与该器件搭配使用，但 THS3470REBEVM 包括 Alpha Novatech, Inc. 提供的 FSP40-25M31-0M06。这是一个 40mm x 40mm 的铝散热器，配备 25mm 高的散热片和 30mm x 30mm 的 10,000rpm 12V 风扇。所有散热器和 THS3470 的顶部散热焊盘之间还必须有一个低热阻接口材料。该 EVM 包括一个标准 3 引脚接头 J9，用于连接散热器风扇与电源。风扇的电源电压必须使用测试点 TP12 从外部提供。对于附带的散热器，风扇的电源电压为 12V。

如果散热器的面积大于 THS3470 器件的面积，任何面积小于散热器的其他元件的高度都必须小于 1mm，这样元件才不会干扰散热器与 THS3470 封装之间的接触。此外，如果散热器不具备电气绝缘性，请在散热器底部放置一个电气绝缘盖来覆盖所有不接触 THS3470 的区域。其他的绝缘涂层用于防止因意外接触散热器或其他元件而导致 THS3470 顶部散热焊盘（偏置为负电源电压）发生电气连接。使用 Kapton® 胶带盖住散热器底部，让散热器不接触 THS3470，即可形成简单的绝缘涂层。

### 2.2 电源连接

THS3470REBEVM 包括四个独立的电源连接，即用于器件正电源的 VCC，用于器件负电源的 VEE，用于连接电路板接地的 GND，用于设置控制信号的数字逻辑高电平的可选 VDD 连接。典型电源配置为双电源，范围在  $VCC/VEE = +12V/-12V$  至  $VCC/VEE = +30V/-30V$  之间。VDD 插孔默认断开连接，因为电路板逻辑参考点连接到器件的内部 VDD 电源。要连接到外部 VDD，请移动跳线以短接 J4 的引脚 1 和引脚 2。电路板也可以在  $VEE = GND$  的单电源下运行。但请注意，电路板的许多元件都端接到地，这可能会在单电源条件下引入直流负载。

### 2.3 输入和输出连接

THS3470REBEVM 采用简单的输入网络，可在正放大器输入端 (J7) 上实现  $50\Omega$  的端接连接。默认情况下，反馈网络以大约 5V/V 的非反相增益连接。通过组装 R1 并根据需要重新配置增益，可以利用输入端 J6 以反相配置驱动放大器。

THS3470REBEVM 的默认输出包括一个靠近器件输出的简单  $4.7\Omega$  串联隔离电阻器 R4 以及一个  $44.2\Omega$  串联输出电阻器 R2，以从输出连接器 J8 提供  $50\Omega$  的匹配阻抗。输出还包括通过 R11（默认是  $10\Omega$  25W 电阻器）实现的可选大功率负载。要连接 R11，请短接未组装的跳线电阻器 R7。根据需要提供其他未组装的负载，以将 R6、C17 和 R8 接地。

#### 警告

以电阻负载驱动非常高的输出电压直流或慢速瞬态信号确实可能损坏器件。请小心操作，保持器件在安全操作区域内运行。

## 2.4 输出电流限制

THS3470 具有灌电流和拉电流输出电流限制功能。电流限制值按照电阻器的 **ISRC\_LIMIT** ( 引脚 28 ) 和 **ISINK\_LIMIT** ( 引脚 7 ) 引脚进行设置。默认 EVM 配置使用一个电阻器和电位器来调节限制，并且可以根据需要进行调整以改变总限值范围。表 2-1 描述了使用 EVM 电阻器正确设置电流限制的关系。

**表 2-1. THS3470 电流限制设置**

电流限值	引脚编号	电流限制公式	EVM 电阻器
拉电流	28	$ILIMIT = [(VSMID - VEE) / RISRC] \times 2048$	$RISRC = R17 + R18 + R22$
灌电流	7	$ILIMIT = [(VCC - VSMID) / RISNK] \times 2048$	$RISNK = R27 + R28 + R31$

或者，要使用电位器，可以使用跳线 J10 和 J11 将限制短接到电阻器，以在不同值之间快速切换。如果用户使用此方法，则需要移除 R18 和 R28。

将引脚 3 设置为用于拉电流限制的低电平，或者将引脚 4 设置为用于灌电流限制的低电平，从而启用电流限制功能。该 EVM 包含开关 S1 和 S2，可控制电流限制使能功能。该开关可以设置为 GND 以启用限制，设置为 VDD 以禁用限制，或设置为过流拉电流和灌电流标志电压，以便在标志触发时自动启用电流限制。

## 2.5 电源控制模式

THS3470 具有两个电源模式控制引脚 P0 ( 引脚 31 ) 和 P1 ( 引脚 30 )，用于设置器件的功率级别。这些引脚由 EVM 上的开关 S3 控制，可以在三个不同的位置设置，以连接到 VDD、接地或过热标志引脚。如果连接到过热标志 ( 引脚 22 和 23 )，则可以在器件超过最高温度阈值时自动关断器件。表 2-2 显示了 EVM 上不同电源控制连接的真值表。

**表 2-2. THS3470EVM 偏置控制模式**

PWR_CTL_1	PWR_CTL_0	模式
VDD	VDD	满偏置
GND	GND	省电模式
过热标志	过热标志	完全偏置，除非触发过热标志，否则器件将关闭

## 2.6 裸片温度和输出电流读数

THS3470 还具有裸片温度输出 ( 引脚 12 和 13 ) 和输出电流监测器 ( 引脚 11 )。裸片温度产生与器件内部结温成比例的电压输出，用于监测负载条件下的温度变化。输出电流引脚产生的电流为器件实际输出电流的 1/2048。

### 3 快速入门说明

以下说明所介绍的基本设置程序适用于测量 THS3470 评估模块上的简单输入和输出信号。

#### 3.1 进行基本评估所需的设备

1. 双路输出（正负）浮动电源，输出电压高达 60V，输出电流大约为 3A。
  - 两个通道或电源可以串联使用，以实现更高的电压。有关更多信息，请参阅 节 3.3。
  - 输出电流要求取决于器件负载和信号电压。
2. 用于创建输入电压信号的电压源或函数发生器。
3. 用于测量直流输出电压的万用表或用于测量交流输出电压的示波器。
4. 可选：额外的 +12V 电源，用于为散热器风扇供电。

图 3-1 显示了使用 THS3470 EVM、双路输出电源、函数发生器和示波器的典型设置。

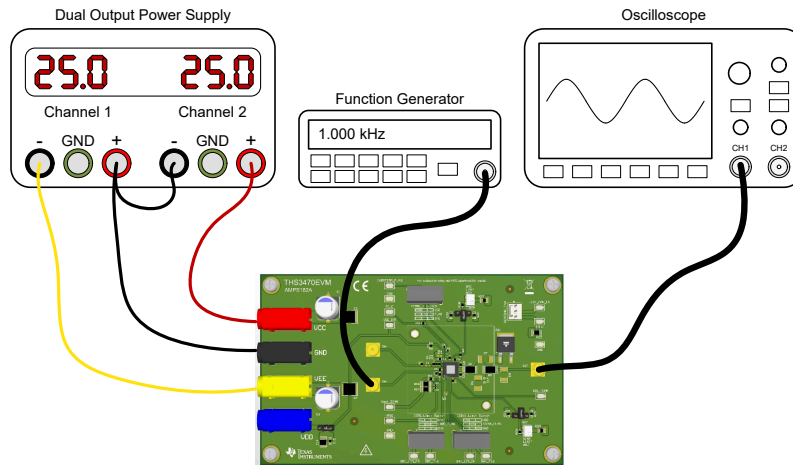


图 3-1. 示例配置图

#### 3.2 标准交流或直流评估的步骤

1. 配置电源输出以生成  $\pm 6V$  至  $\pm 30V$  之间的电压。建议使用  $\pm 25V$  等值进行基本评估。
2. 在电源输出关闭的情况下，将正输出连接到 EVM VCC 输入，将负输出连接到 EVM VEE 输入，并将公共接地点连接到 EVM GND 输入。
3. 确保电源控制开关设置为 VDD 或 FLAG 位置。
4. 打开电源。电源电流的读数约为 30mA。电流值会随着电源电压略微变化。
5. 向 EVM 上的 IN+ SMA 连接器提供交流或直流 10mV 输入信号。
6. 使用直流输入信号时，将万用表连接到 OUT SMA 连接器；使用交流输入信号时，将示波器连接到 OUT SMA 连接器。
7. 输出电压的读数约为 50mV。
8. 根据需要增加或减小输入电压。

#### 警告

如果使用的负载导致器件输出大量电流，那么增加输入电压可能会导致器件显著发热。驱动大量输出电流时，请安装散热器，否则器件容易遭到损坏。TI 建议始终使用散热器，以免器件意外损坏。

表 3-1 显示了标准 EVM 配置的简单直流输入和输出测量列表，如 图 4-1 所示。

表 3-1. THS3470 EVM 直流输入和输出测量

输入电压 (V)	输出电压 (V)
-4	-20.0
-2	-9.98
-1	-4.99
-0.5	-2.51
-0.1	-0.51
0.1	0.48
0.5	2.48
1	4.96
2	9.95
4	19.9

### 3.3 使用多个电源

使用两个单独的电源或双通道电源的两个通道来生成更高的电源电压是有必要的。图 3-1 展示了此配置的示例，即使用双通道电源来生成 50V 的总电压。对于这种类型的配置，电源输出必须悬空。然后，输出与两个电源的中点串联，从而形成 EVM 的公共接地点。将中点连接到电源的接地参考点（如果存在）并非硬性规定。

### 3.4 TI 评估设置图像

图 3-2 和 图 3-3 显示了使用 THS3470 EVM 进行直流和交流测量的测量设置示例。

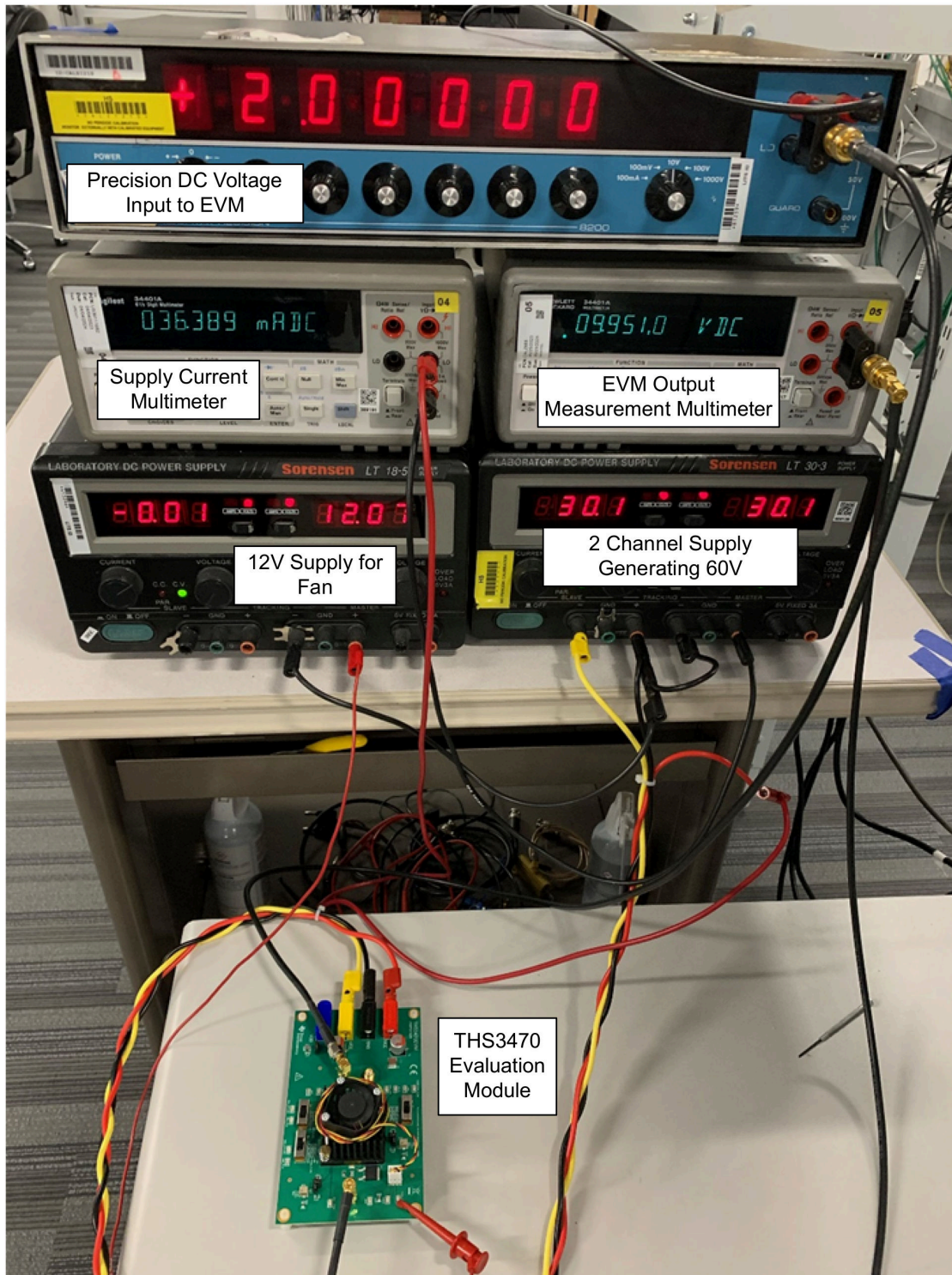


图 3-2. 直流测量设置

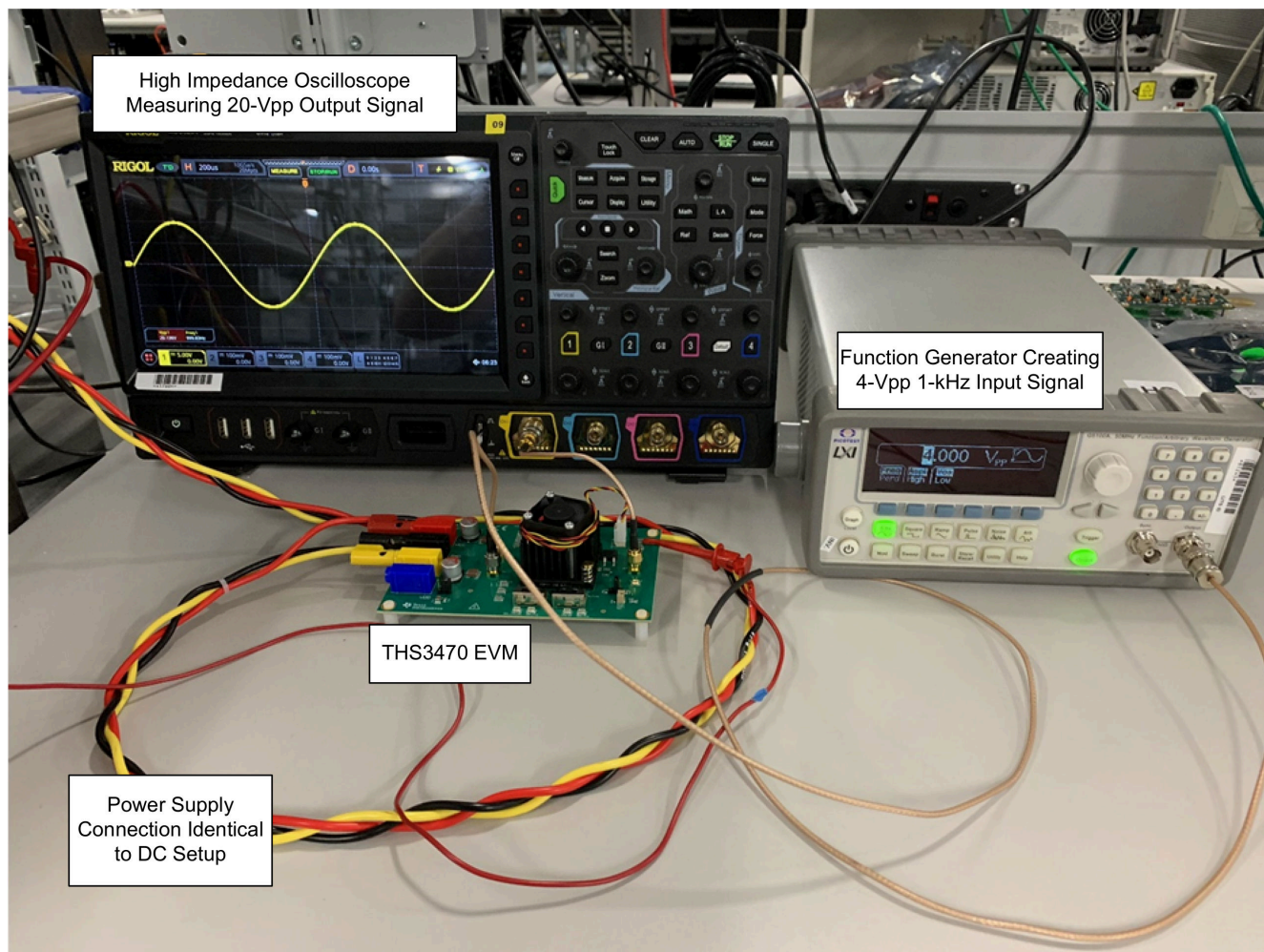


图 3-3. 交流测量设置

## 4 硬件设计文件

### 4.1 原理图

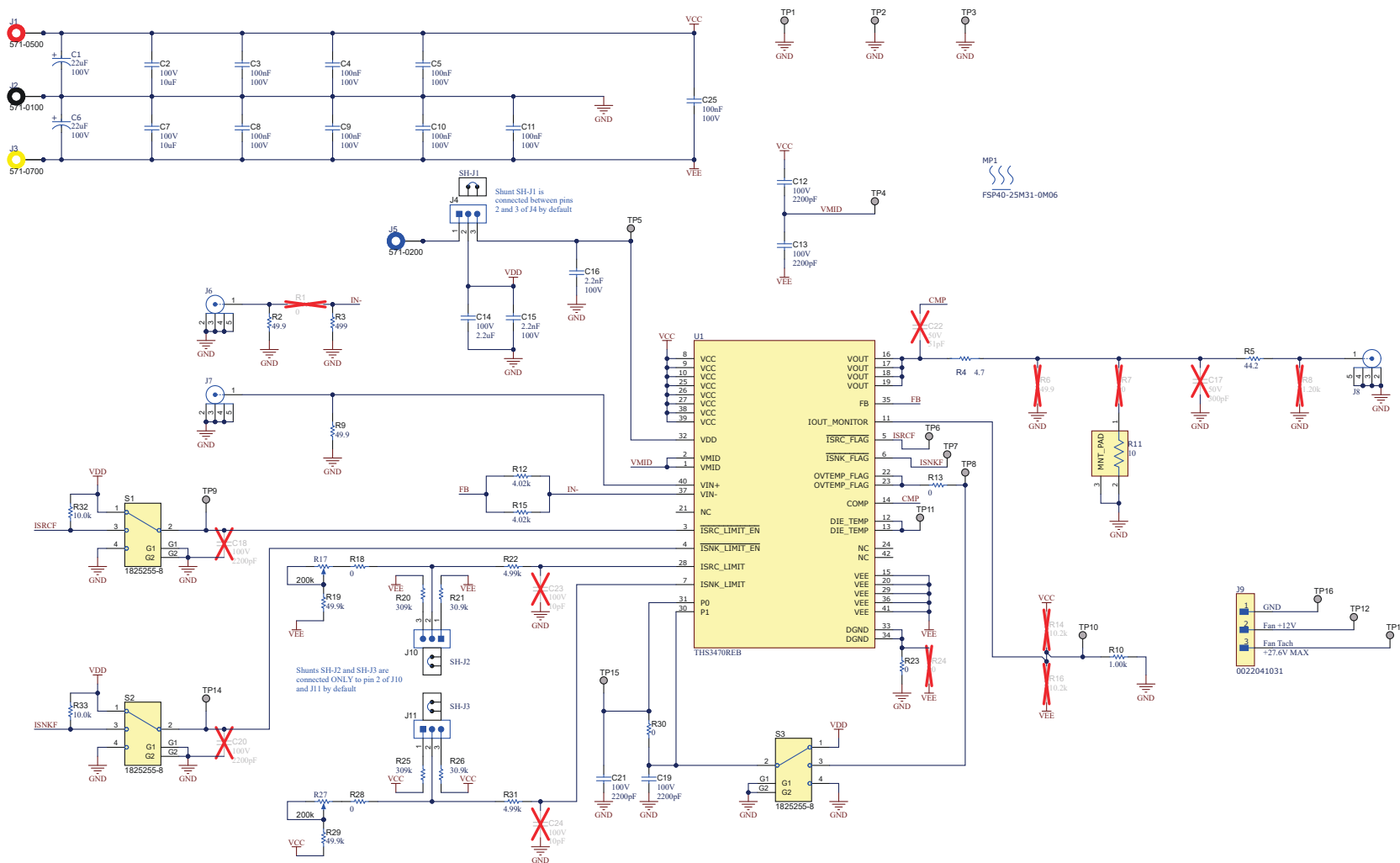


图 4-1. THS3470REBEVM 原理图

## 4.2 PCB 布局

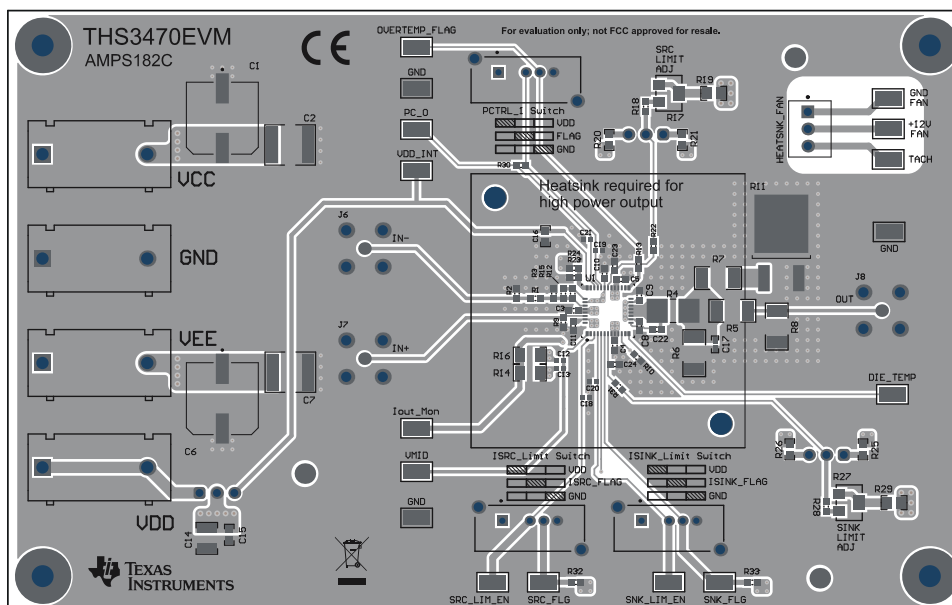


图 4-2. THS3470REBEVM 顶层

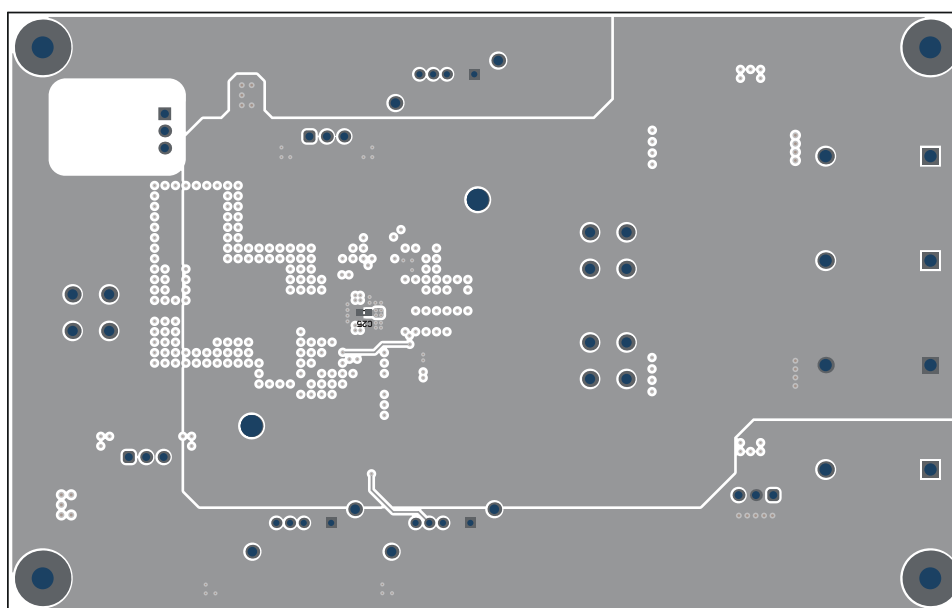


图 4-3. THS3470REBEVM 底层

### 4.3 物料清单 (BOM)

位号	数量	值	说明	器件型号	制造商	封装参考
C1, C6	2	22μF	22μF 100V 铝聚合物电容径向, Can - SMD 30m Ω 1000 小时, 125°C	100SXV22M	Panasonic	径向
C2、C7	2	10uF	电容器, 陶瓷, 10μF, 100V, +/-20%, X7S,	C5750X7S2A106M230K B	TDK	
C3、C4、C5、C8、C9、C10、C11、C25	8	0.1uF	电容, 陶瓷, 0.1μF, VAC/ 100VDC, +/-20%, X7R, AEC-Q200 1 级, 0603	HMK107B7104MAHT	Taiyo Yuden	0603
C12、C13、C19、C21	4	2200pF	电容, 陶瓷, 2200pF, 100V, +/-10%, X7R, 0402	GRM155R72A222KA01D	MuRata	0402
C14	1	2.2uF	电容, 陶瓷, 2.2uF, 100V, +/-10%, X7R, 1210	GRM32ER72A225KA35L	MuRata	1210
C15、C16	2	2200pF	电容, 陶瓷, 2200pF, 100V, +/-10%, X7R, 0603	06031C222KAT2A	AVX	0603
H1、H2、H3、H4	4		机械螺钉, 圆头, #4-40 x 1/4, 尼龙, 飞利浦盘形头	NY PMS 440 0025 PH	B&F Fastener Supply	螺钉
H5、H6、H7、H8	4		六角螺柱, 0.5"L #4-40, 尼龙	1902C	Keystone	螺柱
J1	1		标准香蕉插孔, 绝缘, 10A, 红色	571-0500	DEM Manufacturing	571-0500
J2	1		标准香蕉插孔, 绝缘, 10A, 黑色	571-0100	DEM Manufacturing	571-0100
J3	1		标准香蕉插孔, 绝缘, 10A, 黄色	571-0700	DEM Manufacturing	571-0700
J4、J10、J11	3		接头, 2.54mm, 3x1, 金, TH	61300311121	Wurth Elektronik	接头, 2.54mm, 3x1, TH
J5	1		标准香蕉插孔, 绝缘, 10A, 蓝色	571-0200	DEM Manufacturing	571-0200
J6、J7、J8	3		插孔, SMA, 50 Ω, 金, TH	SMA-J-P-H-ST-MT1	Samtec	插孔, SMA, 50 Ω, TH
J9	1		微型门锁/KK 线对板接头, 垂直, 带摩擦斜坡, 3 个电路, 镀锡 (Sn), 自然色	22041031	Molex	HDR3
MP1	1		散热器和风扇组件, 40x40mm	FSP40-25M31-0M06	Alpha	HTSNK_ASSY_40MM 0_40MM0
R2、R9	2	49.9	电阻, 49.9, 1%, 0.1W, 0603	RC0603FR-0749R9L	Yageo	0603
R3	1	499	电阻, 499, 1%, 0.1W, 0603	RC0603FR-07499RL	Yageo	0603
R4	1	4.7	电阻薄膜, 2512, 4.7 Ω, 1%, 16W, ±50ppm/°C, 模制 SMD, T/R	CPA2512Q4R70FS-T10	Susumu	2512
R5	1	44.2	电阻, 44.2, 1%, 0.75W, AEC-Q200 0 级, 2010	CRCW201044R2FKEF	Vishay-Dale	2010
R10	1	1.00k	电阻, 1.00k, 1%, 0.1W, 0603	RC0603FR-071KL	Yageo	0603
R11	1	10	10 Ω ±5% 25W 片式电阻器 TO-252-3, DPak ( 2 引线 + 插片 ), SC-63 汽车 AEC-Q200, 非电感厚膜	DTO025C10R00JTE3	Vishay	DPAK
R12、R15	2	4.02k	电阻, 4.02k, 1%, 0.1W, AEC-Q200 0 级, 0603	CRCW06034K02FKEA	Vishay-Dale	0603
R13、R18、R23、R28、R30	5	0	电阻, 0, 5%, 0.1W, 0603	RC0603JR-070RL	Yageo	0603

位号	数量	值	说明	器件型号	制造商	封装参考
R17、R27	2	200k	微调器，200K，0.25W，SMD	3224W-1-204E	Bourns	3.5x5.3x4.8mm
R19、R29	2	49.9k	电阻，49.9k，1%，0.125W，AEC-Q200 0 级，0805	ERJ-6ENF4992V	Panasonic	0805
R20、R25	2	309k	电阻，309k，1%，0.1W，0603	RC0603FR-07309KL	Yageo	0603
R21、R26	2	30.9k	电阻，30.9k，1%，0.1W，0603	RC0603FR-0730K9L	Yageo	0603
R22、R31	2	4.99kΩ	电阻，4.99k，1%，0.1W，0603	RC0603FR-074K99L	Yageo	0603
R32、R33	2	10.0k	电阻，10.0k，1%，0.1W，0603	RC0603FR-0710KL	Yageo	0603
S1、S2、S3	3		开关，滑动，SP3T，3 Pos，0.4A，20VAC，TH	1825255-8	TE Connectivity	开关，4 引线，SP3T，封装 16x6.7mm，TH
SH-J1、SH-J2、SH-J3	3		分流器，2.54mm，金，黑色	60900213421	Würth Elektronik	分流器，2.54mm，黑色
TP1、TP2、TP3、TP4、TP5、TP6、TP7、TP8、TP9、TP10、TP11、TP12、TP13、TP14、TP15、TP16	16		测试点，微型，SMT	5019	Keystone	测试点，微型，SMT
U1	1		THS3470REB	THS3470REB	德州仪器 (TI)	VQFN42

## 5 其他信息

### 5.1 商标

Kapton® is a registered trademark of DuPont Electronics, Inc.

所有商标均为其各自所有者的财产。

## 6 Revision History

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 2025) to Revision B (November 2025)	Page
• 将 THS3470EVM 更改为 THS3470REBEVM.....	1
• 将 THS3470EVM 更改为 THS3470REBEVM.....	1
• 将 THS3470EVM 更改为 THS3470REBEVM.....	2
• 将 THS3470EVM 更改为 THS3470REBEVM.....	2
• 将 THS3470EVM 更改为 THS3470REBEVM.....	2
• 将 THS3470EVM 更改为 THS3470REBEVM.....	3
• 将 THS3470EVM 更改为 THS3470REBEVM.....	3
• 将 THS3470EVM 更改为 THS3470REBEVM.....	3
• 将 THS3470EVM 更改为 THS3470REBEVM.....	9
• 将 THS3470EVM 更改为 THS3470REBEVM.....	10

Changes from Revision * (March 2025) to Revision A (October 2025)	Page
• 更新了“物料清单” .....	11

## 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、与某特定用途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安全、安保法规或其他要求。

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。对于因您对这些资源的使用而对 TI 及其代表造成的任何索赔、损害、成本、损失和债务，您将全额赔偿，TI 对此概不负责。

TI 提供的产品受 [TI 销售条款](#)、[TI 通用质量指南](#) 或 [ti.com](#) 上其他适用条款或 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。除非德州仪器 (TI) 明确将某产品指定为定制产品或客户特定产品，否则其产品均为按确定价格收入目录的标准通用器件。

TI 反对并拒绝您可能提出的任何其他或不同的条款。

版权所有 © 2025，德州仪器 (TI) 公司

最后更新日期：2025 年 10 月