

## EVM User's Guide: THS6232RHF EVM

# THS6232RHF 评估模块



### 说明

THS6232RHF 评估模块 (EVM) 旨在快速简便地演示该放大器的功能和实用性。该 EVM 可随时通过板载连接器与电源、信号源和测试仪表连接。该 EVM 已配置为可通过输入和输出端与常见的  $50\ \Omega$  实验室设备轻松连接。该放大器配置为差分输入和差分输出，增益为  $10V/V$ 。该电路板包含用于将器件在不同的偏置模式之间轻松切换的多条跳线，以及用于设置 IADJ 引脚值的电位器。该 EVM 可轻松配置为其他增益、单电源或双电源供电。输出变压器和电阻器经配置可产生  $50\ \Omega$  的单端输出。

### 特性

- 配置为双电源供电并可轻松修改为单电源
- $10V/V$  的默认增益配置可轻松地重新配置为其他增益
- 专为轻松连接至标准  $50\ \Omega$  输入和输出阻抗测试设备而设计
- 快速设置适用于 THS6222 器件的板，带有用于 VCM 引脚电容器的可选焊盘
- 利用电位器和附近的电阻器，可以精确设置 IADJ 引脚，包括超低偏置模式



THS6232RHF EVM

## 1 评估模块概述

### 1.1 引言

THS6232RHFEVM 是采用 RHF 封装的 THS6232 线路驱动器的评估模块。本用户指南介绍了 THS6232RHFEVM 的特性、操作和使用。该评估模块 (EVM) 是一款评估和开发套件，用于评估 THS6232RHFR，这是一款具有电流反馈架构的差分线路驱动器放大器，旨在用于宽带电力线通信 (PLC) 线路驱动器应用。本文档包含完整的电路说明以及原理图和物料清单。

本文档中的缩写词 *EVM* 和术语 *评估模块* 与 THS6232RHFEVM 具有相同的含义。

### 1.2 套件内容

- THS6232RHFEVM 电路板
- EVM 免责声明自述文件

### 1.3 规格

表 1-1 中列出了 THS6232RHFEVM 的典型性能规格。

表 1-1. THS6232RHFEVM 规格

规格	典型值范围
双电源电压范围	$\pm 3.5\text{V}$ 至 $\pm 20\text{V}$
单电源电压范围 ( VEE = 接地 )	7V 至 40V
静态电流 ( 空载, 双电源, 满偏置模式 )	25mA
输出电压摆幅 ( VCC = 12V, 100 $\Omega$ 负载 )	21V <sub>PP</sub>
线性输出电流 ( VCC = 40V, 1 $\Omega$ 负载 )	800mA

### 1.4 器件信息

高速线路驱动器 EVM 设置为使用跳线上的逻辑 0 或逻辑 1 电压电平选择偏置模式。这些偏置模式选择 THS6232RHFR 的静态电流。该选项可用于单电源或双电源配置，也可用于针对应用特定负载 (  $\pi$  型衰减器等 ) 修改放大器的输出网络。可以使用电位器对 IADJ 引脚进行微调，也可以使用串联和并联 0  $\Omega$  电阻器来使 IADJ 引脚悬空或将该引脚旁路至 GND。THS6232RHFR 采用尺寸为 5mm x 4mm 的 24 引脚 VQFN 封装。有关更多信息，请参阅 [THS6232 具有共模缓冲器的 7V 至 40V 差分 HPLC 线路驱动器数据表](#)。

## 2 硬件

### 2.1 电源连接

THS6232RHFEVM 配备了三个香蕉插孔，可轻松地将电源连接到工作台和实验室仪器。正电源输入标记为  $V+$ ，负电源输入标记为  $V-$ ，地标记为 **GND** 作为电源区域的中心插孔。

对于双电源供电情况，需要填充 **R12**，这是收到板时的默认配置。

对于单电源供电情况，需要移除 **R12** 才能正常运行。该配置不是默认配置，需要修改电路板才能实现该配置。

#### 2.1.1 双电源供电

要以双电源供电，请将正电源电压施加到  $V+$ ，将负电源电压施加到  $V-$ ，并将电源的接地基准施加到 **GND**。

在使用等势（平衡）双电源供电时，通过 THS6232RHFEVM PCB 底部的 **R12** 使输入共模保持在 **GND**。该配置是默认配置，第一次打开 **EVM** 时呈现的就是该配置。

如果使用电势不均的电源供电，则输入共模必须以  $1/2 V_s$ （即  $((V+)+(V-))/2$ ）为基准。对于电势不均的电源，该输入共模不处于 **GND** 电位。需要修改电路板。按照节 2.1.2 中的步骤在 THS6232RHFEVM 上实现电势不均的电源。

#### 2.1.2 单电源供电

在单电源配置下运行 THS6232RHFEVM 时，输入共模必须以  $1/2 V_s$ （即  $((V+)+(V-))/2$ ）为基准。对于单电源供电情况，输入共模不处于 **GND** 电位。

THS6232 具有内部共模缓冲器（请参阅 THS6232 数据表的 [详细说明：概述](#)）；此缓冲器无需外部电路即可将共模电压驱动为  $1/2 V_s$ 。输入共模电压处于 THS6232RHFEVM 原理图中 **R10** 和 **R15** 之间的节点处；该节点默认通过 **R12** 连接到 **TP1** 和 **GND**。

要启用  $((V+)+(V-))/2$  输入共模，需要修改电路板。请从 PCB 底部移除 **R12**：**R12** 将 **R10** 和 **R15** 之间的输入共模节点连接至 **GND**。对于单电源配置，将输入共模设置为 **GND** 将无法正常运行放大器；如果填充了 **R12**，则 THS6232RHFEVM 上不会有器件输出。移除 **R12** 后，内部共模缓冲电路可以在单电源供电期间按预期工作。

从 PCB 背面移除 **R12** 后，请执行以下步骤来实现单电源供电：

- 将 **V-** 连接器和 **GND** 连接器都接地；在 **V+** 上施加正电源电压。
- 可选择使用 **TP1**（红色）来确认输入共模是否处于  $((V+)+(V-))/2$ 。

## 2.2 输入和输出连接

THS6232RHFEVM 配备了 SMA 连接器，可轻松连接信号发生器和分析设备。出厂时，EVM 配置为 10V/V 增益、双电源、差分输入和输出，具有 50 Ω 端接。默认情况下，输入 INA 和 INB 配置为差分输入连接。要将器件与单端输入一起使用，请使用外部变压器或在板上填充变压器 T2，移除 R21，在 R23 中填充一个 0 Ω 电阻器，并将 INA 用作单端输入。OUTA (J2) 是单端输出信号的输出连接器。输出电阻器 R8 和 R13 与放大器输出端的变压器 (T1) 相结合，为放大器提供了用于 PLC 应用的 2.5 Ω 串联电阻。R8 和 R13 电阻器以及 T1 输出变压器之间有多个焊盘。这些焊盘可用作输出衰减、匹配网络等。用户可以更改 R8 和 R13 以适应所需的应用（例如 DSL、PLC、太阳能快速关断）。对于使用台式仪器的实验室应用，当以 50 Ω 差分端接（通过 T1 变压器）时，可以更改 R8 和 R13 以向放大器提供 25 Ω 负载。电阻器 R8 和 R13 必须从 2.49 Ω 更改为 24.9 Ω，以便与实验室仪器连接，而无需额外负载或衰减。要将 EVM 与单端输出一起使用，请移除电阻器 R18 并填充具有 0 Ω 阻值的电阻器 R20，从而在 OUTA 上提供单端输出。该 EVM 包含用于附加输出器件的配置，以更改放大器的负载，并添加保护器件。PLC 测量的一种常见实现是利用 π 型衰减器为 PLC 测量加载放大器。有关更多详细信息以及如何重新配置 EVM，请参阅 [THS6232 具有共模缓冲器的 7V 至 40V 差分 HPLC 线路驱动器](#) 数据表中的应用部分、原理图和布局。

### 2.2.1 偏置模式控制引脚

可以通过在跳线 J6 (BIAS-1) 和 J7 (BIAS-2) 上的逻辑 0 和逻辑 1 位置之间进行选择来控制放大器偏置模式。默认情况下，跳线短接设置为逻辑 0，这会将输入信号拉低，从而使器件处于全偏置模式。跳线 J6 控制引脚 BIAS-1，跳线 J7 控制引脚 BIAS-2。这些跳线可相互配合使用，将器件置于四种偏置模式或关断状态。

要使用超低偏置模式，需要比其他偏置模式多执行一个步骤：

- 将器件置于低偏置模式，BIAS-1 (J6) 开路 and BIAS-2 (J7) 闭合
- 可使用任意一种方法来提高 IADJ 引脚上的阻抗：
  - R17 电位器（默认值为 0 Ω）设置为最大 100k Ω
  - R29 0 Ω 电阻器，移除以使 IADJ 引脚悬空
- 测量静态电流并确认超低偏置模式

### 2.2.2 IADJ 引脚连接

可以使用电路板上的电位器 R17 来控制该器件的精细电流调节 (IADJ) 引脚。默认情况下，该电位器设置为 0 Ω，这会在每种偏置模式下产生最大的静态电流。通过增加该电位器的电阻，可以将静态电流降低到所需的较低值，但会降低性能。

包含的电阻器 R29 (串联) 和 R30 (并联) 提供了针对 IADJ 引脚的额外控制选项。这两个电阻器均可用于设置电位器的值。R29 可用于使 IADJ 引脚悬空，R30 可用于旁路电位器。

### 2.2.3 可选 VCM 引脚连接

该 EVM 在器件的 VCM (引脚 5) 上包括一个用于连接电容器的可选接头。这样就可以支持 THS6222 RHF 器件，可在 THS6232RHFEVM 板上评估这些器件。对于 THS6222，如果应用需要，可以添加可选的 VCM 电容器，以帮助滤除共模噪声。THS6232 没有 VCM 引脚，因此 EVM 上默认未组装 VCM。

### 3 硬件设计文件

#### 3.1 原理图

图 3-1 展示了 EVM 原理图。

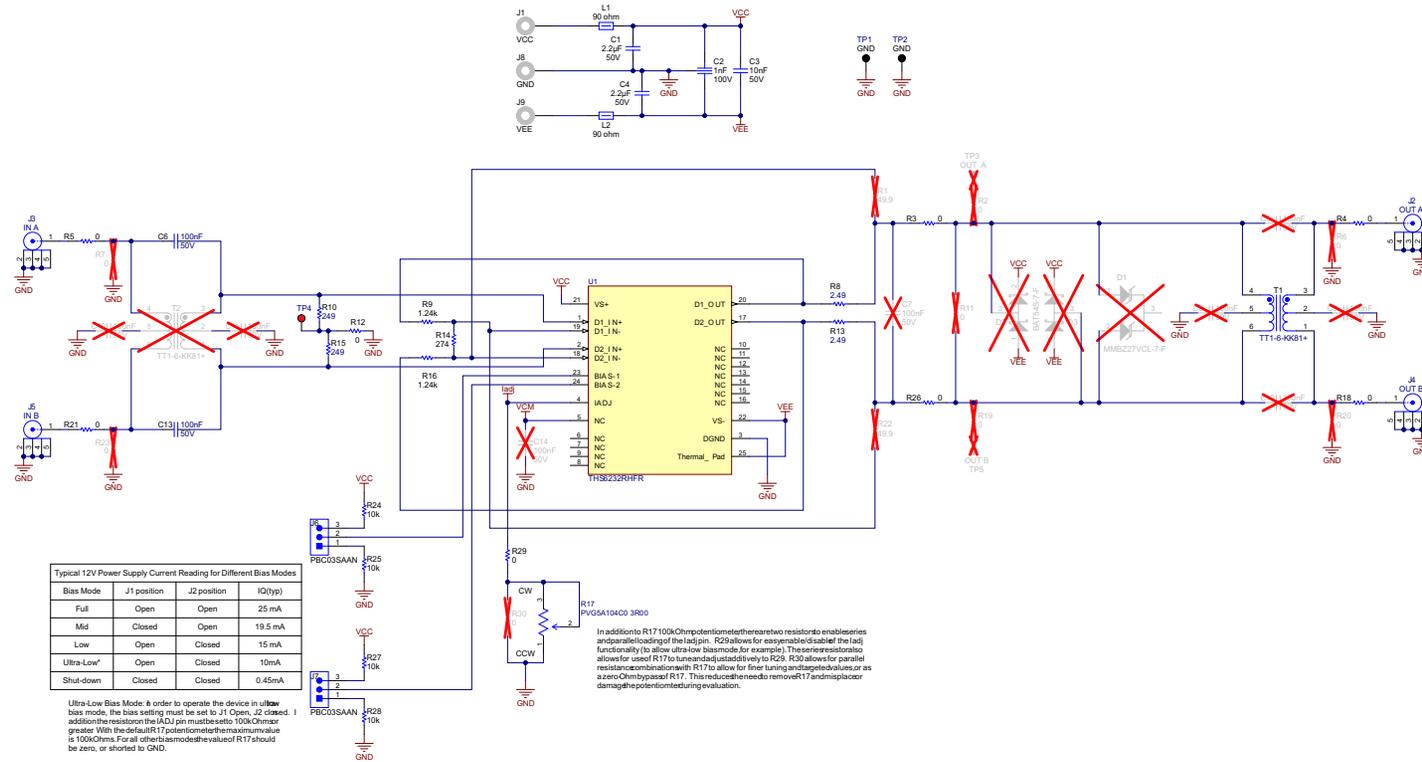


图 3-1. THS6232RHF EVM 原理图

### 3.2 电路板布局布线

图 3-2 至图 3-5 按从上到下的顺序展示了电路板层。

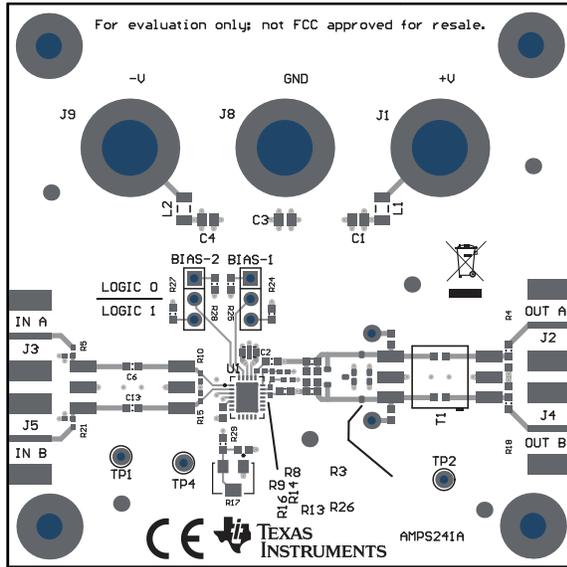


图 3-2. 顶层

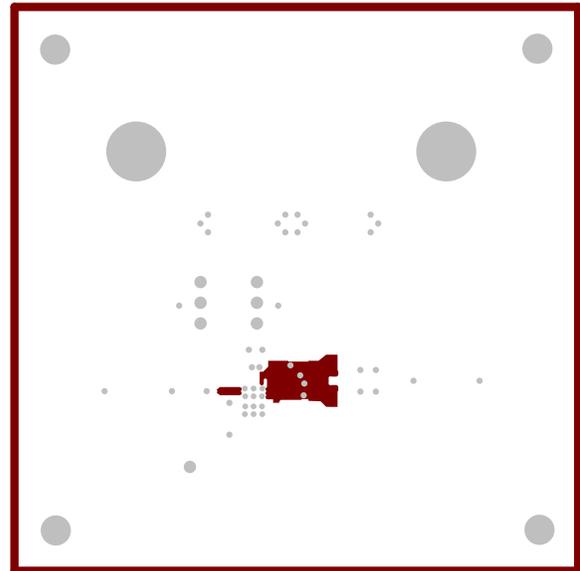


图 3-3. 接地层

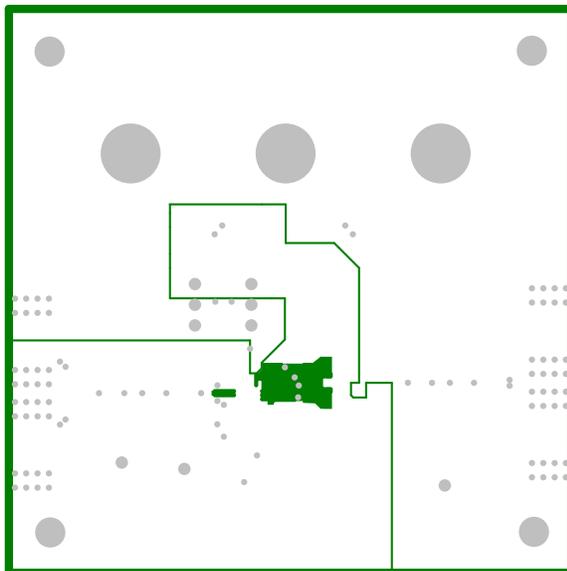


图 3-4. 电源层

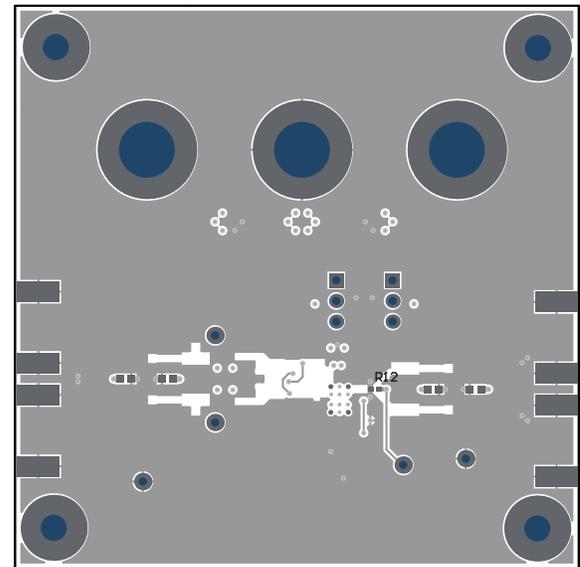


图 3-5. 底层

### 3.3 物料清单

表 3-1 列出了 EVM BOM。

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、C4	2	2.2uF	电容, 陶瓷, 2.2uF, 50V, +/-10%, X7R, 0805	0805	C2012X7R1H225K125AC	TDK
C2	1	1000pF	电容器, 陶瓷, 1000pF, 100V, +/-20%, X7R, 0603	0603	CX0603MRX7R0BB102	Yageo America
C3	1	0.01uF	电容, 陶瓷, 0.01uF, 50V, +/-10%, X7R, 0805	0805	08055C103KAT2A	AVX
C6、C13	2	0.1uF	电容, 陶瓷, 0.1uF, 50V, +/-5%, X7R, 0603	0603	C0603C104J5RACTU	Kemet
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、J8、J9	3		标准的蕉形插头, 非绝缘	Pomona_3267	3267	Pomona Electronics
J2、J3、J4、J5	4		连接器, 末端发射 SMA, 50 欧姆, SMT	SMA 末端发射	142-0701-851	Cinch Connectivity
J6、J7	2		接头, 100mil, 3x1, 镀金, TH	PBC03SAAN	PBC03SAAN	Sullins Connector Solutions
L1、L2	2	90 Ω	铁氧体磁珠, 90 Ω ( 100MHz 时 ), 1.5A, 1206	1206	MI1206K900R-10	Laird-Signal Integrity Products
R3、R4、R18、R26、R29	5	0	电阻, 0, 5%, 0.1W, 0603	0603	RC0603JR-070RL	Yageo
R5、R12、R21	3	0	电阻, 0, 5%, 0.063W, 0402	0402	RC0402JR-070RL	Yageo America
R8、R13	2	2.49	电阻, 2.49, 1%, 0.1W, 0603	0603	RC0603FR-072R49L	Yageo
R9、R16	2	1.24k	电阻, 1.24k, 1%, 0.063W, AEC-Q200 0 级, 0402	0402	CRCW04021K24FKED	Vishay-Dale
R10、R15	2	249	电阻, 249, 1%, 0.1W, AEC-Q200 0 级, 0402	0402	ERJ-2RKF2490X	Panasonic
R14	1	274	电阻, 274, 1%, 0.063W, AEC-Q200 0 级, 0402	0402	CRCW0402274RFKED	Vishay-Dale
R17	1	100k	100k Ω 0.25W, 1/4W J 形引线表面贴装微调电位器金属陶瓷 12.0 转顶部调节	SMT3	PVG5A104C03R00	Bourns
R24、R25、R27、R28	4	10k	电阻, 10k, 5%, 0.1W, 0603	0603	RC1608J103CS	Samsung Electro-Mechanics
SH-J1、SH-J2	2		分流器, 2.54mm, 金, 黑色	分流器, 2.54mm, 黑色	60900213421	Wurth Elektronik
T1	1		射频变压器, 50Ω, 0.004 至 300MHz, SMT	7.62x6.86mm	TT1-6-KK81+	Mini-Circuits
TP1、TP2	2		测试点, 微型, 黑色, TH	黑色微型测试点	5001	Keystone
TP4	1		测试点, 微型, 红色, TH	红色微型测试点	5000	Keystone
U1	1		7V 至 40V 差分 HPLC 线路驱动器	VQFN24	THS6232RHFR	德州仪器 (TI)
C5、C7、C8、C9、C10、C11、C12、C14	0	0.1uF	电容, 陶瓷, 0.1uF, 50V, +/-5%, X7R, 0603	0603	C0603C104J5RACTU	Kemet

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
D1	0	27V	二极管, TVS, 单向, 27V, 38Vc, SOT-23	SOT-23	MMBZ27VCL-7-F	Diodes Inc.
D2、D3	0	30V	二极管, 肖特基, 30V, 0.2A, SOT-23	SOT-23	BAT54S-7-F	Diodes Inc.
R1、R22	0	49.9	电阻, 49.9, 1%, 0.063W, AEC-Q200 0 级, 0402	0402	CRCW040249R9FKED	Vishay-Dale
R2、R6、R11、R19、R20、R30	0	0	电阻, 0, 5%, 0.1W, 0603	0603	RC0603JR-070RL	Yageo
R7、R23	0	0	电阻, 0, 5%, 0.063W, 0402	0402	RC0402JR-070RL	Yageo America
T2	0		射频变压器, 50Ω, 0.004 至 300MHz, SMT	7.62x6.86mm	TT1-6-KK81+	Mini-Circuits
TP3、TP5	0		测试点, 微型, 红色, TH	红色微型测试点	5000	Keystone

## 4 其他信息

### 4.1 商标

所有商标均为其各自所有者的财产。

## 5 相关文档

请参阅以下相关文档：

- 德州仪器 (TI) , [THS6232 具有共模缓冲器的 7V 至 40V 差分 HPLC 线路驱动器](#) 数据表

## 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