

EVM User's Guide: TRF1305A2-D2D-EVM, TRF1305B2-D2D-EVM, TRF1305C2-D2D-EVM

TRF1305x2-D2D 评估模块

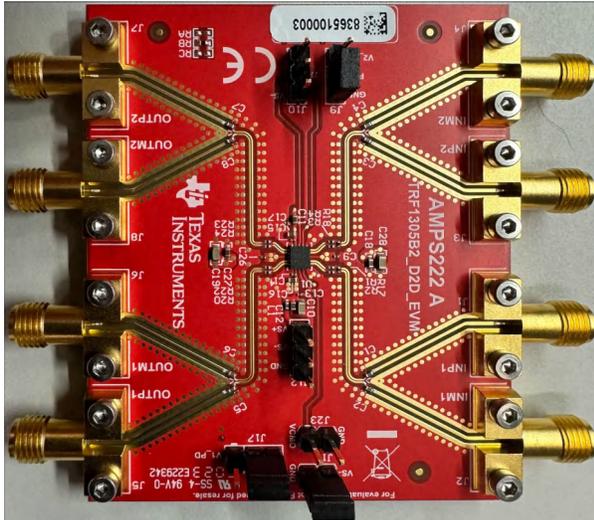


说明

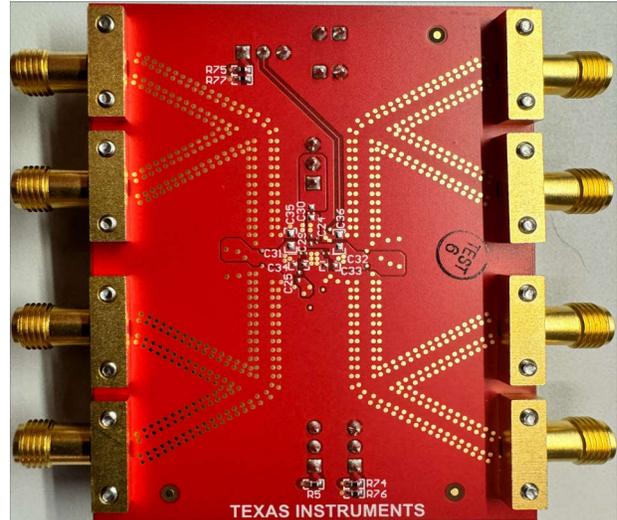
TRF1305EVM 旨在提供快速设置来评估 TRF1305 系列固定增益全差分放大器 (FDA)，该系列放大器具有高线性度和大约 6.5GHz 的 3dB 带宽。TRF1305 采用单通道和双通道封装，每种封装具有三种不同的固定增益。这些放大器使用两个灵活的电源轨，可进行直流耦合，并支持宽共模电压范围。有四种类型的 EVM 涵盖采用相应配置的所有器件型号。

特性

- 配置为双电源供电并可轻松修改为单电源
- 单端或差分输入信号
- 专为轻松连接至标准 50 Ω 输入和输出阻抗测试设备而设计
- 借助跳线连接器，电路板可提供断电选项



TRF1305X2-D2D-EVM 电路板 (顶视图)



TRF1305X2-D2D-EVM 电路板 (底视图)

1 评估模块概述

1.1 引言

本文档是评估板 (EVM) 的用户指南，用于测试采用 D2D 配置的双通道 TRF1305 系列放大器。有四种类型的 TRF1305 EVM，这些 EVM 用于测试采用不同 I/O 配置的所有器件型号，如下面的表 1-1 所示。

表 1-1. TRF1305 EVM

EVM	器件	I/O 配置	备注
TRF1305x2-D2D	TRF1305A2 TRF1305B2 TRF1305C2	D2D、S2D ¹	双通道放大器 - D2D (差分输入、差分输出) EVM。
TRF1305x1-D2D	TRF1305A1 TRF1305B1 TRF1305C1	D2D、S2D	单通道放大器 - D2D (差分输入、差分输出) EVM。
TRF1305x2-S2D	TRF1305A2 TRF1305B2 TRF1305C2	S2D	双通道放大器 - S2D (单端输入、差分输出) EVM。
TRF1305x1-S2D	TRF1305A1 TRF1305B1 TRF1305C1	S2D	单通道放大器 - S2D (差分输入、差分输出) EVM。

本文档包含原理图、物料清单 (BOM)、印刷电路板 (PCB) 布局和测试方框图。在本文档中，缩写词 *EVM*、*EVM* 或术语 *评估模块* 表示上面列出的四个 EVM 中的任何一个。本用户指南介绍了正确运行和快速设置 EVM 所需的基本步骤和功能。本用户指南中的许多章节对所有 TRF1305 EVM 都是通用的。

1.2 套件内容

表 1-2 列出了 EVM 套件的内含物。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。TI 强烈建议用户查看 [TI 网站](#)，验证是否使用了相关软件的最新版本。

表 1-2. 套件内容

条目	数量
TRF1305X2-D2D-EVM	1

1.3 规格

连接器	参数	值
J1	射频输入 INP1	20dBm 最大值
J2	射频输入 INM1	20dBm 最大值
J3	射频输入 INP2	20dBm 最大值
J4	射频输入 INM2	20dBm 最大值
J5	射频输出 OUTP1	
J6	射频输出 OUTM1	
J7	射频输出 OUTP2	
J8	射频输出 OUTM2	
J9	PD2 选择	短接 1、2 (V_PD) 以禁用通道 2。 短接 2、3 (GND) 以启用通道 2

¹ 通过在其中一个输入端使用 50 Ω SMA 端接器，可以将 D2D EVM 配置为 S2D。为了获得最佳性能，建议使用 S2D EVM。

连接器	参数	值
J10	模式选择	开路 (默认) 有关输入共模范围扩展, 请参阅数据表中的第 7.4.1 节
J11	J11.1 VS- J11.2 GND	双电源运行时开路 单电源运行时短路
J12	J12.1 VS+ J12.2 VS- J12.3 GND	$VS+ \leq 5V$ $VS- \geq -2.5V$ $(VS+) + (VS-) = 5V$
J17	PD1 选择	短接 1、2 (V_PD) 以禁用通道 1。 短接 2、3 (GND) 以启用通道 1
J23	J23.1 VCMO J23.2 GND	开路 (默认) 施加外部电压以设置所需的输出共模

1.4 器件信息

TRF1305x2 是一款超高性能闭环双通道射频放大器, 工作带宽从真直流到 6.5GHz 以上。该器件具有出色的性能, 可通过直流或交流耦合接口驱动高速、高性能 ADC, 例如 ADC12DJ5200RF 和 ADC32RF5x。该器件在预设增益配置下针对性能进行了优化。如果需要低于预设的增益, 则使用外部电阻。TRF1305x2 具有一个 VOCM 引脚, 允许设置不同的输出共模电压和输入共模电压 (例如, 用于电平转换或大多数具有不同直流共模电压的 IQ 降压转换器 ADC 接口应用)。该器件采用双轨浮动电源供电 (可选择双电源或单电源配置), 并且具有 MODE 引脚, 可将输入共模范围扩展至更接近电源。该器件具有较高的通道间隔离特性, 因此可用于复杂的 IQ 发送或接收信号链, 而不会丧失信号完整性。TRF1305x2 具有单独关断每个通道的功能。

2 硬件

2.1 一般使用信息

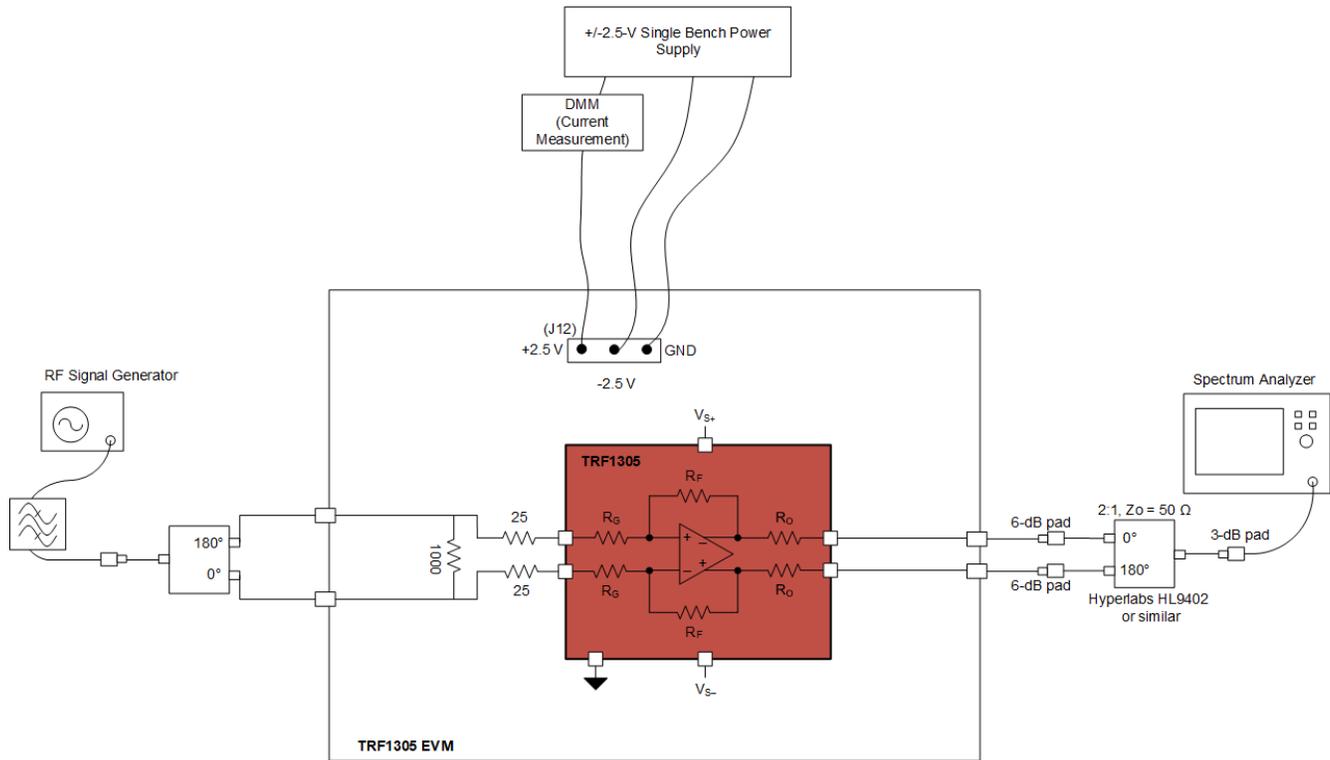


图 2-1. 增益和输出 P1dB 的单音设置

本节提供 EVM 的一般使用信息。有关作为后续说明基准点的一般单音设置图，请参阅图 2-1 (为清晰起见，省略了某些元件，如电源旁路电容器)：

1. 建议的加电序列：

- 双电源供电：
 - a. 要以双电源供电，请将正电源电压施加到 $VS+$ ，将负电源电压施加到 $VS-$ ，并将电源的接地基准施加到 GND (J12)。只要总电源电压为 5V，正负电源电压的任何组合都是可接受的，电源电压就不需要是对称的。当输出共模电压必须设置为特定值时，通常会使用此功能。为了获得出色性能，电源电压必须围绕所需的输出共模电压对称。
 - b. 将直流输出电源的电流限制设置为 250mA。
 - c. 确保关闭电源，将电源电缆连接到 EVM 的 J12 连接器。
 - d. 现在，打开 $VS+ = 2.5V$ 和 $VS- = -2.5V$ 的直流电源。从电源汲取的电源电流 (I_Q) 约为 180mA。
 - e. 如果电源电流较低，请验证器件是否通过 PD 引脚 (J17、J9) 禁用。
- 单电源运行：
 - a. 要使用单电源供电运行，请将跳线 $VS-$ 连接到 GND (J11)，并将正电源电压施加到 $VS+$ (J12)。输入和输出必须按照 TRF1305 数据表规格进行偏置才能正常运行。

2. 断电选项：

- 在 PD 引脚 (J9、J17) 上连接 +1.8V (逻辑 1) 可将芯片断电。将 PD 引脚接地可启用芯片。

3. CM (输出共模电压) 输入 :

- TRF1305 器件具有一个可设置输出共模电压的输出共模控制引脚。当 VOCM 引脚悬空时，输出引脚 OUTPx 和 OUTMx 的输出共模电压默认为 LDO 输出电压 $V_S - +2.5V$ 。
- 如果指定了不同的输出共模电压，则可以使用 J23 跳线连接外部低阻抗电压源。有关性能曲线，请参阅 TRF1305 数据表，这些曲线显示了非 $1/2 V_S$ 电压的输出共模电压如何影响性能。

4. 单音测量设置建议 :

- a. 使用外部无源平衡-非平衡变压器将来自射频信号发生器的单端信号转换为差分信号，如图 2-1 所示。差分信号馈送到输入 SMA 连接器 J1、J2。
测量单音失真时，请使用射频带通滤波器，如图 2-1 所示。
- b. 要测试 EVM，使用的射频信号发生器必须支持高达 10GHz 的信号频率。
- c. 器件输入在通带内为 50Ω 。
为了尽可能减少阻抗不匹配导致的信号反射，TI 建议在电源和 J4 SMA 输入之间使用约为 3dB 至 6dB 的衰减器垫。
- d. J5 和 J6 SMA 连接器处的 EVM 输出为全差分 (或 180° 异相) 输出。
器件在直流和低频下具有低输出阻抗。
- e. 当连接到频谱分析仪时，必须使用外部无源平衡-非平衡变压器将 EVM 发出的差分信号转换为单端信号，如图 2-1 所示。
建议在无源平衡-非平衡变压器的三个端子上使用约为 3dB 至 6dB 的衰减器垫，以尽可能减少反射。
- f. 最后，TI 建议正确表征和补偿射频同轴电缆、衰减器垫和无源平衡-非平衡变压器的插入损耗，以便准确测量器件的增益和功率等级。

3 硬件设计文件

3.1 原理图

图 3-1 展示了 EVM 原理图。

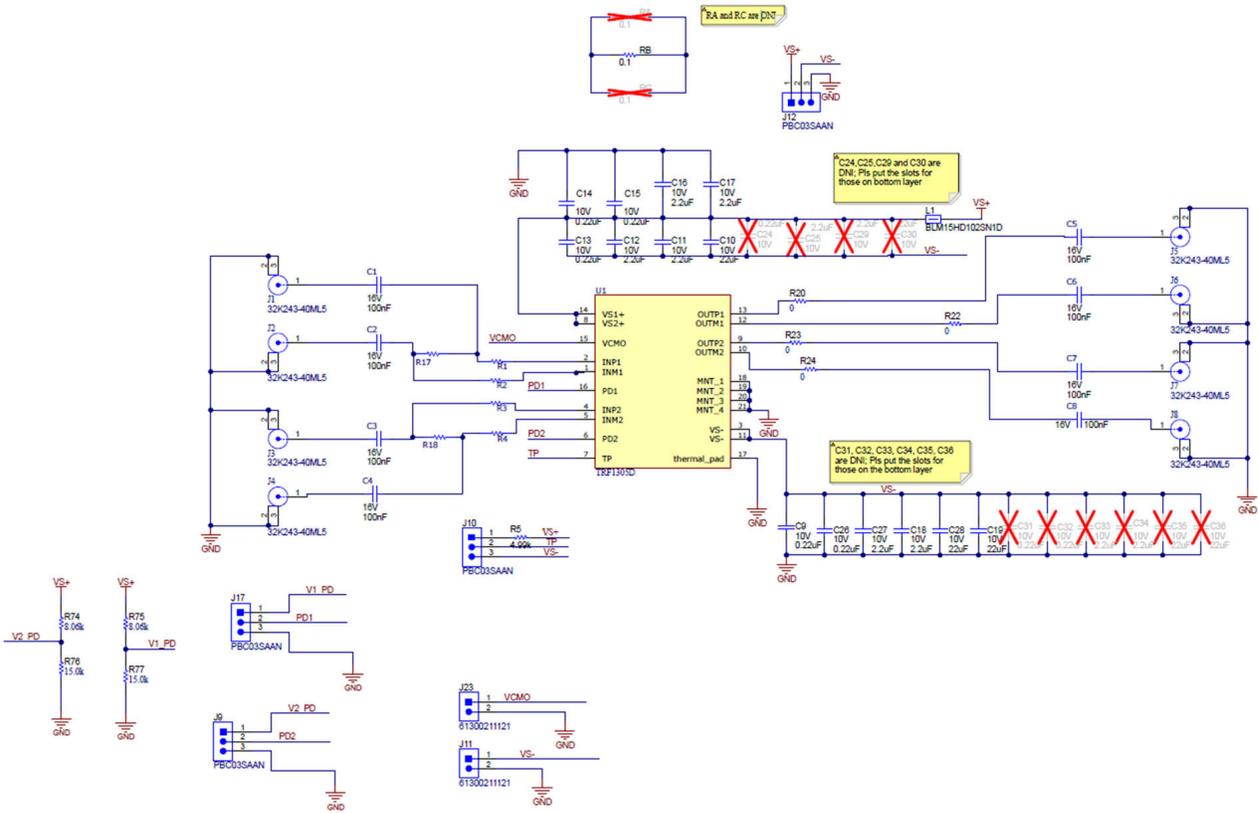


图 3-1. EVM 原理图

3.2 PCB 布局

图 3-2 至图 3-5 显示了此 EVM 的 PCB 板层。

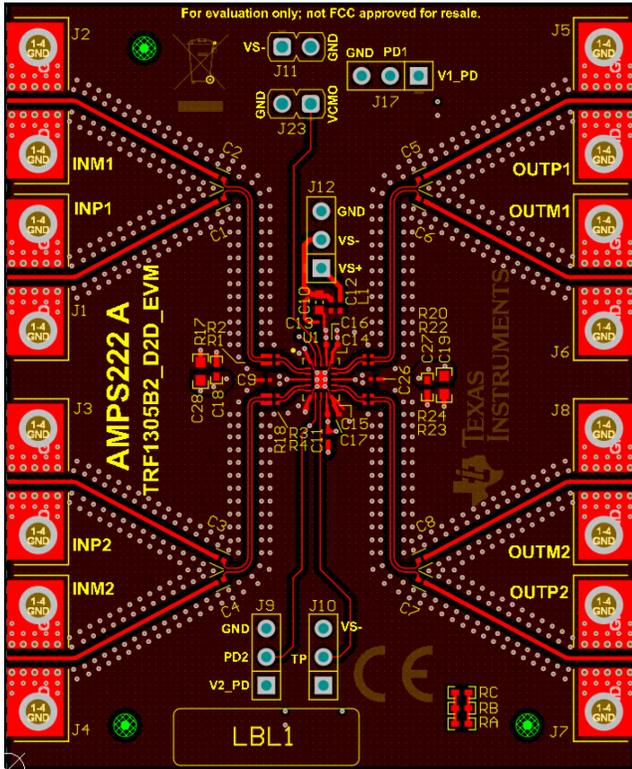


图 3-2. 顶层

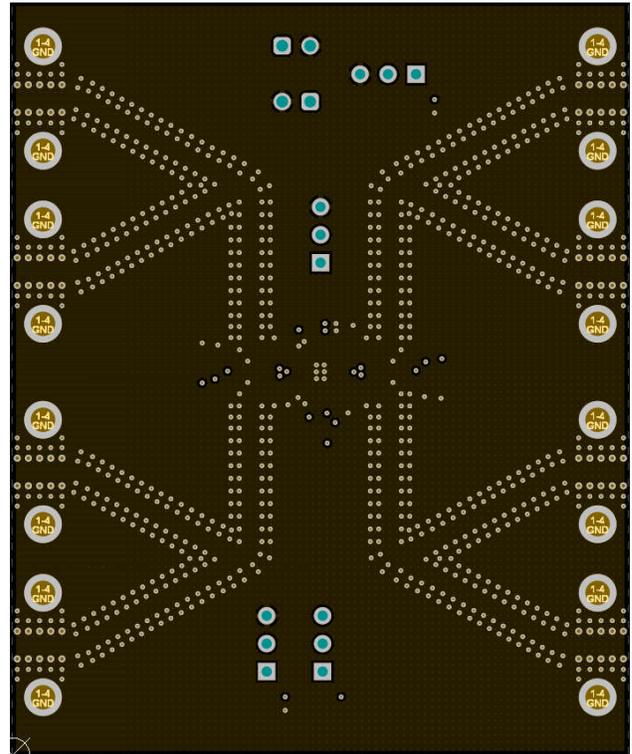


图 3-3. 第 2 层

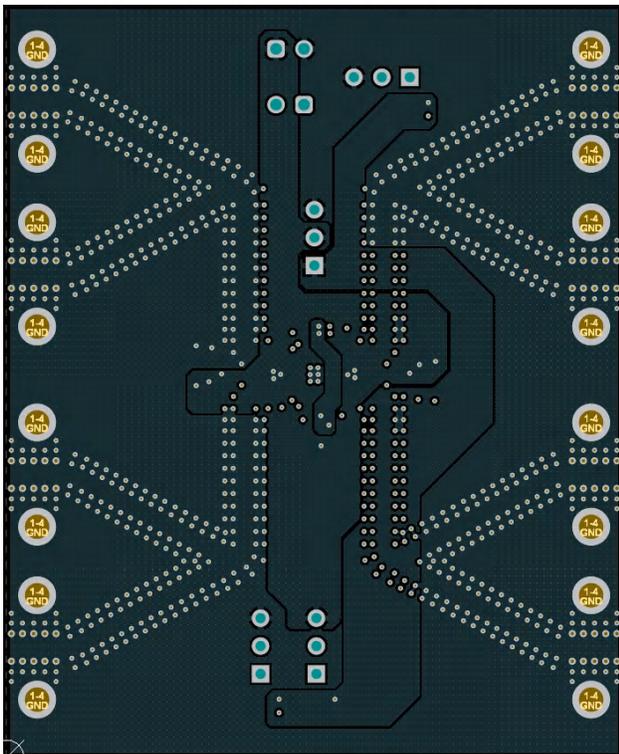


图 3-4. 第 3 层

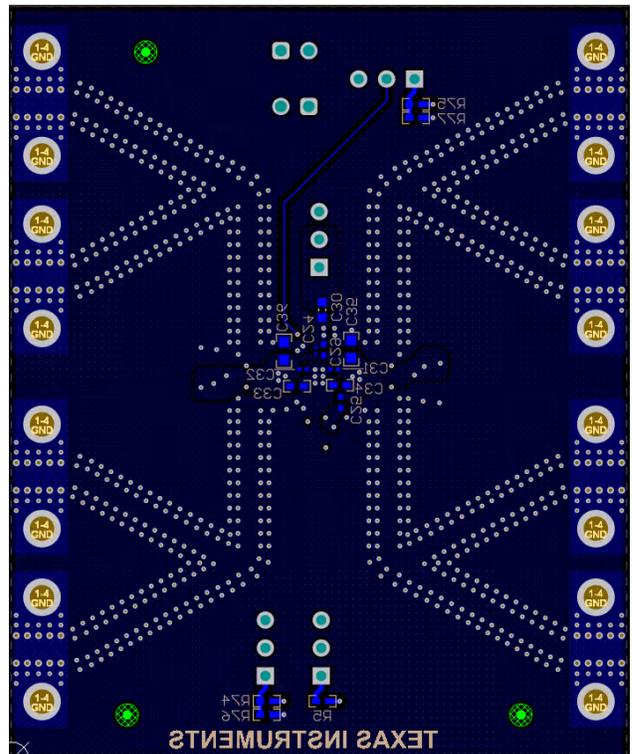


图 3-5. 底层

3.2.1 堆叠和材料

EVM 是一款 67mil 4 层电路板，材料类型为 Isola® 370HR。顶层是电源布线、接地布线以及 SMA 连接器与器件之间的信号布线。第二层是参考射频接地层。信号布线阻抗目标为 50 Ω。底部 3 层是接地层。

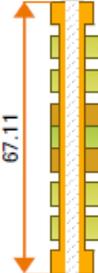
Layer	Stack up	Supplier	Supplier Description	Description	Base Thickness	Processed Thickness	εr
1		GOULD	COPPER FOIL	12+35 m	1.850	2.559	
		ISOLA	185HR	#2116	5.000	4.966	4.320
		ISOLA	185HR	#2116	5.000	4.966	4.320
2					1.378	1.378	
		ISOLA	185HR	1.00 1.0/1.0	39.370	39.370	4.420
3					1.378	1.378	
		ISOLA	185HR	#2116	5.000	4.966	4.320
		ISOLA	185HR	#2116	5.000	4.966	4.320
4		GOULD	COPPER FOIL	12+35 m	1.850	2.559	

图 3-6. EVM 堆叠 (以 mil 为单位)

3.3 EVM 物料清单

表 3-1. 物料清单

项目编号	位号	数量	值	说明	器件型号	制造商	封装参考
1	!PCB	1		印刷电路板	AMPS222	不限	
2	C1、C2、C3、 C4、C5、C6、 C7、C8	8	100nF	0.1 μ F \pm 10% 16V 陶瓷电容器 X7R 0402 (公制 1005)	ATC530L104KT16T	American Technical Ceramics	0402
3	C9、C13、C14、 C15、C26	5	0.22 μ F	电容器, 陶瓷, 0.22 μ F, 10V, +/-20%, X5R, 0201	LMK063BJ224MP-F	Taiyo Yuden	0201
4	C10、C19、C28	3	22 μ F	电容, 陶瓷, 22 μ F, 10V, +/-20%, X5R, 0603	CL10A226MP8NUNE	Samsung Electro- Mechanics	0603
5	C11、C12、C16、 C17、C18、C27	6	2.2 μ F	电容, 陶瓷, 2.2 μ F, 10V, +/-10%, X7S, 0402	C1005X7S1A225K050BC	TDK	0402
6	J1、J2、J3、J4、 J5、J6、J7、J8	8		SMA 插孔 50 Ω , R/A, SMT	32K243-40ML5	Rosenberger	SMA 插孔, R/A, SMT
7	J9、J10、J12、 J17	4		接头, 100mil, 3x1, 金, TH	PBC03SAAN	Sullins Connector Solutions	PBC03SAAN
8	J11、J23	2		接头, 2.54mm, 2x1, 金, TH	61300211121	Würth Elektronik	接头, 2.54mm, 2x1, TH
9	L1	1	1000 Ω	铁氧体磁珠, 1000 Ω @ 100MHz, 0.25A, 0402	BLM15HD102SN1D	MuRata	0402
10	LBL1	1		热转印打印标签, 0.650" (宽) x 0.200" (高) - 10,000/卷	THT-14-423-10	Brady	PCB 标签, 0.650 x 0.200 英寸
11	R1、R2、R3、R4	4	24.9	24.9 Ω \pm 1% 0.05W, 1/20W 片上电阻, 0201 (公制 0603), 厚膜	ERJ-1GNF24R9C	Panasonic Electronic Components	0201
12	R5	1	4.99k	电阻, 4.99k, 1%, 0.063W, 0402	RC0402FR-074K99L	Yageo America	0402
13	R17、R18	2	1k	1k Ω \pm 1% 0.05W, 1/20W 片上电阻 0201 (公制 0603), 汽车级 AEC-Q200 厚膜	ERJ-1GNF1001C	Panasonic Electronic Components	0201
14	R20、R22、R23、 R24	4	0	电阻, 0, 5%, 0.05W, AEC-Q200 0 级, 0201	ERJ-1GN0R00C	Panasonic	0201
15	R74、R75	2	8.06k	电阻, 8.06k Ω , 1%, 0.063W, AEC-Q200 0 级, 0402	CRCW04028K06FKED	Vishay-Dale	0402
16	R76、R77	2	15.0k	电阻, 15.0k, 1%, 0.063W, 0402	CRCW040215K0FKED	Vishay-Dale	0402

表 3-1. 物料清单 (续)

项目编号	位号	数量	值	说明	器件型号	制造商	封装参考
17	RB	1	0.1	电阻, 0.1, 1%, 0.25W, 0402	ERJ2BWFR100X	Panasonic	0402
18	U1	1		TRF1305A2RYPR、TRF1305B2RYPR、 TRF1305C2RYPR	TRF1305D	德州仪器 (TI)	WQFN16
19	C24、C31、C32	0	0.22uF	电容器, 陶瓷, 0.22 μ F, 10V, +/-20%, X5R, 0201	LMK063BJ224MP-F	Taiyo Yuden	0201
20	C25、C29、C33、 C34	0	2.2uF	电容, 陶瓷, 2.2 μ F, 10V, +/-10%, X7S, 0402	C1005X7S1A225K050BC	TDK	0402
21	C30、C35、C36	0	22uF	电容, 陶瓷, 22 μ F, 10V, +/-20%, X5R, 0603	CL10A226MP8NUNE	Samsung Electro- Mechanics	0603
22	FID1、FID2、 FID3、FID4、 FID5、FID6	0		基准标记。没有需要购买或安装的元件。	不适用	不适用	不适用
23	RA、RC	0	0.1	电阻, 0.1, 1%, 0.25W, 0402	ERJ2BWFR100X	Panasonic	0402

4 其他信息

4.1 商标

Isola® is a registered trademark of Isola USA Corporation.

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) , [TRF1305B2 双通道、直流至大于 6.5GHz、3dB 带宽、全差分放大器](#) 数据表

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