

Shreyas Rao

**摘要**

本用户指南描述了 TXS-EVM 评估模块 (EVM) 的特性、操作和用途。完整的印刷电路板布局布线、原理图和物料清单均包含在本文档中。

**内容**

1 引言.....	2
2 电路板布局.....	5
3 原理图和物料清单.....	6
4 修订历史记录.....	8

**插图清单**

图 1-1. TXS-EVM.....	3
图 2-1. TXS-EVM 布局.....	5
图 3-1. 1 通道 TXS0101.....	6
图 3-2. 2 通道 TXS0102.....	6
图 3-3. 4 通道 TXS0104E.....	7
图 3-4. 8 通道 TXS0108E.....	7

**表格清单**

表 1-1. 自动双向系列.....	2
表 1-2. TXS-EVM 封装和支持的器件.....	3
表 1-3. TXS 器件电源电压范围.....	4
表 3-1. TXS-EVM 物料清单.....	8

**商标**

所有商标均为其各自所有者的财产。

## 1 引言

TXS 和 TXB 自动双向电压转换器设计用于 1.2V 至 5.5V 驱动器之间的接口。TXB 转换器件适用于高阻抗推挽驱动器接口，而 TXS 转换器件专门用于开漏应用，例如 I<sup>2</sup>C、One-Wire 和 MMC 卡接口。如需详细了解 TXS 和 TXB，请观看[选择合适的自动双向转换器](#)视频。

此评估模块 (EVM) 支持 TXS 系列的一位、两位、四位和八位器件。

### 1.1 特性

#### 1.1.1 TXS 系列

TXS 系列使用两个独立的可配置电源轨  $V_{CCA}$  和  $V_{CCB}$ ，其中 A 端口跟踪  $V_{CCA}$  电源，B 端口跟踪  $V_{CCB}$  电源。这些器件完全符合使用  $I_{OFF}$  的部分断电应用的规范要求。 $I_{OFF}$  电路 (SCEA026) 禁用输出，可防止其断电时破坏性电流从该器件回流。 $V_{CC}$  隔离特性可确保只要有任意一个  $V_{CC}$  电源断电 (0V)，I/O 端口就处于高阻抗状态。

TXS 系列共享相同的架构和一次性电路，可实现更快的逻辑电平转换。除了一次性电路之外，TXS 还具有“弱缓冲” I/O 结构，可实现低速开漏兼容性和高达 100Mbps 的高速推挽操作。TXS0101、TXS0102 和 TXS0104E 器件在 I/O 端口上有一个固定的内部 10k $\Omega$  上拉电阻器。TXS0108E 具有智能上拉电阻器，可在输出驱动高电平时的 4k $\Omega$  和输出驱动低电平时的 40k $\Omega$  之间切换。如需详细了解 TXS 系列特征，请参阅应用手册[使用 TXS 系列进行电压转换的指南](#)。在 TXS 器件中使用外部上拉或下拉电阻器时应仔细考虑。请参阅应用手册[外部上拉和下拉电阻器产生的影响](#)以了解详情。

表 1-1 对 TI 的 TXB、TXS 和 LSF 自动双向系列进行了比较。

表 1-1. 自动双向系列

指标	TXB	TXS	LSF
转换机制	弱缓冲转换	使用 NMOS 和内部上拉电阻器进行无源转换	使用 NMOS 和外部上拉电阻器进行无源转换
驱动强度	4K 限制缓冲导致的极低 20ua 驱动	无直流驱动	无直流驱动
应用/接口	推挽应用	开漏应用	推挽和开漏应用
速度	高达 140Mbps	高达 24Mbps	高速 (最高 200Mbps)
转换灵活性	A 和 B 端口上的缓冲和固定转换	集成上拉电阻器减少了系统的 BOM 成本；A 和 B 端口上的固定转换	外部上拉电阻器实现的灵活转换 频率与负载平衡交换间的关系
I/O 端口	以 $V_{cca}$ 为基准的 A 端口，以 $V_{ccb}$ 为基准的 B 端口	以 $V_{cca}$ 为基准的 A 端口，以 $V_{ccb}$ 为基准的 B 端口	不以 $V_{cca}$ 为基准的 A 端口，不以 $V_{ccb}$ 为基准的 B 端口；允许多电压转换
边缘加速	集成一次性边缘加速电路	集成一次性边缘加速电路	非集成式一次性加速电路
$V_{ih}/V_{il}$ 要求	数据表规格具有 $V_{ih}/V_{il}$ 规格	具有 $V_{ih}/V_{il}$ 规格，但没有针对 FET 的 $R_{ON}$	无 $V_{ih}/V_{il}$ 条件，具有 $R_{ON}$ 规格
额外关注	$V_{CCA} \leq V_{CCB}$	$V_{CCA} \leq V_{CCB}$	$V_{CCB} > V_{CCA} + 0.8V$

表 1-2 所示为受 TXS-EVM 支持的封装。

表 1-2. TXS-EVM 封装和支持的器件

器件	封装	引脚	填充的设备
TXS0101	DCK	6	是
TXS0102 (TXS0102-Q1) <sup>(1)</sup>	DCU	8	是
TXS0104E (TXS0104E-Q1) <sup>(1)</sup>	PW	14	是
TXS0108E (TXS0108E-Q1) <sup>(1)</sup>	PW	20	否
	RGY	20	是

(1) -Q1 器件未安装在 EVM 上，但封装与非 Q1 器件兼容。

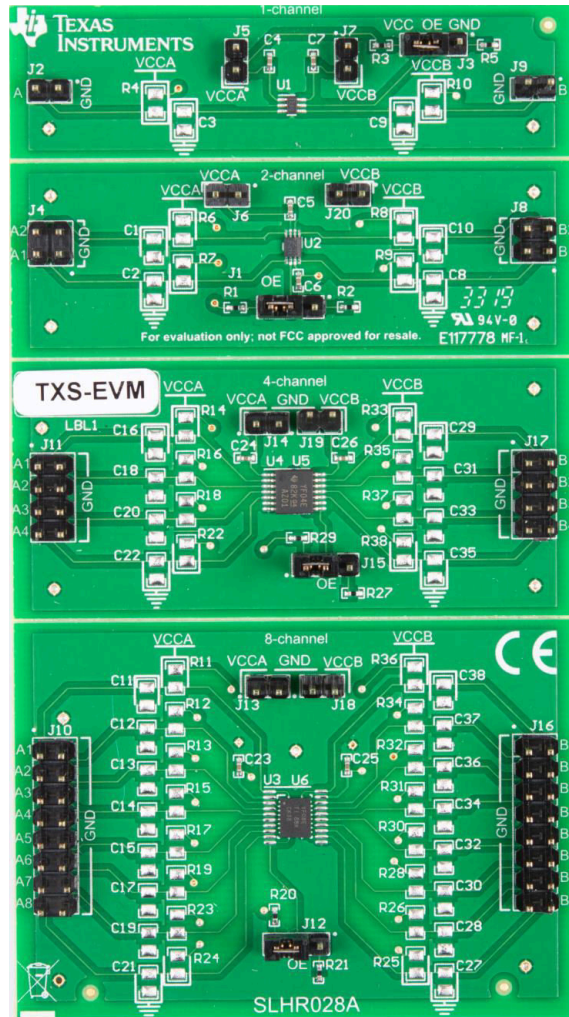


图 1-1. TXS-EVM

## 1.2 硬件描述

### 1.2.1 接头

此 EVM 上的所有接头均为 100mil。每个 PCB 都有一个用于连接 A 侧和 B 侧数据引脚的接头阵列，其中接地层面向器件，数据接头更靠近电路板边缘。数据引脚从顶部到底部标记为 A1..A8 和 B1..B8。电路板上的所有接地引脚都位于同一接地电势。

### 1.2.2 电压电源

对于  $V_{CCA}$  和  $V_{CCB}$ ，电源接头位于每个 PCB 的顶部。下表列出了 TXS 器件的工作电压范围。

表 1-3. TXS 器件电源电压范围

	$V_{CCA}$ 范围	$V_{CCB}$ 范围
TXS0101、TXS0102、TXS0104E	1.65V - 3.6V	2.3V - 5.5V
TXS0108E	1.2V - 3.6V	1.65V - 5.5V

### 1.2.3 旁路电容器

0.1 $\mu$ F 表面贴装 (SM) 0402 电容器填充在每个电路板上的  $V_{CCA}$  和  $V_{CCB}$  器件引脚附近 ( C4、C5、C6、C7、C23、C24、C25、C26 )。这些用于在启动和正常器件操作期间平滑瞬态电压电源尖峰。

### 1.2.4 OE 选择

3x1 100mil 接头提供对器件上输出使能 (OE) 引脚的访问。100mil 跳线适用于选择 OE 引脚的已知状态 ( 如果需要 )。外接头引脚通过 10k $\Omega$  电阻访问  $V_{CCA}$  或 GND。TXS 器件上的 OE 能够安全地初始化为  $V_{CCA}$  或 GND，但在器件通电期间使用 OE 上的上拉电阻可能会导致更高的功耗，直到  $V_{CCA}$  趋于稳定。输出使能引脚是器件的输入，不应悬空。CMOS 输入必须保持在已知状态 (  $V_{CC}$  或接地 )，以确保器件运行正常。请参阅 [慢速或浮点 CMOS 输入产生的影响 \(SCBA004\)](#)。

### 1.2.5 RC 负载

每条数据 I/O 布线都连接到 0805 表面贴装 (SM) 焊盘 ( 可访问  $V_{CCA}$  以实现可定制的上拉电阻器 ) 和 0805 SM 焊盘 ( 可访问 GND 以实现可定制负载 )。选择大型焊盘是为了便于访问，并且可根据需要选择由多个较小 SM 组件组成负载 ( 用于负载测试、上升/下降时间调整等 )。图 1-1 所示为 SM 焊盘位置。下拉焊盘标有接地符号，上拉焊盘在板上标有电源端口符号。

## 2 电路板布局

图 2-1 演示了 TXS-EVM 布局。

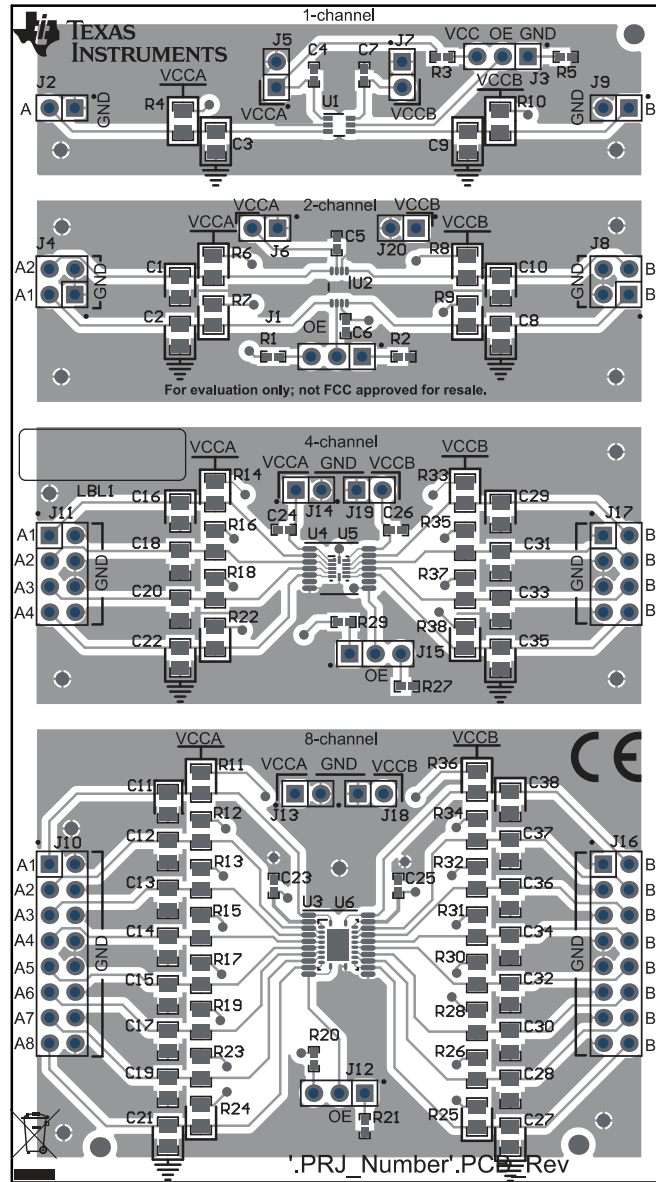


图 2-1. TXS-EVM 布局

### 3 原理图和物料清单

#### 3.1 原理图

图 3-1、图 3-2、图 3-3 和图 3-4 演示了 TXS-EVM 原理图。

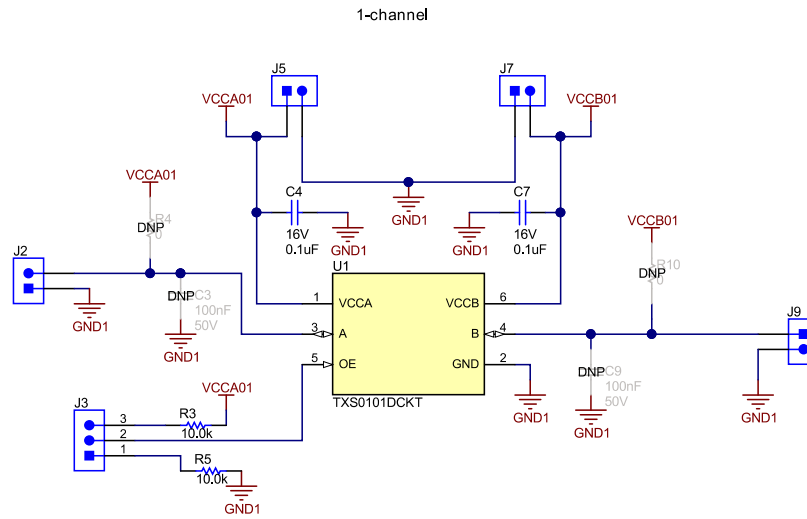


图 3-1. 1 通道 TXS0101

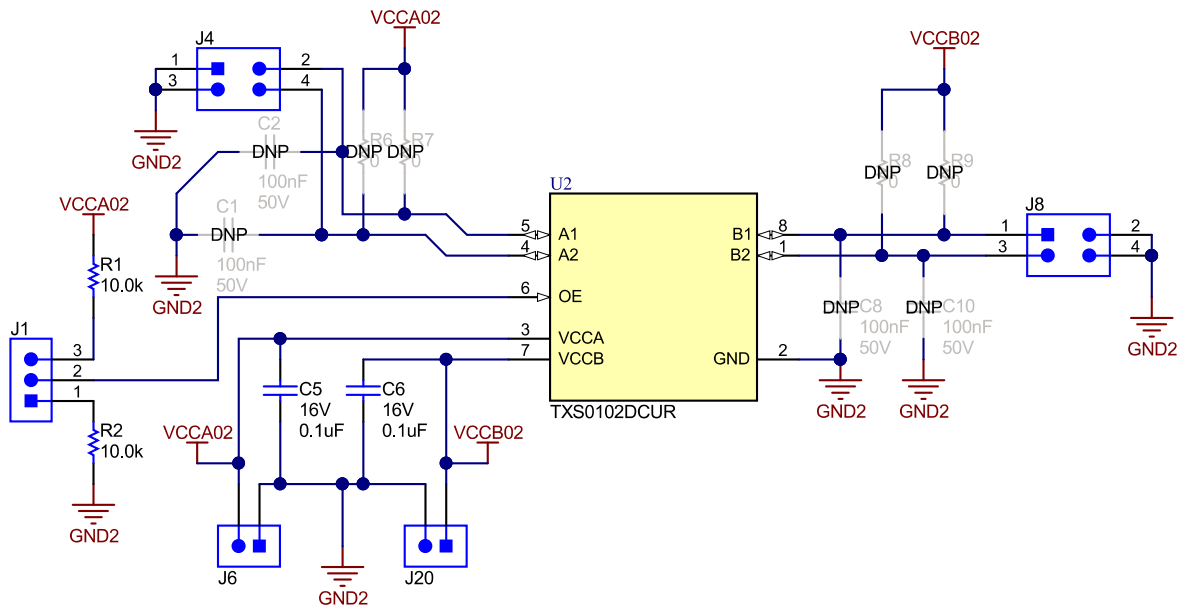


图 3-2. 2 通道 TXS0102

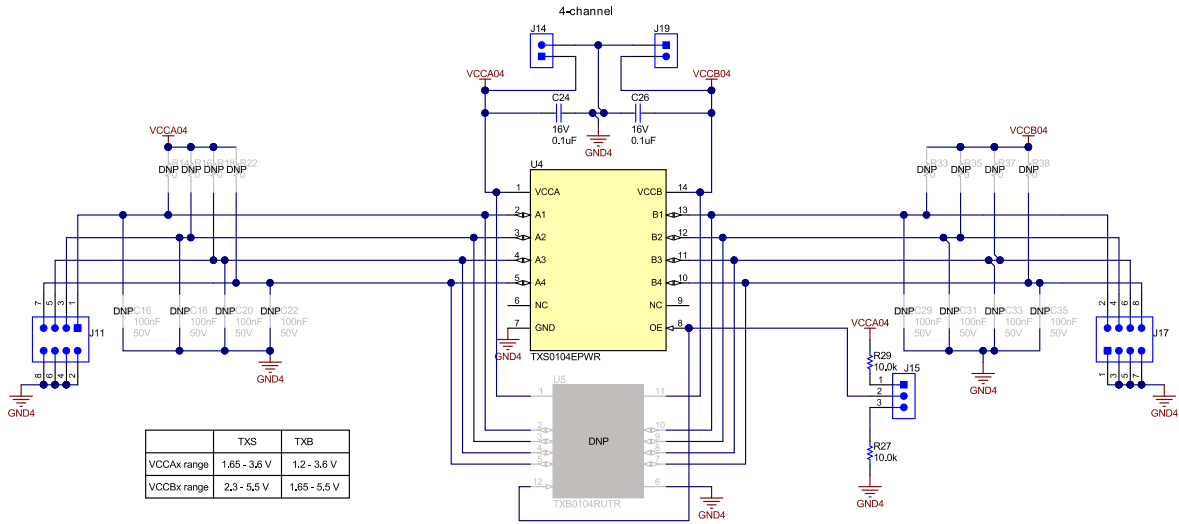


图 3-3. 4 通道 TXS0104E

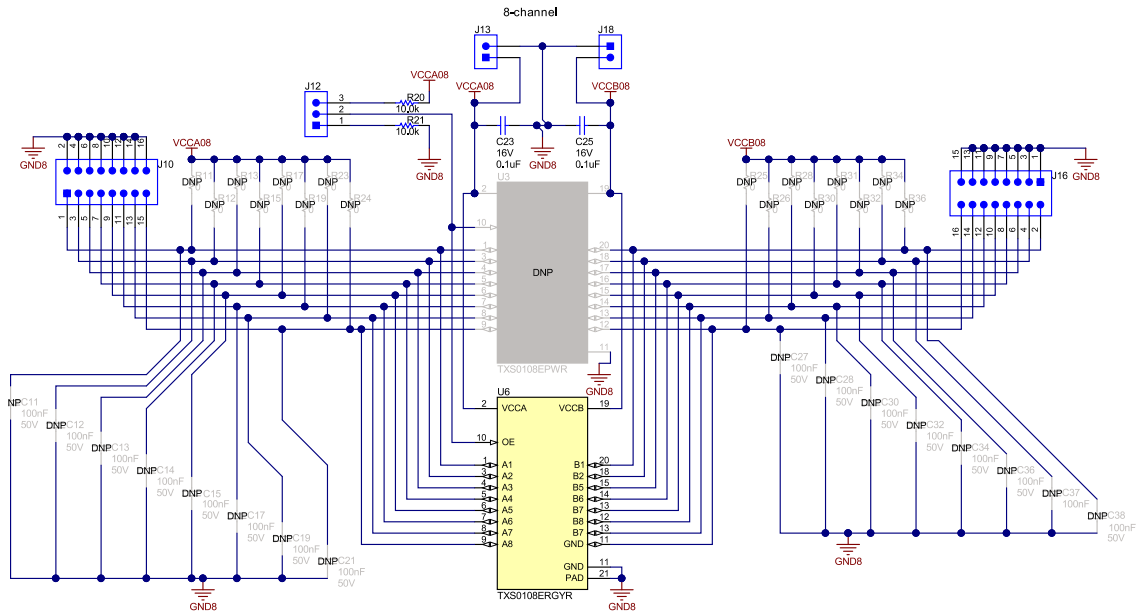


图 3-4. 8 通道 TXS0108E

### 3.2 物料清单

表 3-1 列出了 TXS-EVM 物料清单。

表 3-1. TXS-EVM 物料清单

代号	数量	说明	器件型号	制造商
C4、C5、C6、C7、C23、C24、C25、C26	8	电容，陶瓷，0.1uF，16V，+/-10%，X7R，0402	0402YC104KAT2A	AVX
J1、J3、J12、J15	4	接头，100mil，3x1，金，TH	HTSW-103-07-G-S	申泰 (Samtec)
J2、J5、J6、J7、J9、J13、J14、J18、J19、J20	10	接头，100mil，2x1，金，TH	HTSW-102-07-G-S	申泰 (Samtec)
J4、J8	2	接头，100mil，2x2，金，TH	TSW-102-07-G-D	申泰 (Samtec)
J10、J16	2	接头，100mil，8x2，金，TH	TSW-108-07-G-D	申泰 (Samtec)
J11、J17	2	接头，100mil，4x2，金，TH	TSW-104-07-G-D	申泰 (Samtec)
R1、R2、R3、R5、R20、R21、R27、R29	8	电阻，10.0k，1%，0.063W，AEC-Q200 0级，0402	RMCF0402FT10K0	斯塔克波尔电子公司 (Stackpole Electronics)
SH-J1、SH-J3、SH-J12、SH-J15	4	分流器，100mil，镀金，黑色	SPC02SYAN	赛凌思科技有限公司 (Sullins Connector)
U1	1	适用于漏极开路 and 推挽应用的 1 位双向电压电平转换器，DCK0006A (SOT-SC70-6)	TXS0101DCKR	德州仪器 (TI)
U2	1	适用于漏极开路 and 推挽应用的 2 位双向电压电平转换器，DCU0008A (VSSOP-8)	TXS0102DCUR	德州仪器 (TI)
U4	1	适用于漏极开路 and 推挽应用的 4 位双向多电压电平转换器，PW0014A (TSSOP-14)	TXS0104EPWR	德州仪器 (TI)
U6	1	适用于漏极开路 and 推挽应用的 8 位双向电压电平转换器，RGY0020A (VQFN-20)	TXS0108ERGYR	德州仪器 (TI)
C1、C2、C3、C8、C9、C10、C11、C12、C13、C14、C15、C16、C17、C18、C19、C20、C21、C22、C27、C28、C29、C30、C31、C32、C33、C34、C35、C36、C37、C38	0	电容，陶瓷，0.1uF，50V，+/-5%，X7R，0805	08055C104JAT2A	AVX
R4、R6、R7、R8、R9、R10、R11、R12、R13、R14、R15、R16、R17、R18、R19、R22、R23、R24、R25、R26、R28、R30、R31、R32、R33、R34、R35、R36、R37、R38	0	电阻，10.0kΩ，0.5%，0.125W，0805	RT0805DRE0710KL	国巨 (Yageo America)
U3	0	适用于漏极开路 and 推挽应用的 8 位双向电压电平转换器，PW0020A (TSSOP-20)	TXS0108EPWR	德州仪器 (TI)
U5	0	具有自动方向感应和 +/-15kV ESD 保护的 4 位双向电压电平转换器，RUT0012A (UQFN-12)	TXB0104RUTR	德州仪器 (TI)

### 4 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 (January 2020) to Revision B (June 2021) Page

- 更新了整个文档中的表格、图和交叉参考的编号格式。..... 2

#### Changes from Revision \* (October 2019) to Revision A (January 2020) Page

- 添加了 *自动双向系列* 比较表。..... 2



## 重要声明和免责声明

TI 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安全、安保或其他要求。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 (<https://www.ti.com/legal/termsofsale.html>) 或 [ti.com](https://www.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。

邮寄地址: Texas Instruments, Post Office Box 655303, Dallas, Texas 75265

Copyright © 2021, 德州仪器 (TI) 公司

## 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