



摘要

本用户指南介绍了 TXB-EVM 评估模块 (EVM) 的特性、运行和使用情况，并提供了完整的印刷电路板布局、原理图和物料清单。

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. TXB-EVM.....	3
图 2-1. TXB-EVM 布局.....	5
图 3-1. 单通道 TXB0101.....	6
图 3-2. 双通道 TXB0102.....	6
图 3-3. 四通道 TXB0104.....	7
图 3-4. 八通道 TXB0108.....	7

表格清单

表 1-1. 自动双向系列.....	2
表 1-2. TXB-EVM 支持的封装和器件.....	3
表 1-3. TXB 器件电源电压范围.....	4
表 3-1. TXB-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。TXS 转换器件专门用于开漏应用，例如 I²C、单线以及 MMC 卡接口，而 TXB 转换器件适用于高阻抗推挽驱动器接口。观看 [选择正确的自动双向转换器](#)，大致了解 TXB、TXS 和 LSF 系列之间的对比。

此评估模块 (EVM) 支持对 TXB 系列中的一位、两位、四位和八位器件进行定制化评估。TXS 器件系列的评估请参考 [TXS-EVM](#)。

1.1 特性

1.1.1 TXB 系列

TXB 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任何一个 V_{CC} 电源断电 (0V)，I/O 端口就会处于高阻态。如需详细了解 TXB 系列的特点，请参阅应用手册 [使用 TXB 系列进行电压转换指南](#)。

弱驱动能力是自动双向转换器的特点，可确保器件输出端在方向改变时被外部驱动器覆盖，因此无需单独的 DIR 控制引脚。TXB 器件采用缓冲 I/O 架构设计，适用于轻负载挽推应用。在边沿转换期间，一次性 (O.S) 电路变为活动状态并降低有效输出阻抗。转换完成后，弱 $4k\Omega$ 缓冲器驱动输出端。在 DC 状态期间，只有串联电阻驱动输出端，从而确保端口被外部覆盖。因此，外部上拉或下拉电阻值必须大于 $50k\Omega$ ，避免影响 V_{OH} 或 V_{OL} 。更多信息，请参阅应用手册 [上拉和下拉电阻器对 TXB 器件的影响](#)。

表 1-1 对德州仪器 (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 限制缓冲器导致的极低 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	最高 140Mbps	最高 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	集成上拉电阻器使系统的 BOM 成本降低；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	集成的一次性边缘加速电路	集成的一次性边缘加速电路	非集成的一次性加速电路
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，但未针对 FET 的 R_{ON}	无 V_{ih}/V_{il} 条件，具有 R_{ON} 规格
其他注意事项	$V_{CCA} \leq V_{CCB}$	$V_{CCA} \leq V_{CCB}$	$V_{CCB} > V_{CCA} + 0.8V$

TXB-EVM 如图 1-1 所示。表 1-2 所示为 TXB-EVM 支持的封装。

表 1-2. TXB-EVM 支持的封装和器件

器件	封装	引脚	填充的器件
TXB0101	DCK (SC-70)	6	是
TXB0102	DCU (VSSOP)	8	是
TXB0104 (TXB0104-Q1*) ⁽¹⁾	PW (TSSOP)	14	否
	RUT (UQFN)	12	是
TXB0108	PW (TSSOP)	20	否
	RGY (VQFN)	20	是

(1) -Q1 器件未装配，但可受支持。

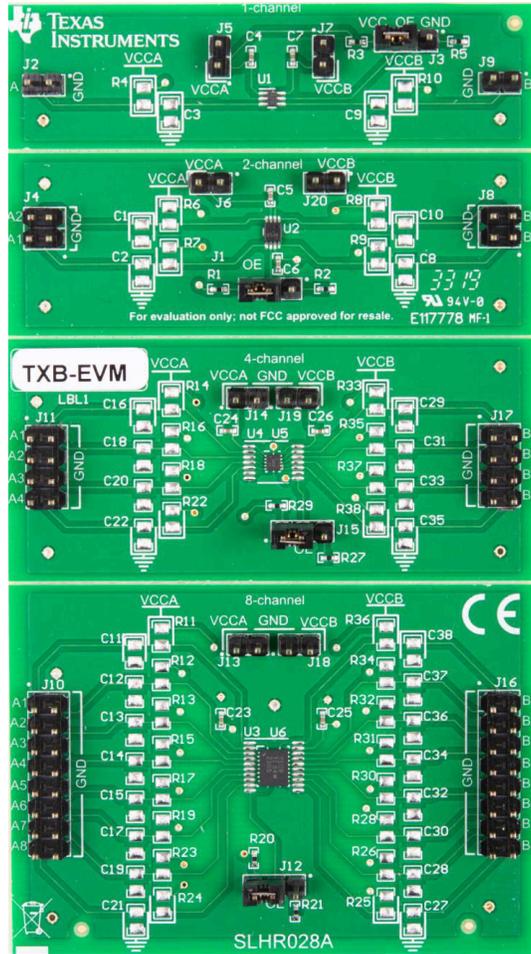


图 1-1. TXB-EVM

1.2 硬件描述

1.2.1 接头

此 EVM 上的所有接头均为 100mil。每块 EVM 板都具有用于连接 A 侧和 B 侧数据引脚的接头阵列，其中接地层面向器件，而数据接头更靠近电路板边缘。数据引脚从上到下标记为 A1 至 A8 和 B1 至 B8。电路板上的所有接地引脚都具有相同的接地电位。

1.2.2 电压电源

对于 V_{CCA} 和 V_{CCB} ，电源接头位于每一 EVM 的顶部。表 1-3 表示 TXB 器件的工作电压范围。

表 1-3. TXB 器件电源电压范围

	V_{CCA} 范围	V_{CCB} 范围
TXB0101、TXB0102、TXB0104、TXB0104-Q1、TXB0108	1.2V - 3.6V	1.65V - 5.5V

1.2.3 旁路电容器

0.1 μ 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)。这些器件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

一个 3x1 100mil 接头支持接入器件上的输出使能 (OE) 引脚。100mil 跳线可用于选择 OE 引脚的已知状态。外接头引脚通过 10k Ω 电阻连接 V_{CCA} 或 GND。尽管推荐在器件上电期间对 OE 使用上拉电阻，但 TXB 器件上的 OE 引脚可参考 V_{CCA} 或 GND，从而确保 I/O 端口在 V_{CCA} 稳定前保持高阻态。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)，确保器件运行正常。请参阅《慢速或浮点 CMOS 输入的影响》(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 (可连接 V_{CC} 实现可定制的上拉电阻器) 和 0805 SM 焊盘 (可连接 GND 实现可定制负载)。选择大型焊盘是为了便于连接，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、传播延迟以及上升/下降时间调整等)。图 1-1 所示为 SM 焊盘的位置。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 所示为 TXB-EVM 布局。

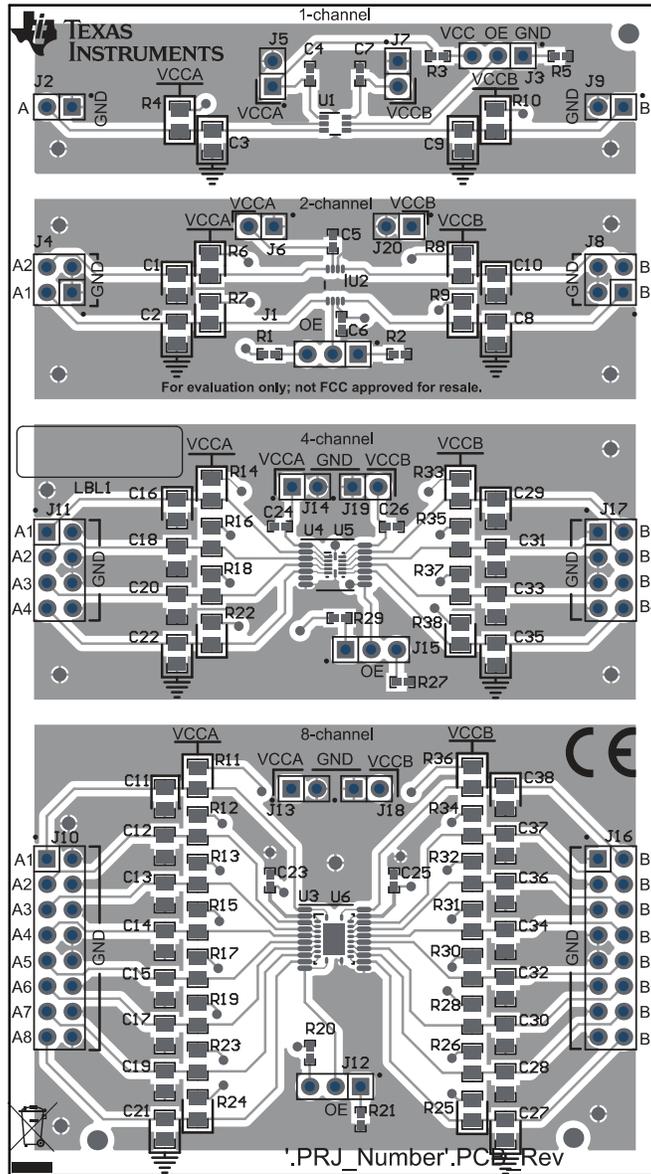


图 2-1. TXB-EVM 布局

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 展示了 TXB-EVM 原理图。

1-channel

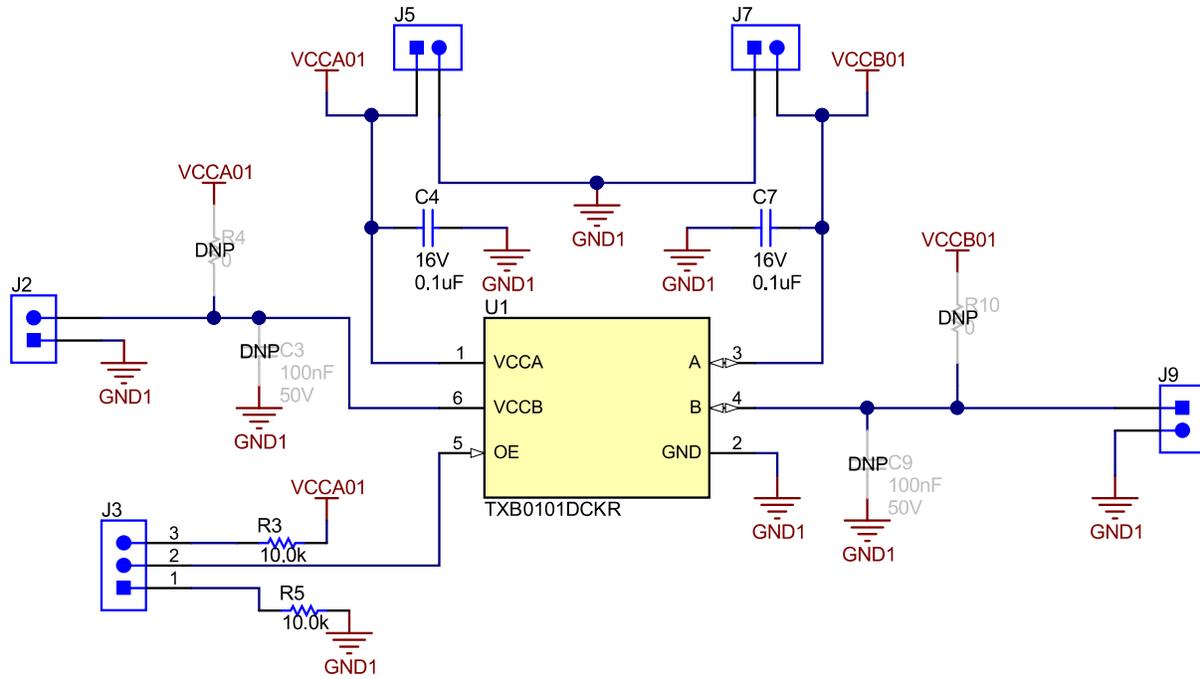


图 3-1. 单通道 TXB0101

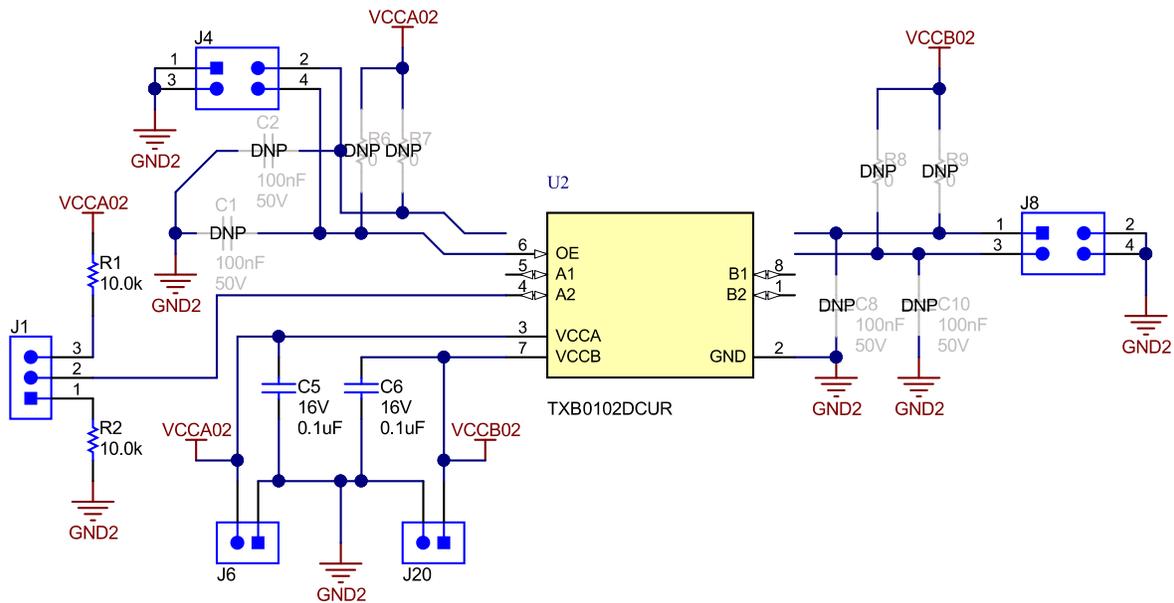


图 3-2. 双通道 TXB0102

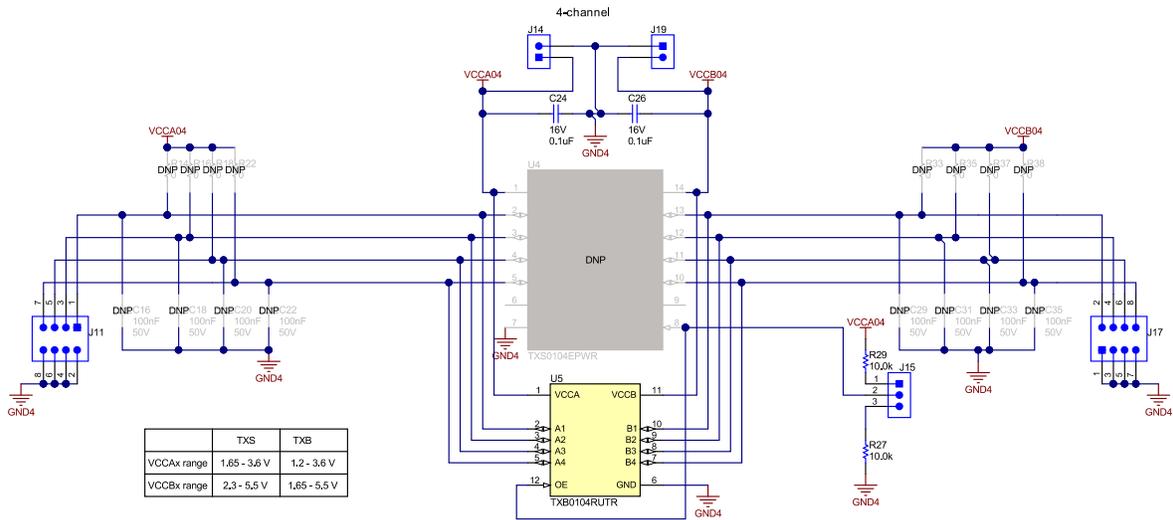


图 3-3. 四通道 TXB0104

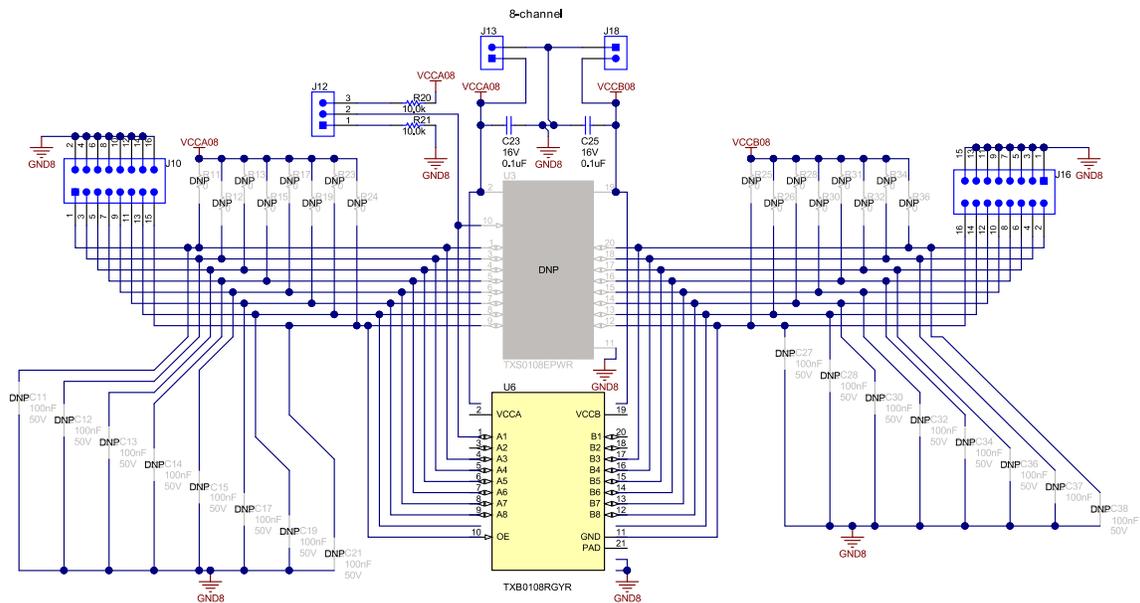


图 3-4. 八通道 TXB0108

3.2 物料清单

表 3-1 列出了 TXB-EVM 物料清单。

表 3-1. TXB-EVM 物料清单

标识符	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	Samtec (申泰)
J2、J5、J6、J7、J9、J13、J14、J18、J19、J20	10	接头，100mil，2x1，金，TH	HTSW-102-07-G-S	Samtec (申泰)
J4、J8	2	接头，100mil，2x2，金，TH	TSW-102-07-G-D	Samtec (申泰)
J10、J16	2	接头，100mil，8x2，金，TH	TSW-108-07-G-D	Samtec (申泰)
J11、J17	2	接头，100mil，4x2，金，TH	TSW-104-07-G-D	Samtec (申泰)
R1、R2、R3、R5、R20、R21、R27、R29	8	电阻，10.0k，1%，0.063W，AEC-Q200 0级，0402	RMCF0402FT10K0	Stackpole Electronics (斯塔克波尔电子公司)
SH-J1、SH-J3、SH-J12、SH-J15	4	分流器，100mil，镀金，黑色	SPC02SYAN	Sullins Connector (赛凌思科技有限公司)
U1	1	具有自动方向感应和 +/-15kV ESD 保护功能的 1 位双向电压电平转换器，DCK0006A (SOT-SC70-6)	TXB0101DCKR	德州仪器 (TI)
U2	1	具有自动方向感应和 +/-15kV ESD 保护功能的 2 位双向电压电平转换器，DCU0008A (VSSOP-8)	TXB0102DCUR	德州仪器 (TI)
U5	1	具有自动方向感应和 +/-15kV ESD 保护功能的 4 位双向电压电平转换器，RUT0012A (UQFN-12)	TXB0104RUTR	德州仪器 (TI)
U6	1	具有自动方向感应和 +/-15kV ESD 保护功能的 8 位双向电压电平转换器，RGY0020A (VQFN-20)	TXB0108RGYR	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，10.0k，0.5%，0.125W，0805	RT0805DRE0710KL	Yageo America (国巨)
U3	0	适用于漏极开路和推挽应用的 8 位双向电压电平转换器，PW0020A (TSSOP-20)	TXS0108EPWR	德州仪器 (TI)
U4	0	适用于漏极开路和推挽应用的 4 位双向电压电平转换器，PW0014A (TSSOP-14)	TXS0104EPWR	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 * (November 2019) to Revision A (August 2021)	Page
• 更新了整个文档中的表格、图和交叉引用的编号格式。.....	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