

Analog Engineer's Circuit

隔离式过流保护电路



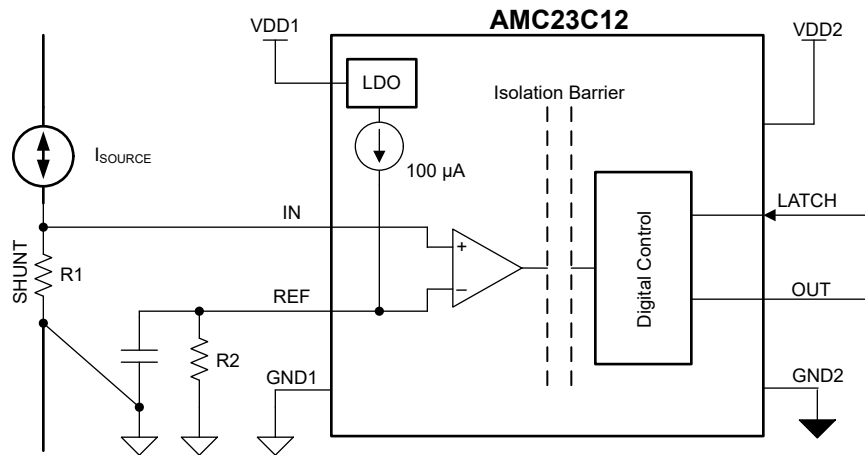
Data Converters

设计目标

标称电流	过流水平	高侧电源	低侧电源	瞬态响应时间
50 A	55 A	3V - 27V	2.7 V 至 5.5V	≤ 1000ns

设计说明

这种高速、隔离式双向过流检测电路采用 AMC23C12 实现。AMC23C12 具有隔离式窗口比较器和可通过固定内部精密电流源和用户可选电阻器调节的阈值电平。该电路旨在快速检测过流情况，允许控制器禁用电机控制、牵引逆变器和其他工业控制系统中使用的高速开关的脉宽调制 (PWM) 控制。



过流保护电路原理图

设计说明

1. 为了更大程度地降低误差，请选择精密分流电阻 (R_1) 和阈值设置电阻器 (R_2)。
2. AMC23C12 由高达 27V 的栅极驱动电源或高侧辅助电源供电。
3. 使用窗口比较器工作模式选择分流电阻器和阈值设置电阻器，以匹配标称电流和过流限制。

设计步骤

1. 根据标称电流水平确定分流电阻器的大小。分流电阻的大小允许输入引脚上的电压为 50mV。

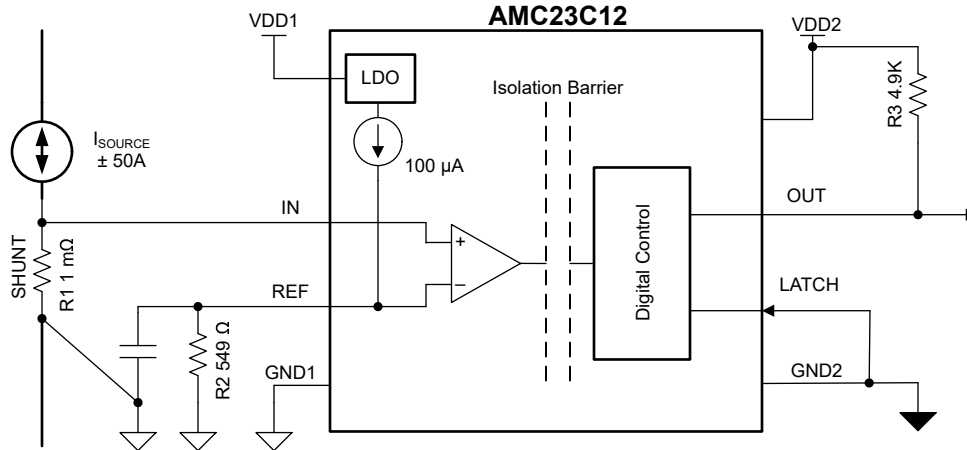
$$R_1 = \left(\frac{50 \text{ mV}}{50 \text{ A}} \right) = 1.0 \text{ m}\Omega$$

2. 在窗口比较器的输入端使用内部 100μA 源和 55A 的所需触发电平以及 55mV 的 1mΩ 分流器，根据所需的电流触发电平确定 R2 的值。

$$R_2 = \left(\frac{55 \text{ mV}}{100 \text{ }\mu\text{A}} \right) = 550 \text{ }\Omega$$

- 借助[模拟工程师计算器](#)，最接近的 E96 电阻器值为 550 Ω 和 549 Ω。

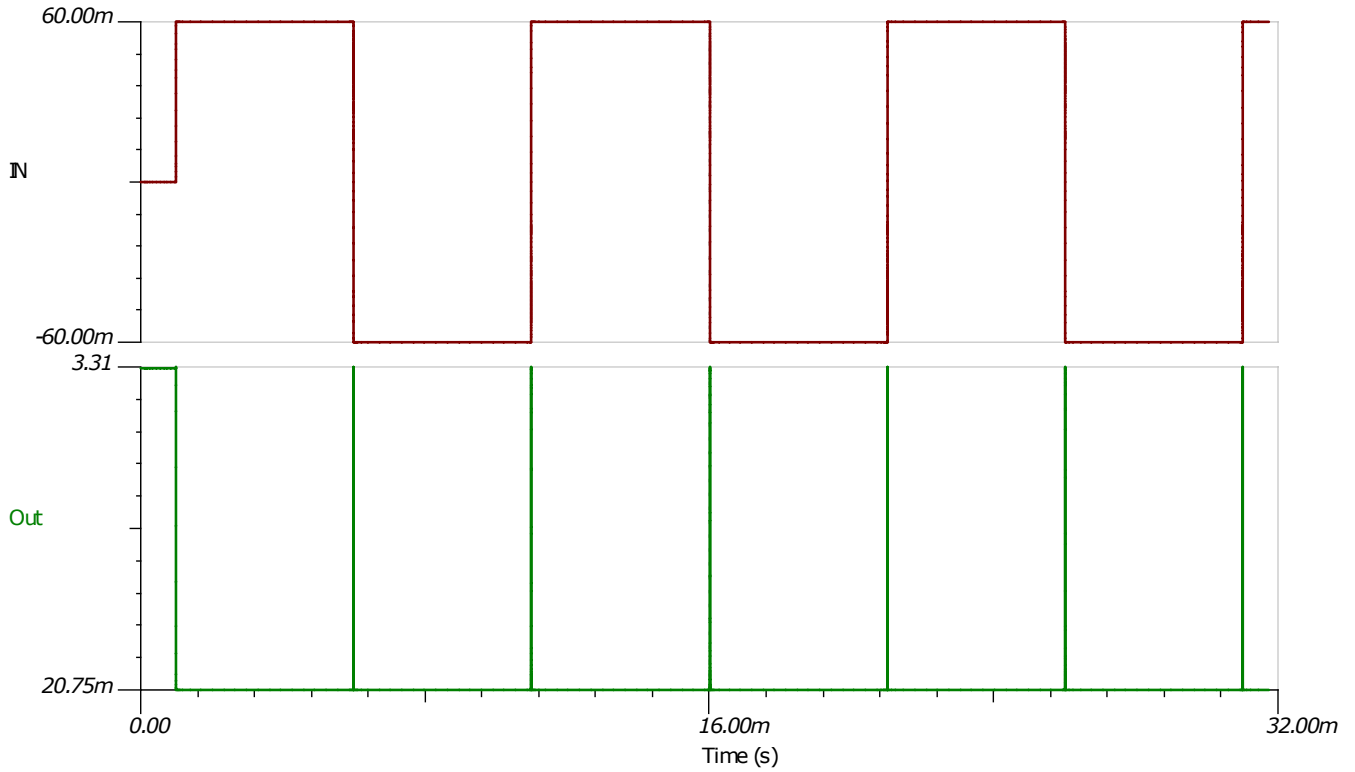
3. 可选 - 选择一个 27V 齐纳二极管来保护 AMC23C12，防止该器件因为电压超过建议的工作电源电压而受损。



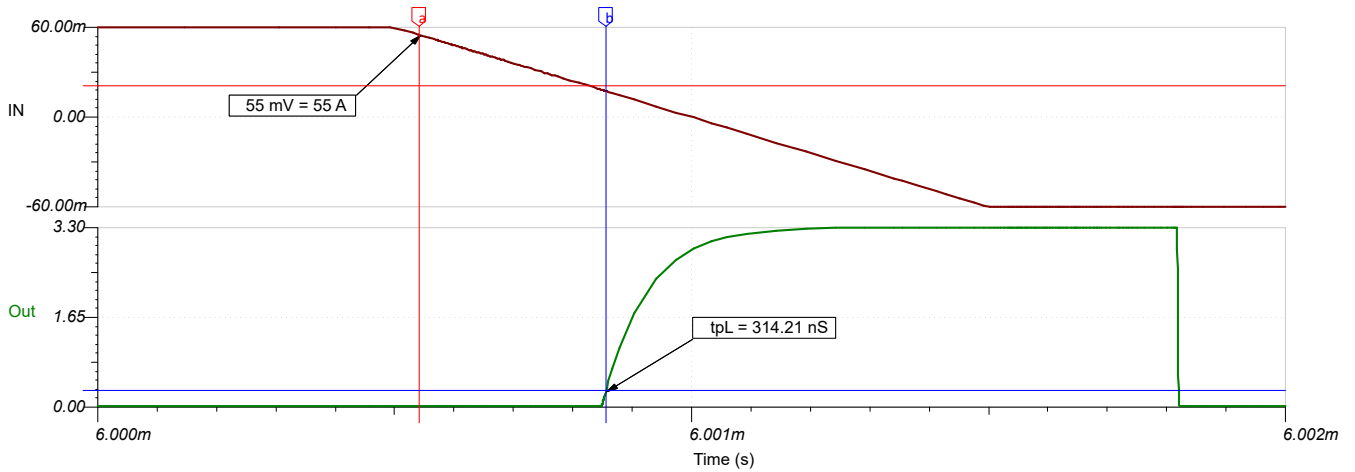
修订了过流保护原理图

设计仿真

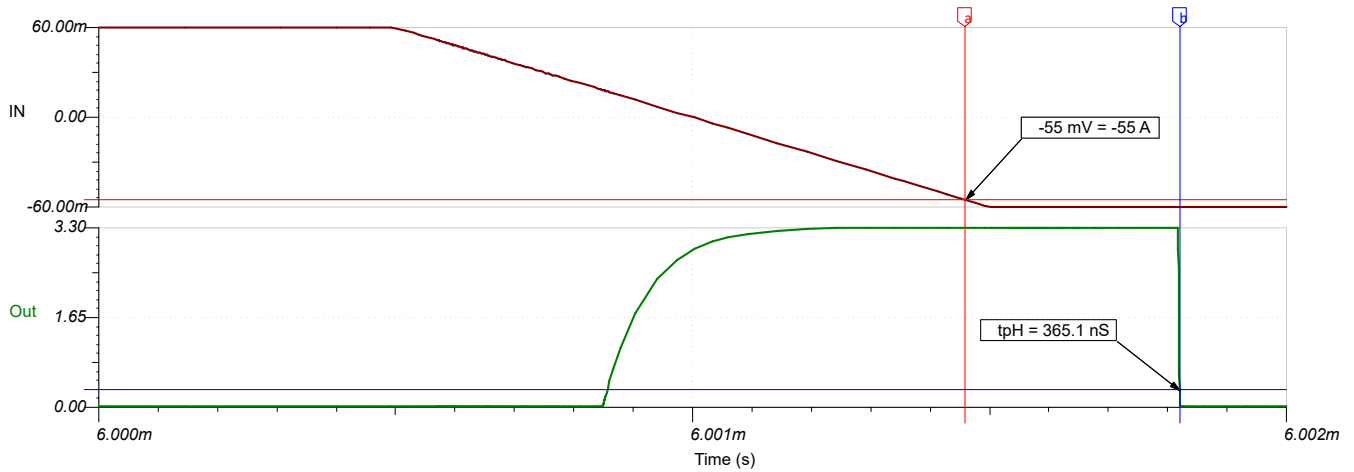
下图是过流保护电路的 SPICE 仿真。仿真显示了边缘触发之前的时间，大约为 360ns。



过流保护仿真的瞬态响应



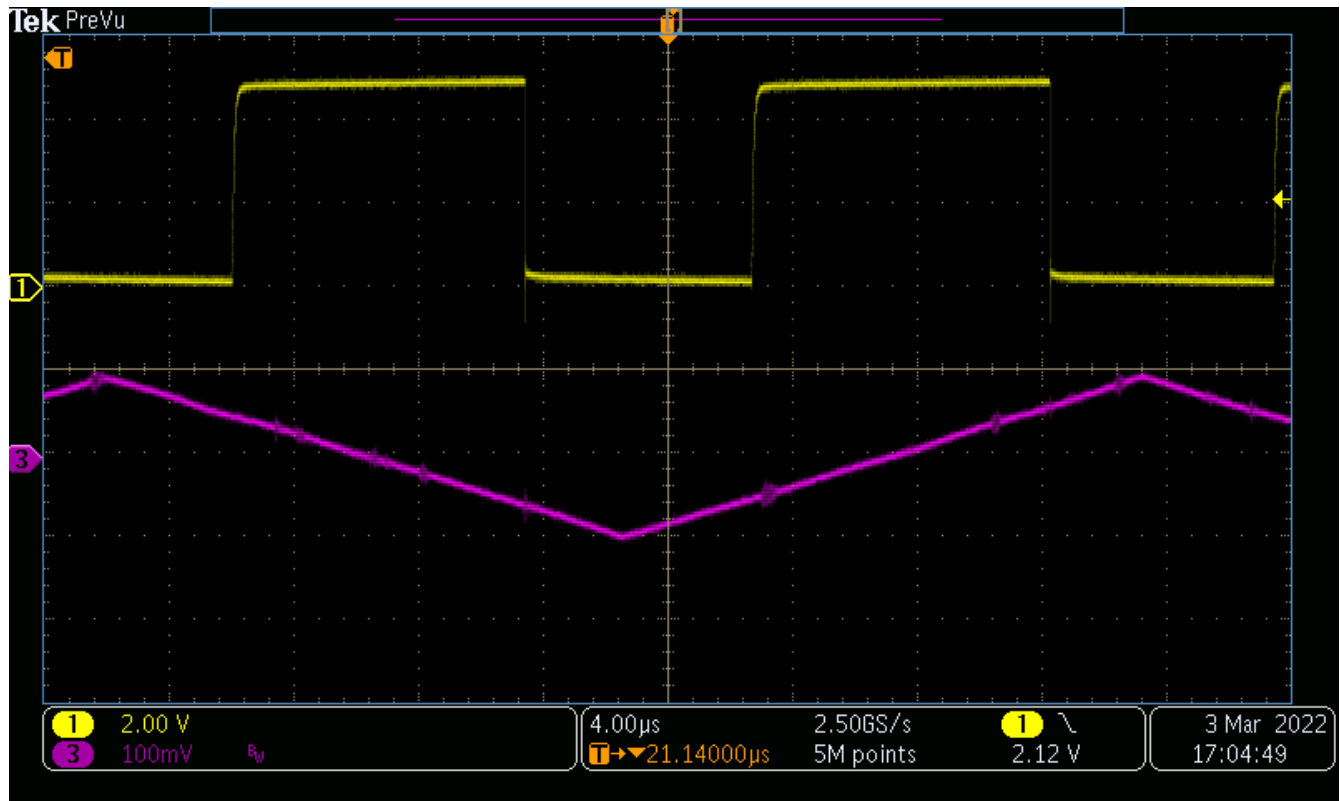
过流保护仿真的瞬态响应 - 上升



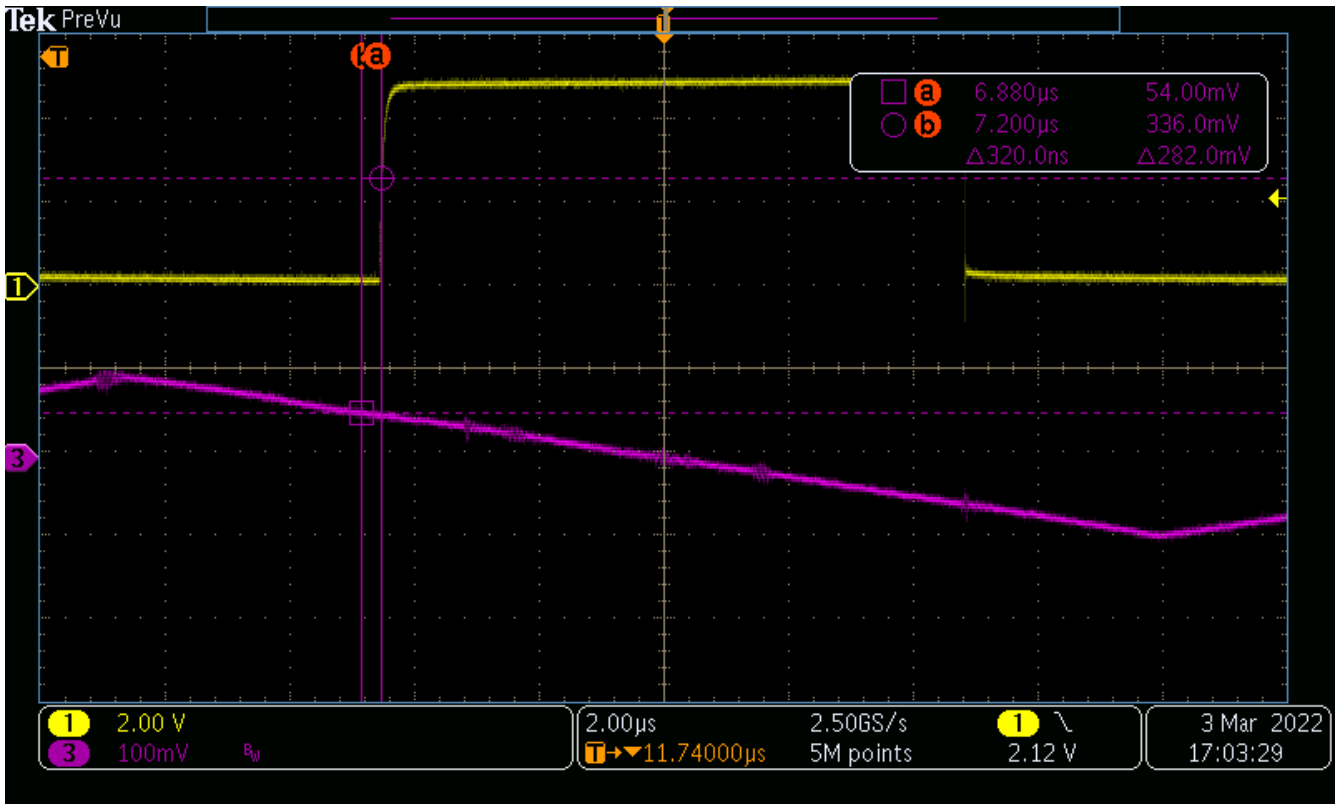
过流保护仿真的瞬态响应 - 下降

设计结果

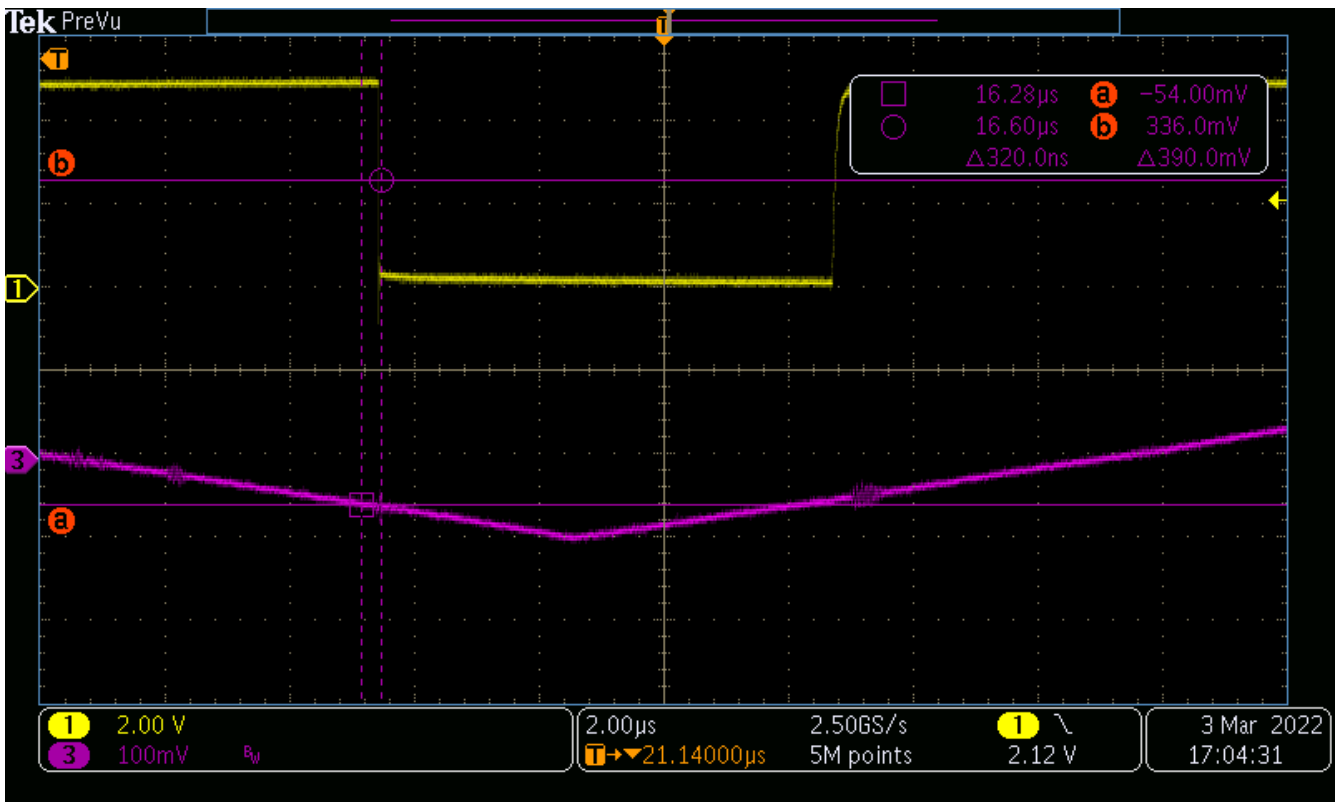
下图是物理电路的波形捕获。[过流保护电路波形](#)显示了线路 1 上的输出与线路 3 上的输入之间的关系。[过流保护电路波形 - 上升](#)显示了输出线路 1 的上升沿以及从触发电流到输出的延时时间。[过流保护电路波形 - 下降](#)显示了输出线路 1 的下降沿以及从触发电流到输出的延时时间。



过流保护电路波形



过流保护电路波形 - 上升



过流保护电路波形 - 下降

设计中采用的器件

器件	关键特性	器件链接
AMC23C12	<ul style="list-style-type: none"> • 高侧电源具有宽电压范围：3V 至 27V • 低侧电源电压范围：2.7V 至 5.5V • 可调阈值： <ul style="list-style-type: none"> - 窗口比较器模式：±20mV 至 ±300mV - 正比较器模式：600mV 至 2.7V • 阈值调整基准：100µA，±2% • 跳变阈值误差：250 mV 时为 ±1% (最大值) • 传播延迟：290 ns (典型值) • 高 CMTI：55kV/µs (最小值) • 具有可选锁存模式的开漏输出 • 安全相关认证： <ul style="list-style-type: none"> - 符合 DIN VDE V 0884-11 标准的 7000V_{PK} 增强型隔离 - 符合 UL1577 标准且长达 1 分钟的 5000V_{RMS} 隔离 • 针对更大工业温度范围进行了全面优化：- 40°C 至 +125°C 	器件： AMC23C12 类似器件： 隔离式放大器

设计参考资料

请参阅《[模拟工程师电路说明书](#)》，了解有关 TI 综合电路库的信息。

德州仪器 (TI)，[AMC23C12 具有可调阈值和锁存功能的快速响应增强型隔离式窗口比较器](#) 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 © 2022，德州仪器 (TI) 公司