

Product Overview

如何在 I2C 总线上支持两个控制器，避免总线争用并防止控制器故障



I2C 应用中的多路复用器

在 I2C 应用中，模拟多路复用器可以让两个控制器以不同的速度进行通信，识别故障器件并将其与总线的其余部分隔离开。这些器件具有逻辑控制输入，允许切换信号路径，从而改变通信流程，而无需写入 I2C 命令或通过控制器总线仲裁。这些器件没有内部上拉电阻，在与这些器件进行 I2C 通信时，控制器和目标侧必须有上拉电阻器，以防止切换通道时出现毛刺脉冲。此外，许多 TI 模拟开关和多路复用器提供足够的带宽来支持各种 I2C 速度，包括标准模式 (100kHz)、快速模式 (400kHz)、高速模式 (3.4MHz) 和超快速模式 (5MHz)。

总线争用

在多个控制器以不同通信速度运行的 I2C 通信应用中，可能会出现总线争用现象。例如，在 I2C 应用中，一个控制器可以在标准模式 (100kHz) 下与目标器件通信，而另一个控制器会尝试在快速+ 模式 (1MHz) 下进行通信。如果管理不当，这种情况可能会导致总线争用，即多个控制器尝试同时与目标通信。此争用可能导致向目标器件写入或从目标器件读取不准确的数据。

为了防止出现该问题，我们可以在控制器和目标之间实现一个 2:1 双通道多路复用器。多路复用器在每个控制器之间提供隔离，从而保持在任何给定的时间只允许一个控制器在总线上发送数据。

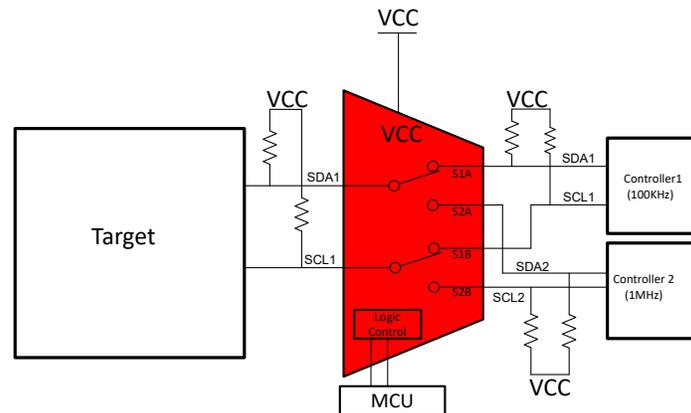


图 1. 用于 I2C 通信的 2:1 双通道多路复用器的示例应用

控制器器件故障

为了在 I2C 总线上的器件之间保持持续通信，系统设计人员需要一种方法来识别并消除信号线上的故障器件。为了演示多路复用器如何解决此问题，可将用于自动驾驶的视觉传感器视为图 2 中的目标器件。该特定的传感器对于保持可靠的通信至关重要，因为任何故障都会给驾驶员带来重大风险。如果由于任何原因，在通过线路 SDA2 和 SCL2 进行通信时控制器 2 出现故障，MCU 可以轻松调整选择位来停用输入 S2A 和 S2B 并激活 S1A 和 S1B 信号。这会将通信流程切换到仍在积极工作的控制器，以快速修复重要控制系统传感器的通信中断。

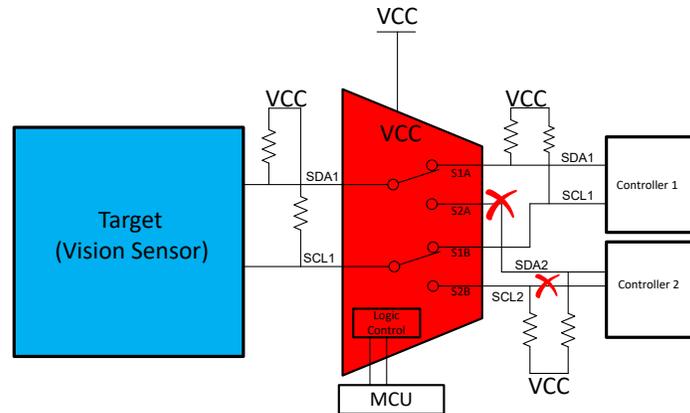


图 2. 使用 2:1 双通道多路复用器进行 I2C 通信，防止控制器发生故障

此外，还提供支持 I2C 应用的其他模拟多路复用器，如表 1 中所示。

表 1. 推荐器件

I2C 电压电平	电源电压电平	器件型号	附加特性
1.2V 1.8V 3.3V 5V	1.8V、3.3V 和 5V	TS5A23157-Q1	已通过汽车认证
	1.8V、3.3V 和 5V	TS5A23159	断电保护
	3.3V	TMUX121	1.8V 兼容控制输入和断电保护
	3.3V	TMUX154E	1.8V 兼容控制输入、断电保护且支持超出电源电压的输入电压
	3.3V 和 5V	TMUX1072	1.8V 兼容控制输入、过压保护、断电保护且支持超出电源电压的输入电压

参考资料

- 德州仪器 (TI)，[了解 I2C 总线](#) 应用报告
- 德州仪器 (TI)，[I2C 总线上拉电阻器计算](#) 应用报告

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