

Miguel Solis, Tony Calabria

可靠且具有成本效益的集成电路 (IC) 隔离解决方案是工业和汽车设计中板对板通信的关键部分。有多种隔离式板内接口可供选择，每种接口都有各自的优势。标准 I2C 接口包含一个双线制接口，此接口具有一条双向串行数据 (SDA) 线和一条双向或单向串行时钟线 (SCL)。在仅使用两条线路的情况下，内部集成电路 (I2C) 标准可提供在控制器和 IC (例如数据转换器或传感器) 之间的多器件共享通信方法。I2C 协议通常以较慢的速度运行，通常为 100kHz 或 400kHz，最高为 1MHz，从而有时间在通信网络中的器件之间进行握手。为 I2C 添加隔离功能 (例如在 ISO1640 和 ISO1641 器件中) 可断开长距离接地回路，为操作人员提供保护，并防止对高压系统造成损坏。尽管 I2C 是一种可靠的通信标准，但由于上述速度限制，在某些用例和系统中，它不是时间敏感型中断的优选协议。

与 I2C 相反，串行外设接口 (SPI) 使用 4 个通道在器件之间进行通信，并以更快的速度运行。SPI 不使用双向线路或地址方案与网络中的多个器件通信。而是使用单独的片选 (/CS) 线路来记录在总线上与哪个器件通信。借助此架构，SPI 可以更高的速度运行，在某些情况下远超过 40Mbps。随着更多器件添加到通信总线中，会添加单独的片选 (/CS) 线路。由于添加到总线中的器件需要单独的 /CS 线路，I2C 总线的优势是能够在单个通信总线中与大量器件通信，而无需增加使用的线路数量。在隔离式系统中，这需要增加每个 /CS 线路所需的隔离通道。由于 SPI 和 I2C 都有各自的优势，因此许多系统设计在同一模块中同时包含 SPI 和 I2C 总线。这使得系统能够尽可能减少与 I2C 配合使用的隔离式线路的数量，并通过 SPI 为时间敏感型信号提供隔离式解决方案。

为了在隔离式系统中适应更快的信号通信和更慢的双向 I2C 通信，以前使用过多芯片解决方案。德州仪器 (TI) 最新的数字隔离器系列 ISO67xx 提供 2、3、4 和 6 个用于隔离 UART、SPI 和 GPIO 的单向通道选项。要在 I2C 接口中使用这些器件，设计需要多个分立式元件 (如何隔离 I2C 的信号和电源)。为了简化同一器件和封装中 SPI 和 I2C 的使用，德州仪器 (TI) 发布了 ISO1642、ISO1643 和 ISO1644，以帮助减小电路板表面积，同时提供高质量的隔离保护。我们全新的 ISO164x 系列在单个封装中提供两个双向 I2C 通道和最多三个具有不同方向的单向选项。这使得设计变得更

小，而不牺牲多条隔离式通信总线的功能和设计灵活性。

图 1 显示了从解决 I2C 和 SPI 问题的多芯片解决方案过渡到单个 ISO1644 后，节省的电路板面积的差异。

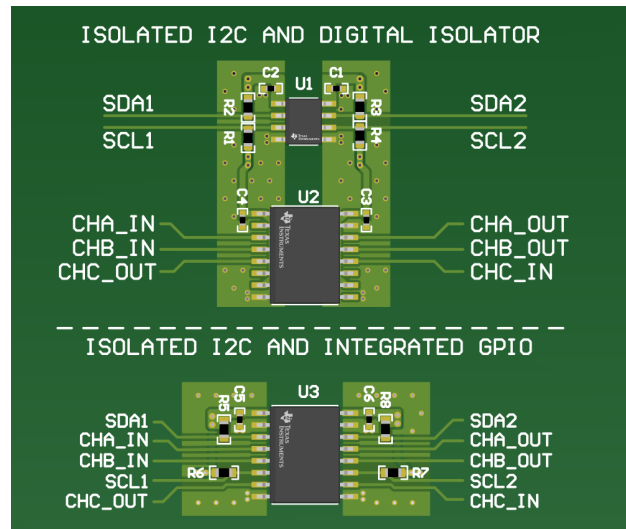


图 1. 分立式 I2C 和数字隔离器电路与 ISO1644 隔离器电路的 I2C 封装对比

当系统中只有隔离式 I2C 总线时，ISO1642/3/4 器件也可提供出色的解决方案。由于 I2C 以较低的速度运行，某些设计可能具有时间敏感信号，例如复位或断电信号，这些信号无法等待器件解码 I2C 命令以执行某项功能。GPIO 线路与 I2C 总线并行使用以处理这些信号，并且需要进行隔离。过去的解决方案是添加一个单独的数字隔离器或光耦合器隔离器，以使额外的线路穿过隔离层。新 ISO1642/3/4 的发布使设计能够与 I2C 器件并联处理 2 条或 3 条 GPIO 线路，而无需增加 IC 数量或增大电路板尺寸。这种单芯片解决方案不仅可以减小电路板上的表面积 50%，还可以根据系统所需的 GPIO 通道数量提供具有成本效益的解决方案。

有多种解决方案可以实现板内通信，接口之间的适当选择有时取决于速度、尺寸或时间敏感型信号的可靠性。结合使用隔离式 SPI 和隔离式 I2C 总线可尽可能减少空间，同时还能提供快速可靠的数据。TI 设计了一个具有 GPIO 集成功能的隔离式 I2C 系列，以满足此需求。ISO164x 系列中的这些新一代隔离式 I2C 支持更广泛的使用案例，并提供快速、可靠的尺寸敏感型解决方案来满足这些需求。

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 © 2023，德州仪器 (TI) 公司