

## Application Brief

# 集成式与分立式开漏电平转换



Atul Patel

大多数工程师都熟悉传统的开漏电平转换实现方案，即结合使用简单的 MOSFET (金属氧化物半导体场效应晶体管) 和若干分立式元件 (请参阅[一位分立式开漏电平转换方案示例](#))。得益于实现简单且成本较低，各种基于 MOSFET 的开漏电平转换器电路很长时间以来一直受到工程师的青睐，并且该方案一如既往地作为设计工程师工具箱中的常用工具。

使用分立式开漏电平转换器实现方案确实需要设计人员接受一些折衷，例如降低数据速率、增加功耗和扩大实现方案尺寸。过去，这些折衷可能不会对目标应用产生重大影响，因此设计人员可以接受使用传统分立式方案需做出的折衷。不过，设计工程师目前面临的挑战是，设计出的系统不仅要求成本更低，还要求功耗更低、性能更高且外形尺寸显著减小。

系统设计人员面临的现代系统设计挑战使得在许多情况下使用传统的分立式开漏电平转换虽然并非不可能，但也是困难重重。请参阅[表 1](#)。例如，电池供电型[可视门铃](#)不太可能具有实现传统分立式开漏电平转换器设计所需的电路板面积和功率预算。同样，手持[移动销售点 \(POS\) 终端](#)需要在保持小巧外形的同时尽可能地延长电池寿命，但无法接受使用分立式设计可能需做出的折衷。

系统设计人员如何在应对更小系统外形尺寸、电源效率和更高性能等现代系统设计挑战的同时，充分利用分立式开漏电平转换的诸多优势？简单来说，使用目前[采用小型 uQFN 封装技术](#)的高能效集成式电平转换器电路。借助[全新的集成式开漏电平转换器](#)，设计人员能够实现 0.95V 至 5.5V 的开漏电平转换，并提供工程师习惯的外部电阻器元件灵活性，但不使用大型 MOSFET 封装。

集成式开漏电平转换器可以替代基于 MOSFET 的开漏电平转换实现方案，如[图 1](#) 所示。使用全新的集成式

电平转换器的好处是，这些器件目前广泛采用小型 uQFN 封装，这种封装比低成本 MOSFET 的 SOT 封装小得多，能够实现尺寸显著减小的电路方案。uQFN 封装尺寸小于 MOSFET 常用 SOT-23 封装尺寸的三分之一。此外，与分立式方案相比，集成式电平转换器器件的功耗要低得多，并且支持更高的数据速率。与 MOSFET 不同，集成式开漏电平转换器的设计不存在传统 MOSFET 设计中常见的高泄漏问题。鉴于基于 MOSFET 的方案本质上是常开的，分立式方案可显著缩短其所在应用的电池寿命。

集成式电平转换器器件还具有基于 MOSFET 的实现方案所不具备的其他优势，例如内置 ESD 保护和确定性数据表规格 (例如可实现更强大、更高性能设计的开关特性)。例如，TI 的 [LSF0101DTQR](#) (单通道)、[PCA9306DQER](#) (双通道) 和 [LSF0102DQER](#) (双通道) 开漏电平转换器可助力系统设计人员实现更小、更高性能的高能效设计，同时仍保持设计人员可能需要的分立式方案中外部电阻器的灵活性。

TI 的 [TXS 系列](#) 开漏电平转换器提供了集成上拉电阻器的额外优势，可进一步减少元件数量。[TXS0102DQER](#) 等器件可用于电平转换接口，例如空间受限用例中的 I<sup>2</sup>C。如果考虑附加元件和 ESD 保护的成分，分立式设计的成本优势会大大削弱。例如，当您考虑大多数系统具有需要开漏电平转换的多个位或接口时，使用集成式开漏电平转换器的优势会成倍增加。使用分立式器件来实现多个电平转换通道会显著增加需要为设计采购和实施的元件数量。

[LSF0101DTQR](#)、[PCA9306DQER](#) 和 [LSF0102DQER](#) 等电平转换器器件可助力设计人员在下一代系统设计中实现更稳健、更高效的开漏转换，同时帮助设计人员实现现代系统设计目标。如需了解有关电平转换设计中使用的 [LSF 系列](#)、[PCA/TCA 系列](#) 和 [TXS 系列](#) 的更多信息，请访问 [TI 电平转换登录页面](#)。

表 1. 集成式与分立式电平转换

	集成式电平转换	分立式电平转换
方案复杂度	低	高
元件数	低	高
功率耗散/位	低	高
已知上升/下降时间	是	否
较高数据速率支持	是	受限
信号干扰	否	有可能
需要外部 ESD	否	是
需要电源时序	否	是

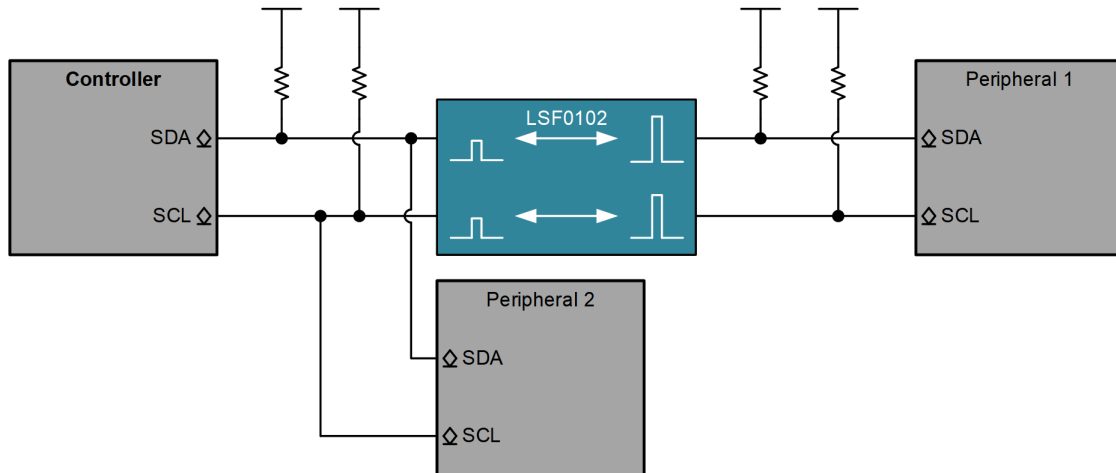


图 1. 使用 LSF0102 电平转换器进行集成式电平转换

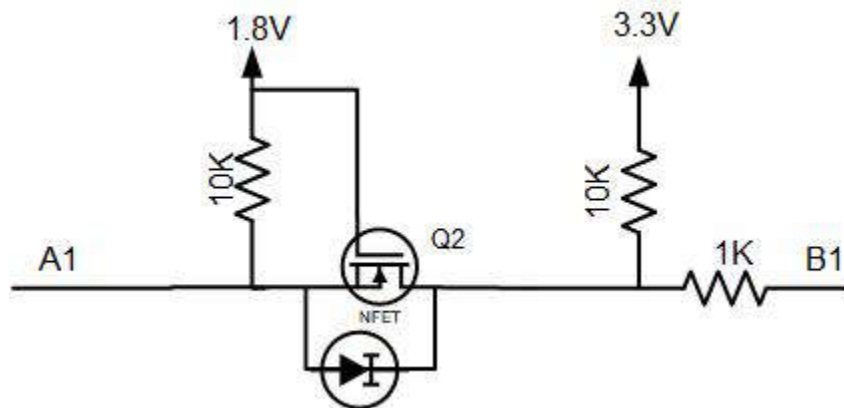


图 2. 一位分立式开漏电平转换方案示例

## 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