

Application Brief

使 TI 可编程逻辑器件 (TPLD) 中的升压与降压转换



Ian Graham

电压电平转换简介

现代电子产品通常包含许多在不同电压电平下工作的元件。这可能是由于整合了不同代的组件，或者为了优化性能或功耗。例如，与传感器的 **3.3V** 电源电压相比，处理器可能在更低的 **1.8V** 电源电压下运行。这种情况会导致两个系统之间的通信变得困难。

电压转换器，也称为电平移位器，能够将输入电压转换为不同的输出电压。它使不同电压下运行的器件能够顺利通信。如果没有电平移位器，输出 **3.3V** 的设备向工作电压为 **1.8V** 的处理器发送信号可能会损坏处理器。或者，如果处理器向另一器件发送信号，信号可能无法达另一器件的高电输入平，从而无法正确识别。升压转换是指器件将较低电压的输入信号转换为较高电压输出，而降压转换则是将较高电压的输入信号转换为较低电压输出。

由于逻辑器件常用于不同器件之间的信号缓冲或信号组合，因此自然地会将电平移位功能集成到逻辑器件中。例如，**TTL** 电压阈值是一种业界通用的通信电平，旨在实现工作电源电压为 **5V** 的器件与工作电源电压为 **3.3V** 的器件之间的兼容。特别是在降压转换方面，有些器件设计了过压容限输入，可以接受高于其电源电压的信号。在降压转换中，开漏输出允许用户为输出提供与器件电源电压不同的单独的、较低的电源电压。

如需了解更多电压转换相关信息，请参考这篇全面的介绍：[电压电平转换基础](#)

TI 的可编程逻辑器件 (TPLD) 支持升压和降压转换，为设计者提供更高的易用性和集成潜力。

TPLD 中的升压转换

为了支持升压转换，所有 TPLD 器件的输入引脚都提供可选的低压数字输入模式。该模式显著降低了引脚的高低电平输入阈值，使其能够在 TPLD 的整个电压范围内兼容低至 1.8V 逻辑阈值的器件，同时 TPLD 的输出仍保持与其电源电压相对应的电平。

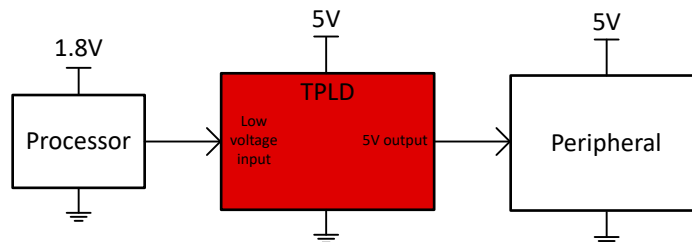


图 1. 使用 TPLD 进行升压转换

在 InterConnect Studio 中将引脚设置为低压数字输入模式：选择输入引脚，点击 “Input Mode” 下拉菜单，然后选择 “Low voltage digital input”，如 图 2 中所示。



图 2. 显示低压数字输入的 ICS 引脚设置

TPLD 中的降压转换

为了在 TPLD 中实现降压转换，所有 TPLD 的输出引脚都提供可选的开漏 NMOS 输出模式。这样可以通过上拉电阻将低于 VCC 的独立电压源接入输出线路。该引脚要么输出低电平使线路为低电平，要么处于高阻抗状态，使输出线路被上拉到独立电压源。这样就可以从该线路输出任意电压。这种输出方式速度较推挽输出慢，因为必须通过电阻上拉电源轨，而不是由 TPLD 主动拉高。

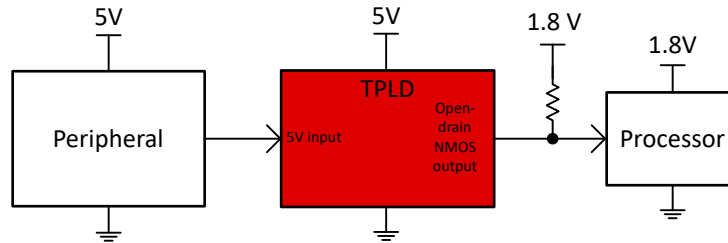


图 3. 使用 TPLD 进行降压转换

在 ICS 中将输出引脚设置为开漏 NMOS 模式：选择输出引脚，点击 “Output Mode ” 下拉菜单，然后选择 “Open Drain NMOS ”，如 图 4 中所示。

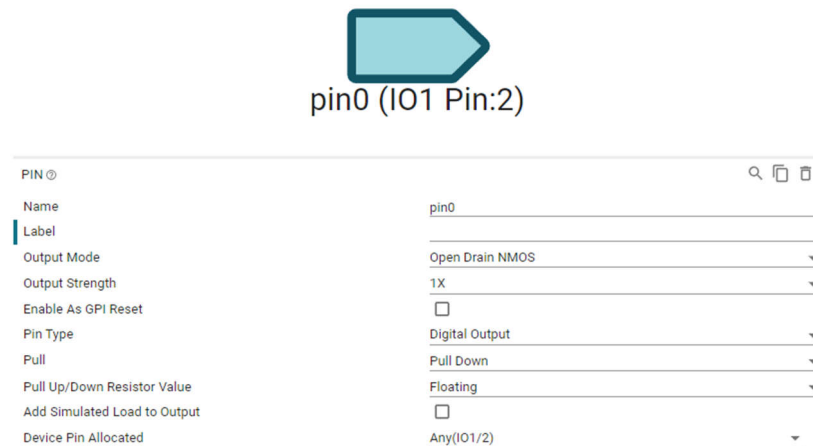


图 4. ICS 引脚显示开漏输出

随着更多行业趋向低电压，TPLD 器件让设计者能够将逻辑功能和电平转换器集成到同一器件中，从而简化 BOM 并减小解决方案尺寸。有关 TPLD 的更多信息，请访问 [TPLD 产品页面](#)或在 [TI E2E™ 逻辑支持论坛](#)上向我们的工程师提问。

商标

所有商标均为其各自所有者的财产。

重要通知和免责声明

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、与某特定用途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、安保法规或其他要求。

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 产品的相关应用。严禁以其他方式对这些资源进行复制或展示。您无权使用任何其他 TI 知识产权或任何第三方知识产权。对于因您对这些资源的使用而对 TI 及其代表造成的任何索赔、损害、成本、损失和债务，您将全额赔偿，TI 对此概不负责。

TI 提供的产品受 [TI 销售条款](#)、[TI 通用质量指南](#) 或 [ti.com](#) 上其他适用条款或 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。除非德州仪器 (TI) 明确将某产品指定为定制产品或客户特定产品，否则其产品均为按确定价格收入目录的标准通用器件。

TI 反对并拒绝您可能提出的任何其他或不同的条款。

版权所有 © 2025，德州仪器 (TI) 公司

最后更新日期：2025 年 10 月