



任何系统的共同需求都是通过数字逻辑控制多个器件。系统继续向低电压节点转移以节省电力。在这种趋势下，使用与系统的控制逻辑本身不兼容的器件可能会因电路板尺寸和 BOM 数目而导致额外的系统成本。另外，在设计系统时使用更多元件也会使电源时序问题发生的几率更高。使用对系统控制逻辑提供集成支持的器件可实现一种经济高效的解决方案。

为了防止数字逻辑控制问题，系统必须确保输出高电平 (V_{OH}) 逻辑输出高于其所控制的输入高电平 (V_{IH}) 逻辑输入。此外，逻辑输出的输出低电平 (V_{OL}) 必须低于其所控制的逻辑输入的输入低电平 (V_{IL})。有关该逻辑标准，请参阅图 1。某些元件可能不符合这一标准，但 $V_{IH} < V_{OH}$ 且 $V_{IL} > V_{OL}$ 可确保系统正常工作。

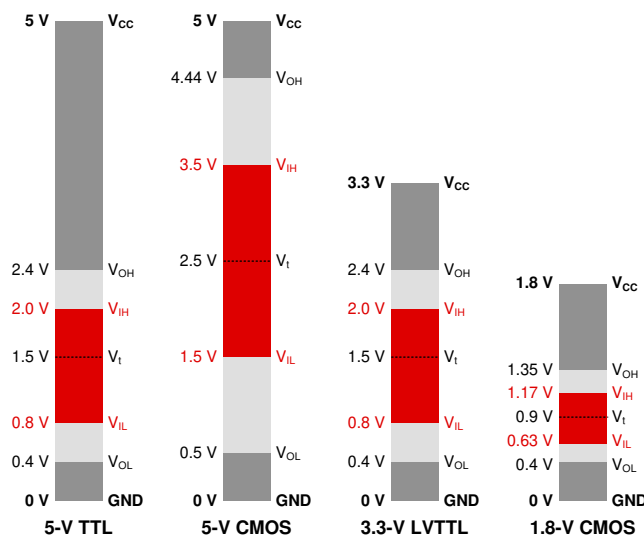


图 1. 逻辑阈值

如果在 1.8V 电压轨上的处理器正在控制电源轨为 3.3V 且未集成有 1.8V 逻辑功能的信号开关，系统则需要使用转换器或如图 2 中所示的外部转换器。电压域转换是必要的，因为 3.3V 器件的 V_{IH} 高于控制该器件的 1.8V 处理器的 V_{OH} 。

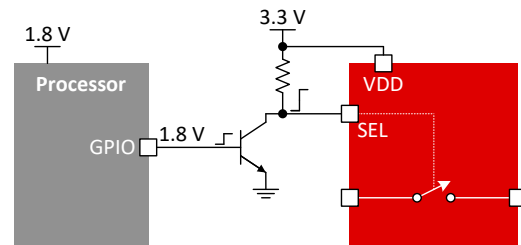


图 2. 分立式 BJT 转换器

示例应用

在图 3 中，8:1 多路复用器扩展了由 ADC 采样的传感器。如果没有 1.8V 逻辑，则处理器和多路复用器之间需要 12 引脚（4 位）转换器。通过将 4 位转换器添加至 8:1 多路复用器，多路复用器的电路板面积增加了 25% 以上。

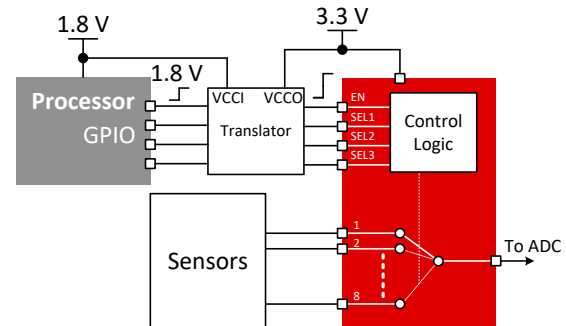


图 3. 没有 1.8V 逻辑的 8:1 多路复用器

通过选择集成 1.8V 逻辑的器件，就可去除分立式元件，请参阅图 4。这样即使电源域不匹配，也可将处理器的逻辑控件直接连接到器件。不仅消除了元件的成本和布板空间，也从转换器相关的任何电源时序要求中删除了系统工作要求。

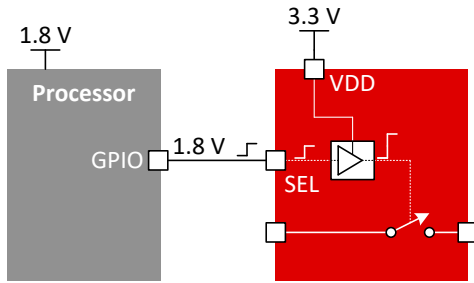


图 4. 集成 1.8V 逻辑的多路复用器或开关

1.8V 逻辑的不同形式及其利弊权衡

1.8V 逻辑有不同的实现方式，但各有优缺点。当典型 CMOS 逻辑缓冲器的输入不在电源轨上时，可以观察到从器件电源到接地的击穿电流。这是由于两个晶体管都部分导通，形成了接地路径，且 I_{CC} 增加，如图 5 中所示。示例器件是 TS5A2066，其 V_{IH} 的输入阈值为 V_{CC} 的 70%， V_{IL} 的输入阈值为 V_{CC} 的 30%，且并不是 1.8V 兼容逻辑。

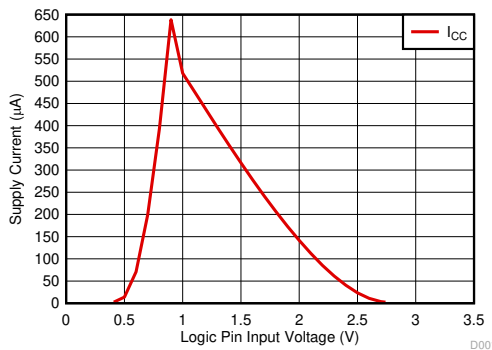


图 5. 70% 或 30% 阈值 I_{CC} 与逻辑输入电压间的关系

1.8V 兼容型逻辑输入

通过适当的实现，可实现 1.8V 兼容输入，同时将标准 CMOS 缓冲器输入中观察到的击穿电流降到最低。从图 6 可知，与 TS5A2066 相比，仍在 3.3V 电源下工作时，击穿电流仍然很低。当输入电压处于电源轨时， I_{CC} 最低。使用这种方法，不再需要外部转换器，而且还能保持低 I_{CC} 。

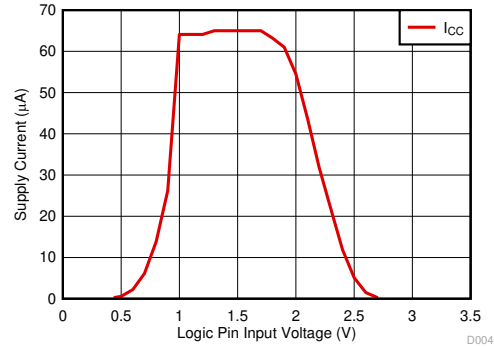


图 6. 1.8V 兼容 I_{CC} 与逻辑输入电压间的关系

固定的逻辑阈值

TMUX136 是一款高速 2:1 多路复用器，支持 1.8V 逻辑输入的整个电源电压范围内的固定阈值。采用这种方法时，随着逻辑输入电压的变化， I_{CC} 几乎没有变化，如图 7 中所示。作为一种权衡，此器件会消耗更高的静态电流。

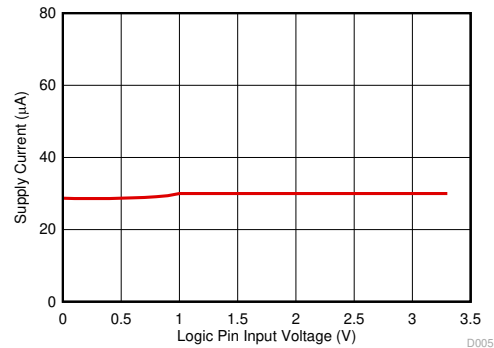


图 7. 固定阈值 I_{CC} 与逻辑输入电压间的关系

逻辑电源输入引脚

另一种方法是使用具有输入逻辑电源引脚 (V_{IO}) 的 TS5A26542 来设置输入逻辑所需的电压。由于逻辑缓冲器是由与输入电压匹配的电源轨供电，所以即使使用 3.3V 电源，VCC 引脚也没有击穿电流（如图 8 中所示）（此次测量的 I_{CC} 在 10nA 至 20nA 范围内）。逻辑电源引脚有一个小的击穿电流，但该击穿电流最小。缺点是实现此功能需要一个额外的引脚。

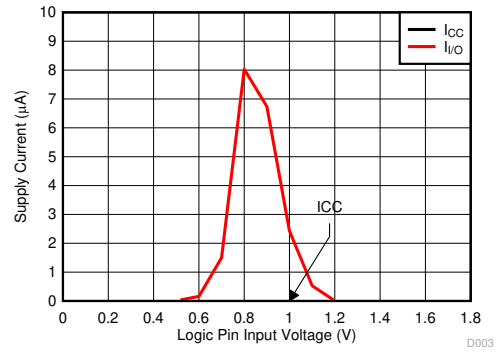


图 8. 单独的逻辑电源引脚 I_{CC} 与逻辑输入电压间的关系

表 1 列出了备选器件建议。

表 1. 备选器件建议

器件	配置	关键特性
TMUX1574	4 通道 2:1	关断保护, 低 C_{ON} (7.5pF), 低 R_{ON} (2Ω), 高带宽 (2GHz), 1.8V 兼容逻辑
TMUX1575	4 通道 2:1	1.3mm × 1.3mm 封装, 1.2V 兼容控制输入, 关断保护, 低 C_{ON} (10pF), 低 R_{ON} (1.7Ω), 1.8GHz 带宽
TMUX1511	4 通道 1:1	关断保护, 低 C_{ON} (3.3pF), 低 R_{ON} (2Ω), 高带宽 (3 GHz), 1.8V 兼容逻辑
TS3A27518E	6 通道 2:1	关断保护, 1.8V 兼容控制输入
TMUX1308	1 通道 8:1	1.8V 兼容控制输入, 注入电流控制
TMUX4051	1 通道 8:1	$\pm 12V$ 信号范围, 1.8V 兼容逻辑
TMUX4052	2 通道 4:1	$\pm 12V$ 信号范围, 1.8V 兼容逻辑
TMUX4053	3 通道 2:1	$\pm 12V$ 信号范围, 1.8V 兼容逻辑

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