

Application Note

# 低 $R_{ON}$ 多路复用器在 PLC 中的应用



Nir Gilgur

摘要

本应用手册介绍了如何在 PLC 应用中实现超出电源电压的多路复用器 TMUX4821，以及该应用如何提供可保持精密信号并减少 BOM 数量的设计方案。TMUX4821 通过具有非常低的导通电阻 ( $R_{on}$ )、通道间的导通电阻不匹配 ( $\Delta R_{on}$ ) 以及整个温度范围内的导通电阻漂移 ( $R_{drift}$ ) 来实现。这使得无需两个 ADC，即可在电压和电流模式读数之间切换。

内容

1 简介.....	2
2 应用.....	2
3 总结.....	3
4 参考资料.....	3

商标

所有商标均为其各自所有者的财产。

## 1 简介

在众多系统运行的工业环境中，监控系统状态非常重要。一种常见的解决方案是使用可编程逻辑控制器 (PLC)。它们从系统捕获数据，由程序逻辑进行检查，然后输出适当的响应。为此，PLC 通过模拟 I/O 模块运行。模拟输入模块 (AIM) 将模拟读数发送到包含模拟输出模块 (AOM) 的 PLC，后者根据这些读数执行相应操作。该系统包含两个 ADC，用于以电流和电压模式读取传感器信号。这些信号必须准确并保持完整性，才能读取被监控器件的精确状态。可以实施 TMUX4821，以替代两个 ADC (每个模式一个)。这导致仅需一个 ADC 即可读取两种模式的信号。TMUX4821 具有极低的  $R_{ON}$  曲线，因此可以减少 BOM 数量并仍然保持精确的信号完整性。

## 2 应用

PLC 的一种常见设计包括模数转换器 (ADC)，在其中对受监控器件的模拟读数进行采样，并输出数字响应。它们通常从传感器读取电流或电压输入。图中显示了一种设计实现方案，其中使用了两个 ADC，一个用于电流读数，另一个用于电压读数。负载电阻用于将电流转换为电压，然后由 ADC 进行采样。

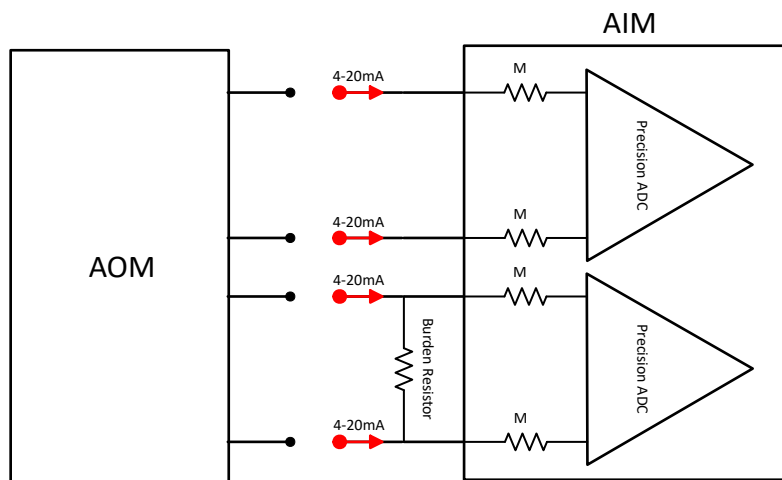


图 2-1. PLC 中的 ADC 实现

在此应用中，使用两个 ADC 是常见的，但这确实会显著增加 PLC 的占用空间。一种潜在的设计方案是移除其中一个 ADC，并以某种方式重新路由信号，使得一个 ADC 能够对电流和电压读数同时进行采样。这正是 TMUX4821 可以提供设计的场景。这是一款具有断电保护功能、超越电源供电范围的多路复用器，具有极低的  $R_{on}$  (典型值  $0.19\Omega$ )。在负载电阻的信号路径上实现此功能，可使 ADC 在电流模式和电压模式之间切换。当开关闭合时，电流形成通路流经负载电阻，使得 ADC 能够进行电流模式读取。多路复用器的导通电阻极低，因此对线路总电阻的影响微乎其微，从而防止测量中出现任何额外误差，同时实现更多功能。在开关断开且多路复用器断开负载电阻路径的情况下，精密 ADC 可在电压模式下运行。开关闭合时，负载电阻形成通路，使其能在电流模式下运行。

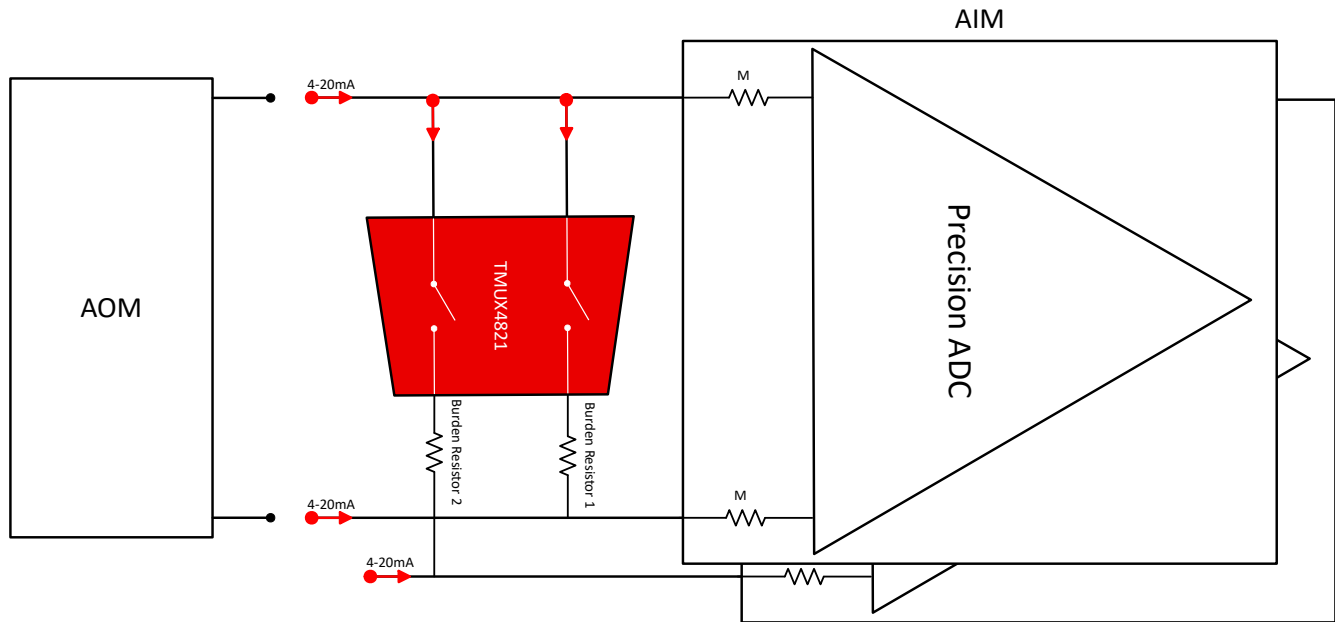


图 2-2. 采用两个 PADC 实现的 TMUX4821

单个 TMUX4821 可以支持两个精密 ADC。如果不使用 TMUX4821，则必须使用四个 ADC，从而显著增加提高 BOM。以这种方式实现多路复用器，可将 PLC 系统中的 PADC 数量减半。

### 3 总结

TMUX4821 具有低  $R_{ON}$ 、 $\Delta R_{ON}$  和  $R_{drift}$ ，因此可在 PLC 的 AOM 和 AIM 系统中实现此功能，同时保持精密的电压信号传输并减小 PLC 的尺寸。低  $R_{ON}$  有助于最大限度地减小对负载电阻线路总电阻的影响。此外，它可以在 PLC 的电流和电压模式之间切换，从而无需在系统中针对每种模式实现两个 PADC。这大幅减少了 PLC 的占用空间，同时保持了 PLC 所监测传感器的准确读数。

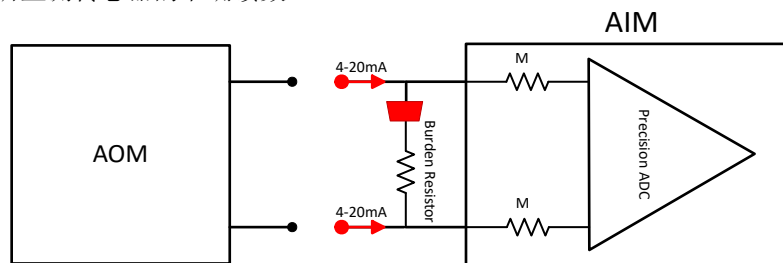


图 3-1. PLC 中的多路复用器设计

### 4 参考资料

- 德州仪器 (TI), [多路复用器和信号开关词汇表应用手册](#)。
- 德州仪器 (TI), [选择合适的德州仪器 \(TI\) 信号开关应用手册](#)。

## 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 © 2026，德州仪器 (TI) 公司

最后更新日期：2025 年 10 月