

Application Note

PLC アプリケーションでの低 R_{on} マルチプレクサ

Nir Gilgur

概要

本アプリケーションノートでは、PLC アプリケーションにおける電源マルチプレクサ TMUX4821 の実装を超えた内容と、本アプリケーションが高精度の信号を維持し BOM 数を削減する設計を提供する方法を解説します。TMUX4821 は、非常に低いオン抵抗 (R_{on})、チャネル間のオン抵抗の不均一性 (ΔR_{on})、温度範囲全体にわたるオン抵抗ドリフト (R_{drift}) 実現することでこれを達成します。これにより、電圧モードと電流モードの読み取りを切り替えることができ、2 つの ADC が不要になります。

目次

1 はじめに.....	2
2 アプリケーション.....	2
3 まとめ.....	3
4 参考資料.....	3

商標

すべての商標は、それぞれの所有者に帰属します。

1 はじめに

多くのシステムが動作している産業環境では、システムの状態を監視することが重要です。一般的なソリューションは、プログラマブルロジックコントローラ (PLC) を使用することです。これらはシステムからデータをキャプチャし、プログラムロジックによって検証された後、適切な応答を出力します。このため、PLC はアナログ I/O モジュールと連動して機能します。アナログ入力モジュール (AIM) は、アナログ出力モジュール (AOM) を含む PLC にアナログ読み取り値を送信し、PLC はその読み取り値に基づいて動作を実行します。このシステムには、電流および電圧モードでセンサ信号を読み取る 2 つの ADC が含まれています。監視対象のデバイスの状態を正確に読み取るには、これらの信号は正確で、かつ整合性を維持する必要があります。2 つの ADC (各モードに 1 つ) を使用する代わりに、TMUX4821 を実装できます。その結果、両方のモードを読み取るために必要な ADC は 1 つだけで済みます。これにより、BOM カウントが削減され、TMUX4821 の非常に低い R_{on} プロファイルにより、高精度な信号完全性が維持されます。

2 アプリケーション

PLC の一般的な設計にはアナログ-デジタル変換器 (ADC) が含まれており、監視対象デバイスからのアナログ読み取り値をサンプリングし、デジタル応答を出力します。通常、センサからの電流入力または電圧入力を読み取ります。ここでは、電流信号と電圧信号の 2 つの ADC を使用する設計実装を示します。負荷抵抗は、電流を電圧に変換し、ADC によってサンプリングするために存在します。

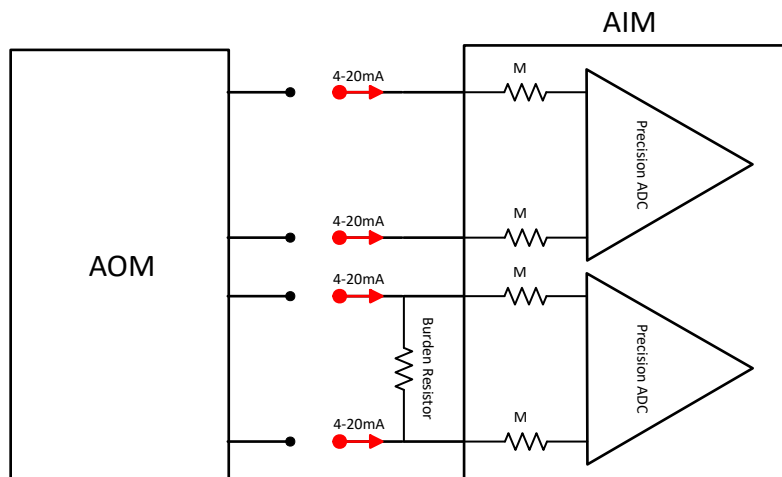


図 2-1. PLC における ADC の実装

このアプリケーションでは 2 つの ADC が一般的ですが、PLC のフットプリントは大幅に増加します。可能性のある設計は、一方の ADC を削除し、信号を再配線することで、1 つの ADC で電流と電圧の両方の読み取り値をサンプリングできるようにする方法があります。TMUX4821 はまさにこの設計を可能にします。これは電源供給マルチプレクサであり、電源遮断保護機能を備え、非常に低いオン抵抗 (標準 0.19Ω) を実現しています。これを負荷抵抗の信号路に実装することで、ADC が電流モードと電圧モードを切り替えることができます。スイッチが閉じた状態では、電流が負荷抵抗を流れる経路が形成され、ADC による電流モード測定が可能となります。マルチプレクサの極めて低いオン抵抗により、ライン全体の抵抗値への影響はごくわずかで、測定誤差の増加を防止しつつ、機能性の向上を実現します。スイッチが開きマルチプレクサが負荷抵抗器経路を遮断すると、高精度 ADC は電圧モードで動作します。スイッチが閉じると負荷抵抗への経路が確保され、電流モードでの動作が可能となります。

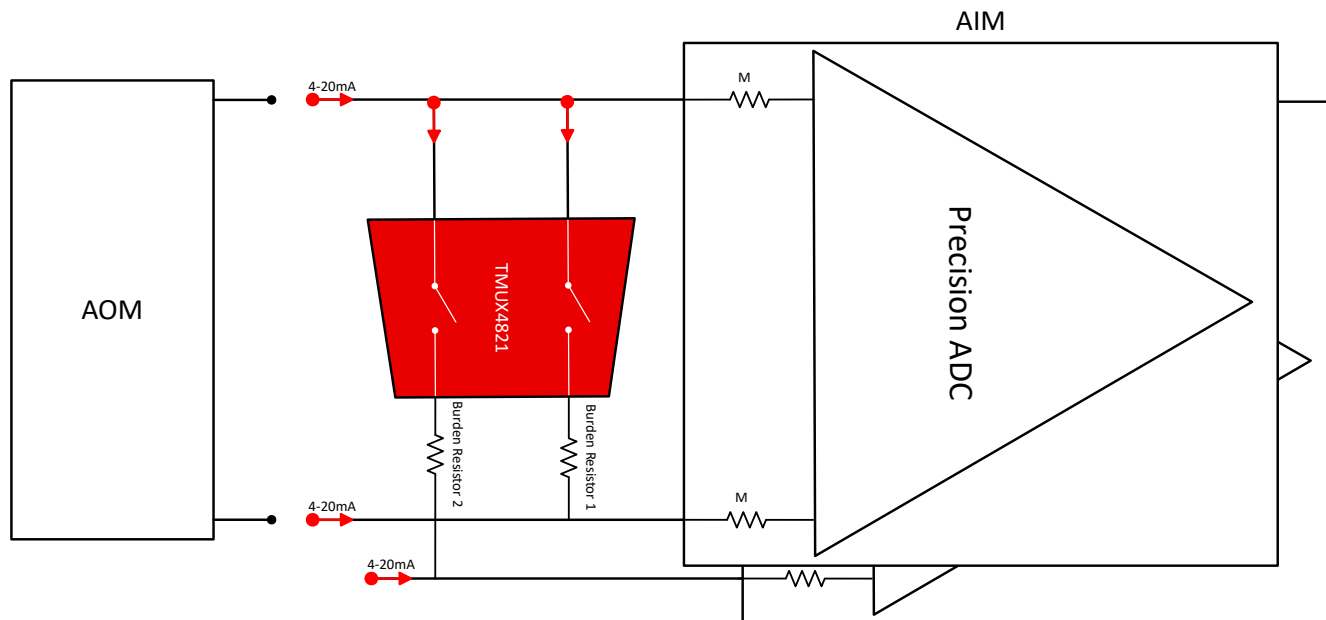


図 2-2. 2 つの PADC を用いた TMUX4821 の実装

シングル TMUX4821 は 2 つの高精度 ADC をサポートできます。TMUX4821 を使用しない場合、4 つの ADC を使用する必要があるため、BOM が大幅に増加します。この方式でマルチプレクサを実装することで、PLC システムにおける PADC の数を半減できます。

3 まとめ

TMUX4821 は R_{on} 、 ΔR_{on} 、 R_{drift} が低いため、高精度の電圧信号伝達を維持し、PLC のサイズを縮小しながら、PLC の AOM および AIM システムに実装できます。 R_{on} が低いため、負荷抵抗ラインの総抵抗への影響が最小限に抑えられます。また、PLC の電流モードと電圧モードを切り替えることができるため、各モードについてシステムに 2 つの PADC を実装する必要がなくなります。これにより、PLC のフットプリントが大幅に削減されると同時に、PLC が監視するセンサからの高精度の読み取り値を維持できます。

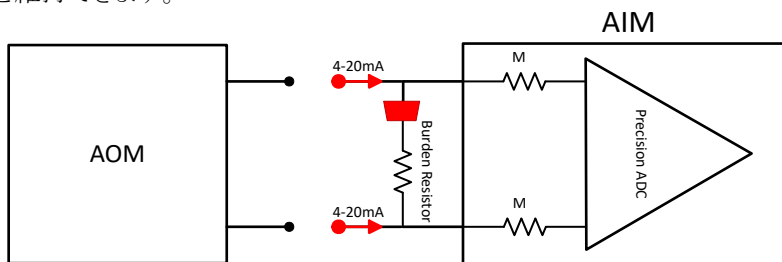


図 3-1. PLC のマルチプレクサ設計

4 参考資料

- テキサス・インスツルメンツ、『マルチプレクサおよび信号スイッチの用語集』アプリケーション ノート。
- テキサス インスツルメンツ、『適切なテキサス インスツルメンツ信号スイッチの選択』、アプリケーション ノート。

重要なお知らせと免責事項

テキサス・インスツルメンツは、技術データと信頼性データ (データシートを含みます)、設計リソース (リファレンス デザインを含みます)、アプリケーションや設計に関する各種アドバイス、Web ツール、安全性情報、その他のリソースを、欠陥が存在する可能性のある「現状のまま」提供しており、商品性および特定目的に対する適合性の黙示保証、第三者の知的財産権の非侵害保証を含むいかなる保証も、明示的または黙示的にかかわらず拒否します。

これらのリソースは、テキサス・インスツルメンツ製品を使用する設計の経験を積んだ開発者への提供を意図したものです。(1) お客様のアプリケーションに適した テキサス・インスツルメンツ製品の選定、(2) お客様のアプリケーションの設計、検証、試験、(3) お客様のアプリケーションに該当する各種規格や、その他のあらゆる安全性、セキュリティ、規制、または他の要件への確実な適合に関する責任を、お客様のみが単独で負うものとします。

上記の各種リソースは、予告なく変更される可能性があります。これらのリソースは、リソースで説明されている テキサス・インスツルメンツ製品を使用するアプリケーションの開発の目的でのみ、テキサス・インスツルメンツはその使用をお客様に許諾します。これらのリソースに関して、他の目的で複製することや掲載することは禁止されています。テキサス・インスツルメンツや第三者の知的財産権のライセンスが付与されている訳ではありません。お客様は、これらのリソースを自身で使用した結果発生するあらゆる申し立て、損害、費用、損失、責任について、テキサス・インスツルメンツおよびその代理人を完全に補償するものとし、テキサス・インスツルメンツは一切の責任を拒否します。

テキサス・インスツルメンツの製品は、[テキサス・インスツルメンツの販売条件](#)、または [ti.com](https://www.ti.com) やかかる テキサス・インスツルメンツ製品の関連資料などのいずれかを通じて提供する適用可能な条項の下で提供されています。テキサス・インスツルメンツがこれらのリソースを提供することは、適用されるテキサス・インスツルメンツの保証または他の保証の放棄の拡大や変更を意味するものではありません。

お客様がいかなる追加条項または代替条項を提案した場合でも、テキサス・インスツルメンツはそれらに異議を唱え、拒否します。

郵送先住所: Texas Instruments, Post Office Box 655303, Dallas, Texas 75265
Copyright © 2025, Texas Instruments Incorporated

重要なお知らせと免責事項

TI は、技術データと信頼性データ (データシートを含みます)、設計リソース (リファレンス デザインを含みます)、アプリケーションや設計に関する各種アドバイス、Web ツール、安全性情報、その他のリソースを、欠陥が存在する可能性のある「現状のまま」提供しており、商品性および特定目的に対する適合性の黙示保証、第三者の知的財産権の非侵害保証を含みいかなる保証も、明示的または黙示的にかかわらず拒否します。

これらのリソースは、TI 製品を使用する設計の経験を積んだ開発者への提供を意図したものです。(1) お客様のアプリケーションに適した TI 製品の選定、(2) お客様のアプリケーションの設計、検証、試験、(3) お客様のアプリケーションに該当する各種規格や、その他のあらゆる安全性、セキュリティ、規制、または他の要件への確実な適合に関する責任を、お客様のみが単独で負うものとし、TI は一切の責任を拒否します。

上記の各種リソースは、予告なく変更される可能性があります。これらのリソースは、リソースで説明されている TI 製品を使用するアプリケーションの開発の目的でのみ、TI はその使用をお客様に許諾します。これらのリソースに関して、他の目的で複製することや掲載することは禁止されています。TI や第三者の知的財産権のライセンスが付与されている訳ではありません。お客様は、これらのリソースを自身で使用した結果発生するあらゆる申し立て、損害、費用、損失、責任について、TI およびその代理人を完全に補償するものとし、TI は一切の責任を拒否します。

TI の製品は、[TI の販売条件](#)、[TI の総合的な品質ガイドライン](#)、[ti.com](https://www.ti.com) または TI 製品などに関連して提供される他の適用条件に従い提供されます。TI がこれらのリソースを提供することは、適用される TI の保証または他の保証の放棄の拡大や変更を意味するものではありません。TI がカスタム、またはカスタマー仕様として明示的に指定していない限り、TI の製品は標準的なカタログに掲載される汎用機器です。

お客様がいかなる追加条項または代替条項を提案する場合も、TI はそれらに異議を唱え、拒否します。

Copyright © 2026, Texas Instruments Incorporated

最終更新日：2025 年 10 月