

Application Note

デジタル入力モジュールで双方向入力信号を使用する方法



Himalaya Pramanik

概要

デジタル入力 (DI) モジュールは、産業用オートメーションシステムに欠かせない機器で、プログラマブル ロジック コントローラ (PLC) およびモータドライブで、フィールド側のデバイスから 24V のデジタル信号を受け取るために使用されます。絶縁と電流制限は、特に高密度な機器構成においてシステムの信頼性を確保するために非常に重要です。本資料では、デジタル入力タイプに関して IEC 61131-2 で定められた要件について説明し、ISO1228 という絶縁型デジタル入力レシーバを使って、双方向の AC 入力信号を確実に検出するための堅牢な設計方法を紹介し、ISO1228 に直列のダイオードを組み込み、半波整流を行うことで、AC 信号を DC 入力向けとして安全に読み取ることができます。この方法により、安定した動作やサージ保護が可能となり、ISO1228 は最新の PLC デジタル入力用途に最適な選択肢となります。

目次

1 はじめに.....	1
2 双方向入力信号の検出.....	2
3 まとめ.....	2
4 参考資料.....	2

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

デジタル入力 (DI) モジュールは、プログラマブル ロジック コントローラ (PLC) およびモータドライブで、フィールド側のセンサおよびスイッチから 24V のデジタル入力を受け取るために使用されます。グランド電位の相違を管理するため、絶縁が使用されます。入力信号は、ヒステリシス付きの電圧コンパレータを使用し、ロジック HIGH または LOW として解釈されます。24V 入力からの過剰な電流消費を回避するため、何らかの形の電流制限も実装されます。高密度の小型マルチチャネルの設計では、消費電力が極めて重要な考慮事項です。

プログラマブル コントローラ用の IEC 61131-2 標準では、3 種類のデジタル入力レシーバ(タイプ 1、2、3)を規定しています。タイプ 1 および 3 の実装用に設計されており、オン状態の消費電量を可能な限り 2mA に近くし、5V と 11V との間に電圧遷移スレッショルドが必要です。

2 双方向入力信号の検出

PLC モジュールに入力される AC 信号は、電圧が正と負の間で交互に変化するため、双方向の信号になります。しかし、ISO1228 のような絶縁型デジタル入力デバイスは、通常は一方 (DC) の信号を検出するように設計されています。このような AC 信号を正しく検出しつつ、ISO1228 を保護するためには、図 図 2-1 のような回路設計を行うことで対応できます。

この構成では、直列ダイオード (赤で強調表示) を使用して AC 信号の負の半分を遮断します。これにより、正の半周期のみが ISO1228 入力に到達でき、AC 信号を実質的にデバイスが処理可能な形に変換します。このダイオードは基本的に半波整流の役割を果たします。

ただし、ダイオードには特にスイッチング時や AC 信号に高速な過渡が発生した場合、突入電流やサージ電流が発生するため、適切な定格を持つものを選択する必要があります。以下への耐性を備えたダイオードが必要です：

- 高いサージ電流
- 頻繁なスイッチング
- 使用環境にあった電圧定格および電流定格に設計されている必要があります

この設計により、DC 動作を意図したデジタル入力デバイスを使用して、デバイスの損傷や信号の読み取りミスを起こさず、AC 信号を安全かつ信頼性の高い方法で検出できるようになります。

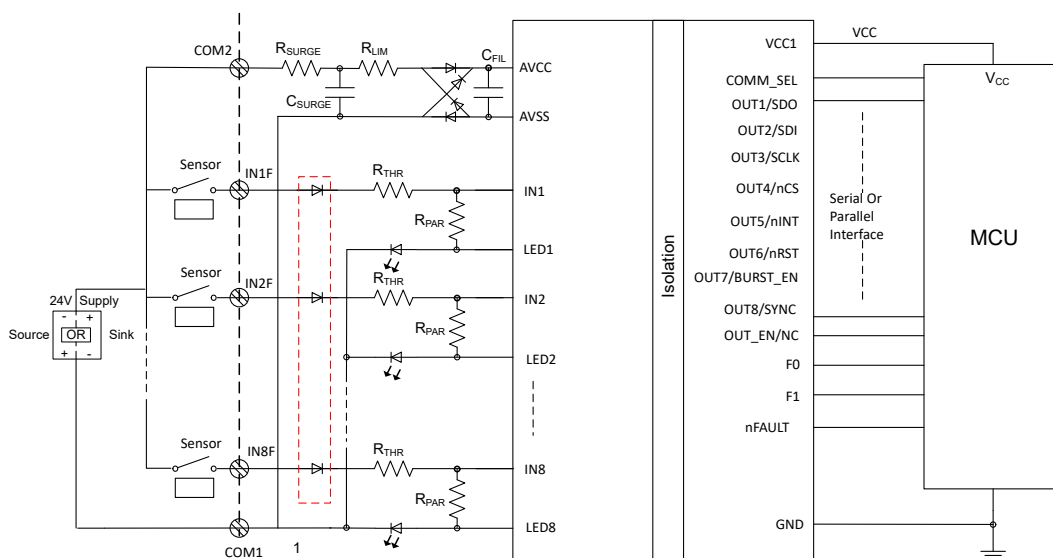


図 2-1. ISO1228 を使用した、双方向入力信号用デジタル入力モジュールのチャネル動作

3 まとめ

ISO1228 は、産業用 PLC 入力と接続するために設計された絶縁型デジタル入力レシーバです。24V のロジックレベルに対応しておりサポートし、入力側とロジック側の間に堅牢な絶縁を提供します。ISO1228 を使用して双方向 AC 入力を検出するため、直列ダイオードを使用して信号の負の半周期を遮断します。これにより、デバイスの保護と正確な検出が可能になります。ダイオードは、サージ電流を安全に処理できる定格を持つ必要があります。この構成により、ISO1228 は PLC デジタル入力用途において、高い信頼性と効率を兼ね備えた設計になります。

4 参考資料

- テキサス インストルメンツ、『ISO1228 電流制限および診断機能付き 8 チャンネル絶縁デジタル入力』データシート
- テキサス インストルメンツ、『ISO1228DFBEVM ISO1228 評価基板、シンク モードの 8 チャンネル絶縁デジタル入力用』
- テキサス インストルメンツ、『マルチチャンネル高電圧デジタル入力モジュールの省スペース設計技法』アプリケーション概要

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

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