

Technical Article

3.3V CAN トランシーバで産業用システムにおける信頼性の高いデータ転送を実現



Brian Lin

産業用市場は急速に進化しており、革新と効率化に対する需要の増大に対応する新しいテクノロジーが登場しています。産業用アプリケーションは、イーサネット、RS-485、コントローラ エリア ネットワーク (CAN) などの多様なインターフェイスを使用して、さまざまな機器間で時間に制約のあるデータを通信します。設計者は、使用するインターフェイスを選択する際に、さまざまな目的とトレードオフを考慮する必要があります。

CAN は、過酷でノイズの多い産業用環境で信頼性の高いデータ通信を提供する最初のプロトコルの 1 つであり、現在でも広く使用されています。CAN トランシーバは CAN プロトコルの物理層として機能し、堅牢性と信頼性を維持しながら、高い電力効率、高いデータレート、小さな物理サイズを実現しているため、多くの産業用アプリケーションに適しています。この記事では、CAN トランシーバの利点を紹介し、産業用アプリケーションで効率を最大化するうえで CAN トランシーバが果たす役割について説明します。

図 1 は、データ送信に CAN トランシーバを一般的に使用する各種産業用アプリケーションを示したものです。



図 1. ソーラー インバータ、無停電電源 (UPS)、HVAC システム、プログラマブル ロジック コントローラ、エネルギー ストレージ システムが CAN に依存

産業用環境での通信の確保: CAN トランシーバの役割

CAN トランシーバは、センサ、コントローラ、アクチュエータなどのデバイスがデジタル信号をバスでの長距離送信が可能なアナログ差動信号に変換して通信を行うことができるため、産業用オートメーション システムに不可欠です。このトランシーバは、データが確実に送信され、ネットワークが電氣的損傷から保護されていることを保証します。これにより、データ交換の効率と通信の精度が向上します。したがって、産業用アプリケーションで新しい CAN トランシーバを選択する際には、信頼性、小型サイズ、低消費電力が重要です。

産業用環境での堅牢性の重要性について説明します。産業環境における一般的な干渉源に、電圧スパイク、過渡、静電気放電 (ESD) のような電氣的危険性があります。組み立てライン、ロボット、オートメーション システムなど、ESD の影響を受けやすい領域または製品のデバイスは、ネットワークの安全性を確保するために CAN トランシーバに ESD 保護が備わっている必要があります。CAN トランシーバに ESD 保護が内蔵されていれば、誤動作を起こさずに高電圧放電に耐えることができます。さらに、産業用アプリケーションは多くの場合、長い CAN バス ケーブルを使用するため、短絡や過電圧状態などのバス フォルトのリスクが高くなります。このような拡張ネットワークに接続する機器には、高度なバス フォルト保護を備えたトランシーバが必要です。この保護機能がないと、それらの障害がトランシーバに損傷を与え、ネットワーク全体に伝播する可能性があり、通信の中断やシステムのダウンタイムにつながる可能性があります。

現在、産業用プログラマブル ロジック コントローラ (PLC)、モータードライブ、リモート センサ、アクチュエータなど、さまざまな製品で CAN インターフェイスが使用されています。産業用 PLC は複数の産業用プロセスを制御し、通常は大規模なセンサ ネットワークに接続するため、バス ケーブルが長くなります。モータードライブは大電力モーターを制御するため、CAN バスで電圧スパイクや過渡を引き起こす可能性があります。どちらの場合も、CAN トランシーバに堅牢なバス フォルト保護を実装することが重要です。リモート センサとアクチュエータは多くの場合、ネットワークの周辺に配置されるため、環境内で静電気にさらされる可能性があり、強力な ESD 保護が必要になります。

CAN が長距離に及ぶ産業用環境では、グラウンドの電位差や同相ノイズの蓄積が信号の劣化につながる可能性があります。CAN トランシーバは同相範囲が広いので、ネットワーク全体で信頼性の高い信号伝送を実現するのに役立ちます。たとえば、モータードライブでは、グラウンド ループ電流や同相ノイズが生成されることが多く、モーター制御信号とフィードバック信号のデータ インテグリティを向上させるために通信エラーを最小限に抑えるには、同相範囲の広いトランシーバが必要になります。

産業用アプリケーションでは、5V CAN トランシーバと 3.3V CAN トランシーバがどちらもよく使用されます。ただし、3.3V CAN トランシーバの方が、3.3V マイクロコントローラと 5V CAN トランシーバの間で低ドロップアウト レギュレータ (LDO) やレベルシフト回路が不要になるなど、追加の利点が得られます。この 3.3V CAN トランシーバは、システム設計の簡素化、部品数の削減、最終製品の小型化を実現します。さらに、LDO が不要になることで全体のシステム コストを削減できます。図 2 に、3.3V マイクロコントローラと 3.3V CAN トランシーバを使用した代表的な構成を示します。

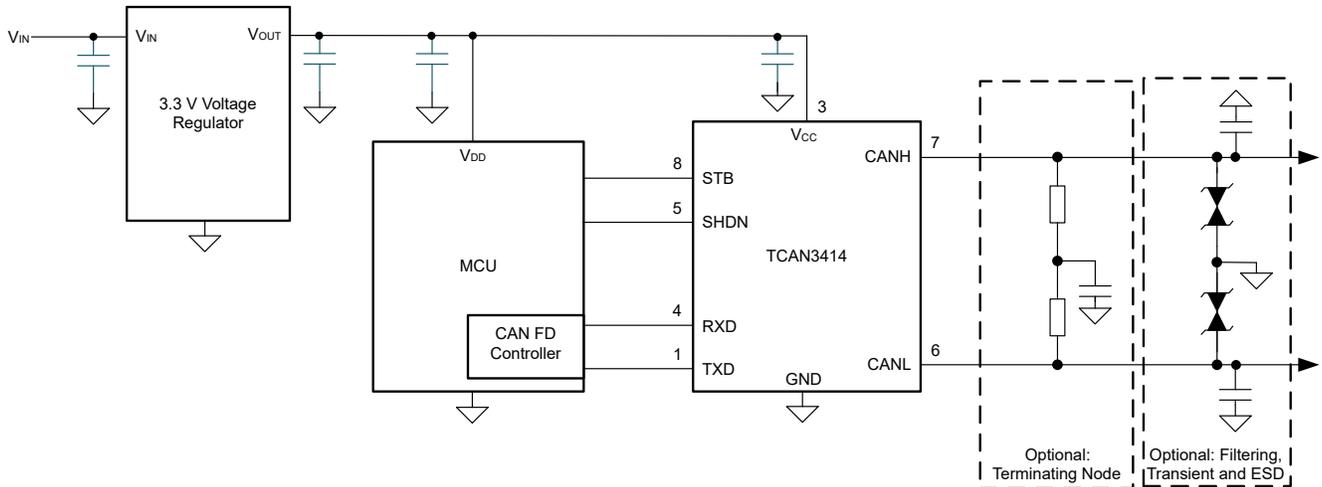


図 2. 3.3V CAN トランシーバのアプリケーション回路図

消費電力に関しては、3.3V CAN トランシーバは従来の 5V CAN トランシーバよりも効率的です。さらに、TCAN3414 などの 3.3V CAN トランシーバでは、シャットダウン機能によって電流をさらに低減し、電力制限が厳しいバッテリー駆動のアプリケーションやデバイスでバッテリー動作時間を延長することができます。

図 3 に、1 つのネットワークでシームレスに動作する 3.3V および 5V の CAN トランシーバを示します。テキサス・インスツルメンツの TCAN3413 や TCAN3414 など、3.3V 電源の CAN トランシーバは 5V CAN トランシーバと完全に相互運用可能です。詳細については、ホワイトペーパー『[車載認証取得済み EMC 認定 3.3V CAN トランシーバ](#)』をご覧ください。

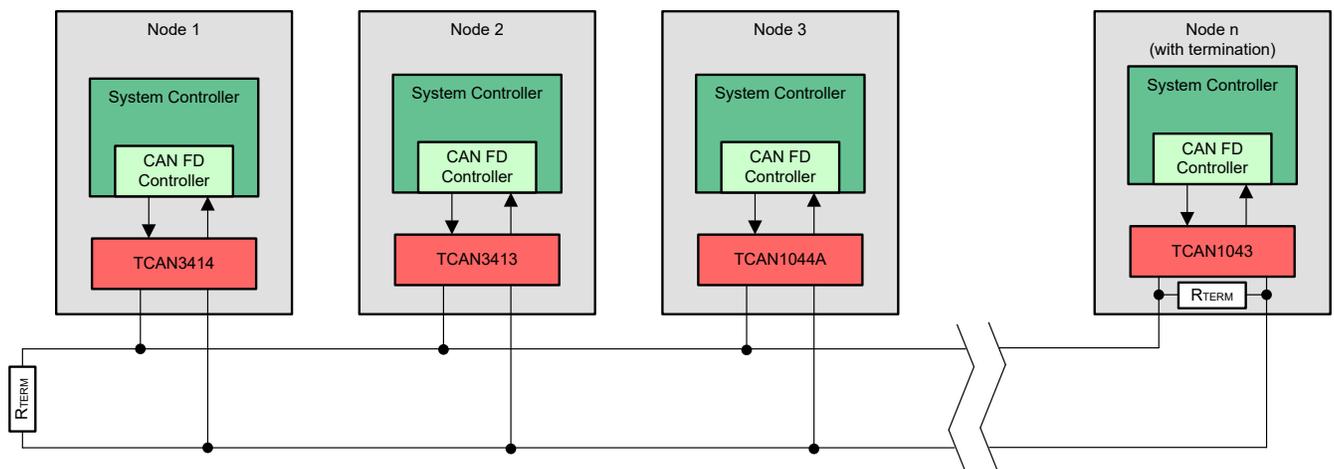


図 3. 3.3V と 5V の CAN トランシーバを使用した代表的な CAN ネットワーク

まとめ

[TCAN3413](#) や [TCAN3414](#) のような 3.3V CAN トランシーバは、産業用環境で効率的に動作する信頼性の高いインターフェイスを設計者が実装するのに役立ちます。これらの製品は、産業用環境で発生するさまざまな問題に対する保護を実現する複数の機能を備えています。これらのデバイスには、国際電気標準会議の **IEC-61000-4-2 ESD** 保護が含まれており、最大 $\pm 10\text{kV}$ のバス保護、 $\pm 58\text{V}$ の高いバスフォルト保護、 $\pm 30\text{V}$ の広いレシーバ同相入力電圧範囲に対応しています。これらの機能を活用すると、設計を最適化して信頼性の高い通信機能を強化すると同時に、基板面積とシステムコストを節減することができます。

商標

すべての商標はそれぞれの所有者に帰属します。

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 © 2024, 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、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、

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](#)、または [ti.com](#) やかかる TI 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。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。

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、TI 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 © 2024, Texas Instruments Incorporated