

Technical Article

Zuverlässige Datenübertragung in Industriesystemen mit 3,3 V-CAN-Transceivern



Brian Lin

Der Industriemarkt entwickelt sich rasant. Neue Technologien werden so konzipiert, dass sie der wachsenden Nachfrage nach Innovation und Effizienz gerecht werden. Industrieanwendungen verwenden viele verschiedene Schnittstellen, einschließlich Ethernet, RS-485 und Controller Area Network (CAN), um zeitkritische Daten zwischen verschiedenen Geräten zu übertragen. Entwickler müssen bei der Auswahl der zu verwendenden Schnittstelle viele verschiedene Anwendungsszenarien berücksichtigen und unter Umständen auch Kompromisse eingehen.

CAN war eines der ersten Protokolle, das eine zuverlässige Datenkommunikation in rauen und geräuschvollen Industrieumgebungen bereitstellte und ist nach wie vor eine beliebte Lösung. CAN-Transceiver, die die Bitübertragungsschicht des CAN-Protokolls bilden, bieten eine hohe Energieeffizienz, hohe Datenraten und eine platzsparende Größe und sind gleichzeitig robust und zuverlässig. Dadurch eignen sie sich perfekt für viele industrielle Anwendungen. In diesem Artikel stellen wir Ihnen die Vorteile von CAN-Transceivern vor und erläutern ihre Rolle bei der Optimierung der Effizienz in industriellen Anwendungen.

Abbildung 1 zeigt verschiedene Industrieanwendungen, in denen typischerweise CAN-Transceiver zur Datenübertragung verwendet werden.



Abbildung 1. Solarwechselrichter, unterbrechungsfreie Stromversorgung (USV), HLK-System, speicherprogrammierbare Steuerungen und ein Energiespeichersystem, alle basierend auf CAN

Gewährleistung der Kommunikation in industriellen Umgebungen: Die Rolle von CAN-Transceivern

CAN-Transceiver sind in industriellen Automatisierungssystemen unverzichtbar, weil sie die Kommunikation von Bausteinen wie Sensoren, Controllern und Aktuatoren ermöglichen, indem sie digitale Signale in analoge Differenzsignale umwandeln, die über große Entfernungen über einen Bus gesendet werden können. Der Transceiver stellt sicher, dass Daten zuverlässig übertragen werden und das Netzwerk vor elektrischen Schäden geschützt ist. Dadurch wird der Datenaustausch effizienter und die Kommunikation präziser. Daher sind Zuverlässigkeit, eine platzsparende Größe und ein geringer Stromverbrauch entscheidend bei der Auswahl eines neuen CAN-Transceivers für Industrieanwendungen.

Sehen wir uns die Bedeutung der Robustheit in industriellen Umgebungen an. Elektrische Gefahrenquellen wie Spannungsspitzen, Transienten und elektrostatische Entladung (ESD) sind häufige Störquellen in industriellen Umgebungen. Bausteine in Bereichen oder Produkte, die anfällig für ESD sind, wie z. B. Montagelinien, Robotik und Automatisierungssysteme, erfordern einen ESD-Schutz in ihren CAN-Transceivern, um die Sicherheit des Netzwerks zu gewährleisten. Durch die Integration eines ESD-Schutzes in den CAN-Transceiver wird sichergestellt, dass dieser Hochspannungsentladungen ohne Fehlfunktion standhalten kann. Darüber hinaus werden in Industrieanwendungen oft lange CAN-Bus-Kabel verwendet, wodurch das Risiko von Busfehlern, wie Kurzschlüssen und Überspannungsbedingungen, erhöht wird. Geräte, die mit solchen erweiterten Netzwerken verbunden sind, benötigen Transceiver mit hohem Busfehlerschutz. Ohne diesen Schutz können diese Fehlerquellen den Transceiver beschädigen und sich möglicherweise im gesamten Netzwerk ausbreiten, was zu Kommunikationsunterbrechungen und Systemausfallzeiten führt.

Die CAN-Schnittstelle wird aktuell von verschiedenen Produkten verwendet, wie z. B. von industriellen speicherprogrammierbaren Steuerungen (SPS), Motorantrieben, Fernsensoren und Aktuatoren. Industrielle SPS steuern mehrere industrielle Prozesse und sind in der Regel mit großen Sensornetzwerken verbunden. Dadurch sind lange Buskabel erforderlich. Motorantriebe steuern Hochleistungsmotoren, die zu Spannungsspitzen und Transienten auf dem CAN-Bus führen können. In beiden Fällen ist ein robuster Busfehlerschutz für den CAN-Transceiver von entscheidender Bedeutung. Ferngesteuerte Sensoren und Aktuatoren befinden sich häufig in der Peripherie des Netzwerks. Aus diesem Grund ist aufgrund der möglichen Exposition gegenüber statischer Elektrizität in der Umgebung ein starker ESD-Schutz erforderlich.

In industriellen Umgebungen, in denen CAN große Entfernungen abdeckt, können Massepotenzialdifferenzen und Gleichtaktstörungen zu einer Signalverschlechterung führen. CAN-Transceiver verfügen über einen größeren Gleichtaktbereich, um eine zuverlässige Signalübertragung über das gesamte Netzwerk zu gewährleisten. So benötigen beispielsweise Motorantriebe, die häufig Masseschleifen und Gleichtaktrauschen erzeugen, Transceiver mit größeren Gleichtaktbereichen, um Kommunikationsfehler zu minimieren. Dies dient der Verbesserung der Datenintegrität von Motorsteuerungs- und Rückkopplungssignalen.

Sowohl 5-V-CAN- als auch 3,3-V-CAN-Transceiver sind in Industrieanwendungen sehr beliebt. Allerdings können 3,3-V-CAN-Transceiver zusätzliche Vorteile bieten, wie z. B. den Wegfall des Low-Dropout-Reglers (LDO) und der Pegelverschiebungsschaltung zwischen dem 3,3-V-Mikrocontroller und dem 5-V-CAN-Transceiver. Mit diesen 3,3-V-CAN-Transceivern lässt sich das Systemdesign vereinfachen und die Anzahl der Komponenten reduzieren. Außerdem ermöglichen sie ein kompakteres Endprodukt. Darüber hinaus können durch den Wegfall des LDO-Reglers die Gesamtsystemkosten gesenkt werden. [Abbildung 2](#) zeigt eine typische Konfiguration für den Betrieb des 3,3-V-Mikrocontrollers und des 3,3-V-CAN-Transceivers.

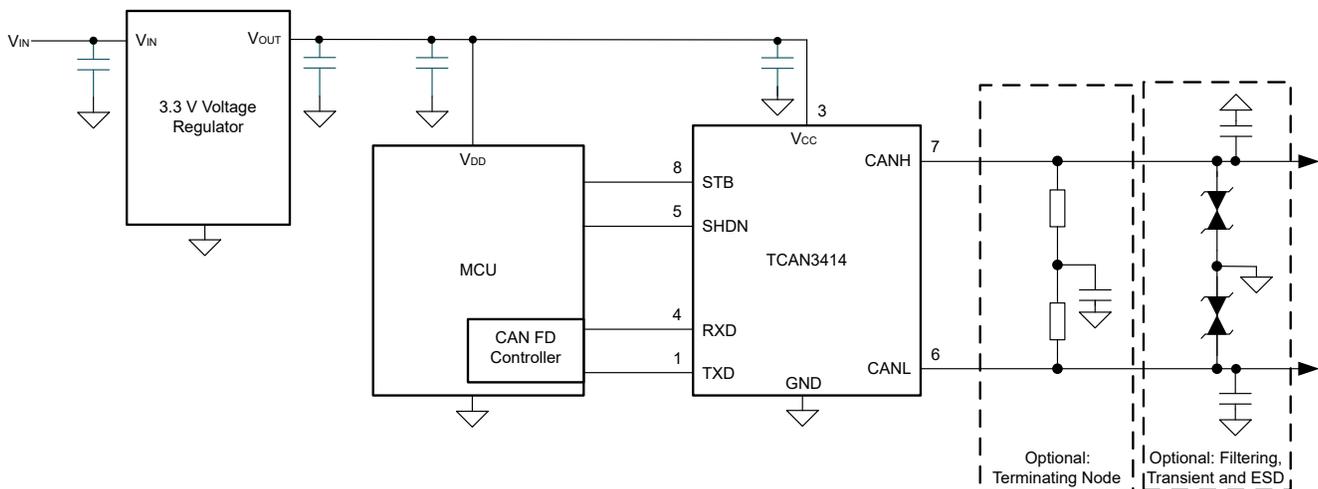


Abbildung 2. Anwendungsschema eines 3,3-V-CAN-Transceivers

Beim Stromverbrauch sind 3,3-V-CAN-Transceiver effizienter als herkömmliche 5V CAN-Transceiver. Darüber hinaus kann die Abschaltfunktion eines 3,3-V-CAN-Transceivers (z. B. [TCAN3414](#)) den Stromverbrauch weiter reduzieren, um die Batterielebensdauer in batteriebetriebenen Anwendungen oder Geräten mit strengen Leistungsbeschränkungen zu verlängern.

[Abbildung 3](#) zeigt 3,3-V- und 5-V-CAN-Transceiver, die nahtlos in einem Netzwerk arbeiten. Die im Lieferumfang enthaltenen 3,3-V-CAN-Transceiver, wie z. B. der [TCAN3413](#) und der [TCAN3414](#) von TI, sind vollständig kompatibel zu 5-V-CAN-Transceivern. Weitere Einzelheiten finden Sie im Whitepaper [Für die Automobilindustrie qualifizierte EMV-zertifizierte 3,3-V-CAN-Transceiver](#).

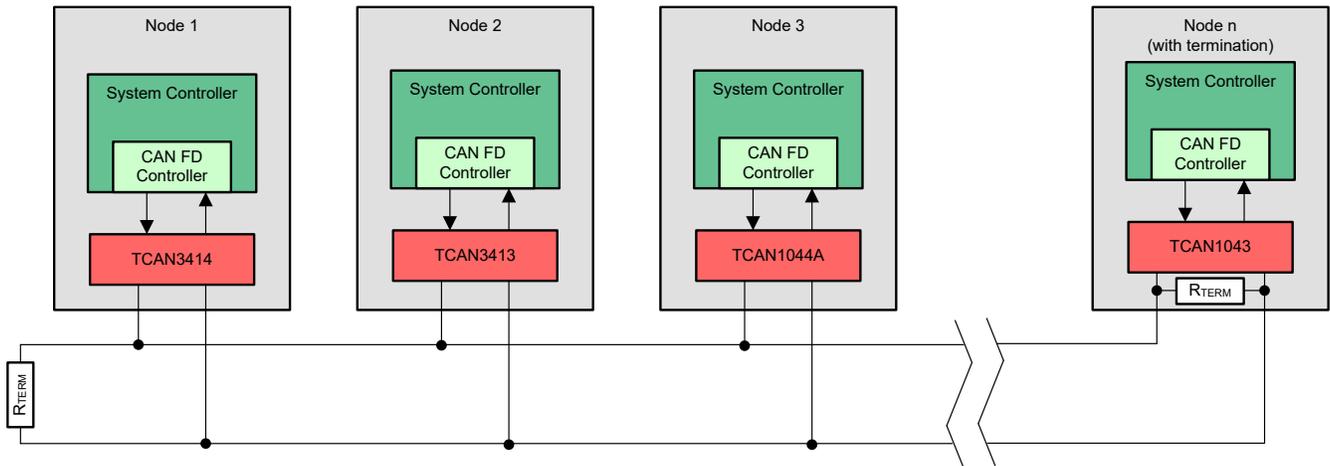


Abbildung 3. Typisches CAN-Netzwerk mit 3,3-V- und 5-V-CAN-Transceivern

Fazit

3,3-V-CAN-Transceiver wie der [TCAN3413](#) und der [TCAN3414](#) unterstützen Entwickler bei der Implementierung zuverlässiger Schnittstellen, die effizient in industriellen Umgebungen betrieben werden. Sie bieten zahlreiche Funktionen zum Schutz vor verschiedenen Problemen in industriellen Umgebungen. Diese Bausteine umfassen einen ESD-Schutz am Bus bis zu $\pm 10\text{kV}$ gemäß IEC-61000-4-2 (International Electrotechnical Commission), einen hohen Busfehlerschutz von $\pm 58\text{ V}$ und einen großen Gleichtakt-Eingangsspannungsbereich des Empfängers von $\pm 30\text{V}$. Mit diesen Funktionen können Sie Ihr Design für eine zuverlässige Kommunikationsverbesserung optimieren und gleichzeitig Platz auf der Platine und Systemkosten sparen.

Marken

Alle Marken sind Eigentum der jeweiligen Inhaber.

WICHTIGER HINWEIS UND HAFTUNGSAUSSCHLUSS

TI STELLT TECHNISCHE UND ZUVERLÄSSIGKEITSDATEN (EINSCHLIESSLICH DATENBLÄTTER), DESIGNRESSOURCEN (EINSCHLIESSLICH REFERENZDESIGNS), ANWENDUNGS- ODER ANDERE DESIGNBERATUNG, WEB-TOOLS, SICHERHEITSMITTELSYSTEME UND ANDERE RESSOURCEN „WIE BESEHEN“ UND MIT ALLEN FEHLERN ZUR VERFÜGUNG, UND SCHLIESST ALLE AUSDRÜCKLICHEN UND STILLSCHWEIGENDEN GEWÄHRLEISTUNGEN AUS, EINSCHLIESSLICH UND OHNE EINSCHRÄNKUNG ALLER STILLSCHWEIGENDEN GEWÄHRLEISTUNGEN DER MARKTGÄNGIGKEIT, DER EIGNUNG FÜR EINEN BESTIMMTEN ZWECK ODER DER NICHTVERLETZUNG VON RECHTEN.

Diese Ressourcen sind für qualifizierte Entwickler gedacht, die mit TI-Produkten entwickeln. Sie allein sind verantwortlich für (1) die Auswahl der geeigneten TI Produkte für Ihre Anwendung, (2) das Design, die Validierung und den Test Ihrer Anwendung und (3) die Sicherstellung, dass Ihre Anwendung die geltenden Normen sowie alle anderen Sicherheits-, regulatorischen und sonstigen Vorgaben erfüllt.

Diese Ressourcen können jederzeit und ohne Vorankündigung geändert werden. Sie erhalten von TI die Erlaubnis, diese Ressourcen ausschließlich für die Entwicklung von Anwendungen mit den in der Ressource beschriebenen TI-Produkten zu verwenden. Jede andere Vervielfältigung und Darstellung dieser Ressourcen ist untersagt. Es wird keine Lizenz für andere Rechte am geistigen Eigentum von TI oder an Rechten am geistigen Eigentum Dritter gewährt. TI übernimmt keine Verantwortung für und Sie schützen TI und seine Vertreter gegen Ansprüche, Schäden, Kosten, Verluste und Verbindlichkeiten, die sich aus Ihrer Nutzung dieser Ressourcen ergeben.

Produkte von TI werden gemäß den [Verkaufsbedingungen von TI](#) oder anderen geltenden Bedingungen bereitgestellt, die entweder auf [ti.com](#) verfügbar sind oder in Verbindung mit diesen TI-Produkten bereitgestellt werden. Durch die Bereitstellung dieser Ressourcen durch TI werden die geltenden Garantien oder Gewährleistungsausschlüsse von TI für TI-Produkte weder erweitert noch verändert.

TI widerspricht allen zusätzlichen oder abweichenden Bedingungen, die Sie möglicherweise vorgeschlagen haben, und lehnt sie ab.

Postanschrift: Texas Instruments, Post Office Box 655303, Dallas, Texas 75265
Copyright © 2024 Texas Instruments Incorporated

IMPORTANT NOTICE AND DISCLAIMER

TI PROVIDES TECHNICAL AND RELIABILITY DATA (INCLUDING DATA SHEETS), DESIGN RESOURCES (INCLUDING REFERENCE DESIGNS), APPLICATION OR OTHER DESIGN ADVICE, WEB TOOLS, SAFETY INFORMATION, AND OTHER RESOURCES "AS IS" AND WITH ALL FAULTS, AND DISCLAIMS ALL WARRANTIES, EXPRESS AND IMPLIED, INCLUDING WITHOUT LIMITATION ANY IMPLIED WARRANTIES OF MERCHANTABILITY, FITNESS FOR A PARTICULAR PURPOSE OR NON-INFRINGEMENT OF THIRD PARTY INTELLECTUAL PROPERTY RIGHTS.

These resources are intended for skilled developers designing with TI products. You are solely responsible for (1) selecting the appropriate TI products for your application, (2) designing, validating and testing your application, and (3) ensuring your application meets applicable standards, and any other safety, security, regulatory or other requirements.

These resources are subject to change without notice. TI grants you permission to use these resources only for development of an application that uses the TI products described in the resource. Other reproduction and display of these resources is prohibited. No license is granted to any other TI intellectual property right or to any third party intellectual property right. TI disclaims responsibility for, and you will fully indemnify TI and its representatives against, any claims, damages, costs, losses, and liabilities arising out of your use of these resources.

TI's products are provided subject to [TI's Terms of Sale](#) or other applicable terms available either on [ti.com](https://www.ti.com) or provided in conjunction with such TI products. TI's provision of these resources does not expand or otherwise alter TI's applicable warranties or warranty disclaimers for TI products.

TI objects to and rejects any additional or different terms you may have proposed.

Mailing Address: Texas Instruments, Post Office Box 655303, Dallas, Texas 75265
Copyright © 2024, Texas Instruments Incorporated