

Technical Article

使用 3.3V CAN 收發器，在工業系統中實現可靠的資料傳輸



Brian Lin

工業市場正在快速進化，而新興技術可滿足不斷增長的創新和效率需求。工業應用會使用許多不同介面，包含乙太網路、RS-485 和控制器區域網路 (CAN)，以在不同設備間進行時效性資料通訊。設計師在選擇使用的介面時，必須考慮許多不同目標與取捨。

在嚴苛且雜訊多的工業環境中，CAN 是首批能提供可靠資料通訊的通訊協定之一，且目前仍廣受歡迎。CAN 收發器可提供 CAN 通訊協定的實體層，並且可提供高電源效率、高資料傳輸速率和小巧的實體尺寸，同時仍保有穩固性與可靠性，因此是許多工業應用的理想選擇。在本文中，我們將介紹 CAN 收發器的優勢，並探討其在將工業應用效率最大化上所扮演的角色。

圖 1 顯示一般會使用 CAN 收發器來傳送資料的各種工業應用。



圖 1. 太陽能逆變器、不斷電系統 (UPS)、HVAC 系統、可編程邏輯控制器與儲能系統等，皆仰賴 CAN

在工業環境中確保通訊：CAN 收發器的角色

CAN 收發器在工業自動化系統中十分重要，因為其可將數位訊號轉換為類比差動訊號，而這類訊號可透過匯流排傳送至較遠距離，進而讓感測器、控制器與致動器等裝置可進行通訊。收發器能確保可靠地進行資料傳輸，並保護網路免於發生電氣損壞。如此可讓資料交換的效率更高，且通訊更為準確。因此，在工業應用中選擇新 CAN 收發器時，可靠性、小尺寸與低功耗都相當重要。

現在讓我們來探討穩健性在工業環境中的重要性。電壓突波、暫態與靜電放電 (ESD) 等電氣危害，都是工業環境中常見的干擾來源。位於易受 ESD 影響之區域中的裝置，或是易受 ESD 影響的產品 (例如組裝線以及機器人與自動化系統等)，其 CAN 收發器中必須具備 ESD 防護，以確保網路的安全。在 CAN 收發器中整合 ESD 防護，可協助確保其能承受高電壓放電，而不會發生故障。此外，工業應用通常會使用較長的 CAN 匯流排纜線，因此會增加匯流排故障的風險，例如短路和過電壓狀況等。連接至此類延伸網路的設備，需要採用具有高匯流排故障防護的收發器。若沒有這種防護功能，前述故障會使收發器受損，並可能在整個網路中傳播，導致通訊中斷和系統停機。

現今有多種產品使用 CAN 介面，例如工業可編程邏輯控制器 (PLC)、馬達驅動、遠端感測器和致動器。工業 PLC 可控制數個工業製程，且通常會連接至廣大的感測器網路，造成匯流排纜線長度偏長。馬達驅動負責控制高功率馬達，其可能會在 CAN 匯流排上造成電壓突波與暫態。而在這兩種情況下，CAN 收發器都必須具備穩健的匯流排故障保護功能。遠端感測器和致動器通常位於網路的周邊，所以需要強大的 ESD 防護，因為其可能會暴露在環境中的靜電下。

在 CAN 涵蓋漫長距離的工業環境中，接地電位差與共模雜訊累積會造成訊號衰減。CAN 收發器的共模範圍較廣，有助於確保在整個網路中的訊號傳輸均可靠無虞。例如，馬達驅動通常會產生接地環路電流和共模雜訊，因此需要共模範圍更廣的收發器，以將通訊錯誤降到最低，也就是強化馬達控制與回饋訊號的資料完整性。

5V CAN 及 3.3V CAN 收發器在工業應用中皆相當受歡迎。然而，3.3V CAN 收發器可提供其他優勢，例如不需要低壓差穩壓器 (LDO)，也不需要 3.3V 微控制器和 5V CAN 收發器之間的位準移位電路。此 3.3V CAN 收發器可簡化系統設計、減少元件數量，並讓最終產品更精巧。此外，免除 LDO 可降低整體系統成本。圖 2 顯示 3.3V 微控制器和 3.3V CAN 收發器運作的典型配置。

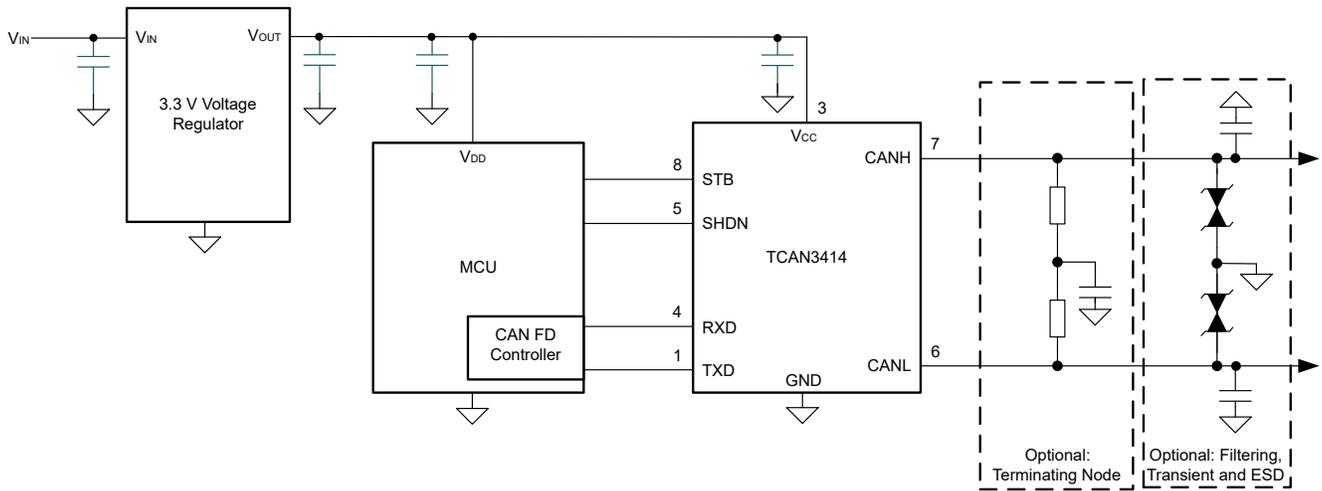


图 2. 3.3V CAN 收发器的应用电路图

在功率方面，3.3V CAN 收发器比传统 5V CAN 收发器更有效率。此外，TCAN3414 等 3.3V CAN 收发器的关机功能，可进一步减少电流，以在电池供电应用或具有严格功率限制的装置中，延长电池续航力。

图 3 显示在单一网络中无缝运作的 3.3V 和 5V CAN 收发器。以 3.3V 供电的 CAN 收发器，例如 TI 的 TCAN3413 和 TCAN3414，可与 5V CAN 收发器完全互通。如需进一步的详细资讯，请参阅白皮书：[符合车用资格的 EMC 认证 3.3V CAN 收发器](#)。

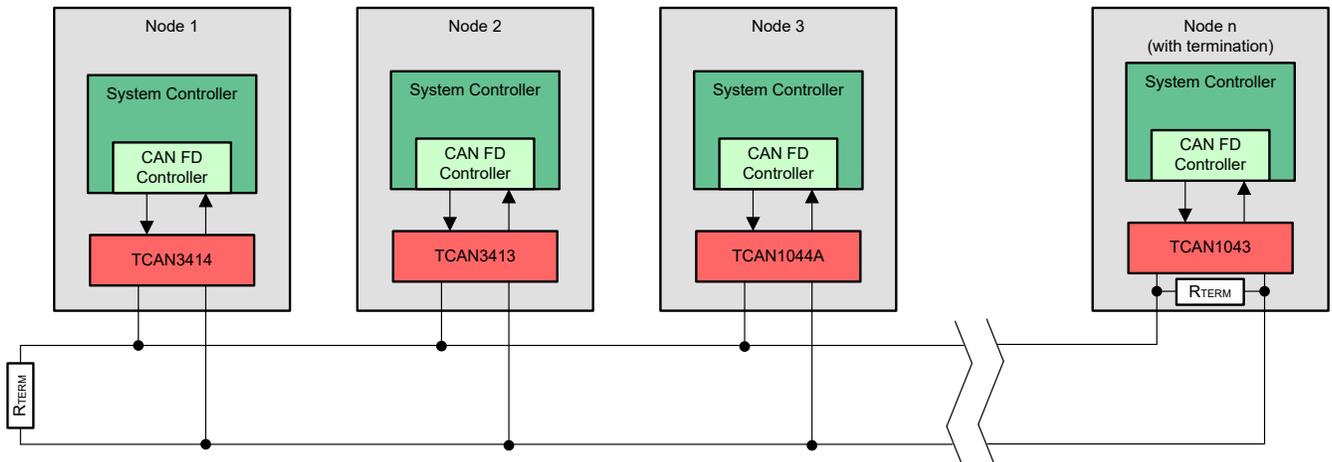


图 3. 具有 3.3V 及 5V CAN 收发器的典型 CAN 网络

結論

TCAN3413 和 TCAN3414 等 3.3V CAN 收发器，可协助设计师实现可靠的介面，在工业环境中有效率地运作。其提供多种功能，可防止工业环境中的各种问题。这类装置包含在汇流排上具备国际电子电机委员会 IEC-61000-4-2 ESD 防护，最高可達 $\pm 10\text{kV}$ ，并且具备 $\pm 58\text{V}$ 的高汇流排故障防护，以及 $\pm 30\text{V}$ 的广泛接收器共模输入电压范围。这些功能可协助您将设计最佳化，以强化可靠的通讯，同时节省电路板空间及系统成本。

註冊商標

所有商標皆屬於其各自所有者之財產。

重要聲明與免責聲明

TI 均以「原樣」提供技術性及可靠性數據（包括數據表）、設計資源（包括參考設計）、應用或其他設計建議、網絡工具、安全訊息和其他資源，不保證其中不含任何瑕疵，且不做任何明示或暗示的擔保，包括但不限於對適銷性、適合某特定用途或不侵犯任何第三方知識產權的暗示擔保。

所述資源可供專業開發人員應用 TI 產品進行設計使用。您將對以下行為獨自承擔全部責任：(1) 針對您的應用選擇合適的 TI 產品；(2) 設計、驗證並測試您的應用；(3) 確保您的應用滿足相應標準以及任何其他安全、安保或其他要求。

所述資源如有變更，恕不另行通知。TI 對您使用所述資源的授權僅限於開發資源所涉及 TI 產品的相關應用。除此之外不得複製或展示所述資源，也不提供其它 TI 或任何第三方的知識產權授權許可。如因使用所述資源而產生任何索賠、賠償、成本、損失及債務等，TI 對此概不負責，並且您須賠償由此對 TI 及其代表造成的損害。

TI 的產品均受 [TI 的銷售條款](#) 或 [ti.com](#) 上其他適用條款，或連同這類 TI 產品提供之適用條款所約束。TI 提供所述資源並不擴展或以其他方式更改 TI 針對 TI 產品所發布的可適用的擔保範圍或擔保免責聲明。

TI 不接受您可能提出的任何附加或不同條款。

郵寄地址：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