

## Technical Article

## 系統基礎晶片 101 - CAN、CAN FD 和 LIN SBC 入門指南



Beatrice Fankem

系統基礎晶片 (SBC) 最簡單的形式，是將控制器區域網路 (CAN) 或區域互連網路 (LIN) 收發器與電源管理元件整合的半導體。電源管理元件可以是低壓差穩壓器 (LDO)、DC/DC 轉換器，或兩者兼具。

SBC 有助於減少元件和收發器佔用空間，特別是在應用需要額外電源或有佈局限制時。TI SBC 還可以降低系統能耗，從而延長電池壽命並降低功耗。

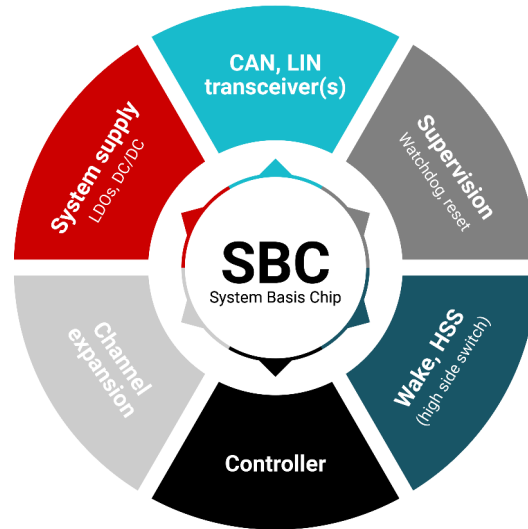
在深入探討 SBC 之前，我們先關心一下 CAN 或 LIN 收發器。這兩種收發器都是匯流排介面，可透過纜線為各自的技術提供各個節點之間的通訊。收發器從處理器 A 取得單端資訊，並將其轉換為透過纜線傳輸的差動訊號。接收收發器接收差動訊號，將其轉換回單端，再傳送至處理器 B 以進行進一步動作。

儘管市面上有基本 CAN 和 LIN 收發器，但仍可透過增加保護來進行強化，同時降低設計複雜性、空間與成本。這些功能通常包括匯流排故障保護、靜電放電保護以及透過 1.8V 至 3.3V 或 5V 輸入/輸出 (也稱為  $V_{IO}$ ) 向處理器傳送和接收資料的能力。

對於汽車和工業設計人員來說，SBC 的高整合度和更高的可靠性可以為任何使用 CAN 或 LIN 以及電壓穩壓器的系統提供更輕、成本更低的設計。

根據整合程度，SBC 主要分為三類：

- 通用 SBC 包括匯流排介面 (CAN、LIN 或兩者) 和 LDO，其輸出電壓可為系統中的其他元件供電。這種類型的 SBC 還可包括序列週邊介面 (SPI) 或用於主機功能配置的針腳控制、基礎監視計時器和喚醒針腳。
- 中階 SBC 整合了增強功能，可進一步減少電路板佔用空間。這些功能包括多個功率元件、高壓側開關、多個喚醒針腳、跛行針腳和可設定的監視計時器。有些會配備多個 LIN 或 CAN 收發器，或是提供擴充匯流排介面的選項，並支援通道擴充。功率元件可以是輸出電流 >250mA 的 DC/DC，也可以是支援高達 250mA 電流的 LDO。
- 進階 SBC 提供特殊功能，這些功能根據整個系統的需求而有所不同。例如，整合 CAN 控制器和收發器 (也稱為 SPI 至 CAN 彈性資料速率 (FD) 控制器 SBC) 可以輕鬆與未整合 CAN 控制器的主機或需要額外 CAN 通道的主機配對。



**图 1. 系統基礎晶片類別**

讓我們回顧一下 TI SBC 的一些範例，它們的主要特性和優點。

TCAN11623-Q1 通用 SBC 整合了 CAN FD 收發器、喚醒針腳和 3V、70mA LDO 輸出，而 TCAN11625-Q1 則支援 5V、100mA LDO 輸出。LDO 負責為外部小負載供電，而外部元件則可以使用喚醒針腳來喚醒節點。TCAN11623-Q1 系列產品具有自供電功能，因此無需額外的電壓軌來為 SBC 供電。

TLIN1431-Q1 中階 SBC 包括 LIN 收發器、監視計時器、高壓側開關、喚醒針腳和 125mA LDO。TLIN1431-Q1 還支援通道擴充，讓您可以透過新增和控制外部 LIN 或 CAN FD 收發器來靈活地擴充系統，而無需使用處理器的其他通用輸入/輸出。图 2 是 TLIN1431-Q1 與 TCAN11623-Q1 的基本方塊圖。通道擴充功能可讓設計人員為系統中的小負載增加一個 CAN 通道和另一個電源。

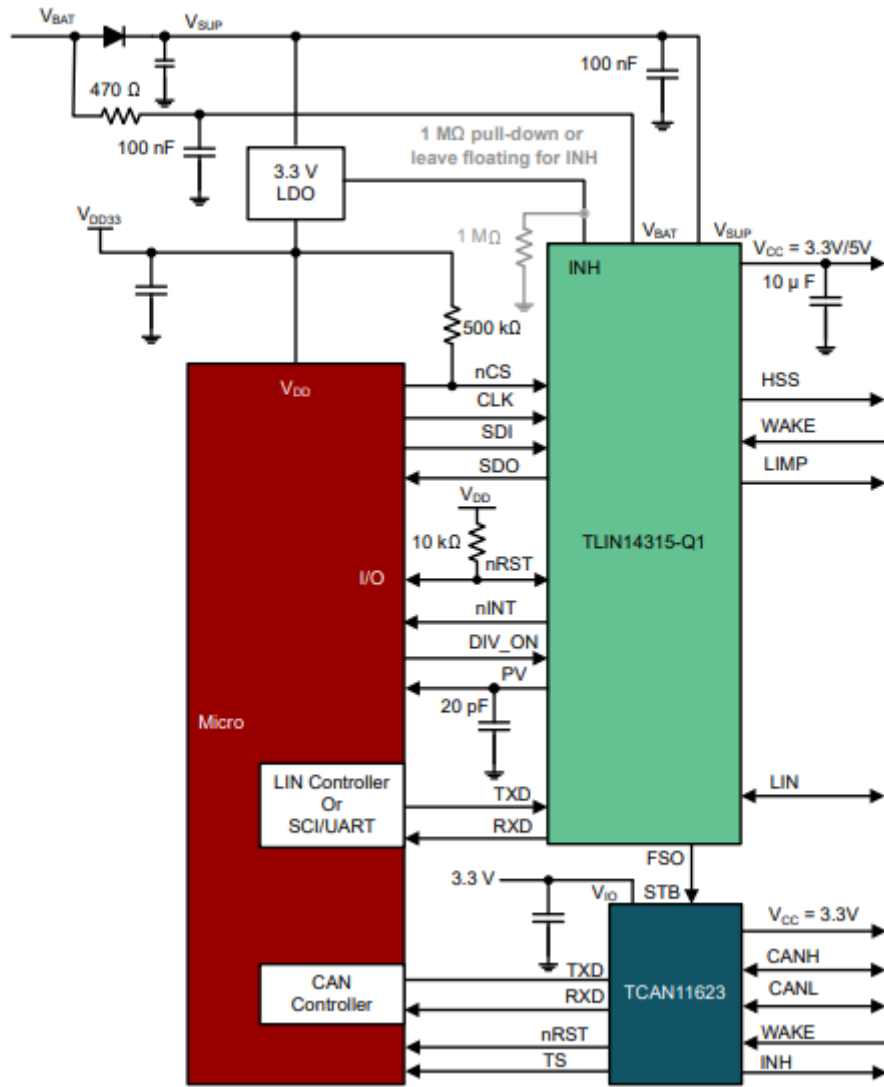


图 2. TLIN1431-Q1 方塊圖，包含 TCAN11623-Q1 的通道擴充

TCAN4550-Q1 進階 SBC 將 CAN FD 控制器和 CAN FD 收發器結合在一個封裝中。它包括一個本地喚醒針腳、一個監視計時器和一個 70mA LDO 輸出。TCAN4550-Q1 為任何沒有 CAN 介面的主機增加了 CAN 通訊能力，並允許一個額外的 CAN 通道。它還彌補了從傳統 CAN 到 CAN FD 的差距。图 3 顯示了 TCAN4550-Q1 的基本方塊圖及其透過 SPI 與主機處理器的連線。

TCAN4550-Q1 提供了額外的功能，包括支援 1.8V、3.3V 和 5V 的  $V_{IO}$ 、喚醒、抑制和逾時監視功能，可以啟用通常無法使用的處理器功能。

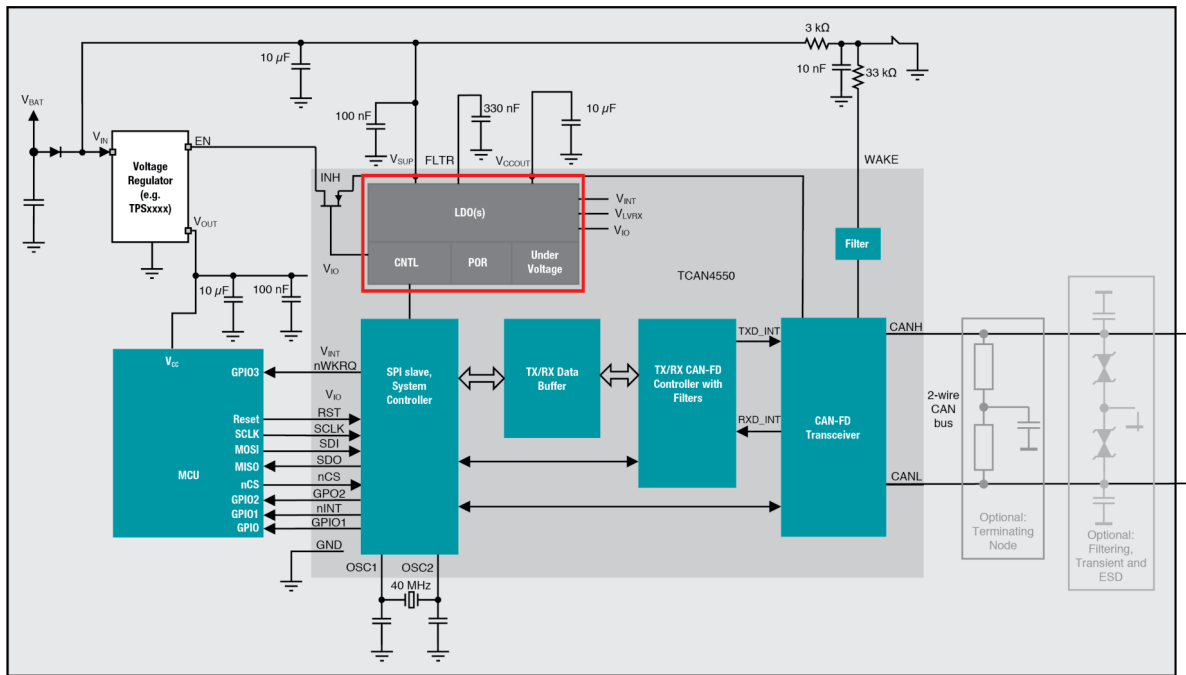


图 3. TCAN4550-Q1 方塊圖：處理器連線和整合式 LDO

TI 已針對電路板空間、系統成本和電源效率將其 CAN 和 LIN SBC 最佳化。此外，TI 也使設計人員能夠透過文件滿足功能安全合規性，並滿足汽車原始設備製造商的排放和製造要求。

## 結論

對於任何需要匯流排通訊介面且需要為系統中其他元件供電的系統，SBC 是最佳解決方案。SBCs 根據收發器類型、輸出電壓和電流來源提供多種選項。TI 定義了 SBC 架構，以滿足廣泛的汽車和工業應用要求。設計人員可以根據其特定系統需求來配置 SBC。

SBC 將根據市場需求不斷發展，並由 CAN 和 LIN 標準提供支援，以滿足不斷變化的市場環境需求。

## 其他資源

- 如需更多有關 TCAN4550-Q1 中整合式 LDO 的資訊，請參閱應用報告「[了解 TCAN4550-Q1 中的 LDO 性能](#)」。
- 閱讀技術文章「[離散式 SBC：適用於任何應用的多功能可擴充解決方案](#)」。
- 閱讀技術文章「[探索 CAN FD 與速度無關的優勢](#)」。

## 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