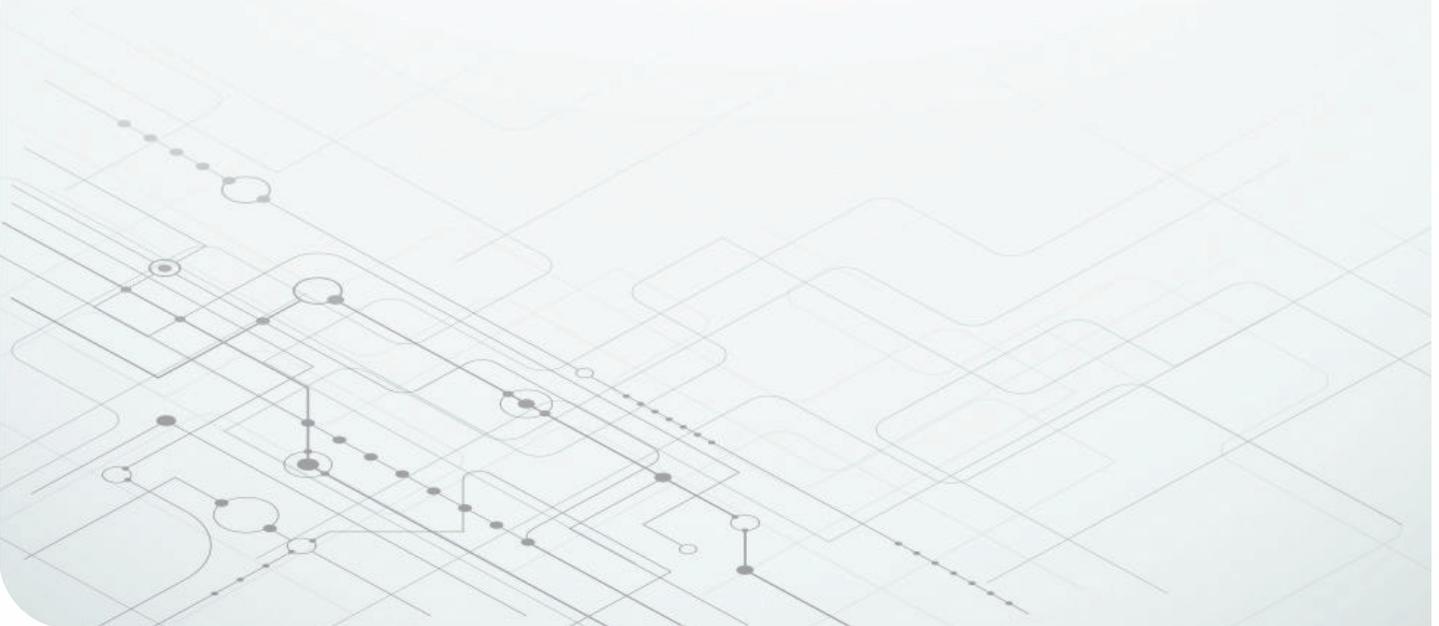


連線技術讓世界更智慧、更美好



Tsedeniya Abraham, Marian Kost, Ahmed Salem and Roland Sperlich



有線和無線技術都在協助創造新的連線可能性，同時兼顧簡易性、可擴展性和安全性，讓我們的世界變得更有效率。

摘要

- 1 互聯的工廠**
數位化、通訊和自動化能夠大幅提高工廠生產力，並滿足未來不斷增長的需求。
- 2 互聯的住家與建築物**
無論是家庭或企業，內部或外部，最新的連線創新技術帶來了無縫、可擴展的體驗。
- 3 互聯的電網**
電網受益於即時控制、雙向充電和電表流量讀取技術的進步，其中可再生能源更是推動能源發展的動力。
- 4 互聯的車輛**
從駕駛輔助到車載網路，當今與未來的車輛都仰賴於快速、安全的數據通訊。

在影響我們日常生活的四個關鍵領域：工廠、住宅和建築、電網以及車輛。

例如，工廠可以在產品需求改變時，即時進行調整。門鈴攝影機可透過智慧型手機存取，讓您高枕無憂。電網可以重新分配家用太陽能面板和電動車的多餘能源，也稱為雙向充電。車輛中的感測器、攝影機和網路有助於避免發生事故。城市可以建立自主系統來緩解交通壅塞和污染。

當連線不複雜又不昂貴時，最適合每個人。此外，開放標準利用了許多專家的知識和經驗，協助每個人以更少的延遲獲得更大的成功。在有線連線方面，德州儀器 (TI) 參與了 PROFINET、**乙太網路**、EtherCAT、CAN 和 LIN 等標準的開發。我們也針對廣泛使用的**介面** (例如 RS-232、RS-485、UART 和 SPI) 提供了解決方案。在**無線**技術方面，我們參與了 Wi-Fi® 6、**低功耗藍牙® (LE)** 和 Wi-SUN™ 等技術的開發。為了協助管理複雜的裝置對裝置互動，我們支援 **Matter 協定** 與時效性網路 (TSN) 的乙太網路擴充。在更大的層面上，我們承諾以 Wi-Fi 聯盟、Bluetooth SIG 和連線標準聯盟活躍成員身分，致力於建立更緊密連結的世界。

最終，我們的連線能力決定了我們能在多大程度上將世界推向更安全、更有效率的未來發展。

互聯的工廠



簡介

在一個需要跨系統共享數十億個數據點的世界中，我們需要技術來安全、不受干擾地傳輸這些數據。然而，**連線**不僅僅是在兩點之間共享數據。連線能力可讓系統隨著創新的發現及實作而不斷進化。這種可能性是無限的，特別是

工業環境是世界上最先數位化和互聯的環境之一，以數據導向的方式實現生產自動化、提供更安全的工作條件並減少意外停機。

工廠環境可能十分吵雜，而且會因為電磁干擾而面臨各種訊號挑戰。這些挑戰通常需要有線介面，才能可靠地進行長距離數據傳輸。TI 提供廣泛的介面裝置組合來滿足工廠中常用的協定，例如 **乙太網路**、**RS-232** 和 **RS-485** 以克服這些充滿挑戰的環境，並確保數據的完整性。

互聯的工廠中存在高電壓，可能會對昂貴的自動化設備，甚至是操作或維護此類設備的人員帶來風險。由於存在這些高電壓，許多系統需要隔離，以確保不會造成人體傷害或設備損壞。用於一般用途、UART 和 SPI 訊號傳輸的數位隔離器，以及 **隔離式介面 IC**、**隔離式 RS-485 介面** 和 **隔離式 CAN**，能夠支援在已建立的工業協定中進行隔離。為了支援更高速的數據傳輸，TI 還提供了支援乙太網路和乙太網路衍生協定的積體電路 (IC)。如果需要更高的頻寬，TI 也提供了諸如 **M-LVDS** 之類的產品來克服頻寬限制，同時能夠準確地長距離傳送和接收數據。

自動化程度的提高需要感測器數量的倍數增加，才能持續進行即時監控和調整。例如高速 V3Link SerDes 可彙總與同步多個感測器，實現更快的處理和決策。TI 在其處理器和微控制器中皆有單晶片解決方案，可支援工業環境的高速網路硬體。這些新解決方案可以支援各種成熟和新穎的工業設備所需的多種序列協定。例如，PROFIBUS 是成熟工廠和製程自動化系統廣泛採用的協定。在較新的工業設備中，**乙太網路** 已成為主要網路通訊協定，並支援 EtherCAT、PROFINET、乙太網路工業協定 (Ethernet/IP) 以及 Sercos 等工業乙太網路通訊協定。只要透過軟體可選的映像，即可藉由 TI 的微控制器和處理器輕鬆使用這些協定。選擇低延遲和確定性延遲 **乙太網路 PHY** 能夠承受惡劣的環境，並提供支援 TCP/IP 的強大通訊通道。

半自動化和全自動化工廠需仰賴工業通訊，才能在很少或沒有人為干預的情況下正常運作。透過觀察和學習模式，然後嘗試改進，工廠可以透過提供更高數據吞吐量的強大解決方案變得更智慧和更有效率。此外，即時存取從感測器傳送到處理器的數據將有助於識別不安全狀況，突顯超出限制的工具或建議定期維護。

互聯的住家與建築物



雖然我們的家庭、學校和工作場所的生活正在透過連線技術實現現代化，但由於專有系統並不總是可互通，差距依然存在。我們參與了 Matter 的開發工作，這是智慧家庭和相關設備的通用語言。透過縮小不同生態系統中眾多智慧家庭設備之間的連線差距，開放式 Matter 標準是一種將更智慧的產品更快地推向市場的方法，同時也讓消費者能夠更輕鬆、更有效地將產品整合到現有的智慧家庭中，無需顧慮是否已安裝了其他供應商的產品。

TI 將其在基礎 Wi-Fi 與 Thread 技術方面的豐富經驗帶到 Matter，我們也預期智慧家庭解決方案將比當今的封閉生態系統更強大，且功耗要求更低。我們也預期消費者的需求將持續成長，將智慧家庭的覆蓋範圍和功能擴展到家門之外。這也是我們支援 Amazon Sidewalk 通訊協定的原因之一，此協定可延伸 Wi-Fi、Sub-1 GHz 和藍牙的免費無線網路連線至附近裝置。從維持戶外攝影機的連線到尋找走失的狗，Amazon Sidewalk 讓一切都變得更容易管理。

TI 的 **SimpleLink™ 低功耗軟體開發套件** 支援多種無線網路通訊協定，包括藍牙、Mesh、Zigbee®、Matter、Amazon Sidewalk、Wi-SUN、MITOY、無線 M-BUS 以及 Thread。我們的硬體網路晶片可透過單一天線，以軟體定義、可現場升級的方式，使用多種通訊協定。這種設計有助於產品設計人員將最重要的產品推向市場，而不會使開發成本倍增。

新推出的多頻段 **Wi-Fi 6** (2.4Ghz、5Ghz 和 6Ghz) 在低功耗和減少擁塞方面的潛力，就如同 Wi-Fi 6 的最大理論速度一樣令人興奮。雖然其他公司可能更專注於向更多設備提供更多媒體內容，但我們希望將網路覆蓋範圍擴大到新產品，這樣就能有更多設備連線，而不會影響穩定性和性能。[進一步了解](#) Wi-Fi 6 的功能。

從家庭和建築能源管理系統收集的數據不僅可以帶來便利，還可以降低公用設施的使用、成本和浪費。這不僅減輕了電網連線和其他公共事業供應的負擔，同時解決了一個長期存在的問題：在辦公大樓中很容易發現浪費的照明和暖通空調支出，特別是在下班後。透過感測器和管理主控台之間的通訊，可以根據需要遠端減少或完全關閉電力使用。

互聯的電網



發電已經從單向能源傳輸快速演變為雙向流動，連線必須承受極端環境條件和長途傳輸，而且幾乎沒有出錯的餘地。家庭中的汽車電池和太陽能面板不僅能自行供電，也能將能源送回電網。隨着人口的成長和擴張，交付是一個不斷變動的目標。舉例來說，預估 2030 年前需要 2000 萬個公共電動車充電站。隨着太陽能和風能等更多替代能源的出現，電網本身也變得越來越分散。

為了改善發電與配電，技術可以協助互聯電網業者透過工業乙太網路協定和 RS-485、控制器區域網路 (CAN) 和 Wi-SUN 等開放標準進行連線。這些通道對於協助維護這些重要的公共事業鏈路之間複雜且通常不可見的元件的正常及順暢運作至關重要。例如 Wi-SUN 的優勢是由網狀網路組成，也就是說，沒有任何單一故障點能夠使整個網路癱瘓。RS-485 有線介面作為工業設備通訊的可靠選擇，服役至今已邁入第五個十年，即使對於流量計等電池供電設備，有線連線仍然是一個有效的選擇。低功耗藍牙還能夠更換智慧電表光學探頭，使維護團隊能夠輕鬆讀取電表數據。

當電網營運商清楚瞭解自己資產的健康狀況以及需求和替代供應來源時，他們就更有可能是避免重大故障，並能夠迅速從發生的故障中恢復過來。電網通訊也使得雙向供電更

容易推動。在需求尖峰時段，電動車、太陽能面板和家用儲能設備都是能向電網送電的可行電力來源。讓這些雙向連線以安全可靠的方式運作至關重要。

作為我們對未來電網持續投資的一部分，我們正在改進電動車充電所需的組件，包括連接到電網的充電器以及電動車內的電池管理系統。由於電網和電動車電池的高壓電位，隔離裝置對任何電動車充電或電池管理系統設計都十分重要。這些裝置包含通訊與保護電路，例如隔離式與非隔離式放大器、隔離式與非隔離式介面 IC，以及訊號隔離器的電源。若要了解有關電網基礎設施主要趨勢的更多資訊，請參閱我們的白皮書 [將電網現代化，使其更緊密連接、更可靠且更安全](#)。

互聯的車輛



當今的車輛具有駕駛功能並配備資訊娛樂選項，透過有線和無線通訊推動更安全、更便捷的體驗。車輛系統會持續處理及傳遞用於維護、天氣和交通的感測器數據，有時會做出自主決策或將目前狀況通知駕駛。我們期望車輛中的通訊技術能夠隨時隨地可靠地工作。與許多可以針對室溫操作進行最佳化的消費電子產品不同，車輛連線能力在惡劣天氣下不能降級，或在炎熱的天氣下不能暫時關閉，這就是為什麼我們在設計時必須考慮到惡劣環境和使用壽命的原因。

FPD-Link 串聯器和解串器 可為汽車系統中的各種視訊介面傳輸高解析度未壓縮視訊，支援先進駕駛輔助系統 (ADAS) 和車載資訊娛樂系統顯示器。高速連線非常重要，這樣來自攝影機的數據可以保持未壓縮狀態，並在到達後立即進行處理。即使是幾分之一秒的解碼延遲也可能導致自動駕駛系統錯過危險並釀成危機。

車用 100/1000BASE-T1 單對乙太網路 (SPE) 也推動了車輛通信的發展，支援更快、更精確的數據傳輸，實現下一代 ADAS 計算，並增強駕駛體驗。多點 SPE (10BASE-T1S) 的引入將進一步增強連線能力和效率。從角雷達同步到數位儀表總成，汽車 SPE 支援各種應用，可為每輛汽車帶來安全、保障和生活品質。TI 參與了 **LIN 和 CAN** 等標準通訊協定的推動，這些協定在數十個車輛組件之間傳輸各種數據，其中也包括了目前速度更高的 CAN XL 世代。

電動車 (EV) 電池管理系統必須進行通訊，以確保電池之間適當的充電平衡，同時避免充電過程中發生過熱或其他電池損壞。不斷增長的電動車充電站基礎設施是一個值得持續關注的領域，它大量依賴車輛到充電器和充電器到電網的通訊 (雙向充電)。由於充電站部署的地點範圍廣泛，從行動網路難以穿透的地下停車場到完全缺乏公共 LTE/5G 覆蓋的偏遠地區，因此其連線需求也無法一體適用。

採用靈活連線設計的充電器將帶來更強勁的投資，並能更靈活地因應快速演進的電動車市場中的變化。此外，電動車和電動車充電中存在著高電壓，需要更進一步的保護。為了確保任何個人或子系統免受如此高電壓的影響，**數位隔離器**設備和**隔離式介面**設備是用於電池管理系統、車載充電器和牽引逆變器等關鍵應用的關鍵產品。

加減法也是電動車成長和改進的關鍵。減輕重量是提高電動車整體效率和價值最可靠的方法之一。但是隨著連線需求的增長，電動車內的佈線與無線連線硬體數量也隨之增加。減少內部網路佈線的尺寸和複雜性可以直接減輕重量，而簡化車輛設計的其餘部分也有助於其他子系統變得更小、更輕。

擴大使用開放式連線標準，例如 PCIe (一種滿足高頻寬、超低延遲性能要求的雙向高速序列匯流排)，可以改善系統之間的連結，同時還能減少設計中離散處理器晶片的數量。由於 PCIe 支援單一聯合體或中央處理器 (CPU) 至許多端點或接收器，因此採用 PCIe 集中式與模組化設計，可大幅減少車輛所需的整體 ECU 和纜線。**WMBS** 也可以改善電池模組之間的通訊。元件間的連線越乾淨、整合度越高，車輛性能就越好，也越安全。

便利性和資訊娛樂功能也需要新的解決方案，以在車內實現資訊共用、媒體播放和消費性行動裝置充電。為了滿足此一需求，無所不在的 USB 介面獲得了全面採用，廣泛運

用在播放音樂、上傳 GPS 地圖並將其顯示到車載顯示器、與 Apple Carplay 或 Android Auto 應用程式搭配，以及上傳用於車內通話的連絡人。更快、更強大的 USB Type-C 解決方案可以讓乘客在乘車或等待充電時觀看電影、上網和社交媒體，甚至透過網路玩電玩遊戲。車用 SPE 搭載整合式 AVB (音訊視訊橋接器) 技術，可提供高度同步的音訊播放。對於許多便利功能，低功耗藍牙技術允許透過智慧型手機遠端啟動和停止以及遠端開鎖和上鎖，甚至可以透過胎壓監測等**維護警示**與診斷系統通訊。

結論

在**連線**方面，沒有一種正確或錯誤的方法，而在工業和汽車設計中，也沒有一種放諸四海皆準的方法。有線和無線技術都發揮著重要作用，這也是我們在這兩個領域都進行大量研發投資的原因。

重要的是，數據和見解能夠從所在位置傳遞到所需位置，經過處理後再傳遞到能夠理解的位置，最後轉化為行動。正是在這些相連的脈絡上，我們期望做出大量更明智、更好的決策，決定我們的生活方式、工作型態，以及如何整合這個世界有限的資源。

透過支援有線和無線技術與資源的進步，我們自豪地參與了新一代智慧型基礎設施的建設。透過確保選擇的廣泛性，以及在品質、可靠性、靈活性和創新方面的穩固基礎，我們努力想實現這個目標：有朝一日所有人都可以理所當然地認為我們世界所需的連線隨時都可使用，而且始終適合當前的挑戰和機遇。

其他資源

- 觀看影片 [利用連線技術創造新的可能性](#)
- 請至 [我們的公司部落格](#) 進一步了解工廠通訊
- 了解 TI 如何推進 [ADAS 通訊協定](#) 的持續發展
- 探索透過連線技術 [實現電網現代化](#) 的各種方法

重要聲明：本文所述德州儀器及其子公司相關產品與服務經根據 TI 標準銷售條款及條件。建議客戶在開出訂單前先取得 TI 產品及服務的最新完整資訊。TI 不負責應用協助、客戶的應用或產品設計、軟體效能或侵害專利等問題。其他任何公司產品或服務的相關發佈資訊不構成 TI 認可、保證或同意等表示。

Wi-SUN™ is a trademark of i-SUN Alliance.

Wi-Fi® is a registered trademark of Wi-Fi Alliance.

藍牙® is a registered trademark of Bluetooth Sig, Inc.

Zigbee® is a registered trademark of Zigbee Alliance, Inc.

所有商标均为其各自所有者的财产。

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 © 2023, Texas Instruments Incorporated