

## Technical Article

## 適用於車載資訊娛樂的高效率、平價 USB 電力輸送



Leanne Zhang



在不斷擴大的電力輸送和連線應用中，一直可看到 USB Type-C® 的存在，雖然大家大多認為這是可讓筆記型電腦、平板電腦和智慧型手機較快速充電的新標準。USB Type-C 的速度與效率格外出色：在 USB 電力輸送 (USB PD) R3.1 規格的進化之下，單一 USB Type-C 連接器可支援高達 240W (48V 與 5A) 的功率，相較於 USB Std--A 連接器的 7.5W (5V 和 1.5A)，出現顯著改善。

USB Type-C 的採用並不是巧合，[歐盟](#)、[印度](#)、巴西和韓國都制定並實施了相關規定，要求可攜式個人電子產品透過 USB Type-C 埠充電。

隨著越來越多消費性裝置支援 USB Type-C 與 USB PD，汽車應用對 USB Type-C 與 USB PD 的需求也越來越高。消費者希望能透過 USB Type-C 傳輸線為裝置快速充電，以及投射其 GPS 顯示器、音樂播放器甚至電影，而且這一切都是消費者的汽車中進行。對於從 2025 年開始生產的車輛，USB Type-C 埠的數量預計將從每輛車兩個連接埠，增加至每輛車四個連接埠。您可能已經能夠在汽車的[主機](#)、[前排座椅充電器](#)、[後排座椅充電器](#)和[後排座椅顯示器](#)中找到 USB Type-C 埠。

USB Implementers Forum 總裁兼 COO Jeff Ravencraft 表示：「USB Type-C 廣泛的可用性和多功能性讓許多人獲益良多，除了連接個人裝置之外，這也成為連接越來越多技術的首選解決方案。USB Type-C 可輕鬆連接至其偏好的車輛，以無縫介接手機或其他裝置，提供有效率、可互通且毫不麻煩的體驗，簡化消費者在任何地方與其技術互動的方式。」

在檢視於汽車環境中應用 USB Type-C 時，存在許多考量。對於輕鬆介接裝置以進行充電、資料通訊或一併進行這兩種作業而言，連接埠的便利性和靈活性尤為重要。連接埠的數量、近距和性能都由所謂的來源電源原則管理 (SPM) 進行管理。此外，SPM 整合了連接埠配置及其在各種條件下運作的能力，且將多個連接埠間的輸入電壓、溫度和電源分配均納入考量 (請參閱 圖 1 的範例)。

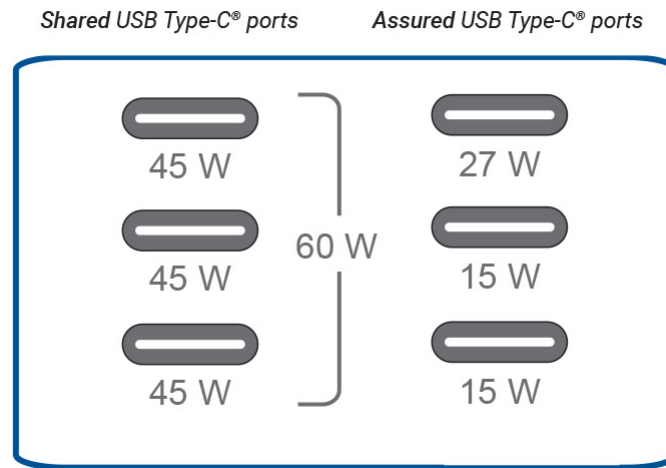


圖 1. 多個連接埠間的 USB PD 電源分享

TPS25772-Q1 是 TI USB PD 控制器產品系列的雙埠版本。其整合一個降壓升壓轉換以對第一個連接埠供電，並提供介面以控制外部降壓升壓轉換器，而此轉換器可對第二個連接埠供應電壓及電流。在 TPS25772-Q1 中，所有控制都在整合了 SPM 的單一 USB PD 控制器上進行。您可以控制多個旋鈕以指示充電器的設計方式和行為。建立自訂配置就像回答幾個問題或變更幾項電阻值一樣容易。

尺寸與成本也十分重要。USB Type-C 使用更纖薄的連接器，高度僅有 2.4mm，可讓工業產品進一步小型化。此連接器也可滿足汽車內 USB 盒的小空間要求。在汽車設計中，能否將這些應用納入極小巧的外型尺寸內，並保持符合成本效益，都是首要的優先事項，如 圖 1 中所示。



圖 2. 外型尺寸小巧的充電用雙 USB Type-C 埠

TI USB PD 控制器皆與電源路徑與降壓升壓轉換器完全整合。多合一晶片解決方案有助於提升車用 USB 產品的效率與功率密度。

在汽車中實作 USB-C 埠已進入資料連線的階段，而不只是電力輸送。並非所有位於汽車車廂內的連接埠都必須以相同的方式運作。在車廂中，部分連接埠可能可提供更高的充電能力、資料傳輸水準，而未來，則可能提供 USB DisplayPort™ 替代模式 (將來源投射至顯示器) 或可直接透過 DisplayPort™ 修訂版本 2.1 傳輸的 USB4®。

這些都是靈活的配置，身為設計師，您需要的解決方案應能在法規和市場需求漸增之際，以最佳方式滿足您的需求。透過創新的硬體設計與功能整合，我們可助您減少 USB Type-C 的進入障礙。

#### 其他資源

- 了解 TI 的方法：[USB Type-C 方法：未來的通用連接器](#)
- 閱讀白皮書：[USB-C 和 USB 電力輸送應用與需求入門](#)

## 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