

Technical Article

以 TI 功能安全合規降壓穩壓器為新一代 ADAS 處理器供電



Dihia Bitam

先進駕駛輔助系統 (ADAS) 的快速演進提高了即時資料處理的複雜性與需求，而即時資料處理需要採用高性能的處理器，以處理物體辨識、感測器融合與決策等任務。這種更高的複雜性在電源管理方面也帶來了新挑戰。從車輛的電池 (12V、24V 或 48V) 開始，前置穩壓器會將電池電壓降壓，以饋送負載點 (PoL) 降壓轉換器，為處理器提供實現最佳運作所需的精確電壓。此外也十分重視讓系統整體滿足功能安全要求，而功率級在符合滿足這些要求方面扮演了關鍵角色。

如 80V LM5137F-Q1 雙通道降壓控制器與 6V、30A TPS62883-Q1 雙相位降壓轉換器等解決方案，可為高電流汽車處理器供電，同時協助系統達到最高達汽車安全完整性等級 (ASIL) D 的功能安全合規性。

實現最高達 ASIL D 的系統需求

TPS62883-Q1 為 TI 功能安全合規 30A 降壓轉換器，並根據國際標準化組織 (ISO) 26262 開發。此裝置屬於可擴充產品系列，可提供額定電流從 12A 至 30A 的接腳相容選項，並支援可堆疊架構，以提供超過 100A 的負載，在現代 ADAS 系統單晶片 (SoC) 對更高電流的需求與日俱增之際，有助於滿足其電源需求。圖 1 顯示在堆疊配置中的兩個 TPS62883-Q1 轉換器。

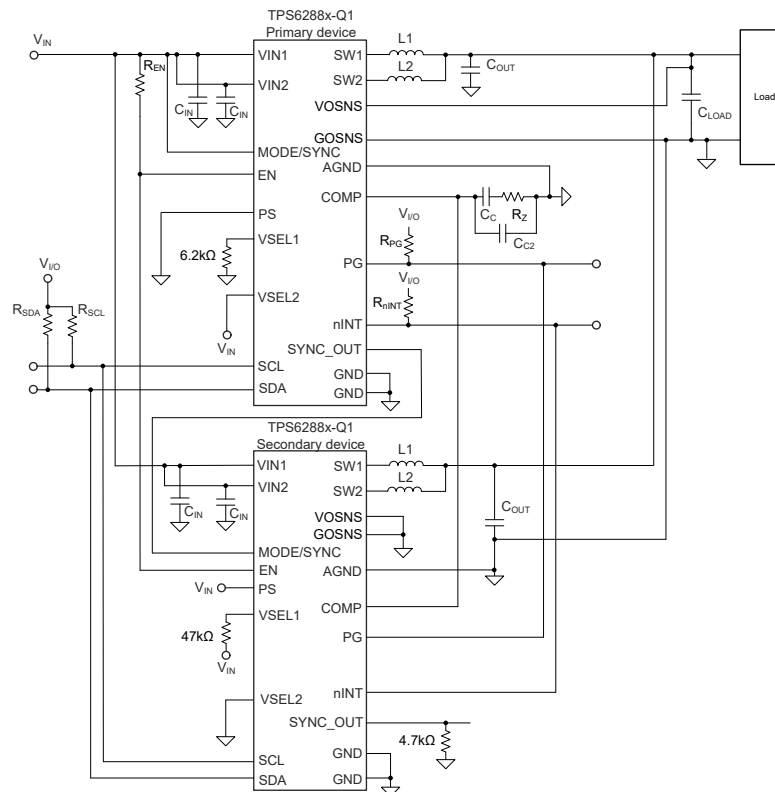


圖 1. 在堆疊配置中的兩個 TPS62883-Q1 裝置

TPS62883-Q1 可透過符合安全規範的內部監控，協助移除外部輸出電壓監視。此外，透過 I2C 的輸出電壓變化，會同時對輸出電壓控制迴路及內部輸出電壓監控生效。此功能可在動態或適應性電壓調整期間，消除輸出電壓監控中的盲點。透過 I2C 相容介面的通訊可受到循環冗餘檢查 (CRC) 保護，讓 MCU 可偵測並標記匯流排通訊中的位元錯誤。

此外，TPS62883-Q1 會根據其熱警告閾值提供警告，並在系統出現欠電壓或過電壓鎖定等嚴重故障情況時，進入安全狀態。此裝置也具備 nINT 故障接腳，可在發生故障情況時向微控制器 (MCU) 發出訊號，隨後微控制器即可視應用需求採取必要行動。

改善 ADAS 處理器應用的負載暫態響應

滿足高電流要求並不是電源供應器的唯一挑戰。事實上，若要維持高性能處理器可靠運作，負載暫態響應至關重要。處理需求的快速變化會導致功耗突然變化，導致電壓未達目標和過衝，可能會觸發故障。快速負載暫態響應對於讓這些 SoC 可靠運作至關重要。

SoC 會為其每個供應電壓指定定義公差。核心電壓軌最為重要，因為供應電流的動態高、電壓低，且公差為約數毫伏。

負載暫態的總預算取決於數項因素，如 圖 2 所示。一般而言，您會希望負載暫態電壓偏差有較大的剩餘空間，因為如此可降低輸出電容。TPS62883-Q1 提供 $\pm 0.5\%$ DC 輸出電壓準確度及內部電壓監控，這可移除外部電壓監視所帶來的額外公差。

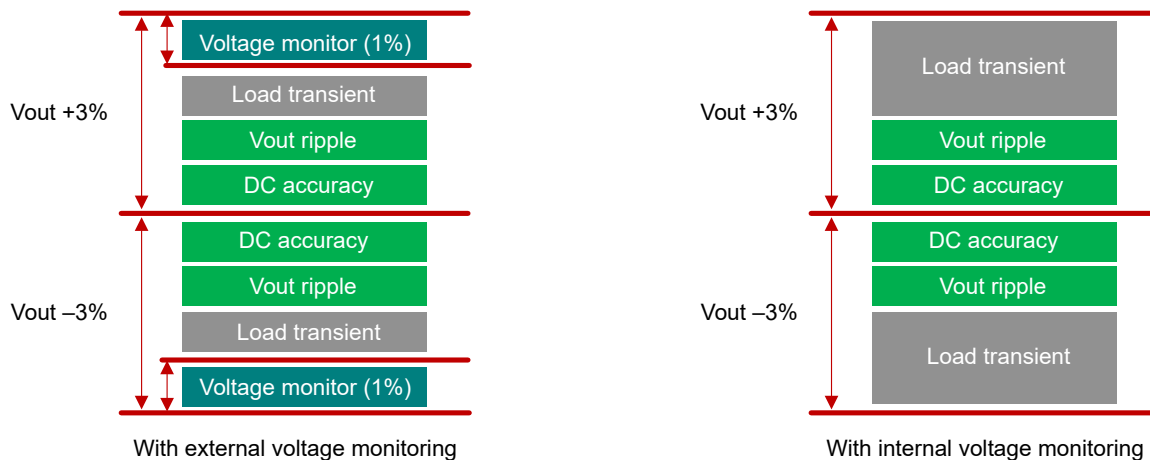


圖 2. 以核心供應電壓公差為基礎的負載暫態預算

TPS62883-Q1 也整合彈性下垂補償，讓您可針對設計需求量身打造下垂行為。此功能可根據輸出電流調整額定輸出電壓，以在零與全輸出電流之間線性調整輸出電壓。

如 圖 3 所示，在無負載條件下，輸出電壓設定為略高於其額定值，在最大負載條件下則為略低於其額定值。因此，在高負載步進或負載釋放時，下垂補償有助於將輸出電壓保持在特定公差範圍內。

此外，相較於單相位設計，TPS62883-Q1 的雙相位設計可提供更高的迴路頻寬，且輸出電壓漣波大幅降低，可為負載暫態提供額外的空間。結合這些功能，即可讓您減少輸出電容量，並滿足嚴格的負載暫態要求，同時削減成本並降低整體系統複雜性。

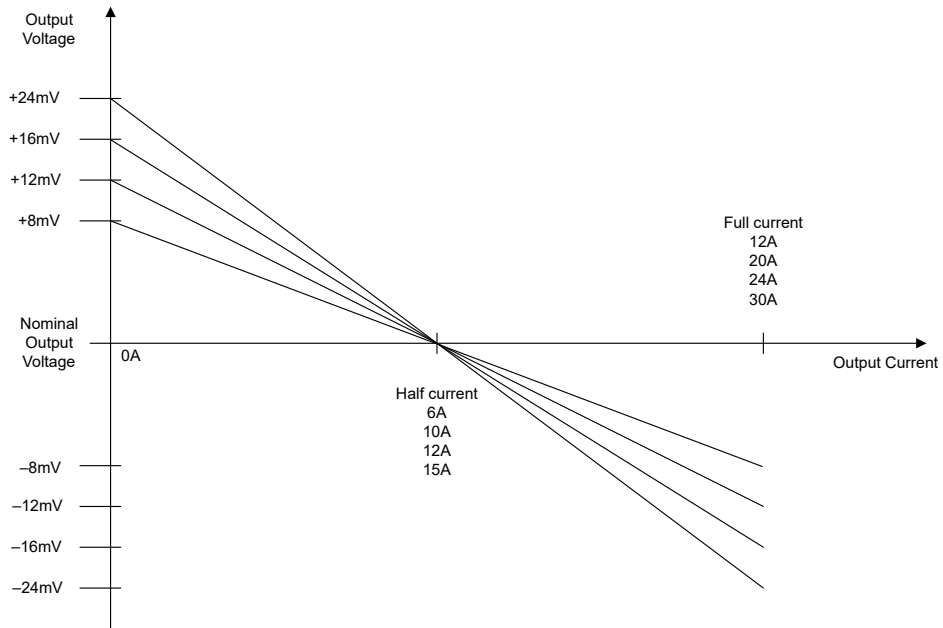


图 3. 隨輸出電流調整電壓

為了協助簡化功能安全系統級認證，TI 提供業界標準報告和其他資源，包括 IC 層級文件在內，例如功能安全 FIT 率和故障模式影響與診斷分析 (FMEDA) 等。

結論

隨著車輛朝自動駕駛發展，ADAS 的複雜性也持續大幅增加，使得應用處理器的電源需求也隨之提高。同時，功能安全亦至關重要，因為這些系統必須可靠，使用者才可仰賴這些系統。在可堆疊配置中使用 TPS62883-Q1 時，核心電源可達 100A 以上，同時有助於讓系統設計實現最高達 ASIL D 的功能安全合規性。

其他資源

- 下載 [TPS62883-Q1 產品規格表](#)。
- 查看「[TPS6288x-Q1 降壓轉換器評估模組](#)」使用手冊。
- 閱讀技術文章「[在汽車無電池降壓前置穩壓器設計中實現功能安全合規性](#)」。
- 透過「[在堆疊配置中操作 TPS6287X-Q1 裝置](#)」應用說明，進一步了解堆疊性。

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