

*Application Brief***在資料中心應用中使用 TPS548B23 與 TPS548B28 的優勢****簡介**

現代數據中心 SoC 需要更高的功率與更佳的散熱效能，以維持效能水準。然而，設計師將縮小 BOM 解決方案尺寸視為其關鍵偏好之一。上一代 TPS548B28 系列所採用的  $3 \times 4\text{mm}$  封裝是廣泛採用的業界標準，不過，採用  $3 \times 3\text{mm}$  封裝的新一代 TPS548B23 提供了尺寸與效能上的改進，且所需的外部元件更少。此應用簡介在不同方面描述 TPS548B23 升級。[表 1](#) 顯示主要規格比較。[表 2](#) 顯示 TPS548B28 和 TPS548B23 的系列裝置。

**表 1. TPS548B23 和 TPS548B28 規格比較**

	TPS548B23	TPS548B28
$V_{IN}$	4 - 16V	4 - 16V
$V_{OUT}$	0.5 - 5.5V	0.6 - 5.5V
$I_{OUT}$	20A	20A
控制模式	D-CAP4	D-CAP3
FB 準確度 ( $40^{\circ}\text{C} < TJ < 125^{\circ}\text{C}$ )	$\pm 1.0\%$	$\pm 1.0\%$
封裝	$3\text{mm} \times 3\text{mm}$ 19 引腳 QFN	$4\text{mm} \times 3\text{mm}$ 21 引腳 QFN
引腳間距	0.4 mm	0.4 mm
無需外部元件的接腳綁定可設定性	是	否
接點溫度	-40°C 至 +125°C	-40°C 至 +125°C
切換頻率	600 KHz、800 KHz、1 MHz、1.2 MHz	600KHz、800KHz、1MHz
$R_{DS(ON)}$	$8.4\text{m}\Omega/3.3\text{m}\Omega$	$7.7\text{m}\Omega/2.4\text{m}\Omega$
效率 (12Vin、3.3Vout、800KHz、10A、內部 VCC)	95%	93%
外部 VCC 偏壓支援	3.1 - 5.3V	3.13 - 3.6V

**表 2. TPS548B23 系列裝置上的 TPS548B28**

裝置	封裝	$I_{OUT}$	$V_{REF}$
TPS548B28	$3\text{mm} \times 4\text{mm}$	20A	600mV
TPS54JB20		20A	900mV
TPS548A28		15A	600mV
TPS54JA20		12A	900mV
TPS548B23	$3\text{mm} \times 3\text{mm}$	20A	500mV
TPS548A23		12A	500mV

## 效率與熱性能

對耗電量密集的伺服器應用而言，維持降壓轉換器的高效率至關重要，因為效率可直接降低散熱，進而提升整體性能與可靠性。圖 1 顯示 TPS548B23 和 TPS548B28 在 12V 輸入、3.3V 輸出和 800KHz 條件下的效率比較。圖 1 顯示 TPS548B23 的整體效率比 TPS548B28 有所提升。儘管 TPS548B28 功率 MOSFET 的導通電阻略低，但歸功於封裝寄生的減少，以及閘極驅動與死區時間的改進，TPS548B23 的效率較高。

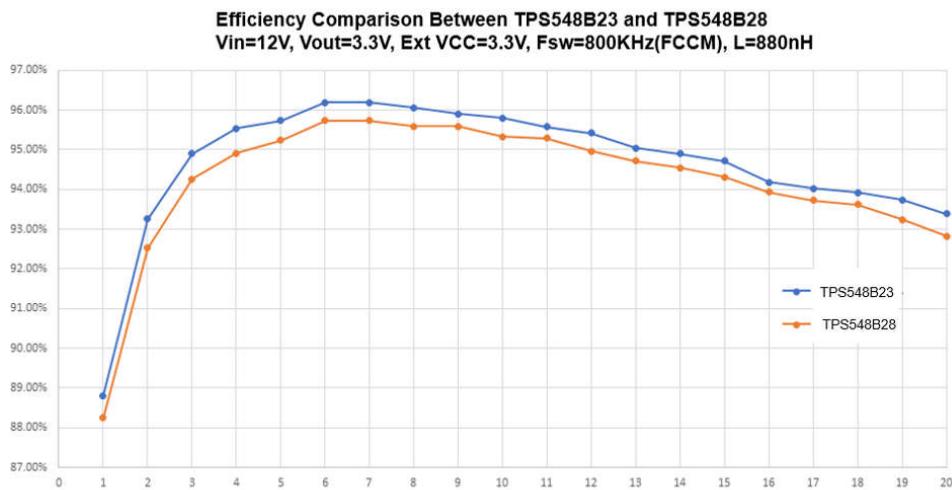


圖 1. TPS548B23 與 TPS548B28 效率比較

熱性能是設計電源系統的關鍵規格。熱性能不佳會降低負載性能並導致損壞，特別是在高功率應用中。TPS548B23 採用更先進的製程技術與更大的接地面面積，可實現比 TPS548B28 更出色的熱性能。圖 2 和 圖 3 顯示了在 12Vin、1Vout、800KHz、20A 條件下可看到 10.7°C 下降的熱影像。

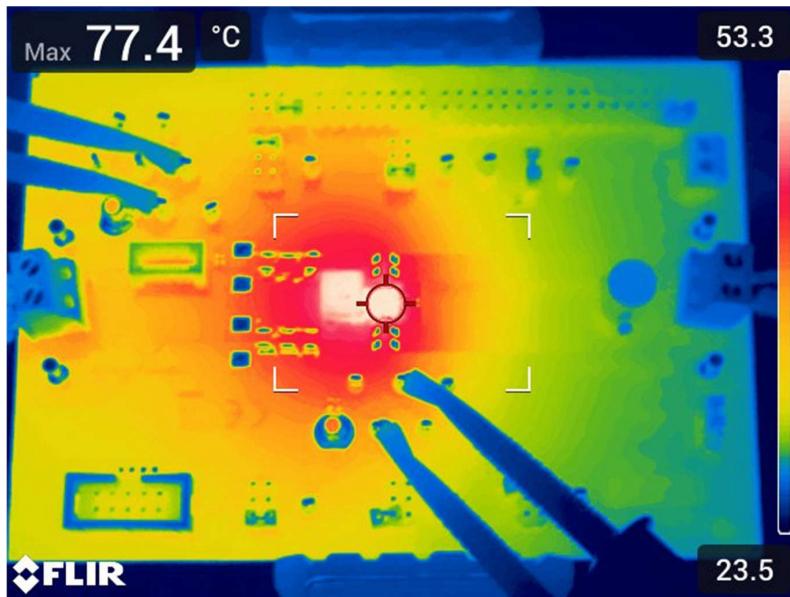


圖 2. 12Vin、1Vout、800KHz、20A 時的 TPS548B23EVM 热影像

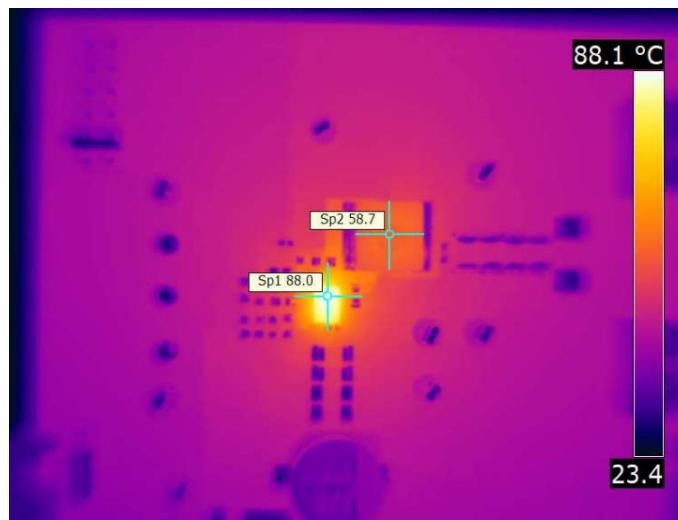


图 3. 12Vin、1Vout、800KHz、20A 時的 TPS548B28EVM 热影像

## 封装

上一代 TPS548B28 採用如圖所示的  $4mm \times 3mm$  21 引腳 QFN 封裝 **图 4** 設計，先前已廣為採用為業界標準。然而，隨著電路板面積越來越有限，電源設計也需要更小的尺寸，特別是空間有限的資料中心應用。**图 5** 顯示 TPS548B23 設計採用更小的  $3mm \times 3mm$  19 引腳 QFN 封裝，具有蝶形引腳配置。蝶形引腳配置為對稱引腳配置，可簡化 PCB 佈局，並以最高功率密度和最低成本提供最佳熱能，如 **图 6** 圖所示。

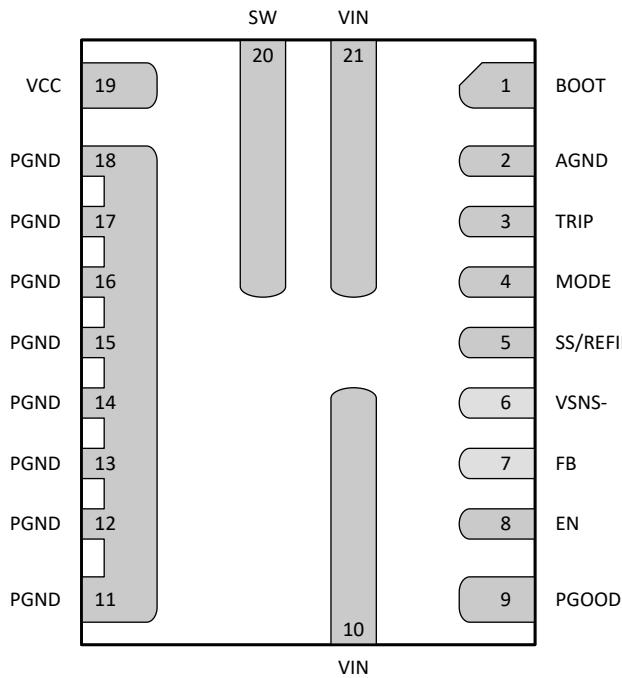


图 4. TPS548B28 封裝底視圖 - 非對稱引腳排列

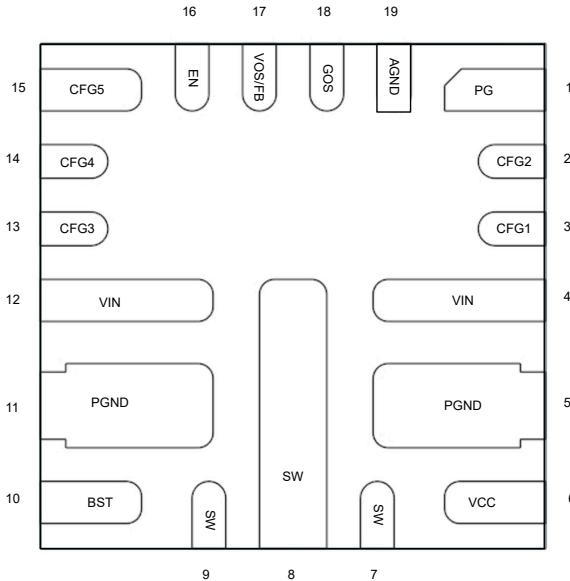


图 5. TPS548B23 封裝底視圖 - 對稱引腳排列

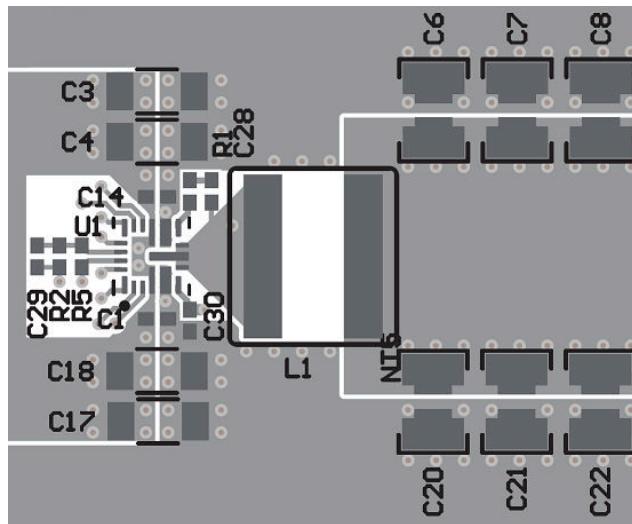


图 6. TPS548B23 的蝶形布局

### D-CAP4 控制器（主）模式

D-CAP 系列控制模式是 TI 專有的固定導通時間控制方法，旨在發揮最大裝置暫態性能。TPS548B23 提供最新一代 D-CAP4，可實現超快速暫態響應。相較於前代 D-CAP3，D-CAP4 的暫態響應更快，特別是在高輸出電壓條件下，如 [图 7](#) 圖所示。相較於 D-CAP3，D-CAP4 在需要優異負載瞬態性能的高電流電源軌應用中，所需的輸出電容更少。

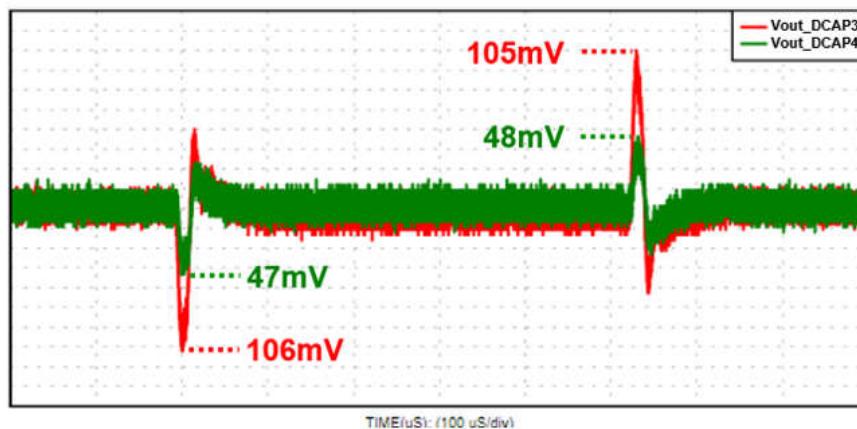


图 7. 在 12Vin、5Vout、800KHz、5A 至 15A、1A/us 電壓轉換率條件下，D-CAP4 與 D-CAP3 瞬態性能的比較

### 引腳帶配置

與 TPS548B28 不同，TPS548B23 配置引腳 (CFG1-5) 可減少調整時的 BOM 元件數量：

- 過電流限制
- Fault 響應
- 內部反饋
- 外部反饋
- 輸出電壓選擇
- 切換頻率
- 緩啟動時間

表 3 顯示如何設定 TPS548B23 與 TPS548B28 的部分重要規格。如需詳細配置，請參閱 [TPS548B23 4V 至 16V 輸入、20A、遠端感測 D-CAP4、同步降壓轉換器](#) 產品規格表。

表 3. TPS548B23 和 TPS548B28 之間關鍵規格配置的差異

	TPS548B23	TPS548B28
V <sub>OUT</sub>	V <sub>fb</sub> 為內部電壓時通過 CFG3-5，V <sub>FB</sub> 為外部電壓時通過電阻分壓器	電阻分壓器控制
輕載模式	通過 CFG3-5	通過將 VCC、電阻器或 AGND 與 MODE 引腳連接
切換頻率	V <sub>FB</sub> 為內部和外部電壓時，採用 CFG1-2	通過將 VCC、電阻器或 AGND 與 MODE 引腳連接
緩啟動	V <sub>FB</sub> 為外部電壓時通過 CFG1-2，而 V <sub>FB</sub> 為內部電壓時則通過恆定電流存在模式	SS/REFIN 引腳與 VSNS- 引腳間連接電容器
故障恢復模式 (恆定電流存在或鎖定關閉)	當 V <sub>FB</sub> 為外部電壓時，通過 CFG1-2；當 V <sub>FB</sub> 為內部電壓時，通過恆定電流存在模式。	OC 和 UV 故障時採用恆定電流存在模式，OV 故障時採用鎖定關閉模式
谷底 OCP	V <sub>FB</sub> 為內部和外部電壓時，採用 CFG1-2	通過將電阻器連接至 TRIP 引腳

### 結論

TPS548B23 是 TI 最新一代 16V、20A DC/DC 降壓轉換器。由於效率和瞬態回應升級，TPS548B23 可實現更好的性能。進階引腳排列可帶來更最佳化的配置，配置引腳則可減少 BOM 元件並簡化設計。

### 註冊商標

所有商標均为其各自所有者的财产。

## 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 的產品受均受 [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 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 © 2025, Texas Instruments Incorporated

## **IMPORTANT NOTICE AND DISCLAIMER**

TI PROVIDES TECHNICAL AND RELIABILITY DATA (INCLUDING DATASHEETS), 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 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](#), [TI's General Quality Guidelines](#), or other applicable terms available either on [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. Unless TI explicitly designates a product as custom or customer-specified, TI products are standard, catalog, general purpose devices.

TI objects to and rejects any additional or different terms you may propose.

Copyright © 2025, Texas Instruments Incorporated

Last updated 10/2025