

## Application Brief

## 相较于 TPS548B28，在数据中心应用中采用 TPS548B23 的优势



Bruce Lu

## 简介

现代数据中心 SoC 需要更高的功率和更好的热性能来保持性能水平，而更小的 BOM 尺寸也是用户的首选之一。上一代 TPS548B28 系列采用的 3 × 4mm 封装是广泛应用的行业标准，但采用 3 × 3mm 封装的新一代 TPS548B23 在尺寸和性能上实现了双重提升。本应用简报介绍了 TPS548B23 在不同方面的升级。表 1 展示了主要规格比较。表 2 展示了 TPS548B28 和 TPS548B23 的系列器件。

表 1. TPS548B23 和 TPS548B28 规格比较

	TPS548B23	TPS548B28
$V_{IN}$	4V 至 16V	4V 至 16V
$V_{OUT}$	0.5 - 5.5V	0.6 - 5.5V
$I_{OUT}$	20A	20A
控制模式	D-CAP4	D-CAP3
FB 精度 ( $-40^{\circ}\text{C} < T_J < 125^{\circ}\text{C}$ )	$\pm 1.0\%$	$\pm 1.0\%$
封装	3mm × 3mm, 19 引脚 QFN	4mm × 3mm, 21 引脚 QFN
引脚间距	0.4mm	0.4mm
引脚配置可调性	是	否
结温	$-40^{\circ}\text{C}$ 至 $+125^{\circ}\text{C}$	$-40^{\circ}\text{C}$ 至 $+125^{\circ}\text{C}$
开关频率	600kHz、800kHz、1MHz、1.2MHz	600kHz、800kHz、1MHz
$R_{DS(ON)}$	10m $\Omega$ /3.3m $\Omega$	7.7m $\Omega$ /2.4m $\Omega$
效率 (12Vin、3.3Vout、800kHz、10A、内部 VCC)	95%	93%
外部 VCC 偏置支持	3.13 - 5.3V	3.13 - 3.6V

表 2. TPS548B28 和 TPS548B23 系列器件

器件	封装	$I_{OUT}$	$V_{REF}$
TPS548B28	3mm × 4mm	20A	600mV
TPS54JB20		20A	900mV
TPS548A28		15A	600mV
TPS54JA20		12A	900mV
TPS548B23	3mm × 3mm	20A	500mV
TPS548A23		12A	500mV

## 效率和热性能

对于功率密集型服务器应用，保持降压转换器的高效率至关重要，因为效率可直接降低热耗散，进而提升整体性能和可靠性。图 1 展示了 TPS548B23 和 TPS548B28 在 12V 输入、3.3V 输出和 800kHz 条件下的效率比较。图 1 展示了与 TPS548B28 相比，TPS548B23 实现了整体效率升级。

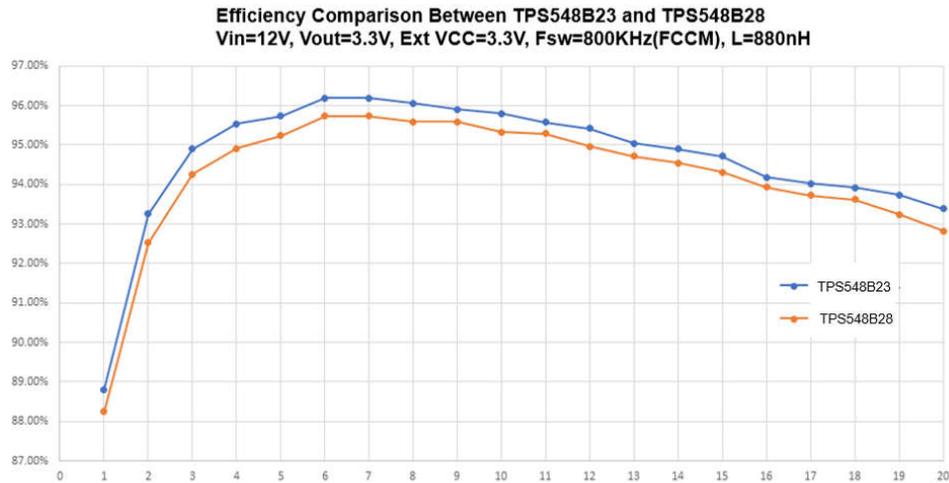


图 1. TPS548B23 与 TPS548B28 的效率比较

热性能是电源系统设计的关键规范。不良的热性能会降低负载性能，甚至导致损坏，尤其是在大功率应用中。凭借更先进的工艺技术和更大的接地焊盘面积，TPS548B23 可实现比 TPS548B28 更优的热性能。图 2 和 图 3 展示了 12Vin、1Vout、800KHz、20A 条件下的热成像图，其中温度降低了 10.7℃。

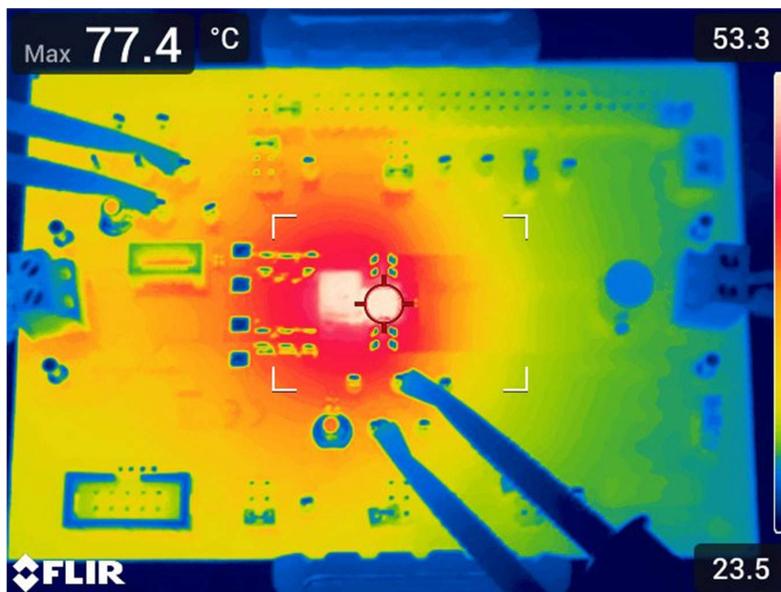


图 2. TPS548B23EVM 在 12Vin、1Vout、800kHz、20A 时的热成像图

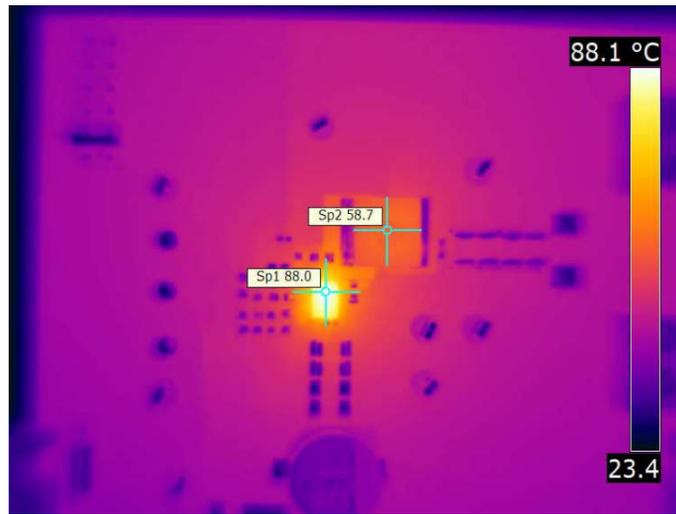


图 3. TPS548B28EVM 在 12Vin、1Vout、800kHz、20A 时的热成像图

### 封装

上一代 TPS548B28 采用  $4\text{mm} \times 3\text{mm}$  21 引脚 QFN 封装，如 图 4 所示，曾被广泛用作行业标准。但随着电路板面积日益受限，电源设计对小型化的需求愈发迫切，尤其对于空间受限的数据中心应用。图 5 展示了 TPS548B23 采用较小的  $3\text{mm} \times 3\text{mm}$  19 引脚 QFN 封装，具有蝶形引脚排列。蝶形引脚排列是一种对称引脚排列，可简化 PCB 布局，超低的成本实现超高的功率密度和出色的热性能，如 图 6 所示。

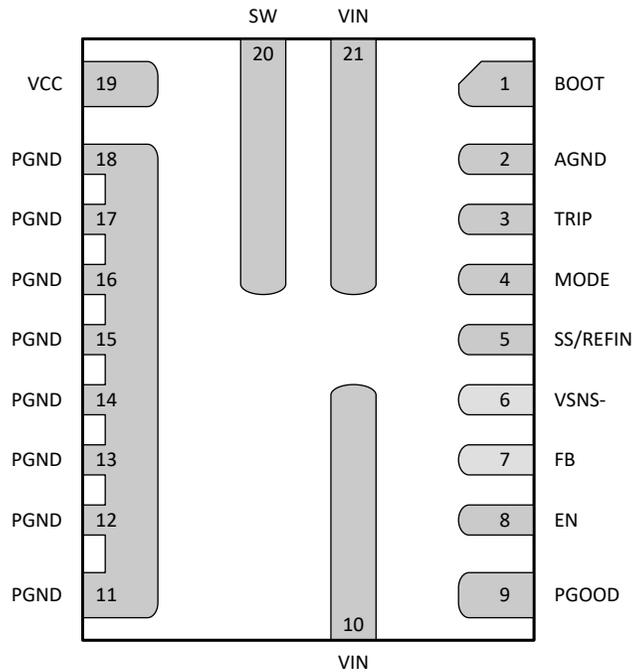


图 4. TPS548B28 封装底视图 - 非对称引脚排列

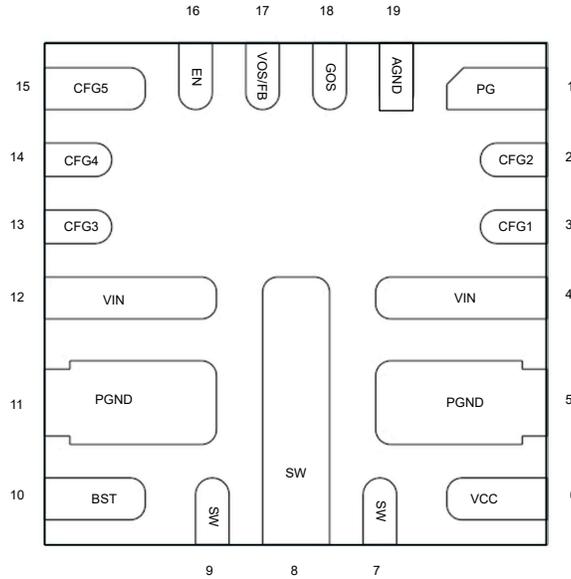


图 5. TPS548B23 封装底视图 - 对称引脚排列

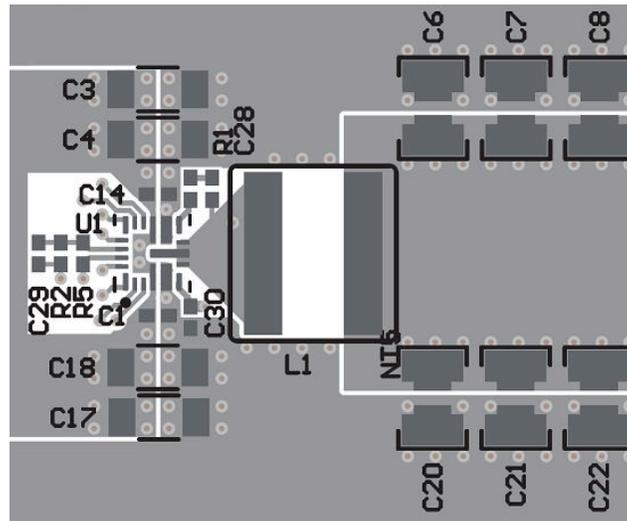


图 6. TPS548B23 的蝶形布局

### D-CAP4 控制模式

D-CAP 系列控制模式是 TI 专有的恒定导通时间控制方法，旨在最大限度地提高器件的瞬态性能。TPS548B23 提供最新一代的 D-CAP4，可实现超快的瞬态响应。与上一代 D-CAP3 相比，D-CAP4 具有更快的瞬态响应，尤其是在高输出电压条件下，如 图 7 所示。与 D-CAP3 相比，在需要出色负载瞬态性能的高电流电源轨应用中，D-CAP4 需要的输出电容更少。

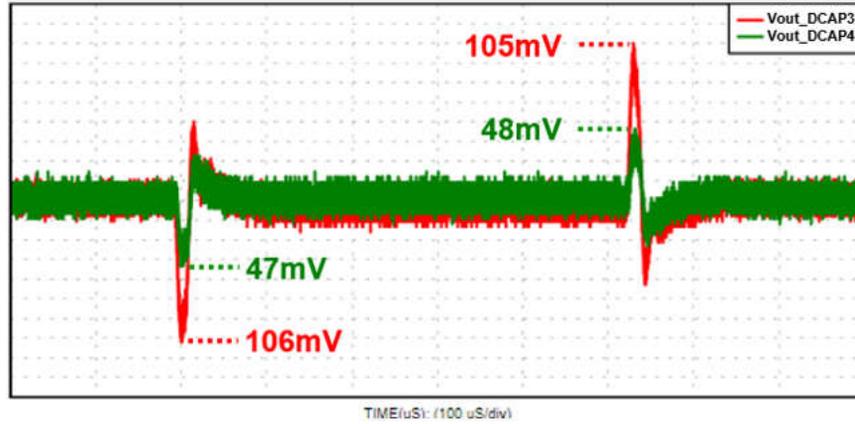


图 7. 在 12Vin、5Vout、800kHz、5A 至 15A 至 5A、1A/us 转换率条件下的 D-CAP4 和 D-CAP3 的瞬态性能对比

### 引脚配置灵活性

与 TPS548B28 不同，TPS548B23 的配置引脚 (CFG1-5) 可在调整以下参数时使用更少的 BOM 组件：

- 过流限值
- 故障响应
- 内部反馈
- 外部反馈
- 输出电压选择
- 开关频率
- 软启动时间

表 3 展示了 TPS548B23 和 TPS548B28 一些关键规格的配置方式。更多详细配置，请参阅 [TPS548B23 4V 至 16V 输入、20A、遥感、D-CAP4 同步降压转换器](#) 数据表。

表 3. TPS548B23 和 TPS548B28 的关键规格配置差异

	TPS548B23	TPS548B28
<b>V<sub>OUT</sub></b>	内部 V <sub>fb</sub> 时通过 CFG3-5，外部 V <sub>FB</sub> 时通过电阻分压器	通过电阻分压器
<b>轻负载模式</b>	通过 CFG3-5 配置	通过将 VCC、电阻器或 AGND 连接到 MODE 引脚
<b>开关频率</b>	内部/外部 V <sub>FB</sub> 均通过 CFG1-2 配置	通过将 VCC、电阻器或 AGND 连接到 MODE 引脚
<b>软启动</b>	外部 V <sub>FB</sub> 时通过 CFG1-2 配置，内部 V <sub>FB</sub> 时固定	通过在 SS/REFIN 引脚与 VSNS 引脚之间连接一个电容器
<b>故障恢复模式 ( 断续或闭锁 )</b>	外部 V <sub>FB</sub> 时通过 CFG1-2 配置，在内部 V <sub>FB</sub> 时通过断续模式断续。	在发生 OC 和 UV 故障时进入固定断续模式，在发生 OV 故障时进入闭锁模式
<b>谷值 OCP</b>	内部/外部 V <sub>FB</sub> 均通过 CFG1-2 配置	通过将电阻器连接到 TRIP 引脚

### 结语

TPS548B23 是 TI 最新一代 16V、20A DC-DC 降压转换器。由于效率和瞬态响应升级，TPS548B23 实现了更优的性能。高级引脚排列可实现更优化的布局，而配置引脚可减少 BOM 元件并简化设计流程。

### 商标

所有商标均为其各自所有者的财产。

## 重要通知和免责声明

TI“按原样”提供技术和可靠性数据（包括数据表）、设计资源（包括参考设计）、应用或其他设计建议、网络工具、安全信息和其他资源，不保证没有瑕疵且不做任何明示或暗示的担保，包括但不限于对适销性、某特定用途方面的适用性或不侵犯任何第三方知识产权的暗示担保。

这些资源可供使用 TI 产品进行设计的熟练开发人员使用。您将自行承担以下全部责任：(1) 针对您的应用选择合适的 TI 产品，(2) 设计、验证并测试您的应用，(3) 确保您的应用满足相应标准以及任何其他功能安全、信息安全、监管或其他要求。

这些资源如有变更，恕不另行通知。TI 授权您仅可将这些资源用于研发本资源所述的 TI 产品的相关应用。严禁以其他方式对这些资源进行复制或展示。您无权使用任何其他 TI 知识产权或任何第三方知识产权。您应全额赔偿因在这些资源的使用中对 TI 及其代表造成的任何索赔、损害、成本、损失和债务，TI 对此概不负责。

TI 提供的产品受 [TI 的销售条款](#) 或 [ti.com](#) 上其他适用条款/TI 产品随附的其他适用条款的约束。TI 提供这些资源并不会扩展或以其他方式更改 TI 针对 TI 产品发布的适用的担保或担保免责声明。

TI 反对并拒绝您可能提出的任何其他或不同的条款。

邮寄地址：Texas Instruments, Post Office Box 655303, Dallas, Texas 75265  
版权所有 © 2025，德州仪器 (TI) 公司