参考資料

Application Brief

*データ センター アプリケーションにおける **TPS548B23** 使用の利点 (**TPS548B28** との比較)*

Bruce Lu

はじめに

最新のデータセンター向け SoC は、性能を維持するためにより多くの電力と優れた熱特性を必要とし、さらに BOM の小型化もユーザーにとって重要な要件の一つとなっています。従来世代の TPS548B28 ファミリで採用されている 3 × 4mm パッケージは、広く採用されている業界標準ですが、新世代の TPS548B23 は 3 × 3mm パッケージにより、サイズと性能の両面で向上を実現しています。本アプリケーション ブリーフでは、TPS548B23 の各種側面における強化点について説明します。表 1 に主要な仕様の比較を示します。表 2 に TPS548B28 および TPS548B23 のファミリ デバイスを示します。

表 1. TPS548B23 と TPS548B28 の仕様比較

	TPS548B23	TPS548B28
V_{IN}	4～16V	4～16V
V_{OUT}	0.5～5.5V	0.6～5.5V
I_{OUT}	20A	20A
制御モード	D-CAP4	D-CAP3
FB 精度 (-40°C < 接合部温度 < 125°C)	±1.0%	±1.0%
パッケージ	3mm × 3mm の 19 ピン QFN	4mm × 3mm の 21 ピン QFN
ピン ピッチ	0.4mm	0.4mm
ピン ストラップ構成可能性	あり	なし
接合部温度	-40°C～+125°C	-40°C～+125°C
スイッチング周波数	600KHz、800KHz、1MHz、1.2MHz	600 KHz、800 KHz、1 MHz
$R_{DS(ON)}$	10mΩ/3.3mΩ	7.7mΩ/2.4mΩ
効率 (入力電圧 12V、出力電圧 3.3V、800kHz、10A、内部 VCC)	95%	93%
外部 VCC バイアス対応	3.13～5.3V	3.13～3.6V

表 2. TPS548B28 および TPS548B23 ファミリ デバイス

デバイス	パッケージ	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

効率および放熱性能

効率の高さは発熱の低減に直結し、それによってシステム全体の性能および信頼性の向上につながるため、電力負荷の大きいサーバー アプリケーションにおいては、バック コンバータで高効率を維持することが重要です。図 1 に、入力電圧

English Document: SLVAFZ2
Copyright © 2025 Texas Instruments Incorporated

12V、出力電圧 3.3V、800kHz の条件下における TPS548B23 と TPS548B28 の効率比較を示します。図 1 に、TPS548B23 が TPS548B28 と比較して全体的に効率が向上していることを示します。

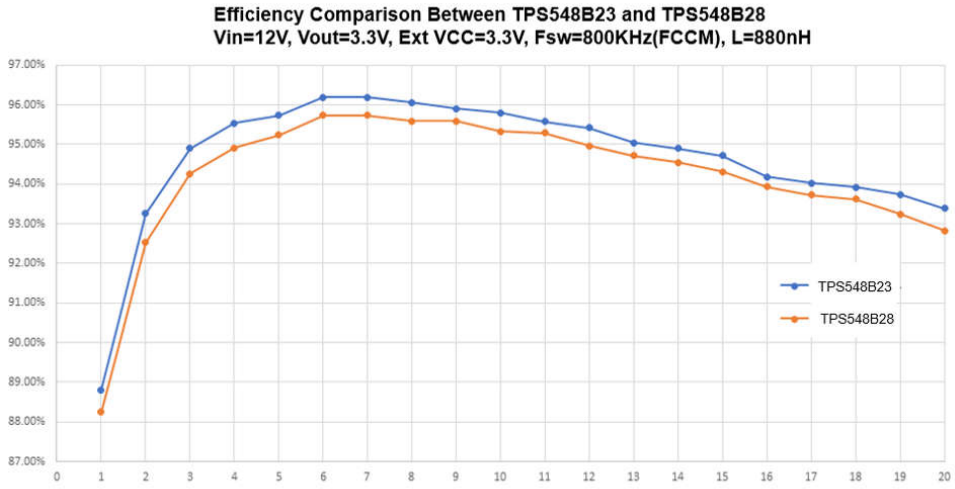

図 1. TPS548B23 および TPS548B28 の効率比較

熱性能は、電源システム設計における重要な仕様の一つです。熱性能が不十分な場合、負荷性能の低下を引き起こし、特に高電力アプリケーションでは損傷の原因となる可能性があります。TPS548B23 は、より高度なプロセス技術と大きなグランド パッド領域により、TPS548B28 と比較して優れた熱性能を実現しています。図 2 および 図 3 に、入力電圧 12V、出力電圧 1V、800kHz、20A の条件下における熱画像を示しており、10.7℃ の温度低下が確認できます。

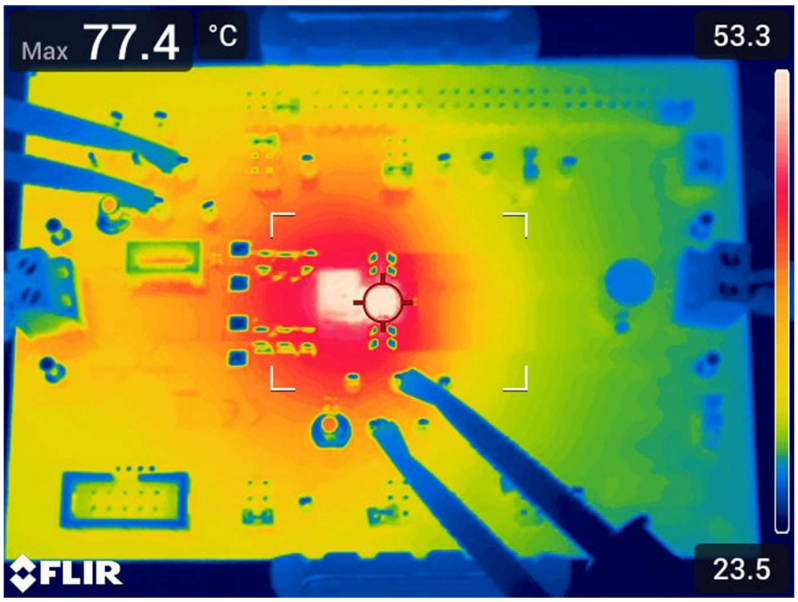

図 2. TPS548B23EVM の熱画像 (入力電圧 12V、出力電圧 1V、800kHz、20A)

Copyright © 2025 Texas Instruments Incorporated

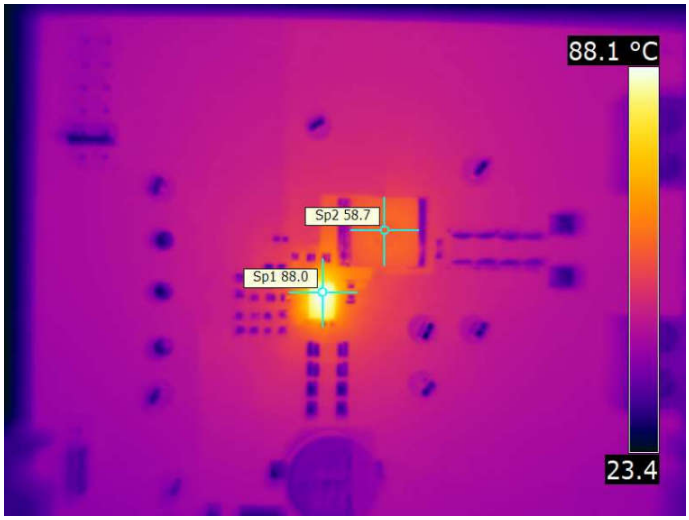

図 3. TPS548B28EVM の熱画像 (入力電圧 12V、出力電圧 1V、800kHz、20A)

パッケージ

従来世代の TPS548B28 は、図 4 に示されているように *4mm × 3mm の 21 ピン* QFN パッケージで設計されており、以前は業界標準として広く採用されていました。しかし、基板面積がますます制限される中で、特にスペースに制約のあるデータセンター アプリケーション向けの電源設計では、より小型のサイズが求められています。図 5 に示されているように、TPS548B23 は*バタフライ型*のピン配置を採用した、より小型の *3mm × 3mm 19 ピン* QFN パッケージで設計されています。図 6 に示されているように、*バタフライ型*のピン配置は対称構造となっており、最高の電力密度と優れた熱性能を最小コストで実現しつつ、PCB レイアウトを簡素化します。

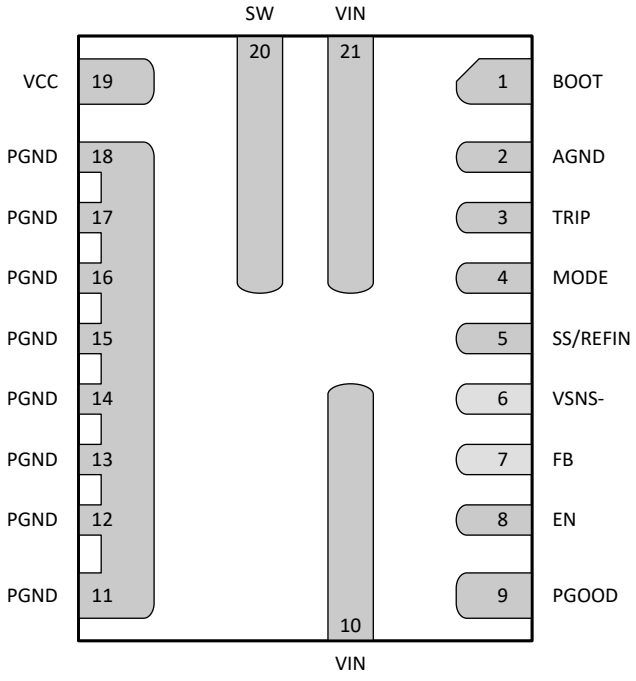

図 4. TPS548B28 パッケージの底面図 - 非対称ピン配置

Copyright © 2025 Texas Instruments Incorporated

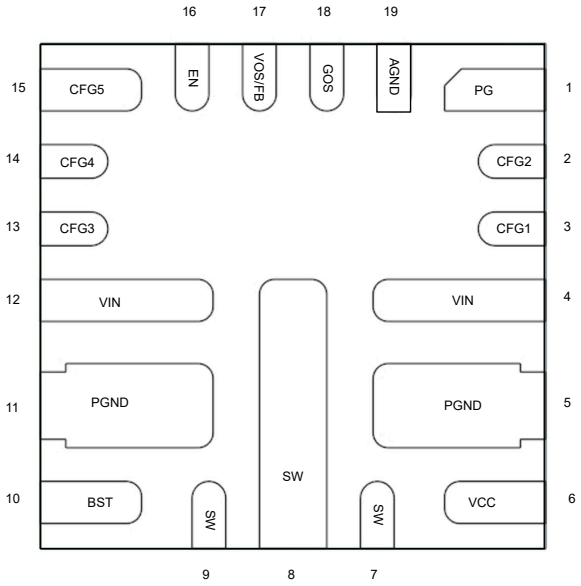

図 5. TPS548B23 パッケージの底面図 - 対称ピン配置

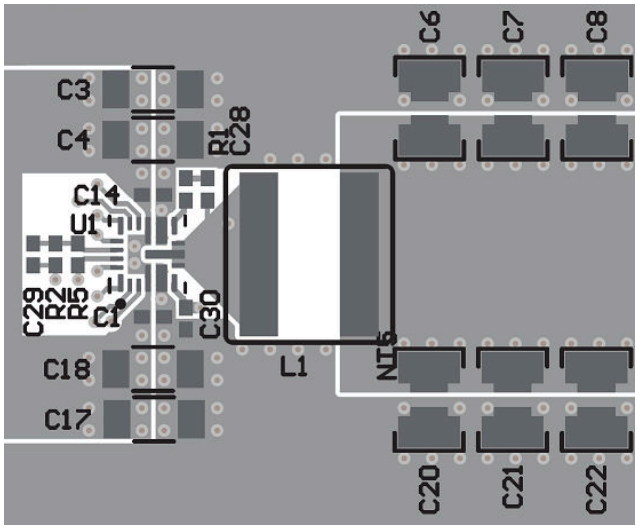

図 6. TPS548B23 のバタフライ型レイアウト

D-CAP4 制御モード

D-CAP シリーズの制御モードは、TI 独自のコンスタントオンタイム制御方式であり、デバイスの過渡応答性能を最大化するよう設計されています。TPS548B23 は、最新世代の D-CAP4 を採用し、超高速の過渡応答を実現します。図 7 に示されているように、従来世代の D-CAP3 と比較して、D-CAP4 は特に高出力電圧条件下において、より高速な過渡応答を実現します。D-CAP4 は、D-CAP3 と比較して、高い負荷過渡応答性能が求められる大電流電源レール アプリケーションにおいて、必要な出力コンデンサ量を削減できます。

Copyright © 2025 Texas Instruments Incorporated

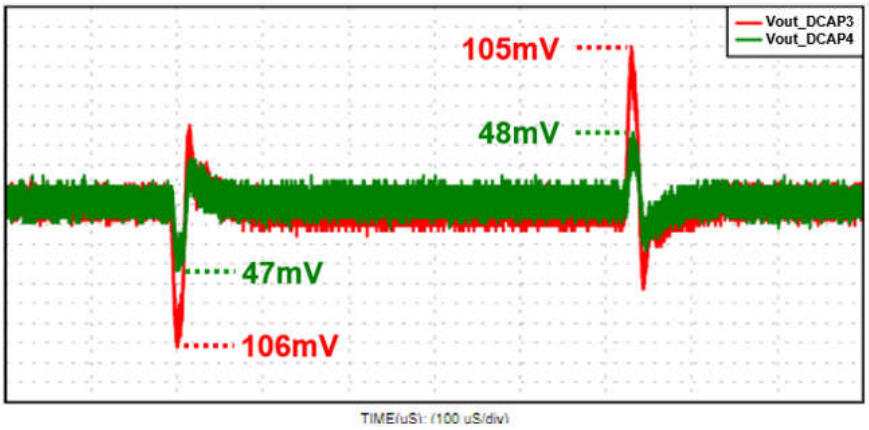

図 7. D-CAP4 と D-CAP3 の過渡応答性能比較 (入力電圧 12V、出力電圧 5V、800kHz、5A→15A→5A、スルーレート 1A/µs の条件)

ピンストラップ構成の柔軟性

TPS548B28 と異なり、TPS548B23 の構成ピン (CFG1～5) は、以下の調整時に必要な BOM 部品数を削減できます。

- 過電流制限
- フォールト応答
- 内部フィードバック
- 外部フィードバック
- 出力電圧の選択
- スイッチング周波数
- ソフト スタート時間

表 3 に、TPS548B23 および TPS548B28 の主要な仕様の一部をどのように構成するかが示されています。より詳細な構成については、TPS548B23 4V～16V 入力、20A、リモート センス、D-CAP4、同期整流型バック コンバータのデータシートを参照してください。

表 3. TPS548B23 と TPS548B28 における主要仕様構成の違い

	TPS548B23	TPS548B28
V_{OUT}	内部 Vfb 使用時は CFG3～5 により、外部 V_{FB} 使用時は抵抗分圧により設定	分圧抵抗による
軽負荷時のモード	CFG3-5 による	MODE ピンに VCC、抵抗、または AGND を接続することで設定
スイッチング周波数	内部・外部 V_{FB} の両方で CFG1～2 により設定	MODE ピンに VCC、抵抗、または AGND を接続することで設定
ソフト スタート	外部 V_{FB} 使用時は CFG1～2 により設定、内部 V_{FB} 使用時は固定	SS/REFIN ピンと VSNS− ピンの間にコンデンサを接続することで設定
フォールト リカバリ モード (ヒカップまたはラッチオフ)	外部 V_{FB} 使用時は CFG1～2 により設定、内部 V_{FB} 使用時はヒカップ固定	固定値、OC および UV フォールト時はヒカップ動作、OV フォールト時はラッチオフ
バレー OCP	内部・外部 V_{FB} の両方で CFG1～2 により設定	TRIP ピンに抵抗を接続することで設定

まとめ

TPS548B23 は、TI の最新世代の 16V 20A DC/DC バック コンバータです。効率および過渡応答の向上により、TPS548B23 はより優れた性能を実現しています。先進的なピン配置によりレイアウトが最適化され、構成ピンにより BOM 部品の削減と設計の簡素化が可能になります。

商標

すべての商標は、それぞれの所有者に帰属します。

Copyright © 2025 Texas Instruments Incorporated

重要なお知らせと免責事項

テキサス・インスツルメンツは、技術データと信頼性データ (データシートを含みます)、設計リソース (リファレンス デザインを含みます)、アプリケーションや設計に関する各種アドバイス、Web ツール、安全性情報、その他のリソースを、欠陥が存在する可能性のある「現状のまま」提供しており、商品性および特定目的に対する適合性の黙示保証、第三者の知的財産権の非侵害保証を含むいかなる保証も、明示的または黙示的にかかわらず拒否します。

これらのリソースは、テキサス・インスツルメンツ製品を使用する設計の経験を積んだ開発者への提供を意図したものです。(1) お客様のアプリケーションに適した テキサス・インスツルメンツ製品の選定、(2) お客様のアプリケーションの設計、検証、試験、(3) お客様のアプリケーションに該当する各種規格や、その他のあらゆる安全性、セキュリティ、規制、または他の要件への確実な適合に関する責任を、お客様のみが単独で負うものとします。

上記の各種リソースは、予告なく変更される可能性があります。これらのリソースは、リソースで説明されている テキサス・インスツルメンツ製品を使用するアプリケーションの開発の目的でのみ、テキサス・インスツルメンツはその使用をお客様に許諾します。これらのリソースに関して、他の目的で複製することや掲載することは禁止されています。テキサス・インスツルメンツや第三者の知的財産権のライセンスが付与されている訳ではありません。お客様は、これらのリソースを自身で使用した結果発生するあらゆる申し立て、損害、費用、損失、責任について、テキサス・インスツルメンツおよびその代理人を完全に補償するものとし、テキサス・インスツルメンツは一切の責任を拒否します。

テキサス・インスツルメンツの製品は、テキサス・インスツルメンツの販売条件、または ti.com やかかる テキサス・インスツルメンツ製品の関連資料などのいずれかを通じて提供する適用可能な条項の下で提供されています。テキサス・インスツルメンツがこれらのリソースを提供することは、適用されるテキサス・インスツルメンツの保証または他の保証の放棄の拡大や変更を意味するものではありません。

お客様がいかなる追加条項または代替条項を提案した場合でも、テキサス・インスツルメンツはそれらに異議を唱え、拒否します。

郵送先住所:Texas Instruments, Post Office Box 655303, Dallas, Texas 75265
Copyright © 2025, Texas Instruments Incorporated

重要なお知らせと免責事項

テキサス・インスツルメンツは、技術データと信頼性データ (データシートを含みます)、設計リソース (リファレンス デザインを含みます)、アプリケーションや設計に関する各種アドバイス、Web ツール、安全性情報、その他のリソースを、欠陥が存在する可能性のある「現状のまま」提供しており、商品性および特定目的に対する適合性の黙示保証、第三者の知的財産権の非侵害保証を含むいかなる保証も、明示的または黙示的にかかわらず拒否します。

これらのリソースは、 テキサス・インスツルメンツ製品を使用する設計の経験を積んだ開発者への提供を意図したものです。(1) お客様のアプリケーションに適した テキサス・インスツルメンツ製品の選定、(2) お客様のアプリケーションの設計、検証、試験、(3) お客様のアプリケーションに該当する各種規格や、その他のあらゆる安全性、セキュリティ、規制、または他の要件への確実な適合に関する責任を、お客様のみが単独で負うものとします。

上記の各種リソースは、予告なく変更される可能性があります。これらのリソースは、リソースで説明されている テキサス・インスツルメンツ製品を使用するアプリケーションの開発の目的でのみ、 テキサス・インスツルメンツはその使用をお客様に許諾します。これらのリソースに関して、他の目的で複製することや掲載することは禁止されています。 テキサス・インスツルメンツや第三者の知的財産権のライセンスが付与されている訳ではありません。お客様は、これらのリソースを自身で使用した結果発生するあらゆる申し立て、損害、費用、損失、責任について、 テキサス・インスツルメンツおよびその代理人を完全に補償するものとし、 テキサス・インスツルメンツは一切の責任を拒否します。

テキサス・インスツルメンツの製品は、 テキサス・インスツルメンツの販売条件、または ti.com やかかる テキサス・インスツルメンツ製品の関連資料などのいずれかを通じて提供する適用可能な条項の下で提供されています。 テキサス・インスツルメンツがこれらのリソースを提供することは、適用される テキサス・インスツルメンツの保証または他の保証の放棄の拡大や変更を意味するものではありません。

お客様がいかなる追加条項または代替条項を提案した場合でも、 テキサス・インスツルメンツはそれらに異議を唱え、拒否します。

郵送先住所：Texas Instruments, Post Office Box 655303, Dallas, Texas 75265
Copyright © 2025, Texas Instruments Incorporated