

Application Brief

大電力アプリケーションにおける疑似 2 相の利点



概要

バッテリー駆動アプリケーション全体で電力要件が増大し続ける中、バッテリーチャージャ設計者は、効率や熱特性を犠牲にすることなく、より高い出力電力を実現するという課題に直面しています。この傾向は、特に高性能ノート PC やその他のポータブルデバイスにおいて、USB Type-C PD の拡張電力範囲 (EPR) が採用されたことで加速しています。こうした課題に対処するため、TI は特許取得済みの疑似 2 相アーキテクチャを開発しました。このアーキテクチャは、幅広い動作条件下で電力処理能力を強化しつつ、効率と放熱性能を向上させます。

疑似 2 相とは

疑似 2 相アーキテクチャは、2 つの降圧相と共有の昇圧相を利用する拡張昇降圧トポロジです。2 相動作では、両方の降圧相が 180° インターリーブでスイッチングされるため、コンバータは複数の電力部品に電流を分配できます。コンバータは、負荷条件に基づいて、2 相動作と単相動作の間を自動的に移行できます。負荷が軽いとき、このコンバータは降圧単相を使用して動作し、スイッチング損失を低減します。電力要求が増加すると、2 番目の降圧相が自動的に有効になり、両方の位相で電流を共有できるようになります。

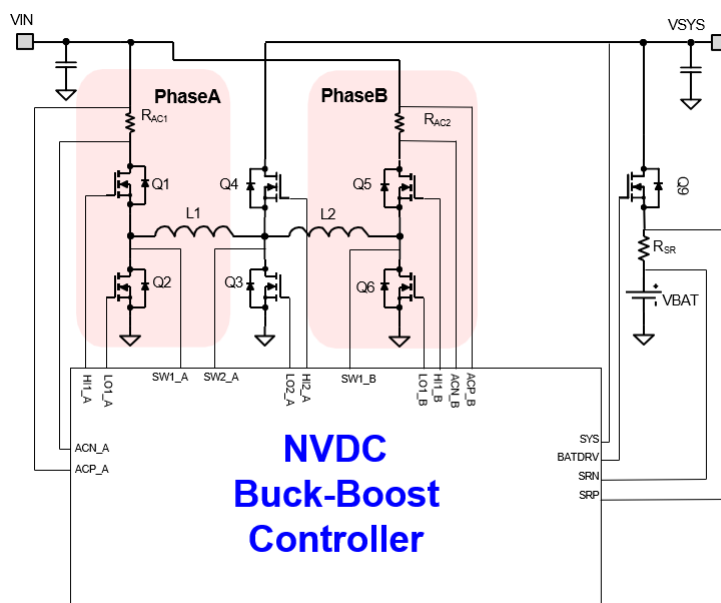


図 1. 疑似 2 相アーキテクチャ

疑似 2 相の利点

従来型の単相チャージャ実装と比べて、疑似 2 相アーキテクチャにはいくつかの利点があります。2 つの降圧相の間に電流を分配することで、各インダクタと MOSFET への電流ストレスを低減し、放熱性能が向上するだけでなく、より高い電力動作が可能になります。位相あたりの電流が低いため、より小型の磁気部品を使用でき、ソリューション サイズをより小型化できます。また、180° 位相インターリーブにより、入力および出力電流リップルが低減されます。また、自動位相シェディングにより、最大電力能力が必要ない場合に 2 番目の位相を無効化することで、軽負荷時に高い効率性が維持されます。こうした利点により、疑似 2 相アーキテクチャは、高い電力密度、放熱性能の向上、広い負荷範囲にわたる効率的な動作を必要とする大電力ノート PC 充電アプリケーションに適しています。

~434mm² Single 10*10*3 Inductor



飽和電流が大きい大型インダクタ。大電力降圧動作で熱ストレスが増大します。並列接続されたハイサイド FET 間の電流バランシングは行われません。

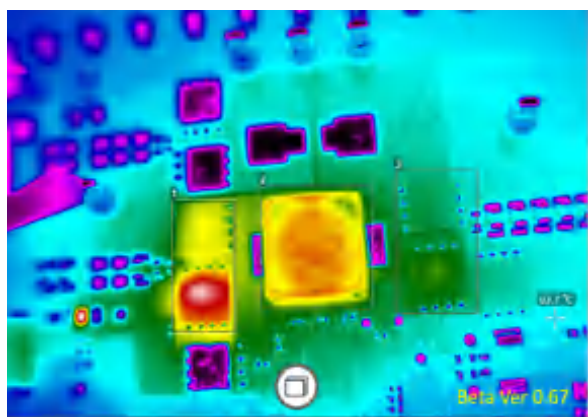
図 2. 代表的な 140W の単相ソリューション サイズ

~254mm² Two 5*5*3 inductors



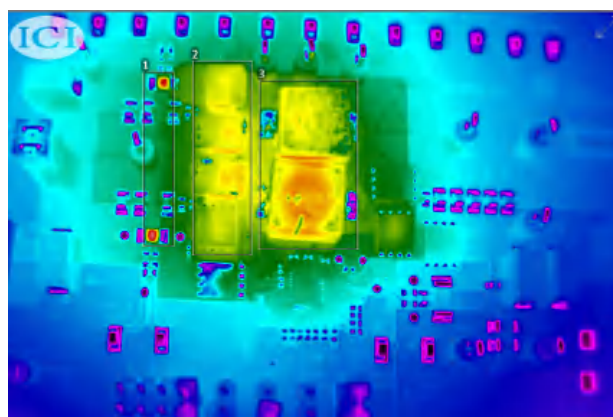
- PCB 設計面積を 41% 縮小
- 熱分布の改善
- 電流バランシング機能を内蔵

図 3. 代表的な 140W の 2 相ソリューション サイズ



V_{BAT} = 9V V_{ADPT} = 28V ホットスポット
(MOSFET) = 99.4°C

図 4. 140W の単相放熱性能



V_{BAT} = 9V V_{ADPT} = 28V ホットスポット (インダクタ) = 57.6°C

図 5. 140W の 2 相放熱性能

まとめ

バッテリー駆動アプリケーション全体で電力要件が増大し続ける中、TI の疑似 2 相アーキテクチャは、電力密度の向上、放熱性能の改善、高効率を実現できる堅牢な設計を提供します。2 相電流共有と自動位相シェディングを組み合わせることで、このアーキテクチャは幅広い動作範囲にわたって効率的な動作を実現できるため、USB Type-C PD の拡張電力範囲 (EPR) に対応するアプリケーションに適しています。

商標

すべての商標は、それぞれの所有者に帰属します。

重要なお知らせと免責事項

TI 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みいかなる保証も、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、TI 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 TI 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、TI は一切の責任を拒否します。

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 TI 製品を使用するアプリケーションの開発の目的でのみ、TI 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。TI 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、TI およびその代理人を完全に補償するものとし、TI は一切の責任を拒否します。

TI の製品は、[TI の販売条件](#)、[TI の総合的な品質ガイドライン](#)、[ti.com](#) または TI 製品などに関連して提供される他の適用条件に従い提供されます。TI がこれらのリソースを提供することは、適用される TI 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。TI がカスタム、またはカスタマー仕様として明示的に指定していない限り、TI の製品は標準的なカタログに掲載される汎用機器です。

お客様がいかなる追加条項または代替条項を提案する場合も、TI はそれらに異議を唱え、拒否します。

Copyright © 2026, Texas Instruments Incorporated

最終更新日：2025 年 10 月