

Application Brief

電源設計へのアプローチ方法 - パート 1



Markus Zehendner

スイッチ・モード電源設計では、多種多様なトポロジやコントローラ・タイプから選択することになるため、未知の操作を行うことになる場合があります。本アプリケーション・ブリーフ・シリーズでは、アプリケーションに最適な電源トポロジを選択する方法と、その実現に必要な知識について説明します。通常、最善の方法は、アプリケーション専用の仕様から始めることです。この仕様には、入力電圧範囲、出力電圧、最大負荷電流に関する情報を最低限含める必要があります。ただし、次の質問に答えられる場合は、最も適合性の高いトポロジ、システム設計、またはその両方を選択する方が簡単です。

- アプリケーションで入力と出力の間に絶縁バリアは必要か？ 必要な場合、どの絶縁レベルが必要か？ 1 次側または 2 次側のレギュレーションにより、出力電圧のレギュレーションを実現できるか？
- この電源は DC/DC または AC/DC 変換用に設計されているか？ 入力に関するその他の情報として、最大突入電流、最大入力電流、許容される最大反射リップルを挙げることができます。
- アプリケーションの出力電力範囲は？ 多くの場合、この情報に基づいて使用可能なトポロジとコントローラの数が決まられます。この仕様には、電源の出力電圧許容誤差、許容される最大出力電圧リップル、平均出力電流、ピーク出力電流の要件も含める必要があります。負荷レギュレーション、過渡応答、入力電圧レギュレーションなどのダイナミック特性に対するその他の要求（たとえば、車載クランキングでは後者が重要など）も仕様にも含める必要があります。仕様に適合するように電力段を調整する必要がある場合があるからです。
- 望ましいスイッチング周波数は？ ピーク放射の低減のため、周波数ディザリングが必要か？ システムに複数の電源が存在するか？ その場合、電源を同期する必要があるか？ 車載アプリケーションの場合、AM 帯域への干渉を避けるため、450kHz を下回るまたは 2.1MHz を上回るスイッチング周波数を選択します。大電力アプリケーションでは、可能な限り最高の効率を実現するために、低いスイッチング周波数を選択します。
- 周囲温度と動作温度の範囲は？ この設計の対象となるアプリケーション・セグメントは？ 商用、車載、防衛用、または宇宙グレードの部品が必要か？
- 電源の主な優先事項は？ 一般に、すべての電源設計で、性能、外形、コスト間でのトレードオフが発生します。これらの要素が設計の品質に直接影響するため、これらの要素のうち、最も優先度の高いものを把握してください。
- 電源は、効率、電磁干渉 (EMI)、力率補正 (PFC)、UL (Underwriters Laboratories) 認定に関する特定の規格を満たす必要があるか？ 軽負荷効率または特定のスタンバイ電力レベルが必要か？

これらすべての情報が必ずしも必要とは限りません。電源仕様を詳細に定めることで、最適なトポロジと最高性能を発揮する部品の選択が容易になります。

最も一般的なスイッチ・モード電源トポロジを以下に示します。

- | | | |
|------------------------------------|--------------------|----------------|
| • 降圧 | • フライバック | • プッシュプル |
| • 昇圧 | • 2 スイッチ・フライバック | • ワインバーク |
| • 反転昇降圧 | • アクティブ・クランプ・フォワード | • ハーフブリッジ |
| • シングルエンド 1 次インダクタンス・コンバータ (SEPIC) | • シングル・スイッチ・フォワード | • フルブリッジ |
| • Ćuk | • 2 スイッチ・フォワード | • 位相シフト・フルブリッジ |
| • Zeta | • LLC ハーフブリッジ | • LLC フルブリッジ |

これらのトポロジは、テキサス・インスツルメンツの **Power Stage Designer™** ソフトウェア・ツールによってサポートされています。

表 1 に、電源仕様で最も一般的なパラメータを示します。

表 1. 役立つ仕様パラメータの概要

説明	パラメータ
入力	<ul style="list-style-type: none"> DC/DC または AC/DC 電圧リップル 突入電流
出力	<ul style="list-style-type: none"> 許容電圧 電圧リップル 平均電流 ピーク電流 過渡応答 負荷レギュレーション 入力電圧レギュレーション
絶縁	<ul style="list-style-type: none"> なし 機能 強化型 二重 安全カテゴリ
優先順位	<ul style="list-style-type: none"> 性能 外形 コスト
スイッチング周波数	<ul style="list-style-type: none"> 範囲 同期 ディザリング、スペクトラム拡散
規格	<ul style="list-style-type: none"> EMI PFC UL 効率 軽負荷時の効率 スタンバイ消費電力

本シリーズの **パート 2** では、仕様のパラメータに基づいて最適なトポロジを選択する方法について説明します。

その他の資料

- **Power Stage Designer™** ソフトウェア・ツール
- トポロジ・トレーニングの詳細については、[トレーニング・ポータル](#)をご覧ください
- 本シリーズの次のアプリケーション概要をご覧ください: [電源設計へのアプローチ方法 - パート 2](#)

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、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、

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](#)、または [ti.com](https://www.ti.com) やかかる TI 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。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。

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、TI 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 © 2023, Texas Instruments Incorporated