Application Note

SSD アプリケーションで TPS62810 を使用した性能向上のための設計上の考慮事項

SW Lee and YoonJin Kim

概要

このアプリケーション ノートでは、負荷過渡応答と効率を改善するための実践的なアプリケーション手法を紹介します。これは、自動モードと FPWM モードを動的に切り替えることで実現します。TPS62810 の MODE または SYNC ピンは、システム ステータスに基づいて、ホストまたは SSD コントローラによって直接制御されます。このアプローチの中核となる概念は、システム負荷が増加する直前に自動モードから FPWM に切り替えて過渡性能を向上させ、システムがアイドル状態に移行した際に FPWM から自動モードに切り替えて効率を向上させることです。このアプリケーション ノートでは、この方法が効果的に目標を達成する方法を解説し、SSD アプリケーションでシステム全体の性能を向上させるための設計上の主な考慮事項の概要を説明します。

目次

1 概要.....2
2 システム性能向上のための提案アプリケーション方法.....3
3 実験結果.....4
4 まとめ.....6
5 参考資料.....6

図の一覧

図 1-1. TPS62810 の代表的なアプリケーション回路.....2
図 2-1. 提案されたアプリケーション方法.....3
図 2-2. ホストから SSD コントローラへのタイミング シーケンス.....3
図 3-1. 自動モードでの負荷過渡の結果 (軽負荷から重負荷).....4
図 3-2. FPWM による負荷過渡の結果 (軽負荷から重負荷).....4
図 3-3. 自動モードでの負荷過渡の結果 (重負荷から軽負荷).....5
図 3-4. FPWM による負荷過渡の結果 (重負荷から軽負荷).....5

商標

すべての商標は、それぞれの所有者に帰属します。

Copyright © 2026 Texas Instruments Incorporated

1 概要

ポータブル アプリケーションの設計においては、負荷過渡性能の向上と効率の向上が常に重要な設計要素であり、動作モード (FPWM または自動モード (PFM または PWM)) はシステム条件に基づいて選択します。一般に、FPWM モードと自動モードはどちらにも長所と短所があり、軽負荷条件で高効率が必要な場合に自動モードが広く使用されます。ただし、軽負荷条件と重負荷条件の間で出力負荷が急速に変化する場合、自動モードの応答は、FPWM に比べて比較的遅くなります。

図 1-1 に、3.3V 入力から 1.8V 出力を供給するように構成された TPS62810 の代表的なアプリケーション回路を示します。モード選択には MODE または SYNC ピンが使用され、MODE または SYNC ピンが VIN に接続されているため、TPS62810 は FPWM で動作します。MODE ピンまたは SYNC ピンが (GND に) low になると、TPS62810 は自動モードで動作します。

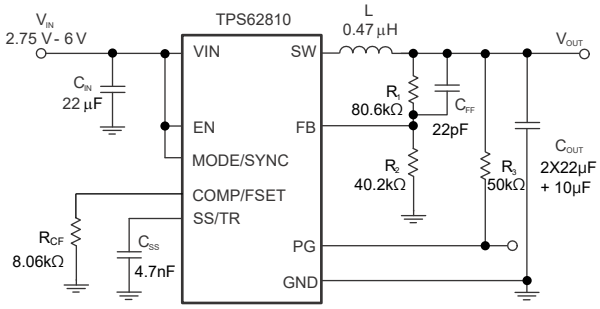


図 1-1. TPS62810 の代表的なアプリケーション回路

Copyright © 2026 Texas Instruments Incorporated

2 システム性能向上のための提案アプリケーション方法

図 2-1 に、TPS62810 を使用して負荷遷移性能と効率を向上させる提案されているアプリケーション方式を示します。この場合、MODE または SYNC ピンは単一電圧レベル (high または low) に固定されておらず、システム負荷条件に基づいて SSD コントローラによって直接制御されます。目標は、軽負荷条件で自動モードで動作し、高効率を実現することです。また、SSD コントローラからの制御信号を使用して、軽負荷条件から重負荷に切り替わる前に、直ちに自動モードから FPWM モードに変更することです。

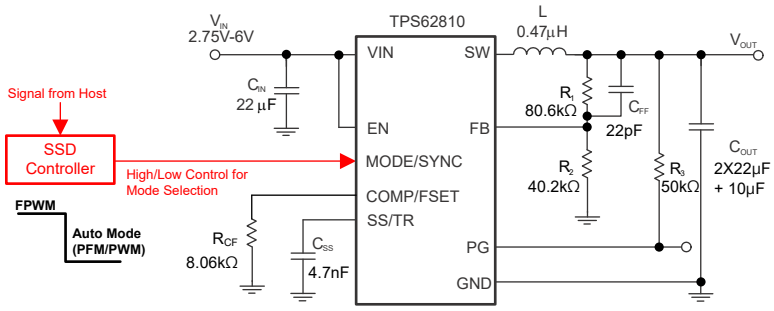


図 2-1. 提案されたアプリケーション方法

図 2-2 にホストから SSD コントローラへのタイミング シーケンスを示し、赤い線はホストからのウェークアップ信号を表し、青い線は実際のシステム負荷を示します。図 2-2 に示すように、実際のシステム負荷は、ホストからこのウェークアップ信号を受信してから、7ms 後に増加し始めます。TPS62810 は、SSD コントローラからこのウェークアップ信号を直接取得して、TPS62810 の MODE または SYNC ピンを制御します。システム負荷がポイント B で上昇する前に、TPS62810 はポイント A で自動モードから FPWM に移行して動作し、出力電圧リップルの小さい優れた負荷過渡性能を実現します。

SSD システムがアイドル モードに入ると、SSD コントローラはポイント C でホストから信号を受信します。その後、システムはその 2ms 後のポイント D でアイドル モードに切り替わります。ポイント D の後で、TPS62810 は FPWM から自動モードに切り替わり、軽負荷状況でより優れたリップル性能と効率を実現します。これらの操作はすべて、SSD コントローラからの直接の制御信号によってトリガされます。

重要な点は、SSD コントローラが軽状態と重状態の間で実際にシステム負荷が遷移する前に、ホストから信号を受信することです。その信号を利用して、TPS62810 のモード変更をトリガできます。

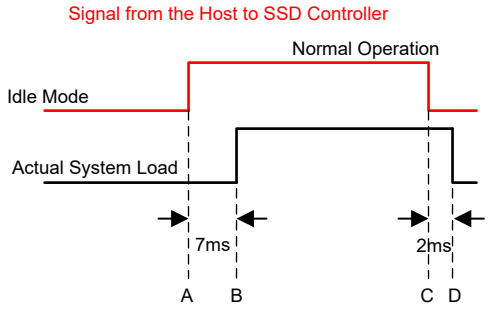


図 2-2. ホストから SSD コントローラへのタイミング シーケンス

Copyright © 2026 Texas Instruments Incorporated

3 実験結果

図 3-1 ～ 図 3-1 に実験結果を示します (VSW：Ch1 (青色)、2V/div、VOUT：Ch2 (水色)、100mV/div (1.8V オフセット)、MODE/SYNC 電圧：Ch3 (赤色)、2V/div、IOUT：Ch4 (緑色)、1A/div) と、提案するアプリケーション方法の動作と性能を検証するための重要な波形を示します。入力電圧と出力電圧はそれぞれ 3.3V と 1.8V であり、出力電流はこの SSD アプリケーションのシステム負荷に対応します。

図 3-1 に自動モードでの負荷過渡応答を示します。軽負荷状況から負荷が重負荷に切り替わる場合、出力ピークツーピーク電圧リップルは約 26mV です。

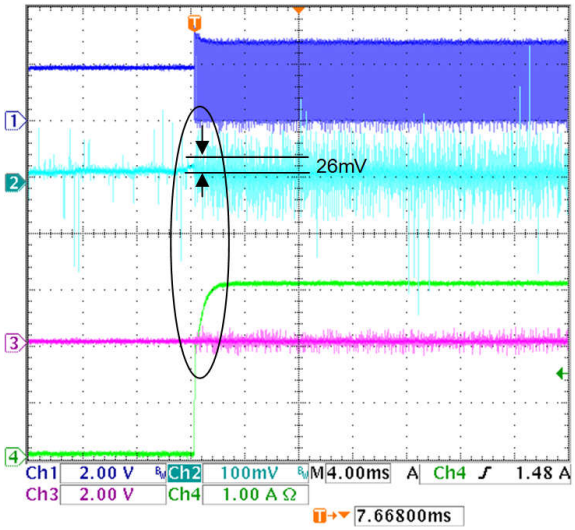


図 3-1. 自動モードでの負荷過渡の結果 (軽負荷から重負荷)

図 3-2 に、システム負荷が上昇する前に、モードが自動モードから FPWM に変更されたときの負荷過渡性能を示します。図 3-2 に示すように、アイドルから重負荷に遷移する同じシステム負荷条件では、FPWM は自動モードに比べて負荷過渡性能が優れています。

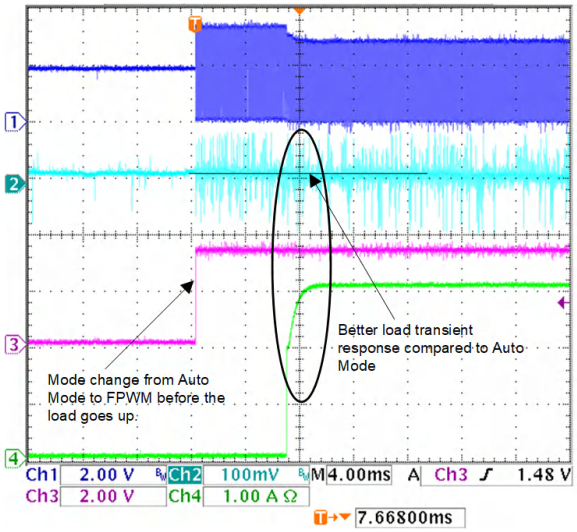


図 3-2. FPWM による負荷過渡の結果 (軽負荷から重負荷)

図 3-3 に、システムが実際にアイドル状態に移行する前に、モードが FPWM から自動モードに変更されたときの出力電圧リップルを示します。図 3-3 に示すように、負荷過渡時のリップル電圧は約 50mV であり、自動モードは、この場合は応答が遅いため、FPWM よりもリップル電圧が高くなります。

Copyright © 2026 Texas Instruments Incorporated

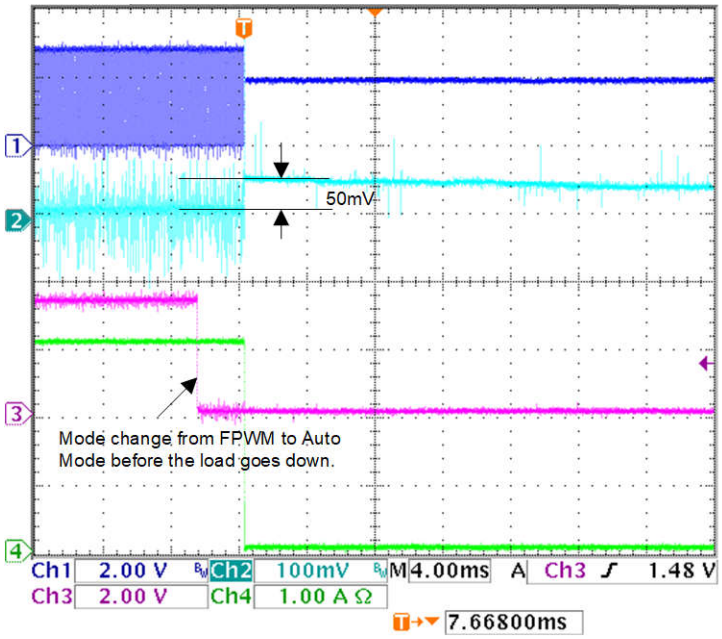


図 3-3. 自動モードでの負荷過渡の結果 (重負荷から軽負荷)

図 3-4 に、TPS62810 が MODE または SYNC ピンを high 状態に維持して FPWM で動作しているときの、同じ負荷条件での出力電圧リップル性能を示します。図 3-4 に示すように、自動モードとは異なり、出力に電圧オーバーシュートはありません。自動モードでは、システムが実際にアイドル状態に入ると 50mV のリップルを示します。

システムがアイドル状態に移行すると、図 3-1 に示すように、TPS62810 はポイント D 以降、SSD コントローラによる制御で FPWM から自動モードに移行して動作します。この遷移は、効率を向上させるために不可欠です。

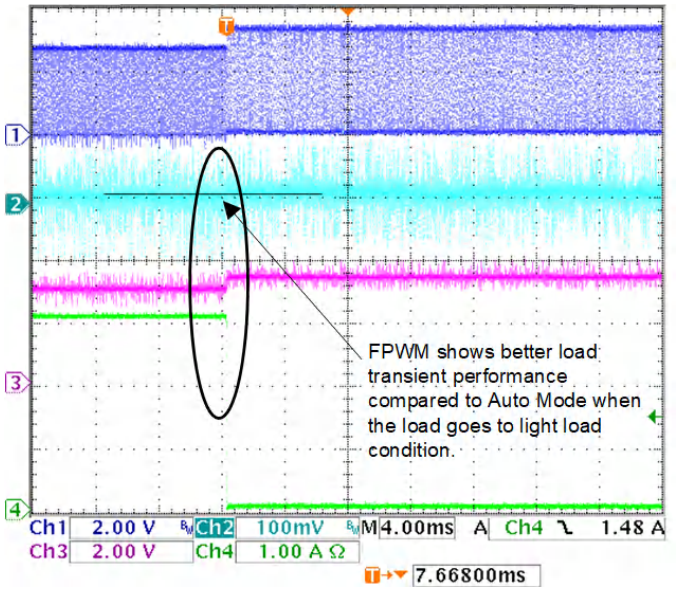


図 3-4. FPWM による負荷過渡の結果 (重負荷から軽負荷)

Copyright © 2026 Texas Instruments Incorporated

4 まとめ

このアプリケーション ノートでは、負荷過渡特性の向上と効率の向上を実現するための実用的なアプローチを提案します。SSD の実際のアプリケーション事例でこの設計が確認済みなので、固定モード (自動モードまたは FPWM) を使用する場合に比べて、負荷過渡応答や効率に関してこの設計は適切に動作し、性能が向上しています。重要な点は、SSD コントローラが、軽負荷状態と重負荷状態との間で実際にシステム負荷遷移が発生する前に、ホストから信号を受信することです。その信号を利用して、MODE または SYNC ピンを使用して TPS62810 でモード変更をトリガできます。SSD コントローラからの信号は、このドキュメントに概要を記載している設計目標を達成するのに役立ち、この設計は優れた選択肢になります。

5 参考資料

- テキサス インスツルメンツ、TPS6281xM、拡張温度範囲、2.75V ～ 6V 可変周波数降圧 DC/DC コンバータ、データシート
- テキサス インスツルメンツ、TPS6281x-EP エンハンスド製品、可変周波数、6V、1A、2A、3A、4A、降圧 DC/DC コンバータ ファミリ、データシート
- テキサス インスツルメンツ、TPS6281x-Q1 2.75V ～ 6V 可変周波数降圧コンバータ、データシート
- テキサス インスツルメンツ、TPS62810EVM-015 評価基板、ユーザーズ ガイド

Copyright © 2026 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

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