

Application Brief

TI スイッチングレギュレータとPMBus® 搭載モジュールを使用した、SmartVID 対応 FPGA への電力供給



概要

FPGA (フィールドプログラマブル ゲート アレイ) は、高度で強力なプロセッサです。先進的な半導体プロセス技術の利点を最大限に活用し、高レベルの性能を維持するために、一部の新型 FPGA では最適化されたパワー マネージメントアプローチと電圧を必要とします。設計者は、各レールの消費電力を考慮し、各レールに対して実用的な電圧を与えるために必要な機能を組み込んだポイントオブロード設計を使用して、基板を設計する必要があります。この記事では、スマート電圧識別 (SmartVID) を必要とする Altera® FPGA をサポートする DC/DC コントローラ、コンバータ、パワー モジュールを簡単に紹介し、最適化されたパワー マネージメントアプローチを提供します。

SmartVID

独自の注文可能部品番号を含む特定の Altera、Agilex™、および Stratix™ FPGA は、最高の性能を得るために必要な正確にキャリブレーションされた電圧で製造されています。SmartVID を使うと、スイッチングレギュレータは FPGA に対して電源電圧レールを動的に調整し、プロセスの変動を考慮して、プロセッサの性能を最適化します。どの FPGA 注文可能部品番号 (OPN) で SmartVID が必要かを判断するには、Altera のドキュメントを参照してください。FPGA ファミリによっては、PMBus インターフェイス内の SmartVID は特定のコマンドを必要とします。

- VOUT_MODE: VOUT 関連コマンドのフォーマットを決定する
- VOUT_COMMAND: 出力電圧を調整する
- READ_VOUT: 出力電圧を検証する
- STATUS_BYTE: 電圧レギュレータのステータスを返す
- CLEAR_FAULTS: すべてのフォルトビットをクリアする

SmartVID を使用するには、FPGA ベンダのファームウェアが特定の PMBus 機能をサポートしている必要があります。

- PMBus リビジョン 1.3 またはそれ以降
- 100kHz と 400kHz の各クロック速度
- 7 ビット アドレスをサポート
- 低電圧、過電圧、低電流、過電流の設定を構成可能
- 直接モードまたはリニア モードの動作
- 特定の FPGA 用に設定可能なパワーオン電圧
- ベンダ固有のコマンドを使用しない動作 (パスワード、書き込み保護など)

SmartVID 用 PMBus の推奨電圧レギュレータ

デバイス	I _{out}	V _{IN}	タイプ	スタックアップ	制御	パッケージ
TPS53676	CSD95410 の数によって異なります	4.5-17	コントローラ	N+M ≤ 7 相 (280A)	D-CAP+	6mm × 6mm QFN
TPSM8D6C24	70A	4-16V	モジュール	あり、2 倍 (140A)	電流モード	16mm × 20mm × 4.3mm
TPSM846E25	50A	4-18V	モジュール	あり、4 倍 (200A)	D-CAP4	8.75mm × 7.5mm × 4.3mm BGA
TPS546E25	50A	4-18V	コンバータ	あり、4 倍 (200A)	D-CAP4	5mm × 6mm QFN
TPS546B24A	20A	4-16V	コンバータ	あり、4 倍 (160A)	電流モード	5mm × 7mm QFN

デバイス	I _{out}	V _{IN}	タイプ	スタックアップ	制御	パッケージ
TPSM846C26	35A	4-18V	モジュール	あり、4 倍 (140A)	D-CAP4	8.75mm × 7.5mm × 3.95mm BGA
TPSM8S6C24	35A	4-18V	モジュール	あり、4 倍 (140A)	電流モード	16mm × 11mm × 4.3mm
TPS546C25	35A	4-18V	コンバータ	あり、4 倍 (140A)	D-CAP4	4mm × 5mm QFN
TPS546B25	25A	4-18V	コンバータ	あり、4 倍 (100A)	D-CAP4	4mm × 5mm QFN
TPS544B28	20A	4-16V	コンバータ	なし	D-CAP4	3 × 3 (3.5)mm QFN
TPS546B24A	20A	4-18V	コンバータ	あり、4 倍 (80A)	電流モード	5mm × 7mm QFN
TPS544A28	12A	4-16V	コンバータ	なし	D-CAP4	3mm × 3mm QFN
TPS546A24A	10A	4-18V	コンバータ	あり、4 倍 (40A)	電流モード	5mm × 7mm QFN
TPS544A28	6A	4-16V	コンバータ	なし	D-CAP4	3mm × 3mm QFN

制御アーキテクチャ

電流モード制御は、予測可能なスイッチング周波数を活用できるアプリケーションのための優れた選択肢です。この表の電流モード制御デバイスには、外部周波数に同期できる発振器が内蔵されているため、この制御アーキテクチャは、ノイズに敏感なアナログ フロント エンド (AFE) およびその他のアナログ回路を使用するアプリケーションに最適です。D-CAP4 はコンスタント オンタイム アーキテクチャの最新バージョンであり、より小さい出力容量で、高速な過渡応答時間と、より厳密な過電圧 / 低出力電圧オーバーシュートを実現できます。D-CAP+ は、高速過渡応答を実現するコンスタント オンタイム アーキテクチャのもう 1 つのデリバティブであり、マルチフェーズ アプリケーションで真の電流検出が必要な場合に使用します。ドループ補償 (負荷ライン) により、出力電圧の上下両方をさらに低減できるという利点があります。

SmartVID と SVID の比較

略語は多少似ていますが、スマート電圧識別 (SmartVID) はシリアル電圧識別 (SVID) とは異なります。SVID は、Intel の Xeon® スケーラブル プロセッサ ファミリー向けの独自インターフェイスであり、追加のデジタル インターフェイスと、独自のレジスタ、アラート、クロック、双方向データ ピンを活用しています。SVID は SmartVID 用 PMBus よりもはるかに高速なクロック周波数であるため、プロセッサはあらゆる熱、電圧、電力消費、フォルト条件にすばやく対応できます。性能と消費電力のトレードオフのバランスを取るため、電圧をリアルタイムでわずかに調整します。SVID 付きの多くのスイッチングレギュレータには PMBus インターフェイスも組み込まれているため、SVID レギュレータは SmartVID アプリケーションで使用できますが、デバイス ピン数を減らすためにピン ストラップ機能が減らされるため、特に注意が必要です。つまり、スイッチングレギュレータの構成は、シリアル PMBus コマンドを使用した場合のみ可能です。TPS544B27W は、PMBus インターフェイスと SVID バスの両方を搭載した SVID DC/DC コンバータの例です。

リソース

- Altera SmartVID デバッグ チェックリストおよび電圧レギュレータ ガイドライン。
- テキサス インスツルメンツ、『[制御モード クイックリファレンス ガイド](#)』、Analog Design Journal。

商標

Agilex™ and Stratix™ are trademarks of Altera Corporation.

PMBus® is a registered trademark of System Management Interface Forum, Inc.

Altera® is a registered trademark of Altera Corporation.

Xeon® is a registered trademark of Intel Corporation.

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](https://www.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