

TPS6213x(3A) TPS6214x(2A) TPS6215x(1A)製品概要

3V~17V 入力 同期整流方式降圧型コンバータ (3×3 QFN パッケージ)

特長

- DCS-Control トポロジ
 - 入力電圧範囲: 3~17V
 - 最大出力電流 TPS6213x : 3A
TPS6214x : 2A
TPS6215x : 1A
 - 可変出力電圧: 0.9~6V
 - 固定電圧製品: 1.8V, 3.3V, 5.0V 等
 - 出力電圧をピン選択可能(公称値、+5%)
 - プログラミング可能なソフト・スタート および トラッキング制御
 - パワーセーブ・モードへのシームレスな遷移
 - 静止時自己消費電流: 17µA(標準)
 - 選択可能な動作周波数(標準で 2.5MHz/1.25MHz)
 - パワー・グッド出力
 - 100%デューティ・サイクル・モード
 - 短絡保護、過熱保護
 - 3×3mm の QFN-16 パッケージで供給
- TPS6213x/4x/5x は電流違いのピン互換製品

アプリケーション

- 標準的な 12V レール用電源
- 1個または複数の Li イオン電池からの POL 電源
- ソリッドステート・ディスクドライブ
- 組み込みシステム
- 低電力 DSP 電源
- LDO の置き換え
- モバイル PC、タブレット、モデム、カメラ

概要

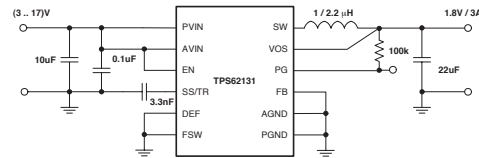
TPS6213X/4X/5X ファミリーは、電力密度の高いアプリケーション用に最適化された、使いやすい同期整流方式降圧型 DC/DC コンバータです。スイッチング周波数が標準で 2.5MHz と高いため、小さなインダクタを使用でき、また、DCS-Control トポロジの利用によって高速の過渡応答を実現します。

3V~17V という広い動作入力電圧範囲により、Li イオン電池などのバッテリーで駆動されるシステムにも、12V の電源レールから駆動されるシステムにも最適です。0.9V~6V の出力電圧(100%デューティ・サイクル・モードも可能)で、最大 3A(TPS6213x)、2A(TPS6214x)、1A(TPS6215x)の連続出力電流を供給可能です。

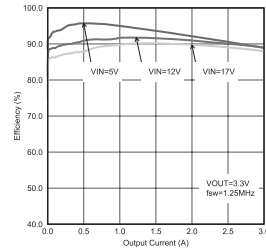
起動時の出力電圧上昇はソフト・スタート・ピンによって制御され、スタンバイ電源またはトラッキング構成での動作が可能です。また、イネーブル・ピン(EN)およびオープン・ドレインのパワー・グッド・ピン(PG)を使用することで、電源シーケンシングも可能です。

パワーセーブ・モードでは、VINからの静止時自己消費電流が約 17µA となります。負荷が小さい場合には自動的にかつシームレスにパワーセーブ・モードに移行し、負荷範囲全体にわたって高い効率が維持されます。シャットダウン・モードでは、デバイスがオフになり、シャットダウン時消費電流は 2µA 未満です。

可変出力電圧と固定出力電圧の各製品が 3×3mm (RGT) の 16 ピン QFN パッケージで供給されます。



TPS62131 の代表的アプリケーション



TPS62132 (Vo=3.3V 固定) の効率

詳細説明

動作

TPS6213X/4X/5X 同期整流方式降圧コンバータは、DCS-Control (Direct Control with Seamless Transition into Power Save Mode: パワーセーブ・モードへのシームレスな遷移を備えた直接制御) という高度なレギュレーション・トポロジに基づいて設計されています。これは、出力電圧に直接帰還する AC 帰還ループを持つヒステリシス制御に電圧モードと電流モード制御の両方の長所を組み合わせたものです。この制御ループは、出力電圧の変化により高速コンパレータ段を直接制御します。スイッチング周波数は定常状態の動作では一定に制御されていますが、負荷の動的な変化に対しては即時応答します。正確な出力電圧のために、電圧帰還ループが使用されます。内部補償された制御回路により、小型のインダクタと低 ESR コンデンサを用いて、高速で安定した動作を実現できます。DCS-Control は、中負荷から重負荷では公称 2.5MHz のスイッチング周波数のパルス幅変調 (PWM) モードで動作し、入出力電圧に応じて定周波数化制御が行われます。負荷電流が減少すると、コンバータはパワーセーブ・モードに入り、高効率を維持します。DCS-Control は 1 つの回路ブロック内で両方の動作モードをサポートするため、PWM からパワーセーブ・モードへの遷移は、出力電圧に影響することなくシームレスに行われます。優れた電圧精度と負荷過渡応答特性に加え、出力電圧リップルが小さくなり、回路への干渉が最小限に抑えられます。

パルス幅変調 (PWM) 動作

連続導通モード (CCM) ではパルス幅変調で動作し、公称スイッチング周波数は 2.5MHz または 1.25MHz を FSW ピンで選択できます。高周波動作 (標準 2.5MHz) を行う場合は、FSW を Low にします。高いスイッチング周波数を使用することで、出力フィルタに小さな外部部品を使用できますが、スイッチング損失が増加します。効率が重要である場合には、FSW を High にすることで、スイッチング周波数を 1/2 (標準 1.25MHz) に設定できます。高い効率が得られますが、出力電圧リップルが大きくなります。スイッチング周波数は動作中でも変更できます。PWM での周波数は、VIN、VOUT、およびインダクタンスに応じて制御されます。デバイスは、出力電流がインダクタリップル電流の 1/2 より大きい間は、PWM モードで動作します。

パワーセーブ・モードの動作

負荷電流がリップル電流の 1/2 を下回るまで減少するとシームレスにパワーセーブ・モードに移行します。これにより、軽負荷動作でも高い効率が確保されます。デバイスは、インダクタ電流が不連続である間、パワーセーブ・モードに保持されます。パワーセーブ・モードでは、スイッチング周波数が負荷電流に比例して低下し、高い効率を維持します。パワーセーブ・モードと PWM モード間の遷移は両方向ともシームレスに行われます。

100%デューティ・サイクル動作

このモードでは、デバイスが 100% のデューティ・サイクルで動作し、ハイサイド・スイッチを常時オンに保持します。出力電圧が設定以下の間、ハイサイド・スイッチがオンに保持されます。これにより、入力-出力電圧間のわずかな電位差で動作可能となり、バッテリー駆動アプリケーションの動作時間を最大化できます。

イネーブル/シャットダウン (EN)

イネーブル (EN) を High に設定すると、デバイスが動作を開始します。EN を Low にするとデバイスが強制的にシャットダウンされ、シャットダウン時電流は標準で 1.5µA になります。シャットダウン中は、内部パワー MOSFET および制御回路全体がオフになります。EN ピンを他の電源レールの適切な出力信号に接続することで、複数電源レールのシーケンシングを実現できます。

ソフト・スタート/トラッキング (SS/TR)

ソフト・スタート回路によって、スタートアップ時の出力電圧スロープが制御されます。これにより過大な突入電流が防止され、制御された出力電圧の立ち上がり時間が確保されます。EN を制御して動作を開始すると、約 50µs の遅延時間後にスイッチングを開始し、SS/TR ピンに接続された外部コンデンサの容量に応じたスロープに沿って VOUT が上昇します。トラッキング機能が必要な場合は、SS/TR ピンを外部トラッキング電圧に接続します。出力電圧はこの電圧に追従します。2 個の電源で、両方の電源が同じソフト・スタート・コンデンサを共有している場合は、レシオメトリックなスタートアップ・シーケンスとなります。

電流制限と短絡保護

デバイスは、過負荷および短絡に対して保護されています。過負荷状態では、電流制限によって最大出力電流が決まります。電流制限に達すると、ハイサイド FET がオフになります。貫通電流を避けてから、ローサイド FET がオンになり、インダクタ電流をシンクします。ローサイド FET の電流が減少してローサイド電流制限スレッシュホールドを下回るまで、ハイサイド FET スイッチは再びオンになりません。

パワー・グッド(PG)

出力電圧が適切なレベルに達したかどうかを示すパワー・グッド(PG)機能が内蔵されています。PG 信号を使用して、スタートアップ時に複数レールのシーケンシングを行えます。PG ピンはオープン・ドレイン出力であり、プルアップ抵抗を必要とします。2 つの電源の VOUT1 の PG ピンを VOUT2 の EN ピンに接続することで、シーケンシャルなスタートアップを実現できます。

ピン選択可能な出力電圧(DEF)

出力電圧は、DEF ピンを High(1)に設定することで、公称電圧よりも 5%増加させることができます。DEF が Low のときは、公称出力電圧にレギュレーションされます。

低電圧誤動作防止(UVLO)

入力電圧が低下した場合、低電圧誤動作防止機能によって両方のパワーFET がオフになり、デバイスの誤動作が防止されます。低電圧誤動作防止スレッシュホールドは、標準で 2.7V に設定されています。デバイスは UVLO スレッシュホールドを超える電圧では完全に動作可能であり、入力電圧がスレッシュホールドを下回るとオフになります。

過熱シャットダウン

デバイスの接合部温度(Tj)が 160°C(標準)を超えた場合、デバイスは過熱シャットダウン状態になります。Tj がヒステリシス分の 20°Cだけスレッシュホールドを下回ると、ソフト・スタートから通常動作を再開します。

出力電圧のプログラミング

出力電圧が可変製品と固定出力電圧製品がラインアップされています。可変出力製品では、VOUT と AGND の間に接続する分圧抵抗回路によって、0.9V~6V の範囲で出力電圧をプログラミングできます。FB ピンがオープンになった場合、デバイスは VOS ピンでの出力電圧を約 7.4V にクランプします。

LC 外部部品の選択

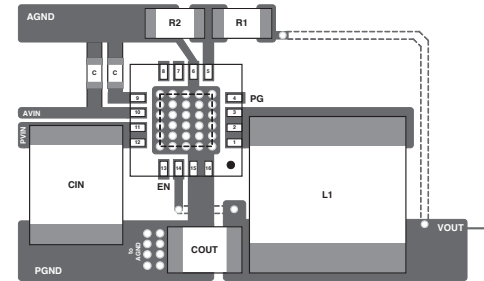
アプリケーションの要求を満たすだけでなく、デバイスの制御ループの安定性条件も満足する必要があります。特定の範囲内の部品で動作するよう最適化されていますので、LC 出力フィルタのインダクタと容量をともに考慮する必要があります。これらはダブル・ポールを生成し、コンバータのコーナー周波数を設定します。

インダクタ

高周波数設定(Fsw=Low)では最小 1μH が 2.2μH のインダクタで動作できます。低周波数設定(Fsw = High)または低入力電圧で動作するアプリケーションの場合は、3.3μH が推奨されます。

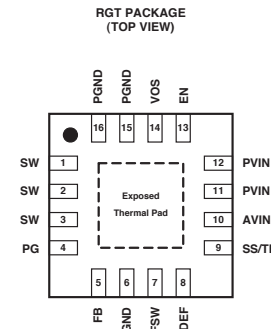
入出力コンデンサ

出力コンデンサの推奨値は 22μF です。等価直列抵抗(ESR)の低い、小型セラミックコンデンサを使用します。出力容量を大きくすると、リップルが低下し、パワーセーブ・モードでの出力電圧精度がより高くなる利点があります。入力コンデンサはほとんどのアプリケーションに対して 10μF で十分であり、この値が推奨されますが、より大きな値を使用すると、入力電流リップルを低減できます。AVIN と PVIN は同じソースから供給される必要がありますが、ノイズの影響を避けるために、AVIN と AGND の間に 0.1μF を配置する必要があります。

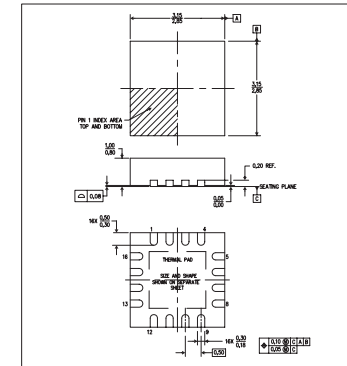


可変電圧製品のレイアウト

QFN-16 パッケージ



TPS6213X/4X/5X ピンアサイン



3x3 QFN パッケージ寸法

最新版の英文データシート、日本語参考資料、評価モジュール等の最新情報は以下の URL より入手できます。

TPS62130 製品 日本語ホームページ

<http://focus.tij.co.jp/docs/prod/folders/print/TPS62130.html>

TPS62140 製品 日本語ホームページ

<http://focus.tij.co.jp/docs/prod/folders/print/TPS62140.html>

TPS62150 製品 日本語ホームページ

<http://focus.tij.co.jp/docs/prod/folders/print/tps62150.html>

製品に関するお問い合わせ先

日本 TI プロダクト・インフォメーションセンター(PIC) <http://www.tij.co.jp/pic/>

日本 TI 電源製品ホームページ <http://power.tij.co.jp>

販売代理店及び取扱店

<http://www.tij.co.jp/dist/>

ご注意

日本テキサス・インスツルメンツ株式会社（以下TIJといいます）及びTexas Instruments Incorporated (TIJの親会社、以下TIJないしTexas Instruments Incorporatedを総称してTIといいます)は、その製品及びサービスを任意に修正し、改善、改良、その他の変更をし、もしくは製品の製造中止またはサービスの提供を中止する権利を留保します。従いまして、お客様は、発注される前に、関連する最新の情報を取得して頂き、その情報が現在有効かつ完全なものであるかどうかご確認下さい。全ての製品は、お客様とTIJとの間取引契約が締結されている場合は、当該契約条件に基づき、また当該取引契約が締結されていない場合は、ご注文の受諾の際に提示されるTIJの標準販売契約約款に従って販売されます。

TIは、そのハードウェア製品が、TIの標準保証条件に従い販売時の仕様に対応した性能を有していること、またはお客様とTIJとの間で合意された保証条件に従い合意された仕様に対応した性能を有していることを保証します。検査およびその他の品質管理技法は、TIが当該保証を支援するのに必要とみなす範囲で行なわれております。各デバイスの全てのパラメーターに関する固有の検査は、政府がそれ等の実行を義務づけている場合を除き、必ずしも行なわれておりません。

TIは、製品のアプリケーションに関する支援もしくはお客様の製品の設計について責任を負うことはありません。TI製部品を使用しているお客様の製品及びそのアプリケーションについての責任はお客様にあります。TI製部品を使用したお客様の製品及びアプリケーションについて想定される危険を最小のものとするため、適切な設計上および操作上の安全対策は、必ずお客様にてお取り下さい。

TIは、TIの製品もしくはサービスが使用されている組み合わせ、機械装置、もしくは方法に関連しているTIの特許権、著作権、回路配置利用権、その他のTIの知的財産権に基づいて何らかのライセンスを許諾するということは明示的にも黙示的にも保証も表明もしておりません。TIが第三者の製品もしくはサービスについて情報を提供することは、TIが当該製品もしくはサービスを使用することについてライセンスを与えたり、保証もしくは是認するということの意味しません。そのような情報を使用するには第三者の特許その他の知的財産権に基づき当該第三者からライセンスを得なければならない場合もあり、またTIの特許その他の知的財産権に基づきTIからライセンスを得て頂かなければならない場合もあります。

TIのデータブックもしくはデータシートの中にある情報を複製することは、その情報に一切の変更を加えること無く、かつその情報と結び付けられた全ての保証、条件、制限及び通知と共に複製がなされる限りにおいて許されるものとします。当該情報に変更を加えて複製することは不正で誤認を生じさせる行為です。TIは、そのような変更された情報や複製については何の義務も責任も負いません。

TIの製品もしくはサービスについてTIにより示された数値、特性、条件その他のパラメーターと異なる、あるいは、それを超えてなされた説明で当該TI製品もしくはサービスを再販売することは、当該TI製品もしくはサービスに対する全ての明示的保証、及び何らかの黙示的保証を無効にし、かつ不正で誤認を生じさせる行為です。TIは、そのような説明については何の義務も責任もありません。

TIは、TIの製品が、安全でないことが致命的となる用途ないしアプリケーション(例えば、生命維持装置のように、TI製品に不良があった場合に、その不良により相当な確率で死傷等の重篤な事故が発生するようなもの)に使用されることを認めておりません。但し、お客様とTIの双方の権限有る役員が書面でそのような使用について明確に合意した場合は除きます。たとえTIがアプリケーションに関連した情報やサポートを提供したとしても、お客様は、そのようなアプリケーションの安全面及び規制面から見た諸問題を解決するために必要とされる専門的知識及び技術を持ち、かつ、お客様の製品について、またTI製品をそのような安全でないことが致命的となる用途に使用することについて、お客様が全ての法的責任、規制を遵守する責任、及び安全に関する要求事項を満足させる責任を負っていることを認め、かつそのことに同意します。さらに、もし万一、TIの製品がそのような安全でないことが致命的となる用途に使用されたことによって損害が発生し、TIないしその代表者がその損害を賠償した場合は、お客様がTIないしその代表者にその全額の補償をするものとします。

TI製品は、軍事的用途もしくは宇宙航空アプリケーションないし軍事的環境、航空宇宙環境にて使用されるようには設計もされていませんし、使用されることを意図されておられません。但し、当該TI製品が、軍需対応グレード品、若しくは「強化プラスチック」製品としてTIが特別に指定した製品である場合は除きます。TIが軍需対応グレード品として指定した製品のみが軍需品の仕様書に合致いたします。お客様は、TIが軍需対応グレード品として指定していない製品を、軍事的用途もしくは軍事的環境下で使用することは、もっぱらお客様の危険負担においてなされるということ、及び、お客様がもっぱら責任をもって、そのような使用に関して必要とされる全ての法的要求事項及び規制上の要求事項を満足させなければならないことを認め、かつ同意します。

TI製品は、自動車用アプリケーションないし自動車の環境において使用されるようには設計されていませんし、また使用されることを意図されておられません。但し、TIがISO/TS 16949の要求事項を満たしていると特別に指定したTI製品は除きます。お客様は、お客様が当該TI指定品以外のTI製品を自動車用アプリケーションに使用しても、TIは当該要求事項を満たしていなかったことについて、いかなる責任も負わないことを認め、かつ同意します。

Copyright © 2012, Texas Instruments Incorporated
日本語版 日本テキサス・インスツルメンツ株式会社

弊社半導体製品の取り扱い・保管について

半導体製品は、取り扱い、保管・輸送環境、基板実装条件によっては、お客様での実装前後に破壊/劣化、または故障を起こすことがあります。

弊社半導体製品のお取り扱い、ご使用にあたっては下記の点を遵守して下さい。

1. 静電気

- 素手で半導体製品単体を触らないこと。どうしても触る必要がある場合は、リストストラップ等で人体からアースをとり、導電性手袋等をして取り扱うこと。
- 弊社出荷梱包単位（外装から取り出された内装及び個装）又は製品単品で取り扱いを行う場合は、接地された導電性のテーブル上で（導電性マットにアースをとったもの等）、アースをした作業者が行うこと。また、コンテナ等も、導電性のものを使うこと。
- マウンタやはんだ付け設備等、半導体の実装に関わる全ての装置類は、静電気の帯電を防止する措置を施すこと。
- 前記のリストストラップ・導電性手袋・テーブル表面及び実装装置類の接地等の静電気帯電防止措置は、常に管理されその機能が確認されていること。

2. 温・湿度環境

- 温度：0～40℃、相対湿度：40～85%で保管・輸送及び取り扱いを行うこと。（但し、結露しないこと。）

- 直射日光があたる状態で保管・輸送しないこと。
3. 防湿梱包
 - 防湿梱包品は、開封後は個別推奨保管環境及び期間に従い基板実装すること。
 4. 機械的衝撃
 - 梱包品（外装、内装、個装）及び製品単品を落下させたり、衝撃を与えないこと。
 5. 熱衝撃
 - はんだ付け時は、最低限260℃以上の高温状態に、10秒以上さらさないこと。（個別推奨条件がある時はそれに従うこと。）
 6. 汚染
 - はんだ付け性を損なう、又はアルミ配線腐食の原因となるような汚染物質（硫黄、塩素等ハロゲン）のある環境で保管・輸送しないこと。
 - はんだ付け後は十分にフラックスの洗浄を行うこと。（不純物含有率が一定以下に保証された無洗浄タイプのフラックスは除く。）

以上