

TPS54062

4.7V~60V 入力、50mA 同期整流/降圧型 SWIFT™ DCDC コンバータ

特長

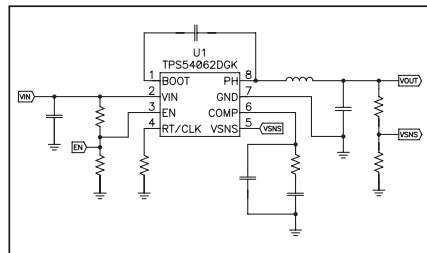
- ハイサイドおよびローサイドMOSFETを内蔵
- ピーク電流モード制御
- 静止時動作電流: 89μA (typ)
- スイッチング周波数: 100kHz~400kHz
- 外部クロックに同期
- 内部スロー・スタート
- 電圧リファレンス: 0.8V±2%
- セラミック出力コンデンサまたは低コストのアルミ電解コンデンサで安定動作
- サイクル毎の電流制限、過熱保護、および周波数フォールドバック保護
- MSOP8 パッケージ

アプリケーション

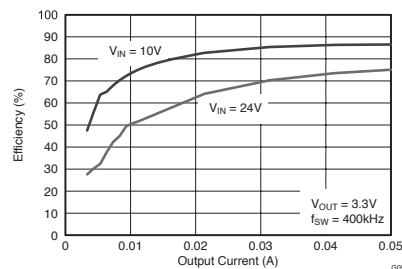
- 低電力のスタンバイまたはバイアス電圧源
- 4~20mAの電流ループ給電センサ
- 産業用プロセス制御、計測、およびセキュリティシステム
- 高電圧リニアレギュレータの置き換え

概要

TPS54062は、ハイサイドおよびローサイドMOSFETを内蔵した60V、50mAの同期降圧型コンバータです。電流モード制御により、外部補償が単純化され、柔軟な部品選択が可能になります。非スイッチング時の消費電流は89μAです。イネーブル・ピンを使用してデバイスをシャットダウン状態とすることで、消費電流を1.7μAまで低減できます。低電圧誤動作防止が内蔵されており、4.5Vに設定されていますが、正確なイネーブル・ピン・スレッシュホールドを使用して、さらに高い電圧に設定することができます。起動時の出力電圧の上昇は、内部のスロー・スタート時間によって制御されます。スイッチング周波数の範囲が調整可能であるため、効率および外部部品のサイズを最適化できます。周波数フォールドバックと過熱シャットダウン機能によって、過負荷状態時にデバイスを保護します。



TPS54062 標準アプリケーション回路



効率 対 負荷電流特性

詳細説明

固定周波数PWM制御

TPS54062は、調整可能な固定周波数のピーク電流モード制御で動作します。内部発振器により、ハイサイド・パワー・スイッチのオン動作が開始され、誤差増幅器の出力がハイサイド・パワー・スイッチ電流と比較されます。パワー・スイッチ電流がCOMP電圧レベルに達すると、パワー・スイッチがオフになります。出力電流が増加および減少すると、COMPピン電圧も増加および減少します。デバイスではCOMPピン電圧を最大レベルにクランプすることで電流制限を実現しています。

スロー補償出力電流

TPS54062は、スイッチ電流信号に補償ランプを追加します。このスロー補償により、低調波発振を防いでいます。

誤差増幅器

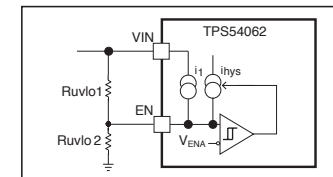
誤差増幅器としてトランスコンダクタンス・アンプを内蔵しています。誤差増幅器は、VSENSEの電圧を、内部スロー・スタート電圧または内部の0.8V電圧リファレンスのいずれかが低い方と比較します。COMPピンとグランドとの間に周波数補償部品(コンデンサ、および直列接続の抵抗とコンデンサ)が追加されます。

電圧リファレンス

電圧リファレンス・システムは、温度に対し安定なバンドギャップ回路の出力をスケールリングすることで、温度に対して±2%の高い精度を持つ電圧リファレンスを生成します。

イネーブルおよび低電圧誤動作防止の調整

固定の低電圧誤動作防止(UVLO)が内蔵されており、VIN電圧が4.53Vを上回るとTPS54062はイネーブルになります。アプリケーションによって、より高い値でのUVLO機能が必要とする場合は、ENピンに2個の外付け抵抗を追加し、入力電圧UVLOを調整します。ENピンには1.2μAの内部プルアップ電流源(I1)があり、ENピンがフローティングのときにTPS54062のデフォルト状態を提供します。ENピンの電圧が1.24Vを超えると、3.5μAのヒステリシス(Ihys)が追加されます。この追加電流により、入力電圧のヒステリシスを実現できます。ENピンが1.14V未満になると、この3.5μAは除去されます。ENに接続される抵抗値は、以下の式によって求められます。



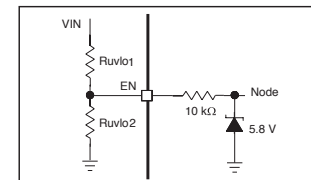
$$R_{UVLO1} = \frac{V_{START} \left(\frac{V_{ENAFALLING}}{V_{ENARISING}} \right) - V_{STOP}}{I1 \times \left(1 - \frac{V_{ENAFALLING}}{V_{ENARISING}} \right) + I_{hys}} \quad (2)$$

$$R_{UVLO2} = \frac{R_{UVLO1} \times V_{ENAFALLING}}{V_{STOP} - V_{ENAFALLING} + R_{UVLO1} \times (I1 + I_{hys})} \quad (3)$$

ENピンを使用したUVLO回路構成

<注意>

ENピン上に、直接5Vを超える低インピーダンス電圧源を接続しないでください。また、分圧抵抗を使用してUVLO電圧を調整する場合、VEN > 5Vの場合ではENピンに直接コンデンサを配置しないでください。Node電圧(下図参照)は、5.8V以下に維持する必要があり、この内部ツェナー・ダイオードは最大100μAをシンクできます。VIN電圧源のインピーダンスが高く、ENピンに100μA以上をソースしない場合は、ENピンの電圧を5V以上にできます。



ENピンの内部回路

一定のスイッチング周波数、およびタイミング抵抗(RT/CLKピン)

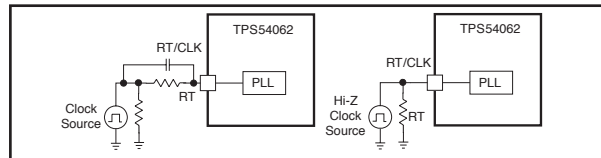
スイッチング周波数は、RT/CLKピンとグランド間にRT抵抗を接続することで、約100kHz~400kHzという広い範囲にわたって調整可能です。RT/CLKピンの電圧は標準で0.53Vにバイアスされます。ソリューション・サイズを小さくするには、一般にスイッチング周波数をできるだけ高く設定しますが、電源効率、最大入力電圧、および最小制御可能オン時間の間でトレードオフを考慮する必要があります。最小制御可能オン時間は標準で130nsであり、これによって最大動作入力電圧が制限されます。最大スイッチング周波数は、周波数シフト回路によっても制限されます。

スイッチング周波数の選択(周波数シフト回路)

高い入力電圧での最大動作スイッチング周波数を高めるために、TPS54062では周波数シフトを実装しています。VSENSEピンの電圧が0Vから0.8Vに上昇する際、スイッチング周波数は8、4、2、および1で分周されます。デバイスではこのデジタル周波数シフトを実装することで、通常動作時および障害状態時に外部クロックとの同期を可能にしています。スイッチング周波数は8分周のみが可能のため、デバイスが動作しながら周波数シフト保護も得られる最大の入力電圧制限が存在します。短絡発生時(特に、高入力電圧アプリケーションの場合)には、制御ループに有限の最小制御可能オン時間が存在し、出力は低電圧となります。スイッチのオン時間中は、高い入力電圧と最小オン時間により、インダクタ電流がピーク電流制限まで上昇します。スイッチのオフ時間中は、インダクタは通常、上昇したのと同じ分だけ下降するために十分なオフ時間と出力電圧を得られません。周波数シフトを行うことで、オフ時間が実質的に増加するため、電流の下降が可能となります。(詳細は製品データシートを参照願います。)

RT/CLKピンを使用した外部クロック同期動作(インターフェイス方法)

RT/CLKピンを使用して、レギュレータを300kHz~400kHzの外部システム・クロックに同期させることができます。同期機能を実装するには、下に示すいずれかの回路を通してRT/CLKピンに方形波を接続します。方形波の振幅はRT/CLKピン上で0.5V未満/1.3V以上で遷移する必要があり、オン時間・オフ時間が共に40ns以上となる必要があります。外部同期回路は、同期信号がオフになったとき、RT/CLKピンとグランドの間にデフォルトの周波数設定抵抗が接続されるよう設計する必要があります。オフ状態中にHi-Zまたは3ステートにならないクロック信号に対しては、下図に示すように、周波数設定抵抗を別の抵抗(例: 50 Ω)を介してグランドに接続することを推奨します。CLKがCLKスレッシュホールドを最初に超えたときに、デバイスはRT抵抗周波数からPLLモードへと切り替わり、内部の0.5V電圧源が切り離され、RT/CLKピンがハイ・インピーダンス入力になります。デバイスは抵抗モードからPLLモードに遷移した後、PLLが100us以内にCLK周波数へとロックするまで、スイッチング周波数を上昇または下降させます。デバイスがPLLモードから抵抗モードに遷移すると、スイッチング周波数がCLK周波数から150kHzへと低下した後、RT抵抗によりスイッチング周波数が設定されます。



クロック同期インターフェイス回路例

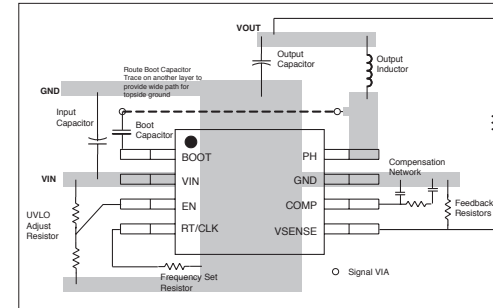
過電圧過渡保護(OVTP)

出力障害状態からの回復時や重負荷から無負荷への過渡時に出力電圧オーバーシュートを最小限に抑える、過電圧過渡保護(OVTP)回路が備えられています。電源出力が過負荷状態から開放された場合、出力容量の小さい一部のアプリケーションでは、電源出力の電圧が誤差増幅器の出力よりも速く応答する場合があります。出力のオーバーシュートにつながる可能性があります。OVTP機能では、VSENSEピンの電圧が内部電圧リファレンスの109%のOVTPスレッシュホールドと比較することで、ハイサイドMOSFETがディセーブルになり、出力に電流が流れるのを防いで、出力オーバーシュートを抑えます。VSENSE電圧がOVTPスレッシュホールドを下回ると、次のクロック・サイクルでハイサイドMOSFETが再びオンになります。

過熱シャットダウン

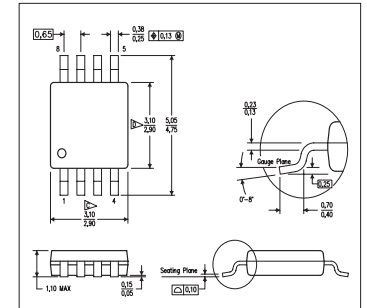
接合部温度が146°Cを超えた場合にデバイス自身を保護する、過熱シャットダウン機能を内蔵しています。接合部温度が過熱トリップ・スレッシュホールドを超えると、デバイスのスイッチングが強制的に停止されます。接合部温度が146°Cを下回ると、デバイスは内部スロースタートを再起動して、電源投入シーケンスを再び開始します。

レイアウト



推奨レイアウト

DGKパッケージ 8ピン MSOP パッケージ



DGK パッケージ

TPS54062 製品 日本語ホームページ

最新版英文データシート、日本語参考資料(英文データシートの翻訳)、評価モジュール、設計支援ソフトウェア等の最新情報は以下の URL より入手できます。

<http://www.tij.co.jp/product/jp/tps54062>

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