

TPS54x18, TPS54478

2.95V~6V、2A/3A/4A/6A、2MHz、同期整流/降圧型 SWIFT™ DCDC コンバータ

特長

- ハイサイド/ローサイド両MOSFET内蔵
 - 30mΩ/30mΩ ('218/318/418/478)
 - 12mΩ/13mΩ ('618)
- スイッチング周波数:最大2MHz
- 1%精度の内蔵基準電圧(全温度)
 - 0.8V ± 1% ('218/318/418/618)
 - 0.6V ± 1% ('478)
- 外部クロックとの同期運転
- 可変スロースタート/シーケンス制御
- UV、OVIに対応したパワーグッド出力
- 低消費電流、低シャットダウン電流
- バルスイバイバルス過電流保護、過熱保護、周波数フォールドバック保護
- HICCUP過電流保護('478のみ)
- -40°C~150°Cの動作接合温度範囲
- 3mm x 3mm 16ピン QFN パッケージ

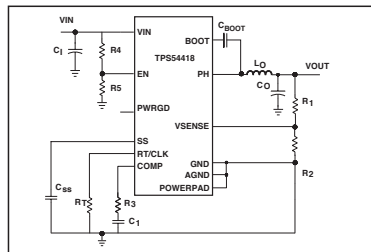
アプリケーション

- 低電圧、高密度の電源システム
- 高性能DSP、FPGA、ASICおよびマイクロプロセッサ用のポイント・オブ・ロード(POL)レギュレーション
- ブロードバンド、ネットワークング、光通信インフラ

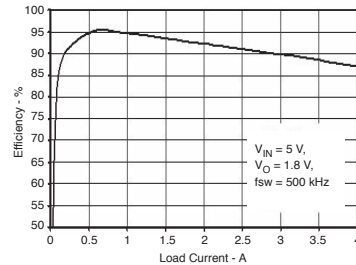
| | I _{OMAX} | 基準電圧 | パルス・バイ・パルス電流制限 | HICCUP | プリバイアス機能 |
|----------|-------------------|---------|----------------|--------|----------|
| TPS54218 | 2A | 0.8V±1% | ✓ | | |
| TPS54318 | 3A | 0.8V±1% | ✓ | | |
| TPS54418 | 4A | 0.8V±1% | ✓ | | |
| TPS54478 | 4A | 0.6V±1% | ✓ | ✓ | ✓ |
| TPS54618 | 6A | 0.8V±1% | ✓ | | |

概要

TPS54x18/478は、2個のMOSFETを内蔵した、フル機能の6V、2A/3A/4A/6A同期降圧型電流モード・コンバータです。MOSFETを内蔵し、電流モード制御の実装によって外部部品数を減らし、最大2MHzのスイッチング周波数によりインダクタのサイズを小さく抑え、3mm x 3mmの小さな熱特性強化型QFNパッケージでICの占有面積を最小限にすることにより、小サイズの設計を可能にしています。これらの製品は、温度に対して±1%の高精度な電圧リファレンス(VREF)により、各種の負荷に対して正確なレギュレーションを実現します。イネーブル・ピンを使用してシャットダウン・モードに入ること、シャットダウン時には消費電流を数μAのオーダーまで低減できます。低電圧誤動作防止は内部で2.6V/2.45Vに設定されていますが、イネーブル・ピンの抵抗回路でスレッショルドをプログラミングすることにより、さらに高い電圧に設定できます。起動時の出力電圧の上昇は、スロー・スタート・ピンによって制御されます。オープン・ドレインのパワーグッド信号は、出力が公称電圧の93%~105/107%の範囲内であることを示します。サイクル毎の電流制限、ヒックアップ過電流保護('478のみ)、および過熱シャットダウンによって、過電流状態時にデバイスを保護します。



TPS54418 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

調整可能な固定周波数のピーク電流モード制御を使用します。COMPピンを駆動する誤差増幅器により、出力電圧がVSENSEピンの外付け抵抗を通して内部電圧リファレンスと比較されます。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(COMP)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、ハイサイド・パワー・スイッチがオフになり、ローサイド・パワー・スイッチがオンになります。出力電流が増加および減少すると、COMPピン電圧も増減し、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。また、過渡応答特性の向上のために最小クランプも実装しています。

スロー補償と出力電流

これらの製品は、スイッチ電流信号にスロー補償を追加し、高デューティ・サイクルでの低調波発振を防いでいます。使用可能なピーク・インダクタ電流は、デューティ・サイクルの範囲全体にわたって一定です。

ブートストラップ電圧(BOOT)と低ドロップアウト動作

TPS54x18/478にはブートレギュレータが内蔵され、ハイサイドMOSFETのゲート駆動電圧を提供するために、BOOTピンとPHピンの間に小さなセラミック・コンデンサ(X7RまたはX5Rクラスで電圧定格10V以上の0.1μFセラミック・コンデンサを推奨)が必要です。ドロップ・アウトを改善するため、BOOT-PHピン間の電圧がBOOT_UVLO電圧以上であれば、100%のデューティ・サイクルで動作するよう設計されています。BOOT-PH間の電圧がそのBOOT_UVLO電圧を下回ると、ハイサイドMOSFETはオフされ、ローサイドMOSFETが導通します。

誤差増幅器

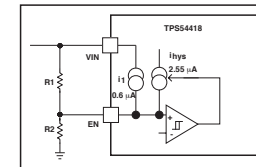
誤差増幅器としてトランスコンダクタンス・アンプを内蔵しており、VSENSEの電圧を、SS/TRピンの電圧または電圧リファレンスの低い方と比較し、出力電圧をレギュレーションします。COMPピンとグラウンドとの間に周波数補償部品が追加されます。

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±1%の高い精度を持つ電圧リファレンスを生成します。('478は0.6V±1%、その他の製品は0.8V±1%)

イネーブルと低電圧ロックアウトの調整

VINピンの電圧が内部設定のUVLO電圧を下回ると、デイスエーブルになります。アプリケーションで、より高い値での低電圧ロックアウト(UVLO)を必要とする場合は、ENピンを使用し、2個の外付け抵抗で入力電圧UVLOを調整します。これらのイネーブル抵抗を使用した場合には、UVLOの下降時スレッショルド(VSTOP)を2.7V以上に設定することを推奨します。ENピンには内部プルアップ電流源1(I1)があり、ENピンがフローティングのときにICのデフォルト状態を提供します。ENピンの電圧が1.25Vを超えると、電流源2(Ihys)が追加されます。ENピンが1.18V未満になると、このIhysは取り除かれます。この追加電流(Ihys)により、入力電圧のヒステリシスを実現できます。(I1, Ihysの値は製品によって異なりますので、詳細は製品データシートを参照願います。)



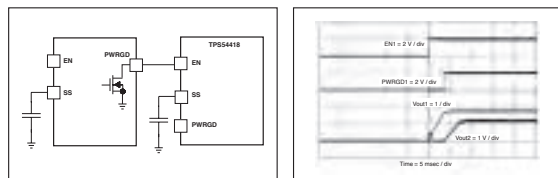
スロー・スタート・ピン

TPS54x18/478は、SSピンの電圧または内部リファレンス電圧のいずれか低い方の電圧でレギュレーションを行います。SSピンに内蔵されたプルアップ・ソース電流源でSSピンとグラウンド間のコンデンサを充電することで、スロー・スタート時

間が設定されます。通常動作中に、VINがUVLOを下回るか、ENピンが1.18V未満になるか、または過熱シャットダウンが発生した場合、スイッチングを停止し、一旦SSが0V付近まで放電されてからパワーアップシーケンスを再開します。

シーケンシング

SS/TR、EN、およびPWRGDピンを使用して、複数の電源の逐次立ち上げ、同時立ち上げ、同比率立ち上げのような電源シーケンシング方法を実装できます。(設定方法の詳細は製品データシートを参照願います。)



逐次立ち上げスタートアップの例

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GND間に抵抗を接続することで、200/300kHz~2000kHzという広い範囲にわたって調整可能です。このピンとグランド間に抵抗を接続すると、内部アンプによりこのピンが固定電圧(0.5V)に保持されます。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、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、全電流負荷時で60ns_{typ}、無負荷時で110ns_{typ}(618:75ns/120ns、478:100ns/120ns)であり、これにより最大動作入力電圧および出力電圧が制限されます。

RT/CLKピンによる外部同期

TRT/CLKピンを使用して、コンバータを外部システム・クロックに同期させることができます。システムに同期機能を実装するには、RT/CLKピンに方形波を接続します。このピンをPLLの上限スレッシュホールドより高くプルアップすると、モード遷移が発生し、内部アンプはディスエーブルになり、このピンは内部PLLへのHt-Zクロック同期入力となります。クロック・エッジが停止すると、内部アンプが再イネーブルされ、モードは抵抗で設定される周波数に戻ります。このピンに入力する方形波の振幅は、0.6V以下および1.6V以上(標準)の間で遷移する必要があります。同期周波数範囲は300kHz~2000kHzです。PHの立ち上がりエッジは、RT/CLKピンの立ち下がりエッジに同期します。

過電流保護

TPS54x18/478は電流モード制御を実装し、スイッチ電流とCOMPピン電圧を比較することで、サイクル毎にハイサイドMOSFETをオフ、ローサイドMOSFETをオンにすることができます。過電流状態で出力電圧が低下すると、誤差増幅器によってCOMPピン電圧が持ち上がり、スイッチ電流が増加していきます。最終的に誤差増幅器の出力は内部で最大値でクランプされ、この状態がスイッチ電流の最大電流制限として機能します。TPS54478の場合は、さらにこの過電流制限(OCP)が512サイクル継続すると、ヒカップ・モードに入り、一定時間動作を停止し、消費電流を抑えるように動作します。

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ります。OVTP機能では、VSENSEピンの電圧がOVTPスレッシュホールド(V_{ref}の109%)と比較することで、ハイサイドMOSFETがオフになり、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。

パワー・グッド(PWRGDピン)

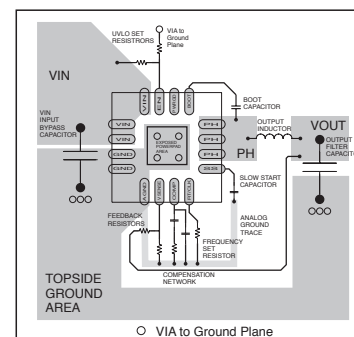
PWRGDピン出力は、オープン・ドレインMOSFETです。VSENSEが内部リファレンス電圧の91%を下回ると107%を上回

るかで障害状態になると、この出力は“Low”になります。スレッシュホールド電圧には2%のヒステリシスがあり、VSENSE電圧が内部リファレンス電圧の93%を超えるかまたは105%を下回ると、PWRGD出力がオフになります。(PWRGDの閾値は製品によって異なっています。製品データシートを参照ください。)

過熱シャットダウン

接合部温度が設定値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。接合部温度がこの過熱トリップ・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。接合部温度にはヒステリシスが設けられており、温度がヒステリシス分低下すると、デバイスはSS/TRピンを放電して電源投入シーケンスを再び開始します。

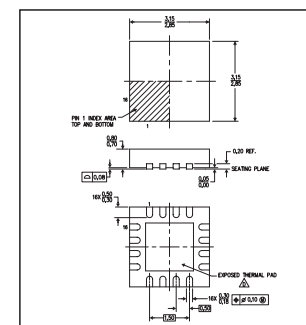
レイアウト



推奨レイアウト

RTE パッケージ

16ピン QFN パッケージ(3mm x 3mm)



RTE パッケージ

TPS54040/140/240 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/tps54218>

<http://www.tij.co.jp/product/jp/tps54318>

<http://www.tij.co.jp/product/jp/tps54418>

<http://www.tij.co.jp/product/jp/tps54478>

<http://www.tij.co.jp/product/jp/tps54618>

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を含みません。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