

## LDOドライバと出力トラッキングおよびシーケンシングを与える 小型トリプル降圧レギュレータ – デザインノート441

Tiger Zhou

### はじめに

標準的な産業用や車載用のアプリケーションには、ディスクドライブやマイクロプロセッサなどあらゆるものをドライブするため、複数の高電流、低電圧の電源が必要です。LT<sup>®</sup>3507トリプル降圧コンバータはこれらのアプリケーションに簡単に使用できます。これは複数チップのソリューションに比べてシンプルでコンパクトです。

LT3507は1個のICに一体化された電流モード・トリプル降圧レギュレータで、パワー・スイッチと低ドロップアウト・リニア・レギュレータ・ドライバを内蔵しています。これらのスイッチング・コンバータは1つの2.4A出力と2つの1.5A出力を発生することができます。3個のコンバータ全てが1個の発振器に同期し、2.4A出力が他の2個のコンバータに対して逆位相で動作するので、入力リップル電流が減少します。各コンバータは独立したシャットダウン回路とソフトスタート回路を備えており、該当する出力が安定化するとパワーグッド信号を生成するので、電源シーケンシングと、マイクロコントローラやDSPとのインターフェースの両方が簡素化されます。各レギュレータは個別に入力ピンを備えているので柔軟性が増し、レギュレータをカスケード接続して回路のサイズを小さくするか、または各レギュレータが異なる入力ソースから電力を取り出すことができます。

スイッチング周波数は1個の抵抗を使って250kHz~2.5MHzの範囲で設定することができます。スイッチング周波数が高いと小型のインダクタやコンデンサを使用可能なので、非常に小型のトリプル出力電源になります。スイッチング周波数が一定で、低インピーダンスのセラミック・コンデンサが使われると、出力リップルが小さくなります。LT3507は入力電圧範囲が4V~36Vと広いので、5Vロジック電源、安定化されていない電源トランス、鉛蓄電池、分配型電源を含む多様な電源を安定化します。

### 1個のICで6V~36Vの入力から4つの出力(1.8V、3.3V、5Vおよび2.5V)

このトリプル・コンバータは6V~36Vの入力電圧範囲で動作し、それぞれ最大2.4A、1.5Aおよび1.5Aを供給することができます。20mAのLDOドライバ出力はNPNトランジスタをドライブすることができ、4番目の低ノイズ電源を与えます。

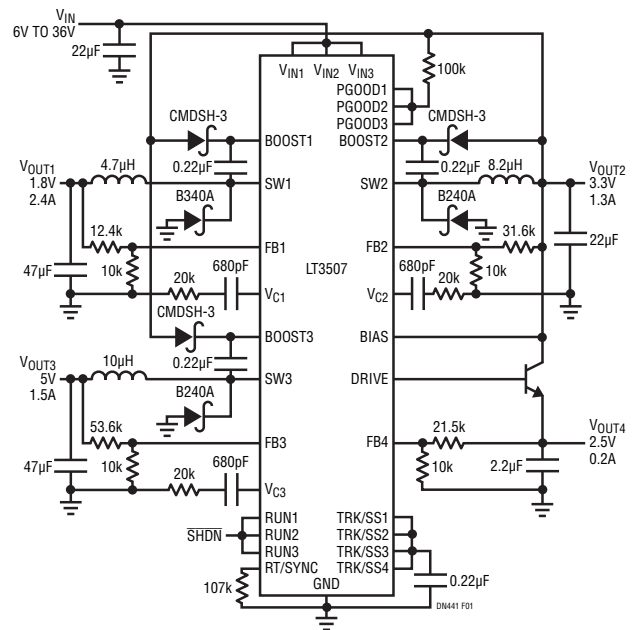


図1. 低ノイズのLDOを含む4出力電源

6V~36Vの入力電源から4出力(1.8V/2.4A、3.3V/1.3A、5.0V/1.5Aおよび2.5V/0.2A)を供給する標準的なアプリケーションを図1に示します。

### 高いVIN/VOUT比でも低リップルの高周波数動作

高周波数動作はソリューションのサイズを小さくしますが、モノリシック降圧レギュレータの高電圧(36V)、高周波数(MHz)動作に対する1つの障害は最小オン時間の制約です。内部ロジックの伝播遅延のため、降圧レギュレータが正しく動作するには最小時間オンに留まる必要があります。そうでないと、入力対出力の比が高いときコンバータはパルス・スキップ・モードで動作し、出力リップルが増加するという望ましくない副作用が生じます。たとえば、図1のアプリケーションは、入力が36Vで出力が1.8Vのとき、450kHzでベストの状態で動作します。

ただし、LT3507はこの問題の解決策を内蔵しています。

LT、LT、LTCおよびLTMはリニアテクノロジー社の登録商標です。他の全ての商標はそれぞれの所有者に所有権があります。

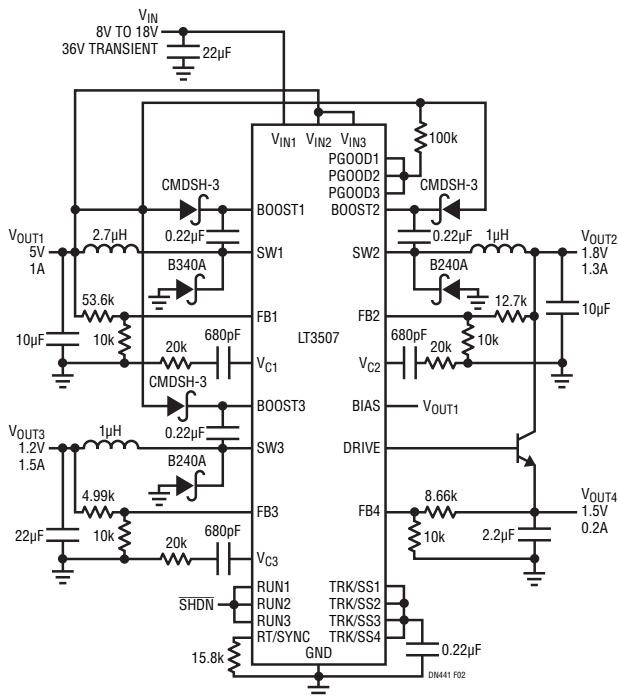


図2. 高い $V_{IN}/V_{OUT}$ 比でも高周波数動作を維持するカスケード接続された電源

図2に示されているように、最初のコンバータと他の2個をカスケード接続することにより、3個のコンバータ全てがパルス・スキップ・モードなしに2MHzで動作することができます。

### 入力電圧のロックアウトとシーケンシング

LT3507の低電圧ロックアウトと過電圧ロックアウトを外部抵抗を使ってプログラムすることができます。図2の回路を図3のように修正すると、LT3507は最大36Vまでの $V_{IN}$ を受け入れますが、 $V_{IN}$ が8V~18Vのときだけ動作します。これは意図せぬ状態またはフォールト状態の間ICが動作するのを防ぎますので、回路設計者は外部部品のサイズを小さくすることができます。図3は簡単なシーケンシング方式も示しています。チャンネル1のパワーグッド・インジケータは他の3つのチャンネルのトラッキング・ピンに接続されています。その結果得られる起動シーケンスを図4に示します。チャンネル1が最初に起動し、残りのチャンネルはそれらの起動時にトラッキングを行います。他のシーケンシングとトラッキングの例がデータシートに与えられています。

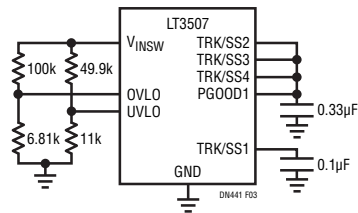


図3.外部抵抗による入力電圧ロックアウトの設定; PGOOD1によるシーケンシングとトラッキングの設定

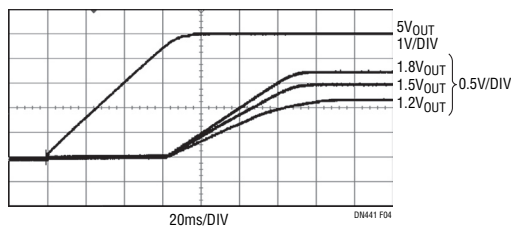


図4.チャンネル1が最初に起動し、続いて他のチャンネルがトラッキングする

LT3507の追加機能には低ノイズのLDO出力があります。LDOの出力リップルは予め安定化されたチャンネル2の出力から減少していることが図5に示されています。

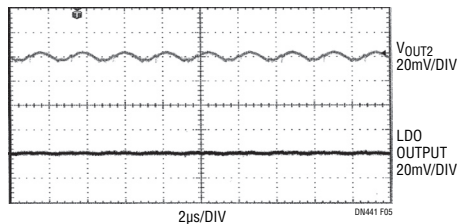


図5.低ノイズLDO出力: 上のトレースはチャンネル2の出力、下のトレースはチャンネル4のLDO出力

### まとめ

LT3507は3個の降圧レギュレータと1個のLDOドライバをQFN(5mm×7mm)パッケージに一体化しており、複数電源システムにコンパクトなソリューションを提供します。各コンバータに個別入力を与えられているので設計の自由度が高く、個別のPGインジケータとTRK/SSピンによりトラッキングとシーケンシングの柔軟性がさらに広がります。

データシートのダウンロード : <http://www.linear-tech.co.jp>

お問い合わせは当社または下記代理店まで(順不同)

オンラインストアニアエクスプレス  
**LINEAR EXPRESS™**  
 0120-7291-22

株式会社 トーメン エレクトロニクス  
 本社 TEL 03-5462-9615  
 大阪 06-6447-9644 名古屋 052-582-1591  
 福岡 092-713-7779 宇都宮 028-625-8331  
 松本 0263-34-6131 北関東 048-521-9011  
 仙台 022-221-8061 浜松 053-452-8147  
 立川 042-548-9871

東京エレクトロデバイス株式会社  
 本社 TEL 045-474-5114  
 大阪 06-6399-1511 名古屋 052-562-0825  
 東京 03-3251-0083 北関東 048-600-3880  
 水戸 029-227-6552 立川 042-548-0255  
 横浜 045-474-7023 松本 0263-36-8112  
 福岡 092-474-4121 仙台 022-212-2746

株式会社 三共社  
 本社 TEL 03-5298-6201  
 東京電子販売株式会社  
 本社 TEL 03-5350-6711

株式会社 信和電業社  
 本社 TEL 06-6943-5131  
 伊藤電機株式会社  
 本社 TEL 052-935-1746

## リニアテクノロジー株式会社

102-0094 東京都千代田区紀尾井町 3-6紀尾井町パークビル 8F  
 TEL(03)5226-7291 FAX(03)5226-0268  
<http://www.linear-tech.co.jp>

dn441f 0508 • PRINTED IN JAPAN

**LINEAR**  
 TECHNOLOGY  
 © LINEAR TECHNOLOGY CORPORATION 2008