

ThinSOTのスイッチング・レギュレータによる突入電流の制御

- デザインノート365

Jesus Rosales

はじめに

突入電流がやっかいな問題になることがあります。特にバッテリーや電流制限された入力源でレギュレータを動作させるときそうです。このような場合、過度の突入電流によって入力源が損傷を受け、コンバータがそのまま起動しなくなることがあります。突入電流によって入力ラインのヒューズが飛んだり、出力にオーバーシュートが生じたりすることがあります。この問題に対処するには多くの方法がありますが、そのほとんどは実装が困難であるか、望ましくない副作用が生じて、対策の方が原因よりもさらに悪いことがよくあります。

簡単な解決策

この問題に対する解決策の一例を図1に示します。ここでは、10V ~ 16Vの入力を12V/300mAの出力に変換するSEPICコンバータにLT®3467が使われています。LT3467 ThinSOT™ スwitchング・レギュレータはソフトスタート機能を、42V、1.1Aの内蔵スイッチと組み合わせています。突入電流に対するLT3467のソフトスタート機能の効果を図2と図3に示します。

図2に示されているのは、(SSピンからC_{SS}を取り外して) SS機能をディスエーブルした図1の回路の起動時の波形です。この場合の突入電流はLT3467の最大デューティ・サイクルまたは最大スイッチ電流によってだけ制限されます。上のトレースは入力電流を示しており、下のトレースは出力電圧を示しています。出力が0Vから12Vまで上昇するのに約100μsしかかからず、約0.85Aのピーク入力電流が必要なので、公称定常レベルを超えています。

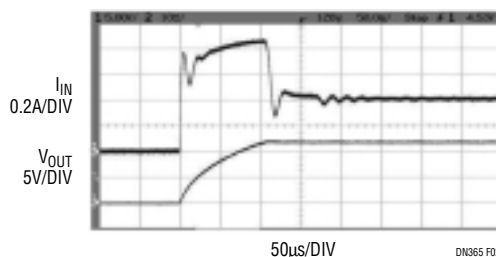


図2．C_{SS}コンデンサなしの図1の回路の起動時の入力電流と出力電圧

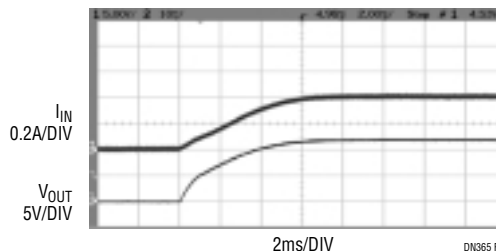


図3．C_{SS}コンデンサ付きの図1の回路の起動時の入力電流と出力電圧

0.1μFのコンデンサをSSピンに接続した場合の同じ波形を図3に示します。この場合、入力電流と出力電圧の両方とも制御された状態でランプアップし、それぞれの定常状態のレベルに滑らかに到達します。

LT、LTC、LTはリニアテクノロジー社の登録商標です。
ThinSOTはリニアテクノロジー社の商標です。

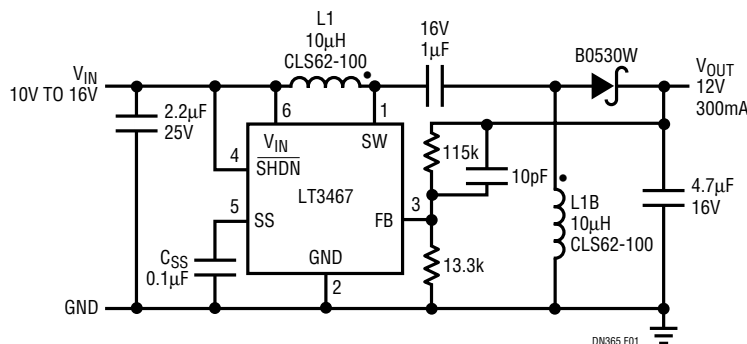


図1．10V_{IN} ~ 16V_{IN}から12V/300mAに変換するSEPICコンバータ

突入電流がやっかいな問題になることがあります。特にSSピンとグランド間に小さなコンデンサを1個使うだけで、突入電流が除去されました。図1のSEPICコンバータの効率曲線を図4に示します。

5Vの入力源から12V/300mAを供給する昇圧コンバータを図5に示します。ソフトスタート機能を使った場合と使わない場合の入力電流と出力電圧を図6と図7に示します。ソフトスタートを使わないと、(電流はインダクタとダイオードを通して流れるので出力電圧は入力に従いますが)コンバータがスイッチを開始するポイントで突入電流が2Aを超すことが図6に示されています。ソフトスタートを使った場合の改善された起動波形を図7に示します。回路の効率曲線を図8に示します。

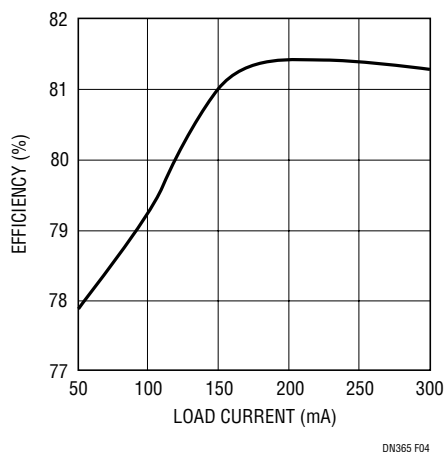


図4．図1の回路のSEPICコンバータの効率

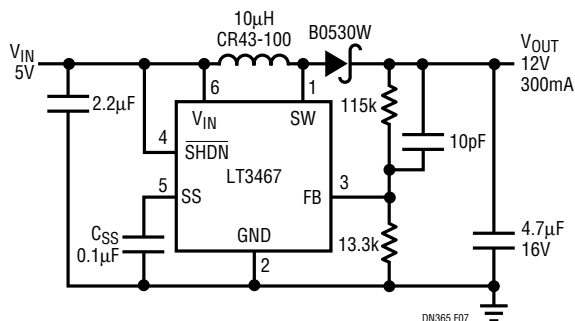


図5．5V_{IN}から12V/300mAへの昇圧コンバータ

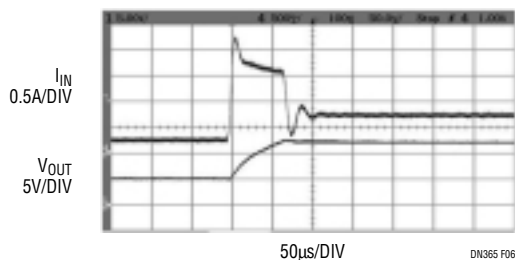


図6．C_{SS}コンデンサなしの図5の回路の起動時の入力電流と出力電圧

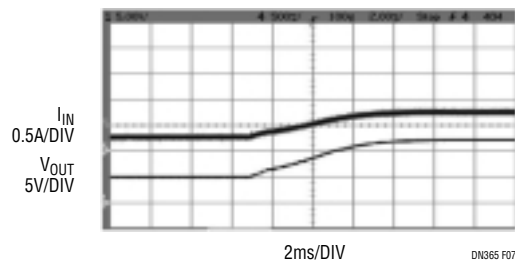


図7．C_{SS}コンデンサ付きの図5の回路の起動時の入力電流と出力電圧

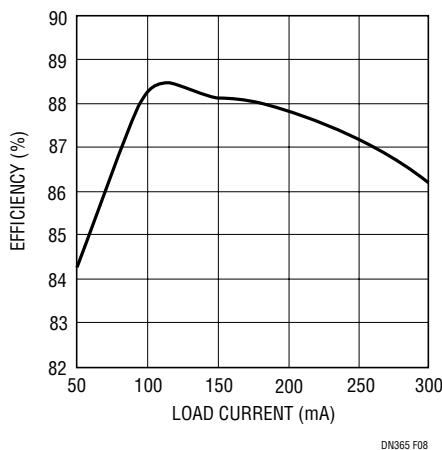


図8．図5の回路の昇圧コンバータの効率

まとめ

突入電流を制御する方法を探して、あるいは単に出力を立ち上げるためだけに際限なく時間を費やしてしまうことがあります。LT3467は簡単な解決策を与えます。小型で低コストのコンデンサを1個追加するだけで、円滑に設計が進むか、それとも労苦の多い設計になるかの差が出ます。

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 (50 音順)

株式会社立花エレクトック
〒105-0011 東京都港区芝公園 2-4-1
TEL(03)5400-2529 FAX(03)3437-2696

株式会社トーマンエレクトロニクス
〒108-8510 東京都港区港南 1-8-27
TEL(03)5462-9615 FAX(03)5462-9695

東京エレクトロデバイス株式会社
〒224-0045 横浜市都筑区東方町 1
TEL(045)474-5114 FAX(045)474-7116

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 秀和紀尾井町パークビル 8F
TEL(03)5226-7291 FAX(03)5226-0268
<http://www.linear-tech.co.jp>

dn365f 0605 5.8K • PRINTED IN JAPAN

LINEAR
TECHNOLOGY
© LINEAR TECHNOLOGY CORPORATION 2005