

DESIGN NOTES

3.6V ~ 36Vの入力で動作する小型で多用途に使える 降圧レギュレータ - デザインノート367

Hua (Walker) Bai

はじめに

リニアテクノロジーは、広い入力電圧範囲 (3.6V ~ 36V) で動作し、非常に小さなスペースしか占めない、電源関連の多くの問題を簡単に解決する新しい降圧レギュレータ2種を提供します。LT[®]1936とLT1933は異種の電源入力や、自動車用バッテリー、24V産業用電源、5Vロジック電源、および多様なACアダプタなど広い入力範囲の電源アプリケーションに最適です。両方のデバイスともモノリシックの電流モードPWMレギュレータで、優れたライン・レギュレーションとロード・レギュレーション、さらにダイナミック応答を与えます。500kHzのスイッチング周波数で動作するので、小型で低コストのインダクタやセラミック・コンデンサを使用することができ、出力リップルが小さくなり、予測しやすくなります。

小型で多用途に対応

LT1936レギュレータは小型で熱特性が改善された8ピンMSOPパッケージに1.9Aのパワー・スイッチを内蔵しています。LT1933レギュレータは小型の6ピンThinSOT[™]パッケージ (基板実装面積が0.97cm²以下) に0.75Aのパワー・スイッチを内蔵しています。LT1936では、設計の柔軟性を上げるためには外部補償を選択することができ、実装サイズを下げるためには内部補償を選択することができます。両方のデバイスともSHDNピンを使ったソフトスタートを備えていますので、起動時の最大突入電流が減少します。

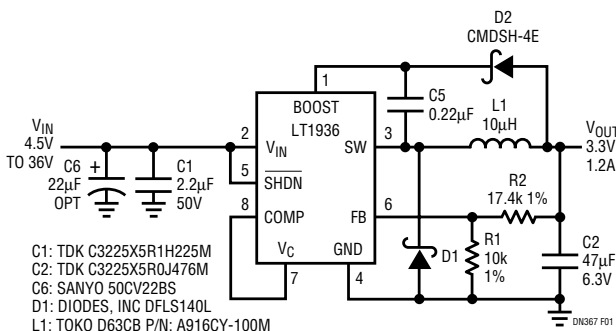


図1. 4.5V ~ 36Vの入力から3.3V/1.2Aを発生するLT1936の標準的アプリケーション

また、両方のデバイスともシャットダウン電流が2µAと非常に低いので、スリープ・モードまたはシャットダウン・モードに長時間留まるアプリケーションではバッテリー寿命が大幅に伸びます。両方のデバイスとも短絡時には周波数フォールドバックが作動し、スイッチング周波数が約1/10に低下します。周波数が低くなるとインダクタ電流は安全に放電することができるので、電流暴走を防ぎます。

4.5V ~ 36Vから3.3V/1.2A出力のLT1936

LT1936の標準的なアプリケーションを図1に示します。この回路は4.5V ~ 36Vの入力から3.3V/1.2Aを出力します。同じ入力範囲で、LT1933の回路は500mAを供給することができます。図1の回路の標準的出力電圧リップルは16mV未満で、効率は89%に達します。外部補償または内部補償のいずれでも優れた過渡応答が得られます。この回路には、部品点数を減らすために内部補償が使われています。この回路が長いリード線を通して給電中の入力源に差し込まれるアプリケーションでは、オーバーシュート電圧を減衰させるため、ESRの大きな電解コンデンサ (図1のC6) を推奨します。詳細については、LT1933またはLT1936のデータシートを参照してください。

LT1936から低い出力電圧を発生

LT1936の内蔵NPNパワー・トランジスタを完全に飽和させるため、BOOSTピンの電圧はSWピンの電圧より少なくとも2.3V高くする必要があります。図1のD2とC5で形成されるチャージポンプはこの追加電圧を作り出します。にもかかわらず、出力電圧が2.5Vより低い場合、別の手法が必要になります。一例を図2に示します。これはVINが最大36Vまで上昇することを許容し、1.8V/1.4Aを発生します。この回路では、Q2は安価なツェナー・ダイオードとして機能します。Q2のエミッター・ベース間のブレークダウン電圧が安定した6Vのリファレンスを与えます。BOOSTコンデンサ(C5)の充電電流はフォロワ(Q1)を通して流れます。R4、Q1およびQ2により、BOOSTピンの電圧は43Vの最大定格より下に制限されます。アプリケーションの最大VINが20Vより下であれば、単にVINをD2に接続して、低い最小入力電圧を可能にします。

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。他のすべての商標はそれぞれの所有者に所有権があります。

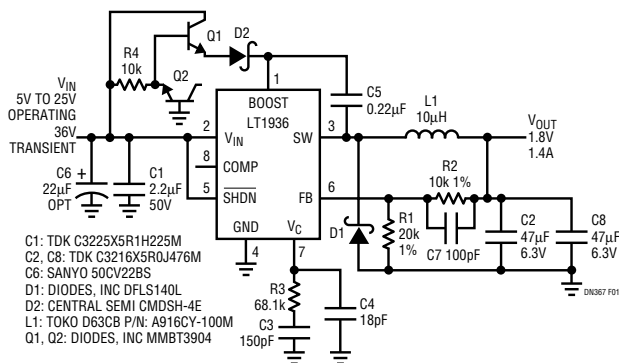


図2．最大36Vの入力を許容しながら低い出力電圧を出力する回路

降圧レギュレータからの負出力

図3に示されている回路はLT1933のような降圧レギュレータから - 3.3Vの負電圧を発生することができます。この回路はLT1933のグラウンド・リファレンスを実際は - 3.3Vに設定します。この回路の平均インダクタ電流は入力と出力の電流の和になります。利用できる出力電流は図4に示されているように入力電圧の関数です。

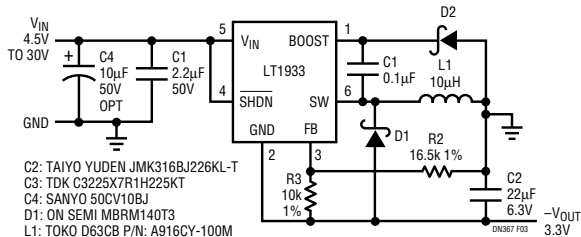


図3．4.5V～30Vから - 3.3Vを出力する回路

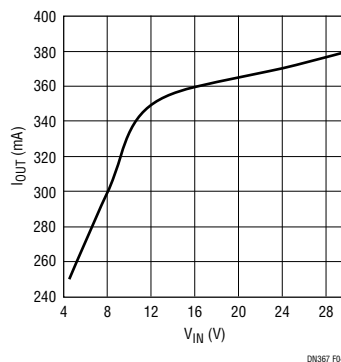


図4．図3の回路の入力電圧の関数としての最大出力電流

小さな回路で最小4.5Vの電源から3.3Vと5Vを出力

図5の回路は最小4.5Vの電源から2つの出力電圧を発生することができます。一方の出力は3.3V/300mAで、他方の出力は5V/50mAです。この回路は、バッテリー電圧が5Vより下に下がったが3.3Vと5Vの両方の出力を供給する必要がある、コールドクランク時の自動車に特に役立ちます。もっと電流が必要な場合、この回路をLT1936を使って実装することもできます。LT1761-5の入力は安定化されていませんが、5Vの出力はLT1761-5 LDOによって安定化されています。安定化状態を維持するには、3.3Vの出力電流が5Vの出力電流よりも常に（特にV_{IN}が低いとき）十分大きくするようにします。

まとめ

LT1933とLT1936の降圧スイッチング・レギュレータは、多様な入力源に対応可能で、別の方法では解決困難な多くの問題に対して、小型で、効率的で、多様なソリューションを与えます。

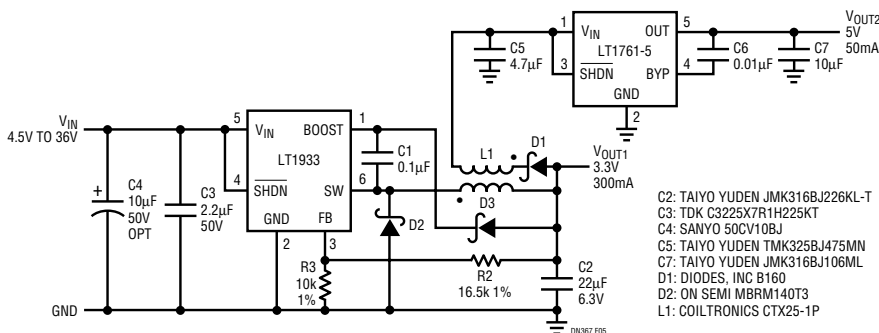


図5．最小4.5Vから3.3V/300mAと5V/50mAの2つの出力を供給する回路

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

株式会社トーメ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

東京エレクトロニクス株式会社
〒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>

dn367f 0705
LINEAR
TECHNOLOGY
© LINEAR TECHNOLOGY CORPORATION 2005