




William Walter

インダクタ不要のチャージ・ポンプDC/DCコンバータは、負荷電流が10mA～500mAの、スペースが制限されているアプリケーションでよく使われます。このようなコンバータは小型パッケージで供給され、非常に低い消費電流で動作し、外部部品は少ししか必要としません。ただし、ほとんどのチャージ・ポンプの短所はノイズです。電源入力で発生するノイズはワイヤレス・アプリケーションのRF送受信に干渉する可能性があり、出力ノイズが敏感な回路とカップリングしたり、可聴ノイズを発生させる可能性さえあります。新しいLTC®3250とLTC3251の降圧チャージ・ポンプは新しいスイッチング・アーキテクチャを使ってこの問題を解決しています。このアーキテクチャは、チャージ・ポンプ型コンバータが一般的にもっている省スペースと効率の利点を犠牲にすることなくノイズを弱めます。

LTC3250-1.5は、1.5Vの固定出力から最大250mAの電流を必要とし、省スペースが絶対的に要求されるアプリケーション向けに最適化されています。LTC3251はもっと柔軟性があり、実装面積は少し大きくなります。出力電圧は可変で(0.9V ~ 1.6V)、出力は最大500mA、入力ノイズと出力ノイズはきわめて低く、拡散スペクトラム動作を採用しています。両方のデバイスとも2対1のスイッチト・キャパシタ・フラクショナル変換を使い、リニア・レギュレータに比べて効率を50%改善しています。両方のデバイスとも必要な動作電流はわずか35μAです。

LTC3250-1.5スイッチト・キャパシタ降圧DC/DCコンバータは極めて狭いスペースに詰め込まれていますが、単一の3.1V~5.5V電源から1.5V、250mAを供給します。コンバータの実装面積を小さく抑えるため、LTC3250は高周波数(1.5MHz)で動作しますので、低コストの小型セラミック・コンデンサを3個使うだけですみます。LTC3250は6ピンのThinSOT™パッケージで供給されるので、0.04平方インチ以下の面積にコンバータ全体を実装することができます(図1を参照)。

LTC3250の固定周波数アーキテクチャでは、出力電圧を検出してサイクルごとの電荷転送量を制御して安定化を実現します。この安定化の方法では、常時50mV以上のリップルが生じる従来のスイッチト・キャパシタ・チャージ・ポンプに較べて、入力と出力の電圧リップルがはるかに小さくなります。LTC3250は一定の高周波数で電荷を転送するので、入力と出力のノイズのフィルタ処理が従来のスイッチト・キャパシタ・チャージ・ポンプに比べて簡単です。従来のチャージ・ポンプではスイッチング周波数が負荷電流に依存し、数桁の範囲にわたって変化する可能性があります。250mAの負荷でのLTC3250-1.5の低出力リップルを図2に示します。

、LTC、LTおよびBurst Modelはリニアテクノロジー社の登録商標です。
ThinSOTとSuper Burstはリニアテクノロジー社の商標です。

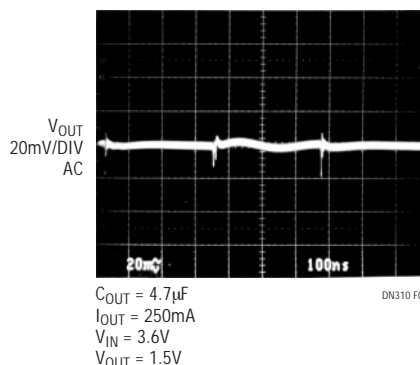


図2. 出力電圧リップル

拡散スペクトラム動作の超低ノイズ可変チャージ・ポンプ携帯電話やPDAなどのハンドヘルド機器の内部で電力変換をおこなうのに、スイッチング・レギュレータが一般に使われます。これらの機器は、特にRF通信をおこなう機器は多くの場合ノイズや電磁干渉(EMI)に対して非常に敏感です。スイッチング・レギュレータはサイクル毎の動作をベースにして電力を出力に転送します。従来の降圧レギュレータの場合、最初の半サイクルで入力電流が出力に供給し、蓄電素子(コンデンサまたはインダクタ)を充電します。残りの半サイクルでは出力電流は蓄電素子を通してグラウンドから供給され、入力を通しては電流は供給されません。この方形波の入力電流は、非常に高い周波数まで伸びる高調波をとともう、大きなリップル電圧を生じる可能性があります(図3参照)。従来の降圧レギュレータの動作周波数は固定か可変なので、動作周波数およびいくらかの高調波の大きなノイズ成分が含まれます(図4)。

LTC3251では2フェーズ拡散スペクトラム・チャージ・ポンプの使用により、入力ノイズが大幅に減少しています。2フェーズ・アーキテクチャは両クロック・フェーズで電流を供給しますので、出力電流の半分の一定入力電流が流れます。さらに、拡散スペクトラム動作の場合、LTC3251の内部発振器は周期がサイクル毎にランダムに変化するクロック・パルスが発生しますが、1MHz～

1.6MHzの間に固定されています。このため、ある周波数範囲にわたってスイッチング・ノイズを拡散して高調波ノイズを大きく減らす効果があります。このアーキテクチャにより出力と入力のノイズを非常に小さくすることができます。図5は従来の降圧レギュレータの入力容量のわずか1/10を使って、入力高調波が実際上除去されている様子を示しており、図6は出力コンデンサのわずか半分を使って、ピーク出力ノイズが大幅に減少している様子を示しています。

多様性

LTC3251には4つの動作モードがあり、これらはモード・ピンのMD0とMD1を使って選択されます。これらのモードは、全動作電流で低ノイズの連続拡散スペクトラム、軽負荷時の効率が高いBurst Mode[®]動作、非常に軽い負荷で超低動作電流のSuper Burst[™]モード(無負荷で標準9 μ A)およびシャットダウンです。

まとめ

LTC3251は熱特性が向上した10ピンMSOPパッケージで供給され、LTC3250は小型ThinSOTパッケージで供給されます。これらは小型で、出力電流が比較的高く、低ノイズなので、スペースに制約のあるバッテリー駆動のアプリケーションに最適です。

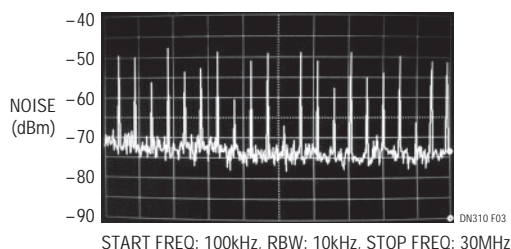


図3．10 μ F入力コンデンサを使った従来の降圧レギュレータの入力ノイズ・スペクトル($I_O = 500$ mA)

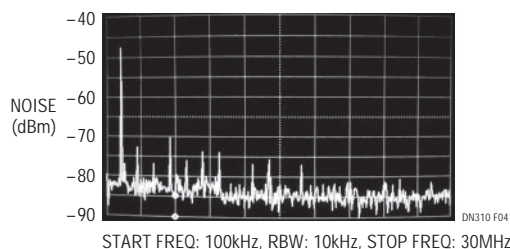


図4．22 μ F出力コンデンサを使った従来の降圧レギュレータの出力ノイズ・スペクトル($I_O = 500$ mA)

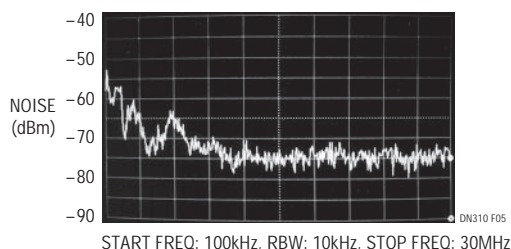


図5．1 μ F入力コンデンサを使ったLTC3251の入力ノイズ・スペクトル($I_O = 500$ mA)

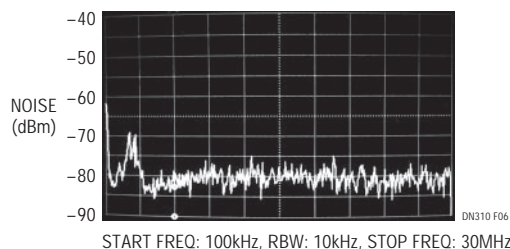


図6．10 μ F出力コンデンサを使ったLTC3251の出力ノイズ・スペクトル($I_O = 500$ mA)

データシートのダウンロード

<http://www.linear-tech.co.jp/ds/j3250f.html>
<http://www.linear-tech.co.jp/ds/j3251i.html>

お問い合わせは当社または下記代理店まで(50音順)

東京エレクトロデバイス株式会社
 〒224-0045 横浜市都築区東方町1
 TEL(045)474-5114 FAX(045)474-5617

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

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>

dn310f 0503 40.2K • PRINTED IN JAPAN

LINEAR
 TECHNOLOGY
 © LINEAR TECHNOLOGY CORPORATION 2003