

DESIGN SHOWCASE

2～3セルから3.3Vを発生する ステップアップ/ステップダウンコンバータ

2セル又は3セルから3.3Vを生成することは、設計者にとって容易ではありません。レギュレータは、セルが充電直後の時にステップダウン動作、セルが半分放電して弱い時にはステップアップ動作を行う必要があります。この問題に対する1つの解決法として、フライバックトランスを使用した設計が挙げられますが、その場合、様々な負荷条件で一定出力電圧を保証するためにトランス比を選択する必要があります。

別方法として、シングルエンドの一次インダクタンスコンバータ(SEPIC)を使用すると回路が簡単になります(図1)。この回路は、3.3V、400mAを78%の効率で生成します。入力電圧は出力の上下共に可能で、コンデンサ(C2)が出力をスイッチング回路にカップリングします。この構成は、フライバックトランス回路及びステップアップリニアレギュレータ回路と比較すると2つの利点があります。つまり、シャットダウン中に出力電流が流れない点、及び V_{IN} が V_{OUT} レベルを通りすぎる時に V_{OUT} のレギュレーションが良好に維持される点です。

この回路の2つのインダクタは別々の部品でも、共通のコアに巻かれていても構いません。これらはトランスとしては動作しないため、巻く時にカップリングのことを考慮する必要はありません。コンデンサC2、C3及びC5は等価直列抵抗の低い方が効率が上がります。C2の電圧定格は最大入力電圧を超えている必要があり、外部スイッチ(Q1)は $(V_{IN} + V_{OUT})$ の和に耐える必要があります。

ショットキダイオードD2はQ1のスイッチングパルスを捕捉することにより、V+電圧を $(V_{IN} + V_{OUT})$ に昇圧します。この結果得られる高ゲート駆動電圧によりQ1の損失が(特に低入力電圧において)低減されますが、同時に V_{IN} が12V(max)に制限されます。出力電流能力は、 $V_{IN} = 2V$ で300mA、 $V_{IN} = 3V$ で400mAです。図2に、効率対負荷電流のグラフを示します。

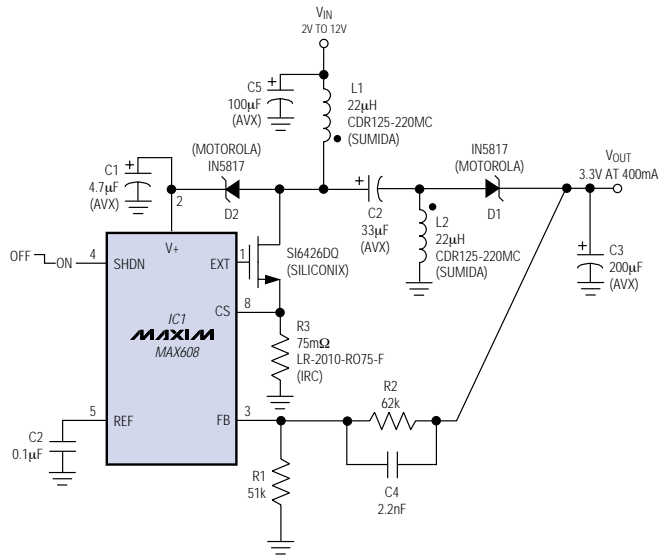


図1. このSEPICスイッチングレギュレータは、(例えば2セル又は3セルのバッテリーの電圧のように)3.3Vの上下に広がる範囲の V_{IN} に対して3.3V出力を維持します。

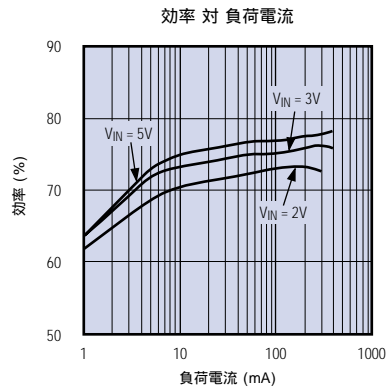


図2. 図1の回路の効率は80%近くまで達します。