

## 0.4V ~ 18Vの出力を抵抗でプログラム可能な多用途マイクロパワー電圧リファレンス - デザインノート351

Jon Munson

はじめに

電圧リファレンス集積回路はアナログ回路で正確で安定した電圧を設定するのに使用されます。較正級のリファレンスは埋め込みツェナーダイオード・テクノロジー(またはさらに特異な方法)をベースにしていますが、どこにでも使われる「バンドギャップ」テクノロジーは汎用リファレンスとして役立ちます。バンドギャップ・リファレンスは歴史的に1.2V ~ 10Vの固定出力といくつかの可変モデルを提供してきました。超小型化されたLT<sup>®</sup>6650によりバンドギャップ・テクノロジーの守備範囲が広がります。このデバイスはThinSOT<sup>™</sup>パッケージで供給され、最低1.4Vまでの単電源で動作が保証されており、出力電圧は最低0.4Vです。また、LT6650は最大18Vまで給電することができ、または最大18Vのリファレンス電圧を発生することができます。シャント・モードまたは低損失(LDO)直列モードのどちらでも動作します。LT6650は使いやすく、マイクロパワーの仕様で(消費電流が約6 $\mu$ A)、2本の抵抗で簡単に電圧をプログラムできます。

### 簡単な出力電圧のプログラミング

1.4V ~ 18Vの範囲の任意の電源電圧から400mV  $\pm$  1%の固定リファレンス電圧を発生させる基本接続を図1に示します。内部の非反転オペアンプ入力ポートは400mVのバンドギャップから得られる信号で常にドライブされ、反転オペアンプ・ポートはユーザーが接続できるように外部ピンとして引き出されています。この回路では、オペアンプには単純に100%負帰還が与えられていますので、リファレンス・ソースのためのユニティゲインのバッファが形成されます。

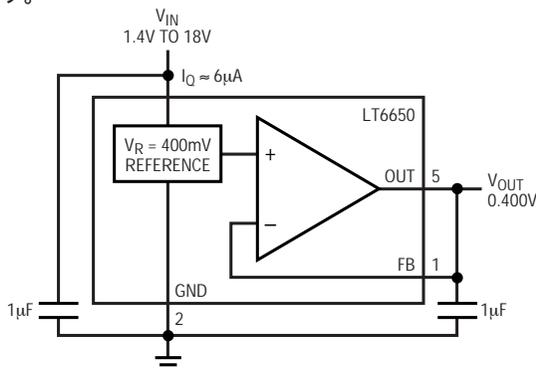


図1 . 簡単な400mV直列リファレンス

0.4Vを超すリファレンス電位が必要なアプリケーションでは、単に帰還電圧分割器を追加してバッファ・オペアンプをプログラムし、利得を与えます。帰還部品を追加して0.4Vを超えるリファレンス電圧を発生させる標準的接続方法を図2に示します。この構成法では、使用される電源電圧から0.35V下(ドロップアウト電圧)までの任意のリファレンス電圧を設定することができます。抵抗 $R_G$ を10k ~ 100kの範囲で選択してリファレンスの静止負荷を設定してから、必要な利得のために単に抵抗 $R_F$ を選択します。この図では固定部品の値が示されていますが、必要なら可変素子を使用してリファレンスの出力を動的に変化させることができます。電源ノイズ除去を改善するため入力に追加されたRCフィルタと、ノイズ利得の減少と負荷応答の減衰特性の改善の両方に役立つ帰還コンデンサも図2に示されています。LT6650の動作電流は小さいので入力の直列抵抗が低損失動作を大きく損なうことはありません。

### 両方向信号の単極処理のための仮想グラウンドの設定

LT6650は単電源のデータ収集回路で使われることがよくありますが、この場合、シフトさせた「仮想グラウンド」を実現するため、電圧オフセットが小さくなければなりません。ほとんどのADC入力は正確に0Vの入力までデジタル化することができますが、単電源入力アンプはそんなに低いレベルでは精度が保たれません。というのは、(たとえレール・トゥ・レール型であっても)出力が「飽和」するからです。

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

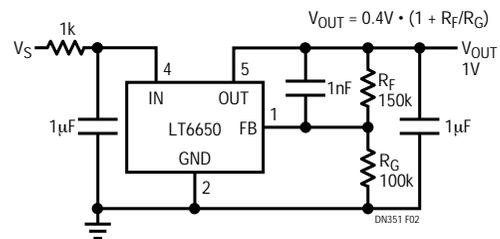


図2 . 0.4Vを超す出力電圧のための標準的直列接続

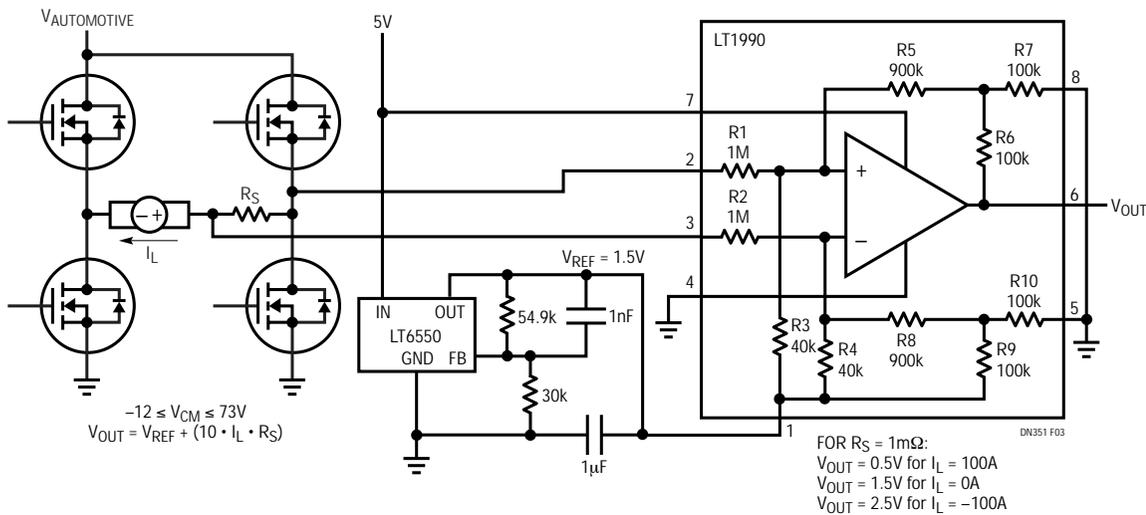


図3．単極処理のための両方向信号のオフセット設定

これを解決するデザインのひとつとして、電圧リファレンス回路で入力計装アンプ (IA) の REFポートをドライブすることにより、制御されたオフセット・マッピングを導入します。このオフセット・マッピングにより、ADCが正確に「ゼロ入力」信号レベルを捕捉するか、あるいは正方向のみの入力ウィンドウ内で制御された負の信号変換範囲さえ与えることができます。両方向のモーター電流を検出する、単電源動作のLT1990差動アンプを図3に示します。LT6650リファレンスは回路にとって最適なREF入力レベル(この例では1.5V)を与えるように構成されています。このレベルにより、有効同相入力範囲が確立されるとともに必要な両方向信号スパンを単電源ADCの変換範囲にマップする出力オフセットが導入されます。高精度アプリケーションでは、オフセット電圧自体もデジタル化できるので、ソフトウェア・アルゴリズムによって測定を正確に「自動ゼロ調整」することができます。マルチチャネルのデータ収集システムでは、一般に1個のLT6650がIAアレイの全体にオフセット信号を与えることができます。

ド動作の場合と全く同じようにおこなわれますが、ただ負荷コンデンサの値を大きくして過渡応答を最適化します。シャント構成のツェナー降伏は  $R_G$  が100kに設定されている場合 約10 $\mu$ Aで、200 $\mu$ Aに正確に安定化されています。

まとめ

LT6650は非常に柔軟な電圧制御素子であり、高精度の正、負、またはフロートしたリファレンス電圧を与えることができます。1.4V ~ 18Vの広い電源範囲にわたるマイクロパワー動作とミニサイズのThinSOTパッケージにより、LT6650は携帯用と産業用の両方のアプリケーションのデザイン・ソリューションを与えます。単電源のデータ収集回路の場合、400mVの低出力能力により、単純な仮想グラウンド・オフセット手段が与えられ、不当にダイナミックレンジが犠牲になることはありません。抵抗を使って簡単にプログラミングできるおかげで、部品表にLT6650を1点入れておけば多様な任意の電圧のリファレンスを作ることができますので、仕入れと在庫管理のコストが下がります。

高精度ツェナー・ダイオードのように動作するシャント・モード動作

LT6650は従来のツェナー・リファレンス・ダイオードと同様に動作するように簡単に構成することができますが、はるかにすぐれた安定性と柔軟性で1.4V ~ 18Vの任意の電圧に設定することができます。この動作モードでは、LT6650は単純な負リファレンスまたは他の高精度バイアス機能を形成することができます。簡単な負リファレンスの回路構成を図4に示します。プログラミングは直列モ-

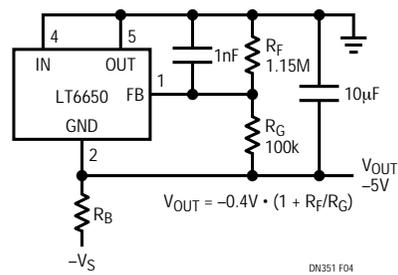


図4．-0.4V ~ -18Vのシャント・リファレンスの標準的構成

データシートのダウンロード

<http://www.linear-tech.co.jp/ds/j65501f.html>

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>

dn351f 1104 40.7K • PRINTED IN JAPAN



© LINEAR TECHNOLOGY CORPORATION 2004