

## 3mm × 3mmパッケージのデュアル25 $\mu$ V マイクロパワーOPアンプ - デザインノート331

Glen Brisebois

はじめに

電源電圧範囲が広い従来のモノリシック・マイクロパワーOPアンプは大きなダイ面積を必要とするので、大きなパッケージと実装面積を必要とします。従来のものとは異なるLT<sup>®</sup>6011デュアルOPアンプは入力精度が25 $\mu$ V、マイクロパワー動作として2.7V~36Vの広い電源範囲を新しい小型パッケージで実現しています(3mm × 3mmのDFNパッケージは非常に小さいのでピンすら備えていません)。LT6011は出力振幅がレール・トゥ・レールで、スーパーベータの入力トランジスタを利用してピコアンペアの入力電流を実現しています。

### ホール・センサ・アンプ

低電力ホール・センサ・アンプに応用したLT6011を図1に示します。ホール・センサの磁気感度は両端に加えられたDC励起電圧に比例します。1Vのバイアス電圧では、このホール・センサの感度は4mV/mT(磁場強度)として規定されています。ただし、このレベルのDCバイアスでは、400 $\Omega$ のブリッジは2.5mAを消費します。励起電圧を下げると電力消費が減少しますが、感度も低下します。このような状況でこそ、高精度マイクロパワー・アンプのすばらしさが特に明らかになります。

LT1790-1.25マイクロパワー・リファレンスは安定した1.25Vの基準電圧を与えます。7.87k:100kの抵抗ラダーは、これを7.87kの両端で約90mVに減衰し、LT1782はバッファとして機能します。この90mVが励起電圧としてホール・ブリッジの両端に加えられると、電流はわずか230 $\mu$ Aになります。これは元の値の1/10未満です。(バッテリーの寿命が今までより10倍長持ちすると想像してみてください。ただし、前述のように、感度も同じ率で0.4mV/mTまで低下します。

高い感度に戻すには、高精度マイクロパワー・アンプを使って利得を得ます。したがって、LT6011は利得が101の計装アンプとして設定されます。このように高い利得はLT6011を使うと可能であり、有利です。これはLT6011の入力精度がきわめて高く、ドリフトが小さいためです。回路の出力感度は40mV/mTへと大きく増加しますが、全電源電流はわずか600 $\mu$ Aしか消費しません。ブリッジの励起を増加させてこの感度を達成したとしたら、電源からとほうもなく大きな25mAを流す必要があったでしょう(興味深い注記として、ここカリフォルニア州のミルピタスでは、磁場強度が50 $\mu$ Tの地磁気は水平面から約60度で、回路の出力に2mVのシフトを生じさせます。)

LT、LTC、LTはリニアテクノロジー社の登録商標です。

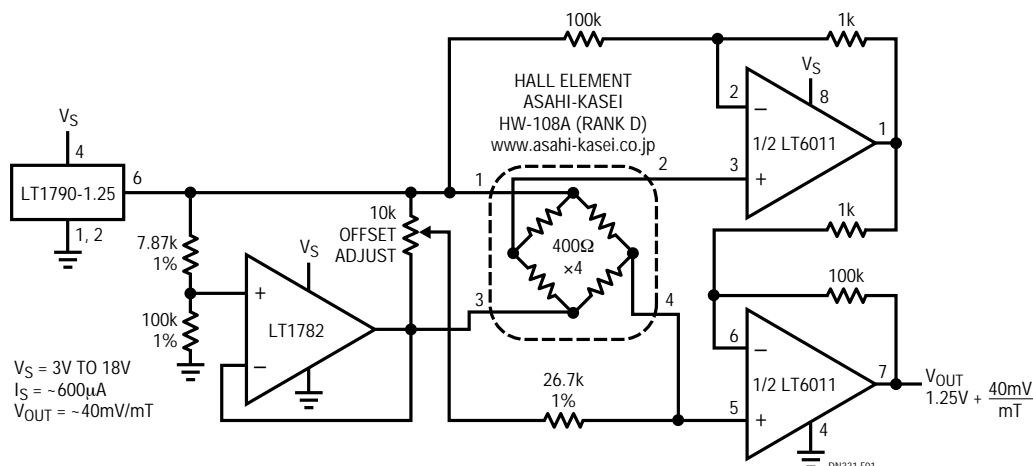


図1. ホール・センサ・アンプによる感度と電源電流の関係の最適化

## DACアンプ

LTC1592 16ビットDACとともに、リファレンス用アンプおよび電流 - 電圧コンバータとして応用されたLT6011を図2に示します。LT1881やLT1469のような高速アンプもこのDACとともに使用するのに適していますが、LT6011は速度より電力消費が重要な場合に最適です。このアプリケーションの全電源電流はコードに依存して1.6mA ~ 4mAで変化しますが、その大部分はDACの抵抗とリファレンスによって占められます。

DAC自体は単一5V電源からだけ電力を供給されます。LT6011のOPアンプBがDAC内部の高精度抵抗R1とR2を使って5Vリファレンスを反転させてDACに負のリファレンスを与えるので、両極の出力が可能です。OPアンプAは電流-電圧変換をおこない、最終出力電圧をバッファします。電流-電圧コンバータの機能に要求される精度は非常に重要です。なぜなら、DACの出力抵抗ネットワークは明らかにコードに強く依存するので、OPアンプから見たノイズ利得もコードに依存するからです。この機能で精度の低いOPアンプはコードに比べてその入力誤差をある程度不規則に増幅するでしょう。

回路の速度を図3に示します。250 $\mu$ s以内にセトリングします。LT6011の出力は両電源レールから40mV以内までスイングしますので、アンプへの電源電圧は望みの $\pm 10$ V出力よりわずかに広ければ十分です。

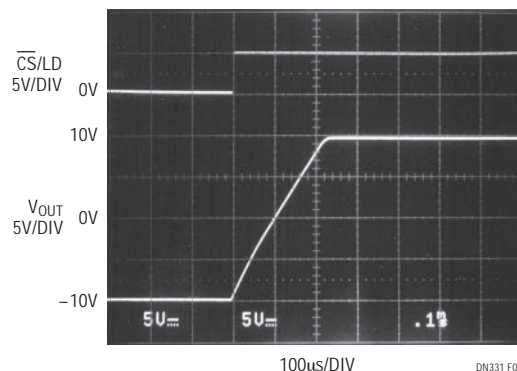


図3 . 20V出力ステップの時間応答

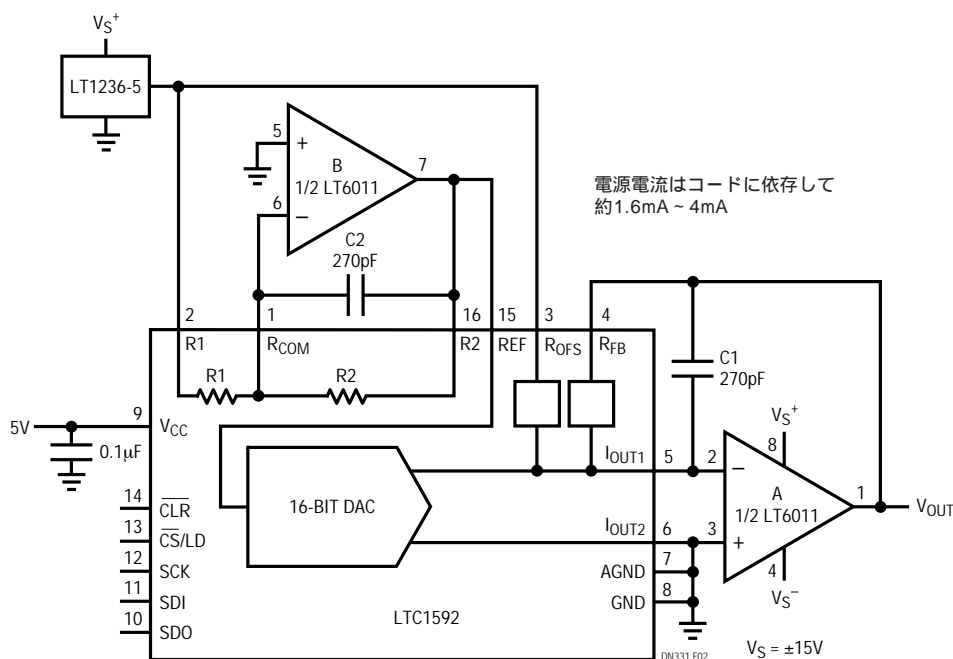


図2 . DAC用リファレンス・インバータと電流 - 電圧コンバータ

## データシートのダウンロード

<http://www.linear-tech.co.jp/ds/j60112fas.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 横浜市都筑区東方町 1  
TEL(045)474-7113 FAX(045)474-7116

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

## 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>

dn331f 0204 5.2K • PRINTED IN JAPAN



© LINEAR TECHNOLOGY CORPORATION 2004