

## 高精度測定を簡単にする真のレール・トゥ・レール、 高入力インピーダンスADC - デザインノート400

Mark Thoren

### はじめに

高入力インピーダンスと広い入力範囲は高精度A/Dコンバータの非常に望ましい特長ですが、LTC®2449デルタシグマADCはこれら両方の特長を備えています。少数の外部部品を使うだけで、LTC2449は、非常に高い入力インピーダンスと電源レールを300mV超える入力範囲を備えた並列測定システムを構成します。

設計者はLTC2449の200nVの分解能を高速変換レートとトレードオフすることがありますが、それ以外は、LTC2449は性能のトレードオフをほとんど必要としません。このデバイスは1ppmの直線性(図2)、200nVの入力分解能および5Vの入力範囲を同時に実現します。フィルタによる10種類のオーバーサンプリング比を利用することができ、6.8サンプル/秒から3500サンプル/秒までのデータレートが与えられます。50Hzおよび60Hzの通常モード除去率は6.8spsモードでは87dBを超えます。**すべてのDC仕様がすべての速度で維持されますが、分解能だけは変化します。**このように高性能が保たれますので、6桁ボルトメータ、センサーのインタフェース、産業用制御装置などの難しいアプリケーションの設計が簡素化されます。さらに、LTC2449のデジタル・インタフェースとタイミングは非常にシンプルであり、

No Latencyアーキテクチャのおかげで、複数の入力チャンネルをスキャンするときのフィルタのセトリングに関して心配する必要はありません。

### 一般的問題の解決

LTC2449のユニークな特長として、アナログ入力MUXOUTピンに配線されており、これらの信号は外部バッファによりスイッチトキャパシタADC入力から絶縁されます(図1参照)。外部バッファはマルチプレクサを通してアナログ入力に高インピーダンスを与えます。これには、内蔵バッファに比べて明らかな利点があります。なぜなら、バッファに適切な電源電圧を与えれば、アナログ入力は真にレール・トゥ・レールとなり、わずかにそれを超えるからです。

LTC6241は高精度CMOSアンプで、バイアス電流は1pAです。DC仕様が非常に優れており、最大オフセットは125μV、開ループ利得は標準1,600,000です。

LT, LTCおよびLTMはリニアテクノロジー社の登録商標です。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。

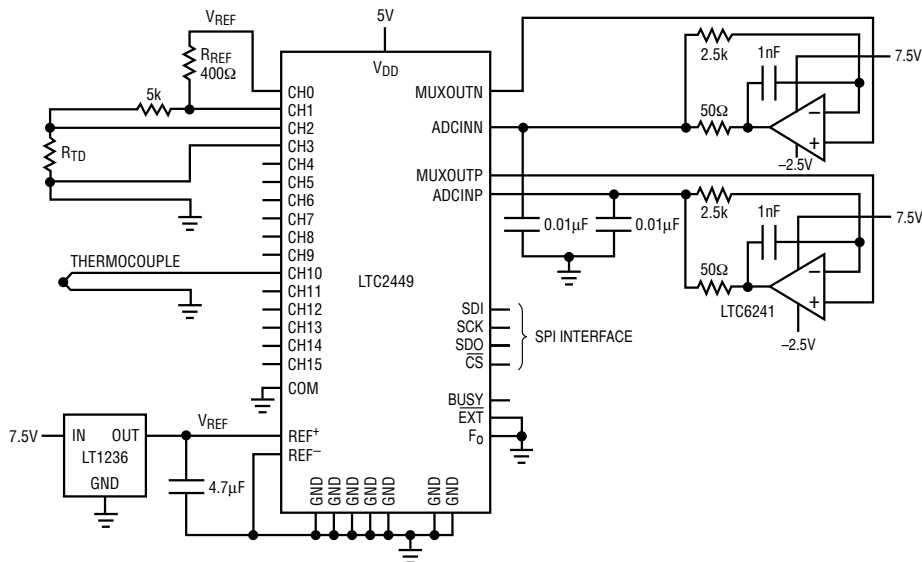


図1. 温度検出アプリケーションの例

LTC2449のマルチプレクサ・スイッチング技法によってオフセットが除去されるので、このアプリケーションではオフセットは重要ではありませんが、高い開ループ利得はLTC2449の10ppmの標準利得誤差が増加しないことを保証します。LTC6241とLTC2449の適切なインタフェースを図1に示します。アンプの0.01 $\mu$ F容量性負荷と補償回路により、ADCのサンプリング電流を平均化する電荷貯蔵機能がLTC2449に与えられ、2.5kの帰還抵抗によりDC精度が維持されます。

LTC6241の出力段はレール・トゥ・レールで、同相範囲は負電源から正電源より1.5V下までです。どんなレール・トゥ・レール・アンプも実際に出力をレールまで引っ張ることはできないので、図3に示されているように、LT3472昇圧/反転レギュレータを使って5V電源から-2.5Vと7.5Vのオペアンプ電源を作ります。

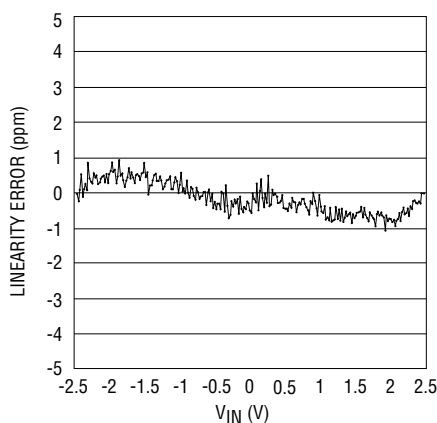


図2. LTC2449の積分非直線性

このレギュレータは**実際に**レールまで振幅する必要のあるいくつかのアンプと他の回路に十分な電流を供給することができます。さらに、LT3472の1.1MHzスイッチング周波数は、LTC2449のデジタル・フィルタのストップバンドの中点に近くなります。ストップバンドの中点は、内部変換クロックを使っているとき900kHzで、選択された速度モードに依存しません。

## アプリケーション

図1に示されているように、LTC2449は一般に熱電対およびRTDと一緒に使われます。熱電対の出力の変化は非常に小さく(1 $^{\circ}$ Cあたり数10マイクロボルト)、熱電対からPCBの銅トレースまでの「コールドジャンクション」接続より温度が低いと出力は負になります。RTDはRTD両端の電圧を基準抵抗両端の電圧と比較して測定されます。これにより非常に精密な抵抗の比較が得られ、高精度電流源は不要です。図示されているようにセンサーを接地するのは、ピックアップ・ノイズを減らすのに有効な第一防御線ですが、ADCは電源レールに非常に近い、または電源レールのわずかに外側の入力信号に適応する必要があります。LTC2449はこれらの信号を完璧に扱うことができます。

## まとめ

LTC2449は、デルタシグマADCを要求の厳しいアプリケーションに応用しようとするとき設計者が直面する問題の多くを解決します。高インピーダンス、レール・トゥ・レール入力および非常にシンプルな直列インタフェースにより、ハードウェアとソフトウェアの両方のデザインが簡素化されます。

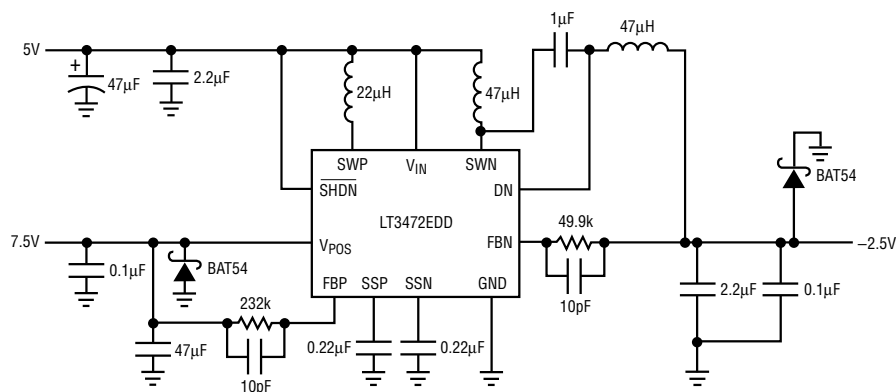


図3. バッファの電源

## 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

### 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)474-5114 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>

dn400f 1006 • PRINTED IN JAPAN

**LINEAR**  
TECHNOLOGY  
© LINEAR TECHNOLOGY CORPORATION 2006