

## Easy Drive™ ADCによる 高インピーダンス・センサの測定の簡素化 - デザインノート379

Mark Thoren

デルタシグマADCは精度が高くノイズ耐性が高いので、多種のセンサを直接測定するのに最適です。にもかかわらず、入力サンプリング電流が、高いソース・インピーダンスや帯域幅の低いマイクロパワー・信号調整回路を圧倒してしまうことがあります。LTC®2484ファミリーのデルタシグマ・コンバータは、入力電流をバランスさせることによってこの問題を解決しますので、信号調整回路を簡素化するか、あるいは不要にします。

デルタシグマADCはサーミスタの測定に広く使用されます。最大100kΩまでのサーミスタの直接測定のためのLTC2484の接続方法を図1に示します。データのI/Oは標準SPIインタフェースを通しておこなわれ、各入力サンプリング電流はおおよ次のとおりです。

$$\text{ここで、} \frac{\left(\frac{V_{REF}}{2}\right) - V_{CM}}{1.5M\Omega}, \text{ where } V_{CM} = \frac{V_{IN^+} + V_{IN^-}}{2}$$

したがって、 $V_{REF}$ が5Vで両方の入力が接地されていると約1.67μAになります。

ADCの入力電流が最小になるようにサーミスタをバランスさせる方法を図2に示します。基準抵抗R1とR4が正確に等しければ入力電流がゼロになり、誤差は生じません。基準抵抗の許容誤差が1%であれば、測定された抵抗の最大誤差は同相電圧のわずかなシフトにより1.6Ωとなり、基準抵抗自体の1%の誤差よりはるかに小さくなります。アンプは不要ですから、これはマイクロパワーのアプリケーションに最適なソリューションです。

ピックアップ・ノイズを減らすため、またはセンサが遠くに置かれているとき配線を簡単にするため、センサの片側を接地する必要があるかもしれません。この回路がバッファなしに使用される場合、同相電圧が変化すると、測定された抵抗に3.5kΩのフルスケール誤差が生じます。

非常にローパワーで帯域幅が低いオペアンプをLTC2484にインタフェースする方法を図3に示します。

△、LTCとLTはリニアテクノロジー社の登録商標で、Easy Driveはリニアテクノロジー社の商標です。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。

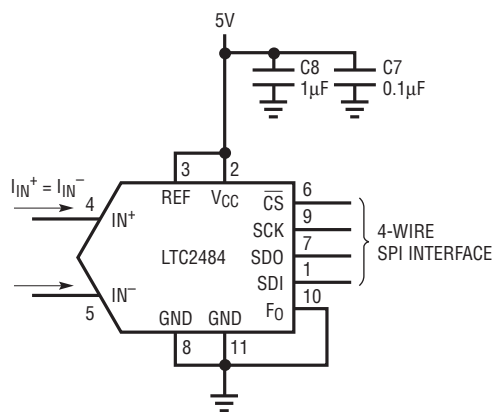


図1. LTC2484の接続

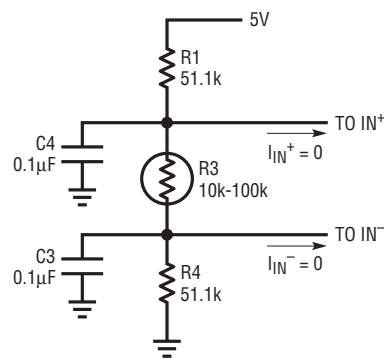


図2. 中央に配置したセンサ

LT®1494のDC仕様は電源電流が15 $\mu$ Aのアンプとしては非常に優れています。最大オフセット電圧が150 $\mu$ V、開ループ利得が100,000です。しかし、帯域幅が2kHzなので、通常のデルタシグマADCをドライブするには適していません。1k $\Omega$ 、0.1 $\mu$ Fのフィルタを追加すると、1k $\Omega$ の抵抗が容量性負荷をLT1494から分離し、LTC2484の瞬時サンプリング電流を供給するための電荷はコンデンサに貯蔵されるので、この

問題が解決されます。これは、通常のデルタシグマADCに対しては試みないでください。LTC2484ファミリーに似た仕様のADCからのサンプリング電流の場合、図3に示されている回路ではオフセットが1.4mV、フルスケール誤差が0.69mVになります。LTC2484の入力電流はバランスがとれているので、IN<sup>-</sup>に同じフィルタを接続することにより、これらの誤差を簡単に相殺することができます。

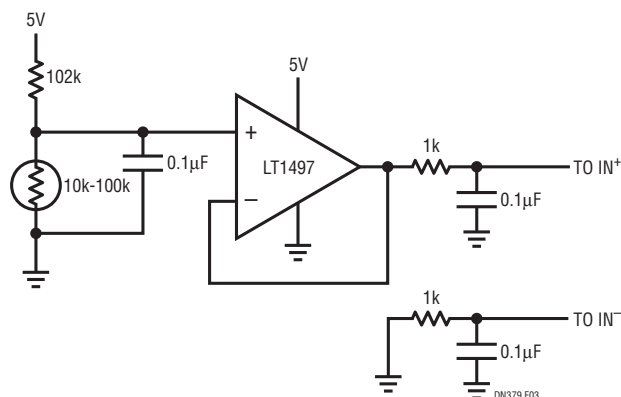


図3.接地されたバッファ付きセンサ

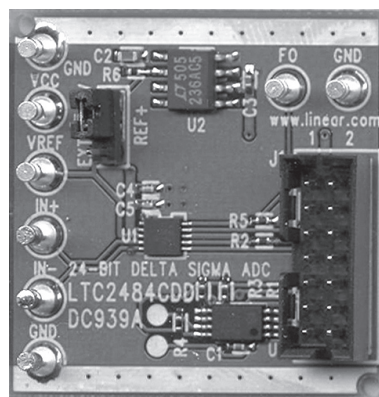


図4.LTC2484のデモ用ボード

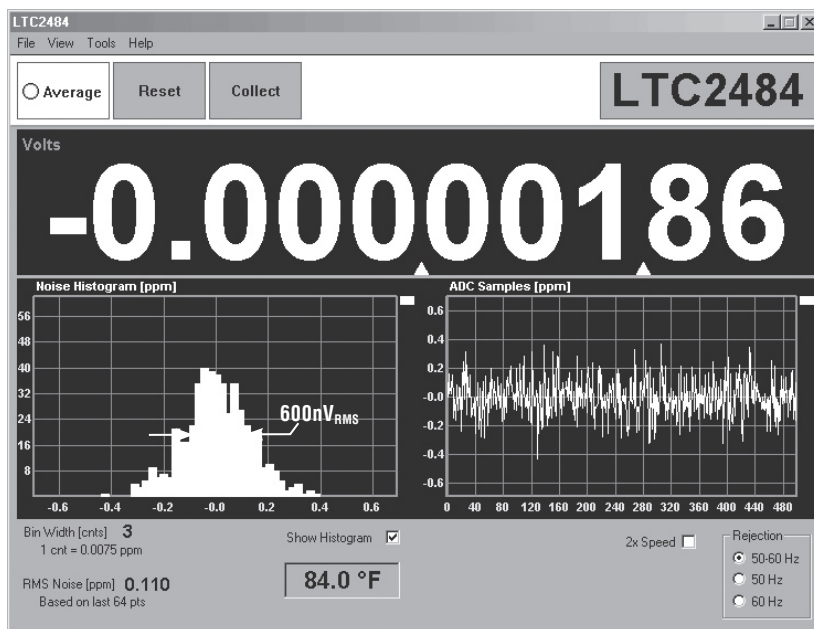


図5.マイクロボルトのオフセットと600nV<sub>RMS</sub>のノイズを示す LTC2484のデモ用ソフトウェアの画面

#### 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

#### 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)5226-0268434-0507  
<http://www.linear-tech.co.jp>

dn379 1205 41K • PRINTED IN JAPAN

**LINEAR**  
TECHNOLOGY  
© LINEAR TECHNOLOGY CORPORATION 2005