

各種センサを容易にデジタル化する1チャンネルおよび2チャンネル No Latency $\Delta\Sigma^{\text{TM}}$ 、24ビットADC、パート2 - デザインノート 237

Michael K. Mayes

はじめに

このデザインノートは、LTC[®]2401/LTC2402高精度、小型 (MSOP) 24ビット・デルタ-シグマ・コンバータを使用したアプリケーション・アイデアの続きです。パート1では、2つの新しいデバイスを紹介するとともに、これらのデバイス独自の機能を利用したブリッジ・デジタイザ回路を紹介しました。フルスケール設定入力およびゼロスケール設定入力を使用した、励起電流によるオフセット/フルスケール誤差の除去方法を説明しました。さらに、パート1では4端子および6端子ブリッジ回路を直接デジタル化するための擬似差動アプリケーション回路を取り上げました。


ここでは、2チャンネルのLTC2402を使用した新しいアプリケーションを2つ紹介します。最初は、リモート測定用デジタル冷接点補償回路です。次に、ADCの第2のチャンネルおよびアンダーレンジ能力を使用して、RTDセンサをデジタル化し、電圧降下誤差をデジタル的に除去する方法を説明します。

デジタル冷接点補償

熱電対で絶対温度を測定するには、冷接点補償を行わなければなりません。LTC2402により、デジタル冷接点補償が簡単になります。一つのチャンネルで熱電対の出力を測定し、他のチャンネルで冷接点センサ (ダイオード、サーミスタなど) の出力を測定します (図1を参照)。

CH0 (熱電対) と CH1 (冷接点) の選択は自動的に行われます。LTC2402は、2つの入力チャンネル間で交互に変換を行い、選択したチャンネルに対応するビットをシリアル・データ出力ワードで出力します。これによりチャンネル選択入力ピンをなくして、ユーザ・インタフェースを簡素化します。このように、LTC2402は絶縁型測定を実行するシステムに最適です。必要なものは、2個のオプトアイソレータ (1つはシリアル・データ出力用、もう1つはシリアル・データ出力クロック用) だけです。

2つの入力チャンネル間で交互に変換を行うのは、従来のデルタ-シグマ・アナログ-デジタル・コンバータでは困難です。これらのデバイスには、入力チャンネルが切り換わるたびに、安定化のために3~5変換サイクルが必要です。他方、LTC2402は従来のデルタ-シグマ・コンバータとは完全に異なるアーキテクチャを使用しています。これにより、待ち時間がなくなり、1サイクル以内で安定します。またLTC2402は、他のデルタ-シグマA/Dコンバータとは異なり、回路を複雑にすることなく、2つのチャンネル間で交互に連続変換を行うことができます。

 LTC、LTはリニアテクノロジー社の登録商標です。
No Latency $\Delta\Sigma$ はリニアテクノロジー社の商標です。

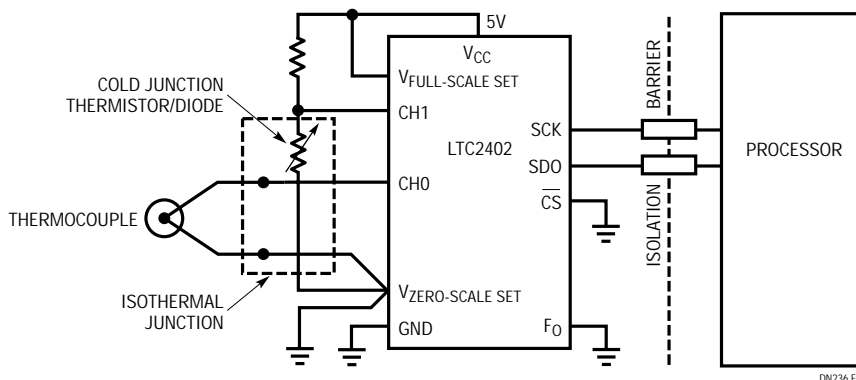


図1. デジタル冷接点補償回路

RTD温度デジタイザ

RTDをリモート温度測定に使用すると、多くの場合、ADCとRTDセンサ間のリード長が長くなります。このようにリード長が長くなると、そこを流れる励起電流により電圧降下が生じます。LTC2402により、この電圧降下を測定してデジタル的に除去することができます(図2参照)。

励起電流(標準200 μ A)は、長いリード長を通してリモート温度センサ(RTD)に流れます。この電流は、温度により抵抗が変化する(0 ~ 800 Ω に対し100 ~ 400 Ω) RTDに供給されます。同じ励起電流がADCのグラウンドに流れ、もどりのリード両端にも電圧降下を引き起こします。精度の高い温度測定を実現するには、これらの電圧降下を測定して変換結果から除去しなければなりません。フォワード・パスおよびリターン・パスの抵抗がほぼ同じ($R_1 = R_2 = R$)であると仮定すれば、この電圧降下はLTC2402の補助チャネルにより測定できます。そして、簡単なデジタル補正でこれらの誤差が除去されます。

LTC2402は、上記の例のようにCH0とCH1を交互に変換します。CH0の最初の変換結果は、 $V_{RTD} + R \cdot I_{EXCITATION}$ の入力電圧に相当します。2番目の変換結果(CH1)は、 $-R \cdot I_{EXCITATION}$ です。LTC2402の入力範囲は電源レールに制限されず、アンダーレンジ能力があることに注意してください。デバイスの入力範囲は、 $-300\text{mV} \sim V_{REF} + 300\text{mV}$ です。2つの変換結果を加算すると、RTDのリード両端の電圧降下がキャンセルされ、最終的に V_{RTD} が得られます。

まとめ

リニアテクノロジーは24ビット・デルタ・シグマ・コンバータ・ファミリの2つの新型コンバータを発表しました。このファミリは、LTC2400(1チャンネル8ピンSO)、LTC2404/LTC2408(4チャンネルおよび8チャンネル24ビットADC)そしてここで説明したLTC2401/LTC2402で構成されています。

また、100サンプル/秒のターボ・モード付きの低コスト20ビット・デルタ・シグマADC LTC2400、そして4チャンネルおよび8チャンネル・バージョンのLTC2424およびLTC2428も最近発表しました。

さらに、GN16に収容された完全差動入力/差動リファレンス・デバイスLTC2410、そして50Hz除去および60Hz除去を同時に行うピン・コンパチブルのLTC2413が供給されています。これらのデバイスは、5Vの広い入力範囲にわたって800nV_{RMS}のノイズ、ほぼゼロのオフセット誤差、フルスケール誤差、および直線性ドリフトを特長としています。

ボード・スペースが問題になる場合は、10ピンMSOPパッケージの完全差動入力/差動リファレンス・デバイス(LTC2411)があります。

各デバイスは、高い絶対精度、使いやすさ、ほぼゼロのドリフトを特長としています。LTC2401/LTC2402は、システム的な電圧降下に起因した誤差を除去するフルスケール設定入力とゼロスケール設定入力も備えています。これらのデバイスの性能、機能、および使いやすさは、設計者に将来の工業用システムおよび計装設計を再検討してもらうのに十分なものです。

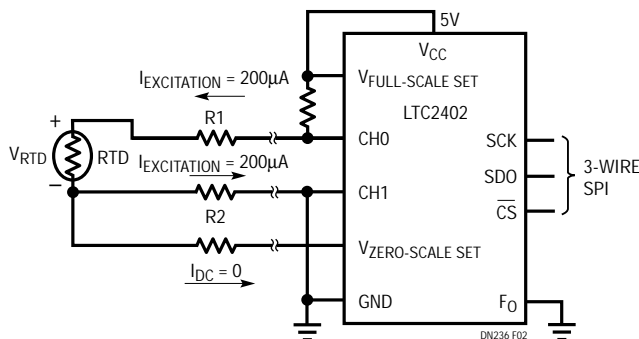


図2. RTDリモート温度測定

データシートのダウンロード

<http://www.linear-tech.co.jp/ds/j24012i.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 横浜市都築区東方町1
TEL(045)474-5114 FAX(045)474-5624

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

株式会社マクニカ
〒226-8505 横浜市緑区白山1-22-2
TEL(045)939-6104 FAX(045)939-6105

リニアテクノロジー株式会社

162-0814 東京都新宿区新小川町1-14 NAOビル5F
TEL(03)3267-7891 FAX(03)3267-8510
<http://www.linear-tech.co.jp>

dn237f 0700 31K • PRINTED IN JAPAN


© LINEAR TECHNOLOGY CORPORATION 2000