

16チャンネル、24ビット $\Delta\Sigma$ ADCによる小型でフレキシブルな高精度データ収集ソリューション - デザインノート297


Sean Wang

はじめに

LTC[®]2418は新しい16チャンネルNo Latency $\Delta\Sigma$ [™] ADCで、多様なセンサをモニタするアプリケーションに適しています。入力は目的のアプリケーションに合わせて、16本のシングル・エンド・チャンネル、8本の差動チャンネル、または差動とシングル・エンドのチャンネルの任意の組み合わせとして構成することができます。さらに、差動チャンネルの極性を反転させることができます。どの選択でも、コアの24ビットADCの優れた性能が維持され、 $-1/2V_{REF} \sim 1/2V_{REF}$ のフルスケール差動入力範囲を有し、入力同相電圧はGND \sim V_{CC} 内のどこでも可能で、DC同相入力除去は140dBを超えます。

このコンバータは発振器を内蔵しており、周波数設定用の外付け部品は不要です。1本のピンを使うと、LTC2418は50Hzまたは60Hz \pm 2%で110dBを超す差動モード除去を実現することができます。LTC2418はフレキシブルな4線式SPIデジタル・インタフェースを通して通信します。チャンネル・アドレス以外の特別なレジスタ構成は不要です。

LTC2418の多様性を図1の回路に示します。シングル・エンド、差動、ユニポーラ(単極)およびバイポーラ(双極)の各入力ソースの組み合わせが同時にLTC2418に与えられています。低ノイズ(0.2ppm RMS)で高精度(全未調整誤差が3ppm未満)の性能により広いダイナミック入力範囲が可能で、ゼロに近いドリフト(0.03ppm/ のフルスケール・ドリフト、20nV/ のオフセット・ドリフト)により精度が一定に保たれます。新しいチャンネルに切り替えられるたびに、セトリングするまで数回の変換サイクルを要する標準的 $\Delta\Sigma$ コンバータとは異なり、新しいチャンネル選択後の最初の変換結果が正確です(待ち時間なし)。この特長により、異なったチャンネル間の切り替えが非常に簡単になります。選択されたチャンネル・アドレスとパリティ・ビットがデータ出力に含まれるので、ノイズの多い絶縁された環境でデータの完全性を保証します。

、LTCと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登録商標です。

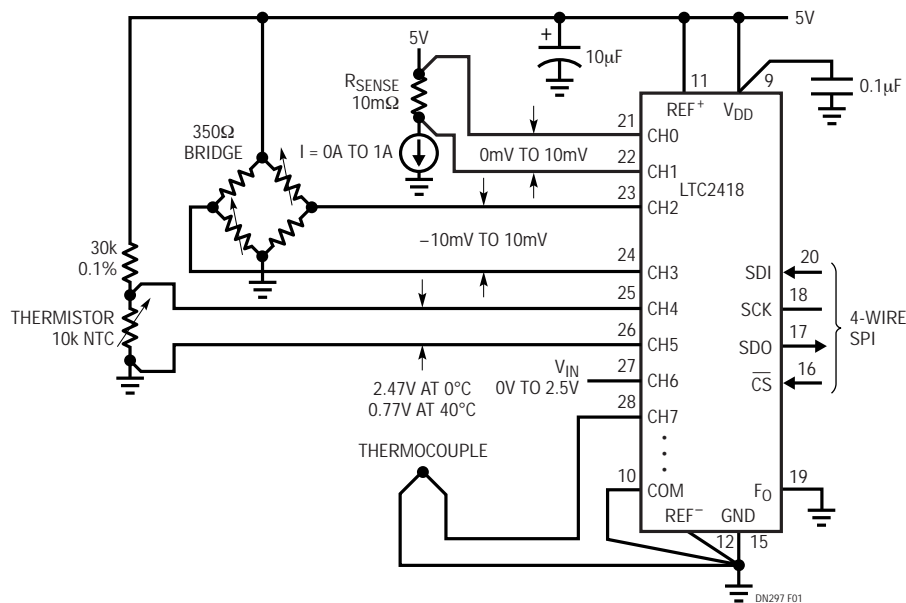


図1. LTC2418を使った多種測定

同相出力電圧がグランド、 V_{CC} 、あるいはその間のどの電圧のセンサでもデジタル化することができます。フルスケール出力がわずかに数ミリボルトのセンサをLTC2418に直接接続することができます。センサの大きなオフセットや風袋電圧はコンバータの広い入力範囲により透過的に処理されるので、フロント・エンドの複雑なアナログ処理が不要です。GND ~ $V_{REF}/2$ (2.5V)の範囲の大きな入力信号もデバイスに接続することができます。各入力回路の詳細を以下に説明します。

CH0とCH1は0mV ~ 10mVの差動入力と同相電圧が V_{CC} に近い電流センス抵抗を測定するように構成されています。モニタされる電流は0A ~ 1Aの広い範囲で最大 V_{CC} の同相電圧が可能です。LTC2418は利得段や同相シフトなしに、10,000カウントの分解能(0.1mA)を達成します。

CH2とCH3は $V_{CC}/2$ に近い同相電圧の350ブリッジを測定する差動入力を構成しています。ひずみ計をベースにした標準的ブリッジは2mV/Vの電圧を励起するので、バイポーラ(双極)入力は-10mV ~ 10mVです。分解能は平均化処理や外部利得なしに20,000分の1です。

CH4とCH5はハーフ・ブリッジのアプリケーションのサーミスタを測定します。この例では、0 ~ 40の範囲で出力が0.77V ~ 2.47V変化します。LTC2418は同相除去と直線性がすぐれているので、この信号を直接デジタル化することができます。

CH6は大振幅のシングル・エンド信号で、グランドから最大2.5V(V_{REF} の半分)まで変化することができます。LTC2418の精度(合計3ppm)と低ノイズ($1\mu V_{RMS}$)のおかげで、6桁のDVMの測定値に等しい測定値が可能です。

上のアプリケーションではLTC2418の能力のちょうど半分だけを使って多様なセンサの測定をおこなっています。出力のビット・ストリームに含まれるチャンネル・アドレスのリードバックとパリティ・ビットにより、コンバータは簡単にどのセンサの測定をおこなっているのか確認し、デジタル伝送の完全性をチェックすることができます。さらに多くの測定をおこなうため、同様の回路を残りの8本のチャンネルに簡単に追加することができます。

CH7は同相電圧がグランドに近いサーモカップルのシングル・エンド出力を測定します。コールド・ジャンクション補正をおこなうと、CH4とCH5に使われているサーミスタ回

路に似たコールド・ジャンクション・センサを使って正確な絶対温度を求めることができます。次にこの温度測定を使って、CH2とCH3に接続されていると同様のブリッジ・トランスジューサの温度効果を補正することができます。

ノイズの低減

LTC2418は内蔵発振器を使って50Hzまたは60Hz \pm 2%のライン周波数および高調波における差動モード除去が110dBを超すように1本のピンで設定して構成することができます。さらに、独自のデジタル・フィルタのデザインにより、139800Hzの外部クロックで駆動される場合、同時に50Hzと60Hzを除去します。図2に示されているように、48Hz ~ 62.4Hzの除去は87dBを超えています。ライン周波数の除去に加えて、LTC2418はSinc⁴ローパス・フィルタ・アーキテクチャにより、すぐれたノイズ除去特性も示します。

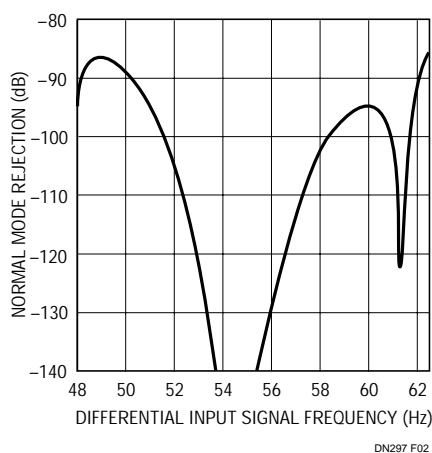


図2 . $F_0 = 139800\text{Hz}$ を使ったときのLTC2418の通常モード除去

まとめ

LTC2418はリニアテクノロジー社の24ビット差動 $\Delta\Sigma$ 製品群に追加された多チャンネル製品です。チャンネル数を減らしたピン互換のLTC2414も提供されています。これは4つの差動入力または8つのシングル・エンド入力として構成することができます。LTC2414/LTC2418は28ピン細型SSOPパッケージで供給されます。絶対精度が高く、使いやすく、ドリフトがゼロに近いので、これらは多チャンネルのデータ収集アプリケーションを効率よく実現します。

データシートのダウンロード

<http://www.linear-tech.co.jp/ds/j2418i.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>

dn297f 1002 6K • PRINTED IN JAPAN



© LINEAR TECHNOLOGY CORPORATION 2002