

## 省電力、省スペースを実現するマイクロパワー 4チャンネルおよび8チャンネル、12ビットADC

デザインノート 153

Kevin R. Hoskins

はじめに

低消費電力を必要とするデータ収集アプリケーションは、以下の2つの分野に大別されます。バッテリー駆動の携帯用試験装置など非常に効率的に電力を使用する必要がある製品や遠隔地にあるデータ・ロギング装置です。これらの条件を満たすために、リニアテクノロジーは、LTC<sup>®</sup>1594とLTC1598を発売しました。

小型パッケージのマイクロパワーADC

LTC1594/LTC1594LとLTC1598/LTC1598Lは、それぞれ4チャンネル・マルチプレクサおよび8チャンネル・マルチプレクサを備えたマイクロパワー12ビットADCです。異なるシステム電源電圧に対応するために、LTC1594とLTC1598は5V電源で動作し、LTC1594LとLTC1598Lは3V電源で動作します。LTC1594LとLTC1598Lは、最小2.7Vの電源で動作し、最大10.5kpsでサンプリングを行うようテストされています。LTC1594とLTC1598の最大サンプリング速度は16.8kpsです。最大変換速度でのLTC1594/LTC1598とLTC1594L/LTC1598Lの消費電流は、それぞれ標準320 $\mu$ Aおよび160 $\mu$ Aです。また1kpsでは、これらのコンバータの消費電流は標準20 $\mu$ Aです。LTC1594/LTC1594Lは16ピンSOパッケージ、LTC1598/LTC1598Lは24ピンSSOPパッケージで供給されます。

図1に示すとおり、各コンバータは独立したMUXOUTピンとADCINピン(変換前にアナログ入力の信号調整を行うのに役立つ)を備えたMUX、S/H、12ビットADC、そして相互接続を低減する単純で高効率なシリアル・インタフェースを内蔵しています。相互接続数が少ないためボード・サ

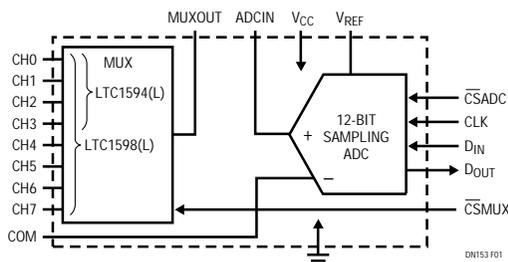


図1. 低消費電力、外部信号調整用MUXOUT/ADCIN接続とシリアル・インタフェースを備えた4チャンネルまたは8チャンネルMUX付き、LTC1594/LTC1594LおよびLTC1598/LTC1598L

イズも小さく、またI/O数が少ないプロセッサを使用できるため、システムのコスト削減に役立ちます。

自動シャットダウン動作による電力の節減

LTC1594/LTC1594LとLTC1598/LTC1598Lは、コンバータが動作していないとき(CS = 1)に、電力消費を低減する自動シャットダウン機能を備えています。どちらかの5Vコンバータが320kHzで動作しているときの公称消費電力は、標準1.6mWです。動作周波数が200kHzのとき、3Vコンバータは480 $\mu$ Wを消費します。図2の曲線は、この多重化12ビットADCファミリの消費電流とサンプリング速度の関係を示します。

優れたDC性能

DCスペックには、ペンスクリーンや他の監視アプリケーションに有利な $\pm 3/4$ LSBの優れた微分非直線性(DNL)が含まれます。また全温度範囲にわたって、ミッシング・コードがないことが保証されています。

多様性に富む柔軟なシリアルI/O

LTC1594/LTC1594LとLTC1598/LTC1598Lのシリアル・インタフェースは、使いやすさ、柔軟性、最小の相互接続、およびQSPI、SPI、MICROWIRE<sup>™</sup>、および他のシリアル・インタフェースとのI/O互換性が得られるように設計されています。MUXとADCには個別チップ・セレクト(CS)とシリアル・クロック入力

LTC、LTはリニアテクノロジー社の登録商標です。MICROWIREはナショナル・セミコンダクター社の商標です。RAIL-TO-RAILはモトローラ(株)の登録商標です。

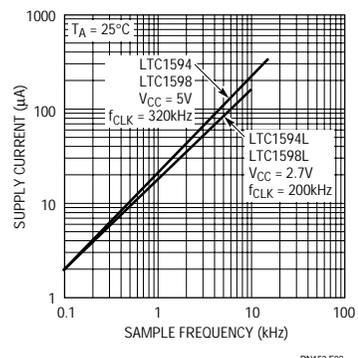


図2. サンプリング速度が遅くなると自動的に消費電流を低減する自動パワー・ダウン機能。消費電流は1kpsで20 $\mu$ Aまで減少

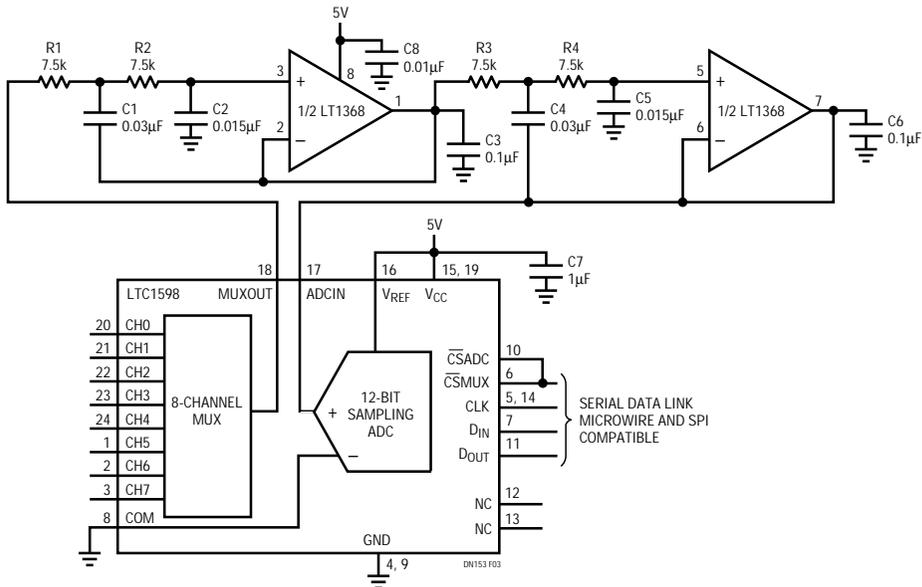


図3. LTC1598のアドバンテージであるMUXOUT/ADCINのピンを利用して、A/D変換前に1つのフィルタで全8チャンネルのアナログ信号をフィルタするデータ収集システム

があり、これらは連結するが個別に使用できるため応用性が向上しています。それ以外のシリアル・インタフェース信号は、データ入力(D<sub>IN</sub>)とデータ出力(D<sub>OUT</sub>)です。最大シリアル・クロック周波数は、5Vおよび3Vデバイスでは、それぞれ320kHzと200kHzです。

#### 耐ラッチアップMUX入力

LTC1594およびLTC1598の入力MUXは、ラッチアップなしで、GNDから電源電圧までの標準入力範囲を超える入力電圧を扱えるように設計されています。選択されていないチャンネルをオーバードライブすると、選択され正しくドライブされているチャンネルに影響を与えるおそれがありますが、ラッチアップは起こさず、問題の入力電圧を取り除けば正しい変換が再開されます。MUX入力は、全温度範囲にわたって±200mAまでの入力電流に対してラッチアップを起こさないようになっています。

個別のADCおよびMUXチップ・セレクトにより柔軟性が向上  
LTC1594/LTC1594LおよびLTC1598/LTC1598Lは、ADCおよびMUX用に独立したチップ・セレクトを持っています。この機能により、ユーザは複数の変換に対して特定のチャンネルを1回だけ選択できます。これには次の利点があります：まず、変換のたびに同じチャンネルにD<sub>IN</sub>ワードを送出する重複動作をなくします。次に、MUXの後段にセトリング時間の遅いアンチエイリアシング・フィルタを使用した場合に発生する可能性のあるグリッチを回避します。さらに、MUXOUT/ADCINピンをオペアンプと一緒に使用してプログラマブル・ゲイン・アンプ(PGA)を構築した場合

は、複数の変換に対して1回だけ利得を設定します。

#### MUXOUT/ADCINによる経済的な信号調整

MUXOUTピンとADCINピンを使用すれば、変換前にアナログ入力信号のフィルタリング、増幅、または調整が可能です。これらの入出力接続は、各チャンネルごとに回路が必要ではなく1つの回路しか必要ないので、経済的に調整を実行できます。図3の回路はこれらの接続を使用して、信号経路にアンチエイリアシング・フィルタを挿入し、いくつかのアナログ入力をフィルタリングします。選択されたMUXチャンネルの出力信号はMUXOUTピンに現れ、Sallen-KeyフィルタのR1に印加されます。フィルタの帯域はアナログ信号を制限し、その出力がADCINに印加されます。このアプリケーションのように負荷が軽い場合、フィルタで使用されるLT1368レール・トゥ・レール・オペアンプは正電源電圧の8mV以内およびグラウンドの6mV以内に振幅します。すべてのチャンネルに対して1つの回路しか使用しないため、各チャンネルに同じフィルタ特性が適用され、チャンネル間整合が保証されます。

#### まとめ

シリアル・インタフェース、自動シャットダウン機能を備え、小型パッケージに収納されたLTC1594/LTC1594LとLTC1598/LTC1598Lは、占有する回路ボード面積が少なく、消費電力も非常に低く抑えられています。これらのデバイスは優れたDC仕様で規定されており、低消費電力、省バッテリー電力動作、多チャンネル入力、省スペース、少数部品による信号調整を必要とするアプリケーションに適しています。