

# DESIGN NOTES

## 16mW、サンプリング・レート200kspsのシリアル/パラレル 14ビットADC - デザインノート 180

Chi Fai Yeung, Kevin R. Hoskins

はじめに

新型LTC<sup>®</sup>1418、14ビットADCはサンプリング・レートが200kspsであり、単一5V電源でわずか16mWしか消費しません。ピン設定可能なシリアルまたはパラレル・インタフェースは、多様性に富み、使いやすく、適応性に優れており、多様なアプリケーションにおいて、サポート回路はわずかながあるいはまったく不要です。この新型デバイスの主な機能は以下のとおりです：

- 200kspsのスループット
- 低消費電力：16mW
- パラレルおよびシリアル・データ出力モード
- 最大1.25LSBのINLおよび1LSBのDNL
- 2つの入力範囲：0V～4.096V(5V電源) ±2.048V(±5V電源)
- ナップおよびスリープのパワー・シャットダウン・モード
- 小型パッケージ：28ピンSSOP

低電力で高性能

図1に示すとおり、LTC1418は高性能の差動サンプル・ホールド回路、超高効率な逐次比較ADC、内蔵リファレンス、およびマイクロプロセッサ、FIFO、またはDSPへのシリアルまたはパラレル・インタフェースを容易にするデジタル・イン

タフェースを内蔵しています。LTC1418の14ビット性能は出荷時に較正されており、自動較正サイクルなしで達成されます。その結果、全温度範囲にわたって1LSB(最大)の微分直線性誤差、ミッシング・コードなし、および1.25LSB(最大)の積分直線性誤差が保証されます。

ACアプリケーションでは、LTC1418は卓越したダイナミック性能を達成します。低歪みの差動サンプル・ホールドは、最大10MHzの周波数で入力信号を獲得します。100kHzのナイキスト周波数では、スプリアス・フリー・ダイナミック・レンジは標準95dBです。図2に示すとおり、DCからナイキスト周波数よりかなり上まで、SN比(SNR)が82dB、SINADは81.2dBと、低ノイズを達成しています。

LTC1418は優れたACおよびDC性能を達成しながら、消費電力は200kHzで16mW、50kHz以下のサンプリング・レートでは10mWと、あらゆる14ビットADCで最も低くなっています。ナップとスリープの2つのシャットダウン・モードがあり、低いサンプリング・レートではさらに消費電力を低減することが可能です。ナップ・モードでは消費電力は80%低減され、スリープ・モードでは10mWに低減されます。

☑ LTC、LTはリニアテクノロジー社の登録商標です。

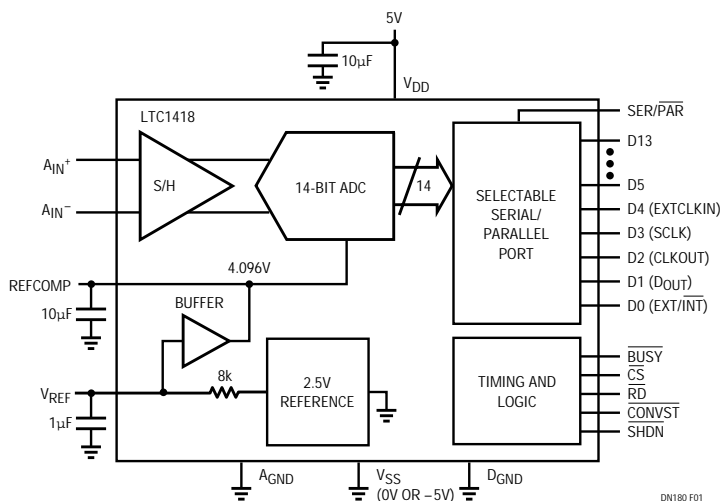


図1. LTC1418のブロック図

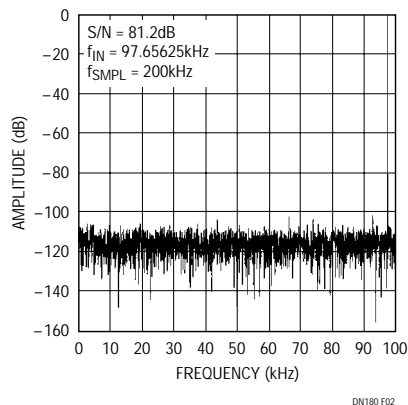


図2. LTC1418 FFT

#### 広帯域CMRRの差動入力

LTC1418の差動入力は優れた同相除去能力を備えており、ほとんどの入力調整回路が不要です。図3に示すとおり、高周波数で除去能力が大幅に低下するオペアンプや計装アンプとは異なり、LTC1418は高周波でも優れたCMRRを維持します。

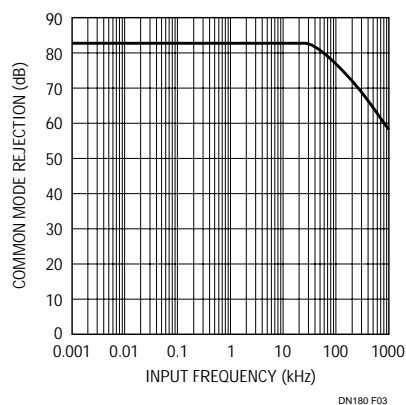


図3. 入力同相除去と入力周波数

#### 単一電源または両電源動作

LTC1418は単一電源または両電源で動作可能です。両電源では、グラウンド以下に振幅する信号を直接結合することができます。このADCは $V_{SS}$ ピンに -5Vが印加されたときに、自動的にそれを検出する回路を備えています。このADCは -5V電源ではバイポーラ・モードで動作し、フルスケール範囲は $A_{IN}^+$ では $A_{IN}^-$ を基準にして $\pm 2.048V$ になります。また、単一電源( $V_{SS} = 0V$ )ではユニポーラ・モードで動作し、入力範囲は $0V \sim 4.096V$ です。

#### 内蔵リファレンス

内蔵2.5Vリファレンスは $V_{REF}$ ピン(ピン3)から利用できます。リファレンスの2.5V出力は、内部で4.096Vに増幅され、ADCのフルスケール幅を設定します。4.096V出力はREFCOMPピン(ピン4)から利用でき、他の外部回路のリファレンスとして使用できます。温度係数が $10ppm/^\circ C$ の場合、 $V_{REF}$ とREFCOMPのどちらもシステムのマスタ・リファレンスとして適しています。ただし、外部リファレンスが必要な場合は、どちらのリファレンス出力も簡単にオーバドライブできます。

#### パラレルまたはシリアル・データ出力

LTC1418のパラレル出力モードにより、追加のデジタルは最小で済みます。マイクロコントローラは変換を開始し、その変換の実行中に他の作業を実行することができます。ADCは変換完了後にBUSY信号を送って、マイクロコントローラにパラレル出力バス上に有効なデータがあることを通知します。データはBUSYの立上りエッジで有効になることが保証されているため、BUSYはラッチまたはFIFOを直接クロック駆動するのにも使用できます。

LTC1418のシリアル出力モードは単純かつ柔軟であり、データ転送にはデータ出力ピン、シリアル・クロック・ピン、およびコントロール・ピンの3本のピンしか必要ありません。シリアル・データは内部シフト・クロックまたは外部シフト・クロックでクロック駆動できます。このデータは変換中または変換後にクロック・アウトすることができます。シリアル/IOはSPIおよびMICROWIRE™ 互換です。

#### テレコムに最適：広いダイナミック・レンジ

テレコミュニケーションに要求される広いダイナミック・レンジは、LTC1418の低ノイズ、低歪み、およびナイキスト帯域幅全体にわたる広いダイナミック・レンジによって満たされます。スプリアス・フリー・ダイナミック・レンジは標準95dBで、ナイキスト周波数を超えます。サンプル・ホールド回路は5psRMSと超低ジッタであり、DCから1MHzまでSNRを低く維持するため、アンダーサンプリング・アプリケーションに最適です。

LTC1418は非常に低いビット・エラー率が得られるように設計されており、これはテレコミュニケーション・システムのためのもう一つの重要な条件です。エラー率は低すぎて測定不能です。加えて優れたACおよびDC仕様により、LTC1418は広範なアプリケーションに最適なデバイスとなっています。

#### まとめ

新型LTC1418低消費電力、14ビットADCは、工業用計測から電話通信まで、多様なアプリケーションに応用できます。LTC1418のアナログ入力およびデジタル・インタフェースは適応性に優れており、高価なサポート回路の必要性は少なく、低コストのより小型のシステムを実現できます。

MICROWIREはナショナル・セミコンダクタ社の商標です。

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)474-5617

株式会社トーマンエレクトロニクス  
〒108-0075 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  
〒226-0006 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.com>

1298 4K • PRINTED IN JAPAN



© LINEAR TECHNOLOGY CORPORATION 1998