

## マイクロパワー・オペアンプ、8チャンネルを駆動、正確性への妥協や電力予算の超過なしに18ビットの同時サンプリングADCを実現

### デザインノート541

Guy Hoover

#### はじめに

18ビット・アナログ-デジタル-コンバータ(ADC)を駆動するために使用されるオペアンプは一般に、ADC自体と同じくらい多くの供給電流を消費し、最大オフセット仕様は多くの場合、ADCのものを大きく上回ります。複数のADCチャンネルが必要な場合、これらのドライバによる電力損失はすぐに許容できないレベルまで増大します。

18ビット精度が必要で(SNR、THD、 $V_{OS}$ )、しかし高いサンプリング・レートは必要でなく、入力信号が低周波数またはDCの場合、ここに示す単純なバッファでLTC<sup>®</sup>2348-18 8チャンネル同時サンプリングADCを駆動できます。また、SNR、THD、オフセット・パフォーマンスの代表的な仕様において同等のパフォーマンスを達成しながら、非常に低消費電力です。

#### 回路の説明

LTC2348-18は、低ノイズで8チャンネルを同時にサンプリングできる18ビット逐次比較レジスタ(SAR)A/Dコンバータで、広い範囲の入力同相範囲に対応しています。LTC2348-18は $\pm 10.24V$ の入力範囲を持ち、 $-109dB$ のTHD(標準)、 $96.7dB$ のSNR(標準)を達成し、オフセットが $\pm 550\mu V$ (最大)で、消費電力は200ksps時にわずか140mW(標準)です。このアプリケーションで、10kspsのサンプリング・レートで動作するとき、デバイスのNAPモードを使用する

ことで、ADCの消費電力は45mW(標準)に低下します。

LT6020はデュアル・マイクロパワーで $5V/\mu s$ 精度のレール・ツー・レール出力オペアンプで、入力オフセット電圧が $30\mu V$ (最大)未満であり、アンプごとにわずか $100\mu A$ (最大)しか電流を消費しません。

図1の回路は、LT6020オペアンプを、LTC2348-18のアナログ入力を駆動する非反転バッファとして構成したものです。各オペアンプの最大電力損失はわずか3mWです。8チャンネルすべてを使用してもわずか24mWで、これは10kspsにおけるADC消費電力の約半分です。

バッファ出力に存在するRCフィルタにより、LT6020によるノイズが最小に抑えられ、MUXおよび入力サンプリング・コンデンサにより発生するサンプリング・トランジェントの影響が減少します。選択されたRC時間定数について、抵抗間の電圧低下を減らすために、Rの値は可能な限り小さく保つ必要があります。この結果、フィルタ出力が完全に安定しない場合は利得誤差が発生します。Rの値は、オペアンプ出力における過剰な鳴動によりセトリング時間の延長と歪みの増加が発生することを防止するため、十分に大きい必要があります。

LT、LTC、LTM、Linear TechnologyおよびLinearのロゴは、リニアテクノロジー社の登録商標です。その他すべての商標の所有権は、それぞれの所有者に帰属します。

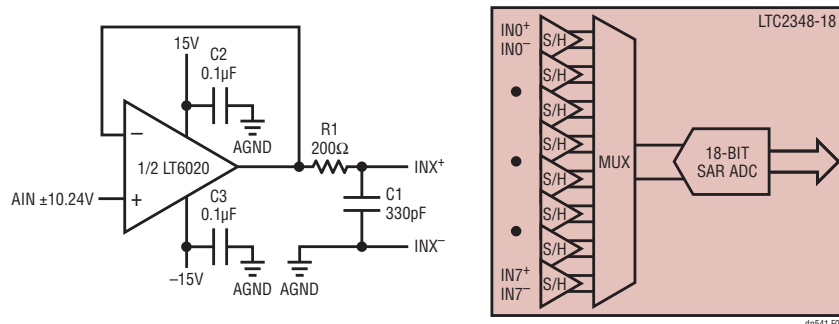


図1. LT6020 バッファによる、LTC2348-18 8チャンネル同時サンプリング SAR ADC の駆動

LTC2348-18 では、2つの異なる動作モードを使用できます。最初のモードは完全差動モードで、各チャネルのアナログ入力両方が別のアンプにより駆動される必要があります。2番目のモードは疑似差動モードで、1つのアナログ入力のみを駆動し、他の入力は接地されます。この2番目のモードは、図1の回路で使用されています。疑似差動駆動を使用すると、必要なコンポーネントの数が少なくなり、電力損失も減少します。このモードの欠点は、INLが多少劣化することです。

### 回路の性能

図2は、LTC2348-18の8192ポイントFFTが、図1のバッファにより疑似差動で駆動されている状態です。10kspsにおいてTHDは-108dB、SNRは95.8dBFSで、LTC2348-18の代表的な仕様と比較しても良好な値です。

図3は、SNRおよびTHDとサンプリング・レートとの関係を示したものです。10kspsまで、SNRはほぼ96dBFSに一定に保たれます。THDは、10kspsで-108dBを超えて増大し始めます。

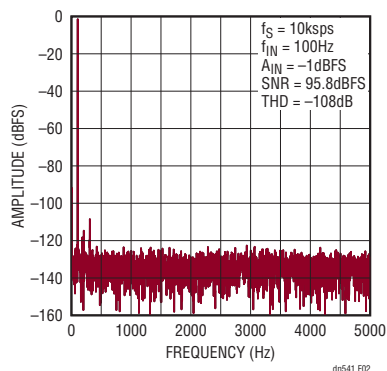


図2. 図1の回路における、8192ポイントのFFT

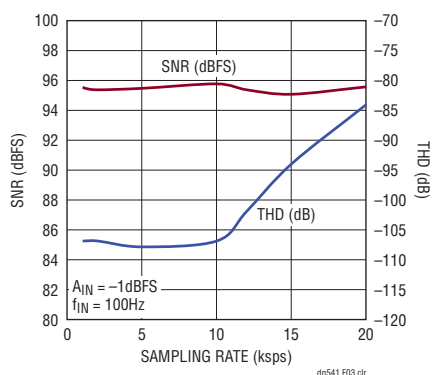


図3. 図1の回路における、SNRおよびTHDとサンプリング・レートとの関係

データシートのダウンロード

[www.linear-tech.co.jp/LTC2348-18](http://www.linear-tech.co.jp/LTC2348-18)

図4は、SNRおよびTHDと入力周波数との関係を示したものです。SNRとTHDのどちらも、100Hzを超えると、LTC2348-18の標準仕様から次第に劣化し、1kHzではSNRが94dBFS、THDが-85dBになります。

図5は、LT6020ドライバとADCの合計オフセット誤差と、サンプリング・レートとの関係を示したものです。オフセットは最初は1LSB未満で、サンプリング・レートが10kspsを超えると劣化し始めます。

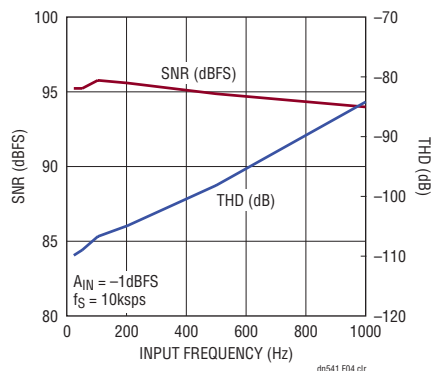


図4. 図1の回路における、SNRおよびTHDと入力周波数との関係

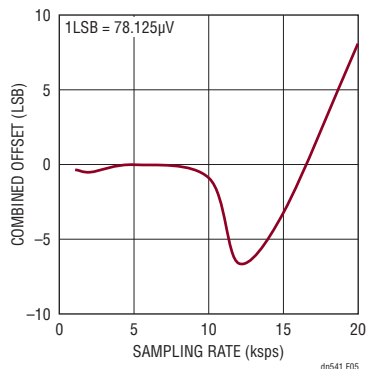


図5. 図1の回路における、ADCとドライバの合計オフセットと、サンプリング・レートとの関係

### まとめ

LTC2348-18 18ビット、200ksps、8チャンネル同時サンプリングSAR ADC用の単純なドライバは、非反転バッファとして構成されたLT6020低消費電力高精度デュアル・オペアンプから構成され、オペアンプごとに最大3mWしか消費せず、LTC2348-18は10kspsにおいて45mWしか消費しません。サンプリング・レートが10kspsの場合、測定されたSNRは95.8dB、THDは-109dBで、測定されたオフセットは1LSB未満です。

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 紀尾井町パークビル 8F  
TEL(03)5226-7291 FAX(03)5226-0268  
<http://www.linear-tech.co.jp>

dn541f LT/AP 0815 • PRINTED IN JAPAN

LINEAR TECHNOLOGY  
© LINEAR TECHNOLOGY CORPORATION 2015