

低ノイズ、低歪みの16ビット、1Msps SAR ADCの ドライブ方法 デザインノート477

Guy Hoover

はじめに

妥協なき性能を与えるADCのドライブ・ポロジの設計は困難な課題です。とりわけ、1Msps LTC2393-16のような超低ノイズのSAR ADCを使った設計はそうです。シングルエンドと差動の両方のアプリケーションで、よく考え抜いたドライブ・ポロジは、特定のデータ収集システムに必要な超低ノイズと低歪みの性能を完全に実現することができます。

LTC2393-16はリニアテクノロジーの高性能SAR ADCファミリーの最初のデバイスです。完全差動のアーキテクチャを利用して、優れた94.2dBのSNRと-105dのTHDを達成しています。そのADC性能の利点を完全に活かすために、シングルエンドと差動の両方のアプリケーションのためのドライブ・ソリューションを提供します。両方のトポロジとも、LTC2393-16の超低ノイズおよび低歪みの能力を完全に実証します。

シングルエンドから差動へのコンバータ

図1の回路は0V～4.096Vのシングルエンド信号を±4.096Vの差動信号に変換します。この回路は差動信号を発生しないセンサに使えます。抵抗R1、R2およびコンデンサC2は入力帯域幅を約100kHzに制限します。

LTC2393-16のような、低ノイズ、低歪みのADCをドライブするとき、性能を維持するために部品の選定が非常に重要です。

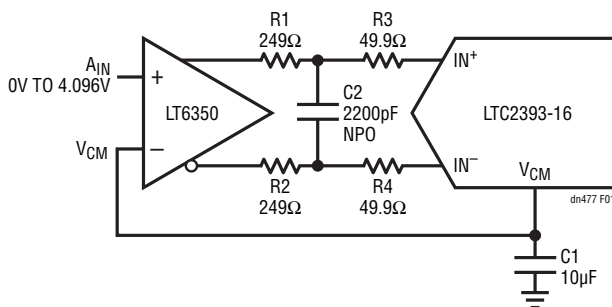


図1. シングルエンドから差動へのコンバータ

す。この回路に使用される全ての抵抗は比較的低い値です。これにより、ノイズとセトリング時間が低く抑えられます。自己発熱によって生じる歪みを減らすため、金属皮膜抵抗を推奨します。NPOコンデンサは電圧係数が低く、歪みを最小にするので、NPOコンデンサが使われています。NPOと銀マイカコンデンサは直線性の特性が優れているので、低歪みのアプリケーションに適しています。最後に、LT6350は、低ノイズ、低歪みおよび高速セトリング時間を特長にしています。

図2の16ポイントFFTは、図1の回路のLTC2393-16の性能を示しています。測定された94dBのSNRおよび-103dBのTHDは、LTC2393-16のデータシートの標準仕様によく合致しており、あるとしてもわずかなADCの仕様の劣化は、信号経路にシングルエンドから差動へのコンバータを挿入したためであることを示しています。

完全差動ドライブ

図3の回路はセンサの出力をAC結合し、レベルシフトしてADCの同相電圧に整合させます。この回路の下限周波数は約10kHzです。C3とC4の値を大きくして下限周波数を拡張することができます。この回路は低インピーダンス差動出力のセンサに使えます。

図1の回路は同様にAC結合することができます。1k抵抗を介してA_INをV_CMにバイアスし、10μFのコンデンサを介して信号をA_INに結合するだけです。

PCBのレイアウト

示されている回路のコンセプトは全くシンプルです。ただし、高速の16ビットADCを扱うときは、PCボードのレイアウトについても検討する必要があります。常にグラウンド・プレーンを使います。

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。他の全ての商標はそれぞれの所有者に所有権があります。

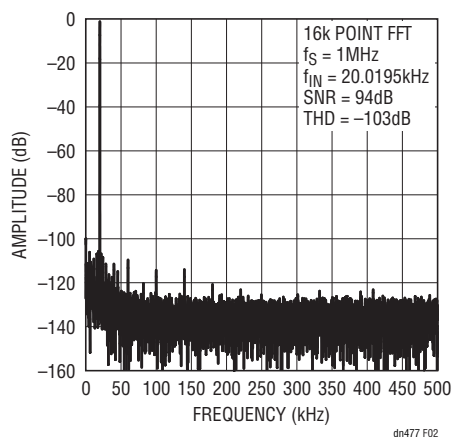


図2. 図1の回路を使ったLTC2393-16の16kポイントのFFT

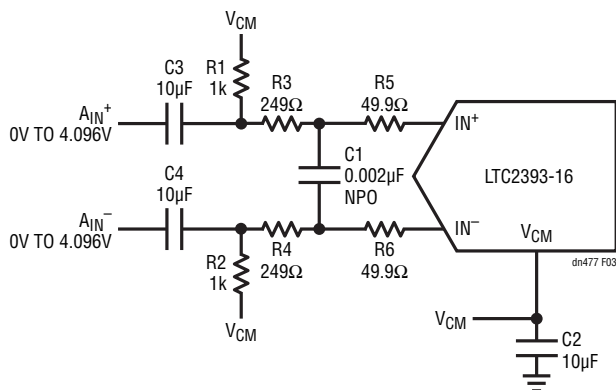


図3. AC結合された差動入力

可能な限りトレースを短くします。V_{CM}などのバイアス・ノードに長いトレースが必要なら、そのノードに接続される各部品にバイパス・コンデンサを追加し、トレースの幅をできるだけ広げます。バイパス・コンデンサは電源ピンにできるだけ近づけます。各バイパス・コンデンサは個別に低インピーダンスのリ

ターンでグラウンドに接続します。アナログ入力のトレースはグラウンドを使ってシールドします。アナログ入力に関係したレイアウトはできるだけ対称にして、寄生素子の影響を相互にキャンセルします。

LTC2393-16のレイアウト例を図4に示します。図4はトップメタル、グランドプレーンおよびシルクスクリーンの各層を合成したものです。LTC2393-16の完全なレイアウト例については、www.linear-tech.co.jpで“DC1500A Quick Start Guide”をご覧ください。

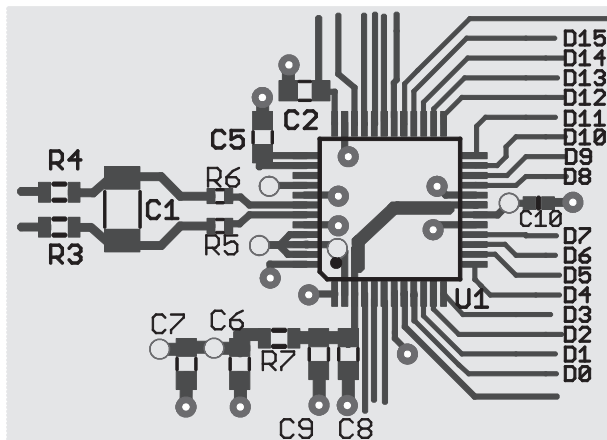


図4. LTC2393-16のサンプル・レイアウト

まとめ

完全な差動入力を備えたLTC2393-16は、従来の差動入力ADCに比べて、最大6dBほどSNRを改善することができます。このADCは低歪みおよび大きなダイナミックレンジを必要とするアプリケーションに適しています。LTC2393-16の低ノイズ、低歪みの性能を十分に引き出すには、シンプルドライバ回路を適切な部品選択および良いレイアウト手法と組み合わせる必要があります。

データシートのダウンロード: <http://www.linear-tech.co.jp>

オンラインストア リニアエクスプレス

LINEAR EXPRESS

0120-7291-22

株式会社 トーメン エレクトロニクス

本社 TEL 03-5462-9615

大阪 06-6447-9644 名古屋 052-582-1591
福岡 092-713-7779 宇都宮 028-625-8331
熊本 0263-34-6131 北関東 048-521-9011
仙台 022-221-8061 浜松 053-452-8147
立川 042-548-9871

東京エレクトロニクス株式会社

本社 TEL 045-474-5114

大阪 06-6399-1511 名古屋 052-562-0825
東京 03-3251-0083 北関東 048-600-3880
水戸 029-227-6552 立川 042-548-0255
横浜 045-474-7023 熊本 0263-36-8112
福岡 092-474-4121 仙台 022-212-2746

株式会社 三共社 本社 TEL 03-5298-6201

株式会社 ジェビコ 本社 TEL 03-6362-0411

東京電子販売株式会社 本社 TEL 03-5350-6711

株式会社 信和電業社 本社 TEL 06-6943-5131

伊藤電機株式会社 本社 TEL 052-935-1746

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>

dn477 LT/TP 0410 • PRINTED IN JAPAN

LINEAR
TECHNOLOGY
© LINEAR TECHNOLOGY CORPORATION 2010