

Technical Article

自動試験装置とエンコーダの監視方法



Kyle R. Stone

A/D コンバータ (ADC) は、電流、電圧、電力などの重要な電気的パラメータを高精度で監視および制御するように設計されたシステムの電圧と電流を監視および制御するため、同時サンプリングを使用します。最も重要なパラメータには、速度と精度があります。これらを向上させることで、シグナル チェーンの性能を最大限に高めることができます。さらに、チャンネル密度が高い ADC を使うと、ボード サイズを小さくすることができ、または 1 枚のボードが処理するデータ量を増やすことができます。この技術記事では、半導体テスター、データ アクイジション装置、ハイエンド リニア エンコーダなど、サイト数の多いシステムにおいて、高精度の高速 ADC を使って精度とスループットを高める方法を説明します。

半導体テスター

チャンネル密度は、半導体試験装置、特に自動メモリ試験装置において重要な役割を果たします。チャンネル密度が高いほど、試験装置はより多くの試験サイトに対応でき、半導体デバイスのテスト スループットを高めることができます。チャンネル数が多く、パッケージが小さい ADC を使うことで、高いチャンネル密度を実現できます。しかし、チャンネル数が多くても、ADC の帯域幅とセtring時間を最適化することが重要です。帯域幅の拡大とセtring時間の短縮により、信号のスループット時間は短くなります。その結果、半導体テスターのテスト時間全体が短縮されます。一般にメモリ テスターは多重化されたシステムであり、マルチプレクサ出力のデータを ADC が素早く取り込めるように、応答時間を短くする必要があります。

図 1 に、メモリ テスタの ADC 構成の回路図を示し、表 1 に ADS9817 のセtring時間および帯域幅モードを示します。ADS9817 は、7mm x 7mm のパッケージに封止された、18 ビット、8 チャンネル、デュアル同時サンプリング ADC です。

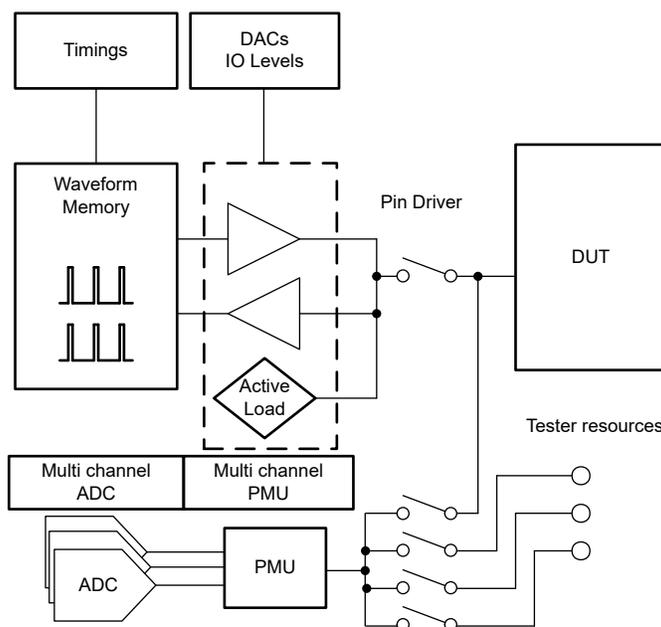


図 1. メモリ テスタの ADC 構成の回路図

表 1. ADS9817 の帯域幅モード

帯域幅モード	セトリング時間 (フルスケールの 0.01%)	信号対雑音比 (標準値)
低ノイズ (21kHz まで)	2.5 μ s	92dB
広帯域幅 (最大 400kHz)	69.42 μ s	85.5dB

ADC の総合未調整誤差 (TUE) は、試験装置の性能とそれに関連するキャリブレーション手法に影響を及ぼすもう 1 つの要因です。高精度デバイスを使うと、システム設計の総合的な精度を高め、必要なキャリブレーション回数を減らすことができます。ADS9817 は、小さい積分非直線性 (INL) 誤差と、非常に小さい温度ドリフト係数 (オフセットドリフト係数 0.5ppm/°C、ゲインドリフト係数 0.7ppm/°C) を持っています。これらの仕様は TUE を小さくし、ひいてはキャリブレーション回数を減らし、テスターの性能を向上させます。表 2 は、ADS9817 デバイスの TUE を理解する上での手掛かりとなります。

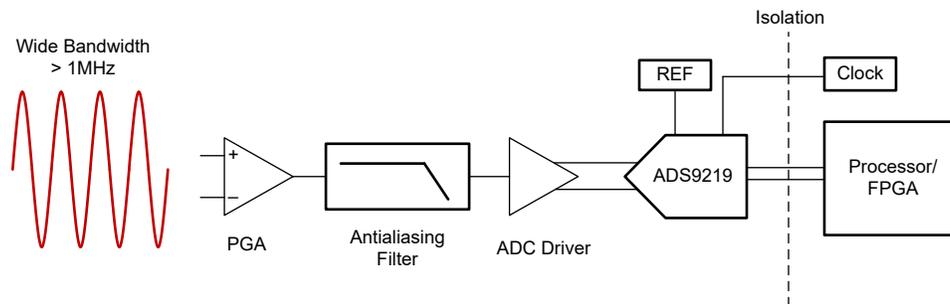
表 2. 各種動作条件での ADS9817 の測定精度

総合未調整誤差 (TUE) (25°C)					
	INL (ppm)	オフセット誤差 (ppm)	ゲイン誤差 (ppm)	TUE (ppm)	誤差 (%)
TUE (25°C)	15.26	495.90	183.10	528.84	0.053
キャリブレーション後の TUE (25°C)	15.26	0	0	15.26	0.0015
キャリブレーション後の TUE (25°C \pm 5°C)	15.26	2.5	3.5	15.85	0.0016

データ アクイジション装置

高速データ アクイジション システムには、無減衰加速度計、広帯域幅電流トランスデューサなどの高周波数センサの出力を測定するために、広帯域幅でエイリアスフリーの高精度シグナル チェーンが必要です。広いダイナミックレンジにわたって高速な過渡信号を正確に取り込むために、高速かつ高精度の ADC が必要です。データ アクイジション システムには、発生する可能性がある各種の信号を正確に取り込むために、約 20MSPS の ADC が必要です。ADS9219 は、20MSPS 時に 95dB の信号対雑音比を実現します。

図 1 に、データ アクイジション システムの回路ブロック図を示します。ADC ドライバを内蔵しているため、フロントエンド アンプの帯域幅要件を緩和できます。この拡張により、データ アクイジション システムは高い精度と広い帯域幅の両方を実現できます。ADC がアナログ情報を取得した後、データ アクイジション ソフトウェアはデジタル化されたデータを処理し、ユーザーに出力します。


図 2. データ アクイジションのための ADC 構成の回路図

リニア エンコーダ

サーボドライブ内で、アナログ インクリメンタル エンコーダは 1Vpp のサインおよびコサイン信号を出力し、それらの信号を ADC がデジタル化します。サイン信号とコサイン信号を補間することで、サーボドライブはモーターの位置と速度を決定できます。これらの信号を正確に補間するには、2 つの同時サンプリング チャンネルが必要です。レーザー干渉計、ハイエンドリニア エンコーダなど、高い精度が要求されるモーター制御最終機器は、サインおよびコサイン モーター方式を利用することで、高速で動作するモーターを測定し、正確に動かすことができます。エンコーダの出力信号周波数はモーターの速度に直接関係しているため、ハイエンドリニア エンコーダには、サンプリング レートの高い ADC が必要です。

ADS9219 と **ADS9218** はそれぞれ 20MSPS と 10MSPS の 2 チャンネル同時サンプリング ADC であり、エンコーダのサインおよびコサイン出力の測定に最適です。**THS4541** は、低消費電力かつ高性能の ADC ドライバとして機能する高速完全差動アンプです。これらのデバイスは、サインおよびコサイン モーター制御に適した選択肢です。なぜなら、これらの ADC は広い帯域幅で両方の信号を同時に取り込むことができ、より厳密な制御とより正確な動作を可能にするためです。モーター コントローラは、制御アルゴリズムで 2 つの信号を使って電気モーターを正確に制御できます。サイン信号とコサイン信号は位相が 90 度ずれているため、制御アルゴリズムはモーターの位置と回転速度を検出できます。[図 1](#) に、インクリメンタル エンコーダ システムのエンコーダのブロック図を示します。

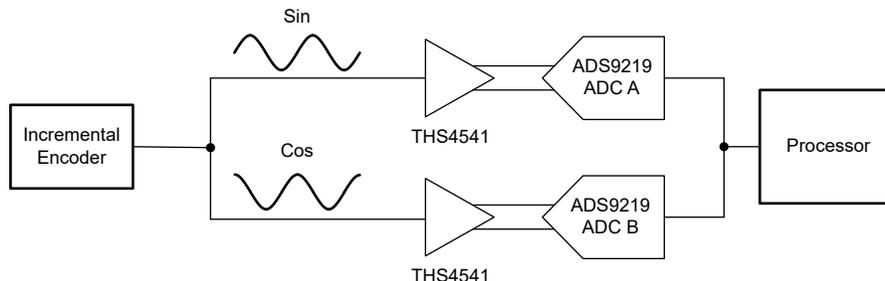


図 3. THS デバイスを使用したエンコーダのブロック図

まとめ

半導体テスターが、高いチャンネル密度と、特定の精度レベルでの高速性を必要とする理由を説明しました。データ アクイジション装置は、信号を取り込むために非常に速い速度を必要とします。また、サインおよびコサイン制御を使用したハイエンドリニア エンコーダは、正確な制御を実現するため、高精度同時サンプリング ADC を必要とします。**ADS9219** または **ADS9817** を使うと、小型で動作精度が高い一流のシステムを構築でき、最終機器のキャリブレーション回数とダウンタイムを最小化できます。

その他のリソース:

- [アプリケーション ノート『ADS9218 によるアンチエイリアスフィルタの簡素化』](#)をお読みください。
- 製品概要については、『[モーター エンコーダおよび位置検出用高精度 ADC](#)』をご覧ください。
- 詳細については、アプリケーション ブリーフ『[デジタル制御ループの測定ユニットのための低レイテンシ シグナル チェーン](#)』を参照してください。
- ビデオ『[ADS9817 および ADS9813 高精度 ADC ファミリー](#)』をご覧ください。

重要なお知らせと免責事項

テキサス・インスツルメンツは、技術データと信頼性データ (データシートを含みます)、設計リソース (リファレンス デザインを含みます)、アプリケーションや設計に関する各種アドバイス、Web ツール、安全性情報、その他のリソースを、欠陥が存在する可能性のある「現状のまま」提供しており、商品性および特定目的に対する適合性の黙示保証、第三者の知的財産権の非侵害保証を含むいかなる保証も、明示的または黙示的にかかわらず拒否します。

これらのリソースは、テキサス・インスツルメンツ製品を使用する設計の経験を積んだ開発者への提供を意図したものです。(1) お客様のアプリケーションに適した テキサス・インスツルメンツ製品の選定、(2) お客様のアプリケーションの設計、検証、試験、(3) お客様のアプリケーションに該当する各種規格や、その他のあらゆる安全性、セキュリティ、規制、または他の要件への確実な適合に関する責任を、お客様のみが単独で負うものとします。

上記の各種リソースは、予告なく変更される可能性があります。これらのリソースは、リソースで説明されている テキサス・インスツルメンツ製品を使用するアプリケーションの開発の目的でのみ、テキサス・インスツルメンツはその使用をお客様に許諾します。これらのリソースに関して、他の目的で複製することや掲載することは禁止されています。テキサス・インスツルメンツや第三者の知的財産権のライセンスが付与されている訳ではありません。お客様は、これらのリソースを自身で使用した結果発生するあらゆる申し立て、損害、費用、損失、責任について、テキサス・インスツルメンツおよびその代理人を完全に補償するものとし、テキサス・インスツルメンツは一切の責任を拒否します。

テキサス・インスツルメンツの製品は、[テキサス・インスツルメンツの販売条件](#)、または [ti.com](https://www.ti.com) やかかる テキサス・インスツルメンツ製品の関連資料などのいずれかを通じて提供する適用可能な条項の下で提供されています。テキサス・インスツルメンツがこれらのリソースを提供することは、適用されるテキサス・インスツルメンツの保証または他の保証の放棄の拡大や変更を意味するものではありません。

お客様がいかなる追加条項または代替条項を提案した場合でも、テキサス・インスツルメンツはそれらに異議を唱え、拒否します。

郵送先住所: Texas Instruments, Post Office Box 655303, Dallas, Texas 75265
Copyright © 2024, Texas Instruments Incorporated

重要なお知らせと免責事項

TI は、技術データと信頼性データ (データシートを含みます)、設計リソース (リファレンス・デザインを含みます)、アプリケーションや設計に関する各種アドバイス、Web ツール、安全性情報、その他のリソースを、欠陥が存在する可能性のある「現状のまま」提供しており、商品性および特定目的に対する適合性の黙示保証、第三者の知的財産権の非侵害保証を含むいかなる保証も、明示的または黙示的にかかわらず拒否します。

これらのリソースは、TI 製品を使用する設計の経験を積んだ開発者への提供を意図したものです。(1) お客様のアプリケーションに適した TI 製品の選定、(2) お客様のアプリケーションの設計、検証、試験、(3) お客様のアプリケーションに該当する各種規格や、その他のあらゆる安全性、セキュリティ、規制、または他の要件への確実な適合に関する責任を、お客様のみが単独で負うものとし、

上記の各種リソースは、予告なく変更される可能性があります。これらのリソースは、リソースで説明されている TI 製品を使用するアプリケーションの開発の目的でのみ、TI はその使用をお客様に許諾します。これらのリソースに関して、他の目的で複製することや掲載することは禁止されています。TI や第三者の知的財産権のライセンスが付与されている訳ではありません。お客様は、これらのリソースを自身で使用した結果発生するあらゆる申し立て、損害、費用、損失、責任について、TI およびその代理人を完全に補償するものとし、TI は一切の責任を拒否します。

TI の製品は、[TI の販売条件](#)、または [ti.com](#) やかかる TI 製品の関連資料などのいずれかを通じて提供する適用可能な条項の下で提供されています。TI がこれらのリソースを提供することは、適用される TI の保証または他の保証の放棄の拡大や変更を意味するものではありません。

お客様がいかなる追加条項または代替条項を提案した場合でも、TI はそれらに異議を唱え、拒否します。

郵送先住所 : Texas Instruments, Post Office Box 655303, Dallas, Texas 75265
Copyright © 2024, Texas Instruments Incorporated