

Application Brief

内部同相電圧バッファの利点



Taiwo Arojoye

概要

高精度なモーションおよびセンシングシステムでは、位置、電流、光出力の情報をキャプチャするために、小型で高精度のシグナルチェーンへの依存がますます高まっています。これらの制約は、ロータリー/リニアエンコーダ、ロボティクス、小型サーボドライブ、ガルバノスキャナ、EDFAなどの光学モジュール、その他のスペースに制約のある産業用設計など、幅広いアプリケーションに共通して見られます。これらのシステムの多くは、サイン/コサインの位置波形、フォトダイオードのトランスインピーダンス出力、電流検出フィードバックなど、低歪みの差動信号をフロントエンドでデジタル化する必要があります。こうした信号を取得すると同時に、低ノイズ、高い直線性、最小の基板面積を維持するために、高精度ADCと完全差動アンプ (FDA) の組み合わせが一般的に使用されます。

ADS9327 は、16ビット、5MSPS、2チャンネル同時サンプリングのSAR ADCで、同相電圧 (VCM) バッファが内蔵されています。この機能により性能が向上し、設計の複雑さと設計サイズが低減されます。

安定した同相電圧の重要性

安定したVCMにより、こうした信号がアナログフロントエンドの線形動作領域内に保たれます。これにより、意図した波形が維持され、ノイズ耐性が確保されます。ダイナミックレンジを最大化するには、VCMがADCの入力要件に一致している必要があります。ほとんどのSAR ADCでは、このVCMは精密にセンタリングされ、低ノイズ、低インピーダンスである必要があります。バッファが内蔵されていない場合、設計者はオペアンプまたは専用バッファを使用してこのVCMを外部で生成する必要があります。これにより、コスト、基板面積、および潜在的な誤差発生源が増加します。

ADS9327 内部同相電圧バッファ

ADS9327には、完全差動アンプを直接駆動する、低ノイズ、低インピーダンスの同相バッファが内蔵されています。これにより、外付けVCMドライバが不要になり、システムレベルでいくつかの利点が得られます。従来エンジニアは、アンプに印加するVCM出力をリファレンス電圧の半分に設計してきました。しかし単一電源設計の場合、VCMがリファレンス電圧の半分であると、信号がアンプの負のレールに近づき、歪みが発生する可能性があります。ADS9327は、デフォルト設定で2.24Vに近いVCMを供給し、これによって信号がアンプの負のレールから離れた状態に維持されます。VCM出力は、2.04V ~ 2.49Vの範囲で8種類の値に設定できます。この柔軟性により、性能の整合性を維持しつつ、ADCのフルスイング能力を確保できます。

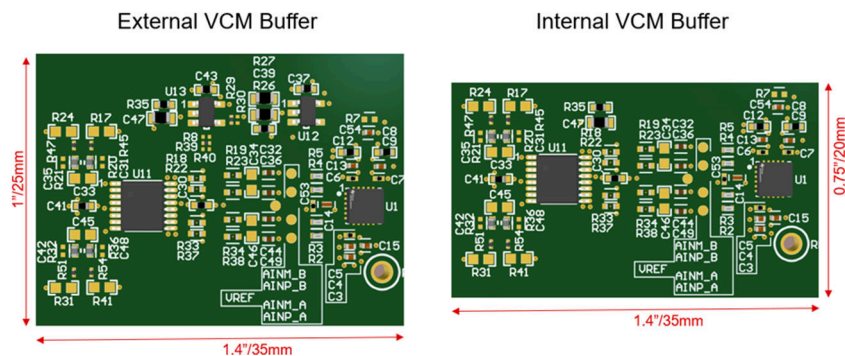


図 1. 外部同相電圧バッファと内部同相電圧バッファとの関係

図 1 では、ADS9327 の内部 VCM バッファを使用した場合と、使用しない場合の 2 つのシグナル チェーンにおけるサイズの違いを比較しています。左側の PCB では、外部バッファとして OPA320 を 2 個使用しています。一方の OPA320 はリファレンス バッファおよび分圧器として使用され、もう一方は完全差動アンプ用の VCM バッファとして使用されており、その結果 PCB のサイズは 875mm² となっています。ADS9327 の内部 VCM バッファを使用することで、OPA320 が不要になり、設計サイズを 20% 削減できます。図 2 は PCB の回路図を、表 1 は VCM のレジスタ マッピングを示しています。CH A セクションは、内部 VCM バッファ設計に必要な ADS9327 と THS4552 を示しており、VCM セクションは、外部 VCM バッファ設計の PCB に追加される OPA320 バッファを示しています。

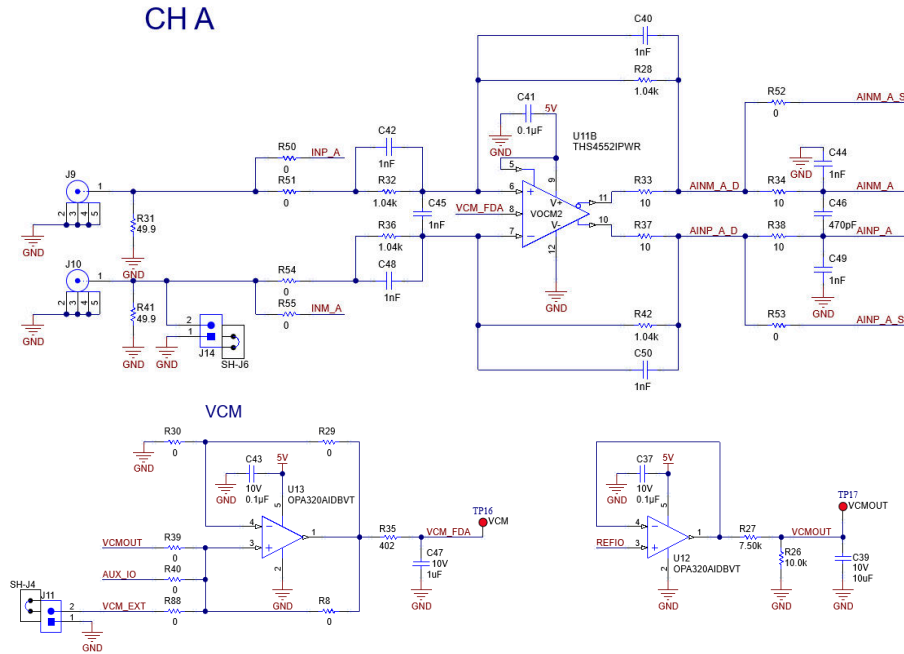


図 2. シグナル チェーンの回路図

表 1. VCM レジスタ マッピング

VCM_Sel<2:0>	VCM_Meas
0	2.23
1	2.17
2	2.11
3	2.04
4	2.49
5	2.43
6	2.36
7	2.29

まとめ

小型で高精度のシグナル チェーンを設計するエンジニアにとって、ADS9327 は高い精度、簡便性、堅牢性を兼ね備えた魅力的なデバイスです。内蔵された同相電圧バッファにより、こうしたシグナル チェーンにおける従来の課題が解消され、設計の複雑さが低減すると同時に、性能が向上します。このため ADS9327 ファミリーは、精度、サイズ、信頼性が重要となる最新の高精度モーションおよびセンシング システムに最適です。

関連記事

- テキサス インスツルメンツ、『サーボドライブにおける高精度 ADC』、アプリケーション ブリーフ。
- テキサス・インスツルメンツ、『モーター エンコーダおよび位置検出用高精度 ADC』、製品概要。
- テキサス インスツルメンツ、『エンコーダの信号チェーン』、アプリケーション ブリーフ。
- テキサス インスツルメンツ、『位置フィードバック:同時サンプリング SAR ADC を使用した 1VPP Sin/Cos エンコーダ信号のキャプチャ』、アプリケーション ブリーフ。
- テキサス インスツルメンツ、『広帯域幅データ収集用の 1MHz シグナル チェーン』、アプリケーション ブリーフ。
- テキサス インスツルメンツ、『高分解能位置補間機能搭載、Sin/Cos エンコーダへのインターフェイス』、リファレンス デザイン。

商標

すべての商標は、それぞれの所有者に帰属します。

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](#)、[TI の総合的な品質ガイドライン](#)、[ti.com](#) または TI 製品などに関連して提供される他の適用条件に従い提供されます。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。TI がカスタム、またはカスタマー仕様として明示的に指定していない限り、TI の製品は標準的なカタログに掲載される汎用機器です。

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

Copyright © 2026, Texas Instruments Incorporated

最終更新日 : 2025 年 10 月