



Reed Kaczmarek

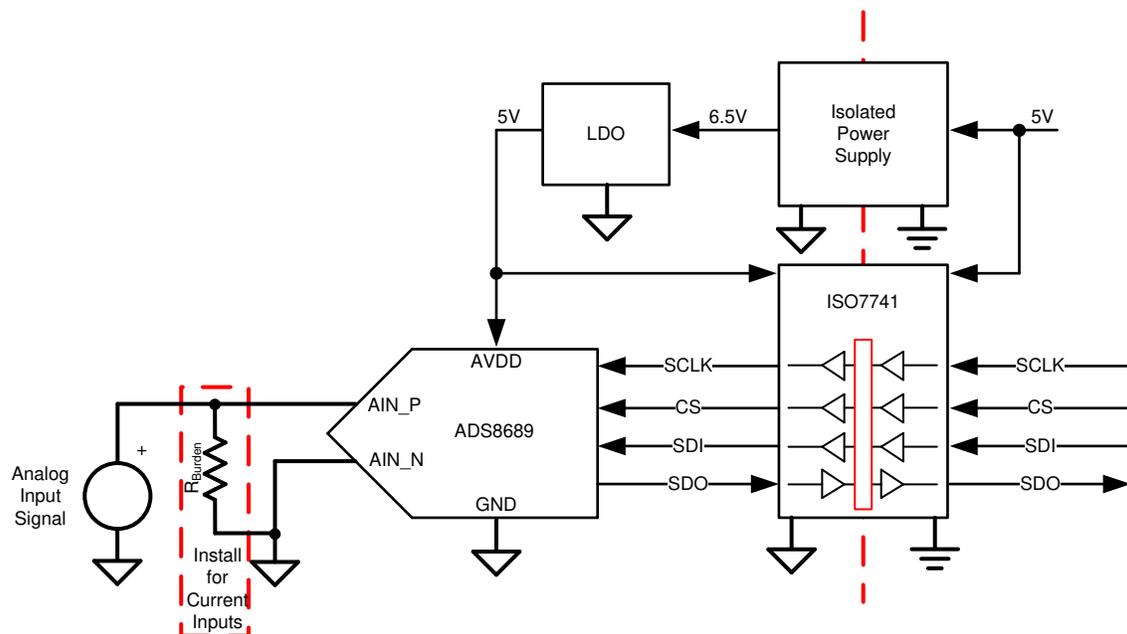
| 入力 | | ADC 入力 | デジタル出力 ADS7042 |
|-------------------|--|-----------------------------|--|
| VinMin = -12.288V | | AIN_P = -12.288V、AIN_N = 0V | 8000 _H または -32768 ₁₀ |
| VinMax = 12.288V | | AIN_P = 12.288V、AIN_N = 0V | 7FFF _H または 32767 ₁₀ |

| 電源 | | |
|------|------|-----|
| AVDD | Vee | Vdd |
| 5V | 6.5V | 5V |

設計の説明

この設計は、最高スループットで AC 性能をフルに発揮できるデジタル絶縁型高電圧 SAR ADC を示しています。チャンネル間絶縁アナログ入力モジュールや、同相電圧範囲が極めて広い信号の測定に向いており、この設計は、プログラマブル ロジック コントローラ、アナログ入力モジュール、4~20mA の多くの信号用途に適しています。これらの用途に適した絶縁型電源設計の詳細については、『絶縁型電源、低ノイズ、5V、100mA』を参照してください。このクックブックには設計ファイルへのリンクが記載されています。

この回路実装は、アナログ入力モジュール、心電計 (ECG)、パルス オキシメータ、ベッドサイド モニタなどの用途に適しています。



Copyright © 2018, Texas Instruments Incorporated

仕様

| 仕様 | 計算結果 | 測定結果 |
|--------------|---------|----------------------------------|
| SCLK 周波数 | 6.66MHz | 6.67 MHz |
| サンプリングレート | 100ksps | 100ksps |
| 信号対雑音比 (SNR) | 92 dB | 最小値: 92.29dB 最大値: 92.46 dB |
| 全高調波歪み (THD) | -112 dB | 最小値: -108.8dB 最大値: -111.38 dB |

デザイン ノート

1. システムの入力電圧範囲、サンプリングレート、分解能を満たす SAR ADC を選択します。これについては「部品選定」セクションで述べます。
2. 必要な絶縁仕様と適切なチャンネル数、チャンネル方向に対応するデジタル アイソレータを選択します。これについては「部品選定」セクションで述べます。
3. 入力電流に対する負荷抵抗を設定します。この設計では、チャンネル間絶縁により入力の同相電圧制限がなくなり、最大入力電流が SAR ADC の入力電圧範囲内に維持されるように、負荷抵抗を選択します。

部品選定

1. システムの以下の入力電圧範囲、サンプリングレート、分解能を満たす SAR ADC を選択します。
 - 希望入力電圧範囲: $\pm 12V$
 - 希望有効ビット数 (ENOB): 14 ビット
 - 希望サンプリングレート: 100ksps
 - ADS8689 の入力範囲: $\pm 12.228V$
 - ADS8689 ENOB: 14.8 ビット
 - ADS8689 の最高サンプリングレート: 100ksps

注

上記の仕様を満たす TI SAR ADC の選択肢は豊富にあります。

2. 必要な絶縁仕様と適切な双方向チャンネル数に対応するデジタル アイソレータを選択します。
 - テキサス・インスツルメンツは絶縁定格範囲が $2.5kV_{RMS} \sim 5.7kV_{RMS}$ のデジタル アイソレータを提供しています。
 - システム要件に基づいて絶縁定格を選択します。
 - 標準の SPI インターフェイス用に、デジタル アイソレータは 4 チャンネルで、3 つの順方向チャンネルと 1 つの逆方向チャンネルを備えている必要があります。
 - ISO774x は 4 チャンネル デジタル アイソレータ デバイス ファミリーで、チャンネル方向はあらゆる組み合わせが可能、絶縁定格は $2.5kV_{RMS}$ または $5.0kV_{RMS}$ を選択できます。
3. デジタル アイソレータからデジタル信号までの推定遅延時間を把握します。
 - ISO7741 の伝搬遅延時間の標準値は 10.7ns で、最大値は 16ns です。
 - 往復遅延時間の標準値は 21.4ns、最大値は 32ns です。
 - SCLK は 6.66MHz で動作するため、周期は 150ns となります。
 - 往復遅延時間の標準値は SCLK 周期の 14% です。
 - 最大往復遅延時間は SCLK 周期の 21% です。

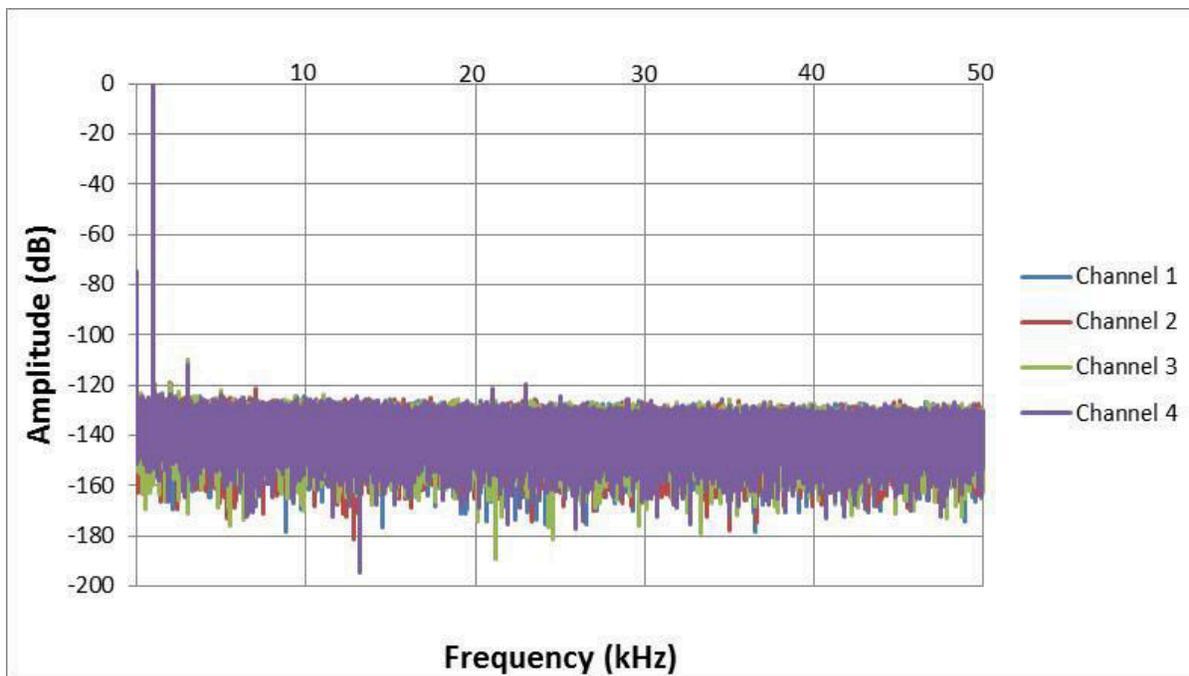
注

アイソレータによる遅延は、SCLK に対する最適な SDO 読み出しから実際の SDO 読み出しまでの遅延となります。この遅延は、デジタル アイソレータを通過する SCLK 復帰信号を追加し、SDO が厳密に正確なタイミングで読み出されるようにすることで調整できます。復帰クロックを追加するには、別の絶縁チャンネルが必要です。

FFT 測定値

この性能は、カスタム 4 チャンネル、チャンネル間絶縁 ADS8689 PCB で測定しました。入力信号は 24Vpp、1kHz の正弦波です。AC 性能は最小 SNR = 92.2dB、最小 THD = -108.8dB であることを示しており、ADC の性能仕様: SNR = 92dB、THD = -112dB とよく一致しています。

| チャンネル | SNR (dB) | THD (dB) |
|-------|----------|----------|
| 1 | 92.29 | -109.95 |
| 2 | 92.38 | -108.82 |
| 3 | 92.46 | -109.53 |
| 4 | 92.42 | -111.38 |



TVS ダイオードによる性能低下

SAR ADC の入力を保護するために、この設計では 14V の双方向 TVS ダイオードを使用しました。TVS ダイオードにより、静電容量が増えるため全高調波歪み(THD)は悪化します。TVS ダイオードを入れた結果、入れない場合に比べて THD が約 6dB 悪化しました。

使用デバイス

| デバイス | 主な特長 | リンク | 類似デバイス |
|------------------------|--|--|---------|
| ADS8689 ⁽¹⁾ | 分解能: 16 ビット、SPI、サンプルレート: 100ksps、シングルエンド入力、入力電圧範囲: $\pm 12.288V$ | +5V 電源でプログラマブルな ($\pm 12 / \pm 10 / \pm 6 / \pm 5 / \pm 2.5V$) 入力電圧範囲に対応する 16 ビット、100kSPS、1 チャンネル SAR ADC | 高精度 ADC |
| ISO7741 ⁽²⁾ | 高速、堅牢な EMC 強化型 4 チャンネル デジタル アイスレータ | 堅牢な EMC、クワッドチャンネル、3/1、強化絶縁型デジタル アイスレータ | 絶縁 |

(1) ADS8689 にはアッテネータと広い入力電圧範囲に対応するプログラマブル ゲイン アンプが内蔵されています。

(2) ISO7741 を使用してデジタル入力信号を絶縁します。

主要なファイルへのリンク

テキサス・インスツルメンツ、『[SBAA269 用のソース ファイル](#)』、ソフトウェア サポート。

改訂履歴

資料番号末尾の英字は改訂を表しています。その改訂履歴は英語版に準じています。

Changes from Revision A (March 2019) to Revision B (September 2024) Page

- 文書全体にわたって表、図、相互参照の書式を更新..... 1

Changes from Revision * (February 2018) to Revision A (March 2019) Page

- タイトルを大文字から普通の表記にし、タイトルのロールを「データコンバータ」に変更。回路クックブックのランディング ページへのリンクを追加。..... 1

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 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