



テスト済み回路設計集“Circuits from the Lab™”は共通の設計課題を対象とし、迅速で容易なシステム統合のために製作されました。さらに詳しい情報又は支援は www.analog.com/jp/CN0388 をご覧ください

接続又は参考にしたデバイス

ADN4651	LVDS アイソレータ、デュアル Tx & Rx チャンネル、5 kV rms、600 Mbps
AD7960	18 ビット AD コンバータ、5 MSPS、差動入力、PULSAR®
ADuM4400	デジタル・アイソレータ、クワッドチャンネル、5kV RMS 耐性
ADuM2251	デュアル I2C® 用アイソレータ、ホットスワップ、5kV

600 Mbps の絶縁型 LVDS を使用した、18 ビット、5 MSPS データ・アキュイジション・システム

評価および設計サポート

回路評価ボード

[CN-0388 回路評価ボード \(EVAL-CN0388-FMCZ\)](#)

[AD7960 回路評価ボード \(EVAL-AD7960-FMCZ\)](#)

[SDP-H1 システム・デモンストレーション・プラットフォーム、高速 \(EVAL-SDP-CH1Z\)](#)

設計と統合ファイル

[回路図、レイアウト・ファイル、部品表](#)

回路の機能とその利点

図 1 に示す回路は、ADN4651 LVDS アイソレータを使った、600 Mbps で動作するアナログ・フロントエンド (18 ビット、5 MSPS AD7960 A/D コンバータ (ADC)) の絶縁を表しています。ADN4651 を搭載したインターポーザ・ボードが AD7960 の標準評価プラットフォームに接続され、アナログ・フロントエンド・ボードを高速の SDP-H1 システム・デモンストレーション・プラットフォーム (EVAL-SDP-CH1Z) から絶縁しています。SDP-H1 には、収集データを取り込むザイリンクスの Spartan 6 FPGA と、PC と通信する ADSP-BF527 DSP が搭載されています。

過酷な環境では、安全性、機能性、ノイズ耐性の向上のため、外部インターフェースの電氣的な絶縁を必要とします。

これには、産業分野の測定や制御を行うデータ・アキュイジション・モジュールで使われるアナログ・フロントエンドも含まれます。インダストリー 4.0 や IoT (Internet of Things) といったトレンドが、これまでよりはるかに多様な用途向けに高速かつ高精度の測定や制御を必要としており、コンバータのインターフェースの帯域幅を広くすることが求められています。このような状況では、標準的なデジタル・アイソレータでも動作が 150 Mbps に制限されているため、絶縁が大きな課題となります。

産業分野の環境での測定や制御のアプリケーションにとって、このような絶縁型アナログ・フロントエンドを実装する利点は以下のとおりです。

- 入出力が LVDS 完全準拠で超低ジッタのドロップイン・アイソレータにより、設計が容易。
- 600 Mbps の広い帯域幅が ADC の高分解能化と高速化に対応。
- 電源電圧からの保護、電源電圧の絶縁された測定、デジタル回路や電源回路からのノイズ耐性のための電氣的な絶縁。

図 1 の回路は、ADN4651 デュアル・チャンネル・アイソレータを使った 600 Mbps の LVDS 絶縁を行う業界最先端のソリューションを表しています。

アナログ・デバイセズ社は、提供する情報が正確で信頼できるものであることを期していますが、その情報の利用に関して、あるいは利用によって生じる第三者の特許やその他の権利の侵害に関して一切の責任を負いません。また、アナログ・デバイセズ社の特許または特許の権利の使用を明示的または暗示的に許諾するものでもありません。仕様は、予告なく変更される場合があります。本紙記載の商標および登録商標は、各社の所有に属します。※日本語資料は REVISION が古い場合があります。最新の内容については、英語版をご参照ください。

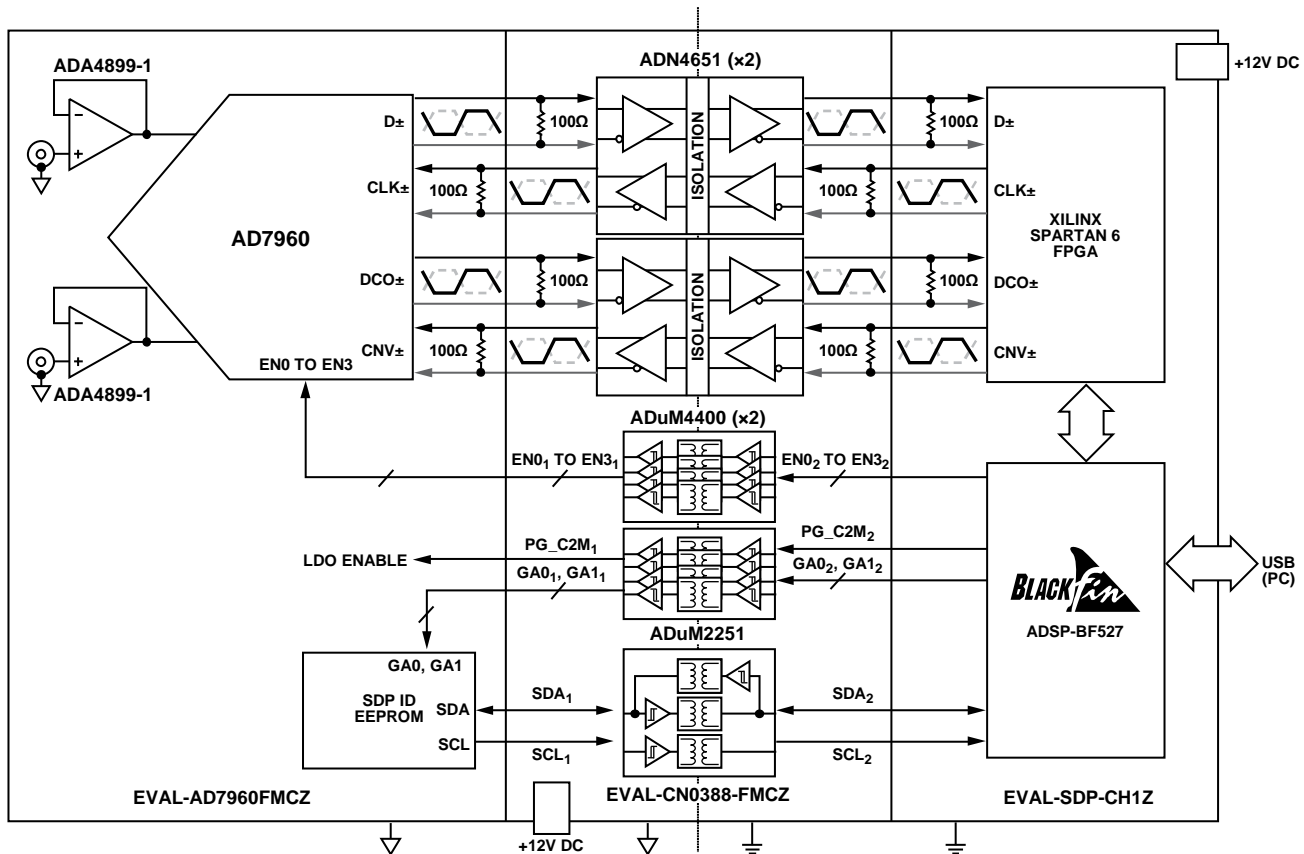


図 1. ADN4651 EVAL-CN0388-FMCZ インターポーザ・ボードで絶縁された EVAL-AD7960FMCZ と EVAL-SDP-CH1Z

回路説明

インターポーザ回路は、2 個の ADN4651 600 Mbps LVDS アイソレータにより、AD7960 への LVDS インターフェースを絶縁しています。図 1 に示すように、2 つの LVDS クロック (5 MHz のサンプル・クロック (CNV±) と 300 MHz のリファレンス・クロック (CLK±)) が Spartan 6 FPGA から AD7960 に送られます。AD7960 は、300 MHz のリファレンスを使って、300 MHz のエコー・クロック (DCO±) に同期した 600 Mbps のサンプル・データのバーストを D± にクロック出力します。各データ・バーストの後に D± がアイドル状態になり、コンバータのアクイジション・フェーズ時の干渉を防止します。ADN4651 は、アナログ・デバイゼスの iCoupler® 技術を採用した、1 対の双方向デジタル・アイソレータを内蔵しており、非常に小さなジッタで高速動作します。VIN+ と VIN- の AC 電圧入力は、2 個の独立したユニティ・ゲイン安定の電圧帰還型オペアンプ ADA4899-1 を通過し、それぞれに対応する出力が AD7960 に供給されます。次いで、2 つの入力信号の差動信号が A/D 変換され、DCO± に同期して D± から送出されます。

Blackfin® ADSP-BF527 は、1.8 V ロジックを使った適切なロジック・ハイとロジック・ローのレベルを、ADuM4400 クラウド・デジタル・アイソレータのみを介して、AD7960 のイネーブル・ピン (EN0 ~ EN3) とともに、ボード上の LDO イネーブル (PG_C2M) と SDP ID EEPROM のアドレス (GA0, GA1) に出力します。AD7960 のイネーブル・ピンは個別の動作要件に合わせて設定することができます。詳細は AD7960 のデータシートを参照してください。ADuM2251 デュアル I²C アイソレータは、Blackfin ADSP-BF527 インターフェースから SDP ID EEPROM のクロック (SCL) とデータ (SDA) を絶縁します。

インターポーザと測定回路に対する Blackfin ADSP-BF527 と Spartan 6 FPGA の間の通信は、図 1 に示すように、PC にインストールされた評価用ソフトウェアに接続された EVAL-SDP-CH1Z の USB ポートを介して制御されます。

回路は、2 つの 12 V DC 電源からロジック側とバス側で電力供給されます。ここで、4 つの電源レールが EVAL-AD7960FMCZ で生成され、3 つの電源レールが EVAL-CN0388-FMCZ で生成されます。EVAL-AD7960FMCZ では、ADP7104 CMOS LDO が 5 V を、ADP7102 CMOS LDO が 7 V を、ADP2300 非同期降圧レギュレータが -2.5 V を、ADP124 CMOS リニア・レギュレータが 1.8 V を生成します。EVAL-CN0388-FMCZ では、ADP3335 が 5 V を、ADP151 リニア・レギュレータ (2.5 V バージョン) が 2.5 V を、ADP151 リニア・レギュレータ (3.3 V バージョン) が 3.3 V を生成します。

図 1 に示すように、2 個の ADN4651 アイソレータの各 LVDS 入出力 CNV±、CLK±、D±、DCO± に 100 Ω の終端抵抗 (R11、R12、R13、R14) が接続されています。

ロジック側とバス側のどちらも、電源とグラウンドはバレル・コネクタを介して接続されます。ロジック・レベル、クロック、データ信号は、図 2 に示すように構成された FMC コネクタへのパターンを介して、EVAL-AD7960FMCZ、EVAL-CN0388-FMCZ、EVAL-SDP-CH1Z に接続されます。AC 電圧

入力 (VIN+/VIN-) は SMA コネクタを介して接続されま
す。高精度のオーディオ信号源は入力の差動ドライバに最適
です。オプションとして、外部電圧リファレンスをスクリー
ンワイヤ・コネクタを介して EVAL-AD7960FMCZ に加える
こともできます。

回路図、部品表、レイアウトなどの技術文書は全て CN-0388
設計支援パッケージ ([www.analog.com/CN0388-
DesignSupport](http://www.analog.com/CN0388-DesignSupport)) に含まれています。

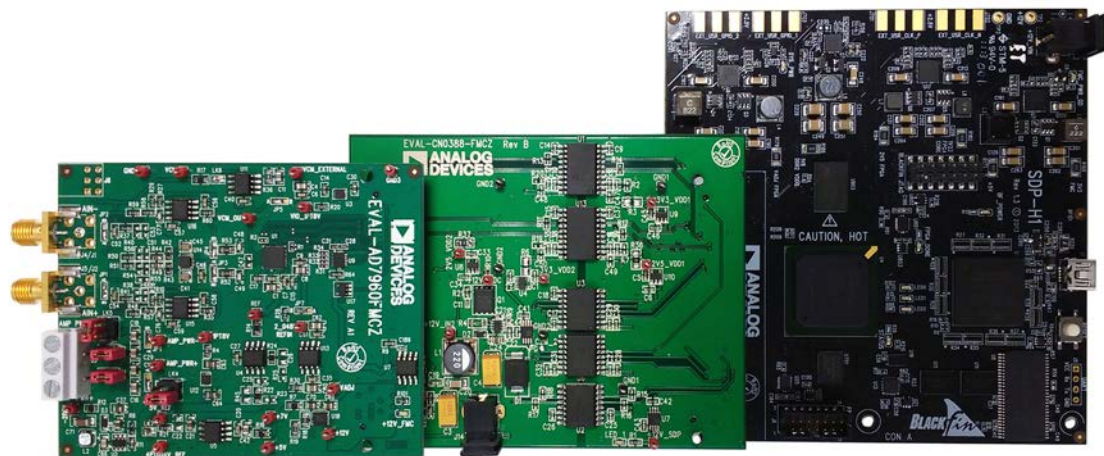


図 2. EVAL-AD7960FMCZ ボード、EVAL-CN0388-FMCZ アイソレータ・ボード、EVAL-SDP-CH1Z ボードの相互接続

13787-002

回路の評価とテスト

評価を始める前に、PC に EVAL-AD7960FMCZ 評価用ソフトウェアをインストールします。ソフトウェアのインストールの説明は、EVAL-AD7960FMCZ ユーザー・ガイド (UG-490) に記載されています。

テストを始めるには、EVAL-AD7960FMCZ、EVAL-CN0388-FMCZ、EVAL-SDP-CH1Z の各ボードがそれぞれの FMC コネクタを使って正しく接続されていることを確認します。この構成を図 3 に示します。EVAL-AD7960FMCZ、EVAL-CN0388-FMCZ、EVAL-SDP-CH1Z に電力を供給するには、EVAL-CN0388-FMCZ と EVAL-SDP-CH1Z のパレル・コネクタに AC アダプタ電源を接続します。適正な電圧レベルが与えられていると、+12V_FMC の LED (EVAL-AD7960FMCZ)、LED_1 と LED_2 の LED (EVAL-CN0388-FMCZ)、FMC_PWR_GD の LED (EVAL-SDP-CH1Z) が点灯します。あるいは、回路に正しく電源が供給されていることをテストするには、各ボードの対応する電圧テスト・ポイントの電圧レベルをチェックします。

これらのテスト・ポイントのそれぞれの表示が測定値と一致している必要があります。EVAL-CN0388-FMCZ には、絶縁側/非絶縁側のそれぞれに 3 つの電圧テスト・ポイント (+3_3V_SIDE1/SIDE2、+2_5V_SIDE1ADP1/SIDE2、+12V_IN/IN2) があります。EVAL-AD7960FMCZ には、4 つの電圧テスト・ポイント (+7 V、+5 V、+12 V、V_{REF}) があります。

高速 A/D 変換の全ての機能は、SMA コネクタを介して、-V_{REF} ~ +V_{REF} の範囲 (電圧源による) の差動 AC 電圧源を VIN⁻ と VIN⁺ に接続することによりテストすることができます。差動入力から収集したデータは EVAL-AD7960FMCZ により、PC にインストールされた評価用ソフトウェアに送られます。ハードウェアとソフトウェアの動作については、EVAL-AD7960FMCZ ユーザー・ガイド (UG-490) を参照してください。EVAL-AD7960FMCZ 評価用ソフトウェア内の **Summary** タブを図 4 に示します。これは収集した情報の概要を表示しています。

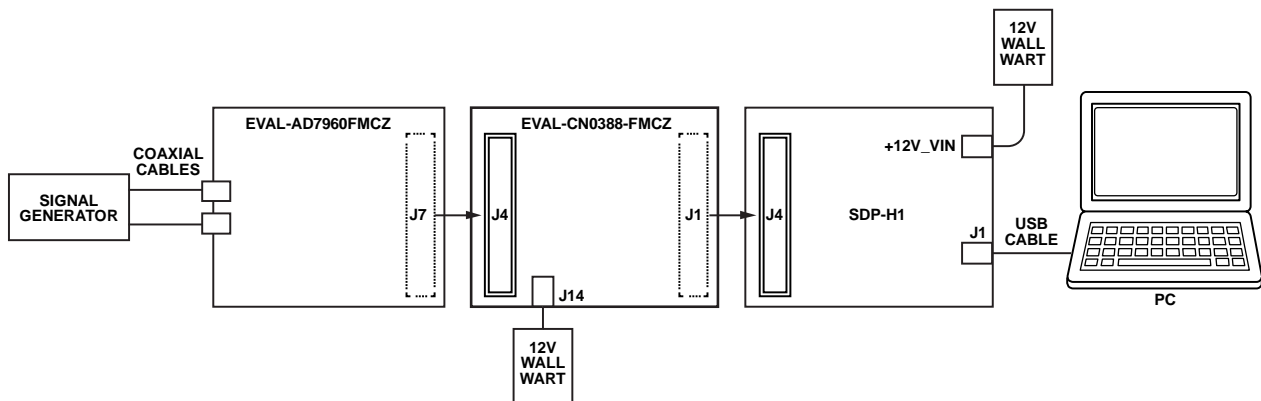


図 3. 絶縁型 A/D 変換データ・アキュイジションのテスト・セットアップ

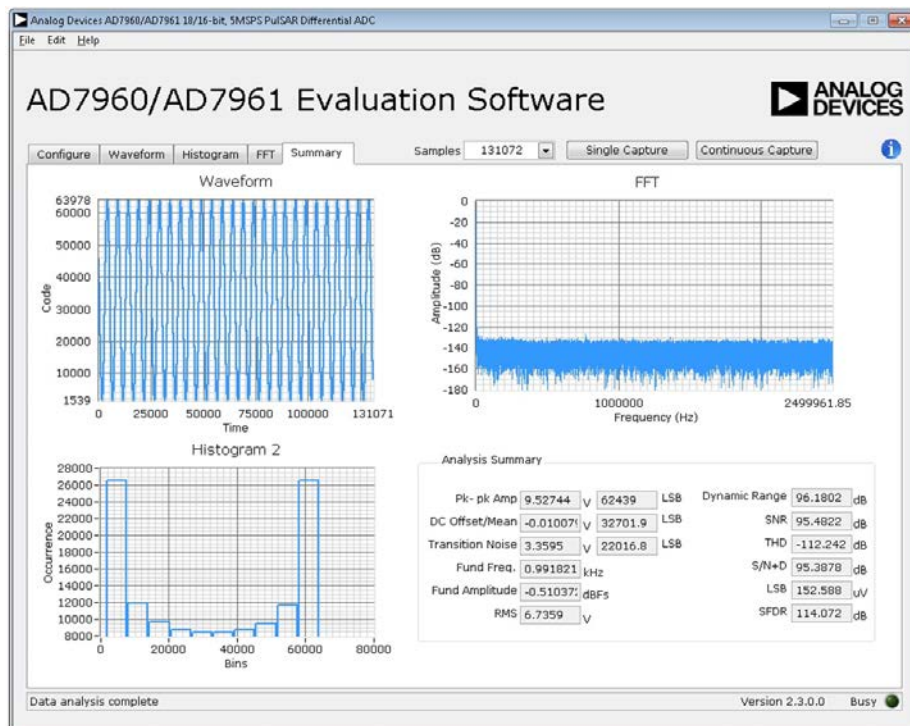


図 4. EVAL-AD7960FMCZ 評価用ソフトウェアのウィンドウ

さらに詳しい資料

CN-0388 Design Support Package:

www.analog.com/CN0388-DesignSupport

EVAL-AD7960FMCZ Evaluation Board User Guide (UG-490)

SDP EVAL-SDP-CH1Z Evaluation Board User Guide (UG-502)

Application Note AN-0971: *isoPower* デバイスでの EMI 放射制御についての推奨事項

Chen, Baoxing. *iCoupler® Products with isoPower™ Technology: Signal and Power Transfer Across Isolation Barrier Using Microtransformers*. Analog Devices, 2006.

データシートと評価ボード

ADN4651 データシート

AD7960 データシート

ADuM4400 データシート

ADuM2251 データシート

改訂履歴

9/2016—Revision 0: Initial Version

「Circuits from the Lab/実用回路集」はアナログ・デバイセズ社製品専用に作られており、アナログ・デバイセズ社またはそのライセンスの供与者の知的所有物です。お客さまは製品設計で「Circuits from the Lab/実用回路集」を使用することはできますが、その回路例を利用もしくは適用したことにより、特許権またはその他の知的所有権のもとでの暗示的許可、またはその他の方法でのライセンスを許諾するものではありません。アナログ・デバイセズ社の提供する情報は正確でかつ信頼できるものであることを期しています。しかし、「Circuits from the Lab/実用回路集」は現状のまま、かつ商品性、非侵害性、特定目的との適合性の暗示的保証を含むがこれに限定されないいかなる種類の明示的、暗示的、法的な保証なしで供給されるものであり、アナログ・デバイセズ社はその利用に関して、あるいは利用によって生じる第三者の特許権もしくはその他の権利の侵害に関して一切の責任を負いません。アナログ・デバイセズ社はいつでも予告なく「Circuits from the Lab/実用回路集」を変更する権利を留保しますが、それを行う義務はありません。商標および登録商標は各社の所有に属します。

©2016 Analog Devices, Inc. All rights reserved. 商標および登録商標は各社の所有に属します。