

シリアル入力 2 チャンネル電流出力 DAC AD5415 の評価

特長

AD5415 のフル機能評価用ボード

ボード制御とデータ解析用にグラフィック・ユーザ・インターフェース・ソフトウェアを採用

EVAL-SDP-CB1Z システム・デモストレーション・プラットフォーム・ボード用のコネクタを装備

様々な電源オプション

アプリケーション

バッテリー駆動のポータブル・アプリケーション

波形ジェネレータ

アナログ処理

計装アプリケーション

プログラマブルなアンプおよび減衰器

デジタル制御によるキャリブレーション

プログラマブルなフィルタおよび発振器

コンポジット・ビデオ

超音波

ゲイン、オフセット、電圧のトリミング

概要

AD5415 は、2 チャンネルの電流出力 CMOS 12 ビット D/A コンバータです。このデバイスは 2.5~5.5 V の電源で動作するため、

バッテリー駆動のアプリケーションおよびその他の多くのアプリケーションに適しています。

このデバイスは CMOS サブミクロン・プロセスで製造されているため、10 MHz の大信号乗算帯域幅を持つ優れた 4 象限乗算機能を提供します。

フルスケール出力電流は、外部リファレンス入力電圧 (V_{REFX}) により決定されます。外付け電流/電圧変換高精度アンプと組み合わせると、内蔵の帰還抵抗 (R_{FBX}) を使って温度トラック機能とフルスケール電圧出力が可能になります。さらに、このデバイスはバイポーラ動作とその他のコンフィギュレーション・モードに必要な 4 象限抵抗を内蔵しています。

この DAC は、SPI、QSPI™、MICROWIRE®、大部分の DSP インターフェース標準と互換性を持つダブル・バッファ付き 3 線式シリアル・インターフェースを採用しています。さらに、シリアル・データ出力ピン (SDO) では、複数パッケージを使う際にディジーチェーン接続が可能です。データ・リードバック機能を使うと、SDO ピンを介して DAC レジスタの値を読出すことができます。パワーアップ時には、内部のシフトレジスタとラッチにゼロが設定されるため、DAC 出力はゼロ・スケールになります。AD5415 DAC は、24 ピン TSSOP パッケージを採用しています。

評価用ボード EVAL-AD5415/AD5449SDZ は、AD5415 DAC の性能評価に使用することができます。

評価用ボードの機能ブロック図

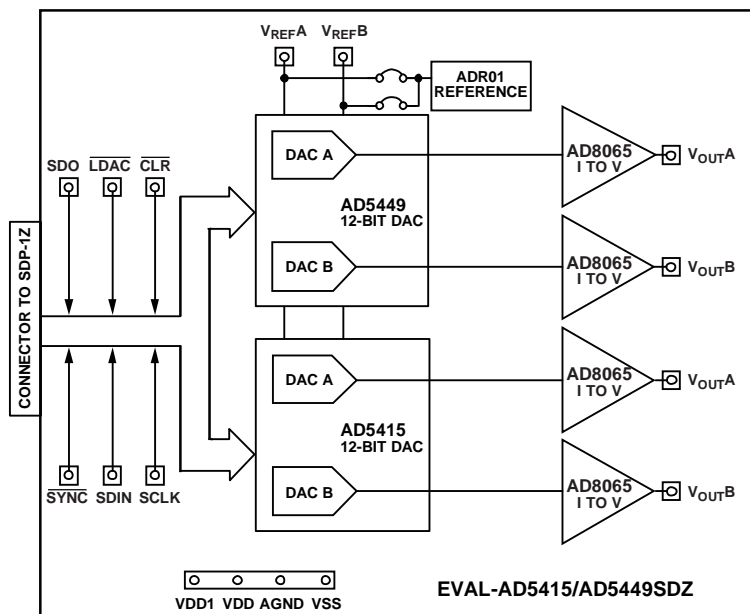


図 1.

最終ページの重要なご注意と法的条項をお読みくださるようお願いいたします。

アナログ・デバイス社は、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・デバイス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。※日本語データシートは 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。©2010-2011 Analog Devices, Inc. All rights reserved.

Rev. A

目次

特長.....	1	評価用ボード・ソフトウェア.....	4
アプリケーション.....	1	ソフトウェアのインストール.....	4
概要.....	1	ソフトウェアの実行.....	4
評価用ボードの機能ブロック図.....	1	評価用ボード・ソフトウェアの使用方法.....	5
改訂履歴.....	2	評価用ボードの機能とレジスタ.....	5
評価用ボード.....	3	評価用ボードの回路図とアートワーク.....	8
システム・デモストレーション・プラットフォーム.....	3	回路図.....	8
EVAL-AD5415/AD5449SDZとSPORTとのインターフェース.....	3	評価用ボードのレイアウト.....	11
評価用ボードの動作.....	3	関連リンク.....	12
シリアル・インターフェース.....	3		
マイクロプロセッサ・インターフェース.....	3		

改訂履歴

6/11—Rev. 0 to Rev.

A Document Title, Format, and Content Changed from EVAL-AD5415E, Revision 0, to UG-296, Rev. A Universal

3/10—Revision 0: Initial Version

評価用ボード

EVAL-AD5415/AD5449SDZ 評価用ボードは、**AD5449** DAC、**AD5415** DAC、電流/電圧変換アンプ **AD8065** から構成されています。評価用ボードには 10 V のリファレンス電圧 **ADR01** が内蔵されています。外付けのリファレンス電圧もSMB入力に接続することができます。この評価キットには、DACを制御する自己インストール型のPCソフトウェアのCD-ROMが含まれています。このソフトウェアを使うと、デバイスへのコードの書き込みを容易に行うことができます。

EVAL-AD5415/AD5449SDZ 評価用ボードは、**EVAL-SDP-CBIZ** システム・デモストレーション・プラットフォーム (SDP) ボードと組み合わせて使用します。このSDPはアナログ・デバイセズから提供しており、評価用ボードとは別に購入いただけます。**AD5415** に対するUSB—SPI間通信には、このBlackfin®採用のデモストレーション・ボードが必要です。ソフトウェアによる波形ジェネレータを提供しています。

システム・デモストレーション・プラットフォーム

システム・デモストレーション・プラットフォーム (SDP) は、製品評価用ボードと組み合わせて使うハードウェアとソフトウェアの評価ツールです。SDP ボードはBlackfin BF527 プロセッサを採用し、USB 2.0 ハイスピード・ポートを介してPCにUSB接続することができます。このデバイスの詳細については、[システム・デモストレーション・プラットフォームのウェブ・ページ](#)をご覧ください。

EVAL-AD5415/AD5449SDZとSPORTとのインターフェース

アナログ・デバイセズ SDP には、SPORT シリアル・ポートが 1 個あります。この SPORT インターフェースを使って AD5415 を制御し、最大 30 MHz のクロック周波数が可能です。

評価用ボードの動作

このボードには±12 V と+5 V の電源が必要です。+12 V の V_{DD} と-12 V の V_{SS} は出力アンプの電源として、+5 V は DAC (V_{DD}) とトランシーバ(V_{CC})の電源として、それぞれ使います。

両電源は、10 μ F のタンタル・コンデンサと 0.1 μ F のセラミック・コンデンサでそれぞれのグラウンド・プレーンにデカップリングされています。

シリアル・インターフェース

AD5415 は、SPI、QSPI、MICROWIREおよび大部分のDSPの各インターフェース標準と互換性を持つインターフェースを内蔵しています。データは、16 ビット・ワードでデバイスに書込まれます。各 16 ビット・ワードは、4 ビットのコントロール・ビットと **AD5415** の 12 ビット・データビットにより構成されます。コントロール・ビットを使うと、DACの種々の機能を制御することができます。

マイクロプロセッサ・インターフェース

マイクロプロセッサと **AD5415** DACとのインターフェースは、マイクロコントローラとDSPプロセッサに対して互換性を持つ標準プロトコルを使うシリアル・バスを使って行います。

システム・デモストレーション・プラットフォーム (SDP) は、デジタル制御やリードバックを必要とするアナログ・デバイセズ製品やシステムに対する PC からの通信手段を提供する、ハードウェアおよびソフトウェア・プラットフォームになっています。SDP はそのコアに Blackfin プロセッサ (BF5xx)を内蔵しています。

ADSP-BF5xxプロセッサには、チャンネル同期シリアル・ポート (SPORT) と汎用入出力ピン (GPIO)があります。図 2 に、BlackFinプロセッサと **AD5415** DACとの間のシリアル・インターフェースを示します。

システム・デモストレーション・プラットフォームの詳細については、[EVAL-SDP-CBIZ](#)を参照してください。

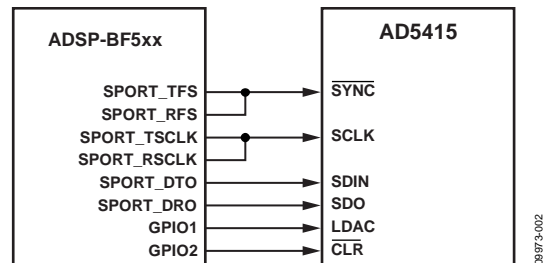


図 2. ADSP-BF5xx と **AD5415** とのインターフェース

評価用ボード・ソフトウェア

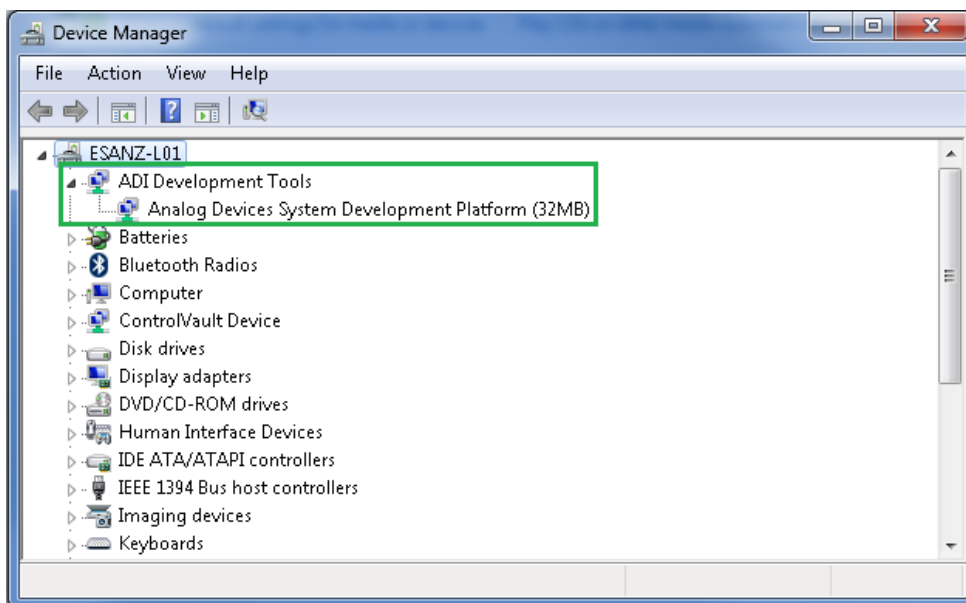


図 3. デバイス・マネージャで SDP ボードが接続されていることを確認

ソフトウェアのインストール

EVAL-AD5415/49SDZ 評価キットには、ソフトウェアとドライバのCDが添付されています。ソフトウェアのインストールは、次のステップに従ってください。

1. ソフトウェアをインストールした後に、SDP ボードを PC の USB ポートへ接続します。
2. Windows® オペレーティング・システムを起動して、EVAL-AD5415/49SDZ 評価キット CD を挿入します。
3. EVAL-AD5415/49SDZ LabVIEW™ ソフトウェアをダウンロードします。32 ビットと 64 ビットの両システムをサポートする LabVIEW がダウンロードされた後に、SDP ボードのドライバ SDPDriversNET が自動的にダウンロードされます。ただし、ドライバが自動的にダウンロードされない場合のために、ドライバ実行ファイルが **Program Files/Analog Devices** フォルダに用意されています。スクリーンの指示に従って、ソフトウェアのインストールを続けます。
4. ソフトウェアとドライバのインストールが完了した後、EVAL-AD5415/49SDZ を SDP ボードに接続し、ボックス内に添付されている USB ケーブルを使って SDP ボードを PC に接続します。
5. ソフトウェアが評価用ボードを検出すると、ダイアログ・ボックスが表示され(「新しいハードウェアの検出ウィザード」/「ソフトウェアの自動インストール」など)、これらを使ってインストールを完了させます。

ソフトウェアの実行

評価用ボード・プログラムを実行するときは、次のステップに従ってください。

1. 「Start/All Programs/Analog Devices/EVAL-AD5415/49SDZ」をクリックします。
2. ソフトウェアを起動したとき SDP ボードが USB ポートに接続されていない場合、接続エラーが表示されます(図 4. 参照)。評価用ボードを PC の USB ポートに接続して、数sec 待った後、**Rescan** をクリックし、指示に従ってください。

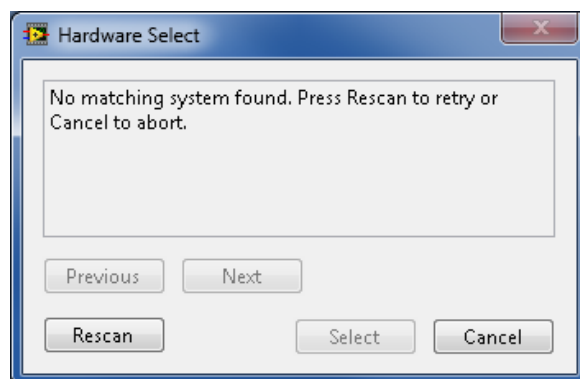


図 4. 接続エラー

評価用ボード・ソフトウェアの使用法

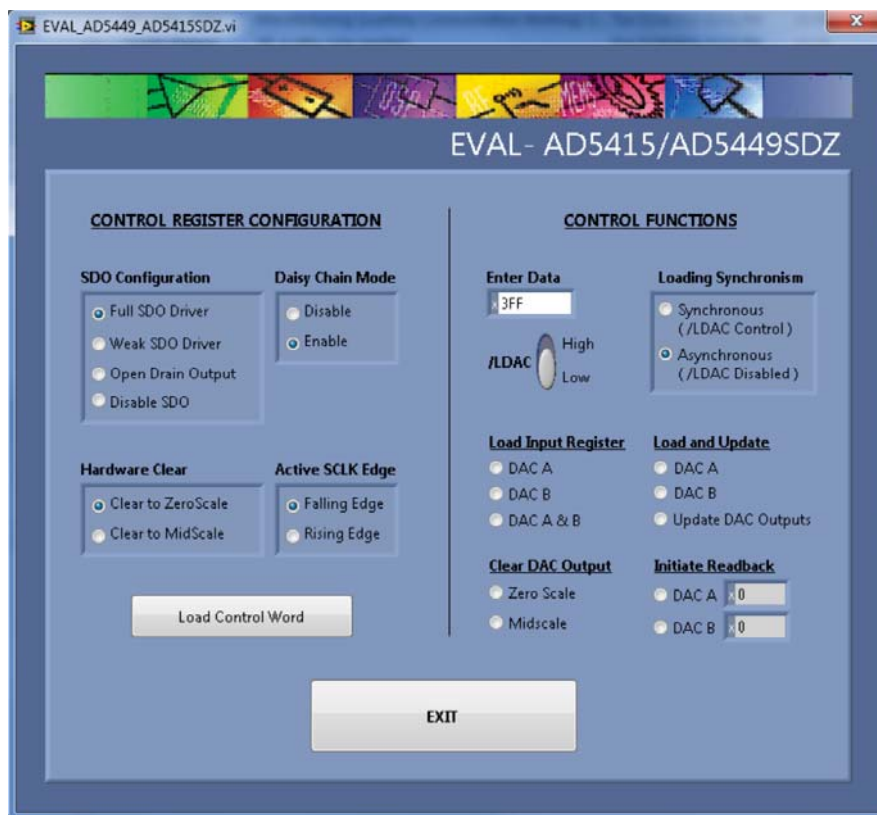


図 5. 評価ソフトウェア・ウィンドウ

評価ソフトウェアを動作するときには、

1. USB ケーブルで PC とシステム・デモストレーション・プラットフォーム SDP1Z が、SDPIZ と評価用ボードが、それぞれ接続されていることを確認してください。
2. 「Analog Devices」メニューからプログラム・ファイルを実行します。EVAL -AD5449/AD5415SDZ ウィンドウが表示されます(図 5 参照)。

評価用ボードの機能とレジスタ

AD5415 評価ソフトウェア・ウィンドウから、DAC A または DAC B または両DACへデータワードを書込むことができます。CONTROL FUNCTIONS パネルの Enter Data ボックスに 16 進フォーマットで 12 ビット・ワードを入力します。

AD5415 評価ソフトウェア・ウィンドウを使うと、**AD5415** のすべての機能を評価することができます。

例 1

非同期モード

評価ソフトウェア・ウィンドウの CONTROL FUNCTIONS パネルで次のステップを実行します。

1. **/LDAC High** を選択し、ロード DAC 入力をハイ・レベルにして、**非同期**ロード・モードにします。**Enter Data** ボックスで 1/4 スケール (0x400, 1024d) を指定し、**Load Input Register DAC A** を選択します。値がレジスタに格納され、**Load and Update Update DAC Outputs** ボタンをクリックするまで、DAC は更新されなくなります。予想出力は、

$$V_{OUT} = -V_{REF} \times \frac{D}{4096} = -10 \times \frac{1024}{4096} = -2.5V$$

2. **Clear DAC Output Zero Scale** を選択して、DAC 出力を 0 V へクリアします。

同期モード

1. **Loading Synchronism** を **Synchronous (LDAC Control)** へ変更し、**Enter Data** ボックスに 0xC00 (3072d) を書込み、**Load Input Register DAC A** ボックスを選択します。**/LDAC Low** を選択するまで、出力に変化は現れません。この場合の予測出力は、

$$V_{OUT} = -V_{REF} \times \frac{D}{4096} = -10 \times \frac{3072}{4096} = -7.5 \text{ V}$$

2. **Initiate Readback DAC A** をクリックして、DAC A レジスタに直前にロードした値が読出した値に一致し、かつ **DAC A** 数値インジケータ・テキスト・ボックスに表示されていることを確認してください。

例 2

コントロール・レジスタの設定

1. 非同期モードで動作し、DAC B にフルスケール (0xFFF) をロードして更新します。予測出力は、

$$V_{OUT} = \left(V_{REF} \times \frac{D}{2^{n-1}} \right) - V_{REF} = \left(10 \times \frac{4095}{2048} \right) - 10 = +10 \text{ V}$$

2. **Hardware Clear** ボックスで **Clear to Midscale** を選択し、さらに **CONTROL REGISTER CONFIGURATION** パネルで **Daisy Chain Mode Disable** を選択して、**Load Control Word** ボタンをクリックします。DAC B 出力がミッドスケール (0x800) へ変化し、SDO ピンの信号はディジーチェーン・モードが再度イネーブルされるまで一定値を維持します。
3. 評価が終了したら、**Exit** をクリックします。

表 1 と表 2 に、それぞれ制御機能とコントロール・レジスタを示します。ディジーチェーンのディスエーブル機能と立上がりエッジでデータをシフトレジスタへ転送する機能は、コントロール・レジスタを使ってロードします。これらの機能は、特定のコントロール・ビットをロードして実行することもできますが、ソフトウェアに対して用意されたコントロール・ワードとしてのみ使用可能です。

表 1. 制御機能

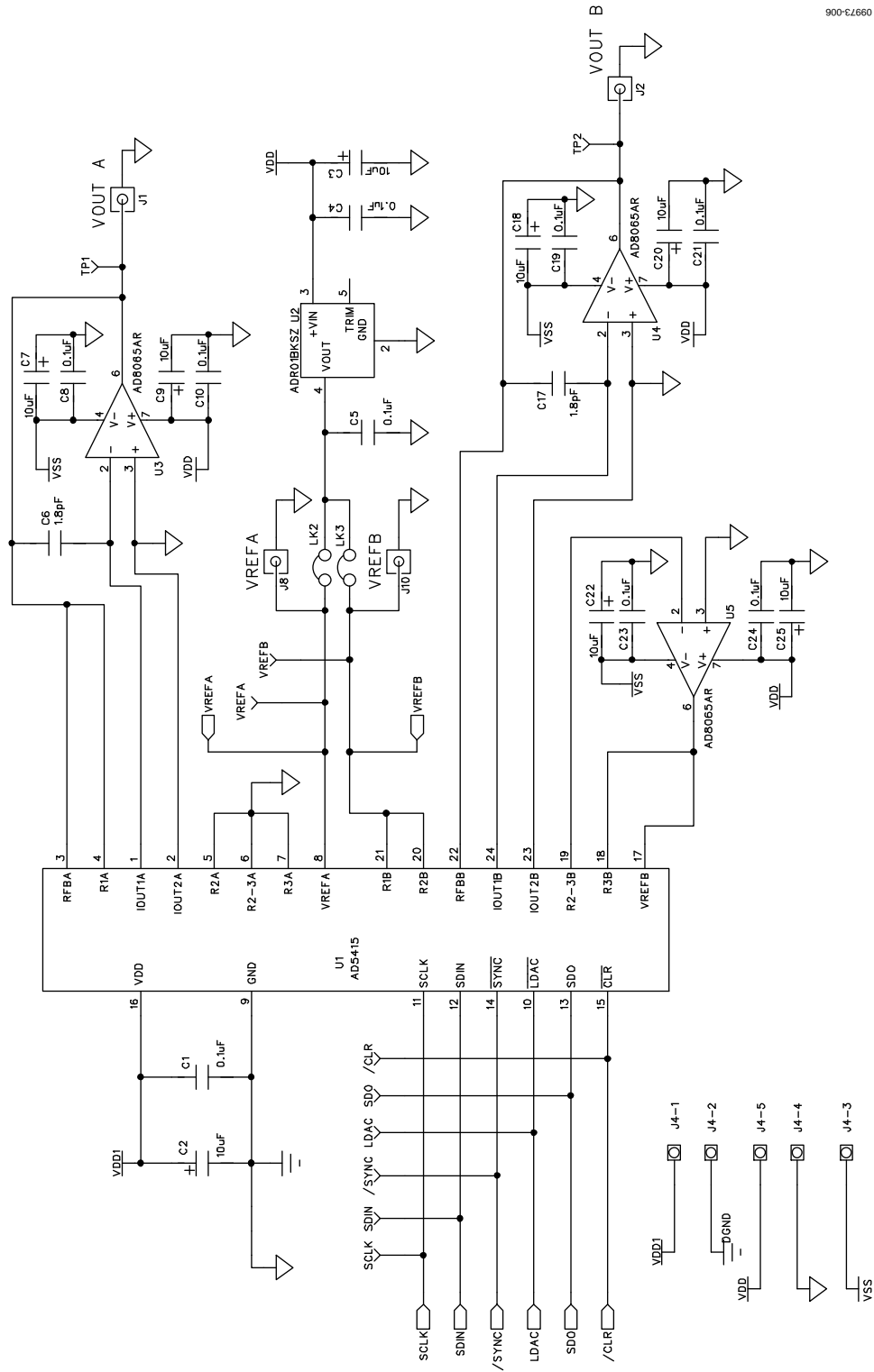
Control Function	Description
Load and Update DAC A	Loads the DAC A register with the entered data-word and updates the DAC A output, irrespective of the state of /LDAC.
Initiate Readback on DAC A	Reads the contents of the DAC A register and displays the value on screen.
Load Input Register of DAC A	Loads the DAC A input register with the entered data-word. The DAC A output is updated only if /LDAC is low.
Load and Update DAC B	Loads the DAC B register with entered data-word and updates the DAC B output, irrespective of the state of /LDAC.
Initiate Readback on DAC B	Reads the contents of the DAC B register and displays the value on screen.
Load Input Register of DAC B	Loads the DAC B input register with the entered data-word. The DAC B output is updated only if /LDAC is low.
Update Both DACs	Updates both DAC outputs with the entered data-word, irrespective of the state of /LDAC.
Load Input Registers of DAC A and DAC B	Loads the input registers of both DACs with the entered data-word. Both outputs are updated only if /LDAC is low.
Clear Both Outputs to Zero Scale	Loads both DACs and updates their outputs with zero-scale code, irrespective of the state of /LDAC.
Clear Both Outputs to Midscale	Loads both DACs and updates their outputs with midscale code, irrespective of the state of /LDAC.

表 2.

Control Register	Description
SDO Configuration	The SDO bits enable you to control the SDO output driver strength, disable the SDO output, or configure the SDO as an open-drain driver. The strength of the SDO driver affects timing. A stronger SDO output driver allows a faster clock cycle to be used.
Daisy-Chain Mode	Enables or disables daisy-chain functionality.
Hardware Clear	Sets the value to which the outputs are cleared on the falling edge of the CLR signal. The value can be either zero scale or midscale.
Active SCLK Edge	Selects the edge of SCLK on which data is clocked into the input register. Data is clocked out from SDO on the opposite edge.
Load Control Word	Loads control register mode.

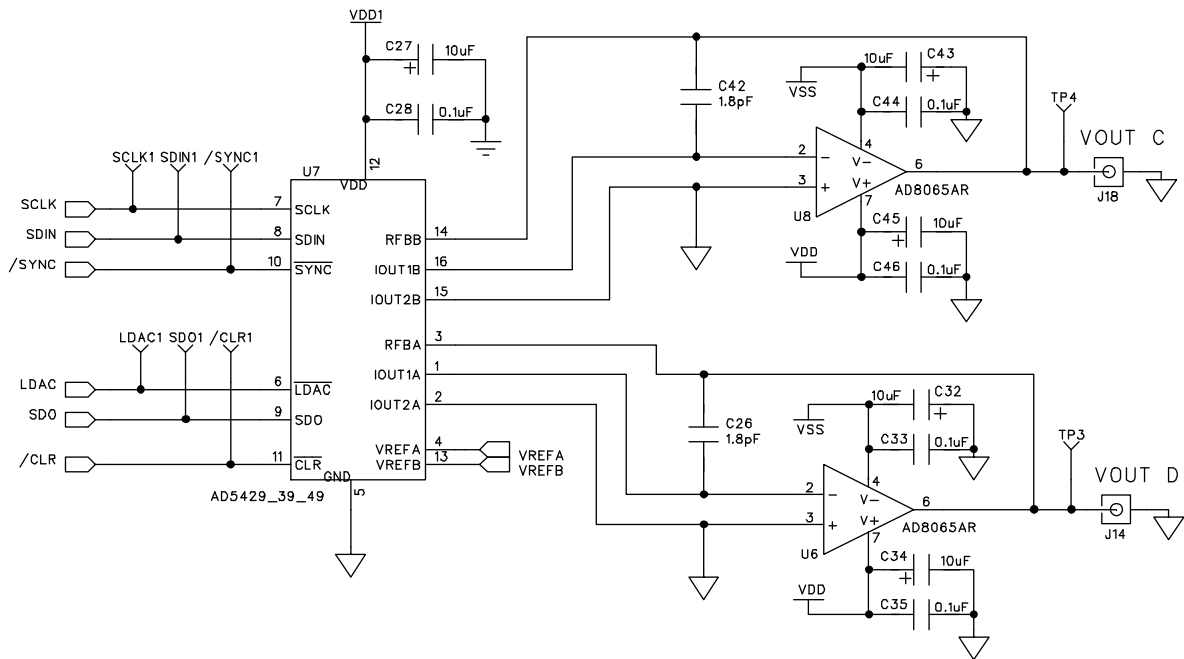
評価用ボードの回路図とアートワーク

回路図



900-62660

図 6. 評価用ボードの回路図、パート A (AD5415)



08973-007

図 7. 評価用ボードの回路図、パート B (AD5449)

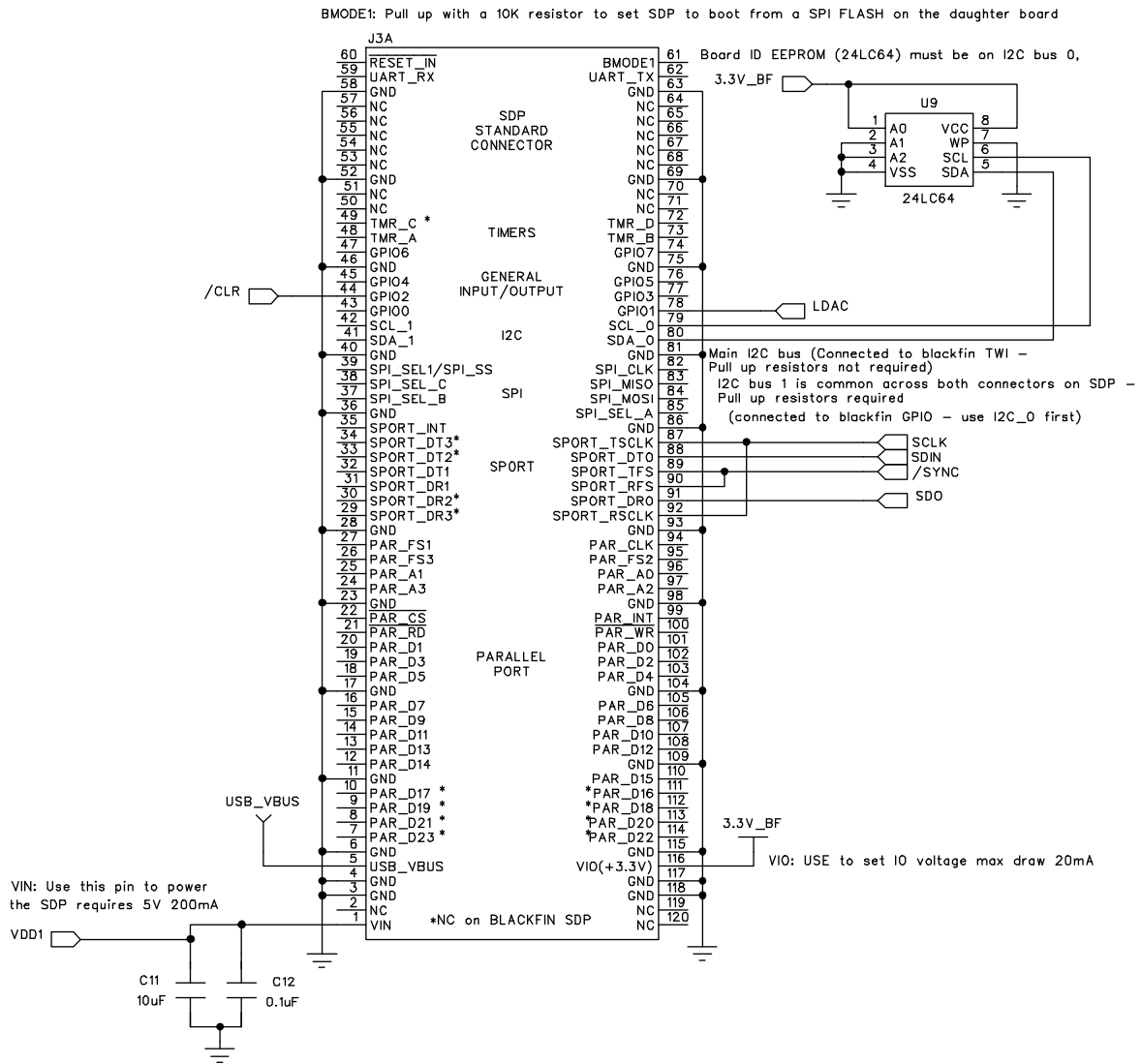
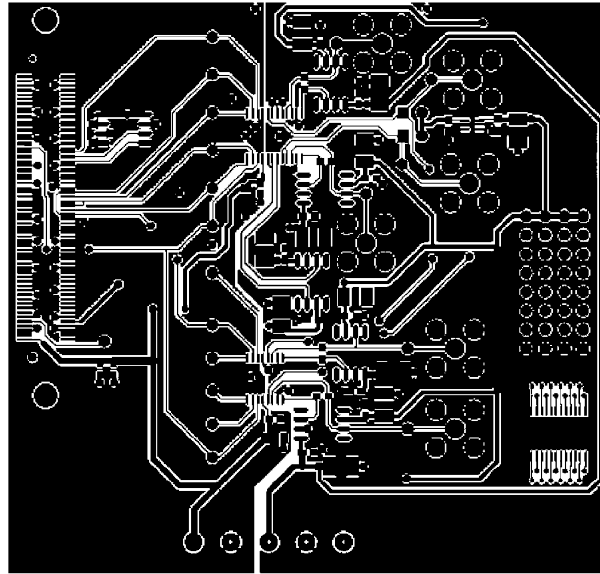


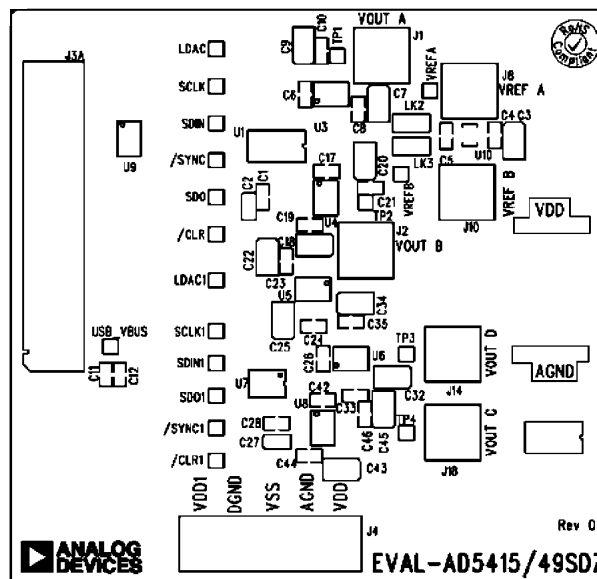
図 8. 評価用ボード回路図、パートC (SDP ボード)

評価用ボードのレイアウト



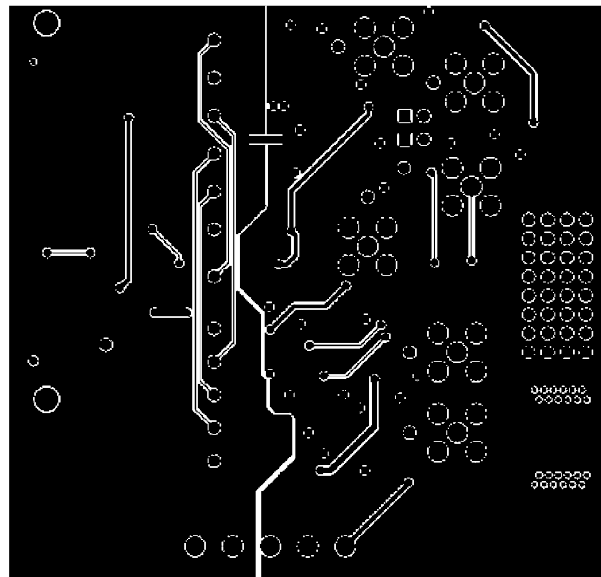
09973-009

図 9.部品面のアートワーク



09973-010

図 10.シルクスクリーン—部品面 (上面)



08973-011

図 11.ハンダ面のアートワーク

関連リンク

Resource	Description
AD5415	Product Page, AD5415 Dual 12-Bit, High Bandwidth, Multiplying DAC with Four-Quadrant Resistors and Serial Interface
AD5449	Product Page, AD5449Dual 12-Bit, High Bandwidth Multiplying DAC with Serial Interface
ADR01	Product Page, ADR01 Ultracompact, Precision 10.0 V Voltage Reference
AD8065	Product Page, AD8065 High Performance, 145 MHz <i>FastFET</i> ™ Op Amp



ESD に関する注意

ESD（静電放電）の影響を受けやすいデバイスです。電荷を帯びたデバイスや回路ボードは、検知されないまま放電することがあります。本製品は当社独自の特許技術である ESD 保護回路を内蔵してはいますが、デバイスが高エネルギーの静電放電を被った場合、損傷を生じる可能性があります。したがって、性能劣化や機能低下を防止するため、ESD に対する適切な予防措置を講じることをお勧めします。

法的条項

アナログ・デバイセズの標準販売条項が適用される評価用ボードの購入の場合を除き、ここで説明する評価用ボード（すべてのツール、部品ドキュメント、サポート資料、また評価用ボードも含む）を使用することにより、以下に定める条項(本契約)にお客様は同意するものとします。本契約に同意した方のみ、評価用ボードを使用することができます。お客様が評価用ボードを使用した場合は、本契約に同意したと見なします。本契約は、"お客様"と One Technology Way, Norwood, MA 02062, USA に本社を置く Analog Devices, Inc. (以降 ADI と記載)との間で締結されるものです。本契約条項に従い、ADI は、無償、限定的、一身専属、一時的、非独占的、サブライセンス不能、譲渡不能な評価用ボードを、評価目的でのみ使用するライセンスをお客様に許諾します。お客様は、評価用ボードが上記目的に限定して提供されたこと、さらに他の目的に評価用ボードを使用しないことを理解し、同意するものです。さらに、許諾されるライセンスには次の追加制限事項が適用されるものとします。(i) 評価用ボードを賃借、賃貸、展示、販売、移転、譲渡、サブライセンス、または頒布しないものとします。(ii) 評価用ボードへのアクセスを第三者に許可しないものとします。ここで言う“第三者”には、ADI、お客様、その従業員、関連会社、および社内コンサルタント以外のあらゆる組織が含まれます。この評価用ボードはお客様に販売するものではありません。評価用ボードの所有権などの、本契約にて明示的に許諾されていないすべての権利は、ADI に帰属します。本契約と評価用ボードはすべて、ADI の機密および専有情報と見なされるものとします。お客様は、この評価用ボードの如何なる部分も、如何なる理由でも他者に開示または譲渡しないものとします。評価用ボード使用の中止または本契約の終了の際、お客様は評価用ボードを速やかに ADI へ返却することに同意するものです。<追加制限事項>お客様は、評価用ボード上のチップの逆アセンブル、逆コンパイル、またはリバース・エンジニアリングを行わないものとします。お客様は、ハンダ処理または評価用ボードの構成材料に影響を与えるその他の行為に限らず、評価用ボードに発生したすべての損傷や修正または変更を ADI へ通知するものとします。評価用ボードに対する修正は、RoHS 規制に限らずすべての該当する法律に従うものとします。<契約の終了>ADI は、お客様に書面通知を行うことで、何時でも本契約を終了することができるものとします。お客様は、評価用ボードを速やかに ADI に返却することに同意するものです。<責任の制限>ここに提供する評価用ボードは現状有姿のまま提供されるものであり、ADI はそれに関する如何なる種類の保証または表明も行いません。特に ADI は、明示か黙示かを問わず、評価用ボードにおけるあらゆる表明、推奨または保証（商品性、権原、特定目的適合性または知的財産権非侵害の黙示の保証を含みますがこれらに限定されません）を行いません。如何なる場合でも、ADI およびそのライセンサーは、利益の喪失、遅延コスト、労賃、またはのれん価値の喪失など（これらには限定されません）、評価用ボードのお客様による所有または使用から発生する、偶発的損害、特別損害、間接損害、または派生的損害については、責任を負うものではありません。すべての原因から発生する ADI の損害賠償責任の負担額は、総額で 100 米ドル (\$100.00) に限定されるものとします。<輸出>お客様は、この評価用ボードを他国に直接的または間接的に輸出しないことに同意し、輸出に関する該当するすべての米国連邦法と規制に従うことに同意するものとします。準拠法。本契約は、マサチューセッツ州の実体法に従って解釈されるものとします(法律の抵触に関する規則は排除します)。本契約に関するすべての訴訟は、マサチューセッツ州サフォーク郡を管轄とする州法廷または連邦法廷で審理するものとし、お客様は当該法廷の人的管轄権と裁判地に従うものとします。本契約には、国際物品売買契約に関する国連条約は適用しないものとし、同条約はここに明確に排除されるものです。