

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 <http://www.analog.com/jp/CN0414> をご覧ください。

接続または参考にしたデバイス

AD4111	±10V および 0mA~20mA 入力の低消費電力 24 ビットシグマ・デルタ (Σ-Δ) ADC
AD5700-1	発振器内蔵の低消費電力 HART モデム
ADuM5411	DC/DC コンバータ内蔵のクワッド・チャンネル・アイソレータ
ADuM3151	SPI 用 3.75kV、7チャンネルの SPI Isolator デジタル・アイソレータ
ADG704	CMOS、低電圧、4Ω の 4チャンネル・マルチプレクサ
ADP2441	36V、1A の同期型ステップダウン DC/DC レギュレータ

断線検出機能と HART 互換性を備えたクワッド・チャンネルの PLC/DCS アプリケーション用アナログ入力

評価と設計支援

回路評価用ボード

[CN-0414 回路評価用ボード \(EVAL-CN0414-ARDZ\)](#)

[ADICUP3029 Arduino \(アルドゥイーノ\) フォームファクタの開発プラットフォーム \(EVAL-ADICUP3029\)](#)

設計および統合ファイル

[回路図](#)、[レイアウト・ファイル](#)、[部品表](#)、[ソフトウェア](#)

回路の機能とその利点

図 1 に示す回路は、絶縁が確保された、柔軟性の非常に高い全機能内蔵型の 4 チャンネル・アナログ入力システムで、非常に過酷な工業環境での使用に適しており、複数の電圧入力、断線検出機能、HART 互換性、4mA~20mA の電流入力、過渡的な過電圧や過電流の発生に対する保護機能を必要とする、プログラマブル・ロジック・コントローラ (PLC) アプリケーションおよび分散型制御システム (DCS) アプリケーションに最適です。

各チャンネルは、1つの差動電圧入力または2つのシングルエンド電圧入力、および 1つの電流入力で構成されています。すべての電圧チャンネルは、外部センサーやソース信号がシステム入力から断線した場合にこれを検出する、断線検出機能という独自の機能を備えています。外部回路を追加することなく断線の発生を防止できるため、アプリケーション・ソフトウェアに検出方法を組み込むことで、診断手法が簡素化されます。これによって、システムの開発と維持に関するコスト、サイズ、複雑さを抑えることができます。

このアナログ入力回路には、±5V、±10V、0V~+5V、0V~+10V の範囲に対応する 4 通りの電圧入力と、4mA~20mA および 0mA~20mA の範囲に対応する 4 通りの電流入力が可能です。すべての入力は、入力端子ブロックと絶縁されたグラウンドを基準とし、アップストリームのホスト回路とはガルバニック絶縁されています。

HART 互換性を備えたこのモジュールは、使いやすく低コストで高信頼性の全機能内蔵型フィールド通信ソリューションを提供します。

回路は標準的な 24V バス電源を使用し、フィルタリングおよび保護回路を内蔵しています。多くの工場環境や工業環境では PLC/DCS の電源を 24V の標準バス・ラインから得ているため、このモジュールは既存システムに容易に統合可能です。また、12V_{DC}~28V_{DC} の他の標準電源から電源供給することもできます。

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、それぞれの所有者の財産です。※日本語版資料は 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。

回路の説明

A/D コンバータ

回路の中心は、±10V、20mA のアナログ・フロント・エンド内蔵、低消費電力、低ノイズ、24 ビットの Σ - Δ A/D コンバータ (ADC) **AD4111** です。

AD4111 はソフトウェア設定が可能で、断線検出機能を備えた 4 つの完全差動または 8 つのシングルエンド電圧入力チャンネルと、4 つの電流入力チャンネルがあり、内蔵のクロスポイント・マルチプレクサによって高い柔軟性をもたらします。

また、キャリブレーション・レジスタを内蔵し、外部シグナル・コンディショニング回路を含む全入力パスのオフセットとゲインの補正を行うよう設定することができます。この ADC は、

小型の 6mm × 6mm LFCSP パッケージに収容されており、スペースを重視する場合に最適です。

クロックと高精度 2.5V リファレンスを内蔵しているため、外付け部品を最小限に抑えることができ、更にスペースが節約できます。

2 個のプログラマブルな汎用出力ピン (GPO0 と GPO1) が補助回路を制御し、プロセッサ/コントローラからの制御ラインを追加する必要はありません。

CN-0414 は、GPO0 と GPO1 を使用して、**ADG704** マルチプレクサをイネーブル/ディスエーブルするため、1 つの **AD5700-1** HART モデムで 4 つの電流入力チャンネルに対応可能です。

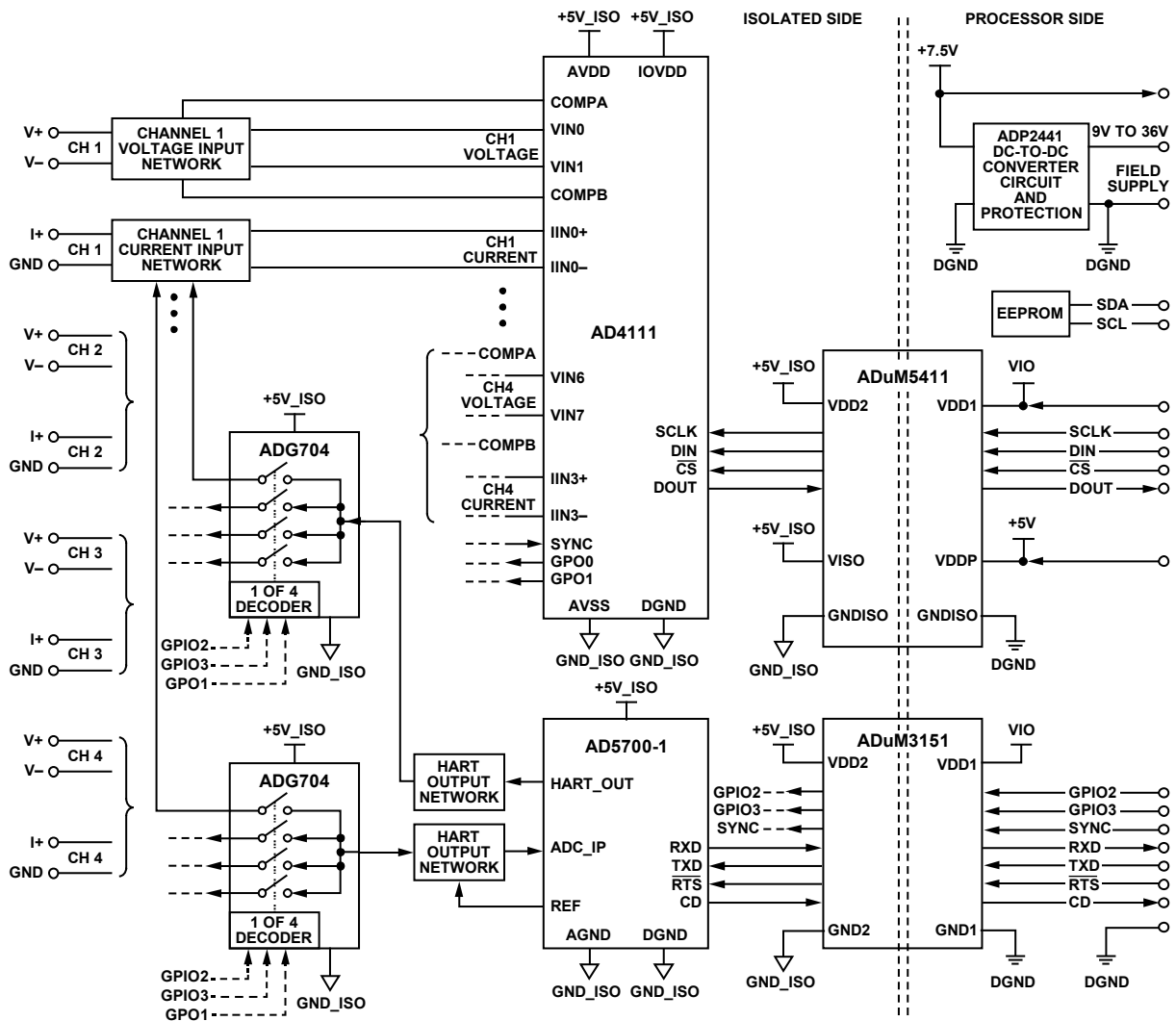


図 1. PLC/DCS クワッド・チャンネル電圧/電流入力フロント・エンド (簡略化した回路図: 全接続の一部およびデカップリングは省略されています)

17134-001

電圧入力回路

チャンネル1の電圧入力ネットワークを図2に示します。

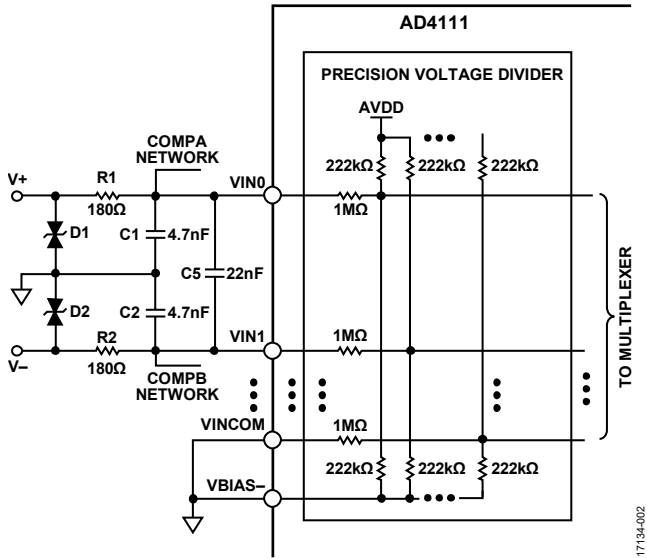


図2. 電圧入力の等価回路 (簡略図)

図2に示す回路には4つの差動入力があり、最大±10Vの入力範囲に対応します。入力インピーダンスは最小1MΩが確保されています。

高電圧のトランジェントが発生した場合、D1とD2により入力が保護されます。

入力の共通モード・ノイズのフィルタ処理は、 $R1 \parallel R_{IN_ADC} / C1$ と $R2 \parallel R_{IN_ADC} / C2$ によって行われ、約190kHzです。差動ノイズのフィルタ処理は、 $R1 \parallel R_{IN_ADC}$ 、 $R2 \parallel R_{IN_ADC}$ 、 $C5$ によって行われ、約18kHzです。

表1に、4つの電圧入力チャンネルのパラメータと性能を示します。

表1. 電圧入力回路のパラメータ

Parameter	Value	Unit	Test Conditions/Comments
Input Impedance	>1	MΩ	25°C, uncalibrated
Input Range	±10	V	
Offset Error	±15	mV	
Offset Drift	±7	μV/°C	
Gain Error	±0.05	% of FS	
Gain Drift	±1	ppm/°C	Internal full-scale calibration, 25°C
Input Filter	18	kHz	
	190	kHz	Differential
			Common mode

電流入力回路

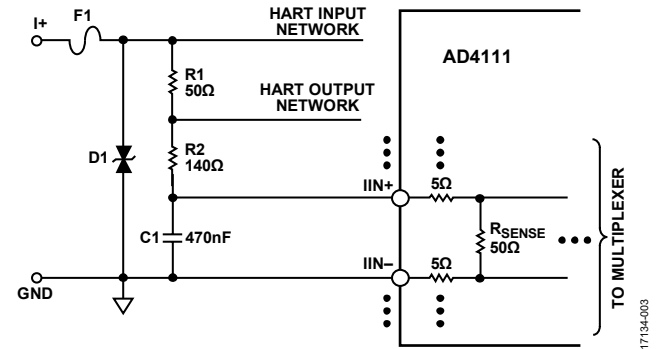


図3. 電流入力の等価回路 (簡略図)

図3に示す回路には4つの電流入力チャンネルがあり、最大で0mA~24mAの入力範囲に対応します。回路の入力インピーダンスは250Ω(うち60ΩがAD4111の内部抵抗)で、入力はグラウンドを基準としています。

高電圧または高電流のトランジェントが発生した場合、D1とF1により入力が保護されます。

内蔵の50Ω電流検出抵抗により、24mAの入力に対し1.2Vが生成されますが、これはADP2441(内蔵の2.5V電圧リファレンスを使用)の2.5Vのフルスケール電圧範囲内に収まります。

入力パスは、Σ-Δ ADCの最大入力帯域幅までの信号に対応します。また、内蔵のsincフィルタを使用して、1.2kHz~2.2kHzのHART周波数を除去することもできます。AD4111のフィルタ・モデルは、AD4111製品ページのツール・セクションのリンクにあります。ツール・セクションの設計ツールを参照して、HART周波数を除去するための最適なソリューションを探してください。

表2に、電流入力チャンネルのパラメータと性能を示します。

表2. 電流入力回路のパラメータ

Parameter	Value	Unit	Test Conditions/Comments
Input Impedance	250	Ω	Referred to ground
Offset Error	±2	μA	Internal full-scale calibration, 25°C
Offset Drift	±3	nA/°C	
Gain Error	±0.02	% of FS	
Gain Drift	±10	ppm/°C	
Input Filter	5.6	kHz	

断線検出機能

断線検出機能は、外部センサーまたはソース信号がシステム入力から切断されたことを検出するシステム・レベルの診断機能です。AD4111は、5Vまたは3.3V単電源動作時における±10Vの電圧入力で断線検出を可能にする独自の機能を内蔵しています。既存の設計でこの機能を実現するには、±10V以上の電源が必要です。

この断線検出機能は、ユーザ・ソフトウェアでサポートする必要があります。入力での断線は、入力に関連する 2 つのチャンネル間の絶対差を閾値と比較することによって検出され、推奨閾値は入力を基準として 300mV です。差がこの閾値より大きい場合、ユーザ・ソフトウェアで断線をフラグする必要があります。

提供されているソフトウェアのソース・コードは、AD4111 のデータシートに記載の断線検出機能を実際にも実装する方法を例で示したものです。コスト、サイズ、複雑さ、開発時間の点から、この機能によりハードウェアおよびソフトウェアの設計を簡略化できます。

図 4 に、シングルエンド/差動構成のチャンネル 1 での断線検出に必要な電圧入力構成を示します。

シングルエンド入力構成（この場合チャンネル 0 (VIN0) とチャンネル 15 (VINCOM)）での断線検出を例にとると、対応するレジスタのデータ、ステータス、断線検出機能、入力バッファ、モード、リファレンス源を有効にし、その後チャンネル 0 とチャンネル 15 の電圧差を計算する必要があります。この 2 入力が入力フロート状態になっている場合は、300mV を超える電圧差が生じ、断線がフラグされます。逆に、センサーまたは信号源が接続されている場合は、電圧差は 300mV を下回り、断線はフラグされません。

差動入力構成での断線検出イベントの場合、アルゴリズムは同じで、唯一の相違点は、計算する必要があるのがチャンネル 1 (VIN0) とチャンネル 2 (VIN1) の電圧差であることです。

断線検出を使用する場合、各電圧入力の測定ごとに 2 つのチャンネルが必要です。また、断線検出測定が正しく機能するように、電圧入力を特定のチャンネル・ペアに割り当てることも必要です。

シングルエンド入力での断線検出測定の場合、使用する必要のあるチャンネルの組み合わせは以下のとおりです。

- チャンネル 15 とチャンネル 0
- チャンネル 1 とチャンネル 2
- チャンネル 3 とチャンネル 4
- チャンネル 5 とチャンネル 6
- チャンネル 7 とチャンネル 8
- チャンネル 9 とチャンネル 10
- チャンネル 11 とチャンネル 12
- チャンネル 13 とチャンネル 14

差動入力での断線検出測定の場合、使用する必要のあるチャンネルの組み合わせは以下のとおりです。

- チャンネル 1 とチャンネル 2
- チャンネル 5 とチャンネル 6
- チャンネル 9 とチャンネル 10
- チャンネル 13 とチャンネル 14

更に、差動入力の場合、正常に動作させるには入力を以下の差動ペアに設定する必要があります。

- VIN0 と VIN1
- VIN2 と VIN3
- VIN4 と VIN5
- VIN6 と VIN7

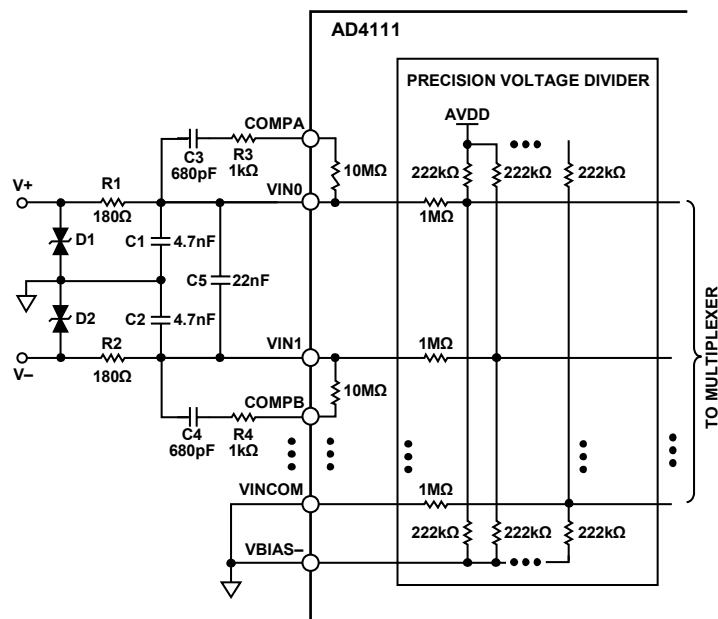


図 4. 断線検出構成を完備した電圧入力等価回路

電源回路

ボードは、9.5V～36VのDC電源から電力供給され、オンボードのスイッチング・レギュレータを使用してシステムに7.5V電源を供給します(図6と図7参照)。試験のセットアップでは、この7.5VがEVAL-ADICUP3029ボードの電源となります。次に、EVAL-ADICUP3029ボードはレギュレーションされた3.3VをV_{IO}(図7のIOREFピン)の電圧に供給し、5Vをその他の回路に供給します。

36Vの降圧DC/DCレギュレータADP2441は、工業標準の24V電源に対応し、入力電圧に対し広い許容度を持っています。ADP2441は入力電圧を、プラットフォーム・ボード用には1Aで7.5Vに降圧し、Arduino互換プラットフォームに通常備わっている5Vレギュレータを使用するその他のEVAL-CN0414-ARDZ向けには、5Vの電源に降圧します。回路には、24V電源端子でのフィルタリングと保護も含まれています。

ADP2441のスイッチング周波数が高いため、小さいインダクタを使用した場合でも出力電圧のリップルを最小限に抑えること

ができます。インダクタのサイズを選択する場合は、効率と過渡応答の間のトレードオフを考慮する必要があります。インダクタが小さいとインダクタ電流のリップルが大きくなり、優れた過渡応答が得られますが、効率は低下します。ADP2441のスイッチング周波数が高いため、シールドされたフェライト・コア・インダクタを使用することを推奨します。コアの損失が低く、電磁干渉(EMI)も低いからです。

図6の回路では、162kΩの抵抗が外付けされ、スイッチング周波数は約550kHzとなります。33μHというインダクタの値はADP2441のデータシートから選択されています。回路は、ネジ端子を使って9.5V～36V(通常は12V～28V)のフィールド用電源に接続します。EARTH端子は、外部アースに接続するか、または外部アース接続を使用しない場合はGND端子に接続することができます。

パワー・インダクタ、バリスタ、パワー・ダイオード、1.1Aのヒューズにより、高電圧トランジェントが発生した場合の入力保護を強化します。

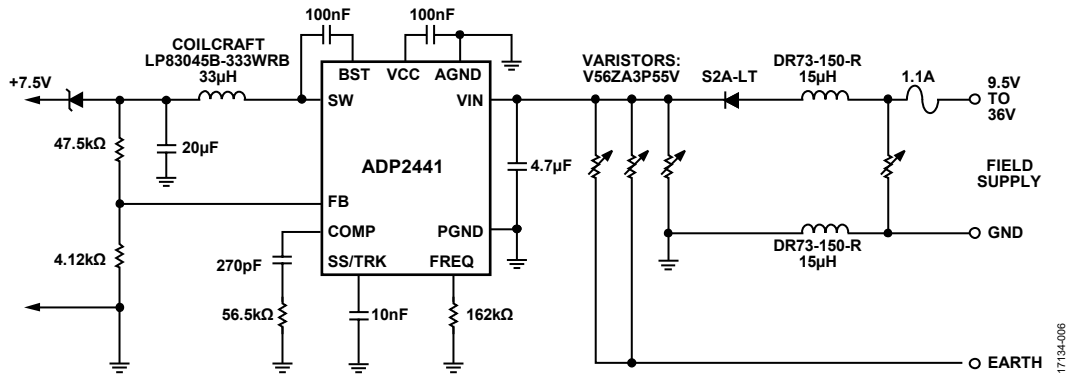


図6. 電源回路(簡略化した回路図: 接続の一部は省略されています)

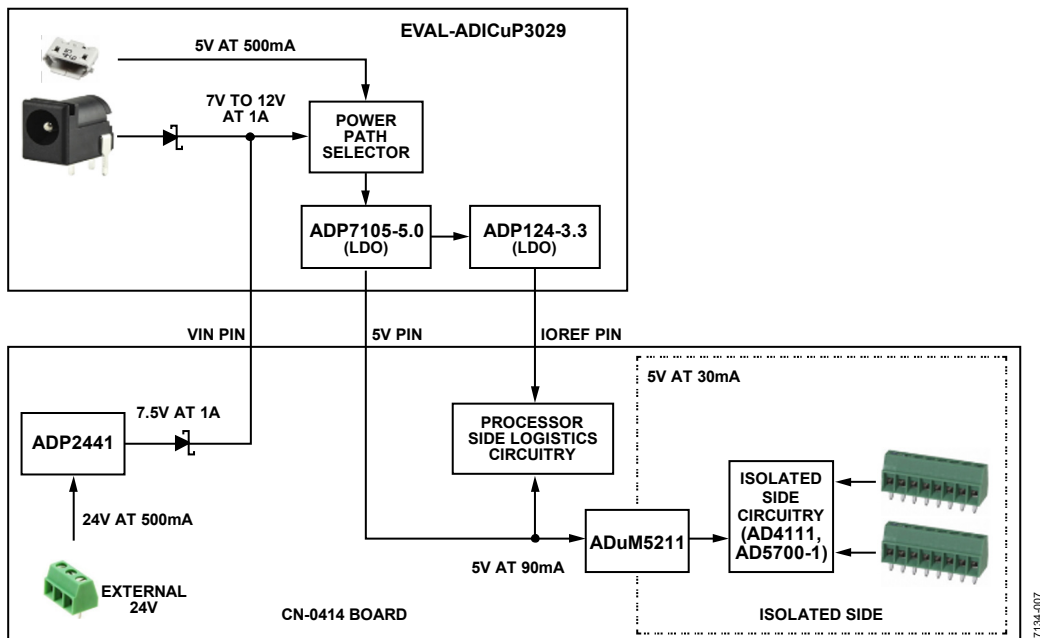


図7. CN-0414ボードのパワー・ツリーと構成

図7と表3に示すように、EVAL-CN0414-ARDZには3通りの方法で電力供給できます。いずれの場合でも、EVAL-CN0414-ARDZは、EVAL-ADICUP3029またはその他の互換性のあるArduinoベースのボードから電力供給されます。

更に多くの電源をEVAL-CN0414-ARDZまたはEVAL-ADICUP3029に接続する場合、電源には優先順位があります。電圧値が最も高い電源を選択してください。

表3. CN-0414の電源オプション

Power Source	USB Power ¹	Barrel Jack Power ¹	Terminal Block Power ¹
ADICUP3029 USB (5 V)	Connected	Connected for data only	Connected for data only
ADICUP3029 Barrel Jack (7 V to 12 V)	N/A	Connected	N/A
CN-0414 Terminal Block (12 V to 28 V)	N/A	N/A	Connected

¹ N/Aは適用なしを意味します。

絶縁

ADuM5411は、SPIインターフェース(SCLK、SDI、SDO、CS)を絶縁し、更に、isoPower[®]技術を統合して絶縁型5V電源を提供します。これに対し、ADuM3151 SPI Isolator[®]はHARTインターフェースと制御信号の絶縁を行います。これらのアイソレータは、ディスクリートのトランスをベースとするソリューションに比べ、面積を大きく節約できます。詳細については、Analog Dialog記事、PLC/DCS用アナログ入力モジュールのチャンネル間絶縁、高密度化の壁を打ち破るを参照してください。

ノイズ・テスト

ADICUP3029プラットフォームで実行されるCN-0414ソフトウェアには、複数のサンプルを取得する機能があります。ほとんどの端末プログラムは、受信データのログをファイル化する機能を備えています。この受信データは、次にスプレッドシートまたは他の解析プログラムにインポートされます。

システム・ノイズの評価は、チャンネルごとに入力端子を短絡して行います。これにより、電圧入力チャンネルの差動電圧はゼロになり、電流入力チャンネルの入力はグラウンドになります。入力を短絡した状態でデータを収集し、所定数のサンプルから拡散符号とノイズ・フリー・コードの分解能を計算します。

ADC入力の実効値ノイズは、多数のサンプルの標準偏差をとって計算できます。各チャンネルの拡散符号とノイズ・フリー・コードの分解能を取得でき、データはヒストグラムに表示できます。図8と図9に、チャンネル1の電圧入力と電流入力と取得したサンプル・データのヒストグラムを示します。

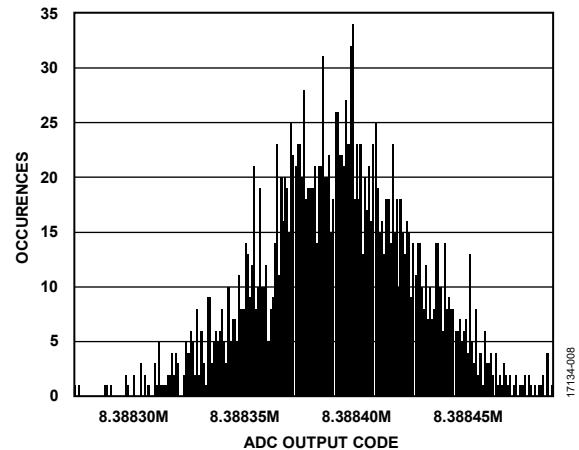


図8. チャンネル1の電圧入力、入力を短絡、31.25kSPS、Sinc5 + 1フィルタ、2000サンプル

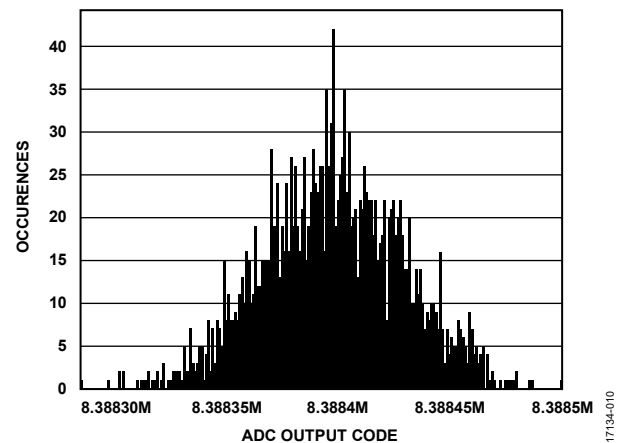


図9. チャンネル1の電流入力、入力を短絡、31.25kSPS、Sinc5 + 1フィルタ、2000サンプル

表 5 には、AD4111 のノイズ性能について、データシートに記載されている値と、CN-0414 ボードを使用して実際に決定したノイズとの比較を示します。

表 4. CN-0414 における、Sinc5 + Sinc1 フィルタを使用した±10V 電圧入力の実効値ノイズ分解能と ODR の関係

Output Data Rate (sps)	Data Sheet (μV)	Channel 1 (μV)	Channel 2 (μV)	Channel 3 (μV)	Channel 4 (μV)
31,250	106	108.52	122.15	132.7	111.8
15,625	94	96.59	108.42	116.42	95.76
10,417	82	84.3	92.27	86.64	81.91
5208	62	60.95	63.09	65.31	61.7
2597	47	54.98	56.65	55.12	54.26
1007	27	30.08	31.06	30.55	29.37
504	21	21.46	21.65	21.25	20.75
381	17	18.43	18.1	18.36	17.86
200.3	13	13.17	13.54	13.23	13.26
100.2	8	9.6	9.77	9.74	9.94
59.52	7	8.21	8.04	7.52	8.3
49.68	7	6.95	7.08	7.59	7.09
20	4	5.2	5.5	4.95	6.49
16.67	4	5.18	4.92	4.88	4.6
10	3.7	3.65	4.52	5.32	4.58
5	3.4	5.47	5.36	3.76	4.13
2.5	2.4	3.38	3.6	3.77	3.75
1.25	2.3	3.6	5.03	3.27	4.14

表 5. CN-0414 における、Sinc5 + Sinc1 フィルタを使用した 0mA~20mA 電流入力のノイズ分解能と出力データ・レートの関係

Output Data Rate (sps)	Data Sheet (μV)	Channel 1 (μV)	Channel 2 (μV)	Channel 3 (μV)	Channel 4 (μV)
31,250	155	188.07	190.23	188.82	183.33
15,625	136	162.33	165.41	164.15	166.78
10,417	113	138.19	145.44	140.42	137.43
5208	84	105.15	103.63	105.9	108.61
2597	75	89.44	91.07	90.6	91.4
1007	43	53.12	51.21	51.23	51.76
504	29	34.4	35.32	36.91	34.39
381	21	30.46	29.61	30.48	30.82
200.3	18	22.18	22.12	22.03	22.47
100.2	13	15.27	15.51	15.4	15.48
59.52	10	11.77	11.72	11.87	11.83
49.68	9	10.83	10.78	11.05	11.04
20	6	6.86	6.8	6.82	7.5
16.67	5.3	6.8	6.71	6.84	6.82
10	4.6	4.88	5.32	5.16	5.33
5	3	3.73	3.74	3.65	3.94
2.5	2.8	2.95	2.83	2.67	3.1
1.25	2.7	2.29	2.13	2.34	2.29

HART テスト

HART 機能は、HART 物理層テスト仕様 (HCF-TEST-2) に従ってテストしました。HART 仕様の詳細については、HART 協会から直接入手可能な他、技術記事、*HART との互換性を容易にするフレキシブルな帯域幅の 4mA~20mA 電流入力*でも説明されています。

物理層の HART コンプライアンス・テストによって、波形、搬送波の開始/停止/減衰、搬送波の開始/停止トランジェント、無動作時の出力ノイズ、インピーダンス測定、ノイズ感度、搬送波検出レベル、搬送波検出開始/停止などが検証できます。

回路図、部品表、レイアウトなどを完備した、EVAL-CN0414-ARDZ ボードの設計サポート・パッケージは、www.analog.com/jp/CN0414-DesignSupport からダウンロードできます。

バリエーション回路

電圧入力モードで断線検出機能が不要の場合も、AD4112 を使用できます。CN-0364 で示すような低集積ソリューションも使用可能です。この場合、使用面積は大きくなりますが、入力帯域幅が広がるように最適化できます。

チャンネルのデータ・レートを増加させる必要がある場合は、AD7175-2 ADC を使用できます。AD7175-2 は、最大 250kSPS のデータ・レートと最大 50kSPS のチャンネル・スイッチング・レートに対応します。AD7175-2 は、250kSPS のデータ・レートでノイズフリー・ビットが 17.2 の分解能を実現します。高データ・レートである点以外は、AD7175-2 の機能は AD7173-8 と同様です。

150mW を超える絶縁電力が必要なアプリケーションでは、ADuM5400 ファミリー (ADuM5400、ADuM5401、ADuM5402、ADuM5403、ADuM5404 を含む) または ADuM3470 ファミリー (ADuM3470、ADuM3471、ADuM3472、ADuM3473、ADuM3474 を含む) が使用できます。ADuM5400 ファミリーは、isoPower 技術を使用して最大 500mW の絶縁電力を供給します。ADuM3470 ファミリーは、外付けのディスクリート・トランスを駆動して、最大 70% の効率で 2W までの電力を供給します。

回路の評価とテスト

図 10 に示す回路には、EVAL-CN0414-ARDZ 評価用ボードと EVAL-ADICUP3029 が使用されています。

CN-0414 ソフトウェアは、EVAL-ADICUP3029 と通信し、EVAL-CN0414-ARDZ 評価用ボードからのデータの設定と取得を行います。

提供されているソフトウェアは、EVAL-ADICUP3029 プラットフォームを対象としていますが、他のマイクロコントローラ・プラットフォームにも容易に移植可能です。

他のプラットフォームに移植する場合、必ず、電圧レベルと機能を含めたハードウェア互換性を詳細に確認してください。

必要な装置

- USB ポート付きで Windows® 7 (32 ビット) 以降を搭載の PC
- シリアル端末プログラム (Tera Term、PuTTY など)
- EVAL-CN0414-ARDZ 回路評価用ボード
- EVAL-ADICUP3029 評価用ボードまたはこれと互換の Arduino ボード
- Micro USB ケーブル
- CN-0414 ソフトウェアまたは事前構築済み HEX ファイル
- 電源 : 9.5V~36V DC、1A
- 高精度電圧源および電流源 (入力用)

設計の開始にあたって

CN-0414 ソフトウェアをインストールします。次に、https://wiki.analog.com/resources/eval/user-guides/eval-adicup3029/tools/cces_user_guide?doc=cn0414.pdf の手順に従ってソフトウェアをインストールし、使用します。セットアップの詳細については、CN-0414 ユーザ・ガイドを参照してください。

機能ブロック図

テスト・セットアップの機能ブロック図を図 10 に示します。

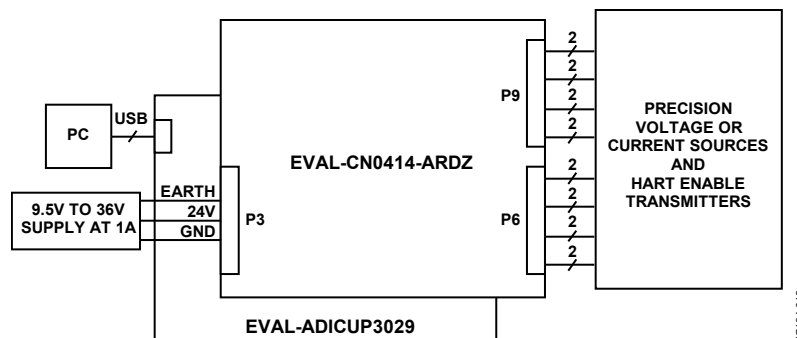


図 10. テスト・セットアップの機能ブロック図

セットアップ

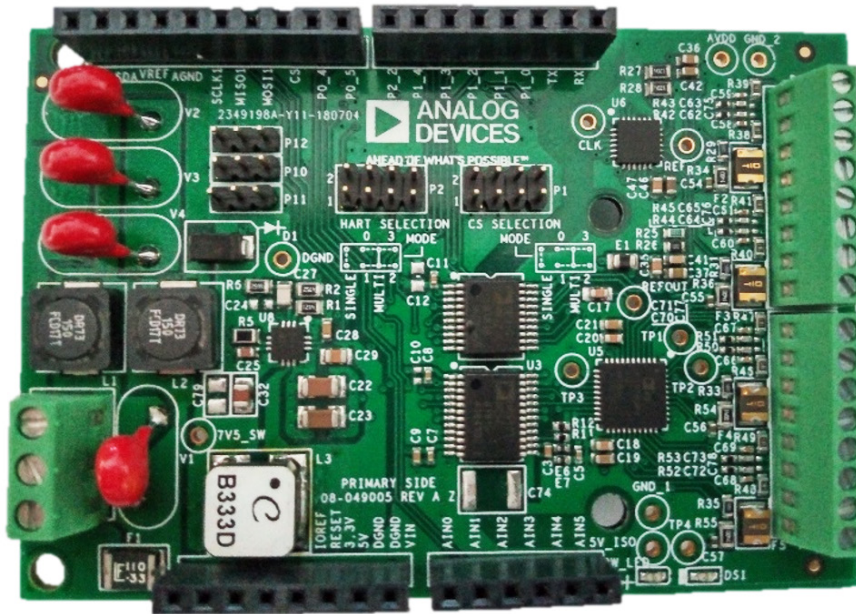


図 11. EVAL-CN0414-ARDZ 評価用ボードの写真

CN-0414 ソフトウェアと EVAL-ADICUP3029 ボードで、PC を使用してデータを収集し解析できます。

EVAL-CN0414-ARDZ 評価用ボードの写真を図 11 に示します。

以下に示すのは、セットアップの基本的な手順です。

1. ジャンパがマウントされていない場合、図 12 と同じ位置のボックスにジャンパをマウントします。



図 12. EVAL-CN0414-ARDZ のデフォルトのジャンパ位置/接続

2. 図 13 と同じように、EVAL-CN0414-ARDZ 評価用ボードを EVAL-ADICUP3029 に接続します。

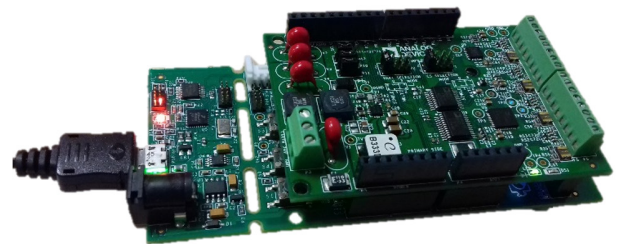


図 13. EVAL-ADICUP3029 に接続した EVAL-CN0414-ARDZ

3. 信号源を接続します。高精度の電圧源と電流源をアナログ・フロント・エンドへの入力に使用して、システム性能を評価できます。図 14 では、定電流源がチャンネル 1 の電流入力に接続され、電圧源がチャンネル 4 の電圧入力に接続されて、差動電圧を測定しています。

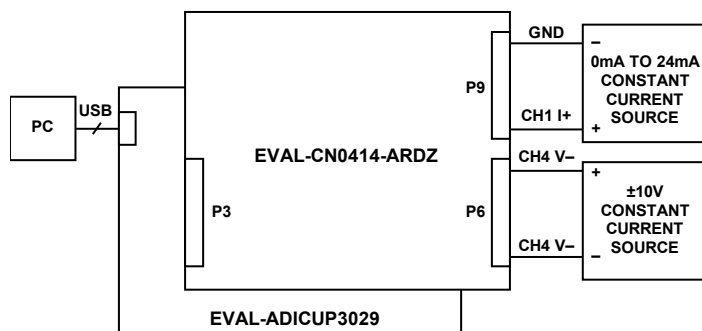


図 14. アナログ入力のセットアップ例

4. HART 信号源を接続します。CN-0267 回路 (HART インターフェイスを備えたフル機能の 4mA~20mA ループ駆動フィールド計測器) を図 15 に示すように接続すると、HART

物理層の機能を容易にテストできます。CN-0267 ハードウェアは、CN-0414 ソフトウェアで使用可能な HART コマンドに応答します。

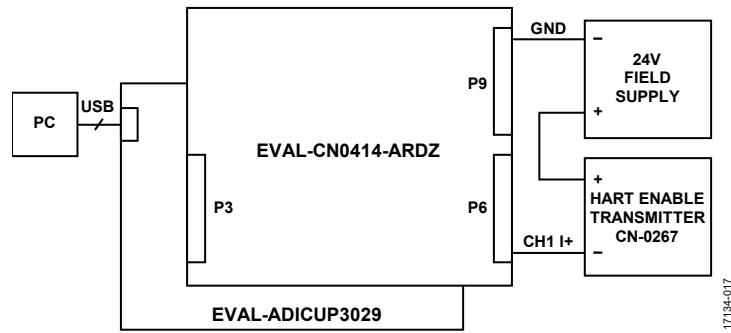


図 15. HART セットアップ例

更に詳しい資料

CN-0414 Design Support Package.

CN-0267 Circuit Note, *Complete 4 mA to 20 mA Loop Powered Field Instrument with HART Interface*, Analog Devices.

CN-0270 Circuit Note, *Complete 4 mA to 20 mA HART Solution*, Analog Devices.

CN-0278 Circuit Note, *Complete 4 mA to 20 mA HART Solution with Additional Voltage Output Capability*, Analog Devices.

CN-0321 Circuit Note, *Fully Isolated, Single Channel Voltage and 4 mA to 20 mA Output with HART Connectivity*, Analog Devices.

CN-0328 Circuit Note, *Completely Isolated 4-Channel Multiplexed HART Analog Output Circuit*, Analog Devices.

Mark Cantrell, *Recommendations for Control of Radiated Emissions with isoPower Devices*, Application Note AN-0971, Analog Devices.

データシートと評価用ボード

CN-0414 回路評価用ボード (EVAL-CN0414-ARDZ)

ADuCM3029 開発プラットフォーム (EVAL-ADICUP3029)

AD4111 データシート

AD5700-1 データシート

ADuM3151 データシート

ADuM5411 データシート

ADG704 データシート

ADP2441 データシート

改訂履歴

3/2019—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で作られており、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。

©2019 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。