

ADV7180	10ビット、4×オーバーサンプリング SDTV ビデオ・デコーダ
ADA4830-1	ディファレンス・アンプ、高速、入力端子-バッテリー間の短絡保護機能

## 入力のバッテリー短絡保護付きの堅牢なビデオ・レシーバ

### 評価および設計サポート

#### 回路評価ボード

CN-0263 回路評価ボード (EVAL-CN0263-EB1Z)

#### 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、苛酷な環境で CVBS ビデオ信号を受信するための過電圧（バッテリー短絡[STB]）保護を内蔵した非常に堅牢なソリューションです。低コスト、低消費電力、ユニポーラ、差動レシーバ ADA4830-1 を使用して、完全差動または疑似差動（グラウンドを基準にしたシングルエンド）ビデオ信号を、ADV7180 によってデジタル化する前にシングルエンド信号に変換します。

入力ビデオ信号源と受信回路の間のグラウンド電位の違いによって生じるコモン・モード・ノイズおよび位相ノイズを除去するのに ADA4830-1 を使用します。さらに重要なことに、ADA4830-1 と ADV7180 の組み合わせは、苛酷な車載環境で動作する非常に堅牢な入力を提供します。この組み合わせは、バッテリー短絡に対する保護と検出機能を備えており、自動車メーカーの厳しい要件を満たします。

ADA4830-1 と ADV7180 を使ったこの堅牢なレシーバ回路は、ADV7180 のような低電圧集積回路を外界から絶縁分離し、信号のコンディショニングと保護にアンプ回路を使用する従来の実績あるアーキテクチャを採用しています。

ADA4830-1 (シングル) はモノリシックの高速ディファレンス・アンプで、最大 18V までの入力過電圧（バッテリー短絡）保護機能、広い入力コモン・モード電圧範囲、優れた ESD 耐性を備えています。ADA4830-1 は、車載インフォテインメントやビジョン・システムのような過酷でノイズの多い環境下で、差動または疑似差動の CVBS やその他の高速ビデオ信号用のレシーバとして使用することを目的としています。ADA4830-1 は高速性と高精度を兼ね

備えており、CVBS ビデオ信号の高精度な再生を可能にするだけでなく、望ましくないコモン・モード誤差電圧を除去します。

STB の保護/検出、堅牢な ESD 耐性、および広い入力コモン・モード電圧範囲の組み合わせにより、ADA4830-1 を、リアビュー・カメラや後部座席のエンターテインメントなどのシステムの車載アナログ・ビデオ・レシーバとして使用することができます。

ADV7180 と ADA4830-1 は完全車載用に認定されているので、両製品とも車載アプリケーションのインフォテインメントや視覚ベースの安全システムに最適です。

ADV7180 と ADA4830-1 は小型 LFCSP パッケージで供給され、省スペースが不可欠なアプリケーションに最適です。

### 回路説明

ADA4830-1 はモノリシック高速ディファレンス・アンプで、車載アプリケーション向けに特に設計されています。設計は従来の4個の抵抗を使ったディファレンス・アンプをベースにしていますが、最適化して弱点を除去し、標準的なアンプ・アプリケーション回路の利点をさらに強化しています。

ADA4830-1 に搭載されているバッテリー短絡保護機能は、高速スイッチング回路を採用しており、入力の過電圧状態が検出されると内部電圧ノードを安全なレベルにクランプして保持します。この保護機能により、大きくて高価な直列コンデンサを使わなくても、リアビュー・カメラなどの遠隔のビデオ信号源に ADA4830-1 の入力を直接接続することができます。

ADV7180 のような多くのビデオ・デコーダは非常に低電圧のプロセスで製造されるので入力電圧範囲が制限されます。ADA4830-1 の信号ゲインは 0.5 V/V で、これは、ビデオ信号をビデオ・デコーダの許容入力範囲内、標準では 1V<sub>p-p</sub> またはそれ以下、に保持するように設計されています。

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。本誌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。

©2012 Analog Devices, Inc. All rights reserved.

Rev. 0

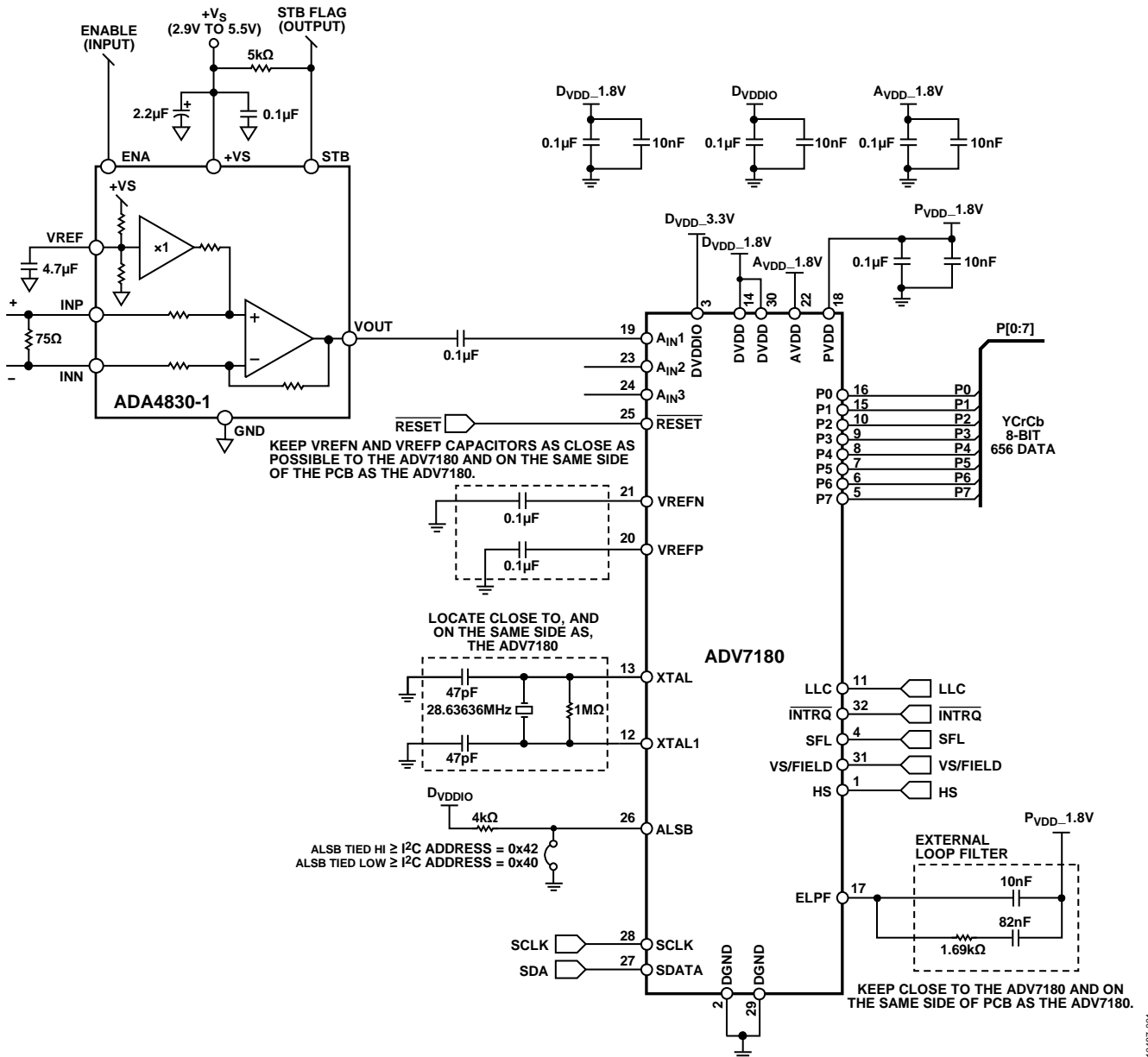


図 1. ADA4830-1 と ADV7180 を使った堅牢な差動ビデオ・レシーバ (全ての接続およびデカップリングは示されていません)

### 入力コモン・モード電圧範囲

4 個の抵抗を使うゲインが 0.5 V/V の標準的なディファレンス・アンプは、入力コモン・モード(CM)電圧範囲がコア・アンプの CM 電圧範囲の 3 倍です。ADA4830-1 の入力コモン・モード電圧範囲は (5V 電源の場合) グラウンドを中心にして  $\pm 8.5$  V を超えて拡張されています。このようにコモン・モード電圧範囲が非常に広いので、非常に大きなコモン・モード・オフセットとコモン・モード・ノイズが存在しても、ADA4830-1 と ADV7180 は画像品質に悪影響を与えることなく動作します。

### ワイヤ診断

図 1 に示す ADA4830-1/ADV7180 の組み合わせは、ADA4830-1 の STB 出力を ADV7180 の GPIO ポートの 1 つに接続することにより、バッテリー短絡ワイヤの診断が可能です。バッテリー短絡が生じている間、STB 出力はロジック・ロー信号になります。ADV7180 はこのロー信号を読み取って、システムのマイクロコントローラが読み取ることができる割り込みを発生します。バッテリー短絡の出力フラグ (STB ピン) は、バッテリー短絡保護から機能的に独立しています。その目的はどちらかの入力の過電圧状態の表示です。保護は受動的に与えられるので常に有効です。フラグは単にフォルト状態の有無を表示するだけです。

## 入力 ESD 保護

ADA4830-1 の入力保護アーキテクチャには、双方向非対称ブロッキング電圧の新技术が使われています。これはバッテリー短絡状態に対して耐性があり、8 kV HBM を超えるレベルの ESD に対する堅牢性を備えています。15 kV までの ESD 保護を追加するには、外付けの過渡電圧サプレッサを推奨します。

## コモン・モード・ノイズ除去

ADA4830-1 の内蔵抵抗は本来良くマッチングしているので、広い周波数範囲でコモン・モード除去(CMR)性能が改善されます。ADA4830-1 の周波数に対する CMR を図 2 に示します。これは低周波数では標準 65 dB なので、高いレベルのコモン・モード・ノイズが存在してもビデオ信号を復元することができます。

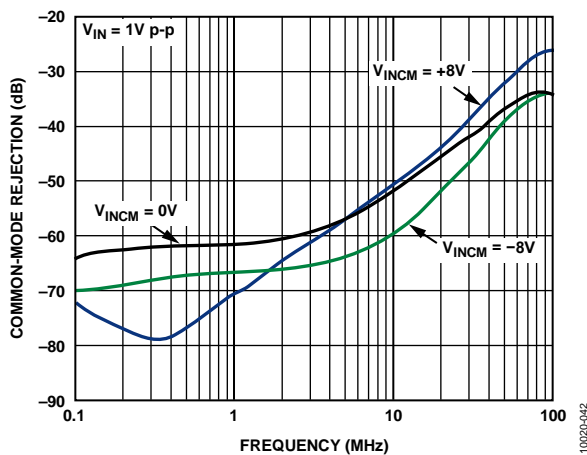


図 2. 各種入力コモン・モード電圧での周波数対 CMR

DC オフセットであろうが AC 信号であろうが、コモン・モード誤差により画像品質が低下します。図 3 と図 4 は、白い背景に 1 本の大きな黒のストライブを表示しています。図 3 は、500 kHz、1 V p-p のコモン・モード・ノイズ信号のビデオ画像品質に対する影響を示しています。図 4 は、ADA4830-1 入力段を追加してコモン・モード・ノイズを除去した、改善後のビデオ画像の品質を示しています。

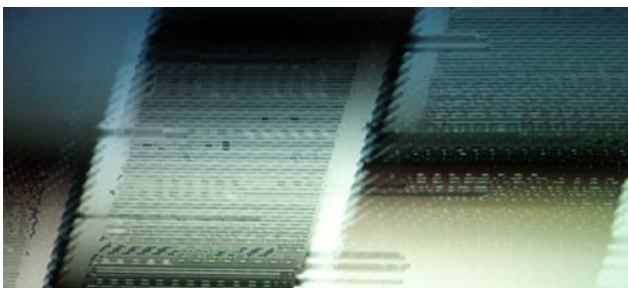


図 3. 1 V p-p、500 kHz のコモン・モード・ノイズを挿入し、ADA4830-1 をバイパスさせた黒いストライブのビデオ表示画面



図 4. ADA4830-1 によって 1 V p-p、500 kHz のコモン・モード・ノイズを除去した、黒いストライブのビデオ表示画面

ADV7180 は世界標準の NISTC、PAL、SECAM に適合した標準アナログ・ベースバンド TV 信号を自動的に検出し、8 ビット ITU-R.656 インターフェース標準に適合した 4:2:2 コンポーネント・ビデオ・データに変換します。高精度の 10 ビット A/D 変換機能は、民生用アプリケーションに対応した業務用品質のビデオ性能を提供し、真の 8 ビット・データ分解能を実現します。3 チャンネルのアナログ・ビデオ入力は、標準のコンポジット信号、S ビデオ信号、またはコンポーネント・ビデオ信号を取り込めるため、さまざまな民生用ビデオ信号源に対応することができます。自動ゲイン制御 (AGC) 回路とクランプ再生回路が内蔵されているため、最大 1.0 V の振幅をもつビデオ信号の入力が可能です。

## PCB レイアウトに関する検討事項

高精度が求められる回路では、ボード上の電源とグラウンド・リターンのレイアウトを慎重に行うことが重要です。PCB はデジタル部分とアナログ部分をできる限り分離します。この PCB は面積の大きなグラウンド・プレーン層とパワー・プレーンを 4 層に積み重ねて構成されています。レイアウトとグラウンディングの詳細についてはチュートリアル MT-031 を、デカップリング技術に関する情報についてはチュートリアル MT-101 を参照してください。

ADV7180 の電源は 10  $\mu\text{F}$  と 0.1  $\mu\text{F}$  のコンデンサを使ってデカップリングする必要があります。また、ADA4830-1 は 0.1  $\mu\text{F}$  と 22  $\mu\text{F}$  のコンデンサを使ってデカップリングし、ノイズを適切に抑えてリップルを減らします。これらのコンデンサはできるだけデバイスの近くに配置し、0.1  $\mu\text{F}$  のコンデンサは低 ESR 値のものを使用します。全ての高周波デカップリングにセラミック・コンデンサを使用することを推奨します。

電源ラインはできるだけ太いトレース幅にして低インピーダンス経路にし、電源ライン上のグリッチによる影響を軽減させます。クロックや他の高速スイッチング・デジタル信号は、デジタル・グラウンドでボード上の他の部品からシールドする必要があります。

この回路ノートのための完全な設計支援パッケージ (ボード・レイアウト、完全な回路図、部品表など) は <http://www.analog.com/CN0263-DesignSupport> で入手できます。

## バリエーション回路

複数のチャンネルが必要な場合は、ADA4830-1 の 2 チャンネル・バージョンである ADA4830-2 も使用できます。

## 回路の評価とテスト

この回路は EVAL-CN0263-EB1Z 回路ボードを使用します。この回路ボードは、この回路ノートに記載されているように、評価対象回路を搭載しています。このボードはビデオ・エンコーダ ADV7391 も搭載しているので、入力ビデオ信号の再生が可能です。出力回路については、CN-0264 回路ノートを参照してください。EVAL-CN0263-EB1Z ボードに対するソフトウェアの設定やロードを行うためには、Cypress の USB マイクロコントローラが使用されます。

## 必要な装置

以下の装置が必要です。

- USB ポート付き PC および Windows® XP、Windows Vista® (32 ビット) または Windows® 7 (32 ビット)
- Astrodesign のプログラマブル・ビデオ信号発生器 VG-828
- 信号およびコモン・モード誤差電圧のビデオ信号源。この回路ノートに記載されているテストでは、差動アンプ AD8137 を使用して、VG-828 からのシングルエンド・ビデオ信号を差動ビデオ信号に変換し、500 kHz、1 V p-p のコモン・モード信号を AD8137 の  $V_{OCM}$  入力に加えました。この結果得られた、コモン・モード電圧が追加された差動信号が、評価ボードの入力に与えられました。
- Hewlett-Packard の 3314A ファンクション・ジェネレータ
- Agilent の E3631A 電源
- EVAL-CN0263-EB1Z ボード
- CN-0263 評価用ソフトウェア
- 電源：7.5 V または 7.5 V の AC アダプタ
- EVAL-CN0263-EB1Z ボードのアナログ・ビデオ出力を監視するためのビデオ・ディスプレイ

## 評価開始にあたって

CN-0263 評価用ソフトウェア CD を PC にセットして評価用ソフトウェアをロードします。マイコンピュータを使って評価用ソフトウェアの CD が置かれたドライブを探し、Readme ファイルを開きます。Readme ファイルに含まれているインストール手順および評価用ソフトウェアの使用方法に関する指示に従います。

## 機能ブロック図

回路ブロック図についてはこの回路ノートの図 1 を、回路図については **EVAL-CN0263-EB1Z-SCH.pdf** ファイルをご覧ください。このファイルは CN0263 Design Support Package に含まれています。

## セットアップ

電源をオフにして、7.5 V 電源をボードの +7.5 V ピンと GND ピンに接続します。7.5 V の AC アダプタがある場合は、ボード上の AC アダプタ用ジャックに接続して、7.5 V 電源の代わりに使用することができます。PC の USB ポートに USB ケーブルを接続します。このとき、USB ケーブルをボードのミニ USB コネクタに接続しないでください。

## テスト

EVAL-CN0263-EB1Z 回路ボードに接続された 7.5 V 電源（または AC アダプタ）をオンにします。評価用ソフトウェアを起動し、PC からの USB ケーブルを PCB のミニ USB コネクタに接続します。

評価用ソフトウェアをデータ・キャプチャに使用方法の詳細については、CN-0263 評価用ソフトウェアの **Readme** ファイルに記載されています。

## さらに詳しくは

CN0263 Design Support Package :

<http://www.analog.com/CN0263-DesignSupport>

CN-0264 Circuit Note : A Robust Solution for Transmitting Composite Video with Output Short-to-Battery Protection. Analog Devices, Inc., 2012.

AN-617 Application Note : ウェーハ・レベル・チップ・スケール・パッケージ

MT-031 Tutorial : Grounding Data Converters and Solving the Mystery of "AGND" and "DGND." Analog Devices, Inc., 2009.

MT-101 Tutorial : Decoupling Techniques. Analog Devices, Inc., 2009.

## データシートと評価ボード

CN-0263 回路評価ボード (EVAL-CN0263-EB1Z)

ADV7180 データシート

ADV7180 評価ボード

ADA4830-1 データシート

ADA4830-1 評価ボード

## 改訂履歴

7/12—Revision 0: 初版

「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。お客様は製品設計で「Circuits from the Lab/実用回路集」を使用することはできませんが、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。

©2012 Analog Devices, Inc. All rights reserved.

商標および登録商標は、それぞれの所有者の財産です。

CN10487-0-7/12(0)