

アプリケーション・ノート
AN-2568

入力のバッテリー短絡保護機能を備えた堅牢なビデオ・レシーバ

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]）保護機能を内蔵した非常に堅牢なソリューションです。低コスト、低消費電力の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）ビデオ信号をシングルエンド信号に変換してから、[ADV7180](#) によってデジタル化します。

入力ビデオ信号源と受信回路の間のグラウンド電位の差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。更に重要なことに、[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可能にします。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、広く用いられた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・システムのような苛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 ビデオ信号の正確な再生を可能にするだけでなく、不要なコモン・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・カメラや後部座席エンターテインメントなどのシステムにおける車載アナログ・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](#) は車載用に完全に適合しているので、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。

目次

回路の機能とその利点	1	入力 ESD 保護.....	4
回路の説明	3	コモン・モード・ノイズ除去	4
入力コモン・モード電圧範囲	4	PCB レイアウトに関する考慮事項	4
ワイヤ診断.....	4		

改訂履歴

3/2024—Rev. 0 to Rev. A	
Converted Document from CN-0263 to AN-2568 (Universal)	1
Deleted Evaluation and Design Support Section	1
Deleted Common Variations Section, Circuit Evaluation and Test Section, Equipment Needed Section, Getting Started Section, Functional Block Diagram Section, Setup Section, Test Section, Learn More Section, Data Sheets and Evaluation Boards Section.....	4
7/2012—Revision 0: Initial Version	

回路の説明

ADA4830-1 はモノリシック高速ディファレンス・アンプで、特に車載アプリケーション向けに設計されています。設計は従来用いられている 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、不測の困難が生じないよう最適化すると同時に、標準的なアンプ・アプリケーション回路の利点を更に強化しています。

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 0.5V/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_{p-p} またはそれ以下、に保持するように設計されています。

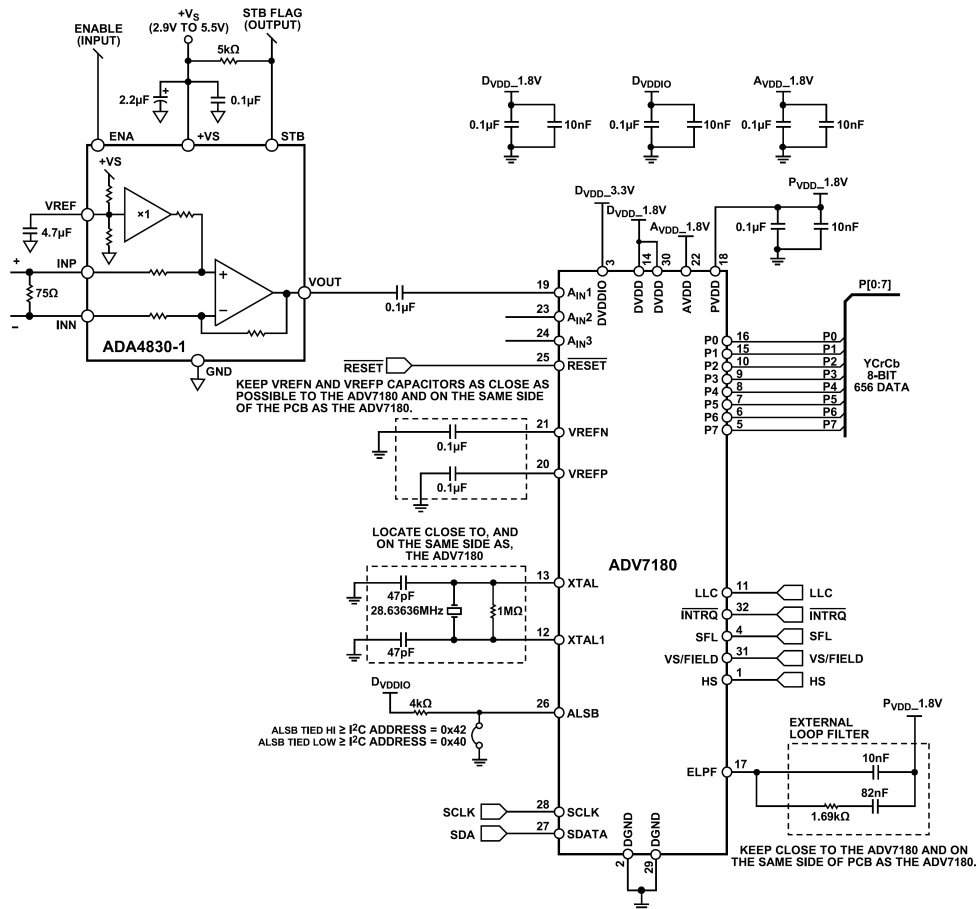


図 1. ADA4830-1 と ADV7180 を使った堅牢な差動ビデオ・レシーバ
(全ての接続およびデカップリングを示しているわけではありません)

入力コモン・モード電圧範囲

4 個の抵抗を使うゲインが 0.5V/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 $\pm 8.5\text{V}$ 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利用可能です。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術が使われています。これはバッテリー短絡状態に対して耐性があり、8kV の HBM を超えるレベルの ESD に対する堅牢性を備えています。15kV 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 のチップ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。これは低周波数での代表値が 65dB 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。

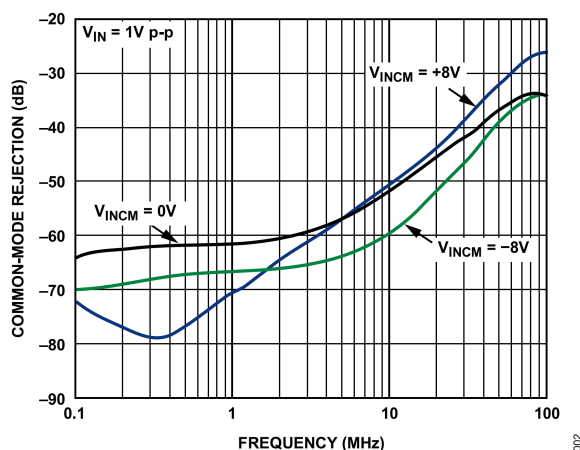


図 2. 各種入力コモン・モード電圧での CMR の周波数応答

DC オフセットか AC 信号かを問わず、コモン・モード誤差によりビデオ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プを表示しています。図 3 は、500kHz、1Vp-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。

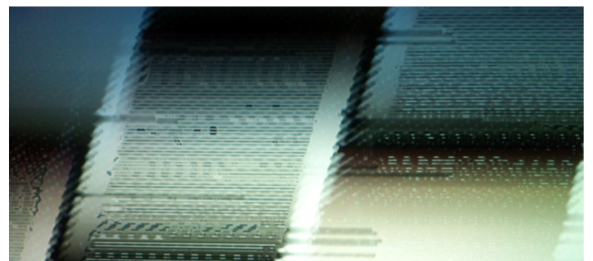


図 3. 1Vp-p、500kHz のコモン・モード・ノイズを挿入し、ADA4830-1 をバイパスさせた場合の黒いストライプのビデオ表示画面



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

ADV7180 は世界標準の NTSC、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 変換により、真の 8 ビット・データ分解能を使用するコンシューマ・アプリケーション向けにプロ品質のビデオ性能を実現できます。3 チャンネルのアナログ・ビデオ入力、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むため、様々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 1.0V 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考慮事項

高精度を必要とする回路では、ボード上の電源とグラウンド・リターンレイアウトを考慮することが重要です。PCB では、デジタル部とアナログ部をできるだけ分離するようにします。この PCB は、面積の大きいグラウンド・プレーン層と電源プレーン・ポリゴンを積み重ねた 4 層基板を使用しています。レイアウトとグラウンディングの詳細については [MT-031 チュートリアル](#) を、デカップリング技術については [MT-101 チュートリアル](#) を参照してください。

ADV7180 への電源は 10 μF と 0.1 μF のコンデンサでデカップリングします。また、ADA4830-1 は 0.1 μF と 22 μF 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 μF 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はセラミック・コンデンサを推奨します。

電源ラインはできるだけ広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。

クロックなどの高速スイッチング・デジタル信号は、デジタル・グラウンドを使ってボード上の他の部分からシールドします。