

## 特長

小型: インチあたり 4 チャンネル  
低消費電力: 35 mW (AD204)  
高精度: 最大 $\pm 0.025\%$ の非直線性(K グレード)  
高い CMR: 130 dB (ゲイン= 100 V/V)  
広い帯域幅: 5 kHz のフル・パワー(AD204)  
高い CMV アイソレーション: 連続 $\pm 2000$  V pk (K グレード)  
(信号と電源)  
絶縁された電源出力  
汎用入力アンプ

## アプリケーション

マルチチャンネル・データ・アキュジション  
電流シャント測定  
モーター・コントロール  
処理信号アイソレーション  
高電圧計装アンプ

## 概要

AD202/AD204 は、2 ポートの汎用トランス結合アイソレーション・アンプであり、直結なしで入力信号の測定、処理、および/または送信を必要とする広範囲なアプリケーションで使用することができます。これらの業界標準アイソレーション・アンプは完全な絶縁機能(信号絶縁と電源絶縁)を提供し、小型のプラスチック SIP 型または DIP 型パッケージを採用しています。AD202 と AD204 との間の主な違いは、AD202 の電源は 15 V DC から直接供給するのに対して、AD204 の電源は推奨される AD246 クロック・ドライバのような外部クロックから供給することです。

AD202/AD204 では、内部トランス結合を使ってアイソレーション・アンプの入力ステージと出力ステージを完全に絶縁します。AD202/AD204 は必要な全機能を内蔵しているため外付けの DC/DC コンバータは不要です。このため設計の際に、必要な回路負荷を小さくして、デザインと部品の全体コストを削減できます。

AD202/AD204 のデザインでは、入力ステージに汎用オペアンプを設けるなどの柔軟性と使い易さを重視しています。両デバイスの機能としては、 $\pm 5$  V のバイポーラ出力範囲、1V/V $\sim$ 100 V/V の調整可能なゲイン範囲、最大 $\pm 0.025\%$ の非直線性(K グレード)、130 dB の CMR、35 mW の低消費電力(AD204)などがあります。

図 1a と図 1b に、機能ブロック図を示します。

## 製品のハイライト

AD202/AD204 はフル機能のアイソレータであり、次のような多くの利点を持っています。

**小型:** AD202/AD204 は SIP 型と DIP 型のパッケージを採用しています。SIP パッケージは 0.25 インチ幅で、1 インチあたり 4 チャンネルのチャンネル密度を提供します。アイソレーション障壁は、入力と出力との間隔を最大にするように配置されています。薄型を必要とするアプリケーションに対しては、DIP パッケージが高さ 0.350 インチを提供しています。

**高精度:** AD202K/AD204K の最大非直線性は  $\pm 0.025\%$  (AD202J/AD204J では  $\pm 0.05\%$ ) で、さらに低温度ドリフトであるため、AD202/AD204 は信号インテグリティを損なうことなく高いアイソレーションを提供します。

**低消費電力:** これらのアイソレータは、フル信号範囲で 35 mW (AD204) / 75 mW (AD202) の消費電力であるため、チャンネル数の大きいアプリケーションまたは消費電力の厳しいアプリケーションに最適です。

**広い帯域幅:** AD204 のフル・パワー帯域幅は 5 kHz であるため、広帯域信号に有効です。また、帯域幅の制約で不安定になる制御ループのようなアプリケーションにも役立ちます。

**優れた同相モード性能:** AD202K/ AD204K は  $\pm 2000$  V pk の連続同相モード・アイソレーションを、AD202J/AD204J は  $\pm 1000$  V pk の連続同相モード・アイソレーションを、それぞれ提供します。すべてのモデルは、電源アイソレーションを含み 5 pF 以下の総同相モード入力容量を持っています。このため、CMR は 130 dB (ゲイン= 100 dB) $\sim$ 104 dB (ゲイン= 1 で最小) となり、リーク電流は非常に小さくなります(最大 2  $\mu$ A)。

**柔軟な入力:** すべてのモデルの入力に汎用オペアンプが設けてあります。このアンプは必要に応じてバッファ機能とゲインを提供し、さらにフィルタ、加算、高電圧範囲、電流(トランスインピーダンス)入力などの多くの入力機能に使用することができます。

**絶縁された電源出力:** AD204 は  $\pm 7.5$  V、2 mA の絶縁電源を供給することができます。この電源は、低ドリフト入力ブリアンプの動作、半導体ストレイン・ゲージの励起、または広範囲なユーザの補助回路の動作に十分使用できます。AD202 は  $\pm 7.5$  V、0.4 mA の電源を供給することができます。この電源は、調整回路、低消費電力リファレンス電圧、オペアンプの動作に、あるいはオープン入力のアラームの提供に十分使用できます。

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、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。  
©2002 Analog Devices, Inc. All rights reserved.

Rev. D

AD202/AD204—仕様 (特に指定がない限り、Typ 値は 25°C、 $V_S = 15\text{ V}$  での値)

Model	AD204J	AD204K	AD202J	AD202K
<b>GAIN</b>				
Range	1 V/V–100 V/V	*	*	*
Error	$\pm 0.5\%$ typ ( $\pm 4\%$ max)	*	*	*
vs. Temperature	$\pm 20\text{ ppm}/^\circ\text{C}$ typ ( $\pm 45\text{ ppm}/^\circ\text{C}$ max)	*	*	*
vs. Time	$\pm 50\text{ ppm}/1000\text{ Hours}$	*	*	*
vs. Supply Voltage	$\pm 0.01\%/V$	$\pm 0.01\%/V$	$\pm 0.01\%/V$	$\pm 0.01\%/V$
Nonlinearity ( $G = 1\text{ V/V}$ ) <sup>1</sup>	$\pm 0.05\%$ max	$\pm 0.025\%$ max	$\pm 0.05\%$ max	$\pm 0.025\%$ max
Nonlinearity vs. Isolated Supply Load	$\pm 0.0015\%/mA$	*	*	*
<b>INPUT VOLTAGE RATINGS</b>				
Input Voltage Range	$\pm 5\text{ V}$	*	*	*
Max Isolation Voltage (Input to Output)				
AC, 60 Hz, Continuous	750 V rms	1500 V rms	750 V rms	1500 V rms
Continuous (AC and DC)	$\pm 1000\text{ V Peak}$	$\pm 2000\text{ V Peak}$	$\pm 1000\text{ V Peak}$	$\pm 2000\text{ V Peak}$
Isolation-Mode Rejection Ratio (IMRR) @ 60 Hz				
$R_S \leq 100\ \Omega$ (HI and LO Inputs) $G = 1\text{ V/V}$	110 dB	110 dB	105 dB	105 dB
$G = 100\text{ V/V}$	130 dB	*	*	*
$R_S \leq 1\text{ k}\Omega$ (Input HI, LO, or Both) $G = 1\text{ V/V}$	104 dB min	104 dB min	100 dB min	100 dB min
$G = 100\text{ V/V}$	110 dB min	*	*	*
Leakage Current Input to Output @ 240 V rms, 60 Hz	2 $\mu\text{A}$ rms max	*	*	*
<b>INPUT IMPEDANCE</b>				
Differential ( $G = 1\text{ V/V}$ )	$10^{12}\ \Omega$	*	*	*
Common-Mode	$2\text{ G}\Omega \parallel 4.5\text{ pF}$	*	*	*
<b>INPUT BIAS CURRENT</b>				
Initial, @ 25°C	$\pm 30\text{ pA}$	*	*	*
vs. Temperature (0°C to 70°C)	$\pm 10\text{ nA}$	*	*	*
<b>INPUT DIFFERENCE CURRENT</b>				
Initial, @ 25°C	$\pm 5\text{ pA}$	*	*	*
vs. Temperature (0°C to 70°C)	$\pm 2\text{ nA}$	*	*	*
<b>INPUT NOISE</b>				
Voltage, 0.1 Hz to 100 Hz	4 $\mu\text{V}_{\text{p-p}}$	*	*	*
$f > 200\text{ Hz}$	$50\text{ nV}/\sqrt{\text{Hz}}$	*	*	*
<b>FREQUENCY RESPONSE</b>				
Bandwidth ( $V_O \leq 10\text{ V}_{\text{p-p}}$ , $G = 1\text{ V}-50\text{ V/V}$ )	5 kHz	5 kHz	2 kHz	2 kHz
Settling Time, to $\pm 10\text{ mV}$ (10 V Step)	1 ms	*	*	*
<b>OFFSET VOLTAGE (RTI)</b>				
Initial, @ 25°C Adjustable to Zero	$(\pm 15 \pm 15/G)\text{ mV max}$	$(\pm 5 \pm 5/G)\text{ mV max}$	$(\pm 15 \pm 15/G)\text{ mV max}$	$(\pm 5 \pm 5/G)\text{ mV max}$
vs. Temperature (0°C to 70°C)	$(\pm 10 \pm 10/G)\ \mu\text{V}/^\circ\text{C}$	*	*	*
<b>RATED OUTPUT</b>				
Voltage (Out HI to Out LO)	$\pm 5\text{ V}$	*	*	*
Voltage at Out HI or Out LO (Ref. Pin 32)	$\pm 6.5\text{ V}$	*	*	*
Output Resistance	3 k $\Omega$	3 k $\Omega$	7 k $\Omega$	7 k $\Omega$
Output Ripple, 100 kHz Bandwidth	10 mV <sub>p-p</sub>	*	*	*
5 kHz Bandwidth	0.5 mV rms	*	*	*
<b>ISOLATED POWER OUTPUT<sup>2</sup></b>				
Voltage, No Load	$\pm 7.5\text{ V}$	*	*	*
Accuracy	$\pm 10\%$	*	*	*
Current	2 mA (Either Output) <sup>3</sup>	2 mA (Either Output) <sup>3</sup>	400 $\mu\text{A}$ Total	400 $\mu\text{A}$ Total
Regulation, No Load to Full Load	5%	*	*	*
Ripple	100 mV <sub>p-p</sub>	*	*	*
<b>OSCILLATOR DRIVE INPUT</b>				
Input Voltage	15 V <sub>p-p</sub> Nominal	15 V <sub>p-p</sub> Nominal	N/A	N/A
Input Frequency	25 kHz Nominal	25 kHz Nominal	N/A	N/A
<b>POWER SUPPLY (AD202 Only)</b>				
Voltage, Rated Performance	N/A	N/A	15 V $\pm 5\%$	15 V $\pm 5\%$
Voltage, Operating	N/A	N/A	15 V $\pm 10\%$	15 V $\pm 10\%$
Current, No Load ( $V_S = 15\text{ V}$ )	N/A	N/A	5 mA	5 mA
<b>TEMPERATURE RANGE</b>				
Rated Performance	0°C to 70°C	*	*	*
Operating	-40°C to +85°C	*	*	*
Storage	-40°C to +85°C	*	*	*
<b>PACKAGE DIMENSIONS<sup>4</sup></b>				
SIP Package (Y)	2.08" $\times$ 0.250" $\times$ 0.625"	*	*	*
DIP Package (N)	2.10" $\times$ 0.700" $\times$ 0.350"	*	*	*

注

\*仕様は AD204J と同じ。

<sup>1</sup>非直線性は、最適直線からの%偏差として規定。<sup>2</sup>最小 1.0  $\mu\text{F}$  のデカップリングが必要(テキスト参照)。<sup>3</sup>1 電源負荷で 3 mA。<sup>4</sup>幅は 0.25 インチ(typ)、0.26 インチ(max)。

仕様は予告なく変更されることがあります。

## AD246–仕様

(特に指定がない限り、Typ 値は 25°C、 $V_S = 15\text{ V}$  での値)

Model	AD246JY	AD246JN
OUTPUT <sup>1</sup>		
Frequency	25 kHz Nominal	*
Voltage	15 V p-p Nominal	*
Fan-Out	32 Max	*
POWER SUPPLY REQUIREMENTS		
Input Voltage	15 V $\pm$ 5%	*
Supply Current		
Unloaded	35 mA	*
Each AD204 Adds	2.2 mA	*
Each 1 mA Load on AD204 + $V_{ISO}$ or $-V_{ISO}$ Adds	0.7 mA	*

注

<sup>1</sup>仕様は AD246JY と同じ。<sup>1</sup>高電流駆動出力では、グラウンドへの短絡をサポートしません。

仕様は予告なく変更されることがあります。

## AD246 のピン配置

Pin (Y)	Pin (N)	Function
1	12	15 V POWER IN
2	1	CLOCK OUTPUT
12	14	COMMON
13	24	COMMON

## ピン配置

## AD202/AD204 SIPパッケージ

Pin	Function
1	+INPUT
2	INPUT/ $V_{ISO}$ COMMON
3	-INPUT
4	INPUT FEEDBACK
5	$-V_{ISO}$ OUTPUT
6	$+V_{ISO}$ OUTPUT
31	15 V POWER IN (AD202 ONLY)
32	CLOCK/POWER COMMON
33	CLOCK INPUT (AD204 ONLY)
37	OUTPUT LO
38	OUTPUT HI

## AD202/AD204 DIPパッケージ

Pin	Function
1	+INPUT
2	INPUT/ $V_{ISO}$ COMMON
3	-INPUT
18	OUTPUT LO
19	OUTPUT HI
20	15 V POWER IN (AD202 ONLY)
21	CLOCK INPUT (AD204 ONLY)
22	CLOCK/POWER COMMON
36	$+V_{ISO}$ OUTPUT
37	$-V_{ISO}$ OUTPUT
38	INPUT FEEDBACK

## オーダー・ガイド

Model	Package Option	Max Common-Mode Voltage (Peak)	Max Linearity
AD202JY	SIP	1000 V	$\pm 0.05\%$
AD202KY	SIP	2000 V	$\pm 0.025\%$
AD202JN	DIP	1000 V	$\pm 0.05\%$
AD202KN	DIP	2000 V	$\pm 0.025\%$
AD204JY	SIP	1000 V	$\pm 0.05\%$
AD204KY	SIP	2000 V	$\pm 0.025\%$
AD204JN	DIP	1000 V	$\pm 0.05\%$
AD204KN	DIP	2000 V	$\pm 0.025\%$

## 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。

## AD202 と AD204 との相違

AD202 と AD204 との主な相違は、電源の供給方法です。AD202 は 15 V DC から直接電源の供給を受けて動作し、AD204 は最大 32 個の AD204 を駆動できる非絶縁の外部クロック(AD246)から電源の供給を受けて動作します。AD202 と比べて、外部クロックで駆動される AD204 を使う主な利点は、マルチチャンネル・アプリケーションでのコスト削減、低消費電力、広い帯域幅です。さらに、AD204 は AD202 より絶縁を強化した電源を供給することができます。

もちろん、多くの場合に、特に 1 個または数個のアイソレータしか使わない場合には、AD202 のスタンドアロン動作の方が AD204 より便利です。また、いずれかのデバイスを切り替えて使えることが望ましい場合もあるので、両デバイスのピン配置はこれを容易にできるようにデザインされています。

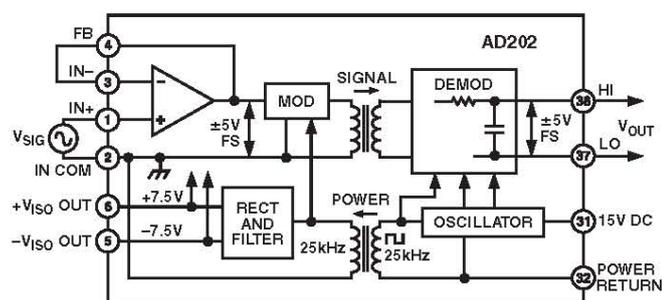


図 1a.AD202 の機能ブロック図

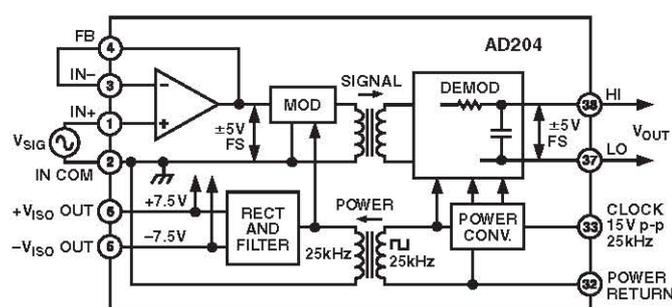


図 1b.AD204 の機能ブロック図  
(ピン番号は DIP 型パッケージの場合)

## AD202/AD204 の内部

AD202/AD204 では、下側は DC までの信号のトランス結合を可能にするため振幅変調技術を採用しています(図 1a と図 1b)。また、両モデルには、汎用入力オペアンプ、オペアンプに絶縁された電源を供給する電源トランス、変調器、任意の外部負荷が含まれます。電源トランスの 1 次側は、内部発生(AD202)または外部供給(AD204)の 25 kHz、15 V<sub>pp</sub> 方形波で駆動されます。

アイソレータの出力電圧は、約±5 V の信号振幅規定値以内で、オペアンプの出力電圧に等しくなります。すなわち、アイソレーション障壁はユニティ・ゲインを持っています。出力信号は内部でバッファされていないため、出力ピンの信号を自由に反転させることができます。さらに、マルチチャンネル・アプリケーションでは、複数のバッファなし出力を 1 個のバッファを使って(マルチプレクサの後ろで)マルチプレクスすることができます。この技術を使うと、オフセット誤差を小さくして、消費電力とコストを削減することができます。AD204 アイソレータの出力抵抗は 3 kΩ (typ)であり(AD202 では 7 kΩ)、信号レベルと温度によって変わるため、負荷に

することはできません(非直線性とゲイン・ドリフトがある負荷の影響については図 2 参照)。多くの場合、高インピーダンス負荷が存在するか、または出力フィルタのような後段の回路がバッファとして機能するため、バッファ機能を追加する必要はほとんどありません。

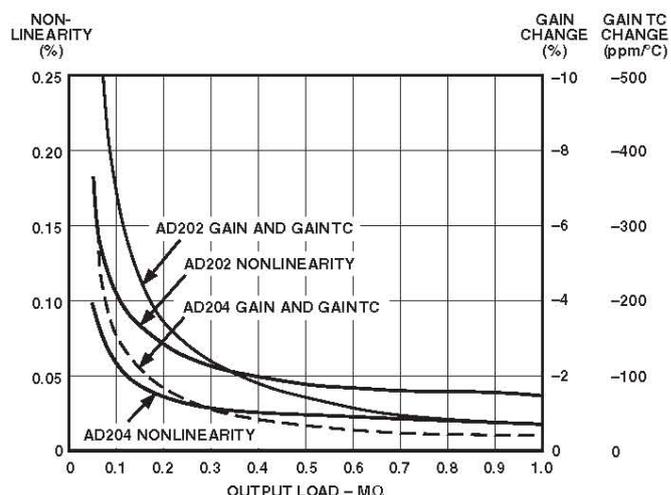


図 2.出力負荷の影響

## AD202/AD204 の使い方

### AD202 の電源供給

AD202 には 15 V 単電源だけがなくて、図 3a のように接続します。バイパス・コンデンサは内蔵されています。

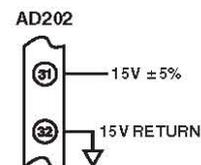


図 3a.

### AD204 の電源供給

AD204 の電源は、外部接続のクロック信号(15 V<sub>pp</sub> の方形波、公称周波数= 25 kHz)から供給され、図 3b のように接続します。

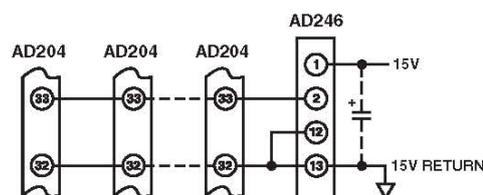


図 3b.

(注: このページに示す回路図は SIP 型パッケージの場合です。DIP パッケージのピン配置については 3 ページを参照してください。)

## AD246 クロック・ドライバ

AD246 は小型で安価なクロック・ドライバであり、15 V 単電源からクロックを取得する際に使うことができます。あるいは、図 4 に示す回路(本質的には AD246 と同じ)を使うことができます。いずれの場合でも、1 個のクロック回路で少なくとも 32 個の AD204 が定格最小電源電圧 14.25 V で動作することができ、最大 15 V の電源電圧で 40 mV 上昇させるごとに、1 個のアイソレータを追加して動作させることができます。

電源バイパス・コンデンサは AD246 に内蔵されていますが、多くの AD204 を 1 個の AD246 で動作させる場合は、使用するアイソレータ 5 個ごとに、少なくとも 1  $\mu\text{F}$  の外付けバイパス・コンデンサを 1 個追加する必要があります。コンデンサはクロック・ドライバのできるだけ近くに接続します。

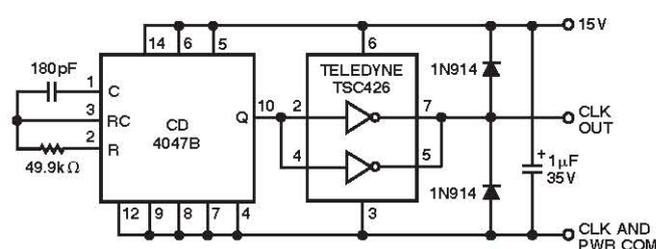


図 4. クロック・ドライバ

## 入力構成

AD202 /AD204 は、広範囲なアプリケーションで非常に使い易くデザインされています。最大  $\pm 5\text{ V}$  の信号に対する標準的なユニティ・ゲイン・アプリケーションの基本接続を図 5 に示します。可能な変更についても以下に説明します。これより小さい信号を処理する場合については、ゲインの実現方法と非常に高い入力抵抗の維持方法を図 6 に示します。最適な結果を得るためには、帰還抵抗  $R_F$  の値を 20 k $\Omega$  より大きくする必要があります。ゲインを 5 より大きくする場合は、FB と IN COM の間に 100 pF のコンデンサを接続する必要があります。これより小さいゲインではこのコンデンサは不要ですが、これを使用しても、性能に悪影響を与えることはありません。

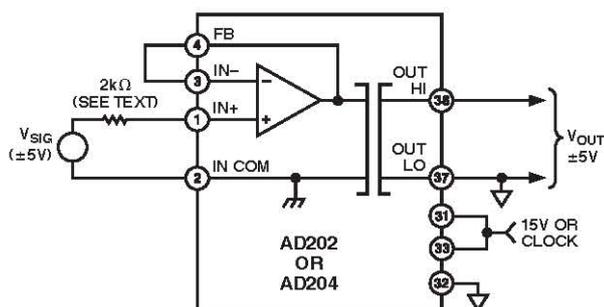


図 5. 基本的なユニティ・ゲイン・アプリケーション

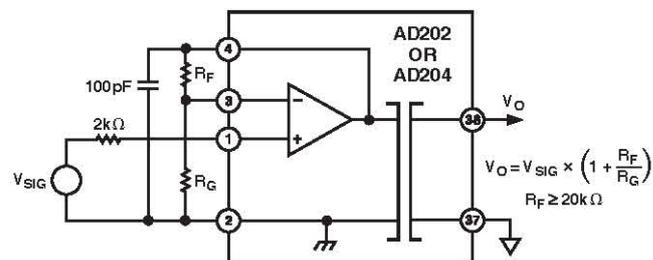
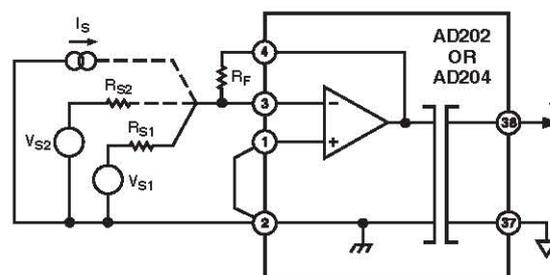


図 6. ゲイン > 1 の入力接続

図 5 と図 6 の非反転回路は信号反転が必要な場合にも使うことができます。入力ピンまたは出力ピンを変更するだけで反転させることができます。この方法では非反転回路の高入力抵抗が維持され、ゲイン=1 ではゲイン設定抵抗が不要です。

アイソレータに電源を与えない場合、2 V 以上の電圧を負入力に加えると、入力電流が流れます。この状態で、信号源が数 mA 以上を供給できる場合、2 k $\Omega$  の抵抗を IN+ に直列に接続して、電流を安全な値に制限する必要があります。これは AD202 では特に重要です。これは大きな入力電流が存在する場合 AD202 が起動しないためです。

図 7 に、電流入力、または電流または電圧の加算の実現方法を示します。この回路は、入力信号が  $\pm 5\text{ V}$  のアイソレータ入力範囲より大きい場合にも使用することができます。たとえば、 $R_F = 20\text{ k}\Omega$  かつ  $R_S = 200\text{ k}\Omega$  とすると、 $\pm 50\text{ V}$  の入力振幅に対応することができます。この場合も、ゲインが 5 より大きいときには、FB と IN COM の間にコンデンサを接続する必要があります。



$$V = - \left( V_{S1} \frac{R_F}{R_{S1}} + V_{S2} \frac{R_F}{R_{S2}} + I_S R_F + \dots \right)$$

$$R_F \geq 20\text{ k}\Omega$$

図 7. 加算または電流入力の接続

(注: このページに示す回路図は SIP 型パッケージの場合です。DIP パッケージのピン配置については 3 ページを参照してください。)

## 調整

ゲイン調整とゼロ調整が必要な場合、調整をアイソレータの入力または出力のいずれで行うか、さらに(入力調整の場合)使用する入力回路で行うかによって、回路の詳細が決まります。ゲインの前でのゼロ調整の方が良いため、およびゲイン調整はゲイン設定回路の中の方が容易であるため、調整は入力側で行うことが望めます。また、ポットがアイソレータの入力端近くにある場合(同相モード浮遊容量を小さくするため)にも、入力での調整が望めます。出力側での調整は、調整中に大きな同相モード電圧が発生して入力側のポットに障害が発生する場合に使われます。

図 8a に、入力アンプの非反転接続で使用する入力側調整接続を示します。ゼロ調整回路は、信号源のローサイドと直列に小さい調整電圧を加えます(ソースと入力共通との間に別の電流パスがある場合、または電流が信号源 LO ピンに流入する場合には、この回路は動作しません)。調整電圧はゲインの前に加えられるため、図示の値はすべてのゲインに対して有効です。入力 LO に直列な抵抗を数百  $\Omega$  以下にして、CMR の低下を回避してください。

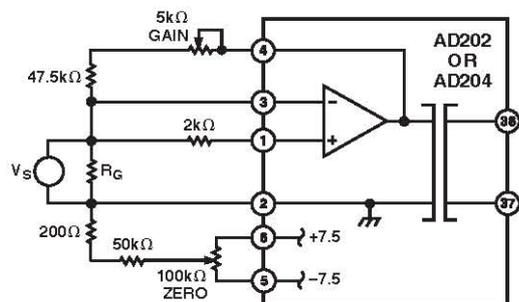


図 8a. オペアンプの非反転接続での調整

図 8a には、ゲイン設定回路を調整する望ましい方法も示してあります。図示の回路は公称  $50\text{ k}\Omega$  の  $R_g$  を使用し、10 以上のゲインで動作します。低いゲインでは調整の効果が小さくなるため( $G=2$  で効果は半分になります)、低いゲインではポットの調整刻みを大きくする必要があります。 $G=1$  (フォロワ)では、入力抵抗を犠牲にしない限りゲインを小さくすることはできません。信号源または出力の後ろで、ゲインを調整する方が優れています。

図 8b に、反転入力回路で使用する調整を示します。ゼロ調整では、加算ノードの電圧をゼロにします。この方法は、後続のゲイン調整の影響が少ないため、電流注入に向いています。ゲイン調整も帰還内で行われますが、この場合、変更せずにユニティ・ゲイン(さらにその下)まで連続的に機能します。

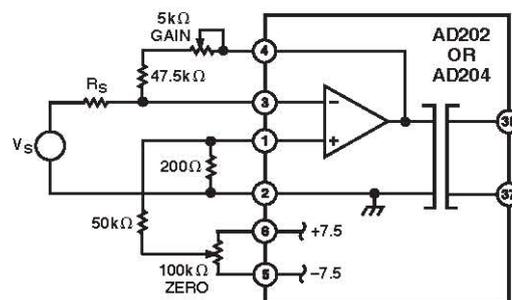


図 8b. 加算または電流入力での調整

図 9 に、セミフローティング出力ポートを利用して出力で行うゼロ調整の方法を示します。この調整の範囲は、高いゲインで広げる必要があります。これを行う場合には、ポット回路に適切な安定電源電圧を使うように注意してください。

アイソレータ自体の出力側でゲインを調整する簡単な方法はありません。ゲイン調整を出力側で行う必要がある場合には、出力バッファや出力フィルタのような後続の回路で行う必要があります。

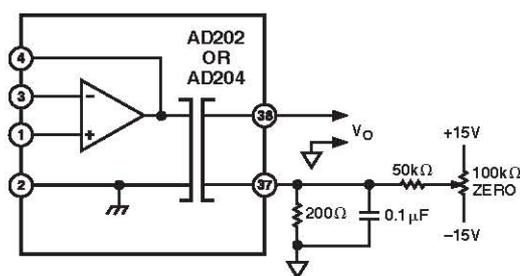


図 9. 出力側でのゼロ調整

## 同相モード性能

図 10a と図 10b に、AD202/AD204 の同相モード除去比が周波数、ゲイン、ソース抵抗に対して変化する様子を示します。これらのアイソレータの場合、通常、主要な抵抗は同相モード信号源から IN COM までのパスに存在する抵抗です。また、AD202/AD204 は、アプリケーションのセクションで説明するように、高速な同相モード・ステップの除去を必要とするアプリケーションでも優れた動作を提供します。

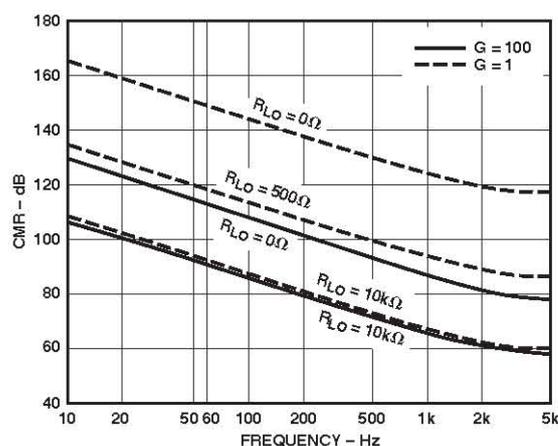


図 10a. AD204

(注: このページに示す回路図は SIP 型パッケージの場合です。DIP パッケージのピン配置については 3 ページを参照してください。)

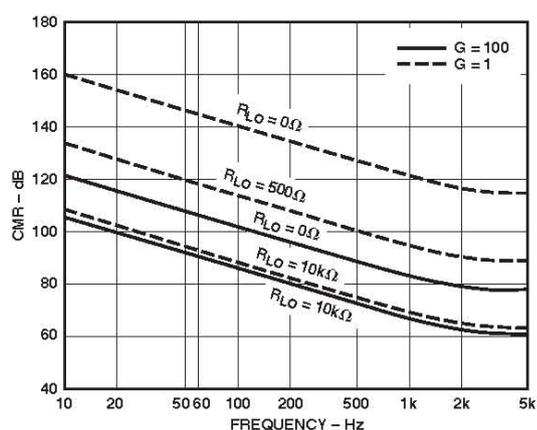


図 10b. AD202

### ダイナミック動作とノイズ

図 11 に、AD202/AD204 の周波数応答プロットを示します。いずれのアイソレータでもスルーレートが制限されていないため、このプロットは大信号と小信号に適用できます。最大 470 pF までの容量負荷は、周波数応答に影響を与えません。数百 Hz を超える大きな信号を入力する場合、絶縁電源に負荷がないときでも、1  $\mu$ F のタンタル・コンデンサを使って  $-V_{iso}$  と  $+V_{iso}$  を IN COM へバイパスすることが推奨されます。

50 Hz/60 Hz では、AD202/AD204 による位相シフトは遅れ  $0.8^\circ$  (typ) です。ユニット間の変動は、遅れ  $\pm 0.2^\circ$  (typ) です。

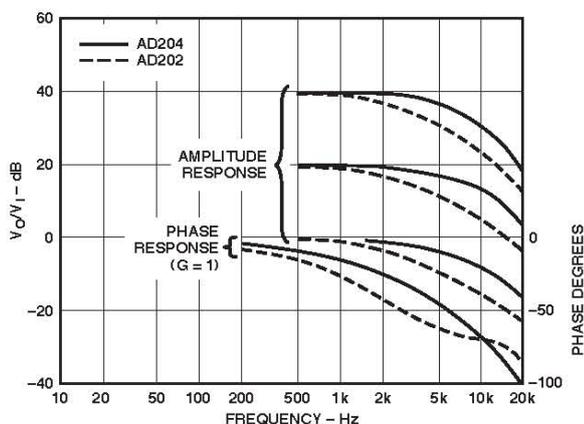


図 11. いくつかのゲインでの周波数応答

非常に高速な入力信号に対する AD204 のステップ応答は、図 12 に示す入力フィルタの使用により改善することができます。小さい ( $\pm 0.3\%$ ) 内部リングングを発生させる高速な帯域外の入力項がアイソレータに入力されないように、このフィルタは入力帯域幅を約 5.3 kHz に制限します。このため、AD204 は 10 V ステップに対して約 300  $\mu$ s 以内に  $\pm 0.1\%$  に安定します。

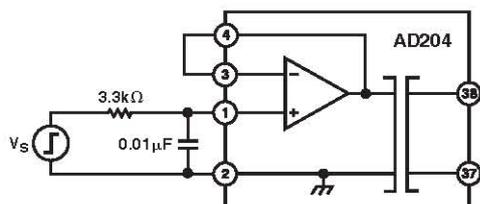


図 12. ステップ応答を改善する入力フィルタ

最大有効ゲインを除いて、AD202/AD204 出力でのノイズは、その大部分が 25 kHz の整数倍でのキャリア・リップルから構成されています。リップルはゼロ出力近くで 2 mV p-p で、 $\pm 5$  V の出力で約 7 mV p-p に増えます (1 MHz の測定帯域幅)。出力にコンデンサを接続すると、リップルが小さくなりますが帯域幅が犠牲になります。たとえば、AD204 出力に 0.05  $\mu$ F を接続すると、 $\pm 5$  V で 1.5 mV のリップルになりますが、信号帯域幅は 1 kHz になります。

フル・アイソレータ帯域幅が必要な場合は、図 13 に示すシンプルな 2 極アクティブ・フィルタを使用することができます。リップルは 0.1 mV p-p に減り、信号帯域幅は狭くならず、出力バッファとして機能します。

出力バッファまたはフィルタが、入力にはない出力スパイクを示すことがあります。これは通常、オペアンプの電源ピンに現れるクロック・ノイズのために発生します (大部分のオペアンプは高周波数で電源除去機能がなく劣ります)。キャリア関連ノイズのもう 1 つの一般的な原因は、出力回路と電源入力でグラウンド配線を共用していることです。図 13 に、これらの問題の回避方法を示します。アイソレータのクロック/電源ポートが信号回路とグラウンド配線または 15 V 配線を共用しないようにし、さらにオペアンプの電源ピンを信号コモンにバイパスします (グラウンドに接続するフィルタ・コンデンサも同様)。理想的には、出力信号 LO ピンと電源コモンがアイソレータ出力が実際に測定されるポイントで、例えば A/D コンバータ入力などで、接続される必要があります。このポイントがアイソレータから数フィート離れている場合には、アイソレータで 0.1  $\mu$ F のコンデンサを使って出力 LO を電源コモンにバイパスすることが有効です。

複数の AD204 を 1 個のクロック・ドライバで駆動するアプリケーションでは、大きな電流スパイクが電源リターン・ラインと、いずれかの信号出力ピンの、低インピーダンス・ポイント (通常出力 LO) へのリターンに流入します。これらの両配線は太くして、インダクタンスと抵抗を小さくする必要があります。理想的には、出力 LO を測定コモンとして機能するグラウンド・プレーンへ直接接続する必要があります。

電流スパイクは、小さいインダクタンス (68  $\mu$ H ~ 100  $\mu$ H) を各 AD204 のクロック・ピンに直列に接続することにより、大幅に減少させることができます。DC 抵抗が約 5  $\Omega$  の Dale IM-2 シリーズのようなモールド・チョークが適しています。

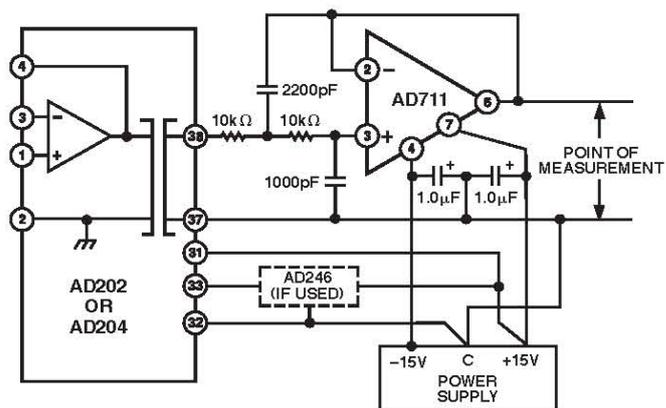


図 13. 正しいグラウンド接続を示す出力フィルタ回路

(注: このページに示す回路図は SIP 型パッケージの場合です。DIP パッケージのピン配置については 3 ページを参照してください。)

### 絶縁された電源の使い方

AD202/AD204 は、入力コモンを基準とする $\pm 7.5\text{ V}$ の電源出力を提供します。これらは、入力同相モード・レベルで動作する必要のある種々の付属回路の電源として使うことができます。前述の入力ゼロ調整ポットは一例であり、その他の幾つかの使用例は、アプリケーション例のセクションで紹介しています。

AD202 の絶縁電源出力(片方または両方の出力で合計  $400\ \mu\text{A}$ )の電流量は、AD204 の絶縁電源出力に比べて制限されていますが、マイクロパワー・オペアンプ、低消費電力リファレンス(例えば AD589)、調整回路などの動作には十分です。

AD204 は外部クロック・ドライバから電源を取得し、絶縁電源出力の各電源ピン( $+7.5\text{ V}$  と  $-7.5\text{ V}$ )で  $2\text{ mA}$  の負荷を、または 1 本のピンで  $3\text{ mA}$  の負荷を、それぞれ処理することができます。いずれかの電源の外部負荷が約  $200\ \mu\text{A}$  より大きい場合は、 $1\ \mu\text{F}$  のタンタル・コンデンサを使って各負荷が接続された電源ピンを入力コモンへバイパスする必要があります。

クロック・ドライバでのワーストケース電源電圧が  $14.25\text{ V}$  で、かつ AD204 の各絶縁電源出力の負荷が  $200\ \mu\text{A}$  より小さい場合、最大 32 個の AD204 を 1 個の AD246 (または同等な)クロック・ドライバから駆動することができます。1 個のクロック・ドライバから駆動できる AD204 数は、そのクロック・ドライバから給電される複数の AD204 間で任意の方法で分布する、 $7.5\text{ V}$  での絶縁電源負荷電流  $3.5\text{ mA}$  あたりにつき AD204 が 1 個少なくなります。したがって、 $+V_{\text{iso}} \sim -V_{\text{iso}}$  の  $1.75\text{ mA}$  の負荷も、アイソレータ 1 個としてカウントされます。これは振幅が  $15\text{ V}$  となるためです。

32 個の負荷に必要とされる最小  $14.25\text{ V}$  より上に電源電圧を上げることで、クロック・ファンアウトを増やすことができます。最大  $15\text{ V}$  までの電源電圧で  $40\text{ mV}$  上げるごとに、駆動できるアイソレータ(または  $3.5\text{ mA}$  の単位負荷)を 1 個増やすことができます。したがって、最小電源電圧を  $15\text{ V} - 1\%$  に維持できる場合、32 個の AD204 と  $52\text{ mA}$  の  $7.5\text{ V}$  負荷を動作させることができます。図 14 に、種々の電源電圧に対する負荷電流とチャンネル数の可能な組み合わせを示します。

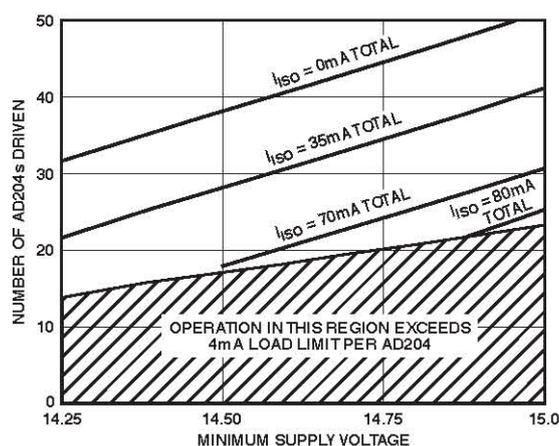


図 14. AD246 のファンアウト規則

### 縮小信号振幅での動作

AD202/AD204 の公称出力信号振幅は $\pm 5\text{ V}$ ですが、小さい信号範囲が必要となる場合もあります。この場合、固定の誤差(基本的にはオフセット項と出力ノイズ)が信号の大きな部分になりますが、非直線性は少なくなります。この場合を図 15 に示します。

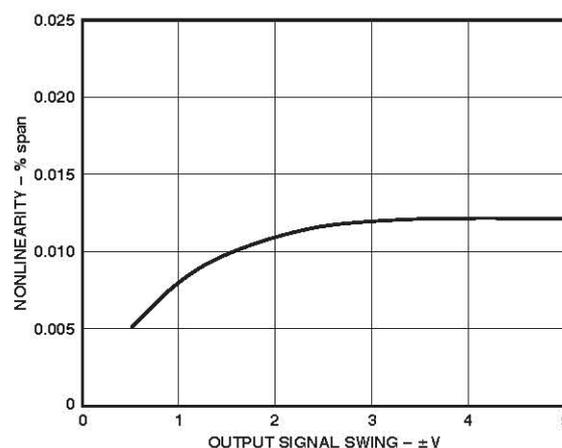


図 15. 信号振幅対非直線性

### マルチチャンネル・アプリケーションのPCBレイアウト

AD204Y のピン配置は、マルチチャンネル・アプリケーションで非常に高密度の実装が可能ないようにデザインされています。図 16a に、シンプルな電圧フォロワ接続に対する推奨プリント回路ボード(PCB)レイアウトを示します。ゲイン設定抵抗がある場合でも、 $0.25$  インチのチャンネル中心を維持できます(図 16b)。

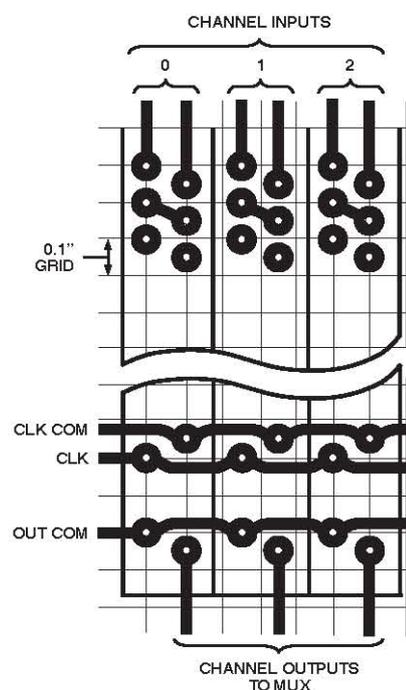


図 16a.

(注: このページに示す回路図は SIP 型パッケージの場合です。DIP パッケージのピン配置については 3 ページを参照してください。)

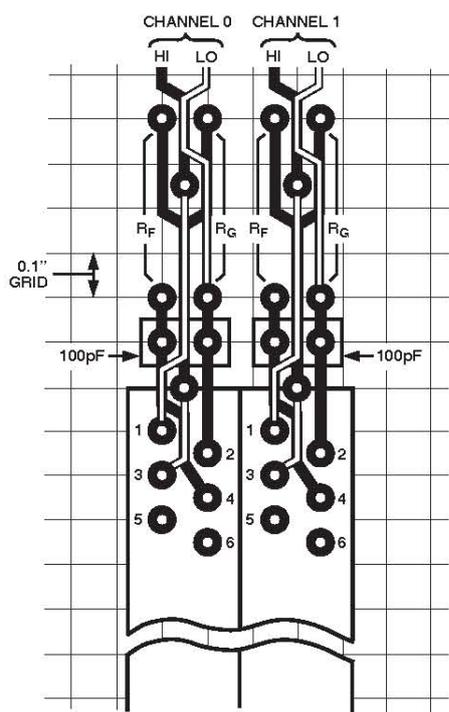


図 16b.

## 同期

複数の AD204 が共通のクロックで動作するため、もともと同期しています。複数の AD202 を 0.25 インチ中心に実装しても、通常、相互に干渉してビート周波数を発生しません。多数の長いシールドなし入力ケーブルを束ね、かつチャンネル・ゲインが高い希な状況で、干渉が発生します。このような場合は、シールド・ケーブルが必要になるか、あるいは AD204 を使うことができます。

## アプリケーション例

### 低レベル・センサー入力

熱電対のような低レベル・センサー出力のアイソレーションが必要なアプリケーションでは、図 17 に示すように低ドリフト入力アンプと AD204 の組み合わせを使用することができます。

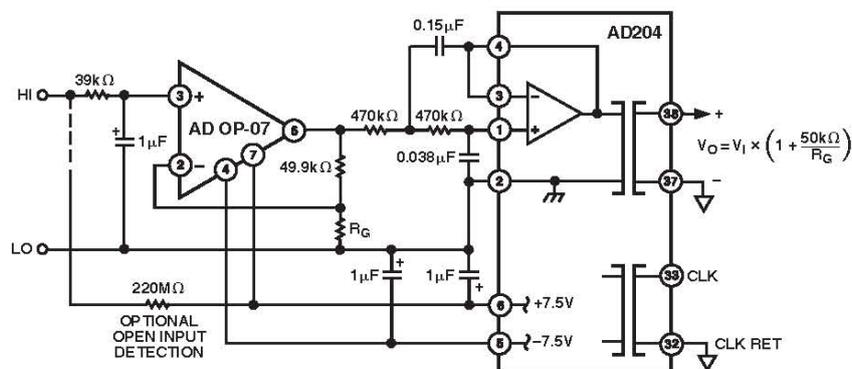


図 17. センサー信号用の入力アンプとフィルタ

数 Hz より上の周波数のノーマル・モード除去比を確保するため、および 60 Hz での同相モード除去比を強化するために、デザインに 3 極のアクティブ・フィルタを採用しています。オフセット調整が必要な場合は、OP07 自体のトリム・ピンを使って行うのが最適です。ゲイン調整は帰還抵抗で行うことができます。

絶縁された電源電流は十分大きいので、1 μF の電源バイパス・コンデンサを使用することに注意してください。OP07 の代わりに低消費電力オペアンプを使う場合、この回路は AD202 と組み合わせで使用することができます。

### オフセットを持つ電流入力の処理

図 18 に、4~20 mA のプロセス電流信号を 0 V~10 V の出力に変換するアイソレータ・レシーバを示します。1 V~5 V の信号がアイソレータから出力され、出力 LO に加えられる -1 V のリファレンス電圧が必要なレベル・シフトを提供します(マルチチャンネル・アプリケーションでは、リファレンス電圧をすべてのチャンネルで共用することができます)。この技術は、フォロワ型の出力バッファでオフセットを得るときに役立ちます。

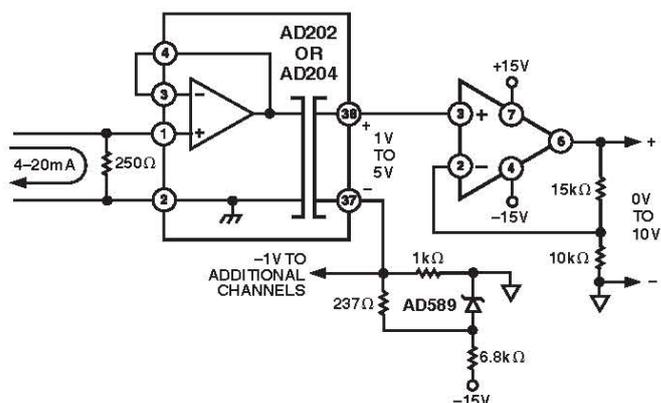


図 18. オフセットを持つプロセス電流入力アイソレータ

図示の回路では少なくとも 5 V のソース・コンプライアンスが必要ですが、必要に応じて、電流サンプリング抵抗に小さい値を使用し、さらに入力アンプを小さいゲインに設定することにより、ソース・コンプライアンスを小さくすることができます。

### 高コンプライアンスの電流源

図 19 では、アイソレータを使って電流検出抵抗  $R_S$  の電圧を検出して、高コンプライアンス電流源として使用する高電圧トランジスタまたは FET の直接帰還制御を可能にしています。アイソレータは DC 同相モード電圧に応答しないため、クローズド・ループ電流源は数 mA の出力電流であっても  $10^{14} \Omega$  より大きいスタティック出力抵抗を持っています。回路の出力電流能力は、ソース・トランジスタの消費電力によってのみ制限されます。

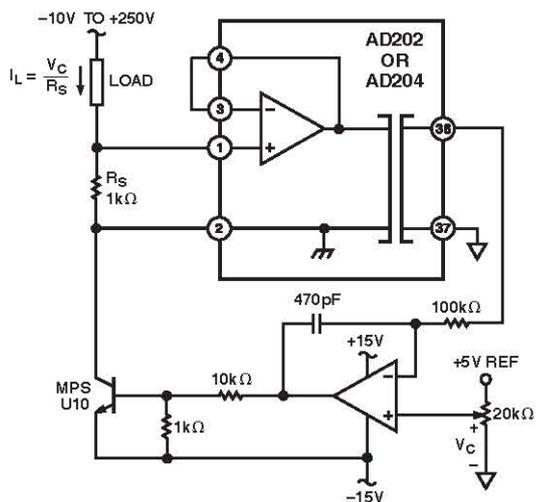


図 19.高コンプライアンス電流源

### モーター・コントロール・アイソレータ

AD202/AD204 は、帯域幅の犠牲なしでの高速な同相モード・ステップ除去が重要となるアプリケーションで優れた動作を提供します。フィル・ウェーブ・ブリッジ・モーター・ドライバでの電流検出(図 20)は、このクラスのアプリケーションの一例です。同相モード・ステップ=200 V (立ち上がり時間 1  $\mu$ s)、ゲイン=50 の場合、アイソレータ出力での代表的な応答は $\pm 5$  mV 振幅のスパイクになり、100  $\mu$ s 以内にゼロに減衰します。スパイクの高さは、アイソレータの帯域幅のすぐ上の出力フィルタリングにより 1/4 に減らすことができます。

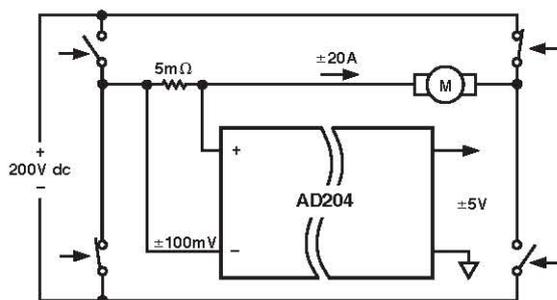


図 20.モーター・コントロールでの電流検出

### フローティング電流源/抵抗計

最大 $\pm 1000$  Vdc のコンプライアンス範囲を持つ小さいフローティング電流が必要な場合、AD204 を使って電流の発生と安定化を行うことができます。制御された電流はグラウンドへ戻る必要がないため、これにより大きな電力を節約することができます。図 21 では、AD589 リファレンスを使って、R の両端に小さい固定電圧を発生させています。この電圧で、入力オペアンプの入力をゼロにするために負荷を介して戻す必要のある電流を設定します。このアプリケーションではアイソレータ出力が必要とされないことに注意してください。必要なことはすべて入力セクションで実行されます。ただし、出力の信号はグラウンドを基準とした負荷の電圧であるため、役立つことがあります。負荷電流は既知であるため、出力電圧は負荷抵抗に比例します。

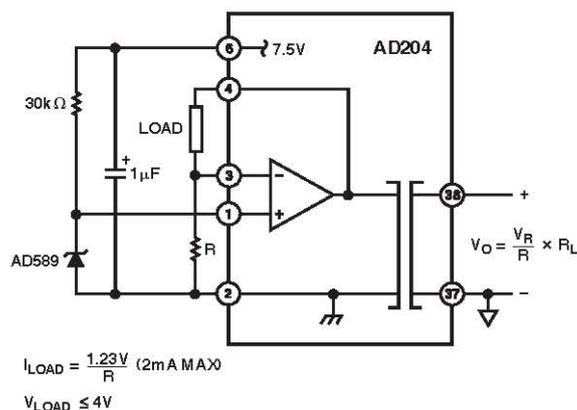


図 21.フローティング電流源

### フォトダイオード・アンプ

図 22 に、フォトダイオード出力を絶縁/増幅するときに使用する抵抗変換接続を示します。ゼロ・バイアスでのフォトダイオード動作と出力電流を  $R_F$  でスケールして 5 V のフルスケール出力を発生します。

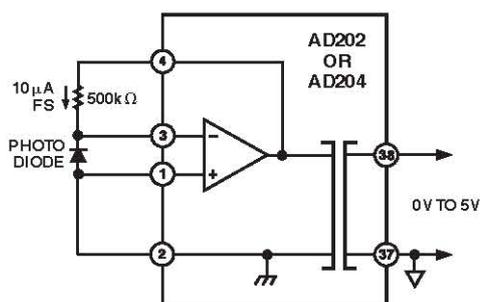


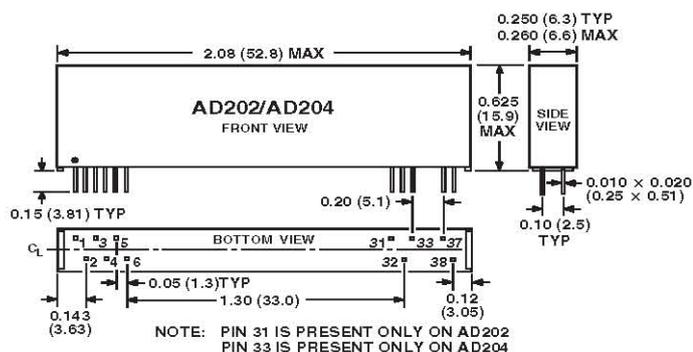
図 22.フォトダイオード・アンプ

(注: このページに示す回路図は SIP 型パッケージの場合です。DIP パッケージのピン配置については 3 ページを参照してください。)

## 外形寸法

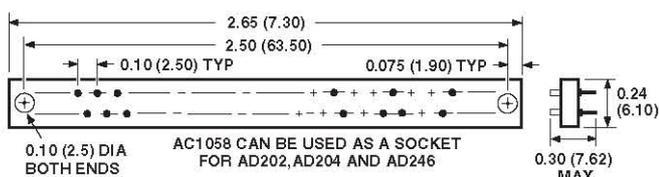
寸法表示:インチ(mm)

AD202/AD204 SIP パッケージ



CONTROLLING DIMENSIONS ARE IN INCHES; MILLIMETER DIMENSIONS (IN PARENTHESES) ARE ROUNDED-OFF MILLIMETER EQUIVALENTS FOR REFERENCE ONLY AND ARE NOT APPROPRIATE FOR USE IN DESIGN

AC1058 適合ソケット

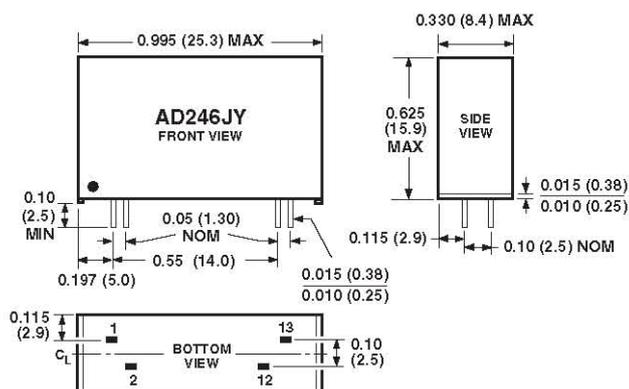


AC1058 CAN BE USED AS A SOCKET FOR AD202, AD204 AND AD246

NOTE: AMP ZP SOCKET (PIN 2 - 382006 - 3) MAY BE USED IN PLACE OF THE AC1058

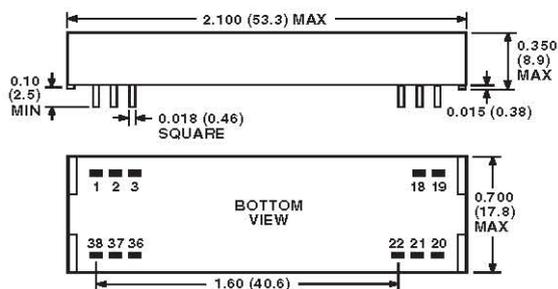
CONTROLLING DIMENSIONS ARE IN INCHES; MILLIMETER DIMENSIONS (IN PARENTHESES) ARE ROUNDED-OFF MILLIMETER EQUIVALENTS FOR REFERENCE ONLY AND ARE NOT APPROPRIATE FOR USE IN DESIGN

AD246JY パッケージ



CONTROLLING DIMENSIONS ARE IN INCHES; MILLIMETER DIMENSIONS (IN PARENTHESES) ARE ROUNDED-OFF MILLIMETER EQUIVALENTS FOR REFERENCE ONLY AND ARE NOT APPROPRIATE FOR USE IN DESIGN

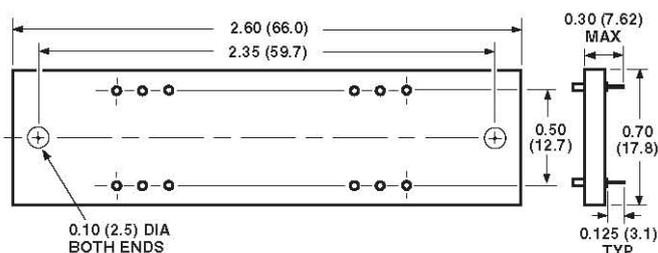
AD202/AD204 DIP パッケージ



NOTE: PIN 20 IS PRESENT ONLY ON AD202  
PIN 21 IS PRESENT ONLY ON AD204

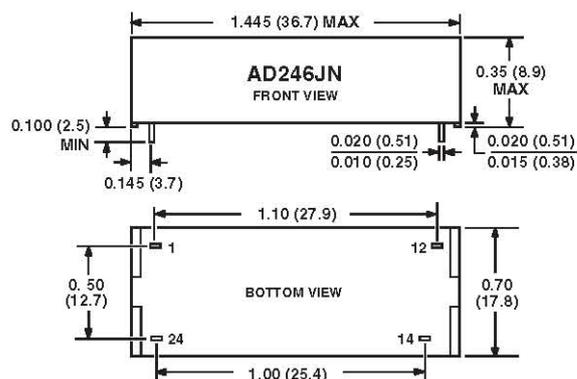
CONTROLLING DIMENSIONS ARE IN INCHES; MILLIMETER DIMENSIONS (IN PARENTHESES) ARE ROUNDED-OFF MILLIMETER EQUIVALENTS FOR REFERENCE ONLY AND ARE NOT APPROPRIATE FOR USE IN DESIGN

AC1060 適合ソケット



CONTROLLING DIMENSIONS ARE IN INCHES; MILLIMETER DIMENSIONS (IN PARENTHESES) ARE ROUNDED-OFF MILLIMETER EQUIVALENTS FOR REFERENCE ONLY AND ARE NOT APPROPRIATE FOR USE IN DESIGN

AD246JN パッケージ



CONTROLLING DIMENSIONS ARE IN INCHES; MILLIMETER DIMENSIONS (IN PARENTHESES) ARE ROUNDED-OFF MILLIMETER EQUIVALENTS FOR REFERENCE ONLY AND ARE NOT APPROPRIATE FOR USE IN DESIGN

**改訂履歷**

<u>Location</u>	<u>Page</u>
<b>10/02—Data Sheet changed from REV. C to REV. D.</b>	
Deleted FUNCTIONAL BLOCK DIAGRAM .....	1
Text added to GENERAL DESCRIPTION .....	1
Edits to SPECIFICATIONS TABLE.....	2
Edits to Figure 4 .....	5
Edits to Input Configurations section .....	5
Edit to High Compliance Current Source section.....	10
Updated OUTLINE DIMENSIONS .....	11
<b>4/01—Data Sheet changed from REV. B to REV. C.</b>	
Change to SIP Package.....	11