

## ローパワー、単一電源 差動アンプ

### 特長

- 低無信号時電流：160 $\mu$ A
- 広い電源範囲  
 シングル電源：2.7V ~ 36V  
 デュアル電源： $\pm 1.35$ V ~  $\pm 18$ V
- 低ゲイン誤差： $\pm 0.075\%$ (最大)
- 低非直線性：0.001%(最大)
- 高CMR：90dB
- 多機能な回路
- 使用が簡単
- ローコスト
- パッケージ：8ピンDIPおよび8ピンSOP

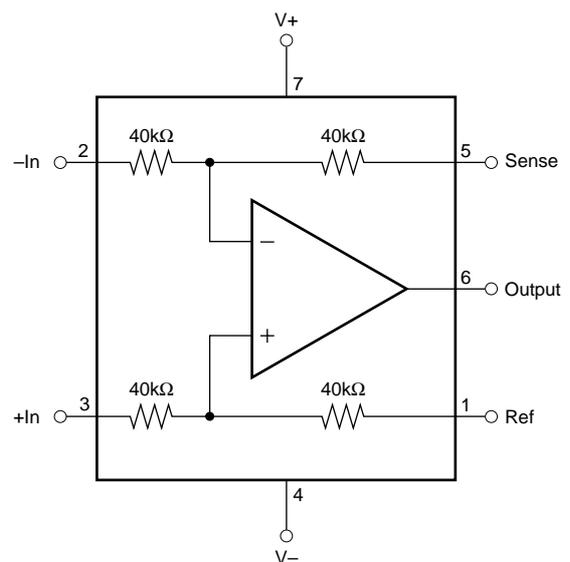
### アプリケーション

- 差動入力アンプ
- 計測アンプの基本構成ブロック
- ユニティ・ゲインの反転アンプ
- 1/2倍のゲイン・アンプ
- $G = 2$ アンプ
- 加算アンプ
- 差動電流レシーバ
- 電圧制御型電流源
- バッテリ動作のシステム
- グランド・ループの除去

### 概要

INA132は、高精度な抵抗ネットワークおよびオペアンプにより構成される、ローパワー、ユニティ・ゲインの差動アンプです。レーザ・トリムされたオンチップ抵抗により、優れた精度のゲインおよび高同相モード除去を達成しています。抵抗間の優れたTCRトラッキングは、ゲイン精度および同相モード除去を全温度範囲にわたって維持します。内部オペアンプの同相モード範囲は負電源にまで広がっており、単一電源のアプリケーションにとって理想的です。INA132は、シングル(2.7V ~ 36V)もしくはデュアル( $\pm 1.35$ V ~  $\pm 18$ V)電源によって動作します。

差動アンプは、広く使用される多くの回路の基礎となるものです。INA132は、高価な抵抗ネットワークを使用せずに、高精度な回路機能を実現します。パッケージは、8ピンDIPおよび8ピンSOPで供給され、拡張された工業用温度範囲で仕様が規定されています。



# 仕様: $V_S = \pm 15V$

特に記述のない限り、 $T_A = +25$ 、 $V_S = \pm 15V$ 、 $R_L = 10k\Omega$ をグラウンドに接続し、リファレンス・ピンをグラウンドに接続します。

パラメータ	条件	INA132P,U			INA132PA,UA			単位
		最小	標準	最大	最小	標準	最大	
<b>オフセット電圧<sup>(1)</sup></b> 初期値 対温度 対電源 対時間	RTO  $V_S = \pm 1.35V \sim \pm 18V$		$\pm 75$ $\pm 1$ $\pm 5$ 0.3	$\pm 250$ $\pm 5$ $\pm 30$		*	$\pm 500$ $\pm 10^{(4)}$ *	$\mu V$ $\mu V/^\circ C$ $\mu V/V$ $\mu V/mo$
<b>入力インピーダンス<sup>(2)</sup></b> 差動 同相モード			80 80			*	*	$k\Omega$ $k\Omega$
<b>入力電圧範囲</b> 同相モード電圧範囲 同相モード除去	$V_O = 0V$ $V_{CM} = -15V \sim 28V$ 、 $R_S = 0\Omega$	(V-) 76		2(V+)-2	*		*	V dB
<b>出力電圧雑音<sup>(3)</sup></b> $f = 0.1Hz \sim 10Hz$ $f = 1kHz$	RTO		1.6 65			*	*	$\mu Vp-p$ $nV/\sqrt{Hz}$
<b>ゲイン</b> 初期値 誤差 対温度 <sup>(4)</sup> 非直線性	$V_O = -14V \sim 13.5V$  $V_O = -14V \sim 13.5V$		1 $\pm 0.01$ $\pm 1$ $\pm 0.0001$	$\pm 0.075$ $\pm 10$ $\pm 0.001$		*	$\pm 0.1$ * $\pm 0.002$	V/V % ppm/ $^\circ C$ % of FS
<b>出力</b> 電圧、正 負 正 負 電流制限、コモンに対し連続 容量性負荷(安定動作)	$R_L = 100k\Omega$ 、グラウンド間 $R_L = 100k\Omega$ 、グラウンド間 $R_L = 10k\Omega$ 、グラウンド間 $R_L = 10k\Omega$ 、グラウンド間	(V+)-1 (V-)+0.5 (V+)-1.5 (V-)+1	(V+)-0.8 (V-)+0.15 (V+)-0.8 (V-)+0.25 $\pm 12$ 10,000		*	*	*	V V V V mA pF
<b>周波数応答</b> 小信号帯域幅 スルーレート セトリングタイム: 0.1% 0.01% 過負荷回復時間	-3dB  $V_O = 10V$ ステップ $V_O = 10V$ ステップ 50%オーバードライブ		300 0.1 85 88 7			*	*	kHz V/ $\mu s$ $\mu s$ $\mu s$ $\mu s$
<b>電源</b> 定格電圧 電圧範囲 無信号時電流	  $I_O = 0mA$	$\pm 1.35$	$\pm 15$  $\pm 160$	$\pm 18$  $\pm 185$	*	*	*	V V $\mu A$
<b>温度範囲</b> 仕様 動作 保存 熱抵抗 8ピンDIP 8ピンSOP		-40 -55 -55		+85 +125 +125	*	*	*	$^\circ C$ $^\circ C$ $^\circ C$ $^\circ C/W$ $^\circ C/W$

\*印の仕様はINA132Pと同じです。

注: (1)アンプの入力バイアスおよびオフセット電流の影響を含みます。(2)40k $\Omega$ の抵抗はレシオ・マッチングされていますが、絶対値に対して $\pm 20\%$ の誤差があります。(3)アンプの入力電流雑音および抵抗ネットワークの熱雑音の影響を含みます。(4)ウエハー・テストにより95%の信頼性が保証されています。

このデータシートに記載されている情報は、信頼し得るものと考えておりますが、不正確な情報や記載漏れに関して弊社は責任を負うものではありません。情報の使用について弊社は責任を負いませんので、各ユーザーの責任においてご使用下さい。価格や仕様は予告なしに変更される場合がありますのでご了承下さい。ここに記載されているいかなる回路についても工業所有権その他の権利またはその実施権を付与したり承諾したりするものではありません。弊社は弊社製品を生命維持に関する機器またはシステムについて使用することを承認しまた保証するものではありません。

# 仕様: $V_S = +5V$

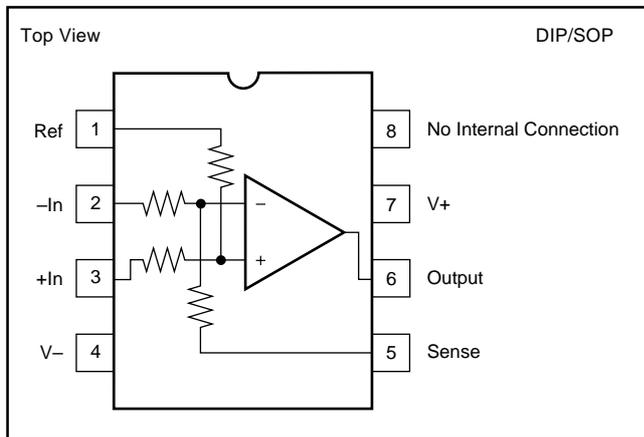
特に記述のない限り、 $T_A = +25$ 、 $V_S = +5V$ 、 $R_L = 10k\Omega$ を $V_S/2$ に接続し、リファレンス・ピンを $V_S/2$ に接続します。

パラメータ	条件	INA132P,U			INA132PA,UA			単位
		最小	標準	最大	最小	標準	最大	
オフセット電圧 <sup>(1)</sup> 初期値 対温度	RTO		$\pm 150$ $\pm 2$	$\pm 500$		*	$\pm 750$	$\mu V$ $\mu V/^\circ C$
入力電圧範囲 同相モード電圧範囲 同相モード除去	$V_{CM} = 0V \sim 8V$ 、 $R_S = 0\Omega$	0 76		$2(V+) - 2$	*	*	*	V dB
出力 電圧、正 負 正 負	$R_L = 100k\Omega$ $R_L = 100k\Omega$ $R_L = 10k\Omega$ $R_L = 10k\Omega$	$(V+) - 1$ $+0.25$ $(V+) - 1$ $+0.25$	$(V+) - 0.75$ $+0.06$ $(V+) - 0.8$ $+0.12$		*	*	*	V V V V
電源 定格電圧 電圧範囲 無信号時電流	$I_O = 0mA$	+2.7	+5	+36 $\pm 185$	*	*	*	V V $\mu A$

\*印の仕様はINA132Pと同じです。

注：(1)アンプの入力バイアスおよびオフセット電流の影響を含みます。

## ピン配置



## 絶対最大定格

電源電圧、 $V+ \sim V-$	36V
入力電圧範囲	$\pm 80V$
出力短絡(対グラウンド)	連続
動作温度	$-55 \sim +125$
保存温度	$-55 \sim +125$
接合部温度	+150
リード温度(10秒間の半田付け)	+300

## 御発注の手引き

モデル	パッケージ	パッケージ 図番号 <sup>(1)</sup>	温度範囲
INA132PA	8ピン・プラスチックDIP	006	$-40 \sim +85$
INA132P	8ピン・プラスチックDIP	006	$-40 \sim +85$
INA132UA	8ピンSOP	182	$-40 \sim +85$
INA132U	8ピンSOP	182	$-40 \sim +85$

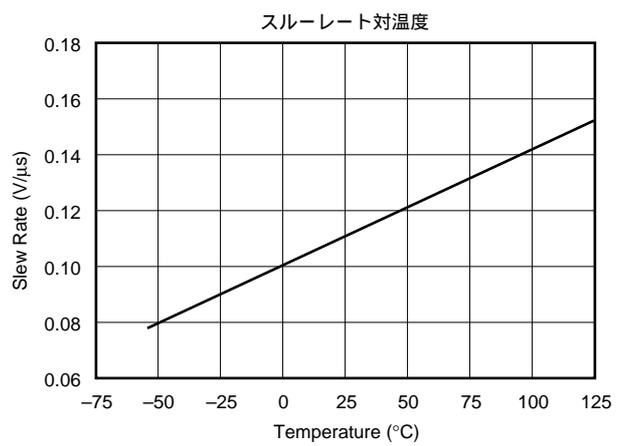
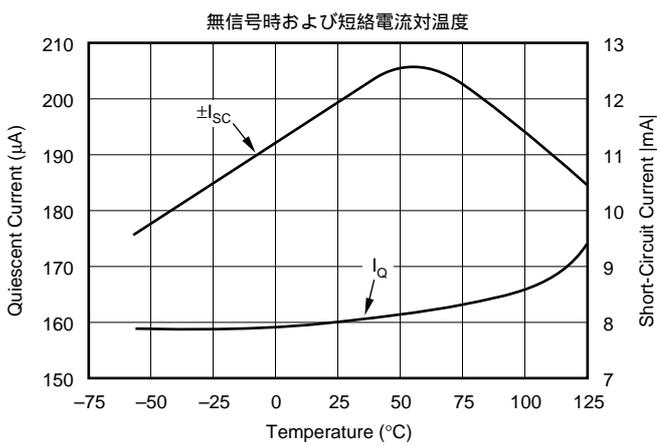
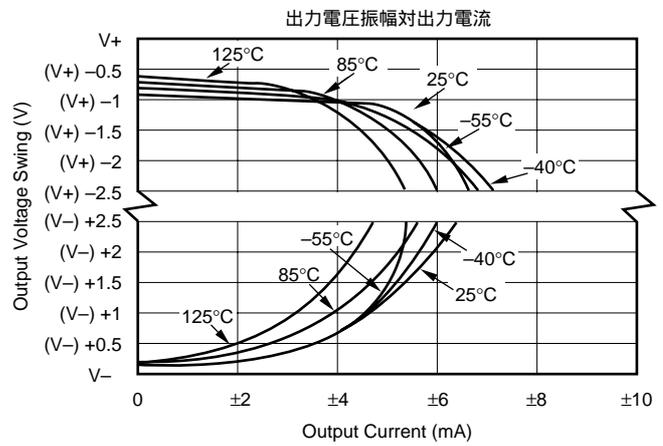
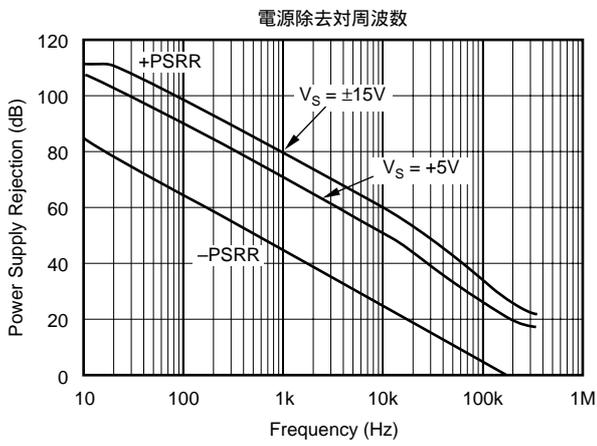
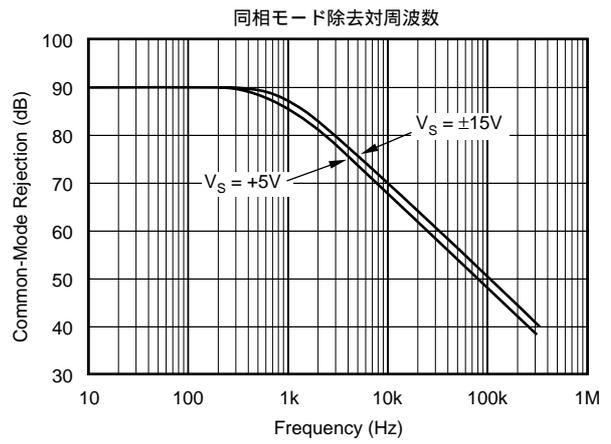
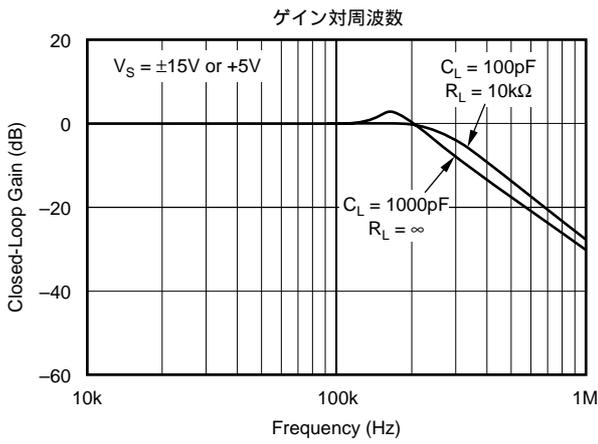
注：(1)詳細図および寸法表は、データシートの巻末を参照下さい。

## ⚡ 静電気放電対策

静電気放電はわずかな性能の低下から完全なデバイスの故障に至るまで、様々な損傷を与えます。すべての集積回路は、適切なESD保護方法を用いて、取扱いと保存を行うようにして下さい。高精度の集積回路は、損傷に対して敏感であり、極めてわずかなパラメータの変化により、デバイスに規定された仕様に適合しなくなる場合があります。

# 代表的性能曲線

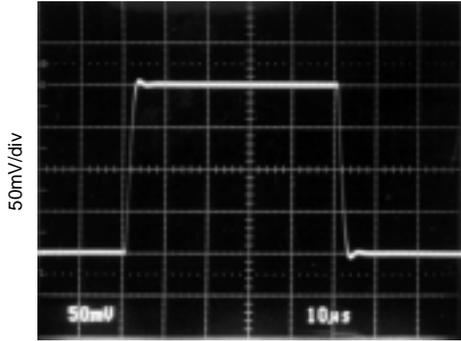
特に記述のない限り、 $T_A = +25$ 、 $V_S = \pm 15V$ です。



# 代表的性能曲線

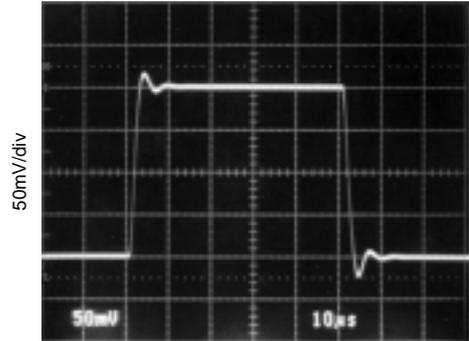
特に記述のない限り、 $T_A = +25$ 、 $V_S = \pm 15V$ です。

小信号ステップ応答  
 $C_L = 200pF$



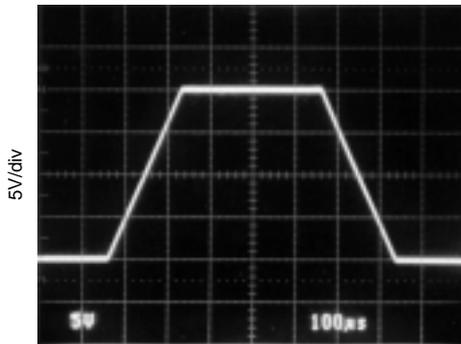
10µs/div

小信号ステップ応答  
 $C_L = 1000pF$



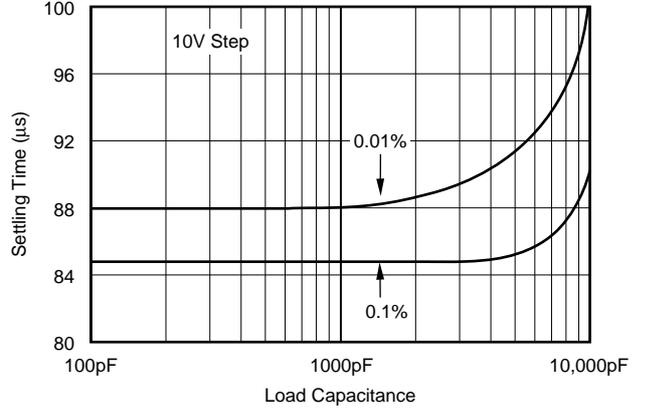
10µs/div

大信号ステップ応答

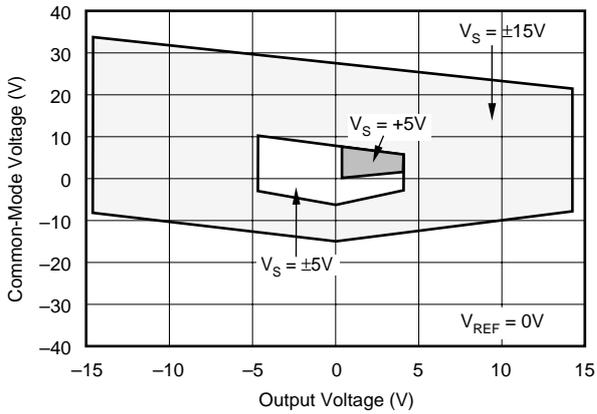


100µs/div

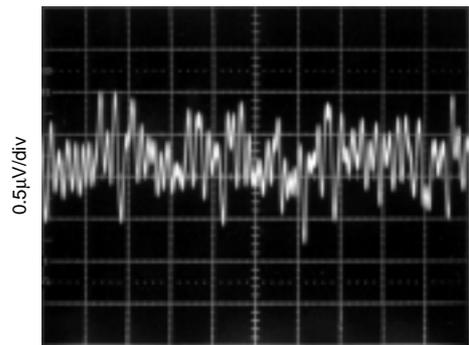
セトリングタイム対容量性負荷



入力同相モード電圧範囲対出力電圧



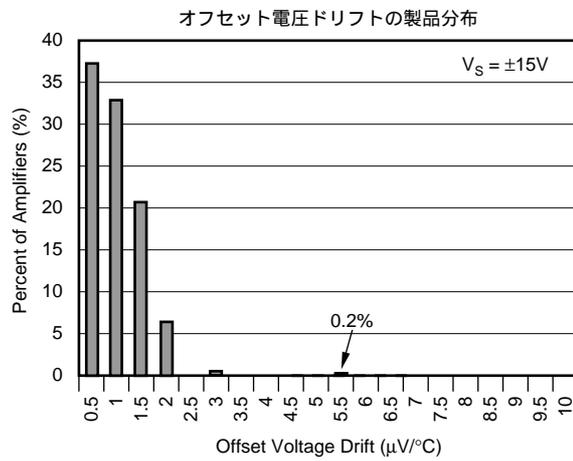
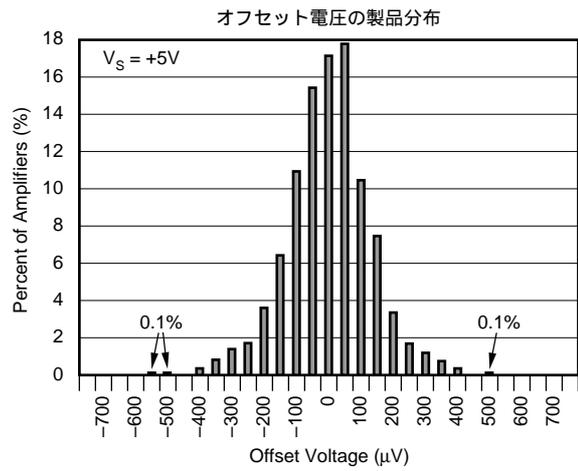
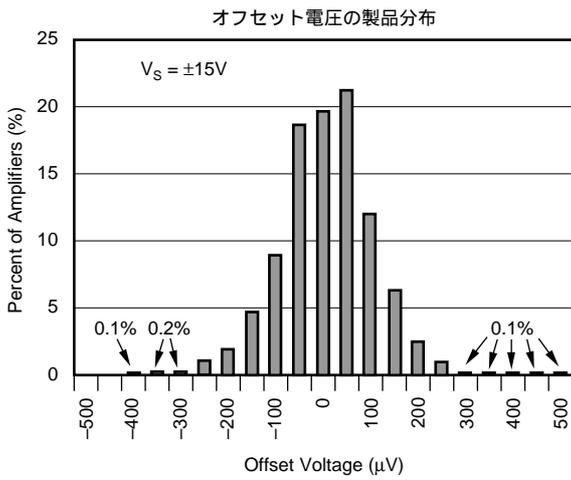
0.1 ~ 10Hzピーク・ツー・ピーク電圧雑音



500ms/div

# 代表的性能曲線

特に記述のない限り、 $T_A = +25$ 、 $V_S = \pm 15V$ です。



# 使用上の説明

図1に、INA132を動作させるための基本接続を示します。電源バイパス・コンデンサはデバイス・ピンのすぐ近くに接続して下さい。

差動入力信号は、図のようにピン2およびピン3に接続します。良好な同相モード除去が得られるように、入力に接続するソース・インピーダンスを等しくする必要があります。ソース・インピーダンスに8Ωの不整合があると、標準的なデバイスの同相モード除去が約80dBまで劣化します。ゲイン精度もまた、多少の影響を受けます。ソース・インピーダンスに不整合があることが分かっている場合は、一方の入力と直列に抵抗を追加することにより、良好な同相モード除去を保つことができます。

公称の抵抗値が等しくても、ピン1とピン3、およびピン2とピン5を混用しないで下さい。これらの抵抗は、正確なゲインと高いCMRを達成するため、高精度な抵抗比が得られるようにレーザー・トリムされています。これらのピンを混用すると、規定の性能が得られません。図1に示すように、測定は負荷でセンスされなければなりません。

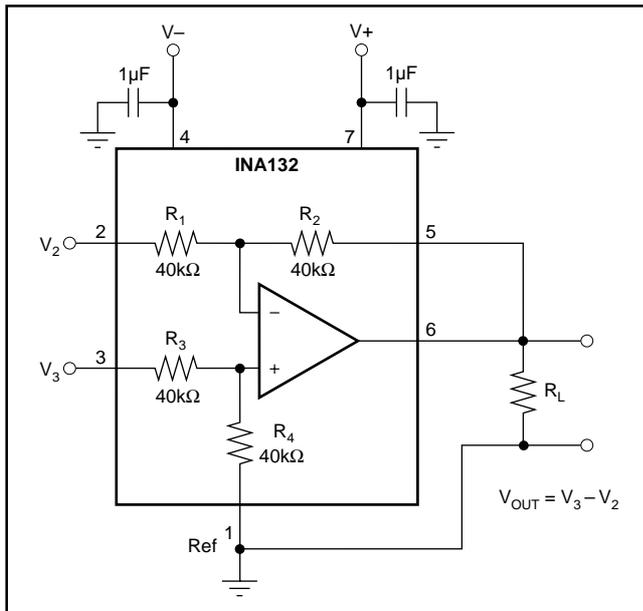


図1. 基本的な電源および信号の接続

## 動作電源電圧

INA132は、シングル(+2.7Vから+36V)もしくはデュアル(±1.35Vから±18V)の電源で良好に動作します。INA132の性能は、+5Vおよび±15V電源で製品テストされています。ほとんどの機能は全動作電源電圧範囲にわたりその性能を維持します。動作電圧によって大きく変化するパラメータについては、代表的性能曲線に示します。

INA132の内部オペアンプは、シングル電源の設計になっています。これにより、V- (もしくはシングル電源グランド) と等しい、あるいは少し低い同相電圧モードまで、オペアンプはリニアに動作します。たとえ負電源より低い入力電圧をピン2およびピン3にかけてデバイスが損傷しないにしても、このような領域での使用は推奨できません。負電源より低い反転入力端子での過渡状態は、ポジティブ・フィードバックを引き起こし、INA132

の出力を負のレールにロックする恐れがあります。

INA132は、正電源より高い差動信号を正確に計測することができます。リニア同相モード範囲は正電源電圧のおよそ2倍にまで広がっています。代表的性能曲線の“入力同相モード電圧範囲対出力電圧”を参照して下さい。

## オフセット電圧調整

INA132は、低いオフセット電圧およびドリフトを実現するようにレーザー・トリムされているため、ほとんどのアプリケーションで外部オフセット調整を必要としません。図2に、出力オフセット電圧調整用のオプション回路を示します。出力は、通常は接地された出力リファレンス(Ref)端子(ピン1)を基準にしています。Ref端子に印加される電圧は、出力で加算されます。これによりオフセット電圧をゼロに調整することができます。Ref端子に印加される信号のソース・インピーダンスは、良好な同相モード除去を維持するため8Ωより小さくなくてはなりません。Ref端子を確実に低インピーダンスにするためには、トリム電圧はOPA177のようなオペアンプによりバッファして下さい。

## 容量性負荷のドライブ

INA132は、低い電源でも大きな容量性負荷をドライブすることができます。10,000pFの負荷でも安定して動作します。代表的性能曲線の“小信号ステップ応答”および“セトリングタイム対容量性負荷”を参照してください。

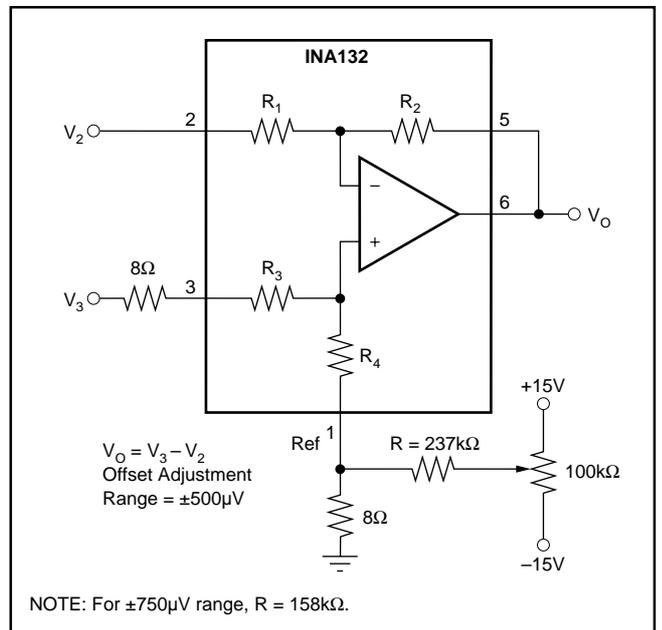


図2. オフセット調整

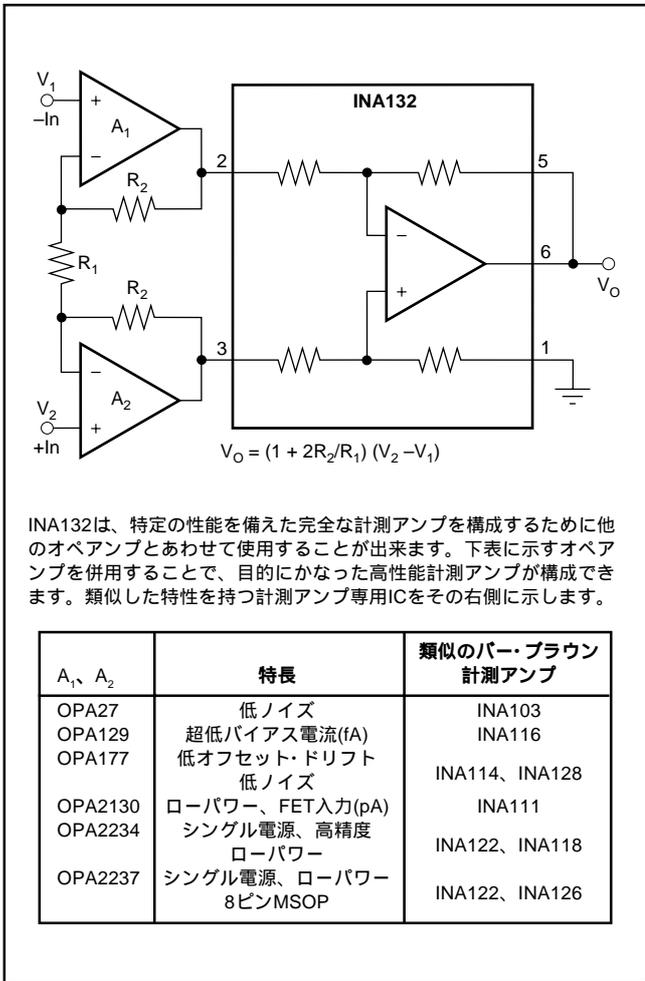


図3. 高精度計測アンプ

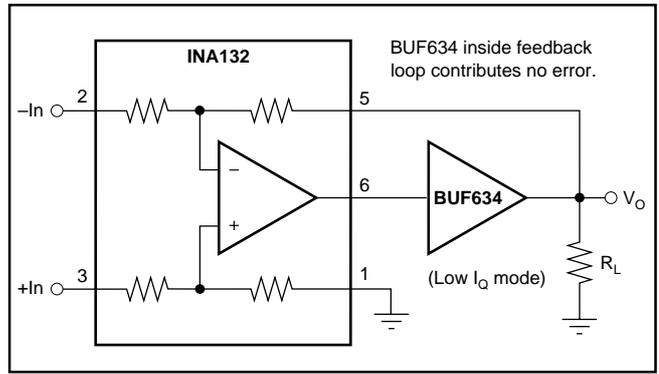


図4. ローパワー、大出力電流、高精度差動アンプ

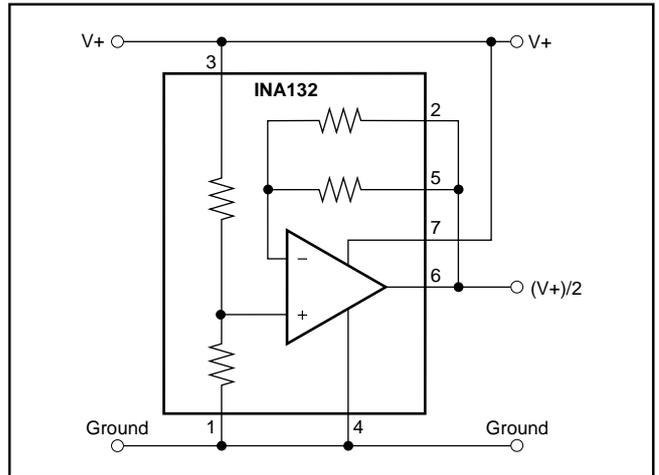


図5. 仮想グランド・ジェネレータ

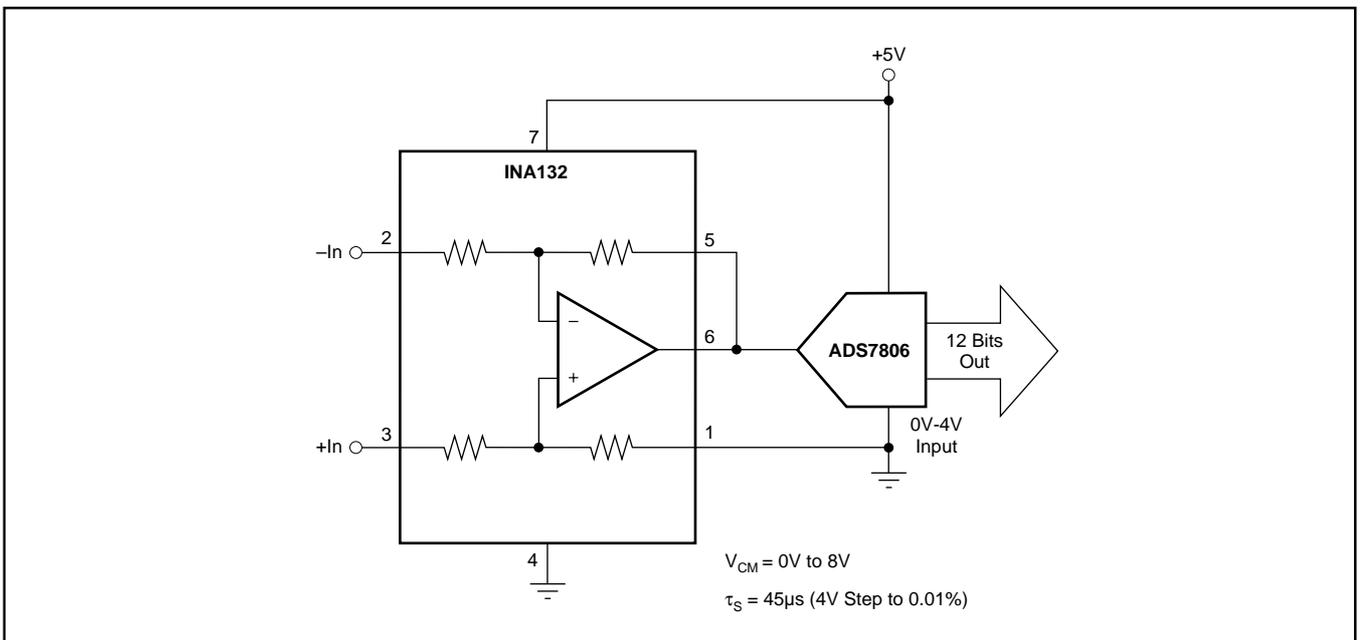


図6. 差動入力データ・アキュイジション

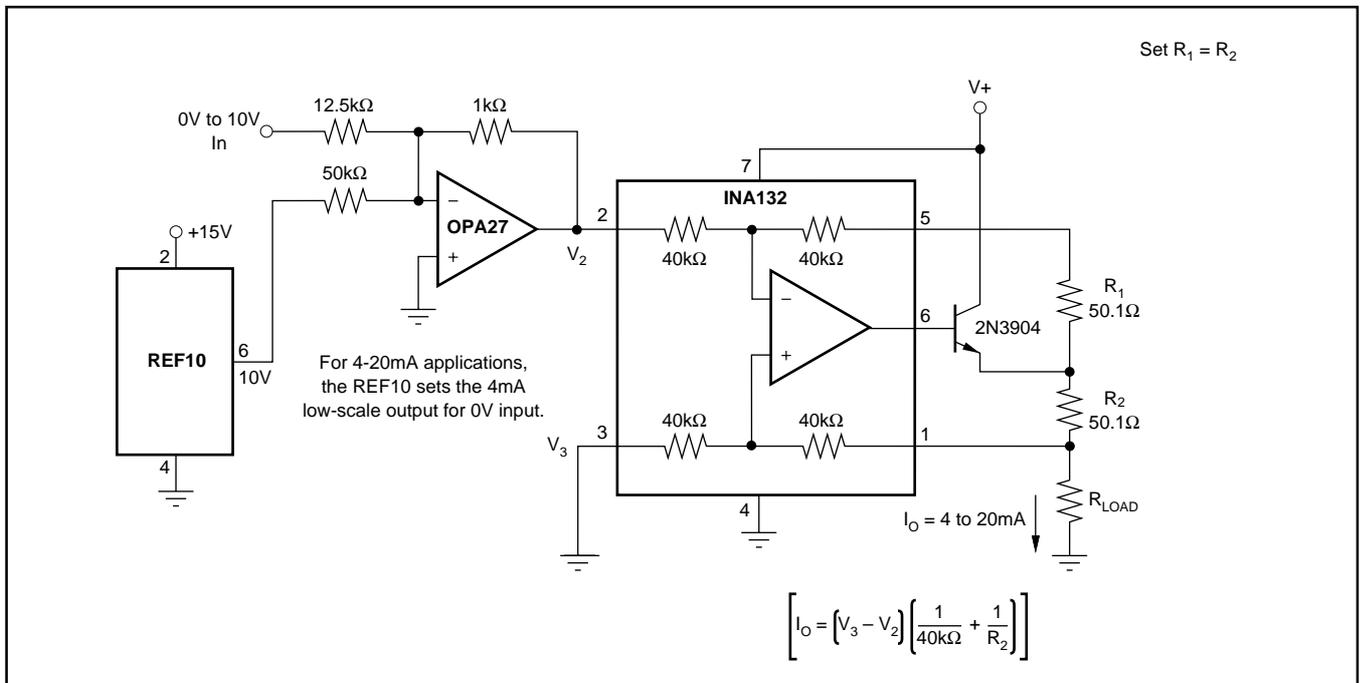


図7. 高精度電圧/電流変換

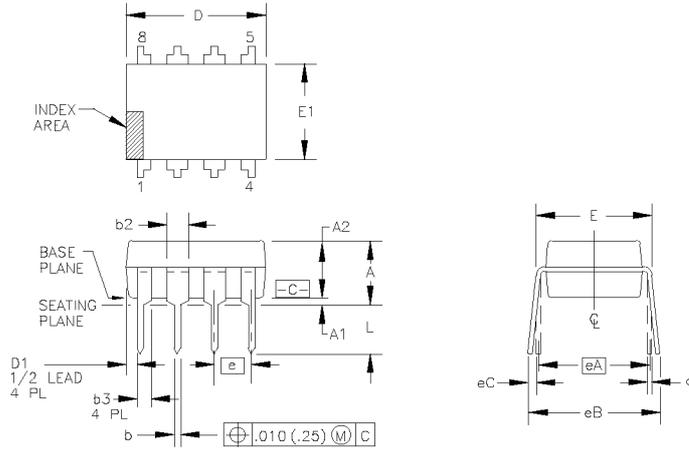
差動アンプは、多機能な基本ブロック構成として広範囲のアプリケーションに最適です。下記を含む他のアプリケーション例については、INA105のデータシートを参照して下さい。また、計測アンプの正しい使用方法について解説した資料「計測/絶縁アンプのアプローチ」もございます。資料請求については、弊社フリーラインFAXをご利用ください。

- 電源レールまでのコンプライアンスを持つ電流レシーバ
- 高精度ユニティ・ゲイン反転アンプ
- ±10V高精度基準電圧
- ±5V高精度基準電圧
- 高精度ユニティ・ゲイン・バッファ
- 高精度平均値アンプ
- 高精度アンプ( $G = 2$ )
- 高精度加算アンプ
- 高精度アンプ( $G = 1/2$ )

- 高精度なバイポーラオフセットティング
- ゲイン付き高精度加算アンプ
- 計測アンプ・ガード・ドライブ・ジェネレータ
- 高精度加算計測アンプ
- 高精度絶対値バッファ
- 差動入力の高精度電圧/電流コンバータ
- 低 $I_{OUT}$ 用差動入力電圧/電流コンバータ
- 分離型電流源
- 差動出力の差動アンプ
- より高精度なバッファ・アンプ付き分離型電流源
- ウィンドウ・スパンおよびウィンドウ・センタ入力付きウィンドウ・コンパレータ
- バッファされた差動入力とゲインを有する高精度電圧制御型電流源
- デジタル制御アンプ( $G = \pm 1$ )

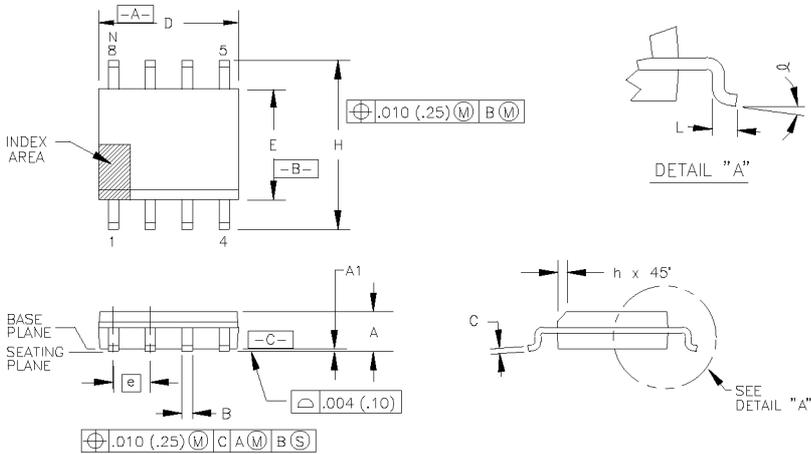
# 外観

パッケージ番号006 8ピン・プラスチック・シングル幅DIP



DIM	INCHES		MILLIMETERS	
	MIN	MAX	MIN	MAX
A	—	.210	—	5.33
A1	.015	—	0.38	—
A2	.115	.195	2.92	4.95
b	.014	.022	0.36	0.56
b2	.045	.070	1.14	1.78
b3	.030	.045	0.76	1.14
c	.008	.014	0.20	0.36
D	.355	.400	9.02	10.16
D1	.005	—	0.13	—
E	.300	.325	7.62	8.26
E1	.240	.280	6.10	7.11
e	.100 BASIC	—	2.54 BASIC	—
eA	.300 BASIC	—	7.63 BASIC	—
eB	—	.430	—	10.92
eC	.000	.060	0.00	1.52
L	.115	.150	2.92	3.81
N	8	—	8	—

パッケージ番号182 8ピンSOP



DIM	INCHES		MILLIMETERS	
	MIN	MAX	MIN	MAX
A	.0532	.0688	1.35	1.75
A1	.004	.0098	0.10	0.23
B	.013	.020	0.33	0.51
C	.0075	.0098	0.20	0.25
D	.189	.1968	4.80	4.98
E	.1497	.1574	3.80	4.00
e	.050 BASIC	—	1.27 BASIC	—
H	.2284	.244	5.80	6.20
h	.0099	.0196	0.25	0.50
L	.016	.050	0.41	1.27
N	8	—	8	—
∞	0°	8°	0°	8°