



±200V同相モード電圧 差動アンプ

特長

- 高同相モード電圧：
+75V ($V_s = +5V$)
±200V ($V_s = \pm 15V$)
- 固定差動ゲイン = 1V/V
- 低無信号時電流：260 μ A
- 広い電源電圧範囲
単一電源：2.7V ~ 36V
デュアル電源：±1.35V ~ ±18V
- 低ゲイン誤差：0.075% (最大)
- 低非直線性：0.002% (最大)
- 高CMR：86dB
- パッケージ：8ピンSOP

概要

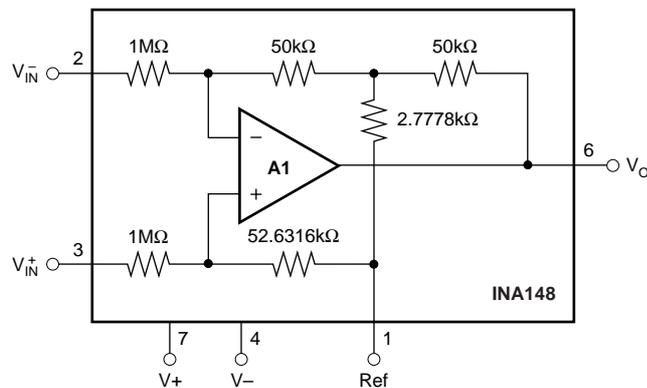
INA148は、高精度、低消費電力で高い同相モード入力電圧範囲を持つユニティ・ゲイン差動アンプです。INA148は、モノリシック高精度バイポーラ・オペアンプと薄膜抵抗回路で構成されています。

オンチップ抵抗のレーザ・トリムにより、正確な1V/V差動ゲインと高い同相モード除去特性を達成しています。抵抗回路の優れた温度トラッキングにより、温度の変化に対しても高いゲイン精度と同相モード除去特性を維持します。INA148は、単一電源またはデュアル電源で動作します。

パッケージは、小型8ピンSOPで供給され、-40 から +85 までの拡張された工業用温度範囲で規定されています。

アプリケーション

- 電流シャント測定
- 差動センサ・アンプ
- ライン・レシーバ
- バッテリ電源の装置
- 自動車関係の計測装置
- 直列接続されたバッテリー・セルのモニタ



仕様： $V_S = \pm 5V \sim \pm 15V$ （デュアル電源）

特に記述のない限り、 $T_A = +25$ 、 $R_L = 10k\Omega$ をグランドに接続、Refピンをグランドに接続します。

パラメータ	条件	INA148UA			単位
		最小	標準	最大	
オフセット電圧(V_{OS}) 入力オフセット電圧 V_{OS} ドリフト $\Delta V_{OS}/\Delta T$ 対電源 PSRR	RTI⁽¹⁾⁽²⁾ $V_S = \pm 15V, V_{CM} = 0V$ $V_S = \pm 5V, V_{CM} = 0V$ $T_A = -40 \sim +85$ $V_S = \pm 1.35V \sim \pm 18V, V_{CM} = 0V$		± 1 ± 1 ± 10 ± 50	± 5 ± 5 ± 400	mV mV μV $\mu V/V$
入力電圧範囲 同相モード電圧範囲 V_{CM} 同相モード除去 CMRR	$V_S = \pm 15V, (V_{IN}^+) - (V_{IN}^-) = 0V$ $V_S = \pm 5V, (V_{IN}^+) - (V_{IN}^-) = 0V$ $V_S = \pm 15V, V_{CM} = -200V \sim +200V, R_S = 0\Omega$ $V_S = \pm 5V, V_{CM} = -100V \sim +80V, R_S = 0\Omega$	-200 -100 70 70		+200 +80	V V dB dB
入力インピーダンス 差動 同相モード			2 1		$M\Omega$ $M\Omega$
ノイズ 電圧ノイズ、 $f = 0.1Hz \sim 10Hz$ 電圧ノイズ密度、 $f = 1kHz$ e_n	RTI⁽¹⁾⁽³⁾		17 880		$\mu Vp-p$ nV/\sqrt{Hz}
ゲイン 初期値 ⁽¹⁾ ゲイン誤差 対温度 非直線性	$V_O = (V-) + 0.5 \sim (V+) - 1.5$ $V_S = \pm 15V, V_O = (V-) + 0.5 \sim (V+) - 1.5$ $V_S = \pm 5V, V_O = (V-) + 0.5 \sim (V+) - 1.5$		1 ± 0.01 ± 3 ± 0.001 ± 0.001	± 0.075 ± 10 ± 0.002	V/V % ppm/ % of FSR % of FSR
周波数応答 小信号帯域幅 スルーレート セトリングタイム：0.1% 0.01% 0.1% 0.01% 過負荷復帰時間	$V_S = \pm 15V, 10V$ ステップ $V_S = \pm 15V, 10V$ ステップ $V_S = \pm 5V, 6V$ ステップ $V_S = \pm 5V, 6V$ ステップ 50%の過負荷入力		100 1 21 25 21 25 24		kHz V/ μs μs μs μs μs
出力(V_O) 電圧出力 I_O 出力電流 短絡電流 容量性負荷	$R_L = 100k\Omega$ $R_L = 10k\Omega$ グランドに対し連続 安定動作	$(V-) + 0.25$ $(V-) + 0.5$		$(V+) - 1$ $(V+) - 1.5$	V V mA nF
電源 動作範囲、デュアル電源 無信号時電流	$V_{IN} = 0, I_O = 0$		± 1.35 ± 260	± 18 ± 300	V μA
温度範囲 仕様 動作 保存 熱抵抗 θ_{JA}	8ピンSOP	-40 -55 -55		85 125 125	$^{\circ}W$

注：(1)差動アンプ構成全体での値。入力ピン(V_{IN}^+ および V_{IN}^-)を基準。(2)入力オフセット電圧の仕様には、アンプの入力バイアスとオフセット電流による影響が含まれます。(3)入力電流ノイズと抵抗回路からの熱雑音の影響が含まれます。

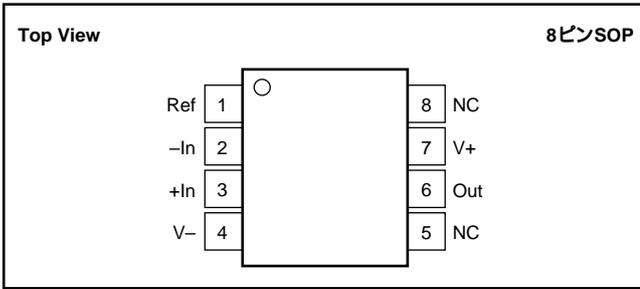
仕様：V_S = +5V（単一電源）

特に記述のない限り、T_A = +25、R_L = 10kΩをV_S/2に接続、RefピンをV_S/2に接続します。

パラメータ	条件	INA148UA			単位
		最小	標準	最大	
オフセット電圧(V _O) 入力オフセット電圧 ドリフト 対電源	V _{OS} ΔV _{OS} /ΔT PSRR	RTI ⁽¹⁾⁽²⁾ V _{CM} = V _S /2 T _A = -40 ~ +85 V _S = +2.7V ~ +36V、V _{CM} = V _S /2			mV μV μV/V
入力電圧範囲 同相モード電圧範囲 同相モード除去比	V _{CM} CMRR	(V _{IN+} - (V _{IN-}) = 0V、V _{REF} = 0.25V (V _{IN+} - (V _{IN-}) = 0V、V _{REF} = V _S /2 V _{CM} = -47.5V ~ +32.5V、R _S = 0Ω			V V dB
入力インピーダンス 差動 同相モード					MΩ MΩ
ノイズ 電圧ノイズ、f = 0.1Hz ~ 10Hz 電圧ノイズ密度、f = 1kHz	e _n	RTI ⁽¹⁾⁽³⁾			μVp-p nV/√Hz
ゲイン 初期値 ⁽¹⁾ ゲイン誤差 対温度 非直線性		V _O = +0.5V ~ +3.5V V _O = +0.5V ~ +3.5V			V/V % ppm/ % of FSR
周波数応答 小信号帯域幅 スルーレート セトリングタイム : 0.1% 0.01% 過負荷復帰時間		V _S = +5V、3Vステップ V _S = +5V、3Vステップ 50%の過負荷入力			kHz V/μs μs μs μs
出力(V _O) 電圧出力 出力電流 短絡電流 容量性負荷	I _O	R _L = 100kΩ R _L = 10kΩ グラウンドに対し連続 安定動作			V V mA nF
電源 動作範囲、単一電源 無信号時電流		V _{IN} = 0、I _O = 0			V μA
温度範囲 仕様 動作 保存 熱抵抗	θ _{JA}	8ピンSOP			/W

注：(1) 差動アンプ構成全体の値。入力ピン(V_{IN+}およびV_{IN-})を基準。(2) 入力オフセット電圧の仕様には、アンプの入力バイアスとオフセット電流による影響が含まれます。(3) 入力電流ノイズと抵抗回路からの熱ノイズの影響が含まれます。

ピン配置



静電気放電対策

この集積回路は静電気によって損傷を受ける場合があります。すべての集積回路の取り扱いには十分な注意を払ってください。適切な取り扱いや正しい設置手順の実行を怠った場合、損傷を与えるおそれがあります。

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。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。

絶対最大定格⁽¹⁾

電源電圧、V+、V-間	.....	36V
信号入力ピン、連続	.....	±200V
ピーク(0.1秒)	.....	±500V
出力短絡電流(対グランド)	.....	連続
動作温度	.....	-55 ~ +125
保存温度	.....	-55 ~ +125
接合部温度	.....	+150
リード温度(10秒間の半田付け)	.....	+300

注:(1) 絶対最大定格を越えるストレスは、デバイスに永久的な損傷を与えます。絶対最大定格で長時間動作させると、デバイスの信頼性が低下します。上記はストレス定格のみを示したものであり、この条件またはこれを越える他の条件においてデバイスの機能が動作することを示すものではありません。

パッケージ情報/ご発注の手引き

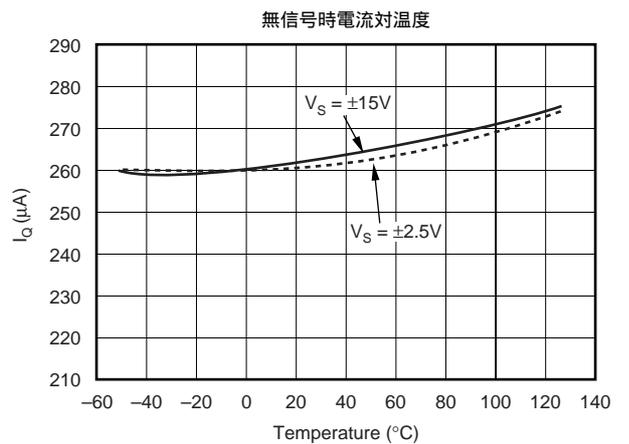
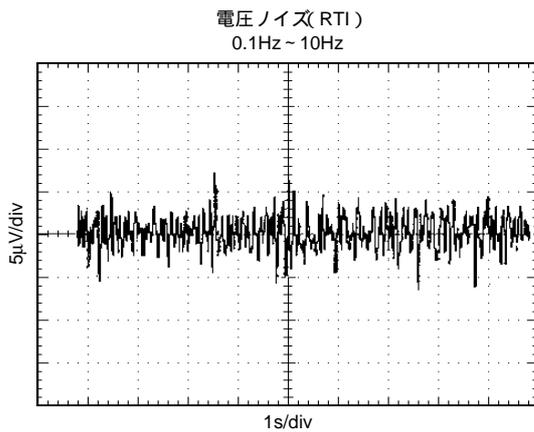
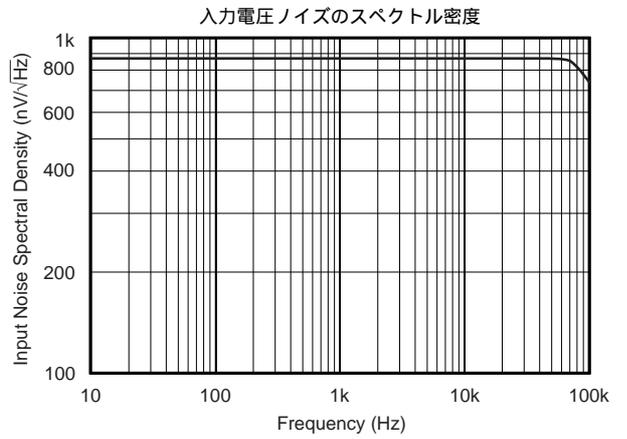
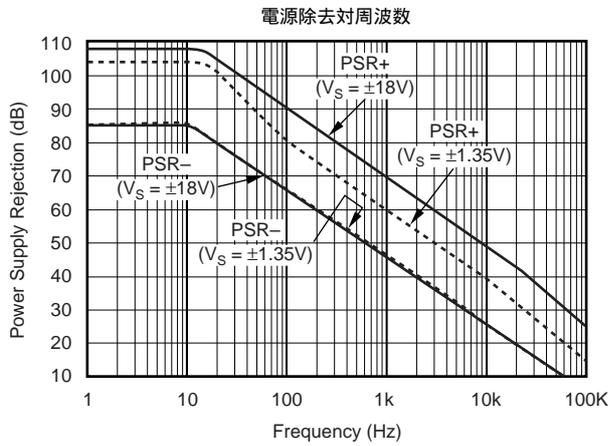
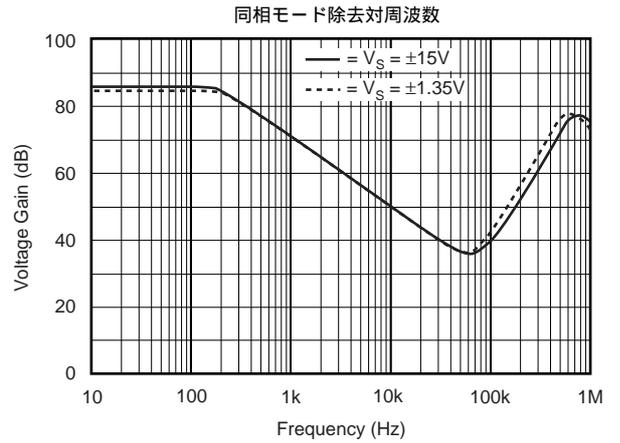
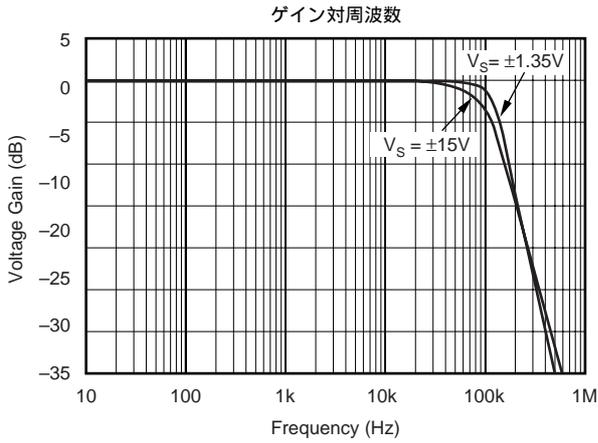
モデル	パッケージ	パッケージ図番号	仕様温度範囲	パッケージ・マーキング	発注番号 ⁽¹⁾	供給時の状態
INA148UA	8ピンSOP	182	-40 ~ +85	INA148UA	INA148UA	マガジン
INA148UA	8ピンSOP	182	-40 ~ +85	INA148UA	INA148UA/2K5	テーブリール

注:(1) スラッシュ(/)の付いたモデルは、表示数量のテーブリールでのみ供給されます(たとえば、/2K5はリール1本あたり2,500個入りであることを示します)。 「INA148UA/2K5」を発注すると、2,500個入りテーブリールが1本納品されます。

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等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えませんので、各ユーザーの責任において御使用下さい。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使用することを承認しまたは保証するものではありません。

代表的性能曲線

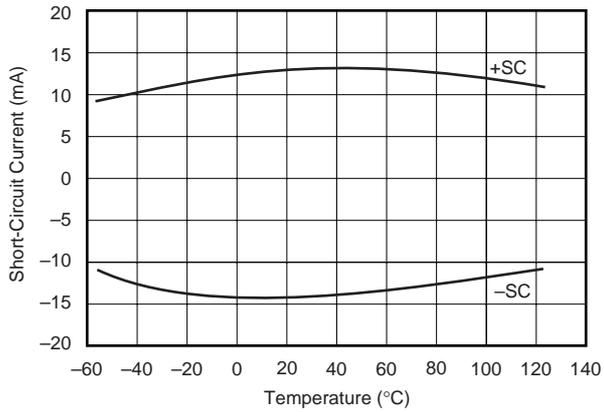
特に記述のない限り、 $T_A = +25$ 、 $V_S = \pm 15V$ 、 $R_L = 10k\Omega$ をグランドに接続、 $V_{REF} = 0V$ です。



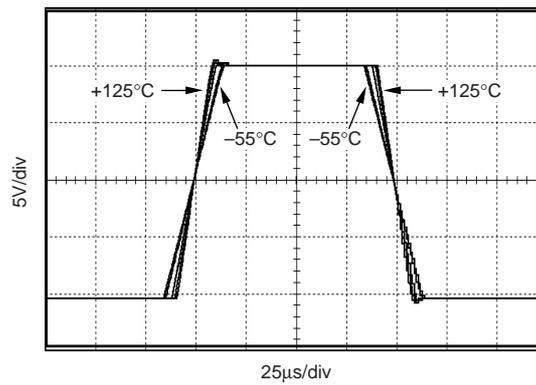
代表的性能曲線

特に記述のない限り、 $T_A = +25$ 、 $V_S = \pm 15V$ 、 $R_L = 10k\Omega$ をグラウンドに接続、 $V_{REF} = 0V$ です。

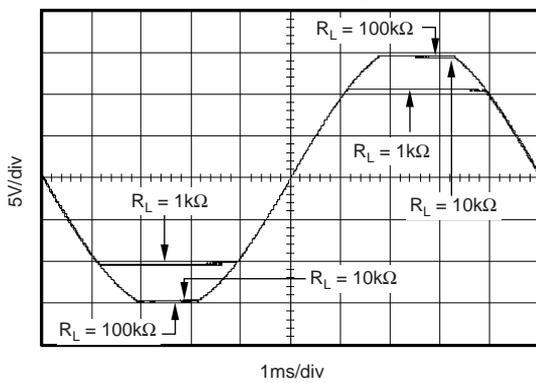
短絡電流対温度



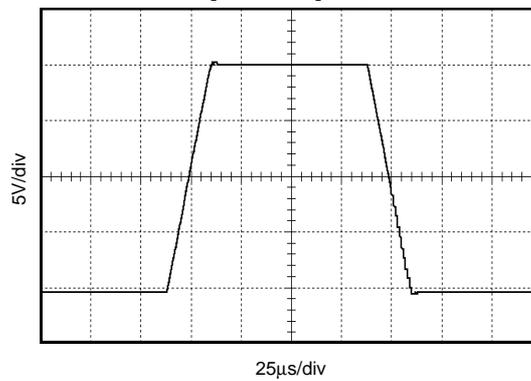
大信号ステップ応答対温度



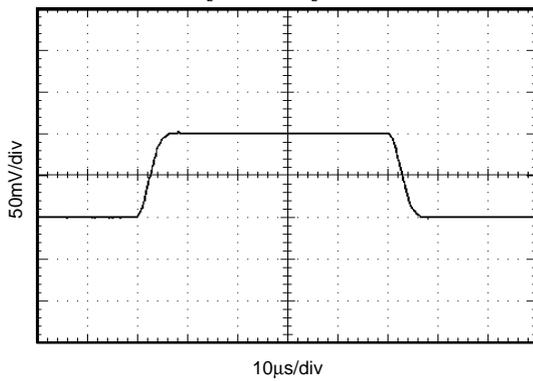
出力電圧振幅対 R_L



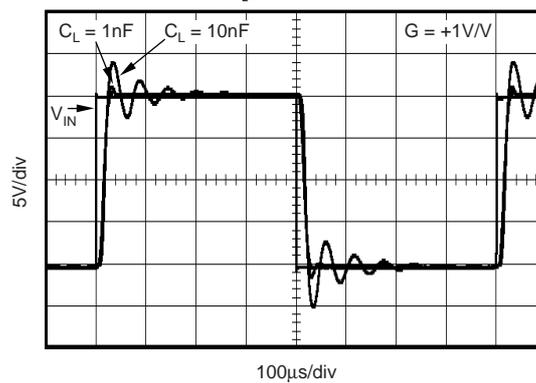
大信号ステップ応答
($R_L = 10k\Omega$, $C_L = 10pF$)



小信号ステップ応答
($R_L = 10k\Omega$, $C_L = 10pF$)

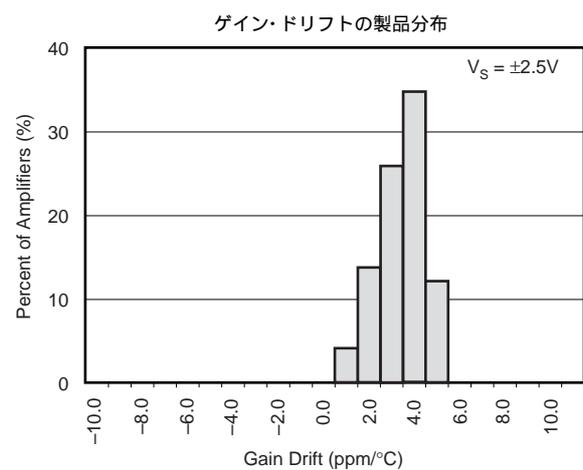
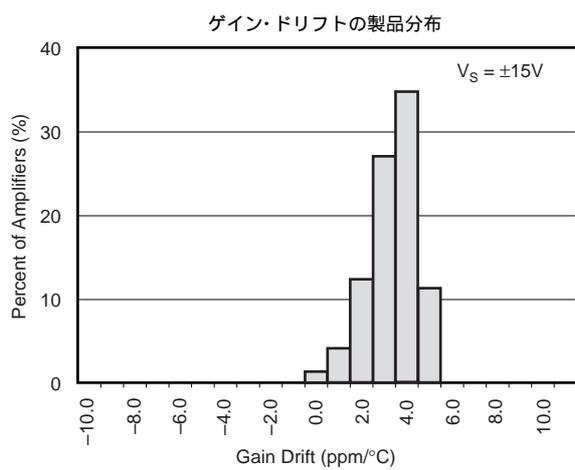
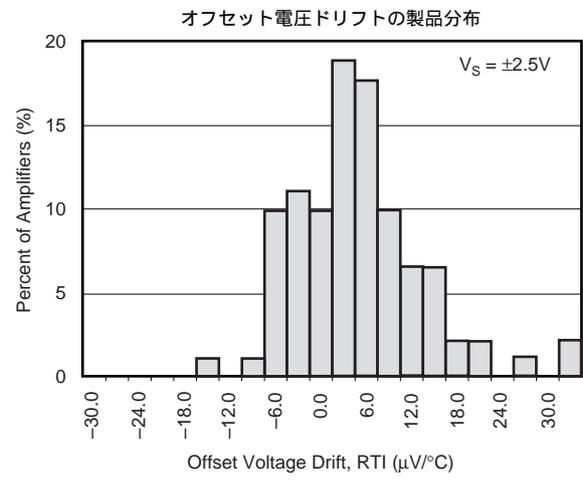
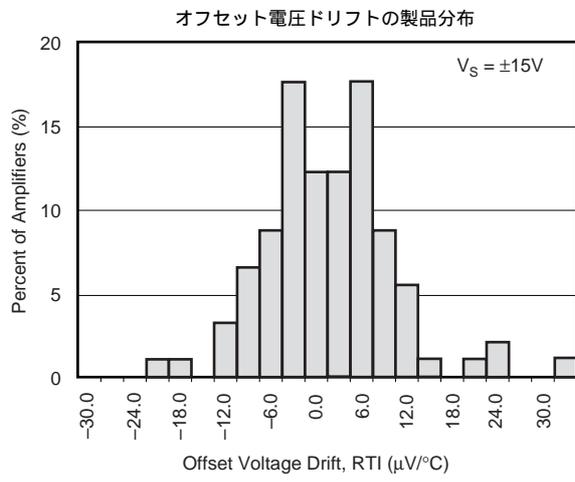
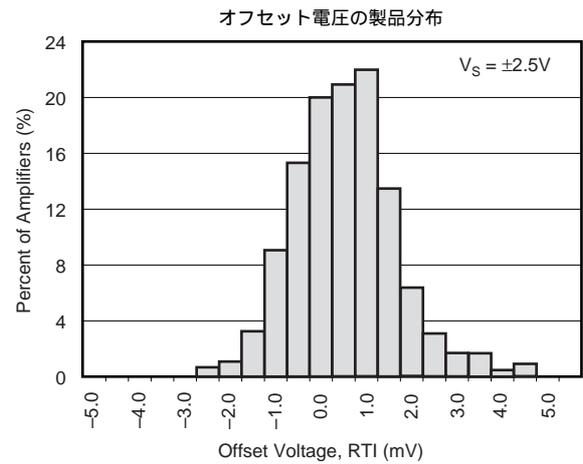
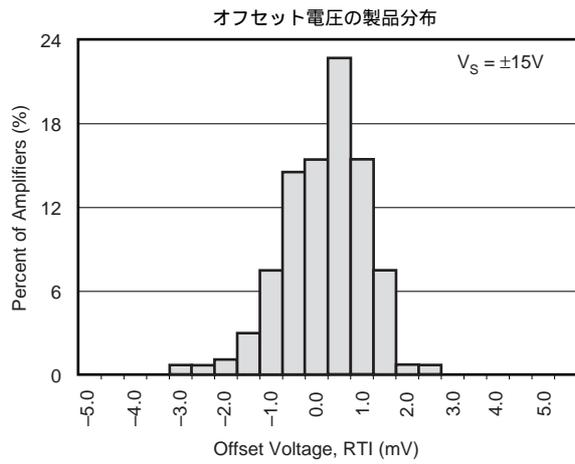


大信号容量性負荷応答
($C_L = 1nF$, $10nF$)



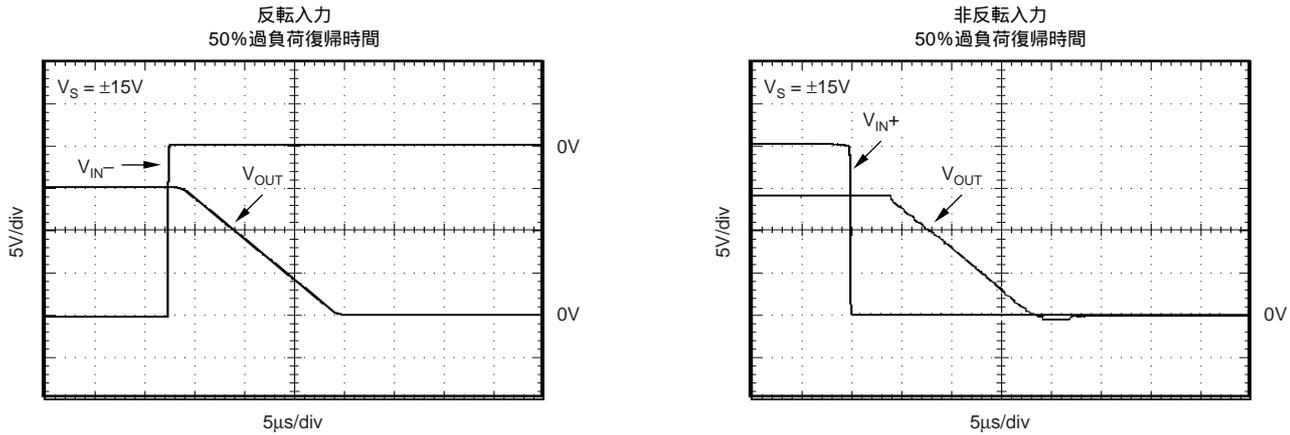
代表的性能曲線

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、 $V_{REF} = 0V$ です。



代表的性能曲線

特に記述のない限り、 $T_A = +25$ 、 $V_S = \pm 15V$ 、 $R_L = 10k\Omega$ をコモンに接続、 $V_{REF} = 0V$ です。



使用上の注意

INA148は、高い同相モード入力電圧範囲を持つユニティ・ゲイン差動アンプです。基本的な回路とピン接続を図1に示します。

高い同相モード入力電圧範囲を実現するために、INA148はレーザ・トリミングされた高精度な薄膜抵抗回路を備えています。入力電圧の分圧比は20:1です。これによって高い入力電圧の振幅を減少させ、内部オペアンプの入力電圧をその直線動作範囲内に収めることができます。オペアンプ帰還回路内のT字形回路によってアンプのゲインは20V/Vとなり、結果として回路全体のゲインはユニティ(1V/V)となります。

Refピンを使って外部電圧をアンプの出力に加算することができます。差動アンプを非常に幅広い用途に利用できます。Refピンの電圧は、INA148の同相モード電圧範囲にも影響します。

リニア集積回路の設計上の習慣に従って、INA148の電源バイパス・コンデンサはピン4およびピン7と可能な限り近接させて接続することをお勧めします。バイパス・コンデンサとしては、セ

ラミックまたはタンタル・コンデンサを推奨します。

差動アンプの入力インピーダンスは1MΩと高いため、プリント基板上的入力信号パターンを決定する際には、その点を考慮してください。ノイズの影響を最小限にするために、デジタル信号パターンは差動アンプの入力パターンから遠ざけて配置してください。

動作電圧

INA148は、±15Vおよび±5Vのデュアル電源、および+5Vの単一電源で動作するように設計されています。単一電源とデュアル電源のどちらで動作しても、INA148は優れた性能を発揮します。

INA148は、±1.35V ~ ±18Vの電源電圧、および-55 ~ +125の温度範囲で完全に規定されています。動作電圧、負荷条件、または温度によって大きく変化するパラメータは、「代表的性能曲線」の項に示されています。

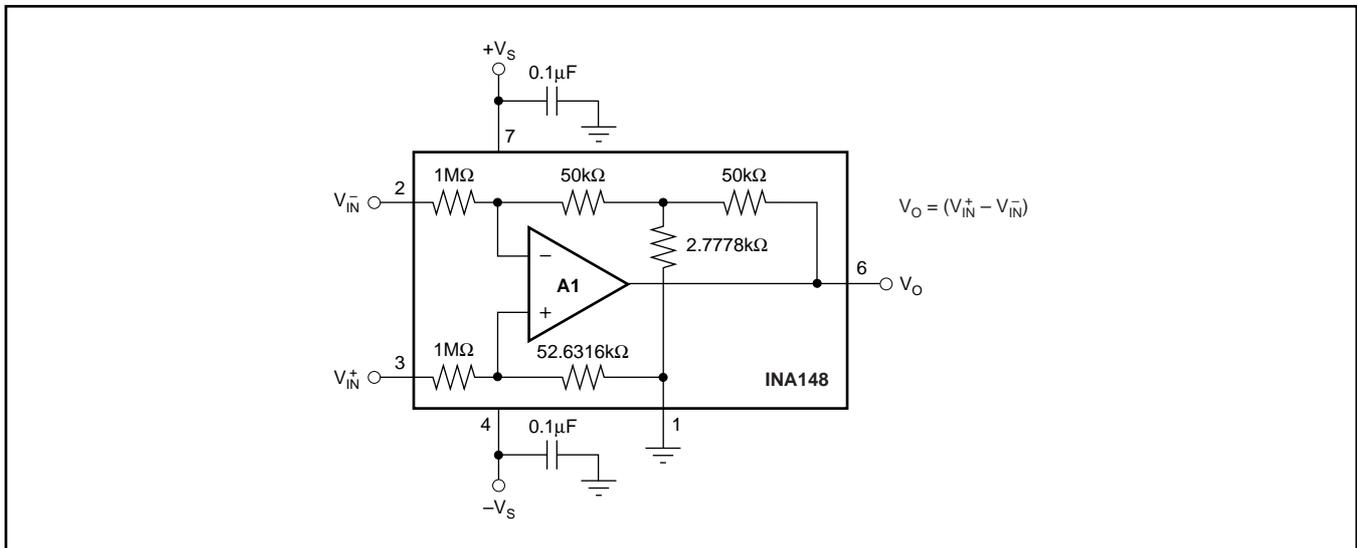


図1. 基本的な回路接続

ゲイン計算式

内部のオンチップ抵抗回路によって、INA148全体の差動ゲインは正確に1V/Vに設定されています。出力は次の式に従います。

$$V_{OUT} = (V_{IN}^+ - V_{IN}^-) + V_{REF} \quad (1)$$

同相モード範囲

INA148の入力抵抗比は20:1であり、電源電圧よりもずっと大きな入力同相モード範囲を実現しています。

正確な入力電圧範囲はアンプの電源電圧とRefピン(ピン1)に印加される電圧に依存します。アプリケーション回路例には、さまざまな電源電圧における標準的な入力電圧範囲が示されています。

オフセット調整

INA148は、低いオフセット電圧と電圧ドリフト性能が維持されるようにレーザ・トリムされています。したがって、ほとんど

のアプリケーションにおいてオフセットの外部調整を行う必要はありません。

リファレンス(Ref)ピン(ピン1)に印加した電圧はアンプの出力信号に直接加算されるため、必要な場合はこれを使ってアンプの入力オフセット電圧を調整することができます。オフセット電圧の調整を行うためのオプション回路を図2に示します。

高い同相モード除去特性(CMR)を維持するためには、Refピンに入力する信号のソース・インピーダンスはごく低くする必要があります(5Ω以下)。

Refピンのインピーダンスがわずか10Ωでも、INA148のCMRは約74dBに低下します。アンプの正入力ピン(ピン3)に直列に補正抵抗を追加すると、高いICMRを回復できます。この抵抗は、Refピンを駆動するソース・インピーダンスの19倍の値にします。例えば、Refピンのソース・インピーダンスが10Ωの場合、ピン3に直列に190Ωの抵抗を追加します。

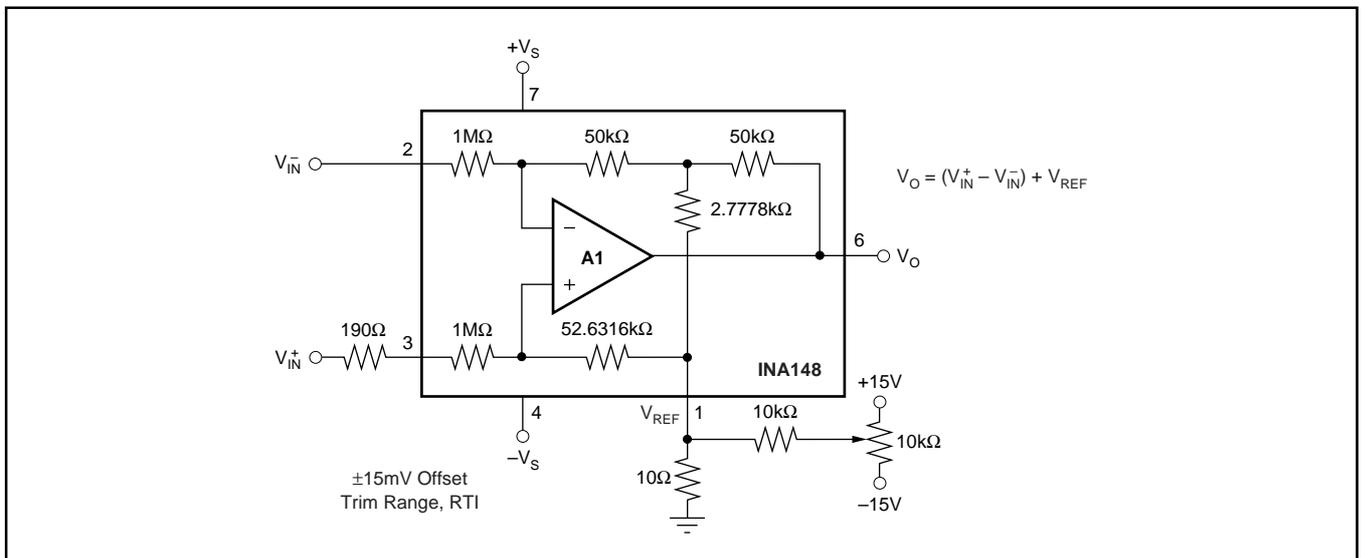


図2. オプションのオフセット調整電圧

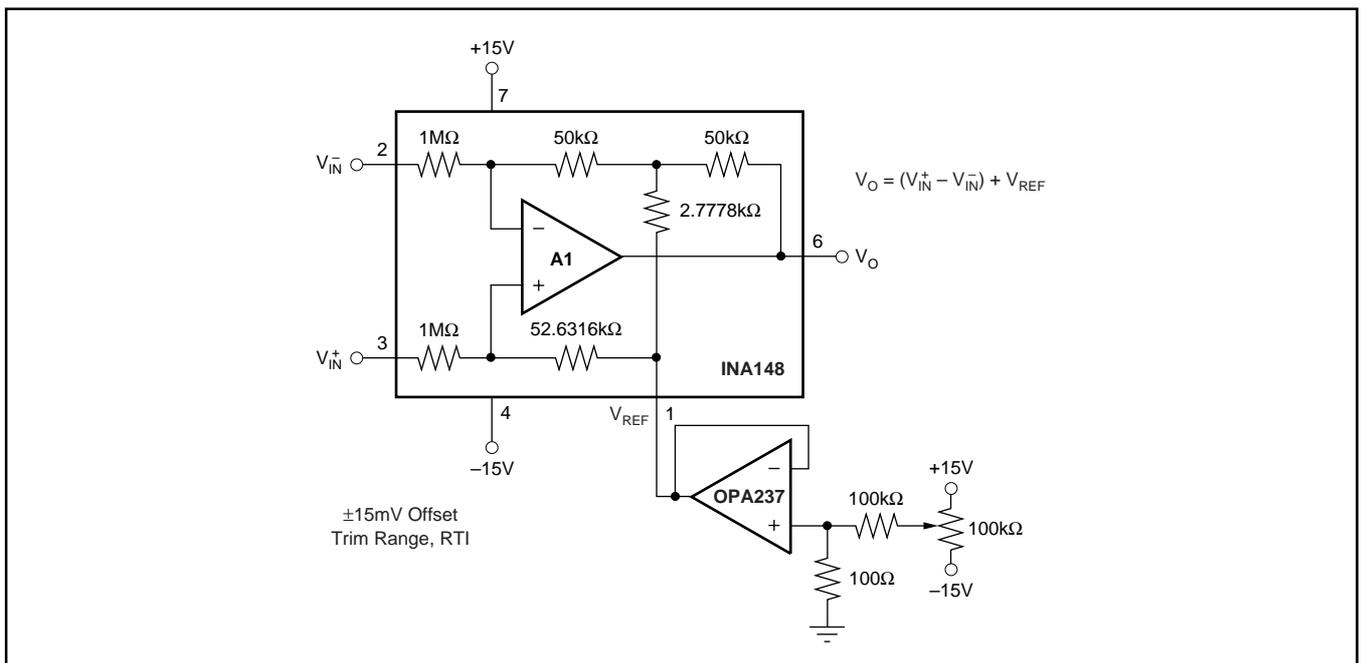


図3. 推奨オフセット調整回路

できれば、Refピンに印加するオフセット調整電圧に対してOPA237などのアンプをバッファとして使用することをお勧めします(図3参照)。この場合、オペアンプの出力インピーダンスは十分に低いため、外部抵抗を使用しなくともINA148の優れたCMRを維持することができます。

入力インピーダンス

入力抵抗回路によって、INA148の各入力インピーダンスが決まります。これは約1MΩです。計測アンプとは異なり、高い同相モード除去特性を保つためには、2つの入力ピンの信号ソースインピーダンスがほぼ等しくなければなりません。

2つの入力のソースインピーダンスが一致しないと、差動アンプの同相モード除去特性が劣化します。2つのソースインピーダンス間の差がわずか500Ωでも、CMRは約66dBまで低下します。

図4には、一般的なアプリケーションとして、シャント抵抗(R_S)を通して電源電流を測定する回路を示しています。シャント抵抗によってソース抵抗が不一致になるため、差動アンプの同相

モード除去特性が劣化します。シャント抵抗が約100Ω以上の場合は、同じ値の補償抵抗(R_C)を追加して、入力のバランスと高いCMRを維持することをお勧めします。

5kΩを超えるソースインピーダンス(またはシャント)は、たとえ「完全に」補償した場合でも、推奨しません。これは、内部抵抗回路はレーザー・トリムによって正確な分圧比を実現しているとはいえ、必ずしも絶対値に対してではないからです。入力抵抗は1MΩと示されていますが、これは公称値にすぎません。

実際には、入力抵抗の絶対値には最大30%の誤差があり、2つの入力抵抗の誤差マッチングは約5%であるため、5kΩを超える補正抵抗を加えると抵抗回路の分圧比に大きな不一致が生じ、CMRが劣化する可能性があります。

外部抵抗を追加してINA148の入力電圧範囲を広げることは、上記の理由からお勧めできません。CMRおよびゲインに対して抵抗を注意深く調整しないと、CMRが大きく劣化する結果になります。そのような調整は何度も繰り返して行う必要があり、面倒で時間のかかる作業です。

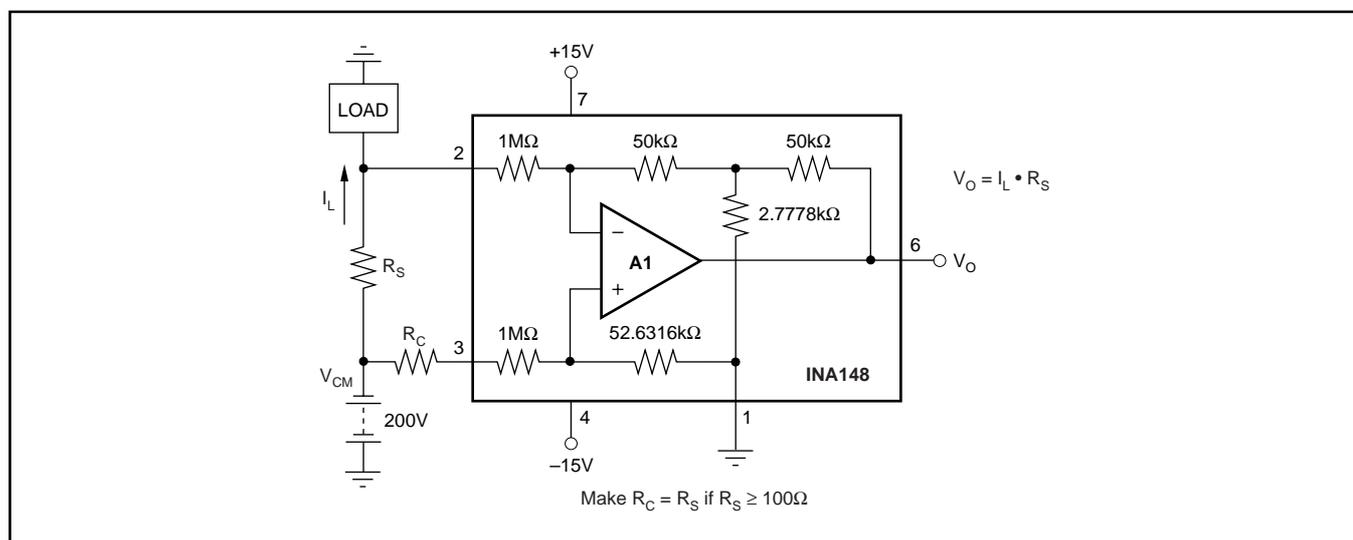


図4. シャント抵抗による電流測定回路

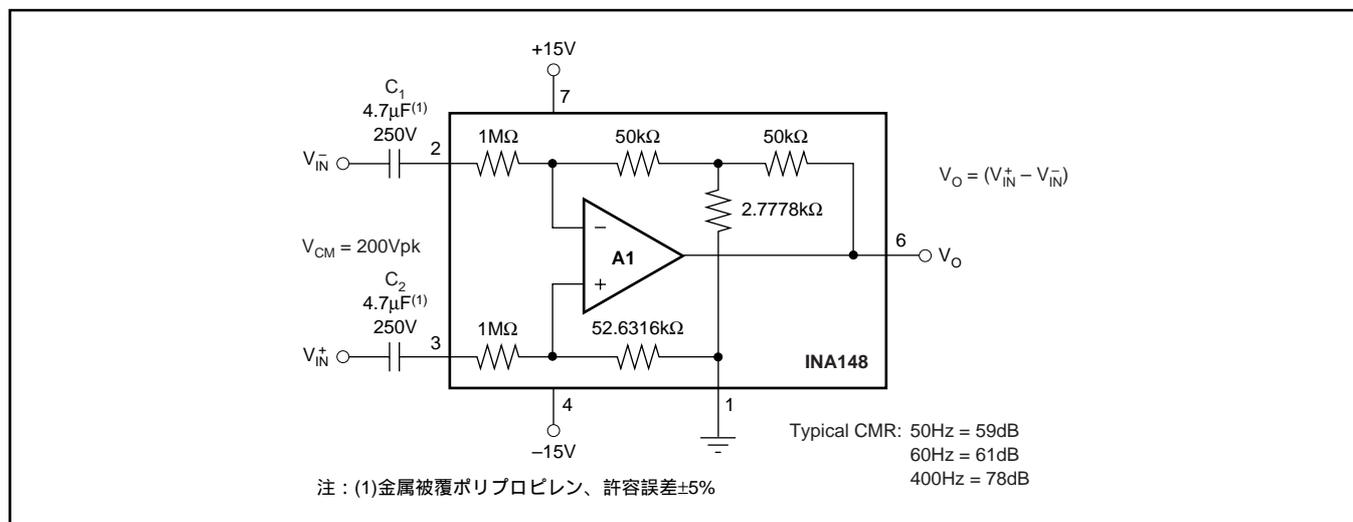


図5. AC結合差動アンプ

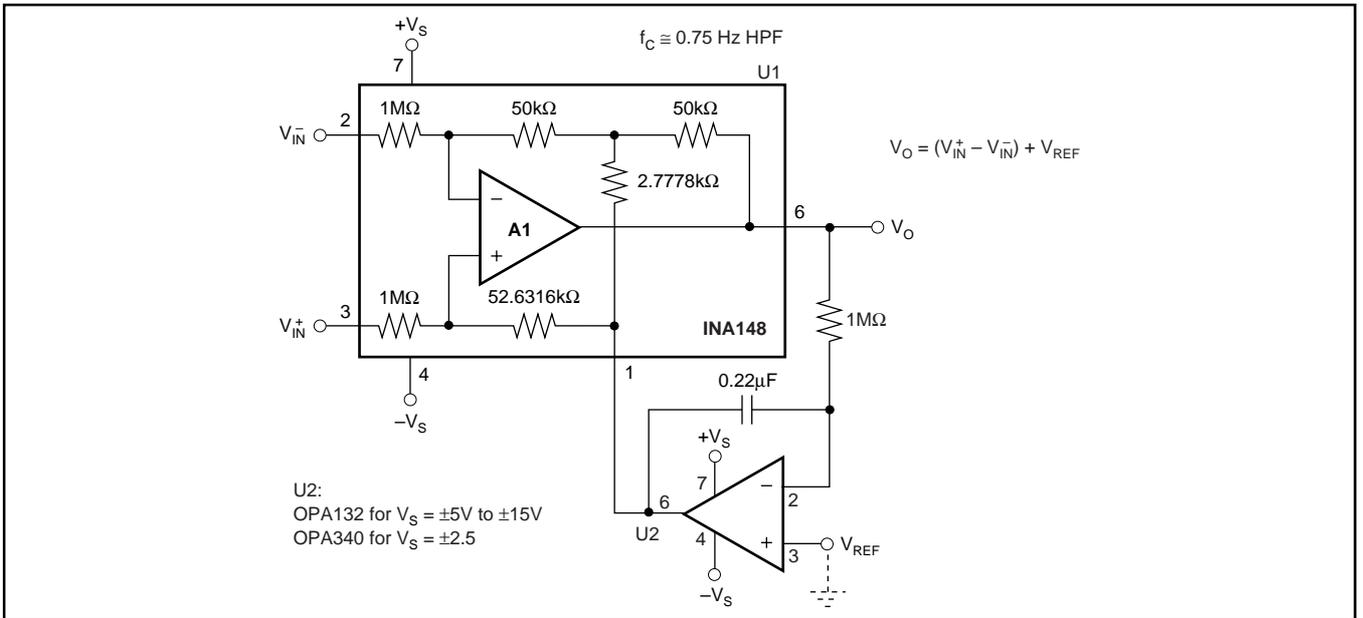


図6. 擬似AC結合差動アンプ

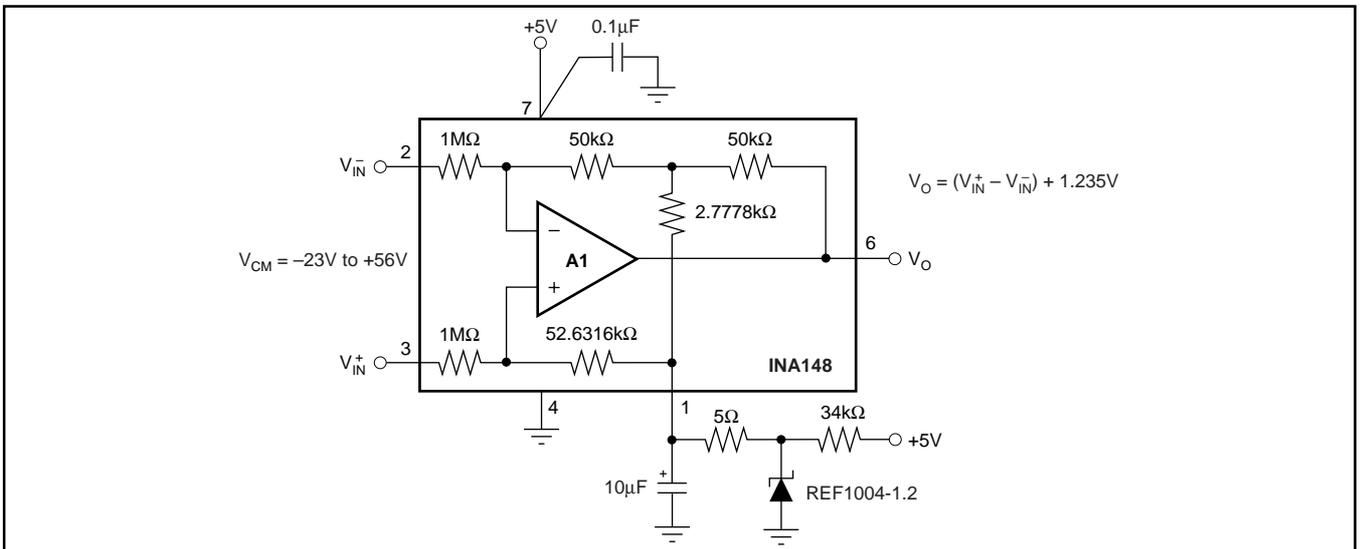


図7. 単一電源差動アンプ

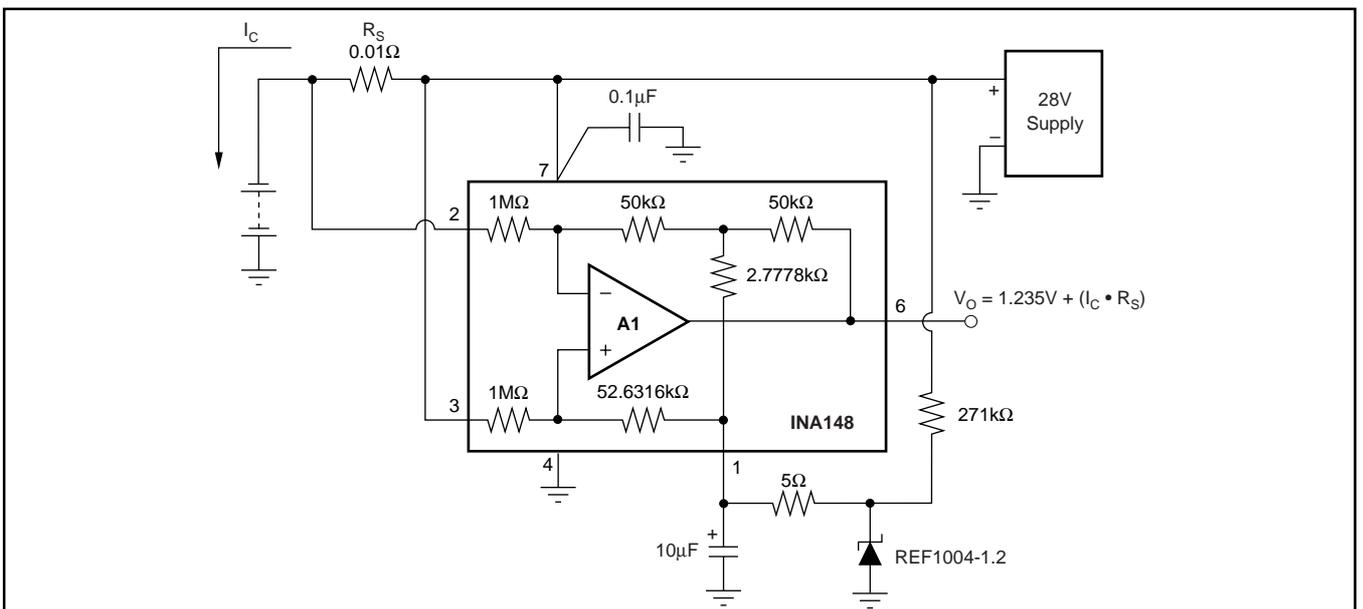


図8. バッテリ充電モニタ回路

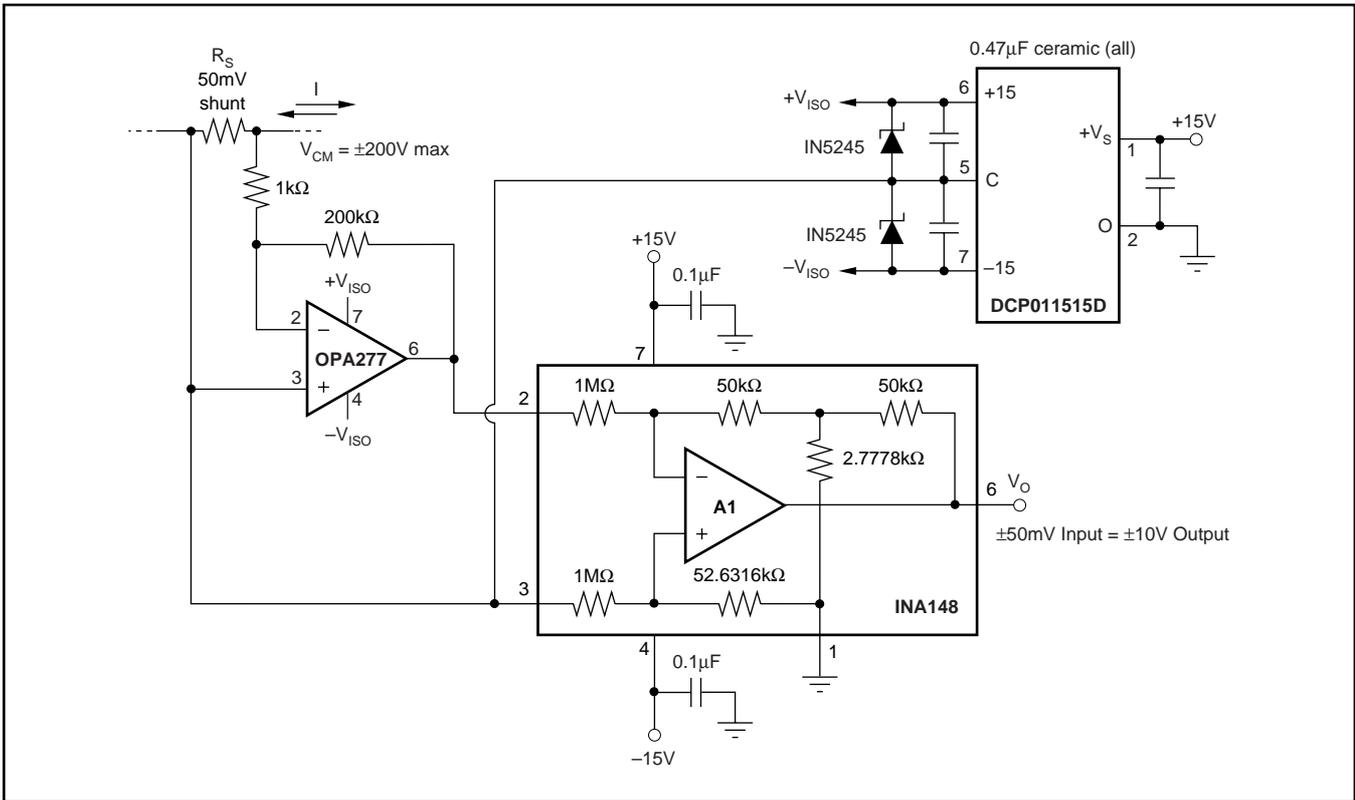
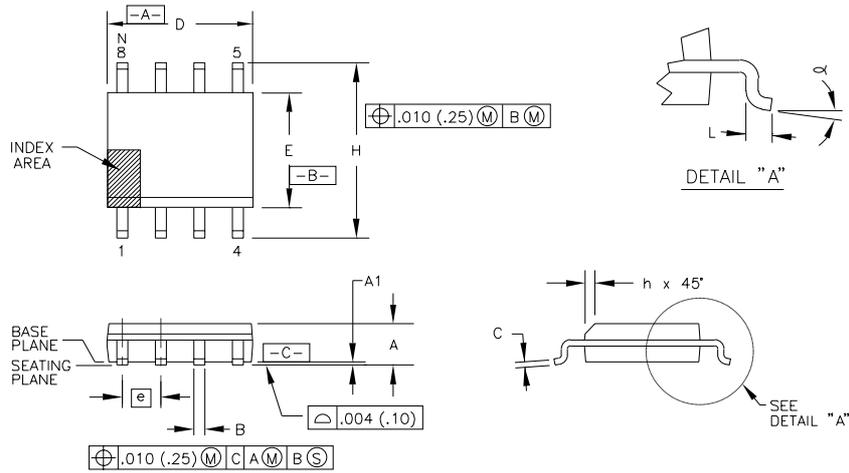


図9. $\pm 200V$ の同相モード電圧範囲を持つ50mV電流シャントアンプ

外觀

パッケージ番号182 - 8ピンSOP



DIM	INCHES		MILLIMETERS		NOTE
	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	7
C	.0075	.0098	0.20	0.25	
D	.189	.1968	4.80	4.98	2
E	.1497	.1574	3.80	4.00	3
e	.050	BASIC	1.27	BASIC	
H	.2284	.244	5.80	6.20	
h	.0099	.0196	0.25	0.50	4
L	.016	.050	0.41	1.27	5
N	8		8		6
α	0°	8°	0°	8°	

- NOTES:
1. DIMENSIONING AND TOLERANCING PER ANSI Y14.5M-1982.
 2. DIMENSION D DOES NOT INCLUDE MOLD FLASH, PROTRUSIONS OR GATE BURRS. MOLD FLASH, PROTRUSIONS AND GATE BURRS SHALL NOT EXCEED .006 IN. (0.15 mm) PER SIDE.
 3. DIMENSION E DOES NOT INCLUDE INTER-LEAD FLASH OR PROTRUSIONS. INTER-LEAD FLASH AND PROTRUSIONS SHALL NOT EXCEED .010 IN. (0.25 mm) PER SIDE.
 4. THE CHAMFER ON THE BODY IS OPTIONAL. IF IT IS NOT PRESENT,

5. L IS THE LENGTH OF TERMINAL FOR SOLDERING TO A SUBSTRATE.
6. N IS THE NUMBER OF TERMINAL POSITIONS.
7. THE LEAD WIDTH B, AS MEASURED .014 IN. (0.36 mm) OR GREATER ABOVE THE SEATING PLANE, SHALL NOT EXCEED A MAXIMUM VALUE OF .024 IN. (0.61 mm).
8. LEAD TO LEAD COPLANARITY SHALL BE LESS THAN .004 IN. (0.10 mm) FROM SEATING PLANE.

PACKAGE NUMBER: ZZ182 | REV.: H
JEDEC NUMBER: MS-012-AA