



予備アンプ付差動アンプ

特長

- 差動ゲイン：1V/V ~ 1000V/V(外部抵抗で設定)
- 低無信号時電流：570 μ A
- 広い電源範囲
 シングル電源：4.5V ~ 36V
 デュアル電源： ± 2.25 V ~ ± 18 V
- 高同相モード電圧：
 +8V($V_S = +5$ V)
 ± 28 V($V_S = \pm 15$ V)
- 低ゲイン誤差：0.01%
- 高CMR：86dB
- パッケージ：8ピンSOP

概要

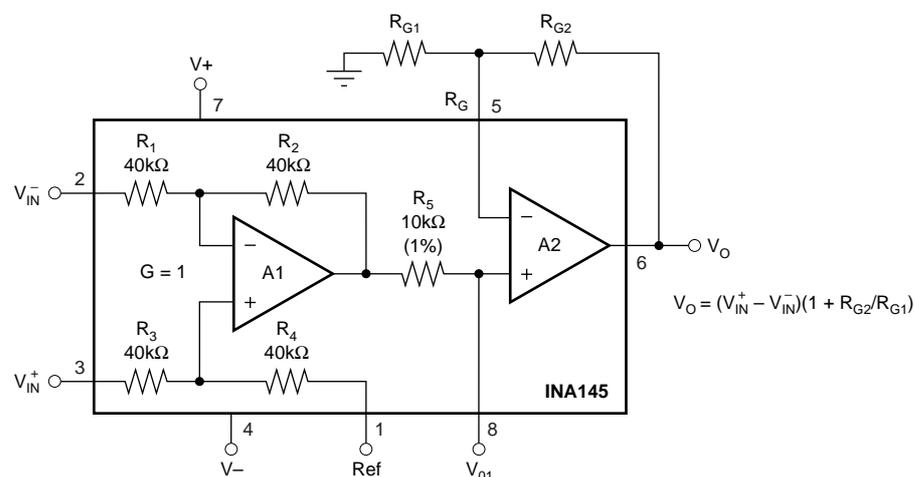
INA145は、高精度なオンチップ抵抗ネットワークおよびオペアンプにより構成される高精度ユニティ・ゲイン差動アンプです。ゲインは2本の外部抵抗により1V/Vから1,000V/Vの範囲で設定できます。入力同相モード電圧範囲は正負の電源レールを超えて拡張されています。

レーザ・トリムされた高精度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トラッキングが、高い精度を全温度範囲にわたり維持します。

パッケージは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仕様が規定されています。

アプリケーション

- シャント電流測定
- センサ・アンプ
- 差動ライン・レシーバ
- バッテリ動作システム



仕様： $V_S = \pm 2.25V \sim \pm 18V$

太字で書かれた制限値は、仕様温度範囲の $T_A = -40 \sim +85$ について適用されます。

特に記述のない限り、 $T_A = +25$ 、 $G = 1$ 、 $R_L = 10k\Omega$ をグラウンドに接続し、Refピンをグラウンドに接続します。

パラメータ	条件	INA145UA			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 対温度 対電源 経時変化 オフセット電圧、 V_{O1}	$RTI^{(1,2)}$ $V_{CM} = V_O = 0V$ $V_S = \pm 1.35V \sim \pm 18V$ $RTI^{(1,2)}$	代表的性能曲線を参照			mV $\mu V/V$ $\mu V/mo$ mV
入力電圧範囲 同相モード電圧範囲 同相モード除去 全温度範囲	$(V_{IN+}) - (V_{IN-}) = 0V$ 、 $V_O = 0V$ $V_{CM} = 2(V-) \sim 2(V+) - 2V$ 、 $R_S = 0\Omega$ $V_S = \pm 15V$	2(V-) 76 70	 86 80	2(V+) - 2	V dB dB
入力バイアス電流 ⁽²⁾ バイアス電流 オフセット電流	$V_{CM} = V_S/2$		± 50 ± 5		nA nA
入力インピーダンス 差動(非反転入力) 差動(反転入力) 同相モード			80 27 40		k Ω k Ω k Ω
雑音 電圧雑音、 $f = 0.1Hz \sim 10Hz$ 電圧雑音密度、 $f = 1kHz$	$RTI^{(1,3)}$		2 90		$\mu Vp-p$ nV/ \sqrt{Hz}
ゲイン ゲイン計算式 初期値 ⁽¹⁾ ゲイン誤差 対温度 対温度 非直線性	$R_L = 100k\Omega$ 、 $V_O = (V-) + 0.15 \sim (V+) - 1$ 、 $G = 1$ $R_L = 100k\Omega$、$V_O = (V-) + 0.25 \sim (V+) - 1$、$G = 1$ $R_L = 10k\Omega$ 、 $V_O = (V-) + 0.3 \sim (V+) - 1.25$ 、 $G = 1$ $R_L = 10k\Omega$、$V_O = (V-) + 0.5 \sim (V+) - 1.25$、$G = 1$ $R_L = 10k\Omega$ 、 $V_O = (V-) + 0.3 \sim (V+) - 1.25$ 、 $G = 1$		$G = 1 \sim 1000$ $G = 1 + R_{G2}/R_{G1}$ 1 ± 0.01 ± 2 ± 0.01 ± 2 ± 0.0002	± 0.1 ± 10 ± 0.1 ± 10 ± 0.005	V/V V/V % ppm/ % ppm/ % of FS
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	$G = 1$ $G = 10$ $G = 1$ 、10Vステップ $G = 1$ 、10Vステップ 50%入力過負荷		500 50 0.45 40 90 40		kHz kHz V/ μs μs μs μs
出力、 V_O 電圧出力 全温度範囲 全温度範囲 短絡電流 容量性負荷	$R_L = 100k\Omega$ 、 $G = 1$ $R_L = 100k\Omega$、$G = 1$ $R_L = 10k\Omega$ 、 $G = 1$ $R_L = 10k\Omega$、$G = 1$ 連続、対コモン 安定動作	(V-) + 0.15 (V-) + 0.25 (V-) + 0.3 (V-) + 0.5		(V+) - 1 (V+) - 1 (V+) - 1.25 (V+) - 1.25	V V V V mA pF
電源 定格電圧範囲、デュアル電源 動作電圧範囲 無信号時電流 全温度範囲	$V_{IN} = 0$ 、 $I_O = 0$	± 2.25 ± 1.35		± 18 ± 18 ± 700 ± 800	V V μA μA
温度範囲 仕様範囲 動作範囲 保存範囲 熱抵抗	θ_{JA}	-40 -55 -55		+85 +125 +125	$^{\circ}W$

注：(1) 入力ピン(V_{IN+} および V_{IN-})を基準とし、ゲイン = 1V/Vです。A2の帰還に10k Ω を使用した状態で規定します。(2) 入力オフセット電圧はアンプの入力バイアス電流とオフセット電流の影響を含みます。(3) 入力電流雑音の影響と抵抗ネットワークの熱雑音の影響を含みます。

このデータシートに記載されている情報は、信頼しう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。

仕様：V_S = +5V シングル電源

太字で書かれた制限値は、仕様温度範囲のT_A = -40 ~ +85 について適用されます。
特に記述のない限り、T_A = +25、G = 1、R_L = 10kΩをグラウンドに接続し、Refピンを2.5Vに接続します。

パラメータ	条件	INA145UA			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 対温度 対電源除去比 経時変化 オフセット電圧、V _{O1}	RTI ^(1,2) V _{CM} = V _O = 2.5V V _S = ±1.35V ~ ±18V RTI ^(1,2)		±0.35 ±20 ±0.3 ±0.55	±1 ±60	mV μV/ μV/mo mV
入力電圧範囲 同相モード電圧範囲 ⁽³⁾ 同相モード除去比 全温度範囲	V _{CM} CMRR V _{IN+} - V _{IN-} = 0V、V _O = 2.5V V _{CM} = -2.5V ~ +5.5V、R _S = 0Ω	-2.5 76	86 80	5.5	V dB dB
入力バイアス電流 ⁽²⁾ バイアス電流 オフセット電流	I _B I _{OS}		±50 ±5		nA nA
入力インピーダンス 差動(非反転入力) 差動(反転入力) 同相モード			80 27 40		kΩ kΩ kΩ
雑音 電圧雑音、f = 0.1Hz ~ 10Hz 電圧雑音密度、f = 1kHz	RTI ^(1,4) e _n		2 90		μVp-p nV/√Hz
ゲイン ゲイン計算式 初期値 ⁽¹⁾ ゲイン誤差 対温度 対温度 非直線性	R _L = 100kΩ、V _O = 0.15V ~ 4V、G = 1 R _L = 100kΩ 、V _O = 0.25V ~ 4V 、G = 1 R _L = 10kΩ、V _O = 0.3V ~ 3.75V、G = 1 R _L = 10kΩ 、V _O = 0.5V ~ 3.75V 、G = 1 R _L = 10kΩ、V _O = +0.3 ~ +3.75、G = 1		G = 1 ~ 1000 G = 1 + R _{G2} /R _{G1} 1 ±0.01 ±2 ±0.01 ±2 ±0.001	±0.1 ±10 ±0.1 ±10 ±0.005	V/V V/V V/V % % ppm/ ppm/ % of FS
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	G = 0.1 G = 1 G = 1、10Vステップ G = 1、10Vステップ 50%入力過負荷		500 50 0.45 40 90 40		kHz kHz V/μs μs μs μs
出力、V _O 電圧出力 全温度範囲 全温度範囲 短絡電流 容量性負荷	R _L = 100kΩ、G = 1 R _L = 100kΩ 、G = 1 R _L = 10kΩ、G = 1 R _L = 10kΩ 、G = 1 連続、対コモン 安定動作	0.15 0.25 0.3 0.5		4 4 3.75 3.75	V V V V mA pF
電源 定格電圧範囲、シングル電源 動作電圧範囲 無信号時電流 全温度範囲	V _{IN} = 0、I _O = 0	+4.5 +2.7		+36 +36 700 800	V V μA μA
温度範囲 仕様範囲 動作範囲 保存範囲 熱抵抗	θ _{JA}	-40 -55 -55		+85 +125 +125	/W

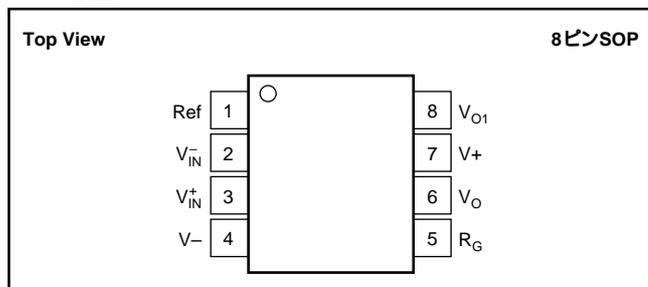
注：(1)入力ピン(V_{IN+}およびV_{IN-})を基準とし、ゲイン = 1V/Vです。A2の帰還に10kΩを使用した状態で規定します。(2)入力オフセット電圧はアンプの入力バイアス電流とオフセット電流の影響を含みます。(3)シングル電源の同相モード電圧範囲は(V₊) - 2V - V_{REF} から -V_{REF} までです。(4)入力電流雑音の影響と抵抗ネットワークの熱雑音の影響を含みます。

アンプA1、A2の性能

太字で書かれた制限値は、仕様温度範囲の $T_A = -40 \sim +85$ について適用されます。
特に記述のない限り、 $T_A = +25$ 、 $G = 1$ 、 $R_L = 10k\Omega$ をグラウンドに接続し、Refピンをグラウンドに接続します。

パラメータ	条件	INA145UA			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 対温度	$RTI^{(1,2)}$ $V_S = \pm 15V$ 、 $V_{CM} = V_O = 0V$		± 0.5 ± 1		mV $\mu V/$
入力電圧範囲 同相モード電圧範囲 同相モード除去比	$V_{IN+} - V_{IN-} = 0V$ 、 $V_O = 0V$ $V_{CM} = (V-) \sim (V+) - 1$		$(V-) \sim (V+) - 1$ 90		V dB
開ループ・ゲイン 開ループ・ゲイン			110		dB
入力バイアス電流 ⁽²⁾ バイアス電流 オフセット電流			± 50 ± 5		nA nA
A1出力 V_{O1} の抵抗 初期値 誤差 温度ドリフト係数			10 ± 0.2 ± 50		k Ω % ppm/

ピン配置



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。全ての集積回路は、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。

絶対最大定格⁽¹⁾

電源電圧、 $V+ \sim V-$	36V
信号入力端子、電圧	$\pm 80V$
電流	$\pm 1mA$
出力短絡(対グラウンド)	連続
動作温度	$-55 \sim +125$
保存温度	$-55 \sim +150$
接合部温度	+150
リード温度(10秒間の半田付け)	+240

注：(1) 定格を超えるオーバーストレスは、デバイスに永久的な損傷を与えます。また長時間にわたり、絶対最大定格の条件下で使用すると、デバイスの信頼性が損なわれることがあります。

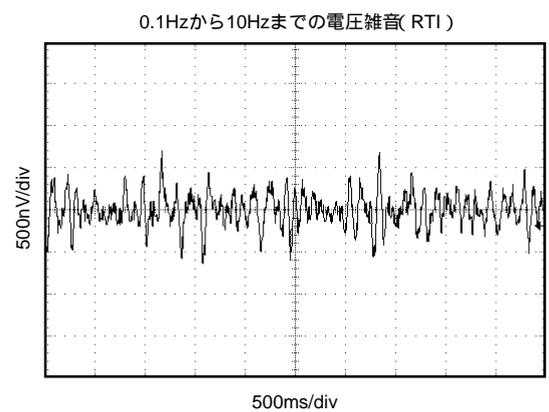
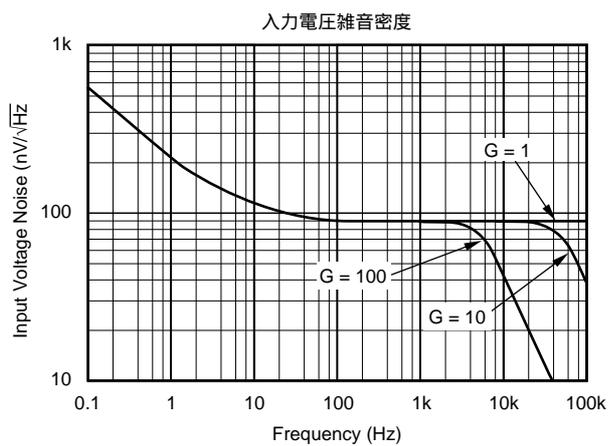
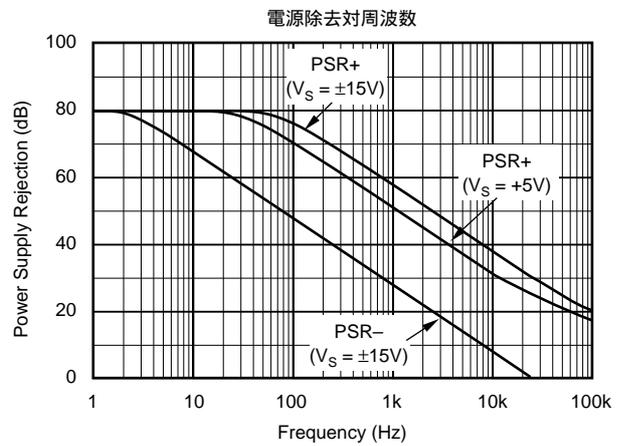
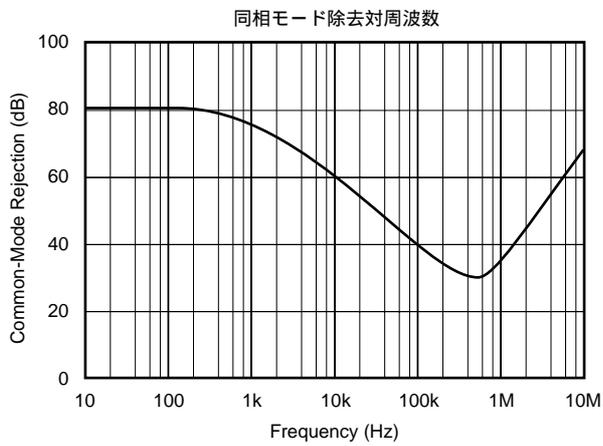
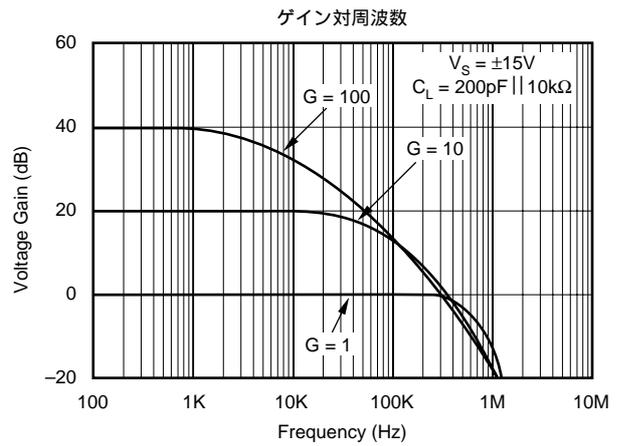
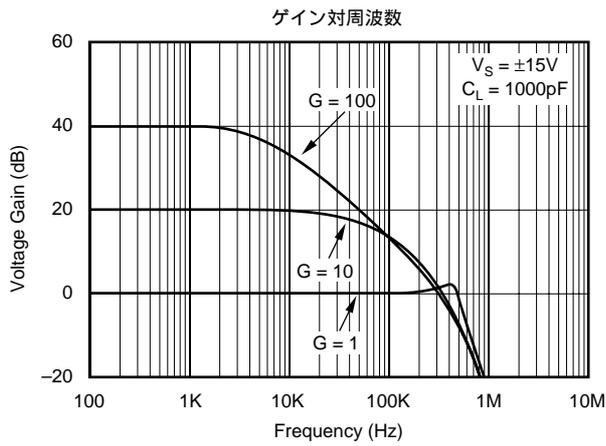
パッケージ情報/ご発注の手引き

モデル	パッケージ	パッケージ図番号	仕様温度範囲	パッケージのマーキング	発注番号 ⁽¹⁾	供給時の状態
INA145UA	8ピンSOP	182	$-40 \sim +85$	INA145UA	INA145UA	マガジン
INA145UA	8ピンSOP	182	$-40 \sim +85$	INA145UA	INA145UA/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(例えば、/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)。
“INA145UA/2K5”を発注すると、2,500個入りテーブリール1本が納品されます。

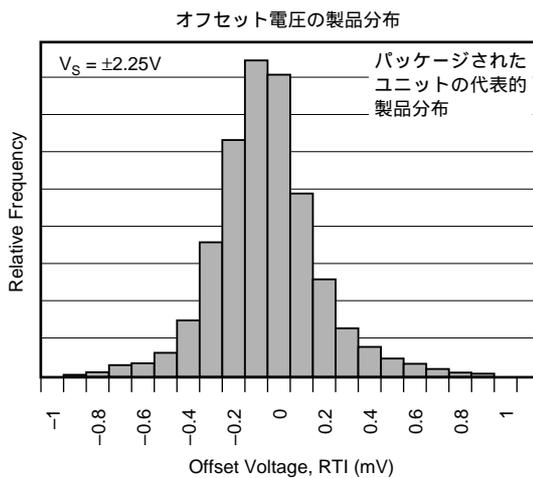
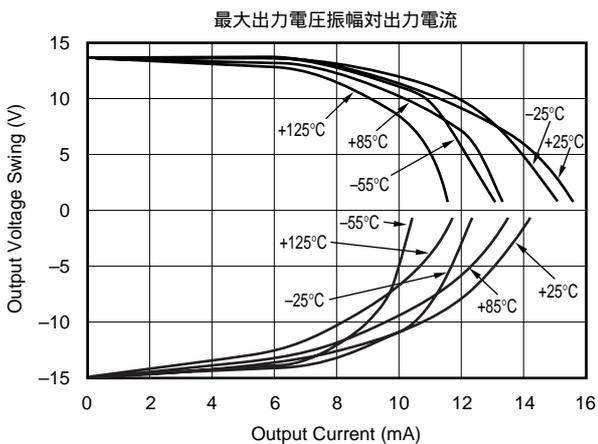
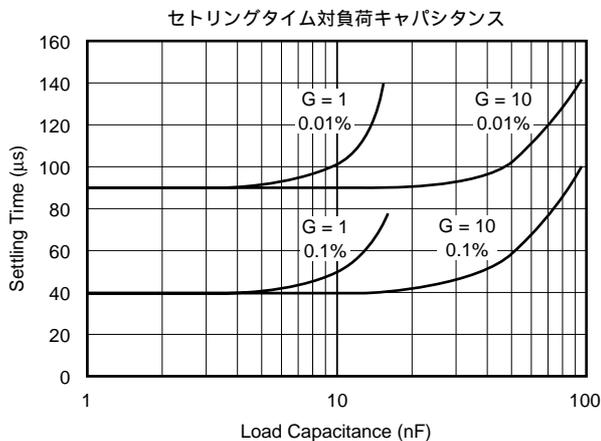
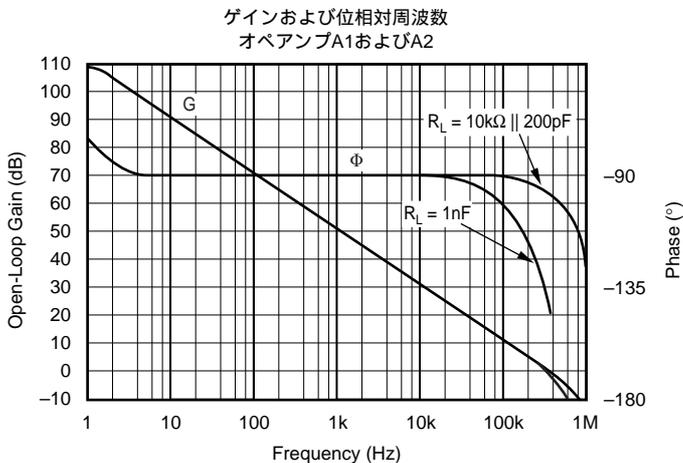
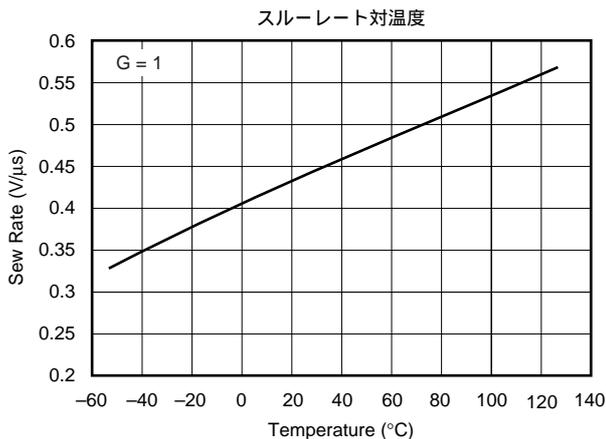
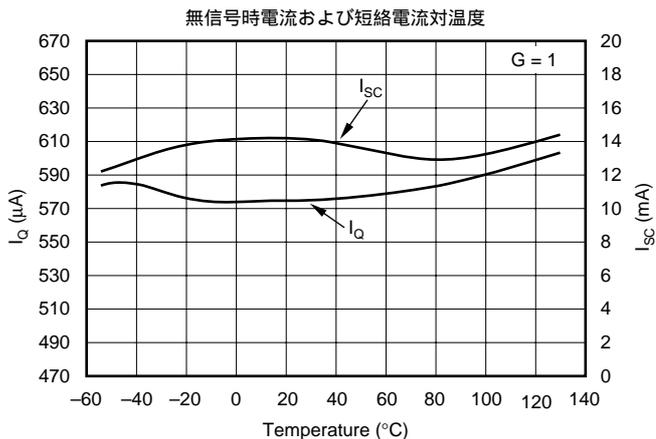
代表的性能曲線

特に記述のない限り、 $T_A = +25$ 、 $V_S = \pm 15V$ 、 $G = 1$ 、 $R_L = 10k\Omega$ をグランドに接続し、Refピンをグランドに接続します。



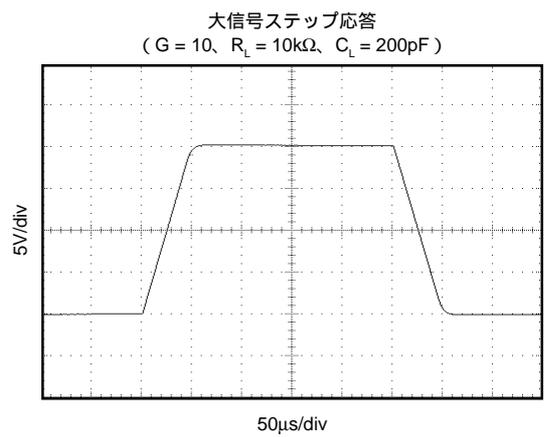
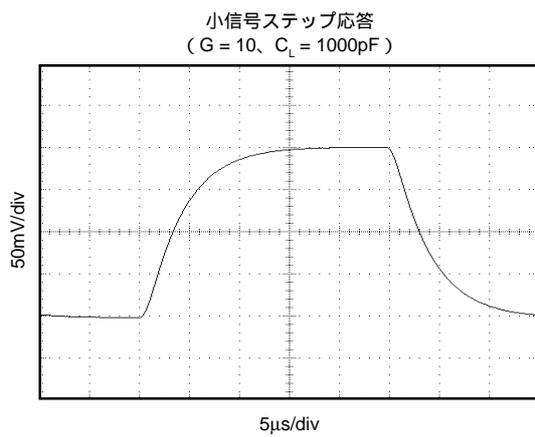
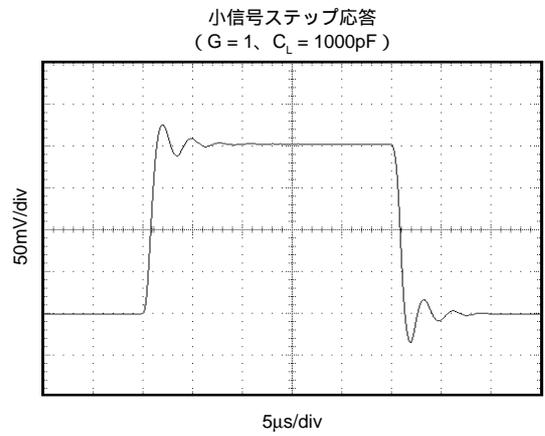
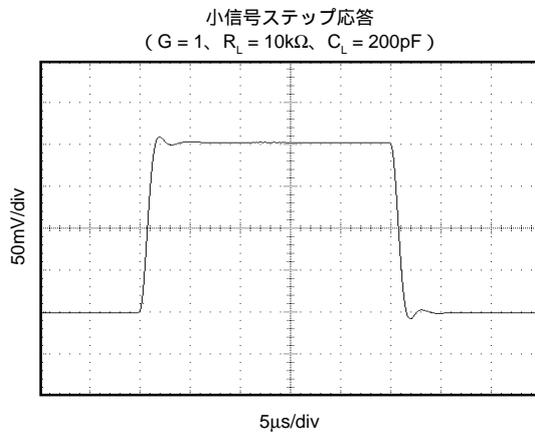
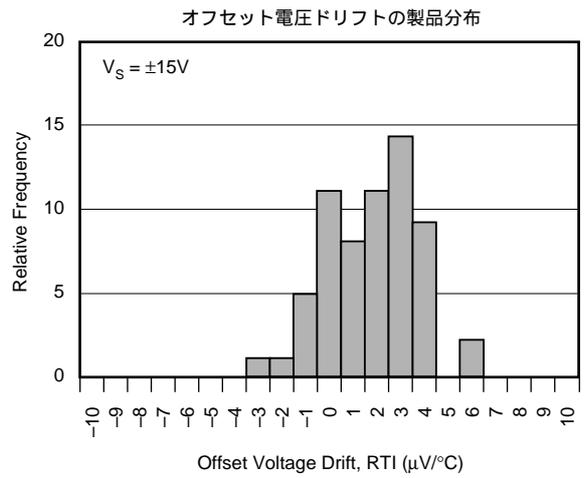
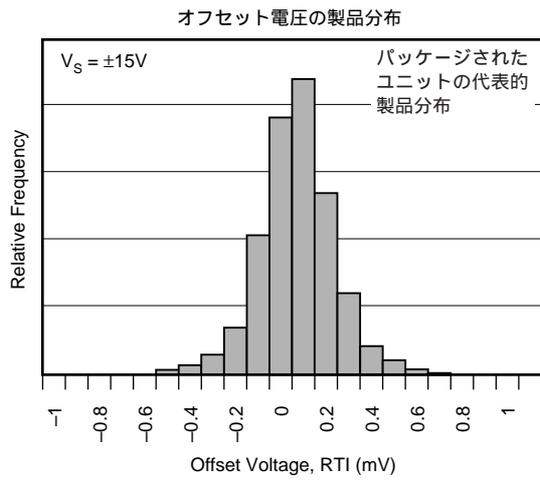
代表的性能曲線

特に記述のない限り、 $T_A = +25^\circ\text{C}$ 、 $V_S = \pm 15\text{V}$ 、 $G = 1$ 、 $R_L = 10\text{k}\Omega$ をグラウンドに接続し、Refピンをグラウンドに接続します。



代表的性能曲線

特に記述のない限り、 $T_A = +25$ 、 $V_S = \pm 15V$ 、 $G = 1$ 、 $R_L = 10k\Omega$ をグランドに接続し、Refピンをグランドに接続します。



使用上の注意

INA145は、ユニティ・ゲインの差動アンプと外部ゲイン設定可能な出力バッファ段から構成される差動アンプです。基本的な回路の接続を図1に示します。電源バイパス・コンデンサを図のようにピン4と7の近くに接続して下さい。アンプのゲインは、2本の外部抵抗により $G = 1$ から $G = 1,000$ の範囲で設定できます。

A1の出力は、 $\pm 1\%$ の絶対精度までトリムされた $10\text{k}\Omega$ 抵抗を介してA2の非反転入力に接続されています。A2の入力はフィルタや高精度電流源などのアプリケーションに使用できます。アプリケーションの例の図を参照して下さい。

動作電圧

INA145は、 $\pm 2.25\text{V}$ から $\pm 18\text{V}$ までの電源電圧で仕様が規定され、主要なパラメータが -40 から $+85$ の温度範囲で保証されています。INA145は、シングル電源でもデュアル電源でも動作させることができ、優れた性能を発揮します。動作電圧、負荷条件、または温度により大きく変化するパラメータを代表的性能曲線に示します。

ゲインの設定

INA145のゲインは、2本の外部抵抗 R_{G1} と R_{G2} を使用することにより、次式に従って設定されます。

$$G = 1 + R_{G2}/R_{G1}$$

全体のゲインを1にするには、 R_{G1} を使用せずにA2をバッファアンプとして接続します。バッファの接続には帰還抵抗 $R_{G2} = 10\text{k}\Omega$ を使用します。これにより内部の R_5 とともにバイアス電流がキャンセルされ、規定のオフセット電圧の性能が保証されます。図1の表に、一般的に使用される値を示します。他のゲインの抵抗値は、並列抵抗が $10\text{k}\Omega$ となるように選択します。

同相モード範囲

INA145の入力同相モード範囲は、入力抵抗により電源レールを超えて拡張されています。正確な範囲は、電源電圧およびRef端子(ピン1)に印加される電圧に依存します。適正な動作を保証するには、A1の非反転入力(内部ノード)の電圧をリニアな動作範囲に維持することが必要です。この電圧は、ピン3とピン1間の単純な1:1電圧デバイダによって決まり、 V_- から $(V_+) - 1\text{V}$ までの間に設定する必要があります。

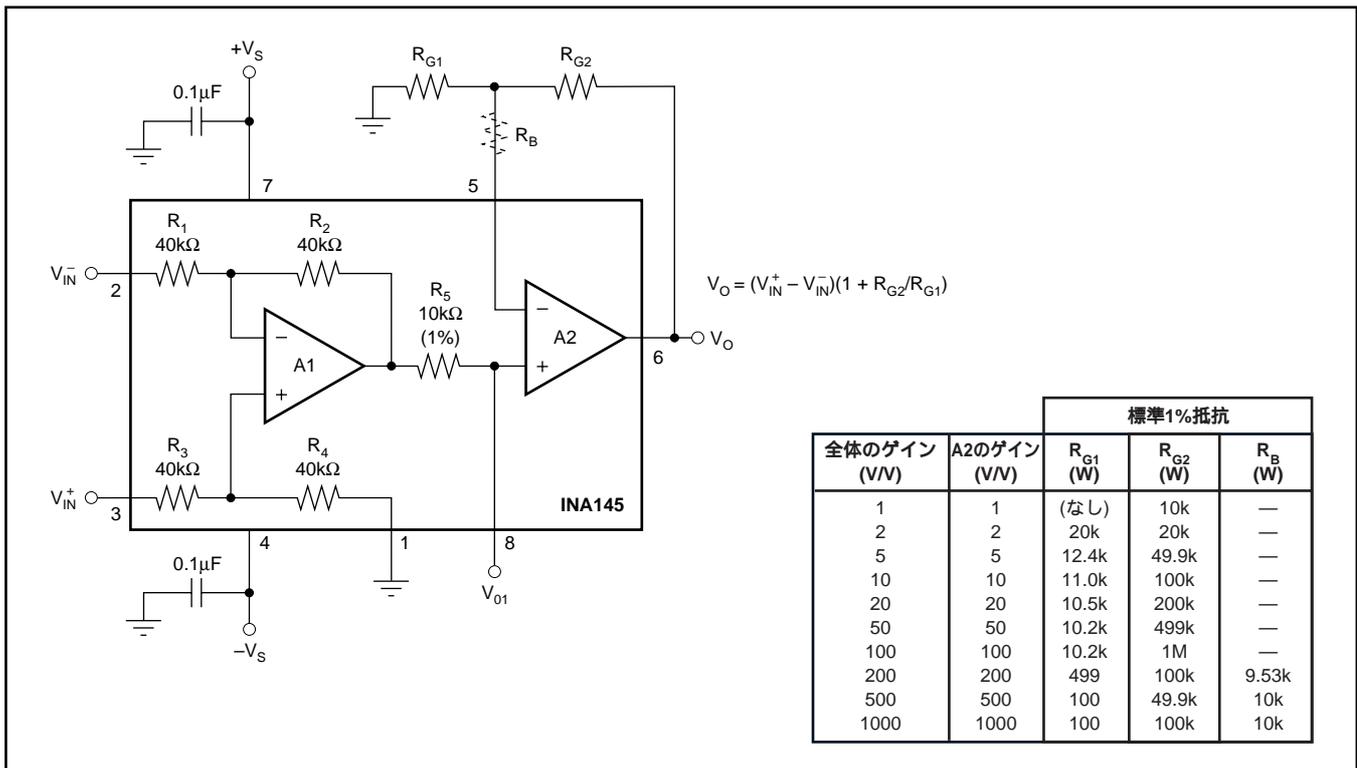


図1. 基本的な回路の接続

オフセット調整

INA145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・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、オフセット電圧調整用のオプション回路を示します。Ref端子に印加される電圧は、出力信号に加算されます。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。良好な同相モード除去を維持するためには、Ref端子に印加される信号のソース・インピーダンスを 10Ω より小さくし、その10倍(すなわち 100Ω)の抵抗を正の入力端子に追加します。また、OPA277のようなオペアンプによりトリム電圧をバッファすることもできます。

入力インピーダンス

INA145の入力インピーダンスは、入力抵抗ネットワークによって決まり、約 $40k\Omega$ です。良好な同相モード除去を維持するためには、2つの入力端子のソース・インピーダンスを等しくすることが必要です。2つの入力のインピーダンスに 5Ω の不整合があると、標準的な同相モード除去が約 $72dB$ まで低下します。図7にシャント抵抗の電源電流を測定する一般的なアプリケーションを示します。シャント抵抗 R_S のソース・インピーダンスは、同じ値の補償抵抗 R_C により整合されます。

完全に一致する場合でも、 300Ω より大きいソース・インピーダンスは推奨されません。内部抵抗は、絶対値ではなく、高精度な比が得られるようにレーザ・トリムされています。 300Ω より大きい抵抗を追加すると、同じ値でも全体の抵抗比が一致なくなり、CMRが低下することがあります。

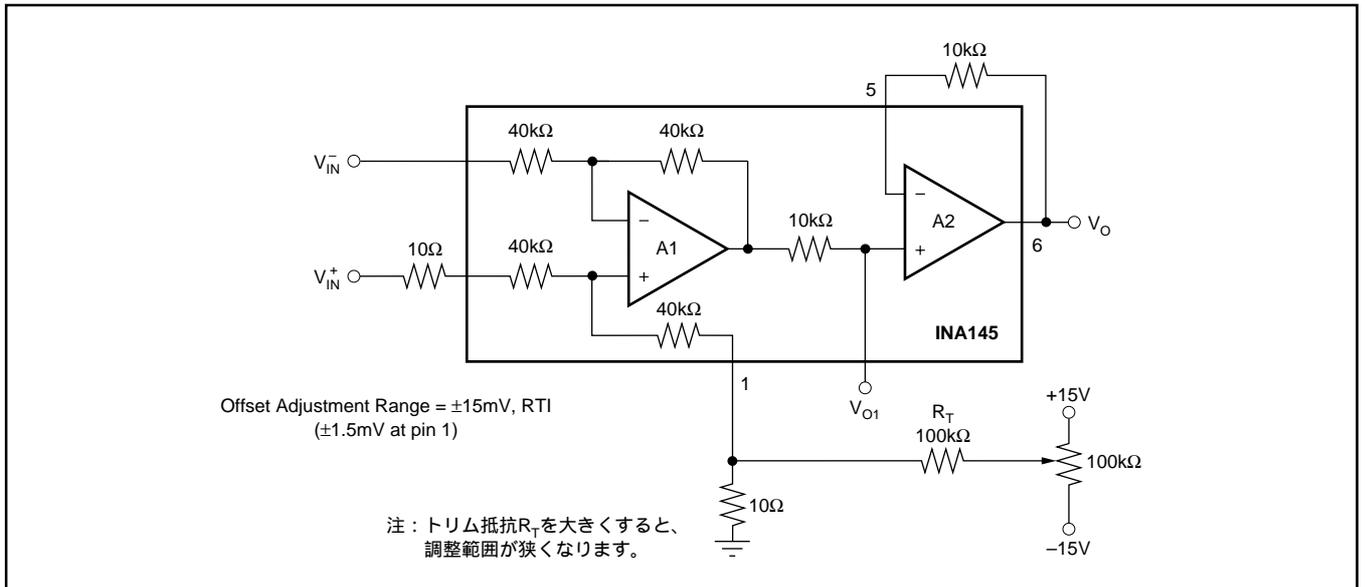


図2. オプションのオフセット調整回路

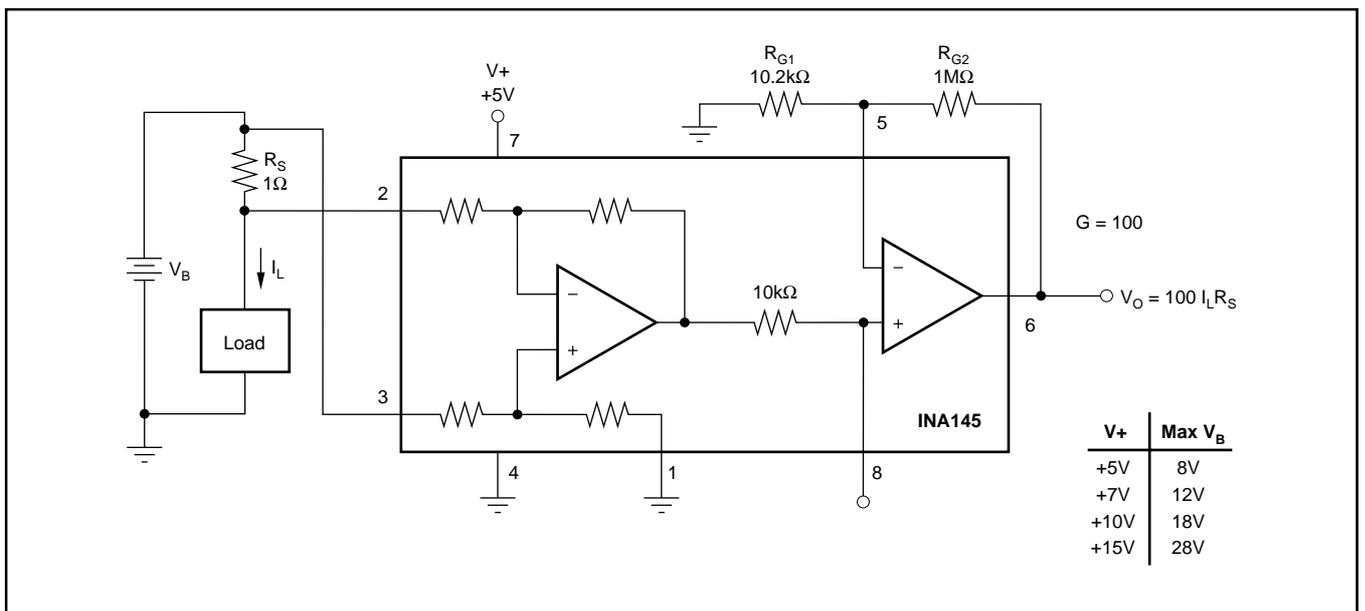


図3. シャント抵抗による電流測定

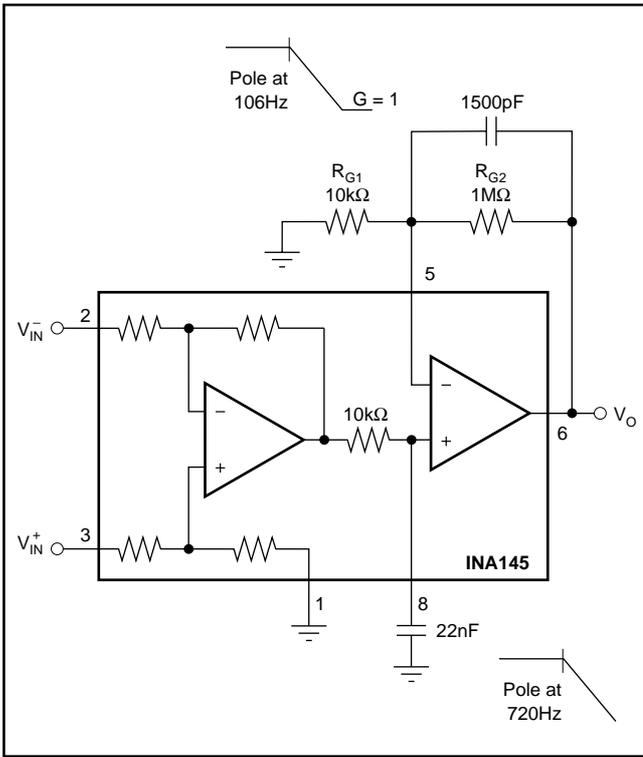


図4. 雑音フィルタ

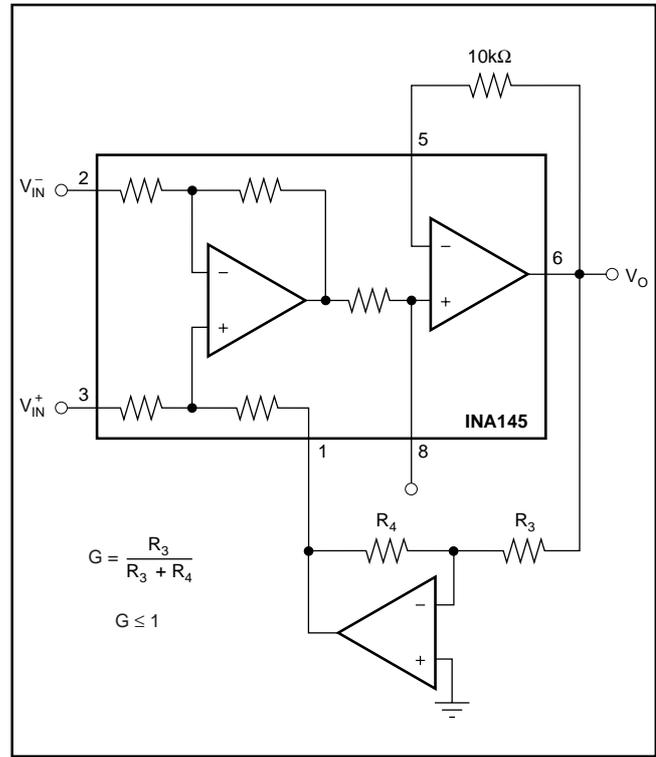


図5. ユニティより小さいゲイン

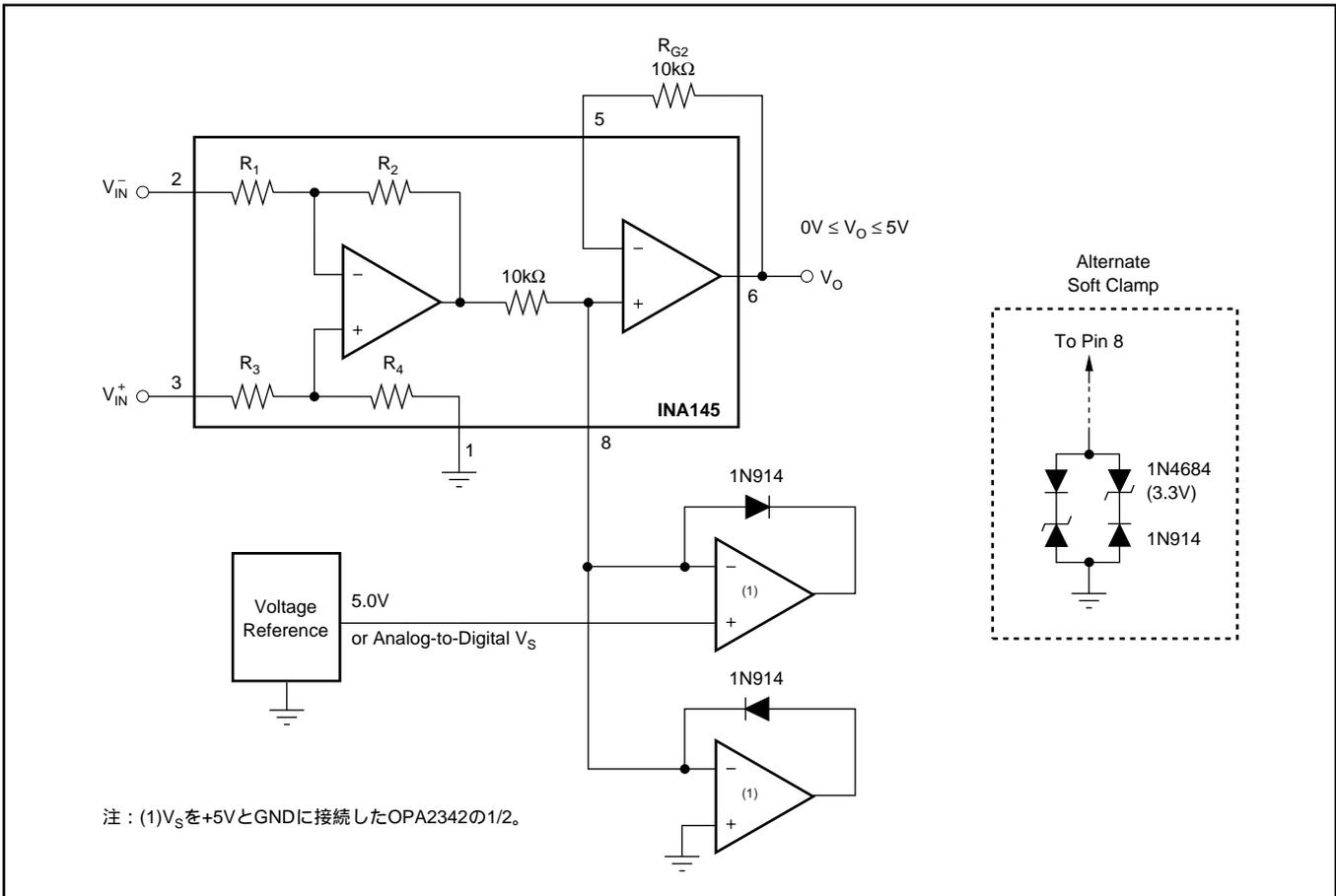


図6. クランプ回路

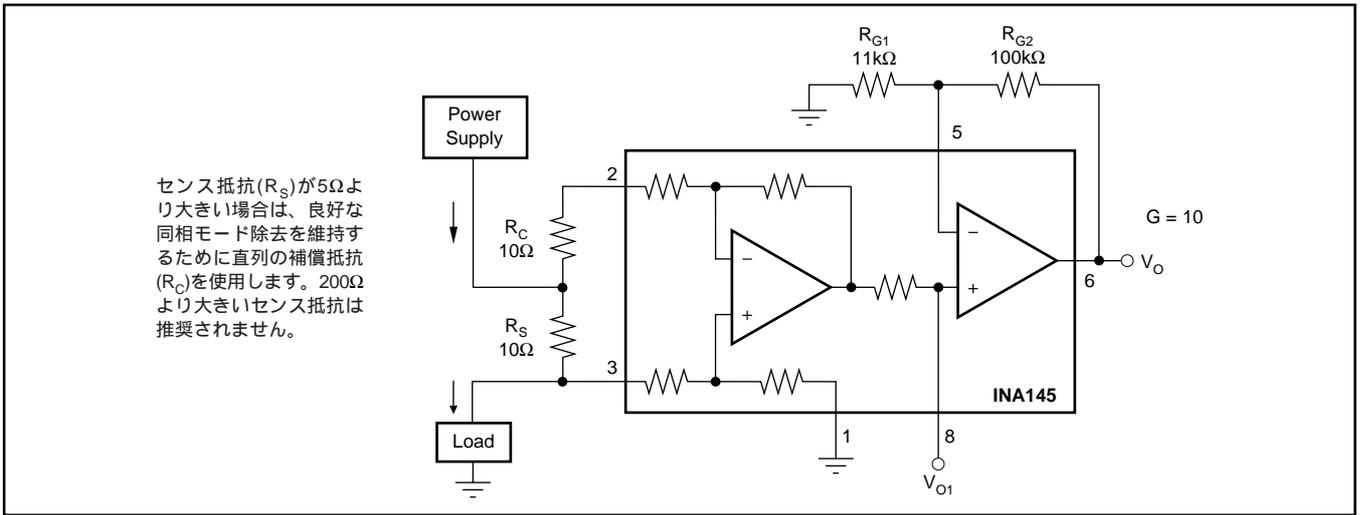


図7. 電流モニタ、 $G = 1$

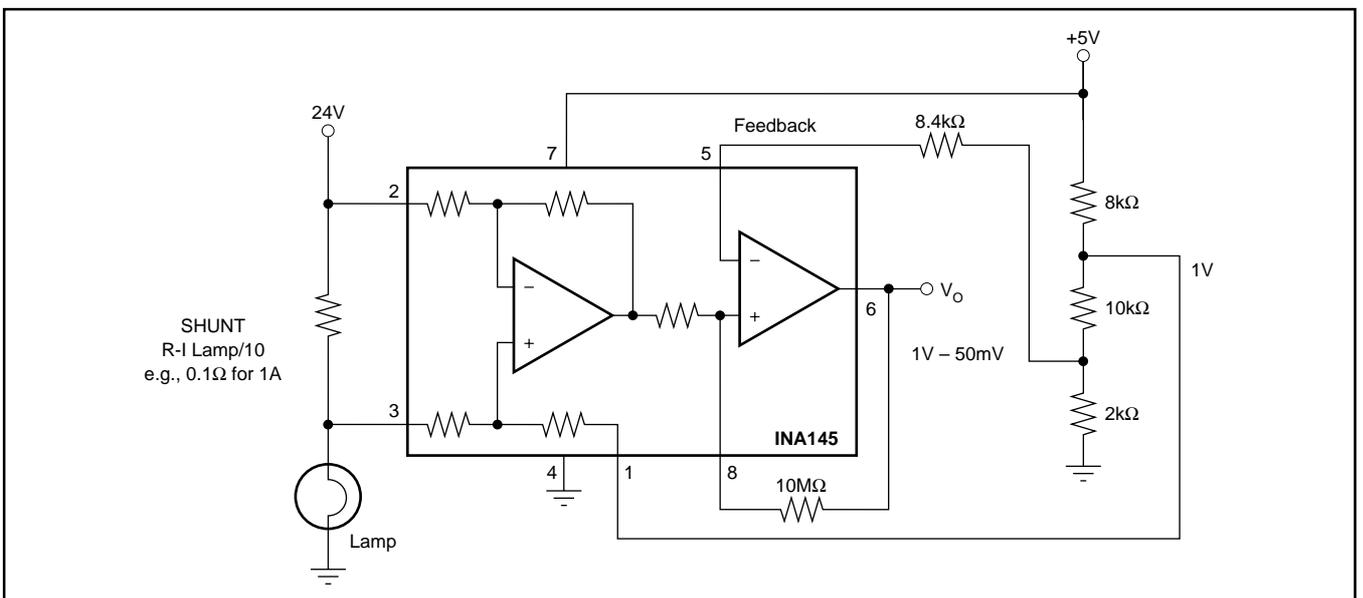


図8. ランプ切れを検出するオプションのヒステリシス・アプリケーション付きコンパレータ出力

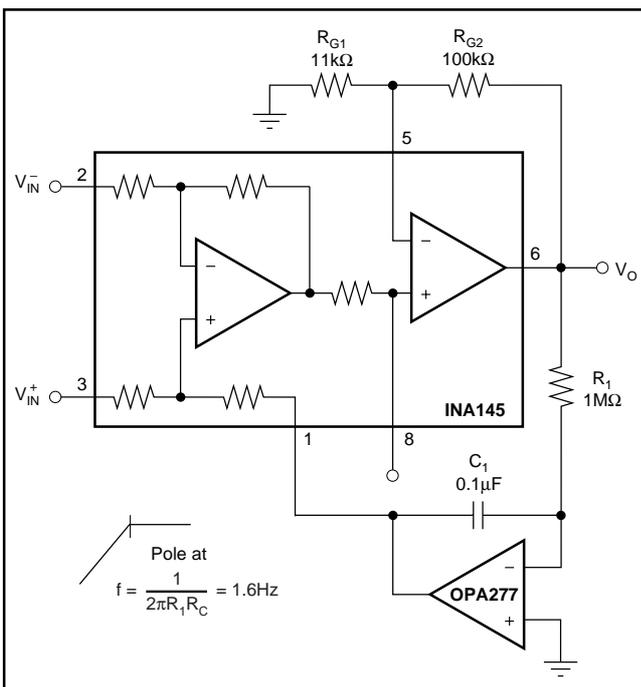


図9. AC結合 (DC再生)

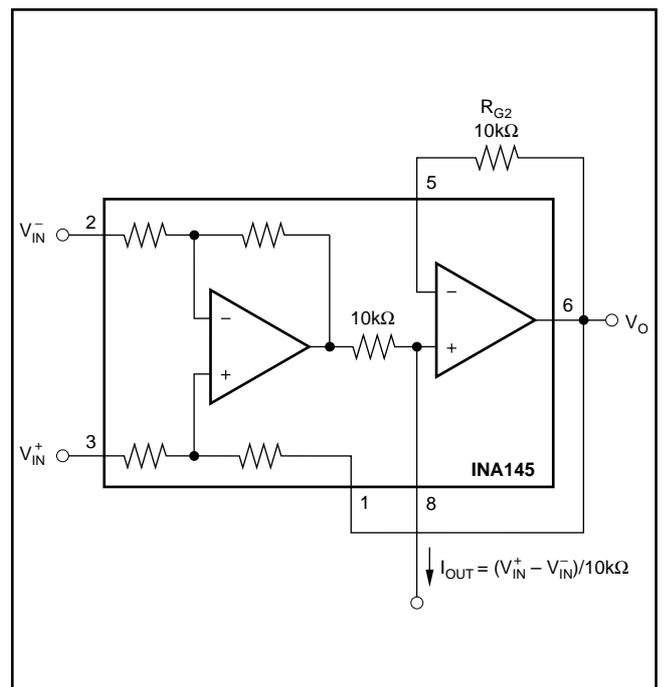
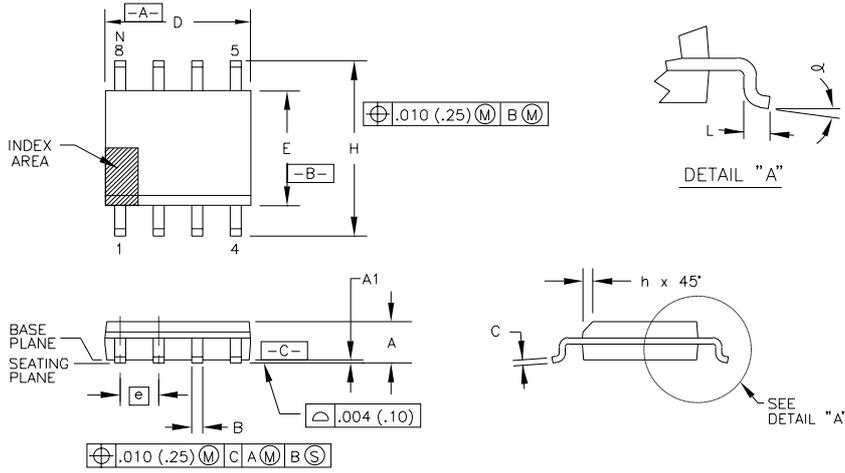


図10. 高精度電流源

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,

A VISUAL INDEX FEATURE MUST BE LOCATED WITHIN THE CROSS-HATCHED AREA.

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