

マイクロパワー計測アンプ

特長

- 低無信号時電流：175μA(チャンネルあたり)
- 広い電源範囲：±1.35V ~ ±18V
- 低オフセット電圧：250μV(最大)
- 低オフセット電圧ドリフト：3μV/ (最大)
- 低ノイズ：35nV/√Hz
- 低入力バイアス電流：25nA(最大)
- パッケージ：
 - シングル：8ピンDIP、8ピンSOP、8ピンMSOP
 - デュアル：16ピンDIP、16ピンSOP、16ピンSSOP

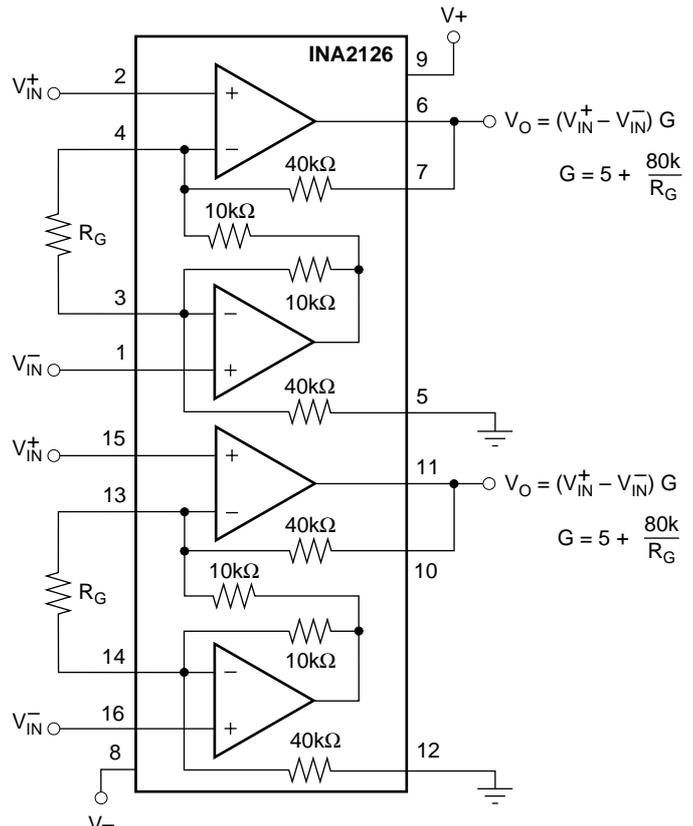
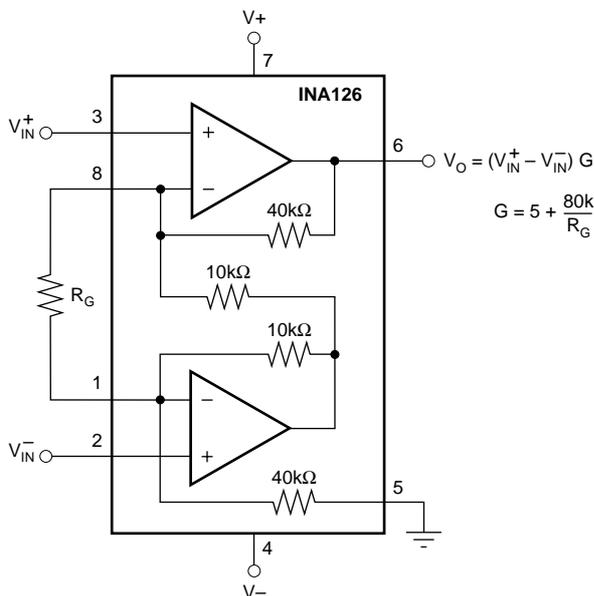
アプリケーション

- 工業用センサ・アンプ：ブリッジ、RTD、熱電対
- 生体アンプ：ECGアンプ、EEGアンプ、EMGアンプ
- マルチチャンネル・データ・アキュイジション
- ポータブル、バッテリー動作システム

概要

INA126およびINA2126は、高性能でローコストが要求される差動信号アキュイジションに最適な高精度計測アンプです。2オペアンプ設計により、低い無信号時電流(175μA/チャンネルあたり)で優れた性能を発揮し、動作電圧範囲も±1.35Vから±18Vと広いため、ポータブル機器およびデータ・アキュイジション・システムに最適です。

1個の外部抵抗によって、5V/Vから10000V/Vまでのゲイン設定ができます。レーザ・トリムされた入力回路により極めて低いオフセット電圧(最大250μV)、およびオフセット電圧ドリフト(最大3μV/)、高い同相モード除去を達成しています。シングル・タイプのパッケージは8ピン・プラスチックDIP、8ピンSOP、8ピンMSOP、デュアル・タイプには省スペースの16ピンSSOP、16ピンSOP、16ピンDIPがあり、すべてのパッケージは-40 から+85 の工業用温度範囲で仕様が規定されています。



仕様

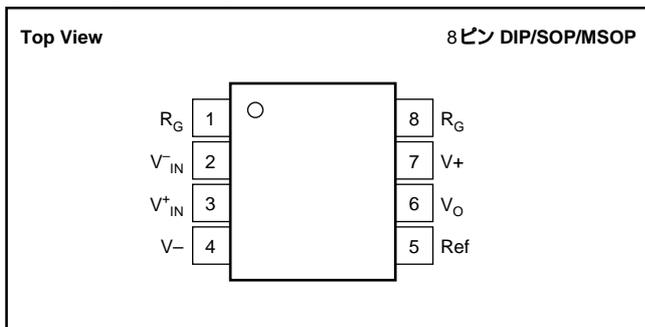
特に記述のない限り、 $T_A = +25$ 、 $V_S = \pm 15V$ 、 $R_L = 25k\Omega$ です。

パラメータ	条件	INA126P、U、E INA2126P、U、E			INA126PA、UA、EA INA2126PA、UA、EA			単位
		最小	標準	最大	最小	標準	最大	
入力 オフセット電圧、RTI 対温度 対電源(PSRR) 入力インピーダンス 許容入力電圧 同相モード電圧範囲 チャンネルセパレーション(デュアル) 同相モード除去 INA2126U(デュアル、16ピンSOP)	$V_S = \pm 1.35V \sim \pm 18V$ $R_S = 0$ $R_S = 1k\Omega$ $V_O = 0V$ $G = 5, dc$ $R_S = 0, V_{CM} = \pm 11.25V$	(V-)−0.5 (V-)−10 ± 11.25 83 80	± 100 ± 0.5 5 $10^9 4$ ± 11.5 130 94 94	± 250 ± 3 15 (V+) +0.5 (V+) +10	* * * * * 74	± 150 * * * * 90	± 500 ± 5 50 * * *	μV $\mu V/^\circ C$ $\mu V/V$ ΩpF V V V dB dB dB
入力バイアス電流 対温度 オフセット電流 対温度			−10 ± 30 ± 0.5 ± 10	−25 ± 2	* * * *	−50 ± 5	nA $pA/^\circ C$ nA $pA/^\circ C$	
ゲイン ゲイン計算式 ゲイン誤差 対温度 ゲイン誤差 対温度 非直線性	$V_O = \pm 14V, G = 5$ $G = 5$ $V_O = \pm 12V, G = 100$ $G = 100$ $G = 100, V_O = \pm 14V$		$G = 5 \sim 10k$ $G = 5 + 80k\Omega/R_G$ ± 0.02 ± 2 ± 0.2 ± 25 ± 0.002	± 0.1 ± 10 ± 0.5 ± 100 ± 0.012	* * * * * *	± 0.18 * ± 1 * *	V/V V/V % $ppm/^\circ C$ % $ppm/^\circ C$ %	
雑音 電圧雑音、 $f = 1kHz$ $f = 100Hz$ $f = 10Hz$ $f_B = 0.1Hz \sim 10Hz$ 電流雑音、 $f = 1kHz$ $f_B = 0.1Hz \sim 10Hz$			35 35 45 0.7 60 2		* * * * * *		nV/\sqrt{Hz} nV/\sqrt{Hz} nV/\sqrt{Hz} nV/\sqrt{Hz} $\mu Vp-p$ fA/\sqrt{Hz} $pAp-p$	
出力 電圧、正 負 短絡回路電流 容量性負荷安定性	$R_L = 25k\Omega$ $R_L = 25k\Omega$ グランドへの短絡	(V+)−0.9 (V-) +0.95	(V+)−0.75 (V-) +0.8 +10/−5 1000	* * * *	* * * *		V V mA pF	
周波数応答 帯域幅、−3dB スルーレート セトリングタイム、0.01% 過負荷復帰	$G = 5$ $G = 100$ $G = 500$ $V_O = \pm 10V, G = 5$ 10Vステップ、 $G = 5$ 10Vステップ、 $G = 100$ 10Vステップ、 $G = 500$ 50%入力過負荷		200 9 1.8 0.4 30 160 1500 4		* * * * * * *		kHz kHz kHz V/ μs μs μs μs μs	
電源 電圧範囲 電流(チャンネルあたり)	$I_O = 0$	± 1.35	± 15 ± 175	± 18 ± 200	* * *	* * *	V μA	
温度範囲 仕様温度範囲 動作温度範囲 保存温度範囲 熱抵抗、 θ_{JA} 8ピンDIP 8ピンSOP 8ピンMSOP 16ピンDIP(デュアル) 16ピンSOP(デュアル) 16ピンSSOP(デュアル)		−40 −55 −55		+85 +125 +125	* * *	* * *	$^\circ C$ $^\circ C$ $^\circ C$ $^\circ C/W$ $^\circ C/W$ $^\circ C/W$ $^\circ C/W$ $^\circ C/W$ $^\circ C/W$	

* 印仕様は、INA126P、INA126U、INA126E ; INA2126P、INA2126U、INA2126Eと同じです。

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いませんので、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または保証するものではありません。

ピン配置(シングル)

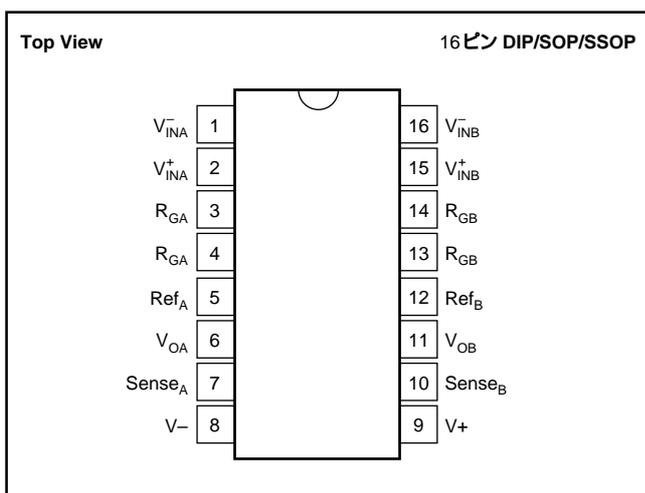


絶対最大定格⁽¹⁾

電源電圧、 $V+ \sim V-$	36V
入力信号電圧 ⁽²⁾	$(V-) - 0.7 \sim (V+) + 0.7V$
入力信号電流 ⁽²⁾	10mA
出力短絡	連続
動作温度	-55 ~ +125
保存温度	-55 ~ +125
リード温度(10秒間の半田付)	+300

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。
 (2)入力信号電圧は、電源に接続された内部ダイオードにより制限されま
 す。本文を参照して下さい。

ピン配置(デュアル)



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。

パッケージ情報

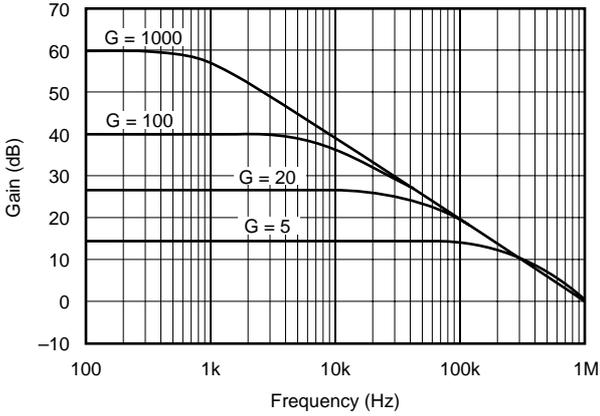
モデル	パッケージ	パッケージ図番 ⁽¹⁾	パッケージのマーキング	発注番号	発注形態
シングル					
INA126PA	8ピンDIP	006	INA126PA	INA126PA	マガジン
INA126P	8ピンDIP	006	INA126P	INA126P	マガジン
INA126UA	8ピンSOP	182	INA126UA	INA126UA	マガジン/リール
INA126U	8ピンSOP	182	INA126U	INA126U	マガジン/リール
INA126EA ⁽²⁾	8ピンMSOP	337	A26 ⁽³⁾	INA126EA-250	リールのみ
INA126EA ⁽²⁾	8ピンMSOP	337	A26 ⁽³⁾	INA126EA-2500	リールのみ
INA126E ⁽²⁾	8ピンMSOP	337	A26 ⁽³⁾	INA126E-250	リールのみ
INA126E ⁽²⁾	8ピンMSOP	337	A26 ⁽³⁾	INA126E-2500	リールのみ
デュアル					
INA2126PA	16ピンDIP	180	INA2126PA	INA2126PA	マガジン/リール
INA2126P	16ピンDIP	180	INA2126P	INA2126P	マガジン/リール
INA2126UA	16ピンSOP	265	INA2126UA	INA2126UA	マガジン
INA2126U	16ピンSOP	265	INA2126U	INA2126U	マガジン
INA2126EA ⁽²⁾	16ピンSSOP	322	INA2126EA	INA2126EA-250	リールのみ
INA2126EA ⁽²⁾	16ピンSSOP	322	INA2126EA	INA2126EA-2500	リールのみ
INA2126E ⁽²⁾	16ピンSSOP	322	INA2126E	INA2126E-250	リールのみ
INA2126E ⁽²⁾	16ピンSSOP	322	INA2126E	INA2126EA-2500	リールのみ

注：(1)詳細図および寸法表は、データシートの巻末を参照して下さい。(2)8ピンMSOPおよび16ピンSSOPは、250個入りリールまたは2500個入りリールでのみ供給されます。(3)グレードはリールに印字されています。

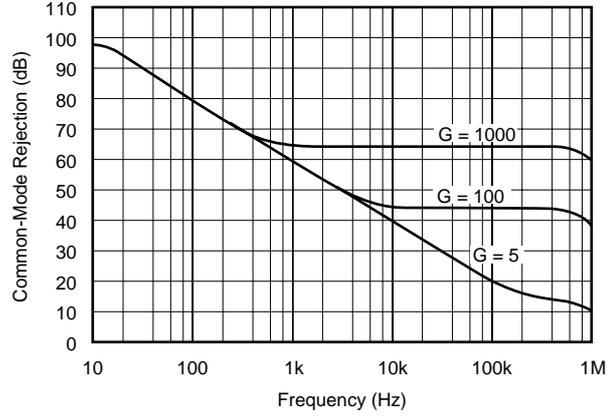
代表的性能曲線

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

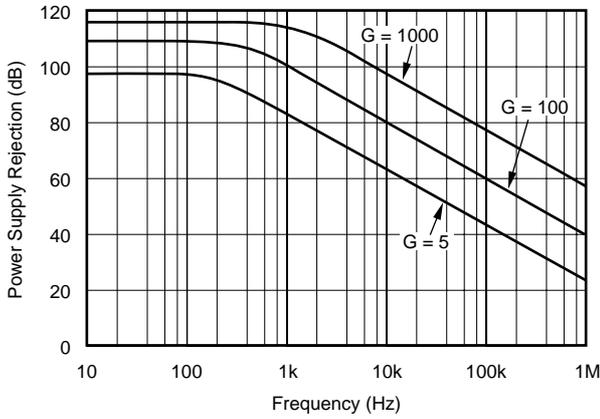
ゲイン対周波数



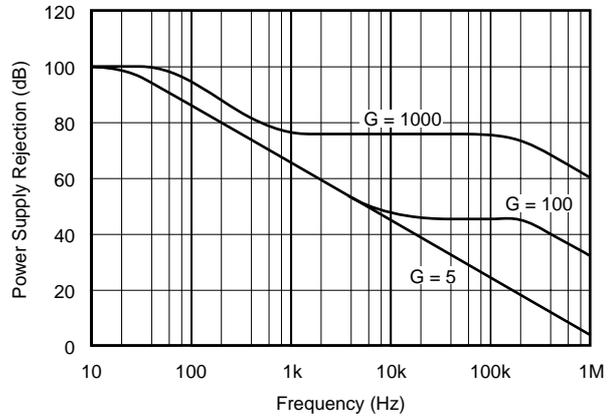
同相モード除去対周波数



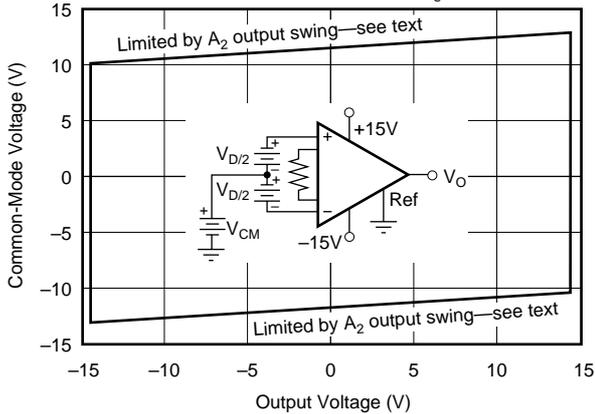
正電源除去対周波数



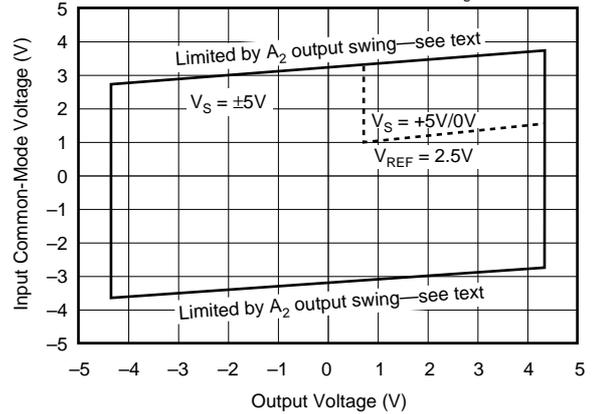
負電源除去対周波数



同相モード入力範囲対出力電圧、 $V_S = \pm 15V$

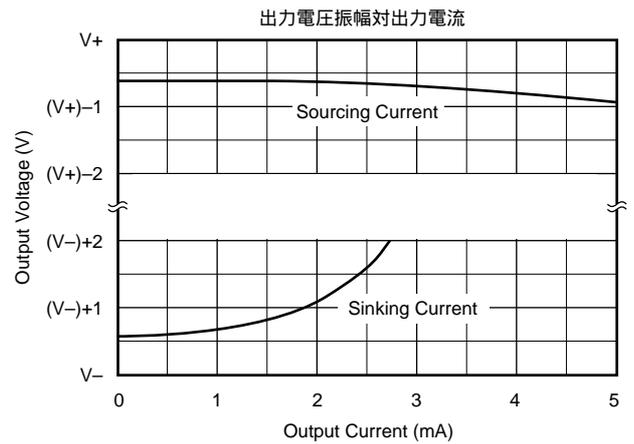
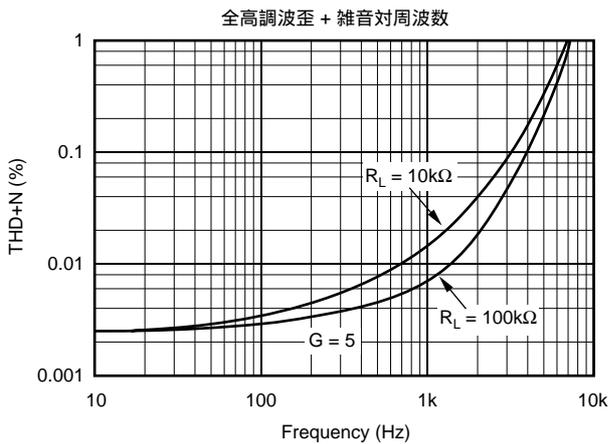
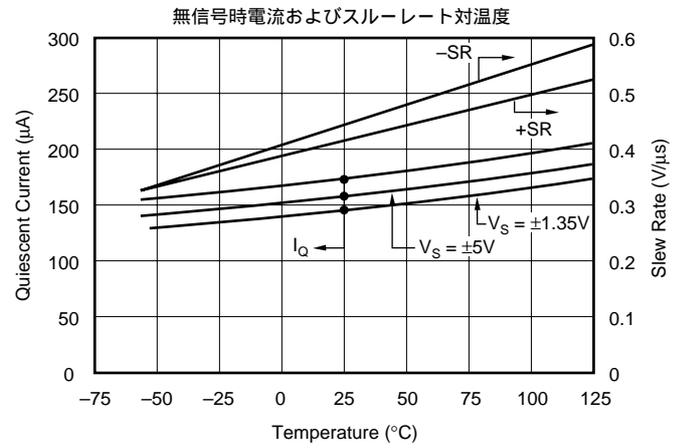
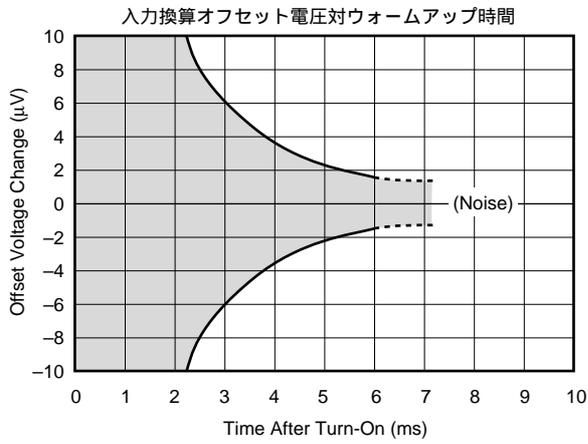
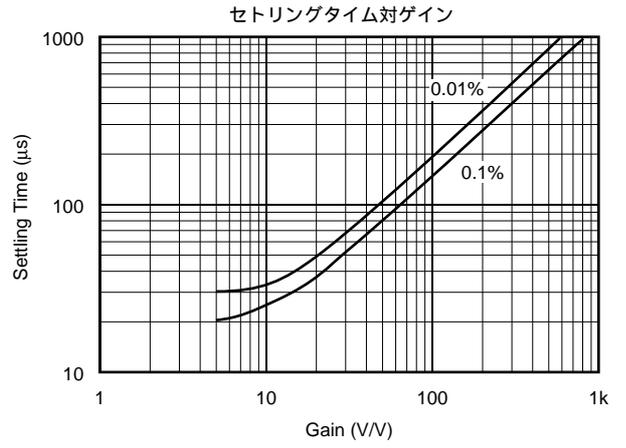
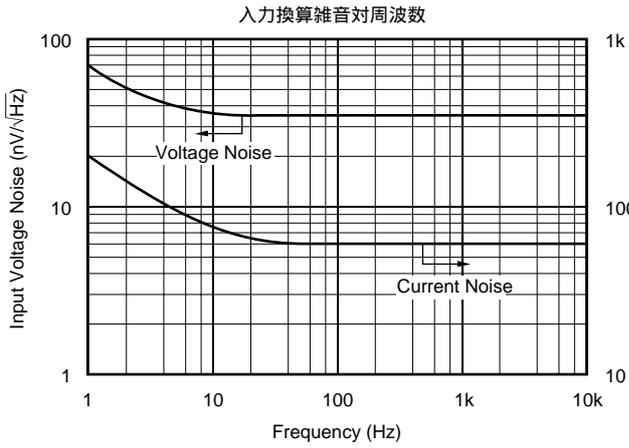


同相モード入力電圧範囲対出力電圧、 $V_S = \pm 5V$



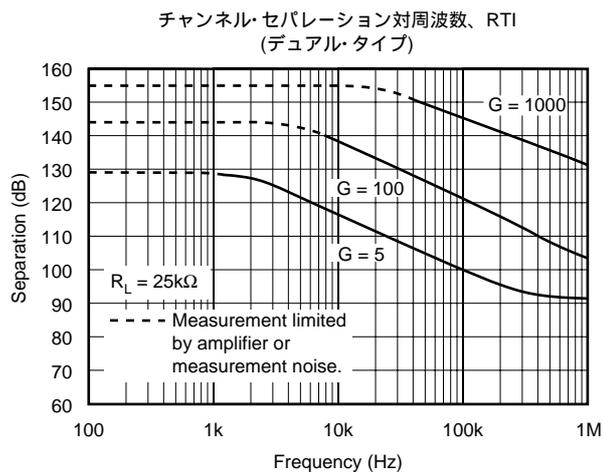
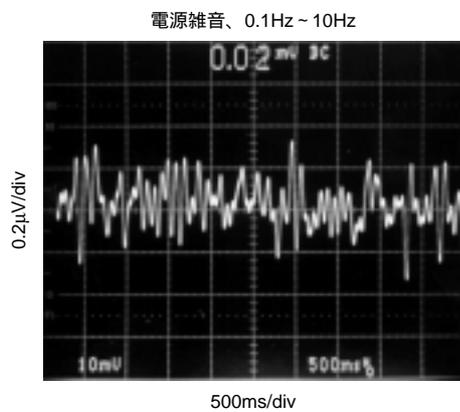
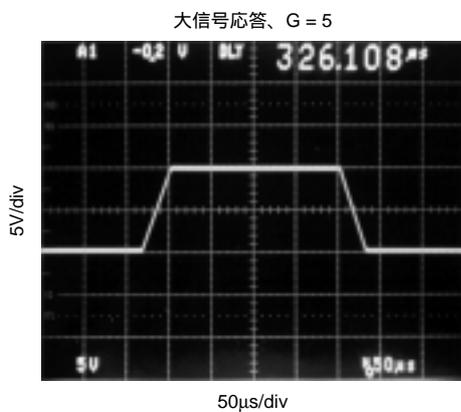
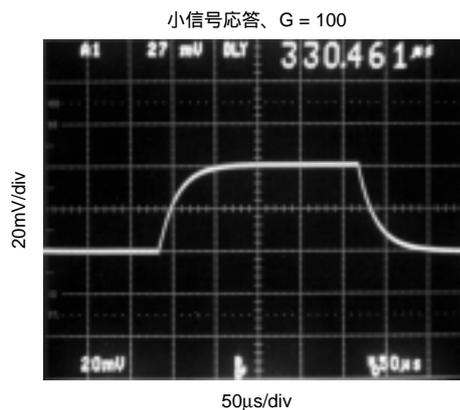
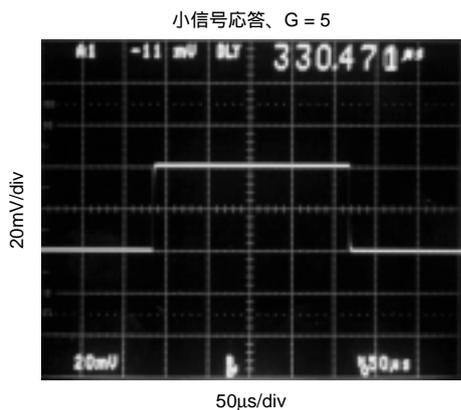
代表的性能曲線

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。



使用上の注意

図1に、INA126を動作させるための基本接続を示します。雑音の多い、あるいはインピーダンスの高い電源を使用するアプリケーションでは、図のようにデバイス・ピンの近くにデカップリング・コンデンサが必要です。

出力は通常接地される出力リファレンス(Ref)端子を基準にしています。このピンの接続は、良好な同相モード除去を維持するために低インピーダンスな接続でなければなりません。Refピンと直列の8Ωの抵抗は、標準デバイスのCMRを約80dBまで劣化させます。

デュアル・タイプ(INA2126)にはSense_AおよびSense_Bの帰還センス接続が付いています。これらは、アプリケーションによって、それぞれに対応した出力端子に接続しなければなりません。最良の精度を出すために、この接続を直接負荷電圧でセンスすることに使用できます。

ゲインの設定

ゲインは、外部抵抗R_Gを接続することにより設定されます。

$$G = 5 + \frac{80k\Omega}{R_G} \quad (1)$$

図1の表に、一般的に使用されるゲインとR_Gの抵抗値を示します。計算式(1)の80kΩの項は、内部の金属皮膜抵抗を表しており、正確な絶対値にレーザ・トリムされています。これらの抵抗の精度および温度係数は、ゲイン精度およびドリフト仕様に含まれています。

外部ゲイン設定抵抗R_Gの安定性および温度ドリフトもゲインに影響を与えます。R_Gがゲイン精度およびドリフトにどれだけ影響を与えるかは、ゲイン計算式(1)から直接推測することができます。

高ゲインを得るために抵抗値を下げる場合は、配線の抵抗分が重要になります。また、ソケットの抵抗分も配線抵抗に加わり、ゲインが約100以上のときにゲイン誤差が増大します。

オフセット調整

INA126およびINA2126は、低いオフセット電圧およびドリフトを実現するためにレーザ・トリムされています。このため、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。Ref端子に印加された電圧は出力で加算されます。オペアンプ・バッファがRef端子を低インピーダンスにするため、良好な同相モード除去が維持されます。

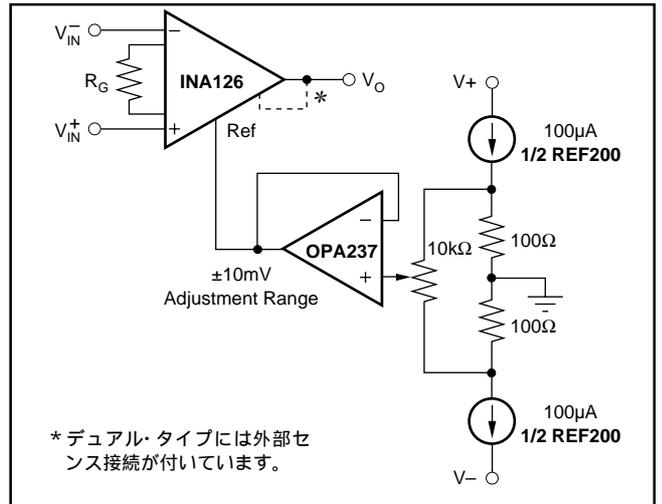


図2. 出力オフセット電圧調整(オプション)

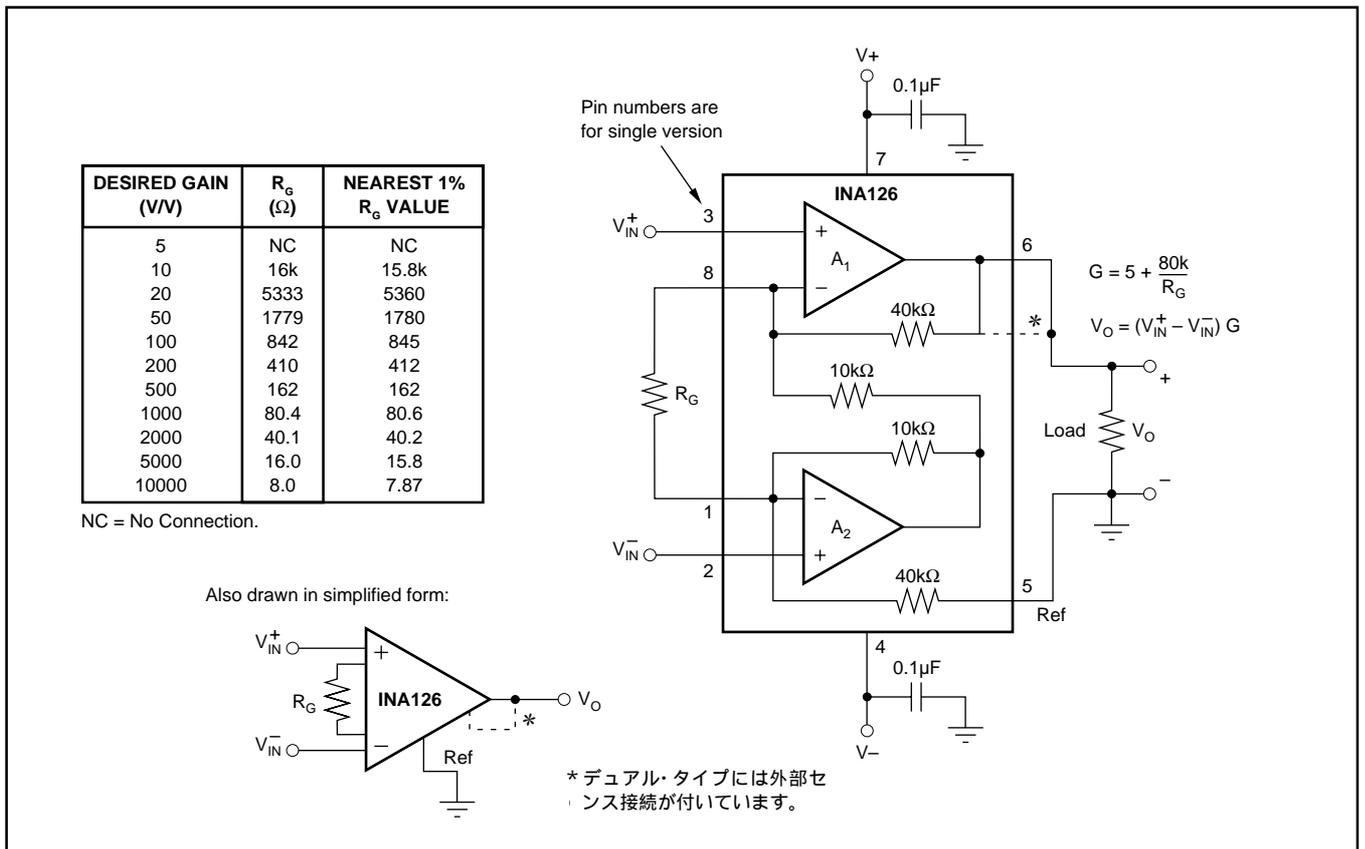


図1. 基本接続

入力バイアス電流帰路

INA126/2126の入力インピーダンスは、約 $10^9\Omega$ と非常に高くなっていますが、両入力に入力バイアス電流用の経路が必要です。この入力バイアス電流は通常 -10nA です(電流は入力端子から外側へ流れ出します)。高入力インピーダンスとは、入力電圧が変動しても入力バイアス電流がほとんど変化しないことを意味します。

正常に動作させるには、入力回路に入力バイアス電流のための経路が必要です。図3にいくつかの入力バイアス電流経路を示します。バイアス電流経路がない場合、入力が同相モード範囲を超えた電位になり、入力アンプが飽和状態になります。

差動ソース抵抗が低い場合は、バイアス電流帰路を一方の入力に接続することができます(図3の熱電対を参照)。より高いソース・インピーダンスの場合は、2つの等しい抵抗を使用して入力の平衡をとり、バイアス電流による入力オフセット電圧を低くして高周波同相モード除去を改善することが可能です。

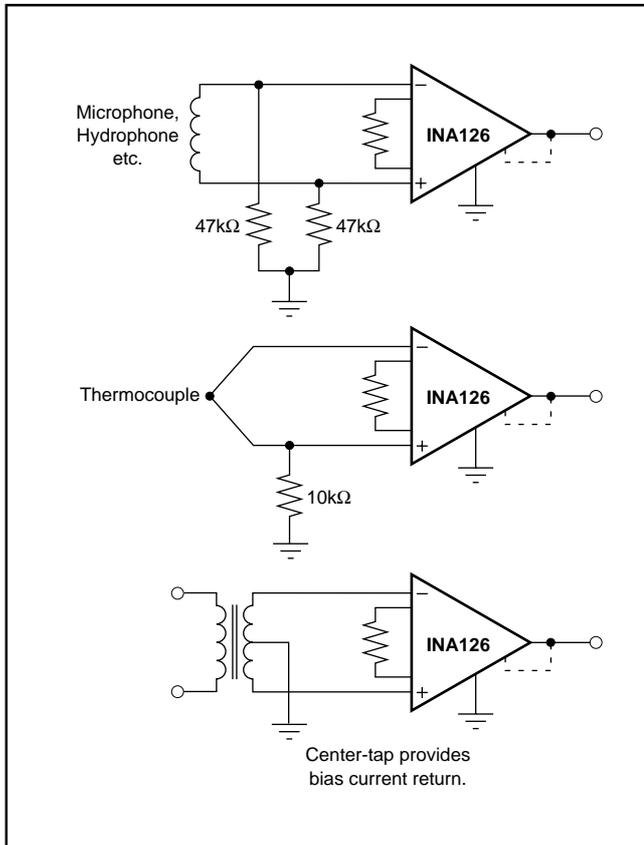


図3. 入力同相モード電流の帰路

同相モード入力範囲

INA126/2126の同相モード入力範囲は、代表的性能曲線に示してあります。リニア入力範囲は、 A_2 の負側の電圧出力振幅で制限されますが、これは内部ノードであるため、外部への引き出しピンからは測定することができません。 A_2 の出力電圧は下の式のように表すことができます。

$$V_{O2} = 1.25V_{IN}^- - (V_{IN}^+ - V_{IN}^-) \times 10\text{k}\Omega/R_G \quad (2)$$

(ピン5のRef端子を基準電圧とする)

内部オペアンプ A_2 は A_1 と同一で、出力振幅は通常、電源レールから 0.7V までに制限されます。同相モード入力電圧が(A_2 の出力が飽和)大きすぎても A_1 は非反転入力電圧の変化に応じたりニア動作を続けますが、出力電圧は不正確になります。

低電圧動作

INA126/2126は、最小 $\pm 1.35\text{V}$ の電源で動作が可能です。 $\pm 1.35\text{V}$ から $\pm 18\text{V}$ の範囲の電源電圧で優れた性能を発揮し、ほとんどのパラメータはこの電源電圧範囲でわずかしき変化しません(代表的性能曲線を参照して下さい)。低電源電圧で動作させる場合は、同相モード電圧が確実にリニアの範囲内に入るように十分な注意が必要です。同相モード入力範囲の項を参照して下さい。

INA126/2126は、入力同相モード範囲、両方のオペアンプの出力電圧スイング、Ref端子に与える電圧などへの慎重な注意により単一電源で動作させることができます。図4に、単一 $+5\text{V}$ 電源で動作するブリッジアンプ回路を示します。ブリッジは比較的小さい値の差動電圧とともに約 2.5V 入力同相モード電圧を供給します。

入力保護

入力は、電源レールに接続された内部ダイオードとともに保護されています。これらのダイオードは、入力信号電圧が電源電圧に対し約 0.7V を超えないよう信号をクランプします。もし信号電圧が電源電圧を超える場合は、信号電流を 10mA 以下に制限しなければなりません。これは一般的には直列抵抗を入れて行われます。信号源によっては、もともと電流が制限されており、抵抗を必要としないこともあります。

デュアル・タイプのチャンネル間クロストーク

INA2126の2つのチャンネルは、すべてのバイアス回路を含め完全に独立しています。DC、または低周波数では、実質的にチャンネル間での信号の結合はありません。クロストークは周波数とともに増大し、回路ゲイン、ソース・インピーダンス、信号特性に左右されます。

ソース・インピーダンスが増加するにつれ、最小のチャンネル間クロストークを得るためには慎重な回路レイアウトが必要です。クロストークのほとんどは、1つのチャンネルから他のチャンネルの入力部への信号の容量性結合によって生じます。この結合を最小限に抑えるためには、それぞれの入出力トレースを可能な範囲内で遠ざけて下さい。接地された保護トレースで入力を囲むと、チャンネル間の浮遊結合を低減することができます。各入力からグラウンドまでの浮遊容量のバランスを注意深くとり、各チャンネルの差動入力は、それぞれ並列にまたは回路ボードの表面で直接隣り合わせに配置して下さい。これによって浮遊結合は、IAの入力で除去できる同相モード信号となります。

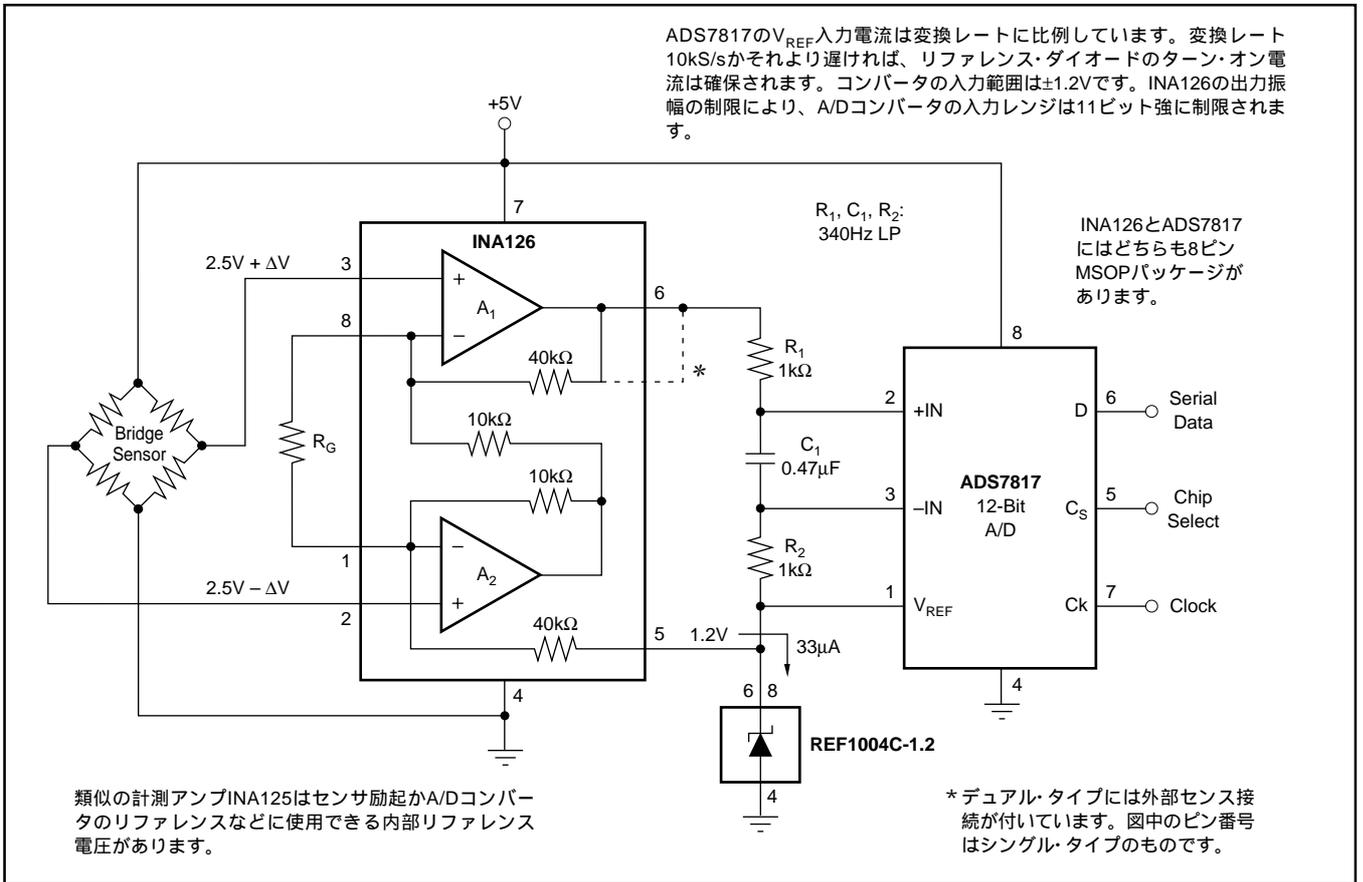


図4. ブリッジ信号のアクイジション(単一5V電源)

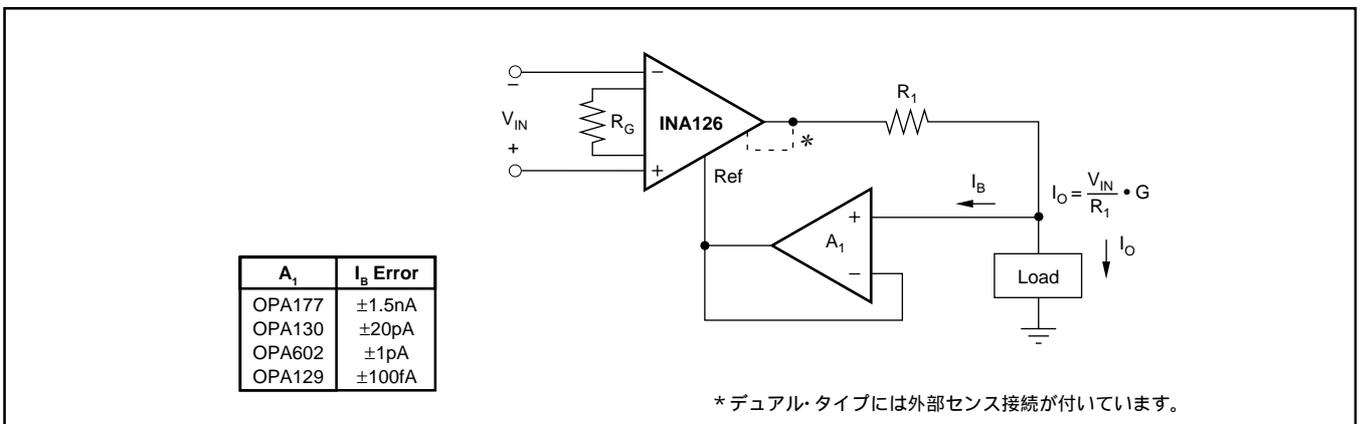
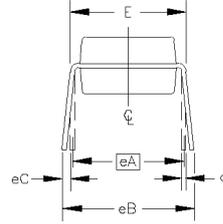
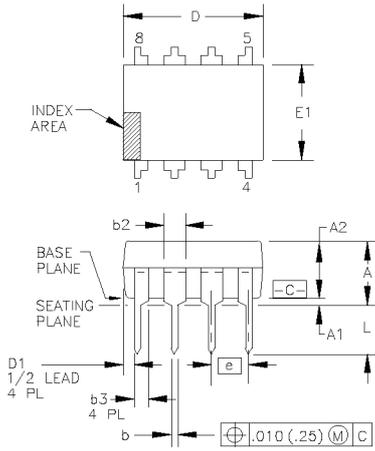


図5. 差動電圧/電流コンバータ

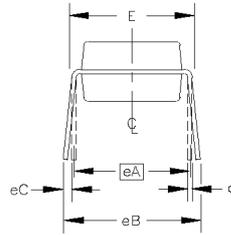
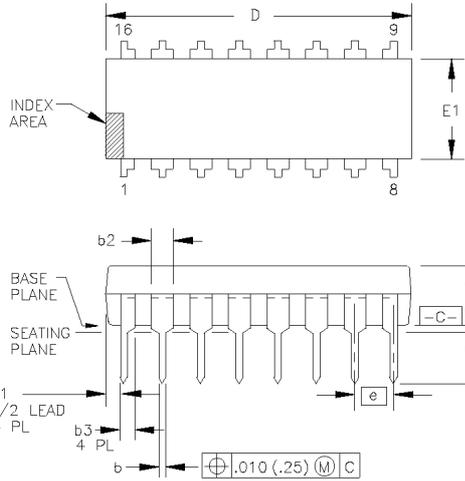
外観

パッケージ番号006 - 8ピン・プラスチック・シングル幅DIP



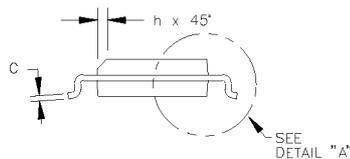
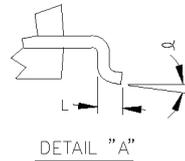
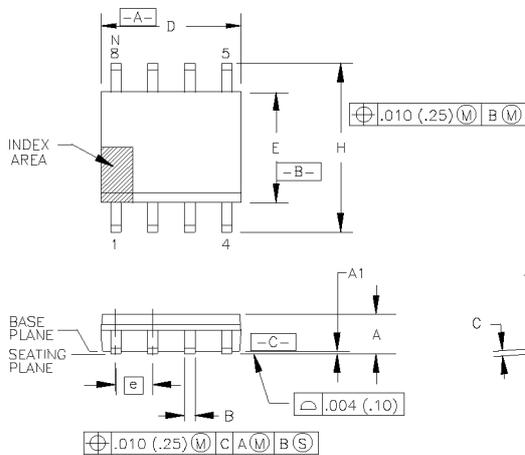
DIM	INCHES		MILLIMETERS	
	MIN	MAX	MIN	MAX
A	—	.210	—	5.33
A1	.015	—	0.38	—
A2	.115	.195	2.92	4.95
b	.014	.022	0.36	0.56
b2	.045	.070	1.14	1.78
b3	.030	.045	0.76	1.14
c	.008	.014	0.20	0.36
D	.355	.400	9.02	10.16
D1	.005	—	0.13	—
E	.300	.325	7.62	8.26
E1	.240	.280	6.10	7.11
e	.100 BASIC	—	2.54 BASIC	—
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180 - 16ピン・プラスチック・シングル幅DIP



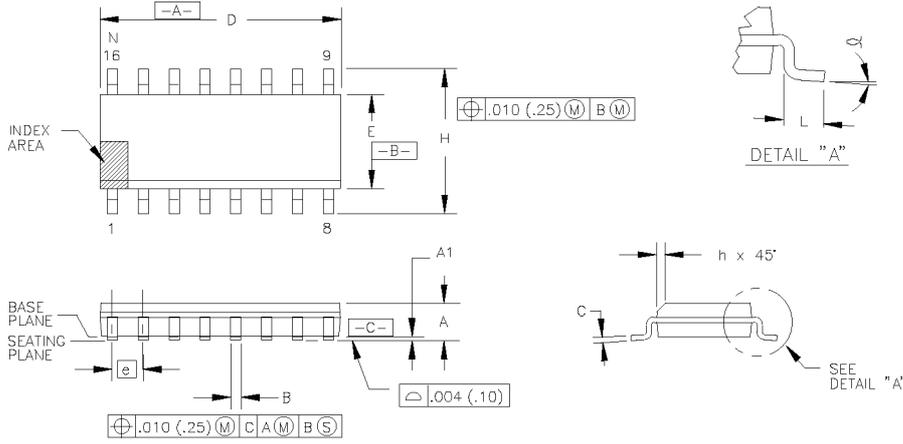
DIM	INCHES		MILLIMETERS	
	MIN	MAX	MIN	MAX
A	—	.210	—	5.33
A1	.015	—	0.38	—
A2	.115	.195	2.92	4.95
b	.014	.022	0.36	0.56
b2	.045	.070	1.14	1.78
b3	.030	.045	0.76	1.14
c	.008	.014	0.20	0.36
D	.735	.775	18.67	21.34
D1	.005	—	0.13	—
E	.300	.325	7.62	8.26
E1	.240	.280	6.10	7.11
e	.100 BASIC	—	2.54 BASIC	—
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	16		16	

パッケージ番号182 - 8ピンSOP



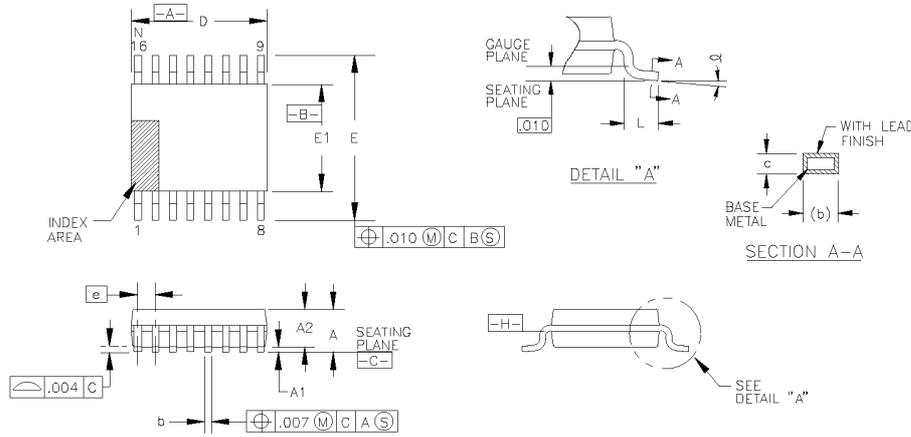
DIM	INCHES		MILLIMETERS	
	MIN	MAX	MIN	MAX
A	.0532	.0688	1.35	1.75
A1	.004	.0098	0.10	0.23
B	.013	.020	0.33	0.51
C	.0075	.0098	0.20	0.25
D	.189	.1968	4.80	4.98
E	.1497	.1574	3.80	4.00
e	.050 BASIC	—	1.27 BASIC	—
H	.2284	.244	5.80	6.20
h	.0099	.0196	0.25	0.50
L	.016	.050	0.41	1.27
N	8		8	
∞	0°	8°	0°	8°

パッケージ番号265 - 16ピンSOP



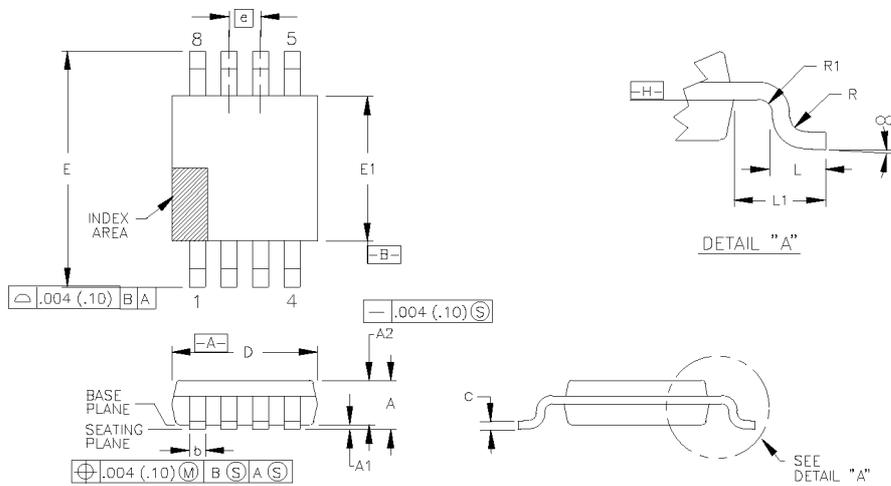
DIM	INCHES		MILLIMETERS	
	MIN	MAX	MIN	MAX
A	.0532	.0688	1.35	1.75
A1	.004	.0098	0.10	0.25
B	.013	.020	0.33	0.51
C	.0075	.0098	0.19	0.25
D	.3859	.3937	9.80	10.00
E	.1497	.1574	3.80	4.00
e	.050 BASIC		1.27 BASIC	
H	.2284	.244	5.80	6.20
h	.0099	.0196	0.25	0.50
L	.016	.050	0.40	1.27
N	16		16	
∞	0°	8°	0°	8°

パッケージ番号322 - 16ピンSSOP



DIM	INCHES		MILLIMETERS	
	MIN	MAX	MIN	MAX
A	.053	.069	1.35	1.75
A1	.004	.010	0.10	0.25
A2	.055	.059	1.40	1.50
b	.008	.012	0.20	0.30
c	.007	.010	0.19	0.25
D	.188	.197	4.78	5.00
E	.228	.244	5.80	6.20
E1	.149	.157	3.78	4.00
e	.025 BASIC		.635 BASIC	
L	.016	.050	0.40	1.27
N	16		16	
∞	0°	8°	0°	8°

パッケージ番号337 - 8ピンMSOP



DIM	INCHES		MILLIMETERS	
	MIN	MAX	MIN	MAX
A	.032	.048	0.81	1.22
A1	.002	.006	0.05	0.15
A2	.030	.038	0.76	0.97
b	.011	.015	0.28	0.38
c	.005	.009	0.13	0.23
D	.114	.122	2.90	3.10
E	.193	REF	4.90	REF
E1	.114	.122	2.90	3.10
e	.0256 BASIC		0.65 BASIC	
L	.0175	.0255	0.45	0.65
L1	.037	REF	0.94	REF
N	8		8	
R	.003	.009	0.08	0.23
R1	.003	.009	0.08	0.23
∞	0°	6°	0°	6°