

SoundPlus™

高性能オーディオ・オペアンプ

特 長

- 優れた音質
- 超低歪 : 0.00008%
- 低ノイズ : $8\text{nV}/\sqrt{\text{Hz}}$
- 完全なFET入力 : $I_B = 5\text{pA}$
- 高速
スルーレート : $20\text{V}/\mu\text{s}$
帯域幅 : 8MHz
- 高い開ループ・ゲイン : 120dB (600Ω)
- 広電源範囲 : $\pm 2.5\text{V} \sim \pm 18\text{V}$
- シングル、デュアル、クワッド・タイプ

アプリケーション

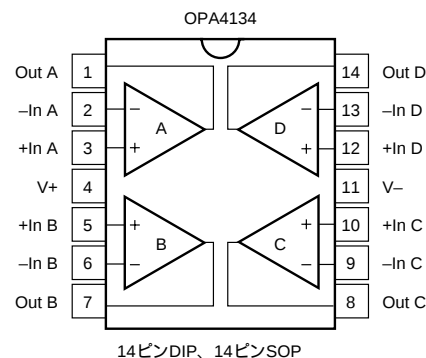
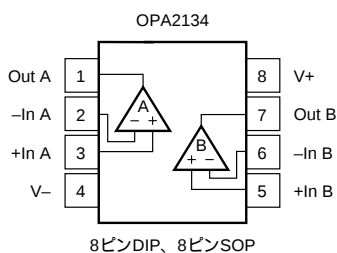
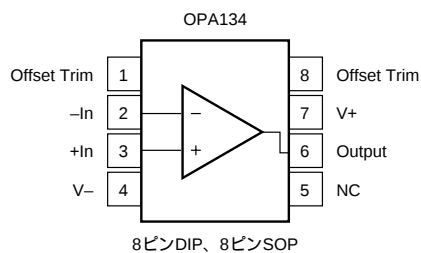
- プロフェッショナル・オーディオおよび音響機器
- ライン・ドライバ
- ライン・レシーバ
- マルチメディア・オーディオ
- アクティブ・フィルタ
- プリアンプ
- 積分器
- クロスオーバ・ネットワーク

概 要

OPA134ファミリーは、オーディオ・アプリケーション向けに完全に仕様が規定された超低歪、低ノイズのオペアンプです。完全なFET入力段の採用により優れた音質および速度を実現し、高いオーディオ性能を達成しています。また、出力ドライブ能力およびDC性能が優れているため、厳しい条件が要求される広範なアプリケーションに使用することができます。OPA134は、出力スイングが広く(レールの1V以内)ヘッドルームを大きくとれるため、オーディオ回路での使用に最適です。

OPA134は、使いやすく、通常のFET入力オペアンプにしばしば見られる位相反転や過負荷の問題がありません。 $\pm 2.5\text{V} \sim \pm 18\text{V}$ の電源で動作し、入力カスコード回路により優れた同相モード除去を実現しているうえ、広い入力電圧範囲にわたり低入力バイアス電流を維持して歪を最小限に抑えます。OPA134ファミリーは、ユニティ・ゲインで安定で、高負荷キャパシタンスなどの各種負荷条件で優れたダイナミック特性を示します。デュアルおよびクワッド・タイプは、完全に独立した回路によりクロストークを最小限に抑え、オーバードライブまたは過負荷の場合にも相互作用がありません。

シングルおよびデュアル・タイプは、標準構成の8ピンDIPおよび8ピンSOP、クワッド・タイプは14ピンDIPおよび14ピンSOPで供給され、すべて $-40 \sim +85$ の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 = ±15Vです。

パラメータ	条件	OPA134PA、UA OPA2134PA、UA OPA4134PA、UA			単位
		最小	標準	最大	
オーディオ性能 全高調波歪+ノイズ 相互変調歪 ヘッドルーム ⁽¹⁾	G = 1, f = 1kHz、V _O = 3Vrms R _L = 2kΩ R _L = 600Ω G = 1, f = 1kHz、V _O = 1Vp-p THD < 0.01%, R _L = 2kΩ, V _S = ±18V		0.00008 0.00015 −98 23.6		% % dB dBu
周波数応答 ゲイン・バンド幅積 スルーレート ⁽²⁾ フルパワー・バンド幅 セトリングタイム：0.1% 0.01% 過負荷復帰時間	G = 1、10Vステップ、C _L = 100pF G = 1、10Vステップ、C _L = 100pF (V _{IN})・(ゲイン) = V _S	±15	8 ±20 1.3 0.7 1 0.5		MHz V/μs MHz μs μs μs
ノイズ 入力電圧ノイズ ノイズ電圧、f = 20Hz ~ 20kHz ノイズ密度、f = 1kHz 電流ノイズ密度、f = 1kHz			1.2 8 3		μVrms nV/√Hz fA/√Hz
オフセット電圧 入力オフセット電圧 対温度 対電源 (PSRR) チャンネル・セパレーション (デュアル、クワッド)	T _A = −40°C ~ +85°C T _A = −40°C ~ +85°C V _S = ±2.5V ~ ±18V dc, R _L = 2kΩ f = 20kHz, R _L = 2kΩ	90	±0.5 ±1 ±2 106 135 130	±2 ±3 ⁽³⁾	mV mV μV/°C dB dB dB
入力バイアス電流 入力バイアス電流 ⁽⁴⁾ 対温度 ⁽³⁾ 入力オフセット電流 ⁽⁴⁾	V _{CM} = 0V V _{CM} = 0V		+5 代表的性能曲線を参照 ±2	±100 ±5 ±50	pA nA pA
入力電圧範囲 同相モード電圧範囲 同相モード除去	V _{CM} = −12.5V ~ +12.5V T _A = −40°C ~ +85°C	(V−)+2.5 86	±13 100 90	(V+)-2.5	V dB dB
入力インピーダンス 差動 同相モード	V _{CM} = −12.5V ~ +12.5V		10 ¹³ 2 10 ¹³ 5		Ω pF Ω pF
開ループ・ゲイン 開ループ電圧ゲイン	R _L = 10kΩ、V _O = −14.5V ~ +13.8V R _L = 2kΩ、V _O = −13.8V ~ +13.5V R _L = 600Ω、V _O = −12.8V ~ +12.5V	104 104 104	120 120 120		dB dB dB
出力 電圧出力 出力電流 出力インピーダンス、閉ループ ⁽⁵⁾ 開ループ 短絡電流 容量性負荷ドライブ (安定動作)	R _L = 10kΩ R _L = 2kΩ R _L = 600Ω f = 10kHz f = 10kHz	(V−)+0.5 (V−)+1.2 (V−)+2.2	±35 0.01 10 ±40 代表的性能曲線を参照	(V+)-1.2 (V+)-1.5 (V+)-2.5	V V V mA Ω Ω mA
電源 仕様動作電圧 動作電圧範囲 無信号時電流 (アンプ1個あたり)	I _O = 0	±2.5	±15 4	±18 5	V V mA
温度範囲 仕様範囲 動作範囲 保存 熱抵抗、θ _{JA} 8ピンDIP 8ピンSOP 14ピンDIP 14ピンSOP		−40 −55 −55	100 150 80 110	+85 +125 +125	°C °C °C °C/W °C/W °C/W °C/W

注：(1) dBu = 20・log(Vrms/0.7746)。VrmsはTHD + ノイズが0.01%以下となる最大出力電圧。本文の「全高調波歪」の項を参照。(2) 設計により保証。(3) ウェハー試験により95%の信頼性レベルで保証されています。(4) T_J = 25 における高速テスト。(5) 代表的性能曲線の “ 閉ループ出力インピーダンス対周波数 ” を参照。

絶対最大定格⁽¹⁾

電源電圧、 $V^+ \sim V^-$	36V
入力電圧	$(V^-) - 0.7V \sim (V^+) + 0.7V$
出力短絡 ⁽²⁾	連続
動作温度	$-40 \sim +125$
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

注：(1) 上記の定格を超えるストレスは、デバイスに永久的な損傷を与えます。
(2) 各パッケージのアンプ1個を対グランドに短絡。

パッケージ情報/御発注の手引き

モデル	パッケージ	パッケージ 図番号 ⁽¹⁾	温度範囲
シングル OPA134PA OPA134UA	8ピン・プラスチックDIP 8ピンSOP	006 182	$-40^\circ\text{C} \sim +85^\circ\text{C}$ $-40^\circ\text{C} \sim +85^\circ\text{C}$
デュアル OPA2134PA OPA2134UA	8ピン・プラスチックDIP 8ピンSOP	006 182	$-40^\circ\text{C} \sim +85^\circ\text{C}$ $-40^\circ\text{C} \sim +85^\circ\text{C}$
クワッド OPA4134PA OPA4134UA	14ピン・プラスチックDIP 14ピンSOP	010 235	$-40^\circ\text{C} \sim +85^\circ\text{C}$ $-40^\circ\text{C} \sim +85^\circ\text{C}$

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。

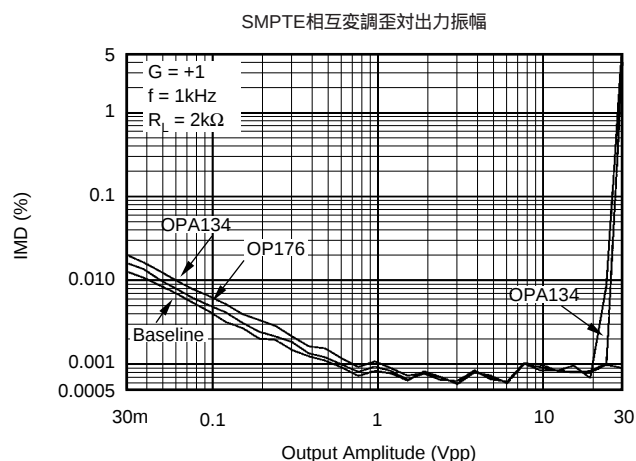
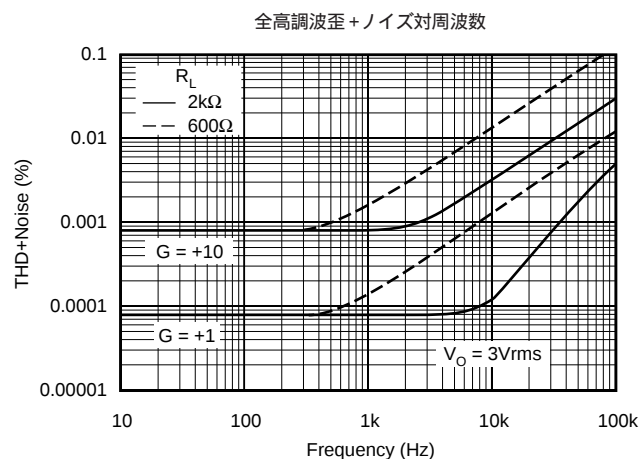


静電気放電対策

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

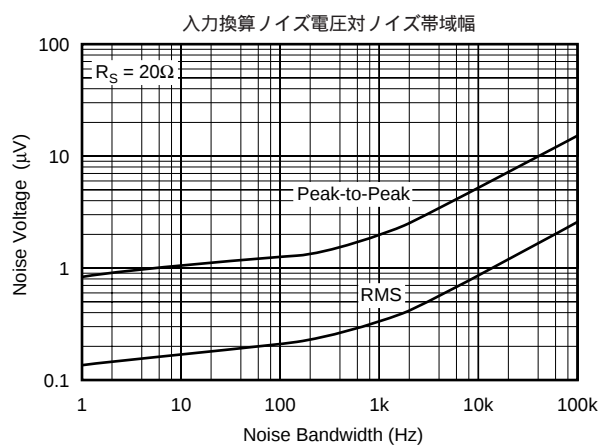
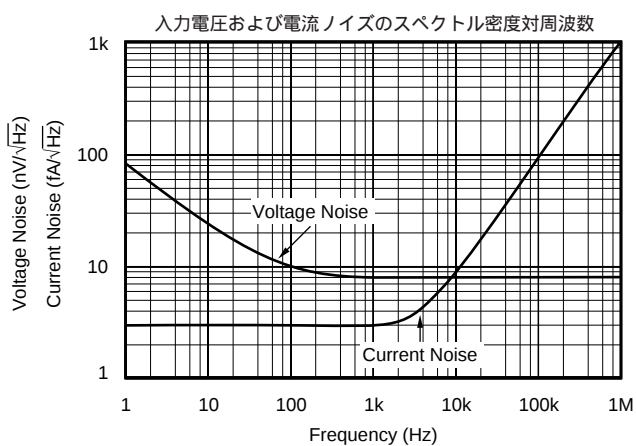
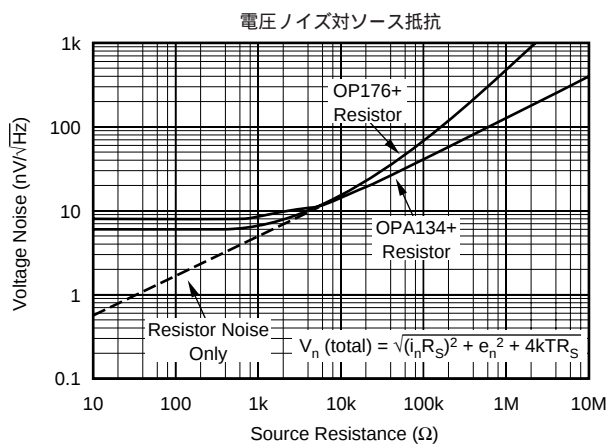
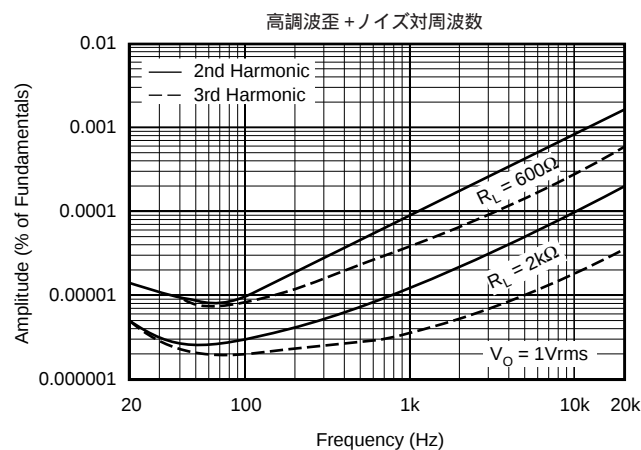
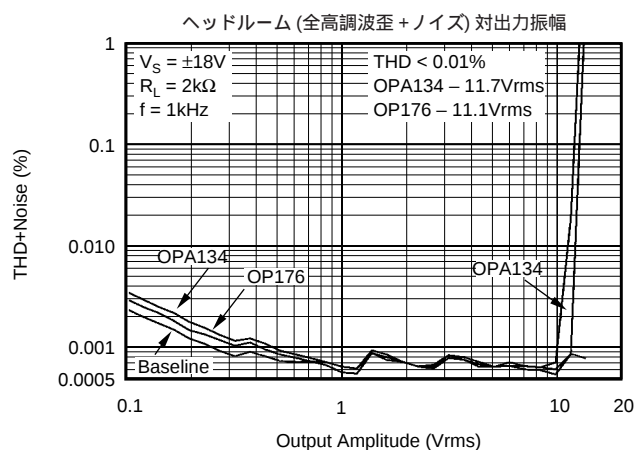
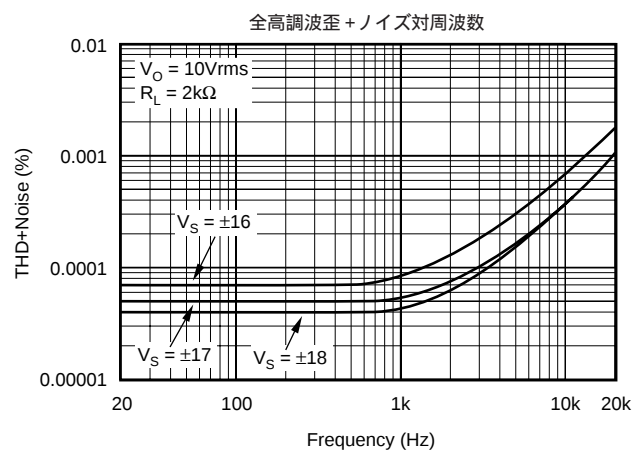
特に記述のない限り、 $T_A = +25^\circ\text{C}$ 、 $V_S = \pm 15\text{V}$ 、 $R_L = 2\text{k}\Omega$ です。



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。

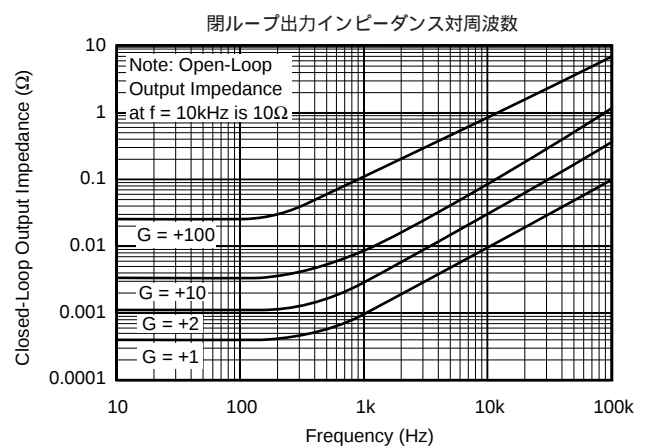
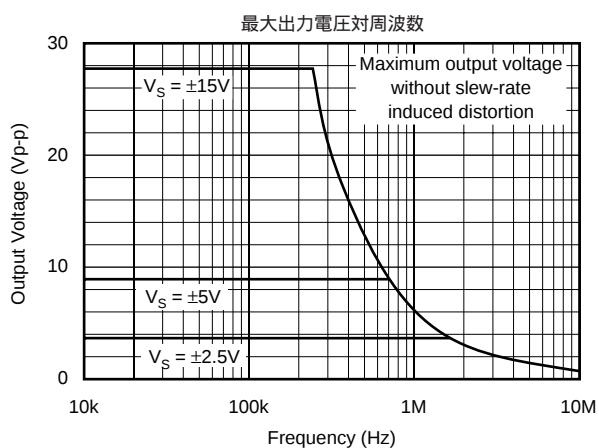
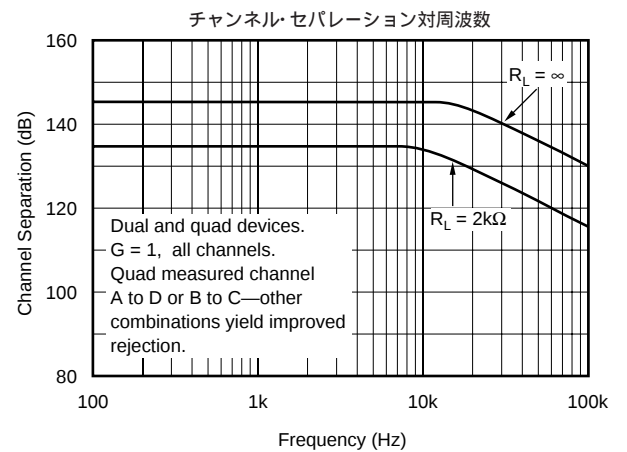
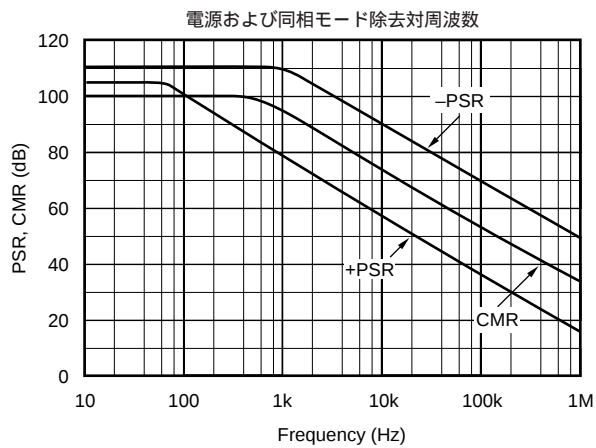
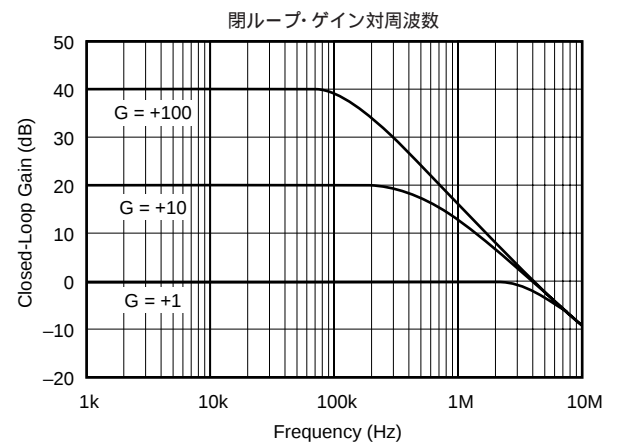
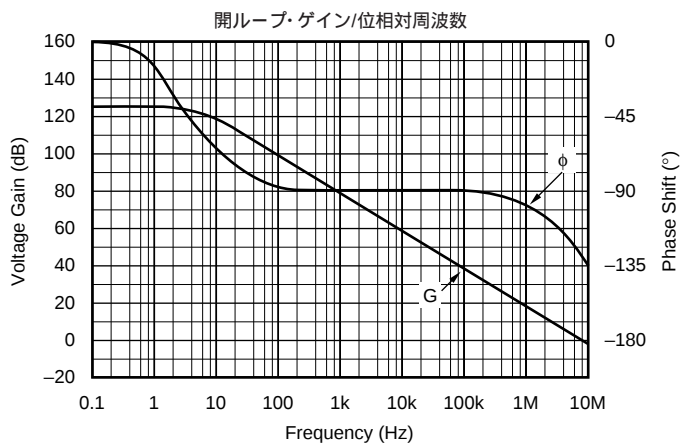
代表的性能曲線

特に記述のない限り、 $T_A = +25$ 、 $V_S = \pm 15V$ 、 $R_L = 2k\Omega$ です。



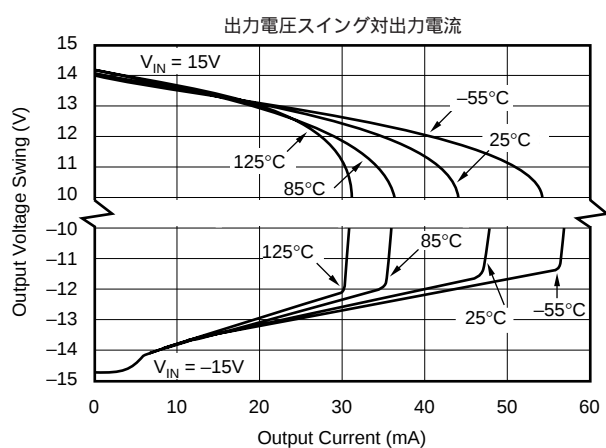
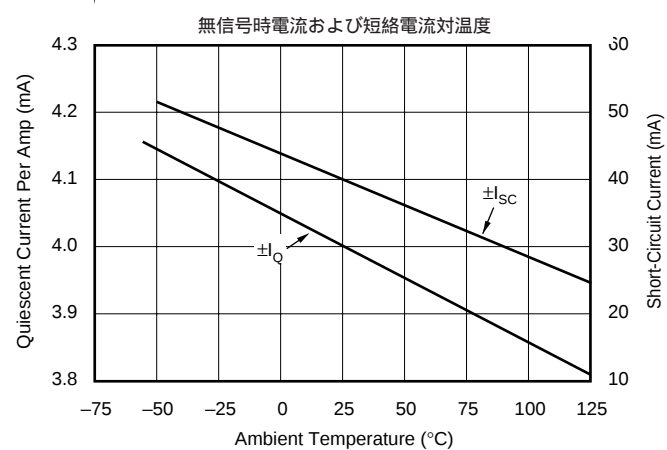
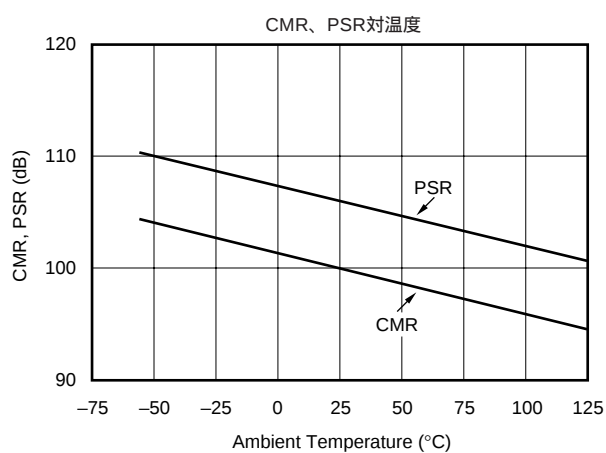
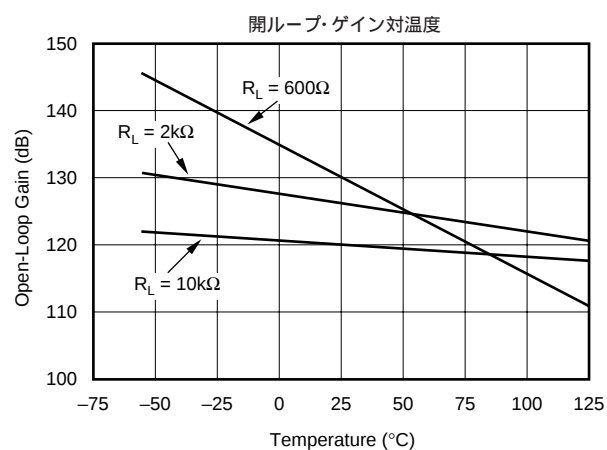
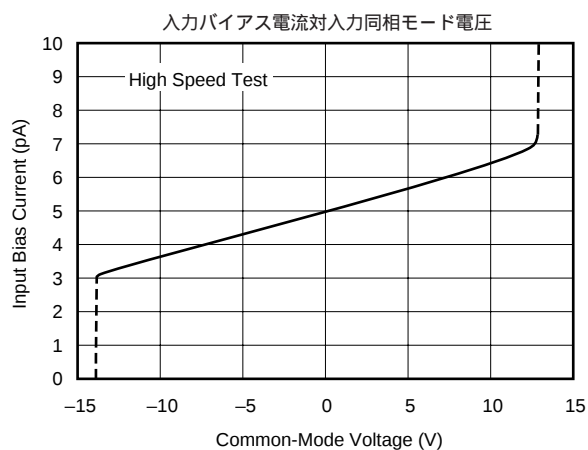
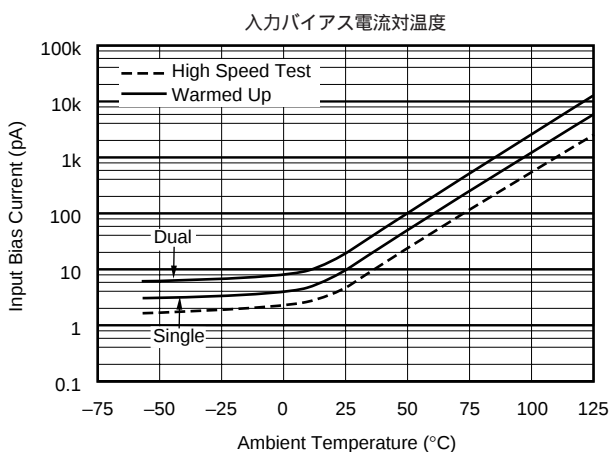
代表的性能曲線

特に記述のない限り、 $T_A = +25$ 、 $V_S = \pm 15V$ 、 $R_L = 2k\Omega$ です。



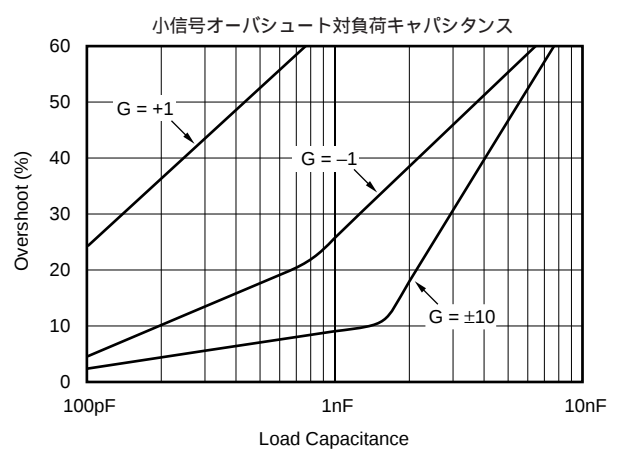
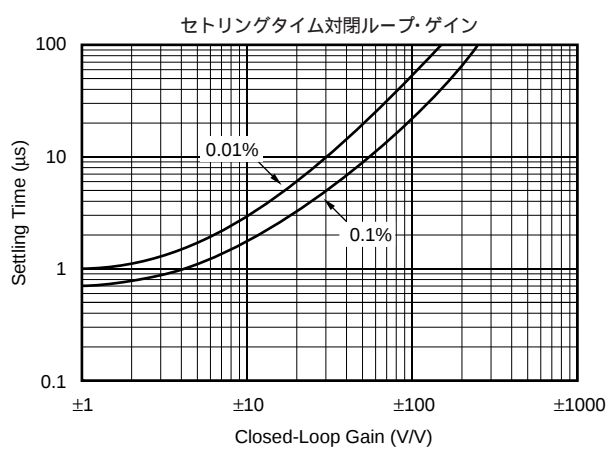
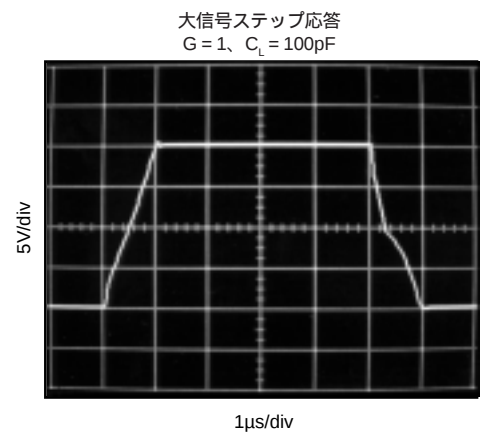
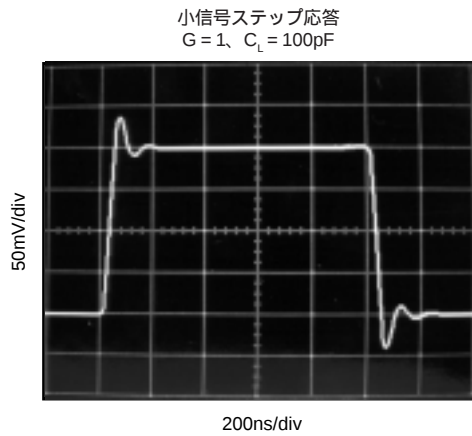
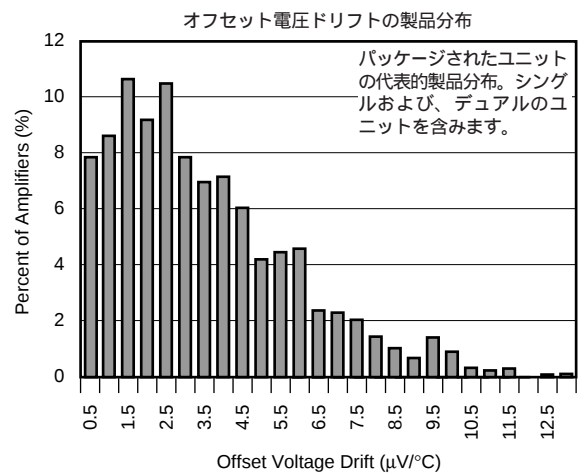
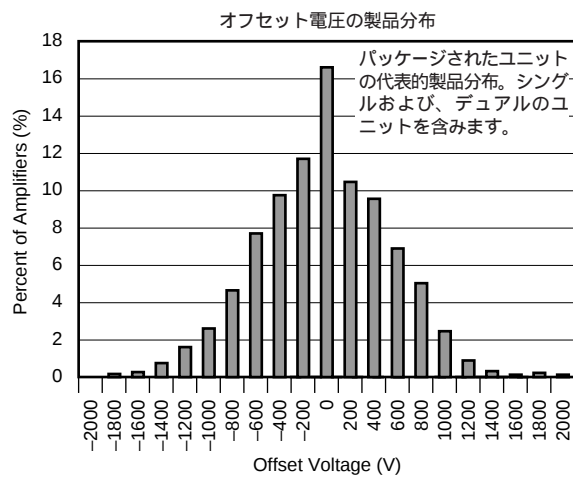
代表的性能曲線

特に記述のない限り、 $T_A = +25$ 、 $V_S = \pm 15V$ 、 $R_L = 2k\Omega$ です。



代表的性能曲線

特に記述のない限り、 $T_A = +25$ 、 $V_S = \pm 15V$ 、 $R_L = 2k\Omega$ です。



使用上の注意

OPA134ファミリーは、ユニティ・ゲインで安定で、広範なオーディオおよび汎用アプリケーションに適しています。デュアルおよびクワッド・タイプは、すべての回路が完全に独立しており、パッケージの一方のアンプをオーバードライブまたは短絡しても正常動作が保証されます。電源ノイズを最小限に抑えるため、電源ピンを10nF以上のセラミック・コンデンサでバイパスすることが必要です。

動作電圧

OPA134ファミリーは、±2.5V ~ ±18Vの電源で優れた性能を発揮します。仕様については±15V電源で製造試験を行っていますが、ほとんどの動作は全動作電圧範囲にわたり一定です。動作電圧によって大きく変化するパラメータは、代表的性能曲線に示します。

オフセット電圧のトリム

OPA134ファミリーのアンプのオフセット電圧は、レーザ・トリムされているため、通常はユーザの調整を必要としません。OPA134 (シングル・タイプ) では、5534アンプと同じく、ピン1および8がオフセット・トリム端子になっています。オフセット電圧は、図1に示すようにポテンショメータを接続して調整することができます。これは、オペアンプのオフセットを調整するためにのみ使用し、システムのオフセットや信号ソースにより発生するオフセットの調整には使用しないで下さい。オフセットを調整すると、オペアンプのオフセット電圧ドリフトが変化することがあります。正確なドリフト変化を予測することはできませんが、通常大きな影響はありません。

全高調波歪

OPA134ファミリーは、優れた歪特性をもっています。2kΩ負荷のTHD + ノイズは、オーディオ周波数全域 (20Hz ~ 20kHz) にわたり0.0004%以下となっています。また、その広い出力電圧スイング範囲すべてにわたり歪が比較的フラットなため、OP176/275などの他のオーディオ・アンプより大きいヘッドルームが得られます。

ヘッドルームは、多くの点で主観的な測定値で、超低歪を維持しながら達成できる最大出力振幅と考えることができます。パー・ブ

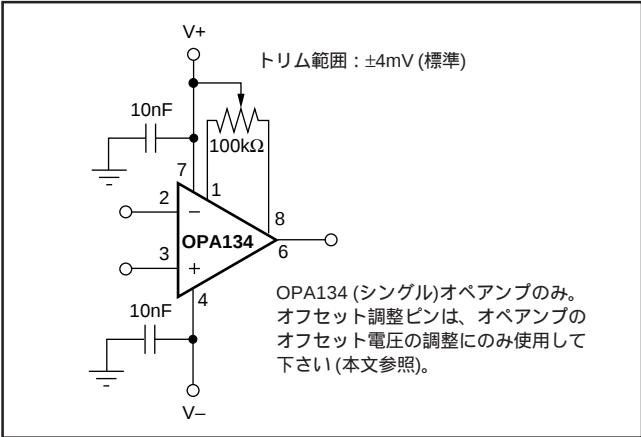


図1. OPA134のオフセット電圧トリム回路

ラウンでは、ヘッドルームを数量化する場合に0.01%を“超低歪”と定義しています。ヘッドルームは、標準出力レベル (600Ωで1mWまたは0.7746Vrms) と最大許容出力電圧レベルの比で表します。したがって、OPA134ファミリーのオペアンプでは、最大許容出力電圧レベルが11.7Vrms (THD + ノイズ < 0.01%) であるため、ヘッドルームは23.6dBuとなります。代表的性能曲線の“ヘッドルーム (全高調波歪 + ノイズ) 対出力振幅”を参照して下さい。

歪の測定

OPA134ファミリーのオペアンプで発生する歪は、市販の装置の測定範囲に入らないほど小さいため、測定能力を拡張した特殊なテスト回路を使用します。

オペアンプの歪は、入力換算の内部誤差ソースと見なすことができます。図2に、通常のオペアンプの歪を101倍に拡大する回路を示します。標準的な非反転アンプ構成にR₃を追加したことにより、回路のフィードバック係数またはノイズ・ゲインが変化します。

閉ループ・ゲインは変化しませんが、誤差の補正に使用できるフィードバックが1/101に減少するため、分解能が101倍に拡大します。オペアンプに印加する入力信号および負荷はR₃のない通常のフィードバックと同じであることに注意して下さい。歪測定に対する影響を最小限に抑えるため、R₃の値は小さいものを使用することが必要です。

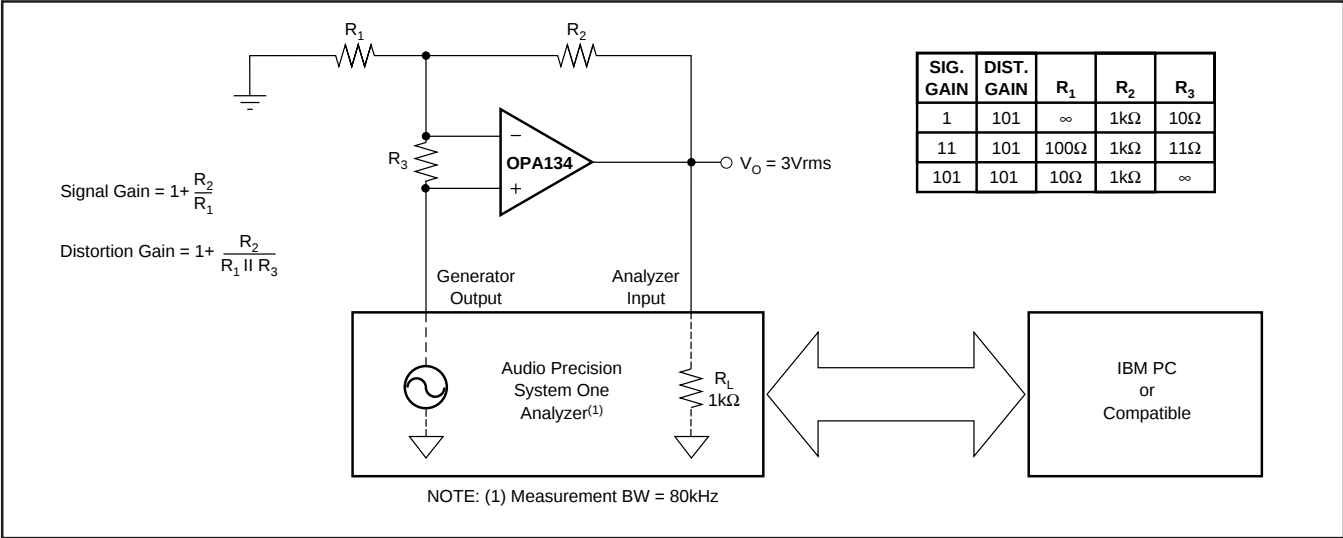


図2. 歪のテスト回路

この方法の有効性は、歪が試験装置の測定能力の範囲内に入る高ゲインおよび高周波が、高ゲインまたは高周波で測定を再現することによって確認することができます。このデータシートの測定では、これらの反復的な測定を簡単に実行できるオーディオ・プレジジョンの歪/ノイズ・アナライザを使用していますが、手動の歪測定装置でもこの測定方法を実行することができます。

ソース・インピーダンスと歪

インピーダンスが2kΩ以上のソースまたはフィードバック・ネットワークで歪を最小限に抑えるためには、非反転アプリケーションの正および負の入力インピーダンスを一致させることが必要です。FET入力段のpチャンネルJFETでは、印加した同相モード入力電圧に応じて入力キャパシタンスが変動します。反転構成では反転入力が入力電圧によって変化しますが、非反転アプリケーションでは入力電圧が変化してゲート/ソース電圧が変動します。したがって、2kΩ以上のソース・インピーダンスを一致させない場合、キャパシタンスの変動のために歪が増大します。

低歪を維持するためには、図3に示すように、フィードバック・ネットワークに適切な値を使用することにより平衡のとれていないソース・インピーダンスを一致させます。もちろん、平衡のとれていないインピーダンスは、フィードバック・パスのゲイン設定抵抗によるものです。R₁ および R₂ の並列の組み合わせが2kΩ以上になる場合は、非反転入力のマッチング・インピーダンスを使用することが必要です。この場合も、熱ノイズの影響を小さくするため、抵抗の値は最小のものを使用します。

ノイズ性能

回路のノイズは、外付け抵抗の熱ノイズとオペアンプのノイズによって決まります。オペアンプのノイズは、ノイズ電圧およびノイズ電流の2つのパラメータによって表されます。全体のノイズは、次式によって表されます。

$$V_n(\text{合計}) = \sqrt{(i_n R_S)^2 + e_n^2 + 4kTR_S}$$

ソース・インピーダンスが低いときは電流ノイズの項が小さくなり、電圧ノイズがノイズ性能の支配的な要素になります。ソース・インピーダンスが高いときは、電流ノイズの項が支配的な要素になります。

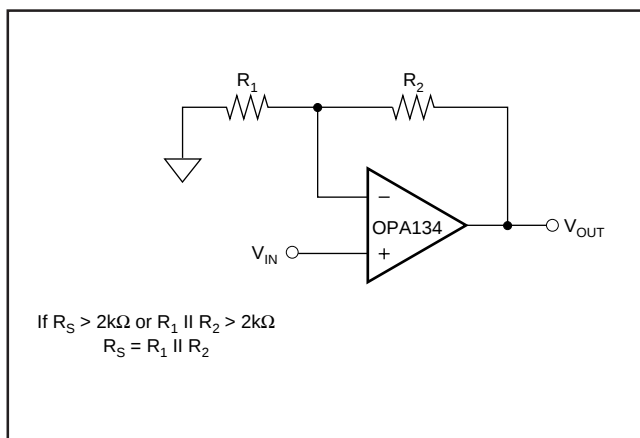


図3. インピーダンスの一致による非反転回路における低歪の維持

OPA27やOPA37などの低ノイズ・バイポーラ・オペアンプは、きわめて低い電圧ノイズを実現していますが、その代償として電流ノイズが高くなっています。これに対して、OPA134ファミリーのオペアンプは、きわめて低い電圧ノイズおよび電流ノイズを両立させた特性をもち、リアクティブなソース・インピーダンスを含む広範なソースに対し最適なノイズ性能が得られます(代表的性能曲線の“電圧ノイズ対ソース抵抗”を参照)。ソース抵抗が2kΩ以上になると、オペアンプはノイズの増大にほとんど寄与しなくなります(全体のノイズの式で、電圧および電流の項が小さくなり、ソース抵抗の項が支配的になります)。2kΩ以下では、オペアンプの電圧ノイズが抵抗のノイズよりも支配的になりますが、OP176などの他のオーディオ用オペアンプと比較しても良好な値になっています。

位相反転の防止

OPA134ファミリーには、出力の位相反転の問題がありません。OP176など多数のオーディオ用オペアンプでは、入力同相モード電圧の範囲を超えると出力の位相反転が発生します。これは、電圧フォロフ回路で発生し、制御ループのアプリケーションで重大な問題になることがあります。OPA134ファミリーのオペアンプは、入力同相モード範囲を超える10Vの入力でも、この望ましくない動作が生じません。

消費電力

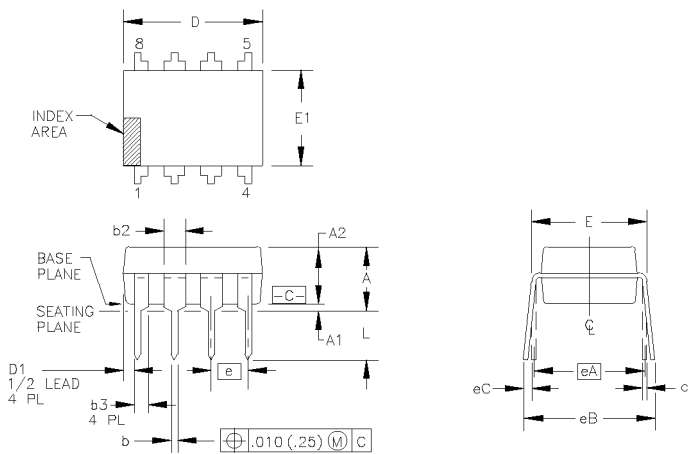
OPA134ファミリーは、600Ωの負荷を最大±18Vの電源電圧でドライブすることができます。高い電源電圧で動作させるときは、内部消費電力が増大します。OPA134ファミリーは、銅のリードフレーム構造の使用により従来の材料と比較して熱の放散が改善されています。回路基板のレイアウトも接合部温度の上昇を抑えるのに有効です。広い銅のパターンは、ヒートシンクとして作用し熱の放散を助けます。さらに、ソケットの使用に代えて回路ボードにデバイスを半田付けすることによっても温度上昇を抑えることができます。

出力電流制限

出力電流は、内部回路により25mAで約±40mAに制限されます。制限電流は、温度の上昇とともに減少します(代表的性能曲線の“無信号時電流および短絡電流対温度”を参照)。

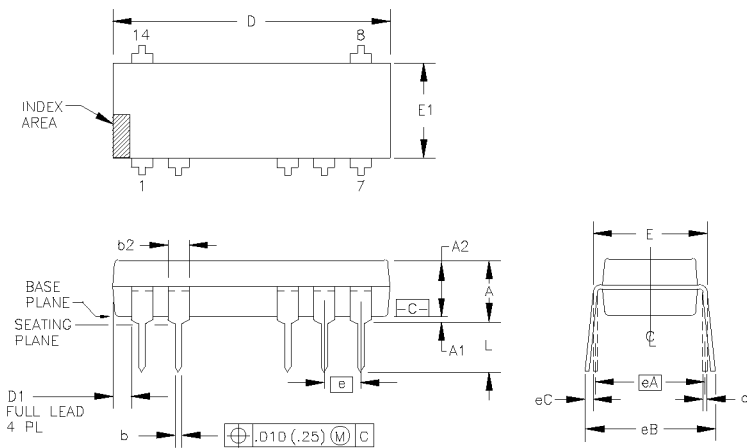
外觀

パッケージ番号006 - 8ピン・プラスチック・シングル幅DIP



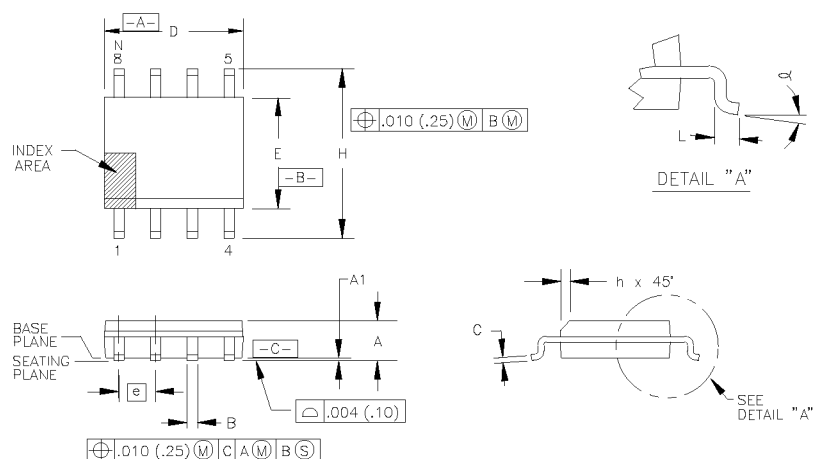
DIM	INCHES		MILLIMETERS	
	MIN	MAX	MIN	MAX
A	—	.210	—	5.33
A1	.015	—	0.38	—
A2	.115	.195	2.92	4.95
b	.014	.022	0.36	0.56
b2	.045	.070	1.14	1.78
b3	.030	.045	0.76	1.14
c	.008	.014	0.20	0.36
D	.355	.400	9.02	10.16
D1	.005	—	0.13	—
E	.300	.325	7.62	8.26
E1	.240	.280	6.10	7.11
e	.100 BASIC		2.54 BASIC	
eA	.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010 - 14ピン・プラスチックDIP



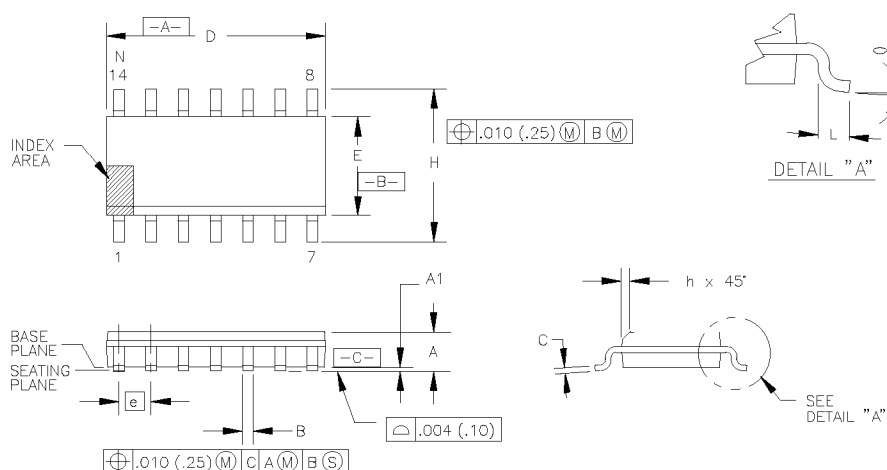
DIM	INCHES		MILLIMETERS	
	MIN	MAX	MIN	MAX
A	—	.210	—	5.33
A1	.015	—	0.38	—
A2	.115	.195	2.92	4.95
b	.014	.022	0.36	0.56
b2	.045	.070	1.14	1.78
c	.008	.014	0.20	0.36
D	.735	.775	18.67	19.69
D1	.005	—	0.13	—
E	.300	.325	7.62	8.26
E1	.240	.280	6.10	7.11
e	.100 BASIC		2.54 BASIC	
eA	.300 BASIC		7.63 BASIC	
eB	—	.430	—	10.92
eC	.000	.060	0.00	1.52
L	.115	.150	2.92	3.81
N	14		14	

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235 - 14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	.3367	.3444	8.55	8.75
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	14		14	
∞	0°	8°	0°	8°