

超小型、シングル電源 CMOSオペアンプ

特長

- 超小型パッケージ：5ピンSOT-23
：8ピンSOT-23
- シングル電源動作
- レール・ツー・レール出力スイング
- FET入力： $I_B = 10\text{pA}$ (最大)
- 高速：OPA337：3MHz、 $1.2\text{V}/\mu\text{s}$ ($G = 1$)
OPA338：12.5MHz、 $4.6\text{V}/\mu\text{s}$ ($G = 5$)
- 2.5V ~ 5.5Vの動作範囲
- 高開ループ・ゲイン：120dB
- 低無信号時電流：525 μA /アンプ
- シングルおよびデュアル・タイプ

アプリケーション

- バッテリ動作機器
- フォトダイオード・プリアンプ
- 医療機器
- テスト装置
- オーディオ・システム
- ADC駆動
- コンシューマ製品

概要

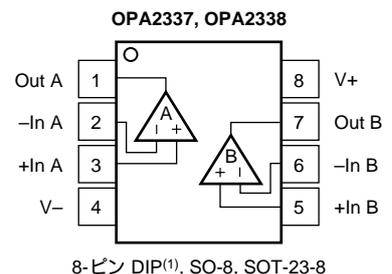
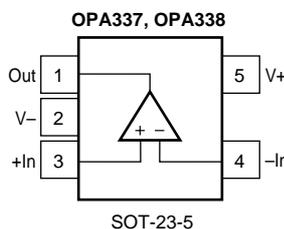
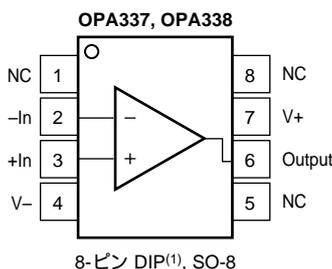
OPA337およびOPA338ファミリーは、小型アプリケーションや低コスト設計に適したレール・ツー・レールCMOSオペアンプです。新型8ピンSOT-23にパッケージされたOPA2337EAおよびOPA2338EAは、パー・ブラウン製品の中で最小のデュアル・オペアンプです。従来の8ピンSOPに比べ1/4の面積で、省スペースを要求されるアプリケーションに最適です。

OPA337およびOPA338ファミリーは、小型ながら性能に妥協はありません。アドバンスドCMOSテクノロジーを採用し、低バイアス電流、高速動作、高開ループ・ゲイン、レール・ツー・レール出力スイングを実現しています。最低2.5Vまでの単一電源で動作し、その時の無信号時電流はわずか525 μA です。さらに、入力同相モード電圧範囲にはグラウンドが含まれているため、単一電源動作には理想的です。

OPA337ファミリーはユニティ・ゲインで、OPA338ファミリーはゲイン5以上で安定に動作します。両ファミリーとも使いやすく、位相反転や他のオペアンプにある負荷の問題を解決しています。また定格範囲内での高性能アンプ・スイングを提供します。デュアル・タイプでは過負荷やオーバードライブ時での相互作用による影響を防止し、クロストークが最小になるよう独立した回路構成を採用しています。

パッケージはOPA337(シングル・タイプ)が超小型5ピンSOT-23、8ピンSOP、8ピンDIP、OPA2337(デュアル・タイプ)が8ピンSOT-23、8ピンSOP、8ピンDIPで提供され、OPA338(シングル・タイプ)が超小型5ピンSOT-23および8ピンSOP、OPA2338(デュアル・タイプ)が8ピンSOT-23および8ピンSOPで提供されます。

*レール・ツー・レールは日本モトローラ社の登録商標です。



注：(1)DIPパッケージはOPA337、OPA2337のみとなります。

仕様：V_S = 2.7V ~ 5.5V

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

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

パラメータ	条件	OPA337NA,UA,PA OPA2337EA,UA,PA OPA338NA,UA OPA2338EA,UA			単位
		最小	標準 ⁽¹⁾	最大	
オフセット電圧 入力オフセット電圧 V _{OS} T _A = -40 ~ +85 対温度 dV _{OS} /dT 対電源除去比 PSRR T _A = -40 ~ +85 チャンネル・セパレーション(デュアル・タイプ)	V _S = 2.7V ~ 5.5V V _S = 2.7V ~ 5.5V dc		±0.5 ±2 25 0.3	±3 ±3.5 125 125	mV mV μV/ μV/V μV/V μV/V
入力バイアス電流 入力バイアス電流 I _B T _A = -40 ~ +85 入力オフセット電流 I _{OS}			±0.2 ±0.2	±10 ±10	pA pA
ノイズ 入力電圧ノイズ、f = 0.1 ~ 10Hz 入力電圧ノイズ密度、f = 1kHz 電流ノイズ密度、f = 1kHz				6 26 0.6	μVp-p nV/√Hz fA/√Hz
入力電圧範囲 同相モード電圧範囲 V _{CM} 同相モード除去比 CMRR T _A = -40 ~ +85	T _A = -40 ~ +85 -0.2V < V _{CM} < (V+) - 1.2V -0.2V < V _{CM} < (V+) - 1.2V	-0.2 74 74	90	(V+) - 1.2	V dB dB
入力インピーダンス 差動 同相モード			10 ¹³ 2 10 ¹³ 4		Ω pF Ω pF
開ループ・ゲイン 開ループ電圧ゲイン A _{OL} T _A = -40 ~ +85 T _A = -40 ~ +85	R _L = 25kΩ, 125mV < V _O < (V+) - 125mV R _L = 25kΩ, 125mV < V _O < (V+) - 125mV R _L = 5kΩ, 500mV < V _O < (V+) - 500mV R _L = 5kΩ, 500mV < V _O < (V+) - 500mV	100 100 100 100	120 114		dB dB dB dB
OPA337周波数応答 ゲイン帯域幅積 GBW スルーレート SR セトリングタイム 0.1% 0.01% 過負荷復帰時間 全高調波歪み + ノイズ THD + N	V _S = 5V, G = 1 V _S = 5V, G = 1 V _S = 5V, 2Vステップ, C _L = 100pF, G = 1 V _S = 5V, 2Vステップ, C _L = 100pF, G = 1 V _{IN} • G = V _S V _S = 5V, V _O = 3Vp-p, G = 1, f = 1kHz		3 1.2 2 2.5 2 0.001		MHz V/μs μs μs μs %
OPA338周波数応答 ゲイン帯域幅積 GBW スルーレート SR セトリングタイム 0.1% 0.01% 過負荷復帰時間 全高調波歪み + ノイズ THD + N	V _S = 5V, G = 5 V _S = 5V, G = 5 V _S = 5V, 2Vステップ, C _L 100pF, G = 5 V _S = 5V, 2Vステップ, C _L 100pF, G = 5 V _{IN} • G = V _S V _S = 5V, V _O = 3Vp-p, G = 5, f = 1kHz		12.5 4.6 1.4 1.9 0.5 0.0035		MHz V/μs μs μs μs %
出力 レールからの電圧出力スイング ⁽²⁾ T _A = -40 ~ +85 T _A = -40 ~ +85 短絡電流 I _{SC} 容量性負荷ドライブ C _{LOAD}	R _L = 25kΩ, A _{OL} ≥ 100dB R _L = 25kΩ, A _{OL} ≥ 100dB R _L = 5kΩ, A _{OL} ≥ 100dB R _L = 5kΩ, A _{OL} ≥ 100dB		40 150 ±9	125 125 500 500	mV mV mV mV mA
電源 仕様電圧範囲 V _S 最小動作電圧 無信号時電流(アンプ1個あたり) I _O T _A = -40 ~ +85	T _A = -40 ~ +85 I _O = 0 I _O = 0	2.7	2.5 0.525	5.5 1 1.2	V V mA mA
温度範囲 仕様範囲 動作範囲 保存範囲 熱抵抗 θ _{JA} 5ピンSOT-23 8ピンSOT-23 8ピンSOP 8ピンDIP		-40 -55 -55		+85 +125 +125	°C °C °C °C °C °C °C °C °C °C

注：(1)V_S = 5V (2)出力電圧スイングは、出力および正負の電源レール間で測定します。

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。

絶対最大定格⁽¹⁾

電源電圧	5.5V
入力電圧 ⁽²⁾	(V-) -0.5 ~ (V+) +0.5V
入力電流 ⁽²⁾	10mA
出力短絡回路 ⁽³⁾	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)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。長時間にわたってデバイスを絶対最大定格下に置くと、信頼性に悪影響を及ぼします。(2) 入力信号電圧は、電源と接続された内部ダイオードにより制限されています。本文を参照して下さい。(3)各パッケージのアンプ1個を対グランドに短絡します。



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。

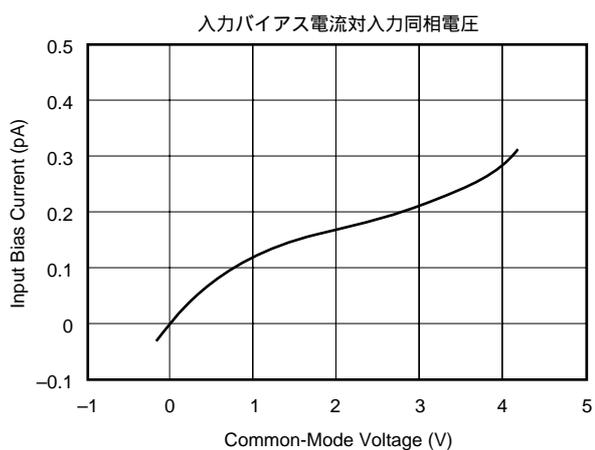
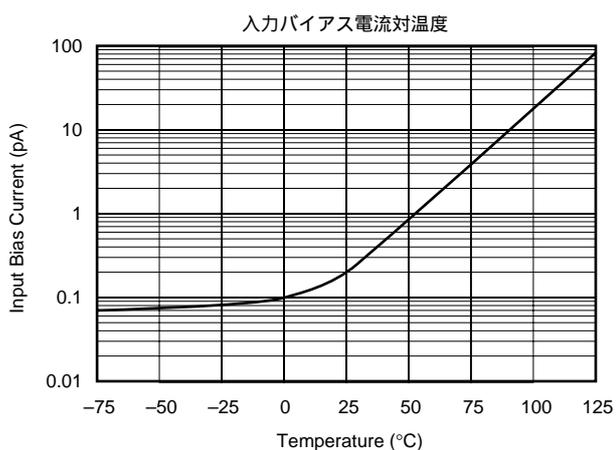
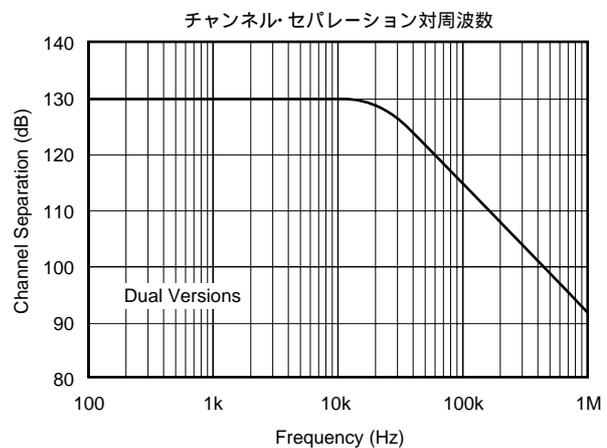
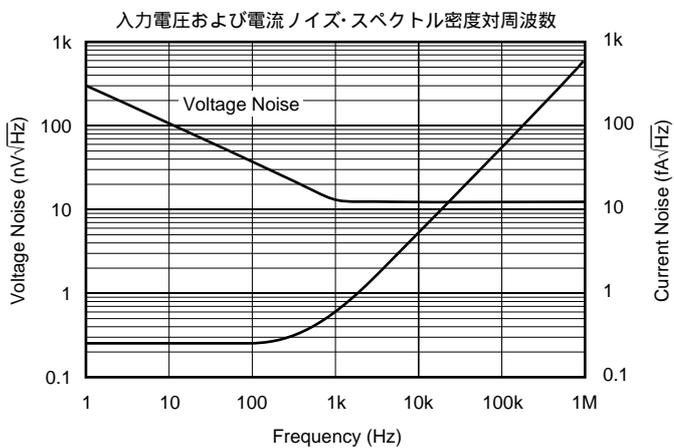
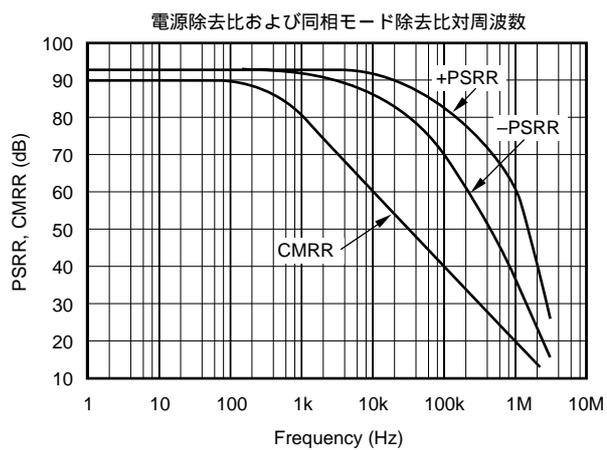
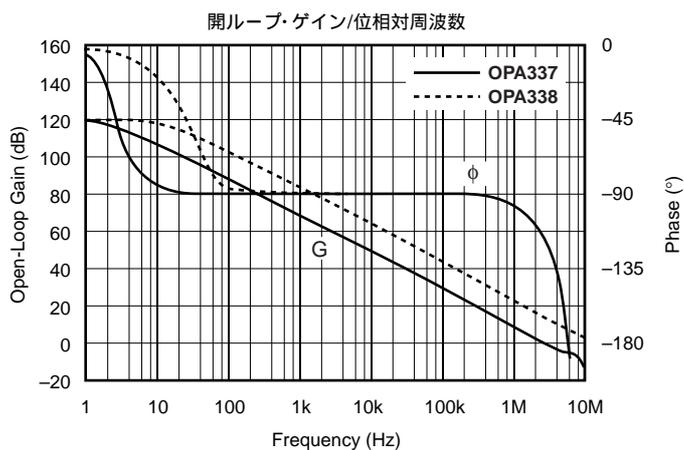
パッケージ情報/御発注の手引き

モデル	説明	パッケージ	パッケージ 図番号 ⁽¹⁾	仕様温度範囲	パッケージの マーキング	発注番号 ⁽²⁾	供給時の状態
OPA337 ファミリー							
OPA337NA	シングル, G = 1安定	5ピン SOT-23	331	-40 ~ +85	C37	OPA337NA/250	テーブリール
OPA337NA	シングル, G = 1安定	5ピン SOT-23	331	-40 ~ +85	C37	OPA337NA/3K	テーブリール
OPA337PA	シングル, G = 1安定	8ピン DIP	006	-40 ~ +85	OPA337PA	OPA337PA	マガジン
OPA337UA	シングル, G = 1安定	8ピン SOP	182	-40 ~ +85	OPA337UA	OPA337UA	マガジン
OPA337UA	シングル, G = 1安定	8ピン SOP	182	-40 ~ +85	OPA337UA	OPA337UA/2K5	テーブリール
OPA2337EA	デュアル, G = 1安定	8ピン SOT-23	348	-40 ~ +85	A7	OPA2337EA/250	テーブリール
OPA2337EA	デュアル, G = 1安定	8ピン SOT-23	348	-40 ~ +85	A7	OPA2337EA/3K	テーブリール
OPA2337PA	デュアル, G = 1安定	8ピン DIP	006	-40 ~ +85	OPA2337PA	OPA2337PA	マガジン
OPA2337UA	デュアル, G = 1安定	8ピン SOP	182	-40 ~ +85	OPA2337UA	OPA2337UA	マガジン
OPA2337UA	デュアル, G = 1安定	8ピン SOP	182	-40 ~ +85	OPA2337UA	OPA2337UA/2K5	テーブリール
OPA338 ファミリー							
OPA338NA	シングル, G 5安定	5ピン SOT-23	331	-40 ~ +85	A38	OPA338NA/250	テーブリール
OPA338NA	シングル, G 5安定	5ピン SOT-23	331	-40 ~ +85	A38	OPA338NA/3K	テーブリール
OPA338UA	シングル, G 5安定	8ピン SOP	182	-40 ~ +85	OPA338UA	OPA338UA	マガジン
OPA338UA	シングル, G 5安定	8ピン SOP	182	-40 ~ +85	OPA338UA	OPA338UA/2K5	テーブリール
OPA2338EA	デュアル, G 5安定	8ピン SOT-23	348	-40 ~ +85	A8	OPA2338EA/250	テーブリール
OPA2338EA	デュアル, G 5安定	8ピン SOT-23	348	-40 ~ +85	A8	OPA2338EA/3K	テーブリール
OPA2338UA	デュアル, G 5安定	8ピン SOP	182	-40 ~ +85	OPA2338UA	OPA2338UA	マガジン
OPA2338UA	デュアル, G 5安定	8ピン SOP	182	-40 ~ +85	OPA2338UA	OPA2338UA/2K5	テーブリール

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)スラッシュ(/)の付いたモデルは、その後に示される数量を単位として、テーブリールでのみ供給されます。(例えば、2K5は2,500個で1リールであることを示します)。「OPA2337UA/2K5」をご発注の場合、OPA2337UAが2,500個入ったテーブリールが1個納品されます。

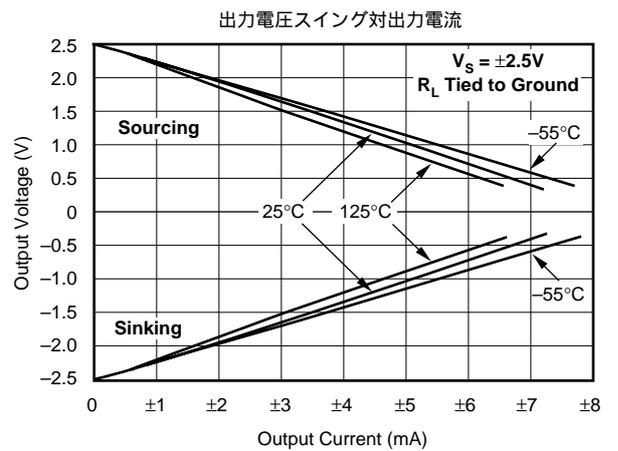
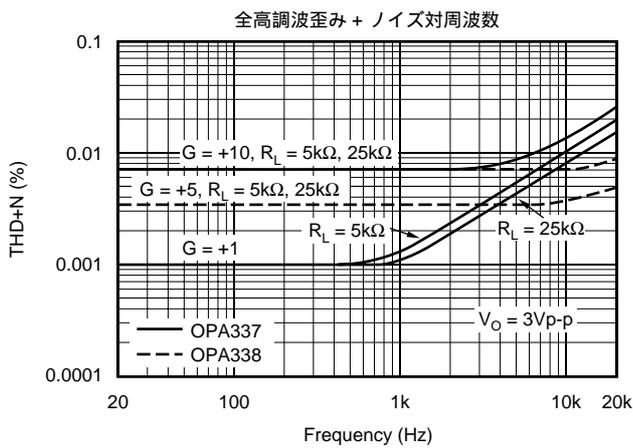
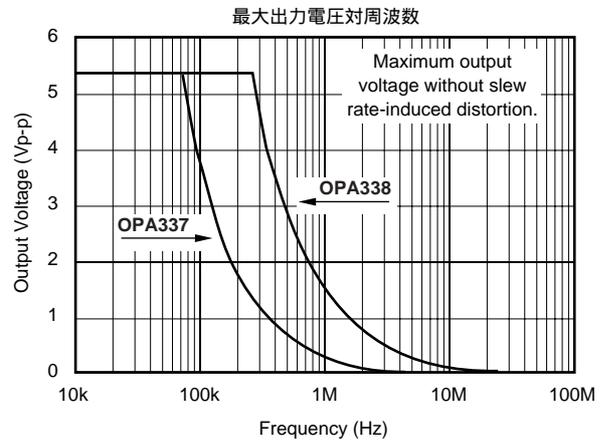
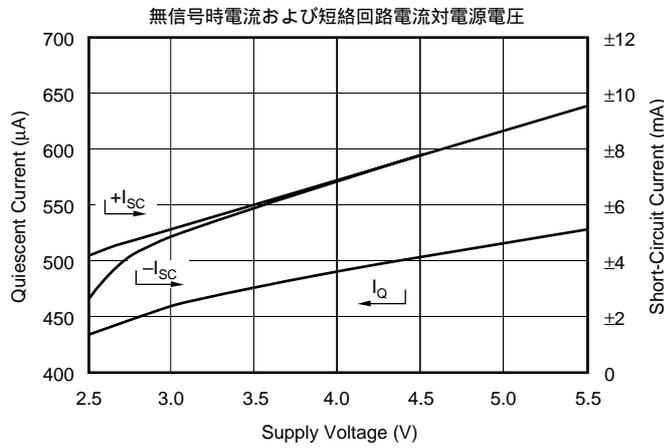
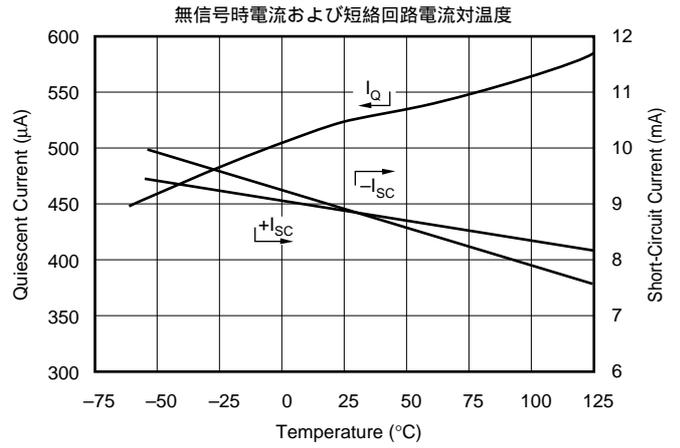
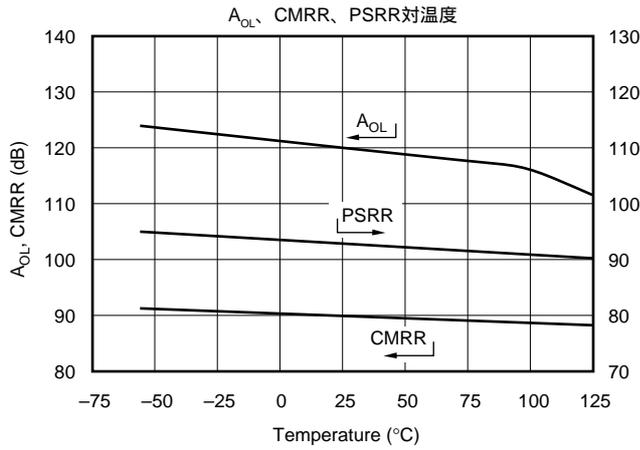
代表的性能曲線

特に記述のない限り、 $T_A = +25$ 、 $V_S = +5V$ 、 $R_L = 25k\Omega$ を $V_S/2$ に接続します。



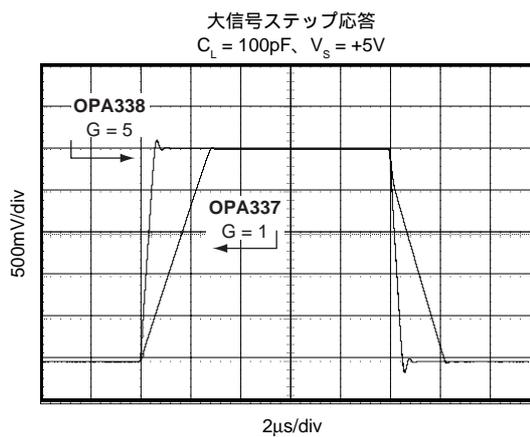
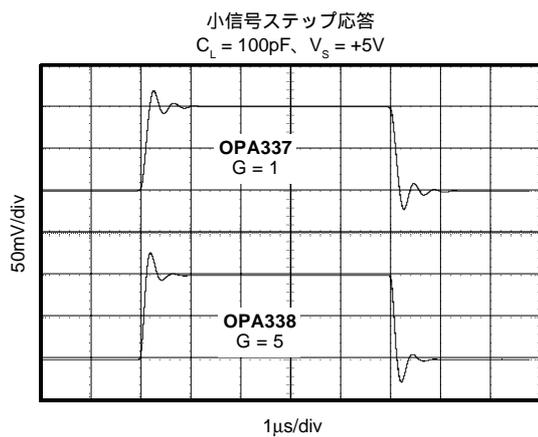
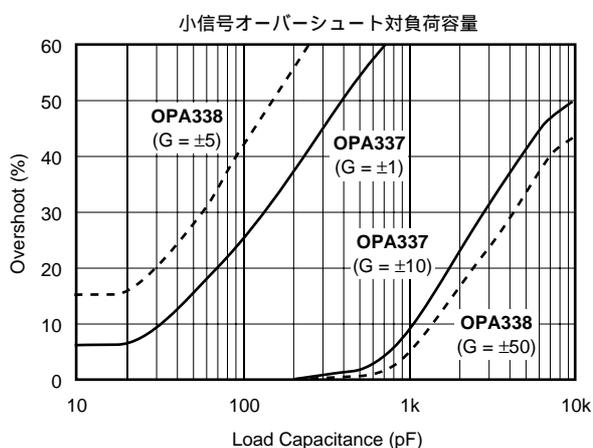
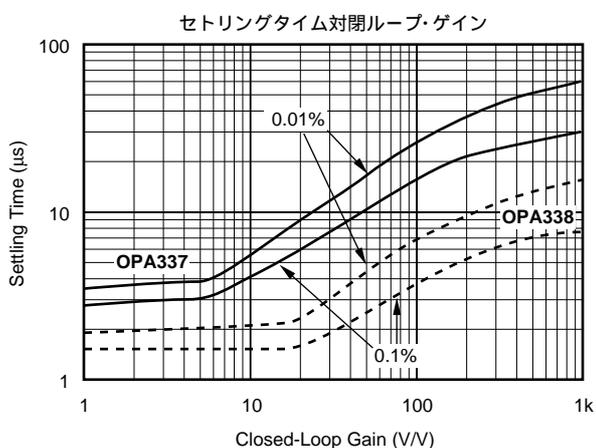
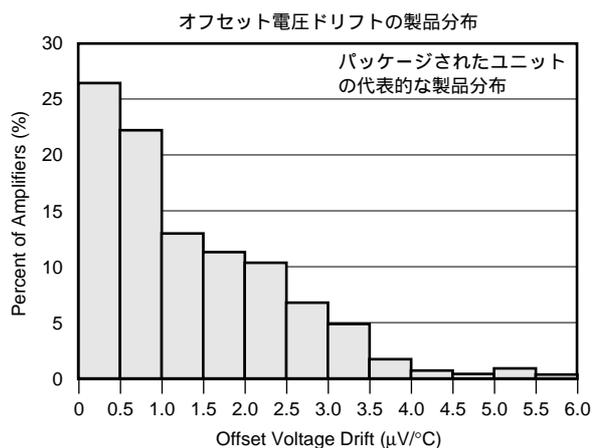
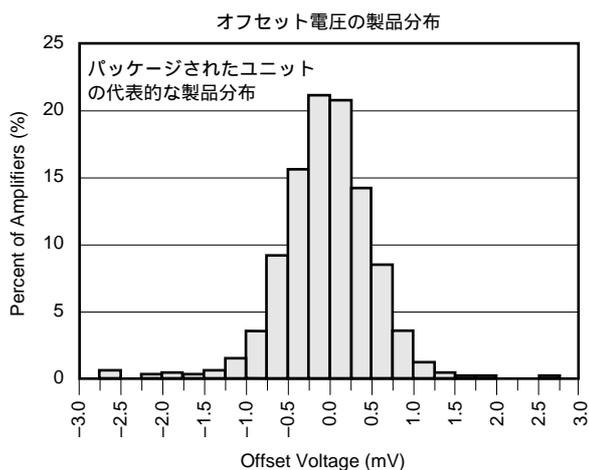
代表的性能曲線

特に記述のない限り、 $T_A = +25^\circ\text{C}$ 、 $V_S = +5\text{V}$ 、 $R_L = 25\text{k}\Omega$ を $V_S/2$ に接続します。



代表的性能曲線

特に記述のない限り、 $T_A = +25$ 、 $V_S = +5V$ 、 $R_L = 25k\Omega$ を $V_S/2$ に接続します。



使用上の注意

OPA337およびOPA338ファミリーは、最新の0.6ミクロンCMOSプロセスで製造されています。OPA337ファミリーはユニティ・ゲインで、OPA338ファミリーはゲイン5以上で安定しており、両ファミリーとも広範な汎用アプリケーションに適しています。電源ピンは、0.01μFのセラミック・コンデンサでバイパスされています。

動作電圧

OPA337およびOPA338ファミリーは、+2.5Vから+5.5Vの単一電源で高性能を発揮します。固定された特定の電源電圧で仕様が規定された他のオペアンプとは異なり、OPA337およびOPA338ファミリーは汎用的なアプリケーションに適合させるため、+2.7Vから+5.5Vの範囲の電源で仕様が規定されています。これにより、設計者は電源電圧の仕様電圧範囲内であれば、保証された性能を得ることができます。ほとんどの動作は電源電圧の全範囲を通じて不変になっています。また、動作電圧により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されています。

入力電圧

OPA337およびOPA338ファミリーの同相モード入力範囲は、(V-) -0.2Vから(V+) -1.2Vまで拡張されています。通常の動作では、入力をこの範囲に制限することが必要です。絶対最大入力電圧は、電源を500mV越えた電圧です。このように、入力同相モード範囲を超え、最大入力電圧を下回るような入力は、有効ではありませんがオペアンプに障害を与えることはありません。また、他のオペアンプとは異なり、入力が電源電圧を超えても位相反転はありません。

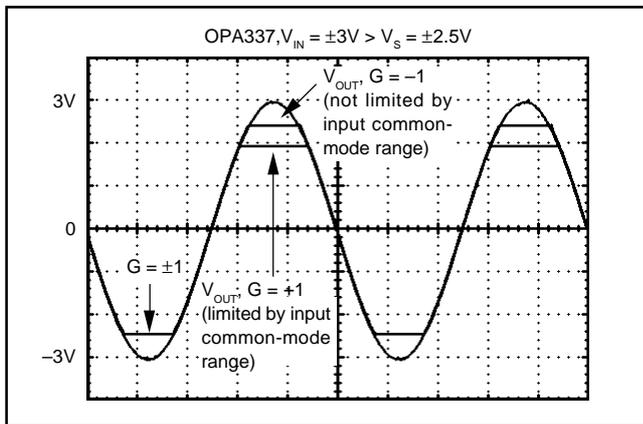


図1. OPA337 入力が電源電圧を超えても位相反転が起こらない

通常、入力電流は0.2pAです。しかし、大信号入力(電源レールを500mV以上越えるような)では、入力ピンに大きな電流が流入/流出することがあります。そのため、入力電圧が最大値以下になるように保つことと、入力電流を10mA以下に制限することが重要になります。これは図2に示す入力抵抗により、容易に実現することができます。

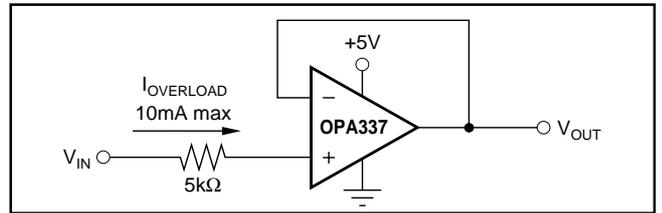


図2. 電源電圧以上の入力電圧から保護する入力電流保護回路

低ゲインでのOPA338の使用

OPA338ファミリーは、ゲイン5以上で安定するように最適化されており、OPA337ファミリーに比べ広帯域幅(12.5MHz)と高スルーレート(4.6V/μs)を持ち合せています。OPA338ファミリーは、適切な補償を施すことにより、低周波数、低ゲインな構成でも高スルーレートを維持することができます。

図3にユニティ・ゲイン・バッファ構成のOPA338を示します。DCでは、補正用コンデンサ C_1 がオープンになっており、100%のフィードバック(閉ループ・ゲイン=1)を達成しています。周波数が増えるにつれ、 C_1 は低インピーダンスになり、閉ループ・ゲインが増大し、 $1 + R_2 / R_1$ (この場合は安定性に最低必要な5)になります。

必要となる補正用コンデンサの値は、下の式から求めることができます。

$$C_1 = 1 / (2 f_c R_1)$$

f_c はIC製造プロセスの変化によりシフトすることがあるため、 C_1 を求めるには f_c より小さい値を使用することを推奨します。 $f_c = 1\text{MHz}$ および $R_1 = 2.5\text{k}\Omega$ では、補償用コンデンサの値は約68pFになります。

補償用コンデンサ C_1 の選択は重要です。適切な値を選択することで高周波において閉ループ回路ゲインが5以上になることを確実にします。代表的性能曲線「閉ループ・ゲイン/位相対周波数」を参照してください。OPA338のゲインのライン(破線)は約3MHzまでは一定の傾斜(-20dB/デカード)を描いています。この周波数を f_c として参照します。 f_c を超えると曲線の傾斜が増大しますので、閉ループ・ゲインが5以上になるようにしてください。

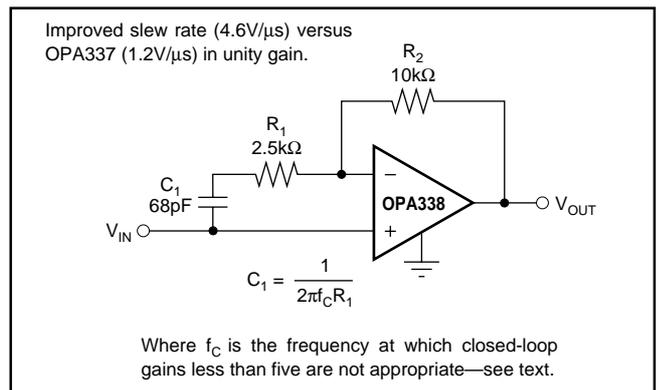


図3. ユニティ・ゲイン・バッファ構成のOPA338の補償

図4に反転構成を使用した補正技術を示します。高周波数ゲインがコンデンサの比によって設定されるのに対し、低周波数ゲインは抵抗比により設定されます。非反転回路のゲインは、 f_c 以上の周波数において、オペアンプが安定するのに最低必要なゲイン以上になる必要があります。

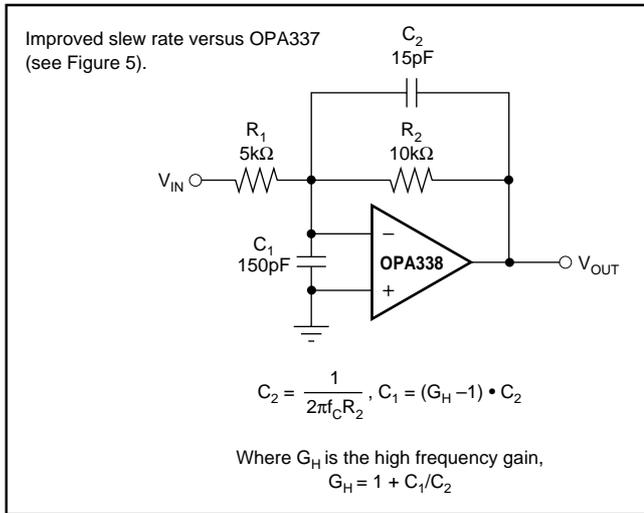


図4. OPA338の低ゲインでの反転補償回路

必要なDC信号ゲイン設定をするのには抵抗 R_1 および R_2 を選択します。 C_2 の値は下のように求めることができます。

$$C_2 = 1 / (2 f_c R_2)$$

C_1 は、必要とされる高周波数ゲイン(G_H)から求められます。

$$C_1 = (G_H - 1) \cdot C_2$$

DCゲインが2および高周波数ゲインが10の場合、抵抗とコンデンサの値は下記ようになります。

$$R_1 = 10k\Omega \quad C_1 = 150pF$$

$$R_2 = 5k\Omega \quad C_2 = 15pF$$

示されているコンデンサの値は標準の近似値です。最適な性能を得るためには、コンデンサの値の微調整が必要です。詳細については、OPA686のデータシートを参照してください。

図5に、図4の回路を使用した大信号過渡応答を示します。OPA338は低ゲインのアプリケーションで安定しており、スループレートはOPA337に比べて改善しています。

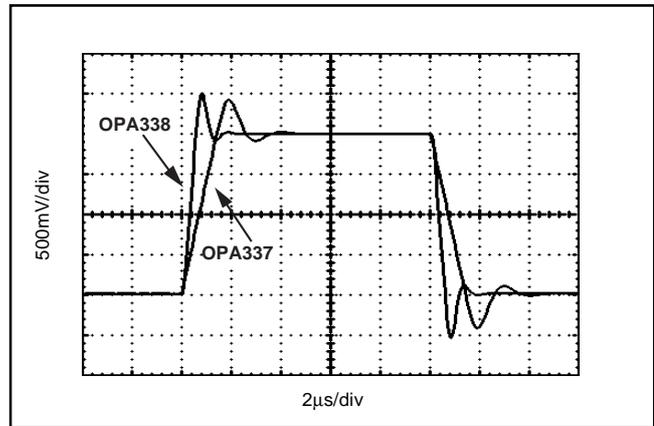


図5. $G = 2$ のときのOPA338およびOPA337の補償

標準的なアプリケーション

図6にOPA2337を用いた標準的なアプリケーションを示します。ADS7822は12ビットのマイクロパワー・サンプリングA/Dコンバータで、8ピンMSOPで提供されています。ここでは、OPA2337は+2.7Vの低電圧で動作しています。8ピンSOT-23を採用することにより、省スペース、低消費電力のアプリケーションに理想的な回路をつくることができます。また、OPA2337の高入力インピーダンスにより、小容量のコンデンサを使用することが可能となり、さらに回路規模を縮小します。詳細はADS7822データシートを参照して下さい。

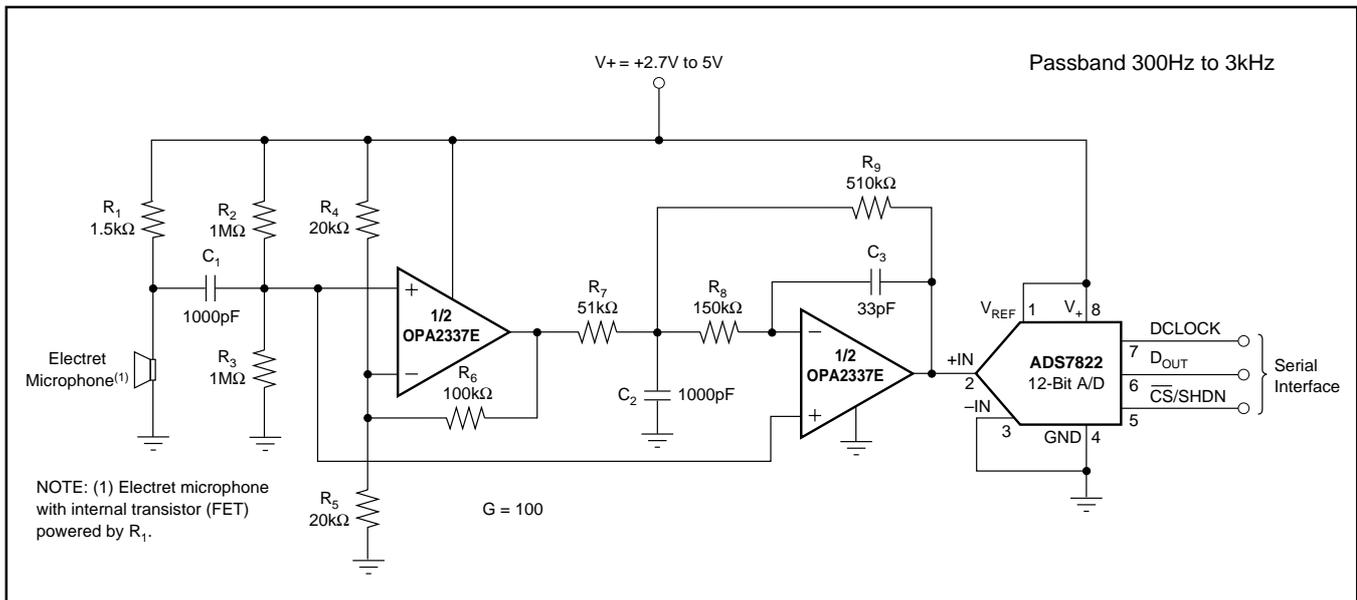


図6. 低消費電力、シングル電源、省スペースの音声バンドパス・フィルタ付データ・アキュイジション・システム

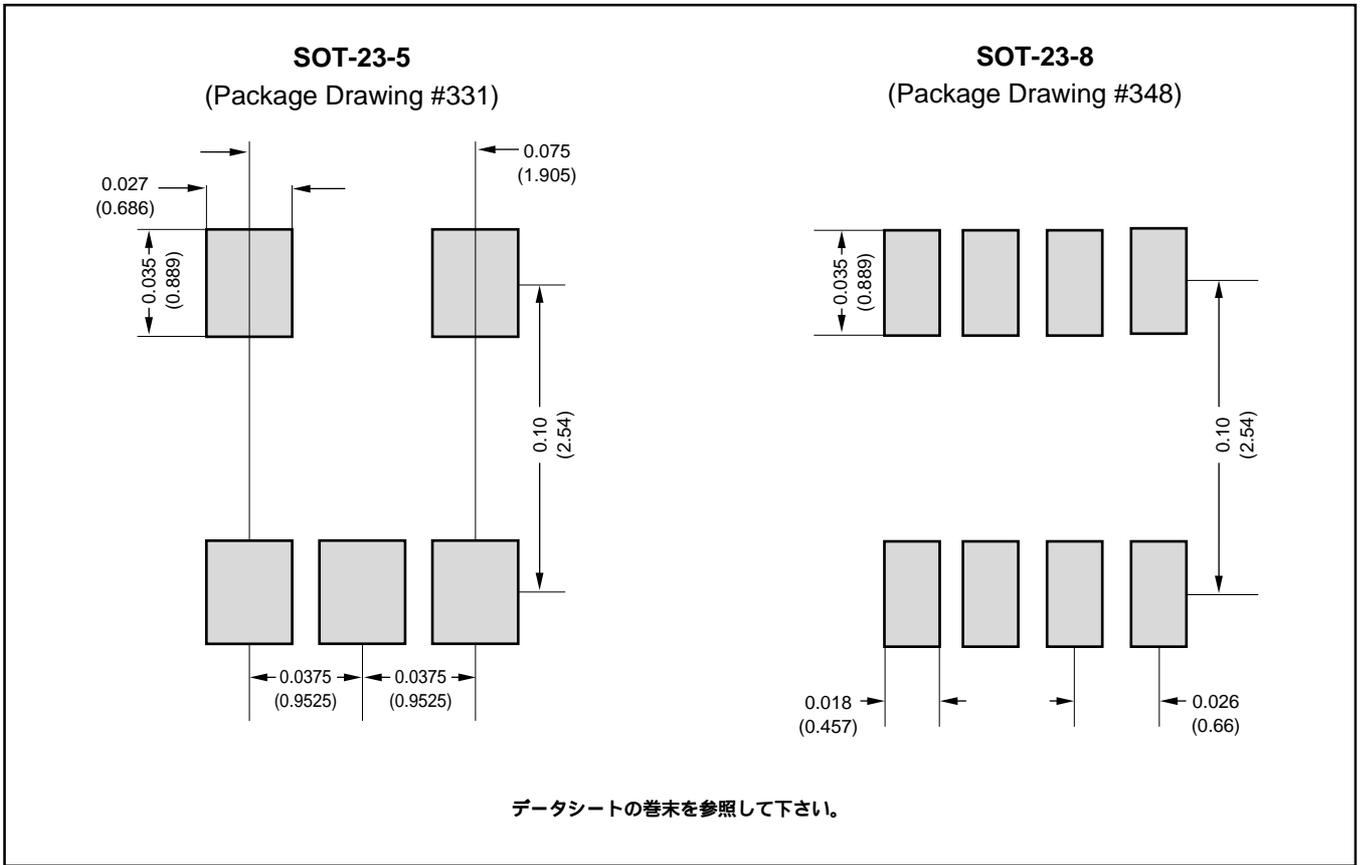


図7. 8ピンSOT-23および5ピンSOT-23の推奨半田用フットプリント

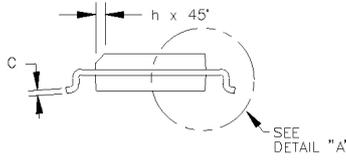
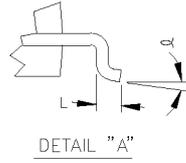
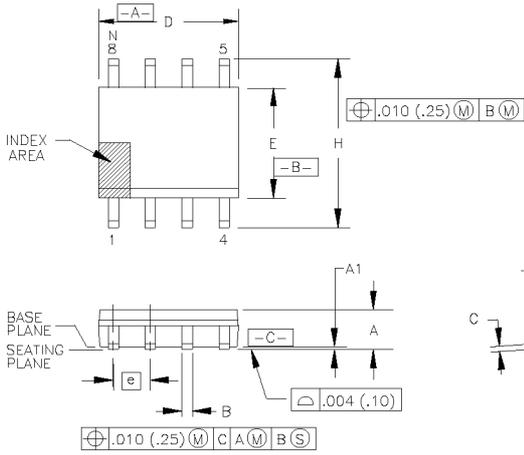
外観

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	—

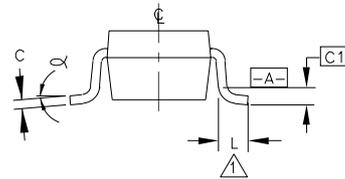
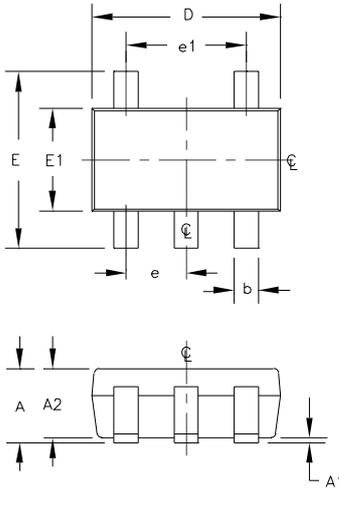
外観

パッケージ番号182 - 8ピンSOP



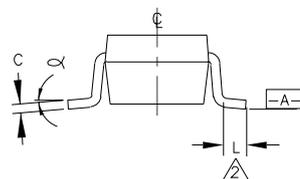
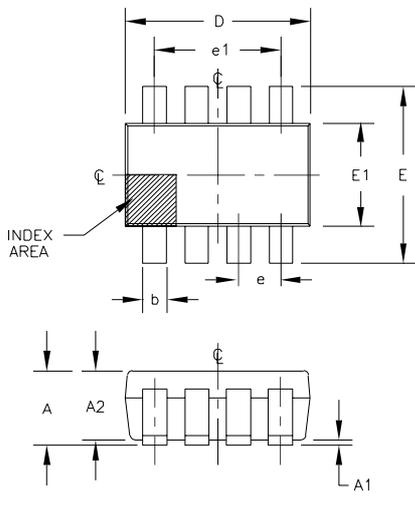
DIM	INCHES		MILLIMETERS	
	MIN	MAX	MIN	MAX
A	.0532	.0688	1.35	1.75
A1	.004	.0098	0.10	0.23
B	.013	.020	0.33	0.51
C	.0075	.0098	0.20	0.25
D	.189	.1968	4.80	4.98
E	.1497	.1574	3.80	4.00
e	.050 BASIC		1.27 BASIC	
H	.2284	.244	5.80	6.20
h	.0099	.0196	0.25	0.50
L	.016	.050	0.41	1.27
N	8		8	
∞	0°	8°	0°	8°

パッケージ番号331 - 5ピンSOT-23



DIM	INCHES		MILLIMETERS	
	MIN	MAX	MIN	MAX
A	.035	.057	0.90	1.45
A1	.000	.006	0.00	0.15
A2	.035	.051	0.90	1.30
b	.010	.020	0.25	0.50
C	.003	.008	0.08	0.20
C1	.007 BASIC		0.20 BASIC	
D	.110	.118	2.80	3.00
E	.102	.118	2.60	3.00
E1	.059	.069	1.50	1.75
e	.037 REF		0.95 REF	
e1	.075 REF		1.90 REF	
L	.014	.022	0.35	0.55
N	5		5	
∞	0°	10°	0°	10°

パッケージ番号348 - 8ピンSOT-23



DIM	INCHES		MILLIMETERS	
	MIN	MAX	MIN	MAX
A	.035	.057	0.90	1.45
A1	.000	.006	0.00	0.15
A2	.035	.051	0.90	1.30
b	.011	.018	0.28	0.45
C	.004	.008	0.09	0.20
D	.110	.118	2.80	3.00
E	.102	.118	2.60	3.00
E1	.059	.069	1.50	1.75
e	.0256 REF		0.65 REF	
e1	.077 REF		1.95 REF	
L	.004	.024	0.10	0.60
N	8		8	
∞	0°	10°	0°	10°