

## シングル電源、マイクロパワーCMOSオペアンプ

### 特 長

- シングル電源動作
- レール・ツー・レール出力(3mV以内)
- マイクロパワー： $I_Q = 20\mu A$ (アンプ1個あたり)
- 超小型パッケージ
- 低オフセット電圧： $125\mu V$ (最大)
- 仕様電源範囲： $V_S = 2.3V \sim 5.5V$
- シングル、デュアル、クワッド・タイプ

### アプリケーション

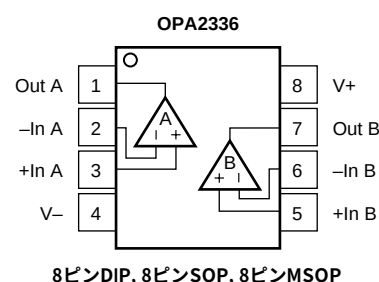
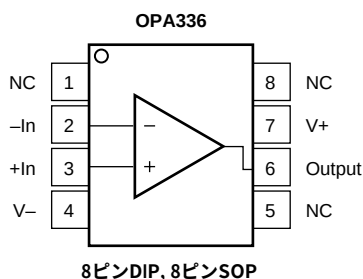
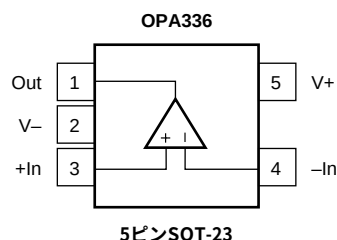
- バッテリ動作システム
- ポータブル・デバイス
- ハイ・インピーダンス・アプリケーション
- フォトダイオード・プリアンプ
- 高精度積分器
- 医療装置
- 試験装置

### 概 要

OPA336ファミリーのマイクロパワーCMOSオペアンプは、バッテリー動作アプリケーション向けに設計されています。シングル電源で動作し、2.1Vの低電圧で動作します。出力は、レール・ツー・レールで100k $\Omega$ 負荷で電源の3mV以内までスイングします。同相モード範囲は、負電源まで拡張されておりシングル電源のアプリケーションに最適です。同一仕様でシングル、デュアル、クワッドの3タイプがあり、設計上の様々なニーズに対応できます。

小型、低無信号時電流(20 $\mu A$ 、アンプ1個あたり)であることに加え、低オフセット電圧(125 $\mu V$ 、最大)、低バイアス電流(1pA)、高開ループ・ゲイン(115dB)などの特長をもっています。デュアルおよびクワッドのデバイスは、各回路が完全に独立しており、クロストークおよび相互作用が最小限に抑えられています。

OPA336のパッケージは、超小型5ピンSOT-23、8ピンSOP、および8ピンDIPで供給されます。OPA2336のパッケージは、小型8ピンMSOP、8ピンSOP、および8ピンDIPで供給されます。OPA4336のパッケージは、省スペースの16ピンSSOP、および14ピンDIPで供給されます。すべて $-40^{\circ}C$ から $+85^{\circ}C$ の温度範囲で仕様が規定され、 $-55^{\circ}C$ から $+125^{\circ}C$ の温度範囲で動作します。



仕様：V<sub>s</sub> = 2.3V~5.5V

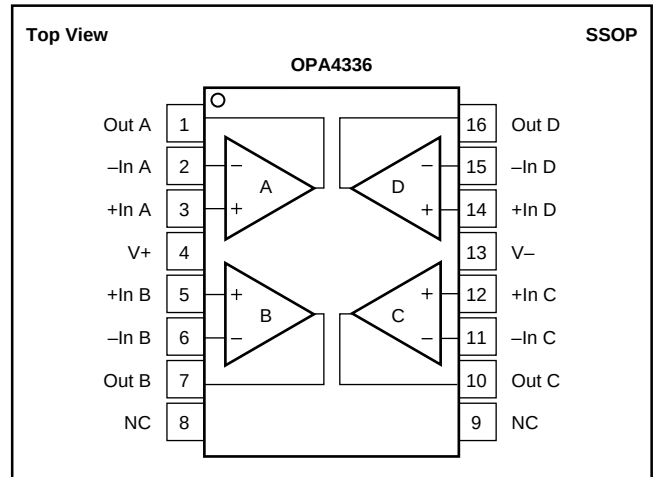
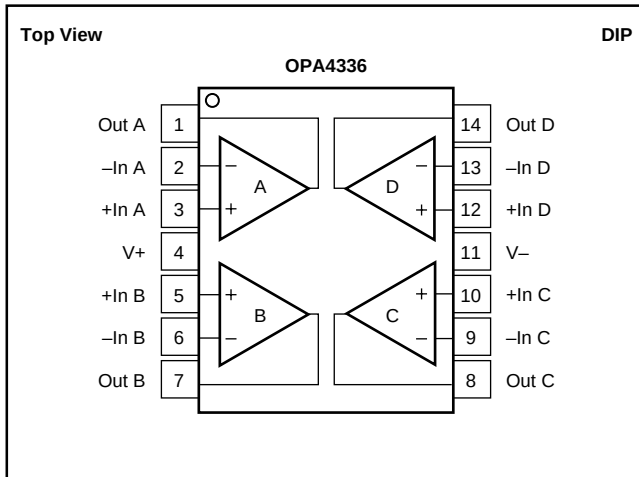
特に記述のない限り、T<sub>A</sub> = +25℃、R<sub>L</sub> = 25kΩをV<sub>s</sub>/2に接続します。  
太字で書かれた制限値は、仕様温度範囲の-40℃~+85℃、V<sub>s</sub> = +5Vについて適用されます。

|                                                                                                                           |                                                                                                                   | OPA336N、P、U<br>OPA2336E、P、U                                                                                                                                                                                                                        |                                                            |                          | OPA336NA、PA、UA<br>OPA2336EA、PA、UA<br>OPA4336EA、PA |                   |                                                                |                                     |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------|--------------------------|---------------------------------------------------|-------------------|----------------------------------------------------------------|-------------------------------------|
| パラメータ                                                                                                                     | 条件                                                                                                                | 最小                                                                                                                                                                                                                                                 | 標準 <sup>(1)</sup>                                          | 最大                       | 最小                                                | 標準 <sup>(1)</sup> | 最大                                                             | 単位                                  |
| オフセット電圧<br>入力オフセット電圧<br>対温度<br>対電源<br>T <sub>A</sub> = -40°C〜+85°C<br>チャンネル・セパレーション、dc                                    | V <sub>OS</sub><br>dV <sub>OS</sub> /dT<br>PSRR<br>V <sub>S</sub> = 2.3V〜5.5V<br>V <sub>S</sub> = 2.3V〜5.5V<br>DC |                                                                                                                                                                                                                                                    | ±60<br>±1.5<br>25<br>0.1                                   | ±125<br>100<br>130       |                                                   | *<br>*<br>*<br>*  | ±500<br>*<br>*                                                 | μV<br>μV/°C<br>μV/V<br>μV/V<br>μV/V |
| 入力バイアス電流<br>入力バイアス電流<br>T <sub>A</sub> = -40°C〜+85°C<br>入力オフセット電流                                                         | I <sub>B</sub><br>I <sub>OS</sub>                                                                                 |                                                                                                                                                                                                                                                    | ±1<br>±1                                                   | ±10<br>±60<br>±10        |                                                   | *<br>*            | *<br>*<br>*                                                    | pA<br>pA<br>pA                      |
| ノイズ<br>入力電圧ノイズ、f = 0.1〜10Hz<br>入力電圧ノイズ密度、f = 1kHz<br>電流ノイズ密度、f = 1kHz                                                     | e <sub>n</sub><br>i <sub>n</sub>                                                                                  |                                                                                                                                                                                                                                                    | 3<br>40<br>30                                              |                          |                                                   | *<br>*<br>*       |                                                                | μVp-p<br>nV/√Hz<br>fA/√Hz           |
| 入力電圧範囲<br>同相モード電圧範囲<br>同相モード除去比<br>T <sub>A</sub> = -40°C〜+85°C                                                           | V <sub>CM</sub><br>CMRR                                                                                           | -0.2<br>80<br>76                                                                                                                                                                                                                                   |                                                            | (V+) -1<br>90            | *<br>76<br>74                                     | 86                | *                                                              | V<br>dB<br>dB                       |
| 入力インピーダンス<br>差動<br>同相モード                                                                                                  |                                                                                                                   |                                                                                                                                                                                                                                                    | 10 <sup>13</sup>    2<br>10 <sup>13</sup>    4             |                          |                                                   | *<br>*            |                                                                | Ω    pF<br>Ω    pF                  |
| 開ループ・ゲイン<br>開ループ電圧ゲイン<br>T <sub>A</sub> = -40°C〜+85°C<br>T <sub>A</sub> = -40°C〜+85°C                                     | A <sub>OL</sub>                                                                                                   | R <sub>L</sub> = 25kΩ、100mV < V <sub>O</sub> < (V+) -100mV<br>R <sub>L</sub> = 25kΩ、100mV < V <sub>O</sub> < (V+) -100mV<br>R <sub>L</sub> = 5kΩ、500mV < V <sub>O</sub> < (V+) -500mV<br>R <sub>L</sub> = 5kΩ、500mV < V <sub>O</sub> < (V+) -500mV | 100<br>100<br>90<br>90                                     | 115<br>106               | 90<br>90<br>*<br>*                                | *<br>*            |                                                                | dB<br>dB<br>dB<br>dB                |
| 周波数応答<br>ゲイン・バンド幅積<br>スルーレート<br>過負荷復帰時間                                                                                   | GBW<br>SR                                                                                                         | V <sub>S</sub> = 5V、G = 1<br>V <sub>S</sub> = 5V、G = 1<br>V <sub>IN</sub> ・G = V <sub>S</sub>                                                                                                                                                      | 100<br>0.03<br>100                                         |                          |                                                   | *<br>*<br>*       |                                                                | kHz<br>V/μs<br>μs                   |
| 出力<br>電圧出力スイング(レールまで) <sup>(2)</sup><br>T <sub>A</sub> = -40°C〜+85°C<br>T <sub>A</sub> = -40°C〜+85°C<br>短絡電流<br>容量性負荷ドライブ | I <sub>SC</sub><br>C <sub>LOAD</sub>                                                                              | R <sub>L</sub> = 100kΩ、A <sub>OL</sub> ≥ 70dB<br>R <sub>L</sub> = 25kΩ、A <sub>OL</sub> ≥ 90dB<br>R <sub>L</sub> = 25kΩ、A <sub>OL</sub> ≥ 90dB<br>R <sub>L</sub> = 5kΩ、A <sub>OL</sub> ≥ 90dB<br>R <sub>L</sub> = 5kΩ、A <sub>OL</sub> ≥ 90dB        | 3<br>20<br>70<br>±5<br>本文参照                                | 100<br>100<br>500<br>500 | *<br>*<br>*<br>*<br>*                             | *<br>*<br>*<br>*  |                                                                | mV<br>mV<br>mV<br>mV<br>mA<br>pF    |
| 電源<br>仕様電圧範囲<br>最小動作電圧<br>無信号時電流(アンプ1個あたり)<br>T <sub>A</sub> = -40°C〜+85°C                                                | V <sub>S</sub><br>I <sub>Q</sub>                                                                                  |                                                                                                                                                                                                                                                    | 2.3<br>2.1<br>20                                           | 5.5<br>32<br>36          | *<br>*<br>*                                       | *<br>*<br>*       | *<br>*<br>*                                                    | V<br>V<br>μA<br>μA                  |
| 温度範囲<br>仕様範囲<br>動作範囲<br>保存範囲<br>熱抵抗<br>5ピンSOT-23<br>8ピンMSOP<br>8ピンSOP<br>8ピンDIP<br>16ピンSSOP<br>14ピンDIP                    | θ <sub>JA</sub>                                                                                                   |                                                                                                                                                                                                                                                    | -40<br>-55<br>-55<br>200<br>150<br>150<br>100<br>100<br>80 | +85<br>+125<br>+125      | *<br>*<br>*<br>*<br>*<br>*<br>*<br>*              | *<br>*<br>*<br>*  | °C<br>°C<br>°C<br>°C/W<br>°C/W<br>°C/W<br>°C/W<br>°C/W<br>°C/W |                                     |

\*印は、OPA2336E、P、Uのグレードと同じ値であることを示します。  
注：(1) V<sub>s</sub> = +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しまたは保証するものではありません。

## ピン配置



## 絶対最大定格<sup>(1)</sup>

|                                |                       |
|--------------------------------|-----------------------|
| 電源電圧 .....                     | 5.5V                  |
| 信号入力ピン、電圧 <sup>(2)</sup> ..... | (V-) -0.3V~(V+) +0.3V |
| 電流 <sup>(2)</sup> .....        | 10mA                  |
| 出力短絡 <sup>(3)</sup> .....      | 連続                    |
| 動作温度 .....                     | -55°C~+125°C          |
| 保存温度 .....                     | -55°C~+125°C          |
| 接合部温度 .....                    | 150°C                 |
| リード温度(10秒間の半田付け) .....         | 300°C                 |

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) 入力ピンは電源レールにダイオード・クランプされています。電源レールを超えて0.3V以上スイングする入力信号は、電流を10mA未満に抑えることが必要です。(3) 各パッケージのアンプ1個を対グラウンドに短絡します。



## 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。

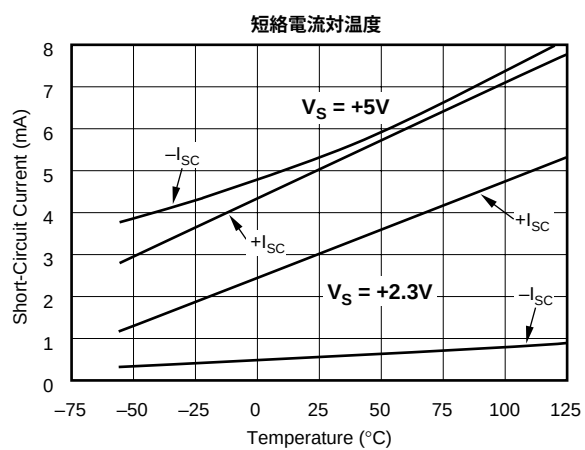
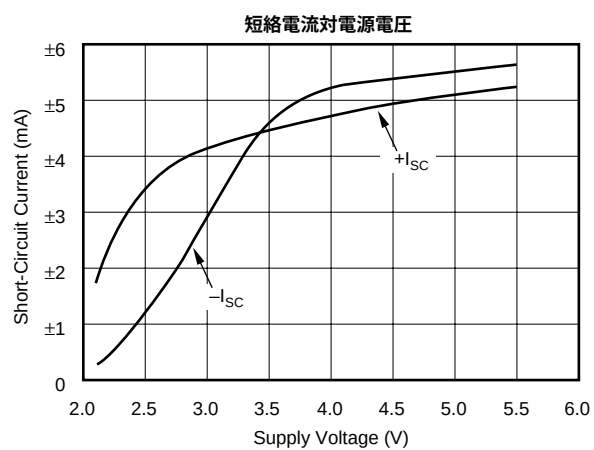
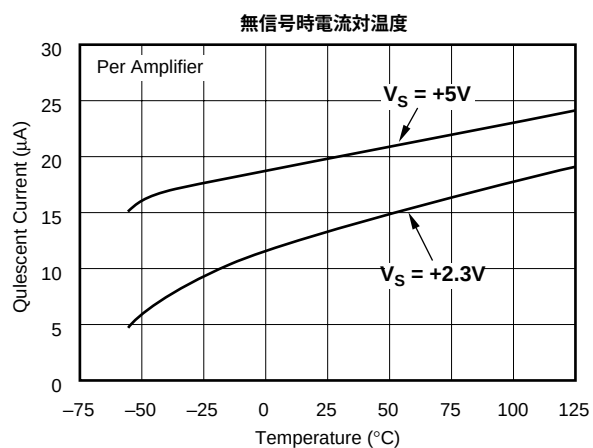
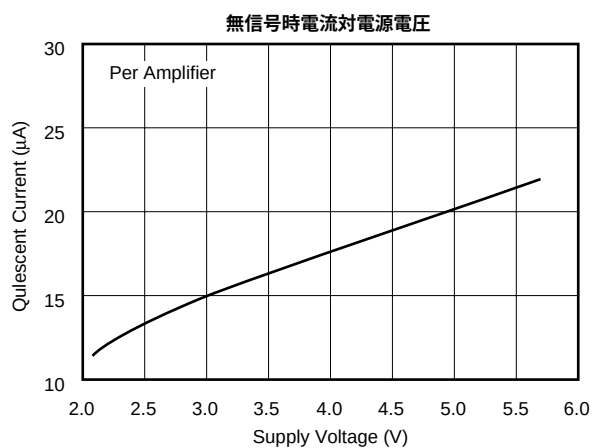
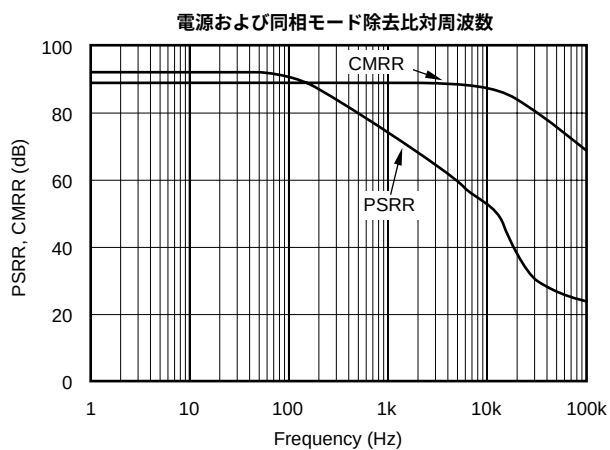
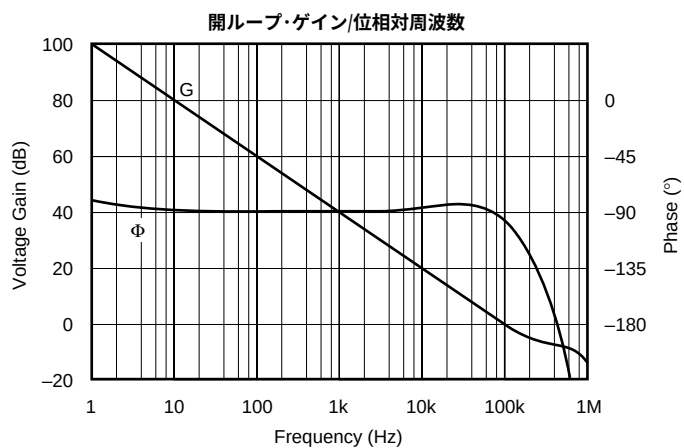
## パッケージ情報／御発注の手引き

| モデル         | パッケージ     | パッケージ<br>図番号 <sup>(1)</sup> | 仕様温度範囲      | パッケージのマーキング        | 発注番号 <sup>(2)</sup> | 供給時の状態             |
|-------------|-----------|-----------------------------|-------------|--------------------|---------------------|--------------------|
| <b>シングル</b> |           |                             |             |                    |                     |                    |
| OPA336NA    | 5ピンSOT-23 | 331                         | -40°C~+85°C | A36 <sup>(3)</sup> | OPA336NA-250        | テープ・アンド・リール        |
| OPA336NA    | 5ピンSOT-23 | 331                         | -40°C~+85°C | A36 <sup>(3)</sup> | OPA336NA-3K         | テープ・アンド・リール        |
| OPA336N     | 5ピンSOT-23 | 331                         | -40°C~+85°C | A36 <sup>(3)</sup> | OPA336N-250         | テープ・アンド・リール        |
| OPA336N     | 5ピンSOT-23 | 331                         | -40°C~+85°C | A36 <sup>(3)</sup> | OPA336N-3K          | テープ・アンド・リール        |
| OPA336PA    | 8ピンDIP    | 006                         | -40°C~+85°C | OPA336PA           | OPA336PA            | レール                |
| OPA336P     | 8ピンDIP    | 006                         | -40°C~+85°C | OPA336P            | OPA336P             | レール                |
| OPA336UA    | 8ピンSOP    | 182                         | -40°C~+85°C | OPA336UA           | OPA336UA            | レール <sup>(4)</sup> |
| OPA336U     | 8ピンSOP    | 182                         | -40°C~+85°C | OPA336U            | OPA336U             | レール <sup>(4)</sup> |
| <b>デュアル</b> |           |                             |             |                    |                     |                    |
| OPA2336PA   | 8ピンDIP    | 006                         | -40°C~+85°C | OPA2336PA          | OPA2336PA           | レール                |
| OPA2336P    | 8ピンDIP    | 006                         | -40°C~+85°C | OPA2336P           | OPA2336P            | レール                |
| OPA2336UA   | 8ピンSOP    | 182                         | -40°C~+85°C | OPA2336UA          | OPA2336UA           | レール <sup>(4)</sup> |
| OPA2336U    | 8ピンSOP    | 182                         | -40°C~+85°C | OPA2336U           | OPA2336U            | レール <sup>(4)</sup> |
| OPA2336EA   | 8ピンMSOP   | 337                         | -40°C~+85°C | B36 <sup>(3)</sup> | OPA2336EA-250       | テープ・アンド・リール        |
| OPA2336EA   | 8ピンMSOP   | 337                         | -40°C~+85°C | B36 <sup>(3)</sup> | OPA2336EA-2500      | テープ・アンド・リール        |
| OPA2336E    | 8ピンMSOP   | 337                         | -40°C~+85°C | B36 <sup>(3)</sup> | OPA2336E-250        | テープ・アンド・リール        |
| OPA2336E    | 8ピンMSOP   | 337                         | -40°C~+85°C | B36 <sup>(3)</sup> | OPA2336E-2500       | テープ・アンド・リール        |
| <b>クワッド</b> |           |                             |             |                    |                     |                    |
| OPA4336EA   | 16ピンSSOP  | 322                         | -40°C~+85°C | OPA4336EA          | OPA4336EA-250       | テープ・アンド・リール        |
| OPA4336EA   | 16ピンSSOP  | 322                         | -40°C~+85°C | OPA4336EA          | OPA4336EA-2500      | テープ・アンド・リール        |
| OPA4336PA   | 14ピンDIP   | 010                         | -40°C~+85°C | OPA4336PA          | OPA4336PA           | レール                |

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) 末尾に-250、-2500、-3Kがつく発注番号のモデルは、表示数量のテープ・アンド・リールでのみ供給されます(例えば、-250はリール1本あたり250個のデバイスが入っていることを示します)。3000個単位の「OPA336NA-3K」を発注すると、3000個入りテープ・アンド・リール1本が納品されます。(3) グレードはリールにマーキングされています。(4) 8ピンSOPモデルは、テープ・アンド・リールでも供給されます。

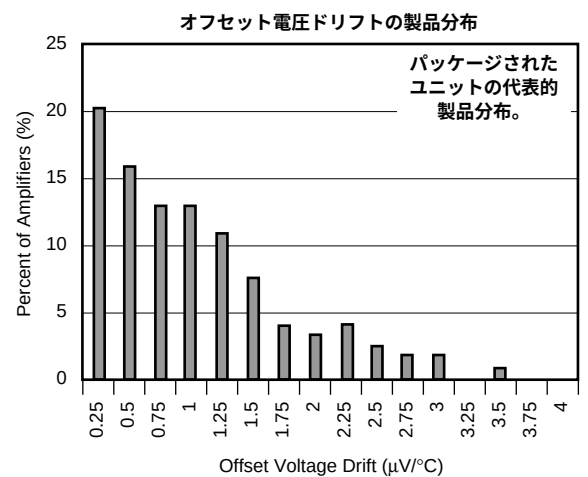
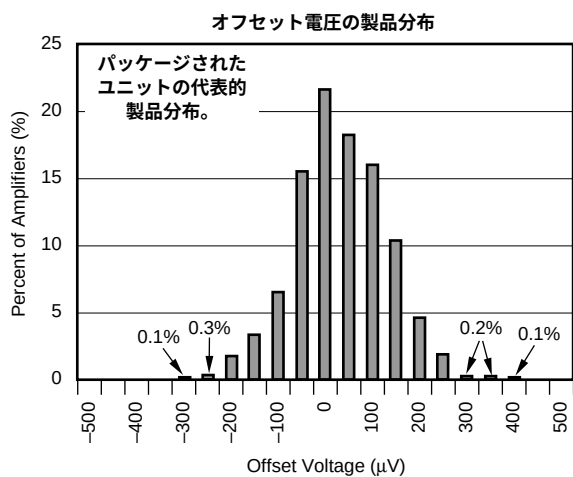
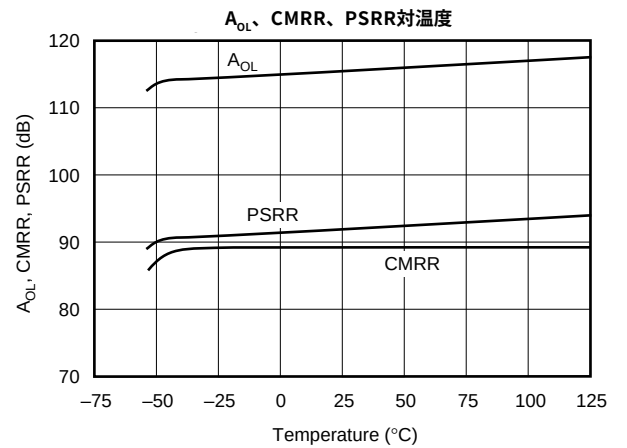
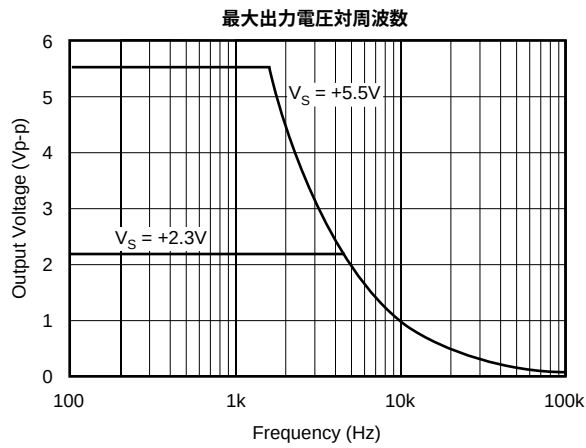
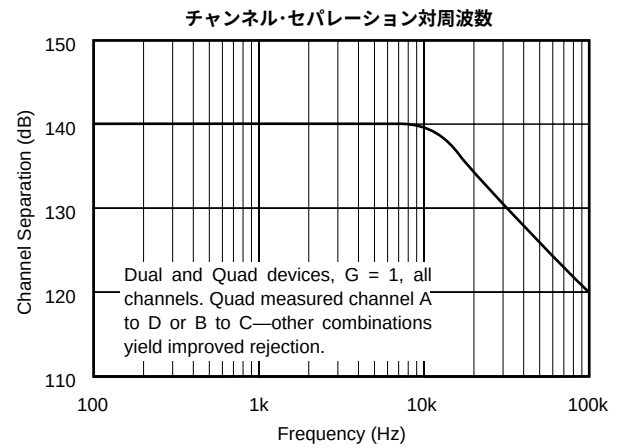
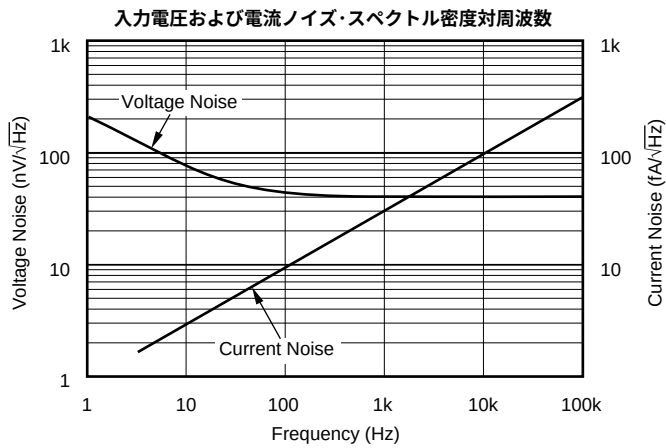
# 代表的性能曲線

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。



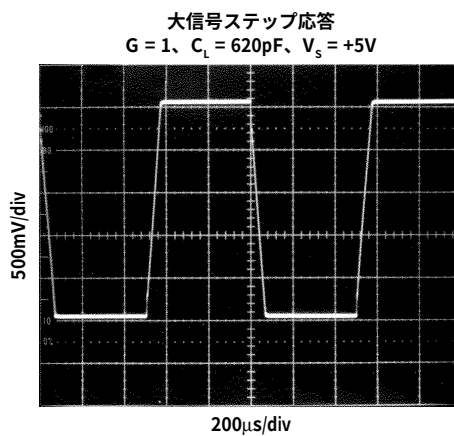
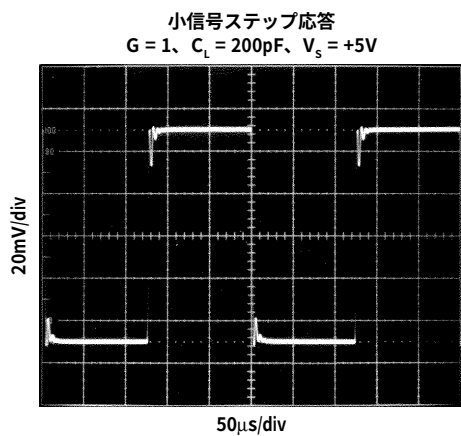
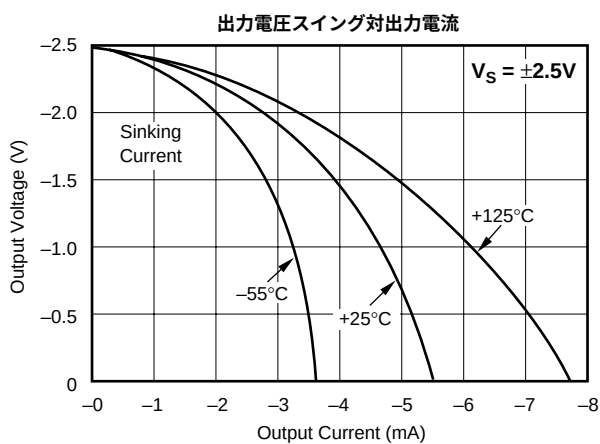
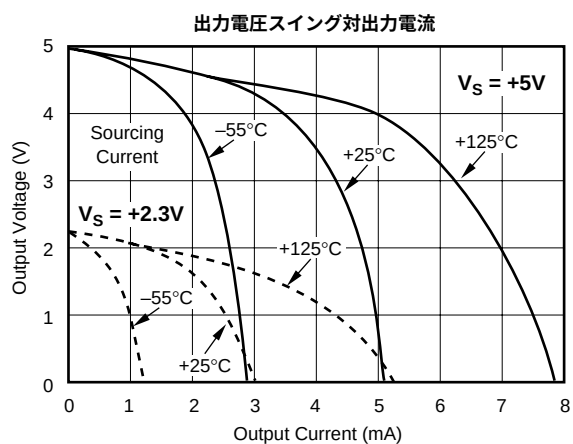
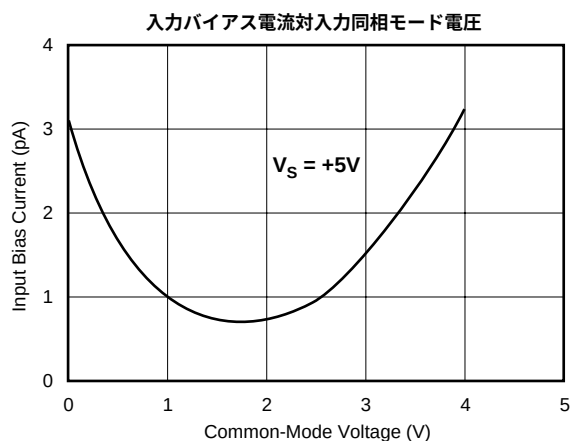
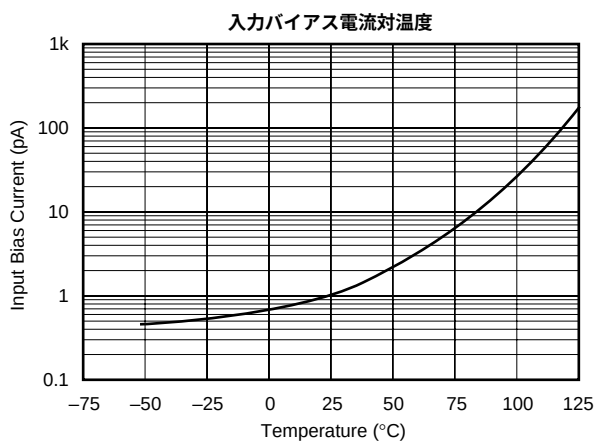
# 代表的性能曲線

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



## 使用上の注意

OPA336ファミリーのオペアンプは、最新の0.6ミクロンCMOSプロセスで製造されています。ユニティ・ゲインで安定しており、広範な汎用アプリケーションに適しています。電源ピンを0.01 $\mu$ F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。

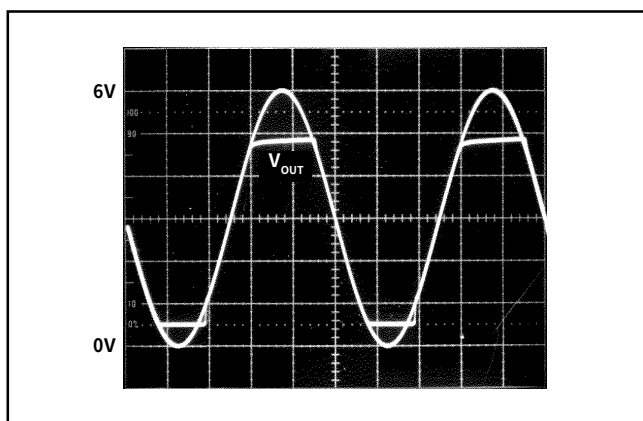
### 動作電圧

OPA336ファミリーのオペアンプは、+2.1Vから+5.5Vのシングル電源の電圧範囲で優れた性能を発揮します。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、代表的性能曲線にその特性を示します。OPA336ファミリーのオペアンプは、+2.3Vから+5.5Vの動作について完全に仕様が規定されており、電源電圧範囲にわたり単一の制限値が適用されます。また、多くのパラメータは、仕様温度範囲の-40°Cから+85°Cにわたり保証されています。

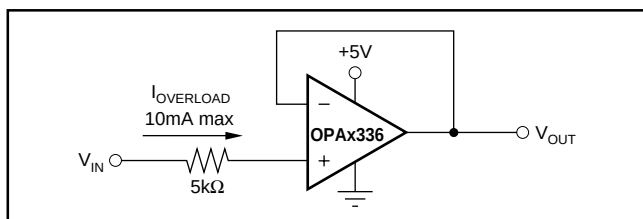
**入力電圧**

OPA336ファミリのオペアンプの同相モード入力範囲は、(V-) -0.2Vから(V+) -1Vまでです。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300mV超えた電圧です。したがって、同相モード入力範囲より大きく、最大入力電圧より小さい入力は、無効であってもオペアンプを損傷することはありません。また、他のオペアンプと異なり、入力が電源を超えても位相反転はありません(図1参照)。

通常、入力バイアス電流は約1pAです。しかし、入力電圧が電源を超える場合は、入力ピンに過電流が流れることがあります。入力ピンの電流が10mA以下である限り、瞬間的に電源より高い電圧でも許容されます。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1. 電源電圧より高い入力でも位相反転がない**



**図2. 電源電圧を超える電圧に対する入力過電流保護**

## 容量性負荷と安定性

OPA336ファミリーのオペアンプは、大きな容量性負荷をドライブすることができます。しかし、どのようなオペアンプも特定の条件下では不安定になります。安定性を決める際には、オペアンプの構成、ゲイン、負荷の大きさなど、多数の要因を考慮することが必要です。

適切に構成されたOPA336ファミリーのオペアンプは、約10,000pFをドライブすることができます。ユニティ・ゲイン構成のオペアンプは、容量性負荷に対して最も不利になります。容量性負荷は、オペアンプの出力抵抗および負荷抵抗と作用して応答の極を生成し、位相マージンを低下させます。OPA336ファミリーのオペアンプは、ユニティ・ゲインで約300pFまでの純粋な容量性負荷に対して安定に動作します。ゲインを大きくすると、これより高いレベルまで負荷をドライブするアンプの能力が向上します。

ユニティ・ゲイン構成の容量性負荷ドライブを向上する一つの方法は、帰還ループの内側に50Ωから100Ωの抵抗を挿入することです(図3参照)。これにより、DC精度を維持しながら、大きな容量性負荷のリングングを低減することができます。

例えば、 $R_L = 25k\Omega$ の場合、OPA336ファミリーのオペアンプは、 $1,000pF$ の容量性負荷に対して安定に動作します(図4参照)。この条件で $R_S$ がない場合、容量性負荷ドライブは $350pF$ になります(標準値、図5参照)。

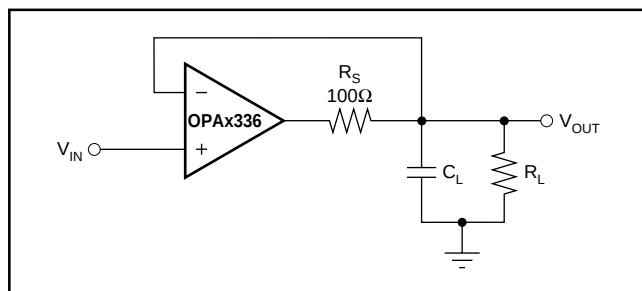


図3. 直列抵抗によるユニティ・ゲイン構成の容量性負荷ドライブの向上

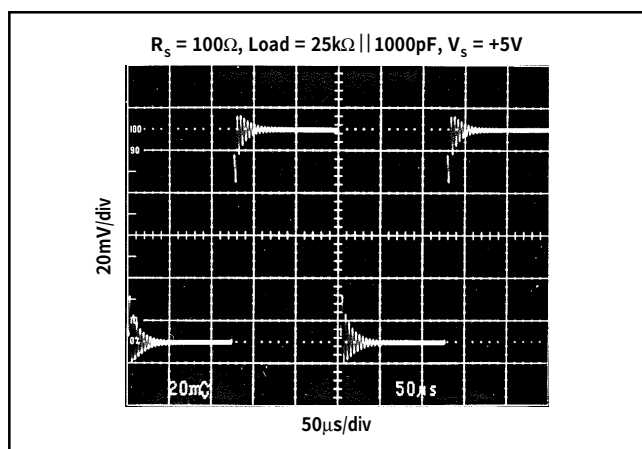


図4. 直列抵抗を使用して容量性負荷ドライブを向上した小信号ステッパモータ

別の方法として、帰還ループの外側に出力と直列に抵抗を接続することもできます。ただし、容量性負荷と並列に抵抗性負荷がある場合は、これが直列抵抗と電圧デバイダを形成して出力にDC誤差が生じます。しかし、この誤差はわずかで、例えば $R_L = 100\text{k}\Omega$ 、 $R_S = 100\Omega$ の場合、出力の誤差は約0.1%です。

OPA336の推奨動作領域を図5に示します。負荷抵抗を小さくすると、一般に容量性負荷ドライブが向上します。図5は、抵抗性負荷を接続する位置によって安定性が変化することも示しています。G = +1で $R_L = 10\text{k}\Omega$ を $V_S/2$ に接続した場合、OPA336は500pF（標準値）をドライブできます。同じ負荷をグランドに接続した場合、容量性負荷ドライブは1,000pFに向上します。

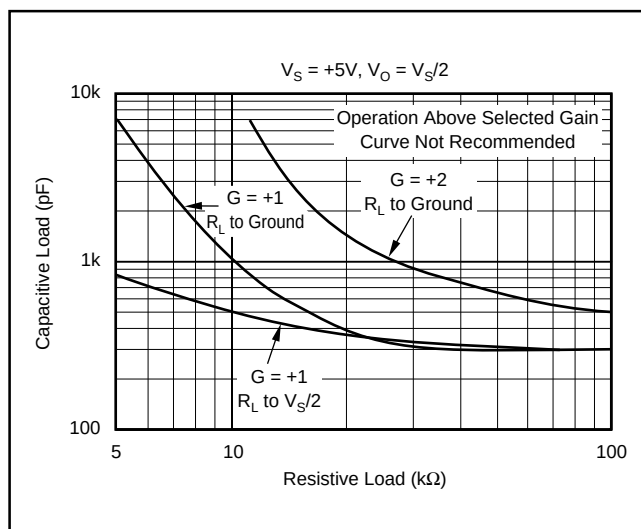
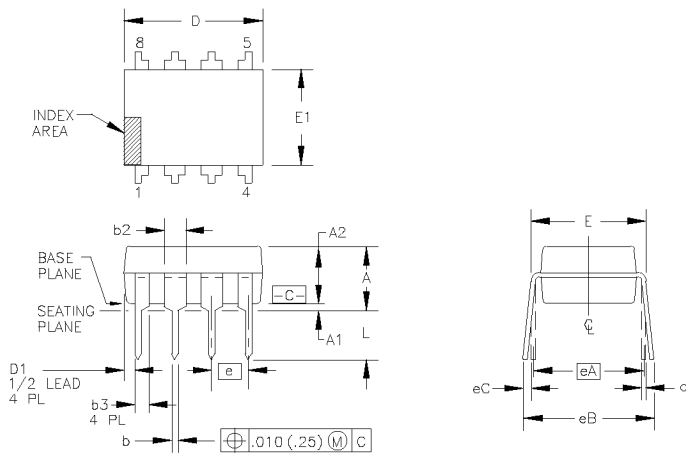


図5. 安定性—容量性負荷対抵抗性負荷



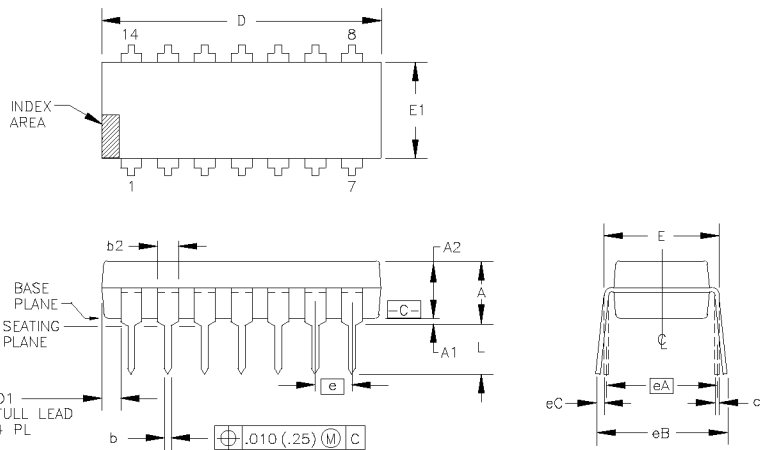
外観

パッケージ番号006—8ピン・プラスチック・シングル幅DIP



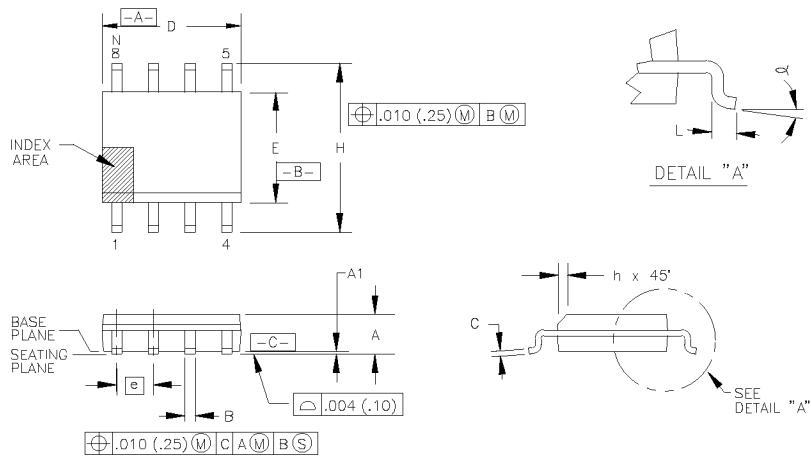
|     | INCHES     |      | MILLIMETERS |       |
|-----|------------|------|-------------|-------|
| DIM | MIN        | MAX  | MIN         | MAX   |
| A   | —          | .210 | —           | 5.33  |
| A1  | .015       | —    | 0.38        | —     |
| A2  | .115       | .195 | 2.92        | 4.95  |
| 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・シングル幅DIP



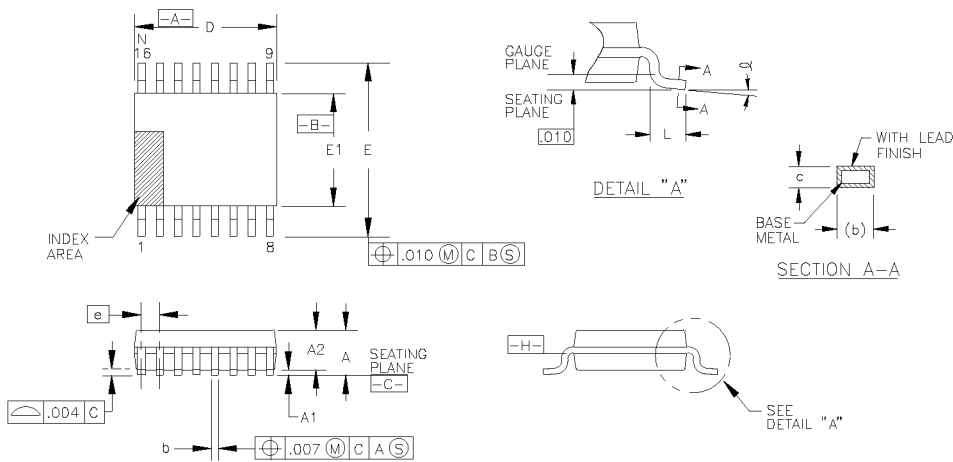
|     | INCHES     |      | MILLIMETERS |       |
|-----|------------|------|-------------|-------|
| DIM | MIN        | MAX  | MIN         | MAX   |
| A   | —          | .210 | —           | 5.33  |
| A1  | .015       | —    | 0.38        | —     |
| A2  | .115       | .195 | 2.92        | 4.95  |
| 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



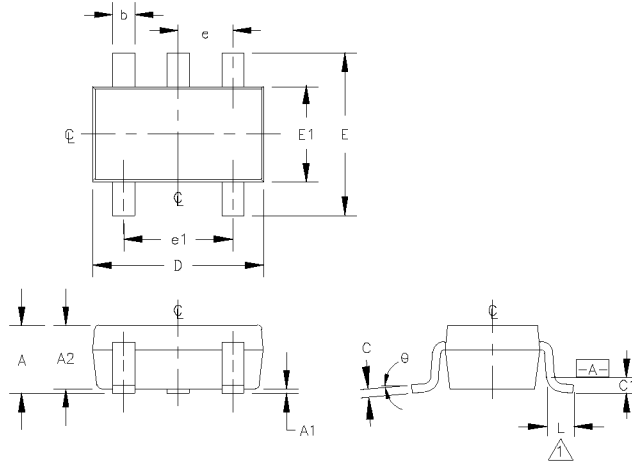
|     | INCHES     |       | MILLIMETERS |      |
|-----|------------|-------|-------------|------|
| DIM | MIN        | MAX   | MIN         | MAX  |
| A   | .0532      | .0688 | 1.35        | 1.75 |
| A1  | .004       | .0098 | 0.10        | 0.23 |
| B   | .013       | .020  | 0.33        | 0.51 |
| 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



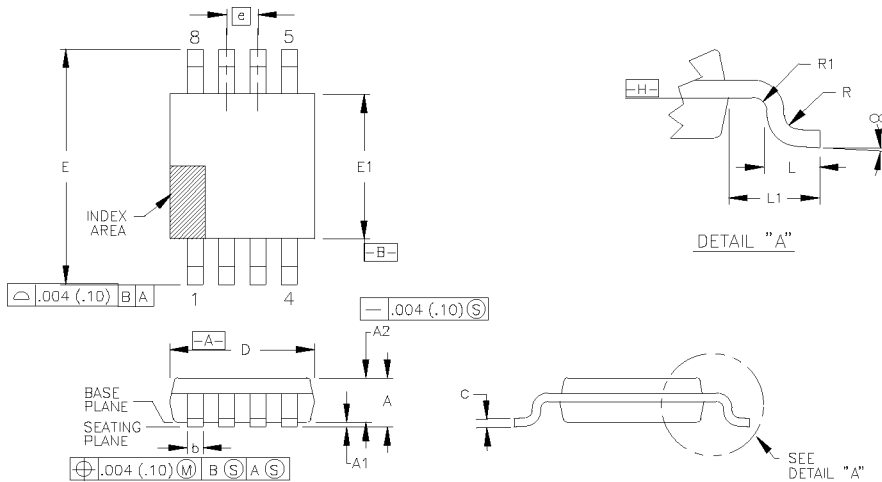
| DIM | INCHES |       | MILLIMETERS |       |
|-----|--------|-------|-------------|-------|
|     | MIN    | MAX   | MIN         | MAX   |
| A   | .053   | .069  | 1.35        | 1.75  |
| A1  | .004   | .010  | 0.10        | 0.25  |
| A2  | .055   | .059  | 1.40        | 1.50  |
| b   | .008   | .012  | 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   | .122  | 2.80        | 3.10  |
| 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337—8ピンMSOP



| DIM | INCHES |       | MILLIMETERS |       |
|-----|--------|-------|-------------|-------|
|     | MIN    | MAX   | MIN         | MAX   |
| A   | .032   | .043  | 0.81        | 1.10  |
| 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°    |