

高電圧パワーオペアンプ

RoHS
COMPLIANT

特徴

- ・高電圧：450V (±225V)
- ・高スルーレート：2000V/ μ s
- ・高出力電流：200mA
- ・2MHzパワーバンド幅

アプリケーション

- ・高電圧計測
- ・ピエゾトランスデューサの励磁
- ・最大430Vのプログラマブル電源
- ・静電容量式トランスデューサと偏向

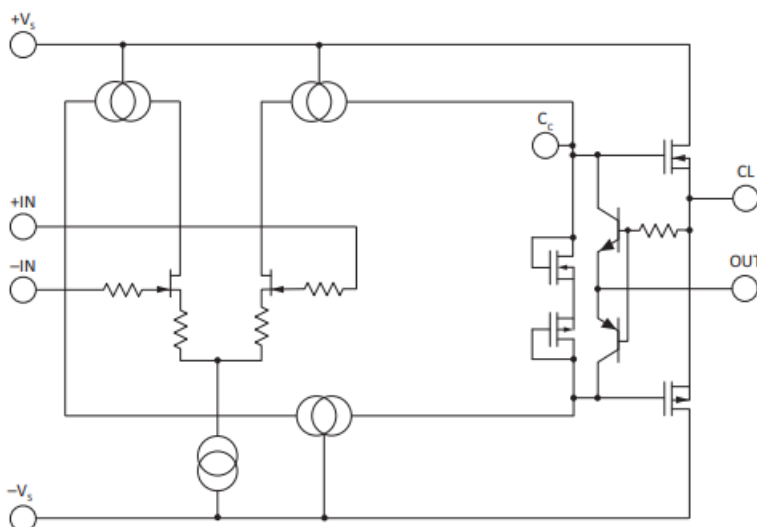


説明

PA198 は、450Vの高出力オペアンプです。この高電圧アンプは、MOSFET出力段を使用し、最大2MHzのパワーバンド幅を持っています。安全な動作領域内で動作する場合、PA198の最大連続電流は200mAです。出力電圧は、デュアル電源の場合は最大±215V、単一電源の場合は最大+440Vまで振れます。安全動作領域(SOA)には二次ブレイクダウンの制限がなく、適切な電流制限抵抗を選択することで、あらゆる負荷に対応できます。カスケード方式の入力回路構成により、高精度を実現しています。すべての内部バイアスは、ブートストラップされたツェナーMOSFETの電流源を基準としています。その結果、PA198は、これまでにない電源範囲と優れた電源遮断特性を実現しています。MOSFET出力段は、リニア動作のためにバイアスされています。外部補正機能により、柔軟な対応が可能です。ハイブリッド集積回路は、厚膜(サーメット)抵抗器、セラミックコンデンサ、およびシリコン系半導体を利用して、信頼性を最大化し、サイズを最小化し、最高の性能を実現しました。超音波接合されたアルミニウム線は、すべての動作温度範囲で信頼性の高い相互接続性を提供します。パワーSIP(システムインパッケージ)の内部回路は、ヒートタブから電氣的に絶縁されています。

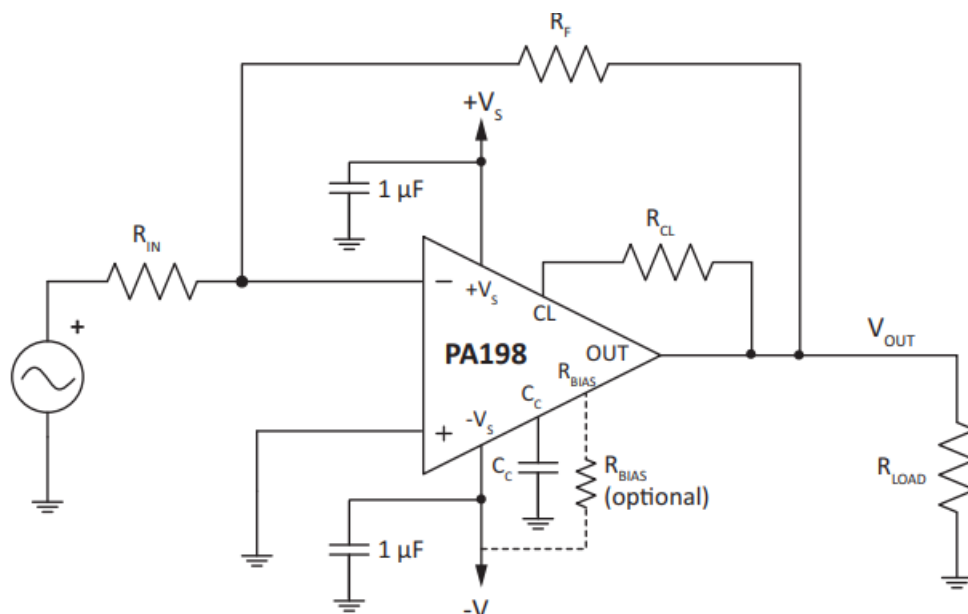
代表的な接続

図 1: 等価回路図



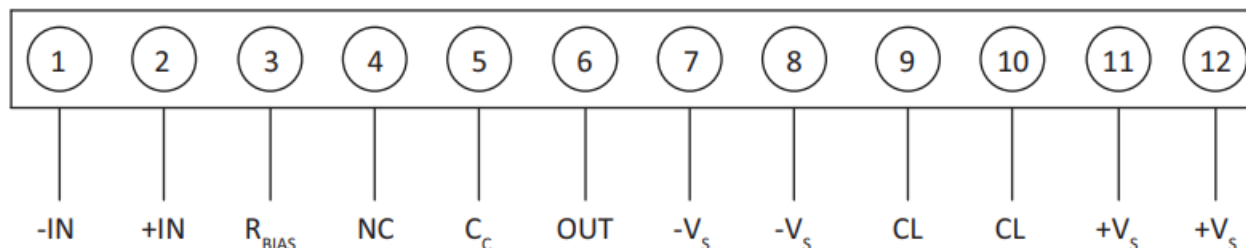
一般的な接続

図2: 一般的な接続



ピン配置と説明

図3: 外部接続



Pin Number	Name	Description
1	-IN	反転入力
2	+IN	非反転入力
3	R _{BIAS}	オプションで静止電流増加用の抵抗接続が可能。
4	NC	これは接続されていないため、このピンをフローティングのままにしておきます。
5	C _C	補償用コンデンサを接続し、容量は位相補償に基づいて選定します。 対応する項を参照。
6	OUT	この端子を負荷と帰還抵抗に接続します。
7, 8	-V _S	負電源レール。7番端子と8番端子は内部接続されています。
9, 10	CL	電流制限抵抗に接続し、そしてそれがOUT端子に接続されます。出力電流はR _{CL} を介してこの端子に流入/流出します。9番端子と10番端子は内部接続されています。
11, 12	+V _S	正電源レール。11番端子と12番端子は内部接続されています。

仕様

特に指定のない限り $T_C = 25^\circ\text{C}$ 、補償容量 $C_C = 68\text{pF}$ 。DC入力仕様は±の値です。
電源電圧は定格値です。

絶対最大定格

Parameter	Symbol	Min	Max	Unit
Supply Voltage, total	$+V_{STO} - V_S$		450	V
Output Current, Continuous Within SOA	I_{OUT}		200	mA
Power Dissipation, Continuous @ $T_C = 25^\circ\text{C}$ ¹	P_D		30	W
Input Voltage, Differential	$V_{IN}(\text{diff})$	-25	+25	V
Input Voltage, Common Mode	V_{CM}	$-V_S$	$+V_S$	V
Temperature, Pin Solder, 10s Max.			260	$^\circ\text{C}$
Temperature, Junction ¹	T_J		150	$^\circ\text{C}$
Temperature Range, Storage		-55	+125	$^\circ\text{C}$
Operating Temperature Range, Case	T_C	-40	+85	$^\circ\text{C}$

1. 最大接合部温度で長時間動作させると、製品寿命が短くなります。高いMTTF(平均故障時間)を実現するために、内部の電力消費を抑えてください。定格値は出力トランジスタにのみ適用されます。静止電力により、10Wが消費される場合があります。

注意

PA198は、MOSFETを使用しています。静電気対策を行ってください。内部基板に酸化ベリリウム (BeO) が含まれています。封止を解かないで下さい。誤って解いた場合は、有毒ガスの発生を避けるため、粉碎したり、機械にかけたり、 850°C を超える温度にさらさないでください。

入力

Parameter	Test Conditions	PA198						Units
		Min	Typ	Max	Min	Typ	Max	
Offset Voltage, Initial			0.5	5				mV
Offset Voltage vs. Temp	Full temp range		45					$\mu\text{V}/^\circ\text{C}$
Offset Voltage vs. Supply			6	10				$\mu\text{V}/\text{V}$
Offset Voltage vs. Time			75					$\mu\text{V}/\text{hr}$
Bias Current, Initial ¹			5	50				pA
Bias Current, vs. Supply			0.01					pA/V
Offset Current, Initial ¹			10	100				pA
Input Impedance, Dc			10^{11}					Ω
Input Capacitance			4					pF
Common Mode Voltage Range ²		$\pm V_S - 15$						V
Common Mode Rejection, Dc	$V_{CM} = \pm 300\text{V}$	90	110					dB
Noise	@1MHz		3					$\mu\text{V RMS}$

1. 温度が 10°C 上がるごとに2倍になります。
2. V_S 、 $-V_S$ はそれぞれプラス、マイナスの電源レールを表します。

ゲイン

Parameter	Test Conditions	PA198						Units
		Min	Typ	Max	Min	Typ	Max	
Open Loop Gain @ 15 Hz		96	108					dB
Gain Bandwidth Product @ 1 MHz	$R_L = \text{Open},$ $C_C = \text{Open}$		394					MHz
Power Bandwidth	$C_C = 12\text{pF}$		1					MHz
	$C_C = 3.3\text{pF}$		1.5					MHz

出力

Parameter	Test Conditions	PA198						Units
		Min	Typ	Max	Min	Typ	Max	
Voltage Swing ¹	$I_{OUT} = \pm 200\text{mA}$	$\pm V_S - 10$	$\pm V_S - 6.5$					V
Current, Continuous	$T_C = 85^\circ\text{C}$	± 200						mA
Slew Rate, $A_V = 40$	$C_C = 12\text{pF}$		1000					$\text{V}/\mu\text{s}$
Slew Rate, $A_V = 100$	$C_C = \text{Open}$		2000					$\text{V}/\mu\text{s}$
Capacitive Load, $A_V = +1$	Full temp range	470						pF
Settling Time To 0.1%, $A_V = -100$	$C_C = \text{Open}, 2\text{V step}$		750					μs
Resistance, No Load	$R_{CL} = 0$		50					Ω

1. V_S 、 $-V_S$ はそれぞれプラス、マイナスの電源レールを表します。

電源

Parameter	Test Conditions	PA198						Units
		Min	Typ	Max	Min	Typ	Max	
Voltage ¹	Full temp range	±15	±150	±225				V
Current, quiescent			22.5	25				mA
Current, quiescent with R _{BIAS} =5kΩ			25.3					mA
Current, quiescent vs. temperature			5.2					μA/°C
Current, quiescent vs. supply			0.8					μA/V

1. ケース温度25°C以下では、最大電源定格を0.625V/°Cで下げてください。25°C以上ではディレーティングは不要です。

温度特性

Parameter	Test Conditions	PA198						Units
		Min	Typ	Max	Min	Typ	Max	
Resistance, Ac, Junction To Case ¹	Full temp range, F > 60 Hz			2.5			*	°C/W
Resistance, Dc, Junction To Case	Full temp range, F < 60 Hz			4.2				°C/W
Resistance, Junction To Air	Full temp range		30					°C/W
Temperature Range, Case	Meets full range specifications	-25		+85				°C

1. 定格は、出力電流が60Hzより速いレートで両方の出力トランジスタ間で切り替わる場合に適用されます。

代表的な性能グラフ

図4：電力デレーティング

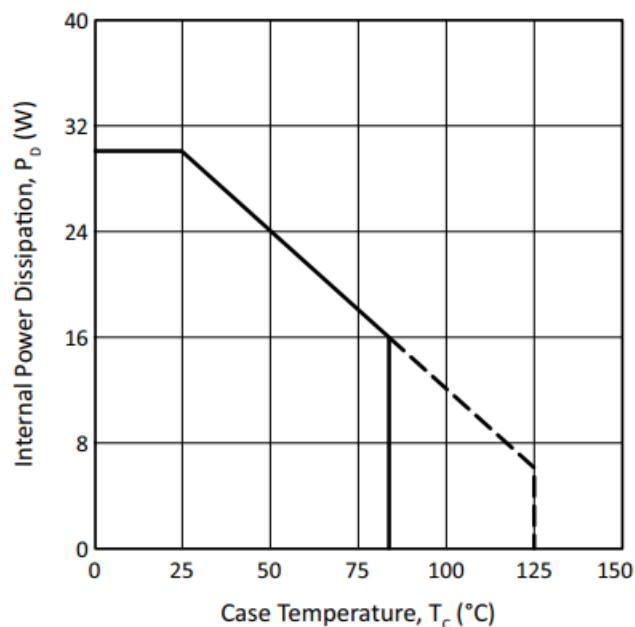


図5：静止電流

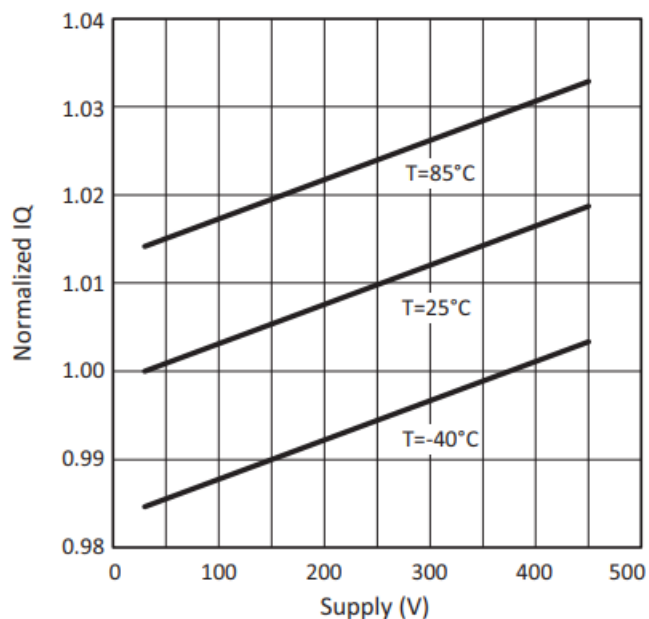
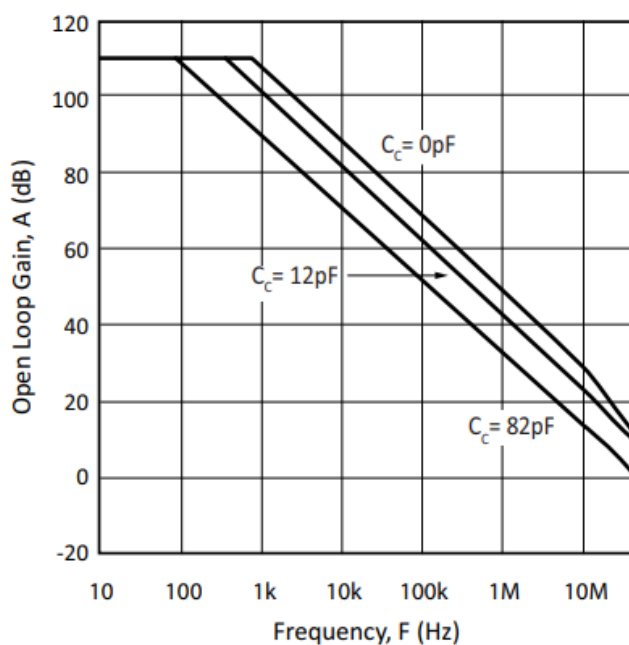


図6：小信号の応答



7 図7：位相特性

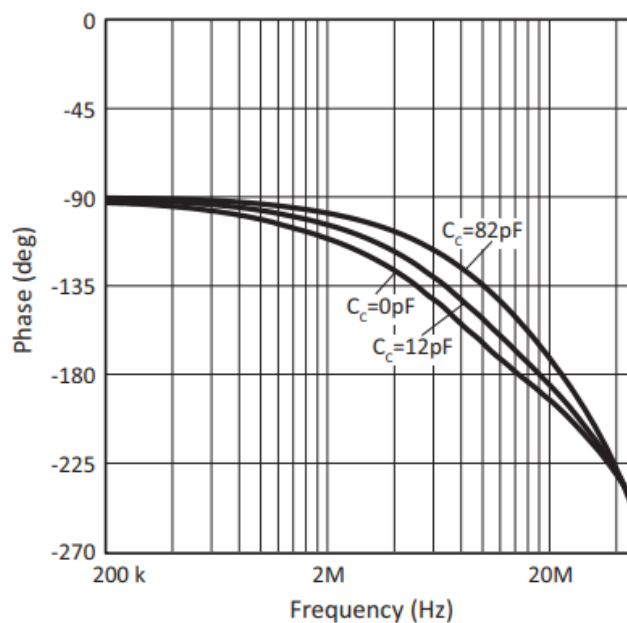


図8: 出力電圧スイング

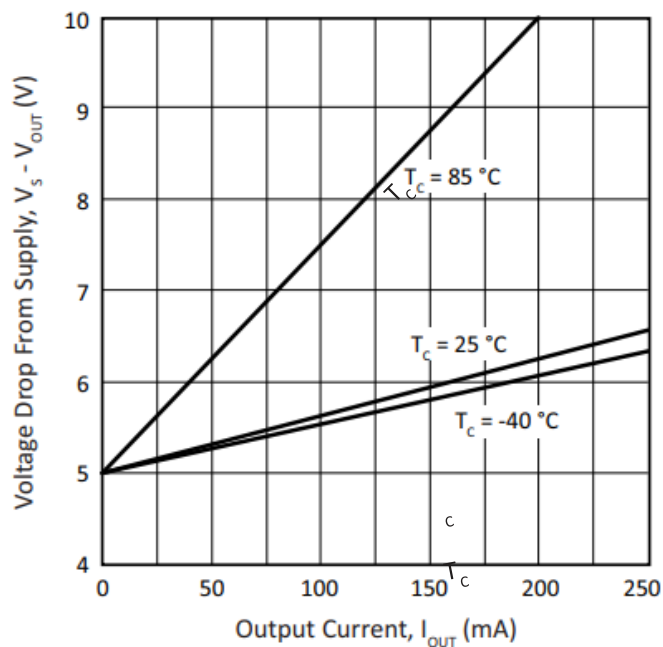


図9: 電力応答

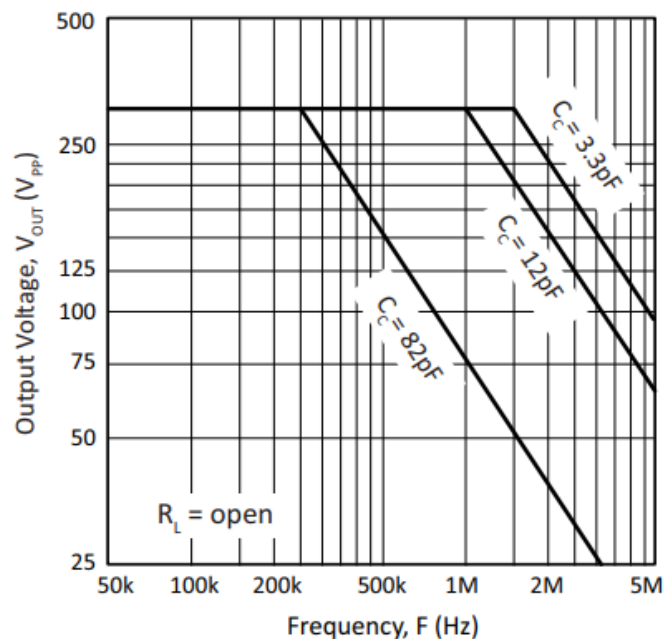


図10: スルー・レート

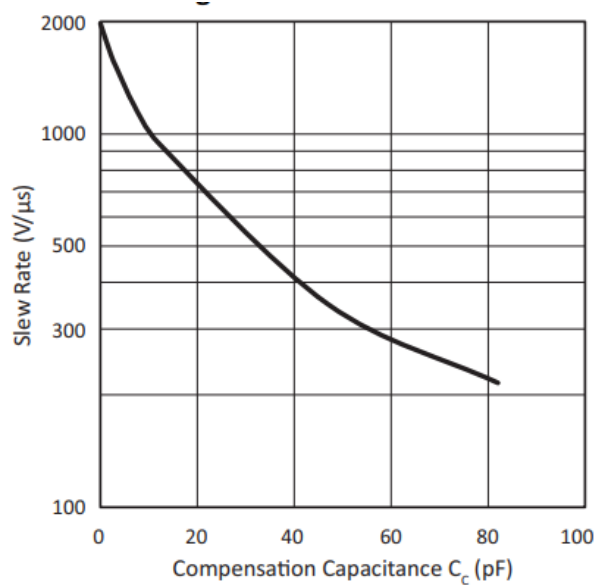


図11: 高調波歪み

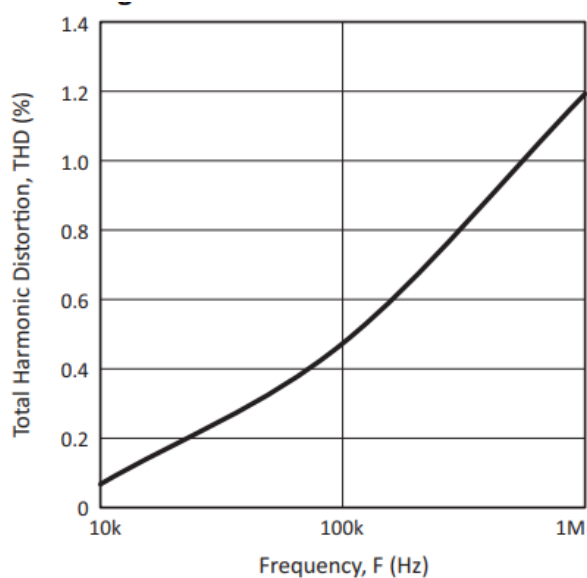


図12：入力ノイズ電圧

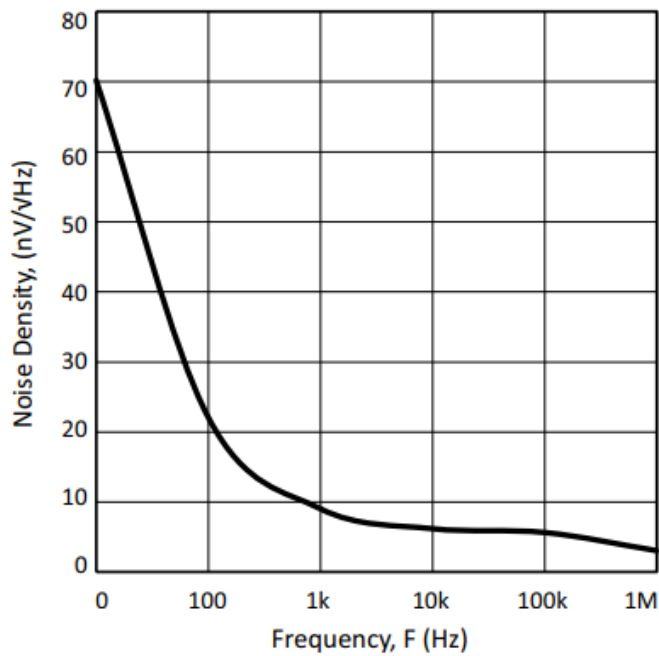


図13：同相信号除去

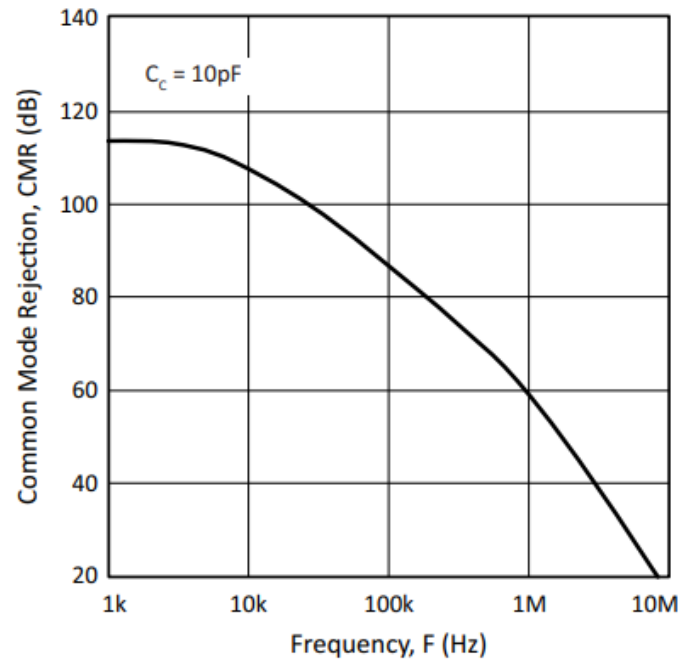


図14：電源電圧変動除去

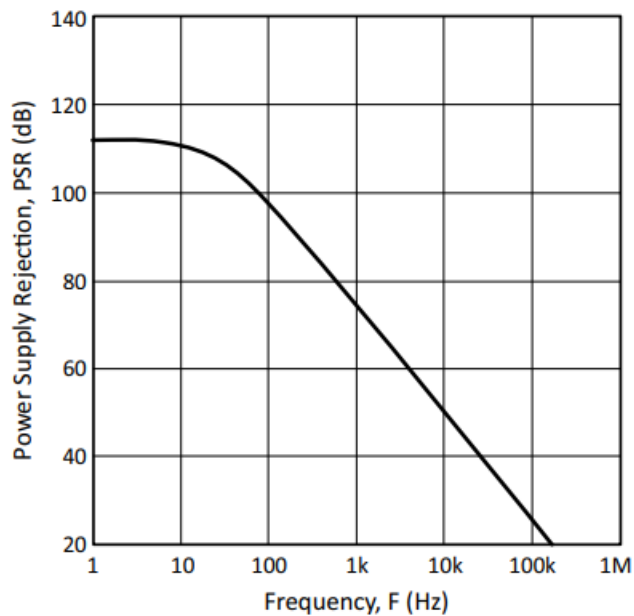


図15：電流制限

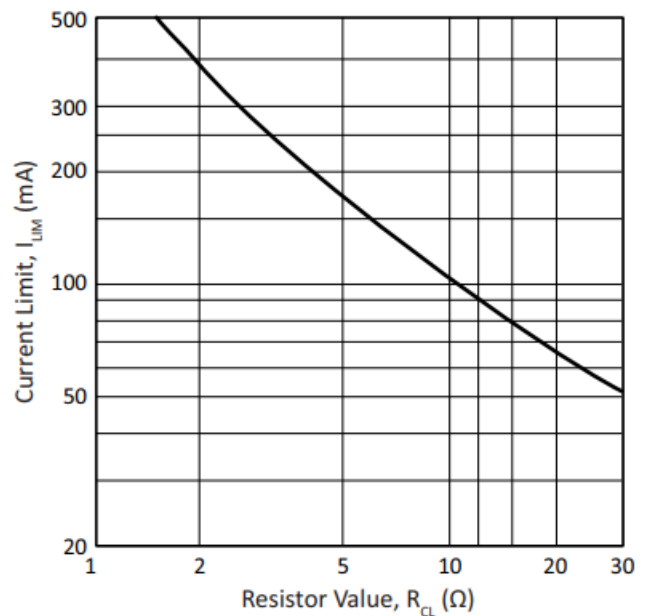


図 16 : 静止電流対 R_{BIAS}

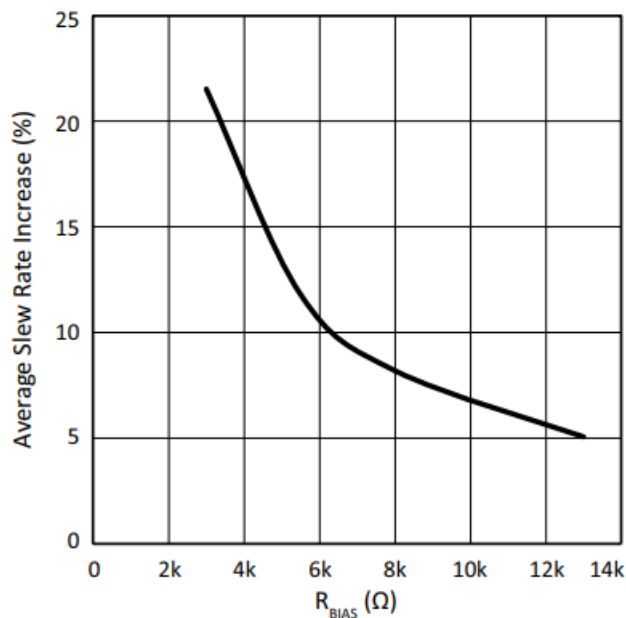


図17 : スルー・レート vs R_{BIAS}

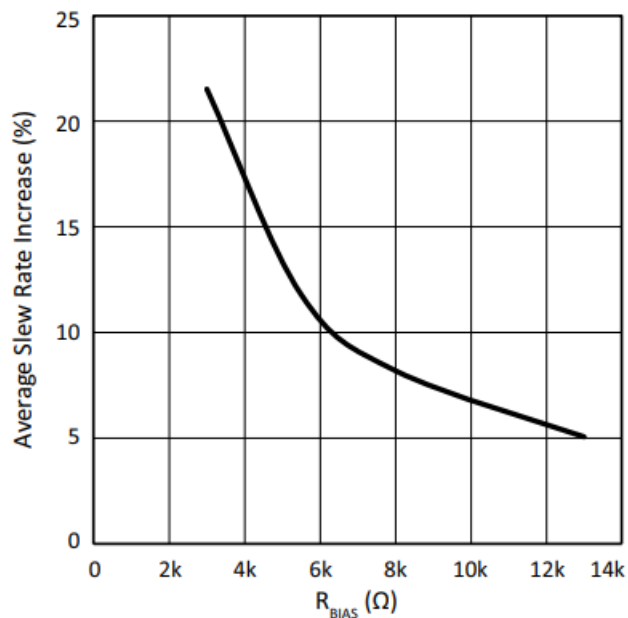


図18 : パルス応答

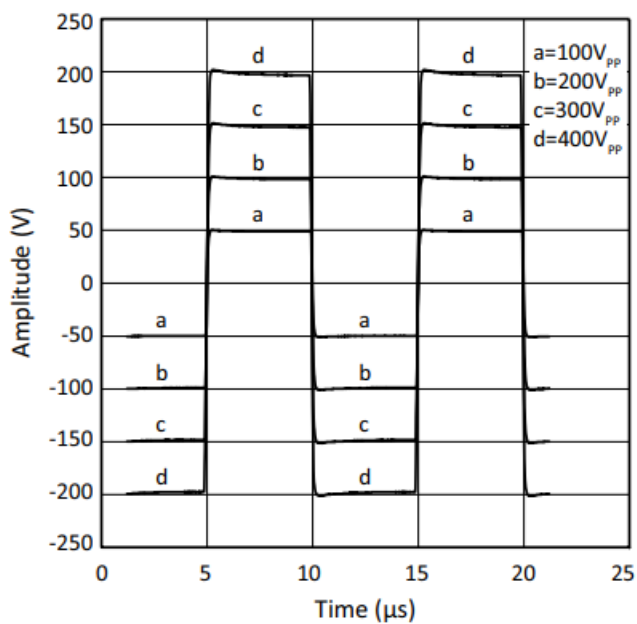
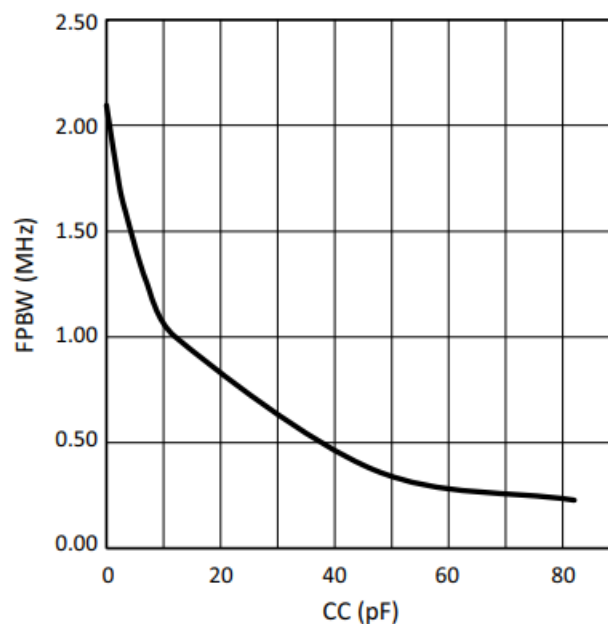


図19 : フルパワー帯域幅とCCの関係



安全動作領域(SOA)

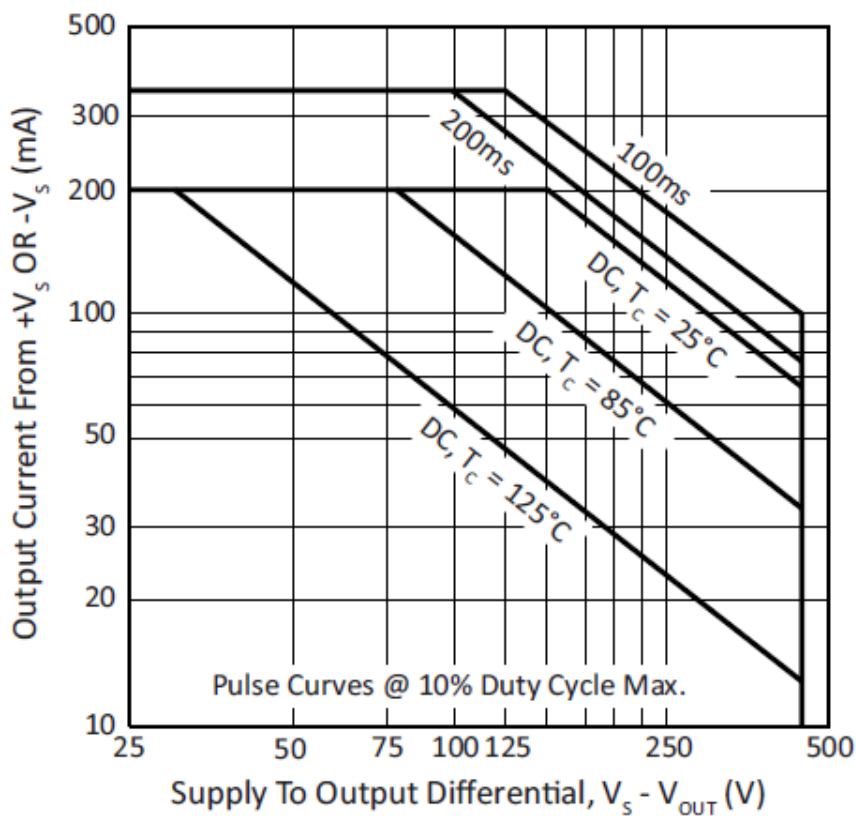
安全動作領域曲線は、外部負荷を駆動するために必要な出力を生成する際に、アンプが許容できる追加の内部電力損失の最大値を定義します。これは、全体に占める静止電力消費の割合が大きいため、仕様書に記載されている絶対的な最大内部消費電力とは異なります。

このパワーオペアンプのMOSFET出力段には、2つの明確な制限があります。

1. MOSFETの形状と内部配線の電流処理能力。
2. 出力MOSFETの接合部温度。

注：出力段は過渡的なフライバックに対して保護されています。しかし、持続的な高エネルギーのフライバックに対しては、外付けの高速回復ダイオードを使用する必要があります。

図20: SOA



一般的注意事項

安定性、電源、放熱設計、取り付け、電流制限、安全動作領域の解釈、および仕様の解釈について説明しているアプリケーションノート1「一般的な操作上の考慮事項」をお読みください。Apex Microtechnologyの完全なアプリケーションノートライブラリ、テクニカルセミナーワークブック、および評価キットについては、www.apexana-log.comにアクセスしてください。

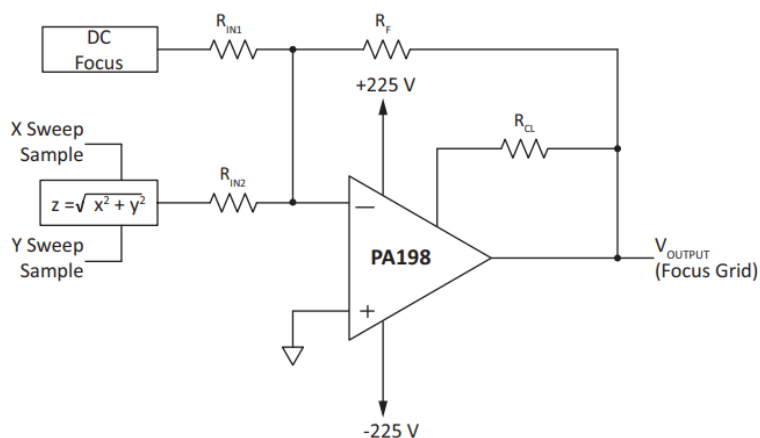
代表的なアプリケーション

ダイナミックフォーカス

ダイナミックフォーカシングは、ビームが CRT の表面を横切るときにフォーカシング電圧をアクティブに補正することです。これは、ビームが画面の中心から端に移動するにつれて陰極と画面間の距離が変化するため、高解像度の平面モニターでは必要です。PA198 は、公称フォーカス電位および動的補正からの入力を備えた加算アンプとして接続できるため、この機能に適しています。

公称値はポテンショメータから導出される可能性があり、あるいはおそらく自動焦点回路を使用してこの電位を生成する可能性があります。動的補正は、ディスプレイの中心からのビームの距離を計算することにより、スイープ電圧から生成されます。

図21: 代表的なアプリケーション



位相補正

Gain	C _C
1	270pF
40	12pF
100	Open

C_C Rated For Full Supply Voltage

R BIAS

PA198 の RBIAS 機能は、ピン 3(RBIAS)からピン 7(-Vs)までの抵抗によって静止電流を増加させ、スルーレートを増加させることができます。可能な抵抗値とこの機能の効果は、図 16 と 17 で特徴付けられます。この機能を使用する、しないに関わらず、全ての場合において、安定性を確保するために、Pin3 から Pin7 には 22pF の容量が接続されている必要があります。

電流制限

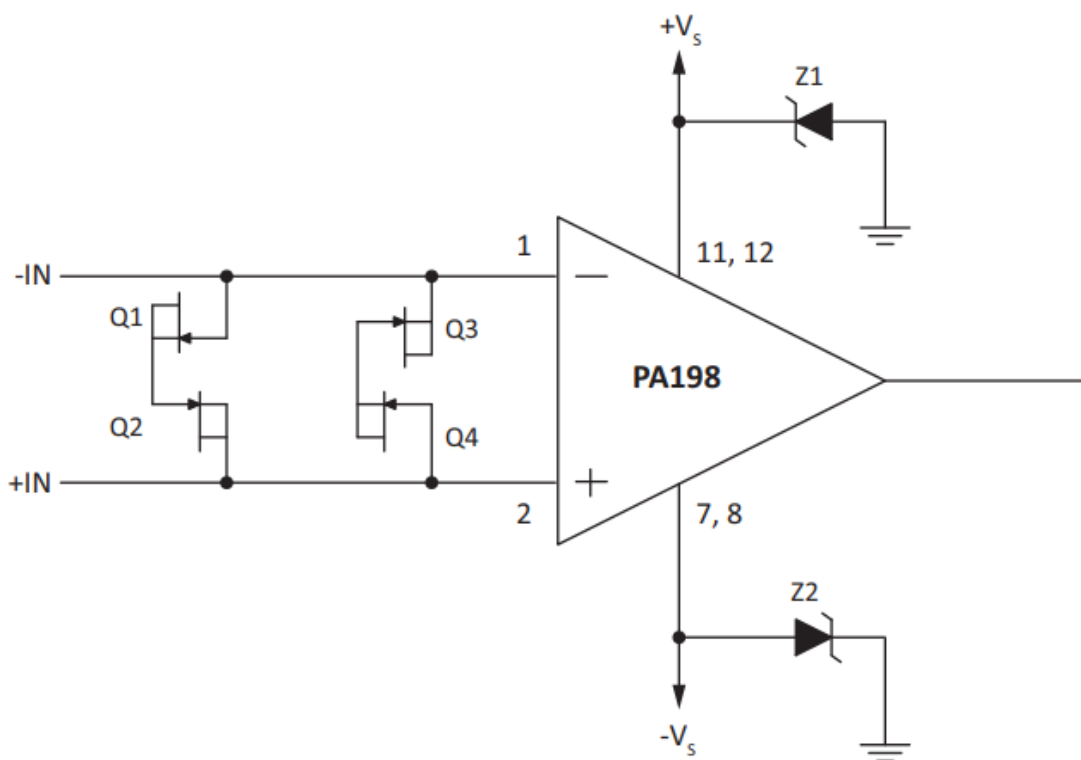
正常に動作させるには、代表的な接続図に示すように、電流制限抵抗 (R_{CL}) を接続する必要があります。最小値は 3.1Ω ですが、最適な信頼性を得るには、抵抗値をできるだけ高く設定する必要があります。値は次のように計算されます。実用的な最大値は 30Ω となります。

$$R_{CL}(\Omega) = \frac{0.7V}{I_{CL(A)} - 0.03(A)}$$

入力保護

PA198は最大±25Vの差動入力電圧に耐えることができますが、追加の外部保護をお勧めします。PA198は高速アンプなので、低リーク、低容量のJFETをダイオードとして接続することをお勧めします(例: 2N4416、図17のQ1~Q4)。差動入力電圧は、±1.4Vにクランプされます。これは、最大のパワーバンド幅を生成するのに十分なオーバードライブです。

図22: 過電圧保護



電源保護

電源ピンの保護には、単方向過渡電圧抑制ダイオードを推奨します。ダイオードは過渡現象を電源定格内の電圧にクランプし、また電源の反転をグランドにクランプします。ダイオードの使用の有無にかかわらず、システム電源は、電源投入時のオーバーシュートと電源切断時の極性反転、およびラインレギュレーションを含む過渡性能について評価されるべきです。

どちらかの電源レールに開回路や極性反転を引き起こす可能性のある状況は、避けるか、または保護する必要があります。負電源レールの反転やオープンは、入力段の故障を誘発することが知られています。一方向 TVS ダイオードはこれを防ぎ、電氣的にも物理的にもアンプにできるだけ近づけることが望ましい。

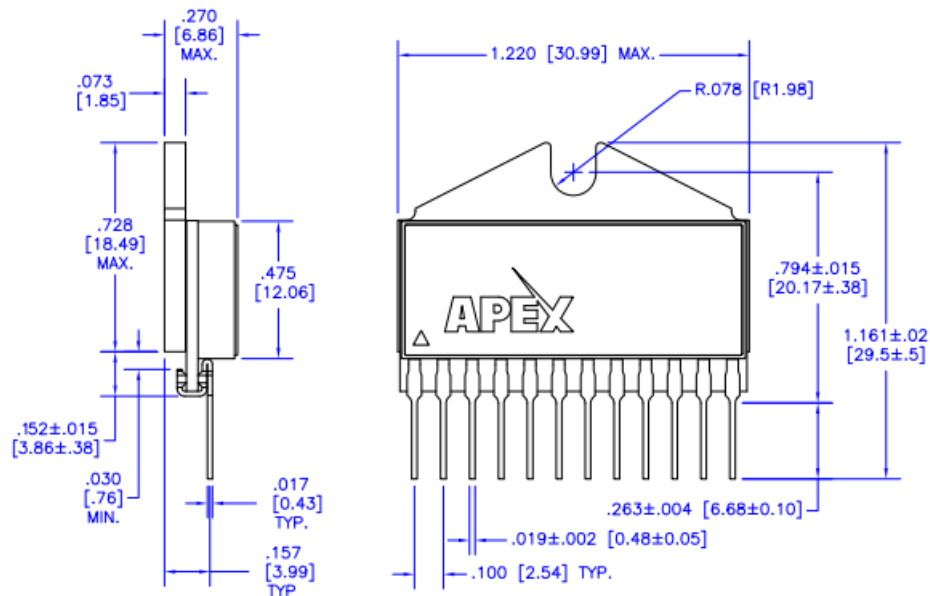
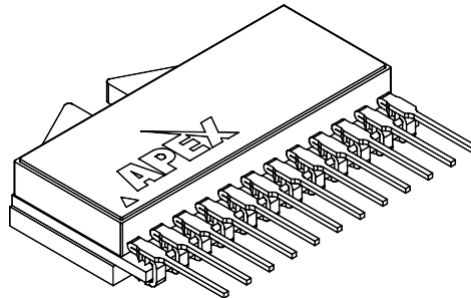
安定性

PA198 は外部補償されており、アプリケーションに合わせてパフォーマンスを調整できます。小信号応答と電力応答のグラフをガイドとして使用してください。補償コンデンサ C_c の値は動作電圧500Vによって見積もられるべきです。NPOコンデンサを推奨します。スプリアス発振を避けるために、補償ネットワーク C_c はアンプのピン 7 と 8 の近くに取り付ける必要があります。

パッケージオプション

Part Number	Apex Package Style	Description
PA198DP	DP	12-Pin SIP
PA198EE	EE	12-Pin SIP w/90° formed leads, tab up
PA198FP	FP	12-Pin SIP w/90° formed leads, tab down

パッケージスタイル DP

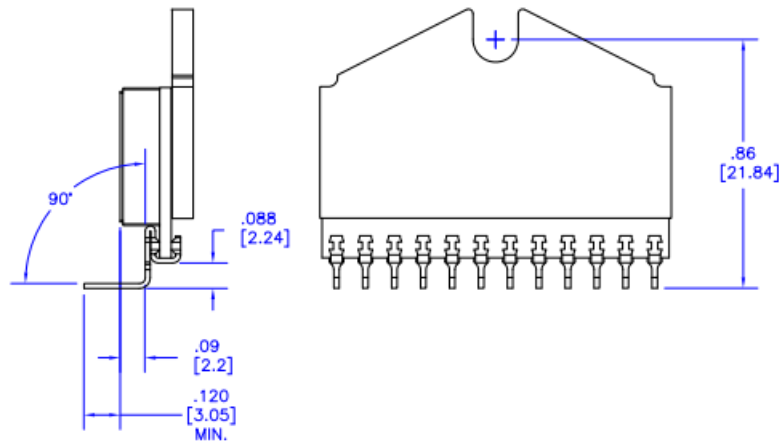
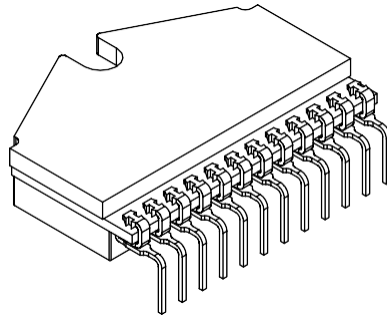


NOTES:

1. Dimensions are inches & [mm].
2. Triangle on lid denotes pin 1.
3. Pins: Alloy 510 phosphor bronze plated with matte tin (150 – 300μ") over nickel (50 μ" max.) underplate.
4. Package: Vectra liquid crystal polymer, black
5. Epoxy-sealed & ultrasonically welded non-hermetic package.
6. Package weight: .367 oz. [11.41 g]

PA198

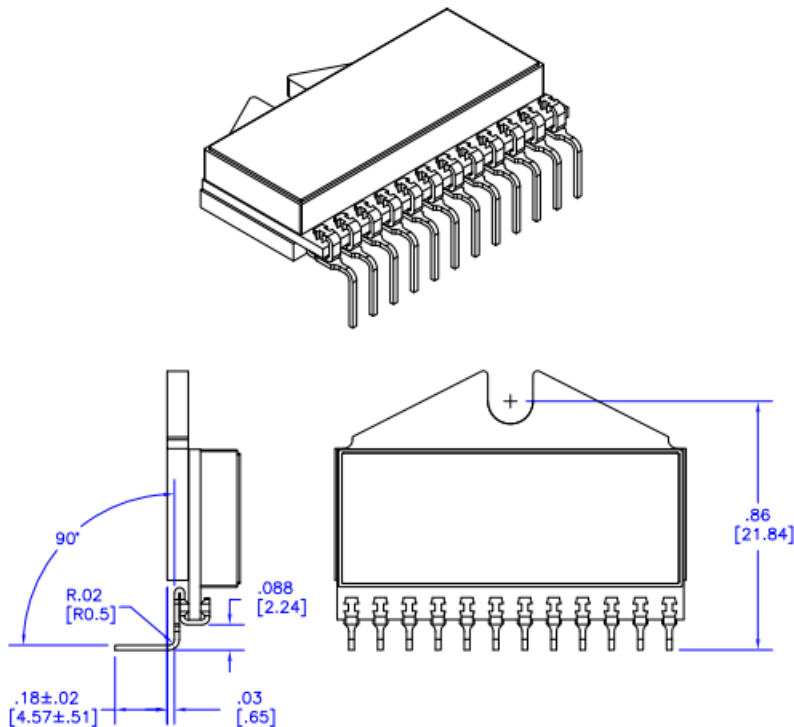
パッケージスタイル EE



NOTES:

1. Dimensions are inches & [mm].
2. For other dimensions and information on this package with unformed leads, see package DP.

パッケージスタイル FP



NOTES:

1. Dimensions are inches & [mm].
2. For other dimensions and information on this package with unformed leads, see package DP.

重要なお知らせ

このドキュメントは、第三者の翻訳者によって翻訳・作成されています。明確かつ正確な翻訳を提供するために合理的な努力をしていますが、Apex Microtechnology は、翻訳された情報の誤りや不正確さの可能性を完全に排除することはできません。Apex Microtechnology は、翻訳された文書の誤り、脱落、または曖昧さについて一切の責任を負いません。翻訳されたコンテンツに依拠する個人または団体は、自らの責任にてご使用ください。そのため、翻訳された資料は、Apex Microtechnology の公式文書として参照することはできません。Apex Microtechnology のすべての公式文書については、www.apexanalog.com に記載されております。

技術的な支援が必要な場合は、エイペックスサポートにお問い合わせください！

Apex Microtechnology 製品に関するご質問やお問い合わせは、北米のフリーダイヤル 800-546-2739 までお願いします。メールでのお問い合わせは、apex.support@apexanalog.com。海外のお客様は、お近くの Apex Microtechnology 社の販売代理店に連絡してサポートを依頼することもできます。お近くのお店を探すには、www.apexanalog.com。

重要なお知らせ

Apex Microtechnology, Inc. は、この文書に含まれる内容の正確さを保証するためにあらゆる努力をしています。しかし、これらの情報は予告なしに変更されることがあります。また、これらの情報は、いかなる種類の保証（明示的または黙示的）もなく、「現状のまま」提供されます。Apex Microtechnology は、信頼性向上のため、本書に記載されている仕様や製品を予告なく変更する権利を有しています。本資料は、Apex Microtechnology の所有物であり、本情報を提供することにより、Apex Microtechnology は、特許権、マスクワーク権、著作権、商標権、企業秘密、その他の知的財産権に基づくライセンスを明示的にも黙示的にも許諾するものではありません。Apex Microtechnology は、ここに記載されている情報の著作権を有しており、Apex Microtechnology の集積回路またはその他の Apex Microtechnology の製品に関して、お客様の組織内で使用する場合に限り、この情報のコピーを作成することを承諾します。この同意は、一般的な配布、広告またはプロモーション目的のためのコピー、または再販目的の作品を作成するためのコピーなど、その他のコピーには適用されません。apex microtechnology の製品は、生命維持装置、自動車の安全性、セキュリティ装置、その他の重要な用途に使用される製品に適しているように設計、認可、保証されていません。このような用途における製品は、すべてお客様またはお客様のリスクであると理解されています。Apex Microtechnology、Apex、Apex Precision Power は、Apex Microtechnology, Inc. の商標です。ここに記載されているその他の企業名は、それぞれの所有者の商標である可能性があります。