

パワーオペアンプ



特徴

- ・高電圧 : 900V
- ・高速 : 2100V/ μ s スルーレート
- ・低ノイズ : 5nV/ $\sqrt{\text{Hz}}$ @ 10kHz (代表値)
- ・低スタンバイモード電流 : 4mA

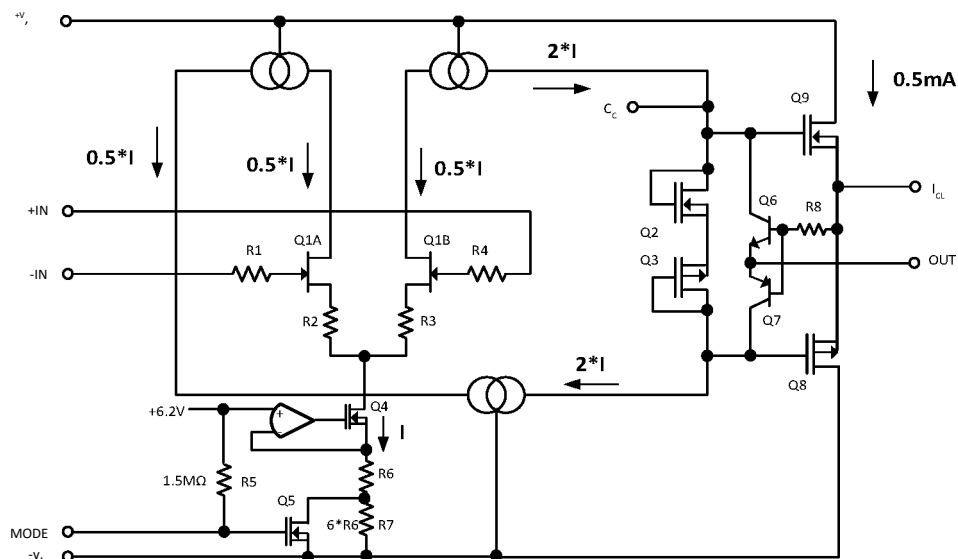
アプリケーション

- ・試験装置
- ・ソナーシステム
- ・産業用計測機器

説明

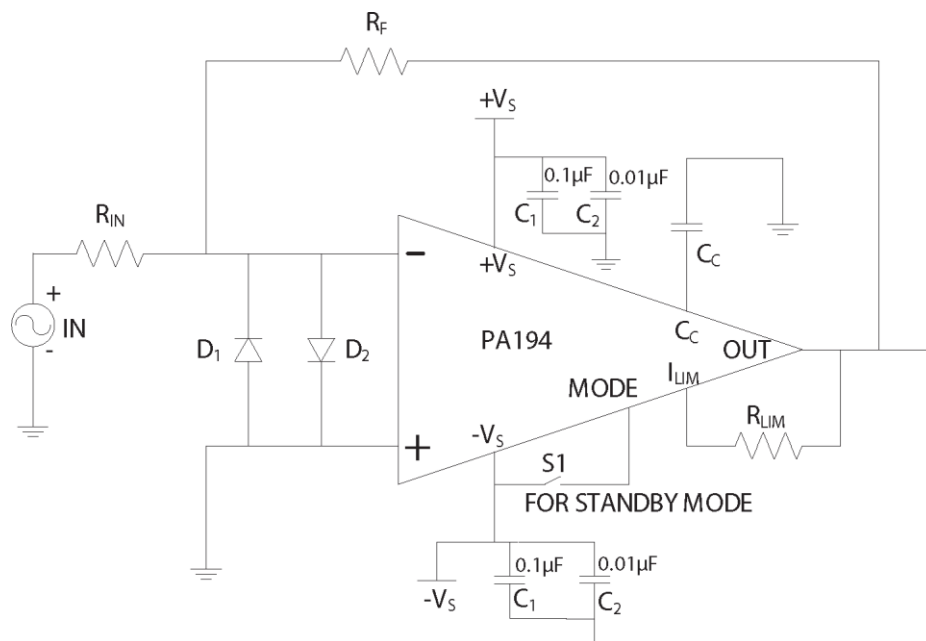
PA194 は、高電圧・高速の信号を非常に低いノイズで供給できる精密パワーアンプです。この製品は、システムの動作に高速アナログ精度が不可欠なアプリケーションに最適です。8 ピンのパワーSIP パッケージで提供され、最大 30W の連続消費電力に対応しています。

Figure 1: 等価回路図



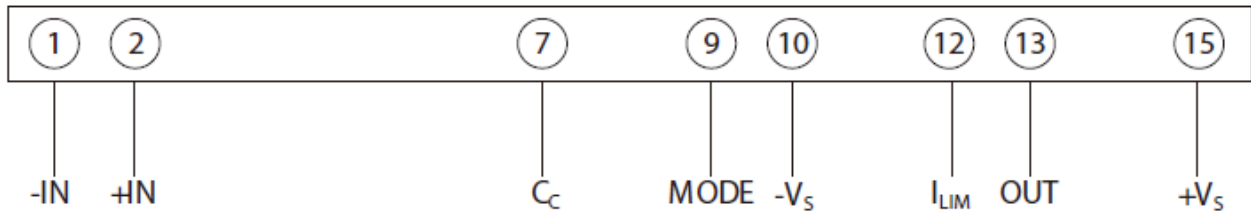
代表的な接続

Figure 2: 代表的な接続図



ピン配置と接続表

Figure 3: External Connections



端子番号	名称	説明
1	-IN	反転入力。
2	+IN	非反転入力。
7	C_c	補正用コンデンサをグランドに接続。
9	MODE	MODE = $-V_s$ → スタンバイモード、MODE = OPEN → 通常動作。
10	$-V_s$	負電源レール。
12	I_{LIM}	電流制限抵抗に接続。出力電流は R_{LIM} を介してこの端子に流入/流出します。 R_{LIM} の反対側には、出力端子と負荷が接続されています。
13	OUT	出力。この端子を負荷と帰還抵抗に接続します。
15	$+V_s$	正電源レール。
3, 4, 5, 6, 8, 11, 14	NC	無接続/無端子。

PA194-PA194A



仕様

特に記載のない限り TC = 25°C、CC = オープン、AV = -100 V/V、MODE はオープン。DC 入力の仕様は与えられた±の値です。電源電圧は±300V です。

絶対最大定格

Parameter	Symbol	Min	Max	Units
Supply Voltage, total	+V _s to -V _s		900	V
Output Current, peak, within SOA	I _{OUT}		200	mA
Power Dissipation, internal, DC	P _D		30	W
Input Voltage, differential	V _{IN} (Diff)	-20	20	V
Temperature, pin solder, 10s max.			260	°C
Temperature, junction ¹	T _J		150	°C
Temperature Range, storage		-55	+125	°C
Operating Temperature Range, case	T _C	-40	+85	°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。

入力

Parameter	Test Conditions	PA194			PA194A			Units
		Min	Typ	Max	Min	Typ	Max	
Offset Voltage, initial			0.5	5		*	*	mV
Offset Voltage vs. Temperature	0°C to 85°C		25			*		pV/°C
Offset Voltage vs. Supply			10	15		*	*	pV/V
Offset Voltage vs. Time			75			*		pV/kh
Bias Current, initial ¹			15	400		*	*	pA
Bias Current vs. Supply			4			*		pA/V
Offset Current, initial			8	200		*	*	pA
Input Resistance, DC			10 ¹¹			*		Ω
Input Capacitance			25			*		pF
Common Mode Voltage Range ²	V _S = ±450V	-V _S +40		+V _S -40	*		*	V
Common Mode Rejection, DC	V _{CM} = ±90V	92			*			dB
Integrated Noise	10 kHz BW, R _{IN} = 100 Ω		460			*		nV RMS
Noise Density	R _{IN} = 100 Ω, F = 10 kHz		4			*		nV/√Hz

1. ケースの温度が 10°C 上昇するごとに 2 倍になります。
2. 電源電圧は最大で ±450V ですが、入力端子はこの範囲を超えることはできません。入力端子は、いずれかの電源レールから 40V 以上、負電源レール-V_S から 450V 以下でなければなりません。ただし、入力端子は、プラス側の電源レール(+V_S)から 860V の電圧が可能です。

PA194-PA194A

ゲイン

Parameter	Test Conditions	PA194			PA194A			Units
		Min	Typ	Max	Min	Typ	Max	
Open Loop Gain @ 15 Hz	$R_L = 5\text{ k}\Omega$	96	110		*	*		dB
Gain Bandwidth Product @ 1 MHz	$R_L = 5\text{ k}\Omega$		140			*		MHz
Power Bandwidth	$R_L = 5\text{ k}\Omega$		800			*		kHz
Phase Margin, $A_V=100\text{ V/V}$	Full temp range		30			*		°

出力

Parameter	Test Conditions	PA194			PA194A			Units
		Min	Typ	Max	Min	Typ	Max	
Voltage Swing ¹	$I_{OUT} = 70\text{ mA, DC}$		$+V_S - 12$	$+V_S - 25$		*	*	V
Voltage Swing ¹	$I_{OUT} = 70\text{ mA, DC}$		$-V_S + 22$	$-V_S + 25$		*	*	V
Current, continuous, DC		100			*			mA
Slew Rate, $A_V = -100\text{ V/V}^2$			2100		1800	*		V/ps
Settling Time to 0.1%	2V step		1			*		ps
Output Resistance	No load, DC, Closed loop		100			*		Ω

1. 出力電圧降下-周波数特性図をご参照ください。
2. スルーレートを上げるためのグランドヒートタブ。

電源

Parameter	Test Conditions	PA194			PA194A			Units
		Min	Typ	Max	Min	Typ	Max	
Voltage		±50		±450	*		*	V
Current, quiescent (normal operation)		20	25	30	*	*	*	mA
Current, quiescent (standby mode)	Mode = -V _S		4			*		mA

温度特性

Parameter	Test Conditions	PA194			PA194A			Units
		Min	Typ	Max	Min	Typ	Max	
Resistance, AC, junction to case ¹	Full temp range, F>60Hz			3			*	°C/W
Resistance, DC, junction to case	Full temp range, F<60Hz			4.2			*	°C/W
Resistance, junction to air	Full temp range		30			*		°C/W
Temperature Range, case		-40		+85	*		*	°C

1. 定格は、出力電流が両出力トランジスタ間で 60Hz 以上の速さで交互に流れる場合に適用されます。

代表的な性能グラフ

Figure 4: Small Signal Response, $C_c = 0\text{pF}$

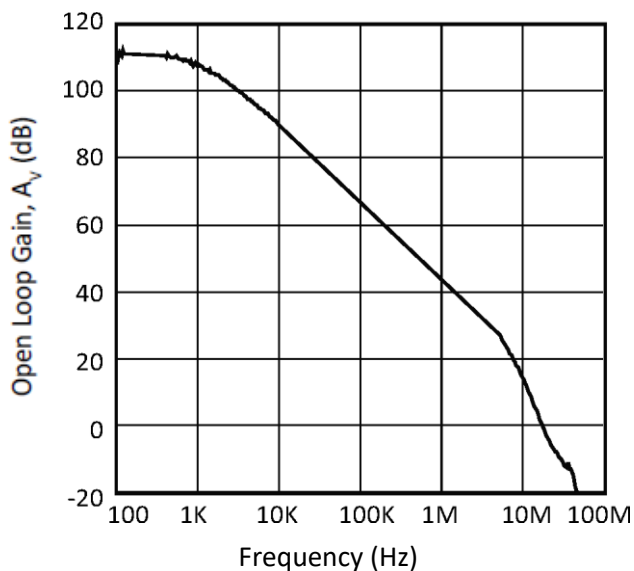


Figure 5: Phase Response, $C_c = 0\text{pF}$

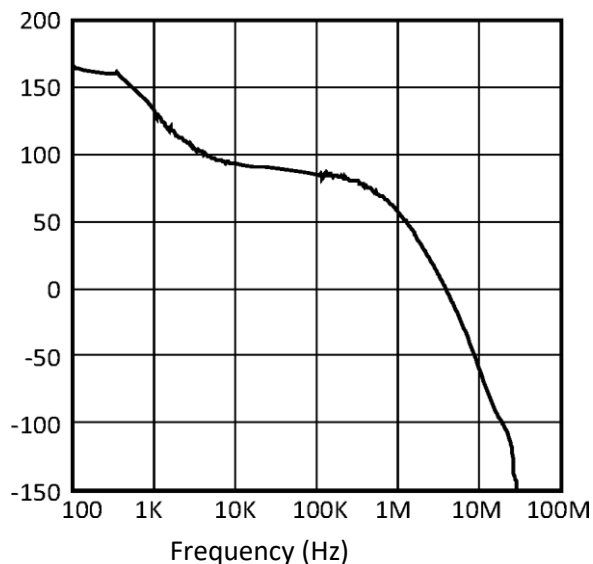


Figure 6: Positive Output Voltage Swing

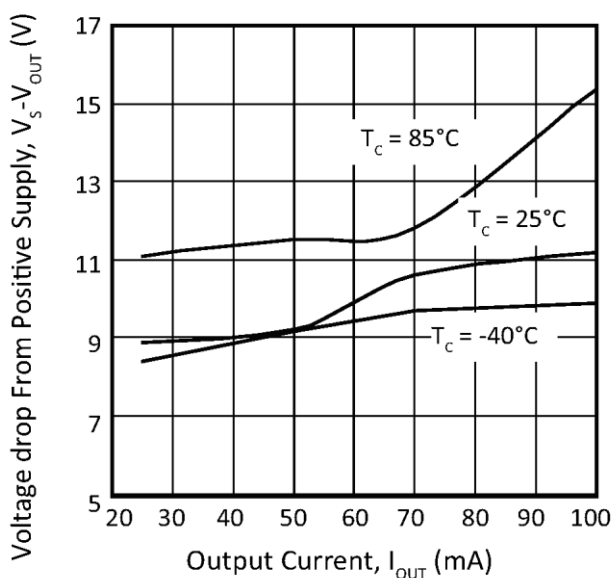


Figure 7: Negative Output Voltage Swing

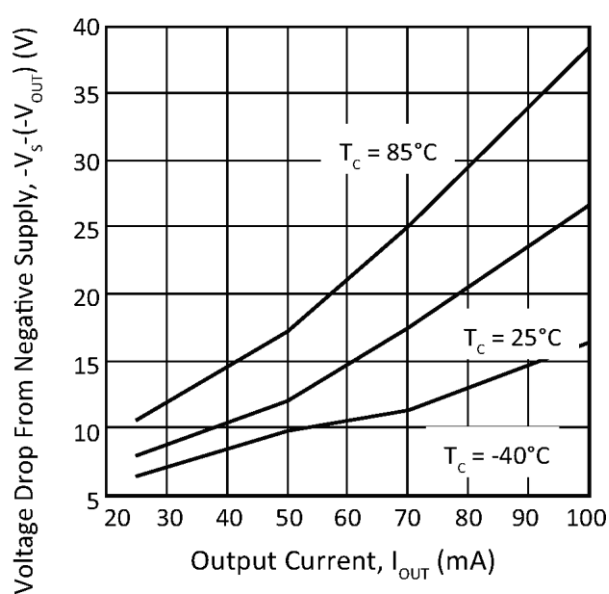


Figure 8: Power Response

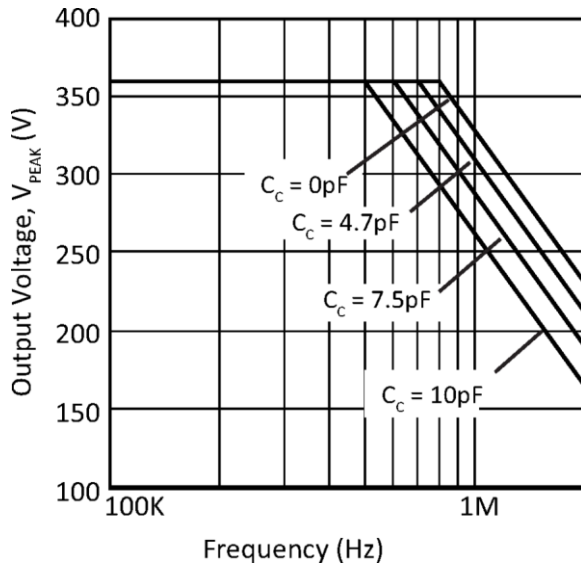


Figure 9: Small Signal Pulse Response

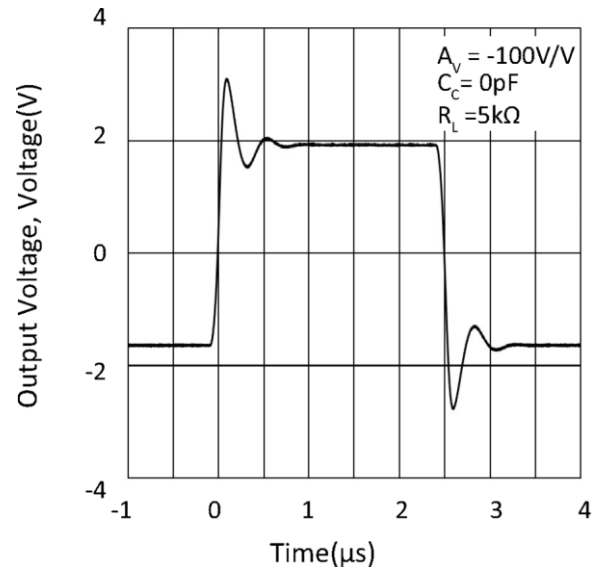


Figure 10: Quiescent Current I_q vs. Supply, Normal Operation

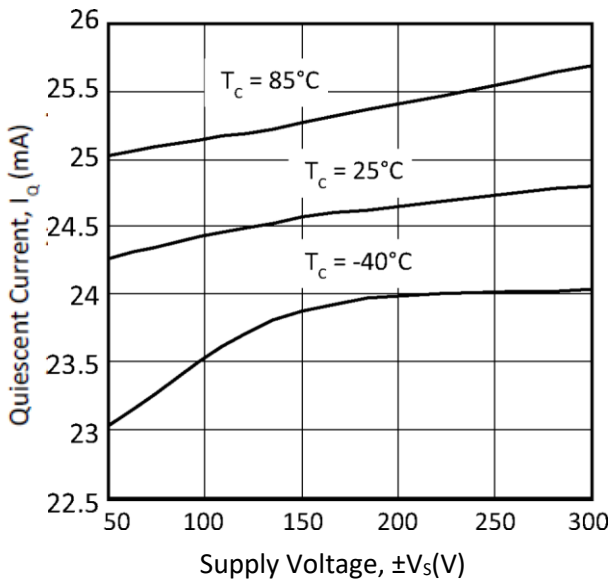


Figure 11: Quiescent I_q vs. Supply, Standby Mode

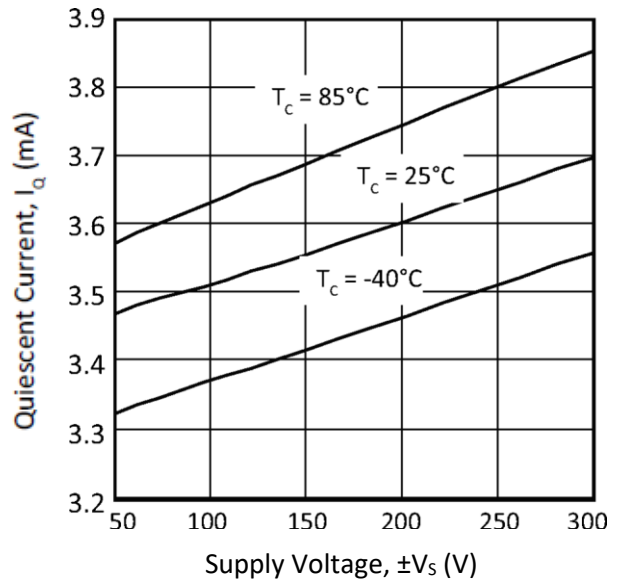


Figure 12: Input Noise

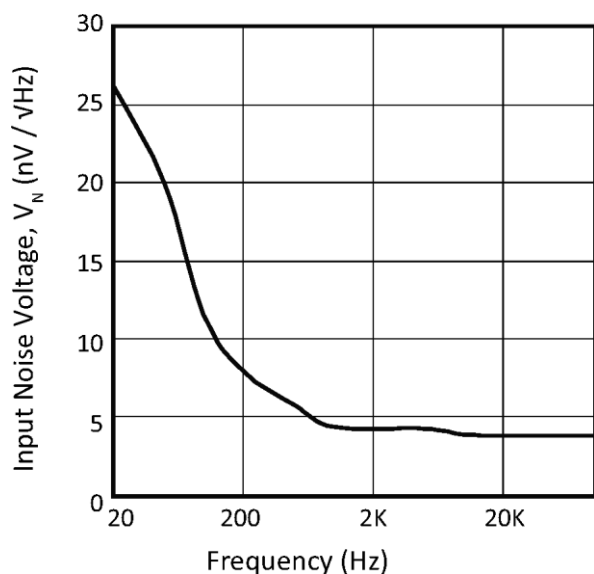
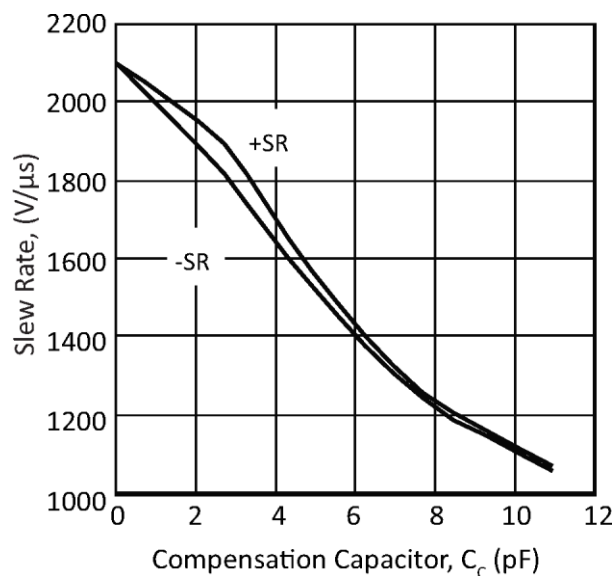
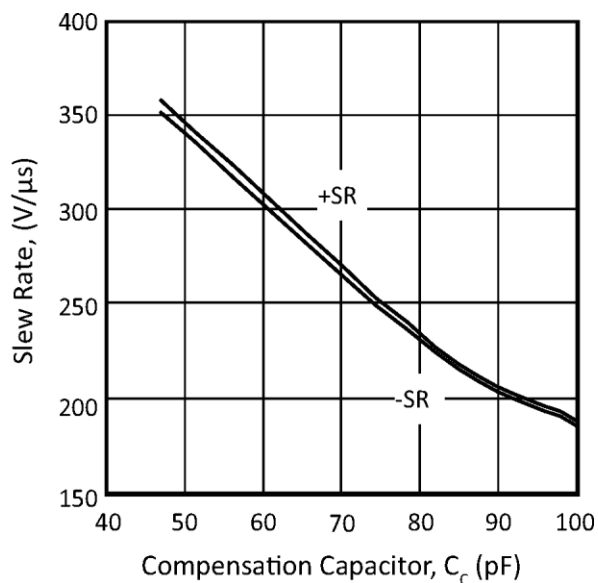
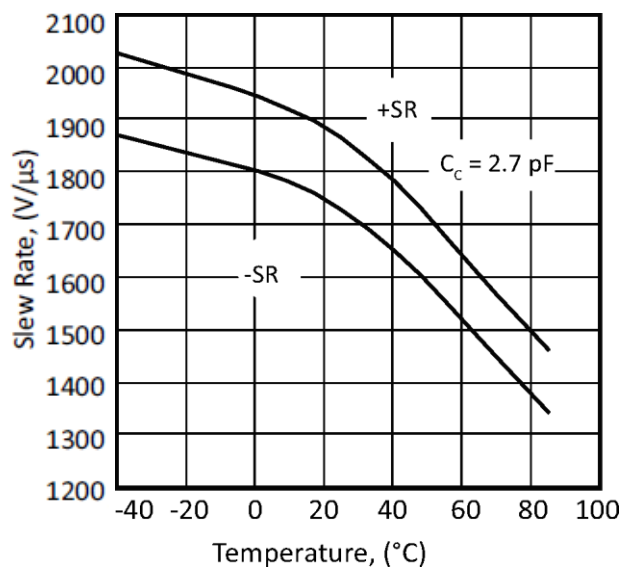
Figure 13: Slew Rate vs. Compensation Capacitor, $A_v = -100 \text{ V/V}$ Figure 14: Slew Rate vs. Compensation Capacitor, $A_v = -20 \text{ V/V}$ Figure 15: Slew Rate vs. Temperature, $A_v = -100 \text{ V/V}$ 

Figure 16: Slew Rate vs. Temperature, $A_v = -20$ V/V

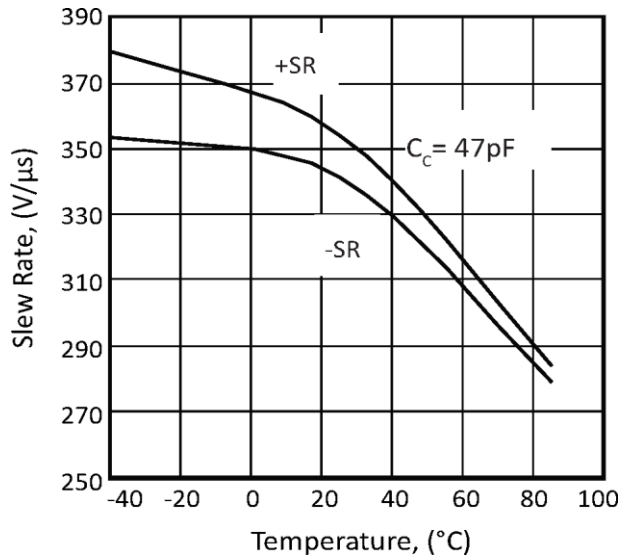


Figure 17: Current Limit

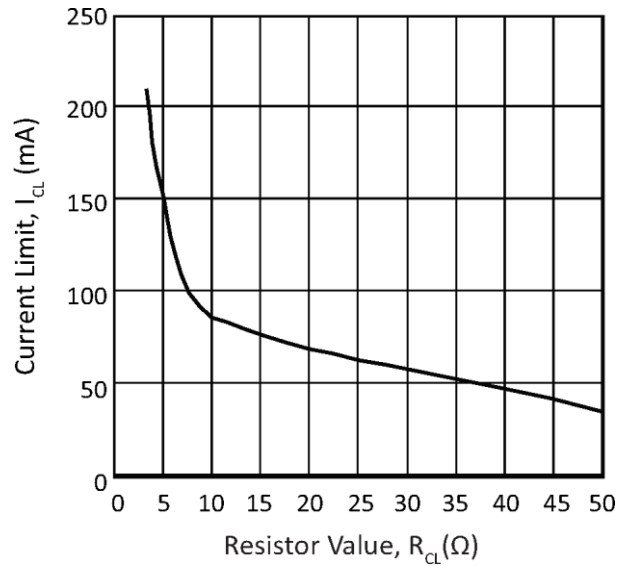


Figure 18: Power Supply Rejection

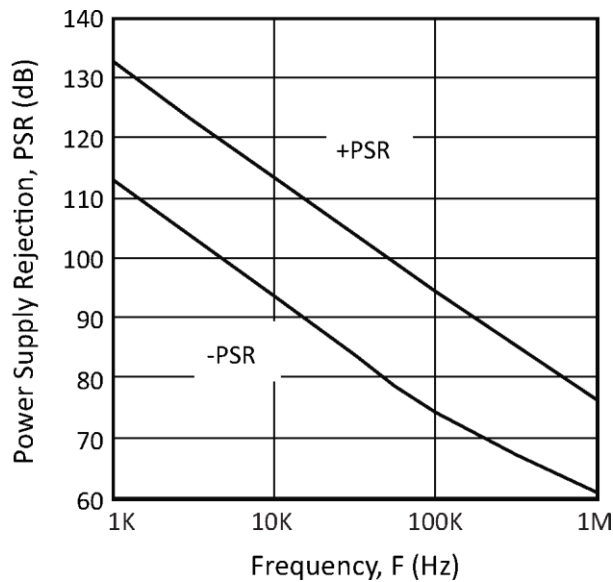
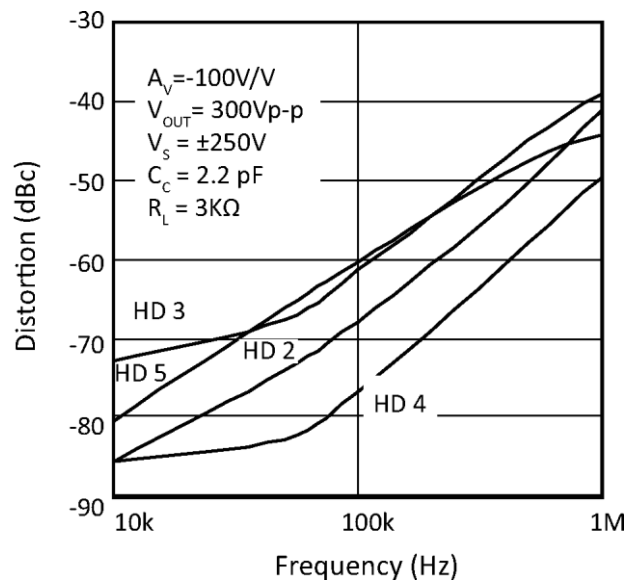
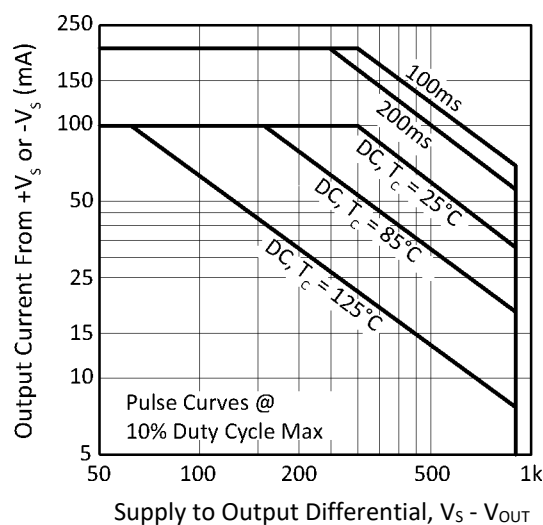


Figure 19: Harmonic Distortion



安全動作領域(SOA)

Figure 20: Safe Operating Area (SOA)



一般的注意事項

安定性、電源、放熱設計、実装、電流制限、SOA の解釈、仕様の解釈については、アプリケーションノート 1 の「一般的な動作に関する注意事項」をお読みください。

www.apexanalog.com では、エイペックス・マイクロテクノロジー社のアプリケーション・ノート・ライブラリ、テクニカル・セミナー・ワークブック、および評価キットを提供しています。

内部消費電力とヒートシンクの選択

PA194 の高電圧とスピードのユニークな組み合わせにより、従来のヒートシンク選定方法では、このアンプの見かけ上のパワーハンドリング能力が誤って低くなってしまいます。動作温度をより正確に予測するには、Apex Microtechnology Applications Note 1, General Operating Considerations, paragraph 7 を参照してください。0.030 に総電源電圧(+VS-(−VS))を乗じて総静止電力(PDO)を求めます。ケースを 85°C 以下に保つためのヒートシンクの定格を算出します。

$$R_{\theta SA} = \frac{T_J - T_A}{PD + PD_Q} - 0.1 \frac{^{\circ}\text{C}}{\text{W}}$$

ここで、TC= 許容される最大ケース温度。

TA= 最大周囲温度。

出力トランジスタの接合部を 150°C 以下に保つためのヒートシンクの定格を算出します。

$$R_{\theta SA} = \frac{T_J - T_A - (PD - PD_{QOUT}) \cdot R_{\theta JC}}{PD + PD_Q} - 0.1 \frac{^{\circ}\text{C}}{\text{W}}$$

ここで、TJ = 許容される最大接合部温度。

RθJC = 仕様表に記載されている AC または DC の熱抵抗。

これら 2 つの計算のうち、大きい方のヒートシンクを使用してください。

電流制限

正しく動作させるためには、電流制限抵抗器(RLIM)をピン配置表に記載されている通りに接続する必要があります。電流制限抵抗の値は以下のように計算され、実用的な最小値は 3.9 Ω です。

$$R_{LIM}(\Omega) = \frac{0.7}{I_{LIM}(\text{A}) - 0.021}$$

位相補正

GAIN	Cc
> 100	0pF
> 50	8.2pF
> 20	47pF

注: CC は全電源電圧に対応している必要があります。

モードピン動作

PA194 はスタンバイモードを内蔵しており、モード端子(ピン番号 9)が負電源(-VS)に接続されている場合、静止電流を 4mA に低減するスタンバイモードを内蔵しています。スタンバイモードは、アンプが通常の動作をしていないときの省電力化に役立ちます。

入力保護

PA194 は最大±20V の差動入力電圧に耐えることができますが、追加の外部保護を推奨します。ほとんどのアプリケーションでは、1N4148 または 1N914 の信号ダイオードで十分です(図 2 の D1、D2)。これにより、入力差動電圧を±0.7V にクランプします。これは、最大のパワーバンド幅を生み出すのに十分なオーバードライブです。この保護機能は、過度のコモンモード入力電圧からアンプを自動的に保護するものではないことに注意してください。

安定性

PA194 は、ゲイン 100 以上の抵抗負荷に対して、補償コンデンサなしで安定しています。CC 端子はオープンにしてください。PCB 配線により、補償端子に数 pF の寄生容量が加わり、アンプのスルーレートが低下することがあります。ゲインが低い場合や、容量性負荷が大きい場合には、補償用コンデンサを使用する必要があります。図 2 の代表的な接続図にある補償コンデンサ CC は、動作電圧が 1000V で、発振を防ぐためにピン 7 に密着して取り付けなければなりません。PA194 は、ゲイン 20 以上で安定するように最適化されています。ノイズゲイン補償テクニックに関しては、アプリケーションノート AN19 を参照してください。

電源保護

電源端子の保護には、一方向性ツェナーダイオードのトランジェントサプレッサーを推奨します。このツェナーダイオードは、過渡現象を電源の定格内の電圧にクランプし、電源の反転をグランドにクランプします。ツェナーダイオードを使用するかどうかにかかわらず、システム電源は、電源投入時のオーバーシュートや電源遮断時の極性反転、ラインレギュレーションなどの過渡現象について評価する必要があります。どちらかの電源レールで開回路や極性反転を引き起こす可能性のある条件は、回避または保護する必要があります。負の電源レールでの極性反転やオープン、入力段の故障を引き起こすことが知られています。一方向性のトランスゾーブはこれを防ぐことができます。また、電氣的にも物理的にも可能な限りアンプに近づけることが望ましいです。電源保護の詳細については、アプリケーションノート AN01 を参照してください。

外付け部品

補償用コンデンサ CC は、全電源電圧に対して評価される必要があります。1kV の NPO (COG) コンデンサの使用を推奨します。また、ゲイン設定用フィードバック抵抗の定格電圧と電圧係数も同様に重要です。低ワットの抵抗器の代表的な定格電圧は 150~250V です。なお、帰還抵抗には最大で 900V の電圧がかかることがあります。帰還抵抗器や電流制限抵抗器などの外付け部品を選ぶ際には、低リアクタンスタイプの抵抗器を使用してください。巻線抵抗のインダクタンスは、アンプの不安定性やスルーレートの低下の原因となります。

電源のバイパス

電源端子 +VS、-VS へのバイパスコンデンサは、PA194 の出力段での局所的な寄生発振を防ぐため、物理的に端子の近くに接続する必要があります。電源からの高周波ノイズに対しては、(X7R) 0.01 μ F 以上の高品質セラミックコンデンサを使用してください。+Vs と Vs 端子には、0.1 μ F および 1 μ F 以上のセラミック・バイパス・コンデンサを使用してください。バイパスコンデンサは、+VS から -VS までの全電源電圧に対応していることを確認してください。

注意事項

PA194 の動作電圧は死に至る可能性があります。回路設計時には、可能な限り低い電圧で機能する回路を開発してください。また、トラブルシューティングの際には、クリップテストリードを使用して「非接触」で測定してください。

Part Number	Apex Package Style	Description
PA194	GN	8-pin Power SIP

[illegible]

1. Dimensions are in inches.
2. Triangle on lid denotes pin 1.
3. Pins: Alloy 510 phosphor bronze plated with matte tin (150 - 300u") over nickel (50 u" max.) underplate.
4. Package: Vectra liquid crystal polymer, black.
5. Epoxy-sealed & ultrasonically welded non-hermetic package.

For all Apex Microtechnology product questions and inquiries, call toll free 800-546-2739 in North America. For inquiries via email, please contact apex.support@apexanalog.com. International customers can also request support by contacting their local Apex Microtechnology Sales Representative. To find the one nearest to you, go to www.apexanalog.com

Apex Microtechnology, Inc. has made every effort to insure the accuracy of the content contained in this document. However, the information is subject to change without notice and is provided "AS IS" without warranty of any kind (expressed or implied). Apex Microtechnology reserves the right to make changes without further notice to any specifications or products mentioned herein to improve reliability. This document is the property of Apex Microtechnology and by furnishing this information, Apex Microtechnology grants no license, expressed or implied under any patents, mask work rights, copyrights, trademarks, trade secrets or other intellectual property rights. Apex Microtechnology owns the copyrights associated with the information contained herein and gives consent for copies to be made of the information only for use within your organization with respect to Apex Microtechnology integrated circuits or other products of Apex Microtechnology. This consent does not extend to other copying such as copying for general distribution, advertising or promotional purposes, or for creating any work for resale.

Apex Microtechnology, Apex and Apex Precision Power are trademarks of Apex Microtechnology, Inc. All other corporate names noted herein may be trademarks of their respective holders.

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。