

パワーオペアンプ

RoHS
COMPLIANT

特徴

- ・高出力帯域幅 : 350 kHz
- ・高スルーレート: 20V/ μ s
- ・高速セトリングタイム: 600ns
- ・低クロスオーバー歪み (A/B 級)
- ・低内部損失: 1.2V at 2A
- ・高出力電流: \pm 5A ピーク
- ・低入力バイアス電流 - FET 入力
- ・絶縁ケース: DC300V



アプリケーション

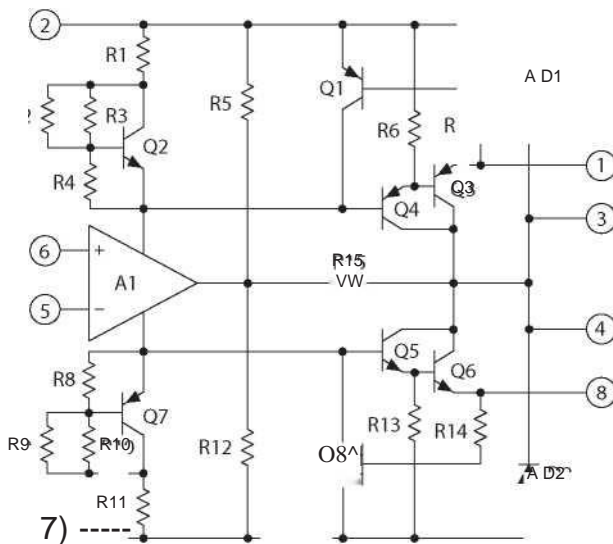
- ・モーター、バルブ、アクチュエーターの制御
- ・最大 5A の磁気偏向回路
- ・350kHz までの電力変換器
- ・最大 30W RMS のオーディオアンプ

説明

PA02 および PA02A は、抵抗負荷、誘導負荷、容量負荷を駆動するように設計された、広帯域、高出力電流のオペアンプです。この相補的な「コレクタ出力」段は、電源レールの近くでスイングすることができ、誘導性のキックバックから保護されています。最適な直線性を得るために、出力段は A/B 級動作にバイアスされています。安全動作領域 (SOA) は、ユーザーがプログラム可能な電流制限抵抗 (10mA まで) を選択することにより、すべての動作条件で監視できます。両方のアンプは内部で補償されていますが、ユニティゲインフォロワとしての使用はお勧めしません。負荷がかかった状態で連続運転するには、適切な定格のヒートシンクに取り付けることをお勧めします。

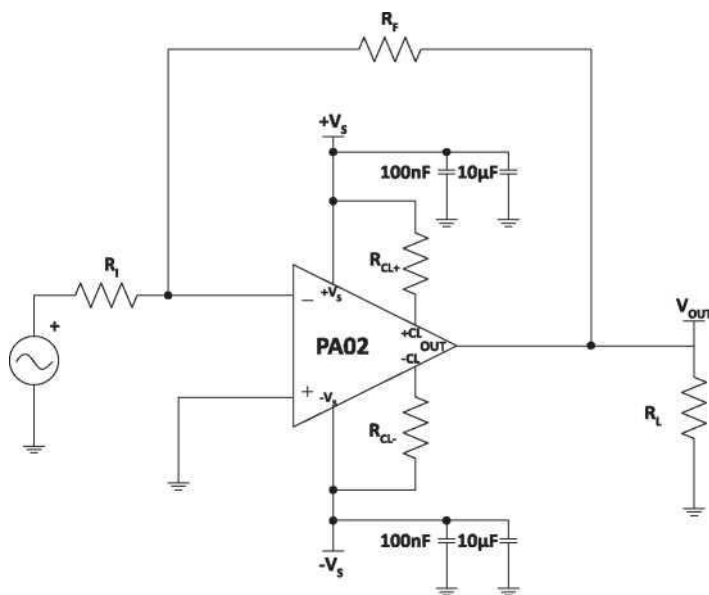
このハイブリッド集積回路は、厚膜 (サーメット) 抵抗器、セラミックコンデンサー、半導体チップを採用し、信頼性を最大限に高め、小型化、高性能化を実現しました。超音波接合されたアルミニウム線は、すべての動作温度で信頼性の高い配線を提供します。8ピンの TO-3 パッケージは、気密封止シールされており電氣的に絶縁されています。絶縁ワッシャーは推奨しません。圧縮性のサーマルワッシャーを使用したり、不適切な取り付けトルクで取り付けられた場合は製品の保証は無効となります。アプリケーションノート1「一般的な使用上の注意」をご参照ください。

Figure 1: 等価回路図



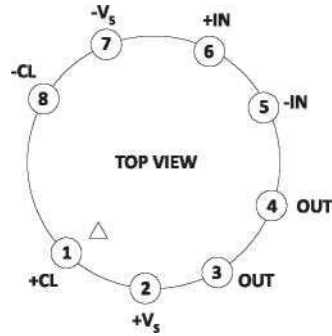
代表的な接続

Figure 2: 代表的な接続図



ピン配置と説明

Figure 3: 外部接続図



Pin Number	Name	Description
1	+CL	Connect to the sourcing current limit resistor, and then the +Vs pin. Power supply current flows into this pin through R _{CL+} .
2	+Vs	The positive supply rail.
3, 4	OUT	The output. Connect this pin to load and to the feedback resistors. (Pins 3 and 4 are internally connected).
5	-IN	The inverting input.
6	+IN	The non-inverting input.
7	-Vs	The negative supply rail.
8	-CL	Connect to the sinking current limit resistor, and then the -Vs pin. Power supply current flows out of this pin through R _{CL-} .

仕様

すべての仕様における電源電圧は、テスト条件として特に記載のない限り標準定格です。温度仕様は保証されていますが、100%のテストではありません。絶対最大負入力電圧は、負電源電圧に1Vを加えた値 ($-V_S + 1V$) となります。

絶対最大定格

Parameter	Symbol	Min	Max	Units
Supply Voltage, total	$+V_S$ to $-V_S$		38	V
Output Current, within SOA	I_{OUT}		5	A
Power Dissipation, internal ¹	P_D		48	W
Input Voltage, differential	V_{IN} (Diff)	-30	30	V
Input Voltage, common mode	V_{CM}	$-V_S + 2V$	$+V_S - 2V$	V
Temperature, pin solder, 10s max.			350	°C
Temperature, junction ¹	T_J		150	°C
Temperature Range, storage		-65	+150	°C
Operating Temperature Range, case	T_C	-55	+125	°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。

注意事項 内部基板に酸化ベリリウム (BeO) が含まれています。封を切らないでください。誤って破っ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	PA02			PA02A			Units
		Min	Typ	Max	Min	Typ	Max	
Offset Voltage, initial	T _C = 25°C		±5	±10		±1	±3	mV
Offset Voltage vs. temperature	Full temp range		±10	±50		*	±25	pV/°C
Offset Voltage vs. supply	T _C = 25°C		±10			*		pV/V
Offset Voltage vs. power	T _C = 25°C		±6			*		pV/W
Bias Current, initial	T _C = 25°C		50	200		25	100	pA
Bias Current vs. temperature	T _C = 85°C			200			*	pA/°C
Bias Current vs. supply	T _C = 25°C		0.01			*		pA/V
Offset Current, initial	T _C = 25°C		25	100		15	50	pA
Offset Current vs. temperature	T _C = 85°C			100			*	pA/°C
Input Impedance, DC	T _C = 25°C		1000			*		GO
Input Capacitance	T _C = 25°C		3			*		pF
Common Mode Voltage Range ¹ , Pos.	Full temp range	+Vs -6	+Vs -3		*	*		V
Common Mode Voltage Range ¹ , Neg.	Full temp range	-Vs +6	-Vs +5		*	*		V
Common Mode Rejection, DC	Full temp range	70	100		*	*		dB

1. CMV の範囲を超えると、出力がラッチされることがあります。

ゲイン

Parameter	Test Conditions	PA02			PA02A			Units
		Min	Typ	Max	Min	Typ	Max	
Open Loop Gain @ 10 Hz	T _C = 25°C, 1 kΩ load		103			*		dB
Open Loop Gain @ 10 Hz	Full temp range, 10 kΩ load	86	100		*	*		dB
Gain Bandwidth Product @ 1 MHz	T _C = 25°C, 10 Ω load		4.5			*		MHz
Power Bandwidth	T _C = 25°C, 10 Ω load		350			*		kHz
Phase Margin	Full temp range, 10 Ω load		30			*		°

PA02 • PA02A



出力

Parameter	Test Conditions	PA02			PA02A			Units
		Min	Typ	Max	Min	Typ	Max	
Voltage Swing ¹	T _C =25°C, I _{OUT} = 5A, R _{CL} = 0.08 Q	±V _S -4	±V _S -3		*	*		V
Voltage Swing ¹	Full temp range, I _{OUT} = 2A	±V _S -2	±V _S -1.2		*	*		V
Current, peak	T _C = 25°C	5			*			A
Settling Time to 0.1%	T _C =25°C, 2V step		0.6			*		ps
Slew Rate	T _C = 25°C	13	20		*	*		V/ps
Capacitive Load	Full temp range, A _v > 10		SOA			*		
Harmonic Distortion	P _o =0.5W, F = 1 kHz, R _L = 10 Q		0.004			*		V
Small Signal rise/fall time	R _L = 10 Q, A _v = 1		100			*		ns
Small Signal overshoot	R _L = 10 Q, A _v = 1		10			*		%

1. + V_S と -V_S は、それぞれ正と負の電源レールを表します。トータル V_S は、+ V_S から -V_S まで測定されます。

電源

Parameter	Test Conditions	PA02			PA02A			Units
		Min	Typ	Max	Min	Typ	Max	
Voltage	Full temp range	±7	±15	±19	*	*	*	V
Current, Quiescent	T _C = 25°C		27	40		*	*	mA

温度特性

Parameter	Test Conditions	PA02			PA02A			Units
		Min	Typ	Max	Min	Typ	Max	
Resistance, AC junction to case ¹	F > 60 Hz		1.9	2.1		*	*	°C/w
Resistance, DC junction to case	F < 60 Hz		2.4	2.6		*	*	°C/w
Resistance, junction to air			30			*		°C/w
Temperature Range, case	Meets full range specifications	-25		+85	-55		+125	°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。

注: * PA02A の仕様は、左側の該当する列の PA02 の仕様と同じです。

代表的な性能グラフ

Figure 4: Power Derating

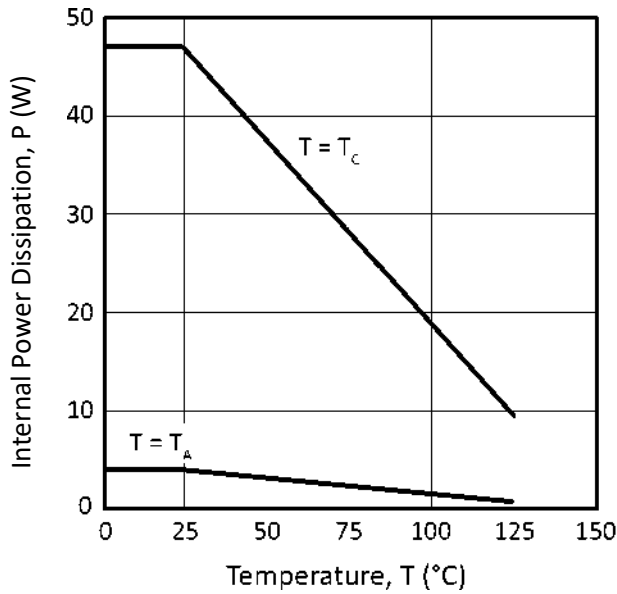


Figure 5: Output Voltage Swing

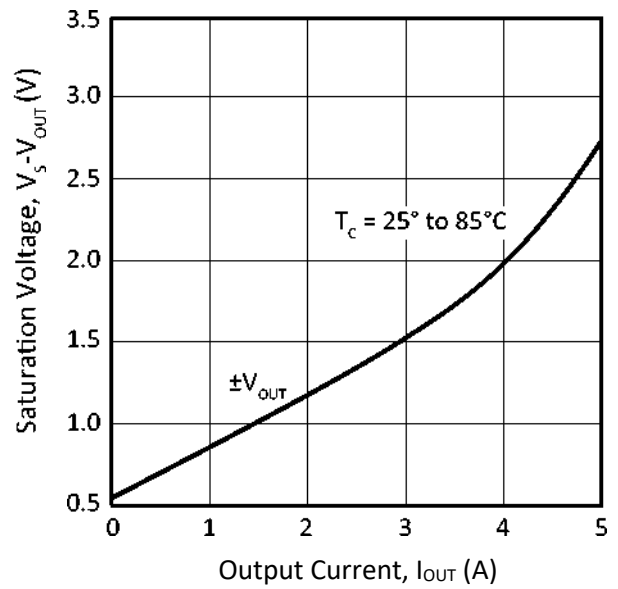


Figure 6: Small Signal Response

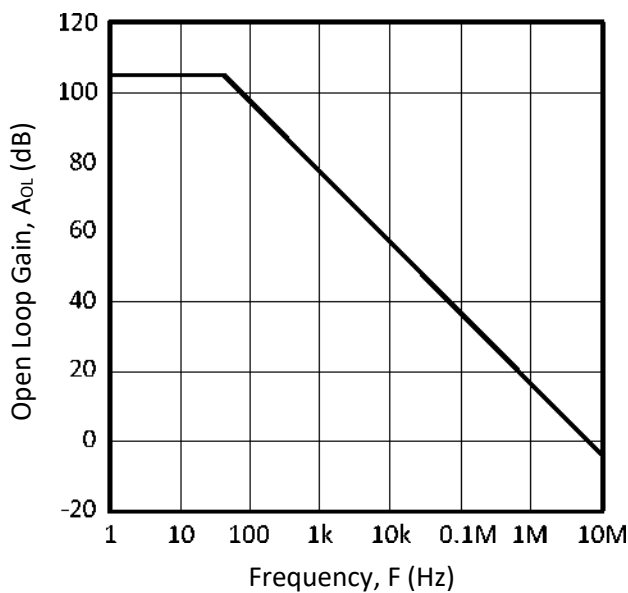


Figure 7: Phase Response

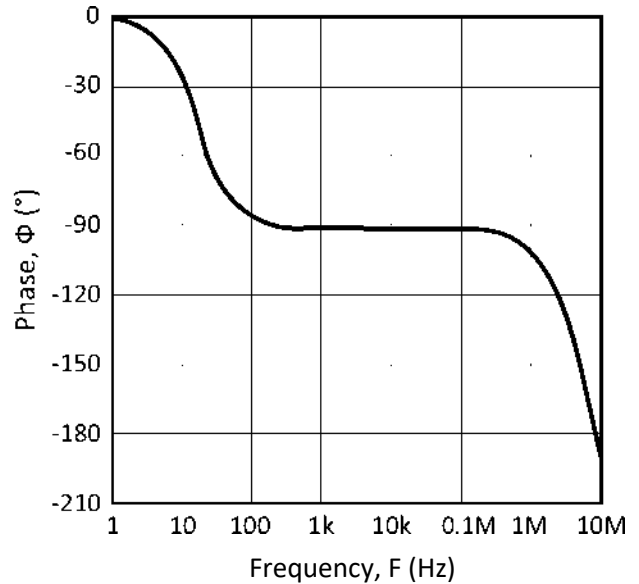


Figure 8: Current Limit

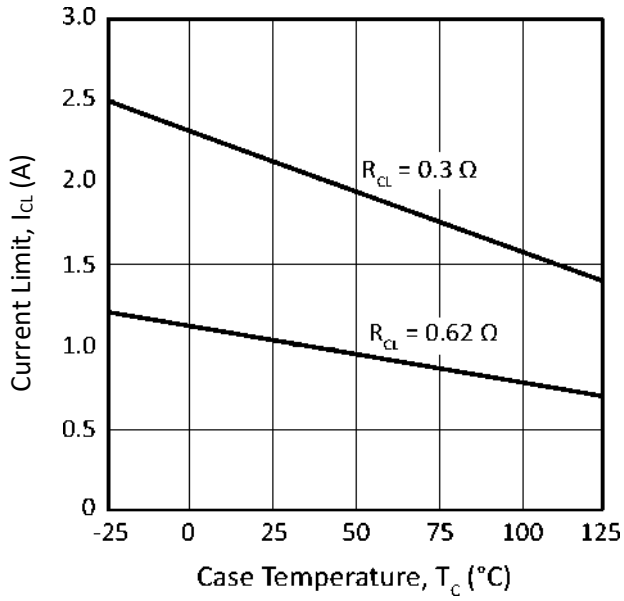


Figure 9: Power Response

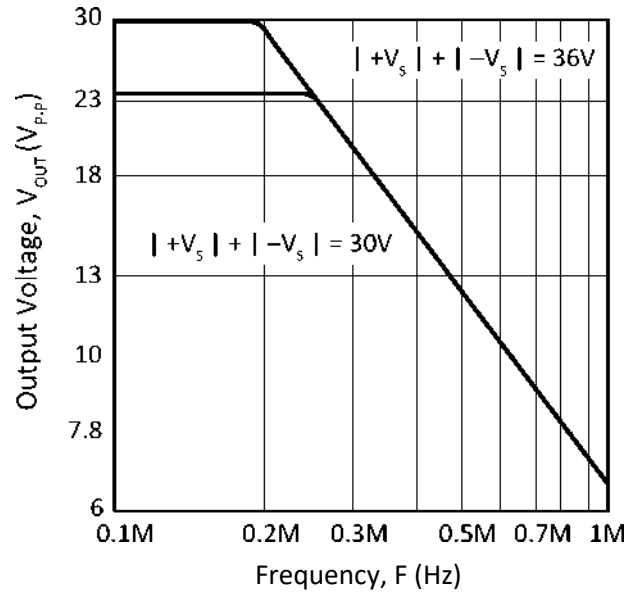


Figure 10: Bias Current

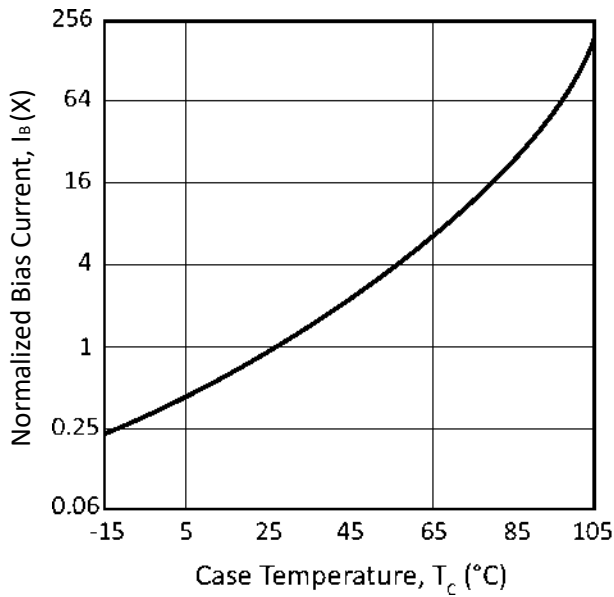


Figure 11: Common Mode Rejection

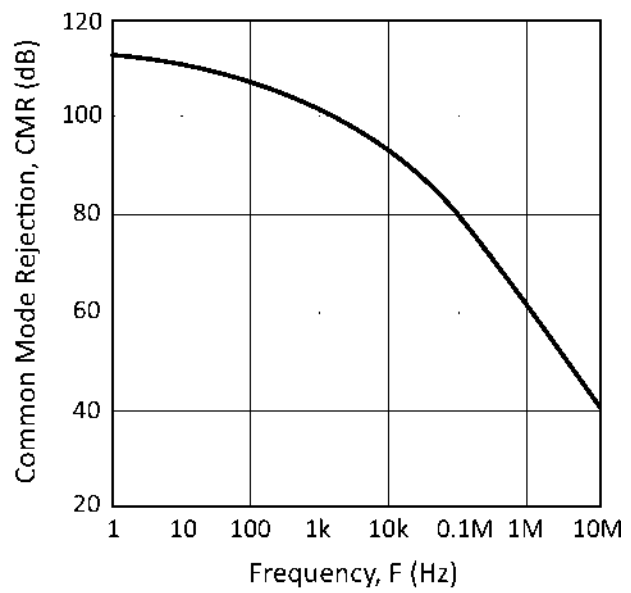


Figure 12: Power Supply Rejection

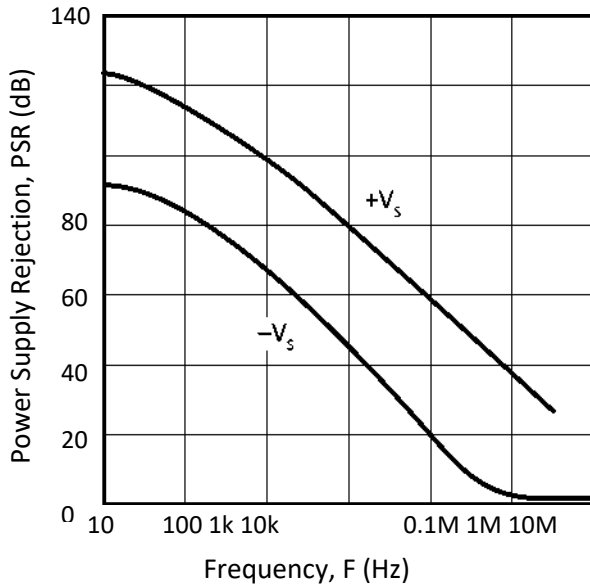


Figure 13: Input Noise

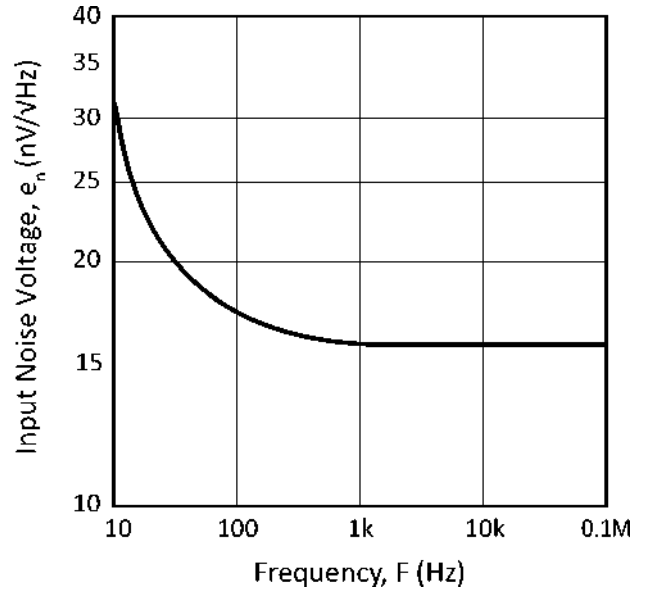


Figure 14: Quiescent Current

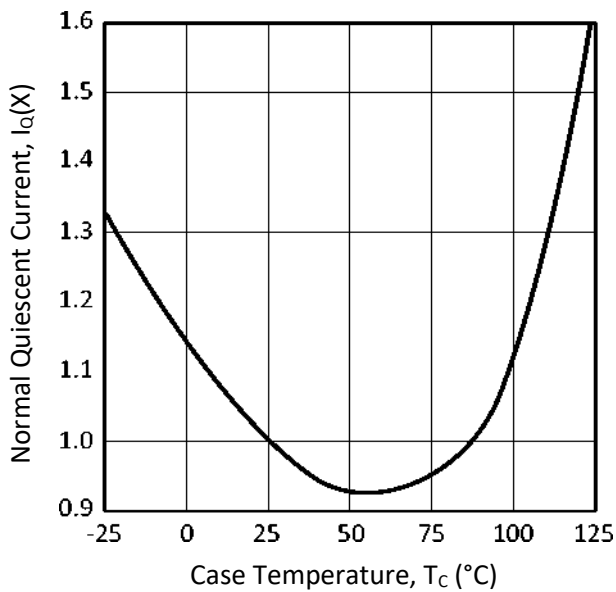


Figure 15: Settling Time

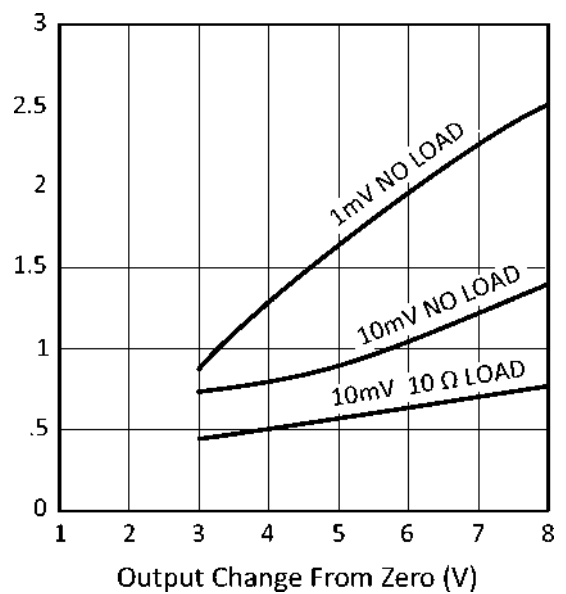


Figure 16: Harmonic Distortion

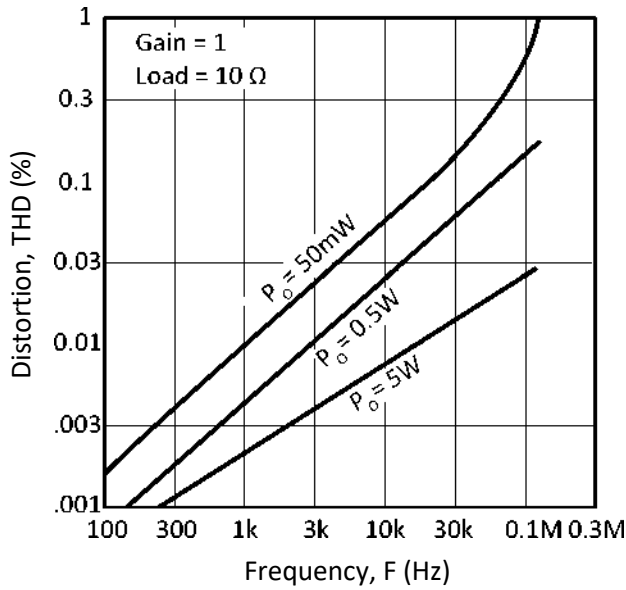


Figure 17: Pulse Response

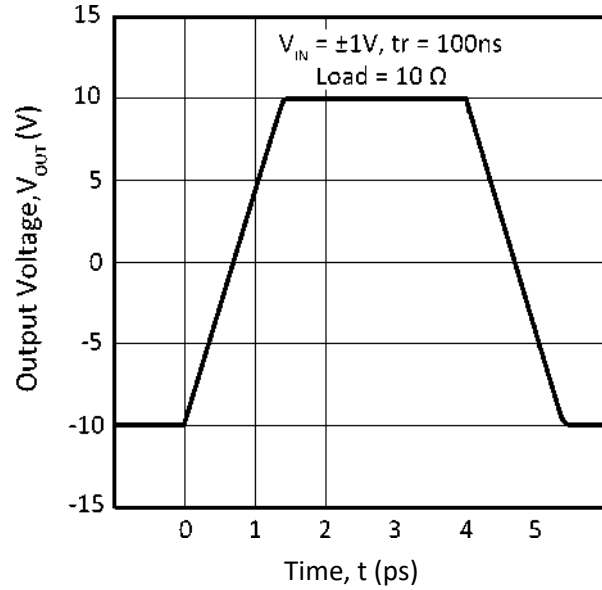


Figure 18: Pulse Response

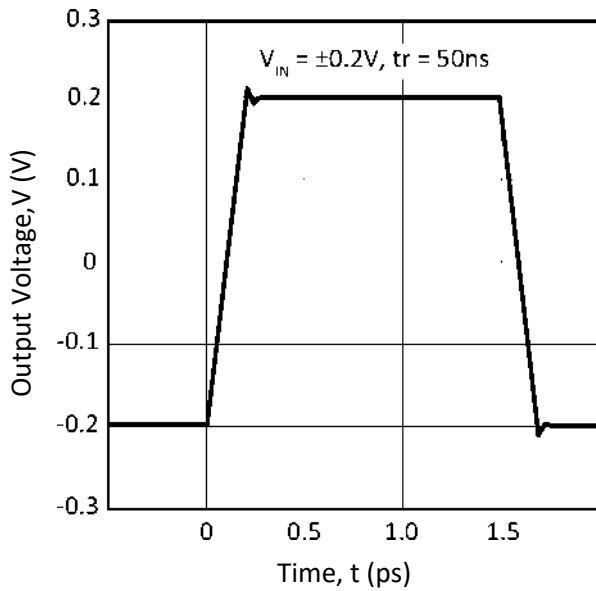
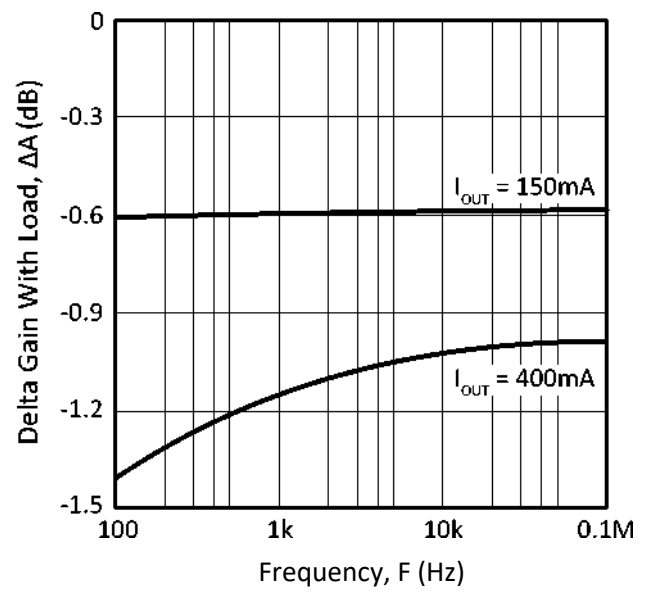


Figure 19: Loading Effects



安全動作領域(SOA)

SOA 曲線は、このパワーオペアンプのすべての制限の影響を組み合わせたものです。特定のアプリケーションでは、出力電流の方向と大きさを計算または測定し、SOA 曲線と照合する必要があります。これは、抵抗負荷の場合は単純ですが、リアクティブ負荷や起電力発生負荷の場合は複雑になります。以下のガイドラインを参考にすると、解析の手間が省けます。

1. 過渡状態では、以下の最大値までの容量性負荷および動的負荷*は安全です。

±Vs	CAPACITIVE LOAD		INDUCTIVE LOAD	
	ICL = 2A	ICL = 5A	ICL = 2A	ICL = 5A
18V	2 mF	0.7 mF	0.2 H	10 mH
15V	10 mF	2.2 mF	0.7 H	25 mH
10V	25 mF	10 mF	5 H	50 mH

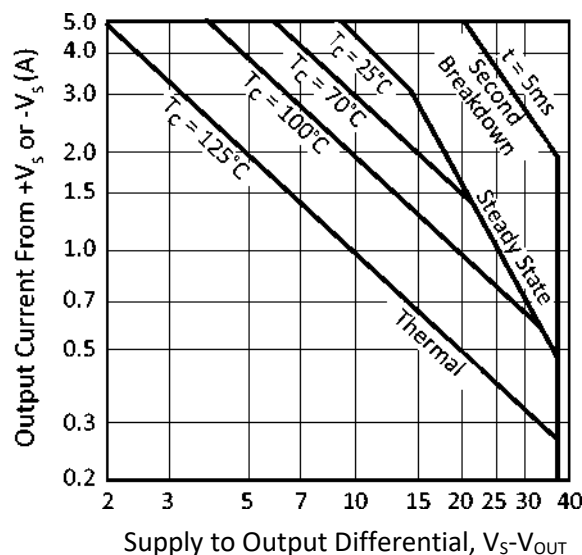
* アンプが電流制限中に誘導性負荷を定常状態に近い状態で駆動する場合、ICL=5Aでは電源レールから8V以上、あるいはICL=2Aでは電源レールから17V以上出力電圧を低下させた場合、インダクタを容量結合するか、または電流制限を下げてSOA基準を満たす必要があります。

2. アンプは、TC = 85°Cで電流制限が以下のように設定されていれば、あらゆる起電力発生負荷や誘導性負荷、電源レールへの短絡やコモンへの短絡を処理することができます。

±Vs	Short to ±Vs C, L, or EMF Load	Short to Common
18V	0.5A	1.7A
15V	0.7A	2.8A
10V	1.6A	4.2A

これらの単純化された制限値は、特定のアプリケーションの動作条件を使用した詳細な分析により、超える可能性があります。

Figure 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.apexanalog.com にアクセスしてください。

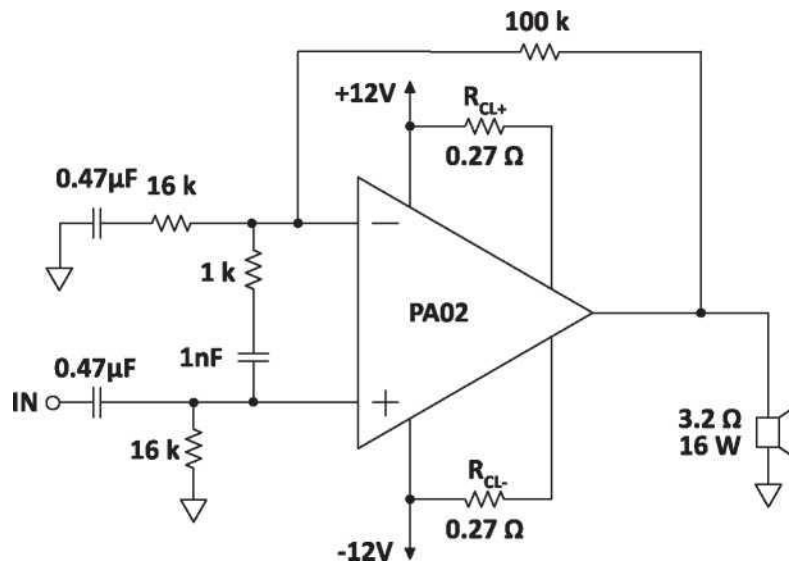
代表的なアプリケーション

低い内部損失で効率を最大化

システム電圧が低く、電力が必要とされる場合、PA02をお勧めします。以下の回路は、PA02の内部損失の低さだけでなく、非常に低い歪みレベルを利用して、航空機輸送アプリケーションにも適した澄みきった音響アンプを実現しています。この回路では、入力信号とゲイン回路をACカップリングすることで、スピーカーにかかるDC電圧を小さくしています。また、入力部の抵抗とコンデンサは、安定性向上のためのネットワークを形成しています。

また、 $0.27\ \Omega$ の電流制限抵抗により、出力短絡時の保護を実現しています。

Figure 21: 代表的なアプリケーション(車両用音響システムの電力出力段)



電流制限

正しく動作させるためには、外部接続図に示すように2つの電流制限抵抗を使用する必要があります。RCLの最小値は0.12Ωですが、最適な信頼性を得るためには、できるだけ高く設定してください。

$$R_{CL}(\Omega) = \frac{0.65V}{I_{CL}(A)}$$

ここで

ICL はアンペア単位の電流制限値です。

RCL はオーム単位の電流制限抵抗値です。

電流制限調整の詳細については、ハンドブックのアプリケーションノート1「一般的な動作に関する注意事項」を参照してください。

デバイスの取り付け

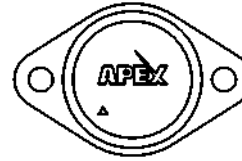
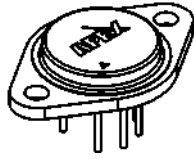
ケース(取り付けフランジ)は電氣的に絶縁されていますので、ヒートシンクに熱伝導性パウンドで直接取り付けてください。ヒートシンクの取り付け面に正のクランプ圧力を維持するために、皿ばね座金付きのネジをお勧めします。長時間の熱サイクルにより、取り付けネジが緩み、熱抵抗が増加する可能性があります。ケースは内部回路に対して電氣的に絶縁(フローティング)されていますので、コモンまたはその他の便利なACグランド電位に接続することをお勧めします。

PA02 • PA02A

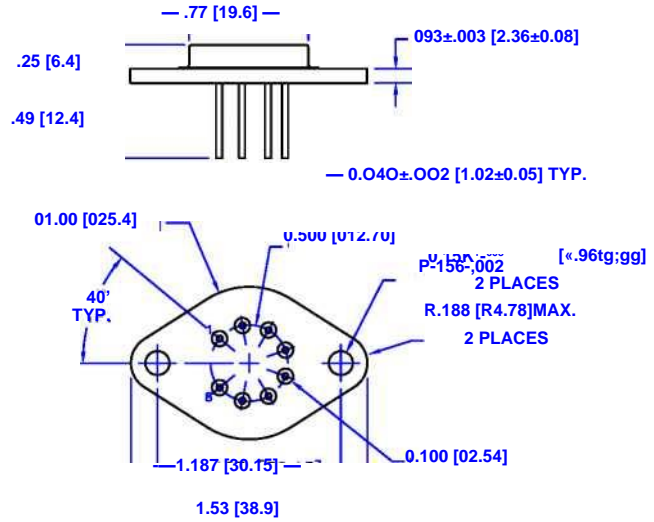
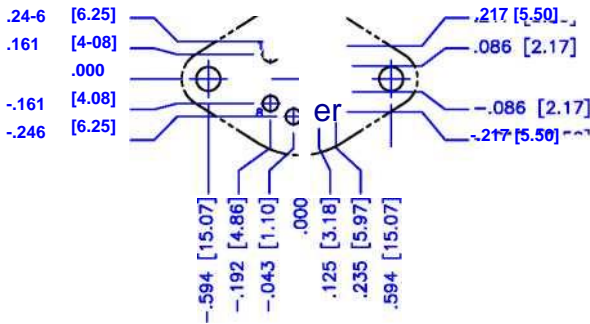


パッケージオプション

パッケージスタイル CE



Ordinate dimensions for CAD layout



NOTES:

1. Dimensions are inches & [mm].
2. Triangle printed on lid denotes pin 1.
3. Header flatness within pin circle is .0005" TIR, max.
4. Header flatness between mounting holes is .0015" TIR, max.
5. Standard pin material: Solderable nickel-plated Alloy 52.
6. Header material: Nickel-plated cold-rolled steel.
7. Welded hermetic package seal
8. Isolation: 500 VDC any pin to case.
9. Package weight: .53 oz [15 g]

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に記載されています。

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。

NEED TECHNICAL HELP? CONTACT APEX SUPPORT!

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

IMPORTANT NOTICE

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 PRODUCTS ARE NOT DESIGNED, AUTHORIZED OR WARRANTED TO BE SUITABLE FOR USE IN PRODUCTS USED FOR LIFE SUPPORT, AUTOMOTIVE SAFETY, SECURITY DEVICES, OR OTHER CRITICAL APPLICATIONS. PRODUCTS IN SUCH APPLICATIONS ARE UNDERSTOOD TO BE FULLY AT THE CUSTOMER OR THE CUSTOMER'S RISK.

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.