

パワーオペアンプ



特徴

- ・広い電源電圧範囲：±10～±45V
- ・高出力電流：最大±10A
- ・低コスト：クラス「C」出力ステージ
- ・低静止電流：3mA



アプリケーション

- ・プログラマブル電源 (PPS)
- ・モータ/シンクロ・ドライバ
- ・バルブ・アクチュエータ制御
- ・DC/AC 電源レギュレータ
- ・固定周波数パワーオシレーター

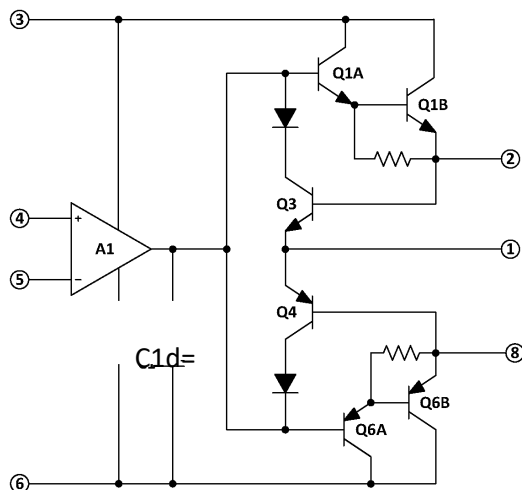
説明

PA61 および PA61A 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高出力電流のオペアンプです。相補型エミッターフォロワー出力段は、シンプルなクラス C タイプで、クロスオーバー歪みが重要でない低周波アプリケーションに最適です。このアンプは 1kHz 以上のオーディオ、トランスデューサ、偏向コイルの駆動回路や、歪みが重要な場合には推奨できません。

安全動作領域(SOA)は完全に規定されており、ユーザーがプログラム可能な電流制限抵抗を選択することで、すべての動作条件で遵守することができます。両方のアンプは、すべてのゲイン設定に対して内部補正されています。負荷時の連続動作には、適切な定格のヒートシンクへの取り付けを推奨します。

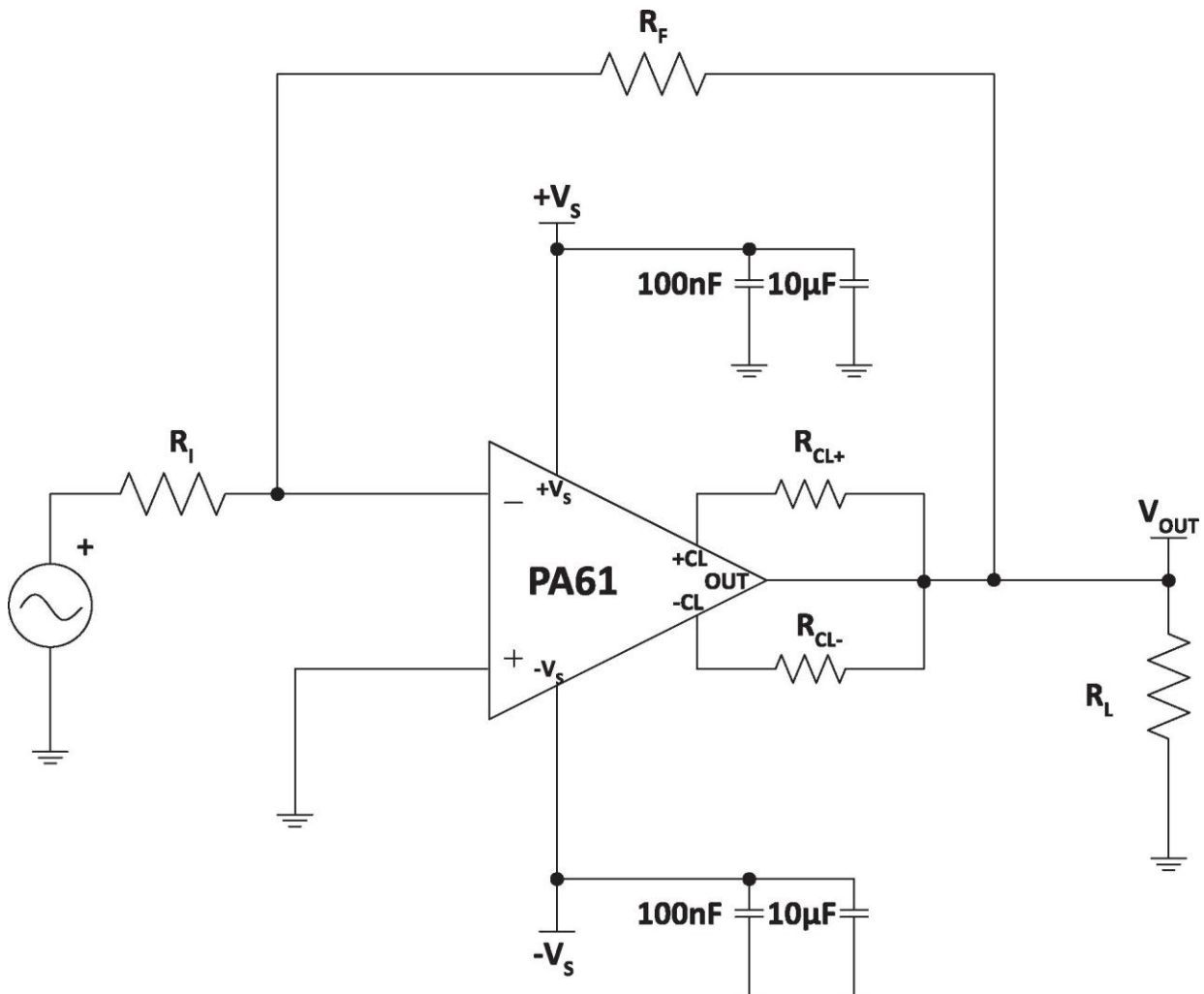
このハイブリッド回路は、厚膜導体、セラミックコンデンサー、半導体チップを採用し、信頼性の向上、小型化、高性能化を実現しています。超音波接合されたアルミ線により、すべての動作温度で信頼性の高い相互接続を実現しています。8 ピンの TO-3 パッケージは、電気的に絶縁されており、気密封止シールされています。圧縮性の熱伝導ワッシャーの使用や不適切な取り付けトルクは製品保証の対象外となります。アプリケーションノート 1「一般的な使用上の注意」をご参照ください。

Figure 1: Equivalent Schematic



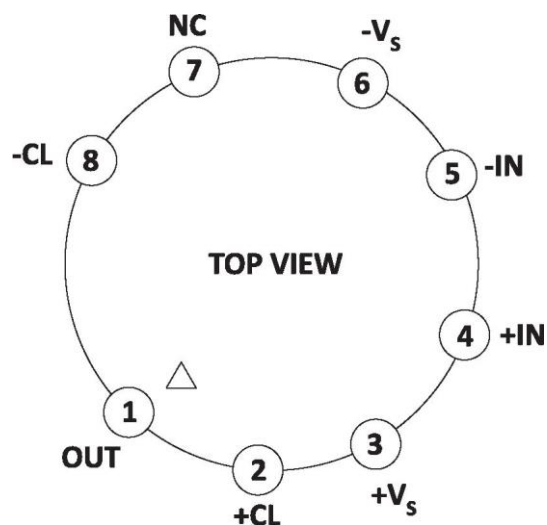
代表的な接続

Figure 2: Typical Connection



ピン配置および説明

Figure 3: External Connections



端子番号	名称	説明
1	OUT	出力。この端子は、負荷およびフィードバック抵抗に接続してください。
2	+CL	入力側の電流制限抵抗に接続。出力電流は RCL+を介してこの端子に流入/流出します。RCL+の反対側に出力端子と負荷を接続します。
3	-Vs	プラス側の電源レール。
4	+IN	非反転入力。
5	-IN	反転入力。
6	-Vs	マイナス電源端子。
7	NC	非接続。
8	-CL	シンク電流制限抵抗に接続。出力電流は RCL-を介してこの端子に流入/流出します。RCL-の反対側には、出力端子と負荷を接続します。

PA61 • PA61A



仕様

すべての仕様における電源電圧は、試験条件として記載されていない限り標準定格です。

絶対最大定格

Parameter	Symbol	Min	Max	Units
Supply Voltage, total	+V _s to -V _s		90	V
Output Current, within SOA	I _O		10	A
Power Dissipation, internal	P _D		97	W
Input Voltage, differential	V _{IN} (Diff)		±37	V
Input Voltage, common mode	V _{cm}		±V _s	V
Temperature, pin solder, 10s max.			350	°C
Temperature, junction ¹	T _J		200	°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。誤って破損した場合は、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以上の温度にさらさないでください。

入力

Parameter	Test Conditions	PA61			PA61A			Units
		Min	Typ	Max	Min	Typ	Max	
Offset Voltage, initial	T _C = 25°C		±2	±6		±1	±4	mV
Offset Voltage vs. Temperature	Specified temp range		±10	±65		*	±40	pV/°C
Offset Voltage vs. Supply	T _C = 25°C		±30	±200		*	*	pV/V
Offset Voltage vs. Power	T _C = 25°C		±20			*		pV/W
Bias Current, initial	T _C = 25°C		12	30		10	20	nA
Bias Current vs. Temperature	Specified temp range		±50	±500		*	*	pA/°C
Bias Current vs. Supply	T _C = 25°C		±10			*		pA/V
Offset Current, initial	T _C = 25°C		±12	±30		±5	±10	nA
Offset Current vs. Temperature	Specified temp range		±50			*		pA/°C
Input Impedance, DC	T _C = 25°C		200			*		MΩ
Input Capacitance	T _C = 25°C		3			*		pF
Common Mode Voltage Range ¹	Specified temp range	±V _S - 5	±V _S - 3		*	*		V
Common Mode Rejection, DC ¹	Specified temp range	74	100		*	*		dB

1. +V_S と -V_S は、それぞれプラスとマイナスの電源レールを表します。トータル V_S は +V_S から -V_S までの測定値です。

ゲイン

Parameter	Test Conditions	PA61			PA61A			Units
		Min	Typ	Max	Min	Typ	Max	
Open Loop @ 10 Hz	Full temp range, full load	96	108		*	*		dB
Gain Bandwidth Product @ 1 MHz	T _C = 25°C, full load		1			*		MHz
Power Bandwidth	T _C = 25°C, I _O = 8A, V _O = 40V _{PP}	10	16		*	*		kHz
Phase Margin	Full temp range		45			*		°

PA61 • PA61A



出力

Parameter	Test Conditions	PA61			PA61A			Units
		Min	Typ	Max	Min	Typ	Max	
Voltage Swing ¹	T _C =25°C, I _o =10A	±V _S -7	±V _S -5		±V _S -6	*		V
Voltage Swing ¹	Full temp range, I _o = 4A	±V _S -6	±V _S -4		*	*		V
Voltage Swing ¹	Full temp range, I _o = 68mA	±V _S -5			*			V
Current	T _C = 25°C	±10			*			A
Settling Time to 0.1%	T _C =25°C, 2V step		2			*		ps
Slew Rate	T _C =25°C, R _L =6Ω	1.0	2.8		*	*		V/ps
Capacitive Load, unit gain	Full temp range			1.5			*	nF
Capacitive Load, gain > 4	Full temp range			SOA			*	

1. +V_S と -V_S は、それぞれプラスとマイナスの電源レールを表します。トータル V_S は +V_S から -V_S までの測定値です。

電源

Parameter	Test Conditions	PA61			PA61A			Units
		Min	Typ	Max	Min	Typ	Max	
Voltage	Full temp range	±10	±32	±45	*	*	*	V
Current, quiescent	T _C = 25°C		3	10		*	*	mA

温度特性

Parameter	Test Conditions	PA61			PA61A			Units
		Min	Typ	Max	Min	Typ	Max	
Resistance, AC, junction to case ¹	F > 60 Hz		1.0	1.2		*	*	°C/W
Resistance, DC, junction to case	F < 60 Hz		1.5	1.8		*	*	°C/W
Resistance, junction to air			30			*		°C/W
Temperature Range, case	Meets full range specs	-25	25	+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。

注記 PA61A の仕様は、左記該当欄の PA61 の仕様と同一です。

代表的な性能グラフ

Figure 4: Power Derating

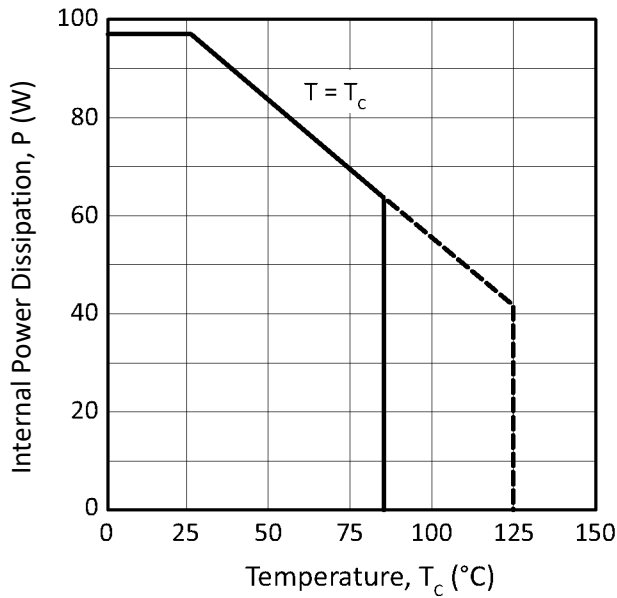


Figure 5: Output Voltage Swing

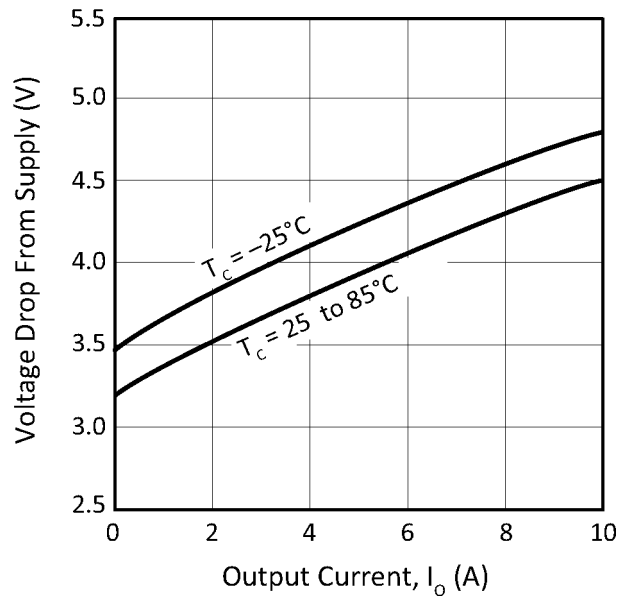


Figure 6: Small Signal Response

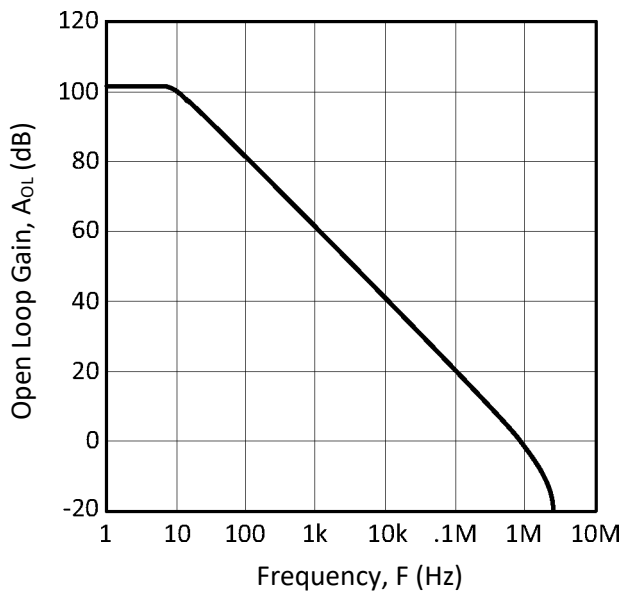


Figure 7: Phase Response

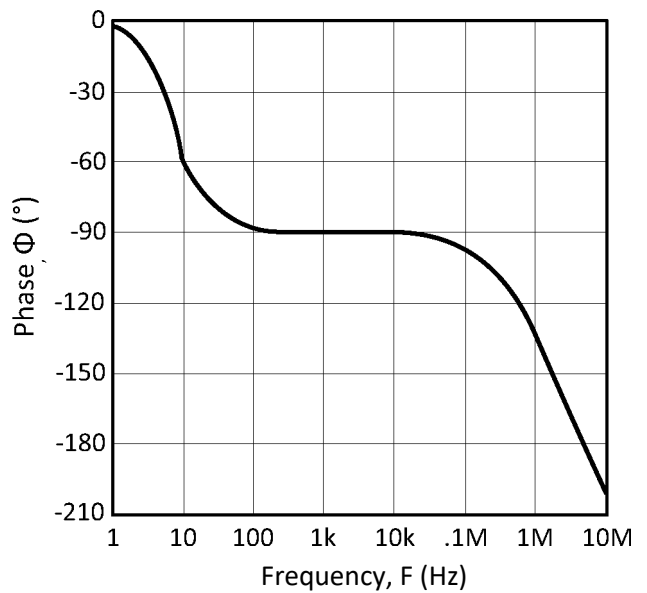


Figure 8: Current Limit

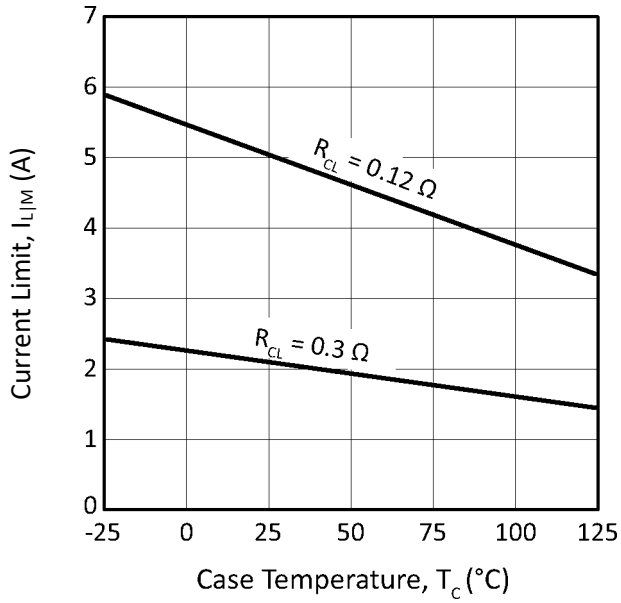


Figure 9: Power Response

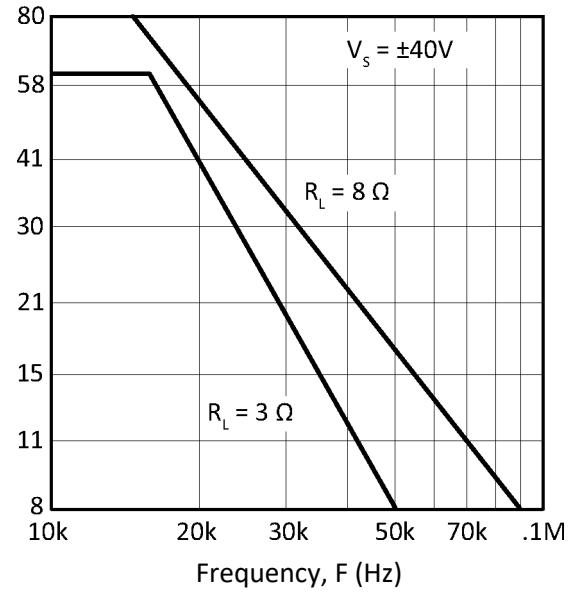


Figure 10: Pulse Response

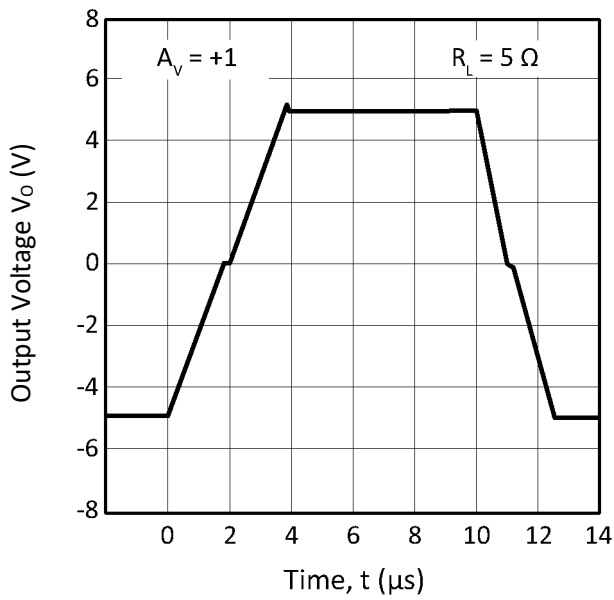


Figure 11: Common Mode Rejection

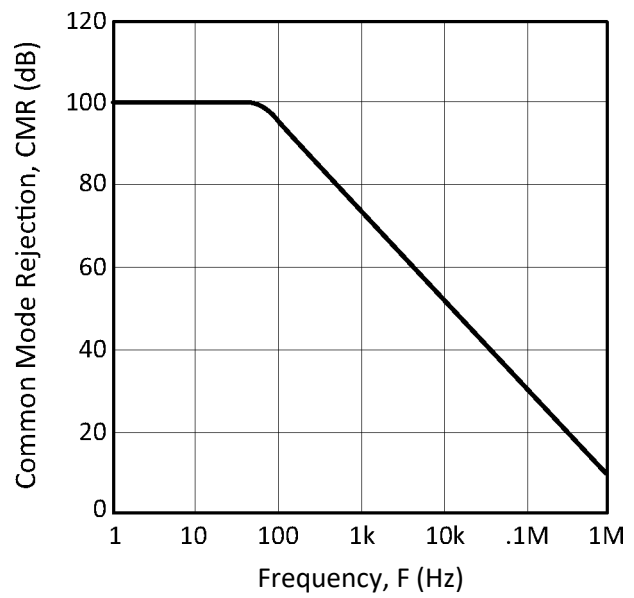


Figure 12: Bias Current

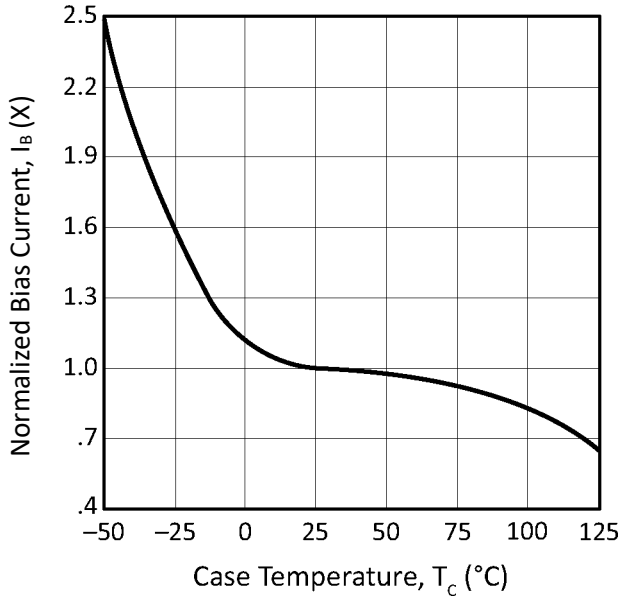


Figure 13: Harmonic Distortion

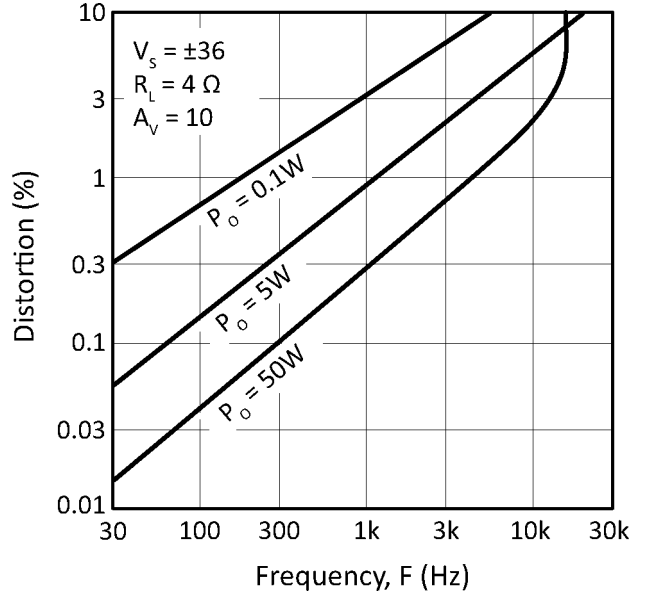


Figure 14: Quiescent Current

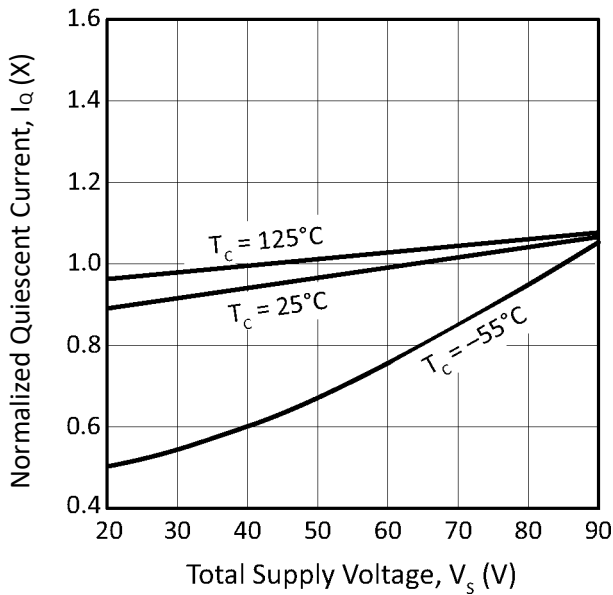
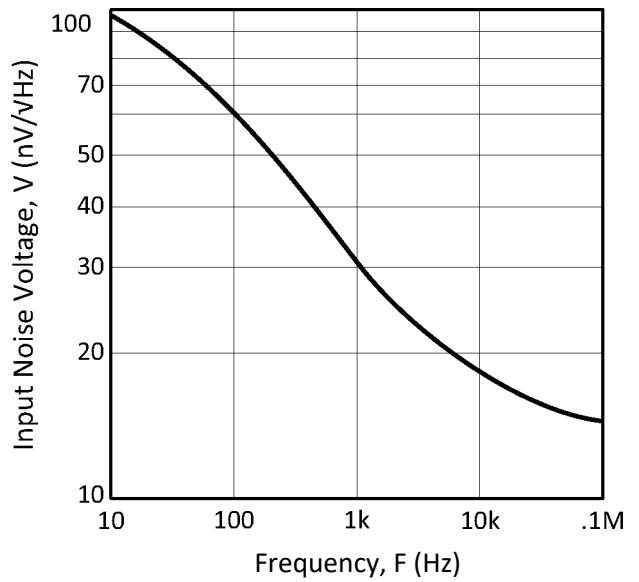


Figure 15: Input Noise



安全動作領域(SOA)

多くのパワーアンプの出力段には、3つの明確な制限があります。

1. トランジスタの形状と内部配線の電流処理能力。
2. コレクタ電流とコレクタ・エミッタ電圧が同時に規定値を超えた場合に発生する二次ブレイクダウン効果。
3. 出力トランジスタの接合部温度

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。出力電流の方向と大きさは、用途に応じて計算または測定し、SOA 曲線と照合してください。これは、抵抗負荷の場合は簡単ですが、反応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は、膨大な分析作業を省くことができます。

1. 過渡的な条件下では、以下の最大値までの容量性および動的* 誘導性の負荷は安全です。

±Vs	Capacitive Load		Inductive Load	
	I _{LIM} = 5A	I _{LIM} = 10A	I _{LIM} = 5A	I _{LIM} = 10A
45V	200 F	150 F	8 mH	2.8 mH
40V	400 F	200 F	11 mH	4.3 mH
35V	800 F	400 F	20 mH	5.0 mH
30V	160 F	800 F	35 mH	6.2 mH
25V	5mF	2.5mF	50 mH	15 mH
20V	10mF	5mF	400 mH	20 mH
15V	20mF	10mF	**	100 mH

* 誘導性負荷を定常状態に近い状態で駆動する場合、アンプの動作中に出力電圧が電源レールから 8V (ILIM=10A) または 15V (ILIM=5A) 以上低下した場合、電流制限を行うためにインダクタを容量結合するか、電流制限値を下げて SOA 基準を満たす必要があります。

** 二次ブレイクダウン効果による制限はありませんが、熱的な制限を考慮する必要があります。

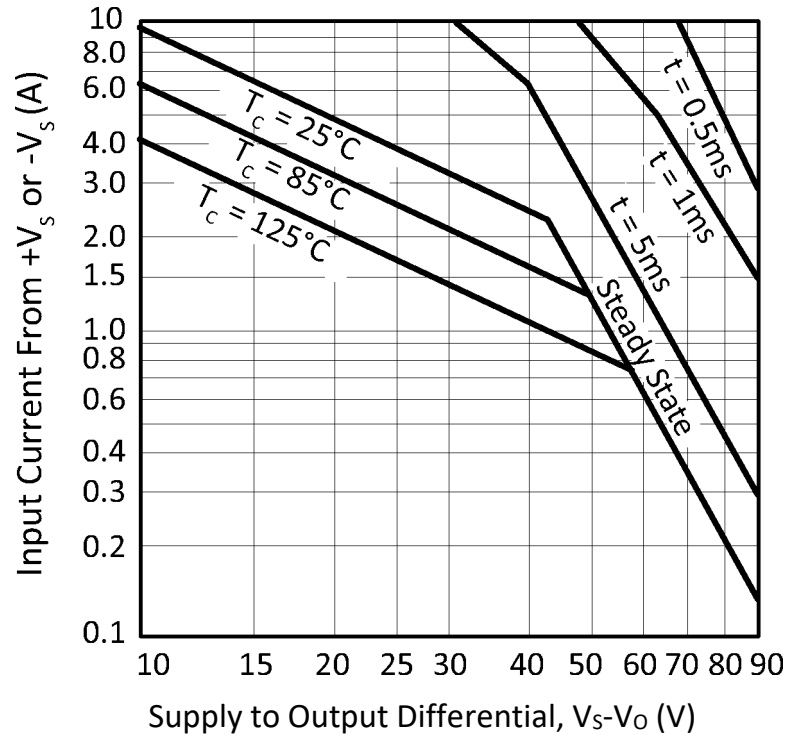
2. TC = 85°Cで電流制限が以下のように設定されている場合、アンプはあらゆる EMF (低周波磁界) 発生負荷、反応負荷、電源レールへの短絡、コモンへの短絡に対応できます。

±Vs	Short to ±Vs C, L, or EMF Load	Short to Common
45V	0.1A	1.3A
40V	0.2A	1.5A
35V	0.3A	1.6A
30V	0.5A	2.0A
25V	1.2A	2.4A
20V	1.5A	3.0A
15V	2.0A	4.0A

* これらの簡略化された制限値は、特定のアプリケーションの動作条件を使用してさらに分析することで、超過する可能性があります。

3. 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。

Figure 16: SOA



一般的注意事項

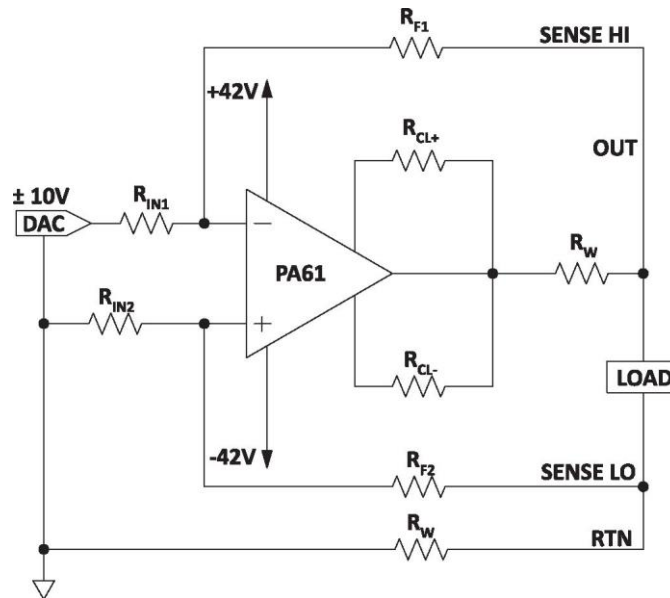
安定性、電源、放熱設計、実装、電流制限、安全動作領域の解釈、仕様の解釈については、アプリケーションノート 1「一般的な動作上の注意」をお読みください。

www.apexanalog.com では、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。

典型的なアプリケーション

高い電流駆動能力を持つ PA61 のアプリケーションでは、配線の IR ドロップを補正するためにリモートセンシングを利用します。リモートセンシングの重要性は、要求精度、出力電流、アンプと負荷間の距離が大きくなるほど高まります。上の回路は、PA61 から負荷、そして電源帰還ラインを介してローカルグラウンドに戻るまでの線路抵抗を示しています。リモートセンシングがない場合、7.5A の負荷電流が各ラインのわずか 0.05Ω に 7.5A の負荷電流が流れると、負荷で 0.75V の誤差が生じます。2 つ目の比率を合わせた RF/RIN ペアと 2 本の低電流センスワイヤを追加すると、電源帰還ラインの IR ドロップは、オペアンプが非常に高い除去率を持つコモンモード電圧になります。出力線と電源帰還ラインの電圧降下は、フィードバックループの内側にあります。したがって、パワーオペアンプに IR ロスを克服する電圧駆動能力がある限り、精度は変わりません。アプリケーションノート 7 は、PPS(プログラマブル電源)回路の一般的な説明です。

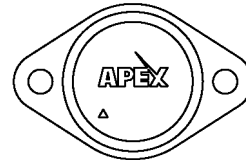
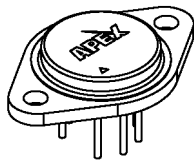
Figure 17: Typical Application (Programmable Power Supply With Remote Sensing)



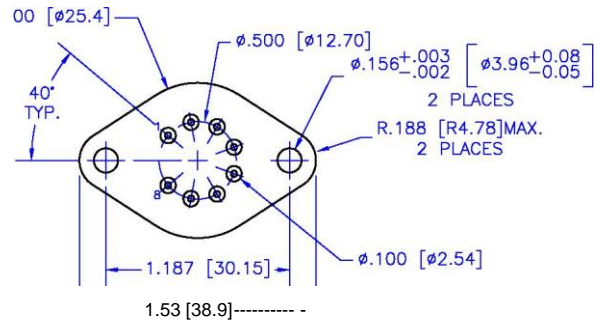
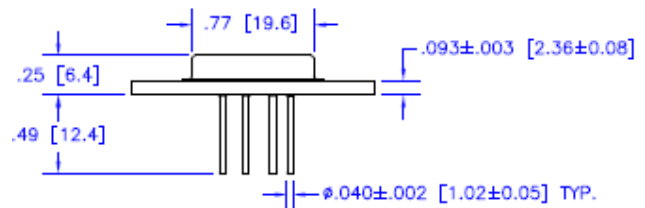
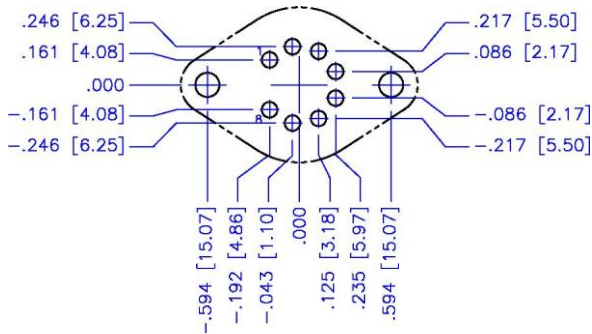
パッケージオプション

Part Number	Apex Package Style	Description
PA61	CE	8-pin TO-3
PA61A	CE	8-pin TO-3

パッケージスタイル CE



Ordinate dimensions for CAD layout



NOTES:

1. Dimensions are in 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が、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、保証されています。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.