

デュアルパワーオペアンプ

特徴

- ・RoHS 対応
- ・低コスト
- ・広帯域：1.1 MHz
- ・高出力電流：2.5A (組み合わせ)
- ・広い同相入力範囲：負電源を含む
- ・広い電源電圧範囲 シングルサプライ。5V~40V 分割電源：±2.5V~±20V
- ・低静止電流
- ・超低歪曲



アプリケーション

- ・ハーフブリッジ・フルブリッジモータドライバ
- ・オーディオ・パワー・アンプ
- ・単電源システムに最適 5V 周辺機器、12V 車載機器、28V 航空機用機器

パッケージングオプション

- ・7 TO-220 プラスチックパッケージ (PA75CD)
- ・7 TO-220 スタaggerド・リード・フォーム付き (PA75CX)
- ・7 DDPACK 面実装パッケージ (PA75CC)

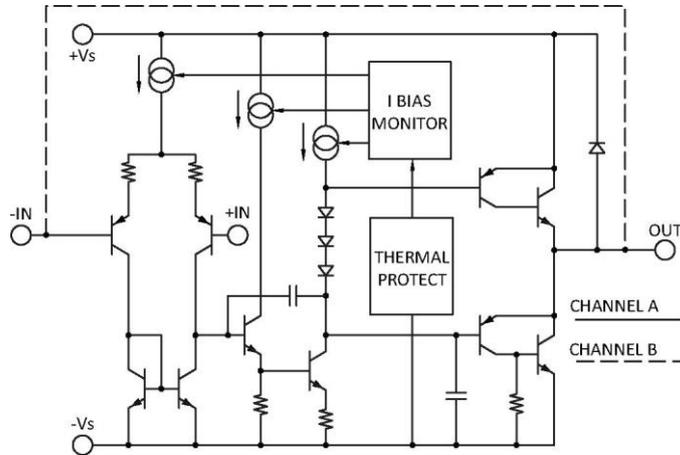
解説

本アンプは、デュアルパワーオペアンプを1つのモノリシックダイに搭載しています。デュアルモノリシックのB面は、一次側Aの電流容量を増やすためのユニティゲインバッファとして構成されています。2台のPA75アンプを使用することで、複数のアンプが必要な場合やブリッジ構成が必要な場合に、コスト効率の高いソリューションを提供します。PA75は、全高調波歪(THD)が0.02%と非常に低く、静止電流(IQ)も低いため、パワーオーディオアプリケーションに最適なソリューションです。

PA75は、3つの標準パッケージデザインで提供されます。PA75の表面実装バージョンであるPA75CCは、業界標準の非発熱プラスチック製7ピンDDPAKです。PA75のスルーホール版であるPA75CDとPA75CXは、業界標準の非密閉型プラスチック7ピンTO-220パッケージです。

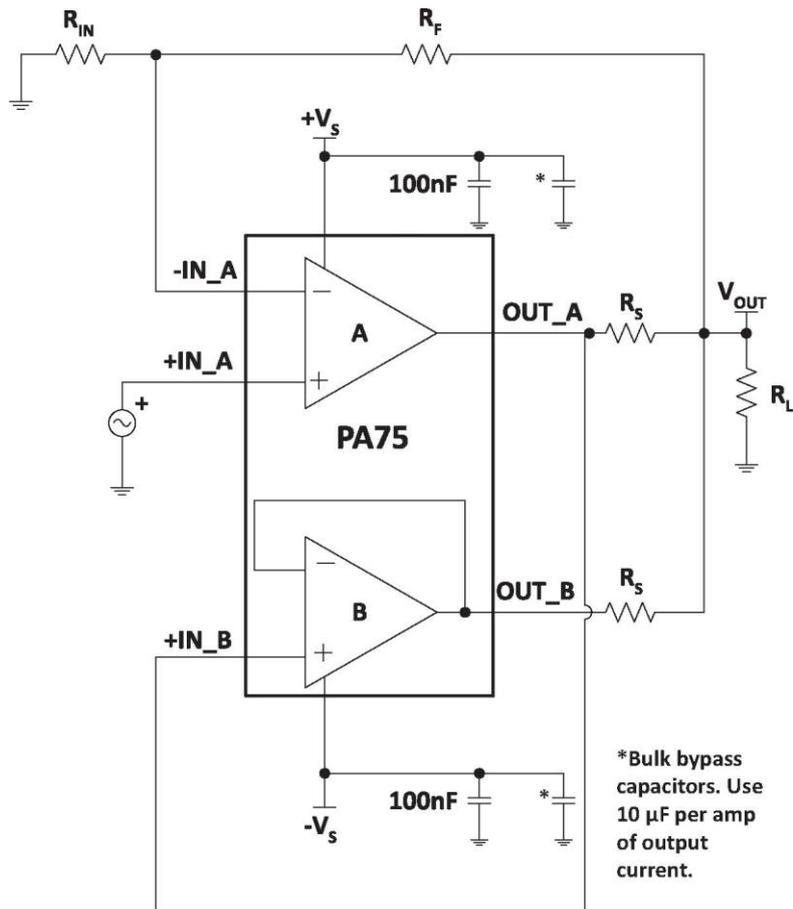
PA75CXは、リードが千鳥状に形成されており、標準的な100ミルの間隔が確保されています。これにより、プリント基板上への実装が容易になります。(PA75CXの寸法については、CXリードフォームパッケージ図を参照してください)。モノリシックアンプは、PA75CC、PA75CD、PA75CXの金属タブに直接取り付けられます。パッケージの金属タブは直接-Vsに接続されています。

Figure 1: Equivalent Schematic



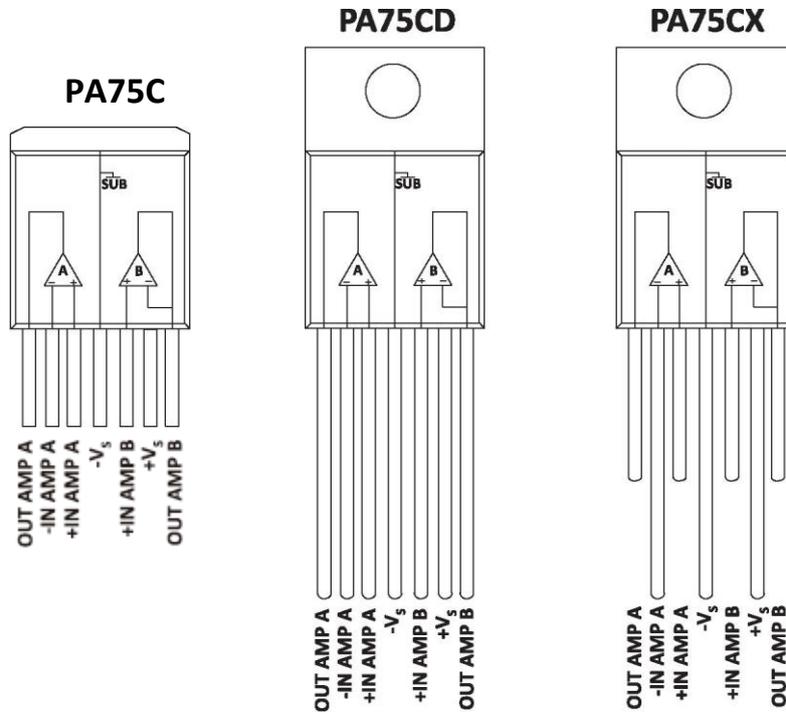
代表的な接続

Figure 2: Typical Connection (Parallel Mode Operation)



ピン配置および説明

Figure 3: External Connections



端子番号	名称	説明
1	OUT_A	チャンネル A の出力。負荷およびフィードバック抵抗に接続します。
2	-IN_A	チャンネル A の反転入力端子。
3	+IN_A	チャンネル A の非反転入力。
4	-Vs	両チャンネルの負電源端子。
5	+IN_B	チャンネル B の非反転入力端子。
6	+Vs	両チャンネルのプラス側電源レール。
7	OUT_B	チャンネル B の出力端子。

PA75

仕様

特に断りのない限り、 $\pm V_S = \pm 15V$ 、 $T_C = 25^\circ C$ の条件で動作します。

絶対最大定格

Parameter	Symbol	Min	Max	Units
Supply Voltage, total	$+V_S$ to $-V_S$	5	40	V
Output Current,	I_O		SOA	
Power Dissipation, internal (per amplifier)	P_D		19.5	W
Power Dissipation, internal (both amplifiers)	P_D		28.6	W
Input Voltage, differential	V_{IN} (Diff)		$\pm V_S$	V
Input Voltage, common mode	V_{cm}		$+V_S, -V_S - 0.5 V$	V
Temperature, pin solder, 10s max.			220	$^\circ C$
Temperature, junction ¹	T_J		150	$^\circ C$
Temperature Range, storage		-55	150	$^\circ C$
Operating Temperature Range, case	T_C	-40	125	$^\circ C$

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	Min	Typ	Max	Units
Offset Voltage, initial			1	15	mV
Offset Voltage vs. Temperature	Full temp range		20		$\mu V/^\circ C$
Bias Current, initial			100	500	nA
Common Mode Range	Full temp range	$-V_S$		$+V_S - 1.3$	V
Common Mode Rejection, DC	Full temp range	60	90		dB
Power Supply Rejection	Full temp range	60	90		dB
Channel Separation	$I_{OUT} = 500mA, f = 1 kHz$	50	68		dB
Input Noise Voltage	$R_S = 100\Omega, f = 1$ to 100 kHz		22		nV/\sqrt{Hz}

ゲイン

Parameter	Test Conditions	Min	Typ	Max	Units
Open Loop Gain	Full temp range	89	100		dB
Gain Bandwidth Product	$A_V = 40dB$	0.9	1.4		MHz
Power Bandwidth	$V_{O(P-P)} = 28V$		13.6		kHz
Phase Margin	Full temp range, $R_L = 2 k\Omega, C_L = 100pF$		65		$^\circ$

出力

Parameter	Test Conditions	Min	Typ	Max	Units
Current, peak				1.5	A
Slew Rate		1	1.4		V/ps
Voltage Swing	Full Temp Range, $I_o = 100\text{mA}$	$ V_{sl} - 1.1$	$ V_{sl} - 0.8$		V
Voltage Swing	Full Temp Range, $I_o = 1\text{A}$	$ V_{sl} - 1.8$	$ V_{sl} - 1.4$		V
Harmonic Distortion	$A_v = 1$, $R_2 = 50\ \Omega$, $V_O = 0.5V_{RMS}$, $f = 1\ \text{kHz}$		0.02		%

電源

Parameter	Test Conditions	Min	Typ	Max	Units
Voltage, V_{SS}^1		5	30	40	V
Current, quiescent, total			8	10	mA

1. +VS と -VS は、それぞれ正と負の電源レールを示します。VSS はレール間のトータルの電源電圧を示します。

温度特性

Parameter	Test Conditions	Min	Typ	Max	Units
Resistance, DC, junction to case (single)			5.84	6.42	$^{\circ}\text{C}/\text{W}$
Resistance, AC, junction to case (single)			4.38	4.81	$^{\circ}\text{C}/\text{W}$
Resistance, DC, junction to case (both)			3.97	4.36	$^{\circ}\text{C}/\text{W}$
Resistance, AC, junction to case (both)			2.98	3.27	$^{\circ}\text{C}/\text{W}$
Resistance, junction to air (CD, CX)			60		$^{\circ}\text{C}/\text{W}$
Resistance, junction to air (CC) ¹			27		$^{\circ}\text{C}/\text{W}$
Temperature Range, case	Meets full range specs	-25		+85	$^{\circ}\text{C}$

ヒートタブを 3/32 インチ FR-4 基板に 2 オンスの銅で固定。上面の銅面積(ヒートタブを直接取り付けられた場合) = 1000 平方 mm、裏面の銅面積 = 2500 平方 mm、基板面積 = 2500 平方 mm。

代表的な性能グラフ

Figure 4: Quiescent Current

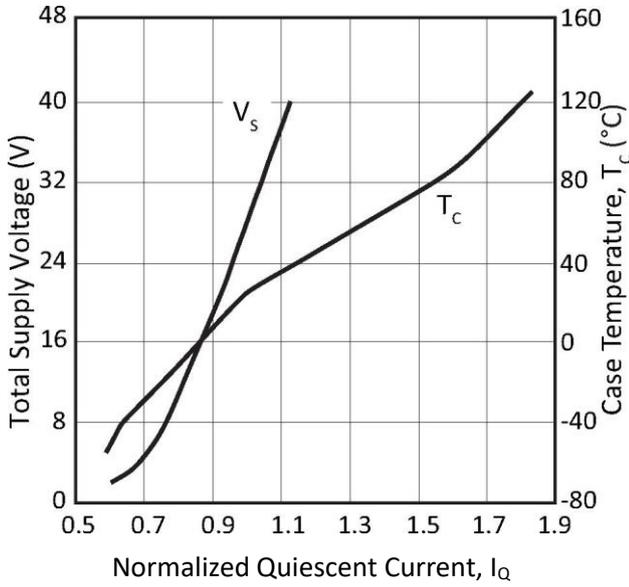


Figure 5: Bias Current

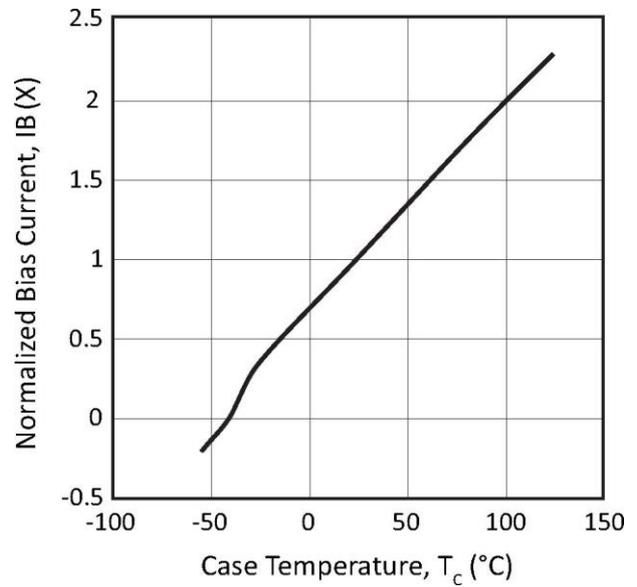


Figure 6: Offset Voltage

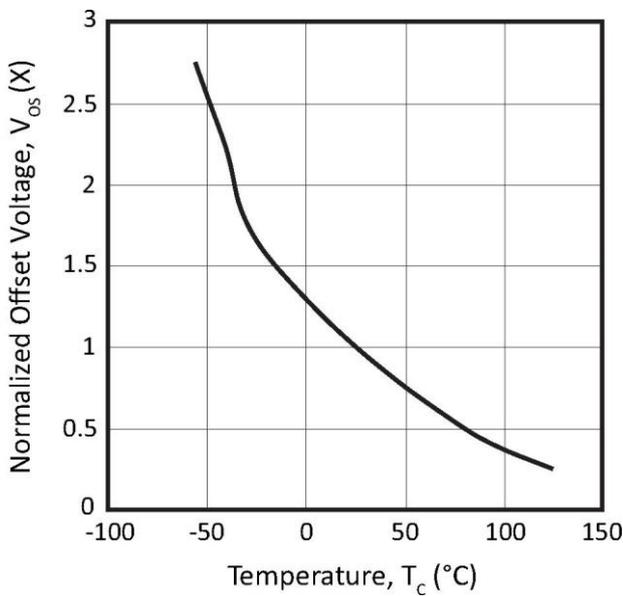


Figure 7: Phase Margin vs. Output Load Capacitance

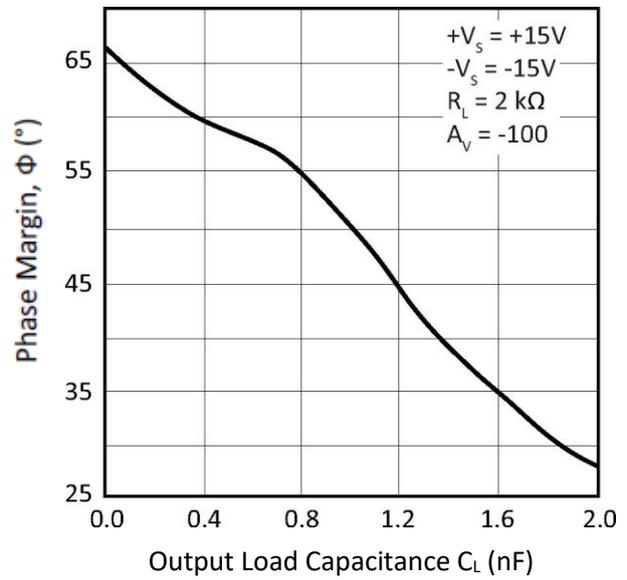


Figure 8: Voltage Gain & Phase vs. Frequency

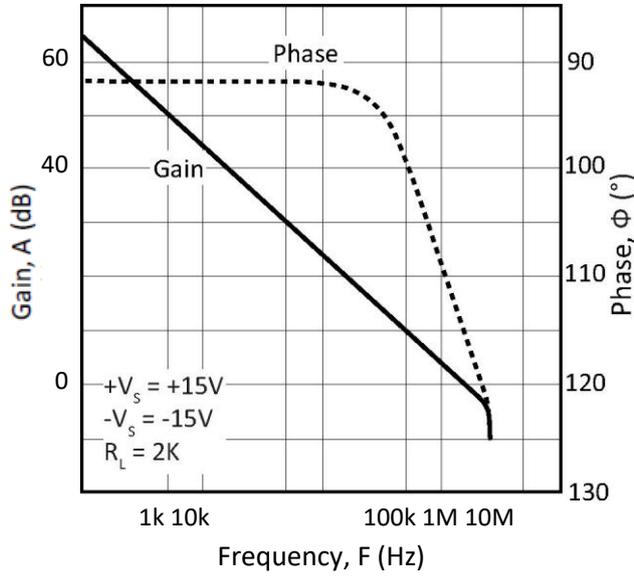


Figure 9: Output Voltage Swing

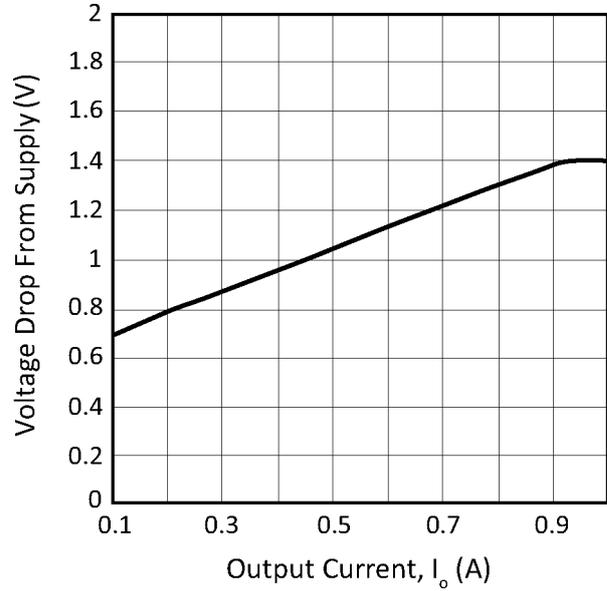


Figure 10: Pulse Response

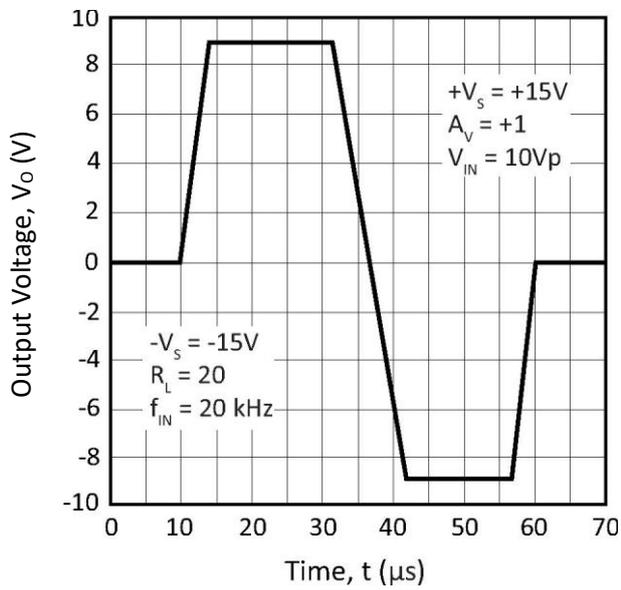
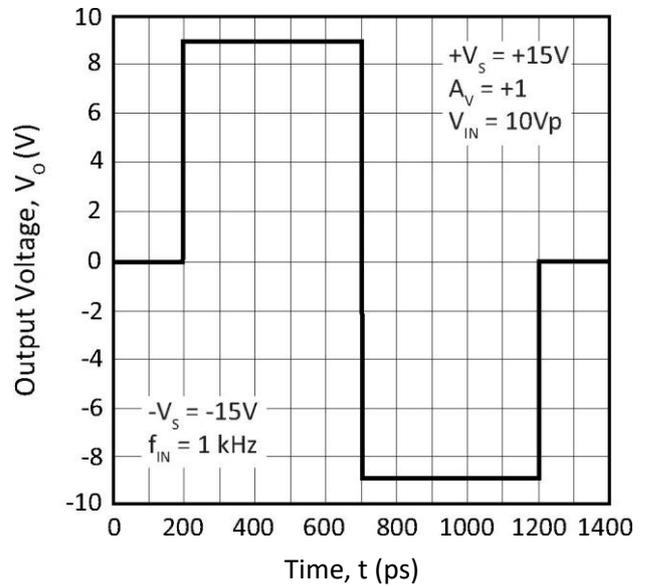


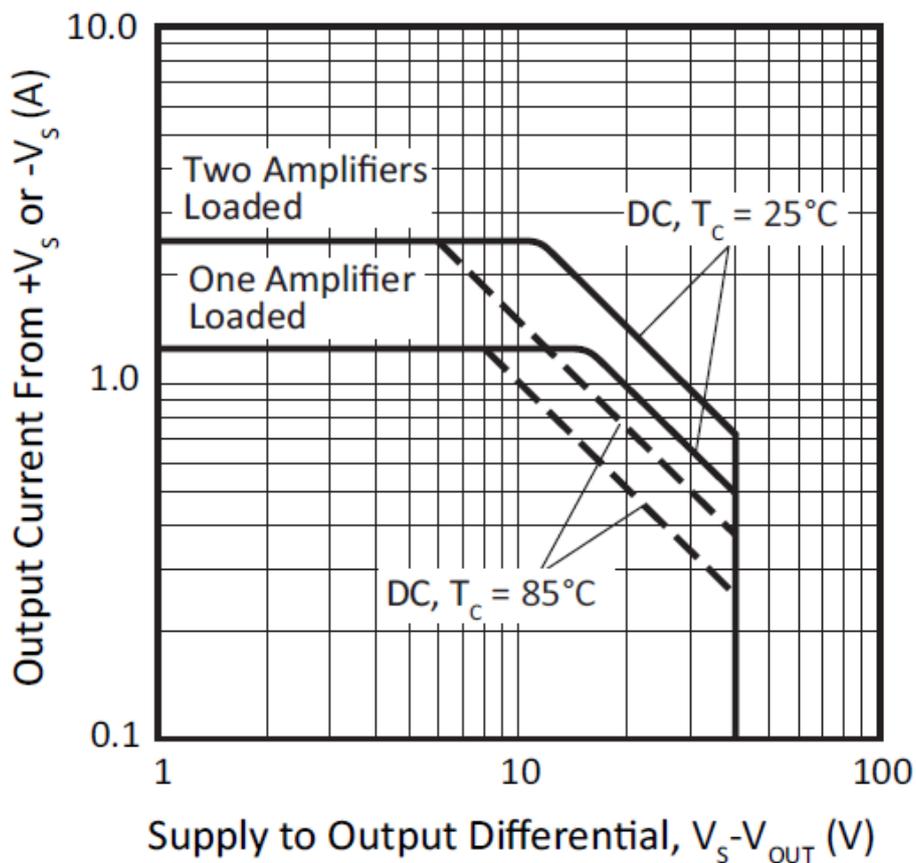
Figure 11: Pulse Response



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において、出力電流の方向と大きさを計算または測定し、SOA 曲線と照合します。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。

Figure 12: SOA



一般的注意事項

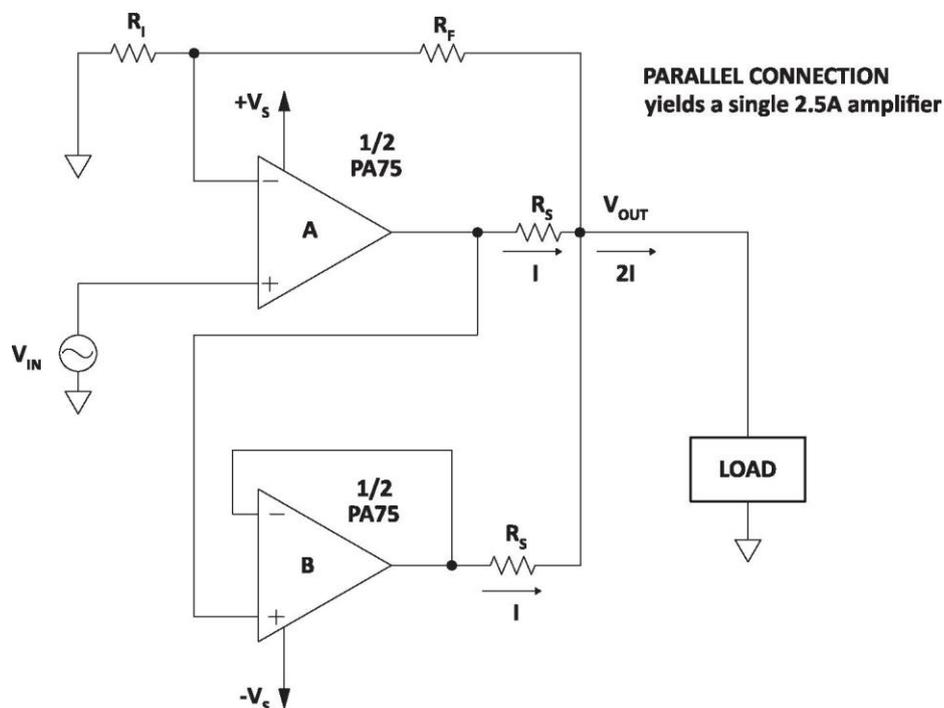
安定性、電源、放熱設計、実装、電流制限、安全動作領域の解釈、仕様の解釈については、アプリケーションノート 1「一般的な動作上の注意」をお読みください。

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

パワーオペアンプ(プライマリーチャンネル A)とユニティゲインバッファー(フォロワーチャンネル B)を並列接続すると1台の 2.5A 増幅器になります。RI と RF はチャンネル A を、回路全体に必要なゲインに設定することができます。出力には小さな値の RS(電流検出抵抗)を使用して、電流分配特性を改善しています。一次側アンプは、反転または非反転のゲイン設定が可能です。

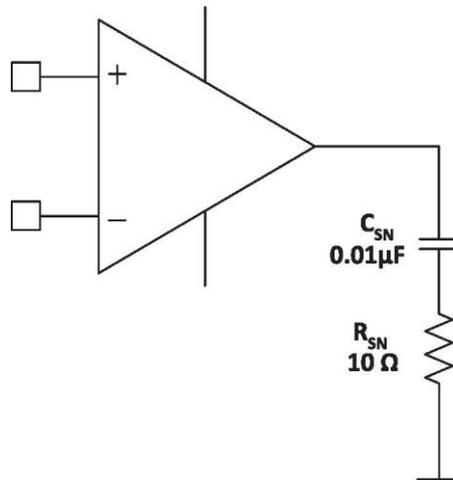
Figure 13: Typical Application



安定性に関する考察

すべてのモノリシックパワーオペアンプは、特別な安定性の問題がある出力段トポロジーを使用しています。主な原因は、非相補型(両方のデバイスが NPN)出力段で、出力電流の極性が異なると、ゲインと位相応答が不一致になることです。オペアンプメーカーにとって、すべての動作条件に最適な補正を行うことは困難です。負荷電流が 300mA を超えるようなアプリケーションでは、発振が発生する場合があります。出力電圧が負または正の半周期にある場合にのみ発振することがあります。RC スナバネットワークを出力からグランドに接続することで、ほとんどの動作条件、負荷条件で許容できる安定性を得ることができます。推奨されるスナバネットワークのコンポーネント値は $R_{SN}=10\ \Omega$ 、 $C_{SN}=0.01\ \mu F$ となります。詳細は、アプリケーションノート 1 を参照してください。

Figure 14: Stability



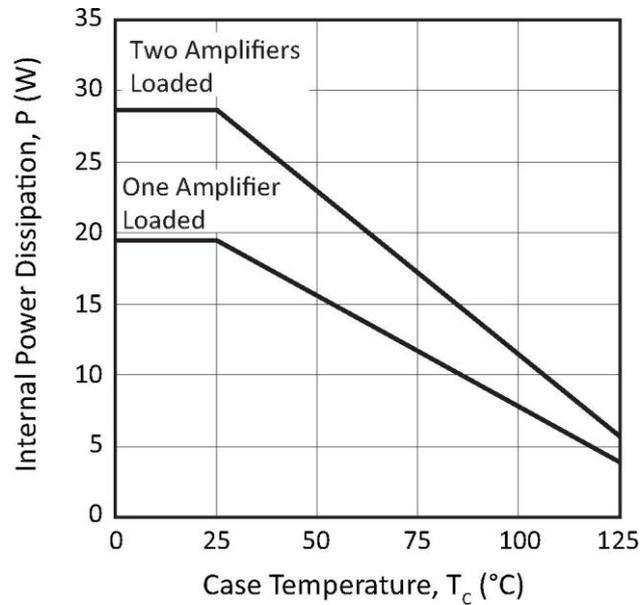
熱に対する考察

PA75CD と CX には、大きな銅製のヒートタブが露出しており、モノリシックが直接取り付けられています。PA75CD と CX では、このタブが -VS に直接接続されているため、電気絶縁性の熱伝導ワッシャーが必要になる場合があります。その結果、熱インピーダンス R_{CS} が最大で $1^{\circ}\text{C}/\text{W}$ 以上になることがあります。PA75CC には、大きく露出した銅製の一体型ヒートスラッグがあり、モノリシックが直接取り付けられています。このヒートスラッグをプリント基板の 1 平方インチ以上のフォイル領域にはんだ接続すると、PA75CC の空気定格に対して $25^{\circ}\text{C}/\text{W}$ の接合部の熱性能になります。最小限の電力で使用する場合は、1~2 平方インチのフォイルにはんだ接続する必要があります。

PA75CC を高出力で使用する場合は、ヒートシンクの表面実装技術が必要です。表面実装では、裏面に表面実装ファンと表面実装ヒートシンクを組み合わせ使用します。

表面実装技術には、FR4/PC 基板の裏面に表面実装ファンと表面実装ヒートシンクを組み合わせ、スルーホール熱伝導ビアを設ける方法があります。熱伝導性の高い基板を使用することで、最大限のヒートシンク効果を得ることができます。

Figure 15: Power Derating



取り付けに関する注意事項

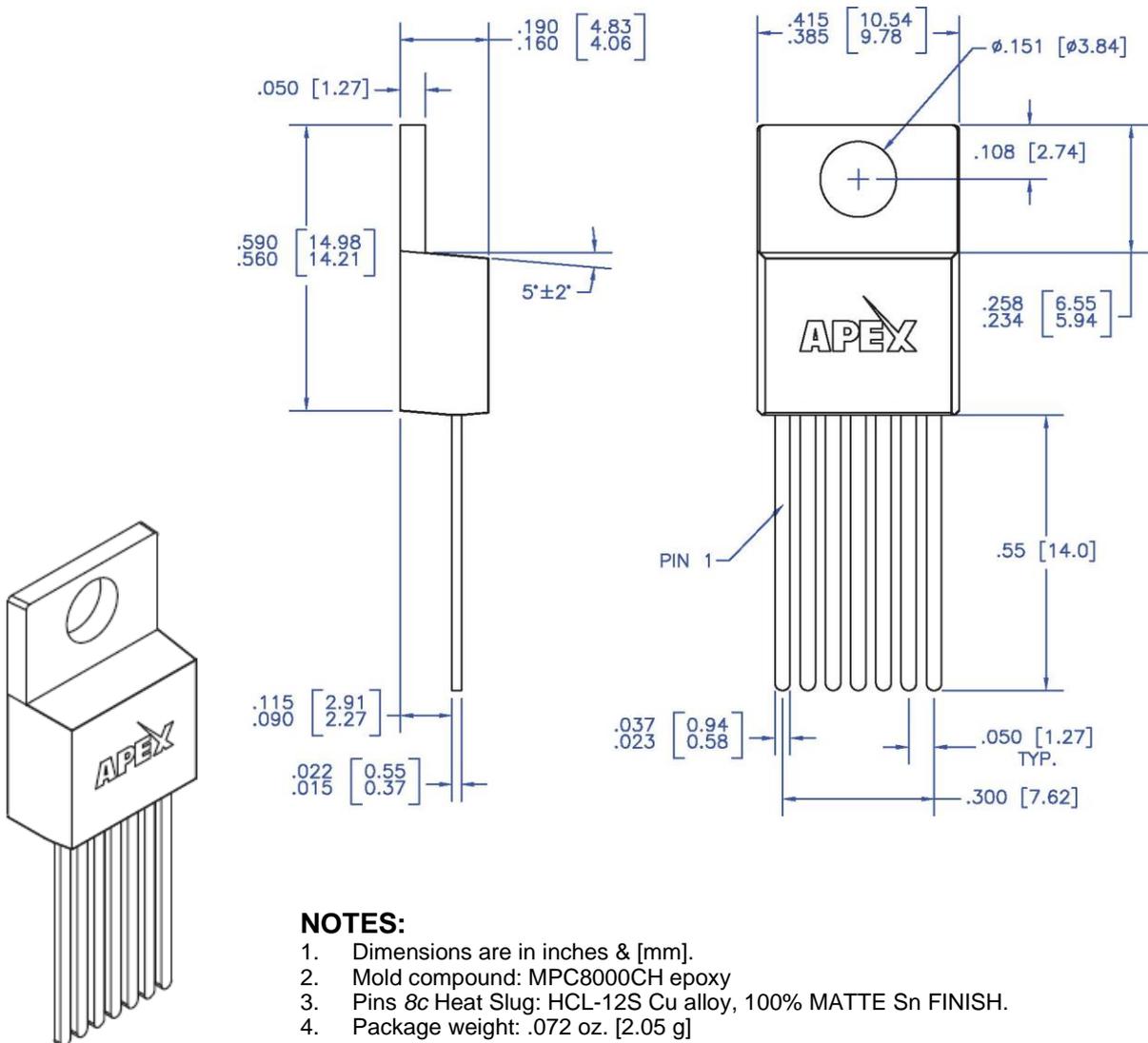
1. 必ずヒートシンクを使用してください。PA75 は無負荷状態でも最大 0.4W を消費します。
2. リード線を曲げないでください。内部損傷の原因となります。
3. リードを固定端子にはんだ付けする前に、CD および CX パッケージのタブをヒートシンクに固定してください。
4. リード線に軸方向の応力が加わる可能性がある場合は、ストレインリリーフ(張力緩和)を設けてください。

PA75

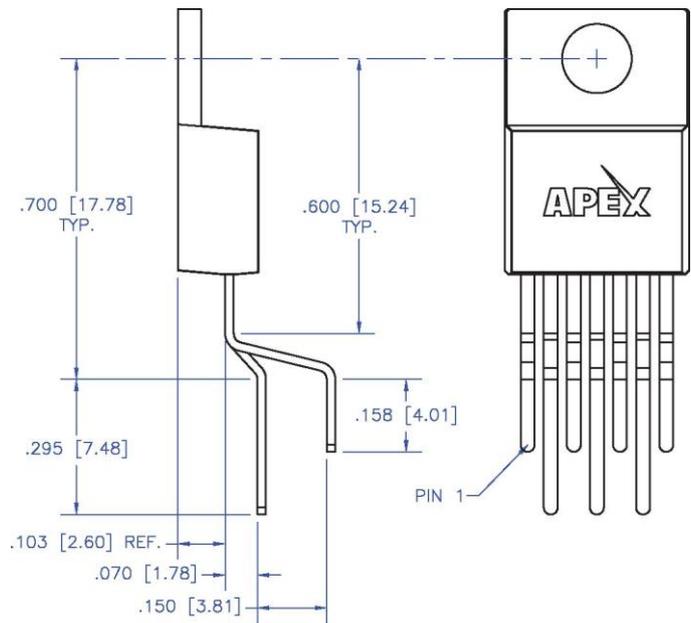
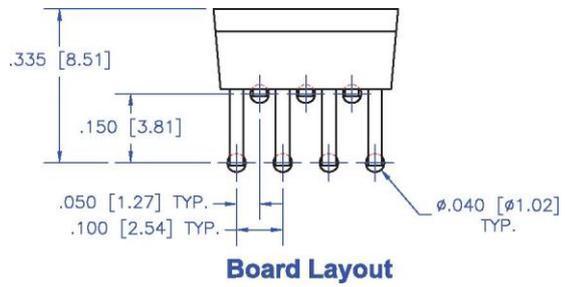
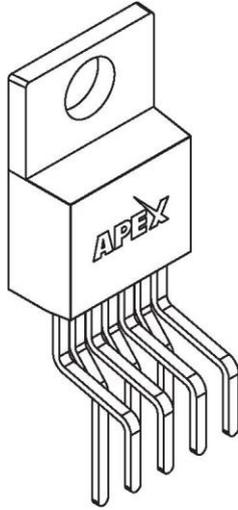
パッケージオプション

Part Number	Apex Package Style	Description
PA75CD	CD	7-pin TO-220
PA75CX	CX	7-pin TO-220 w/ staggered leads
PA75CC	CC	7-pin surface mount DPAK

パッケージスタイル CD



パッケージスタイル CX

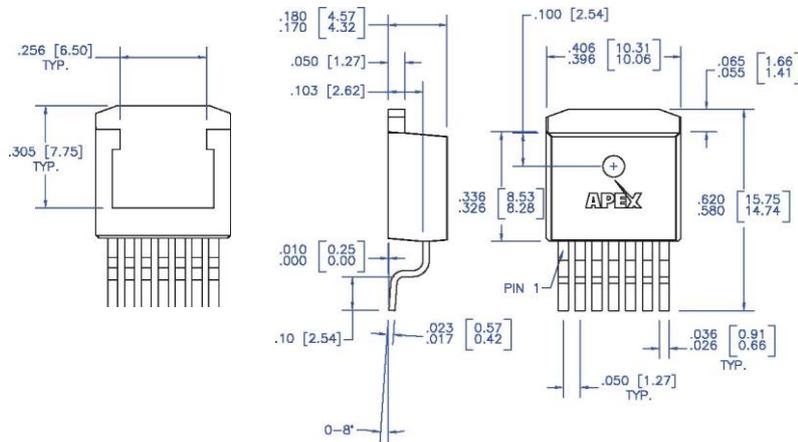
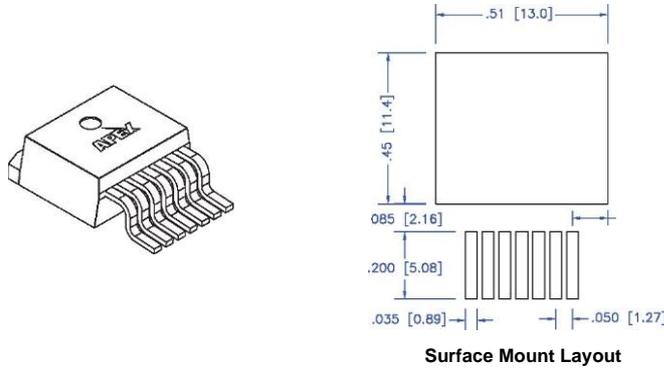


NOTES:

1. Dimensions are inches & [mm].
2. For other information on this package with unformed leads, see package CD.
3. Suggested board layout for reference only.

PA75

パッケージスタイル CC



NOTES:

1. Dimensions are in inches & [mm].
2. Mold compound: MPC8000CH epoxy
3. Pins & Heat Slug: HCL-12S Cu alloy, 100% MATTE Sn FINISH
4. Package weight: .051 oz. [1.46 g]
5. Suggested surface mount layout for reference only.

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.

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。