

パワーオペアンプ

特徴

- ・高い内部消費電力：250W
- ・高電圧、高電流：100V、30A
- ・高スルーレート：100V/ μ s
- ・4線式電流制限機能
- ・低歪み
- ・外部シャットダウン制御
- ・オプションのブースト電圧入力
- ・評価キット(EK45 参照)



アプリケーション

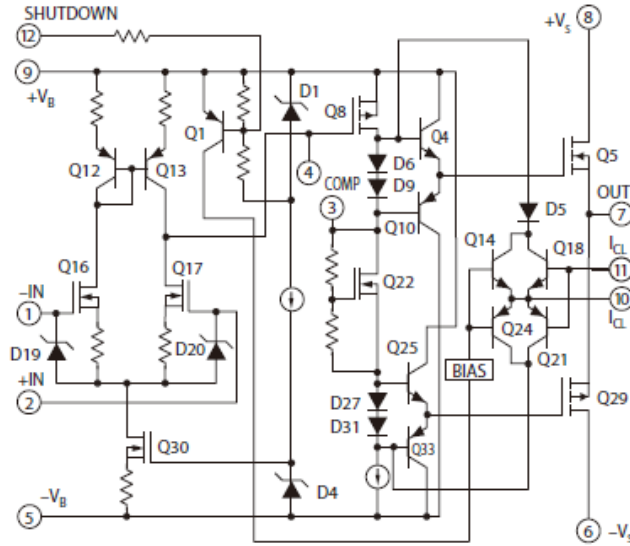
- ・リニアおよびロータリーモーター駆動
- ・ソナー変換器駆動
- ・ヨーク/磁場の励磁
- ・ $\pm 45V$ までのプログラム可能な電源
- ・最大 500W のオーディオ

説明

PA05 は、高電圧 MOSFET パワーオペアンプです。高電流、高許容損失を維持しながら、パワーアンプの性能限界であるスルーレート、パワーバンド幅を拡張します。

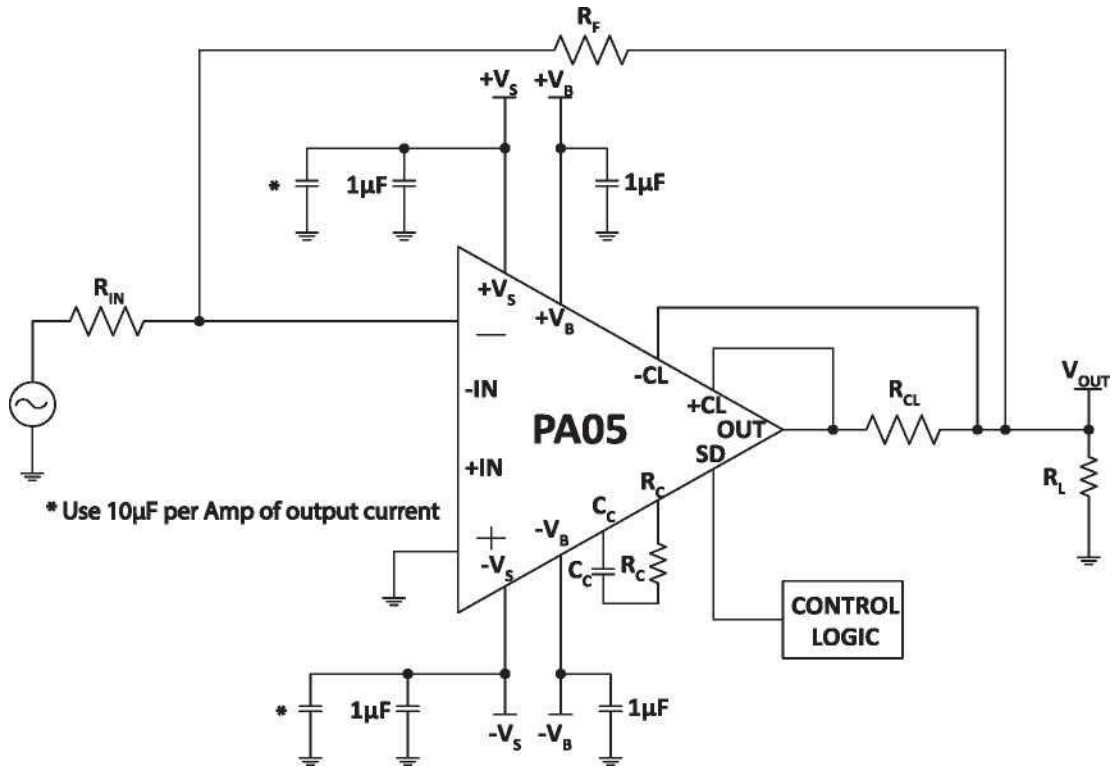
PA05 は柔軟性の高いアンプです。遮断制御機能により、出力ステージをオフにして、障害状態時のスタンバイ動作または負荷保護を行うことができます。ブースト電圧入力により、アンプの小さな信号部分を高電流出力段よりも高い電圧で動作させることができます。大電流時には電源レールに近い直線的なスイングになるようにバイアスされ、効率の高い動作を実現します。また、外部補正により、スルーレートや帯域幅の性能をユーザーのニーズに合わせて調整することができます。4線式センス技術により、出力ラインの内部または外部のミリ Ω レベルの寄生抵抗を考慮することなく、精密な電流制限が可能です。出力段は接合部温度が 175°C を超えると、熱制限回路により保護されます。

Figure 1: 等価回路図



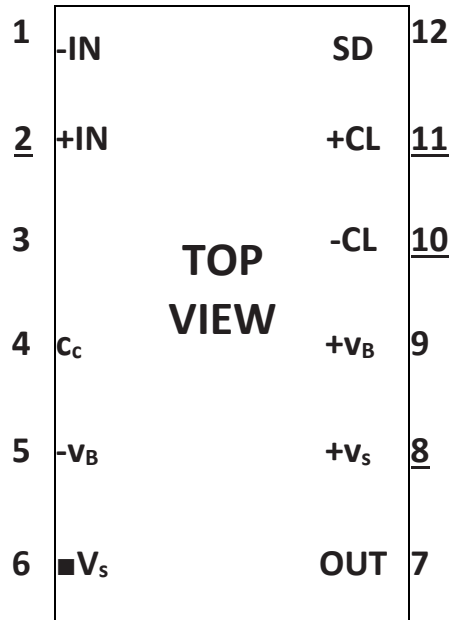
代表的な接続

Figure 2: 代表的な接続図



ピン配置と説明

Figure 3:外部接続図



| Pin Number | Name | Description |
|------------|-----------------|--|
| 1 | -IN | The inverting input. |
| 2 | +IN | The non-inverting input. |
| 3 | RC | Compensation resistor connection. Select value based on Phase Compensation. See applicable section. |
| 4 | C _c | Compensation capacitor connection. Select value based on Phase Compensation. See applicable section. |
| 5 | -V _B | The negative boost supply rail. Short to -V _S if unused. See applicable section. |
| 6 | -V _S | The negative supply rail. |
| 7 | OUT | The output. Connect this pin to load and to the feedback resistors through R _{CL} . |
| 8 | +V _S | The positive supply rail. |
| 9 | +V _B | The positive boost supply rail. Short to +V _S if unused. See applicable section. |
| 10 | -CL | Connect to the load side of the current limit resistor. Current limit will activate as the voltage across R _{CL} increases. |
| 11 | +CL | Connect to the OUT side of the current limit resistor. Current limit will activate as the voltage across R _{CL} increases. |
| 12 | SD | The shutdown activation pin. See applicable section. |

仕様

特に指定のない限り TC = 25°C, CC = 470pF, RC = 120Ω. DC入力仕様は、与えられた±の値です。電源電圧は定格値です。±VB = ±VS。

絶対最大定格

| Parameter | Symbol | Min | Max | Units |
|---------------------------------------|------------------------|----------|----------|-------|
| Supply Voltage, total | +Vs to -Vs | | 100 | V |
| Boost Voltage | ±VB | -Vs - 20 | +Vs + 20 | V |
| Output Current, continuous within SOA | I _{OUT} | | 30 | A |
| Power Dissipation, internal | P _D | | 250 | W |
| Input Voltage, differential | V _{IN (Diff)} | -20 | 20 | V |
| Input Voltage, common mode | V _{CM} | -VB | VB | V |
| Temperature, pin solder, 10s | | | 350 | °C |
| Temperature, junction ¹ | T _J | | 175 | °C |
| Temperature, storage | | -65 | +150 | °C |
| Operating Temperature Range, case | T _c | -55 | +125 | °C |

1.最大接合部温度での長時間動作は製品寿命を縮める原因となります。高いMTTF(平均故障時間)を達成するために、内部の電力消費を低減してください。詳しくは、ヒートシンクのデータシートをご参照ください。

注意

PA05は、MOSFETのトランジスタで構成されています。ESD(静電気放電)の取り扱いには注意が必要です。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 | PA05 | | | PA05A | | | Units |
|--------------------------------|--|---------|------------------|-----|-------|-----|-----|-------|
| | | Min | Typ | Max | Min | Typ | Max | |
| Offset Voltage, initial | | | 5 | 10 | | 2 | 5 | mV |
| Offset Voltage vs. temperature | Full temp range | | 20 | 50 | | 10 | 30 | pV/°C |
| Offset Voltage vs. supply | | | 10 | 30 | | * | * | pV/V |
| Offset Voltage vs. power | Full temp range | | 30 | | | 10 | | pV/W |
| Bias Current, initial | | | 10 | 50 | | 5 | 20 | pA |
| Bias Current vs. supply | | | 0.01 | | | * | | pA/V |
| Offset Current, initial | | | 10 | 50 | | 5 | 20 | pA |
| Input Impedance, DC | | | 10 ¹¹ | | | * | | Q |
| Input Capacitance | | | 13 | | | * | | pF |
| Common Mode Voltage Range | Full temp range | ±VB - 8 | | | * | | | V |
| Common Mode Rejection, DC | Full temp range, V _{CM} = ±20V | 90 | 100 | | * | * | | dB |
| Input Noise | 100 kHz BW, R _s = 1 kQ | | 10 | | | * | | pVrms |

ゲイン

| Parameter | Test Conditions | PA05 | | | PA05A | | | Units |
|------------------------|--|------|-----|-----|-------|-----|-----|-------|
| | | Min | Typ | Max | Min | Typ | Max | |
| Open Loop, @ 15 Hz | Full temp range, C _c = 82pF | 94 | 102 | | * | * | | dB |
| Gain Bandwidth Product | R _L = 10 Q | | 3 | | | * | | MHz |
| Power Bandwidth | R _L = 4 Q, V _{OUT} = 80V _{P-P} , A _V = -10, C _c = 82pF, R _c = 120 Q | | 400 | | | * | | kHz |
| Phase Margin | Full temp range, C _c = 470pF | | 60 | | | * | | ° |

PA05



出力

| Parameter | Test Conditions | PA05 | | | PA05A | | | Units |
|-----------------------|---|-----------------|-----------------|-----|-------|-----|-----|-------|
| | | Min | Typ | Max | Min | Typ | Max | |
| Voltage Swing | $I_{OUT} = 20A$ | $\pm V_S - 9.5$ | $\pm V_S - 8.7$ | | * | * | | V |
| Voltage Swing | $V_B = V_S + 5V, I_{OUT} = 30A$ | $\pm V_S - 5.8$ | $\pm V_S - 5.0$ | | * | * | | V |
| Current, peak | | 30 | | | * | | | A |
| Settling Time to 0.1% | $A_V = +1, 10V$ step, $R_L = 4 \Omega$ | | 2.5 | | | * | | ps |
| Slew Rate | $A_V = -10, C_C = 82pF, R_C = 120 \Omega$ | 80 | 100 | | * | * | | V/ps |
| Capacitive Load | Full temp range, $A_V = +1$ | 2.2 | | | * | | | nF |
| Resistance | $I_{OUT} = 0, \text{No load}, 2$ MHz | | 5 | | | * | | Q |
| | $I_{OUT} = 1A, 2$ MHz | | 2 | | | * | | Q |

電源

| Parameter | Test Conditions | PA05 | | | PA05A | | | Units |
|--------------------------------------|-----------------|----------|----------|----------|-------|-----|-----|-------|
| | | Min | Typ | Max | Min | Typ | Max | |
| Voltage | Full temp range | ± 15 | ± 45 | ± 50 | * | * | * | V |
| Current, quiescent, boost supply | | | 46 | 56 | | * | * | mA |
| Current, quiescent, total | | | 90 | 120 | | * | * | mA |
| Current, quiescent, total, shut-down | | | 46 | 56 | | * | * | mA |

温度特性

| Parameter | Test Conditions | PA05 | | | PA05A | | | Units |
|---|--------------------------|------|-----|-----|-------|-----|-----|-------|
| | | Min | Typ | Max | Min | Typ | Max | |
| Resistance, AC, junction to case ¹ | Full temp range, F>60 Hz | | 0.3 | 0.4 | | * | * | °C/W |
| Resistance, DC, junction to case | Full temp range, F<60 Hz | | 0.4 | 0.5 | | * | * | °C/W |
| Resistance, junction to air ² | Full temp range | | 12 | | | * | | °C/W |
| Temperature Range, case | Meets full range specs | -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。
2. PA05はヒートシンクと一緒に使用する必要があります。そうしないと、静止電力により接合部温度が150°C以上になる可能性があります。

注記： * PA05A の仕様は、左側の該当する列の PA05 の仕様と同じです。。

代表的な性能グラフ

Figure 4: Power Derating

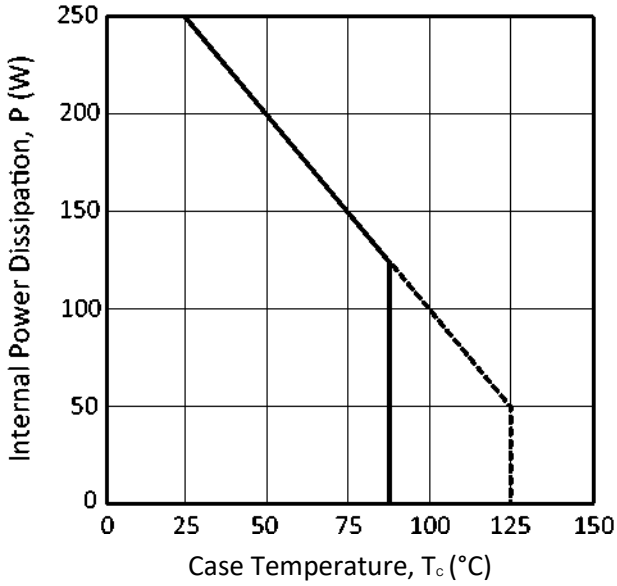


Figure 5: Power Supply Rejection

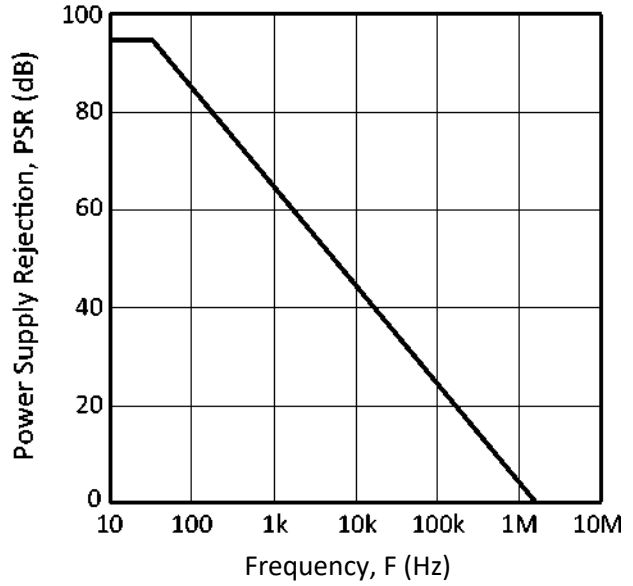


Figure 6: Small Signal Response

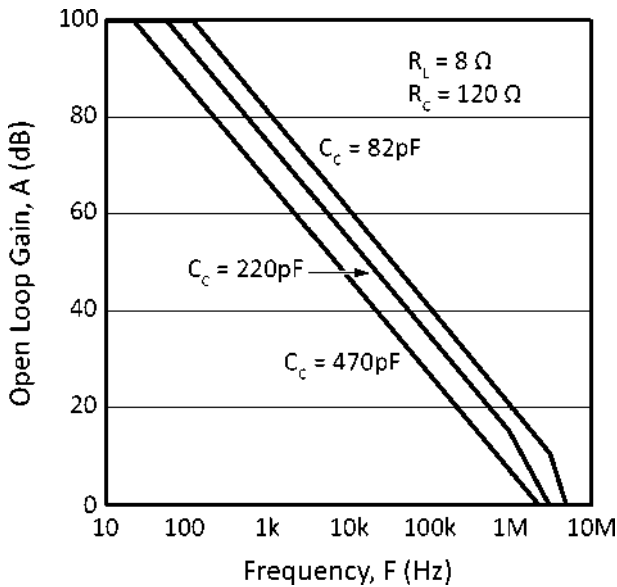


Figure 7: Phase Response

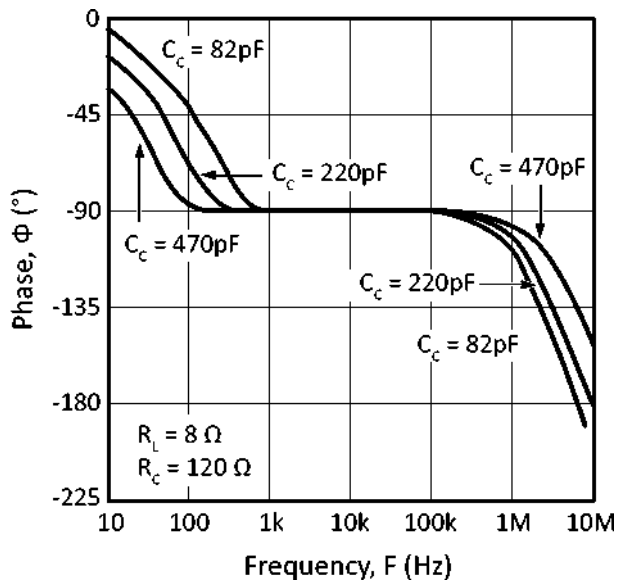


Figure 8: Slew Rate vs. Comp

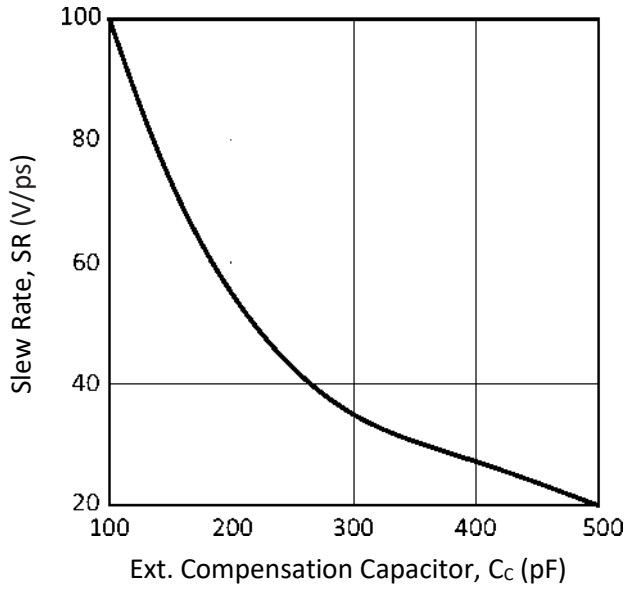


Figure 9: Output Voltage Swing

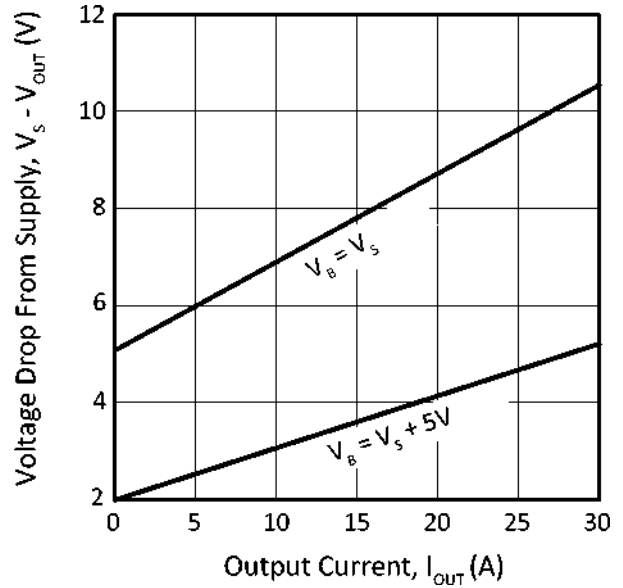


Figure 10: Common Mode Rejection

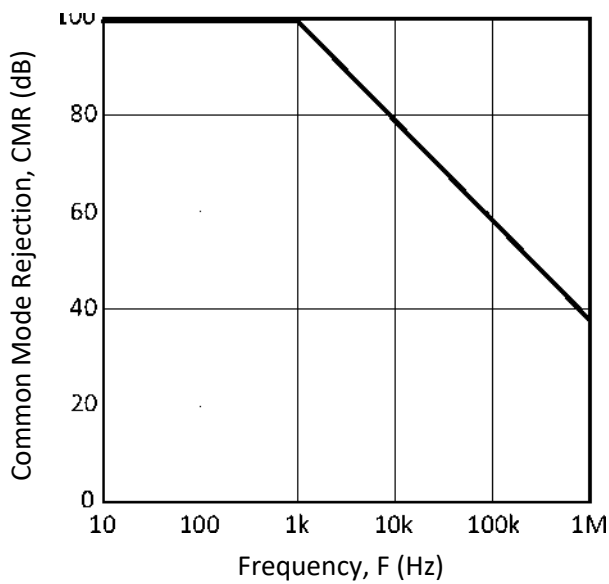


Figure 11: Pulse Response

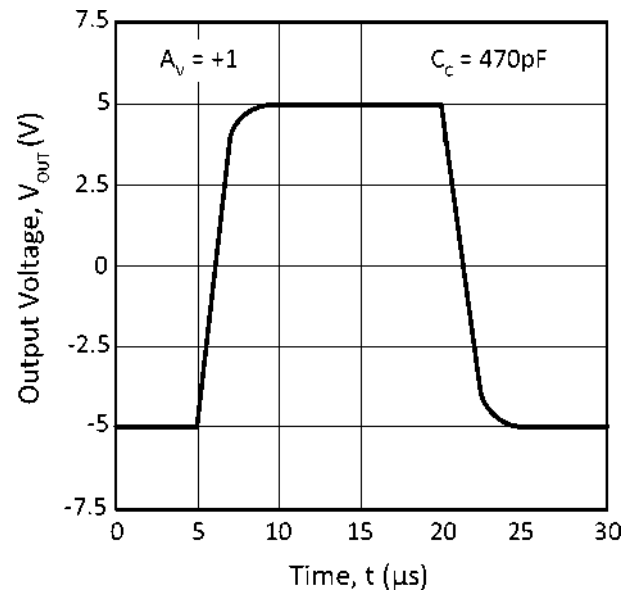


Figure 12: Current Limit

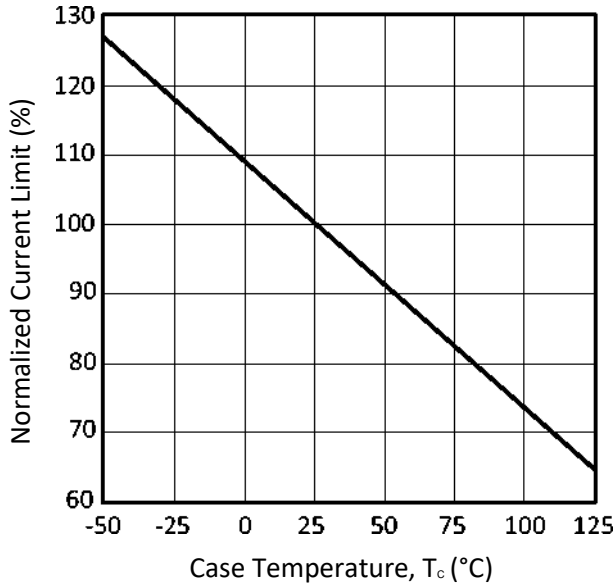


Figure 13: Harmonic Distortion

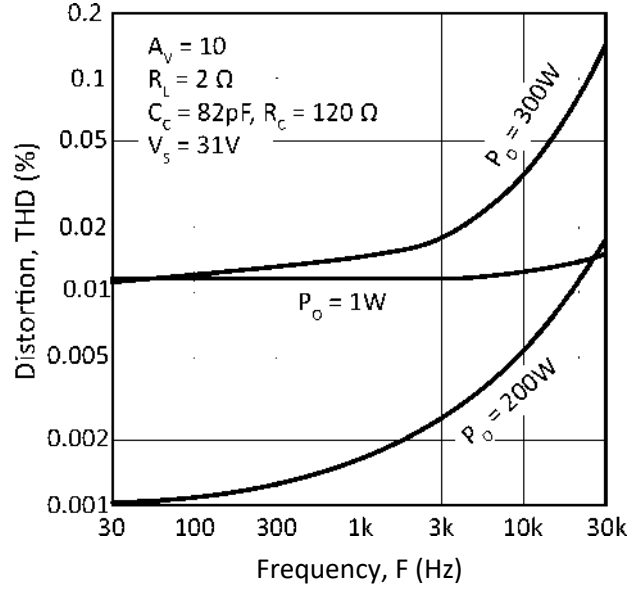


Figure 14: Quiescent Current

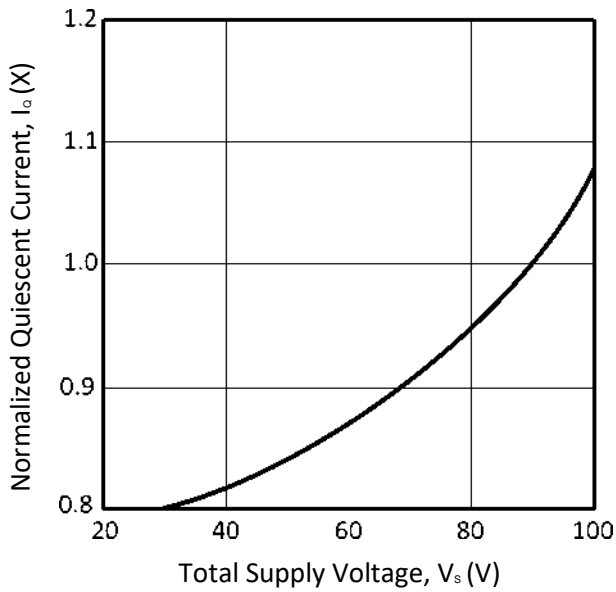
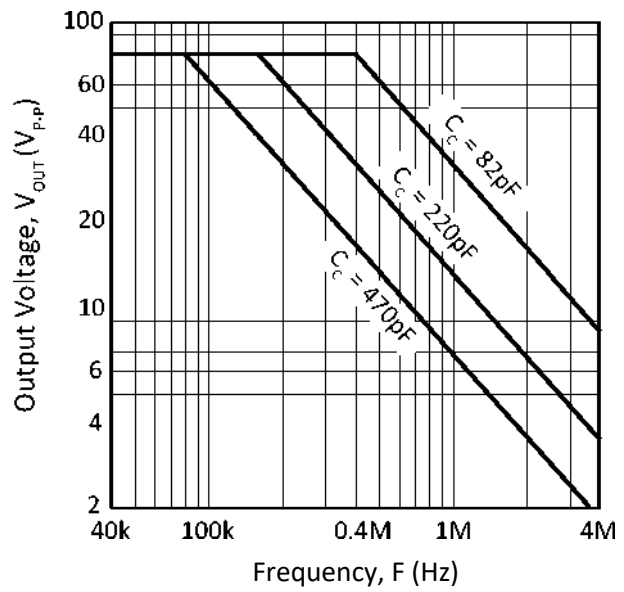


Figure 15: Power Response



安全動作領域(SOA)

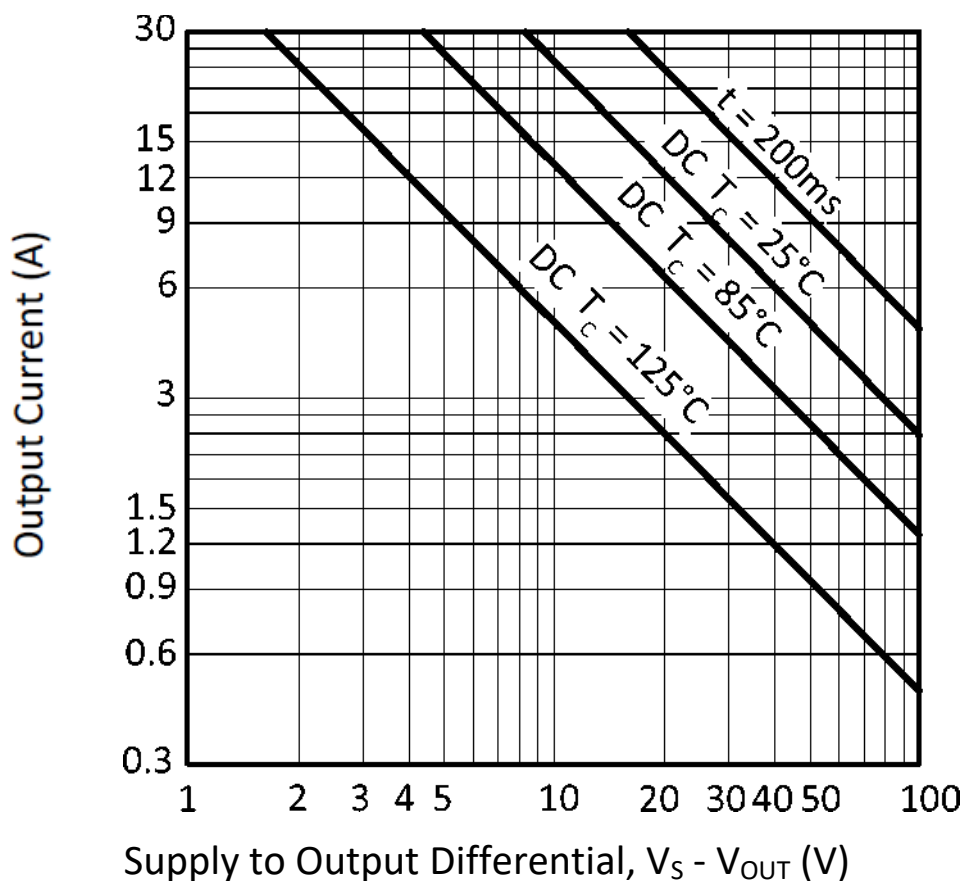
接合部温度が約 175°Cに達すると、出力段の熱保護回路が作動します。遮断の原因となった状態が続くと、アンプが遮断の内外で発振し、高いピーク電力ストレスが発生してデバイスの信頼性が低下する可能性があります。

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 の形状とワイヤボンドの電流処理能力。
2. 出力 MOSFET の接合部温度。

注記：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、外付けの高速回復リーダイオードを使用する必要があります。

Figure 16: SOA



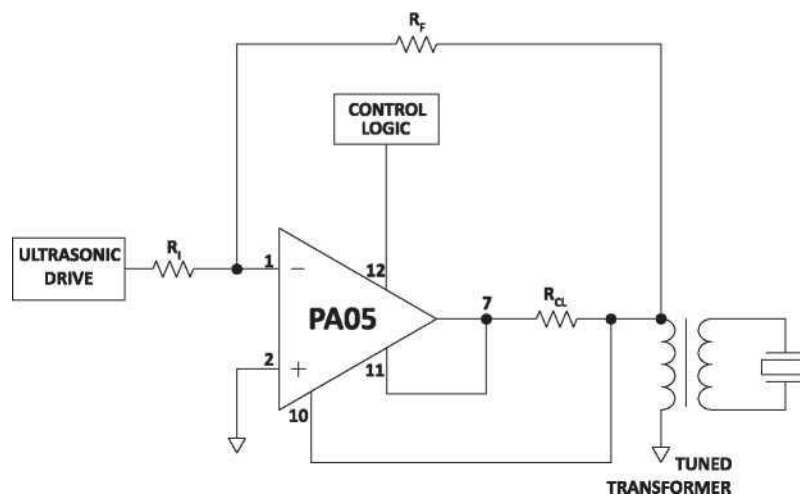
一般的注意事項

安定性、電源、放熱設計、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

代表的なアプリケーション

PA04の高電力帯域幅と高電圧出力は、トランスデューサーとマッチングトランスを含む共振回路を介して、ソナー変換器を駆動することができます。負荷回路は、PA04に対して抵抗性があります。制御ロジックは、遮断時にアンプの出力をオフにします。

Figure 17: 代表的なアプリケーション



位相補償

| Gain | Cc* | Rc |
|------|-------|-------|
| 1 | 470pF | 120 Q |
| >3 | 220pF | 120 Q |
| >10 | 82pF | 120 Q |

CC は全電源電圧に対する定格。

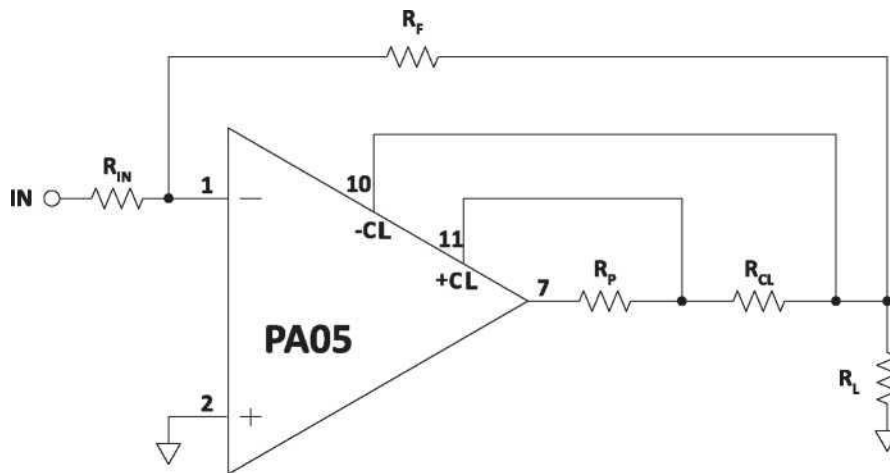
* BOOST 動作 “ の項をご参照ください。

電流制限

2本の電流制限検出ラインは、電流制限検出抵抗の両端に直接接続されます。図18に示すように、電流制限が正しく機能するには、ピン11をアンプの出力側に接続し、ピン10を電流制限抵抗RCLの負荷側に接続する必要があります。この接続により、ソケットやはんだ接合部で形成される寄生抵抗RPや、アンプの内部損失がバイパスされます。電流制限抵抗は、図18に示す場所以外は出力回路に接続しないでください。もし電流制限を使用しない場合は、ピン10と11をピン7に接続する必要があります。電流制限抵抗の値は次のように計算できます。

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

Figure 18: 電流制限

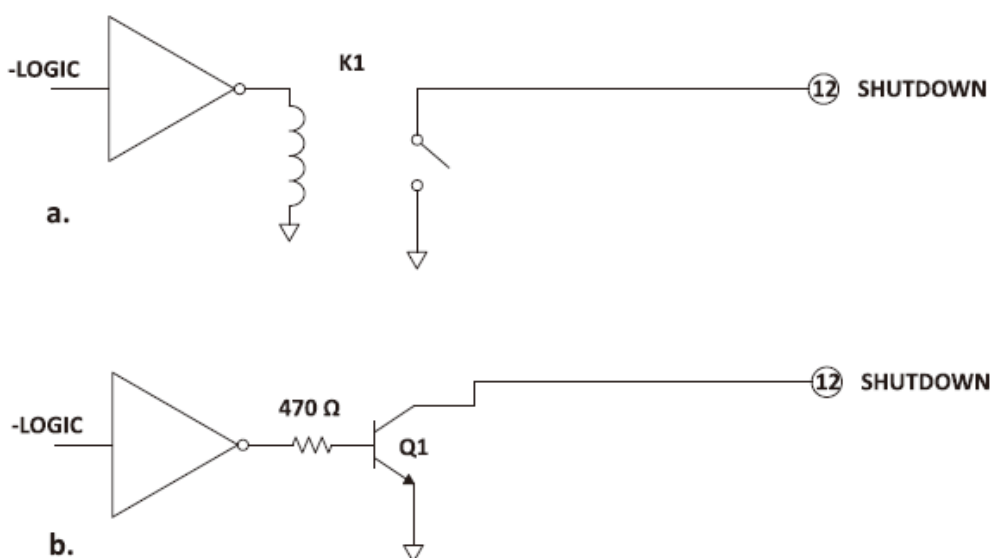


遮断動作

出力段を無効化するには、ピン12をリレー接点または電子スイッチを介してグランドに接続します。スイッチングデバイスは、遮断が完了するまでに2mAを流すことができ、かつ電源電圧+VSを遮断できるものでなければなりません。推奨回路は図19を参照してください。

内部回路の観点からは、遮断は、許容出力電流がゼロである電流制限の特殊なケースにすぎません。ただし、電流制限と同様に、遮断中に出力に小さな電流が流れます。出力トランジスタを確実にオフにするには、100Ω以下の負荷インピーダンスが必要です。出力トランジスタがオフであっても、遮断動作電流のために出力ピンはオープン回路ではないことに注意してください。

Figure 19: 遮断動作



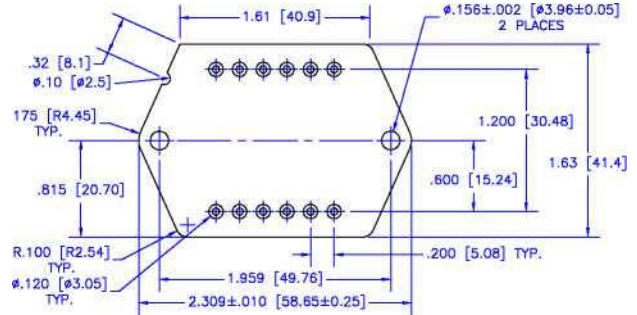
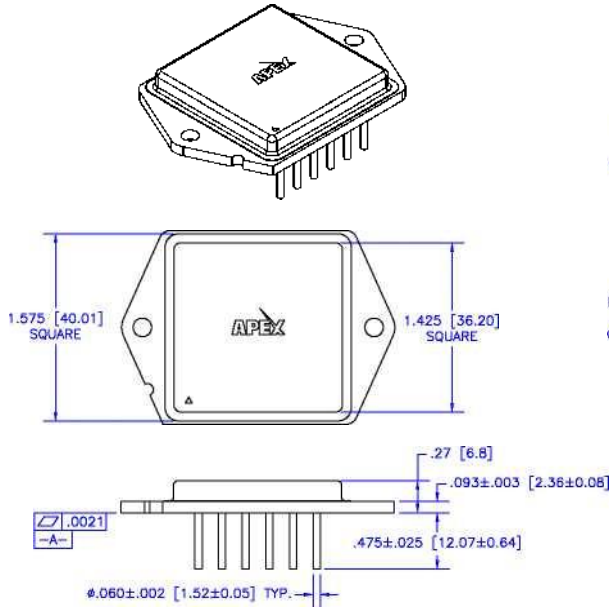
ブースト動作

VB機能を使用すると、アンプの小信号段は、アンプの高電流出力段よりも高い電源電圧で動作します。+VB (ピン9)と-VB (ピン5)は、アンプの小信号回路に接続されています。+VS (ピン8)と-VS (ピン6)は大電流出力段に接続されています。VBピンに5Vを追加するだけで、小信号段が出力トランジスタを飽和状態に駆動し、出力電圧振幅を改善して、必要に応じてさらに効率的に動作させることができます。供給レールに近づける必要がない場合は、+VBピンと+VSピン、および-VBピンと-VSピンを一緒にストラップで固定する必要があります。VBピンはVSピンより低い電圧であってはなりません。

補償

外付けの補償部品CCとRCは、3ピンと4ピンに接続されています。ユニティゲインの安定性は、470 pFを超える任意の補償容量で、少なくとも60度の位相マージンで実現できます。より高いゲインでは、ほとんどの設計でより多くの位相シフトを許容でき、それに応じて補償容量を減らすことができるため、帯域幅とスルーレートが高くなります。アプリケーションにCCとRCを選択するためのガイドとして、代表的な動作曲線を使用してください。

パッケージオプション
 パッケージスタイル CR



NOTES:

1. Dimensions are in inches & [mm].
2. Triangle on lid and notch in header denote pin 1.
3. Header material: Nickel-plated CRS
4. Lid material: Solid nickel
5. Pin material: Solderable nickel-plated Alloy 52
6. Welded hermetic package seal
7. Isolation: 1000 VDC any pin to case
8. Package weight: 1.87 oz [53 g]

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。