

パワーオペアンプ

特徴

- ・MO-127 カッパーパワーDIP パッケージ
- ・高い内部消費電力：500W
- ・高電圧動作：±75V
- ・超大電流：±30A
- ・内部 SOA 保護
- ・電源レールの近くで出力スイング
- ・外部シャットダウン制御



アプリケーション

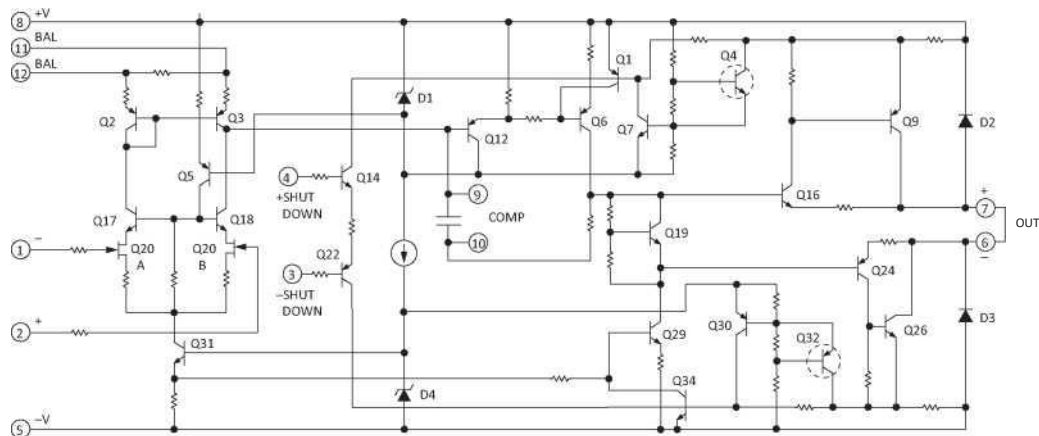
- ・リニアおよびロータリーモーター駆動
- ・ヨーク/磁場偏向
- ・±68V までのプログラム可能な電源
- ・トランスデューサー/オーディオに 100W 出力

説明

スーパーパワーPA03 は、力強さと異常な動作に対する自己防衛の両方において、最新の技術を駆使しています。その特徴は、Apex Microtechnology 社が開発した銅線 DIP パッケージにあり、従来の TO-3 パッケージをはるかに超えるパワートランジスタ性能を実現しています。新しいパッケージのピン数の増加により、追加の制御機能が提供され、銅の優れた熱伝導率により、大幅に高い電力定格が可能になります。

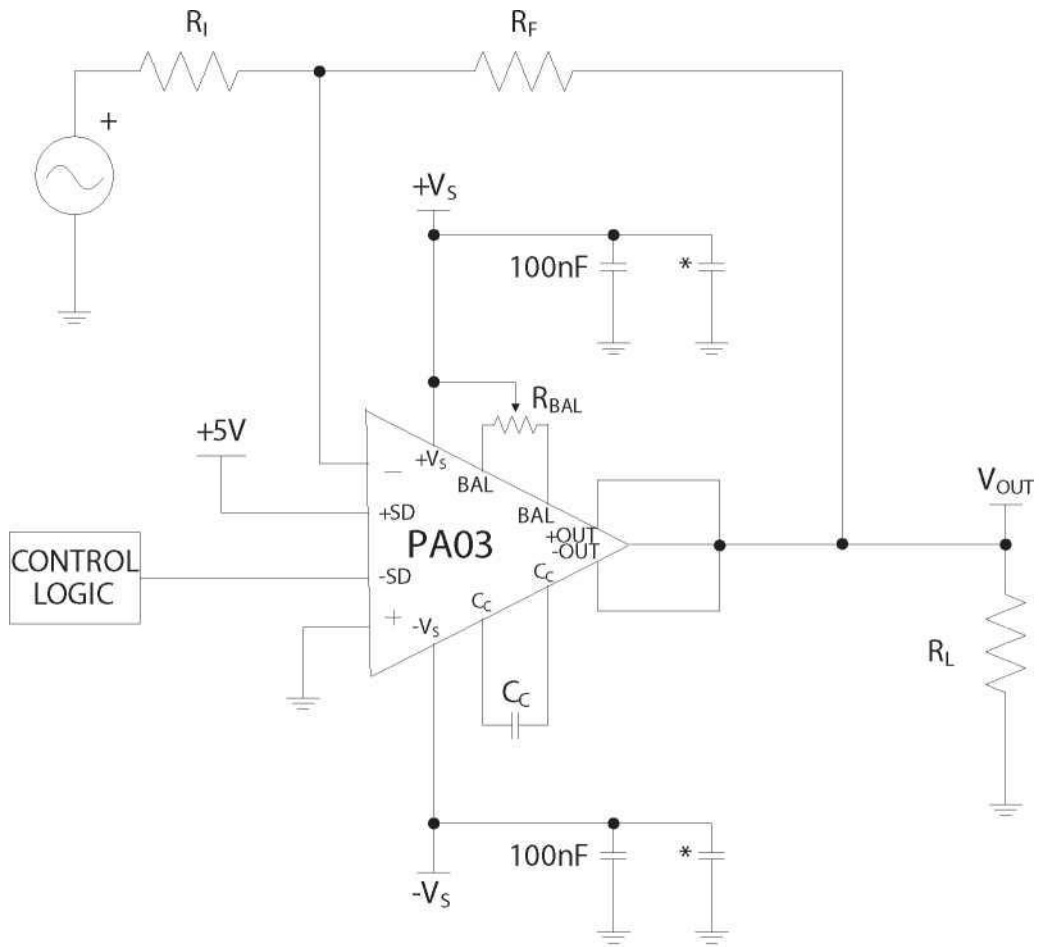
PA03 は革新的な電流制限回路を搭載しており、パワートランジスタの安全動作領域に近似した曲線で内部消費電力を制限します。35A の内部電流制限に加えてさらに、基板温度の上昇に応じて電流制限値を下げる温度センサー機能を搭載しています。さらに、分岐回路が実際の接合部温度を監視し、10 ミリ秒以下の応答時間で接合部温度を 175°C に保つために、さらに電流制限値を下げます。また、PA03 にはレーザートリミングされた高性能 FET 入力段が搭載されており、初期および全温度範囲において優れた DC 精度を実現しています。

Figure 1: 等価回路図



代表的な接続

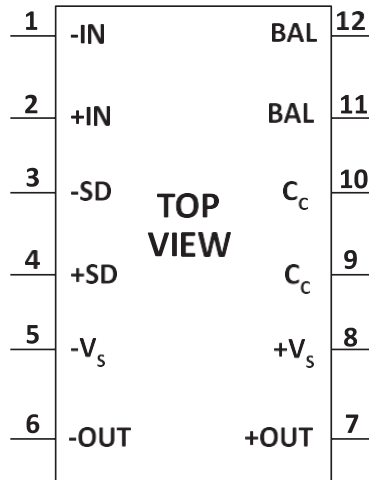
Figure 2: 代表的な接続図



*Use 10 μ F per Amp of output current

ピン配置と説明

Figure 3: 外部接続図



- Notes:**
- a) Pins 6 & 7 must be connected together.
 - b) If unused, tie Pins 11 & 12 to +Vs
 - c) **IMPORTANT:** Observe Mounting precautions. Reverse insertion will destroy unit.

Pin Number	Name	Description
1	-IN	The inverting input.
2	+IN	The non-inverting input.
3	-SD	The negative shut down pin. See applicable section.
4	+SD	The positive shut down pin. See applicable section.
5	-Vs	The negative supply rail.
6	-OUT	The negative output. Connect this pin to load and to the feedback resistors. Short to pin 7.
7	+OUT	The positive output. Connect this pin to load and to the feedback resistors. Short to pin 6.
8	+Vs	The positive supply rail.
9, 10	Cc	Compensation capacitor connection. Select value based on Phase Compensation. See applicable section.
11, 12	BAL	Balance Control pins. Adjusts voltage offset. Short to +Vs if unused. See applicable section.

仕様

すべての仕様における電源電圧は、テスト条件で特に記載のない限り、標準定格で規定されたものが適用されます。

絶対最大定格

Parameter	Symbol	Min	Max	Units
Supply Voltage, total	+V _s to -V _s		150	V
Output Current, within SOA	I _{OUT}		Internally Limited	
Power Dissipation, internal	P _D		500	W
Input Voltage, differential	V _{IN} (Diff)		±25	V
Input Voltage, common mode	V _{CM}		±V _s	V
Temperature, pin solder, 10s max.			350	°C
Temperature, junction ¹	T _J		175	°C
Temperature Range, storage		-65	+150	°C
Operating Temperature Range, case	T _C	-55	+125	°C
Shutdown Voltage, differential			±5	V
Shutdown Voltage, common mode			±V _s	V

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。



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	PA03			PA03A			Units
		Min	Typ	Max	Min	Typ	Max	
Offset Voltage, initial	T _C = 25°C		± 0.5	±2		± 0.25	± 0.5	mV
Offset Voltage vs. temperature	Full temp range		10	30		5	10	pV/°C
Offset Voltage vs. supply	T _C = 25°C		8			*		pV/V
Offset Voltage vs. power	Full temp range		20			10		pV/W
Bias Current, initial	T _C = 25°C		5	50		3	10	pA
Bias Current vs. supply	T _C = 25°C		0.01			*		pA/V
Offset Current, initial	T _C = 25°C		2.5	50		1.5	10	pA
Input Impedance, DC	T _C = 25°C		10 ¹¹			*		Ω
Input Capacitance	T _C = 25°C		6			*		pF
Common Mode Voltage Range ¹	Full temp range	±V _S - 10V			*			V
Common Mode Rejection, DC	Full temp range, V _{CM} = ±20V	86	108		*	*		dB
Shutdown Current ²	Full temp range		100			*		pA
Shutdown Voltage	Full temp range, amp enabled			0.85			*	V
Shutdown Voltage	Full temp range, amp disabled	3.5			*			V

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

1. 定格は、両方の遮断入力が電源レール内で 1V 以上の場合に適用されます。遮断入力の 1つが電源レールに接続されている場合、そのピンの電流は 2.4mA に増加する可能性があります。

ゲイン

Parameter	Test Conditions	PA03			PA03A			Units
		Min	Typ	Max	Min	Typ	Max	
Open Loop Gain @10 Hz	Full temp range, full load	92	102		*	*		dB
Gain Bandwidth Product @ 1 MHz	T _C = 25°C, full load		1			*		MHz
Power Bandwidth	T _C = 25°C, I _{OUT} = 15A, V _{OUT} = 88V _{PP}		30			*		kHz
Phase Margin	Full temp range, C _C = 1.8nF		65			*		°

PA03 • PA03A



出力

Parameter	Test Conditions	PA03			PA03A			Units
		Min	Typ	Max	Min	Typ	Max	
Voltage Swing ¹	T _C =25°C, I _{OUT} =30A	± V _S - 7	6.2		*	*		V
Voltage Swing ¹	Full temp range, I _{OUT} = 12A	± V _S - 5	4.2		*	*		V
Voltage Swing ¹	Full temp range, I _{OUT} = 146mA	± V _S - 4	3.5		*	*		V
Current, peak	T _C = 25°C	30			*			A
Settling Time to 0.1%	T _C = 25°C, 10V step		8			*		ps
Slew Rate	T _C = 25°C, C _C - open		8			*		V/ps
Capacitive Load	Full temp range, A _V = 1	2			*			nF
Shutdown Delay	T _C = -25°C, disable		10			*		ps
	T _C = -25°C, operate		20			*		ps

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

電源

Parameter	Test Conditions	PA03			PA03A			Units
		Min	Typ	Max	Min	Typ	Max	
Voltage	Full temp range	± 15	± 50	± 75	*	*	*	V
Current, quiescent ¹	T _C = 25°C		125	300		*	*	mA
Current, disable mode	Full temp range		25	40		*	*	mA

1. PA03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、静止電力によってユニットが過熱遮断する可能性があります。

温度特性

Parameter	Test Conditions	PA03			PA03A			Units
		Min	Typ	Max	Min	Typ	Max	
Resistance, AC junction to case ¹	Full temp range, F>60 Hz		0.22	0.28		*	*	°C/W
Resistance, DC junction to case	Full temp range, F<60 Hz		0.25	0.3		*	*	°C/W
Resistance, junction to ambient	Full temp range		14			*		°C/W
Temperature, junction	Sustained operation			150			*	°C
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。

注記： * PA03A の仕様は、左側の該当する列の PA03 の仕様と同じです。

代表的な性能グラフ

Figure 4: Power Derating

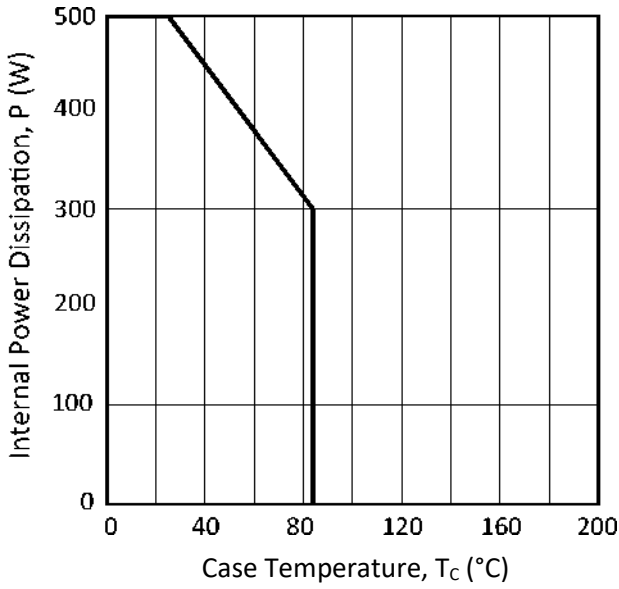


Figure 5: Bias Current

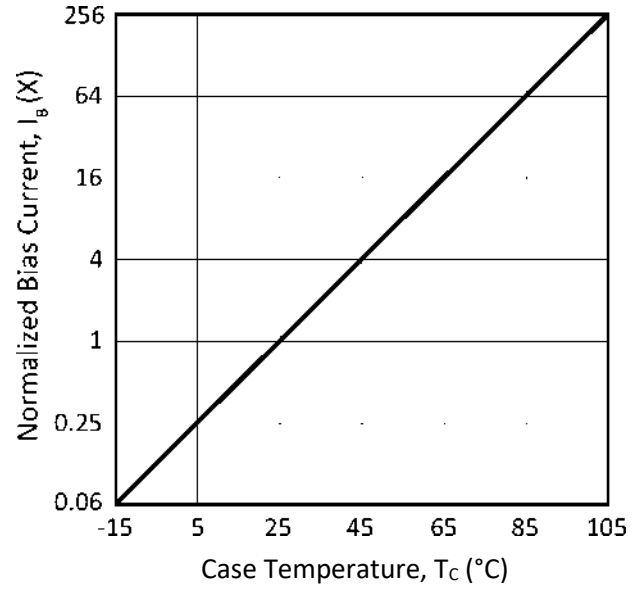


Figure 6: Small Signal Response

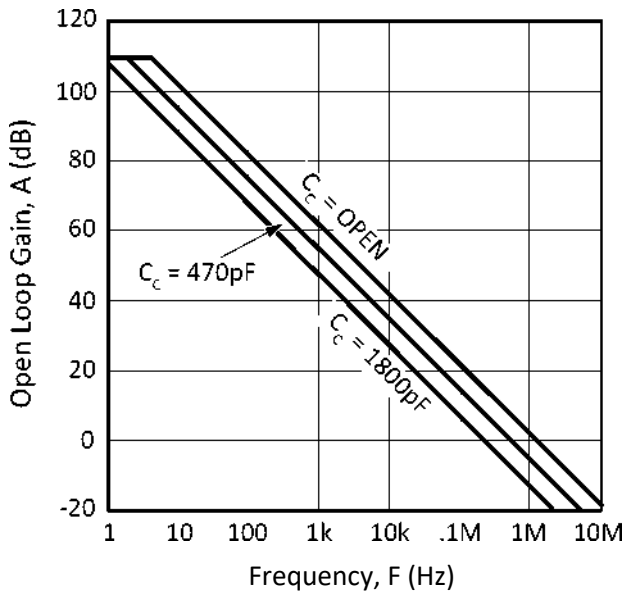


Figure 7: Phase Response

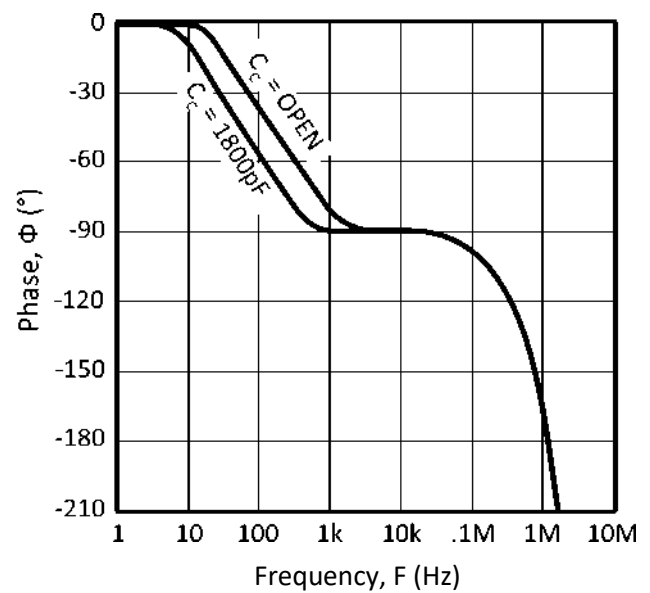


Figure 8: Current Limit

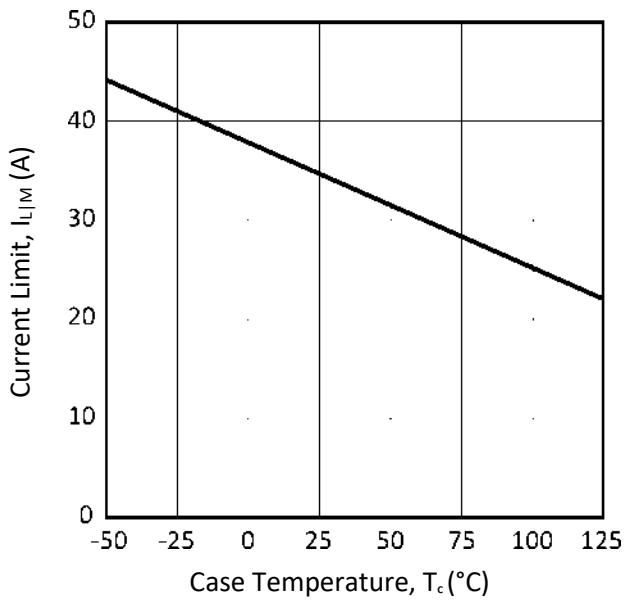


Figure 10: Output Voltage Swing

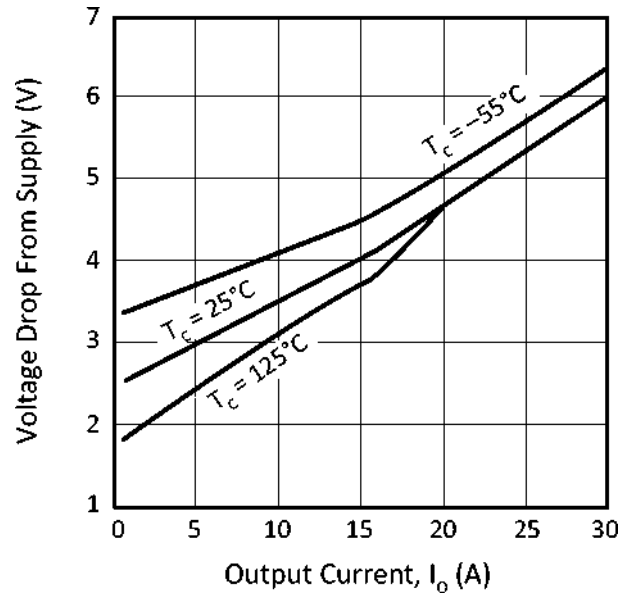


Figure 9:

Figure 11: Common Mode Rejection

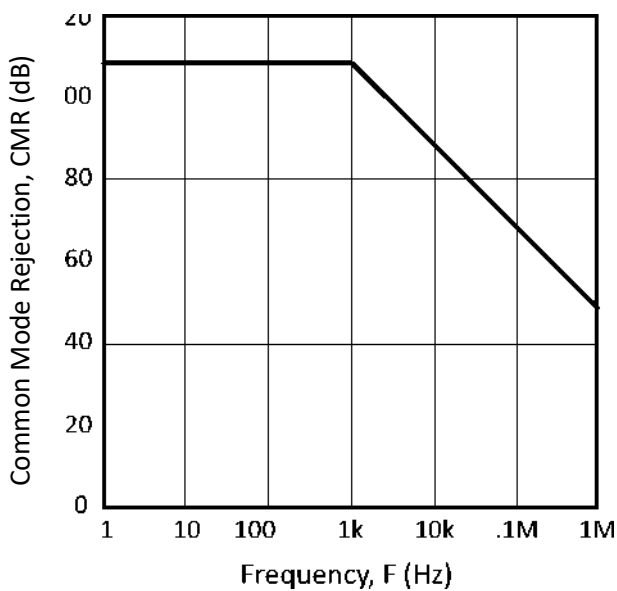


Figure 12: Pulse Response

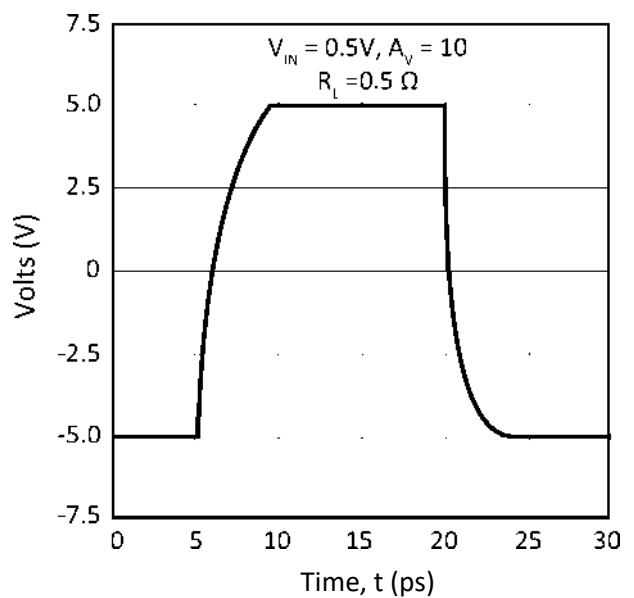


Figure 13: Input Noise

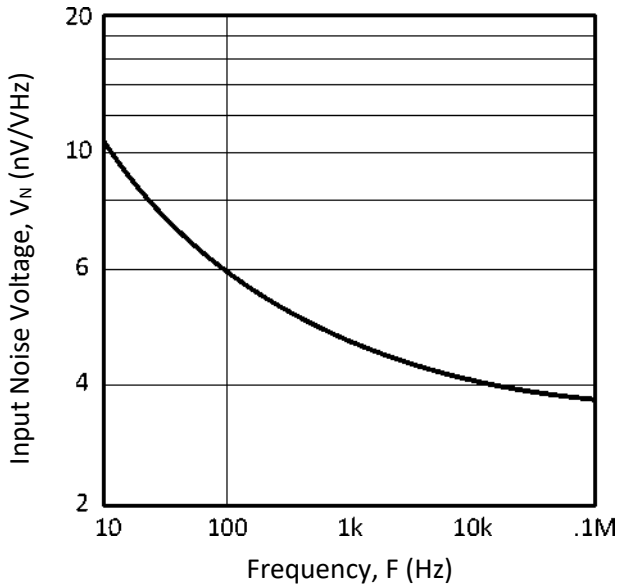


Figure 14: Harmonic Distortion

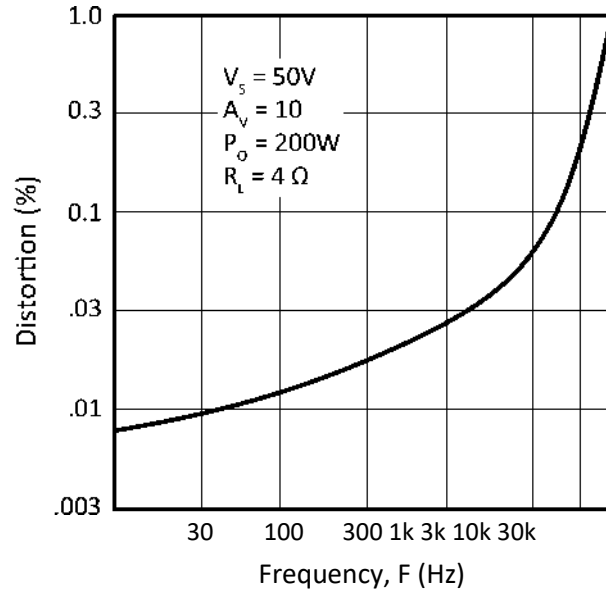


Figure 15: Quiescent Current

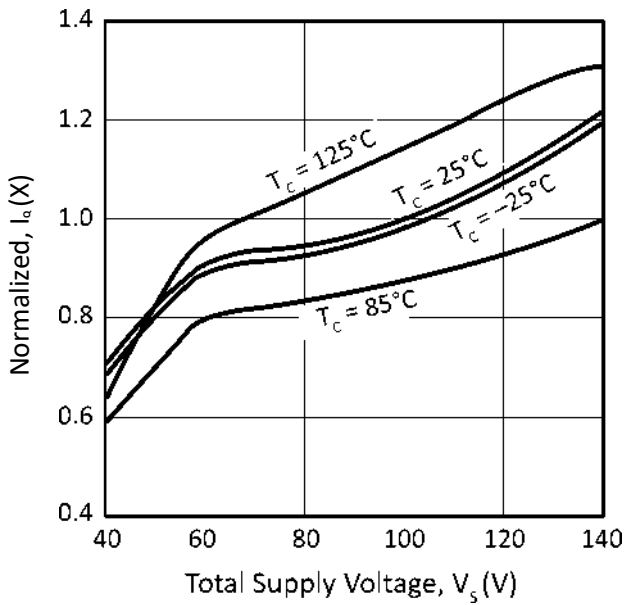
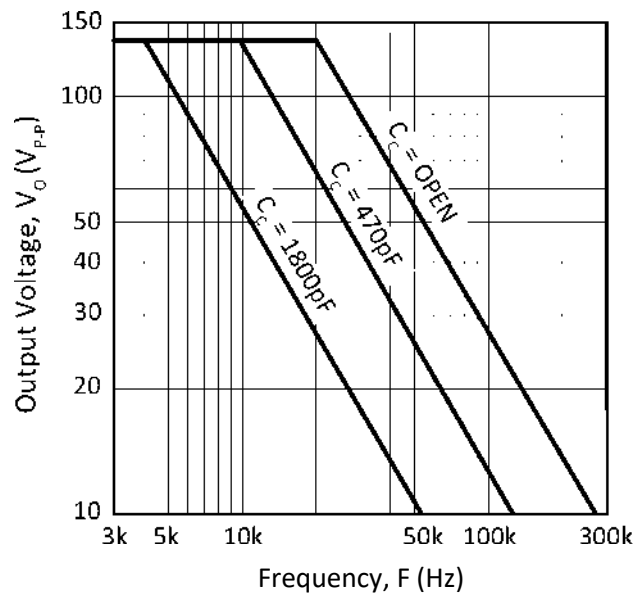


Figure 16: Power Response



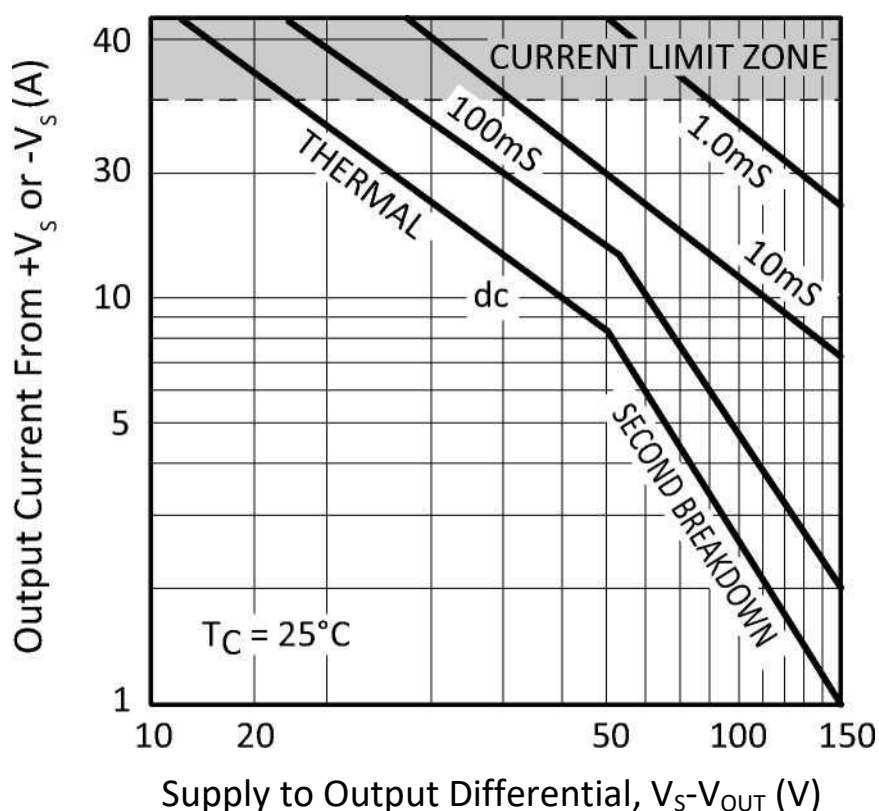
安全動作領域(SOA)

PA03の内部(調整不可)電流制限のため、最悪条件での消費電力計算では、電流容量を46Aと仮定する必要があります。アプリケーション固有の回路は、障害保護のために電流制限に依存する場合、SOA曲線と照合する必要があります。

PA03には二次ブレイクダウン制限が適用されますが、接合部の温度制限が10ms以内に対応するため、それほど深刻ではありません。10ms以上の継続で安全でないと示されたストレスレベルは、単に過熱遮断を引き起こすだけです。

通常の動作条件では、過熱遮断が作動すると、内部接合部の温度が約175°Cに達したことを示します。過熱遮断は、短期的な安全機能です。このような状態が続くと、アンプは導通/遮断状態を行ったり来たりして、ピーク時の高電力ストレスを発生させ、有用な信号を破壊し、デバイスの信頼性を低下させます。

Figure 17: SOA



一般的注意事項

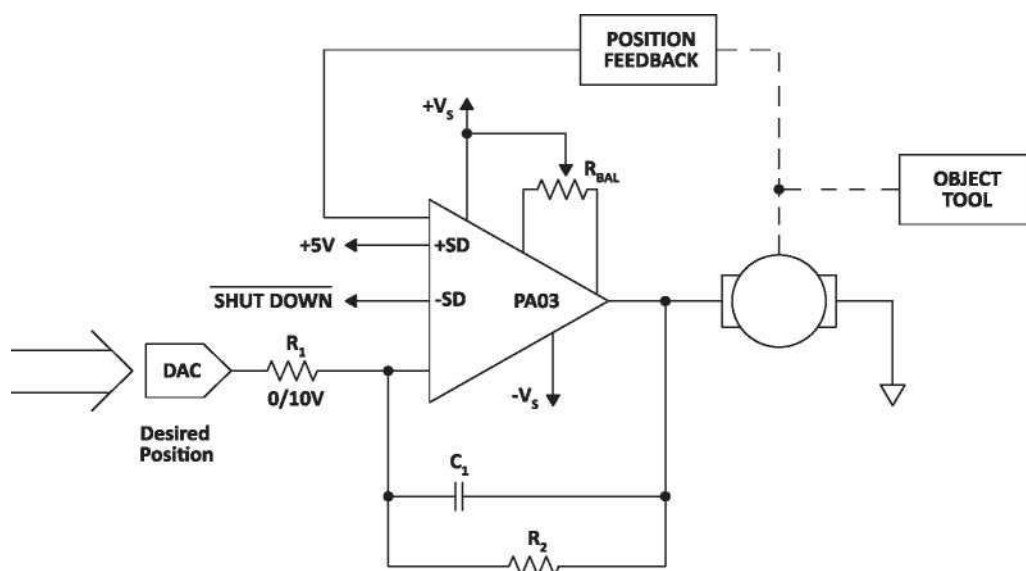
安定性、電源、放熱設計、取り付け、電流制限、安全動作領域の解釈、および仕様の解釈について説明しているアプリケーションノート 1「一般的な操作上の考慮事項」をお読みください。Apex Microtechnology の完全なアプリケーションノートライブラリ、テクニカルセミナーワークブック、および評価キットについては、www.apexanalog.com にアクセスしてください。

代表的なアプリケーション

PA03 の電力出力段には、持続的な高エネルギーフライバック保護のための高速逆回復ダイオードが搭載されています。このハイブリッド集積回路は、厚膜抵抗器、セラミックコンデンサ、シリコン半導体を使用して、信頼性を最大限に高め、サイズを小さくし、最高の性能を実現しています。超音波接合されたアルミニウムワイヤーは、あらゆる動作温度で信頼性の高い配線を実現します。MO-127 銅線、12 ピンのパワーディップパッケージ（「パッケージ概要」参照）は、気密封止シールされており、内部回路から絶縁されています。絶縁ワッシャーは推奨しません。

注記: 取り付けに関する注意事項をお守りください。

Figure 18: 代表的なアプリケーション



取り付け上の注意

PA03銅ベースは非常に柔らかく、曲がりやすいです。このパッケージの取り付け耳にストレスをかけないでください。これは、アンプを特定のタイプのパッケージフォームに押し込むとき、特にデバイスをソケットに挿入するときに注意が必要です。パッケージの蓋の周囲を押しだけで、アンプをソケットに挿入します。取り付けタブに圧力を加えてユニットをソケットに押し込むと、必要な挿入力が大きくなるため、ベースが曲がります。ソケットからユニットを取り外すには、ヒートシンクからソケットをこじ開けて、ヒートシンクがアンプベースを均等に支えるようにします。推奨される取り付けトルクは8-10インチポンド(0.9 - 1.13ニュートンメートル)です。

バランス制御

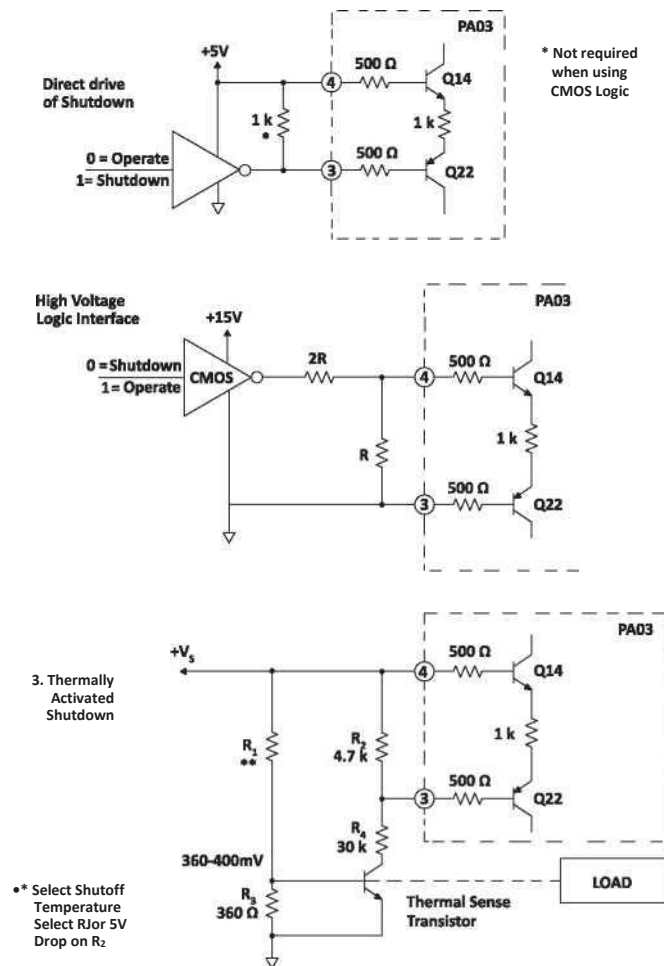
PA03の電圧オフセットは外部からゼロに調整できます。この調整を実装するには、ピン11と12の間に100~200Ωのポテンショメータを取り付け、ワイパーアームを正電源に接続します。ピン11と12をそれぞれ少なくとも0.01μFのセラミックコンデンサでバイパスします。オプションの調整装置を使用しない場合は、ピン11と12の両方を正電源に接続します。

出力段の遮断

図19に示す回路のいずれかを使用して、PA03の電力出力段全体を無効にすることができます。この機能には多くのアプリケーションがあります。一つは、負荷に供給される電力や温度上昇に基づく負荷保護です。もう一つは、バッテリーを使用する際の節電です。制御電圧要件は、さまざまなロジック駆動に対応しています。

1. +5Vで動作するCMOSは、制御端子を直接駆動できます。
2. 5V以上の電圧で動作するCMOSは、分圧器が必要です。
3. TTLロジックでは、完全にディセーブルされた電圧(3.5V)へのスイングを提供するために、+5Vへのプルアップ抵抗が必要です。遮断機能を使用しない場合は、ピン3と4を両方もコモンに接続してください。

Figure 19: シャットダウンテクニック



位相補償

低ゲインの設定では、安定性を確保するために外付けの補正コンデンサが必要です。抵抗フィードバックネットワークに加えて、ロールオフまたは積分コンデンサも考慮する必要があります。ゲインの計算には1MHzの周波数が最も適しています。外付けの補償用コンデンサを使用せずにゲイン10以下のゲインで動作させた場合、負荷がかかった時の出力飽和領域付近での発振や、過熱遮断回路が誤動作する可能性があります。これはアンプの破壊につながります。

ゲインが 10 以上の場合

1. 外付け部品は必要ありません。
2. 標準的なスルーレートは $8V/\mu s$ です。
3. 標準的な位相マージンは 70° です。

ゲイン 3 の場合

1. 9ピンと10ピンの間に $470pF$ の補償コンデンサを接続します。
2. 標準的なスルーレートは $5V/\mu s$ です。
3. 標準的な位相マージンは 45° です。

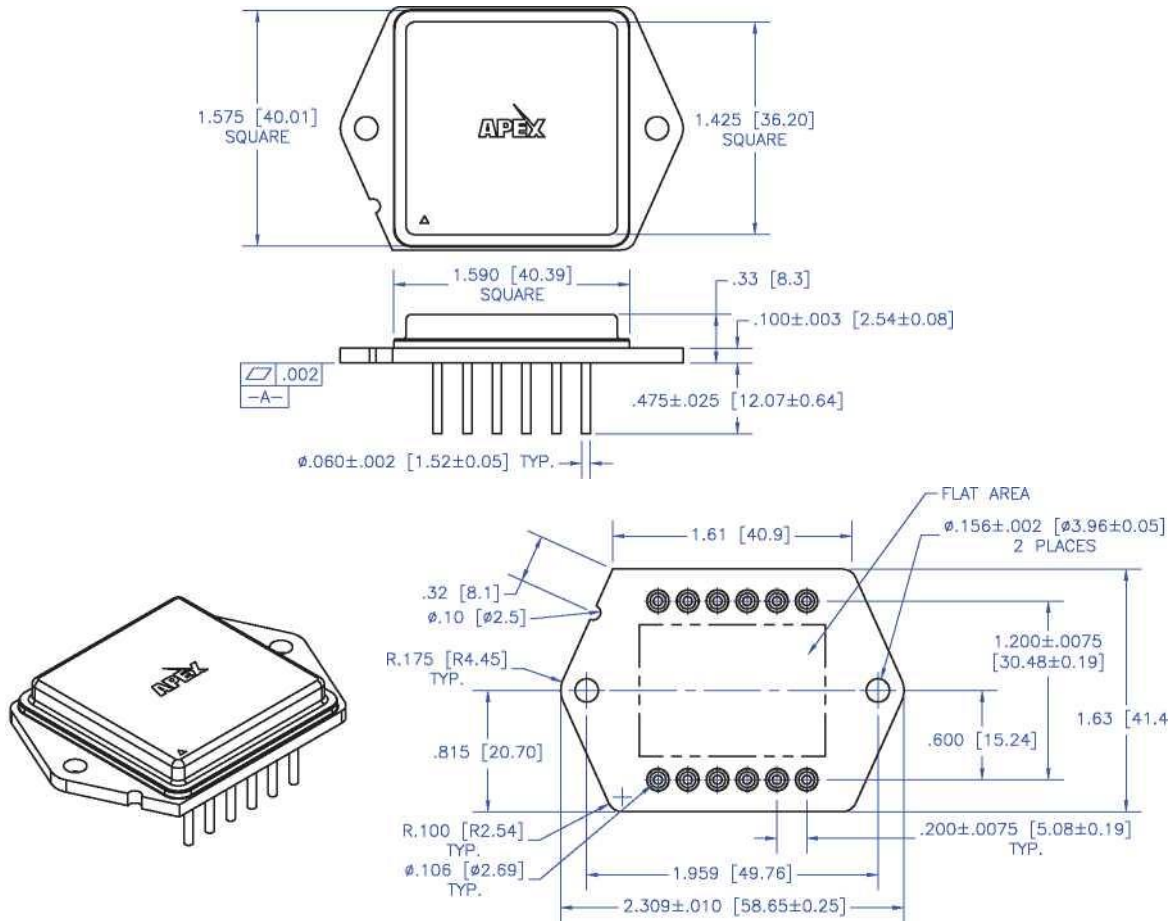
ユニティゲイン場合

1. 9ピンと10ピンの間に $1.8nF$ の補償コンデンサを接続する。
2. 標準的なスルーレートは $1.8V/\mu s$ です。
3. 標準的な位相マージンは 65° です。

パッケージオプション

Part Number	Apex Package Style	Description
PA03	CU	12-pin MO-127
PA03A	CU	12-pin MO-127

パッケージスタイル CU



NOTES:

1. Dimensions are in inches & [mm].
2. Triangle on lid and notch in header denote pin 1.
3. Header material: Copper, with brazed—on CRS weld ring and overall nickel plating
4. Header flatness tolerance applies over rectangular area shown in bottom view.
5. Lid material: Solid nickel
6. Pin material: Solderable nickel —plated Alloy 52
7. Welded hermetic package seal
8. Isolation: 500 VDC any pin to case
9. Package weight: 2.05 oz [58 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.