

パワーオペアンプ



特徴

- ・低熱抵抗：1.4°C/w
- ・フィールドオーバー電流保護：新規
- ・高温バージョン：PA12H
- ・優れたリニアリティ：A/B クラス出力
- ・広い電源電圧範囲：±10V～±50V
- ・高出力電流：最大±15A ピーク

アプリケーション

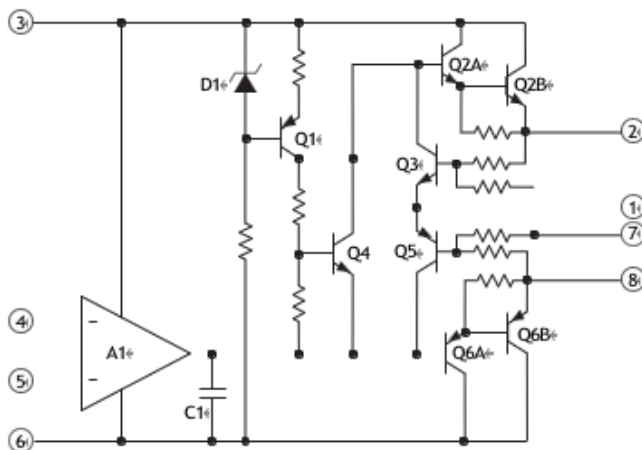
- ・モーター、バルブ、アクチュエータの制御
- ・最大 10A の磁気偏向回路
- ・100kHz までのパワートランスジューサ
- ・最大 360W の温度調節
- ・最大 90V のプログラム可能な電源
- ・最大 120W rms のオーディオアンプ

説明

PA12 は、抵抗性、誘導性、および容量性の負荷を駆動するように設計された、最先端の高電圧、非常に高出力の電流オペアンプです。特に低レベルでのリニアリティを最適化するために、サーミスタで補正されたベース・エミッタ昇圧回路を採用して、出力段は A/B 級動作にバイアスされています。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、すべての動作条件において安全動作領域 (SOA) を確保することができます。負荷がかかった状態での連続動作には、適切な定格のヒートシンクを推奨します。PA12 は、ゲインが-3 (反転) または+4 (非反転) 以下の場合は推奨できません。

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、気密封止されており電気的に絶縁されています。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。

等価回路図



8-PIN TO-3
PACKAGE STYLE CE

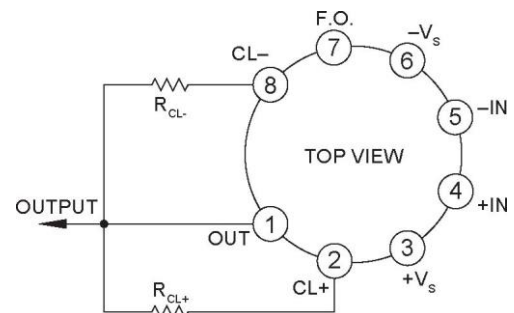
電源定格

パワーオペアンプのパワーハンドリング性能を評価する方法は、すべてのベンダーが同じではありません。エイペックス・マイクロテクノロジー社は内部損失を評価していますが、これはトランジスタメーカーが採用している評価方法と一致しており、無難な結果が得られます。定格電力はアプリケーションに大きく依存するため、誤解を招く恐れがあります。例えば、PA12 の 125W の内部損失定格はオーディオ (正弦波) の出力定格 250W や、シングルエンドの DC 負荷を使用する場合は 440W と表現されます。なお、すべてのベンダーは、無限大ヒートシンクを使用して最大電力を評価してことに注意してください。

熱安定性

エイペックス・マイクロテクノロジー社は、クラス A/B の出力段が熱暴走する傾向を解消し、アンプの信頼性を大幅に向上させました。この機能は、他のほとんどのパワーオペアンプには見られません。この機能は、他のほとんどのパワーオペアンプには見られませんが、静止電流の負の温度係数を保証するサーミスタを使用して、1981 年にエイペックス・マイクロテクノロジー社によって開発されました。この追加回路は部品点数の増加にもかかわらず、信頼性の向上に大きく貢献しています。

外部接続



絶対最大定格

PA12/PA12A 100V 15A 125W
±37V ±Vs 350°C 200°C
-65 to +150°C -55 to +125°C

SUPPLY VOLTAGE, +Vs to -Vs OUTPUT CURRENT,
within SOA POWER DISSIPATION, internal INPUT
VOLTAGE, differential INPUT VOLTAGE, common
mode TEMPERATURE, pin solder -10s
TEMPERATURE, junction¹ TEMPERATURE RANGE,
storage
OPERATING TEMPERATURE RANGE, case

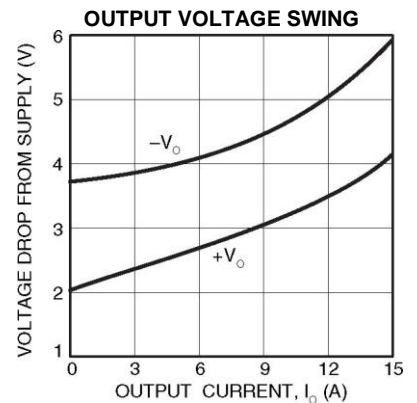
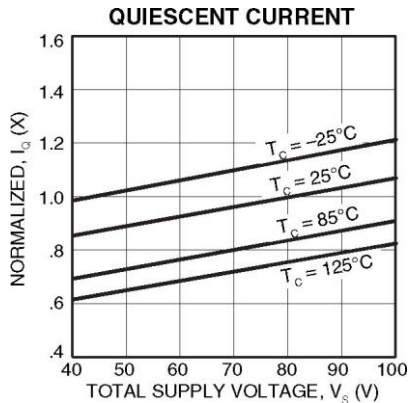
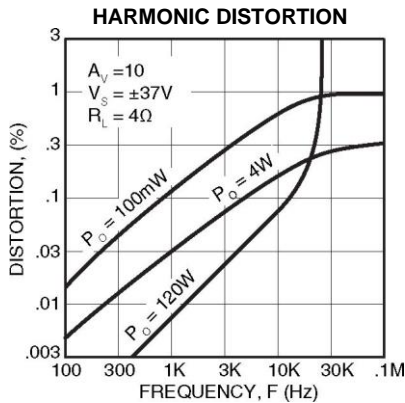
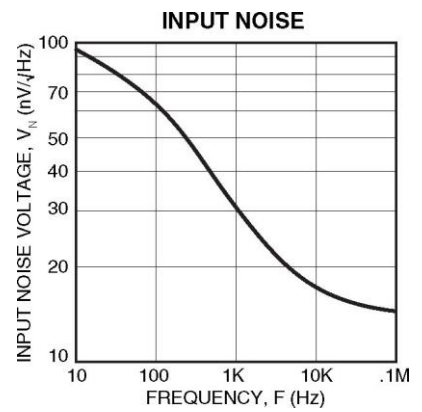
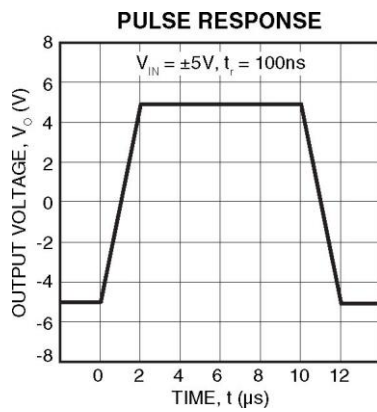
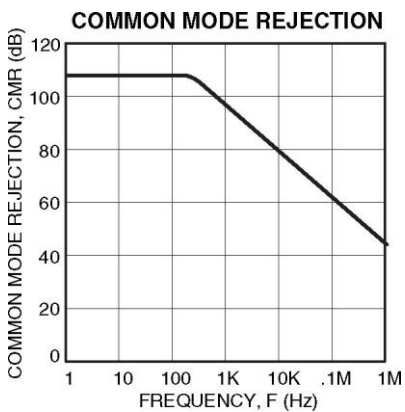
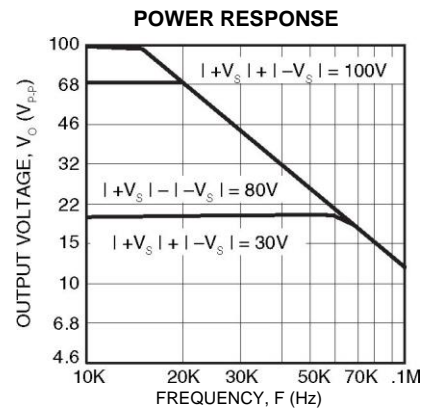
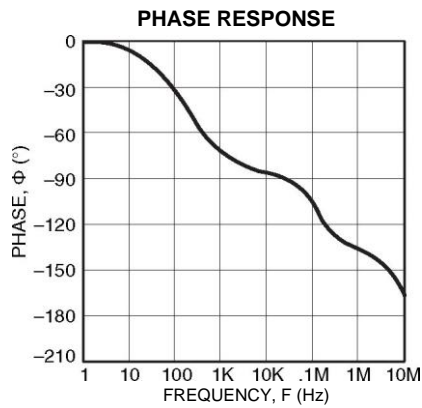
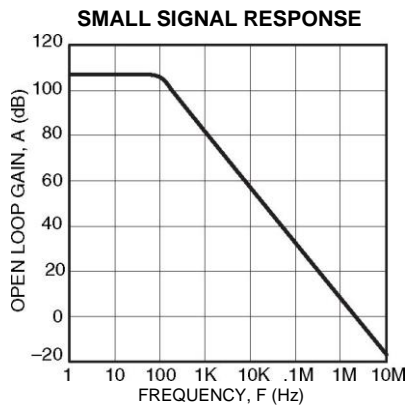
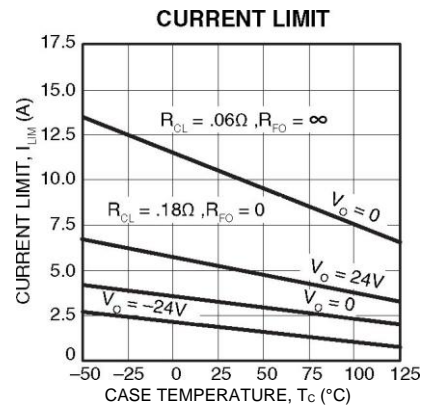
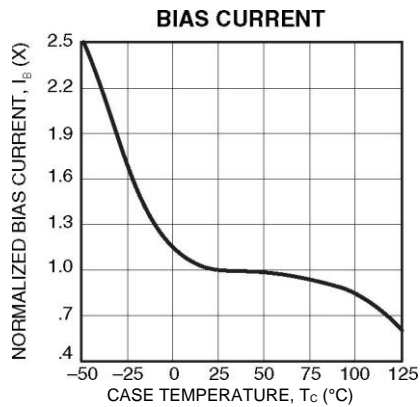
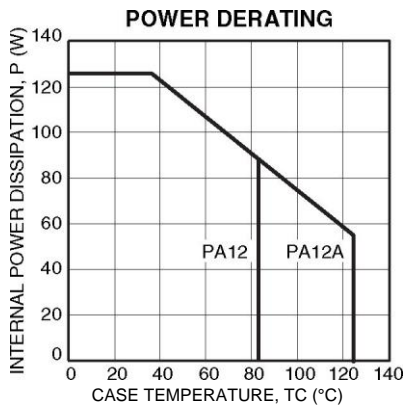
SPECIFICATIONS PARAMETER	TEST CONDITIONS ²⁻⁵	PA12			PA12A			UNITS
		MIN	TYP	MAX	MIN	TYP	MAX	
INPUT								
OFFSET VOLTAGE, initial	T _C = 25°C		±2	±6		±1	±4	mV
OFFSET VOLTAGE, vs. temperature	Full temperature range		±10	±65		*	±40	pV/°C
OFFSET VOLTAGE, vs. supply	T _C = 25°C		±30	±200		*	*	pV/V
OFFSET 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	Full temperature 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	±20	nA
OFFSET CURRENT, vs. temperature	Full temperature range		±50			*		pA/°C
INPUT IMPEDANCE, DC	T _C = 25°C		200			*		MD
INPUT CAPACITANCE	T _C = 25°C		3			*		pF
COMMON MODE VOLTAGE RANGE ³	Full temperature range	±V _S -5	±V _S -3		*	*		V
COMMON MODE REJECTION, DC	Full temp. range, V _{CM} = ±V _S -6V	74	100		*	*		dB
GAIN								
OPEN LOOP GAIN at 10Hz	T _C = 25°C, 1KD load		110			*		dB
OPEN LOOP GAIN at 10Hz	Full temp. range, 8D load	96	108		*	*		dB
GAIN BANDWIDTH PRODUCT @ 1MHz	T _C = 25°C, 8D load		4			*		MHz
POWER BANDWIDTH	T _C = 25°C, 8D load	13	20		*	*		kHz
PHASE MARGIN, A = +4	Full temp. range, 8D load		20			*		°
OUTPUT								
VOLTAGE SWING ³	T _C = 25°C, PA12 = 10A, PA12A = 15A	±V _S -6			*			V
VOLTAGE SWING ³	T _C = 25°C, I _O = 5A	±V _S -5			*			V
VOLTAGE SWING ³	Full temp. range, I _O = 80mA	±V _S -5			*			V
CURRENT, peak	T _C = 25°C		10		15			A
SETTLING TIME to .1%	T _C = 25°C, 2V step		2			*		ps
SLEW RATE	T _C = 25°C		2.5	4		*		V/ps
CAPACITIVE LOAD	Full temperature range, A _v = 4			1.5			*	nF
CAPACITIVE LOAD	Full temperature range, A _v > 10			SOA			*	nF
POWER SUPPLY								
VOLTAGE	Full temperature range	±10	±40	±45	*	*	±50	V
CURRENT, quiescent	T _C = 25°C		25	50		*	*	mA
THERMAL								
RESISTANCE, AC, junction to case ⁴	T _C = -55 to +125°C, F > 60Hz		.8	.9		*	*	°C/W
RESISTANCE, DC, junction to case	T _C = -55 to +125°C		1.25	1.4		*	*	°C/W
RESISTANCE, junction to air	T _C = -55 to +125°C		30			*		°C/W
TEMPERATURE RANGE, case	Meets full range specification	-25		+85	-55		+125	°C

注記: * PA10Aの仕様は、左側の該当する列のPA10の仕様と同じです。

- 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。
- すべてのテストにおける電源電圧は、テスト条件として特に明記されていない限り、±40です。
- +Vsと-Vsはそれぞれプラスとマイナスの電源レールを示します。トータルVsは+Vsから-Vsまでの測定値です。
- 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。
- 全温度範囲での仕様は保証されていますが、完全にはテストされていません。

注意

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。



一般的注意事項

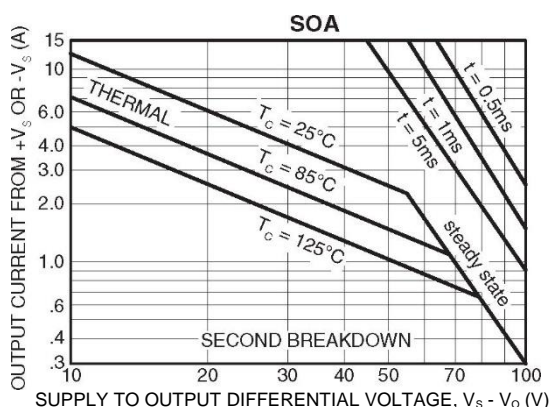
安定性、電源、放熱設計、取り付け、電流制限、安全動作領域の解釈、および仕様の解釈について説明しているアプリケーションノート1「一般的な操作上の考慮事項」をお読みください。

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.apexana-log.com にアクセスしてください。

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ワイヤボンドの電流処理能力。
2. コレクタ電流とコレクタ電圧の同時印加が規定値を超えると発生する、セカンド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。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、動的誘導負荷や起電力発生負荷の場合はより複雑です。しかし、以下のガイドラインは、広範な分析作業を省くことができます。

1. 静電容量負荷および動的誘導負荷は、以下の電流制限値を設定すれば安全です。

$\pm V_s$	CAPACITIVE LOAD		INDUCTIVE LOAD	
	$I_{LIM} = 5A$	$I_{LIM} = 10A$	$I_{LIM} = 5A$	$I_{LIM} = 10A$
50V	200 μ F	125 μ F	5mH	2.0mH
40V	500 μ F	350 μ F	15mH	3.0mH
35V	2.0mF	850 μ F	50mH	5.0mH
30V	7.0mF	2.5mF	150mH	10mH
25V	25mF	10mF	500mH	20mH
20V	60mF	20mF	1,000mH	30mH
15V	150mF	60mF	2,500mH	50mH

* 誘導負荷を定常状態に近い状態で駆動する場合、アンプが電流制限を行っている間に出力電圧が電源レールから8V ($I_{LIM}=15A$) または25V ($I_{LIM}=5A$) の場合は、SOA基準を満たすためにはインダクタを容量結合するか、電流制限値を下げる必要があります。

2. このアンプは、 $T_C=25^\circ C$ で電流制限を以下のように設定すれば、あらゆる起電力発生負荷やリアクティブ負荷、電源レールやコモンへの短絡に対応できます。

$\pm V_s$	SHORT TO $\pm V_s$ C, L, OR EMF LOAD	SHORT TO COMMON
50V	.30A	2.4A
40V	.58A	2.9A
35V	.87A	3.7A
30V	1.5A	4.1A
25V	2.4A	4.9A
20V	2.9A	6.3A
15V	4.2A	8.0A

特定のアプリケーションの動作条件を使用して、詳細な分析を行うことで、これらの簡略化された制限値を超えることができます。

電流制限

固定電流制限とフォールドオーバー電流制限操作の両方の詳細については、電流制限の詳細については、アプリケーションノート9、「電流制限」を参照してください。電流制限と定常状態のSOAをプロットしたパワーデザインのスプレッドシート(Excel)については、エイペックス・マイクロテクノロジー社のウェブサイト (www.apexanalog.com) をご覧ください。電流制限は以下のように考えるべきであることに注意してください。限界電流は、最初は $\pm 20\%$ の関数と考え、 $-55^\circ C \sim 125^\circ C$ の範囲で約2:1に変化することに注意してください。固定電流制限の場合、7番ピンをオープンにして、1と2の式を使用します。

$$R_{CL} = 0.65/L_{CL} \quad (1)$$

$$I_{CL} = 0.65/R_{CL} \quad (2)$$

ここで:

I_{CL} は電流制限値(単位: アンペア)。

R_{CL} は電流制限抵抗 (単位: オーム)。

特定のアプリケーションでは、フォールドオーバー電流制限は、電流制限にスロープを追加します。このことにより SOA に違反することなく、より多くの電力を負荷に供給することができます。フォールドオーバー・スロープを最大にするには、ピン7を接地し、式3および4を使用します。

$$I_{CL} = \frac{0.65 + (V_o \cdot 0.014)}{R_{CL}} \quad (3)$$

$$R_{CL} = \frac{0.65 + (V_o \cdot 0.014)}{I_{CL}} \quad (4)$$

ここで、 I_{CL} は電流制限値(単位: アンペア)。

R_{CL} は電流制限抵抗(単位: オーム)。

特定のアプリケーションでは、フォールドオーバー電流制限は、電流制限にスロープを追加します。このことにより SOA に違反することなく、より多くの電力を負荷に供給することができます。フォールドオーバー・スロープを最大にするには、ピン7を接地し、式3および4を使用します。

$$I_{CL} = \frac{0.65 + \frac{V_o \cdot 0.14}{10.14 + R_{FO}}}{R_{CL}} \quad (5)$$

$$R_{CL} = \frac{0.65 + \frac{V_o \cdot 0.14}{10.14 + R_{FO}}}{I_{CL}} \quad (6)$$

ここで、 R_{FO} は $K\Omega$ 。



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.

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.