

パルス幅変調増幅器

特徴

- ◆ 500kHz スイッチング
- ◆ フルブリッジ出力 5~40V (80V p-p)
- ◆ 5A出力
- ◆ フットプリント (1 in 2)
- ◆ フォールトプロテクション
- ◆ シャットダウンコントロール
- ◆ 同期可能なクロック
- ◆ ハーメチックパッケージ

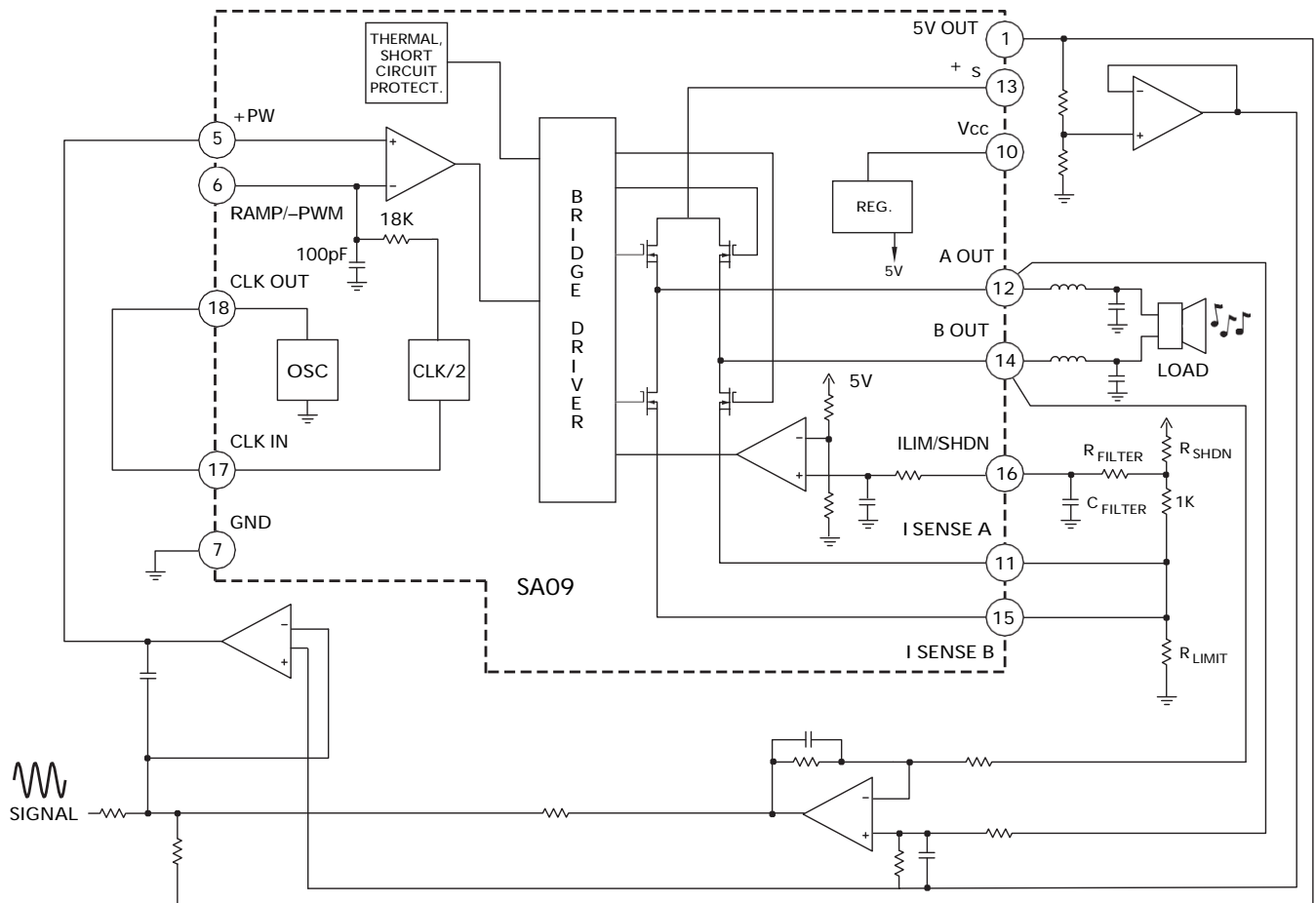
応用例

- ◆ ハイファイ・オーディオ・アンプ
- ◆ ブラシ式モーターコントロール
- ◆ バイブレーションキャンセリングアンプ

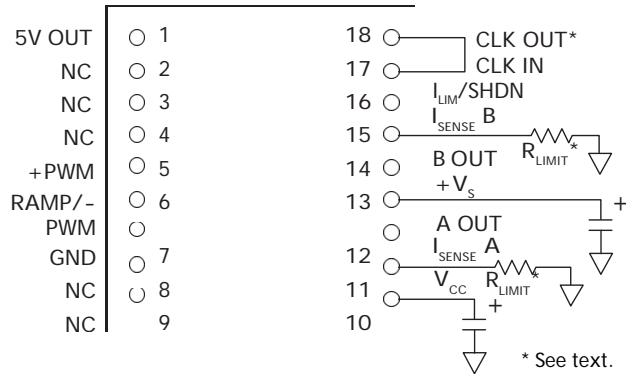
説明

SA09アンプは、40V、500kHzのPWMアンプです。フルブリッジ出力回路により、5Aの連続駆動電流を実現しており、高音質オーディオやブラシ型モーターなど様々なアプリケーションに対応しています。クロック出力および入力端子は、他のアンプや外部で生成したクロックとの同期に使用できます。デジタルモーションコントロール回路に接続するために、pwm入力に直接アクセスすることができます。保護回路は、熱による過負荷、電源やグラウンドとの短絡を防ぎます。電流制限は、アプリケーションに応じて1つまたは2つの外部抵抗でプログラム可能です。シャットダウン入力は、すべての出力ブリッジドライバを無効にします。18ピンのスチールパッケージはハーメチックシールされています。

ブロックダイアグラムと 典型的なアプリケーション接続 ハイファイ・オーディオ



EXTERNAL CONNECTIONS



**18-pin DIP
PACKAGE STYLE EL**

ケースは7番ピンに固定されています。ケースに電流を流してはいけません。サプライヤーのバイパスが必要です。
PWM>RAMPの場合、A OUT>B OUTとなります。

1. CHARACTERISTICS AND SPECIFICATIONS

ABSOLUTE MAXIMUM RATINGS

Parameter	Symbol	Min	Max	Units
SUPPLY VOLTAGE, +Vs to GND, 10mS surge			60	V
SUPPLY VOLTAGE, +V _{CC} to GND			16	V
OUTPUT CURRENT, peak			7.5	A
POWER DISSIPATION, internal (Note 3)			80	W
TEMPERATURE, pin solder, 10s			350	°C
TEMPERATURE, junction (Note 1)			150	°C
TEMPERATURE, storage		-65	150	°C
OPERATING TEMPERATURE RANGE, case		-55	125	°C
INPUTS		-0.4	+5.4	V

注意

SA09は、MOSFETのトランジスタで構成されています。ESDの取り扱いには注意が必要です。

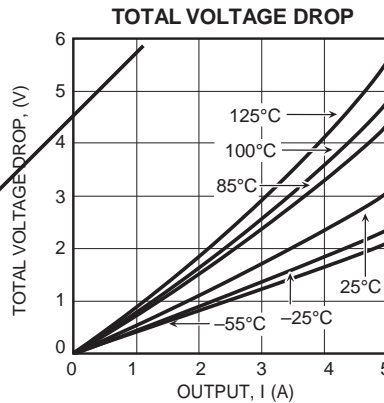
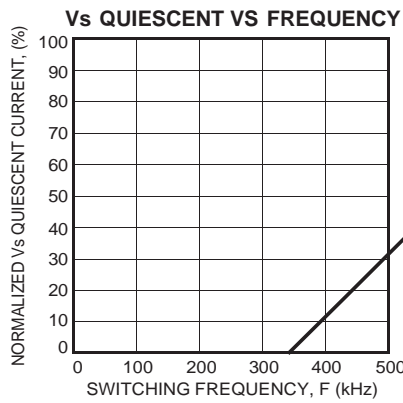
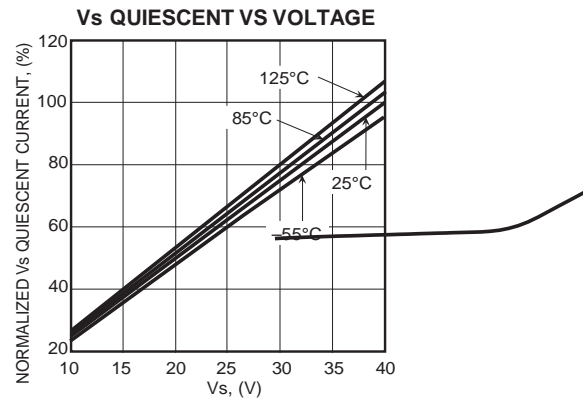
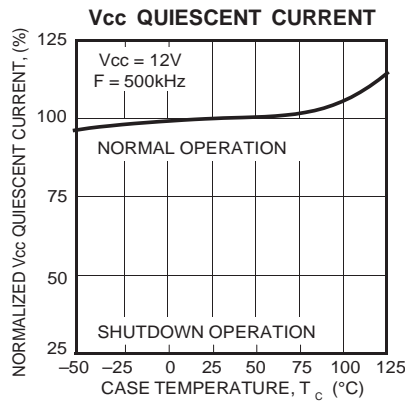
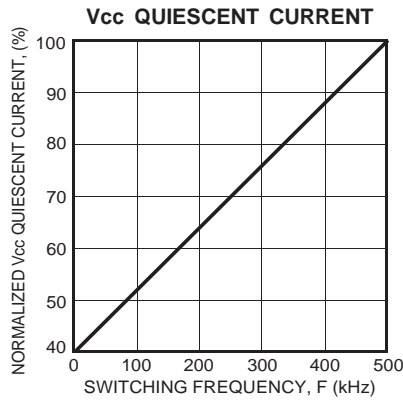
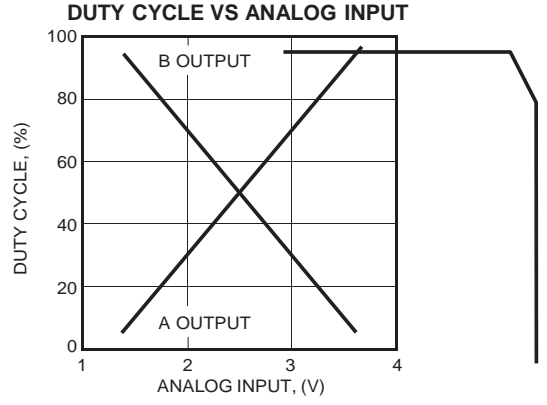
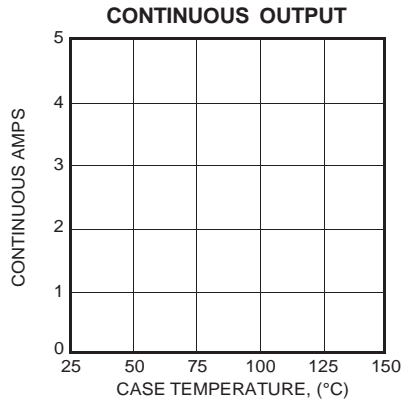
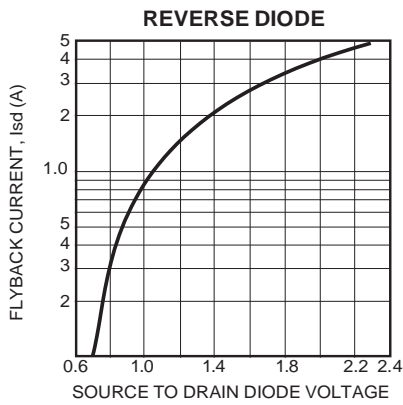
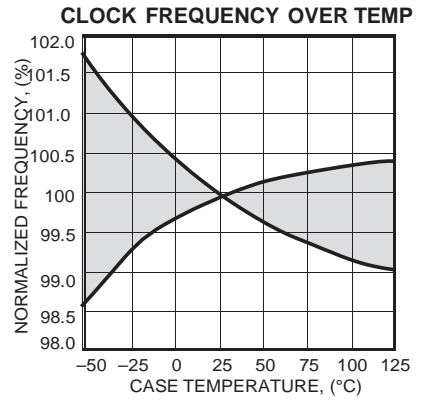
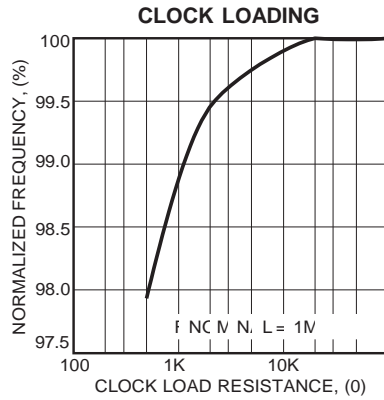
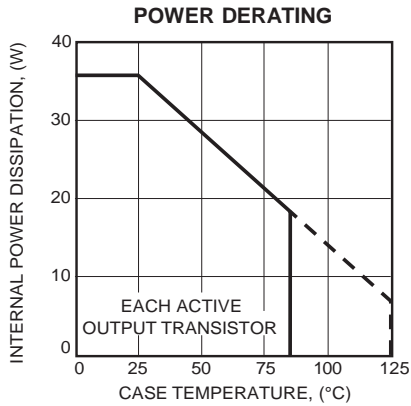
内部基板にベリリウム (BeO) が含まれています。封を切らないでください。誤って破損した場合は、有毒ガスの発生を避けるため、粉碎、機械加工、850°Cを超える温度での処理を行わないでください。

スペック

Parameter (Note 1)	Test Conditions	Min	Typ	Max	Units
CLOCK OUT		0.98	1	1.02	MHz
CLOCK OUT, high level		4.7		5.3	V
CLOCK OUT, low level		0		0.2	V
5V OUT	LOAD ≤ 5mA	4.988	5	5.012	V
OUTPUT					
EFFICIENCY, 5A output	V _s = 40V		94		%
SWITCHING FREQUENCY			500		kHz
CURRENT, continuous		5			A
CURRENT, peak (Note 4)	100 ms, 10% duty cycle	7			A
R _{DS(ON)} (Note 4)				0.55	Ω
POWER SUPPLY					
VOLTAGE, V _{CC}	Full temperature range	10	12	16	V
VOLTAGE, V _S	Full temperature range	5		40	V
CURRENT, V _{CC}	Switching			50	mA
CURRENT, V _S	Switching, no load			90	mA
INPUTS (Note 4)					
I _{LIM} /SHDN, trip point		90		110	mV
-PWM, +PWM, low level		0		0.8	V
-PWM, +PWM, high level		2.7		V _{CC}	V
CLOCK IN, low level		0		0.3	V
CLOCK IN, high level		3		5.6	V
THERMAL (Note 2)					
RESISTANCE, junction to case	Full temperature range			3.5	°C/W
RESISTANCE, junction to air	Full temperature range		15		°C/W
TEMPERATURE RANGE, case	Meets full range specifications	-25		85	°C

ノーツ:

- すべてのMin/Max特性および仕様は、指定された動作条件で保証されています。代表的な性能特性および仕様は、代表的な電源電圧およびT_c = 25°Cでの測定結果に基づいています
- 最高ジャンクション温度で長時間動作させると、製品寿命が短くなります。内部の高いMTTFを実現するために、内部の電力消費を抑えてください。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。
- 2つのアクティブ出力トランジスタをそれぞれ40Wずつオンにした場合。
- 最小値、最大値は保証されていますが、テストはされていません。



概要

PWMの基礎については、アプリケーションノート30をお読みください。アプリケーションノート1「一般的な使用上の注意」には、電源、ヒートシンク、実装に関する情報が記載されています。PWMフィルタの設計やヒートシンクの選定を自動化するデザインツールについては、www.apexanalog.com。アプリケーションノート「と「テクニカルセミナー」には、特定のタイプのアプリケーションに関する豊富な情報が掲載されています。パッケージの概要、ヒートシンク、取り付け金具、その他のアクセサリに関する情報は、「パッケージとアクセサリ」セクションに記載されています。評価キットは、Apex Microtechnologyのほとんどの製品モデルで利用可能です。詳細は「評価キット」のセクションをご覧ください。Apex Microtechnology社の全製品の最新版データシートについては、www.apexanalog.com。

クロック回路とランプジェネレータ

クロック周波数は内部で約1MHzの周波数に設定されています。CLK OUT端子は通常、CLK IN端子に固定されています。クロックは2分され、RCネットワークに印加され、RAMP端子にランプ信号が出力されます。CLK IN端子には、同期のために外部クロック信号を印加することができます。1MHz以下のクロック周波数を選択する場合は、RAMPピンに外部コンデンサを接続する必要があります。このコンデンサは、内部のコンデンサと並列になっており、ランプが2.5ボルトp-pで発振し、下側のピークがグランドから1.25ボルトになるように選択する必要があります。

バイパス

正しく動作させるためには、電源を十分にバイパスさせる必要があります。バイパスをしないと、不安定で効率の悪い動作や、出力の過剰なリングングの原因となります。Vs電源は、出力電流1Aあたり少なくとも1 μ Fのセラミックコンデンサと、少なくとも10 μ Fの低ESRコンデンサを並列に配置してバイパスする必要があります。考慮すべきなのは、スイッチングアプリケーション用に定格されたセラミックコンデンサタイプのみです。バイパス・コンデンサは、物理的に電源ピンに直接接続する必要があります。1インチでもリード線の長さが違うと、出力に過剰なリングングが発生します。これは、非常に速いスイッチング時間と、リード接続のインダクタンスによるものです。VCC電源のバイパス要件はそれほど厳しくありませんが、それでも必要です。0.1 μ F~0.47 μ FのセラミックコンデンサをVCCピンに直接接続すれば十分です。

ノイズフィルタリング

スイッチングノイズはSA09の外部エラーアンプと+PWMの接続部から侵入します。この接続にローパスフィルターをかけるのが賢明な対策です。フィルターの通過帯域は、アプリケーションに必要な帯域幅の10倍に調整してください。この抵抗はPWMコンパレータのヒステリシス回路の一部となるため、抵抗値は100 Ω 以下にしてください。

PCBレイアウト

SA09は、高速ハイパワーのスイッチングと低レベルのアナログ信号の両方を1つの回路で実現していることを設計者は理解する必要があります。SA09を使用して回路基板のレイアウトを設計する際には、いくつかのレイアウト上の経験則を考慮する必要があります。

1. 電源のバイパスが重要である。コンデンサは、リード線の長さが非常に短く（1インチ以下）、電源ピンに直接接続する必要があります。セラミックチップコンデンサが最適です。
2. 7番ピンですべてのグランドをスターパターンで接続してください。
3. 多層基板設計の場合、層間の寄生容量による出力接続部と信号入力部の容量性カップリングに注意してください。
4. 出力部のピン（11-16ピン）間に小信号のトレースを入れないでください。
5. グランドプレーンに大電流を流さないでください。
6. スwitchンググランドとアナロググランドを分離し、スターパターンの一部として7番ピンでのみ接続してください。

インテグレーター

積分器は、負帰還のための反転信号を供給するとともに、アプリケーション回路全体の精度を高めるための開ループゲインを供給します。C_{INT}の推奨値は、安定性のために10pFです。しかし、必要に応じてループ全体の安定性を高めるために、極とゼロを回路に追加することができます。

電流制限

I SENSE AとI SENSE Bの2つの負荷電流検出端子があります。この2つのピンは、電圧モードの接続ではショートさせることができますが、電流モードの接続では両方を使用する必要があります（図A、B参照）。 R_{LIMIT} 抵抗は非誘導性のものを使用することを推奨します。I SENSE端子には負荷電流が流れます。リード線の長さによる誤差を避けるため I LIMIT/SHDN端子を R_{LIMIT} 抵抗に直接接続する（フィルターネットワークとシャットダウン分圧抵抗を介して）。また、 R_{LIMIT} 抵抗を直接GNDピンに接続してください。 R_{LIMIT} のセンス抵抗をグラウンドプレーンに接続しないでください。

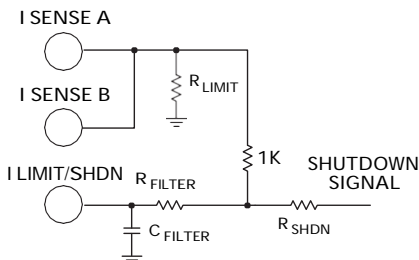


FIGURE A. CURRENT LIMIT WITH SHUTDOWN VOLTAGE MODE.

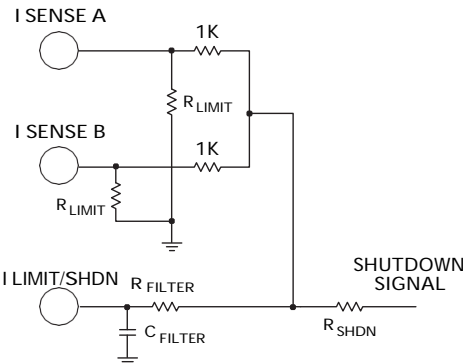


FIGURE B. CURRENT LIMIT WITH SHUTDOWN CURRENT MODE.

I SENSE端子には必ずスイッチングノイズのスパイクが発生します。このノイズスパイクは、わずか100mVの電流制限レッシュォルドを超えてしまう可能性があります。 R_{FILTER} と C_{FILTER} を調整して、スイッチングノイズを100mV以下に抑えることで、誤った電流制限を防ぐことができます。DCレベルとノイズピークの合計が電流制限値となります。ほとんどのスイッチング回路では、オシロスコープのプロブの接地に注意しないと、真のノイズ振幅を決定するのが難しい場合があります。プロブにはできるだけ短いグラウンドリードを使用し、アンプのGND端子に正確に接続してください。 $C_{FILTER} = 0.001\mu F$ 、 $R_{FILTER} = 5k$ とするのが良いでしょう。

電圧モードでの R_{LIMIT} の必要値は次のように計算することができます： $R_{LIMIT} = 0.1 V / I_{LIMIT}$

ここで、 R_{LIMIT} は必要な抵抗値、 I_{LIMIT} は希望する最大電流である。電流モードでは、センス電圧が2分割されるため、 R_{LIMIT} の値はこの値の2倍になります（図B参照）。 R_{SHDN} を使用した場合、センス電圧はさらに分圧されます。シャットダウン分圧回路は、フィルタリング回路にも影響を与えます。

シャットダウン

シャットダウン回路は、内部の電流制限回路を利用しています。この2つの機能は、以下の図AおよびBに示すように、電圧モードと電流モードで外部から組み合わせることができます。 R_{LIMIT} 抵抗は通常、非常に低い値であり、このアプリケーションではゼロとみなすことができます。図Aでは、 R_{SHDN} と1Kがシャットダウン信号の分圧器を形成しています。シャットダウン信号の分圧器となります。電流制限のために適切なノイズフィルタを設計した後、 R_{SHDN} の値を調整してください。シャットダウン信号がHighの時、I LIMIT/SHDN端子に最低110mVのシャットダウン信号が入るように R_{SHDN} の値を調整します。なお、 C_{FILTER} は電流制限ノイズのスパイクとシャットダウン信号の両方をフィルタリングします。シャットダウンと電流制限は、内部のスイッチングレートの各サイクルで動作します。シャットダウン信号がHighである限り、出力は無効となります。

保護回路

この回路は、ブリッジの各出力トランジスタの温度と負荷を監視します。各サイクルで何らかの障害条件が検出されると、ブリッジのすべての出力トランジスタが遮断されます。保護される障害は、出力間の短絡、接地間の短絡、および温度超過状態です。これらの障害が検出された場合、出力トランジスタはラッチオフされます*。さらに、すべての出力トランジスタがオフになるデッドタイムが組み込まれています。この不感時間により、スイッチング時に各ハーフブリッジの上下のトランジスタに瞬間的な導通が発生する可能性がなくなります。この間、オフ状態の出力のインピーダンスが高くなるため、出力にノイズやフライバックが発生することがあります。これは、負荷の性質によって異なります。

* SA09を再起動するには、障害を取り除き、 V_{CC} と $+V_S$ を再循環させるか、またはシャットダウンパルスでI LIMIT/SHDN（ピン16）をトグルします。

電源シーケンス

V_{CC} 電源電圧は、 $+V_S$ 電源電圧よりも先に印加する必要があります。 $+V_S$ 電源の投入時に V_{CC} 電源が存在しないと、出力段のデバイスが破損します。必ず V_{CC} 電源を $+V_S$ 電源の前にシーケンスしてください。

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.