

デュアルパワーブースターアンプ



特徴

- ・広い電源電圧範囲：±20 V ～ ±75 V
- ・高出力電流：最大 2A 連続
- ・プログラム可能なゲイン
- ・高スルーレート：800V/μs(標準値)
- ・プログラム可能な出力電流制限
- ・高電力帯域幅：1 MHz(標準値)
- ・低静止電流：20 mA(標準値、両チャネル合計)

アプリケーション

- ・LED 試験装置
- ・LCD 試験装置
- ・半導体試験装置
- ・高電圧計測機器
- ・静電トランスデューサ・偏向
- ・圧電素子の位置決め&アクチュエーション
- ・プログラマブル電源



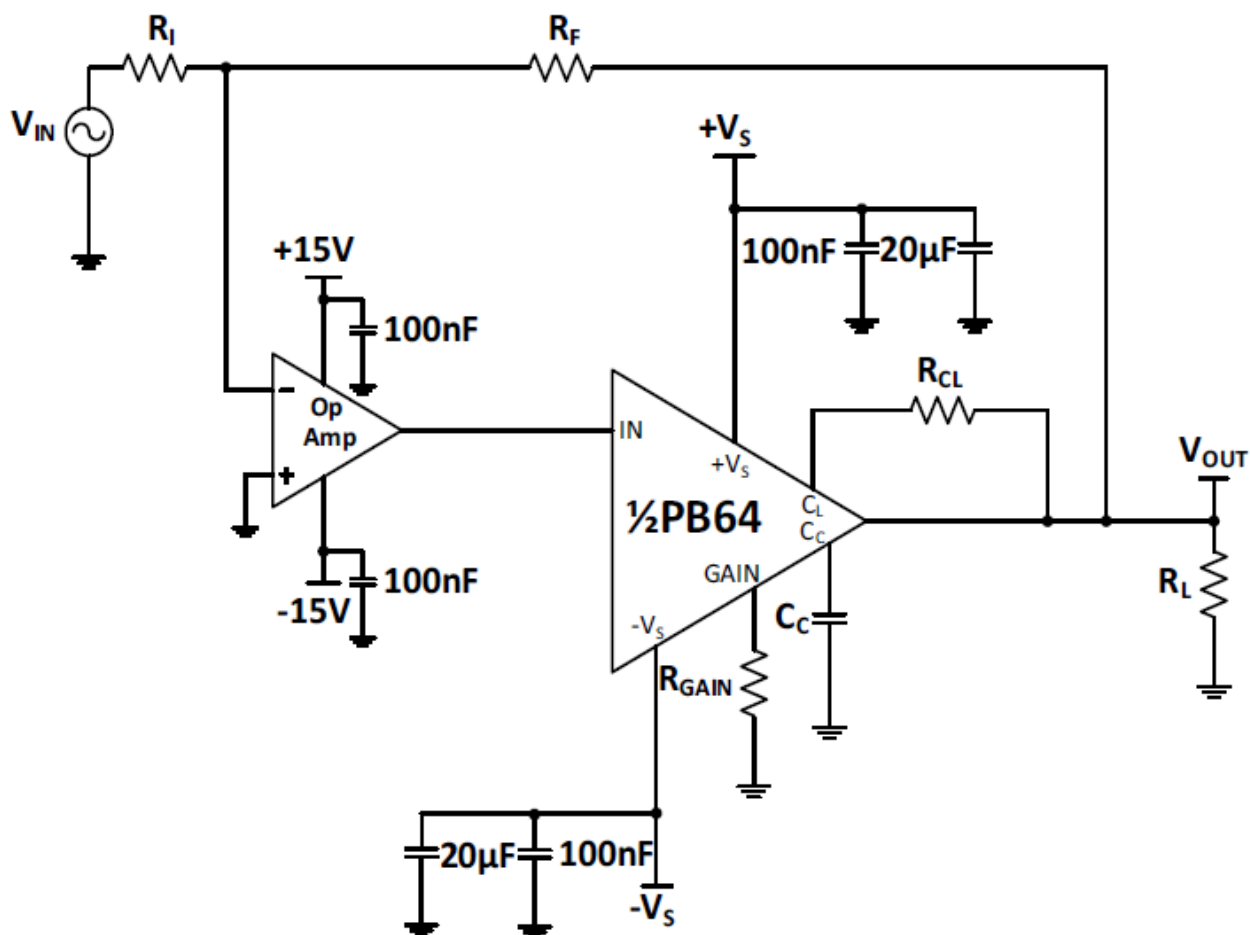
説明

PB64 は、小信号の汎用オペアンプに電圧と電流のゲインを与えるために設計された、高電圧・大電流のデュアルブースターアンプです。パワーブースターをドライバーアンプのフィードバックループに含めることで、ドライバーの精度とブースターの出力電流の拡張性を兼ね備えた複合アンプとなります。出力段には相補型 MOSFET を採用し、出力インピーダンスの対称性を確保するとともに、バイポーラ接合トランジスタの二次降伏の制限を排除しました。ブースターの構成は非常にシンプルですが、ドライバーアンプ、電流制限、電源電圧を選択することで、非常に柔軟に対応できます。このハイブリッド回路は、酸化ベリリウム(BeO)基板、厚膜抵抗、セラミックコンデンサー、半導体チップを使用しており信頼性の向上、小型化、高性能を実現しています。超音波で接着されたアルミニウムワイヤーは、すべての動作温度で信頼性の高い相互接続を提供します。PB63 のパッケージは、Apex Microtechnology 社の 12 ピンパワーSIP(システムインパッケージ)です。このケースは電氣的に絶縁されています。

PB64 • PB64A

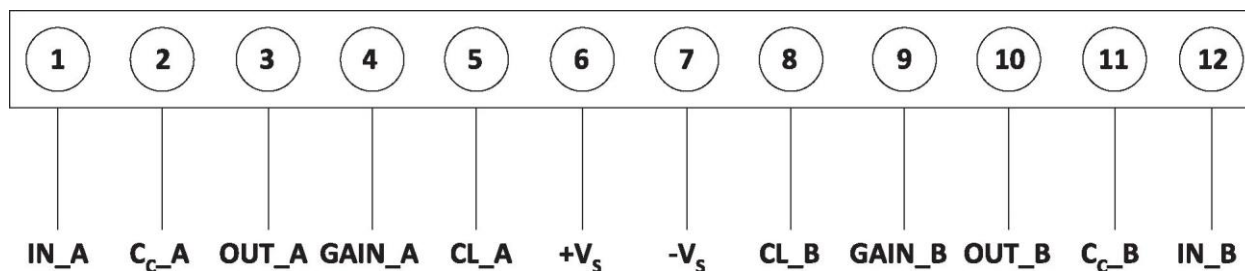
ピン配置と説明

Figure 1: 代表的な接続図



ピン配置と説明

Figure 2: External Connections



ピン番号	名称	説明
1	IN_A	チャンネル A の入力端子。
2	CC_A	チャンネル A の補償用コンデンサ接続端子。補償に応じて選択してください。該当項目を参照。
3	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てください。
4	GAIN_A	チャンネル A のゲイン抵抗端子。RGAIN_A を GAIN_A とグラウンドの間に接続してください。複合アンプのゲインではなく、パワーブースター自体のゲインを指定します。該当項目を参照。
5	CL_A	電流制限抵抗に接続します。出力電流は RCL を介してこの端子に流入/流出します。RCL の反対側には、出力端子と負荷が接続されます。
6	+Vs	両チャンネルのプラス側電源端子。
7	-Vs	両チャンネルの負電源端子。
8	CL_B	電流制限抵抗に接続。出力電流は RCL を介してこの端子に流入/流出します。RCL の反対側には出力端子と負荷が接続されます。
9	GAIN_B	チャンネル B のゲイン抵抗端子。GAIN_B とグラウンドの間に RGAIN_B を接続してください。複合アンプではなく、パワーブースター本体のゲインを指定します。該当項目を参照。
10	OUT_B	チャンネル B の出力端子。負荷と帰還抵抗に接続してください。
11	CC_B	チャンネル B の補償用コンデンサ接続。位相補償に応じて値を選択します。該当項目を参照。
12	IN_B	B チャンネルの入力端子。

仕様 (1 台あたり)

すべての最小値/最大値特性および仕様は、指定された動作条件で保証されています。

標準的な性能特性および仕様は、代表的な電源電圧および $T_C = 25^\circ\text{C}$ での測定結果に基づいています。

絶対最大定格

Parameter	Symbol	Min	Max	Units
Supply Voltage, total	$+V_s$ to $-V_s$		200	V
Output Current, peak, per channel within SOA	I_O		2	A
Power Dissipation, internal DC ¹	P_D		90	W
Input Voltage, referred to common	V_{IN}	$(-V_s + 10V) / A_V$	$(+V_s - 10V) / A_V$	V
Temperature, pin solder, 10s max.			260	$^\circ\text{C}$
Temperature, junction ²	T_J		150	$^\circ\text{C}$
Temperature Range, storage		-55	+125	$^\circ\text{C}$
Operating Temperature Range, case	T_C	-25	+85	$^\circ\text{C}$

1. パッケージ内の各デバイスは、内部で 45W を消費することができます。
2. 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、電力消費を抑えてください。

注意事項

PB64 は、MOSFET デバイスで構成されています。静電気放電の取り扱いには注意が必要です。基板には酸化ベリリウム (BeO) が含まれています。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は行わないでください。

入力

Parameter	Test Conditions	PB64			PB64A			Units
		Min	Typ	Max	Min	Typ	Max	
Offset Voltage, initial		-20	± 5	+20	-10	*	+10	mV
Offset Voltage vs. Temperature	Full temp range		+0.04			*		mV/ $^\circ\text{C}$
Input Bias Current	Full temp range	-50	± 4	+50	-25	*	+25	pA
Input Resistance, DC			97			*		M Ω
Input Capacitance			3			*		pF
Noise	$f = 10 \text{ kHz}$		25			*		nV/ $\sqrt{\text{Hz}}$
DC Power Supply Rejection		87	100		*	*		dB
DC Common Mode Rejection		75	78		*	*		dB

ゲイン(チャンネルごと)

Parameter	Test Conditions	PB64			PB64A			Units
		Min	Typ	Max	Min	Typ	Max	
Open Loop Gain	$f = 10 \text{ kHz}$		83			*		dB
Bandwidth, -3db	$A_v = 5V/V, R_L = 50\Omega$		600			*		kHz
Power Bandwidth, 100V _{p-p}	$A_v = 5V/V, R_L = 50\Omega$		1			1		MHz

出力(チャンネルごと)

Parameter	Test Conditions	PB64			PB64A			Units
		Min	Typ	Max	Min	Typ	Max	
Voltage Swing	$I_O = 2A$	$ V_S - 11V$	$ V_S - 7.5V$		*	*		V
Voltage Swing	$I_O = 0.5A$		$ V_S - 6.5V$			*		V
Current, peak, source	Per Channel		2		2	*		A
Slew Rate	$R_L = 50\Omega, 10V_{p-p}$ input step, $A_v = 10V/V$		800		600	800		V/ps
Capacitive Load, 25% Overshoot	4V _{p-p} input step, $A_v = 5V/V, \text{Comp} = 10pF$		470			*		pF
Settling Time to 0.1%	$R_L = 50\Omega, 4V_{p-p}$ input step, $A_v = 5V/V$		300			*		ns

電源

Parameter ¹	Test Conditions	PB64			PB64A			Units
		Min	Typ	Max	Min	Typ	Max	
Voltage, $\pm V_S$		± 20	± 65	± 75	*	*	*	V
Current, quiescent	Both Channels		20	24		*	*	mA

1. +VS、-VS は電源電圧の正負を表します。

マッチング仕様、 $V_S = \pm 75V$ 、 $T_C = 25^\circ C$ (特に指定のない限り)。

Parameter	Test Conditions	PB64			PB64A			Units
		Min	Typ	Max	Min	Typ	Max	
Input Offset Voltage Match			5			3	15	mV
Gain Match			0.2			*		%

温度特性

Parameter	Test Conditions	PB64			PB64A			Units
		Min	Typ	Max	Min	Typ	Max	
Resistance, AC junction to case ¹	Full temp range, $f > 60 \text{ Hz}$		1.3	1.5		*	*	$^\circ C/W$
Resistance, DC junction to case	Full temp range, $f < 60 \text{ Hz}$		2.4	2.7		*	*	$^\circ C/W$
Resistance, junction to air	Full temp range		30			*		$^\circ C/W$
Operating Temperature Range, case		-25	25	85	*	*	*	$^\circ C$

1. 定格は、出力電流が両出力トランジスタ間で 60Hz 以上の速さで交互に流れる場合に適用される。

代表的な性能グラフ

Figure 3: Power Derating

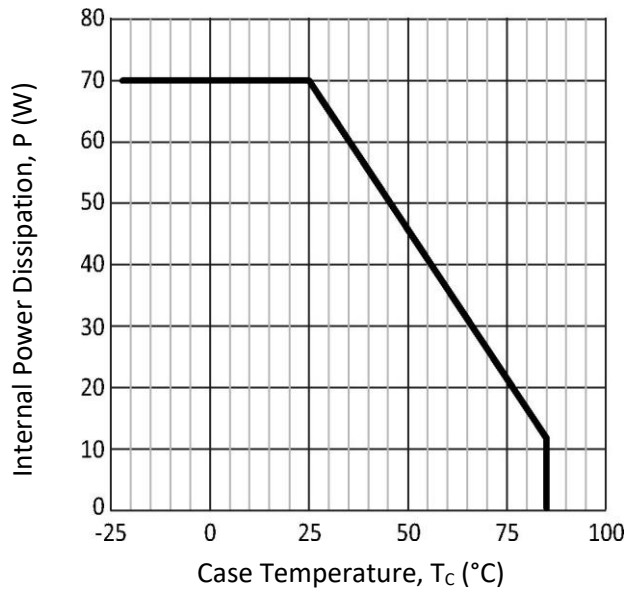


Figure 4: Pulse Response

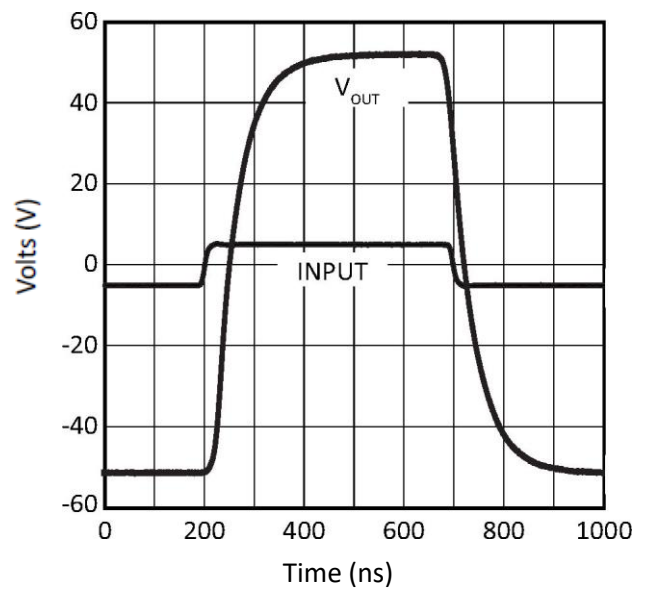


Figure 5: Output Voltage Swing

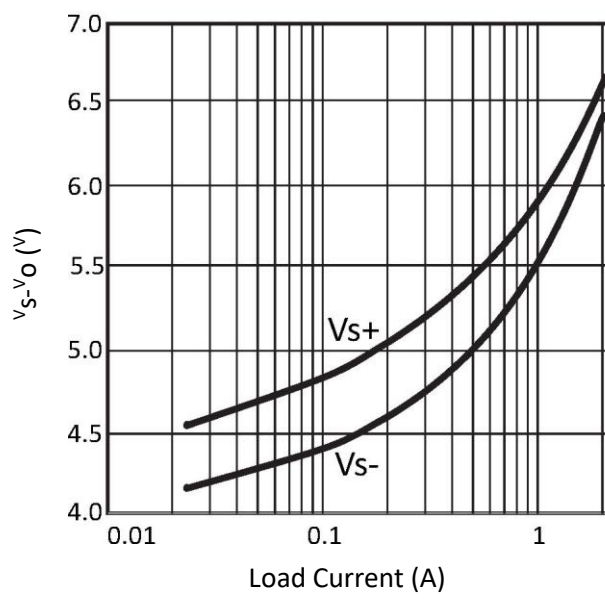
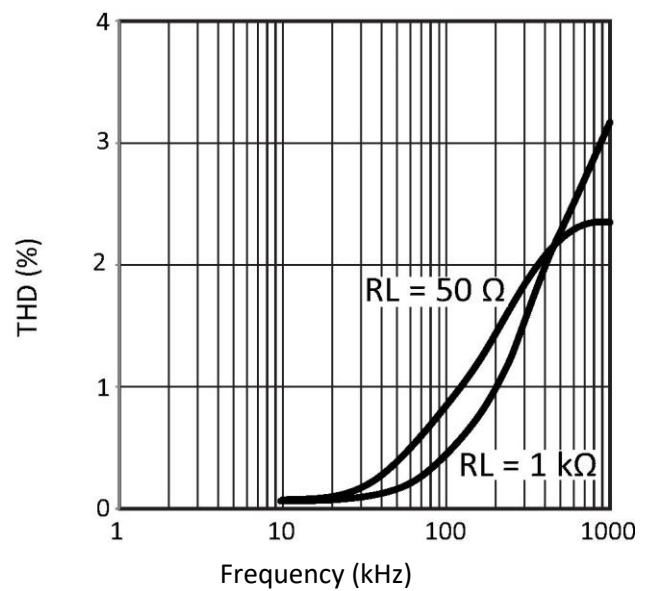


Figure 6: THD vs. Frequency



PB64 • PB64A

Figure 7: Small Signal Closed Loop Gain

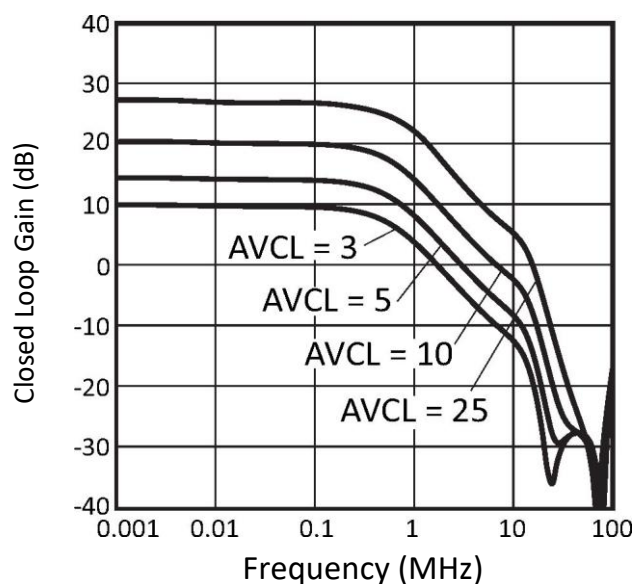


Figure 8: Small Signal Closed Loop Phase

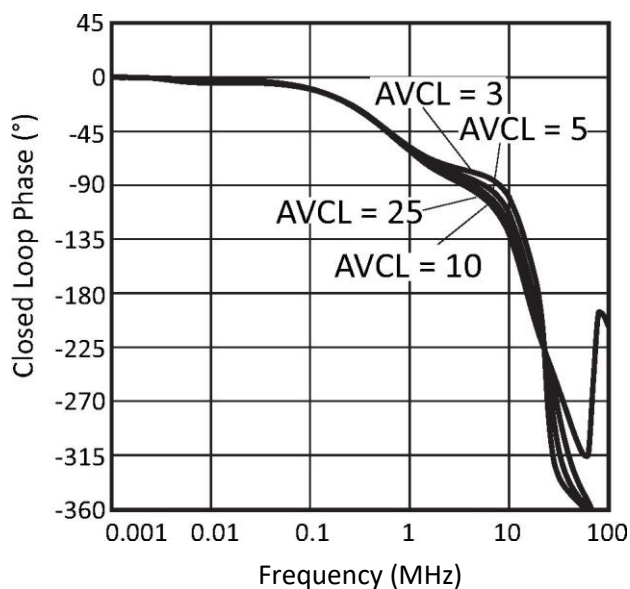


Figure 9: Quiescent Current

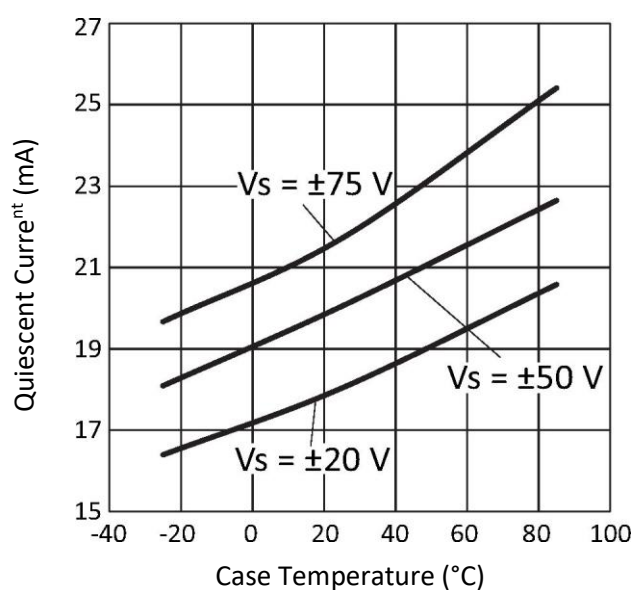


Figure 10: Current Limit vs. Temperature

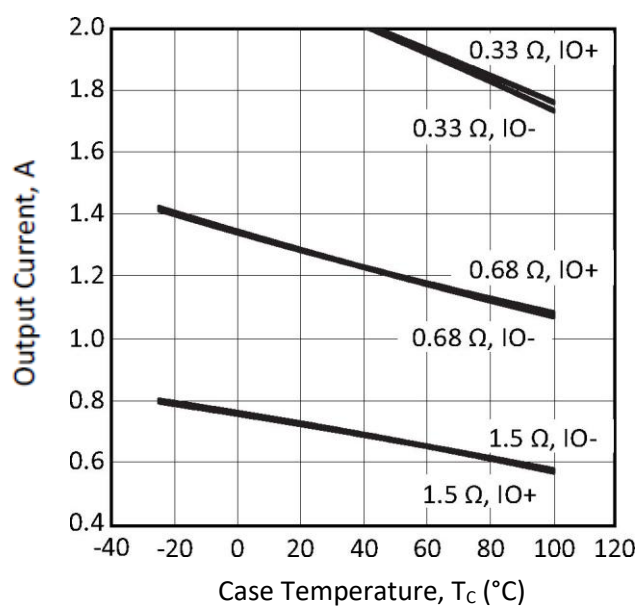


Figure 11: Rise and Fall Time vs. Temperature

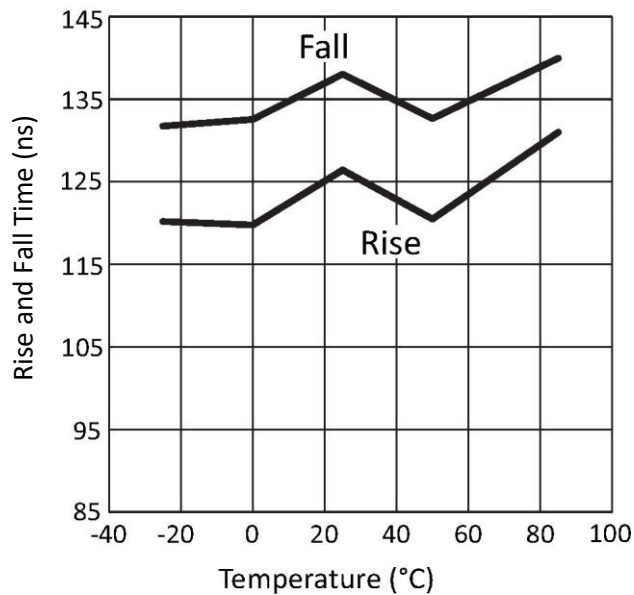


Figure 12: Power Supply Rejection Ratio

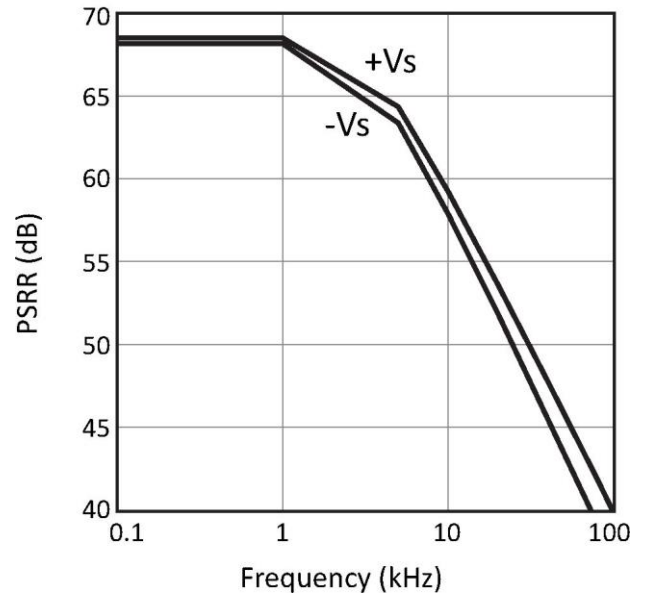


Figure 13: V_{OS} vs. Temperature

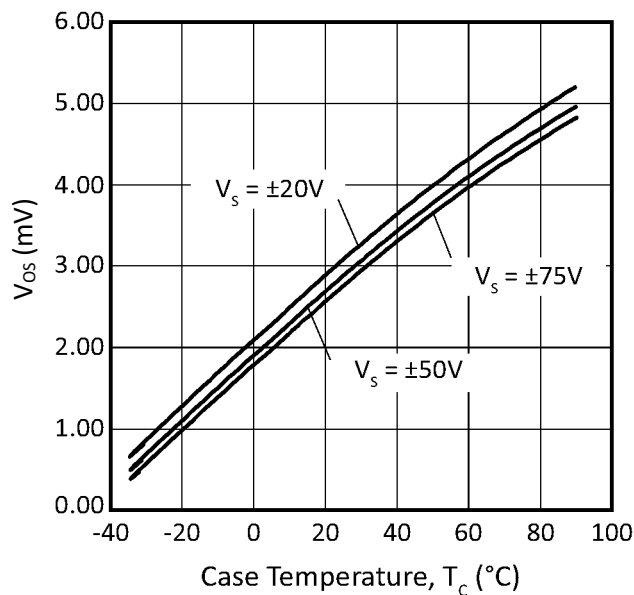
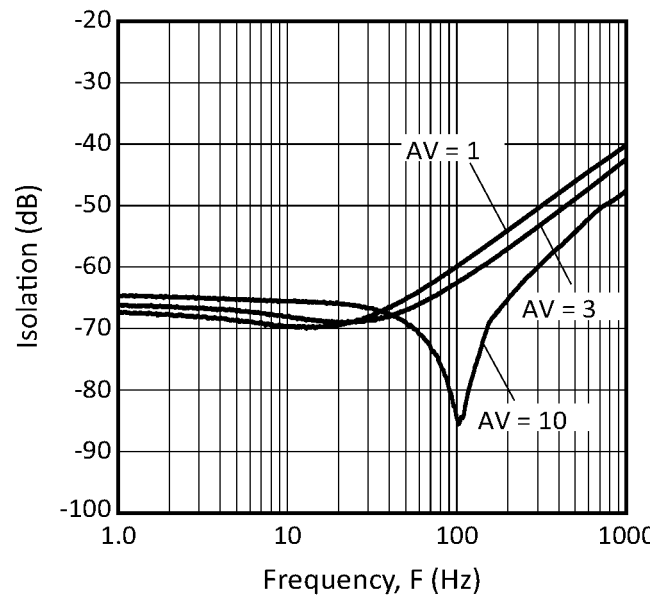


Figure 14: Channel Separation

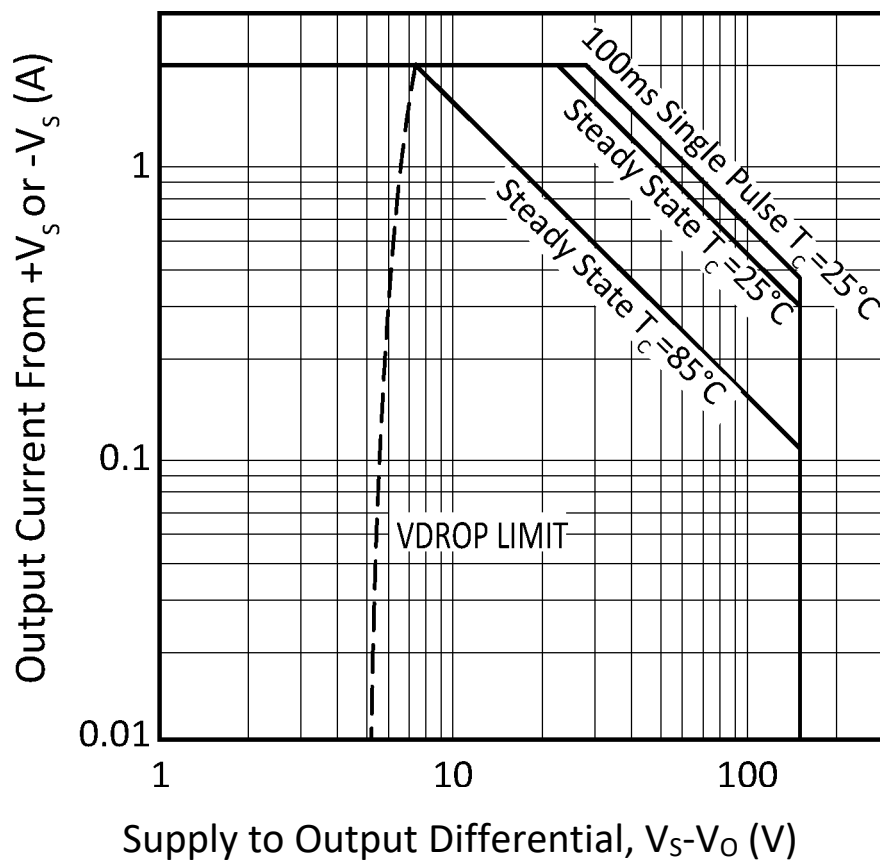


PB64 • PB64A

安全動作領域(SOA)

PB64 の MOSFET 出力段は、バイポーラ出力段のように二次降伏の制約を受けません。熱的配慮と電流処理能力のみが SOA を制限します(安全動作領域のグラフ参照)。出力段の MOSFET 構造の寄生体ダイオードによって、過渡的なフライバックから保護されています。しかし、持続的な高エネルギーのフライバックから保護するためには、外付けの高速回復ダイオードを使用する必要があります。

Figure 15: SOA (Per Channel)



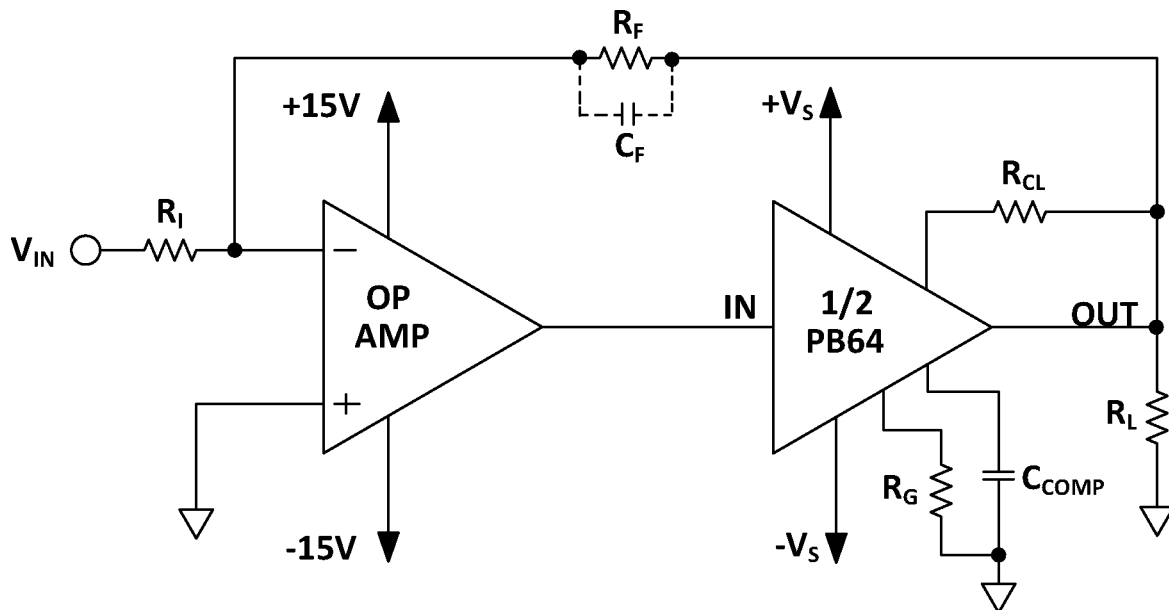
一般的注意事項

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「一般的な使用上の注意」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。

代表的なアプリケーション

Figure 16: Typical Application (Inverting Composite Amplifier)



複合アンプに関する考察

2 つのアンプをフィードバックループ内でカスケード接続することは多くの利点がありますが、そのためには、いくつかのアンプやシステムのパラメータを慎重に検討する必要があります。その中でも特に重要なのは、ゲイン、安定性、スルーレート、そしてドライバーの出力振幅です。

安定性

安定性は、以下のガイドラインに従うことで最大限に高めることができます。

1. ドライバーの利得-帯域幅積をブースターの閉ループ帯域幅よりも小さくする。可能な限り低いブースターゲインを使用する。
2. ループ内の位相差を最小にする。

トータル(複合)ゲインを、ブースターゲインの 3 倍以上に設定するのが良い妥協点です。

ループ内の位相差は、必要に応じてループ補償コンデンサ C_F を使用することで最小限に抑えられます。代表的な値は 5pF から 33pF です。ドライバーの実効ゲインがユニティ(トータルゲイン=ブースターゲイン)の場合、安定性の確保が最も難しくなります。

ブースターゲイン

ゲイン設定抵抗 R_G の値を次の関係に従って選択することで、各セクションのゲインを個別に設定することができます。

$$GAIN = 1 + \frac{2000\Omega}{R_G}$$

ここで、 R_G の単位は Ω です。推奨ゲイン範囲は $AV = 3V/V \sim AV = 25V/V$ 。

スルーレート

コンポジットアンプのスルーレートは、ドライバーのスルーレートにブースターのゲインをかけたものになります。最大値はブースターのスルーレートと等しくなるように設定されています。

出力振幅

ドライバーのオペアンプに要求される最大出力電圧振幅は、ブースターの最大出力振幅をブースターのゲインで割った値になります。ブースターの温度によるオフセット電圧を考慮する必要があります。また、ドライバーの最大振幅を計算する際には、ブースターのゲイン精度の影響を考慮する必要があります。

電源のバイパス処理

PB64 の出力段での局所的な寄生発振を防ぐため、電源端子 $+VS$ と $-VS$ へのバイパスコンデンサは、物理的に端子の近くに接続する必要があります。各電源に $10\mu F$ 以上のコンデンサを使用してください。大容量のコンデンサは、 $0.1\mu F$ 以上の高品質なセラミックコンデンサ (X7R) でバイパスしてください。

電流制限

正しく動作させるには、電流制限抵抗器 (R_{LIM}) を代表的な接続図のように接続する必要があります。信頼性を高めるために、抵抗値はできるだけ高く設定してください。抵抗値は次のように計算されます。

実用的な最大値は 30Ω となります。CL 端子と OUT 端子を短絡させることで電流制限機能を無効にすることができます。

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

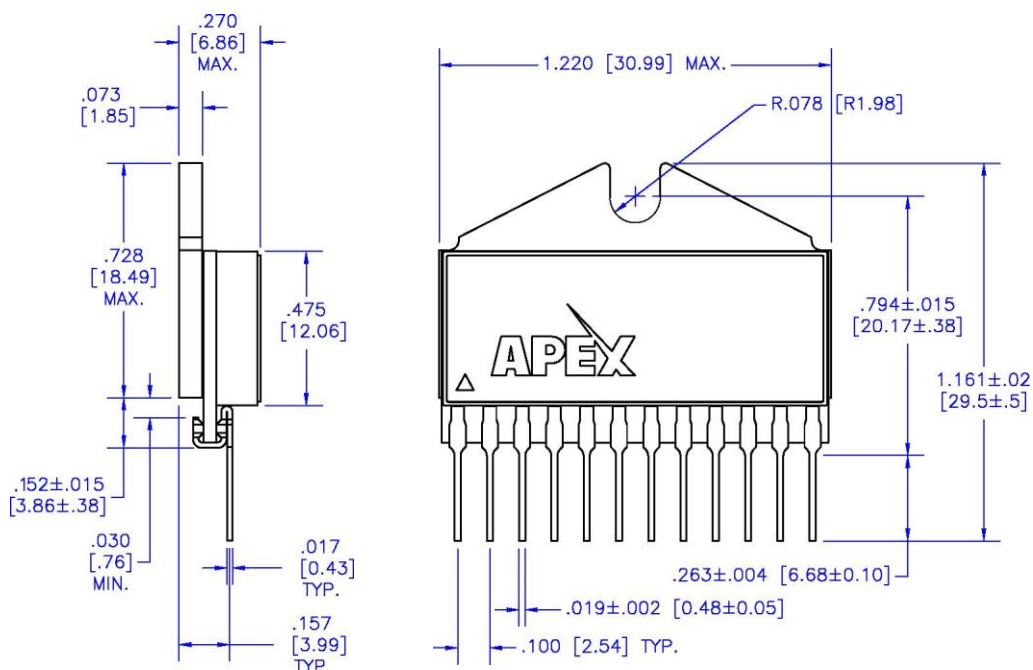
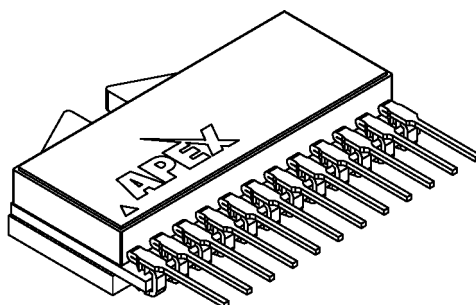
電源保護

電源端子の保護には、一方向性ツェナーダイオードによる過渡応答抑制を推奨します。このツェナーダイオードは、過渡現象を電源の定格内の電圧にクランプし、電源の極性反転をグラウンドにクランプします。ツェナーダイオードを使用するかどうかにかかわらず、システム電源は、電源投入時のオーバーシュートや電源遮断時の極性反転、電源変動率などの過渡現象について評価する必要があります。どちらかの電源レールで開回路や極性反転を引き起こす可能性のある条件は、回避または保護する必要があります。負の電源レールでの極性反転や開回路は、入力段の故障を引き起こすことが知られています。一方向性の過渡応答抑制はこれらの問題を防ぐことができます。電氣的にも物理的にも可能な限りアンプの近くに設置することが望ましいです。

パッケージオプション

Part Number	Apex Package Style	Description
PB64DP	DP	12-pin Power Sip
PB64DPA	DP	12-pin Power Sip

パッケージスタイル DP



NOTES:

1. Dimensions are inches & [mm].
2. Triangle on lid denotes pin 1.
3. Pins: Alloy 510 phosphor bronze plated with matte tin (150 — 300/μ") over nickel (50 p" max.) underplate.
4. Package: Vectra liquid crystal polymer, black
5. Epoxy—sealed & ultrasonically welded non —hermetic package.
6. Package weight: .367 oz. [1 1.41 g]

PB64 • PB64A

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。

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.