

特徴

- ・広い電源電圧範囲: $\pm 25V \sim \pm 75V$
- ・高出力電流 最大 3.5A 連続
- ・プログラム可能なゲイン
- ・アンプコアと出力段の別々の電源
- ・高スルーレート 400V / μs 標準
- ・プログラム可能な出力電流制限
- ・高電力帯域幅 600 kHz
- ・低静止電流 チャンネルあたり 10 mA
- ・完全に独立した 2 つのアンプチャンネル

アプリケーション

- ・LED テスト機器
- ・LCD テスト機器
- ・半導体試験装置
- ・高電圧計装
- ・静電トランスデューサーと偏向
- ・圧電動作と圧電ポジショニング
- ・プログラム可能な電源

概要

CD64 は小信号用のゲイン、汎用オペアンプ向けの、電圧と電流を供給するように設計されたデュアル高電圧、高電流ブースターアンプです。ドライバアンプのフィードバックループ内に含まれるパワーブースターは、ドライバの精度と拡張出力電流ブースター機能を備えた複合アンプになります。

出力段は相補型 MOSFET を利用し、バイポーラ接合トランジスタにより対称的な出力インピーダンスと 2 次ブレイクダウン制限を提供します。ブースターは非常に簡単に構成することができますが、ドライバアンプ、制限電流、供給電圧の選択により、非常に高い柔軟性が提供されます。CD64 の設計は PB64 に基づいており、費用効果の高い選択肢の一つです。SMT (Surface Mount Technology: 表面実装技術) 構造により、廉価ではるかに高価なハイブリッドオプションに匹敵する低製造コストを実現します。両方のチャンネルのフットプリントが 5.69in² (36.7cm²) の熱伝導性ですが、電氣的に絶縁された基板上に構築され、ヒートシンクに取り付けることができます

代表的な接続

Figure 1: Typical Connection (Composite Configuration)

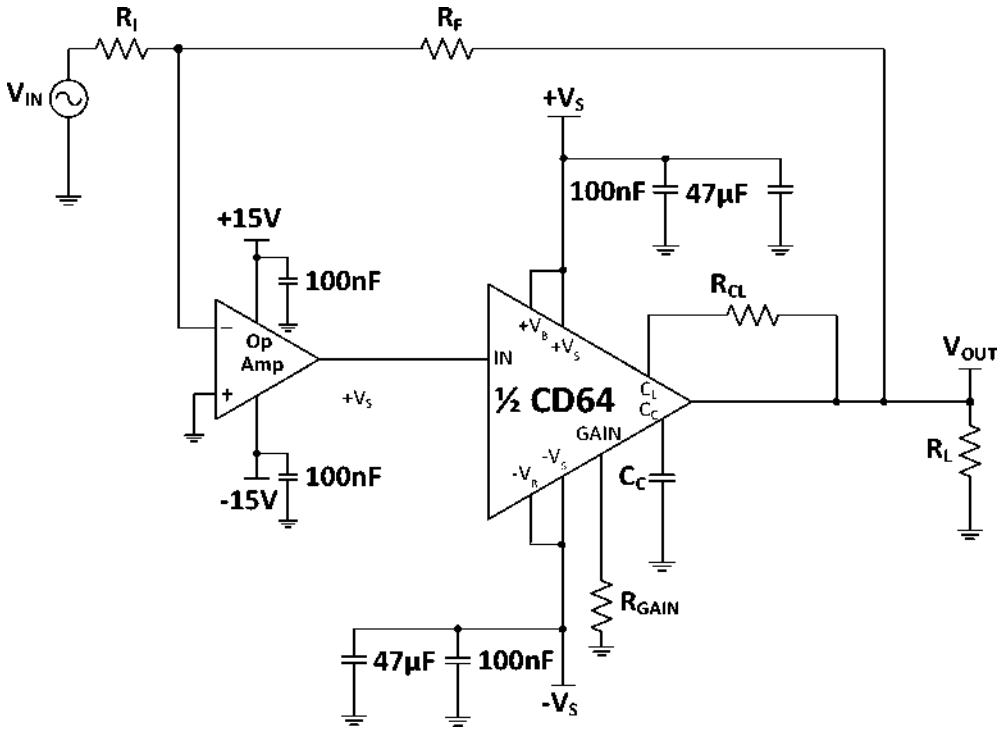
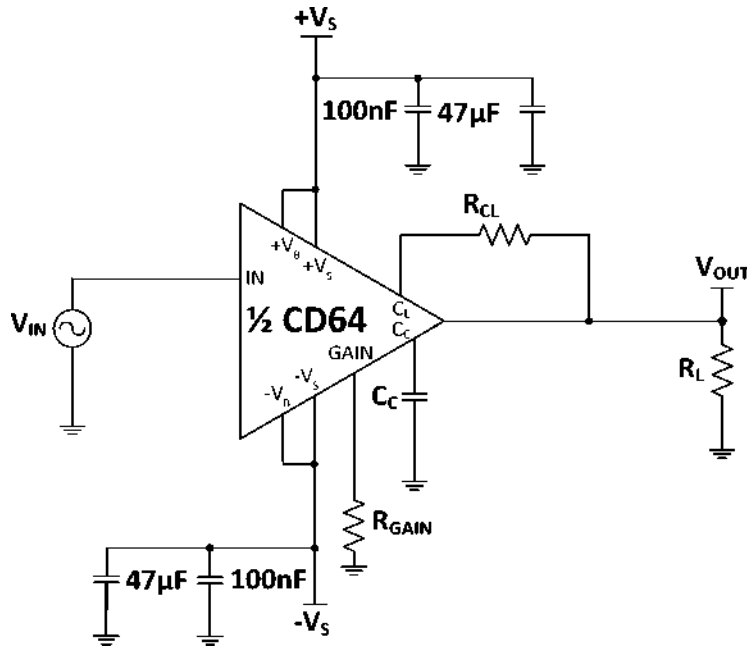


Figure 2: Typical Connection (Standalone Configuration)



ピン配置と説明表

Figure 3: External Connections

| | | | | |
|----|-------------------------|---------------------|------------------------------|----|
| | | | VB_A | 42 |
| | | | - _A | |
| | | | IN_A | 41 |
| 1 | TP | | GAIN_A | 40 |
| 2 | BPLT | | NC | 39 |
| 3 | +VB_A | | NC | 38 |
| 4 | CC_A | | NC | 37 |
| 5 | OUT_A | | NC | 36 |
| 6 | +VS_A | | VS_A | 35 |
| 7 | + _A VS | | - _A | 34 |
| 8 | NC | CD64 | - _A VS | 33 |
| 9 | | (viewed from | NC | 32 |
| 10 | CL_A | backplate) | CL _B | 31 |
| 11 | CL_ANC | | CL _B | 30 |
| 12 | - _B VS | | NC | 29 |
| 13 | - _B VS | | + _{S_B} V | 28 |
| 14 | NC | | + _B VS | 27 |
| 15 | NC | | OUT_R | 26 |
| 16 | NC | | CC _B | 25 |
| 17 | NC | | VB_B | 24 |
| 18 | GAIN_B | | + _B | 23 |
| 19 | IN_B | | NC | 22 |
| 20 | VB_B | | NC | 21 |
| | - _B | | NC | |

| ピン番号 | 名称 | 説明 |
|---|-------------------|---|
| 1 | TP | Apexテストピン。接続しない |
| 2 | BPLT | バックプレートへのACカップリング。信号グラウンドに接続 |
| 3 | +VB _A | チャンネルAの正のブースト電源レール。+ VSAに短絡 |
| 4 | CC _A | チャンネルAの補償コンデンサ接続。必要な位相補償に基づいて値を選択。該当するセクションを参照 |
| 5 | OUT _A | チャンネルAの出力。このピンを負荷とフィードバック抵抗に接続 |
| 6, 7 | +VS _A | チャンネルAの正の供給レール。+ VBAIに短絡 |
| 8, 11, 14, 15, 16, 17, 21, 22, 23, 24, 30, 33, 36, 37, 38, 39 | NC | 接続しない。 |
| 9, 10 | CL _A | チャンネルBの電流制限抵抗に接続。出力電流はRCL,Aを介して流入/流出。出力ピンと負荷はRCL,Aの一方側に接続。 |
| 12, 13 | -VS _B | チャンネルBの負の電源レール。-VBBに短絡 |
| 18 | GAIN _B | チャンネルBのゲイン抵抗ピン。GAINBとグラウンドの間にRGAIN,Bを接続。コンポジットアンプではなく、パワーブースター自体のゲインを決定する。該当するセクションを参照。 |
| 19 | IN _B | チャンネルBの入力。 |
| 20 | -VB _B | チャンネルBの負のブースト電源レール。-VSBに短絡 |
| 25 | +VB _B | チャンネルBの正のブースト電源レール。+ VSBに短絡 |
| 26 | CC _B | チャンネルBの補償コンデンサ接続。必要な位相補償に基づいて値を選択。該当するセクションを参照 |
| 27 | OUT _B | チャンネルBの出力。このピンを負荷およびフィードバック抵抗に接続 |
| 28, 29 | +VS _B | チャンネルBの正の電源レール。+ VBBに短絡 |
| 31, 32 | CL _B | チャンネルBの電流制限抵抗に接続。出力電流はRCL,Bを介して流入/流出。出力ピンと負荷はRCL,Bの一方側に接続 |
| 34, 35 | -VS _A | チャンネルAの負の供給レール。-VBAIに短絡 |
| 40 | GAIN _A | チャンネルAのゲイン抵抗ピン。GAINA とグラウンドの間にRGAIN,Aを接続。コンポジットアンプではなく、パワーブースター自体のゲインを決定。該当するセクションを参照 |
| 41 | IN _A | チャンネルAの入力。 |
| 42 | -VB _A | チャンネルAの負のブースト電源レール。-VSAに短絡 |

仕様(アンプ毎)

すべての最小/最大特性および仕様は、指定された動作条件で保証されています。典型的な性能特性と仕様は、標準の電源電圧および T_c (温度条件) = 25°Cで行われた測定から導き出されます。

絶対最大定格

| Parameter | Symbol | Min | Max | Units |
|--|------------|---------------------|---------------------|-------|
| Supply Voltage, total | +VS to -VS | | 200 | V |
| Positive Supply Voltage | +VB | +VS | +VS+10 | V |
| Negative Supply Voltage | -VB | -VS-10 | -VS | V |
| Output Current, peak, per channel within SOA | I_O | | 11 | A |
| Power Dissipation, internal DC, 1 channel | | | 36 | W |
| Power Dissipation, internal DC, 2 channel ¹ | | | 41 | W |
| Input Voltage, referred to common | V_{IN} | $(-VS + 10V) / A_v$ | $(+VS - 10V) / A_v$ | V |
| Temperature, pin solder, 10s max. | | | 260 | °C |
| Temperature, junction ² | T_J | | 150 | °C |
| Temperature Range, storage | | -55 | +125 | °C |
| Operating Temperature Range, case | T_c | -25 | +85 | °C |

1. 定格は、各アンプの消費電力が等しい場合に適用されます。

2. 最高接合部温度での長期間の操作は、製品の寿命を縮めます。消費電力を下げ、高いMTTFを実現します。



CD64 は MOSFET デバイスで構成されています。ESD(静電気放電)の取り扱い手順を遵守する必要があります。

入力(各チャンネル)

| Parameter | Test Conditions | CD64 | | | CD64A | | | Units |
|--------------------------------|-----------------|------|-------|-----|-------|-----|-----|--------|
| | | Min | Typ | Max | Min | Typ | Max | |
| Offset Voltage, initial | | -20 | ±10 | +20 | * | * | * | mV |
| Offset Voltage vs. Temperature | Full temp range | | +0.04 | | | * | | mV/°C |
| Input Bias Current | | -50 | ±4 | +50 | -25 | * | +25 | pA |
| Input Resistance, DC | | | 97 | | | * | | MΩ |
| Input Capacitance | | | 3 | | | * | | pF |
| Noise | f = 10 kHz | | 25 | | | * | | nV/VHz |
| DC Power Supply Rejection | | | 97 | | * | * | | dB |
| DC Common Mode Rejection | | | 85 | | * | * | | dB |

ゲイン(各チャンネル)

| Parameter | Test Conditions | CD64 | | | CD64A | | | Units |
|--------------------------------------|--|------|-----|-----|-------|-----|-----|-------|
| | | Min | Typ | Max | Min | Typ | Max | |
| Open Loop Gain | DC | | 92 | | | * | | dB |
| Power Bandwidth, 100V _{p-p} | A _v = 5V/V, R _L = 50 Ω | | 600 | | | * | | kHz |

出力(各チャンネル)

| Parameter | Test Conditions | CD64 | | | CD64A | | | Units |
|---|---|------------|-----------|-----|-------|-----|-----|-------|
| | | Min | Typ | Max | Min | Typ | Max | |
| Voltage Swing +VS = +VB -VS = -VB | I _o = 2A | VS - 11.9 | VS - 7 | | * | * | | V |
| | I _o = 0.5A | | VS - 5.5 | | | * | | V |
| Voltage Swing +VS = +VB-15 V -VS = -VB+15 V | I _o = 2A | | VS - 2.9 | | | * | | V |
| | I _o = 0.5A | | VS - 0.6 | | | * | | V |
| Current, peak, continuous | Per Channel | | 3.5 | | | | | A |
| Slew Rate, Resistive | R _L = 50 Ω, 10V _{p-p} input step, A _v = 10V/V | | 400 | | | * | | V/ps |
| Slew Rate, Capacitive | R _L = 4 Ω, C _L = 30 nF, 10V _{p-p} input step, A _v = 10V/V | | 200 | | | * | | V/ps |
| Capacitive Load, 25% Overshoot | 4V _{p-p} input step, A _v = 5V/V | | 10 | | | * | | nF |
| Settling Time to 0.1% | R _L = 50 Ω, 4V _{p-p} input step, A _v = 5V/V | | 800 | | | * | | ns |

電源(各チャネル)

| Parameter ¹ | Test Conditions | CD64 | | | CD64A | | | Units |
|-------------------------------|-----------------|----------|----------|----------|-------|-----|-----|-------|
| | | Min | Typ | Max | Min | Typ | Max | |
| Boost Voltage, $\pm V_B$ | | ± 25 | ± 65 | ± 75 | | | | V |
| Supply Voltage, +VS | | +VB-10 | | +VB | | | | V |
| Supply Voltage, -VS | | -VB | | -VB+10 | | | | V |
| Current, quiescent, VS supply | Each Channel | | 2.6 | | | | | mA |
| Current, quiescent, VB supply | Each Channel | | 6.5 | | | | | mA |

1.+VS と -VS は正と負の電源電圧を示します。

温度特性

| Parameter | Test Conditions | CD64 | | | CD64A | | | Units |
|---|------------------------------|------|------|------|-------|-----|-----|-----------------------------|
| | | Min | Typ | Max | Min | Typ | Max | |
| Resistance, DC junction to case, 1 amplifier | Full temp range, $f < 60$ Hz | | 2.86 | 3.44 | | * | * | $^{\circ}\text{C}/\text{W}$ |
| Resistance, DC junction to case, 2 amplifier ¹ | Full temp range, $f < 60$ Hz | | 2.52 | 3.03 | | * | * | $^{\circ}\text{C}/\text{W}$ |
| Resistance, AC junction to case, 1 amplifier ² | Full temp range, $f > 60$ Hz | | 2.29 | | | * | | $^{\circ}\text{C}/\text{W}$ |
| Resistance, AC junction to case, 2 amplifier ^{1 2} | Full temp range, $f > 60$ Hz | | 1.79 | | | * | | $^{\circ}\text{C}/\text{W}$ |
| Resistance, junction to air | Full temp range | | 10.1 | | | * | | $^{\circ}\text{C}/\text{W}$ |
| Operating Temperature Range, case | | -25 | 25 | 85 | | | | $^{\circ}\text{C}$ |

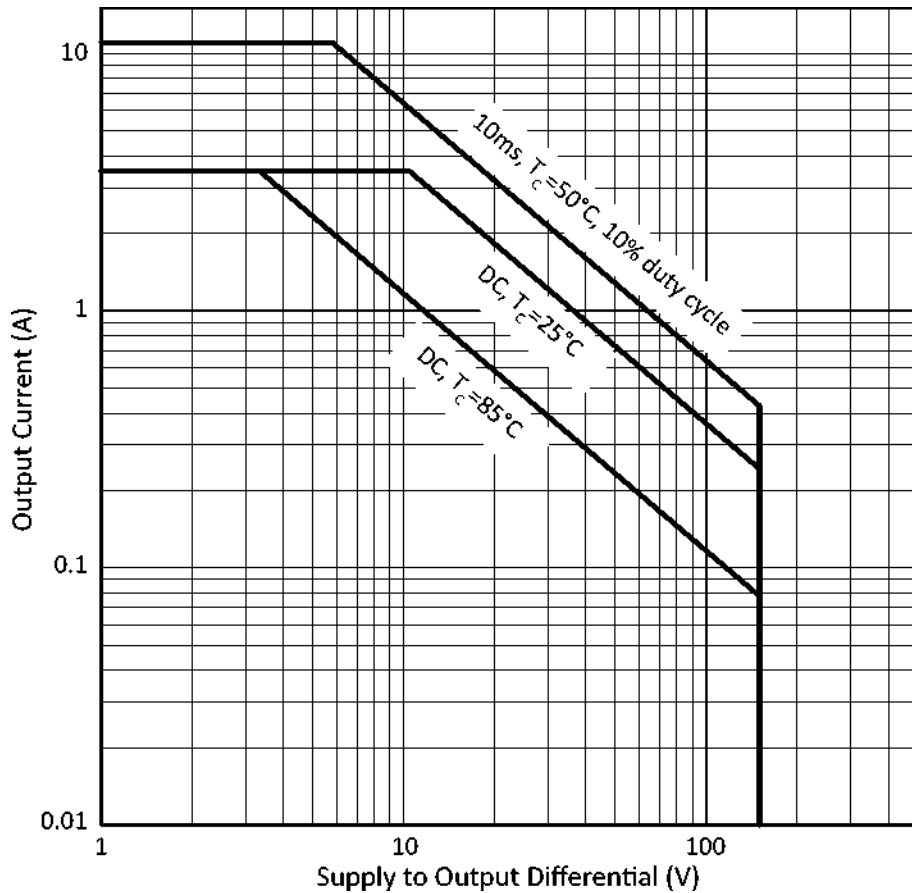
1.定格は、各アンプの消費電力が等しい場合に適用されます。

2.定格は、出力電流が出力トランジスタ間で 60Hz 以上で変化した場合に適用されます。

安全動作領域

CD64 の MOSFET 出力段は、バイポーラ出力段の場合のように、2 次ブレークダウンの考慮事項によって制限されません。熱的な考慮事項と電流処理機能のみが SOA を制限します (安全な動作領域グラフを参照)。出力段は、出力時の MOSFET 構造の寄生ボディダイオードにより、一時的なフライバックから保護されています。ただし、持続的な高エネルギーフライバックに対する保護のため、外部に高速リカバリダイオードを使用する必要があります。

Figure 4: SOA GRAPH



定格出力グラフ

Figure 5: Power De-Rating

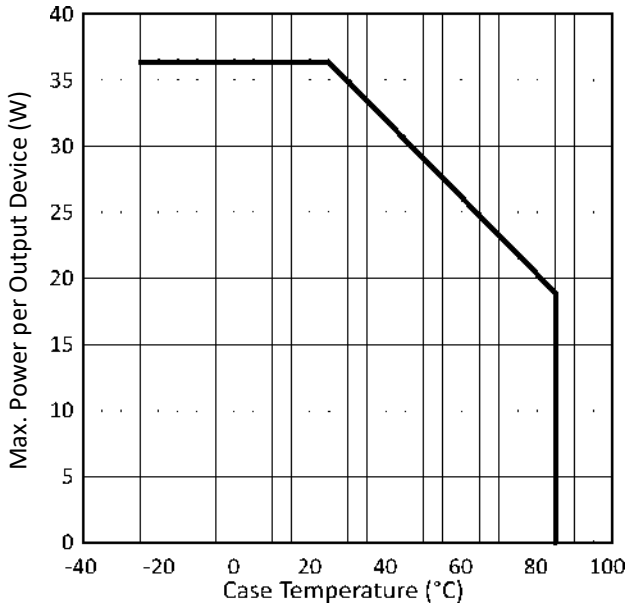


Figure 6: Pulse Response

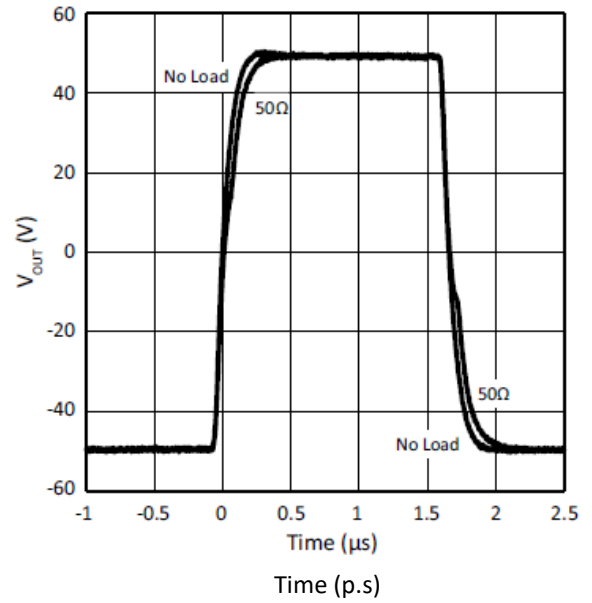


Figure 7: Output Voltage Swing

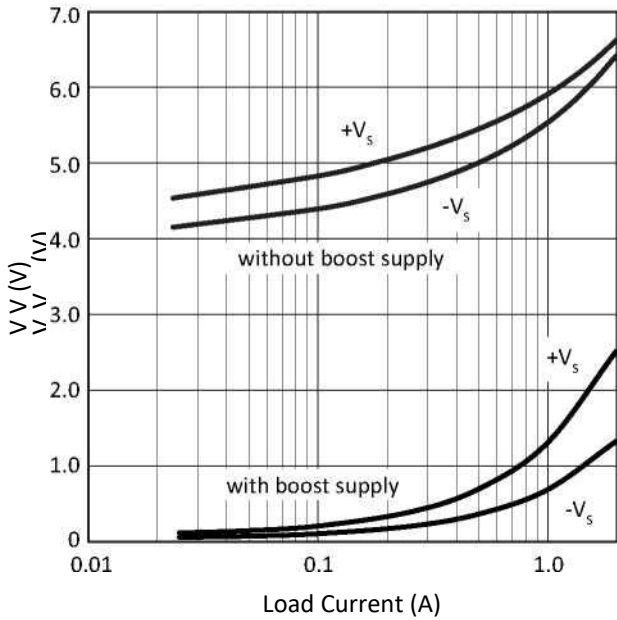


Figure 8: THD vs. Frequency

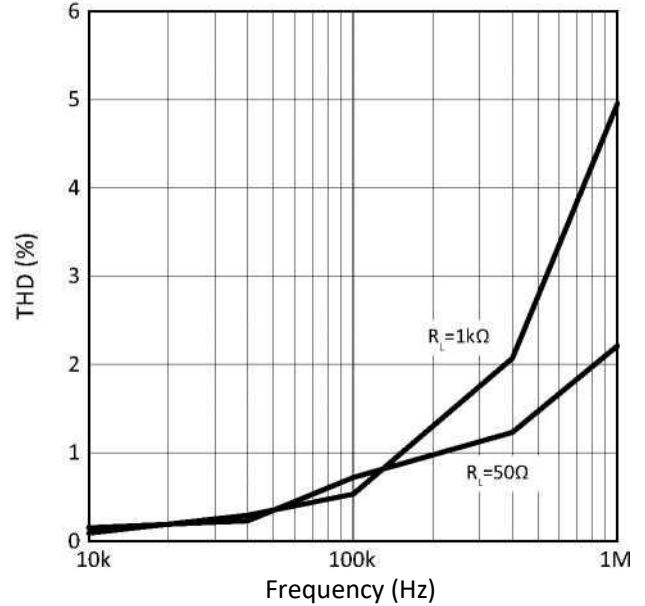


Figure 9: Small Signal Closed Loop Gain (Gain)

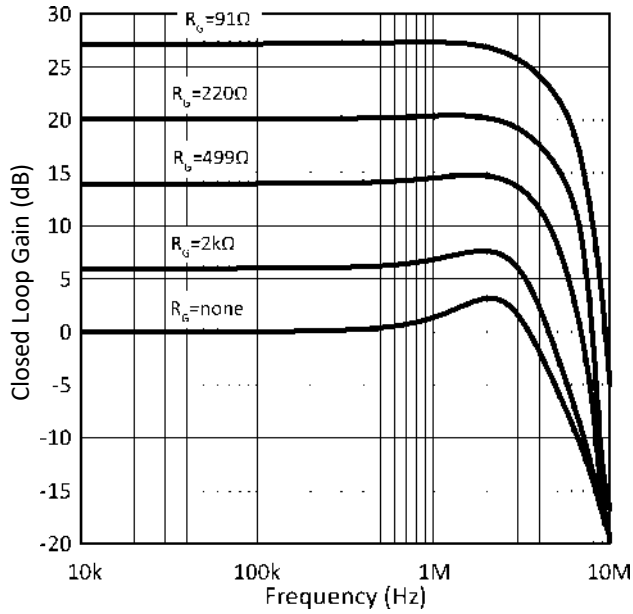


Figure 10: Small Signal Closed Loop Phase (Gain)

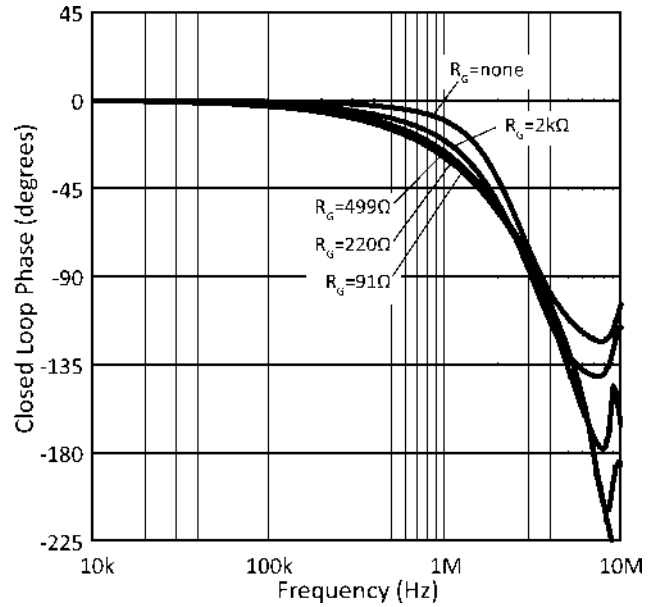


Figure 11: Small Signal Closed Loop Gain

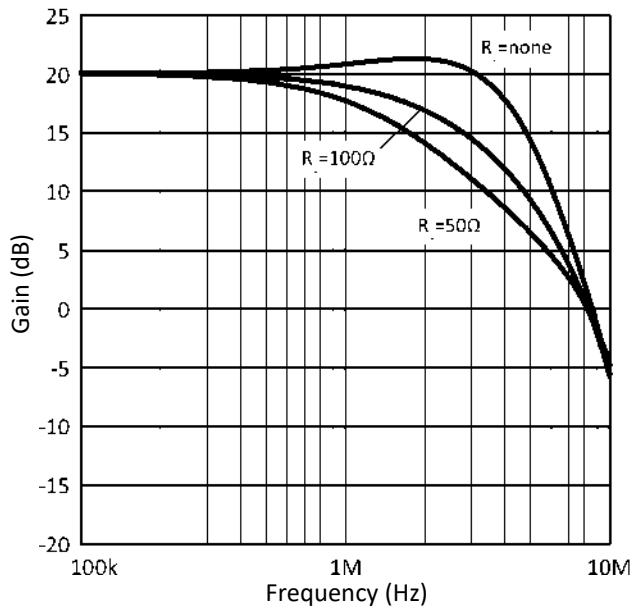


Figure 12: Small Signal Closed Loop Phase (Load)

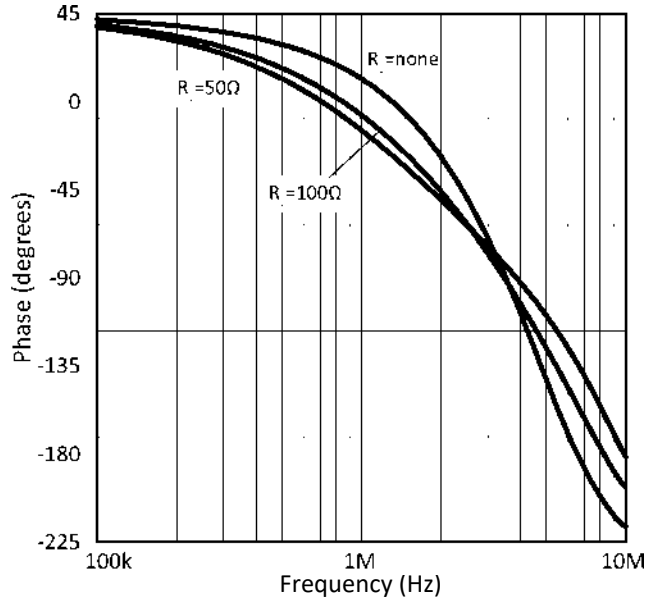


Figure 13: Small Signal Closed Loop Gain (Compensation)

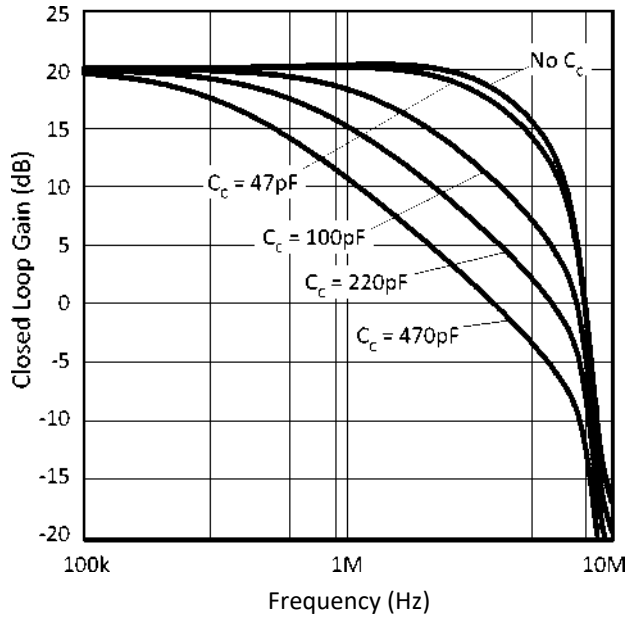


Figure 14: Small Signal Closed Loop Phase (Compensation)

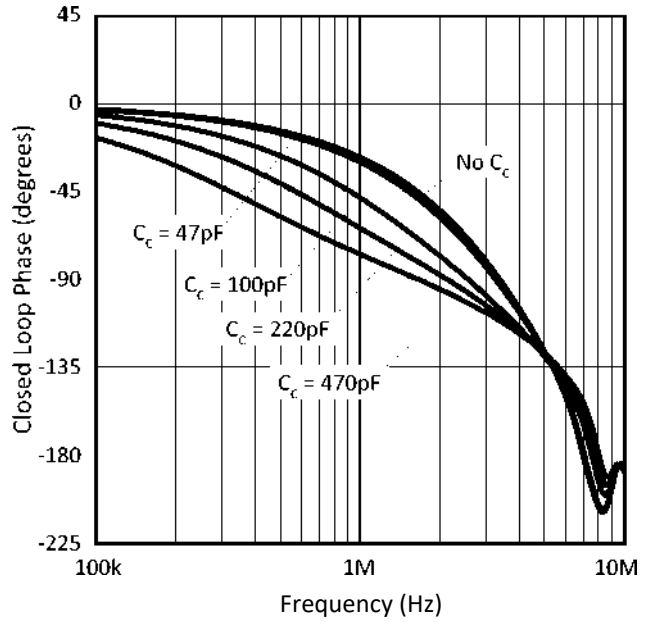


Figure 15: Quiescent Current

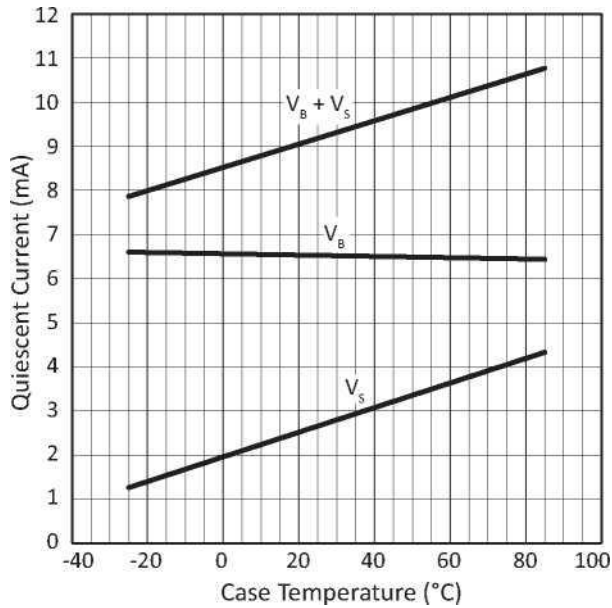


Figure 16: Current Limit

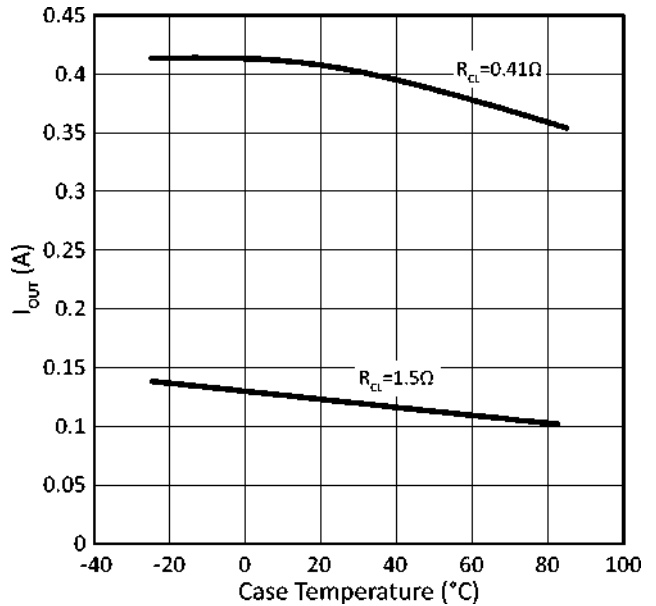


Figure 17: PSRR

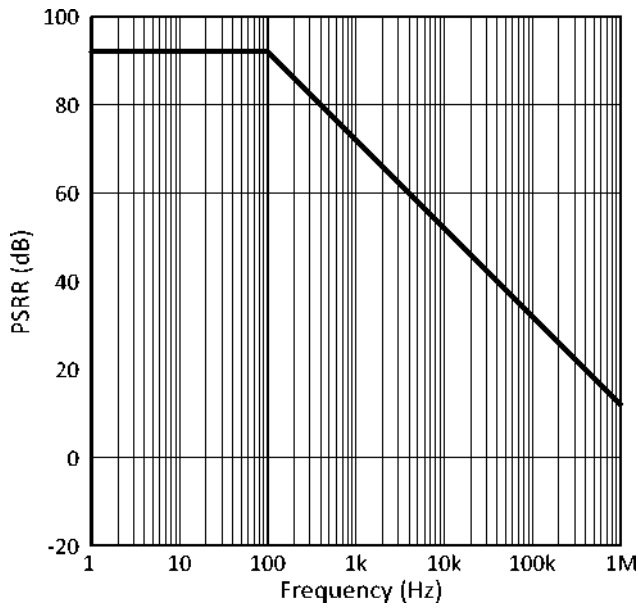


Figure 18: CHANNEL SEPARATION

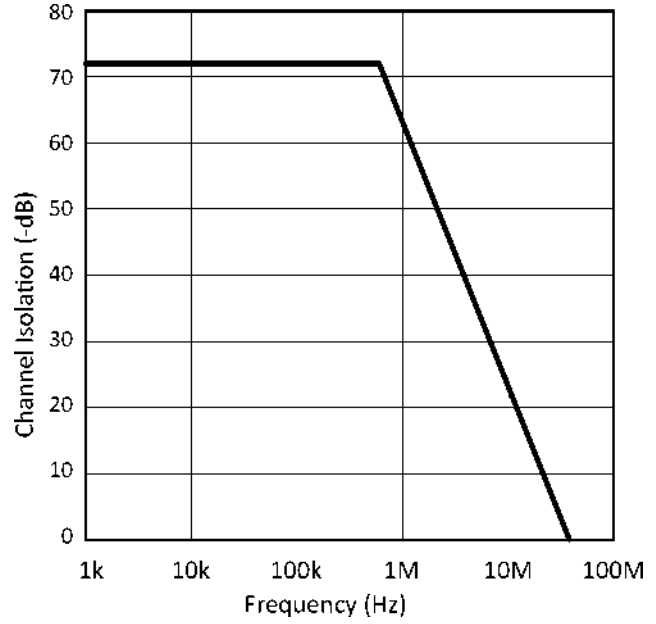
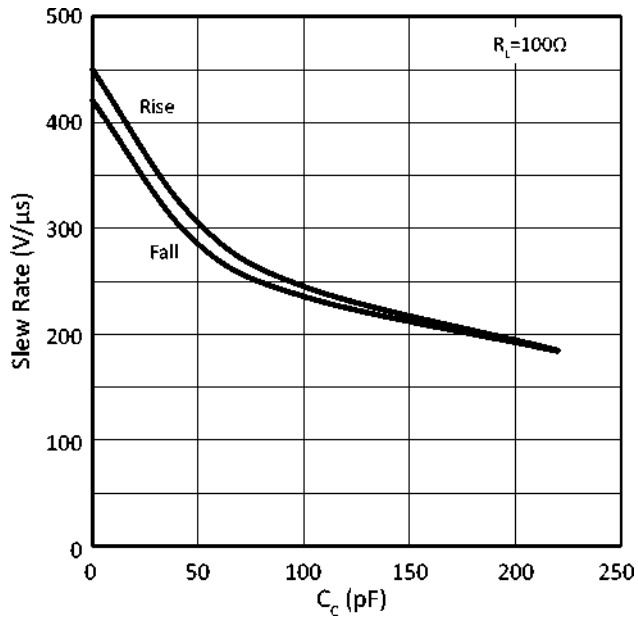


Figure 19: SLEW RATE vs. COMPENSATION



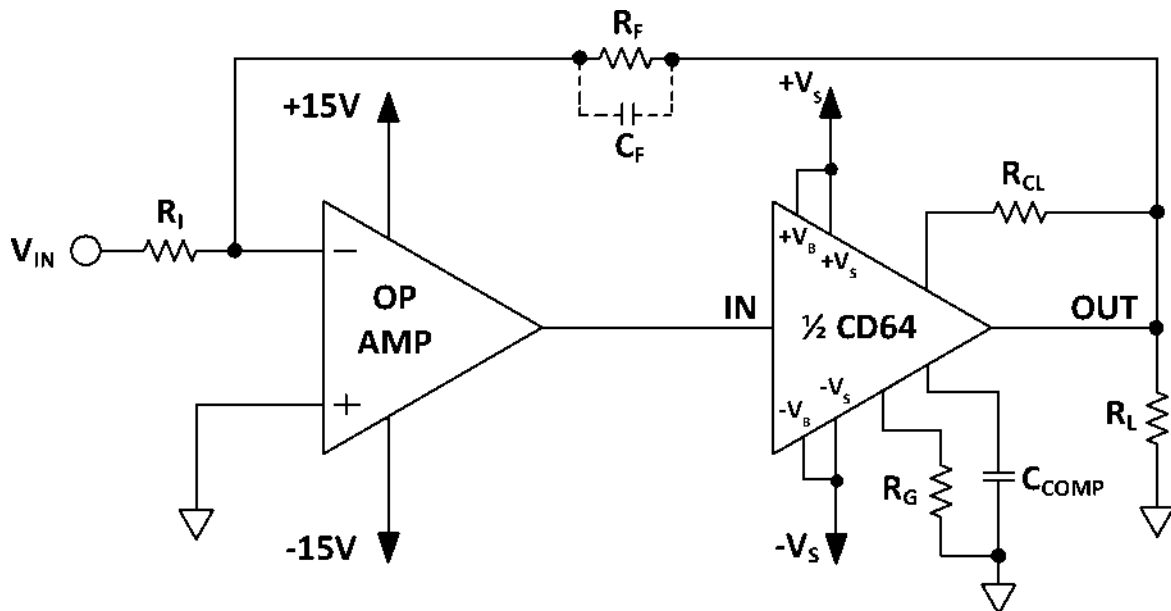
一般的注意事項

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。これには、安定性、電源、放熱設計、取り付け、電流制限、SOA の解釈、および仕様の解釈が含まれます。

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。

典型的なアプリケーションの例

Figure 20: 単一電源による反転複合アンプ



複合アンプに関する考慮事項

フィードバックループ内に 2 つのアンプをカスケード接続することには多くの利点がありますが、いくつかのアンプとシステムパラメータを慎重に検討する必要もあります。これらの中で最も重要なのは、ドライバーのゲイン、安定性、スルーレート、ドライバーの出力シングです。

安定性

次のガイドラインに従うことで、安定性を最大化できます。

1. ドライバーのゲイン帯域幅をブースターの閉ループ帯域幅より低く保ちます。可能な限り低いブースターゲインを使用してください。

2. ループ内の位相シフトを最小限に抑えます。

適切な妥協案は、合計（複合）ゲインをブースターゲインの少なくとも 3 倍に設定することです。必要に応じてループ補償コンデンサ C_F を使用することにより、ループ内の位相シフトを最小限に抑えます。標準値は 5pF から 33pF です。安定性は、ドライバーの実効ゲインが 1 である構成で達成するのが最も困難です。（つまり、合計ゲイン=ブースターゲイン）。

ブースターゲイン

各セクションのゲインは、以下の関係に従ってゲイン設定抵抗 R_G の値を選択することで個別に設定できます。

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

ここで、 R_G はオーム単位です。推奨されるゲイン範囲は、 $A_v = 3 \text{ V} / \text{V} \sim A_v = 25 \text{ V} / \text{V}$ です。

スルーレート

複合増幅器のスルーレートは、ドライバのスルーレートにブースターゲインを掛けたものに等しくなります。最大値はブースターのスルーレートに等しくなります。

出力スイング

ドライバオペアンプに必要な最大出力電圧振幅は、ブースターからの最大出力振幅をブースターゲインで割ったものと同じです。温度に対するブースターのオフセット電圧は考慮しないといけません。利用可能な最大ドライバースイングを計算するときは、ブースターゲイン精度の影響を考慮する必要があることにも注意してください。

電源バイパス

電源端子+ VS および-VS へのバイパスコンデンサは、PB64 の出力段での局所的な寄生発振を防止するために、ピンの近くに物理的に接続する必要があります。それぞれに少なくとも $10 \mu\text{F}$ のコンデンサを使用してください。 $0.1 \mu\text{F}$ 以上の高品質セラミックコンデンサ (X7R) で大型コンデンサをバイパスします。

ブースト操作

ブースト機能により、アンプの小信号段はアンプの大電流出力段よりも高い電源電圧で動作します。+ VB と-VB は小信号段に接続され、+ VS と-VS は高電流出力段に接続されています。+ VB ピンと-VB ピンに 5V を加えることで、小信号段が出力段を三極真空管領域に駆動できるようにします。必要に応じてさらに効率的な動作のために、出力電圧を改善できるようにします。これには 10V をお勧めします。ブースト機能が不要な場合は、+ VS と-VS はそれぞれ+ VB ピンと-VB ピンに接続されます。この場合、+ VB ピンと-VB ピンはそれぞれ+ VS および-VS 未満の電源電圧で動作させてはなりません。

電源シーケンス

個別のブースト電源を使用しない場合は、+ VB を+ VS に接続し、-VB を-VS に接続します。個別のブースト電源を使用する場合は、次のシーケンスを使用します。

シーケンスをオンにする: $\pm VS$ 、 $\pm VB$

シーケンスをオフにする: $\pm VB$ 、 $\pm VS$

$\pm VB$ が $\pm VS$ より 1 ダイオードドロップ以上低いことを確認するために、Apex の推奨は (小信号) ダイオードを + VS (アノード) と + VB (カソード) の間、および -VS (カソード) と -VB (アノード) の間に接続することです。またはこれらのダイオードを 15V、1W のツェナーダイオードに置き換えると、オンとオフの切り替え時に電源シーケンスを使用できます。これらのツェナーダイオードは、どちらの電源シーケンスでも VB と VS の間の電圧差が $|15\text{V}|$ を超えるのを防ぎます。 $\pm VS$ の前に $\pm VB$ をオンにすると、2 つの電源ピン間は約 15V を超えません。これは十分に制限内です。標準電源シーケンスでは、 $\pm VS$ は $\pm VB$ を下回る 1 ダイオード電圧降下でクランプされません。

電流制限

正常に動作させるには、一般的な接続図に示すように、電流制限抵抗 (RLIM) を接続する必要があります。最適な信頼性を得るには、抵抗値をできるだけ高く設定する必要があります。計算式は以下の通りです。前提は最大実用値 30 オームです。電流制限機能は CL ピンを OUT ピンに短絡することで無効にできます。

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

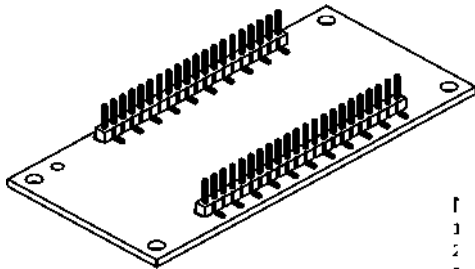
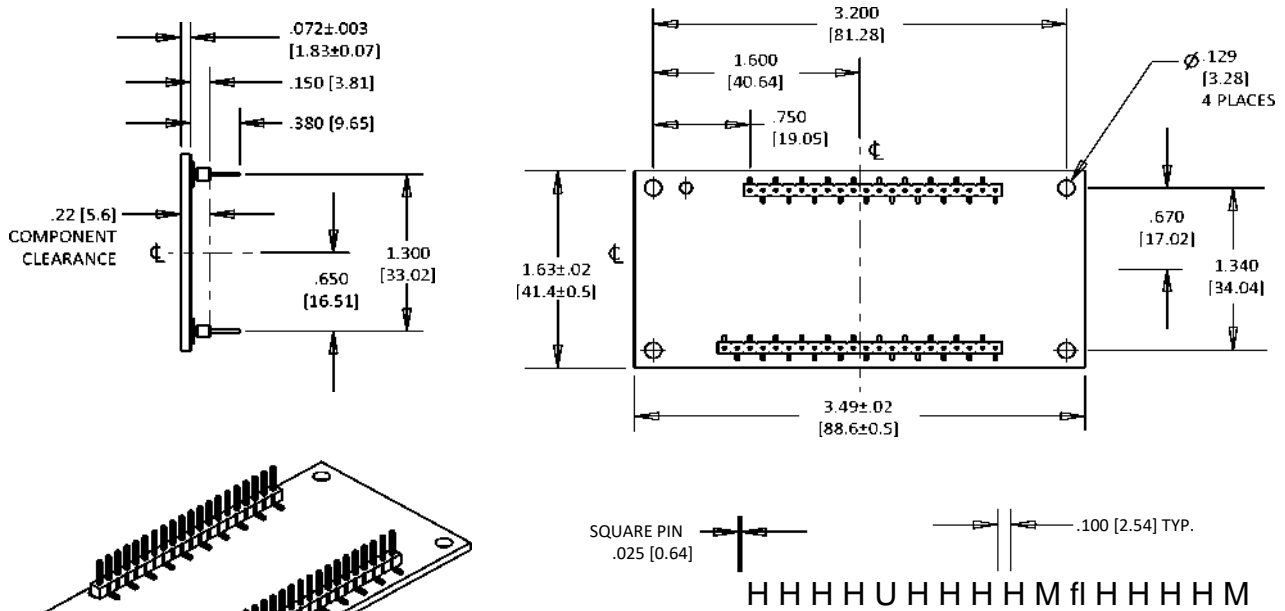
電源保護

電源供給ピンの保護として、一方向ツェナーダイオード過渡抑制装置をお勧めします。ツェナーダイオードは、トランジェントを電源定格内の電圧にクランプし、電源の反転をグラ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関係なく、システム電源の過渡特性を評価する必要があります。電源オンのオーバーシュートと電源オフの極性反転、およびラインレギュレーションなどを含みます。いずれかの電源レールで開回路または極性反転を引き起こす可能性がある状態は、回避または保護する必要があります。負の電源レールの反転または開放は、入力段の故障を引き起こすことが知られています。一方向過渡電圧サプレッサ(transzorb)はこれを防ぎ電気的にも物理的にもアンプにできるだけ近いことが望ましい。

パッケージ選択

| Part Number | Apex Package Style | Description |
|-------------|--------------------|-------------------|
| CD64GT | GT | 42-pin Open Frame |
| CD64GTA | GT | 42-pin Open Frame |

パッケージスタイル GT



ISOMETRIC VIEW FOR REFERENCE ONLY

1
2
3

NOTES:

1. Dimensions are inches [mm].
2. Recommended PCB hole diameter for pins: 0.050 [1.27].
3. 2 oz copper over 600V dielectric aluminum substrate.
4. Tin over nickel plated phosphor bronze pins.
5. Package weight: 23 g (.81 oz).
6. Mount with #4 or equivalent screws.
7. It is not recommended that package mounting rely on the pins for mechanical support.

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.