

パワーオペアンプ

特徴

- ・ 静止電流を大幅に低減する独自の技術(特許出願中)
- ・ 350V/ μ s 以上のスルーレート
- ・ 広い電源電圧範囲
- シングルサプライ: 20V~350V
- スプリット電源: \pm 10V~ \pm 175V
- ・ 出力電流: 連続 150mA、Pk200mA
- ・ 最大 23 ワットの許容損失を実現
- ・ 200kHz 以上のパワーバンド幅

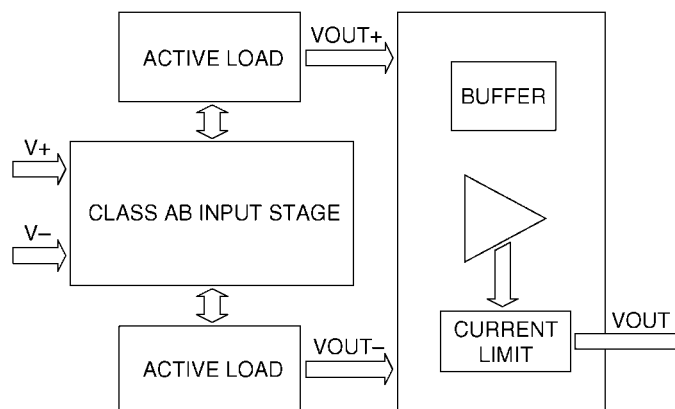
アプリケーション

- ・ ピエゾ式位置決めとアクチュエーション
- ・ 静電偏向装置
- ・ 変形可能なミラーアクチュエーター
- ・ 化学的・生物的刺激装置

説明

PA78 は、高電圧、高速、低アイドル電流のオペアンプです。オペアンプで、最大 200mA のピーク出力が可能です。入力段のダイナミックバイアスにより、1mA 以下のアイドル電流で 350V/ μ s 以上のスルーレートを達成することができます。外部位相補償により、帯域幅と安定性を最適化することができます。出力段は、ユーザーが選択した電流制限抵抗で保護されます。この電流制限抵抗の選択には、各パッケージタイプの SOA 曲線に注意してください。信頼性を高めるためには、適切なヒートシンクが必要です。

ブロックダイアグラム



20-Pin PSOP
PACKAGE STYLE DK

特性・仕様

絶対最大定格

Parameter	Symbol	Min	Max	Units
SUPPLY VOLTAGE, +V _s to -V _s			350	V
OUTPUT CURRENT, peak (200ms), within SOA			200	mA
POWER DISSIPATION, internal, DC			14	W
INPUT VOLTAGE, differential		-15	16	V
INPUT VOLTAGE, common mode		-V _s	+V _s	V
TEMPERATURE, junction (Note 2)			150	°C
TEMPERATURE RANGE, storage		-55	125	°C
OPERATING TEMPERATURE, case		-40	125	°C

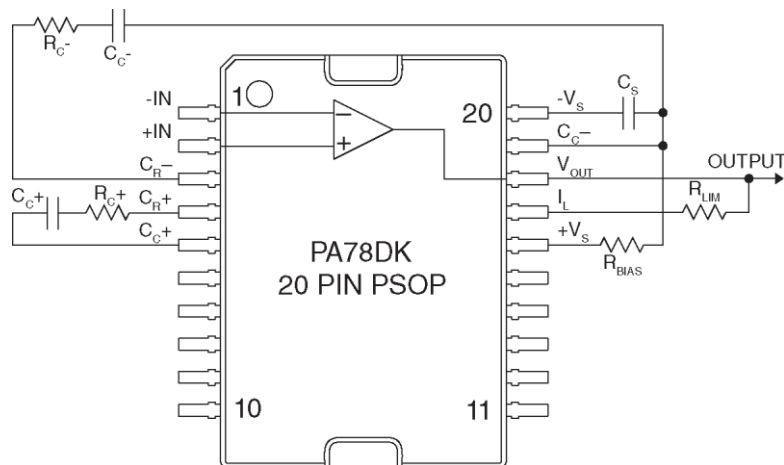
スペック

Parameter	Test Conditions	Min	Typ	Max	Units
INPUT					
OFFSET VOLTAGE		-40	8	40	mV
OFFSET VOLTAGE vs. temperature	0 to 125°C (Case Temperature)		-63		pV/°C
OFFSET VOLTAGE vs. supply				32	pV/V
BIAS CURRENT, initial			8.5	200	pA
OFFSET CURRENT, initial			12	400	pA
INPUT RESISTANCE, DC			10 ⁹		Ω
COMMON MODE VOLTAGE RANGE, pos.			+V _s - 2		V
COMMON MODE VOLTAGE RANGE, neg.			-V _s + 5.5		V
COMMON MODE REJECTION, DC		90	118		dB
NOISE	700KHz		418		pV RMS
NOISE, V _o NOISE			500		nV/√Hz
GAIN					
OPEN LOOP @ 1Hz		89	120		dB
GAIN BANDWIDTH PRODUCT @ 1MHz				1	MHz
PHASE MARGIN	Full temperature range		50		°
OUTPUT					
VOLTAGE SWING	I _o = 10mA		V _s - 2		V
VOLTAGE SWING	I _o = 100mA		V _s - 8.6	V _s - 12	V
VOLTAGE SWING	I _o = 150mA		V _s - 10		V
CURRENT, continuous, DC		150			mA
SLEW RATE	Package Tab connected to GND	100	350		V/pS
SETTLING TIME, to 0.1%	2V Step		1		ps
POWER BANDWIDTH, 300V _{pp}	+V _s = 160 V, -V _s = -160 V		200		kHz
OUTPUT RESISTANCE, No load	R _{CL} = 6.2Ω		44		Ω
POWER SUPPLY					
VOLTAGE		±10	±150	±175	V
CURRENT, quiescent (Note 5)	±150V Supply	0.2	0.7	2.5	mA

Parameter	Test Conditions	Min	Typ	Max	Units
THERMAL					
RESISTANCE, DC, junction to case	Full temperature range		8.3	9.1	°C/W
RESISTANCE, DC, junction to air (Note 6)	Full temperature range		25		°C/W
RESISTANCE, DC, junction to air (Note 7)	Full temperature range		19.1		°C/W
TEMPERATURE RANGE, case		-40		125	°C

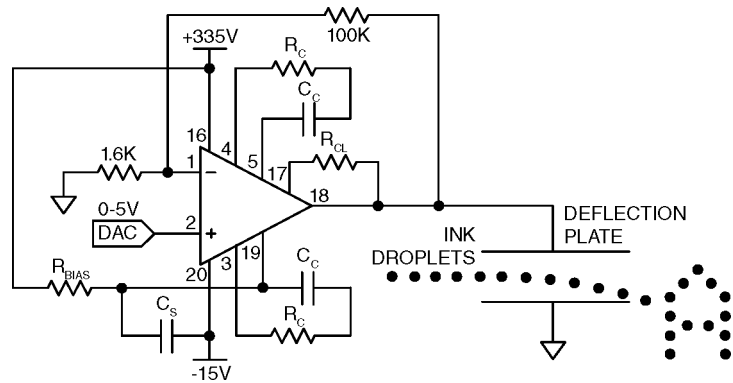
- 注: 1. 特に指定のない限り TC = 25°C、DC 入力仕様は±値、電源電圧は代表値です。
 2. 最大接合部温度での長時間動作は製品寿命を縮める原因となります。高い MTTF を実現するために、電力消費を抑えてください。
 3. +VS、-VS は出力段の正負の電源電圧を表します。
 4. 定格は、出力電流が両出カトランジスタ間で、60Hz 以上の速さで交互に流れる場合に適用されます。
 5. 信号の周波数が高くなると供給電流が増加します。4 ページのグラフ参照。
 6. 定格は、DK パッケージのヒートスラッグを、プリント基板の 1 平方インチ以上の箔面積にはんだ付けした場合に適用されます。
 7. 定格値は、本データシートの「ヒートシンク」の項に記載された、JEDEC の条件で適用されます。

外部接続図

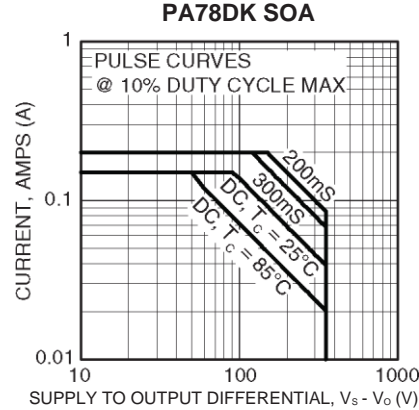
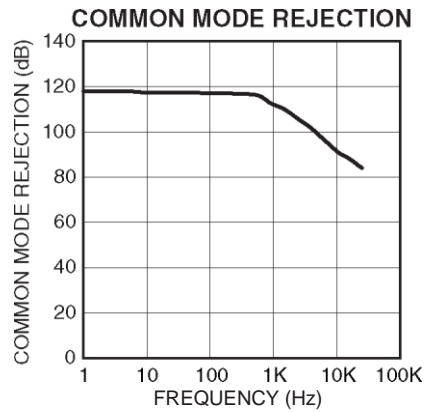
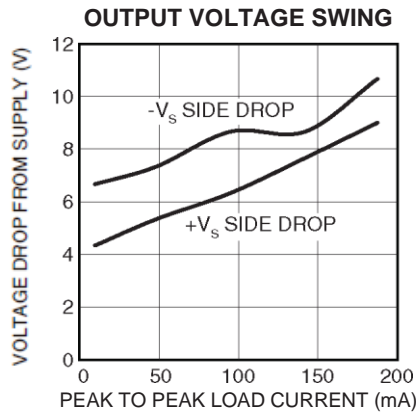
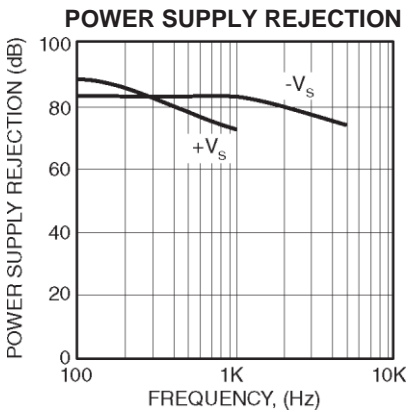
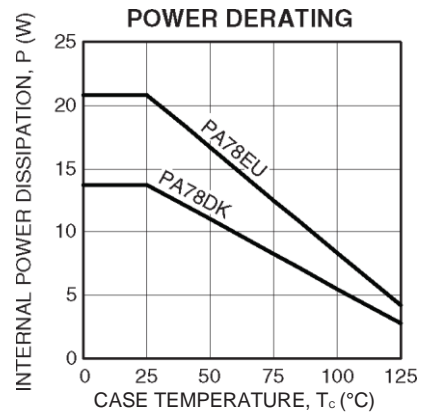
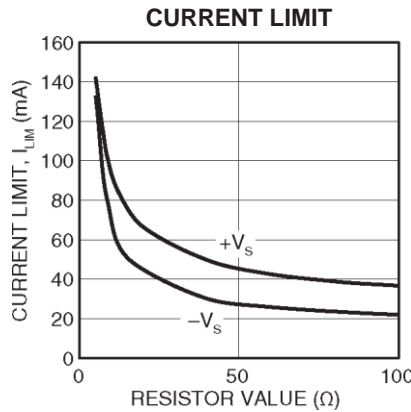
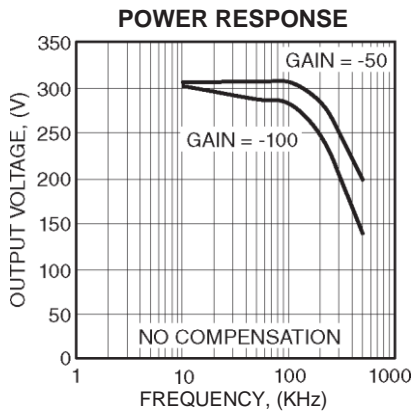


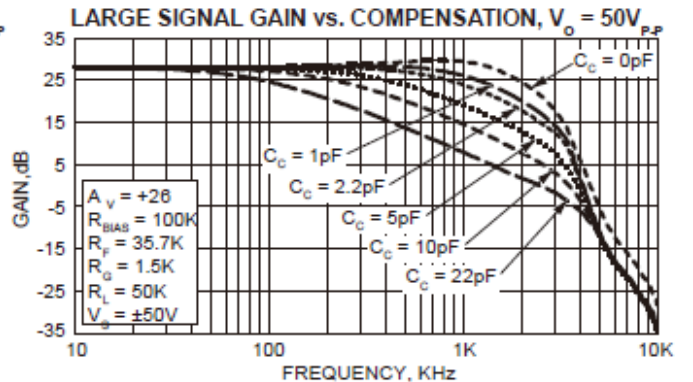
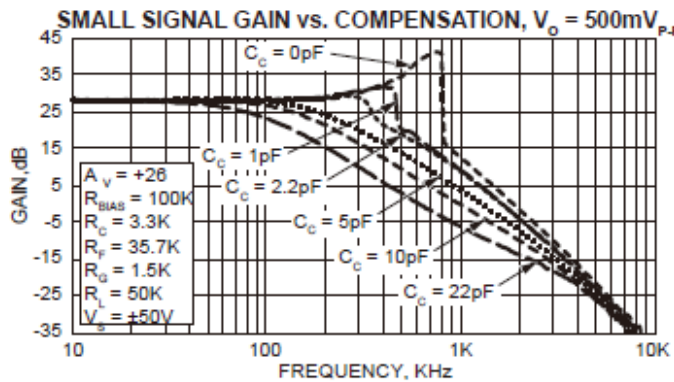
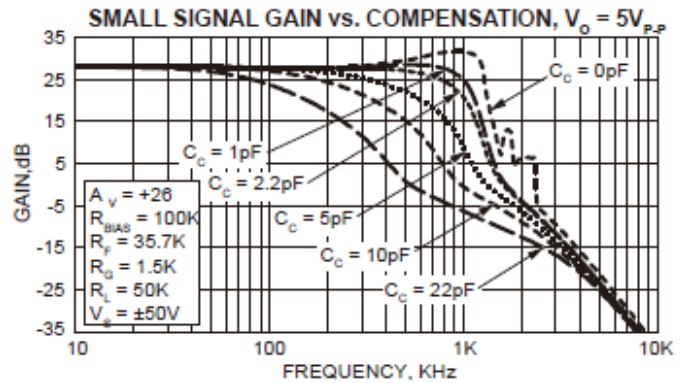
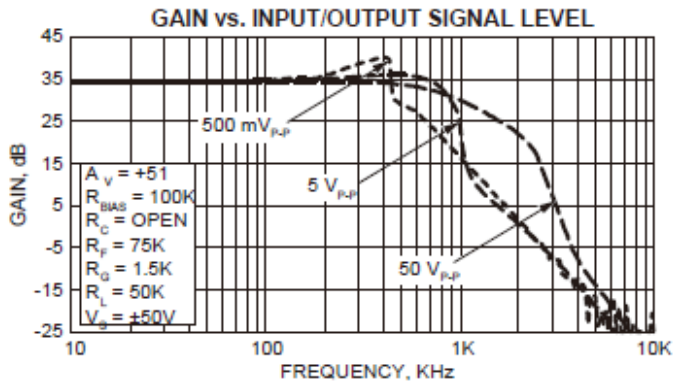
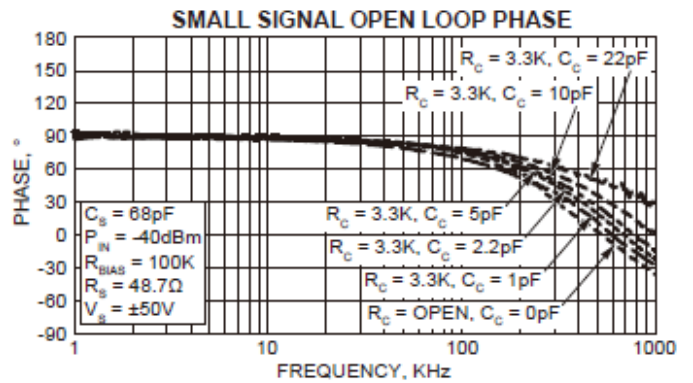
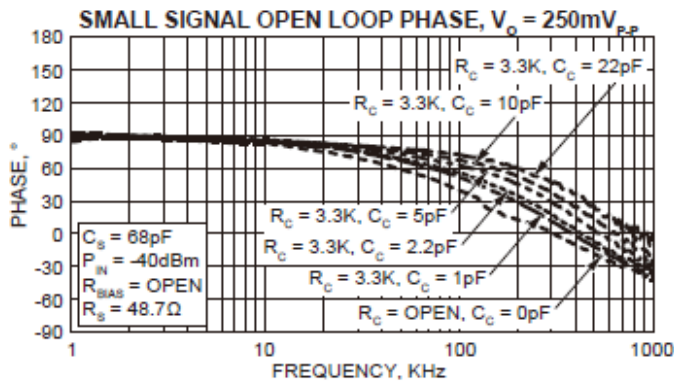
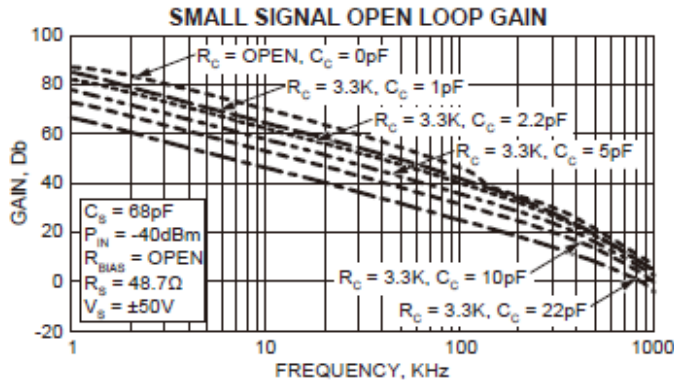
代表的なアプリケーション回路

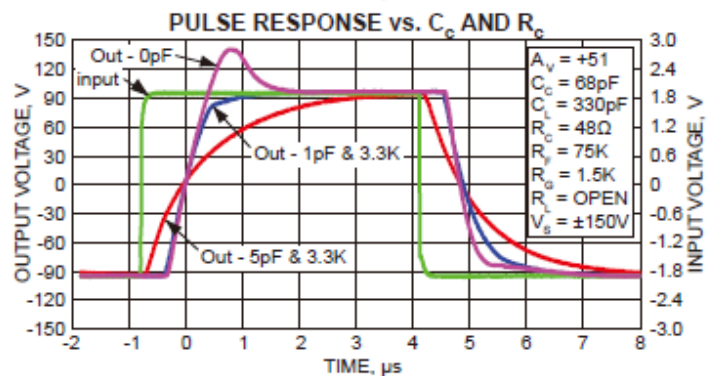
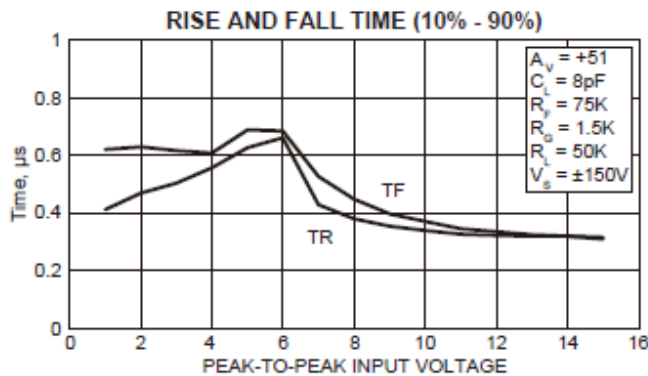
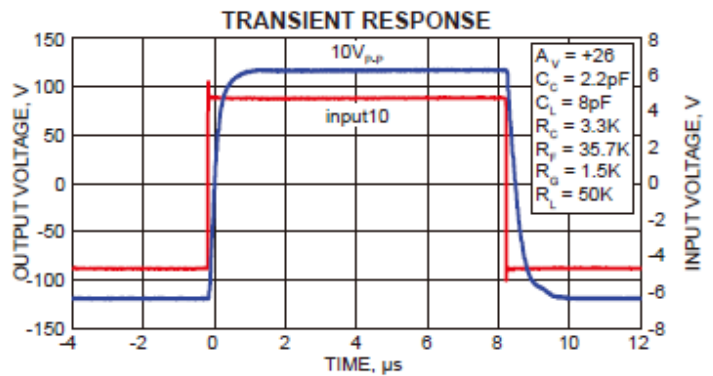
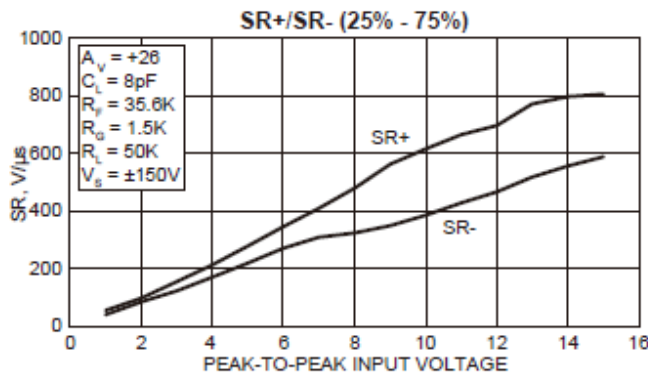
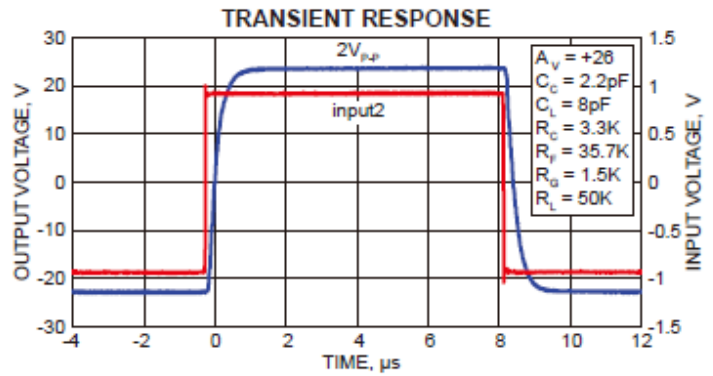
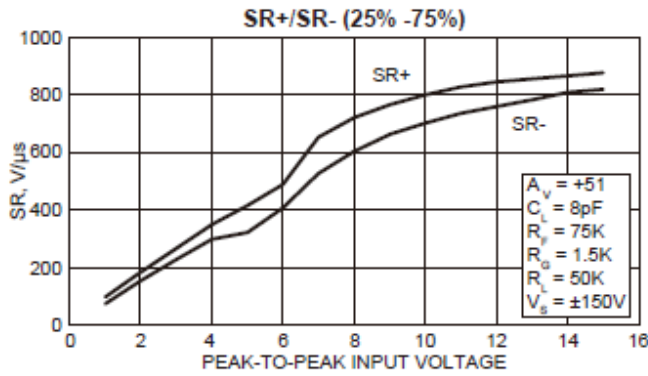
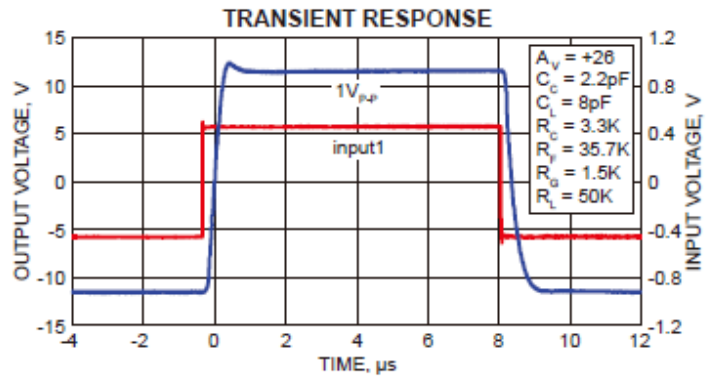
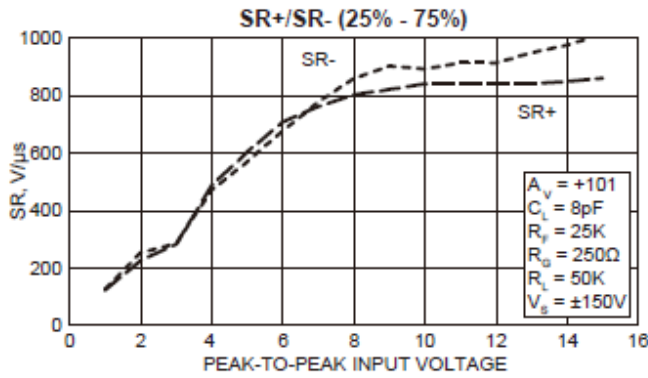
PA78 は、ピエゾアクチュエーションと偏光向アプリケーションを使った、連続したドロップ型のインクジェットプリンターの駆動に最適です。アンプの高電圧で偏向板に静電界を発生させ、インク液滴の位置を制御します。液滴の印刷速度は、アンプが偏向板を異なる静電界強度に駆動できる速度に比例します。

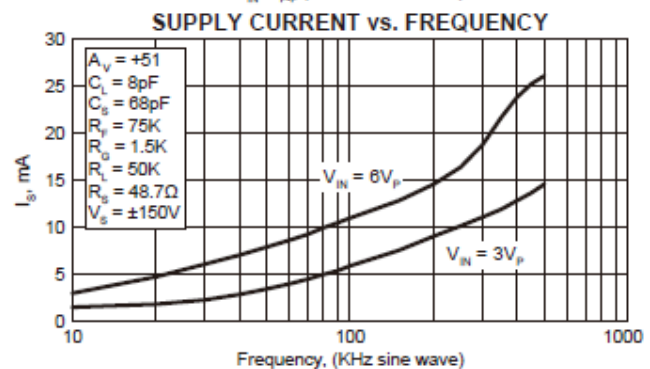
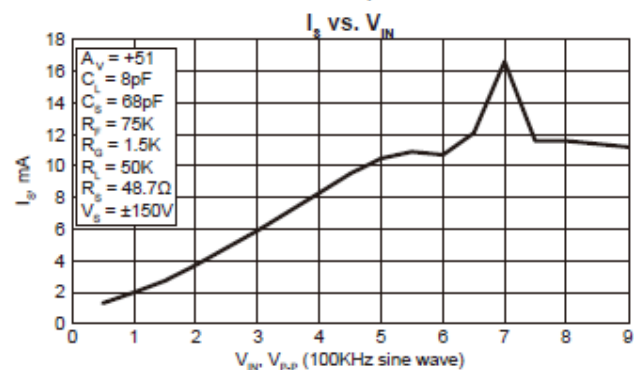
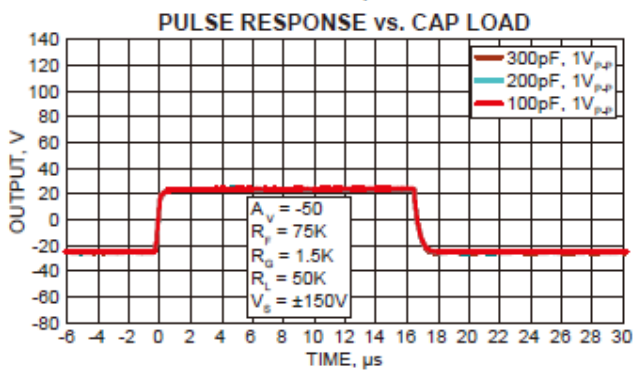
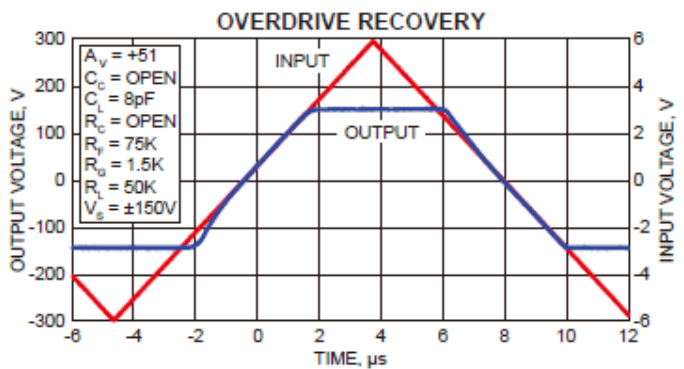
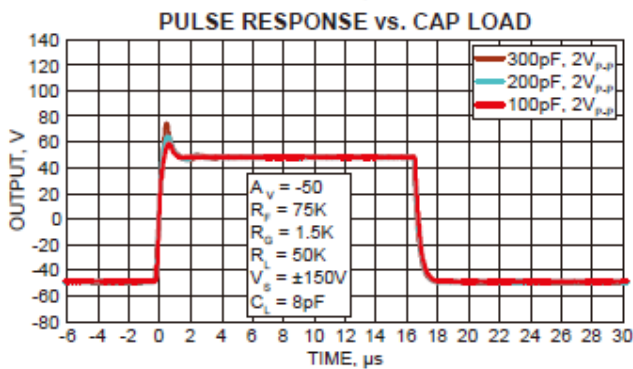
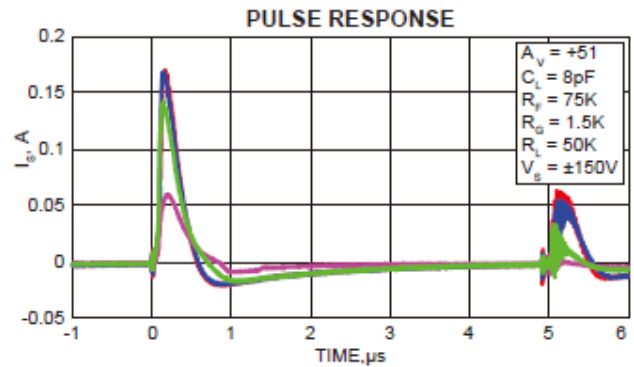
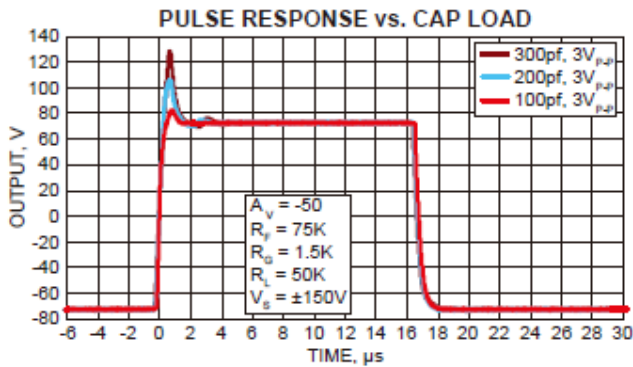


代表的な性能グラフ









一般的注意事項

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。安定性、電源、放熱設計、実装、電流制限、SOA の解釈、仕様の解釈について説明しています。安定性、内部消費電力、電流制限の計算などの作業を自動化する設計ツールについては www.anpexanalog.com をご覧ください。また、このサイトでは充実した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、評価キットなどがあります。

動作原理

PA78 は、高速パルスアンプとして設計されています。低アイドル電流で高いスルーレートを実現するために、従来の電圧帰還型アンプとは全く異なる内部設計を行っています。高入力インピーダンスや高開ループゲインなど、オペアンプの基本的な動作はそのまま適用されます。しかし、顕著な違いがあります。たとえば、信号依存型電源電流、帯域幅、出力インピーダンスなどが異なります。これらの違いがもたらす影響は、アプリケーションの性能要件や状況によって異なります。これらの異なる動作はあるアプリケーションでは理想的ですが、別の状況では設計が困難になることがあります。

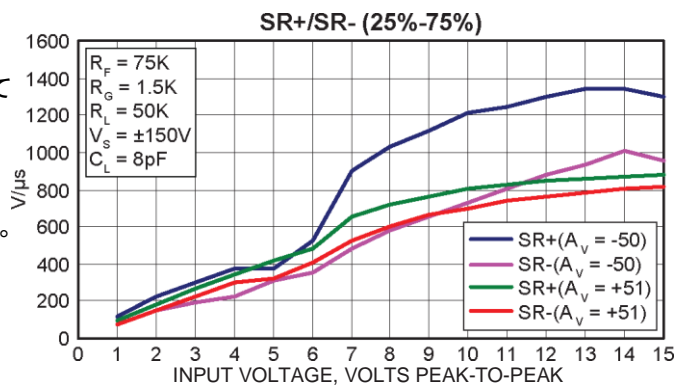
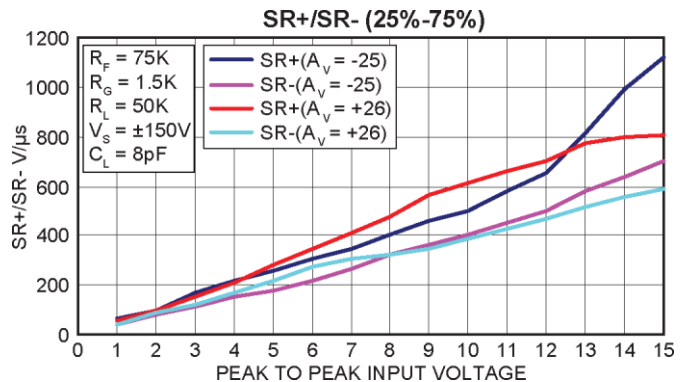
電源電流とバイパス・キャパシタンス

従来の電圧帰還型アンプは、各段の固定電流源で次の段の寄生容量を駆動します。これらの電流の組み合わせにより、アンプのアイドル電流または静止電流が決まります。設計上、これらの固定電流は、多くの場合、アンプのスルーレートと帯域幅の制限パラメータとなります。高電圧でスルーレートの速いアンプは、一般的にアイドル電流が大きく、負荷に信号が印加されていない状態では、かなりの電力を消費します。PA78 のデザインの核となるのは、信号に依存した電流源で、電源電流とダイナミック性能の新しいバランスを実現しています。小さな入力信号であれば、PA78 の電源電流は非常に低く、1mA 以下でアイドルします。大規模なトランジェント入力信号では、電源電流は劇的に増加し、アンプ段が迅速に 응답できるようになります。

このデータシートの代表的な性能のセクションにあるパルスレスポンスのプロットでは、さまざまな入力過渡現象における電源電流の動的な性質を説明しています。適切なバイパス・キャパシタンスを選択するには、ダイナミックな電源電流を慎重に考慮する必要があります。周波数の高い 0.1 μF 以上の高周波セラミックコンデンサを、アンプの電源ピンにできるだけ近づけて設置してください。電源ピンからセラミックコンデンサまでの配線のインダクタンスにより、過渡現象時のピーク電流の供給が制限されます。このようにして、PA78 のスルーレートを下げることができます。高周波用の容量は、アンプから数センチ以内の場所にバイパス容量を追加する必要があります。この追加のバイパスは、電解コンデンサのような遅いコンデンサ技術を使用することができ、持続的な出力電流の間、出力電流を維持するために必要です。一般的には、数マイクロファラッドで十分です。

小信号性能

本データシートの「代表的な性能」セクションに掲載されている小信号性能のプロットは、前述のダイナミック電流源がアイドル状態に近いときの動作を示しています。補償コンデンサの選択は、オープンループゲインと位相性能に直接影響します。アンプの構成にもよりますが、これらのプロットでは、補償しないでおくと、位相余裕が非常に低いレベルまで減少することがわかります。これは、スタンバイ時に入力段に流れるバイアス電流の量に起因しています。アンプの出力段のアイドル電流を増やすことで、小信号に対する位相余裕が改善されます。CC-と VS+ の間に抵抗 RBIAS を追加することで、出力段に電流を注入することができます。RBias の大きさはアプリケーションによって異なりますが、500 μA (50V V+電源/100K のバイアス電流を追加すると、小信号の位相プロットが大幅に改善されます。この抵抗を追加しても、小信号のゲインや大信号の性能にはほとんど影響しません。これらの条件では、入力段の電流がアイドル値よりも高くなるからです。



また、上段の電源に抵抗を接続しても、上段の電源が固定されていて十分にバイパスされている場合には、固定の電流しか流れないことにも注意が必要です。可変電源や調整可能な電源を使用する場合は、電流源ダイオードを使用することもできます。この2つの端子部品は、パッケージ内に接続された JFET と抵抗を組み合わせ、電流源のように動作します。2つ目の安定性対策として、PA78 は外部で補償され、用途に応じて性能を最適化することができます。RBIAS 技術とは異なり、外部位相補償は低いアイドル電流を維持しますが、アンプの大信号応答に影響を与えます。帯域幅と安定性の間のトレードオフを決める際には、小信号および大信号応答のプロットを参考にしてください。PA78 のユニークな設計により、2つの対称的な補償ネットワークが必要となります。補償用コンデンサ C_c は、動作電源電圧 (+VS ~ -VS) の全電圧に対応したものを使用してください。温度変化に対して望ましい補償レベルを維持するために、NPO コンデンサを推奨します。PA78 は、出力の立ち下がりエッジでの振動を防ぐために、CC-と-VS の間に 33pF の外部コンデンサを必要とします。このコンデンサは、全電源電圧 (+VS ~ -VS) に対して定格である必要があります。

大信号対応

入力信号の振幅が大きくなると、内部のダイナミックな電流源により、アンプの動作帯域を広げることができます。このユニークな性能は、スルーレート、パルス応答、大信号性能のプロットを見れば一目瞭然です。前述の、信号振幅、電源電流、スルーレートの関係を思い出してください。入力振幅が 1VP-P から 15VP-P に増加すると、スルーレートは $50V/\mu s$ から $350V/\mu s$ を大きく超えます。立ち上がり立ち下がり時間のプロットでは、入力電圧が約 6VP-P のところで膝が出ています。このポイントを超えると、出力は電源レールによってクリップされ、アンプはもはや閉ループでは動作しなくなります。立ち上がり立ち下がり時間が速くなるのは、ダイナミック電流源がスルーのために最大の電流を供給しているからです。その結果このアンプの構造は、高速にスルーする一方で、大きな入力信号に対するオーバーシュートをうまく制御できるというものです。このことは、大信号のトランジェントレスポンスのプロットを見れば一目瞭然です。

ヒートシンクと安全動作領域

PA78 の MOSFET 出力ステージは、バイポーラ出力ステージのようにセカンドブレイクダウンの影響を受けません。パッケージの熱的配慮と電流処理能力のみが安全動作領域を制限します。SOA プロットには、ケース温度に依存する消費電力の制限が含まれています。高いスルーレートを駆動するダイナミックな電流源は、繰り返しスルーする期間中、アンプの動作温度を上昇させる可能性があることに留意してください。100kHz の信号に対する電源電流対入力信号振幅のプロットは、繰り返しのスルーイング条件での電源電流の目安を示しています。このアプリケーションに依存する条件は慎重に検討する必要があります。出力段は、出力段の寄生体ダイオードによって、過渡フライバックに対して自己保護されています。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。

電流制限

正しく動作させるためには、電流制限抵抗 $RLIM$ を外部接続図のように接続してください。最大限の信頼性と保護を得るためには、最大の抵抗値を使用する必要があります。 $RLIM$ の最小値は約 12Ω ですが、各パッケージの SOA 曲線を参照して、用途に応じた最適な値を選択してください。電源電圧が 200V 以上の場合、電流制限では短絡を防止できない場合があります。

レイアウト上の注意点

PA78 は絶縁されたプロセスで作られているため、パッケージタブはアンプと電気的に接続されていません。高速で動作させる場合は、パッケージタブを安定したリファレンスに接続し、アンプのノードとフローティングタブの間の容量性カップリングを減らす必要があります。多くの場合、タブを GND またはいずれかの電源レールに直接接続するのが便利ですが、DC 接続が望ましくない場合は、 $1\mu F$ のコンデンサを介して GND に AC 接続することも可能です。

また、RC/CC 補正ネットワークは、アンプの補正ピンの近くに配置するように注意してください。これらの経路の長いループは、ノイズを拾い、LC の相互作用や発振の可能性を高めます。

PA78DK パッケージには、モノリシックアンプが直接取り付けられた銅製の大きなヒートスラッグが直接取り付けられています。このヒートスラッグをプリント基板上の 1 平方インチのフォイル領域にはんだ接続することで、25°C/W の熱的性能を向上させることができます。熱性能を向上させるためには、プリント回路基板に複数の金属層を設けることをお勧めします。これで十分なヒートシンクになるかもしれませんが、変数の数が多いため、パッケージの上面で温度を測定することをお勧めします。温度が 85°C を超えないようにしてください。

DK パッケージのジャンクションから周囲への熱抵抗は、JEDEC 標準規格に記載されているプリント基板の条件を使用することで、19.1°C/W の定格を達成することができます。(JESD51-5)。

PCB 条件:

PCB 層 = 4L、銅、FR-4

PCB 寸法 = 101.6 x 114.3mm

PCB の厚さ = 1.6mm

条件:

放電量 = 2 ワット

周囲温度 = 55°C

静電気放電

多くの高性能 MOSFET アンプと同様に、PA78 は静電放電 (ESD) による損傷に非常に敏感です。適切な ESD の取り扱い方法を守らないと、動作性能の低下から致命的なダメージを受ける可能性があります。本製品を正しくご使用して頂くために、以下の事項を遵守してください。

接地された作業面、作業中にイオナイザーを使用すると、作業環境に蓄積された電荷を中和することができるので強くお勧めします。

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.

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 に記載されています。

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。