

高電圧パワーオペアンプ

特徴

- ・高電圧：450V (±225V)
- ・低コスト
- ・低静止電流：3mA max
- ・高出力電流：200mA
- ・プログラム可能な電流制限

アプリケーション

- ・ピエゾ素子ポジショニング
- ・高電圧計測
- ・静電トランスデューサ
- ・プログラマブル電源 (440V まで)



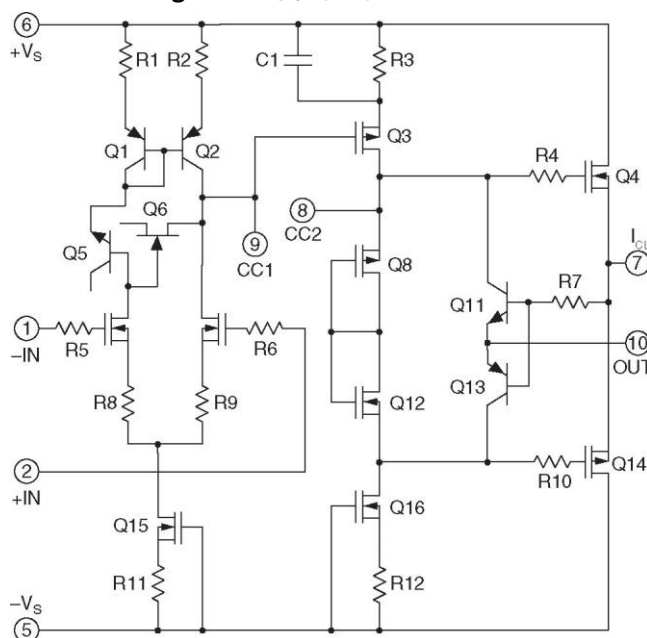
説明

PA15FL は、高電圧・低消費電流の MOSFET オペアンプで、最大 200mA の連続出力と最大 350mA のパルス出力を容量性負荷を駆動する低コストのソリューションとして設計されています。

安全動作領域 (SOA) には二次降伏の制限がなく、適切な電流制限抵抗を選択することで、あらゆる種類の負荷に対応できます。また、MOSFET 入力段には、静電気防止と差動モード保護が組み込まれています。MOSFET 出力段は、リニア動作のために AB 型にバイアスされています。外部補償は帯域幅とスルーレートを柔軟に選択することができます。10 ピンのパワー-SIP (システムインパッケージ) は電気的に絶縁されています。

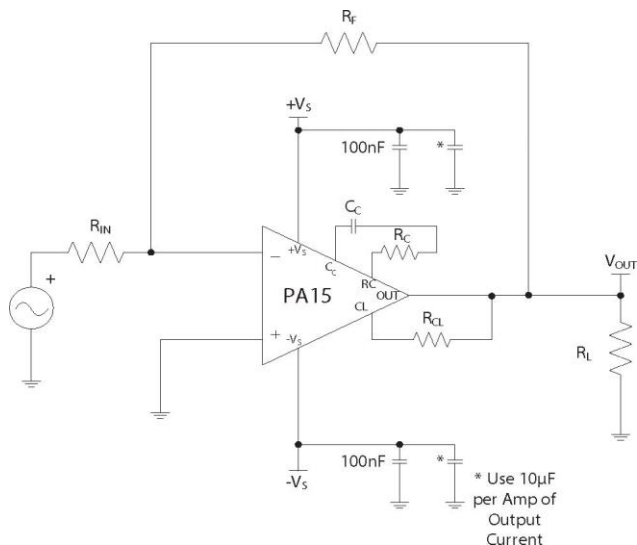
等価回路

Figure 1: 等価回路図



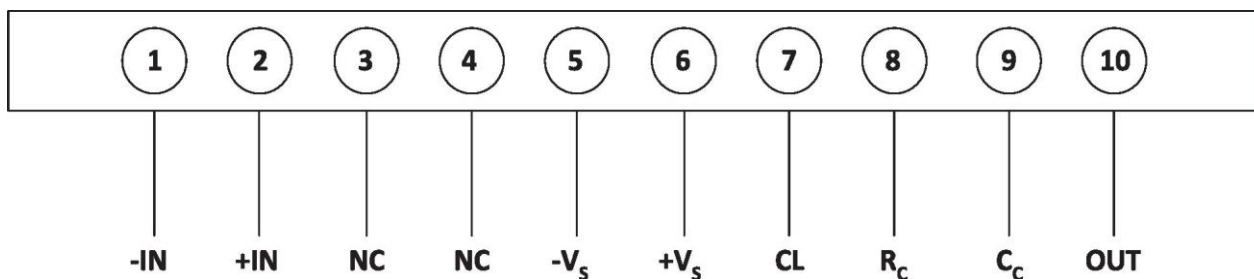
代表的な接続

Figure 2: 代表的な接続図



ピン配置および説明表

Figure 3: External Connections



ピン番号	名称	説明
1	-IN	反転入力。
2	+IN	非反転入力。
3, 4	NC	接続されていない。
5	-V _S	負の電源レール。
6	+V _S	正の電源レール。
7	CL	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ています。
8	RC	補償抵抗の接続端子。位相補償に応じた値を選択してください。該当する項目を参照。
9	C _C	補償用コンデンサの接続端子。位相補償に応じた値を選択してください。該当する項目を参照。
10	OUT	出力端子。この端子を負荷およびフィードバック抵抗に接続します。

仕様

特に断りのない限り TC = 25°C、補償 = CC = 33pF、RC = 1 kΩ、RCL = 0、DC 入力の仕様は±0.5%です。電源電圧は定格値です。

絶対最大定格

Parameter	Symbol	Min	Max	Units
Supply Voltage, total	+Vs to -Vs		450	V
Output Current, source, sink	I _{OUT}	SEE SOA		mA
Power Dissipation, internal @ T _c = 25°C	P _D		30	W
Input Voltage, differential	V _{IN (Diff)}	-25	25	V
Input Voltage, common mode	V _{CM}	-Vs	Vs	V
Temperature, pin solder, -10s max.			260	°C
Temperature, junction ¹	T _J		150	°C
Temperature Range, storage		-55	125	°C
Operating Temperature Range, case	T _C	-40	85	°C

1. 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。

注意事項

PA15FL は、MOSFET のトランジスタで構成されています。ESD(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	PA15FL			PA15FLA			Units
		Min	Typ	Max	Min	Typ	Max	
Offset Voltage, initial			2	10		0.5	3	mV
Offset Voltage vs. temperature	Full temp range		15	50		5	20	pV/°C
Offset Voltage vs. supply			10	50		*	*	pV/V
Offset Voltage vs. time			75			*		pV/Vkh
Bias Current, initial			200	2000		*	*	pA
Bias Current vs. supply			4			*		pA/V
Offset Current, initial			50	500		30	200	pA
Input Impedance, DC			10 ¹¹			*		Ω
Input Capacitance			4			*		pF
Common Mode Voltage Range ¹		±Vs-15			*			V
Common Mode Rejection, DC	V _{CM} = ±90V	80	98		*	*		dB
Noise	10 kHz BW, R _S = 1 kΩ, C _C = open		2			*		pVrms

1. +Vs and -Vs denote the positive and negative power supply rail respectively.

ゲイン

Parameter	Test Conditions	PA15FL			PA15FLA			Units
		Min	Typ	Max	Min	Typ	Max	
Open Loop, @ 15 Hz	$R_L = 2\text{ k}\Omega$, $C_C = \text{OPEN}$	94	111		*	*		dB
Gain Bandwidth Product @ 1 MHz	$R_L = 2\text{ k}\Omega$, $C_C = \text{OPEN}$		5.8			*		MHz
Power Bandwidth	$R_L = 2\text{ k}\Omega$, $C_C = \text{OPEN}$		24			*		kHz
Phase Margin	Full temp range		60			*		°

出力

Parameter	Test Conditions	PA15FL			PA15FLA			Units
		Min	Typ	Max	Min	Typ	Max	
Voltage Swing ¹	$I_{OUT} = \pm 200\text{mA}$	$\pm V_S - 15$	$\pm V_S - 10$		*	*		V
Current, continuous		± 200			*			mA
Slew Rate, $A_v = 100$	$C_C = \text{OPEN}$		20		20	30		V/ps
Capacitive Load, $A_v = +1$	Full temp range	100			*			pF
Settling Time to 0.1%	$C_C = \text{OPEN}$, 2V step		2			*		ps
Resistance, no load			50			*		Ω

1. +VS、-VS はそれぞれプラス、マイナスの電源レールを示す。

電源

Parameter	Test Conditions	PA15FL			PA15FLA			Units
		Min	Typ	Max	Min	Typ	Max	
Voltage ¹		± 50	± 150	± 225	*	*	*	V
Current, quiescent			2.0	3.0		*	*	mA

1. 25°Cケース以下では、最大電源定格を 0.625V/°C で下げてください。25°C以上ではディレーチングは不要です。

温度特性

Parameter	Test Conditions	PA15FL			PA15FLA			Units
		Min	Typ	Max	Min	Typ	Max	
Resistance, AC junction to case ¹	Full temp range, f > 60 Hz			2.5			*	°C/W
Resistance, DC junction to case	Full temp range, f < 60 Hz			4.2			*	°C/W
Resistance, junction to air	Full temp range		30			*		°C/W
Temperature Range, case	Meets full range specifications	-25		85	*		*	°C

1. 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る。

注) ※PA15FLA の仕様は、左記該当欄の PA15FL の仕様と同一です。

代表的な性能グラフ

Figure 4: Power Derating

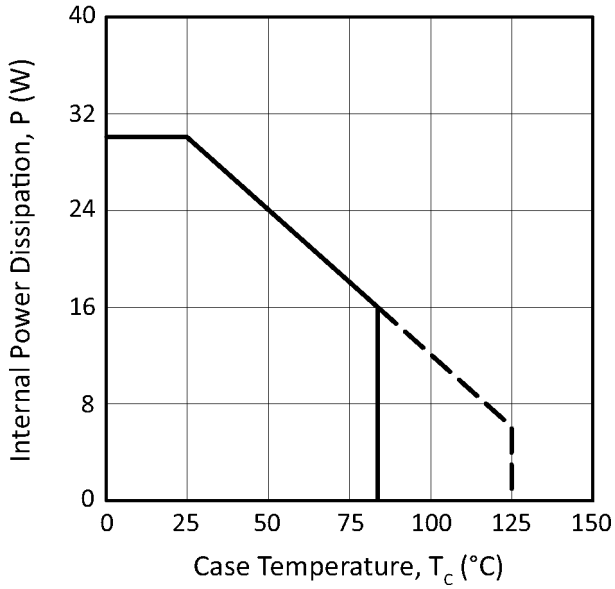


Figure 5: Quiescent Current

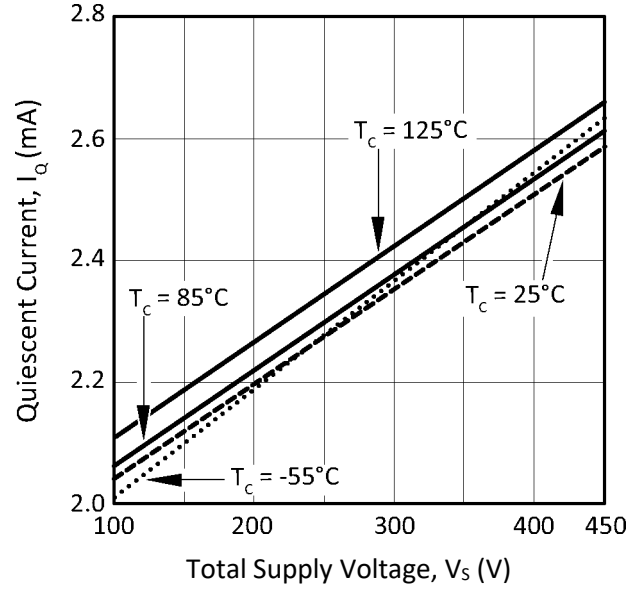


Figure 6: Power Response

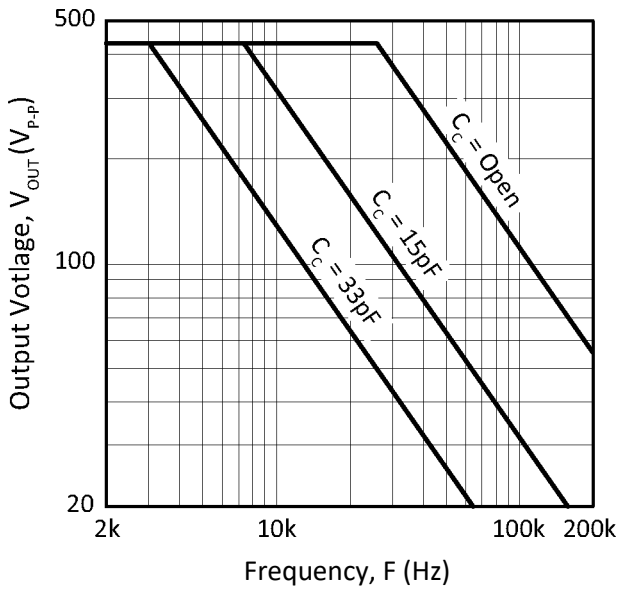


Figure 7: Small Signal Response

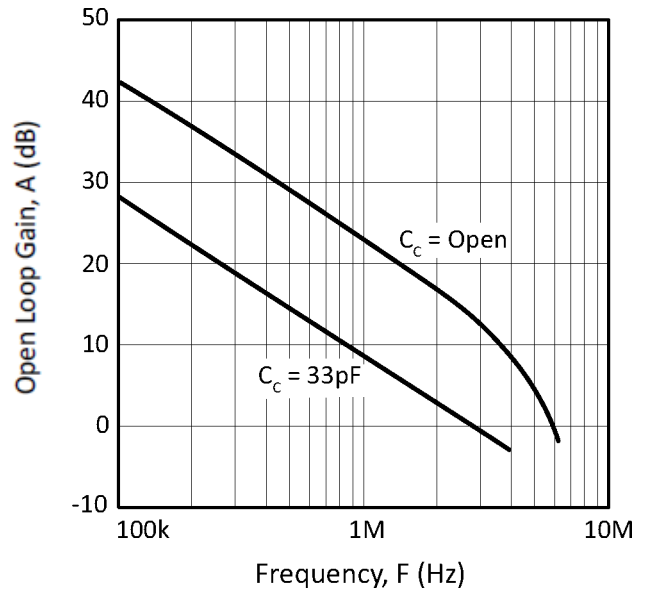


Figure 8: Small Signal Response

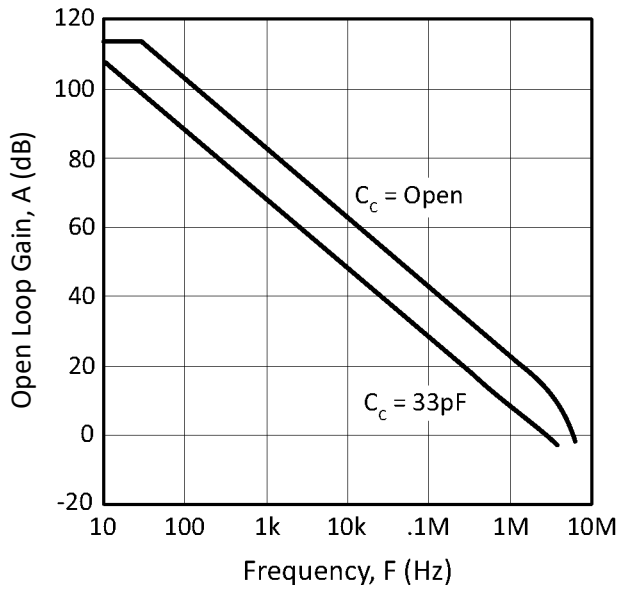


Figure 9: Phase Response

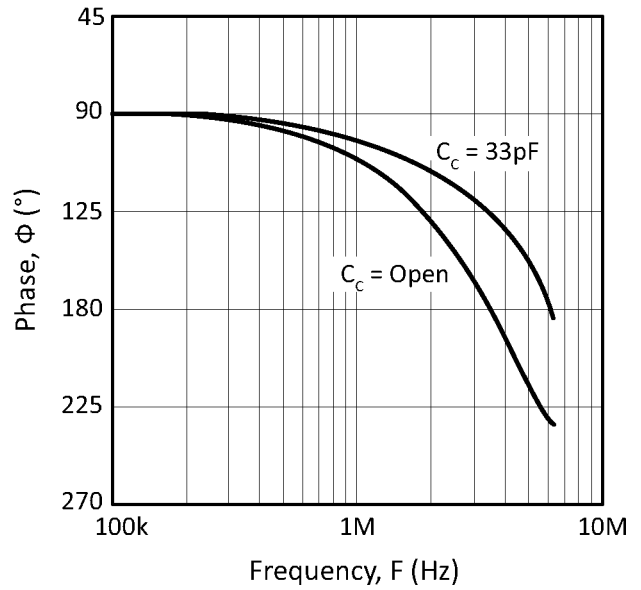


Figure 10: Swing from +V_S

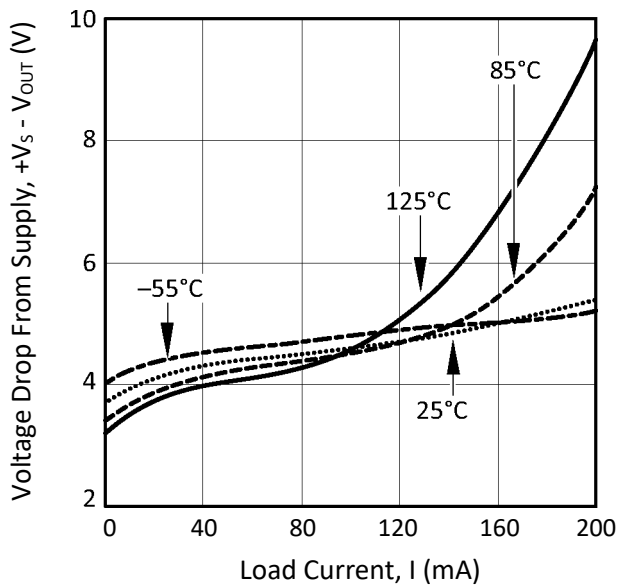


Figure 11: Swing from -V_S

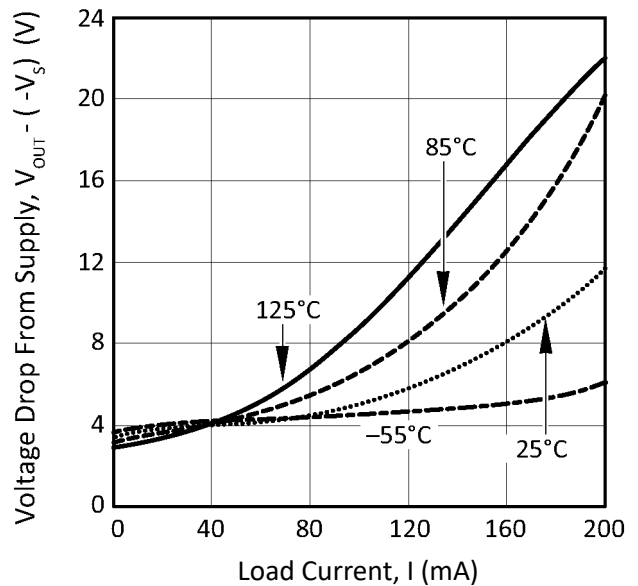


Figure 12: Open Loop Output Impedance

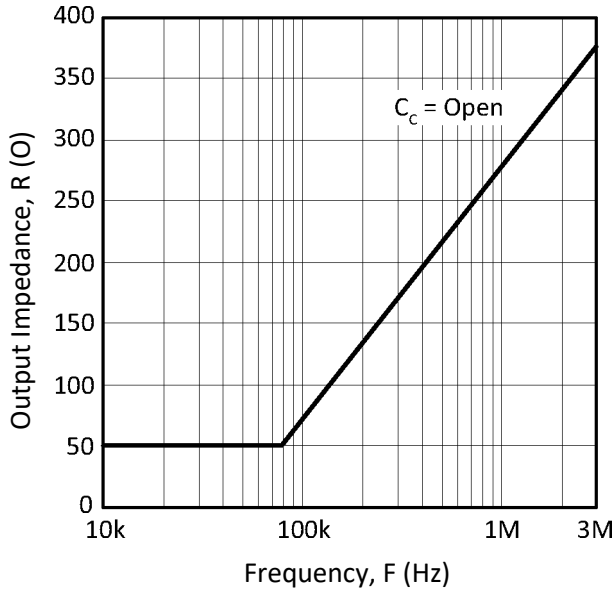


Figure 13: Harmonic Distortion

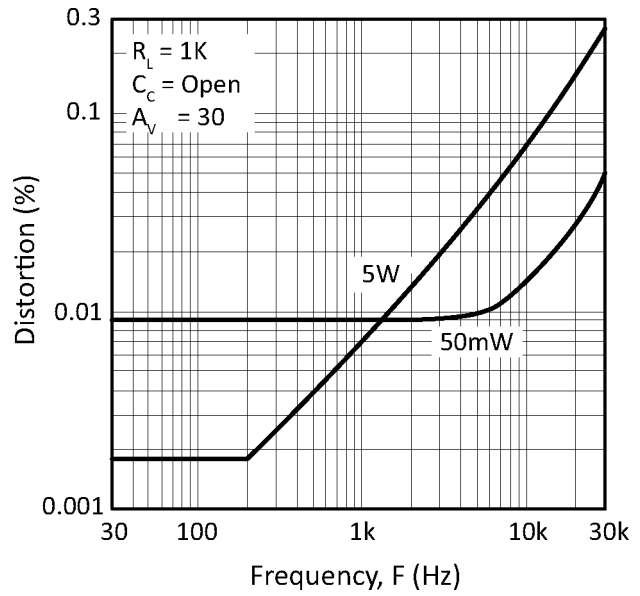


Figure 14: Common Mode Rejection

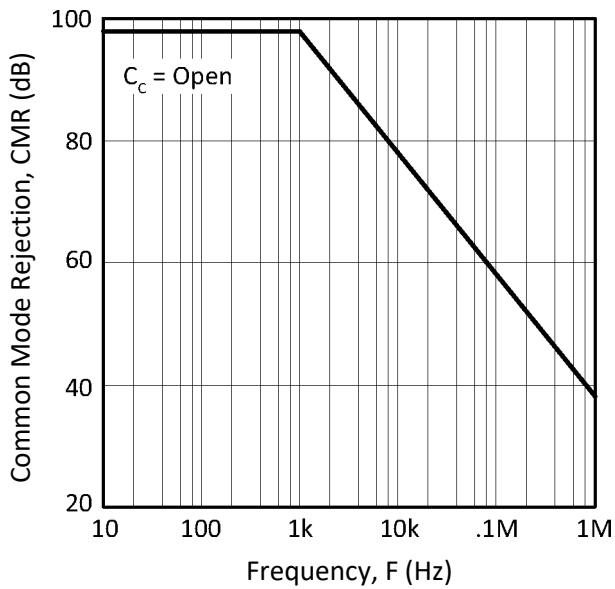
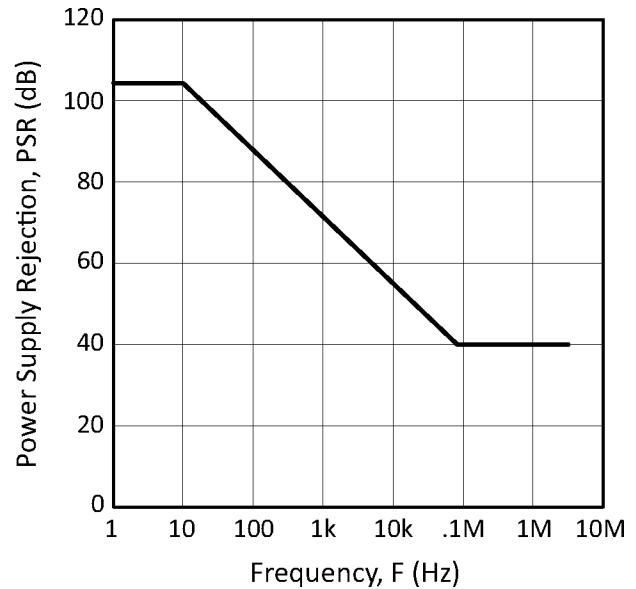


Figure 15: Power Supply Rejection

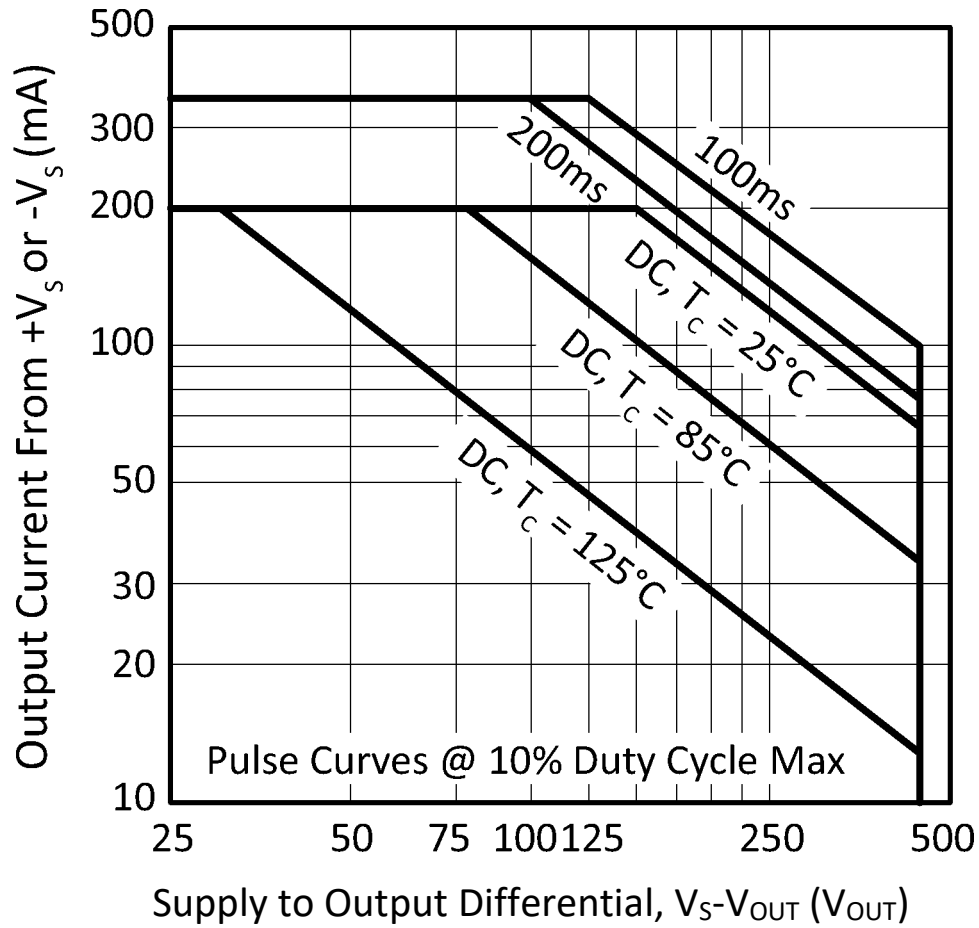


安全動作領域(SOA)

このパワーオペアンプの MOSFET 出力段には、2つの明確な制限があります。

1. MOSFET の形状と内部配線の電流処理能力。
2. 出力 MOSFET の接合部温度。

Figure 16: SOA



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 「一般的な動作上の注意」をお読みください。

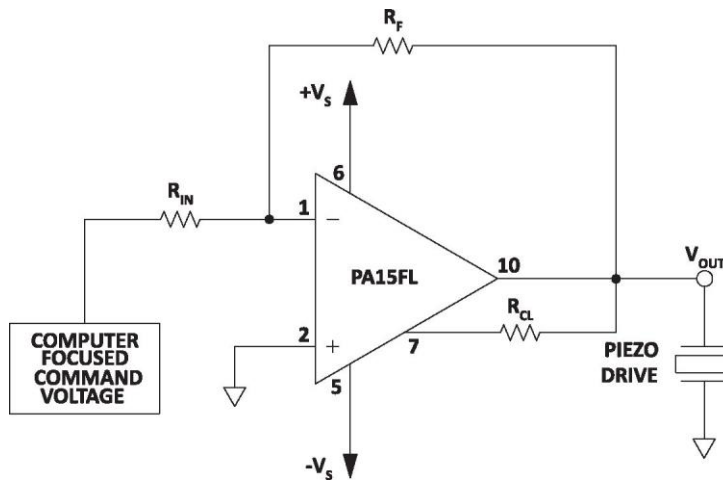
www.apexanalog.com では、アプリケーションノートライブラリ、テクニカルセミナーワークブック、および評価キットを提供しています。

代表的なアプリケーション

ピエゾによる位置決めは、セグメントミラーシステムのフォーカシングにも応用できます。複合ミラーは数百個の要素で構成され、それぞれがコンピュータ制御で集束する必要があります。

このような複雑なシステムにおいて、PA15FL は、低コスト、低静止電力という利点を生かして、電源や冷却のコストを削減するとともに、SIP パッケージにより回路密度を高めています。

Figure 17: Typical Application (Low Power, Piezoelectric Positioning)



位相補正

Gain	Cc*	Rc
>1	33pF	1 kΩ
>10	OPEN	OPEN

電流制限

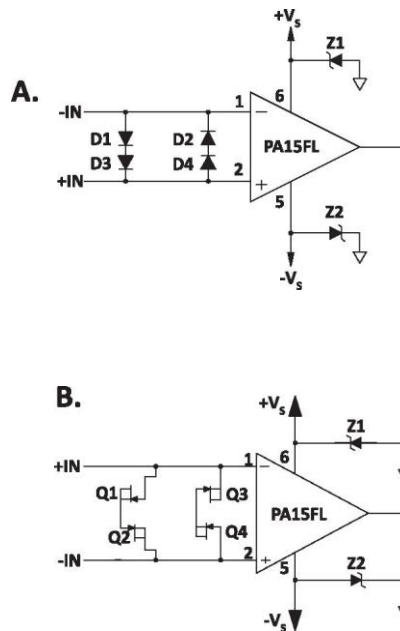
正しく動作させるためには、電流制限抵抗(RCL)を外部接続図のように接続してください。最小値は 2Ω ですが、最適な信頼性を得るためには、抵抗値を可能な限り高く設定してください。その値は以下のように計算され、実用上の最大値は 150Ω です。

$$R_{CL}(\Omega) = \frac{0.6V}{I_{CL}(A)}$$

入力保護

PA15FL は最大±25V の差動入力電圧に耐えることができますが、追加の外部保護を推奨します。ほとんどのアプリケーションでは、1N4148 または 1N914 信号ダイオードで十分です (図 17A の D1~D4)。しかし低漏れ電流または低静電容量が懸念される、より要求の厳しいアプリケーションでは、2N4416 または 2N5457-2N5459 の JFET をダイオードとして接続する必要があります (図 17B の Q1~Q4)。いずれの場合も、入力差動電圧は±1.4V にクランプされます。これは、最大のパワーバンド幅を生み出すのに十分なオーバードライブです。

Figure 18: Overvoltage Protection



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。いずれ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オープンは、入力段の故障の原因となることが知られています。一方向性の過渡応答抑制はこれを防ぎ、電気的にも物理的にも可能な限りアンプの近くに設置するのが望ましいです。

安定性

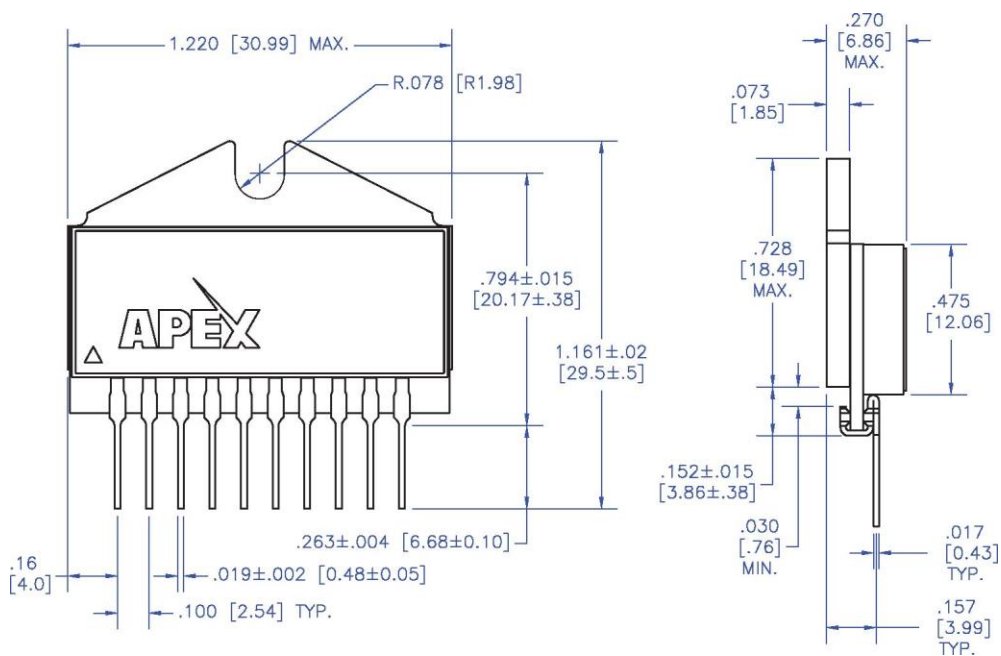
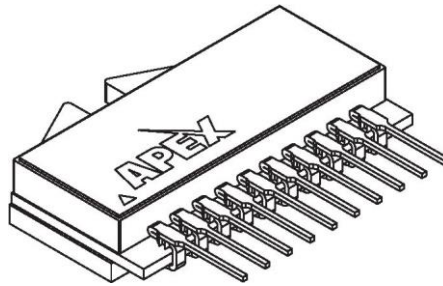
PA15FL は十分な位相余裕を持っており、10 以上のゲインでほとんどの容量性負荷に対して安定しています。推奨される位相補償を使用してください。PA15FL は外部からの補正が可能で、アプリケーションに合わせて性能を調整することができます。小信号応答と電力応答のグラフを参考にしてください。補償コンデンサ C_c は、動作電圧 500V のものを使用してください。温度補償型コンデンサを推奨します。補正ネットワーク $C_c R_c$ は、スプリアス発振を避けるために、アンプのピン 8 番と 9 番に接して取り付けなければなりません。

PA15FL • PA15FLA

パッケージオプション

Part Number	Apex Package Style	Description
PA15AFU	FU	10-Pin SIP w/ formed leads
PA15FL	FL	10-Pin SIP
PA15FLA	FL	10-Pin SIP
PA15FU	FU	10-Pin SIP w/ formed leads

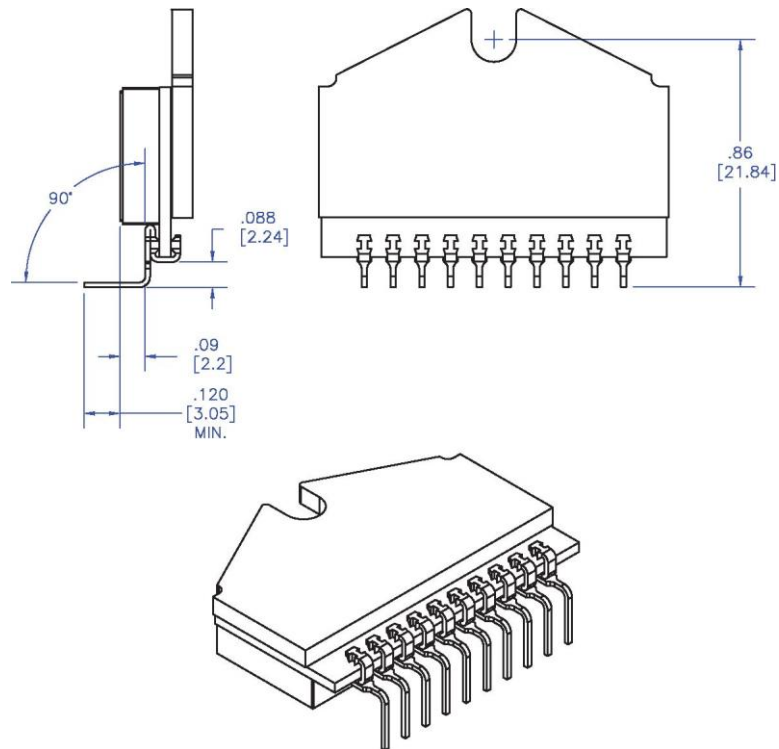
パッケージスタイル FL



NOTES:

- Dimensions are inches & [mm].
- Triangle on lid denotes pin 1.
- Pins: Alloy 510 phosphor bronze plated with matte tin (150 — 300p")
over nickel (50 p" max.) underplate.
- Package: Vectra liquid crystal polymer, black
- Epoxy—sealed & ultrasonically welded non —hermetic package.
- Package weight: .367 oz. [11.41 g]

パッケージスタイル FU



NOTES:

1. Dimensions are inches & [mm].
2. For other dimensions and information on this package with unformed leads, see package FL.

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。