

## パワーオペアンプ

RoHS  
COMPLIANT

### 特徴

- ・高い内部消費電力:125W
- ・高電圧、高電流 :200V、10A
- ・高スルーレート :10V /  $\mu$ s
- ・4線式電流制限検知
- ・ブースト電圧入力(オプション)

### アプリケーション

- ・リニアおよびロータリーモーター駆動
- ・ヨーク/磁場の励起
- ・ $\pm 95$ V までのプログラム可能な電源
- ・産業用オーディオ



### 説明

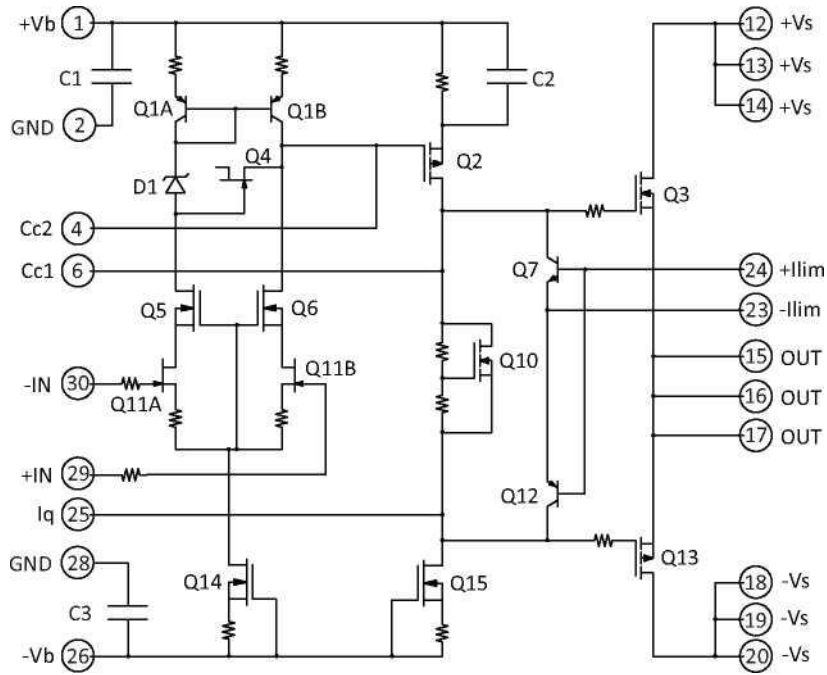
MP38は、熱伝導性ですが電気的に絶縁された基板表面実装技術で構築されていて、コストパフォーマンスに優れた高電圧MOSFETパワーオペアンプです。

MP38は、他社の高価なハイブリッドパワーオペアンプと同じ機能とパフォーマンスを低コストで提供します。

金属基板によりMP38は最大125Wの電力を消費でき、その電源電圧は 最大 $\pm 100$ V(合計200V)の範囲になります。オプションのブースト電圧入力により、アンプの小信号部分は高電流出力段よりも高い電源電圧で動作させることができます。次に、アンプにバイアスをかけて、高電流で電源レールに近い線形スイングを実現し、さらに効率的な動作を実現します。外部補償回路により、ユーザーのニーズに合わせてパフォーマンスを調整できます。また、4線式センス技術により、出力ラインの内部または外部ミリオーームレベルの寄生抵抗を考慮する必要が無く、電流制限が可能になります。Iqピンは出力段の静止電流を遮断するために使います。出力段はクラスC動作により、静止電力損失を低減します。これは、出力クロスオーバー歪みを問題としないアプリケーションで役立ちます。

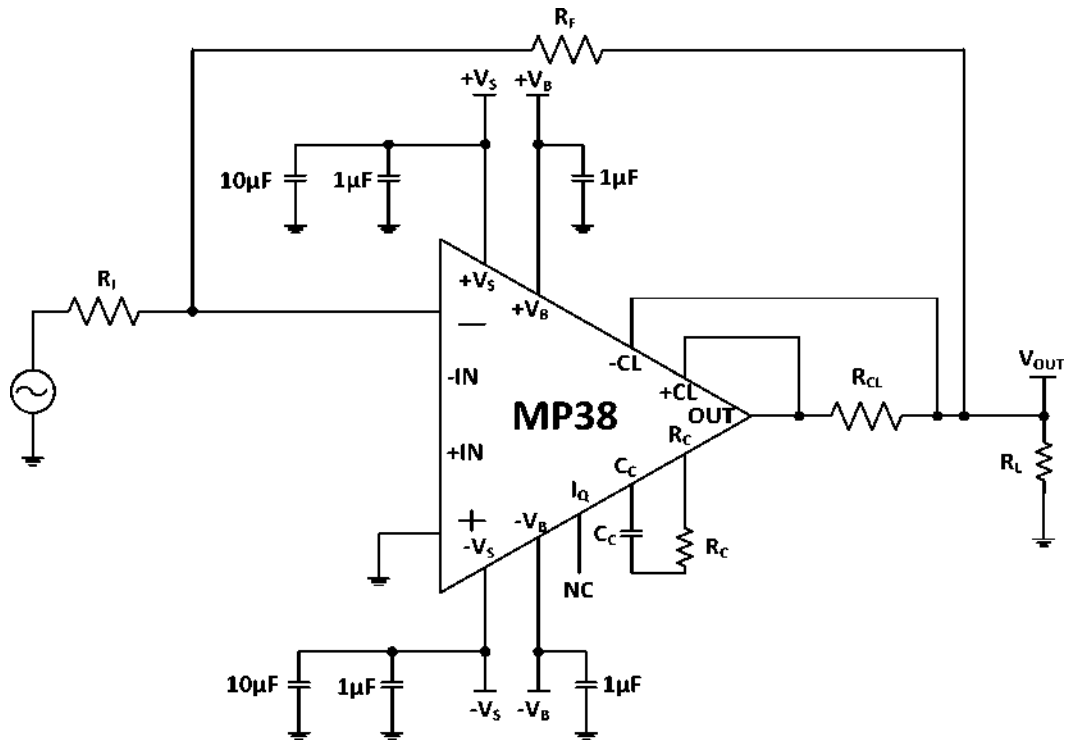
尚、この製品は RoHS 適合品です。

Figure 1: 等価回路図



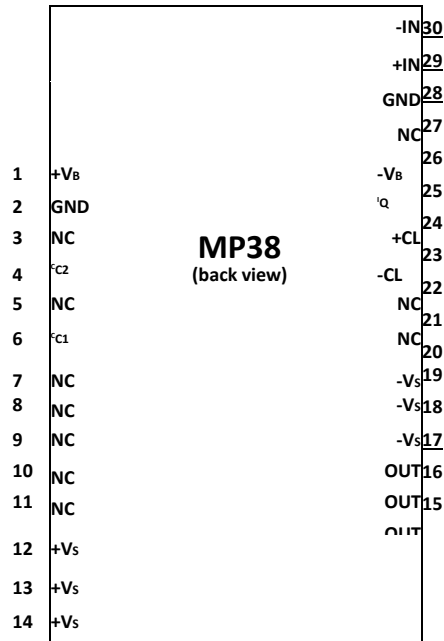
代表的な接続回路

Figure 2: 代表的な接続回路図



ピン配置と各ピンについて

Figure 3: External Connections



ピン番号	名称	説明
1	+VB	正のブースト電源レール。未使用の場合は+Vsに短絡。該当するセクションを参照。
2, 28	GND	グラウンド。ピン2と28はユニットに非接続。両方のピンをシステムの信号グラウンドに接続。
4	CC	補償コンデンサの接続。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。
6	RC	補償抵抗の接続。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。
12, 13, 14	+Vs	正の電源レール。
15, 16, 17	OUT	出力。これらのピンを負荷とフィードバック抵抗に接続。
18, 19, 20	-Vs	負の電源レール。
23	-CL	電源制限抵抗の負荷側に接続。電流制限は $R_{CL}$ の両端の電圧が上昇することで機能。
24	+CL	電源制限抵抗のOUT側に接続。電流制限は $R_{CL}$ の両端の電圧が上昇することで機能。
25	IQ	静止電流低減ピン。ピン6に接続して、ABバイアスを無効。該当するセクションを参照。
26	-VB	負のブースト電源レール。未使用の場合は-Vsに短絡。該当するセクションを参照。
29	+IN	非反転入力。
30	-IN	反転入力。
All Others	NC	接続なし。

## 仕様

特に明記されていない限り、 $T_C = 25^\circ\text{C}$ 、 $R_G = 100\ \Omega$ 、 $C_C = 470\text{pF}$ 。DC 入力仕様は±値を表します。電源供給電圧は標準定格。±VB = ±VS。

### 絶対最大定格

Parameter	Symbol	Min	Max	Units
Supply Voltage, total	+Vs to -Vs		200	V
Boost Voltage	V <sub>B</sub>		±Vs ±20	V
Output Current, within SOA	I <sub>O</sub>		25	A
Power Dissipation, internal	P <sub>D</sub>		125	W
Input Voltage, differential	V <sub>IN</sub> (Diff)	-20	+20	V
Input Voltage, common mode	V <sub>cm</sub>	-V <sub>B</sub>	+V <sub>B</sub>	V
Temperature, pin solder, 10s max.			200	°C
Temperature, junction <sup>1</sup>	T <sub>J</sub>		175	°C
Temperature Range, storage		-40	+105	°C
Operating Temperature Range, case	T <sub>C</sub>	-40	+85	°C

1. 最高接合部温度での長期間の使用は、製品の寿命を縮めます。内部消費電力を下げることで高い平均故障時間(MTTF)を達成します。ガイダンスについては、ヒートシンクのデータシートを参照してください。

**注意** MP38 は MOSFET トランジスタで構成されていますので、静電気放電 (ESD) の取り扱い手順を遵守してください。

## 入力

Parameter	Test Conditions	MP38			MP38A			Units
		Min	Typ	Max	Min	Typ	Max	
Offset Voltage, initial			5	10		*	3	mV
Offset Voltage vs. temperature	Full temp range		30	50		*	*	pV/°C
Offset Voltage vs. supply			15			*		pV/V
Offset Voltage vs. power	Full temp range		30			*		pV/W
Bias Current, initial			10	200		*	100	pA
Bias Current vs. supply			0.01			*		pA/V
Offset Current, initial			10	50		*	30	pA
Input Impedance, DC			10 <sup>10</sup>			*		Ω
Input Capacitance			20			*		pF
Common Mode Voltage Range	Full temp range	±V <sub>B</sub> +15	±V <sub>B</sub> +12		*	*		V
Common Mode Rejection, DC	Full temp range, V <sub>CM</sub> = ±20V	86	98		*	*		dB
Input Noise	100 kHz BW, R <sub>S</sub> = 1 kΩ		10			*		pVrms

**ゲイン**

Parameter	Test Conditions	MP38			MP38A			Units
		Min	Typ	Max	Min	Typ	Max	
Open Loop @ 15 Hz	Full temp range, C <sub>c</sub> = 100pF	94	113		*	*		dB
Gain Bandwidth Product	I <sub>o</sub> = 10A		2			*		MHz
Power Bandwidth	R <sub>L</sub> = 20 Ω, V <sub>o</sub> = 180V <sub>P-P</sub> C <sub>c</sub> = 100pF		20			*		kHz
Phase Margin	Full temp range		60			*		°

**出力**

Parameter	Test Conditions	MP38			MP38A			Units
		Min	Typ	Max	Min	Typ	Max	
Voltage Swing	I <sub>o</sub> = 10A	±V <sub>S</sub> +8.8	±V <sub>S</sub> +6.6		*	*		V
Voltage Swing	±V <sub>B</sub> = ±V <sub>S</sub> ±10V, I <sub>o</sub> = 10A	±V <sub>S</sub> +6.8	±V <sub>S</sub> +4		*	*		V
Settling Time To 0.1%	A <sub>v</sub> = +1, 10V step, R <sub>L</sub> = 4 Ω		2.5			*		ps
Slew Rate	A <sub>v</sub> = -10, C <sub>c</sub> = 100pF	10			*			V/ps
Capacitive Load	Full temp range, A <sub>v</sub> = +1	10			*			nF
Resistance			4			*		Ω
Current, Continuous				10			11	A

**電源**

Parameter	Test Conditions	MP38			MP38A			Units
		Min	Typ	Max	Min	Typ	Max	
Voltage	Full temp range	±15	±75	±100	*	*	*	V
Current, quiescent, boost supply				22			*	mA
Current, quiescent, total				26			*	mA

## 温度特性

Parameter	Test Conditions	MP38			MP38A			Units
		Min	Typ	Max	Min	Typ	Max	
Resistance, AC, junction to case <sup>1</sup>	Full temp range, F>60 Hz			0.9			*	°C/W
Resistance, DC, junction to case	Full temp range, F<60 Hz			1.2			*	°C/W
Resistance, junction to air <sup>2</sup>	Full temp range		12			*		°C/W
Temperature Range, case	Meets full range specs	-40		+85	*		*	°C

- 1.定格は、出力電流が 60Hz より速いレートで両方の出力トランジスタ間で切り替わる場合に適用されます。
2. MP38 はヒートシンクと一緒に使用する必要があります。そうしないと、静止電力によって接合部温度が 175°C以上に上昇する可能性があります。

**注記:** \* MP38A の仕様は、左側の該当する列の MP38 の仕様と同じです。

代表的な性能グラフ

Figure 4: Power Derating

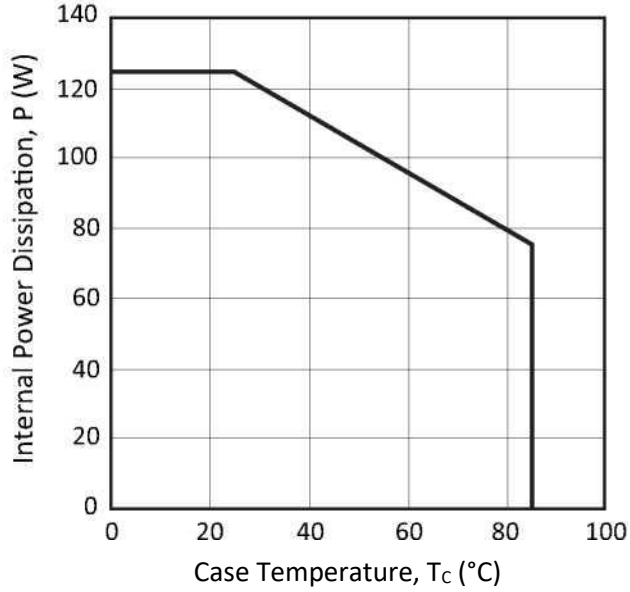


Figure 5: Harmonic Distortion

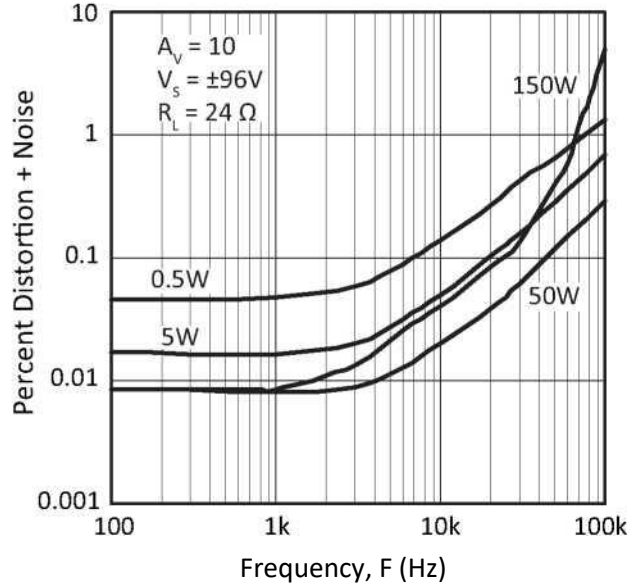


Figure 6: Small Signal Response

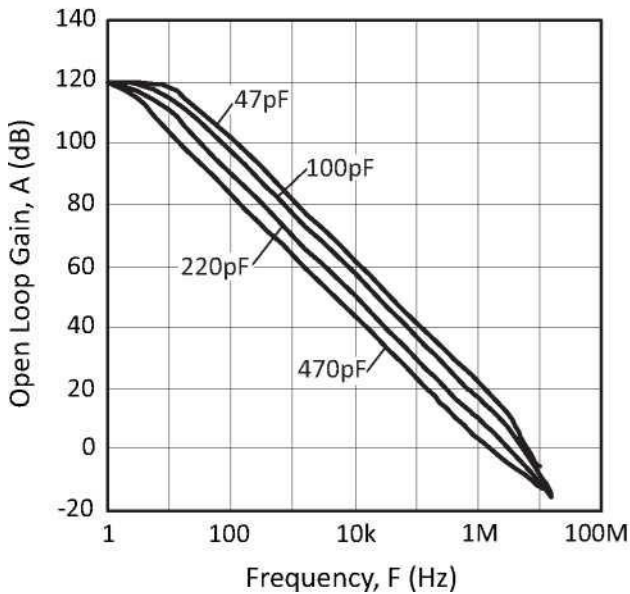


Figure 7: Small Signal Phase

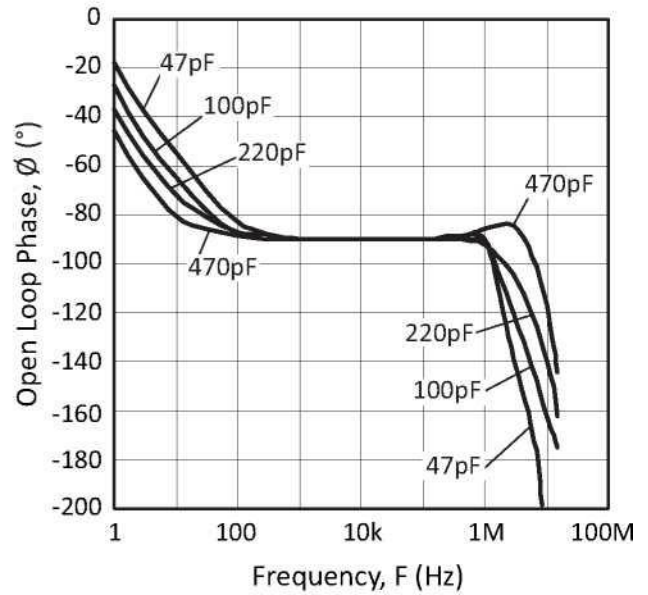


Figure 8: Power Response

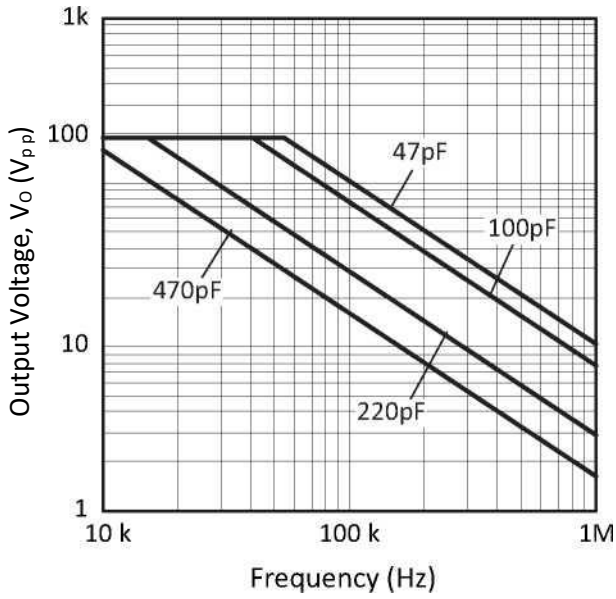


Figure 9: Slew Rate vs. Compensation

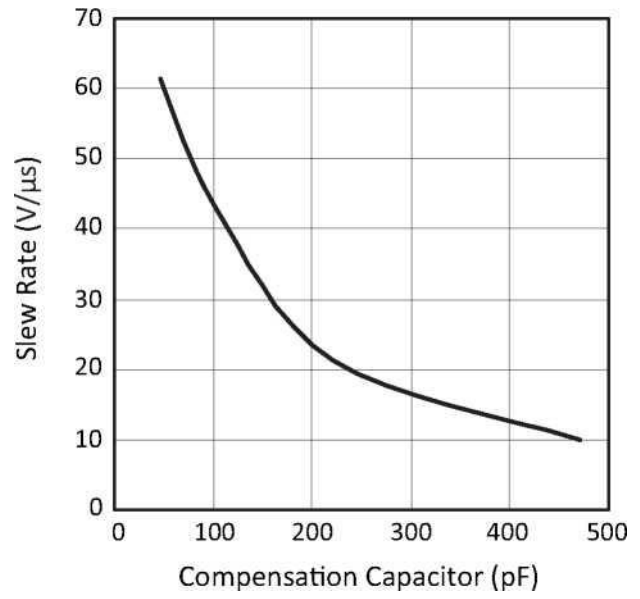
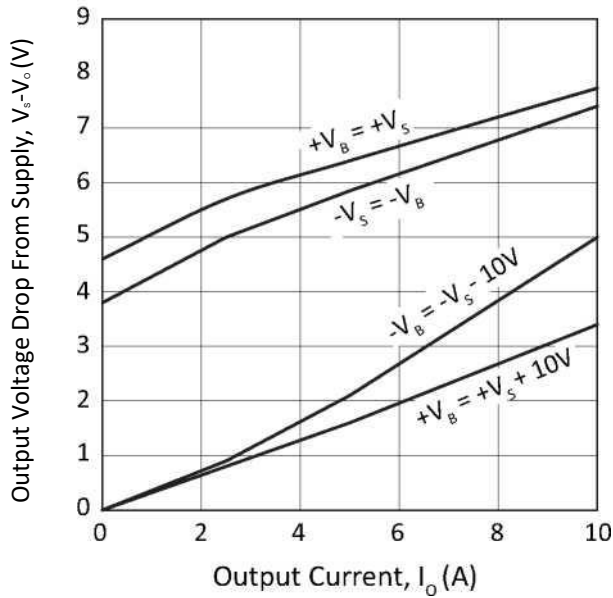


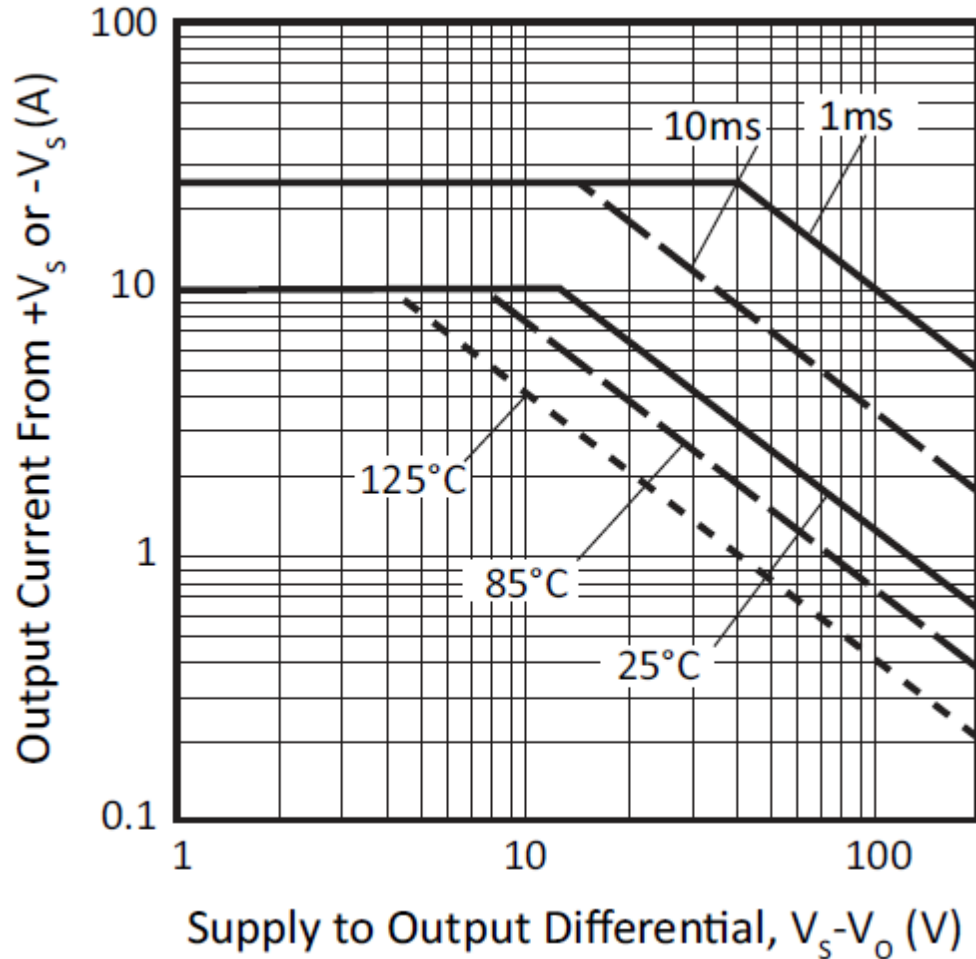
Figure 10: Output Voltage Swing





## 安全動作領域 (SOA)

MP38 の MOSFET 出力段は、バイポーラ出力段にみられる二次降伏の考慮事項に関する制限はありません。熱的な考慮事項と電流処理機能のみが SOA を制限します。出力段は出力段 MOSFET 構造の寄生 (ボディ) ダイオードによって過渡フライバックから保護されています。ただし、残留する高エネルギーフライバックに対する保護には、外部の高速リカバリーダイオードを使用してください。



## 一般的注意事項

安定性、電源、放熱設計、マウント、電流制限、安全動作領域の解釈、および仕様をカバーするアプリケーションノート「一般的な操作上の考慮事項」をお読みください。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 評価キットに関しては[www.apexanalog.com](http://www.apexanalog.com) にアクセスしてください。

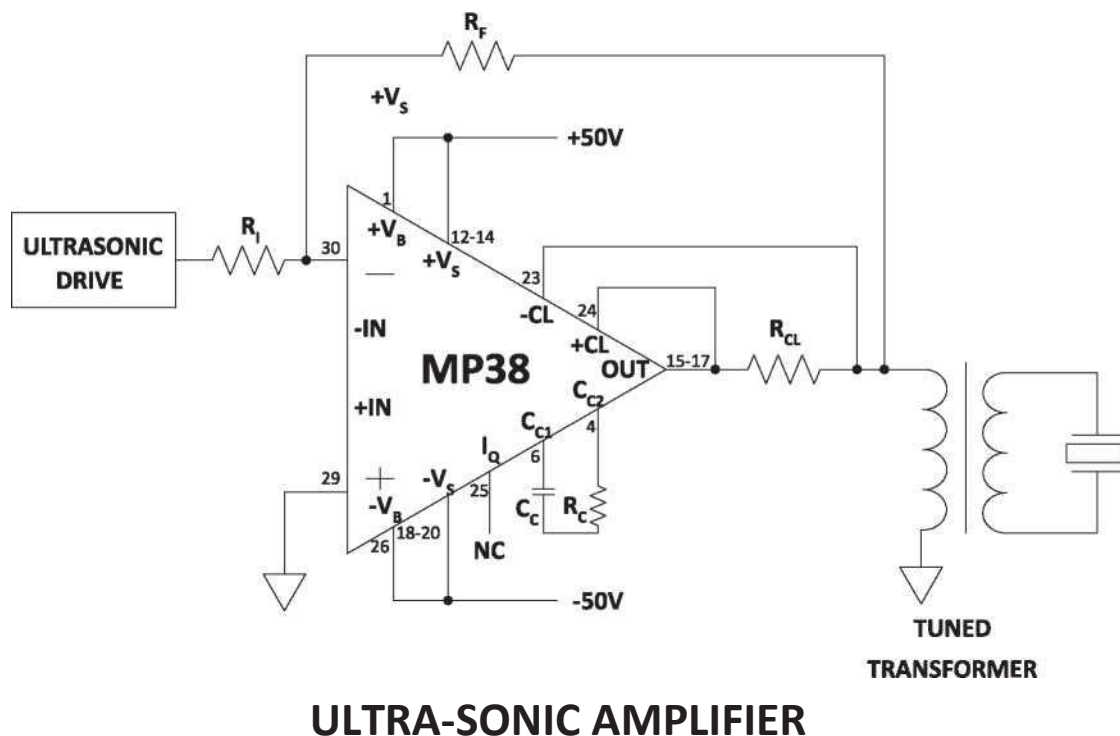
## 代表的なアプリケーション

Ref: Application Note 25

### 参照: アプリケーションノート 25

MP38 の高電力帯域幅と高電圧出力により、トランスデューサーとマッチングトランスを含む共振回路を介して超音波トランスデューサーを駆動できます。負荷回路は MP38 に対して抵抗性があるように見えます。

Figure 12: Typical Application

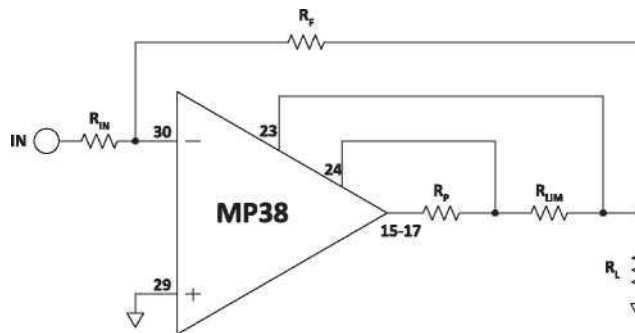


## 電流制限

2本の電流制限検出ラインは、電流制限検出抵抗の両端に直接接続されます。図13に示すように、電流制限が正しく機能するには、ピン24をアンプの出力側に接続し、ピン23を電流制限抵抗 RCL の負荷側に接続します。この接続はソケットとはんだ接合によって形成される寄生抵抗 Rp、および内部アンプ損失を回避します。電流制限抵抗は、図2に示す場合を除いて、出力回路中には配置できません。電流制限抵抗の値は、次のように計算できます。

$$R_{CL} = \frac{0.7V}{I_{LIMIT}}$$

Figure 13: Current Limit



## ブースト操作

VB 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高い電源電圧で動作します。+VS (ピン 12~14) および -VS (ピン 18~20) は高電流出力段に接続されています。VB ピンに 10V を追加するだけで、小信号段が出カトランジスタを飽和状態に駆動し、出力電圧振幅を改善して、必要に応じてさらに効率的に動作させることができます。供給レールに近づける必要がない場合は、+VB ピンと +VS ピンおよび -VB ピンと -VS ピンを一緒にストラップで固定します。ブースト電圧ピンは、VS より低い電圧にしてはいけません。

## バイパス

適切な動作を得るには、電源ピンを適切にバイパスすることが重要です。

- ・予想される出力電流のアンプ一つにつき、少なくとも 10  $\mu$ F のアルミニウム電解コンデンサで  $\pm$ VS ピンをバイパスします。
- ・0.47  $\mu$ F から 1  $\mu$ F のセラミックコンデンサは、各アルミニウム電解コンデンサと並列に配置します。これらのコンデンサは両方とも、物理的に可能な限り電源ピンの近くに配置します。
- ・VS ピンに接続されない場合は (ブースト操作を参照)、VB ピンも 0.47  $\mu$ F ~ 1  $\mu$ F のセラミックコンデンサでバイパスします。

## IQ ピン機能の使用

ピン25 (Iq) をピン6 (Cc1) に接続して、出力段からクラスABバイアス電流を排除することができます。

通常、これにより、1~4mAの静止電流が除去されます。結果として生じる静止電力損失の減少は、一部のアプリケーションでは無視できないことがあります。このオプションを実装すると、アンプの出カインピーダンスが上昇するとともにクロスオーバー歪みも増加することに注意してください。

## 補償

外部補償コンポーネント CC および RC はピン 4 および 6 に接続されています。ユニティゲインの安定性は 470 pF を超える補償容量で、少なくとも 60 度の位相マージンで達成できます。より高いゲインでは、大抵の設計において、多くの位相シフトを許容でき、補償容量は削減され、帯域幅とスルーレートが高くなります。

Gain	Cc*	Rc
1	470pF	100 Q
> 3	220pF	Short
> 10	100pF	Short

## アプリケーションリファレンス

追加の技術情報については、次のアプリケーションノートを参照してください。

AN01 一般的な操作上の考慮事項

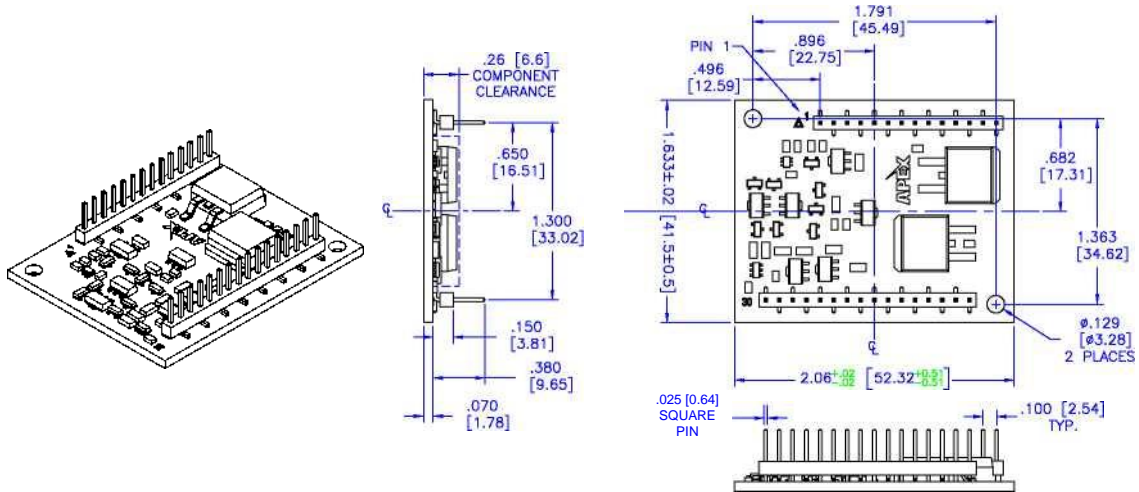
AN11 熱技術

AN38 反応性負荷によるループの安定性

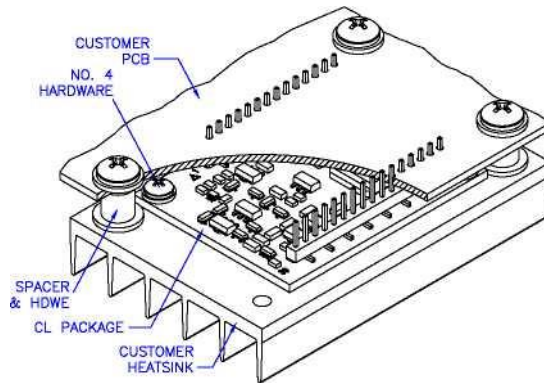
**パッケージオプション**

Part Number	Apex Package Style	Description
MP38CL	CL	30-pin Open Frame
MP38CLA	CL	30-pin Open Frame

**PACKAGE STYLE CL**



**SUGGESTED MOUNTING METHOD**



**NOTES:**

1. Dimensions are inches; alternate units are [mm],
2. Recommended PCB hole diameter for pins: .050"
3. 2 oz. copper over 600V dielectric over aluminum substrate
4. Tin —nickel plated phosphor bronze pins
5. Package weight: 0.56 oz. [15.9 g]
6. Mount with #4 or equivalent screws.
7. It is not recommended that mounting of the package rely on the pins for mechanical support. The mounting method shown does not represent a specific design solution or the only way to mount the package.
8. Care must be exercised in designing the mating board, to avoid interference among board components.

## 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](http://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](mailto: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](http://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](mailto: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](http://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.