

## 2 チャンネルパワーアンプ プリントヘッドドライバー

### 特徴

- ・ダイナミックな容量性負荷を駆動するための最適なソリューション
- ・ピーク出力電流: 21A
- ・スルーレート 100V/ $\mu$ s (180nF 負荷時)
- ・最大パルス電圧: 最大 $\pm$ 60V (ブースト電源使用時)
- ・温度センサー
- ・30ピンオープンフレームパッケージ

### アプリケーション

- ・インクジェットプリントヘッドの圧電動作
  - 富士フイルムDimatix Samba G3L
  - 富士フイルムDimatix GMAシリーズ

### 説明

MP206は、インクジェット印刷アプリケーションで使用されるピエゾ素子などの容量性負荷を駆動するための2チャンネル高出力パワーアンプです。このアンプは、出力駆動に柔軟性があり、絶えず駆動数に変動するピエゾノズルに正または負のパルスを供給できます。MP206は、熱伝導性ですが、電気的に絶縁された基板上に構築されており、非常にコンパクトなモジュールで高出力を実現しています。

アンプゲインは、非反転モードで約 19.85V/V(反転モードでは約-15.7V/V)に固定されています。出力電圧スイングが 0~40V(または-40~0V)になるように最適化されています。内部補償と外部補償の組み合わせによりMP206 は上記のプリントヘッドのいずれかに合わせて調整でき、最適なスルーレートを提供し、安定性を確保します。アンプ段の補助電圧(+VB および-VB)は、出力ドライバの電力損失を低減するために使用されます。

Figure 1: ブロック図

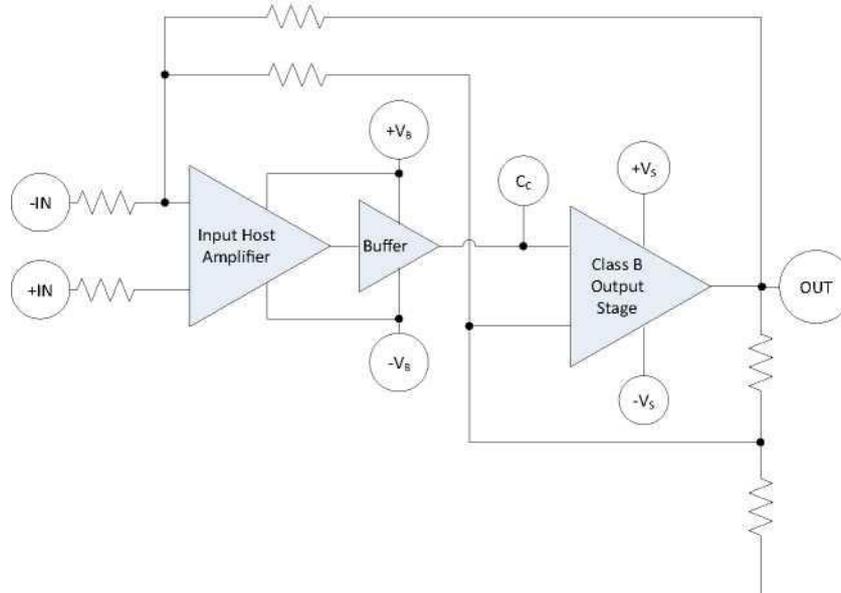
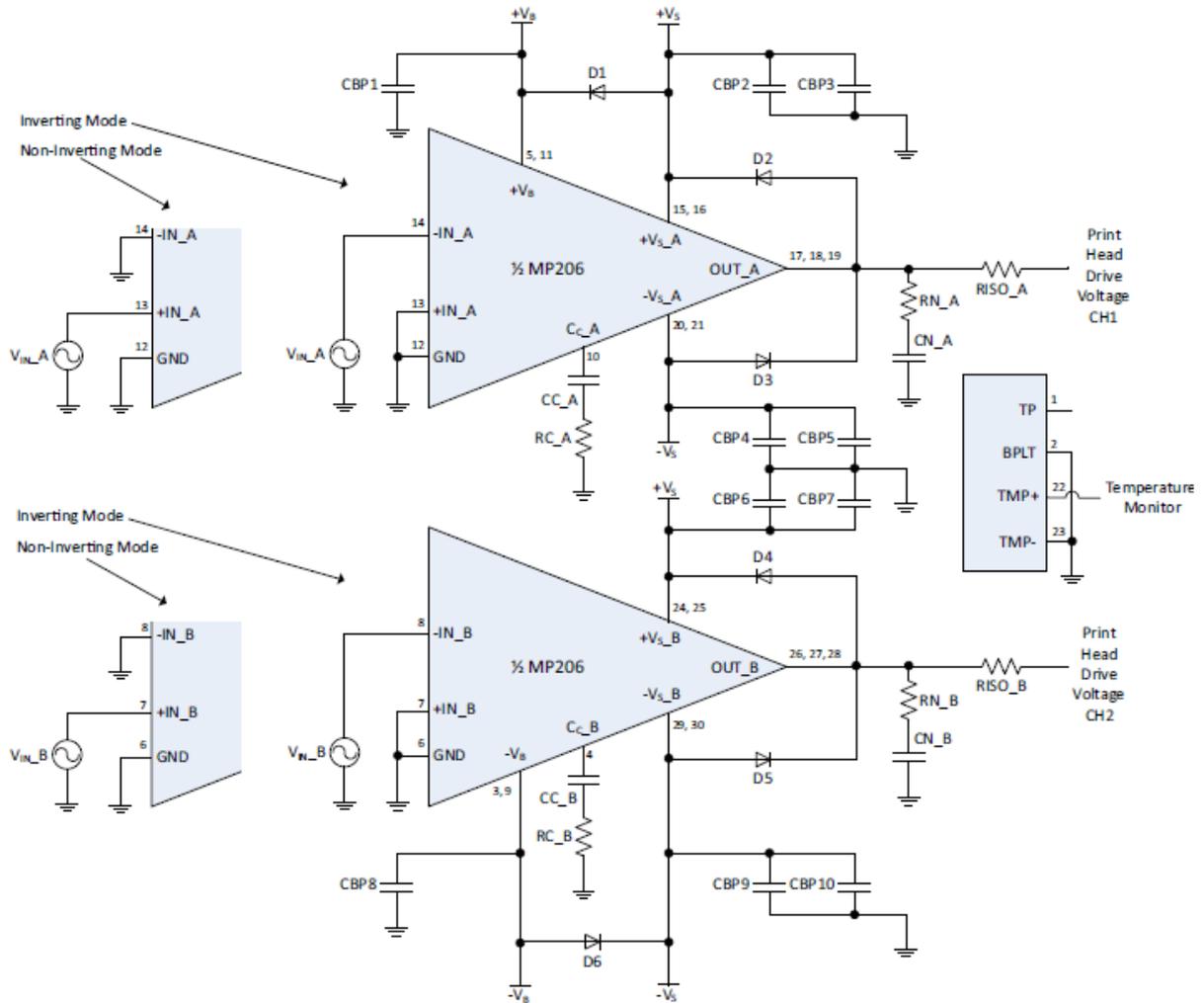


Figure 2: 代表的な接続回路図



上記のコンポーネントと電源電圧は、アプリケーション固有のもので、推奨値は以下の表を参照してください。なお、これらの値は、特定用途によっては変更される(但し、MP206 の絶対最大定格範囲内)場合があることに注意してください。

**各種プリントヘッドの推奨回路値**

Print Head	Positive Pulse Printheads	Negative Pulse Printheads (Samba G3L and GMA series)
Mode	Non-Inverting	Inverting
+VB	40 to 58V (5W capability)	18V (2W capability)
-VB	-18V (2W capability)	-40 to -58V (5W capability)
+VS	40V (100W capability)	0 (Ground)
-VS	0 (Ground)	-40V (100W capability)
CBP1, 8	1pF, X7R, 100V	1pF, X7R, 100V
CBP2, 6	1pF, X7R, 100V	DNP
CBP3, 7	220pF, ELEC, 100V	DNP
CBP4, 9	DNP	1pF, X7R, 100V
CBP5, 10	DNP	220pF, ELEC, 100V
D1, 6	MUR140	MUR140
D2, 3, 4, 5	MUR420	MUR420
CC_A, CC_B	150pF, COG, 100V	150pF, COG, 100V
RC_A, RC_B	750 Q, 1/8 W	750 Q, 1/8W
CN_A, CN_B	22nF, X7R, 100V	22nF, X7R, 100V
RN_A, RN_B	5 Q, 1/8W	5 Q, 1/8W
RISO_A, RISO_B	0.2 Q, 2W	0.2 Q, 5W

**凡例:**

X7R	Ceramic capacitor with temperature stability rating of X7R or better
DNP	Do not populate
ELEC	Electrolytic capacitor
COG	Ceramic capacitor with temperature stability rating of COG or better

Figure 3: 非反転回路図の例(1チャンネル)

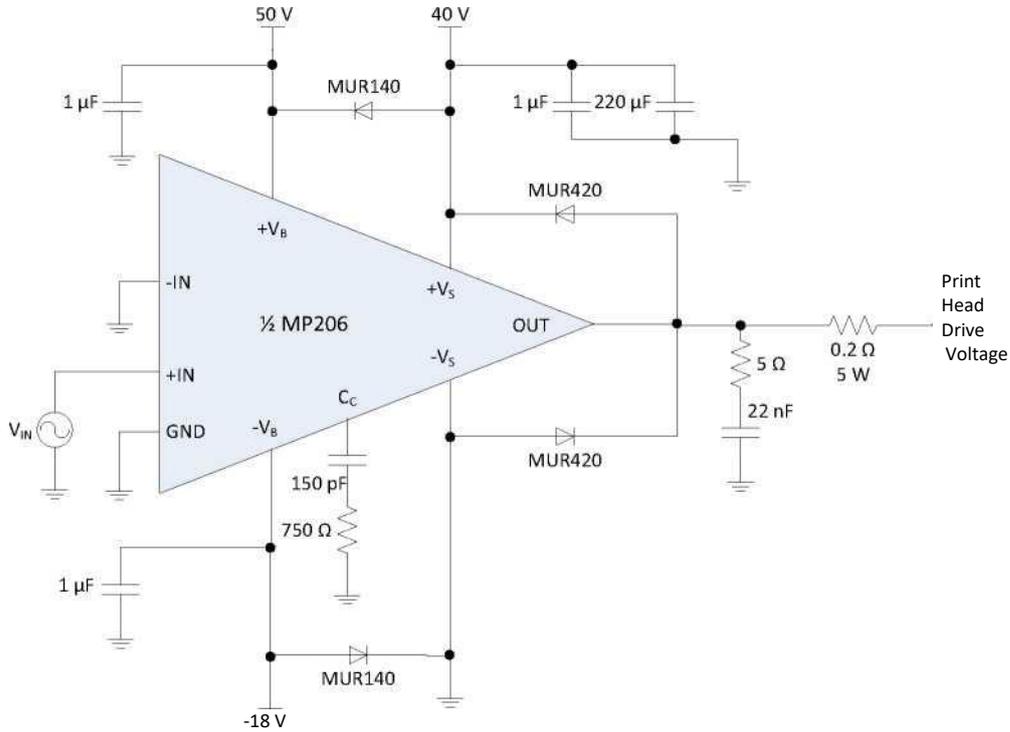
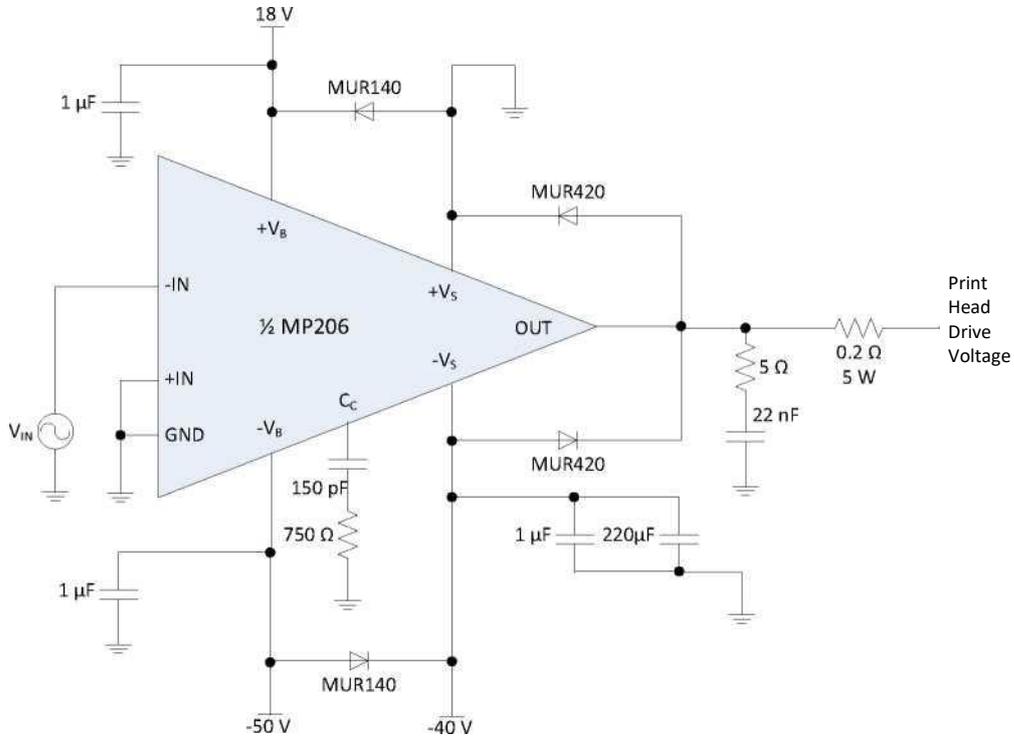


Figure 4: 非反転回路図の例(1チャンネル)



ピン配置と各ピンの説明

Figure 5: Pinout Diagram



ピン番号	名称	説明
1	TP	Apex テストポイント。接続されていません。
2	BPLT	バックプレートへのACカップリングです。信号グラウンドに接続してください。
3, 9	-V <sub>B</sub>	負のブースト電源レールです。未使用の場合は -VS と短絡してください。アプリケーションの項を参照。両方の -VBピンは両方とも接続してください(使用するチャンネルが1つの場合も同様)。
4	C <sub>C_B</sub>	チャンネルBの補償コンデンサ接続。特定のプリントヘッドに基づいて値を選択します。該当するセクションを参照してください。
5, 11	+V <sub>B</sub>	正のブースト電源レールです。未使用の場合は +VS と短絡させてください。使用しない場合は+VS に短絡させてください。該当するセクションを参照してください。1つのチャンネルのみが使用されている場合でも、両方の+ VBピンを接続する必要があります。
6, 12	GND	グラウンド。ピン6とピン12はユニットに接続されていません。両方のピンをシステム信号グラウンドに接続します。
7	+IN <sub>B</sub>	チャンネルBの非反転入力です。
8	-IN <sub>B</sub>	チャンネルBの反転入力端子です。
10	C <sub>C_A</sub>	チャンネルAの補償コンデンサ接続。特定のプリントヘッドに基づいて値を選択します。該当するセクションを参照してください。
13	+IN <sub>A</sub>	チャンネル A の非反転入力です。
14	-IN <sub>A</sub>	チャンネルAの反転入力です。
15, 16	+V <sub>S_A</sub>	チャンネルAのプラス側電源レール。
17, 18, 19	OUT <sub>A</sub>	A チャンネルAの出力。プリントヘッド駆動電圧端子に接続します。
20, 21	-V <sub>S_A</sub>	チャンネルAの負電源端子です。
22	TMP+	ケース温度センサーの正のノード。このノードは、絶対温度に正比例する電圧を出力します。伝達方程式については、以下の温度検知のセクションを参照してください。
23	TMP-	ケース温度センサーの負のノード。グラウンドに接続します。
24, 25	+V <sub>S_B</sub>	チャンネルBのプラス側電源レールです。
26, 27, 28	OUT <sub>B</sub>	チャンネルBの出力。プリントヘッド駆動電圧ピンに接続します。
29, 30	-V <sub>S_B</sub>	チャンネルBのネガティブ電源端子です。

## 仕様

特に記載のない限り、温度条件 $T_c = 25^\circ\text{C}$ . DC入力仕様は±値です。電源電圧は定格値です。 $\pm V_B = \pm V_S$ ,  $CC = 150\text{pF}$ ,  $RC = 750\ \Omega$ ,  $CN = 22\text{nF}$ ,  $RN = 5\ \Omega$ ,  $RISO = 0.2\ \Omega$ .

### 絶対最大定格

Parameter	Symbol	Min	Max	Unit
Total Supply Voltage	+Vs to -Vs		60	V
Total Boost Supply Voltage	+V <sub>B</sub> to -V <sub>B</sub>		90	V
Positive Boost Supply	+V <sub>B</sub>	+V <sub>S</sub> -0.6	+V <sub>S</sub> +20	V
Negative Boost Supply	-V <sub>B</sub>	-V <sub>S</sub> -20	-V <sub>S</sub> +0.6	V
Output Current, Peak, per Channel	I <sub>OUT</sub>		21	A
Power Dissipation, per channel	PD		70	W
Input Voltage	V <sub>IN</sub>	-0.5	+5.0	V
Temperature, pin solder, 10s			225	°C
Temperature, junction <sup>1</sup>	T <sub>J</sub>		175	°C
Temperature, 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時間使用は、製品寿命を縮める原因となります。内部消費電電力を下げて、高い平均故障時間(MTTF)値を実現します。

## 入力

Parameter	Test Conditions	Min	Typ	Max	Unit
Input Voltage, $V_{ N}$	Non-Inverting mode	0		3.0	V
Input Voltage, $V_{IN}$	Inverting Mode	0		4.0	V
Offset Voltage		0	6	10	mV
Offset Voltage vs. Temperature	Full temp range	7.2			pV/°C
Offset Voltage vs. Supply		72			pV/V
Bias Current, initial			300	550	nA
Input Impedance, inverting			2		kΩ
Input Impedance, non-inverting			160		MΩ
Input Capacitance			3		pF
Noise, referred to input	$f = 10$ kHz		13		nV/√Hz

## ゲイン

Parameter	Test Conditions	Min	Typ	Max	Unit
Inverting Gain, $-A_v$	Inverting mode	-15.85	-15.70	-15.55	V/V
Non-Inverting Gain, $+A_v$	Non-Inverting mode	19.70	19.85	20.0	V/V
Gain Bandwidth Product, 1 MHz			20		MHz
Power Bandwidth	$V_{OUT} = 40V_{p-p} \text{ sine}$ , Load = 1 kΩ	300			kHz

## 出力

Parameter	Test Conditions	Min	Typ	Max	Unit
Output Voltage Swing, w/ Boost	$I_{OUT}=10A$ , $ V_{BI}  =  V_{SI}  + 10V$	$+V_S-1$			V
Output Voltage Swing, w/ Boost	$I_{OUT}=-10A$ , $ V_{BI}  =  V_{SI}  + 10V$			$-V_S+2$	V
Output Voltage Swing, w/o Boost	$I_{OUT}=10A$ , $ V_B  =  V_S $	$+V_S-5$			V
Output Voltage Swing, w/o Boost	$I_{OUT}=-10A$ , $ V_B  =  V_S $			$-V_S+5$	V
Current, continuous, per channel		10		15	A
Current, peak, per channel	240 kHz, 40% Duty Cycle			21	A
Slew Rate	Non-Inverting, Load=180nF + 0.5 Ω, 40V pulse	90	97		V/ps
Slew Rate	Inverting mode, Load = 270 nF + 0.5 Ω, 40V pulse	75	82		V/ps

**電源**

Parameter	Test Conditions	Min	Typ	Max	Unit
Supply Voltage, +Vs	-Vs = 0V	15	48	60	V
Supply Voltage, -Vs	+Vs = 0V	-60	-48	-15	V
Supply Voltage, +VB <sup>1</sup>		+Vs		+Vs+20	V
Supply Voltage, -VB <sup>1</sup>		-Vs-20		-Vs	V
Quiescent Current, +Vs to -Vs <sup>2</sup>			0		mA
Quiescent Current, +VB to -VB			36	50	mA

1. 正しく動作させるためには、±VB はそれぞれ±18V 以上でなければなりません。また、±VB の電圧は、それぞれの±Vs の電圧よりも小さくはなりません。
2. 静止電流に加えて、+Vs と-Vs にはすべての負荷電流が流れます。それに応じて電源や基板の配線幅を考慮して選択してください。

**温度特性**

Parameter	Test Conditions	Min	Typ	Max	Unit
Resistance, AC, Junction to Case	2 channels loaded		0.5		°C/W
Resistance, DC, Junction to Case	f < 60 Hz, 2 channels loaded			2.1	°C/W
Resistance, Junction to Air			13		°C/W
Temperature Range, Case		-40		85	°C

**温度センサー**

Parameter	Test Conditions	Min	Typ	Max	Unit
Temperature Accuracy	T <sub>c</sub> = -40°C to 85°C			±1	°C

# MP206

## 代表的な性能グラフ

Figure 6: Closed Loop Gain vs. Frequency

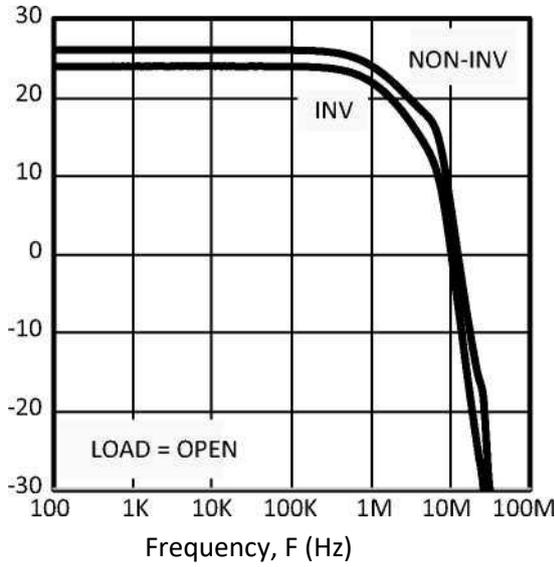


Figure 7: Closed Loop Phase vs. Frequency

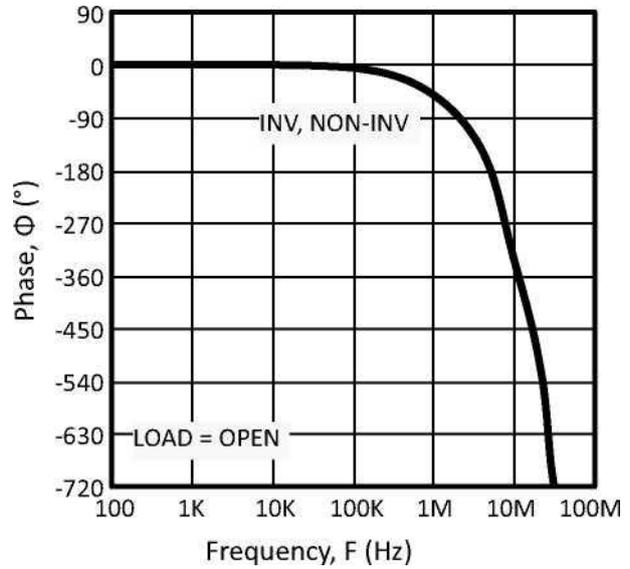


Figure 8: Power Derating

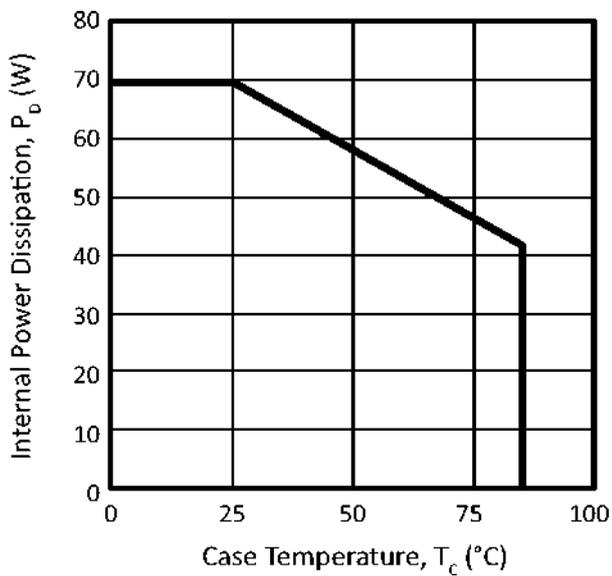


Figure 9: Slew Rate vs Output Voltage

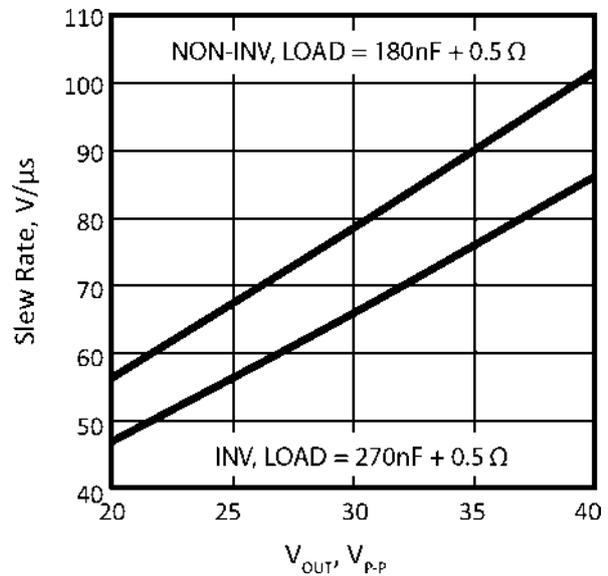


Figure 10: Voltage Drop,  $V_B = V_S$

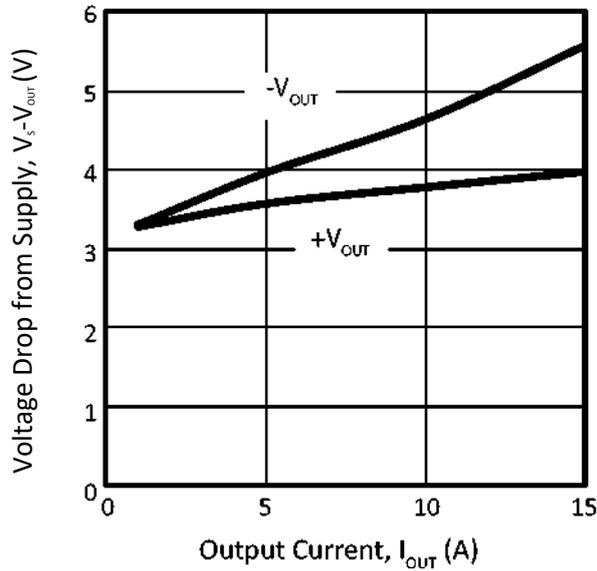


Figure 11: Voltage Drop,  $\pm V_B = \pm V_S \pm 18V$

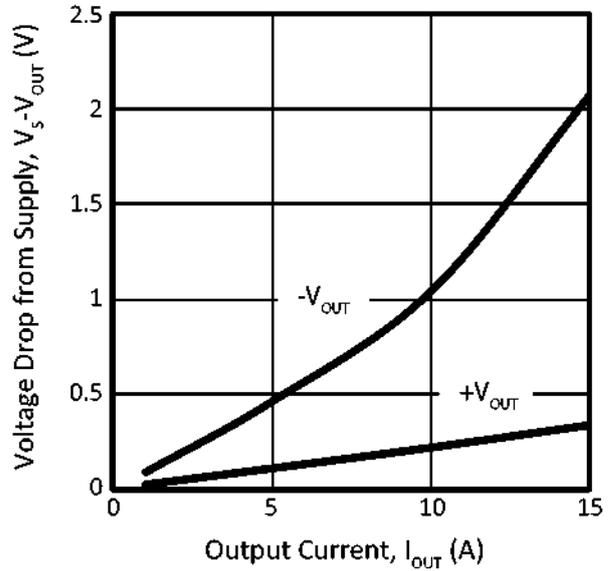


Figure 12: Pulse Response, Non-Inverting

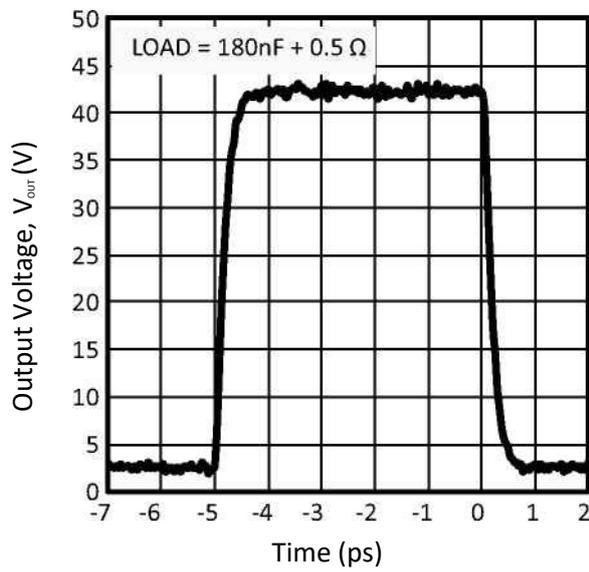
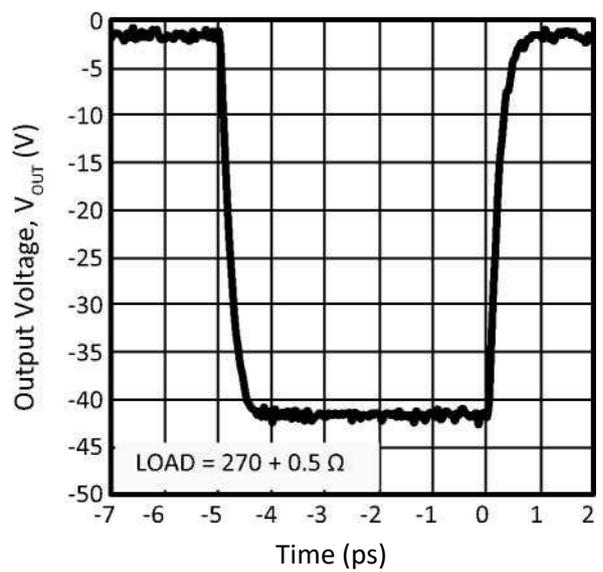


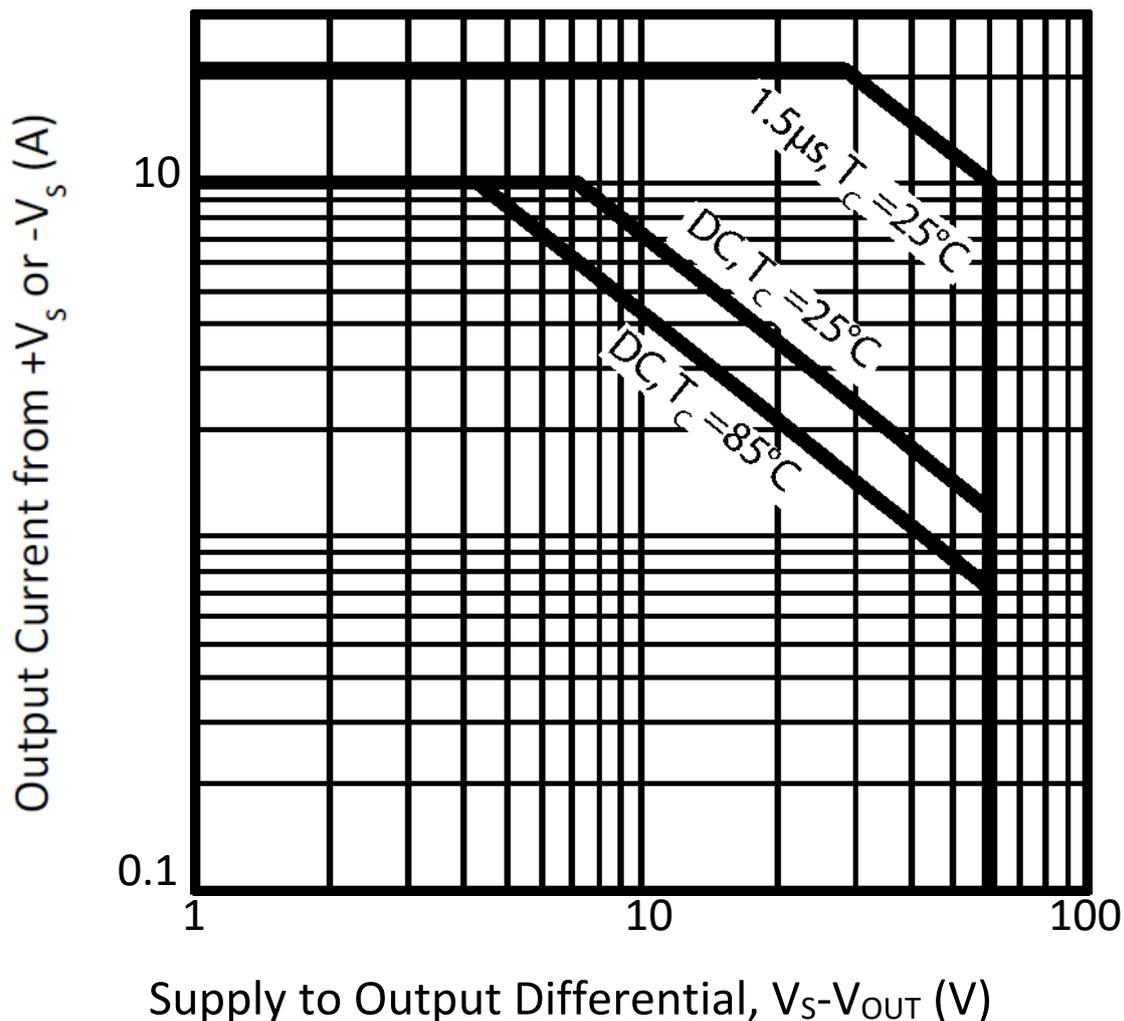
Figure 13: Pulse Response, Inverting



## 安全動作領域(SOA)

MP206 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。熱に関する考慮事項と電流処理機能のみが SOA を制限します(安全動作領域グラフを参照)。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のフライバックから保護するには、外部の高速リカバリーダイオードを使用してください。

Figure 14: 安全動作領域(SOA)



## 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、および仕様の解釈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。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。

## ブースト電源

ブースト電源は、出力段を $\pm V_S$  に近づけることができるオプション機能です。これは、アンプの入力段に高い電源電圧(必要な電流を大幅に下げる)で電力を供給して機能するため、出力 MOSFET を三極真空管領域のより深くまで駆動します。これにより、MP206 は、 $\pm V_S$  電源の一方が単に接地されている場合でも、0V 近くまで出力することができます。これにより、ブースト電源を有効になっている場合には、より低い  $V_S$  電圧を使用することができるため、アンプの効率的な動作が可能となります。

ブースト電源を使用するために、設計者は $\pm V_B$ を $\pm V_B$ を次のように接続することができます。

1. グラウンドを基準とした高電圧・低電流の固定電源、または
2.  $\pm V_S$ を基準とするフローティングの低電圧・低電流電源。

いずれの場合も、推奨される電源シーケンスは、以下に示す特性に従う必要があります。

Figure 15: ブースト電源の電源シーケンス特性の例(非反転)

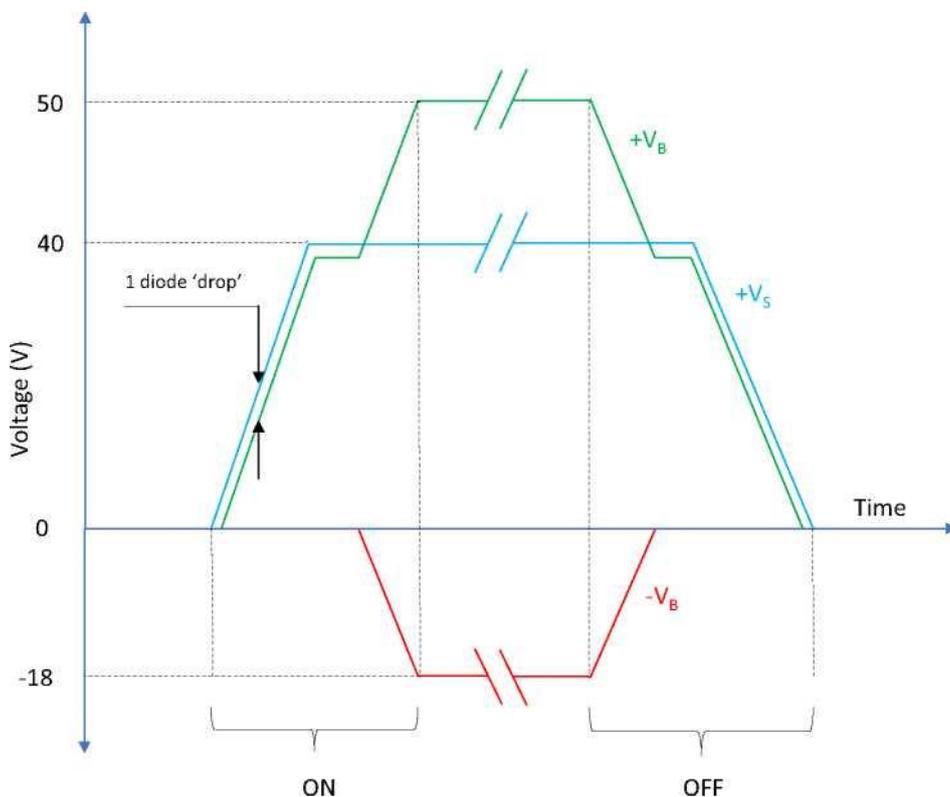
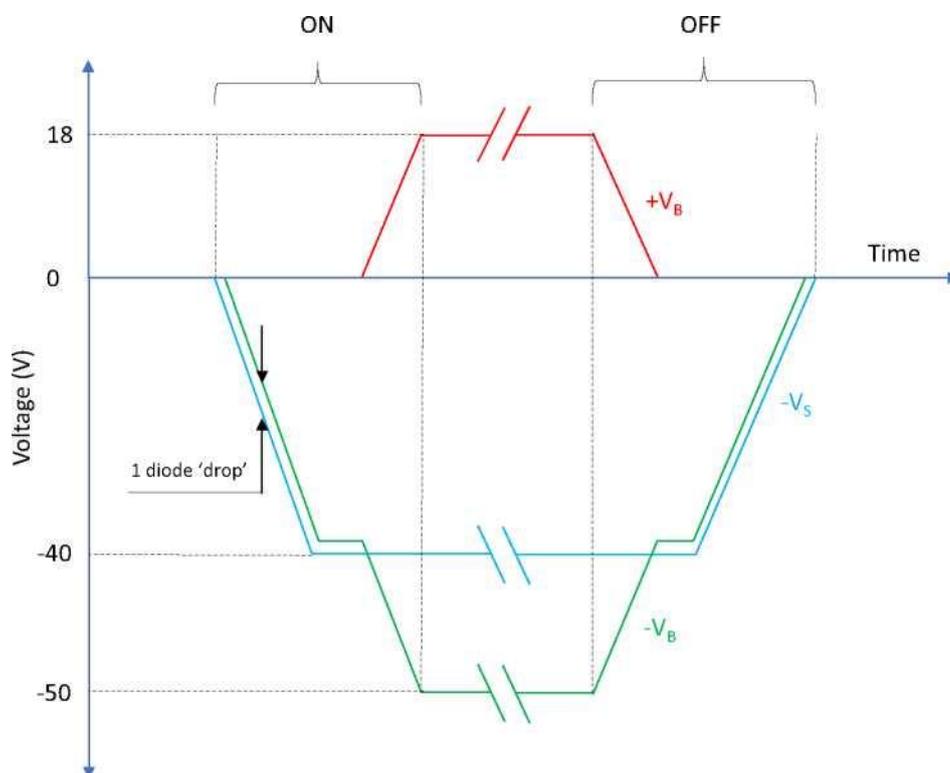


Figure 16: ブースト電源の電源シーケンス特性の例(反転)



一般的な接続では、D1とD6によって1ダイオードの「電圧降下」が満たされます。一方の $\pm V_S$ 電源が接地されている場合は、対応する $\pm V_B$ 電源を反対側の $\pm V_B$ 電源と同時にランプさせます。ブースト電源を必要としない場合は、 $+V_B$ を $+V_S$ に、 $-V_B$ を $-V_S$ に接続してください。

### 電源バイパス

電源端子へのバイパスコンデンサ $\pm V_S$ は、MP206の出力段での局所的な寄生発振を防ぐために、ピンの近くに物理的に接続してください。必要な出力電流のアンペアあたり少なくとも $10\mu\text{F}$ の電解コンデンサを使用します。 $0.1\mu\text{F}$ 以上の高品質セラミックコンデンサ(X7R)で電解コンデンサをバイパスします。グランドに直接接続されている電源には、バイパスコンデンサは必要ありません。 $+V_B$ 端子と $-V_B$ 端子には、 $0.1\mu\text{F}$ 以上のバイパスコンデンサを推奨します。代表的な接続回路図を参照してください。

### 電源保護

電源ピンの保護として、一方向過渡電圧抑制(TVS)ダイオードが推奨されます。これらのTVS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、電源の極性反転をグランドにクランプします。TVSダイオード使用の有無に関係なく、システム電源は、電源オンのオーバーシュート、電源オフの極性反転、入力電圧変動などの過渡特性を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または極性反転を引き起こす可能性のある状態は、回避または保護しなければなりません。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。TVSダイオードはこれを防ぎ、電気的および物理的にアンプにできるだけ近づけるべきです。

## 補償

MP206 を大きな容量性負荷(プリントヘッドの全ノズル駆動時など)で使用する場合にはアンプの安定性を保つために補償回路が必要です。これは、補償コンデンサ/抵抗(CC および RC)、スナバ回路(CN および RN)、および絶縁抵抗(RISO)の組み合わせで実現できます。最高のパフォーマンスを得るには、「各種プリントヘッドの推奨回路値」の表に示されている推奨値を使用してください。

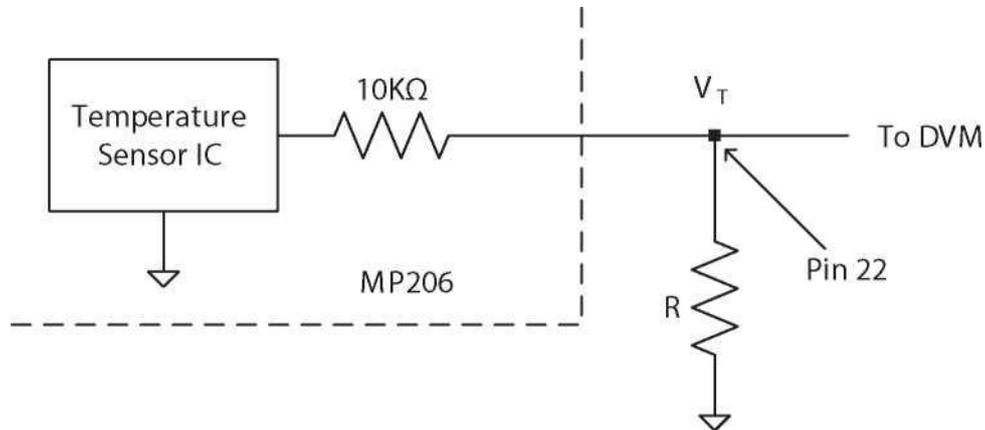
## 温度センサー

MP206 は、出力 MOSFET の近くに IC 温度センサを内蔵しています。温度は以下の式で求められます。

$$T[{}^{\circ}\text{C}] = \frac{V_{TEMP}}{10 \frac{\text{mV}}{^{\circ}\text{C}}} - 273^{\circ}\text{C}$$

$$T[{}^{\circ}\text{C}] = \frac{V_{TEMP}}{\frac{R}{R + 10\text{k}\Omega} 10 \frac{\text{mV}}{^{\circ}\text{C}}} - 273^{\circ}\text{C}$$

Figure 17: 温度センサー



## 全負荷

すべての印刷プロセスで安全に動作するように、安全な動作領域と消費電力を考慮してください。また、電流制限も自動温度シャットダウンもないことに注意が必要です。安全動作領域から逸脱した場合は、MP206 は完全に故障する可能性があります。

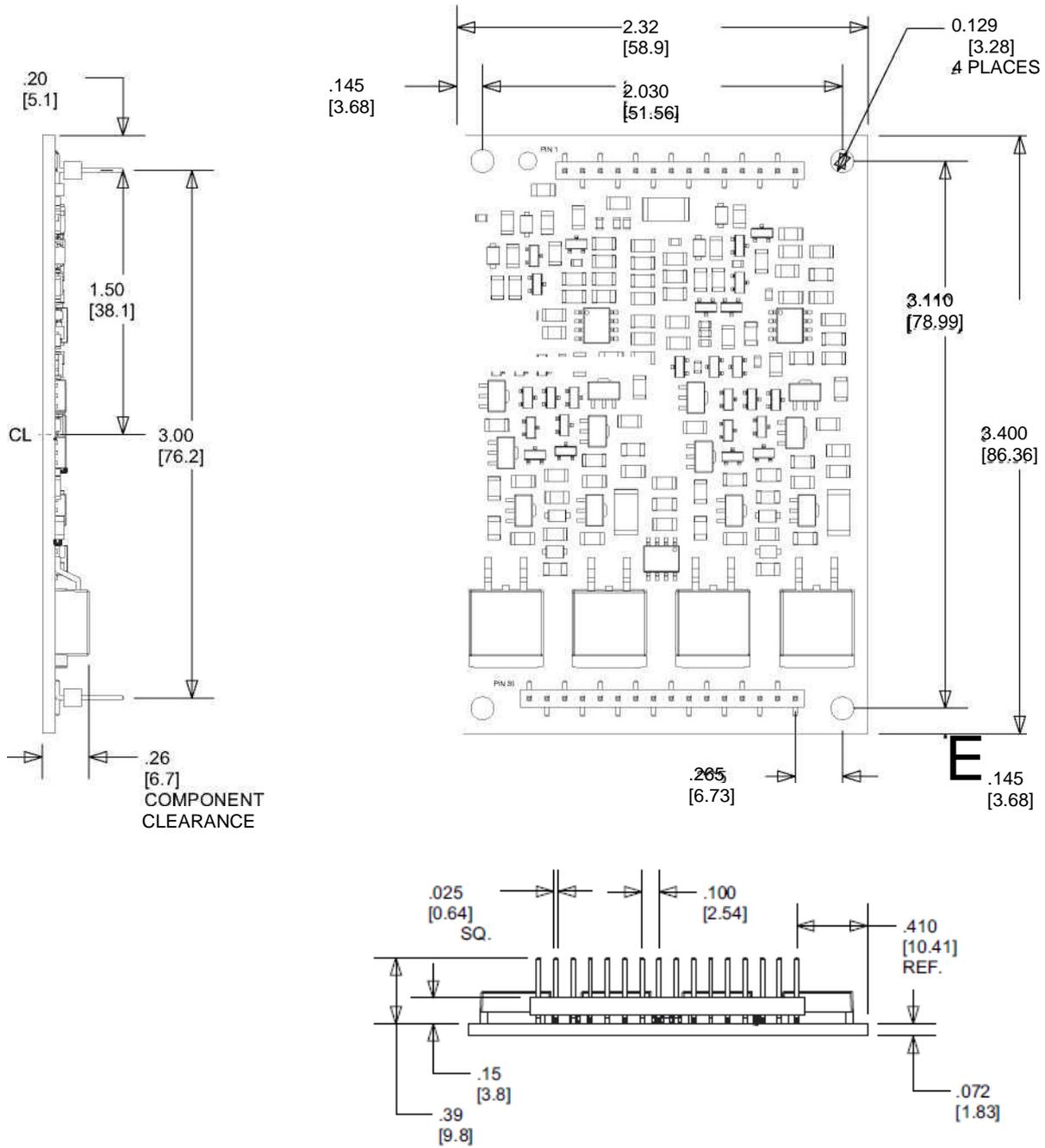
# MP206

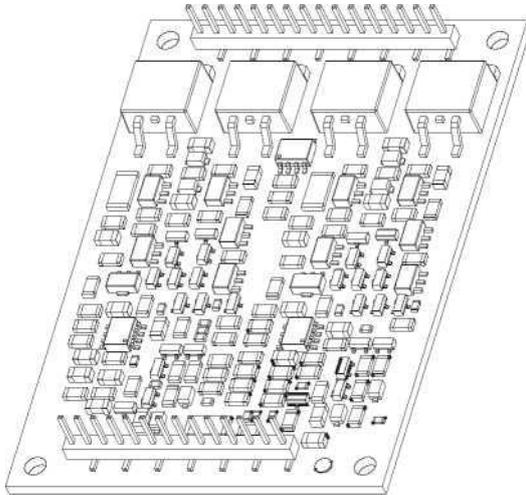


## パッケージオプション

Part Number	Apex Package Style	Description
MP206	KP	30-pin Open Frame

## パッケージスタイル KP





注:

1. 寸法の単位はインチ[mm]です。
2. ピンの推奨基板穴径 0.050 [1.27].
4. アルミニウム基板上に 600V の誘電体を持つ 2 オンスの銅。
5. リンパーブロンズピンにニッケルメッキを施した上に錫メッキを施したもの
6. パッケージの取り付けを機械的サポートのためにピンに頼ることはお勧めしません。
7. ヒートシンクへの取り付けには#4 相当のネジを使用してください。

---

## 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.

## 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。