

## 4チャンネルパワーアンプ

### 特徴

- ・リコーGEN4 / GEN5プリントヘッド用4チャンネルパワーアンプ
- ・単一大電流電源の動作
- ・7.5Aパルス電流 (C = 320nF、R = 0.1Ω @ 15V /μs)
- ・1.5Aの連続電流・プログラム可能な電流制限

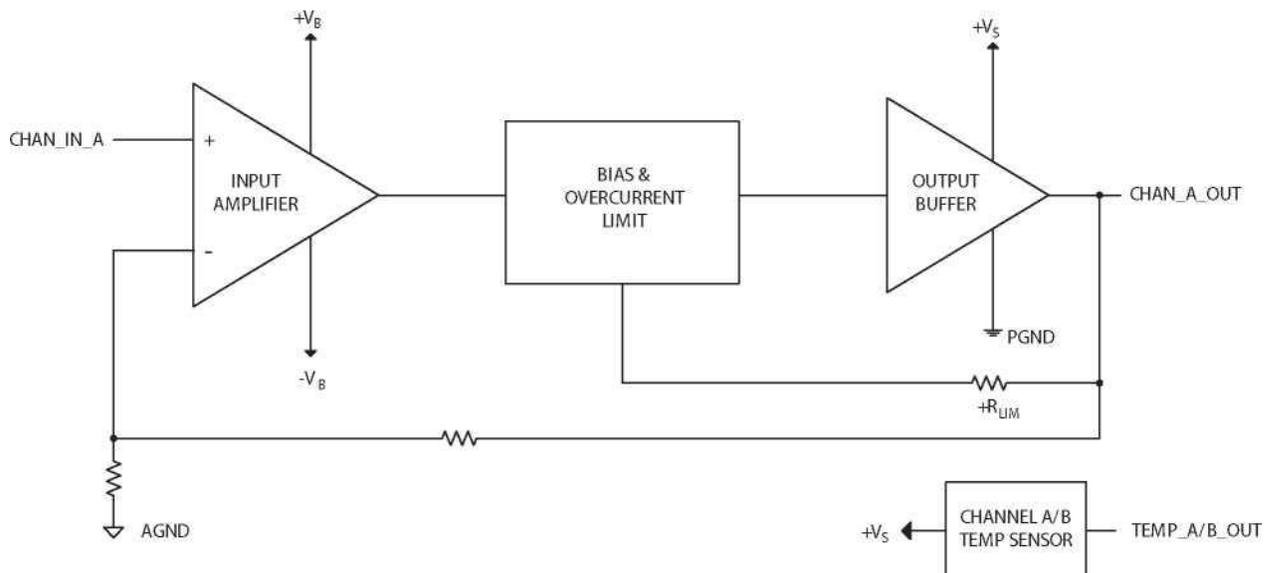
### アプリケーション

- ・リコーGEN4 および GEN5 プリントヘッド

### 説明

MP204 は、Ricoh GEN4 および GEN5 プリントヘッドを駆動するための高出力電流クワッドチャンネルアンプです。MP204 は、熱伝導性の絶縁金属基板上にディスクリート半導体と受動素子を組み合わせた IC を利用し、コンパクトなモジュールから非常に高い電力を供給します。アンプのゲインは 14V/V に固定されています。内部補償は最適なスルーレートを提供し、安定性を保証します。必要な外付け部品は、電流制限抵抗  $R_{LIM}$ 、直列絶縁抵抗  $R_S$ 、および電源バイパスコンデンサのみです。

Figure 1: 等価回路図 (Channel A)



ピン配置と各ピンの説明

Figure 2: 外部接続図

			PGND_D	42
			PGND_D	41
__1	PGND_C		IL_D	40
__2	PGND_C		IL_D	39
__3	IL_C		+VS_D	38
__4	IL_C		+VS_D	3L
__5	+VS_C		+VB_CD	36
__6	+VS_C		TEMP_CD	35
__L	OUT_C		TEMP_AB	34
__8	SGND_CD		-VB_CD	33
__9	IN_D		OUT_D	32
__10	IN_C		N/C	31
__11	IN_A		+VB_AB	30
__12	IN_B		N/C	29
__13	SGND_AB		OUT_A	28
__14	OUT_B		-VB_AB	2L
__15	PGND_B		PGND_A	26
__16	PGND_B		PGND_A	25
__1L	IL_B		IL_A	24
__18	IL_B		IL_A	23
__19	+VS_B		+VS_A	22
__20	+VS_B		+VS_A	21

MP204  
(Viewed from  
backplate)

ピン番号	名称	説明
1,2	PGND_C	電源GND:チャンネルC
3,4	IL_C	チャンネルCの高電流出力ピン。これらのピンと出力ピン7の間に電流制限抵抗を配置する必要があります。
5,6	+VS_C	+電源電圧:チャンネルC
7	OUT_C	出力:チャンネルC
8	SGND_CD	信号GND:チャンネル C/D
9	IN_D	非反転入力:チャンネルD
10	IN_C	非反転入力:チャンネルC
11	IN_A	非反転入力:チャンネルA
12	IN_B	非反転入力:チャンネルB
13	SGND_AB	信号GND:チャンネル A/B
14	OUT_B	出力:チャンネルB
15,16	PGND_B	電源GND:チャンネルB
17,18	IL_B	チャンネルBの高電流出力ピン。これらのピンと出力ピン14の間に電流制限抵抗を配置する必要があります。
19,20	+VS_B	+電源電圧:チャンネルB
21,22	+VS_A	+電源電圧:チャンネルA
23,24	IL_A	チャンネルAの高電流出力ピン。これらのピンと出力ピン28の間に電流制限抵抗を配置する必要があります。
25,26	PGND_A	電源GND:チャンネルA
27	-VB_AB	-ブースト電源:チャンネル A/B
28	OUT_A	出力:チャンネルA
29,31	N/C	未使用
30	+VB_AB	+ブースト電源:チャンネル A/B
32	OUT_D	出力:チャンネルD
33	-VB_CD	-ブースト電源:チャンネル C/D
34	TEMP_AB	チャンネルC温度出力
35	TEMP_CD	チャンネルD温度出力
36	+VB_CD	+ブースト電源:チャンネル C/D
37,38	+VS_D	+電源電圧:チャンネルD
39, 40	IL_D	チャンネルDの高電流出力ピン。これらのピンと出力ピン32の間に電流制限抵抗を配置する必要があります。
41, 42	PGND_D	電源GND:チャンネルD

## 仕様

特に指定のない限り、温度条件 $T_C = 25^\circ\text{C}$ 、DC入力仕様は±指定された値です。電源電圧は代表的な定格です。

### 絶対最大定格

Parameter	Symbol	Min	Max	Units
Supply Voltage, +Vs	+Vs to PG ND		34	V
Positive Boost Supply, +V <sub>B</sub>	+V <sub>B</sub> to PGND	+Vs	40	V
Negative Boost Supply, -V <sub>B</sub>	-V <sub>B</sub> to PGND	-12	0.0	V
Overall Supply Voltage, +V <sub>B</sub> -(-V <sub>B</sub> )			50	V
Output Current, source, sink, peak, within SOA	I <sub>OUT</sub>		7.5	A
Power Dissipation, continuous @ T <sub>c</sub> = 25°C	P <sub>D</sub>		20	W/per Channel
Input Voltage <sup>1</sup>		-0.05	+5	V
Temperature, pin solder, 10s max			260	°C
Temperature, junction <sup>2</sup>	T <sub>J</sub>		150	°C
Temperature Range, storage		-55	+125	°C
Operating Temperature Range, case	T <sub>C</sub>	-25	+85	°C

1.設計により保証されています。

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。内部消費電力を下げ、高い平均故障時間(MTTF)を実現します。

### 入力(各チャンネル)

Parameter	Test Conditions	Min	Typ	Max	Units
Offset Voltage, initial		-5	±1	5	mV
Offset Voltage vs. Temperature	Full temp range		±7		pV/°C
Bias Current, initial		-100	±20		pA
Input Impedance, DC			10 <sup>13</sup>		Ω
Input Capacitance			6		pF
Input Voltage Range <sup>1</sup>			-0.5 to 2.4		V
Input Noise	f = 1 kHz		14		nV/VHz

1.入力アンプのコモンモード範囲によって制限される「最小/最大」。典型的なものは、V<sub>OUT</sub> = 24Vを達成するためのDACからの入力波形の波形です。設計により保証します。

**ゲイン(各チャンネル)**

Parameter	Test Conditions	Min	Typ	Max	Units
Fixed Gain			14		V/V
Gain Bandwidth Product -3db			7.4		MHz
Power Bandwidth	+V <sub>S</sub> =24V, +V <sub>B</sub> = +V <sub>S</sub> + 6V, -V <sub>B</sub> = -5V, V <sub>OUT(L)OUT</sub> = 2V, V <sub>OUT(H)OUT</sub> =22V		370		kHz
Open Loop Gain @ 15 Hz			96		dB

**出力(各チャンネル)**

Parameter	Test Conditions	Min	Typ	Max	Units
Voltage Swing	I <sub>OUT</sub> = 1A, +V <sub>B</sub> = V <sub>S</sub>	+V <sub>S</sub> -8		+V <sub>S</sub> -6	V
Voltage Swing	I <sub>OUT</sub> = -1A, -V <sub>B</sub> = PGND- 5V	PGND+0.4		PGND+1.2	V
Voltage Swing	I <sub>OUT</sub> = 1.5A, +V <sub>B</sub> = V <sub>S</sub> + 6V		+V <sub>S</sub> -1		V
Current, Peak				7.5	A
Current, Continuous		1.5			A
Slew Rate	Load C <sub>L</sub> = 320nF, Av= 14V/V, R <sub>LIM</sub> = 0	15			V/ps

**電源**

Parameter	Test Conditions	Min	Typ	Max	Units
Positive Supply Voltage, +V <sub>S</sub>		3	24	34	V
Positive Boost Voltage, +V <sub>B</sub>		8		40	V
Negative Boost Voltage, -V <sub>B</sub>		-12		-5	V
+V <sub>S</sub> quiescent current	No Load		3.4		mA
+V <sub>B</sub> quiescent current	No Load		26		mA
-V <sub>B</sub> quiescent current	No Load		26		mA

### 温度特性

Parameter	Test Conditions	Min	Typ	Max	Units
Resistance, AC, junction to case <sup>1</sup>	Full temp range, f > 60 Hz		4.5		°C/W
Resistance, DC, junction to case	Full temp range, f < 60 Hz		5.8		°C/W
Resistance, junction to air	Full temp range		14.5		°C/W
Temperature Range, case	Meets full range specifications	-25		+85	°C

1. Rating applies if the output current alternates between both output transistors at a rate faster than 60 Hz.

### 温度センサー

Parameter	Test Conditions	MP204			Units
		Min	Typ	Max	
Temp Sensor Output	T <sub>C</sub> = 25°C		2.98		V
Temp Sensor Gain			10		mV/°C
Temperature Accuracy	T <sub>C</sub> = -40°C to + 85°C			+ 1	°C

代表的なパフォーマンスグラフ

Figure 3: Closed Loop Gain vs. Frequency

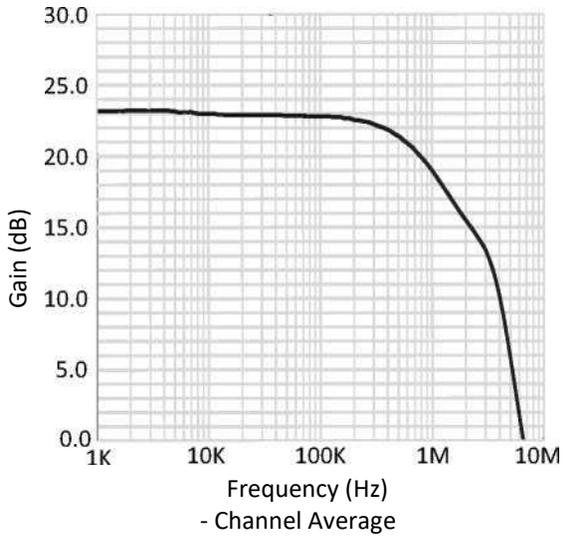


Figure 4: Closed Loop Phase vs. Frequency

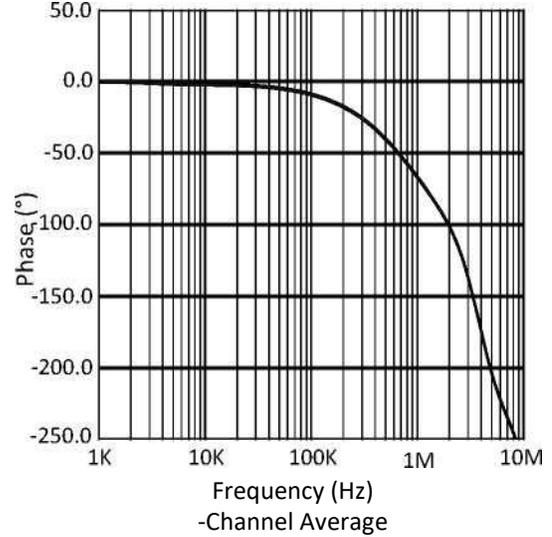


Figure 5: +V<sub>B</sub> Quiescent Current vs. Supply Voltage

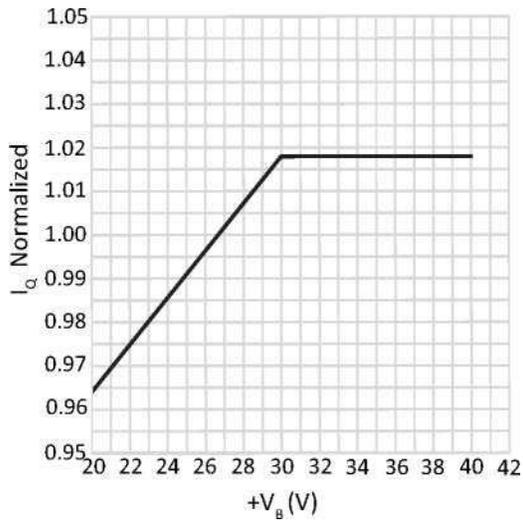
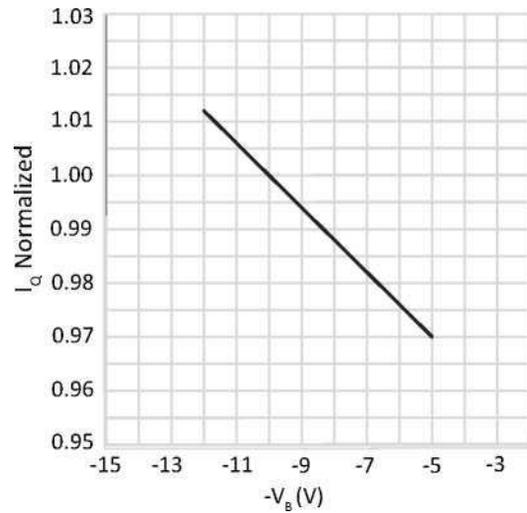
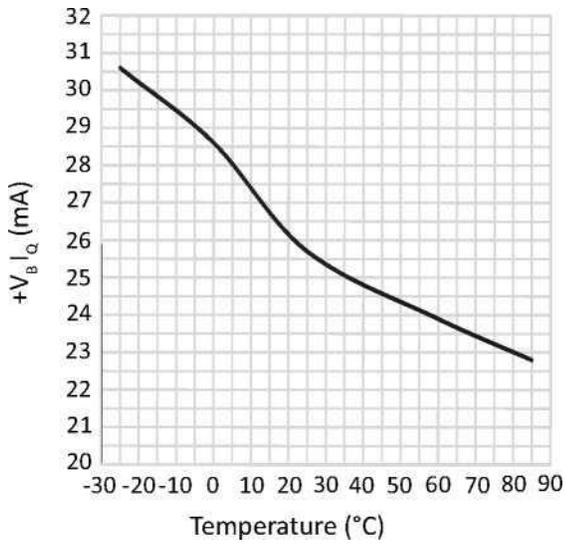


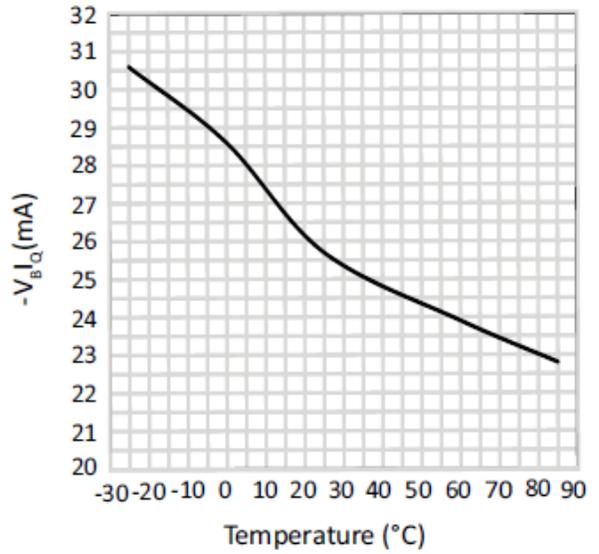
Figure 6: -V<sub>B</sub> Quiescent Current vs. Supply Voltage



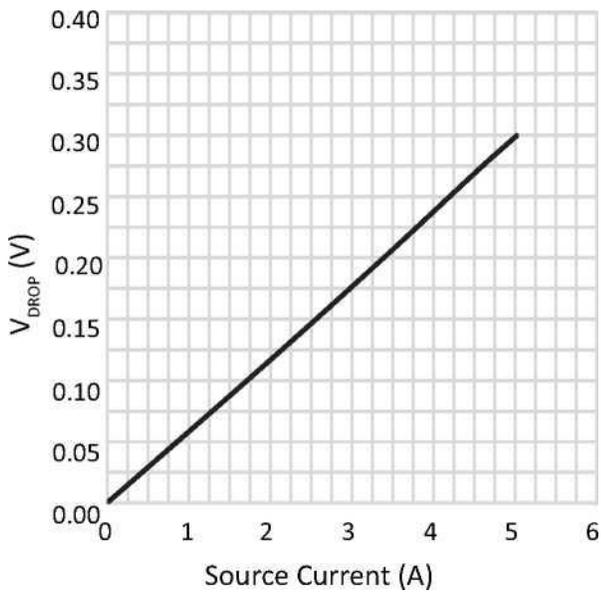
**Figure 7: +V<sub>B</sub> Quiescent Current vs. Temperature**



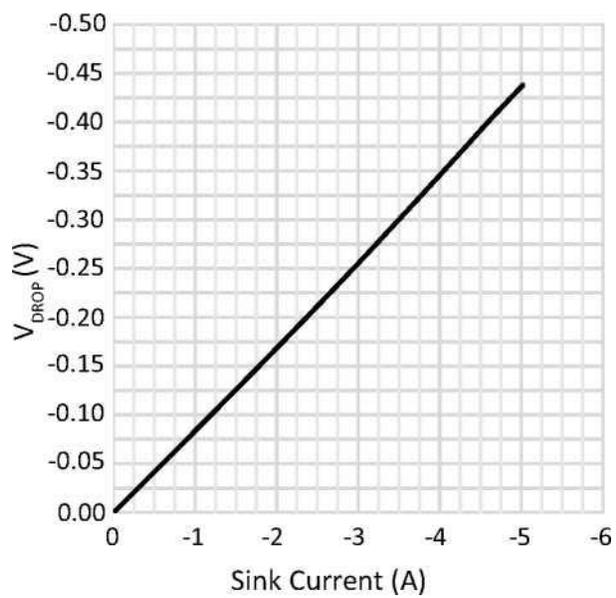
**Figure 8: -V<sub>B</sub> Quiescent Current vs. Temperature**



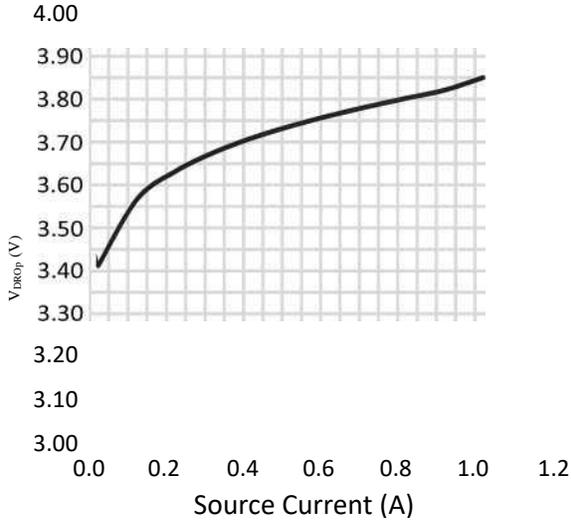
**Figure 9: Typical Source Voltage Drop**  
**+V<sub>B</sub> = +V<sub>S</sub> + 6V**



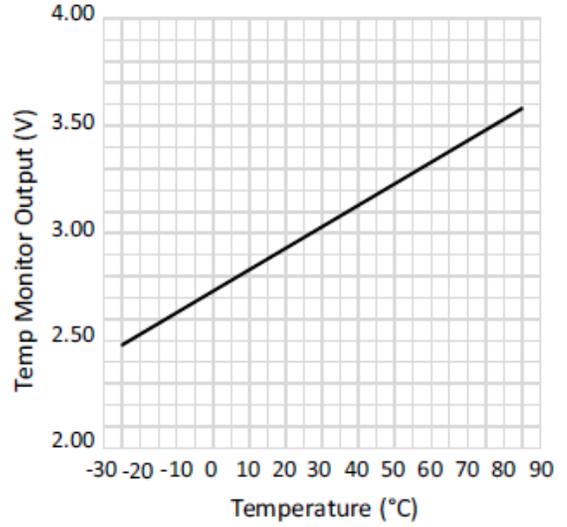
**Figure 10: Typical Sink Voltage Drop**  
**-V<sub>B</sub> = -5V**



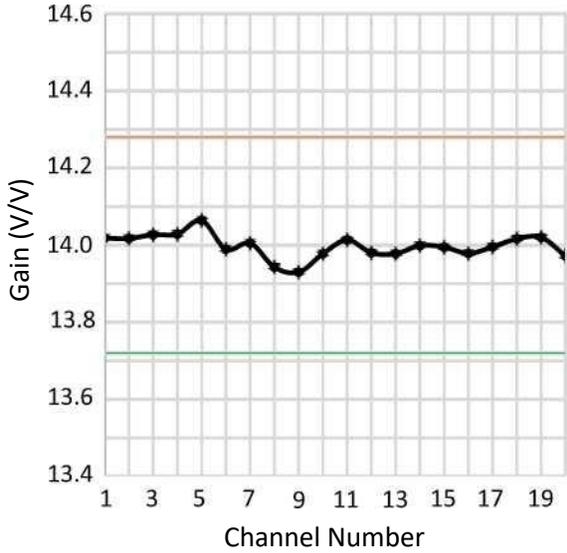
**Figure 11: Typical Source Voltage Drop  
 +VB = +VS**



**Figure 12: Temperature Monitor Output  
 Voltages (typ.)**



**Figure 13: Channel to Channel Gain  
 Variation Five (5) Units**



**Figure 14: Single Pulse Output Voltage  
 CLOAD= 320nF**

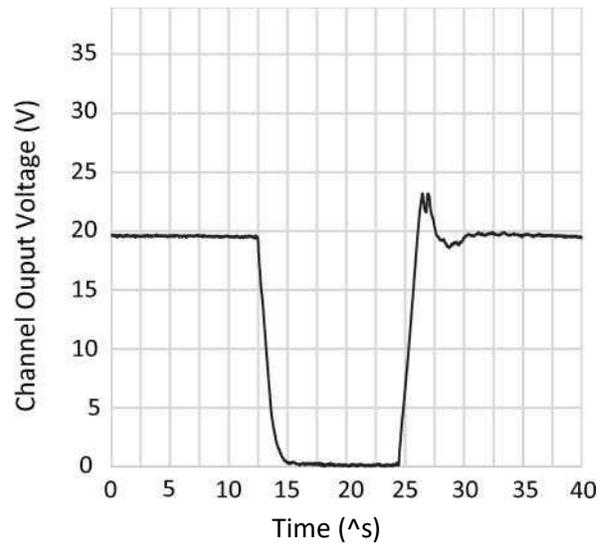


Figure 15: Single Pulse Output Current  
C<sub>LOAD</sub>= 320nF

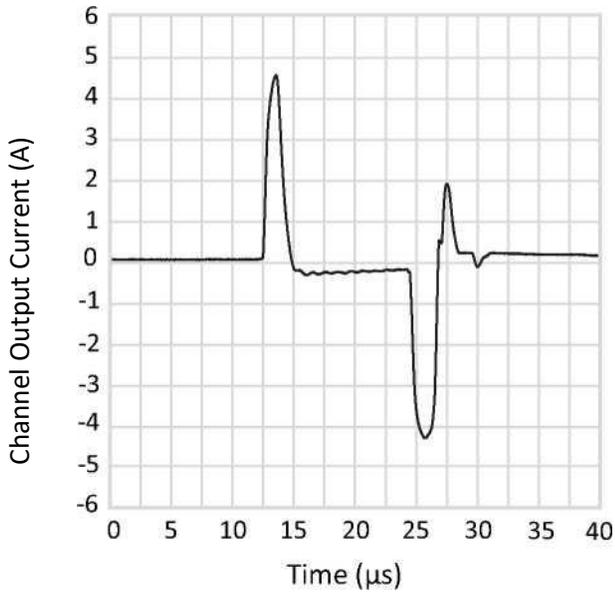


Figure 16: Multi Waveform Voltage  
Pattern, C<sub>LOAD</sub>= 320nF

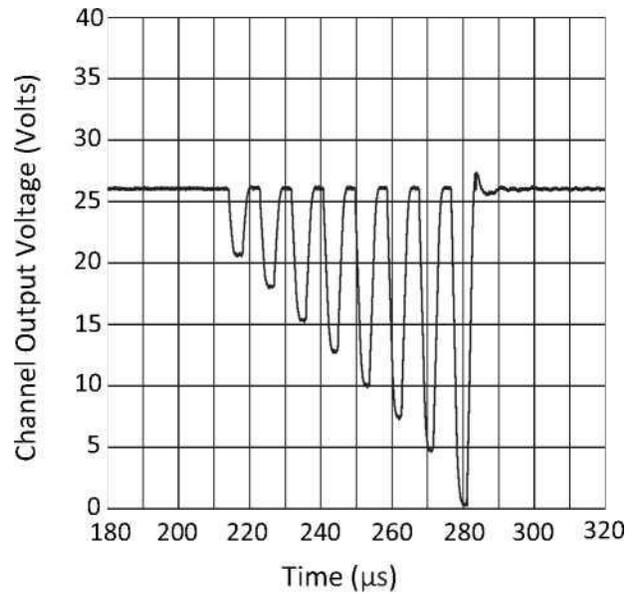
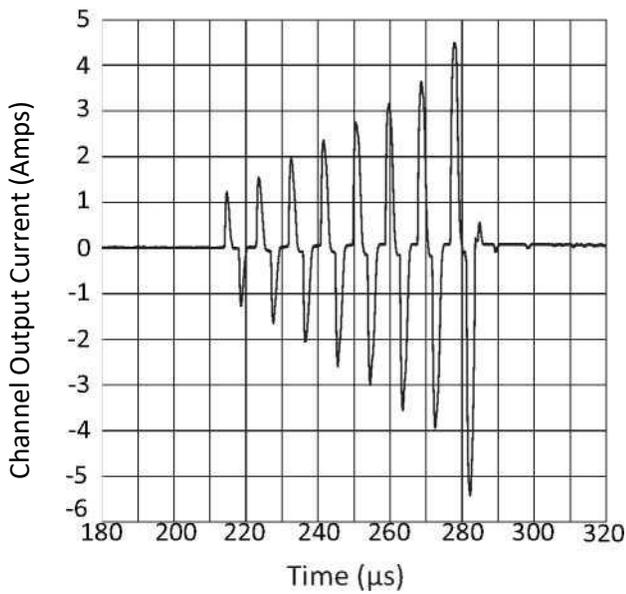
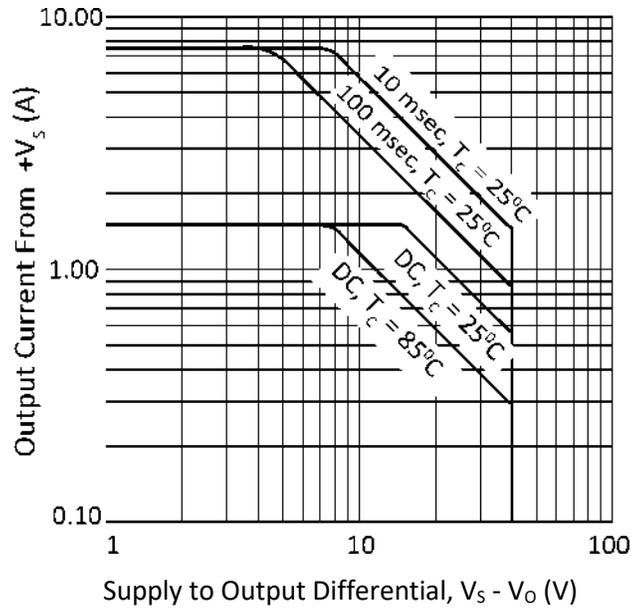


Figure 17: Multi Waveform Current  
Pattern, C<sub>LOAD</sub> = 320nF



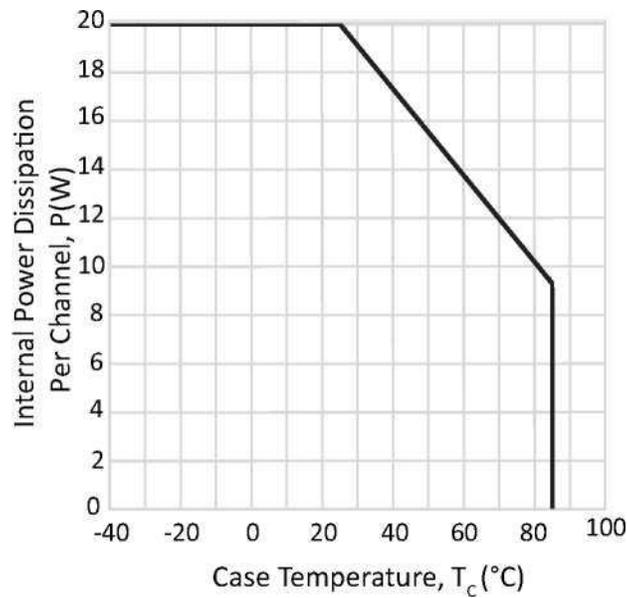
安全動作領域 (SOA)

Figure 18: SOA



POWER DERATING CURVE

Figure 19: Power Derating



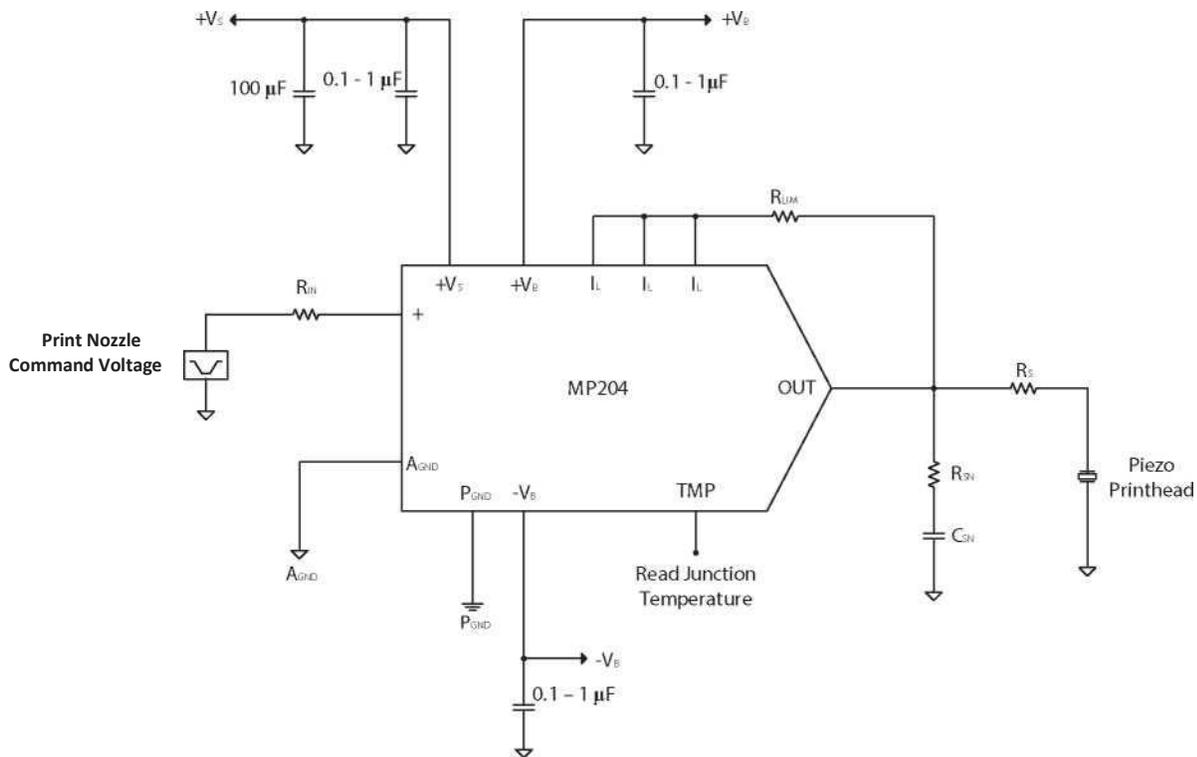
## 一般的注意事項

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。

## 代表的なアプリケーション

MP204 は、産業用プリントヘッドの高静電容量負荷を駆動するために特別に設計された 4 つの同一チャンネルで構成されています。各チャンネルのゲインは  $14V / V$  (22.9 dB) に固定されており、容量性プリントヘッドの負荷で動作するように内部で補正されています。

Figure 20: 代表的なアプリケーション(Single Channel)



## 電源バイパス

電源端子  $+V_S$   $+V_B$  および  $-V_B$  へのバイパスコンデンサは、MP204 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する必要があります。  $+V_S$  の場合は、出力電流容量が 1 アンペアあたり少なくとも  $10 \mu F$  の電解コンデンサを使用します。次に、  $0.1 \mu F$  以上の高品質セラミックコンデンサ (X7R) を使用して  $+V_S$  の電解コンデンサをバイパスします。各アンプチャンネルの電源端子に電源バイパスエレメントをコピーします。

### シリーズ絶縁抵抗器:RS

すべての容量性負荷での安定性を確保するには、代表的なアプリケーション回路図に示されているように、出力と負荷の間に直列絶縁抵抗を含める必要があります。1.5Ωの抵抗は、最大320nFの容量性負荷に適しています。

抵抗は、負荷での出力パルスの立ち上がり時間と立ち下がり時間に影響を与えます。ただし、これは入力信号によって補正できます。

### バックプレートの接地

MP204の基板は絶縁金属基板ですから、基板を信号グラウンドに適切に接続する必要がありますが、大きな接地電流を流す目的では使用しないでください。

### 温度検出

MP204には、各チャンネルペア(TEMP\_AB および TEMP\_CD)の出力 MOSFET の近くに配置された2つのIC温度センサーがあります。センサーのスケールファクターは10mV/°Cです。各センサーの出力電圧は、室温( $T_c = 25^\circ\text{C}$ )で約2.98Vに等しくなります。センサーには、+1°Cの未校正の温度誤差があります。各センサーのスケールファクターは、オプションの抵抗「R」(図22を参照)をそれぞれTEMP\_ABとTEMP\_CDに接続することで調整できます。調整された出力電圧は、次の式で決定できます。ここで、Tはケース温度(°C)です。

$$V_R = \frac{R}{10000 + R} (0.01T + 2.73)$$

### R-Cスナバ回路

負荷は主に容量性であるため、圧電素子の駆動は別の設計上の課題をもたらします。そうであっても、実際の印刷要素への出力接続にインダクタンスがあると、L-Cの組み合わせにより出力が不安定になる可能性があります。

通常、発振周波数はアンプのユニティゲイン帯域幅よりも大きくなります。このシフトを補償するには、アンプの高周波ゲインを下げる必要があります。これは、アンプ出力にR-Cスナバ回路を追加することで実現されます。個々のコンポーネントの値は、アプリケーションの要件によって異なります。これは、アンプ出力にRCスナバ回路を追加することで実現されます(図21)。

Figure 21: RC スナバアプリケーション

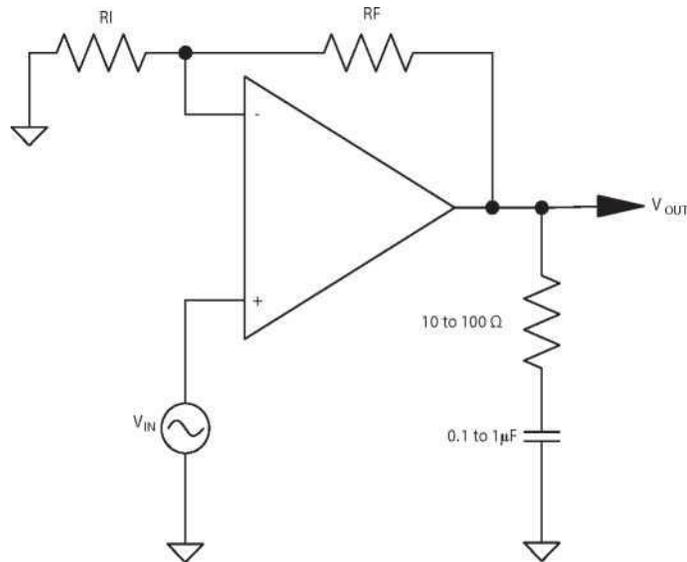
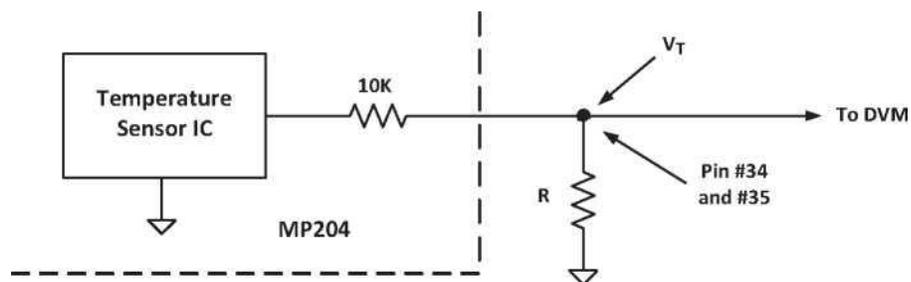


Figure 22: Temperature Sense



### 電流制限

正常に動作させるには、一般的なアプリケーションの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。値は次のように計算され、実際の最大値は30 Ωです。

$$R_{LIM} = 0.65V / I_{LIM}$$

## 内部消費電力に関する考慮事項

ドロップオン・ドロッププリントヘッド・アプリケーションでの消費電力の決定は、印刷される文字の「コンテンツ」に大きく依存するため、基本的に困難です。このコンテンツは、使用されている特定のプリントヘッドアルゴリズムの機能でもあります。この説明のために、すべてのチャンネルが同時にオンになっていて、同じ周波数で動作していると仮定します。MP204アンプの総消費電力は2つの要素で構成されています。

1. 静止電力、及び
2. 出力段電力

静止電力損失は、パワーオペアンプの静止電流引き込みによって発生します。この電流は、アンプのさまざまなステージにバイアスをかけるために内部で使用されます。アンプがアイドルしているときにも流れます。静止電力損失は次のように計算できます。

$$P_{QS} = I_{QS} \times V_S$$

$$P_{QB} = I_{QBS} \times (+V_B - (-V_B))$$

$$P_{Q,TOTAL} = P_{QS} + P_{QB}$$

$I_{QS}$  と  $I_{QB}$  は、4つの別々のアンプすべての  $V_S$  と  $V_B$  の静止電流です。出力(ステージ)電力損失は、導通している出力ステージトランジスタによって引き起こされ、電源レールから特定の電圧を降下させて必要な出力電圧を生成し、このトランジスタを流れる出力電流を生成します。出力電流は次の式で決定できます。ここで、 $C$  はピエゾプリント素子の静電容量です。

$$I_{OUT} = C \cdot \frac{dV}{dt} [A]$$

出力パルスの立ち上がりエッジと立ち下がりエッジでの平均出力段電流は、次のように決定できます。

$$P_{OUT,R} = (V_S - V_{MID}) \times I_{OUT}$$

$$P_{OUT,F} = (V_{MID} - V_S) \times I_{OUT}$$

これは次のように書けます：

$$P_{D,SWITCHING} = (T_F \times P_{OUT,F} + T_R \times P_{OUT,R}) \times freq$$

ここで

TF =立ち下がりエッジの持続時間

TR =立ち上がりエッジの持続時間

freq =動作周波数

また、各 MP204 チャンネルで消費される総電力は、スイッチング損失と静止損失の合計であることに注意してください。

$$P_{DISS\_TOTAL} = P_{D,SWITCHING} + P_{Q\_1\_CH}$$

ここで

$$P_{Q\_1\_CH} = P_{Q\_TOTAL} / 4$$

これは、すべてのアプリケーションシナリオで管理する必要があるチャンネルごとの消費電力です。詳細については、MP204 アプリケーションノート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) ダイオードをお勧めします。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ダイオードが使用されているかどうかに関係なく、システム電源は、電源オンのオーバーシュートと電源オフの極性反転、およびラインレギュレーションを含む過渡性能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。TVSダイオードはこれを防ぎ、電気的および物理的に増幅器にできるだけ近いことが望ましいです。

## 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、4つのチャンネルのそれぞれについて+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。

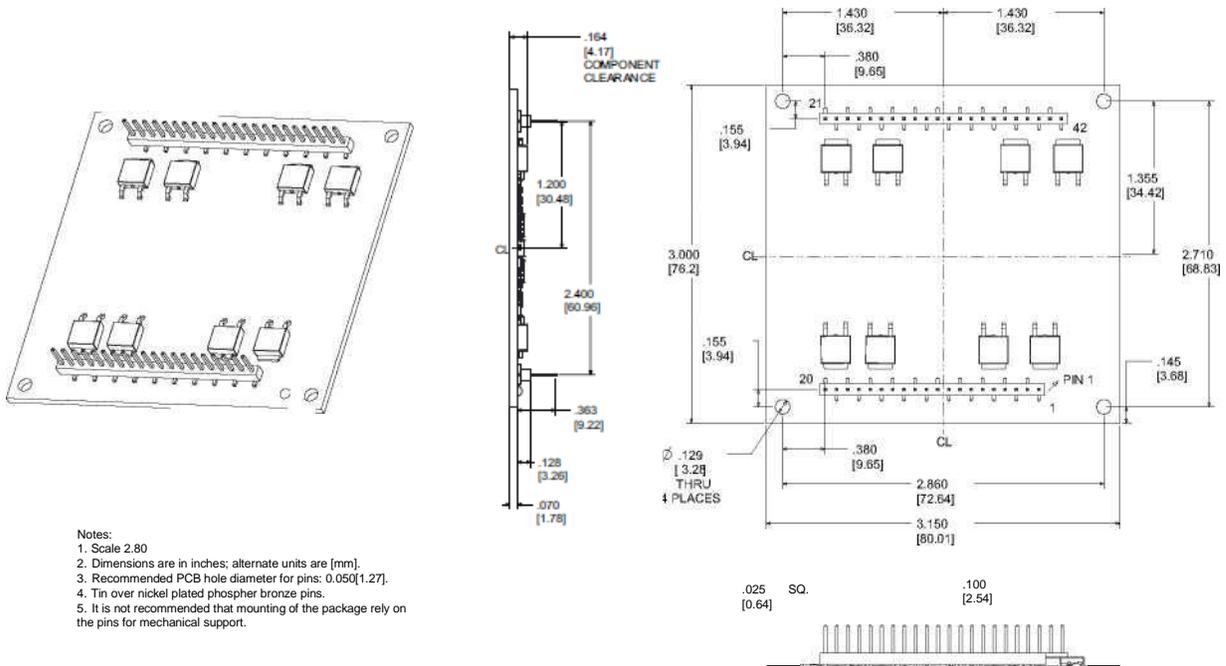
シーケンスをオンにする: -VB、+ VB、+ VS

シーケンスをオフにする: + VS、+ VB、-VB

**パッケージオプション**

Part Number	Apex Package Style	Description
MP204	KK	42-Pin Open Frame

**パッケージスタイル KK**



- Notes:
- Scale 2:80
  - Dimensions are in inches; alternate units are [mm].
  - Recommended PCB hole diameter for pins: 0.050[1.27].
  - Tin over nickel plated phospher bronze pins.
  - It is not recommended that mounting of the package rely on the pins for mechanical support.

**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](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。