

MP104 デュアルパワーアンプ

特徴

- ・低コストの統合ソリューション
- ・安全動作領域内の最大出力電流 10A 以上
- ・チャンネルあたり 100W の内部消費電力
- ・50V / μ s のスルーレート

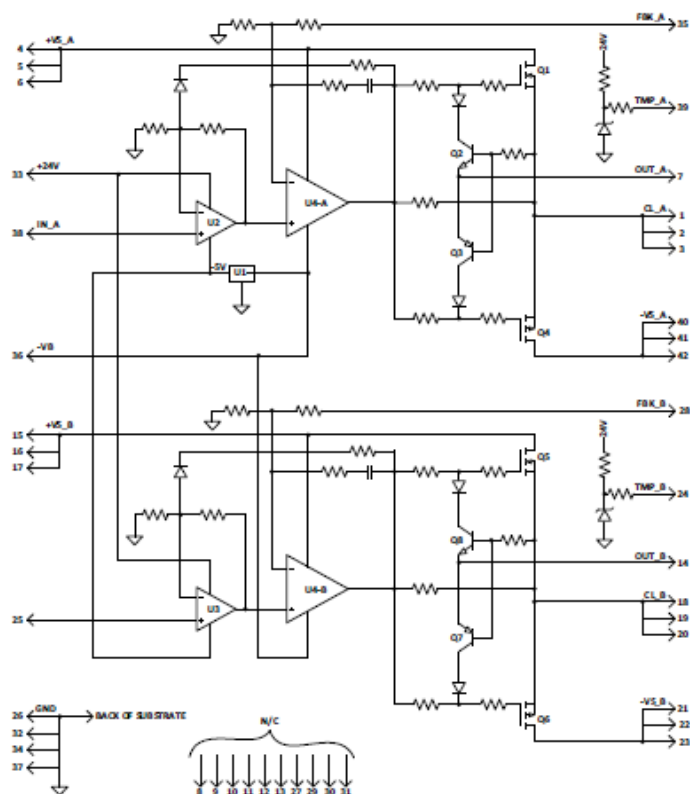
アプリケーション

- ・インクジェットプリンターノズルの圧電作動

説明

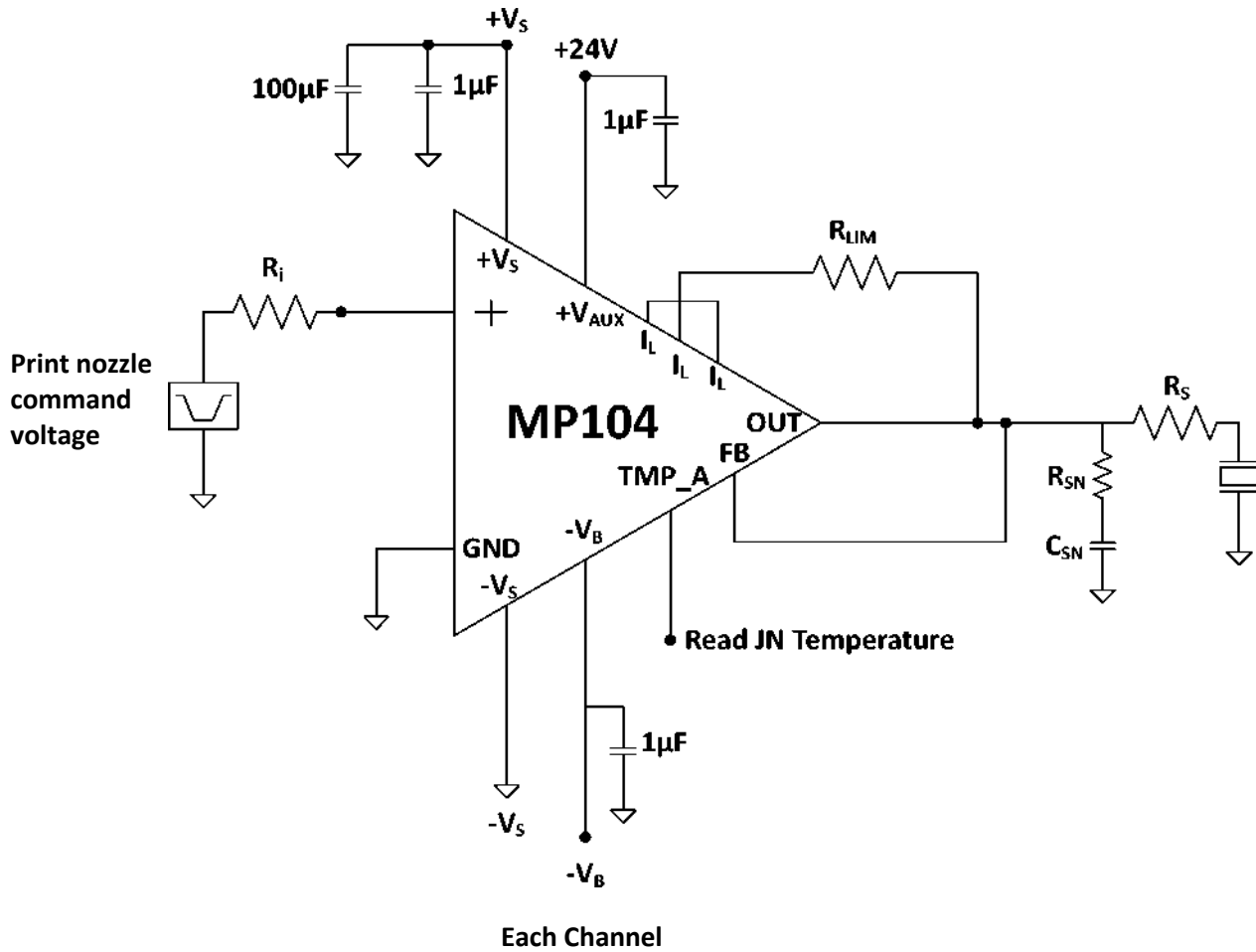
MP104 は、インクジェット印刷アプリケーションで使用されるピエゾ素子などの容量性負荷を駆動する高電圧、高出力電流のデュアルチャンネルパワーアンプです。MP104 は、熱伝導性をもつ絶縁金属基板上の単体素子半導体および受動素子と組み合わせた独自の IC を利用して、コンパクトなモジュールから非常に高い電力を供給します。フィードバックピンが VOUT ピンに接続されている場合、アンプのゲインは 64V/V に固定されます。内部補償は最適なスルーレートを提供し、安定性を保証します。必要な外付け部品は、電流制限抵抗 RLIM、直列絶縁抵抗 RS、および電源バイパスコンデンサのみです。

Figure 1: Equivalent Schematic



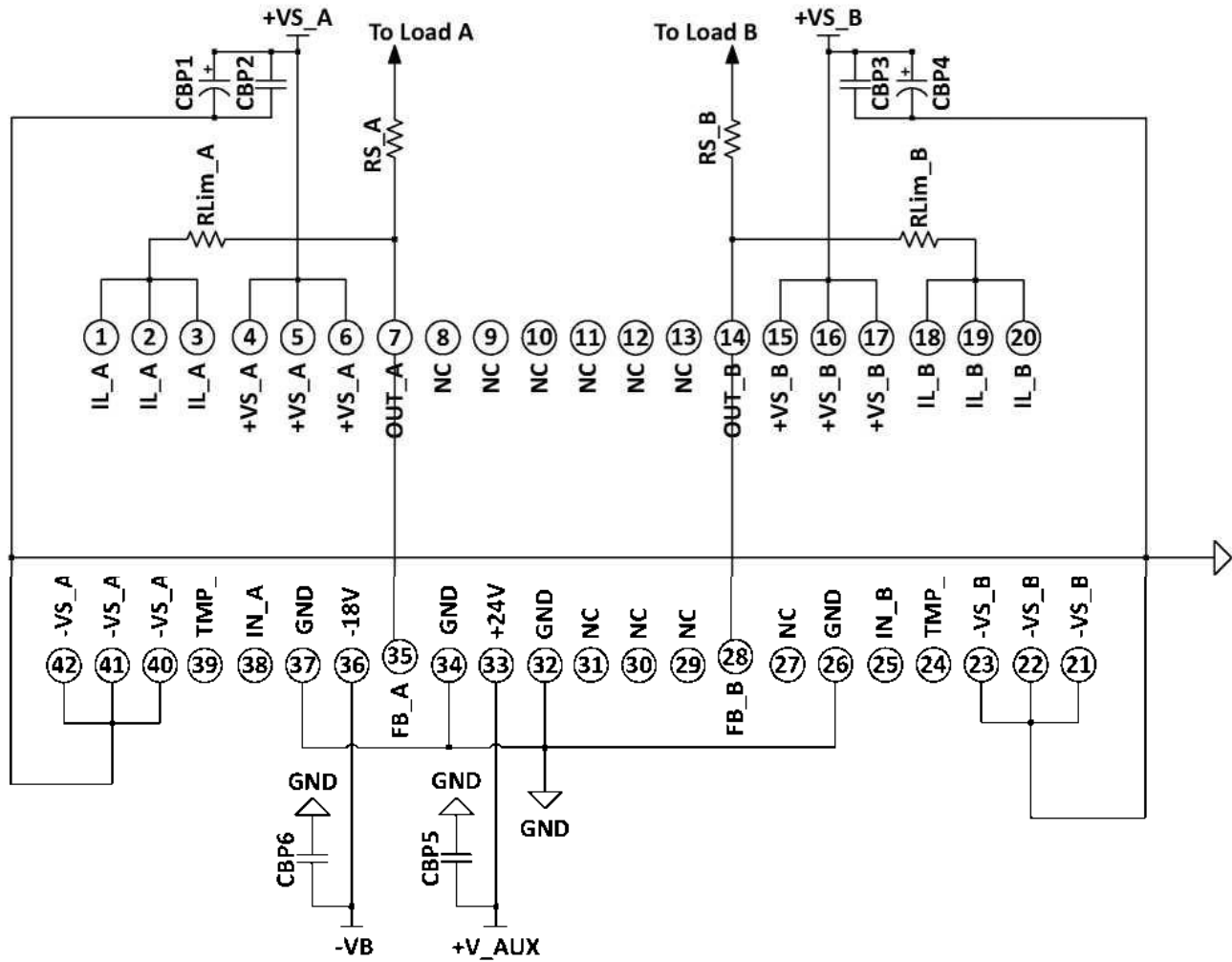
代表的な接続回路

Figure 2: 代表的な回路図



ピン配置と説明

Figure 3: External Connections



Pin Number	Name	Description
1,2,3	I _L _A	チャンネルA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が必要。
4,5,6	+V _S _A	チャンネルAの正の高電圧電源ピン。
7	Out_A	チャンネルAの出力ピン。
14	Out_B	チャンネルBの出力ピン。
15, 16, 17	+V _S _B	チャンネルBの正の高電圧電源ピン。
18,19,20	I _L _B	チャンネルA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が必要。
21, 22, 23	-V _S _B	チャンネルBの負の高電圧電源ピン。
24	TMP_B	チャンネルBの温度検出ピン。
25	IN_B	チャンネルBの入力ピン。
28	Feedback_B	チャンネルBのフィードバックピン。クローズドフィードバックループにするためにはOut Bピン14に接続する。ピン14に直接接続、チャンネルBのクローズドループ電圧ゲインは65V/V。ピン28と14の間に1/4Wの抵抗を挿入することでゲインを上げることができる。
26, 32, 34, 37	GND	グランド
33	+V _{AUX}	+24V電圧電源ピン。各チャンネルのフロントエンド小信号回路動作には24V電源が必要。
35	Feedback_A	チャンネルAのフィードバックピン。クローズドフィードバックループにするためにはOut Aピン7に接続する。ピン7に直接接続、チャンネルAのクローズドループ電圧ゲインは65V/V。ピン35と7の間に1/4Wの抵抗を挿入することでゲインを上げることができる。
36	-VB	各チャンネルのフロントエンド小信号回路動作用の-18V電源ピン。
38	IN_A	チャンネルAの入力ピン。
39	TMP_A	チャンネルAの温度検出ピン。
40, 41, 42	-V _S _A	チャンネルAの負の電源ピン。

電氣的仕様

注記:

- a) すべての最小/最大特性および仕様は、指定された動作条件で保証されています。代表的な性能特性と仕様は、通常の電源電圧および $T_c = 25^\circ\text{C}$ の温度条件下で測定され導き出されます。
- b) $+V_S$ および $-V_S$ は、出力段への正および負の供給電圧を示します。 $+V_{AUX}$ は入力段への正の供給電圧を示します。

絶対最大定格

Parameter	Symbol	Min	Max	Units
Supply Voltage, total	$+V_S$ to $-V_S$		160	V
Supply Voltage, $-V_S$ ($+V_S$ return path)	$-V_S$	0/GND		V
Supply Voltage, $-V_B$	$-V_B$	-15	-20	V
Supply Voltage, $+V_{AUX}$	$+V_{AUX}$		27	V
Output Current, pk, per channel (within SOA)	I_o (pk)		12	A
Power Dissipation, internal, each channel	PD		100	W
Input Voltage	V_{IN}	-5	V_{AUX}	V
Temperature, pin solder, 10s max.			225	$^\circ\text{C}$
Temperature, junction ¹	T_J		150	$^\circ\text{C}$
Temperature Range, storage	T_S	-40	105	$^\circ\text{C}$

1. Long term operation at the maximum junction temperature will result in reduced product life. Derate power dissipation to achieve high MTF.

入力

Parameter	Test Conditions	MP104			MP104A			Units
		Min	Typ	Max	Min	Typ	Max	
Offset Voltage, initial		-14	± 5	+14	*	*	*	mV
Offset Voltage vs. Temperature	Full temp range		± 2			*		pV/ $^\circ\text{C}$
Bias Current, initial ¹			2.5	12		*	*	pA
Input Voltage Range		-3		$+V_{AUX} - 2$	*		*	V
Input Resistance, DC			1			*		M Ω
Input Capacitance			1.5			*		pF
Noise			500			*		nV/ $\sqrt{\text{Hz}}$
V_{OS} vs. V_S		+5		-5				pV/V

1. Doubles for every 10°C of case temperature increase.

MP104



ゲイン

Parameter	Test Conditions	MP104			MP104A			Units
		Min	Typ	Max	Min	Typ	Max	
Fixed Gain	Feedback connected to V _{OUT}	62.5	64	66.5	*	*	*	V/V
Gain Bandwidth Product, 1 MHz			30			*		MHz
Power Bandwidth, 130V _{P-P}		100	114		*	*		kHz

出力

Parameter	Test Conditions	MP104			MP104A			Units
		Min	Typ	Max	Min	Typ	Max	
Voltage Swing	Source I _o = 10A		+V _S - 8		+V _S - 15	*		V
Voltage Swing	Sink I _o = 5A		-V _S + 2.5		-V _S + 7.5	*		V
Current, peak, source		10			12			A
Current, continuous			10			*		A
Slew Rate, rising edge	R _S = 1.5 Ω, CL = 80nF	45	50		*	*		V/ K
Slew Rate, falling edge	R _S = 1.5 Ω, CL = 80nF	45	50		*	*		V/ K

電源

Parameter	Test Conditions	MP104			MP104A			Units
		Min	Typ	Max	Min	Typ	Max	
Voltage, -V _B		-18	-19	-20	*	*	*	V
Voltage, -V _S				GND			*	V
Voltage, +V _{AUX}		21	24	25	*	*	*	V
Voltage, +V _S		-V _S + 20	120	150	*	*	*	V
Current, quiescent, -V _B				26			*	mA
Current, quiescent, +V _{AUX}			13.5	21		*	*	mA
Current, quiescent, +V _S			3	8		*	*	mA

温度特性

Parameter	Test Conditions	MP104			MP104A			Units
		Min	Typ	Max	Min	Typ	Max	
Resistance, AC, junction to case ¹	Full temp range, f > 60 Hz			1			*	°C/W
Resistance, DC, junction to case	Full temp range, f < 60 Hz			1.25			*	°C/W
Resistance, junction to air	Full temp range			13			*	°C/W
Temperature Range, case		-40		+85	*		*	°C

1. 定格は出力電流が両方の出力トランジスタ間で 60Hz より速いレートで切り替わる場合に適用されます。

温度センサ

Parameter	Test Conditions	MP104			MP104A			Units
		Min	Typ	Max	Min	Typ	Max	
Temperature sensor output, V_{TEMP}	$T_C = 25^\circ\text{C}$		2.98			*		V
Temperature sensor gain			10			*		mV/°C
Temperature accuracy	$T_C = -40^\circ\text{C}$ to 85°C			±1			*	°C

代表的な性能グラフ

Figure 4: Power Derating

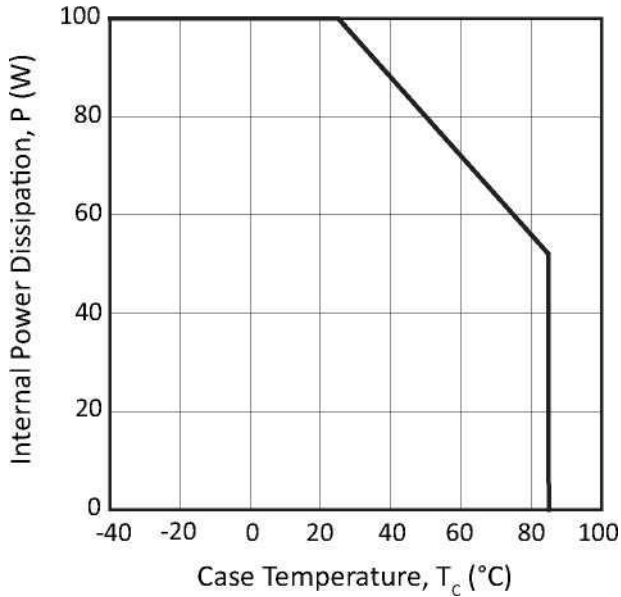


Figure 5: Large Signal Pulse Response (Full Load)

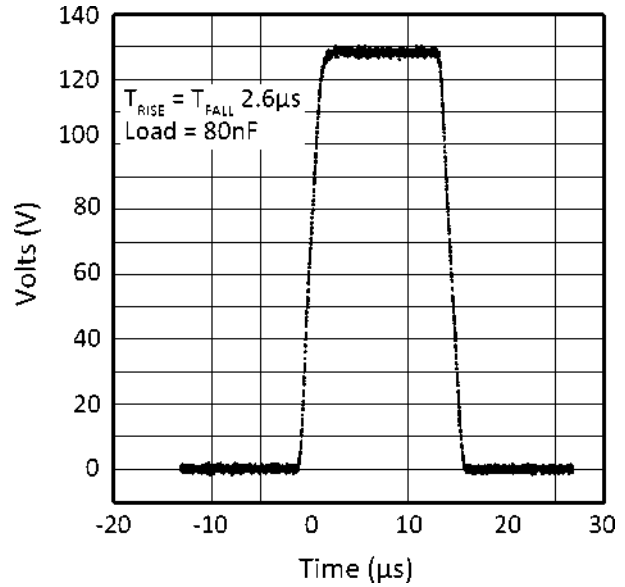


Figure 6: Small Signal Pulse Response (No Load)

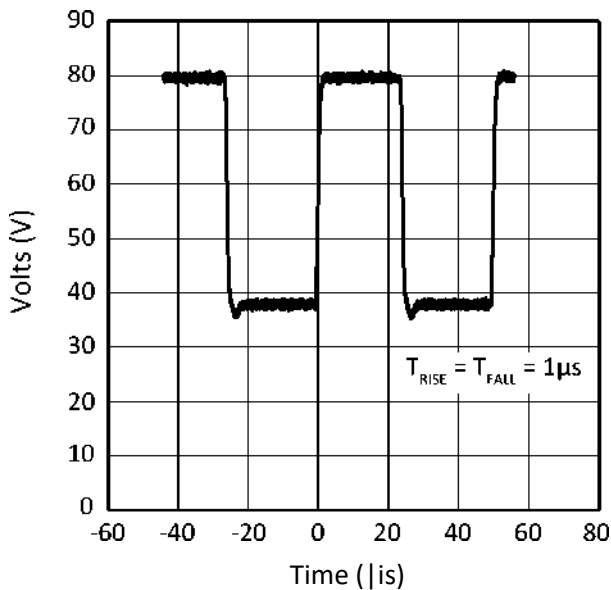


Figure 7: Large Signal Pulse Response (No Load)

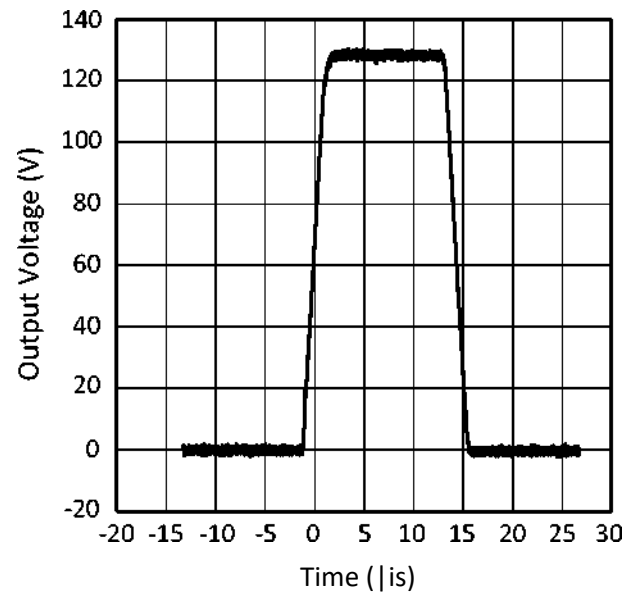


Figure 8: Small Signal Response (Full Load)

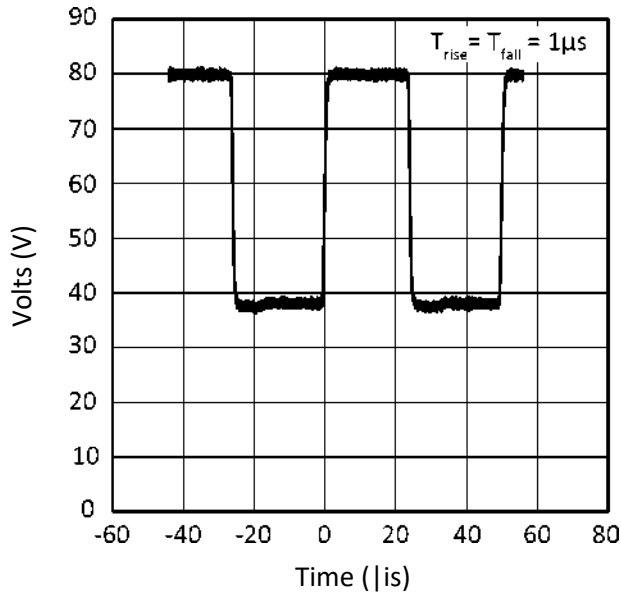


Figure 9: Closed Loop Gain vs. Frequency Plot (Resistive Load)

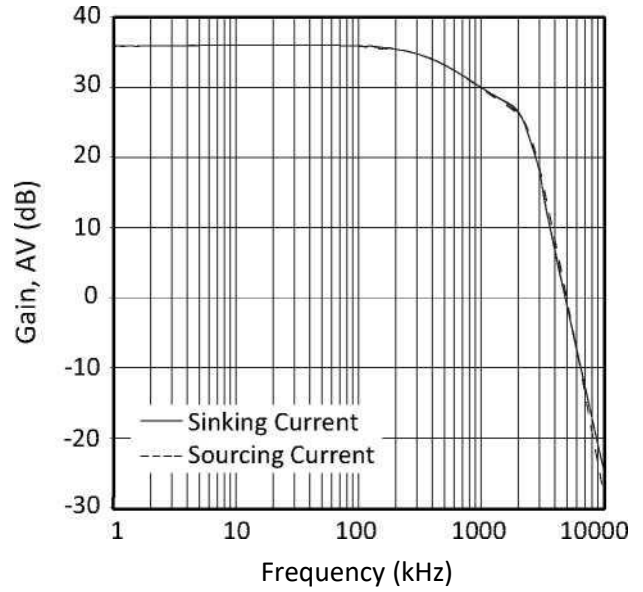


Figure 10: Closed Loop Phase vs. Frequency Plot (Resistive Load)

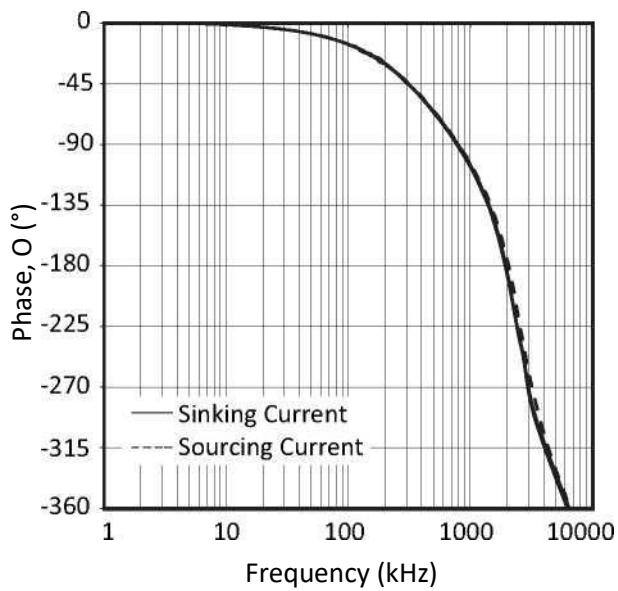


Figure 11: Closed Loop Gain vs. Frequency (Capacitive Load 80nF)

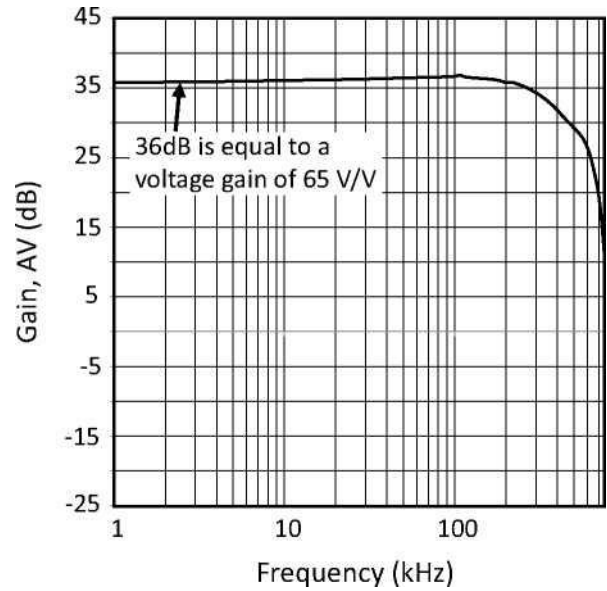


Figure 12: Closed Loop Phase vs. Frequency Plot (Capacitive Load 80nF)

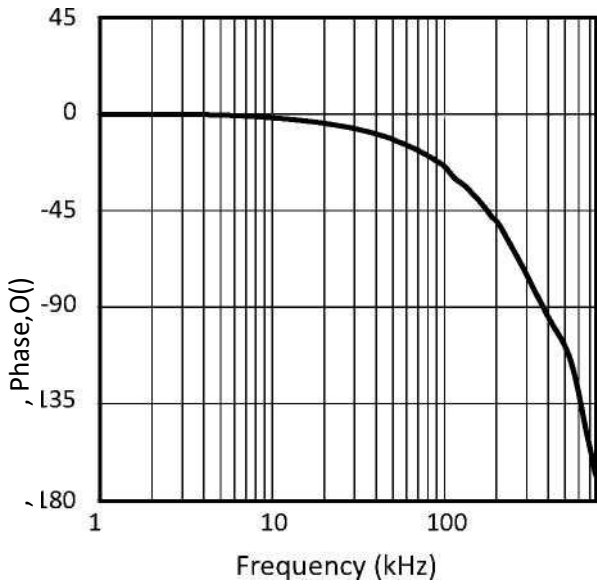


Figure 13: Quiescent Current

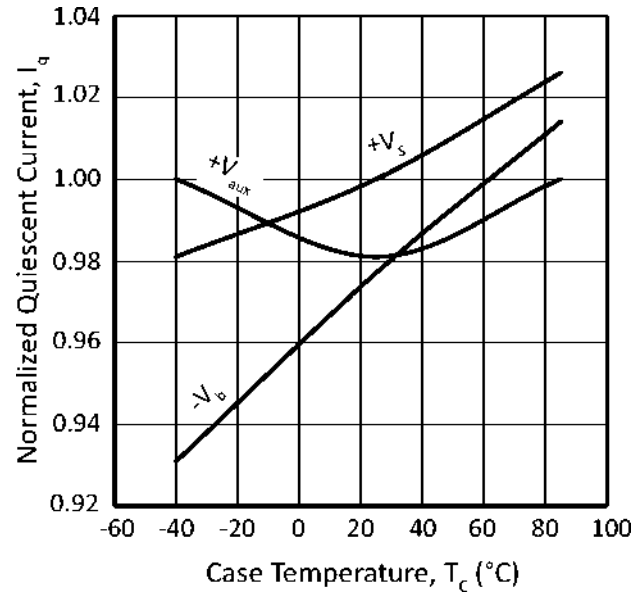


Figure 14: Open Loop Gain Response (No Load)

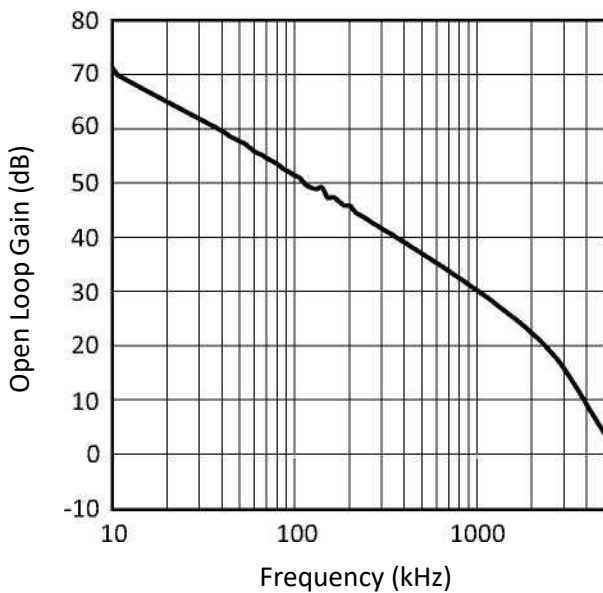
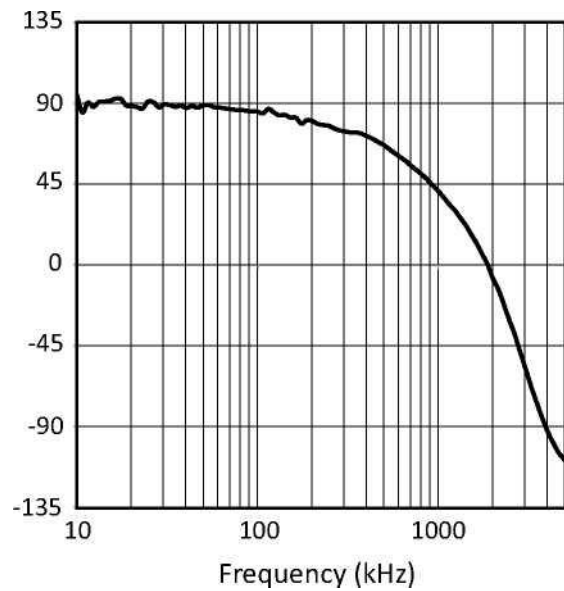


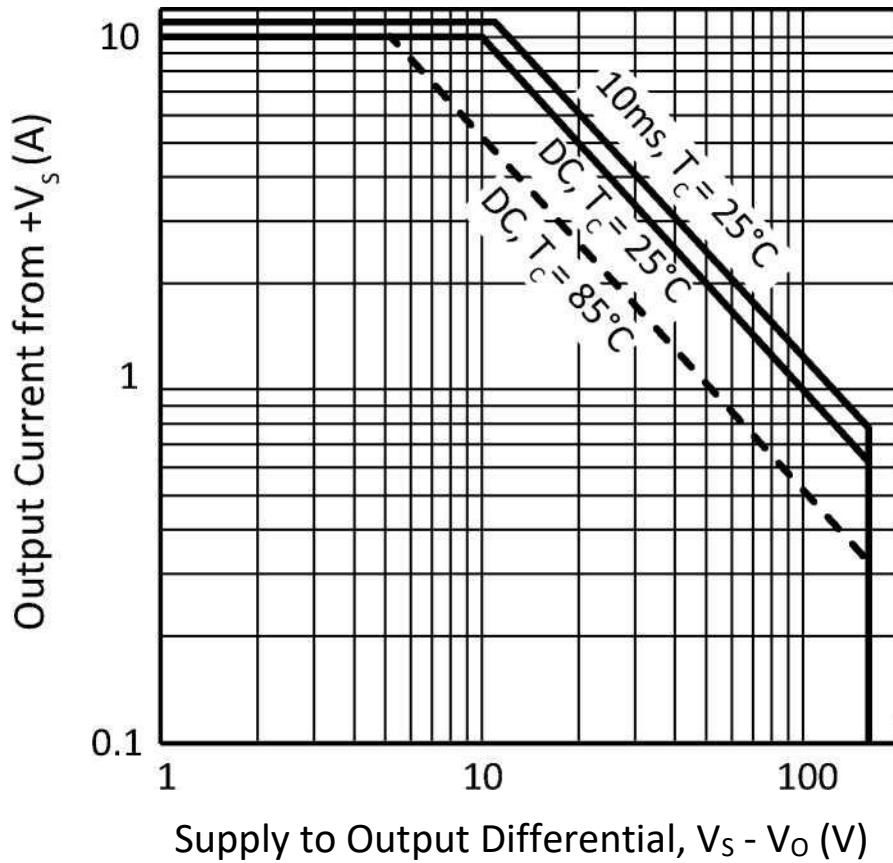
Figure 15: Open Loop Phase Response (No Load)



安全動作領域(SOA)

MP104 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(グラフ 18 SOA 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のために、外部の高速リカバリーダイオードを使用する必要があります。

Figure 16: 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 にアクセスしてください。

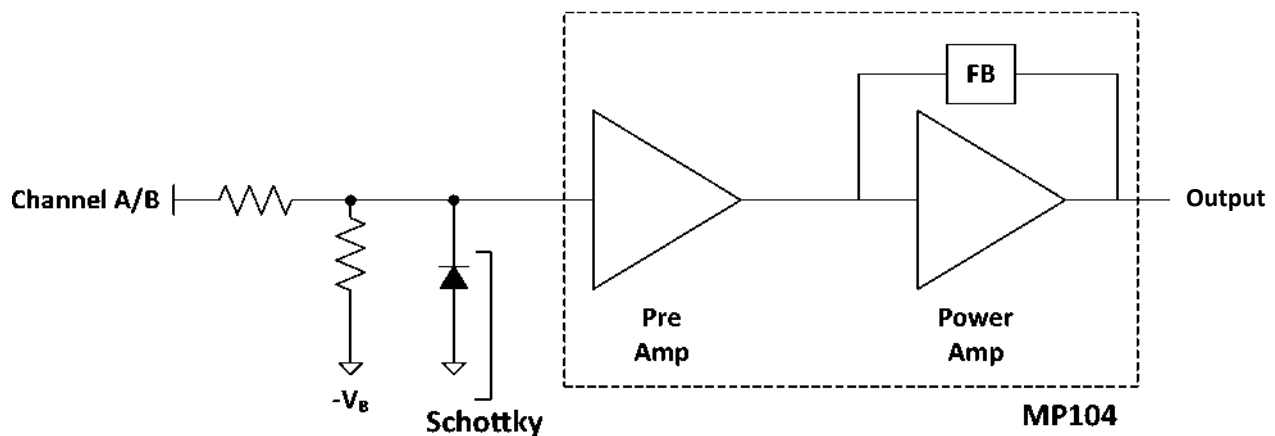
位相補償

MP104は、チャンネルAおよびチャンネルBとして指定された2つの同一の増幅器から成ります。各増幅器は、固定ゲイン入力プリアンプとそれに続く固定ゲインパワーアンプで構成されています。プリアンプ部の電圧利得は約19dBに設定されています。パワーアンプ部は約17dBの電圧利得に設定されており、その入力にはプリアンプ出力にカスケード接続されています。閉ループ総ゲインは約36dBです。開ループゲイングラフは、複合増幅器の全体的な開ループ電圧ゲインを示します。ただし、AC解析と安定性の目的で、フィードバックはパワーアンプ段にのみ適用されるため、プリアンプのゲインの寄与を全体のゲインから差し引く必要があります。プロットは、10kHzの周波数で70dBの電圧ゲインを示しています。フィードバックと安定性の分析では、ゲインは10kHzで実質的に51dBです。2番目のピークは約2MHzで発生し、約5dBのゲインを示します。

入力に関する考慮事項

出力段は、出力電圧が低レベルのときに非線形モードで動作し、効果的にスイッチとして機能します。出力段の低圧側デバイスは、指定された電流レベルをシンクできるように十分に駆動する必要があります。これには、入力に印加される小さな負のオフセット電圧を追加する必要があります。-150mV~-250mV の値で十分です。アンプは、ゼロから約 2.3V の入力電圧で通常の線形動作モードで応答します。図 12 は、-250mV の入力オフセット電圧です。

Figure 17: Recommended Circuit for Input Offset



アンプゲイン

各チャンネルのフィードバックピンが対応するOUTピンに接続されている場合、アンプのゲインは内部で65V/Vに設定されます。フィードバックとOUTピンの間に抵抗を接続することにより、アンプのゲインを上げることができます。アンプのゲインは、フィードバックピンとOUTピンの間に49.9Ωが追加されるたびに約1V/V増加します。

電源バイパス

MP104の出力段での局所的な寄生発振を防ぐために、電源端子+VSおよび-VSへのバイパスコンデンサをピンの物理的に近くに接続する必要があります。必要な出力アンプあたり少なくとも10μFの電解コンデンサを使用してください。0.1μF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。各アンプチャンネルの電源端子の電源バイパスを複製します。+VAUX端子には0.1μF以上のバイパスコンデンサを推奨します。

電流制限

正常に動作させるためには、外部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。値は以下のように計算され、実際の最大値は30Ωです。電流制限機能は、ILピンをOUTピンに短絡することで無効にできます。

$$R_{LIM} = \frac{0.7V}{I_{LIM}}$$

電源保護

供給ピンの保護として、一方向ツェナーダイオードによる過渡抑制処置が推奨されます。ツェナーダイオードは、トランジェントを電源定格内の電圧にクランプし、電源の反転をグランドにクランプします。ツェナー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、ラインレギュレーションなどの過渡性能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。一方向ダイオードはこれを防ぎ、電氣的にも物理的にもアンプにできるだけ近づけるべきです。

シリーズ絶縁抵抗器:Rs

すべての容量性負荷で安定性を確保するには、外部接続図に示されているように出力と負荷間に直列絶縁抵抗を含める必要があります。40pF~80nFの容量性負荷であれば1.5Ωの抵抗が適しています。抵抗は容量性の負荷に対して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。これは、入力信号で補正できます。

バックプレートの接地

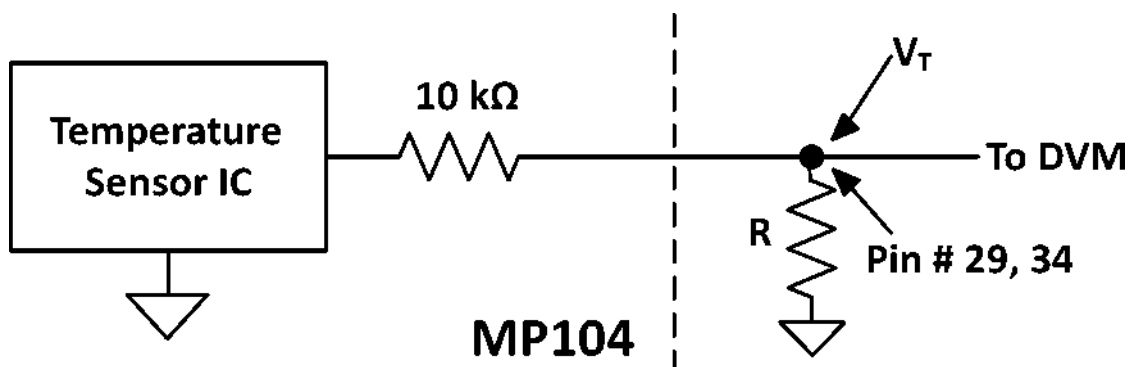
MP104 の基板は絶縁金属基板ですから、信号グランドに接続する必要があります。したがって、グランドピン(ピン 32)が信号グランドに適切に接続します。

温度検出

MP104は、各チャンネルの出力MOSFETの近くに配置された2つのIC温度センサーで構成されています。センサーのスケールファクターは10mV / °Cです。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。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 18 を参照)を次の式を使用して TMP_A / TMP_B ピンに接続することで調整できます。ここで、T はケース温度(°C)です。

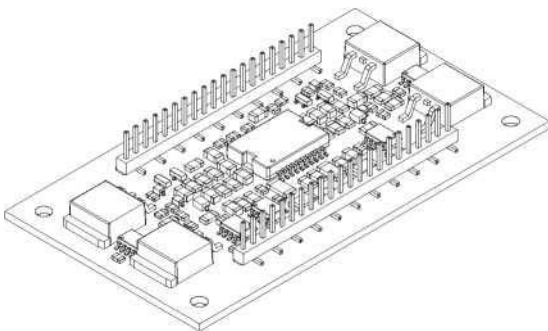
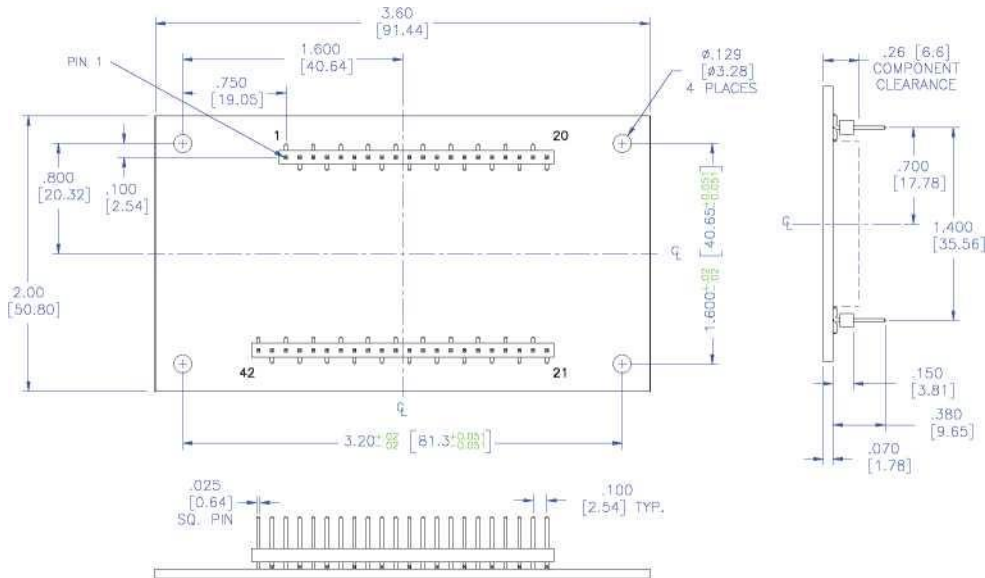
$$V_T = \frac{R}{10000 + R}(0.01T + 2.73)$$

Figure 18:



パッケージオプション

パッケージスタイル KF



注記

1. 寸法単位: インチ 代替単位: [mm]
2. ピンの基板用推奨穴径: .050インチ
3. アルミニウム基板上の600V誘電体上の銅2オンス
4. ピン材質: 錫-ニッケルメッキのリン青銅のピン
5. パッケージ重量:
6. 上記4.または同等材質のネジで固定
7. パッケージ取付けに際して、ピンを機械的な支持として使用してはいけません。

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。