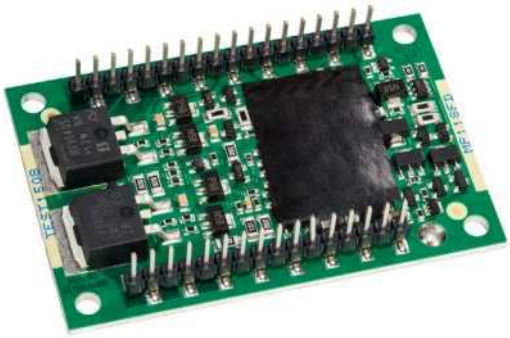
MP118

パワーオペアンプ

RoHS COMPLIANT

特徴

- 低価格
- 高電圧 ： 200V
- 高出力電流 ： 10A
- 100W の消費能力
- 140kHzの電力帯域幅
- 温度モニター
- シャットダウン機能



アプリケーション

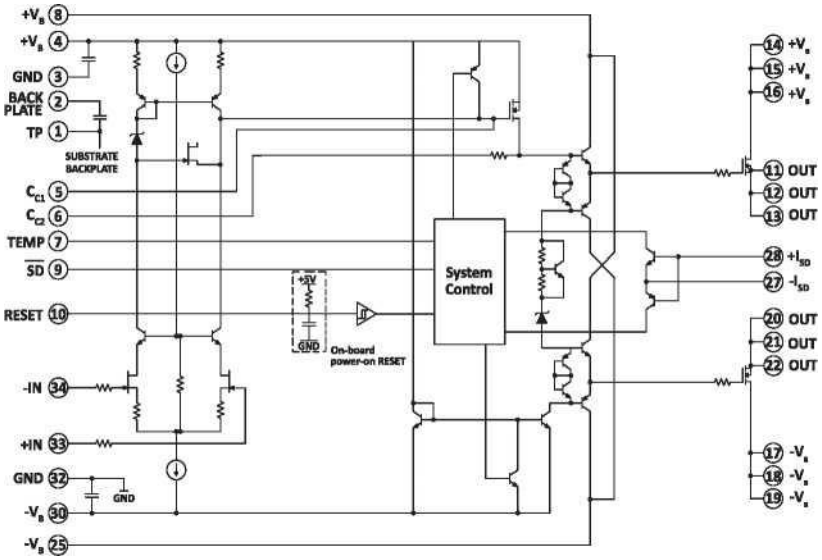
- インクジェットプリンタヘッド駆動
- ピエゾトランスデューサー駆動
- 産業用計装
- 反射率計
- 超音波トランスデューサー駆動

説明

MP118は、多くの産業用アプリケーションで費用効果の高いソリューションを提供するSMT（表面実装技術）オペアンプです。 MP118は、はるかに高価なハイブリッドコンポーネントに匹敵する優れたパフォーマンスを提供しますが、それでも約26cm2（4 in2）の設置面積しかありません。MP118の140kHzの電力帯域幅と10Aの出力は、ピエゾトランスデューサ駆動アプリケーションに適しています。MP118は、ヒートシンクに取り付けることができる熱伝導性であるが電気絶縁性の基板上に構築されています。

MP118はMP108の設計をベースとしていますが、静止電流消費量が少なく、システム保護を強化するための新機能を備えています。 新しく導入された過電流保護および温度監視回路は、恒久的な損傷が発生する前にシステムをシャットダウンします。

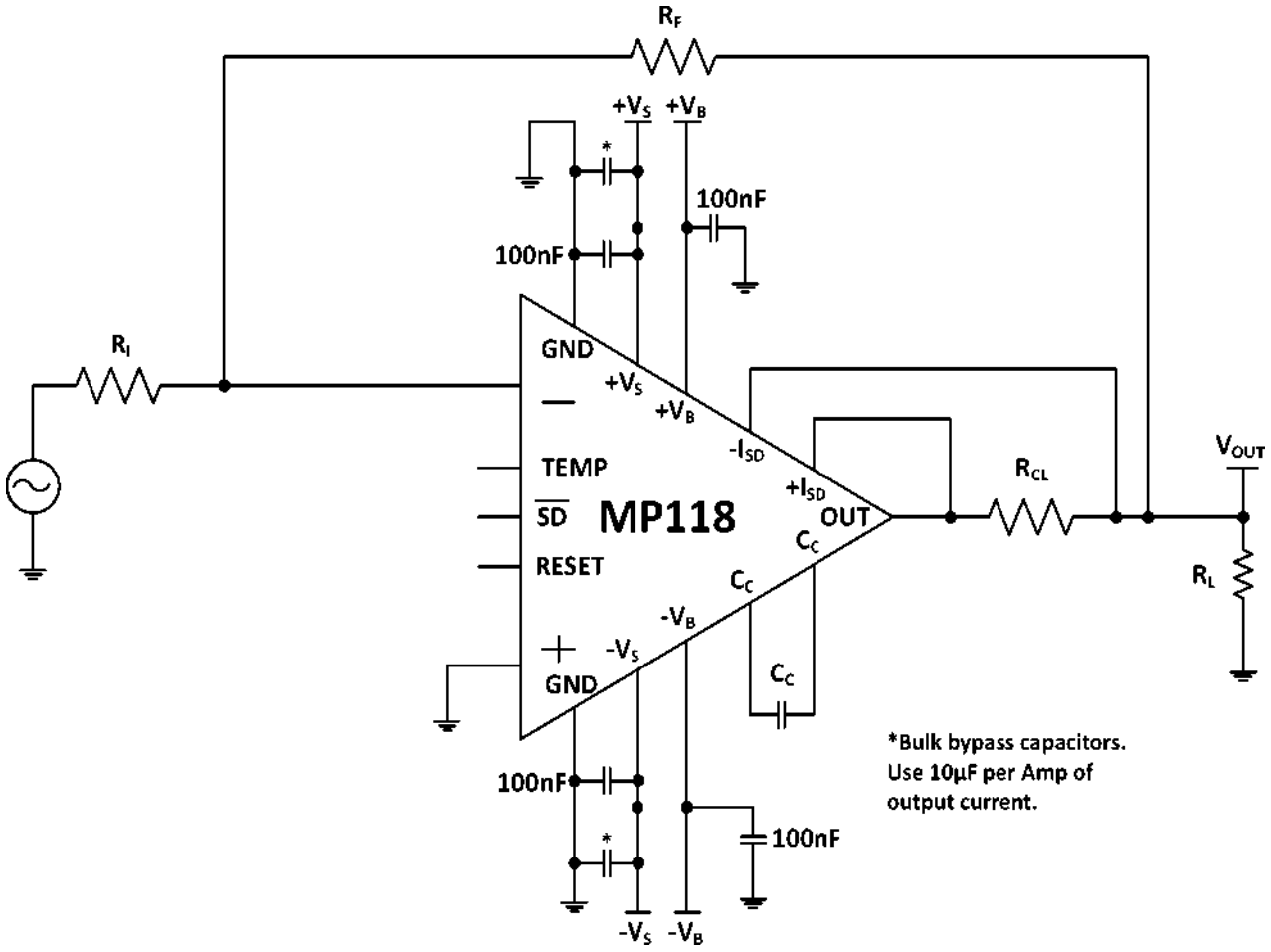
Figure 1: 等価回路



© Apex Microtechnology Inc.
All rights reserved

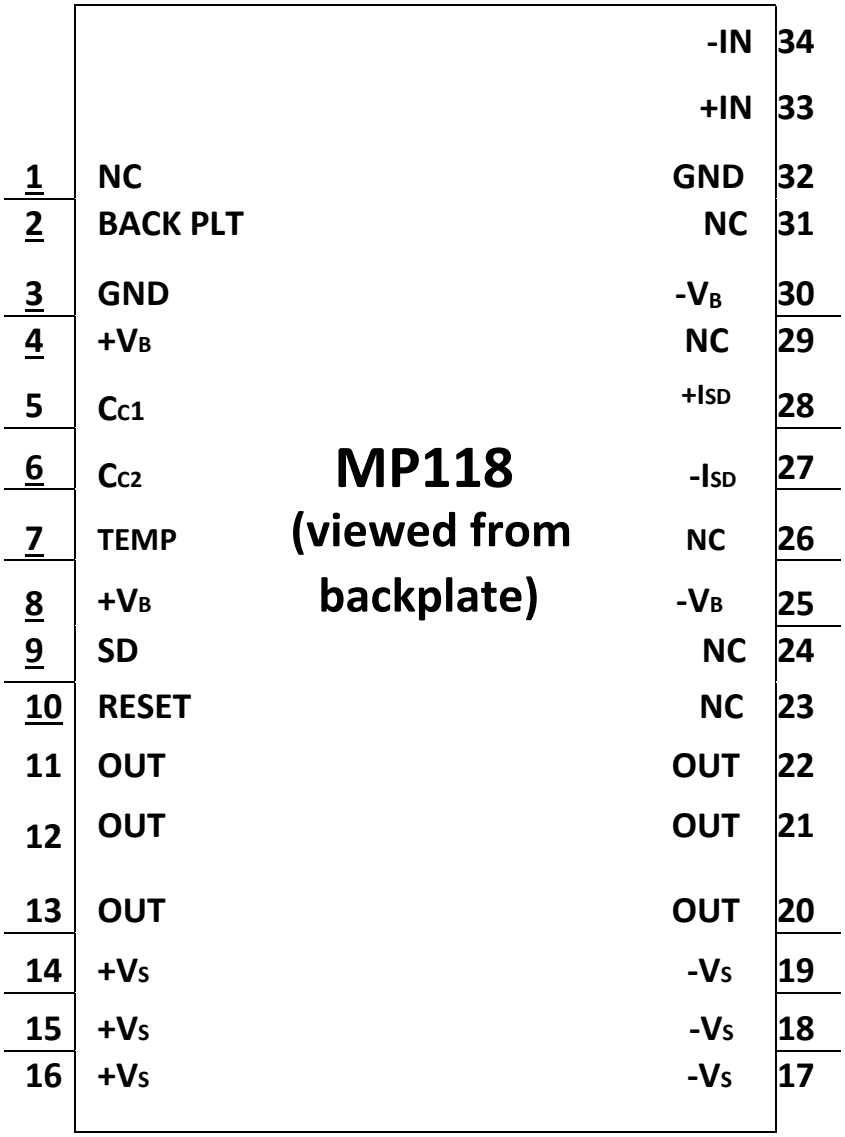
代表的な接続

Figure 2: 代表的な接続図



ピン配置および説明表

Figure 3: 外部接続図



Pin Number	Name	Description
2	BPLT	バックプレートへのACカップリング。信号グランドに接続。
3, 32	GND	グランド。ピン3とピン32はユニットに非接続。両方のピンをシステム信号グランドに接続。
4, 8	$+V_B$	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。
5, 6	CC	補償コンデンサ接続。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。
7	TEMP	温度検出端子。ケース温度に比例した電圧を出力。
9	$\overline{SD}$	外部シャットダウン端子。ロジック 0 でシャットダウン。
10	RESET	リセット端子。この端子にパルスを入力すると、ユニットはシャットダウン後の動作が可能。
11, 12, 13, 20, 21, 22	OUT	出力端子。6 本のピンをすべて短絡して，RCL の OUT 側に接続（図 2 参照）。負荷抵抗とフィードバック抵抗はRCLの反対側に接続。
14, 15, 16	$+V_S$	正の電源レール。
17, 18, 19	$-V_S$	負の電源レール。
25, 30	$-V_B$	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。
27	$-I_{SD}$	負のシャットダウン電流制限。RCLの負荷側に接続。該当するセクションを参照。
28	$+I_{SD}$	正のシャットダウン電流制限。RCLのOUT側に接続。該当するセクションを参照。
33	+IN	非反転入力。
34	-IN	反転入力。
All Others	NC	接続なし。

注記 ： 1) CC は全電源電圧+VS～−VS に対する温度補償(COG)定格でなければならない。代表的な値は「補償」の項に記載されています。
2) 3 番ピンと 32 番ピンは両方ともシグナルグランドに接続されている必要があります。
3) すべての OUT 端子（11−13 ピン，20−22 ピン）は，一緒に接続する必要があります。

仕様

特に明記されていない限り、TC = 25℃、CC = 100pF。DC入力仕様は与えられた値です。電源電圧は代表的な定格です。±VB =±VS。

絶対最大定格

Parameter	Symbol	Max	Units
Supply Voltage, total	+Vs to -Vs	200	V
Supply Voltage, $+V_B$ [1 2]	$+V_B$	+Vs+15	V
Supply Voltage, $-V_B$ [1, 2]	$-V_B$	-Vs -15	V
Output Current, peak, within SOA	I_{OUT}	12	A
Power Dissipation, internal, DC	P_D	100	W
Input Voltage	V_{IN}	$+V_B$ to $-V_B$	V
Temperature, pin solder, 10s		225	°C
Temperature, junction [3]	T_J	150	°C
Temperature, storage		+105	°C
Operating Temperature Range, case	T_C	+100	°C
SD, Reset Signal		5.5	V

1. + VSおよび−VSは、出力段への正および負の供給電圧を示します。+ VBおよび−VBは、入力段への正および負の供給電圧を示します。
2. 電源電圧+ VBおよび−VBは、それぞれ+ VSおよび−VS以上でなければなりません。
3. 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。内部の電力消費を軽減して、高いMTTF（平均故障時間）を実現します。

入力

Parameter	Test Conditions	Min	Typ	Max	Units
Offset Voltage	Full temp range		1	5	mV
Offset Voltage vs. temperature			50		nV/ °C
Offset Voltage vs. supply				20	nV/ v
Bias Current, initial [1]				100	pA
Bias Current vs. supply				0.1	pA/V
Offset Current, initial				50	pA
Input Resistance, DC			10^{11}		O
Input Capacitance			4		pF
Common Mode Voltage Range				$+V_B$-15	V
Common Mode Voltage Range				$-V_B$+15	V
Common Mode Rejection, DC		92			dB
Noise	20 kHz BW, R_S = 1 kO		2		nV RMS

1. ケース温度が 10° C 上昇するごとに 2 倍になります。

ゲイン

Parameter	Test Conditions	Min	Typ	Max	Units
Open Loop, 15 Hz	R_L = 10 kO C_C=10pF	96	120		dB
Gain Bandwidth Product @ 1 MHz	C_C =10pF		56		MHz
Phase Margin	Full temp range, C_C=150pF	45	60		°
Power Bandwidth 180VP-P	C_C = 10pF, $+V_S$ = 100V, -V_S = -100V		140		kHz

電源

Parameter	Test Conditions	MP118			Units
		Min	Typ	Max	
Voltage		±15	±75	±100	V
Current, quiescent			25	30	mA

出力

Parameter	Test Conditions	Min	Typ	Max	Units
Voltage Swing	I_{OUT} = 10A	+Vs - 10	+Vs - 8.6		V
Voltage Swing	I_{OUT}= -10A	-Vs + 10	-Vs + 7		V
Voltage Swing	I_{OUT} = 10A, $+V_B$ = +Vs +10V	+Vs - 1.6			V
Voltage Swing	I_{OUT} = -10A, $-V_B$ = -Vs -10V	-Vs+5.1			V
Current, Continuous, DC		10			A
Slew Rate, A V = -20	C_C =10pF	65			V/ps
Settling Time to 0.1%	2 V step		0.55		ps
Resistance	No load, DC		5		Q

出力

Parameter	Test Conditions	Min	Typ	Max	Units
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. Rating applies if the output current alternates between both output transistors at a rate faster than 60Hz.

温度センサー

Parameter	Test Conditions	Min	Typ	Max	Units
Temp Sensor Output Voltage, V_{TEMP}	T_C = 25°C		2.298		V
Temp Sensor Gain			-13.6		mV/°C
Temperature Accuracy	T_C = -40°C to +85°C			± 2.2	°C

システム保護

Parameter	Test Conditions	Min	Typ	Max	Units
Thermal System Shut-down, T_{SD}			100		°C
Thermal Shut-down Hysteresis			8		°C
Shut-down voltage ($+I_{SD}$ to $-I_{SD}$)			± 0.65V		V
SD Active Level[1]		0		0.2	V
SD Active Minimum Pulse width		1			ps
Reset High Level [2]		4.5		5.5	V
Reset Low Level [2]		0		0.2	V

1. SD信号は「オープンドレイン」信号である必要があります。つまり、アクティブLOでない場合は「高インピーダンス」です。
2. RESET 信号はエッジセンシティブです。LO レベルから HI レベルへの移行により、MP118 シャットダウン機能が作動します。

代表的な性能グラフ

Figure 4: Small Signal Response

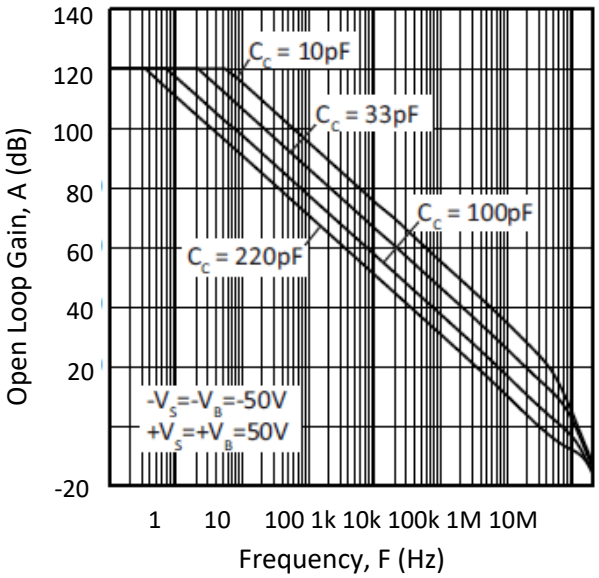


Figure 5: Phase Response

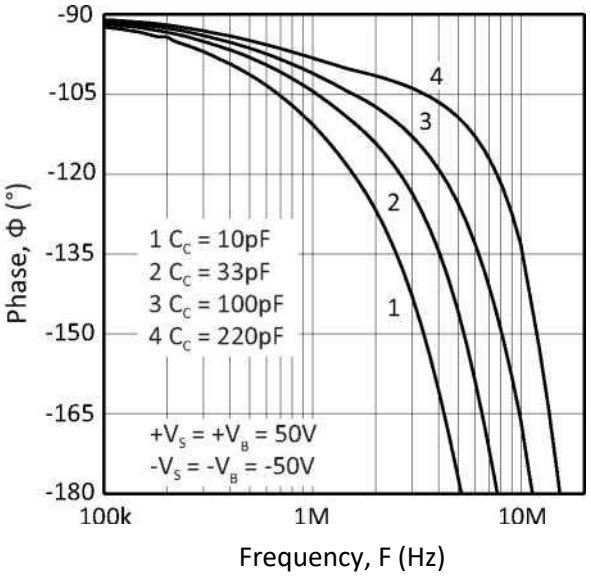


Figure 6: Quiescent Current vs. Temperature

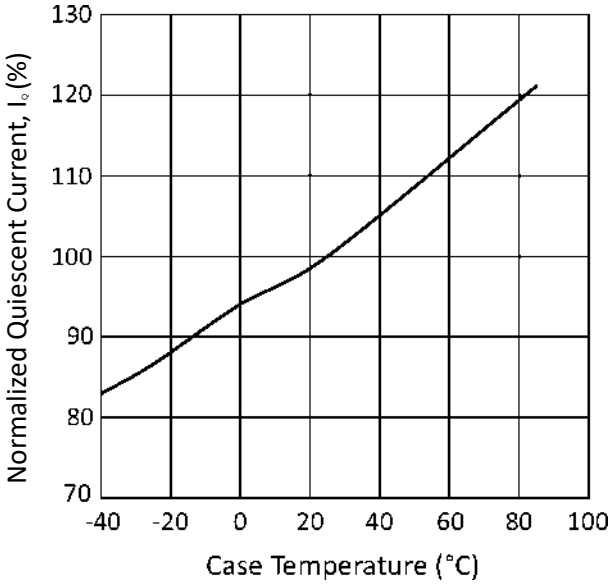


Figure 7: Quiescent Current vs. Supply

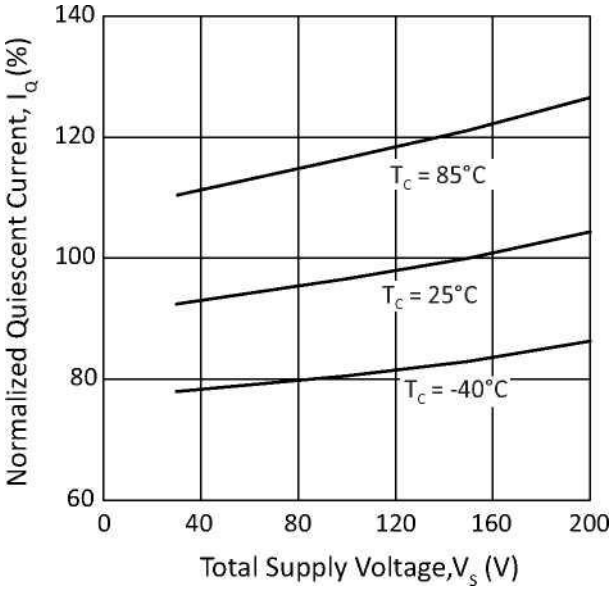


Figure 8: Slew Rate

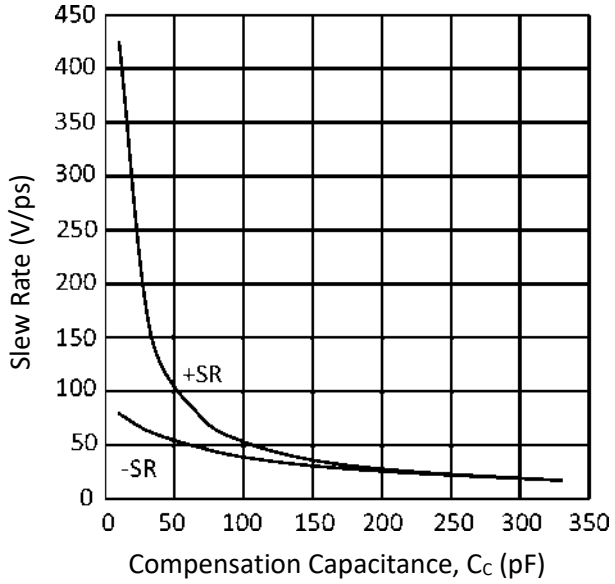


Figure 9: Output Voltage Swing

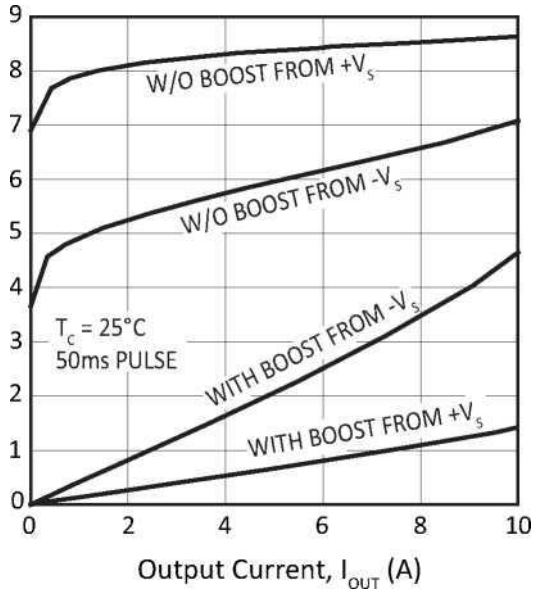


Figure 10: Power Response

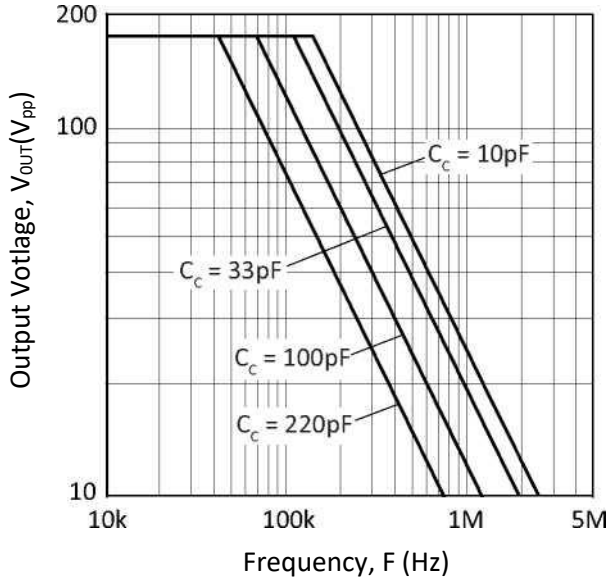


Figure 11: Power Derating

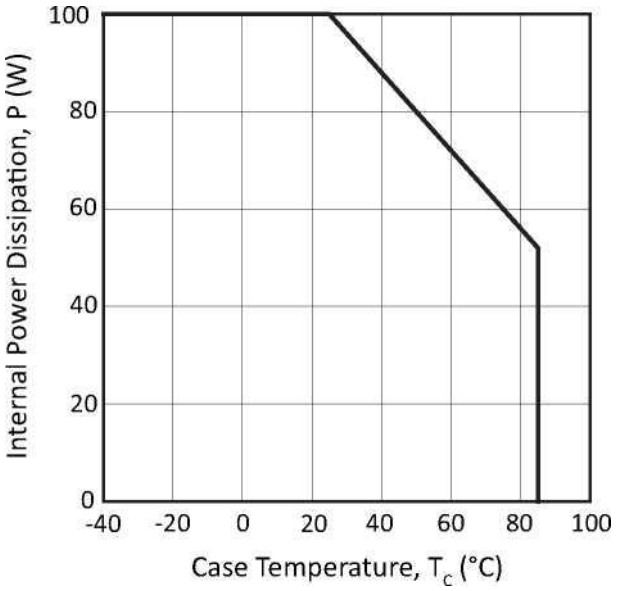


Figure 12: Offset Voltage

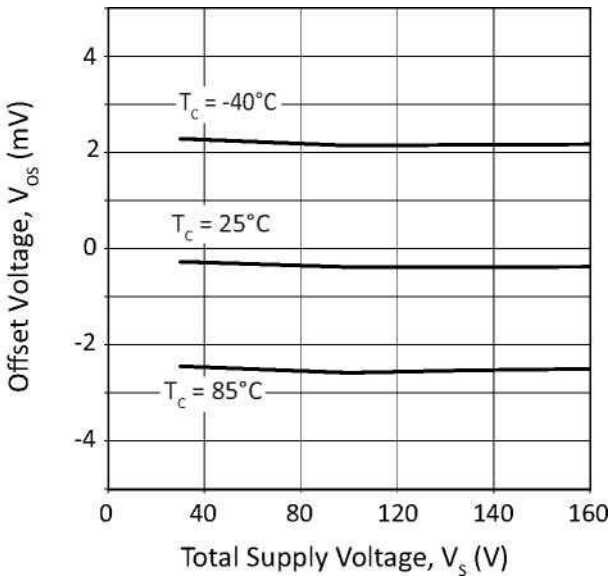
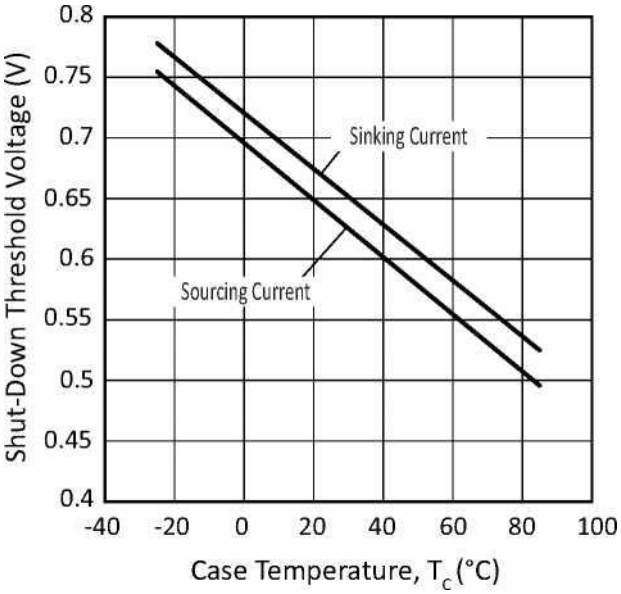


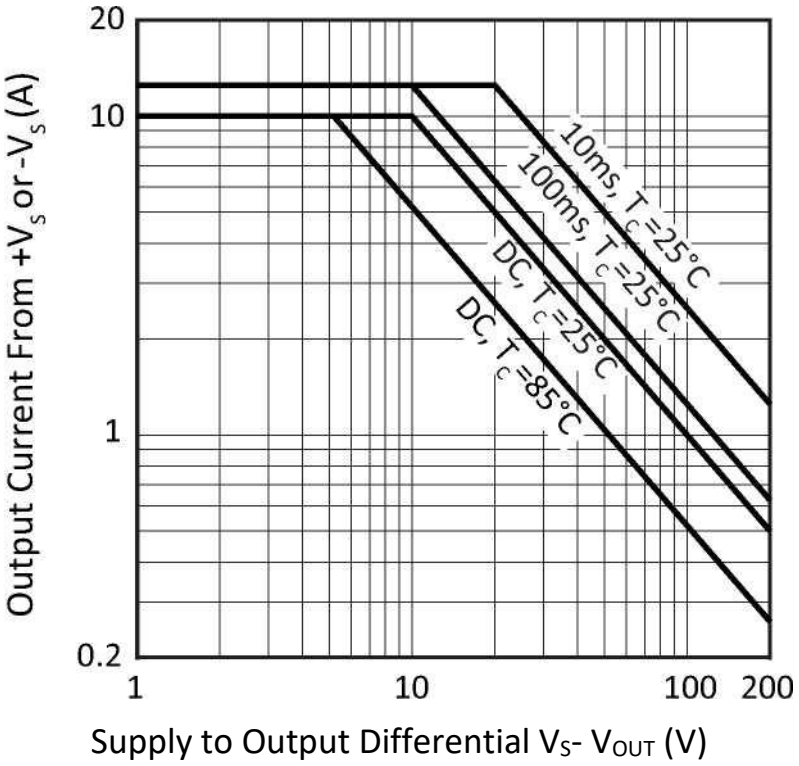
Figure 13: Shut-Down Voltage vs.



安全動作領域（SOA）

MP118のMOSFET出力段は、バイポーラ出力段のように2次ブレークダウンの考慮事項に関して制限されません。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、外部の高速回復ダイオードを使用する必要があります。

Figure 14: SOA



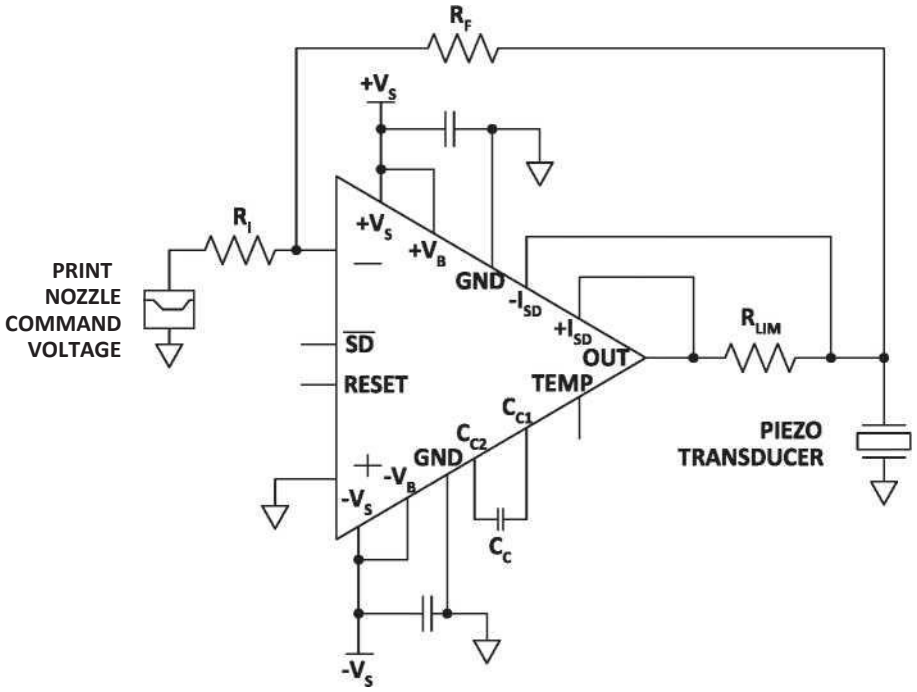
一般的注意事項

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1「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。

代表的なアプリケーション

MP118の高速スルーレートと広い電力帯域幅により、MP118は産業用インクジェットプリンターの理想的なノズルドライバーになります。10Aの出力機能により、数百個のノズルを同時に駆動できます。図15は、一般的なピエゾトランスデューサ駆動アプリケーションにおけるMP118の高レベルの概要を示しています。

Figure 15: 代表的なアプリケーション



グランド端子

MP118には2つのグランドピン（ピン3、32）があります。これらのピンは、MP118の小信号部分の内部容量性バイパスのリターンを提供します。2つのグランドピンは基板上で一緒に接続されていません。これらのピンは両方とも、システム信号グランドに接続する必要があります。

位相補償

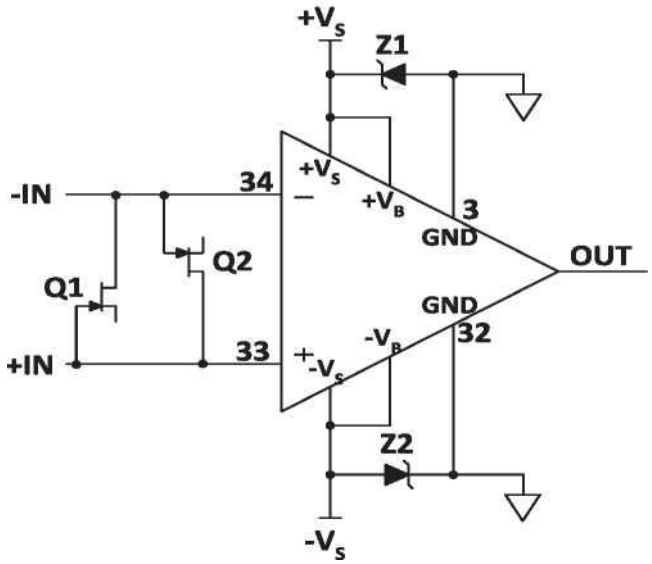
外部補償コンデンサCCはピン5と6の間に接続されています。ユニティゲインの安定性は、45度の最小位相マージンで少なくとも150pFのコンデンサ値で実現できます。より高いゲインでは、通常、ほとんどの設計でより多くの位相シフトが許容され、補償コンデンサの値を減らすことができるため、帯域幅とスルーレートが高くなります。アプリケーションのCCを選択するためのガイドとして、このセクションの一般的な動作曲線と表を参照してください。最大定格供給電圧（200V）には温度補償型（COG）のコンデンサが必要です。

Gain	Cc
1	150pF
2	68pF
5	33pF
20	10pF

過電圧保護

MP118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、入力ピン間に逆並列に接続された1N4148信号ダイオードで十分です。バイアス電流が重要であるより要求の厳しいアプリケーションでは、2N4416などのダイオード接続されたJFETが必要になります（図16のQ1とQ2）。いずれの場合も、差動入力電圧は±0.7Vにクランプされます。これは通常、最大電力帯域幅を生成するのに十分なオーバードライブです。一部のアプリケーションでは、電源レールに接続された過電圧保護デバイスも必要になります。一方向ツェナーダイオード過渡抑制をお勧めします（図16のZ1とZ2）。ツェナーダイオードは、過渡電流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が使用されているかどうかにかかわらず、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、および電圧変動率を含む過渡特性について評価する必要があります。

Figure 16: 過電圧保護



電源バイパス

P118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。必要な出力アンペアあたり少なくとも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。ほとんどのアプリケーションでは、電源端子+ VBと−VBはそれぞれ+ VSと−VSに接続されます。供給電圧+ VBおよび−VBは内部でバイパスされますが、有効にするには、グランドピン3と32の両方をシステム信号接地に接続する必要があります。すべての場合において、ピン8と25のMP118のバッファアンプ段への電力は、それぞれピン4と30の+ VBと−VBに接続する必要があります。ピン8と25にローカルバイパスコンデンサを提供します。外部接続図（図3）と一般的な接続図（図2）を参照してください。

温度検知回路

温度センサーは、ピン7にケース温度に比例する電圧を提供します。温度検出ピンは±50μAをソース/シンクできます。

統合されたシャットダウン機能

MP118には、次の条件のいずれかによって出力段をオフにすることができるラッチシャットダウン回路が含まれています。

1. MP118が過熱状態を検出します（「温度保護」のセクションを参照）
2. MP118が過電流状態を検出します（「過電流シャットダウン保護」のセクションを参照）。外部シャットダウンピン9（$\overline{SD}$）がアクティブLOです。

ラッチングシャットダウンは、RESETピン10にRESETパルス（立ち上がりエッジ）を適用することでリセットできます。

注：シャットダウン条件の1つがまだ存在しているときにRESETパルスが適用された場合（温度超過または（$\overline{SD}$）アクティブLO）、RESETパルスは無視され、MP118はオフのままになります。

温度保護

温度センサーは、100℃以上の温度を検出するとMP118をシャットダウンします。温度保護には、システムを適切に冷却するためのヒステリシスが含まれています。

注：過熱状態が継続する間、システムはシャットダウンされたままになります。過熱状態のときにRESEパルスを印加すると、パルスは無視され、MP118はオフのままになります。

外部シャットダウン信号

MP118は、（$\overline{SD}$）ピンにLO信号を印加することによってもシャットダウンできます。信号（$\overline{SD}$）は、アクティブでないときはハイインピーダンスである必要があり、アクティブなときはGNDレベルにプルされている必要があります。

注：1）監視されている場合、（SD）出力のロジックLOは、部品がサーマルシャットダウン中であることを示します。

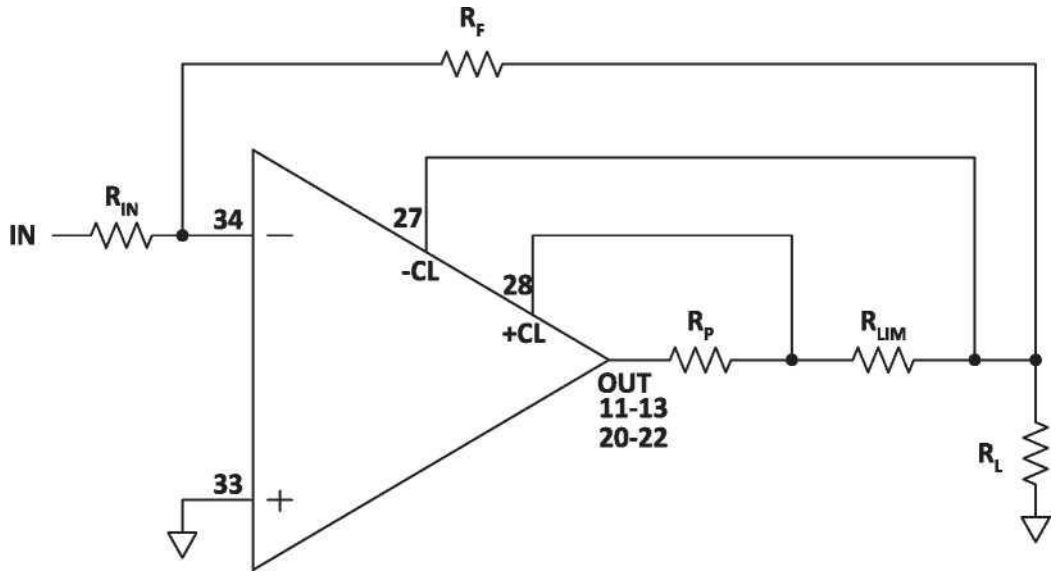
2）（$\overline{SD}$）がロジックLOからHIになる場合、ヒステリシスウィンドウを通過し、リセットの準備ができています。

過電流シャットダウン保護

2本の電流検出ラインを電流検出抵抗の両端に直接接続します。図17に示すように、過電流保護が正しく機能するには、ピン28をアンプの出力側に接続し、ピン27を電流検出抵抗RLIMの負荷側に接続する必要があります。この接続は、ソケットとはんだの接合部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バイパスします。電流センス抵抗は、図に示されている場合を除いて、出力回路のどこにも配置できません。電流検出抵抗の値は、次のように計算できます。

$$R_{LIM} = \frac{0.65V}{I_{SD}}$$

Figure 17: 過電流保護



ブースト操作

ブースト機能により、アンプの小信号段は、アンプの高電流出力段よりも高い電源電圧で動作します。+ VB（ピン4、8）および−VB（ピン25、30）は小信号ステージに接続され、+ VS（ピン14～16）および−VS（ピン～19）は高電流出力ステージに接続されます。+ VBピンと−VBピンに10Vを追加するだけで、小信号段が出力段を三極真空管領域に駆動し、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。ブースト機能が不要な場合は、+ VSピンと−VSピンをそれぞれ+ VBピンと−VBピンに接続します。+ VBピンと−VBピンは、それぞれ+ VSと−VS未満の電源電圧で動作させてはなりません。

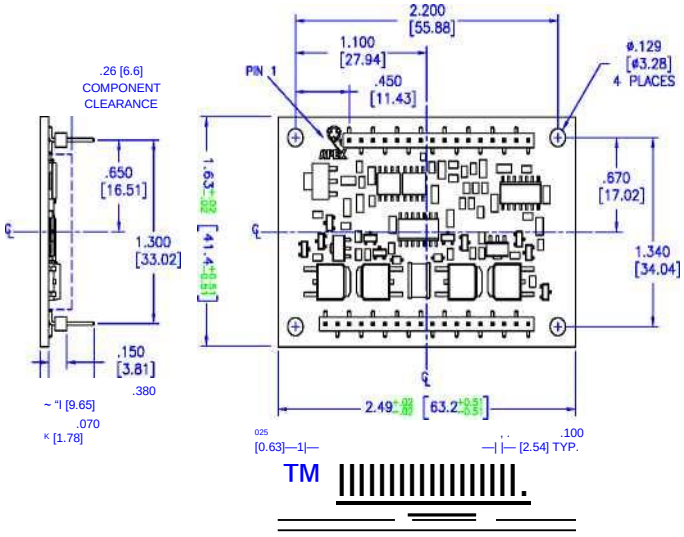
バックプレートの接地

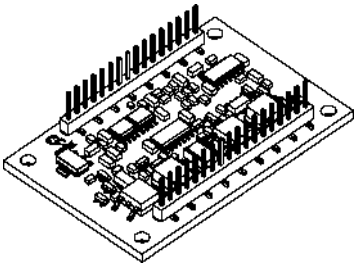
MP118の基板は絶縁金属基板です。この基板は信号グランドに接続する必要があります。ピン2（バックプレート）を信号グランドに接続します。その後、バックプレートはAC接地され、1μFコンデンサを介して信号グランドに接地されます。

パッケージオプション

Part Number	Apex Package Style	Description
MP118	FD	34-pin Open Frame

FD パッケージ





NOTES:

1. Dimensions are inches; alternate units are [mm].
2. Recommended PCB hole diameter for pins: .050 [1.27].
3. 2oz. copper over 600V dielectric over aluminum substrate.
4. Tin over nickel plated phosphor bronze pins.
5. Package weight: 18g or .63oz.
6. Mount with #4 or equivalent screws.
7. It is not recommended that mounting of the package rely on the pins for mechanical supprt.
8. Component clearance to be 0.271 [6.88] when IP protection epoxy is over components.

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。