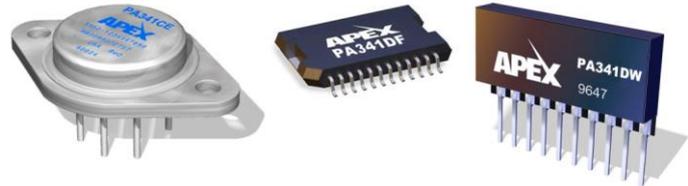


ハイボルテージパワーオペアンプ



特徴

- ・RoHS 指令に準拠
- ・モノリシック MOS 技術
- ・低コスト
- ・高電圧動作 350V
- ・低静止電流 typ.2.2mA
- ・セカンドブレイクダウンなし
- ・高出力電流：ピーク 120mA
- ・ダイフォーム CPA341 で提供



アプリケーション

- ・ピエゾ式電気ポジショニング
- ・静電トランスデューサ・偏向
- ・変形可能なミラーによるフォーカシング
- ・生化学刺激装置
- ・コンピュータと真空管のインターフェース・ピエゾ駆動

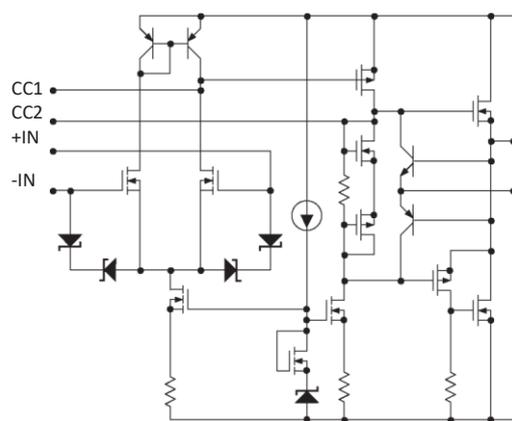
説明

PA341 は、従来はハイブリッド設計でしか実現できなかった性能を、信頼性を高めながら実現した、高耐圧モノリシック MOSFET オペアンプです。入力は、コモンモードおよびディファレンシャルモードの過大電圧から保護されています。安全動作領域 (SOA) には 2 次降伏の制限がなく、適切な電流制限抵抗を選択することで、あらゆる種類の負荷に対応することができます。外部外付け補償機能により、ユーザーはアプリケーションに最適なゲインと帯域幅を柔軟に選択することができます。

PA341CE のパッケージは、8 ピンの TO-3 で気密封止されています。PA341CE の金属ケースは、全電源電圧以上で絶縁されています。A341DF は、24 ピンの PSOP (JEDEC MO-166) パッケージに収納されています。

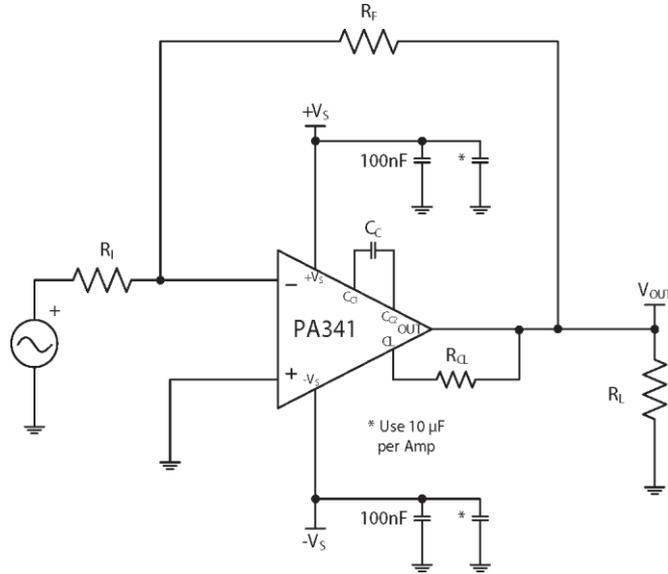
PA341DF の金属製ヒートスラッグは、全電源電圧以上で絶縁されています。PA341DW は、Apex Microtechnology 社の気密封止セラミック SIP でパッケージされています。このアルミナセラミックは、全電源電圧以上でダイを絶縁します。

Figure 1: 等価回路図



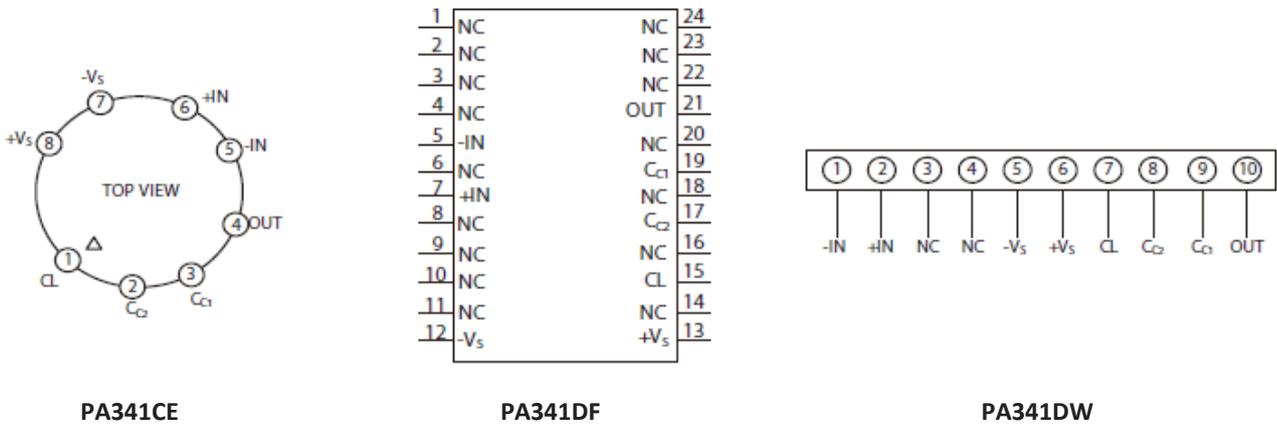
代表的な接続

Figure 2: 代表的な接続図



PINOUT AND DESCRIPTION TABLE

Figure 3: External Connections



For Cc values, see graphs on page 8 & 9.

Note: Cc must be rated for full supply voltage.

Note: PA341CE Recommended mounting torque is 4-7 in»lbs (0.45 - 0.79 N»m)

CAUTION: The use of compressible, thermally conductive insulators may void warranty.

PA341CE

Pin Number	Name	Description
1	CL	Connect to the current limit resistor. Output current flows into/out of this pin through R _{CL} . The output pin and the load are connected to the other side of R _{CL} .
2, 3	CC	Compensation capacitor connection. Select value based on Phase Compensation. See applicable section.
4	OUT	The output. Connect this pin to load and to the feedback resistors.
5	-IN	The inverting input.
6	+IN	The non-inverting input.
7	-Vs	The negative supply rail.
8	+Vs	The positive supply rail.

PA341DF

Pin Number	Name	Description
5	-IN	The inverting input.
7	+IN	The non-inverting input.
12	-Vs	The negative supply rail.
13	+Vs	The positive supply rail.
15	CL	Connect to the current limit resistor. Output current flows into/out of this pin through R _{CL} . The output pin and the load are connected to the other side of R _{CL} .
17, 19	CC	Compensation capacitor connection. Select value based on Phase Compensation. See applicable section.
21	OUT	The output. Connect this pin to load and to the feedback resistors.
All Others	NC	No connection.

PA341DW

Pin Number	Name	Description
1	-IN	The inverting input.
2	+IN	The non-inverting input.
3, 4	NC	No connection.
5	-Vs	The negative supply rail.
6	+Vs	The positive supply rail.
7	CL	Connect to the current limit resistor. Output current flows into/out of this pin through R _{CL} . The output pin and the load are connected to the other side of R _{CL} .
8, 9	CC	Compensation capacitor connection. Select value based on Phase Compensation. See applicable section.
10	OUT	The output. Connect this pin to load and to the feedback resistors.

仕様

特に記載のない限り、TC = 25°C、CC = 6.8pF。DC 入力の仕様は±の値です。電源電圧は定格値です。

絶対最大定格

Parameter	Symbol	PA341CE		PA341DF		PA341DW		Units
		Min	Max	Min	Max	Min	Max	
Supply Voltage, total	+V _s to -V _s		350		*		*	V
Output Current, continuous within SOA	I _o		60		*		*	mA
Output Current, peak			120		*		*	mA
Power Dissipation, continuous @ T _c = 25°C	PD		12		*		9	W
Input Voltage, differential	V _{IN} (Diff)	-16	+ 16	*	*	*	*	V
Input Voltage, common mode	V _{cm}	-V _s	+V _s	*	*	*	*	V
Temperature, pin solder, 10s max.			350		220		220	°C
Temperature, junction ¹	T _J		150		*		*	°C
Temperature, storage		-65	+150	*	*	*	*	°C
Temperature Range, powered (case)	T _c	-40	125	*	*	*	*	°C

1. 最大接合部温度で長時間動作させると、製品寿命が短くなります。高い MTTF を実現するために、内部の電力消費を抑えてください。詳しくは、ヒートシンクのデータシートをご参照ください。

注意事項

PA341 は MOSFET のトランジスタで構成されています。静電気放電(ESD)の取り扱いには注意が必要です。基板(DW/パッケージ)にはベリリウム(BeO)が含まれています。有害なガスの発生を避けるため、粉碎したり、850°C を超える温度にさらさないでください。

入力

Parameter	Test Conditions	PA341CE, PA341DF			PA341DW			Units
		Min	Typ	Max	Min	Typ	Max	
Offset Voltage, initial			12	40		*	*	mV
Offset Voltage vs. temperature ¹	25° to 85°C		17	250		*	*	HV/°C
Offset Voltage vs. temperature ¹	-25° to 25°C		18	500		*	*	HV/°C
Offset Voltage vs. supply			4.5			*		HV/V
Offset Voltage vs. time			80			*		pV/kh
Bias Current, initial ²			5/50	50/200		100	2000	pA
Bias Current vs. supply			0.2/2			15	50	pA/V
Offset Current, initial ²			2.5/50	50/200		100	1000	pA
Input Impedance, DC			10 ¹¹			*		Ω
Input Capacitance			3			*		pF
Common Mode, voltage range		+Vs-12			*			V
Common Mode, voltage range		-Vs+12			*			V
Common Mode Rejection, DC	V _{CM} = ±90V DC	84	115		*	*		dB
Noise, broad band	10 kHz BW, R _S = 1 kΩ		337			*		pV RMS

1. 95%までウエハでテストされたサンプル。

2. /で区切られた仕様は、それぞれPA341CEとPA341DFの値を示しています。

ゲイン

Parameter	Test Conditions	PA341CE, PA341DF			PA341DW			Units
		Min	Typ	Max	Min	Typ	Max	
Open Loop @ 15 Hz	R _L = 5kΩ	90	103		*	*		dB
Bandwidth, gain bandwidth product	@ 1 MHz		10			*		MHz
Power Bandwidth	280V p-p		35			*		kHz

出力

Parameter	Test Conditions	PA341CE, PA341DF			PA341DW			Units
		Min	Typ	Max	Min	Typ	Max	
Voltage Swing	$I_o = 40\text{mA}$	$\pm V_S - 12$	$\pm V_S - 10$		*	*		V
Current, peak ¹		120			*			mA
Current, continuous		60			*			mA
Settling Time to 0.1%	10 V step $A_v = -10$		2			*		Rs
Slew Rate	$C_c = 4.7\text{pF}$		32			*		V/ps
Resistance, 10mA ²	$R_{CL} = 0\Omega$		91			*		Ω
Resistance, 40mA ²	$R_{CL} = 0\Omega$		65			*		Ω

1. 保証はしますが、工程でテストはしていません。
2. 選択したRCLの値は、総出力抵抗の値に追加する必要があります。

電源

Parameter	Test Conditions	PA341CE, PA341DF			PA341DW			Units
		Min	Typ	Max	Min	Typ	Max	
Voltage		± 10	± 150	± 175	*	*	*	V
Current, quiescent			2.2	2.5		*	*	mA

温度特性

Parameter	Test Conditions	PA341CE, PA341DF			PA341DW			Units
		Min	Typ	Max	Min	Typ	Max	
PA341CE Resistance, AC junction to case	F > 60 Hz		5.4	6.5				°C/W
PA341DF Resistance, AC junction to case	F > 60 Hz		6	7				°C/W
PA341DW Resistance, AC junction to case	F > 60 Hz					7	10	°C/W
PA341CE Resistance, DC junction to case	F < 60 Hz		9	10.4				°C/W
PA341DF Resistance, DC junction to case	F < 60 Hz		9	11				°C/W
PA341DW Resistance, DC junction to case	F < 60 Hz					12	14	°C/W
PA341CE Resistance, junction to air	Full temp range		30					°C/W
PA341DF Resistance, junction to air ¹	Full temp range		25					°C/W
PA341DW Resistance, junction to air	Full temp range					30		°C/W
Temperature Range, case	Meets full range spec's	-25		+85	*		*	°C

1. 定格は、プリント基板の 1 平方インチ以上の箔領域にヒートスラッグをはんだ付けした場合に適用されます。

注 * PA341DW の仕様は、左記の PA341CE、PA341DF の仕様と同じです。

PA341

代表的な性能グラフ

Figure 4: Power Derating

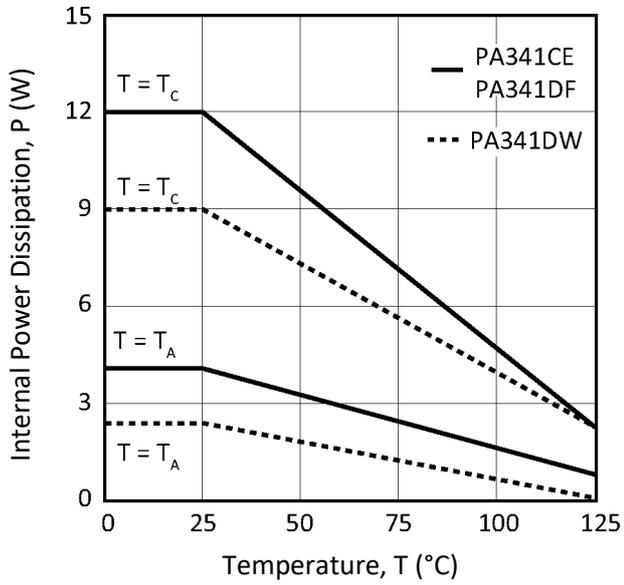


Figure 5: V_{BE} for I_{LIMIT}

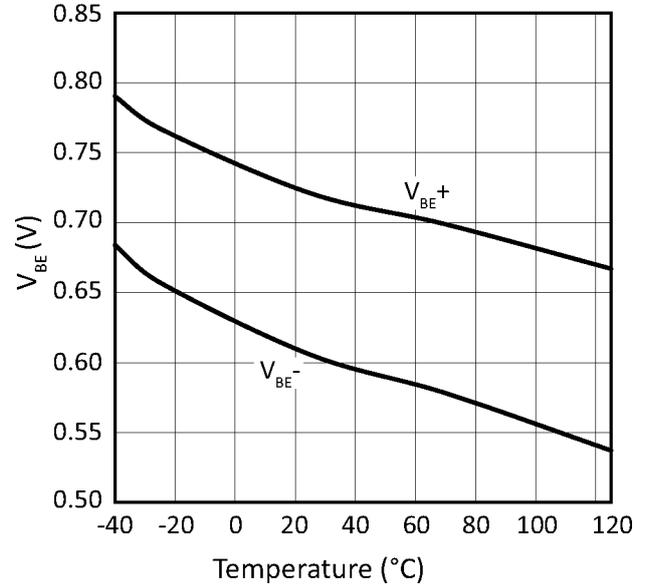


Figure 6: Small Signal Response

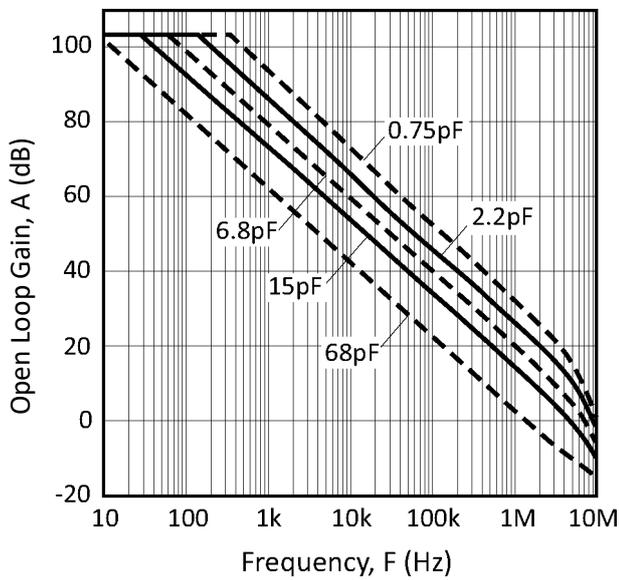


Figure 7: Phase Response

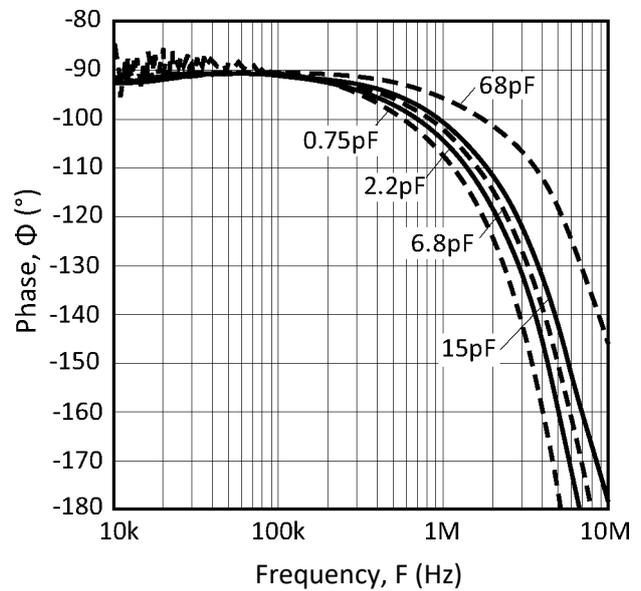


Figure 8: Gain and Compensation

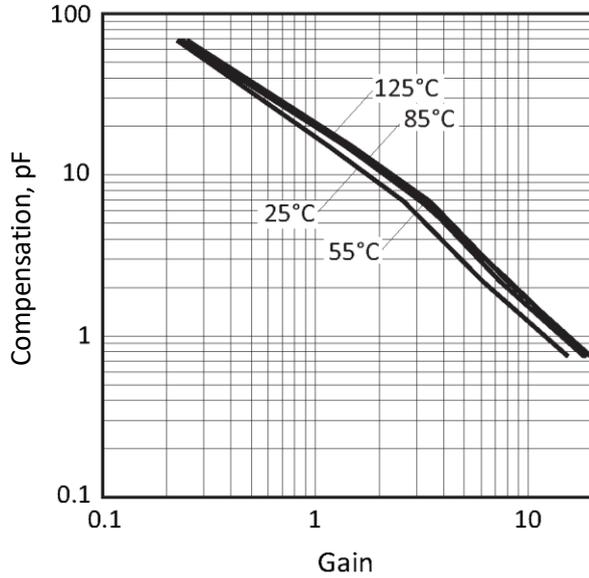


Figure 9: Power Response

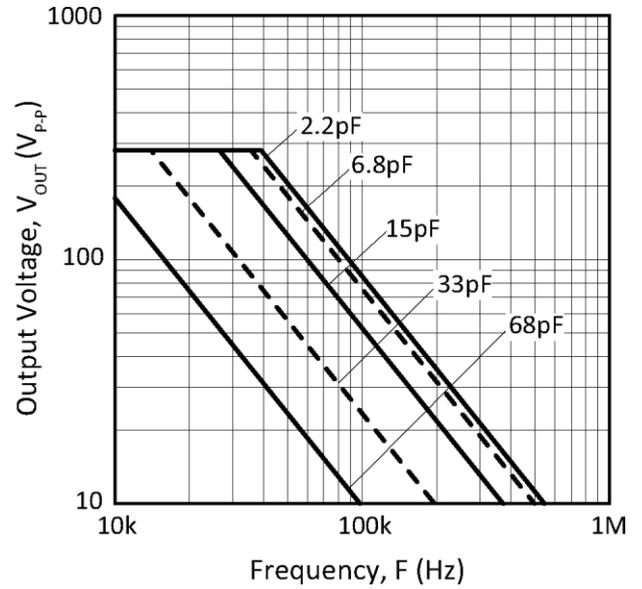


Figure 10: Harmonic Distortion

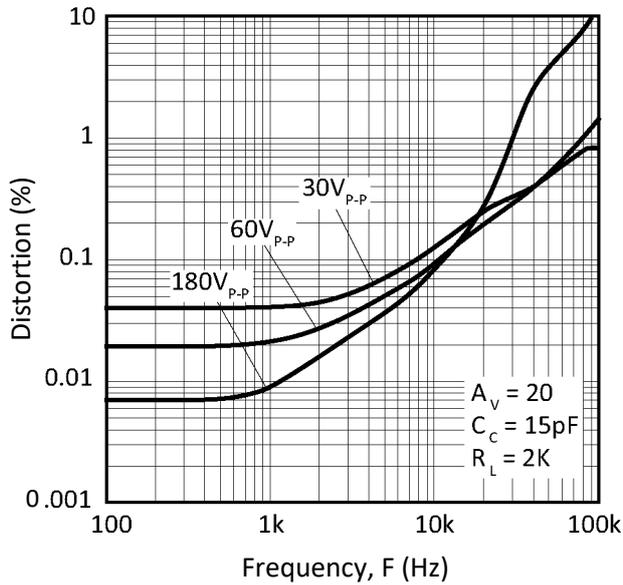


Figure 11: Slew Rate

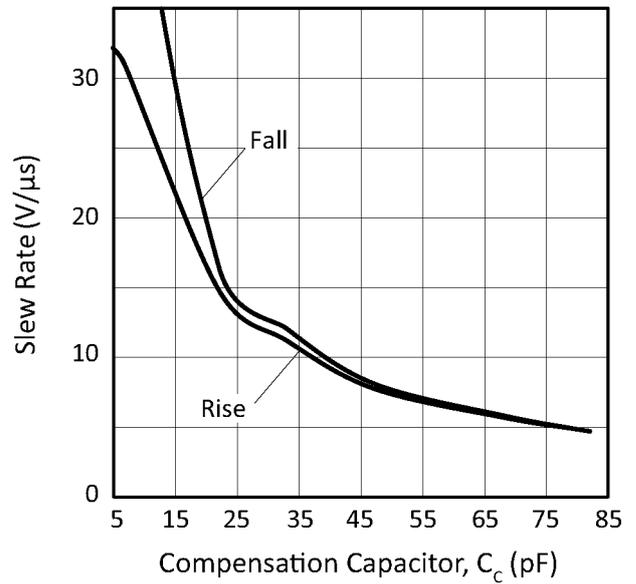


Figure 12: Quiescent Current

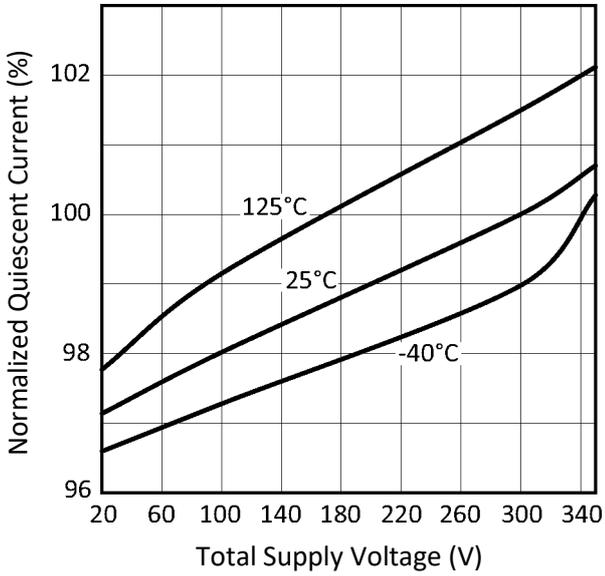


Figure 13: Common Mode Rejection

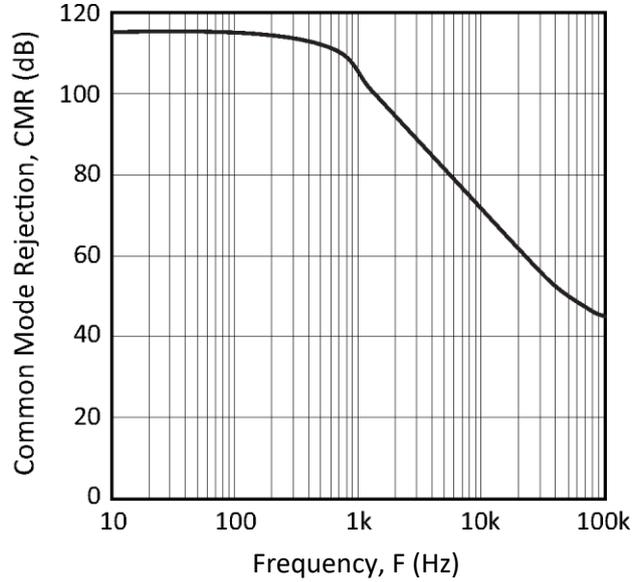


Figure 14: Power Supply Rejection

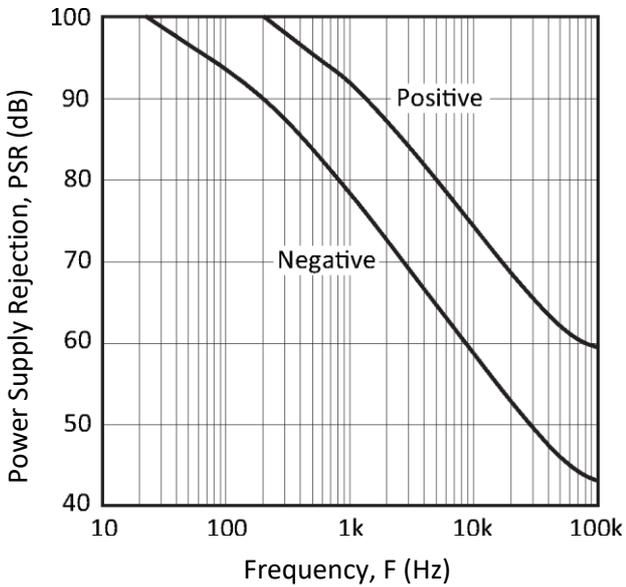
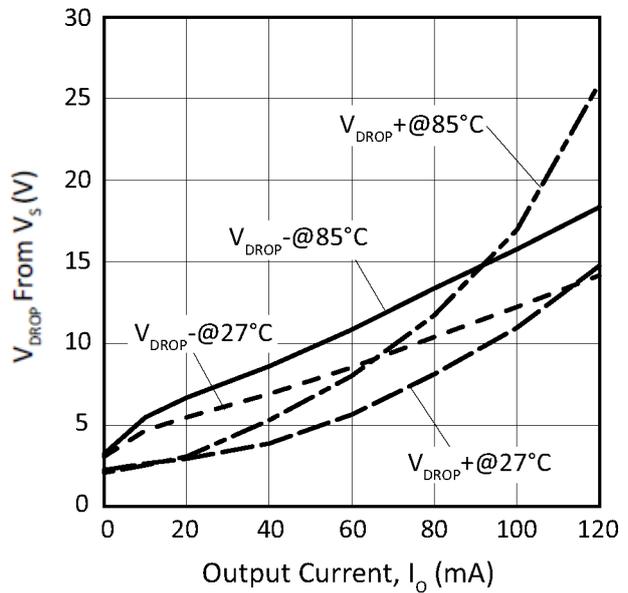


Figure 15: Output Voltage Swing



安全動作領域(SOA)

PA341 の MOSFET 出力段は、バイポーラ出力ステージのようにセカンドブレイクダウンの制約を受けません。しかし、3つの明確な制限があります。

1. トランジスタの耐電圧。
2. ダイ金属配線の電流処理能力。
3. 出力 MOSFET の温度。

これらの制限はSOAで見ることができます(安全動作領域のグラフを参照)。なお、各パルス能力の線は、一定の電力レベルを示していることに注意してください(電圧ストレスによって電力が変化する2次降伏の制限とは異なります)。これらの線は、ケース温度が25°Cの場合を示しており、PA341CEとDFの熱抵抗5.2°C/W、PA341DWでは10.4°C/Wの熱抵抗に相当します。他のケース温度でのパルスストレスレベルは、異なる温度でのDCパワーレベルと同じ方法で計算できます。出力段は、出力段MOSFET構造の寄生ダイオードにより、過渡フライバックから保護されています。しかし、持続的な高エネルギーのフライバックから保護するためには、外付けの高速リカバリダイオードを使用する必要があります。

Figure 16: PA341CE and DF SOA

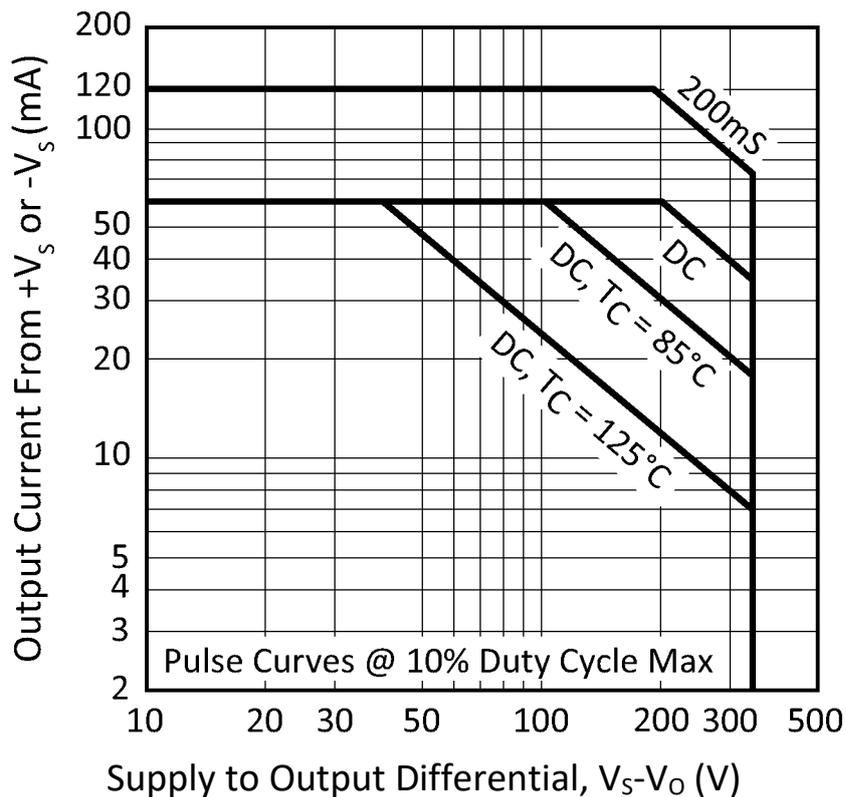
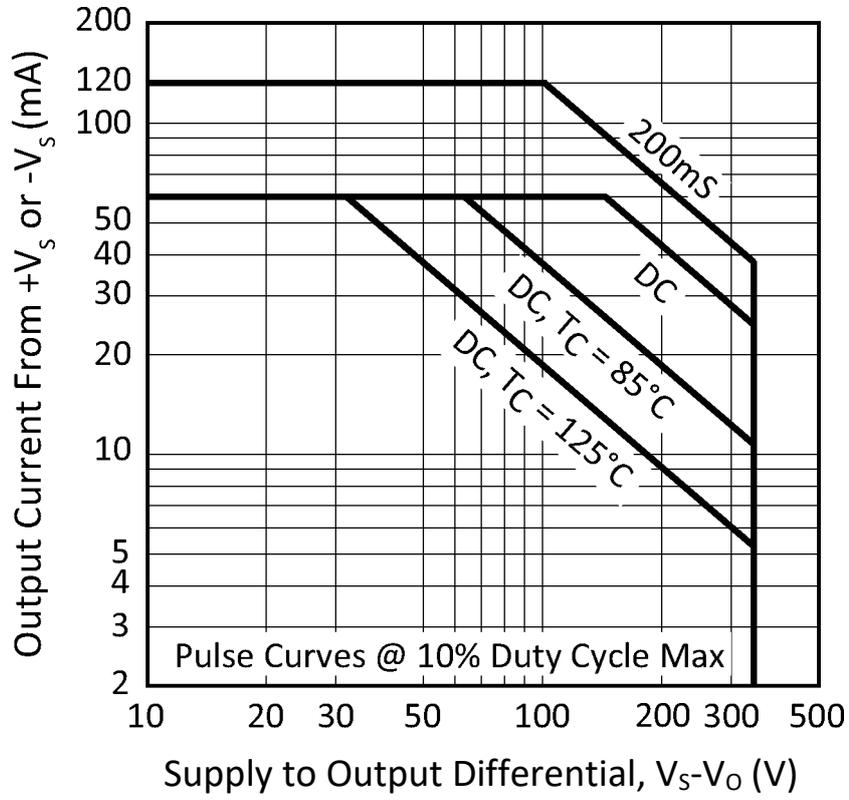


Figure 17: PA341DW SOA



一般的な注意事項

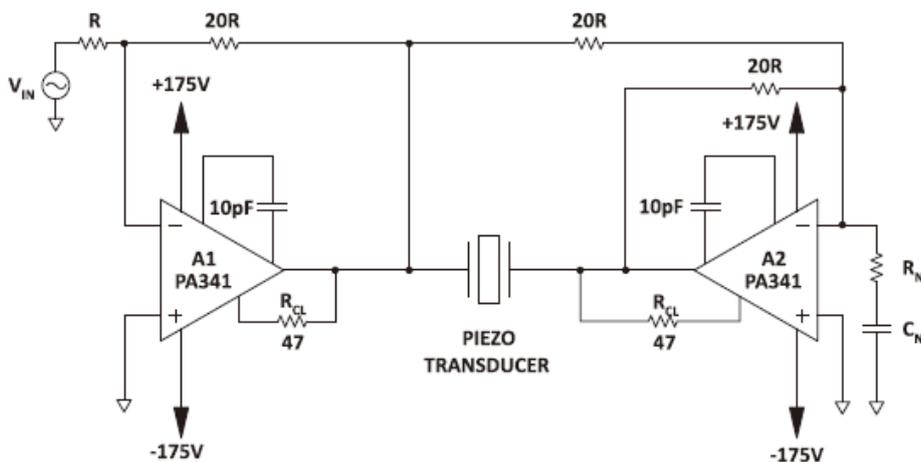
安定性、電源、放熱設計、取り付け、電流制限、SOAの解釈、および仕様の解釈について説明しているアプリケーションノート1「一般的な操作上の考慮事項」をお読みください。Apex Microtechnologyの完全なアプリケーションノートライブラリ、テクニカルセミナーワークブック、および評価キットについては、www.apexana-log.comにアクセスしてください。

代表的なアプリケーション

参考: APPLICATION NOTE 20 "Bridge Mode Operation of Power Amplifiers"

2つのPA341アンプをピエゾトランスデューサのブリッジドライバとして動作させることで、低コストで合計660Vの駆動能力を得ることができます。RN CNネットワークは、高周波数においてA2の見かけのゲインを上げる役割を果たします。RNをRと同じにすると、アンプは同じように補正され、帯域幅が一致します。

Figure 18: Typical Application (Low Cost 660 V_{p-p} Piezo Driver)



位相補償

オープンループゲインと位相差は、ともに温度の上昇とともに増加します。PHASE COMPENSATION代表的なグラフは、4つのケース温度における閉ループゲインと位相補償コンデンサの値の関係を示しています。この曲線は、50°の位相余裕を達成した場合のもので、補償を選択する前に、アプリケーションの最高ケース温度（最高周囲温度と最高内部損失）を計算してください。補正値が小さい場合は、寄生容量が回路の性能に大きく影響することに留意してください。補償用コンデンサは、少なくともアンプに印加される全電圧に対して評価されている必要があり、NPOやCOGなどの温度安定性のあるタイプを使用してください。

その他の安定性に関する事項

補正機能を選択する際、クローズドループゲインには2つの重要な概念があります。「ゲイン」という言葉が最も一般的に使用されていますが、安定性を考慮して設計する際にはB（フィードバック係数）が重要であるという事実由来しています。

1. ゲインは、非反転回路として計算する必要があります（入力抵抗とフィードバック抵抗を等しくすると、信号ゲインは-1になりますが、オフセット誤差、ノイズ、安定性を計算すると、これはゲイン2になります）。

2. 帰還コンデンサを入れると、回路の帰還係数やゲインが変わります。RIN=4.7k、RF=47kでゲインは11となります。補償量は4.7~6.8pFが妥当でしょう。47kに33pFを並列に加えると103kHzで回路が不安定となり、2MHzではゲインが11から約1.5に減少し、回路が発振しやすくなります。原則として、DC総合接合部インピーダンス(帰還抵抗とすべての入力抵抗の並列結合)は5kΩ以下としてください。また、アンプの入力容量(約6pF)に加えて、接続配線、ワイヤーやソケット(使用した場合)の静電容量があると、回路性能が低下したり、これらの抵抗値が高すぎると発振したりします。高抵抗を必要とする回路では、合計点の静電容量を測定または推定して、これにRIN/RFを乗じてRFを並列化してください。この目的のために含まれるコンデンサは、通常、1桁pFの範囲です。この方法では、ACとDCのフィードバックファクターの計算が等しくなります。不安定にはなりませんが、広い周波数範囲で かつ B を一定に保つことができます。アプリケーションノート19の6項では、完成した回路の適切な安定性試験について詳しく説明しています。

電流制限

正しく動作させるためには、電流制限抵抗RCLを図2の「代表的な接続例」に示すように接続する必要があります。電流制限値は次のように予測できます。

$$I_{LIMIT}(A) = \frac{V_{BE}}{R_{CL}(\Omega)}$$

VBE を求めるには、「VBE for ILIMIT」という性能グラフを使います。このグラフでは、VBE+と VBE-の曲線は、電流制限がオンになるときの電流制限抵抗の電圧を示しています。

このグラフのVBE+とVBE-の曲線は、電流制限がオンになるときの電流制限抵抗の電圧を示しています。VBE+曲線は、アンプが電流を供給しているときのターンオン電圧を示し、VBE-曲線は、アンプが電流を流しているときのターンオン電圧を示しています。電流制限は、安全な動作のための上限または制限と考えることができます。連続運転の場合は、希望する負荷電流と60mAの間の任意の値となります(SOAグラフの曲線を超えない限り、安全動作領域を参照)。例として、アプリケーションに必要な負荷電流が20mAだったとします。この場合、電流制限を30mAに設定することができます。小さい方のVBE- を0.6に設定した場合は：

:

$$R_{CL} = \frac{0.6V}{1.03} = 20\Omega$$

より大きなVBE+の場合、このRCL抵抗での最大電流は：

$$I_{LIMIT}(A) = \frac{0.7V}{20} = 35mA$$

この値でも 60mA 以下なので問題ありません。連続した負荷電流の場合は、電流制限が 60mA を超えないようにしてください。

上記の VBE 値は概算値であり、プロセスによって変化する可能性があります。この可能性を考慮して、ユーザーは VBE=0.6 の値を 20%下げることができます。その結果、RCL 値は 16Ω となります。この RCL 値を用いてもう一方の VBE を 20%増加させると、電流制限の最大値は 52mA となります。

電流制限抵抗の絶対的な最小値は、アプリケーションの最大電流と最大VBEによって制限されます。最大のVBEは、アプリケーション内の最も低い温度によって決定されます。一般的に、最大のVBEはVBE+=0.78Vで、これはT=-40°Cで発生します。最大の許容電流が発生するのはSOAのグラフから、120mAの電流パルスが確認できます。これにより、RCLの絶対最小値は0.78V/0.12(A)=6.5Ωとなります。

放熱設計

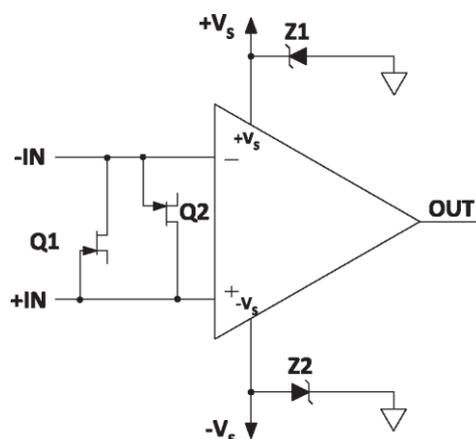
PA341DFパッケージには、モノリシックアンプが直接取り付けられる大きな銅製のヒートスラグが直接取り付けられています。このヒートスラグをプリント基板上の最低1平方インチの箔領域にヒートスラグをはんだ接続することで、PA341DFの空気定格に対する接合部の熱性能が25°C/Wになります。1~2平方インチの範囲での半田接続を推奨します。これは適切な放熱設計であるかもしれませんが、多くの変動要因がありますので、パッケージの上面で温度を測定することをお勧めします。温度が85°Cを超えないようにしてください。

過電圧保護

PA341 は最大 16V の差動入力電圧に耐えることができますが、アプリケーションによっては、外部からの保護が必要な場合があります。16V を超える差動入力、保護回路によってクリップされます。しかし、過負荷源から数ミリアンペア以上の電流が流れると、保護回路が破壊される可能性があります。16V 以上の差動入力に対しては、入力電流を 1mA に制限する直列抵抗を追加することで、破損を防ぐことができます。あるいは入力端子に 1N4148 のシグナルダイオードを逆並列に接続すれば十分です。バイアス電流が重要な、より厳しいアプリケーションでは、2N4416 などのダイオード接続の JFET が必要となります。図 19 の Q1 と Q2 を参照してください。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、最大のパワーバンド幅を得るのに十分なオーバードライブです。

また、反転回路で +IN 端子が接地されている場合、上述のダイオードは、過剰なコモンモード電圧を防ぐことができます。非反転回路の場合は、各入力から各電源へのクランプダイオードで保護します。これらのダイオードは、通常の動作ではかなりの逆バイアス電圧が発生し、ダイオードのリークにより誤差が生じます。また、アプリケーションによっては、電源レールに接続された過電圧保護デバイスが必要になります。一方向性のツェナーダイオード過渡現象サプレッサをお勧めします。ツェナーダイオードは過渡現象を電源の定格内の電圧にクランプし、また、電源の反転をグラウンドにクランプします。ツェナーダイオードを使用するかどうかにかかわらず、システムの電源は、電源投入時のオーバーシュートや電源遮断時の極性反転、ラインレギュレーションなどの過渡現象の性能を評価する必要があります。図 19 の Z1 と Z2 を参照。

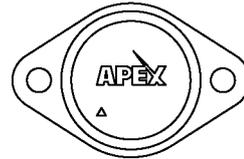
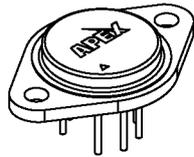
Figure 19: 過電圧保護



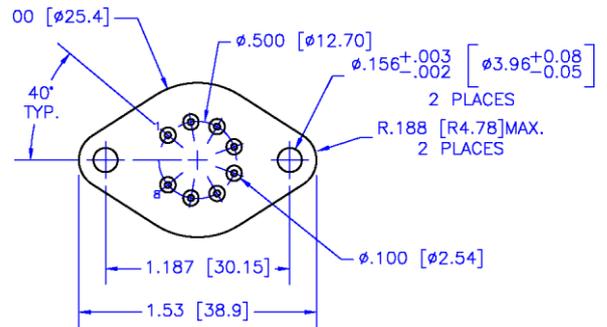
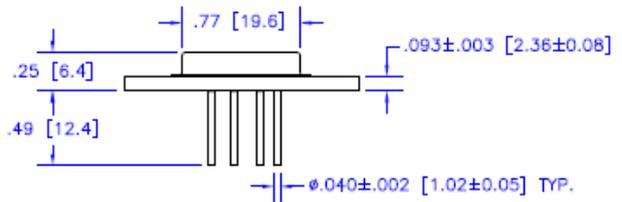
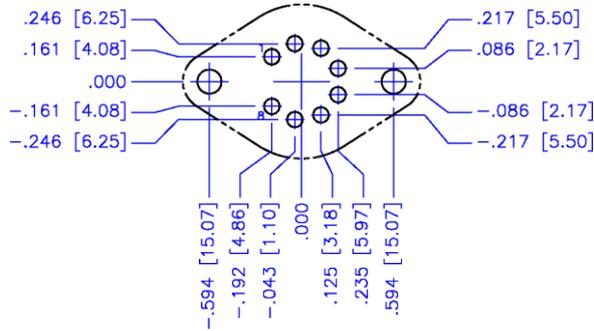
パッケージオプション

Part Number	Apex Package Style	Description
PA341CE	CE	8-pin TO-3
PA341DF	DF	24-pin MO-166
PA341DW	DW	10-pin SIP

パッケージスタイル CE



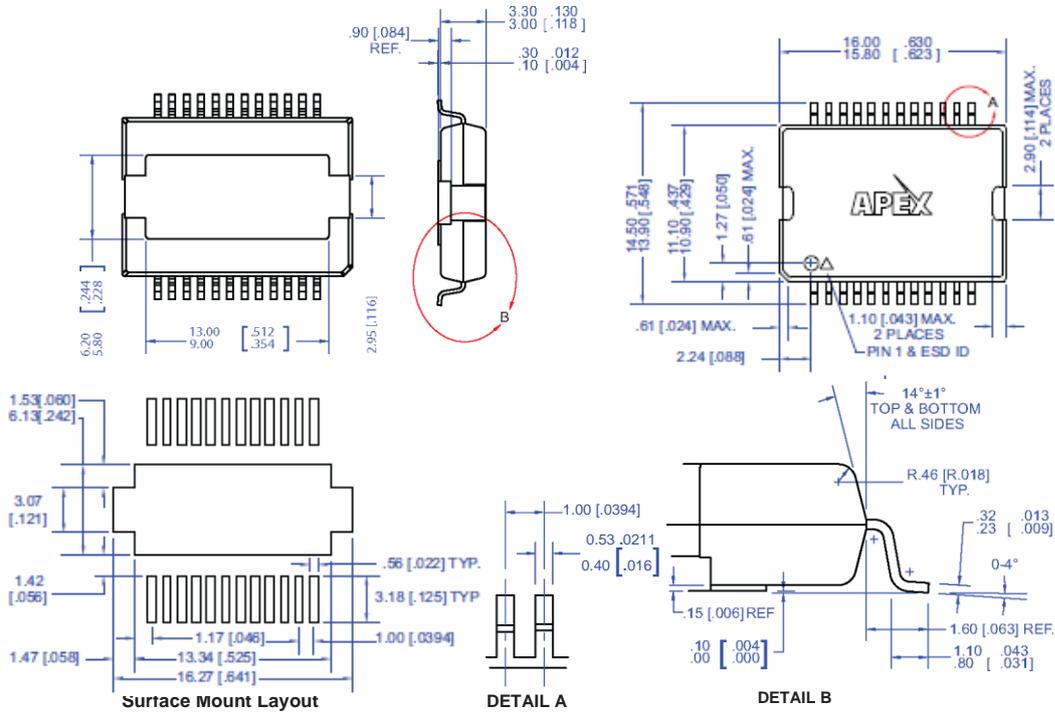
Ordinate dimensions for CAD layout



NOTES:

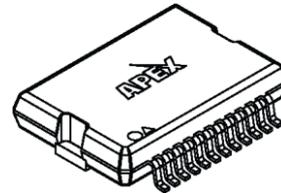
1. Dimensions are inches & [mm].
2. Triangle printed on lid denotes pin 1.
3. Header flatness within pin circle is .0005" TIR, max.
4. Header flatness between mounting holes is .0015" TIR, max.
5. Standard pin material: Solderable nickel-plated Alloy 52.
6. Header material: Nickel —plated cold —rolled steel.
7. Welded hermetic package seal
8. Isolation: 500 VDC any pin to case.

パッケージスタイル DF



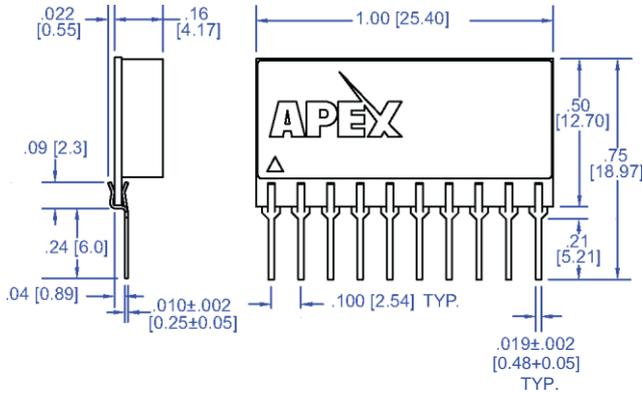
NOTES:

1. Dimensions are millimeters & [inches].
2. Bracketed alternate units are for reference only.
3. Dimple on lid & ESD triangle denote pin 1.
4. Pins & Heat Slug: CDA 194 copper with bismuth solder finish
5. Mold compound: MP-8000AN epoxy
6. Package weight: .086 oz. [2.44 g]
7. Suggested surface mount layout for reference only.



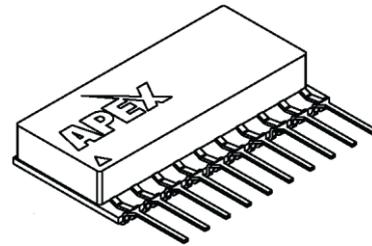
PA341

パッケージスタイル DW



NOTES:

1. Dimensions are inches & [mm].
2. Triangle printed on lid denotes pin 1.
3. Pins: Alloy 510 phosphor bronze plated with matte tin (150 - 300p") over nickel (50 p" max.) underplate.
4. Package Material: Alumina with hermetic glass seal.
5. Package weight: .1 oz [2.8 g]



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するように設計、認可、保証されています。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。