



2003年5月

## LM4906

### Boomer<sup>®</sup> オーディオ・パワーアンプ・シリーズ 1W、内部ゲイン選択機能付きバイパス・コンデンサ不要オーディオアンプ

#### 概要

LM4906 は、携帯電話や携帯型通信機器などの要求仕様の厳しいアプリケーション向けに開発されたオーディオ・パワーアンプです。5V の単一 DC 電源から、平均で 1W のパワーを、高調波歪み (THD + N) 1%未未満で、8 Ω の BTL 負荷に対して連続して供給できる性能を備えています。

LM4906 は、ナショナル セミコンダクター社の Boomer パワーアンプでは初めて、外付けのバイパス・コンデンサを必要としない製品です。LM4906 の内部ゲインは 6dB または 12dB で、どちらかを選択できます。また、出力カップリング・コンデンサあるいはブートストラップ・コンデンサを必要としないので、携帯電話や低電圧で動作する携帯型のアプリケーションに理想的です。

LM4906 は、ターンオン時およびターンオフ時のノイズ発生を抑止する、優れたポップ / クリック抑圧回路を内蔵しています。

Boomer オーディオ・パワーアンプは、外付け部品を最小限に抑え、高品質の出力電力を供給するように設計されました。LM4906 は低消費電力となるシャットダウン・モードを備えています (SHUTDOWN 端子を HIGH にするとデバイスはいネーブルになります)。また、内部熱暴走 (サーマル・シャットダウン) 保護機能を備えています。

#### 主な仕様

+ 3V 動作、217Hz での優れた PSRR	71dB
出力電力 (+ 5V、THD + N = 1%、8 Ω)	1.0W (代表値)
出力電力 (+ 3V、THD + N = 1%、8 Ω)	390mW (代表値)
シャットダウン時消費電流	0.1 μA (代表値)

#### 特長

- 6dB (2V/V) または 12dB (4V/V) の切り替え可能なゲイン
- 出力およびバイパス・コンデンサが不要
- 優れたクリップ / ポップ・ノイズ抑止回路
- 高速なターンオン時間 5ms (代表値)
- 最小限の外付け部品
- 2.6 ~ 5.5V 動作
- BTL 出力による容量性負荷の駆動が可能
- 超低消費電力となるシャットダウン・モード (SD Low)

#### アプリケーション

- ポータブル・コンピュータ
- デスクトップ・コンピュータ
- マルチメディア・モニタ

#### 代表的なアプリケーション

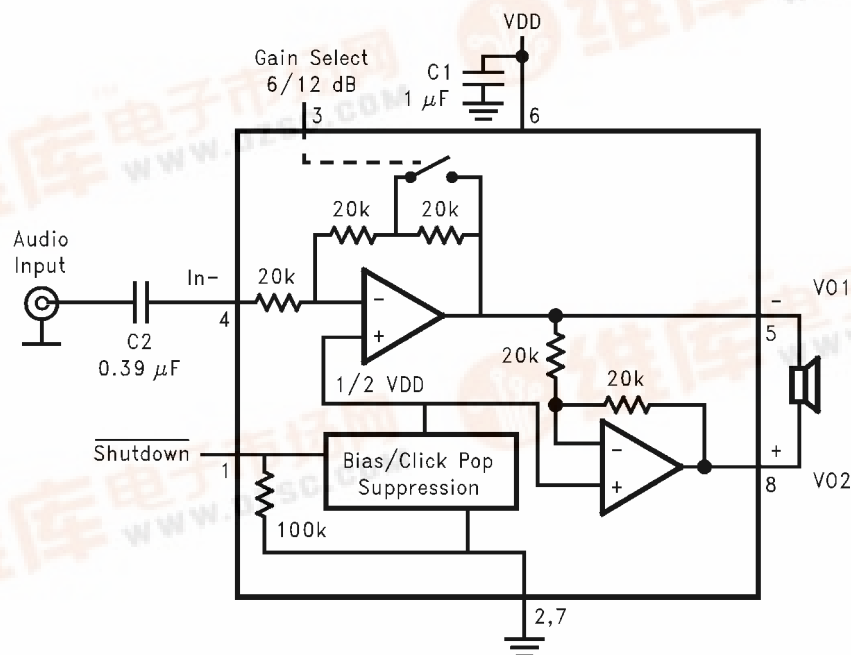


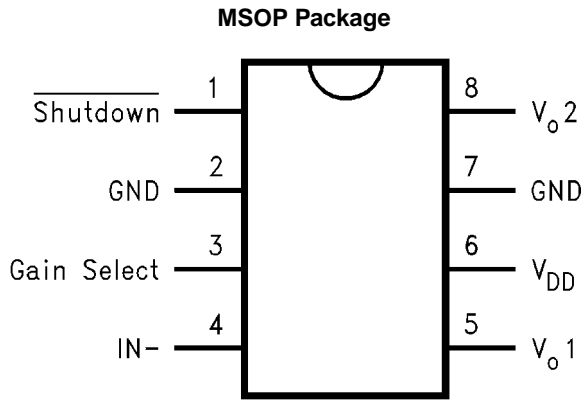
FIGURE 1. Typical Audio Amplifier Application Circuit

「Boomer」は、(株) パーテックス スタンダードからナショナル セミコンダクター ジャパン (株) に使用許諾されている商標です。

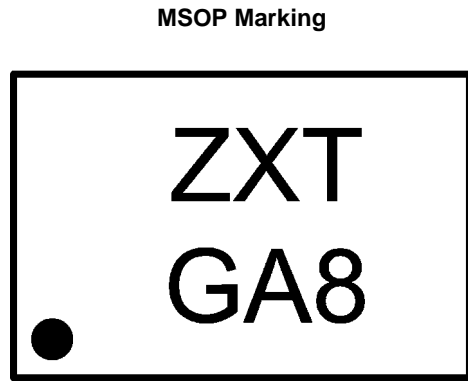
LM4906 Boomer<sup>®</sup> 1W、内部ゲイン選択機能付きバイパス・コンデンサ不要オーディオアンプ



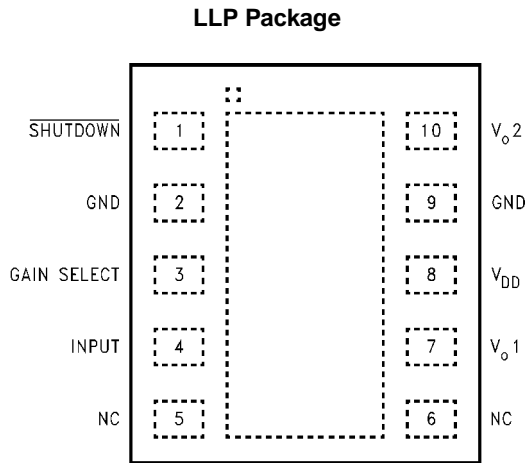
配置図



**Top View**  
 Order Number LM4906MM  
 See NS Package Number MUB08A



Z - Plant Code  
 X - Date Code  
 T - Die Traceability



**Top View**  
 Order Number LM4906LD  
 See NS Package Number LDA10B



Z - Plant Code  
 XY - Date Code  
 T - Die Traceability

## 絶対最大定格 (Note 2)

本データシートには軍用・航空宇宙用の規格は記載されていません。  
関連する電気的信頼性試験方法の規格を参照ください。

電源電圧 (Note 10)	6.0V
保存温度範囲	- 65 ~ + 150
入力電圧	- 0.3V ~ $V_{DD} + 0.3V$
消費電力 (Note 3、11)	内部制限
ESD 耐圧 (Note 4)	2000V
ESD 耐圧 (Note 5)	200V
接合部温度	150

## 熱抵抗

JC (MSOP)	56	/W
JA (MSOP)	190	/W
JC (LLP)	12	/W
JA (LLP)	63	/W

## 動作定格

## 温度範囲

$T_{MIN}$	$T_A$	$T_{MAX}$	- 40	$T_A$	85
電源電圧			2.6V	$V_{DD}$	5.5V

電気的特性  $V_{DD} = 5V$  (Note 1、2)

特記のない限り、以下の規格値は各パッケージに対し Figure 1 の回路に適用されます。リミット値は  $T_A = 25$  で適用されます。

Symbol	Parameter	Conditions	LM4906		Units (Limits)
			Typical	Limit	
			(Note 6)	(Note 7、8)	
$I_{DD}$	Quiescent Power Supply Current	$V_{IN} = 0V, I_o = 0A, \text{No Load}$	3.5	7	mA (max)
		$V_{IN} = 0V, I_o = 0A, 8 \text{ Load}$	4	8	mA (max)
$I_{SD}$	Shutdown Current	$V_{SD} = GND$	0.1	2	$\mu A$ (max)
$V_{OS}$	Output Offset Voltage		7	35	mV (max)
$P_o$	Output Power	THD + N = 1% (max); f = 1 kHz $R_L = 8$	1.0	0.9	W (min)
$T_{WU}$	Wake-up time		5		ms
THD + N	Total Harmonic Distortion + Noise	$P_o = 0.4 \text{ Wrms}; f = 1\text{kHz}$	0.2		%
PSRR	Power Supply Rejection Ratio	$V_{ripple} = 200\text{mV sine p-p}$ Input terminated with 10 Gain at 6dB	67 (f = 217Hz) 70 (f = 1kHz)		dB
$V_{SDIH}$	Shutdown Voltage Input High	SD Pin High = Part On	1.5		V (min)
$V_{SDIL}$	Shutdown Voltage Input Low	SD Pin Low = Part Off	1.3		V (max)

電気的特性  $V_{DD} = 3V$  (Note 1、2)

特記のない限り、以下の規格値は各パッケージに対し Figure 1 の回路に適用されます。リミット値は  $T_A = 25$  で適用されます。

Symbol	Parameter	Conditions	LM4906		Units (Limits)
			Typical	Limit	
			(Note 6)	(Note 7、8)	
$I_{DD}$	Quiescent Power Supply Current	$V_{IN} = 0V, I_o = 0A, \text{No Load}$	2.6	6	mA (max)
		$V_{IN} = 0V, I_o = 0A, 8 \text{ Load}$	3	7	mA (max)
$I_{SD}$	Shutdown Current	$V_{SD} = GND$	0.1	2	$\mu A$ (max)
$V_{OS}$	Output Offset Voltage		7	35	mV (max)
$P_o$	Output Power	THD + N = 1% (max); f = 1 kHz $R_L = 8$	390		mW
$T_{WU}$	Wake-up time		4		ms
THD + N	Total Harmonic Distortion + Noise	$P_o = 0.15 \text{ Wrms}; f = 1\text{kHz}$	0.1		%
PSRR	Power Supply Rejection Ratio	$V_{ripple} = 200\text{mV sine p-p}$ Input terminated with 10 Gain at 6dB	71 (f = 217Hz) 73 (f = 1kHz)		dB
$V_{SDIH}$	Shutdown Voltage Input High	SD Pin High = Part On	1.1		V (min)
$V_{SDIL}$	Shutdown Voltage Input Low	SD Pin Low = Part Off	0.9		V (max)

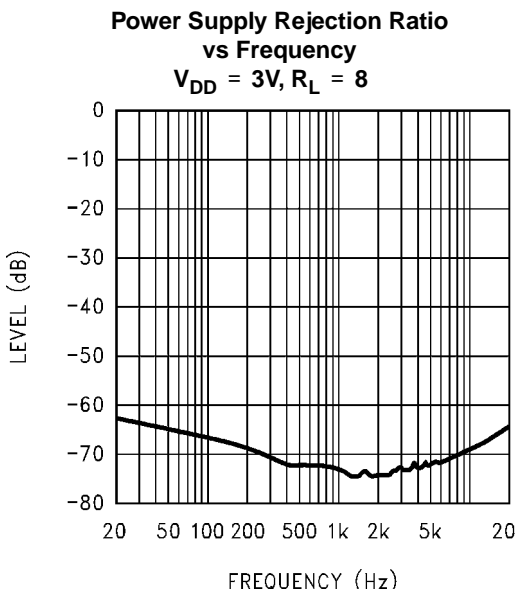
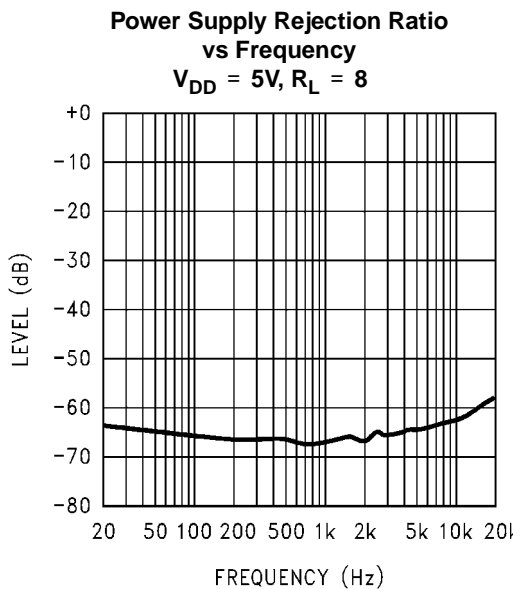
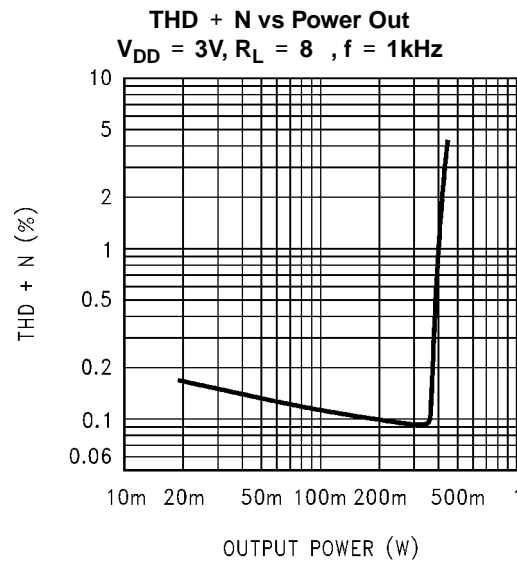
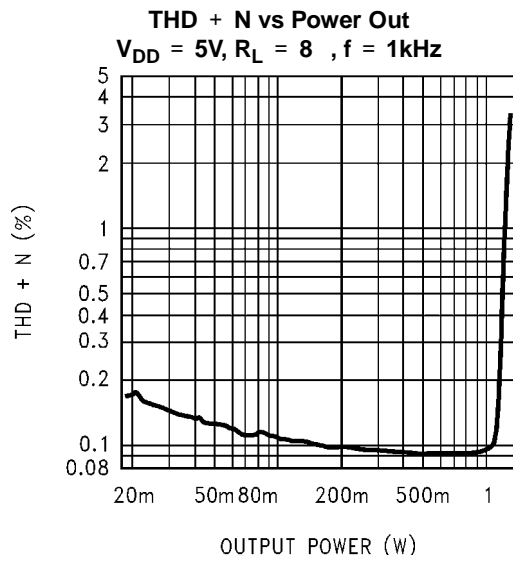
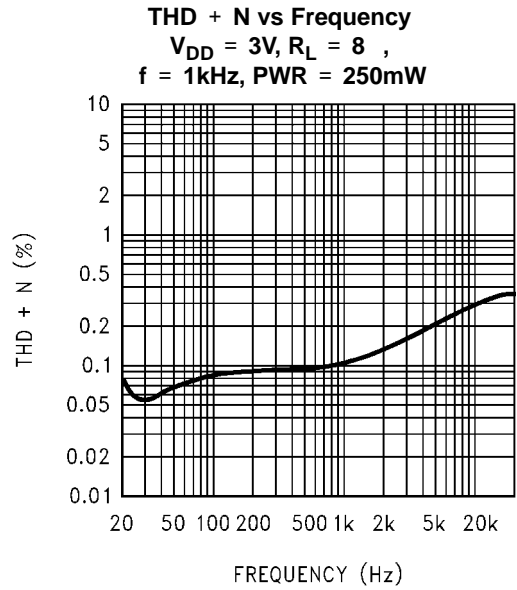
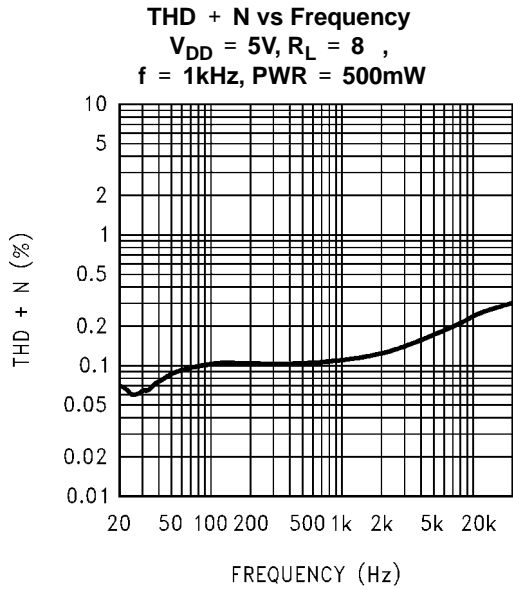
## 電気的特性 (つづき)

- Note 1:** 特記のない限り、すべての電圧は GND 端子を基準にして測定されます。
- Note 2:** 「絶対最大定格」とは、デバイスが破壊する可能性のあるリミット値をいいます。「動作定格」とはデバイスが機能する条件を示しますが、特定のリミット値を保証するものではありません。「電気的特性」とは特定の性能リミット値を保証する特別な試験条件での DC および AC の電気的仕様を示します。この場合デバイスが動作定格の範囲にあるものとします。リミット値 (Limit) が記載されていないパラメータ仕様は保証されていませんが、代表値 (Typical) はデバイス性能を示す目安になります。
- Note 3:** 温度上昇時の動作では最大消費電力の定格を  $T_{JMAX}$  (最大接合部温度)、 $J_A$  (接合部・周囲間熱抵抗)、 $T_A$  (周囲温度) にしたがって下げなければなりません。最大許容消費電力は  $P_{DMAX} = (T_{JMAX} - T_A) / J_A$ 、または絶対最大定格で示される値のうち、いずれか低い方の値です。LM4906 の場合の詳細は、“Power Derating Curves” を参照してください。
- Note 4:** 使用した試験回路は、人体モデルに基づき直列抵抗 1.5k と 100pF コンデンサからなる回路を使用し、各端子に放電させます。
- Note 5:** マシン・モデルでは 220pF ~ 240pF コンデンサを介して直接各端子に放電させます。
- Note 6:** 代表値 (Typical) は  $T_A = 25$  で得られる最も標準的な数値です。
- Note 7:** リミット値 (Limit) はナショナル セミコンダクター社の AOQL (平均出荷品質レベル) に基づき保証されます。
- Note 8:** データシートの最小 / 最大リミット値は、設計、テスト、または統計解析により保証されています。
- Note 9:**  $R_{OUT}$  は、グラウンドと出力ピンの間を測定した値です。この値は、出力負荷抵抗 10k と 2 つの 20k の抵抗との並列抵抗値に相当します。
- Note 10:** デバイスがシャットダウン状態であつ  $V_{DD}$  が 6V を越えているとき ( $V_{DD}$  の最大は 8V)、超過した電流のほとんどは ESD 保護回路を流れます。電源回路の出力インピーダンスによって最大電流が 10mA に制限されていればデバイスは保護されます。 $V_{DD}$  を 5.5V から 6.5V の範囲でデバイスを動作させた場合、損壊しませんが、動作寿命が短くなります。 $V_{DD}$  が 6.5V 以上の動作では、電流が制限されていないとデバイスに物理的な損壊が生じます。
- Note 11:** デバイスの消費電力 ( $P_{DMAX}$ ) は、出力がフルパワーのときではなく、それより低いパワーの状態でも最大になります。 $P_{DMAX}$  は「アプリケーション情報」の「消費電力」にある式 (1) から計算できます。または「代表的な性能特性」の “Power Dissipation vs. Output Power” グラフからも求められます。

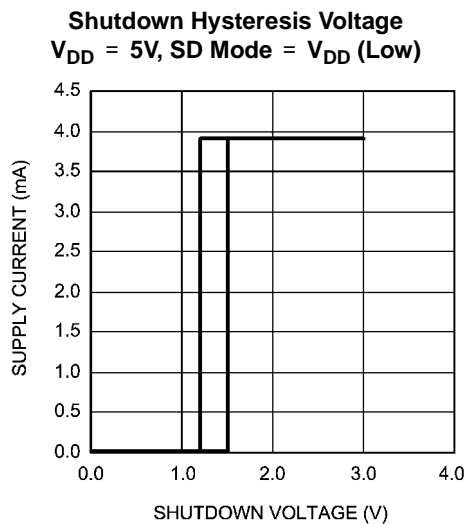
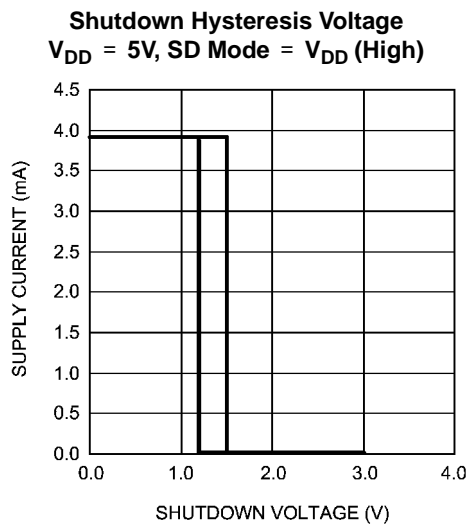
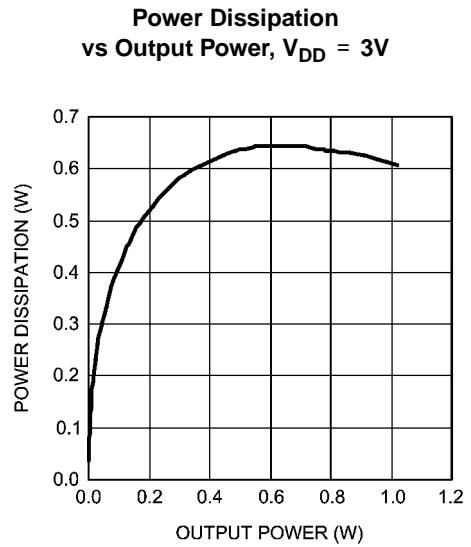
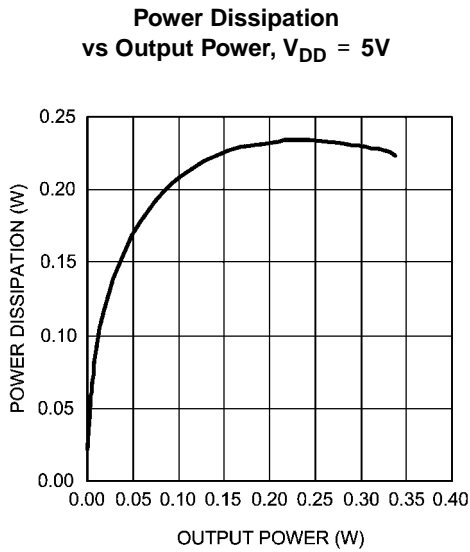
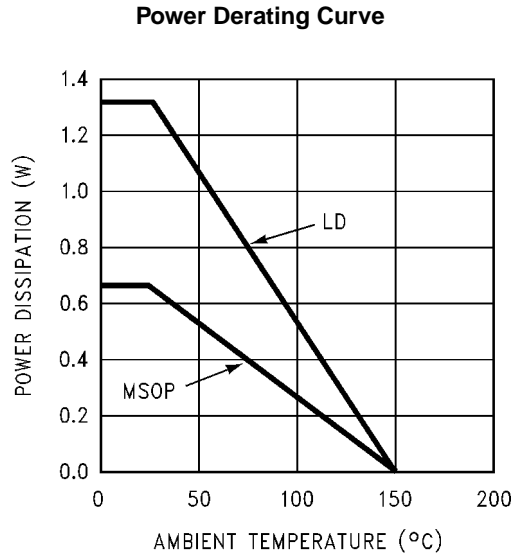
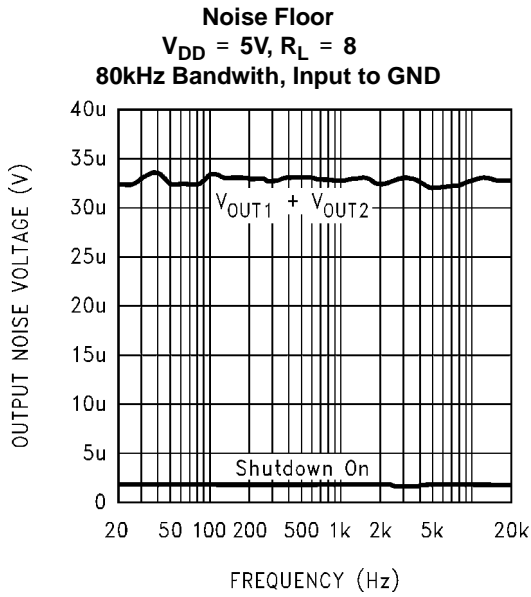
## 外付け部品

外付け部品		機能説明
1.	$C_2$	アンプの入力端子を外部からの DC 電圧を制限するための入力カップリング・コンデンサです。 $R_i$ とともにハイパス・フィルタ ( $f_C = 1/(2 R_i C_i)$ ) を構成します。 $C_i$ の値の設定方法は、「外付け部品の選択」を参照してください。
2.	$C_1$	電源フィルタとして機能するバイパス・コンデンサです。バイパス・コンデンサの適切な配置法 / 選定は「電源のバイパス」を参照してください。

代表的な性能特性

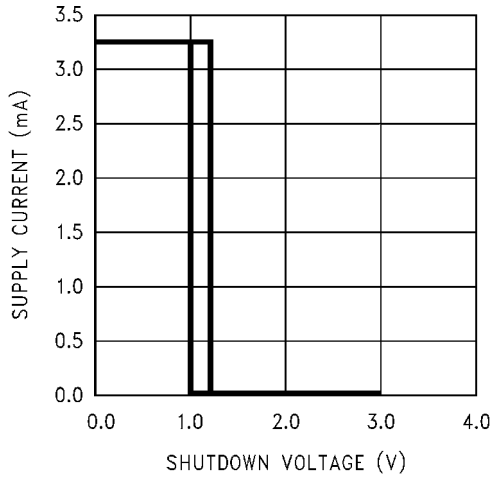


代表的な性能特性 (つづき)

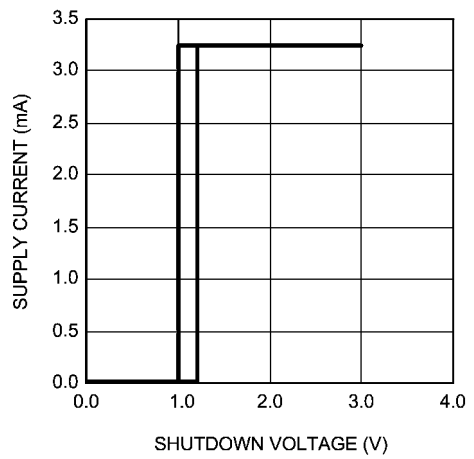


代表的な性能特性 (つづき)

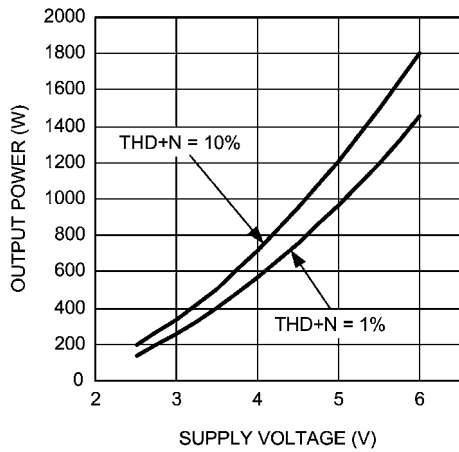
**Shutdown Hysteresis Voltage**  
 $V_{DD} = 3V$ , SD Mode =  $V_{DD}$  (High)



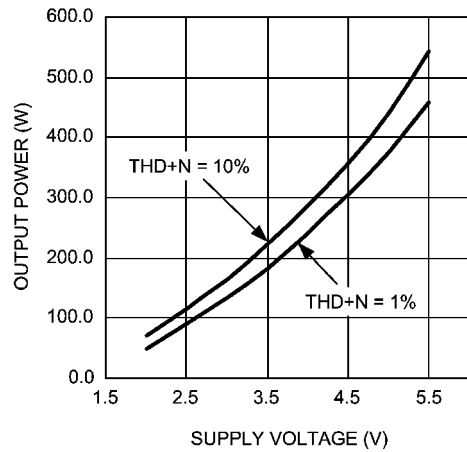
**Shutdown Hysteresis Voltage**  
 $V_{DD} = 3V$ , SD Mode = GND (Low)



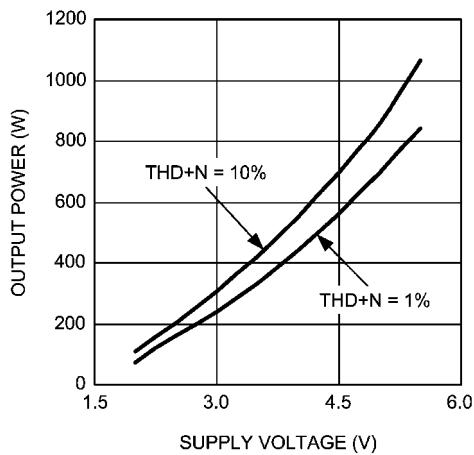
**Output Power vs Supply Voltage,  $R_L = 8$**



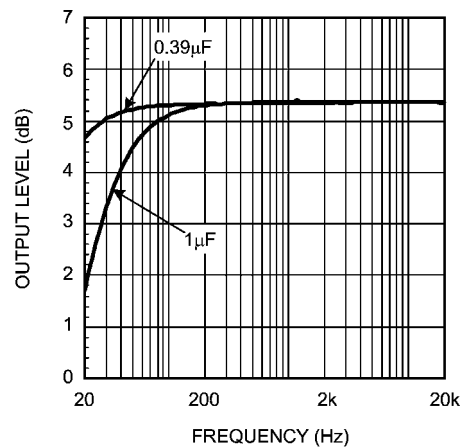
**Output Power vs Supply Voltage,  $R_L = 16$**



**Output Power vs Supply Voltage,  $R_L = 32$**

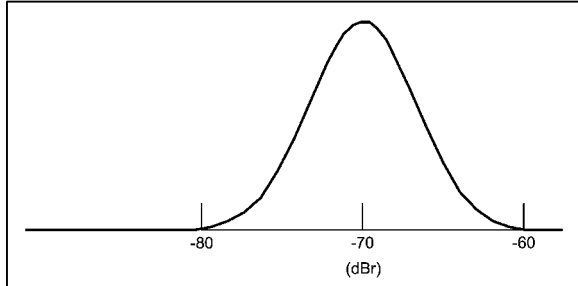


**Frequency Response vs Input Capacitor Size**

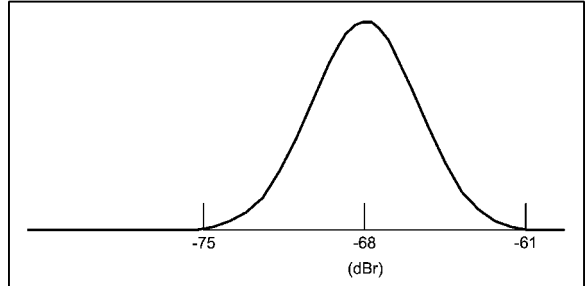


代表的な性能特性 (つづき)

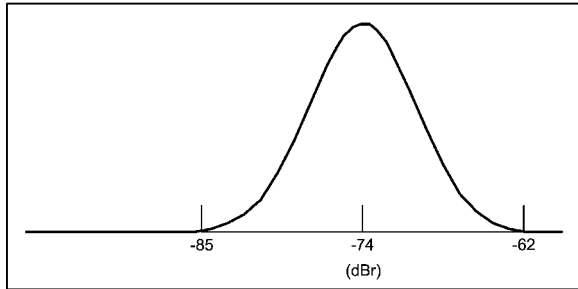
**PSRR Distribution**  
 $V_{DD} = 5V, f = 1kHz, R_L = 8$



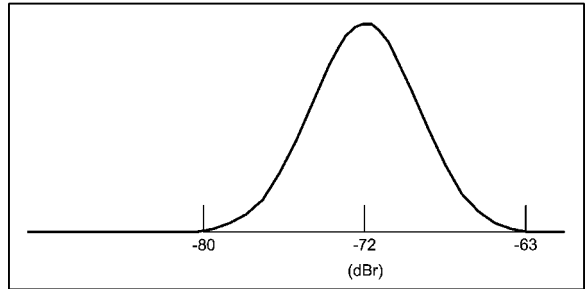
**PSRR Distribution**  
 $V_{DD} = 5V, f = 217Hz, R_L = 8$



**PSRR Distribution**  
 $V_{DD} = 3V, f = 1kHz, R_L = 8$



**PSRR Distribution**  
 $V_{DD} = 3V, f = 217Hz, R_L = 8$





## アプリケーション情報

### BTL 構成

Figure 2 に示すように、LM4906 は 2 個のオペアンプを内蔵しています。アンプ初段のゲインは 6dB または 12dB で、ゲイン選択端子の入力電圧によって決まります (LOW = 6dB、HIGH = 12dB)。2 段目アンプは内部接続された抵抗 (20k / 20k ) により決定されます。Figure 2 に示すとおり、初段アンプの出力を次段アンプに対する入力として使用しています。これにより、それぞれのアンプから出力される信号は、振幅が同じで位相が 180 度ずれたものになります。したがって、IC の差動利得は次式で表されます。

$$A_{VD} = 2 * (20k / 20k) \text{ or } 2 * (40k / 20k)$$

出力 Vo1、Vo2 を介して負荷を差動駆動することで、一般に「ブリッジ・モード」とよばれるアンプ構成になります。ブリッジ・モード動作は、負荷の片側を接地する従来のシングルエンド・アンプ構成とは異なります。

ブリッジ・アンプ設計では、負荷を差動駆動し、同じ電源電圧でシングルエンド構成の 2 倍の出力振幅が得られるなど、シングルエンドに比べいくつかの利点があります。出力振幅が 2 倍になれば、同一条件でシングルエンド・アンプを用いた場合と比較すると、出力電力は 4 倍になります。このように出力電力を増大するには、アンプ出力が電流制限やクリップを起こさないことが前提になります。アンプの閉ループ・ゲインを設定するには、「オーディオ・パワーアンプの設計」を参照してください。

シングルエンド・アンプと比べて、LM4906 に使われるブリッジ・アンプには、もう 1 つの利点があります。差動出力の Vo1、Vo2 は中間電位にバイアスされるため、負荷に DC 電圧はかかりません。したがって単一電源のシングルエンド・アンプで必要な出力カップリング・コンデンサは不要となります。単一電源シングルエンド・アンプ構成では出力カップリング・コンデンサを使用しないと中間電位バイアスが負荷にかかり、IC 内部の消費電力が増加したり、スピーカの破損につながります。

### 消費電力

アンプを設計する場合、そのアンプ構成をブリッジ型またはシングルエンド型にするに関わらず、まず消費電力について検討する必要があります。ブリッジ・アンプでは、負荷への電力供給量の増加がそのまま内部消費電力の増加につながります。とくに LM4906 は、1 つのパッケージに 2 つのオペアンプを内蔵しているため、内部の最大消費電力はシングルエンド・アンプの 4 倍となります。あるアプリケーション下での最大消費電力は、消費電力に関するグラフまたは (1) 式から得られます。

$$P_{DMAX} = 4 * (V_{DD})^2 / (2 * 2R_L) \quad (1)$$

ここで重要な点は、150 の最大接合部温度  $T_{JMAX}$  を超えてはならないことです。 $T_{JMAX}$  は、 $P_{DMAX}$  を用いた消費電力のデレレーティング曲線と、プリント基板の銅箔エリアによって決まります。銅箔面積を大きくすると周囲雰囲気に対するアプリケーションの熱抵抗を下げることで、結果としてサーマル・シャットダウン保護回路を働かせずに大きな  $P_{DMAX}$  値を得られます。銅箔は LM4906 の各端子部分に追加します。とくに、 $V_{DD}$ 、GND および出力の各端子を銅箔に接続すると効果的です。ヒートシンクの適切な例としては、LM4906 のリファレンス・デザイン・ボードの「アプリケーション情報」を参照してください。それでも  $T_{JMAX}$  が 150 を超えるような場合は、何らかの設計変更が必要です。たとえば、電源電圧を下げる、負荷インピーダンスを高くする、または周囲温度を下げるなどです。内部消費電力は出力電力の関数です。なお、異なる出力電力と負荷条件の消費電力については、「代表的な性能特性」の各グラフを参照してください。

### 電源のバイパス

どのようなパワーアンプでも、低ノイズ特性と高 PSRR (電源変動除去比) を引き出すために電源バイパスの処理が必要です。電源端子のコンデンサはできる限りデバイスの近くに配置してください。代表的なアプリケーションでは、5V のレギュレータの他に電源フィルタとして 10 $\mu$ F のタンタル・コンデンサまたは電解コンデンサとセラミックのバイパス・コンデンサを使用しています。これは LM4906 の電源をバイパスするために必要で、削減できません。

### LM4906 のターンオン

電源電圧  $V_{DD}$  は、デバイスに入力信号を与える前に印加しなければなりません。また、 $V_{DD}$  の立ち上がり時間は 4ms 未満でなければならず、さもないとデバイスの起動時間に影響します。 $V_{DD}$  印加後、最低しきい値である 7mV<sub>RMS</sub> を超える信号が入力に与えられると LM4906 はターンオンし、出力差動信号が生成されます。入力信号が 7mV<sub>RMS</sub> 未満を超えるまでは、無視し得る電圧レベルの出力しか生成されません。デバイスが一度ターンオンしてしまえば、入力信号が 7mV<sub>RMS</sub> を下回ってもデバイスがシャットオフすることはありません。しかし SHUTDOWN モードにした場合、または  $V_{DD}$  を一度オフしてからオンにした場合は、 $V_{DD}$  を先に与えた状態で、入力信号に対する最低しきい値電圧の要件を満たす必要があります。

### シャットダウン機能

回路を使用しない場合に消費電力を抑えるために、LM4906 はアンプのバイアス回路をターンオフするシャットダウン機能を内蔵しています。SHUTDOWN 端子を LOW またはグラウンドにするとデバイスはシャットダウン・モードに入ります。SHUTDOWN 端子のトリガ・ポイントは、「代表的な性能特性」の “Shutdown Hysteresis Voltage” グラフに代表値が記載されています。シャットダウン状態で消費される電流を可能な限り小さくするには、SHUTDOWN 端子の電圧を、グラウンドと電源電圧間で切り替えることが適切です。LM4906 は、シャットダウン電圧がグラウンドと電源電圧の範囲にあってもディスエーブルされますが、アイドル電流は代表値の 0.1 $\mu$ A よりも大きくなります。いずれにせよ、SHUTDOWN 端子は安定した電圧に固定し、予期せぬ状態変化を避けてください。

多くのアプリケーションではマイクロコントローラの出力やマイクロプロセッサの出力でシャットダウンを制御し、迅速かつスムーズなシャットダウンへの移行を実現しています。もう 1 つの方法は、外付けプルアップ抵抗を接続した単投スイッチを使用することです (あるいは、アプリケーションのシャットダウン極性によってはプルダウン抵抗)。この方法では、SHUTDOWN 端子は開放状態となり得ないので、予期せぬ状態変化が生じることはありません。

### 入力コンデンサの選択

大容量コンデンサはポータブル機器の設計の場合、高価かつスペース的に厳しい面があります。ある程度のサイズのコンデンサは、低周波を減衰なしにカップリングするために必要です。しかし多くの場合、ポータブル機器の中に使われているスピーカは外付け、内蔵にかかわらず 100Hz から 150Hz 以下の信号をほとんど再生できません。そのため大容量のコンデンサを利用しても、システムの性能は上がらない場合があります。

システムコストとサイズに加えて、クリックとポップ・ノイズの性能は、コンデンサ  $C_i$  の容量に影響されます。より大きな入力カップリング・コンデンサはバイアス DC 電圧 (通常は  $V_{DD}$  の 1/2) になるためにより多くのチャージを必要とします。このチャージ電流は帰還を經由して出力から供給されるので、デバイスがイネーブルになる時、ポップ・ノイズを発生しやすくなります。したがって低周波応答に応じたコンデンサの大きさを最小にすれば、ターンオン・ポップ・ノイズの発生を最小限に抑えられます。

アプリケーション情報 (つづき)

オーディオ・パワーアンプの設計

1W/8 オーディオ・アンプ

設計条件:

出力電力	1 Wrms
負荷インピーダンス	8
入力レベル	1 Vrms
入力インピーダンス	20 k
帯域幅	100 Hz–20 kHz ± 0.25 dB

設計者はまず規定の出力電力を得られる必要な電源電圧を決めなければなりません。「代表的な性能特性」の出力電力と電源電圧のグラフから推測すれば、電源電圧も簡単に推測できます。

電源のヘッドルームを増やすと、LM4906は無歪みで1W以上の電力を供給できます。この時、設計者は「消費電力」で示されている負荷インピーダンス条件に合うように電源電圧を選択しなければなりません。

LM4906のゲインは、内部で6dBまたは12dBに設定されています。

設計の最後のステップは、帯域幅の条件を検討し、これは-3dBの周波数ポイントで規定します。ポールから5倍離れた周波数では、通過帯域から0.17dB落ちとなります。これは要求スペックの±0.25dBより良い値となります。

$$f_L = 100\text{Hz} / 5 = 20\text{Hz}$$

$$f_H = 20\text{kHz} * 5 = 100\text{kHz}$$

「外付け部品」に表記した通り、C<sub>2</sub>とともにR<sub>in</sub>(20k)は、ハイパス・フィルタを構成します。

$$C_2 = 1 / (2 * 20\text{k} * 20\text{Hz}) = 0.397\mu\text{F} \text{ } 0.39\mu\text{F} \text{ を使用。}$$

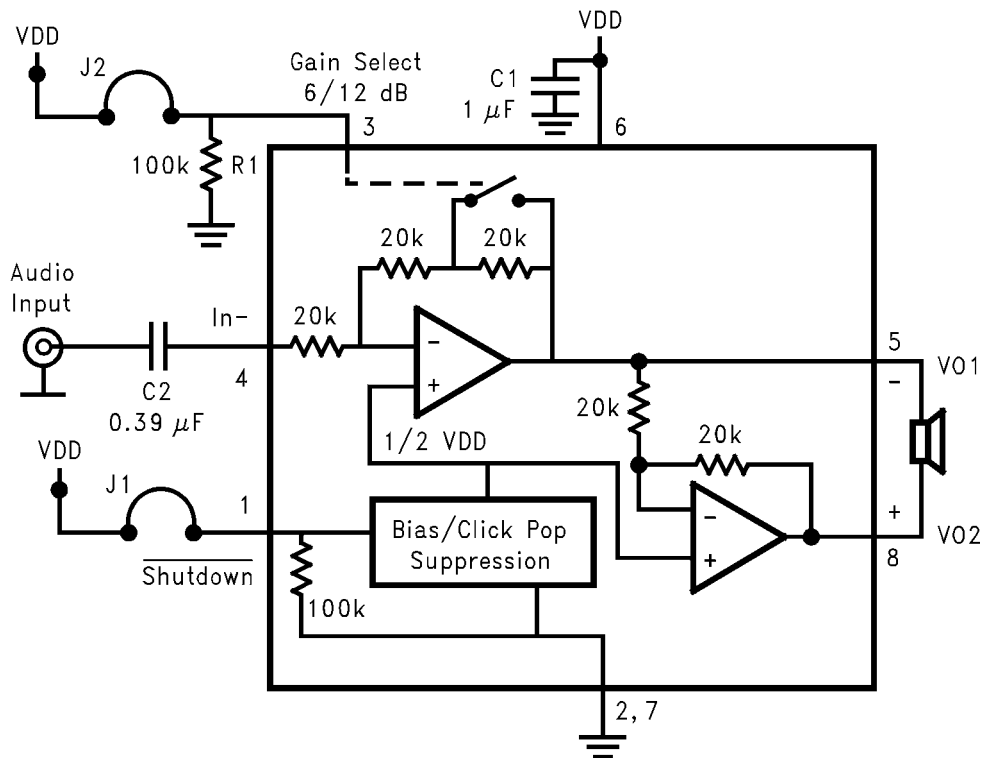
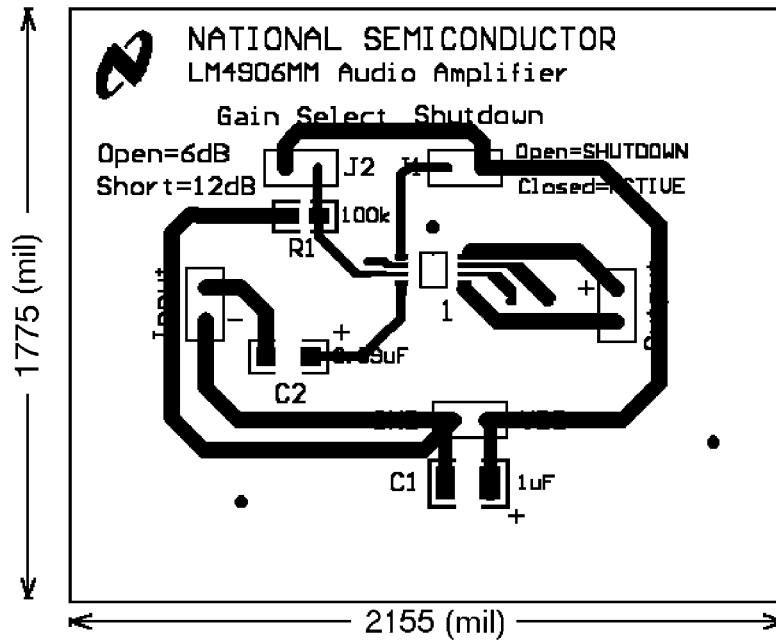


FIGURE 2. REFERENCE DESIGN BOARD SCHEMATIC

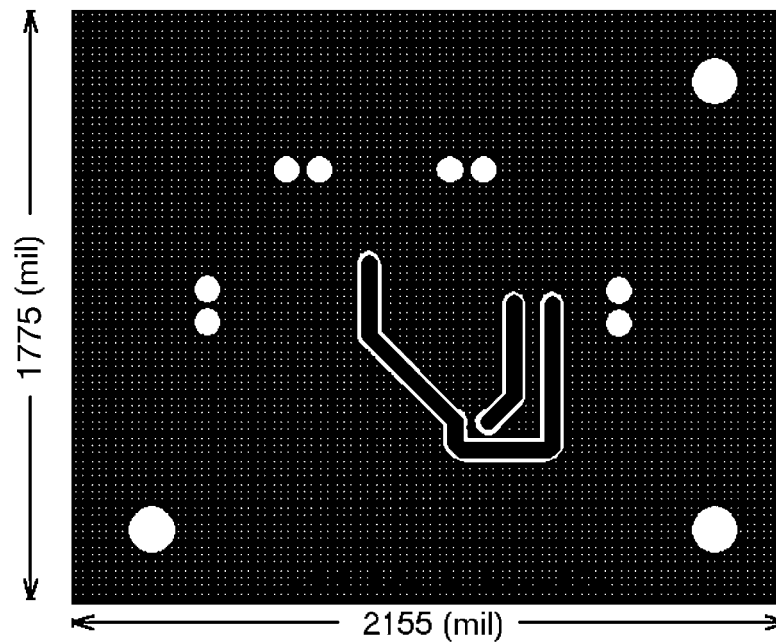
アプリケーション情報 (つぎ)

LM4906 MSOP デモ・ボード図

Top Layer



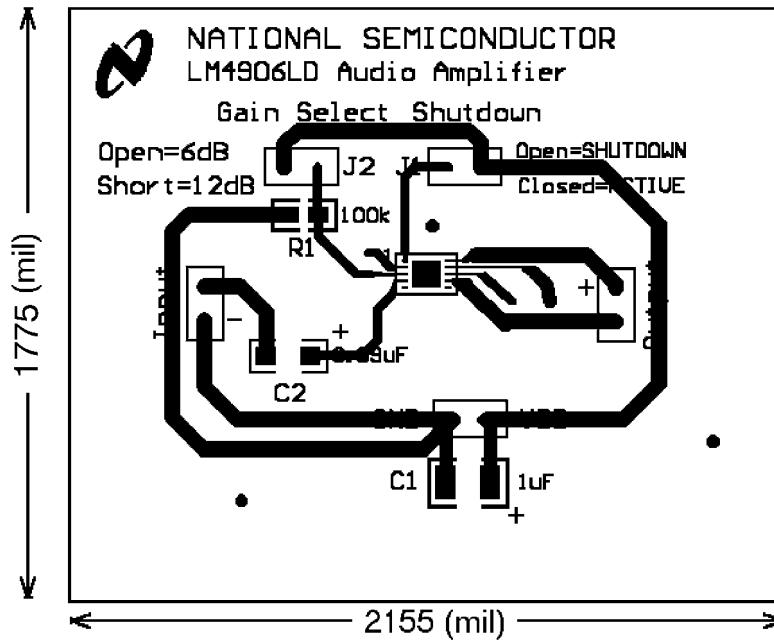
Bottom Layer



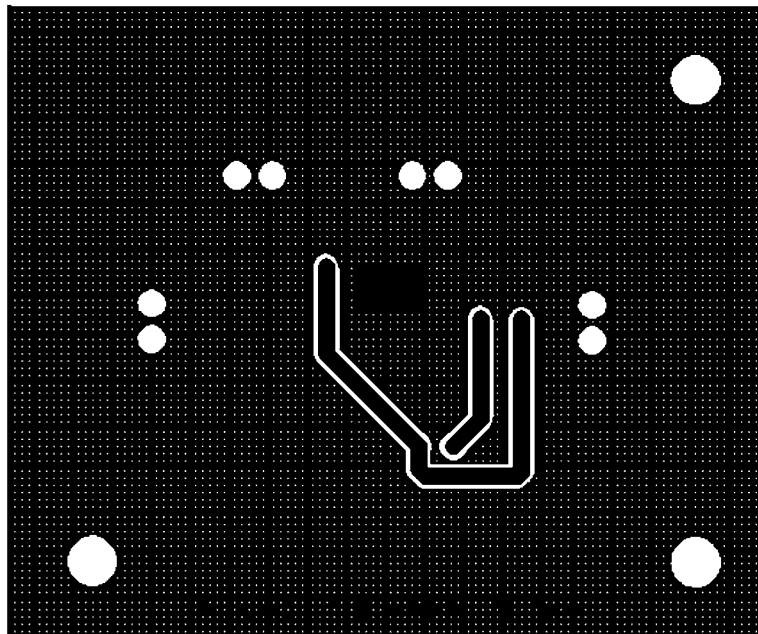
アプリケーション情報 (つぎ)

LM4906 LD デモ・ボード図

Top Layer



Bottom Layer



## アプリケーション情報 (つぎ)

Mono LM4906 Reference Design Boards  
Bill of Material

Part Description	Quantity	Reference Designator
LM4906 Audio Amplifier	1	U1
Tantalum Capacitor, 1 $\mu$ F	1	C1
Ceramic Capacitor, 0.39 $\mu$ F	1	C2
Jumper Header Vertical Mount 2X1 0.100 " spacing	5	J1, J2, Input, Output, V <sub>DD</sub>

## プリント基板レイアウトのガイドライン

ここでは、デジタルとアナログの種々の電源およびグラウンド配線を含む、デジタル / アナログ混在基板を設計する上での実用上のガイドラインを示します。ただし、これらのガイドラインは経験則に基づく一般的な推奨事項であって、実際の結果は最終レイアウトに大きく依存する点に注意してください。

## デジタル / アナログ混在での推奨レイアウト

## 電源とグラウンド回路

アナログ / デジタル混在の 2 層基板の設計では、デジタルの電源およびグラウンド配線と、アナログの電源およびグラウンド配線を絶縁することが重要です。一筆書きのデジジー・チェーン配線よりも、基板上の一点から個々に配線を行うスター状のほうが、低い電圧レベルの信号性能に大きな効果があります。スター状の配線は、各回路または各デバイスそのものに、電源とグラウンドを個別に供給することを指します。この方式は基板の配線作業に多くの工数を必要としますが、基板そのもののコストを上昇させません。配線をまたぐためのジャンパ線が必要となる程度です。

## 電源とグラウンドの一点接続

アナログの電源配線は一点でデジタル側に接続してください。また、型フィルタは、アナログ部とデジタル部の高周波ノイズ・カップリングを最小限に抑えます。さらに、デジタルとアナログの各電源パターンを、他方の層のグラウンド・パターンのちょうど上側に配線して、ノイズ・カップリングを最小限に抑えることを推奨します。

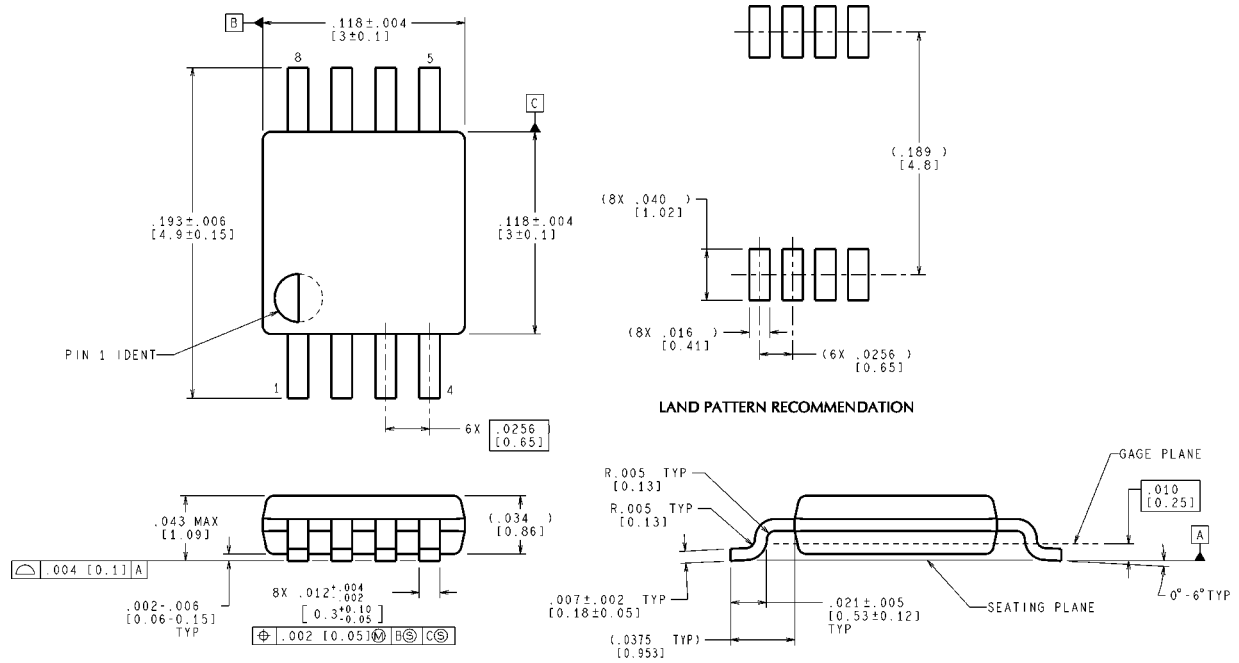
## デジタル部品とアナログ部品の配置

すべてのデジタル部品と高速デジタル信号は、アナログ部品およびアナログ回路の配線からなるべく離れた位置に配置するようにしてください。

## 設計 / レイアウトにおける典型的な問題の回避

グラウンド・ループを作り込まないようにしてください。また、基板の同一層で、デジタル信号とアナログ信号を隣り合わせで平行配線することは避けてください。また、デジタル信号とアナログ信号を層間で交差させるときは、可能な限り 90° の角度で交差させてください。容量性ノイズ・カップリングとクロストークを最小限に抑えられます。

外形寸法図 特記のない限り inches (millimeters)

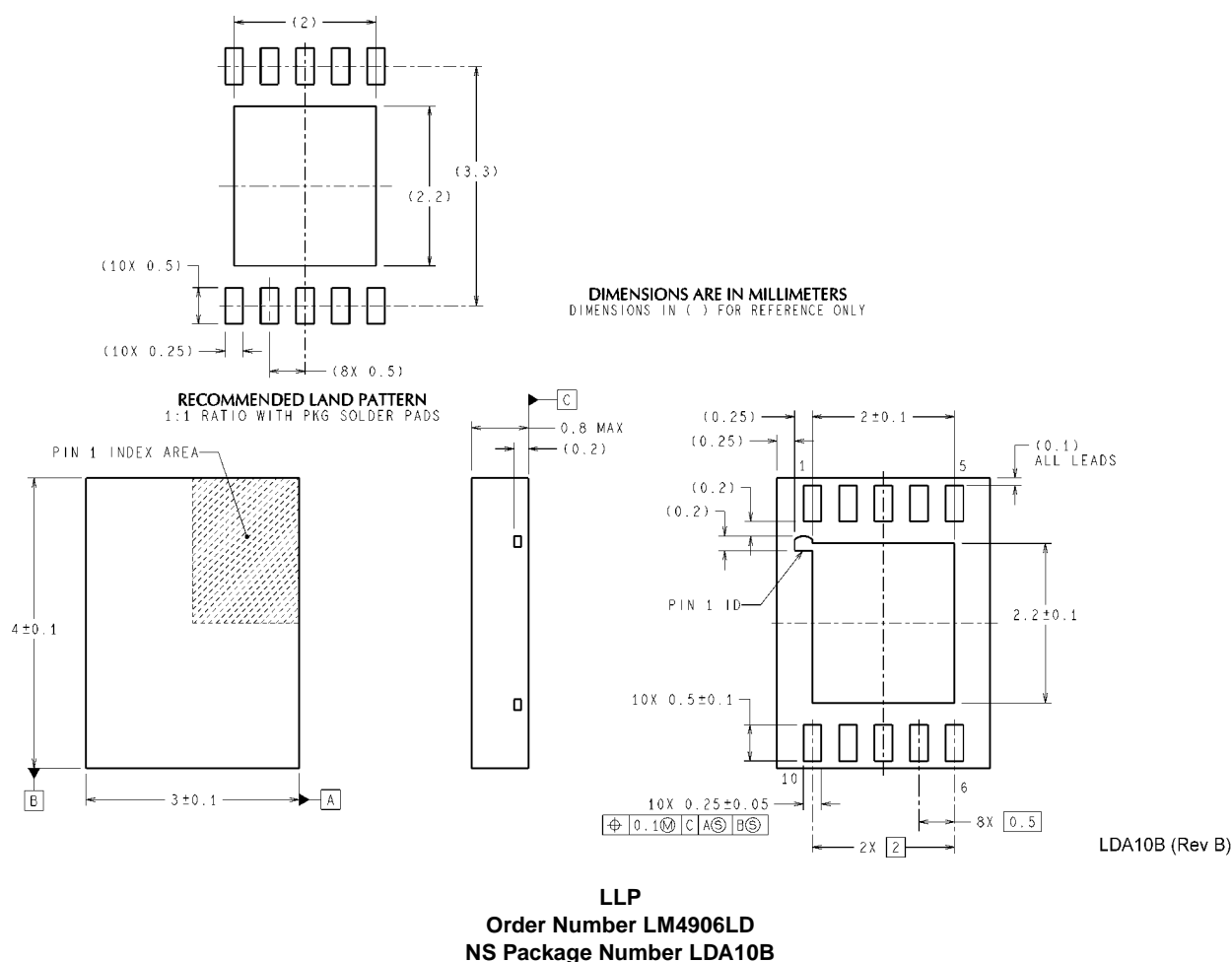


CONTROLLING DIMENSION IS INCH  
VALUES IN [ ] ARE MILLIMETERS

MUA08A (Rev E)

**MSOP**  
**Order Number LM4906MM**  
**NS Package Number MUA08A**

外形寸法図 単位は millimeters (つぎ)



生命維持装置への使用について

弊社の製品はナショナル セミコンダクター社の書面による許可なくしては、生命維持用の装置またはシステム内の重要な部品として使用することはできません。

1. 生命維持用の装置またはシステムとは (a) 体内に外科的に使用されることを意図されたもの、または (b) 生命を維持あるいは支持するものをいい、ラベルにより表示される使用法に従って適切に使用された場合に、これの不具合が使用者に身体的障害を与えると予想されるものをいいます。
2. 重要な部品とは、生命維持にかかわる装置またはシステム内のすべての部品をいい、これの不具合が生命維持用の装置またはシステムの不具合の原因となりそれらの安全性や機能に影響を及ぼすことが予想されるものをいいます。

ナショナル セミコンダクター ジャパン株式会社

本社 / 〒 135-0042 東京都江東区木場 2-17-16 TEL.(03)5639-7300

技術資料 (日本語 / 英語) はホームページより入手可能です。

[www.national.com/JPN/](http://www.national.com/JPN/)

その他のお問い合わせはフリーダイヤルをご利用ください。



0120-666-116