



2006年4月

LM4811

Boomer[®] オーディオ・パワーアンプ・シリーズ デュアル 105mW ヘッドフォン・アンプ デジタル・ボリューム制御、シャットダウン・モード付き

概要

LM4811 は、デュアル・オーディオ・パワーアンプで、5V 電源を使って、16 負荷へ、0.1%の THD + N で、チャンネル当たり 105mW の平均電力を連続して供給できます。

Boomer オーディオ・パワーアンプは、少ない外付け部品で、高品質の出力パワーを供給するように特にデザインされました。LM4811 はブートストラップ・コンデンサ、あるいはスナバ回路を必要としないので、低電力のポータブル・システムに最適です。

LM4811 は、2 線式インタフェースを介してゲインを - 33dB から + 12dB まで 16 段階で設定可能な、デジタル・ボリューム制御機能を備えています。

LM4811 はユニティ・ゲインで安定した動作が得られ、熱暴走保護（サーマル・シャットダウン保護）機能に加え、外部からのアクティブ High 信号によって制御可能なマイクロパワー・シャットダウン・モードを備えています。

主な仕様

16 への 1kHz での連続平均出力電力	105mW での THD + N	0.1% (代表値)
32 への 1kHz での連続平均電力	70mW での THD + N	0.1% (代表値)
シャットダウン電流		0.3μA (代表値)

特長

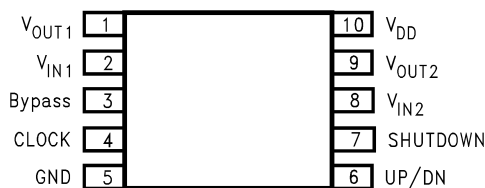
- 33dB から + 12dB まで設定可能なデジタル・ボリューム制御
- LD および MSOP 表面実装パッケージ
- クリップ / ポップ・リダクション回路
- ブートストラップ・コンデンサが不要
- 低シャットダウン電流

アプリケーション

- 携帯電話
- MP3、CD、DVD の各プレーヤ
- PDA
- 携帯電子機器

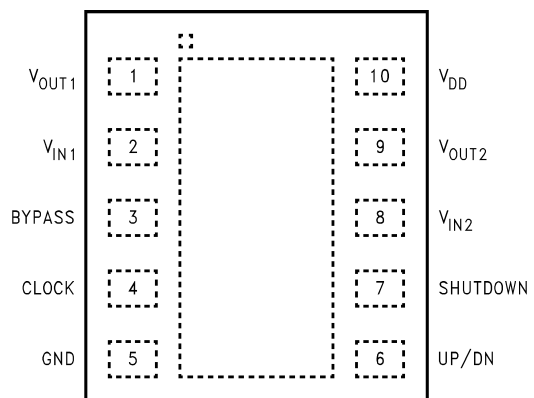
ピン配置図

MSOP Package



Top View
Order Number LM4811MM
See NS Package Number MUB10A

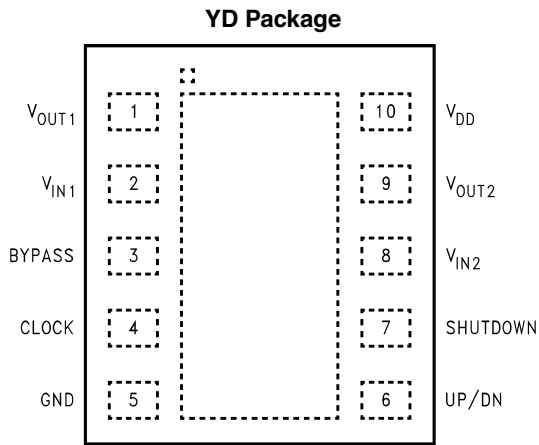
LD Package



Top View
Order Number LM4811LD
See NS Package Number LDA10A

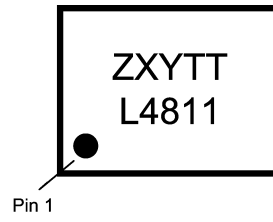
「Boomer」は、(株)パーテックススタンダードからナショナル・セミコンダクター・ジャパン(株)に使用許諾されている商標です。

ピン配置図(つき)



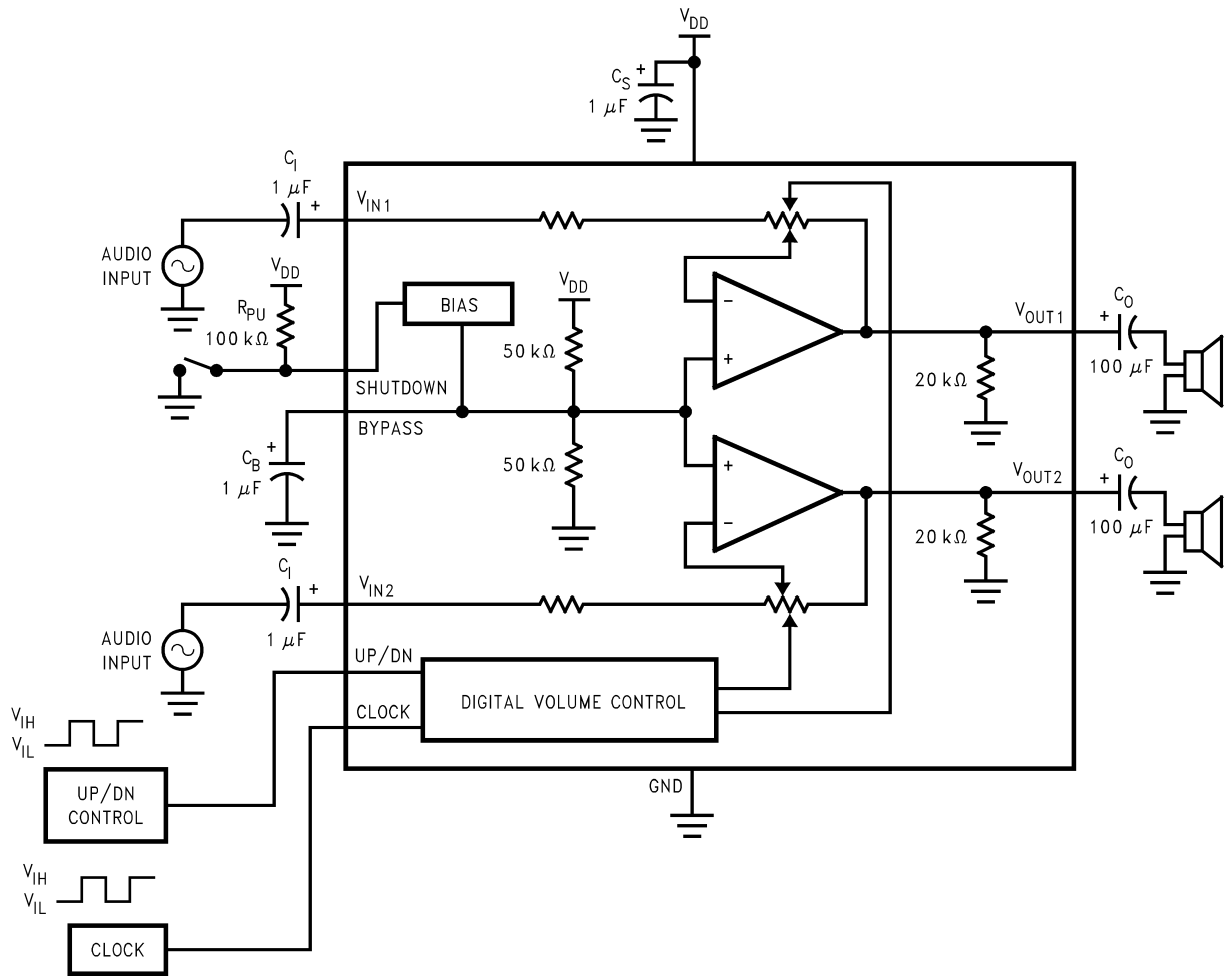
Top View
Order Number LM4811YD
See NS Package Number YDA10A

YD Marking



Top View
Z - Plant Code
XY - Date Code
TT - Die Traceability
L4811 - LM4811YD

代表的なアプリケーション



* 「入出力コンデンサの選択」の項を参照してください。

FIGURE 1. Typical Audio Amplifier Application Circuit

絶対最大定格 (Note 1)

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	6.0V
保存温度範囲	- 65 ~ + 150
ESD 耐圧 (Note 3)	2.5kV
ESD 耐圧マシン・モデル (Note 6)	200V
接合部温度 (T _j)	150
ハンダ付け	
スモール・アウトライン・パッケージ	
ペーパ・フェーズ (60 秒)	215
赤外線 (15 秒)	220

熱抵抗

J _A MUB10A	194	/W
J _C MUB10A	52	/W
J _A LDA10A (Note 7)	63	/W
J _C LDA10A (Note 7)	12	/W
J _A YDA10A (Note 7)	63	/W
J _C YDA10A (Note 7)	12	/W

動作定格

温度範囲					
T _{MIN}	T _A	T _{MAX}	- 40	T _A	85
電源電圧			2.0V	V _{CC}	5.5V

電気的特性 (Note 1、8)

特記のない限り、以下の規格値は V_{DD} = 5V に対して適用されます。リミット値は T_A = 25 で適用されます。

Symbol	Parameter	Conditions	LM4811		Units (Limits)
			Typical (Note 4)	Limit (Note 5)	
V _{DD}	Supply Voltage			2.0	V (min)
				5.5	V (max)
I _{DD}	Supply Current	V _{IN} = 0V, I _O = 0A	1.3	3.0	mA
I _{SD}	Shutdown Current	V _{IN} = 0V	0.3		μA
V _{OS}	Output Offset Voltage	V _{IN} = 0V	4.0	50	mV
P _O	Output Power	0.1% THD+N; f = 1kHz			
		R _L = 16Ω	105		mW
		R _L = 32Ω	70		mW
THD+N	Total Harmonic Distortion	P _O = 50mW, R _L = 32Ω f = 20Hz to 20kHz	0.3		%
Crosstalk	Channel Separation	R _L = 32Ω; f = 1kHz; P _O = 70mW	100		dB
PSRR	Power Supply Rejection Ratio	C _B = 1.0μF, V _{RIPPLE} = 100mV _{PP} f = 217Hz	60		dB
V _{IH}	(CLOCK, UP/DN, SHUTDOWN) Input Voltage High			1.4	V (min)
V _{IL}	(CLOCK, UP/DN, SHUTDOWN) Input Voltage Low			0.4	V (max)
	Digital Volume Range	Input referred minimum gain	-33		dB
		Input referred maximum gain	+12		dB
	Digital Volume Stepsize	All 16 discrete steps	3.0		dB
	Stepsize Error	All 16 discrete steps	±0.3		dB
	Channel-to-Channel Volume Tracking Error	All gain settings from -33dB to +12dB	0.15		dB
	Shutdown Attenuation	Shutdown mode active	-100		dB

電气的特性 (Note 1、8)

特記のない限り、以下の規格値は $V_{DD} = 3.3V$ に対して適用されます。リミット値は $T_A = 25$ で適用されます。

Symbol	Parameter	Conditions	LM4811		Units (Limits)
			Typical (Note 4)	Limit (Note 5)	
I_{DD}	Supply Current	$V_{IN} = 0V, I_O = 0A$	1.1		mA
I_{SD}	Shutdown Current	$V_{IN} = 0V$	0.3		μA
V_{OS}	Output Offset Voltage	$V_{IN} = 0V$	4.0		mV
P_o	Output Power	0.1% THD+N; $f = 1kHz$			
		$R_L = 16\Omega$	40		mW
		$R_L = 32\Omega$	28		mW
THD+N	Total Harmonic Distortion	$P_O = 25mW, R_L = 32\Omega$ $f = 20Hz$ to $20kHz$	0.5		%
PSRR	Power Supply Rejection Ratio	$C_B = 1.0\mu F, V_{RIPPLE} = 100mV_{PP}$ $f = 217Hz$	60		dB
V_{IH}	(CLOCK, UP/DN, SHUTDOWN) Input Voltage High		1.4		V (min)
V_{IL}	(CLOCK, UP/DN, SHUTDOWN) Input Voltage Low		0.4		V (max)
	Digital Volume Range	Input referred minimum gain	-33		dB
		Input referred maximum gain	+12		dB
	Digital Volume Stepsize	All 16 discrete steps	3.0		dB
	Stepsize Error	All 16 discrete steps	± 0.3		dB
	Channel-to-Channel Volume Tracking Error	All gain settings from -33dB to +12dB	0.15		dB
	Shutdown Attenuation	Shutdown mode active	-100		dB

電气的特性 (Note 1、8)

特記のない限り、以下の規格値は $V_{DD} = 2.6V$ に対して適用されます。リミット値は $T_A = 25$ で適用されます。

Symbol	Parameter	Conditions	LM4811		Units (Limits)
			Typical (Note 4)	Limit (Note 5)	
I_{DD}	Supply Current	$V_{IN} = 0V, I_O = 0A$	1.0		mA
I_{SD}	Shutdown Current	$V_{IN} = 0V$	0.3		μA
V_{OS}	Output Offset Voltage	$V_{IN} = 0V$	4.0		mV
P_o	Output Power	0.1% THD+N; $f = 1kHz$			
		$R_L = 16\Omega$	20		mW
		$R_L = 32\Omega$	16		mW
THD+N	Total Harmonic Distortion	$P_O = 15mW, R_L = 32\Omega$ $f = 20Hz$ to $20kHz$	0.6		%
PSRR	Power Supply Rejection Ratio	$C_B = 1.0\mu F, V_{RIPPLE} = 100mV_{PP}$ $f = 217Hz$	60		dB
V_{IH}	(CLOCK, UP/DN, SHUTDOWN) Input Voltage High		1.4		V (min)
V_{IL}	(CLOCK, UP/DN, SHUTDOWN) Input Voltage Low		0.4		V (max)
	Digital Volume Range	Input referred minimum gain	-33		dB
		Input referred maximum gain	+12		dB
	Digital Volume Stepsize	All 16 discrete steps	3.0		dB
	Stepsize Error	All 16 discrete steps	± 0.3		dB
	Channel-to-Channel Volume Tracking Error	All gain settings from -33dB to +12dB	0.15		dB

電气的特性 (Note 1、8) (つづき)

特記のない限り、以下の規格値は $V_{DD} = 2.6V$ に対して適用されます。リミット値は $T_A = 25$ で適用されます。

Symbol	Parameter	Conditions	LM4811		Units (Limits)
			Typical (Note 4)	Limit (Note 5)	
	Shutdown Attenuation	Shutdown mode active	-75		dB

Note 1: 「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。

Note 2: 「動作定格」とはデバイスが機能する条件を示しますが、特定の性能リミット値を保証するものではありません。保証される仕様範囲および関連する試験条件については、「電气的特性」の項を参照してください。仕様の保証は記載されている試験条件に対してのみ適用されます。記載されている試験条件以外でデバイスを動作させた場合、性能特性が低下することがあります。

Note 3: 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 の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 4: 代表値 (typ 値) とは、 $T_A = 25$ において、最も標準的とみなされるパラメータを表しています。

Note 5: テストされるリミット値 (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 6: マシン・モデル ESD 試験は EIAJ IC-121-1981 に基づいています。200pF コンデンサを規定電圧に充電し、次にデバイスに対して外部直列抵抗を用いずに直接放電を行います (放電バスの抵抗値は 50 以下でなければなりません)。

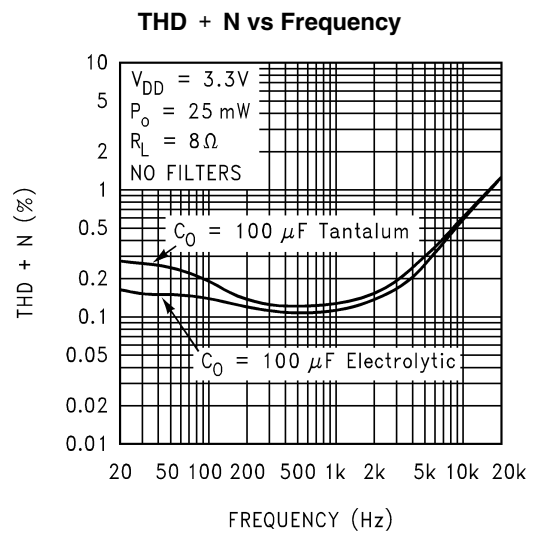
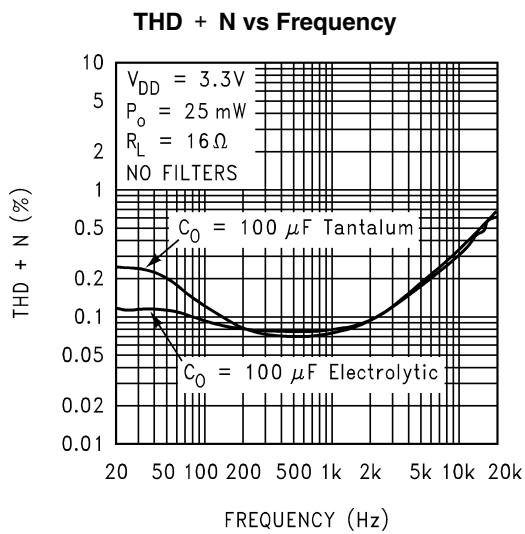
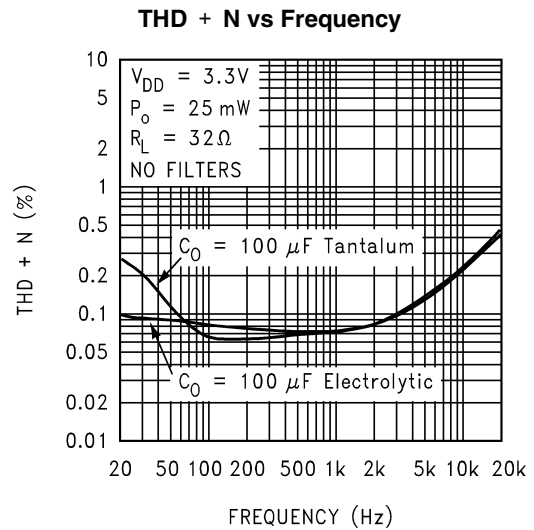
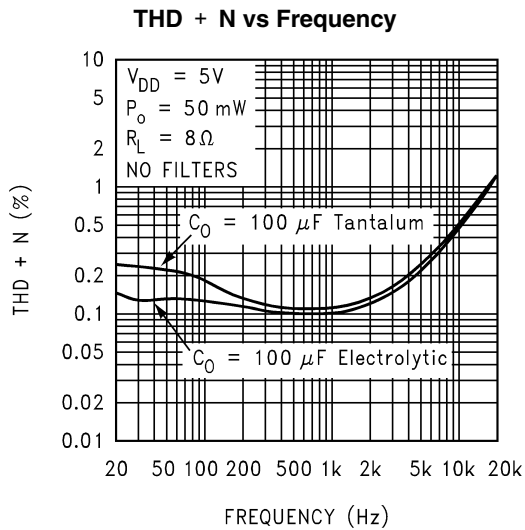
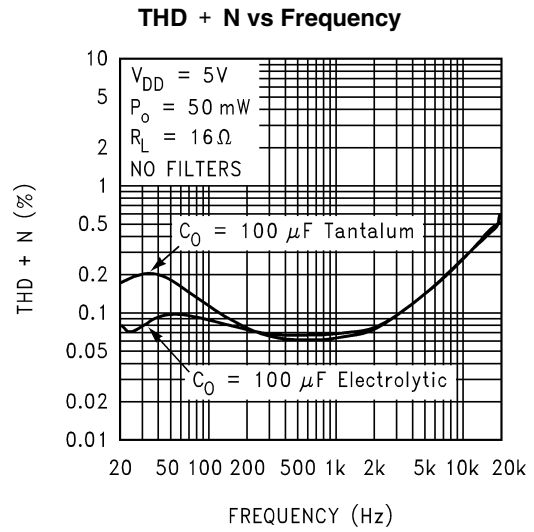
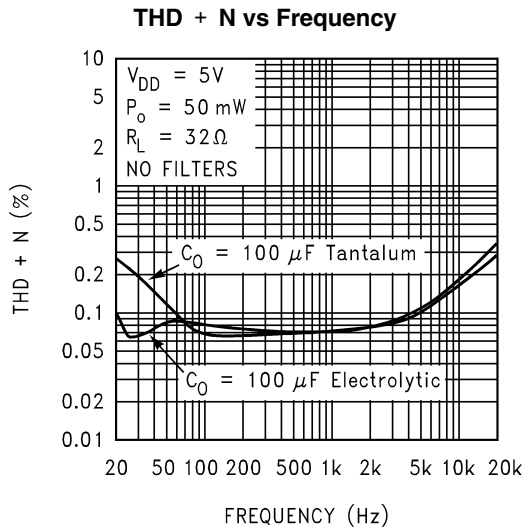
Note 7: LDA10A または YDA10A パッケージの Exposed-DAP はプリント基盤上の露出銅箔面 (1.2 平方インチ、1 オンス) にハンダ付けをしてください。

Note 8: 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。

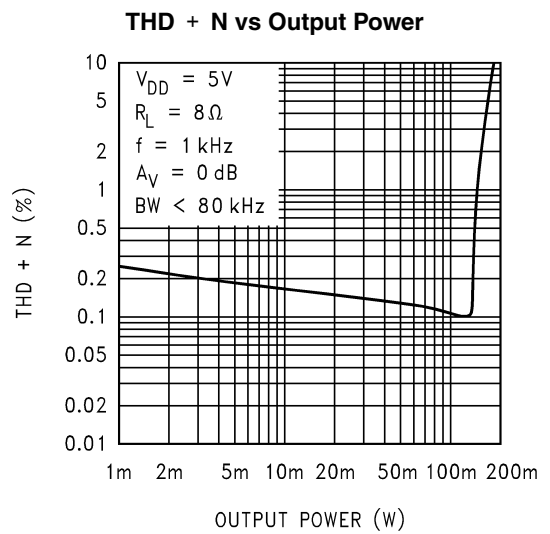
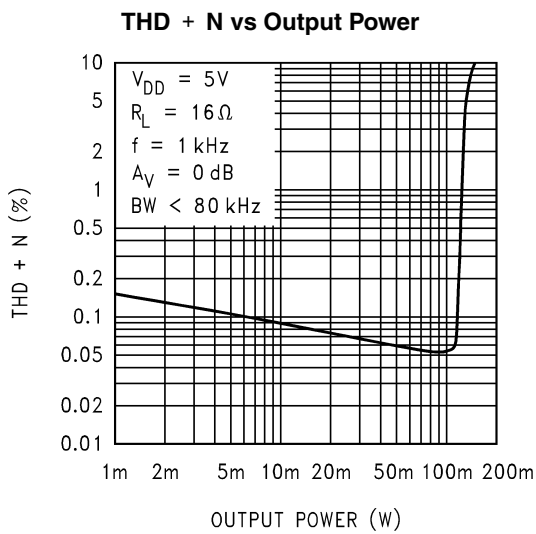
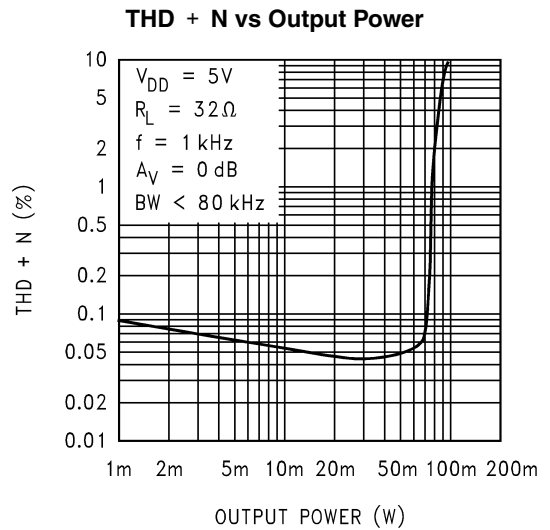
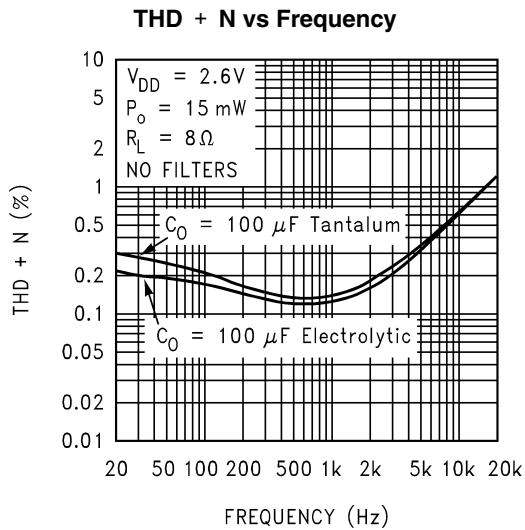
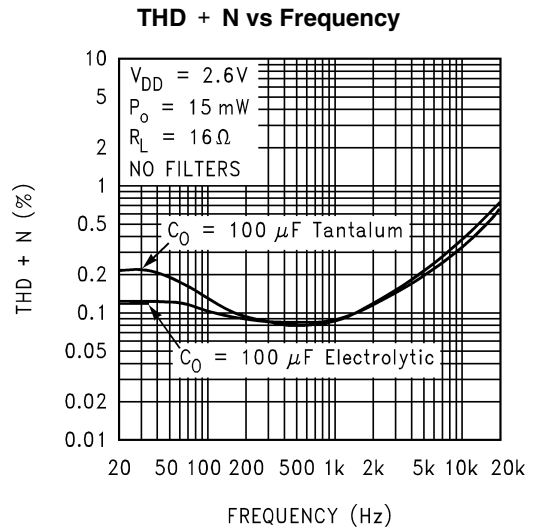
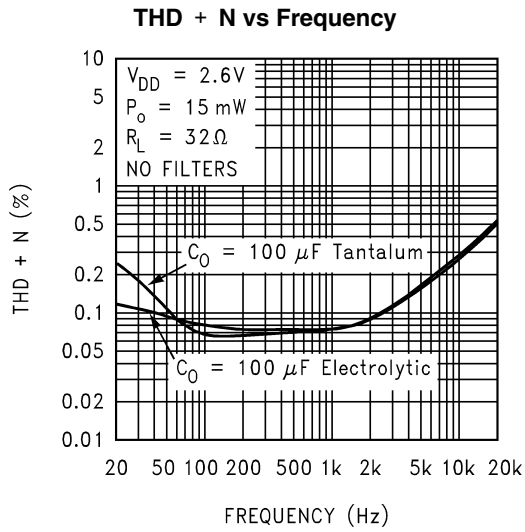
外付け部品 (Figure 1)

部品	機能説明
1. C_i	アンプの入力端子における不要な DC 成分を除去するための入力カップリング・コンデンサ。本コンデンサはアンプ入力に対して DC を遮断する一方でオーディオ信号を通過させる働きがあります。また C_i は内部入力抵抗 R_i と組み合わされて、 $f_c = 1/(2 R_i C_i)$ で示されるハイパス・フィルタを構成します。 R_i の最小値は 33k です。 C_i の値の決定は、「外付け部品の選択」の項を参照。
2. C_S	電源フィルタとして機能する電源バイパス・コンデンサ。電源バイパス・コンデンサの適切な配置方法 / 選択は、「アプリケーション情報」の項を参照。
3. C_B	中間電位をフィルタリングするバイパス・ピン・コンデンサ。バイパス・コンデンサの適切な配置方法 / 選択は、「外付け部品の選択」の項を参照。
4. C_O	アンプの出力における不要な DC 成分を除去するための出力カップリング・コンデンサ。また、 R_L と共に $f_o = 1/(2 R_L C_O)$ のハイパス・フィルタを形成します。

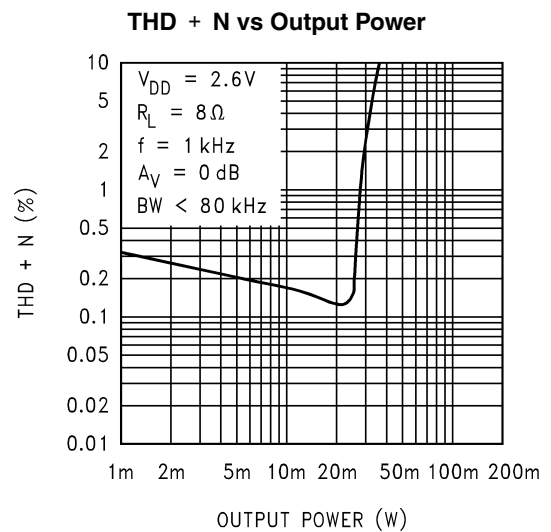
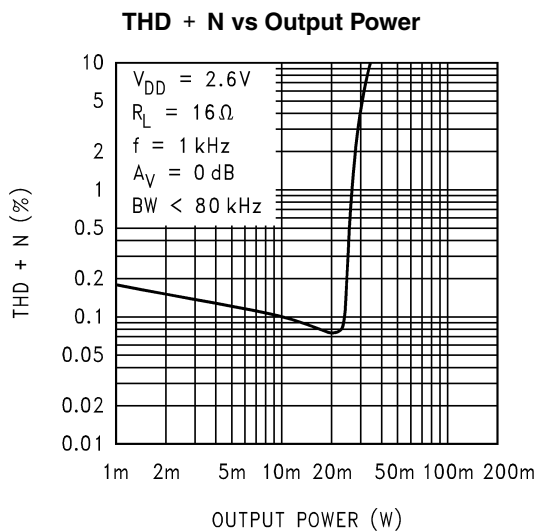
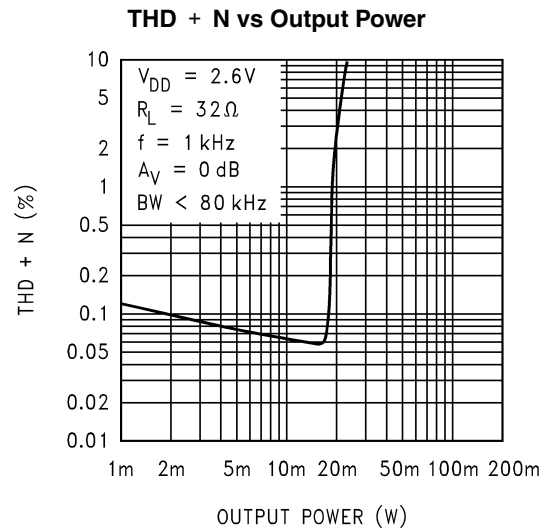
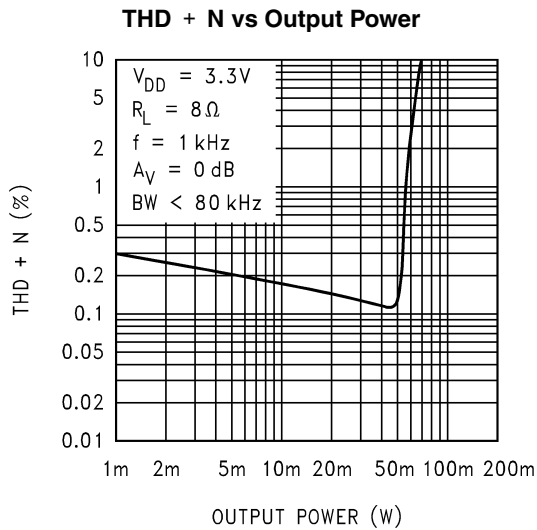
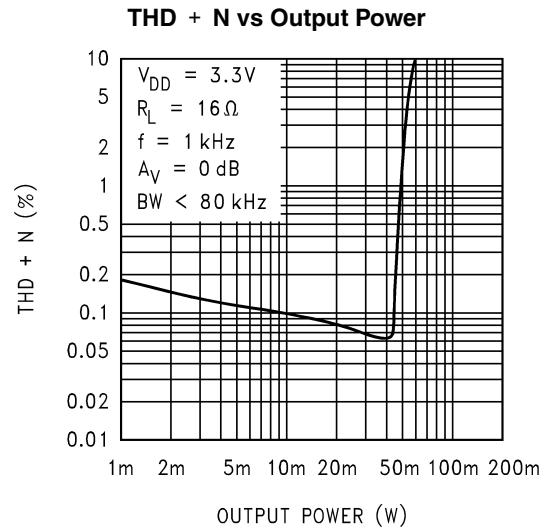
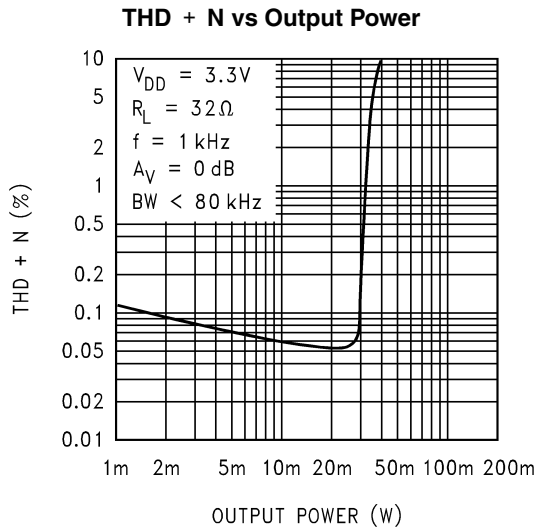
代表的な性能特性



代表的な性能特性 (つづき)

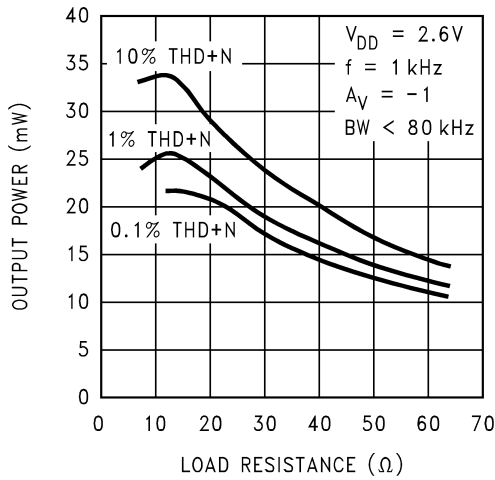


代表的な性能特性 (つづき)

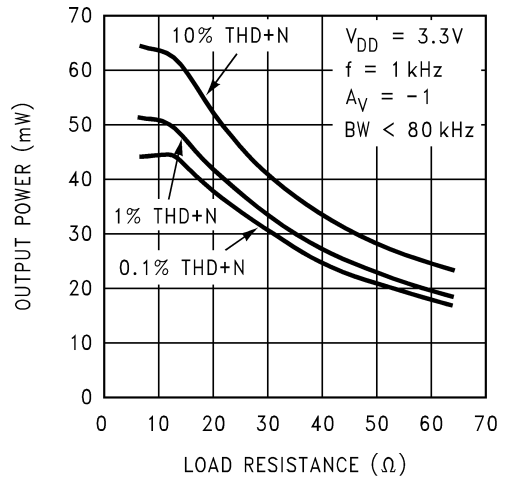


代表的な性能特性 (つづき)

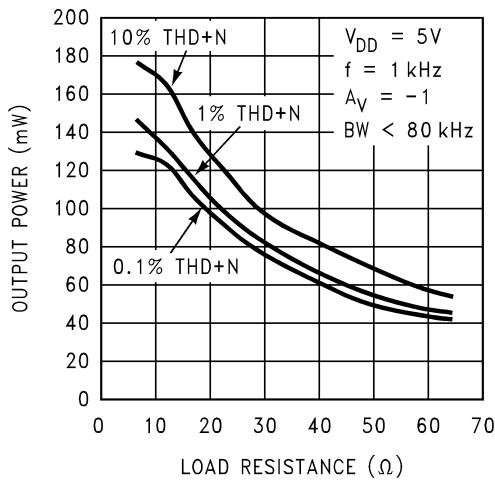
Output Power vs Load Resistance



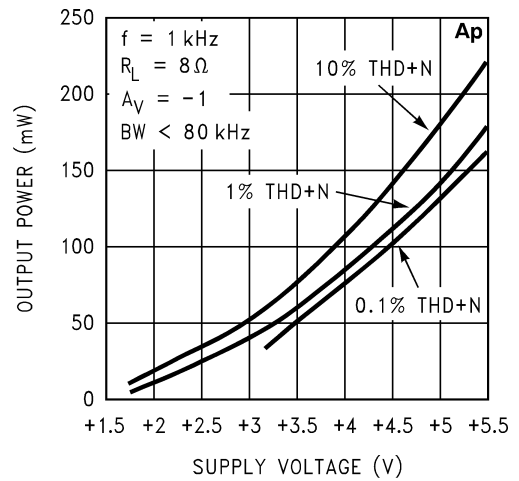
Output Power vs Load Resistance



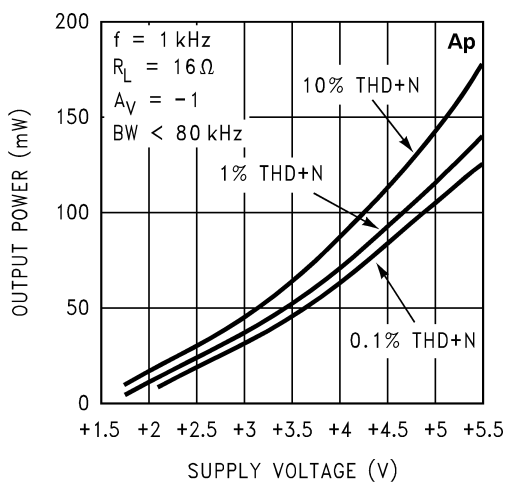
Output Power vs Load Resistance



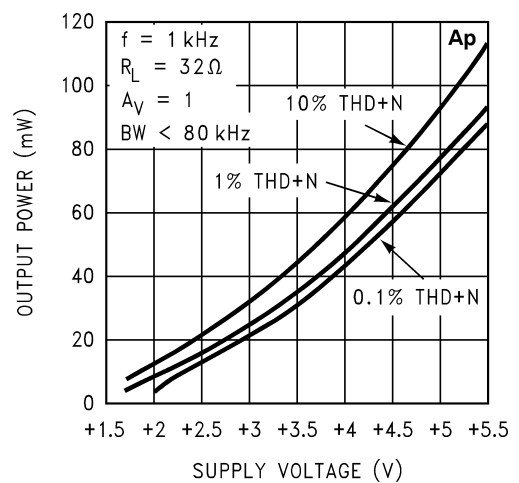
Output Power vs Supply Voltage



Output Power vs Power Supply

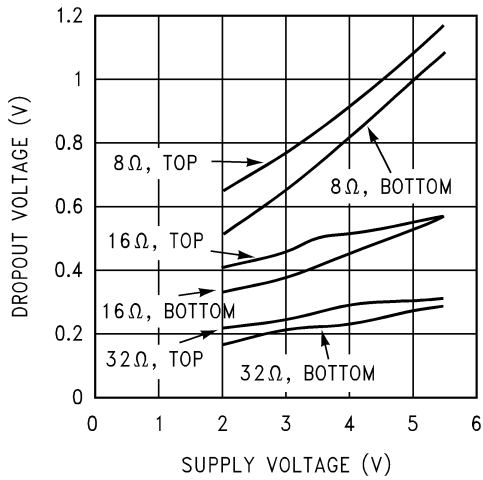


Output Power vs Power Supply

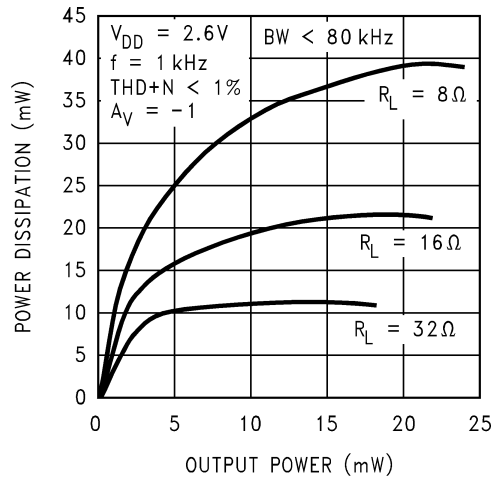


代表的な性能特性 (つづき)

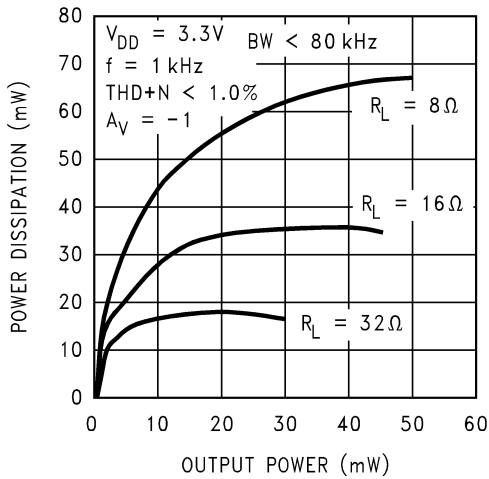
Dropout Voltage vs Supply Voltage



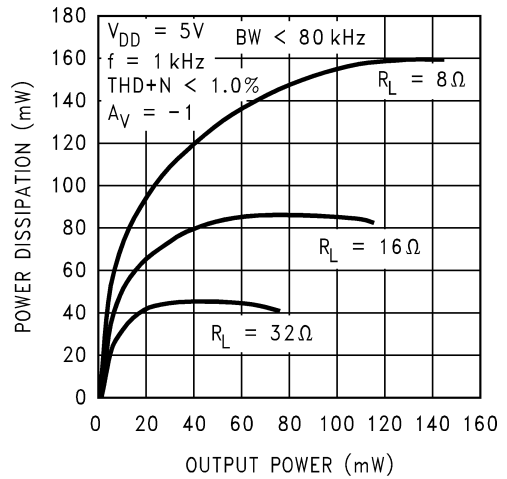
Power Dissipation vs Output Power



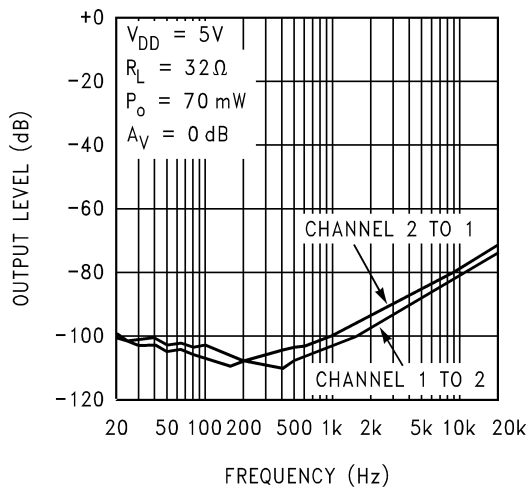
Power Dissipation vs Output Power



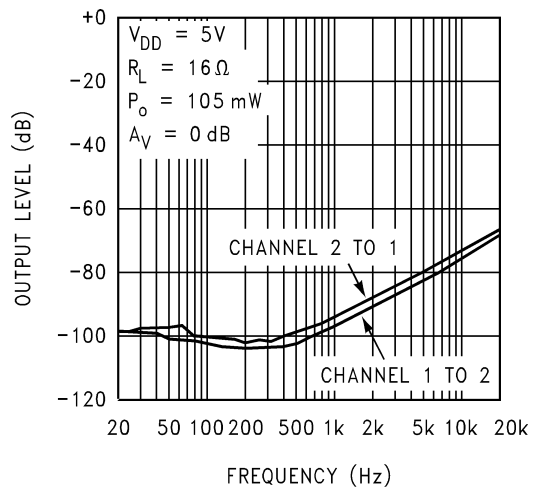
Power Dissipation vs Output Power



Channel Separation

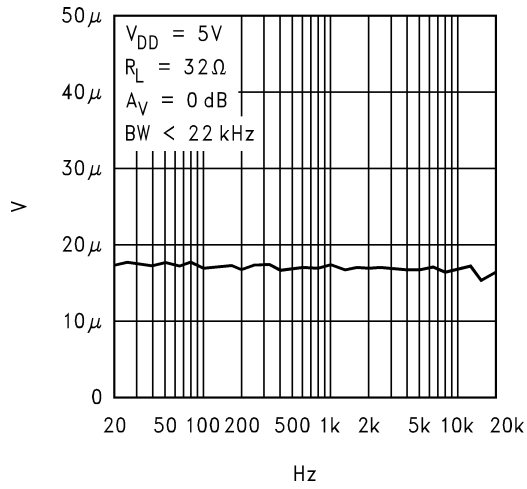


Channel Separation

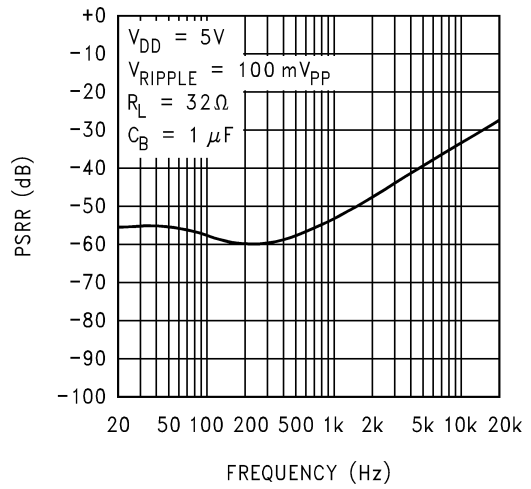


代表的な性能特性 (つづき)

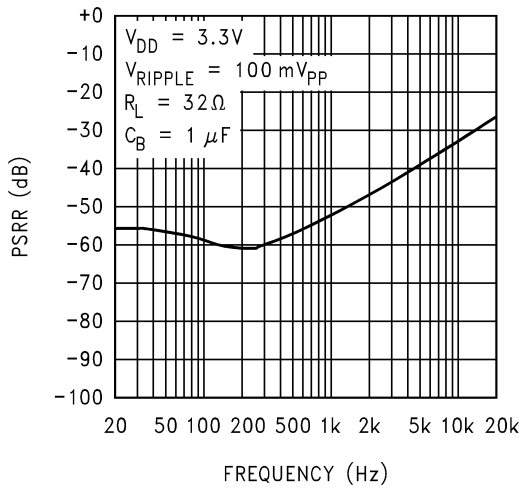
Noise Floor



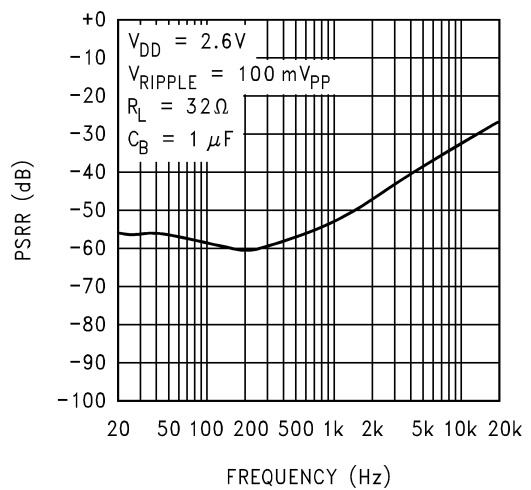
Power Supply Rejection Ratio



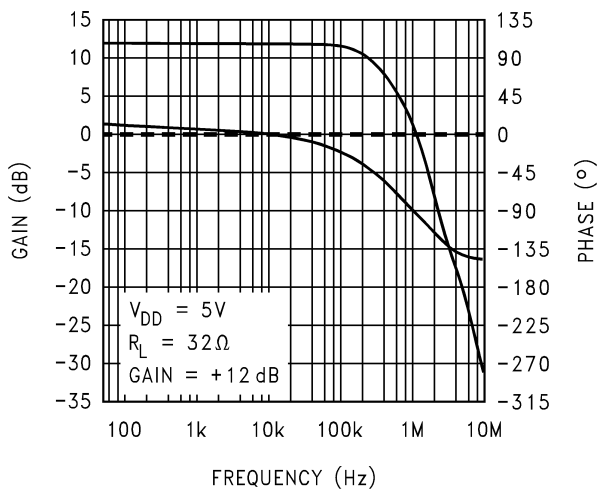
Power Supply Rejection Ratio



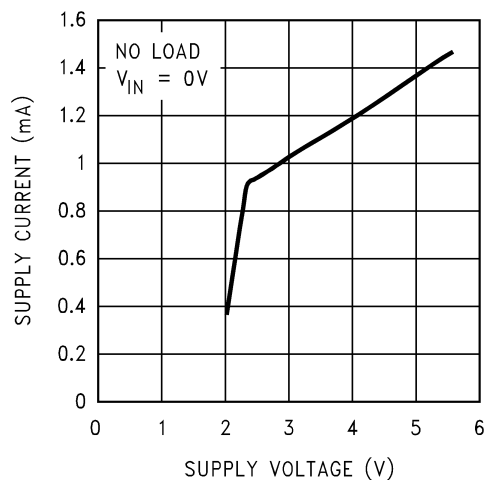
Power Supply Rejection Ratio



Frequency Response



Supply Current vs Supply Voltage



アプリケーション情報

デジタル・ボリューム制御

LM4811 のゲインは CLOCK 端子と UP/DN 端子によって制御します。CLOCK 端子には外部信号源を接続します。CLOCK 信号の立ち上がりエッジで取り込まれた UP/DN 端子の論理レベルにより、3dB 単位でゲインが増減します。CLOCK 信号の立ち上がりエッジで UP/DN 端子がハイレベルならゲインは 3dB 増加します。一方 CLOCK 信号の立ち上がりエッジで UP/DN 端子がローレベルならゲインは 3dB 減少します。CLOCK 信号、UP/DN 信号とも、ハイレベルの最小スレッショルドは 1.4V であり、またローレベルの最大スレッショルドは 0.4V となっています。

この機能によって最小で -33dB から最大で +12dB まで、16 段階でのゲイン設定が行えます。電源投入後のゲインのデフォルト値は 0dB に設定されています。ただしシャットダウン・モードから復帰した場合は、シャットダウン・モードに移行する前のゲインに戻ります。

LM4811 の CLOCK 端子と UP/DN 端子に入力される信号は、誤動作を避けるため、 V_{IL} と V_{IH} の電圧遷移の間にチャタリングなどの波形乱れがあってはなりません。この要件を満たせばデジタル・ボリューム制御は正しく機能します。したがって CLOCK 端子および UP/DN 端子には、マイクロコントローラもしくはマイクロプロセッサなどのデジタル信号の接続を推奨します。

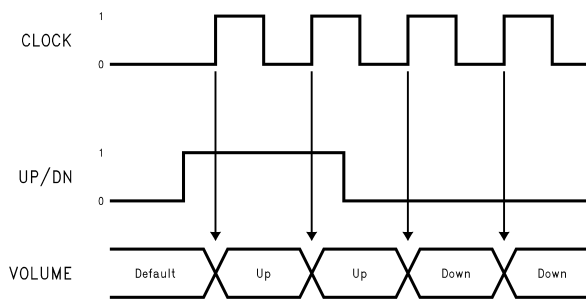


FIGURE 2. Timing Diagram

消費電力

どんなパワーアンプを使うときでも、消費電力は大きな問題で、うまくデザインするには完全に理解しなければなりません。式 (1) は与えられた電源電圧で動作し、特定の出力負荷をドライブしているシングルエンド・アンプの最大消費電力点を表しています。

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

LM4811 はひとつのパッケージ内に 2 つのアンプを持っているので、最大内部消費電力点は、式 (1) で得られる値の 2 倍になります。大きな内部消費電力にもかかわらず、LM4811 は広い周囲温度範囲でヒートシンクを必要としません。5V の電源と 32 Ω の負荷を仮定すると、最大消費電力点は 1 アンプ当たり 40mW となります。したがって、パッケージ全体の最大消費電力点は 80mW となります。得られた最大消費電力点は等式 (2) から得られる消費電力より先大きくてはいけません。

$$P_{DMAX} = (T_{JMAX} - T_A) / J_A \quad (2)$$

MSOP パッケージの場合 $J_A = 194$ W/°C、LD/YD パッケージの場合 $J_A = 63$ W/°C です。LM4811 は $T_{JMAX} = 150$ °C です。システムをどの周囲温度 T_A に依存して、IC パッケージがサポートする最大内部消費電力を見つけるのに、式 (2) が使えます。式 (1) の結果が式 (2) の結果より先大きければ、電源電圧を小さくするか、負荷インピーダンスを大きくするか、あるいは周囲温度 (T_A) を下げるかしなければなりません。5V 電源で、32 Ω 負荷の代表

的アプリケーションの場合、デバイスが最大消費電力点あたりで動作していれば、最高接合部温度を超えない最高周囲温度は約 134.5 °C です。以上は、デバイスが最大消費電力点あたりで動作し、かつ表面実装パッケージが用いられていると仮定した場合です。消費電力は出力電力の関数なので、最大消費電力点の近くの動作でなければ、それに応じて周囲温度を上げててもかまいません。出力電力が低いときの消費電力に関しては、「代表的な性能特性」のグラフを参照してください。

Exposed-DAP パッケージを PCB に実装する際の考慮事項

LM4811 Exposed-DAP (ダイ・アタッチ・パドル) パッケージ (LD/YD) には、ダイとそのハンダ付け実装先となる PCB との間の熱抵抗が低い特長があります。そのため、ダイから発生した熱は、周囲の PCB 銅箔面からグラウンド層に伝わり最後には空気中へと短時間で逃げられます。

LD/YD パッケージの場合は PCB の銅箔面に DAP をハンダ付けする必要があります。DAP を実装する PCB 銅箔面は、途切れない広い面積の銅箔層に接続してください。この銅箔層が熱を吸収して放散する役割を果たします。

ただし LM4811 はヘッドフォン・アプリケーション用のアンプとして設計されているので、DAP パッケージを PCB の銅箔面にハンダ付けはする必要はありません。「代表的な性能特性」に記載されている "Power Dissipation vs Output Power Curve" グラフから、電源電圧が 5V で負荷が 32 Ω のとき、最大の電力損失はチャネルあたりわずか 45mW であることがわかります。

PCB のレイアウト設計、製造、LD/YD (LLP) パッケージの実装についてのより詳細な情報は、ナショナル セミコンダクター社のパッケージ・エンジニアリング・グループが執筆したアプリケーション・ノート AN-1187 に記載されています。

電源のバイパス

どんなパワーアンプの場合でもそうであるように、低ノイズのアンプシステムの実現には、電源電圧除去比を最大限に使うためにも、電源の適切なバイパスが必要です。バイパスピンおよび電源ピン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。バイパス端子に接続されるバイパス・コンデンサ C_{BYPASS} は BYPASS 端子に生じる $1/2 V_{DD}$ の安定度と PSRR に直接影響します。バイパス・コンデンサの容量が大きいほど安定度と電源電圧除去比は高くなります。代表的なアプリケーションでは 5V のレギュレータのほかに、10μF と 0.1μF のバイパス・コンデンサを使用します。これらのコンデンサは電源の電圧を安定させますが、LM4811 の電源端子をバイパスする必要がなくなるわけではありません。バイパス・コンデンサ値、特に C_B の選択は、望みの PSRR 要件、「外付け部品の選択」の項で説明されている) クリックとポップの特性、システムのコスト、寸法上の制約に依存します。

シャットダウン機能

待機中の消費電力を削減する目的で、LM4811 はアンプのバイパス回路をシャットダウンする機能を備えています。シャットダウン機能を動かせるためには SHUTDOWN 端子にハイレベルの論理信号を与えます。ハイレベルの最小スレッショルドは 1.4V であり、またローレベルの最大スレッショルドは 0.4V となっています。したがって V_{DD} レベルとグラウンド・レベルでの切り替えが確実です。シャットダウン端子を V_{DD} 電位にすると、LM4811 は待機状態になり消費電流は最小になります。このデバイスは V_{DD} より低いシャットダウン端子電圧でディスエーブルしますが、待機電流は代表値 (typical) の 0.3μA より先大きくなる可能性があります。いずれの場合もシャットダウン端子を浮いた状態にすると、予期せぬシャットダウン状態になる場合があるので、シャットダウン端子に必ず電圧を印加してください。

アプリケーション情報 (つづき)

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コンピュータ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。別な方法として単接点スイッチを使用する方法があります。この方法では、このスイッチはクローズ状態の時に GND に接続され、アンプをイネーブルします。スイッチをオープンすると、プルアップ抵抗 R_{PU} によって LM4811 はディスエーブルになります。LM4811 はプルダウン抵抗を内蔵していないので、必ず外部からの一定のシャットダウン・ピン電圧を印加してください。

外付け部品の選択

パワーアンプ IC を使うアプリケーションに対し適切な外付け部品を選ぶことが、デバイスとシステムの性能を最大限利用するために重要です。LM4811 は外付け部品の選択は容易ですが、部品の定数がシステム・クオリティに影響することを考慮してください。

LM4811 はユニティ・ゲインで安定しているため設計の自由度が高くなっています。ゲインを低めに設計すると、SN 比を高められ THD + N を抑えられます。ただし低いゲインは要求される出力電力を得るために大きな入力信号を必要とします。この入力オーディオ・コーデックのような音源から出力される 1Vrms より大きい信号です。適切なゲインの選択のさらに詳細な情報は、「オーディオ・パワーアンプの設計」の項を参照してください。

入出力コンデンサ容量の選択

ゲインとともにアンプ設計での重要な項目の一つが閉ループ帯域幅です。帯域幅は Figure 1 に示される各外付け部品の選択によっておおむね決まります。入力カップリング・コンデンサ C_i 、および出力カップリング・コンデンサ C_o が、低域の応答を決める一次のハイパス・フィルタを構成します。それらコンデンサの容量は、次のことを考慮した上で所望の低域周波数応答に基づいて決定してください。

大容量の入出力コンデンサは、高価であり、とくに小型の設計に対して実装領域を必要とします。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 150Hz 以下の信号を再生させることがほとんどできません。そのため大容量のコンデンサを利用して、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 のサイズに影響されます。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フィードバック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。ターンオン時のポップノイズを最小に抑えるためには、 C_i を所望の低域周波数に必要なだけの最小限の容量としてください。

入 / 出力コンデンサを最小にするほかに、バイパス・コンデンサの値も注意してください。バイパス・コンデンサ C_B はポップ・ノイズの発生を最小にするのに最も効果のある部品です。LM4811 の出力がバイアス DC 電圧 (通常 V_{DD} の 1/2) に上がるのを遅くすればするほど、ポップ・ノイズの発生も小さくなります。 $C_B = 0.1\mu\text{F}$ でも適切にデバイスは作動しますが (発振なし、モーターボート音なし)、ターンオン・ポップやクリックを生じやすいので、コストが厳しい設計でない限り C_B の値を $1.0\mu\text{F}$ もしくはそれ以上で使用することを推奨します。

また、回路で使用するコンデンサの種類を選定には注意する必要があります。コンデンサ (タンタル、アルミ電解、セラミック) は種類によりそれぞれ異なる特性を持っているため、回路の性能に影響する場合があります。

オーディオ・パワーアンプの設計

70mW/32 のデュアル・オーディオ・アンプの設計

前提:

パワー出力	70mW
負荷インピーダンス	32
入力レベル	1Vrms (最大値)
入力インピーダンス	33k (最小値)
帯域幅	100Hz ~ 20kHz \pm 0.50dB

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」の項の出力電力と供給電圧のグラフから推測することにより、供給電圧を簡単に推測できます。最小供給電圧を決めるための 2 つ目の方法として、必要とされる V_{OPEAK} を式 3 より計算し、ドロップアウト電圧を加えます。シングルエンド・アプリケーションでは、この方法を使えば、最小供給電圧は $(2V_{OPEAK} + (V_{ODTOP} + V_{ODBOT}))$ となります。 V_{ODBOT} と V_{ODTOP} 「代表的な性能特性」の項のドロップアウト電力と供給電圧のカーブから推測できます。

$$V_{opeak} = \sqrt{(2R_L P_O)} \quad (3)$$

"Output Power vs Supply Voltage" グラフから、32 負荷に対する必要な最小電源電圧は 4.8V 以上であることがわかります。ほとんどのアプリケーションで 5V が標準的電源電圧なので、それが電源電圧として選ばれました。電源電圧にゆとりがあるので、LM4811 は、信号をクリップしないで、70mW を超えるピークを再生できます。このとき、デザイナーは、電源電圧と出力インピーダンスの選択が「消費電力」の項で説明されている条件に抵触しないことを確認しなければなりません。パッケージには 2 つの独立したアンプが内蔵されているので、式 1 から得られる最大消費電力の値を 2 倍しなければならないことを忘れないでください。

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 周波数ポイントで規定します。シングルポールの減衰を仮定すると、- 3dB のポイントから 5 倍離れると、パスバンド応答から 0.17dB 下がります。「外付け部品」の項で述べているように、 C_i 、 C_o は 1 次のハイパス・フィルタを形成します。このため、 $\pm 0.5\text{dB}$ 以内の望みの 100Hz 低周波応答を得るには、両方のポールを考慮に入れなければなりません。同じ周波数の 2 つの 1 次フィルタの組み合わせは、2 次の応答を生じさせます。その結果、1 次フィルタの - 3dB ポイントから 5 倍離れたところの信号は 0.34dB 下がります。このため、100Hz で 0.5dB の低下より先良い応答を確実にするため、下の等式では 20Hz の周波数が使われています。

$$C_i = 1 / (2 * 33k * 20\text{Hz}) = 0.241\mu\text{F}; 0.39\mu\text{F} \text{ を使います。} \quad (4)$$

$$C_o = 1 / (2 * 32 * 20\text{Hz}) = 249\mu\text{F}; 330\mu\text{F} \text{ を使います。} \quad (5)$$

高周波のポールは、望みの高周波のポール f_H と閉ループ・ゲイン A_V の積で決まります。閉ループ・ゲインが 3.98 または + 12dB で、 $f_H = 100\text{kHz}$ のとき、 $GBWP = 398\text{kHz}$ となり、これは LM4811 の 1MHz の GBWP よりかはるかに小さくなります。この図は最大ゲイン設定 3.98 もしくは + 12dB において、LM4811 は帯域幅制限されないことを示しています。

アプリケーション情報 (つづき)

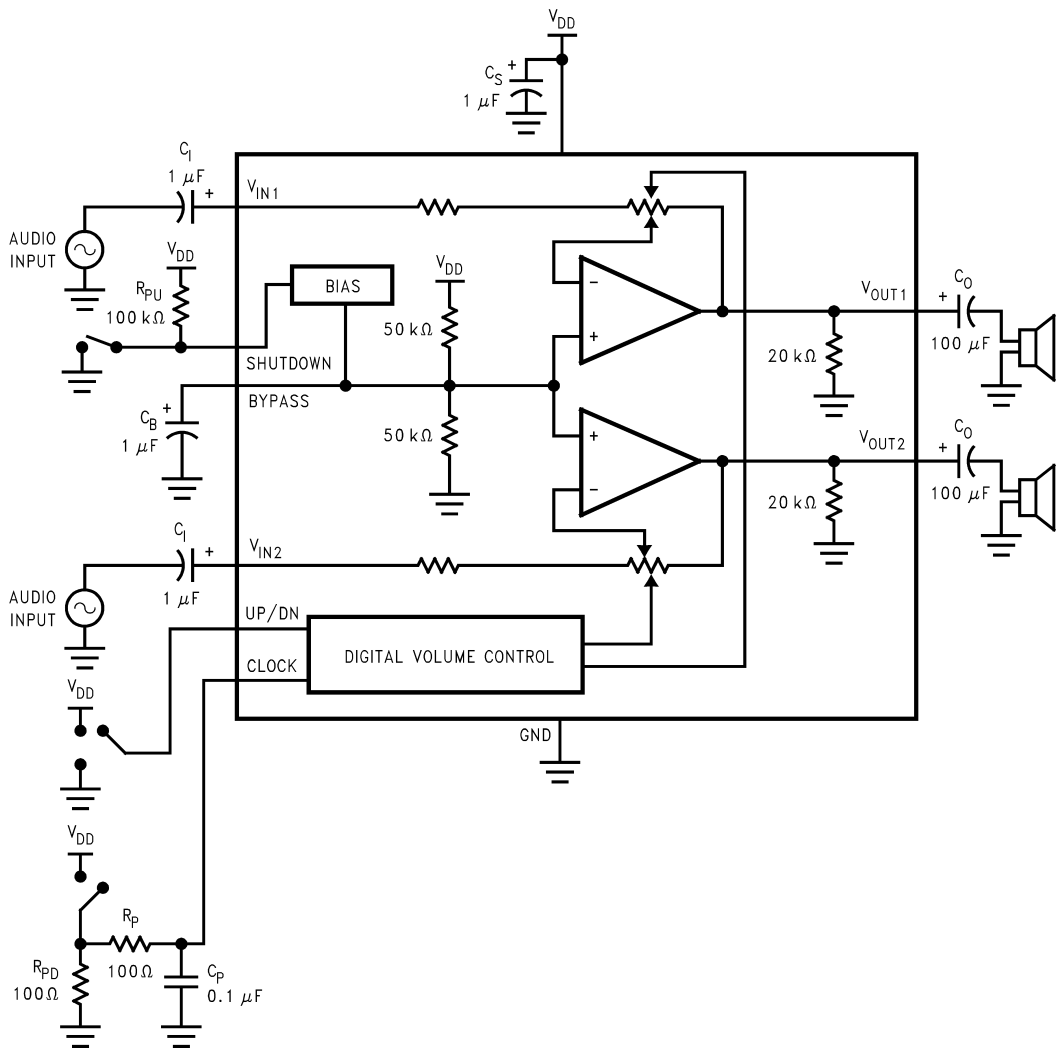


FIGURE 3. Demoboard Schematic

アプリケーション情報(つづき)

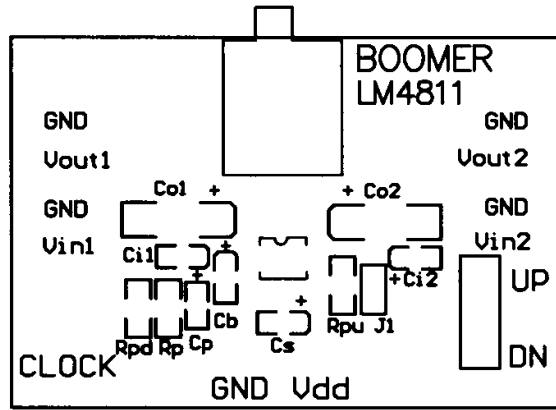


Figure 4. Recommended MSOP PC Board Layout:
TOP Silk Screen

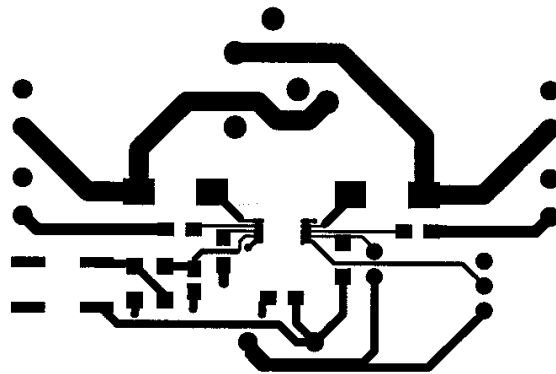


Figure 5. Recommended MSOP PC Board Layout:
TOP Top Layer

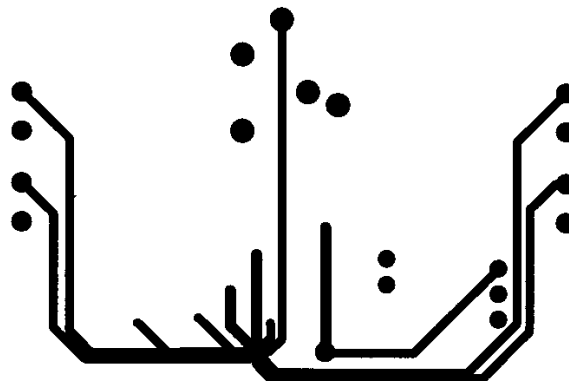


Figure 6. Recommended MSOP PC Board Layout:
Bottom Layer

アプリケーション情報 (つづき)

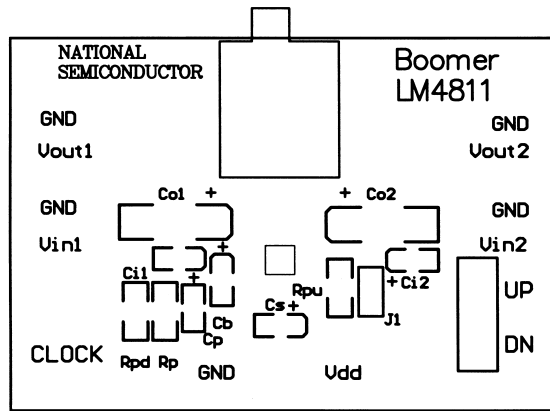


Figure 7. Recommended LD/YD PC Board Layout:
TOP Silk Screen

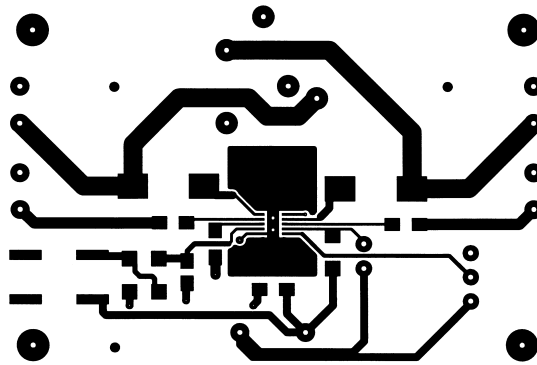


Figure 8. Recommended LD/YD PC Board Layout:
TOP Top Layer

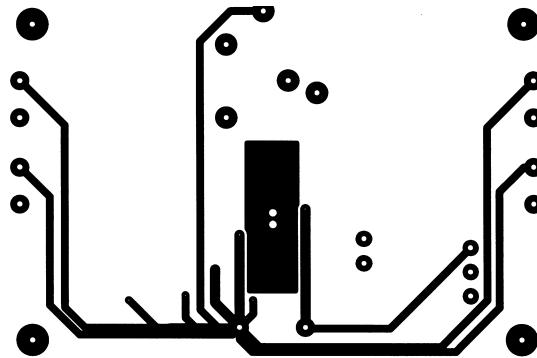
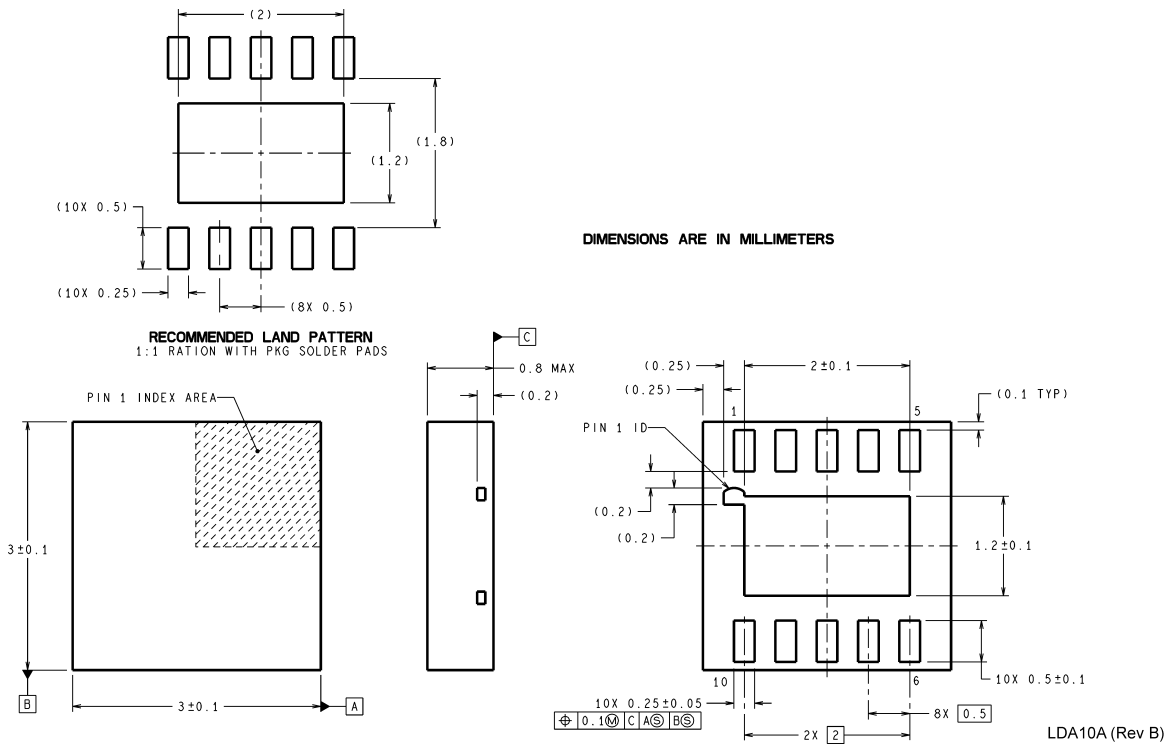
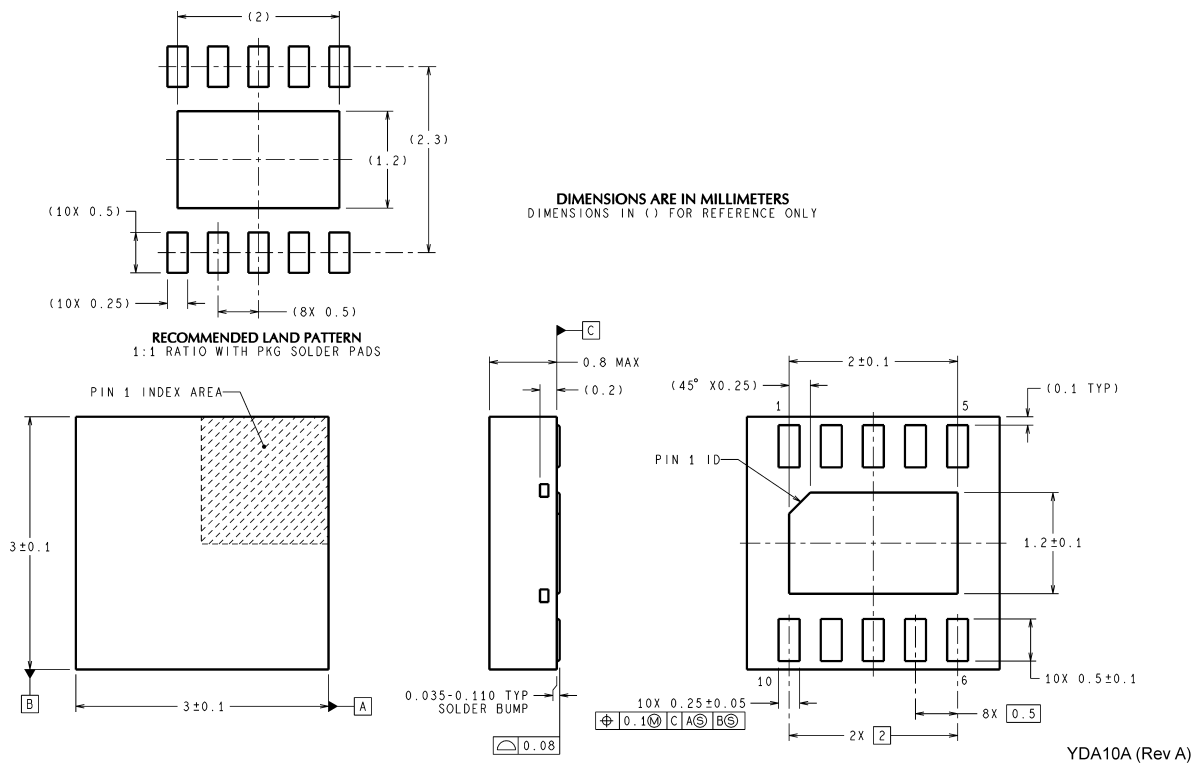


Figure 9. Recommended LD/YD PC Board Layout:
Bottom Layer

外形寸法図 単位は millimeters

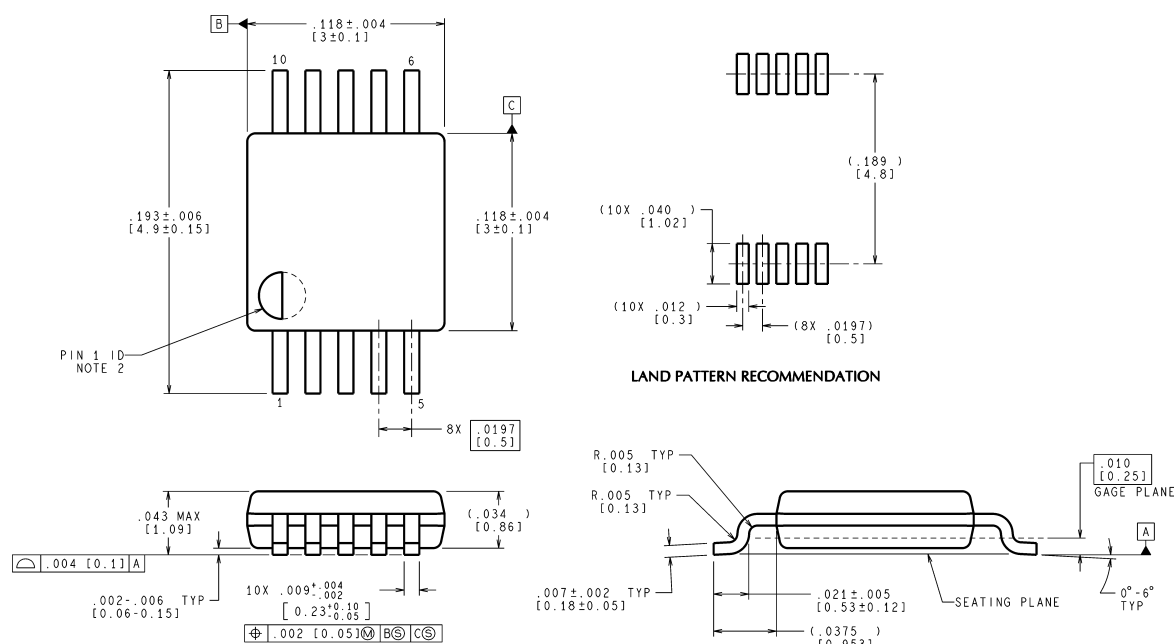


Order Number LM4811LD
NS Package Number LDA10A



Order Number LM4811YD
NS Package Number YDA10A

外形寸法図 特記のない限り inches (millimeters) (つづき)



CONTROLLING DIMENSION IS INCH
VALUES IN [] ARE MILLIMETERS
DIMENSIONS IN () FOR REFERENCE ONLY

MUB10A (Rev B)

Order Number LM4811MM
NS Package Number MUB10A

ナショナルは記述したいかなる回路についても、その使用に関して責任を負うものではありません。特許の使用許諾を与えることを意味するものではありません。ナショナルは当該回路および仕様を任意の時点で予告なく変更する権利を有します。製品の最新情報については www.national.com をご覧ください。

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。

- 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。
- 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。

禁止物質不使用に関する適合

ナショナル セミコンダクターの製品および梱包材料は、CSP-9-111C2規格 (Customer Products Stewardship Specification)、CSP-9-111S2規格 (Banned Substances and Materials of Interest Specification) の規約に準拠しており、CSP-9-111S2 に定義された禁止物質を使用しておりません。鉛フリー製品は RoHS 指令に対応しております。

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/

本資料に掲載されているすべての回路の使用に起因する第三者の特許権その他の権利侵害に関して、弊社ではその責を負いません。また掲載内容は予告無く変更されることがありますのでご了承ください。