

# LM4880

*LM4880 Dual 250 mW Audio Power Amplifier with Shutdown Mode*

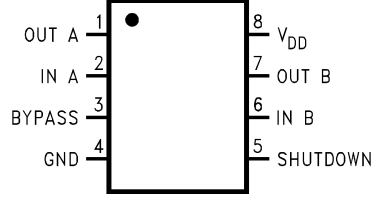


Literature Number: JAJ832



配置図

Small Outline and  
DIP Packages



Top View

Order Number LM4880M or LM4880N  
See NS Package Number M08A for SO  
or NS Package Number N08E for DIP

**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下さい。

電源電圧	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)	内部にて制限
ESD 耐圧 (Note 4)	3500V
ESD 耐圧 (Note 5)	250V
接合部温度	150
ハンダ付け	
スモール・アウトライン・パッケージ	215
ペーパー・フェーズ (60 秒)	
赤外線 (15 秒)	220

その他の表面実装法については、アプリケーション・ノート AN-450 “スモールアウトライン (SO) パッケージ表面実装と製品信頼性における効果” を参照下さい。

**熱抵抗**

$J_C$ (DIP)	37	/W
$J_A$ (DIP)	107	/W
$J_C$ (SO)	35	/W
$J_A$ (SO)	170	/W

**動作定格****温度範囲**

$$T_{MIN} \quad T_A \quad T_{MAX} \quad - 40 \quad T_A \quad + 85$$

$$\text{電源電圧} \quad 2.7V \quad V_{DD} \quad 5.5V$$

**電気的特性** (Note 1、2)

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  $T_A = 25$  にて適用されます。

Symbol	Parameter	Conditions	LM4880		Units (Limits)
			Typical (Note 6)	Limit (Note 7)	
$V_{DD}$	Supply Voltage			2.7 5.5	V (min) V (max)
$I_{DD}$	Quiescent Power Supply Current	$V_{IN} = 0V, I_O = 0A$	3.6	6.0	mA (max)
$I_{SD}$	Shutdown Current	$V_{PIN5} = V_{DD}$	0.7	5	$\mu A$ (max)
$V_{OS}$	Output Offset Voltage	$V_{IN} = 0V$	5	50	mV (max)
$P_O$	Output Power	THD = 0.1% (max); f = 1 kHz; $R_L = 8$ $R_L = 32$ THD + N = 10%; f = 1 kHz $R_L = 8$ $R_L = 32$	250 85 325 110	200	mW (min) mW mW mW
THD + N	Total Harmonic Distortion + Noise	$R_L = 8, P_O = 200 \text{ mW};$ $R_L = 32, P_O = 75 \text{ mW};$ f = 1 kHz	0.03 0.02		% %
PSRR	Power Supply Rejection Ratio	$C_B = 1.0 \mu F,$ $V_{RIPPLE} = 200 \text{ mV}_{rms}, f = 100 \text{ Hz}$	50		dB

**Note 1:** 特記のない限り、全ての電圧は 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、特定の性能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の仕様は保証されませんが、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・周囲温度間熱抵抗) および  $T_A$  (周囲温度) に従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。LM4880 の場合、 $T_{JMAX}$  は + 150、基板実装時における  $J_A = 170$  /W (SO パッケージ)、 $J_A = 107$  /W (DIP パッケージ) です。

**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 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 5:** マシンモデルでは 220pF ~ 240pF の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。

Automatic Shutdown Circuit

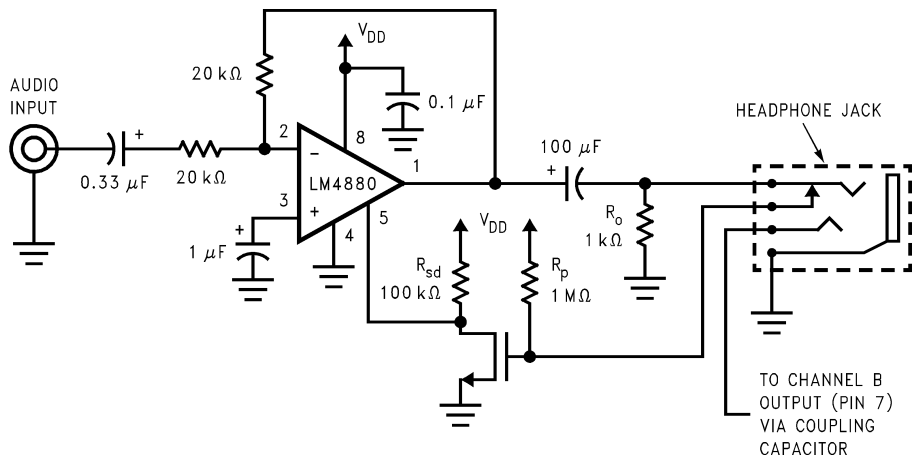


FIGURE 2. Automatic Shutdown Circuit

Automatic Switching Circuit

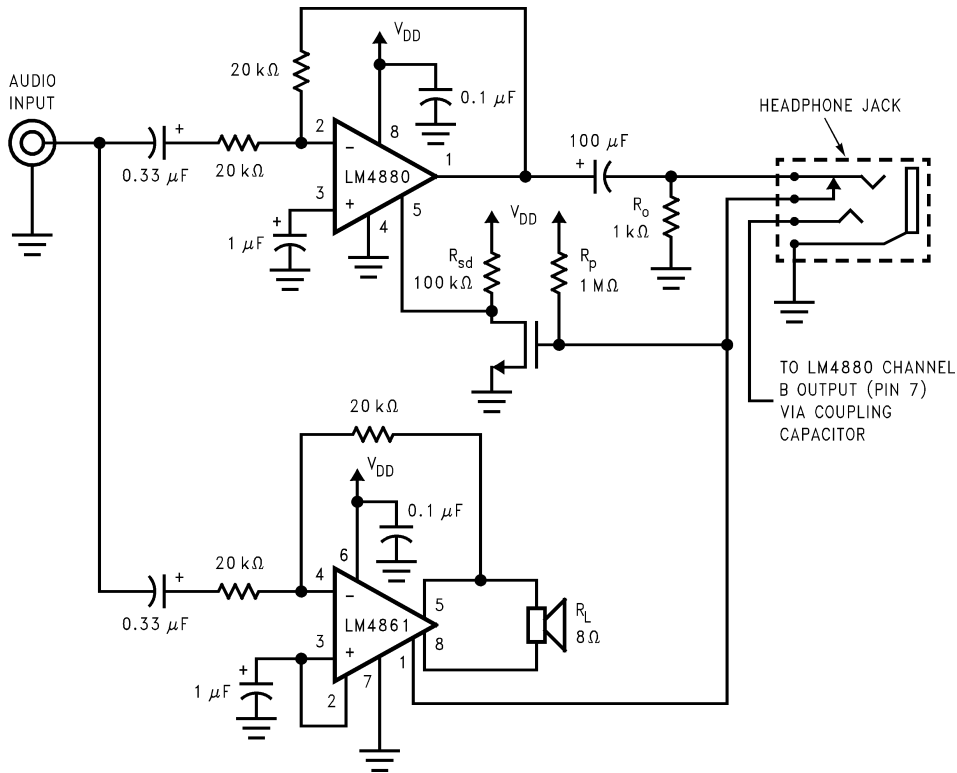


FIGURE 3. Automatic Switching Circuit

外付け部品 (Figure 1、2)

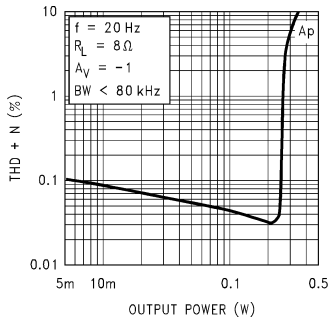
部 品	機 能
1. $R_i$	$R_F$ と共に閉ループ利得を設定するための反転入力抵抗。また、この抵抗は $C_i$ と共に $f_c = 1/(2 R_i C_i)$ のハイパス・フィルタを形成します。
2. $C_i$	アンプの入力端子における不要な DC 成分を除去するための入力カップリング・コンデンサ。また、 $R_i$ と共に $f_c = 1/(2 R_i C_i)$ のハイパス・フィルタを形成します。
3. $R_F$	$R_i$ と共に閉ループ利得を設定するためのフィードバック抵抗。

外付け部品 (Figure 1、2) (つづき)

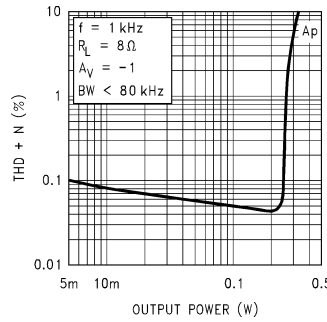
部 品	機 能
4. $C_S$	電源フィルタとして機能する電源バイパス・コンデンサ。電源バイパス・コンデンサの適切な配置方法 / 選択については、「アプリケーション情報」の項を参照。
5. $C_B$	中間電位をフィルタリングするバイパス・ピン・コンデンサ。バイパス・コンデンサの適切な配置方法 / 選択については、「アプリケーション情報」の項を参照。
6. $C_o$	アンプの出力における不要な DC 成分を除去するための出力カップリング・コンデンサ。また、 $R_L$ と共に $f_o = 1/(2 R_L C_o)$ のハイパス・フィルタを形成します。

代表的な性能特性

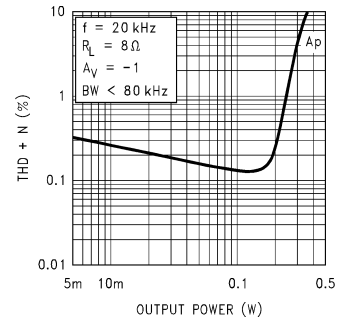
THD + N vs Output Power



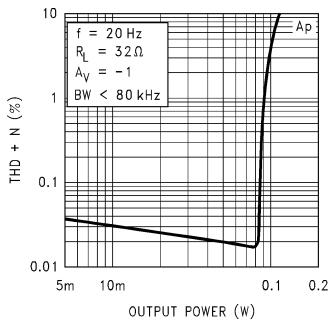
THD + N vs Output Power



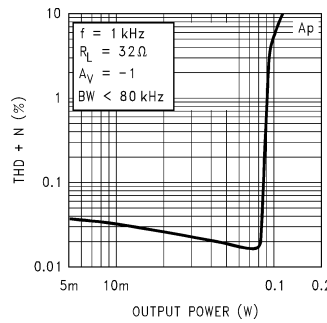
THD + N vs Output Power



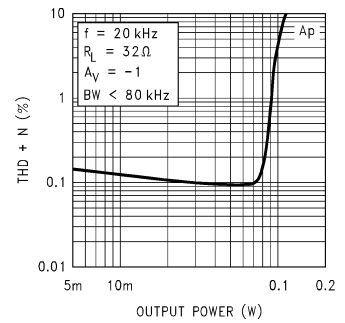
THD + N vs Output Power



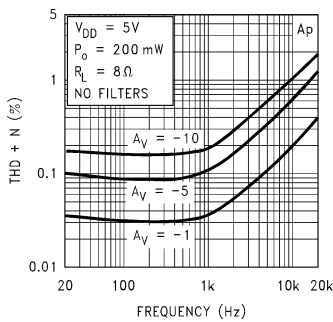
THD + N vs Output Power



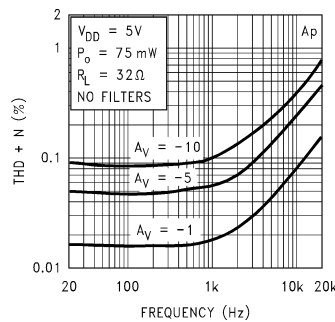
THD + N vs Output Power



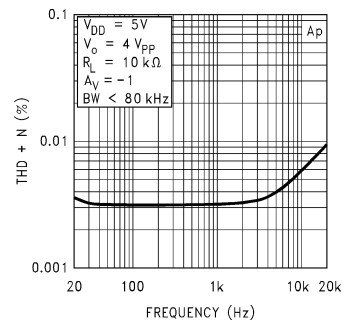
THD + N vs Frequency



THD + N vs Frequency

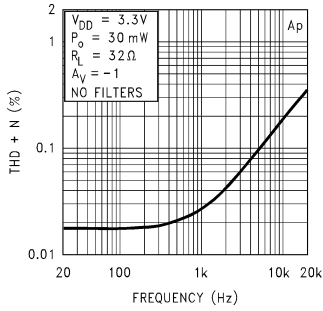


THD + N vs Frequency

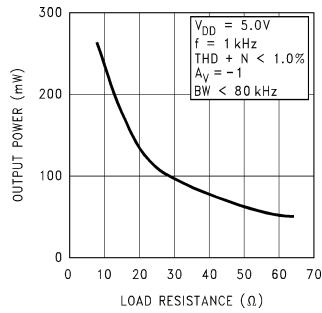


代表的な性能特性 (つづき)

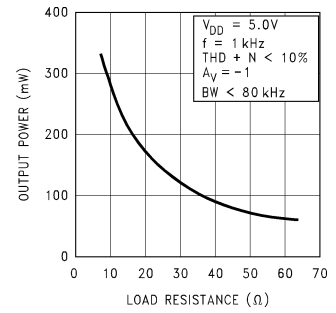
THD + N vs Frequency



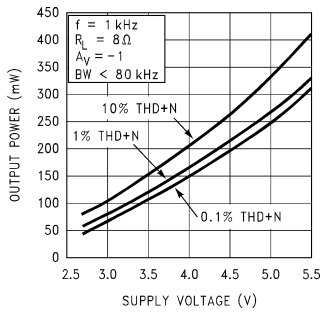
Output Power vs Load Resistance



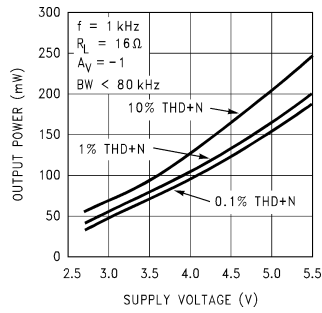
Output Power vs Load Resistance



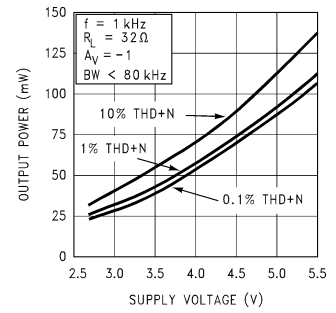
Output Power vs Supply Voltage



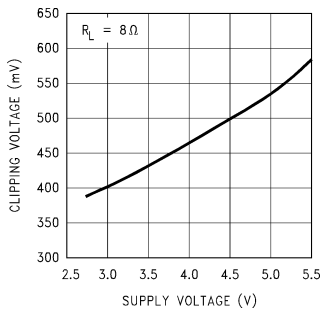
Output Power vs Supply Voltage



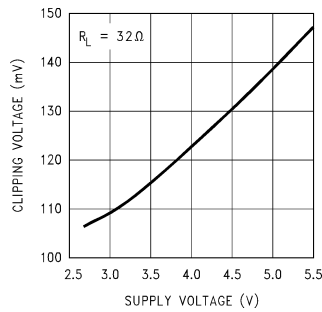
Output Power vs Supply Voltage



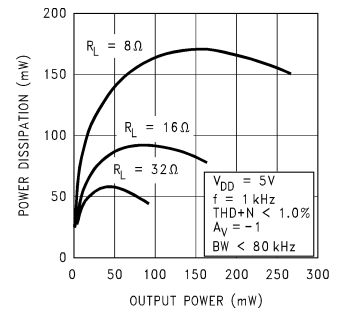
Clipping Voltage vs Supply Voltage



Clipping Voltage vs Supply Voltage

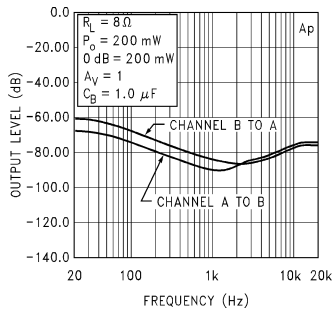


Power Dissipation vs Output Power

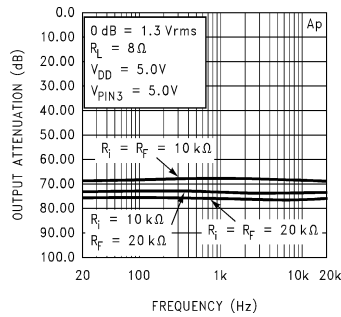


代表的な性能特性 (つづき)

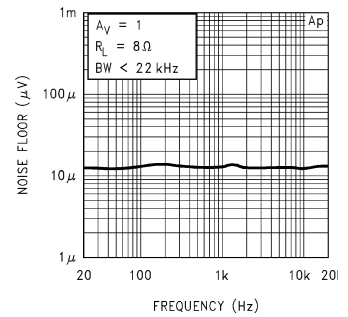
Channel Separation



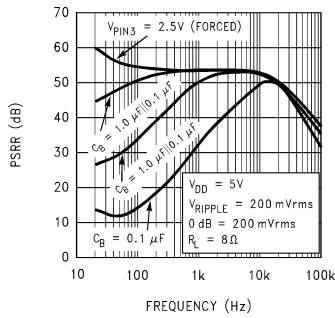
Output Attenuation in Shutdown Mode



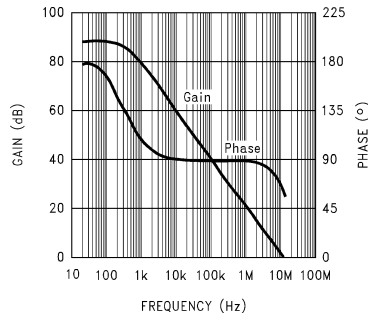
Noise Floor



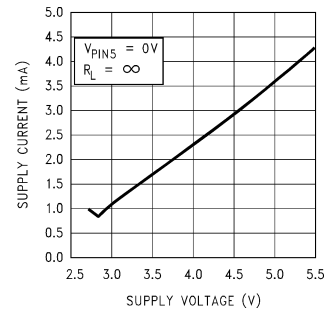
Power Supply Rejection Ratio



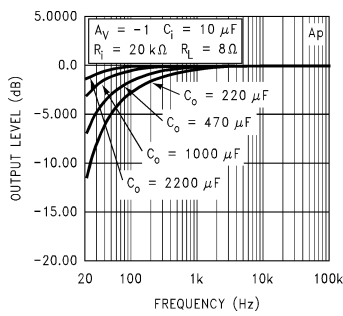
Open Loop Frequency Response



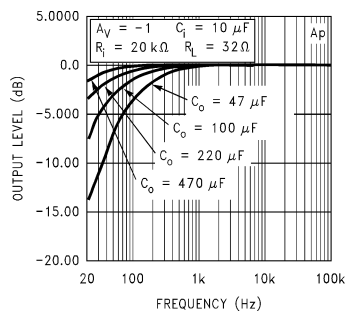
Supply Current vs Supply Voltage



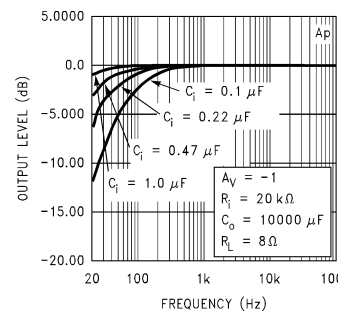
Frequency Response vs Output Capacitor Size



Frequency Response vs Output Capacitor Size

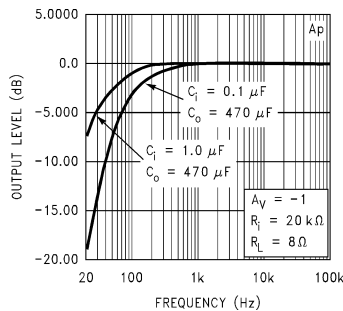
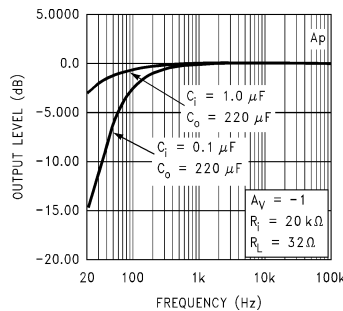


Frequency Response vs Input Capacitor Size

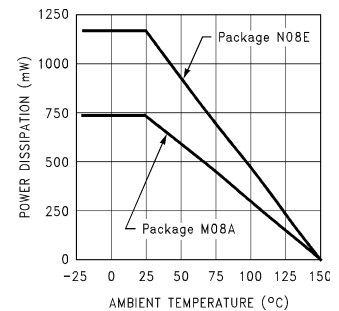




## 代表的な性能特性 (つづき)

Typical Application  
Frequency ResponseTypical Application  
Frequency Response

## Power Derating Curve



## アプリケーション情報

## シャットダウン機能

使用しないときの電力消費を減らすために、LM4880 には、アンプのバイパス回路を外部からターンオフするためのシャットダウン・ピンがあります。シャットダウン・ピンに論理ハイが与えられると、シャットダウン機能がアンプをターンオフします。論理ローと論理ハイのレベルのあいだのトリガ・ポイントは通常、電源電圧の半分です。最上のデバイス性能を得るには、グラウンドと電源のあいだでスイッチするのが最上です。シャットダウン・ピンを  $V_{DD}$  にスイッチすることにより、LM4880 がアイドル・モードで電源から引き出す電流は最小になります。シャットダウン・ピンの電圧が  $V_{DD}$  より下で、デバイスがディスエーブルされてるあいだ、アイドル電流は  $0.7\mu A$  の代表値より大きくなります。いずれにせよ、シャットダウン・ピンを浮かせたままにしておくことと不要のシャットダウン状態を引き起こすことがありますから、シャットダウン・ピンは一定の電圧に固定して下さい。

多くのアプリケーションでは、素早く、円滑にシャットダウンへ移行させるシャットダウン回路をコントロールするのに、マイクロ・コントローラやマイクロ・プロセッサの出力が使われます。他の方法は、単接点のスイッチを、外付けのプルアップ抵抗と組み合わせて使うことです。スイッチが閉じると、シャットダウン・ピンがグラウンドに接続され、アンプをイネーブルします。スイッチが開くと、外付けのプルアップ抵抗が LM4880 をディスエーブルします。この方法だと確実にシャットダウン・ピンは浮いた状態にならず、望ましくない状態変化を防ぎます。

## 電力消費

どんなパワーアンプを使うときでも、電力消費は大きな問題で、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・アンプの最大電力消費点を表しています。

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

LM4880 はひとつのパッケージ内に 2 つのオペアンプを持っているので、最大内部電力消費点は、式 (1) で得られる値の 2 倍になります。大きな内部電力消費にもかかわらず、LM4880 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 8 Ω の負荷を仮定すると、最大電力消費点は 1 アンプ当たり 158mW となります。したがって、パッケージ全体の最大電力消費点は 317mW となります。得られた最大電力消費点は等式 (2) から得られる電力消費より大きくなりません。

$$P_{D\text{MAX}} = (T_{J\text{MAX}} - T_A) / J_A \quad (2)$$

LM4880 の表面実装パッケージの場合、 $J_A = 170 \text{ W/W}$  で、 $T_{J\text{MAX}} = 150$  です。システムをどまく周囲温度  $T_A$  に依存して、IC パッケージがサポートする最大内部電力消費を見つけるのに、式 (2) を使うことができます。もし式 (1) の結果が式 (2) の結果より大きければ、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、あるいは周囲温度を下げるかしなければなりません。5V 電源で、8 Ω 負荷の代表的アプリケーションの場合、デバイスが最大電力消費点あたりで動作していれば、最高接合部温度を超さない最高周囲温度は約 96 °C です。電力消費は出力電力の関数なので、最大電力消費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かまいません。出力電力が低いときの電力消費に関しては、代表的な性能特性のグラフを参照して下さい。

## 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、電源の適切なバイパスは低ノイズと高い電源除去のために重要です。バイパス・ピンと電源ピンのコンデンサは両方ともできるだけデバイスの近くに配置しなければなりません。代表的な性能特性のセクションに示されているように、大きな中間電位バイパス・コンデンサの効果は、中間電位の安定性の向上による低周波 PSRR の改善です。代表的なアプリケーションでは、電源の安定性を助ける  $10\mu F$  と  $0.1\mu F$  のバイパス・コンデンサを使いますが、LM4880 の電源ノードをバイパスする必要はなくなりました。バイパス・コンデンサ、特に  $C_B$  の選択は、望みの低周波 PSRR、外付け部品の適切な選択のセクション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、および寸法上の制約に依存します。

## 自動シャットダウン回路

Figure 2 に示すように、LM4880 は負荷が接続されていないとき、自動的にシャットダウンするように設定することができます。この回路は、ヘッドフォン・ジャックの多くに共通しているシングル・コントロール・ピンを使用しています。このコントロール・ピンは、出力ピンのひとつと、通常閉じているスイッチを形成します。この回路の出力 (LM4880 の 5 ピンの電圧) は、スイッチの状態により 2 つの状態をとります。スイッチが開いているときはヘッドホンが挿入されていることを意味し、LM4880 はイネーブルされます。スイッチが閉じているとき、LM4880 は電力消費を少なくするためオフします。

## アプリケーション情報 (つづき)

この回路の動作は簡単です。スイッチが閉じていると、 $R_p$  と  $R_o$  は 5mV 以下のゲート電圧をつくる抵抗分圧を形成します。このゲート電圧は NMOS インバータをオフに保ち、 $R_{sd}$  は LM4880 のシャットダウン・ピンを電源電圧へプルします。これにより、LM4880 はシャットダウン・モードへ置かれ、電源電流は代表値で 0.7 $\mu$ A へ低下します。スイッチが開くと、反対の状態になります。抵抗  $R_p$  は NMOS のゲートをハイにプルし、それがインバータをターンオンして、LM4880 のシャットダウン・ピンに論理ローの信号を与えます。この状態は、LM4880 をイネーブルし、アンプを通常の動作モードへ置きます。

このタイプの回路は、バッテリー寿命がクリティカルなポータブル製品に明らかに価値がありますが、グリーン PC のようなパワーに敏感なデザインにも利益をあたえます。

### 自動スイッチング回路

自動シャットダウン回路に強く関係している回路は Figure 3 の自動スイッチング回路です。自動スイッチング回路は、2 つの異なるオーディオ・パワーアンプの状態をトグルするのに、NMOS インバータの入力と出力の両方を利用します。LM4880 はステレオのシングルエンド負荷をドライブするのに使われ、LM4861 はブリッジされた内部スピーカをドライブするのに使われます。

このアプリケーションでは、LM4880 と LM4861 が同時にオンすることは決してありません。ヘッドフォン・ジャック内部のスイッチが開いているとき、NMOS インバータがオンするので、LM4880 はイネーブルされ、LM4861 はディスエーブルされます。ヘッドホン・ジャックがないと、内部スピーカがオンすべきだと仮定されるので、LM4861 のシャットダウン・ピンの電圧はローに、LM4880 のピンの電圧はハイになります。このため、LM4880 はシャットダウンし、LM4861 はイネーブルされます。

図を簡単にするため、この回路のひとつのチャネルだけを Figure 3 に示しますが、代表的なアプリケーションでは、LM4880 がステレオの外部ヘッドフォン・ジャックをドライブし、2 つの LM4861 が内部のステレオ・スピーカをドライブします。もし内部スピーカが一個だけ必要ならば、左右の入力をモノラルヘミキシングするのに、LM4861 をひとつだけ使うことができます。

### 外付け部品の選択

集積回路のパワーアンプを使う場合、外付け部品の選択は、デバイスとシステムの性能を最適化するのに重要です。LM4880 は外付け部品の組み合わせに関して寛容ですが、部品の値を選ぶとき注意が必要です。

LM4880 はユニティ・ゲインで安定であり、デザイナーに最大限のシステムの自由度を与えます。LM4880 は、低利得構成で使って、THD + N 値を最小にし、SN 比を最大にします。低利得構成では、与えられた出力電力を得るのに大きな入力信号を必要とします。1V<sub>rms</sub> 以上の入力信号がオーディオ・コーデックのような信号源から得られます。適切な利得の選択のもっと詳細な説明に関しては、オーディオ・パワーアンプの設計のセクションを参照して下さい。

利得の他に、主要な考慮点のひとつはアンプの閉ループ帯域幅です。帯域幅は Figure 1 に示す外付け部品の選択によって決まります。入力カップリング・コンデンサ  $C_i$  と出力カップリング・コンデンサ  $C_o$  は、低周波応答を制限する 1 次のハイ・パス・フィルタを形成します。これらのコンデンサの値は、いくつかの明確な理由により、必要な周波数応答に基づいて選ばなければなりません。

### 入出力コンデンサの選択

大きな入力コンデンサと出力コンデンサは、ポータブル・デザインには、高価であり、かつスペースをとりすぎます。減衰なしに低周波でカップリングするには、特定のサイズのコンデンサが必要です。しかし、多くの場合、内部外部問わず、ポータブル・システムで使われるスピーカは、100 ~ 150Hz 以下の信号はほとんど再生することができません。このため、大きな入力コンデンサと出力コンデンサを使っても、システムの性能を上げることはできないかもしれません。

システムのコストとサイズに加えて、クリックとポップの性能も入力カップリング・コンデンサ  $C_i$  のサイズの影響を受けます。大きな入力カップリング・コンデンサは、静止 DC 電圧 (定格  $1/2V_{DD}$ ) に達するのに、より多くの電荷を必要とします。この電荷はフィードバックを介して出力から来るので、デバイスがイネーブルされたときポップを発生する傾向があります。このため、必要な低周波応答に基づいてコンデンサのサイズを最小にすることにより、ターンオン・ポップを最小にすることができます。

入力コンデンサと出力コンデンサのサイズを最小にすることに加えて、バイパス・コンデンサのサイズに十分配慮して下さい。バイパス・コンデンサ  $C_B$  は、どのくらい速く LM4880 がターンオンするかを決めるので、ターンオン・ポップを最小にするのもっとも重要な部品です。LM4880 の出力が静止 DC 電圧 (定格  $1/2V_{DD}$ ) までゆっくり上昇すればするほど、ターンオン・ポップは小さくなります。1.0 $\mu$ F の  $C_B$  と小さな値の  $C_i$  (0.1 $\mu$ F から 0.39 $\mu$ F の範囲) を選べば、実際上クリックなし、ポップなしのシャットダウン機能を実現できます。0.1 $\mu$ F の  $C_B$  でもデバイスはちゃんと機能しますが (発振やモーターボートイングなし)、デバイスはターンオン・クリックやポップに対してずっと弱くなります。このため、もっともコストに厳しいデザイン以外のすべてのデザインで、1.0 $\mu$ F 以上の  $C_B$  値を推奨します。

### オーディオ・パワーアンプの設計

#### 200mW/8 のデュアル・オーディオ・アンプの設計

前提:

パワー出力	200mWrms
負荷インピーダンス	8
入力レベル	1Vrms (最大値)
入力インピーダンス	20k
帯域幅	100Hz ~ 20kHz $\pm$ 0.50dB

デザイナーは、まず規定された出力パワーを得るために必要な電源電圧を決めます。必要な電源電圧を計算するには、 $V_{\text{peak}}$  とドロップアウト電圧の 2 つのパラメータを知る必要があります。代表的性能のグラフに示されているように、ドロップアウト電圧は代表値で 0.5V です。 $V_{\text{peak}}$  は式 (3) から求めることができます。

$$V_{\text{peak}} = \sqrt{(2R_L P_o)} \quad (3)$$

8  $\Omega$  負荷への 200mW の出力パワーの場合、必要な  $V_{\text{peak}}$  は 1.79V です。これは単電源のアプリケーションですから、最小電源電圧は  $V_{\text{peak}}$  と  $V_{\text{od}}$  の和の 2 倍です。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、LM4880 は、信号をクリップすることなしに、200mW を超えるピークを再生することができます。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電力消費のセクション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) から得られる最大電力消費の値を 2 倍しなければならぬことを忘れないで下さい。

電力消費の等式がひとたび考慮されると、必要な利得は式 (4) から求めることができます。

## アプリケーション情報 (つづき)

$$|A_V| \geq \sqrt{(P_o R_L)} / (V_{IN}) = V_{orms} / V_{inrms} \quad (4)$$

$$A_V = - R_F / R_i \quad (5)$$

式 (4) から、最小利得は：

$$A_V = - 1.26$$

望みの入力インピーダンスは 20k だったので、- 1.26 の利得のとき、許容誤差 5% の抵抗を仮定すると、 $R_f$  の値は 27k となります。この組み合わせだと、- 1.35 の規定利得となります。デザインの最後のステップは、帯域幅の条件を検討することで、それは - 3dB の周波数ポイントで記述します。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。外付け部品のセクションで述べられているように、 $R_i$  と  $C_i$ 、さらに  $C_o$  と  $R_L$  の組み合わせは両方とも 1 次のハイ・パス・フィルタを形成します。このため、 $\pm 0.5$ 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。

$$C_i = 1 / (2 \times 20k \times 20\text{Hz}) = 0.397 \mu\text{F}; 0.39 \mu\text{F} \text{ を使います。}$$

$$C_o = 1 / (2 \times 8 \times 20\text{Hz}) = 995 \mu\text{F}; 1000 \mu\text{F} \text{ を使います。}$$

高周波のポールは、望みの高周波のポール  $f_H$  と閉ループ利得  $A_V$  の積で決まります。閉ループ利得が 1.35 で、 $f_H = 100\text{kHz}$  のとき、 $\text{GBWP} = 135\text{kHz}$  となり、これは LM4880 の 12.5MHz の GBWP よりはるかに小さくなります。この数字は、デザイナーが、もっと高い利得のアンプをデザインする必要があるとしても、帯域幅の制限にぶつかることなしに、LM4880 を使うことができることを示しています。



### 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方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。

<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下さい。



0120-666-116

# ご注意

日本テキサス・インスツルメンツ株式会社（以下TIJといいます）及びTexas Instruments Incorporated（TIJの親会社、以下TIJないしTexas Instruments Incorporatedを総称してTIといいます）は、その製品及びサービスを任意に修正し、改善、改良、その他の変更をし、もしくは製品の製造中止またはサービスの提供を中止する権利を留保します。従いまして、お客様は、発注される前に、関連する最新の情報を取得して頂き、その情報が現在有効かつ完全なものであるかどうかをご確認下さい。全ての製品は、お客様とTIJとの間取引契約が締結されている場合は、当該契約条件に基づき、また当該取引契約が締結されていない場合は、ご注文の受諾の際に提示されるTIJの標準販売契約約款に従って販売されます。

TIは、そのハードウェア製品が、TIの標準保証条件に従い販売時の仕様に対応した性能を有していること、またはお客様とTIJとの間で合意された保証条件に従い合意された仕様に対応した性能を有していることを保証します。検査およびその他の品質管理技法は、TIが当該保証を支援するのに必要とみなす範囲で行なわれております。各デバイスの全てのパラメーターに関する固有の検査は、政府がそれ等の実行を義務づけている場合を除き、必ずしも行なわれておりません。

TIは、製品のアプリケーションに関する支援もしくはお客様の製品の設計について責任を負うことはありません。TI製部品を使用しているお客様の製品及びそのアプリケーションについての責任はお客様にあります。TI製部品を使用したお客様の製品及びアプリケーションについて想定される危険を最小のものとするため、適切な設計上および操作上の安全対策は、必ずお客様にてお取り下さい。

TIは、TIの製品もしくはサービスが使用されている組み合わせ、機械装置、もしくは方法に関連しているTIの特許権、著作権、回路配置利用権、その他のTIの知的財産権に基づいて何らかのライセンスを許諾するということは明示的にも黙示的にも保証も表明もしていません。TIが第三者の製品もしくはサービスについて情報を提供することは、TIが当該製品もしくはサービスを使用することについてライセンスを与えたり、保証もしくは是認するということを意味しません。そのような情報を使用するには第三者の特許その他の知的財産権に基づき当該第三者からライセンスを得なければならない場合もあり、またTIの特許その他の知的財産権に基づきTIからライセンスを得て頂かなければならない場合もあります。

TIのデータ・ブックもしくはデータ・シートの中にある情報を複製することは、その情報に一切の変更を加えること無く、かつその情報と結び付けられた全ての保証、条件、制限及び通知と共に複製がなされる限りにおいて許されるものとします。当該情報に変更を加えて複製することは不正で誤認を生じさせる行為です。TIは、そのような変更された情報や複製については何の義務も責任も負いません。

TIの製品もしくはサービスについてTIにより示された数値、特性、条件その他のパラメーターと異なる、あるいは、それを超えてなされた説明で当該TI製品もしくはサービスを再販売することは、当該TI製品もしくはサービスに対する全ての明示的保証、及び何らかの黙示的保証を無効にし、かつ不正で誤認を生じさせる行為です。TIは、そのような説明については何の義務も責任もありません。

TIは、TIの製品が、安全でないことが致命的となる用途ないしアプリケーション（例えば、生命維持装置のように、TI製品に不良があった場合に、その不良により相当な確率で死傷等の重篤な事故が発生するようなもの）に使用されることを認めておりません。但し、お客様とTIの双方の権限有る役員が書面でそのような使用について明確に合意した場合は除きます。たとえTIがアプリケーションに関連した情報やサポートを提供したとしても、お客様は、そのようなアプリケーションの安全面及び規制面から見た諸問題を解決するために必要とされる専門的知識及び技術を持ち、かつ、お客様の製品について、またTI製品をそのような安全でないことが致命的となる用途に使用することについて、お客様が全ての法的責任、規制を遵守する責任、及び安全に関する要求事項を満足させる責任を負っていることを認め、かつそのことに同意します。さらに、もし万一、TIの製品がそのような安全でないことが致命的となる用途に使用されたことによって損害が発生し、TIないしその代表者がその損害を賠償した場合は、お客様がTIないしその代表者にその全額の補償をするものとします。

TI製品は、軍事的用途もしくは宇宙航空アプリケーションないし軍事的環境、航空宇宙環境にて使用されるようには設計もされていませんし、使用されることを意図されていません。但し、当該TI製品が、軍需対応グレード品、若しくは「強化プラスチック」製品としてTIが特別に指定した製品である場合は除きます。TIが軍需対応グレード品として指定した製品のみが軍需品の仕様書に合致いたします。お客様は、TIが軍需対応グレード品として指定していない製品を、軍事的用途もしくは軍事的環境下で使用することは、もっぱらお客様の危険負担においてなされるということ、及び、お客様がもっぱら責任をもって、そのような使用に関して必要とされる全ての法的要求事項及び規制上の要求事項を満足させなければならないことを認め、かつ同意します。

TI製品は、自動車用アプリケーションないし自動車の環境において使用されるようには設計されていませんし、また使用されることを意図されていません。但し、TIがISO/TS 16949の要求事項を満たしていると特別に指定したTI製品は除きます。お客様は、お客様が当該TI指定品以外のTI製品を自動車用アプリケーションに使用しても、TIは当該要求事項を満たしていなかったことについて、いかなる責任も負わないことを認め、かつ同意します。

Copyright © 2011, Texas Instruments Incorporated  
日本語版 日本テキサス・インスツルメンツ株式会社

## 弊社半導体製品の取り扱い・保管について

半導体製品は、取り扱い、保管・輸送環境、基板実装条件によっては、お客様での実装前後に破壊/劣化、または故障を起こすことがあります。

弊社半導体製品のお取り扱い、ご使用にあたっては下記の点を遵守して下さい。

### 1. 静電気

- 素手で半導体製品単体を触らないこと。どうしても触る必要がある場合は、リストストラップ等で人体からアースをとり、導電性手袋等をして取り扱うこと。
- 弊社出荷梱包単位（外装から取り出された内装及び個装）又は製品単品で取り扱いを行う場合は、接地された導電性のテーブル上で（導電性マットにアースをとったもの等）、アースをした作業者が行うこと。また、コンテナ等も、導電性のものを使うこと。
- マウンタやんだ付け設備等、半導体の実装に関わる全ての装置類は、静電気の帯電を防止する措置を施すこと。
- 前記のリストストラップ・導電性手袋・テーブル表面及び実装装置類の接地等の静電気帯電防止措置は、常に管理されその機能が確認されていること。

### 2. 温・湿度環境

- 温度：0～40℃、相対湿度：40～85%で保管・輸送及び取り扱いを行うこと。（但し、結露しないこと。）

- 直射日光が当たる状態で保管・輸送しないこと。
3. 防湿梱包
    - 防湿梱包品は、開封後は個別推奨保管環境及び期間に従い基板実装すること。
  4. 機械的衝撃
    - 梱包品（外装、内装、個装）及び製品単品を落下させたり、衝撃を与えないこと。
  5. 熱衝撃
    - はんだ付け時は、最低限260℃以上の高温状態に、10秒以上さらさないこと。（個別推奨条件がある時はそれに従うこと。）
  6. 汚染
    - はんだ付け性を損なう、又はアルミ配線腐食の原因となるような汚染物質（硫黄、塩素等ハロゲン）のある環境で保管・輸送しないこと。
    - はんだ付け後は十分にフラックスの洗浄を行うこと。（不純物含有率が一定以下に保証された無洗浄タイプのフラックスは除く。）

以上