

## LM4871 4.2W 高耐压、无干扰式AB类、音频放大器

### ■ 概述

LM4871 是一款高耐压 4.2W、单声道 AB 类音频功率放大器，工作电压 2.5V-6V，以 BTL 桥连接的方式，在 6V 电源电压下，可以给  $4\Omega$  负载提供 THD 小于 10%、平均为 4.2W 的输出功率。在关闭模式下，电流典型值小于 1uA

LM4871 是为提供大功率、高保真音频输出而专门设计的，它仅仅需要少量的外围元器件，并且能工作在宽电压条件下（2.5-6V）。LM4871 不需要耦合电容，自举电容或者缓冲网络，所以非常适用于小音量的低功耗的系统。

### ■ 应用

- 蓝牙音箱、智能音箱
- 便携游戏机，儿童玩具
- 拉杆音箱、扩音器、MP3、
- 各类音频产品

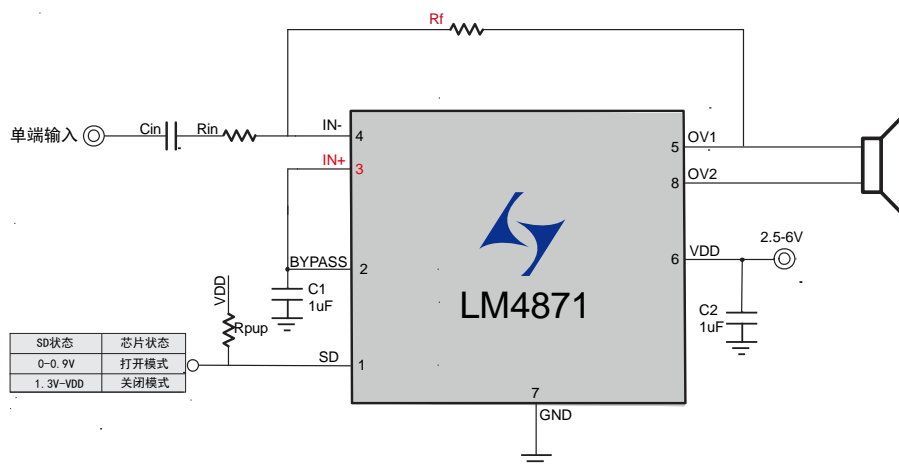
### ■ 特性

- 输入电压范围 2.5V-6V
- 极少的外围元件
- 无需耦合电容，自举电容以及缓冲网络
- 优异的爆破声抑制电路
- 超低底噪、超低失真
- 10% THD+N, VDD=5V,  $4\Omega$  负载下提供高达 3W 的输出功率
- 10% THD+N, VDD=6V,  $4\Omega$  负载下 提供高达 4.2W 的输出功率
- SOP-8 封装，快速散热
- 短路保护
- 关断电流  $< 1\mu\text{A}$

### ■ 封装

| 芯片型号   | 封装类型  | 封装尺寸 |
|--------|-------|------|
| LM4871 | SOP-8 |      |

### ■ 典型应用图

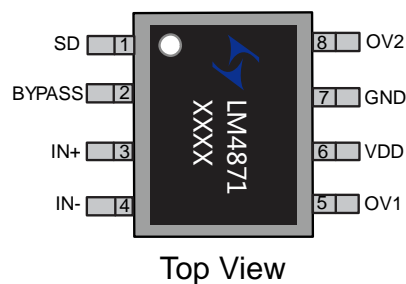


说明:

Rpup 电阻: 为外部上拉电阻。

3 脚实际为 NC，脚位没有电气属性，可以按上图连接方式 2、3 脚短路，也可以将 3 脚悬空，该脚位不能接为差分输入或信号输入。

## ■ 管脚说明及定义



| 管脚编号 | 管脚名称   | I/O | 功能说明         |
|------|--------|-----|--------------|
| 1    | SD     | I   | 关断控制。高关断，低打开 |
| 2    | BYPASS | -   | 内部共模参考电压     |
| 3    | IN+    | -   | NC           |
| 4    | IN-    | I   | 模拟反向输入端      |
| 5    | VO1    | O   | BTL 正向输出端    |
| 6    | VDD    | P   | 电源正端         |
| 7    | GND    | GND | 电源负端         |
| 8    | VO2    | O   | BTL 反向输出端    |

## ■ 最大极限值

| 参数名称 | 符号        | 数值        | 单位 |
|------|-----------|-----------|----|
| 供电电压 | $V_{DD}$  | 6.5V      | V  |
| 存储温度 | $T_{STG}$ | -60℃~150℃ | ℃  |
| 结温度  | $T_J$     | 160℃      | ℃  |

## ■ 推荐工作范围

| 参数名称 | 符号        | 数值        | 单位 |
|------|-----------|-----------|----|
| 供电电压 | $V_{DD}$  | 3V~6.0V   | V  |
| 存储温度 | $T_{STG}$ | -50℃~150℃ | ℃  |
| 结温度  | $T_J$     | 50℃~160℃  | ℃  |

## ■ ESD 信息

| 参数名称   | 符号  | 数值    | 单位 |
|--------|-----|-------|----|
| 人体静电   | HBM | ±2000 | V  |
| 机器模型静电 | CDM | ±300  | ℃  |

## ■ 基本电气特性

VDD=5V,  $T_A=25^{\circ}\text{C}$  的条件下:

| 信号    | 参数     | 测试条件   | 最小值 | 典型值 | 最大值 | 单位 |
|-------|--------|--|-----|-----|-----|----|
| VDD   | 电源电压   |  | 2.5 | 5   | 6   | V  |
| IDD   | 静态电源电流 | VDD=2.5V~6V, $I_O=0\text{A}$                               | 2   | 2   | 6   | mA |
| $V_n$ | 静态底噪   | VDD=5V, AV=20DB, $A_{wting}$                               |     | 56  |     | uV |
| ISHDN | 关断电流   | VDD=2.5V ~ 6V  |     | 0.5 |     | uA |
|       | 输出功率   | VDD=6V,<br>THD+N=10%,<br>$f=1\text{kHz}$ , $R_L=4\Omega$ ; |     | 4.2 |     |    |

|         |          |   |  |      |  |    |
|---------|----------|---|--|------|--|----|
| Po      |          | VDD=5V<br>THD+N=10%, f=1kHz, RL=4Ω;           |  | 3    |  | W  |
|         |          | VDD=4.2V<br>THD+N=10%,<br>f=1kHz, RL=4Ω;      |  | 2.1  |  |    |
|         |          | VDD=6V<br>THD+N=1%, f=1kHz, RL=4Ω;            |  | 3.3  |  |    |
|         |          | VDD=5V<br>THD+N=1%, f=1kHz, RL=4Ω;            |  | 2.2  |  |    |
|         |          | VDD=4.2V<br>THD+N=1%, f=1kHz, RL=4Ω;          |  | 1.6  |  |    |
|         |          | VDD=5V<br>THD+N=10%,<br>f=1kHz, RL=3Ω;        |  | 4.2  |  |    |
|         |          | VDD=5V<br>THD+N=10%,<br>f=1kHz, RL=8Ω;        |  | 1.7  |  |    |
|         |          | VDD=4.2V<br>THD+N=1%, f=1kHz, RL=8Ω;          |  | 1.2  |  |    |
| THD+N   | 总谐波失真加噪声 | VDD=5V Po=0.6W, RL=8Ω                         |  | 0.1  |  | %  |
|         |          | VDD=5V Po=1.6W, RL=4Ω                         |  | 0.15 |  |    |
| OTP     | 过温保护     |   |  | 165  |  | °C |
| PSRR    | 电源电压抑制比  | VDD=5V, VRIIPPLE=200mVRMS,<br>RL=8Ω, CB=2.2μF |  | 80   |  | dB |
| SDopen  | SD脚开启电压  | VDD=6V  |  | <1.7 |  | V  |
|         |          | VDD=5V  |  | <1.5 |  |    |
|         |          | VDD=4V  |  | <1.3 |  |    |
|         |          | VDD=3V  |  | <1.1 |  |    |
| SDsd    | SD脚关闭电压  | VDD=6V  |  | >1.9 |  |    |
|         |          | VDD=5V  |  | >1.7 |  |    |
|         |          | VDD=4V  |  | >1.5 |  |    |
|         |          | VDD=3V  |  | >1.3 |  |    |
| VDDopen | VDD开启电压  | SD=0  |  | >2.5 |  | V  |
| VDDsd   | VDD关闭电压  | SD=0  |  | <0.8 |  | V  |
| Topen   | 开启时间     | VDD =5V, BYPASS=1μf,                          |  | 260  |  | Ms |

## 性能特性曲线

$A_v=20\text{dB}$ ,  $\text{BYPASS}=1\mu\text{f}$ ,  $T_A=25^\circ\text{C}$ , 无特殊说明项均是在VDD=5V, 4Ω条件下测试:

| 描述                                     | 测试条件   | 编号 |
|--|--|----|
| Input Amplitude VS. Output Amplitude   | VDD=5V, RL=4Ω  | 1  |
| Input Voltage VS. Maximum Output Power | RL=4Ω, THD=10%                                       | 2  |
| Output Power VS. THD+N                 | VDD=5V, RL=4Ω, $A_v=20\text{DB}$                     | 3  |
|  | VDD=4.2V, RL=4Ω, $A_v=20\text{DB}$                   |    |
| Input Voltage VS. Power Current        | VDD=3.0V-5V, RL=4Ω,                                  | 5  |
| Frequency VS. THD+N                    | VDD=5V, RL=4Ω, $A_v=20\text{DB}$ , $P_O=0.2\text{W}$ | 6  |
| Frequency Response                     | VDD=5V, RL=4Ω  | 7  |

## ● 特性曲线

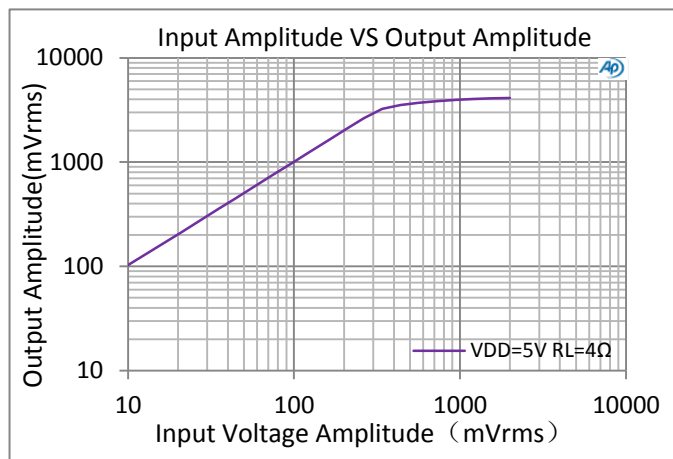


图1: Input Amplitude VS. OutputPower

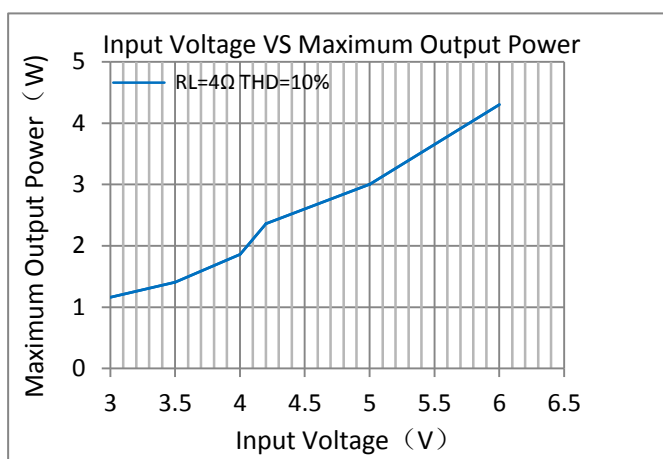


图2: Input Voltage VS. Output Power

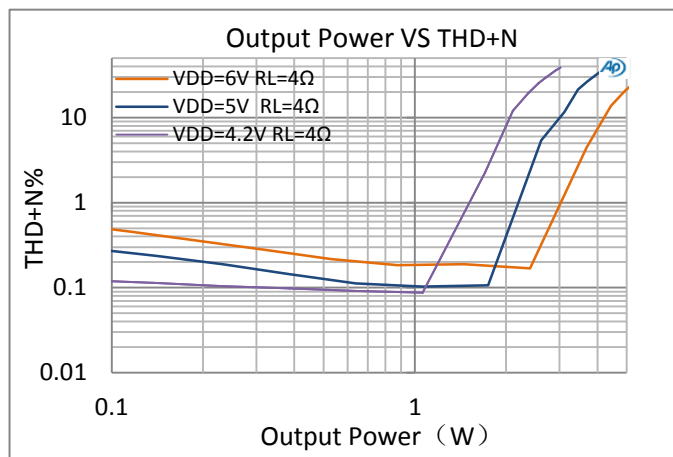


图3: Output Power VS. THD+N

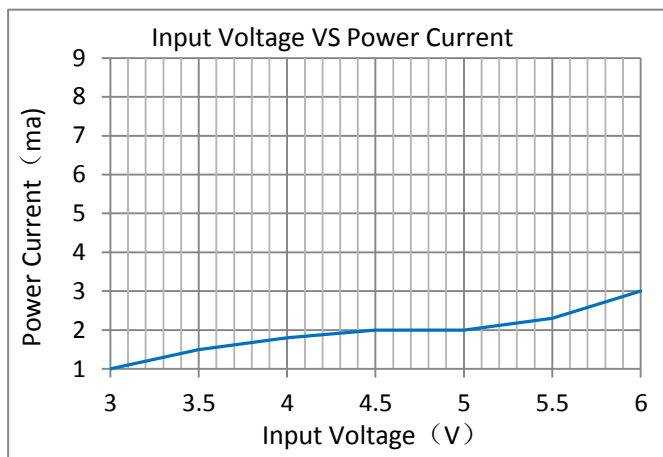


图4: Input Voltage VS. Power Current

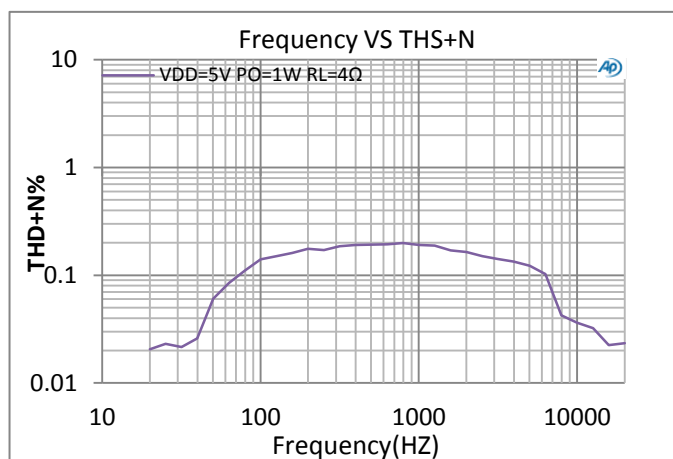


图5: Frequency VS. THD+N

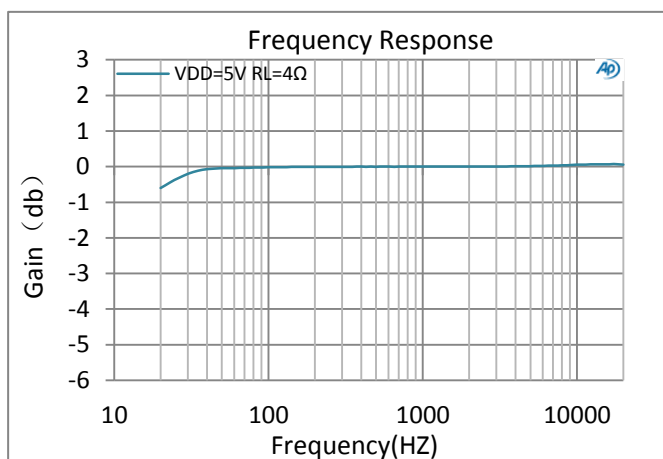


图6: Frequency Response

## 应用说明

### SD管脚控制

SD管脚是芯片使能脚位。控制芯片打开和关闭，SD管脚为高电平时，功放芯片关断，SD管脚为低电平时，功放芯片打开，正常工作。SD管脚不能悬空。

| SD管脚 | 芯片状态 |
|------|------|
| 低电平  | 打开状态 |
| 高电平  | 关闭状态 |

### 功放增益控制

LM4871接受模拟信号输入，输出为模拟音频信号，其增益均可通过 $R_{IN}$ 调节，计算公式为：

$$A_v = 2 \times \left( \frac{R_f}{R_i} \right)$$

$A_v$ 为增益，通常用DB表示，上述计算结果单位为倍数、 $20\log$ 倍数=DB。

LM4871的串联电阻（ $R_{in}$ ）和反馈电阻（ $R_f$ ）都由外部定义，用户可根据根据实际供电电压、输入幅度、和失真度定义。

如 $R_f=56K$ 时， $R_i=10K$ 。 $A_v=2*56/10$ 、=11.2倍、 $A_v=20.2DB$

输入电容（ $C_{in}$ ）和输入电阻（ $R_{in}$ ）组成高通滤波器，其截止频率为：

$$f_c = \frac{1}{2\pi \times R_{IN} \times C_{IN}}$$

$C_{in}$ 电容选取较小值时，可以滤除从输入端耦合入的低频噪声，同时有助于减小开启时的POP0声

### Bypass电容

Byp电容是非常重要的，该电容的大小决定了功放芯片的开启时间，同时Byp电容的大小会影响芯片的电源抑制比、噪声、以及POP声等重要性能。建议将该电容设置为1uf, 因该Byp的充电速度速度比输入信号端的充电速度越慢，POP声越小。

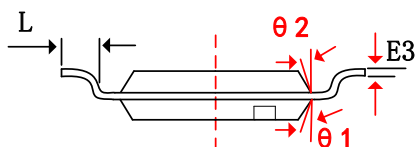
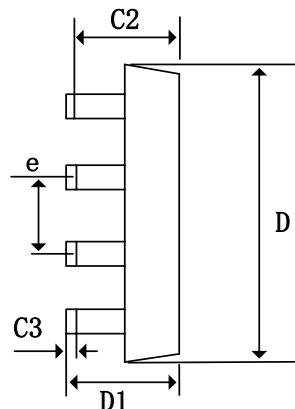
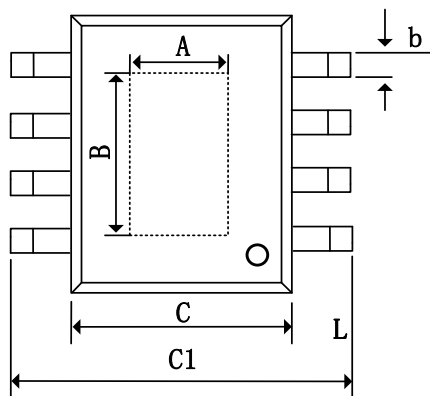
### 电源去藕

LM4871是高性能CMOS音频放大器，足够的电源退耦可保证输出THD和PSRR尽可能小。电源的退耦需要用插件电容和陶瓷电容组合来实现。陶瓷电容典型值为1.0μF，放置在尽可能靠近器件VDD端口可以得到最好的工作性能，

### PCB设计注意事项

- 芯片供电VDD脚位，建议使用一个贴片电容，电容值为1uf。为了提升芯片工作性能以及让电源在动态时更稳定，可在VDD处使用一个插件电容220uf-470uf。
- 功放芯片电源走线要粗，最好使用敷铜方式连接。电源供电脚（VDD）走线网络中如有过孔必须使用多孔连接，并加大过孔内径，不可使用单个过孔直接连接。
- BYPASSD电容尽量靠近芯片管脚放置。
- 输入电容（ $C_i$ ）、输入电阻（ $R_i$ ）尽量靠近功放芯片管脚放置，音频走线最好使用包地处理，可以有效的抑制其他信号耦合的噪声。
- LM4871 输出连接到喇叭的管脚走线管脚尽可能的短，并且走线宽度不能过小。
- 。

# 芯片封装 ESOP-8



| 字符 | Dimensions In Millimeters |      |      | Dimensions In Inches |       |       |
|----|---------------------------|------|------|----------------------|-------|-------|
|    | Min                       | Nom  | Max  | Min                  | Nom   | Max   |
| A  | 2.31                      | 2.40 | 2.51 | 0.091                | 0.094 | 0.098 |
| B  | 3.20                      | 3.30 | 3.40 | 0.126                | 0.129 | 0.132 |
| b  | 0.33                      | 0.42 | 0.51 | 0.013                | 0.017 | 0.020 |
| C  | 3.8                       | 3.90 | 4.00 | 0.150                | 0.154 | 0.157 |
| C1 | 5.8                       | 6.00 | 6.2  | 0.228                | 0.235 | 0.244 |
| C2 | 1.35                      | 1.45 | 1.55 | 0.053                | 0.058 | 0.061 |
| C3 | 0.05                      | 0.12 | 0.15 | 0.004                | 0.007 | 0.010 |
| D  | 4.70                      | 5.00 | 5.1  | 0.185                | 0.190 | 0.200 |
| D1 | 1.35                      | 1.60 | 1.75 | 0.053                | 0.06  | 0.069 |
| e  | 1.270 (BSC)               |      |      | 0.050 (BSC)          |       |       |
| L  | 0.400                     | 0.83 | 1.27 | 0.016                | 0.035 | 0.050 |

声明1: 北京联辉科电子技术有限公司保留在任何时间、不另行通知的情况下对规格书的更改权。

声明2: LM4871耐回流焊温度<240℃, 建议回流焊该温度设置在该范围内。

北京联辉科电子技术有限公司提醒: 请务必严格应用建议和推荐工作条件使用。如超出推荐工作条件以及不按应用建议使用, 本公司不保证产品后续的任何售后问题。