



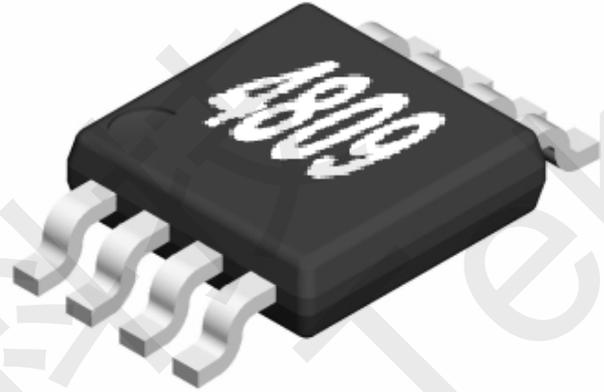
## LM4809芯片功能说明

LM4809是一款AB类、双声道音频功率放大器。每通道能提供105mW的平均功率（5V工作电压，16Ω负载，THD+N=0.1%），音频范围内总谐波失真+噪声小于0.1%（20Hz~20KHz）。

LM4809的应用电路简单，只需极少数外围器件；LM4809输出不需要自举电容或者缓冲网络，采用MSOP、SOP封装，节约电路面积，非常适合移动电话及各种移动设备使用低电压、低功耗应用方案上使用。LM4809可以通过控制进入休眠模式，从而减少功耗；LM4809具有内部热敏关断保护机制。

LM4809工作稳定，增益带宽积高达2.5MHz，并且单位增益稳定。反馈电阻外置，通过外部增益配置电阻进行增益配置，方便应用。

## LM4809实物图



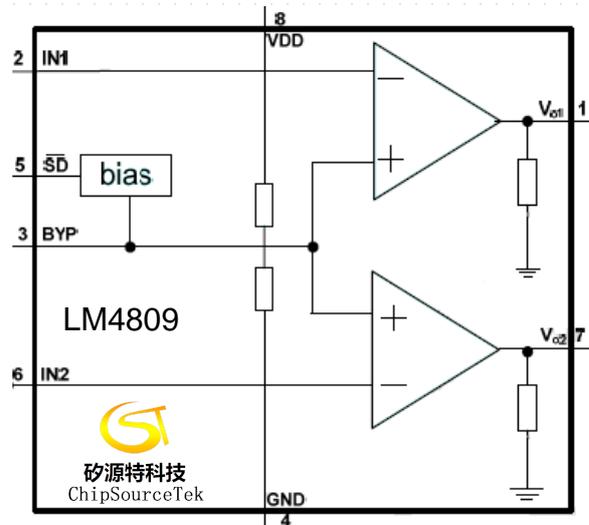
## LM4809芯片功能主要特性

- 高电源电压抑制比（PSRR），在217Hz及1KHz时，达到70dB
- 在16Ω负载，输出功率为105mW时，噪声及谐波失真（THD+N）<0.1%（f=1KHz）
- 在32Ω负载，输出功率为70mW时，噪声+谐波失真（THD+N）<0.1%（f=1KHz）
- 掉电模式漏电流小，典型值为0.4μA
- 封装小，MSOP，SOP封装，节约电路面积
- 上电、掉电的“噼啪”声抑制能力好
- 宽工作电压范围2.0V—6V
- 不需自举电容
- 单位增益稳定

## LM4809芯片的基本应用

- 耳机功放
- 个人移动终端PDA
- K歌话筒
- 话筒前置放大器

## LM4809 原理框图



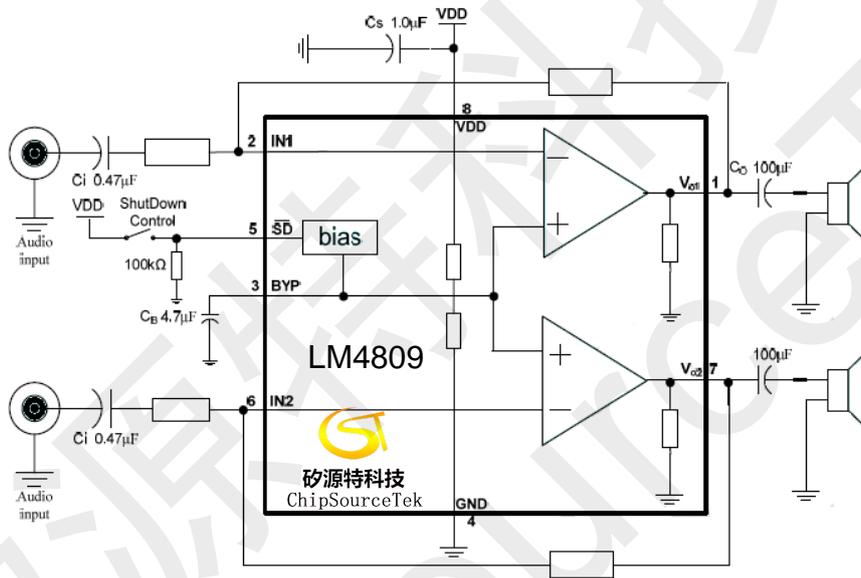
当本手册内容改动及版本更新将不再另行通知，本公司保留所有权利。



### LM4809芯片订购信息

芯片型号	封装类型	包装类型	最小包装数量 (PCS)	备注
4809S	SOP8	管装	100/管	
4809M	MSOP8	编带	3000/盘	

### LM4809典型应用电路



LM4809 应用原理图

### LM4809引脚分布图



SOP8/MSOP8 管脚示意图

当本手册内容改动及版本更新将不再另行通知，本公司保留所有权利。



### LM4809管脚描述

管脚名称	管脚号	描述
	mSOP8	
VO1	1	1通道输出端
IN1	2	1通道输入端
BYP	3	内部共模电压旁路电容。
GND	4	电源地
SD	5	掉电控制管脚 SD=0: 芯片掉电; SD=1: 正常工作。
IN2	6	2通道输入端
VO2	7	2通道输出端
VDD	8	电源正极

### LM4809芯片特性

#### 芯片极限值

参数	最小值	最大值	单位	说明
电源电压	1.8	6	V	
储存温度	-65	150	°C	
功耗			mW	内部限制
耐ESD电压1	2000		V	HBM
耐ESD电压2	250		V	MM
节温	150		°C	典型值150
推荐工作温度	-40	85	°C	
推荐工作电压	2.0	5.5		
热阻			°C/W	以下6项
$J_{C(MSOP)}$		56	°C/W	
$J_{A(MSOP)}$		210	°C/W	
$J_{C(LLP)}$		15	°C/W	
$J_{A(LLP)}$		150	°C/W	
$J_{A(SOP)}$		170	°C/W	
$J_{C(SOP)}$		35	°C/W	
焊接温度		215	°C	10秒内



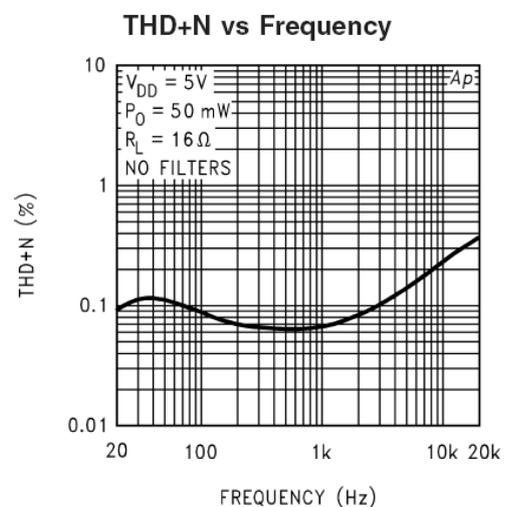
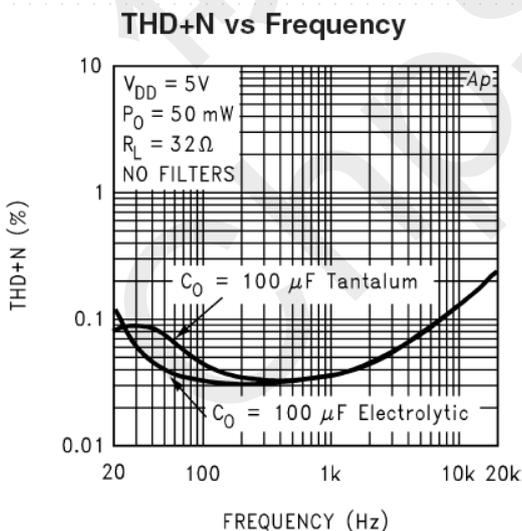
### LM4809芯片数字逻辑特性

参数	最小值	典型值	最大值	单位	说明
电源电压为 5V					
V <sub>IH</sub>	0.8V <sub>DD</sub>			V	
V <sub>IL</sub>		0.2V <sub>DD</sub>		V	

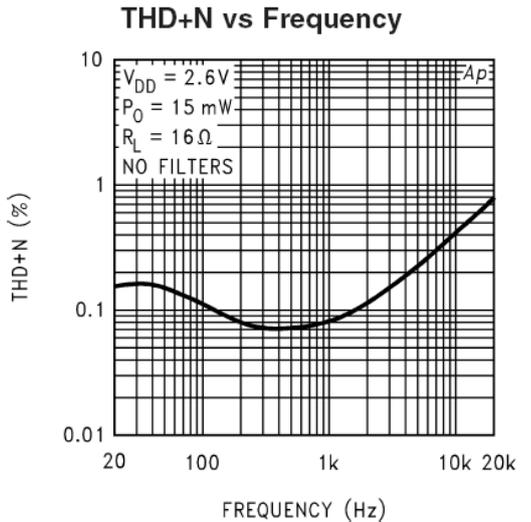
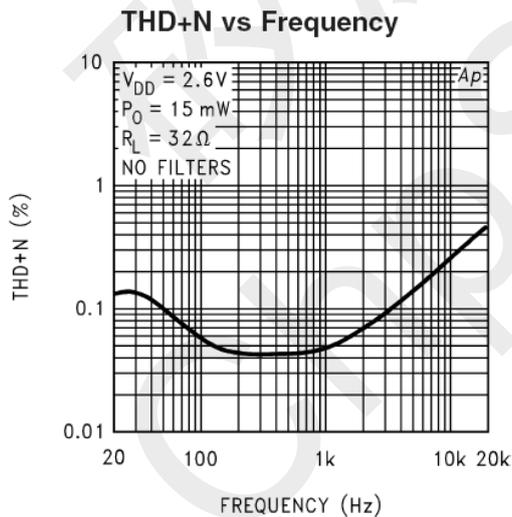
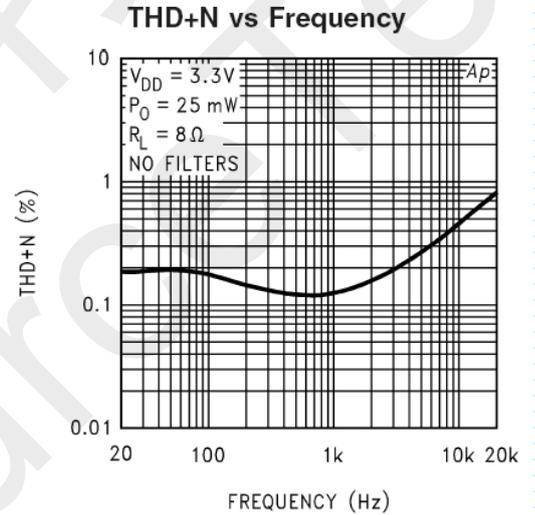
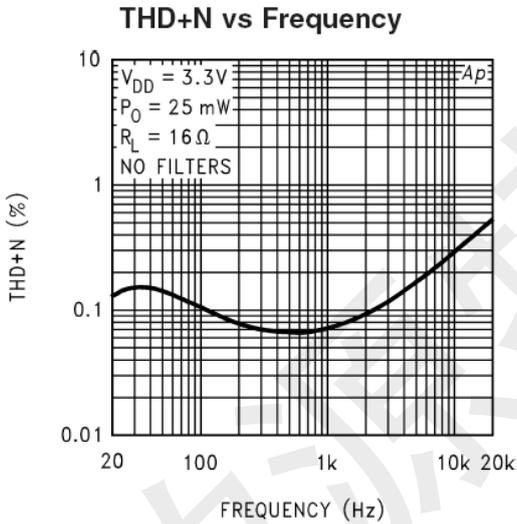
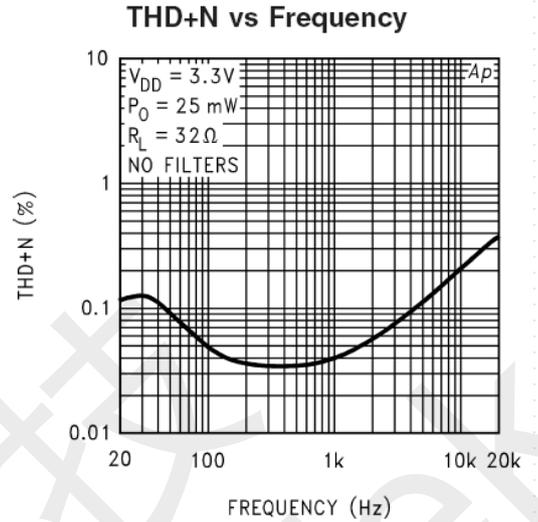
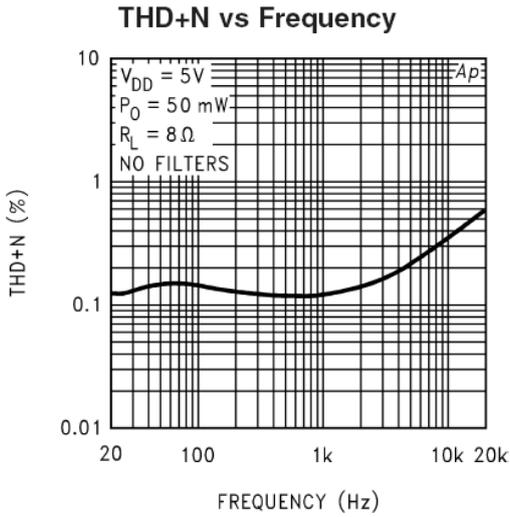
### LM4809芯片性能指标特性

芯片特性 V <sub>DD</sub> =5V TA = 25°C (Unless otherwise noted)						
符号	参数	测试条件	最小值	标准值	最大值	单位
I <sub>DD</sub>	电源静态电流	V <sub>IN</sub> =0V, I <sub>O</sub> =0A, 无负载		3		mA
I <sub>OFF</sub>	芯片掉电漏电流	V <sub>IN</sub> =0V, /SD=GND		0.5		μA
V <sub>OS</sub>	输出失调电压	V <sub>IN</sub> =0V,		4.0	50	mV
P <sub>O</sub>	输出功率, 16 Ω	THD+N<0.1%, f=1KHz		105		mW
	输出功率, 32 Ω □	THD+N<0.1%, f=1KHz	65	70		mW
Crosstalk	通道分离度	PO=50mW; f=1KHz; RL=32 Ω ; f=20Hz~20KHz		70		dB
THD+N	总谐波失真+噪声	CB=1.0μF, Vripple=200mVPP, 正弦波, f=1KHz, 输入接50 电阻		0.1		%
PSRR	电源电压抑制比	PO=50mW; f=1KHz; RL=32 Ω ; f=20Hz~20KHz	60	70		dB

### LM4809 的典型曲线参考特性



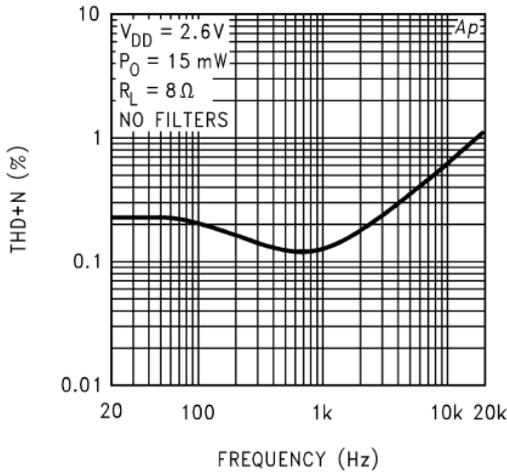
当本手册内容改动及版本更新将不再另行通知，本公司保留所有权利。



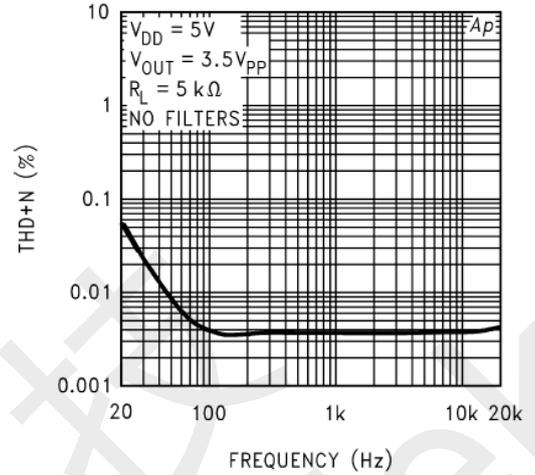
当本手册内容改动及版本更新将不再另行通知，本公司保留所有权利。



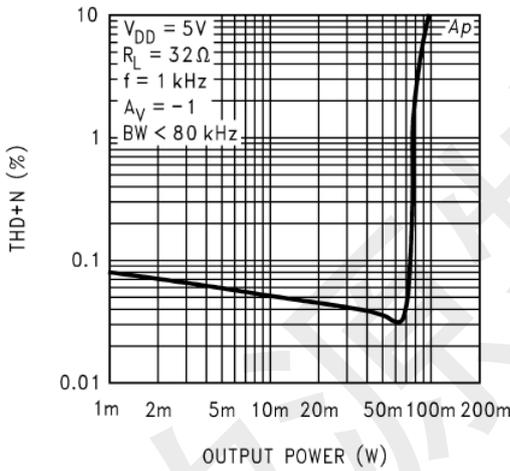
THD+N vs Frequency



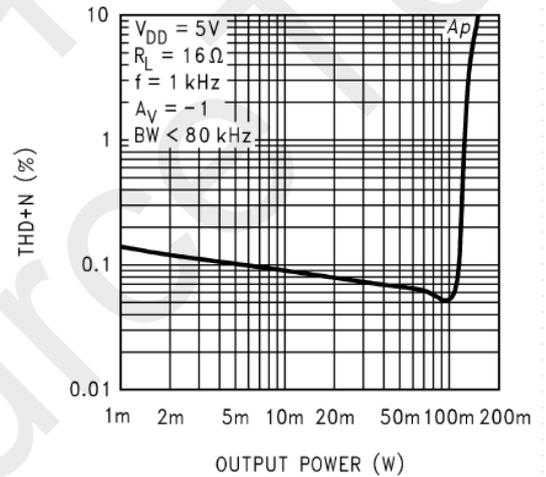
THD+N vs Frequency



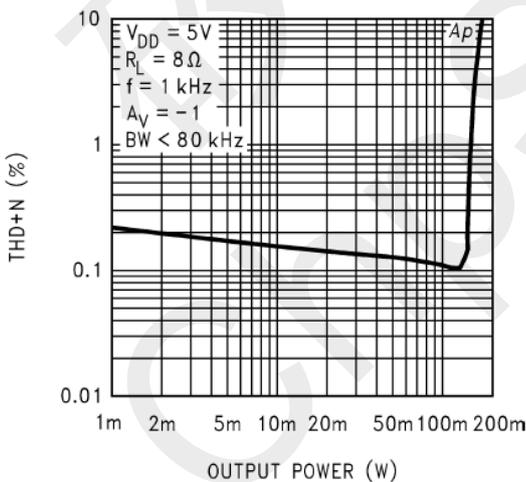
THD+N vs Output Power



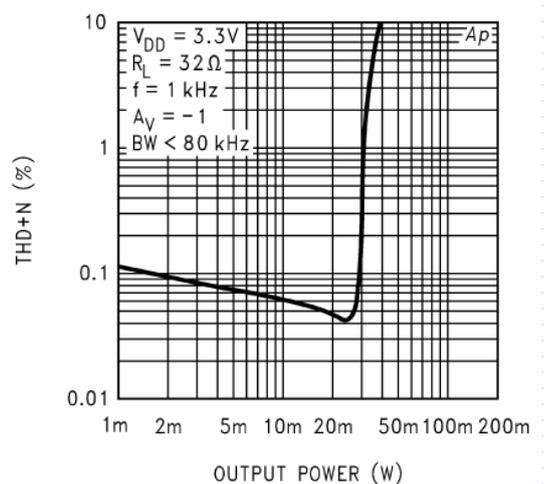
THD+N vs Output Power



THD+N vs Output Power



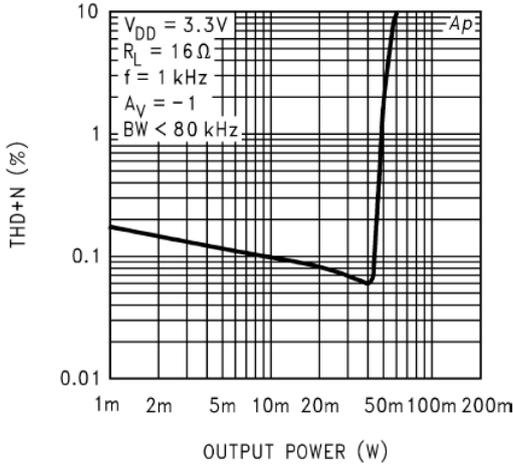
THD+N vs Output Power



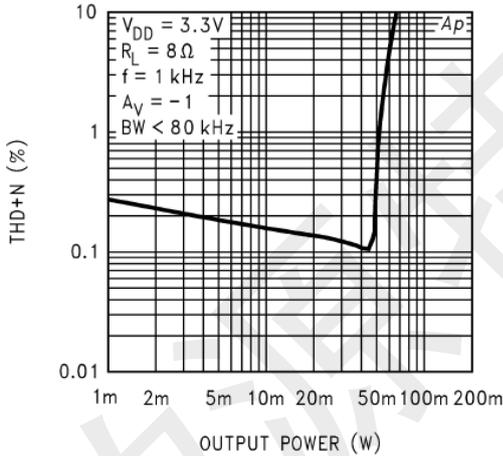
当本手册内容改动及版本更新将不再另行通知，本公司保留所有权利。



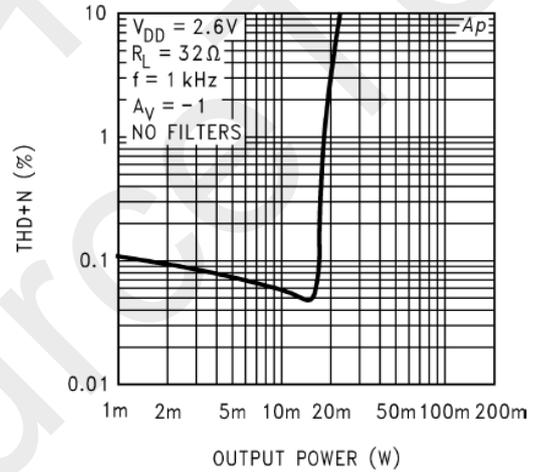
THD+N vs Output Power



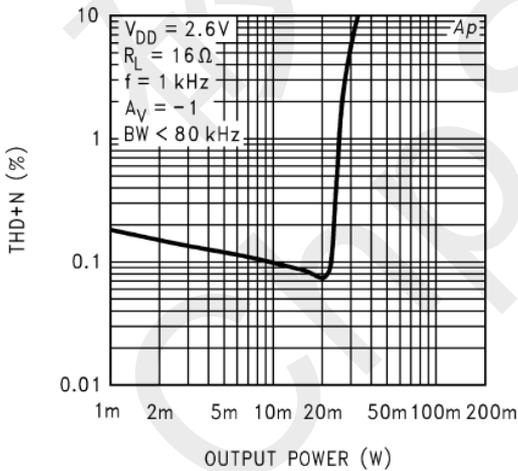
THD+N vs Output Power



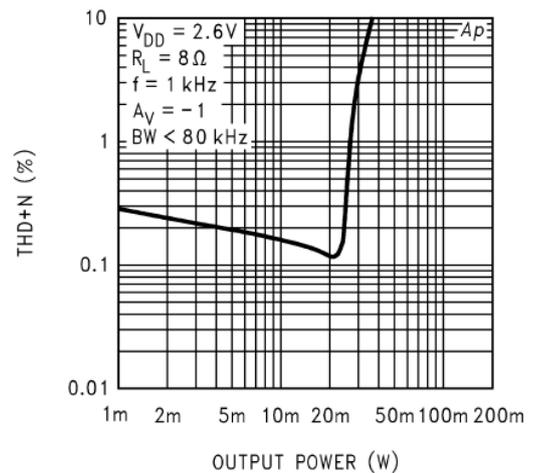
THD+N vs Output Power



THD+N vs Output Power



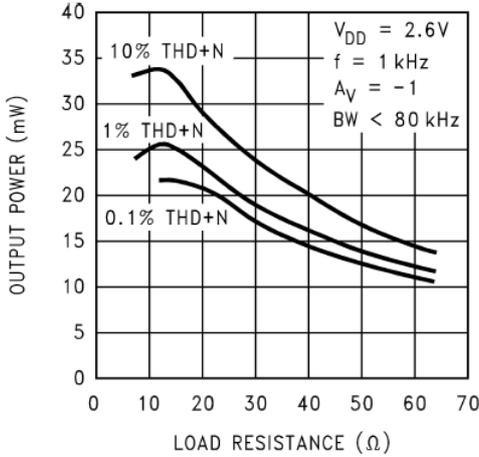
THD+N vs Output Power



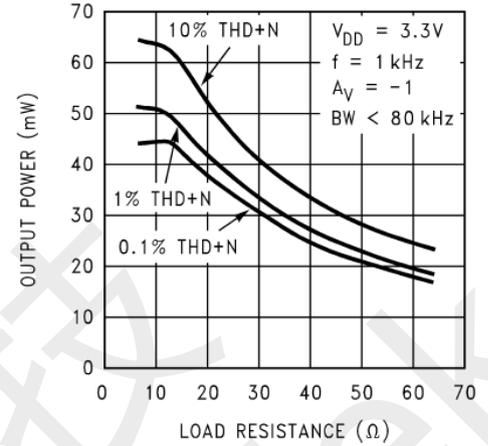
当本手册内容改动及版本更新将不再另行通知，本公司保留所有权利。



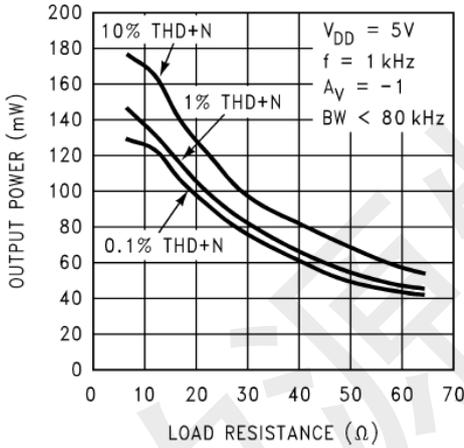
#### Output Power vs Load Resistance



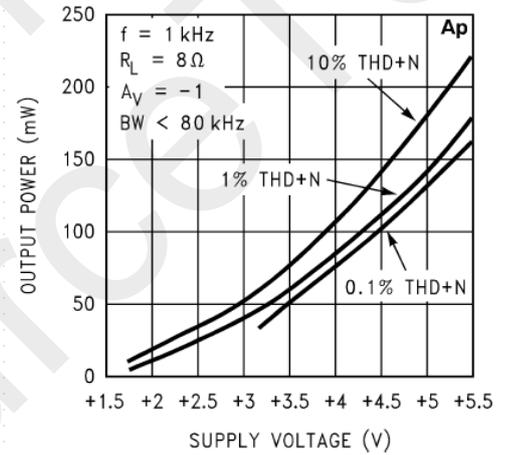
#### Output Power vs Load Resistance



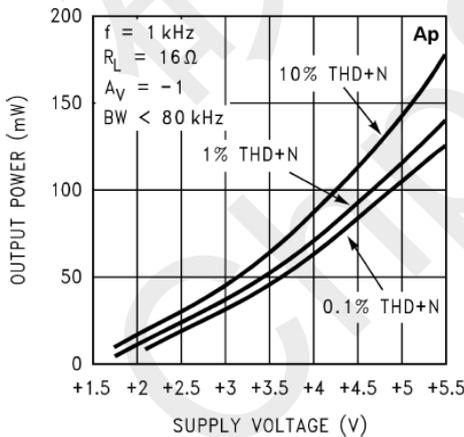
#### Output Power vs Load Resistance



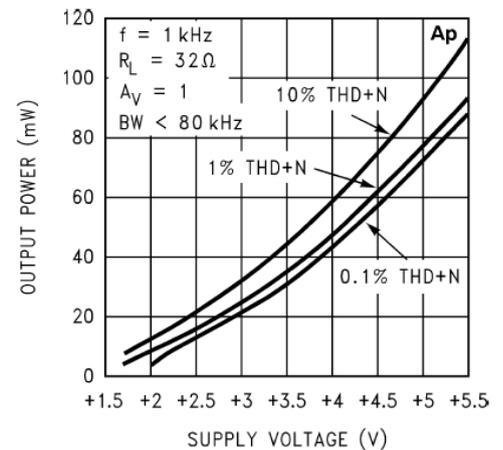
#### Output Power vs Supply Voltage



#### Output Power vs Power Supply



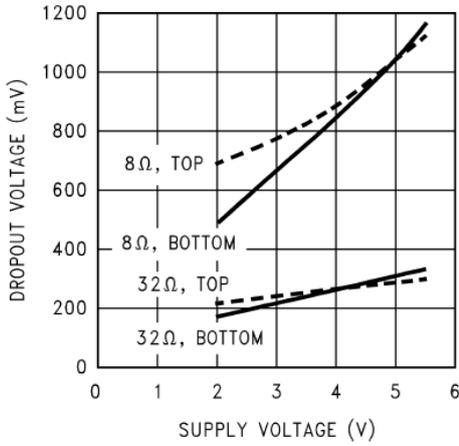
#### Output Power vs Power Supply



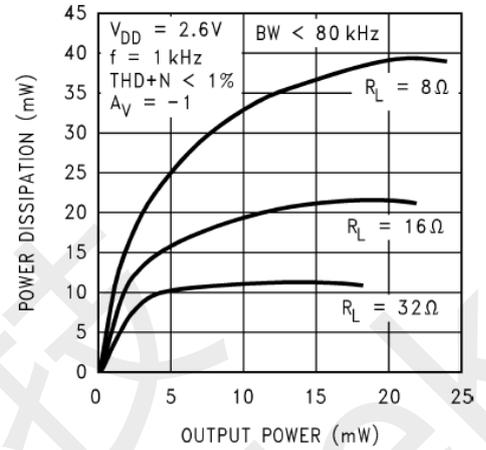
当本手册内容改动及版本更新将不再另行通知，本公司保留所有权利。



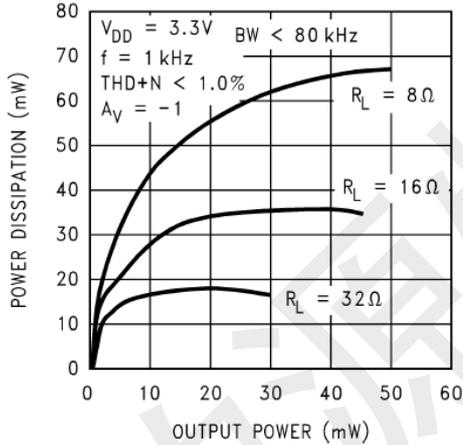
#### Dropout Voltage vs Supply Voltage



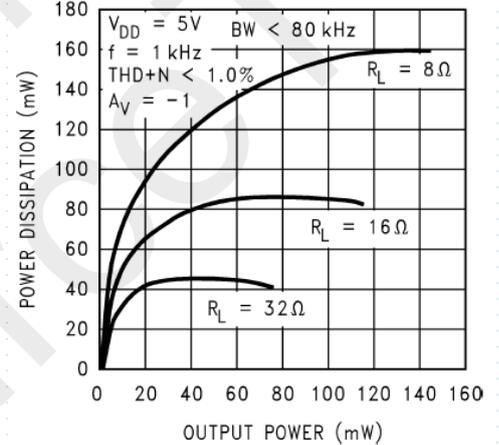
#### Power Dissipation vs Output Power



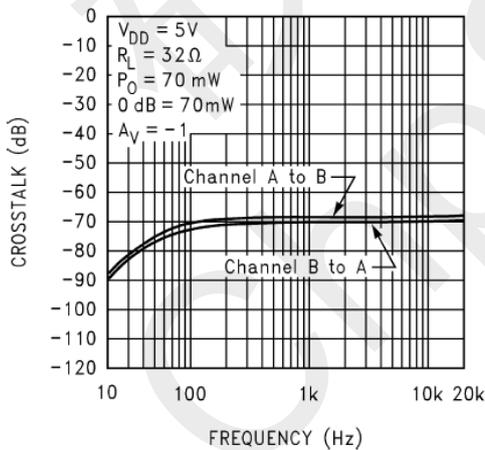
#### Power Dissipation vs Output Power



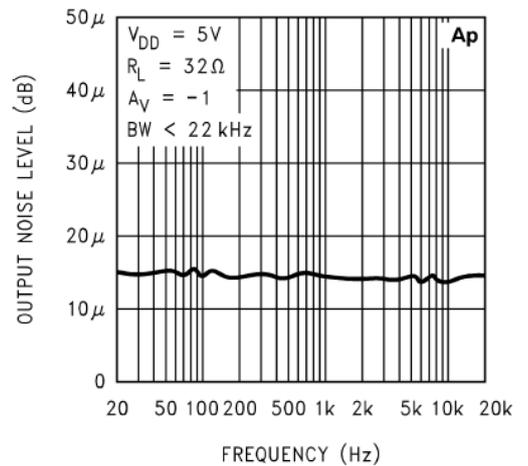
#### Power Dissipation vs Output Power



#### Channel Separation



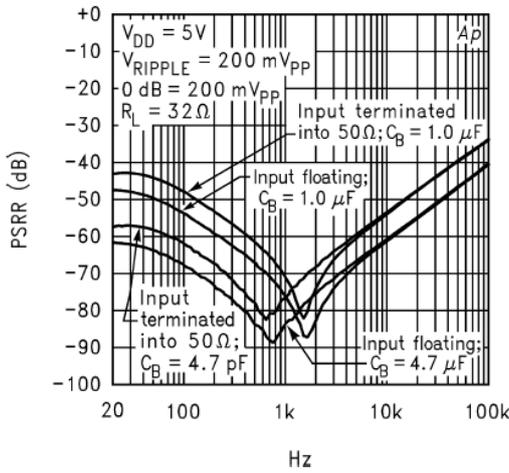
#### Noise Floor



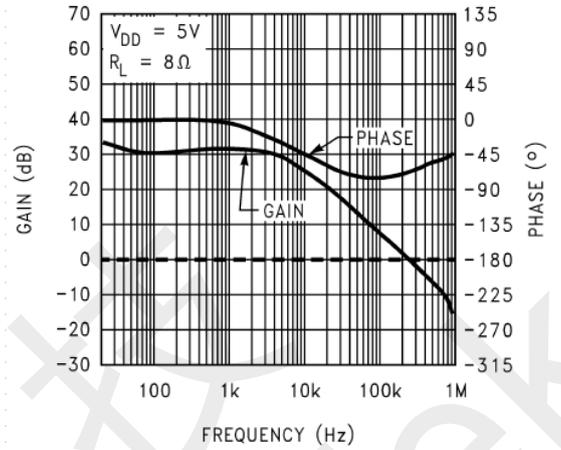
当本手册内容改动及版本更新将不再另行通知，本公司保留所有权利。



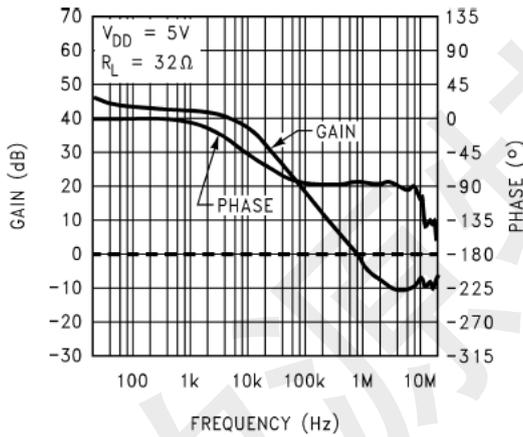
#### Power Supply Rejection Ratio



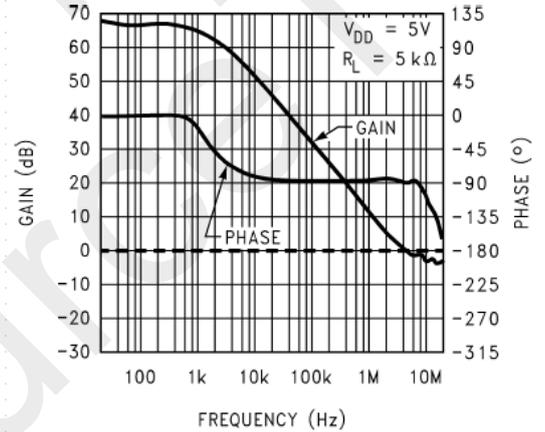
#### Open Loop Frequency Response



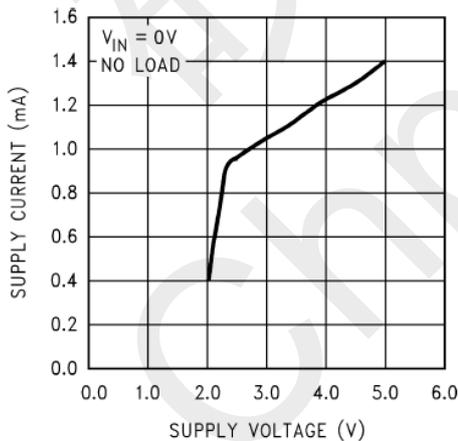
#### Open Loop Frequency Response



#### Open Loop Frequency Response



#### Supply Current vs Supply Voltage



当本手册内容改动及版本更新将不再另行通知，本公司保留所有权利。



## LM4809 应用说明

### LM4809微功耗关断功能

为了降低非工作期间的功耗，LM4809用一个关断引脚从外部关断运放的偏置电路。当一个逻辑低电平加在关断引脚上时，关断功能块就会将运放关掉。逻辑低和逻辑高电平的触发点通常是电源中点。在地和电源之间的关断最好能够最大限度的满足器件的性能要求。

将关断引脚/SD切换到GND时，LM4809电源电流在关断模式下将被最小化。当器件被关断且关断引脚电压大于 $0.2V_{DD}$ 时，关断电流可能比典型值 $0.4\mu A$ 更大。另外，关断引脚应该连接到一个确定的电位上，因为关断引脚悬空可能导致放大器工作的不可预测。

在许多应用中，用一个微控制器或者微处理器用来控制关断电路，以使电路迅速、平滑的转向关断状态。另外一种方法是使用一个带外部上拉电阻的单刀单掷开关，当开关闭合时，引脚/SD被连接到地而禁止放大器工作；如果开关不闭合，外部的上拉电阻将使能LM4809。这种方案确保关断引脚不会被悬空，以避免不可预测的状态变化。

### LM4809功耗

功耗对于放大器来讲是一个关键指标之一，差分输出的放大器的最大自功耗为：

$$P_{DMAX} = 4 \times (V_{DD})^2 / (2 \times \Pi_2 \times R_L)$$

必须注意，自功耗是输出功率的函数。

在进行电路设计时，不能够使得芯片内部的结温高于 $T_{MAX}$  ( $150^\circ C$ )，根据芯片的热阻 $\theta_{JA}$ 来设计，可以通过自己散热铜铂来增加散热性能。

如果芯片仍然达不到要求，则需要增大负载电阻、降低电源电压或降低环境温度来解决。

### LM4809电源旁路

在放大器的应用中，电源的旁路设计很重要，特别是对应用方案的噪声性能及电源电压抑制性能。设计中要求旁路电容尽量靠近芯片、电源脚。典型的电容为 $10\mu F$ 的电解电容并上 $0.1\mu F$ 的陶瓷电容。

在4809应用电路中，另一电容 $C_B$ （接BYP管脚）也是非常关键，影响PSRR、开关/切换噪声性能。具体要求请参考后面的旁路电容选择部分。

### LM4809外围元件的选择

正确选择外围元器件才能够确保芯片的性能，尽管LM4809能够有很大的余量保证性能，但为了确保整个性能，也要求正确选择外围元器件。

LM4809整体增益稳定，为设计者提供了最大灵活性。LM4809应该用于低增益配置中以最小化THD+N的值、最小化信噪比。低增益配置需要大的输入信号来获取给定的输出功率，来自诸如音频编解码器的输入信号需要等于或者大于 $1V_{rms}$ 。参考音频功率放大器设计一节以获得正确增益选择的更多完整解释。

除增益之外，一个主要的设计考虑是放大器的闭环带宽，对于一个大范围而言，通过选择图1中的外部元件确定带宽。输入耦合电容 $C_i$ 和输出耦合电容 $C_o$ 形成第一级高通滤波器，这限制了低频响应。这些值应该基于

当本手册内容改动及版本更新将不再另行通知，本公司保留所有权利。

第 11 页 共 13 页



频率响应的需要进行选择。

LM4809在单位增益稳定，因此使用的范围广。通常应用单位增益放大来降低THD+N，是信噪比最大化。但这要求输入的电压最大化，通常的CODEC能够有1V<sub>rms</sub>的电压输出。另外，闭环带宽必须保证，输入耦合电容C<sub>i</sub>（形成一阶高通）决定了低频响应，

## LM4809选择输入耦合电容

过大的输入电容，增加成本、增加面积，这对于成本、面积紧张的应用来讲，非常不利。显然，确定使用多大的电容来完成耦合很重要。实际上，在很多应用中，扬声器（Speaker）不能够再现低于100Hz—150Hz的低频语音，因此采用大的电容并不能够改善系统的性能。

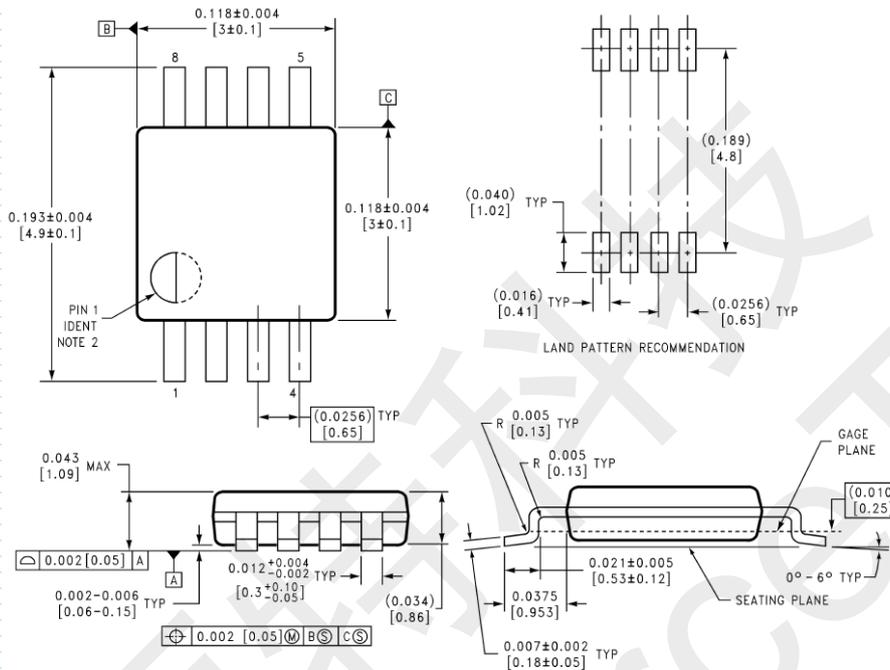
除了系统的成本和尺寸外，噪声性能被输入耦合电容大小影响，一个大的输入耦合电容需要更多的电荷以达到静态直流电压（通常为电源中点电压即1/2V<sub>DD</sub>），这些电荷来自于反馈的输出，往往在器件使能时产生噪声。因此，基于所需要的低频响应的基础上最小化输入电容，开启噪声能够被最小化。

除了最小化输入输出电容尺寸，旁路电容的尺寸也应该详细考虑。旁路电容C<sub>B</sub>是最小化开启噪声的最要的元器件，它决定了LM4809开启的快慢，LM4809的输出达到静态直流电压（通常为电源中点电压即1/2V<sub>DD</sub>）的过程越缓慢（见表8），开启噪声越小。选择1.0μF的C<sub>B</sub>和一个小的C<sub>i</sub>（在0.1μF~0.39μF）将实现实质上没有噪声的关断功能。在器件功能正常（没有振荡或者噼啪声）且C<sub>B</sub>为0.1μF时，器件会更多的受到开启噪声的影响。因此，在所有的除了最高成本敏感的设计中推荐使用1.0μF或者更大的C<sub>B</sub>。

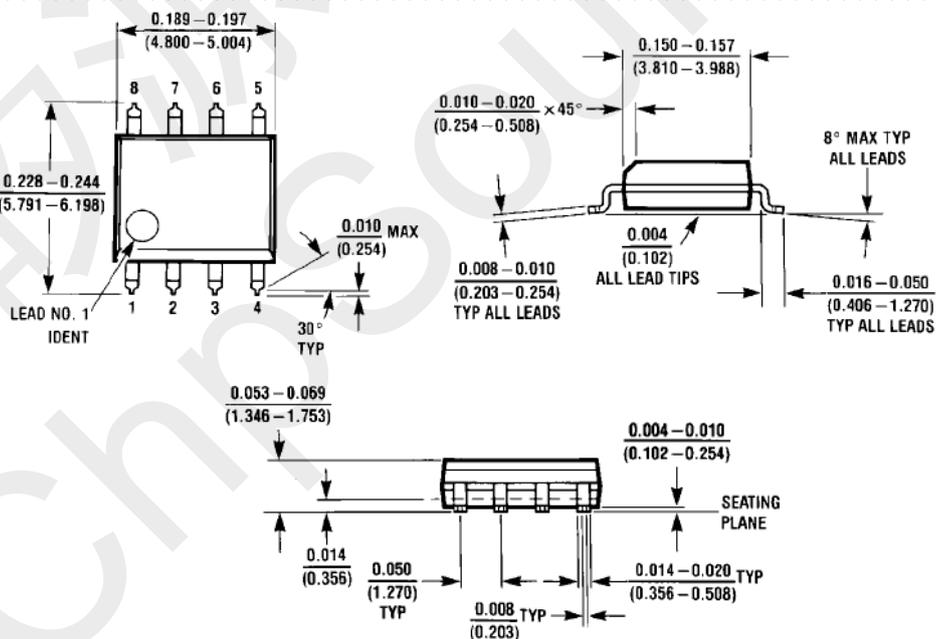


LM4809封装尺寸

MSOP8



MSOP-8 封装尺寸图



SOP-8 封装尺寸图

当本手册内容改动及版本更新将不再另行通知，本公司保留所有权利。