



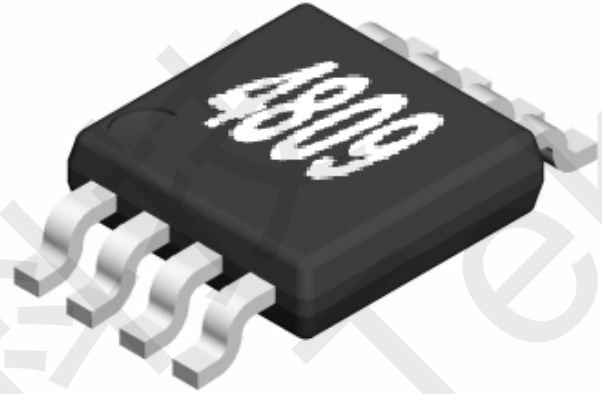
LM4809芯片功能说明

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等使用低电压、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



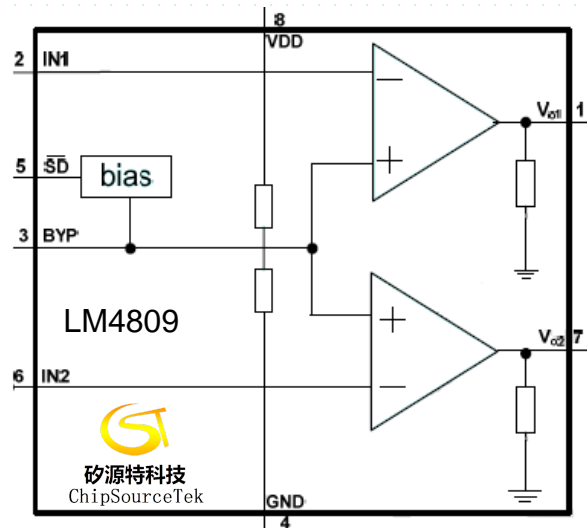
LM4809芯片功能主要特性

- 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



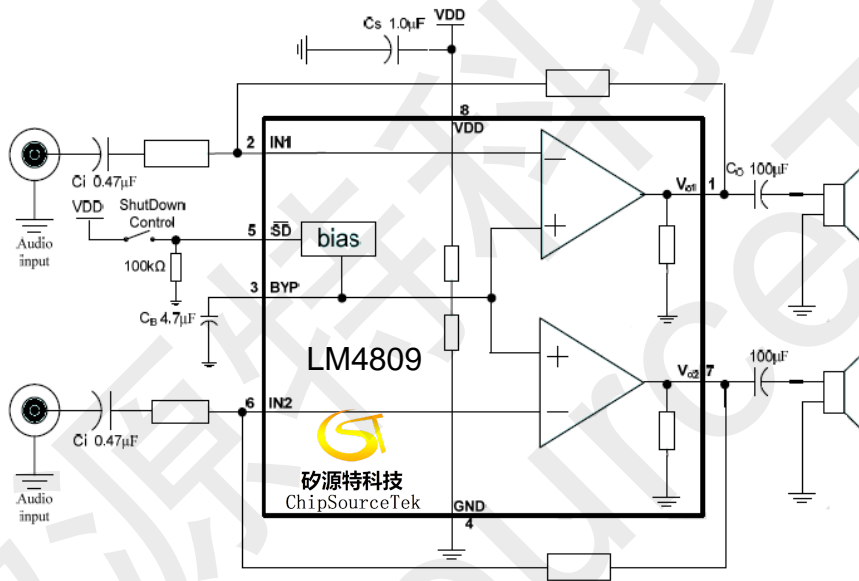
当本手册内容改动及版本更新将不再另行通知，本公司保留所有权利。



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

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。



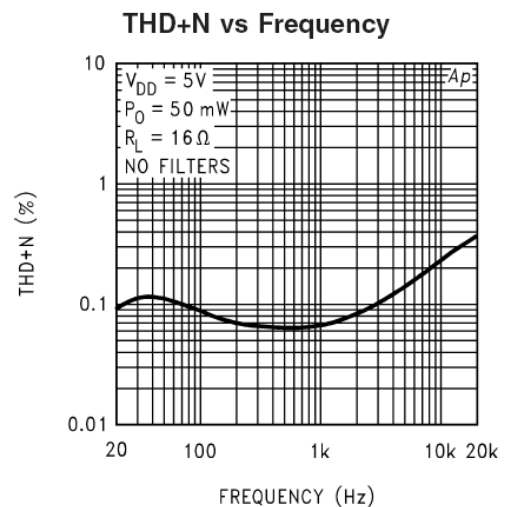
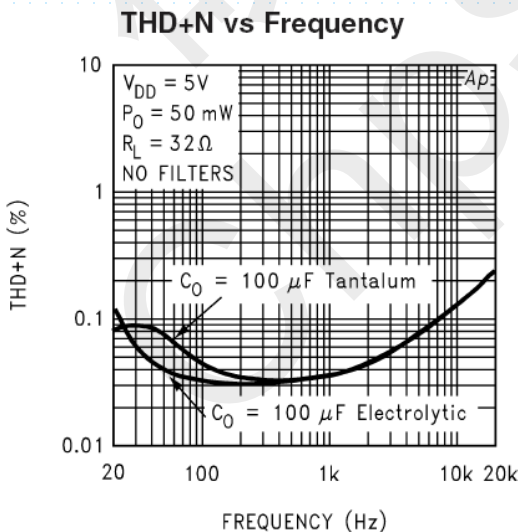
LM4809芯片数字逻辑特性

参数	最小值	典型值	最大值	单位	说明
电源电压为 5V					
V _{IH}	0.8V _{DD}			V	
V _{IL}		0.2V _{DD}		V	

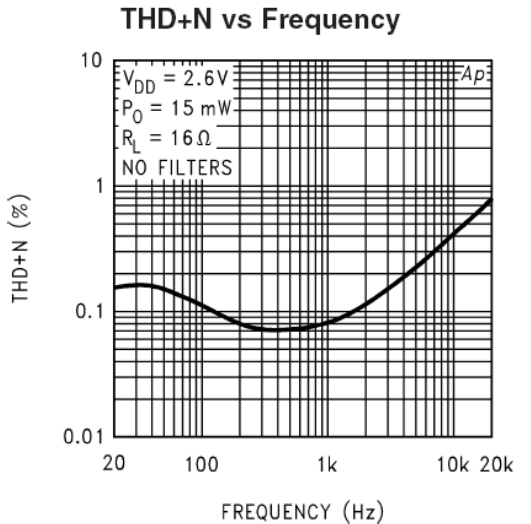
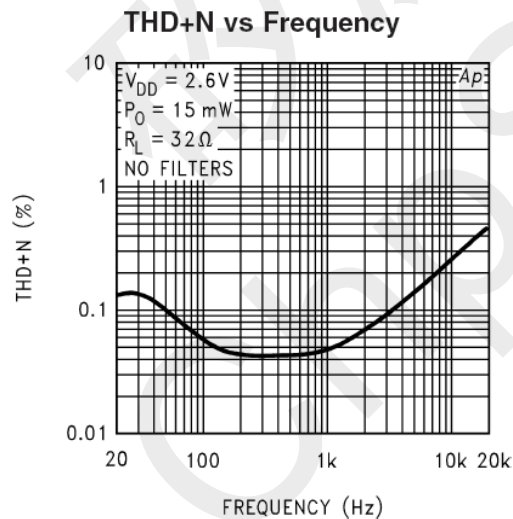
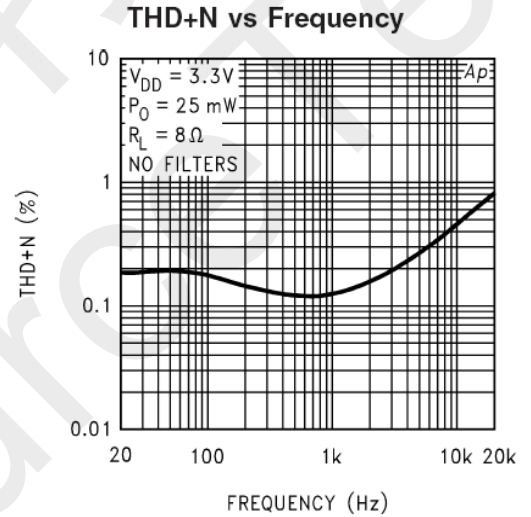
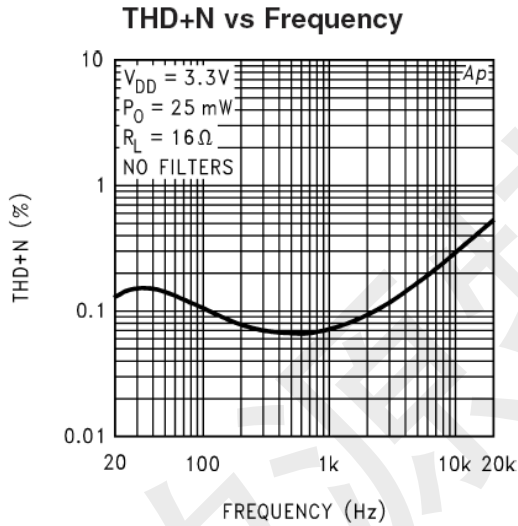
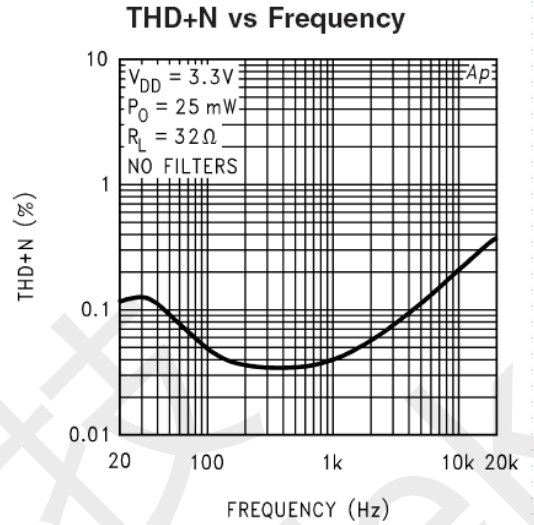
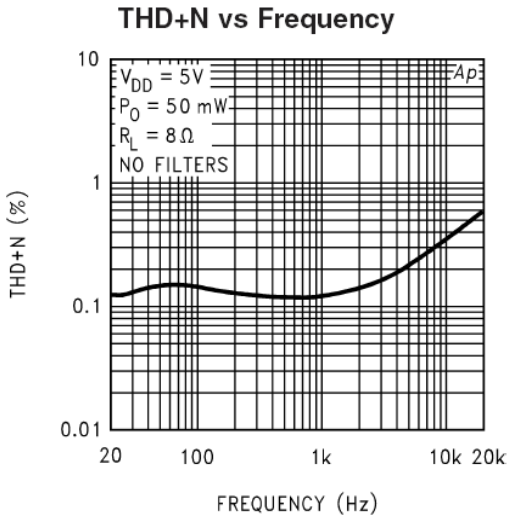
LM4809芯片性能指标特性

芯片特性 V _{DD} =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 _{DD}	电源静态电流	V _{IN} =0V, I _O =0A, 无负载		3		mA
I _{OFF}	芯片掉电漏电流	V _{IN} =0V, /SD=GND		0.5		μA
V _{OS}	输出失调电压	V _{IN} =0V,		4.0	50	mV
P _O	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



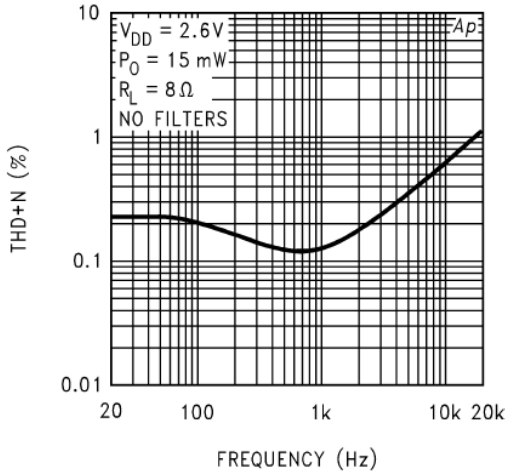
当本手册内容改动及版本更新将不再另行通知，本公司保留所有权利。



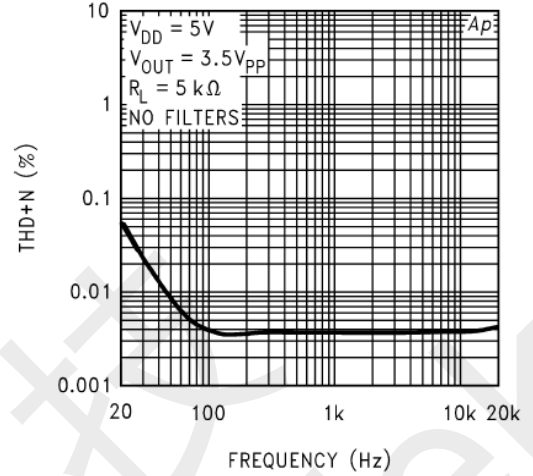
当本手册内容改动及版本更新将不再另行通知，本公司保留所有权利。



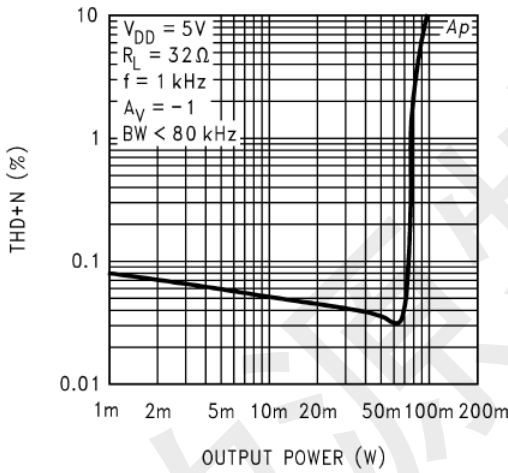
THD+N vs Frequency



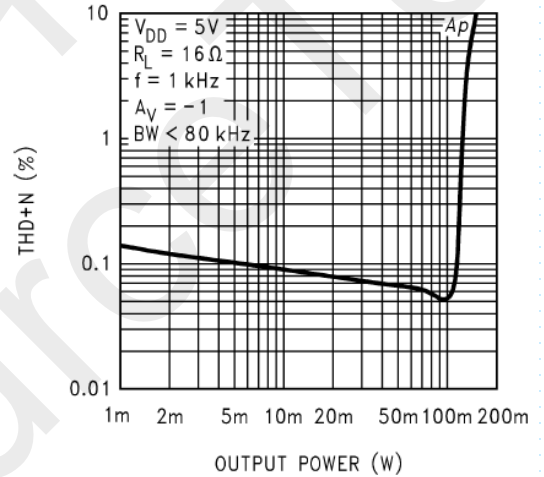
THD+N vs Frequency



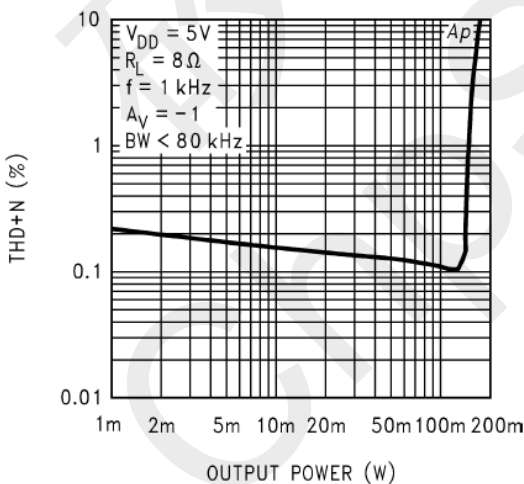
THD+N vs Output Power



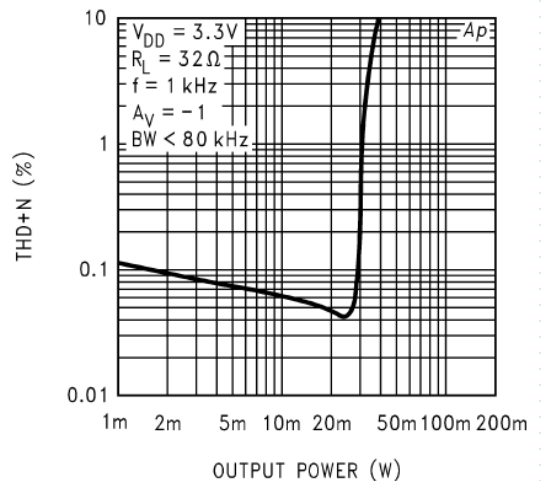
THD+N vs Output Power



THD+N vs Output Power



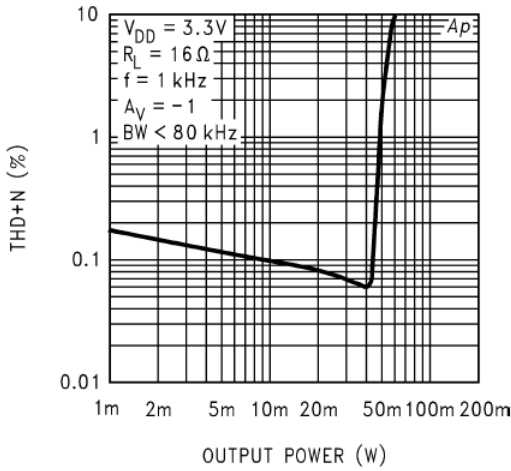
THD+N vs Output Power



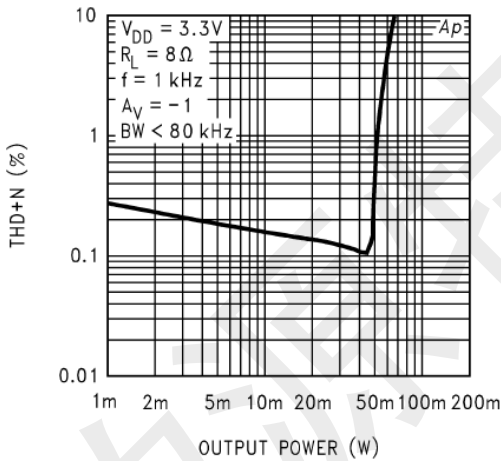
当本手册内容改动及版本更新将不再另行通知，本公司保留所有权利。



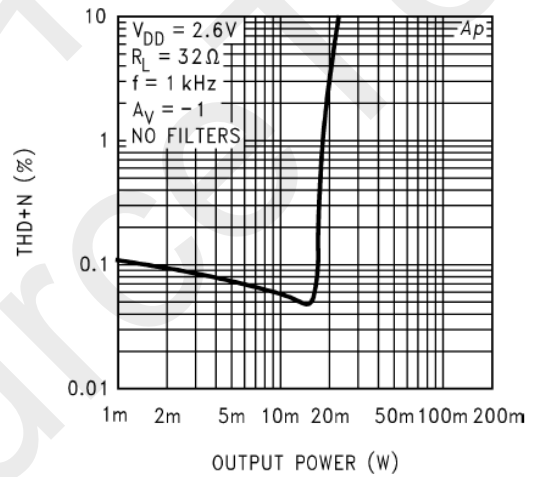
THD+N vs Output Power



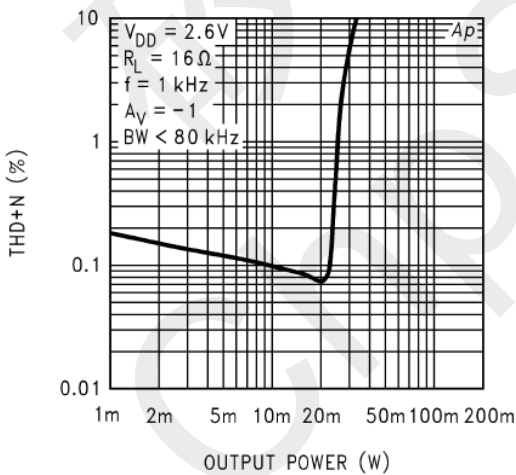
THD+N vs Output Power



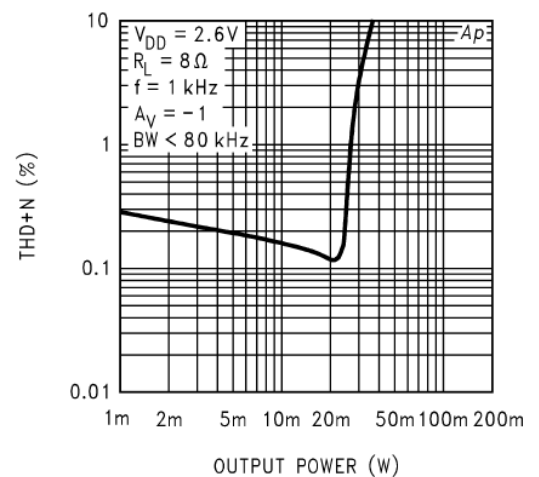
THD+N vs Output Power



THD+N vs Output Power



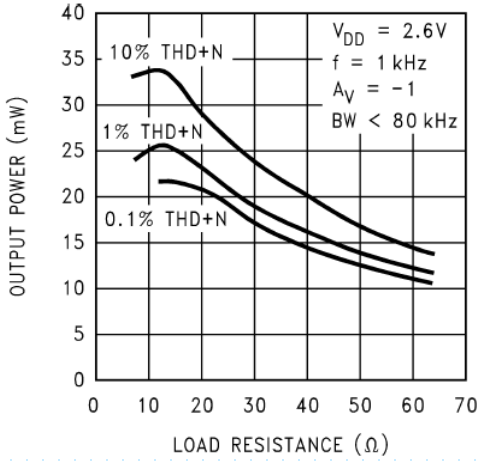
THD+N vs Output Power



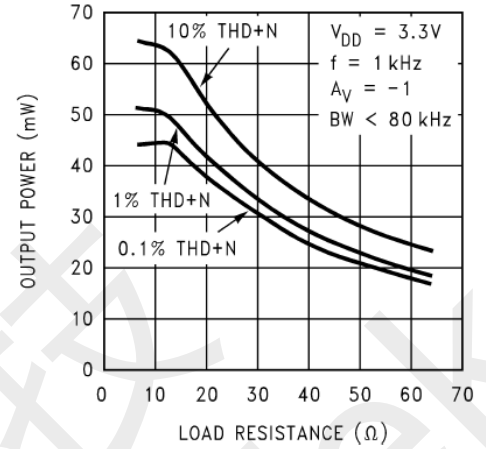
当本手册内容改动及版本更新将不再另行通知，本公司保留所有权利。



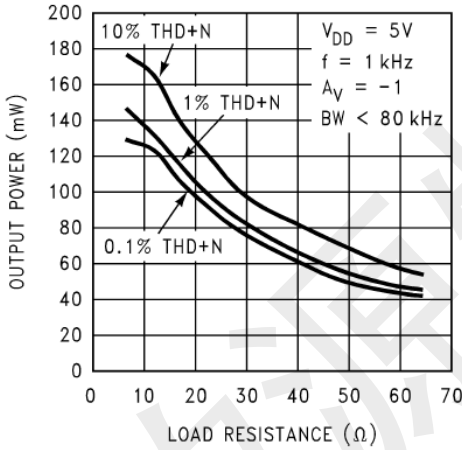
Output Power vs Load Resistance



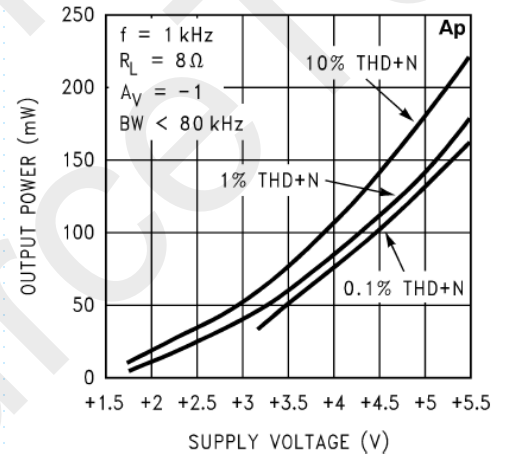
Output Power vs Load Resistance



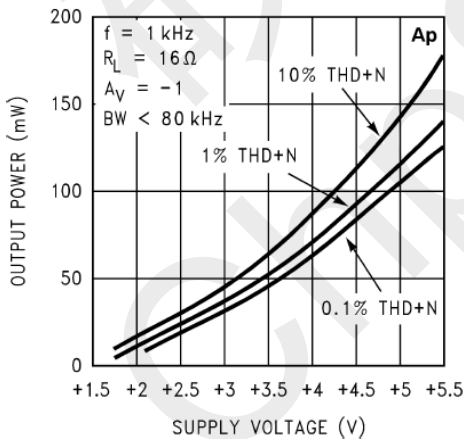
Output Power vs Load Resistance



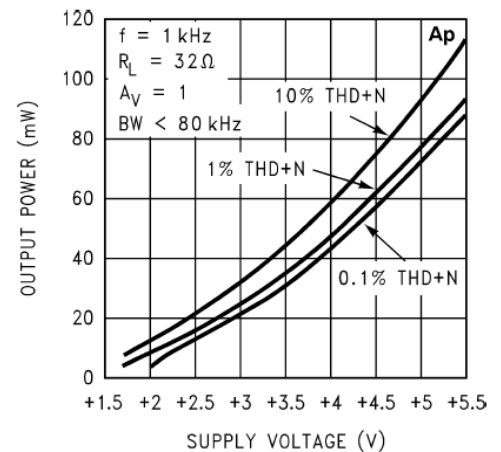
Output Power vs Supply Voltage



Output Power vs Power Supply



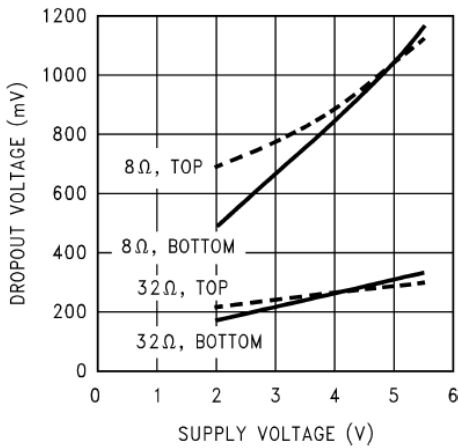
Output Power vs Power Supply



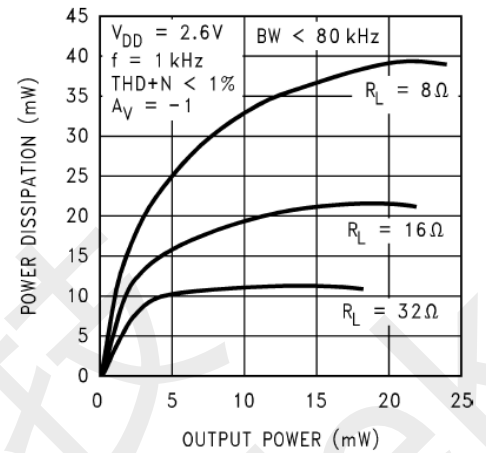
当本手册内容改动及版本更新将不再另行通知，本公司保留所有权利。



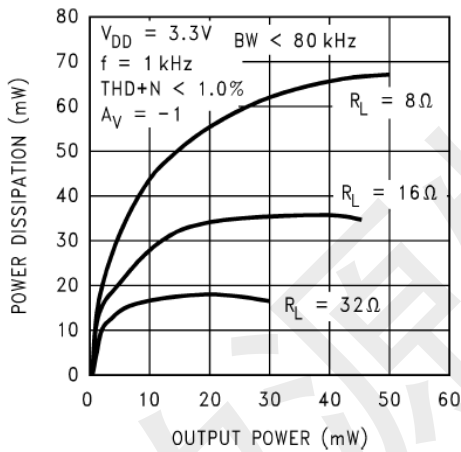
Dropout Voltage vs Supply Voltage



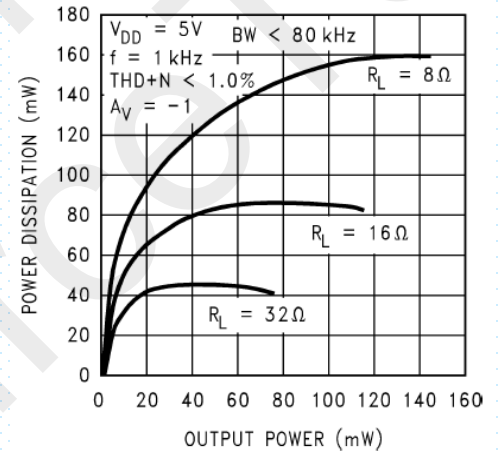
Power Dissipation vs Output Power



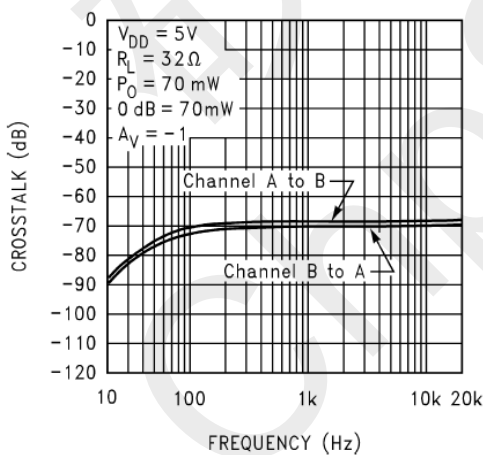
Power Dissipation vs Output Power



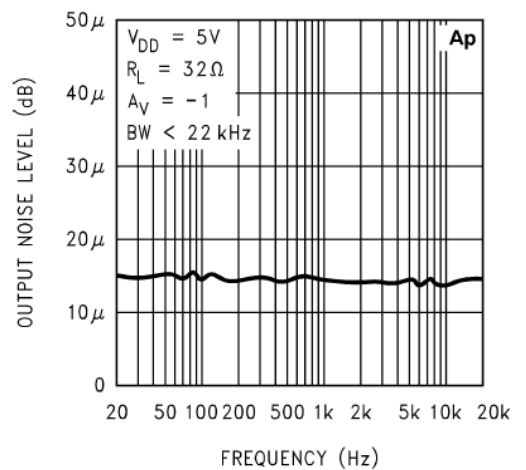
Power Dissipation vs Output Power



Channel Separation



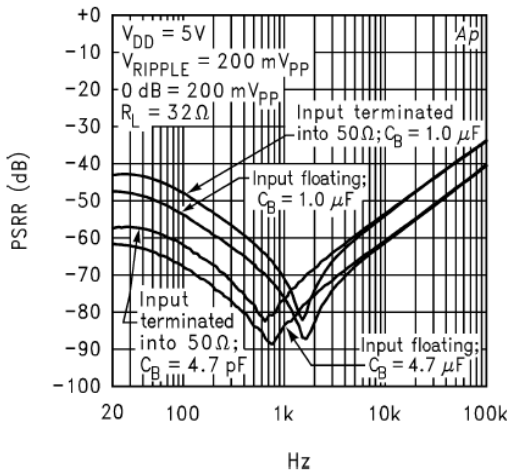
Noise Floor



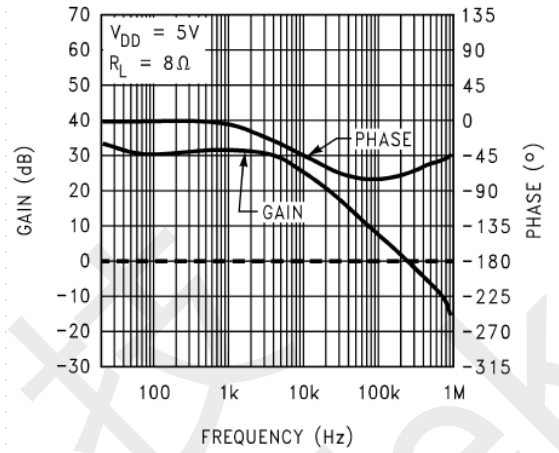
当本手册内容改动及版本更新将不再另行通知，本公司保留所有权利。



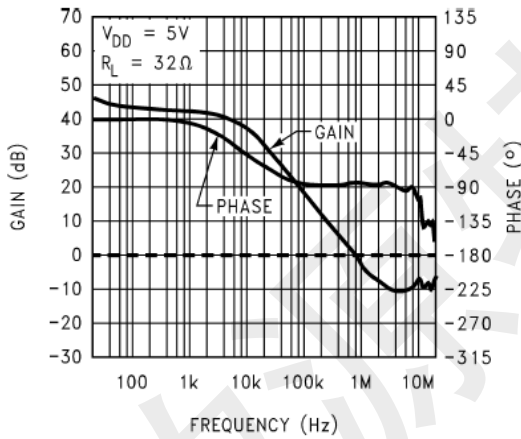
Power Supply Rejection Ratio



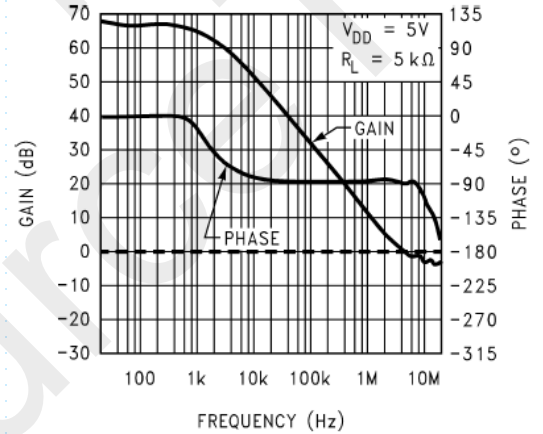
Open Loop Frequency Response



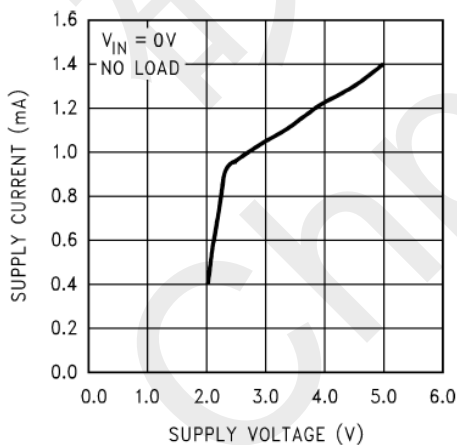
Open Loop Frequency Response



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 θ_{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_{rms}的电压输出。另外，闭环带宽必须保证，输入耦合电容C_i（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。

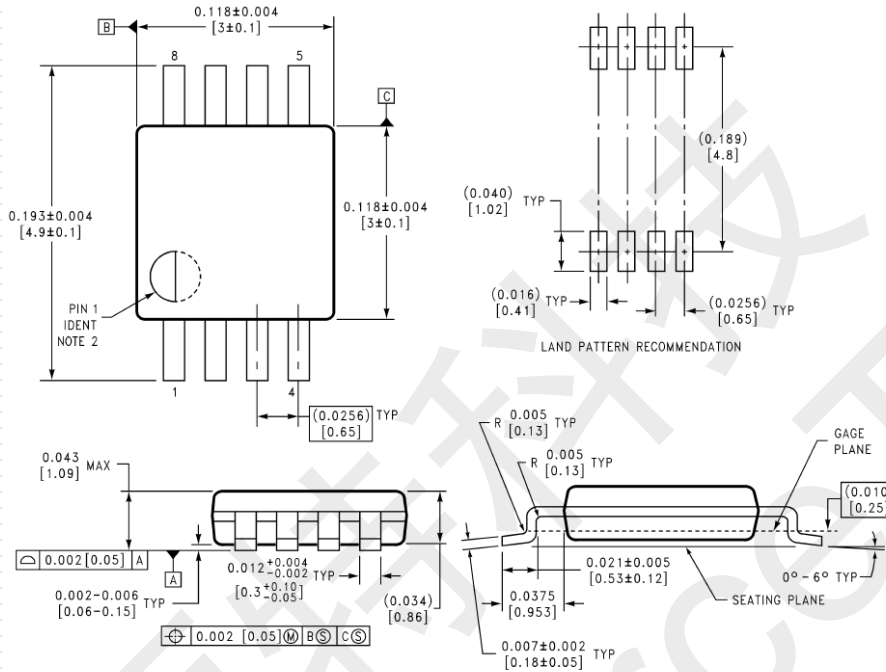
除了系统的成本和尺寸外，噪声性能被输入耦合电容大小影响，一个大的输入耦合电容需要更多的电荷以达到静态直流电压（通常为电源中点电压即1/2V_{DD}），这些电荷来自于反馈的输出，往往在器件使能时产生噪声。因此，基于所需要的低频响应的基础上最小化输入电容，开启噪声能够被最小化。

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_B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_{DD}）的过程越缓慢（见表8），开启噪声越小。选择1.0μF的C_B和一个小的C_i（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_B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_B。

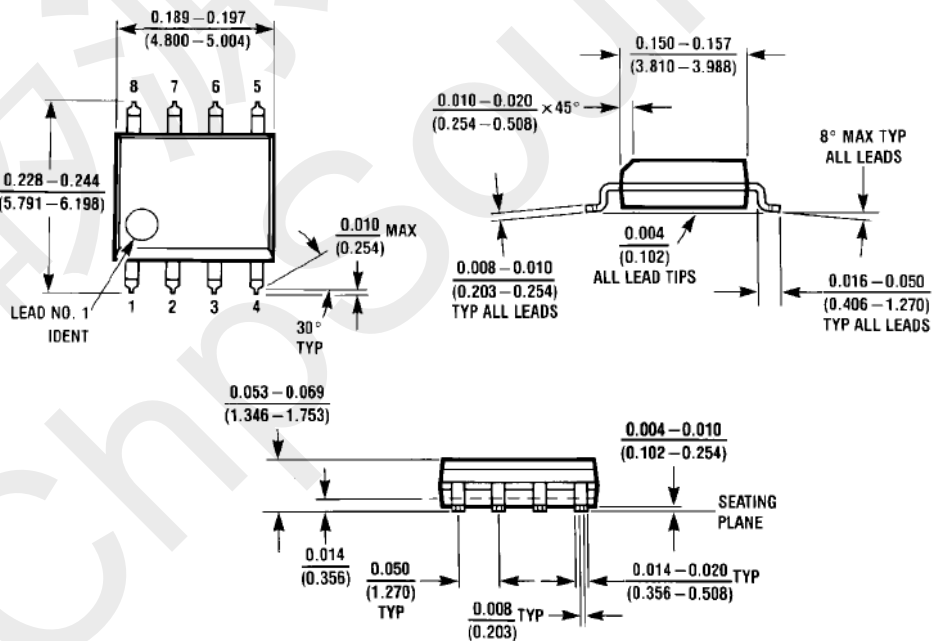


LM4809封装尺寸

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。