

产品概述

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, 16欧姆负载, THD+N=0.1%),音频范围内总谐波失真噪声小于1% (20Hz-20KHz); LM4809应用电路简单, 只需极少数外围器件, 就能提供高品质的输出功率。LM4809输出不需要外接耦合电容或上举电容, 非常适合低电压、低功耗应用方案上使用。LM4809可以通过控制进入休眠模式, 从而降低功耗。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, 可以通过配置外围电阻调整放大器的电压增益, 方便应用。

产品特点

- 高电源电压抑制比(PSRR): 70dB(217Hz~1KHz)
- 输出功率: 105mW(16Ω负载, THD+N<0.1%, f=1KHz)
70mW(32Ω负载, THD+N<0.1%, f=1KHz)
- 掉电模式漏电流小: 0.4μA(典型)
- 宽工作电压: 2.0V~5.5V
- 上电、掉电的“啪嗒”声抑制能力好
- 不需要自举电容
- 单位增益稳定
- 采用MSOP-8封装

产品用途

- 耳机功放
- 个人移动终端PDA
- 平板
- K歌话筒
- 话筒前置放大器

订购信息

产品型号	封装	包装
LM4809	MSOP-8	3000/盘

内部原理框图

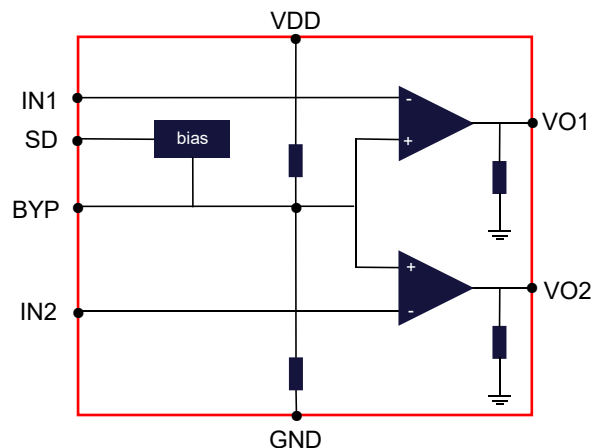
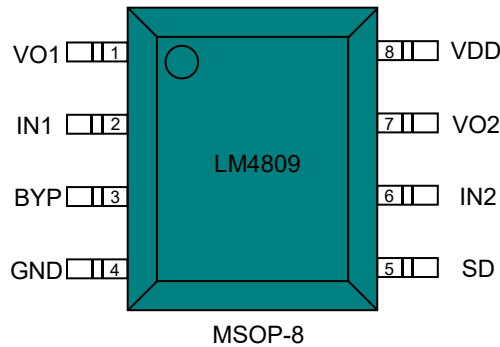


图1 LM4809内部原理框图

引脚定义图



MSOP-8

图2 LM4809引脚定义图

引脚描述

引脚号	符号	引脚描述
1	VO1	模拟输出端1
2	IN1	模拟输入端1
3	BYP	偏置电压输出端
4	GND	电源地
5	SD(shutdown)	关断控制端(高电平芯片正常工作，低电平芯片停止工作)
6	IN2	模拟输入端2
7	VO2	模拟输出端2
8	VDD	电源正

典型应用电路

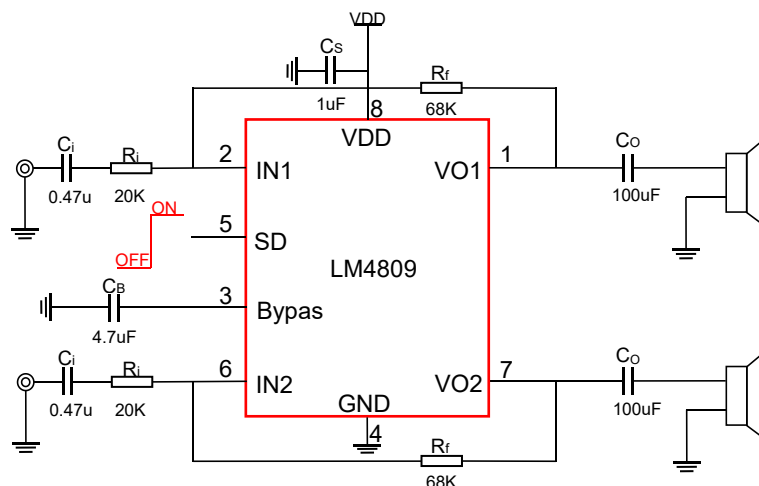


图3 LM4809典型应用电路

注：以上应用图中元件说明

R_i ：与 R_f 一起设置闭环增益的输入电阻，同时还与 C_i 形成了高通滤波器，且 $f_c = 1/(2\pi R_i C_i)$ 。

C_i ：输入耦合电容，主要用于隔离运放输入端的直流电压，同时还与输入电阻 R_i 构成高通滤波器， $f_c = 1/(2\pi R_i C_i)$ 。

R_f ：与 R_i 共同设置闭环增益的反馈电阻。

C_s ：提供电源滤波器的电源旁路电容，参照“应用信息”部分设置和选取恰当的旁路电容。

C_b ： $V_{DD}/2$ 参考电压Bypass引脚的滤波电容，参照“应用信息”部分设置和选取恰当的旁路电容

绝对最大额定值

参数	符号	最大额定值	单位
电源电压	V_{DD}	5.5	V
输入电压	V_{IN}	-0.3~ V_{DD}	V
人体模型静电电压	HBM ESD	2000	V
机器模型静电电压	MM ESD	250	V
储存温度	T_S	-60~150	°C
焊接温度	T_L	260(10秒内)	°C
热阻 θ_{JC}	θ_{JC} (MSOP)	56	°C/W
热阻 θ_{JA}	θ_{JA} (MSOP)	210	°C/W

推荐工作条件

参数	符号	数值	单位
工作电压	V_{DD}	2.0~5.5	V
工作温度	T_{opr}	-40~85	°C
SD输入高电平	V_{IH}	0.8* V_{DD}	V
SD输入低电平	V_{IL}	0.2* V_{DD}	V

电气特性

(除非另有说明, 否则 $V_{DD}=5V, T_A=25^{\circ}C$)

参数	符号	测试条件	最小值	典型值	最大值	单位
静态电流	I_{DD}	$V_{IN}=0V, I_O=0A$, 无负载	-	3	-	mA
关断电流	I_{OFF}	$V_{IN}=0V$, SD接GND	-	0.5	-	μA
输出失调电压	V_{OS}	$V_{IN}=0V$	-	4	-	mV
输出功率	P_O	THD+N<0.1%, $f=1KHz, R_L=16\Omega$	-	105	-	mW
		THD+N<0.1%, $f=1KHz, R_L=32\Omega$	65	75	-	mW
电源抑制比	PSRR	$P_O=50mW, f=1KHz$ $R_L=32\Omega, f=20Hz\sim 20KHz$	60	70	-	dB
总谐波失真+噪声	THD+N	$C_B=1\mu F, V_{ripple}=200mV_{PP}$, 正弦波, $f=1KHz$, 输入接50 Ω 电阻	-	0.1	-	%
通道分离度	Crosstalk	$P_O=50mW, f=1KHz$ $R_L=32\Omega, f=20Hz\sim 20KHz$	-	70	-	dB

应用信息

1. 低功耗关断功能

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，关断功能模块就会将运放关掉。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。

2. 芯片功耗

功率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然功耗为：

$$P_{D\text{MAX}} = 4 \cdot (V_{DD})^2 / (2\pi^2 R_L) \quad (1)$$

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 $T_{J\text{MAX}}$ (150°C)，根据芯片的热阻 θ_{JA} 来设计，可以通过增加散热铜箔来增加散热性能，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。

3. 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LM4809应用电路中，另一个电容 C_B (接BYP管脚)也是非常关键，它会影响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。

4. 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, 也要求正常选择外围元器件。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, 通过选择外围元件确定带宽。输入耦合 C_i 和输出 C_o 形成第一级高通滤波器, 这限制了低频响应。这些值应该基于频率响应的需要进行选择。

LM4809单位增益稳定, 因此使用范围广。通常应用单位增益放大来降低THD+N, 使信噪比最大化。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 (形成一阶高通滤波)决定了低频响应。

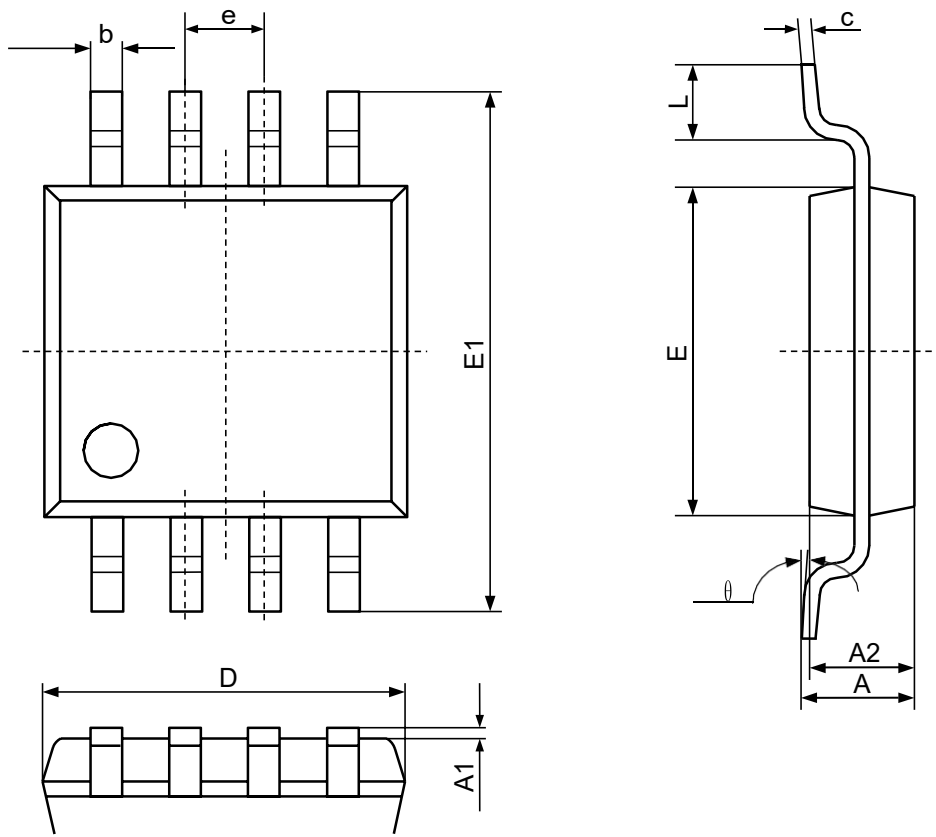
5. 选择输入耦合电容

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 $100Hz \sim 150Hz$ 的低频语音, 因此采用大的电容并不能改善系统的性能。

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重要的元器件, 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, 开启噪声越小, 选择 $0.1\mu F$ 的 C_B 和一个 $C_i(0.1\mu F \sim 0.39\mu F)$ 将实现实质上没有噪声的关断功能。在器件功能正常(没有振荡或者啪啪声)且 C_B 为 $0.1\mu F$ 时, 器件会更多的收到开启噪声的影响。因此, 在所有的除了最高成本敏感的设计中推荐使用 $1\mu F$ 或者更大的 C_B 。

封装尺寸(MSOP-8)



Symbol	Dimensions In Millimeters		Dimensions In Inches	
	Min	Max	Min	Max
A	0.820	1.100	0.032	0.043
A1	0.020	0.150	0.001	0.006
A2	0.750	0.950	0.030	0.037
b	0.250	0.380	0.010	0.015
c	0.090	0.230	0.004	0.009
D	2.900	3.100	0.114	0.122
E	2.900	3.100	0.114	0.122
E1	4.750	5.050	0.187	0.199
e	0.650(BSC)		0.026(BSC)	
L	0.400	0.800	0.016	0.031
θ	0°	6°	0°	6°

声明： 在使用本产品之前建议仔细阅读本资料；

本资料中的信息如有变化，恕不另行通知；

本资料仅供参考，本公司不承担任何由此而引起的任何损失；

本公司也不承担任何在使用过程中引起的侵犯第三方专利或其它权利的责任。