

产品概述

AD2018是一款高效率、无滤波5.2W单声道F类音频放大器。超低的EMI非常适合应用于带FM功能的便携式设备中。AD2018的单端输入架构和极高的PSRR有效地提高了AD2018对RF噪声的抑制能力；无需滤波器的PWM调制结构及增益内置方式减少了外部元件、PCB面积和系统成本并简化了设计；高达90%的效率、快速的启动时间和纤小的封装尺寸使得AD2018成为便携式音频产品的最佳选择。

AD2018具有关断功能，极大的延长系统的待机时间；过热保护功能增强系统的可靠性；POP声抑制功能改善了系统的听觉感受，同时简化系统调试。

产品特点

- 宽工作电压范围：2.5V~5.0V
- 掉电模式漏电流小：1.5 μ A(典型)
- 输出功率：5.2W(2 Ω 负载，THD+N $\leq$ 10%)
3.2W(4 Ω 负载，THD+N $\leq$ 10%)
- 不需要耦合电容或上举电容、缓冲网络
- 优异的上掉电POP声抑制
- 过热保护功能
- AB类/D类可切换
- 采用ESOP-8封装

产品用途

- 玩具音箱
- 扩音器
- 蓝牙音箱
- 便携式消费类电子产品

订购信息

产品型号	封装	包装
AD2018	ESOP-8	4000/盘

内部原理框图

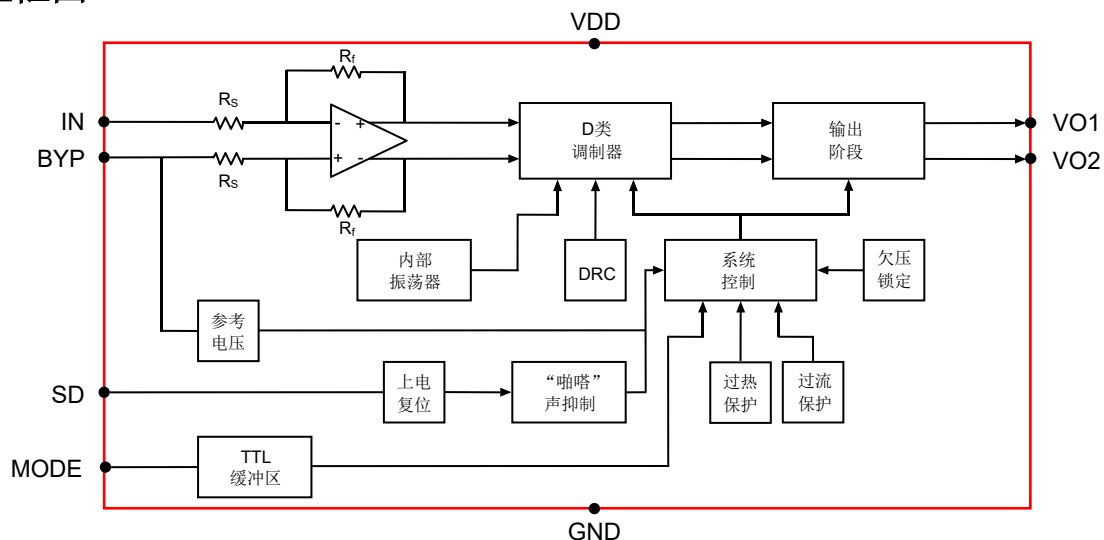


图1 AD2018内部原理框图

引脚定义图

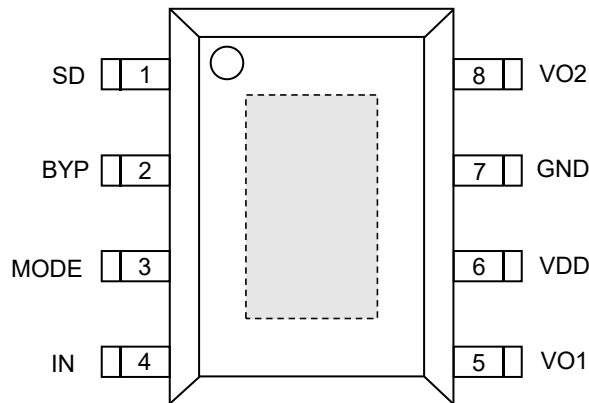


图2 AD2018引脚定义图

引脚描述

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

典型应用电路

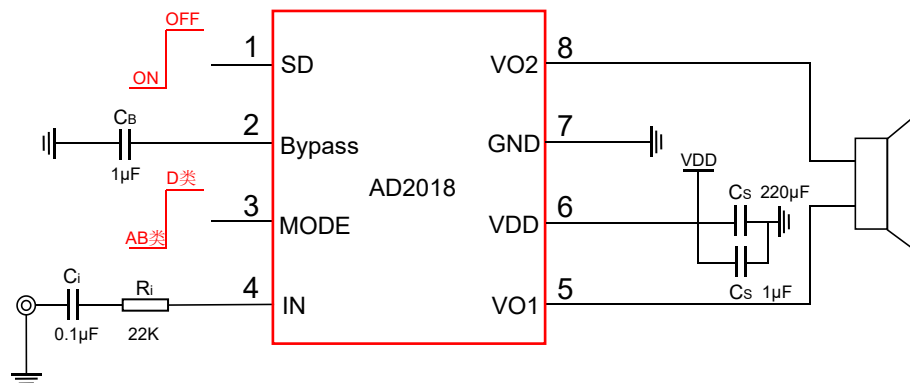


图3 AD2018典型应用电路

注：以上应用图中元件说明

2Ω负载应用时，VDD滤波电容不建议小于2.2μF；当VDD电压大于4.5V时，功放增益不建议大于20.9dB，即输入电阻不能低于22KΩ

R_i：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， $f_c = 1/(2\pi R_i C_i)$ 。

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}	$-0.3 \sim V_{DD} + 0.3V$	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	$-65 \sim 150$	$^{\circ}C$
节点温度	T_J	150	$^{\circ}C$
焊接温度	T_L	260(10秒内)	$^{\circ}C$
热阻 θ_{JC}	θ_{JC} (ESOP)	15	$^{\circ}C/W$
热阻 θ_{JA}	θ_{JA} (ESOP)	45	$^{\circ}C/W$

注：各项参数若超出“绝对最大值”的范围，将有可能对芯片造成永久性损伤。以上给出的仅是极限范围，在这样的极限条件下工作，芯片的技术指标将得不到保证。长期工作在“绝对最大值”附近，会影响芯片的可靠性。

推荐工作条件

参数	符号	数值	单位
工作电压	V_{DD}	2.5~5.0	V
工作温度	T_{opr}	$-40 \sim 85$	$^{\circ}C$
SD输入高电平	V_{IH}	2.2	V
MODE输入高电平		2.2	
SD输入低电平	V_{IL}	0.2	V
MODE输入低电平		0.2	

电气特性(AB类)

(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
工作电压	V_{DD}	-	2.5	5	5.5	V
静态电流	I_{DD}	$V_{DD}=5V$, 无负载	-	20	-	mA
关断电流	I_{OFF}	$V_{DD}=5V, V_{IN}=0V$	-	-	1	μA
输出失调电压	V_{OS}	$V_{IN}=0V$	-	9	-	mV
电源抑制比	PSRR	$V_{DD}=4.2V, V_{ripple}=200mV_{PP}, f=1KHz$	-	56	-	dB
AB类模式增益	G_V	$R_i=22K$	-	20.9	-	dB

(续上)

参数	符号	测试条件	最小值	典型值	最大值	单位
输出功率	P_o	THD+N=10%, f=1KHz, $R_L=2\Omega$	-	4.8	-	W
		THD+N=10%, f=1KHz, $R_L=3\Omega$	-	3.9	-	
		THD+N=10%, f=1KHz, $R_L=4\Omega$	-	3.1	-	
		THD+N=10%, f=1KHz, $R_L=8\Omega$	-	1.7	-	
总谐波失真+噪声	THD+N	$V_{DD}=3.7V$, f=1KHz, $P_o=1.5W$, $R_L=2\Omega$	-	0.7	-	%
		$V_{DD}=3.7V$, f=1KHz, $P_o=1.5W$, $R_L=3\Omega$	-	0.5	-	
		$V_{DD}=3.7V$, f=1KHz, $P_o=0.5W$, $R_L=4\Omega$	-	0.4	-	
		$V_{DD}=3.7V$, f=1KHz, $P_o=0.5W$, $R_L=8\Omega$	-	0.2	-	
信噪比	SNR	$V_{rms}=1V$, $G_V=20.9dB$, f=1KHz	-	93	-	dB
残余噪声	V_n	$C_{in}=0.1\mu F$, Input floating with A-weighting	-	22	-	μV
		$C_{in}=0.1\mu F$, Input floating with No A-weighting	-	33	-	
动态范围	D_{yn}	THD=1%, f=1KHz	-	103	-	dB
启动时间	T_{st}	$C_B=1\mu F$	-	130	-	mS

电气特性(D类)

(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
工作电压	V_{DD}	-	2.5	5	5.5	V
静态电流	I_{DD}	$V_{DD}=5V$, 无负载	-	4	-	mA
关断电流	I_{OFF}	-	-	1.5	-	μA
输出失调电压	V_{OS}	$V_{IN}=0V$	-	8	-	mV
电源抑制比	PSRR	$V_{DD}=4.2V$, $V_{ripple}=200mV_{PP}$, f=1KHz	-	58	-	dB
D类模式增益	G_V	$R_i=22K$	-	20.9	-	dB
输出功率	P_o	THD+N=10%, f=1KHz, $R_L=2\Omega$	-	3.2	-	W
		THD+N=10%, f=1KHz, $R_L=3\Omega$	-	2.6	-	
		THD+N=10%, f=1KHz, $R_L=4\Omega$	-	5.5	-	
		THD+N=10%, f=1KHz, $R_L=8\Omega$	-	4.2	-	

(续上)

参数	符号	测试条件	最小值	典型值	最大值	单位
输出功率	P _O	THD+N=10%, f=1KHz, R _L =2Ω	-	5.2	-	W
		THD+N=10%, f=1KHz, R _L =3Ω	-	4.0	-	
		THD+N=10%, f=1KHz, R _L =4Ω	-	3.2	-	
		THD+N=10%, f=1KHz, R _L =8Ω	-	1.7	-	
总谐波失真+噪声	THD+N	V _{DD} =3.7V, f=1KHz, P _O =1.5W, R _L =2Ω	-	0.09	-	%
		V _{DD} =3.7V, f=1KHz, P _O =1.5W, R _L =3Ω	-	0.12	-	
		V _{DD} =3.7V, f=1KHz, P _O =0.5W, R _L =4Ω	-	0.04	-	
		V _{DD} =3.7V, f=1KHz, P _O =0.5W, R _L =8Ω	-	0.02	-	
信噪比	SNR	V _{orms} =1V, G _V =20.9dB, f=1KHz	-	90	-	dB
残余噪声	V _n	C _{in} =0.1μF, Input floating with A-weighting	-	31	-	μV
		C _{in} =0.1μF, Input floating with No A-weighting	-	49	-	
动态范围	D _{yn}	THD=1%, f=1KHz	-	100	-	dB
启动时间	T _{st}	C _B =1μF	-	130	-	mS

应用信息

1. 芯片增益

AD2018芯片内部有两级的放大，且其结构有稍微的差异。前级输入运放的增益可在芯片外部进行设置，而后级输出运放在芯片内部已经设置了反向的单位增益。因此，芯片的增益应为：

$$A_{VD} = (2 * 150K\Omega) / (5K\Omega + R_i)$$

输出与反馈的平衡取决于电路的阻抗匹配情况，CMRR、PSRR和二次谐波失真的消除也可以得到优化。因此采用精度为1%的电阻优化的效果更为显著。在PCB布局时，输入电阻应尽可能的靠近芯片的输入引脚以获得更好的信噪比效果和输入阻抗。

2. 电源旁路

对于任何功放，恰当电源旁路选择是低噪声性能和过高电源过滤至关重要的。Bypass和电源管脚电容的位置应尽量接近芯片。大的电源旁路电容的增加可以提升低频时的THD+N，这也应归咎于电容的增加提高了电源的稳定性。典型应用220μF的电解电容并上1μF的陶瓷电容于5V电源，来提高电源的稳定性，但不仅仅局限于AD2018的电源旁路。旁路电容尤其是C的选择，依赖于低频 THD+N，系统成本和尺寸的折中考虑。

3. 偏置电容

在AD2018应用电路中，Bypass电容 C_B 也是非常关键， C_B 会影响PSRR、开关切换噪声性能。一般选择 $0.1\mu\text{F} \sim 1\mu\text{F}$ 的陶瓷电容。除了最小化输入输出电容的尺寸，旁路电容的尺寸也应详细考虑。旁路电容 C_B 是最小化开启噪声的最重要元器件，它决定了开启的快慢及输出达到静态直流电压(即 $1/2V_{DD}$)的过程，过程越缓慢，开启噪声越小。选择 $1\mu\text{F}$ 的 C_B 电容和 $0.033\mu\text{F} \sim 0.1\mu\text{F}$ 的 C_i 电容将实现实质上没有噪声的关断功能。在器件功能正常(没有振荡或者啪嗒声)且 C_B 电容为 $0.1\mu\text{F}$ 时，器件会受到更多的开启噪声的影响。因此，在设计中 C_B 电容应使用 $1\mu\text{F}$ 或者更大容量的。

4. 关断功能

为了不使用时降低功耗，AD2018带有SHUTDOWN引脚来关断运放的偏置电路。当逻辑高电平加于SHUTDOWN引脚上时，SHUTDOWN就启动使运放关断，输出与扬声器立即断开。当电源电压作用于SHUTDOWN引脚上时，典型的关断静态电流为 $1.5\mu\text{A}$ 。在多数应用中，外部输入信号一般通过一个微处理器的管脚控制，它可以提供一个快速平滑的转换。另外一个方法是通过单极点、单向开关和一个上拉电阻实现，当开关闭合后，信号SHUTDOWN接地，芯片可以正常工作；当开关打开后，信号SHUTDOWN通过 $47\text{K}\Omega$ 的上拉电阻接到电源，将会使芯片关断。在AD2018内部没有上拉电阻，故SHUTDOWN引脚电压由外部设置，或者将内部逻辑门悬空，以防导致运放不能正常工作。AD2018的SHUTDOWN引脚不要悬空，以免受到外部信号干扰导致功放开启或者关断。

5. 保护功能

AD2018内置了过热保护功能，有效地保护芯片在异常工作状态下不被损坏。

6. 输出滤波器

在不加输出滤波器的情况下使用AD2018，放大器到扬声器的连线长度一般在 100mm 以下。在手机等便携式通信设备应用中，都可以不用输出滤波器。在一些环境等条件不允许和一些特殊情况下，要加入输出低通滤波器，比如LC滤波器。LC滤波器截止频率为 27KHz ，如图所示：

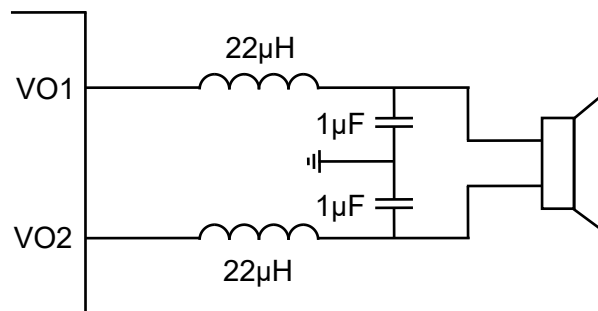


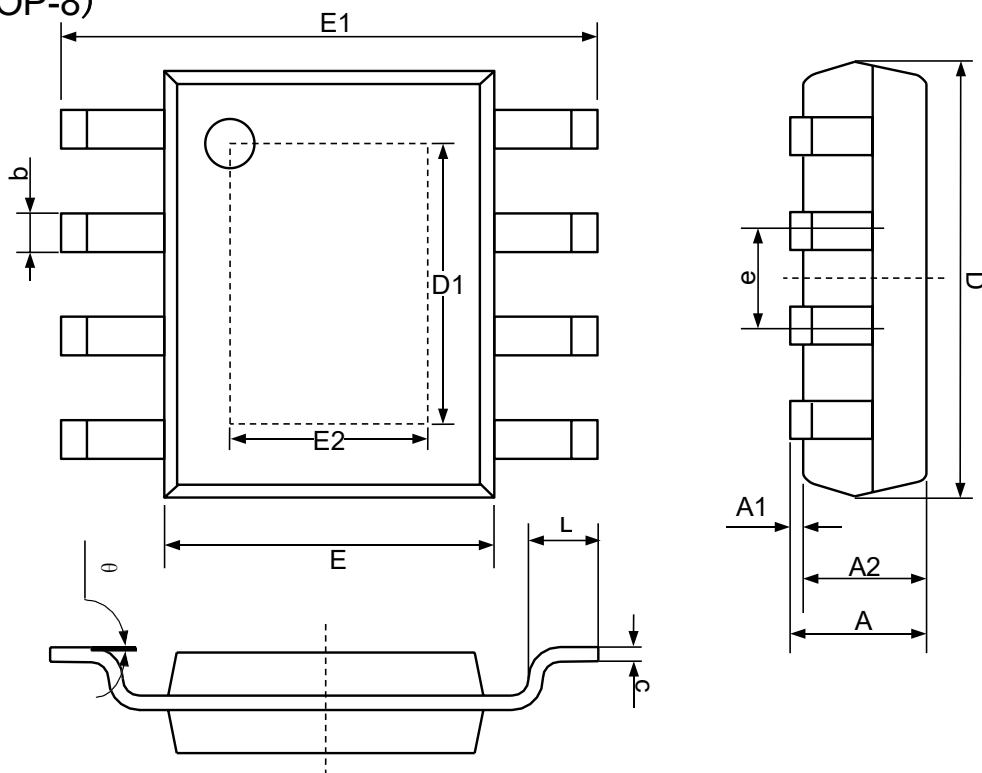
图4 LC滤波器应用电路图

7.工作模式注意项

MODE引脚为工作模式控制端，高电平时工作在D类模式，低电平时工作在AB类模式。若通过MCU控制MODE工作模式，待机状态下会出现MODE脚的工作电压为2.0V左右刚好处于AB/D类模式的半导通状态，既不处于D类模式也不处于AB类模式，导致在待机模式下芯片的待机静态电流偏大为60 μ A。因为芯片第三脚内部有1.1M Ω 左右的上拉电阻，与MCU待机下的高阻状态输入形成分压，造成芯片MODE脚的工作电压为2.0V左右。

若需通过MCU控制MODE引脚工作模式，需在MODE引脚接一个阻值10K Ω 的下拉电阻到地，此时芯片MODE引脚电压为0.6V左右，处于稳定的AB类模式，待机静态电流处于正常范围5~6 μ A。

封装尺寸 (ESOP-8)



Symbol	Dimensions In Millimeters		Dimensions In Inches	
	Min	Max	Min	Max
A	1.350	1.750	0.053	0.069
A1	0.100	0.250	0.004	0.010
A2	1.350	1.550	0.053	0.061
b	0.330	0.510	0.013	0.020
c	0.170	0.250	0.007	0.010
D	4.700	5.100	0.185	0.200
D1	3.202	3.420	0.126	0.134
E	3.800	4.000	0.150	0.157
E1	5.800	6.200	0.228	0.244
E2	2.313	2.513	0.091	0.099
e	1.270(BSC)		0.050(BSC)	
L	0.400	1.270	0.016	0.050
θ	0°	8°	0°	8°

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。