

## 2.5W 无滤波器单通道 D 类音频放大器

### 产品概述

AX8302 是一款 2.5W 单通道 D 类音频功率放大器,能够以 D 类放大器的效率提供 AB 类功率放大器的性能。采用 D 类结构, AX8302 能够以高达 88%的效率提供 2.5W 的功率。低 EMI 调制方式可以省去传统的 D 类放大器输出低通滤波器,从而节省了系统成本和 PCB 空间,是便携式产品应用的理想选择。

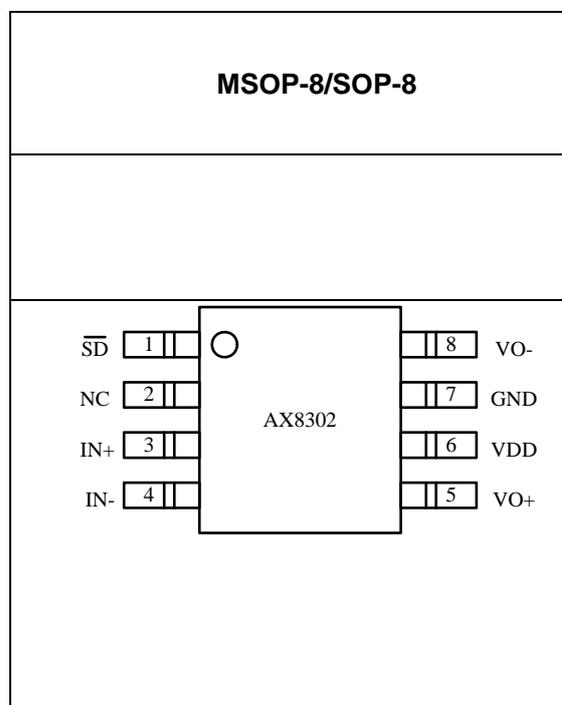
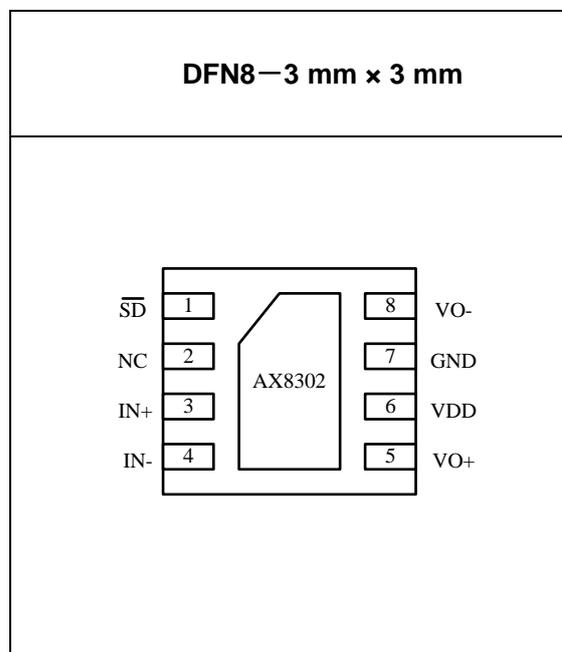
### 主要特点

- 工作电压范围: 2.5~5.5V。
- 无滤波器的 D 类放大器,低静态电流和低 EMI。
- 在 4Ω 负载和 5V 电源条件下,提供高达 2.5W 输出功率。
- 高达 88%效率。
- 低 THD, 低噪声。
- 短路电流保护。
- 热保护。
- 极少外部元器件,节省空间和成本。
- 采用 MSOP8, SOP8 与 DFN8-3x3 封装。

### 典型应用

- LCD 电视机、监视器
- 笔记本电脑
- 便携式扬声器
- 便携式 DVD 播放机、游戏机
- 手机免提电话

### 引出端排列



## 引出端功能

序号	符号	功能描述	序号	符号	功能描述
1	$\overline{SD}$	系统关断控制(低电平有效)	5	VO+	桥式正输出
2	NC	空脚	6	VDD	电源
3	IN+	差分正输入	7	GND	地
4	IN-	差分负输入	8	VO-	桥式负输出

## 最大额定值

(注：使用时超过以下最大额定值有可能造成器件的永久性损伤。在最大条件下工作超过一定时间有可能影响器件的可靠性，所有的电压都是对地电压。)

序号	名称	最大值
1	无输入信号最大工作电压	6V
2	输入电压	-0.3V~VDD+0.3V
3	最大结温	150℃
4	存储温度	-65℃~150℃
5	焊点温度	300℃, 5sec

## 推荐工作条件

序号	名称	推荐值
1	电源电压范围	2.5~5.5V
2	工作温度范围	-40℃~85℃
3	结温范围	-40℃~125℃

## 电气参数

(除非特别注明, VDD=5V, Gain=24dB, RL=4Ω, TA=25℃。)

符号	参数	测试条件	最小值	典型值	最大值	单位
VDD	电源电压范围		2.5		5.5	V
IQ	静态电流	空载		4	8	mA
ISD	关机电流	VSD=0V			1	μA
PO	输出功率	THD+N=10%,f=1kHz, RL=4Ω	VDD=5.0V	2.5		W
			VDD=3.6V	1.25		
		THD+N=1%,f=1kHz, RL=4Ω	VDD=5.0V	2.0		W
			VDD=3.6V	0.95		
		THD+N=10%,f=1kHz, RL=8Ω	VDD=5.0V	1.5		W
VDD=3.6V	0.8					
		THD+N=1%,f=1kHz, VDD=5.0V		1.3		W

		$R_L=8\ \Omega$	$V_{DD}=3.6V$		0.65		
THD+N	总谐波失真+ 噪声	$P_o=0.1W, R_L=8\ \Omega$	$f=1kHz$		0.3		%
		$P_o=0.5W, R_L=8\ \Omega$			0.45		
		$P_o=0.1W, R_L=4\ \Omega$	$f=1kHz$		0.35		%
		$P_o=0.5W, R_L=4\ \Omega$			0.4		
Gv	增益				24		dB
PSRR	电源纹波抑制比	空载, $f=1kHz, V_{PP}=200mV$		45	50		dB
SNR	信噪比	$f=20\sim 20kHz$			80		dB
Vn	输出噪声	A-weighting			120		$\mu V$
		No A-weighting			180		
Dyn	动态范围	$f=20\sim 20kHz$			90		dB
$\eta$	效率	$f=1kHz$			85	88	%
$R_{DS(ON)}$	导通电阻	$I_{DS}=100mA$	PMOS		450		m $\Omega$
			NMOS		200		
$f_{OSC}$	振荡频率			200	250	300	kH z
$V_{IH}$	$\overline{SD}$ 输入高电平			1.2			V
$V_{IL}$	$\overline{SD}$ 输入低电平					0.4	V
OTP	过温保护				135		$^{\circ}C$
OTH	过温迟滞				30		$^{\circ}C$

## 功能说明

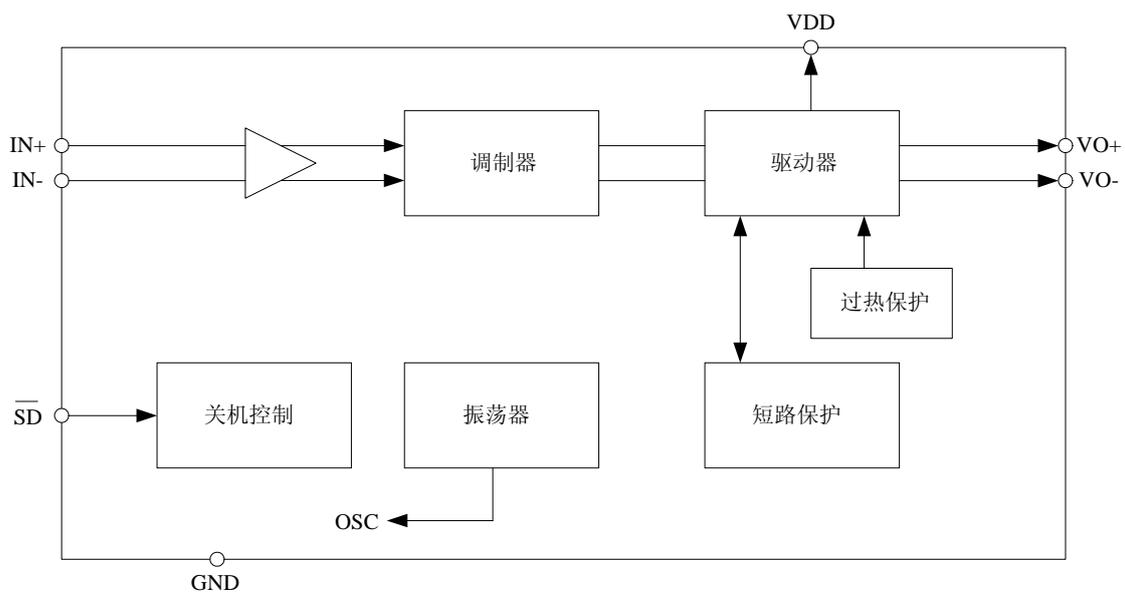


图 1 AX8302 功能框图

## 最大增益

如功能框图所示，AX8302 带有两个内部放大级，第一级的增益由外部给定，而第二级的增益则是内部给定。第一级的闭环增益可以通过调整  $R_f$  和  $R_i$  电阻的比例获得，而第二级的增益被定为  $2X$ 。第一级放大器的输出作为第二级放大器的输入，因此这两个放大器的增益绝对值可以直接相乘，而相位却相差  $180^\circ$ 。因此，整个 IC 的差分增益为：

$$A_{VD} = 20 * \log[2 * (R_f / R_i)]$$

AX8302 设置最大反馈电阻为  $R_f=80k\Omega$ ，最小输入电阻为  $R_i=10k\Omega$ ，所以最大闭环增益为 24dB。

## 输入电容 (Ci)

在典型应用中，要求输入电容  $C_i$  允许放大器的输入信号偏置在一个合适的直流电平。在这种情况下， $C_i$  和最小的输入电阻 ( $10k\Omega$ ) 构成了一个高通滤波器，角频率由以下等式确定：

$$f_c = \frac{1}{2\pi R_i C_i}$$

由于输入电阻是可变的， $C_i$  为  $0.16\mu F$ ，在实际应用中可以选择的  $C_i$  范围为  $0.1\mu F \sim 0.22\mu F$ 。对于这个电容更深一层的考虑为从信号源通过输入网络 ( $R_f$ 、 $R_i$ 、 $C_i$ ) 到负载的漏电通道。这个漏电通道导致了在运放输入端的一个直流失调电压，从而减少了可用的电压冗余量，特别是在高增益的应用中。基于这个原因，低漏电流的钽电容或陶瓷电容是作为  $C_i$  的最好选择。当使用有极性的电容时，在绝大多数应用中，电容的正端应该靠近运放的输入端，因为输入端的直流电平为  $1/2V_{DD}$ ，很可能高于信号源的直流电平。注意，在应用中确定电容的极性是很重要的。

## 电源去耦 (CS)

AX8302 是一款高性能 CMOS 音频放大器，需要足够的电源电压去耦来保证输出 THD (总谐波失真) 和 PSRR (电源抑制比) 足够低。电源去耦影响低频响应。合适的去耦可以通过在电源输入引脚使用两个不同类型的电容 (针对不同类型的噪声) 来实现。由于引线上有高频瞬变、尖峰、数字噪声，一个好的低等效电阻 (ESR) 陶瓷电容，典型值  $10\mu F$ ，应该被放置在尽量靠近器件的  $V_{DD}$  引脚。为了虑除低频噪声，一个  $10\mu F$  或更大的电容被推荐靠近音频放大器放置。

## 关断模式

为了减少在关断模式下的功率损耗，AX8302 带有关闭放大器的关断电路。当一个逻辑低电平加在  $\overline{SD}$  引脚，放大器被关闭。将关断引脚接地可以使放大器在空闲状态时的工作电流达到最小。

为了最好地消除上电/关闭噗噗声，在上电/关断之前放大器最好被设置为关断模式。

## 欠压闭锁 (UVLO)

AX8302 带有检测低开启/关闭电压的电路，当电源电压下降到  $2.1V$  或更低时，AX8302 进入关断模式。通过重新设置电源电压或  $\overline{SD}$  引脚电位可以使放大器从关断模式切换到正常工作状态。

## 如何减小电磁干扰 (EMI)

一个简单的解决办法是，如果放大器到扬声器的路径较短 ( $<20CM$ )，则可以放置一个  $1000\mu F$

的电容在电源输入端来避免电源线耦合。

绝大部分的应用需要一个铁氧体滤波器，如图 2 所示。铁氧体滤波器降低 1MHz 附近或更高频率的 EMI。当选择铁氧体滤波器时，应该选择一个高频高阻抗，低频低阻抗的滤波器。

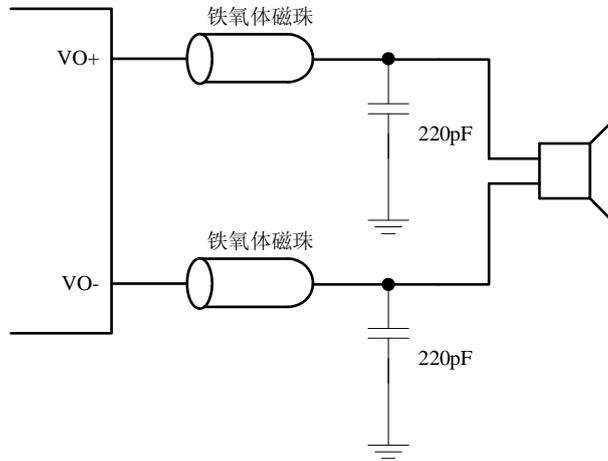
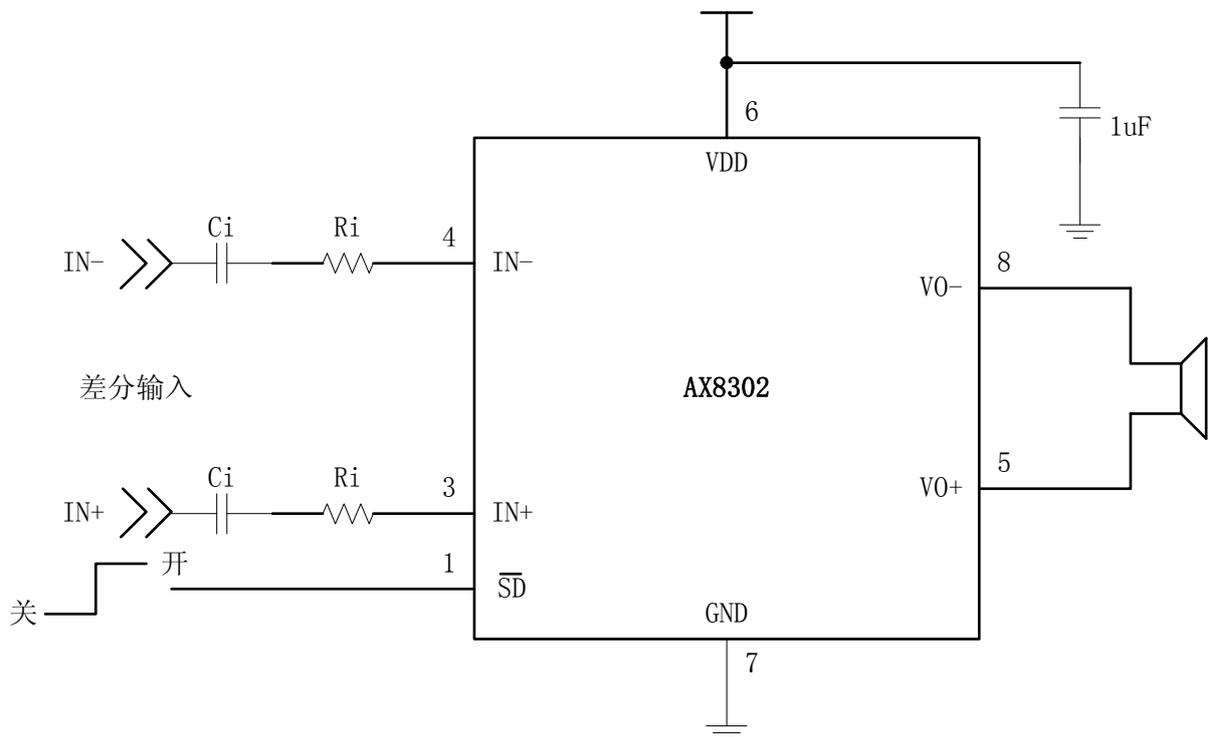
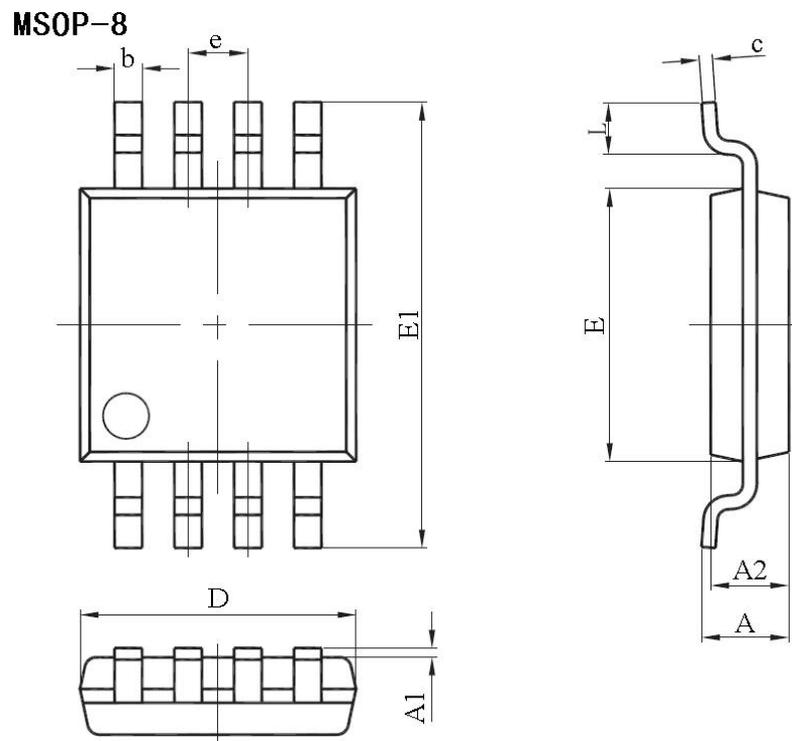


图 2 铁氧体滤波器减小 EMI

## 应用线路图

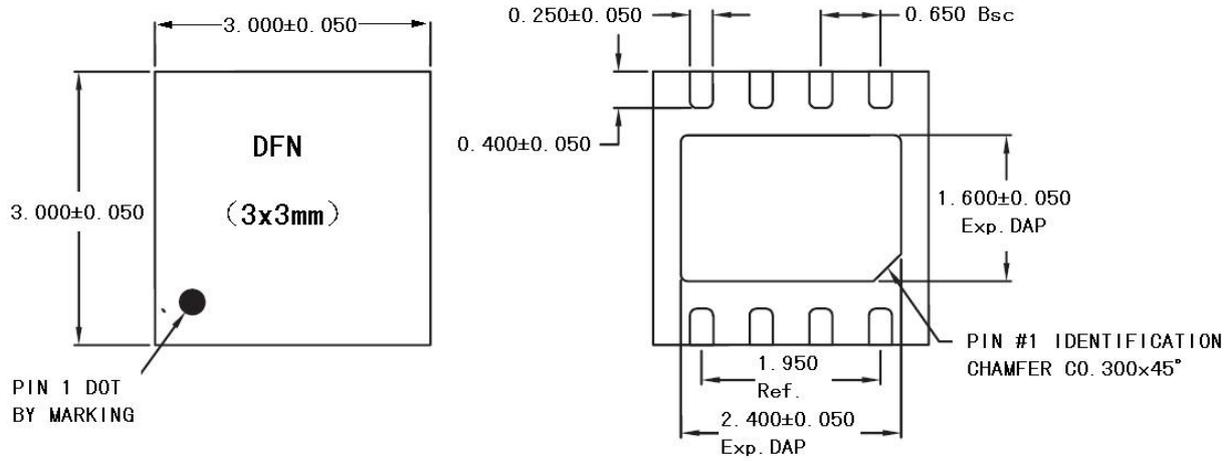


## 封装外形图和尺寸

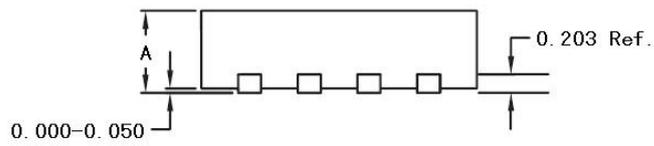


REF	Millimeter	
	Max	Min
A	--	1.10
A1	0.05	0.15
A2	0.78	0.94
b	0.22	0.38
c	0.08	0.23
D	2.90	3.10
E	2.90	3.10
E1	4.71	5.05
e	0.65BSC	
L	0.40	0.70

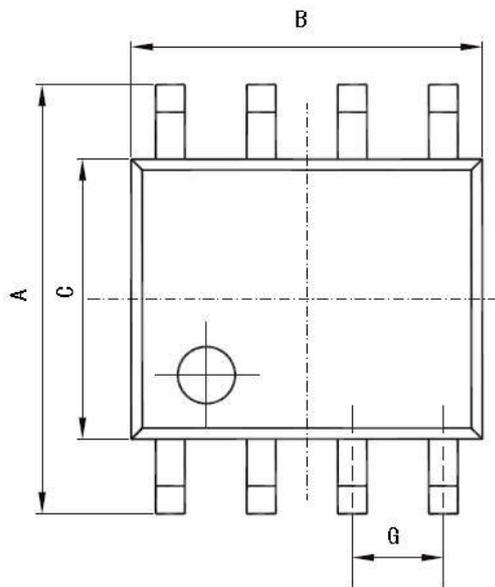
## DFN 3x3



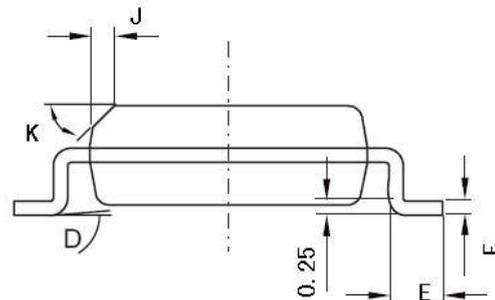
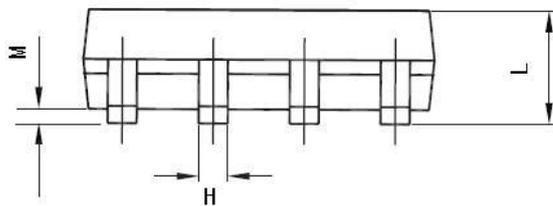
<b>A</b>	MAX.	0.800
	NOM.	0.750
	MIN.	0.700



SOP-8



REF	DIMENSIONS	
	Millimeters	
	Min	Max
A	5.80	6.20
B	4.80	5.00
C	3.80	4.00
D	0°	8°
E	0.40	0.90
F	0.19	0.25
M	0.10	0.25
H	0.35	0.49
L	1.35	1.75
J	0.375REF	
K	45°	
G	1.27TYP	



感谢您使用本公司的产品，建议您在使用前仔细阅读本资料。  
本公司产品在不断更新和改进，希望您经常与有关部门联系，索取最新资料。  
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损失。  
本公司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。