



## 3.5W立体声D类双声道音频功率放大器

### 概述与特点

HXJ9304 是一款 3.5W 立体声 D 类音频功率放大器。HXJ9304 是引进台湾的优质芯片，国内封装的高品质 D 类数字音频功率放大器。HXJ9304 内部采用 PWM 脉冲调制电路驱动扬声器，低失真率和低噪音达到了同类产品的中高档性能标准。此外，HXJ9304 的电路采用新型 PWM 调制技术，因此 HXJ9304 可以省去传统 D 类功放的低通 LC 滤波器而直接驱动扬声器，极少的外部元件从而简化了线路设计、节省了电路板空间、降低了生产成本。

### 主要特性

1. 2.5 V 到 5.5 V 单电源工作
2. 4Ω 负载下 3.5W/通道功率
3. 95%功率效率
4. 自动输出功率控制 (APC)
5. 5V 下 3.5mA/通道 静态电流
6. 关断电流小于 0.2uA/通道
7. 上电、关断、恢复模式下 POP-less 控制
8. 热保护和自动恢复
9. 短路保护

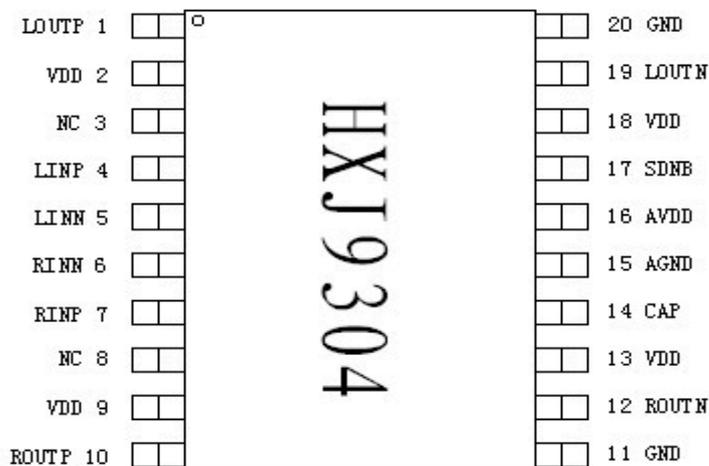
### 典型应用

1. 手机, PDA, DVD/CD 播放器
2. TFT LCD 电视/显示器
3. 2.1/5.1 声道音响, USB 音响等
4. 对于便携式设备如无线收音机是比较理想的应用。

### 封装形式

TSSOP-20

### 管脚排列



## TSSOP-20

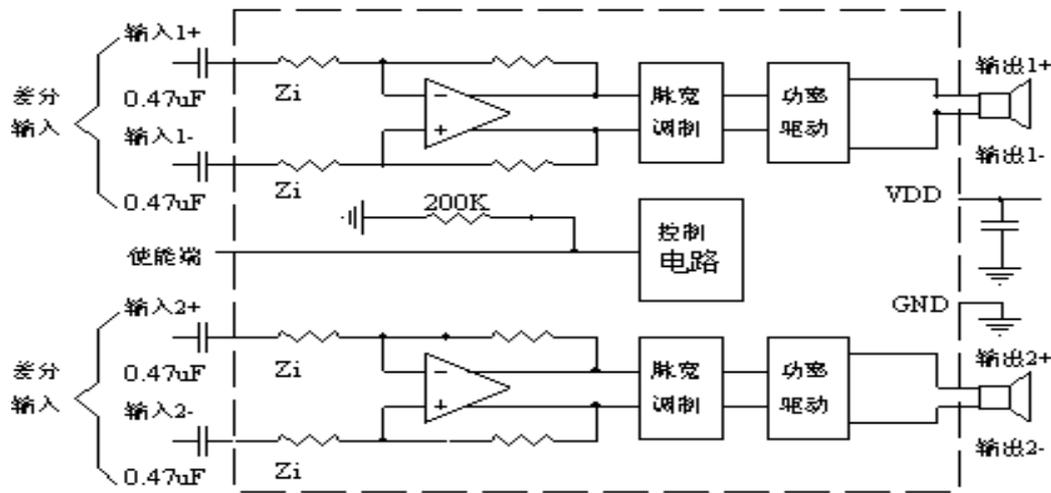


## 3.5W立体声D类双声道音频功率放大器

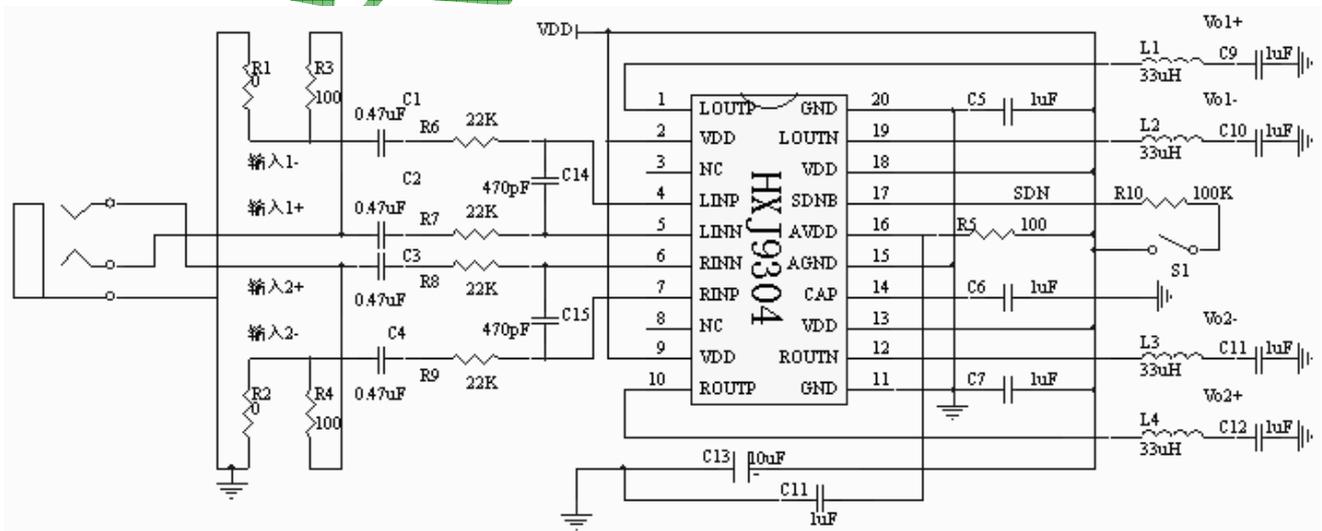
### 管脚说明

管脚	名称	说明	管脚	名称	说明
1	LOUTP	左声道正端输出	11, 20	GND	数字地
2, 9, 13, 18	V <sub>DD</sub>	数字电源	12	ROUTN	右声道负端输出
3, 8	NC	空脚	14	CAP	上电延迟电容
4	LINP	左声道正端输入	15	AGND	模拟地
5	LINN	左声道负端输入	16	AVDD	模拟电源
6	RINN	右声道负端输入	17	SDNB	关断端口(低有效)
7	RINP	右声道正端输入	19	LOUTN	左声道负端输出
10	ROUTP	右声道正端输出			

### 内部参考电路



### 典型应用电路



HXJ9304 应用电路图



## 3.5W立体声D类双声道音频功率放大器

### 最大额定值

超出工作环境温度范围的在附注中另外说明

参数名称与符号	数值	单位	
工作电压 $V_{DD}$ , $AV_{DD}$	在正常模式下	-0.3 V 到 6 V	V
	在关断模式下	-0.3 V 到 7V	V
输入电压 $V_I$	-0.3 to $+(0.3+V_{dd})$	V	
总功耗	视封装形式而定		
结温度 $T_J$	-20 到 150	°C	
工作环境温度 $T_A$	-20 到 85	°C	
存储温度 $T_{stg}$	-40 到 150	°C	

附注：不在上表所述环境中使用可能会导致器件的损坏。

### 电气特性 (除非特别说明, $T=25^{\circ}C$ )

参数名称	测试条件	最小	典型	最大	单位
输出偏移电压	$V_i=0V, A_v=2, V_{DD}=AV_{DD}=2.5V$ to 5.5V		25		mV
电源抑制比	$V_{DD}=AV_{DD}=2.5V$ to 5.5V		-75	-55	db
共模抑制比	$V_{DD}=AV_{DD}=2.5V$ to 5.5V, $V_{ic}=1V_{pp}$ , $R_L=8\Omega$		-55	50	db
输入高电平电流	$V_{DD}=AV_{DD}=5.5V, V_i=5.8V(SDNB)$		30		uA
输入低电平电流	$V_{DD}=AV_{DD}=5.5V, V_i=-0.3V(SDNB)$			1	uA
静态电流	$V_{DD}=AV_{DD}=5V$ , 空载		2.2	7	mA
关断电流	$V(sdn)=0.8V, V_{DD}=AV_{DD}=2.5V$ to 5.5V		0.2	0.5	uA
开关频率	$V_{DD}=AV_{DD}=2.5V$ to 5.5V	200	250	300	KHz
BTL 增益	$V_{DD}=AV_{DD}=2.5V$ to 5.5V, $R_L=8\Omega$	12	16	20	V/V
关断对地阻抗	$V(sdn)=5V$		200		K $\Omega$
输入阻抗	$R_{INN}, R_{INP}, L_{INN}, L_{INP}$		20		K $\Omega$

### 推荐工作状态

参数名称	符号	最小	典型	最大	单位
工作电压	$V_{DD}$	2.5		5.5	V
输入高电平	$V_{IH}$	2		$V_{DD}$	V
输入低电平	$V_{IL}$	0		0.8	V
工作环境温度	$V_A$	-20		85	°C



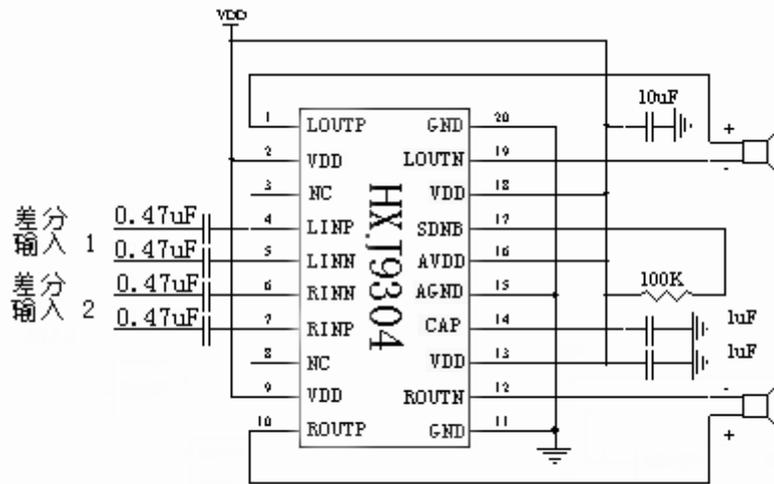
## 3.5W立体声D类双声道音频功率放大器

### 工作特性

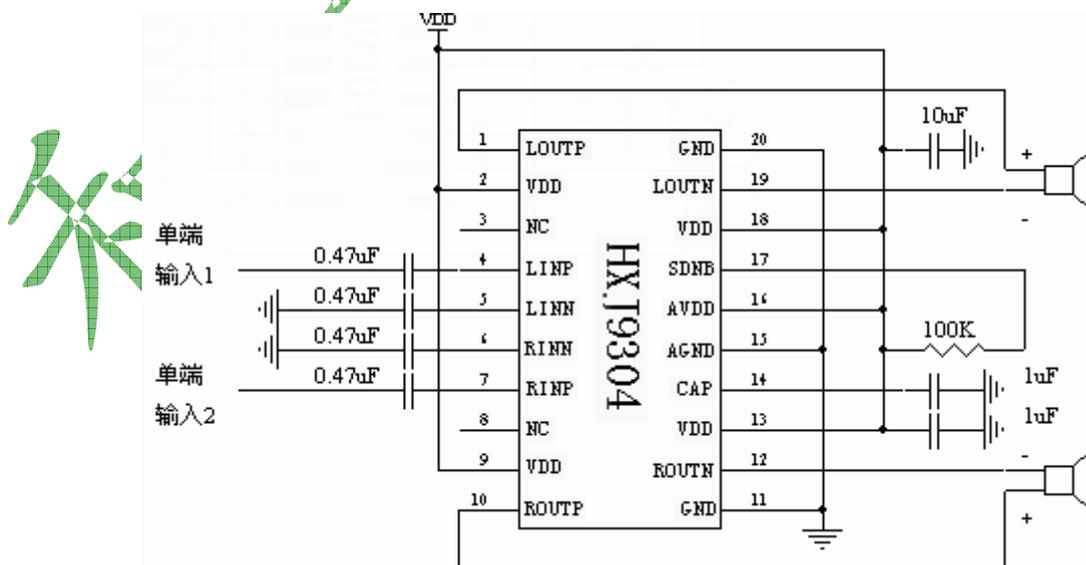
参数名称	测试条件	最小	典型	最大	单位
输出功率	RL=8Ω	V <sub>DD</sub> =AV <sub>DD</sub> =5V THD+N=10% f=1KHz	1.5		W
	RL=4Ω		2.3		W
	RL=3Ω		2.7		W
总谐波失真度	V <sub>DD</sub> =AV <sub>DD</sub> =5V, P <sub>o</sub> =0.85W, RL=8Ω, f=1KHz	0.55		%	
	V <sub>DD</sub> =AV <sub>DD</sub> =5V, P <sub>o</sub> =1.3W, RL=4Ω, f=1KHz	0.55			
	V <sub>DD</sub> =AV <sub>DD</sub> =5V, P <sub>o</sub> =1.5W, RL=3Ω, f=1KHz	0.64			
信噪比	V <sub>DD</sub> =AV <sub>DD</sub> =5V, P <sub>o</sub> =1W, RL=8Ω	85		dB	

### 应用电路

1、差分输入，增益为  $320K/16K=20$



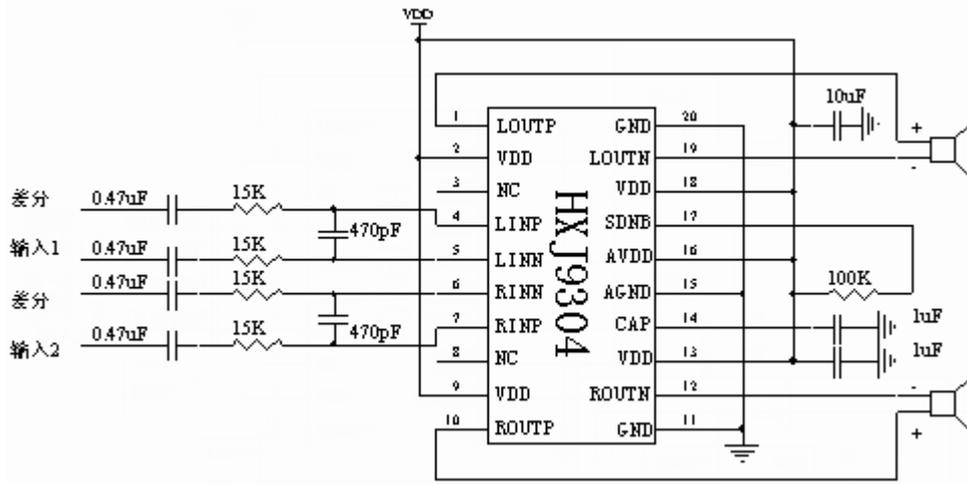
2、单端输入，增益为  $320K/20K=16$



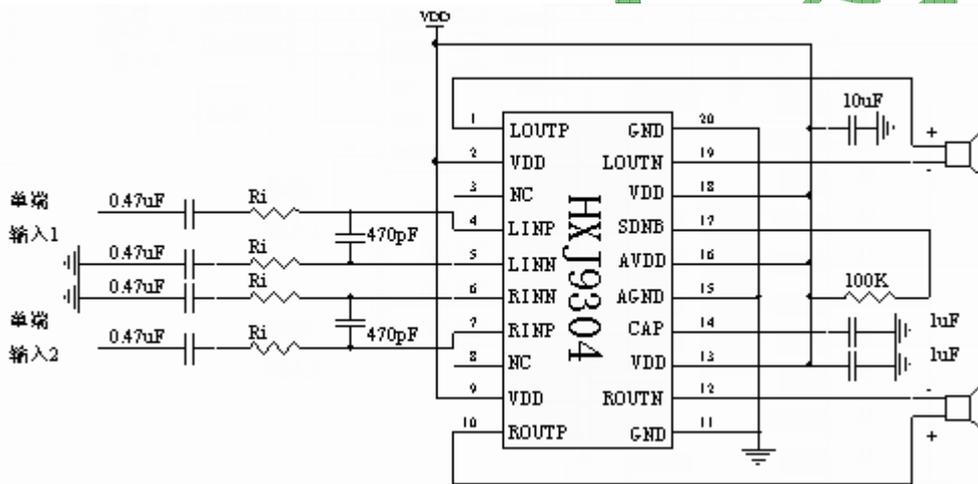


## 3.5W立体声D类双声道音频功率放大器

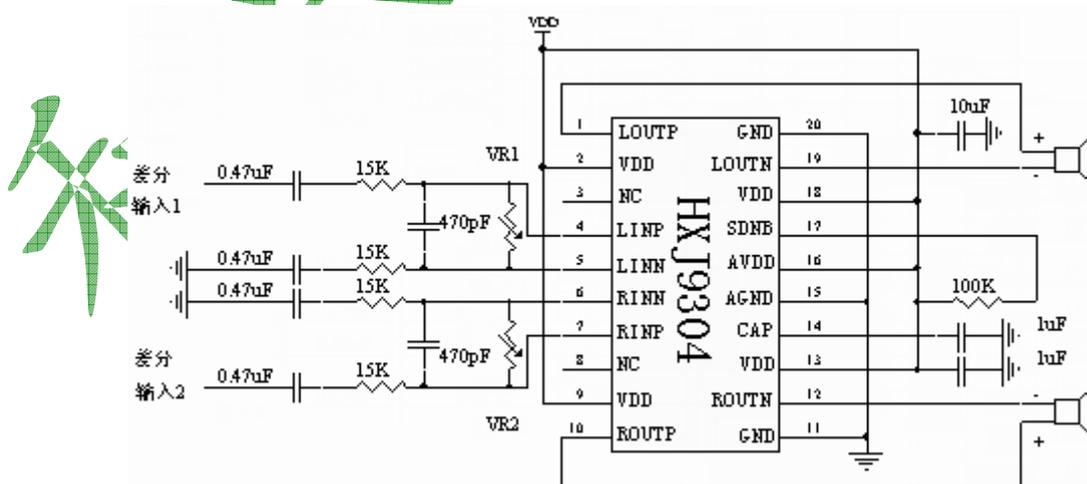
3. 差分输入，增益为  $320K / (20K + 15K) = 9.1$



4. 单端输入，增益为  $320K / (20K + Ri)$



5. 单端输入，增益可调



## 3.5W立体声D类双声道音频功率放大器

### 功能描述

#### 1. 高效率

D 类功放电路的输出晶体管其开关作用，功耗主要取决于驱动电流过载时输出晶体管的开启阻抗。D 类功放电路开关阻抗低，功耗小，功率效率高。（功率效率 $\geq 95\%$ ，负载  $8\Omega$ ）

#### 2. 关断模式

关断模式在系统待机时可以减少功耗。电路内部使能端口有一个下拉电阻，默认为关断模式，在端口接一个上拉电阻可以使系统进入正常模式。

#### 3. OP 声消除电路

该电路用于在开关机及关断模式下消除 POP 声。在电路的 CAP(Pin14)端外接一个  $1\mu\text{F}$  的电容，电路配一个恒流源给电容充电，电压大于  $V_{\text{CC}}/2$  时，开关电路开始工作。

#### 4. 电压增益

电压增益与外接输入电阻有关，增加输入电阻降低电压增益。灵活选取阻值还可以降低信号输入的噪声。

#### 5. 自动输出功率控制 (APC)

自动调整电压增益，输出电压始终保持在输入给定值 ( $2.5\text{V} \leq V_{\text{DD}} \leq 5\text{V}$ )。

#### 6. 差分输入和单端输入

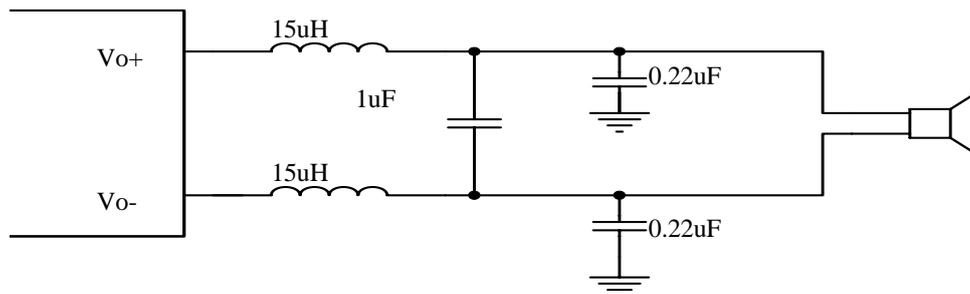
差分输入相对于单端输入可以较好地抑制共模噪声，单端输入采用负端接地结构，可以在负端串联一个电阻来抑制共模噪声。

#### 7. 输出滤波

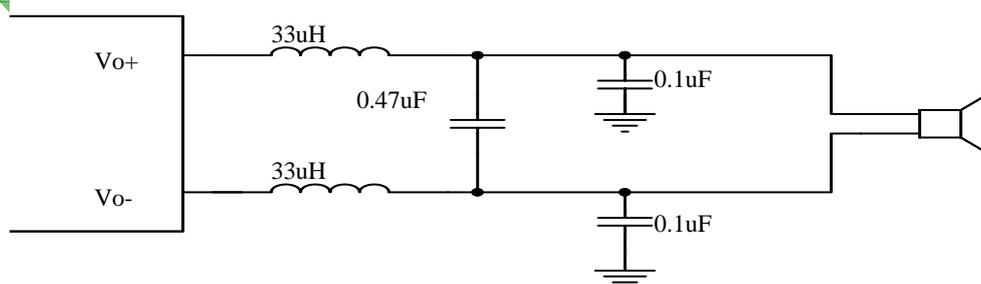
采用共模及差动滤波器，极大地减少了电磁干扰 (EMI)。当频率  $\geq 1\text{MHz}$  时采用 Ferrite Chip bead 滤波器，调节阻抗滤波。当频率  $\leq 1\text{MHz}$  时采用 LC 振荡滤波器，消除电磁干扰。

#### 8. 对于扬声器不同的阻抗，建议 LC 选值如下

(1) . 扬声器阻抗为  $3\Omega$  或  $4\Omega$ ， $41\text{KHz}$  截频，典型 LC 输出滤波器

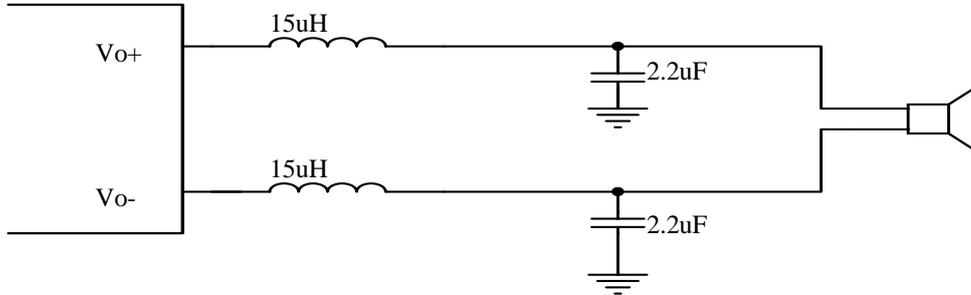


(2) 扬声器阻抗为  $8\Omega$ ， $41\text{KHz}$  截频，典型 LC 输出滤波器

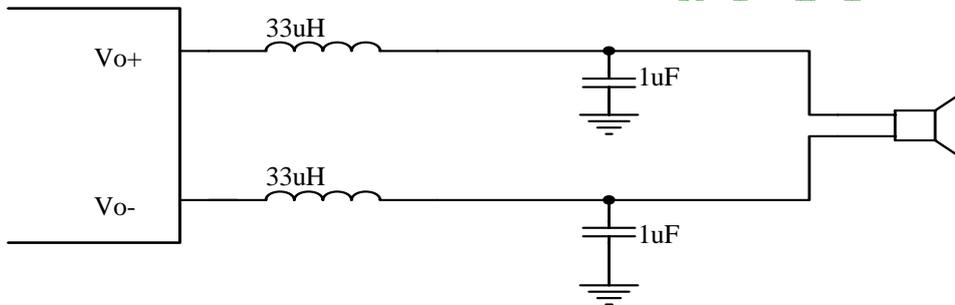


## 3.5W立体声D类双声道音频功率放大器

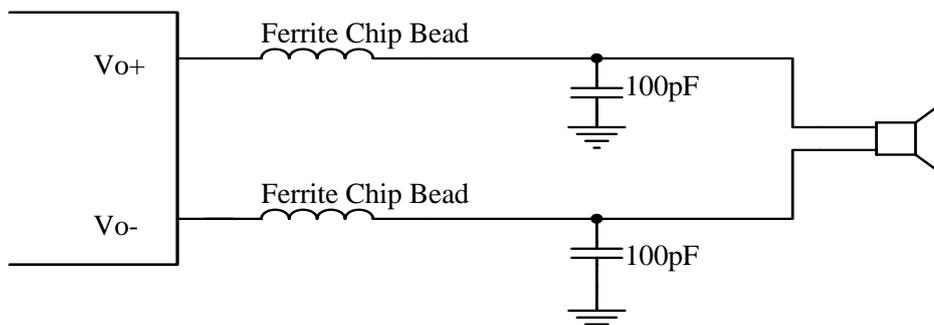
(3) . 扬声器阻抗为  $3\Omega$  或  $4\Omega$  , 其它 LC 输出滤波器



(4) . 扬声器阻抗为  $8\Omega$  , 其它 LC 输出滤波器



(5) . 典型 Ferrite Chip bead 滤波器,  $1K\Omega, 100MHz, DCR=0.2\Omega, I=1A$



### 9. 过温保护

电路内置一个温度传感器检测温度变化。如果结温超过  $145^{\circ}C$  , 保护电路起作用, 输出信号断路; 如果结温低于  $120^{\circ}C$  以下时, 系统能够自动恢复到正常状态。

### 10. 电流保护

过电流保护电路检测输出端电流, 如果电流大于  $3.5A$  时, 保护电路工作, 防止输出端开路或断路而造成的器件损坏。一旦进入保护状态, 系统不能恢复到正常状态, 只有系统重启或进入关断模式才能恢复。



## 3.5W立体声D类双声道音频功率放大器

封装外形图:

