

HK9108 高耐压 3Ω 7.3W F类、单声道音频放大器

■ 概述

HK9108是一款4Ω 6W、单声道 AB/D 类音频功率放大器。HK9108 通过一个 MODE 管脚可以方便地切换为 AB 类模式，完全消除 EMI 干扰。HK9108 的工作电压范围为 2.5-7V。在 D 类放大器模式下可以提供高于 90%的效率，新型的无滤波器结构可以省去传统 D 类放大器的输出滤波器，HK9108独有的 DRC（Dynamic range control）技术，降低了大功率输出时，由于波形切顶带来的失真，相比同类产品，动态反应更加出色。HK9108 采用ESOP-8 封装。

■ 应用

- 蓝牙音箱、智能音箱
- 导航仪、便携游戏机、
- 儿童玩具、DVD、MP3、MP4
- 智能家居等各类音频产品

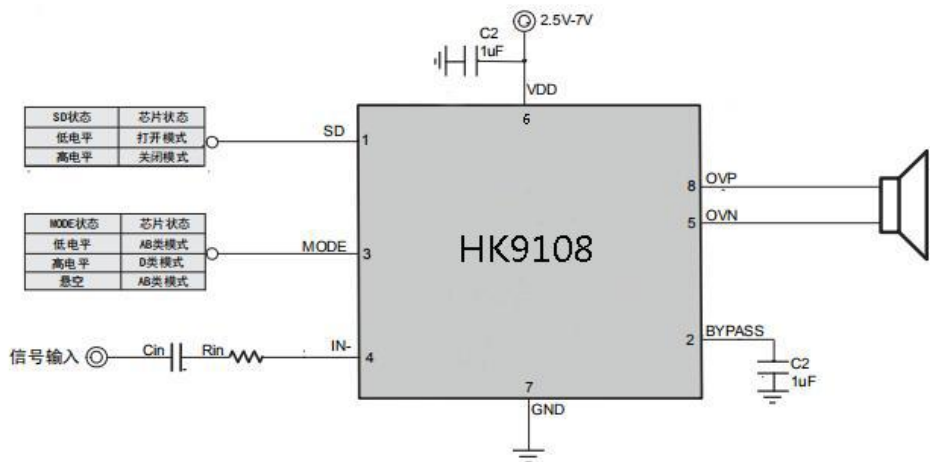
■ 特性

- 输入电压范围 2.5V-7V
- 无滤波的D 类/AB 类放大器、低静态电流和低 EMI
- FM 模式无干扰
- 优异的爆破声抑制电路
- 超低底噪、超低失真
- 10% THD+N, VDD=7V, 4Ω +33uH 负载下提供高达 6W 的输出功率
- 10% THD+N, VDD=7V, 3Ω +33uH 负载下 提供高达 7.3W 的输出功率
- 过温保护、短路保护
- 关断电流 < 1ua

■ 封装

芯片型号	封装类型	封装尺寸
HK9108	ESOP-8	

■ 典型应用图



■ 管脚说明及定义



管脚编号	管脚名称	I/O	功 能
1	SD	I	关断控制。高电平关断，低电平开启
2	BYPASS	I/O	内部共模参考电压，接电容下地
3	MODE	I	模式切换。高电平D类，低电平AB类. 悬空默认为AB类
4	IN-	I	模拟输入端，反相
5	OVN	O	输出端负极
6	VDD	I/O	电源正端
7	GND	I/O	电源负端
8	OVP	O	输出端正极

■ 最大极限值

参数名称	符号	数值	单位
供电电压	V_{DD}	7V (MAX)	V
存储温度	T_{STG}	-65℃~150℃	℃
结温度	T_J	160℃	℃
负载阻抗	R_L	≥ 2	Ω

■ 推荐工作范围

参数名称	符号	数值	单位
供电电压	V_{DD}	3~6.5V	V
工作环境温度	T_{STG}	20℃ to 35℃	℃
结温度	T_J	-	℃

附注：为保证芯片安全和寿命，在实际应用中请严格按照推荐工作条件使用，否则，可能会损坏芯片。

■ ESD 信息

参数名称	符号	数值	单位
人体静电	HBM	± 2000	V
机器模型静电	CDM	± 300	℃

■ 基本电气特性

$A_V=20\text{dB}$, $T_A=25^\circ\text{C}$, 无特殊说明的项目均是在VDD=5V, 4 Ω +33uH条件下测试:

描述	符号	测试条件		最小值	典型值	最大值	单位
静态电流	I_{DD}	VDD =5V, D类		3	5	6	mA
		VDD =4.2V, AB类			8		mA
关断电流	I_{SHDN}	VDD=3V to 5 V		–	1		uA
静态底噪	V_n	VDD=5V , $A_V=20\text{DB}$, $A_{w\text{ting}}$			110		uV
D类频率	F_{SW}	VDD=5V			520		kHz
输出失调电压	V_{os}	$V_{IN}=0\text{V}$			10		mV
启动时间	T_{start}	Vdd=5V, Bypass=1uF			174		MS
增益	A_V	D类模式, $R_{IN}=27\text{k}$			≈ 20		DB
电源关闭电压	$V_{dd_{sd}}$	SD=0			<1.6		V
电源开启电压	$V_{dd_{open}}$	SD=0			>2.5		V
SD关断电压	$V_{sd_{sd}}$	Vdd=7V			>1.8		V
		–					
		Vdd=5V			>1.6		
		Vdd=4V			>1.4		
		Vdd=3V			>1.4		
SD开启电压	$V_{sd_{open}}$	Vdd=7V			<1.0		V
		–					
		Vdd=5V			<0.9		
		Vdd=4V			<0.8		
		Vdd=3V			<0.7		
D类开启电压	$MODE_{/D}$	Vdd=7V			>2.0		V
		–					
		Vdd=5V			>1.8		
		Vdd=4V			>1.6		
		Vdd=3V			>1.4		
AB类开启电压	$MODE_{/AB}$	Vdd=7V			<1.4		V
		–					
		Vdd=5V			<1.2		
		Vdd=4V			<1.0		
		Vdd=3V			<0.8		
过温保护	O_{TP}				180		℃
静态导通电阻	$R_{DS(on)}$	$I_{DS}=0.5\text{A}$ $V_{GS}=4.2\text{V}$	P_MOSFET		150		m Ω
			N_MOSFET		120		
内置输入电阻	R_s				7K		K Ω
内置反馈电阻	R_f				180K		K Ω
效率	η_c				90		%

● Class_D功率

$A_v=20\text{dB}$, $T_A=25^\circ\text{C}$, 无特殊说明的项目均是在 $V_{DD}=5\text{V}$, $4\ \Omega$ 条件下测试:

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%, $f=1\text{kHz}$, $R_L=3\ \Omega$;	$V_{DD}=7\text{V}$	—	7.3	—	W
			$V_{DD}=6\text{V}$	—	5.3	—	
			$V_{DD}=5\text{V}$		3.7		
			$V_{DD}=4.2\text{V}$		2.6		
		THD+N=10%, $f=1\text{kHz}$, $R_L=4\ \Omega$	$V_{DD}=7\text{V}$		6		
			$V_{DD}=6\text{V}$		4.5		
			$V_{DD}=5\text{V}$		3.1		
			$V_{DD}=4.2\text{V}$		2.2		
总谐波失真加噪声	THD+N	$V_{DD}=5\text{V}$, $P_o=1\text{W}$, $R_L=4\ \Omega$	$f=1\text{kHz}$	—	0.065	—	%

■ 性能特性曲线

● 特性曲线测试条件 ($T_A=25^\circ\text{C}$)

描述	测试条件	编号
Input Amplitude VS. Output Amplitude	$V_{DD}=5\text{V}$, $R_L=4\ \Omega+33\text{uH}$, Class_D	图1
Output Power VS. THD+N_Class_D	$R_L=3\ \Omega+33\text{uH}$, $A_v=20\text{dB}$, Class_D	图2
	$R_L=4\ \Omega+33\text{uH}$, $A_v=20\text{dB}$, Class_D	图3
Output Power VS. THD+N_Class_AB	$R_L=4\ \Omega$, $A_v=20\text{dB}$, Class_AB	图4
Frequency VS. THD+N	$V_{DD}=5\text{V}$, $R_L=4\ \Omega$, $A_v=20\text{dB}$, $P_o=1\text{W}$, Class_D	图5
Input Voltage VS. Power Crrnt	$V_{DD}=3.0\text{V}-5\text{V}$, Class_D	图6
Input Voltage VS. Maximum Output Power	$R_L=4\ \Omega+33\text{uH}$, THD=10%, Class_D	图7
Frequency Response	$V_{DD}=5\text{V}$, $R_L=4\ \Omega$, Class_D	图8

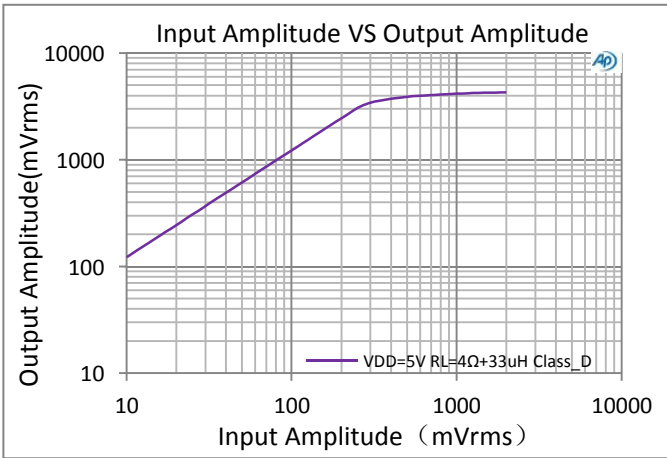


图1: Input Amplitude VS. Output Amplitude

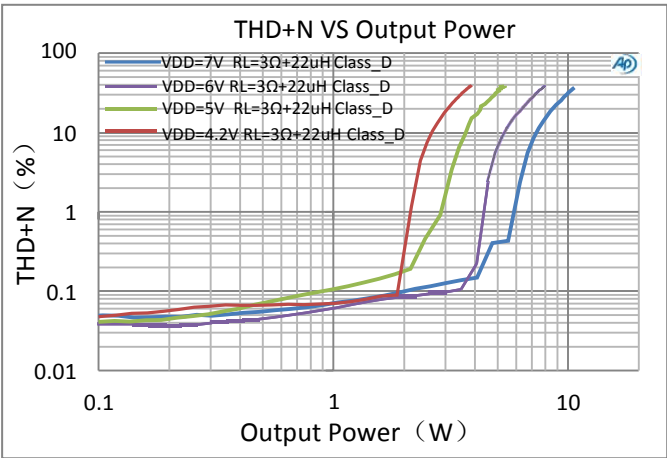


图2: THD+N VS .Output Power Class_D

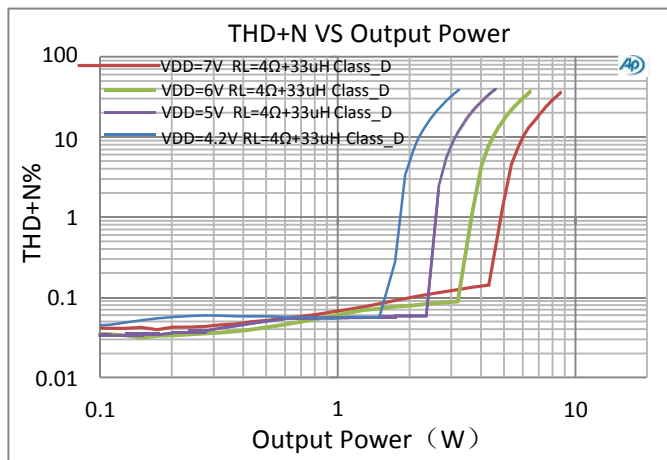


图3: THD+N VS .Output Power Class_D

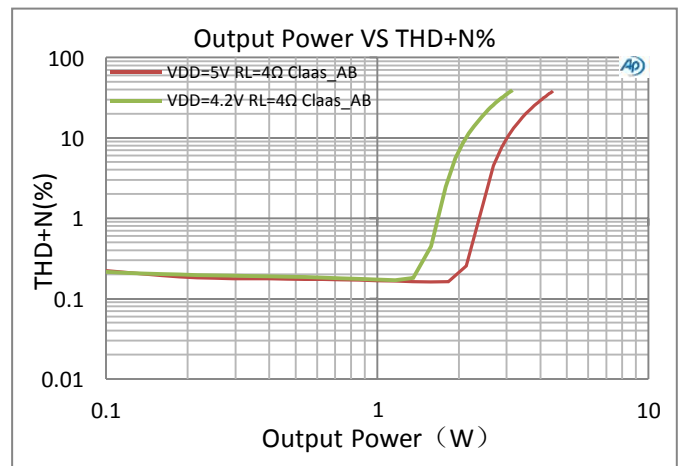


图4: THD+N VS. Output Power Class_AB

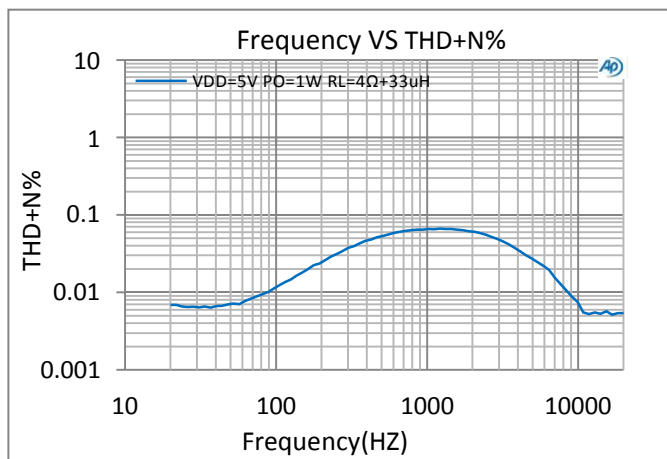


图5: Frequency VS. THD+N

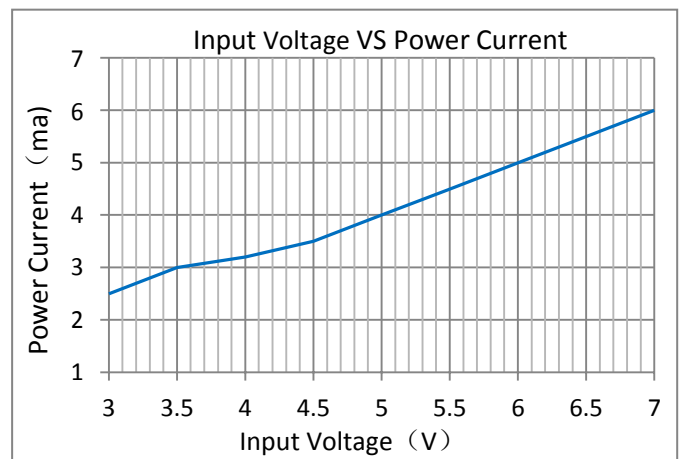


图6: Power Crrent VS. Supply Voltage

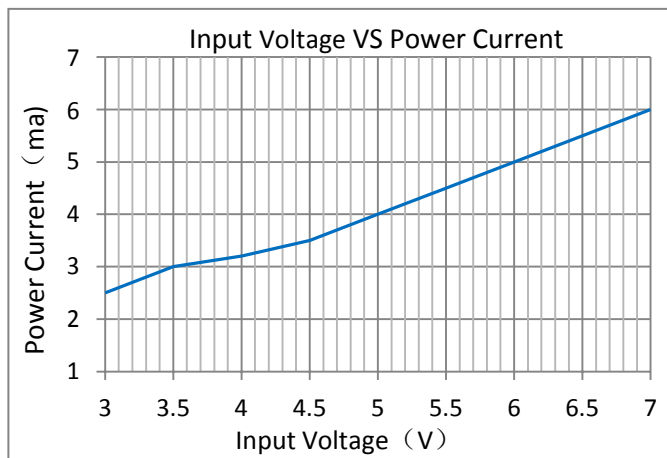


图 7: Input Voltage VS. Maximum Output Power

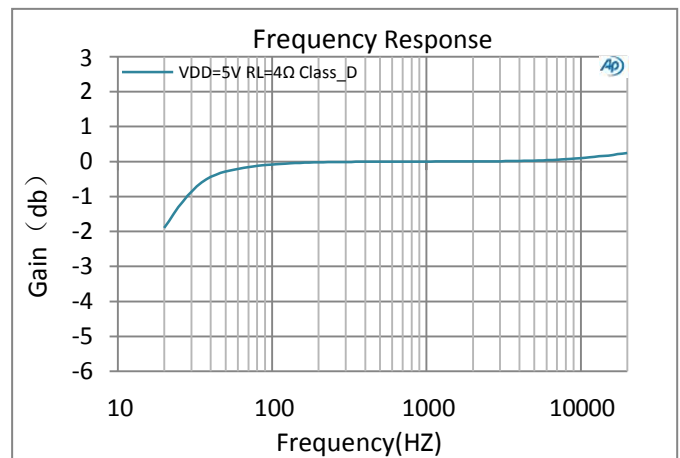


图8: Frequency Response

■ 应用说明

● SD管脚控制

SD管脚是芯片使能脚位。控制芯片打开和关闭，SD管脚为高电平时，功放芯片关断。SD管脚为低电平时，功放芯片打开，正常工作。SD管脚不能悬空。

SD管脚	芯片状态
低电平	打开状态
高电平	关闭状态

● MODE管脚控制

功放MODE管脚可以控制芯片AB类和D类的模式切换。建议在FM模式时切换为AB类。

MODE管脚	芯片状态
高电平	D类模式
低电平	AB类模式
悬空	AB类模式

● 功放增益控制

D类模式时输出为（PWM信号）数字信号，AB类输出为模拟信号，其增益均可通过 R_{IN} 调节。

$$A_v = 2 \times \frac{180K\Omega}{R_{IN} + 7K\Omega}$$

A_v 为增益，通常用DB表示，上述计算结果单位为倍数、20Log倍数=DB。

R_{IN} 电阻的单位为K Ω 、180K Ω 为内部反馈电阻（ R_F ），7K Ω 为内置串联电阻（ R_S ）， R_{IN} 由用户根据实际供电电压、输入幅度、和失真度定义。如 $R_{IN}=27K$ 时，=10.5倍、 $A_v=20.4DB$

输入电容（ C_{IN} ）和输入电阻（ R_{IN} ）组成高通滤波器，其截止频率为：

$$f_c = \frac{1}{2\pi \times (R_{IN} + 7K) \times C_{IN}}$$

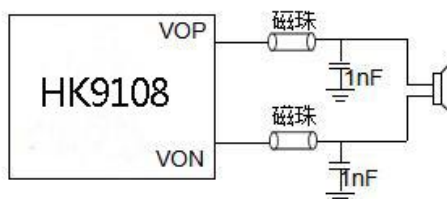
C_{in} 电容选取较小值时，可以滤除从输入端耦合入的低频噪声，同时有助于减小开启时的POPO声

● Bypass电容

Byp电容是非常重要的，该电容的大小决定了功放芯片的开启时间，同时Byp电容的大小会影响芯片的电源抑制比、噪声、以及POP声等重要性能。建议将该电容设置为1uf, 因该Byp的充电速度比输入信号端的充电速度越慢，POP声越小。

● EMI处理

对于输出走线较长或靠近敏感器件时，建议加上磁珠和电容，能有效减小EMI。器件靠近芯片放置。



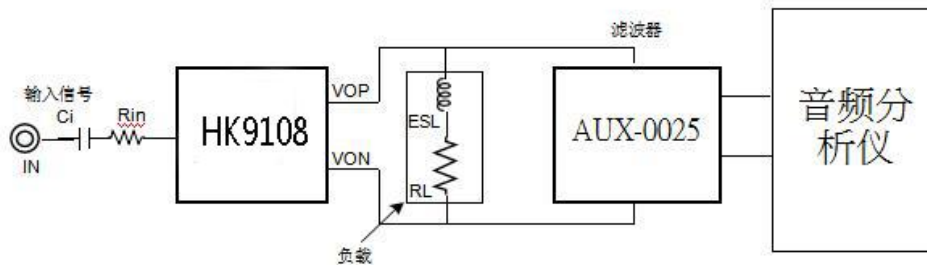
● RC缓冲电路

如喇叭负载阻抗值较小时，建议在输出端并一个电阻和一个电容来吸收电压尖峰，防止芯片工作异常。

电阻推荐使用：2 Ω –5 Ω ，电容推荐：500PF–10NF。

■ 测试方法

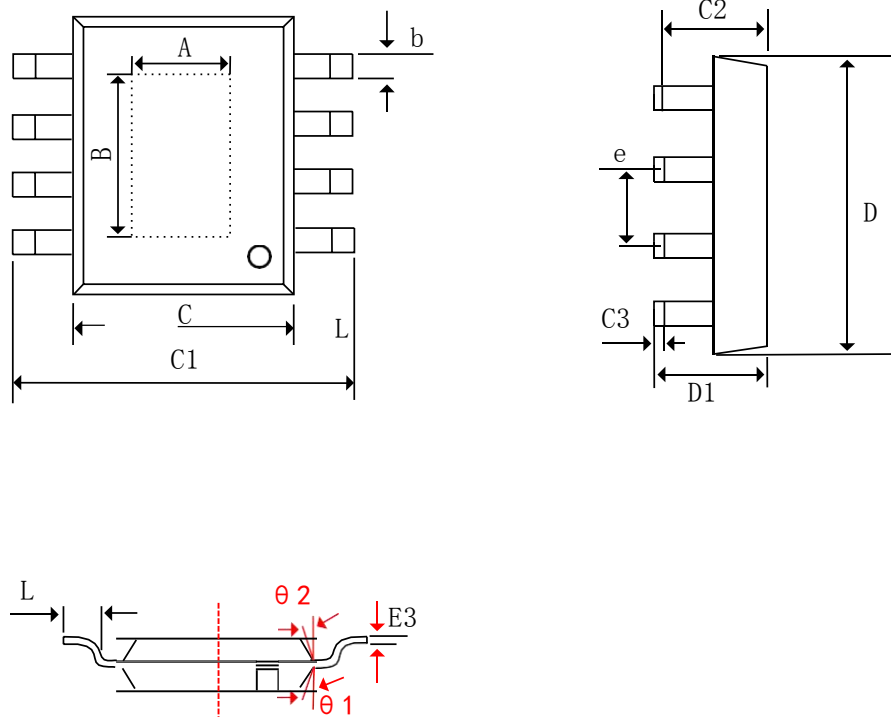
在测试D类模式时必须加滤波器测试。AUX-0025为滤波器。为了测试数据精准并符合实际应用，在RL负载端串联一个电感，模拟喇叭中的寄生电感。



■ PCB设计注意事项

- 电源供电脚（VDD）走线网络中如有过孔必须使用多孔连接，并加大过孔内径，不可使用单个过孔直接连接。
- 输入电容（ C_{in} ）、输入电阻（ R_{in} ）尽量靠近功放芯片管脚放置，走线最好使用包地方式，可以有效的抑制其他信号耦合的噪声。
- HK9108的底部散热片建议焊接在 PCB 板上，用于芯片散热，建议 PCB 使用大面积敷铜来连接芯片中间的散热片，并有一定范围的露铜，帮助芯片散热。
- HK9108 输出连接到喇叭的管脚走线管脚尽可能的短，并且走线宽度需在 0.4mm 以上。

■ 芯片封装 ESOP-8



ESOP-8

字符	Dimensions In Millimeters			Dimensions In Inches		
	Min	Nom	Max	Min	Nom	Max
A	2.31	2.40	2.51	0.091	0.094	0.098
B	3.20	3.30	3.40	0.126	0.129	0.132
b	0.33	0.42	0.51	0.013	0.017	0.020
C	3.8	3.90	4.00	0.150	0.154	0.157
C1	5.8	6.00	6.2	0.228	0.235	0.244
C2	1.35	1.45	1.55	0.053	0.058	0.061
C3	0.05	0.12	0.15	0.004	0.007	0.010
D	4.70	5.00	5.1	0.185	0.190	0.200
D1	1.35	1.60	1.75	0.053	0.06	0.069
e	1.270 (BSC)			0.050 (BSC)		
L	0.400	0.83	1.27	0.016	0.035	0.050