

D 类,4 种防破音模式可选,5.3W 输出功率,单通道音频功率放大器

HAA9106概要

HAA9106是一款低EMI的，帶4种防破音功能的，单声道的D类音频功率放大器。

HAA9106的单端输入架构和极高的PSRR有效地提高了HAA9106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,快速地启动时间和纤小的封装尺寸使得HAA9106成为便携式音频产品的最佳选择。

HAA9106具有极低的关断电流，极大的延长系统的待机时间。OCP、OTP、UVLO保护功能增强系统的可靠性。开启、关闭POP-click抑制功能改善了系统的听觉感受，同时简化系统调试。

HAA9106提供帶散熱片的ESOP8封裝

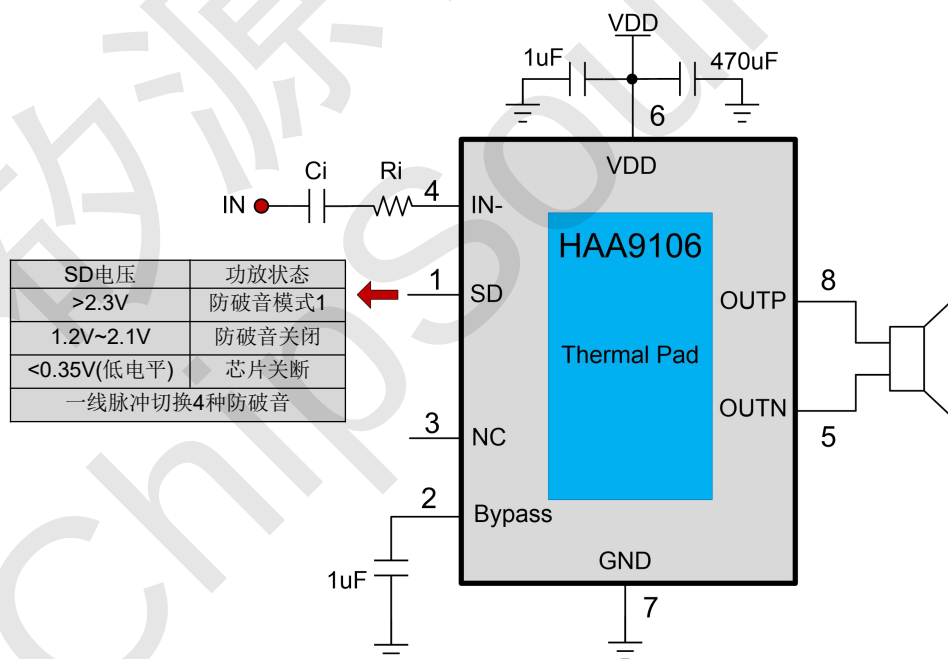
HAA9106特性

- D类功放, 4种防破音可选, 防破音压缩范围-10dB
- D类输出功率:
 - 5.3W (VDD=5.0V, $R_L=2\Omega$, THD+N=10%)
 - 3.2W (VDD=5.0V, $R_L=4\Omega$, THD+N=10%)
- 工作电压: 2.5V to 5.5V
- 低失真和低噪声
- 开启、关闭POP-click抑制功能
- 关断电流 ($<1\mu A$)
- OCP、OTP、UVLO保护功能

HAA9106应用

- 扩音器
- 便携式音箱 / 插卡音箱
- 蓝牙音箱 / USB音箱

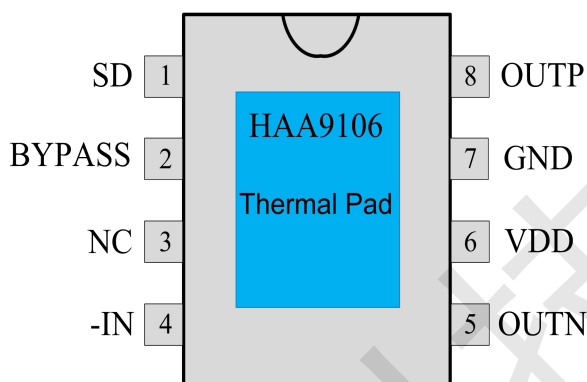
HAA9106典型应用电路图





D 类,4 种防破音模式可选,5.3W 输出功率,单通道音频功率放大器

HAA9106引脚排列



HAA9106管脚描述

管脚	符号	I/O	描述
1	SD	I	系统关断控制（SD 电压大于 2.3V 工作在防破音模式 1，SD 电压在 1.2V~2.1V 防破音关闭，SD 电压小于 0.35V，芯片关断，同时具有一线脉冲切换 4 种防破音模式的功能）
2	BYPASS	I	参考电压
3	NC		空脚
4	-IN	I	音频负输入端
5	OUTN	O	音频负输出端
6	VDD		电源
7	GND		地
8	OUTP	O	音频正输出端
9(Thermal Pad)	GND		芯片底部散热片接地

**D 类,4 种防破音模式可选,5.3W 输出功率,单通道音频功率放大器**

HAA9106订购信息

料号	封装	表面印字	包装
HAA9106	ESOP8	HAA9106 (A) PST XXXXXXX	100颗/管

HAA9106极限参数表

参数	描述	数值	单位
VIN	无信号输入时供电电源	6.0	V
VI	输入电压	-0.3 to VIN+0.3	V
TA	工作温度	-40°C to 85°C	°C
TJ	结温	-40°C to 150°C	°C
TSTG	储存温度	-65°C to 150°C	°C
TSLD	焊接温度	300°C, 10sec	°C

HAA9106推荐的工作条件

Symbol	Parameter	Test Conditions	MIN	MAX	UNIT
VDD	供电电压	VDD	2.5	5.5	V
VIH	SD高电平(防破音模式1)	VDD=2.5V to 5.0V	2.3	5.5	V
	SD高电平(防破音模式关)		1.2	2.1	V
VIL	SD低电平	VDD=2.5V to 5.0V		0.35	V

HAA9106热效应参数

Parameter	Symbol	Package	MAX	UNIT
热阻(Junction to Ambient)	θ_{JA}	ESOP8	40	°C/W
热阻(Junction to Case)	θ_{JC}	ESOP8	11	°C/W



D 类,4 种防破音模式可选,5.3W 输出功率,单通道音频功率放大器

HAA9106 D类 电气特性

(Gain=23dB, $R_L=4\Omega$, $T=25^\circ\text{C}$, 防破音关闭, 除非特殊说明.)

Symbol	Parameter	Test Conditions		MIN	TYP	MAX	UNIT
P_O	D 类防破音模式关闭输出功率	THD+N=10%, $f=1\text{KHz}$, $R_L=4\Omega$	$V_{DD}=5.0\text{V}$		3.2		W
			$V_{DD}=3.7\text{V}$		1.7		
		THD+N=1%, $f=1\text{KHz}$, $R_L=4\Omega$	$V_{DD}=5.0\text{V}$		2.6		W
			$V_{DD}=3.6\text{V}$		1.4		
		THD+N=10%, $f=1\text{KHz}$, $R_L=2\Omega$	$V_{DD}=5.0\text{V}$		5.3		W
			$V_{DD}=3.7\text{V}$		2.8		
		THD+N=1%, $f=1\text{KHz}$, $R_L=2\Omega$	$V_{DD}=5.0\text{V}$		4.2		W
			$V_{DD}=3.6\text{V}$		2.2		
THD+N	总谐波失真+噪声	$V_{DD}=5.0\text{V}$, $P_O=1\text{W}$, $R_L=4\Omega$	$f=1\text{KHz}$		0.1		%
		$V_{DD}=3.7\text{V}$, $P_O=1\text{W}$, $R_L=4\Omega$			0.28		
		$V_{DD}=5.0\text{V}$, $P_O=2\text{W}$, $R_L=2\Omega$	$f=1\text{KHz}$		0.21		%
		$V_{DD}=3.7\text{V}$, $P_O=2\text{W}$, $R_L=2\Omega$			1.1		
G_V	D 类模式增益		$R_i = 22\text{K}$		23		dB
PSRR	电源纹波抑制比	$V_{DD}=5\text{V} \pm 200\text{mVp-p}$	$f=217\text{Hz}$		70		dB
SNR	信噪比	$V_{DD}=5.0\text{V}$, $V_{\text{rms}}=1\text{V}$, $G_V=23\text{dB}$	$f=1\text{KHz}$		-85		dB
V_n	残余噪声	$V_{DD}=5.0\text{V}$, Input floating with $C_{IN}=0.1\mu\text{F}$	A-weighting		75		μV
			No A-weighting		110		
Dyn	动态范围	$V_{DD}=5.0\text{V}$, THD=1%	$f=1\text{KHz}$		-90		dB
I_Q	静态电流	$V_{DD}=5.0\text{V}$	No Load		4		mA
		$V_{DD}=3.0\text{V}$			3.6		
η	效率	$V_{DD}=5\text{V}$, $R_L=4\Omega$, $P_O=3\text{W}$	$f=1\text{KHz}$		90		%
		$V_{DD}=5\text{V}$, $R_L=2\Omega$, $P_O=5\text{W}$	$f=1\text{KHz}$		85		
$r_{DS(on)}$	源漏导通电阻	$V_{DD}=5\text{V}$, $I_O=500\text{mA}$	N+P		480		m Ω
Fosc	D 类调制频率	$V_{IN}=2.5\text{V to } 5.0\text{V}$			600		KHz
Rin	内置输入电阻				5		K Ω
Rf	内置反馈电阻				400		K Ω
I_{SD}	关断电流	$V_{IN}=0\text{V}$, $V_{DD}=5\text{V}$			0.1	1	μA
Vos	失调电压	$V_{IN}=0\text{V}$, $V_{DD}=5\text{V}$			10	30	mV
Tst	启动时间	Bypass capacitor =1 μF	$V_{DD}=5\text{V}$		130		mS
OTP	—	No Load, Junction Temperature	$V_{DD}=5.0\text{V}$		165		$^\circ\text{C}$
OTH	—				15		



D 类,4 种防破音模式可选,5.3W 输出功率,单通道音频功率放大器

HAA9106 电气特性($R_i=22K\Omega$, $C_i=0.1\mu F$, $R_L=4\Omega$, $f=1KHZ$ $T=25^\circ C$, 防破音模式1, 除非特殊说明.)

Symbol	Parameter	Test Conditions	MIN	TYP	MAX	UNIT
P _o	防破音模式 1 输出功率	VIN=5.0V,V _{po} =350mV, $R_L=4\Omega$,NCN MODE1		2.36		W
		VIN=3.7V,V _{po} =350mV, $R_L=4\Omega$,NCN MODE1		1.3		
THD+N	总谐波失真+噪声	VIN=5V,V _{po} =350mV, $R_L=4\Omega$,NCN MODE1		0.8		%
		VIN=3.7V,V _{po} =350mV, $R_L=4\Omega$,NCN MODE1		0.78		
Tat	防破音启动时间			95		mS
Trl	防破音释放时间			525		mS

HAA9106 电气特性($R_i=22K\Omega$, $C_i=0.1\mu F$, $R_L=4\Omega$, $f=1KHZ$ $T=25^\circ C$, 防破音模式2, 除非特殊说明.)

Symbol	Parameter	Test Conditions	MIN	TYP	MAX	UNIT
P _o	防破音模式 2 输出功率	VIN=5V,V _{po} =350mV, $R_L=4\Omega$,NCN MODE2		2.32		W
		VIN=3.7V,V _{po} =350mV, $R_L=4\Omega$,NCN MODE2		1.35		
THD+N	总谐波失真+噪声	VIN=5V,V _{po} =350mV, $R_L=4\Omega$,NCN MODE2		0.82		%
		VIN=3.7V,V _{po} =350mV, $R_L=4\Omega$,NCN MODE2		0.8		
Tat	防破音启动时间			60		mS
Trl	防破音释放时间			350		mS

HAA9106 电气特性($R_i=22K\Omega$, $C_i=0.1\mu F$, $R_L=4\Omega$, $f=1KHZ$ $T=25^\circ C$, 防破音模式3, 除非特殊说明.)

Symbol	Parameter	Test Conditions	MIN	TYP	MAX	UNIT
P _o	防破音模式 3 输出功率	VIN=5V,V _{po} =350mV, $R_L=4\Omega$,NCN MODE3		2.33		W
		VIN=3.7V,V _{po} =350mV, $R_L=4\Omega$,NCN MODE3		1.33		
THD+N	总谐波失真+噪声	VIN=5V,V _{po} =350mV, $R_L=4\Omega$,NCN MODE3		0.85		%
		VIN=3.7V,V _{po} =350mV, $R_L=4\Omega$,NCN MODE3		0.83		
Tat	防破音启动时间			30		mS
Trl	防破音释放时间			350		mS

HAA9106 电气特性($R_i=22K\Omega$, $C_i=0.1\mu F$, $R_L=4\Omega$, $f=1KHZ$ $T=25^\circ C$, 防破音模式4, 除非特殊说明.)

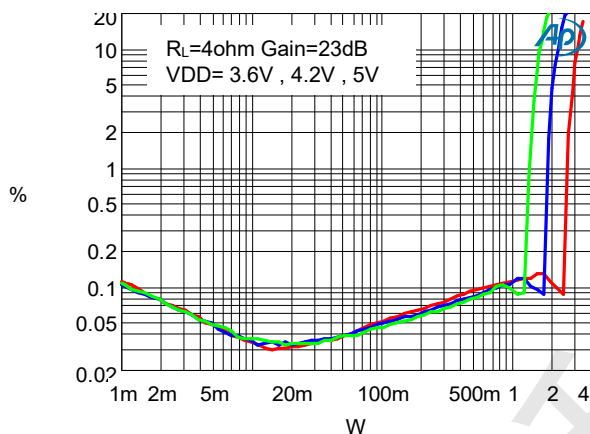
Symbol	Parameter	Test Conditions	MIN	TYP	MAX	UNIT
P _o	防破音模式 4 输出功率	VIN=5V,V _{po} =350mV, $R_L=4\Omega$,NCN MODE4		2.33		W
		VIN=3.7V,V _{po} =350mV, $R_L=4\Omega$,NCN MODE4		1.32		
THD+N	总谐波失真+噪声	VIN=5V,V _{po} =350mV, $R_L=4\Omega$,NCN MODE4		0.9		%
		VIN=3.7V,V _{po} =350mV, $R_L=4\Omega$,NCN MODE4		0.88		
Tat	防破音启动时间			47.5		mS
Trl	防破音释放时间			2		S



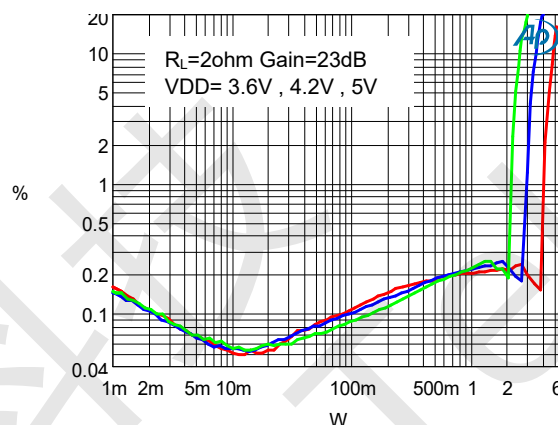
D 类, 4 种防破音模式可选, 5.3W 输出功率, 单通道音频功率放大器

HAA9106 典型特征曲线 (D 类工作模式, $V_{DD} = 5V$, $\text{Gain} = 23\text{dB}$, $R_L = 4\Omega$, $T = 25^\circ\text{C}$, 除非特殊说明.)

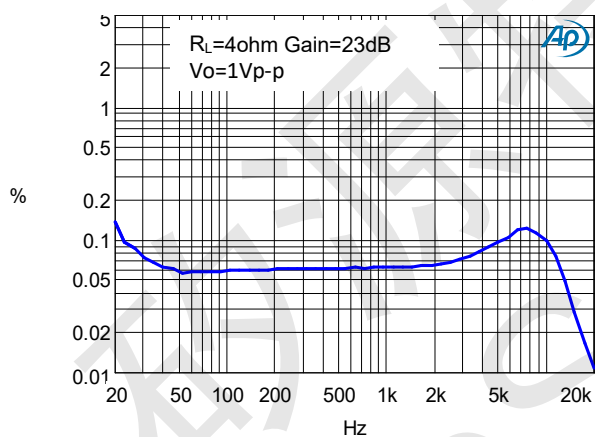
THD+N vs Output Power



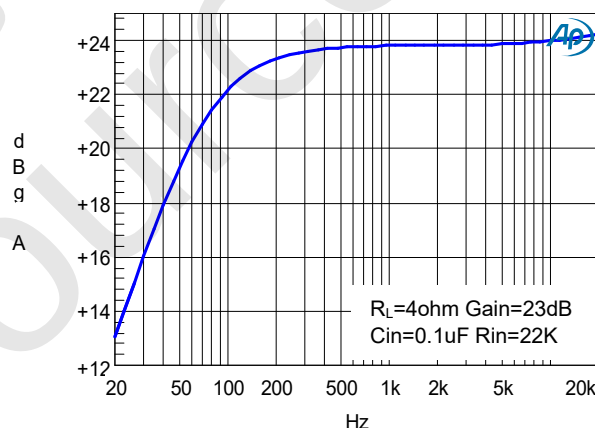
THD+N vs Output Power



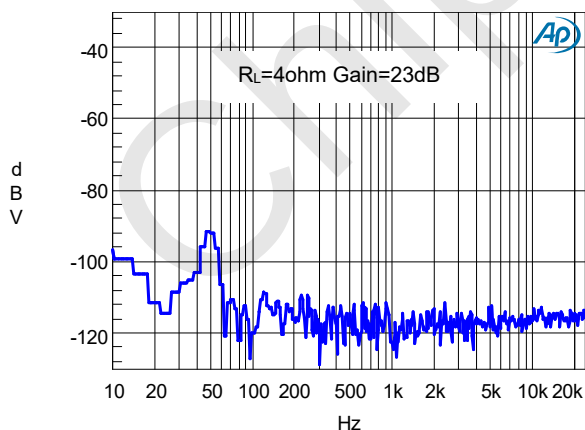
THD+N VS FREQUENCY



Frequency Response



NOISE FLOOR FF



**D类,4种防破音模式可选,5.3W输出功率,单通道音频功率放大器****HAA9106应用信息****输入电阻(Ri)**

HAA9106的增益由音量调节控制的输入电阻(Ri)和反馈电阻(Rf)控制。增益计算公式:

$$A_v = \frac{R_f}{R_i + 5} \left(\frac{V}{V} \right)$$

其中,输入电阻Ri为外部的输入电阻(HAA9106内部集成输入电阻为5KΩ),反馈电阻Rf为400KΩ(反馈电阻为内部固定,不可外部调节)。例如,外部输入电阻为22K,则放大倍数为:

$$A_v = 400 / (22 + 5) = 14.8 \text{ 倍} = 23.4 \text{ dB}$$

输入电容(Ci)

输入电容与输入电阻构成一个高通滤波器,其截止频率可由下式得出:

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

Ci的值不仅会影响到电路的低频响应,而且也会影响电路启动和关断时所产生的POP声,输入电容越大,则到达其稳定工作点所需的电荷越多,在同等条件下,小的输入电容所产生的POP声比较小。

偏置电容CBYP

偏置电容是最关键的电容,它与几个重要性能相关,当电路启动时,偏置电容决定了放大器的开启速度,偏置电容同时会影响到电路的噪声,电源抑制比以及开关机的POP声。

为避免启动时的POP声,偏置电压的上升速度应该比输入偏置电压的上升速度慢。

SD管脚控制

为了减少在关断模式下的功率损耗,HAA9106带有关闭放大器偏置的关断电路。当SD管脚电压小于0.6V,芯片关断,工作电流达到最小。当SD管脚电压在1.2V~2.1V则HAA9106进入D类防破音关闭的模式。当SD管脚直接拉高且电压大于2.3V,不输入一线脉冲信号,HAA9106默认进入到D类防破音模式1。如果SD

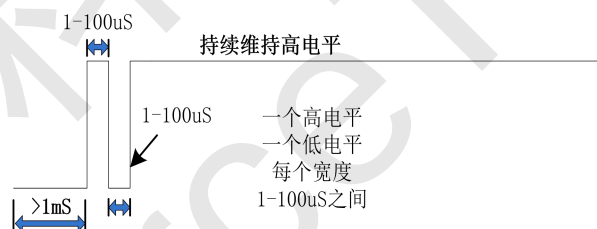
管脚输入一线脉冲信号,则HAA9106进入到相对应的工作模式。

一线脉冲控制方式如下:

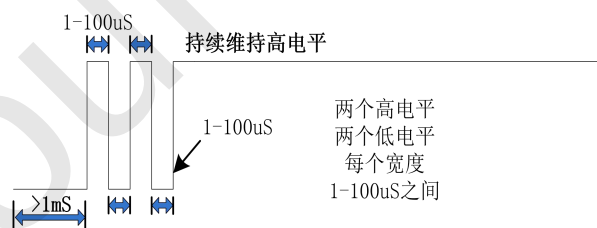
1. 切换到D类防破音模式1的波形



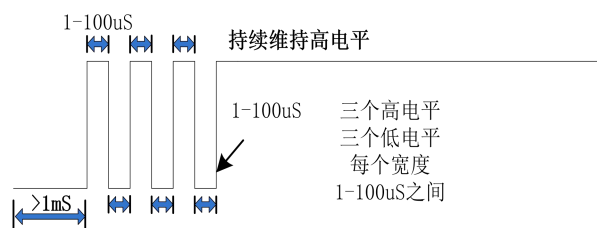
2. 切换到D类防破音模式2的波形



3. 切换到D类防破音模式3的波形



4. 切换到D类防破音模式4的波形

**过温保护**

HAA9106 有过温保护电路以防止内部温度超过165℃时器件损坏。在不同器件之间,这个值有25℃的差异。当内部电路超过设置的保护温度时,器件进入关断状态,输出被截止。当温度下降 15℃后,器件重新正常工作。



D 类,4 种防破音模式可选,5.3W 输出功率,单通道音频功率放大器

HAA9106封装图 (ESOP8)

