



BOOST 自适应升压,带防破音功能,AB 类/D 类切换,10W 单声道音频功率放大器

概要

HAA9805是一款内置BOOST升压模块,带防破音、AB/D类可切换功能,可以为 2Ω 的负载提供最高10W连续输出功率的单声道音频功率放大器。

HAA9805内置独特的防破音功能,可根据输出信号的大小自动调整功放的增益,防止输出发生削顶失真,实现更加舒适的听觉感受,HAA9805还具备动态升压的功能,当输入信号很小的时候不升压,提高效率;当输入信号较大,需要提供更大的动态范围时启动升压并根据输入信号大小调整升压值,在效率和输出功率之间取得完美的平衡。

HAA9805的全差分输入架构和极高的PSRR有效地提高了HAA9805对RF噪声的抑制能力。

HAA9805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。

HAA9805提供带散热片的ESOP8封装

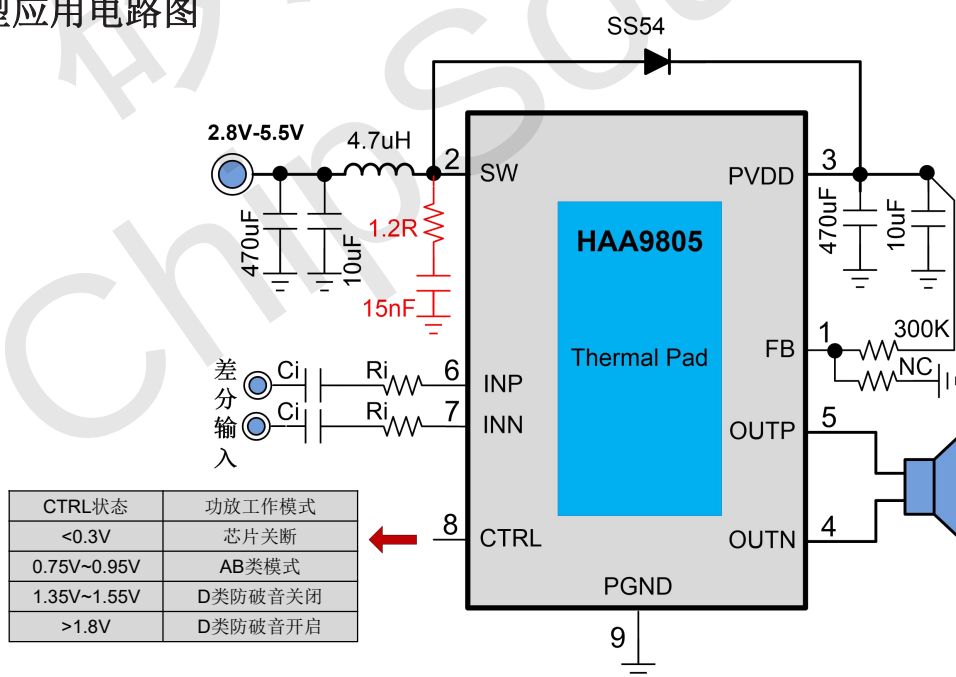
特性

- AB类、D类切换功能
- 防破音功能,压缩能力-18dB
- 自适应升压功能,升压至5.7V、7.8V
- D类输出功率:
 - 7.5W (VDD=4.2V, $R_L=4\Omega$, NCN OFF THD+N=10%)
 - 10W (VDD=4.2V, $R_L=2\Omega$, NCN OFF THD+N=10%)
- AB类输出功率:
 - 2W (VDD=4.2V, $R_L=4\Omega$, 升压关闭 THD+N=10%)
- 工作电压: 2.8V 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

应用

- 扩音器
- 便携式音箱 / 插卡音箱
- 蓝牙音箱 / AI音箱

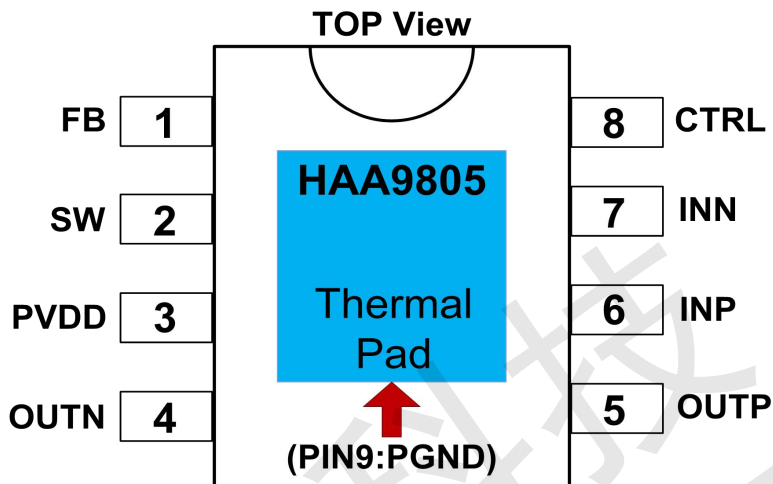
典型应用电路图





BOOST 自适应升压,带防破音功能,AB 类/D 类切换,10W 单声道音频功率放大器

引脚排列



管脚描述

管脚	符号	I/O	描述
1	FB	I	Boost 升压模块反馈端
2	SW	O	开关切换引脚
3	PVDD	I	芯片电源引脚
4	OUTN	O	音频输出负端
5	OUTP	O	音频输出正端
6	INP	I	音频正输入端
7	INN	I	音频负输入端
8	CTRL	I	工作使能控制引脚
9(Thermal Pad)	PGND	P	功率地线



BOOST 自适应升压,带防破音功能,AB 类/D 类切换,10W 单声道音频功率放大器

订购信息

料号	封装	表面印字	包装
HAA9805	ESOP8	HAA9805 (A) PST XXXXXXX	4000颗/卷

极限参数表

参数	描述	数值	单位
VDD	无信号输入时供电电源	9.0	V
VI	输入电压	-0.3 to VDD+0.3	V
TA	工作温度	-40°C to 85°C	°C
T _J	结温	-40°C to 150°C	°C
T _{STG}	储存温度	-65°C to 150°C	°C
T _{SLD}	焊接温度	300°C, 10sec	°C

推荐的工作条件

Symbol	Parameter	Test Conditions	MIN	MAX	UNIT
VDD	供电电压	VDD	2.8	5.5	V
V _{IH}	CTRL高电平 (AB类模式)	V _{DD} =2.8V to 5.0V	0.75	0.95	V
	CTRL高电平 (D类防破音模式)		1.35	1.55	
	CTRL高电平 (D类不防破音模式)		1.8	VDD	
V _{IL}	CTRL低电平	V _{DD} =2.8V to 5.0V	0	0.3	V

热效应参数

Parameter	Symbol	Package	MAX	UNIT
热阻 (Junction to Ambient)	θ _{JA}	ESOP8	45	°C/W
热阻 (Junction to Case)	θ _{JC}	ESOP8	10	°C/W

ESD范围

ESD范围HBM (人体静电模式) ----- ±4kV

ESD范围CDM (带电器件模式) ----- ±2kV



BOOST 自适应升压,带防破音功能,AB 类/D 类切换,10W 单声道音频功率放大器

D类 电气特性($R_i=22K\Omega$, $C_i=0.1\mu F$, $Gain=23dB$, $R_L=4\Omega$, $T=25^\circ C$, 防破音关闭, 除非特殊说明.)

Symbol	Parameter	Test Conditions	MIN	TYP	MAX	UNIT
P_o	D 类防破音关闭模式输出功率	THD+N=10%, $f=1KHZ$, $R_L=4\Omega$	$V_{DD}=4.2V$	7.5		W
			$V_{DD}=3.6V$	6.8		
		THD+N=1%, $f=1KHZ$, $R_L=4\Omega$	$V_{DD}=4.2V$	6.0		W
			$V_{DD}=3.6V$	5.9		
P_o	D 类防破音关闭模式输出功率	THD+N=10%, $f=1KHZ$, $R_L=2\Omega$	$V_{DD}=4.2V$	10		W
			$V_{DD}=3.6V$	7.8		
		THD+N=1%, $f=1KHZ$, $R_L=2\Omega$	$V_{DD}=4.2V$	7.6		W
			$V_{DD}=3.6V$	6.7		
THD+N	总谐波失真+噪声	$V_{DD}=4.2V$, $P_o=1W$, $R_L=4\Omega$	$f=1KHz$	0.3		%
		$V_{DD}=3.6V$, $P_o=1W$, $R_L=4\Omega$		0.36		
G_v	D 类破音关闭增益	$R_i = 27K\Omega$		23		dB
PSRR	电源纹波抑制比	$V_{DD}=4.2V \pm 200mV_{p-p}$	$f=217Hz$	-70		dB
CMRR	共模抑制比	$V_{DD}=2.8\sim 5.5V$, Input AC to GND		-73		dB
SNR	信噪比	$V_{DD}=4.2V$, $V_{rms}=1V$, $GV=23dB$	$f=1KHz$	-90		dB
V_n	残余噪声	$V_{DD}=4.2V$, Input floating with $C_{IN}=0.1\mu F$	A-weighting	120		μV
			No A-weighting	160		
Dyn	动态范围	$V_{DD}=4.2V$, THD=1%	$f=1KHz$	-98		dB
I_q	静态电流	$V_{DD}=4.2V$	No Load	4.5		mA
		$V_{DD}=2.8V$		3.1		
η	效率	$V_{DD}=4.2V$, $R_L=4\Omega$, $P_o=2W$	$f=1KHz$	82		%
		$V_{DD}=3.6V$, $R_L=4\Omega$, $P_o=1W$	$f=1KHz$	85		
$r_{DS(on)}$	源漏导通电阻	$V_{DD}=5V$, $I_o=500mA$	PMOS	190		m Ω
$r_{DS(on)}$	源漏导通电阻	$V_{DD}=5V$, $I_o=500mA$	NMOS	150		m Ω
F_{osc}	boost 调制频率	$V_{IN}=2.8V$ to $5.0V$		500		KHz
	D 类调制频率	$V_{IN}=2.8V$ to $5.0V$		500		KHz
R_{in}	内置输入电阻	D 类模式		15		K Ω
R_f	内置反馈电阻	D 类模式		550		K Ω
I_{SD}	关断电流	$V_{IN}=0V$, $V_{DD}=4.2V$		0.6	1	μA
V_{os}	失调电压	$V_{IN}=0V$, $V_{DD}=4.2V$		10	40	mV
T_{st}	启动时间		$V_{DD}=4.2V$	250		mS
OTP	—	No Load, Junction Temperature	$V_{DD}=5.0V$	180		$^\circ C$
OTH	—			30		



BOOST 自适应升压,带防破音功能,AB 类/D 类切换,10W 单声道音频功率放大器

AB类 电气特性($R_i=22K\Omega$, $C_i=0.1\mu F$, $Gain=13dB$, $R_L=4\Omega$, $T=25^\circ C$, 除非特殊说明.)

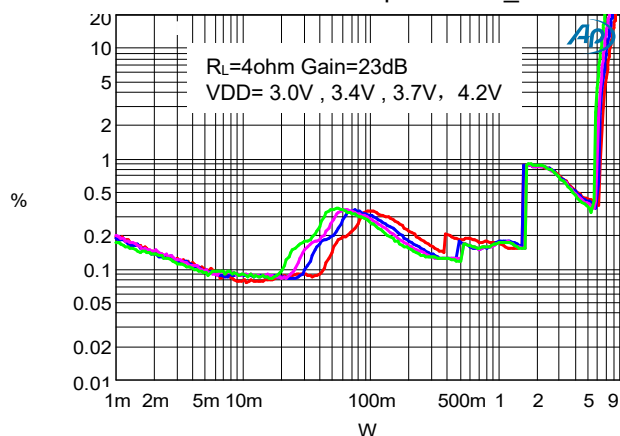
Symbol	Parameter	Test Conditions		MIN	TYP	MAX	UNIT
P_o	AB 类防破音关闭模式输出功率	THD+N=10%, $f=1KHZ$, $R_L=4\Omega$	$V_{DD}=4.2V$		2.0		W
			$V_{DD}=3.6V$		1.4		
		THD+N=1%, $f=1KHZ$, $R_L=4\Omega$	$V_{DD}=4.2V$		1.3		W
			$V_{DD}=3.6V$		1.1		
P_o	AB 类防破音关闭模式输出功率	THD+N=10%, $f=1KHZ$, $R_L=2\Omega$	$V_{DD}=4.2V$		2.7		W
			$V_{DD}=3.6V$		2.0		
		THD+N=1%, $f=1KHZ$, $R_L=2\Omega$	$V_{DD}=4.2V$		1.9		W
			$V_{DD}=3.6V$		1.4		
THD+N	总谐波失真+噪声	$V_{DD}=4.2V$, $P_o=1W$, $R_L=4\Omega$	$f=1KHz$		0.12		%
		$V_{DD}=3.6V$, $P_o=0.5W$, $R_L=4\Omega$			0.3		
G_v	AB 类破音关闭增益	$R_i = 22K\Omega$			13		dB
PSRR	电源纹波抑制比	$V_{DD}=4.2V \pm 200mVp-p$	$f=217Hz$		-70		dB
CMRR	共模抑制比	$V_{DD}=2.8\sim 5.5V$, Input AC to GND			-73		dB
SNR	信噪比	$V_{DD}=4.2V$, $V_{rms}=1V$, $GV=23dB$	$f=1KHz$		-92		dB
V_n	残余噪声	$V_{DD}=4.2V$, Input floating with $C_{IN}=0.1\mu F$	A-weighting		130		μV
			No A-weighting		170		
Dyn	动态范围	$V_{DD}=4.2V$, THD=1%	$f=1KHz$		-86		dB
I_q	静态电流	$V_{DD}=4.2V$	No Load		8		mA
		$V_{DD}=2.8V$			5		
η	效率	$V_{DD}=4.2V$, $R_L=4\Omega$, $P_o=1W$	$f=1KHz$		72		%
		$V_{DD}=3.6V$, $R_L=4\Omega$, $P_o=0.5W$	$f=1KHz$		70		
$r_{DS(on)}$	源漏导通电阻	$V_{DD}=5V$, $I_o=500mA$	PMOS		190		m Ω
$r_{DS(on)}$	源漏导通电阻	$V_{DD}=5V$, $I_o=500mA$	NMOS		150		m Ω
R_{in}	内置输入电阻	AB 类模式			2		K Ω
R_f	内置反馈电阻	AB 类模式			113		K Ω
I_{SD}	关断电流	$V_{IN}=0V$, $V_{DD}=4.2V$			0.6	1	μA
V_{os}	失调电压	$V_{IN}=0V$, $V_{DD}=4.2V$			10	40	mV
T_{st}	启动时间		$V_{DD}=4.2V$		250		mS
OTP	—	No Load, Junction Temperature	$V_{DD}=5.0V$		180		$^\circ C$
OTH	—				30		



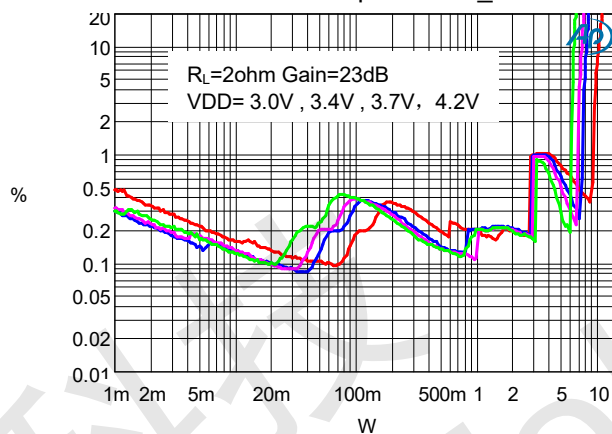
BOOST 自适应升压,带防破音功能,AB 类/D 类切换,10W 单声道音频功率放大器

典型特征曲线 (D类模式, VDD =4.2V, Gain=23dB, CIN=0.1uF, RL=4Ω, T =25°C, 除非特殊说明.)

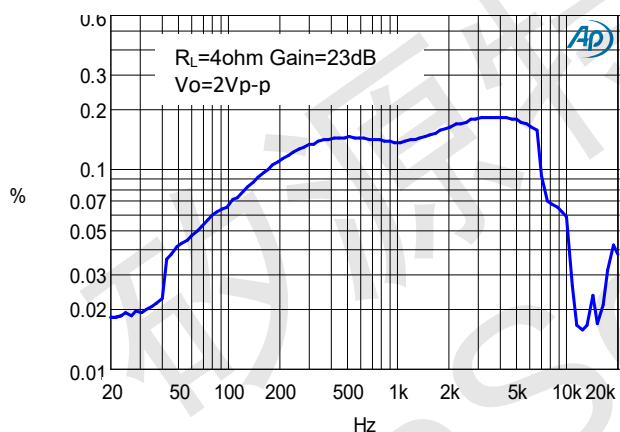
THD+N vs Output Power_4Ω



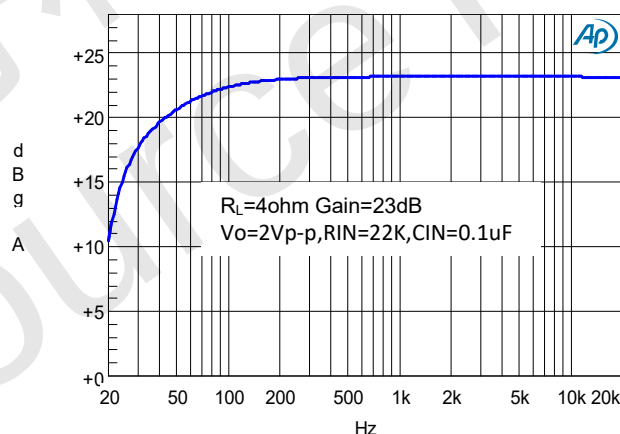
THD+N vs Output Power_2Ω



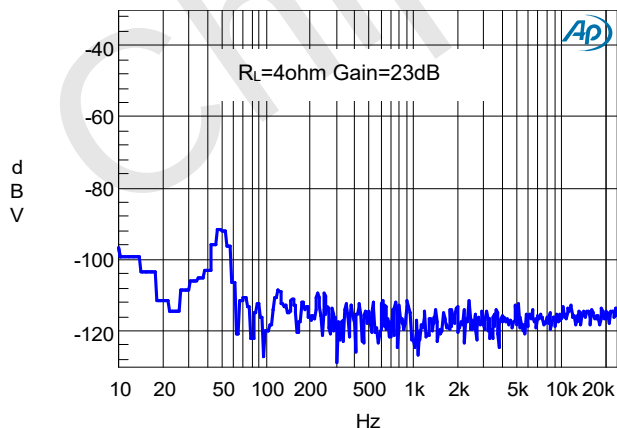
THD+N VS FRQUENCY



Frequency Response



NOISE FLOOR FF

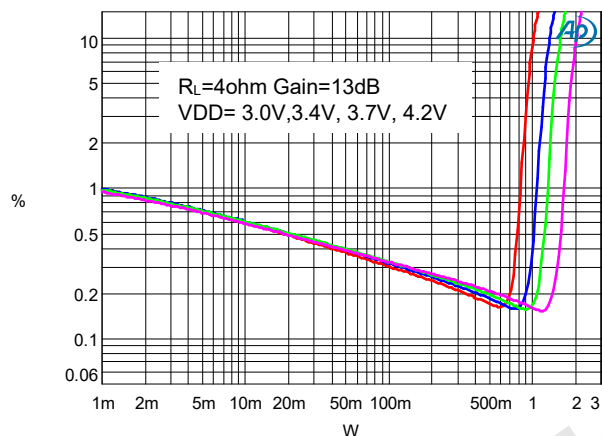




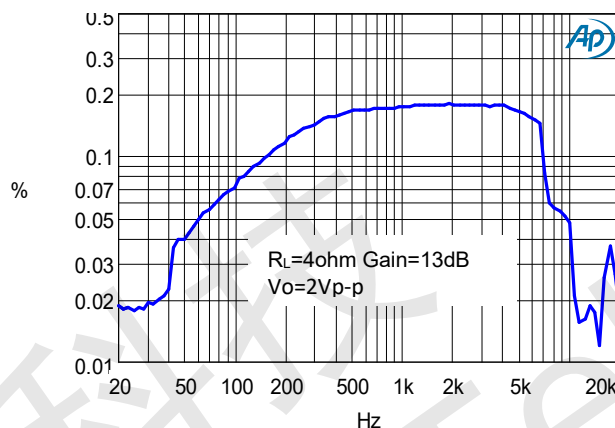
BOOST 自适应升压,带防破音功能,AB 类/D 类切换,10W 单声道音频功率放大器

典型特征曲线(AB类工作模式, Gain=13dB, CIN=0.1uF, $R_L=4\Omega$, $T=25^\circ\text{C}$, 除非特殊说明.)

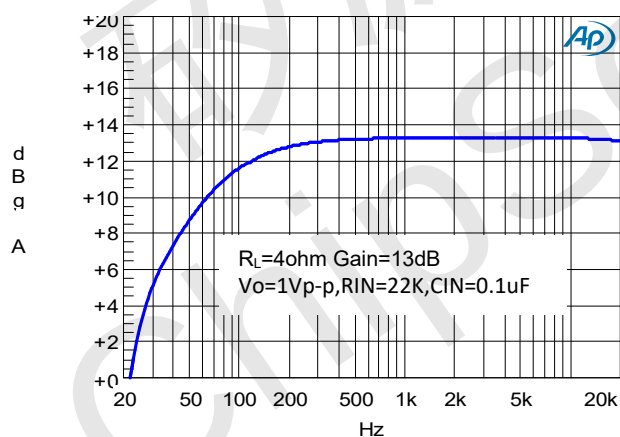
THD+N vs Output Power



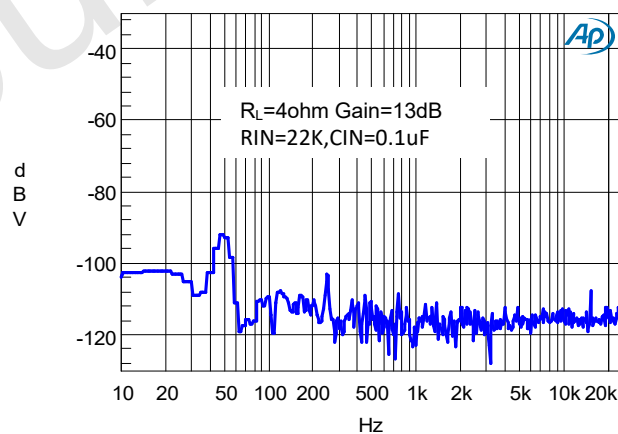
THD+N VS FREQUENCY



FrequencyResponse



NOISE FLOOR FFT





BOOST 自适应升压,带防破音功能,AB 类/D 类切换,10W 单声道音频功率放大器

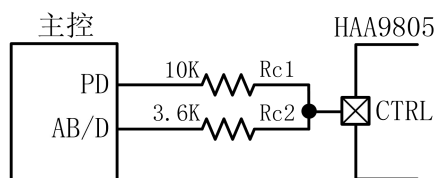
应用信息

CTRL 管脚控制

通过设置CTRL管脚的输入电平值，可以分别进入HAA9805的各种工作模式，如下表所示：

CTRL状态	功放工作模式
<0.3V	芯片关断
0.75V~0.95V	AB类模式
1.35V~1.55V	D类防破音关闭
>1.8V	D类防破音开启

基于上表的控制电压，实际使用时可根据系统做如下电路设置：



如上电路设置所示，如果主控的IO口为3.3V，借助PD及AB/D两个IO口以及分压线路实现各种模式切换，当PD口及AB/D口同时为低电平时，功放工作在关断状态；当PD口及AB/D口同时为高电平时，功放工作在D类防破音状态；当PD口为高电平，AB/D口为低电平，Rc1和Rc3构成分压，此时CTRL引脚的电0.87V($V_{CTRL}=V_{IO} \cdot R_{c3} / (R_{c1} + R_{c3})$)功放工作在AB类模式；

输入电阻(Rin)

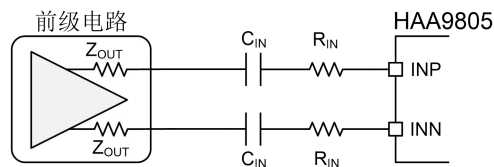
HAA9805是差分输入的结构，可以应用为单端输入的接法和差分输入的接法，两个输入电阻之间的良好匹配（通常这两个输入电阻阻值一致）对提升芯片的PSRR、CMRR等性能有帮助，PCB布局时这两个输入电阻尽可能的靠近HAA9805的管脚放置。这两种接法的增益设定是相同的。增益计算公式如下：

$$A_v = \frac{R_f}{R_{in} + 15K\Omega} \left(\frac{V}{V} \right)$$

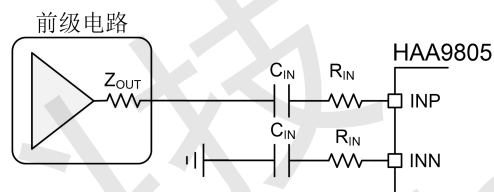
其中，输入电阻Rin为外部的输入电阻（HAA9805内部集成输入电阻），分两种模式，D类模式时Rf为550KΩ，Rin内部电阻为15K；AB类时Rf为113K，Rin内部电阻为2K（反馈电阻为内部固定，不可外部调节）。例如，D类模式时，外部输入电阻为22KΩ，则放大倍数为：
 $A_v = 550 / (22 + 15) = 14.8 \text{倍} = 23.4\text{dB}$

信号输入方式：

1.差分输入接法：



2.单端输入接法：



输入电容 (Cin)

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：

$$F_c = \frac{1}{2\pi * (R_{in} + 15K) * C_{in}}$$

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。两个输入电容之间的良好匹配（通常这两个输入电容容值一致）对提升芯片的整体性能及开关机POP声有帮助。

自适应BOOST升压调整模块

HAA9805集成了自适应BOOST升压调整模块提升功放的PVDD电压从而实现更大声压级的声音输出。当音频输出超过规定的电平，自适应BOOST升压调整模块被激活，输出电压提升至5.7V或7.8V。另一方面，当音频输出长时间小于规定水平时，自适应BOOST升压调整模块被关闭。自适应BOOST升压调整特性可以大大的提高HAA9805的效率，延长系统的播放时间。

过温保护

HAA9805 有过温保护电路以防止内部温度超过180℃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 30℃后，器件重新正常工作。



BOOST 自适应升压,带防破音功能,AB 类/D 类切换,10W 单声道音频功率放大器

封装图 (ESOP8)

