



## 自适应电荷泵升压,自适应静音功能,AB类/D类切换,5W单声道音频功率放大器

### 概要

HAA2820是一款电容式升压,带防破音、AB/D类可切换功能,可以为4Ω的负载提供最高5W连续输出功率的单声道音频功率放大器。

HAA2820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,HAA2820还具备动态升压的功能,当输入信号很小的时候电荷泵不升压,为直通模式降低功耗提高效率;当输入信号较大,需要提供更大的动态范围时启动电荷泵升压,在效率和输出功率之间取得完美的平衡。

HAA2820的全差分输入架构和极高的PSRR有效地提高了HAA2820对RF噪声的抑制能力。

HAA2820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。

HAA2820提供带散热片的eTSSOP16封装

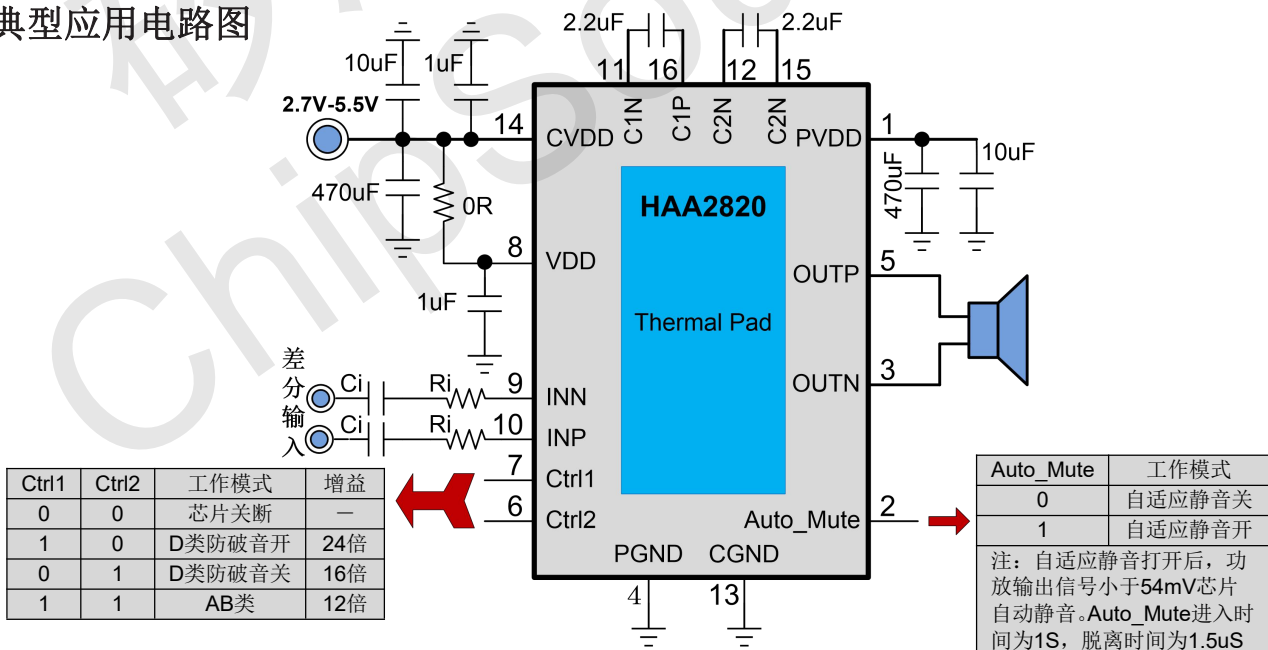
### 特性

- AB类、D类切换功能
- 自适应升压功能, Charge\_pump升压至6.5V
- 自适应静音功能
- 防破音功能, 防破音压缩范围-10dB
- D类输出功率:
  - 5.06W (VDD=4.2V, RL=4Ω, NCN OFF THD+N=10%)
- AB类输出功率:
  - 2.2W (VDD=4.2V, RL=4Ω, 升压关闭 THD+N=10%)
- 工作电压: 2.7V to 5.5V
- 低失真和低噪声
- 开启、关闭POP-click抑制功能
- 关断电流 (<1uA)
- 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 / USB音箱

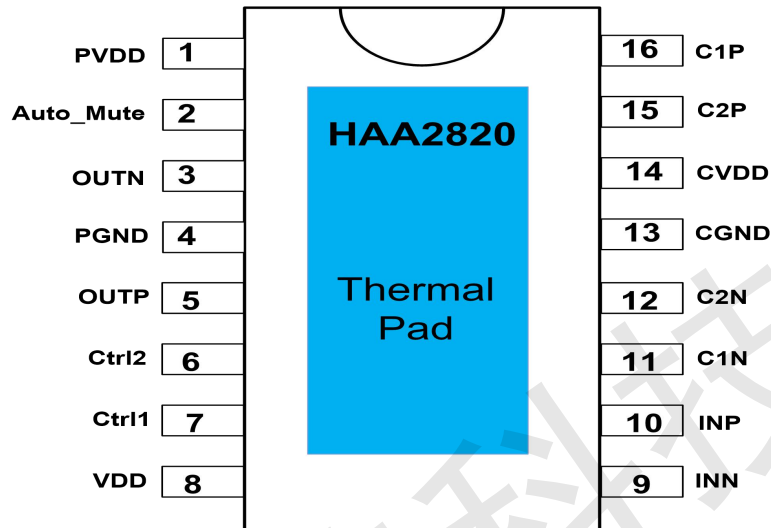
### 典型应用电路图





自适应电荷泵升压,自适应静音功能,AB类/D类切换,5W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	PVDD	P	音频功率级电源
2	Auto_Mute	I	自适应静音开启与关闭控制
3	OUTN	O	音频负输出端
4	PGND	G	音频功率地
5	OUTP	O	音频正输出端
6	Ctrl2	I	工作模式控制
7	Ctrl1	I	工作模式控制
8	VDD	P	模拟电源
9	INN	I	音频负输入端
10	INP	I	音频正输入端
11	C1N	I	Flying 电容负端 1
12	C2N	I	Flying 电容负端 2
13	CGND	G	Charge_pump 模块功率地
14	CVDD	P	Charge_pump 模块功率电源
15	C2P	I	Flying 电容正端 2
16	C1P	I	Flying 电容正端 1
17(Thermal Pad)		G	芯片底部散热片接地



自适应电荷泵升压,自适应静音功能,AB类/D类切换,5W单声道音频功率放大器

### 订购信息

料号	封装	表面印字	包装
HAA2820	eTSSOP16	HAA2820 (A) PST XXXXXXX	2500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	6.0	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 <sub>J</sub>	结温	-40°C to 150°C	°C
T <sub>STG</sub>	储存温度	-65°C to 150°C	°C
T <sub>SLD</sub>	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	2.7	5.5	V
V <sub>IH</sub>	Ctrl1、Ctrl2高电平	V <sub>DD</sub> =2.7V to 5.0V	1.3		V
	Auto_Mute高电平		1.3		
V <sub>IL</sub>	Ctrl1、Ctrl2低电平	V <sub>DD</sub> =2.7V to 5.0V		0.35	V
	Auto_Mute低电平			0.35	

### 热效应参数

Parameter	Symbol	Package	MAX	UNIT
热阻 (Junction to Ambient)	θ <sub>JA</sub>	eTSSOP16	45	°C/W
热阻 (Junction to Case)	θ <sub>JC</sub>	eTSSOP16	11	°C/W



### 自适应电荷泵升压,自适应静音功能,AB类/D类切换,5W单声道音频功率放大器

**D类 电气特性**( Gain=24dB,  $R_L=4\Omega$ ,  $T=25^\circ\text{C}$ , 防破音关闭, 除非特殊说明.)

Symbol	Parameter	Test Conditions	MIN	TYP	MAX	UNIT
P <sub>o</sub>	D类防破音关闭模式输出功率	THD+N=10%, f=1KHZ, R <sub>L</sub> =4Ω	V <sub>DD</sub> =4.2V	5.06		W
			V <sub>DD</sub> =3.6V	4.0		
		THD+N=1%, f=1KHZ, R <sub>L</sub> =4Ω	V <sub>DD</sub> =4.2V	4.2		W
			V <sub>DD</sub> =3.6V	3.6		
THD+N	总谐波失真+噪声	V <sub>DD</sub> =4.2V, P <sub>o</sub> =1W, R <sub>L</sub> =4Ω	f=1KHz	0.03		%
		V <sub>DD</sub> =3.6V, P <sub>o</sub> =1W, R <sub>L</sub> =4Ω		0.05		
G <sub>v</sub>	D类破音关闭增益		R <sub>i</sub> = 0Ω	24		dB
PSRR	电源纹波抑制比	V <sub>DD</sub> =4.2V ±200mVp-p	f=217Hz	71		dB
SNR	信噪比	V <sub>DD</sub> =4.2V, V <sub>orms</sub> =1V, G <sub>V</sub> =24dB	f=1KHz	-86		dB
V <sub>n</sub>	残余噪声	V <sub>DD</sub> =4.2V, Input floating with C <sub>IN</sub> =0.1μF	A-weighting	47		μV
			No A-weighting	75		
Dyn	动态范围	V <sub>DD</sub> =4.2V, THD=1%	f=1KHz	-90		dB
I <sub>Q</sub>	静态电流	V <sub>DD</sub> =4.2V	No Load	4		mA
		V <sub>DD</sub> =3.0V		3.6		
η	效率	V <sub>DD</sub> =4.2V, R <sub>L</sub> =4Ω, P <sub>o</sub> =3W	f=1KHz	80		%
		V <sub>DD</sub> =3.6V, R <sub>L</sub> =4Ω, P <sub>o</sub> =2W	f=1KHz	72		
r <sub>DS(on)</sub>	源漏导通电阻	V <sub>DD</sub> =5V, I <sub>o</sub> =500mA	N+P	450		mΩ
F <sub>osc</sub>	Charge_pump 开关频率	V <sub>IN</sub> =2.7V to 5.0V		1600		kHz
	D类调制频率	V <sub>IN</sub> =2.7V to 5.0V		800		kHz
R <sub>in</sub>	内置输入电阻			6.6		KΩ
R <sub>f</sub>	内置反馈电阻	D类防破音关闭模式		106		KΩ
	内置反馈电阻	D类防破音开启模式		160		KΩ
I <sub>SD</sub>	关断电流	V <sub>IN</sub> =0V, V <sub>DD</sub> =4.2V		0.1	1	μA
V <sub>os</sub>	失调电压	V <sub>IN</sub> =0V, V <sub>DD</sub> =4.2V			20	mV
T <sub>at</sub>	防破音启动时间			35		mS
T <sub>rl</sub>	防破音释放时间			800		mS
T <sub>st</sub>	启动时间		V <sub>DD</sub> =4.2V	40		mS
OTP	—	No Load, Junction Temperature	V <sub>DD</sub> =5.0V	160		°C
OTH	—			20		



自适应电荷泵升压,自适应静音功能,AB类/D类切换,5W单声道音频功率放大器

### AB类 电气特性

(Gain=21.5dB,  $R_L=4\Omega$ ,  $T=25^\circ\text{C}$ , 除非特殊说明.)

Symbol	Parameter	Test Conditions	MIN	TYP	MAX	UNIT
P <sub>o</sub>	AB类模式输出功率	THD+N=10%, f=1KHZ, R <sub>L</sub> =4Ω	V <sub>DD</sub> =5.0V	3.0		W
			V <sub>DD</sub> =3.6V	1.55		
		THD+N=1%, f=1KHZ, R <sub>L</sub> =4Ω	V <sub>DD</sub> =5.0V	2.45		W
			V <sub>DD</sub> =3.6V	1.35		
THD+N	总谐波失真+噪声	V <sub>DD</sub> =5.0V, P <sub>o</sub> =1W, R <sub>L</sub> =4Ω	f=1KHz	0.09		%
		V <sub>DD</sub> =3.6V, P <sub>o</sub> =1W, R <sub>L</sub> =4Ω		0.23		
G <sub>v</sub>	AB类模式增益	R <sub>i</sub> = 0Ω		21.5		dB
PSRR	电源纹波抑制比	V <sub>DD</sub> =5V ±200mVp-p	f=217Hz	70		dB
SNR	信噪比	V <sub>DD</sub> =5.0V, V <sub>rms</sub> =1V, G <sub>v</sub> =21.5dB	f=1KHz	-89		dB
V <sub>n</sub>	残余噪声	V <sub>DD</sub> =5.0V, Input floating with C <sub>IN</sub> =0.1μF	A-weighting	30		μV
			No	41		
			A-weighting			
Dyn	动态范围	V <sub>DD</sub> =5.0V, THD=1%	f=1KHz	-85		dB
I <sub>Q</sub>	静态电流	V <sub>DD</sub> =5.0V	No Load	3.5		mA
		V <sub>DD</sub> =3.0V		3.4		
R <sub>in</sub>	内置输入电阻			6.6		KΩ
R <sub>f</sub>	内置反馈电阻			80		KΩ
I <sub>SD</sub>	关断电流	V <sub>IN</sub> =0V, V <sub>DD</sub> =5V		0.1	1	μA
V <sub>OS</sub>	失调电压	V <sub>IN</sub> =0V, V <sub>DD</sub> =5V		10	30	mV
T <sub>st</sub>	启动时间		V <sub>DD</sub> =5V	40		mS
OTP	—	No Load, Junction Temperature	V <sub>DD</sub> =5.0V	160		°C
OTH	—			20		

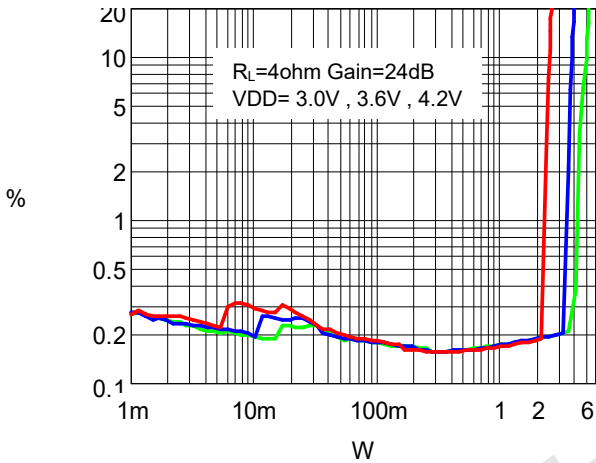




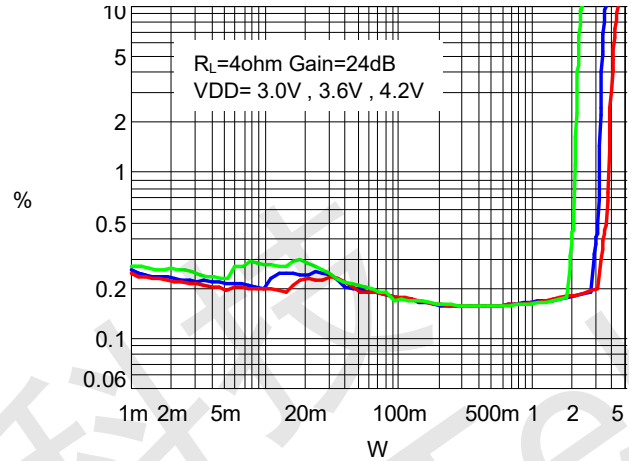
### 自适应电荷泵升压,自适应静音功能,AB类/D类切换,5W单声道音频功率放大器

典型特征曲线 (D类工作模式, VDD =4.2V, Gain=24dB, R<sub>L</sub> =4Ω, T =25°C, 除非特殊说明.)

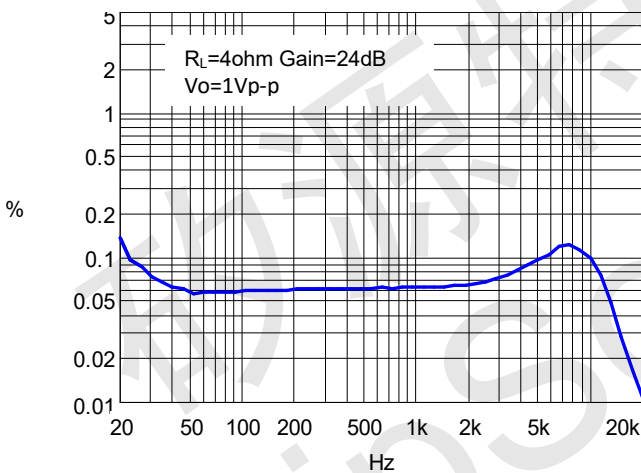
THD+N vs Output Power\_NCN OFF



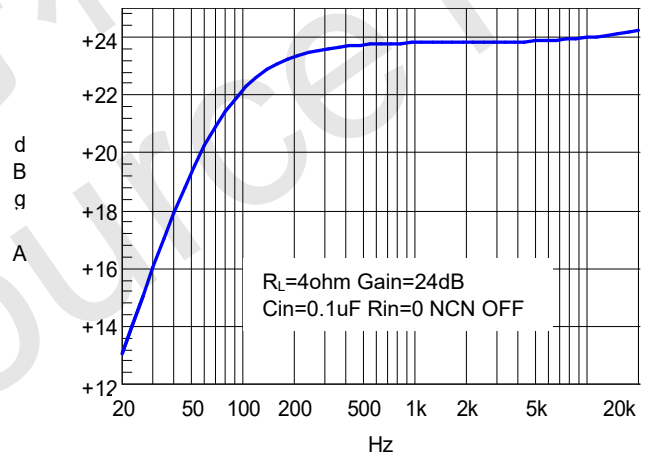
THD+N vs Output Power\_NCN ON



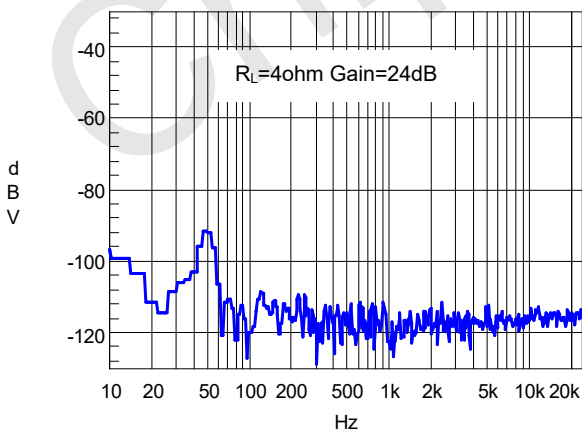
THD+N VS FRQUENCY



Frequency Response



NOISE FLOOR FF

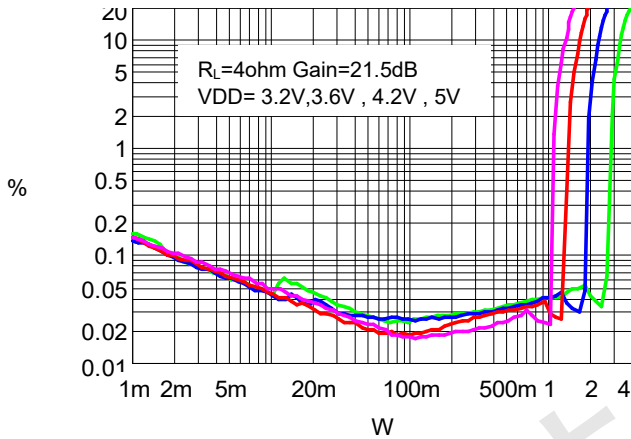




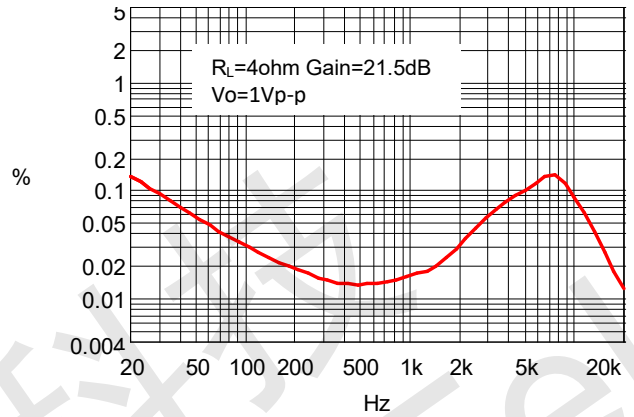
自适应电荷泵升压,自适应静音功能,AB类/D类切换,5W单声道音频功率放大器

典型特征曲线(AB类工作模式, Gain=21.5dB,  $R_L=4\Omega$ ,  $T=25^\circ\text{C}$ , 除非特殊说明.)

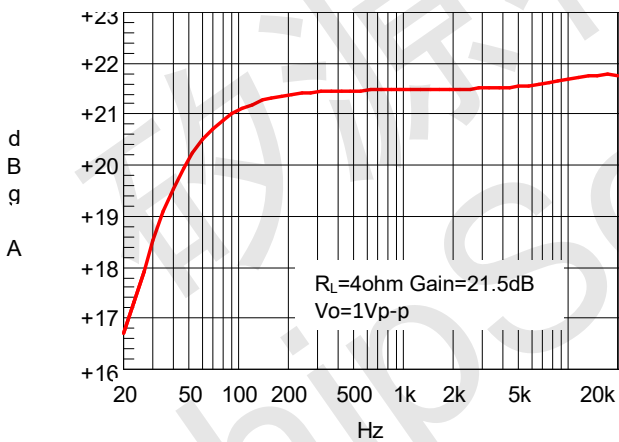
THD+N vs Output Power



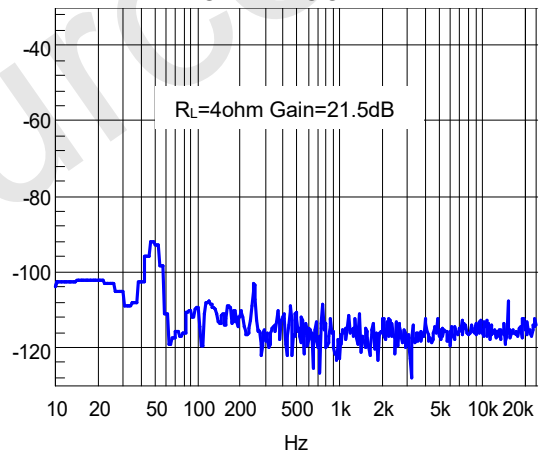
THD+N VS FREQUENCY



Frequency Response



NOISE FLOOR FFT





### 自适应电荷泵升压,自适应静音功能,AB类/D类切换,5W单声道音频功率放大器

#### 应用信息

##### 输入电阻(Ri)

HAA2820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:

$$A_v = \frac{R_f}{R_i + 6.6} \left( \frac{V}{V} \right)$$

其中,输入电阻RI为外部的输入电阻(HAA2820内部集成输入电阻为6.6KΩ),反馈电阻Rf分三种模式,D类防破音开启时Rf为160KΩ;D类防破音关闭时Rf为106KΩ;AB类时Rf为80K(反馈电阻为内部固定,不可外部调节)。例如,D类防破音开启时,外部输入电阻为4.7K,则放大倍数为:

$$A_v = 160 / (4.7 + 6.6) = 14.15 \text{ 倍} = 23\text{dB}$$

##### 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。

##### Ctrl1、Ctrl2管脚控制

HAA2820有四种工作状态分别为:芯片关断、D类防破音开启模式、D类防破音关闭模式、AB类模式,通过Ctrl1、Ctrl2两个控制管脚进行控制,如下图所示:

Ctrl1	Ctrl2	工作模式	增益
0	0	芯片关断	—
1	0	D类防破音开	24倍
0	1	D类防破音关	16倍
1	1	AB类	12倍

当Ctrl1和Ctrl2都给低电平控制时芯片关断,关断电流小于1uA;当Ctrl1给高电平,Ctrl2给低电平时芯片工作在D类防破音开启模式;当Ctrl1给低电平,Ctrl2给高电平时芯片工作在D类防破音关闭模式;当Ctrl1和Ctrl2都给高电平控制时芯片工作在AB类模式。

##### Auto\_Mute管脚控制

Auto_Mute管脚	工作模式
0	自适应静音关
1	自适应静音开

HAA2820带有Auto\_Mute功能,通过Auto\_Mute管脚使能打开或关闭该功能,当Auto\_Mute管脚接高后,Auto\_Mute功能启动。此时,若输入信号较小,功放输出信号小于54mV且持续时间较长,此时认为系统为空闲状态,芯片将进入Mute状态,将功放输出关闭,以消除设备空闲时的噪音,当输入信号增大后,系统快速启动,不需要经过启动时间,以保证按键音,短促铃声的正常播放。Auto\_Mute进入时间为1S,脱离时间为1.5uS。

##### 过温保护

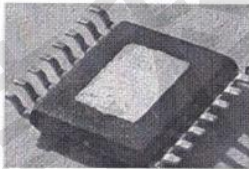
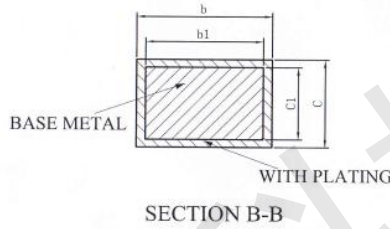
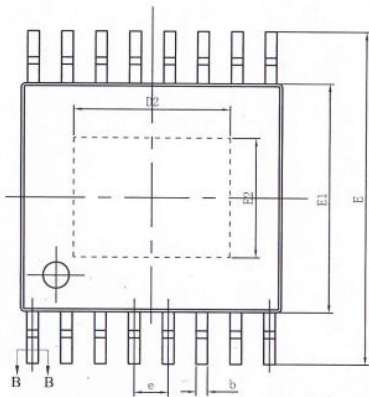
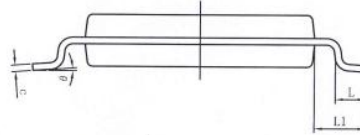
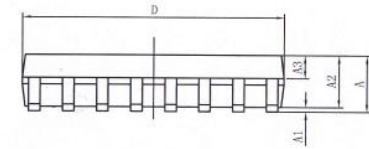
HAA2820有过温保护电路以防止内部温度超过160℃时器件损坏。在不同器件之间,这个值有25℃的差异。当内部电路超过设置的保护温度时,器件进入关断状态,输出被截止。当温度下降20℃后,器件重新正常工作。





自适应电荷泵升压,自适应静音功能,AB类/D类切换,5W单声道音频功率放大器

封装图 (eTSSOP16)



SYMBOL	MILLIMETER		
	MIN	NOM	MAX
A	—	—	1.20
A1	0.05	—	0.15
A2	0.90	1.00	1.05
A3	0.39	0.44	0.49
b	0.20	—	0.28
b1	0.19	0.22	0.25
c	0.13	—	0.17
c1	0.12	0.13	0.14
D	4.90	5.00	5.10
E	6.20	6.40	6.60
E1	4.30	4.40	4.50
e	0.65BSC		
L	0.45	—	0.75
L1	1.00BSC		
θ	0	—	8°

Size (mm)	D2	E2
91*118 LF Size (mil)	2.80REF	2.10REF