



### HAA9003 差分输入,4种工作模式可选,2W 输出功率,单通道 G 类音频功率放大器

#### HAA9003概要

HAA9003是差分输入,4种工作模式可选,在4.2V锂电池供电的状态下为8Ω喇叭提供2W输出功率的G类音频功率放大器。

HAA9003的差分输入架构和极高的PSRR有效地提高了HAA9003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。

HAA9003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。

HAA9003提供QFN20(3mm x 3mm)封装

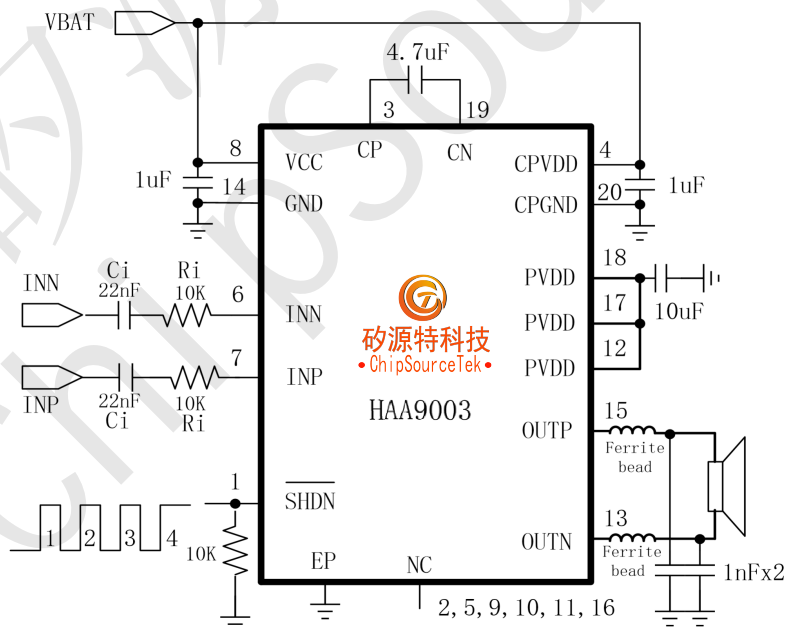
#### HAA9003特性

- 4种工作模式可选
- 一线脉冲控制方式选择模式
- 自动增益控制(ALC)消除破音
- 输出功率:
  - 2W (VDD=4.2V, RL=8Ω, 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 (<1uA)
- OCP、OTP、UVLO保护功能

#### HAA9003应用

- 平板电脑、语音助手
- 手表、手环、手机

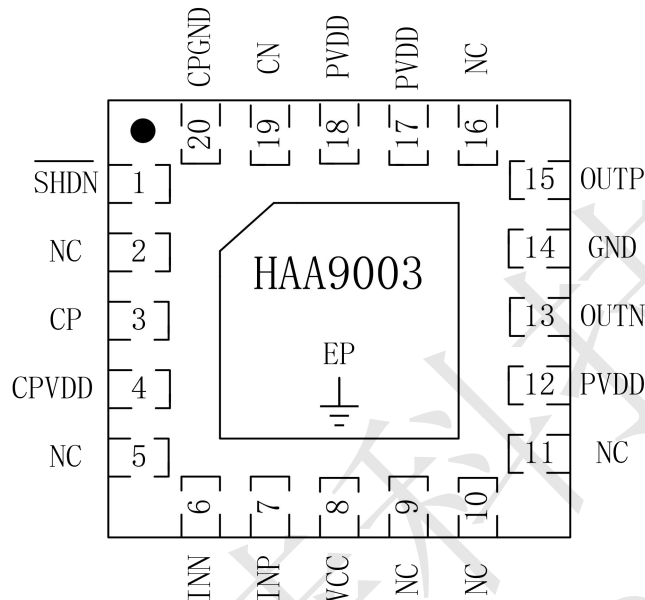
#### HAA9003典型应用电路图





HAA9003 差分输入,4种工作模式可选,2W输出功率,单通道G类音频功率放大器

## HAA9003引脚排列



## HAA9003管脚描述

管脚	符号	I/O	描述
1	SHDN	I	功放使能端（高电平功放工作，低电平功放关断，输入一线脉冲切换工作模式）
2,5,9,10,11,16	NC		空脚
3	CP		飞电容正输入端
4	CPVDD	I	电荷泵电源输入端
6	INN	I	音频信号反相输入端
7	INP	I	音频信号正相输入端
8	VCC	I	电源输入端
12	PVDD	I	升压电源
13	OUTN	O	音频功放负输出端
14	GND	G	功率地线
15	OUTP	O	音频功放正输出端
17,18	PVDD	I	升压电源
19	CN		飞电容负输入端
20	CPGND	G	电荷泵地线
EP		G	散热片，连接PCB地线，用于散热。



HAA9003 差分输入,4种工作模式可选,2W输出功率,单通道G类音频功率放大器

### HAA9003订购信息

料号	封装	表面印字	包装
HAA9003	QFN20	9003 XXXXXX	4000颗/盘(卷带)

### HAA9003极限参数表

参数	描述	数值	单位
VIN	无信号输入时供电电源	7.0	V
VI	输入电压	-0.3 to VIN+0.3	V
TA	工作温度	-40°C to 85°C	°C
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

### HAA9003推荐的工作条件

Symbol	Parameter	Test Conditions	MIN	MAX	UNIT
V <sub>DD</sub>	供电电压	V <sub>DD</sub>	2.8	5.5	V
V <sub>IH</sub>	SD高电平	V <sub>DD</sub> =2.8V to 5.5V	1.2	5.5	V
V <sub>IL</sub>	SD低电平	V <sub>DD</sub> =2.8V to 5.5V		0.35	V

### HAA9003热效应参数

Parameter	Symbol	Package	MAX	UNIT
热阻(Junction to Ambient)	θ <sub>JA</sub>	QFN20	40	°C/W
热阻(Junction to Case)	θ <sub>JC</sub>	QFN20	11	°C/W



HAA9003 差分输入,4种工作模式可选,2W输出功率,单通道G类音频功率放大器

### HAA9003 D类 电气特性

(VDD = 3.7V, Gain = mode1, COUT=10μF, CF= 4.7μF, CIN=0.1μF, Load = 8Ω+33μH, TA = 25°C, unless otherwise noted.)

Symbol	Parameter	Test Conditions		MIN	TYP	MAX	UNIT
AVDD	Supply Voltage			2.8	-	5.5	V
Po	Output Power	THD+N=10%,f=1KHZ,RL=8Ω	AVDD=4.2V		2.0		W
		THD+N=1%,f=1KHZ,RL=8Ω	AVDD=4.2V		1.5		W
THD+N	Total Harmonic Distortion Plus Noise	AVDD=3.7V, Po=0.5W, RL=8Ω	f=1KHz		0.3		%
		AVDD=3.7V, Po=1.5W, RL=8Ω			1		
PSRR	Power Supply Ripple Rejection	AVDD=3.7V±200mVp-p	f=217Hz		70		dB
SNR	Signal-to-Noise Ratio	AVDD=3.7V	f=1KHz		85		dB
Vn	Output Noise	AVDD=3.7V,Input AC_GND with CIN=0.1μF	A-weighting		110		μV
			No A-weighting		75		
Dyn	Dynamic Range	AVDD=3.7V,THD=1%	f=1KHz		88		dB
η	Efficiency	RL=8Ω, Po=1W			80		%
Iq	Quiescent Current	AVDD=3.7V	No Load		2.5		mA
ISD	Shutdown Current	AVDD=3V to 5V	SHDN=0V			0.1	μA
Vos	Offset Voltage	VIN=0V, AVDD=3.7V			20		mV
Fosc	Oscillator Frequency	VDD=2.5V to 5.5V			400		KHz
Rin		MODE1,2			5		kohm
Rin		MODE3,4			20		kohm
Tst	Setup Time				30		mS
OTP	—	No Load, Junction Temperature	VDD=5.0V		165		°C
OTH	—				30		

#### SHDN CONTROL

TLO	Time of SHDN low	AVDD = 3 V ~ 5 V		0.75	2	10	μS
THI	Time of SHDN high	AVDD = 3 V ~ 5 V		0.75	2	10	μS
TSHDN	Time of shutdown	AVDD = 3 V ~ 5 V				500	μS

#### Charge pump Electrical Characteristics

Symbol	Parameter	Test Conditions	MIN	TYP	MAX	UNIT
Fsw	Frequency	AVDD=3.7V		800		KHz

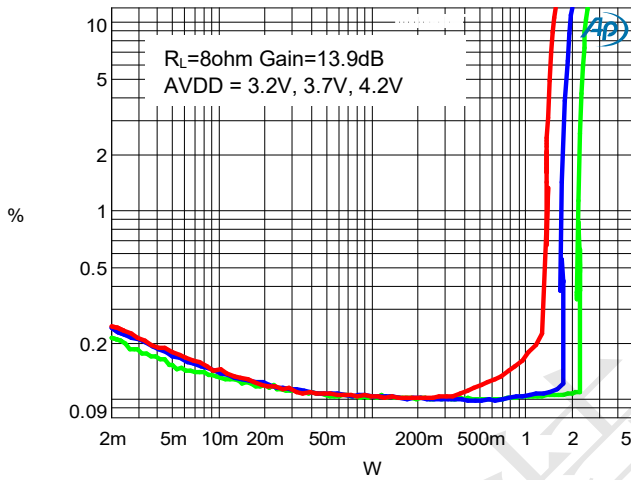


HAA9003 差分输入,4种工作模式可选,2W输出功率,单通道G类音频功率放大器

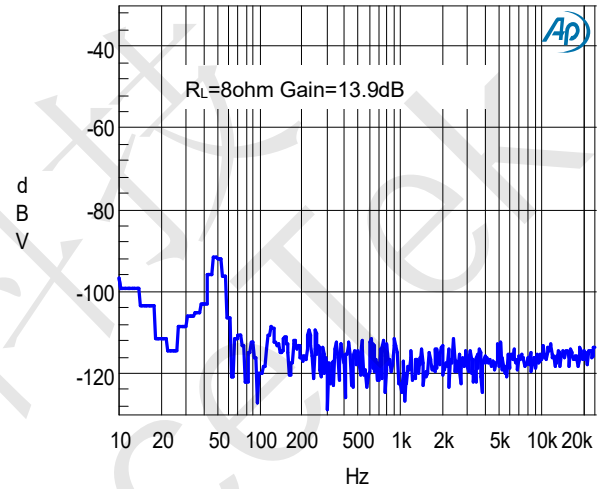
### HAA9003 Typical Operating Characteristics

(VDD = 3.7V, Gain = mode1, COUT=10 $\mu$ F, CF= 4.7 $\mu$ F, CIN=0.1 $\mu$ F, Load = 8 $\Omega$ +33 $\mu$ H, TA = 25 $^{\circ}$ C, unless otherwise noted.)

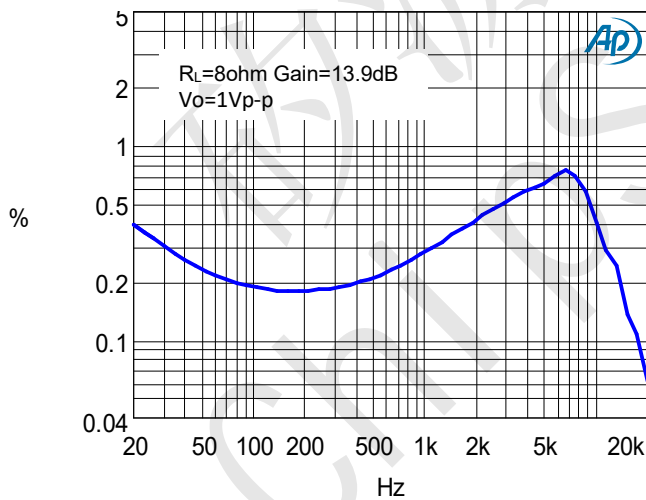
THD+N vs Output Power



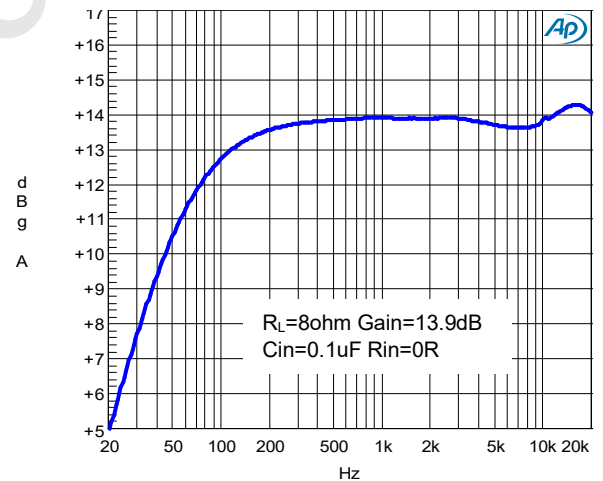
NOISE FLOOR FFT



THD+N VS FREQUENCY



Frequency Response





### HAA9003 差分输入,4种工作模式可选,2W 输出功率,单通道 G 类音频功率放大器

#### HAA9003应用信息

##### 输入电阻(Rin)

HAA9003的增益由音量调节控制的输入电阻(RI)和反馈电阻(RF)控制。有如下的增益计算公式:

$$A_v = \frac{R_f}{R_{INTERNAL} + R_i}$$

其中,  $R_i$ 为芯片外部的可调节输入电阻;反馈电阻 $R_f$ 为反馈电阻为内部固定,不可外部调节, $R_{INTERNAL}$ 为功放内置的输入电阻。

这里:  $R_{INTERNAL} = 5K\Omega$ (mode1、2)

$R_{INTERNAL} = 20K\Omega$ (mode3、4)

HAA9003 的输入端为差分放大器结构,可以采用单端输入接法和差分输入接法,两种接法的放大倍数设定是相同的。

HAA9003 集成了一部分输入电阻,可以通过改变外置输入电阻的阻值对放大倍数进行调节,其中,状态 1 和状态 2 的内置输入电阻为  $5k\Omega$ ; 状态 3 和状态 4 的内置输入电阻为  $20k\Omega$ 。以外置  $R_{ine}$  输入电阻  $=10k\Omega$  为例,放大倍数的计算如下:

$$\text{状态1: } A_v = \frac{170k}{R_{ine} + R_{ini}} = \frac{170k}{10K + 5K}$$

$$\text{状态2: } A_v = \frac{262k}{R_{ine} + R_{ini}} = \frac{262k}{10K + 5K}$$

$$\text{状态3: } A_v = \frac{245k}{R_{ine} + R_{ini}} = \frac{245k}{10K + 20K}$$

$$\text{状态4: } A_v = \frac{367k}{R_{ine} + R_{ini}} = \frac{367k}{10K + 20K}$$

##### 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:

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

$C_i$ 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。

##### SHDN管脚模式控制

SHDN管脚控制芯片的启动和关闭。当SHDN管脚电压电平为高电平时,芯片开启;当SHDN管脚电压电平为低电平时,芯片关断。

如果SHDN管脚输入一线脉冲信号,则HAA9003进入到相对应的工作模式。一线脉冲控制波形如下:

模式	使能信号	增益	ALC 功能
MODE1		$170k\Omega \div (5k\Omega + R_{in})$	NO
MODE2		$262k\Omega \div (5k\Omega + R_{in})$	YES
MODE3		$245k\Omega \div (20k\Omega + R_{in})$	NO
MODE4		$367k\Omega \div (20k\Omega + R_{in})$	YES

Symbol	Parameter	MIN	TYP	MAX	UNIT
$T_{LO}$	Time of SHDN low	0.75	2	10	$\mu S$
$T_{HI}$	Time of SHDN high	0.75	2	10	$\mu S$
$T_{SHDN}$	Time of shutdown	500			$\mu S$

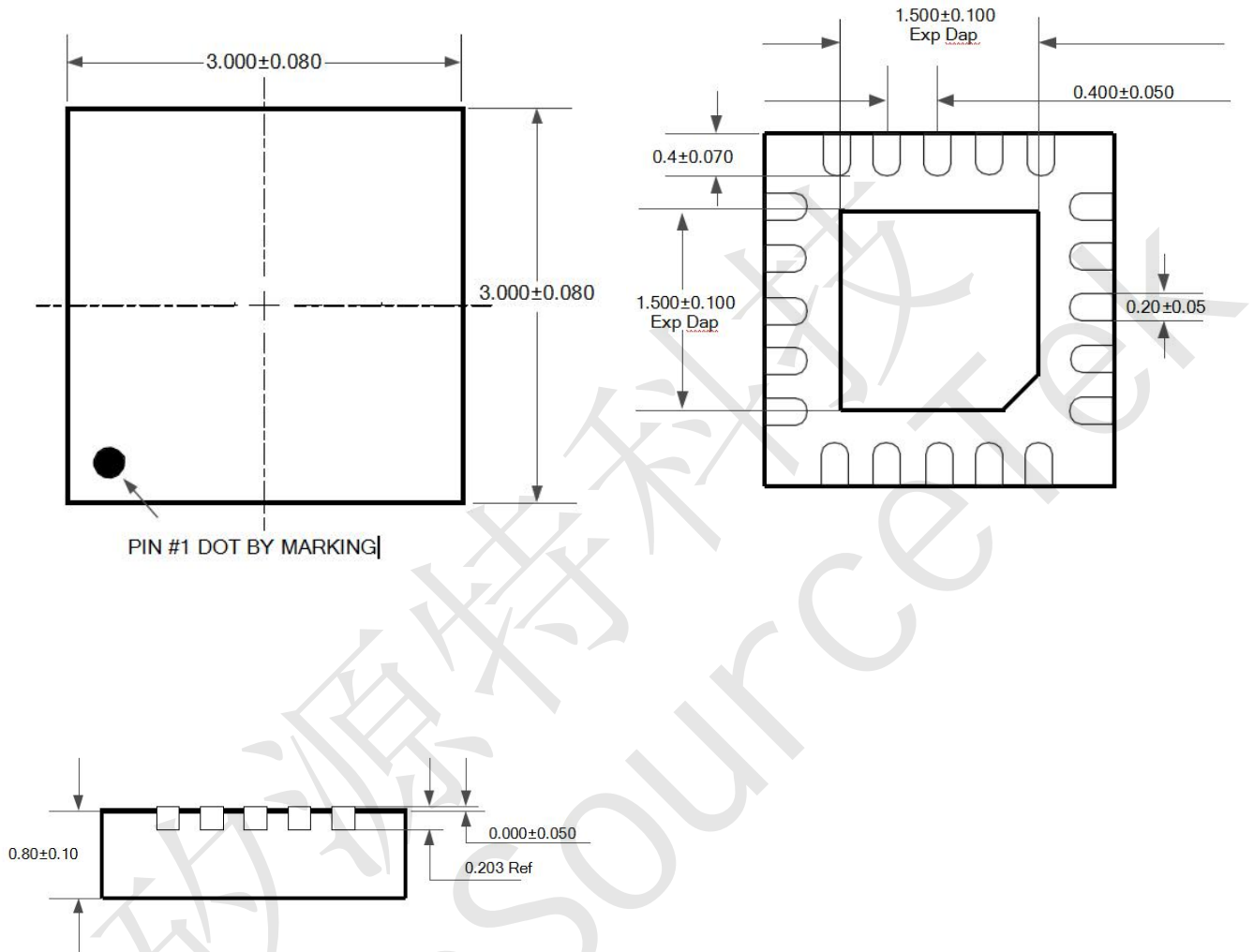
##### 过温保护

HAA9003 有过温保护电路以防止内部温度超过  $165^\circ C$  时器件损坏。在不同器件之间,这个值有  $25^\circ C$  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  $30^\circ C$  后,器件重新正常工作。



HAA9003 差分输入,4种工作模式可选,2W输出功率,单通道G类音频功率放大器

## HAA9003封装图 (QFN20)



声明:深圳市矽源特科技有限公司不对本公司产品以外的任何电路使用负责,也不提供其专利许可。

深圳市矽源特科技有限公司保留在任何时间、没有任何通报的前提下修改产品资料和规格的权利。