



差分输入, AB类/D类切换, 3种防破音模式可选, 12W 输出功率, 单通道音频功率放大器

HAA9203概要

HAA9203是一款FM无干扰、带防破音AB/D类可切换、高效率、无滤波器的5.3W单声道音频功率放大器。超低的EMI非常适合应用于带FM功能的便携式设备中。

HAA9203的差分输入架构和极高的PSRR有效地提高了HAA9203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HAA9203成为便携式音频产品的最佳选择。

HAA9203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。

HAA9203提供带散热片的ESOP8封装

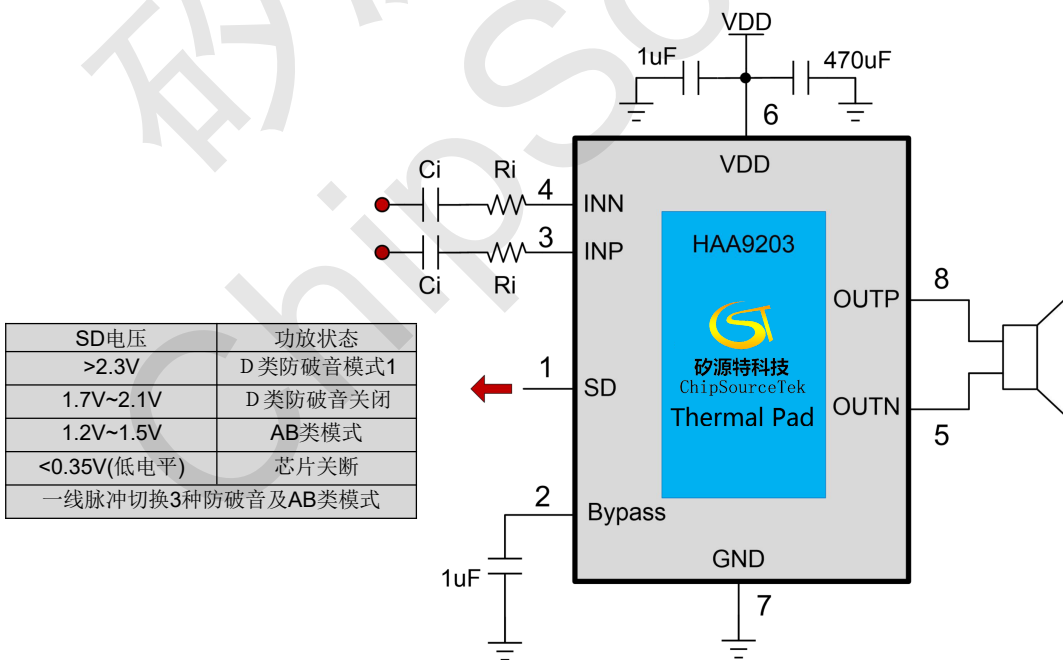
HAA9203特性

- AB类、D类切换功能
- 3种防破音可选, 防破音压缩范围-10dB
- D类输出功率:
 - 12W (VDD=7.0V, $R_L=2\Omega$, THD+N=10%)
 - 6.5W (VDD=7.0V, $R_L=4\Omega$, THD+N=10%)
- AB类输出功率:
 - 12W (VDD=7.0V, $R_L=2\Omega$, THD+N=10%)
 - 6.5W (VDD=7.0V, $R_L=4\Omega$, THD+N=10%)
- 工作电压范围: 2.5V to 7.0V
- 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

HAA9203应用

- 扩音器
- 便携式音箱 / 插卡音箱
- 蓝牙音箱 / USB音箱

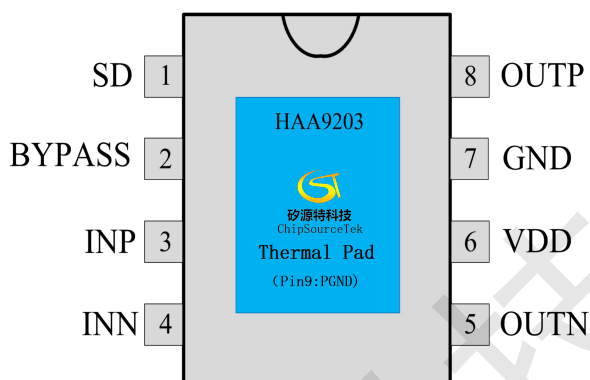
HAA9203典型应用电路图





差分输入,AB类/D类切换,3种防破音模式可选,12W输出功率,单通道音频功率放大器

HAA9203引脚排列



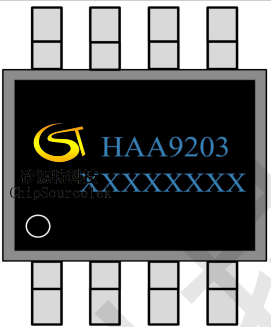
HAA9203管脚描述

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 D 类防破音模式 1; SD 电压在 1.7V~2.1V 工作在 D 类防破音关闭; SD 电压在 1.2V~1.5V 工作在 A B 类; SD 电压小于 0.35V, 芯片关断; 同时具有一线脉冲切换 3 种防破音模式及 AB 类模式的功能)
2	BYPASS	I	参考电压
3	INP	I	音频正输入端
4	INN	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



差分输入,AB类/D类切换,3种防破音模式可选,12W输出功率,单通道音频功率放大器

HAA9203订购信息

料号	封装	表面印字	包装
HAA9203	ESOP8		100颗/管 (管装)
HAA9203	ESOP8		4000颗/盘 (卷带)

HAA9203极限参数表

参数	描述	数值	单位
V _{IN}	无信号输入时供电电源	8.0	V
V _I	输入电压	-0.3 to V _{IN} +0.3	V
T _A	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

HAA9203推荐的工作条件

Symbol	Parameter	Test Conditions	MIN	MAX	UNIT
V _{DD}	供电电压	V _{DD}	2.5	7.0	V
V _{IH}	SD高电平(防破音模式1)	V _{DD} =2.5V to 7.0V	2.3	V _{DD}	V
	SD高电平(防破音模式关)		1.7	2.1	V
	SD高电平(AB类模式)		1.2	1.5	V
V _{IL}	SD低电平	V _{DD} =2.5V to 7.0V		0.35	V

HAA9203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



差分输入, AB类/D类切换, 3种防破音模式可选, 12W输出功率, 单通道音频功率放大器

HAA9203 D类 电气特性 (Gain=23dB, $R_L=4\Omega$, $T=25^\circ\text{C}$, unless otherwise noted.)

Symbol	Parameter	Test Conditions	MIN	TYP	MAX	UNIT
P _o	D类模式输出功率(防破音关闭)	THD+N=10%, f=1KHZ, R _L =4Ω	V _{DD} =7.0V	6.5		W
			V _{DD} =5.0V	3.2		
			V _{DD} =3.7V	1.7		
		THD+N=1%, f=1KHZ, R _L =4Ω	V _{DD} =7.0V	5.5		W
			V _{DD} =5.0V	2.6		
			V _{DD} =3.7V	1.4		
		THD+N=10%, f=1KHZ, R _L =2Ω	V _{DD} =7.0V	12		W
			V _{DD} =5.0V	5.3		
			V _{DD} =3.7V	2.8		
		THD+N=1%, f=1KHZ, R _L =2Ω	V _{DD} =7.0V	8.5		W
			V _{DD} =5.0V	4.2		
			V _{DD} =3.7V	2.2		
THD+N	总谐波失真+噪声	V _{DD} =5.0V, P _o =1W, R _L =4Ω	f=1KHz	0.1		%
		V _{DD} =3.7V, P _o =1W, R _L =4Ω		0.28		
		V _{DD} =5.0V, P _o =2W, R _L =2Ω	f=1KHz	0.21		%
		V _{DD} =3.7V, P _o =2W, R _L =2Ω		1.1		
G _v	D类模式增益	R _i = 22K		23		dB
PSRR	电源纹波抑制比	V _{DD} =5V ±200mVp-p	f=217Hz	70		dB
SNR	信噪比	V _{DD} =5.0V, V _{orms} =1V, G _v =23dB	f=1KHz	-85		dB
V _n	残余噪声	V _{DD} =5.0V, Input floating with C _{IN} =0.1μF	A-weighting	75		μV
			No A-weighting	110		
Dyn	动态范围	V _{DD} =5.0V, THD=1%	f=1KHz	-90		dB
I _q	静态电流	V _{DD} =5.0V	No Load	4		mA
		V _{DD} =3.0V		3.6		
η	效率	V _{DD} =5V, R _L =4Ω, P _o =3W	f=1KHz	90		%
		V _{DD} =5V, R _L =2Ω, P _o =5W	f=1KHz	85		
r _{DS(on)}	源漏导通电阻	V _{DD} =5V, I _o =500mA	N+P	480		mΩ
F _{osc}	D类调制频率	V _{IN} =2.5V to 5.0V		600		kHz
R _{in}	内置输入电阻			5		KΩ
R _f	内置反馈电阻			400		KΩ
I _{SD}	关断电流	V _{IN} =0V, V _{DD} =5V		0.1	1	μA
V _{os}	失调电压	V _{IN} =0V, V _{DD} =5V		10	30	mV
T _{st}	启动时间	Bypass capacitor =1uF	V _{DD} =5V	130		mS
OTP	—	No Load, Junction Temperature	V _{DD} =5.0V	165		°C
OTH	—			15		



差分输入, AB类/D类切换, 3种防破音模式可选, 12W输出功率, 单通道音频功率放大器

HAA9203 AB类 电气特性 (Gain=23dB, $R_L=4\Omega$, $T=25^\circ\text{C}$, unless otherwise noted.)

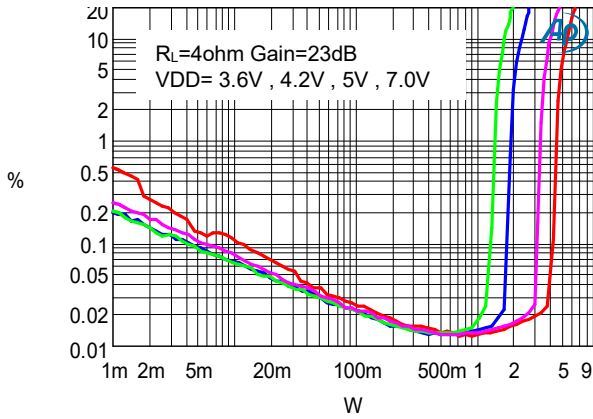
Symbol	Parameter	Test Conditions	MIN	TYP	MAX	UNIT	
P _o	AB类模式输出功率	THD+N=10%, f=1KHZ, R _L =4Ω	V _{DD} =7.0V	6.5		W	
			V _{DD} =5.0V	3.2			
			V _{DD} =3.7V	1.7			
		THD+N=1%, f=1KHZ, R _L =4Ω	V _{DD} =7.0V	5.5		W	
			V _{DD} =5.0V	2.6			
			V _{DD} =3.7V	1.4			
		THD+N=10%, f=1KHZ, R _L =2Ω	V _{DD} =7.0V	12		W	
			V _{DD} =5.0V	5.3			
			V _{DD} =3.7V	2.8			
		THD+N=1%, f=1KHZ, R _L =2Ω	V _{DD} =7.0V	8.5		W	
			V _{DD} =5.0V	4.2			
			V _{DD} =3.7V	2.2			
THD+N	总谐波失真+噪声	V _{DD} =5.0V, P _o =1W, R _L =4Ω	f=1KHz	0.09		%	
		V _{DD} =3.6V, P _o =1W, R _L =4Ω		0.23			
		V _{DD} =5.0V, P _o =2W, R _L =2Ω	f=1KHz	0.2		%	
		V _{DD} =3.6V, P _o =2W, R _L =2Ω		1.05			
G _v	D类模式增益	R _i = 22K		23		dB	
PSRR	电源纹波抑制比	V _{DD} =5V ±200mVp-p	f=217Hz		70		dB
SNR	信噪比	V _{DD} =5.0V, V _{orms} =1V, G _v =23dB	f=1KHz		-88		dB
V _n	残余噪声	V _{DD} =5.0V, Input floating with C _{IN} =0.1μF	A-weighting		70		μV
			No		105		
			A-weighting				
Dyn	动态范围	V _{DD} =5.0V, THD=1%	f=1KHz		-89		dB
I _q	静态电流	V _{DD} =5.0V	No Load		4.2		mA
		V _{DD} =3.0V		3.8			
R _{in}	内置输入电阻				5		K Ω
R _f	内置反馈电阻				400		K Ω
I _{SD}	关断电流	V _{IN} =0V, V _{DD} =5V			0.1	1	μA
V _{os}	失调电压	V _{IN} =0V, V _{DD} =5V			10	30	mV
T _{st}	启动时间	Bypass capacitor =1uF	V _{DD} =5V		130		mS
OTP	—	No Load, Junction Temperature	V _{DD} =5.0V		165		°C
OTH	—			15			



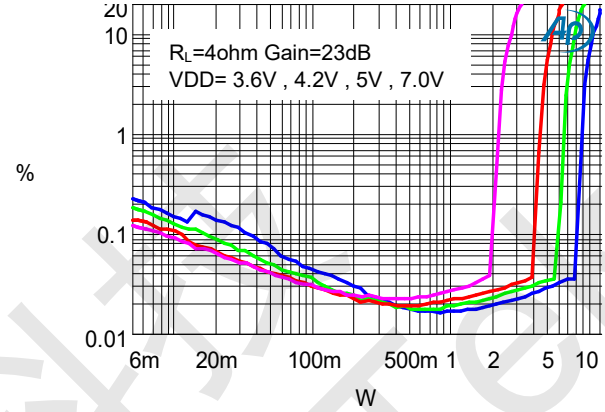
差分输入, AB类/D类切换, 3种防破音模式可选, 12W输出功率, 单通道音频功率放大器

HAA9203典型特征曲线 (D类工作模式, VDD = 5V, Gain=23dB, $R_L = 4\Omega$, T = 25°C, unless otherwise noted.)

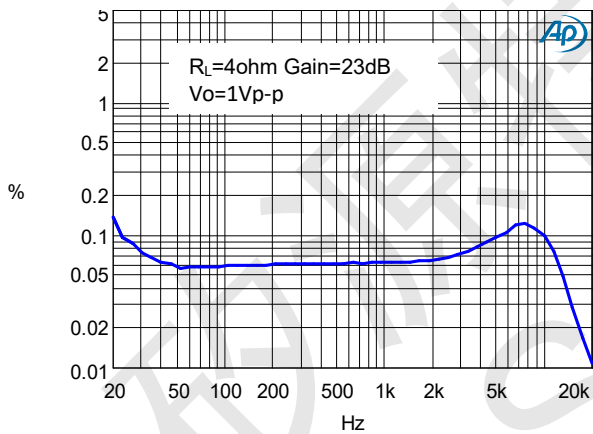
THD+N vs Output Power



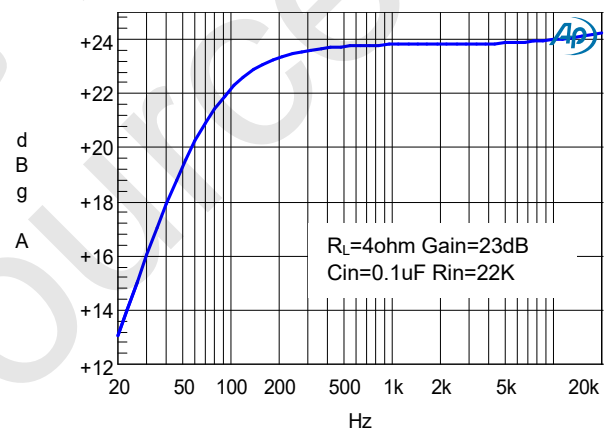
THD+N vs Output Power



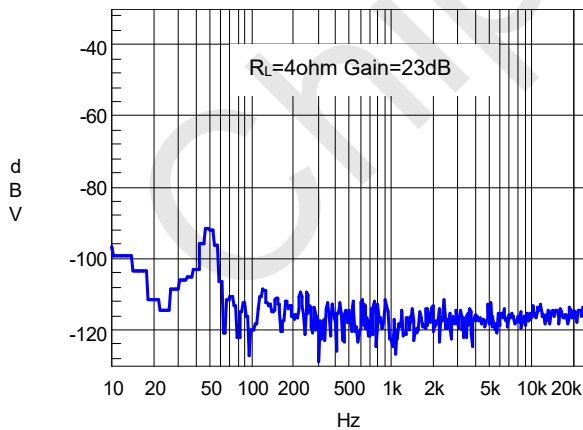
THD+N VS FREQUENCY



Frequency Response



NOISE FLOOR FF

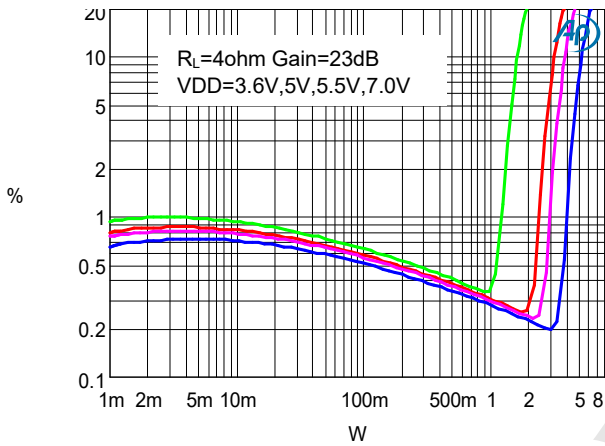




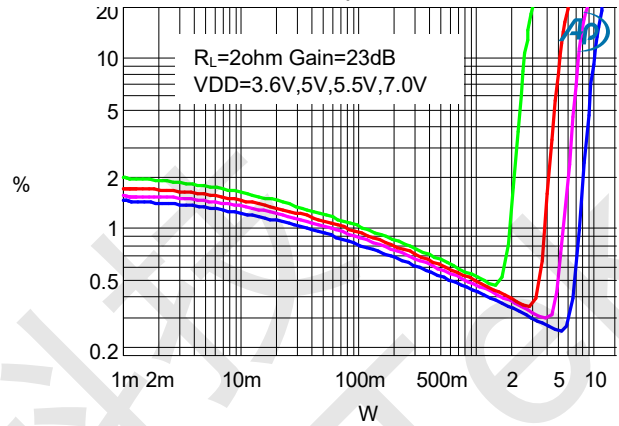
差分输入, AB类/D类切换, 3种防破音模式可选, 12W输出功率, 单通道音频功率放大器

HAA9203典型特征曲线(AB类工作模式, Gain=23dB, $R_L=4\Omega$, $T=25^\circ\text{C}$, 除非特殊说明.)

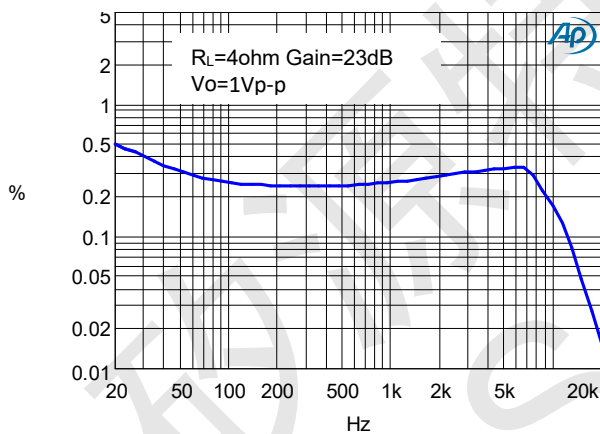
THD+N vs Output Power



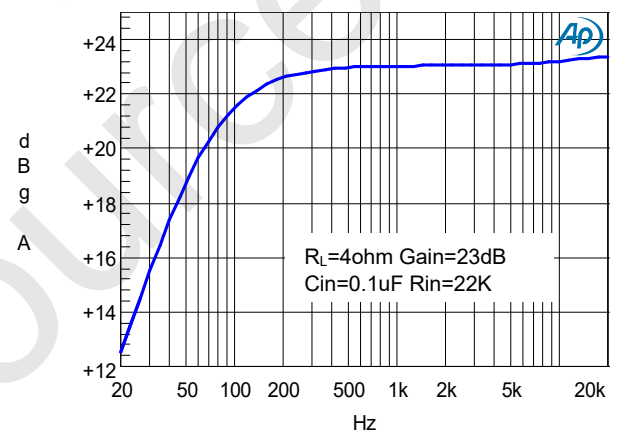
THD+N vs Output Power



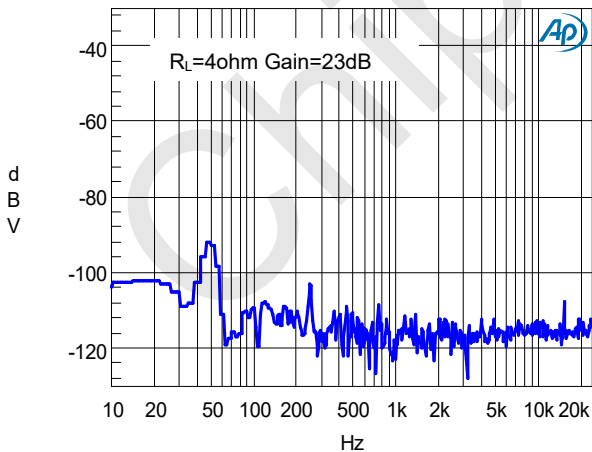
THD+N VS FREQUENCY



Frequency Response



NOISE FLOOR FFT





差分输入, AB类/D类切换, 3种防破音模式可选, 12W输出功率, 单通道音频功率放大器

HAA9203应用信息

输入电阻(Ri)

HAA9203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 (HAA9203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, 而且也会影响到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, HAA9203带有关闭放大器偏置的关断电路。当SD管脚电压小于0.35V, 芯片关断, 工作电流达到最小。当SD管脚电压在1.7V~2.1V则HAA9203进入D类防破音关闭的模式。当SD电压在1.2V~1.5V工作在AB类。当SD管脚直接拉高且电压大于2.3V, 不输入一线脉冲信号, HAA9203

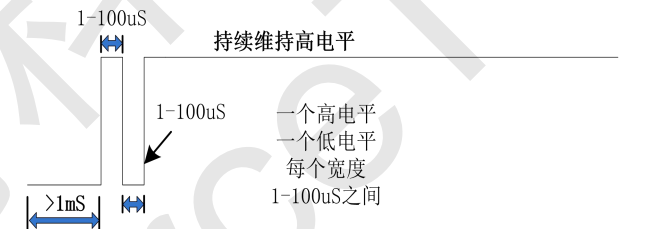
默认进入到D类防破音模式1。如果SD管脚输入一线脉冲信号, 则HAA9203进入到相对应的工作模式。

一线脉冲控制方式如下:

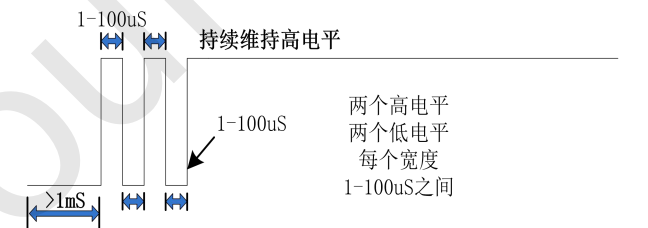
1. 切换到D类防破音模式1的波形



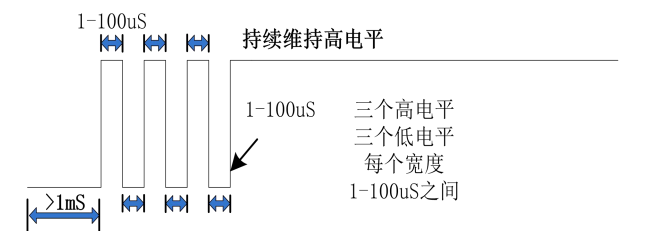
2. 切换到D类防破音模式2的波形



3. 切换到D类防破音模式3的波形



4. 切换到AB类模式的波形



过温保护

HAA9203 有过温保护电路以防止内部温度超过165°C时器件损坏。在不同器件之间, 这个值有25°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 15°C后, 器件重新正常工作。

