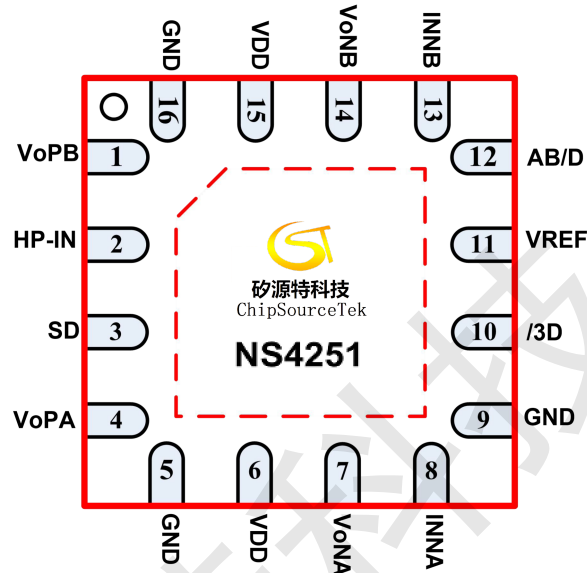




5 NS4251管脚配置

NS4251 QFN3×3-16 的俯视图如下图所示：



NS4251 管脚说明：

编号	管脚名称	管脚描述
1	VoPB	右声道输出正端
2	HP-IN	耳机模式控制端
3	SD	关断控制，高电平关断
4	VoPA	左声道输出正端
5	GND	电源地
6	VDD	电源输入正极
7	VoNA	左声道输出负端
8	INNA	左声道输入负端
9	GND	电源地
10	/3D	3D 功能控制
11	VREF	旁路电容
12	AB/D	AB 类/D 类切换控制
13	INNB	右声道输入负端
14	VoNB	右声道输出负端
15	VDD	电源输入正极
16	GND	电源地

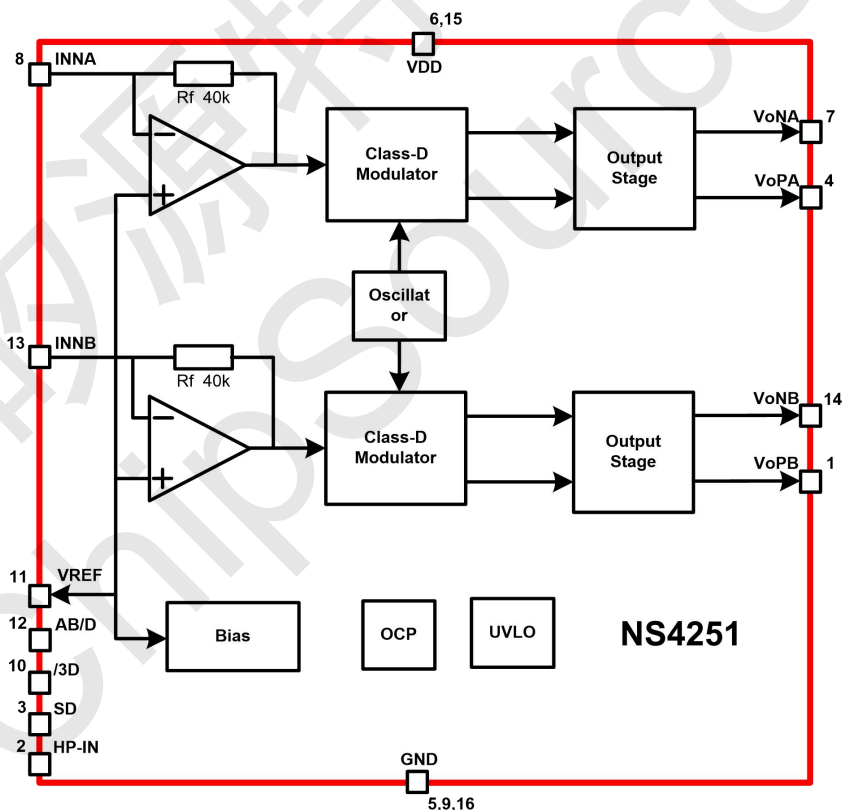


6 NS4251极限工作参数

参数	最小值	最大值	单位
输入电压	-0.3	5.5	V
储存温度	-65	150	°C
耐 ESD 电压		4000	V
结温		150	°C
工作温度	-40	85	°C
热阻			
θ_{JC}		20	°C/W
θ_{JA}		80	°C/W
焊接温度		260	°C

注：如果器件工作条件超过上述极限值，可能对器件造成永久性损坏。上述参数仅仅是工作条件的极限值，不建议器件工作在推荐条件以外的情况，器件长时间工作在极限条件下，其可靠性及寿命可能受到影响。

7 NS4251功能框图





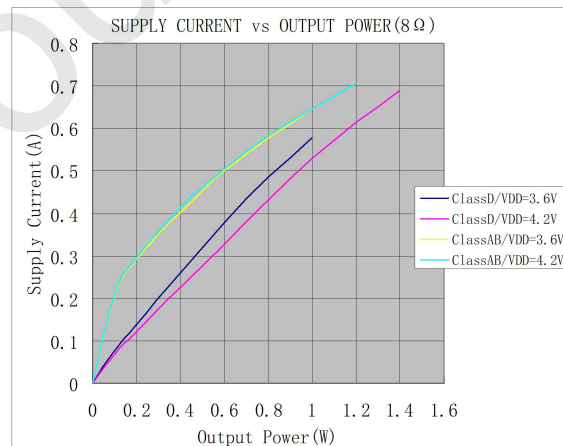
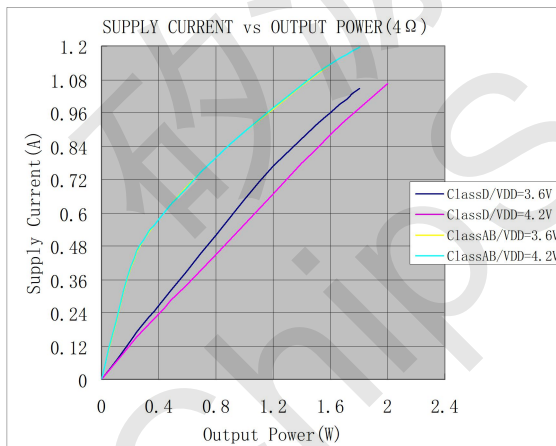
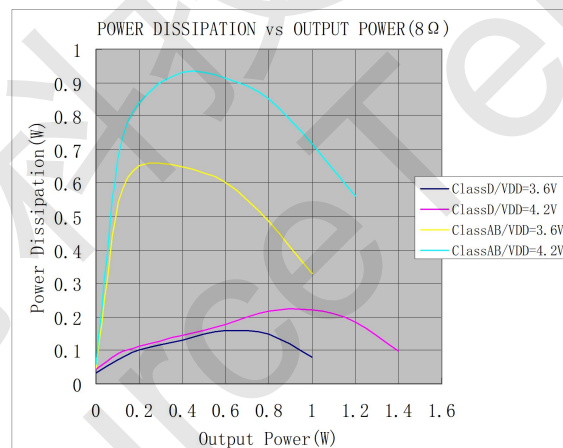
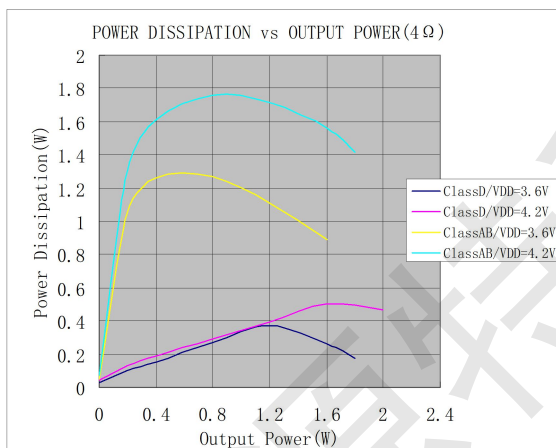
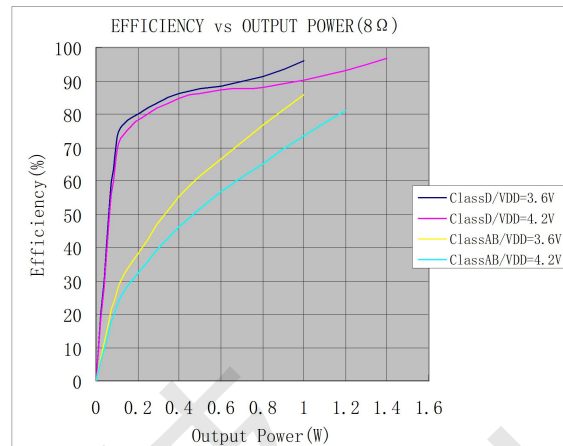
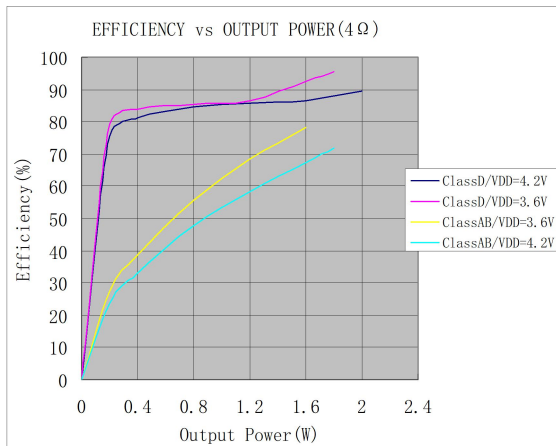
8 NS4251电气特性

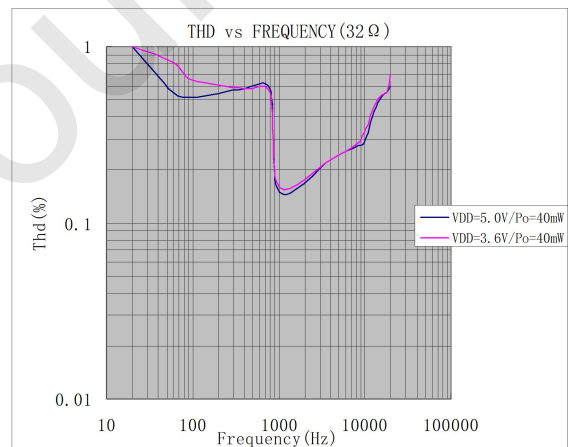
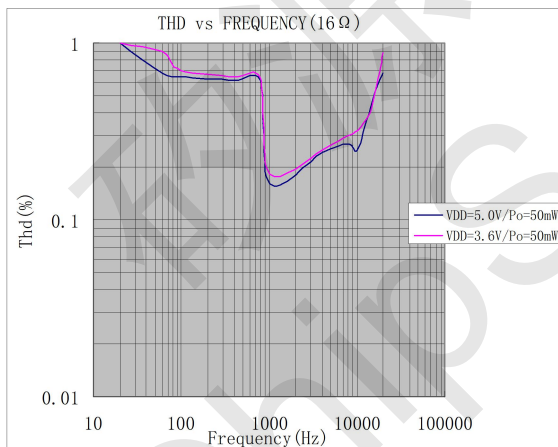
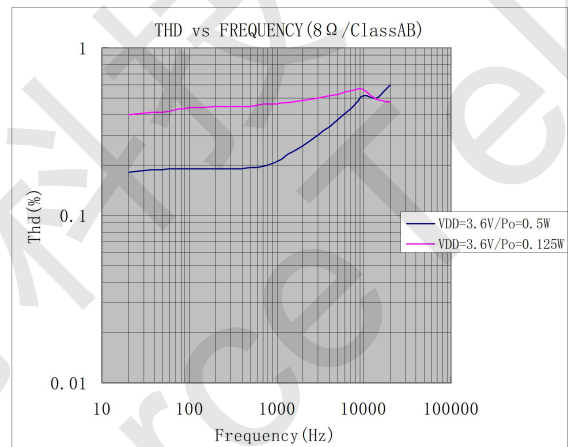
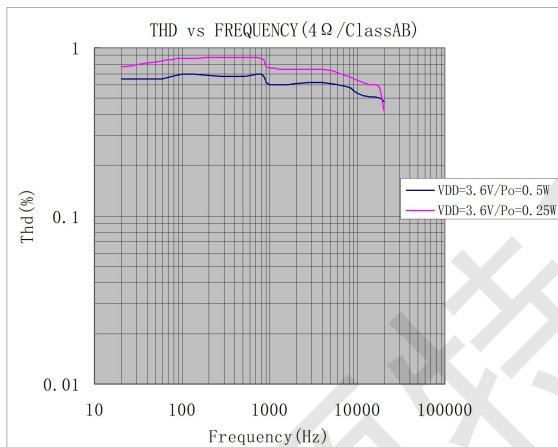
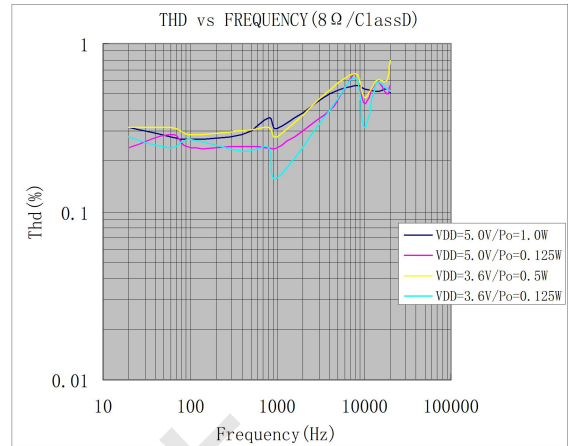
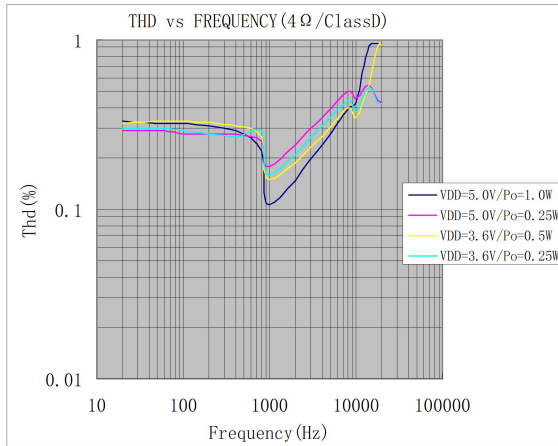
工作条件（除非特别说明）：T_A=25°C。

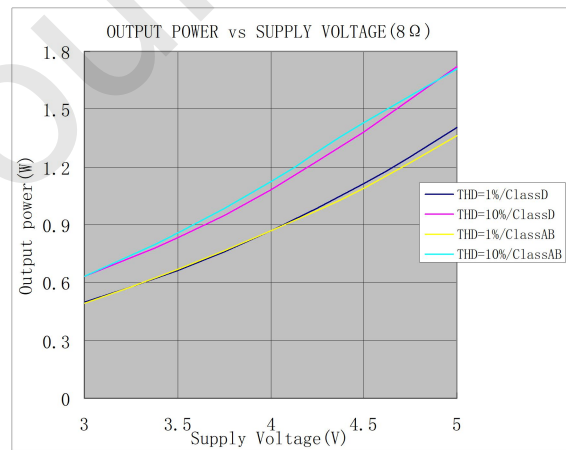
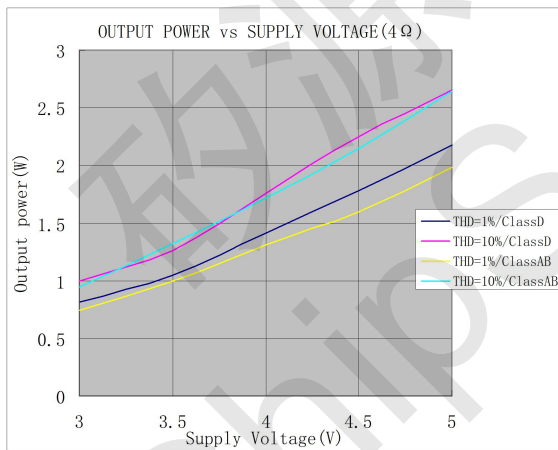
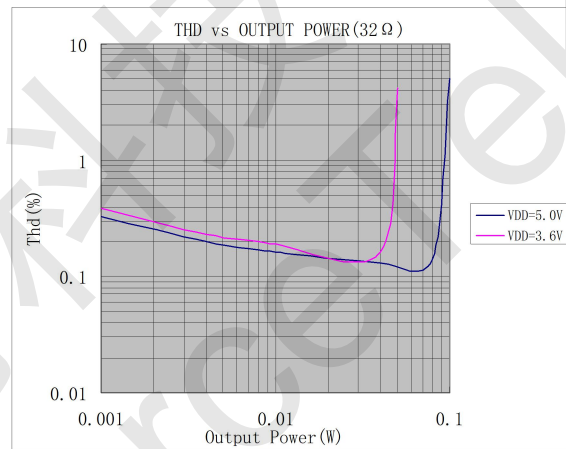
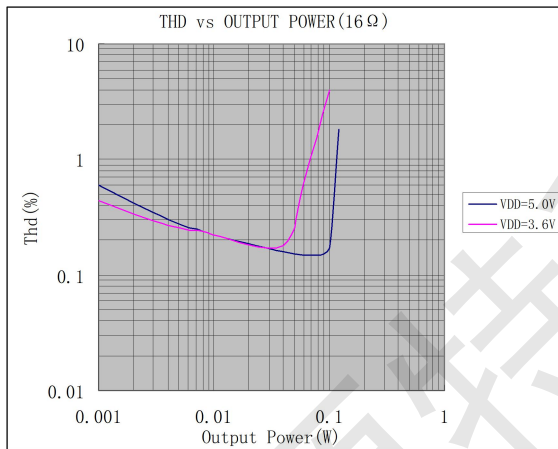
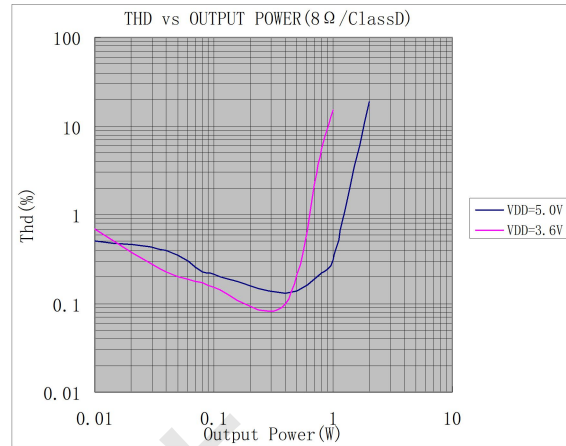
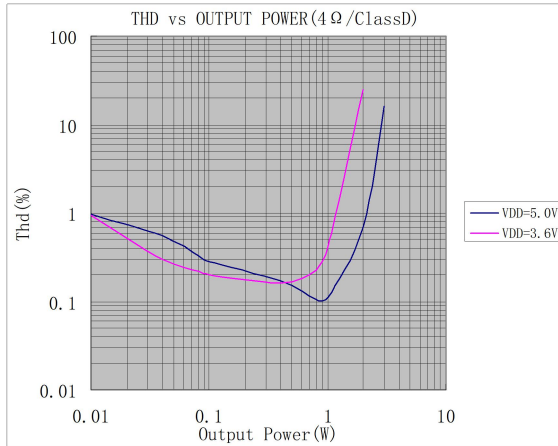
符号	参数	测试条件	最小值	标准值	最大值	单位
V _{DD}	电源电压		3.0		5.25	V
I _{DD}	电源静态电流	V _{DD} =3.6V, V _{IN} =0V, No load		11		mA
		V _{DD} =5.0V, V _{IN} =0V, No load		20		mA
I _{SD}	关断漏电流	V _{SD} =3.3V		1	10	μA
V _{OS}	输出失调电压			10	40	mV
R _O	输出电阻			3		KΩ
PSRR	电源抑制比	217Hz			-80	dB
		20KHz			-72	dB
CMRR	共模抑制比			-70		dB
f _{SW}	调制频率	V _{DD} =3.0V to 5.25V		450		kHz
V _{IH}	逻辑控制端	高电平	1.4			V
V _{IL}	逻辑控制端	低电平			0.4	V
耳机输出模式 (V _{DD} =5.0V)						
P _O	输出功率	THD=1%, f=1KHz, R _L =16Ω		110		mW
		THD=1%, f=1KHz, R _L =32Ω		80		mW
XTALK	立体声分离度	R _L =32Ω, P _O =10mW		-85		dB
THD	失真度	R _L =16Ω/32Ω, f=1KHz P _O =10mW		0.2		%
SNR	信噪比	R _L =32Ω, P _O =10mW		75		dB
外置喇叭输出模式 (V _{DD} =5.0V)						
P _O	输出功率	THD=1%, f=1KHz, Class AB, R _L =8Ω		1.3		W
		THD=10%, f=1KHz, Class AB, R _L =8Ω		1.7		W
		THD=1%, f=1KHz, Class D R _L =4Ω		2.1		W
		R _L =8Ω		1.4		W
		THD=10%, f=1KHz, Class D R _L =4Ω		3.0		W
R _L =8Ω		1.7		W		
THD+N	失真度+噪音	f=1KHz, Class D, P _O =0.5W, R _L =4Ω/8Ω		0.2		%
Stereo Isolation	立体声分离度	R _L =4Ω, P _O =0.5W		-80		dB
SNR	信噪比	R _L =4Ω, P _O =0.5W		75		dB

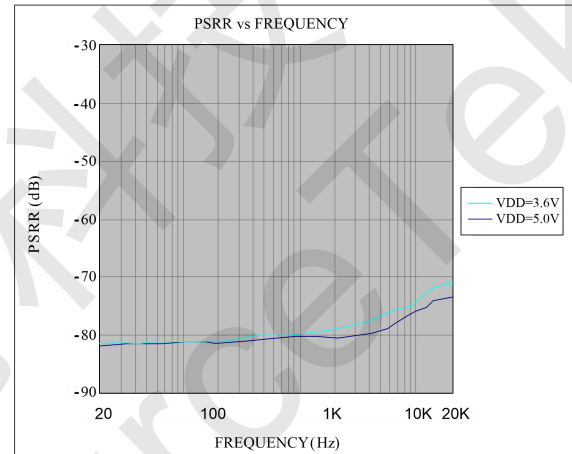
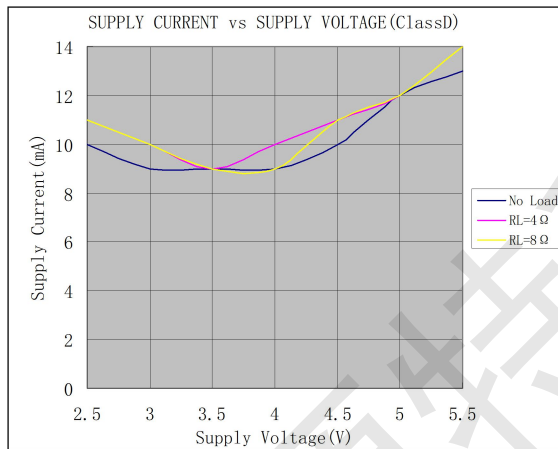
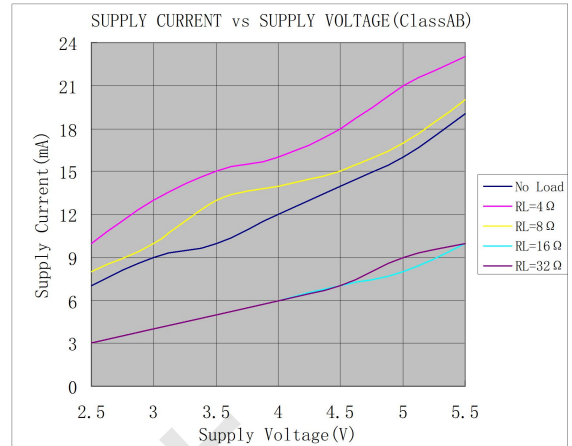
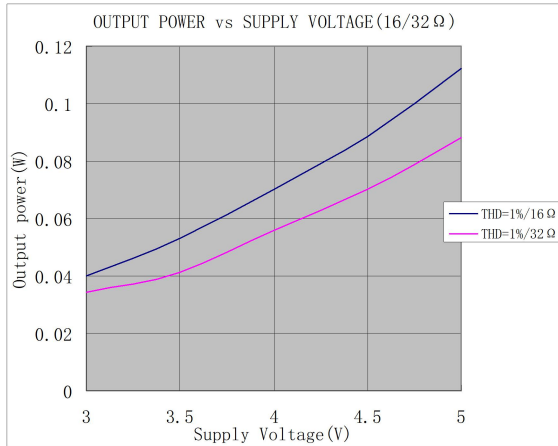


9 NS4251典型特性曲线











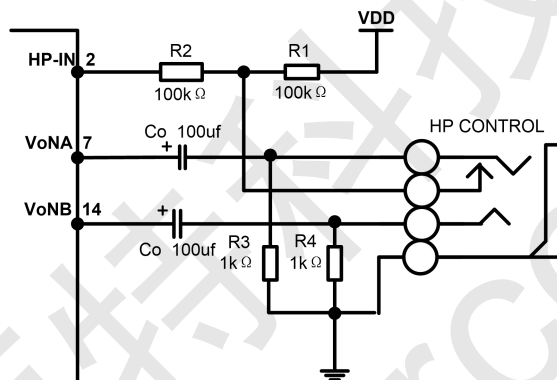
10 NS4251应用说明

10.1 NS4251 工作模式

NS4251 的工作模式通过管脚 SD, AB/D 和 HP-IN 设置, 如下表:

SD	AB/D	HP-IN	工作模式
低	低	逻辑低	AB 类工作模式
低	高	逻辑低	D 类工作模式
低	低/高	逻辑高	耳机模式 (AB 类单端输出)
高	低/高	逻辑低/高	低功耗关断模式

在实际应用中, 可以通过输出耳机插座自动切换输出的工作模式。典型应用见图 1, 耳机控制部分如下图:



当没有耳机插头接入插孔时, R1-R3 分压电阻使提供到 HP-IN 管脚 (2 脚) 的电压近似为 50mV(低电平), 使 NS4251 工作于桥式输出模式。当耳机插头插入耳机插孔使得耳机插孔与 R3 分离, HP-IN 管脚上拉到高电平。NS4251 工作于单端输出模式 (耳机应用)。

输出模式增益

工作在 D 类模式时, 每个通道增益为: $A_{VD} = \frac{260k}{R_{IN}}$ (Class_D)

工作在 AB 类模式时, 每个通道增益为: $A_{VD} = \frac{240k}{R_{IN}}$ (Class_AB)

工作在耳机输出模式时, 增益为: $A_{VD} = \frac{240k}{2 \cdot R_{IN}}$ 。

输入电容 CIN 和输入电阻 RIN 选择

输入电容和输入电阻构成高通滤波器, 截止频率为: $f_{-3dB} = \frac{1}{2\pi R_{IN} C_I}$ 。

在很多应用中, 扬声器 (Speaker) 不能够再现低于 100Hz 的低频语音, 因此采用大容量电容并不能够改善系统的性能。除了考虑系统的性能, 开关/切换噪声的抑制性能受电容的影响, 如果耦合电容大, 则反



馈网络的延迟大，导致 pop 噪声出现，因此，小的耦合电容可以减少该噪声。选择 $C_1=0.1\mu\text{F}\sim 0.39\mu\text{F}$ ，可以满足系统的性能。

旁路电容 C_b 选择

C_b 决定 NS4251 静态工作点的稳定性，所以当开启有爆裂的输入信号时它的值非常关键。 C_b 越大，芯片的输出倾斜到静态直流电压（即 $V_{DD}/2$ ）越慢，则开启的爆裂声越小。 C_b 取 $1\mu\text{F}$ 可得到一个“滴答声”和“爆裂声”都较小的关断功能。

电源滤波电容选择

在放大器的应用中，电源的旁路设计很重要，特别是对应用方案的噪声性能及电源电压抑制性能。设计中要求滤波电容尽量靠近芯片电源脚。典型的电容为 $10\mu\text{F}$ 的电解电容并上 $0.1\mu\text{F}$ 的陶瓷电容。

低功耗关断功能

当 SD 管脚电平为高时，芯片处于关断低功耗状态。实际应用中建议 SD 管脚接上拉电阻。这样保证与 SD 管脚相连悬空或者高阻时芯片处于关断状态。

AB 类和 D 类切换功能

当 AB/D 管脚为高电平时，芯片工作在 D 类模式；为低电平时，芯片工作在 AB 类模式。AB/D 管脚不能悬空。

模拟 3D 环绕立体声功能

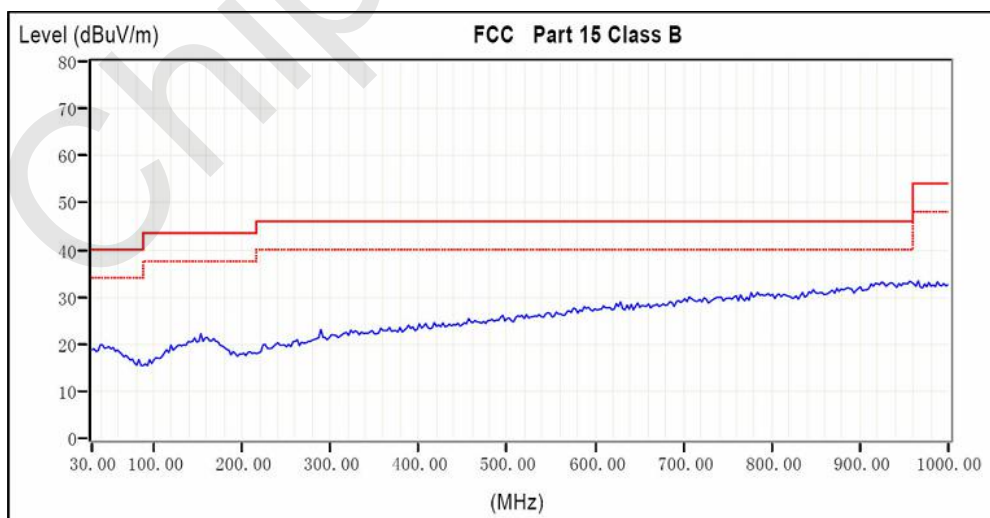
模拟 3D 环绕立体声功能通过 /3D 管脚控制。低电平时 3D 功能打开；高电平时 3D 功能关闭。

10.2 上电,掉电噪声抑制

NS4251 内置上电,掉电噪声抑制电路，有效地消除了系统在上电、下电、唤醒和关断操作时可能出现的瞬态噪声。

10.3 EMI 增强技术

NS4251 内置 EMI 增强技术。采用先进的技术，在全带宽范围内极大地降低了 EMI 干扰，最大限度地减少对其他部件的影响。如图 6 所示。





10.4 效率

NS4251 利用扩展频谱技术充分优化全新 D 类放大器的电路设计，以提高效率。工作在 D 类模式时，高达 90% 的效率更加适合于便携式音频产品。

10.5 保护电路

当芯片发生输出引脚与电源或地短路，或者输出之间的短路故障时，过流保护电路会关断芯片以防止芯片被损坏。短路故障消除后，NS4251 自动恢复工作。当芯片温度过高时，芯片也会被关断。温度下降后，NS4251 继续正常工作。当电源电压过低时，芯片同样会被关断，电源电压恢复后，芯片会再次启动。

11 NS4251 应用注意事项

11.1 D 类音频功放 EMI 干扰来源

D 类音频功放的 EMI 干扰主要来源于两个地方。一个是电源线上电流的跳动；另外一个就是输出端脉冲信号的边沿。EMI 主要通过 PCB 的走线、通孔和扬声器的连线向外辐射，干扰其他的部件。

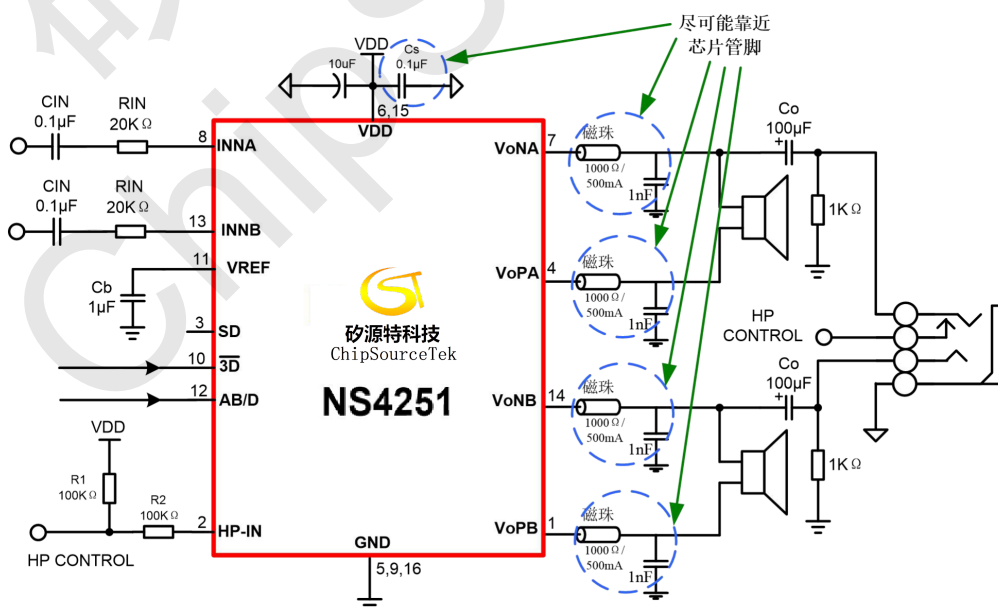
11.2 NS4251 超低 EMI

便携音频设备电池的寿命和音频功放的效率直接相关。D 类音频功放的效率对于延长电池的使用时间是毋庸置疑。但是对有收音模块的设备来讲，传统 D 类音频功放的 EMI 干扰直接限制了 D 类功放的使用，令许多设计工程师头痛。NS4251 采用先进的 EMI 增强技术，非常有效降低了 EMI 干扰。

11.3 NS4251 应用设计参考

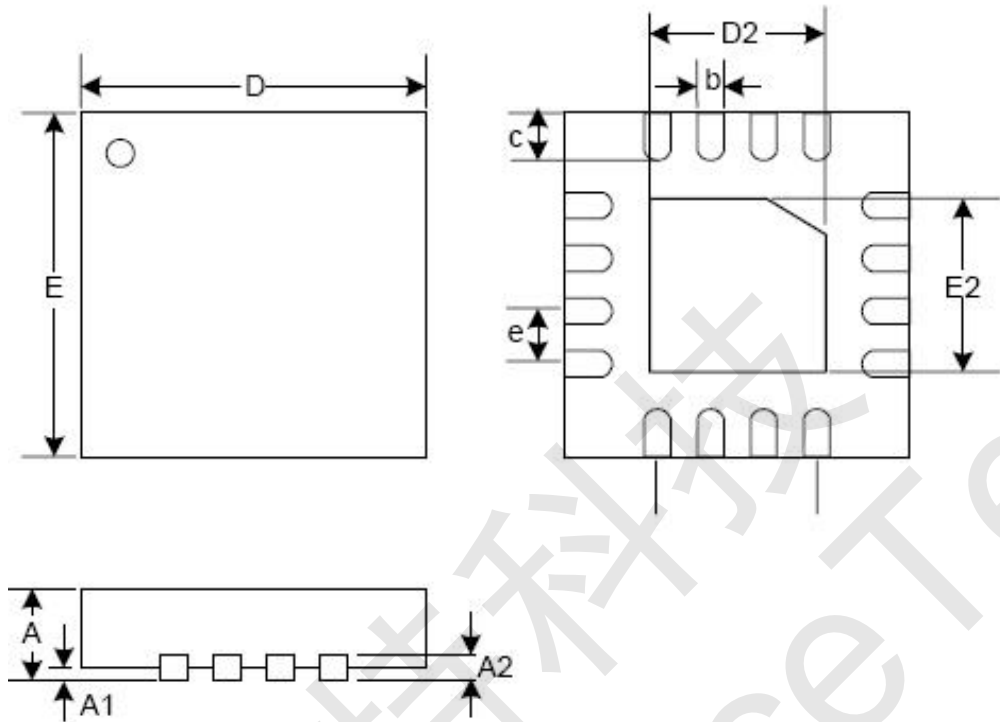
要充分发挥 D 类功放的性能。应用时从以下几个方面可以最大限度降低 D 类音频功放的 EMI 干扰：

1. 功放输出到喇叭的走线，连线尽量短，尽量宽，而且输出布线，连线尽可能远离敏感信号线和电路。
2. 功放电源脚的去耦电容尽可能靠近芯片引脚。电源线，地线最好采用星形接法。
3. 由于空间限制等原因 EMI 干扰较严重时在输出端加磁珠和电容可以有效抑制 EMI 干扰。使用时磁珠和电容尽可能靠近芯片引脚。以下是 NS4251 加了磁珠之后的应用设计参考电路：





12 NS4251芯片的封装尺寸图



QFN-16L-3x3				
Symbol	Min	Typ	Max	Unit
A	0.800	0.850	0.900	mm
A1	0.000		0.050	
A2	0.203(BSC)			
b	0.200	0.250	0.300	
c	0.300	0.350	0.450	
D	2.950	3.000	3.050	
D2	1.600	1.650	1.700	
e	0.500(BSC)			
E	2.950	3.000	3.050	
E2	1.600	1.650	1.700	

图 1 QFN3×3-16 封装尺寸图

声明：深圳市矽源特科技有限公司保留在任何时间，并且没有通知的情况下修改产品资料和产品规格的权利，本手册的解释权归深圳市矽源特科技有限公司所有，并负责最终解释。