

## NS4890B 1.5W 单声道 AB 类音频功率放大器

### 1 特性

- 宽工作电压范围：2.2V—5.25V
- 输出功率高（THD + N < 1%）：  
1.1W（5V/8Ω），560mW（3.6V/8Ω）  
1.6W（5V/4Ω），850mW（3.6V/4Ω）
- 低噪声及谐波失真（THD + N），小于 1%（5V/8Ω/1W 时）
- 掉电模式漏电流小，小于 0.1 μA
- 优异的“上电、掉电”噪声抑制
- 无需驱动输出耦合电容
- 单位增益稳定
- 高、低电平控制的休眠模式
- MSOP8 封装

### 2 应用范围

- 移动电话（手机等）
- 个人移动终端 PDA

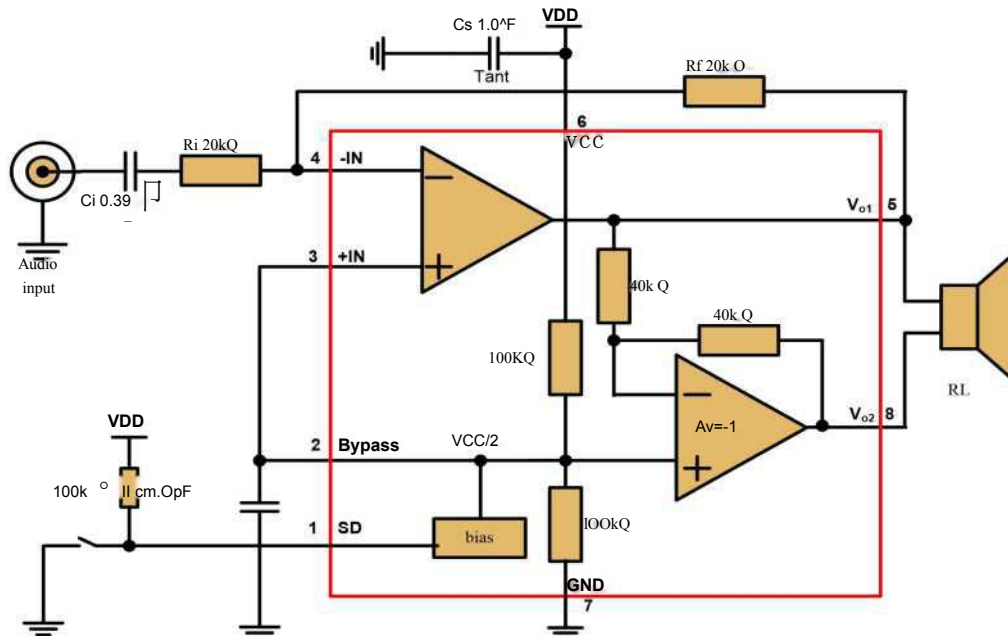
- 移动电子设备
- 消费类电子产品（MP3/MP4/DFP/Portable DVD）

### 3 说明

NS4890B 是适用于便携电子产品的音频功率放大器。5V 电压时，最大驱动功率为 1.1W（8Ω 负载）1.6W（4Ω 负载）。NS4890B 的应用电路简单，只需要极少数外围器件。NS4890B 输出不需要外接耦合电容或上举电容，采用 MSOP8 封装，非常适合低电压、低功耗音频应用方案上使用。

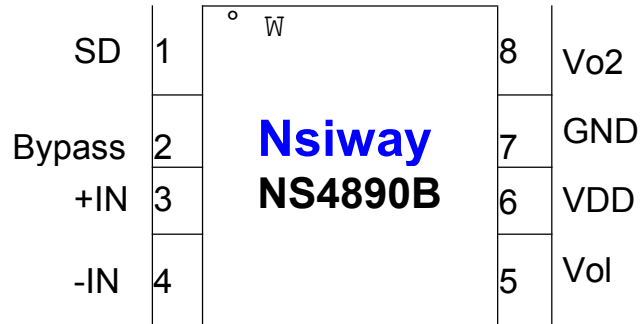
NS4890B 可以通过控制进入休眠模式，从而降低功耗。NS4890B 通过创新的“开关/切换噪声”抑制技术，杜绝了上电、掉电出现的噪声。NS4890B 工作稳定，增益带宽积高达 2.5MHz，并且单位增益稳定。通过配置外围电阻可以调整放大器的电压增益，方便应用。

### 典型应用电路



## 5 管脚配置

MSOP-8 的管脚图如下图所示：



编号	管脚名称	管脚描述
1	SD	掉电控制管脚，高电平关断，低电平开启
2	Bypass	内部共模电压旁路电容
3	+IN	模拟输入端，正相
4	-IN	模拟输入端，反相
5	VO1	模拟输出端 1
6	VDD	电源正
7	GND	电源地
8	VO2	模拟输出端 2

## 6 极限工作参数

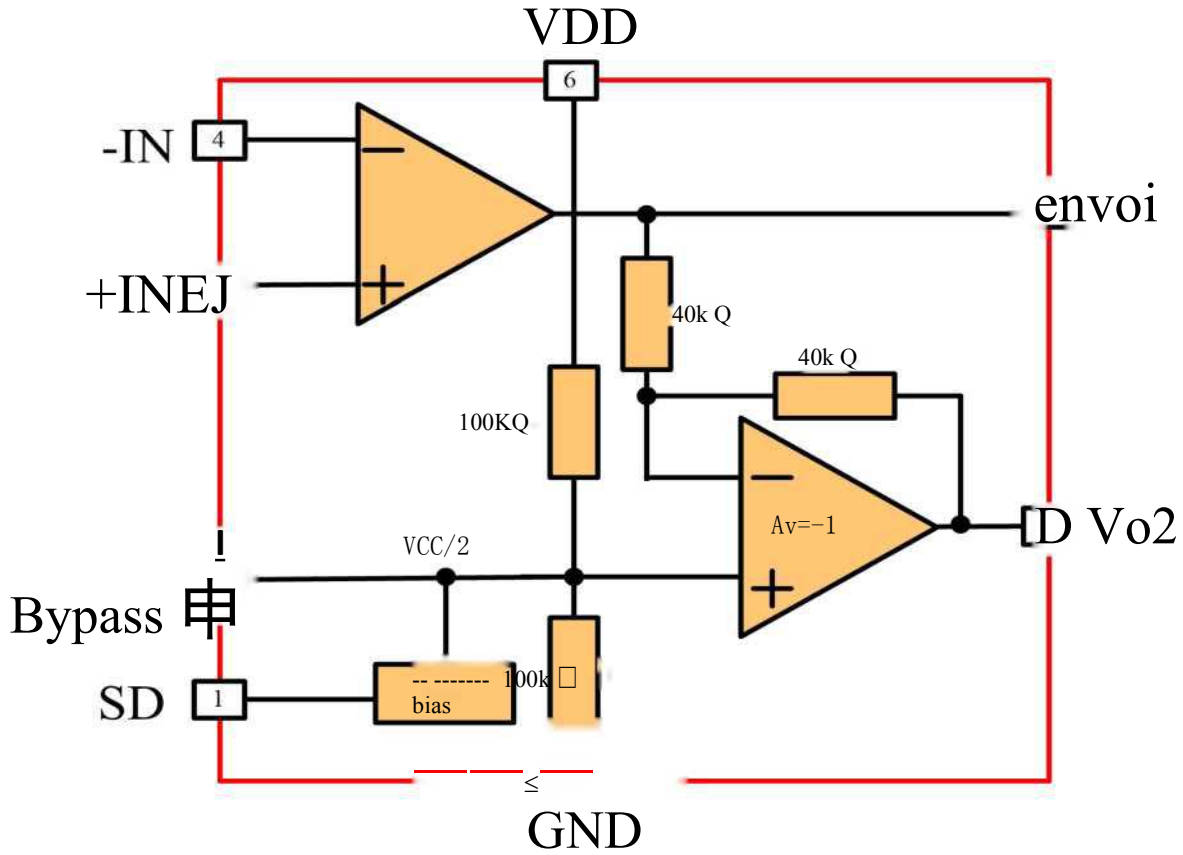
- ☞ 电源电压范围 \_\_\_\_\_ 1.8V-6.0V
- ☞ 输入电压范围 \_\_\_\_\_ -0.3V - VDDV
- ☞ ESD 电压(HBM/MM) \_\_\_\_\_ 3000V/250V
- ☞ 工作温度范围 \_\_\_\_\_ -40。~+85。。
- ☞ 存储温度范围 \_\_\_\_\_ -65。~+150。。
- ☞ 最大结温 \_\_\_\_\_ +150。。
- ☞ 焊接温度（10s 内） \_\_\_\_\_ +220。。
- ☞  $\theta_{JC}/\theta_{JA}$  \_\_\_\_\_ 35/140°C/W

注：超过上述极限工作参数范围可能导致芯片永久性的损坏。长时间暴露在上述任何极限条件下可能会影响芯片的可靠性和寿命。



NS4890B Apr.2018 V1.0

7 结构框图



## 8 电气特性

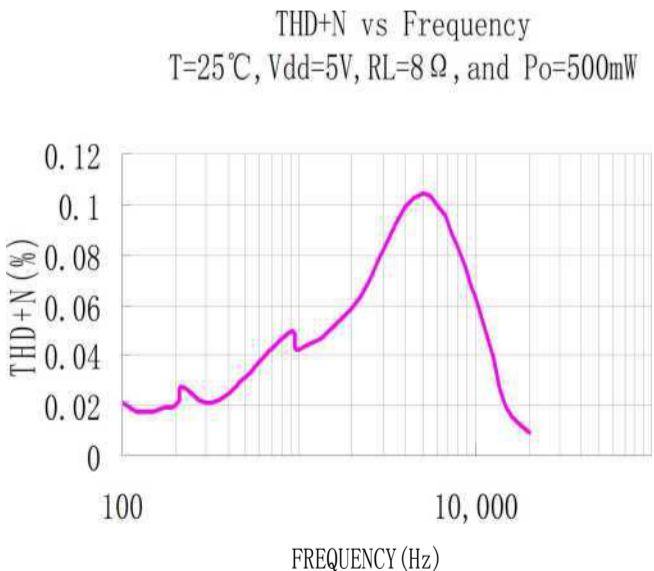
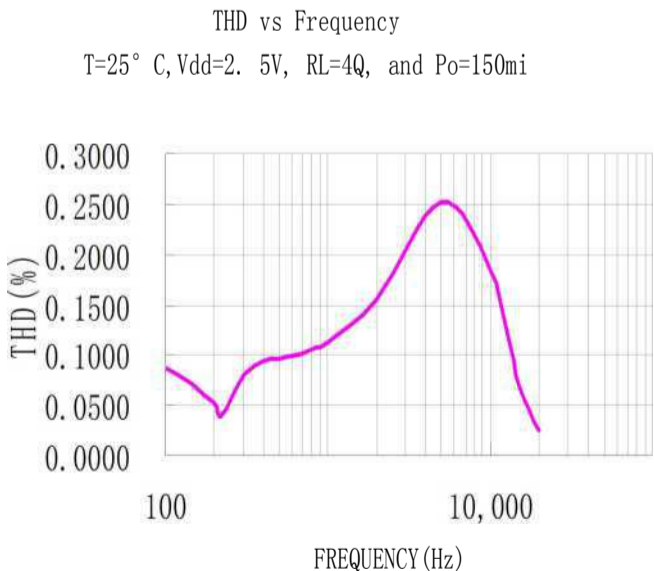
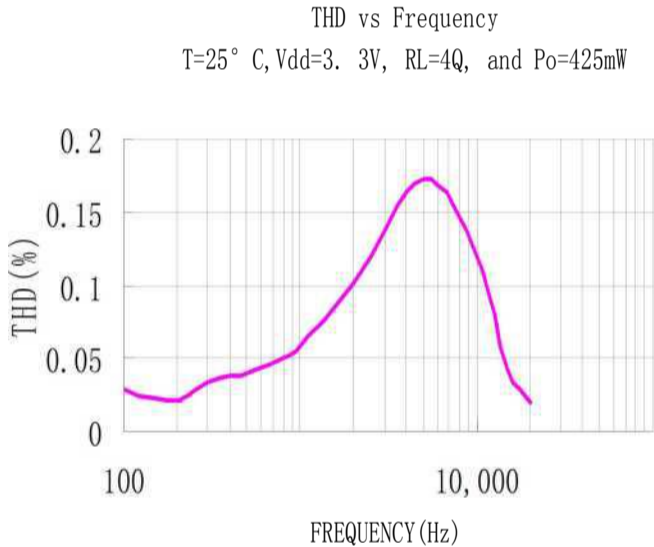
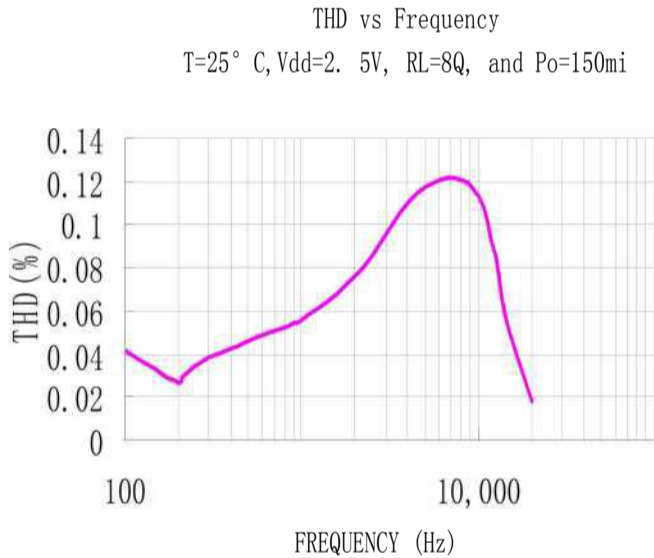
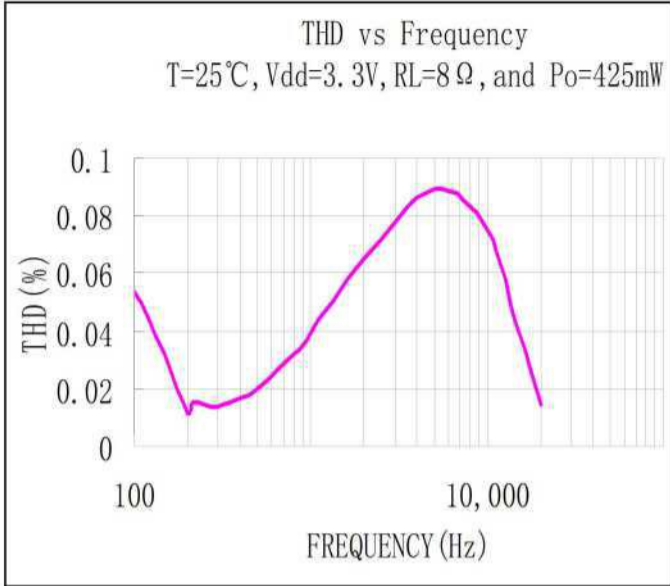
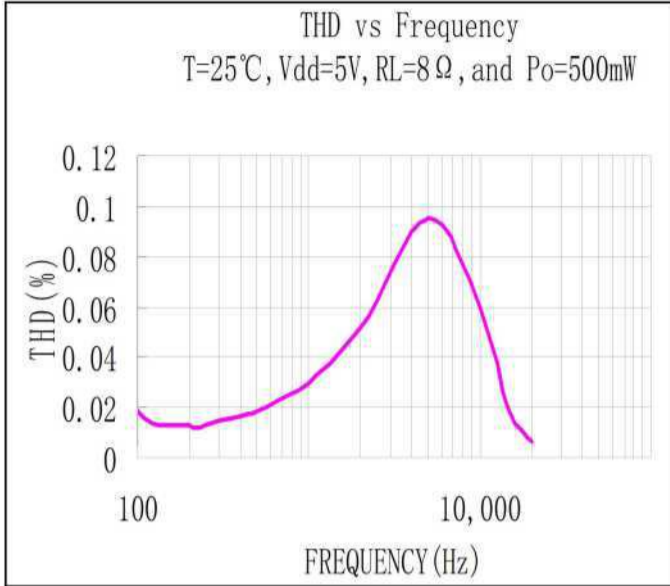
工作条件（除非特别说明）：T=25°C。

VDD			2.5V			3.6V			5.0V			
符号	参数	测试条件	最小值	标准值	最大值	最小值	标准值	最大值	最小值	标准值	最大值	单位
VDD	电源电压		<b>2.0~5.25</b>									V
IDD	电源静态电流	VIN=0V, Io=0A, No Load		1.7	5		1.8	5		2.5	5	mA
		VIN=0V, Io=0A, Load=8 Q		2	6		2.2	6		2.6	6	
ISD	关断漏电流			0.1	2		0.1	1.5		0.1	1.5	pA
VOS	输出失调电压			3.7	20		3.7	20		3.7	20	mV
RO	输出电阻		7	8.5	10	7	8.2	10	7	8.5	10	KQ
PO	输出功率	THD = 1%, f=1KHz RL=4Q RL=8Q	-	0.35 0.25	-	-	0.85 0.56	-	-	1.6 1.1	-	W
THD+N	总失真度+噪声	AVD=2 20HzWfW20KHz RL=8Q,		0.1	0.2		0.1	0.2		0.1	0.2	%
				Po=0.15W			Po=0.425W			Po=0.50W		
PSRR	电源抑制比	Vripple = 200mVP-P, 正弦波, 输入接 10Ω电阻 F=217Hz F=1KHz	65	63 67		65	63 67		65	63 67		dB
SNR	信噪比	RL=4Q, Po=1W								85		dB
TD	芯片唤醒时间			75			75			-		ms

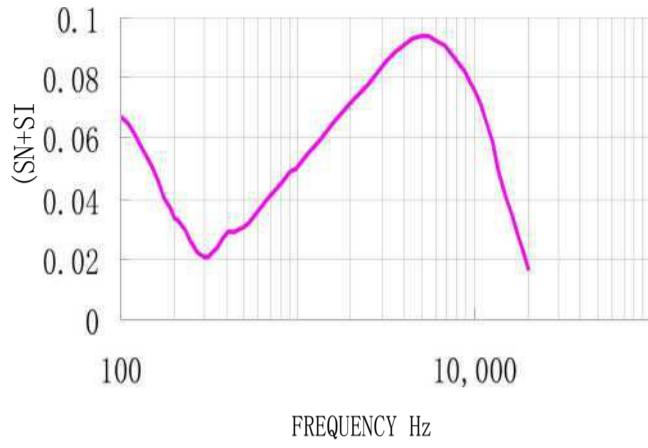
9 典型特性曲线

下列特性曲线中，除非指定条件， $T=25^{\circ}\text{C}$

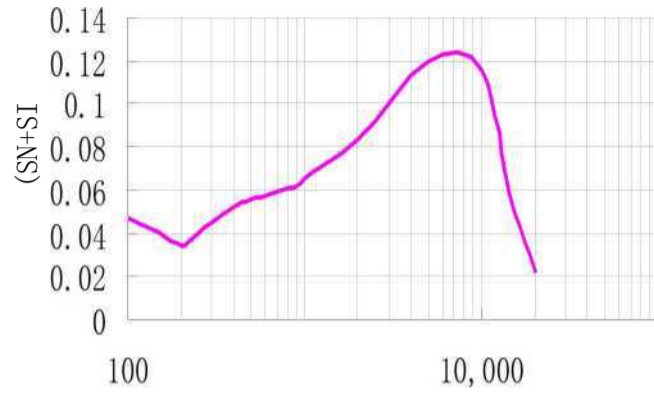
9.1 总谐波失真 (THD), 失真+噪声 (THD+N), 信噪比 (S/N)



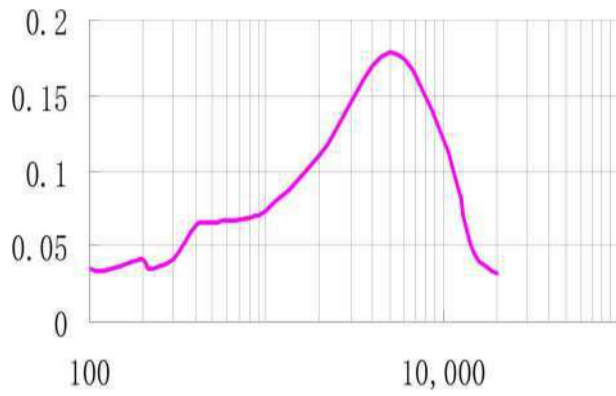
THD+N vs Frequency  
 T=25° C, Vdd=3.3V, RL=8Ω, and Po=425mW



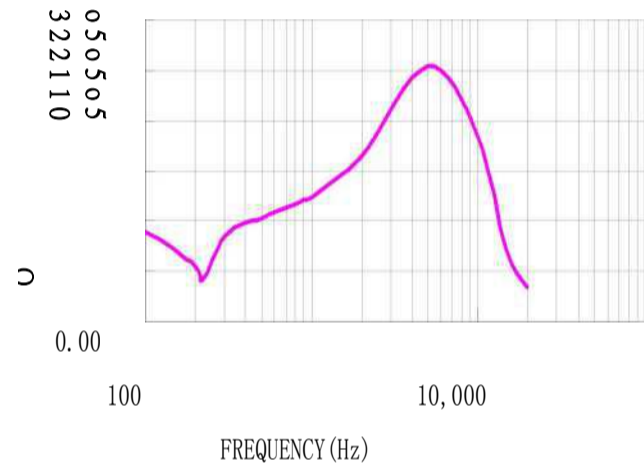
THD+N vs Frequency  
 T=25° C, Vdd=2.5V, RL=8Ω, and Po=150mW



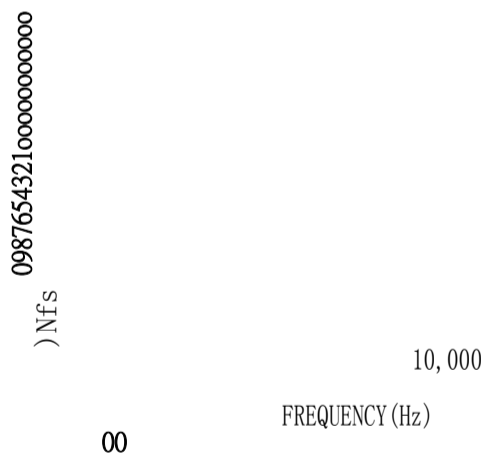
THD+N vs Frequency  
 T=25° C, Vdd=3.3V, RL=4Ω, and Po=425mW



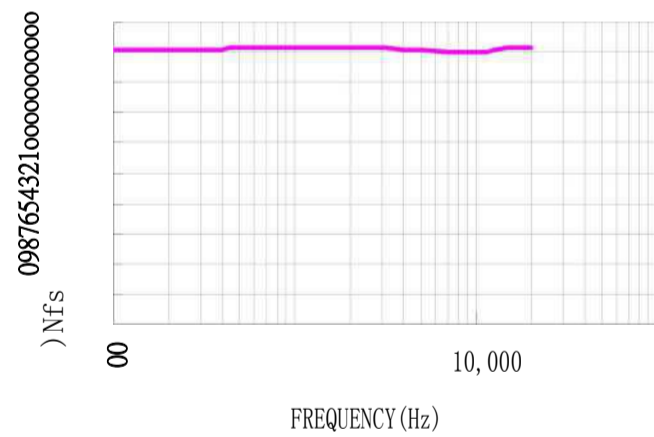
THD+N vs Frequency  
 T=25° C, Vdd=2.5V, RL=4Ω, and Po=150mW

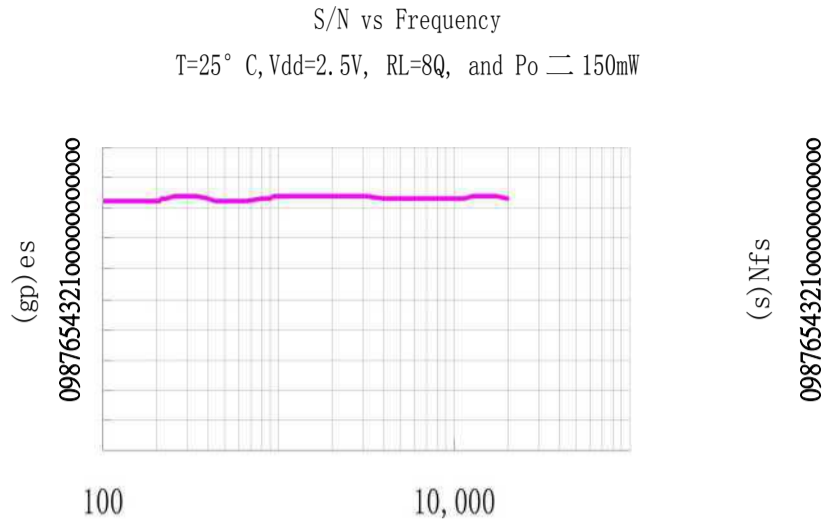


S/N vs Frequency  
 T=25° C, Vdd=5V, RL=8Ω, and Po=500mW



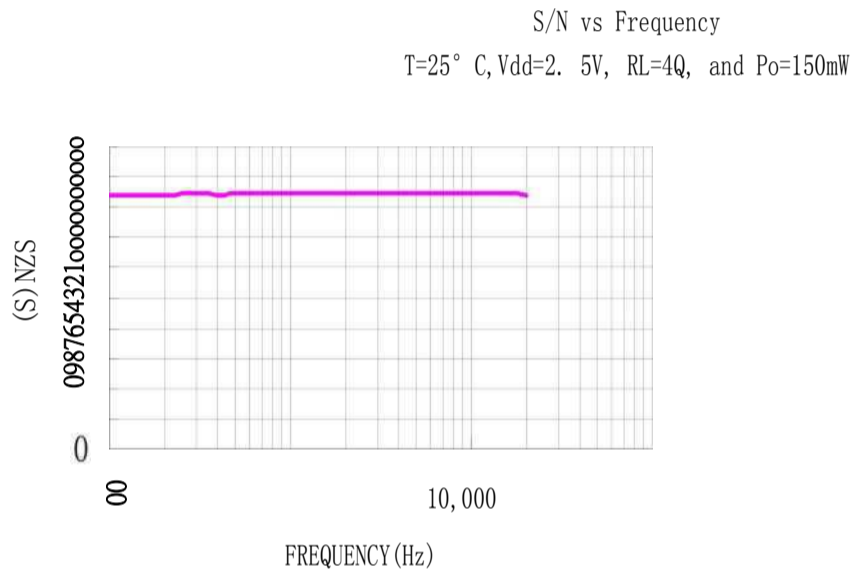
S/N vs Frequency  
 T=25° C, Vdd=3.3V, RL=8Ω, and Po=425mW



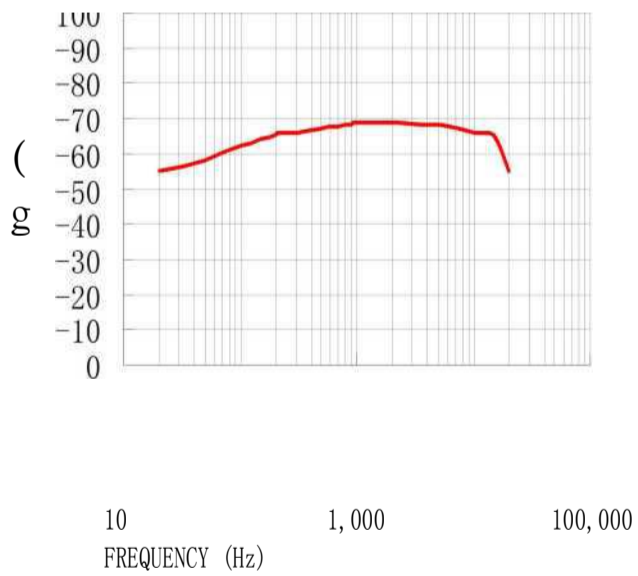


S/N vs Frequency  
 T=25° C, Vdd=3.3V, RL=4Q, and Po=425mW

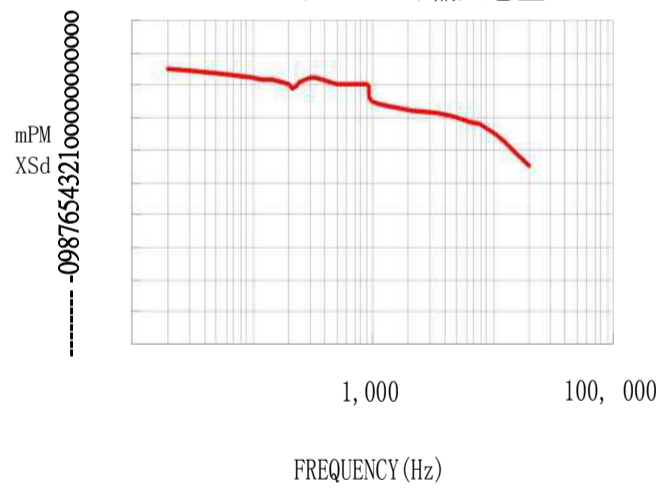
(s) Nfs



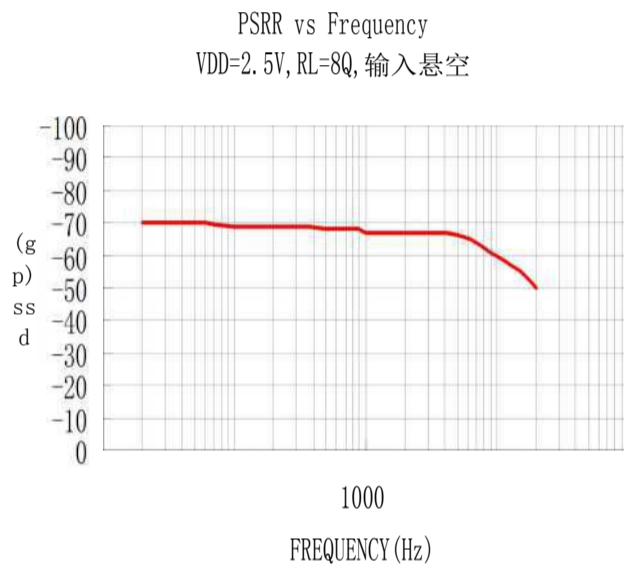
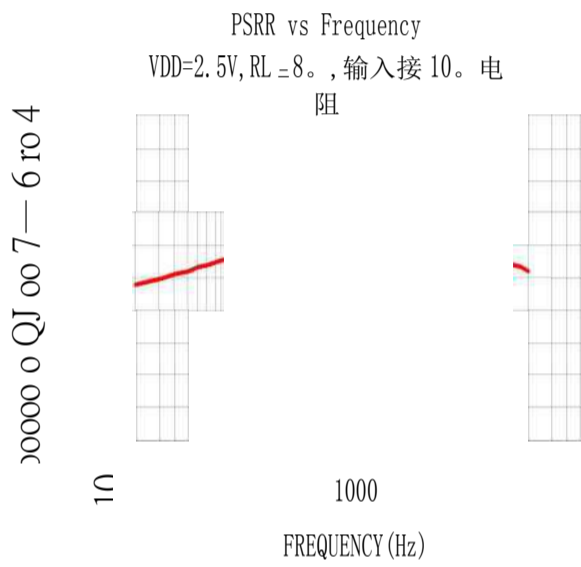
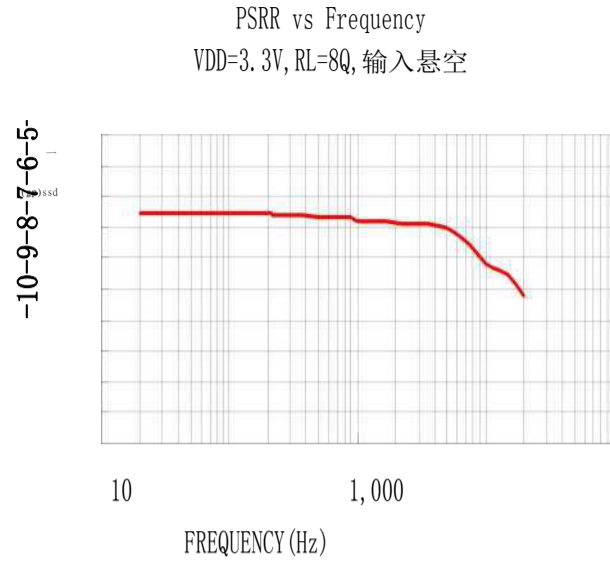
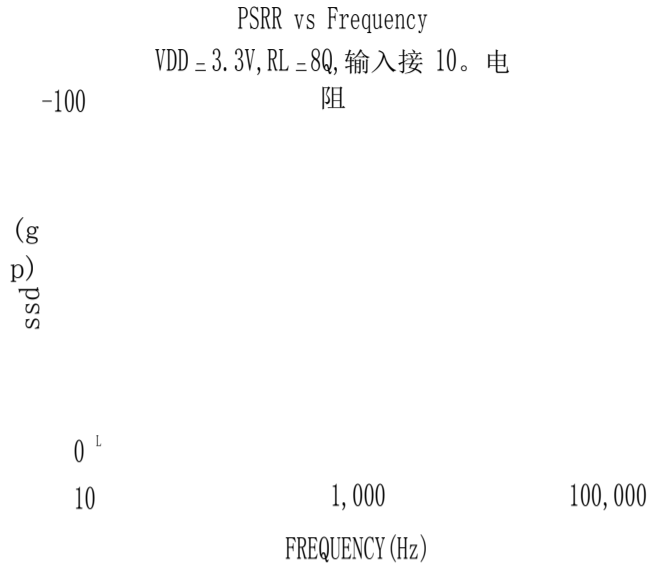
**9.2 电源电压抑制比(PSRR)** PSRR vs Frequency  
 VDD=5V, RL=8 Q, 输入接 10 Q 电阻



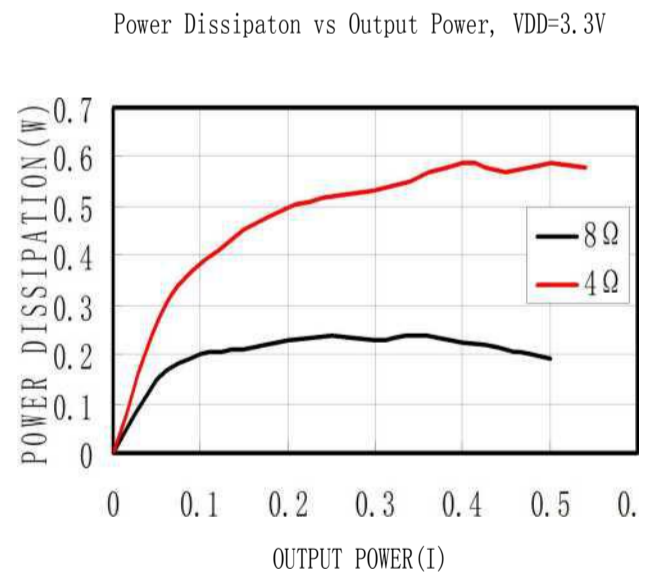
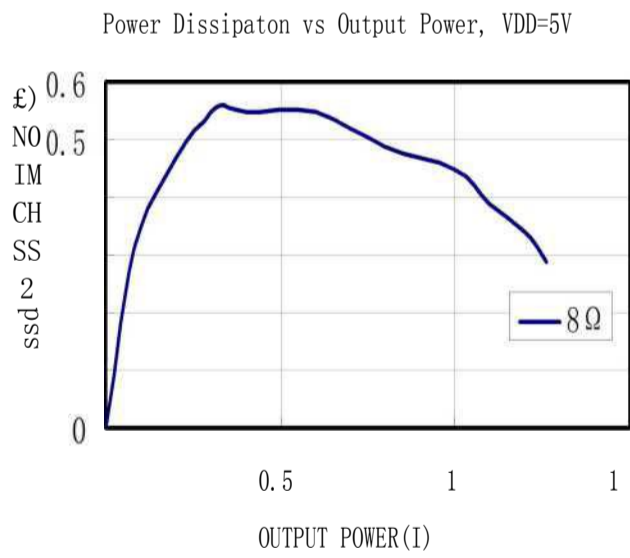
PSRR vs Frequency  
 VDD=5V, RL = 8Q, 输入悬空

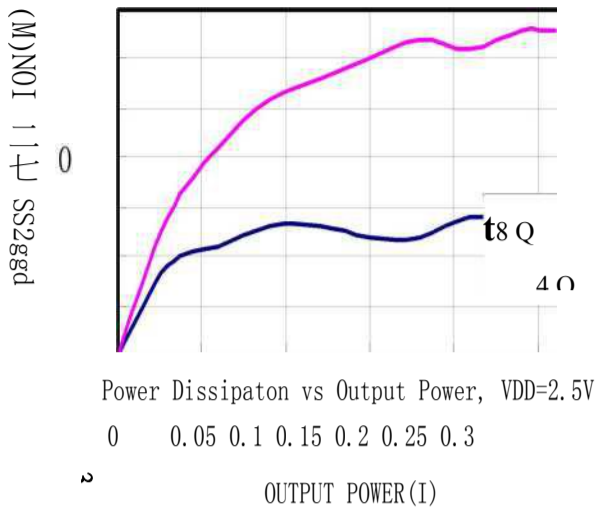




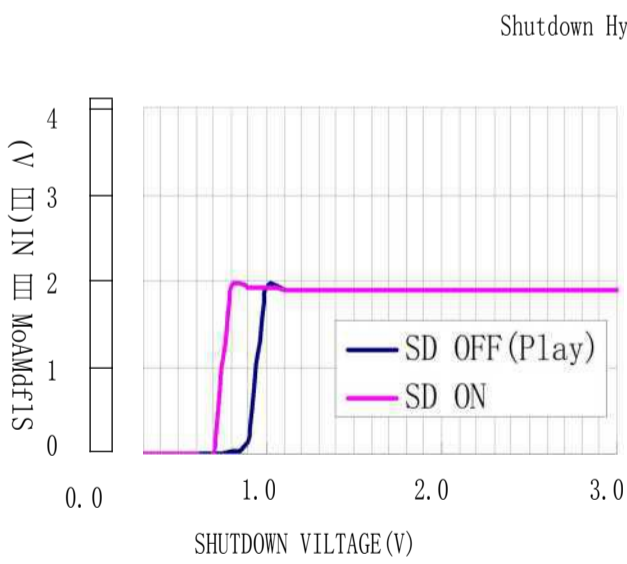
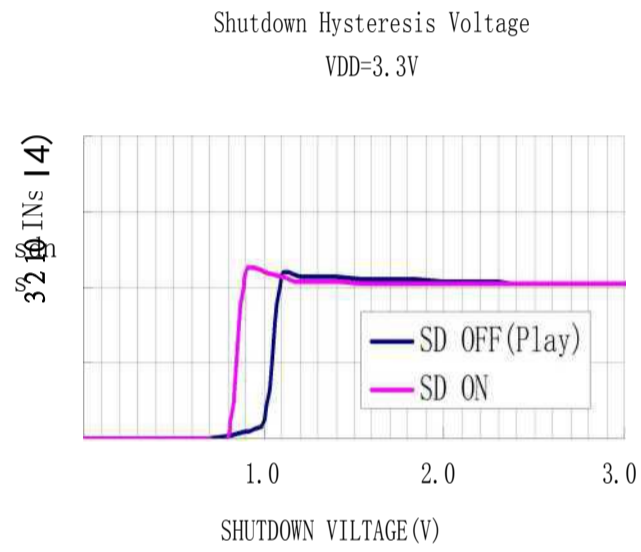
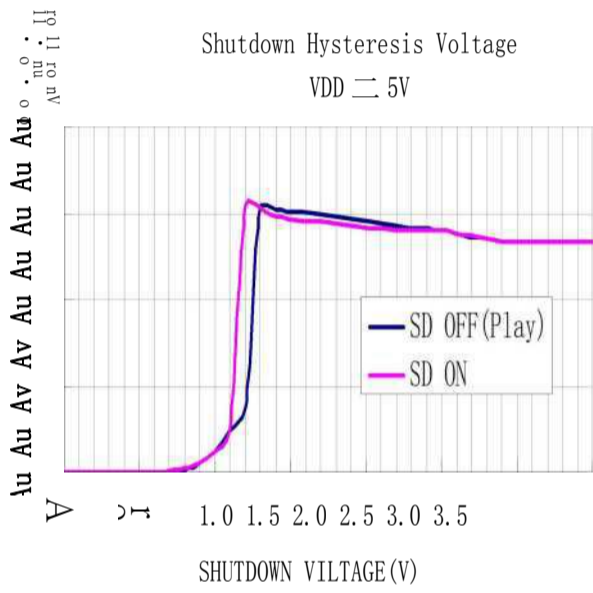


### 9.3 芯片功耗(Power Dissipation)



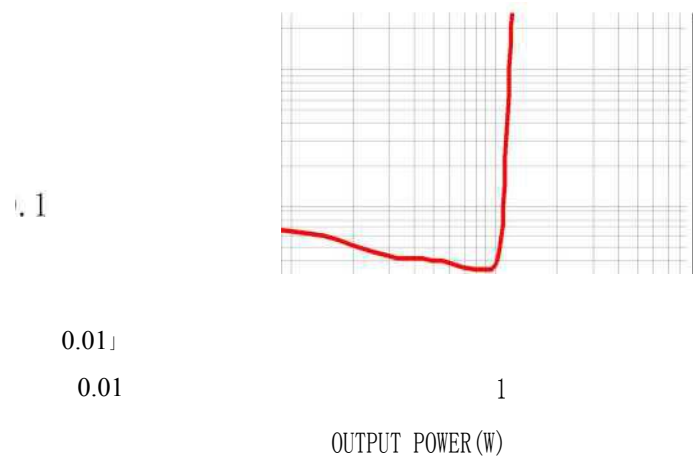


### 9.4 关断滞回 (Shut Down Hysteresis)

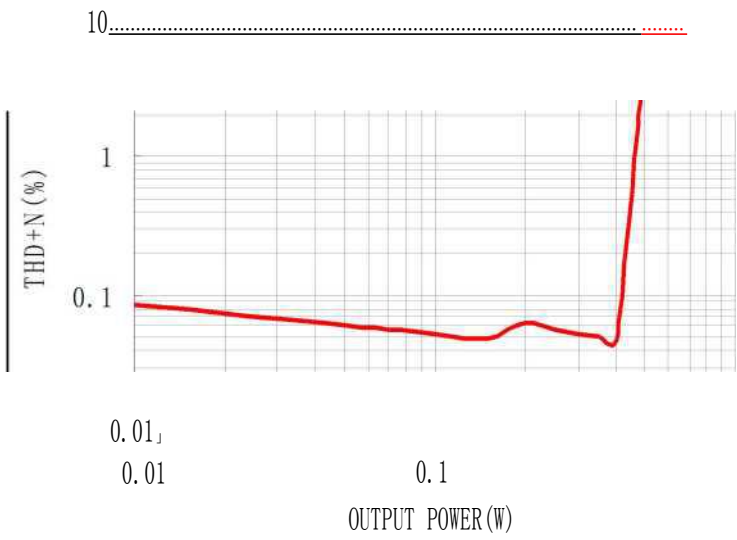


### 9.5 输出功率(Output Power)

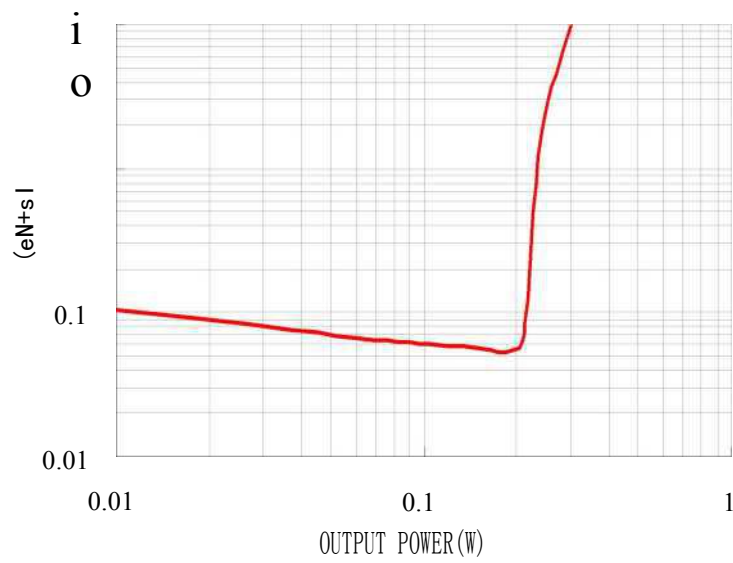
OutputPower VDD=5V, RL=8 Q, and f=1KHz



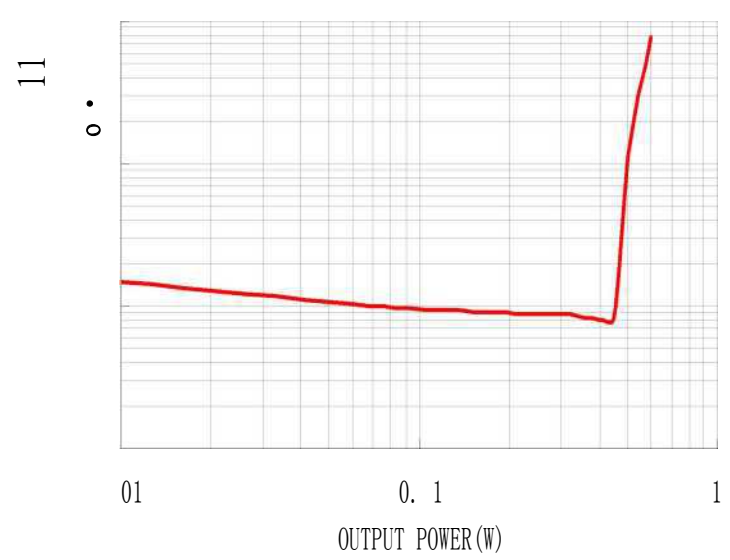
THD+N vs OutputPower VDD=3.3V, RL=8 Q, and f=1KHz



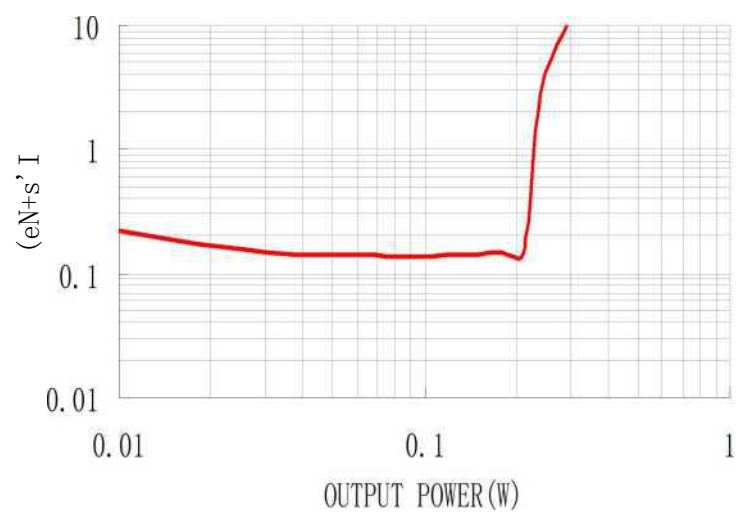
THD+N vs OutputPower VDD=2.5V, RL=8 Q, and f=1KHz



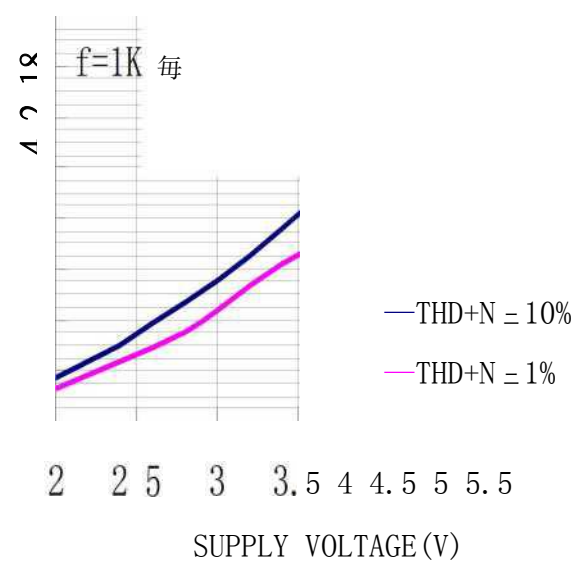
THD+N vs OutputPower VDD=3.3V, RL=4 Q, and f=1KHz

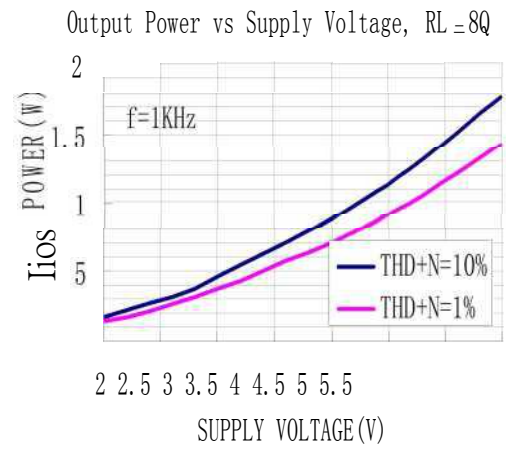
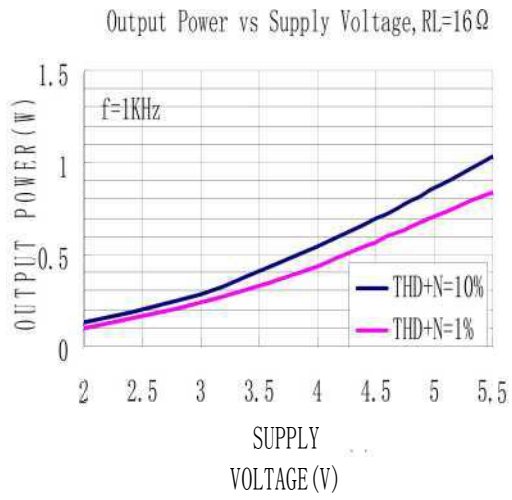


THD+N vs OutputPower VDD=2.5V, RL=4 Q, and f=1KHz



Power vs Supply Voltage, RL=4Q

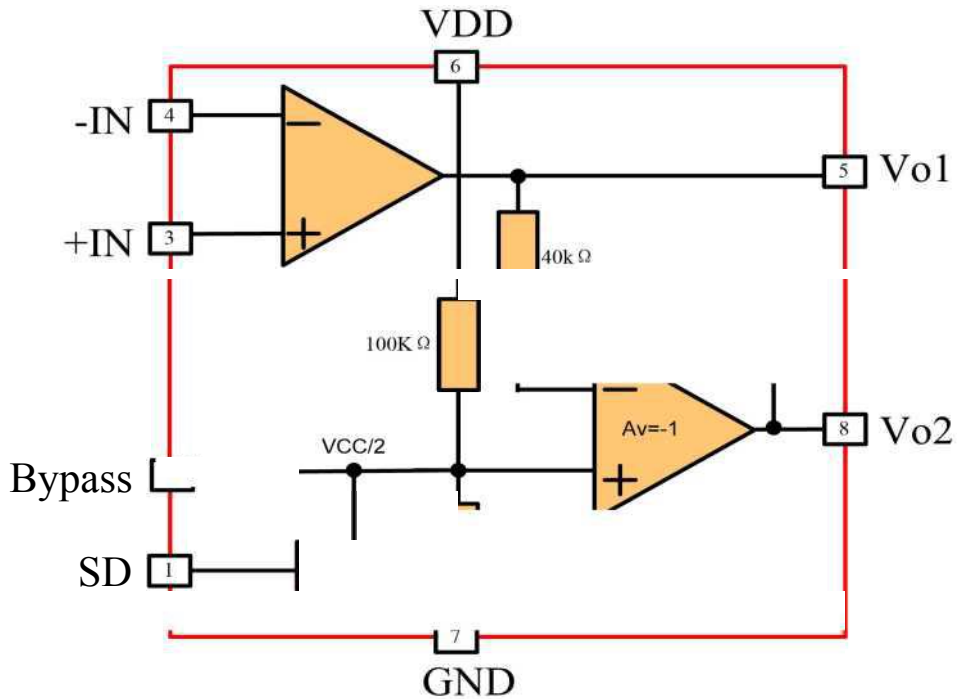




## 10 应用说明

### 10.1 芯片基本结构描述

NS4890B 是双端输出的音频功率放大器，内部集成两个运算放大器，第一个放大器的增益可以调整反馈电阻



来设置，后一个为电压反相跟随，从而形成增益可以配置的差分输出的放大驱动电路，其原理框图为：

### 10.2 芯片数字逻辑特性

表 1 关断信号数字逻辑特性

参数	最小值	典型值	最大值	单位	说明
电源电压为 5V					
V <sub>IH</sub>		1.5		V	
V <sub>IL</sub>		1.3		V	
电源电压为 3V					
V <sub>IH</sub>		1.3		V	
V <sub>IL</sub>		1.0		V	

bias

100kQ

### 10.3 外部电阻配置

如应用图示，运算放大器的增益由外部电阻  $R_f$ 、 $R_i$  决定，其增益为  $A_v = 2 \times R_f / R_i$ ，芯片通过  $V_{i1}$ 、 $V_{o2}$  输出 至负载，桥式接法。

桥式接法比单端输出有几个优点：其一是，省却外部隔直滤波电容。单端输出时，如不接隔直电容，则在输出端有一直流电压，导致上电后有直流电流输出，这样即浪费了功耗，也容易损坏音响。其二是，双端输出，实际上是推挽输出，在同样输出电压情况下，驱动功率增加为单端的 4 倍，功率输出大。

### 10.4 外部电容配置

过大的输入电容，增加成本、增加面积，这对于成本、面积紧张的应用来讲，非常不利。显然，确定使用多大的电容来完成耦合很重要。实际上，在很多应用中，扬声器（Speaker）不能够再现低于 100Hz–150Hz 的低频语

$$f^c = \frac{1}{R_i * C_i}$$

音。输入耦合电容  $C_i$ （与及形成一阶高通）决定了低频响应，计算公式为：

因此采用大的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。

### 10.5 芯片功耗

功耗对于放大器来讲是一个关键指标之一，差分输出的放大器的最大自功耗为：

$$P_{d \max} = 2 \cdot I^2 * R_L$$

必须注意，自功耗是输出功率的函数。在进行电路设计时，不能够使得芯片内部的节温高于正常工作温度，根据芯片的热阻  $\theta_{JA}$  来设计，可以通过自己散热铜铂来增加散热性能。如果芯片仍然达不到要求，则需要增大负载电阻、降低电源电压或降低环境温度来解决。

### 10.6 电源旁路

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。设计中要求旁路电容尽量靠近芯片、电源脚。典型的电容为 10uF 的电解电容并上 0.1uF 的陶瓷电容。

在 NS4890B 应用电路中，另一电容  $C_B$ （接 BYP 管脚）也是非常关键，影响 PSRR、开关/切换噪声性能。一般选择 0.1uF~1uF 的陶瓷电容。

### 10.7 掉电模式

为了节电，在不使用放大器时，可以关闭放大器，NS4890B 有掉电控制管脚，可以控制放大器是否工作。

该控制管脚的电平必须要接满足接口要求的控制信号，否则芯片可能进入不定状态，而不能进入掉电模式，其自功耗没有降低，达不到节电目的。

## • 设计参考实例

### 设计规格要求:

- 输出功率  $1W_{rms}$
- 负载阻抗  $8\Omega$
- 输入电平  $1V_{rms}$
- 输入电阻  $20K\Omega$
- 带宽  $100Hz \sim 20KHz \pm 0.25dB$

#### ① 首先确定最小工作电压

根据 NS4890B 的输出功率与电源电压的关系图，可以确定电源电压应选择 5.0V。电源电压的裕量可以保证输出可以高于 1W 的功率而不失真。

选择电压后，然后考虑功耗的问题。

#### ② 确定电压增益

要求:

$$A_D > \frac{V_{i,rms}}{V_{in}}$$

而  $R_{f} = \frac{R_{i}}{A_D}$ ，在该设计中，可以计算得出  $A_{VD}$  最小为 2.83，选择  $A_{VD} = 3$ ，可以计算得到  $R_i = 20K\Omega$ ， $R_i \geq R_f = 30K\Omega$ 。

#### ③ 最后根据带宽要求来确定输入电容

输入低频的 -3dB 带宽为 100Hz，1/5 低频点低于 -3dB 约 0.17dB 及 5 倍高频点），在规格要求以内，取  $f_L = 20Hz$ ， $f_H = 100KHz$ ，

因此，根据公式:

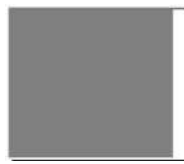
$$f_H < \frac{1}{2\pi R_i * C_i}$$

可得  $C_i$  约 0.39uF。

高频点  $f_H$  由放大器的 GBW 决定，至少要求 GBW 大于  $A_{VD} * f_H = 300KHz$ ，远小于 NS4890B 的 2.5MHz。

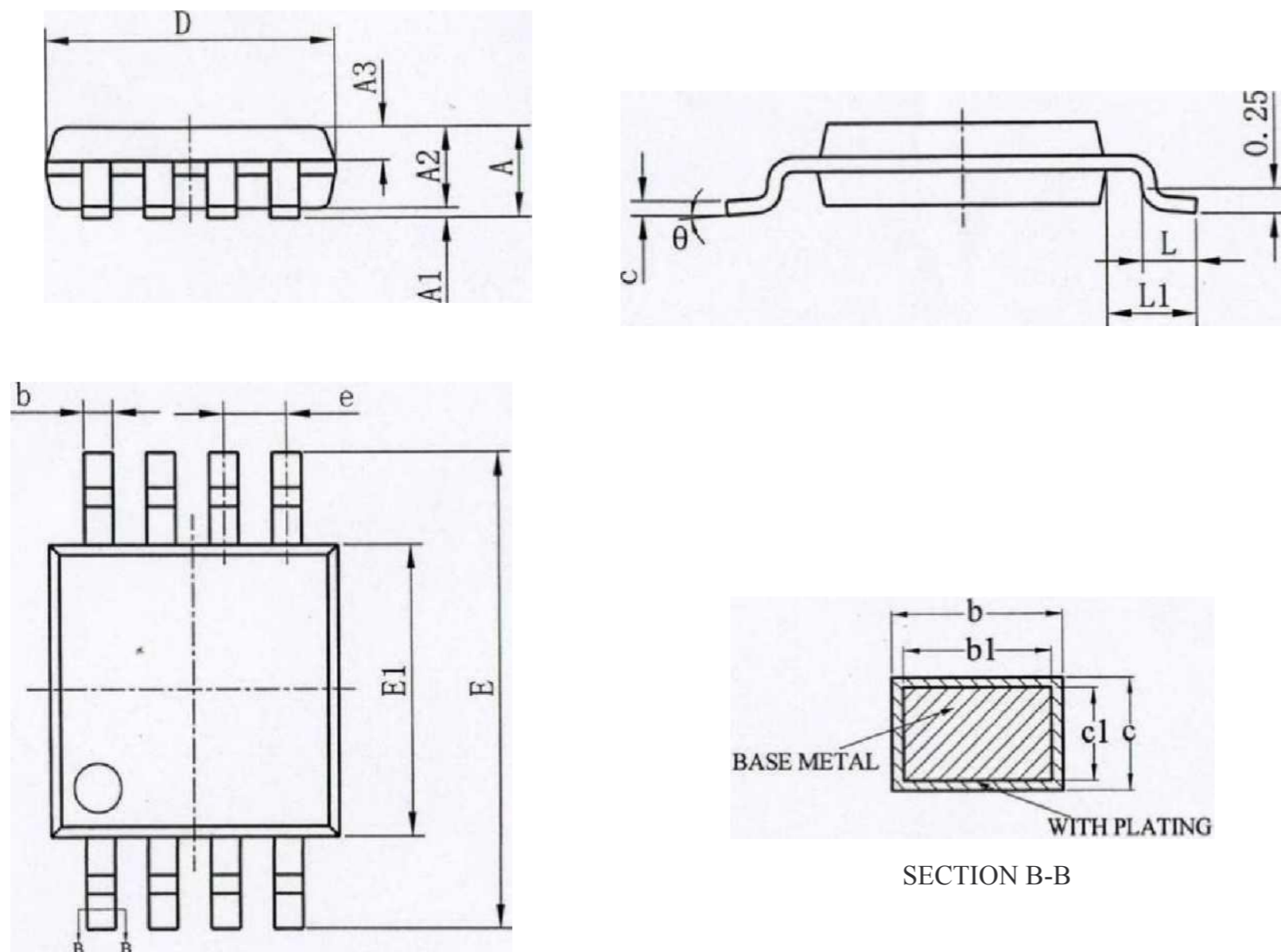
### 1.1 其它注意事项

NS4890B 单位增益稳定，但如果增益超过 10 倍（20dB）时，额外的反馈电容  $C_f$  需要并联在电阻  $R_f$  上，避免高频的振荡现象。但必须要求与  $R_f$  组成的极点频率高于  $f_H$ （在实例中为 300KHz），如本例中选择  $C_f$  为 5pF 时，转折频率为 320KHz。可以满足要求。



## 12 封装信息

NS4890B Apr.2018 V1.0



SYMBOL	MILLIMETER		
	MIN	NOM	MAX
A		—	1.10
A1	0.05	—	0.15
A2	0.75	0.85	0.95
A3	0.30	0.35	0.40
b	0.29	—	0.38
b1	0.28	0.30	0.33
c	0.15	—	< 0.20
c1	0.14	0.152	0.16
D	2.90	3.00	3.10
E	4.70	4.90	5.10
E1	2.90	3.00	3.10
e	0.65BSC		
L	0.40	—	0.70
L1	0.95BSC		
9	0	—	8°
L/F/S 体尺寸 (mil)	71*96		

12.1 MSOP-8 封装尺寸图

图 1 MSOP-8 封装尺寸图

丝印说明：NS4890B 为产品型号，四位数字为批号，含义为前两位为生产年份，后两位为生产周数。如 1601 代表 2016 年第 1 周的产品。