



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 0.1μA
- 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

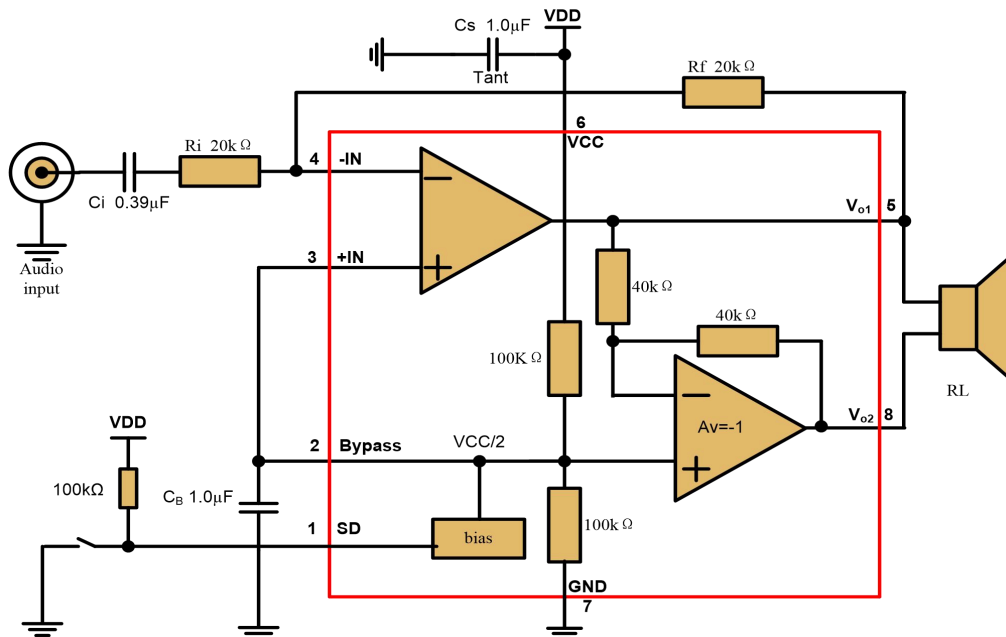
- 移动电话（手机等）
- 个人移动终端 PDA
- 移动电子设备
- 消费类电子产品（MP3/MP4/DFP/Portable DVD）

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。

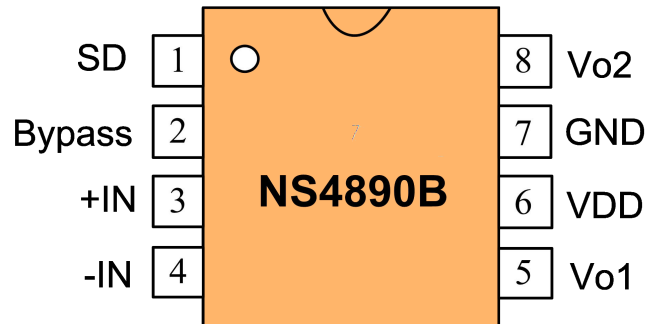
4 典型应用电路





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

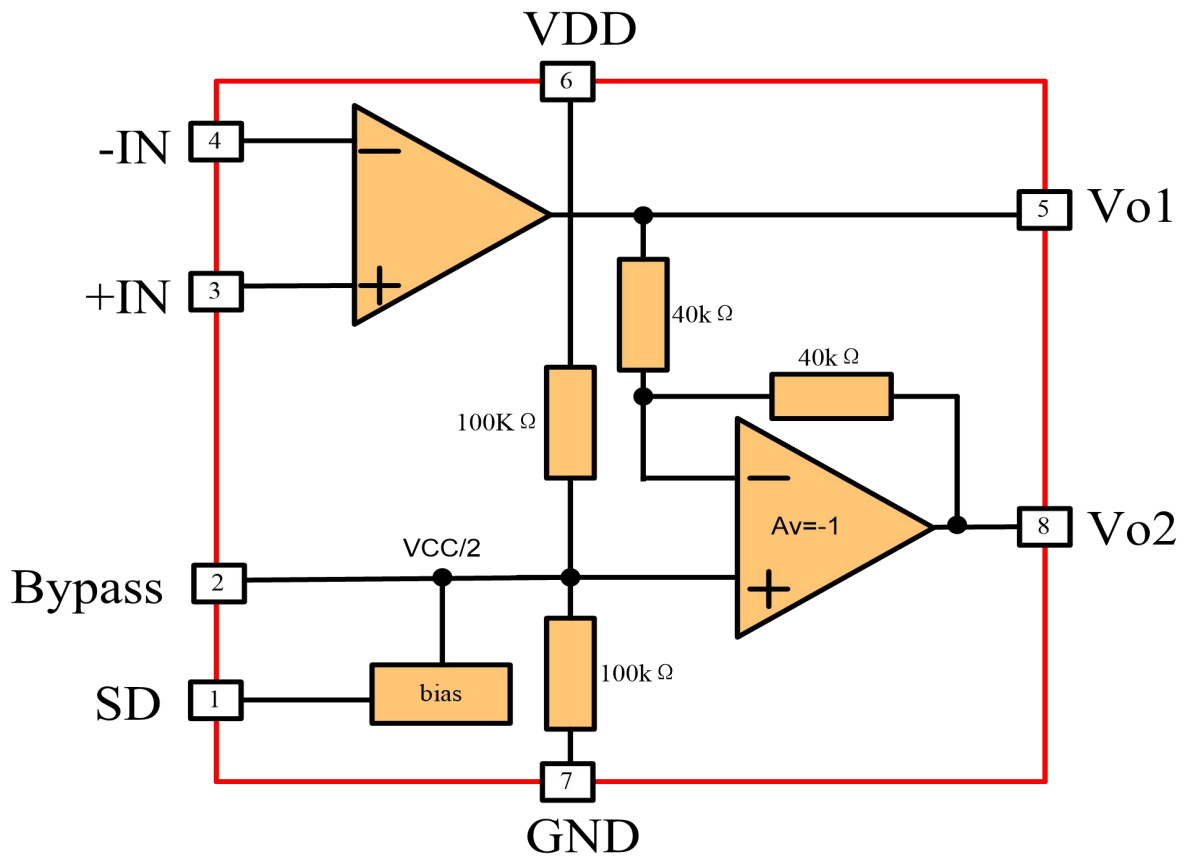
6 极限工作参数

- 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°C ~ +85°C
- 存储温度范围 -65°C ~ +150°C
- 最大结温 +150°C
- 焊接温度 (10s 内) +220°C
- θ_{JC}/θ_{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。



7 结构框图





8 电气特性

工作条件（除非特别说明）：T=25°C。

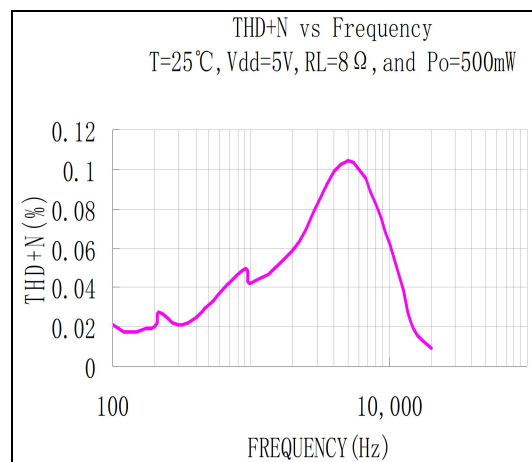
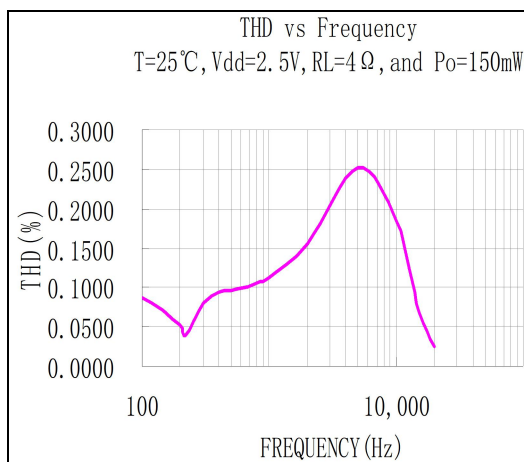
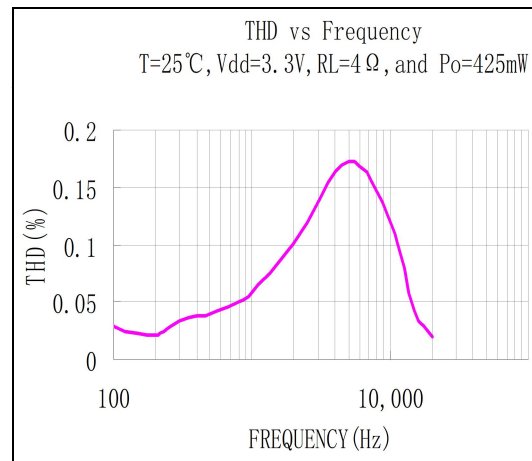
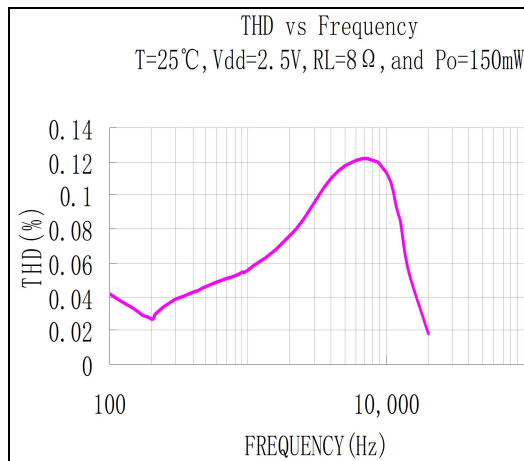
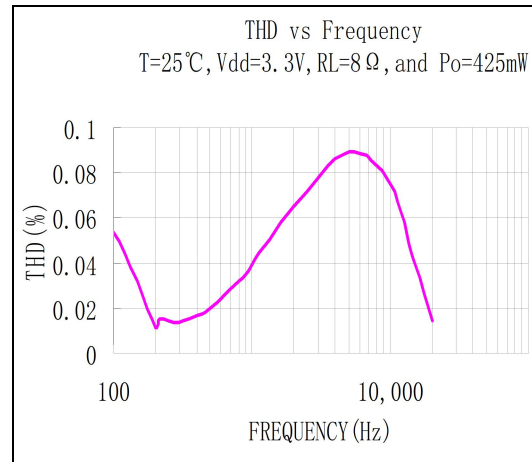
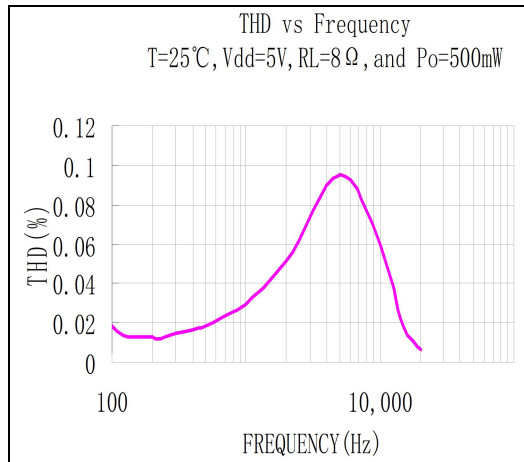
VDD			2.5V			3.6V			5.0V			
符号	参数	测试条件	最小值	标准值	最大值	最小值	标准值	最大值	最小值	标准值	最大值	单位
VDD	电源电压		2.0~5.25									V
IDD	电源静态电流	VIN=0V, Io=0A, No Load		1.7	5		1.8	5		2.5	5	mA
		VIN=0V, Io=0A, Load=8 Ω		2	6		2.2	6		2.6	6	
ISD	关断漏电流			0.1	2		0.1	1.5		0.1	1.5	μA
VOS	输出失调电压			3.7	20		3.7	20		3.7	20	mV
RO	输出电阻		7	8.5	10	7	8.2	10	7	8.5	10	K Ω
PO	输出功率	THD=1%, f=1KHz		0.35	-		0.85	-		1.6	-	W
		RL=4 Ω		0.25	-		0.56	-		1.1	-	
THD+N	总失真度+噪声	AVD=2 20Hz ≤ f ≤ 20KHz RL=8 Ω,		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=4 Ω, Po=1W								85		dB
TD	芯片唤醒时间			75			75			-		ms

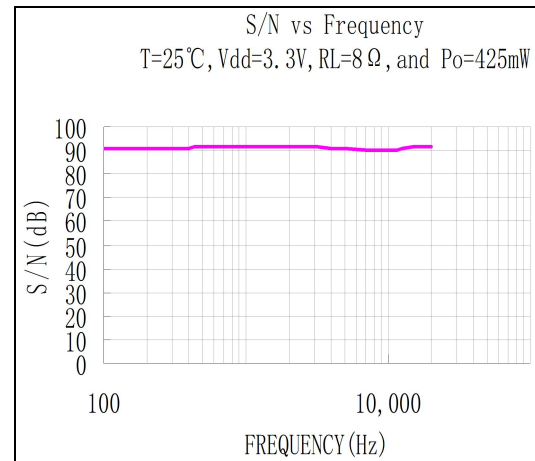
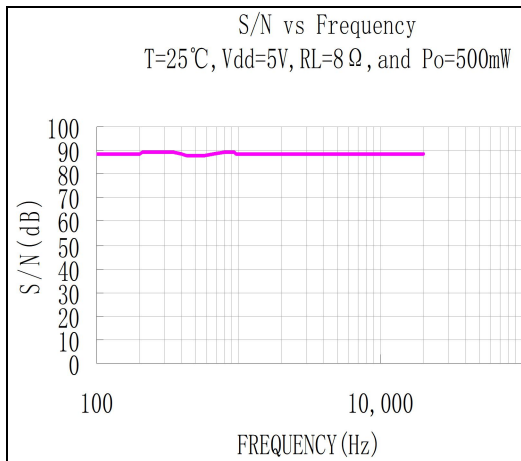
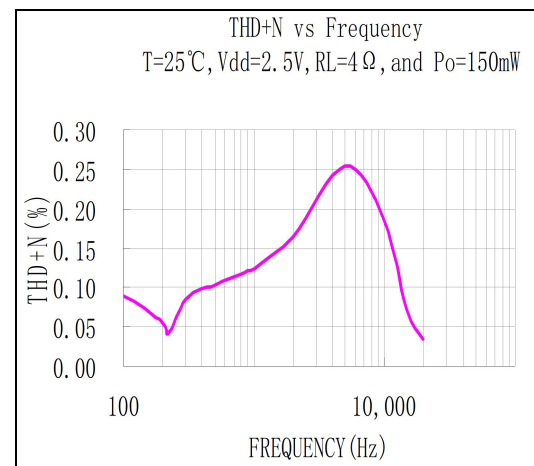
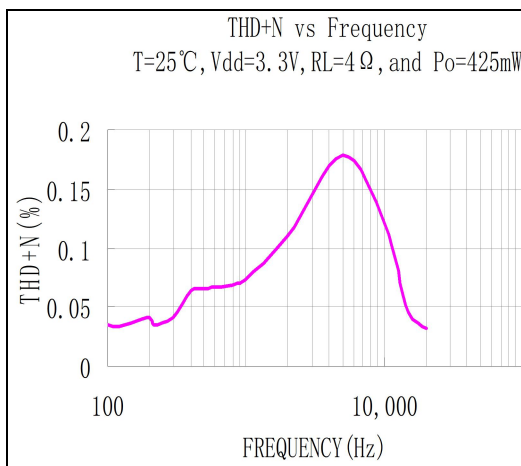
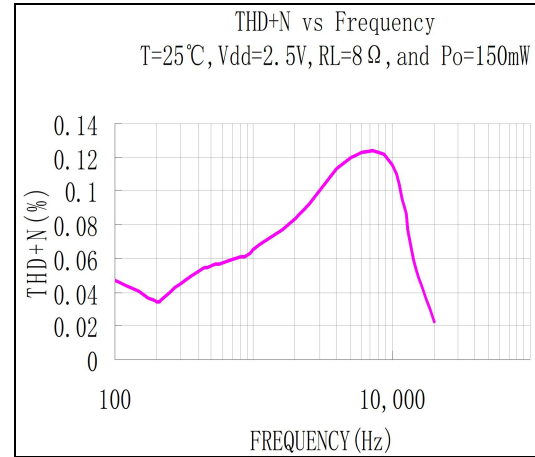
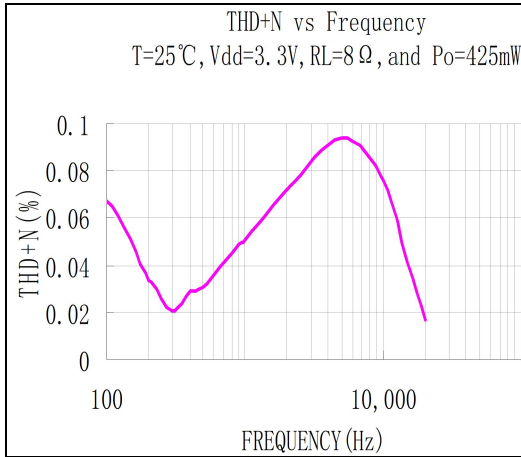


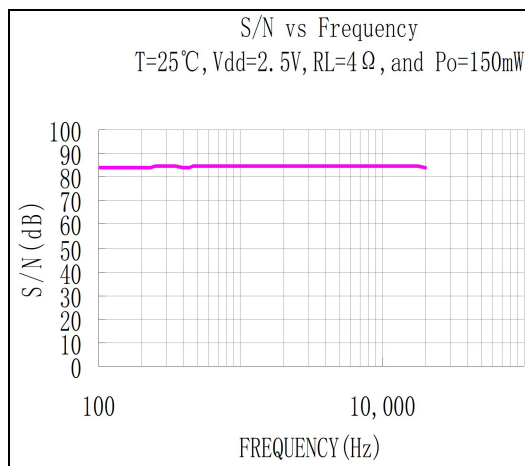
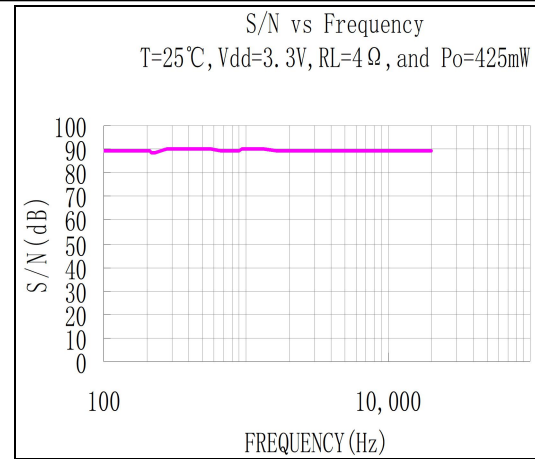
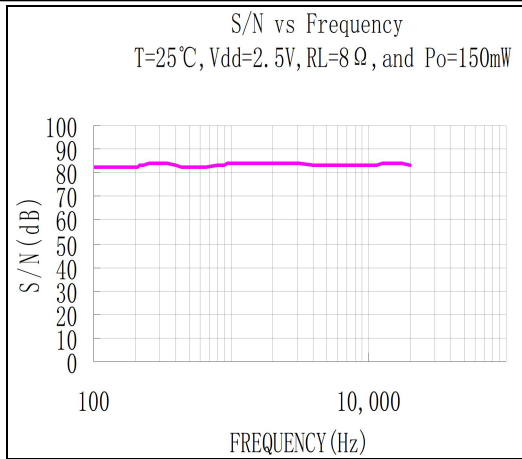
9 典型特性曲线

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

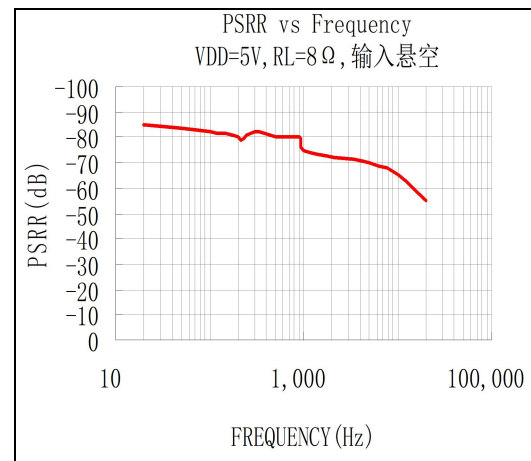
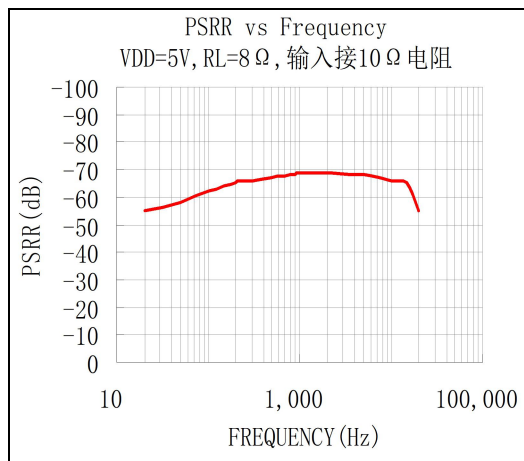
9.1 总谐波失真 (THD)，失真+噪声 (THD+N)，信噪比 (S/N)

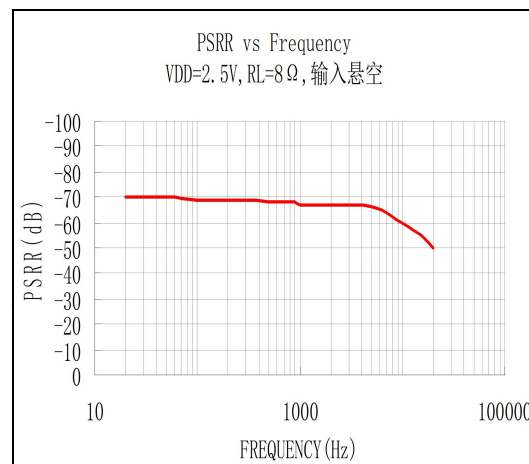
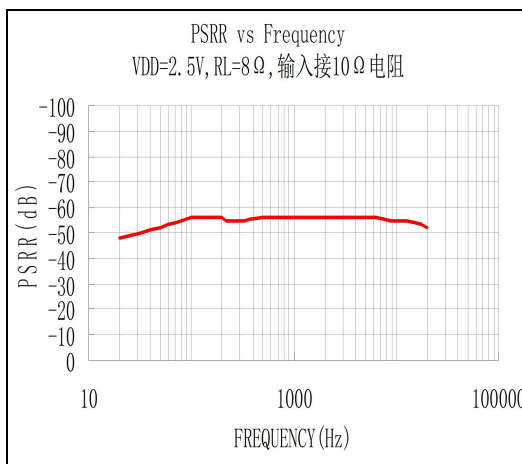
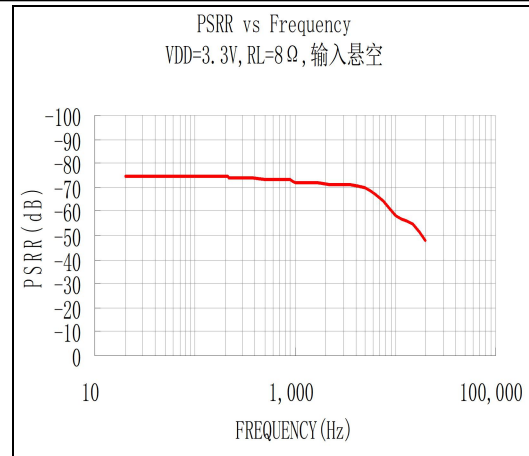
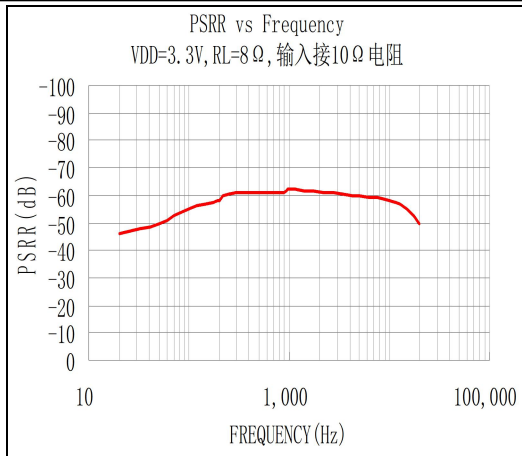




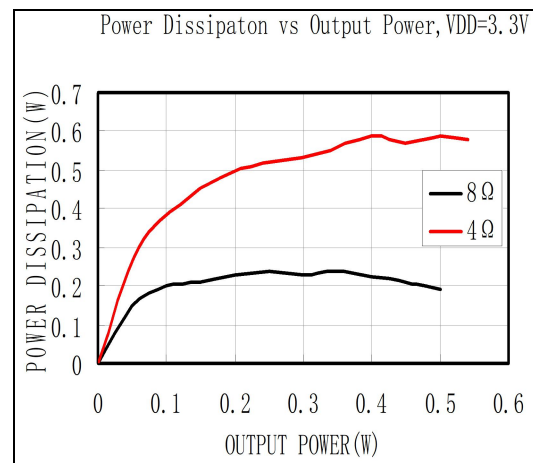
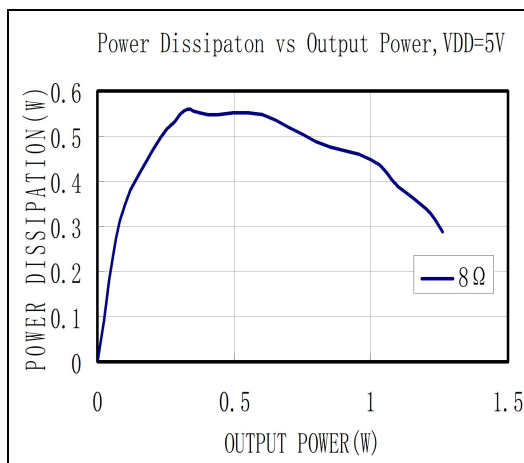


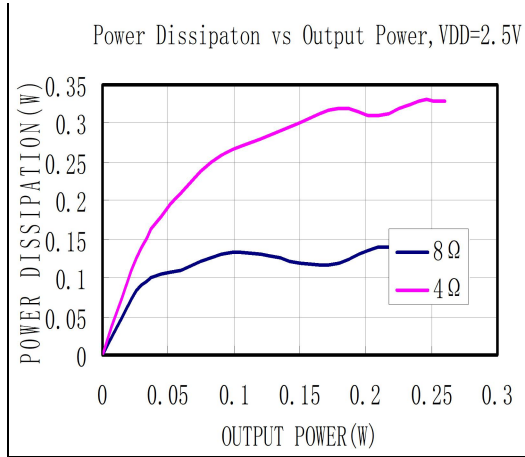
9.2 电源电压抑制比 (PSRR)



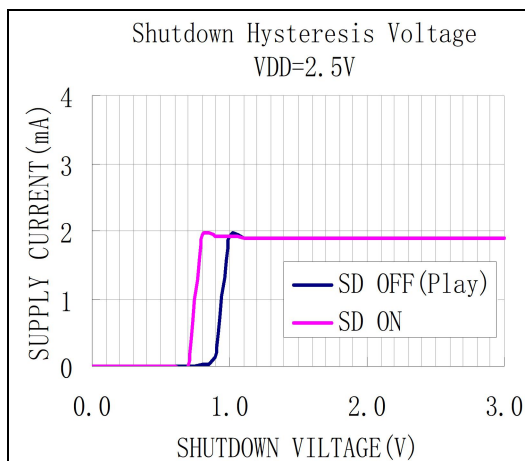
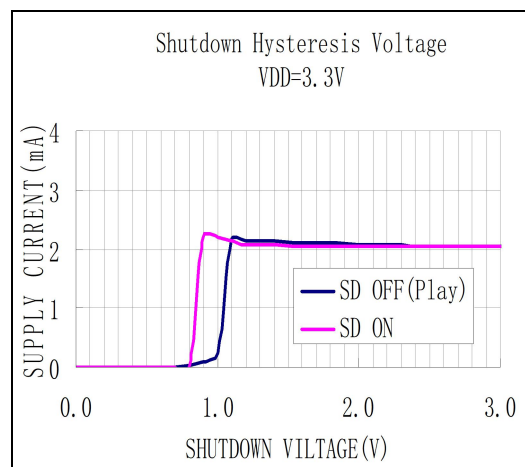
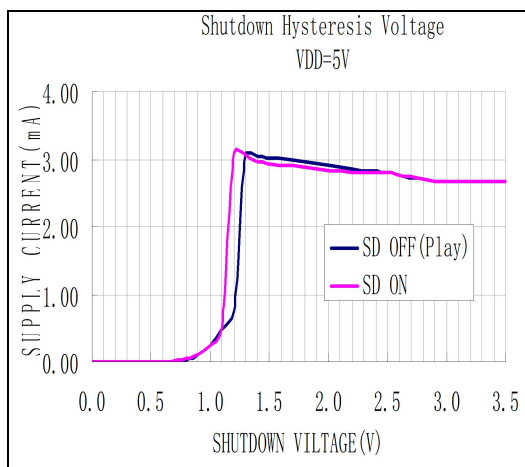


9.3 芯片功耗 (Power Dissipation)



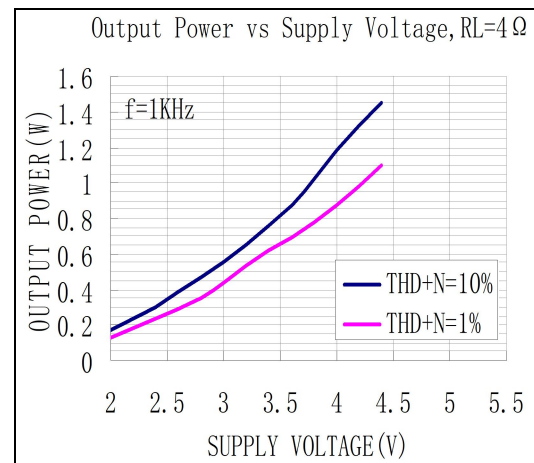
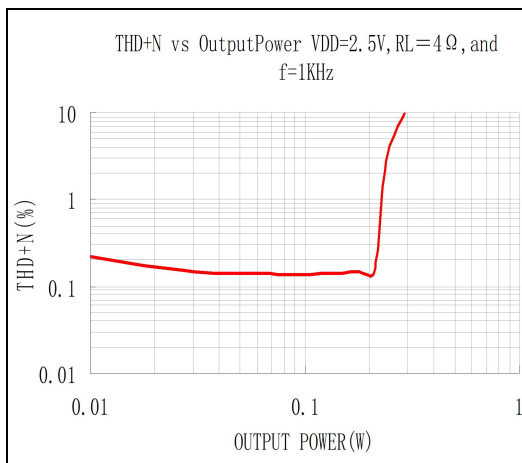
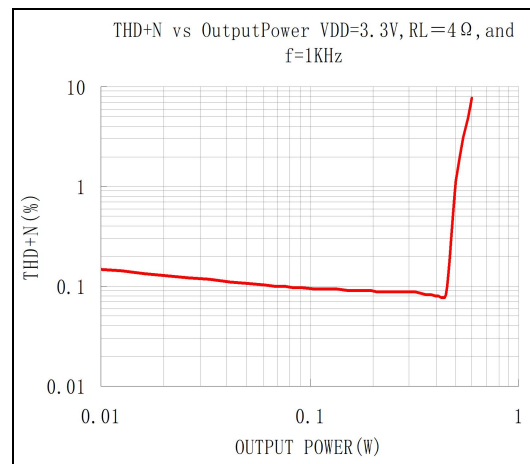
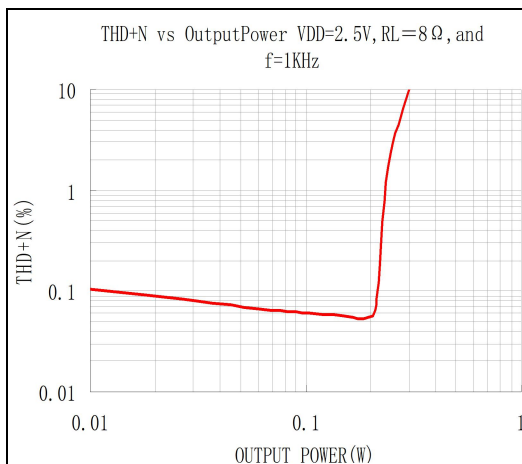
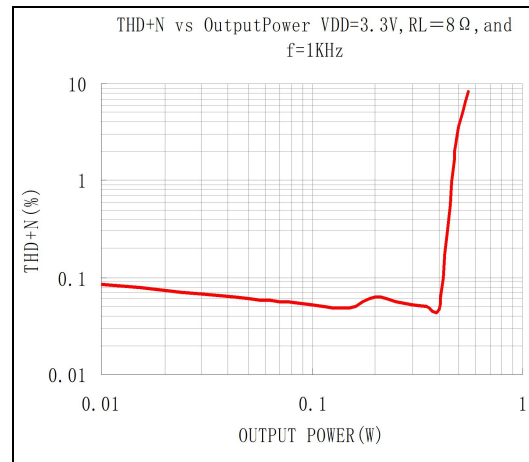
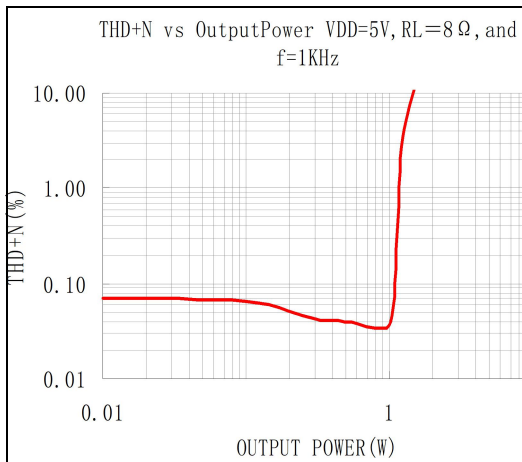


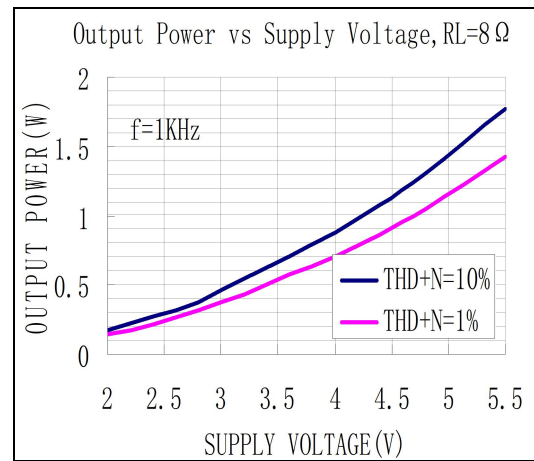
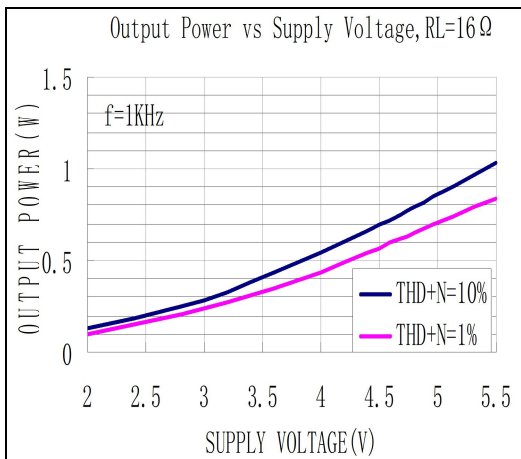
9.4 关断滞回 (Shut Down Hysteresis)





9.5 输出功率(Output Power)



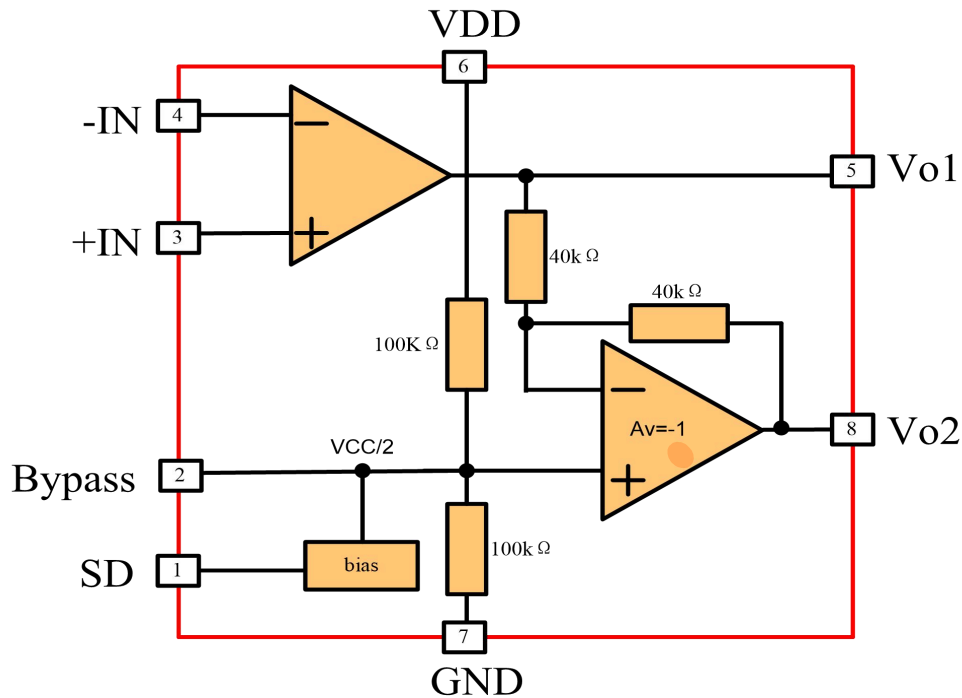




10 应用说明

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 _{IH}		1.5		V	
V _{IL}		1.3		V	
电源电压为 3V					
V _{IH}		1.3		V	
V _{IL}		1.0		V	



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_{O1} 、 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 的低频语音。输入耦合电容 C_i （与 R_i 形成一阶高通）决定了低频响应，计算公式为：

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

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：

$$P_{d\max} = 4 * \frac{V_{DD}^2}{2\pi^2 * R_L}$$

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 Θ_{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 8Ω
- 输入电平 $1V_{rms}$
- 输入电阻 $20K\Omega$
- 带宽 $100Hz\sim 20KHz+/-0.25dB$

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:

$$A_{VD} \geq \frac{V_{orms}}{V_{inrms}} = \frac{\sqrt{Po * RL}}{V_{in}}$$

而 $\frac{Rf}{Ri} = \frac{A_{VD}}{2}$, 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 $Ri=20K\Omega$,

$Rf=30K\Omega$ 。

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 $fL=20Hz$, $fH=100KHz$,

因此, 根据公式:

$$fc = \frac{1}{2\pi * Ri * Ci}$$

可得 Ci 约 0.39uF。

高频点 fH 由放大器的 GBW 决定, 至少要求 GBW 大于 $AVD \times fH=300KHz$, 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 Cf 需要并联在电阻 Rf 上, 避免高频的振荡现象。但必须要求与 Rf 组成的极点频率高于 fH (在实例中为 300KHz), 如本例中选择 Cf 为 5pF 时, 转折频率为 320KHz。可以满足要求。

11 版本修改历史

声明: 深圳市纳芯威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纳芯威科技有限公司所有, 并负责最终解释。



12 封装信息

12.1 MSOP-8 封装尺寸图

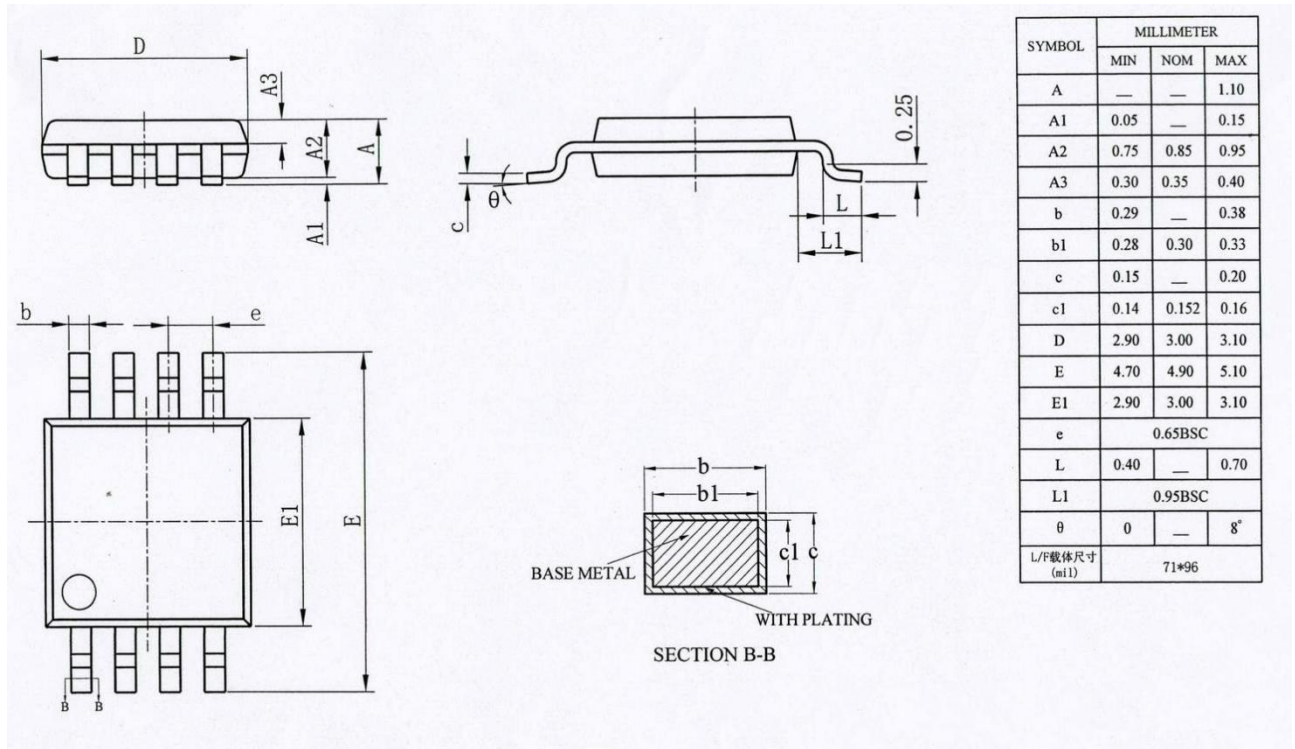


图 1 MSOP-8 封装尺寸图

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。