



NS4890B 1.5W 单声道 AB 类音频功率放大器

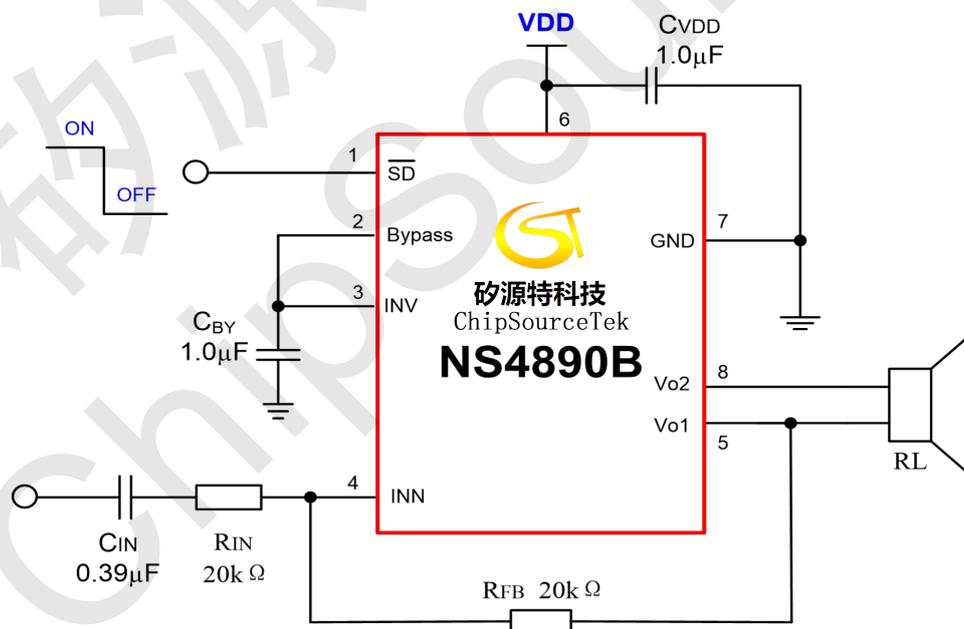
1 NS4890B特性

- 宽工作电压范围：2.2V-5.25V
- 输出功率：1.6W@RL=4Ω/THD+N=1%
- 关断模式漏电流：0.1μA（典型值）
- 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/低电平控制关断模式
- MSOP8 封装

2 NS4890B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）

4 NS4890B典型应用电路



3 NS4890B说明

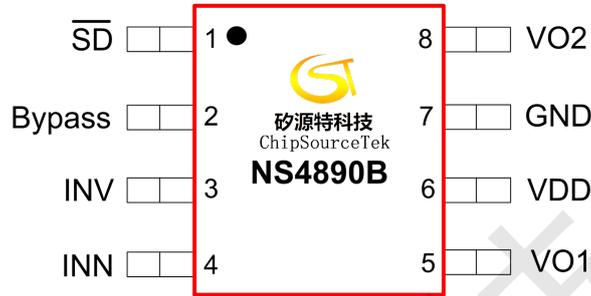
NS4890B 是适用于便携电子产品的音频功率放大器。5V 电压时，最大驱动功率为 1.1W（8Ω负载）1.6W（4Ω负载）。NS4890B 的应用电路简单，只需要极少数外围器件。NS4890B 输出不需要外接耦合电容或上举电容，非常适合低电压、低功耗音频应用方案上使用。

NS4890B 可以通过控制 SD 引脚电平进入关断模式，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。



5 NS4890B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，高电平开启，低电平关断
2	Bypass	内部共模电压旁路电容
3	INV	输入运放参考电位脚
4	INN	模拟输入端，反相
5	VO1	功率输出端 1，通过反馈电阻链接 INN 引脚
6	VDD	电源正极引脚
7	GND	电源地
8	VO2	功率输出端 2，直接连接喇叭一端

6 NS4890B极限工作参数

- 电源电压范围 1.8V ~ 5.25V
- 输入电压范围 -0.3V ~ VDD
- 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) +260°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 NS4890B电气特性

工作条件（除非特别说明）：T_{amb} 25°C。

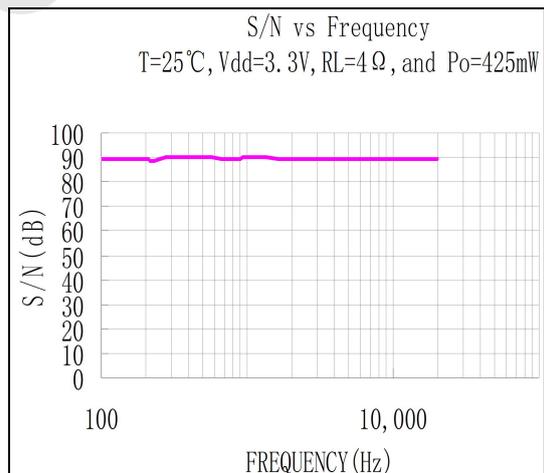
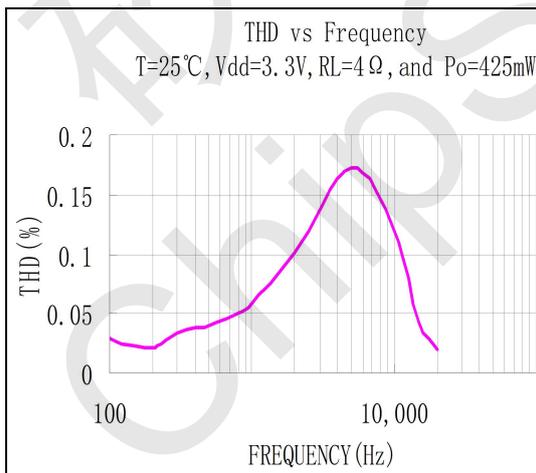
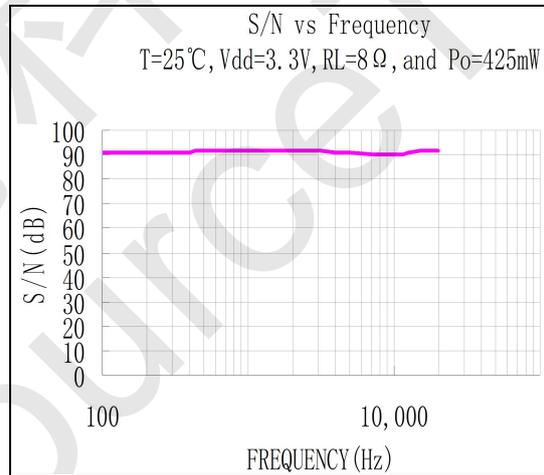
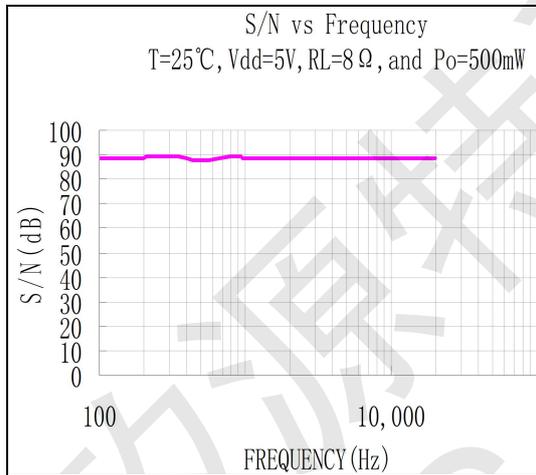
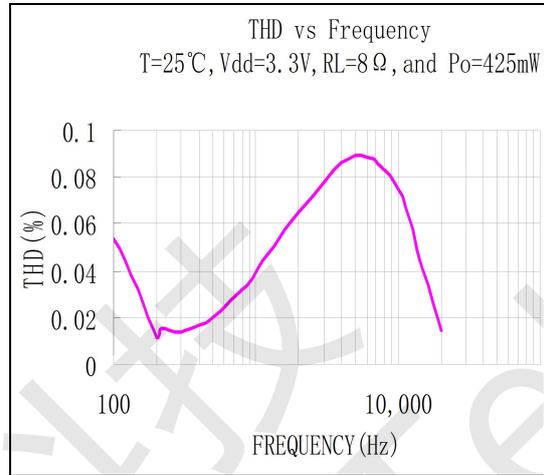
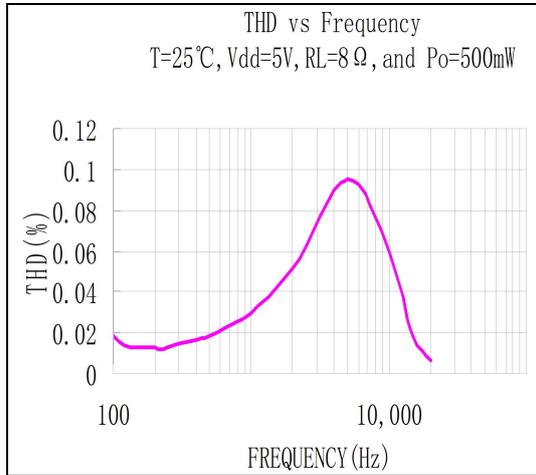
VDD			2.5V			3.6V			5.0V			
符号	参数	测试条件	最小值	标准值	最大值	最小值	标准值	最大值	最小值	标准值	最大值	单位
V _{DD}	电源电压		2.2-5.25									V
I _{DD}	电源静态电流	V _{IN} =0V, I _o =0A, No Load		1.7	5		1.8	5		2.5	5	mA
		V _{IN} =0V, I _o =0A, Load=8Ω		2	6		2.2	6		2.6	6	
I _{SD}	关断漏电流			0.1	2		0.1	1.5		0.1	1.5	μA
V _{OS}	输出失调电压			3.7	20		3.7	20		3.7	20	mV
R _O	输出电阻		7	8.5	10	7	8.2	10	7	8.5	10	kΩ
P _O	输出功率	THD=1%, f=1KHz, R _L =4Ω		0.35			0.85			1.6		W
		R _L =8Ω		0.25			0.56			1.1		
		AVD=2, 20Hz≤f≤20KHz, R _L =8Ω		0.1	0.2		0.1	0.2		0.1	0.2	
THD+N	总失真度+噪声		P _o =0.15W			P _o =0.425W			P _o =0.50W			%
PSRR	电源抑制比	V _{ripple} =200mV _{P-P} , 正弦波, 输入接 10Ω电阻, F=217Hz	65	63		65	63		65	63		dB
		F=1KHz		67			67			67		
		RL=4Ω, P _o =1W								85		dB
T _D	芯片唤醒时间		75			75			-		ms	



8 NS4890B典型特性曲线

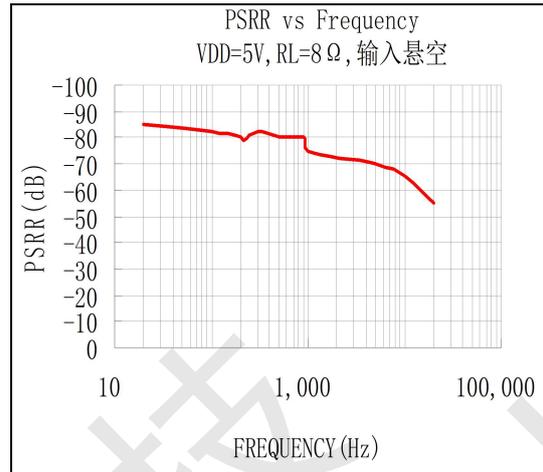
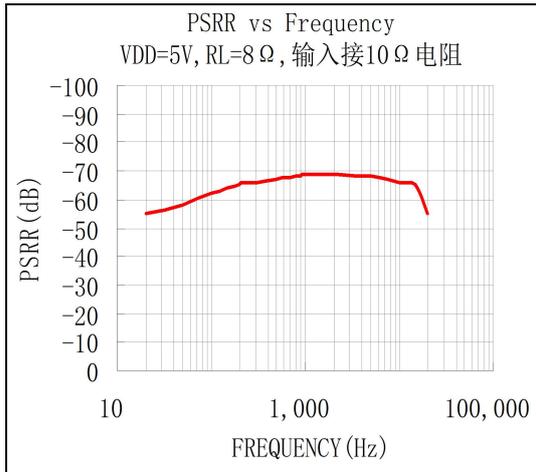
下列特性曲线中，除非指定条件， $T=25^{\circ}\text{C}$ 。

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

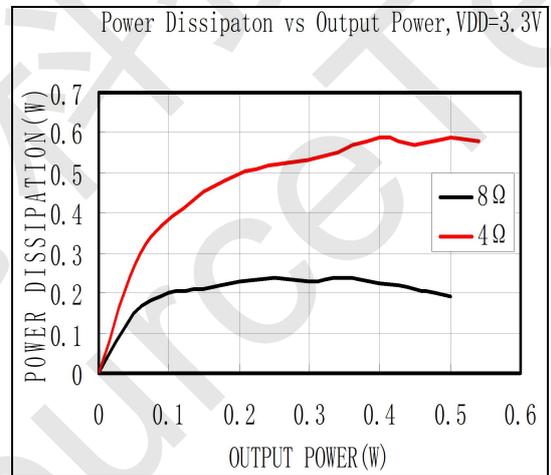
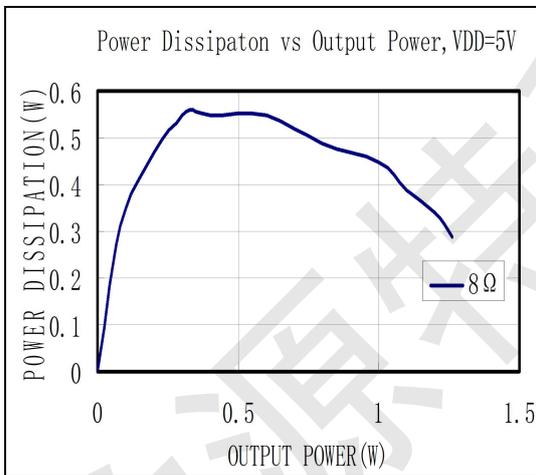




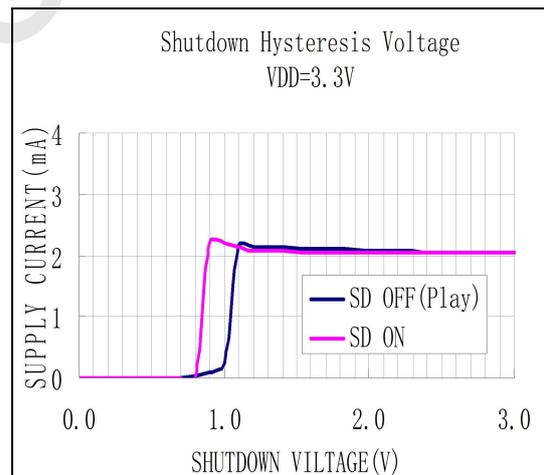
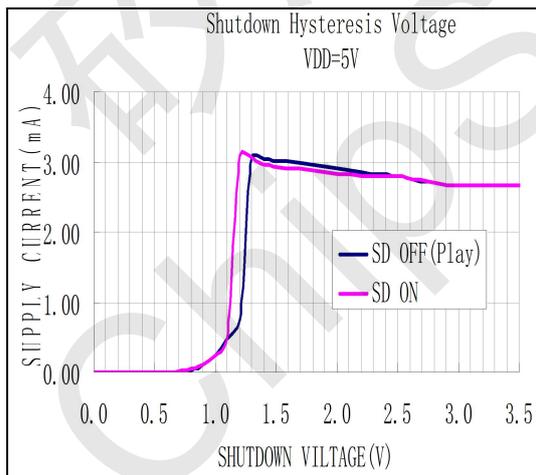
8.2 电源电压抑制比 (PSRR)



8.3 芯片功耗 (Power Dissipation)

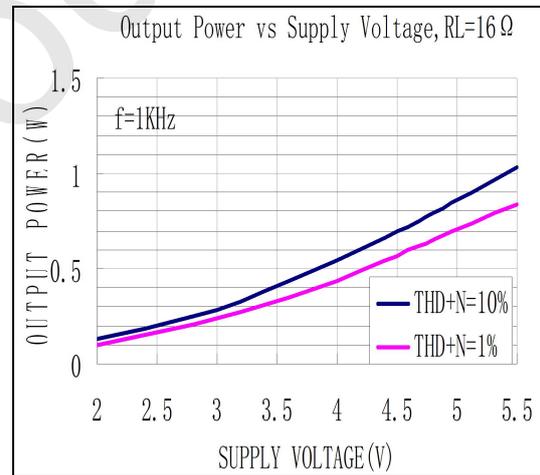
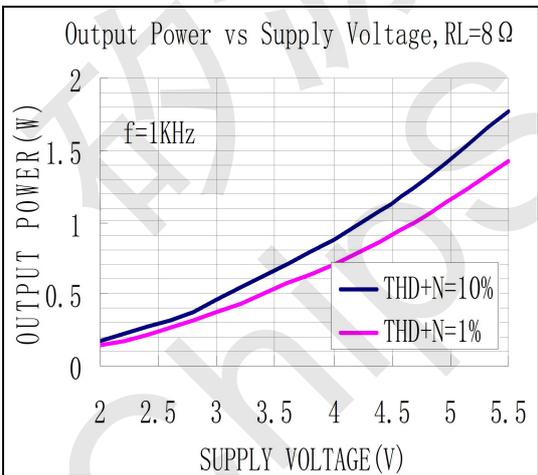
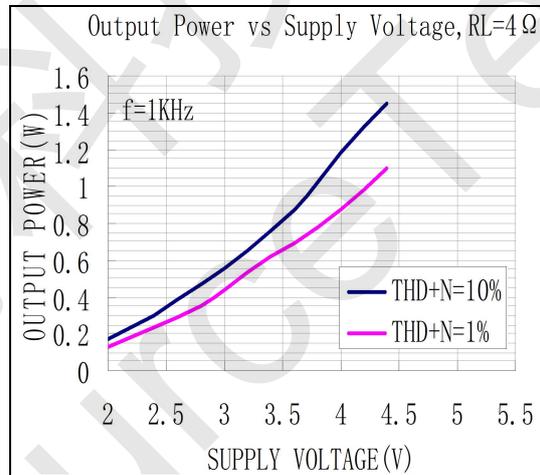
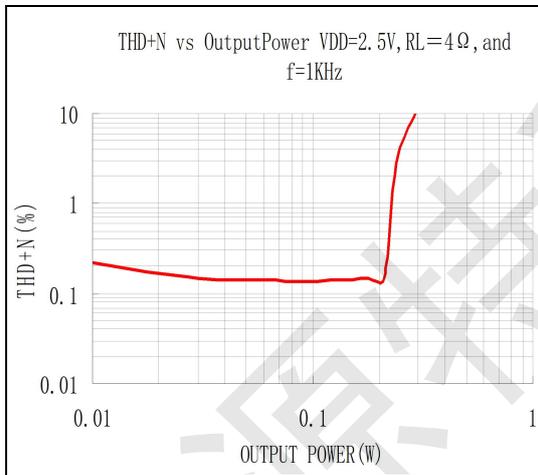
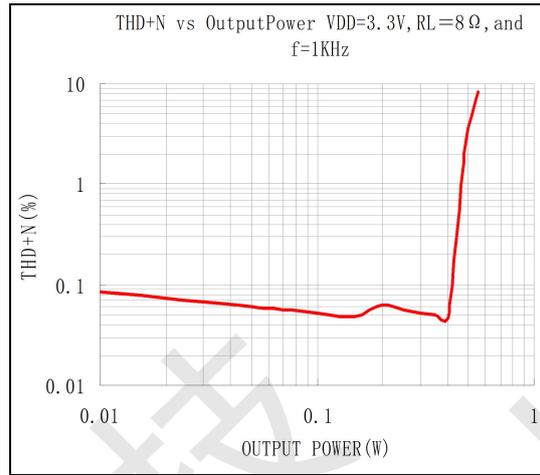
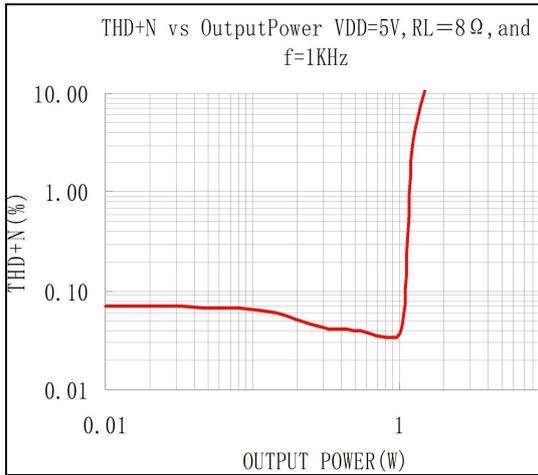


8.4 关断滞回 (Shut Down Hysteresis)





8.5 输出功率(Output Power)

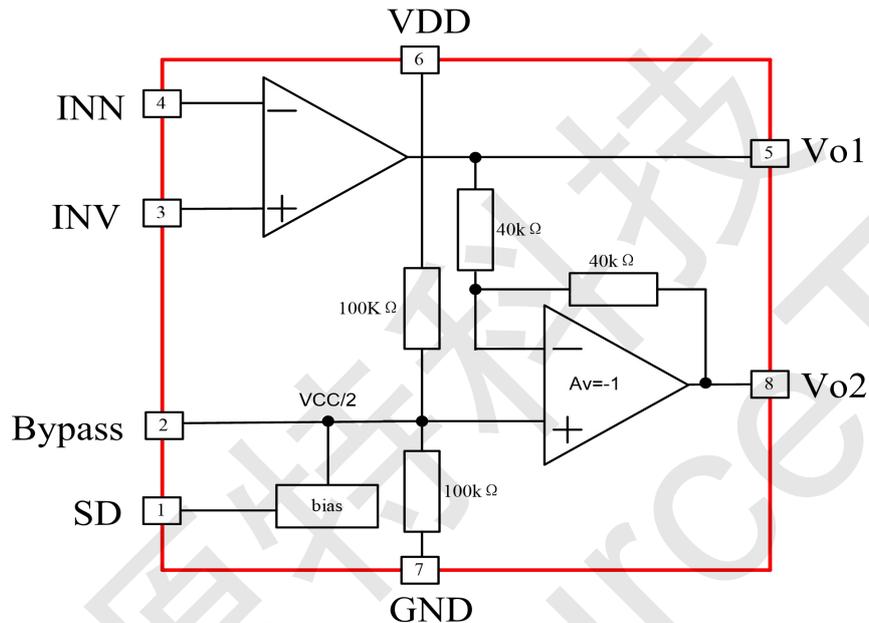




9 NS4890B应用说明

9.1 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:



9.2 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	

9.3 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_{FB} 和 R_{IN} 决定，其增益为： $AV = 2 \cdot \frac{R_{FB}}{R_{IN}}$ ，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。

9.4 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 的

低频语音。输入耦合电容 C_{IN} （与 R_{IN} 形成一阶高通）决定了低频响应，计算公式为：
$$fc = \frac{1}{2\pi \cdot R_{IN} \cdot C_{IN}}$$

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。

9.5 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。

9.6 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。

9.7 关断模式

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，而不能够进入掉电模式，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 $100Hz \sim 20KHz \pm 0.25dB$

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:

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

而 $\frac{R_f}{R_i} = \frac{A_{VD}}{2}$ ，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 $R_i=20K$ ，

$R_f=30K$ 。

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:

$$f_c = \frac{1}{2\pi \cdot R_{IN} \cdot C_{IN}}$$

可得 C_{IN} 约 0.39uF。

高频点 f_H 由放大器的 GBW 决定，至少要求 GBW 大于 $AVD \times f_H=300KHz$ ，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。



10 NS4890B封装信息

MSOP-8 封装尺寸图

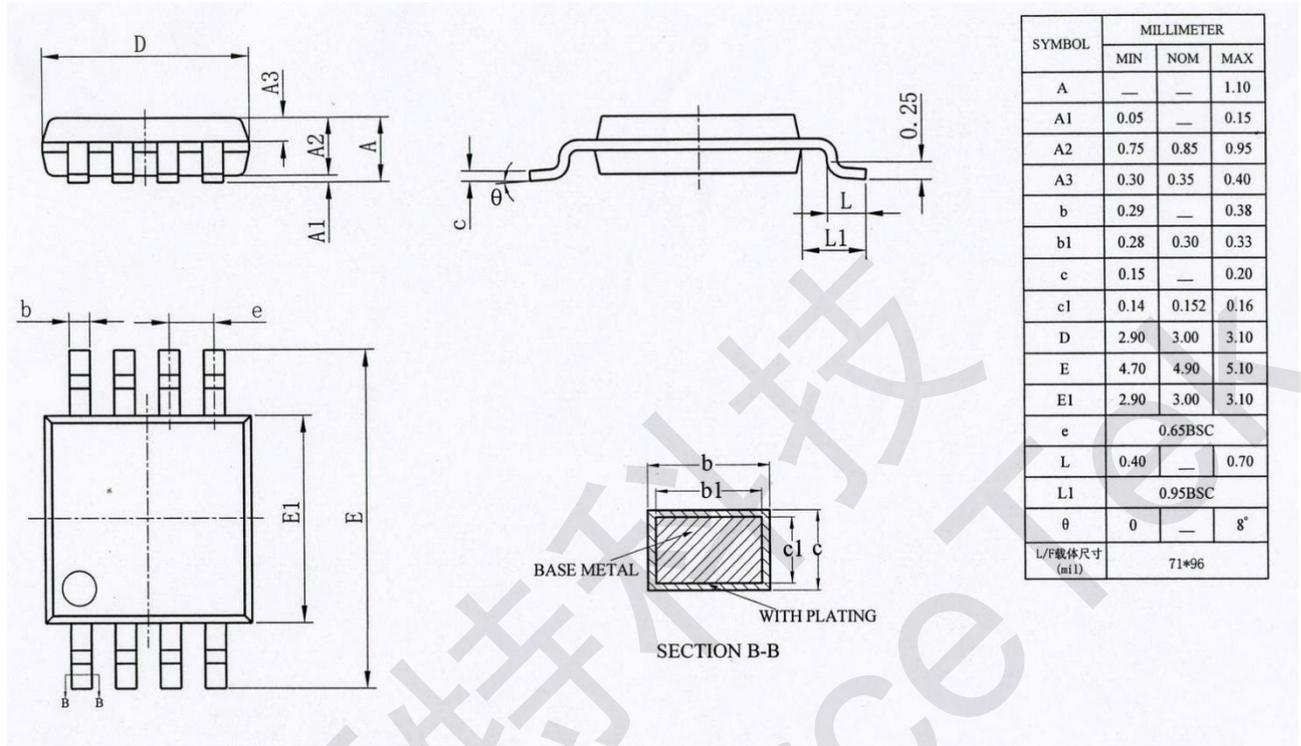


图 1 MSOP-8 封装尺寸图

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。

11 版本修改历史

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。