

1 芯片功能说明

XPT6871 是一款桥式音频功率放大器。5V 工作电压时，最大驱动功率为 4W（4Ω 负载，THD<10%）音频范围内总谐波失真噪声小于 1%（20Hz~20KHz）；XPT6871 的应用电路简单，只需极少数外围器件；XPT6871 输出不需要外接耦合电容或上举电容、缓冲网络、反馈电阻；XPT6871 采用 SOP 封装，特别适合用于小音量、小体重的便携系统。XPT6871 可以通过控制进入休眠模式，从而减少功耗；XPT6871 内部具有过热自动关断保护机制。XPT6871 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。

1.1 芯片主要功能特性

- 输出功率高（THD+N<10%，1KHz 频率）：4W（4Ω 负载）
- 掉电模式漏电流小：0.6uA（典型）
- 采用 SOP 封装
- 外部增益可调
- 宽工作电压范围 2.0V—5.5V
- 不需驱动输出耦合电容、自举电容、缓冲网络
- 单位增益稳定

1.2 芯片应用场合

- 手提电脑
- 台式电脑
- 低压音响系统

1.3 产品订购信息

芯片型号	封装类型	包装类型	最小包装数量 (PCS)	备注
XPT6871	SOP8	管装	100/管	

1.4 芯片基本结构描述

XPT6871 是双端输出的音频功率放大器，在 5V 电压工作时，最大可以驱动输出功率为 4W，音频范围内总谐波失真噪声小于 1%（20Hz~20KHz）。其原理框图为：

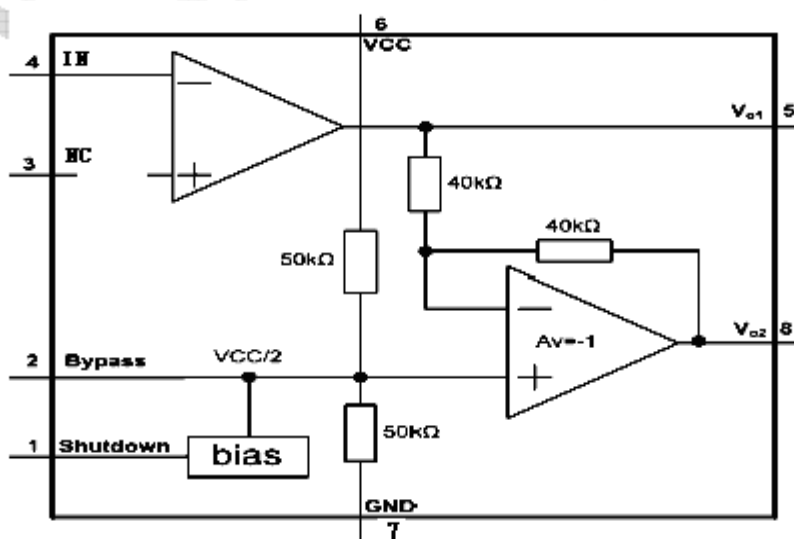
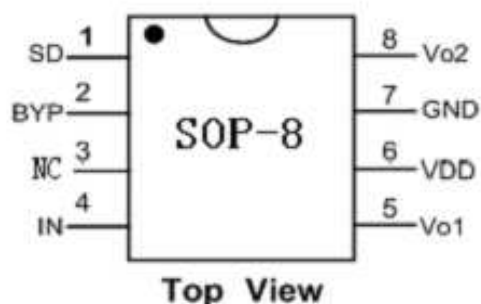


图1 XPT6871 原理框图

1.5 芯片的封装和引脚

1.5.1 封装引脚图



XPT6871 的封装引脚图

1.5.2 XPT6871 管脚描述

表1 XPT6871 管脚描述

管脚号	符号	描述
1	SD	掉电控制管脚，高电平有效，
2	BYP	内部共模电压旁路电容
3	NC	此管脚悬空
4	IN	模拟输入端
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

2 芯片特性说明

2.5 芯片最大极限值

表2 芯片最大物理极限值

参数	最小值	最大值	单位	说明
电源电压	1.8	6	V	
储存温度	-65	150	°C	
输入电压	-0.3	V _{DD}	V	
功耗			mW	内部限制
耐 ESD 电压 1	3000		V	HBM
耐 ESD 电压 2	250		V	MM
节温	150		°C	典型值 150
推荐工作温度	-40	85	°C	
推荐工作电压	2.0	5.5		
热阻				
$\theta_{JC}(SOP)$		35	°C/W	
$\theta_{JA}(SOP)$		140	°C/W	
$\theta_{JC}(LLP)$		4.3	°C/W	
$\theta_{JA}(LLP)$		56	°C/W	
焊接温度		220	°C	15 秒内

2.6 芯片数字逻辑特性

XPT6871

表3 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	
电源电压为 2.6V					
V _{IH}		1.2		V	
V _{IL}		1.0		V	

2.7 芯片性能指标特性

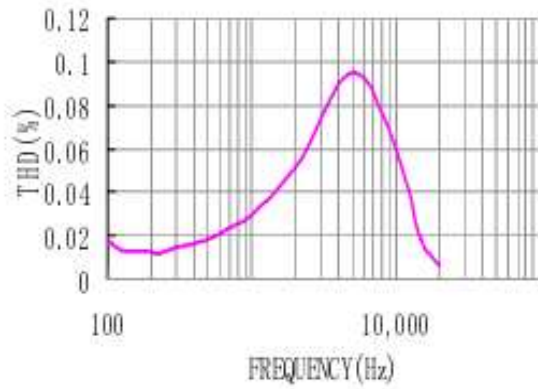
表4 芯片性能指标 1 (V_{DD}=5.0V, T_A=25°C)

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		2.0		5.5	V
I _{DD}	电源静态电流	V _{IN} =0V, I _O =0A,		6	10	mA
I _{SD}	关断漏电流			0.8	2	μA
V _{OS}	输出失调电压			5.7	50	mV
R _O	输出电阻		7	8.5	10	KΩ
P _O	输出功率	THD=1%, f=1KHz R _L =4Ω R _L =8Ω		3.8 1.8		W
		THD+N=10%, f=1KHz		.		
THD+N	总失真度+噪声	A _{VD} =2 20Hz ≤ f ≤ 20KHz LLP 封装, R _L =4Ω, P _O =1.6W 其他封装, R _L =8Ω, P _O =1W		0.1 0.2		%
PSRR	电源抑制比	V _{DD} =4.9V 到 5.1V	65	80		dB

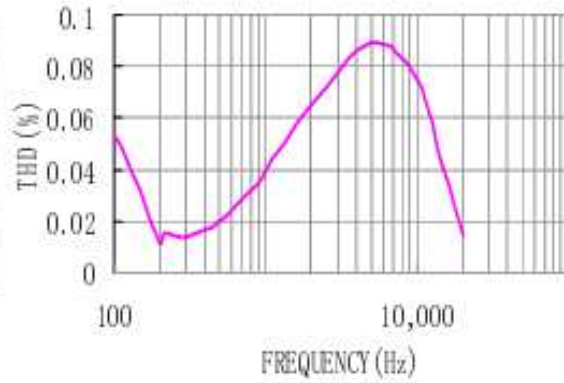
2.8 XPT6871 的典型参考特性

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

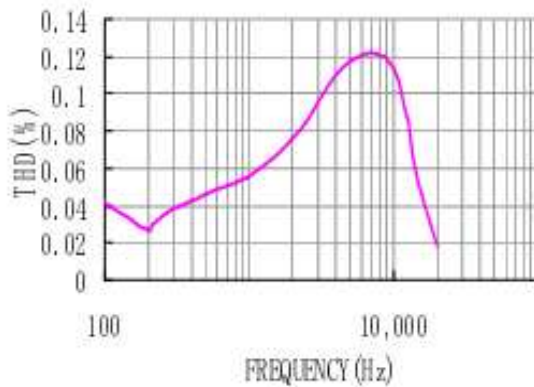
THD vs Frequency
T=25°C, Vdd=5V, RL=8 Ω, and Po=500mW



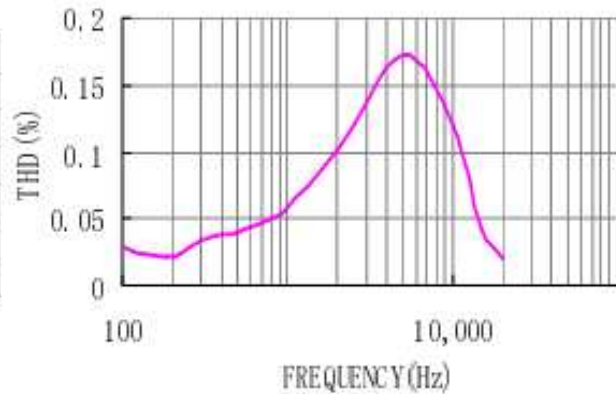
THD vs Frequency
T=25°C, Vdd=3.3V, RL=8 Ω, and Po=425mW



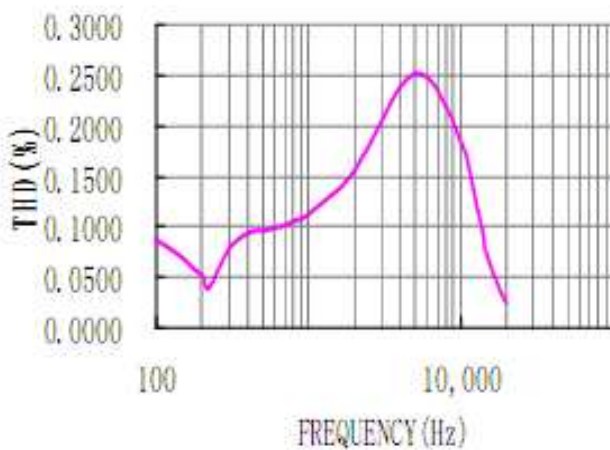
THD vs Frequency
T=25°C, Vdd=2.5V, RL=8 Ω, and Po=150mW



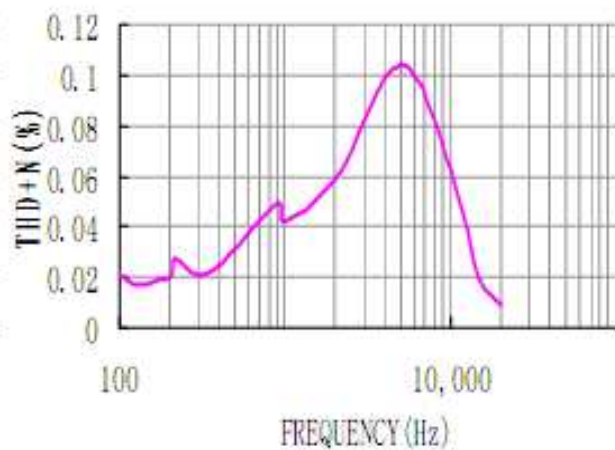
THD vs Frequency
T=25°C, Vdd=3.3V, RL=4 Ω, and Po=425mW



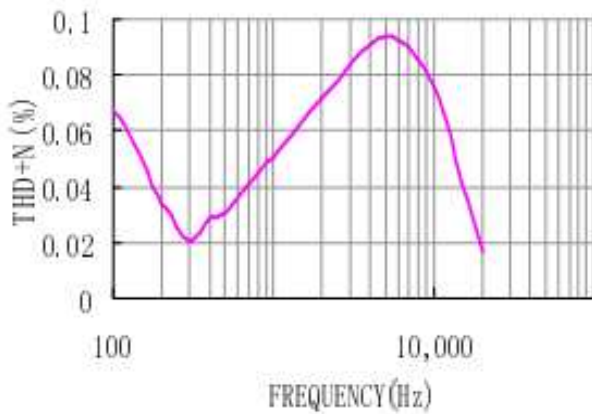
THD vs Frequency
T=25°C, Vdd=2.5V, RL=4 Ω, and Po=150mW



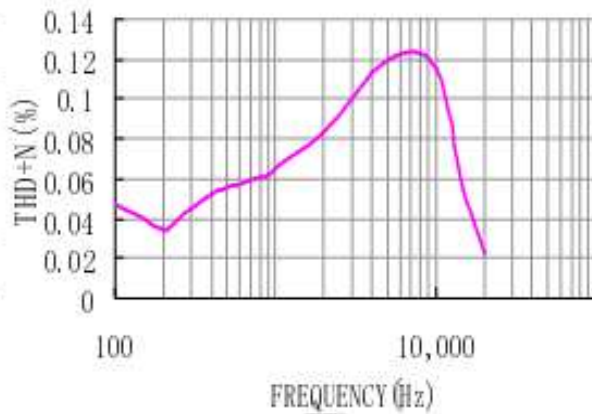
THD+N vs Frequency
T=25°C, Vdd=5V, RL=8 Ω, and Po=500mW



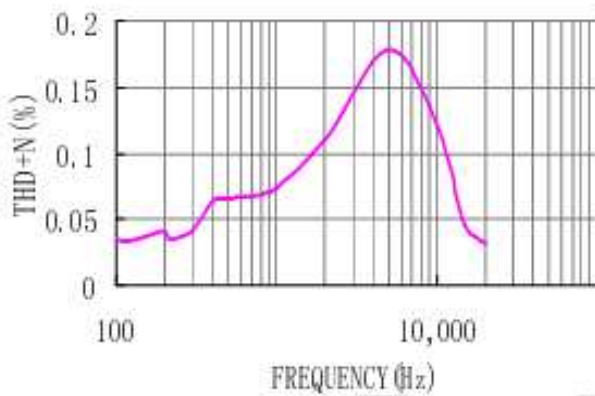
THD+N vs Frequency
T=25°C, V_{dd}=3.3V, R_L=8Ω, and P_o=425mW



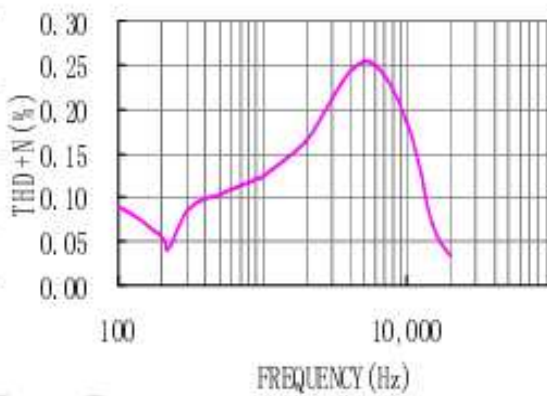
THD+N vs Frequency
T=25°C, V_{dd}=2.5V, R_L=8Ω, and P_o=150mW



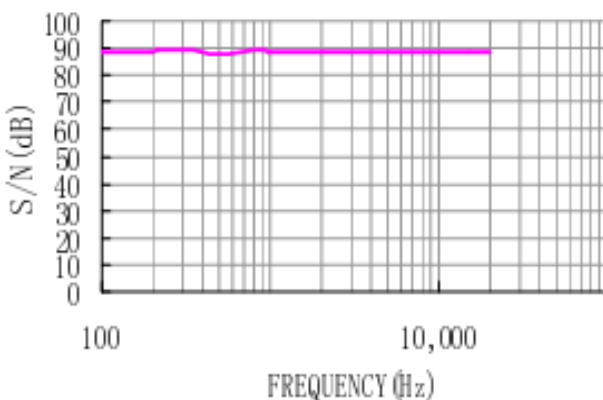
THD+N vs Frequency
T=25°C, V_{dd}=3.3V, R_L=4Ω, and P_o=425mW



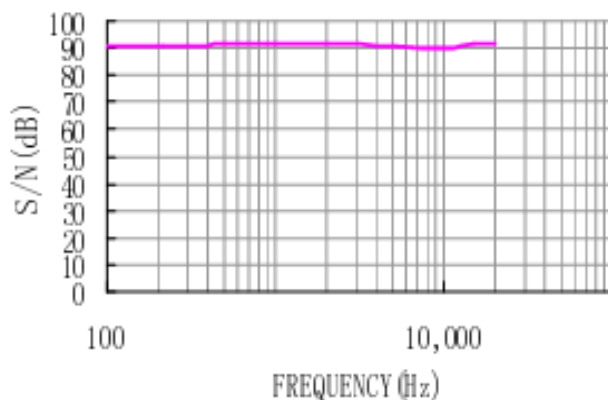
THD+N vs Frequency
T=25°C, V_{dd}=2.5V, R_L=4Ω, and P_o=150mW



S/N vs Frequency
T=25°C, V_{dd}=5V, R_L=8Ω, and P_o=500mW

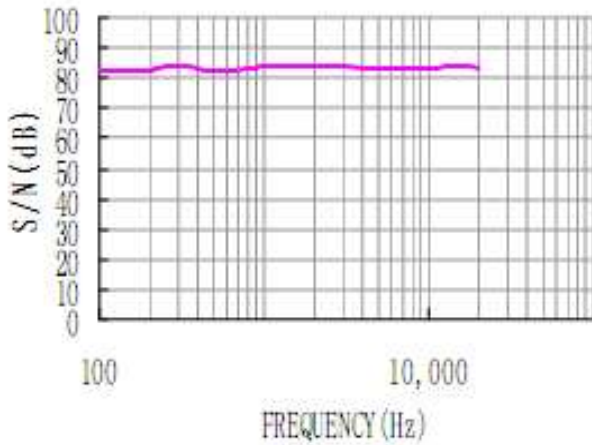


S/N vs Frequency
T=25°C, V_{dd}=3.3V, R_L=8Ω, and P_o=425mW



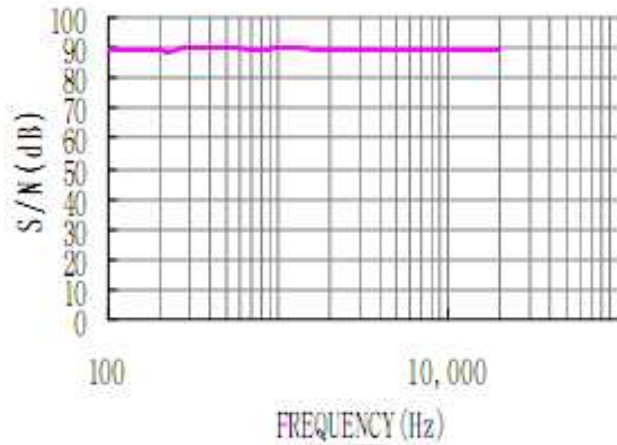
S/N vs Frequency

T=25°C, Vdd=2.5V, RL=8Ω, and Po=150mW



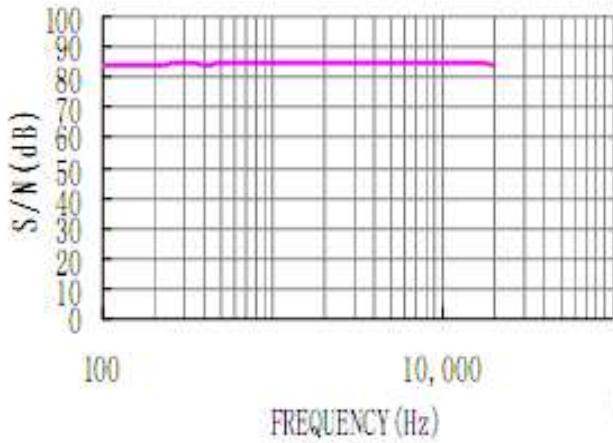
S/N vs Frequency

T=25°C, Vdd=3.3V, RL=4Ω, and Po=425mW

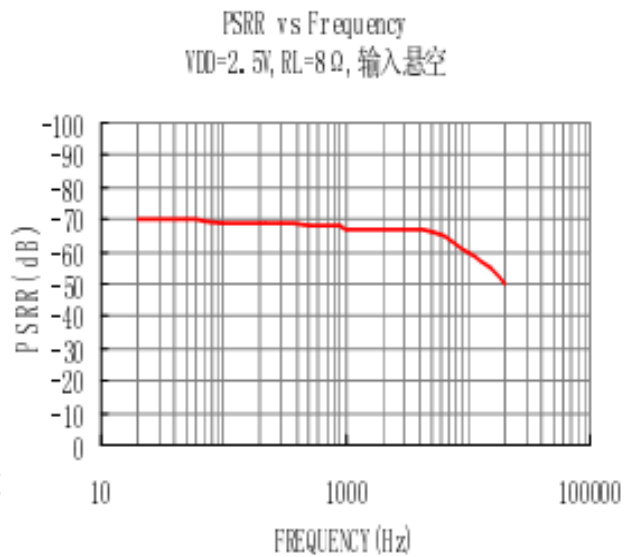
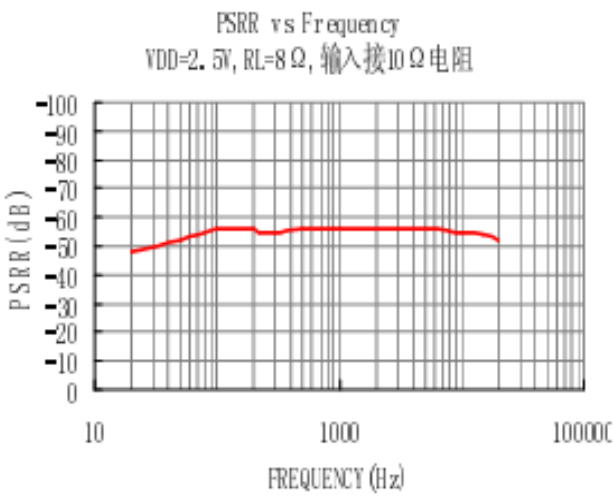
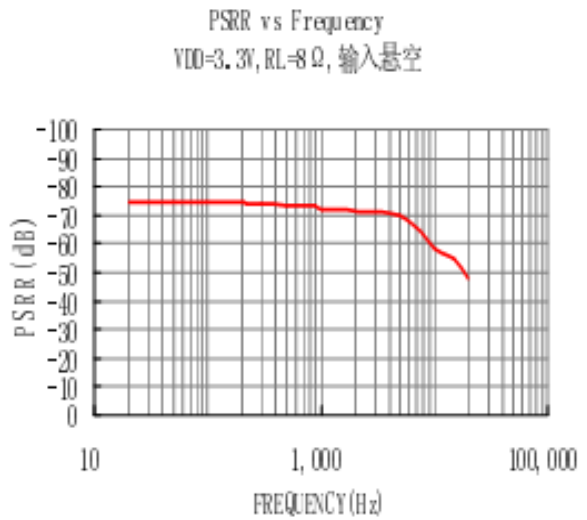
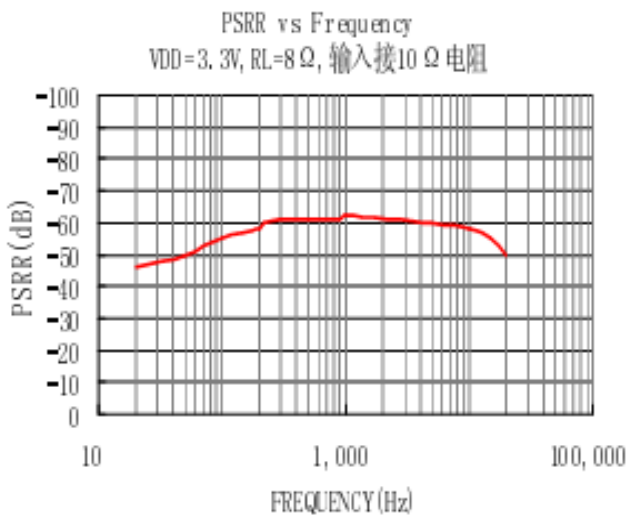
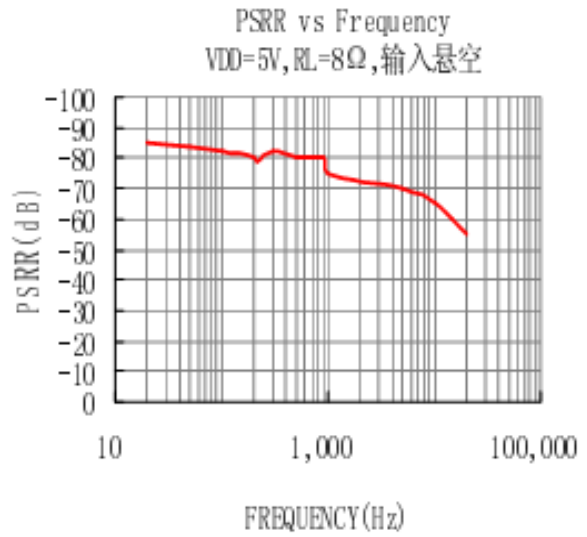
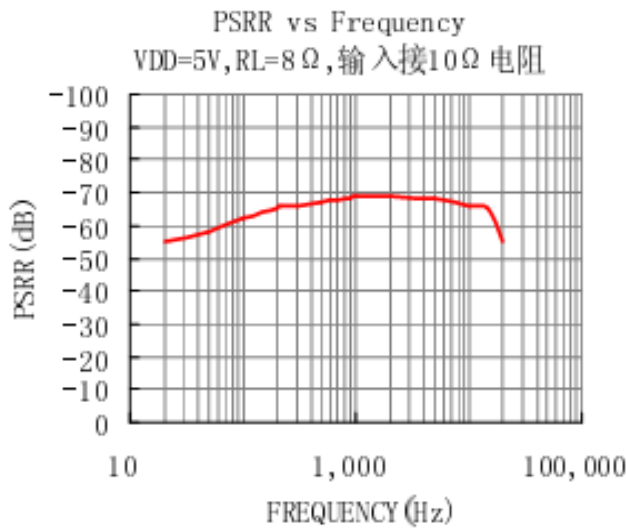


S/N vs Frequency

T=25°C, Vdd=2.5V, RL=4Ω, and Po=150mW

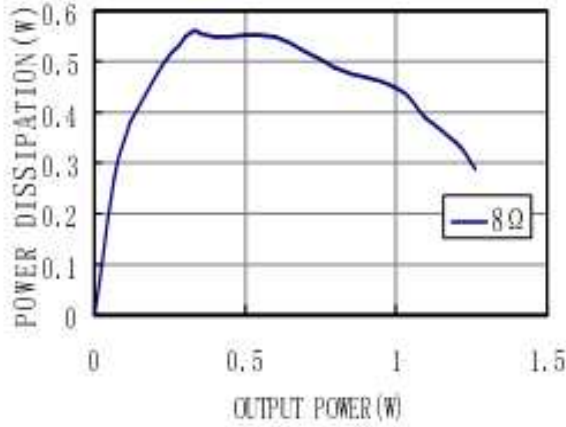


2.8.2 电源电压抑制比 (PSRR)

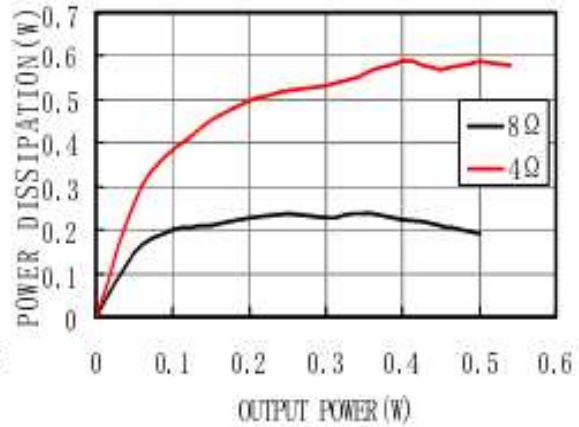


2.8.3 芯片功耗 (Power Dissipation)

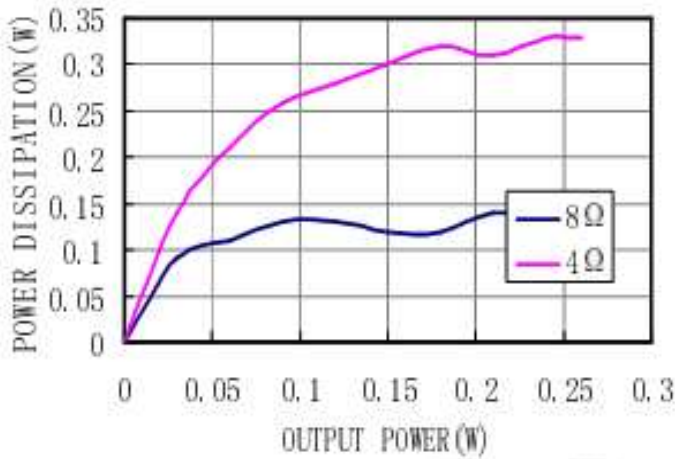
Power Dissipation vs Output Power, VDD=5V



Power Dissipation vs Output Power, VDD=3.3V

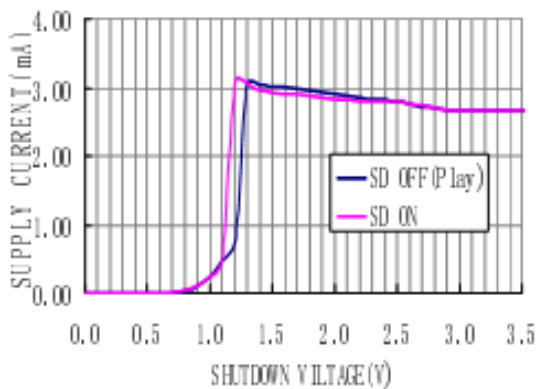


Power Dissipation vs Output Power, VDD=2.5V

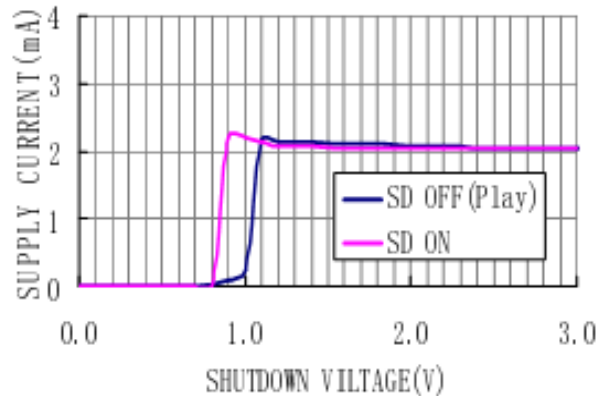


2.8.4 关断滞回 (Shut Down Hysteresis)

Shutdown Hysteresis Voltage
VDD=5V



Shutdown Hysteresis Voltage
VDD=3.3V

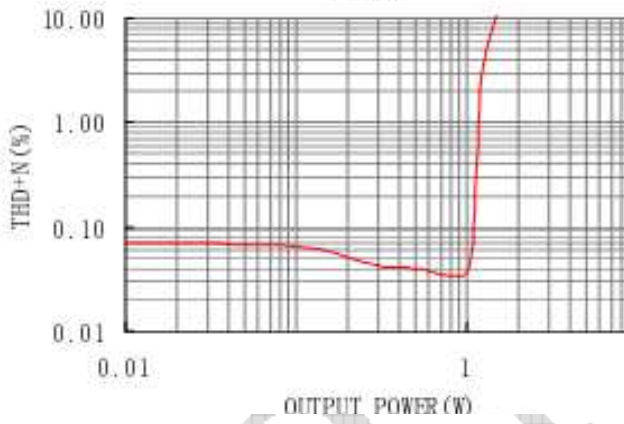


Shutdown Hysteresis Voltage
VDD=2.5V

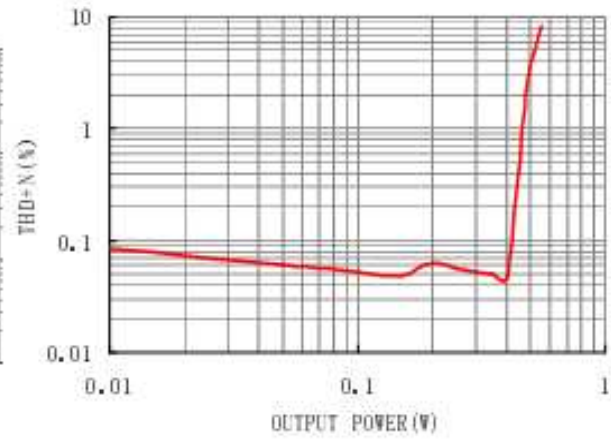


2.8.5 输出功率(Output Power)

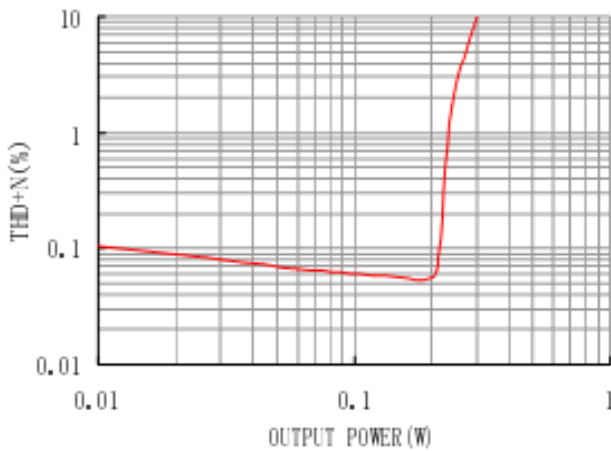
THD+N vs OutputPower VDD=5V, RL=8Ω, and f=1KHz



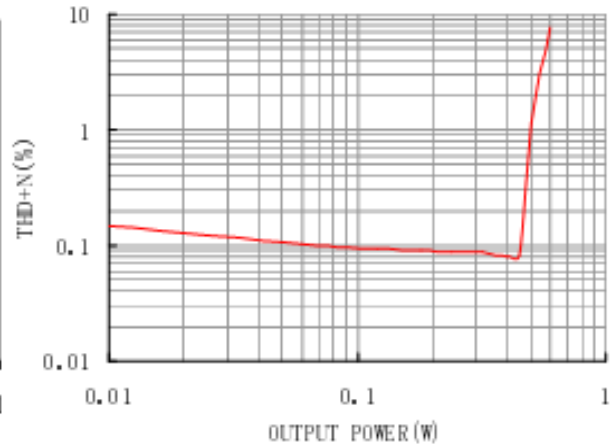
THD+N vs OutputPower VDD=3.3V, RL=8Ω, and f=1KHz

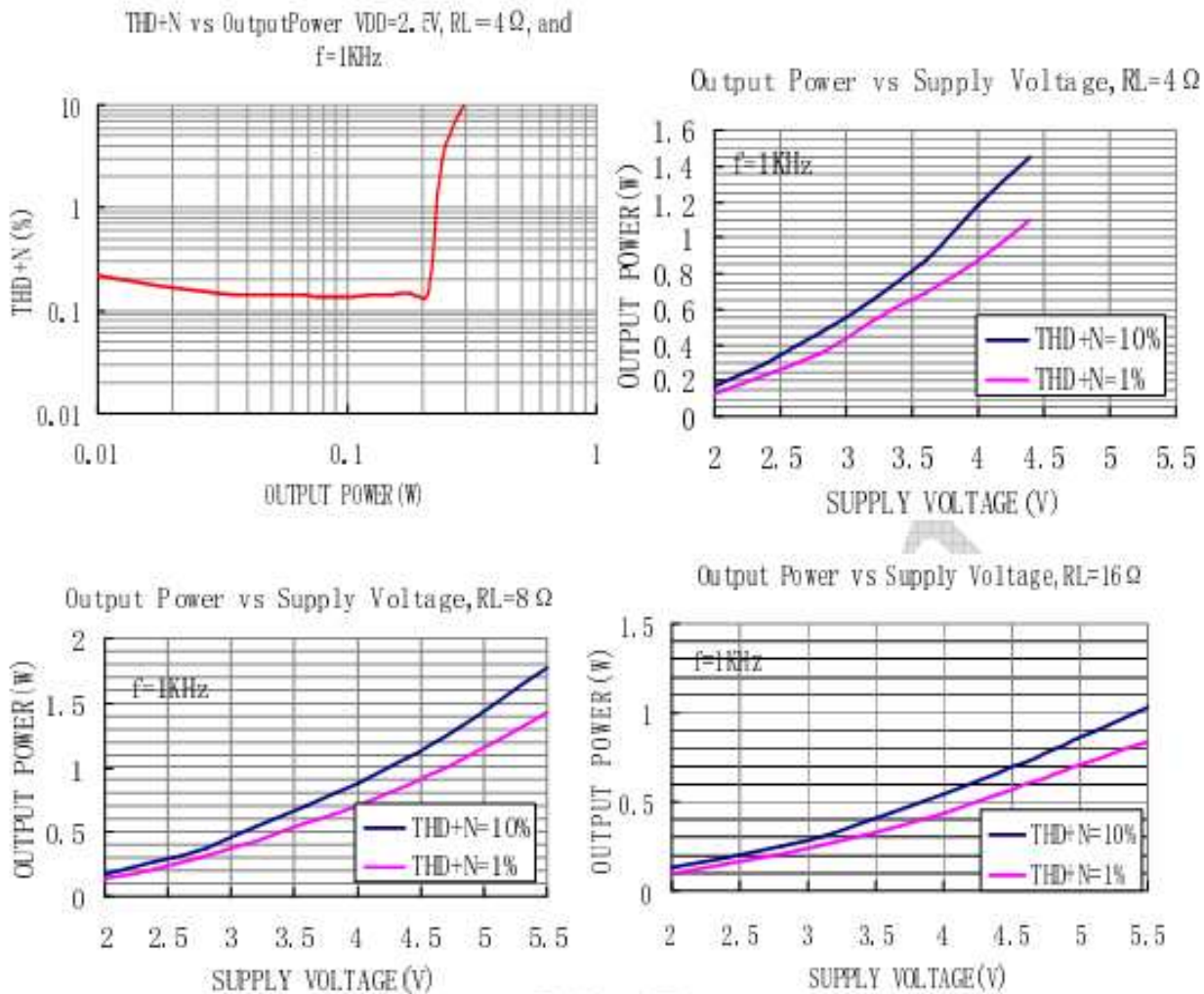


THD+N vs OutputPower VDD=2.5V, RL=8Ω, and f=1KHz



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





3 XPT6871 应用说明

XPT6871 内部集成两个运算放大器，第一个放大器的增益可以调整输入电阻来设置，此放大器内置了 50KΩ 反馈电阻，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。

3.5 外部电阻配置

如应用图示 1，运算放大器的增益由外部电阻 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。

3.6 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：

$$P_{D\text{MAX}}=4 \times (V_{DD})^2 / (2 \times \pi^2 \times R_L)$$

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结温高于 $T_{J\text{MAX}}$ (150°C)，根据芯片的热阻 Θ_{JA} 来设计，可以通过自己散热铜箔来增加散热性能。

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。

3.7 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 10 μ F 的电解电容并上 0.1 μ F 的陶瓷电容。

在 XPT6871 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 0.1 μ F~1 μ F 的陶瓷电容。

3.8 掉电模式

为了节电，在不使用放大器时，可以关闭放大器，XPT6871 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。

3.9 外围元件的选择

正确选择外围元器件才能够确保芯片的性能，尽管 XPT6871 能够有很大的余量保证性能，但为了确保整个性能，也要求正确选择外围元器件。

XPT6871 在单位增益稳定，因此使用的范围广。通常应用单位增益放大来降低 THD+N，是信噪比最大化。但这要求输入的电压最大化，通常的音频解码器能够有 1V_{rms} 的电压输出。

另外，闭环带宽必须保证，输入耦合电容 C_i （形成一阶高通）决定了低频响应，

3.10 选择输入耦合电容

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，因此采用大的电容并不能够改善系统的性能。

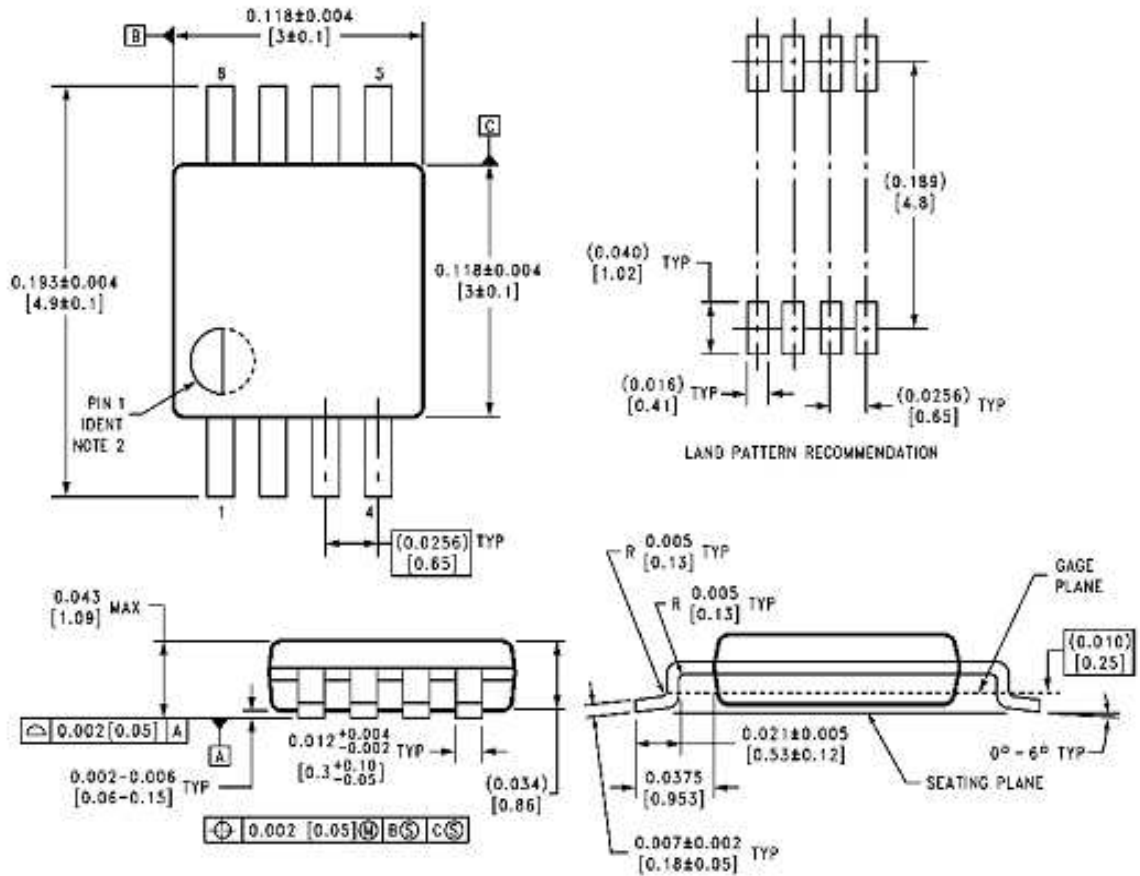
除了考虑系统的性能，开关/切换噪声的抑制性能受电容的影响，如果耦合电容大，则反馈网络的延迟大，导致 pop 噪声出现，因此，小的耦合电容可以减少该噪声。

另外，必须考虑 C_B 电容的大小，选择 $C_B=1\mu$ F， $C_i=0.1\mu$ F~0.39 μ F，可以满足系统的性能。

4 芯片的封装

如没特别提示，所有尺寸标注均为：英寸（毫米）。

XPT6871



3D封装尺寸图

5 XPT6871 典型应用电路

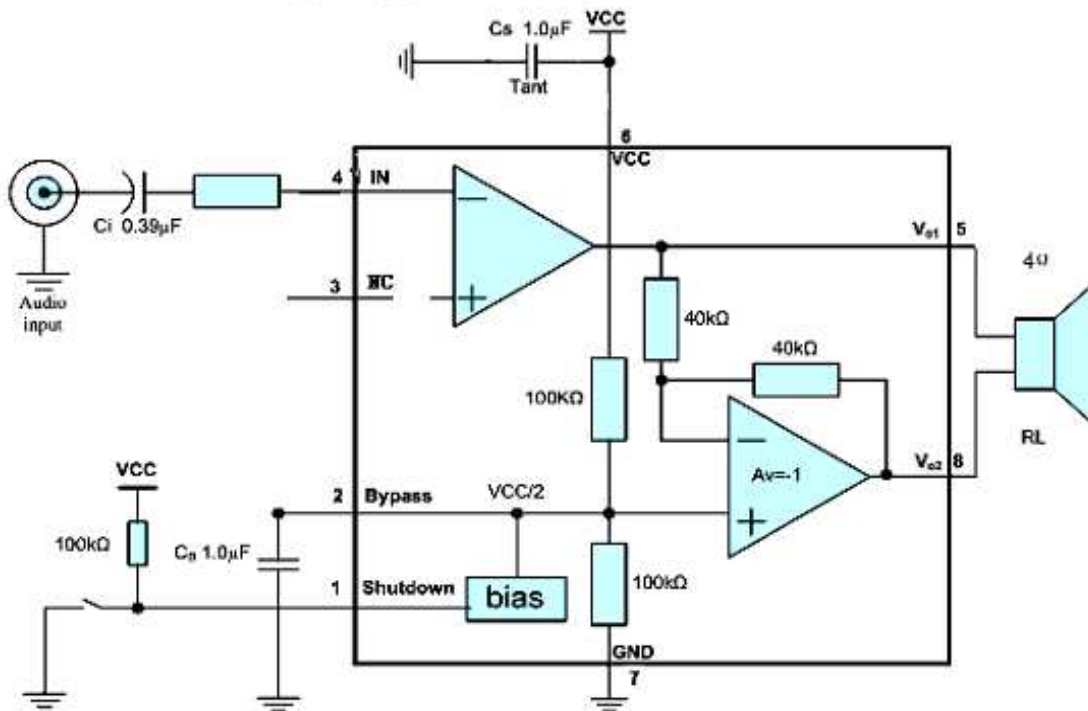
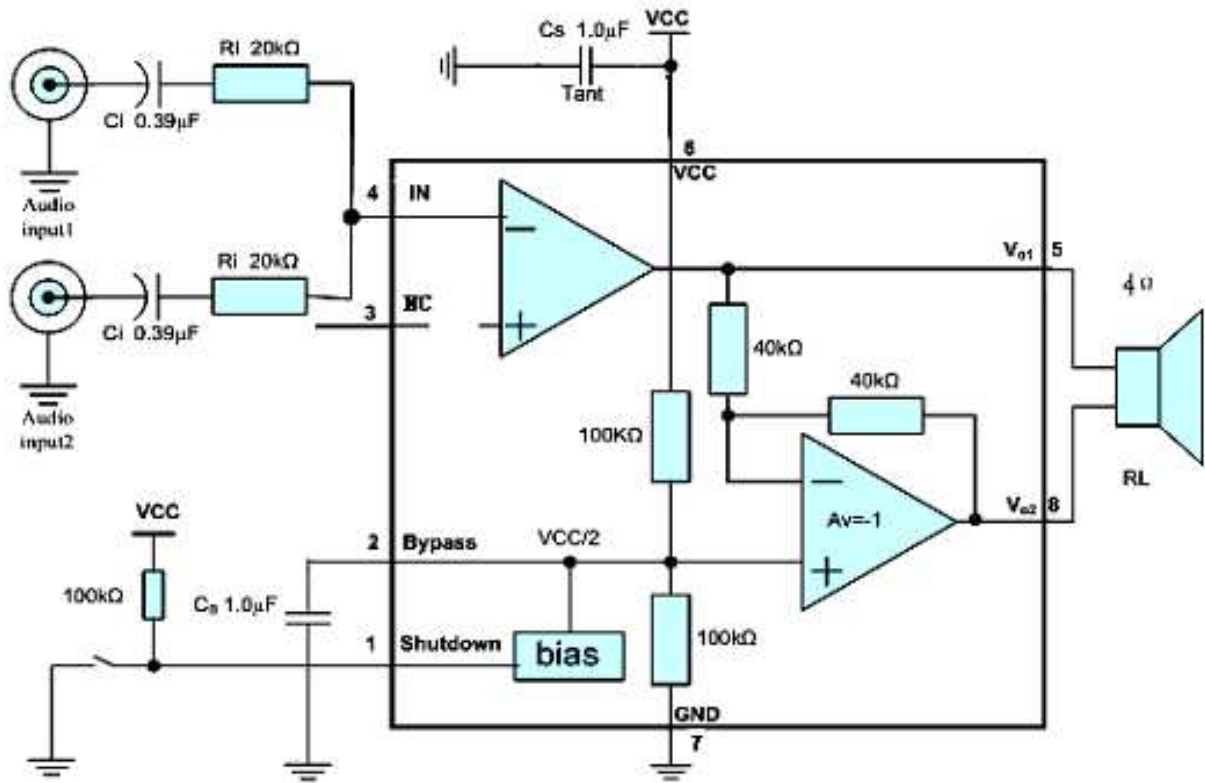


图2 XPT6871 典型应用电路

XPT6871



XPT6871 两声道叠加应用电路