



XPT8002 用户手册

2011年10月



芯片功能说明

XPT8002 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 2.4W，音频范围内总谐波失真噪声小于 1% (20Hz~20KHz)；

XPT8002 的应用电路简单，只需极少数外围器件；

XPT8002 输出不需要外接耦合电容或上举电容和缓冲网络。

XPT8002 采用 SOP、ESOP 封装，特别适合用于小音量、小体重的便携系统。

XPT8002 可以通过控制进入休眠模式，从而减少功耗；

XPT8002 内部具有过热自动关断保护机制

XPT8002 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。

芯片主要功能特性

输出功率高 (THD+N<10%，1KHz 频率)

功率为 2.4W (4Ω 负载)

掉电模式漏电流小：0.6uA (典型)

采用 SOP、ESOP 封装

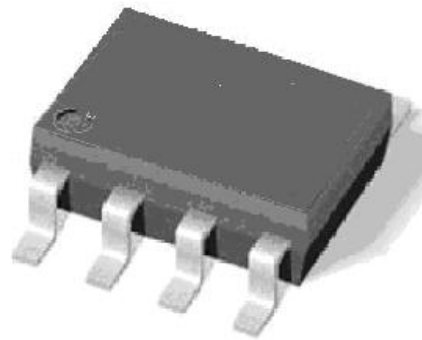
外部增益可调

宽工作电压范围 2.0V—5.5V

不需驱动输出耦合电容、自举电容和缓冲网络

单位增益稳定

实物图



芯片应用场合

手提电脑

台式电脑

低压音响系统

芯片基本结构描述

XPT8002 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 2.4W，音频范围内总谐波失真噪声小于 1% (20Hz~20KHz)。其原理框图

芯片原理框图

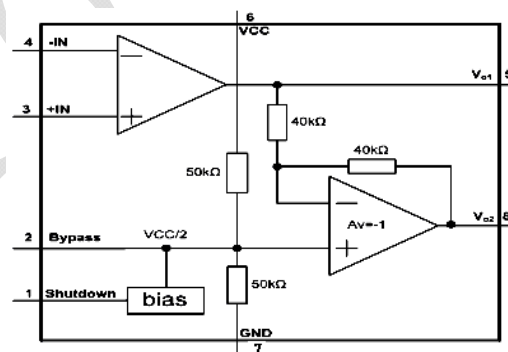


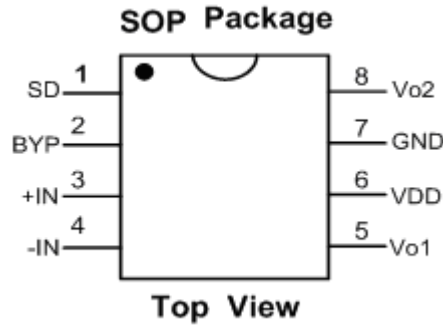
图1 XPT8002 原理框图

芯片订购信息

芯片型号	封装类型	包装类型	最小包装数 (PCS)	备注
XPT8002SO	SOP8	管装	100	

芯片的封装和引脚

封装引脚图



XPT8002 的封装管脚图

XPT8002 管脚描述

XPT8002 管脚描述 (SOP 封装)

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	+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

芯片特性说明

芯片最大极限值

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	2.4	6	V	5.0
储存温度	-65	150	°C	25
输入电压	-0.3	VDD	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	25
推荐工作电压	2.0	5.5		5.0
热阻				
焊接温度		220	°C	15 秒内

芯片数字逻辑特性

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
----	-----	-----	-----	----	----



参数	最小值	典型值	最大值	单位	说明
电源电压为 5V					
VIH		1.5		V	
VIL		1.3		V	
电源电压为 3V					
VIH		1.3		V	
VIL		1.0		V	
电源电压为 2.6V					
VIH		1.2		V	
VIL		1.0		V	

电气特性

除特别说明外，环境温度 $T_A=25^{\circ}\text{C}$ 。

• XPT8002 电气特性表

参数	描述	条件	最小值	典型值 (SOP封装) 带负载	典型值 (ESOP封装) 不带负载	最大值	单位
IVOSI	输出失调电压	$V_i=0\text{V}$, $AV=2\text{V/V}$, $VCC=2.5$ 到 6.0V		44	42		mV
PSRR	电源电压抑制比	$VCC=2.5$ 到 6.0V		68	67		dB
IQ	静态电流	$VCC=5.0\text{V}$,		10.3	2.96		mA
		$VCC=4.2\text{V}$,		0	1.76		
		$VCC=3.6\text{V}$,		6.97	1.05		
I(SD)	关断电流	$V_{(SD)}=0.35\text{V}$, $VCC=5\text{V}$		1.2	2.6		μA
		$VCC=4.2\text{V}$		0.2	0.1		
		$VCC=3.6\text{V}$		0.1	0.1		
Gain	增益	$VCC=2.5$ 到 6.0V			$2 \times R_f/R_i$		

芯片工作电气特性

• 芯片工作电气特性表

参数	描述	条件	最小值	典型值 (SOP)	典型值 (ESOP)	最大值	单位
Po	输出功率	THD+N=10 %, $f=1\text{KHz}$, $RL=4\Omega$	$VCC=5\text{V}$		2.20	1.96	W
			$VCC=4.2\text{V}, 3.6\text{V}$		1.56	1.09	
			$VCC=3.6\text{V}, 2.5\text{V}$		1.19	0.47	
		THD+N=1	$VCC=5\text{V}$		1.65	1.61	W
			$VCC=4.2\text{V}$		1.16	1.10	



参数	描述	条件		最小值	典型值 (SOP)	典型值 (ESOP)	最大值	单位
		% _T ,f=1KHz,RL=4Ω	VCC=3.6V		0.94	0.90		W
		THD+N=10 % _T ,f=1KHz,RL=8Ω	VCC=5V		1.63	1.57		
			VCC=4.2V,3.6		1.11	0.78		
			VCC=3.6V,2.5		0.82	0.36		
		THD+N=1 % _T ,f=1KHz,RL=8Ω	VCC=5V		1.32	1.05 (1.5%)		W
			VCC=4.2V,3.6V		0.89	0.49		
VCC=3.6V,2.5V			0.67	0.27				
THD+N	总失真度	VCC=5V, Po=1W,RL=8Ω,f=1KHz			0.3299	1.6487		%
		VCC=3.6V, Po=0.5W,RL=8Ω,f=1KHz			0.3287	1.1908		%
		VCC=2.5V, Po=200mW,RL=8Ω,f=1KHz			0.3264	1.1806		%
KSVR		VCC=3.6V,f=217KHz,VRIPPLE=200mVPP,Ci=2uf			-67	-67		dB
SNR	信噪比	VCC=5V, Po=1W,RL=8Ω			97	97		dB
Vn	输出噪声电压	VCC=3.6V,f=20Hz~20KHz,Ci=2uf	不加权		48	48		dB
			A 加权		36	36		
CMRR	共模抑制比	VCC=3.6V, VIC=1VPP	f=217Hz		-63	-63		
Zi	输入阻抗				100	100		kΩ
t	建立时间	VCC=3.6V, (关断模式)			1	1		ms

XPT8002 应用说明

XPT8002 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。

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_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。

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节温高于 $T_{J\text{MAX}}$ (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。

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 XPT8002 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。

掉电模式

为了节电，在不使用放大器时，可以关闭放大器，XPT8002 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。

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 XPT8002 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。

XPT8002 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，

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。

设计参考实例

设计规格

输出功率	2.4W
负载阻抗	4 Ω
输入电平	1V _{rms}
输入电阻	20K
带宽	100Hz~20KHz+/-0.25dB

首先确定最小工作电压

根据 XPT8002 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低于 1W 的功率而不失真。

选择电压后，然后考虑功耗的问题。

确定电压增益

要求 A_{VD} 大于 $\text{SQRT}(P_O \times R_L) / V_{IN}$, 即 V_{orms} / V_{inrms} , 而 $R_f / R_i = A_{VD} / 2$, 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 $R_i = 20\text{k}\Omega$, $R_f = 30\text{k}\Omega$ 。

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 $f_L = 20\text{Hz}$, $f_H = 100\text{KHz}$,

因此可得 C_i 约 $0.39\mu\text{F}$ 。

高频点 f_H 由放大器的 GBW 决定, 至少要求 GBW 大于 $A_{VD} \times f_H = 300\text{KHz}$, 远小于 XPT8002 的 2.5MHz 。

其它注意事项

XPT8002 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。

设计的电路图:

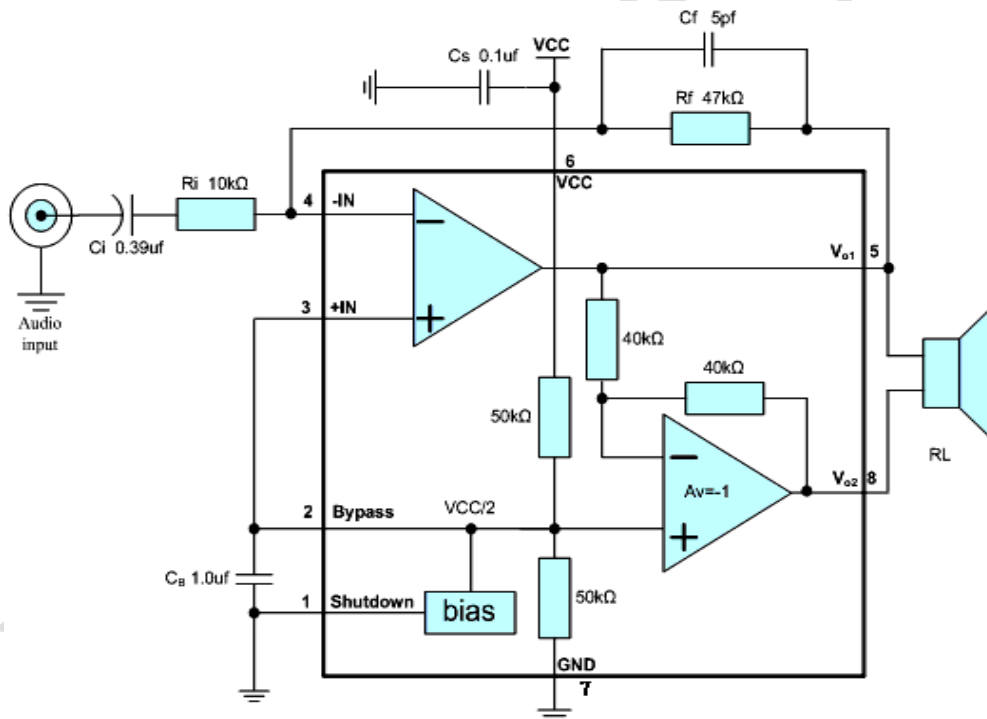


图2 大增益模式工作电路结构

XPT8002 典型应用电路

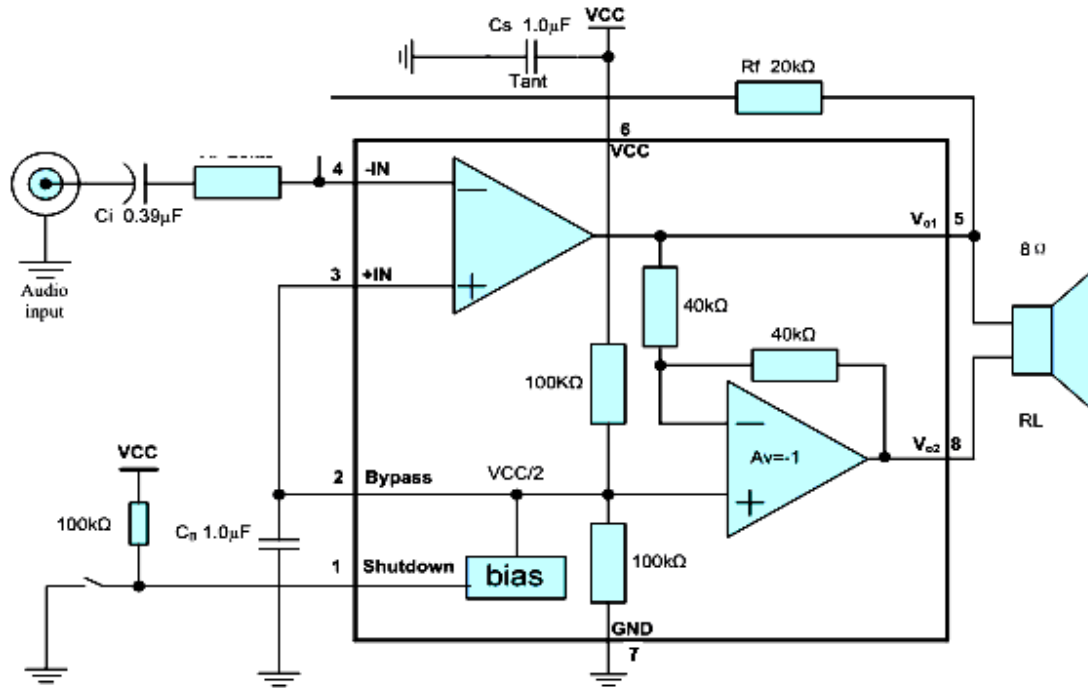


图3 XPT8002 典型应用电路

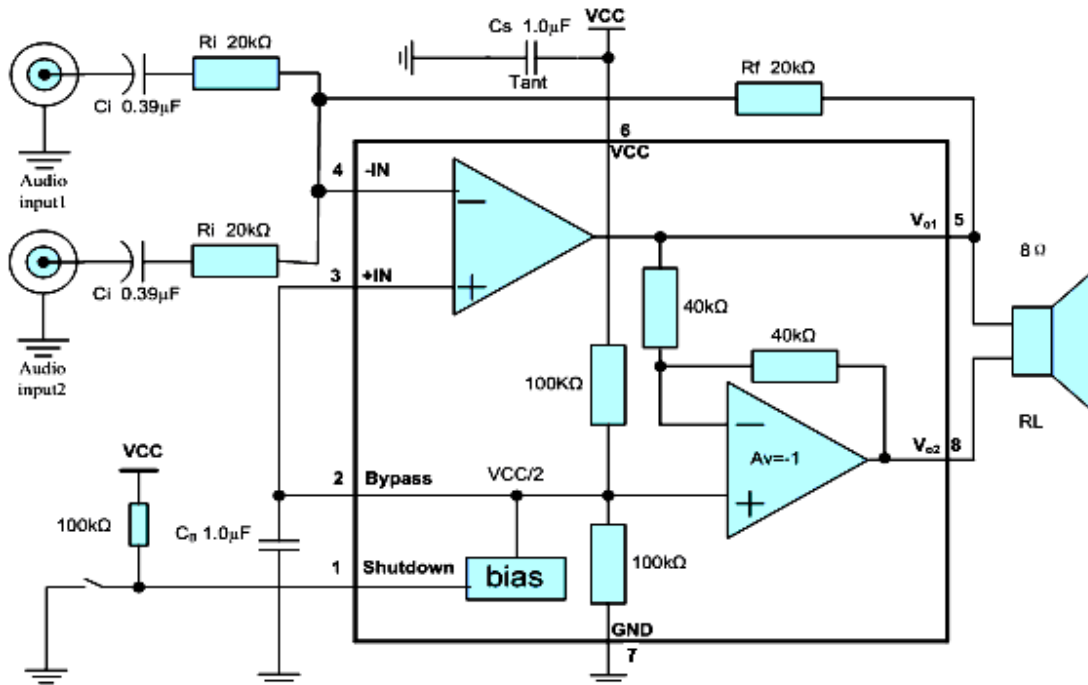


图4 XPT8002 两声道叠加应用电路

芯片的封装

如没特别提示，所有尺寸标注均为：英寸（毫米）。

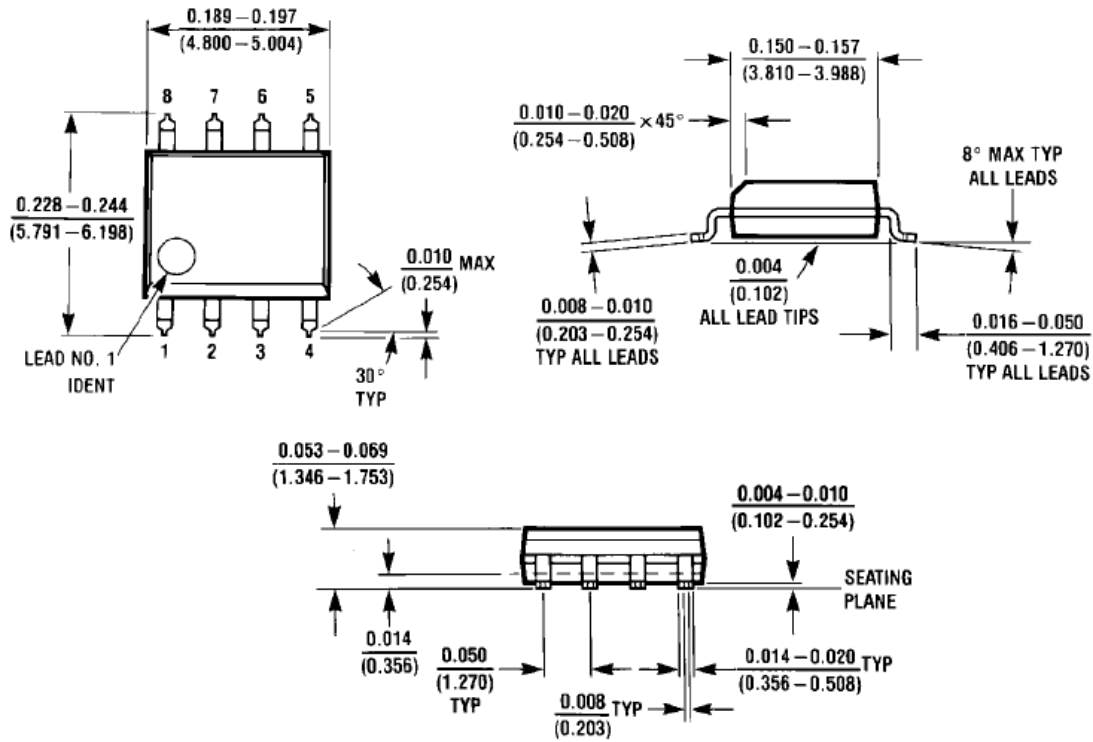


图5 SOP封装尺寸图

当本手册内容改动及版本更新将不再另行通知，深圳市矽普特科技有限公司保留所有权利