



深圳市矽普特科技有限公司

XPT0030 用户手册

2011年10月

XPT0030



XPT0030

芯片功能说明

XPT0030 是适用于便携式数码产品、电子语音玩具的音频功率放大器。5V 工作电压时，最大驱动功率为 1.1W（8Ω BTL 负载），音频范围内总谐波失真噪声小于 1%（20Hz~20KHz）。

XPT0030 的应用电路简单，只需要极少数外围器件。XPT0030 输出不需要外接耦合电容或上举电容，采用 SOP、DIP 封装，节约电路面积，非常适合移动电话及各种移动设备等使用低电压、低功耗应用方案上使用。

XPT0030 可以通过控制进入休眠模式，从而降低功耗。

XPT0030 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。

XPT0030 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。

芯片功能主要特性

高电源电压抑制比（PSRR），在 217Hz 及 1KHz 时，达到 70dB

低噪声及谐波失真（THD+N），小于 1%（5V 工作电压，输出功率为 1.1W 时）

能够驱动高达 500pF 的容性负载

掉电模式漏电流小

封装小，节约电路面积：SOP，DIP

上电、掉电噪声抑制

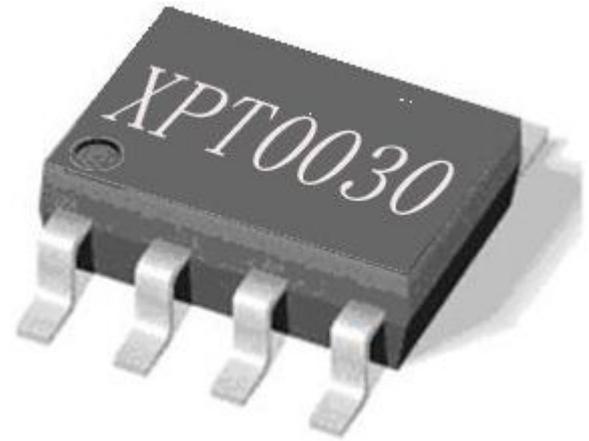
宽工作电压范围 2.0V—6.0V

不需驱动输出耦合电容

单位增益稳定

用户可选的高、低电平控制休眠模式

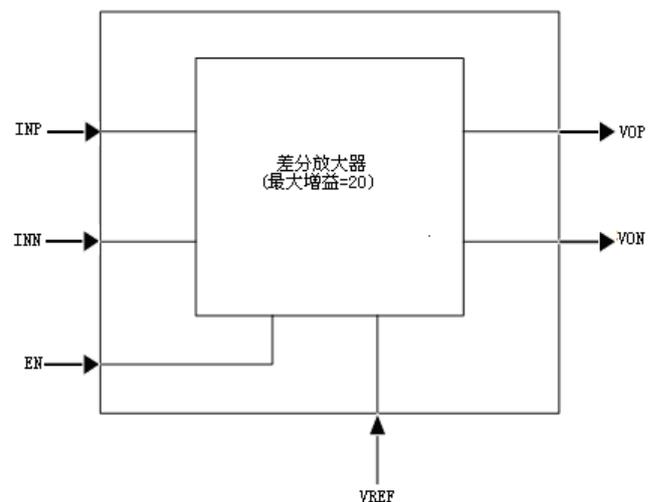
实物图：



芯片的基本应用

电子玩具（电子琴等）
便携式数码产品

XPT0030 原理框图





芯片订购信息

芯片型号	封装类型	包装类型	最小包装数量 (PCS)	备注
XPT0030	SOP8	管装	100	
XPT0030	DIP8	管装	100	

典型应用电路

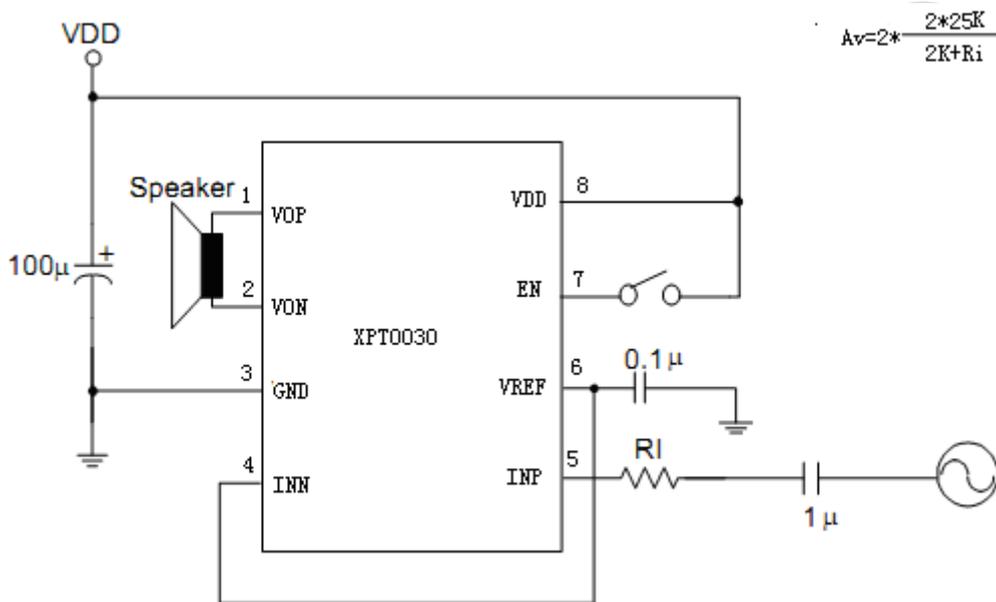


图 1.单端输入应用电路

2.

$$A_v = 2 * \frac{2 * 25K}{2K + R_i}$$

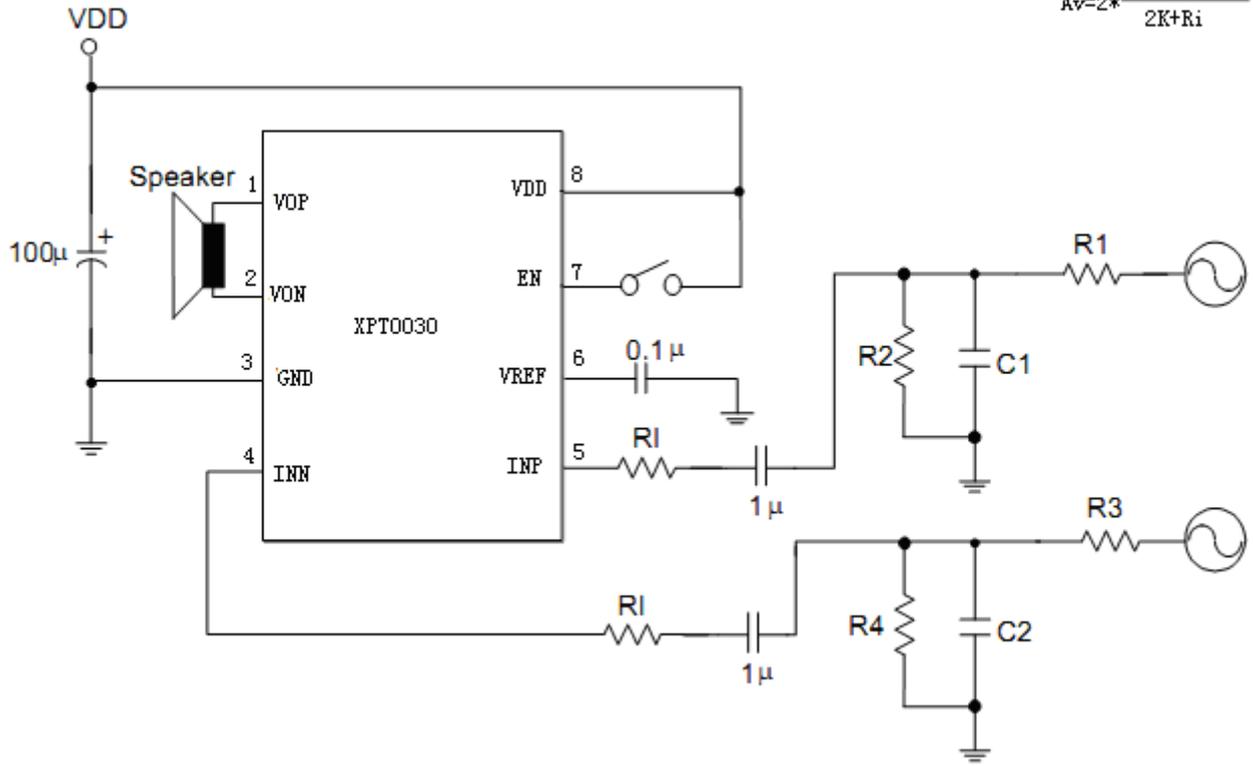


图 2.差分输入模式

引脚分布图

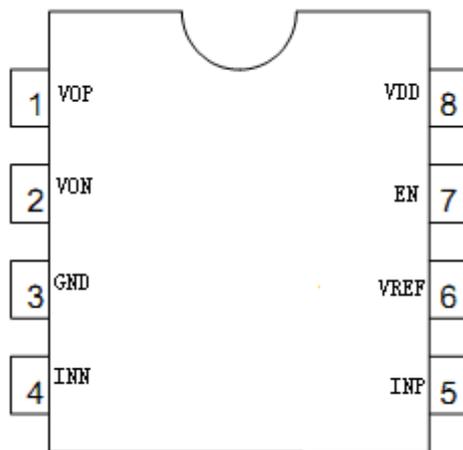


图 3 .XPT0030 管脚分布图



管脚描述

● 芯片引脚功能描述表

引脚		I/O	描述
名称	SOP8/DIP8		
INP	5	I	同相输入
INN	4	I	反相输入
VDD	8	I	电源正端
VOP	1	O	同相输出
GND	3	I	电源地
VON	2	O	反向输出
EN	7	I/O	开启/关断
VREF	6		参考电压

芯片特性说明

极限参数

● 芯片极限参数表

名称	描述		参数
VCC	供电电压	工作模式	-0.3V至+6V
		关断模式	-0.3V至+7V
V_I	输入电压		-0.3V至VCC+0.3V
T_A	工作环境温度		-40℃至+85℃
T_J	芯片工作温度		-40℃至+125℃
T_{stg}	贮藏温度		-65℃至+150℃
	焊接温度		260℃

注：在极限值之外或任何其他条件下，芯片的工作性能不予保证。

推荐工作条件

● 推荐工作条件表

参数	描述		最小值	最大值	单位
V_{CC}	工作电压		2.5	6.0	V
V_{IH}	高电平输入电压	关断模式下	1.3	V_{CC}	V
V_{IL}	低电平输入电压	关断模式下	0	0.35	V
R_I	输入电阻	增益小于等于 20V/V(26dB)	15		K Ω
T_A	工作环境温度		-40	85	℃



封装额定功

• 封装额定功率表

降额因数	额定功率 (TA≤25℃)	额定功率 (TA=70℃)	额定功率 (TA=85℃)
7.8mW/℃	780mW	429mW	312mW

电气特性

除特别说明外, 环境温度 TA=25℃。

• XPT0030 电气特性表

参数	描述	条件	最小值	典型值	最大值	单位
IV _{OSI}	输出失调电压	V _I =0V, AV=2V/V, VCC=2.5 到6.0V		1	25	Mv
PSRR	电源电压抑制比	VCC=2.5 到6.0V		-75	-55	Db
CMRR	共模抑制比	VCC=2.5 到6.0V, V _{IC} =VCC/2 到0.5V, V _{IC} =VCC/2 到VCC-0.8V,		-68	-49	dB
I _{IHI}	高电平输入电流	VCC=6.0V, V _I =5.8V			100	Ua
I _{ILI}	低电平输入电流	VCC=6.0V, V _I =-0.3V			5	Ua
I _Q	静态电流	VCC=2.5V, 空载		3.4	4.9	Ma
		VCC=3.6V, 空载		2.8		
		VCC=6.0V, 空载		2.2	3.2	
I _(SD)	关断电流	V _(SD) =0.35V, VCC=2.5V到6.0V		0.5	2	Ua
R _{DS}		VCC=2.5V		700		mΩ
		VCC=3.6V		500		
		VCC=6.0V		400		
	关断模式输出阻抗	V _(SD) =0.4V	> 1			KΩ
f _(SW)	开关频率	VCC=2.5 到6.0V	200	250	300	KHz
Gain	增益	VCC=2.5 到6.0V		$2 * \frac{2 * 25k}{2k + R_i}$		

芯片工作电气特性

• 芯片工作电气特性表

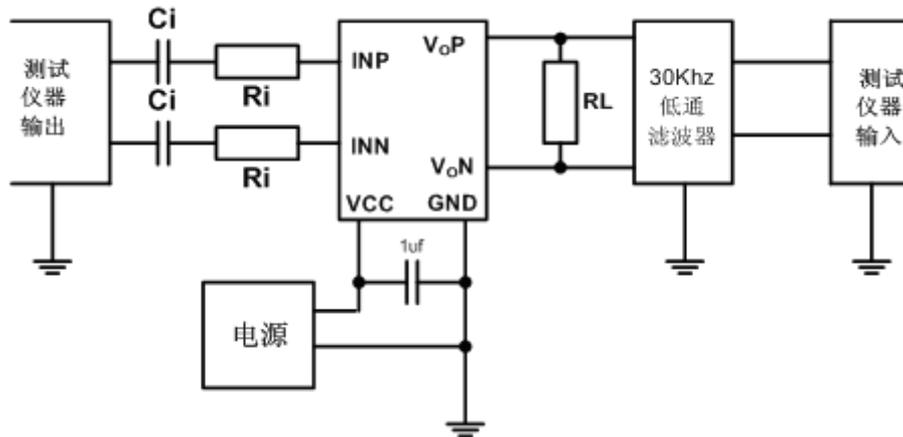
参数	描述	条件	最小值	典型值	最大值	单位
Po	输出功率	THD+N=10%, f=1KHz, RL=4Ω	VCC=5V		1.75	W
			VCC=3.6V		1.31	
			VCC=2.5V		0.99	
		THD+N=1%, f=1KHz, RL=4Ω	VCC=5V		NA	W
			VCC=3.6V		NA	
			VCC=2.5V		0.77	



参数	描述	条件	最小值	典型值	最大值	单位
THD+N	总失真度	THD+N = 10%, f=1KHz, RL=8Ω	VCC=5V	1.39		W
			VCC=3.6V	1.01		
			VCC=2.5V	0.72		
		THD+N = 1%, f=1KHz, RL=8Ω	VCC=5V	1.12		W
			VCC=3.6V	0.8		
			VCC=2.5V	0.58		
THD+N	总失真度	VCC=5V, Po=1W, RL=8Ω, f=1KHz		0.6%		
		VCC=3.6V, Po=0.5W, RL=8Ω, f=1KHz		0.35%		
		VCC=2.5V, Po=200mW, RL=8Ω, f=1KHz		0.3%		
K _{SVR}		VCC=3.6V, f=217KHz, V _{RIPPLE} =200mV _{PP} , Ci=2uf		-67		dB
SNR	信噪比	VCC=5V, Po=1W, RL=8Ω		97		dB
V _n	输出噪声电压	VCC=3.6V, f=20Hz~20KHz, Ci=2uf	不加权	48		dB
			A 加权	36		
CMRR	共模抑制比	VCC=3.6V, V _{IC} =1V _{PP}		-63		
Z _i	输入阻抗			100		kΩ
	建立时间	VCC=3.6V, (关断模式)		1		Ms

XPT0030 典型参考特性

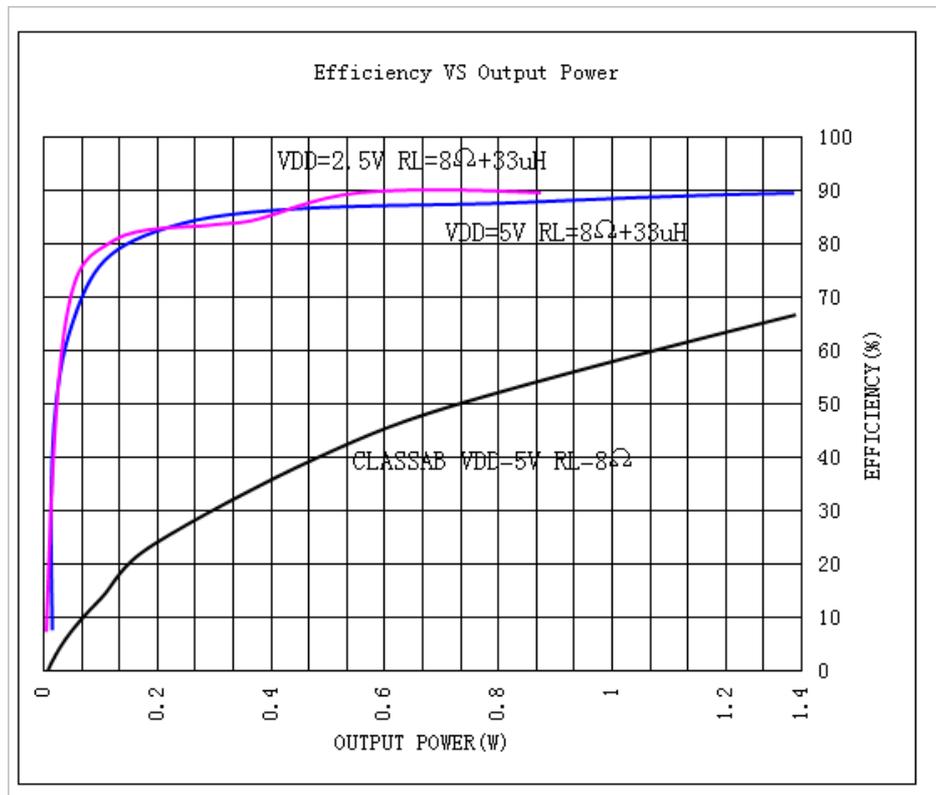
测试连接示意图

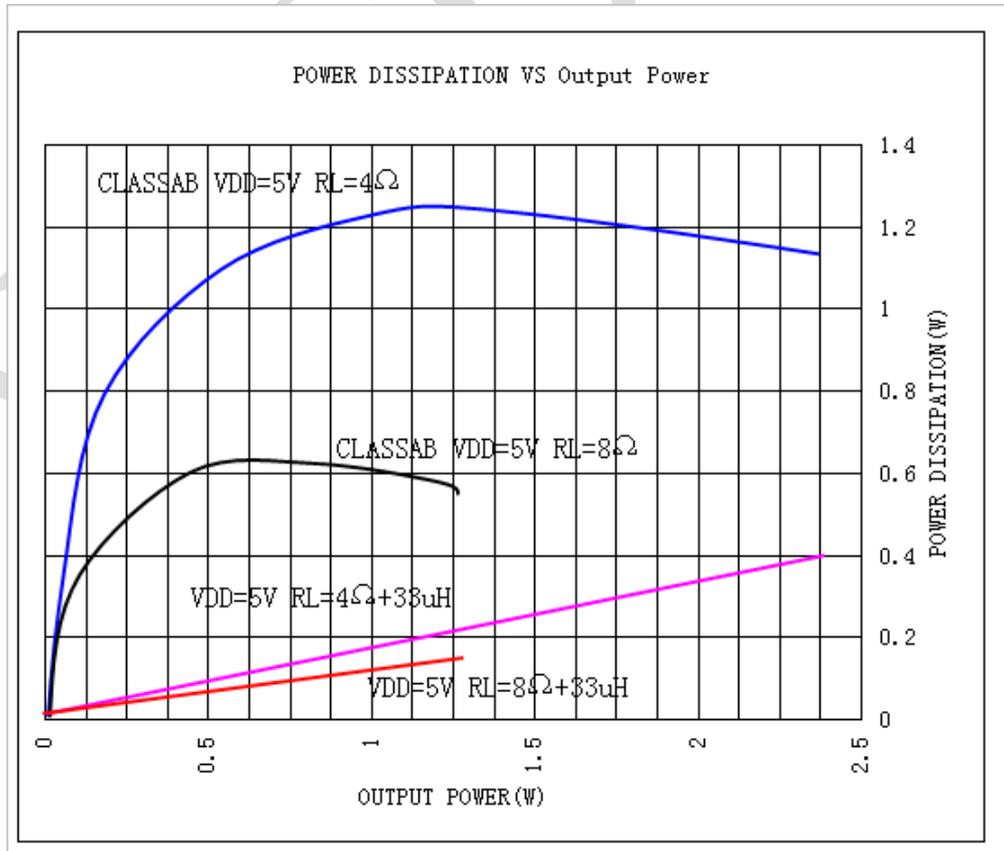
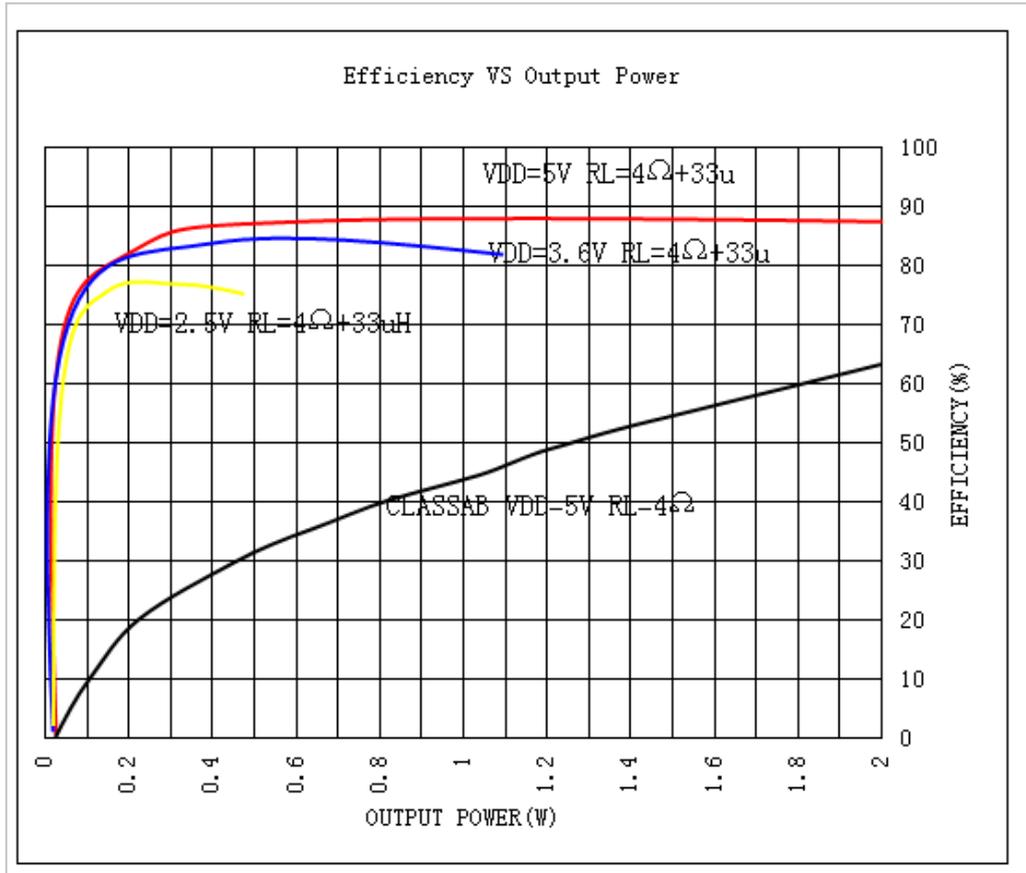


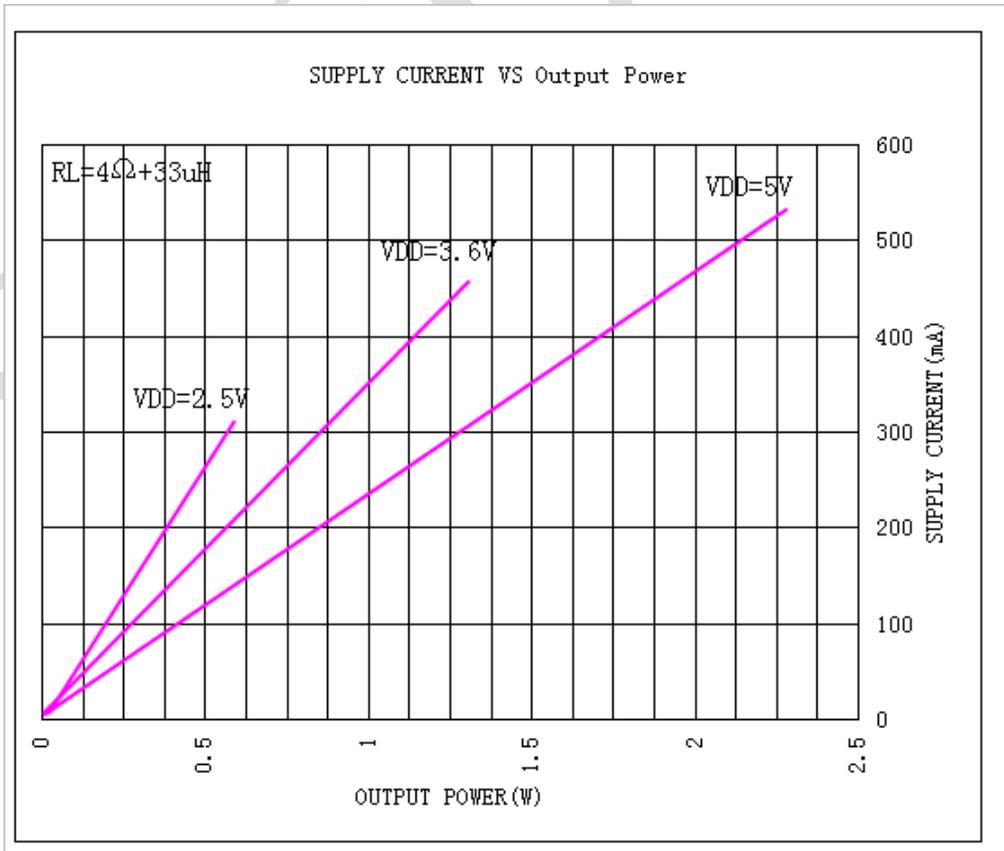
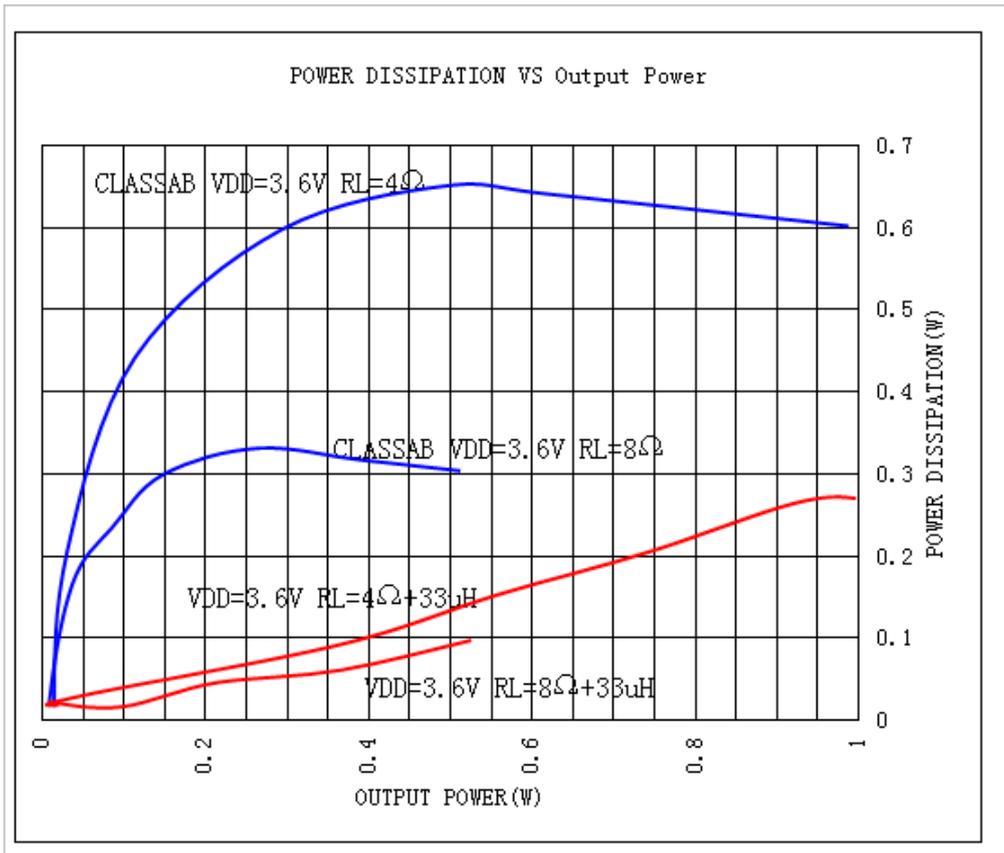
XPT0030 测试连接示意图

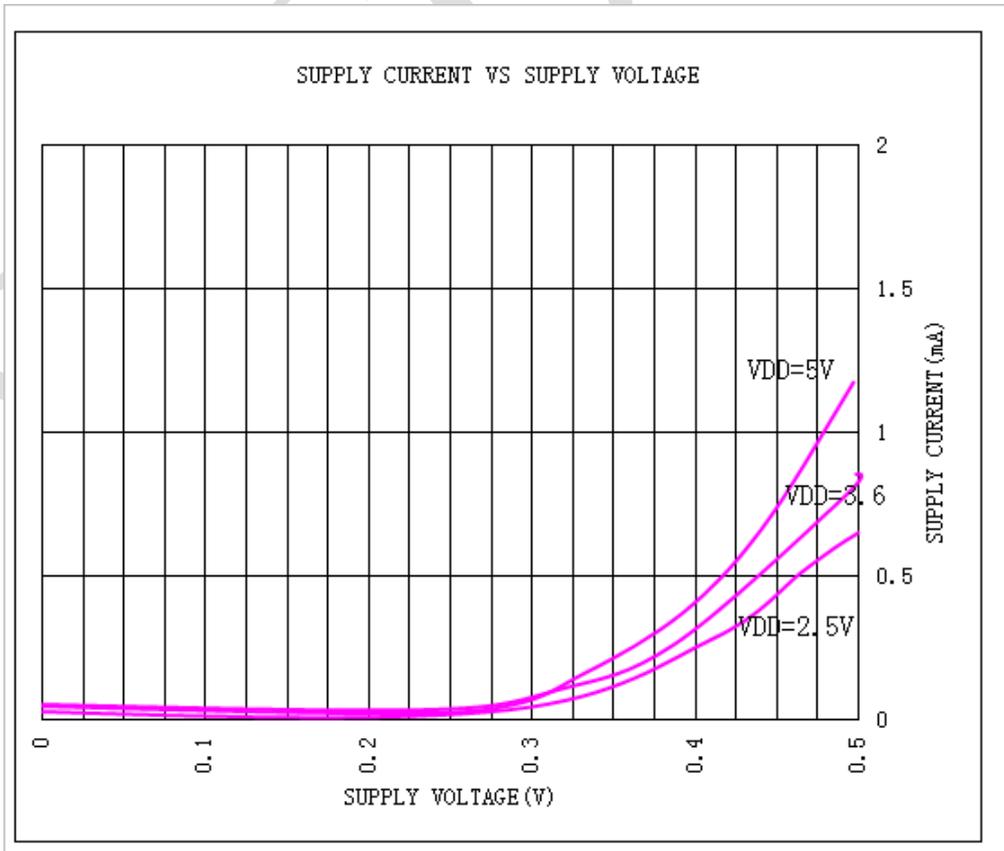
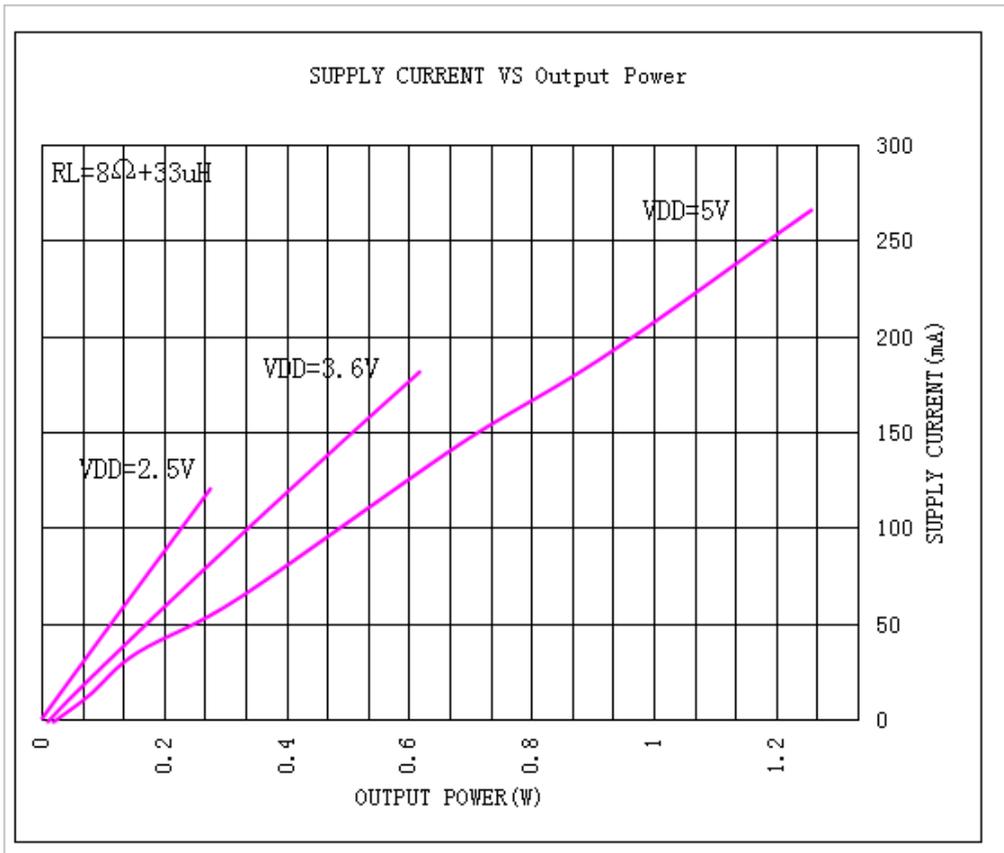


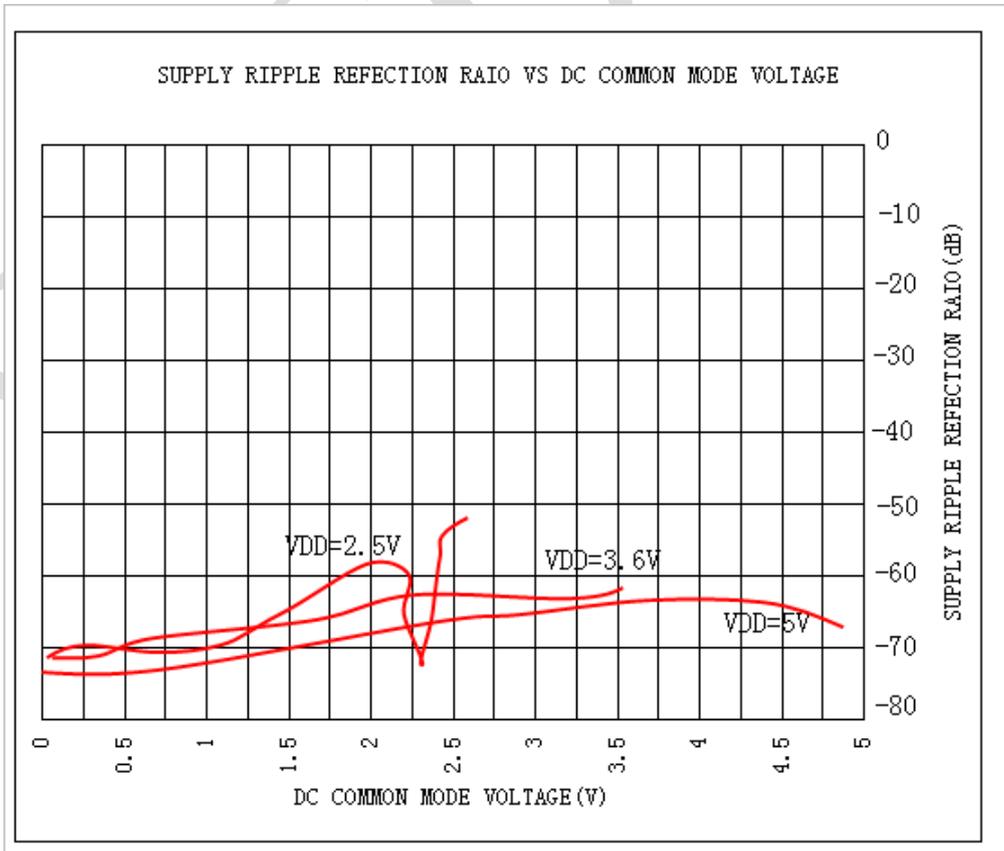
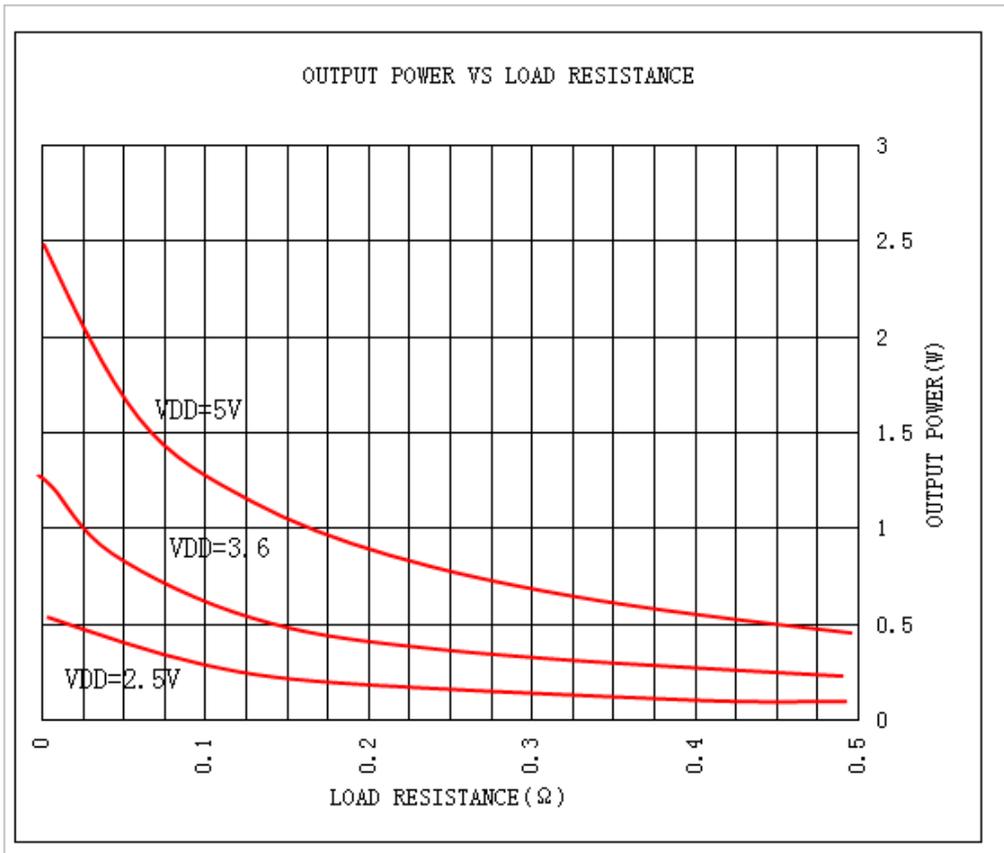
测试参考特性

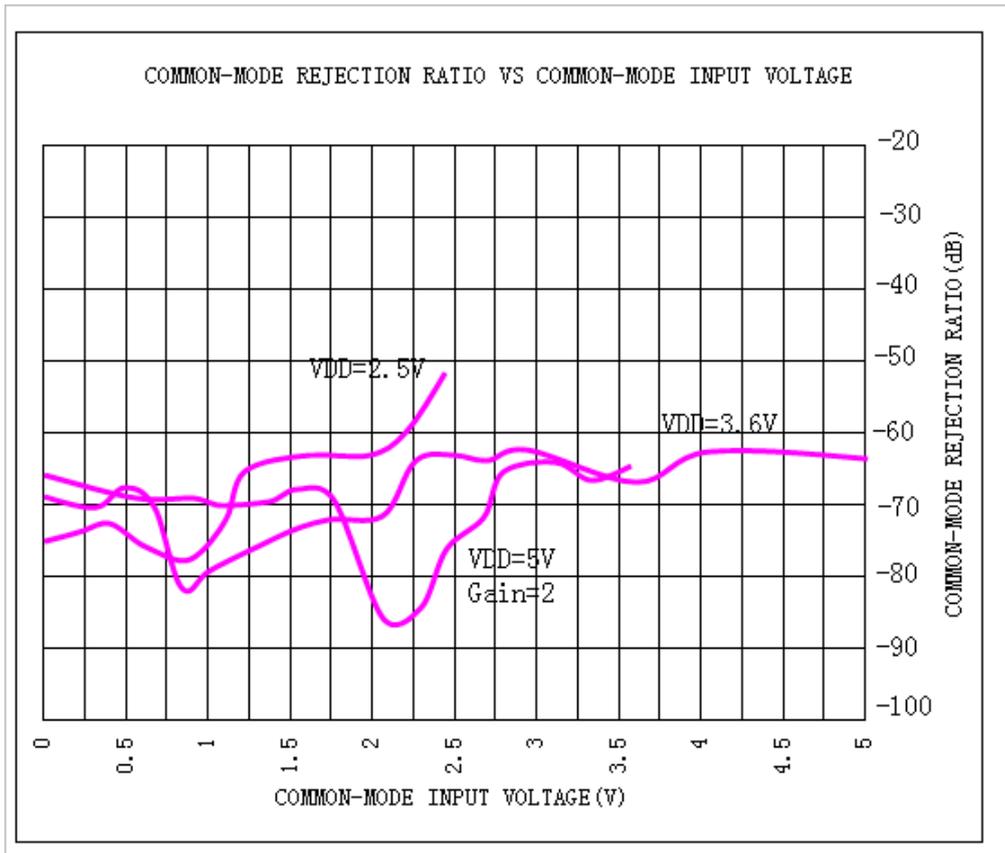












XPT0030 应用说明

XPT0030 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内部电阻和外部电阻 R_i 、 R_f 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：

$$P_{DMAX}=4\times (V_{DD})^2/(2\times \Pi^2\times R_L)$$

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_{JMAX} ($150^{\circ}C$)，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 XPT0030 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，XPT0030 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 XPT0030 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。

XPT0030 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 CODEC 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	1W _{rms}
负载阻抗	8 欧姆
输入电平	1V _{rms}
输入电阻	20K Ω
带宽	100Hz~20KHz+/-0.25dB

首先确定最小工作电压

根据 XPT0030 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。



最后根据带宽要求来确定输入电容

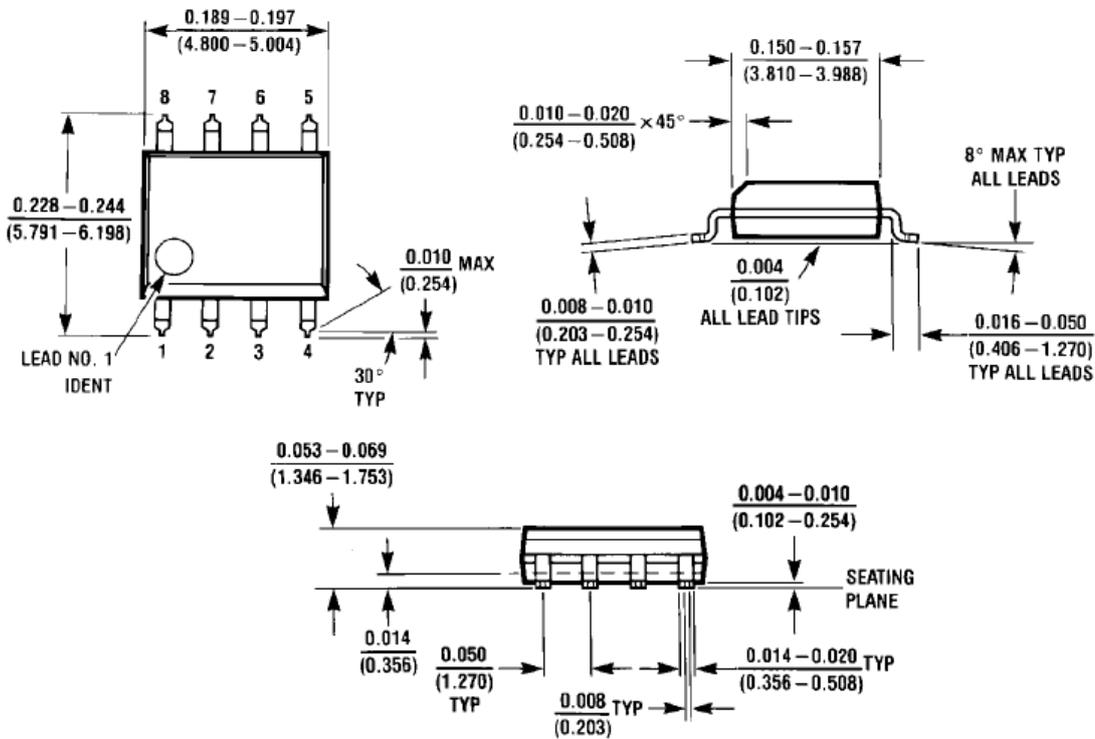
输入低频的-3dB 带宽为 100Hz, 1/5 低频点低于-3dB 约 0.17dB 及 5 倍高频点), 在规格要求以内, 取 $f_L = 20\text{Hz}$, $f_H = 100\text{KHz}$,

因此可得 C_i 约 0.39 μF 。

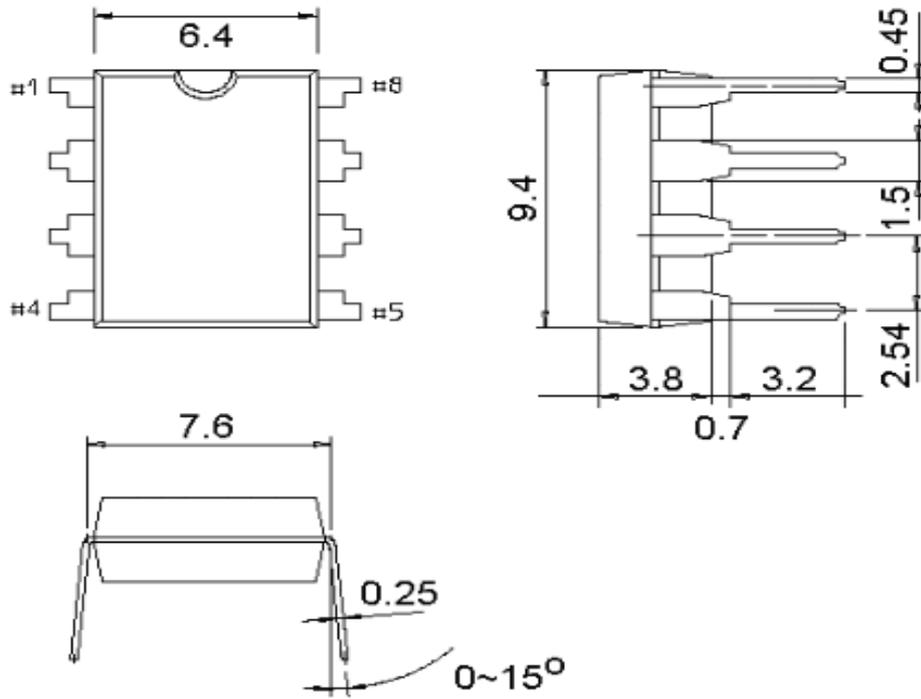
高频点 f_H 由放大器的 GBW 决定, 至少要求 GBW 大于 $A_{VD} \times f_H = 300\text{KHz}$, 远小于 XPT0030 的 2.5MHz。

芯片的封装

1、SOP8



2、DIP8





深圳市矽普特科技有限公司

XPT10030