

## 功能

- TCS7191A 是一款单声道 D 类音频功率放大电路。最大能够给  $4\Omega$  负载的喇叭提供持续的 3W 的功率。其低噪声脉宽调制架构，减少了外部元器件数量，电路板面积的消耗，系统的成本，简化了设计。
- TCS7191A 采用 MSOP8 封装，特别适合用于大音量、小体重的便携系统中。TCS7191A 内部具有过热自动关断保护机制；反馈电阻内置，通过配置外围参数可以调整放大器的电压增益及最佳音质效果，方便应用，是您平板电脑、智能可穿戴、IPC 完美的解决方案。

## 特性

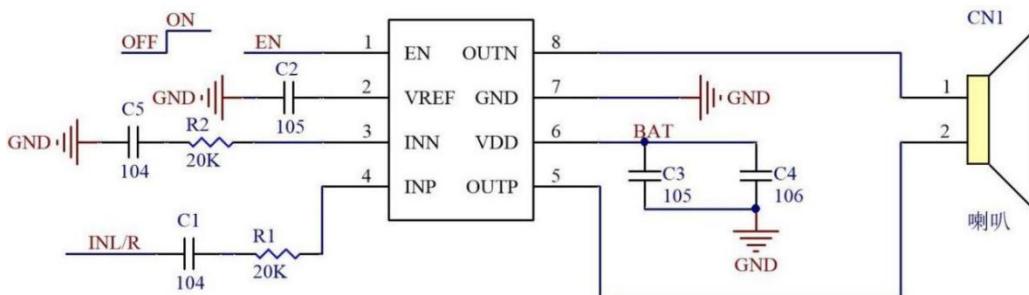
- 效率高达 92%
- 高效率，音质优
- 3W 输出功率 (10% THD,  $4\Omega$  负载)
- 宽工作电压范围：2.5V-7V
- 优异的上掉电 pop 声抑制
- 差分输入，共模抑制噪声

- 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
- 过热保护，过流，以及欠压保护
- 采用 MSOP8 封装
- $VDD=5V, RL=4\Omega, Po=3W \text{ THD+N} \leq 10\%$
- $VDD=5V, RL=4\Omega, Po=2.5W \text{ THD+N} \leq 1\%$
- $VDD=5V, RL=8\Omega, Po=1.7W \text{ THD+N} \leq 10\%$
- $VDD=5V, RL=8\Omega, Po=1.4W \text{ THD+N} \leq 1\%$

## 应用

- 扩音器、插卡音响等
- 低压音响系统、USB、2.1/2.0 多媒体音响
- 收音机
- GPS
- MP3/MP4/MP5/CD
- 数码相机
- 平板电脑、手掌游戏机

## 典型应用图(单端输入应用)



注意：接差分信号第二PIN可以默认为NC无需接电容，接单端信号输入考虑噪声要保留此电容，建议预留此电容位置。

## 订购信息

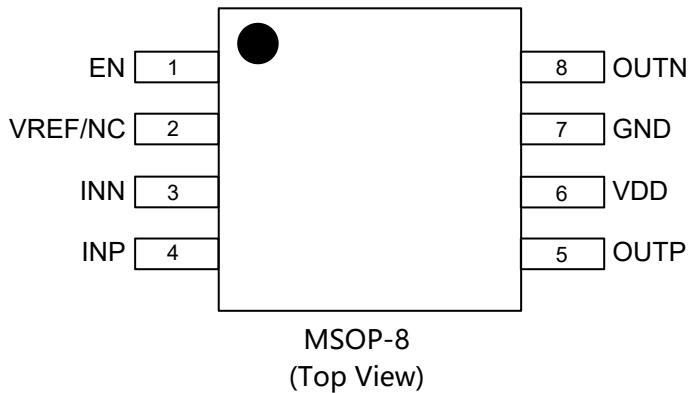
型号	封装	功能描述	丝印	数量/盘
TCS7191A_MH	MSOP-8	TCS7191A, 单通道 3W D 类音频放大器	TCS7191A XXXXXX	3000PCS

### 丝印说明

第一行：TCS7191A-----产品型号

第二行：XXXXXX -----生产线代号与年周号，比如：A12139，批号根据生产时间及LOT号会出现变动

## 引脚分布图



## 芯片极限值

名称	描述	参数
VDD	供电电压	2.5V至+7V
T <sub>A</sub>	环境工作温度	-40℃至+85℃
T <sub>J</sub>	结工作温度	-40℃至+150℃
T <sub>stg</sub>	贮藏温度	-65℃至+150℃
	焊接温度	260℃

注：在极限值之外的任何其他条件下，芯片的工作性能不予保证。

## 管脚描述

管脚号	管脚名称	I/O	描述
1	EN	I	power down控制
2	VREF/NC	I	单端应用时建议增加1UF电容
3	INN	I	负相输入端
4	INP	I	正相输入端
5	OUTP	O	功放输出正
6	VDD	O	功率电源
7	GND	O	功率地
8	OUTN	O	功放输出负

### 推荐工作条件

参数	描述	最小值	最大值	单位
PVDD	工作电压	2.5	7	V
CTR	高电平输入电压	2	5.5	V
	低电平输入电压	0	0.2	V
TA	工作环境温度	-40	85	°C

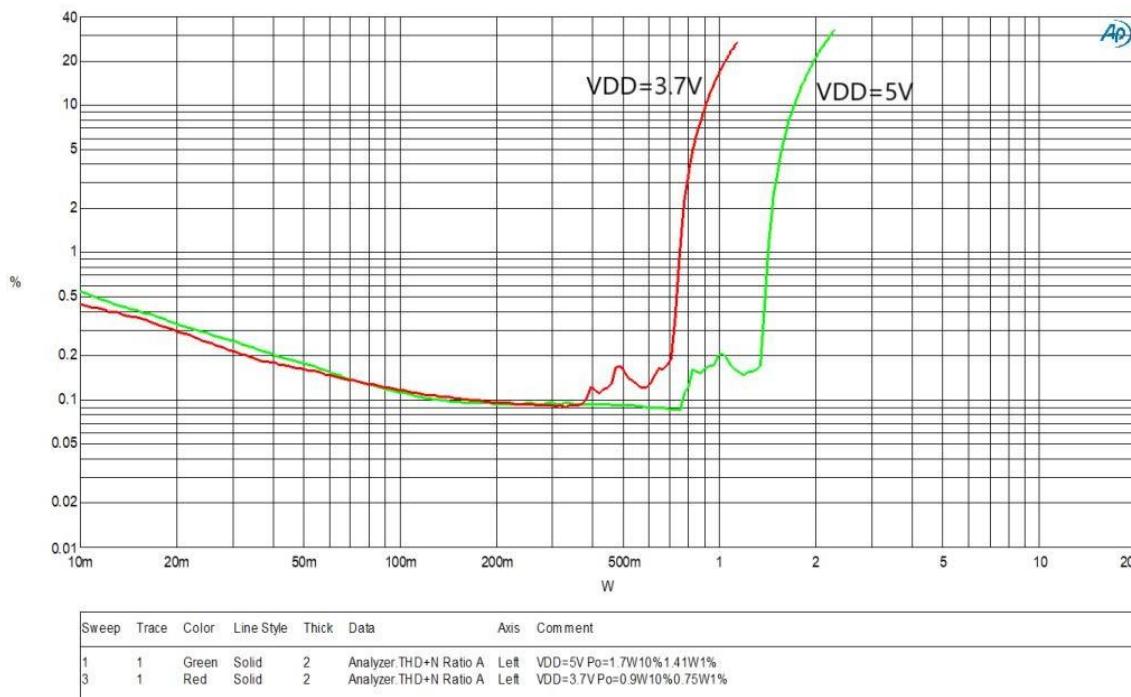
**芯片性能指标特性** TA = 25°C GND=0V, RL=4Ω+33uH, Fin=1kHz, Rin=20K Cin=0.1uF

符号	参数	测试条件	最小值	典型值	最大值	单位
VDD	输入电压范围		2.5		7	V
Fosc	CLASSD 振荡器频率			390		KHz
I <sub>Q</sub>	静态电流	VDD= 3.7V, no load		7.5		mA
I <sub>SD</sub>	关断电流	VDD= 3.7		1		μA
VOS	输出失调电压	VIN = 0V		13		mV
Po	输出功率	VDD=5V, RL=4Ω, THD+N=10%		3		W
		VDD=5V, RL=4Ω, THD+N=1%		2.5		
		VDD=5V, RL=8Ω, THD+N=10%		1.7		
		VDD=5V, RL=8Ω, THD+N=1%		1.4		
THD+N	总谐波失真和噪声	PO=1W, f=1kHz		0.13		%
η	效率	f=1kHz THD+N=10%		92		%
Vn	输出噪声	f = 20Hz 到 20kHz 输入交流接地		100		uV
SNR	信噪比	A 加权, Av=20dB, THD+N = 1%		86		dB
PSRR	电源抑制比	f=217Hz			-80	dB
		f=20KHz			-72	dB

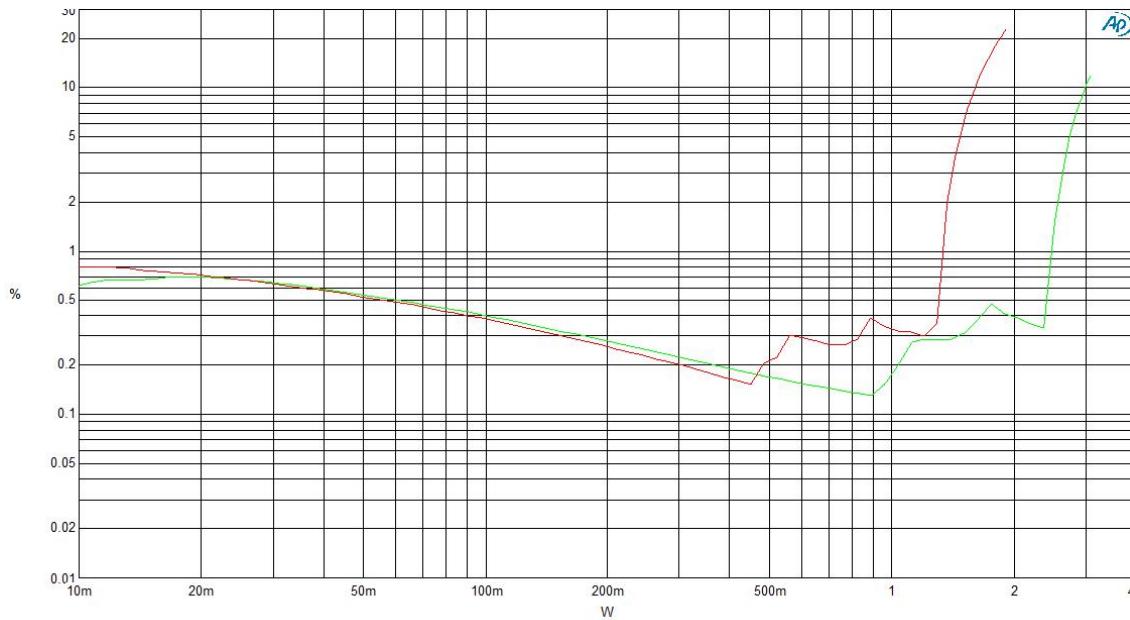
## 典型特性曲线

- **THD+N VS. Output Power**

$RL=33\mu H+8\Omega$ ,  $TA=25^\circ C$

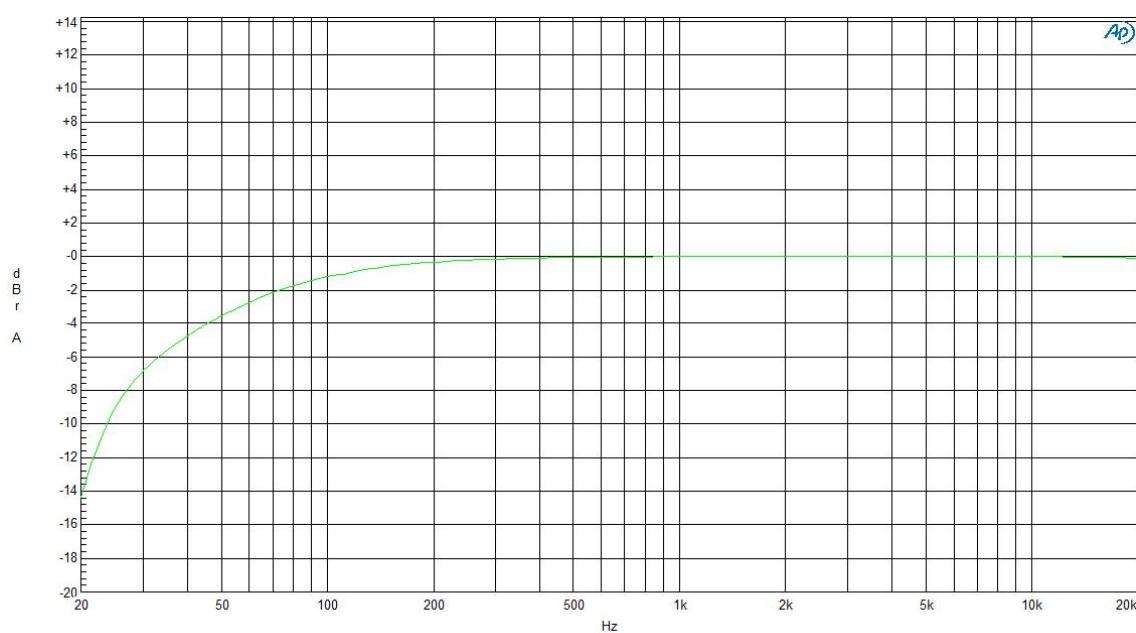


$RL=33\mu H+4\Omega$ ,  $TA=25^\circ C$



## Frequency Response

IN:C=104、R=22K,  $RL=33\mu H+8\Omega$ ,  $TA=25^\circ C$



## TCS7191A 应用说明

### • 输入电阻 (R<sub>i</sub>) 的选择

TCS7191A 内置两级放大器，第一级增益可通过外置电阻进行配置，而第二级增益是内部固定的。通过选择输入电阻 (R<sub>i</sub>) 的参数值可以配置放大器的增益：

$$\text{GAIN} = 576K / (R_i + 6K)$$

### • 退耦电容 (C<sub>s</sub>) 的选择

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纹波抑制性能。TCS7191A 是高性能的音频功率放大器，需要适当的电源退耦以确保它的高效率和低谐波失真。退耦电容采用低阻抗陶瓷电容，尽量靠近芯片电源供电引脚，因为电路中任何电阻，电容和电感都可能影响到功率转换的效率。典型的电容为 10uF 陶瓷电容并上 1uF+0.1uF 的陶瓷电容。

### • 输入电容 (C<sub>i</sub>) 的选择

TCS7191A 输入系统中，输入端是个高通滤波器，输入电容是必须的。输入端作为高通滤波器时，滤波器截止频率的计算公式如下：

$$f_c = \frac{1}{2\pi (R_i + 6K)C_i}$$

输入电阻和输入电容的参数直接影响到滤波器的下限频率，从而影响放大器的性能。输入电容的计算公式如下：

$$C_i = \frac{1}{2\pi (R_i + 6K)f_c}$$

如果信号的输入频率在音频范围内，输入电容的精度可以是 ±10% 或者更高，因为电容不匹配会影响到滤波器的性能。

除了系统的成本和尺寸外，噪声性能被输入耦合电容大小影响，一个大的输入耦合电容需要更多的电荷以达到静态直流电压（通常为电源中点电压即 1/2VDD），这些电荷来自于反馈的输出，往往在器件使能时产生噪声。因此，基于所需要的低频响应的基础上最小化输入电容，开启噪声能够被最小化。

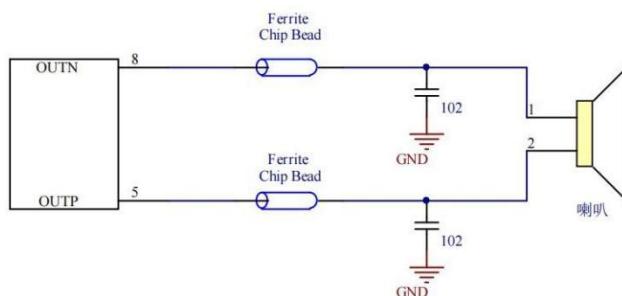
## ● EN 脚模式设置

通过 EN 脚可以设置关闭，D 类工作模式，具体控制方式如下表：

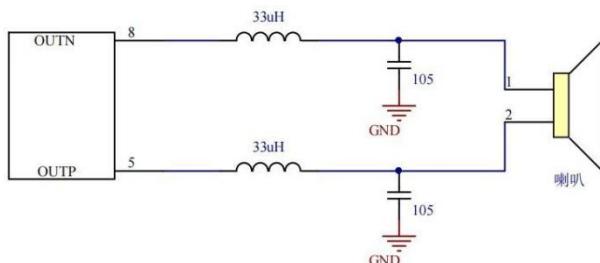
EN	模式
<0.2V	关闭
>1V	D 类

## ● D 类输出滤波器

在不加输出滤波器的情况下使用 TCS7191A 到扬声器的连线的长度一般在 100mm 以下。在手机等便携式通信设备应用中，都可以不用输出滤波器。在一些环境等条件不允许和一些特殊的情况下，要加入输出低通滤波器，比如 LC 滤波器。



输出加贴片铁氧体磁珠滤波器典型应用电路



输出加 LC 滤波器典型应用电路（截止频率为 27KHz）

- **芯片功耗与散热设计**

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：

$$PD_{MAX} = 4 \times (V_{DD})^2 / (2 \times \Delta^2 \times RL)$$

**注：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TJMAX (150°C)，可以通过增加散热铜箔来增加散热性能。

在进行PCB设计的时候，要充分考虑 TCS7191A 散热问题。另外在IC的衬底及周围打上过孔以达到良好的散热效果。

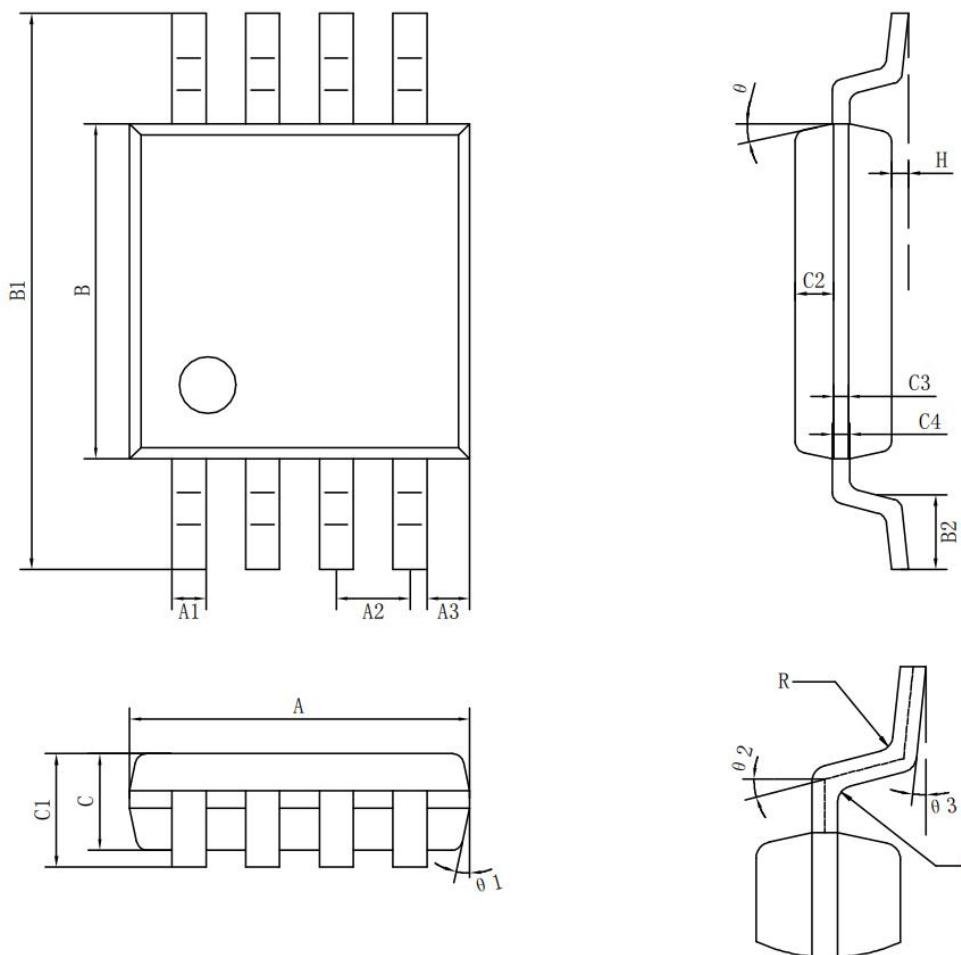
如果芯片仍然达不到要求，则需要增大负载阻抗、降低电源电压或降低环境温度来解决。

- **TCS7191A PCB 布线注意事项**

音源的输入所对应的模拟地和芯片本身的模拟地必须单独走线，且走线远离干扰源，音频输入电阻 Ri 尽量靠近输入管脚，音源输入线避开与板上大的扰动线（如 PGND）并行走线，以避免底噪的产生。

负载采用 4 欧以上喇叭时要做好散热处理，保证它最高温度不超过 80 度。

- 芯片的封装

**MSOP8 封装尺寸**


标注	尺寸		标注	尺寸	
	Min (mm)	Max (mm)		Min (mm)	Max (mm)
A	2.90	3.10	C3		0.152
A1	0.28	0.35	C4	0.15	0.23
A2	0.65TYP		H	0.00	0.09
A3	0.375TYP		$\Theta$	12° TYP4	
B	2.90	3.10	$\Theta_1$	12° TYP4	
B1	4.70	5.10	$\Theta_2$	14° TYP4	
B2	0.45	0.75	$\Theta_3$	0°~6°	
C	0.75	0.95	R	0.15TYP	
C1	--	1.10	R1	0.15TYP	
C2	0.328TYP				

当本手册内容改动及版本更新将不再另行通知，合肥市汤诚集成电路设计公司保留所有权利