

功能

TCS7191A是一款单声道 D 类音频功率放大电路。最大能够给 4Ω 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，4Ω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

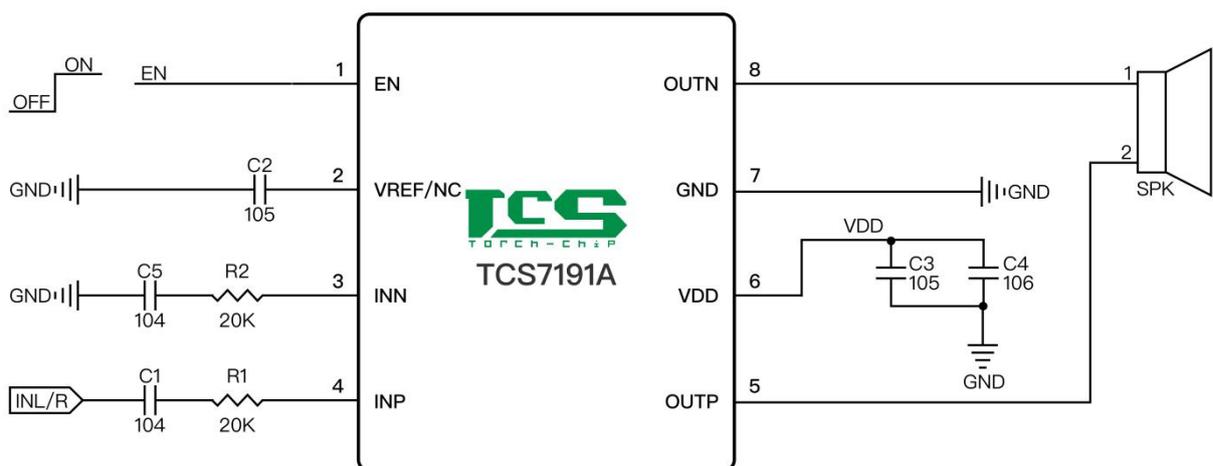
$$R_L=4\Omega, P_O=3W \quad THD+N \leq 10\%$$

$$R_L=8\Omega, P_O=1.7W \quad THD+N \leq 10\%$$

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

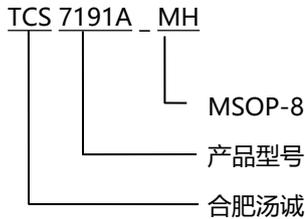
典型应用图



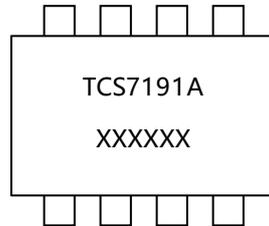
订购信息

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/盘

命名及规则解释

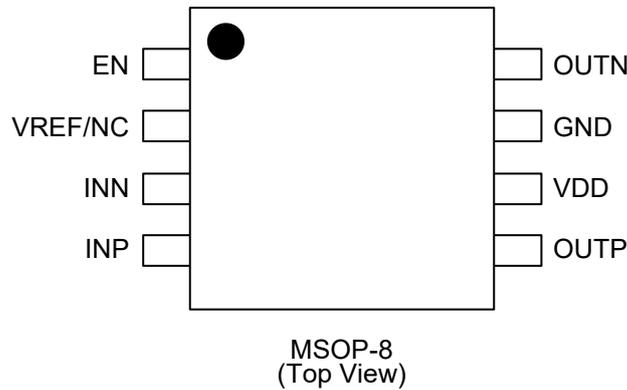


丝印说明



第一行: -----产品型号
第二行: -----批号说明

引脚分布图



管脚描述

管脚号	管脚名称	I/O	描述
1	EN	I	power down控制
2	VREF	I	内部参考电压外接去耦电容
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

芯片极限值

名称	描述	参数
VDD	供电电压	2.5V至+7V
T _A	环境工作温度	-40°C至+85°C
T _J	结工作温度	-40°C至+150°C
T _{stg}	贮藏温度	-65°C至+150°C
	焊接温度	260°C
HBM	耐ESD电压1	3000V
MM	耐ESD电压2	250V

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。

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
T _A	工作环境温度	-40	85	°C

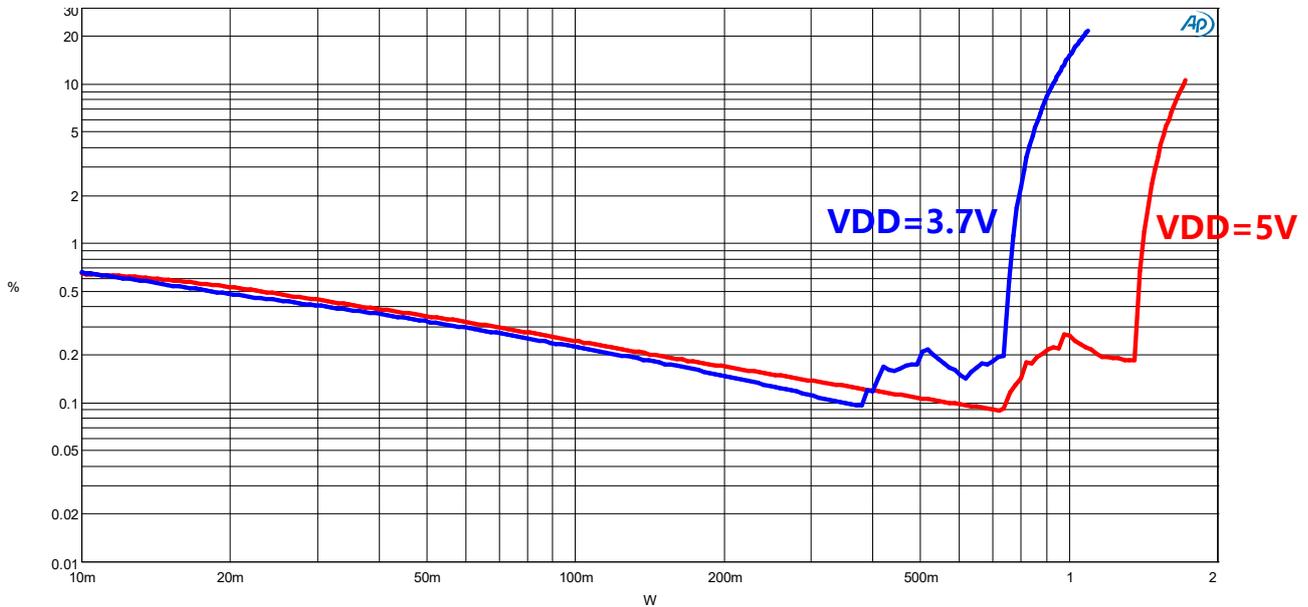
芯片性能指标特性 T_A=25°C GND=0V, R_L=4Ω+33μH, F_{in}=1kHz, R_{in}=20K Cin=0.1μF

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
F _{osc}	CLASSD振荡器频率			390		KHz
I _Q	静态电流	VDD=3.7V, no load		3.5		mA
I _{SD}	关断电流	VDD=3.7		0.1		μA
VOS	输出失调电压	V _{IN} =0V		13		mV
P _O	输出功率	VDD=5V, R _L =4Ω, THD+N=10%		3		W
		VDD=5V, R _L =4Ω, THD+N=1%		2.3		
		VDD=5V, R _L =8Ω, THD+N=10%		1.7		
		VDD=5V, R _L =8Ω, THD+N=1%		1.4		
THD+N	总谐波失真和噪声	P _O =1W, f=1kHz		0.13		%
η	效率	f=1kHz THD+N=10%		92		%
V _n	输出噪声	f=20Hz 到 20kHz 输入交流接地		100		μV
SNR	信噪比	A 加权, A _v =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

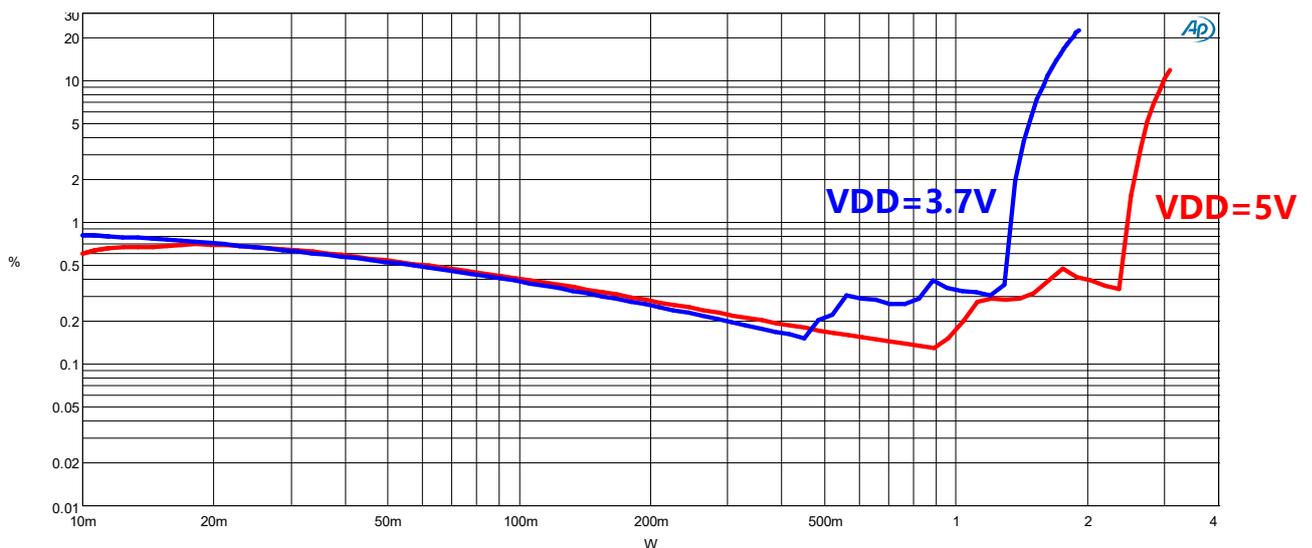
RL=33uH+8Ω, TA=25°C



Sweep	Trace	Color	Line Style	Thick	Data	Axis	Comment
1	1	Red	Solid	4	Analyzer.TH+N Ratio A	Left	VDD=5V Po=1.7W10%1.41W1%
3	1	Blue	Solid	4	Analyzer.TH+N Ratio A	Left	VDD=3.7V Po=0.92W10%0.76W1%

7191A-2145-THD+N Power_D类_8欧 .ats2

RL=33uH+4Ω, TA=25°C

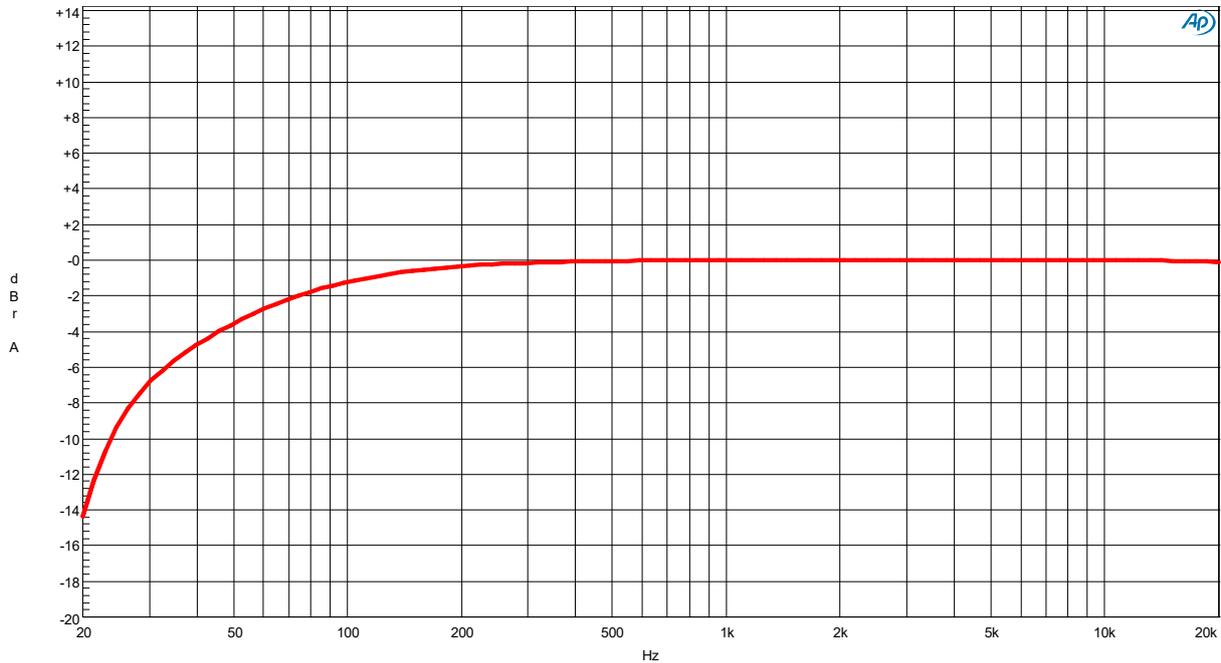


Sweep	Trace	Color	Line Style	Thick	Data	Axis	Comment
1	1	Red	Solid	4	Analyzer.TH+N Ratio A	Left	VDD=5V Po=3W10%2.48W1%
3	1	Blue	Solid	4	Analyzer.TH+N Ratio A	Left	VDD=3.7V Po=1.6W10%1.34W1%

7191A-2145-THD+N Power_D类_4欧 .ats2

● Frequency Response

IN:C=104、R=22K,RL=33uH+8Ω, TA=25℃



TCS7191A应用说明

● 输入电阻(Ri)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（Ri）的参数值可以配置放大器的增益：

$$GAIN = 576K / (Ri + 6K)$$

● 退耦电容(Cs)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(Ci)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：

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

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

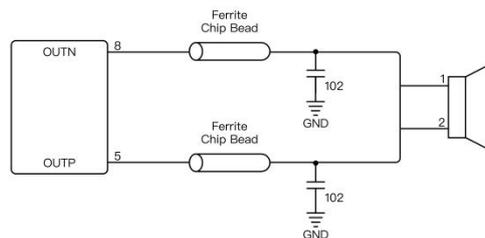
通过 EN 脚可以设置关闭，D 类工作模式，具体控制方式如下表：

EN	模式
<0.2V	关闭
>1V	D 类

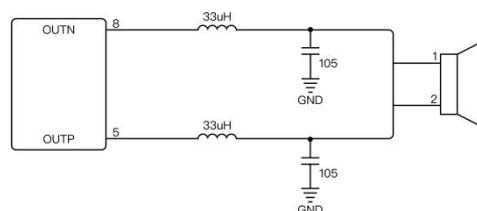
开机时应当先保持EN使能脚拉低(关闭状态)，等待电源和信号状态稳定后(延时300mS，时间可以根据实际应用时序设定)再拉高打开功放。在进入待机或关机时，应当先拉低EN使能脚关闭功放，因为EN使能脚拉低到芯片关闭内部有延时80~100mS(建议延时200mS后，应用时可按实际时序调整)，等功放完全关闭输出后再关闭电源。

● 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：

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

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 $T_{JMAX}(150^{\circ}C)$ ，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。

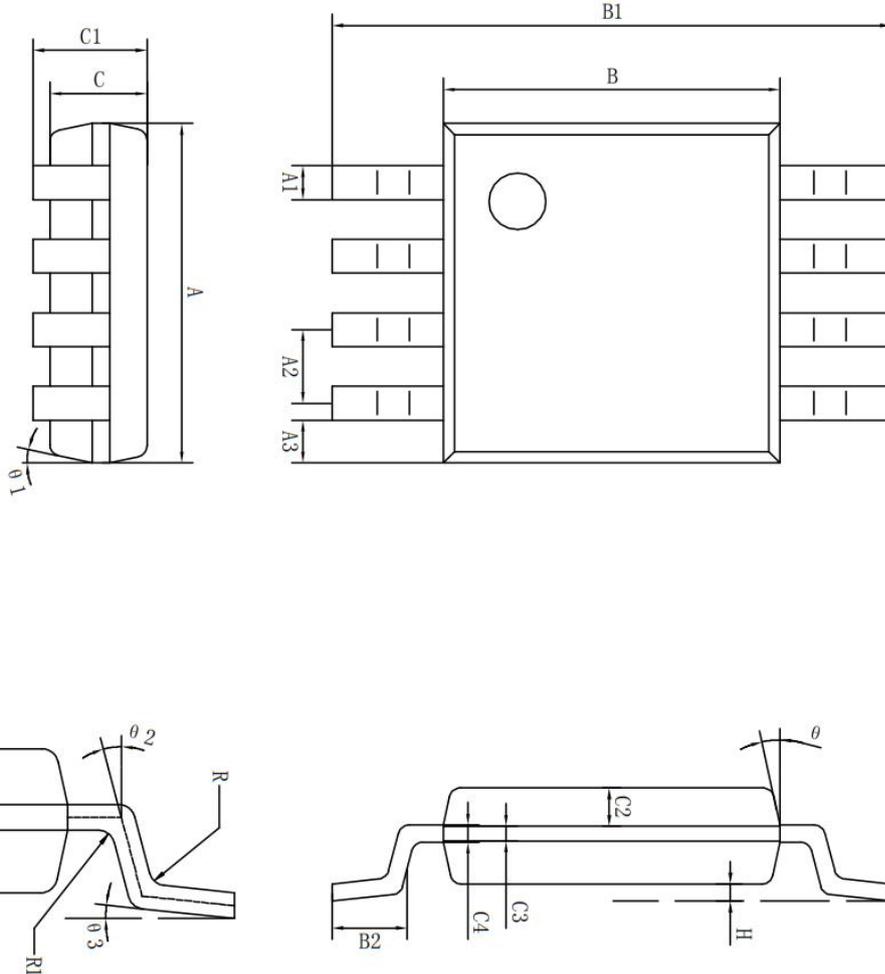
● TCS7191APCB布线注意事项

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 R_i 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	Min (mm)	Max (mm)	标注	尺寸	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		θ		12° TYP4	
B		2.90	3.10	θ 1		12° TYP4	
B1		4.70	5.10	θ 2		14° TYP4	
B2		0.45	0.75	θ 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