

1.2W、ClassAB 单声道音频功放

概要

SCS6190适用于移动电话和其他内置扬声器的便携式音频设备。在5V电源供电，保证其总谐波失真和噪声不超过1%情况下，提供1.6W功率的稳定输出。

SCS6190采用桥接负载结构在提供高品质音频功率放大的同时，大大减少了外部元件数，无需外接输出耦合电容和自举电容。内置待机电路，当SHUTDOWN管脚接低电平时，整个电路工作在待机模式，待机电流不超过100nA。内置了杂音消除电路，可以消除芯片启动和关断过程中的咔嚓声或噼噼声。还可以通过外接电阻来调节增益。SCS6190能够为8Ω负载提供1.2W、4Ω负载内置了过热保护,有效的保护芯片在异常的工作条件下不被损坏。

SCS6190提供了纤小的封装形式，额定的工作温度范围为-40℃至85℃。

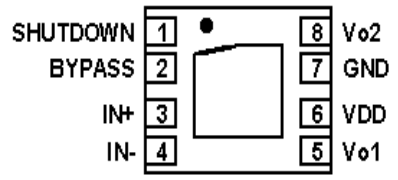
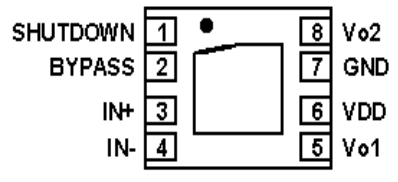
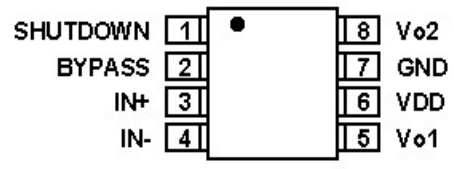
描述

- 工作电压范围：2.2V到5.5V
- 输出功率
 1. P_o at 1% THD+N, $V_{DD} = 5V$
 $R_L = 8\ \Omega$ 1.2W (典型值)
 $R_L = 4\ \Omega$ 1.6W (只限DFN封装)
 2. P_o at 1% THD+N, $V_{DD} = 3.6V$
 $R_L = 8\ \Omega$ 0.65W (典型值)
 3. P_o at 1% THD+N, $V_{DD} = 2.6V$
 $R_L = 8\ \Omega$ 0.27W (典型值)
- PSRR @ $f=217HZ$, $V_{DD}=5V$ 66Db (典型值)
- 启动时间：40ms
- 低静态电流： $<3mA$
- 低关断电流： $<0.1\mu A$
- 上电/断电时无咔嚓声或噼噼声
- 过流保护，短路保护和热保护
- 符合Rohs的无铅封装

应用

- 移动电话（手机等）
- 个人移动终端PDA
- 移动电子设备
- 消费类电子产品（MP3/MP4/DFP/Portable DVD）

管脚分布

封装信息	管脚分布
SCS6190D DFN3×3-8L	
SCS6190T DFN2×2-8L	
SCS6190M MSOP-8	

管脚功能描述

管脚序号	符号	功能描述
1.	SHUTDOWN	掉电模式控制脚，低电平有效
2.	BYPASS	提供内部共模电压，外接旁路电容
3.	IN+	正端音频输入
4.	IN-	负端音频输入
5.	Vo1	负端音频输出
6.	VDD	供电电源
7.	GND	电源地
8.	Vo2	正端音频输出

功能框图：

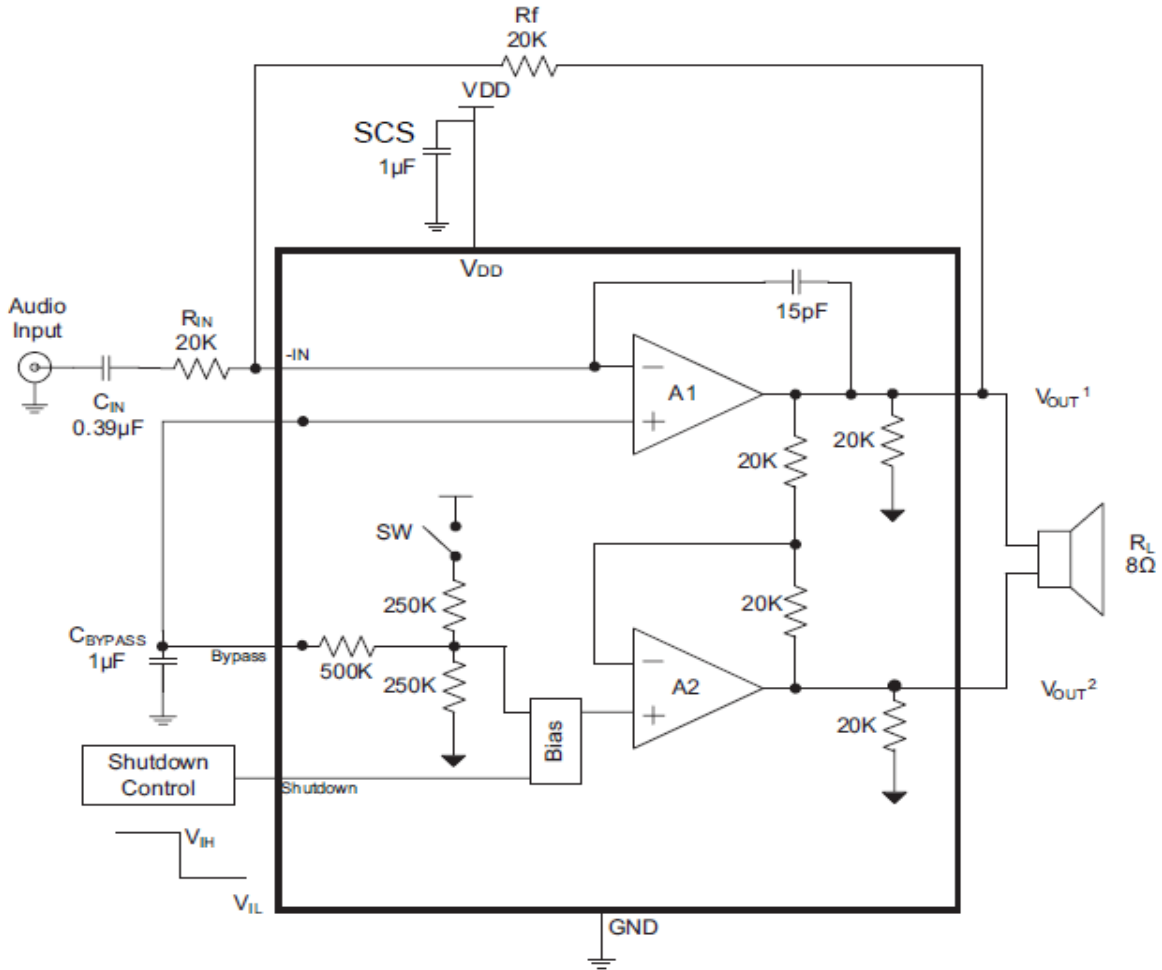


图1: 内部框图

极限参数表¹：

- 无信号输入时供电电源(V_{DD}) ----- 0.3V to 6V
- 输入电压(V_{IN}) ----- -0.3toV_{DD}+0.3V
- 结工作温度范围(T_J) ----- -40to150 °C
- 引脚温度(T_{SDR}) (焊接10秒) ----- 260°C
- 存储温度范围 (T_{STG}) ----- -65to150 °C

推荐工作环境：

- 输入电压(V_{DD}) ----- 2.5~5.5V
- 环境温度范围(T_A) ----- -40~85°C
- 结温范围(T_J) ----- -40~125°C

热效应信息²

- $\theta_{JA(DFN-8)}$ 封装热阻(芯片到环境热阻) ----- 160 °C/W
- $\theta_{JA(MSOP-8)}$ 封装热阻(芯片到环境热阻) ----- 160 °C/W

ESD 范围

- ESD 范围HBM(人体静电模式) ----- ±2kV
- ESD 范围MM(机器静电模式) ----- ±200V

1. 上述参数仅仅是器件工作的极限值不建议器件的工作条件超过此极限值否则会对器件的可靠性及寿命产生影响，甚至造成永久性损坏。
2. PCB板放置SCS6190x的地方, 如果是DFN封装的则需要有散热设计, 使得底部的散热片和PCB板的散热区域相连, 并通过过孔和地相连。

电气参数

- $T_A=25^{\circ}\text{C}$, $V_{DD}=2.6\text{V}$ (除非特殊说明)

符号	参数描述以及测试条件		SCS6190x			单位
			最小值	典型值	最大值	
I_{CC}	电源静态电流	无输入信号, 无负载		1.1	4	mA
I_{SD}	Shutdown 模式电流	无输入信号, $V_{SD}=\text{GND}$, $R_L=8\Omega$		0.1		μA
V_{OO}	输出失调电压	无输入信号, $R_L=8\Omega$		2	20	mV
P_{out}	输出功率	THD+N=1% (max); f=1kHz (8)	0.2	0.27		W
THD + N	总谐波失真 + 噪声	$P_{out}=0.35\text{W}$, $A_v=2$, $20\text{Hz}\leq f\leq 20\text{kHz}$, $R_L=8\Omega$		0.05	0.2	%
PSRR	电源纹波抑制比	$R_L=8$, $A_v=2$, $V_{ripple}=200\text{mV}_{pp}$, 交流输入接地	f=217Hz	55	60	dB
			f=1kHz	55	62	
t_{WU}	启动时间	$C_b=1\mu\text{F}$		70		ms
t_{SD}	Shutdown 关断时间	$C_b=1\mu\text{F}$		10		μs
V_{SDH}	Shutdown 管脚输入高电平		1.2			V
V_{SDL}	Shutdown 管脚输入低电平			0.4		V

● $T_A=25^{\circ}\text{C}$, $V_{DD}=3.6\text{V}$ (除非特殊说明)

符号	参数描述以及测试条件		SCS6190x			单位
			最小值	典型值	最大值	
I_{CC}	电源静态电流	无输入信号, 无负载		1.8	5	mA
I_{SD}	Shutdown 模式电流	无输入信号, $V_{SD}=\text{GND}$, $R_L=8\Omega$		0.1		μA
V_{OO}	输出失调电压	无输入信号, $R_L=8\Omega$		3	30	mV
P_{out}	输出功率	THD+N=1%(max); f=1kHz (8)	0.6	0.65		W
THD + N	总谐波失真 + 噪声	$P_{out}=0.35\text{W}$, $A_v=2$, $20\text{Hz}\leq f\leq 20\text{kHz}$, $R_L=8\Omega$		0.04	0.15	%
PSRR	电源纹波抑制比	$R_L=8$, $A_v=2$, $V_{ripple}=200\text{mV}_{pp}$, 交流输入接地	f=217Hz	55	63	dB
			f=1kHz	55	67	
t_{WU}	启动时间	$C_b=1\mu\text{F}$		75		ms
t_{SD}	Shutdown 关断时间	$C_b=1\mu\text{F}$		10		μs
V_{SDH}	Shutdown 管脚输入高电平		1.2			V
V_{SDL}	Shutdown 管脚输入低电平			0.4		V

● $T_A=25^{\circ}\text{C}$, $V_{DD}=5.6\text{V}$ (除非特殊说明)

符号	参数描述以及测试条件		SCS6190x			单位
			最小值	典型值	最大值	
I_{CC}	电源静态电流	无输入信号, 无负载		3	6	mA
I_{SD}	Shutdown 模式电流	无输入信号, $V_{SD}=\text{GND}$, $R_L=8\Omega$		0.1		μA
V_{OO}	输出失调电压	无输入信号, $R_L=8\Omega$		3	30	mV
P_{out}	输出功率	THD+N=1%(max); f=1kHz (8)	1.15	1.2		W
THD + N	总谐波失真 + 噪声	$P_{out}=0.35\text{W}$, $A_v=2$, $20\text{Hz}\leq f\leq 20\text{kHz}$, $R_L=8\Omega$		0.04	0.15	%
PSRR	电源纹波抑制比	$R_L=8$, $A_v=2$, $V_{ripple}=200\text{mV}_{pp}$, 交流输入接地	f=217Hz	55	60	dB
			f=1kHz	55	62	
t_{WU}	启动时间	$C_b=1\mu\text{F}$		80		ms
t_{SD}	Shutdown 关断时间	$C_b=1\mu\text{F}$		10		μs
V_{SDH}	Shutdown 管脚输入高电平		1.3			V
V_{SDL}	Shutdown 管脚输入低电平			0.4		V

典型特征曲线

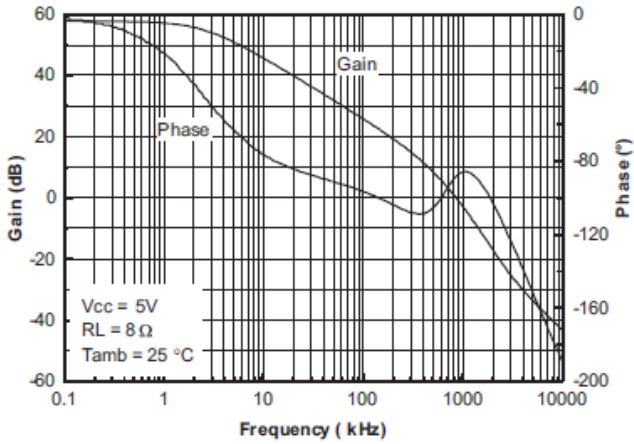


Figure 2. Open loop frequency response

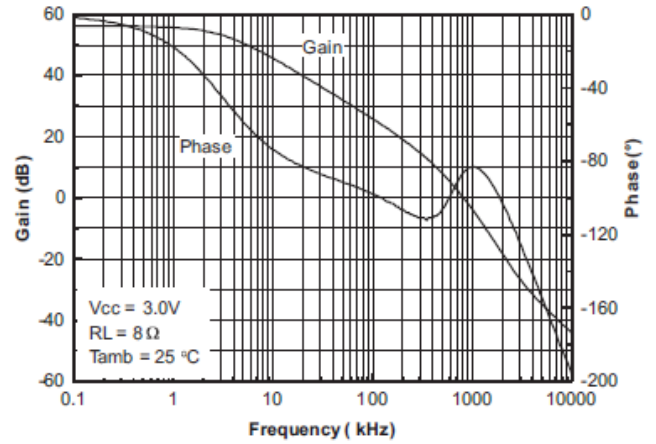


Figure 3. Open loop frequency response

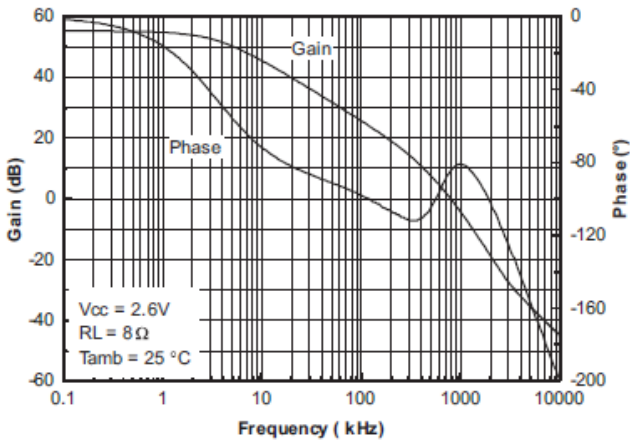


Figure 4. Open loop frequency response

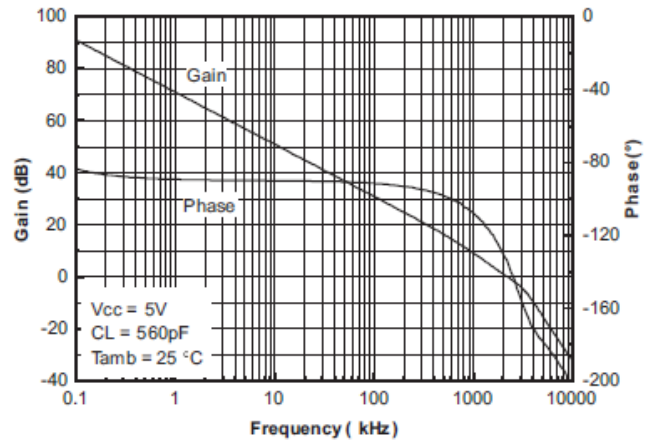


Figure 5. Open loop frequency response

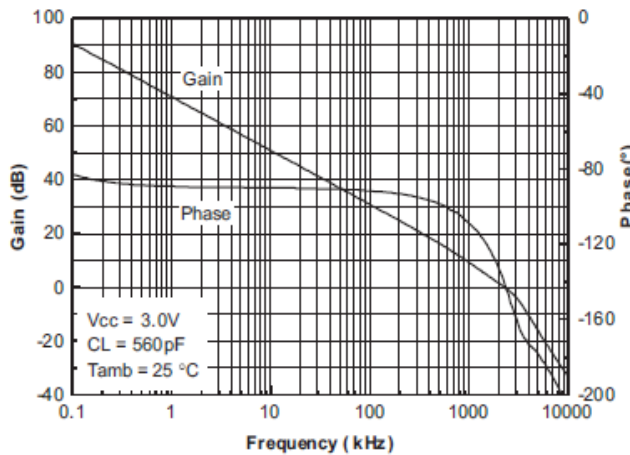


Figure 6. Open loop frequency response

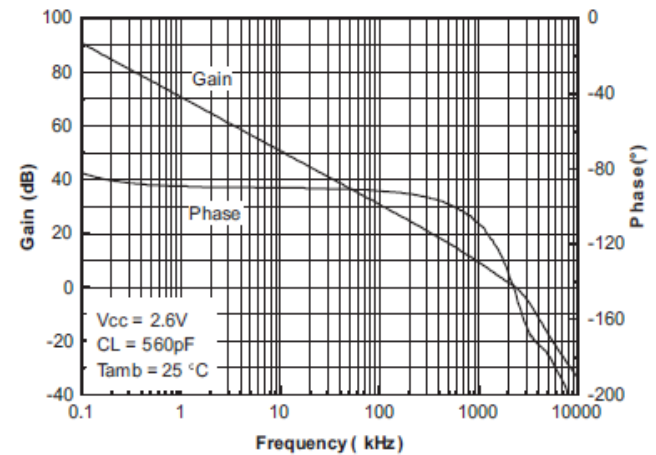


Figure 7. Open loop frequency response

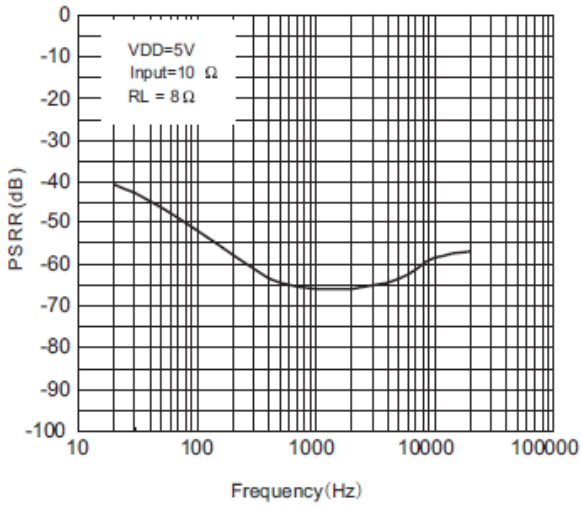


Figure 8. PSRR vs.power supply

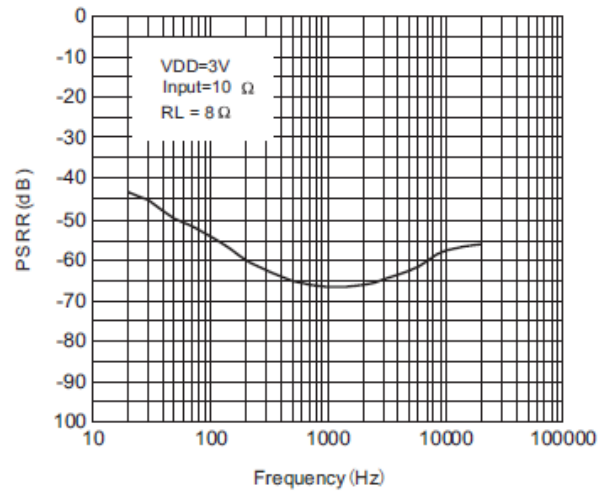


Figure 9. PSRR vs.power supply

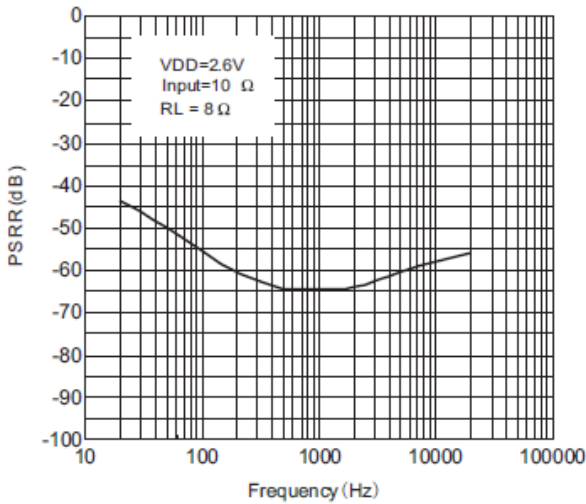


Figure 10. PSRR vs.power supply

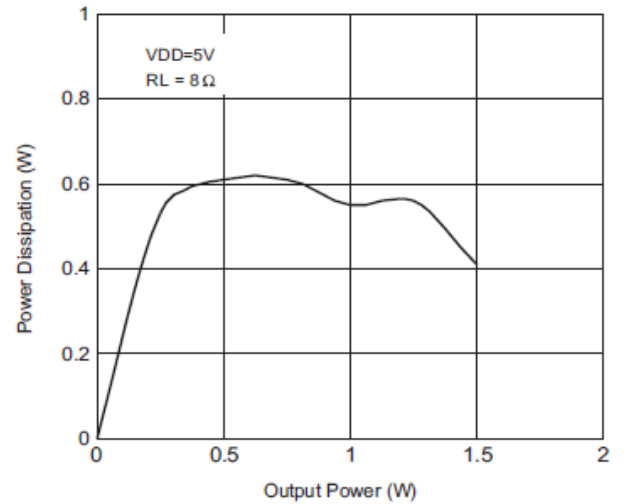


Figure 11. Power Dissipation vs Output Power

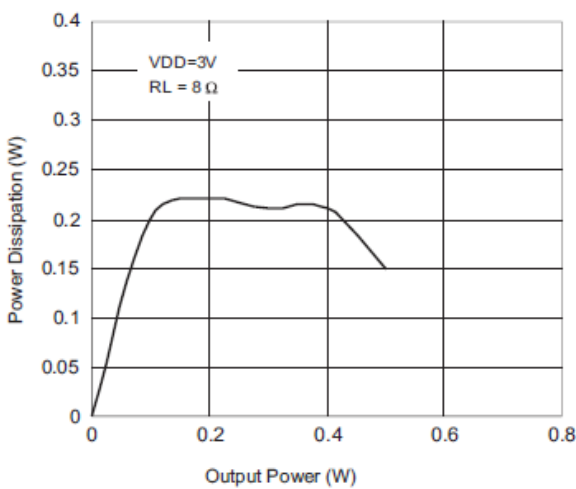


Figure 12. Power Dissipation vs Output Power

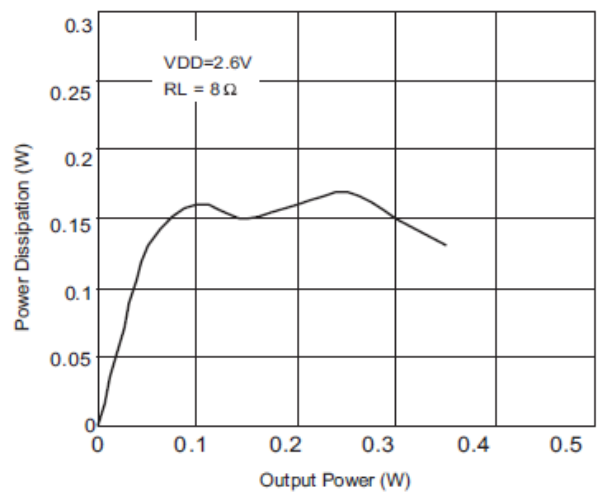


Figure 13. Power Dissipation vs Output Power

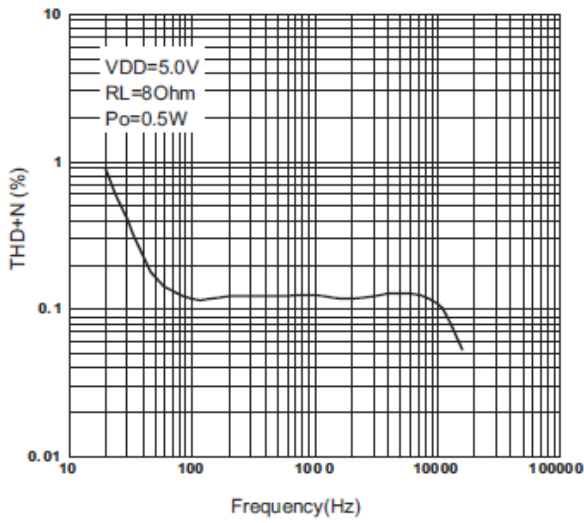


Figure 14. THD+N vs Frequency

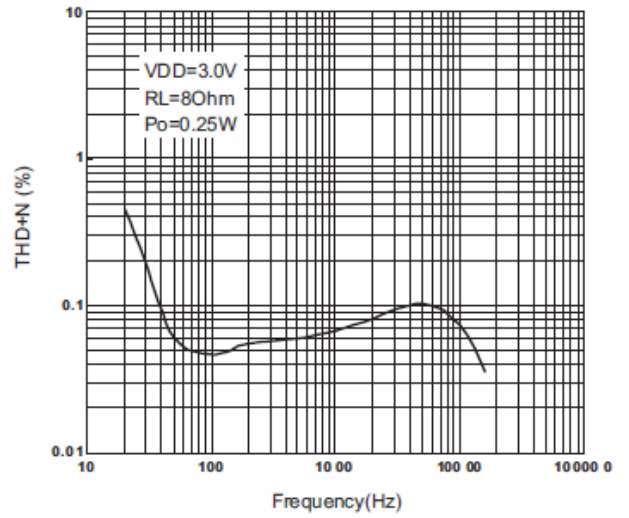


Figure 15. THD+N vs Frequency

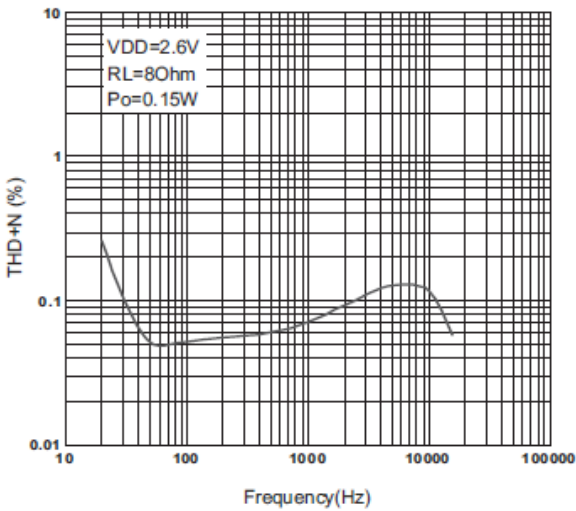


Figure 16. THD+N vs Frequency

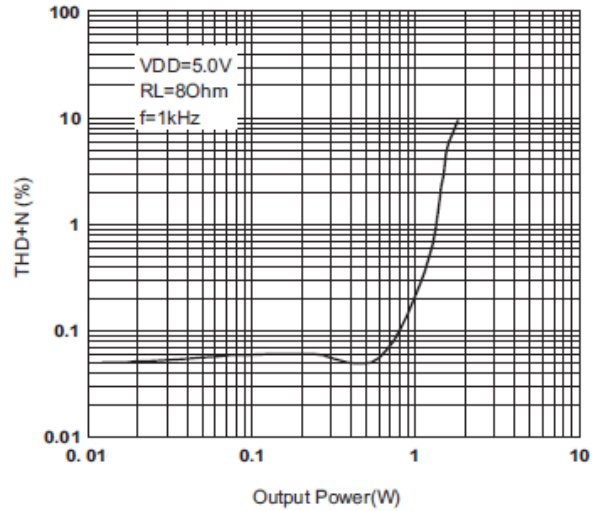


Figure 17. THD+N vs Output Power

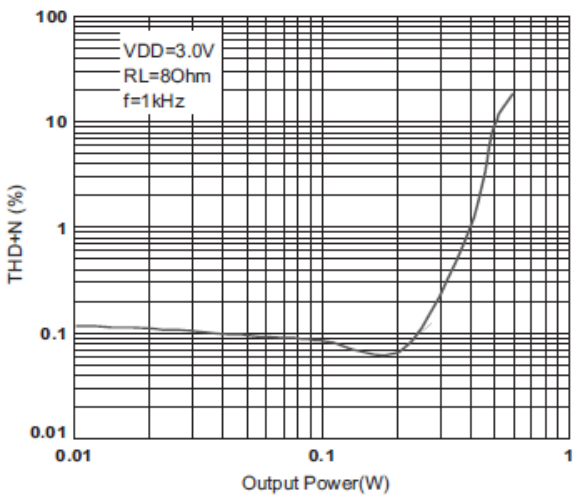


Figure 18. THD+N vs Output Power

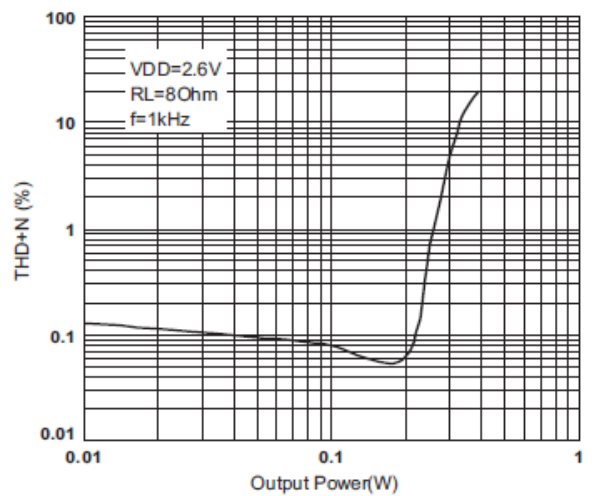


Figure 19. THD+N vs Output Power

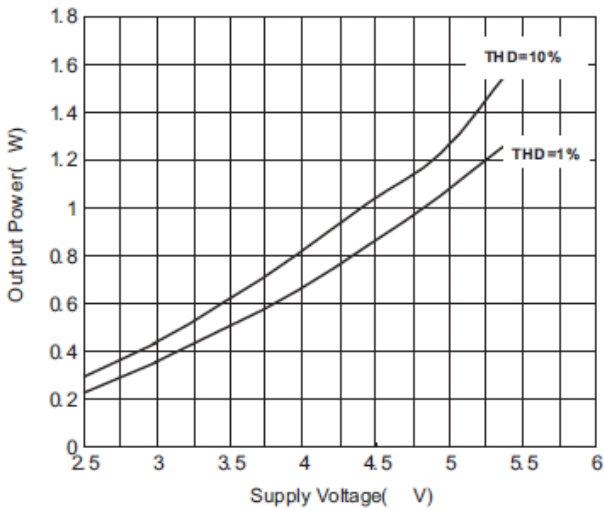


Figure 20. Output Power vs Supply Voltage

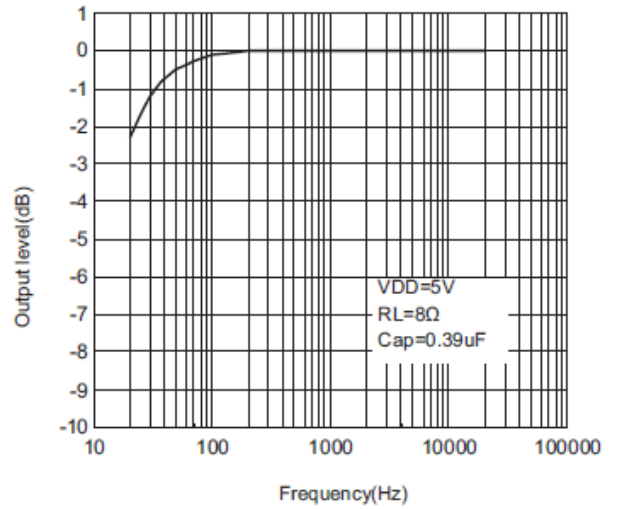
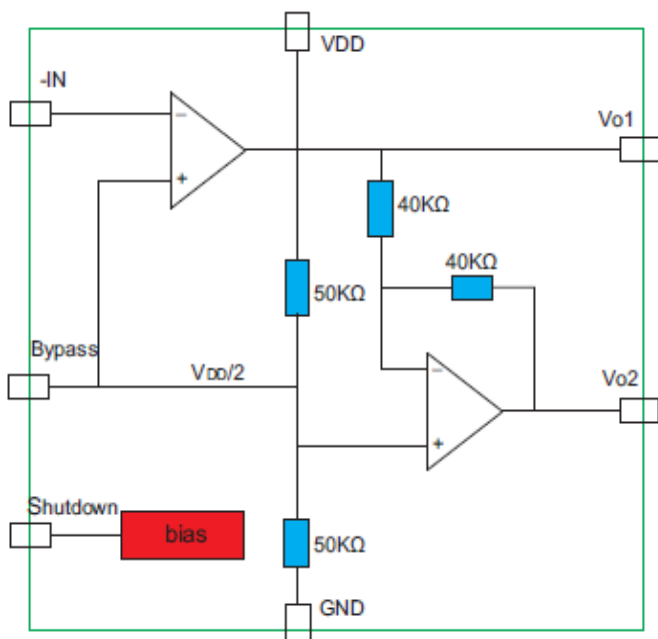


Figure 21. Frequency Response vs Input Capacitor Size

应用信息

基本结构描述

SCS6190是双端输出的音频功率放大器，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，其原理框图为：



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
电源电压5V					
VIH		1.5		V	
VIL		1.3		V	
电源电压3.6V					
VIH		1.3		V	
VIL		1.0		V	
电源电压2.6V					
VIH		1.2		V	
VIL		1.0		V	

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 VO1、VO2 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

功耗对放大器来讲是一个关键的指标之一，差分输出放大器的自功耗为： $PD_{MAX} = 4 \times (V_{DD})^2 / (2 \times \Pi^2 \times R_L)$ 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 $T_{J_{MAX}}$ （125℃），根据芯片的热阻来设计，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10uF的电解电容并上0.1uF的陶瓷电容。在SCS6190应用电路中，另一电容CB（接Bypass管脚）也是非常关键，影响PSRR、开关/切换噪声性能。一般选择0.1uF~1uF的陶瓷电容。

关断模式

为了节电，在不使用放大器时，可以关闭放大器，SCS6190有关断控制管脚，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，而不能进入关断模式，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SCS6190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。SCS6190单位增益稳定，因此使用的范围广。另外，闭环带宽必须保证，输入隔直电容 C_i （形成一阶高通）决定了低频响应性能。在整个应用环节中都推荐使用低ESR电容。一个真正的实际电容可以看做是一个电阻串联一个理想的电容。在电路中电阻两端的电压降影响着电容的

性能，等效电阻越低，实际的电容性能越接近理想电容。

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CB电容的大小，选择 $C_B = 1\mu F$ ， $C_i = 0.1\mu F \sim 0.39\mu F$ ，可以满足系统的性能。

设计参考实例

设计规格

- 输出功率 1W
- 负载阻抗 8Ω
- 输入电平 1Vrms
- 输入电阻 20K
- 带宽 100Hz~20KHz+/-0.25Db

①首先确定最小工作电压

根据SCS6190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。

②确定电压增益

要求AVD大于 $\sqrt{(P_O \times R_L) / V_{IN}}$ ，即 V_{orms} / V_{inrms} ，而 $R_f / R_i = AVD / 2$ ，在该设计中，可以计算得出AVD最小为2.83，选择AVD=3，可以计算得到 $R_i = 20K$ ， $R_f = 30K$ 。

③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 $f_L = 20Hz$ ， $f_H = 100KHz$ ，因此可得 C_i 约0.39uF。高频点 f_H 由放大器的GBW决定，至少要求GBW大于 $AVD \times f_H = 300KHz$ ，远小于SCS6190的2.5MHz。

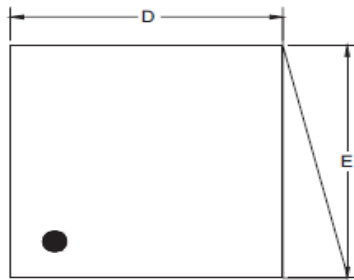
其它注意事项

SCS6190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

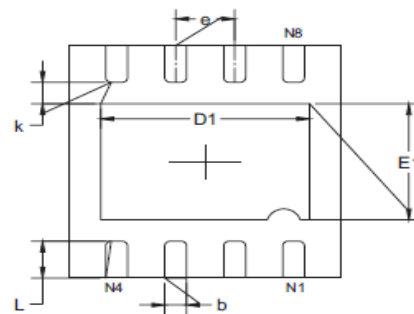
R_f 组成的极点频率高于 f_H （在实例中为300KHz），如本例中选择 C_f 为5pF时，转折频率为320KHz。可以满足要求。

封装信息

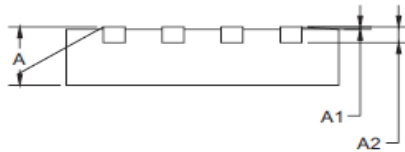
- SCS6190D, DFN 3×3-8L



TOP VIEW



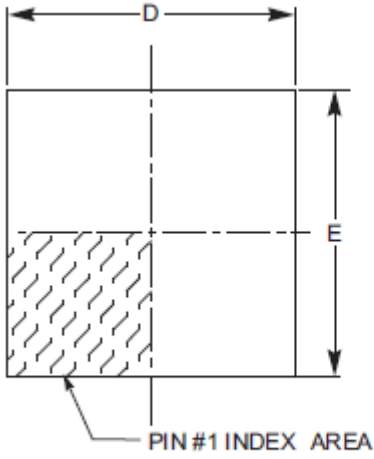
BOTTOM VIEW



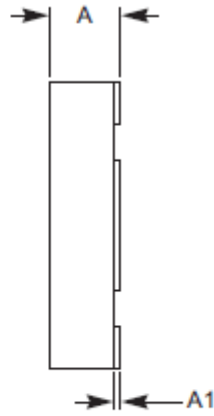
SIDE VIEW

Symbol	Dimensions In Millimeters		Dimensions In Inches	
	Min	Max	Min	Max
A	0.700	0.800	0.028	0.031
A1	0.000	0.050	0.000	0.002
A2	0.203 REF		0.008 REF	
D	2.900	3.100	0.114	0.122
D1	2.200	2.400	0.087	0.094
E	2.900	3.100	0.114	0.122
E1	1.400	1.600	0.055	0.063
k	0.200 MIN		0.008 MIN	
b	0.180	0.300	0.007	0.012
e	0.650 TYP		0.026 TYP	
L	0.375	0.575	0.015	0.023

● SCS6190T, DFN 2×2-8L

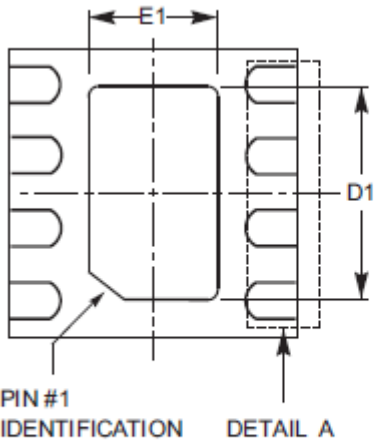


TOP VIEW

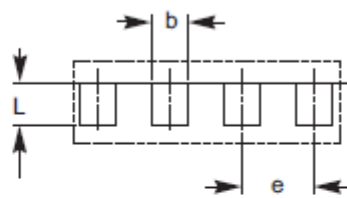


SIDE VIEW

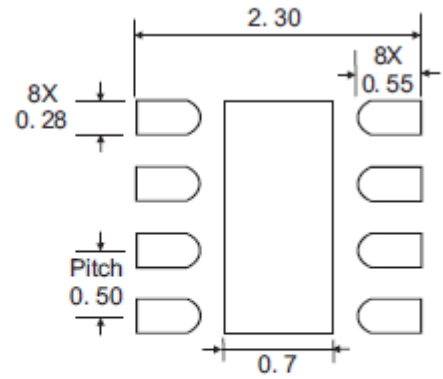
SYMBOL	MIN	NOM	MAX
A	0.70	0.75	0.80
A1	0.00	0.02	0.05
b	0.18	0.25	0.30
D	2.00BSC		
D1	1.10	1.20	1.30
E	2.00BSC		
E1	0.50	0.60	0.70
e	0.50 BSC		
L	0.30	0.35	0.40



BOTTOM VIEW



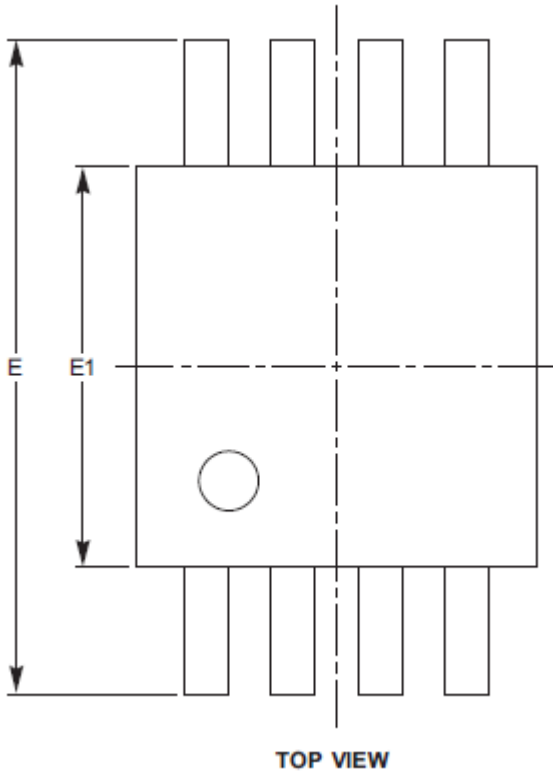
DETAIL A



UNIT: mm

Recommended Land Pattern

● SCS6190M, MSOP-8



SYMBOL	MIN	NOM	MAX
A			1.10
A1	0.05	0.10	0.15
A2	0.75	0.85	0.95
b	0.22		0.38
c	0.13		0.23
D	2.90	3.00	3.10
E	4.80	4.90	5.00
E1	2.90	3.00	3.10
e	0.65 BSC		
L	0.40	0.60	0.80
L1	0.95 REF		
L2	0.25 BSC		
q	0°		6°

