

2.7W/CH 立体声无滤波器D类音频功放

概要

CS8212是一款高效率，2.7W每通道的D类立体声音频放大器。CS8212无需滤波器的PWM调制结构减少了外部元件、PCB面积和系统成本，而且也简化了设计。高达90%的效率，快速的启动时间和小的封装尺寸使得CS8212成为小型手上设备和PDA的最佳选择。

CS8212的每个声道都可以独立关断控制。使用G0和G1两个增益选择的引脚，可选择6，12，18或24dB的增益。差分架构和极高的PSRR提高了CS8212对RF噪声的抑制能力。

CS8212内置了过流保护、短路保护和过热保护，有效的保护芯片在异常的工作条件下不被损坏。

CS8212提供了纤小的封装形式，额定的工作温度范围为-40°C至85°C。

封装

- QFN4*4_20L
- 其他客户要求的封装类型

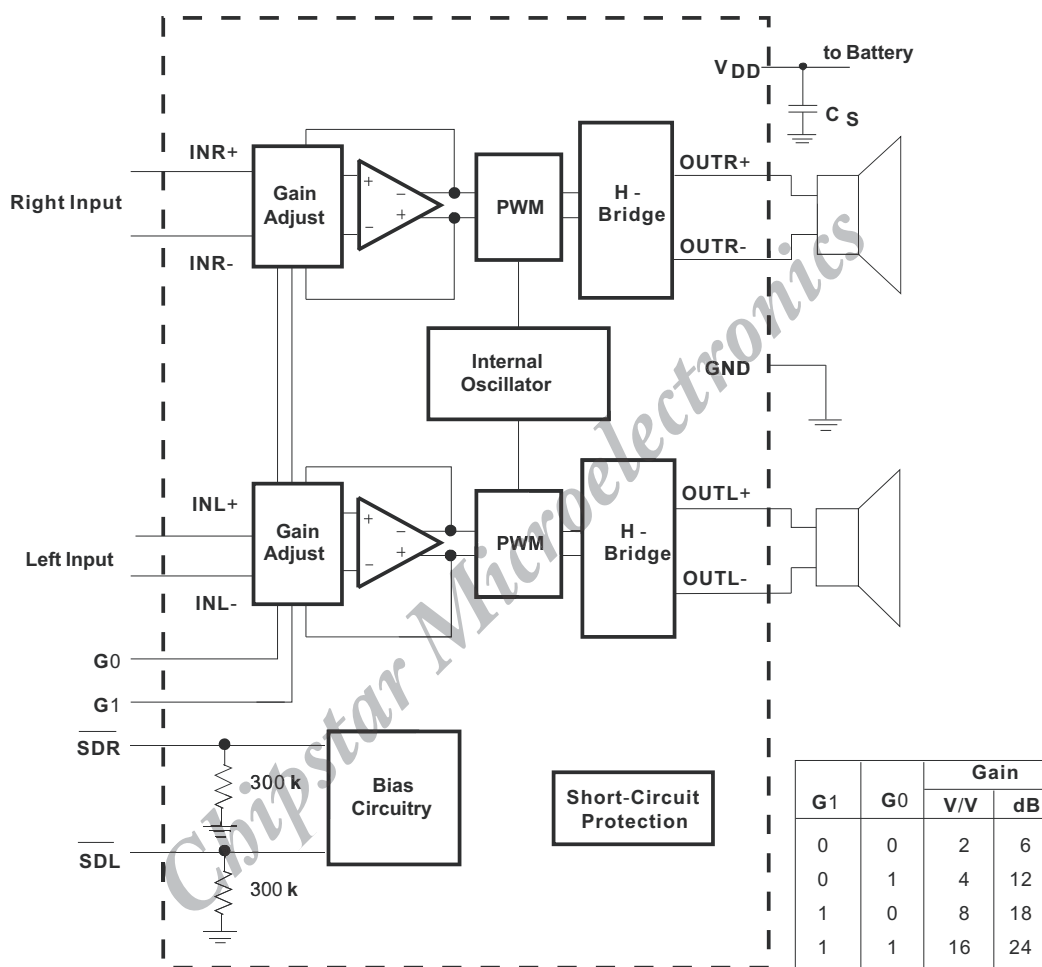
描述

- 每通道输出功率
 - PO at 10% THD+N, VDD = 5V
 - RL = 8 Ω 1.5W(典型值)
 - RL = 4 Ω 2.7W(典型值)
 - PO at 1% THD+N, VDD = 3.6V
 - RL = 8 Ω 0.67W(典型值)
 - RL = 4 Ω 1.05W(典型值)
- 仅需要两个外部元件
- 工作电压范围：2.5V到5.5V
- 每个声道都有独立的关断控制
- 增益可在6，12，18和24dB中选择
- 电路内部在关断控制引脚上接有下拉电阻
- 高的电源抑制比：在217Hz下为77dB
- 快速的启动时间（3.5ms）
- 低静态电流（<6mA）
- 低关断电流（<0.1 μ A）
- 过流保护，短路保护和热保护
- 符合RoHS的无铅封装

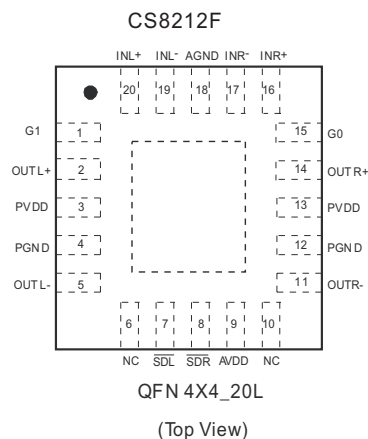
应用：

- 无线或小型手上设备和PDA
- USB式音箱
- 便携式DVD播放机
- 便携式PC
- 便携式收音机
- 便携式游戏机
- 教学玩具
- USB接口的扬声器

功能框图



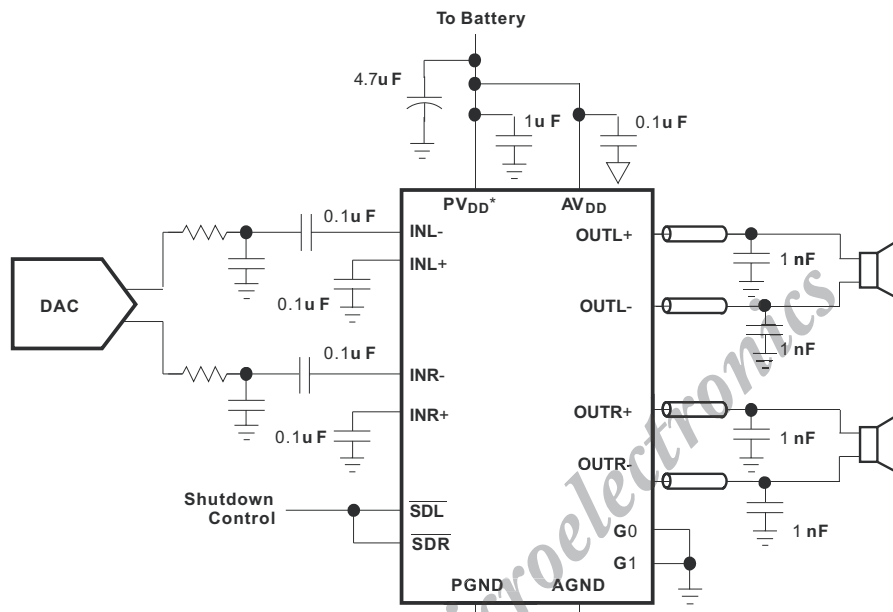
管脚分布



引脚定义以及功能

引脚序号	符号	描述
CS8212F		
16	INR+	右声道正端音频输入
17	INR-	右声道负端音频输入
20	INL+	左声道正端音频输入
19	INL-	左声道负端音频输入
8	$\overline{\text{SDR}}$	右通道关断控制端(低电平有效)
7	$\overline{\text{SDL}}$	左通道关断控制端(低电平有效)
15	G0	增益选择(低位)
1	G1	增益选择(高位)
3, 13	PVDD	供电电源(必须和AVDD相等)
9	AVDD	供电电源(必须和PVDD相等)
4, 12	PGND	电源地端
18	AGND	电源地端
14	OUTR+	右声道正端音频差分输出
11	OUTR-	右声道负端音频差分输出
2	OUTL+	左声道正端音频差分输出
5	OUTL-	左声道负端音频差分输出
6, 10	NC	无内部链接
Thermal		将QFN的散热片与地连接

典型应用图



推荐在第二个PVDD 脚加额外的电容

图1. 典型应用图

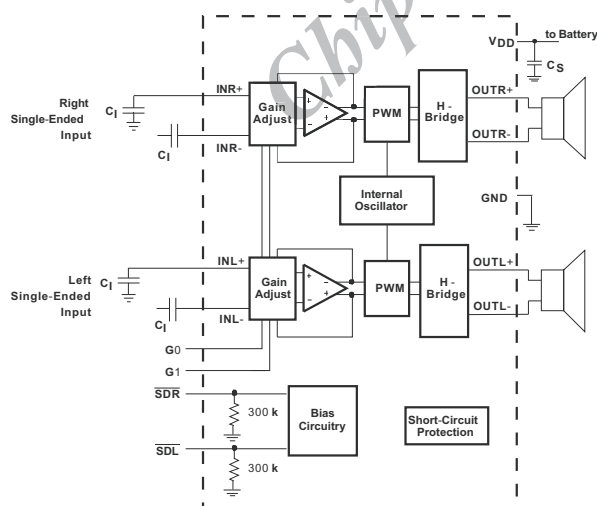


图2. 单端输入的典型应用图

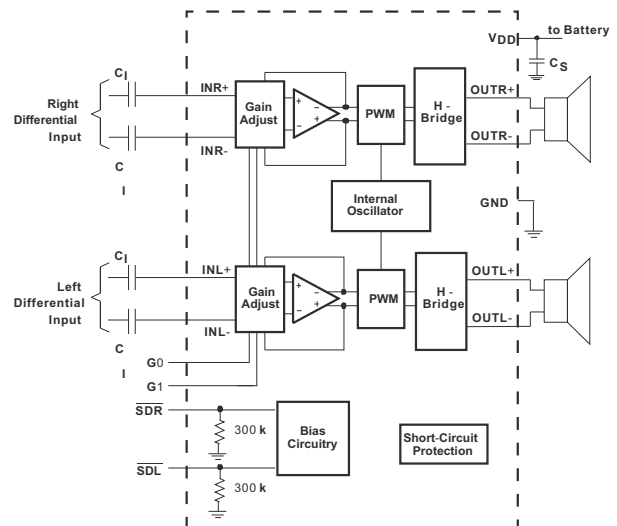


图3. 差分输入带输入电容的典型应用图

极限参数表¹

参数	描述	数值	单位
V_{DD}	无信号输入时供电电源	6	V
V_I	输入电压	-0.3 to $V_{DD}+0.3$	V
T_J	结工作温度范围	-40 to 150	°C
T_{SDR}	引脚温度 (焊接10秒)	260	°C
T_{STG}	存储温度范围	-65 to 150	°C

推荐工作环境

参数	描述	数值	单位
V_{DD}	输入电压	2.5~5.5	V
T_A	环境温度范围	-40~85	°C
T_j	结温范围	-40~125	°C

热效应信息²

参数	描述	数值	单位
θ_{JA}	封装热阻---芯片到环境热阻	47	°C/W
θ_{JC}	封装热阻---芯片到封装表面热阻	10	°C/W

订购信息

产品型号	封装形式	器件标识	包装尺寸	卷带宽度	数量
CS8212F	QFN 4X4-20L	XXXXXX CS8212F	13"	12mm	3000 units

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CS8212F的地方,需要有散热设计,使得CS8212F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

$T_A = 25^\circ\text{C}$ (除非特殊说明)

参数	描述	测试条件	最小	典型值	最大	单位
$ V_{OO} $	输出失调电压	交流输入接地 $A_V=6\text{dB}$, $V_{DD}=2.7\text{V to }5.5\text{V}$		5	25	mV
PSRR	电源抑制比	$V_{DD}=2.7\text{V to }5.5\text{V}$		-75	-55	dB
CMRR	共模抑制比	输入管脚短接, $V_{DD}=2.7\text{V to }5.5\text{V}$		-70	-50	dB
$ I_{IH} $	高电平输入电流	$V_{DD}=5.5\text{V}$, $V_I = V_{DD}$			50	μA
$ I_{IL} $	低电平输入电流	$V_{DD}=5.5\text{V}$, $V_I = 0\text{V}$			5	μA
I_{DD}	静态电流	$V_{DD}=5.5\text{V}$, 无负载, 无滤波		5.5		mA
		$V_{DD}=3.6\text{V}$, 无负载, 无滤波		4		
		$V_{DD}=5.5\text{V}$, 无负载, 无滤波		3.5		
I_{SD}	关断电流			0.1		μA
$r_{DS(ON)}$	源漏导通电阻	$V_{DD}=5.5\text{V}$		420		m Ω
		$V_{DD}=3.6\text{V}$		520		
	关断状态下输出阻抗	$V_{(SHUTDOWN)} = 0.35\text{V}$		2		k Ω
$f_{(SW)}$	调制频率	$V_{DD}=2.7\text{V to }5.5\text{V}$	250	300	350	kHZ
	放大倍数	$G_0, G_1=0.35\text{V}$	5.5	6	6.5	dB
		$G_0=V_{DD}, G_1=0.35\text{V}$	11.2	12	12.5	
		$G_0=0.35\text{V}, G_1=V_{DD}$	17.2	18	18.5	
		$G_0, G_1=V_{DD}$	23	24	24.5	

工作特性

$T_A=25^\circ\text{C}$, $R_L=8\Omega$

参数	描述	测试条件	最小	典型	最大	单位
P_O	输出功率 (每通道) 注: 3 Ω 负载仅限CS8212S	THD+N=10%, $f=1\text{kHz}$, $R_L=3\Omega$, $V_{DD}=5\text{V}$		3.05		W
		THD+N=10%, $f=1\text{kHz}$, $R_L=4\Omega$, $V_{DD}=5\text{V}$		2.7		
		THD+N=1%, $f=1\text{kHz}$, $R_L=8\Omega$, $V_{DD}=5\text{V}$		1.3		
		$R_L=8\Omega$, $V_{DD}=3.6\text{V}$		0.67		
THD+N	总谐波失真	$V_{DD}=5\text{V}$, $P_O=1\text{W}$, $A_V=6\text{dB}$, $f=1\text{kHz}$, $R_C=8\Omega$		0.14%		
		$V_{DD}=5\text{V}$, $P_O=0.5\text{W}$, $A_V=6\text{dB}$, $f=1\text{kHz}$, $R_C=8\Omega$		0.10%		
	通道串扰	$V_{DD}=3.6\text{V}$, $f=1\text{KHz}$		-85		dB
k_{SVR}	电源电压抑制比	$V_{DD}=5\text{V}$, $A_V=6\text{dB}$, $f=217\text{Hz}$		-75		dB
		$V_{DD}=3.6\text{V}$, $A_V=6\text{dB}$, $f=217\text{Hz}$		-70		
V_n	输出电压噪声	$V_{DD}=3.6\text{V}$, $f=20\text{ to }20\text{KHz}$, 无加权		35		μV
		交流输入接地, $A_V=6\text{dB}$, A加权		27		μV
CMRR	共模抑制比	$V_{DD}=3.6\text{V}$, $V_{IC}=1V_{pp}$, $f=217\text{Hz}$		-70		dB
Z_i	输入阻抗	$A_V=6\text{dB}$		28.1		k Ω
		$A_V=12\text{dB}$		17.3		
		$A_V=18\text{dB}$		9.8		
		$A_V=24\text{dB}$		5.2		
	启动时间	$V_{DD}=3.6\text{V}$		3.5		ms

典型特征曲线

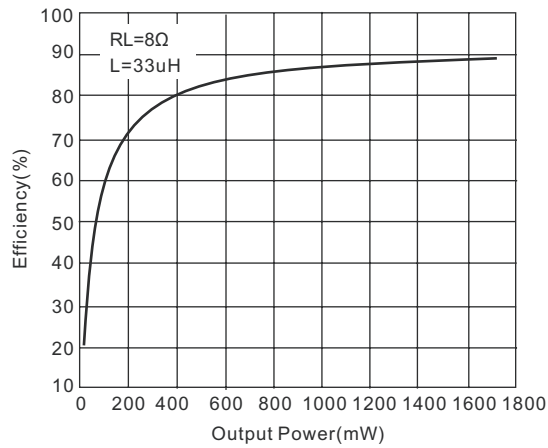


Figure 4. Efficiency vs Output Power

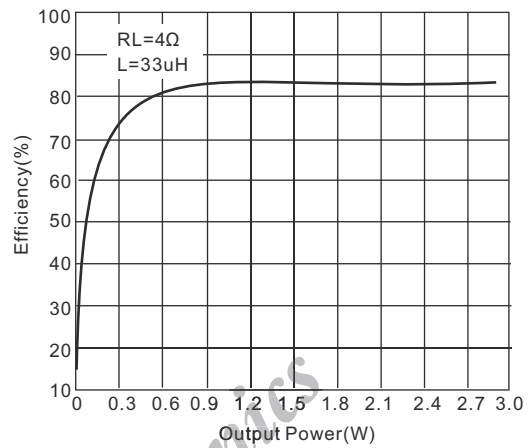


Figure 5. Efficiency vs Output Power

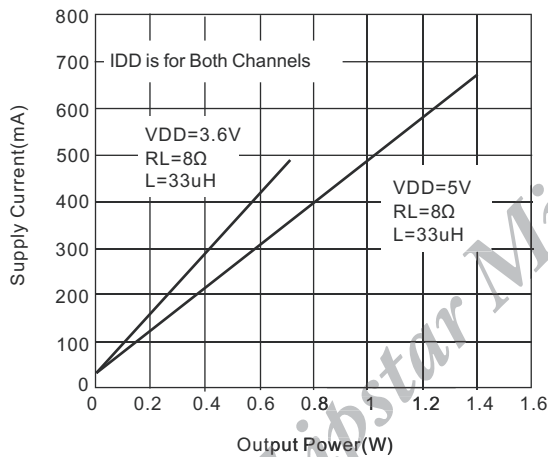


Figure 6. Supply Current vs Output Power

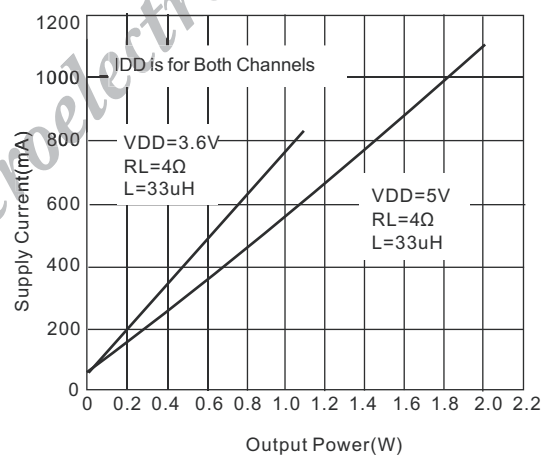


Figure 7. Supply Current vs Output Power

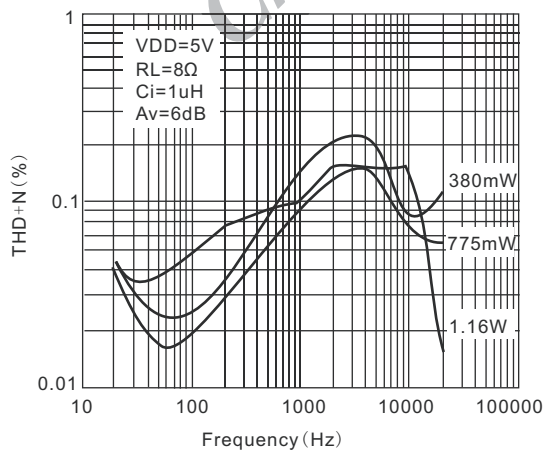


Figure 8. THD+N vs Frequency

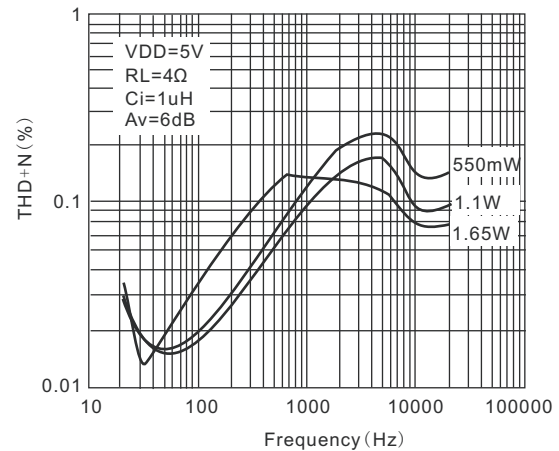


Figure 9. THD+N vs Frequency

典型特征曲线

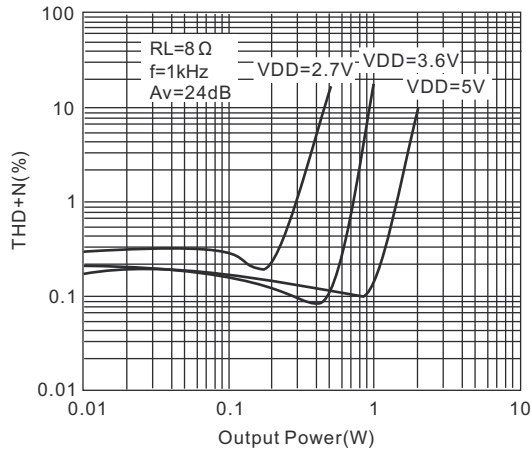


Figure 10. THD+N vs Output Power

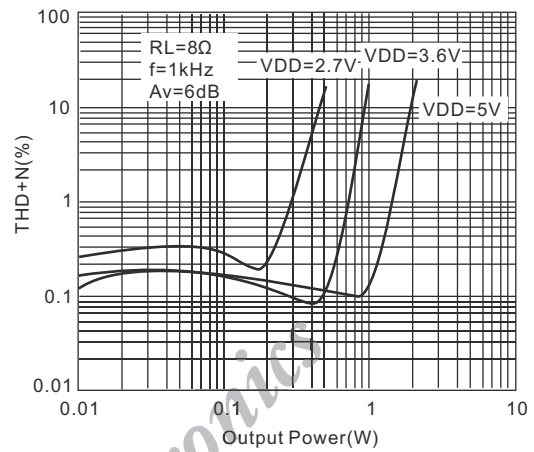


Figure 11. THD+N vs Output Power

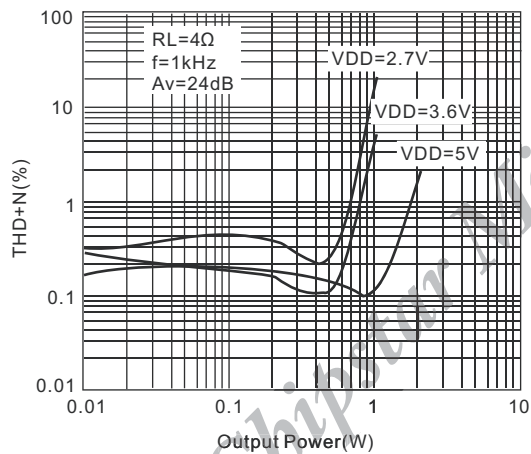


Figure 12. THD+N vs Output Power

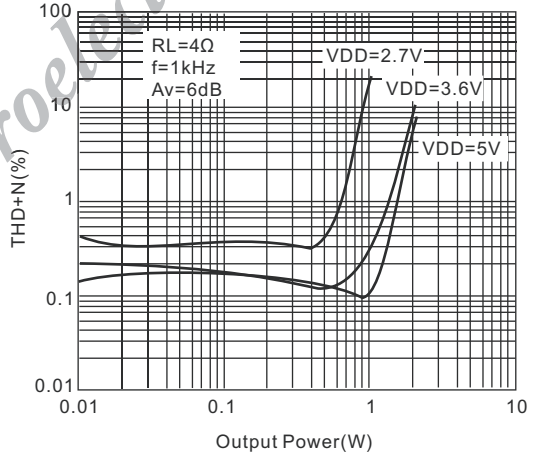


Figure 13. THD+N vs Output Power

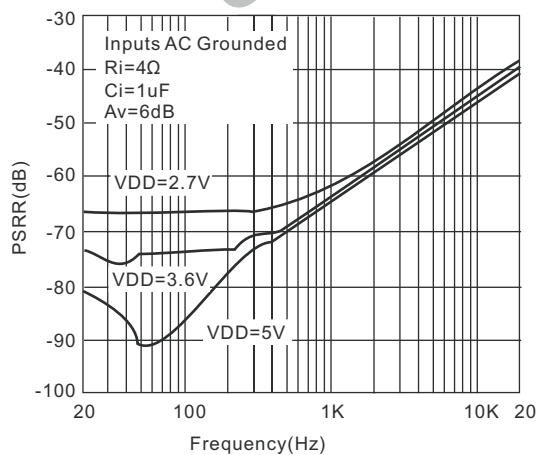


Figure 14. PSRR vs Frequency

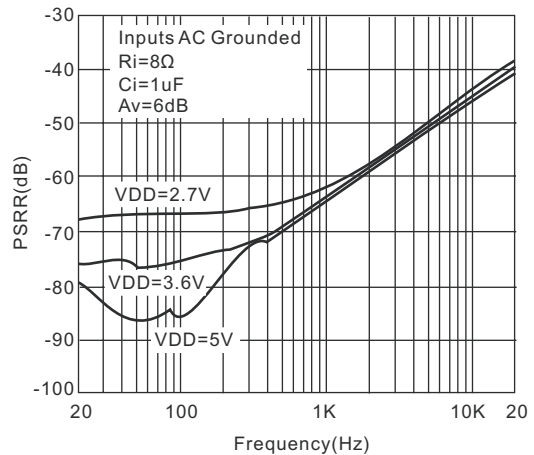


Figure 15. PSRR vs Frequency

典型特征曲线

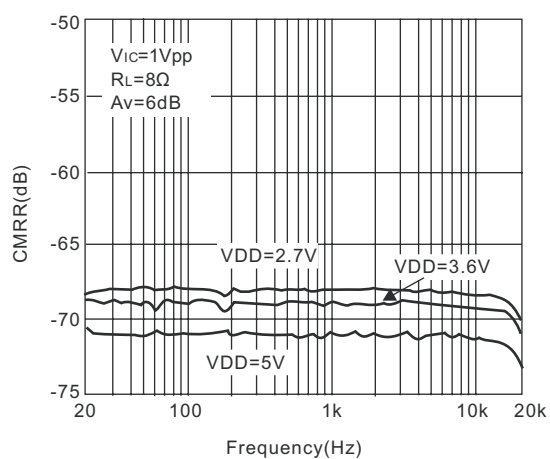


Figure 16. CMRR vs Frequency

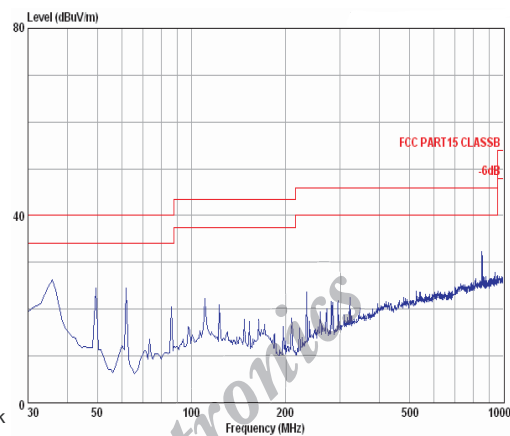


Figure 17. FCC Level

应用信息

去耦电容 (Cs)

CS8212是一款高性能D类音频放大器，电源端需要加适当的电源供电去耦电容来确保其高效率和最佳的总谐波失真。同时为得到良好的高频瞬态性能，希望电容的ESR值要尽量的小，一般选择典型值为1uF的电容旁路到地。去耦电容在布局上应该尽可能的靠近芯片的VDD放置。把去耦电容放在与CS8212较近的地方对于提高D类放大器的效率非常重要。因为器件和电容间的任何电阻或自感都会导致效率的降低。如果希望更好的滤掉低频噪音，则需要根据具体应用添加一个4.7uF或者更大的去耦电容。

Table 1 Gain Setting

G1	G0	Gain (V/V)	Gain (dB)	Input Impedance (R1)(kΩ)
0	0	2	6	28.1
0	1	4	12	17.3
1	0	8	18	9.8
1	1	16	24	5.2

输入电容(Ci)

如果设计使用0.5V到VDD-0.8V的电压偏置差分源，CS8212则不需要输入耦合电容。如果输入信号不是偏置在建议的共模输入范围内，或者需要高通滤波器，以及使用单端信号源，在这些情况下则都需要输入耦合电容。输入电阻和输入电容之间构成一个高通滤波器，其截止频率如下式所示：

$$f_c = \frac{1}{(2\pi R_i C_i)} \quad (1)$$

输入电容的值非常重要，一般认为它直接影响着电路的低频性能。无线电话中的喇叭对于低频信号通常不能很好的响应，可以在应用中选择比较大的fc以滤除217HZ噪声引入的干扰。因此在应用中可以把模块的低频频率设为截止频率。如果不使用输入电容就会增加输出的偏移。下面的公式用来求解输入电容：

$$C_i = \frac{1}{(2\pi R_i f_c)} \quad (2)$$

电容之间良好的匹配对提升芯片的整体性能和噼噼咔嗒声抑制都有帮助，因此要求选取精度为10%或者更小的输入电容。

元件放置

将所有的元器件都放置在靠近CS8212的地方，特别是把耦合电容Cs放在靠近CS8212的地方对提高其效率非常重要，器件和电容之间任何引线的电阻或者自感都会引起效率上的损失。

线宽

推荐焊球的线宽为75um和100um之间，防止焊接材料覆盖到PCB引线上。CS8212的大电流引脚(PVDD,PGND和音频输出脚)使用100um宽的引线和焊球相连，并至少有50um宽的PCB引线来确保器件正常的性能和输出功率。为保持CS8212的信号，在这些焊球上要使用75um和100um宽的引线。音频输入脚必须平行走线以优化共模噪声性能。

效率和热阻信息

CS8212能够承受的最高环境温度主要依靠整个PCB系统的散热设计。而封装形式的热阻是一定的，例如QFN封装的热阻θJA可以由如下公式计算：

$$\theta_{JA} = \frac{1}{\text{Derating Factor}} = \frac{1}{0.041} = 24^\circ\text{C/W} \quad (3)$$

因此当θJA=24°C/W,结温是150°C,内部消耗的最大功耗为1.5W(0.75W/CH)，每通道2.1W的输出功率,4Ω的负载,供电电源为5V,根据方程(3)算出来的θJA,最大的环境温度可以由以下的公式计算出：

$$T_{A\text{Max}} = T_{J\text{Max}} - \theta_{JA} P_{D\text{Max}} = 150 - 24(1.5) = 114^\circ\text{C} \quad (4)$$

CS8212F还具备了热保护功能，当芯片的结温超过150°C的时候,CS8212F会自动关闭以保护芯片不会被损坏。

滤波器

在有辐射的环境下如果PCB设计没有LC滤波器或者对频率比较敏感的器件在高于1MHz的频率下工作，则需要使用一个磁环滤波器，这种滤波器对于那些必须通过FCC和CE检测的电路非常有效。因为FCC和CE标准只检测高于30M的放射源。当使用磁环滤波器时，需要在高频条件下选择一个高阻抗的器件，在低频条件下选择一个低阻抗的器件。另外，要根据磁环来确定适当的电流以防止输出信号的失真。

如果电路对于低频(< 1 MHz)的电磁干扰比较敏感，或者放大器和喇叭之间有较长的导线以及器件布局靠近EMI敏感设备时，可以使用LC滤波器。磁珠和电容或者其他感性器件都要尽量靠近芯片放置。下图是典型的LC滤波器。

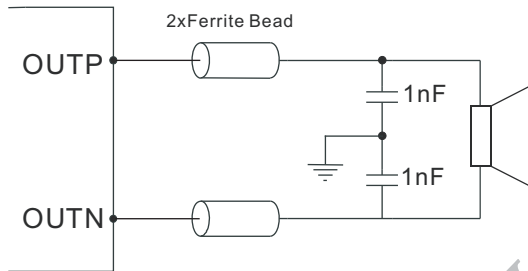


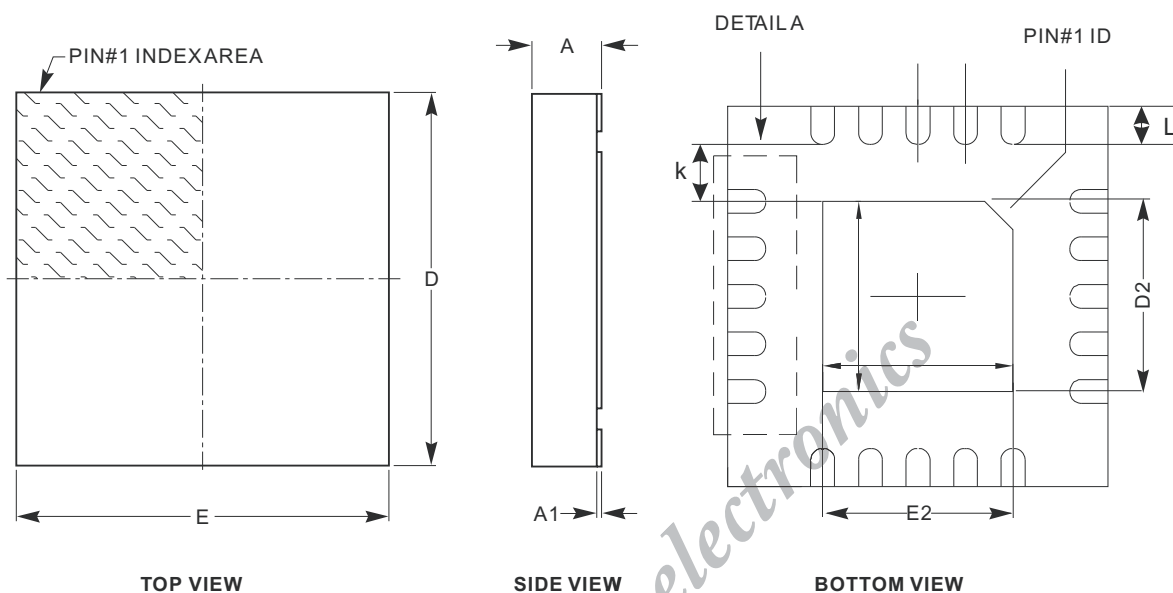
Figure 18. Typical Ferrite Chip Bead Filter

CODECs/ADC和Class-D

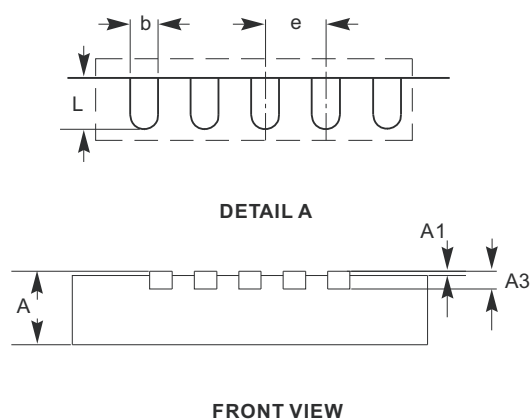
在CODECs和DAC与Class-D音频放大器结合使用的时候，有时会出现接地输出噪音提高的现象.这是由于CODECs/DAC的输出与音频放大器输入级的开关频率混合产生的. 解决此类噪音可以在CODEC/DAC和音频放大器之间放置一个低通滤波器,该滤波器可以过滤掉造成此类问题的高频部分,同时保证功能正常.

封装信息

CS8212F QFN4×4_20L



SYMBOL	MIN	NOM	MAX
A	0.70	0.80	0.90
A1	0.00	0.02	0.05
A3	0.20 REF		
b	0.18	0.24	0.30
D	3.90	4.00	4.10
D2	1.90	-	2.10
E	3.90	4.00	4.10
E2	1.90	-	2.10
e	0.50 TYP		
L	0.30	-	0.50
k	0.20 MIN		



Notes:

- (1) 所有尺寸都为毫米；
- (2) 参考JEDEC MO-220标准；
- (3) 封装体的散热焊盘必须焊接到PCB板上以保证热机械性能。



MOS电路操作注意事项：

静电在很多地方都会产生，采取下面的预防措施，可以有效防止MOS电路由于受静电放电影响而引起的损坏：

- 操作人员要通过防静电腕带接地。
- 设备外壳必须接地。
- 装配过程中使用的工具必须接地。
- 必须采用导体包装或抗静电材料包装或运输。

Chipstar Microelectronics

声明:

- 上海智浦欣微电子有限公司保留说明书的更改权，恕不另行通知！客户在使用前应获取最新版本资料，并验证相关信息是否完整和最新。
- 任何半导体产品在特定条件下都有一定的失效或发生故障的可能，买方有责任在使用上海智浦欣产品进行系统设计和整机制造时遵守安全标准并采取安全措施，以避免潜在失败风险可能造成人身伤害或财产损失情况的发生！
- 产品品质的提升永无止境，上海智浦欣微电子有限公司将竭诚为客户提供更优秀的产品！