

固定24倍增益,带防破音,AB/D切换,12W单声道音频功率放大器

概要

CS8511E是一款固定24倍增益,带防破音功能,高效率,超低EMI, AB类D类模式可切换的单声道音频放大器。在电源电压为8.5V的情况下,CS8511E可以为4Ω的负载输出10W的连续功率。CS8511E在D类模式下,在双节锂电池串联的情况下,可以驱动低至3Ω的负载,在供电为8.5V的时候,可以输出12W的连续功率。CS8511E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。3.0~8.8V宽电压工作范围,D类模式高达90%的效率,快速的启动时间和纤小的封装尺寸使得CS8511E成为双节锂电池以及标准的9V开关电源系统下最适用的音频功放。

CS8511E的全差分架构和极高的PSRR有效地提高了CS8511E对RF噪声的抑制能力,并且省去了传统音频功放的BYPASS电容。CS8511E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。CS8511E提供了纤小的ESOP8L封装类型供客户选择,其额定的工作温度范围为-40°C至85°C。

描述

- 输出功率---D类模式
 - $V_{DD} = 8.5V, THD+N=10\%$
 $RL = 4\Omega$ 10W
 - $V_{DD} = 8.5V, THD+N=10\%$
 $RL = 3\Omega$ 12W
 - $V_{DD} = 8.5V, THD+N=1\%$
 $RL = 4\Omega$ 8.2W
- 输出功率---AB类模式
 - $V_{DD} = 8.5V, THD+N=10\%$
 $RL = 8\Omega$ 5.50W
 - $V_{DD} = 8.5V, THD+N=10\%$
 $RL = 4\Omega$ 9.80W
 - $V_{DD} = 5.0V, THD+N=10\%$
 $RL = 8\Omega$ 1.90W
 - $V_{DD} = 5.0V, THD+N=10\%$
 $RL = 4\Omega$ 3.40W
- 工作电压范围:3~8.8V
- 优异的"噼-咔嚓"(pop-noise)杂音抑制能力
- 固定24倍增益
- 防破音功能
- AB类D类可切换功能
- 高的电源抑制比(PSRR):在217Hz下为-80dB
- 快速的启动时间(130ms)
- 低静态电流(10mA)
- 低关断电流(<0.1 A)
- 过流保护,短路保护和过热保护
- 符合Rohs标准的无铅封装

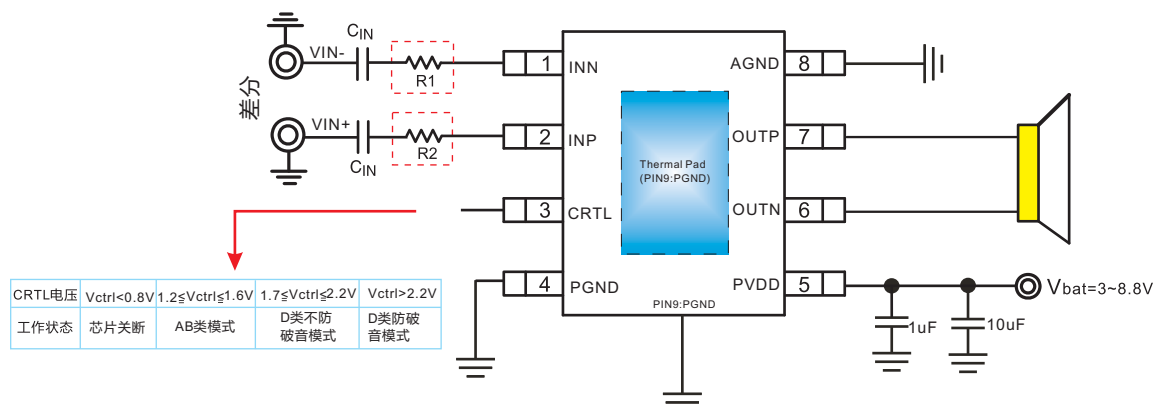
封装

- ESOP8L

应用

- 蓝牙音箱

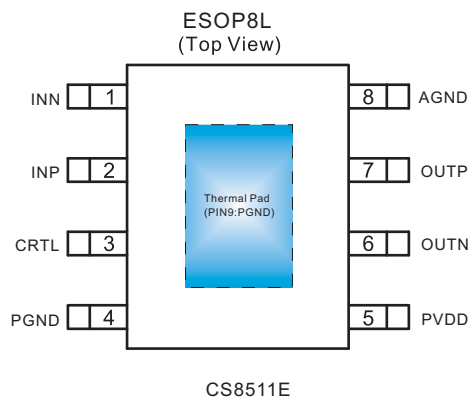
典型应用图



CS8511E应用电路图

备注:(1) 图中红框内RIN为预留输入电阻位置,CS8511E内置24倍增益,D类模式下内部集成的输入电阻为19K,反馈电阻为450K,若要增益小于24倍则放大倍数的计算为: $Gain = 450K / (19K + R1)$,其中 $R1 = R2$
AB类模式下内部集成的输入电阻为19K,反馈电阻为480K,若要增益小于25倍则放大倍数的计算为: $Gain = 480K / (19K + R1)$,其中 $R1 = R2$
(2) CS8511E底部散热片定义为PGND管脚

引脚排列以及定义



CS8511E管脚	说明	输入/输出	功能
1	INN	输入	反相音频输入
2	INP	输入	正相音频输入
3	CTRL	输入	关断/防破音/ABD模式控制管脚
4	PGND	输入	功率地
5	PVDD	电源	功率电源
6	OUTN	输出	正相音频输出
7	OUTP	输出	反相音频输出
8	AGND	地	模拟地
Thermal PAD	PGND	地	功率地

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	9.5	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	3~8.8	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
$\theta_{JA}(ESOP8)$	封装热阻---芯片到环境热阻	40	°C/W

订 信息

产品型号	封装形式	器件标识	包装类型	数量
CS8511E	ESOP-8L		管装	100 units

ESD 范围

ESD 范围HBM(人体静电模式) ----- ±4kV
ESD 范围MM(机器静电模式) ----- ±400V

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CS8511E的地方,需要有散热设计.使得CS8511E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 参 数

$T_A = 25\text{ }^{\circ}\text{C}$ (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	$V_{IN}=0V, A_v=2V/V$ $V_{DD}=2.5V\text{ to }8.8V$		5	25	mV
PSRR	电源抑制比	$V_{DD}=2.5V\text{ to }8.8V, 217\text{Hz}$		-80		dB
CMRR	共模抑制比	输入管脚短接, $V_{DD}=2.5V\text{ to }8.8V$		-70		dB
$ I_{IH} $	高电平输入电流	$V_{DD}=8.8V, V_I=V_{DD}$			50	μA
$ I_{IL} $	低电平输入电流	$V_{DD}=8.8V, V_I=0V$		5		μA
I_{DD}	静态电流	$V_{DD}=7.5V$, 无负载, 无滤波		8.0		mA
		$V_{DD}=3.6V$, 无负载, 无滤波		4.5		
I_{SD}	关断电流			0.1		μA
$r_{DS(ON)}$	源漏导通电阻	$V_{DD}=7.5V$		240		m Ω
		$V_{DD}=3.6V$		300		
	关断状态下输出阻抗	$V_{(SHUTDOWN)}=0.35V$		2		K Ω
$f_{(SW)}$	调制频率	$V_{DD}=3.0V\text{ to }8.8V$		330		KHz
Gain	放大倍数			24		V/V
R_{in}	输入电阻			19		K Ω
R_f	反馈电阻	AB类模式		450		K Ω
		D类模式		480		

工作特性

$T_A=25\text{ }^{\circ}\text{C}$, Gain = 2 V/V, $R_L = 4\text{ }\Omega$ D类模式 NCN OFF (除非特殊说明)

参数	描述	测试条件	最小	典型	最大	单位
P_O	输出功率	$V_{DD}=8.5V, THD=10\%, f=1KHz, R_L=3\Omega+33\mu H$		12.5		W
		$V_{DD}=8.5V, THD=1\%, f=1KHz, R_L=3\Omega+33\mu H$		10.0		
		$V_{DD}=8.5V, THD=10\%, f=1KHz, R_L=4\Omega$		10.0		
		$V_{DD}=8.5V, THD=1\%, f=1KHz, R_L=4\Omega$		8.20		
		$V_{DD}=7.4V, THD=10\%, f=1KHz, R_L=3\Omega+33\mu H$		9.5		
		$V_{DD}=7.4V, THD=1\%, f=1KHz, R_L=3\Omega+33\mu H$		7.6		
		$V_{DD}=7.4V, THD=10\%, f=1KHz, R_L=4\Omega$		7.70		
		$V_{DD}=7.4V, THD=1\%, f=1KHz, R_L=4\Omega$		6.20		
		$V_{DD}=5.0V, THD=10\%, f=1KHz, R_L=4\Omega$		3.50		
		$V_{DD}=5.0V, THD=1\%, f=1KHz, R_L=4\Omega$		2.85		
THD+N	总谐波失真+噪声	$V_{DD}=8.5V, P_O=1.6W, f=1KHz, R_L=4\Omega$		0.11		%
		$V_{DD}=4.2V, P_O=0.4W, f=1KHz, R_L=4\Omega$		0.16		
η	效率	$V_{DD}=5.0V, P_O=0.6W, f=1KHz, R_L=8\Omega$		90		%
t_{ST}	启动时间			130		ms

工作特性

$T_A=25\text{ }^{\circ}\text{C}$, Gain = 2 V/V, $R_L = 4\ \Omega$ D类模式 NCN ON (除非特殊说明)

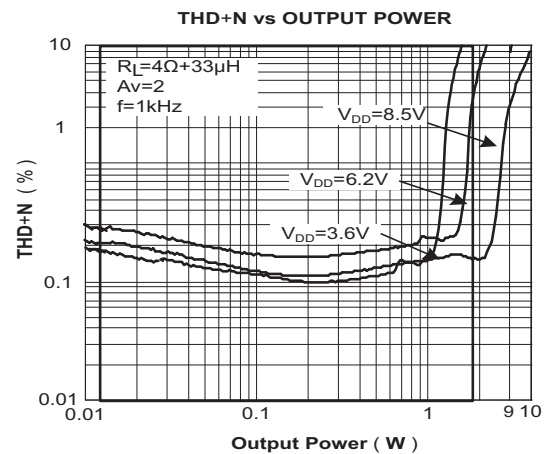
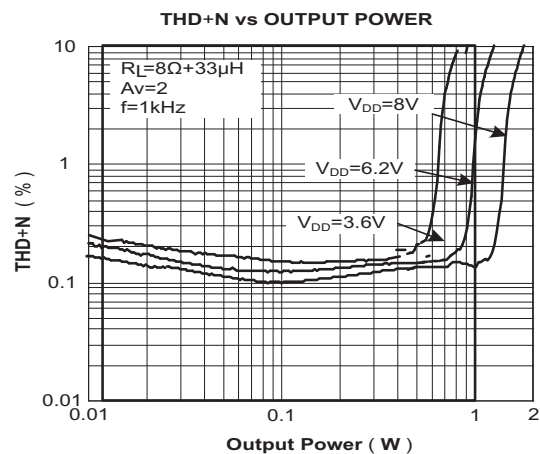
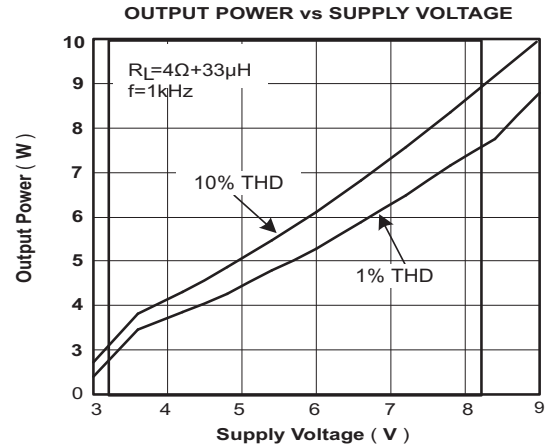
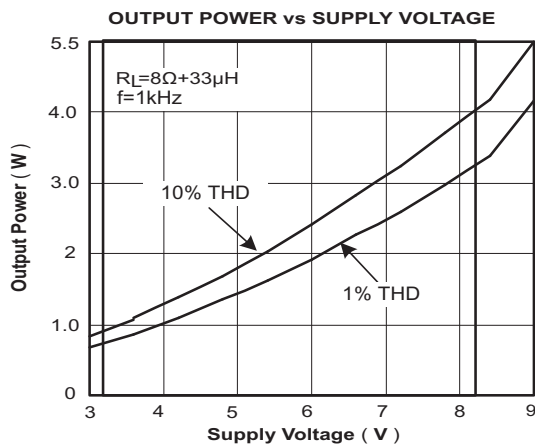
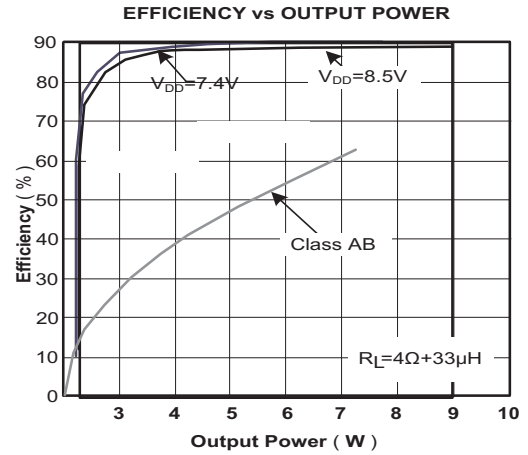
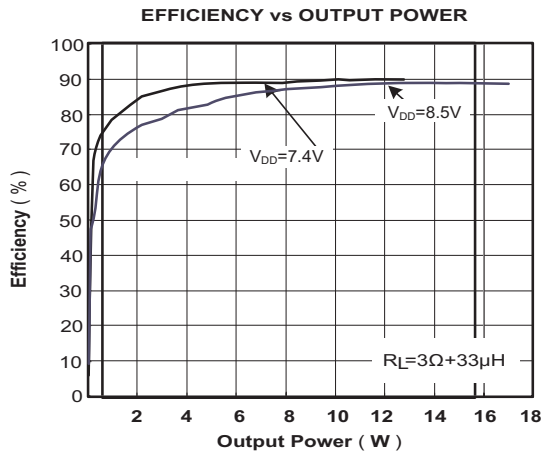
参数	描述	测试条件	最小	典型	最大	单位
P _O	输出功率	V _{DD} =8.5V, f=1KHz, R _L =3 Ω		7.00		W
		V _{DD} =8.5V, f=1KHz, R _L =4 Ω		5.00		
		V _{DD} =7.4V, f=1KHz, R _L =3 Ω		5.50		
		V _{DD} =7.4V, f=1KHz, R _L =4 Ω		4.00		
		V _{DD} =5.0V, f=1KHz, R _L =4 Ω		1.90		
THD+N	总谐波失真+噪声	V _{DD} =8.5V, P _O =1.6W, f=1KHz, R _L =4 Ω		0.11		%
		V _{DD} =4.2V, P _O =0.4W, f=1KHz, R _L =4 Ω		0.16		

工作特性

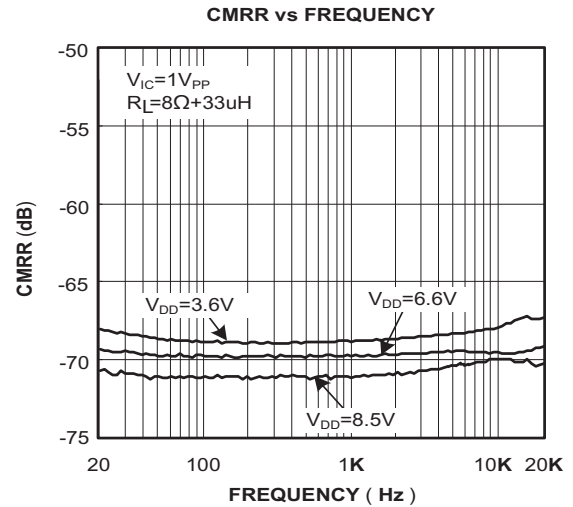
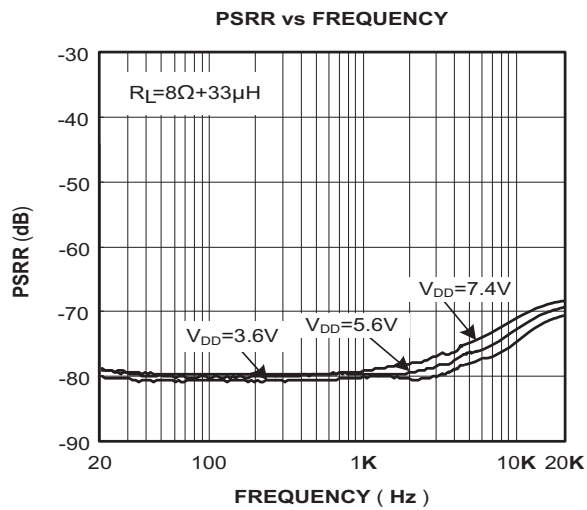
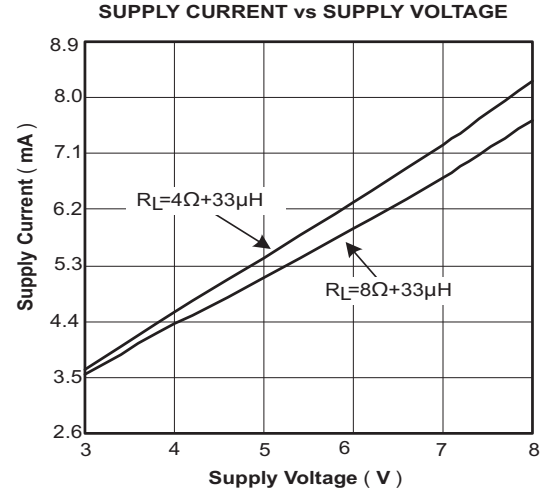
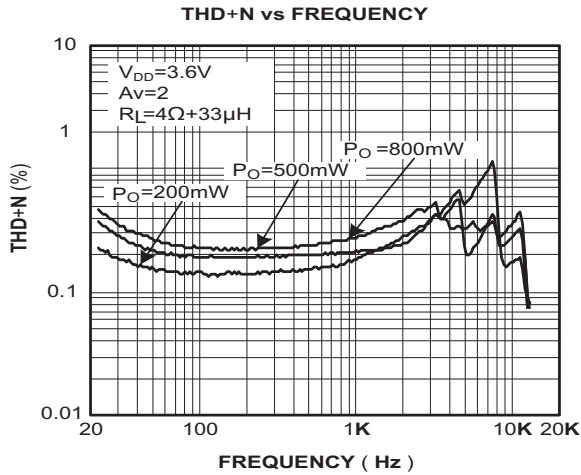
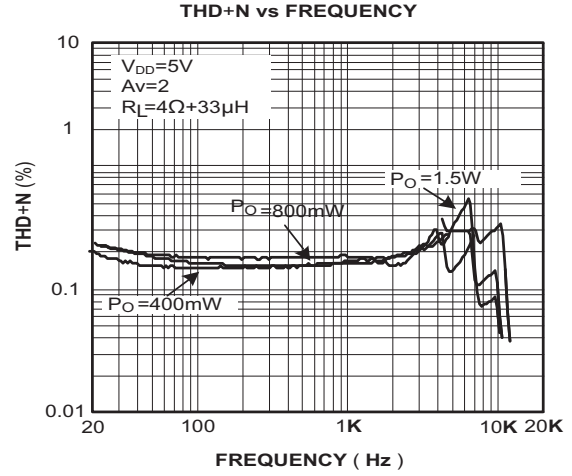
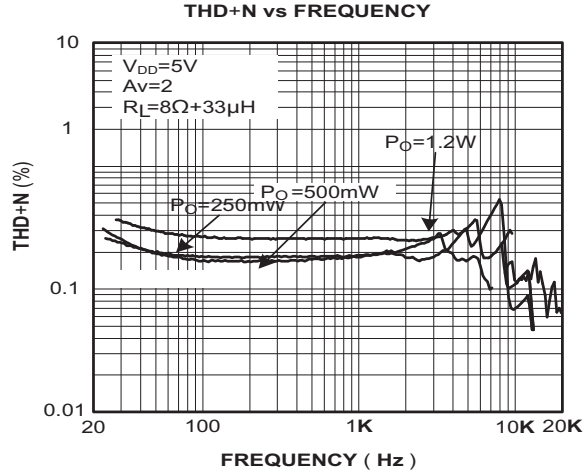
$T_A=25\text{ }^{\circ}\text{C}$, Gain = 2 V/V, $R_L = 4\ \Omega$ AB类模式 (除非特殊说明)

参数	描述	测试条件	最小	典型	最大	单位
P _O	输出功率	V _{DD} =8.5V, THD=10%, f=1KHz, R _L =4 Ω		9.80		W
		V _{DD} =8.5V, THD=1%, f=1KHz, R _L =4 Ω		7.70		
		V _{DD} =7.4V, THD=10%, f=1KHz, R _L =8 Ω		4.15		
		V _{DD} =7.4V, THD=1%, f=1KHz, R _L =8 Ω		3.27		
		V _{DD} =7.4V, THD=10%, f=1KHz, R _L =4 Ω		7.45		
		V _{DD} =7.4V, THD=1%, f=1KHz, R _L =4 Ω		5.85		
		V _{DD} =5.0V, THD=10%, f=1KHz, R _L =8 Ω		1.90		
		V _{DD} =5.0V, THD=1%, f=1KHz, R _L =8 Ω		1.50		
THD+N	总谐波失真+噪声	V _{DD} =7.4V, P _O =1.0W, f=1KHz, R _L =8 Ω		0.11		%
		V _{DD} =4.2V, P _O =0.4W, f=1KHz, R _L =8 Ω		0.16		
η	效率	V _{DD} =5.0V, P _O =0.6W, f=1KHz, R _L =8 Ω		50		%
t _{ST}	启动时间			130		ms

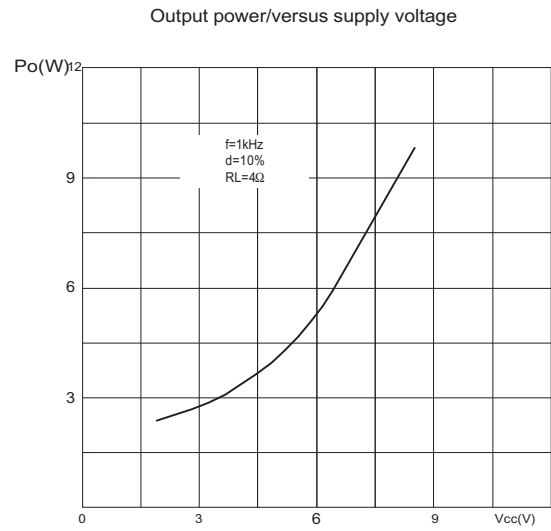
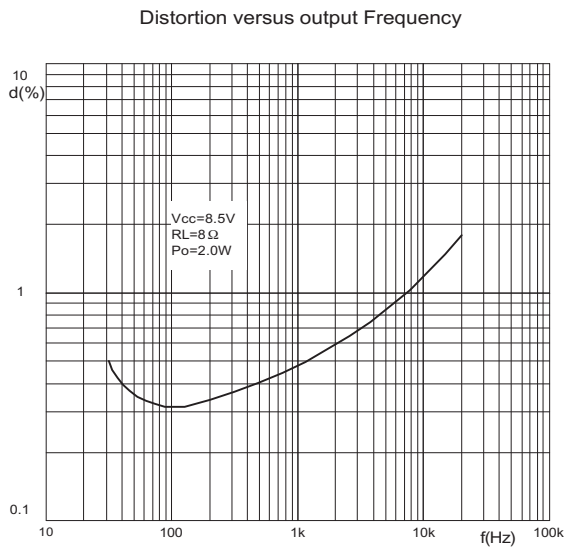
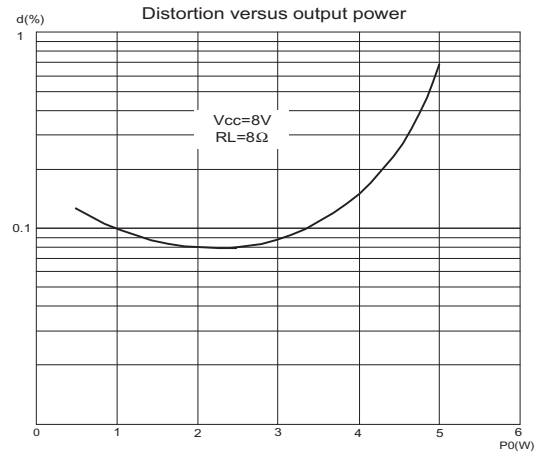
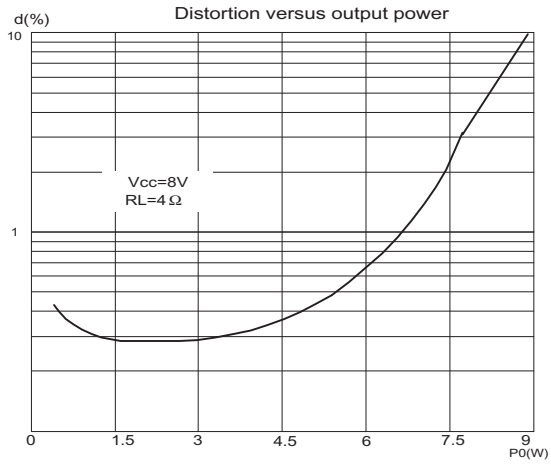
典型特征曲线 $T_A=25^\circ\text{C}$, Gain = 2 V/V, $R_L = 8\ \Omega$ NCN OFF (D类模式, 除非特别说明)



典型特征曲线 $T_A=25^\circ\text{C}$, Gain = 2 V/V, $R_L = 8\Omega$ NCN OFF (D类模式, 除非特别说明)



典型特征曲线 $T_A=25^\circ\text{C}$, Gain = 2 V/V, $R_L = 8\ \Omega$ (AB类模式, 除非特殊说明)



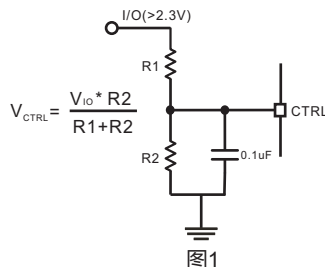
CS8511E应用要点

CTRL工作模式设置

CS8511E有四种工作模式:芯片关断,AB类模式和D类不防破音模式和D类防破音模式。通过对CTRL脚进行简单的硬件设置就可以完成四种模式的切换,以及开关机功能。

CTRL电压	Vctrl<0.8V	1.2≤Vctrl≤1.6V	1.7≤Vctrl≤2.2V	Vctrl>2.3V
工作状态	芯片关断	AB类模式	D类不防破音模式	D类防破音模式

基于上表的控制方式,实际使用可根据系统做如下设置,如果主控的IO控制电压在2.3V以上。则可以使用电阻将IO电压进行分压控制IC。如图1所示,只要选取合适的电阻比例使得V_{CTRL}在合适的范围内即可。R1,R2的绝对阻值根据IO的驱动能力决定。CTRL自身不需要驱动电流。IO高正常开机进入防破音模式,IO低则芯片关断。当V_{CTRL}在1.2V到1.6V之间,CS8511E则进入AB类模式,当V_{CTRL}在1.7V到2.2V之间,CS8511E则进入D类升压不防破音模式。



放大倍数

CS8511E在D类模式下,内置的反馈电阻为450K,在AB类模式下内置的反馈电阻为480K,内置的输入电阻为19K。CS8511E是固定的24倍增益,在D类模式下,若要增益小于24倍则放大倍数的计算为: Gain=450K/(19K+R_{IN})。在AB类模式下,增益的计算公式为: Gain=480K/(19K+R_{IN})。

输入电阻C_{in}

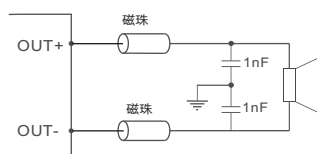
输入电阻和输入电容之间构成了一个高通滤波器,其截止频率如下式:

$$f_c = \frac{1}{2\pi(R_{in}+R_1)C_{in}}$$

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f_c以滤除217HZ噪声引入的干扰。电容之间良好的匹配对提升芯片的整体性能和Pop & Click的抑制都有帮助,因此要求选取精度为10%或者更小的电容。

磁珠和电容

CS8511E在没有磁珠和电容的情况下,对于60cm的音频线,仍可满足FCC标准的要求。在输出音频线过长或器件布局靠近EMI敏感设备时,建议使用磁珠,电容。磁珠和电容要尽量靠近CS8511E放置,如下图所示。

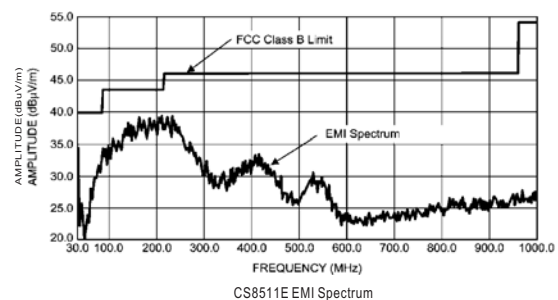


保护电路

CS8511E在应用的过程中,当芯片发生输出管脚和电源或地短路,或者输出之间的短路故障时,过流保护电路会关断芯片以防止芯片被损坏。短路故障消除后,CS8511E自动恢复工作。当芯片温度过高时,芯片也会被关断。温度下降后,CS8511E可以继续正常工作。当电源电压过低时,芯片也将被关断,电源电压恢复后,芯片会再次启动。

EMI特性

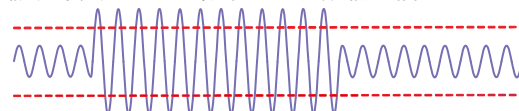
CS8511E采用专有的AERC((Adaptive Edge Rate Control)技术,在音频全带宽范围内极大地降低了EMI的干扰,对60cm的音频线,在FCC的标准下具有超过20dB的裕量(如下图)。



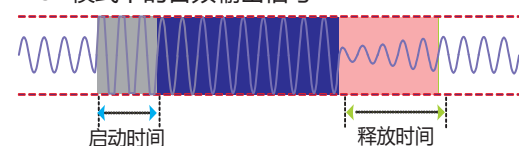
NCN功能

CS8511E有防破音功能。通过CTRL引脚设置可进入防破音工作模式。放大器自动检测输出破音失真,自动调整放大器的增益,达到防破音效果。如下图所示:

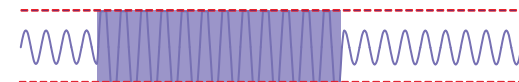
假设不受电源电压限制时的音频输出信号



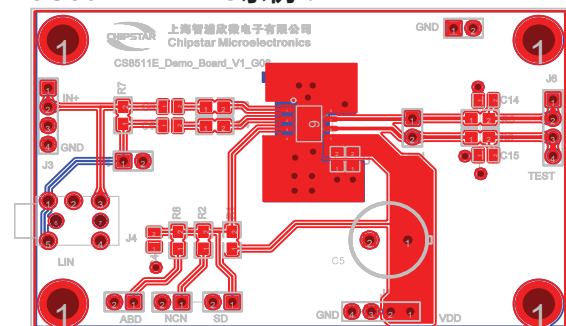
NCN模式下的音频输出信号



NCNOFF模式下的音频输出信号

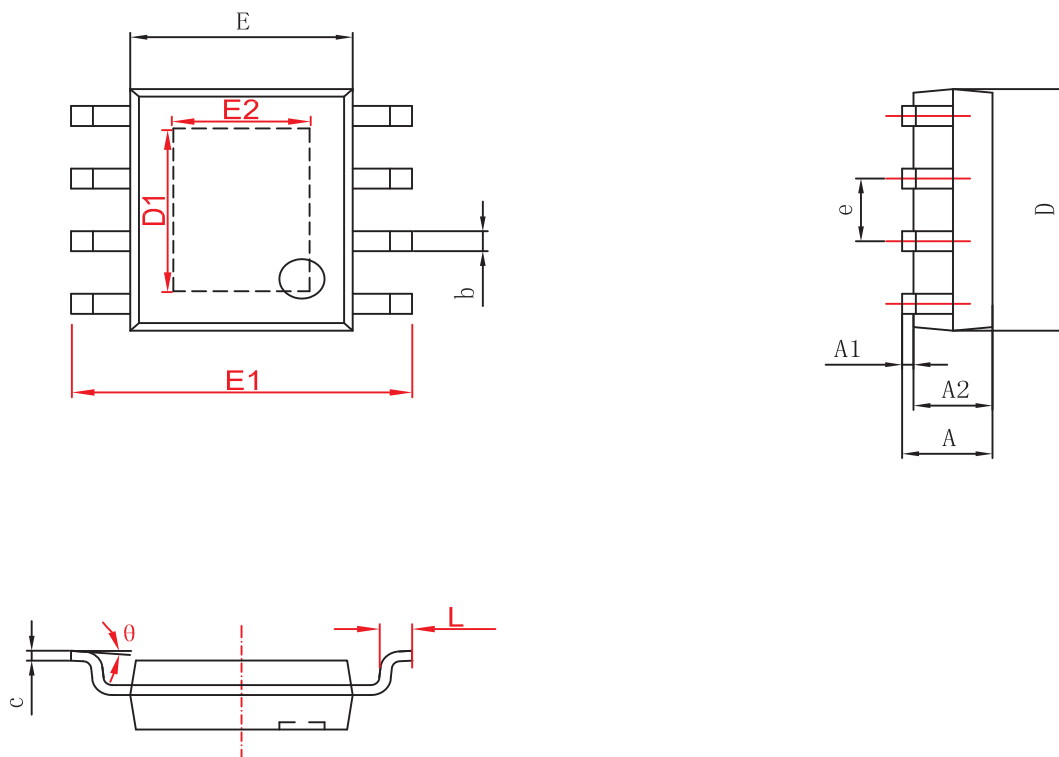


CS8511E DEMO示例:



封装信息

CS8511E ESOP8L



字符	Dimensions In Millimeters		Dimensions In Inches	
	Min	Max	Min	Max
A	1.350	1.750	0.053	0.069
A1	0.050	0.150	0.004	0.010
A2	1.350	1.550	0.053	0.061
b	0.330	0.510	0.013	0.020
c	0.170	0.250	0.006	0.010
D	4.700	5.100	0.185	0.200
D1	3.202	3.402	0.126	0.134
E	3.800	4.000	0.150	0.157
E1	5.800	6.200	0.228	0.244
E2	2.313	2.513	0.091	0.099
e	1.270(BSC)		0.050(BSC)	
L	0.400	1.270	0.016	0.050
θ	0°	8°	0°	9°

Notes:

- (1) 所有尺寸都为毫米
- (2) 参考JEDEC MO-187标准



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。

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！