



固定20倍增益,差分输入,2 X 15W+30W 2.1声道专用D类音频功放

概要

CS8688C 是一款2X15W+30W专用2.1声道D类音频功率放大电路。先进的EMI抑制技术使得在输出端口采用廉价的铁氧体磁珠滤波器就可以满足 EMC 要求。CS8688C立体声音频功率放大器是为需要输出高质量音频功率的系统设计的,它采用表面贴装技术,只需少量的外围器件,便使系统具备高质量的音频输出功率。CS8688C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。在供电电源小于16.0V的情况下,CS8688C可以驱动一个4Ω 的低音喇叭和2个8Ω 高音喇叭,整体音频子系统具有高达90%的效率,使得在播放音乐的时候不需要额外的散热器。CS8688C提供纤小的TSSOP28-PP封装形式供客户选择,可以为客户节省可观的PCB面积,其额定的工作温度范围为-40℃至85℃。

描述

●输出功率

PO at 10% THD+N, VDD = 16.0V

RL = 2x8 Ω+4 Ω 2X16W+30W

PO at 10% THD+N, VDD = 14.0V

RL = 2x8 Ω+4 Ω 2X12.5W+24W

PO at 10% THD+N, VDD = 12.0V

RL = 2x8 Ω+4 Ω 2X9.5W+18W

- 效率高达90%, 无需散热片
- 较大的电源电压范围6.5V~18.5V
- 免滤波功能
- 16.0V以下电压可以驱动4Ω低音喇叭和2个8Ω低音喇叭
- 输出引脚方便布线布局
- 良好短路保护和具备自动恢复功能的温度保护
- 良好的失真和防噪声功能
- 内置20倍增益
- 差分输入

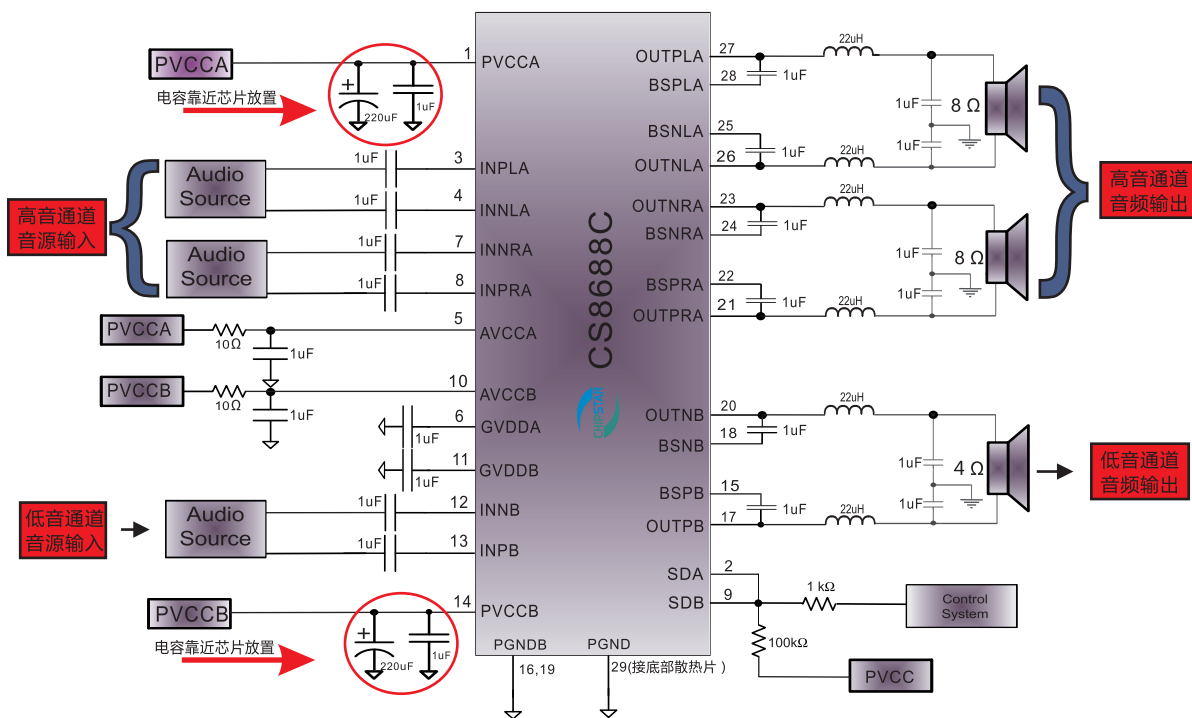
封装

- TSSOP28-PP

应用:

- 蓝牙音箱
- 家庭音响系统

典型应用图

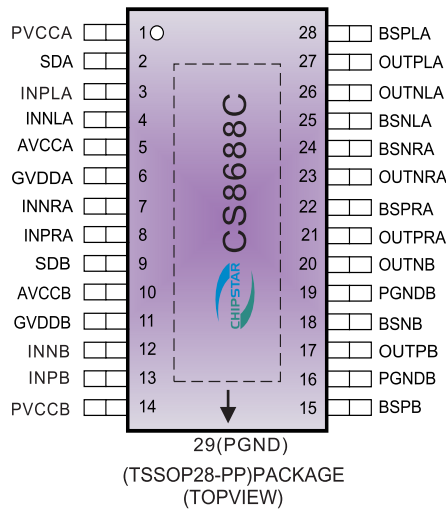


差分输入应用线路图

备注：内置20倍增益,内部集成的输入电阻为30KΩ,内部集成的反馈电阻为600KΩ。



引脚排列以及定义



序号	说明	属性	功能
1	PVCCA	P	通道A功率电源
2	SDA	I	通道A关机逻辑输入, TTL 电压允许到AVCC,低电平关机
3	INPLA	I	通道A左声道正输入
4	INNLA	I	通道A左声道负输入
5	AVCCA	P	通道A模拟电源
6	GVDDA	P	通道A上管栅驱动电压
7	INNRA	I	通道A右声道负输入
8	INPRA	I	通道A右声道正输入
9	SDB	I	通道B关机逻辑输入, TTL 电压允许到AVCC,低电平关机
10	AVCCB	P	通道B模拟电源
11	GVddb	P	通道B上管栅驱动电压
12	INNb	I	通道B负输入
13	INPB	I	通道B正输入
14	PVCCB	P	通道B功率电源
15	BSPB	I	通道B正输出上管自举
16	PGNDB	P	通道B功率地
17	OUTPB	O	通道B正输出
18	BSNB	I	通道B负输出上管自举
19	PGNDB	P	通道B功率地
20	OUTNB	O	通道2负输出
21	OUTPRA	O	通道A右声道正输出
22	BSPRA	I	通道A右声道正输出上管自举
23	OUTNRA	O	通道A右声道负输出
24	BSNRA	I	通道A右声道负输出上管自举
25	BSNLA	I	通道A左声道负输出上管自举
26	OUTNLA	O	通道A左声道负输出
27	OUTPLA	O	通道A左声道正输出
28	BSPLA	I	通道A左声道正输出上管自举
29	PGND	P	功率地(底部散热片)



极限参数表¹

			单位
V _{CC}	供电电源	AVCCA,AVCCB,PVCCA,PVCCB	0.3Vto20V
V _I	输入管脚电压	SDA SDB	0.3VtoV _{CC} +0.3V
		INNA,INNB,INPRA,INNLA,INPLA,INNRA	0.3Vto6.3V
T _A	工作温度范围		-40°C to 85°C
T _J	结工作温度范围		-40°Cto170°C
T _{stg}	存储温度范围		-65°C to150°C
R _L	负载	PVCC ≤13V	3.5

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	30.3	°C/W
θ _{JC}	封装热阻---芯片到封装表面热阻	33.5	°C/W
θ _{JB}	封装热阻---芯片到PCB板热阻	17.5	°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
CS8688C	TSSOP28L-PP			管装	30units

ESD 范围

ESD 范围HBM(人体静电模式) ----- ±2kV

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.当使用CS8688C时,PCB板放置的地方,需要有散热设计,使得CS8688C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。



推荐的工作条件

描述	测试条件	最小值	最大值	单位
V _{DD} 供电电源	AVCCA,AVCCB,PVCCA,PVCCB	6.5	18.5	V
V _{IH} 输入高电平	SDA, SDB	2		V
V _{IL} 输入低电平	SDA, SDB		0.8	V
V _{OL} 输出高电平	R _{PULL-UP} =100k,		0.8	V
I _{IH} 高电平输入电流	PVCCA=PVCCB=15V		50	uA
I _{IL} 低电平输入电流	PVCCA=PVCCB=15V		5	uA
OVP 过压保护			20.5	V
R _{in} 输入电阻		30		KΩ
R _f 反馈电阻		600		KΩ

直流参数 T_A=25°C,VDD=16 V, RL=8 Ω (除非特殊说明)

描述	测试条件	最小值	典型值	最大值	单位
V _{OS} 输出失调电压	V _I =0V		1.5	15	mV
I _{CC} 静态电流	SDA=SDB=2V,no load,PVCCA=PVCCB=16V		25	45	mA
I _{CC(SD)} 待机电流	SDA=SDB=0.8V,no load,PVCCA=PVCCB=16V		100	250	uA
r _{DS(on)} 漏源导通电阻	PV _{CC} =12V,I _O =500mA, T _J =25°C		200		mΩ
	上管		200		
t _{on} 开启时间	SDA=SDB=2V		110		ms
t _{OFF} 关断时间	SDA=SDB=0.8V		2		us
GVDD 栅驱动电压	I _{GVDD} =100 mA	4.0	4.5	5.0	V

T_A=25°C,VDD=12 V, RL=8 Ω (除非特殊说明)

描述	测试条件	最小值	典型值	最大值	单位
V _{OS} 输出失调电压	V _I =0V		1.5	15	mV
I _{CC} 静态电流	SDA=SDB=2V,no load,PVCCA=PVCCB=12V		20	40	mA
I _{CC(SD)} 待机电流	SDA=SDB=0.8V,no load,PVCCA=PVCCB=12V		200		uA
r _{DS(on)} 漏源导通电阻	V _{CC} =12V,I _O =500mA, T _J =25°C		200		mΩ
	上管		200		
	下管		200		
t _{on} 开启时间	SDA=SDB=2V		110		ms
t _{OFF} 关断时间	SDA=SDB=0.8V		2		us
GVDD 栅驱动电压	I _{GVDD} =2mA	4.0	4.5	5.0	V



交流参数 $T_A=25^{\circ}\text{C}$, $V_{DD}=14\text{V}$, $R_L=4\Omega$ (除非特殊说明)

描述	测试条件	最小值	典型值	最大值	单位
KSVR 电源纹波抑制比	1kHz, 200mVpp 纹波 输入交流耦合到地		70		dB
THD+N 总谐波失真加噪声	PVCCA=PVCCB=14V, $f=1\text{kHz}$ $P_o=12\text{W}$ (半功率)		0.1		%
V_n 输出噪声	20~22kHz, 加滤波器		65		μV
			-80		dBV
串扰	$V_o=1\text{Vrms}$, $f=1\text{kHz}$		-100		dB
SNR 信噪比	$\text{THD+N} < 1\%$, $f=1\text{kHz}$		102		dB
f_{OSC} 振荡频率			300		kHz
热保护温度			170		$^{\circ}\text{C}$
迟滞温度			15		$^{\circ}\text{C}$

$T_A=25^{\circ}\text{C}$, $V_{DD}=12\text{V}$, $R_L=4\Omega$ (除非特殊说明)

描述	测试条件	最小值	典型值	最大值	单位
KSVR 电源纹波抑制比	1kHz, 200mVpp 纹波 输入交流耦合到地		-70		dB
THD+N 总谐波失真加噪声	$V_{DD}=12\text{V}$, $f=1\text{kHz}$ $P_o=10\text{W}$ (半功率)		0.06		%
V_n 输出噪声	20~22kHz, 加滤波器		65		μV
			-80		dBV
串扰	$V_o=1\text{Vrms}$, $f=1\text{kHz}$		-100		dB
SNR 信噪比	$\text{THD+N} < 1\%$, $f=1\text{kHz}$		102		dB
f_{OSC} 振荡频率			300		kHz
热保护温度			170		$^{\circ}\text{C}$
迟滞温度			20		$^{\circ}\text{C}$

$T_A=25^{\circ}\text{C}$, 通道A负载 $8\Omega \times 2$, 通道B负载 4Ω (输出功率说明)

描述	测试条件	通道A立体声输出功率	通道B输出功率	单位
P_o 输出功率	$\text{THD+N}=1\%$, $f=1\text{kHz}$, PVCCA=PVCCB=16.0V, $R_L=8\Omega \times 2+4\Omega$	12.6	24.0	W
	$\text{THD+N}=10\%$, $f=1\text{kHz}$, PVCCA=PVCCB=16.0V, $R_L=8\Omega \times 2+4\Omega$	16.0(瞬态功率)	30.0(瞬态功率)	
	$\text{THD+N}=1\%$, $f=1\text{kHz}$, PVCCA=PVCCB=15.0V, $R_L=8\Omega \times 2+4\Omega$	11.3	21.5	
	$\text{THD+N}=10\%$, $f=1\text{kHz}$, PVCCA=PVCCB=15.0V, $R_L=8\Omega \times 2+4\Omega$	14.0	26.0	
	$\text{THD+N}=1\%$, $f=1\text{kHz}$, PVCCA=PVCCB=14.0V, $R_L=8\Omega \times 2+4\Omega$	10.0	19.0	
	$\text{THD+N}=10\%$, $f=1\text{kHz}$, PVCCA=PVCCB=14.0V, $R_L=8\Omega \times 2+4\Omega$	12.5	23.6	
	$\text{THD+N}=1\%$, $f=1\text{kHz}$, PVCCA=PVCCB=12.0V, $R_L=8\Omega \times 2+4\Omega$	7.7	14.7	
	$\text{THD+N}=10\%$, $f=1\text{kHz}$, PVCCA=PVCCB=12.0V, $R_L=8\Omega \times 2+4\Omega$	9.5	18.0	



典型特征曲线 所有测试都基于1KHz信号(除非特殊说明)

TOTALHARMONICDISTORTION
vs
FREQUENCY(BTL)

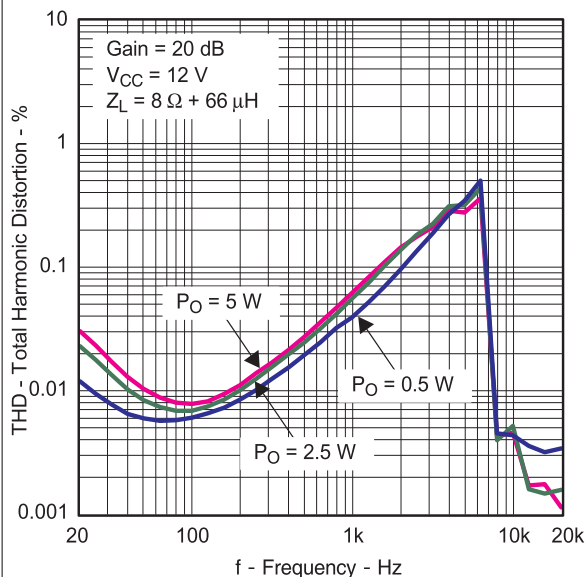


Figure2.

TOTALHARMONICDISTORTION
vs
FREQUENCY(BTL)

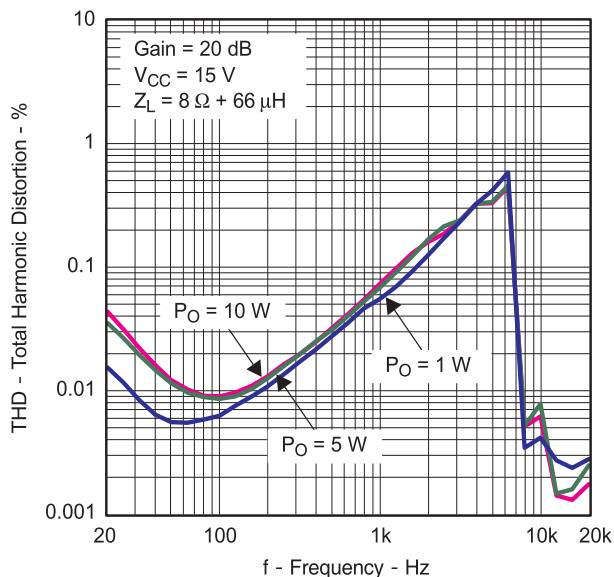


Figure3.

TOTALHARMONICDISTORTION
vs
FREQUENCY(BTL)

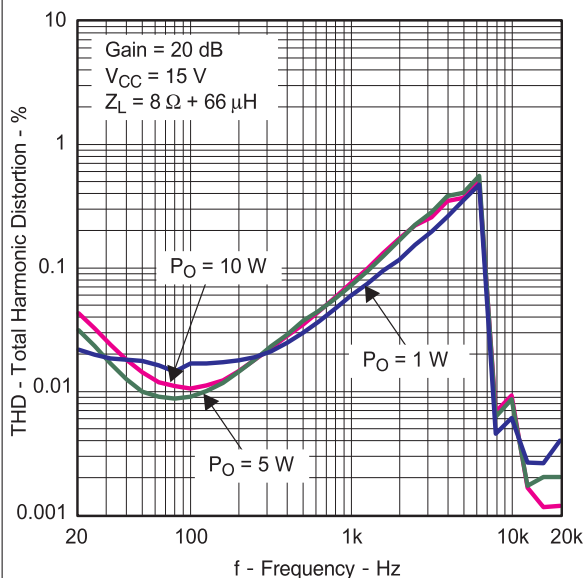


Figure4.

TOTALHARMONICDISTORTION
vs
FREQUENCY(PBTL)

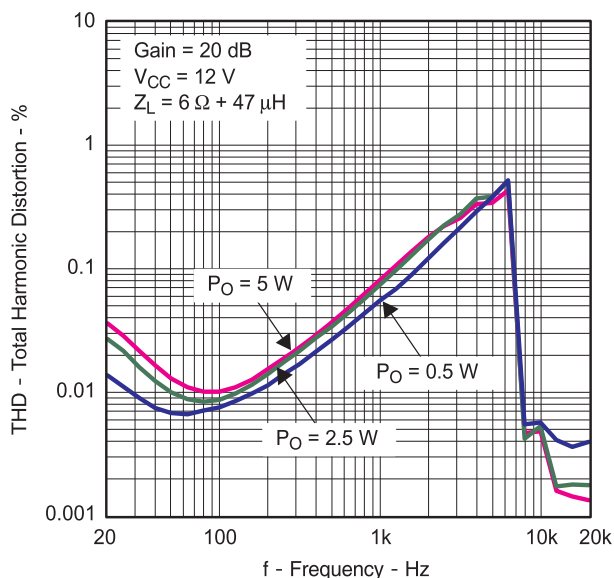


Figure5.

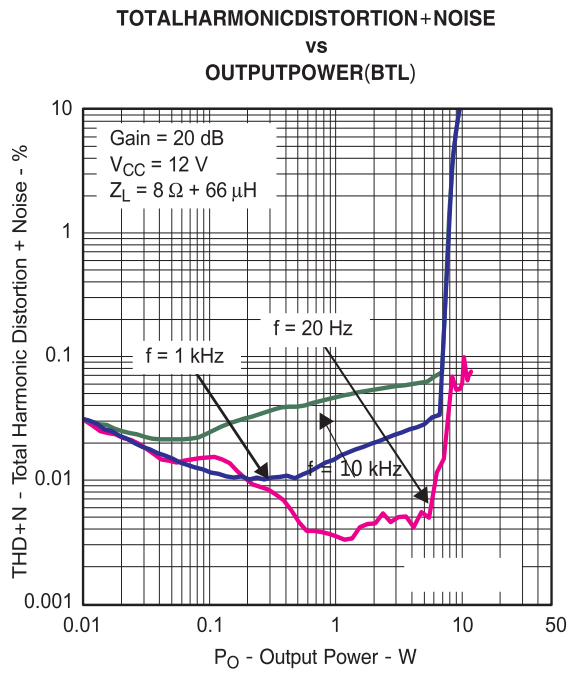


Figure6.

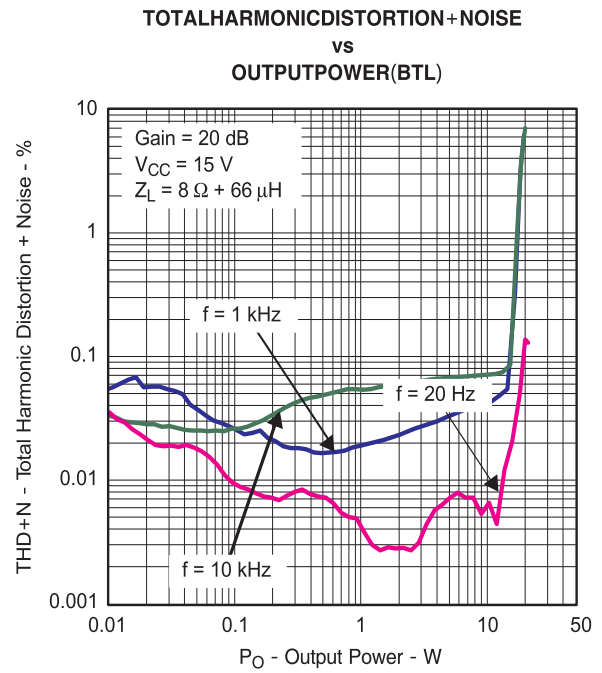


Figure7.

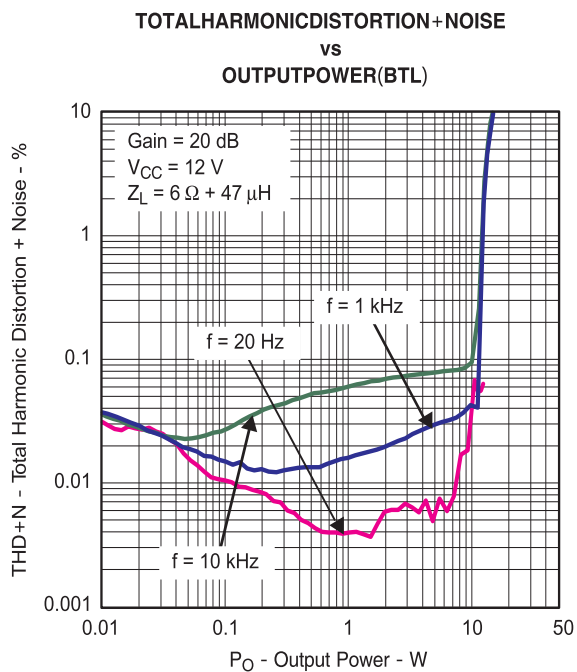


Figure8

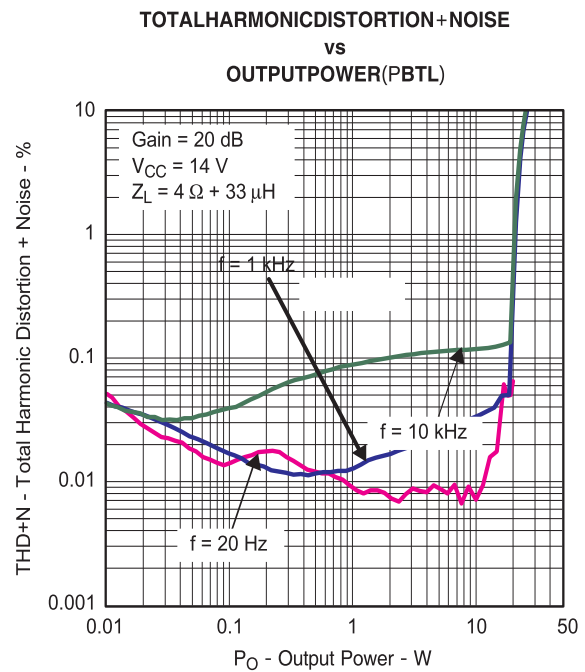
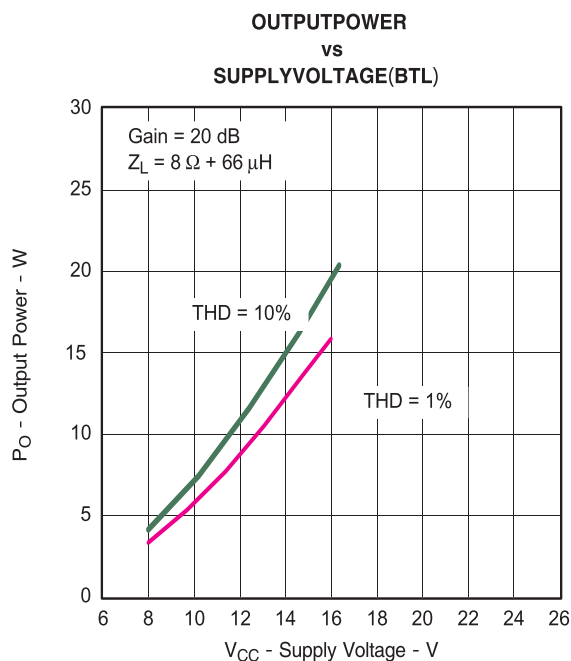
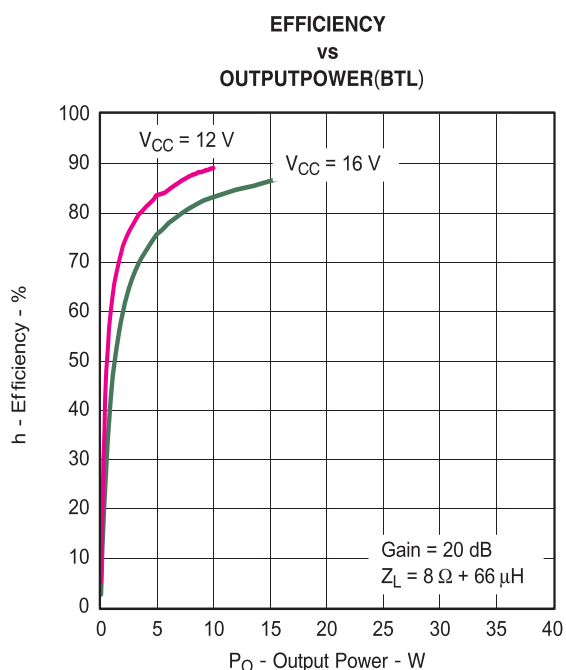


Figure9.



Note:DashedLinesrepresentthermallylimitedregions.

Figure10.



Note:DashedLinesrepresentthermallylimitedregions.

Figure11

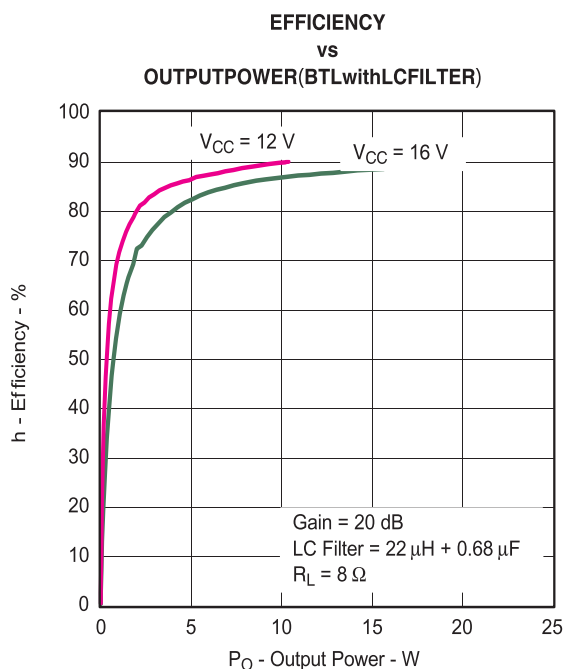


Figure12

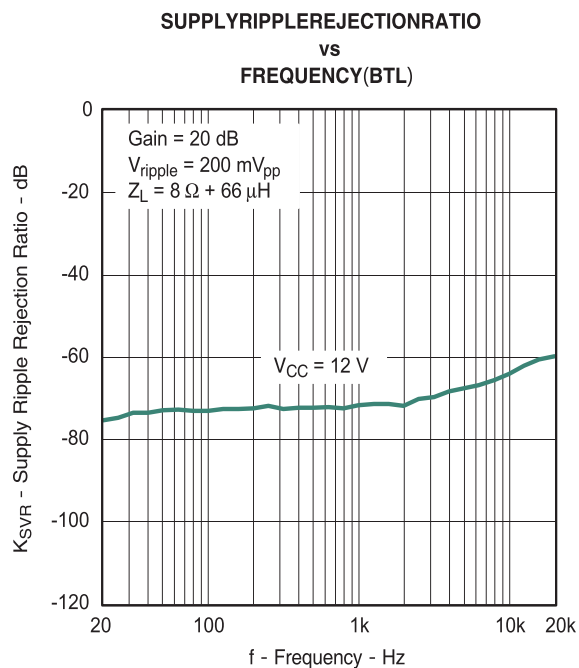


Figure13

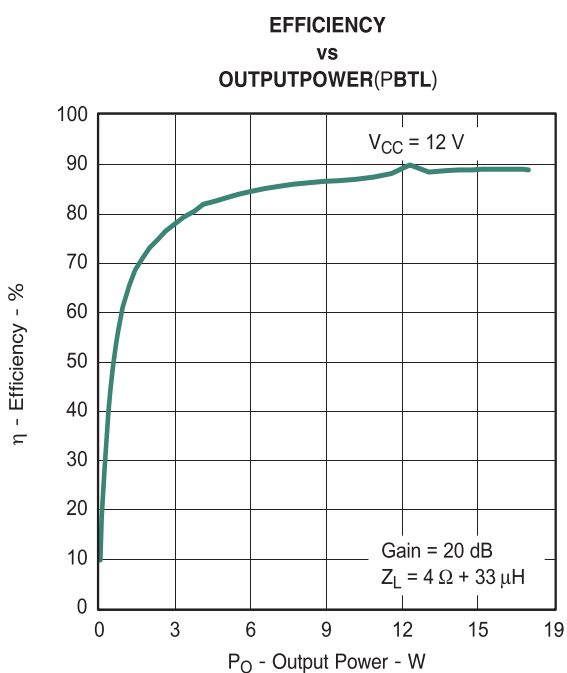


Figure14.

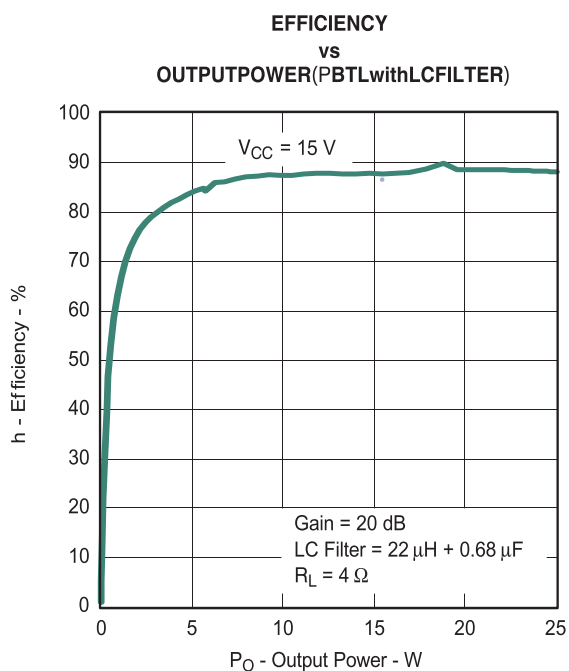


Figure15.

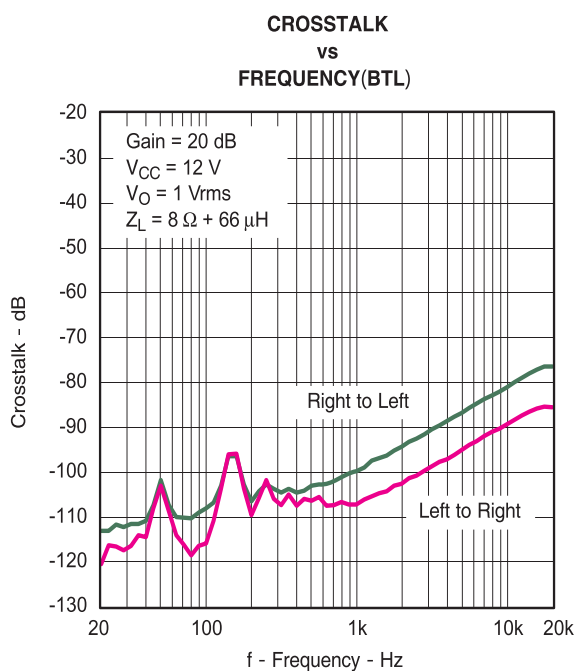


Figure16.



应用说明

待机模式

SDA,SDB 输入端口在运放正常工作时应该是高电位,SDA,SDB 拉向低电位时输出关断,电路进入待机模式。不能让SDA,SDB 悬空不连接,因为这样将使得运放出现不可预知状态。为了实现最佳的关断性能,在关断电源之前将运放置于待机模式。

短路保护和自动恢复

CS8688C对输出端短路引起的过电流状态进行了保护,当发生短路时,CS8688C立即关闭输出,当输出端短路故障排除后,CS8688C只需等待110ms即可自恢复。

温度保护

CS8688C的温度保护是防止当温度超过150°C 时器件的损坏。在此温度点器件间有 $\pm 15^{\circ}\text{C}$ 的上下容许范围。一旦温度超过设定的温度点,器件进入关闭状态,无输出,当温度下降20°C 后温度保护就会消除,器件开始正常工作。

启动和关闭时序

为了优化开关机的POP 声,在系统设计时需要注意主芯片和CS8688C器件的启动时序。启动时序分为电源时序和使能时序两种,电源时序是指系统中各种芯片电源供电或断电的时序。而使能时序可理解为系统供电稳定后由系统主控决定的器件功能使能的先后次序。对于电源时序来说,由于多数主芯片的音频输出在上电和断电过程中不太稳定,理想的上电次序是系统主芯片先于CS8688C上电。然后CS8688C的PVCCA,PVCCB 再供电。断电的理想时序正好相反,为CS8688C的电源先切断,然后再切断主控芯片的供电。但是通常CS8688C的PVCCA,PVDDDB取自于系统的主电源,该电源一般在开机后最先输出。随后再通过DC/DC 或LDO 降压给主芯片供电。所以CS8688C 一般在主芯片稳定前已经供电并启动。这种设计中,上电时必须保证CS8688C 的SDA,SDB 脚处于拉低状态,避免主芯片上电过程中的POP 声输出。掉电时,也需要将CS8688C置于standby 状态,避免主芯片掉电时的POP 声输出。通常上电过程的POP 声较容易解决,但系统掉电时需要使用掉电检测电路来强制将CS8688C的SDA,SDB 快速拉低来解决掉电POP 声的问题。使能时序:由于主芯片音频模拟输出的偏置电压一般在输出使能后建立,此时需要保持CS8688C的SDA,SDB 拉低,等待主芯片模拟输出的偏置电压稳定后才可以将SDA,SDB置高开启功放。相反,需要关闭主芯片音频模拟输出功能时,需要先拉低SDA,SDB 将功放关闭后,再关闭主芯片的模拟输出信号。这样的时序是为了保证主芯片模拟输出的偏置电压掉电时不会引起POP 声。

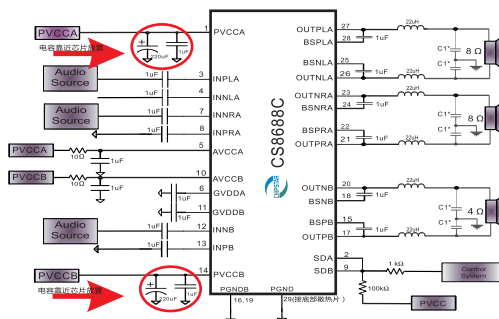
CS8688C 的单端输入方式

CS8688C器件的模拟输入是标准的差分输入接口。在系统设计中,推荐使用差分输入方式来接驳主芯片的音频输出。使用差分输入方式可以使得POP 声的控制相对简单、信号抗干扰能力强。差分输入方式和单端输入方式的对比如下表所示:

差分、单端输入方式对比表

	差分输入方式	单端输入方式
抗噪声干扰能力	差分输入有较强的共模噪声抑制性能	无抑制功能,需要在PCB 走线布局方面多加注意。
启动/关闭时POP 声性能	差分输入的对称性保证了最优的开关机POP 声性能	单端输入需仔细设计输入网络及控制电路,避免输入不平衡引起POP 声。

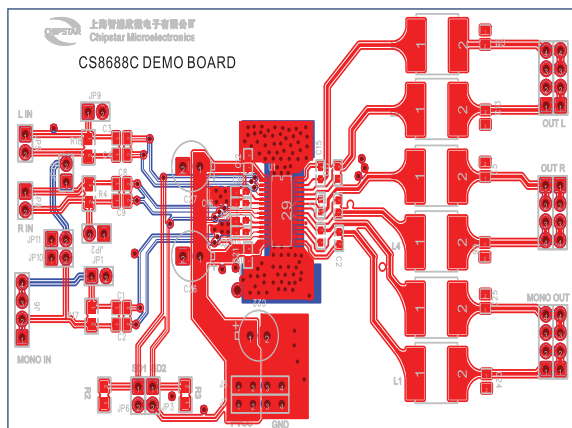
不过在实际应用中,由于多数主芯片的音频模拟输出是单端模式,CS8688C的差分输入必须配置为单端输入才能使用。如下图所示,单端输入时,主芯片输出通过耦合电容连接功放INP 脚。INN 输入通过电容耦合到地即可。



使用单端输入模式时需注意以下几点:

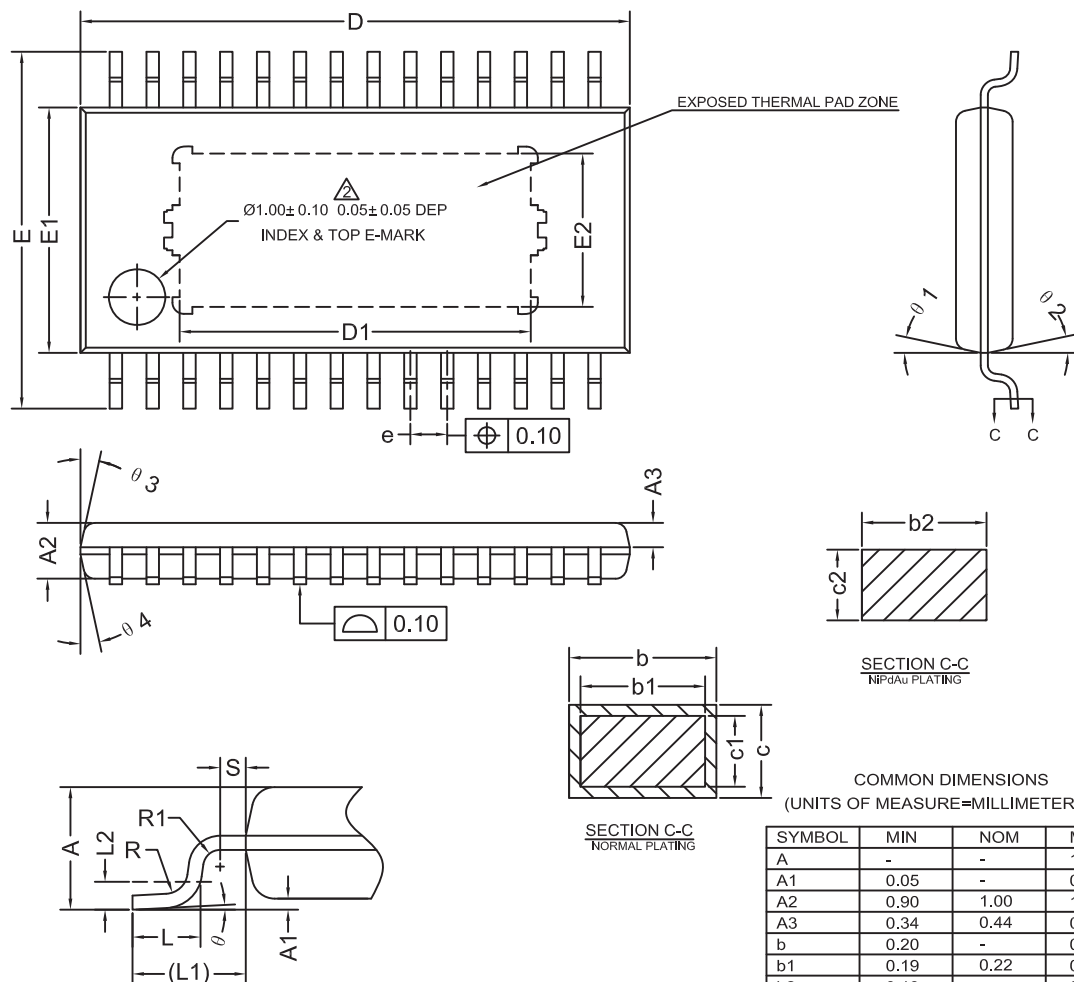
- 单端输入模式应用时需要更加注意音频信号的走线和地平面的分布,因为单端输入模式没有能力抑制系统中的共模干扰信号。
- 相比差分信号输入模式下,单端输入,需要输入两倍的输入信号电平来达到相同的输出功率。
- 单端输入模式必须注意P/N 脚电路网络的阻抗匹配,尽量不要在输入级使用复杂的滤波网络。不合适的阻抗网络会引起开关机的POP 声。

CS8688C DEMO示例





TSSOP28-PP封装信息



NOTES:

- 1.ALL DIMENSIONS REFER TO JEDEC STANDARD MO-153 AET
DO NOT INCLUDE MOLD FLASH OR PROTRUSIONS.
- 2.'D1' AND 'E2' ARE VARIABLES DEPENDING ON DIE PAD SIZES.

SYMBOL	MIN	NOM	MAX
A	-	-	1.20
A1	0.05	-	0.15
A2	0.90	1.00	1.10
A3	0.34	0.44	0.54
b	0.20	-	0.29
b1	0.19	0.22	0.25
b2	0.19	-	0.25
c	0.13	-	0.18
c1	0.12	0.13	0.14
c2	0.12	-	0.14
D	9.60	9.70	9.80
D1	6.20REF		
E	6.20	6.40	6.60
E1	4.30	4.40	4.50
E2	2.75REF		
e	0.55	0.65	0.75
L	0.45	0.60	0.75
L1	1.00REF		
L2	0.25BSC		
R	0.09	-	-
R1	0.09	-	-
S	0.20	-	-
Ø	0°	-	8°
Ø 1	10°	12°	14°
Ø 2	10°	12°	14°
Ø 3	10°	12°	14°
Ø 4	10°	12°	14°