固定20倍增益,内置BOOST升压,恒定2 X 5.5W输出功率,R类音频功率放大器

概要

CS8353C是一款带AB/D切换,内置BOOST升压模块,固定20倍增益,5.5Wx2立体声，R类音频功率放大器。内置的BOOST升压模块可以将锂电池电压升至到6.5V并可以为4 Ω的负载提供5.2W的恒定功率,BST_EN使能端可以单独控制BOOST模块的开启和关闭.AB类D类可切换模式的设计,最大限度的减少音频子系统中功放对FM的干扰.CS8353C在锂电池的供电电压范围内提供了极致的功率输出,使得CS8353C成为便携式音箱设备特别是蓝牙音箱产品的最优选择.

CS8353C双通道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，便使系统具备高功率的音频输出。CS8353C采用双通道设计使芯片具有了桥式联接扬声器放大，简化了音频系统的外围电路设计。另外内置升压的设计,使得音频系统突破了电源电压的限制,让便携音箱有了更极致的音乐感受.内置了低功耗待机电路和过热保护电路，同时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嗒声或噼噗声。

CS8353C提供了纤小的的TSSOP24L-PP封装形式供客户选择,其额定的工作温度范围为-40℃至85℃。

描述

- 内置BOOST模块，AB类D类集成的特殊R类结构
- 输出功率
  P_O at 10% THD+N, V_{IN} = 4.2V
  RL = 4 Ω 4.50W/CH
  RL = 4 Ω 5.50W/CH
- 优异的"噼噗-咔嗒"(pop-noise)杂音抑制能力
- 工作电压范围：3.0V到5.0V
- 功放模块和DC-DC模块分开控制功能
- 无需滤波的Class-D结构
- 72%的效率
- 高电源抑制比(PSRR)：在217Hz下为70dB
- 启动时间 (160ms)
- 静态电流 (10mA)
- 低关断电流 (<0.1μA)
- 过流保护，短路保护和过热保护
- 符合Rohs标准的无铅封装

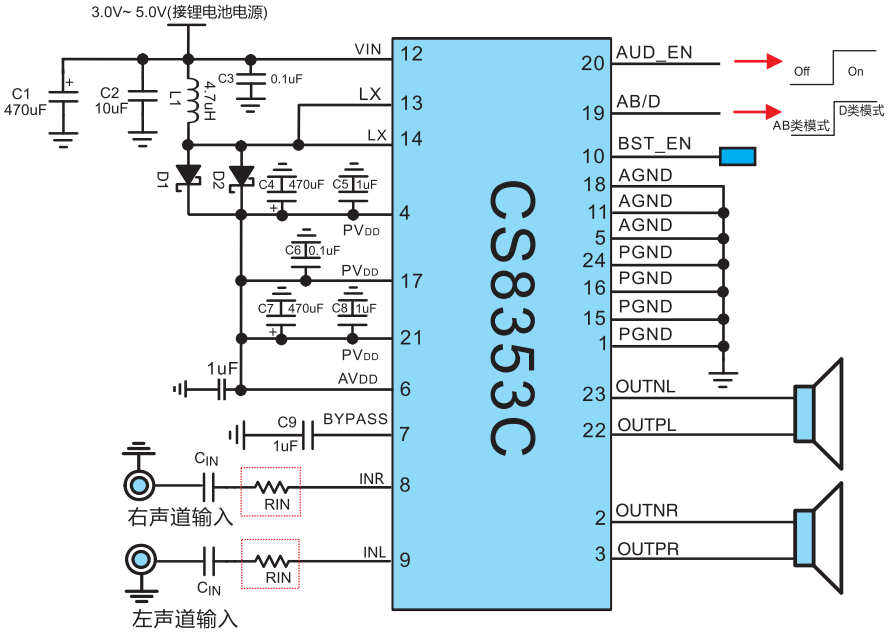
封装

- TSSOP24L-PP

应用

- 便携式蓝牙音箱

典型应用图



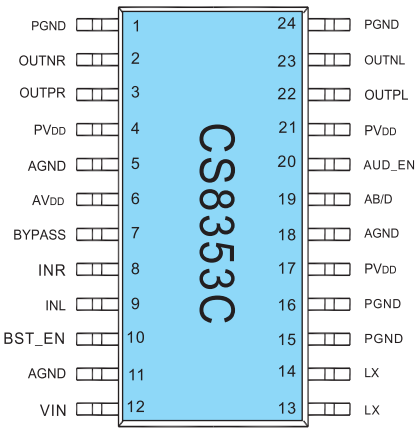
NOTES:

(1) L1 **使用4.7**uH,**饱和电流**6A**以上的一体成型电感**

(2) D1,D2 **的肖特基型号为**SS34

(3) **图中红框内**RIN**为预留输入电阻位置**,CS8353C**内置**20**倍增益,内部集成的输入电阻为**26.5K,**反馈电阻为**530K,
若要增益小于20**倍则放大倍数的计算为**：Gain=530K/(26.5K+Rin)

管脚排列



TSSOP24-PP
(TOP VIEW)

管脚说明

CS8353C	说明	输入/输出	功能
1	PGND	地	功率地
2	OUTNR	输出	右声道负端音频输出
3	OUTPR	输出	右声道正端音频输出
4	PV_{DD}	电源	功率电源(接升压电源)
5	AGND	地	模拟地
6	AVDD	电源	模拟电源(接升压电源)
7	BYPASS	输入	提供V_{DD}/2参考电压
8	INR	输入	右声道音频输入
9	INL	输入	左声道音频输入
10	BST_EN	输入	Boost模块控制脚,高电平开启,低电平关断
11	AGND	地	模拟地
12	VIN	电源	外部电源输入端(接锂电池电源)
13,14	LX	输入	开关切换管脚,连接到外部电感器
15,16	PGND	地	功率低
17	PV_{DD}	电源	功率电源(接升压电源)
18	AGND	地	模拟地
19	AB/D	输入	AB类D类切换端口，置高位D类模式,置低位AB类模式
20	AUD_EN	输入	功放模块关断端口,低电平关断
21	PV_{DD}	电源	功率电源(接升压电源)
22	OUTPL	输出	左声道正端音频输出
23	OUTNL	输出	左声道负端音频输出
24	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	6	V
V_I	输入电压	-0.3 to VDD+0.3	V
T_J	结工作温度范围	-40 to 150	℃
T_{SDR}	引脚温度（焊接10秒）	260	℃
T_{STG}	存储温度范围	-65 to 150	℃

推荐工作环境

参数	描述	数值	单位
V_{DD}	电源电压	3.0~5.0	V
T_A	环境温度范围	-40~85	℃
T_j	结温范围	-40~150	℃

热效应信息

参数	描述	数值	单位
θ_{JA}	封装热阻---芯片到环境热阻	4.3	℃/W
θ_{JC}	封装热阻---芯片到封装表面热阻	56	℃/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
CS8353C	TSSOP24_PP	CS8353C XXXXX	管装		

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. 当使用CS8353C时,PCB板放置的地方,需要有散热设计.使得CS8353C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°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	音频交流输入接地, Av=2V/V V_{IN}=3.0V to 5.0V		5	25	mV
PSRR	电源纹波抑制比	V_{IN}=3.0V to 5.0V,217Hz		-70		dB
CMRR	共模抑制比	输入管脚短接， V_{DD}= 3.0V to 5.0V		-72		dB
I_{DD}	静态电流	VIN=3.7V,无负载,无滤波(D类)		40		mA
		V_{IN}=3.7V,无负载,无滤波(AB类)		18		
I_{SD}	关断电流			0.1		μA
$r_{DS(ON)}$	源漏导通电阻(D类模式)	V_{IN}=3.7V		220		mΩ
		V_{IN}=5.0V		200		
$f_{(SW)}$	D类调制频率	V_{IN}=3.0V to 5.0V		500		Khz
fosc	BOOST开关频率	V_{IN}=3.0V to 5.0V		500		Khz
V_{IH}	管脚AB/D,$\overline{SD}$,BST_EN输入高电平			1.4		$V_{(min)}$
V_{IL}	管脚AB/D,$\overline{SD}$,BST_EN输入低电平			0.4		$V_{(max)}$

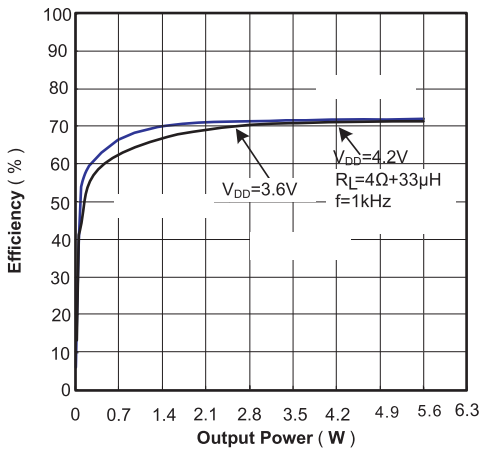
工作特性

T_A=25°C, RL = 4 Ω,ABD=1,VIN=3.7V(D类模式 ,除非特殊说明)

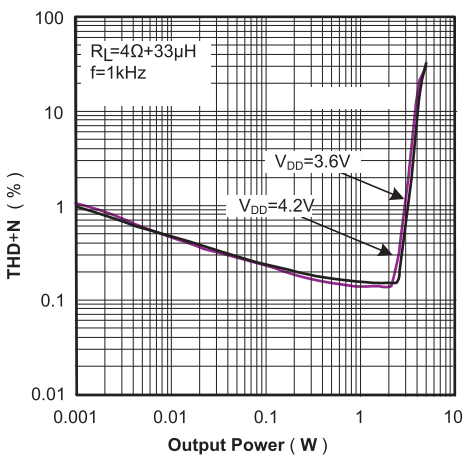
参数	描述	测试条件	最小	典型	最大	单位
P_O	输出功率 (VIN=3.0~5.0V)	VIN=4.2V, THD=10%,f=1KHz,RL=4Ω		5.50		W
		VIN=4.2V,THD=1%, f=1KHz,RL=4Ω		4.50		
		VIN=3.7V,THD=10%,f=1KHz,RL=4Ω		5.40		
		VIN=3.7V,THD=1%, f=1KHz,RL=4Ω		4.40		
THD+N	总谐波失真+噪声	Po=3.0W, f=1KHz,RL=4Ω		0.05		%
		Po=1.0W, f=1KHz,RL=4Ω		0.08		
η	效率	Po=4.5W, f=1KHz,RL=4Ω		72		%
t_{ST}	芯片启动时间	C_{Bypass}=1uF		160		ms
以下为AB类模式参数						
P_O	输出功率	VIN=5.0V,THD=10%,f=1KHz,RL=4Ω		2.80		W
		VIN=5.0V,THD=1%, f=1KHz,RL=4Ω		2.25		
		VIN=3.7V,THD=10%,f=1KHz,RL=4Ω		1.45		
		VIN=3.7V,THD=1%, f=1KHz,RL=4Ω		1.15		
THD+N	总谐波失真+噪声	VIN=5.0V,Po=1.0W, f=1KHz,RL=4Ω		0.05		%
		VIN=3.7V,Po=0.5W, f=1KHz,RL=4Ω		0.07		

典型特征曲线 T_A=25°C, RL = 4 Ω ,ABD=1 , VMODE=1(D类模式， 除非特殊说明)

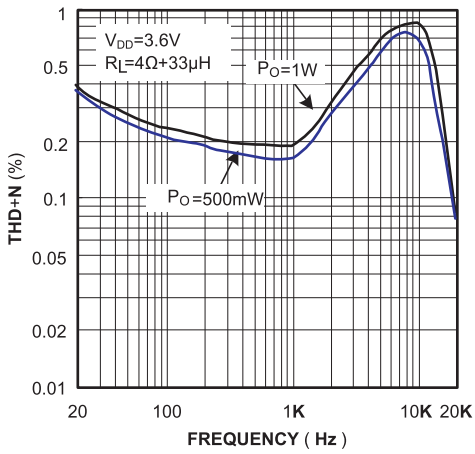
EFFICIENCY vs OUTPUT POWER



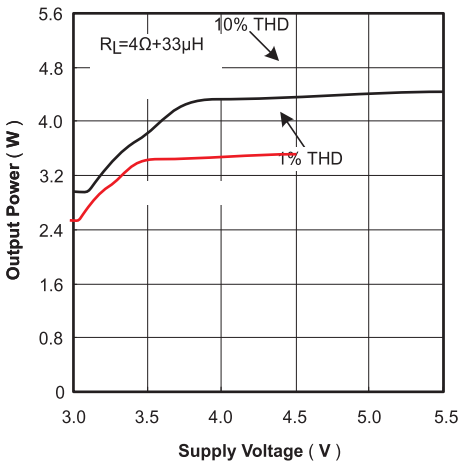
THD+N vs OUTPUT POWER



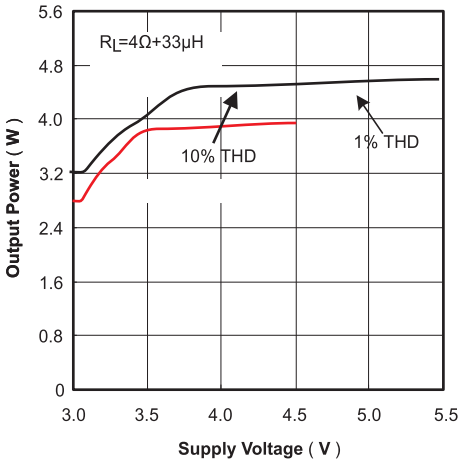
THD+N vs FREQUENCY



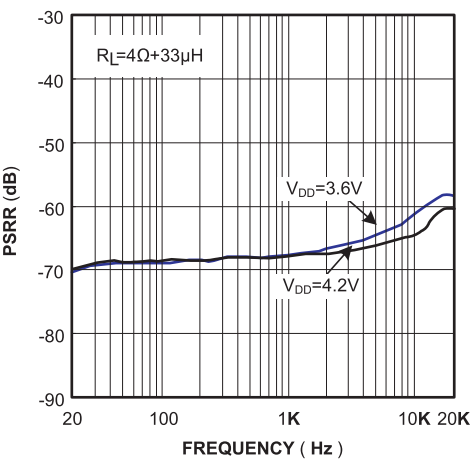
OUTPUT POWER vs SUPPLY VOLTAGE



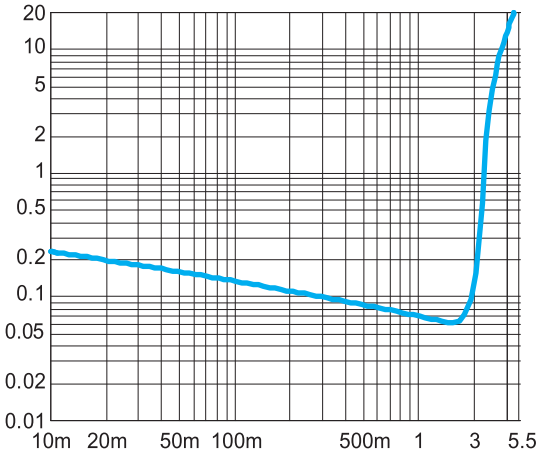
OUTPUT POWER vs SUPPLY VOLTAGE



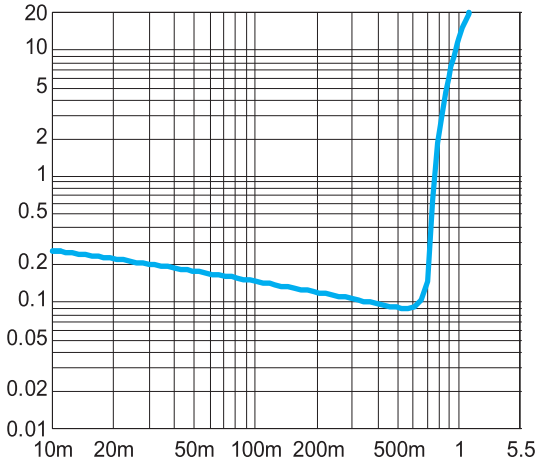
PSRR vs FREQUENCY



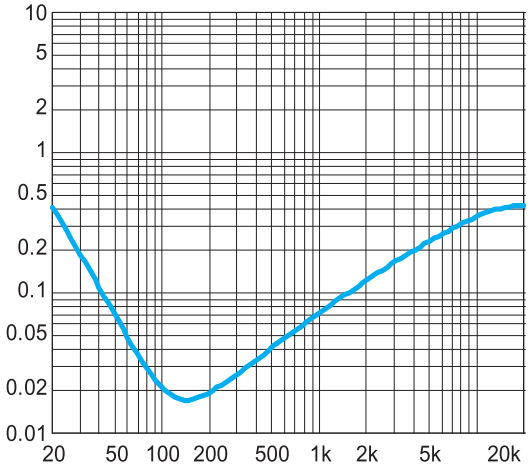
典型特征曲线 T_A=25°C, RL = 4 Ω ,ABD=0(AB类模式，除非特殊说明)



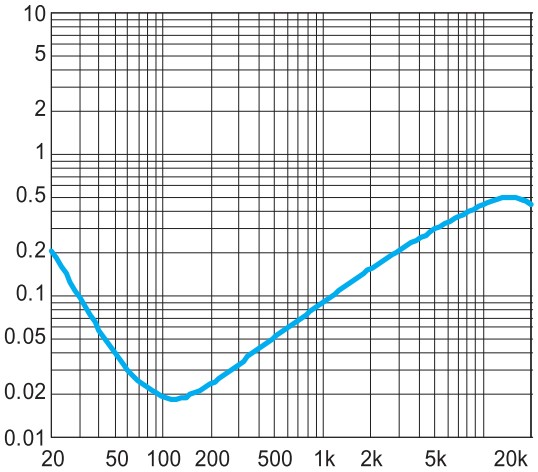
THD+N vs. Output Power
4.2V, 4Ohm, f=1 kHz



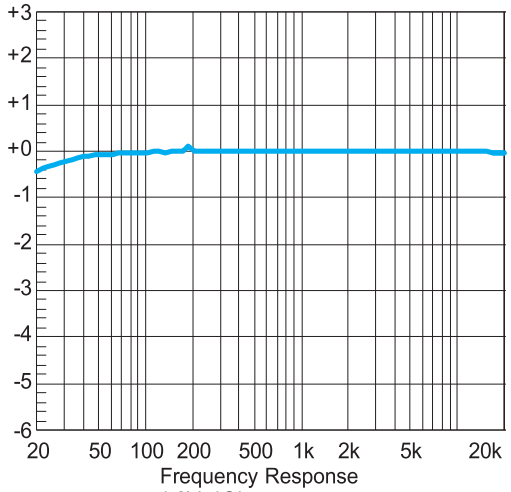
THD+N vs. Output Power
3V, 4Ohm, f=1 kHz



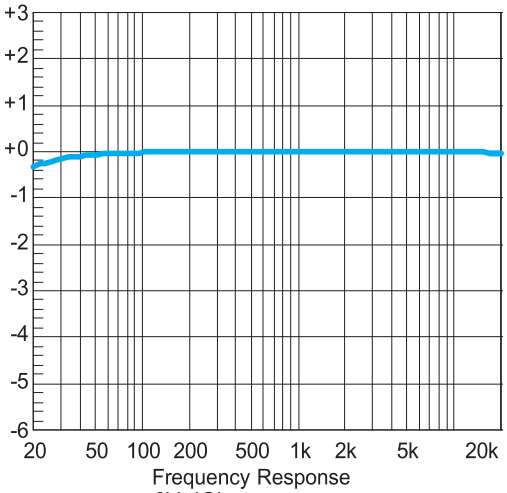
THD+N vs. Frequency
4.2V, 4Ohm, Po=1W



THD+N vs. Frequency
3V, 4Ohm, Po=500mW



Frequency Response
4.2V, 4Ohm

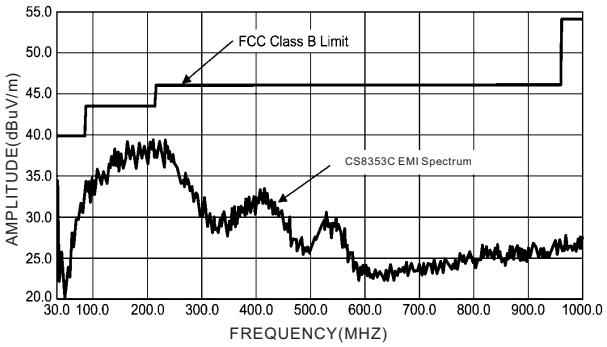


Frequency Response
3V, 4Ohm

产品特性

CS8353C 内置了BOOST升压模块 ,可以为4Ω的负载在锂电池的电压范围内提供最高5.2W的连续功率,其效率可达到72%,并集成了AB类D类两种工作模式的音频放大器。

CS8353C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)。



CS8353C无需滤波器的PWM调制结构减少了外部元件数目，PCB面积和系统成本，并且简化了设计。芯片内置了过流保护，过热保护和欠压保护功能，这些功能保证了芯片在异常的工作条件下关断芯片，有效地保护了芯片不被损坏，当异常条件消除后，CS8353C有自恢复功能可以让芯片重新工作。

效率

输出晶体管的开关工作方式决定了D类放大器的高效率。在 D 类放大器中，输出晶体管就像是一个电流调整开关，切换过程中消耗的额外功率基本可以忽略不计。输出级相关的功率损耗主要是由MOSFET导通电阻与电源电流产生的I^2R。升压启动后CS8353C的效率可达72%。

无需滤波器

CS8353C采用无需滤波器的PWM调制方式，省去了传统D类放大器的LC滤波器，提高了效率，为便携式设备的音频子系统提供了一个更小面积，更低成本的实现方案。

Pop & Click抑制

CS8353C内置专有的时序控制电路,实现全面的Pop & Click抑制,可以有效地消除系统在上电,下点,Wake up和Shutdown操作时可能会出现的瞬态噪声。

保护电路

CS8353C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,CS8353C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,CS8353C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。

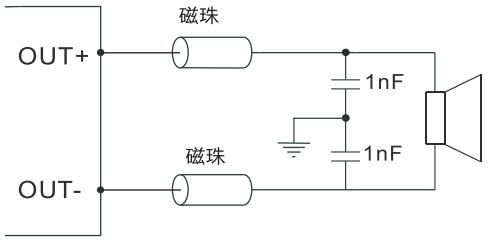
应用信息

去耦电容 (C_S)

CS8353C是一款高性能音频放大器，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0.1uF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V_{IN}放置。把去耦电容放在与CS8353C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10uF或者更大的去耦电容。

磁珠和电容

CS8353C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CS8353C放置,如下图所示。



输入电阻(R_{in})

CS8353C内置20倍的增益，集成的输入电阻值为26.5K，反馈电阻值为530K，通过在信号输入端增加输入电阻,我们可以得到不超过20倍增益,CS8353C的放大倍数可以通过如下公式得到：

$$Gain = \frac{530k\Omega}{26.5K+Rin} \quad (\frac{V}{V})$$

两个输入电阻之间的良好匹配对提升芯片左右声道的音量一致性等性能都有帮助，因此要求使用精度为1%的电阻。PCB布局时，电阻应紧靠CS8353C放置，可以防止噪声从高阻结点的引入。

输入电容(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：

$$f_C = \frac{1}{2\pi(R_{IN}+26.5K)C_{IN}}$$

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，可以在应用中选取比较大的fc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.

应用中可以选用较小的Cin电容以滤除从输入端耦合进入的217Hz噪声。

肖特基二极管以及电感选型

BOOST工作需要使用肖特基二极管，建议使用耐压30V,最大平均电流能够达到3A的肖特基二极管,并且两个并联。BOOST需要电感，电感的选值要对性能综合考虑，电感值越大，电感电流纹波越小，同时意味着越小的电压纹波（一定的输出电容）。电感值越大，可以传输的负载能量也越大，因为电感在每个开关周期里电感储存的能量为：

$$E=L/2*(Ip)^2$$

Ip为电感峰值电流。电感的饱和电流需要足够高，防止在电流峰值时饱和，选择合适的磁芯类型以减少开关损耗，DCR也要足够小。考虑稳定性，电感选值为4.7uH.

AUD_EN,AB/D,BST_EN引脚设置

CS8353C通过AUD_EN,AB/D,BST_EN三个管脚的电压控制实现芯片不同状态的设置.AUD_EN管脚设置芯片关断和开启功能,AB/D管脚设置芯片处于AB和D类的工作模式，BST_EN控制BOOST模块的开启和关闭：

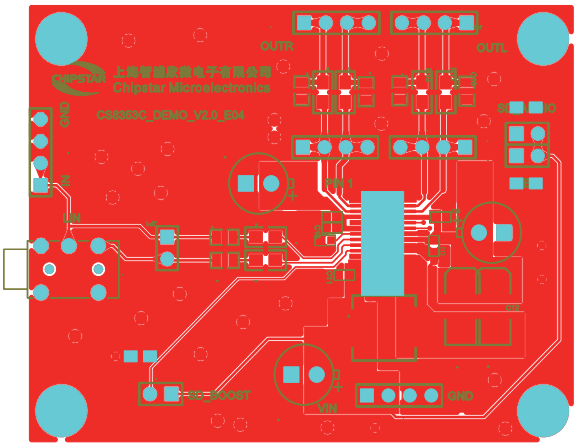
工作模式

管脚 \ 逻辑电压	高电平（H）	低电平（L）
AUD_EN	功放模块开启	功放模块关闭
AB/D	D类模式	Ab类模式
BST_EN	BOOST模块开启	BOOST模块关闭

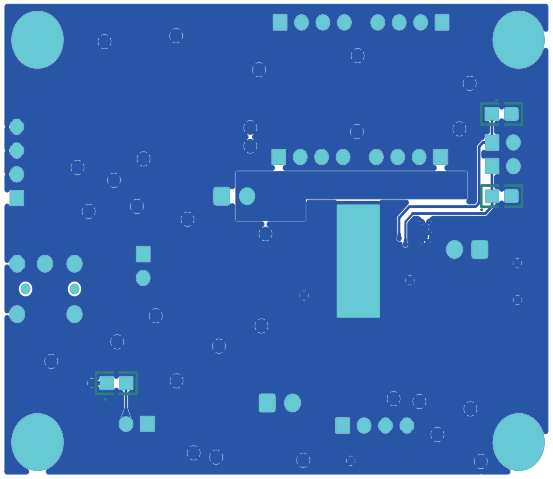
另外注意,如需完全shutdown CS8353C,则需AUD_EN和BST_EN同时接低.

PCB Layout注意事项

- 电源走线应尽可能的宽,应单独从电源走线为功放供电.
- BOOST模块主要的电流回路走线应该短而粗
- LX走线尽量短，以减少EMI
- 如有补偿电路，补偿电路应尽量远离干扰源
- 电源端的电容应尽可能的靠近芯片放置
- 以下为CS8353C的DEMO Board示例



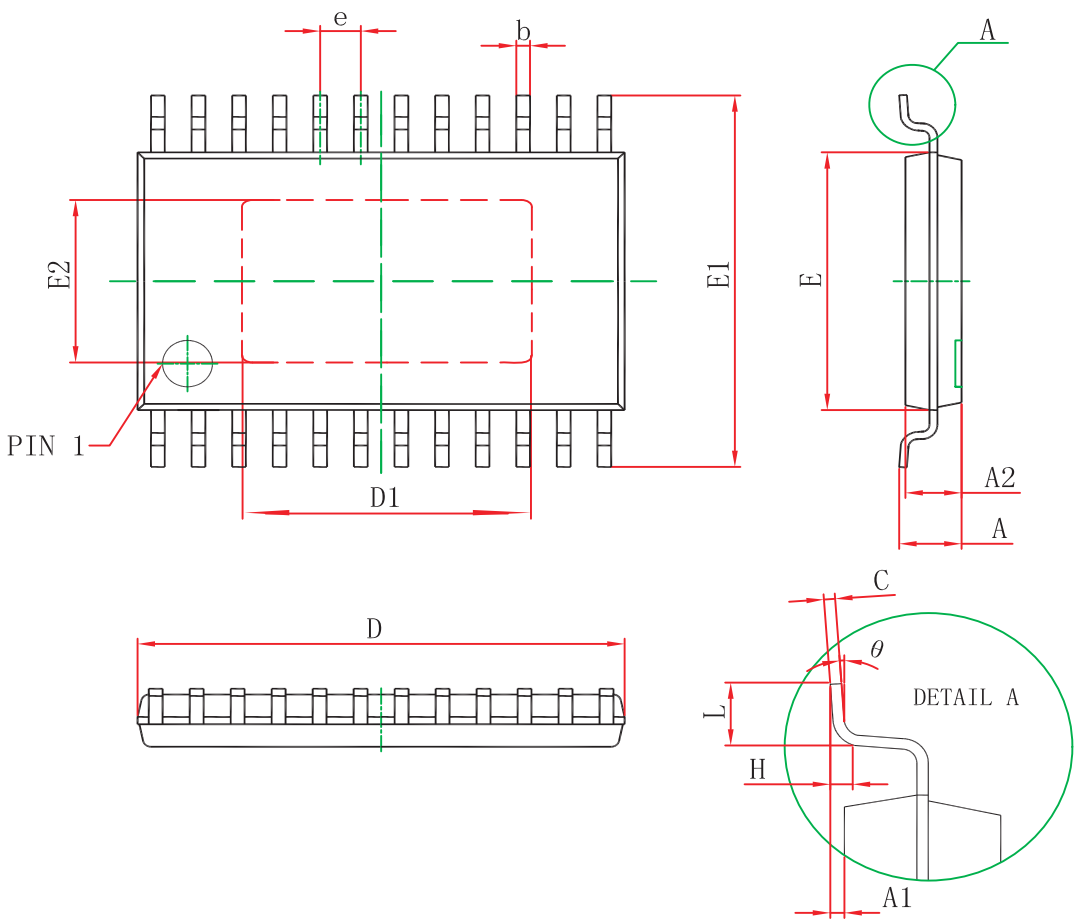
DEMO BOARD 顶层图



DEMO BOARD 底层图

封装信息

CS8353C TSSOP24L-PP



Symbol	Dimensions In Millimeters		Dimensions In Inches	
	Min	Max	Min	Max
D	7.700	7.900	0.303	0.311
D1	4.700	4.900	0.185	0.188
E	4.300	4.500	0.169	0.177
b	0.190	0.300	0.007	0.012
c	0.090	0.200	0.004	0.008
E1	6.250	6.550	0.246	0.258
E2	2.700	2.900	0.106	0.122
A		1.100		0.043
A2	0.800	1.000	0.031	0.039
A1	0.020	0.150	0.001	0.006
e	0.65 (BSC)		0.026(BSC)	
L	0.500	0.700	0.02	0.028
H	0.25(TYP)		0.01(TYP)	

Notes:

(1) 所有尺寸都为毫米；