



## 四段增益控制,内置升压,免滤波,32W单声道R类音频放大器

### 概要

CS8672C 是一款内置BOOST升压模块,32W单声道R类音频功率放大电路。内置大功率BOOST升压模块,在两节锂电池串联或者12V电源平台下,可以为4Ω 负载扬声器提供最高32W的连续功率。是针对家庭音响内低音单元或者移动类家庭音响优秀的功率输出平台。CS8672C无需外围散热装置,简单的外围设置,可以大大提高生产加工效率。CS8672C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。

CS8672C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°C至85°C。

### 描述

- 输出功率  
PO at 10% THD+N, 输入电压 = 7.4V, PVCC=15V  
RL = 4 Ω 28W(典型值)  
PO at 10% THD+N, 输入电压 = 12V, PVCC=16V  
RL = 4 Ω 32W(典型值)
- 效率高达75%, 无需散热片
- 较大的电源电压范围6V~14V
- 输入电压为双节电池串联供电,BOOST最高可升压至15V
- 输入电压9~14V时,BOOST最高可升压至16V
- 扬声器保护
- 输出管脚方便布线布局
- 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
- 四级增益可调
- 差分输入

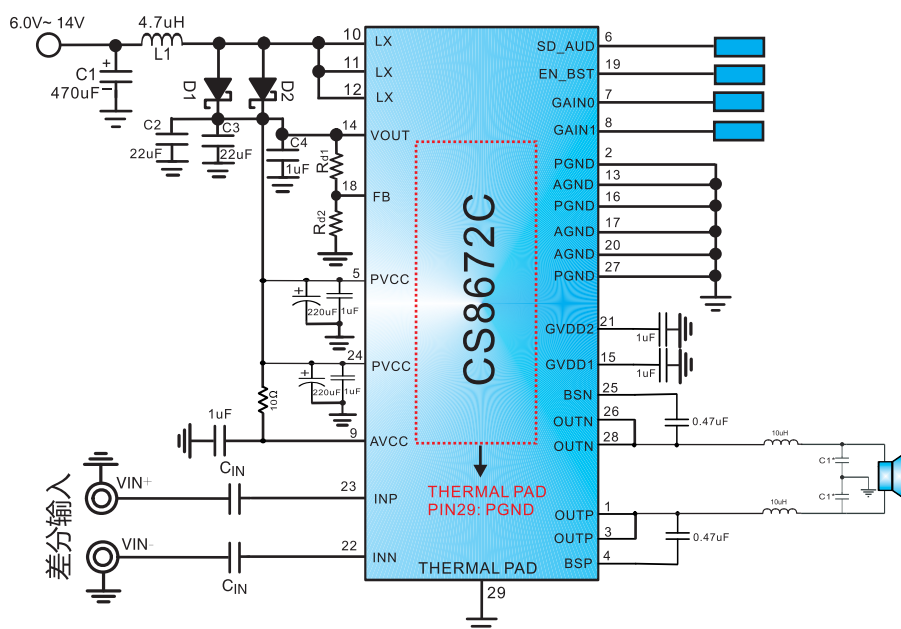
### 封装

- TSSOP28-PP

### 应用:

- 广场音响系统
- 家庭音响系统

### 典型应用图

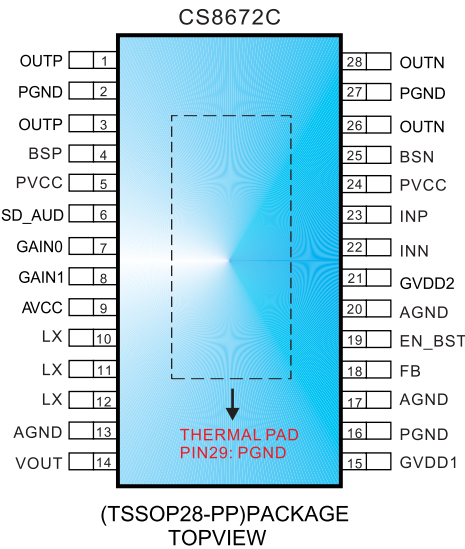


备注:

- (1) D1, D2肖特基规格为SS54
- (2) L1的规格为饱和电流10A的一体成型电感

差分输入应用线路图

引脚排列以及定义



| 序号 | 说明          | 属性 | 功能                           |
|----|-------------|----|------------------------------|
| 1  | OUTP        | O  | 音频输出正端                       |
| 2  | PGND        | P  | 功率地                          |
| 3  | OUTP        | O  | 音频输出正端                       |
| 4  | BSP         | I  | 正输出上管自举                      |
| 5  | PVCC        | P  | 功放模块功率电源管脚                   |
| 6  | SD_AUD      | I  | 功放模块关断管脚,高电平芯片启动,低电平芯片处于关断状态 |
| 7  | GAIN0       | I  | 增益选择低位,TTL逻辑电平允许接到AVCC       |
| 8  | GAIN1       | I  | 增益选择高位,TTL逻辑电平允许接到AVCC       |
| 9  | AVCC        | P  | 模拟电源                         |
| 10 | LX          | I  | 开关切换管脚,连接到外部电感器              |
| 11 | LX          | I  | 开关切换管脚,连接到外部电感器              |
| 12 | LX          | I  | 开关切换管脚,连接到外部电感器              |
| 13 | AGND        | I  | 模拟地                          |
| 14 | VOUT        | P  | 功率电源,BOOST模块电源输出管脚           |
| 15 | GVDD1       | P  | BOOST模块栅驱动电压                 |
| 16 | PGND        | P  | 功率地                          |
| 17 | AGND        | P  | 模拟地                          |
| 18 | FB          | I  | 电压反馈取样点                      |
| 19 | EN_BST      | I  | BOOST模块使能管脚,高电平模块启动,低电平模块关断  |
| 20 | AGND        | P  | 模拟地                          |
| 21 | GVDD2       | P  | 功放模块模块栅驱动电压                  |
| 22 | INN         | I  | 音源输入负端                       |
| 23 | INP         | I  | 音源输入正端                       |
| 24 | PVCC        | P  | 功放模块功率电源管脚                   |
| 25 | BSN         | I  | 负输出上管自举                      |
| 26 | OUTN        | O  | 音频输出负端                       |
| 27 | PGND        | P  | 功率地                          |
| 28 | OUTN        | O  | 音频输出负端                       |
| 29 | Thermal Pad | P  | 功率地                          |

极限参数表<sup>1</sup>

|                  |         |                              | 单位                             |
|------------------|---------|------------------------------|--------------------------------|
| V <sub>CC</sub>  | 供电电源    | AVCC, PVCC                   | 0.3V to 20V                    |
| V <sub>I</sub>   | 输入管脚电压  | SD_AUD, EN_BST, GAIN0, GAIN1 | 0.3V to V <sub>CC</sub> + 0.3V |
| T <sub>A</sub>   | 工作温度范围  |                              | -40°C to 85°C                  |
| T <sub>J</sub>   | 结工作温度范围 |                              | -40°C to 170°C                 |
| T <sub>stg</sub> | 存储温度范围  |                              | -65°C to 150°C                 |

热效应信息<sup>2</sup>

| 参数            | 描述               | 数值   | 单位   |
|---------------|------------------|------|------|
| $\theta_{JA}$ | 封装热阻---芯片到环境热阻   | 30.3 | °C/W |
| $\theta_{JC}$ | 封装热阻---芯片到封装表面热阻 | 33.5 | °C/W |
| $\theta_{JB}$ | 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         |
|---------|-------------|-------------------------------------------------------------------------------------|------|------|------------|
| CS8672C | TSSOP28L-PP |  | 13"  | 16mm | 2500 units |
|         |             |                                                                                     | 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CS8618C时,PCB板放置的地方,需要有散热设计.使得CS8672C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 <sub>CC</sub> 供电电源    |                                                                      | 6   | 14   | V  |
| V <sub>IH</sub> 输入高电平   | SD_AUD,EN_BST,GAIN0,GAIN1                                            | 2   |      | V  |
| V <sub>IL</sub> 输入低电平   | SD_AUD,EN_BST,GAIN0,GAIN1                                            |     | 0.8  | V  |
| V <sub>OL</sub> 输出高电平   | R <sub>PULL-UP</sub> =100k,PV <sub>CC</sub> =15V                     |     | 0.8  | V  |
| I <sub>IH</sub> 高电平输入电流 | SD_AUD,EN_BST,GAIN0,GAIN1,V <sub>I</sub> =2V,PV <sub>CC</sub> =15V   |     | 50   | uA |
| I <sub>IL</sub> 低电平输入电流 | SD_AUD,EN_BST,GAIN0,GAIN1,V <sub>I</sub> =0.8V,PV <sub>CC</sub> =15V |     | 5    | uA |
| OVP 过压保护                |                                                                      |     | 20.5 | V  |

## BOOST模块电气参数 (TA = +25°C, VDD = VEN = 3.7V, 除非特殊说明.)

| 参数       | 测试条件                                | 最小值 | 典型值 | 最大值 | 单位  |
|----------|-------------------------------------|-----|-----|-----|-----|
| 输入电压     |                                     | 6.0 |     | 14  | V   |
| 欠压保护阈值   | V <sub>IN</sub> Rising              |     | 2.0 |     | V   |
| 开关频率     |                                     |     | 600 |     | KHZ |
| 最大占空比    |                                     | 85  |     |     | %   |
| 开关管导通电流  | V <sub>DD</sub> = 7.4V<br>占空比 = 70% |     | 6.0 |     | A   |
| 开关管导通阻抗  |                                     |     | 100 |     | mΩ  |
| 开关管导通漏电流 | V <sub>LX</sub> = 6.5V, EN = 0      |     |     | 15  | nA  |
| 热保温度     |                                     |     | 160 |     | °C  |
| 热保迟滞     |                                     |     | 40  |     | °C  |

## 直流参数 TA=25°C,PVcc =Vout=15 V, RL = 4 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 <sub>OS</sub>     | 输出失调电压 | V <sub>I</sub> =0V,Gain=36dB                           |            |     | 1.5 | 15  | mV |
| I <sub>CC</sub>     | 静态电流   | SD_AUD=2V,无负载,EN_BST=2V,PVcc=12V                       |            |     | 35  | 42  | mA |
| I <sub>CC</sub>     | 待机电流   | SD_AUD=0.5V,无负载,EN_BST=0.5V,PVcc=12V                   |            |     | 100 | 250 | uA |
| r <sub>DS(on)</sub> | 漏源导通电阻 | PVcc=12V,I <sub>O</sub> =500mA,<br>T <sub>J</sub> =25℃ | 上管         | 200 |     |     | mΩ |
|                     |        |                                                        | 下管         | 200 |     |     |    |
| G                   | 增益     | GAIN1=0.8V                                             | GAIN0=0.8V | 19  | 20  | 21  | dB |
|                     |        |                                                        | GAIN0=2V   | 25  | 26  | 27  |    |
|                     |        | GAIN1=2V                                               | GAIN0=0.8V | 31  | 32  | 33  | dB |
|                     |        |                                                        | GAIN0=2V   | 35  | 36  | 37  |    |
| t <sub>on</sub>     | 开启时间   | SD_AUD=2V,EN_BST=2V                                    |            | 110 |     |     | ms |
| t <sub>OFF</sub>    | 关断时间   | SD_AUD=0.5V,EN_BST=0.5V                                |            | 2   |     |     | us |
| GVDD2               | 栅驱动电压  | I <sub>GVDD2</sub> =100 mA                             |            | 4.0 | 4.5 | 5.0 | V  |

### 交流参数 $T_A=25^{\circ}\text{C}$ , $P_{VCC}=15\text{V}$ , $R_L=4\Omega$ (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          | 1 kHz, 200 mVpp 纹波<br>Gain=20dB, 输入交流耦合到地               |     | 70   |     | dB  |
| P <sub>O</sub> 输出功率   | 输入电压12V, THD+N=10%, f=1kHz, P <sub>VCC</sub> =16V       |     | 32   |     | W   |
| THD+N 总谐波失真加噪声        | P <sub>VCC</sub> =14V, f=1kHz P <sub>O</sub> =12W (半功率) |     | 0.1  |     | %   |
| V <sub>n</sub> 输出噪声   | 20~22kHz, 加滤波器<br>Gain=20dB                             |     | 65   |     | uV  |
|                       |                                                         |     | -80  |     | dBV |
| 串扰                    | V <sub>O</sub> =1Vrms, Gain=20dB, f=1kHz                |     | -100 |     | dB  |
| SNR 信噪比               | Gain=20dB 时最大输出<br>THD+N < 1%, f=1kHz                   |     | 102  |     | dB  |
| f <sub>osc</sub> 振荡频率 |                                                         |     | 300  |     | kHz |
| 热保护温度                 |                                                         |     | 170  |     | °C  |
| 迟滞温度                  |                                                         |     | 15   |     | °C  |

$T_A=25^{\circ}\text{C}$ ,  $P_{VCC}=12\text{V}$ ,  $R_L=4\Omega$  (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          | 1 kHz, 200 mVpp 纹波<br>Gain=20dB, 输入交流耦合到地                |     | -70  |     | dB  |
| P <sub>O</sub> 输出功率   | 输入电压7.4V, THD+N=10%, f=1kHz, P <sub>VCC</sub> =14V       |     | 24   |     | W   |
| THD+N 总谐波失真加噪声        | P <sub>VCC</sub> =13V, f=1kHz P <sub>O</sub> =8.5W (半功率) |     | 0.06 |     | %   |
| V <sub>n</sub> 输出噪声   | 20~22kHz, 加滤波器<br>Gain=20dB                              |     | 65   |     | uV  |
|                       |                                                          |     | -80  |     | dBV |
| 串扰                    | V <sub>O</sub> =1Vrms, Gain=20dB, f=1kHz                 |     | -100 |     | dB  |
| SNR 信噪比               | Gain=20dB 时最大输出<br>THD+N < 1%, f=1kHz                    |     | 102  |     | dB  |
| f <sub>osc</sub> 振荡频率 |                                                          |     | 300  |     | kHz |
| 热保护温度                 |                                                          |     | 170  |     | °C  |
| 迟滞温度                  |                                                          |     | 20   |     | °C  |

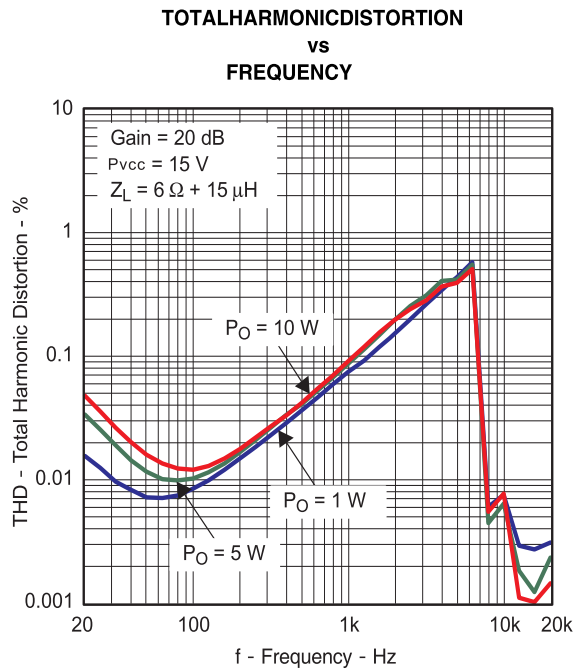


Figure6.

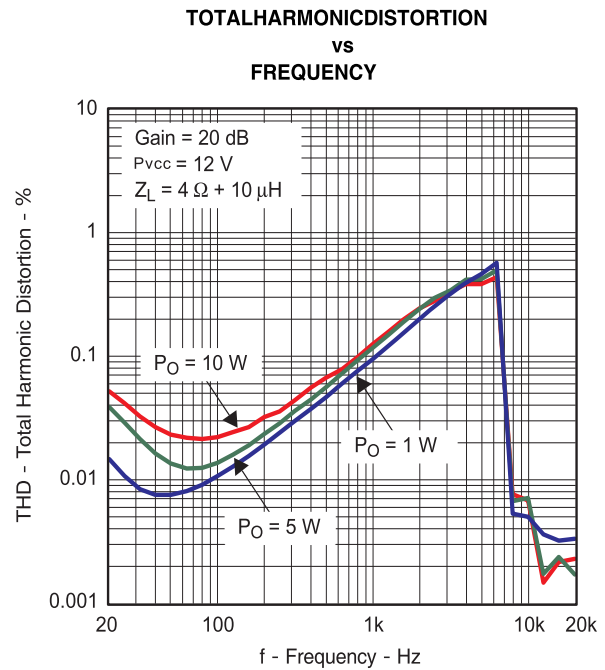


Figure7.

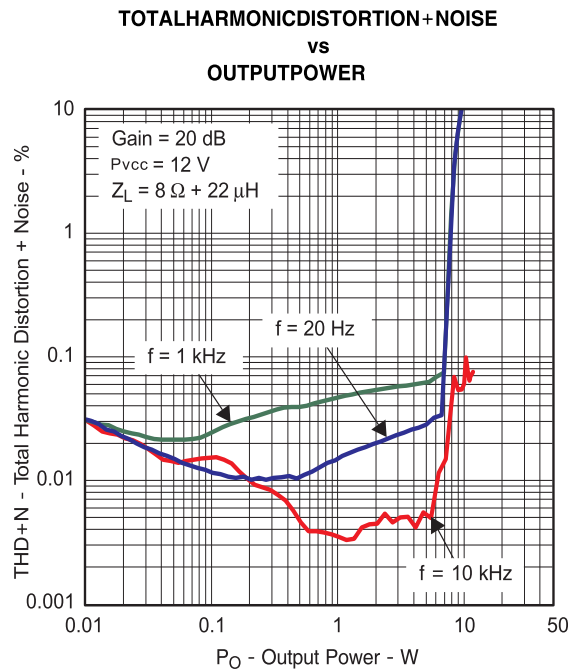


Figure8.

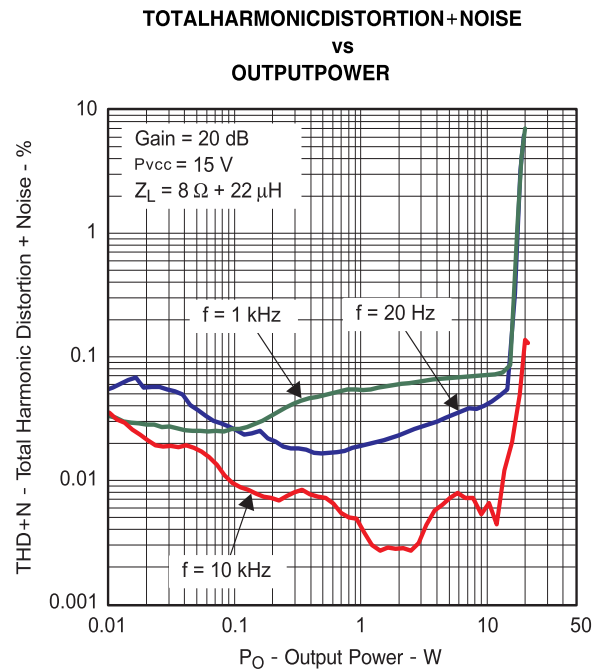


Figure9.

## 功放模块特征曲线

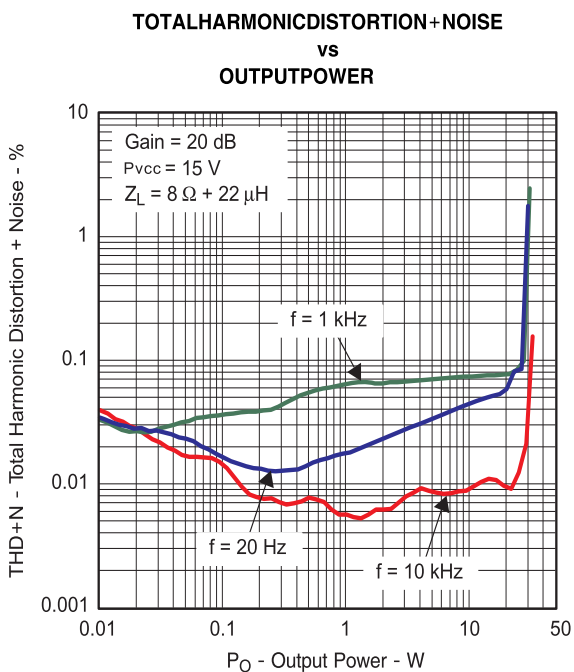


Figure10.

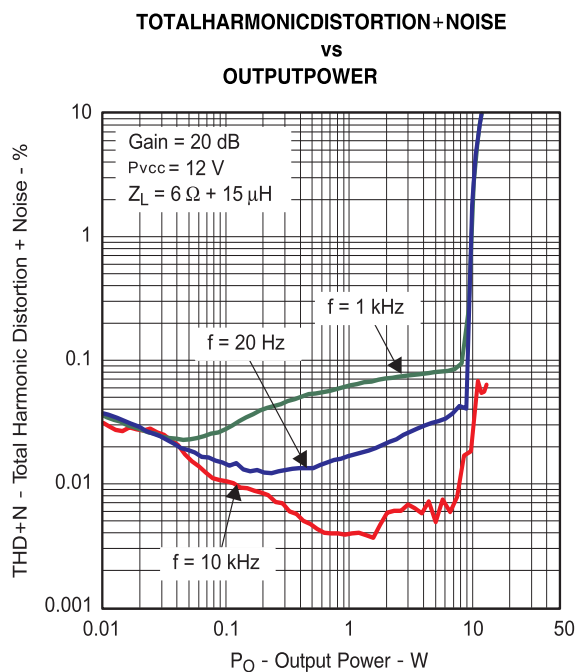


Figure11.

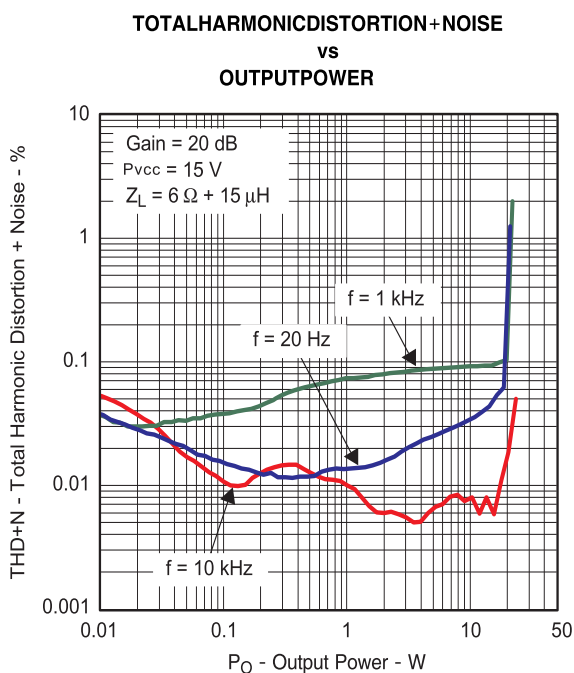


Figure12.

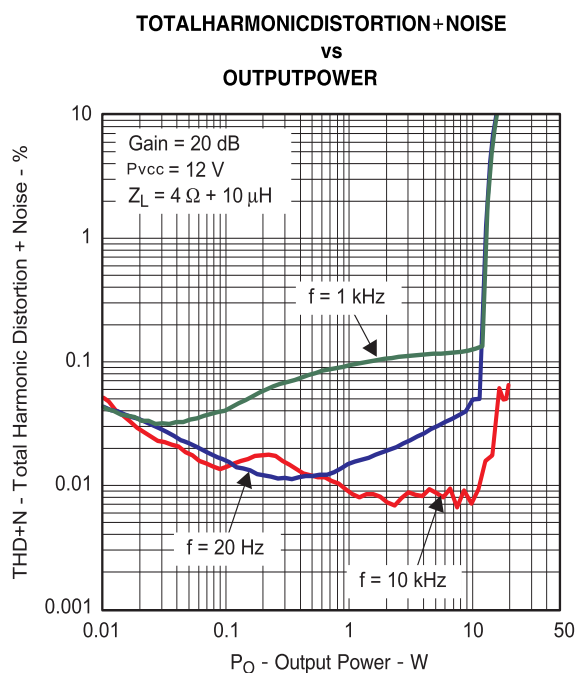


Figure13.

## 功放模块特征曲线

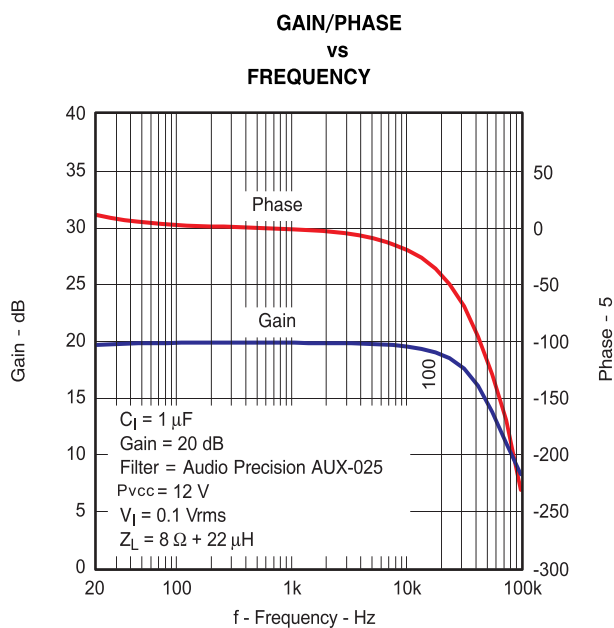
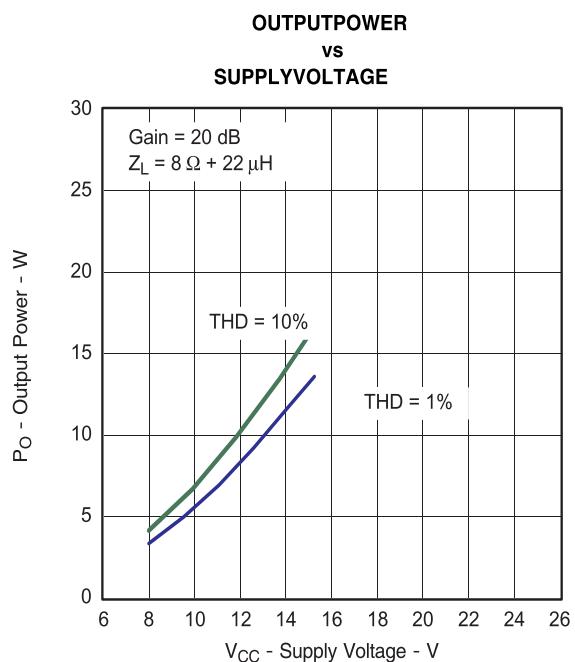


Figure14.



Note:DashedLinesrepresentthermallylimitedregions.

Figure15.

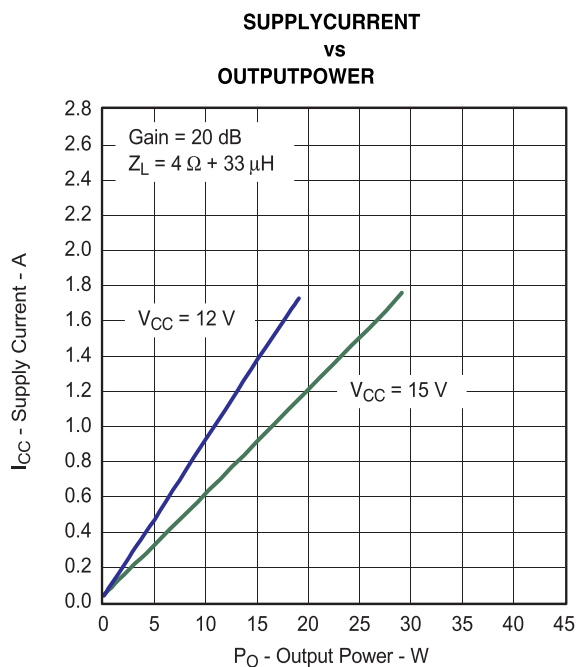


Figure16.

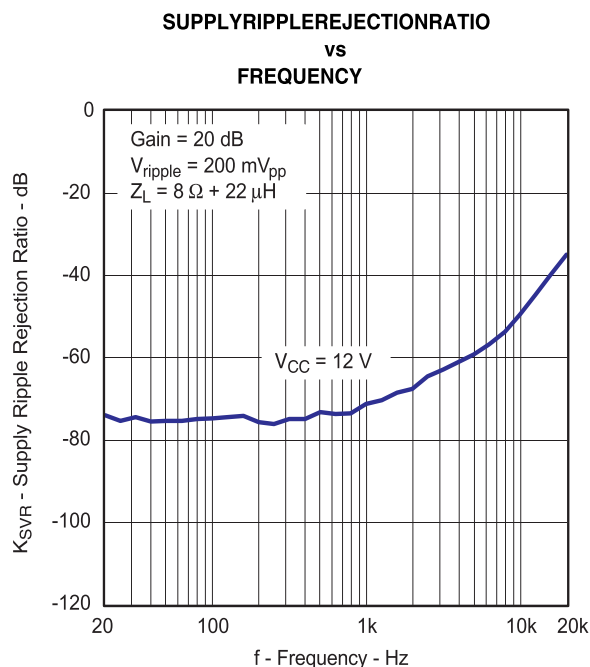


Figure17.

## 功放模块特征曲线

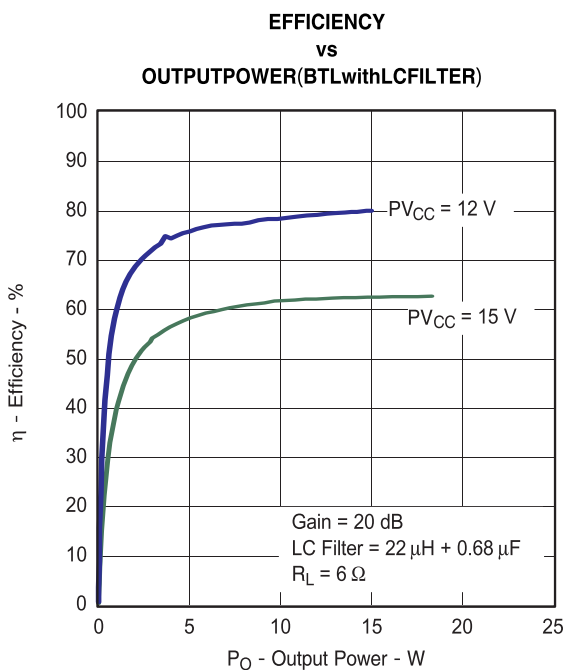


Figure22.

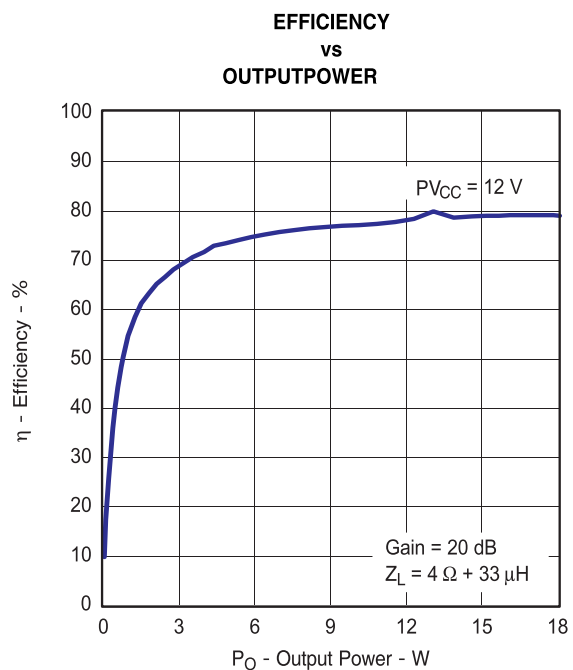


Figure23.

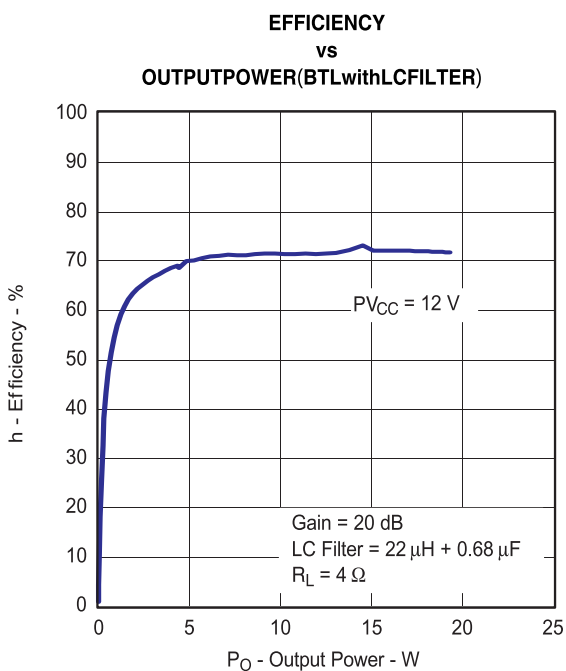
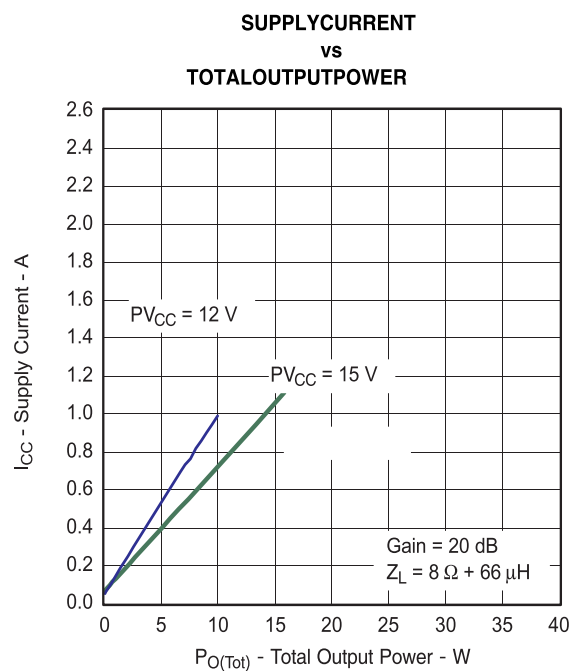


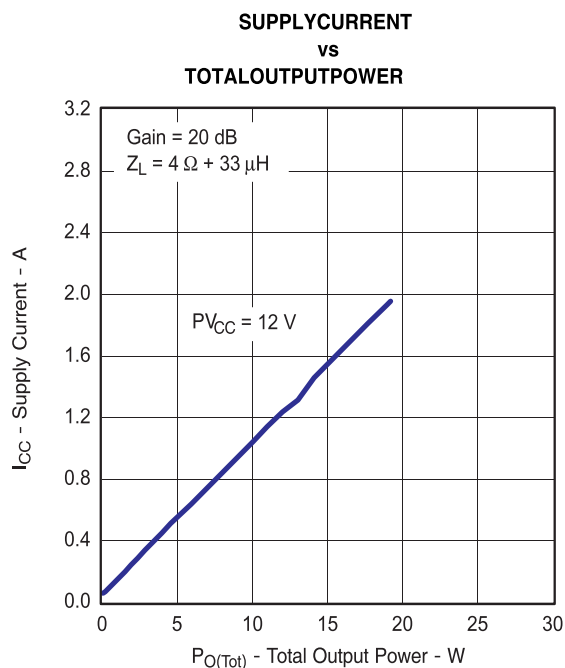
Figure24.



Note:DashedLinesrepresentthermallylimitedregions.

Figure25.

## 功放模块特征曲线



Note: Dashed Lines represent thermally limited regions.

Figure 26.

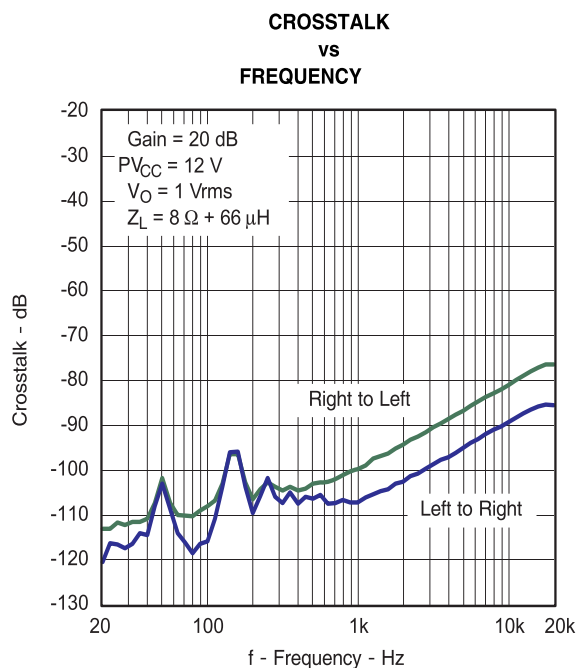


Figure 27

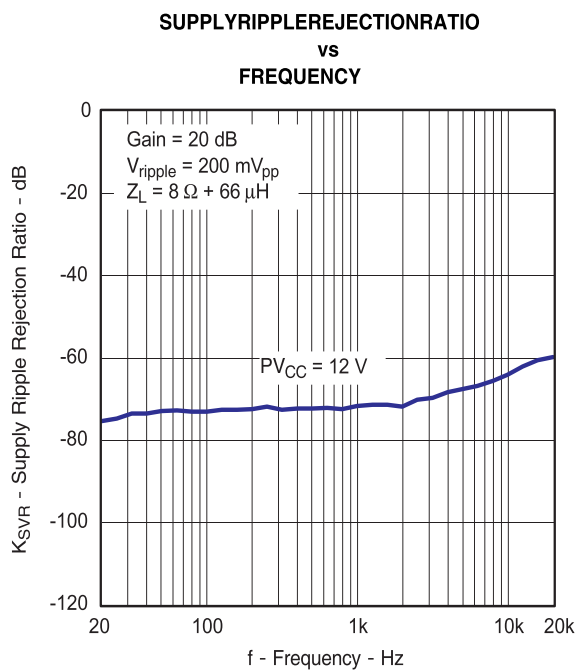


Figure 28.

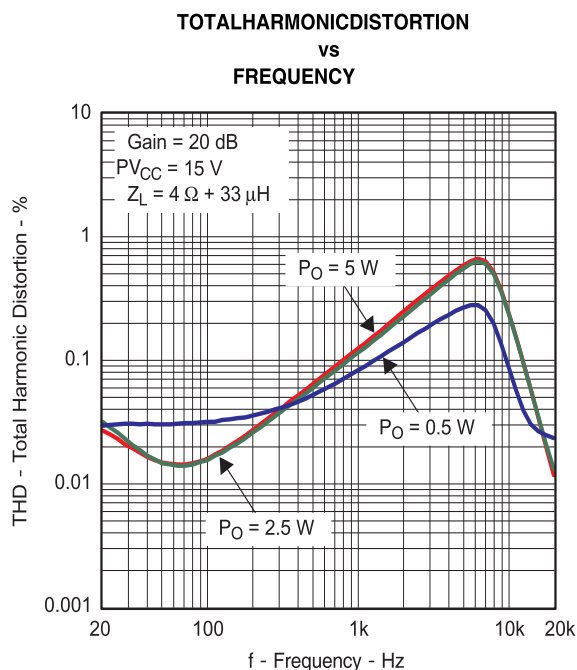


Figure 29.

## 功放模块特征曲线

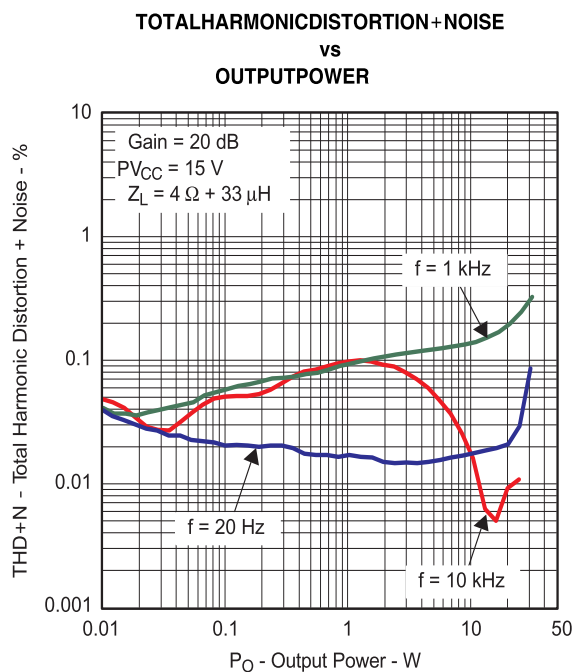


Figure30.

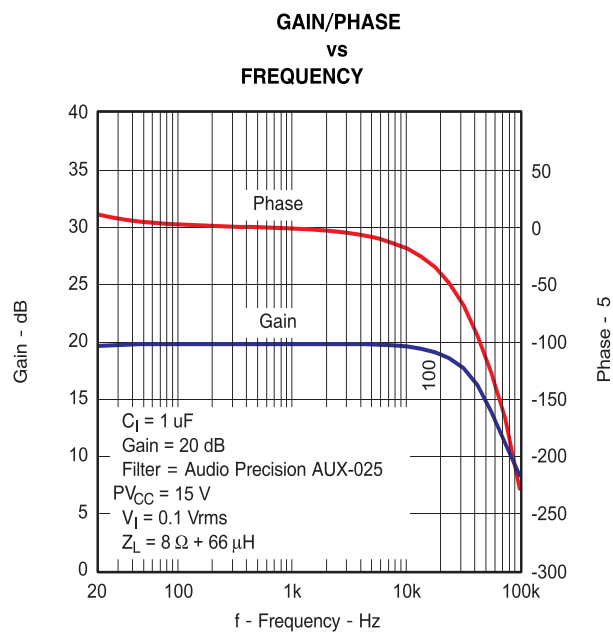
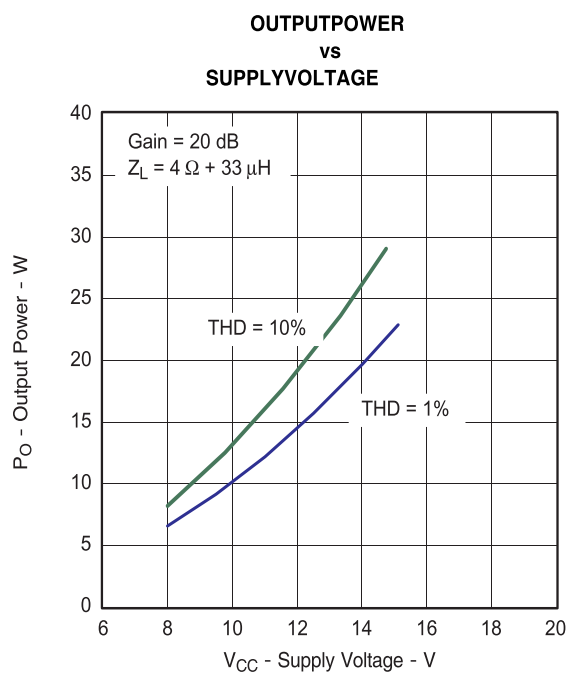


Figure31.



Note: Dashed Lines represent thermally limited regions.

Figure32.

## 应用说明

### 待机模式

CS8672C由SD\_AUD和EN\_BST两个管脚共同来控制,当SD\_AUD和EN\_BST小于0.8V,则CS8672C处于关断状态。当SD\_AUD和EN\_BST大于2.0V,则CS8672C处于开机启动状态。

### 增益设置

GAIN0、GAIN1 用于选择增益,共有4种增益设置,见下表。是通过改变放大器内部的输入和反馈电阻来实现的。这使得输入阻抗( $Z_i$ )取决于增益的设定。实际的增益设定由电阻比率来决定,所以增益随各元件本身的变化很小。

| GAIN1 | GAIN0 | 典型增益 (dB) | 典型输入阻抗 (k $\Omega$ ) | 反馈电阻 (k $\Omega$ ) |
|-------|-------|-----------|----------------------|--------------------|
| 0     | 0     | 20        | 60                   | 600                |
| 0     | 1     | 26        | 30                   |                    |
| 1     | 0     | 32        | 15                   |                    |
| 1     | 1     | 36        | 9                    |                    |

### 短路保护和自动恢复

CS8672C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,CS8672C立即关闭输出,当输出端短路故障排除后,CS8672C只需等待110ms即可自恢复。

### 温度保护

CS8672C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

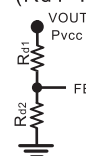
为了优化开关机的POP声,在系统设计时需要注意主芯片和CS8672C器件的启动时序。启动时序分为电源时序和使能时序两种,电源时序是指系统中各种芯片电源供电或断电的时序。而使能时序可理解为系统供电稳定后由系统主控决定的器件功能使能的先后次序。对于电源时序来说,由于多数主芯片的音频输出在上电和断电过程中不太稳定,理想的上电次序是系统主芯片先于CS8672C上电。然后CS8672C的PVCC再供电。断电的理想时序正好相反,为CS8672C的电源先切断,然后再切断主控芯片的供电。但是通常CS8672C的PVCC取自于系统的主电源,该电源一般在开机后最先输出。随后再通过DC/DC或LDO降压给主芯片供电。所以CS8672C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CS8672C的/SD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CS8672C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CS8672C的/SD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CS8672C的/SD拉低,等待主芯片模拟输出的偏置电压稳定后才可以将/SD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/SD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。

### BOOST升压模块

#### (1) BOOST输出电压配置

Boost升压模块的输出电压VOUT(PVCC)可由外部配置,如下图所示,  $PVCC = V_{out} = (Rd1 + Rd2)/Rd2$ :



建议取值如下表,并可根据实际应用进行微调。

备注:

- (1) 当输入电源为双节电池串联供电(7~8.4V),则BOOST模块最高升压至15V,否则CS8672C工作不正常。
- (2) 当输入电源为9~14V,则BOOST模块最高升压至16V。

#### (2) 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5A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:

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

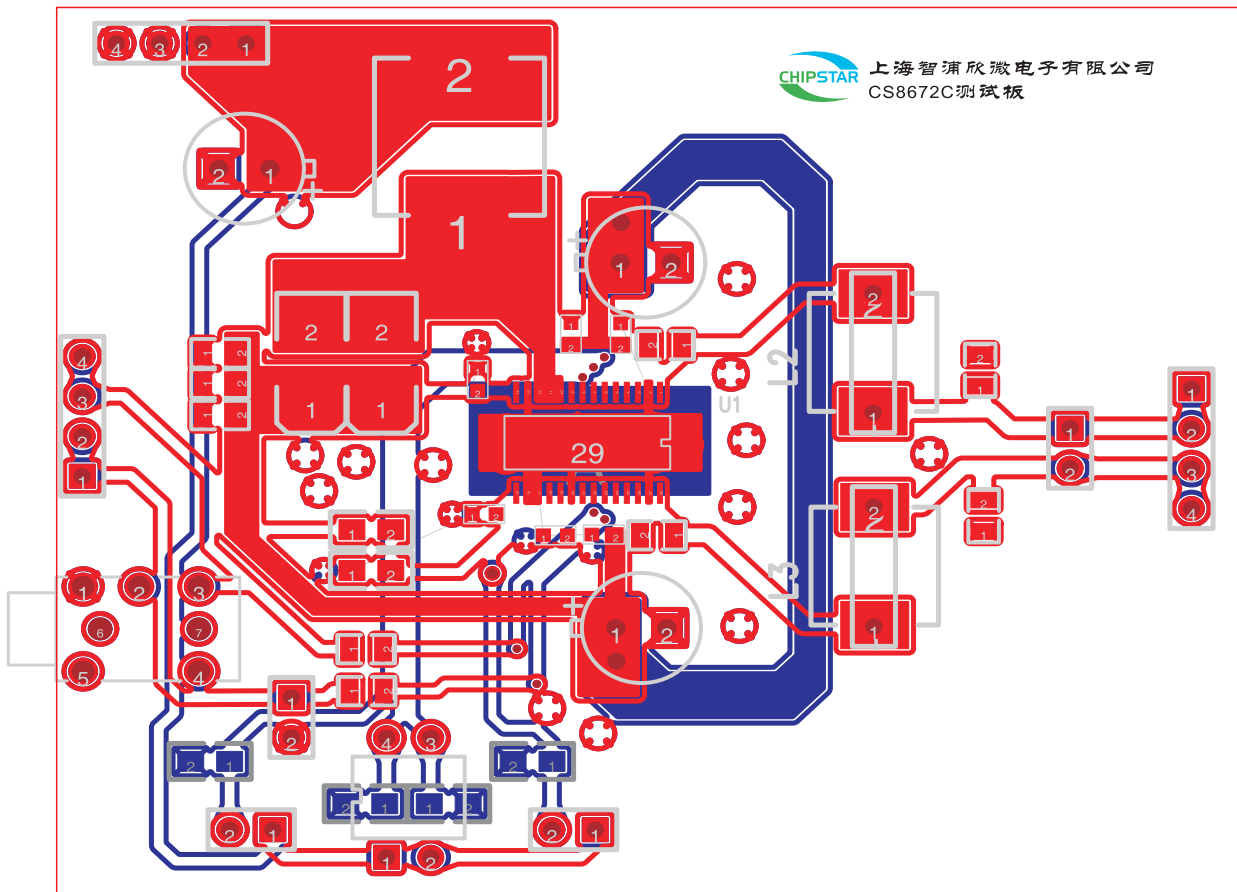
$I_p$ 为电感峰值电流。电感的饱和电流需要足够高,防止在电流峰值时饱和,选择合适的磁芯类型以减少开关损耗,DCR也要足够小。为保证芯片的正常工作,建议使用 $L \geq 4.7\mu\text{H}$ ,  $DCR < 10\text{m}\Omega$ ,  $ISAT \geq 8\text{A}$ 。在输出PVCC较大、使用功率较大、音乐波动较大的情况下,应适当选择L较大的电感。

#### (3) BOOST输入输出电容

由于输入电压经BOOST升压后的PVCC直接供电给音频功放,而音频功放在工作时对电源本身具有较大扰动,这时,电源端的滤波就非常重要。我们建议,在电源输入端和PVCC端至少放置一组1 $\mu\text{F}$ 和10 $\mu\text{F}$ 接地电容,用于吸收纹波和稳定电压,并尽可能靠近芯片引脚。另外电源输入端和PVCC端需各放置一个不小于220 $\mu\text{F}$ 的储能电容。这些电容应以最短的路径连接至安静可靠的地,以有效滤波。

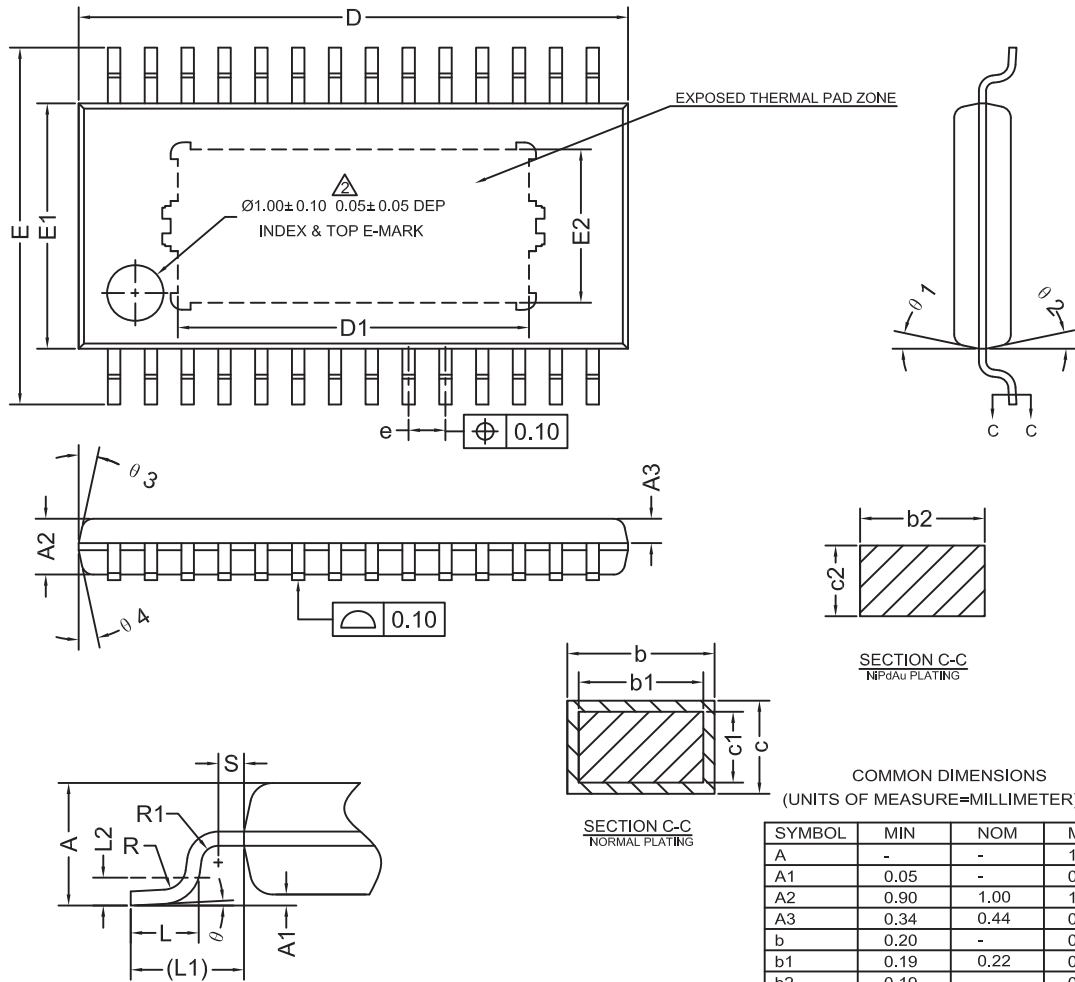
## PCB Layout注意事项

- 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CS8672C的DEMO Board示例



# CS8672C

## 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.