

# LTK5129

## ■ 概述

LTK5129是一款 $4\Omega$ 、5.5W、单声道F类音频功率放大器。LTK5129采用高耐压工艺，耐压可达7V。同时采用大功率管，对内部电路等方面进行优化，及大幅度的提高输出功率。LTK5129通过一个MODE管脚可以方便地切换为AB类模式，完全消除EMI干扰。在D类放大器模式下可以提供高于90%的效率，新型的无滤波器结构可以省去传统D类放大器的输出低通滤波器，从而节省了系统成本和PCB空间，是便携式应用的理想选择。LTK5129独有的DRC (Dynamic range control) 技术，降低了大功率输出时，由于波形切顶带来的失真，相比同类产品，动态反应更加出色。

LTK5129采用ESOP-8封装。

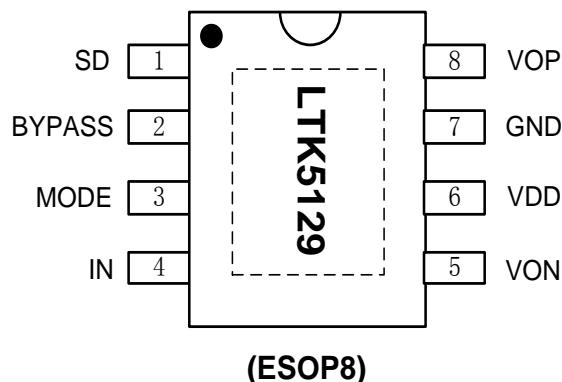
## ■ 特点

- 输入电压: 2.5V-7V
- 无滤波的D类/AB类放大器、低静态电流和低EMI
- FM模式无干扰
- 优异的爆破声抑制电路
- 低底噪、低失真
- DRC动态失真矫正电路
- 10% THD+N, VDD=6.5V,  $4\Omega$  负载下, 提供高达5.5W的输出功率
- 10% THD+N, VDD=5V,  $4\Omega$  负载下, 提供高达3.3W的输出功率
- 关断电流 < 0.5uA
- 高散热封装模式: ESOP-8

## ■ 应用

- 蓝牙音箱, 智能音箱
- 拉杆音箱、视频机
- 扩音器等, MP3播放器

## ■ 芯片管脚图



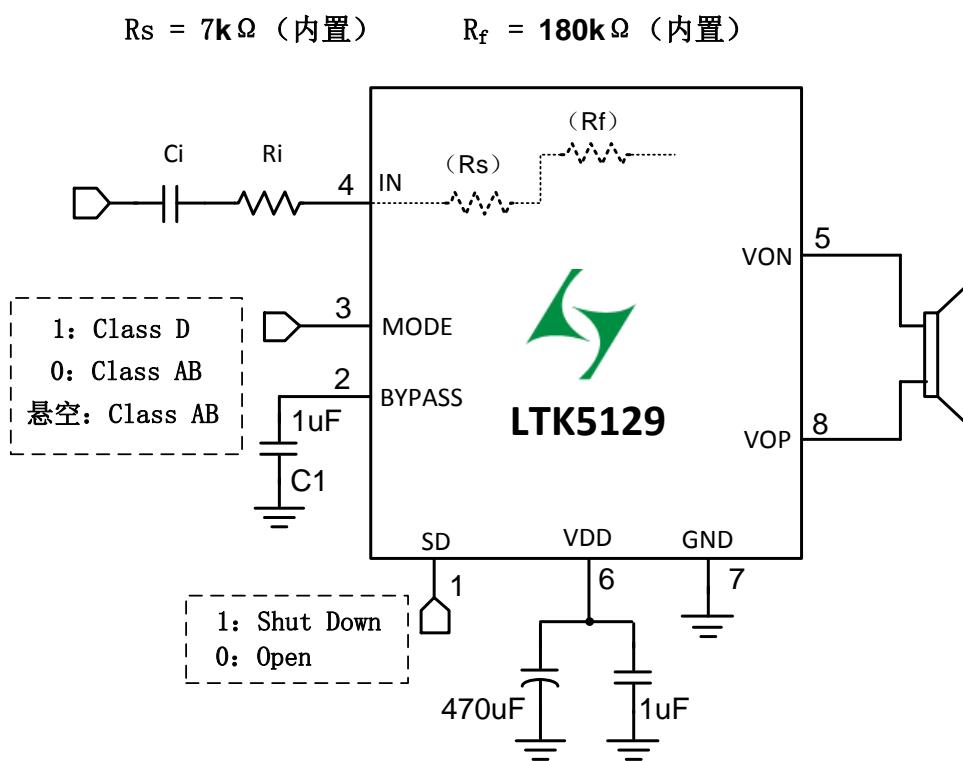
## ■ 封装信息

| 产品      | 封装形式   | 封装尺寸 (mm) | 脚间距 (mm) |
|---------|--------|-----------|----------|
| LTK5129 | ESOP-8 |           |          |

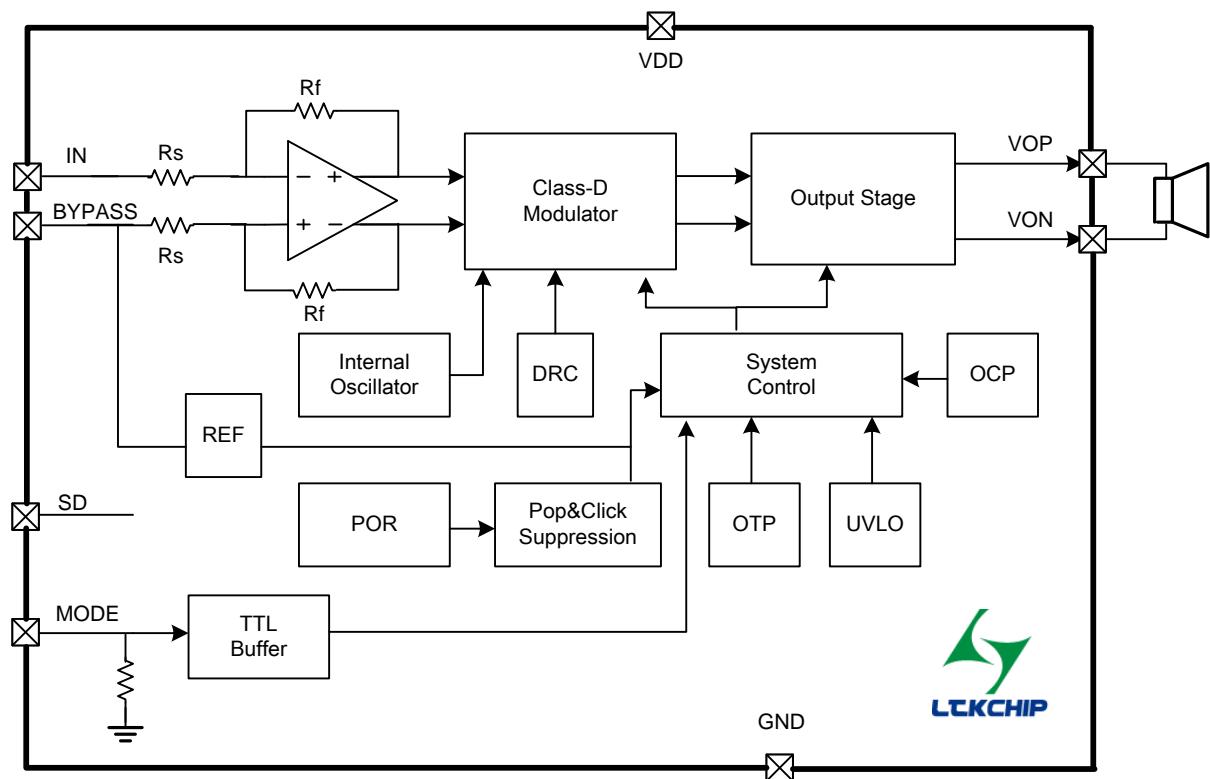
## ■ 管脚信息

| 序号 | 符号     | 描述                    |
|----|--------|-----------------------|
| 1  | SD     | 关断控制。高关断, 低打开         |
| 2  | BYPASS | 内部共模参考电压              |
| 3  | MODE   | 高电平D类, 低电平AB类, 默认是AB类 |
| 4  | IN     | 模拟输入端, 反相             |
| 5  | VON    | 输出端负极                 |
| 6  | VDD    | 电源正端                  |
| 7  | GND    | 电源负端                  |
| 8  | VOP    | 输出端正极                 |

## ■ 典型应用图



## ■ 原理框图





## ■ 管脚说明

| No. | 管脚名称   | IO | 功 能                          |
|-----|--------|----|------------------------------|
| 1   | SD     | I  | 关断控制。高电平关断，低电平开启。            |
| 2   | BYPASS | IO | 内部共模参考电压，接电容下地。              |
| 3   | MODE   | I  | 高电平 D 类，低电平 AB 类. 悬空默认是 AB 类 |
| 4   | IN     | I  | 模拟输入端，反相                     |
| 5   | VON    | 0  | 输出端负极                        |
| 6   | VDD    | IO | 电源正端                         |
| 7   | GND    | IO | 电源负端                         |
| 8   | VOP    | 0  | 输出端正极                        |

## ■ 最大额定值 ( $T_A=25^\circ\text{C}$ )

| 参数名称 | 符号        | 数值          | 单位 |
|------|-----------|-------------|----|
| 工作电压 | $V_{cc}$  | 7 (MAX)     | V  |
| 存储温度 | $T_{stg}$ | -65°C~150°C | °C |
| 功率消耗 | $P_D$     | 见附注1        | W  |
| 结温度  |           | 160°C       | °C |

附注: 为保证芯片安全和寿命, 在应用中不能超过以上极限参数, 否则, 可能会损坏芯片和造成不稳定。

## ● 推荐工作条件

| 参数     | 符号    | 最小值   | 推荐值          | 最大值  | 单位 |
|--------|-------|-------|--------------|------|----|
| 电源电压   | VDD   | 2.5V  | 3V to 6.5V   | 7V   | V  |
| 工作环境温度 | $T_A$ | -50°C | 20°C to 35°C | 80°C | °C |
| 负载阻抗   | $R_L$ |       | 4 Ω          |      | Ω  |

附注: 为保证芯片安全和寿命, 在实际应用中请严格按照推荐工作条件使用, 否则, 可能会损坏芯片。

## ● 电气参数

### ● 静态电气参数

VDD=4.2V, TA=25°C的条件下:

| 描述      | 符号                             | 测试条件                                           |          | 最小值 | 典型值  | 最大值 | 单位  |
|---------|--------------------------------|------------------------------------------------|----------|-----|------|-----|-----|
| 静态电流    | I <sub>DD</sub>                | VDD =5V, D类                                    |          | -   | 5    | -   | mA  |
|         |                                | VDD =4.2V, AB类                                 |          |     | 11   |     | mA  |
| 关断电流    | I <sub>SHDN</sub>              | VDD=3V to 5 V                                  |          | -   | 1    |     | uA  |
| 静态底噪    | V <sub>n</sub>                 | VDD=5V , AV=20DB, Awting                       |          |     | 80   |     | uV  |
| D类频率    | F <sub>SW</sub>                | VDD= 5V                                        |          |     | 540  |     | kHz |
| 输出失调电压  | V <sub>os</sub>                | V <sub>IN</sub> =0V                            |          |     | 10   |     | mV  |
| 启动时间    | T <sub>start</sub>             | Vdd=5V, Bypass=1uF                             |          |     | 130  |     | MS  |
| 增益      | A <sub>v</sub>                 | D类模式, R <sub>IN</sub> =27k                     |          |     | ≈20  |     | DB  |
| 电源关闭电压  | V <sub>dd<sub>sd</sub></sub>   | SD=0                                           |          |     | <1.6 |     | V   |
| 电源开启电压  | V <sub>dd<sub>open</sub></sub> | SD=0                                           |          |     | >2.5 |     | V   |
| SD关断电压  | V <sub>sd<sub>sd</sub></sub>   | Vdd=7V                                         |          |     | >1.9 |     | V   |
|         |                                | Vdd=6V                                         |          |     | >1.7 |     |     |
|         |                                | Vdd=5V                                         |          |     | >1.5 |     |     |
|         |                                | Vdd=4V                                         |          |     | >1.4 |     |     |
|         |                                | Vdd=3V                                         |          |     | >1.2 |     |     |
| SD开启电压  | V <sub>sd<sub>open</sub></sub> | Vdd=7V                                         |          |     | <1.6 |     | V   |
|         |                                | Vdd=6V                                         |          |     | <1.5 |     |     |
|         |                                | Vdd=5V                                         |          |     | <1.4 |     |     |
|         |                                | Vdd=4V                                         |          |     | <1.3 |     |     |
|         |                                | Vdd=3V                                         |          |     | <1.2 |     |     |
| D类开启电压  | MODE <sub>D</sub>              | Vdd=7V                                         |          |     | >1.2 |     | V   |
|         |                                | Vdd=6V                                         |          |     | >1.9 |     |     |
|         |                                | Vdd=5V                                         |          |     | >1.8 |     |     |
|         |                                | Vdd=4V                                         |          |     | >1.5 |     |     |
|         |                                | Vdd=3V                                         |          |     | >1.3 |     |     |
| AB类开启电压 | MODE <sub>AB</sub>             | Vdd=7V                                         |          |     | <1.5 |     | V   |
|         |                                | Vdd=6V                                         |          |     | <1.4 |     |     |
|         |                                | Vdd=5V                                         |          |     | <1.2 |     |     |
|         |                                | Vdd=4V                                         |          |     | <1.1 |     |     |
|         |                                | Vdd=3V                                         |          |     | <0.8 |     |     |
| 过温保护    | θ <sub>TP</sub>                |                                                |          |     | 180  |     | °C  |
| 静态导通电阻  | R <sub>DSON</sub>              | I <sub>DS</sub> =0.5A<br>V <sub>GS</sub> =4.2V | P_MOSFET |     | 150  |     | mΩ  |
|         |                                |                                                | N_MOSFET |     | 120  |     |     |
| 内置输入电阻  | R <sub>s</sub>                 |                                                |          |     | 7K   |     | KΩ  |
| 内置反馈电阻  | R <sub>f</sub>                 |                                                |          |     | 180K |     | KΩ  |
| 效率      | η <sub>c</sub>                 |                                                |          |     | 90.5 |     | %   |



● D类动态电气参数

$V_{DD}=5V$ ,  $T_A=25^{\circ}C$ 的条件下:

| 信号       | 参数    | 测试条件                                                                       |               | 最小值 | 典型值  | 最大值 | 单位 |
|----------|-------|----------------------------------------------------------------------------|---------------|-----|------|-----|----|
| 输出功率     | $P_o$ | THD+N=10%, $f=1kHz$                                                        | $V_{DD}=7V$   |     | 10.6 |     | W  |
|          |       | $R_L=2\Omega$ ;                                                            | $V_{DD}=6V$   |     | 7.8  |     |    |
|          |       |                                                                            | $V_{DD}=5V$   |     | 5.4  |     |    |
|          |       |                                                                            | $V_{DD}=4.2V$ |     | 3.9  |     |    |
|          | $P_o$ | THD+N=10%, $f=1kHz$                                                        | $V_{DD}=7V$   |     | 7.6  |     |    |
|          |       | $R_L=3\Omega$ ;                                                            | $V_{DD}=6V$   |     | 5.7  |     |    |
|          |       |                                                                            | $V_{DD}=5V$   |     | 4    |     |    |
|          |       |                                                                            | $V_{DD}=4.2V$ |     | 2.8  |     |    |
|          | $P_o$ | THD+N=10%, $f=1kHz$                                                        | $V_{DD}=7V$   |     | 6.3  |     |    |
|          |       | $R_L=4\Omega$ ;                                                            | $V_{DD}=6V$   |     | 4.7  |     |    |
|          |       |                                                                            | $V_{DD}=5V$   |     | 3.3  |     |    |
|          |       |                                                                            | $V_{DD}=4.2V$ |     | 2.3  |     |    |
|          | $P_o$ | THD+N=10%, $f=1kHz$                                                        | $V_{DD}=7V$   |     | 2.9  |     |    |
|          |       | $R_L=8\Omega$ ;                                                            | $V_{DD}=6V$   |     | 2.2  |     |    |
|          |       |                                                                            | $V_{DD}=5V$   |     | 1.5  |     |    |
|          |       |                                                                            | $V_{DD}=4.2V$ |     | 1.1  |     |    |
| 总谐波失真加噪声 | THD+N | $V_{DD}=5V$ , $P_o=1W$ , $R_L=4\Omega$                                     | $f=1kHz$      |     | 0.05 |     | %  |
| 电源电压抑制比  | PSRR  | $V_{DD}=5V$ , $V_{RIPPLE}=200mV_{RMS}$ ,<br>$R_L=8\Omega$ , $C_B=2.2\mu F$ |               |     | 70   |     | dB |
| 信噪比      | SNR   | $V_{DD}=5V$ , $V_{orms}=1V$ , $Gv=20dB$                                    |               |     | 90   |     | dB |

● Class\_AB动态电气参数

| 参数       | 符号         | 测试条件                                                                       |             | 最小值 | 典型值 | 最大值 | 单位 |
|----------|------------|----------------------------------------------------------------------------|-------------|-----|-----|-----|----|
| 输出功率     | $P_o$      | THD+N=10%, $f=1kHz$ ,                                                      | $V_{DD}=5V$ | -   | 5.4 | -   | W  |
|          |            | $R_L=2\Omega$ ;                                                            | $V_{DD}=4V$ | -   | 3.9 | -   |    |
|          | $P_o$      | THD+N=10%, $f=1kHz$ ,                                                      | $V_{DD}=5V$ | -   | 3.1 | -   | W  |
|          |            | $R_L=4\Omega$ ;                                                            | $V_{DD}=4V$ | -   | 2.4 | -   |    |
| 总谐波失真加噪声 | THD+N      | $V_{DD}=5V$ , $P_o=1.8W$ , $R_L=8\Omega$                                   | $f=1kHz$    | -   | 0.1 | -   | %  |
| 电源电压抑制比  | PSRR       | $V_{DD}=5V$ , $V_{RIPPLE}=200mV_{RMS}$ ,<br>$R_L=8\Omega$ , $C_B=2.2\mu F$ |             | -   | 80  | -   | dB |
| 静态底噪     | $V_n$      | $V_{dd}=5V$ , $A_v=20dB$ , $Awting$                                        |             | -   | 110 | -   | uV |
| 开启时间     | $T_{stup}$ | Bypaas=1uf                                                                 |             |     | 130 |     | MS |
| 过温保护     | OTP        |                                                                            |             |     | 155 |     | °C |

## ● 性能特性曲线

### ● 特性曲线测试条件 ( $T_A=25^\circ\text{C}$ )

| 描述                                           | 测试条件                                             | 编号 |
|----------------------------------------------|--------------------------------------------------|----|
| Input Voltage Amplitude VS. Output Amplitude | VDD=5V,RL=4Ω+33UH ,Class_D                       | 1  |
| Output Power VS.THD+N_Class_D                | RL=2Ω+33UH,A <sub>v</sub> =20DB,Class_D          | 2  |
|                                              | RL=4Ω+33UH,A <sub>v</sub> =20DB,Class_D          | 3  |
| Output Power VS.THD+N_Class_AB               | RL=4Ω,A <sub>v</sub> =20DB , Class_AB            | 4  |
| Frequency VS.THD+N                           | VDD=5V,RL=4 Ω,A <sub>v</sub> =20DB,PO=1W,Class_D | 5  |
| Input Voltage VS.Power Current               | VDD=3.0V-5V,Class_D                              | 6  |
| Input Voltage VS. Maximum Output Power       | RL=4Ω+33UH,THD=10%, Class_D                      | 7  |
| Frequency Response                           | VDD=5V,RL=4Ω,Class_D                             | 8  |

### ● 特性曲线图

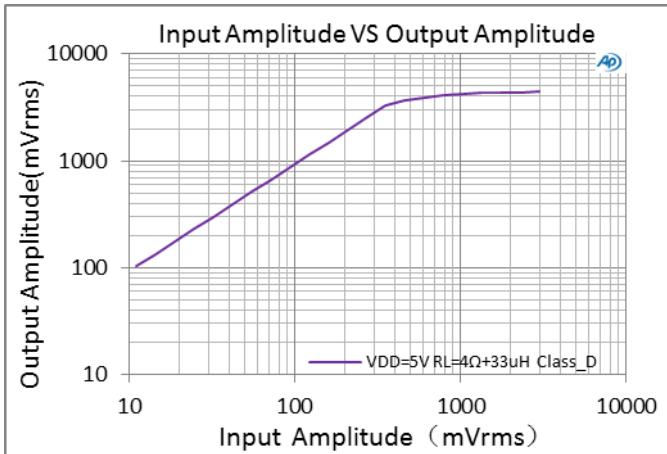


图1: Input Amplitude VS. OutputPower

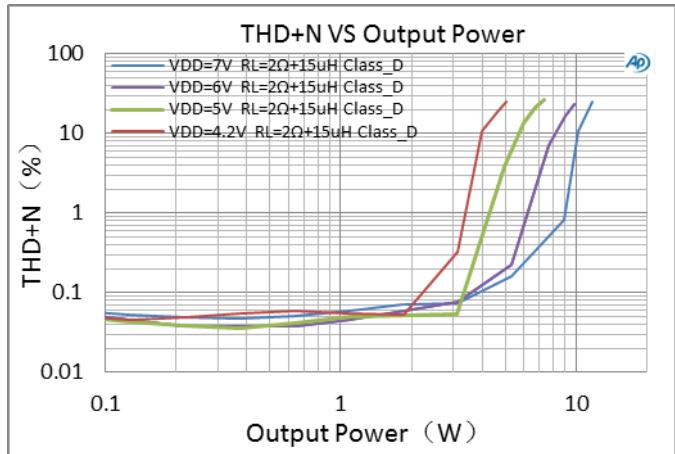


图2: THD+N VS .Output Power Class\_D

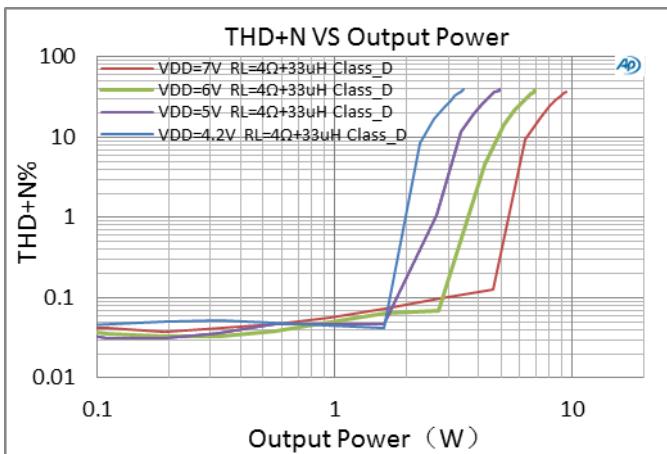


图3: THD+N VS .Output Power Class\_D

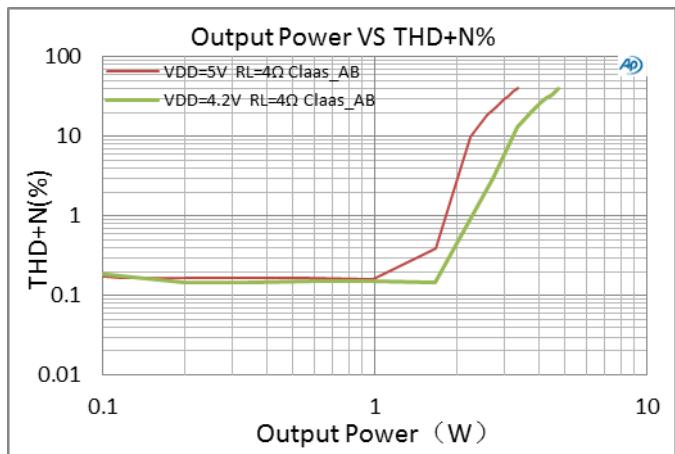


图4: THD+N VS. Output Power Class\_AB

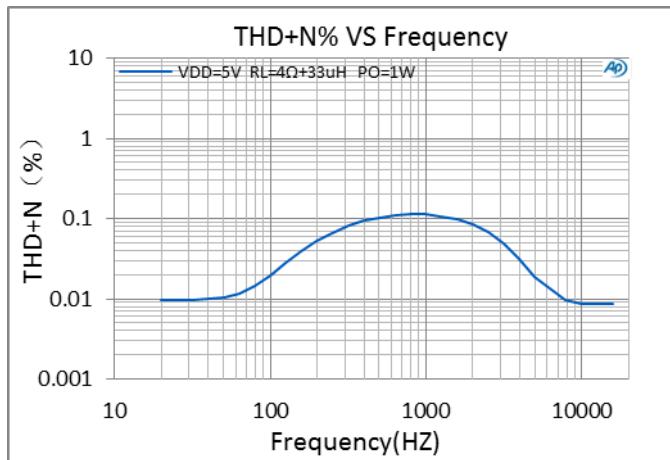


图5: OutputPower VS. Supply Voltage

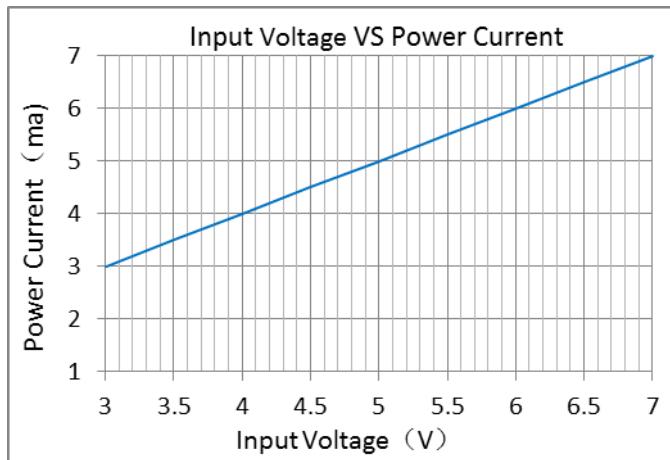


图6: OutputPower VS. Supply Voltage

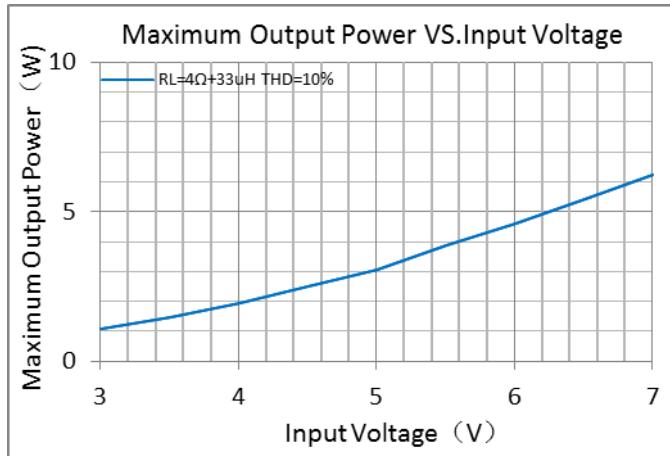


图7: Frequency VS.THD+N

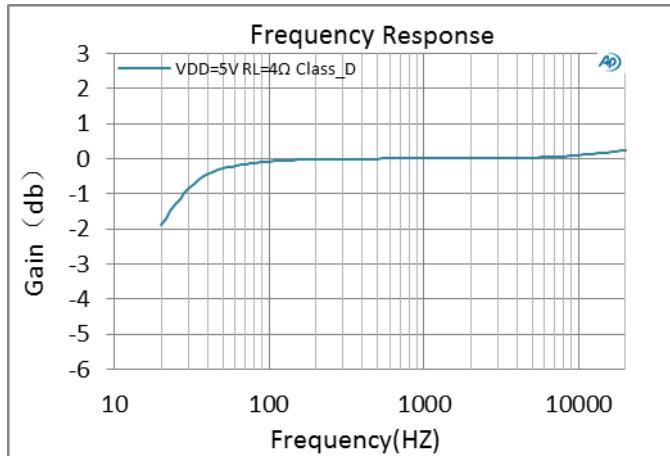
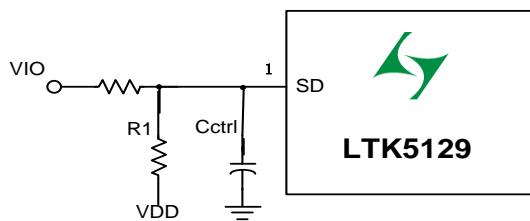


图8: Frequency Response

## ● 应用信息

### ● SD控制

SD管脚是功放使能脚。控制芯片开启和关断。  
低电平为打开状态，芯片正常工作。  
高电平为关闭状态，芯片关闭内部电路，电流>1ua。



| SD端口 | 芯片状态 |
|------|------|
| 低电平  | 打开状态 |
| 高电平  | 关闭状态 |

### ● F类模式控制

功放MODE管脚可以控制芯片AB类和D类的模式切换。建议在FM模式时切换为AB类。

| MODE脚状态 | 芯片模式  |
|---------|-------|
| H       | D类模式  |
| L       | AB类模式 |
| 悬空      | AB类模式 |

### ● 功放增益控制

D类模式时输出为（PWM信号）数字信号。AB类输出为模拟信号。其增益均可通过R<sub>IN</sub>调节。

$$A_v = 2 \times \frac{180K\Omega}{R_{IN} + 7K\Omega}$$

A<sub>v</sub>为增益，通常用DB表示，上述计算结果单位为倍数、20Log倍数=DB。

R<sub>IN</sub>电阻的单位为KΩ、180KΩ为内部反馈电阻（R<sub>F</sub>），7KΩ为内置串联电阻（R<sub>S</sub>），R<sub>IN</sub>由用户根据实际供电电压、输入幅度、和失真度定义。如R<sub>IN</sub>=27K时，=10.5倍、A<sub>v</sub>=20.4DB

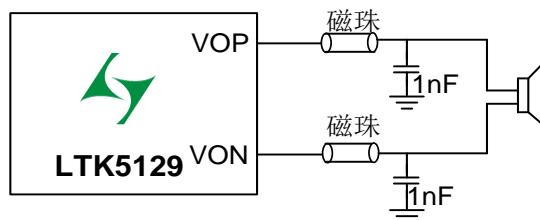
输入电容（C<sub>IN</sub>）和输入电阻（R<sub>IN</sub>）组成高通滤波器，其截止频率为：

$$f_c = \frac{1}{2\pi \times (R_{IN} + 7K) \times C_{IN}}$$

C<sub>IN</sub>电容选取较小值时，可以滤除从输入端耦合进入的低频噪声，同时有助于减小开启时的POPO声

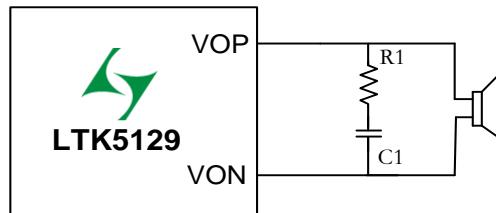
### ● 芯片EMI处理

对于输出走线较长或靠近敏感器件时，建议加上磁珠，电容，能有效减小EMI。器件靠近芯片放置。



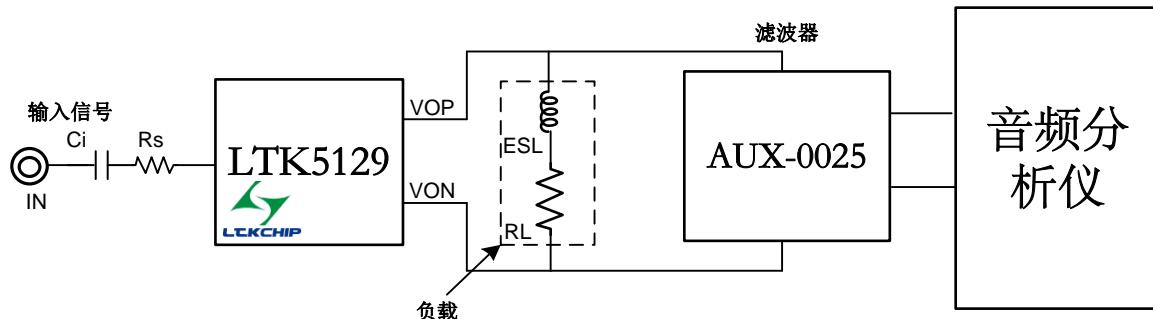
### ● RC缓冲电路

如喇叭负载阻抗值较小时,建议在输出端并一个电阻和一个电容来吸收电压尖峰,放置芯片工作异常。  
推荐使用:  $2\Omega - 5\Omega$ , 电容推荐: 500PF-10NF。



### ● 测试方法

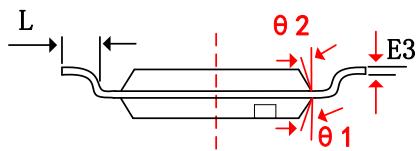
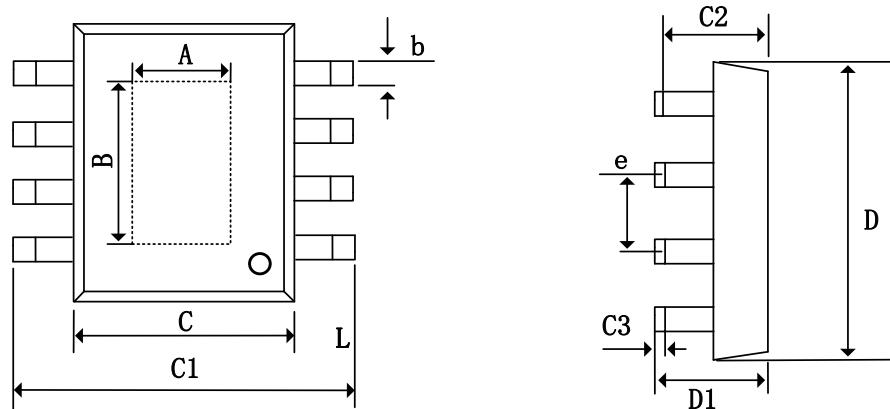
在测试D类模式时必须加滤波器测试。AUX-0025是滤波器。为了测试数据精良符合实际应用,在RL负载端串联一个电感,模拟喇叭中的寄生电感



### ● PCB 设计注意事项

- 电源供电脚 (VDD) 走线网络中如有过孔必须使用多孔连接, 并加大过孔内径, 不可使用单个过孔直接连接。
- 输入电容 (Cin)、输入电阻 (Rin) 尽量靠近功放芯片管脚放置, 走线最好使用包地方式, 可以有效的抑制其他信号耦合的噪声。
- LTK5129 的底部散热片建议焊接在 PCB 板上, 用于芯片散热, 建议 PCB 使用大面积敷铜来连接芯片中间的散热片, 并有一定范围的露铜, 帮助芯片散热。
- LTK5129 输出连接到喇叭的管脚走线管脚尽可能的短, 并且走线宽度需在 0.4mm 以上。

## ● 芯片封装



| 字符 | Dimensions In Millimeters |      |      | Dimensions In Inches |       |       |
|----|---------------------------|------|------|----------------------|-------|-------|
|    | Min                       | Nom  | Max  | Min                  | Nom   | Max   |
| A  | 2.31                      | 2.40 | 2.51 | 0.091                | 0.094 | 0.098 |
| B  | 3.20                      | 3.30 | 3.40 | 0.126                | 0.129 | 0.132 |
| b  | 0.33                      | 0.42 | 0.51 | 0.013                | 0.017 | 0.020 |
| C  | 3.8                       | 3.90 | 4.00 | 0.150                | 0.154 | 0.157 |
| C1 | 5.8                       | 6.00 | 6.2  | 0.228                | 0.235 | 0.244 |
| C2 | 1.35                      | 1.45 | 1.55 | 0.053                | 0.058 | 0.061 |
| C3 | 0.05                      | 0.12 | 0.15 | 0.004                | 0.007 | 0.010 |
| D  | 4.70                      | 5.00 | 5.1  | 0.185                | 0.190 | 0.200 |
| D1 | 1.35                      | 1.60 | 1.75 | 0.053                | 0.06  | 0.069 |
| e  | 1.270 (BSC)               |      |      | 0.050 (BSC)          |       |       |
| L  | 0.400                     | 0.83 | 1.27 | 0.016                | 0.035 | 0.050 |

ESOP-8

声明：深圳联辉科电子技术有限公司保留在任何时间、不另行通知的情况下对规格书的更改权。

深圳联辉科电子技术有限公司提醒：请务必严格按应用建议和推荐工作条件使用。如超出推荐工作条件以及不按应用建议使用，本公司不保证产品后续的任何售后问题。