

LTK5150 4Ω3.1W 差分输入F类、单声道音频放大器

■ 概述

LTK5150 是一款 4Ω-3W、差分输入单声道 F 类音频功率放大器。LTK5150 采用高耐压工艺，耐压可达 7V，LTK5150 可通过 CTRL 脚位实现 AB 类、D 类切换，自由切换为各个工作模式，AB 类模式下能解决传统 D 类功放对 FM 的干扰问题，完全消除 EMI 干扰，提升收音效果。LTK5150 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。LTK5150 采用 SOP-8 封装。

■ 应用

- 蓝牙音箱、智能音箱
- 导航仪、便携游戏机
- 拉杆音箱、DVD、扩音器、MP3、MP4
- 智能家居等各类音频产品

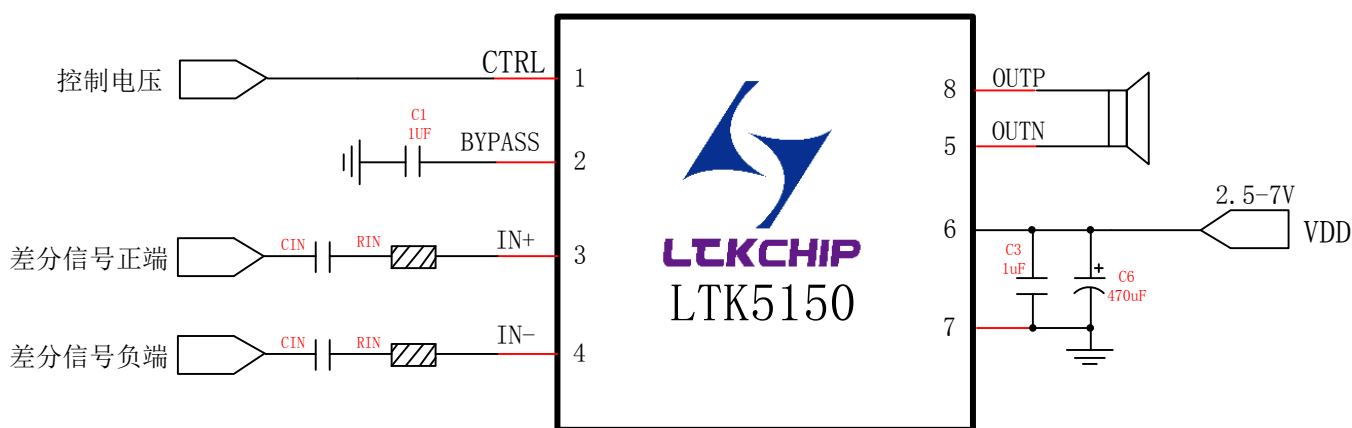
■ 特性

- 输入电压范围 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
- 全新爆破声高性能抑制电路
- 超低底噪、超低失真
- 10% THD+N, VDD=5V, 4Ω+15UH 负载下提供高达 3.1W 的输出功率
- 10% THD+N, VDD=3.7V, 4Ω+33UH 负载下提供高达 1.7W 的输出功率
- 过温保护、短路保护
- 关断电流 < 1ua

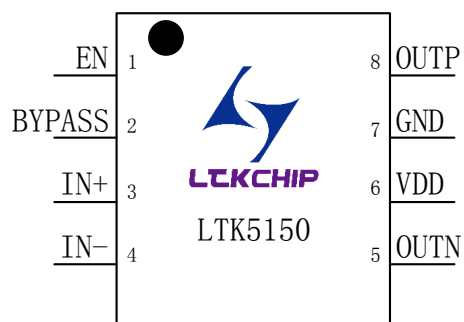
■ 封装

| 芯片型号 | 封装类型 | 封装尺寸 |
|---------|-------|------|
| LTK5150 | SOP-8 | |

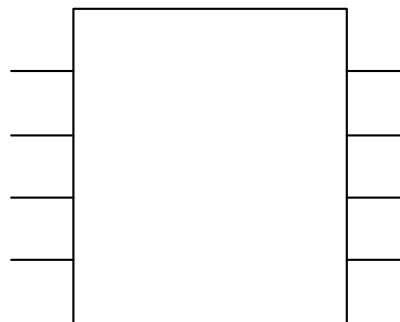
■ 典型应用图



■ 管脚说明及定义



TOP VIEW



BOTTOM VIEW

| 管脚编号 | 管脚名称 | IO | 功 能 |
|------|--------|----|---------------------|
| 1 | CTRL | I | 工作模式控制。高电平开启，低电平关闭。 |
| 2 | BYPASS | IO | 内部共模参考电压，接电容下地 |
| 3 | IN+ | I | 模拟输入端，正相 |
| 4 | IN- | I | 模拟输入端，反相 |
| 5 | OUTN | O | 输出端负极 |
| 6 | VDD | IO | 电源正端 |
| 7 | GND | IO | 电源负端 |
| 8 | OUTP | O | 输出端正极 |

■ 最大极限值

| 参数名称 | 符号 | 数值 | 单位 |
|------|-----------|----------|----|
| 供电电压 | V_{DD} | 7V (MAX) | V |
| 存储温度 | T_{STG} | 0°C–85°C | °C |
| 结温度 | T_J | 160°C | °C |

■ 推荐工作范围

| 参数名称 | 符号 | 数值 | 单位 |
|--------|-----------|---------------|----|
| 供电电压 | V_{DD} | 2.5–7V | V |
| 工作环境温度 | T_{STG} | –40°C to 85°C | °C |
| 结温度 | T_J | – | °C |

■ ESD 信息

| 参数名称 | 符号 | 数值 | 单位 |
|--------|-----|-------|----|
| 人体静电 | HBM | ±2000 | V |
| 机器模型静电 | CDM | ±300 | V |

■ 基本电气特性

$A_V=20\text{dB}$, $T_A=25^\circ\text{C}$, 无特殊说明的项目均是在 $V_{DD}=5\text{V}$, Class_D类4 Ω +33 μH 条件下测试:

| 描述 | 符号 | 测试条件 | 最小值 | 典型值 | 最大值 | 单位 |
|----------|-----------------|---|----------|--------------|-----|------------------|
| 静态电流 | I_{DD} | $V_{DD}=5\text{V}$, D类 | 5 | 7 | 9 | mA |
| | | $V_{DD}=4.2\text{V}$, AB类 | 5 | 6 | 9 | mA |
| 关断电流 | I_{SHDN} | $V_{DD}=3\text{V to }5\text{V}$ | 0 | <1 | <2 | μA |
| 静态底噪 | V_n | $V_{DD}=5\text{V}$, $A_V=20\text{DB}$, $A_{w\text{ting}}$ | | 70 | | μV |
| D类频率 | F_{SW} | $V_{DD}=5\text{V}$ | – | 678 | = | kHz |
| 输出失调电压 | V_{OS} | $V_{IN}=0\text{V}$ | – | 10 | – | mV |
| 启动时间 | T_{start} | $V_{DD}=5\text{V}$, $Bypass=1\mu\text{F}$ | 190 | 200 | 210 | MS |
| 增益 | A_V | D类模式, $R_F=27\text{k}$ | 19 | ≈ 20 | 21 | DB |
| 电源关闭电压 | V_{DDCTRL} | CTRL=1 | | <1.0 | | V |
| 电源开启电压 | $V_{DDopCTRL}$ | CTRL=1 | | >2.5 | | V |
| CTRL开启电压 | $CTRL_{opCTRL}$ | | | >1.1 | | V |
| CTRL关断电压 | $CTRL_{sd}$ | | | <0.5 | | V |
| 过温保护 | O_{TP} | | | 180 | | °C |
| 静态导通电阻 | $R_{DS(on)}$ | $I_{DS}=0.5\text{A}$ | P_MOSFET | 150 | | $\text{m}\Omega$ |
| | | $V_{GS}=4.2\text{V}$ | N_MOSFET | 120 | | |
| 内置反馈电阻 | R_F | | | 300K | | K Ω |
| 效率 | η_c | | | 91 | | % |

● Class_D功率

$A_V=20\text{dB}$, $T_A=25^\circ\text{C}$, 无特殊说明的项目均是在 $V_{DD}=5\text{V}$, 4Ω 条件下测试:

| 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%, $f=1\text{kHz}$, $R_L=2\Omega$; | $V_{DD}=7\text{V}$ | — | 11 | W |
| | | | $V_{DD}=6\text{V}$ | — | 8.1 | |
| | | | $V_{DD}=5\text{V}$ | — | 5.8 | |
| | | | $V_{DD}=3.7\text{V}$ | — | 3.4 | |
| | | THD+N=10%, $f=1\text{kHz}$, $R_L=4\Omega$; | $V_{DD}=7\text{V}$ | — | 6.4 | W |
| | | | $V_{DD}=6\text{V}$ | — | 4.9 | |
| | | | $V_{DD}=5\text{V}$ | — | 3.1 | |
| | | | $V_{DD}=3.7\text{V}$ | — | 1.7 | |
| 总谐波失真加噪声 | THD+N | $V_{DD}=5\text{V}$, $P_o=1.0\text{W}$, $R_L=4\Omega$ | $f=1\text{kHz}$ | — | 0.03 | % |

● Class_AB类功率

$A_V=20\text{dB}$, $T_A=25^\circ\text{C}$, 无特殊说明的项目均是在 $V_{DD}=5\text{V}$, 4Ω 条件下测试:

| 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%, $f=1\text{kHz}$, $R_L=4\Omega$; | $V_{DD}=5\text{V}$ | — | 3.0 | W |
| | | | $V_{DD}=3.7\text{V}$ | — | 1.5 | |
| 静态底噪 | V_n | $V_{DD}=5\text{V}$, $A_V=20\text{dB}$, $A_{w\text{ting}}$ | | 80 | | μV |
| 总谐波失真加噪声 | THD+N | $V_{DD}=5\text{V}$, $P_o=1.0\text{W}$, $R_L=4\Omega$ | $f=1\text{kHz}$ | — | 0.08 | % |

■ 应用说明

● CTRL管脚控制

CTRL控制（高低电平控制）：LTK5150 CTRL管脚为高电平时，功放芯片打开，正常工作, CTRL管脚为低电平时，功放芯片关断。**CTRL管脚不能悬空。**

| CTRL管脚 | 芯片状态 |
|---------------------------|-------|
| $<0.5\text{V}$ | 关闭状态 |
| $1.1\text{--}1.3\text{V}$ | AB类模式 |
| $>2.0\text{V}$ | D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_{IN} 调节。

$$A_v = \frac{300\text{K}\Omega}{R_{IN}}$$

A_v 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_{IN} 电阻的单位为 $\text{K}\Omega$ 、 $300\text{K}\Omega$ 为内部反馈电阻（ R_F ）， R_{IN} 由用户 根据实际供电电压、输入幅度、和失真度定义。如 $R_{IN}=30\text{K}$ 时，=10倍、 $A_v=20\text{DB}$

输入电容（CIN）和输入电阻（RIN）组成高通滤，

其截止频率为：

$$f_c = \frac{1}{2\pi \times R_{IN} \times C_{IN}}$$

Cin电容选取较小值时，可以滤除从输入端耦合入的低频噪声，同时有助于减小开启时的POP0声

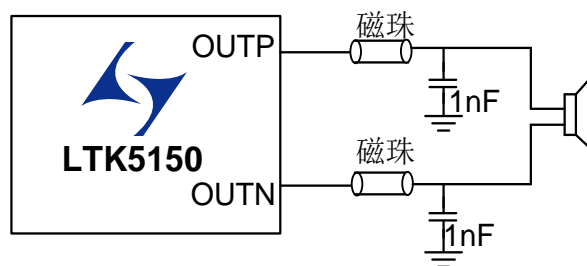
● Bypass电容

Bypass电容是非常重要的，该电容的大小决定了功放芯片的开启时间，同时Bypass电容的大小会影响芯片的电源抑制比、噪声、以及POP声等重要性能。

建议将该电容设置为1uf, 因该Bypass的充电速度速度比输入信号端的充电速度越慢，POP声越小。

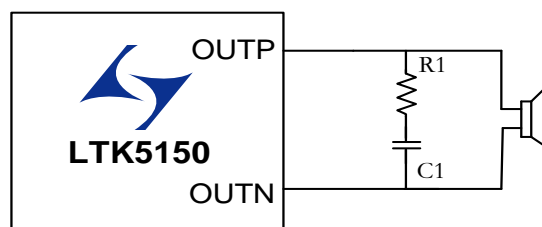
● EMI处理

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



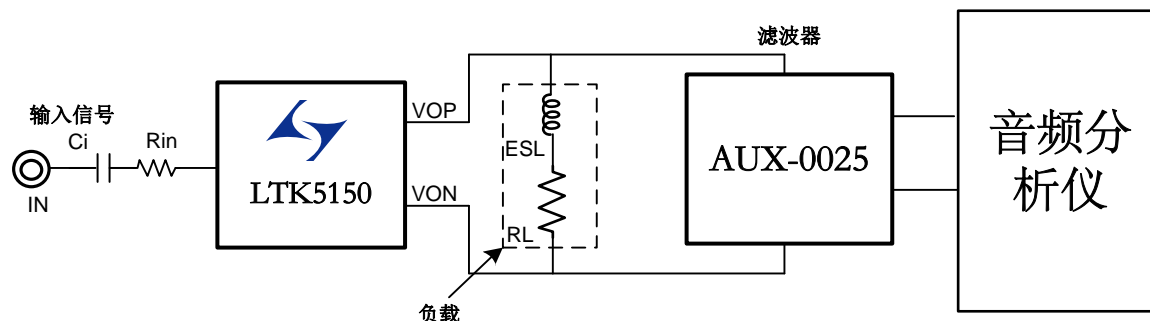
● RC缓冲电路

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，防止芯片工作异常。电阻推荐使用：2Ω-5Ω，电容推荐：500PF-10NF



■ 测试方法

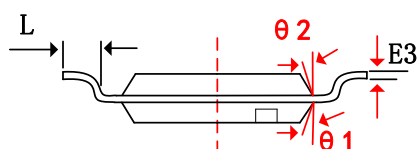
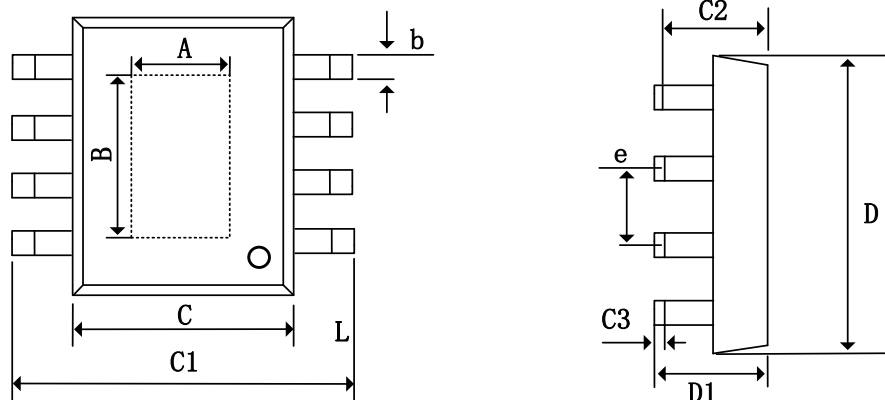
在测试D类模式时必须加滤波器测试。AUX-0025为滤波器，为了测试数据精准并符合实际应用，在RL负载端串联一个电感，模拟喇叭中的寄生电感。



■ 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，电源电容尽量靠近管脚放置。
- 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。
- LTK5150 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。
- LTK5150 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 SOP-8



SOP-8

| 字符 | DimCTRLsions In Millimeters | | | DimCTRLsions 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 |

声明：北京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。

北京联辉科电子技术有限公司提醒：请务必严格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。