

4.0W 单声道、D类、音频功率放大器

特 性

- 工作电压范围: 2.5V- 7V
- 无滤波的D类放大器、低静态电流和低EMI
- 优异的爆破声抑制电路
- 低底噪、低失真
- 输出功率
 - at 10% THD+N
 - 1.6W, at $V_{IN}=5.0V$, $R_L=8\Omega$
 - 3.3W, at $V_{IN}=5.0V$, $R_L=4\Omega$
 - 4.0W, at $V_{IN}=5.0V$, $R_L=3\Omega$
 - at 10% THD+N
 - 1.2W, at $V_{IN}=4.2V$, $R_L=8\Omega$
 - 2.3W, at $V_{IN}=4.2V$, $R_L=4\Omega$
 - 2.8W, at $V_{IN}=4.2V$, $R_L=3\Omega$
- 关断电流 < 0.1uA
- 过温保护、短路保护
- 满足ROHS要求的环保封装

应 用

- 各种IPC设备
- 音箱、扩音器、扬声器设备
- 各种消费类音频产品

说 明

LTK5150S是一款5V、4Ω、3.3W高效率、无滤波器的D类音频功率放大器。

LTK5150S极简的外围电路，最大可能的简化了PCB电路设计，节约电路板面积；同时芯片在关机模式下，具有极低功耗，低至0.1uA。

LTK5150S集成先进的爆破声抑制电路，降低在使能开启和关闭转换期间产生的爆破声现象；具有低底噪、低爆破声、低静态电流的特性。

LTK5150S在D类放大器模式下可以提供高达93%的效率，采用SOP8封装。

典型应用原理图

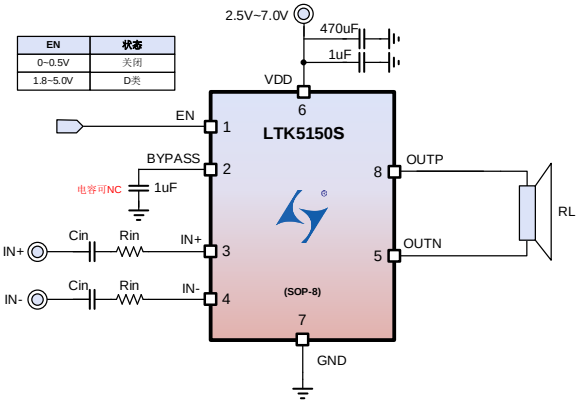


图1 LTK5150应用原理图

封装信息

 Assembly Material Handling Code Package Code	Package Code ESP: SOP-8 Handling Code TR: Tape & Reel Assembly Material G: Halogen and Lead Free Device
LTK5150S ESO:  XXYYS	X - Data Code Y - Lot Number

Note: LTKCHIP 保留作出更改以改善可靠性或可制造性，并建议客户在下订单前参考最新版本的相关资料。



管脚说明

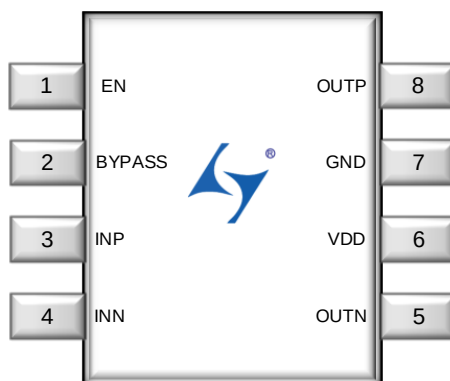


图2. LTK5150S管脚图

管脚功能

序号	名 称	IO	功 能 说 明
1	EN	I	使能控制，高电平开启，低电平关闭
2	BYPASS	IO	内部LDO输出，外接1uF电容到地，该电容可NC
3	INP	I	正端音频输入
4	INN	I	负端音频输入
5	OUTN	O	差分负端输出
6	VDD	P	电源输入端
7	GND	P	电源功率地
8	OUTP	O	差分正端输出

极限工作条件(Note1)

符 号	说 明		范 围	单位
V _{VDD}	供电电压 (VDD to GND)		-0.3 to 7.2V	V
P _d	最大功耗	SOP-8	1.8	W
P _{TR}	封装热阻 θ _{JA}	SOP-8	85	°C /W
T _J	结温度范围		-40 to +160	°C
T _{STG}	储存温度范围		-30 to +100	
T _{SDR}	焊接温度范围		260	

Note 1. 绝对最大额定值是指设备的寿命可能收到损坏的值，在绝对最大额定条件下有可能会引起芯片的永久性损伤。



推荐工作条件

符 号	说 明	最小值	最大值	单位
V_{BAT}	电源电池电压	2.5	7	V
V_{IH}	高阈值电压	1.8	5.0	
V_{IL}	低阈值电压		0.5	
T_A	环境温度	-30	85	°C
T_J	结温度范围	-30	150	
R_L	扬声器阻抗	2	32	Ω

电气特性

$V_{DD}=3.7V$, Load= $R_L+33\mu H$, $C_{IN}=0.1\mu F$, $R_{IN}=10k\Omega$, $A_v=20dB$, $T_A=25^\circ C$ (典型情况)

符 号	参 数	测 试 条 件	最小	典型	最大	单位
V_{DD}	电源电压	V_{DD}	2.5		7.0	V
I_{SD}	关断电流	$V_{EN}=0V$		0.1		μA
I_{VDD}	静态电流	AC 耦合到地, 无负载, $V_{DD}=3.7V$		2.6		mA
F_{OSC1}	D类PWM频率	$V_{DD}=3.7V$		540		kHz
$R_{DS(ON)}$	静态导通电阻	$V_{DD}=5.0V$, $I_L=0.5A$ 上边		250		m Ω
		$V_{DD}=5.0V$, $I_L=0.5A$ 下边		350		
η	效率	$V_{DD}=5.0V$, $P_O=1.8W$, $R_L=8\Omega$		93		%
P_O	输出功率	THD+N=1%, $f_{in}=1kHz$, $V_{DD}=5.0V$ $R_L=3\Omega$		3.6		W
		$R_L=4\Omega$		2.8		
		THD+N=10%, $f_{in}=1kHz$, $V_{DD}=5.0V$ $R_L=3\Omega$		4.0		
		$R_L=4\Omega$		3.3		
THD+N	总谐波失真加噪声	$V_{DD}=3.7V$, $R_L=8\Omega$, $P_O=1.0W$ $f_{in}=1kHz$		0.016		%
		$V_{DD}=3.7V$, $R_L=8\Omega$, $P_O=0.5W$ $f_{in}=1kHz$		0.015		
V_{OS}	输出直流偏差电压	$R_L=4\Omega$		10		mV
$T_{STARTUP}$	启动时间	$V_{DD}=3.7V$, CBYPASS=0.1 μF		52		ms
T_{HYS}	过温保护阈值			160		°C
V_N	噪声输出等效电压	$V_{DD}=5.0V$, With A-weighted Filter, $R_L=8\Omega$		35		μV_{RMS}
S/N	信噪比	$V_{DD}=3.7V$ With A-weighted Filter $P_O=1.0W$, $R_L=8\Omega$		98		dB
PSRR	电源抑制比	$R_L=8\Omega$, $f_{in}=217Hz$, $V_{RIPPLE}=0.2V_{PP}$		-80		



典型曲线 (TA=25℃)

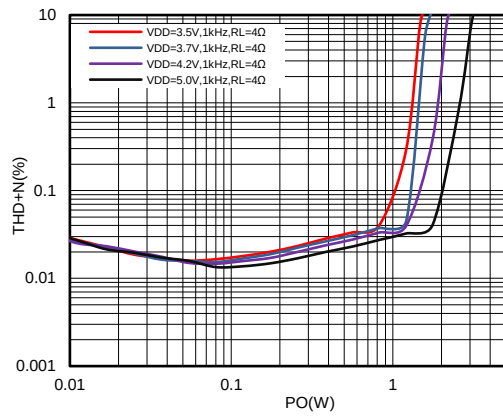


图3 4Ω负载下不同电源电压的功率曲线

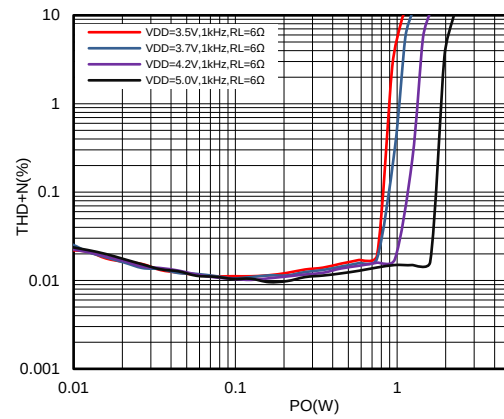


图4 6Ω负载下不同电源电压的功率曲线

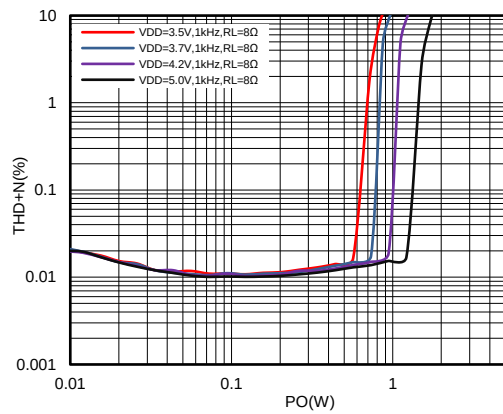


图5 8Ω负载下不同电源电压的功率曲线

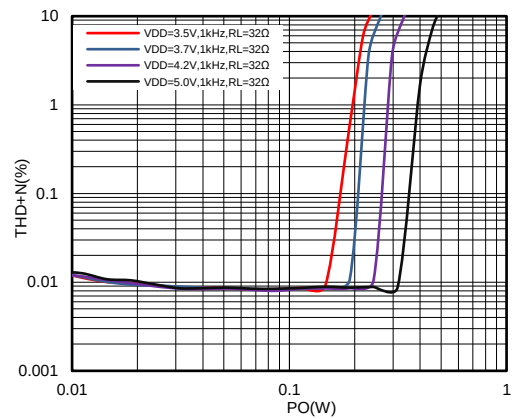


图6 32Ω负载下不同电源电压的功率曲线

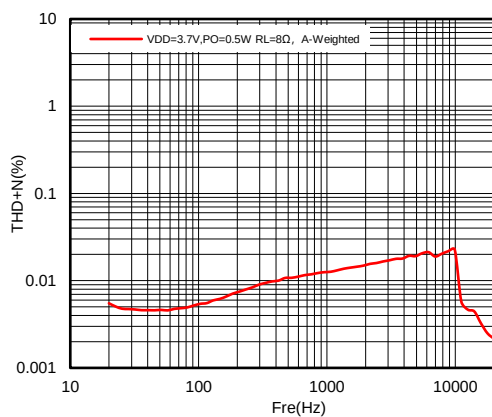


图7 频率失真曲线



应用指南

输入配置

LTK5150S支持前端差分或单端信号输入

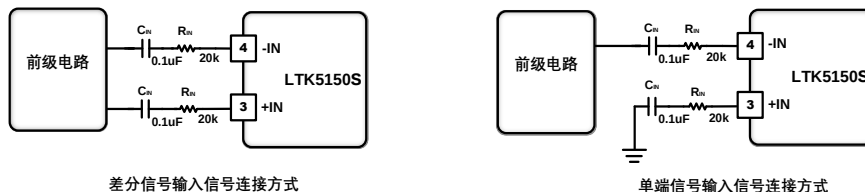


图8. 差分、单端连接示意图

LTK5150S增益由外部电阻来配置, 输入电阻器 R_{IN} 可以来设置调节增益大小, R_F 由芯片内部已集成, LTK5150S内部集成的 R_F 为 $120k\Omega$, R_{IN} 由外部调节定义其增益大小; 其计算公式如下 (建议使用1%误差电阻或精度更高的器件)。

$$\text{增益(dB)} = 20\log \frac{120k\Omega}{R_{IN}}$$

用放大倍数表示:

$$A_V(\text{倍数}) = \left(\frac{120k\Omega}{R_{IN}} \right)$$

在典型的应用中, 需要一个输入电容器 C_{IN} 来隔离前端输入信号的直流偏置, 以获得最佳效果; 在这种情况下, C_{IN} 和输入阻抗 R_{IN} 形成高通滤波器, 其截止频率计算公式如下:

$$f_{C(\text{截止频率})} = \frac{1}{2\pi R_{IN} C_{IN}}$$

C_{IN} 的容值非常重要, 因为它直接影响到电路的低频性能。例如: R_{IN} 是 $25k\Omega$, 需要一个频率响应为 20Hz 的电路, 其计算公式如下:

$$20\text{Hz} = \frac{1}{2\pi 25000 C_{IN}}$$

通过计算得出, C_{IN} 为 $0.318\mu\text{F}$, 近似取值 $0.33\mu\text{F}$ 。对该电容电阻的取值主要是通过输入网络 (R_{IN} , C_{IN}) 决定。输入电容的品质会直接影响频率响应曲线以及频率失真大小, 因此选择一个更加可靠的电容, 有助于确保电容的特性参数不对芯片性能产生影响。

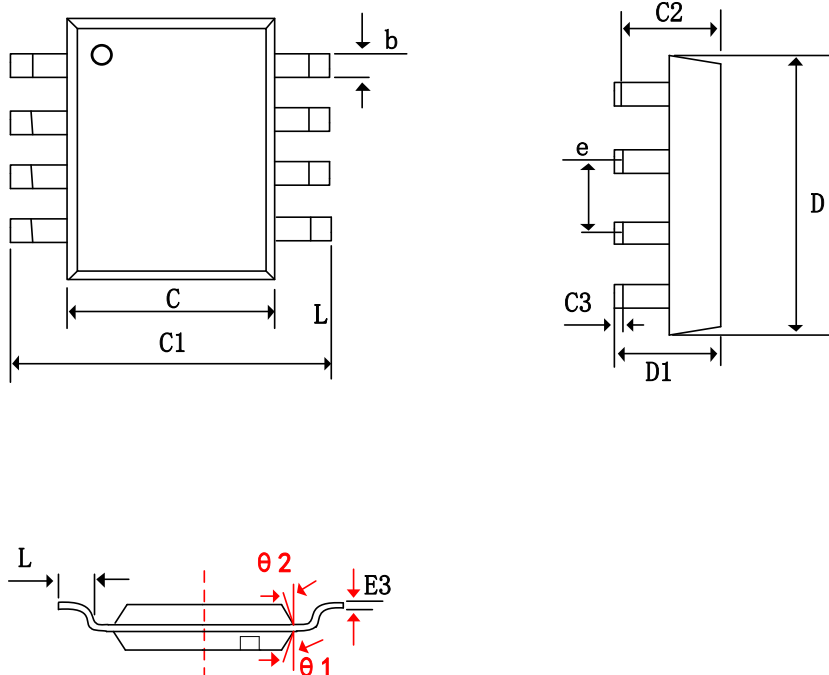
电源耦合电容 (C_s)

LTK5150S是一个高性能音频放大器, 需要足够的电源耦合电容, 以确保输出总谐波失真 (THD) 尽可能低。电源耦合电容也可以防止由放大器和扬声器之间的长导线长度引起的振荡。最佳耦合电容是通过使用两种不同容值的电容器来实现的最佳耦合效果。对于更高的频率瞬变、尖峰电压, 可以用一个低寄生电阻 (ESR) 的陶瓷电容器来进行滤除, 通常在电源管脚放置一个大电容 ($470\mu\text{F}$) 和一个小电容 ($1\mu\text{F}$) 滤除不同频段的抖动和干扰, 且放置位置尽可能靠近芯片 VDD 管脚和芯片 GND, 形成良好的电流回路。如空间受限的条件下, VDD 至少需要保留小电容。



封装信息

SOP-8



字符	Dimensions In Millimeters			Dimensions In Inches		
	Min	Nom	Max	Min	Nom	Max
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

版本修改说明

No.	修改日期	版本	负责人	内 容
1	2021年5月8日	V1.0	Wilson Li	正式版第一版发布