



LTK5158D 7V耐压、防破音_F类、单声道音频放大器

■ 概述

LTK5158D 是一款带有防破音的差分输入单声道 F 类音频功率放大器。LTK5158D 采用高耐压工艺, 耐压可达 7V, LTK5158D 具有一线脉冲功能只需使用一个 IO 口, 可控制功放开启、关闭、D 类防破音模式、D 类普通模式、AB 类模式的随意切换, 为用户达到节省 IO 口的目的, 如不使用一线脉冲功能, 也可分别控制 EN 管脚, 方便地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。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。LTK5158D 采用 ESOP-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

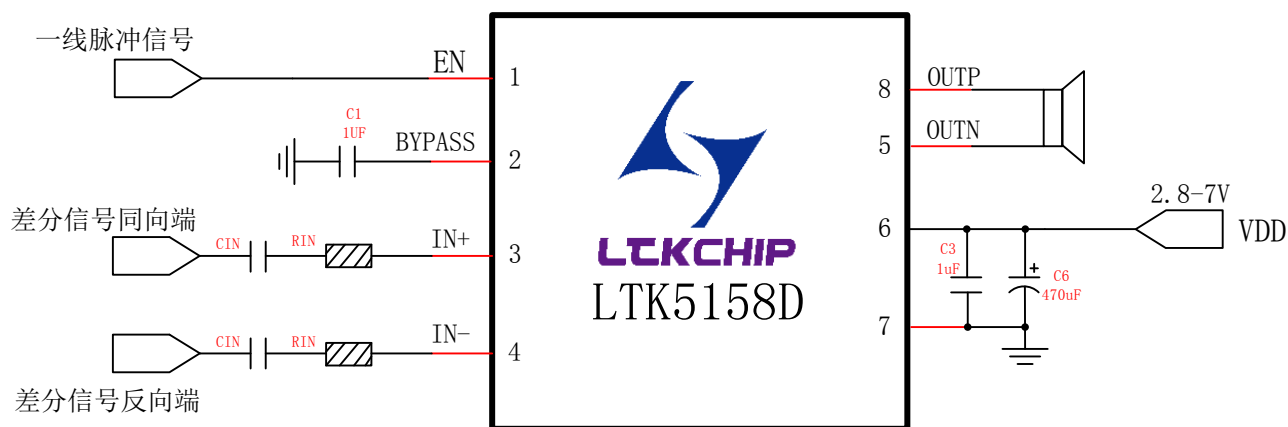
■ 特性

- 输入电压范围 2.5V-7V
- 一线脉冲控制工作模式
- 4 种防破音模式
- 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
- 超低底噪、超低失真
- 高达 91% 的效率
- 10% THD+N, VDD=7V, $4\Omega + 15\mu\text{H}$ 负载下提供高达 6.23W 的输出功率
- 10% THD+N, VDD=5V, $4\Omega + 33\mu\text{H}$ 负载下提供高达 3.1W 的输出功率
- 过温保护、短路保护
- 关断电流 $< 1\mu\text{A}$

■ 封装

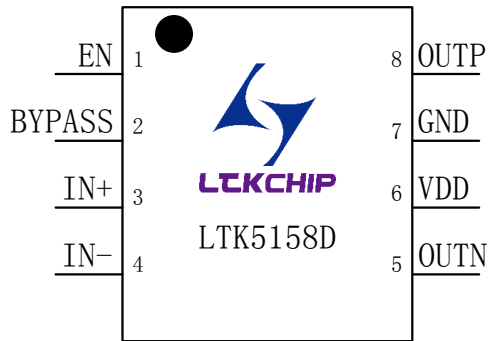
芯片型号	封装类型	封装尺寸
LTK5158D	ESOP-8	

■ 典型应用图一（硬件控制）

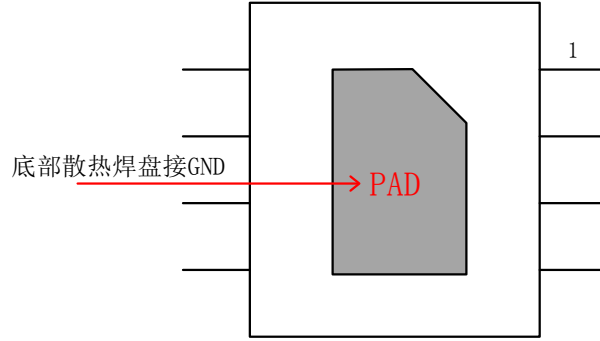




■ 管脚说明及定义



TOP VIEW



BOTTOM VIEW

管脚编号	管脚名称	IO	功 能
1	EN	I	关断控制。高电平开启，低电平关闭。一线脉冲控制管脚
2	BYPASS	IO	内部共模参考电压，接电容下地
3	IN+	I	模拟输入端，同相端
4	IN-	I	模拟输入端，反相端
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}	7.5V (MAX)	V
存储温度	T_{STG}	0℃~85℃	℃
结温度	T_J	160℃	℃

■ 推荐工作范围

参数名称	符号	数值	单位
供电电压	V_{DD}	3~7V	V
工作环境温度	T_{STG}	-40℃~85℃	℃
结温度	T_J	160℃	℃

■ 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4Ω+33μH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		—	6	—	mA
		$V_{DD}=4.2\text{V}$, AB类			8		mA
关断电流	I_{SHDN}	$V_{DD}=3\text{V to }5\text{V}$		—	<1		μA
静态底噪	V_n	$V_{DD}=5\text{V}$, $A_V=20\text{dB}$, A_{wting}			120		μV
D类频率	F_{SW}	$V_{DD}=5\text{V}$			670		kHz
信噪比	S_{nr}	$V_{DD}=3.7\text{V}$ $P_O=1\text{W}$ $R_L=4\Omega$ A_{wting}			87		dB
输出失调电压	V_{os}	$V_{IN}=0\text{V}$			10		mV
D类启动时间	T_{start}	$V_{dd}=5\text{V}$, Bypass=1μF					MS
AB类启动时间	T_{start}	$V_{dd}=5\text{V}$, Bypass=1μF					MS
增益	A_v	D类模式, $R_{IN}=20\text{k}$			≈21.6		dB
电源关闭电压	V_{ddEN}	EN=1			<1.7		V
电源开启电压	V_{ddopen}	EN=1			>2.5		V
EN关断电压	EN_{sd}				<0.6		V
EN_D类电压	$MODE_{class_D}$			2.5	3	5	V
EN_AB类电压	$MODE_{class_AB}$			1.1	1.25	1.4	V
EN_ALC类电压	$MODE_{class_ALC}$			1.8	1.95	2.1	V
过温保护	O_{TP}				160		℃
静态导通电阻	$R_{DS(on)}$	$I_{DS}=0.5\text{A}$	P_MOSFET		150		mΩ
		$V_{GS}=4.2\text{V}$	N_MOSFET		120		
内置输入电阻	R_s				0		KΩ
内置反馈电阻	R_f				300K		KΩ
效率	η_c	5V $P_O=1.7\text{W}$ $R_L=8\Omega$			91		%

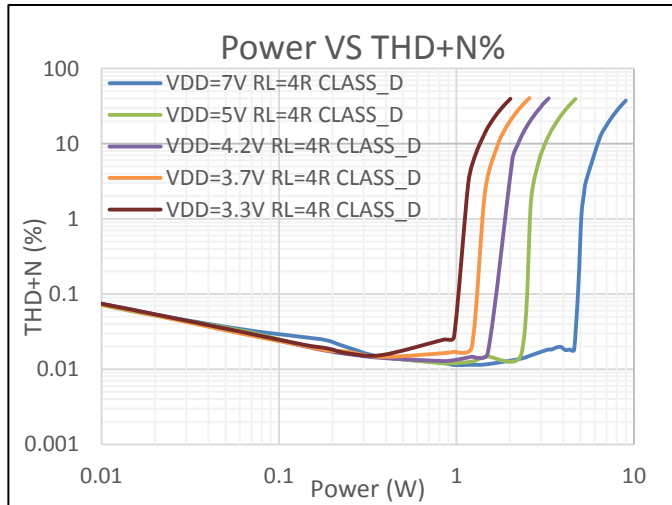


● Class_D功率

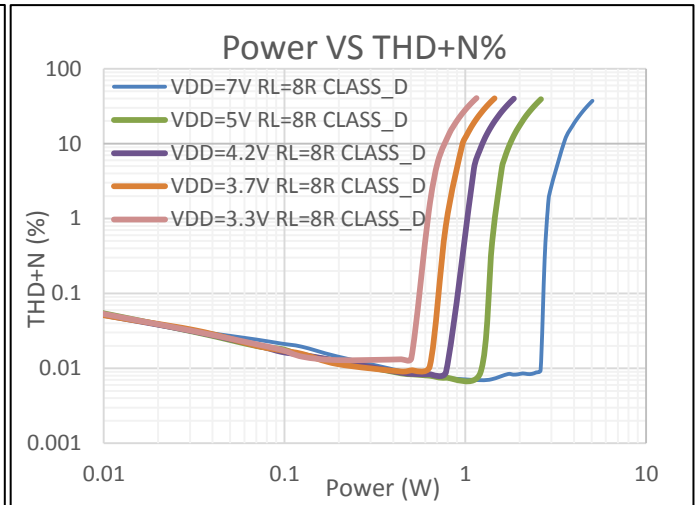
$A_V=20\text{dB}$, $T_A=25^\circ\text{C}$, 无特殊说明的项目均是在 $V_{DD}=5\text{V}$, 4Ω 条件下测试:

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%, $f=1\text{kHz}$, $R_L=8\Omega$;	$V_{DD}=7\text{V}$	—	3.5	W
			$V_{DD}=5\text{V}$	—	1.76	
			$V_{DD}=4.2\text{V}$	—	1.24	
			$V_{DD}=3.7\text{V}$	—	1.05	
		THD+N=10%, $f=1\text{kHz}$, $R_L=4\Omega$;	$V_{DD}=7\text{V}$	—	6.23	W
			$V_{DD}=5\text{V}$	—	3.1	
			$V_{DD}=4.2\text{V}$	—	2.2	
			$V_{DD}=3.7\text{V}$	—	1.73	
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	%

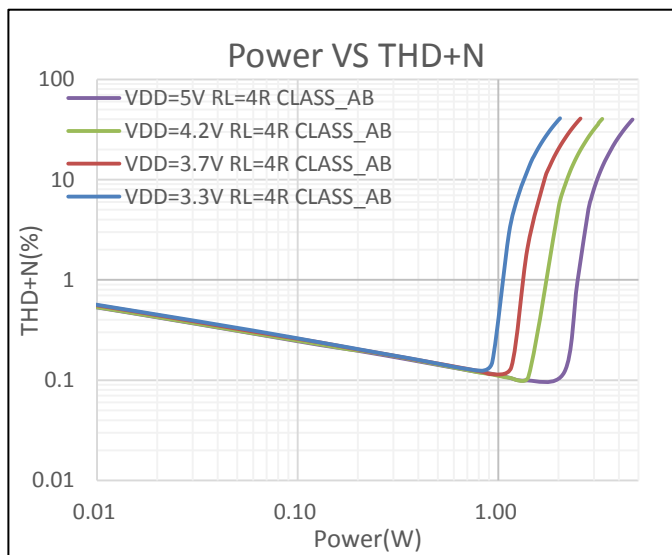
■ 性能特性曲线



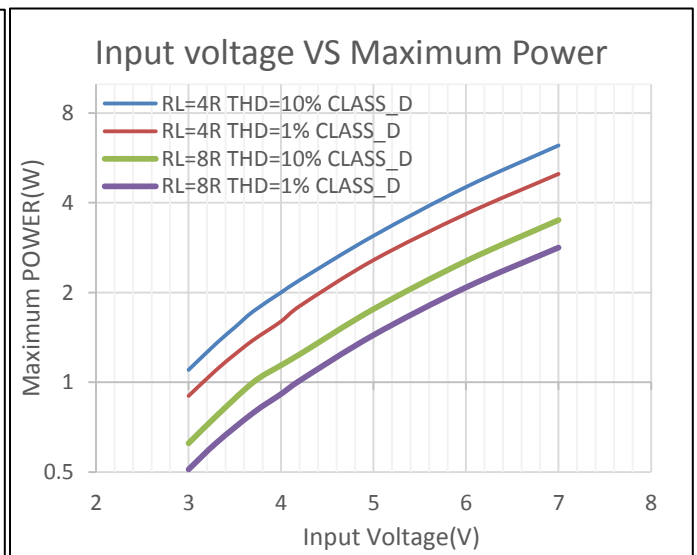
1、Power VS THD+N%



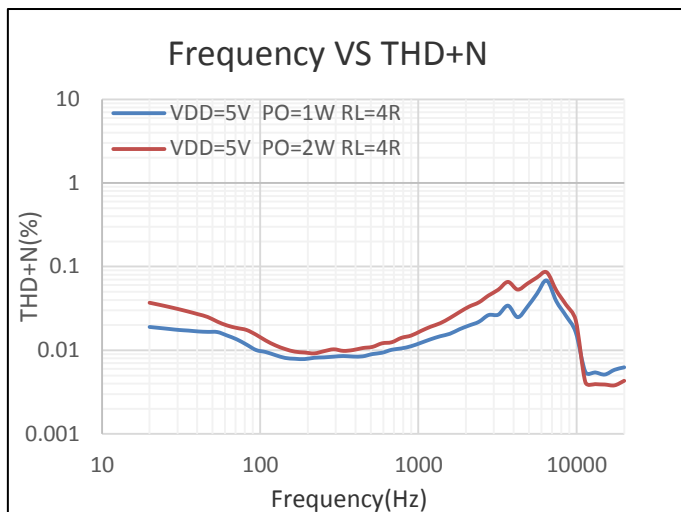
2、Power VS THD+N%



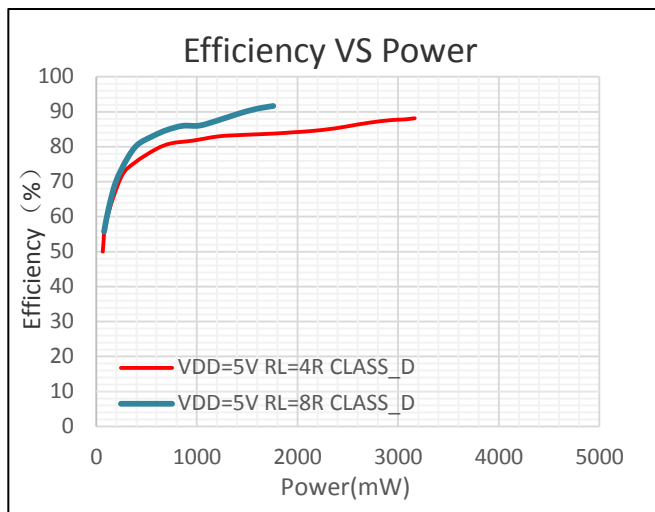
3、Power VS THD+N%



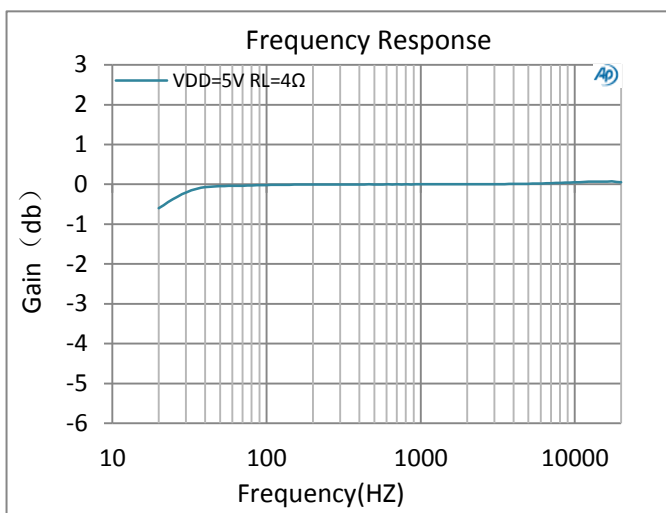
4、Input voltage VS Maximum Power



5、Frequency VS THD+N



6、Efficiency VS Power



7、Frequency Response



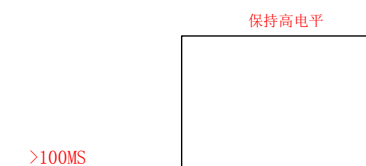
应用说明

LTK5158D有两种控制方式: 软件控制(一线脉冲)和硬件控制(高低电平控制), 一线脉冲控制的好处是可以节省主控IO, 仅使用一个IO口即可切换功放多种工作模式。

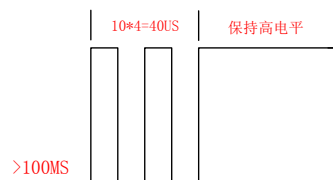
EN管脚通过软件控制(一线脉冲): EN管脚输入不同脉冲信号切换功放:D类防破音1 (AGC1: THD $\leq 6\%$)、D类防破音2 (AGC2: THD $\leq 5\%$)、D类防破音3 (AGC3: THD $\leq 3\%$)、D类防破音4 (AGC4: THD $\leq 2\%$)、AB类和D类模式。

EN管脚软件控制说明(一线脉冲): EN管脚输入不同脉冲信号切换功放AB类、D类各种模式。

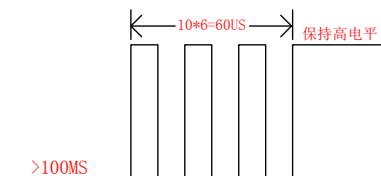
1、芯片切换到D类普通模式波形:



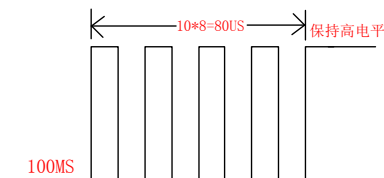
2、芯片切换到D类防破音模式1 (THD $\leq 6\%$) 波形:



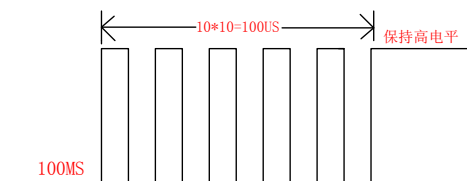
3、芯片切换到D类防破音模式2 (THD $\leq 5\%$) 波形:



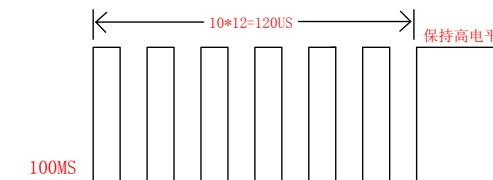
4、芯片切换到D类防破音模式3 (THD $\leq 3\%$) 波形:



5、芯片切换到D类防破音模式4 (THD $\leq 2\%$) 波形:



6、芯片切换到AB类模式波形:



● 硬件控制(高低电平控制):

EN管脚电压<0.5V, 功放芯片关断。

EN管脚电压1.1-1.4V, 功放芯片工作在AB类模式, 升压关闭。

EN管脚电压1.8-2.1V, 功放芯片工作在防破音类模式。

EN管脚电压2.5-5V, 功放芯片工作在D类模式。

(硬件控制状态)

EN管脚	芯片状态
<0.5V	关闭状态
1.1-1.4V	AB类模式
1.8-2.1V	防破音2
2.5-5V	D类升压模式状态

(硬件控制时从低到高开启时间<1MS)

● 功放增益控制

D类模式时输出为(PWM信号)数字信号, AB类模式输出模拟信号, 其增益均可通过RIN调节。

$$A_V = \frac{300k}{R_{IN}}$$

AV为增益, 通常用DB表示, 上述计算结果单位为倍数、20Log倍数=DB。

RIN电阻的单位为K Ω 、300K Ω 为内部反馈电阻(RF), 0 Ω 为内置串联电阻(RS), RIN由用户根据实际供电电压、输入幅度、和失真度定义。如RIN=20K时, ≈ 12 倍、 $A_V \approx 22$ DB



● 输入电容

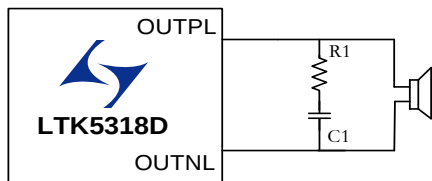
输入电容（C_{IN}）和输入电阻（R_{IN}）组成高通滤波器，其截止频率为：

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

C_{in}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POPO

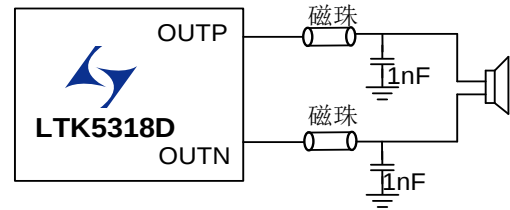
● RC缓冲电路

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-8Ω，电容推荐：500PF-10NF。



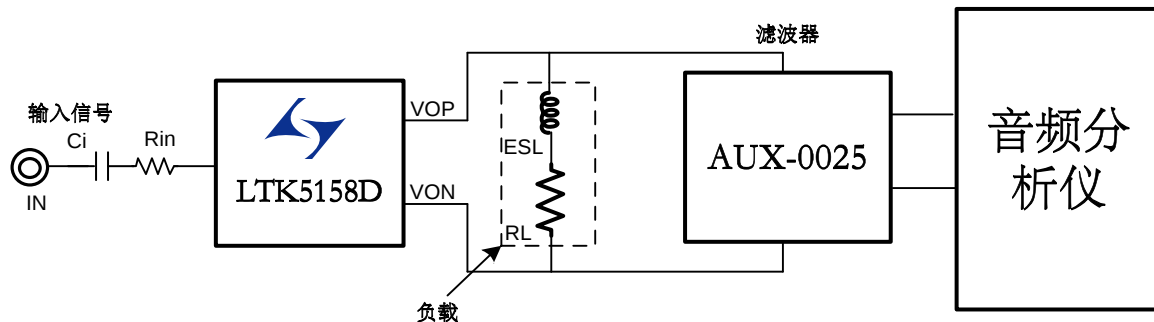
● EMI处理

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。



■ 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。

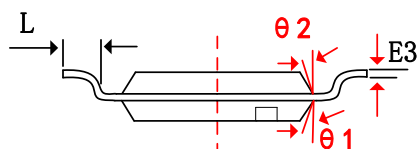
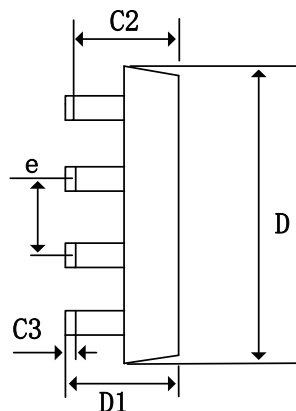
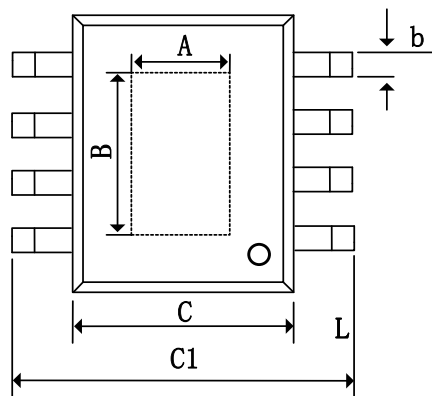


■ PCB设计注意事项

- 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（C_{in}）、输入电阻（R_{in}）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。
- LTK5158D 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。
- LTK5158D 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 0.5mm 以上。
-



■ 芯片封装 ESOP-8



ESOP-8

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