



LTK5210 2×7.9W 带耳机模式F类、双声道立体声音频放大器

■ 概述

LTK5210 是一款 3Ω -7.9W、自带耳机切换功能双声道 F 类音频功率放大器。LTK5210 能实现耳机模式和功放模式切换，当芯片切换到耳机模式时芯片内部电路可以驱动立体声耳机工作，切换功放模式可以立体声音箱工作。LTK5210 同时采用高耐压工艺，耐压可达 7V。同时具有一线脉冲功能，可控制单个管脚使芯片进入 D 类、AB 类模式、关断模式，达到节省 IO 口的目的，LTK5210 在 AB 类模式可以完全消除 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 类放大器的输出滤波器，LTK5210 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。LTK5210 采用 ESOP_10 封装。

■ 应用

- 收音机、扩音器
- 导航仪、便携游戏机、玩具类
- 拉杆音箱、DVD、USB 对箱
- 智能家居等各类音频产品

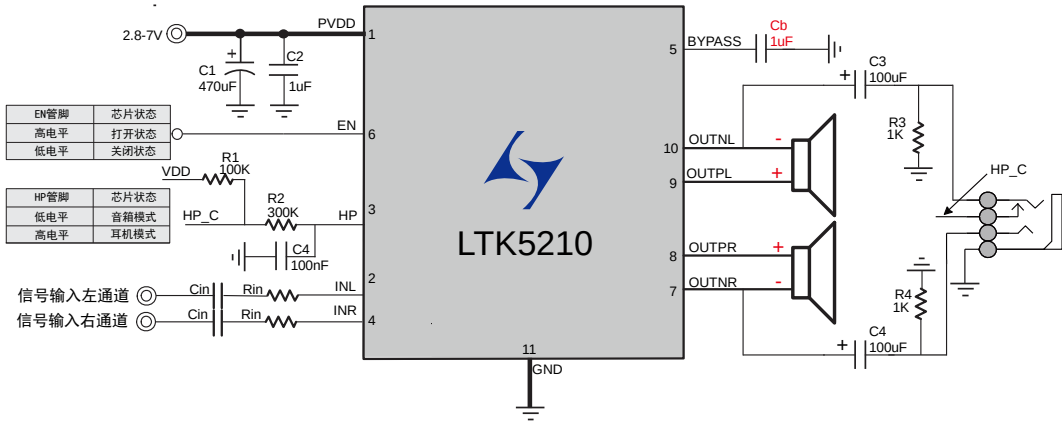
■ 特性

- 输入电压范围 2.8V-7V
- 自带耳机切换模式
- 一线脉冲控制
- 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
- 10% THD+N, VDD=7V, 3Ω +15uH 负载下提供高达 $2\times 7.9W$ 的输出功率
- 10% THD+N, VDD=7V, 4Ω +33uH 负载下提供高达 $2\times 6.6W$ 的输出功率
- 过温保护、短路保护
- 封装形式 ESOP_10
- 关断电流 $< 1\mu A$

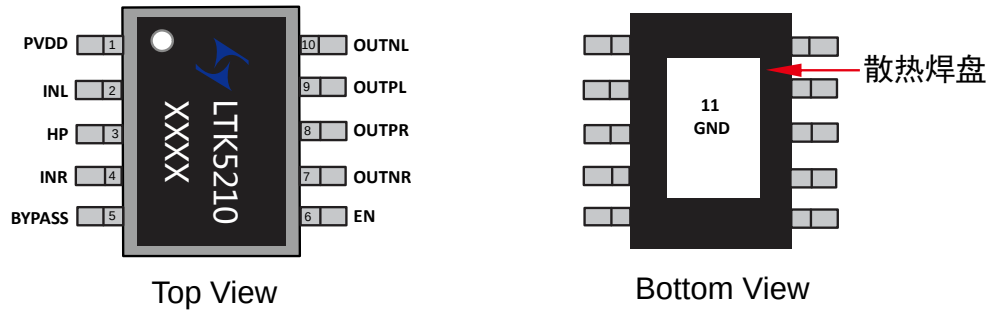
■ 封装

芯片型号	封装类型	封装尺寸
LTK5210	ESOP_10	

■ 典型应用图



管脚说明及定义



管脚编号	管脚名称	IO	功 能
1	PVDD	I	电源正端
2	INL	I	左通道输入
3	HP	I	耳机/音箱模式控制，高电平为耳机模式，低电平为音箱模式
4	INR	I	右通道输入
5	BYPASS	I	内部模拟基准源，接旁路电容下地
6	EN	I	芯片关断控制，低电平关断，高电平为打开。
7	OUTNR	O	右通道反向输出
8	OUTPR	O	右通道正向输出
9	OUTPL	O	左通道正向输出
10	OUTNR	O	左通道反向输出
11	GND	GND	芯片底部露铜接地端, 电源负端

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}	-65℃~150℃	℃
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}	3~6.7V	V
工作环境温度	T_{STG}	0℃ to 80℃	℃
结温度	T_J	—	℃



■ 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	°C

■ 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VDD=5V, 4 Ω +33uH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}	VDD =5V, D类		—	18	23	mA
		VDD =5V, AB类			20	24	mA
关断电流	I_{SHDN}	VDD=3V to 5 V		—	1		uA
静态底噪	V_n	VDD=5V, $A_V=20\text{DB}$, $A_{w\text{ting}}$			130		uV
D类频率	F_{SW}	VDD=5V			750		kHz
输出失调电压	V_{OS}	$V_{IN}=0\text{V}$			10		mV
启动时间	T_{start}	Vdd=5V, Bypass=1uF			170		MS
增益	A_V	D类模式, $R_{IN}=27\text{k}$			≈ 20.5		DB
电源关闭电压	V_{ddEN}	EN=1			<1.6		V
电源开启电压	V_{ddopen}	EN=1			>2.8		V
EN关断电压	V_{ENEN}				<0.7		V
EN开启电压	V_{ENopen}				>1.3		V
D类开启电压	MODE/D				<0.7		V
AB类开启电压	MODE/AB				>1.8		V
过温保护	O_{TP}				180		°C
静态导通电阻	$R_{DS(on)}$	$I_{DS}=0.5\text{A}$ $V_{GS}=4.2\text{V}$	P_MOSFET		150		m Ω
			N_MOSFET		120		
内置输入电阻	R_s				7.5K		K Ω
内置反馈电阻	R_f				185K		K Ω
效率	η_c				90.3		%

● 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VDD=5V, 4 Ω 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%, $f=1\text{kHz}$, $R_L=4\Omega$;	$V_{DD}=7\text{V}$	—	6.6	—	W
			$V_{DD}=6\text{V}$	—	4.9	—	
			$V_{DD}=5\text{V}$		3.2		
			$V_{DD}=4.2\text{V}$		2.2		
		THD+N=10%, $f=1\text{kHz}$, $R_L=3\Omega$;	$V_{DD}=7\text{V}$	—	7.9	—	W
			$V_{DD}=6\text{V}$		5.6		
			$V_{DD}=5\text{V}$		4.1		
			$V_{DD}=4.2\text{V}$	—	2.9	—	
总谐波失真加噪声	THD+N	$V_{DD}=5\text{V}$, $P_o=1\text{W}$, $R_L=4\Omega$	$f=1\text{kHz}$	—	0.08	—	%

- 性能特性曲线
- 特性曲线测试条件 (T_A=25℃)

描述	测试条件	编号
Input Amplitude VS. Output Amplitude	VDD=5V,RL=4Ω+33uH ,Class_D	图1
Output Power VS. THD+N _Class_D	RL=3Ω+22uH,A _V =20DB,Class_D	图2
	RL=4Ω+33uH,A _V =20DB,Class_D	图3
Output Power VS.TH D+N _Class_AB	RL=4Ω,A _V =20DB , Class_AB	图4
Frequency VS.TH D+N	VDD=5V,RL=4 Ω,A _V =20DB,PO=1W,Class_D_Awting	图5
Input Voltage VS.Power Crrent	VDD=3.0V-5V,Class_D	图6
Input Voltage VS. Maximum Output Power	RL=4Ω+33uH,THD=10%, Class_D	图7
Frequency Response	VDD=5V,RL=4Ω,Class_D	图8

- 特性曲线图 (T_A=25℃)

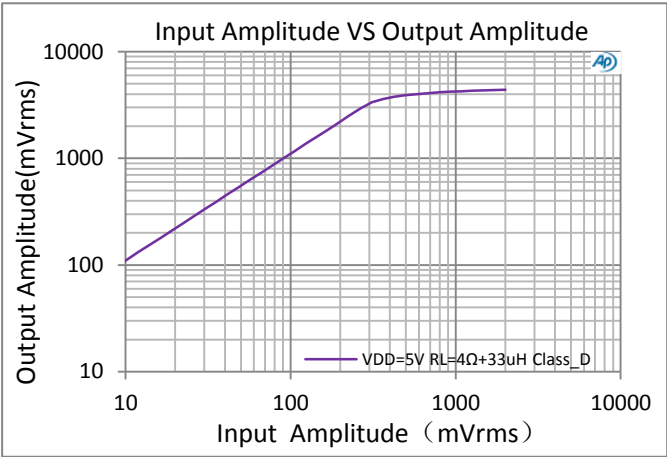


图1: Input Amplitude VS. Output Amplitude

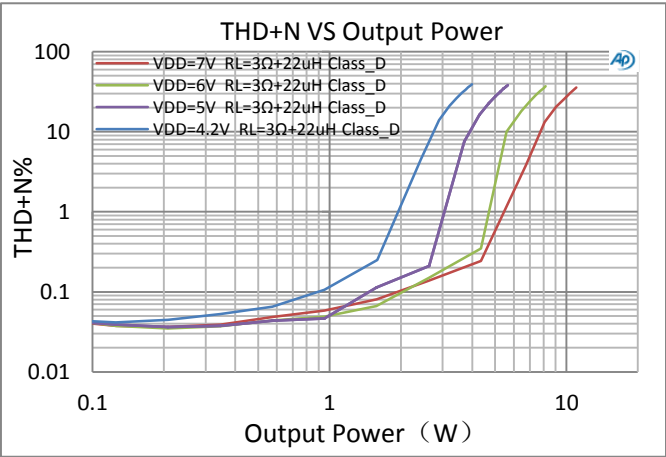


图2: THD+N VS .Output Power Class_D

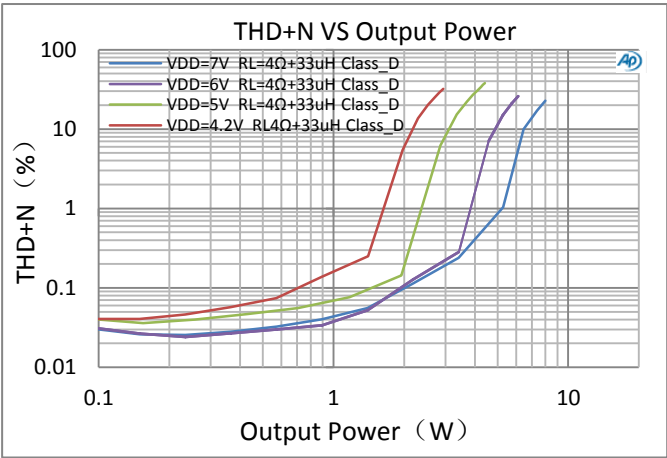


图3: THD+N VS .Output Power Class_D

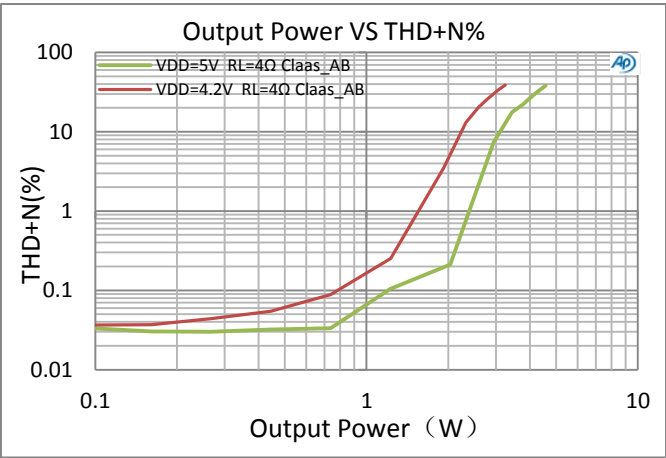


图4: THD+N VS. Output Power Class_AB

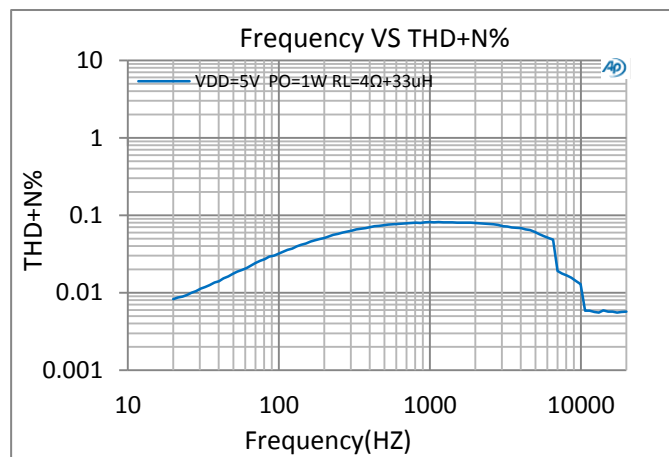


图5: Frequency VS. THD+N

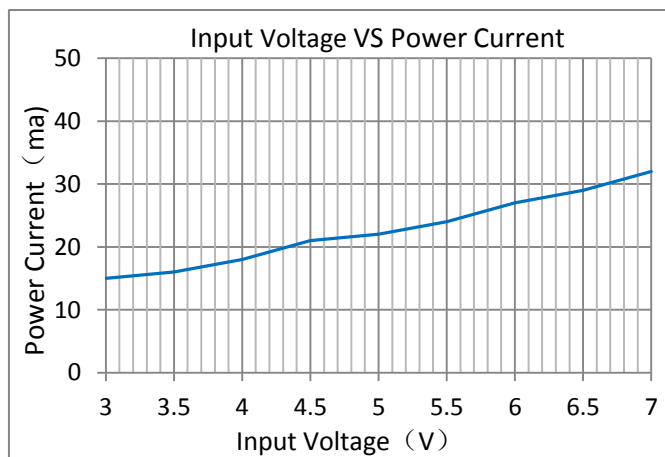


图6: Power Crrnt VS. Supply Voltage

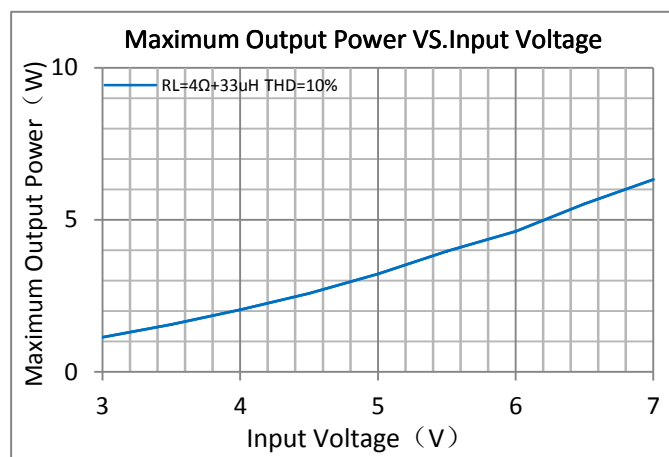


图7: Input Voltage VS. Maximum Output Power

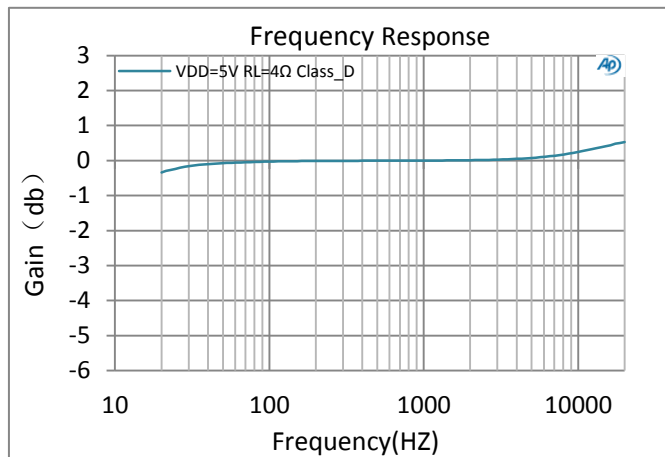


图8: Frequency Response



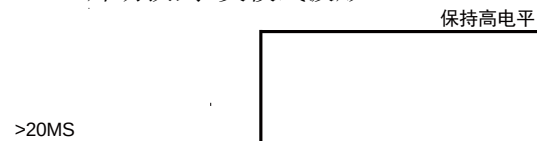
■ 应用说明

● EN管脚控制

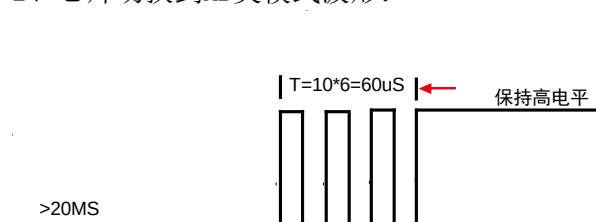
LTK5210有可以通过控制EN脚来控制D类、AB类模糊切换：一线脉冲控制的好处是可以节省主控IO，仅使用一个IO口即可切换功放多种工作模式。

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

1、芯片切换到D类模式波形：



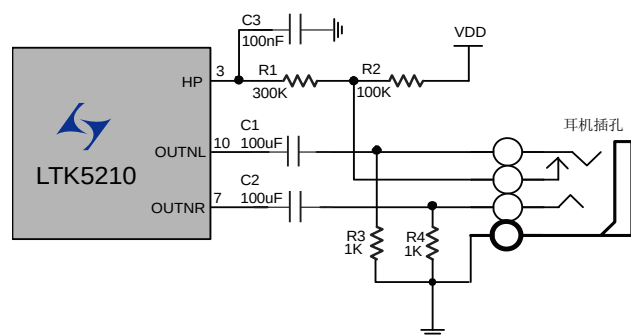
2、芯片切换到AB类模式波形：



● HP模式控制

当HP脚为高电平时，芯片为耳机模式，输出为单端，为低电平时，芯片为音箱模式

HP管脚	芯片状态
高电平	耳机模式
低电平	音箱模式



上图为耳机插孔示意图：

当无耳机插入时，HP脚通过R2和R3分压，导致HP点电位为低电平，芯片工作在音箱模式。

当耳机插入时，耳机内部短路脚分开，R2和R3不再组成分压，HP为高电平，芯片进入耳机模式，输出为单端输出。

● 功放增益控制

D类模式时输出为（PWM信号）数字信号，拟信号，其增益均可通过 R_{IN} 调节。

$$A_v = 2 \times \frac{185K\Omega}{(R_{IN} + 7.5K\Omega)}$$

A_v 为增益，通常用DB表示，上述计算结果单位为倍数、 $20\log$ 倍数=DB。

R_{IN} 电阻的单位为K Ω 、185K Ω 为内部反馈电阻

(R_F)，7.5K Ω 为内置串联电阻(R_S)， R_{IN} 由用户根据实际供电电压、输入幅度、和失真度定义。如 $R_{IN}=27K$ 时， $=10.5$ 倍、 $A_v=20.4DB$

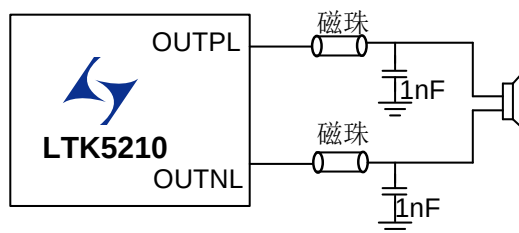
输入电容(C_{IN})和输入电阻(R_{IN})组成高通滤波器，其截止频率为：

$$f_c = \frac{1}{2\pi \times (R_{IN} + 7.5K) \times C_{IN}}$$

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

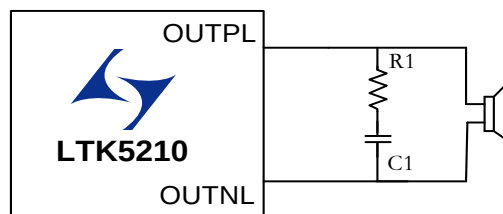
● EMI处理

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

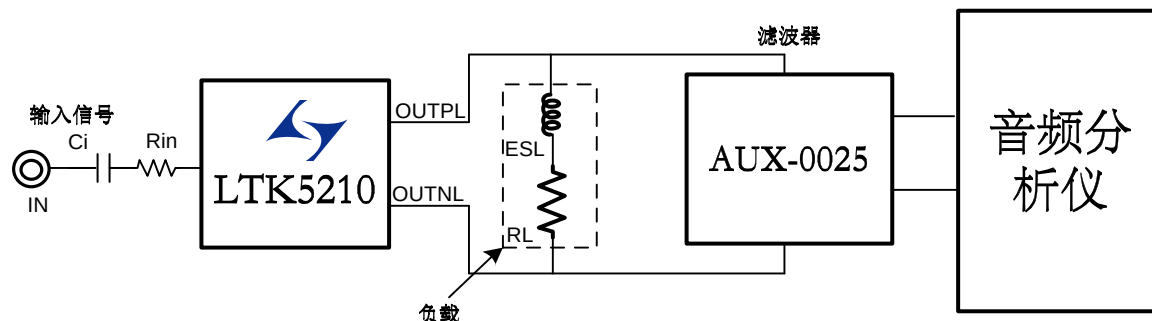
如喇叭负载阻抗值较小时，建议在输出端并一个电阻和一个电容来吸收电压尖峰，防止芯片工作异常。电阻推荐使用：2 Ω -5 Ω ，电容推荐：500PF-10NF。





■ 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。

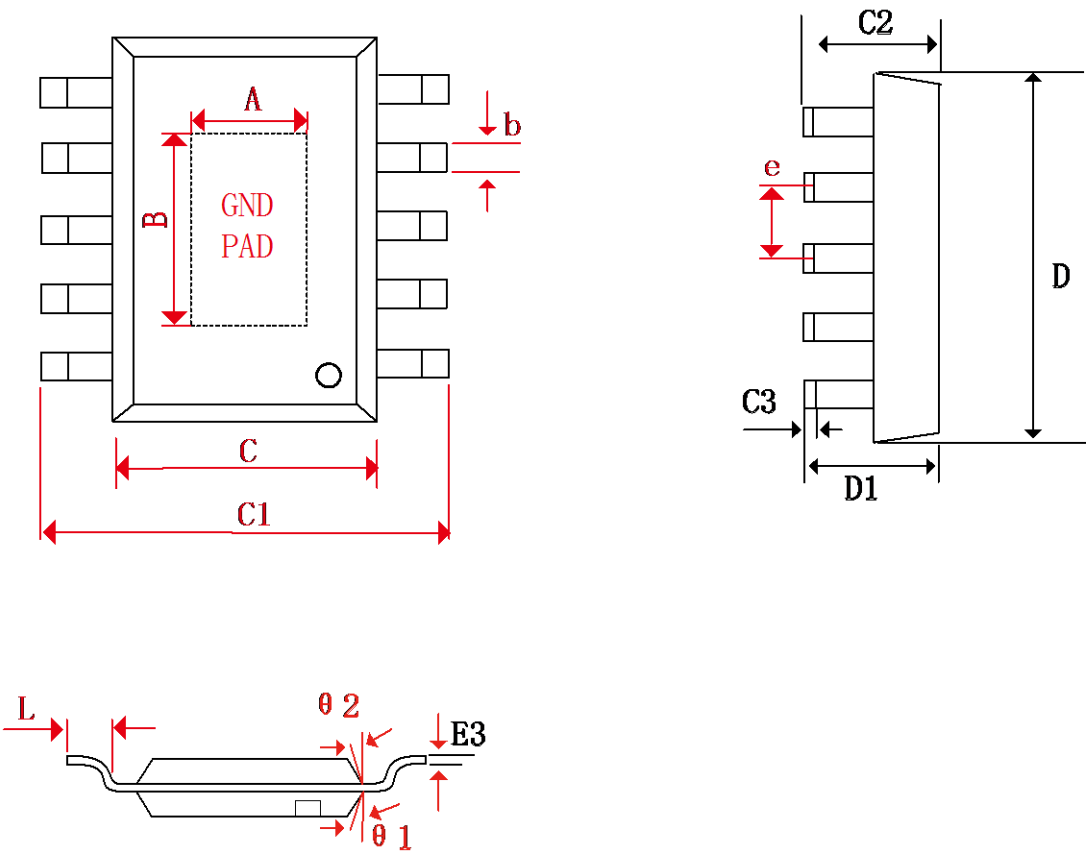


■ PCB设计注意事项

- 电源供电脚（VDD、PVDDL、PVDDR）走线尽量粗，如电源走线中必须打过孔应使用多孔连接，并加大过孔内径，不可使用单个过孔直接将电源走线连接，电源电容和尽量靠近管脚放置。
- 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。
- Bypass 电容尽量靠近芯片管脚放置。
- LTK5210 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。
- LTK5210 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 ESOP-10



Symbol	Dimensions In Milli meters		Dimensions In Inches	
	Min	Max	Min	Max
A	1.80	2.10	0.070	0.082
B	3.10	3.40	0.122	0.133
b	0.38	0.50	0.015	0.019
C	3.80	4.00	0.149	0.157
C1	6.00	6.20	0.236	0.244
C2	1.35	1.55	0.053	0.061
C3	0.1	0.25	0.004	0.010
D	4.8	5.0	0.189	0.197
D1	1.35	1.55	0.053	0.061
e	1.00 (BSC)		0.039 (BSC)	
L	0.520	0.720	0.02	0.028
θ	0°	8°		



公司简介

深圳市恒凯微电子科技有限公司是一家专业代理半导体芯片的综合性企业，主营产品有音频功放IC、LDO、锂电IC、升压IC、充电管理IC、混响、存储IC和单片机等。

所经营产品主要用于：蓝牙音箱、蓝牙耳机、LED灯控器、移动电源、WIFI模块、机顶盒、手持式媒体播放器、加湿器、美容仪等有广泛应用。公司单片机开发团队，有专业软、硬件工程师服务，应用电路方案技术设计、开发、测试、技术咨询、技术服务的公司，在消费者当中享有较高的地位。

公司作为一家专业代理半导体芯片供应商，坚持为客户带来持续的有竞争力的产品和服务，持续为客户创造价值。公司致力为客户提供全新原装电子元器件优良快捷的服务和整套产品解决方案，以满足客户不同的需求。

深圳市恒凯微电子科技有限公司
追求高品质产品、高品质服务