

电荷泵升压单声道K类音频功率放大器

特性

- 工作电压范围: 2.8V-5.5V
- 四种防破音自动增益控制 (AGC)
- 一线脉冲控制芯片各个工作模式
- 内置自适应电荷泵升压, 最高可以升高到6.5V
- 优异的爆破声抑制电路
- D类输出功率
at 1% THD+N
– 2.6W, at $V_{DD}=3.7V$, $R_L=6\Omega$
– 2.1W, at $V_{DD}=3.7V$, $R_L=8\Omega$
at 10% THD+N
– 3.4W, at $V_{DD}=3.7V$, $R_L=6\Omega$
– 2.8W, at $V_{DD}=3.7V$, $R_L=8\Omega$
- 效率高达90%的D类操作减少对散热片的要求
- 无需滤波器、低静态电流和低EMI
- 超低底噪、超低失真
- 出色的THD+N和无爆破音设计
- 满足ROHS要求的环保封装 QFN3x3

应用

- 各种蓝牙音箱、智能音箱
- 导航仪、智能家居
- 扩音器、扬声器设备
- 各种消费类音频产品

说明

LTK5317 是一款内置自适应电荷泵升压、可用于AB/D可切换单声道无滤波器的K类音频功率放大器。在AB模式时, 可以实现收音无干扰。

LTK5317在无需散热器D类输出模式, 10% THD+N下, 3.7V, 6 Ω 下, 可以输出3.4W的功率, 8 Ω 下, 可以输出2.8W以上的功率。

LTK5317具有自适应升压功能, 当音乐幅度较小时, 升压电路不工作, 功放直接由电源直接供电, 当音乐幅度大到一定程度时, 升压会起来, 达到更大的输出功率。

LTK5317具有低至69 μ V的底噪、优异的开关机爆破音抑制功能和全频率范围超低THD+N失真。

LTK5317具有四种防破音AGC模式, 满足开会时声音不同的需求。

全差分结构有效提高了功放对RF噪声的抑制, 电荷泵升压模式简化了外围元器件, 无需电感、二极管, 从而达到降低外围成本的目的。

典型应用原理图

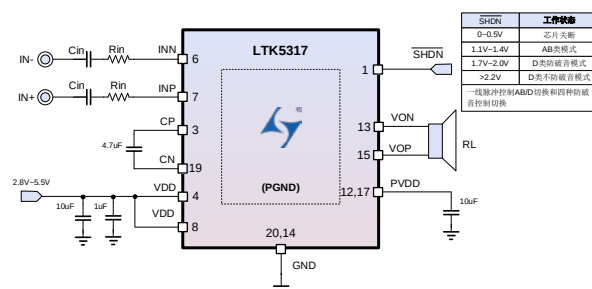


图1. LTK5317应用原理图

Order and Marking Information

LTK5317 Assembly Material Handling Code Package Code	Package Code QFN: QFN-33 Handling Code TR: Tape & Reel Assembly Material G: Halogen and Lead Free Device
LTK5317 QFN: LTK5317 XXYY	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

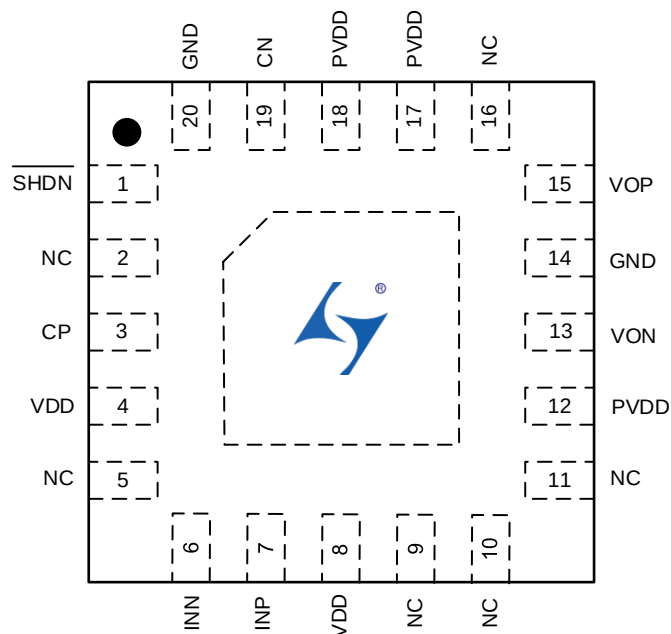


图2. LTK5317管脚说明

管脚功能

序号	名 称	IO	功 能 说 明
1	SHDN	I	关断引脚，低有效，支持一线脉冲方式控制
2	NC	--	NC
3	CP	I	Flying电容正端
4	VDD	I	电源
5	NC	--	NC
6	INN	I	信号输入负端
7	INP	I	信号输入正端
8	VDD	I	电源
9	NC	--	NC
10	NC	--	NC
11	NC	--	NC
12	PVDD	P	功放电源
13	VON	O	功放负输出端
14	GND	P	地
15	VOP	O	功放正输出端
16	NC	--	NC
17	PVDD	P	功放电源
18	PVDD	P	电荷泵的输出供电引脚
19	CN	I	Flying电容负端
20	GND	P	地



极限工作条件(Note1)

符 号	说 明		范 围	单 位
V _{VDD}	电源电压		2.8 to 5.5V	
V _{OUTP/N}	输出OUTP/N		-0.3 to 6.5V	
I/O	VCTRL		-0.3 to 5.5V	
	IN+, IN-		-0.3 to 5.5V	
I _{OUT}	功放输出端输出最大电流		3	A
P _d	最大功耗	QFN3x3	400	mW
P _{TR}	封装热阻 θ_{JA}	QFN3x3	°C /W	°C /W
T _J	结温度范围		-40 to +150	°C
T _{STG}	储存温度范围		-40 to +150	
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 _{VDD}	电源电压	2.8	5.5	V
T _A	环境温度	-40	85	°C
T _J	结温度范围	-40	125	
R _L	扬声器阻抗	4	8	Ω

电气特性

A_V= 22dB, V_{VDD}=3.7V, T_A= 25°C (典型情况)

符 号	参 数	测 试 条 件		最小	典型	最大	单位
I _{DD}	静态电流	D类			5		mA
		AB类			6		
I _{SD}	关断电流	VTCRL=0V				10	μA
F _{OSC1}	D类PWM频率	D模式			680		kHz
V _{OS}	输出直流偏差电压	R _L =4Ω				20	mV
V _N	噪声输出等效电压	With A-weighted Filter, 20dB R _L =4Ω			69		μVrms
R _{DS(ON)}	静态导通电阻	I _L =1A	上边		120		mΩ
		I _L =1A	下边		120		
η	效率	P _O =1W, R _L =4Ω+33μH			75		%
		P _O =2W, R _L =4Ω+33μH			70		
R _{IN}	内置输入电阻	D 类模式			20		kΩ
R _F	内置反馈电阻	D 类模式			560		kΩ
THD+N	总谐波失真加噪声	THD+N=1%, f _{in} =1kHz	R _L =6Ω		2.6		W
		THD+N=10%, f _{in} =1kHz	R _L =6Ω		3.4		
S/N	信噪比	With A-weighted Filter P _O =2W, R _L =4Ω			92		dB
PSRR	电源抑制比	R _L =4Ω, f _{in} =217Hz, V _{RIIPPLE} =0.2V _{PP}			-80	-60	

典型曲线 (TA=25℃)

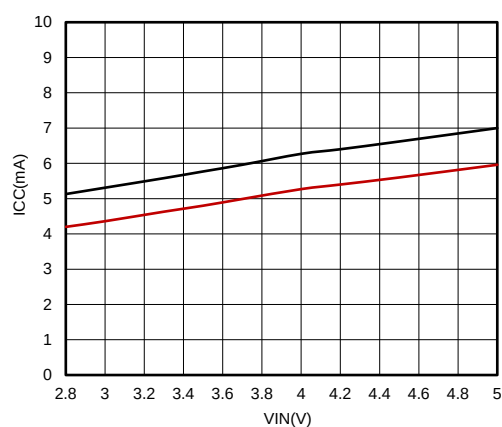


图3. AB/D 输入电源电压VDD vs 静态电流ICC

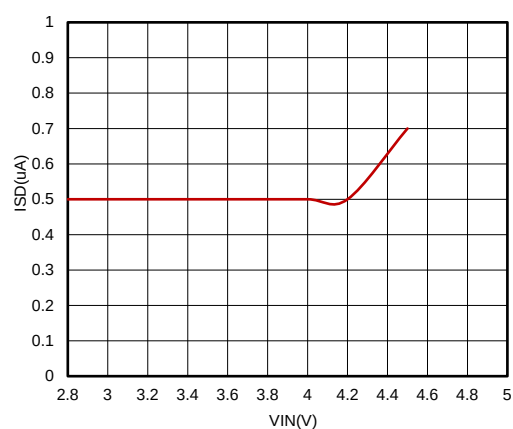


图4. 输入电源电压VDD vs 关断电流ISD

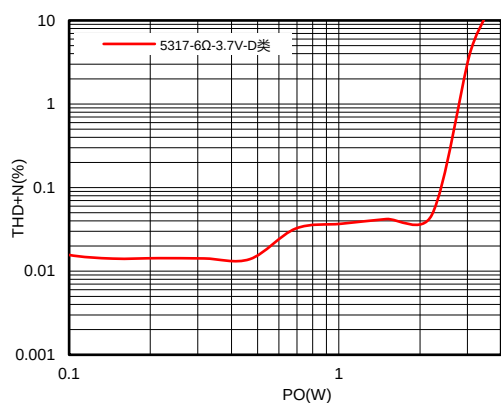


图5. 6Ω, 3.7V D类模式功率vs失真THD+N (%)

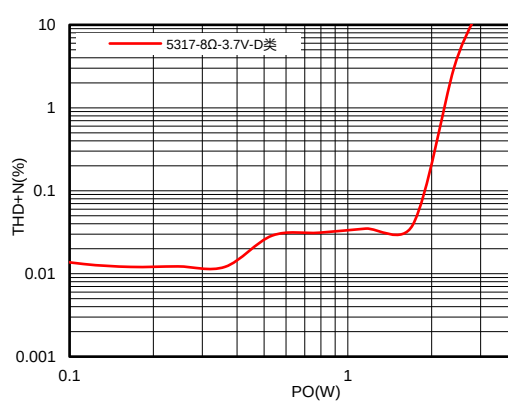


图6. 8Ω, 3.7V D类模式功率vs失真THD+N (%)

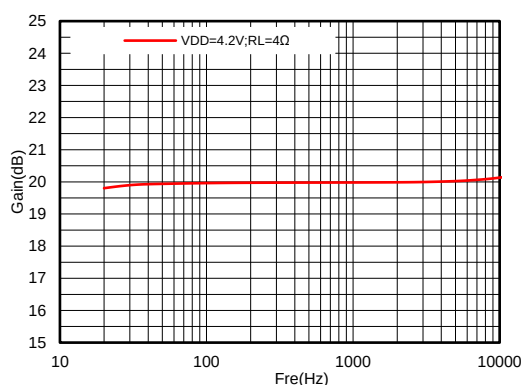


图7. 频率vs增益

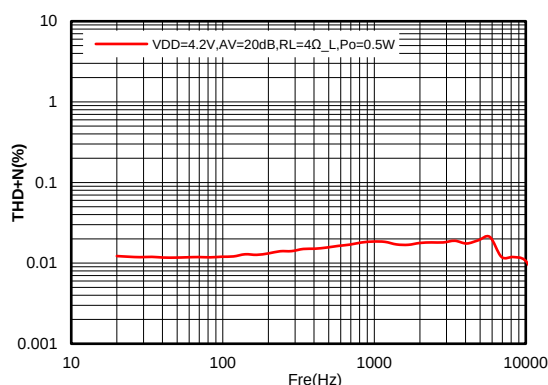


图8. 频率vs失真THD+N (%)

应用指南

VCTRL 功能说明

LTK5317的VCTRL是复合功能控制管脚，有两种控制方式：软件控制（一线脉冲）和硬件控制（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。

V _{CTRL}	状 态
<0.5V	关 断
1.1V-1.4V	AB 类模式
1.7V-2.0V	D 类防破音模式
>2.2V	D 类不防破音模式

基于上表实际控制电压，在使用中可以根据系统做下面设置：

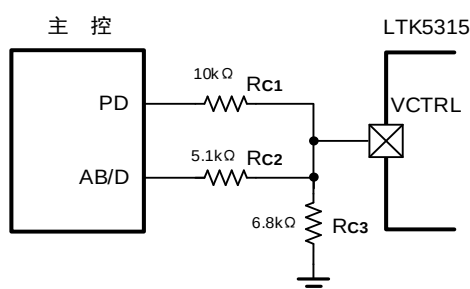


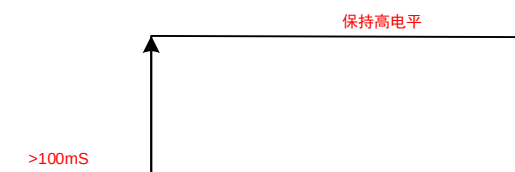
图9. VTRL硬件控制设置

如图9，如果主控的IO口为3.3V，借助PD及AB/D两个IO口以及电阻分压电路实现各种模式切换，当PD口及AB/D口同时为低电平时，功放工作在关断状态；当PD口为高电平，AB/D口悬空（高阻状态），RC1和RC3构成分压，此时VCTRL引脚的电平1.33V ($V_{CTRL} = V_{IO} \cdot RC3 / (RC1 + RC3)$) 功放工作在AB类模式；当PD口悬空（高阻状态），AB/D口为高电平时，RC2和RC3构成分压，此时VCTRL引脚的电平为1.88V ($V_{CTRL} = V_{IO} \cdot RC3 / (RC2 + RC3)$) 此时工作在防破音模式。

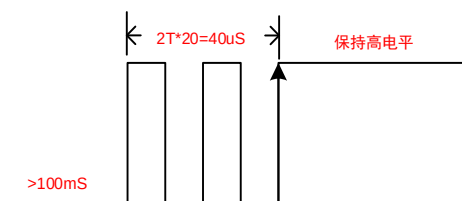
VCTRL的软件控制（一线脉冲）：

不同的脉冲信号切换功放：D类防破音模式1（AGC1：THD<6%）、D类防破音模式2、D类防破音模式3、D类防破音模式4、AB类模式和D类不防破音模式：

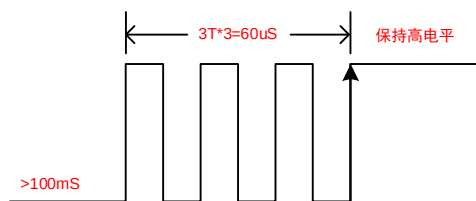
1、芯片切换到D类不防破音模式：



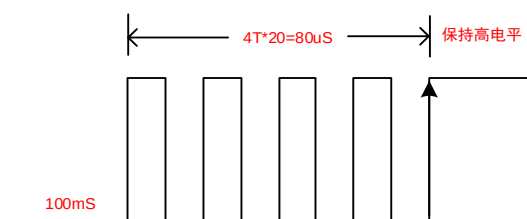
2、芯片切换到D类防破音模式1（THD<6%）：



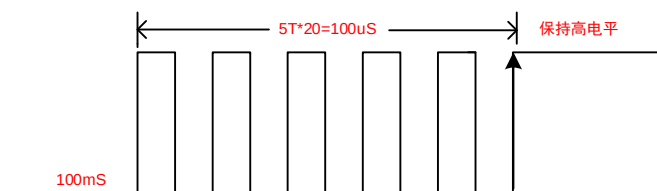
3、芯片切换到D类防破音模式2（THD<5%）：



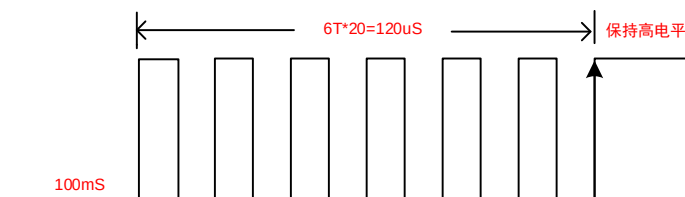
4、芯片切换到D类防破音模式3 (THD<3%) :



5、芯片切换到D类防破音模式4 (THD<1%) :



6、芯片切换到AB类模式:



输入阻抗 R_i 和 C_i

LTK5317提供输入全差分结构, 要求输入电阻之间良好的匹配(差分输入电阻阻值一致), 可以提升PSRR、CMRR等性能。PCB布局时要尽可能靠近芯片的管脚位置。

芯片内部的输入电阻: $R_i=20k\Omega$; 内部反馈电阻: $R_f=560k\Omega$;

R_{ex} 是外置输入电阻, 可以根据需要选用。

$$A_V = 20 \log * \frac{R_f}{R_{ex} + R_i} \quad (2)$$

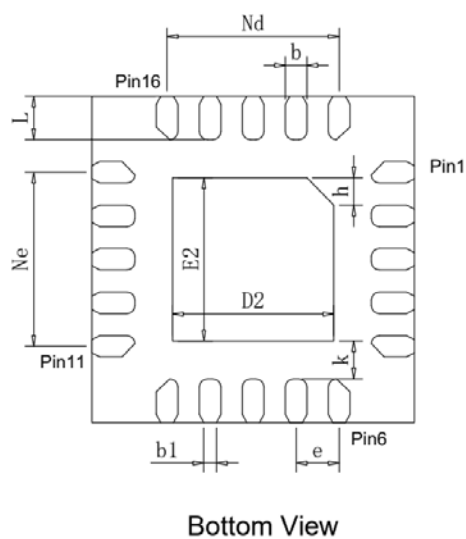
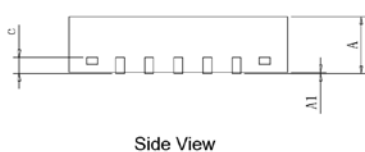
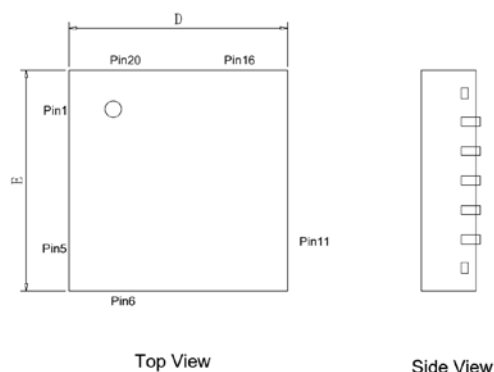
LTK5317 的输入电容和输入电阻构成输入高通滤波器, 通过选取合适的电容, 来决定截止频率。

$$f_{C(Highpass)} = \frac{1}{2\pi R_i C_i} \quad (3)$$

电容的选取可以参考下面公式:

$$C_i = \frac{1}{2\pi R_i f_c} \quad (4)$$

QFN3x3-20L 封装信息



SYMBOL	MILLIMETER		
	MIN	NOM	MAX
A	0.70	0.75	0.80
A1	—	0.02	0.05
b	0.15	0.20	0.25
b1	0.07	0.12	0.17
c	0.203 REF		
D	2.90	3.00	3.10
D2	1.40	1.50	1.60
Nd	1.60 BSC		
e	0.40 BSC		
E	2.90	3.00	3.10
E2	1.40	1.50	1.60
Ne	1.60 BSC		
h	0.20	0.25	0.30
k	0.30	0.35	0.40
L	0.35	0.40	0.45