



## LTK5307

LTK5307 7.2W 内置 BOOST 升压自适应 G 类、音频功放

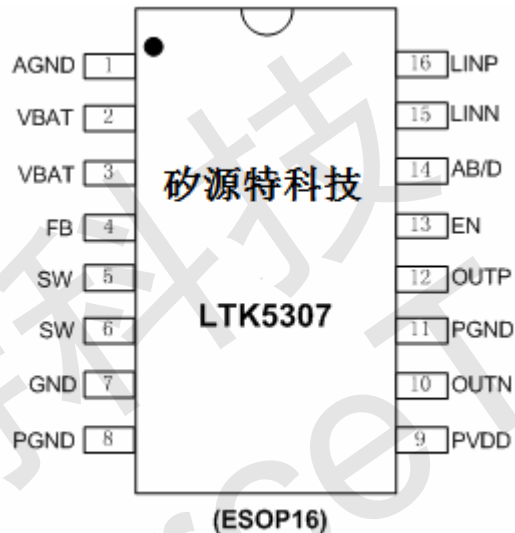
### ■ 概述

LTK5307 是一款 7.2W 内置自适应升压 G 类音频功率放大芯片，具有 AGC 防破音功能、AB/D 类模式切换、自适应、超低底噪、超低 EMI。自适应升压功能指在输出幅度较小时升压电路不工作，功放直接由电源供电，当输出较大时内部自动启动 BOOST 升压电路，功放供电电压为 BOOST 升压电压，达到更大的输出功率。LTK5307 有两种 AGC 模式可选择，能满足各种不同的需求，并且保护扬声器避免过载而损坏。芯片具有 AB/D 类切换功能，AB 类时可减少功放对 FM 干扰。全差分结构有效的提高功放对 RF 噪声抑制。LTK5307 采用 BOOST 异步升压方式，能提供更大的输出电流，增加了输出功率。LTK5307 采用散热更好的 Esop-16 封装。

### ■ 特点

- 输入电压范围 3V-5.5V
- 两种自动增益控制 (AGC)
- 内置自适应 BOOST 升压，最高升压电压高达 7.5V
- 信噪比高达 94DB
- 无需滤波器 D 类放大器、低静态电流和低 EMI
- 优异的爆破声抑制电路
- 全频段超低失真 20HZ-20KHZ, 4Ω 负载 PO=5.5W, THD<0.5%
- 10% THD+N, VBAT=4.2V, 4Ω +33UH 负载下，提供高达 7.2W 的输出功率
- 1% THD+N, VBAT=4.2V, 4Ω +33UH 负载下，提供高达 5.8 W 的输出功率
- 短路保护、欠压保护、过温保护
- 关断电流 < 1uA
- 芯片封装 Esop-16

### ■ 芯片管脚图



### ■ 封装信息

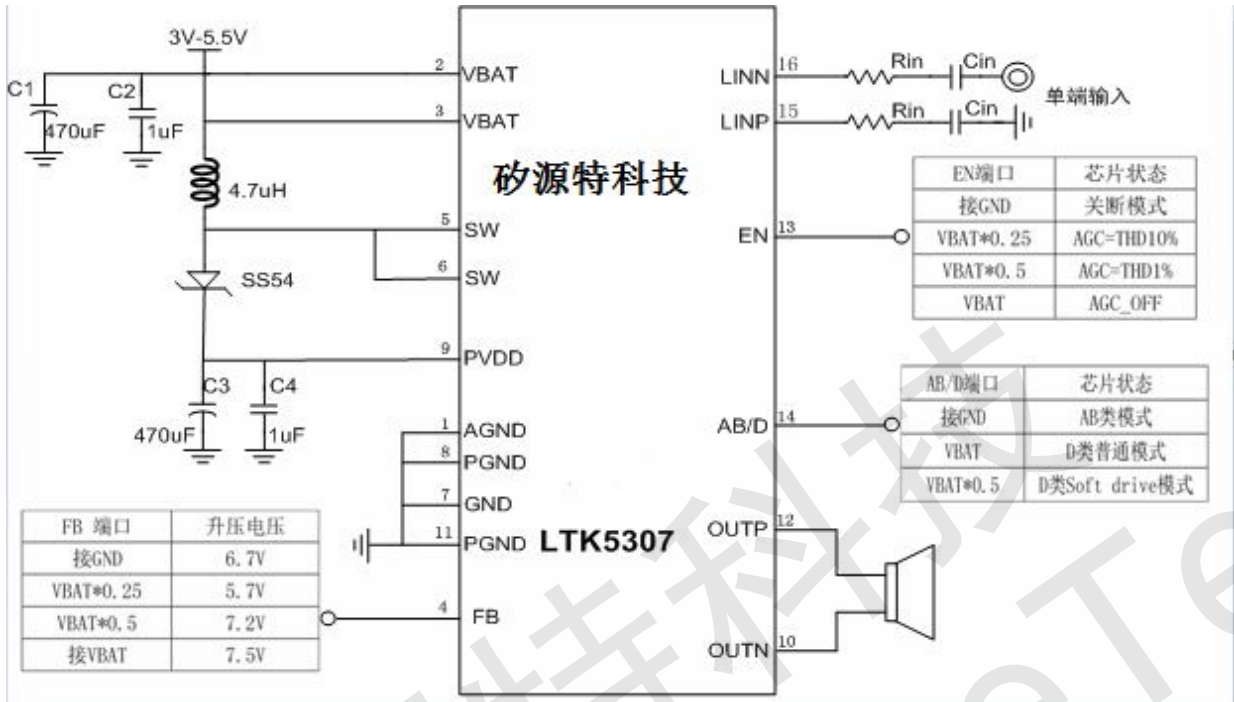
产品	封装形式	封装尺寸 (mm)	脚间距 (mm)
LTK5307	Esop-16		

### ■ 应用

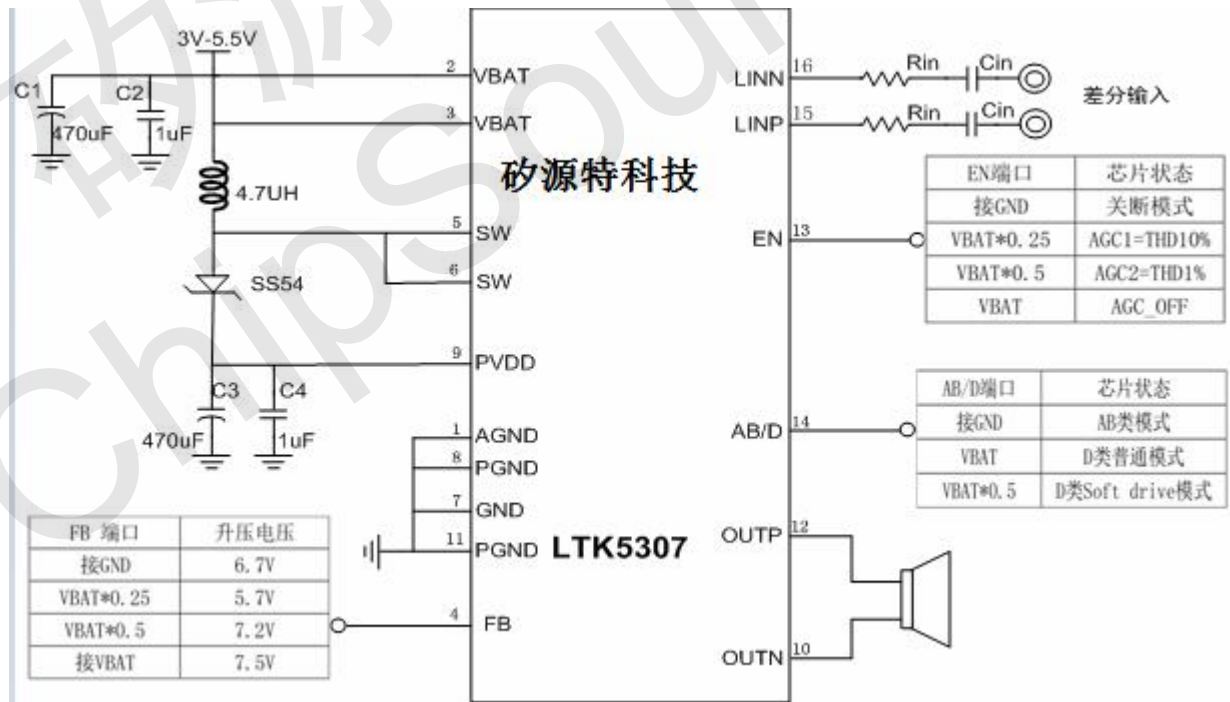
- 蓝牙音箱、导航仪、便携游戏机
- 拉杆音箱、USB 音响
- DVD、扩音器、MP3、MP4 等各类音频产品



### ■ 典型应用图\_单端输入



### ■ 典型应用图\_差分输入





## ■ 管脚说明

No.	管脚名称	I/O	功 能
1	AGND	GND	模拟地
2	VBAT	POWER	电源输入正端
3	VBAT	POWER	电源输入正端
4	FB	I	升压输出电压选择
5	SW	I	升压开关切换脚位，接外部电感
6	SW	I	升压开关切换脚位，接外部电感
7	GND	GND	功放地
8	PGND	GND	功率地
9	PVDD	I	升压电源输出管脚
10	OUTN	I	音频输出信号负端
11	PGND	I	功率地，接地端
12	OUTP	O	音频输出信号正端
13	EN	I	开启、关断、AGC 模式控制管脚
14	AB/D	I	AB/D 类模式切换控制
15	LINN	I	音频输入信号负端
16	LINP	I	音频输入信号正端

## ■ 最大额定值 (T<sub>A</sub>=25℃)

参数名称	符号	数值	单位
供电电压	P <sub>VBAT</sub>	3V-5.5V	V
存储温度	T <sub>STG</sub>	-50℃-180℃	℃
结温度		150℃	℃

附注1: 为保证芯片安全和寿命，在应用中不能超过以上极限参数，否则，可能会损坏芯片和造成不稳定。

## ■ 推荐工作条件

参数	符号	最小值	典型值	最大值	单位
电源电压	VBAT	3V	3V to 5V	5.5V	V
工作环境温度	T <sub>A</sub>	-50℃	20℃ to 35℃	80℃	℃
扬声器阻抗	R <sub>L</sub>	>3.6Ω	≧4Ω		Ω



附注2: 如负载为3.6Ω-4Ω, 建议升压电压档位为6.7V。

## ■ 电气参数

### ● 静态电气参数

PVBAT=4.2V, T<sub>A</sub>=25°C的条件下:

描述	符号	测试条件	最小值	典型值	最大值	单位
静态电流	I <sub>DD</sub>	VBAT =4.2V, D类	-	4	-	mA
		VBAT =4.2V, AB类		9		mA
关断电流	I <sub>SHDN</sub>	VBAT=3V to 5.5V	-	-	1	uA
D类频率	F <sub>SW</sub>	VBAT=3V to 5.5V		550		kHz
输出失调电压	V <sub>OS</sub>	V <sub>IN</sub> =0V		10		mV
启动时间	T <sub>start</sub>			190		MS
系统增益	A <sub>v</sub>	D类模式, R <sub>IN</sub> =18k		25		DB
		D类模式, R <sub>IN</sub> =51k		20		
		D类模式, R <sub>IN</sub> =91k		15		
		AB类模式, R <sub>IN</sub> =4.7k		25		
		AB类模式, R <sub>IN</sub> =10k		20		
		AB类模式, R <sub>IN</sub> =19k		15		
电源关闭电压	V <sub>BAT<sub>sd</sub></sub>			<3		V
电源开启电压	V <sub>BAT<sub>open</sub></sub>			>3		V
EN关断电压	V <sub>sd</sub>			<0.4		V
EN开启电压	V <sub>open</sub>			>0.75		V
过温保护	O <sub>TP</sub>			180		°C
静态导通电阻	R <sub>DSON</sub>	I <sub>DS</sub> =0.5A V <sub>GS</sub> =4.2V	P_MOSFET	150		mΩ
			N_MOSFET	120		
输入电阻	R <sub>s</sub>	D类模式		15K		KΩ
		AB类模式		1.5K		KΩ
反馈电阻	R <sub>f</sub>	D类模式		600K		KΩ
		AB类模式		115K		KΩ
升压输出电压	V <sub>PVDD</sub>		5.7	6.7	7.5	V
最大输出电流	V <sub>PVDD</sub>	VBAT=4.2V、PVDD=6.7V		2.2		A
效率	η <sub>c</sub>	PVDD=600ma, FB=0		84		%
升压调制频率	F	VBAT=3V to 5V		550		KHZ
AGC衰减增益	AGC			18		DB
AGC衰减步长	AGC <sub>STEP</sub>			0.75		DB
AGC模式1	Attack Time	AGC= MODE1		10		ms
	Release Time			1800		ms
AGC模式2	Attack Time	AGC= MODE2		50		ms
	Release Time			60		ms



### ● Class\_D动态电气参数

$A_v=20\text{dB}$ ,  $T_A=25^\circ\text{C}$ ,  $F_B=V_{BAT}$ , 无特殊说明的项目均是在 $V_{BAT}=4.2\text{V}$ ,  $4\Omega+33\mu\text{H}$ 条件下测试:

描述	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=1kHz $R_L=4\Omega$ ;	$V_{BAT}=4.2\text{V}$	-	7.2	-	W
			$V_{BAT}=3.8\text{V}$	-	7.1	-	
		THD+N=1%, f=1kHz $R_L=4\Omega$ ;	$V_{BAT}=4.2\text{V}$	-	5.8	-	W
			$V_{BAT}=3.8\text{V}$	-	5.7	-	
AGC输出功率	$P_o$	AGC=MODE1 (THD=1%)	$V_{BAT}=4.2\text{V}$	-	5.8	-	W
			-	-	-	-	
总谐波失真加噪声	THD+N	AGC=MODE2 (THD=10%)	$V_{BAT}=4.2\text{V}$	-	7.2	-	W
			-	-	-	-	
总谐波失真加噪声	THD+N	$V_{BAT}=4.2\text{V}$ , $P_o=5\text{W}$	f=1kHz	-	0.23	-	%
		$V_{BAT}=3.8\text{V}$ , $P_o=2\text{W}$		-	0.17	-	
电源电压抑制比	PSRR	$V_{BAT}=4.2\text{V}$ , $V_{\text{RIPPLE}}=200\text{mV}_{\text{RMS}}$ ,	-	72	-	dB	
信噪比	SNR	$V_{BAT}=4.2\text{V}$ , THD=1% $A_v=20\text{dB}$	-	94	-	dB	
静态底噪	$V_n$	20dB, $A_{\text{wting}}$	-	90	-	$\mu\text{V}$	
		$V_{BAT}=4.2\text{V}$ , $A_v=20\text{dB}$ ,	-	130	-	$\mu\text{V}$	
开启时间	$T_{\text{stup}}$			180		MS	
效率	$\eta$	$I_{\text{cpout}}=900\text{ma}$		79		%	
MODE控制电压	$V_{\text{mode}}$	AB类模式		<1.5		V	
		D类模式		>1.7	-	V	

### ● Class\_AB动态电气参数

$A_v=20\text{dB}$ ,  $T_A=25^\circ\text{C}$ , 无特殊说明的项目均是在 $P_{VBAT}=4.2\text{V}$ ,  $4\Omega+33\mu\text{H}$ 条件下测试:

描述	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=1kHz	$V_{BAT}=4.2\text{V}$	-	2.0	-	W
			-	-	-	-	
		THD+N=1%, f=1kHz	$V_{BAT}=4.2\text{V}$		1.7		
总谐波失真加噪声	THD+N	$V_{BAT}=4.2\text{V}$ , $P_o=1\text{W}$	f=1kHz	-	0.07	-	%
信噪比	SNR	$V_{BAT}=4.2\text{V}$ , THD=1%, $A_v=20\text{dB}$	-	90	-	dB	
静态底噪	$V_n$	$V_{BAT}=4.2\text{V}$ , $A_v=20\text{dB}$ , $A_{\text{wting}}$	-	21	-	$\mu\text{V}$	
		$V_{BAT}=4.2\text{V}$ , $A_v=20\text{dB}$ ,		56		$\mu\text{V}$	
开启时间	$T_{\text{stup}}$			180		MS	
效率	$\eta$	$I_{\text{cpout}}=900\text{ma}$		79		%	



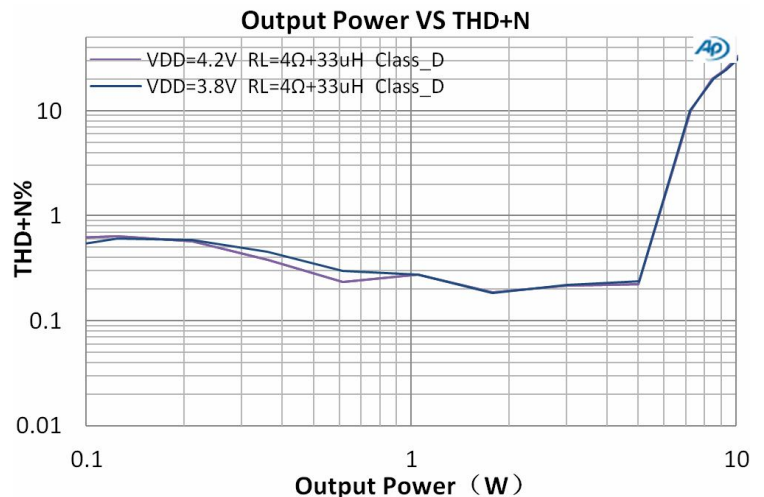
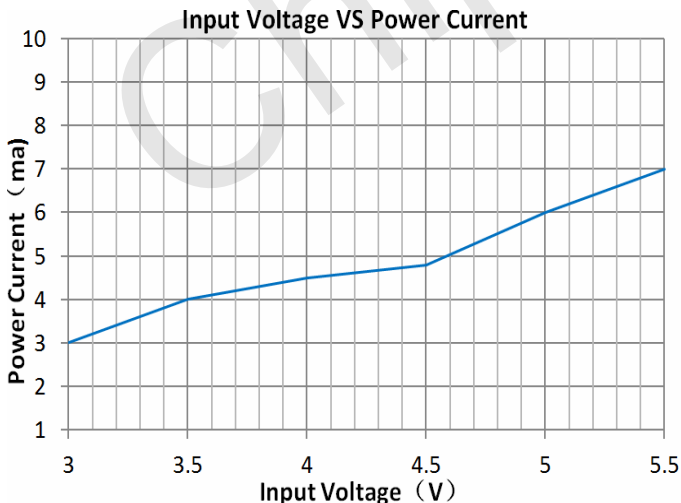
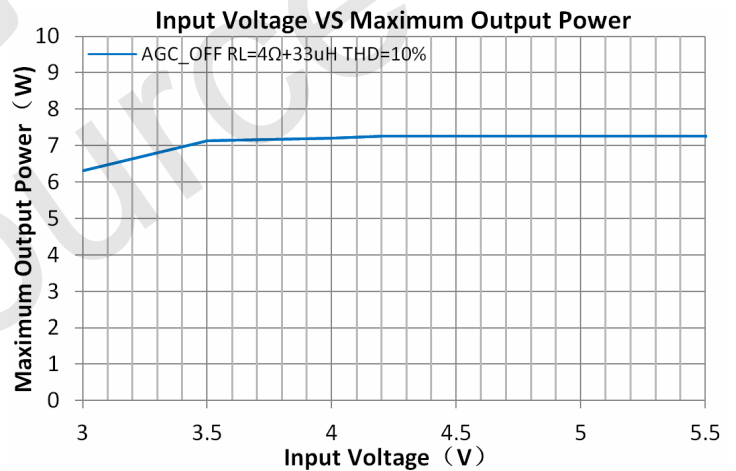
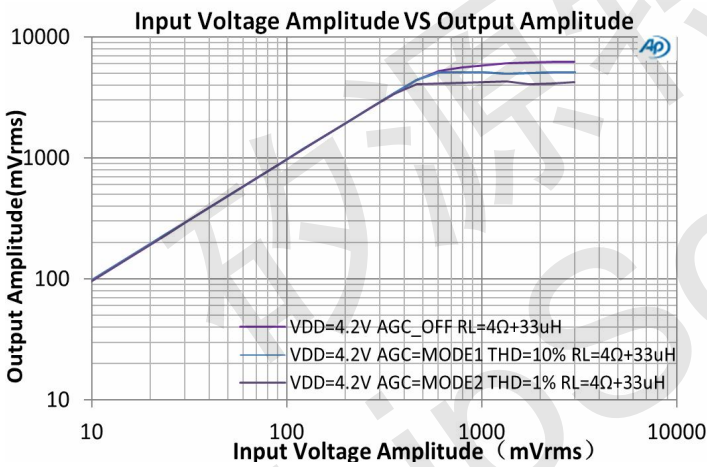
## 性能特性曲线

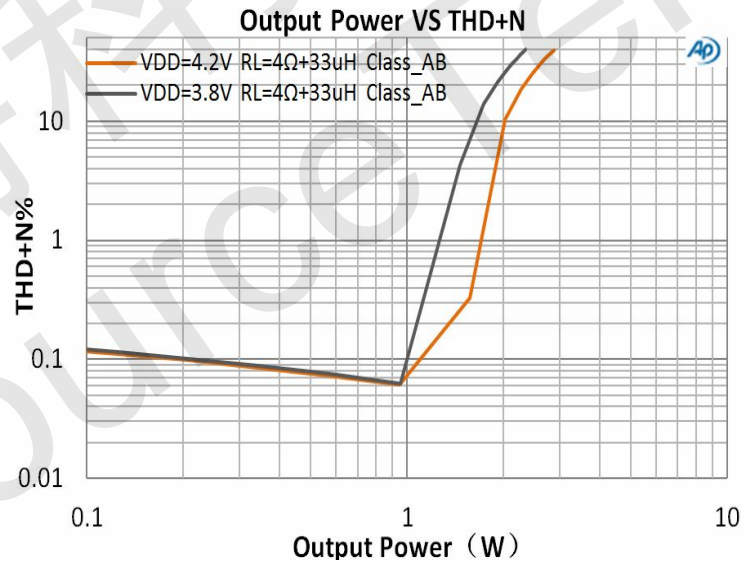
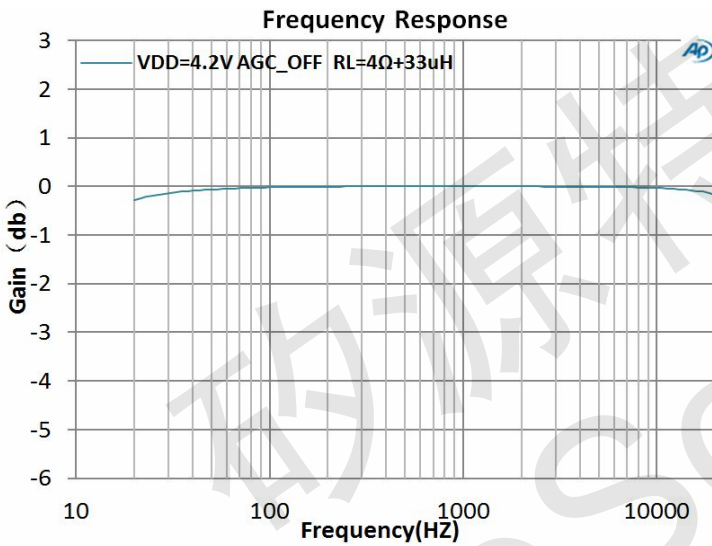
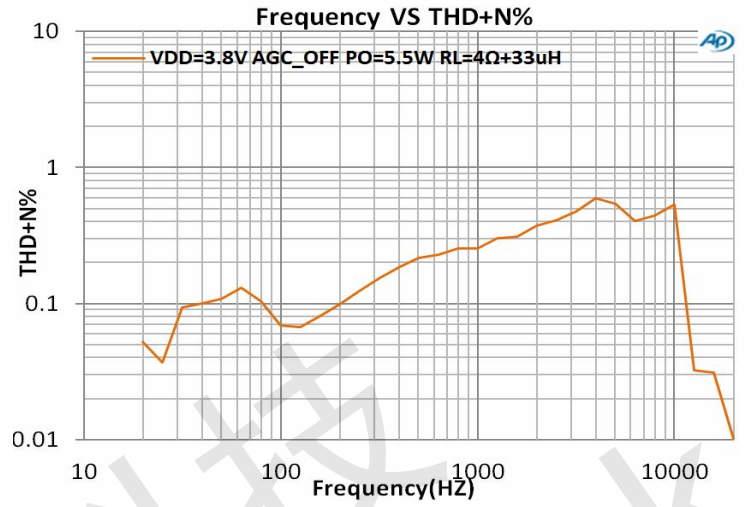
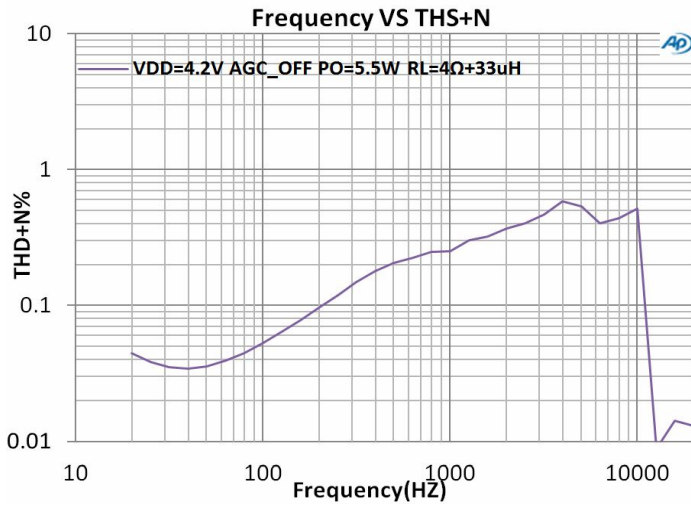
### ● 特性曲线测试条件 ( $T_A=25^{\circ}\text{C}$ )

$A_V=20\text{dB}$ ,  $C_F=4.7\mu\text{F}$ ,  $F_B=1$   $T_A=25^{\circ}\text{C}$ , 无特殊说明项均是在  $P_{VBAT}=4.2\text{V}$ ,  $4\Omega+33\mu\text{H}$  条件下测试:

描述	测试条件	编号
Input Voltage Amplitude VS. Output Amplitude	$V_{BAT}=4.2\text{V}, \text{AGC\_OFF}, 4\Omega+33\mu\text{H}$	1
	$V_{BAT}=4.2\text{V}, \text{AGC=MODE1}, \text{THD}=10\%, 4\Omega+33\mu\text{H}$	
	$V_{BAT}=4.2\text{V}, \text{AGC=MODE2}, \text{THD}=1\%, 4\Omega+33\mu\text{H}$	
Input Voltage VS. Maximum Output Power	$V_{BAT}=4.2\text{V}, \text{AGC=OFF}, 4\Omega+33\mu\text{H}, F_B=V_{BAT}$	2
Input Voltage VS. Power Current	$V_{BAT}=3\text{V}-5.5\text{V}, 4\Omega+33\mu\text{H}$	3
Output Power VS. THD+N	$V_{BAT}=4.2\text{V}, \text{AGC=OFF}, \text{Class\_D}, 4\Omega+33\mu\text{H}$	4
	$V_{BAT}=3.8\text{V}, \text{AGC=OFF}, \text{Class\_D}, 4\Omega+33\mu\text{H}$	
Frequency VS. THD+N	$V_{BAT}=4.2\text{V}, \text{AGC=OFF}, \text{Class\_D}, 4\Omega+33\mu\text{H}, P_o=5.5\text{w}$	5
	$V_{BAT}=3.8\text{V}, \text{AGC=OFF}, \text{Class\_D}, 4\Omega+33\mu\text{H}, P_o=5.5\text{w}$	6
Frequency Response	$V_{BAT}=4.2\text{V}, \text{AGC=OFF}, \text{Class\_D}, 4\Omega+33\mu\text{H}$	7
Output Power VS. THD+N	$V_{BAT}=4.2\text{V}, \text{AGC=OFF}, \text{Class\_AB}, 4\Omega+33\mu\text{H}$	8
	$V_{BAT}=3.8\text{V}, \text{AGC=OFF}, \text{Class\_AB}, 4\Omega+33\mu\text{H}$	

### ● 特性曲线图





## 应用信息

### BOOST电感选择

电感是BOOST电路中最重要元器件，电感选择不合适会对BOOST电路的影响非常大。选择的电感一定要有足够大的额定电流和饱和电流。并且电感的DRC（直流电阻）越小越好。电感的DRC要小于50mΩ，饱和电流不小于5A。对于电感量的选择电感量小会有较大的电流纹波，但是能提供较好的瞬态响应，同时会降低BOOST电路的工作效率。而选用电感量大的是可以降低电流纹波，同时对于工作效率会有所提高，但瞬态响应会差。所以让功放工作在正常状态，要选用合适的电感量。推荐使用4.7uH的电感，

### 肖特基二极管

异步升压方式需要使用肖特基二极管。建议使用二极管的耐压在15V以上，平均电流在5A以上。推荐



使用肖特基二极管SS54。

### ● 电源滤波电容和BOOST滤波电容

LTK5307是BOOST升压功放，需要足够的电源退耦以保证输出THD和PSRR尽可能小。VBAT和PVDD的退耦非常重要，为了更高的频率响应和减小噪声，VBAT管脚一个大电容和一个陶瓷电容来更好的去耦，典型值470μF和1UF，放置在尽可能靠近器件VBAT端口可以得到最好的工作性能。PVDD端的电容是用来稳定升压电压降低输出电压纹波，并且保证PWM开关控制的工作正常。这个电容对BOOST输出电压的纹波和稳定性有很大影响，可以选择一个大电容再并联一小陶瓷电容，大电容的值在470UF以上耐压不低于16V，小的陶瓷电容在0.1UF-10UF之间，尽量靠近管脚放置。

### ● 增益配置

LTK5307接受模拟差分、单端音频信号输入。芯片在D类模式时输出为（PWM信号）数字信号，AB类输出为模拟信号。单端、差分方式输入具有相同的放大倍数。其增益均可通过 $R_{IN}$ 调节。

D类模式时计算公式为：

$$A_V = \frac{600K\Omega}{R_{IN} + 15K\Omega}$$

$A_V$ 为增益，通常用DB表示，上述计算结果单位为倍数、 $20\text{Log}$ 倍数=DB。

$R_{IN}$ 电阻的单位为 $K\Omega$ 、 $600K\Omega$ 为内部反馈电阻（ $R_F$ ）， $15K\Omega$ 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， $A_V=(600/(27+17))$ 、 $A_V=13.6$ 倍、 $A_V=22.7\text{DB}$

AB类模式时计算公式为：

$$A_{V-AB} = \frac{115K\Omega}{R_{IN} + 1.5K\Omega}$$

$R_{IN}$ 为外部调节电阻、 $115K\Omega$ 为内部反馈电阻（ $R_F$ ）， $1.5K\Omega$ 为内置串联电阻（ $R_S$ ）

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：

$$f_C = \frac{1}{2\pi(R_{IN} + 15K) \times C_{IN}}$$

$C_{in}$ 电容选取较小值时，可以滤除从输入端耦合进入的低频噪声，同时有助于减小开启时的POPO声





### ● EN控制管脚

LTK5307可以通过控制EN脚的输入电压值，分别进入关断、AGC1、AGC2和普通模式

EN 电压	芯片状态
接 GND	关断状态
VBAT*0.25	AGC1 模式 THD=10%
VBAT*0.5	AGC2 模式 THD=1%
VBAT*0.65-VBAT	D 类普通模式，

当EN端电压低于0.2V时，功放处于关断状态，芯片进入低功耗待机模式，电流 $<1\mu\text{a}$ 。

当EN端电压在VBAT\*0.25时，功放处于AGC1模式，THD=10%，防破音失真(THD)稍大，但功率大，要求音量大的可以选择此档位。

当EN端电压在VBAT\*0.5时，功放处于AGC2模式，THD=1%，防破音失真(THD)小，音质好，失真低，对音质要求高的，建议选择此档位。

当EN端电压为VBAT\*0.65-VBAT时，处于D类普通模式。

防破音模式	开启时间	释放时间	失真度 (THD+N)
AGC1	50MS	60MS	10%
AGC2	10MS	1800MS	1%

### ● AB/D类控制

LTK5307可以通过AB/D管脚选择AB类、D类和D类Soft drive (D类软驱模式)，D类软驱模式延长开关翻转时间，降低EMI，减少升压频率对周围器件的影响。

AB/D端口	芯片状态
接GND	AB类模式
VBAT	D类普通模式
VBAT*0.5	D类Soft drive模式
悬空	D类Soft drive模式

### ● FB自适应电压控制

FB脚位为升压最高电压控制脚，为了节省系统电量，提高功放效率.LTK5307采用自适应升压方式，同时还可以自定义芯片最高升压电压。在FB端口接入不同电压来控制升压最高电压。

FB 端口	升压电压
接GND	6.7V
VBAT*0.25	5.7V
VBAT*0.5	7.2V
接VBAT	7.5V

### ● 上电、掉电、POPO声、噪声抑制

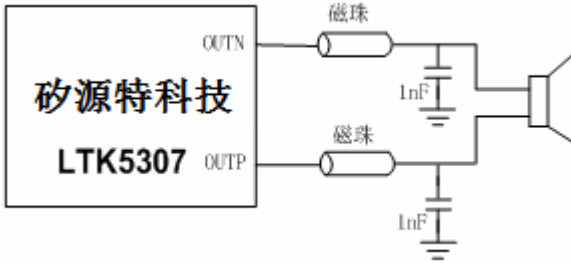
LTK5307内部集成上电、掉电噪声抑制电路，极大程度的改善上电、掉电的出现的瞬态噪声。



实际应用中POPO声的产生有两种：一种是由于输入电容过大，导致正常开启、关闭芯片出现POPO声，解决方案：适当减小输入电容。另一种是由于开MUTE、解MUTE的时间设置不当导致。解决方法：通过软件调整，提前或延迟开MUTE、解MUTE时间解决POPO声问题。

### ● 芯片EMI处理

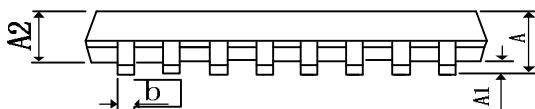
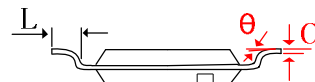
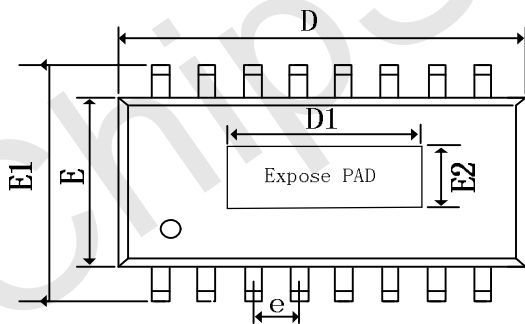
对于输出走线较长或靠近敏感器件时，建议加上磁珠，电容，能有效减小EMI。器件靠近芯片放置。



### ● PCB设计注意事项

- 电源供电脚 VBAT、PVDD 管脚走线要尽可能粗和短，最好使用覆铜连接，中间尽可能不使用过孔连接，如使用过孔，必须要多个过孔连接。VBAT 和 PVDD 的滤波电容尽量靠近功放管脚放置。VBAT 和 PVDD 脚位推荐使用 470UF/16V 的插件电容和一个 1UF/16V 的陶瓷电容。
- 电感要靠近 SW 脚位放置，走线要尽可能粗和短，电感周围不要放置敏感元器件。电感和二极管电流要足够大。电感电流不小于 5A，DRC 不大于 50mΩ。二极管电流耐压 15V 以上，电流 5A 以上。
- LTK5307 的底部散热片必须要焊接在 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。
- LTK5307 输出连接到喇叭的管脚走线管脚尽可能的短，并且走线宽度不能低于 0.5mm。

## ■ 芯片封装 (Esop-16)





Symbol	Dimensions In Milli meters		Dimensions In Inches	
	Min	Max	Min	Max
A	1.35	1.75	0.053	0.069
A1	0.10	0.25	0.004	0.010
A2	1.35	1.55	0.053	0.061
b	0.33	0.51	0.013	0.020
c	0.17	0.25	0.007	0.010
D	9.80	10.2	0.386	0.402
D1	3.50	4.50	0.138	0.177
E	3.80	4.00	0.150	0.157
E1	5.80	6.20	0.228	0.244
E2	2.00	3.00	0.079	0.118
e	1.27(BSC)		0.050(BSC)	
L	0.40	1.27	0.016	0.050
$\theta$	0°	8°	0°	8°

ESOP-16

声明：深圳市矽源特科技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。

深圳市矽源特科技有限公司提醒：请务必严格应用建议和按推荐工作条件使用。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。