



LTK5308

概述

LTK5308 是一款内置同步电流式BOOST升压，全差分输入、单声道D类超低EMI、无需滤波器、超低底噪、可自动关闭升压带超长续航功能、带有可切换自动增益功能（AGC）的音频功率放大芯片。

内置的BOOST升压模块可以在5.5V工作。工作输入电压3V-5V，升压到5.5V的情况下，THD+N达到10%时，可以在4Ω喇叭上输出4.3 W的功率。最大限度地减少了音频子系统中功放对FM的干扰。

LTK5308的输出带有自动增益（AGC）功能，可以抑制由于输入的音乐、语音信号幅度过大所引起的输出信号削峰失真，显著提高音质。

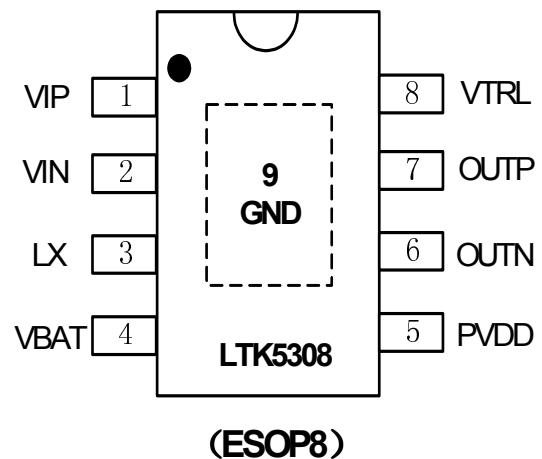
LTK5308的工作效率超过90%，在输入音量比较小时，内部检测功能会自动关闭升压模块，当输入信号稍大时，升压模块工作。极大地提高了系统效率。

LTK5308采用ESOP-8封装。

特性

- 工作电压范围：3.0V 到 5V
- 全差分输入，优异的爆破声抑制电路
- 超低底噪、超低失真
- 自动增益控制 AGC（可关闭）
- 自动关闭升压模块，超长续航
- VDD=4.2V 下最大输出功率（Non-AGC）
4.3W（4Ω 喇叭，10% THD+N）
- VDD=4.2V 下最大输出功率（AGC）
3.4W（4Ω 喇叭，1% THD+N）
- 低失真：THD+N：0.05%（1kHz，PO=1W）
- 提供 12dB 的 AGC 动态范围控制
- 关断电流 < 0.5uA
- PSRR：75dB@1kHz
- 短路保护和过温保护
- 封装:ESOP-8

管脚定义



封装信息

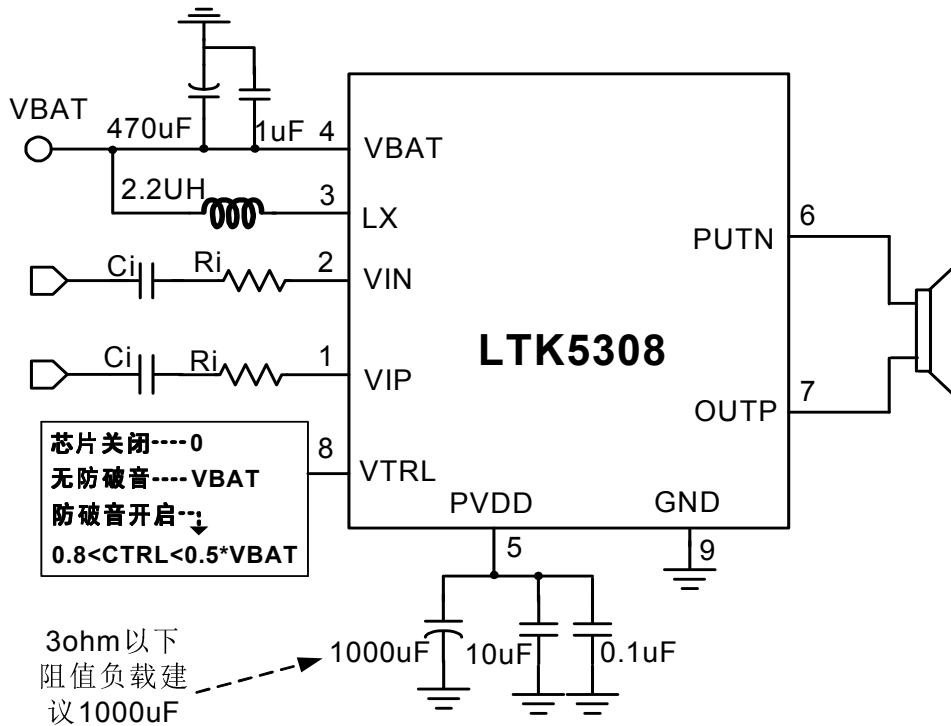
产品型号	封装形式	封装尺寸 (mm)	脚间距 (mm)
LTK5308	ESOP8		

应用

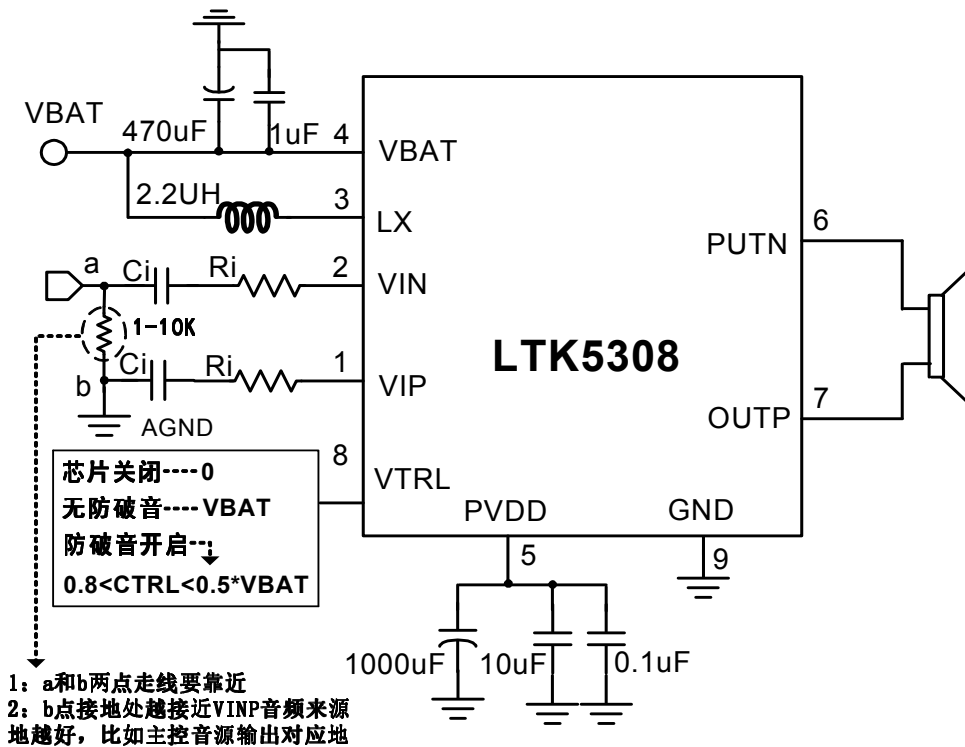
- 蓝牙音箱
- 插卡音箱、USB 音响
- 拉杆音箱、2.1 音响



典型应用图



图一 LTK5308 差分输入



图二 LTK5308 单端输入



管脚说明

No.	管脚名称	I/O	功 能
1	VBAT	IO	外部电源输入端
2	LX	I	开关切换管脚，连接到外部电感
3	VIN	I	音频信号负向输入端
4	VIP	I	音频信号正向输入端
5	VTRL	I	控制口，低电平时关断；硬件控制时，当端口电平大于 0.65VIN，无放破音（AGC），当端口电平大于 0.8V 小于 0.55VBAT 时，防破音功能（AGC）；
6	OUTP	O	音频信号正向输出端
7	OUTN	O	音频信号负向输出端
8	PVDD	IO	升压电源
9	GND	IO	地

最大额定值（ $T_A=25^{\circ}\text{C}$ ）

参数名称	符号	数值	单位
工作电压	V_{cc}	3.0-5V	V
存储温度	T_{stg}	$-65^{\circ}\text{C}-150^{\circ}\text{C}$	$^{\circ}\text{C}$
输入电压		$-0.3 \text{ to } + (0.3 + V_{cc})$	V
功率消耗	P_D	见附注1	W
结温度		160°C	$^{\circ}\text{C}$

附注1: 最大功耗取决于三个因素: T_{JMAX} , T_A , θ_{JA} , 它的计算公式 $P_{DMAX} = (T_{JMAX} - T_A) / \theta_{JA}$, LTK5308的 $T_{JMAX} = 150^{\circ}\text{C}$ 。
 T_A 为外部环境的温度, θ_{JA} 取决于不同的封装形式。



电气参数

1: 静态电气参数

$V_{BAT}=4.2V$, $T_A=25^{\circ}C$ 的条件下:

信号	参数	测试条件	最小值	典型值	最大值	单位
V_{BAT}	电源电压	/	2.8	3.7	4.2	V
PVDD	升压电压	/		5.5		V
I_{DD}	静态电源电流	$V_{BAT}=4.2V$, $V_{TRL}=V_{BAT}$		3		mA
I_{SHDN}	关断电流	$V_{BAT}=2.8V$ 到 $5.5V$	0.1		1	μA
F_{SW}	振荡频率	$V_{BAT}=2.8V$ 到 $5.5V$		450		kHz
V_{OS}	输出失调电压	$V_{BAT}=4.2V$, $V_{IN}=0V$		10		mV
η	效率					%
		THD+N=10%, $f=1kHz$, $R_L=4\Omega$;		90		
OTP	过温保护			155		$^{\circ}C$
VCTRL	CTRL阈值 (硬件设置模式)	普通模式	0.55V D		VDD	V
		防失真模式	0.8	0.5VDD	0.55V D	
		关断模式			0.2	
$R_{DS(on)}$	静态导通电阻	$I_{DS}=0.5A$ $V_{GS}=4.2V$	P_MOSFET		180	m Ω
			N_MOSFET		140	

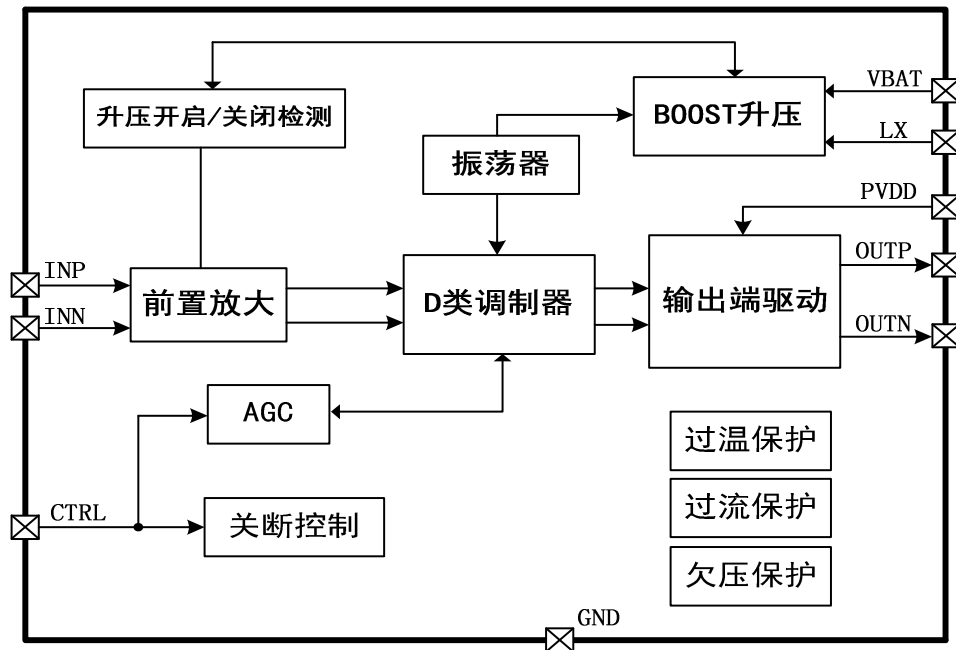
2: 动态电气参数

$V_{BAT}=4.2V$, $T_A=25^{\circ}C$ 的条件下:

信号	参数	测试条件	最小值	典型值	最大值	单位	
P_o	输出功率	THD+N=10%, $f=1kHz$ $R_L=4\Omega$;	$V_{BAT}=4.2V$	-	4.3	-	W
		THD+N=1%, $f=1kHz$ $R_L=4\Omega$;	$V_{BAT}=4.2V$	-	3.4	-	
THD+N	总谐波失真加噪声	$V_{BAT}=4.2V$ $P_o=0.6W$, $R_L=4\Omega$	$f=1kHz$		0.07	%	
PSRR	电源电压抑制比	$V_{BAT}=4.2V$, $V_{RIPPLE}=200mV_{RMS}$, $R_L=4\Omega$,			64	dB	
SNR	信噪比	$V_{BAT}=4.2V$, $V_{Orms}=1V$, $G_v=20dB$			85	dB	



功能框图



典型工作特性

应用信息

1、电感的选择

电感是BOOST电路中最重要元器件，电感选择不合适对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 $50\text{M}\Omega$ ，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 $2.2\mu\text{H}$ 的电感。

2、电源滤波电容和BOOST滤波电容

电容是保证芯片工作在正常状态的一个必要元器件。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。PVDD需要多个不同类型的电容来实现。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 $220\mu\text{F}$ 和 $1\mu\text{F}$ ，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端的退耦更重要，PVDD端的电容是用来降低输出电压的纹波的，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。大电容在 $470\mu\text{F}$ ，耐压不低于 10V ，如果负载是 4ohm 以下阻值喇叭必须选用 $1000\mu\text{F}$ 电容，小的陶瓷电容在 $10\mu\text{F}$ - $22\mu\text{F}$ 之间，尽量靠近管脚放置。



3、VTRL的控制模式

防破音模式:用电阻分压方式控制防破音。当 VTRL 管脚检测到 $0.8V < CTRL < 0.5 * VBAT$ ，芯片进入防破音。

例1: 当 V_{I0} 电压为 3.3V。电池给芯片供电的范围是 3.7-4.2V。**注: (芯片防破音控制电压是跟随芯片供电电压的。VTRL脚位范围是不小于 0.8V, 不大于 0.5 倍的 VDD。)** 设最小电压为 3V, 防破音模式的控制电压应小于 1.5V。 $(3 * 0.5) = 1.5V$ 。那么防破音 VTRL 的电压范围应为 0.8V-1.5V。

$$V_{TRL} = V_{I0} * R2 / (R1 + R2)$$

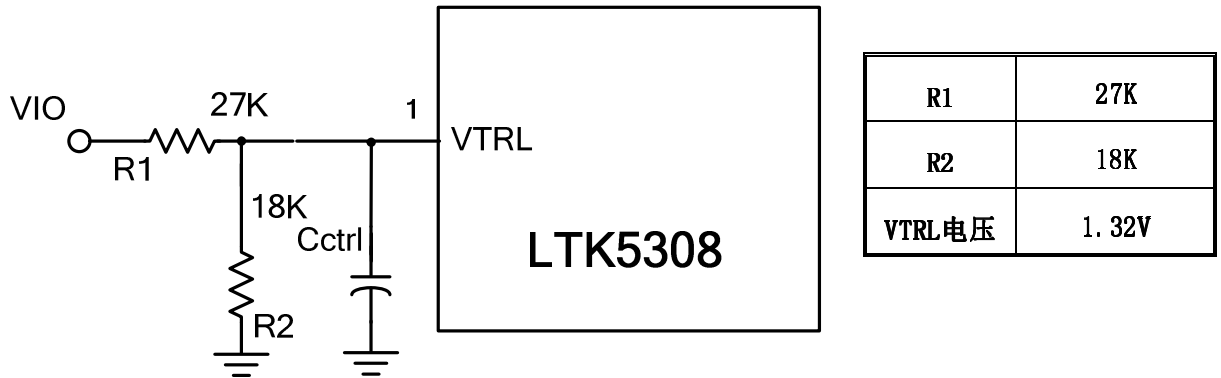


图1

不防破音模式: 当 VTRL 管脚检测到大于 0.5 倍的 VBAT，防破音关闭。进入不防破音模式。

例2: 当 I/O 口电压为 1.8V 时，由于电压比较低。此时防破音模式还可以用图 1 的方法控制，但是要用到不防破音的时，就要用到三极管来控制 VTRL 的电压。

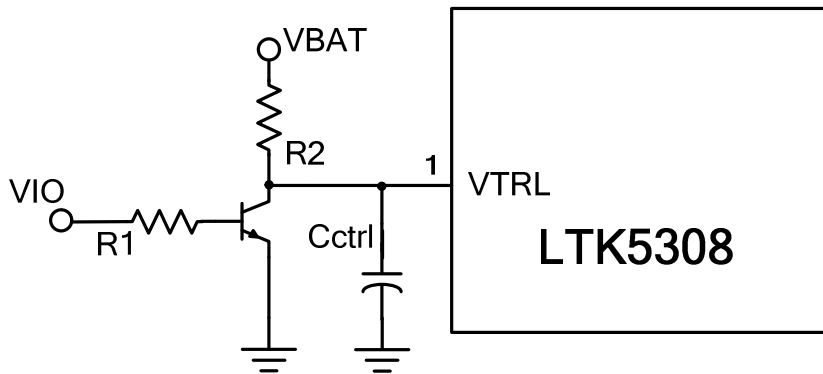


图2

当 VIO 口为高电平时，VTRL 为低电平，芯片关断。

当 VIO 口为地电平时，VTRL 为高电平，芯片开启。

SD 模式: 当 VTRL 管脚检测到低电平，功放全部功能的功耗降到最小。



4、自适应BOOST升压技术

自适应BOOST升压技术是指在音频输入较小或无音频输入时, 功放自动关闭BOOST升压电路。直接使用电源供电。当输入声音稍大时, 芯片检测到需要开启BOOST升压电路, BOOST电路工作此时芯片的供电由升压提供。这样芯片极大的提高了工作效率。降低了当音频输入信号小时, 升压电路仍然工作所消耗的电流。提高产品的待机和工作时间。

5、最大增益

LTK5308的增益由内部电阻 R_f 和 R_s 以及外接电阻 R_i 决定, $R_s=6k\Omega$, $R_f=170k\Omega$; 用户可以外接 R_i 电阻, 控制整体的增益。

$$A_v=20\log(R_f/R_i+R_s)$$

例如芯片外部串接一个 $20k\Omega$, 那么增益计算公式如下:

$$A_v=20\log(170k/6k+20k)$$

$$A_v=16.3DB$$

输入电阻尽量靠近LTK5316的输入管脚, 可以减小PCB板上噪声的干扰。

6、欠压保护 (UVLO)

LTK5308具有低电压检测电路, 当电源电压下降到 $2.5V$ 以下时, LTK5308关闭输出, 直到 $VDD \geq 2.8V$ 时器件再次开启回到正常状态。

7、输入电容

对于便携式设计, 大输入电容既昂贵又占用空间。因此需要恰当的输入耦合电容, 但在许多应用便携式扬声器的例子中, 无论内部还是外部, 很少可以重现低于 $100Hz$ 至 $150Hz$ 的信号。因此使用一个大的输入电容不会增加系统性能, 输入电容 C_i 和输入电阻 R_i 组成一个高通滤波器, 其中 R_i 由外接电阻和内部输入电阻 $R_s=6k\Omega$ 之和确定, 切断频率为

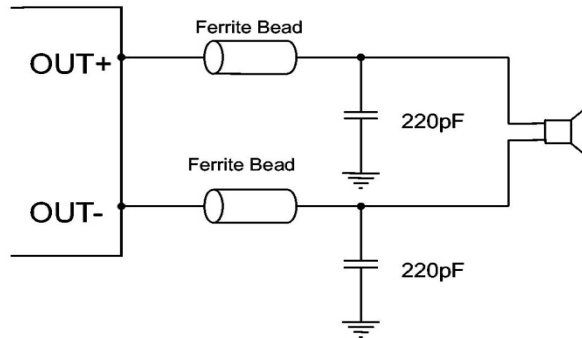
$$f_c = \frac{1}{2\pi R_i C_i}$$

除了系统损耗和尺寸, 滴答声和噼噗声受输入耦合电容 C_i 的影响, 一个大的输入耦合电容需要更多的电荷才能到达它的静态电压。这些电荷来自经过反馈的内部电路, 和有可能产生噼噗声的器件启动端, 因此, 在保证低频性能的前提下减小输入电容可以减少启动噼噗声



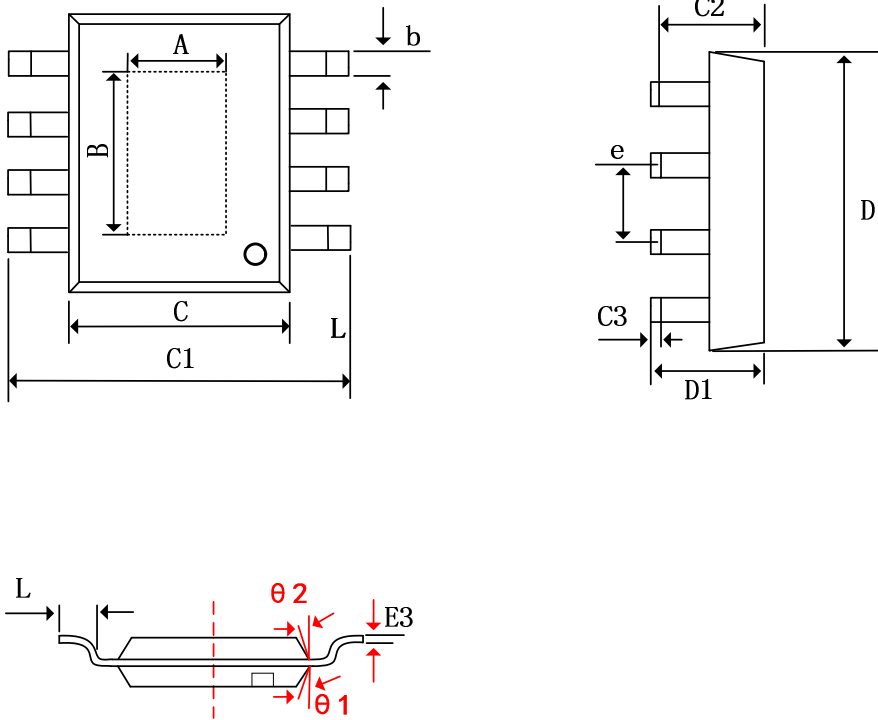
8、EMI 的减小

在电源端加一个 $470\mu\text{F}$ 以上的耦合电容,能有效减小 EMI,前提是放大器到扬声器的距离小于($<20\text{CM}$)。大部分应用是需要一个图所示的磁珠滤波器,滤波器有效地减小了 1MHz 以上的 EMI,该应用,在高频是应选择高阻抗的,而在低频率是应选择低阻抗的。





9、芯片的封装 (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
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

ESOP-8