

LTK5326

■ 概述

LTK5326 是一款内置同步电流式BOOST升压，2X4.5W全差分输入、双声道AB/D类超低EMI、无需滤波器、超低底噪、可随音量自动关闭升压模块实现超长续航、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升压模块可使功放工作在5.7V。工作输入电压3V-5V，升压到5.7V的情况下，THD+N达到10%时，可以在4Ω喇叭上输出4.5W的功率。AB/D类可切换模式，最大限度地减少了音频子系统中功放对FM的干扰。

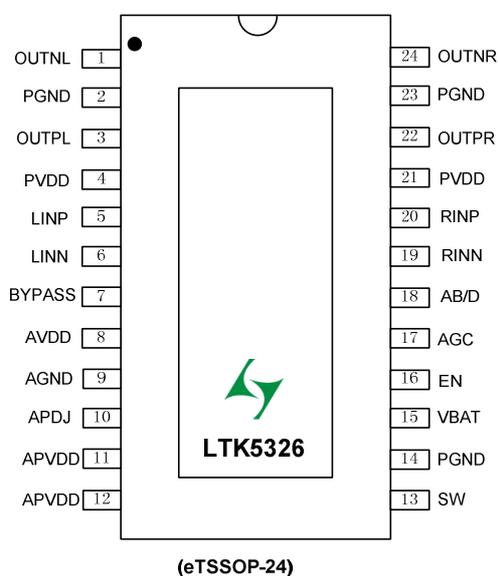
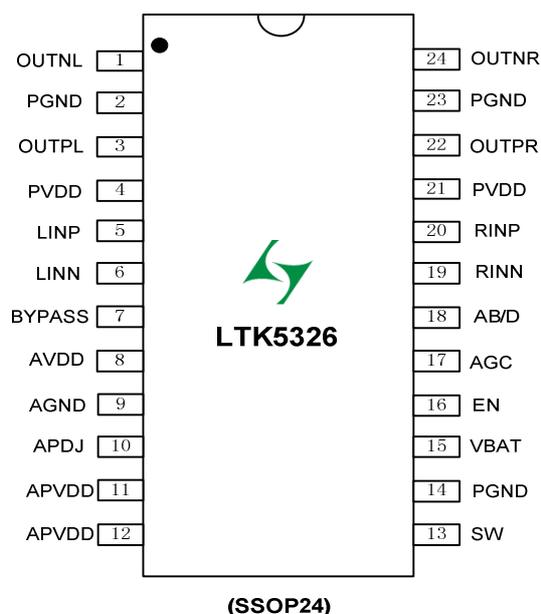
LTK5326的输出带有自动增益（AGC）功能，可以抑制由于输入的音乐、语音信号幅度过大所引起的输出信号削峰失真，显著提高音质。

LTK5326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，极大地提高了系统效率，实现电池的超长续航。LTK5326采用SSOP-24封装。

特性

- 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）
- 随音量自动关闭升压模块，超长续航
- VDD=4.2V 下最大输出功率（Non- AGC）4.5W（4Ω喇叭，10% THD+N）
- VDD=4.2V 下最大输出功率（AGC）3.5W（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

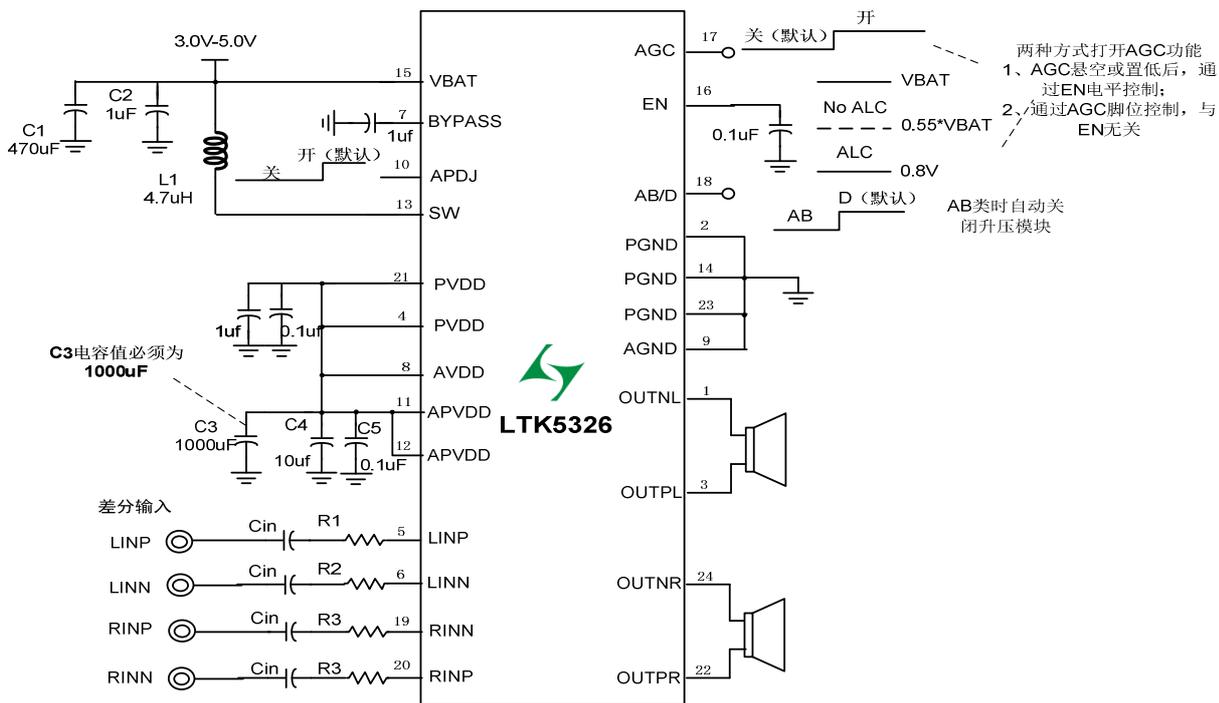
■ 管脚定义



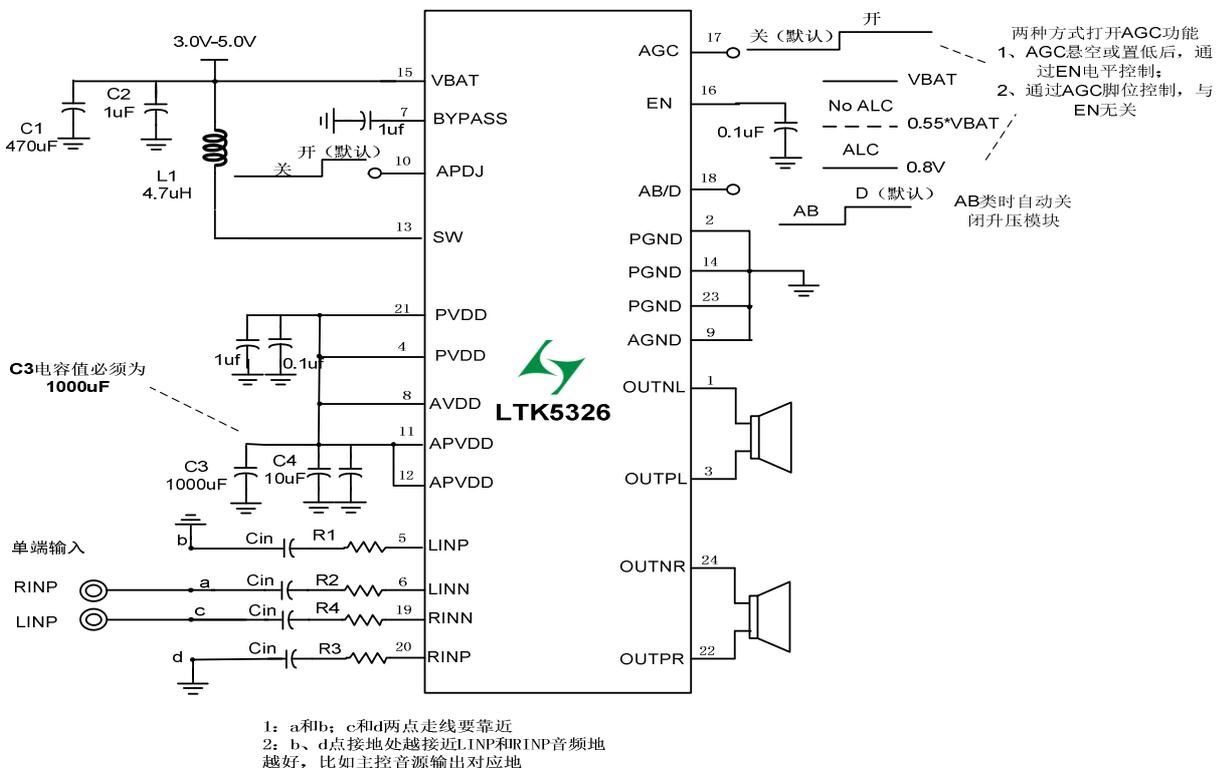
■ 封装信息

产品型号	封装形式	封装尺寸 (mm)	脚间距 (mm)
LTK5326	SSOP-24		
LTK5326	eTSSOP-24		

典型应用图



图一 LTK5326 差分输入



图二 LTK5326 单端输入

管脚说明

No.	管脚名称	I/O	功 能
2,14,23,9	PGND	IO	接地端
1	OUTNL	O	左声道负输出
3	OUTPL	O	左声道正输出
4,21	PVDD	IO	功率电源输入，连接到 APVDD
8	AVDD	IO	模拟电源输入，连接到 APVDD
5	LINP	I	左声道正端输入
6	LINN	I	左声道负端输入
7	BYPASS	I	内部参考电压，接电容下地
11,12	APVDD	IO	升压电压输出，为芯片提供电源
10	APDJ	I	音量小时自动打开升压，小时关闭；默认为高打开此功能，低电平时关闭此功能。
13	SW	IO	开关切换管脚，连接到外部电感
15	VBAT	IO	电源输入端
16	EN	I	芯片工作使能，为低时关闭，为高时开启芯片，同时也可以通过控制电平打开 AGC 功能。
17	AGC	I	AGC 使能端，高时打开 AGC 功能，默认为低关闭，此时可以由 EN 脚控制。
18	AB/D	I	AB 类 D 类切换端口，置高位 D 类模式，默认为 D 类模式。置低位 AB 类模式，同时关闭升压模块。
19	RINN	I	右声道负端输入
20	RINP	I	右声道正端输入
22	OUTPR	O	右声道正输出
24	OUTNR	O	右声道负输出

最大额定值 (T_a=25°C)

参数名称	符号	数值	单位
工作电压	$\langle V_{bat} \rangle, \langle APVDD \rangle$	$\langle 3.0-5V \rangle, \langle 3.0-5.7V \rangle$	V
存储温度	T _{stg}	-65°C-150°C	°C
功率消耗	P _D	见附注1	W
结温度		160°C	°C

■ 推荐工作条件

参数名称	符号	数值	单位
工作电压	V_{BAT}	3.0-5V	V
工作最小负载(RL)	RL	3	Ω
工作温度	$^{\circ}C$	-45 $^{\circ}C$ -90 $^{\circ}C$	$^{\circ}C$

■ 电气参数

● 静态电气参数

APDJ=VDD, MODE=VDD, ClassD 模式, $V_{BAT}=4.2V$, $T_A=25^{\circ}C$ 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	/	3	3.7	4.2	V	
P_{VDD}	升压电压	/	/	5.7	/	V	
I_{DD}	静态电源电流	$V_{BAT}=4.2V$, EN=VDD, AB/D=VDD, APD J=0, $I_o=0A$	/	7	/	mA	
I_{SHDN}	关断电流	$V_{BAT}=2.5V$ to $4.2V$, EN=0,	0.1	/	9	μA	
F_{SW}	振荡频率	$V_{BAT}=2.5V$ to $4.2V$	/	600	/	kHz	
V_{OS}	输出失调电压	$V_{BAT}=4.2V$, $V_{IN}=0V$	-	10	-	mV	
η	效率	$R=4\Omega$, $P=3.6W$		85		%	
OTP	过温保护	-	-	155	-	$^{\circ}C$	
VEN	EN阈值 (硬件设置模式)	普通模式	$>0.6*V_{DD}$		V_{bat}	V	
		防失真模式	0.8v	0.4VDD	0.5VDD		
		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	-	

● 动态电气参数

$V_{BAT}=3.7-4.2V$, $T_A=25^{\circ}C$ 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 $R_L=4\Omega$;	$V_{DD}=4.2V$	-	4.5	-	W
			-	-	-		
		THD+N=1%, f=1kHz $R_L=4\Omega$;	$V_{DD}=4.2V$	-	3.6	-	W
			-	-	-		
THD+N	总谐波失真加噪声	$V_{DD}=4.2V$ $P_o=0.6W$, $R_L=4\Omega$	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	$V_{DD}=4.2V$, $V_{orms}=1V$, $G_v=20dB$		-	85	-	dB

应用信息

● 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。

● 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，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，大电容的值在1000uF耐压不低于10V，小的陶瓷电容在0.1uF-10uF之间，尽量靠近管脚放置。注意大电容值必须要1000uF。

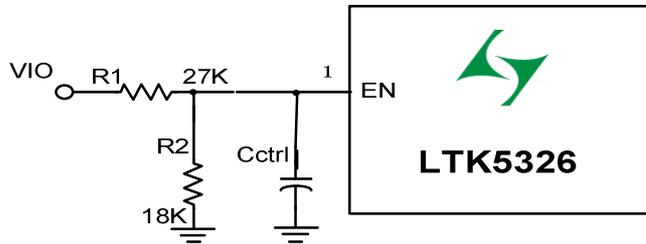
● 使能和防破音控制

EN 使能管脚电压	AGC 管脚电压	芯片状态
H	L	打开(普通模式)
L	L	关闭
H	H	防破音模式
0.8V < CTRL < 0.5 * VBAT	L	防破音模式

EN是芯片的使能端，高于0.8V电压会开启芯片。若使用使能脚控制防破音，需注意芯片内部参考电平是管脚VBAT的电压。由于电池在使用过程中会有电压的浮动范围，在设计分压电阻时需考虑到电池最小电压和最大电压。

电阻分压：当VIO电压为3.3V。电池给芯片供电的范围是3V - 4.2V。注：（芯片防破音控制电平阈值电压是跟随芯片供电电压的。EN脚位范围是大于0.8V，小于0.5倍的VDD。）。电池最小工作电压为3V，防破音模式的控制电压应小于1.5V，那么防破音EN的电压范围应为0.8V-1.5V。

$$V_{CTRL} = V_{IO} \times R_2 / (R_1 + R_2)$$



R1	27K
R2	18K
EN电压	1.32V

● F类模式切换

LTK5326可以通过AB/D管脚选择AB类或D类。

MODE管脚在高电平或者悬空时，放大器工作在D类模式。

MODE管脚在低电平时，芯片工作在AB类模式。

悬空	D类
高电平	D类
低电平	AB类

● 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。

APDJ脚	自适应功能
悬空	打开
高	打开
低	关闭

● 最大增益

LTK5326的增益由内部电阻 R_f 和 R_s 以及外接电阻 R_i 决定， $R_s=6k\Omega$ ， $R_f=330k\Omega$ ； R_i 的电阻值是根据输入信号调节，通过控制 R_i 的阻值控制放大器的增益。

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

例如芯片外部串接一个27k Ω ，那么增益计算公式如下：

$$A_v=20\log[330K/(6K+27K)]$$

$$A_v=20DB$$

● 欠压保护 (UVLO)

LTK5326具有低电压检测电路，当电源电压下降到2.5V以下时，LTK5326关闭输出，直到 $V_{DD}\geq 2.5V$ 时芯片再次开启回到正常状态。

● 输入电容

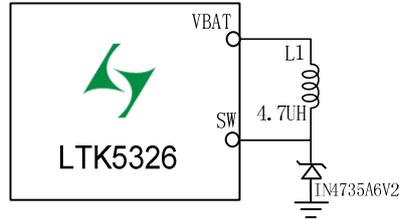
对于便携式设计，大输入电容既昂贵又占用空间。因此需要恰当的输入耦合电容，但在许多应用便携式扬声器的例子中，无论内部还是外部，很少可以重现低于100Hz至150Hz的信号。因此使用一个大的输入电容不会增加系统性能，输入电容 C_i 和输入电阻 R_i 组成一个高通滤波器，其中 R_i 由外接电阻和内部输入电阻 $R_s=6k\Omega$ 之和确定，切断频率为

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

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

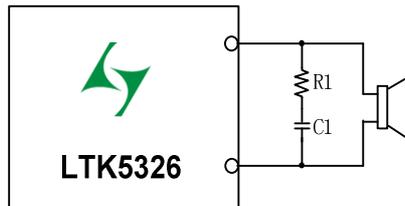
● SW端稳压管

当功率比较大，瞬间电流增大，SW的开关的纹波增大。如设计时在SW脚放置一个稳压管能起到稳定电压的作用，该稳压管的稳压值不能超过升压电压。推荐型号为：IN4735A6V2或ZMM6.2

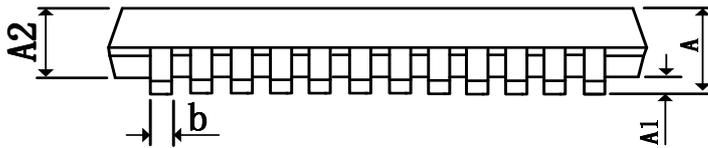
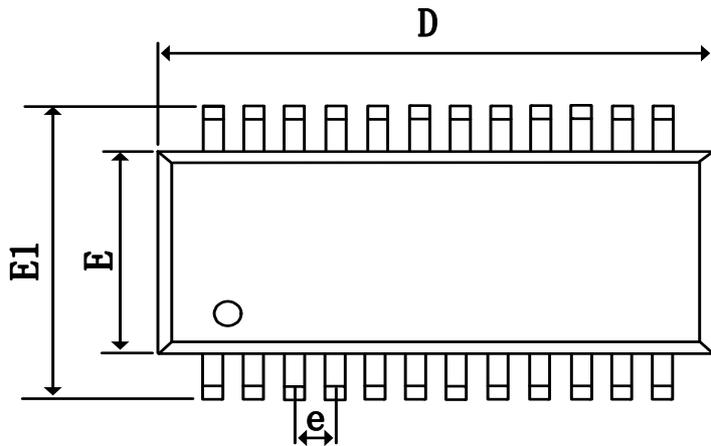


● 芯片音频输出RC

如喇叭负载阻抗值较小时，建议在输出端并一个电阻一个电容来吸收电压尖峰，防止芯片工作异常。推荐使用电阻：2-5Ω，电容推荐：500PF-10NF



■ 芯片的封装 (SSOP-24)



Symbol	Dimensions In Milli meters			Dimensions In Inches		
	Min	NOM	Max	Min	NOM	Max
A	1.35	1.55	1.75	0.053	0.061	0.069
A1	0.10	/	0.25	0.004	/	0.010
A2	1.24	1.44	1.65	0.049	0.057	0.065
b	0.20	0.25	0.30	0.008	0.010	0.012
C	0.20 (bsc)			0.008 (bsc)		
D	8.51	8.67	8.81	0.335	0.341	0.347
E	3.81	3.91	4.01	0.150	0.154	0.158
E1	5.79	6.00	6.20	0.228	0.236	0.244
e	0.635 (bsc)			0.025 (bsc)		
L	0.41	0.84	1.27	0.016	0.033	0.050
theta	0°	4°	5°	0°	4°	8°