LTK5128

概述

LTK5128 是一款5W、单声道AB类/D类工作模式切换功能、超低EMI、无需滤波器的音频功率放大芯片。LTK5128通过一个MODE管脚可以方便地切换为AB类模式，完全消除EMI干扰。工作电压2.5V-5.5V，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类放大器的输低通滤波器，从而节省了系统成本和PCB空间，是便携式应用的理想选择。LTK5128采用独有的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。LTK5128采用ESOP-8封装。

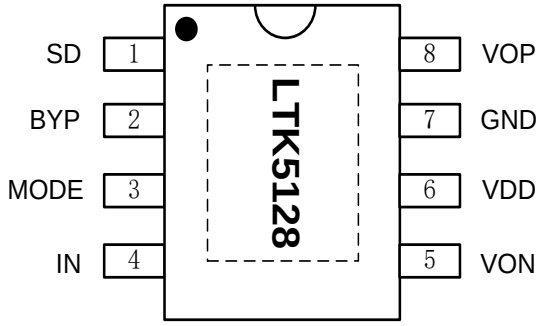
特点

- 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
- 低底噪、低失真
- DRC 动态失真矫正电路
- 10% THD+N，VDD=5V，4Ω 负载下，提供高达 3W 的输出功率
- 10% THD+N，VDD=5V，2Ω 负载下，提供高达 5W 的输出功率
- 短路电流保护
- 欠压保护
- 关断电流 ＜0.5uA
- 多种功率封装模式： ESOP-8
- 过热保护

应用

- 蓝牙音箱
- 拉杆音箱、USB 音响
- 视频机、扩音器等

管脚定义



(ESOP8)

封装信息

产品	封 装 形 式	封装尺寸（mm）	脚间距（mm）
LTK5128	ESOP-8		

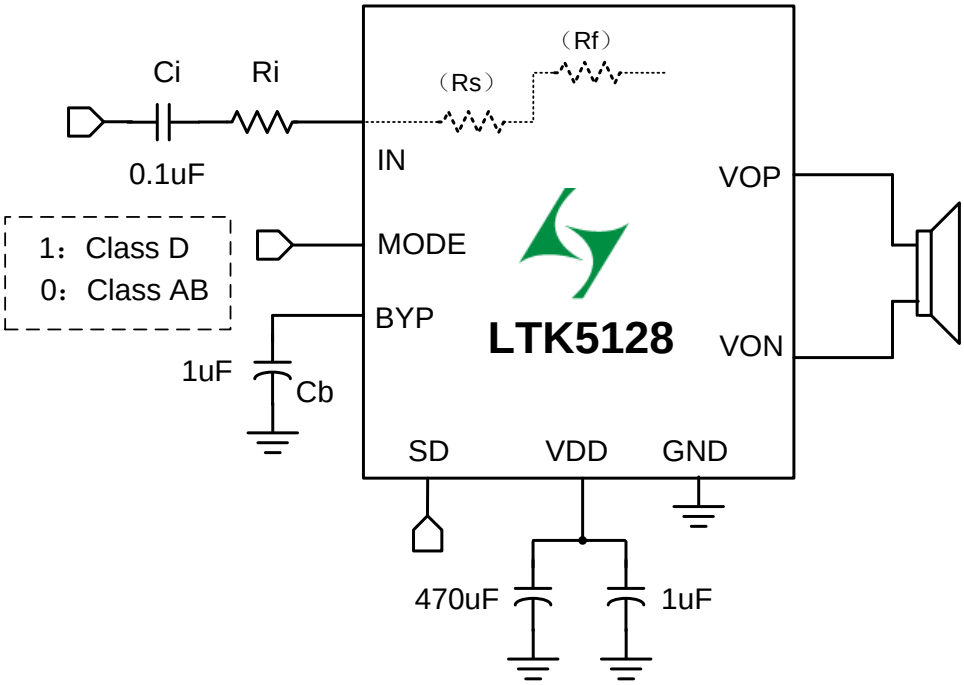
管脚信息

序号	符号	描 述
1	SD	关断控制，高电平有效
2	BYP	内部共模参考电压
3	MODE	高电平 D 类，低电平 AB 类，默认是 AB 类
4	IN	模拟输入端，反相
5	VON	模拟输出端负极
6	VDD	电源正
7	GND	电源地
8	VOP	模拟输出正极

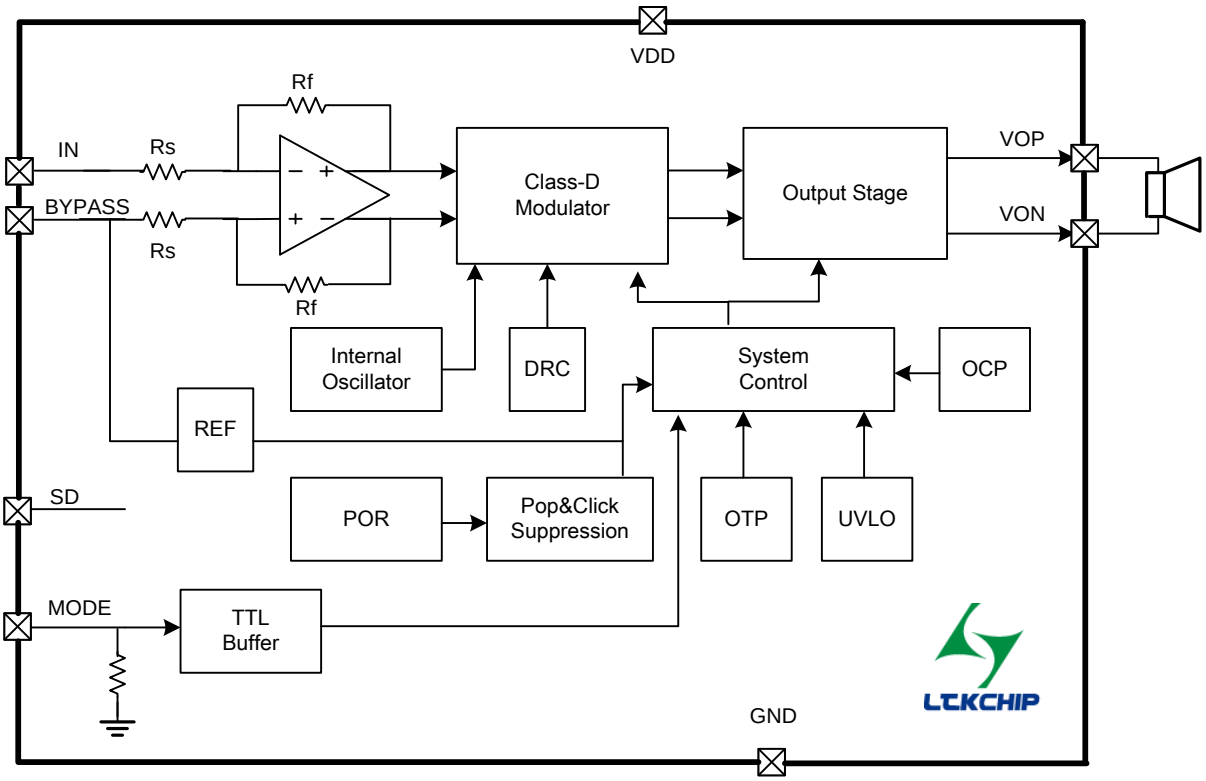
典型应用图

$$A_v = 20log\left(\frac{2 \times R_f}{R_i + R_s}\right)$$

R_f = 195k Ω（内置）
Rs = 6.5k Ω（内置）



原理框图



管脚说明

No.	管脚名称	IO	功 能
1	SD	I	关断控制，高电平有效
2	BYP	IO	内部共模参考电压
3	MODE	I	高电平 D 类，低电平 AB 类，默认是 AB 类
4	IN	I	模拟输入端，反相
5	VON	O	模拟输出端负极
6	VDD	IO	电源
7	GND	IO	电源地
8	VOP	O	模拟输出正极

最大额定值（T_A=25℃）

参数名称	符号	数值	单位
工作电压	V_{cc}	6.0	V
存储温度	T_{stg}	-65℃-150℃	℃
输入电压		-0.3 to +（0.3+ V_{cc}）	V
功率消耗	P_D	见附注1	W
结温度		160℃	℃

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$P_{DMAX}=(T_{JMAX}-T_A)/\theta_{JA}$，LTK5128的$T_{JMA}$=150℃。$T_A$为外部环境的温度，$\theta_{JA}$取决于不同的封装形式。

电气参数

一、CLASS D 模式

1）静态电气参数

MODE=VDD， ClassD 模式，V_{DD}=5V，T_A=25℃的条件下：

信号	参数	测试条件		最小值	典型值	最大值	单位
V_{DD}	电源电压			2.5	5	5.5	V
I_{DD}	静态电源电流	MODE=VDD；V_{DD}=5V，I_O=0A		2	5	8	mA
I_{SHDN}	关断电流	V_{DD}=2.5V 到 5.5V				1	uA
F_{SW}	振荡频率	V_{DD}=2.5V 到 5.5V			480		kHz
Vos	输出失调电压	V_{DD}=5V，V_{IN}=0V			10		mV
η	效率	THD+N=10%, f=1kHz,R_L=2Ω；			87		%
		THD+N=10%, f=1kHz,R_L=4Ω；			90		
OTP	过温保护				155		℃
R_{DSON}	静态导通电阻	I_{DS}=0.5A	P_MOSFET		180		mΩ
		V_{GS}=5V	N_MOSFET		140		

2）动态电气参数

MODE=VDD， ClassD 模式，V_{DD}=5V，T_A=25℃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=4Ω;	V_{DD}=5V		2.9		W
			V_{DD}=3.6V		2.3		
			V_{DD}=3V		1.3		
		THD+N=1%, f=1kHz R_L=4Ω;	V_{DD}=5V		2.5		W
			V_{DD}=3.6V		1.6		
			V_{DD}=3V		0.8		
		THD+N=10%, f=1kHz RL=2Ω;	V_{DD}=5V		4.9	5.5	W
			V_{DD}=3.6V		3.2	3.5	
			V_{DD}=3V		2.3	2.6	
		THD+N=1%, f=1kHz RL=2Ω;	V_{DD}=5V		4.6	4.8	W
			V_{DD}=3.6V		2.8	3	
			V_{DD}=3V		1.4	1.5	
THD+N	总谐波失真加噪声	V_{DD}=5V P_o=0.6W, R_L=8Ω	f=1kHz		0.12		%
		V_{DD}=3.6V P_o=0.6W, R_L=8Ω			0.1		
		V_{DD}=5V P_o=1W,R_L=4Ω	f=1kHz		0.12		
		V_{DD}=3.6V P_o=1W, R_L=4Ω			0.1		
PSRR	电源电压抑制比	V_{DD}=5V, V_{RIPPLE}=200mV_{RMS}, R_L=8Ω, C_B=2.2μF			64		dB
SNR	信噪比	V_{DD}=5V, V_{orms}=1V, Gv=20dB			85		dB

二、CLASS AB 模式（ESOP-8封装）

1）静态电气参数

MODE=GND， ClassAB 模式，V_{DD}=5V，T_A=25℃的条件下：

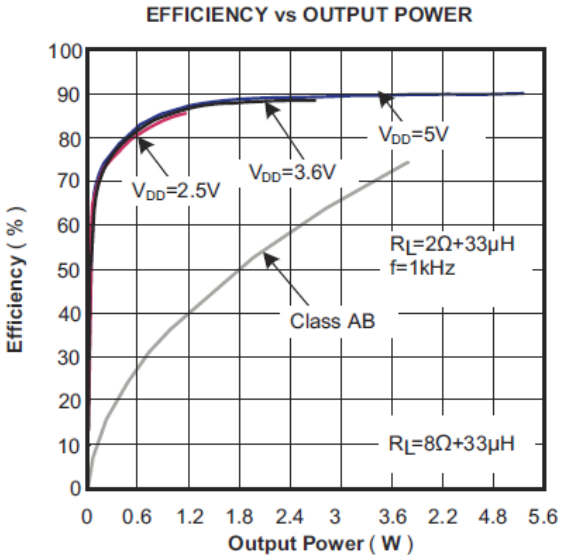
信号	参数	测试条件	最小值	典型值	最大值	单位
V_{DD}	电源电压		2.5	5	5.5	V
I_{DD}	静态电源电流	V_{DD}=5V，I_O=0A	6	10	14	mA
I_{SHDN}	关断电流	V_{DD}=2.5V 到 5.5V			1	uA
Vos	输出失调电压	V_{DD}=5V，V_{IN}=0V		10		mV
OTP	过温保护			155		℃

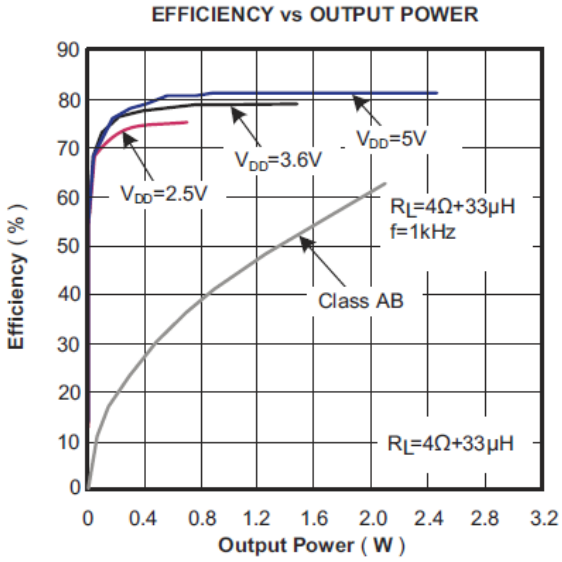
2）动态电气参数

MODE=GND， ClassAB 模式，V_{DD}=5V，T_A=25℃的条件下：

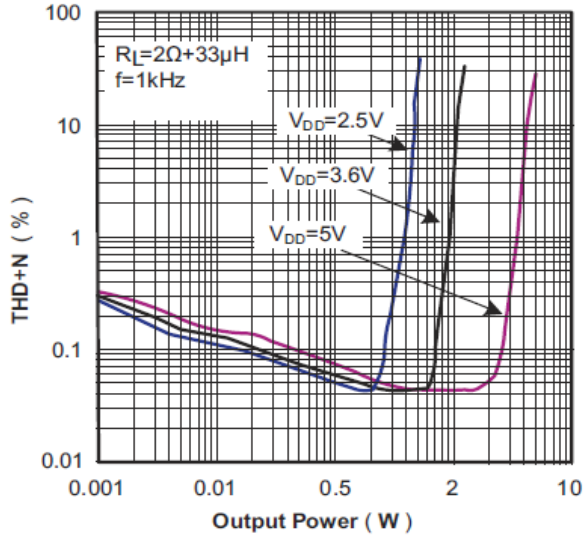
信号	参数	测试条件		最小值	典型值	最大值	单位
P_o	输出功率	THD+N=10%, f=1kHz R_L=4Ω;	V_{DD}=5V		2.9		W
			V_{DD}=3.6V		2		
			V_{DD}=3V		1.3		
		THD+N=1%, f=1kHz R_L=4Ω;	V_{DD}=5V		2.6		W
			V_{DD}=3.6V		1.6		
			V_{DD}=3V		0.8		
		THD+N=10%, f=1kHz R_L=2Ω;	V_{DD}=5V		4.9	5.5	W
			V_{DD}=3.6V		3.2	3.5	
			V_{DD}=3V		2.3	2.6	
		THD+N=1%, f=1kHz R_L=2Ω;	V_{DD}=5V		4.5	4.6	W
			V_{DD}=3.6V		2.7	2.9	
			V_{DD}=3V		1.4	1.5	
THD+N	总谐波失真加噪声	V_{DD}=5V P_o=0.6W, R_L=8Ω	f=1kHz		0.18		%
		V_{DD}=3.6V P_o=0.6W, R_L=8Ω			0.15		
		V_{DD}=5V P_o=1W,R_L=4Ω	f=1kHz		0.15		
		V_{DD}=3.6V P_o=1W, R_L=4Ω			0.12		
PSRR	电源电压抑制比	V_{DD}=5V, V_{RIPPLE}=200mV_{RMS}, R_L=8Ω, C_B=2.2μF			69		dB
SNR	信噪比	V_{DD}=5V, V_{orms}=1V, Gv=20dB			82		dB

典型工作特性

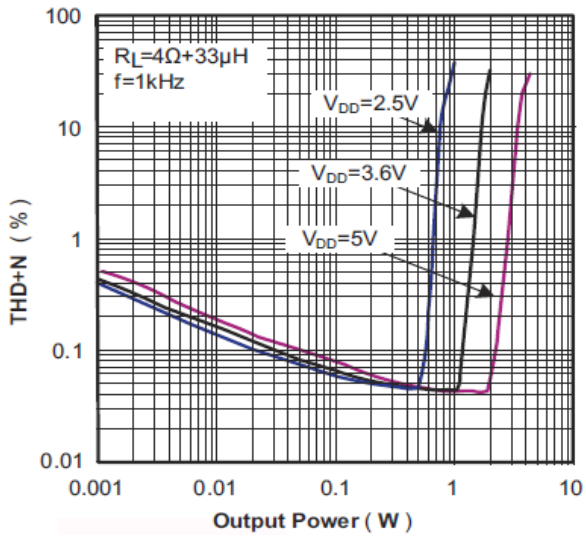




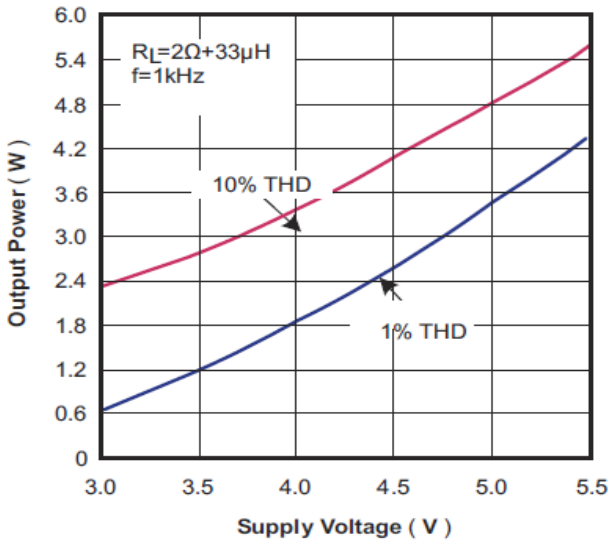
THD+N vs OUTPUT POWER



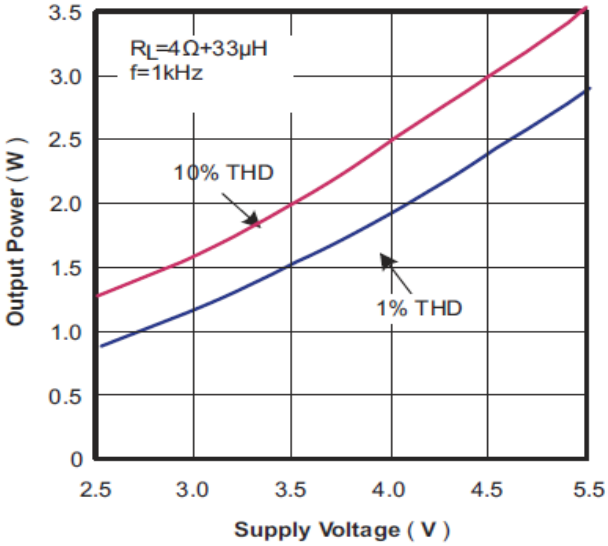
THD+N vs OUTPUT POWER



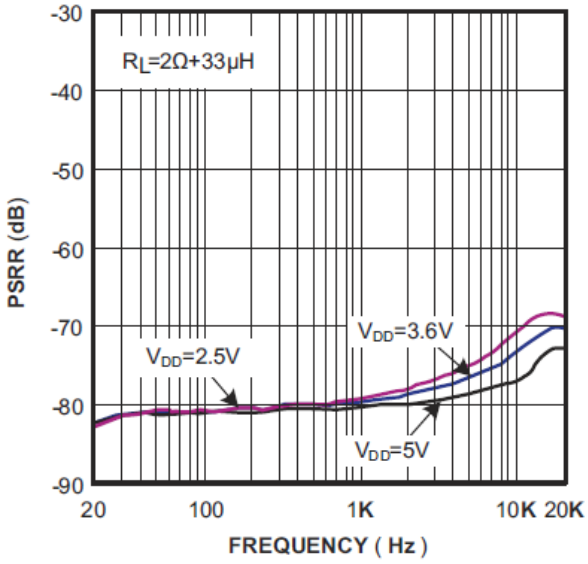
OUTPUT POWER vs SUPPLY VOLTAGE



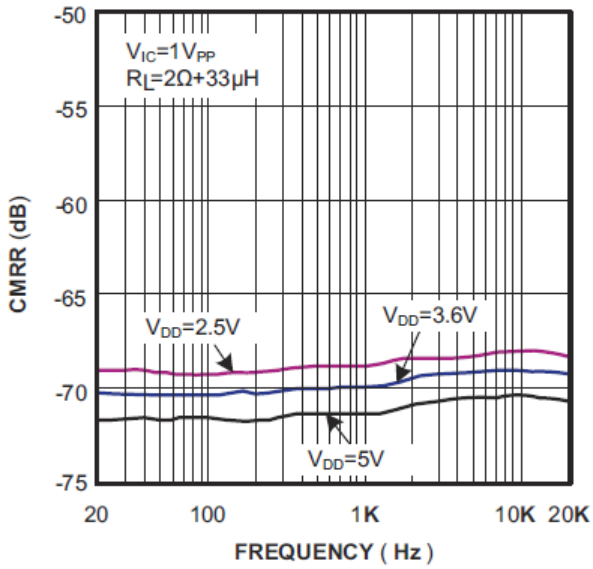
OUTPUT POWER vs SUPPLY VOLTAGE



PSRR vs FREQUENCY



CMRR vs FREQUENCY



应用信息

1、驱动2Ω和4Ω负载时PCB 布局及补偿调节考虑事项

有阻抗的负载两端加上交流电压可产生功耗，负载的功耗随运算放大器输出端和负载间的连线（PCB连线和金属连线）而变化。连线产生的阻抗消耗是我们不想要的，比如，0.1Ω 的连线阻抗可使4Ω 负载的功率从2.1W减小到2.0W。当负载阻抗减少时，负载功耗减少的问题更加加重。所以，为能得到高质量的输出功率和较宽的工作频率，PCB中输出端与负载的连接应尽量宽。

2、最大增益

LTK5128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=6.5kΩ，R_f=195kΩ；用户可以外接 R_i 电阻，控制整体的增益。

$$A_v = 20log\left(\frac{R_f}{R_i + R_s}\right)$$

例如芯片外部串接一个 20 kΩ，那么增益计算公式如下：

$$A_v = 20log\left(\frac{195k\Omega}{13k\Omega + 6.5k\Omega}\right) = 20dB$$

输入电阻尽量靠近LTK5128的输入管脚，可以减小PCB板上噪声的干扰。

3、偏置电容

模拟基准准旁路电容（CBYP）是最关键的电容并与几个重要性能相关，在从关闭模拟启动或复位时，CBYP决定了放大器开启的速度。第二个功能是减少电源与输出驱动信号耦合时制造的噪声，这些噪声来自于内部模拟基准或放大器等其它器件，降低了LTK5128的PSRR和THD＋N性能。

4、欠压保护（UVL0）

LTK5128具有低电压检测电路，当电源电压下降到2.0V以下时，LTK5128关闭输出，直到VDD≥2.2V时器件再次开启回到正常状态。

5、电源去耦

LTK5128是高性能CMOS音频放大器，需要足够的电源退耦以保证输出THD和PSRR尽可能小。电源的退耦需要两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，一个适当等效串联电阻（ESR）的陶

瓷电容，典型值1.0μF，放置在尽可能靠近器件VDD端口可以得到最好的工作性能。为了虑除低频噪声信号，推荐放置一个470μF或更大的电容在电源侧。

6、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Ci和输入电阻Ri组成一个高通滤波器，其中Ri由外接电阻和内部输入电阻Rs=16kΩ之和确定，切断频率为

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

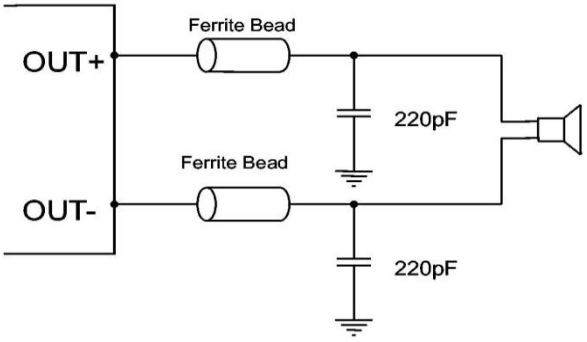
除了系统损耗和尺寸，滴答声和噼噗声受输入耦合电容Ci 的影响，一个大的输入耦合电容需要更多的电荷才能到达它的静态电压（1/2VDD）。这些电荷来自经过反馈的内部电路，和有可能产生噼噗声的器件启动端，因此，在保证低频性能的前提下减小输入电容可以减少启动噼噗声。

7、模拟参考电压端电容

LTK5128包含有使开启或关断的瞬态值或“滴答声和爆裂声”减到最小的电路。讨论中开启指的是电源电压的加载或撤消关断模式。当电源电压逐渐升至最终值时，LTK5128的内部放大器就好比配置成整体增益的缓冲器一样，内部电流源加载一个受线性方式约束的电压到BYPASS管脚。理论上输入和输出的电压高低将随加到BYPASS管脚的电压而改变。直到加载至BYPASS管脚的电压升到VDD/2，内部放大器的增益保持整体稳定。加载到BYPASS管脚上的电压一稳定，整个器件就处于完全工作状态。LTK5128的输出达到静态直流电压的时间越长，初始的瞬态响应就越小。选择2.2uF 的电容同时配以一个在0.1uF 到0.39uF 间变化的小电容，可以产生一个滴答声和爆裂声都较小的关断功能。由以上讨论可知，选择一个不超过指定带宽要求的电容Ci 可以帮助降低滴答声现象。

8、EMI的减小

在电源端加一个 470uF 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（<20CM）。大部分应用是需要一个如图 2 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。


Ferrite Bead
OUT+
220pF
Ferrite Bead
OUT-
220pF