

## 2x40W, 无滤波器, 超低静态电流, D类音频功率放大器

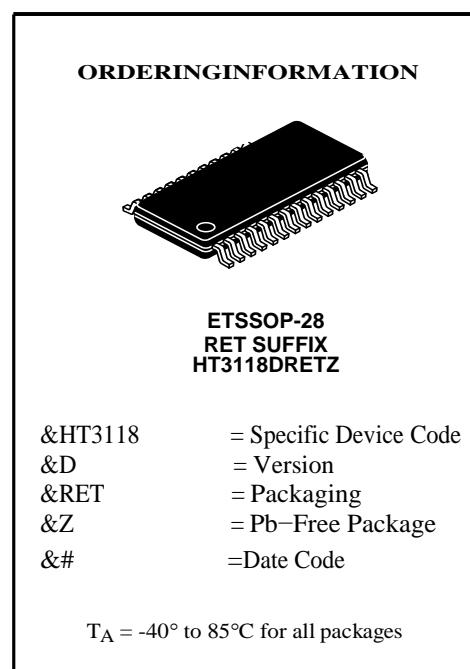
### 概述

HT3118D 是一款高集成度、高效率的双通道 D 类音频功率放大器。支持 BTL 和 PBTL 模式输出，供电电压范围 5.5V-26V。双通道 BTL 模式下输出功率可以到  $2 \times 40W(8\Omega, 24V, THD+N=10\%)$ ，单通道 PBTL 模式下可以输出  $80W(4\Omega, 24V, THD+N=10\%)$ 。HT3118D 采用新型 PWM 脉宽调制架构，降低静态功耗，提高效率，PWM 采用扩频技术，大幅降低了 EMI 辐射，在功率和喇叭线长一定的范围内，可以用磁珠替代电感方案，从而优化成本和电路面积。HT3118D 支持 2 档防破音设计，用户可根据自己的喜好设置不同音质。HT3118D 的 TFB 温控设计确保在安全温度范围内输出功率最大化。HT3118D 内置过热保护，短路保护，过压保护，欠压保护，防止芯片在非正常工作条件下损坏。

### 特性

- 输出功率
  - BTL:  $2 \times 40W(8\Omega, 24V, THD+N=10\%)$
  - PBTL:  $80W(4\Omega, 24V, THD+N=10\%)$
- PVCCL/R 支持宽电压供电，范围 5.5V - 26V
- 20mA@24V 静态电流
- 效率高达 93%
- 4 级增益可调
- 优异的上、下电 pop-click 噪声抑制
- 抖频设计超低 EMI
- TFB 温控设计
- 2 档防破音设计
- 内置过热保护，短路保护，过压保护，欠压保护功能
- 无铅无卤封装，ETSSOP28

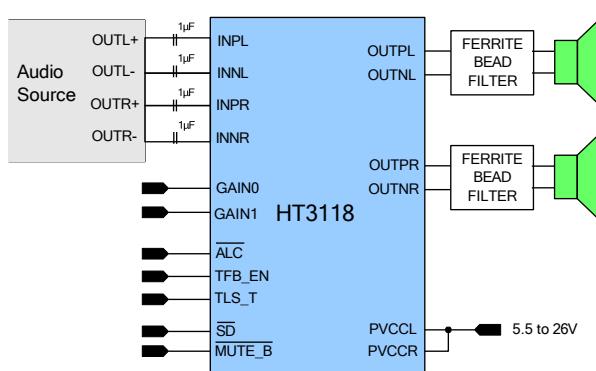
### 订购信息



### 应用

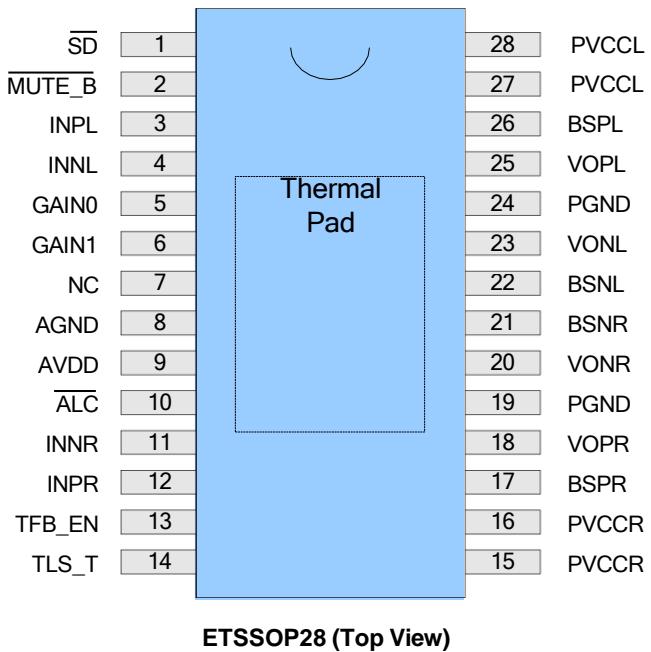
- 大功率蓝牙音箱
- AI 音箱
- 2.1 声道音箱
- LCD 电视

### 简易应用框图



HT3118D 应用框图

## 引脚定义



ETSSOP28 (Top View)

## 引脚功能描述

序号	符号	I/O/P/A	描述
1	SD	I	芯片关断管脚, 低电平有效
2	MUTE_B	I	芯片 mute 管脚, 低电平有效
3	INPL	I	左通道音频正端输入
4	INNL	I	左通道音频负端输入
5	GAIN0	I	增益设置管脚 0
6	GAIN1	I	增益设置管脚 1
7	NC		悬空
8	AGND	A	模拟地
9	AVDD	O	内置 5.2V LDO 输出
10	ALC	I	防破音功能控制, 低电平开启
11	INNR	I	右通道音频负端输入
12	INPR	I	右通道音频正端输入
13	TFB_EN	I	温升控制功能, 高电平开启
14	TLS_T	I	防破音追踪时间设定, 低电平为大音量模式, 高电平为高音质模式
15/16	PVCCR	P	右通道功率电源
17	BSPR	P	右通道正端自举
18	VOPR	O	右通道正端输出

序号	符号	I/O/P/A	描述
19/24	PGND	P	功率地
20	VONR	O	右通道负端输出
21	BSNR	P	右通道负端自举
22	BSNL	P	左通道负端自举
23	VONL	O	左通道负端输出
25	VOPL	O	左通道正端输出
26	BSPL	P	左通道正端自举
27/28	PVCCL	P	左通道功率电源
	Thermal Pad		热焊盘, 接 PGND

## 极限参数

参数	范围		单位	说明
	最小值	最大值		
电源电压	PVCC	-0.3	30	V
输入电压	SD MUTE_B GAIN0 GAIN1	-0.3	6.0	V
	ALC TFB_EN TLS_T			
环境工作温度	T <sub>A</sub>	-40	85	°C
储存温度	T <sub>stg</sub>	-40	125	°C
耐 ESD 电压 (人体模型)	2000		V	HBM
焊接温度		260	°C	15 秒内

注：在极限值之外或任何其他条件下，芯片的工作性能不予保证。

## 推荐应用参数

参数	范围		单位	说明
	最小值	最大值		
电源电压	PVCC	5.5	26	V
输入电压	SD MUTE_B GAIN0 GAIN1	0	5.5	V
	ALC TFB_EN TLS_T			
R <sub>SPK_MIN</sub> 最小负载阻抗	BTL 模式		4	Ω 5.5V ≤ PVCC ≤ 16V
	8	Ω	5.5V ≤ PVCC ≤ 26V	
	PBTL 模式		2	Ω 5.5V ≤ PVCC ≤ 12V
	4	Ω	5.5V ≤ PVCC ≤ 26V	

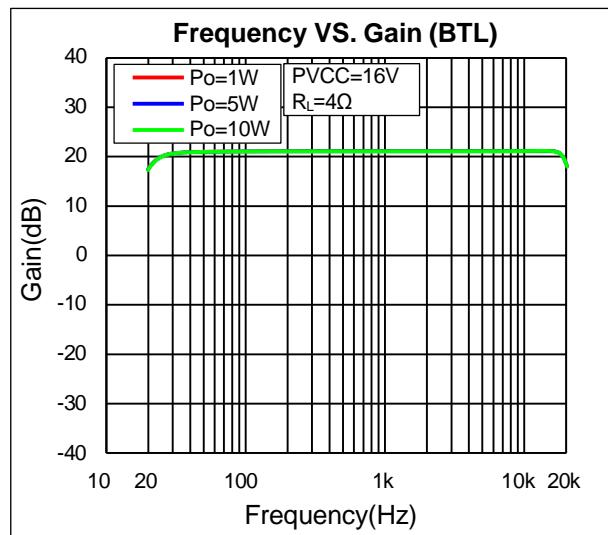
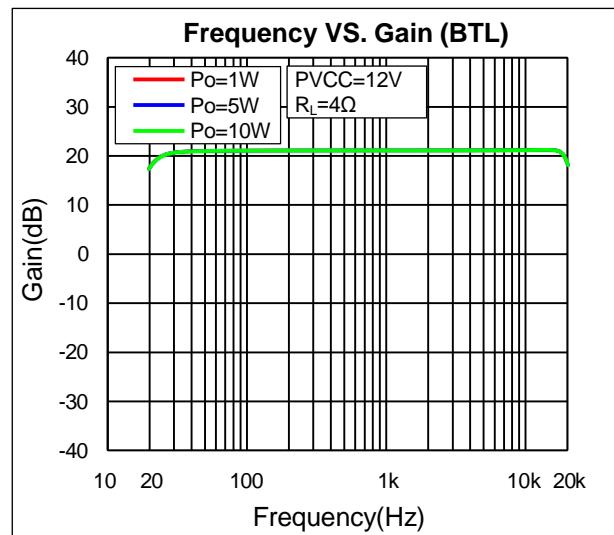
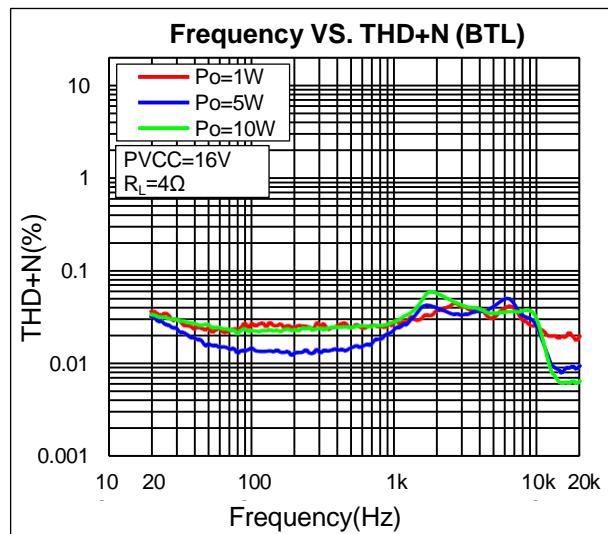
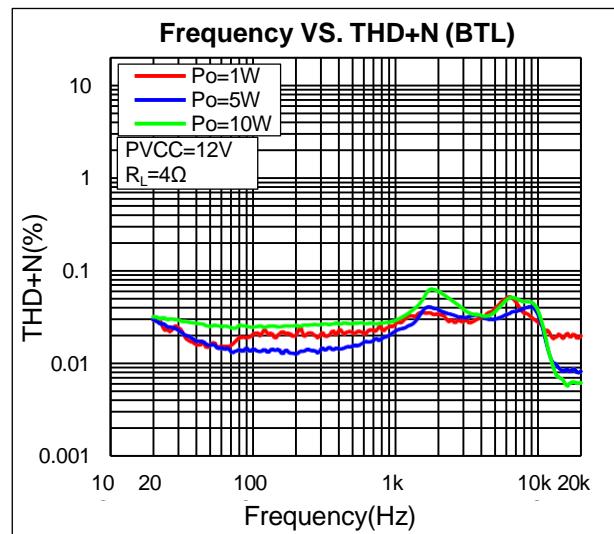
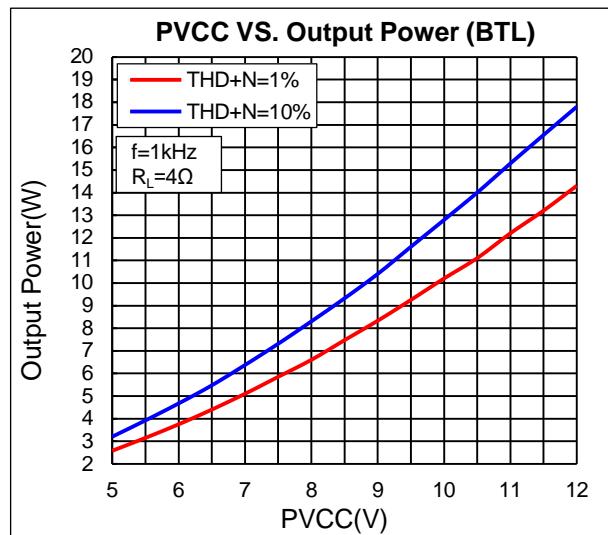
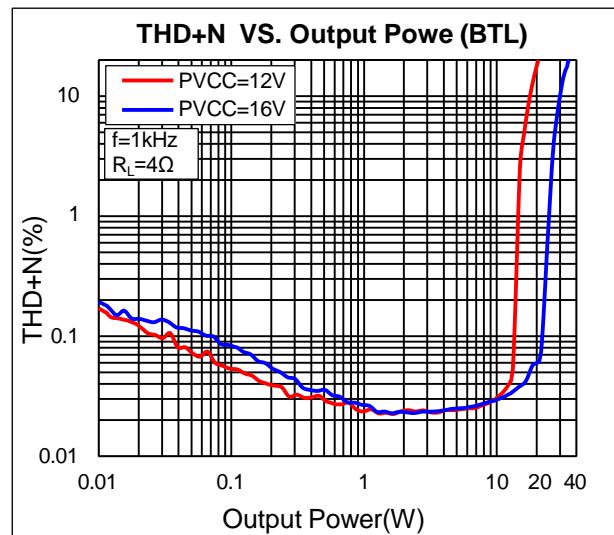
## 电气特性

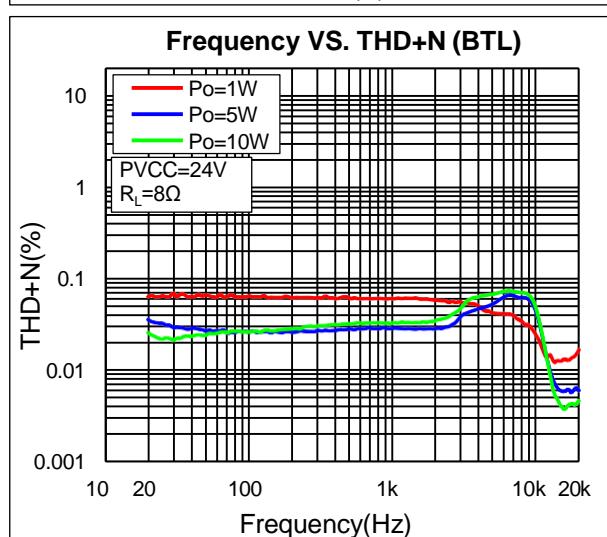
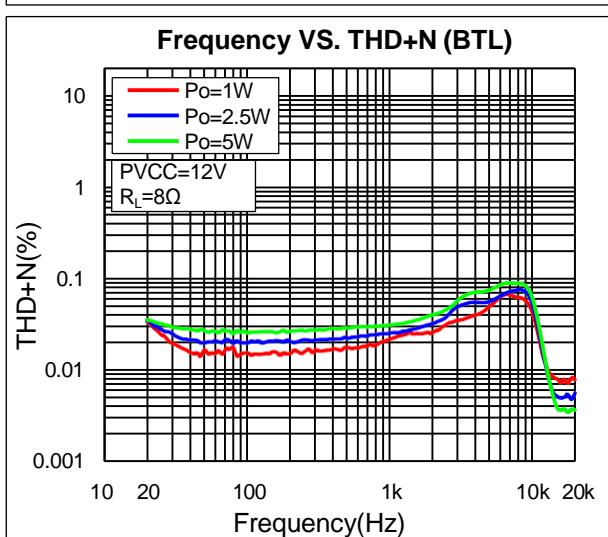
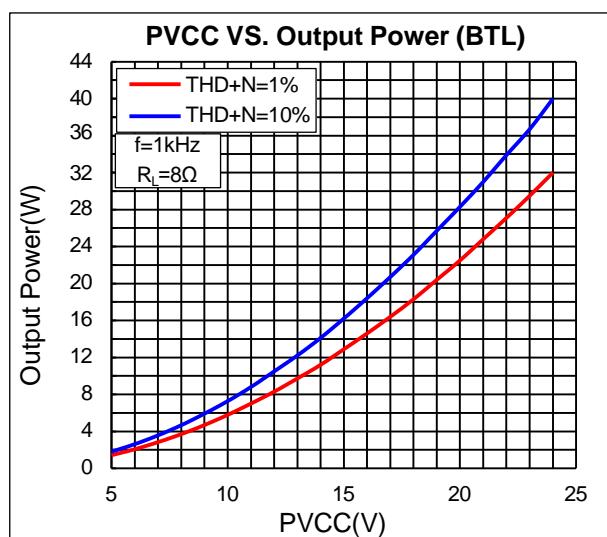
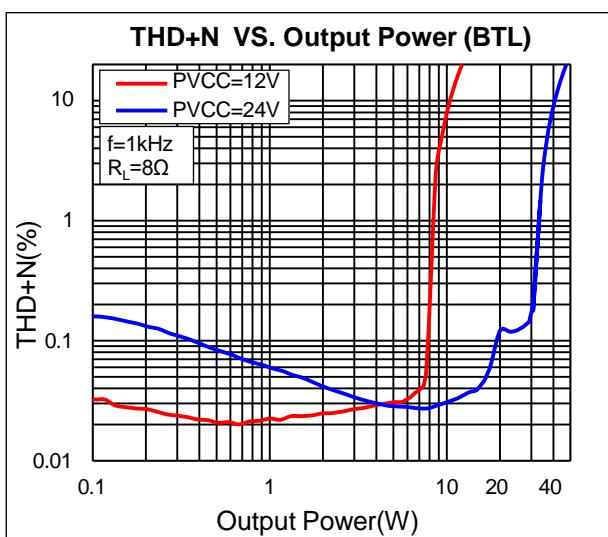
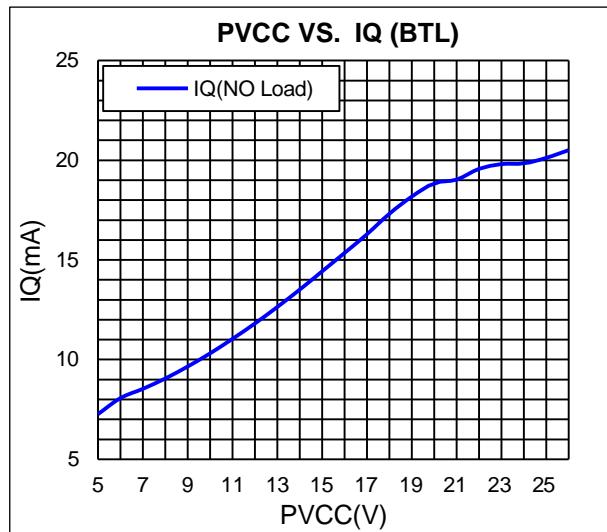
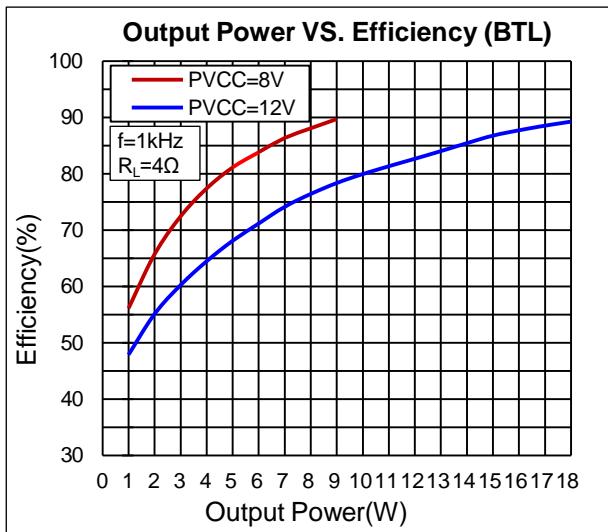
限定条件: (PVCC=12V to 24V, TA=25°C, RL=8Ω, f=1kHz, 除非特别说明)

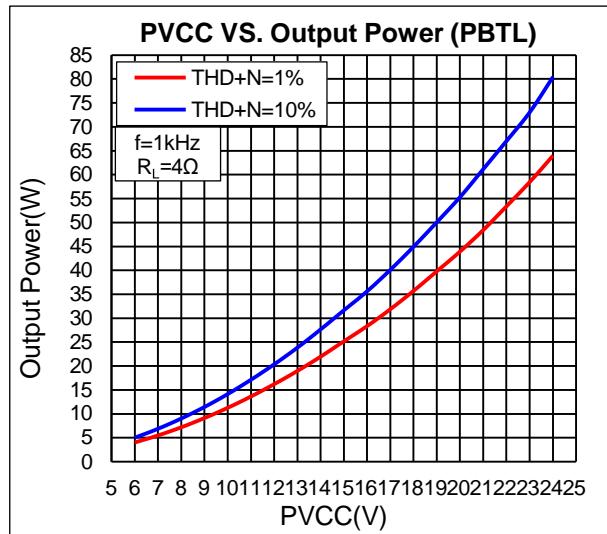
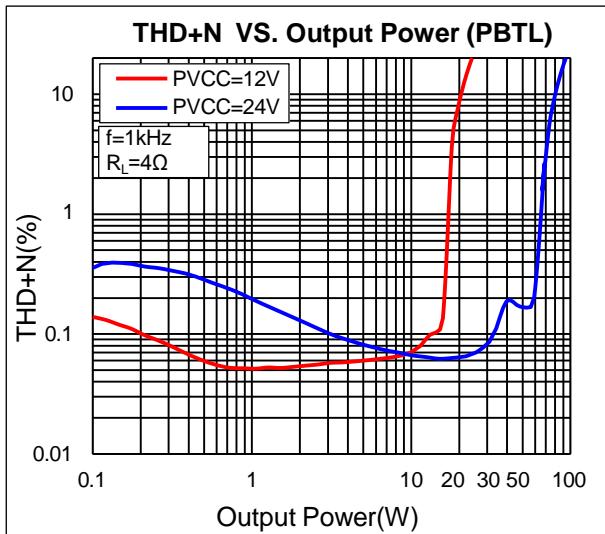
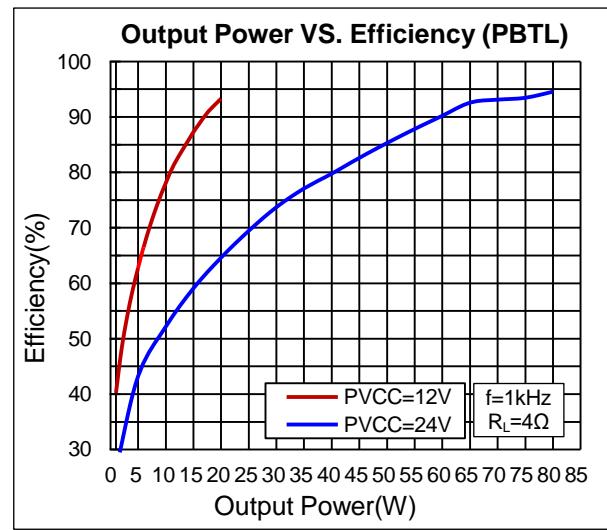
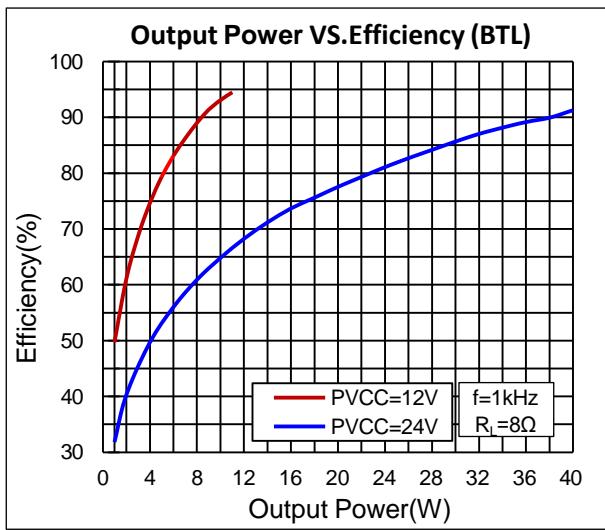
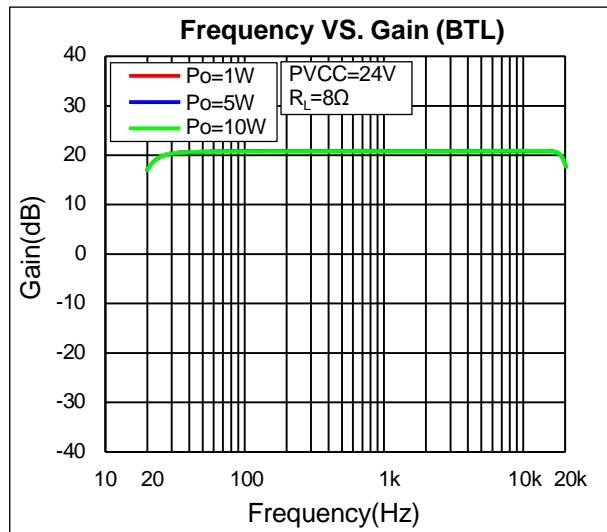
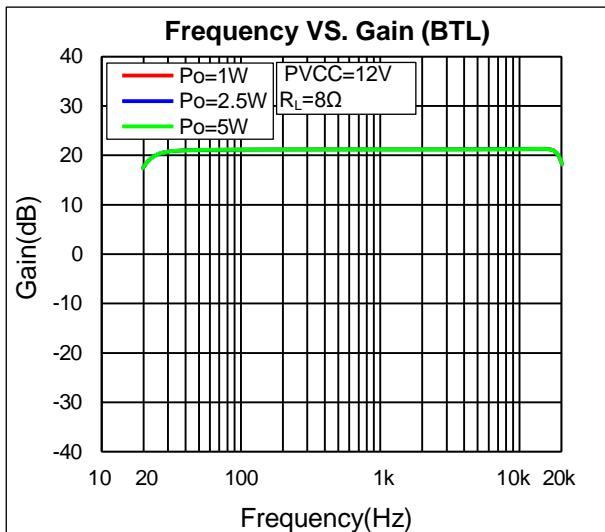
参数	符号	条件	最小值	典型值	最大值	单位
<b>直流参数</b>						
PVCC 电源电压	PVCC		5.5		26	V
PVCC Power down 电流	I <sub>SD</sub>	V <sub>SD</sub> =0		0.1	5	μA
PVCC 静态工作电流	I <sub>Q</sub>	V <sub>SD</sub> =1, V <sub>MTUE_B</sub> =1	PVCC=24V	20		mA
			PVCC=16V	16		mA
			PVCC=12V	12		mA
漏源导通电阻	R <sub>DS(on)</sub>	PVCC=12V, I <sub>O</sub> =500mA		110		mΩ
增益	G	GAIN1=0, GAIN0=0	19	20	21	dB
		GAIN1=0, GAIN0=1	25	26	27	
		GAIN1=1, GAIN0=0	27	28	29	
		GAIN1=1, GAIN0=1	31	32	33	
AVDD 输出电压	V <sub>LDO</sub>	V <sub>SD</sub> =1, V <sub>MTUE_B</sub> =1		5.2		V
输出失调电压	V <sub>osl</sub>	V <sub>SD</sub> =1, V <sub>MTUE_B</sub> =1		1.5	10	mV
振荡器频率	F <sub>OSC</sub>	V <sub>SD</sub> =1, V <sub>MTUE_B</sub> =1	270	330	390	kHz
效率	η	P <sub>OUT</sub> =10W, 12V, 8Ω		93		%
SD高电平	V <sub>SD_H</sub>	PVCC=5.5V to 26V	2		5.5	V
SD低电平	V <sub>SD_L</sub>	PVCC=5.5V to 26V	0		0.4	V
MUTE_B高电平	V <sub>MTUE_B_H</sub>	V <sub>SD</sub> =1	2		5.5	V
MUTE_B低电平	V <sub>MTUE_B_L</sub>	V <sub>SD</sub> =1	0		0.4	V
GAIN0,GAIN1 高电平		V <sub>SD</sub> =1, V <sub>MTUE_B_H</sub> =1	2		5.5	V
GAIN0,GAIN1 低电平			0		0.4	V
ALC高电平			2		5.5	V
ALC低电平			0		0.4	V
TFB_EN 高电平			2		5.5	V
TFB_EN 低电平			0		0.4	V
TLS_T 高电平		V <sub>SD</sub> =1, V <sub>MTUE_B_H</sub> =1, V <sub>ALC</sub> =0	2		5.5	V
TLS_T 低电平			0		0.4	V

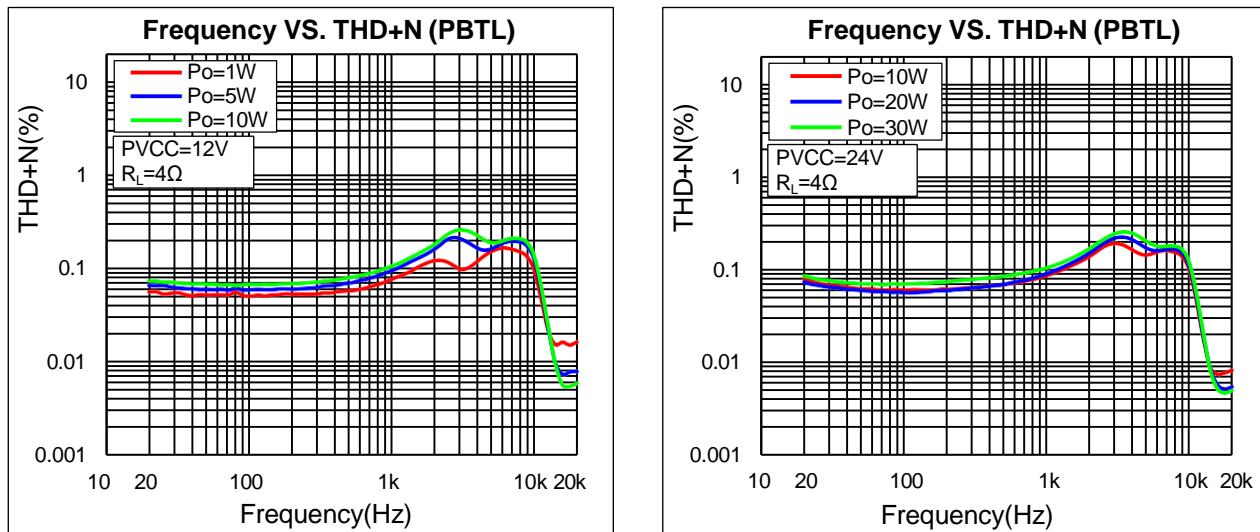
限定条件: (PVCC=12V to 24V, TA=25°C, RL=8Ω, f=1kHz, 除非特别说明)

参数	符号	条件	最小值	典型值	最大值	单位
<b>交流参数</b>						
输出功率(BTL 模式)	PO (BTL)	PVCC=24V,8Ω@ 1kHz,THD=1%		33		W
		PVCC=24V,8Ω@ 1kHz,THD=10%		40		W
		PVCC=16V,4Ω@ 1kHz,THD=1%		25		W
		PVCC=16V,4Ω@ 1kHz,THD=10%		30		W
谐波失真加噪声	THD+N	PVCC=12V,PO=8W		0.1		%
空闲通道输出噪声	V <sub>N</sub>	PVCC=12V, GAIN=20dB		110		μV
信噪比	SNR	A 加权, GAIN=20dB		100		dB
电源电压抑制比	PSRR	f=1kHz		72		dB
通道隔离度				100		dB
输出功率 (PBTL 模式)	PO (PBTL)	PVCC=24V,4Ω@ 1kHz,THD=1%		65		W
		PVCC=24V,4Ω@ 1kHz,THD=10%		80		W
		PVCC=12V,4Ω@ 1kHz,THD=1%		17		W
		PVCC=12V,4Ω@ 1kHz,THD=10%		20		W
		PVCC=18V,8Ω@ 1kHz,THD=1%		19		W
		PVCC=18V,8Ω@ 1kHz,THD=10%		24		W
<b>保护</b>						
过热保护阈值	OTP			160		°C
过热保护滞回				20		°C

**典型特性曲线**








## 功能介绍

### 1. 开启, 关断及静音模式选择

SD引脚是 HT3118D 总使能控制管脚, 在运放正常工作 (开启) 时应该是高电位, SD 置低电位时 HT3118D 进入低电流状态 (关断模式)。不能让 SD 悬空不连接, 因为这样将使得运放出现不可预知状态。SD引脚低电位电压应该小于 0.4V, 高电位电压建议 2.0V ~ 5.5V。

MUTE\_B引脚是 HT3118D 的静音 (Mute) 管脚, 该管脚高电位时音频输出打开, 低电位时音频输出关断。

### 2. 增益设置

HT3118D 支持四级增益可调, 通过 GAIN0 脚和 GAIN1 脚高低电位的组合来选择 HT3118D 的增益。GAIN0 脚和 GAIN1 脚的高低电位组合, 及内部输入电阻与反馈电阻的关系如下表:

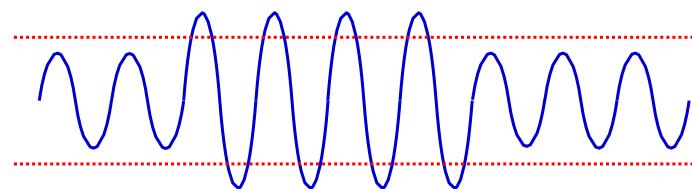
<u>GAIN1</u>	<u>GAIN0</u>	典型增益 (dB)	典型输入电阻 (kΩ)	反馈电阻 (kΩ)
0	0	20	51.0	530
0	1	26	25.5	
1	0	28	19.6	
1	1	32	13.0	

注: GAIN0 脚与 GAIN1 脚悬空时, 默认增益为 26dB。

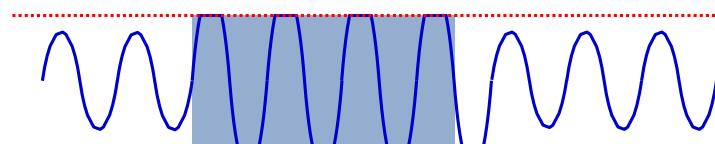
### 3. ALC 设置

HT3118D 支持两档防破音 (ALC) 工作模式，通过 ALC 引脚和 TLS\_T 引脚来选择两档防破音工作模式。ALC 引脚是 HT3118D 的 ALC 功能的开启和关闭控制脚，悬空或置高电位时关闭 ALC 功能，低电位时打开 ALC 功能。当 ALC 功能开启后，才能通过 TLS\_T 引脚来选择两档防破音模式，TLS\_T 悬空或低电位时为大音量防破音模式，TLS\_T 高电位时为高音质防破音模式。

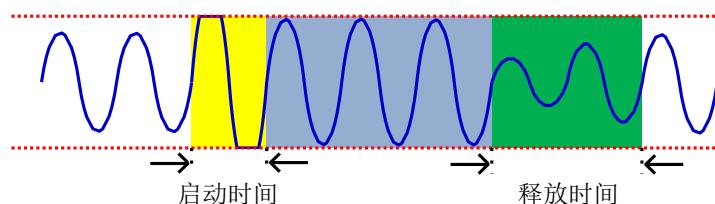
HT3118D 开启防破音模式后内部放大器自动检测输出削顶尖失真，自动调整放大器的增益，达到防失真（防破音）效果。防破音效果示意图如下：



不受电源电压限制时的音频输出信号



普通工作模式下的音频输出信号



HT3118D 的 ALC 防破音功能开启后音频输出信号

### 4. 恒温工作模式

HT3118D 支持恒温工作模式，通过 TFB\_EN 引脚来选择恒温工作模式的开启和关闭。当 TFB\_EN 悬空或低电位时恒温工作模式关闭，TFB\_EN 置高电位时恒温工作模式开启。恒温工作模式开启后可有效控制芯片温升，确保安全温度范围内输出功率最大化。

## 5. BTL 模式与 PBTL 模式

HT3118D 支持 BTL 模式和 PBTL 模式输出，不需单独的控制管脚来选择 BTL 双声道输出模式和 PBTL 单声道输出，通过外围电路自动开启 BTL 或 PBTL 模式输出。BTL 与 PBTL 输出的电路具体电路见下文中“典型应用电路”。

## 6. 短路保护和自动恢复

HT3118D 内置了输出短路保护电路，当输出端发生短路时，HT3118D 立即关闭输出，当输出端短路故障排除后 HT3118D 可自动恢复输出。

## 7. 过热保护

HT3118D 的过热保护是防止芯片温升过高超过 160°C 时造成芯片损坏的保护。HT3118D 在过热保护温度点有±10°C 的上下容许范围。一旦温度超过设定的温度点，芯片进入关闭状态，无输出，当温度下降 20°C 后过热保护就会消除，芯片正常工作。

## 8. 过压保护

HT3118D 内置了过压保护电路，当 PVCC 供电电压高于 26V 的过压保护点后，芯片进入关闭状态，无输出，过压保护解除后，芯片正常工作。

## 应用说明

### 1. 输入电容 Cin

HT3118D 的内部输入电阻  $R_{in}$  和外部输入电容  $C_{in}$  之间构成了一个高通滤波器，其截止频率计算公式如下：

$$f_c = \frac{1}{2\pi R_{in} C_{in}}$$

输入电容值的选择非常重要，一般认为它直接影响着电路的低频特性，但并不是电容值越大越好。电容之间良好的匹配对提升芯片的整体性能和 Pop&Click 的抑制都有帮助，因此要求选取精度为 10% 或更高精度的电容。

## 2. 单端与差分输入方式

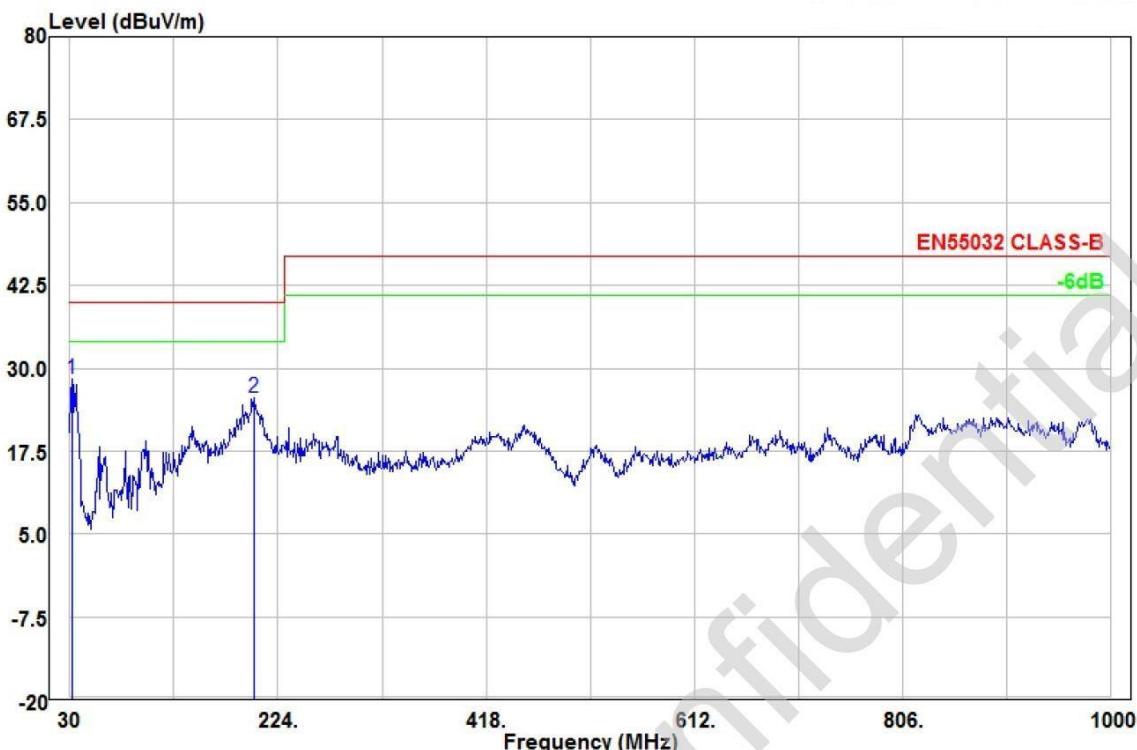
HT3118D 的模拟输入是标准的差分输入接口。在系统设计中，推荐使用差分输入方式来接驳主芯片的音频输出。使用差分输入方式可以更好地抑制 POP 声，同时增强信号的抗干扰能力。差分输入方式和单端输入方式的对比如下表：

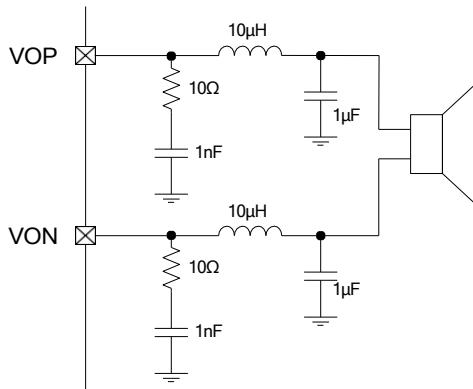
	差分输入方式	单端输入方式
抗噪声干扰能力	差分输入有较强的共模噪声抑制能力	无抑制功能，需要在 PCB 走线布局方面多加注意
开启/关闭时 POP 声性能	差分输入的对称性保证了最优的开关机 POP 声性能	单端输入需仔细设计输入网络及控制电路，避免输入不平衡引起的 POP 声

在实际应用中，由于多数主控芯片的音频模拟输出是单端模式，HT3118D 的差分输入必须配置为单端接法才能使用。使用单端输入模式时需注意：单端输入模式应用时需要更加注意音频信号的走线和地线的分布，因为单端输入模式没有能力抑制系统中的共模干扰信号；单端输入模式必须注意 P/N 脚电路网络的阻抗匹配，尽量不要在输入级使用复杂的滤波网络。不合适的阻抗匹配网络可能会引起开关机的 POP 声。

## 3. EMI 数据及参考电路

HT3118D 过 EMI 认证时，音频输出脚需要加电感和电容滤波。EMI 数据及参考电路如下：





#### 4. POP 声的原因及调试方法

HT3118D 的 POP 声有两种可能的原因：输入阻抗不匹配和不合理的系统时序。

##### 1) 输入阻抗不匹配

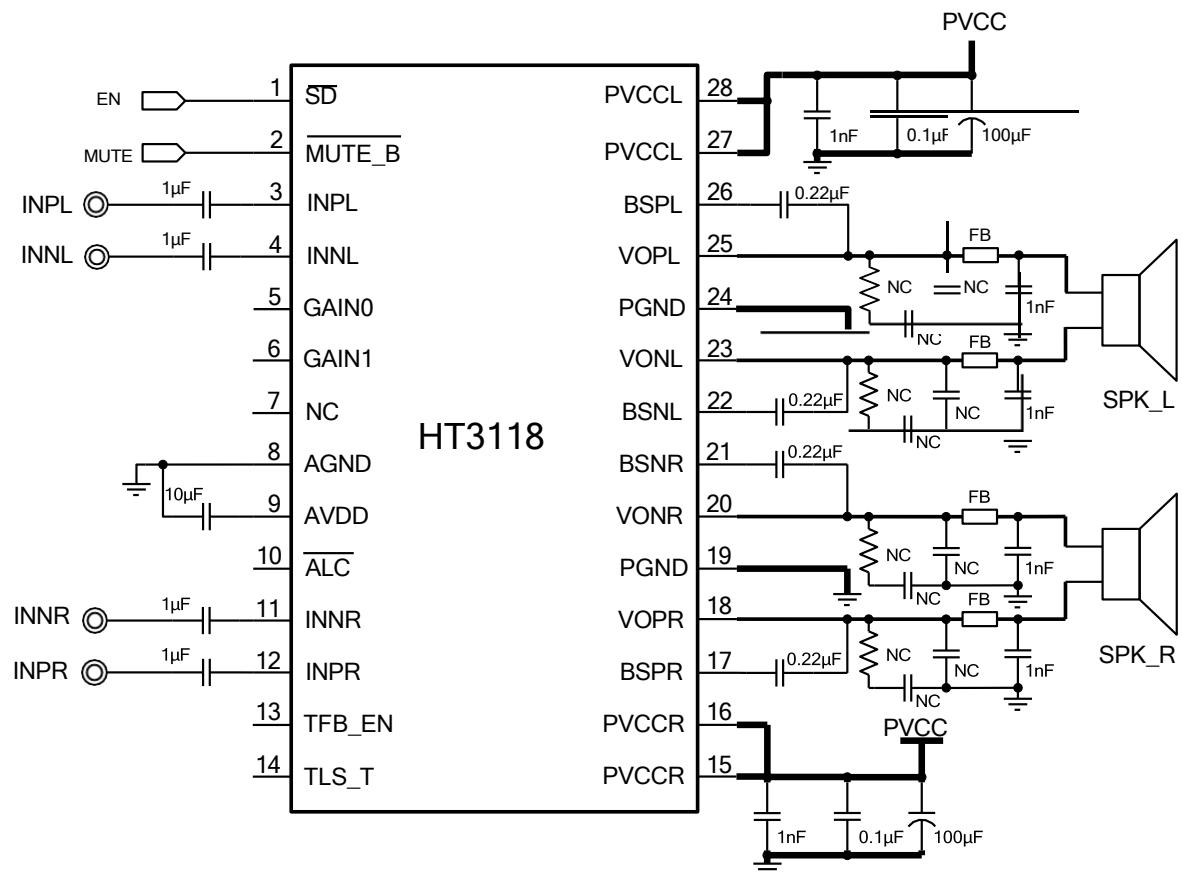
输入阻抗不匹配会引起芯片的开启和关闭时差分输入端产生电压差，这种 POP 声是在 $\overline{SD}$ 脚电压变化时产生的，发生在 HT3118D 输入偏置电压（Bias）的建立过程中。遵从匹配输入级阻抗网络的方法即可解决这种 POP 声。

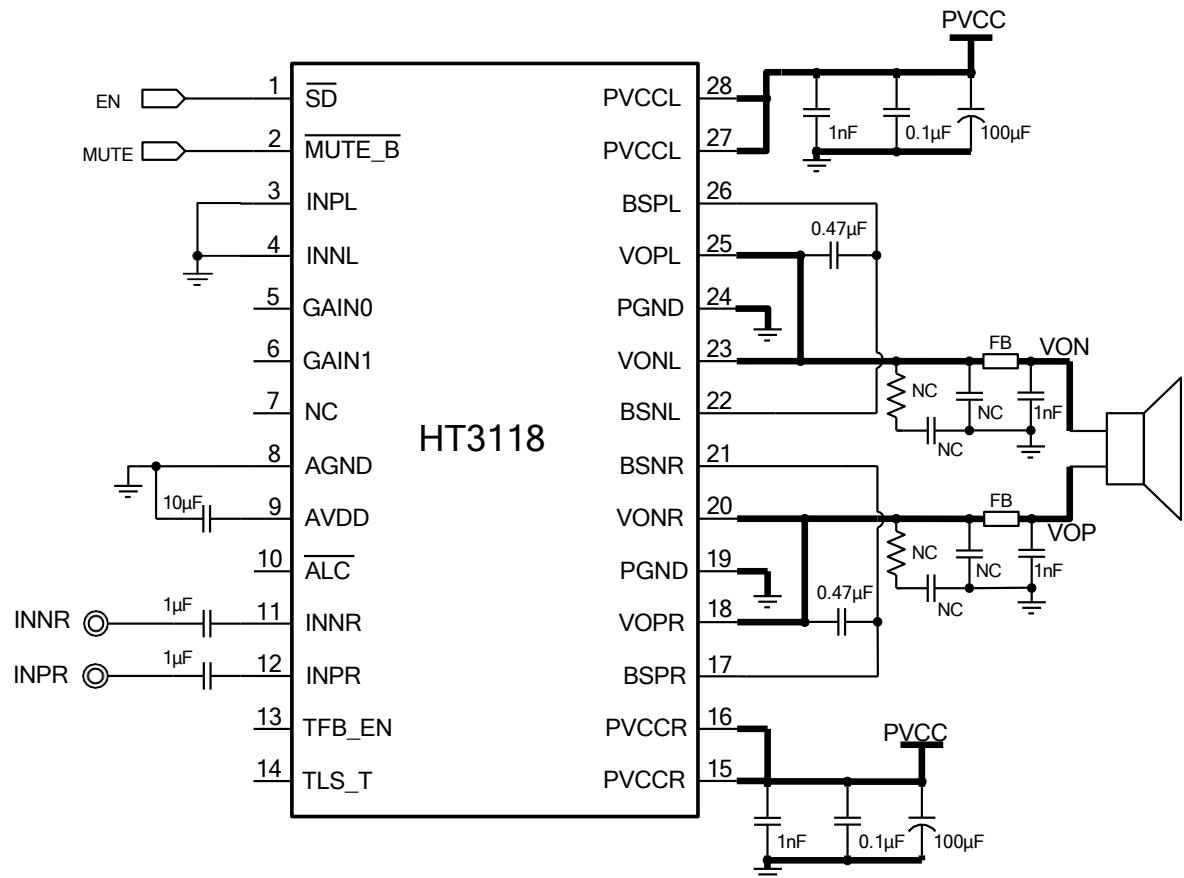
##### 2) 不合理的系统时序

主芯片启动或关闭时，模拟输出的偏置电压也需要一个建立的过程，而且主芯片上电过程中也有可能有输出不可控的 POP 声。所以在上电过程中，必须保证功放处于 Standby 状态下，避免将前级芯片产生的 POP 声放大输出到喇叭。

POP 声的最终表现一样，但根本原因可能有不同，以下是推荐的查找POP 声原因的调试方法：

- 隔离功放输入和主芯片输出，出现 POP 声后，首先要将主芯片的输出断开，并将功放输入电路部分通过电容交流短路到地。此时可以控制 $\overline{SD}$ 脚电平来模拟开关机过程。若 POP 声仍然存在，则说明功放启动时正相与反相输入两端对外部网络的充电速度不一致，导致差分输入存在压差所致。若 POP 声消失，则可进行下一步验证。
- 确认功放无输入情况下开关 $\overline{SD}$ 无 POP 声之后，可使用外部电源给主芯片供电。保持主芯片电源不切断是为了排除主芯片输出在掉电时产生POP 声的影响。此时进行整个系统正常的开关机验证 POP 声。若 POP 声消除，则可判断主芯片掉电时序和功放的掉电时序不匹配，导致主芯片掉电时产生的 POP 声被功放放大输出。部分系统中电源并未完全关闭，系统有待机模式时可用待机芯片的 I/O 口进行时序的控制，若系统的开关机是电源硬关断模式则需要进行系统电源时序的优化。部分情况下需要添加上电掉电检测电路来控制POP 声。

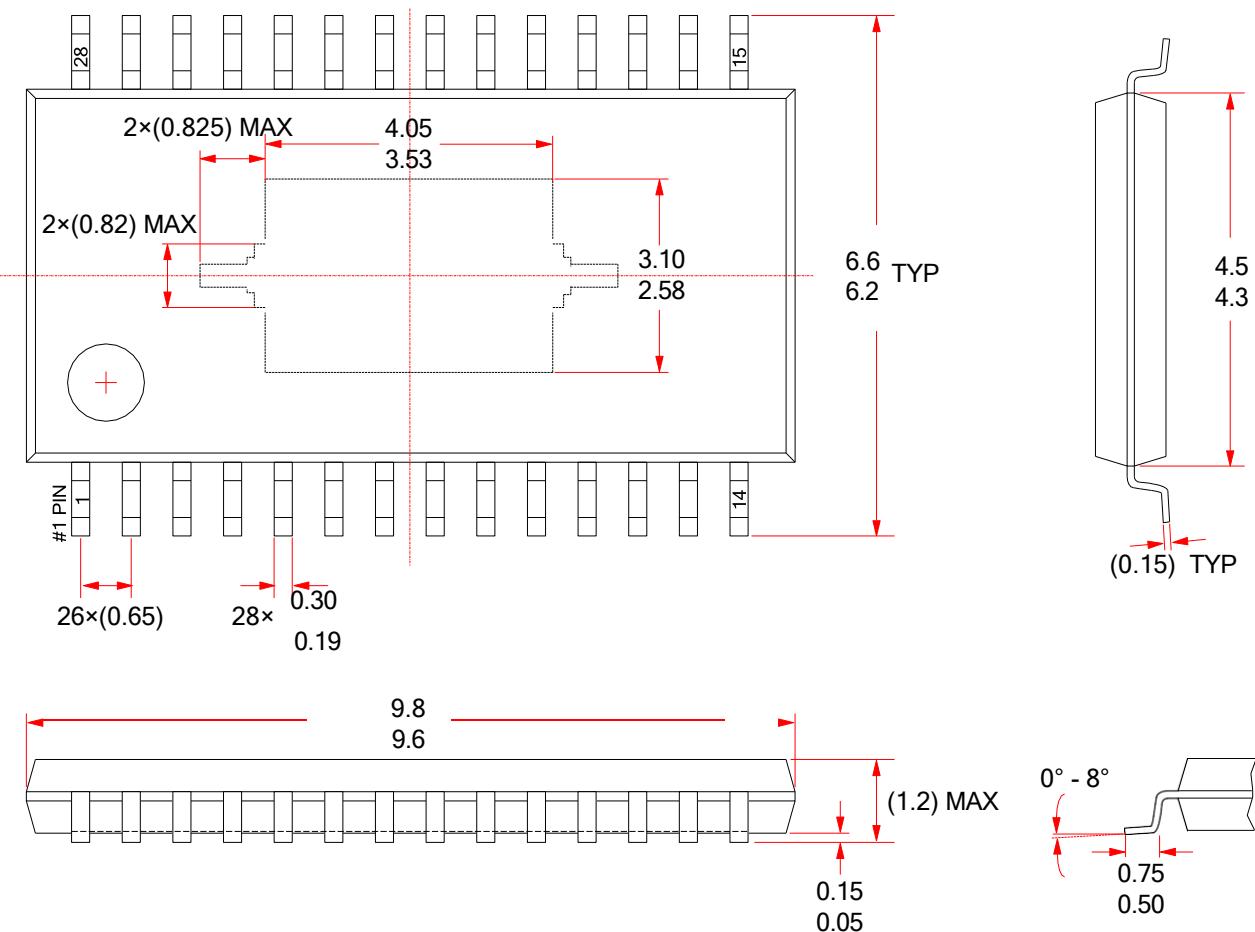
**典型应用电路**
**2.0 ( Stereo BTL ) System**


**Mono ( PBTL ) Systems**


## 封装尺寸图

### ETSSOP28 封装尺寸图

Unit: mm



推荐 PCB 封装尺寸图

