

### 12W, 单通道, 内置自适应升压, H类音频功率放大器

#### 特性

- 输出功率  
12W (3Ω, 3.7V, THD+N=10%)  
10W (3Ω, 3.7V, THD+N=1%)  
10.5W (4Ω, 3.7V, THD+N=10%)  
8.5W (4Ω, 3.7V, THD+N=1%)
- 高效率自适应升压
- 升压供电端 10 级限流可调
- AB/D 类工作模式切换
- ALC 防破音控制
- 优异的上、下电 pop-click 噪声抑制
- 抖频设计超低 EMI
- 全差分电路结构, 抗干扰能力强
- 内置过热保护, 过流保护
- 无铅无卤封装, ESOP16

#### 应用

- 便携式蓝牙音箱
- AI 音箱

#### 订购信息

产品型号	封装形式	器件标识	包装方式
ANT8816S	ESOP16	ANT8816S	编带

#### 概述

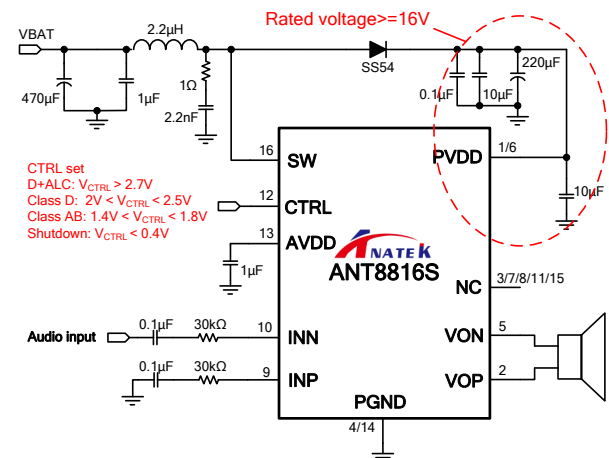
ANT8816S是一款高集成度、内置高效自适应升压的高信噪比, 低底噪, 具有ALC(防破音)功能的H类音频功率放大器。升压供电端支持10级限流可调, 在功放工作期间, 可实时软件调整限流值, 防止电池过度放电。在锂电池3.7V供电时, 驱动单通道3Ω负载可以输出12W恒定功率。

ALC功能能够自动检测输出失真, 动态调整放大器增益, 可以避免因为音乐等输入信号幅度过大, 或者电池电压波动而引起的输出削顶失真, 显著提高音乐品质并且可以提高听感。

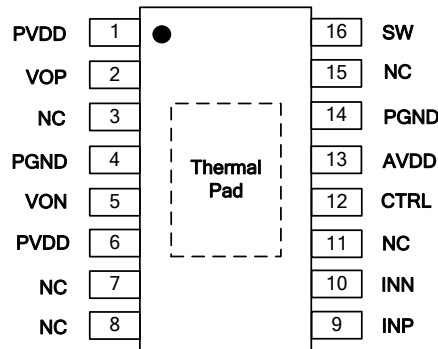
AB类工作模式, 可以确保在带有收音机功能的应用中无任何干扰。AB/D类切换功能同IC使能管脚复用, 应用非常灵活。

此外, ANT8816S内置过流保护、过热保护功能, 确保芯片在各种应用环境中的可靠性, 稳定性。

#### 典型应用原理图



## 引脚定义



ESOP16 (Top View)

## 引脚功能描述

序号	符号	I/O/P/A	描述
1,6	PVDD	P	升压输出以及音频供电管脚。
2	VOP	O	音频正相输出端
3,7,8,11,15	NC		无连接, 悬空
4,14	PGND	P	功率地
5	VON	O	音频负相输出端
9	INP	I	音频正相输入端
10	INN	I	音频负相输入端
12	CTRL	I	关断控制, AB/D 类模式选择, ALC 及限流控制脚
13	AVDD	A	内部电路供电脚位, 外接 1 $\mu$ F 电容到地
16	SW	P	SWITCH 端

## 极限参数

参数	范围		单位	说明
	最小值	最大值		
V <sub>BAT</sub> 电源电压	-0.3	6	V	
CTRL 控制管脚电压		5.5	V	
T <sub>A</sub> 环境工作温度	-40	85	°C	
T <sub>stg</sub> 储存温度	-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。

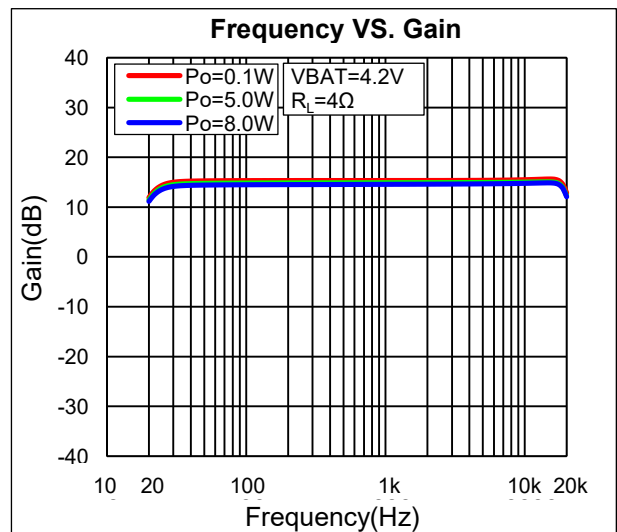
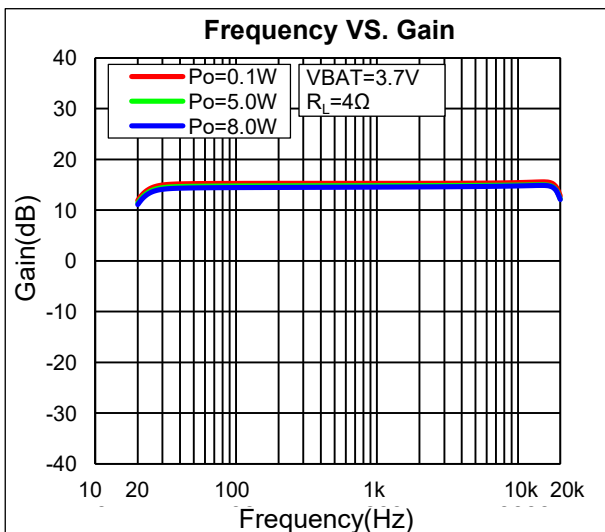
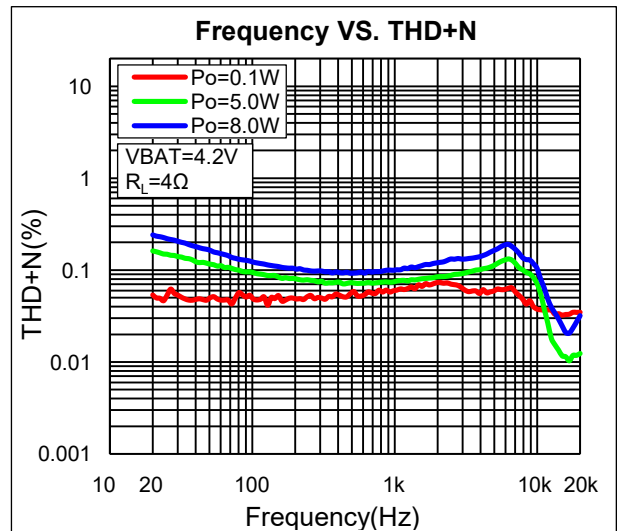
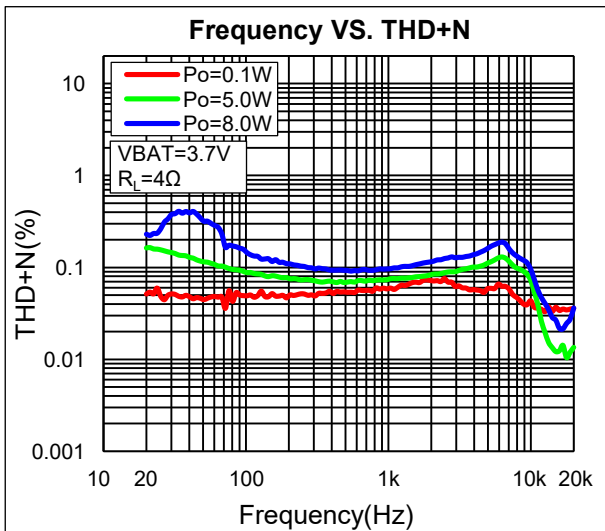
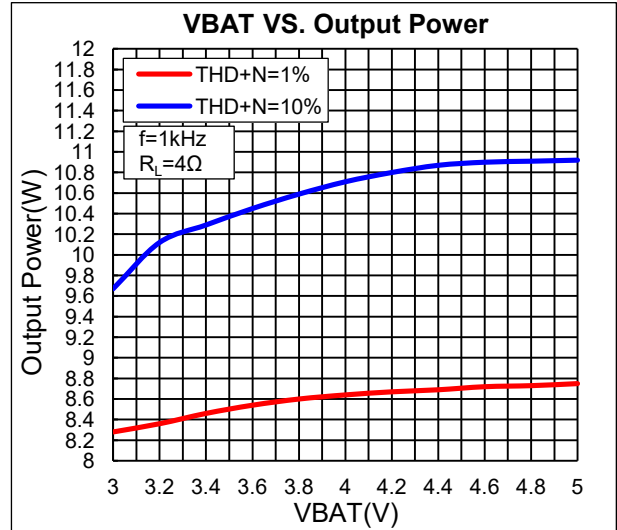
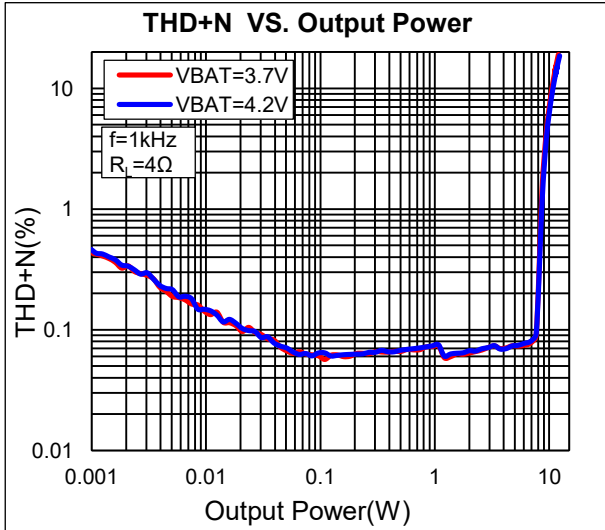
## 电气特性

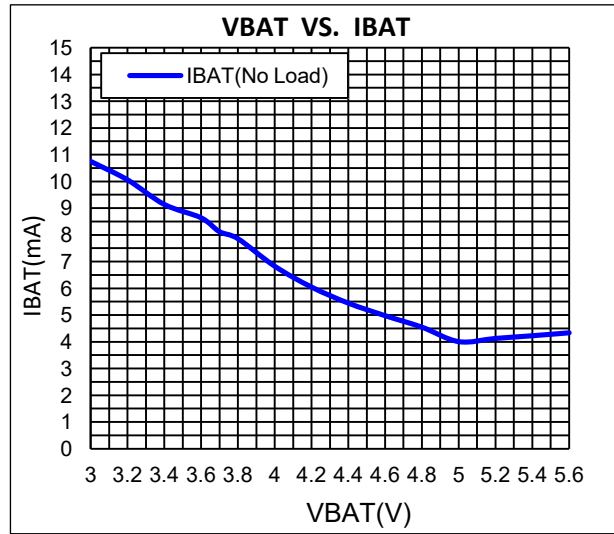
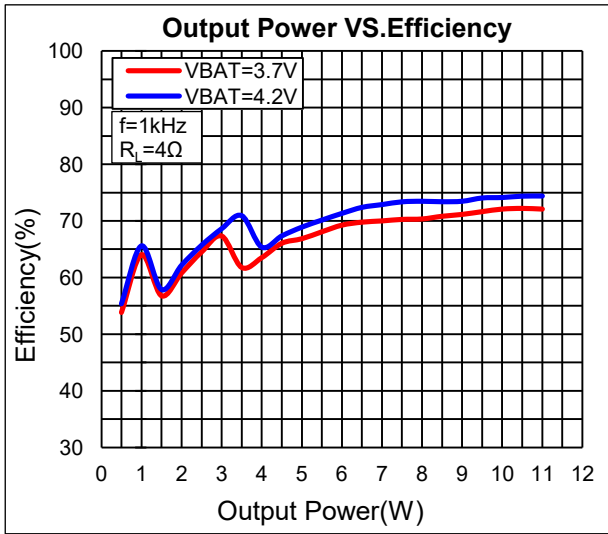
 限定条件: (VBAT=3.7V, T<sub>A</sub>=25°C, Class D, Rload=4Ω, f=1kHz, 除非特别说明)

参数	符号	条件	最小值	典型值	最大值	单位
<b>直流参数</b>						
电源电压	VBAT		2.8		5.5	V
Shutdown 电流	I <sub>SD</sub>	V <sub>CTRL</sub> =0		0.1	5	μA
静态工作电流	I <sub>Q</sub>	V <sub>CTRL</sub> =1	Class AB	2		mA
			Class D	8		mA
输出失调电压	V <sub>OS</sub>	V <sub>CTRL</sub> =1		10	20	mV
升压振荡器频率	F <sub>sw</sub>	V <sub>CTRL</sub> =1		550		kHz
效率	η	P <sub>O</sub> =8.5W@THD+N=1%		70		%
启动时间	t <sub>ST</sub>			80		ms
<b>交流参数</b>						
谐波失真加噪声	THD+N	P <sub>O</sub> =0.1W		0.06		%
		P <sub>O</sub> =1W		0.07		
		P <sub>O</sub> =5.0W		0.07		
输出功率	P <sub>O</sub>	R <sub>L</sub> =3Ω	THD+N=10%	12		W
			THD+N=1%	10		W
		R <sub>L</sub> =4Ω	THD+N=10%	10.5		W
			THD+N=1%	8.5		W
空闲通道输出噪声	V <sub>N</sub>	GAIN=20dB, A-wt		75		μV
信噪比	SNR	GAIN=20dB, A-wt		100		dB
电源电压抑制比	PSRR	f=1kHz		-72		dB
振荡器频率	F <sub>OSC</sub>	Class D		310		kHz
<b>CTRL 控制电平</b>						
Shutdown 电压阈值	V <sub>SD</sub>		0		0.4	V
Class AB 电压阈值	V <sub>Class AB</sub>		1.4		1.8	
Class D 电压阈值	V <sub>Class D</sub>		2.0		2.5	
Class D+ALC 电压阈值	V <sub>Class D+ALC</sub>		2.7		5.0	
<b>保护</b>						
过热保护阈值	OTP			150		°C
过热保护滞回				20		°C

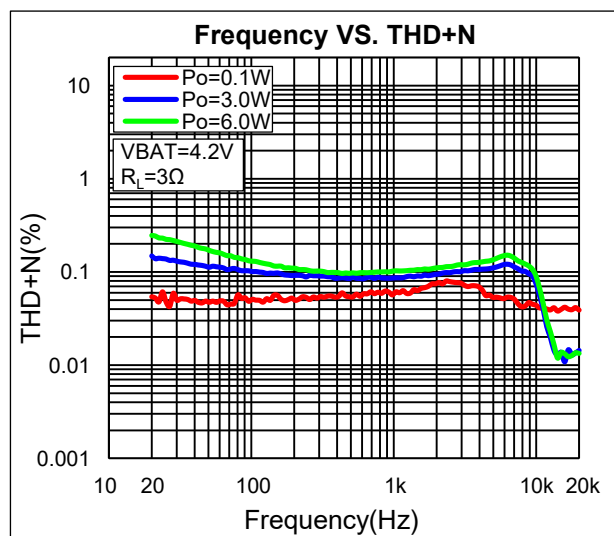
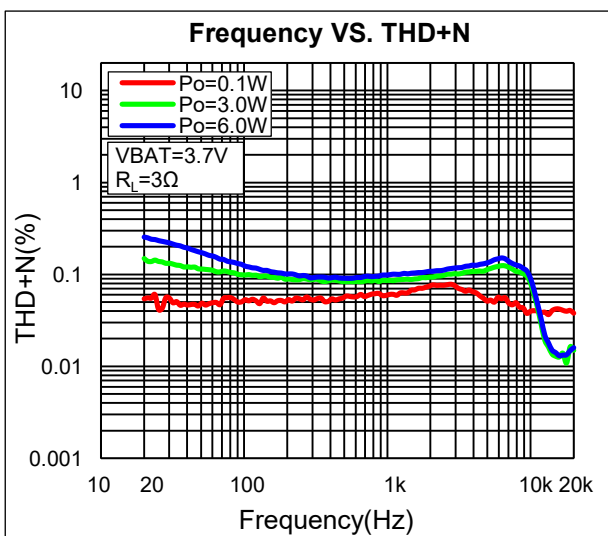
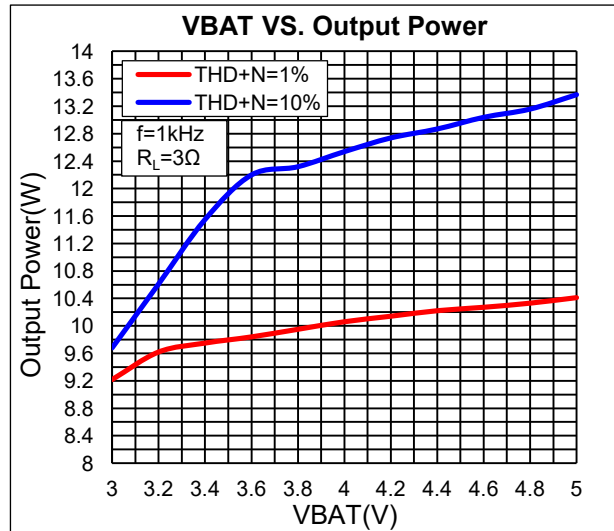
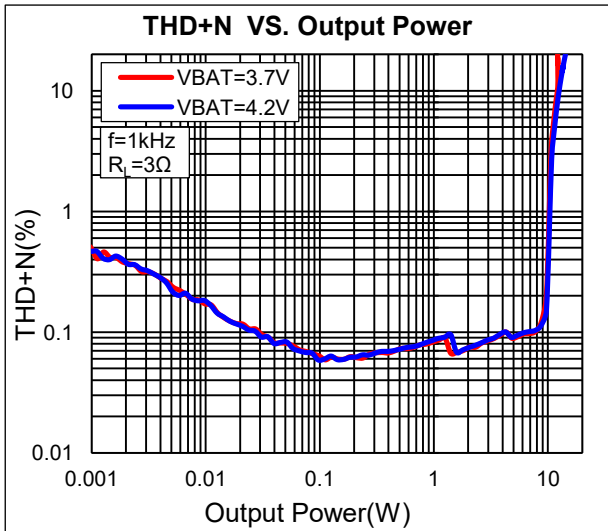
**典型特性曲线**

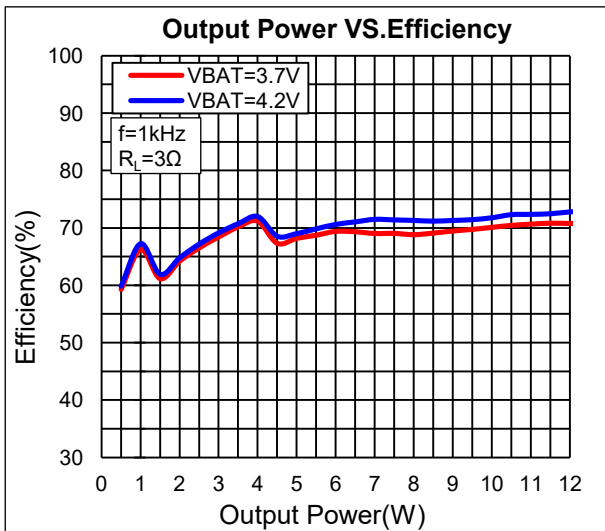
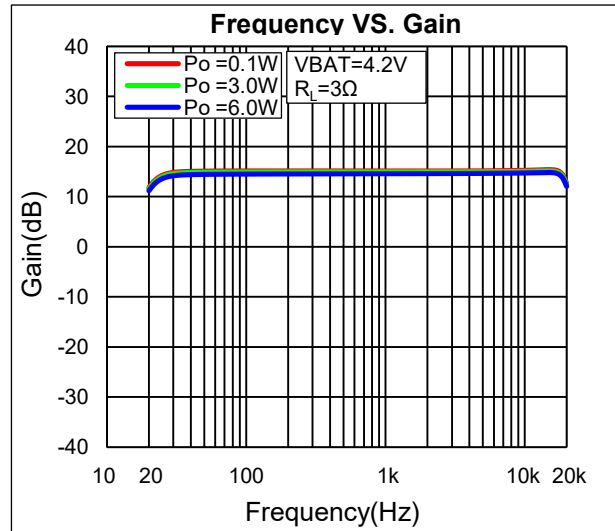
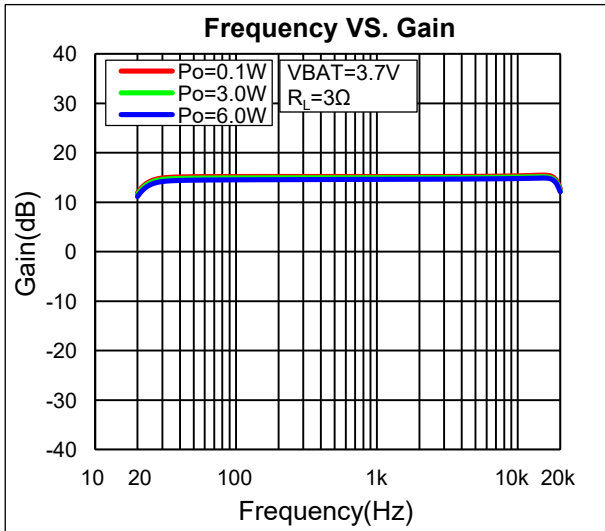
注：以下曲线为  $R_{LOAD}=4\Omega$  时的测试值





注：以下曲线为 R<sub>LOAD</sub>=3Ω 时的测试值





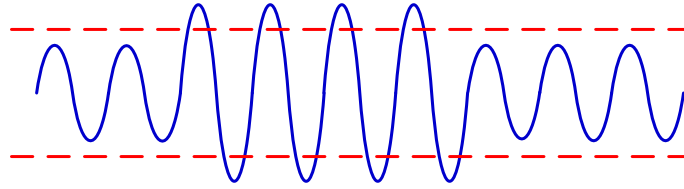
## 应用说明

### 1. CTRL 设置

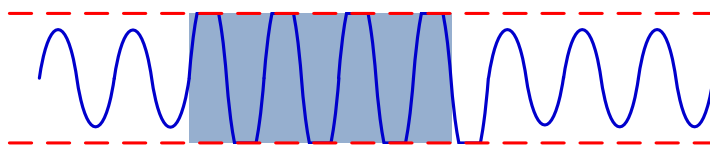
CTRL 管脚是 IC 使能以及模式控制管脚，低电平时芯片关闭，高电平时芯片打开。该管脚内部有下拉电阻（120K），悬空时处于关闭状态。CTRL 管脚同时也是 AB 类模式，D 类模式的 ALC 开启和关闭控制管脚，可通过外部电压控制开启和关闭。

$2.7V < V_{CTRL} < 5.0V$	D 类防破音打开 (Class D + ALC ON)
$2.0V < V_{CTRL} < 2.5V$	D 类防破音关闭 (Class D + ALC OFF)
$1.4V < V_{CTRL} < 1.8V$	AB 类打开 (Class AB)
$V_{CTRL} < 0.4V$	芯片关断

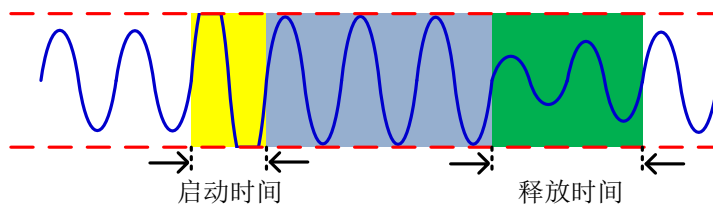
ANT8816S 通过 CTRL 引脚设置可进入防破音工作模式。放大器自动检测输出削顶失真, 自动调整放大器的增益, 达到防失真 (防破音) 效果。防破音效果示意图如下:



不受电源电压限制时的音频输出信号



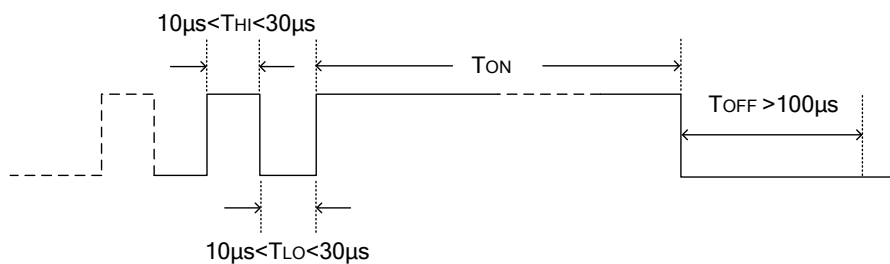
普通工作模式下的音频输出信号



ANT8816S 的 ALC 防破音功能开启后音频输出信号

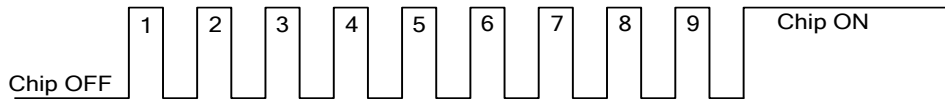
ANT8816S 可通过 CTRL 管脚进行升压供电端 (VBAT) 限流设置, 支持 10 级限流可调。通过脉冲个数来设定升压供电端 (VBAT) 电流, 限制升压输出功率。如果电池输出电流较小, 那么在 CTRL 上电过程中进行功率限制即可, 工作至低电时, 可以通过继续增加上升沿数目来进一步降低最大功率, 来防止电池被拉死。

CTRL 脚限流时序要求如下:



其中  $T_{HI}$  是脉冲高电平宽度,  $T_{LO}$  是脉冲低电平宽度,  $T_{ON}$  是芯片工作的时间,  $T_{OFF}$  是芯片关断的时间。

例如, CTRL 脚九个脉冲限流后芯片工作的时序如下:



脉冲个数对应 VBAT 端限流值参考:

0 个脉冲	5.00A	5 个脉冲	4.33A
1 个脉冲	4.90A	6 个脉冲	4.18A
2 个脉冲	4.76A	7 个脉冲	4.04A
3 个脉冲	4.62A	8 个脉冲	3.90A
4 个脉冲	4.47A	9 个脉冲	3.75A

## 2. 增益设置

ANT8816S 输入端采用差分放大结构, 可应用差分或者单端输入接法, 差分与单端放大倍数一样。

ANT8816S 内部集成了反馈电阻, 可通过修改外置输入电阻调节增益, 增益的设置遵循以下公式:

$$\text{Class AB: } A_v = \frac{150\text{k}\Omega}{R_{in}}$$

$$\text{Class D: } A_v = \frac{330\text{k}\Omega}{R_{in}}$$

其中  $R_{in}$  为外置的输入电阻, 客户可以根据自身对增益的需要, 灵活设置  $R_{in}$  的值。

## 3. 输入电阻 $C_{in}$

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

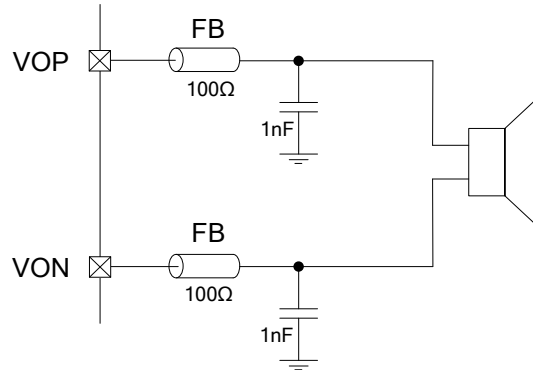
$$f_c = \frac{1}{2\pi R_{in} C_{in}}$$

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。无线电话中的喇叭对于低频信号通常不能很好地响应, 可以在应用中选择比较大的  $f_c$  以滤除 217Hz 噪声引入的干扰。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。

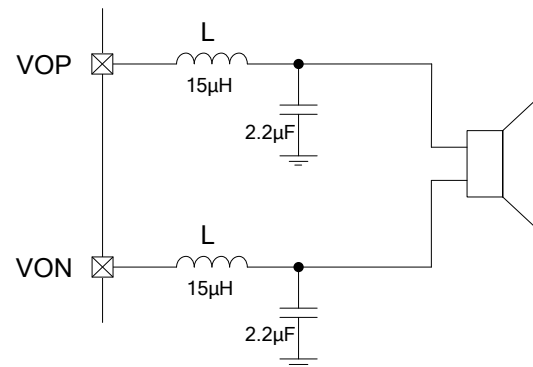


## 4. 输出滤波器

ANT8816S 在 EMI 要求不高的应用时, 可以在输出端直接连喇叭或在输出端脚磁珠滤波器, 如下图示:



如果 ANT8816S 应用于 EMI 要求比较高的系统中, 可以在输出端串接 LC 滤波器的方式, 如下图示:



## 5. 肖特基二极管的选择

ANT8816S 的 Boost 部分采用非同步整流架构, 需外接肖特基二极管进行续流。肖特基二极管对 IC 的整体性能影响很大, 不合适的选型可能导致整机效率偏低, 甚至在 IC 的 SW 端产生很大的反向过冲电压, 使 IC 烧毁。我们建议 ANT8816S 使用能过 5A 电流的肖特基二极管, 推荐 SS54。Layout 时要注意肖特基与电感和 PVDD 端的连线尽可能宽尽可能短, 不适合的走线会使 SW 端过冲振铃变大, 影响 EMI, 甚至烧毁 IC。

## 6. Boost 电感的选择

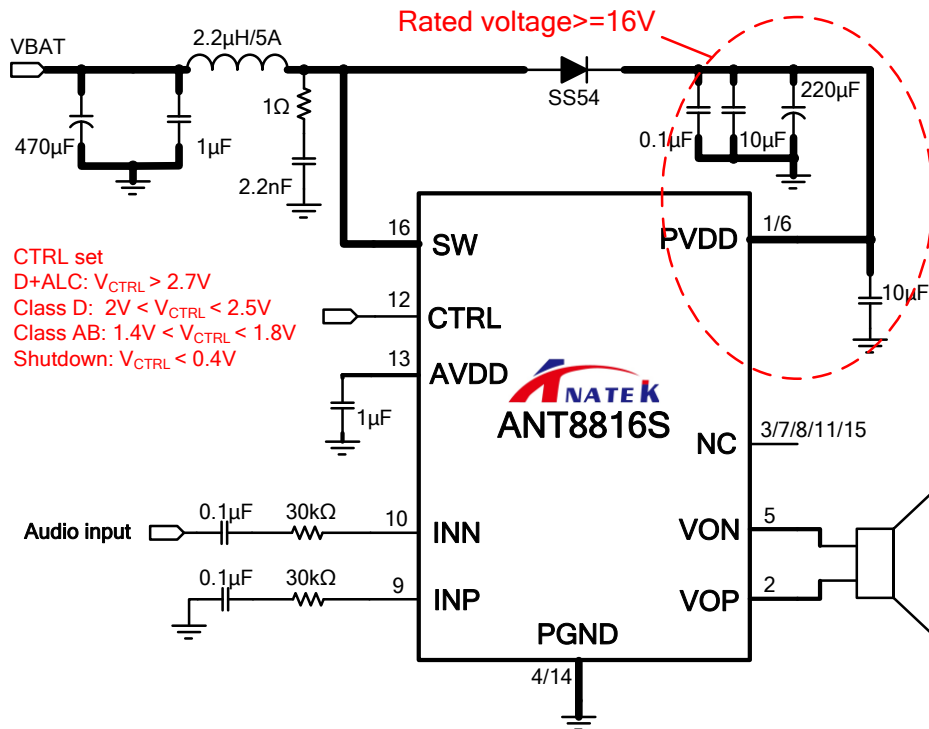
根据纹波稳定性和升压转换效率等考虑, 推荐电感使用 2.2μH 且其 DCR 要足够小, 饱和电流在 5A 或以上。

## 7. PVDD 端电容选择

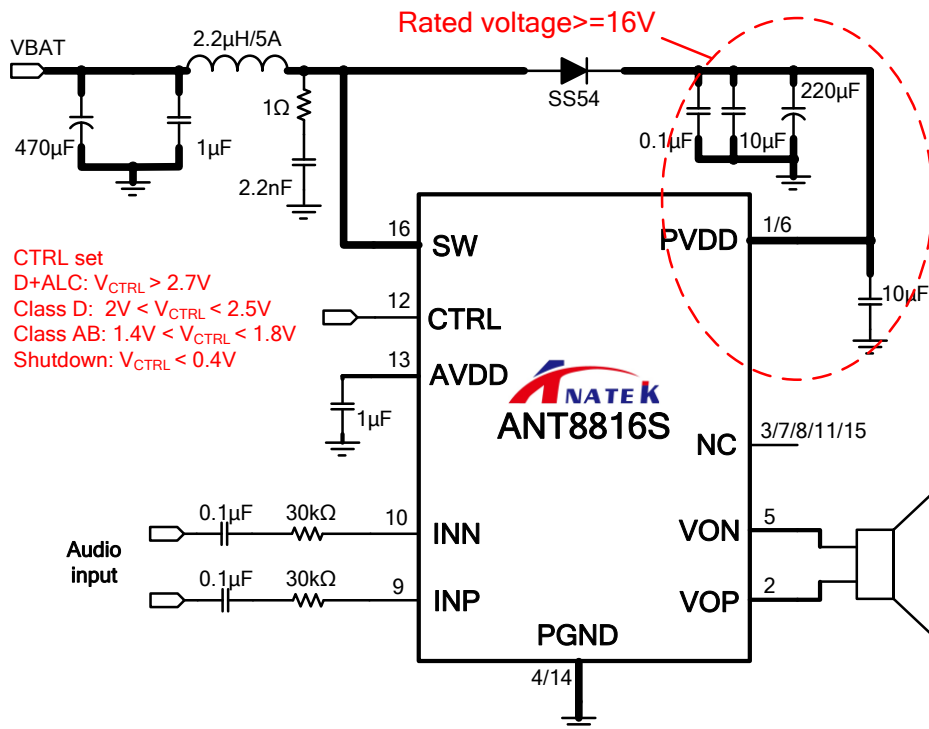
ANT8816S 的 PVDD 是升压输出也是内置功放的电源输入。要求使用两组电容: 一组是 0.1μF 和 10μF 组成去耦电容; 一组 220μF 的电解滤波电容。PVDD 端滤波电容耐压值要求 16V 或以上。0.1μF 电容尽可能靠近 PVDD 脚, 10μF 电容尽可能靠近肖特基二极管负端。220μF 电容建议使用高频低阻系列的电解电容, 可以有效的提高效率, 减少电压纹波。

## 8. 典型应用电路

ANT8816S 单端输入模式电路图



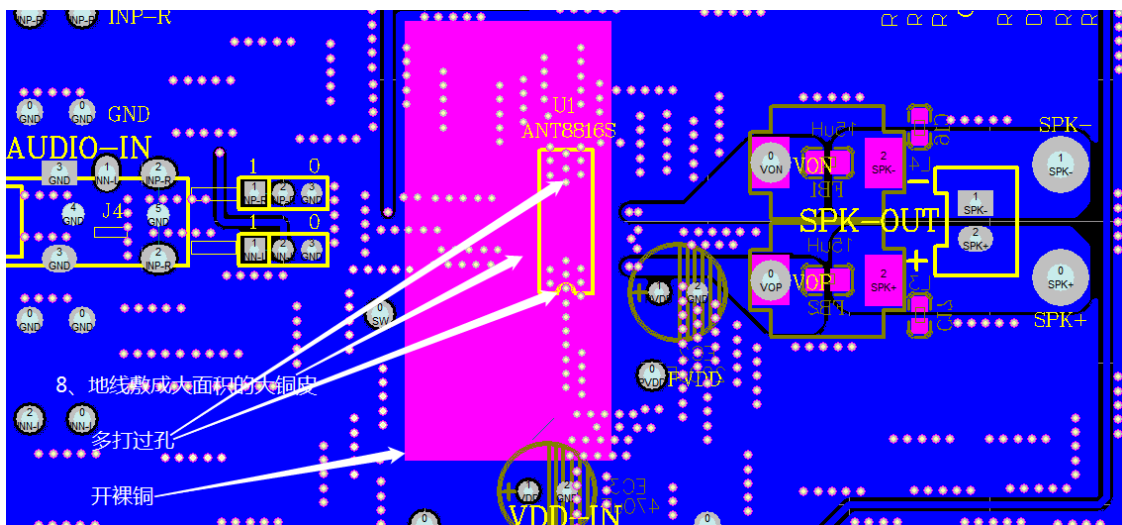
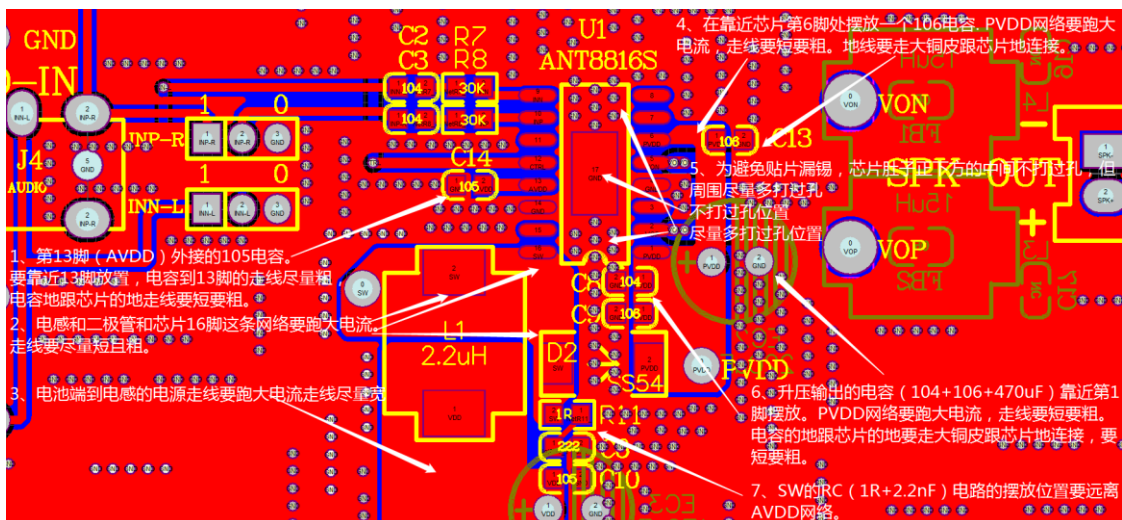
ANT8816S 差分输入模式电路图



注：典型应用电路中黑色粗线是走大电流的，PCB 板上走线要粗（建议 0.8mm 以上），且走线尽量短。

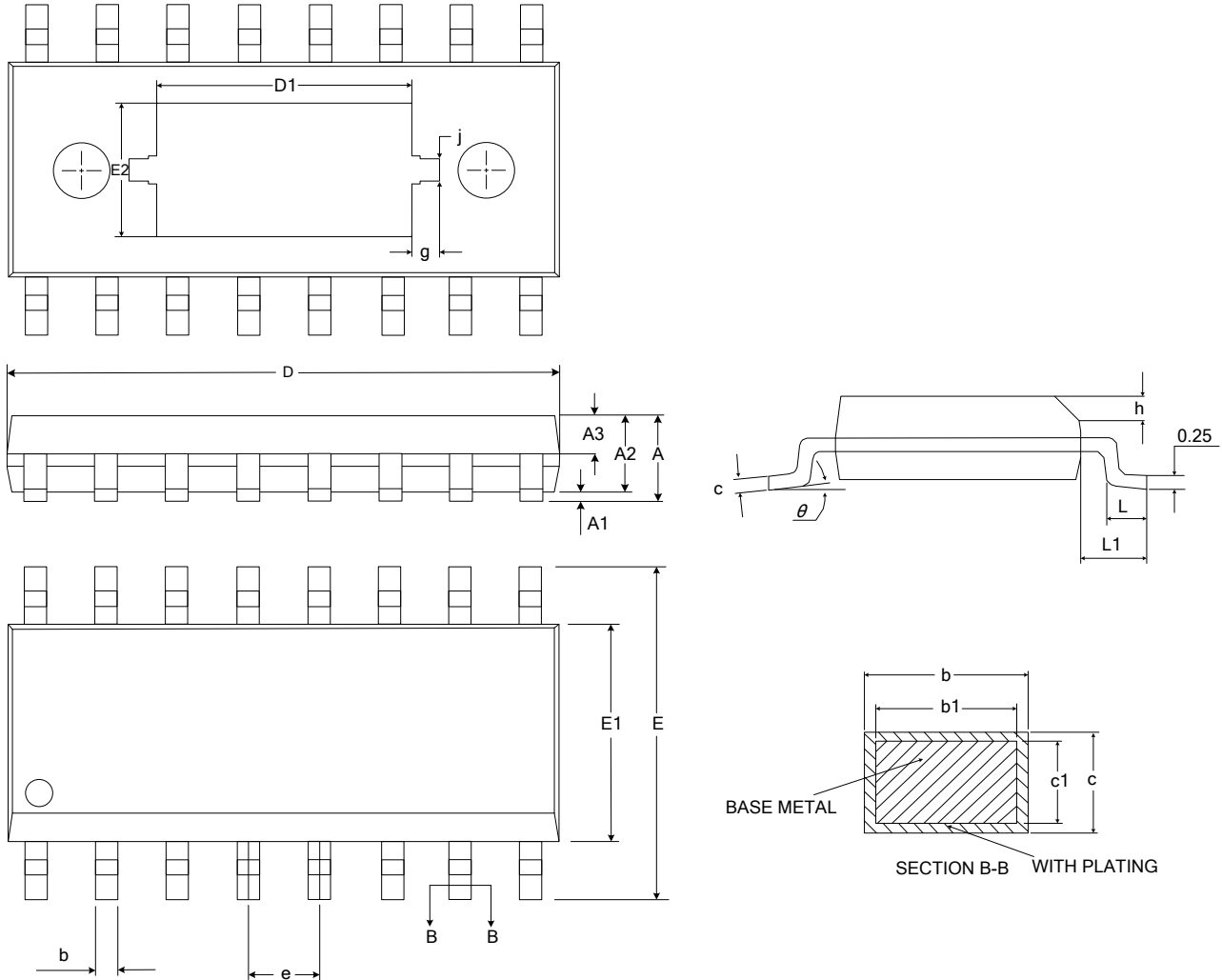
### 9. Layout 注意事项

- 1、第 13 脚 (AVDD) 外接的 105 电容要靠近 13 脚放置, 电容到 13 脚的走线尽量粗, 电容地跟芯片的地走线要粗且短。
- 2、电感与二极管要靠近芯片 16 脚, 这条网络要跑大电流, 走线尽量短且粗。
- 3、电池端到电感的电源线要跑大电流走线尽量宽。
- 4、在靠近芯片第 6 脚处摆放一个 106 电容。PVDD 网络要跑大电流, 走线要短要粗。地线要走大铜皮与芯片地连接。
- 5、升压输出的电容 (104+106+470uF) 靠近第 1 脚摆放。PVDD 网络要跑大电流, 走线要粗且短。电容的地与芯片的地要走大铜皮与芯片地连接, 走线要短。
- 6、SW 的 RC (1R+2.2nF) 电路的摆放位置要远离 AVDD 网络。
- 7、为避免贴片漏锡, 影响散热。芯片肚子正下方的中间建议不打过孔, 但周围尽量多打过孔。在 LAYOUT 时将芯片肚子的地, 敷成一整块大面积的地, 底层也敷成一整块大面积的地, 而且在底层开裸铜, 增强散热效果。并且在顶层地与底层地之间尽量多打过孔。



## 封装尺寸图

### ESOP16 封装尺寸图



SYMBOL	MILLIMETER			SYMBOL	MILLIMETER		
	MIN	NOM	MAX		MIN	NOM	MAX
A	—	—	1.75	E1	3.70	3.90	4.10
A1	0.05	—	0.15	e	1.27BSC		
A2	1.30	1.40	1.50	E2	—	2.41	—
A3	0.60	0.65	0.70	D1	—	4.57	—
b	0.39	—	0.48	g	—	0.508	—
b1	0.38	0.41	0.43	j	—	0.40	—
c	0.21	—	0.26	h	0.25	—	0.50
c1	0.19	0.20	0.21	L	0.50	—	0.80
D	9.70	9.90	10.10	L1	1.05BSC		
E	5.80	6.00	6.20	theta	0	—	8°