

30W, 单通道, 内置自适应升压, H 类音频功率放大器

特性

- 工作电压: 5.6V ~ 12V
- 输出功率
30W (4Ω, 7.4V, THD+N=10%, Class D)
26W (4Ω, 7.4V, THD+N=1%, Class D)
- 升压+功放综合效率高达 80%
- 4 档自适应动态升压, 显著提升播放续航能力
- AB 类, D 类工作模式可选
- D 类 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, ESOP8

应用

- 便携式蓝牙音箱
- AI 音箱
- 拉杆音箱

订购信息

产品型号	封装形式	器件标识	包装方式
ANT9921	ESOP8	ANT9921	编带

概述

ANT9921是一款高集成度、内置自适应升压的高效率、高信噪比, 具有ALC(防破音)功能的H类音频功率放大器。在锂电池7.4V供电时, 驱动单通道4Ω负载可以输出30W恒定功率。

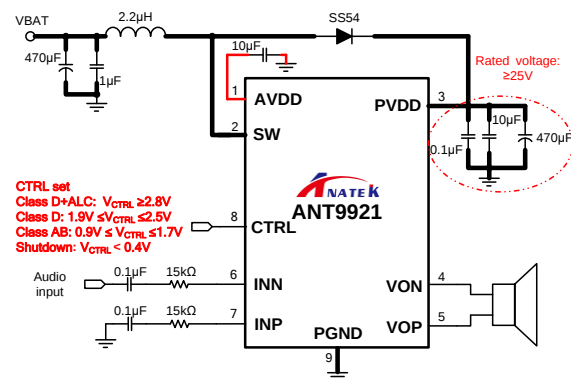
ALC功能能够自动检测输出失真, 动态调整放大器增益, 可以避免因为音乐等输入信号幅度过大, 或者电池电压波动而引起的输出削顶失真, 显著提高音乐品质并且可以提高听感。

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。

ANT9921高达80%的效率可显著提高播放续航, 使用较小容量的电池达到同样的播放时间, 同时, 由于大幅度降低了电池端的放电电流, 即使最大功率播放, 也不会拉宕机电池, 保证电池在整个电压范围内正常播放, 不会因为低电池电压导致音质的变化。

此外, ANT9921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。

典型应用电路

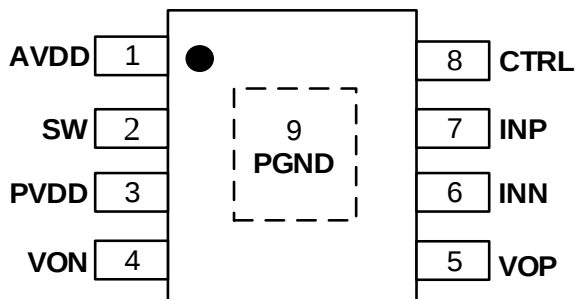


注意:

1. 上图黑色加粗线要求尽量粗且短;
2. 图中红色加粗线建议走线 0.6mm 及以上, 连线尽量短。

[Layout 注意事项](#)详见 Page 11。

引脚定义



ESOP8 (Top View)

引脚功能描述

序号	符号	I/O/P/A	描述
1	AVDD	P	内部电路供电脚位，外接 10 μ F 电容到地
2	SW	P	SWITCH 端
3	PVDD	P	升压输出以及音频供电管脚
4	VON	O	音频负相输出端
5	VOP	O	音频正相输出端
6	INN	I	音频负相输入端
7	INP	I	音频正相输入端
8	CTRL	I	关断控制，AB 类，D 类以及 D 类的 ALC 工作模式选择脚
9	PGND	P	功率地

极限参数

参数	范围		单位	说明
	最小值	最大值		
SW 电源电压	-0.3	18	V	
PVDD, VOP, VON	-0.3	17	V	
其他管脚		6	V	
T _A 环境温度	-40	85	°C	
T _{stg} 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。

推荐应用参数

参数	范围		单位	说明
	最小值	最大值		
VBAT 电源电压	5.6	12	V	
CTRL 控制管脚电压	0	5.5	V	
R _{SPK_MIN} 最小负载阻抗	3	-	Ω	

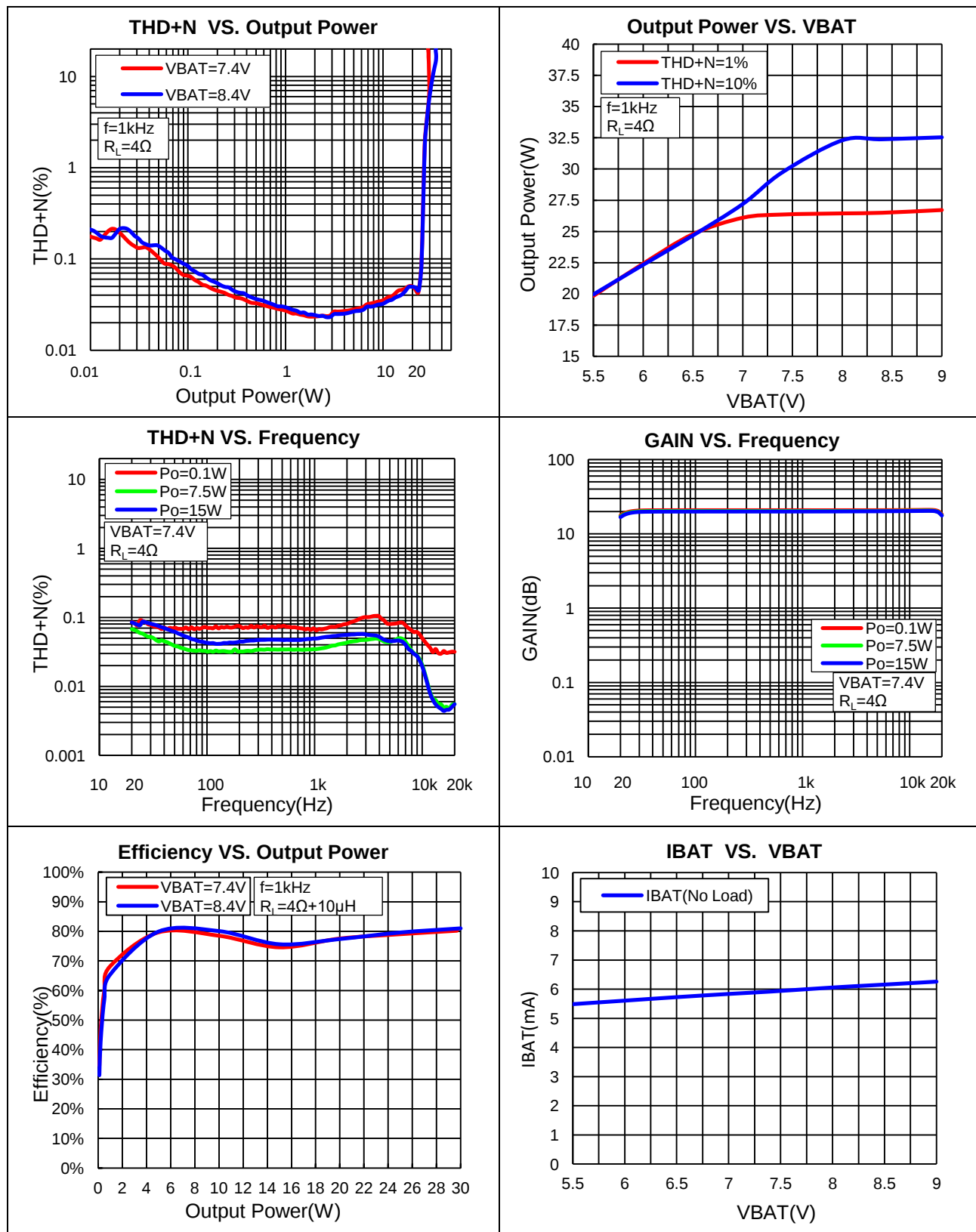
电气特性

限定条件: (VBAT=7.4V, T_A=25°C, Class D, R_{LOAD}=4Ω, f=1kHz, 除非特别说明)

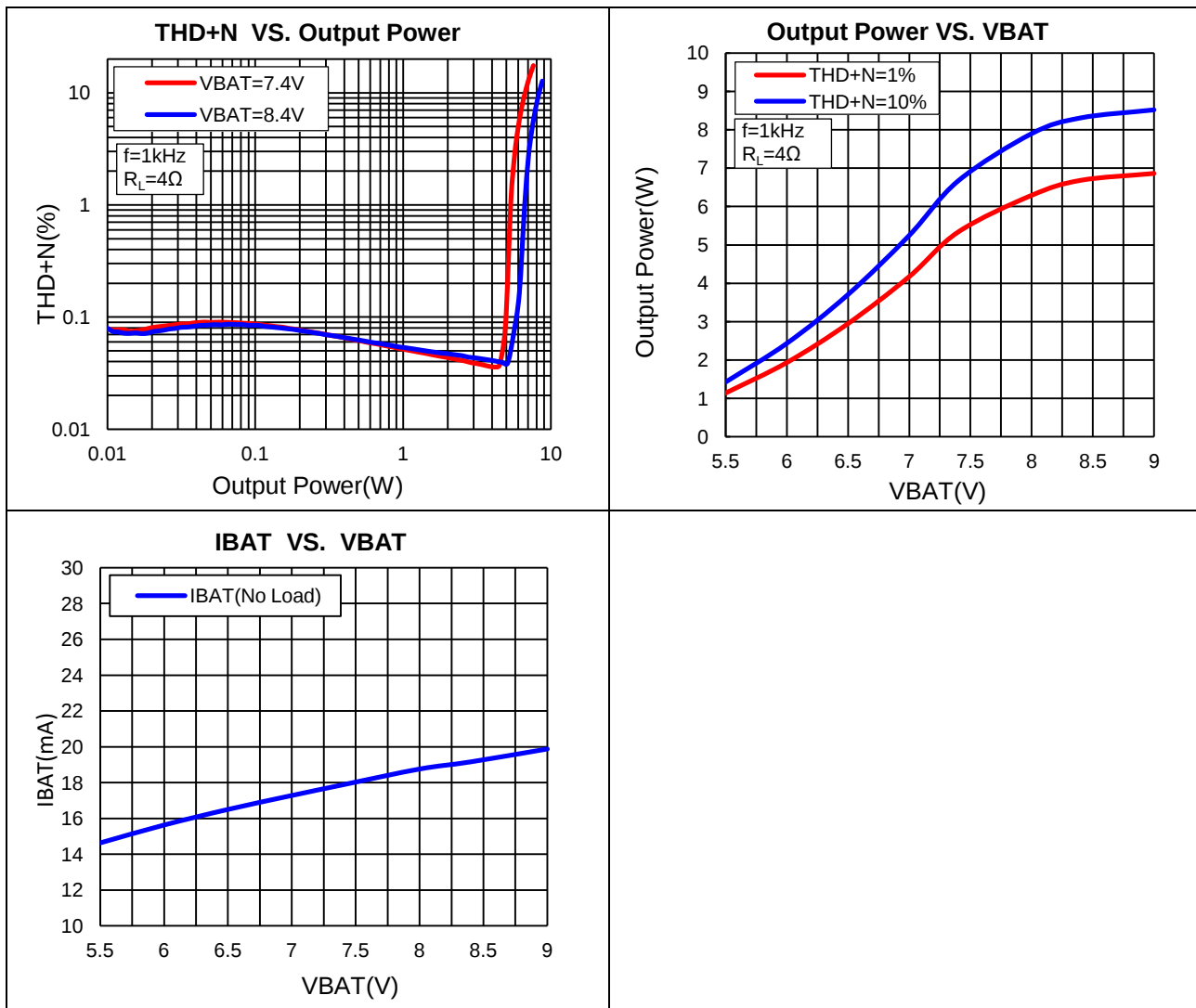
参数	符号	条件		最小值	典型值	最大值	单位
直流参数							
电源电压	VBAT			5.6		12	V
Shutdown 电流	I _{SD}	V _{CTRL} =0			8	10	μA
静态工作电流	I _Q	V _{CTRL} =1.5V	Class AB		18		mA
		V _{CTRL} =2.3V	Class D		6		mA
输出失调电压	V _{OS}	V _{CTRL} =2.3V			10	20	mV
升压振荡器频率	F _{sw}	V _{CTRL} ≥2V			900		kHz
效率	η	P _O =26W@THD+N=1%			79		%
交流参数							
谐波失真加噪声	THD+N	P _O =0.1W			0.06		%
		P _O =7.5W			0.03		
		P _O =15W			0.04		
输出功率(Class D)	P _O	R _L =4Ω	THD+N=10%		30		W
THD+N=1%				26			
输出功率(Class AB)		R _L =4Ω	THD+N=10%		6.6		
			THD+N=1%		5.3		
空闲通道输出噪声	V _N	Gain=26dB, A-wt			80		μV
信噪比	SNR	Gain=26dB, A-wt			104		dB
电源电压抑制比	PSRR	f=1kHz			-72		dB
振荡器频率	F _{OSC}	Class D			350		kHz
CTRL 控制电平							
Shutdown 电压阈值	V _{SD}			0		0.4	V
Class AB 电压阈值	V _{Class AB}			0.9		1.7	
Class D 电压阈值	V _{ClassD}			1.9		2.5	
Class D+ALC 电压阈值	V _{ClassD+ALC}			2.8		5.0	
保护							
过热保护阈值	OTP				150		°C
过热保护滞回量	OTP _{HYS}				20		°C

典型特性曲线

注：以下曲线为 ClassD, $R_{LOAD}=4\Omega$ 时的测试值



注：以下曲线为 Class AB, $R_{LOAD}=4\Omega$ 时的测试值



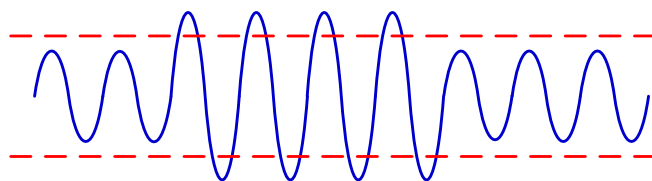
应用说明

1. CTRL 设置

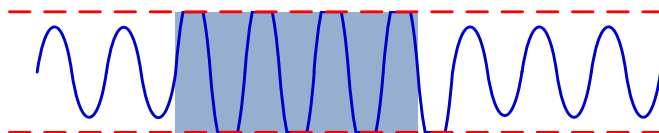
CTRL 管脚是芯片使能控制管脚，低电平时芯片关闭，高电平时芯片打开。该管脚内部有下拉电阻(78k Ω)，悬空时芯片处于关闭状态。CTRL 管脚同时也是 AB 类模式，D 类模式以及 D 类的 ALC 开启和关闭控制管脚，可通过外部电压控制开启和关闭。

$2.8V \leq V_{CTRL} \leq 5.0V$	D 类防破音打开 (Class D + ALC ON)
$1.9V \leq V_{CTRL} \leq 2.5V$	D 类防破音关闭 (Class D + ALC OFF)
$0.9V \leq V_{CTRL} \leq 1.7V$	AB 类打开 (Class AB)
$V_{CTRL} < 0.4V$	芯片关断

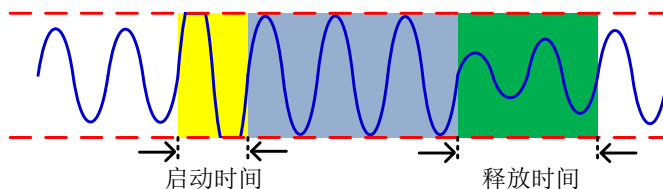
ANT9921 通过 CTRL 引脚设置可进入 ALC 工作模式。放大器自动检测输出削顶失真，自动调整放大器的增益，达到防失真的效果。ALC 效果示意图如下：



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



ANT9921 的 ALC 功能开启后音频输出信号

2. 增益设置

ANT9921 的音频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。

ANT9921 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:

$$\begin{aligned} \text{Class AB:} \quad A_v &= \frac{120\text{k}\Omega}{R_{in}} \\ \text{Class D:} \quad A_v &= \frac{350\text{k}\Omega}{R_{in}} \end{aligned}$$

其中 R_{in} 为外置的音频输入电阻, 用户可以根据自身对增益的需求灵活设置 R_{in} 的值。

3. 输入电阻 C_{in}

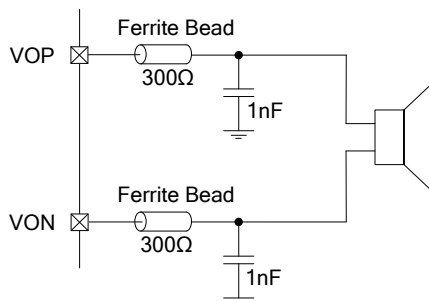
输入电阻 R_{in} 和输入电容 C_{in} 之间构成了一个高通滤波器, 其截止频率计算公式如下:

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

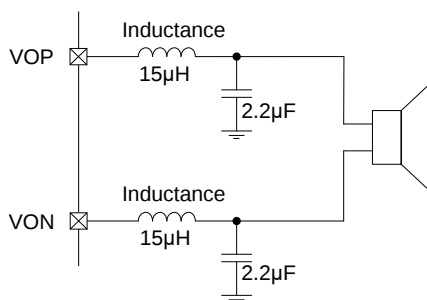
输入电容值的选择非常重要, 一般认为它直接影响着电路的低频特性, 但并不是电容值越大越好。无线电话中的喇叭对于低频信号通常不能很好地响应, 可以在应用中选取比较大的 f_c 以滤除 217Hz 噪声引入的干扰。电容之间良好的匹配对提升芯片的整体性能和 Pop&Click 的抑制都有帮助, 因此要求选取精度为 10%或更高精度的电容。

4. 输出滤波器

ANT9921 在 EMI 要求不高的系统中, 可以在音频输出端直接连喇叭或靠近音频输出管脚加磁珠和电容后再连喇叭, 如下图示:



如果 ANT9921 应用于 EMI 要求比较高的系统中, 可以靠近音频输出管脚串接 LC 滤波电路后再连喇叭, 如下图示:



5. 肖特基二极管的选择

ANT9921 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。肖特基二极管对芯片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, 甚至在芯片的 SW 端产生很大的反向过冲电压, 使芯片烧毁。我们建议 ANT9921 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, 甚至烧毁芯片。

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

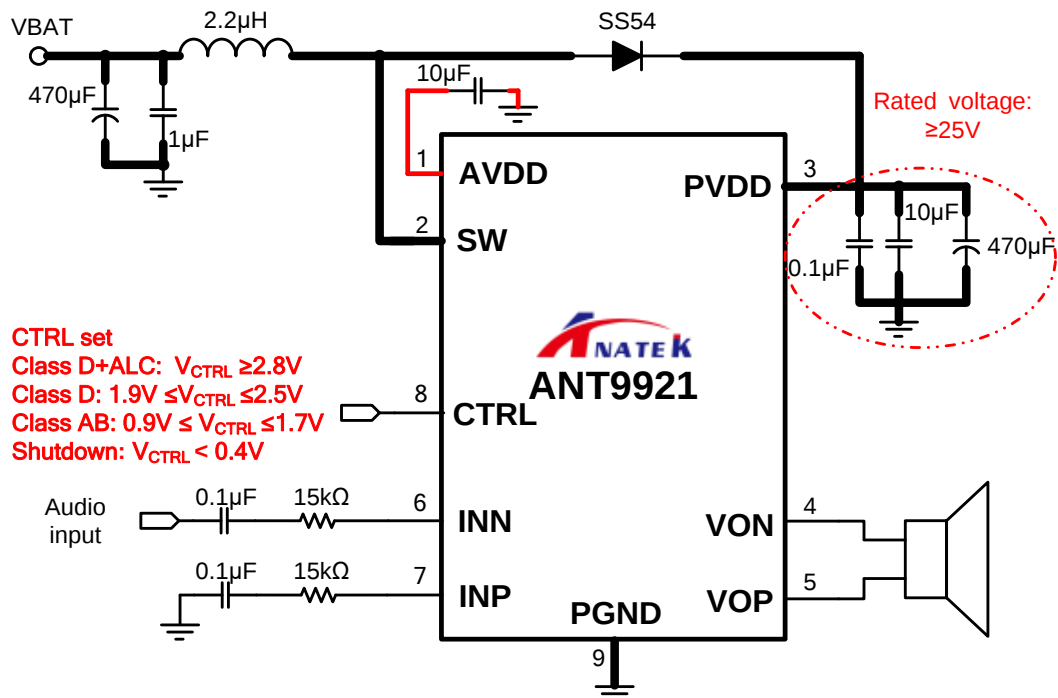
ANT9921 的 PVDD 是升压输出也是内置功放的电源输入。要求使用两组电容: 一组是 0.1µF 和 10µF 组成去耦电容; 一组 470µF 的电解滤波电容。PVDD 端滤波电容耐压值要求 25V 或以上。0.1µF 电容尽可能靠近 PVDD 脚, 10µF 电容尽可能靠近肖特基二极管负端。470µF 电容建议使用高频低阻系列的电解电容, 可以有效的提高效率, 减少电压纹波。

8. 芯片 PGND

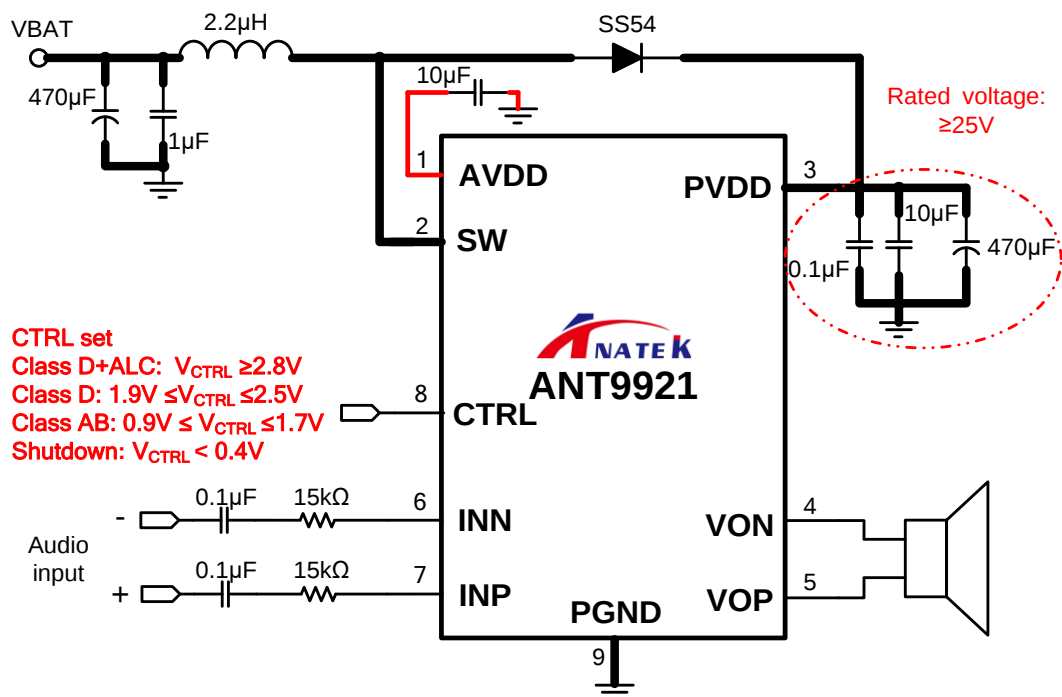
ANT9921 的 PGND 和 ANGND 打线在基板上 (芯片底部散热盘上), layout 时一定要在要注意芯片底部与 PCB 上 PGND 的连接。建议 PCB 上 ANT9921 正下方 PGND 过孔孔径不要太大或过于密集, 以防止生产漏锡, 出现 ANT9921 的 PGND 不连锡或连锡不充分的情况, 从而影响芯片性能, 甚至会烧毁芯片。

9. 典型应用电路

ANT9921 单端输入模式的应用电路



ANT9921 差分输入模式的应用电路

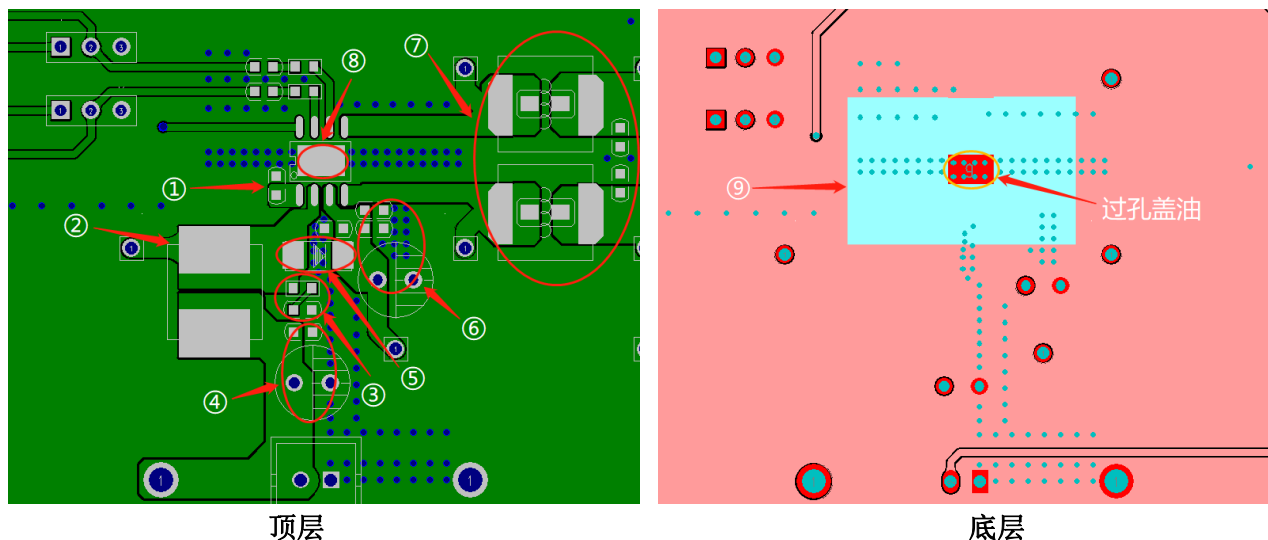


注：典型应用电路中黑色粗线线宽建议 0.8mm 以上，连线尽量短。

10. Layout 注意事项

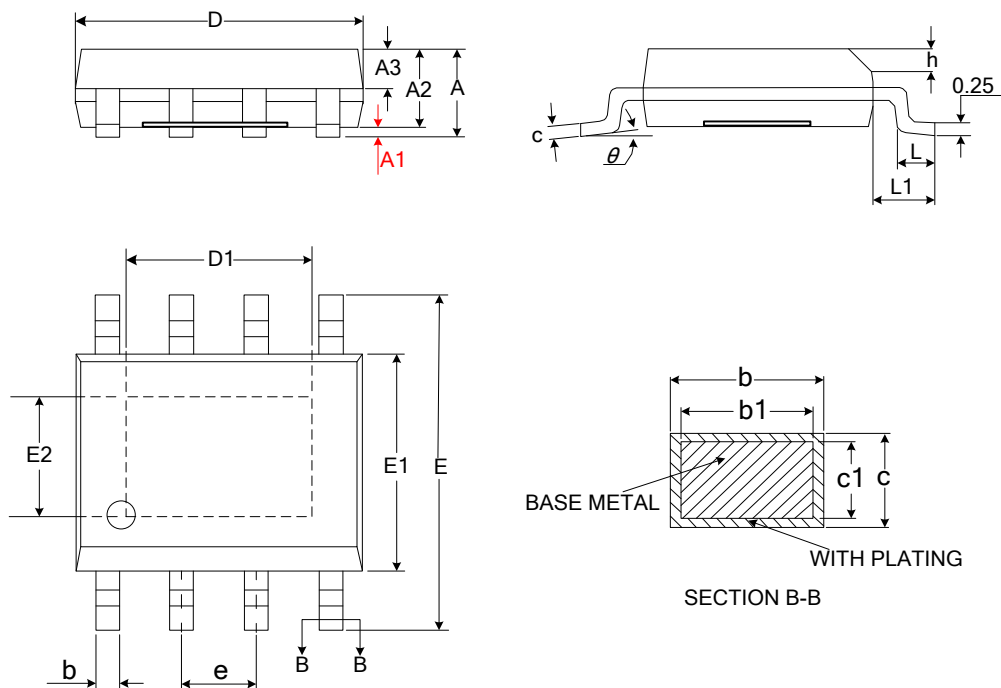
- ① AVDD 脚（第 1 脚）的电容靠近管脚摆放，电容与管脚连线尽量粗（建议 0.6mm 或以上），电容的 GND 端与芯片底部的 GND 端连线要粗且短。如下图中“①”的标示。
- ② 电感靠近芯片第 2 脚摆放，电感与管脚连线要粗（建议 0.8mm 或以上）。
- ③ 第 2 脚的 Snubber 电路（ $1\Omega+2.2nF$ ）的 GND 端与第 1 脚的电容的 GND 端要隔开，不要直接连一起。如下图中“③”的标示。此电路非必须电路但建议预留。
- ④ VBAT 供电的滤波电容紧挨电感，滤波电容与电感连线要粗且短，滤波电容的 GND 端与芯片的 GND 端连线要粗且短。
- ⑤ 肖特基二极管靠近第 2 脚摆放（紧挨电感），肖特基负端与第 3 脚管脚连线要短且粗（建议 0.8mm 或以上）。
- ⑥ 第 3 脚的滤波电容靠近管脚摆放，电容与管脚连线尽量粗，电容的 GND 端与芯片的 GND 端连线要粗且短。滤波电容 GND 周边尽量多打 GND 过孔，使电容的 GND 端回到芯片底部 GND 距离缩短，回路畅通。
- ⑦ 音频输出的 LC（或 RC）滤波电路尽量靠近芯片管脚摆放，且连线要粗（建议 0.8mm 或以上）。
- ⑧ ANT9921 的底部是 GND 管脚。为防止生产漏锡，建议 PCB 上芯片正下方过孔不要太大（建议孔径 0.4mm 或以下）也不要太密集，应分散打过孔。
- ⑨ 底层，芯片正下方露铜散热，露铜部分建议多打过孔。若顶层芯片正下方已打过孔，则底层芯片正下方建议过孔盖油，防止顶层芯片正下方贴片漏锡。

Layout 参考：



封装尺寸图

ESOP8 封装尺寸图



SYMBOL	MILLIMETER		
	MIN	NOM	MAX
A	—	—	1.75
A1	0.05	0.10	0.15
A2	1.30	1.40	1.50
A3	0.60	0.65	0.70
b	0.39	—	0.48
b1	0.38	0.41	0.43
c	0.21	—	0.26
c1	0.19	0.20	0.21
D	4.70	4.90	5.10
D1	3.30 BSC		
E	5.80	6.00	6.20
E1	3.70	3.90	4.10
E2	2.40 BSC		
e	1.27 BSC		
h	0.25	—	0.50
L	0.50	—	0.80
L1	1.05BSC		
θ	0	—	8°