

11W自适应升压D/AB类音频功率放大器

功能

- XA9812B 是一款单声道 AB/D 类可选式音频功率放大电路。最大能够给 3Ω 负载的喇叭提供持续的 11W 的功率。其低噪声脉宽调制架构，减少了外部元器件数量，电路板面积的消耗，系统的成本，简化了设计。
- XA9812B 采用 ESOP8 封装，特别适合用于大音量、小体重的便携系统中。XA9812B 内部具有过热自动关断保护机制；反馈电阻内置，通过配置外围参数可以调整放大器的电压增益及最佳音质效果，方便应用，是您 USB 低音炮、收音机外放、MP3 播放器、拉杆音响及扩音器完美的解决方案。

特性

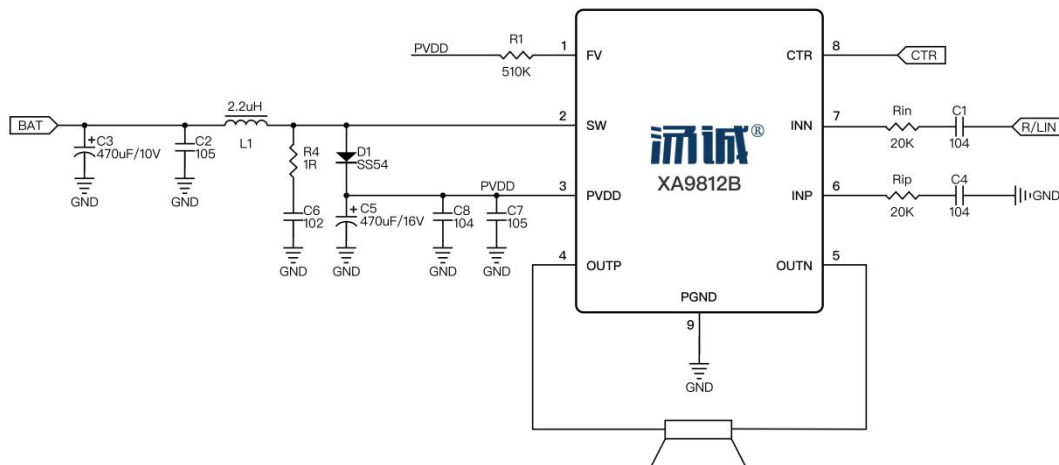
- 效率高达 76%
- 对 FM 无干扰，高效率，音质优
- AB/D 类切换
- 11W 输出功率（10% THD，3Ω 负载）
- 宽工作电压范围：3V-5.5V
- 优异的上掉电pop 声抑制
- 差分输入，共模抑制噪声
- 不需驱动输出耦合电容、自举电容和缓冲网络
- 单位增益稳定
- 过热保护，过流，以及欠压保护

- 采用ESOP8 封装
- 供电VDD=3.7V、升压PVDD=9V
Po=7.7W, RL=4Ω@<1%THD
Po=9.2W, RL=4Ω@<10%THD
Po=8.8W, RL=3Ω@<1%THD
Po=9.4W, RL=3Ω@<10%THD
Po=8W, RL=2Ω@<1%THD
Po=8.8W, RL=2Ω@<10%THD
- 供电VDD=4.2V、升压PVDD=9V
Po=7.7W, RL=4Ω@<1%THD
Po=9.4W, RL=4Ω@<10%THD
Po=9.6W, RL=3Ω@<1%THD
Po=11W, RL=3Ω@<10%THD
Po=9.3W, RL=2Ω@<1%THD
Po=10.5W, RL=2Ω@<10%THD

应用

- 互联网智能音箱
- 车载、扩音器、插卡音、收音机等多媒体音
- TV、GPS、DAB、MP3、MP4、MP5、CD
- 数码相机、平板电脑、手掌游戏机
- 安防、工控、医疗设备等

典型应用图

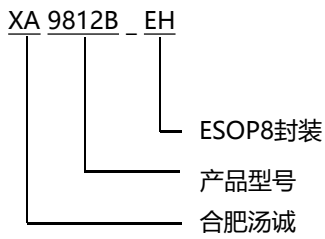


11W自适应升压D/AB类音频功率放大器

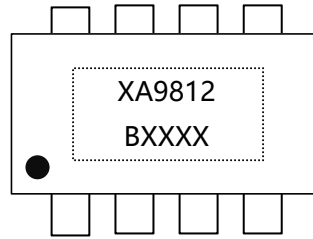
订购资讯

| 芯片型号 | 封装类型 | 包装类型 | 丝印 | 最小包装数量 (pcs) |
|------------|-------|------|-----------------|--------------|
| XA9812B_EH | ESOP8 | 编带 | XA9812 BXXXX | 4000/盘 |

命名及规则解释

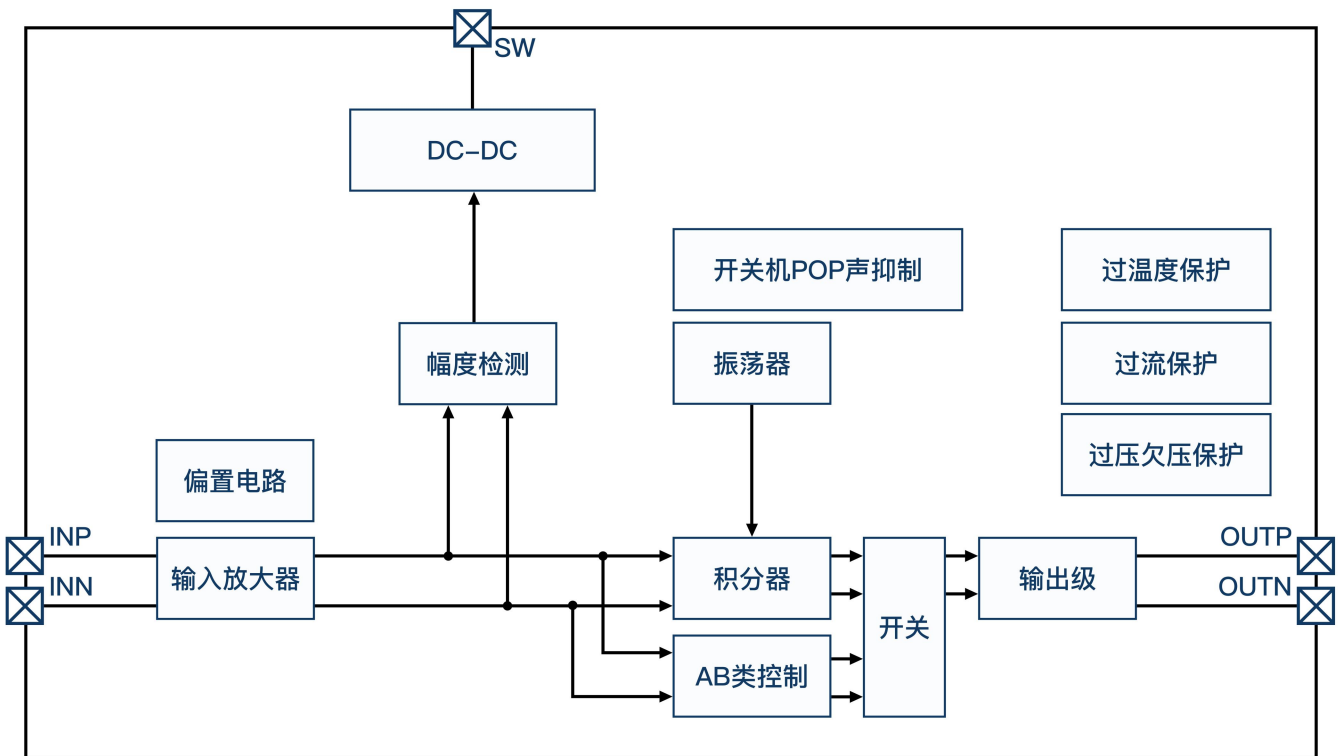


丝印说明



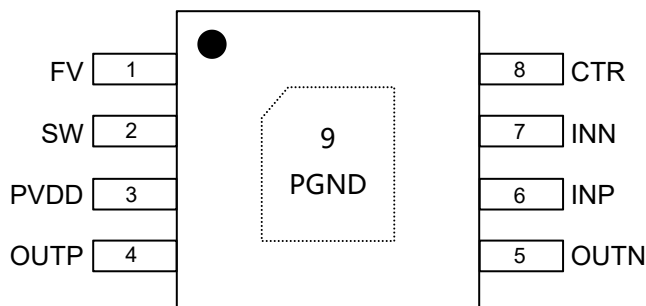
第一行与第二行首字母代表产品型号
第二行代表生产批号

原理框图



11W自适应升压D/AB类音频功率放大器

引脚分布图



管脚描述

| 管脚号 | 管脚名称 | I/O | 描述 |
|-----|------|-------|-----------|
| 1 | FV | I | 设定电压 |
| 2 | SW | I | 升压整流管输入 |
| 3 | PVDD | Power | 升压输出和功率电源 |
| 4 | OUTP | O | 功放输出正 |
| 5 | OUTN | O | 功放输出负 |
| 6 | INP | I | 功放输入正 |
| 7 | INN | I | 功放输入负 |
| 8 | CTR | I | 功放模式控制脚 |
| 9 | PGND | GND | 电源地 |

芯片极限值

| 名称 | 描述 | 参数 |
|------------------|--------|--------------|
| VDD | 供电电压 | 3V至+5.5V |
| T _A | 环境工作温度 | -40°C至+85°C |
| T _J | 结工作温度 | -40°C至+150°C |
| T _{stg} | 贮藏温度 | -65°C至+150°C |
| | 焊接温度 | 260°C |

注：在极限值之外的任何其他条件下，芯片的工作性能不予保证。

11W自适应升压D/AB类音频功率放大器

推荐工作条件

| 参数 | 描述 | 最小值 | 最大值 | 单位 |
|------|---------|-----|-----|----|
| PVDD | 工作电压 | 3 | 5.5 | V |
| CTR | 高电平输入电压 | 2 | 5.5 | V |
| | 低电平输入电压 | 0 | 0.2 | V |
| TA | 工作环境温度 | -40 | 85 | °C |

芯片性能指标特性 TA = 25°C GND=0V PVDD=9V, RL=4Ω+33μH, Fin=1kHz, Rin=10K Cin=0.22μF

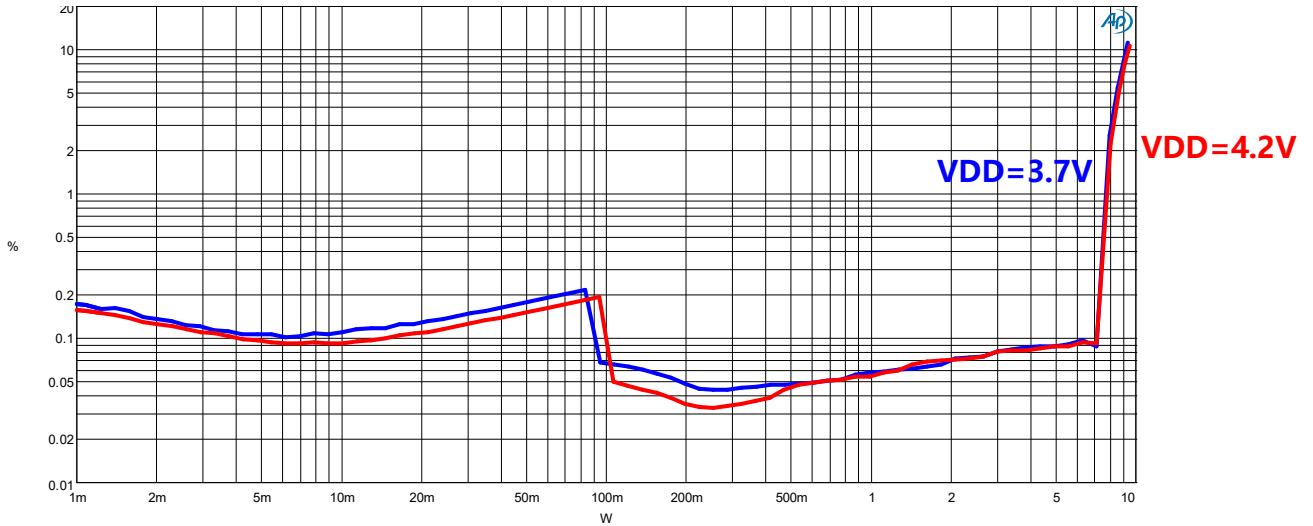
| D 类增益=26dB, AB 类增益=23dB | | | | | | | | |
|-------------------------|--------------|---------------------------|----------|-----|------|------|-----|-----|
| 符号 | 参数 | 测试条件 | | 最小值 | 标准值 | | 最大值 | 单位 |
| | | | | | AB 类 | D 类 | | |
| VDD | 输入电压范围 | | | 3 | | | 5.5 | V |
| F _{osc} | CLASSD 振荡器频率 | | | | | 470 | | KHz |
| I _Q | 静态电流 | VDD= 3.7V, no load | | | 21 | 5.4 | | mA |
| I _{SD} | 关断电流 | VDD= 3.7 | | | | 3.7 | | μA |
| V _{OS} | 输出失调电压 | VIN = 0V | | | 15 | 15 | | mV |
| P _o | 输出功率 | THD+N=10% | VDD=4.2V | | 1.8 | 9.4 | | W |
| | | | VDD=3.7V | | 1.4 | 9.2 | | |
| | | THD+N=1% | VDD=4.2V | | 1.47 | 7.7 | | |
| | | | VDD=3.7V | | 1.1 | 7.7 | | |
| THD+N | 总谐波失真和噪声 | PO=1W, f=1kHz | | | 0.5 | 0.05 | | % |
| η | 效率 | f=1kHz THD+N=10% | | | | 76 | | % |
| V _n | 输出噪声 | f = 20Hz 到 20kHz 输入交流接地 | | | 90 | 94 | | uV |
| SNR | 信噪比 | A 加权, Av=20dB, THD+N = 1% | | | 88 | 88 | | dB |

11W自适应升压D/AB类音频功率放大器

典型特性曲线

Class D:

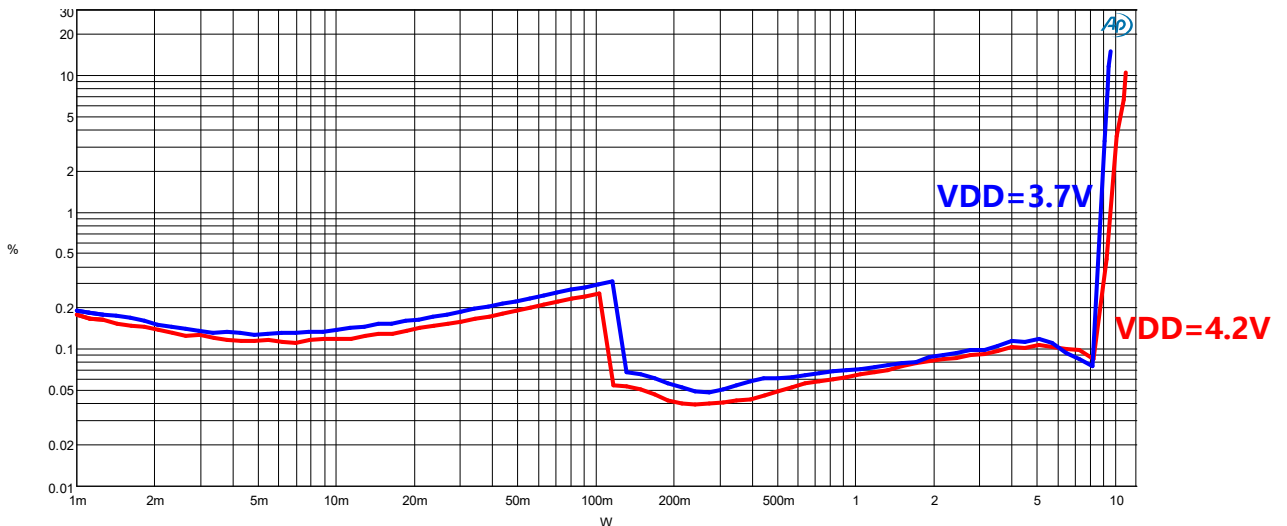
- THD+NVS.Output Power
PVDD=9V, RL=33uH+4Ω, TA=25°C



| Sweep | Trace | Color | Line Style | Thick | Data | Axis | Comment |
|-------|-------|-------|------------|-------|------------------------|------|------------------------------------|
| 1 | 1 | Red | Solid | 4 | Analyzer:THD+N Ratio A | Left | VDD=4.2V PVDD=9V Po=9.4W10%7.77W1% |
| 3 | 1 | Blue | Solid | 4 | Analyzer:THD+N Ratio A | Left | VDD=3.7V PVDD=9V Po=9.2W10%7.73W1% |

XA9812B-THD+N Power_D类_4欧 .ats2

- THD+NVS.Output Power
PVDD=9V, RL=33uH+3Ω, TA=25°C



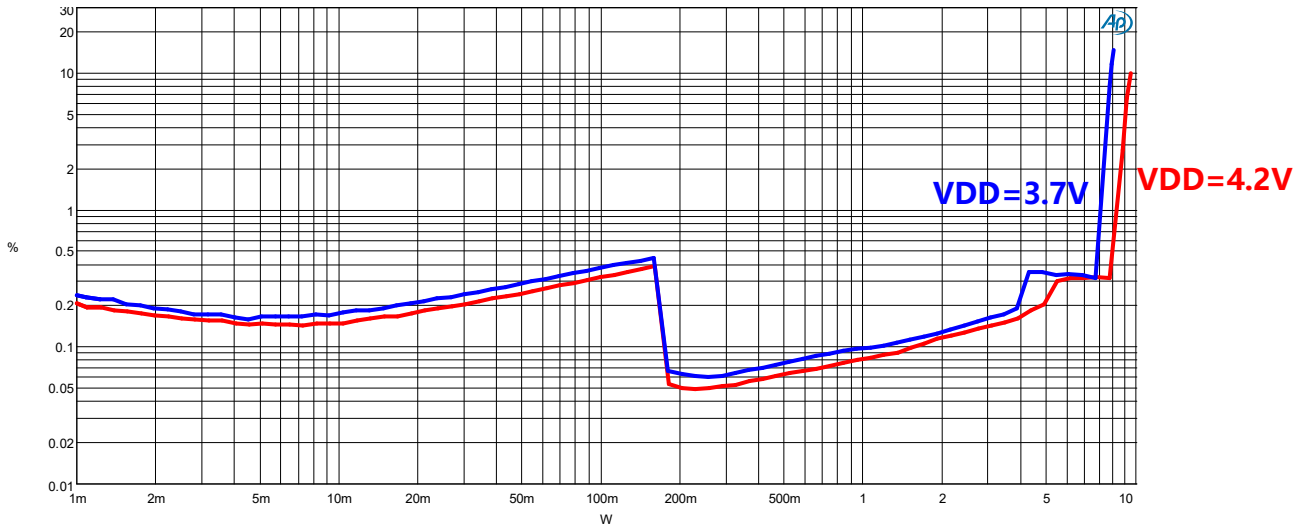
| Sweep | Trace | Color | Line Style | Thick | Data | Axis | Comment |
|-------|-------|-------|------------|-------|------------------------|------|--------------------------------------|
| 1 | 1 | Red | Solid | 4 | Analyzer:THD+N Ratio A | Left | VDD=4.2V PVDD=9V Po=10.96W10%9.61W1% |
| 3 | 1 | Blue | Solid | 4 | Analyzer:THD+N Ratio A | Left | VDD=3.7V PVDD=9V Po=9.41W10%8.78W1% |

XA9812B-THD+N Power_D类_3欧 .ats2

11W自适应升压D/AB类音频功率放大器

● **THD+NVS.Output Power**

PVDD=9V, RL=33uH+2Ω, TA=25°C



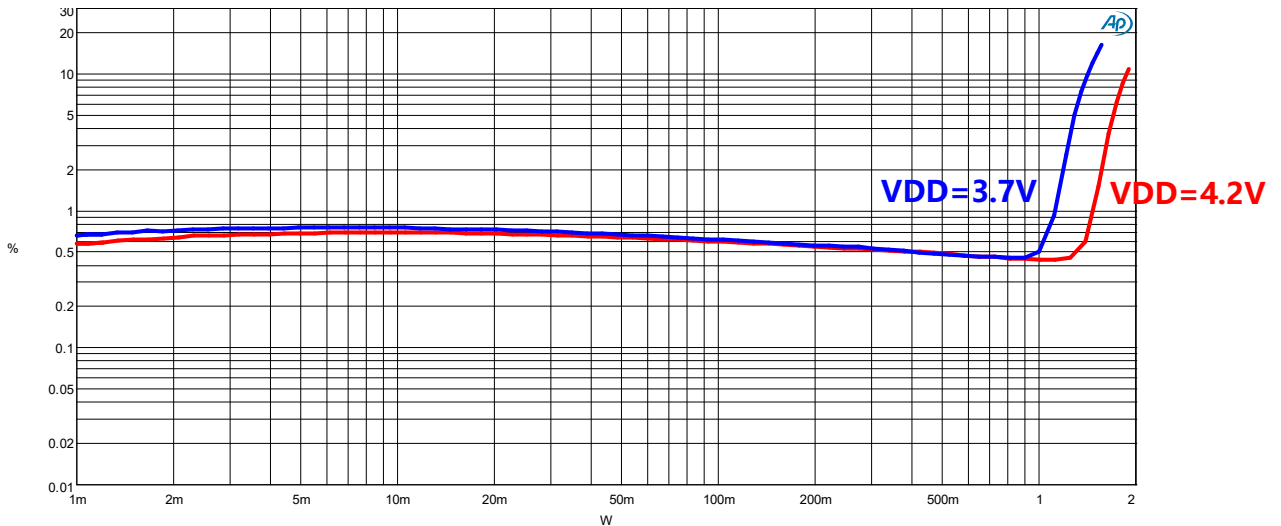
| Sweep | Trace | Color | Line Style | Thick | Data | Axis | Comment |
|-------|-------|-------|------------|-------|------------------------|------|-------------------------------------|
| 1 | 1 | Red | Solid | 4 | Analyzer:THD+N Ratio A | Left | VDD=4.2V PVDD=9V Po=10.5W10%9.29W1% |
| 3 | 1 | Blue | Solid | 4 | Analyzer:THD+N Ratio A | Left | VDD=3.7V PVDD=9V Po=8.83W10%8.08W1% |

XA9812B-THD+N Power_D类_2欧 .ats2

Class AB:

● **THD+NVS.Output Power**

RL=33uH+4Ω, TA=25°C

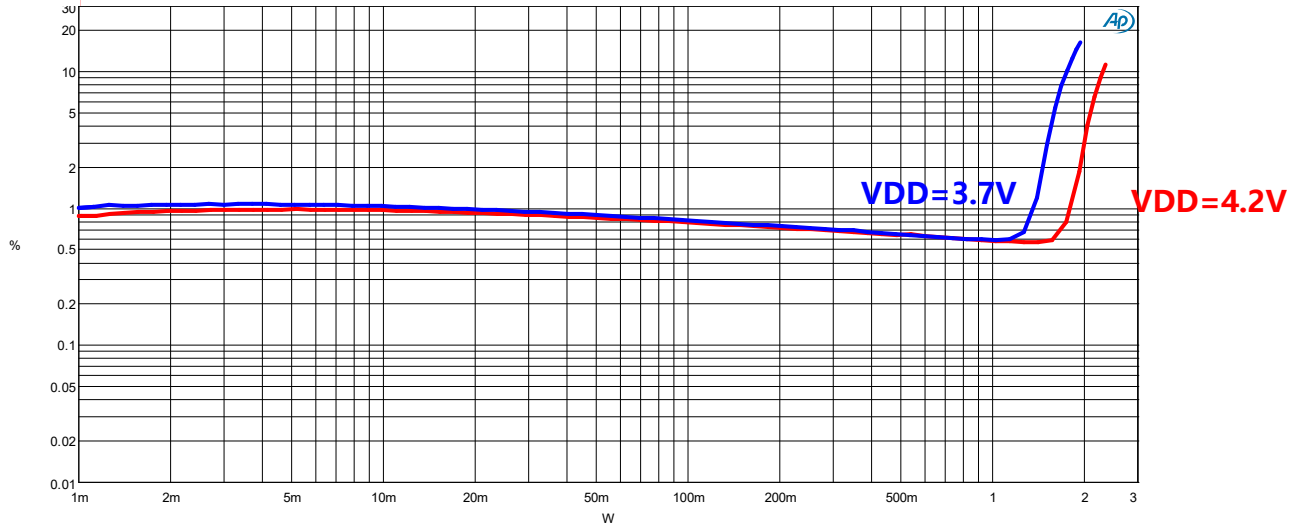


| Sweep | Trace | Color | Line Style | Thick | Data | Axis | Comment |
|-------|-------|-------|------------|-------|------------------------|------|-----------------------------|
| 1 | 1 | Red | Solid | 4 | Analyzer:THD+N Ratio A | Left | VDD=4.2V Po=1.86W10%1.47W1% |
| 3 | 1 | Blue | Solid | 4 | Analyzer:THD+N Ratio A | Left | VDD=3.7V Po=1.41W10%1.11W1% |

XA9812B-THD+N Power_AB类_4欧 .ats2

11W自适应升压D/AB类音频功率放大器

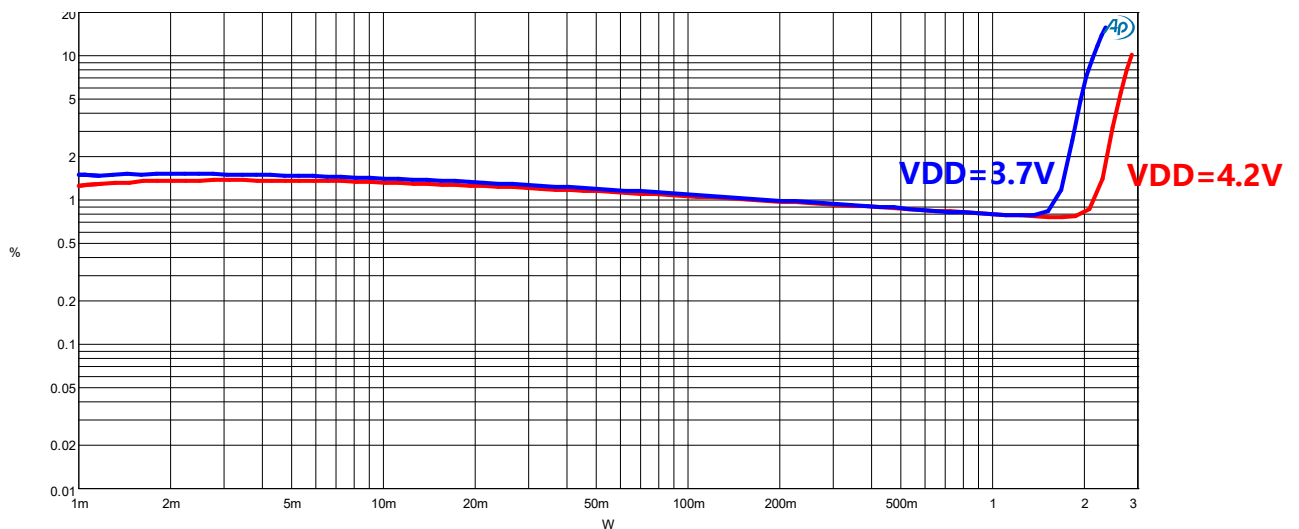
● **THD+NVS.Output Power**
RL=33uH+3Ω, TA=25°C



| Sweep | Trace | Color | Line Style | Thick | Data | Axis | Comment |
|-------|-------|-------|------------|-------|-----------------------|------|-----------------------------|
| 1 | 1 | Red | Solid | 4 | Analyzer.TH+N Ratio A | Left | VDD=4.2V Po=2.31W10%1.8W1% |
| 3 | 1 | Blue | Solid | 4 | Analyzer.TH+N Ratio A | Left | VDD=3.7V Po=1.75W10%1.35W1% |

XA9812B-THD+N Power_AB类_3欧 .ats2

● **THD+NVS.Output Power**
RL=33uH+2Ω, TA=25°C



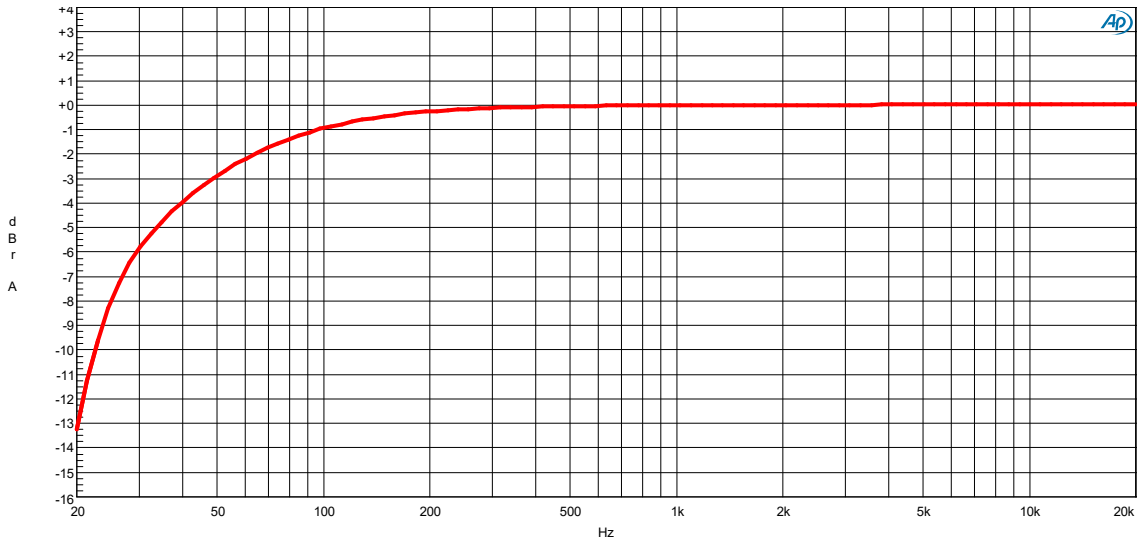
| Sweep | Trace | Color | Line Style | Thick | Data | Axis | Comment |
|-------|-------|-------|------------|-------|-----------------------|------|-------------------------------------|
| 1 | 1 | Red | Solid | 4 | Analyzer.TH+N Ratio A | Left | VDD=4.2V PVDD=8V Po=2.86W10%2.14W1% |
| 3 | 1 | Blue | Solid | 4 | Analyzer.TH+N Ratio A | Left | VDD=3.7V PVDD=8V Po=2.14W10%1.6W1% |

XA9812B-THD+N Power_AB类_2欧 .ats2

11W自适应升压D/AB类音频功率放大器

Frequency Response

IN:C=104、R=10K,RL=33uH+4Ω, TA=25°C



| Sweep | Trace | Color | Line Style | Thick | Data | Axis | Comment |
|-------|-------|-------|------------|-------|----------------------|------|---------------------|
| 1 | 1 | Red | Solid | 4 | Analyzer.Amplitude A | Left | CIN:104 RIN:10K AB类 |

XA9812B_Frequency Response_4欧.ats2

应用说明

● 输入电阻 (Ri) 的选择

XA9812B 内置两级放大器，第一级增益可通过外置电阻进行配置，而第二级增益是内部固定的。通过选择输入电阻 (Ri) 的参数值可以配置放大器的增益：

$$GAIN = 576 K / (Ri + 24K)$$

● 退耦电容 (Cs) 的选择

在放大器的应用中，电源的旁路设计很重要，特别是对应用方案的噪声性能及电源电压纹波抑制性能。XA9812B 是高性能的音频功率放大器，需要适当的电源退耦以确保它的高效率和低谐波失真。退耦电容采用低阻抗陶瓷电容，尽量靠近芯片电源供电引脚，因为电路中任何电阻，电容和电感都可能影响到功率转换的效率。一个 470uF 或更大的电解电容放置在功率电源的附近会得到更好的滤波效果。典型的电容为 470uF 的电解电容并上 10uF+0.1uF 的陶瓷电容。

11W自适应升压D/AB类音频功率放大器

● 输入电容 (Ci) 的选择

XA9812B 输入系统中，输入端是个高通滤波器，输入电容是必须的。输入端作为高通滤波器时，滤波器截止频率的计算公式如下：

$$f_c = \frac{1}{2\pi (R_i + 24K)C_i}$$

输入电阻和输入电容的参数直接影响到滤波器的下限频率，从而影响放大器的性能。输入电容的计算公式如下：

$$C_i = \frac{1}{2\pi (R_i + 24K)f_c}$$

如果信号的输入频率在音频范围内，输入电容的精度可以是±10%或者更高，因为电容不匹配会影响到滤波器的性能。

除了系统的成本和尺寸外，噪声性能被输入耦合电容大小影响，一个大的输入耦合电容需要更多的电荷以达到静态直流电压（通常为电源中点电压即 1/2VDD），这些电荷来自于反馈的输出，往往在器件使能时产生噪声。因此，基于所需要的低频响应的基础上最小化输入电容，开启噪声能够被最小化。

● CTR 脚模式设置

通过 CTR 脚可以设置关闭，D 类和 AB 类工作模式，具体控制方式如下表：

| CTR | 模式 |
|----------------------|------|
| 0V-0.2V | 关闭 |
| 1V-1.9V (建议取 1.5V) | AB 类 |
| 2.1V-5.5V (建议取 3.3V) | D 类 |

说明：模式切换要先关闭功放大于 300ms 再设置 CTR 脚电压。

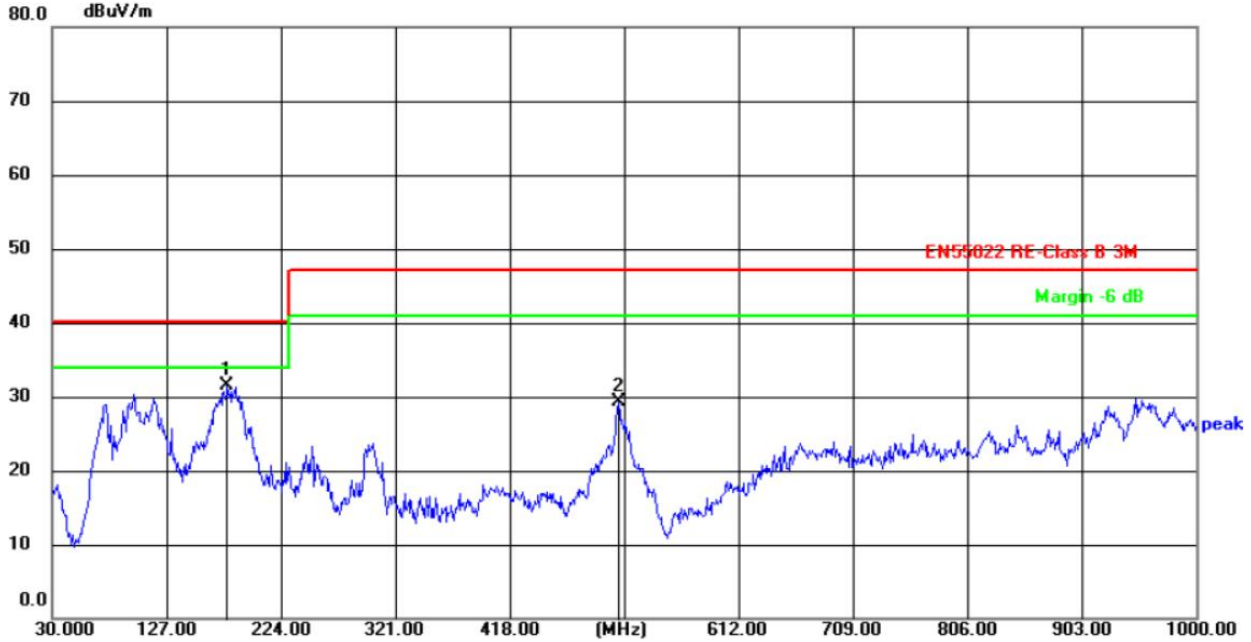
● FV 脚模式设置

通过 FV 脚可以设置升压输出电压值，具体控制方式如下表：

| FV 脚状态 | 升压PVDD 电压值 |
|----------------|------------|
| 悬空 | 9V |
| 1M 电阻上拉到 PVDD | 8V |
| 510K 电阻上拉到PVDD | 7.3V |
| 330K 电阻接地 | 9.5V |

11W自适应升压D/AB类音频功率放大器

● EMI 辐射发射测量

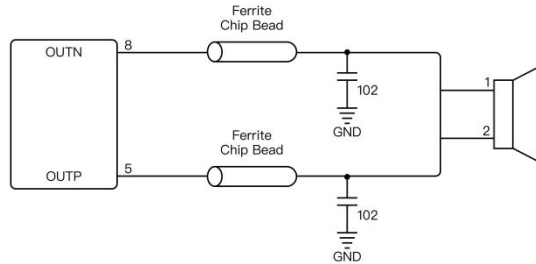


| No. | Mk. | Freq. MHz | Reading Level dBuV | Correct Factor dB | Measure- ment dBuV/m | Limit dB/m | Over dB | Detector | Comment |
|-----|-----|--------------|--------------------------|-------------------------|----------------------------|---------------|------------|----------|---------|
| 1 | * | 178.4100 | 47.60 | -16.09 | 31.51 | 40.00 | -8.49 | peak | |
| 2 | | 510.1500 | 26.29 | 2.98 | 29.27 | 47.00 | -17.73 | peak | |

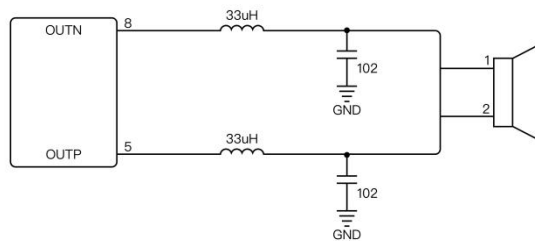
11W自适应升压D/AB类音频功率放大器

● D 类输出滤波器

在不加输出滤波器的情况下使用 XA9812B 到扬声器的连线的长度一般在 100mm 以下。在手机等便携式通信设备应用中，都可以不用输出滤波器。在一些环境等条件不允许和一些特殊的情况下，要加入输出低通滤波器，比如 LC 滤波器。



输出加贴片铁氧体磁珠滤波器典型应用电路



输出加 LC 滤波器典型应用电路 (截止频率为 27KHz)

● 芯片功耗与散热设计

功耗对于放大器来讲是一个关键指标之一，差分输出的放大器的最大自功耗为：

$$◆ P_{D\text{MAX}} = 4 \times (V_{DD})^2 / (2 \times \pi^2 \times R_L)$$

注：必须注意，自功耗是输出功率的函数。

在进行电路设计时，不能够使得芯片内部的结温高于 $T_{J\text{MAX}}$ (150°C)，可以通过增加散热铜箔来增加散热性能。

在进行 PCB 设计的时候，要充分考虑 XA9812B 散热问题。要求在贴片层附上铜箔并且在 XA9812B 散热片处裸露铜箔，以便于 IC 的散热片良好地与 PCB 板铜箔接触，达到良好的散热效果。多面板，要求在顶层和底层附上铜箔而且在 XA9812B 散热片处裸露铜箔，另外在 IC 的衬底及周围打上过孔以达到良好的散热效果。

如果芯片仍然达不到要求，则需要增大负载阻抗、降低电源电压或降低环境温度来解决。

● XA9812B PCB 布线注意事项

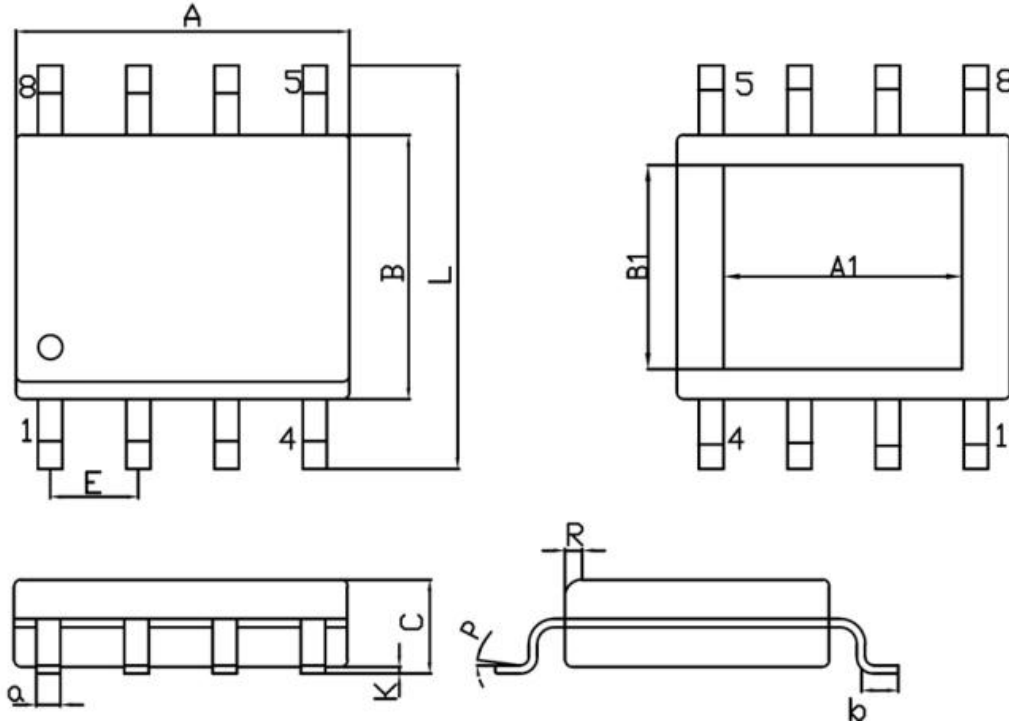
音源的输入所对应的模拟地和芯片本身的模拟地必须单独走线，且走线远离干扰源，音频输入电阻 R_i 尽量靠近输入管脚，音源输入线避开与板上大的扰动线（如 PGND）并行走线，以避免底噪的产生。

负载采用 2 欧以上喇叭时要做好散热处理，保证它最高温度不超过 80 度。

11W自适应升压D/AB类音频功率放大器

● 芯片的封装

ESOP8 封装尺寸



| SYMBOL | DIMENSIONS IN MILLIMETERS | | SYMBOL | DIMENSIONS IN MILLIMETERS | |
|--------|---------------------------|------|--------|---------------------------|------|
| | MIN | MAX | | MIN | MAX |
| A | 4.70 | 5.10 | C | 1.35 | 1.75 |
| B | 3.70 | 4.10 | a | 0.35 | 0.49 |
| L | 6.00 | 6.40 | R | 0.30 | 0.60 |
| E | 1.27BSC | | P | 0° | 7° |
| K | 0.02 | 0.10 | b | 0.40 | 1.25 |
| A1 | 3.1 | 3.5 | B1 | 2.2 | 2.6 |

当本手册内容改动及版本更新将不再另行通知，合肥市汤诚集成电路设计有限公司保留所有权利