

## NS8220 300mW 双声道耳机音频放大器

## 1 NS8220特性

- 工作电压范围 1.8-5.0V
- 输出无需隔直电容
- 输出功率:

320mW@4.2V、 $R_L=16\Omega$ 、THD+N=10%;

220mW@4.2V、 $R_L=16\Omega$ 、THD+N=1%:

210mW@4.2V、 $R_L=16\Omega$ 、THD+N=0.1%:

160mW@4.2V、 $R_L=32\Omega$ 、THD+N=0.1%;

- 待机电流 2.7mA@3.6V
- 关断模式漏电流：0.1uA（典型）
- PUMP 启动时间 4.5ms@1.8V
- $\overline{\text{SD}}$  管脚低电平关断模式
- 外置反馈电阻和输入电阻，增益可调
- 采用 QFN3x3-16L 封装

## 2 NS8220应用范围

- 便携式耳机
- 智能穿戴
- 无线麦克风等

### 3 NS8220说明

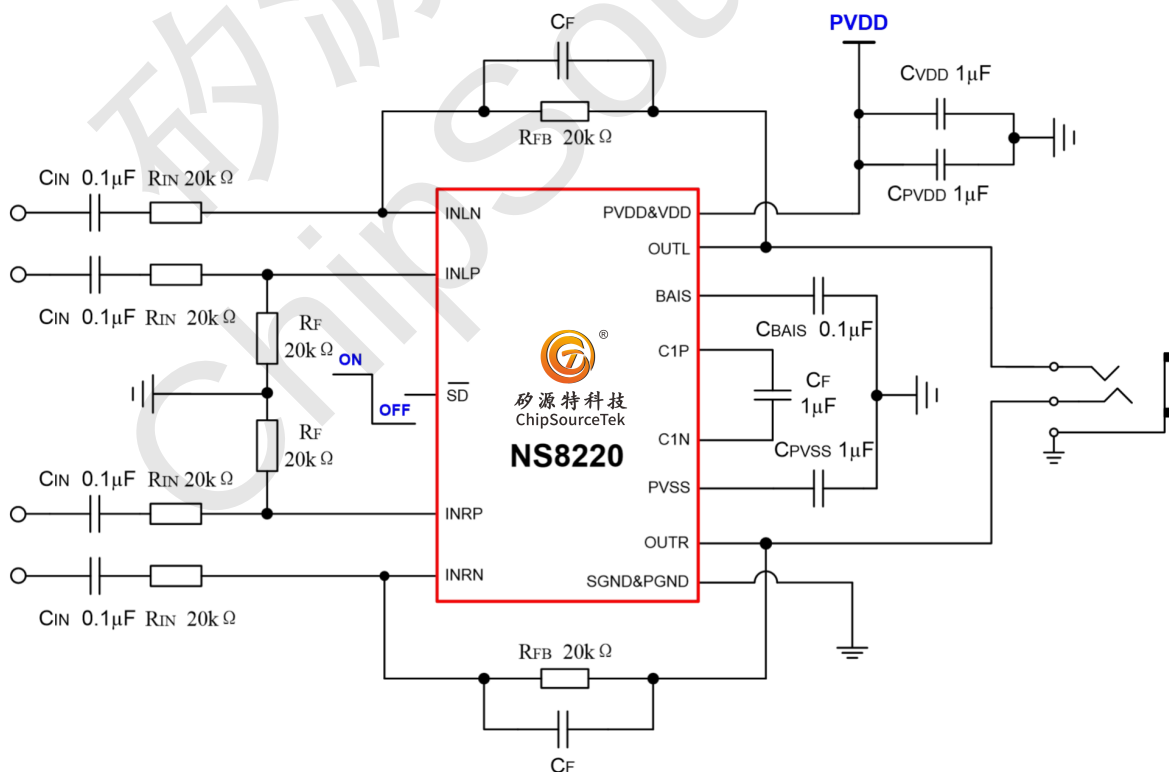
NS8220 是一款差分/单端输入，输出无需隔直电容，能直接输出驱动的耳机放大器。客户可以通过外置输入电阻和反馈电阻灵活设置增益。

芯片内部集成有电荷泵模块，通过产生的负电压驱动输出，使得输出偏置在零电位，无需输出隔直电容，应用更加方便。

NS8220 可以通过  $\overline{\text{SD}}$  控制引脚进入低功耗关断模式，从而减少功耗。

NS8220 提供 QFN3x3-16L 封装，额定的工作温度范围为-40℃至 85℃。

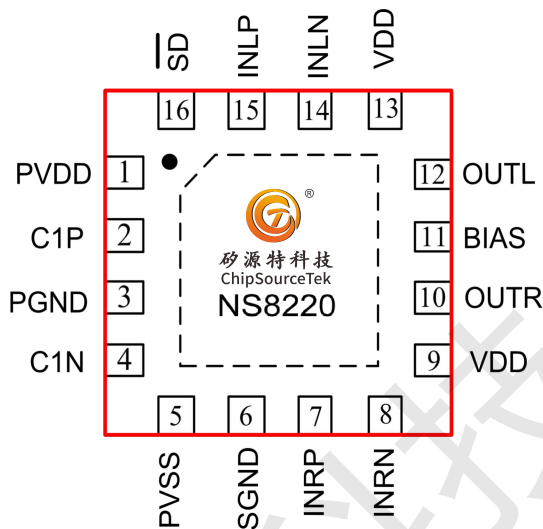
## 4 NS8220典型应用电路





## 5 NS8220管脚配置

NS8220-QFN3X3X0.75-16L 的管脚图如下图所示：



| 编号 | 管脚名称            | 管脚描述                                                             |
|----|-----------------|------------------------------------------------------------------|
| 1  | PVDD            | 电荷泵模块电源输入脚，接 1uF 电容到 PGND。                                       |
| 2  | C1P             | 电荷泵飞电容正极脚，接 1uF 电容到 C1N。                                         |
| 3  | PGND            | 功率地，PGND 和 SGND 一起连接到芯片热焊盘。                                      |
| 4  | C1N             | 电荷泵飞电容正极脚，接 1uF 电容到 C1P。                                         |
| 5  | PVSS            | 电荷泵模块输出脚，接 1uF 电容到 PGND。                                         |
| 6  | SGND            | 主控模块信号地。SGND 和 PGND 一起连接到芯片热焊盘。                                  |
| 7  | INRP            | 右声道输入正极                                                          |
| 8  | INRN            | 右声道输入负极                                                          |
| 9  | VDD             | 主控供电输入脚 1，接 1uF 电容到 SGND。VDD 和 PVDD 引脚连接在一起。                     |
| 10 | OUTR            | 右声道输出脚                                                           |
| 11 | BIAS            | 主控模块旁路节点，接 0.1uF 电容到 SGND。                                       |
| 12 | OUTL            | 左声道输出脚                                                           |
| 13 | VDD             | 主控供电输入脚，接 1uF 电容到 SGND。VDD 和 PVDD 引脚连接在一起。                       |
| 14 | INLN            | 左声道输入正极                                                          |
| 15 | INLP            | 左声道输入负极                                                          |
| 16 | $\overline{SD}$ | 工作模式控制脚， $\overline{SD}$ 接低电平时关断模式， $\overline{SD}$ 接高电平时正常工作模式。 |
| -  | 地焊盘             | 连接 PGND 和 SGND。                                                  |

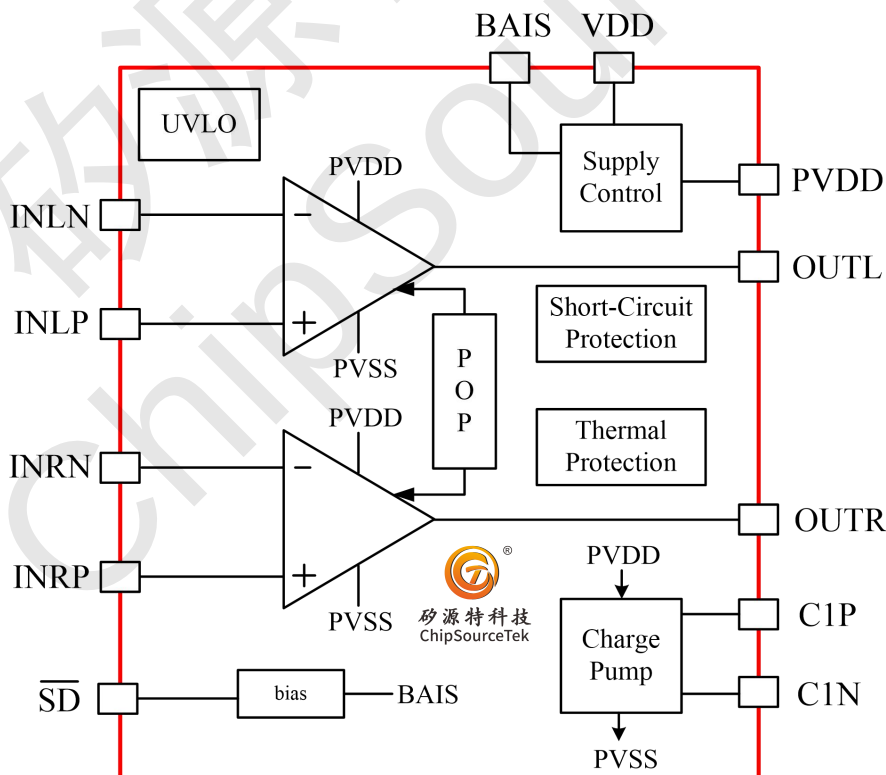


## 6 NS8220极限工作参数

| 参数                     | 最小值        | 最大值  | 单位 | 说明    |
|------------------------|------------|------|----|-------|
| 电源电压 PVDD/VDD          | -0.3       | 6.0  | V  |       |
| 电源电压 PVSS/BAIS         | -5.5       | +0.3 | V  |       |
| INRP/INRN/INLP/INLN    | -5         | +5   | V  |       |
| $\overline{\text{SD}}$ | -0.3       | 6.0  | V  |       |
| OUTL/OUTR              | -5         | +5   | V  |       |
| 环境温度                   | -40        | 85   | °C |       |
| 最大结温 $T_{\text{JMAX}}$ |            | 150  | °C |       |
| 引脚温度（焊接）               |            | 260  | °C | 15 秒内 |
| 储存温度                   | -65        | 150  | °C |       |
| ESD 电压                 | $\pm 4000$ |      | V  | HBM   |

注：超过上述极限工作参数范围可能导致芯片永久性的损坏。长时间暴露在上述任何极限条件下可能会影响芯片的可靠性和寿命。

## 7 NS8220内部框图





### 8 NS8220电气特性

工作条件（除非特别说明）： $T_A=25^{\circ}\text{C}$ ,  $PVDD=VDD=4.2\text{V}$ ,  $R_{IN}=R_F=20\text{k}\Omega$ ,  $\text{Gain}=1$ ,  $C_F=1\mu\text{F}$ ,  $C_{PVDD}=C_{PVSS}=C_{VDD}=1\mu\text{F}$ ,  $C_{BAIS}=0.1\mu\text{F}$ ,  $R_L=32\Omega$ 。

| 符号             | 参数        | 测试条件                                              | 最小值 | 标准值       | 最大值 | 单位            |
|----------------|-----------|---------------------------------------------------|-----|-----------|-----|---------------|
| $V_{PVDD}$     | 电源电压      |                                                   | 1.8 |           | 5.0 | V             |
| $I_{PVDD}$     | 电源静态电流    | $V_{IN}=0\text{V}$ , $I_O=0\text{A}$              |     | 3         |     | mA            |
| $I_{SD}$       | 关断漏电流     | $\overline{SD}=0\text{V}$                         |     | 0.1       |     | $\mu\text{A}$ |
| UVLO           | 欠压锁存阈值    | PVDD 上升                                           |     |           | 1.6 | V             |
| $T_{ON\_PUMP}$ | Pump 启动时间 | PVDD=1.8V                                         |     | 4.5       |     | ms            |
|                |           | PVDD=5.0V                                         |     | 3.8       |     |               |
| $F_{PUMP}$     | Pump 开关频率 |                                                   |     | 500       |     | kHz           |
| $P_O$          | 输出功率      | THD+N=0.1%, f=1KHz,<br>RL=32 $\Omega$ , PVDD=1.8V |     | 25        |     | mW            |
|                |           | RL=32 $\Omega$ , PVDD=3.7V                        |     | 120       |     |               |
|                |           | RL=32 $\Omega$ , PVDD=4.2V                        |     | 160       |     |               |
|                |           | RL=16 $\Omega$ , PVDD=1.8V                        |     | 30        |     |               |
|                |           | RL=16 $\Omega$ , PVDD=3.7V                        |     | 160       |     |               |
|                |           | RL=16 $\Omega$ , PVDD=4.2V                        |     | 210       |     |               |
|                |           | THD+N=1%, f=1KHz<br>RL=32 $\Omega$ , PVDD=1.8V    |     | 25        |     | mW            |
|                |           | RL=32 $\Omega$ , PVDD=3.7V                        |     | 120       |     |               |
|                |           | RL=32 $\Omega$ , PVDD=4.2V                        |     | 170       |     |               |
|                |           | RL=16 $\Omega$ , PVDD=1.8V                        |     | 30        |     |               |
|                |           | RL=16 $\Omega$ , PVDD=3.7V                        |     | 160       |     |               |
|                |           | RL=16 $\Omega$ , PVDD=4.2V                        |     | 220       |     |               |
|                |           | THD+N=10%, f=1KHz<br>RL=32 $\Omega$ , PVDD=1.8V   |     | 37        |     | mW            |
|                |           | RL=32 $\Omega$ , PVDD=3.7V                        |     | 180       |     |               |
|                |           | RL=32 $\Omega$ , PVDD=4.2V                        |     | 230       |     |               |
|                |           | RL=16 $\Omega$ , PVDD=1.8V                        |     | 44        |     |               |
|                |           | RL=16 $\Omega$ , PVDD=3.7V                        |     | 250       |     |               |
|                |           | RL=16 $\Omega$ , PVDD=4.2V                        |     | 320       |     |               |
| VOS            | 输出失调电压    |                                                   |     | $\pm 500$ |     | $\mu\text{V}$ |

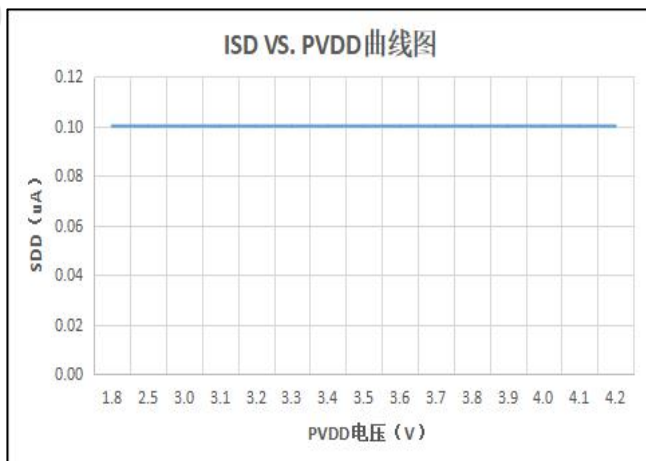
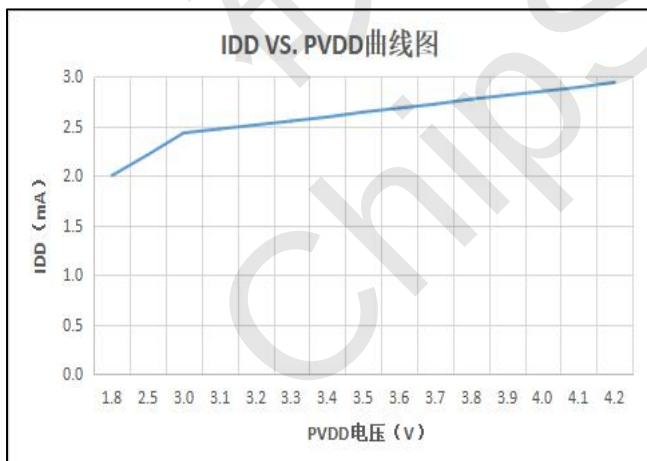
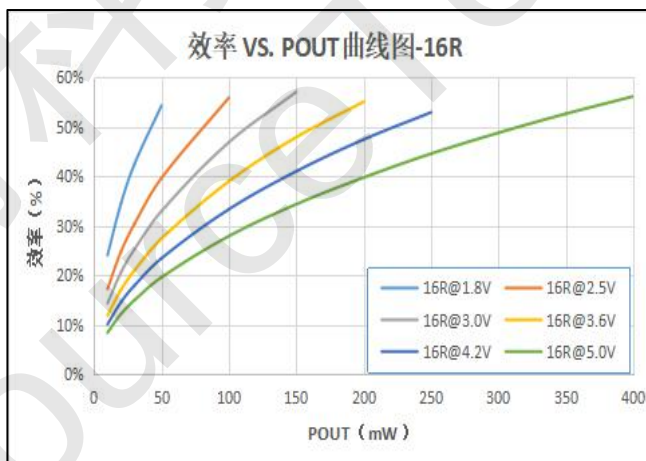
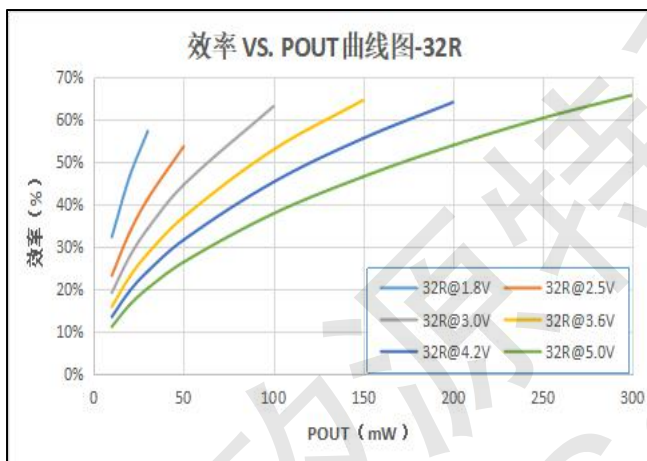
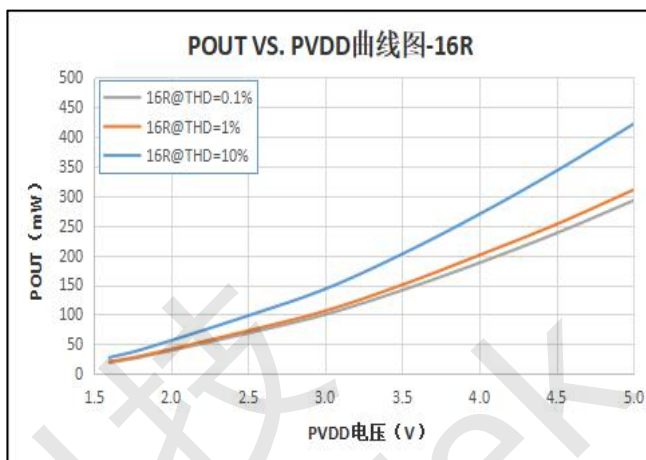
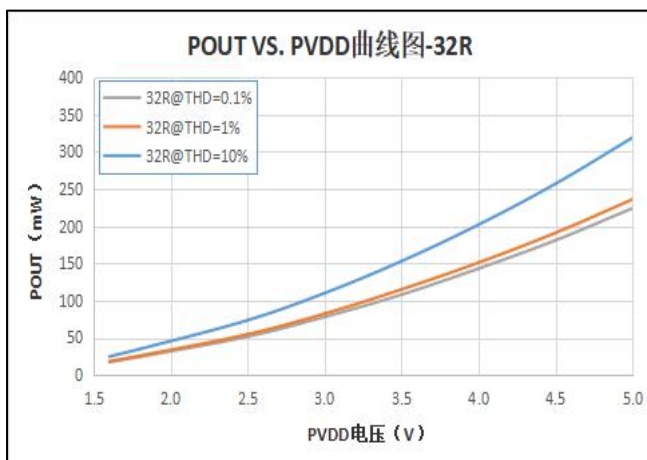


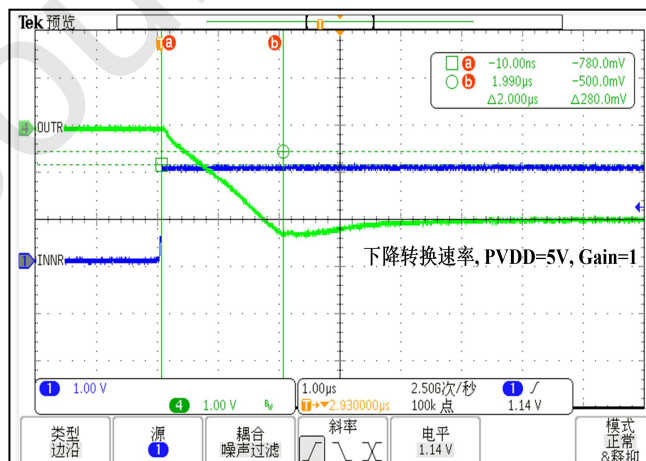
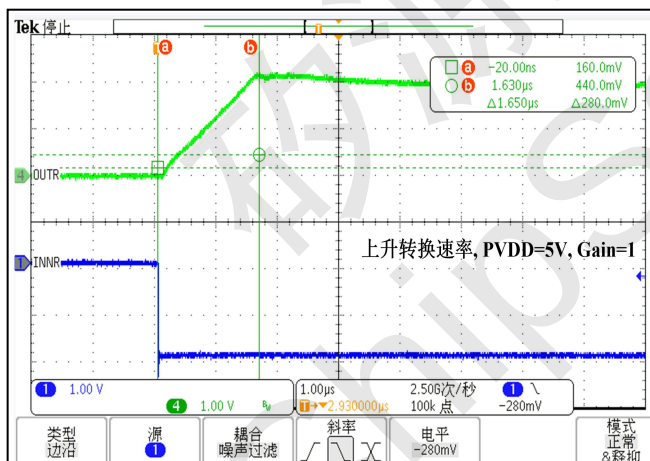
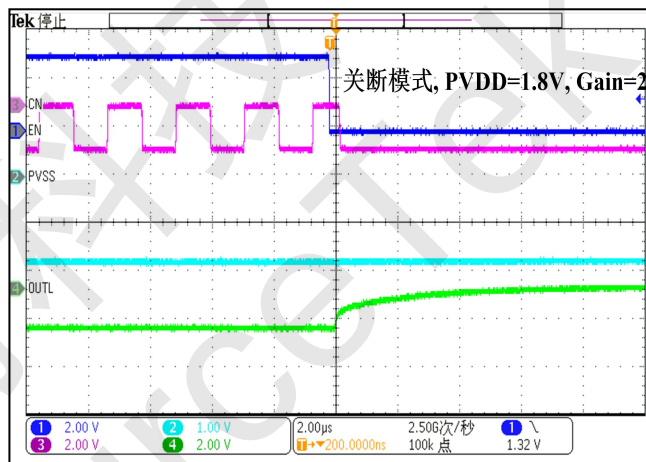
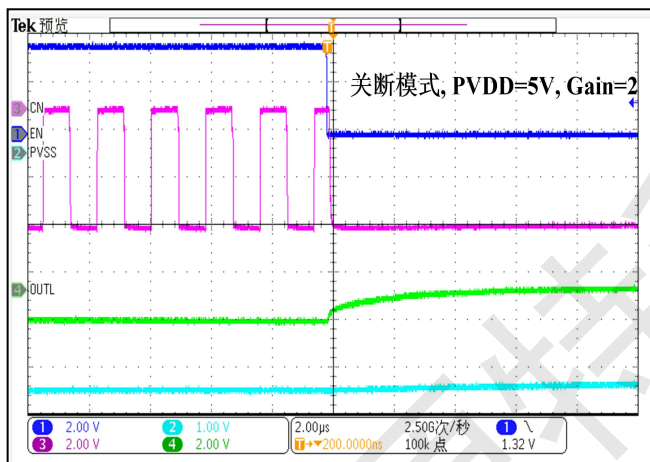
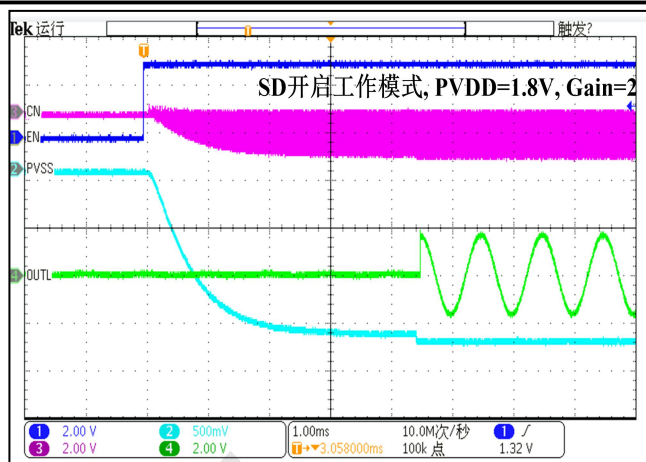
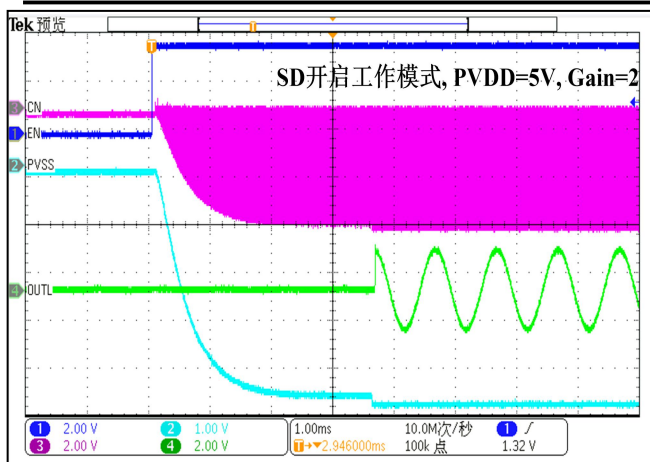
|                       |                              |                                                                                                            |     |                |     |      |
|-----------------------|------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----|----------------|-----|------|
| THD+N                 | 总失真度+噪声                      | GAIN=1, 20Hz≤f≤20KHz<br>RL=32Ω, P <sub>O</sub> =20mW, PVDD=4.2V<br>RL=16Ω, P <sub>O</sub> =20mW, PVDD=4.2V |     | 0.005<br>0.008 |     | %    |
| V <sub>Noise</sub>    | 底噪                           | GAIN=1, PVDD=4.2V, AWT                                                                                     |     | 10             |     | uV   |
| S/NR                  | 信噪比                          | GAIN=1, 20Hz≤f≤20KHz, AWT<br>RL=32Ω, P <sub>O</sub> =20mW, PVDD=4.2V                                       |     | 96             |     | dB   |
| V <sub>Cross</sub>    | 串扰                           | 1kHz, P <sub>O</sub> =20mW, , PVDD=4.2V<br>RL=32Ω<br>10kHz, P <sub>O</sub> =20mW, , PVDD=4.2V<br>RL=32Ω    |     | 80<br>85       |     | dB   |
| V <sub>IH_SD</sub>    | $\overline{\text{SD}}$ 输入高电平 | VDD=4.2V                                                                                                   | 1   |                | VDD | V    |
| V <sub>IL_SD</sub>    | $\overline{\text{SD}}$ 输入低电平 | VDD=4.2V                                                                                                   | 0   |                | 0.5 | V    |
| T <sub>OP_TOTAL</sub> | 功放启动时间                       | PVDD=1.8V                                                                                                  |     | 4.8            |     | ms   |
|                       |                              | PVDD=5.0V                                                                                                  |     | 3.8            |     |      |
| C <sub>L_MAX</sub>    | 最大容性驱动量                      | RL=32Ω                                                                                                     |     | 330            |     | pF   |
| R <sub>F</sub>        | 反馈电阻范围                       |                                                                                                            | 4.7 | 20             | 100 | k Ω  |
| SR <sub>ON</sub>      | 上升转换速率                       |                                                                                                            |     | 0.8            |     | V/us |
| SR <sub>OFF</sub>     | 下降转换速率                       |                                                                                                            |     | 1.0            |     |      |

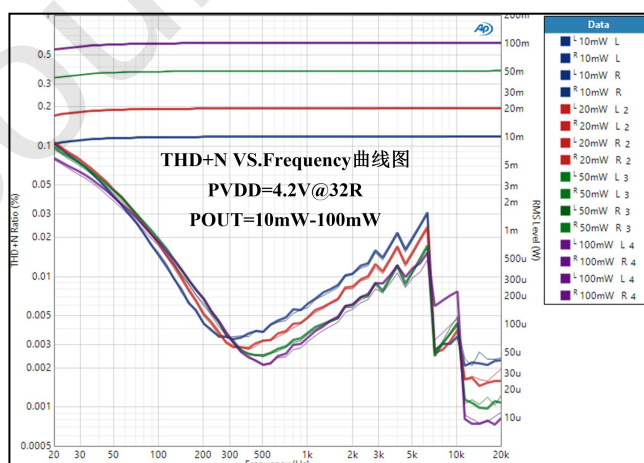
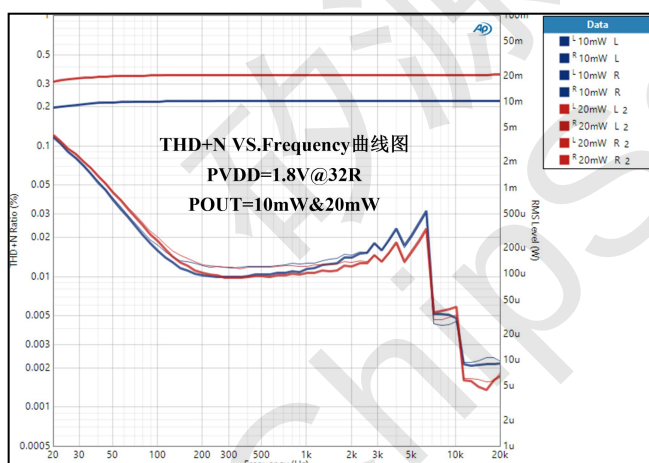
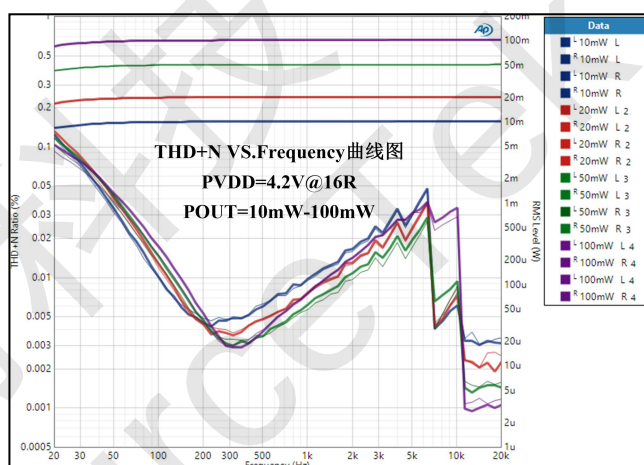
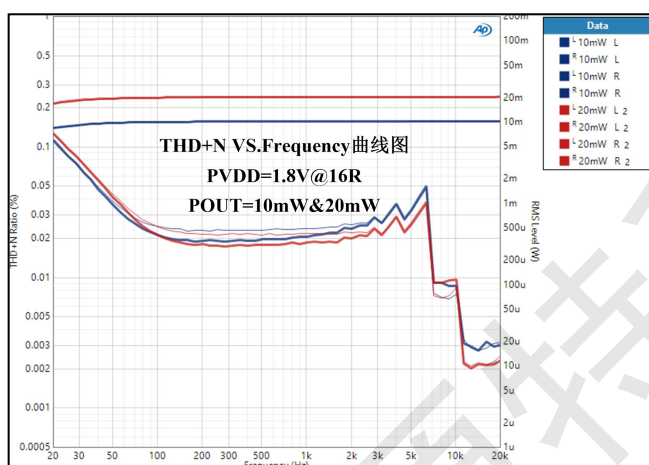
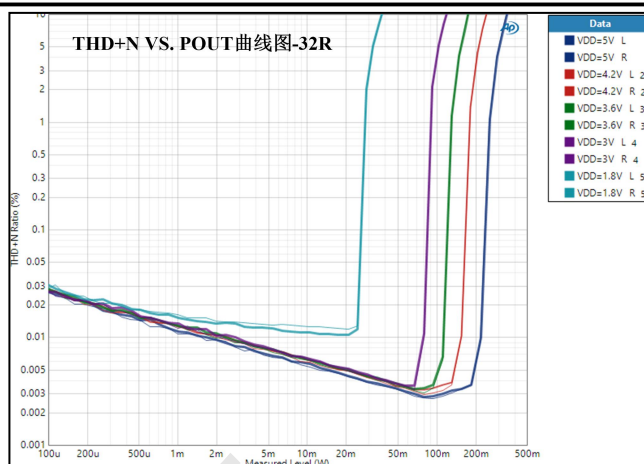
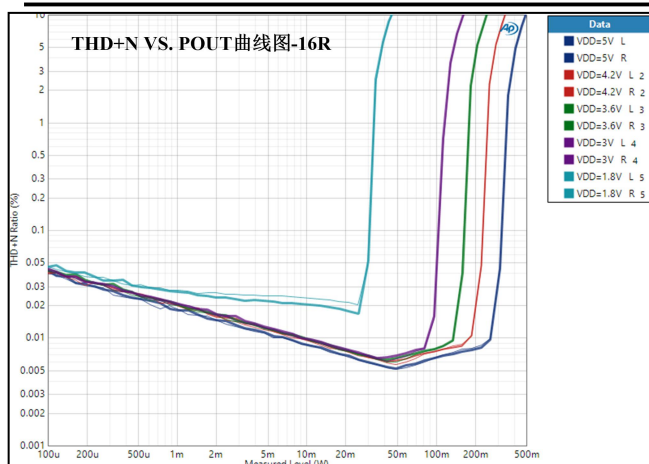


### 9 NS8220典型特性曲线

下列特性曲线中（除非指定条件）， $T_A=25^{\circ}\text{C}$ ， $PVDD=VDD$ ， $R_{IN}=R_F=20\text{k}\Omega$ ， $\text{Gain}=1$ ， $C_F=1\mu\text{F}$ ， $C_{PVDD}=C_{PVSS}=C_{VDD}=1\mu\text{F}$ ， $C_{BAIS}=0.1\mu\text{F}$ 。









## 10 NS8220应用说明

### 10.1 芯片基本结构描述

NS8220 是一款双路输入双路输出耳机类音频功率放大器。芯片内部集成有运算放大器、音频处理控制器和电荷泵模块等，通过电荷泵产生负电压驱动输出，使得输出偏置在零电位，所以输出无需隔直电容，应用更加方便。芯片应用时需要外置输入电阻和反馈电阻来设定所需增益，外置电阻便于客户灵活调整。

NS8220 是单端供电方式，一般应用中将 PVDD 和 VDD 连接在一起。在 1.8V-5.0V 电压之间可以正常工作。芯片还有  $\overline{\text{SD}}$  控制引脚，若  $\overline{\text{SD}}$  电压为低电平时芯片处于关断模式，若  $\overline{\text{SD}}$  电压为高电平时处于工作模式。

### 9.2 增益配置

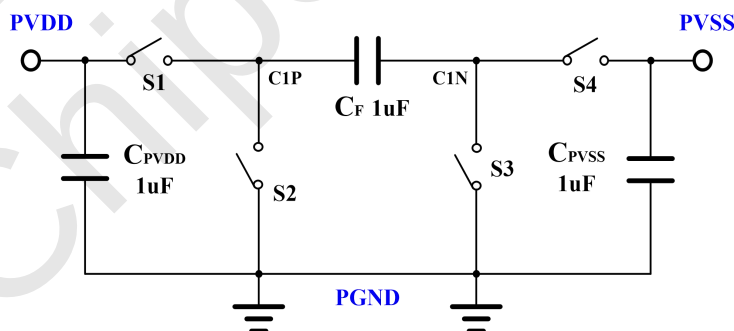
如应用图示，运算放大器的增益由外部电阻  $R_F$  和  $R_{IN}$  决定，其增益计算公式为： $\text{Gain} = \frac{R_F}{R_{IN}}$ 。推荐输入电阻设定为  $10k\Omega$ ，电阻精度在  $\pm 1\%$  内。 $R_F$  反馈电阻推荐阻值范围在  $10k\Omega$  -  $100k\Omega$  之间。

### 9.3 输入电容配置

实际上，在很多应用中，扬声器（Speaker）不能够再现低于 100Hz 的低频语音。输入耦合电容  $C_{IN}$ （与  $R_{IN}$  形成一阶高通滤波器）决定了低频响应，计算公式为： $fc = \frac{1}{2\pi \cdot R_{IN} \cdot C_{IN}}$ 。

### 9.4 电荷泵电路

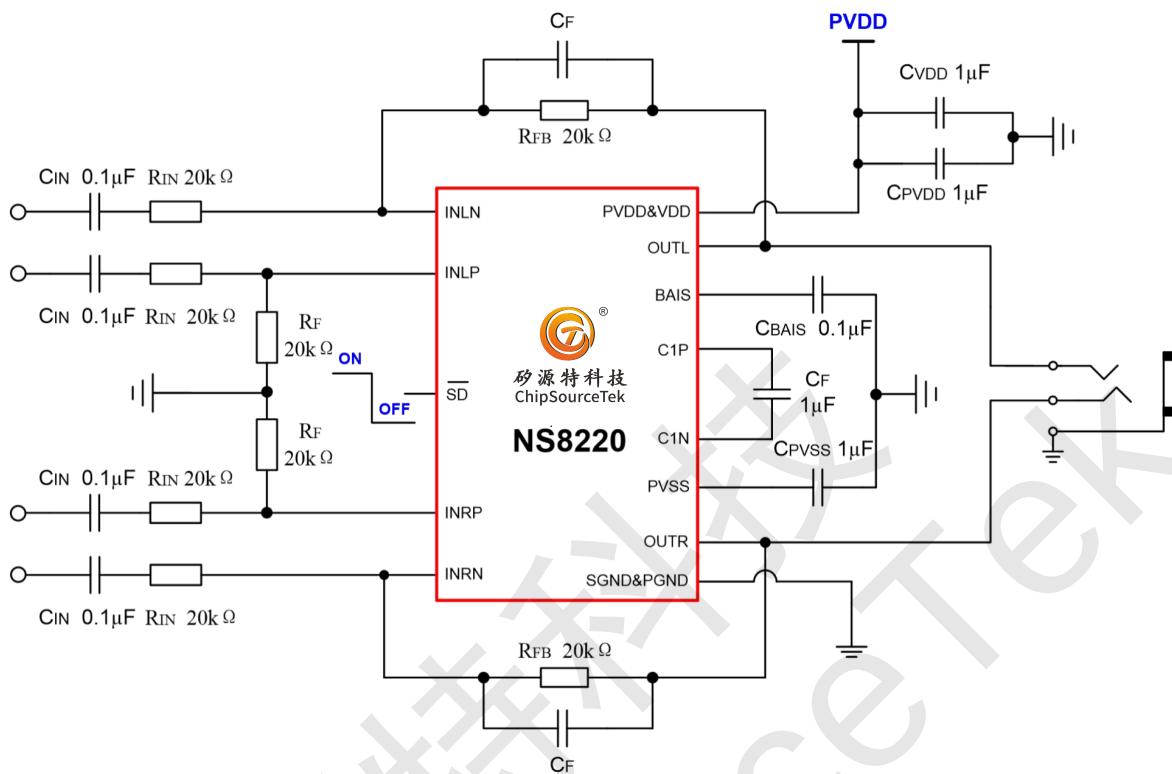
芯片内置有电荷泵模块，可以在 PVSS 引脚产生一个负电压来驱动输出管，使得输出偏置电位在 0V，可以无需输出隔直电容即可实现信号输出。电荷泵的基本原理如下图所示，在 S1 和 S3 闭合时 PVDD 对飞电容充电。此时 VC1P 为 PVDD，而 VC1N 为 PGND。



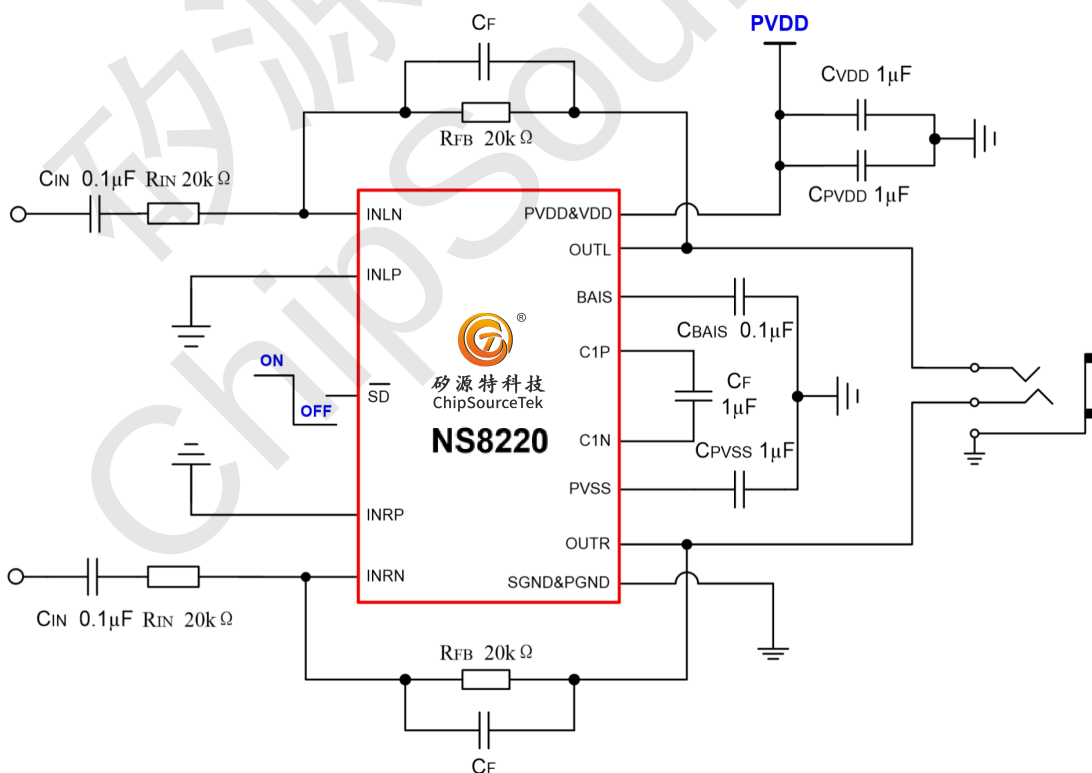
在 S2 和 S4 闭合，S1 和 S3 断开时，由于飞电容两端电压不能突变，因此 PVSS 输出电压为 -PVDD。实现了负电压转换。此时 VC1P 为 PGND，而 VC1N = PVSS = -PVDD。



## 9.4 差分输入应用



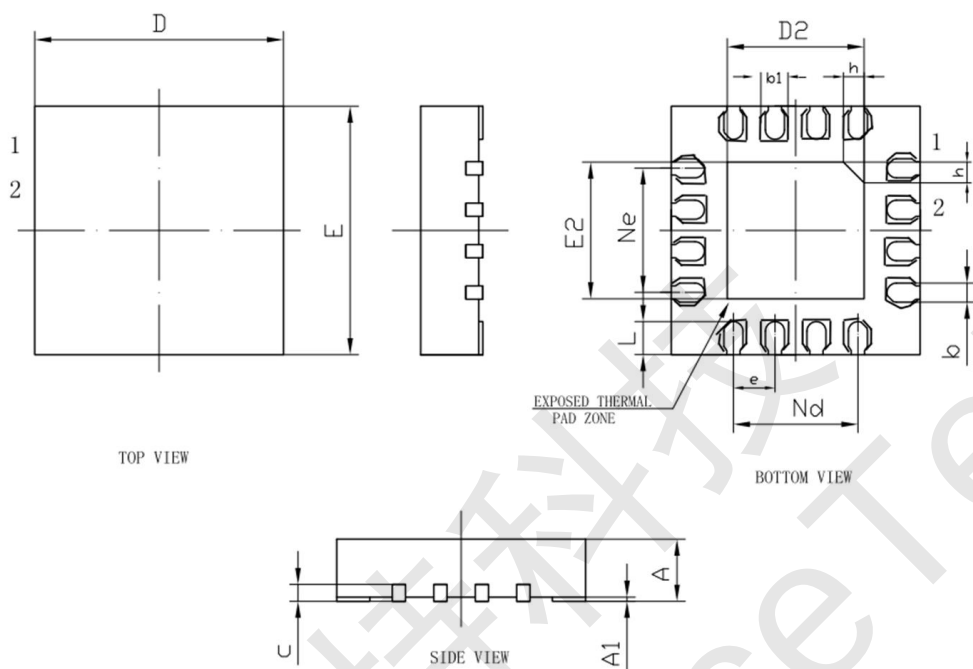
## 9.5 单端输入应用图





## 10 NS8220封装信息

### QFN3X3X0.75-16L 封装



| SYMBOL           | MILLIMETER |      |      |
|------------------|------------|------|------|
|                  | MIN        | MID  | MAX  |
| A                | 0.70       | 0.75 | 0.80 |
| A1               | 0          | 0.02 | 0.05 |
| b                | 0.18       | 0.25 | 0.30 |
| b1               | 0.30       | 0.35 | 0.40 |
| c                | 0.18       | 0.20 | 0.25 |
| D                | 2.90       | 3.00 | 3.10 |
| D2               | 1.55       | 1.65 | 1.75 |
| e                | 0.50BSC    |      |      |
| Ne               | 1.50BSC    |      |      |
| Nd               | 1.50BSC    |      |      |
| E                | 2.90       | 3.00 | 3.10 |
| E2               | 1.55       | 1.65 | 1.75 |
| L                | 0.35       | 0.40 | 0.45 |
| h                | 0.20       | 0.25 | 0.30 |
| L/F载体尺寸<br>(mil) | 75x75      |      |      |

## 11 版本修改历史

声明：深圳市矽源特科技有限公司保留在任何时间，并且没有通知的情况下修改产品资料和产品规格的权利，本手册的解释权归深圳市纳芯威科技有限公司所有，并负责最终解释。