



## NS8258 用户手册 V1.0

深圳市纳芯威科技有限公司

2014 年 03 月

[illegible]

## 目 录

|           |                              |           |
|-----------|------------------------------|-----------|
| <b>1</b>  | <b>功能说明 .....</b>            | <b>5</b>  |
| <b>2</b>  | <b>主要特性 .....</b>            | <b>5</b>  |
| <b>3</b>  | <b>应用领域 .....</b>            | <b>5</b>  |
| <b>4</b>  | <b>典型应用电路.....</b>           | <b>5</b>  |
| <b>5</b>  | <b>极限参数 .....</b>            | <b>6</b>  |
| <b>6</b>  | <b>电气特性 .....</b>            | <b>6</b>  |
| <b>7</b>  | <b>芯片管脚描述.....</b>           | <b>7</b>  |
| 7.1       | 管脚分配图 .....                  | 7         |
| 7.2       | 引脚功能描述 .....                 | 7         |
| <b>8</b>  | <b>NS8258 典型参考特性 .....</b>   | <b>8</b>  |
| <b>9</b>  | <b>NS8258 应用说明 .....</b>     | <b>10</b> |
| 9.1       | 芯片基本结构描述 .....               | 10        |
| 9.2       | 内部升压低功耗关断控制端SD_BOOST .....   | 10        |
| 9.3       | 低功耗关断控制端SD_AUDIO .....       | 11        |
| 9.4       | SD_BOOST与SD_AUDIO 上电时序 ..... | 11        |
| 9.5       | 防失真(NCN)功能 .....             | 11        |
| 9.5.1     | AB类/D类工作模式切换.....            | 12        |
| 9.6       | NS8258 应用图示 .....            | 13        |
| 9.6.1     | 差分输入模式 .....                 | 13        |
| 9.6.2     | 单端输入模式 .....                 | 13        |
| 9.7       | NS8258 应用参数设置 .....          | 13        |
| 9.7.1     | 电感选择 .....                   | 13        |
| 9.7.2     | 放大器增益设置 .....                | 14        |
| 9.7.3     | 输入电容Ci的选取.....               | 15        |
| 9.7.4     | 电池输入VBAT滤波电容.....            | 15        |
| 9.7.5     | 升压输出PVDD_OUT滤波电容 .....       | 15        |
| 9.7.6     | 功放级电源输入PVDD，AVDD滤波电容 .....   | 16        |
| 9.8       | 输出滤波器 .....                  | 16        |
| 9.9       | layout建议 .....               | 16        |
| 9.10      | 测试电路 .....                   | 16        |
| <b>10</b> | <b>芯片的封装 .....</b>           | <b>17</b> |

## 图 目 录

|                                  |    |
|----------------------------------|----|
| 图 1 典型应用电路 .....                 | 5  |
| 图 2 NS8258 管脚分配图(top view) ..... | 7  |
| 图 3 NS8258 原理框图 .....            | 10 |
| 图 4 SD_BOOST管脚设置 .....           | 10 |
| 图 5 SD_AUDIO管脚设置 .....           | 11 |
| 图 6 控制方式一以及上电时序图 .....           | 11 |
| 图 7 控制方式二以及上电时序图 .....           | 11 |
| 图 8 NCN工作模式设置 .....              | 11 |
| 图 9 假设不受电源电压限制时的音频输出信号 .....     | 12 |
| 图 10 普通工作模式下的音频输出信号 .....        | 12 |
| 图 11 防失真工作模式下的音频输出信号 .....       | 12 |
| 图 12 AB/D类工作模式设置 .....           | 12 |
| 图 13 差分输入模式 .....                | 13 |
| 图 14 单端输入模式 .....                | 13 |
| 图 15 输入高通网络 .....                | 15 |
| 图 16 输入高通滤波器曲线 .....             | 15 |
| 图 17 输出端加磁珠应用图 .....             | 16 |
| 图 18 NS8258 测试电路 .....           | 16 |
| 图 19 eTSSOP-24 封装尺寸图 .....       | 17 |

## 表 目 录

|                       |   |
|-----------------------|---|
| 表 1 芯片最大物理极限值 .....   | 6 |
| 表 2 NS8258 电气特性 ..... | 6 |
| 表 3 NS8258 管脚描述 ..... | 7 |

## 1 功能说明

NS8258 是一款内部集成升压电路，超低噪声，防失真，无需滤波器，3W×2 双声道 AB 类 D 类切换音频功放。在锂电池供电时，即使电池电压不断下降也能持续稳定的输出功率。NS8258 采用全差分输入设计，使得功放有较好的共模噪声抑制特性。NS8258 采用先进的技术，在全带宽范围内极大地提高信噪比，最大限度地降低了底噪声。独特的防失真(NCN)功能可以有效防止输入信号过载导致的输出信号失真，实现更加舒适的听觉感受。同时可以有效保护在大功率输出时扬声器不被损坏。AB/D 类工作模式可通过一个控制管脚高低电平切换，以匹配不同的应用环境。其输出无需滤波器的 PWM 调制结构及反馈电阻内置方式减少了外部元件、PCB 面积和系统成本。NS8258 内置过流保护、过热保护及欠压保护功能，有效地保护芯片在异常工作状况下不被损坏。

NS8258 提供 eTSSOP-24 封装，额定的工作温度范围为-40℃至 85℃。

## 2 主要特性

- 内部集成升压电路
- 输出功率：3W×2(VBAT=3.7V、4Ω 负载)
- 超低底噪：120uV
- 工作电压范围：3.0V~5.25V
- 0.05%THD（1 W 输出功率、4Ω 负载、ClassD）
- AB 类 D 类切换功能
- 防失真(NCN)功能
- 优异的“上电，掉电”噪声抑制
- 过流保护、过热保护、欠压保护
- eTSSOP-24 封装

## 3 应用领域

- 蓝牙音响
- 其他便携式音响

## 4 典型应用电路

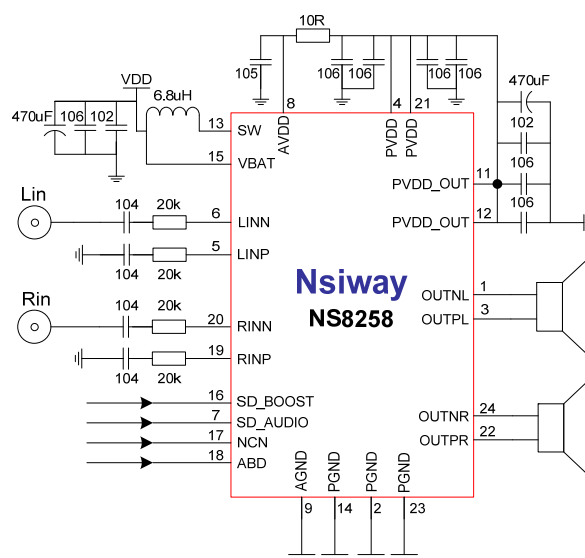


图1 典型应用电路

## 5 极限参数

表1 芯片最大物理极限值

| 参数       | 最小值  | 最大值              | 单位 | 说明    |
|----------|------|------------------|----|-------|
| 电池电压     | 3.0  | 5.25             | V  |       |
| 储存温度     | -65  | 150              | °C |       |
| 输入电压     | -0.3 | V <sub>BAT</sub> | V  |       |
| 耐 ESD 电压 | 2000 |                  | V  |       |
| 结温       | 150  |                  | °C |       |
| 推荐工作温度   | -40  | 85               | °C |       |
| 推荐工作电压   | 3    | 5.25             |    |       |
| 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。

## 6 电气特性

限定条件：（TA=25°C,V<sub>BAT</sub>=3.7V）

表2 NS8258 电气特性

| 符号                | 参数           | 测试条件                                                         | 最小值 | 标准值 | 最大值  | 单位  |
|-------------------|--------------|--------------------------------------------------------------|-----|-----|------|-----|
| V <sub>BAT</sub>  | 电源电压         |                                                              | 3.0 |     | 5.25 | V   |
| I <sub>DD</sub>   | 电源静态电流       | V <sub>IN</sub> =0V, No load                                 |     | 28  |      | mA  |
| I <sub>SD</sub>   | 关断漏电流        | V <sub>/SD A</sub> =0V, V <sub>/SD B</sub> =0V               |     | 1   |      | μA  |
| V <sub>OS</sub>   | 输出失调电压       | V <sub>IN</sub> =0V                                          |     | 20  |      | mV  |
| PSRR              | 电源抑制比        | 217Hz                                                        |     | -65 |      | dB  |
|                   |              | 20KHz                                                        |     | -60 |      | dB  |
| CMRR              | 共模抑制比        |                                                              |     | -70 |      | dB  |
| f <sub>OSC</sub>  | 调制频率         |                                                              |     | 500 |      | kHz |
| V <sub>IH</sub>   | 逻辑控制端<br>高电平 |                                                              | 1.8 |     |      | V   |
| V <sub>IL</sub>   | 逻辑控制端<br>低电平 |                                                              |     |     | 0.4  |     |
| t <sub>AT</sub>   | NCN 启动时间     | NCN                                                          |     | 10  |      | ms  |
| t <sub>RL</sub>   | NCN 释放时间     | NCN                                                          |     | 1.1 |      | s   |
|                   |              | THD=1%,ClassAB<br>f=1KHz,R <sub>L</sub> =4Ω                  |     | 2.4 |      | W   |
|                   |              | THD=10%,ClassAB<br>f=1KHz,R <sub>L</sub> =4Ω                 |     | 3.0 |      | W   |
|                   |              | THD=1%,ClassD<br>f=1KHz,R <sub>L</sub> =4Ω                   |     | 2.5 |      | W   |
|                   |              | THD=10%,ClassD<br>f=1KHz,R <sub>L</sub> =4Ω                  |     | 3.0 |      | W   |
| PVDD              | 输出电压         | V <sub>BAT</sub> =3.0V~5.25V                                 |     | 5.0 |      | V   |
| I <sub>PVDD</sub> | 输出电流         |                                                              |     |     | 2    | A   |
| η                 | 效率           | P <sub>o</sub> =2W,R <sub>L</sub> =4Ω<br>(Boost+Audio 的综合效率) |     | 80  |      | %   |
| V <sub>n</sub>    | 输出噪声         | 20Hz-20kHz, Gain=15dB                                        |     | 120 |      | uV  |

|                  |         |                                               |  |      |  |    |
|------------------|---------|-----------------------------------------------|--|------|--|----|
| THD+N            | 总失真度+噪声 | Gain=15dB, f=1kHz<br>$R_L=4\Omega$ , $P_o=1W$ |  | 0.05 |  | %  |
| SNR              | 信噪比     | Gain=15dB, f=1kHz<br>$R_L=4\Omega$ , $P_o=2W$ |  | -92  |  | dB |
| CS               | L/R 分离度 | Gain=15dB, f=1kHz<br>$R_L=4\Omega$ , $P_o=2W$ |  | -80  |  | dB |
| A <sub>MAX</sub> | 最大衰减增益  | NCN Model                                     |  | -10  |  | dB |
| OTP              | 热保护温度   |                                               |  | 150  |  | °C |
| OTH              | 滞回温度    |                                               |  | 20   |  | °C |

## 7 芯片管脚描述

### 7.1 管脚分配图

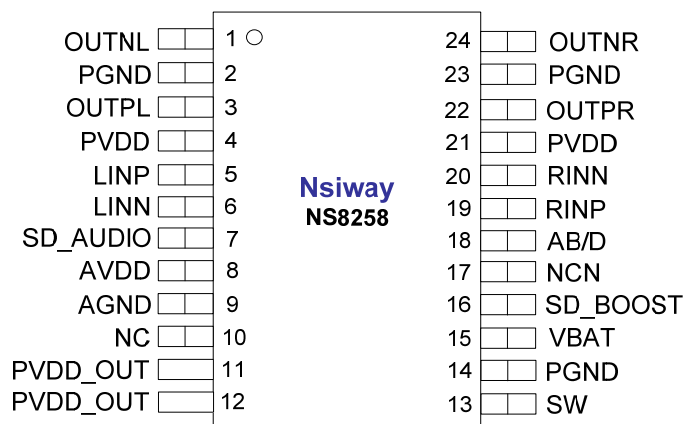


图2 NS8258 管脚分配图(top view)

### 7.2 引脚功能描述

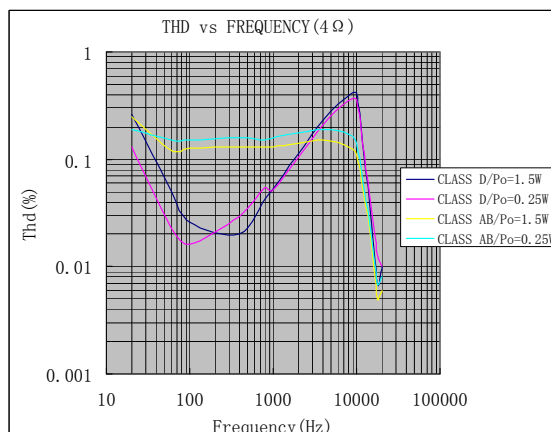
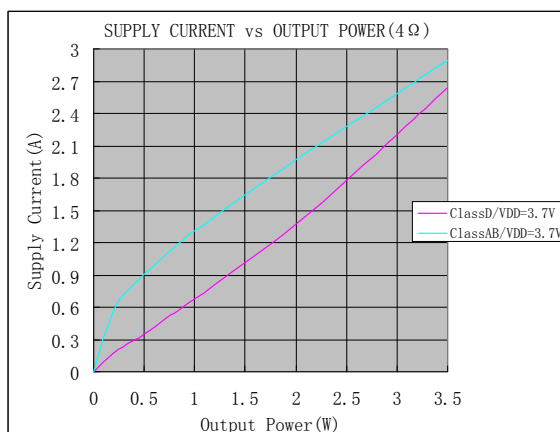
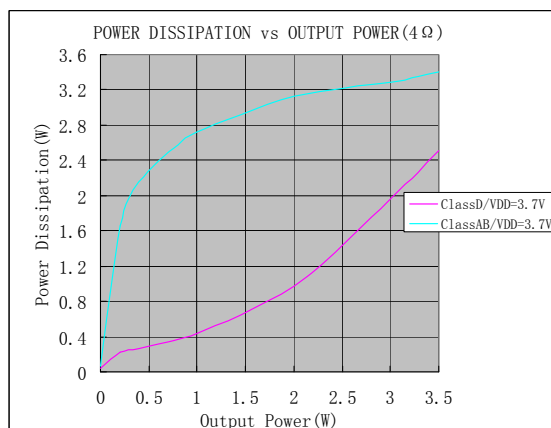
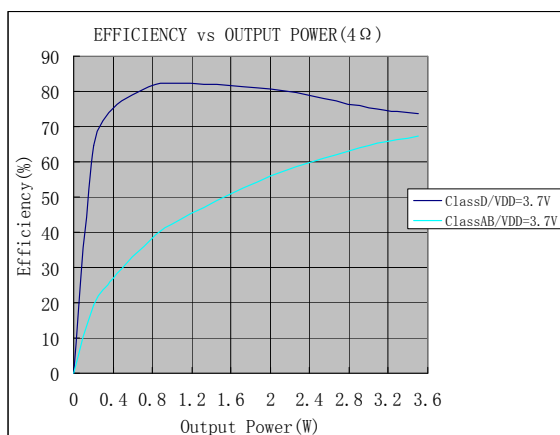
表3 NS8258 管脚描述

| 符号       | 管脚号 | 描述                    |
|----------|-----|-----------------------|
| OUTNL    | 1   | 左声道负端输出               |
| PGND     | 2   | 功率地                   |
| OUTPL    | 3   | 左声道正端输出               |
| PVDD     | 4   | 功放级电源输入               |
| LINP     | 5   | 左声道正端输入               |
| LINN     | 6   | 左声道负端输入               |
| SD_AUDIO | 7   | 功放关断控制端(高电平开启, 低电平关断) |
| AVDD     | 8   | 功放模拟电源输入              |
| AGND     | 9   | 模拟地                   |
| NC       | 10  | 空脚                    |
| PVDD_OUT | 11  | 升压输出                  |
| PVDD_OUT | 12  | 升压输出                  |
| SW       | 13  | 升压和内部整流开关输入           |
| PGND     | 14  | 功率地                   |
| VBAT     | 15  | 电池电源输入                |

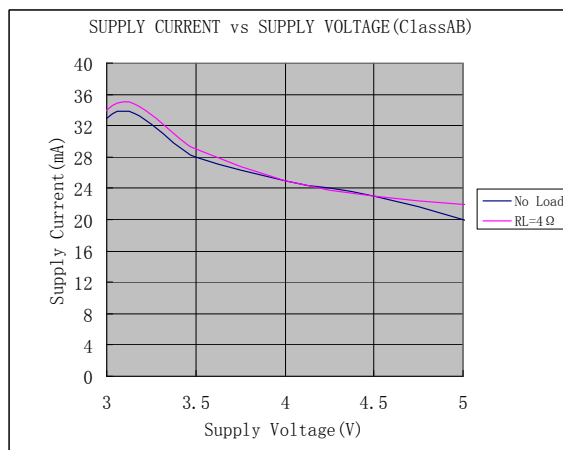
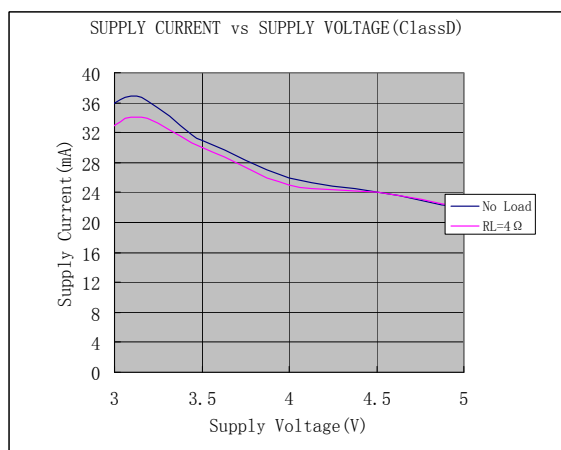
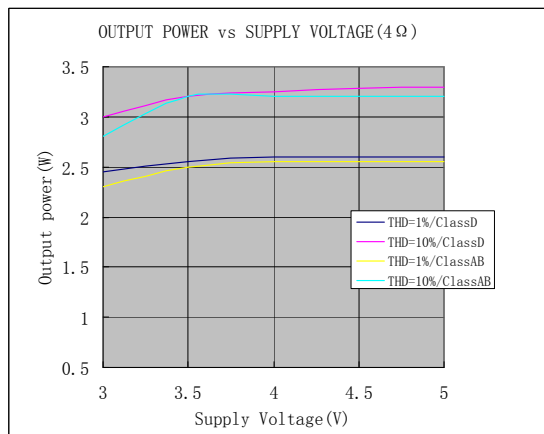
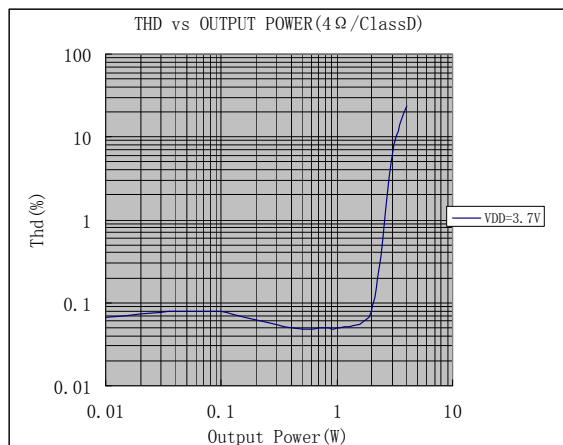
| 符号       | 管脚号 | 描述                   |
|----------|-----|----------------------|
| SD_BOOST | 16  | 升压关断控制端(高电平开启，低电平关断) |
| NCN      | 17  | 防失真功能控制端             |
| AB/D     | 18  | AB类/D类工作模式切换控制脚      |
| RINP     | 19  | 右声道正端输入              |
| RINN     | 20  | 右声道负端输入              |
| PVDD     | 21  | 功放级电源输入              |
| OUTPR    | 22  | 右声道正端输出              |
| PGND     | 23  | 功率地                  |
| OUTNR    | 24  | 右声道负端输出              |

## 8 NS8258 典型参考特性

限定条件：以下特性曲线都是在 NCNOFF(放破音关闭)工作模式下测试。







## 9 NS8258 应用说明

### 9.1 芯片基本结构描述

NS8258 是一款内部集成升压电路，超低噪声，防失真，无需滤波器，3W×2 双声道 AB 类 D 类切换音频功放。其原理框图如下：

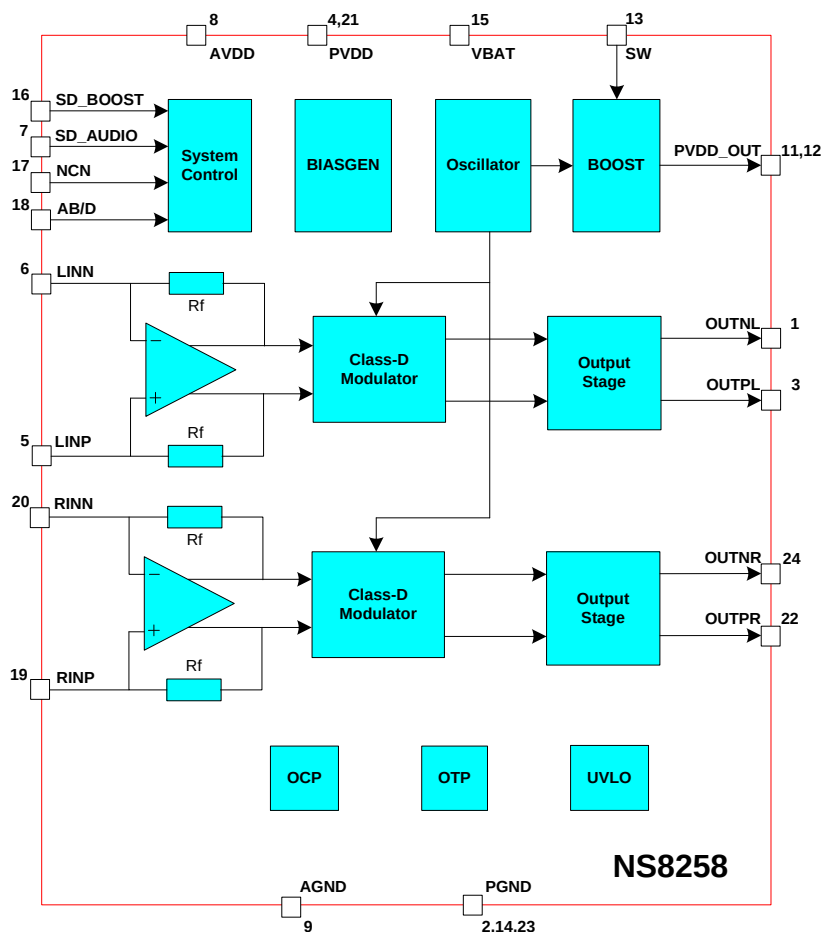


图3 NS8258 原理框图

### 9.2 内部升压低功耗关断控制端SD\_BOOST

SD\_BOOST 管脚是内部升压电路低功耗关断控制端。低电平时升压关闭，芯片处于低功耗状态；高电平时升压打开。SD\_BOOST 管脚内部有下拉电阻，悬空时处于关断状态。

| SD_BOOST 管脚状态 | 升压器工作状态   |
|---------------|-----------|
| 高电平           | Power ON  |
| 低电平           | SHUT DOWN |
| 悬空            | SHUT DOWN |

图4 SD\_BOOST 管脚设置

### 9.3 低功耗关断控制端SD\_AUDIO

SD\_AUDIO 管脚是音频功放电路低功耗关断控制端。低电平时音频功放关闭，芯片处于低功耗状态；高电平时音频功放打开，芯片开启工作。SD\_AUDIO 管脚内部有下拉 100k 电阻，悬空时处于关断状态。为了抑制开关机 POP 声，开机时，应该在相关音频系统上电稳定后才打开 SD\_AUDIO 管脚。之前，SD\_AUDIO 管脚应保持关断状态；关机时，应该在功放电源关闭之前使 SD\_AUDIO 管脚为低电平，芯片处于关断状态，最后才关闭电源。

| SD_AUDIO 管脚状态 | 放大器工作状态   |
|---------------|-----------|
| 高电平           | Power ON  |
| 低电平           | SHUT DOWN |
| 悬空            | SHUT DOWN |

图5 SD\_AUDIO 管脚设置

### 9.4 SD\_BOOST与SD\_AUDIO 上电时序

SD\_BOOST 与 SD\_AUDIO 两控制端正确的上电时序是：SD\_BOOST 管脚先上电，经过 10ms 以上延时，等到升压稳定输出之后，SD\_AUDIO 管脚最后才上电。根据实际应用情况有以下两种连接方式：

一．通过 MCU 的两个 GPIO 口控制。分别连接到 SD\_BOOST 管脚与 SD\_AUDIO 管脚。



图6 控制方式一以及上电时序图

二．SD\_BOOST 管脚与系统的总电源开关或者控制端连接，SD\_AUDIO 管脚接到音频控制 GPIO 口。也即在系统工作过程中升压电路一直打开，只控制音频功放部分打开与关闭。



图7 控制方式二以及上电时序图

### 9.5 防失真(NCN)功能

NS8258 有防失真(NCN)功能。通过 NCN 引脚设置可进入防失真工作模式。高电平时防失真功能打开，芯片工作在防失真模式；低电平时防失真功能关闭，芯片工作在普通模式。NCN 管脚内部有上拉 100k 电阻，悬空时为高电平。

| NCN 管脚状态 | 放大器工作模式 |
|----------|---------|
| 高电平      | NCN     |
| 低电平      | NCNoff  |
| 悬空       | NCN     |

图8 NCN 工作模式设置

防失真功能可有效防止输入信号过载导致的输出信号失真，可以有效保护在大功率输出时扬声器不被损坏。其原理是：放大器自动检测输出削顶失真，自动调整放大器的增益，达到防失真效果。如下图所示：

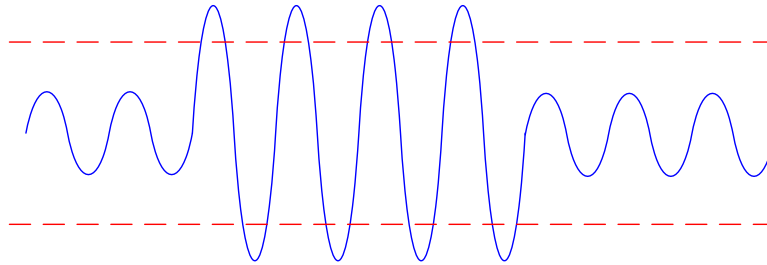


图9 假设不受电源电压限制时的音频输出信号

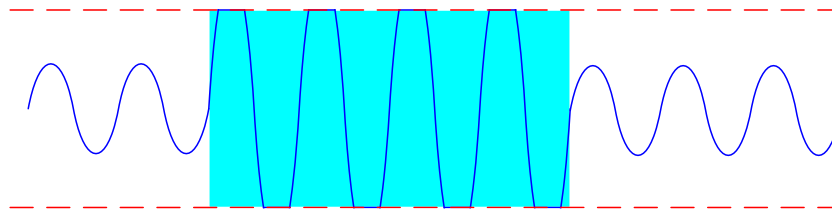


图10 普通工作模式下的音频输出信号

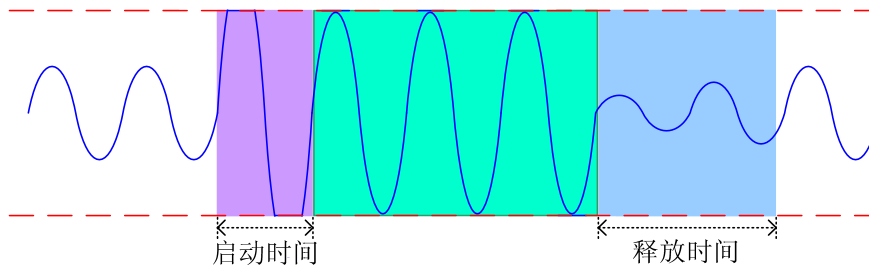


图11 防失真工作模式下的音频输出信号

### 9.5.1 AB类/D类工作模式切换

NS8258 通过设置 AB/D 管脚电平的方式选择放大器工作在 AB 类或者 D 类。AB/D 管脚高电平时，放大器工作在 D 类模式。AB/D 管脚低电平时，放大器工作在 AB 类模式。AB/D 管脚内部有上拉 100k 电阻，悬空时，放大器工作在 D 类模式。如下表所示：

| AB/D 管脚状态 | 放大器工作模式  |
|-----------|----------|
| 高电平       | Class D  |
| 低电平       | Class AB |
| 悬空        | Class D  |

图12 AB/D 类工作模式设置

## 9.6 NS8258 应用图示

### 9.6.1 差分输入模式

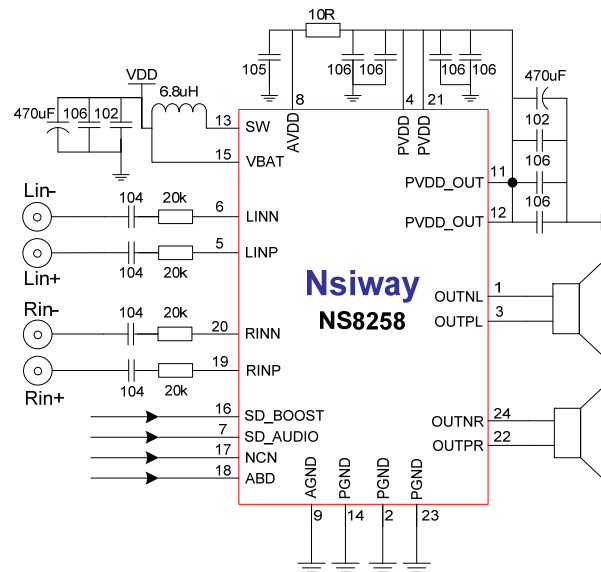


图13 差分输入模式

### 9.6.2 单端输入模式

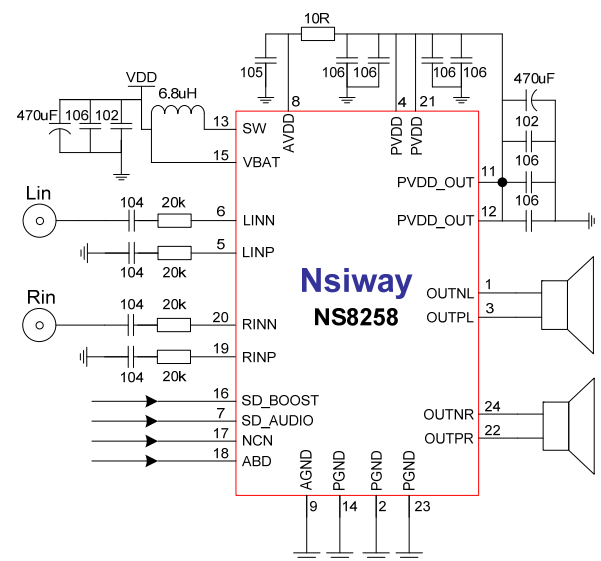


图14 单端输入模式

## 9.7 NS8258 应用参数设置

### 9.7.1 电感选择

电感是升压转换器中重要的部件。所选电感必须提供足够的额定电流和饱和电流，且具有低直流电阻(DCR)。电感的大小需权衡效率和瞬态响应决定。小型电感引起较大的电感电流纹波，能提供出色的瞬态响应，但会降低系统效率；反之，电感电流纹波小，系统效率高，但瞬态响应差。峰峰值电感电流纹波 ( $\Delta I_L$ ) 通常设置为最大负载电流 ( $I_{LOAD\_MAX}$ ) 的1/3，以获得最佳瞬态响应和效率。公式如下：

$$\Delta I_L = V_{OUT} \times (V_{BAT} - V_{OUT}) / (V_{BAT} \times f_{SW} \times L) = I_{LOAD\_MAX} / 3$$

可得：
$$L = 3 \times V_{OUT} \times (V_{BAT} - V_{OUT}) / (V_{BAT} \times f_{SW} \times I_{LOAD\_MAX})$$

另外，电感的最大额定均方根电流必须大于最大负载电流 ( $I_{LOAD\_MAX}$ )。如下：

$$I_{rat} > I_{LOAD\_MAX}$$

为避免饱和，电感的饱和电流必须大于最大峰值电感电流( $I_{L\_PEAK}$ )。公式如下：

$$I_{\text{sat}} > I_{\text{L\_PEAK}} = I_{\text{LOAD\_MAX}} + \Delta I_{\text{L}}/2$$

最后，具有低DCR特性的电感，可将功率损失降至最低，并提高效率。建议DCR值低于100 mΩ。

举例说明：V<sub>OUT</sub>=5V时，最佳电感值推荐用6.8uH。

### 9.7.2 放大器增益设置

NS8258 增益可以通过外接输入电阻设置。

工作在普通模式时，内置 160k 反馈电阻。整个放大器的增益计算公式为：

$$A_v = 160\text{k}/R_i \quad R_i \text{ 为外接输入电阻}$$

例如 Ri=20k，Av=8 倍（18dB）。

工作在防失真模式时，内置 240k 反馈电阻。整个放大器的增益计算公式为：

$$A_v = 240\text{k}/R_i \quad R_i \text{ 为外接输入电阻}$$

例如 Ri=20k，Av=12 倍（22dB）。

### 9.7.3 输入电容Ci的选取

外接输入电容 Ci 和输入电阻 Ri 构成输入高通滤波器。-3dB 转折频点计算公式为：

$$f_c = 1 / (2 \pi \times R_i \times C_i)$$

图示如下：

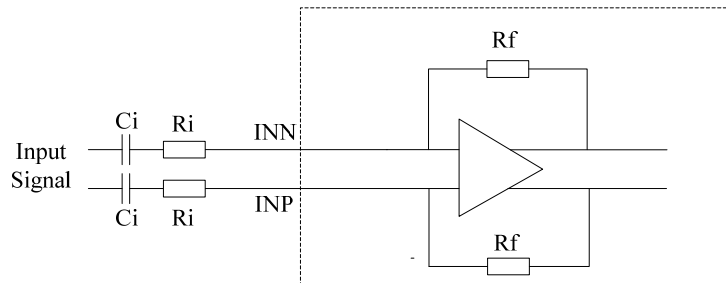


图15 输入高通网络

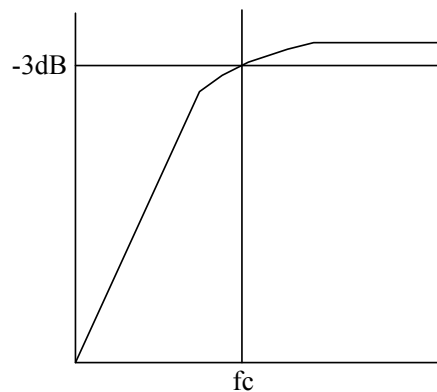


图16 输入高通滤波器曲线

增益固定，也就输入阻抗确定了之后。输入隔直电容 Ci 的选取尤为重要。一个方面，容值直接影响放大器的低频特性。另一方面，开关机 POP 声的抑制性能受电容的影响，如果耦合电容大，则反馈网络的延迟大，pop 声容易出现。小的耦合电容可以减少该噪声。因此，输入电容 Ci 的选取要兼顾这两个方面。比如，增益为 18dB，输入阻抗为 20k，-3dB 转折点 fc 取 80Hz，由上计算公式得 Ci=0.1uF。

### 9.7.4 电池输入VBAT滤波电容

NS8258需要在VBAT和GND之间放置10 uF或更大的输入旁路电容(C1)来提供瞬态电流，同时保持输入电压恒定。输入电容值可以随意增大，使得输入电压波纹更小和输入电压滤波更佳。电容必须具有足够高的耐压，以支持最大输入工作电压。该电容尽可能靠近NS8258放置。可以考虑使用不同类型的电容，但对于电池供电的应用，最佳选择是多层陶瓷电容，这是因为这种电容尺寸小，等效串联电阻(ESR)低，等效串联电感(ESL)小。推荐使用X5R或X7R电介质电容。不要使用Y5V电容，因其电容量会随温度变化。或者，也可以将一个10 uF电容与0.1uF低ESR电容并联使用，效果更佳。

### 9.7.5 升压输出PVDD\_OUT滤波电容

NS8258也需要输出电容来维持输出电压和负载的供电电流。推荐输出电容使用低ESR的X5R或X7R陶瓷电容再并联一个胆电容。选择输出电容时，也必须考虑由输出电压直流偏置所引起的电容损耗。这时可能要用比输出电压更高耐压的电容才能获得所需的电容值。输出电容的值和特性对稳压器的输出电压纹波、瞬态性能和稳定性有很大影响。

### 9.7.6 功放级电源输入PVDD，AVDD滤波电容

NS8258是一款高性能的音频功率放大器。适当的电源去耦电容能够保证功放输出的总谐波失真（THD）足够低。电源去耦同样也能消减脉冲对扬声器的干扰。针对电源线上不同种类的噪声可适当的选择不同的电容去耦网络。PVDD管脚，对于高频噪声，低频噪声，可以用一个高质量容值在1uF到10uF电容去耦。该电容最好能尽量靠近功率电源管脚。另外，一个220uF或者更大的铝电解电容可对大信号瞬态干扰去耦。该电容也应当靠近功率电源脚接入。AVDD管脚与PVDD之间串接一个RC滤波电路。电阻R取10Ω，电容取1uF，该电容应当靠近AVDD管脚接入。

### 9.8 输出滤波器

NS8258在D类工作模式，大功率及长的输出负载线等各种情况下带磁珠滤波器的测试，NS8258模组都可通过FCC的B级测试。磁珠的类型及规格可根据实际使用选择。如下图：

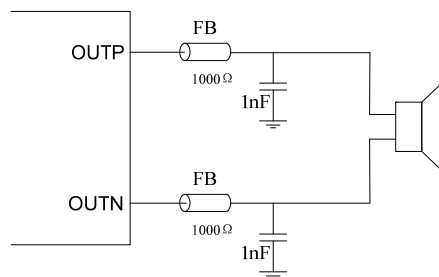


图17 输出端加磁珠应用图

### 9.9 layout建议

NS8258工作在D类模式时，在大多数使用中，使用的磁珠滤波器就能满足要求。然而，D类功放的开关边沿变化十分迅速，另外考虑内部升压器的影响。因此，在layout的过程中需要仔细考虑。针对噪声以及系统的电磁兼容（EMC）要求，以下是几点建议：

1. 针对不同噪声源以及干扰相应电源去耦电容要预留。电容尽可能靠近管脚放置。
2. 使从VBAT通过电感到SW的高电流路径尽量短
3. 输出电流环路尽量小。无论是磁珠或者电感和电容构成的滤波器尽可能的靠近输出管脚。此部分电路尽可能远离敏感信号线和电路。
4. 地线走线：VBAT去耦电容应当接在VBAT与PGND之间；AVDD去耦电容应当接在AVDD与AGND之间；PVDD去耦电容应当接在PVDD与PGND之间。然后AGND和PGND可接在散热片PAD上引出。
5. 散热片应当合理的焊接在PCB板的散热区域内。

### 9.10 测试电路

NS8258测试电路如下图，测量D类模式功放时，低通滤波器(Low PASS Filter)是必须的。可以用两个33uH的电感串联在负载电阻两端以等效扬声器。如果只采用纯电阻代替扬声器负载，所测到的结果会比扬声器做负载时结果差，包括功率，效率，失真度等指标。

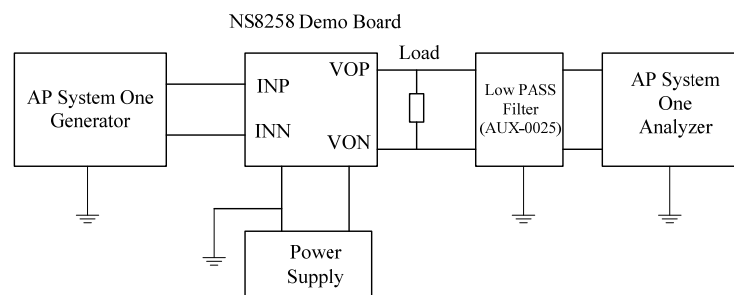
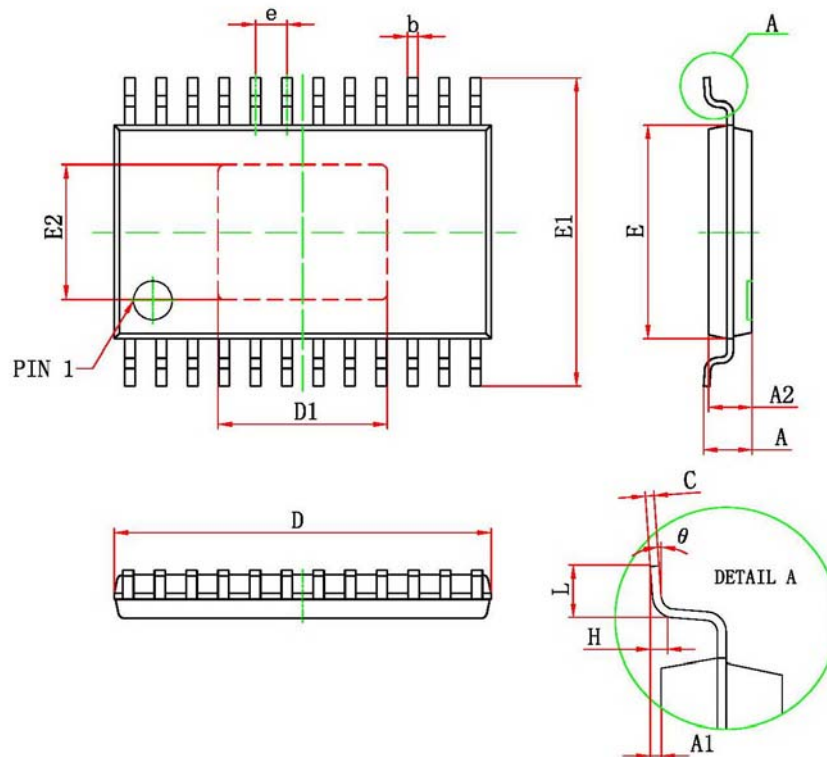


图18 NS8258 测试电路



## 10 芯片的封装

### TSSOP24/PP PACKAGE OUTLINE DIMENSIONS



| Symbol | Dimensions In Millimeters |       | Dimensions In Inches |       |
|--------|---------------------------|-------|----------------------|-------|
|        | Min                       | Max   | Min                  | Max   |
| D      | 7.700                     | 7.900 | 0.303                | 0.311 |
| D1     | 3.950                     | 4.150 | 0.156                | 0.163 |
| E      | 4.300                     | 4.500 | 0.169                | 0.177 |
| b      | 0.190                     | 0.300 | 0.007                | 0.012 |
| c      | 0.090                     | 0.200 | 0.004                | 0.008 |
| E1     | 6.250                     | 6.550 | 0.246                | 0.258 |
| E2     | 2.750                     | 2.950 | 0.108                | 0.116 |
| A      |                           | 1.100 |                      | 0.043 |
| A2     | 0.800                     | 1.000 | 0.031                | 0.039 |
| A1     | 0.020                     | 0.150 | 0.001                | 0.006 |
| e      | 0.65 (BSC)                |       | 0.026 (BSC)          |       |
| L      | 0.500                     | 0.700 | 0.020                | 0.028 |
| H      | 0.25(TYP)                 |       | 0.01(TYP)            |       |
| θ      | 1°                        | 7°    | 1°                   | 7°    |

图19 eTSSOP-24 封装尺寸图

声明：深圳市纳芯威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。