



## NS4150 用户手册 V1.0

深圳市纳芯威科技有限公司

2011 年 05 月



修改历史

[illegible]

## 目 录

|      |                        |    |
|------|------------------------|----|
| 1    | 功能说明.....              | 5  |
| 2    | 主要特性.....              | 5  |
| 3    | 应用领域.....              | 5  |
| 4    | 典型应用电路.....            | 5  |
| 5    | 极限参数.....              | 6  |
| 6    | 电气特性.....              | 6  |
| 7    | 芯片管脚描述.....            | 7  |
| 7.1  | MSOP8 和SOP8 管脚分配图..... | 7  |
| 7.2  | 管脚功能描述 .....           | 7  |
| 7.3  | 芯片印章说明 .....           | 8  |
| 8    | NS4150 典型参考特性 .....    | 8  |
| 9    | NS4150 应用说明.....       | 10 |
| 9.1  | 原理框图 .....             | 10 |
| 9.2  | 工作原理 .....             | 11 |
| 9.3  | 无需输出滤波器 .....          | 11 |
| 9.4  | 上电 ,掉电噪声抑制 .....       | 11 |
| 9.5  | EMI增强技术.....           | 11 |
| 9.6  | CTRL引脚设置 .....         | 11 |
| 9.7  | 效率 .....               | 12 |
| 9.8  | 保护电路 .....             | 12 |
| 9.9  | 应用信息 .....             | 12 |
| 10   | 芯片的封装 .....            | 13 |
| 10.1 | MSOP-8 封装尺寸图 .....     | 13 |
| 10.2 | SOP-8 封装尺寸图.....       | 14 |

## 图目录

|                                       |    |
|---------------------------------------|----|
| 图 1 NS4150 典型应用图 .....                | 5  |
| 图 2 MSOP8 和SOP8 管脚分配图(top view) ..... | 7  |
| 图 3 印章说明 .....                        | 8  |
| 图 4 NS4150 功能框图 .....                 | 10 |
| 图 5 EMI测试频谱图 .....                    | 11 |
| 图 6 差分 and 单端输入方式 .....               | 12 |
| 图 7 磁珠与电容 .....                       | 12 |
| 图 8 MSOP-8 封装尺寸图 .....                | 13 |
| 图 9 SOP-8 封装尺寸图 .....                 | 14 |

## 表目录

|                        |    |
|------------------------|----|
| 表 1 芯片最大物理极限值 .....    | 6  |
| 表 2 NS4150 电气特性表 ..... | 6  |
| 表 3 NS4150 管脚描述 .....  | 7  |
| 表 4 工作模式 .....         | 11 |

## 1 功能说明

NS4150 是一款超低 EMI、无需滤波器 3W 单声道 D 类音频功率放大器。NS4150 采用先进的技术，在全带宽范围内极大地降低了 EMI 干扰，最大限度地减少对其他部件的影响。

NS4150 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。并且利用扩频技术充分优化全新电路设计，高达 90% 的效率更加适合于便携式音频产品。

NS4150 无需滤波器的 PWM 调制结构及增益内置方式减少了外部元件、PCB 面积和系统成本。

NS4150 提供 MSOP8 和 SOP8 封装，额定的工作温度范围为 -40℃ 至 85℃。

## 2 主要特性

- 优异的全带宽 EMI 抑制能力
- 优异的“上电，掉电”噪声抑制
- 3W 输出功率（5V 电源、4Ω 负载）
- 0.1%THD（0.5W 输出功率、3.6V 电源）
- 无需滤波器 Class-D 结构
- 高达 90% 的效率
- 高 PSRR: -80dB（217Hz）
- 低静态电流：3mA（3.6V 电源、No load）
- 工作电压范围：3.0V~5.25V
- 过流保护、过热保护、欠压保护
- MSOP8 和 SOP8 封装

## 3 应用领域

- MP3/PMP
- Mini 音箱
- 数码相框

## 4 典型应用电路

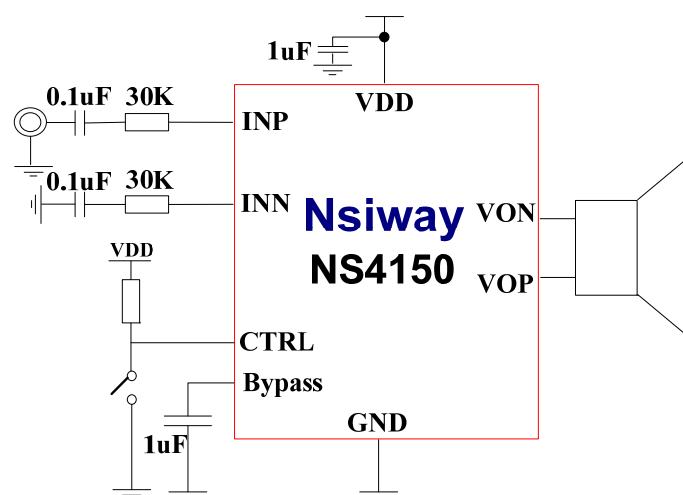


图1 NS4150 典型应用图

## 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   |
|----------------------------|------|--------------|------|
| 电源电压 $V_{DD}$              | -0.3 | 6.0          | V    |
| INP, INN, CTRL 引脚电压        | -0.3 | $V_{DD}+0.3$ | V    |
| 最大结温                       |      | 150          | °C   |
| 存储温度范围                     | -65  | 150          | °C   |
| 引脚温度（焊接 10 秒）              |      | 260          | °C   |
| 封装热阻 $\theta_{JA}$ （MSOP8） |      | 190          | °C/W |
| 封装热阻 $\theta_{JA}$ （SOP8）  |      | 150          | °C/W |
| 工作温度范围                     | -40  | 85           | °C   |
| ESD 防护电压                   |      | +/-4000      | V    |
| Latch-up                   | +IT  | 150          | mA   |
|                            | -IT  | -150         | mA   |

注 1：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：：  $T_A=25^{\circ}\text{C}$ （除非特别说明）

表2 NS4150 电气特性表

| 符号         | 参数     | 测试条件                                                     | 最小值 | 标准值  | 最大值 | 单位      |
|------------|--------|----------------------------------------------------------|-----|------|-----|---------|
| 电学特性       |        |                                                          |     |      |     |         |
| $ V_{OS} $ | 输出失调电压 | $V_{IN}=0V$ ,<br>$V_{DD}=3.0V$ to $5.25V$                |     | 5    | 20  | mV      |
| $I_Q$      | 静态电流   | $V_{DD}=3.6V$ , No load                                  |     | 3.0  |     | mA      |
| $I_{SD}$   | 关断电流   | $V_{DD}=3.6V$ , CTRL=0V                                  |     | 0.1  | 10  | $\mu A$ |
| PSRR       | 电源抑制比  | 217Hz                                                    |     |      | -80 | dB      |
|            |        | 20KHz                                                    |     |      | -72 | dB      |
| CMRR       | 共模抑制比  |                                                          |     | -70  |     | dB      |
| $f_{SW}$   | 调制频率   | $V_{DD}=3.0V$ to $5.25V$                                 |     | 400  |     | kHz     |
| 工作特性       |        |                                                          |     |      |     |         |
| $P_O$      | 输出功率   | THD=10%, $f=1kHz$ ,<br>$R_L=4\Omega$ , $V_{DD}=5V$       |     | 2.8  |     | W       |
|            |        | THD=1%, $f=1kHz$ ,<br>$R_L=4\Omega$ , $V_{DD}=5V$        |     | 2.0  |     | W       |
|            |        | THD=10%, $f=1kHz$ ,<br>$R_L=8\Omega$ , $V_{DD}=5V$       |     | 1.7  |     | W       |
|            |        | THD=1%, $f=1kHz$ ,<br>$R_L=8\Omega$ , $V_{DD}=5V$        |     | 1.3  |     | W       |
| THD        | 失真度    | $V_{DD}=3.6V$ , $P_O=0.1W$ ,<br>$R_L=8\Omega$ , $f=1kHz$ |     | 0.15 |     | %       |
|            |        | $V_{DD}=3.6V$ , $P_O=0.5W$ ,<br>$R_L=4\Omega$ , $f=1kHz$ |     | 0.1  |     | %       |

|          |                |                                                          |     |    |          |    |
|----------|----------------|----------------------------------------------------------|-----|----|----------|----|
| $\eta$   | 效率             | $P_o=0.6W$ , $R_L=8\Omega$ ,<br>$V_{DD}=3.6V$ , $f=1kHz$ |     | 90 |          | %  |
| $V_{IH}$ | CTRL 输入<br>高电平 |                                                          | 1.2 |    | $V_{DD}$ | V  |
| $V_{IL}$ | CTRL 输入<br>低电平 |                                                          | 0   |    | 0.2      | V  |
| $t_{ST}$ | 启动时间           |                                                          |     | 30 |          | ms |
| $t_{WK}$ | 唤醒时间           |                                                          | 35  |    |          | ms |
| $t_{SD}$ | 关断时间           |                                                          | 80  |    |          | ms |

## 7 芯片管脚描述

### 7.1 MSOP8 和 SOP8 管脚分配图

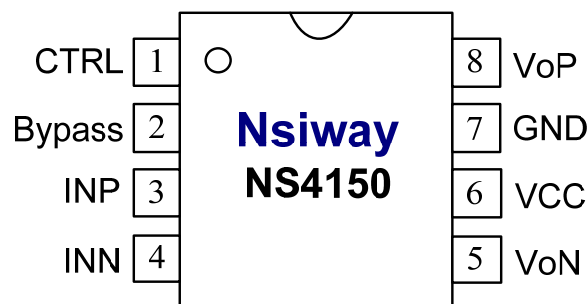


图2 MSOP8 和 SOP8 管脚分配图(top view)

### 7.2 管脚功能描述

表3 NS4150 管脚描述

| 管脚号 | 符号     | 功能描述       |
|-----|--------|------------|
| 1   | CTRL   | 工作模式控制     |
| 2   | Bypass | 内部共模电压旁路电容 |
| 3   | INP    | 正相音频输入     |
| 4   | INN    | 反相音频输入     |
| 5   | VoN    | 反相音频输出     |
| 6   | VCC    | 电源输入       |
| 7   | GND    | 地          |
| 8   | VoP    | 正相音频输出     |

### 7.3 芯片印章说明

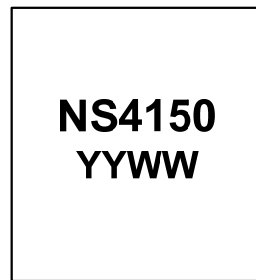


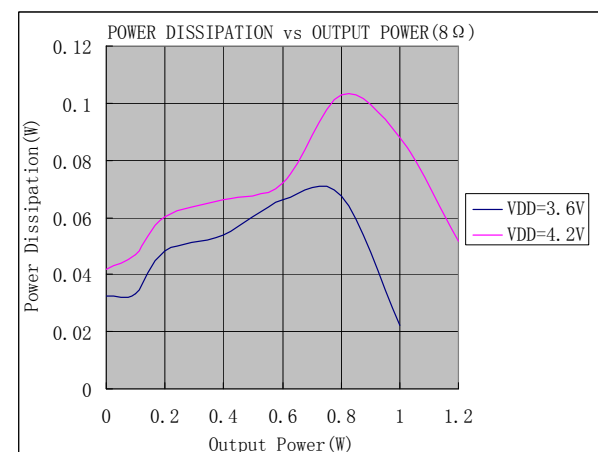
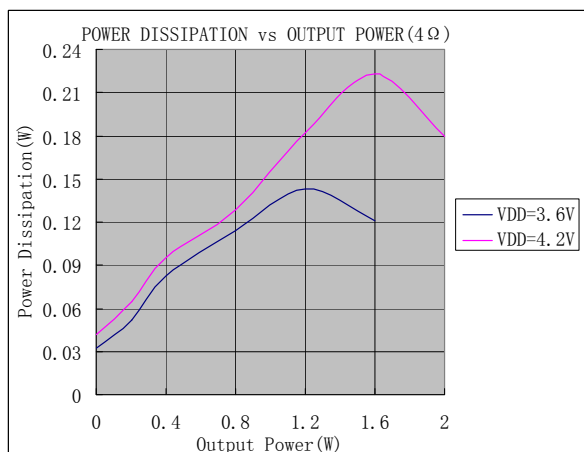
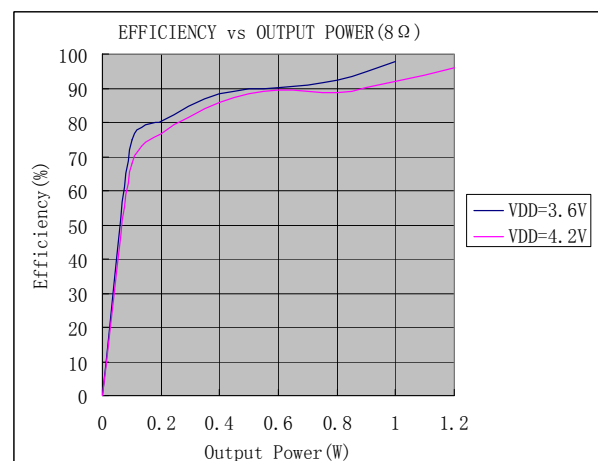
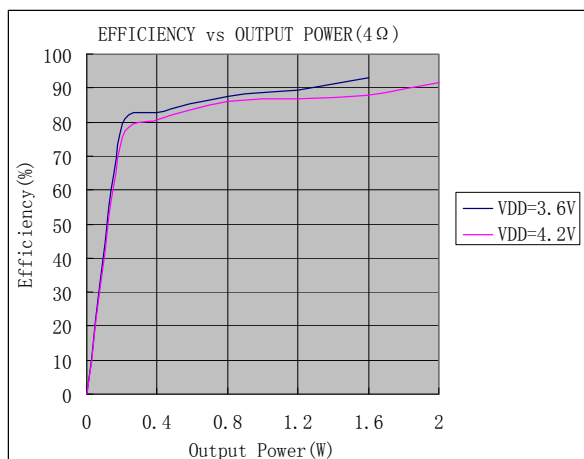
图3 印章说明

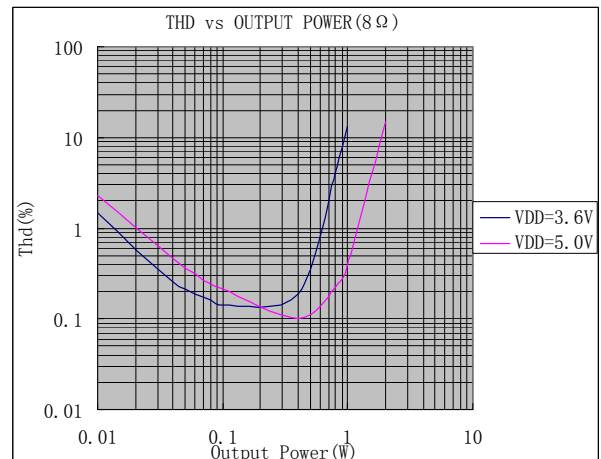
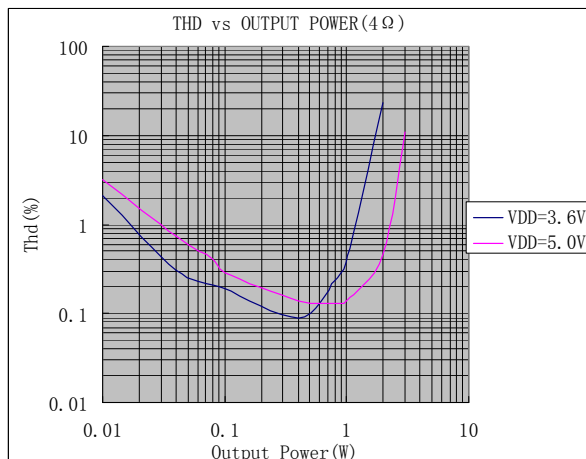
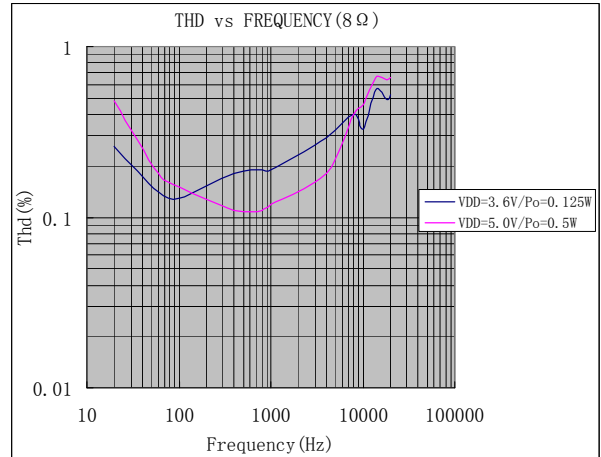
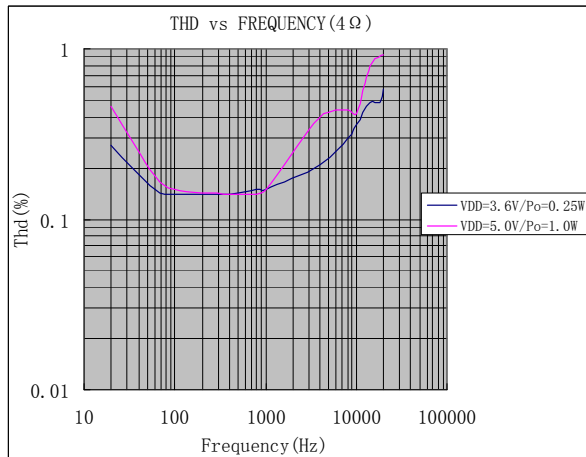
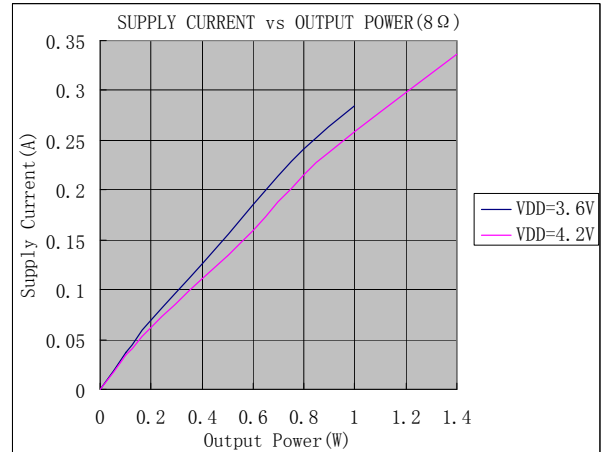
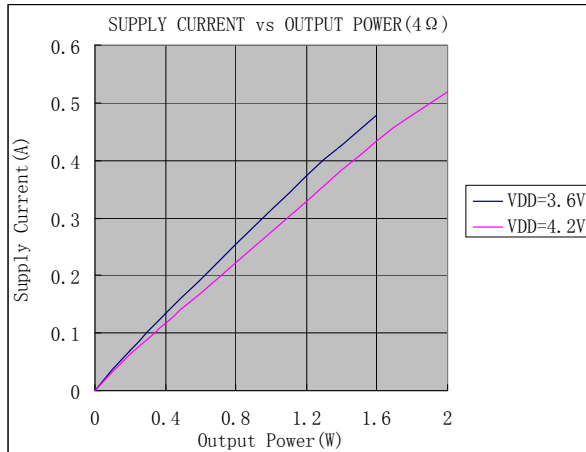
NS: 代表公司商标

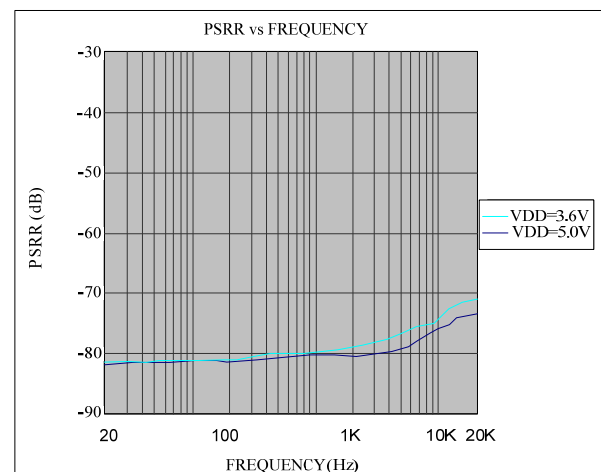
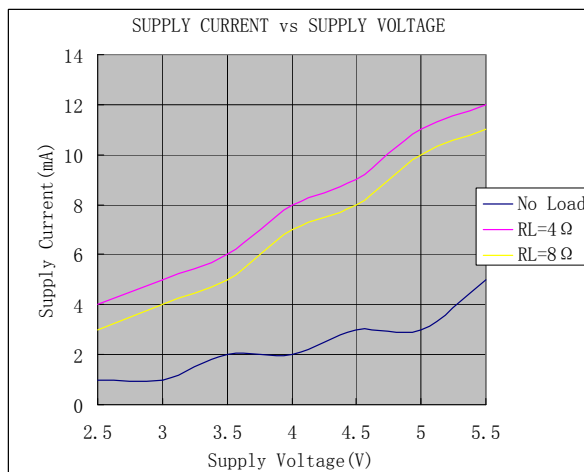
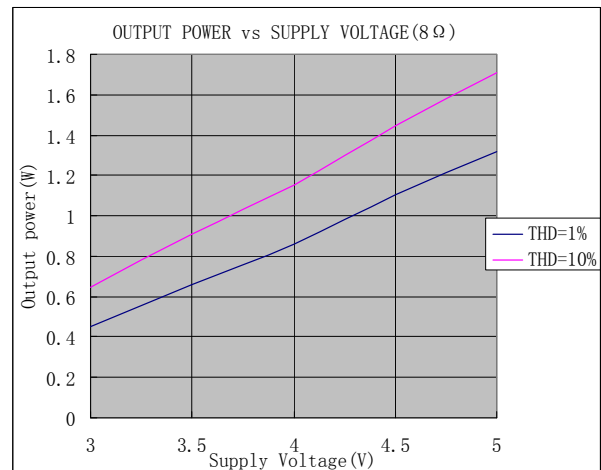
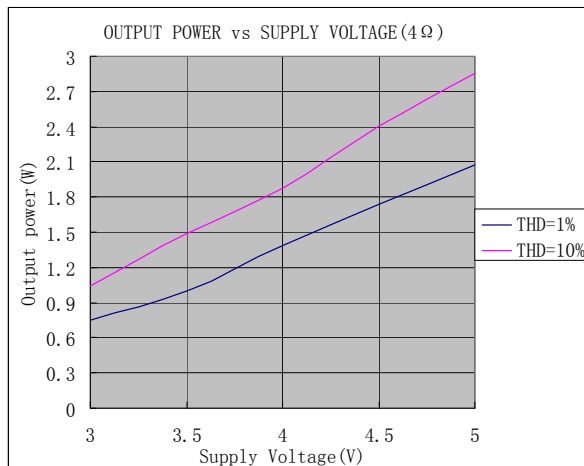
4150: 代表产品型号 4150

YYWW: 代表封装年周号

## 8 NS4150 典型参考特性







## 9 NS4150 应用说明

### 9.1 原理框图

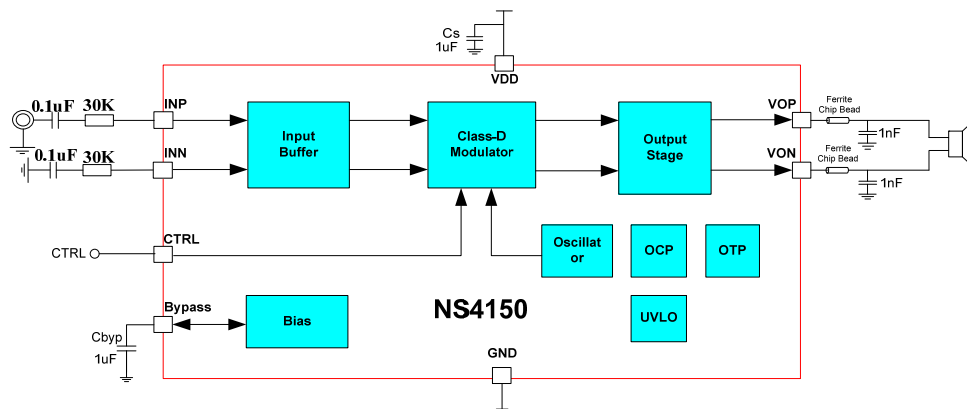


图4 NS4150 功能框图

## 9.2 工作原理

NS4150 是一款超低 EMI、无需滤波器 3W 单声道 D 类音频功率放大器。在 5V 电源下，能够向 4Ω 负载提供 3W 的功率，并具有高达 90% 的效率。

NS4150 采用先进的技术，在全带宽范围内极大地降低了 EMI 干扰，最大限度地减少对其他部件的影响。

NS4150 无需滤波器的 PWM 调制结构及增益内置方式减少了外部元件数目、PCB 面积和系统成本，利用扩展频谱技术充分优化全新电路设计。芯片内置过流保护、过热保护和欠压保护功能，在异常工作条件下关断芯片，有效地保护芯片不被损坏，当异常条件消除后，NS4150 自动恢复工作。

## 9.3 无需输出滤波器

NS4150 采用无需输出滤波器的 PWM 调制方式，省去了传统 D 类放大器的 LC 滤波器，提高了效率，提供了一个更小面积，更低成本的实现方案。

## 9.4 上电,掉电噪声抑制

NS4150 内置上电，掉电噪声抑制电路，有效地消除了系统在上电、下电、唤醒和关断操作时可能出现的瞬态噪声。

## 9.5 EMI增强技术

NS4150 内置 EMI 增强技术。采用先进的技术，在全带宽范围内极大地降低了 EMI 干扰，最大限度地减少对其他部件的影响。如图 6 所示。

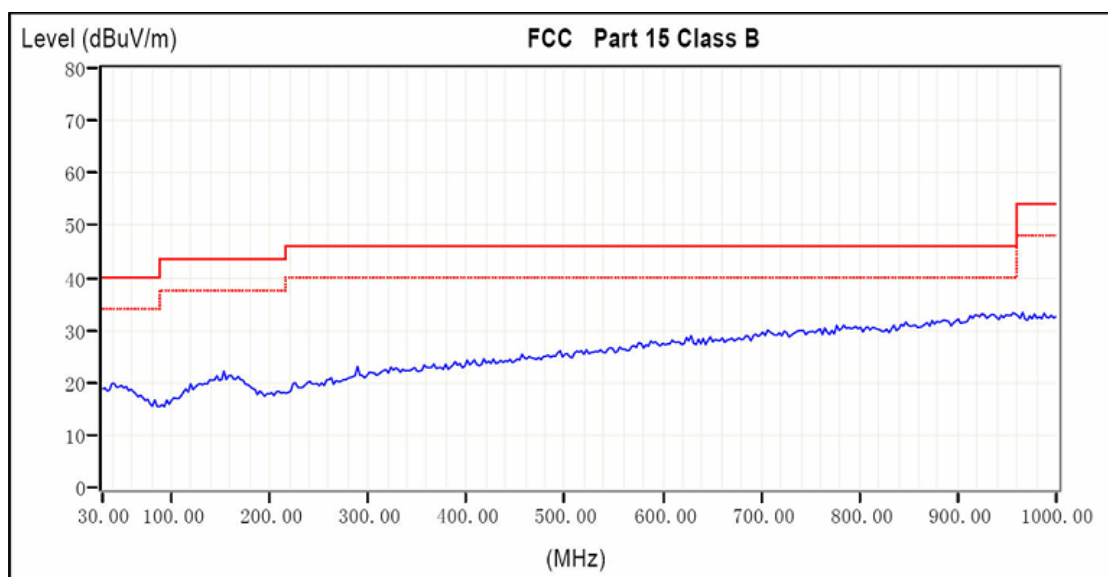


图5 EMI 测试频谱图

## 9.6 CTRL引脚设置

通过设置 CTRL 引脚的电平值，可以设置 NS4150 的工作模式，如表 4 所示。

表4 工作模式

| CTRL | Mode     |
|------|----------|
| H    | Open     |
| L    | Shutdown |

## 9.7 效率

NS4150 利用扩展频谱技术充分优化全新 D 类放大器的电路设计，以提高效率。最高可达 90% 的效率更加适合于便携式音频产品。

## 9.8 保护电路

当芯片发生输出引脚与电源或地短路，或者输出之间的短路故障时，过流保护电路会关断芯片以防止芯片被损坏。短路故障消除后，NS4150 自动恢复工作。当芯片温度过高时，芯片也会被关断。温度下降后，NS4150 继续正常工作。当电源电压过低时，芯片同样会被关断，电源电压恢复后，芯片会再次启动。

## 9.9 应用信息

### 电源去耦电容

电源端加适当的去耦电容可以确保器件的高效率及最佳的 THD 性能，同时为得到良好的高频瞬态性能，希望电容的 ESR 值要尽量小。一般使用  $1\mu\text{F}$  的陶瓷电容将  $V_{\text{DD}}$  旁路到地。去耦电容在布局上应尽可能的靠近芯片的  $V_{\text{DD}}$  放置。如果希望更好地滤除低频噪声，则需要根据具体应用添加一个  $10\mu\text{F}$  或更大的去耦电容。

### 增益设置和输入电阻

NS4150 内部集成反馈电阻为  $300\text{k}$ ，增益  $A_v = 300\text{k}/R_{\text{in}}$ ， $R_{\text{in}}$  为外接输入电阻。

### 输入滤波器

音频信号通过隔直电容和输入电阻输入到 NS4150 的 INP 与 INN。输入电容  $C_{\text{in}}$  与输入电阻  $R_{\text{in}}$  构成一个高通滤波器。截止频率为  $f_c = 1/(2\pi R_{\text{in}}C_{\text{in}})$ 。实际上，在很多应用中，扬声器（Speaker）不能够再现低于  $100\text{Hz} - 150\text{Hz}$  的低频语音，因此采用大的电容并不能够改善系统的性能。除了考虑系统的性能，开关/切换噪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，导致 pop 噪声出现，因此，小的耦合电容可以减少该噪声。

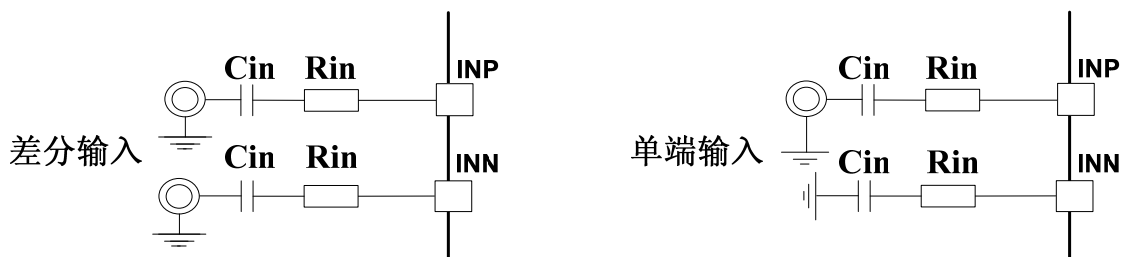


图6 差分和单端输入方式

### 磁珠与电容

NS4150 在没有磁珠、电容的情况下，对  $60\text{cm}$  的音频线，仍可满足 FCC 标准要求。在输出音频线过长或器件布局靠近 EMI 敏感设备时，建议使用磁珠、电容。磁珠及电容要尽量靠近芯片放置。

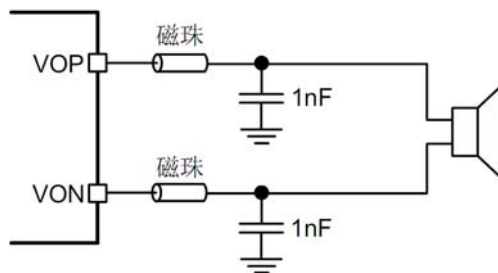


图7 磁珠与电容

## 10 芯片的封装

### 10.1 MSOP-8 封装尺寸图

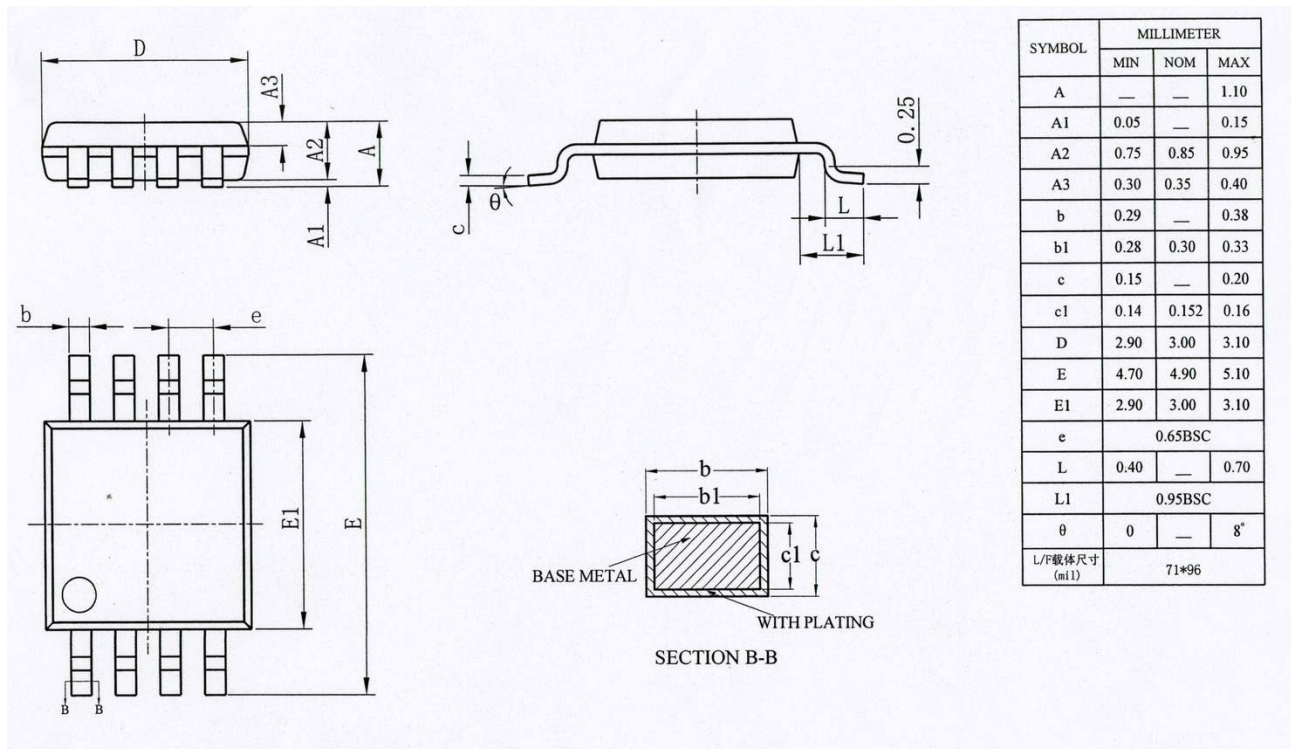


图8 MSOP-8 封装尺寸图

## 10.2 SOP-8 封装尺寸图

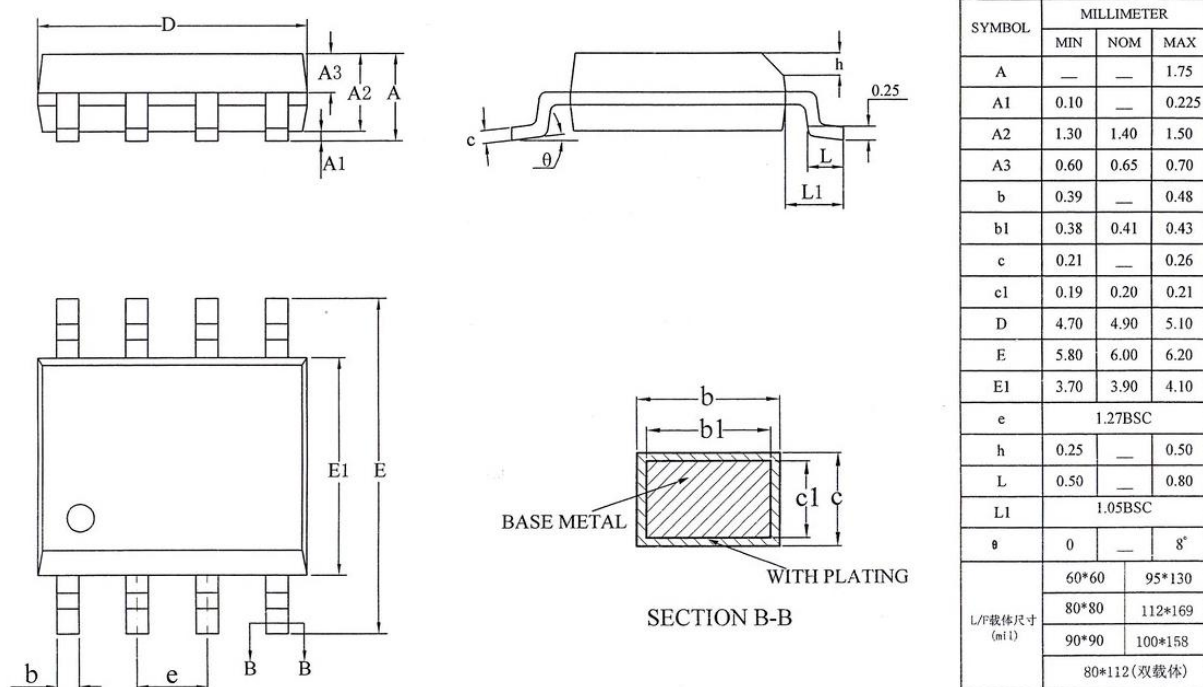


图9 SOP-8 封装尺寸图

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。