

## NS4150C 超低 EMI、无需滤波器、3W 单声道 D 类音频功放

### 1 特性

- 优异的全带宽 EMI 抑制能力
- 3W 输出功率（5V 电源、4Ω 负载）
- 无需滤波器 Class-D 结构
- 高达 90% 的效率
- 高 PSRR: -80dB (217Hz)
- 工作电压范围: 3.0V~5.25V
- 过热保护、欠压保护
- SOP8 封装

### 3 应用范围

- MP3/PMP 便携媒体播放器
- Mini 音箱
- 数码相框

### 2 说明

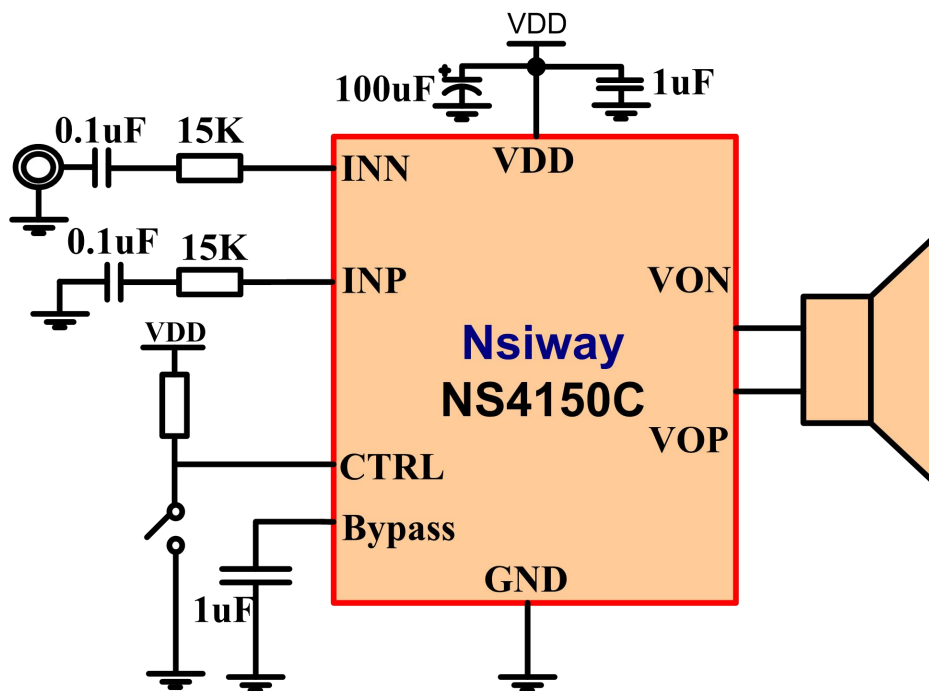
NS4150C 是一款超低 EMI、无需滤波器 3W 单声道 D 类音频功率放大器。NS4150C 采用先进的技术，在全带宽范围内极大地降低了 EMI 干扰，最大限度地减少对其他部件的影响。

NS4150C 内置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。

NS4150C 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。

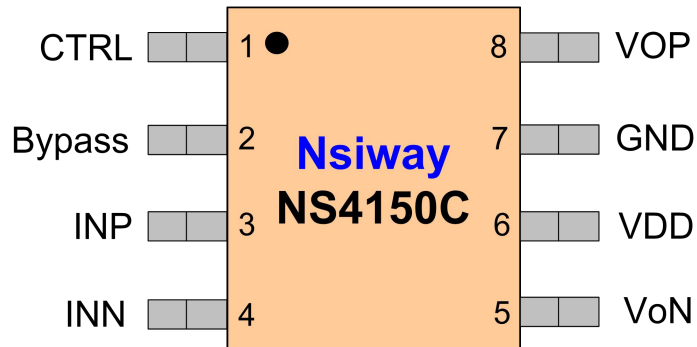
NS4150C 提供 SOP8 封装，额定的工作温度范围为-40℃至 85℃。

### 4 应用电路



## 5 管脚配置

NS4150C SOP8 的俯视图如下图所示：



NS4150C 管脚说明：

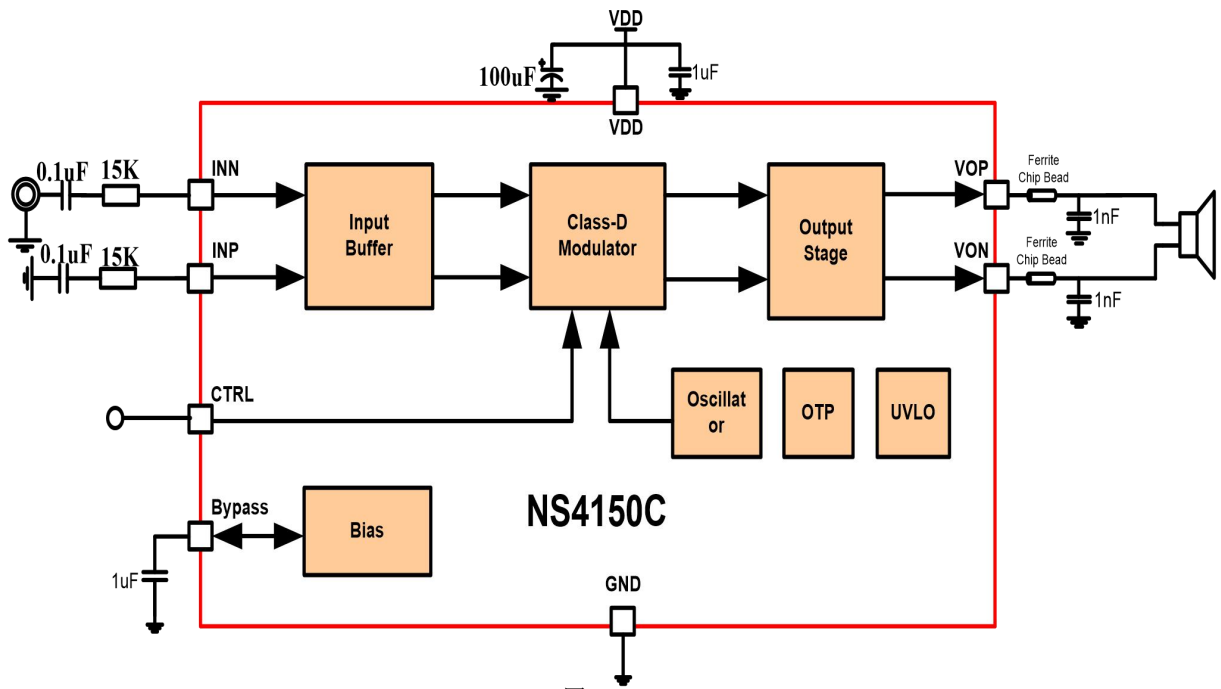
编号	管脚名称	管脚描述
1	CTRL	工作模式控制
2	Bypass	内部共模电压旁路电容
3	INP	正相音频输入
4	INN	反相音频输入
5	VON	反相音频输出
6	VDD	电源输入
7	GND	地
8	VOP	正相音频输出

## 6 极限工作参数

- 电源电压范围 .....2.8V ~ 5.5V
- INP/INN/CTRL 电压范围 .....-0.3V ~ (VDD+0.3)V
- ESD 电压(HBM) .....4000V
- 工作温度范围 .....-40°C ~ +85°C
- 存储温度范围 .....-65°C ~ +150°C
- 最大结温 .....+150°C
- 焊接温度（10s 内） .....+220°C
- $\theta_{JA}$ （MSOP-8/SOP-8） .....190/150°C/W
- Latch up .....±150mA

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 功能框图



## 8 典型电路及测试方法

单端模式:

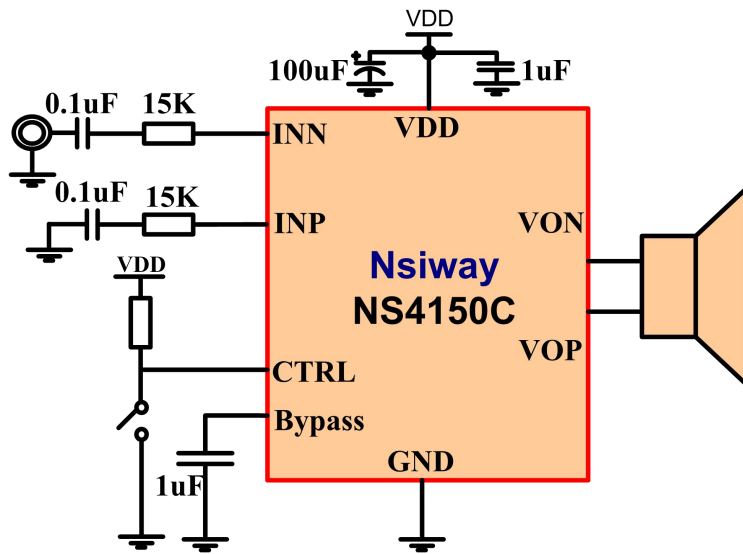


图 4

差分模式

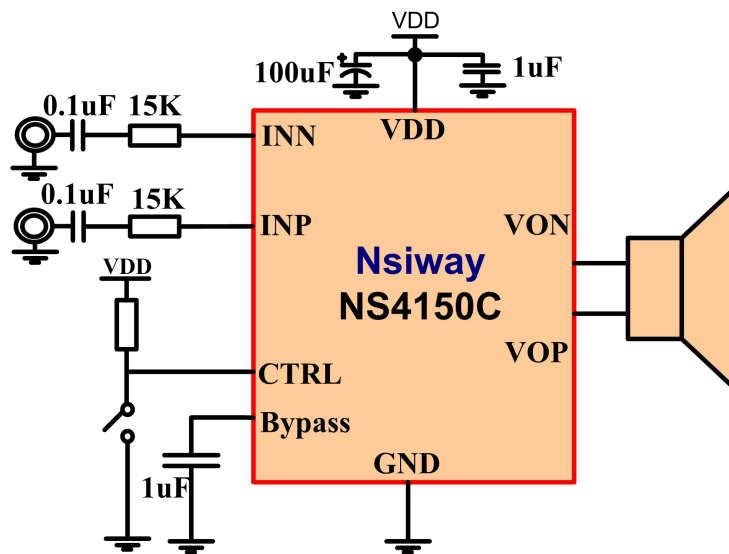


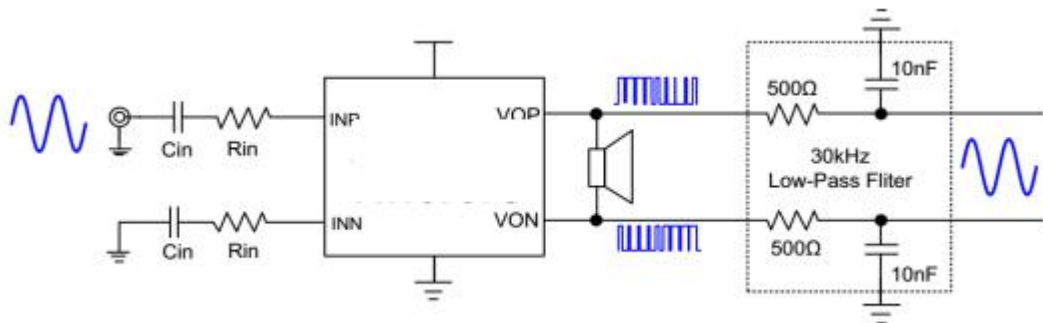
图 5

## 9 电气特性

工作条件（除非特别说明）： $T_A=25^{\circ}\text{C}$ ， $V_{DD}=5\text{V}$

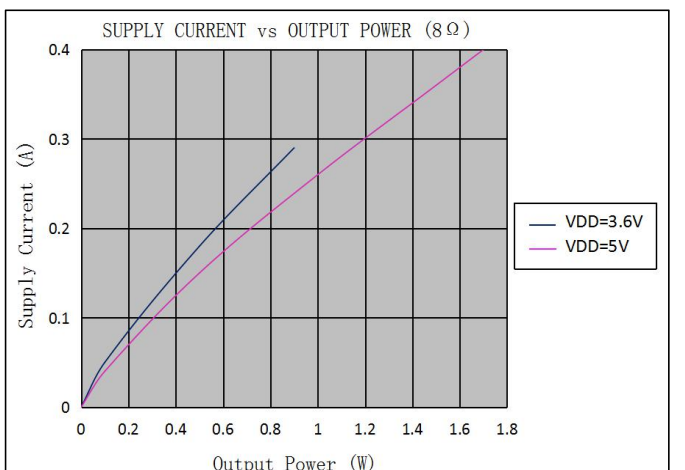
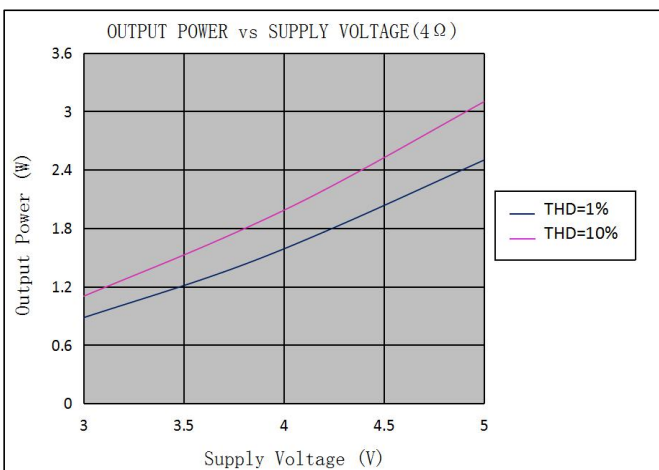
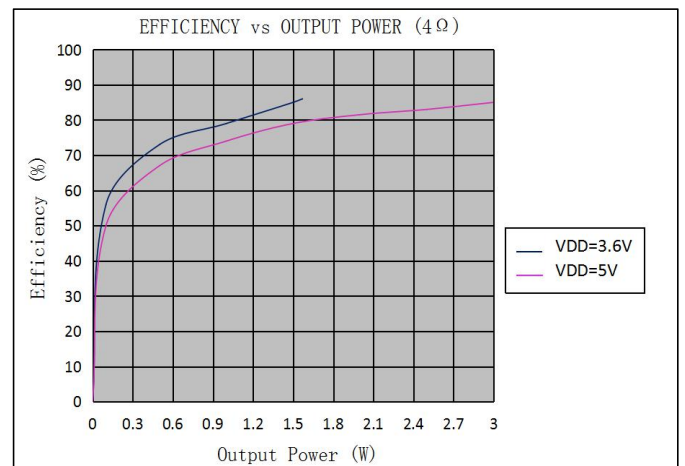
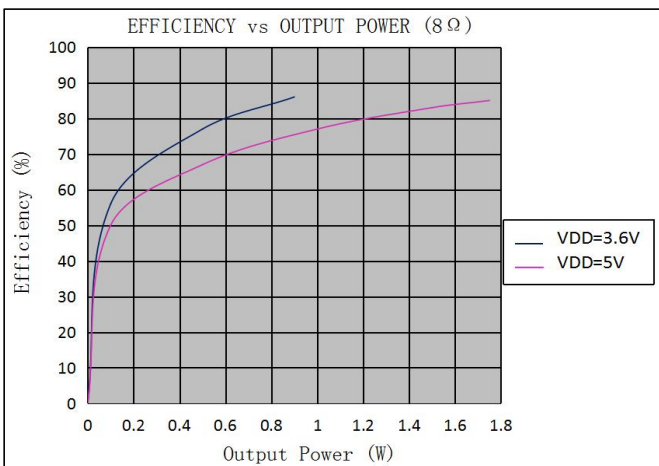
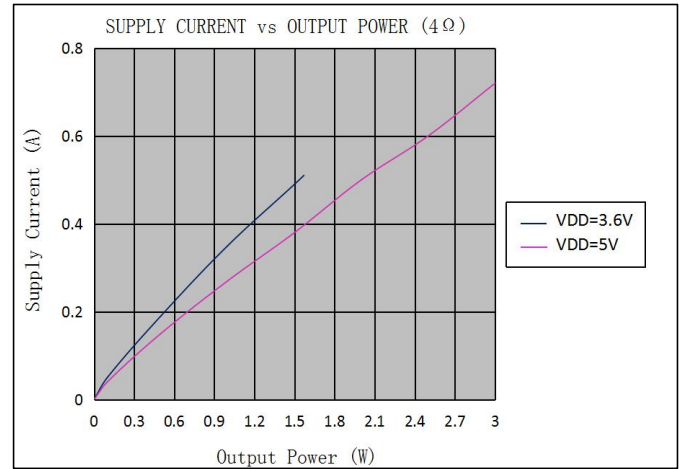
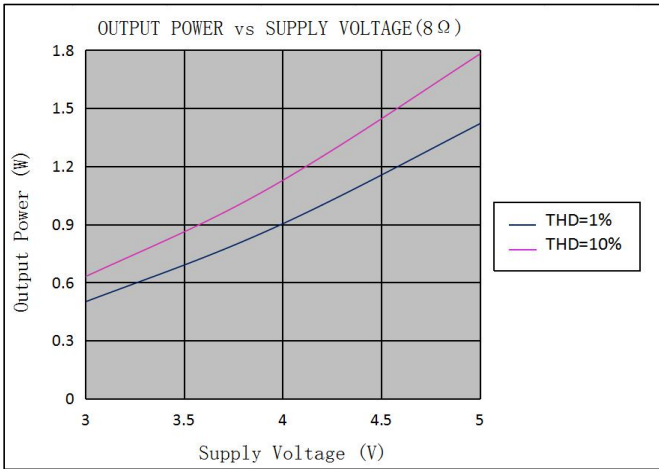
符号	参数	测试条件	最小值	标准值	最大值	单位	
$V_{DD}$	电源电压		3		5.25	V	
$I_Q$	静态电流	$V_{DD}=3.6\text{V}$ , No load		7.8		mA	
$I_{SD}$	关断电流	$V_{DD}=3.6\text{V}$ , CTRL=0V		1	10	$\mu\text{A}$	
PSRR	电源抑制比	217Hz			-80	dB	
		20KHz			-72	dB	
CMRR	共模抑制比			-70		dB	
$f_{sw}$	调制频率	$V_{DD}=3.0\text{V}$ to $5.25\text{V}$		400		kHz	
$P_o$	输出功率	THD=1%, $V_{DD}=5\text{V}$ , $f=1\text{kHz}$ $R_L=4\Omega$ $R_L=8\Omega$		2.5 1.4		W	
		THD=10%, $V_{DD}=5\text{V}$ , $f=1\text{kHz}$ $R_L=4\Omega$ $R_L=8\Omega$		3.0 1.8		W	
THD	失真度	$V_{DD}=3.6\text{V}$ , $P_o=0.1\text{W}$ , $R_L=8\Omega$ , $f=1\text{kHz}$		0.2		%	
		$V_{DD}=3.6\text{V}$ , $P_o=0.5\text{W}$ , $R_L=4\Omega$ , $f=1\text{kHz}$		0.16		%	
$\eta$	效率			90		%	
$V_{IH}$	CTRL 输入 高电平		1.5		$V_{DD}$	V	
$V_{IL}$	CTRL 输入 低电平		0		0.3	V	
$t_{ST}$	启动时间			240		ms	

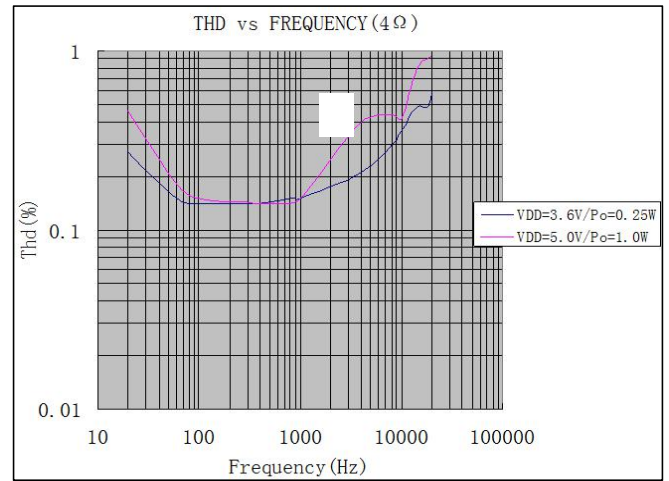
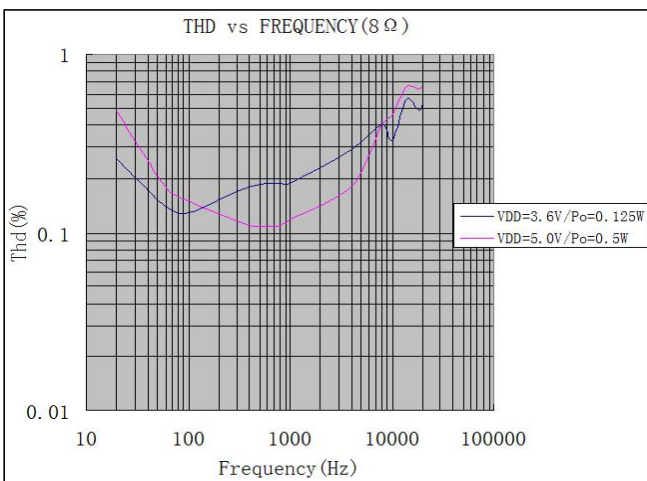
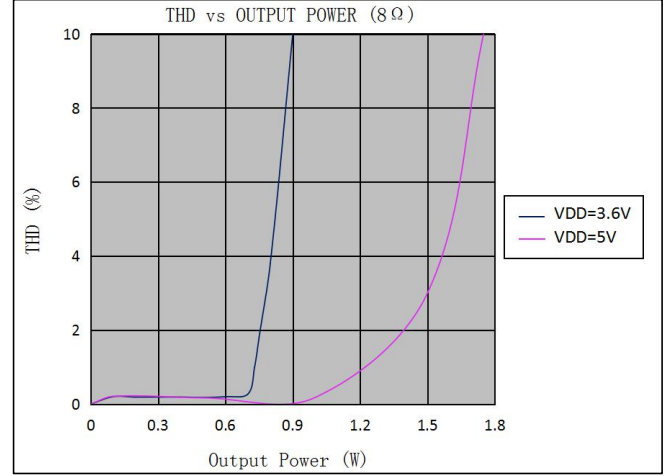
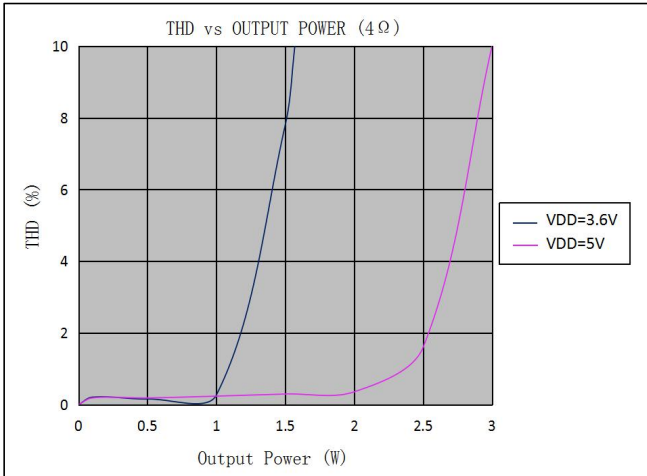
### 测试方法:



注：测试 D 类时必须加低通滤波器，一般由 33 $\mu\text{H}$  电感和 1 $\mu\text{F}$  电容构成。为减小功率损耗和干扰噪声，让测试数据更加精准，测试 NS4150C 时可选用电阻电容做滤波器，电阻值选 500 $\Omega$ ，电容值选 10nF。

## 10 典型特性曲线





## 11 应用说明

### 11.1 工作模式设置

通过设置 CTRL 引脚的电平值，可以设置 NS4150C 的工作模式。

CTRL	Mode
H	Open
L	Shutdown

### 11.2 产品特性描述

NS4150C 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 电源下具有高达 90% 的效率。

NS4150C 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。

NS4150C 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，NS4150C 自动恢复工作。

### 11.3 无需输出滤波器

NS4150C 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。

### 11.4 保护电路

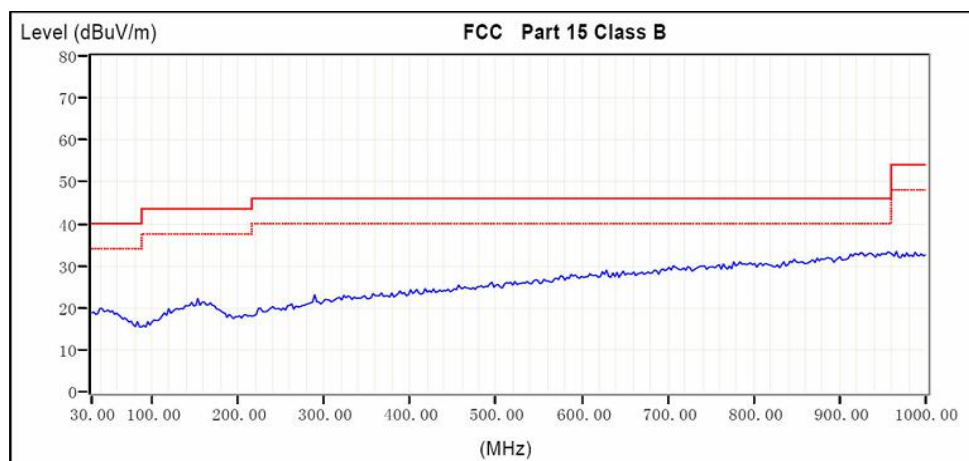
当芯片温度过高时，芯片会被关断，温度下降后，NS4150C 继续正常工作。当电源电压过低时，芯片同样会被关断，电源电压恢复后，芯片会再次启动。

### 11.5 效率

NS4150C 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。

### 11.6 EMI 增强技术

NS4150C 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，EMI 测试频谱图如所示。





## 11.7 应用信息

### 11.7.1 电源去耦电容

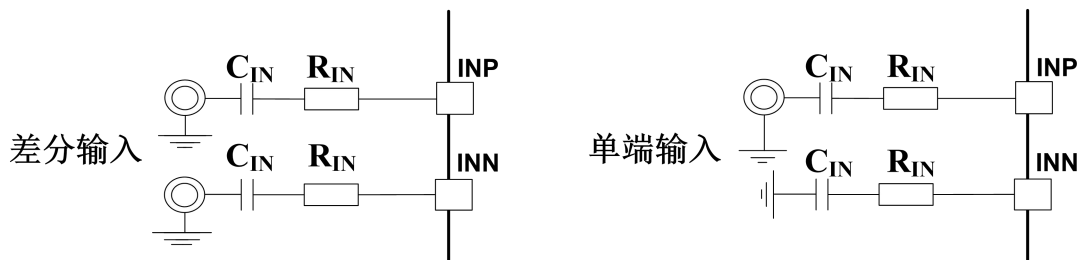
电源端加适当的去耦电容可以确保器件的高效率及最佳的 THD 性能，同时为得到良好的高频瞬态性能，希望电容的 ESR 值要尽量小。一般使用  $1\ \mu\text{F}$  的陶瓷电容将 VDD 旁路到地。去耦电容在布局上应尽可能的靠近芯片的 VDD 放置。如果希望更好地滤除低频噪声，则需要根据具体应用添加一个  $10\ \mu\text{F}$  或更大的去耦电容。

### 11.7.2 增益设置和输入电阻

NS4150C 内部集成反馈电阻为  $180\text{k}$ ，增益  $A_v=180\text{k}/R_{IN}$ ， $R_{IN}$  为外接输入电阻。

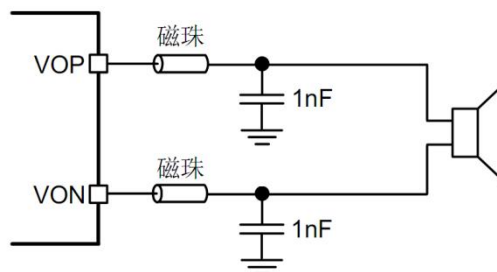
### 11.7.3 输入滤波器

音频信号通过隔直电容和输入电阻输入到 NS4150C 的 INP 与 INN。输入电容  $C_{IN}$  与输入电阻  $R_{IN}$  构成一个高通滤波器。截止频率为  $f_c = 1/(2\pi R_{IN}C_{IN})$ 。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。



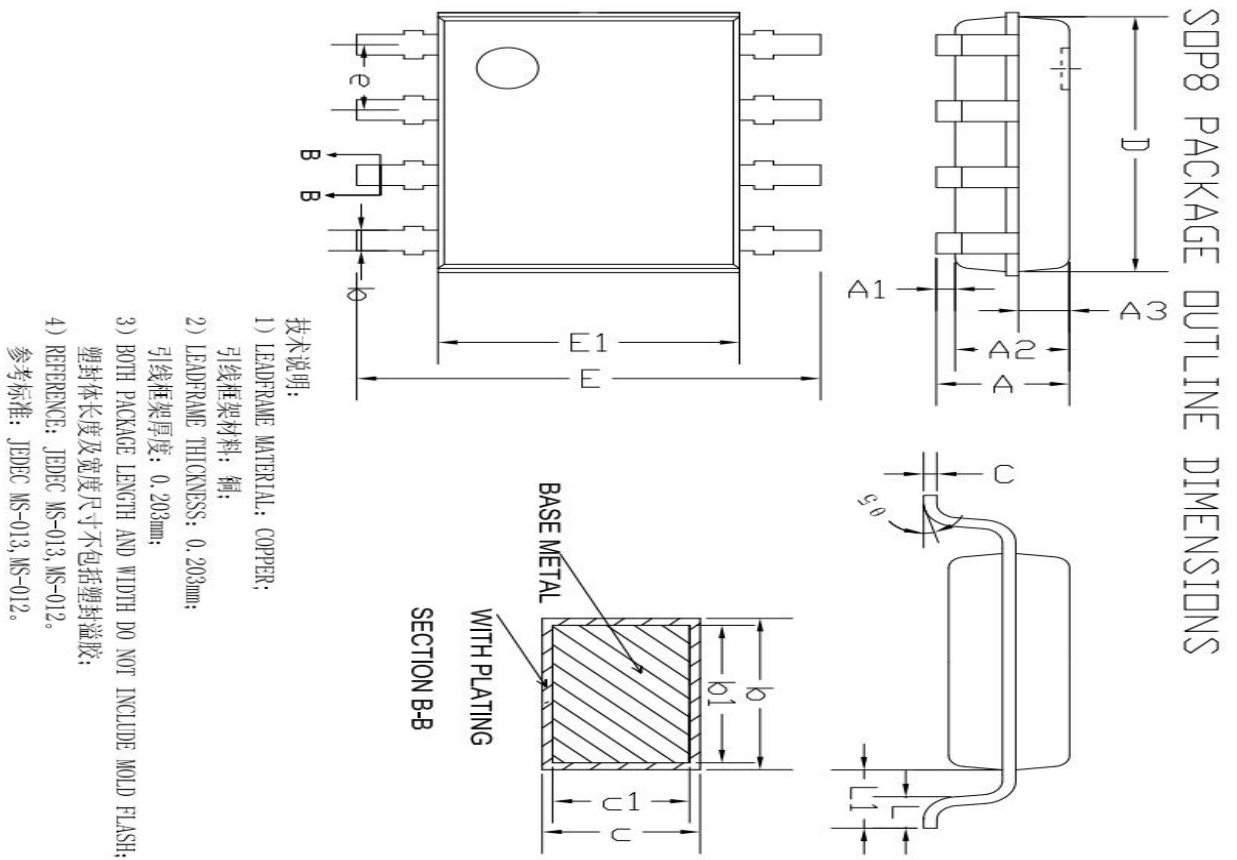
### 11.7.4 磁珠滤波器

NS4150C 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。



## 12 封装信息

### 12.1 SOP-8 封装尺寸图



SYMBOL	MILLIMETER		
	MIN	NDM	MAX
A	--	--	1.55
A1	0.10	0.14	0.20
A2	1.40	1.42	1.50
A3	0.60	0.65	0.70
b	0.39	--	0.46
b1	0.38	0.41	0.44
c	0.20	--	0.24
c1	0.19	0.20	0.21
D	4.80	4.90	5.00
E	5.90	6.00	6.20
E1	3.85	3.90	4.00
e	1.27(BSC)		
L	0.50	0.60	0.70
L1	1.05(REF)		
0.5	0°	~	8°

## 13 版本修改历史

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。