

NS4161 用户手册 V0.9

深圳市纳芯威科技有限公司

2012年11月

修改历史

日期	版本	作者	修改说明

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	管脚分配图	7
7.2	引脚功能描述	7
8	NS4161 典型参考特性	7
9	NS4161 应用说明	10
9.1	芯片基本结构描述	10
9.2	NS4161 应用参数设置	10
9.3	EMI 增强技术	11
9.4	效率	11
9.5	保护电路	11
9.6	layout 建议	12
9.7	测试电路	12
10	芯片的封装	13

图目录

图 1 NS4161 典型应用电路	5
图 2 eSOP8 装管脚分配图(top view)	7
图 3 NS4161 原理框图	10
图 4 EMI 测试频谱图	11
图 5 输出端加磁珠应用图	12
图 6 NS4161 测试电路	12
图 7 eSOP-8 封装尺寸图	13

表目录

表 1 芯片最大物理极限值	6
表 2 NS4161 电气特性	6
表 3 NS4161 管脚描述	7

1 功能说明

NS4161 是一款全差分输入、超低 EMI、无需滤波器、5W 单声道 D 类音频功放。全差分输入设计使得放大器具有极高的共模抑制比。NS4161 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。NS4161 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。NS4161 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。NS4161 在 5V 的工作电压时，能够向 2Ω 负载提供 5W 的输出功率。并且利用扩频技术充分优化全新电路设计，高达 90% 的效率更加适合便携式音频产品。

NS4161 提供 eSOP8 封装，额定的工作温度范围为 -40℃ 至 85℃。

2 主要特性

- 全差分输入构架
- 5W 输出功率 (VDD=5V, THD=10%, RL=2 Ω)
- 0.2% THD (VDD=5V, Po=1W)
- 优异的全带宽 EMI 抑制能力
- 优异的“上电，掉电”噪声抑制
- 高达 90% 以上的效率
- 工作电压范围：3.0V~5.5V
- 过流保护、过热保护、欠压保护
- eSOP8 封装

3 应用领域

- 蓝牙音响
- 其他便携音响

4 典型应用电路

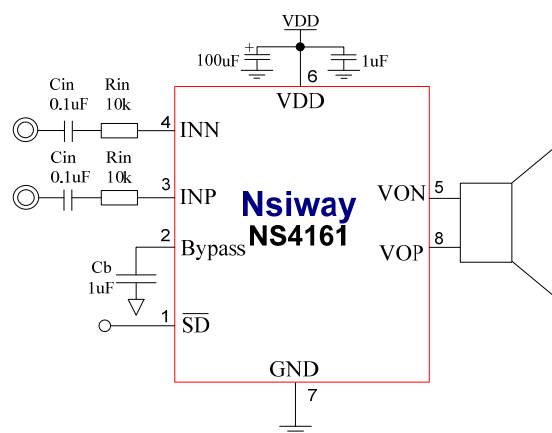


图1 NS4161 典型应用电路

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
电源电压	2.8	5.5	V	
储存温度	-65	150	°C	
输入电压	-0.3	V _{DD}	V	
耐 ESD 电压	4000		V	
结温	150		°C	
工作温度	-40	85	°C	
热阻				
$\theta_{JC}(eSOP8)$		20	°C/W	
$\theta_{JA}(eSOP8)$		80	°C/W	
焊接温度		220	°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）

表2 NS4161 电气特性

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		3.0		5.5	V
I _{DD}	电源静态电流	V _{DD} = 3.6V, V _{IN} = 0V, No load		12		mA
		V _{DD} = 5.0V, V _{IN} = 0V, No load		18		mA
I _{SD}	关断漏电流	V _{SD} = 0V		1	20	μA
V _{OS}	输出失调电压			10	40	mV
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		450		kHz
η	效率	P _o = 1W, R _L = 4Ω, V _{DD} = 3.6V		90		%
V _{IH}	逻辑控制端 高电平		1.4			V
0V _{IL}	逻辑控制端 低电平				0.4	V
P _o	输出功率	THD = 1%, f = 1KHz, R _L = 2 Ω		4.0		W
		THD = 10%, f = 1KHz, R _L = 2 Ω		5.0		W
		THD = 1%, f = 1KHz, R _L = 4 Ω		2.6		W
		THD = 10%, f = 1KHz, R _L = 4 Ω		3.1		W

THD	失真度	$f=1\text{KHz}$, $R_L=2\ \Omega$, $P_o=1\text{W}$		0.2		%
SNR	信噪比	$f=1\text{KHz}$, $R_L=2\ \Omega$, $P_o=1\text{W}$		75		dB

7 芯片管脚描述

7.1 管脚分配图

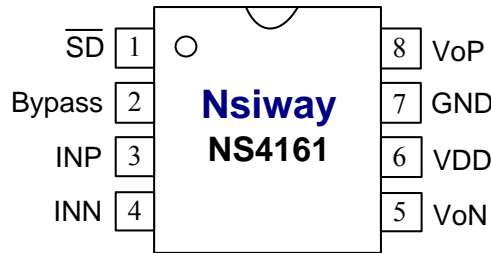


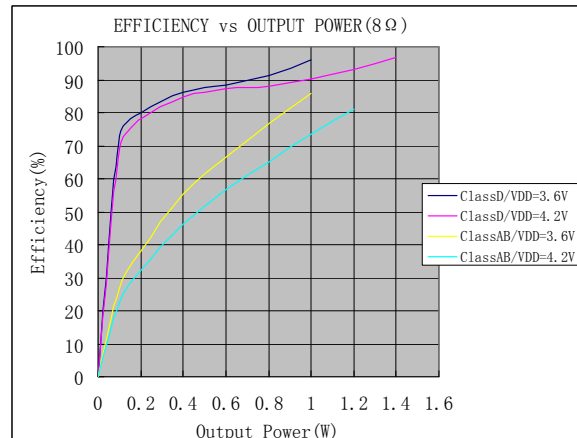
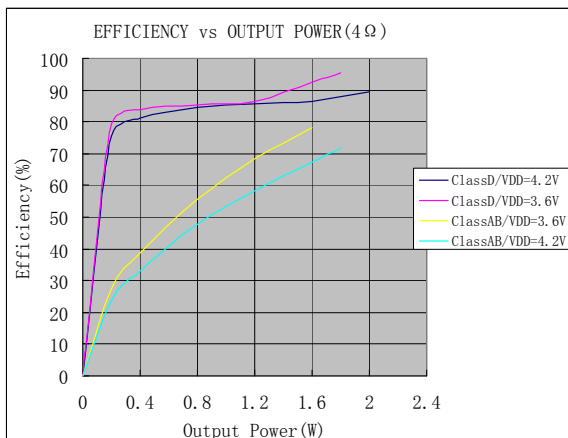
图2 eSOP8 装管脚分配图(top view)

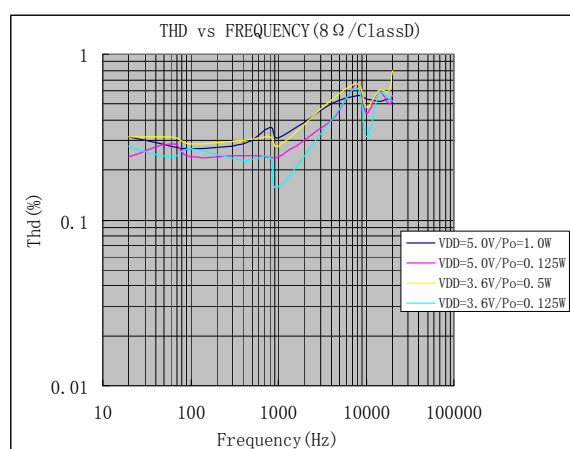
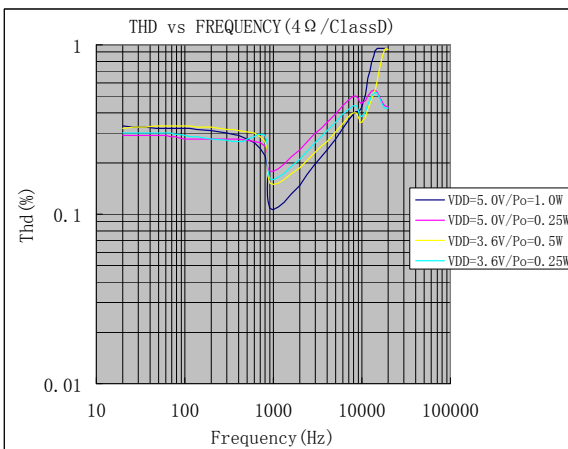
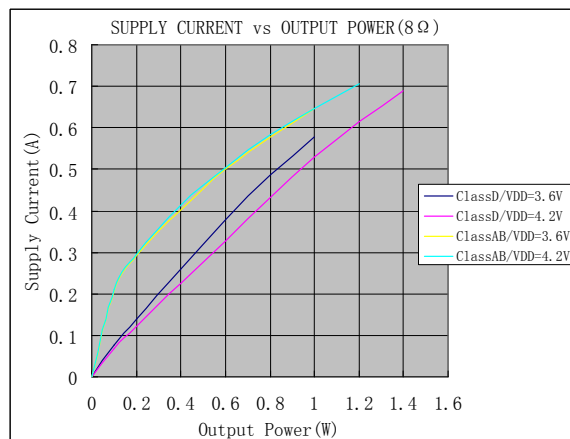
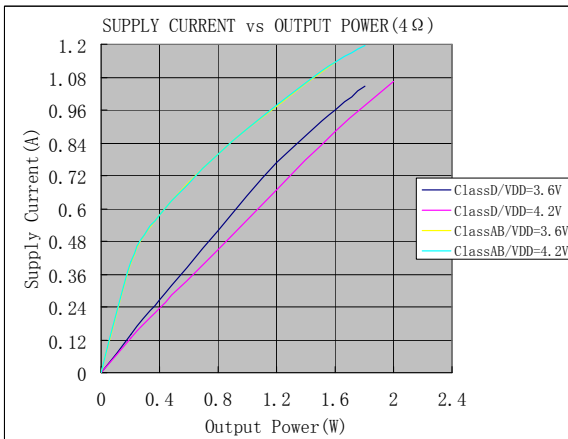
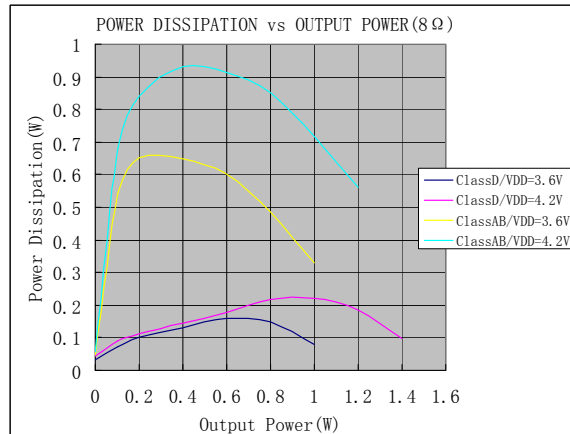
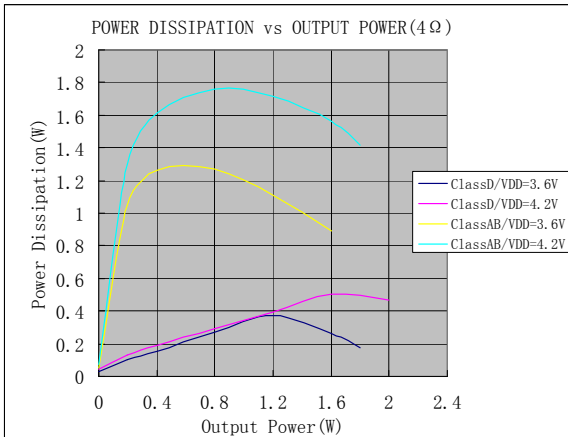
7.2 引脚功能描述

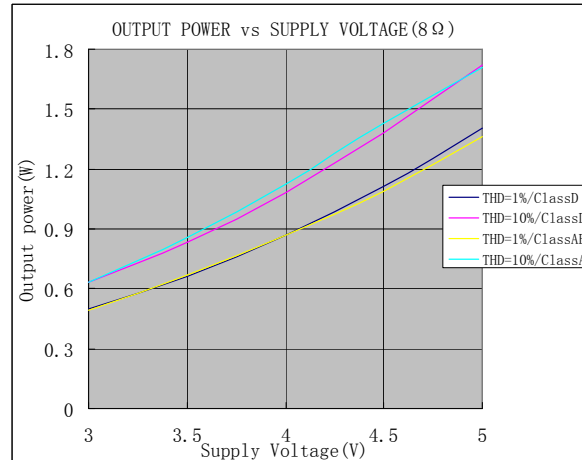
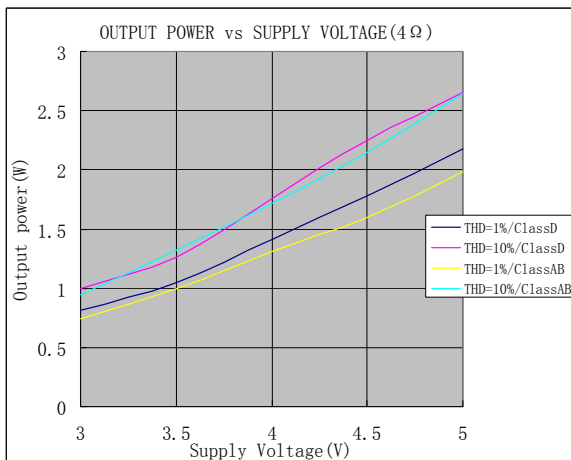
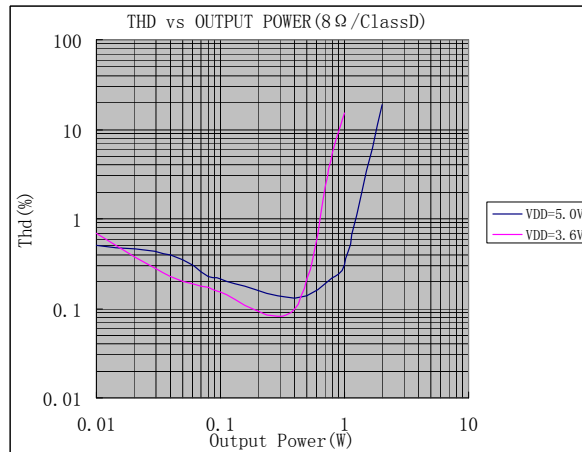
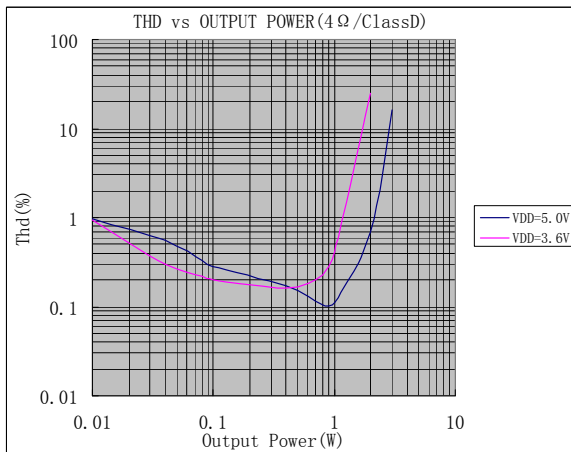
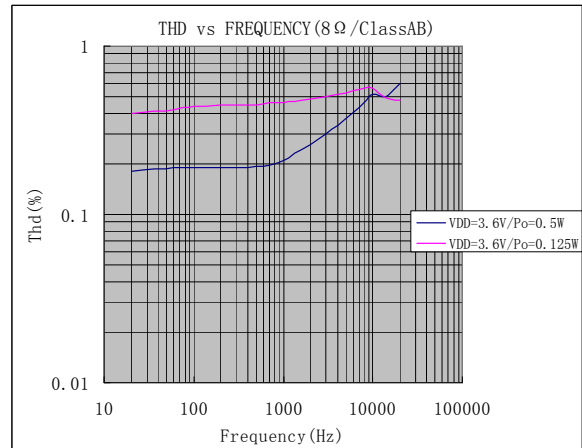
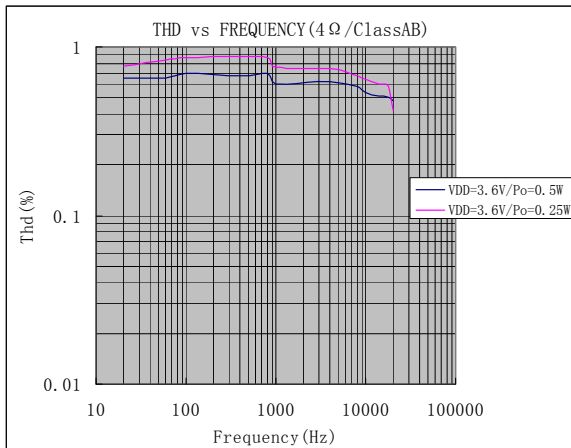
表3 NS4161 管脚描述

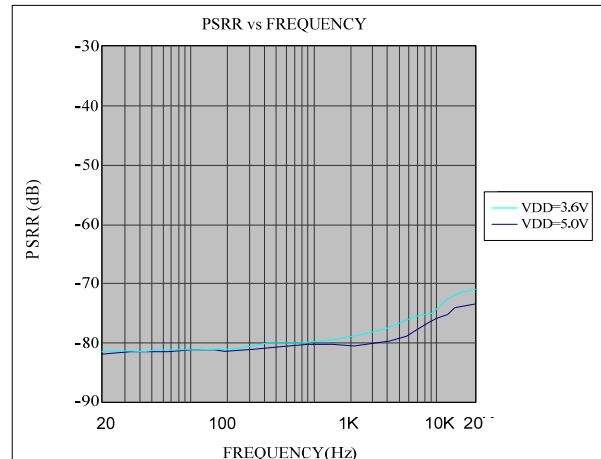
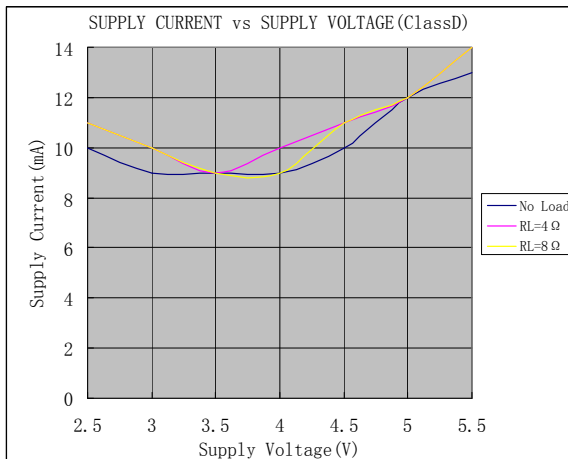
符号	管脚号	描述
/SD	1	低功耗关断控制 (低电平关断)
Bypass	2	参考电压外接去耦电容
INP	3	差分输入正端
INN	4	差分输入负端
VoN	5	输出负端
VDD	6	电源输入
GND	7	电源地
VoP	8	输出正端

8 NS4161 典型参考特性









9 NS4161 应用说明

9.1 芯片基本结构描述

NS4161 是一款全差分输入、超低 EMI、无需滤波器、单声道 D 类音频功放。芯片内部集成了反馈电阻，放大器的增益可以通过外围输入电阻设置。其原理框图如下：

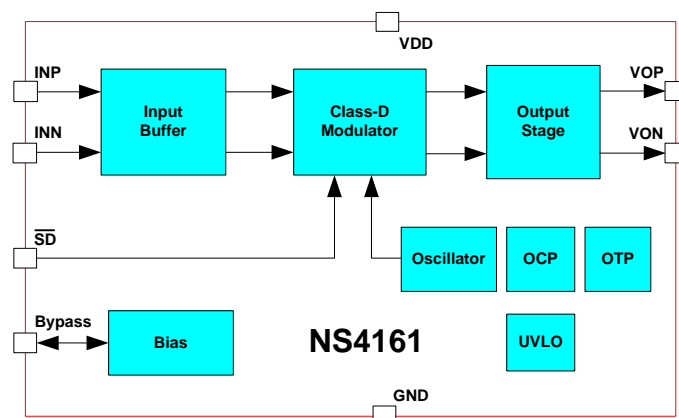


图3 NS4161 原理框图

9.2 NS4161 应用参数设置

低功耗关断功能

NS4161 通过 /SD 管脚设置芯片工作状态。/SD 管脚接低电平，芯片进入低功耗关断状态；/SD 管脚接高电平，芯片正常工作状态。

放大器增益设置

NS4161 工作在桥式输出模式，增益通过外接电阻 R_i 调整。总增益为 $A_v = 120k/R_{in}$ 。假如输入电阻 $R_{in}=10k$ ，此时增益为： $A_v=120k/10k=12$ 倍(22dB)。

输入电容 Cin 选择

输入电容和输入电阻构成高通滤波器，截止频率为 $f_c=1/(2\pi \times R_{in} \times C_{in})$ 。过大的输入电容，增加成本、增加面积，这对于成本、面积紧张的应用来讲，非常不利。显然，确定使用多大的电容来完成耦合很重要。实际上，在很多应用中，扬声器（Speaker）不能够再现低于 100Hz—150Hz 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。假如输入电阻已经确定 $R_{in}=10k$ ，转折频率取 $f_c=150Hz$ ，输入电容 $C_i=1/(2\pi \times R_{in} \times f_c)=0.1\mu F$ 。

旁路电容 Cb 选择

C_b 决定 NS4161 静态工作点的稳定性，所以当开启有爆裂的输入信号时它的值非常关键。 C_b 越大，芯片的输出倾斜到静态直流电压（即 $V_{DD}/2$ ）越慢，则开启的爆裂声越小。 C_b 取 $1\mu F$ 可得到一个“滴答声”和“爆裂声”都较小的关断功能。

电源滤波电容选择

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抑制性能。设计中要求滤波电容尽量靠近芯片电源脚。典型的电容为 $100\mu F$ 的电解电容并上 $1\mu F$ 的陶瓷电容。

9.3 EMI增强技术

NS4161 内置 EMI 增强技术，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。

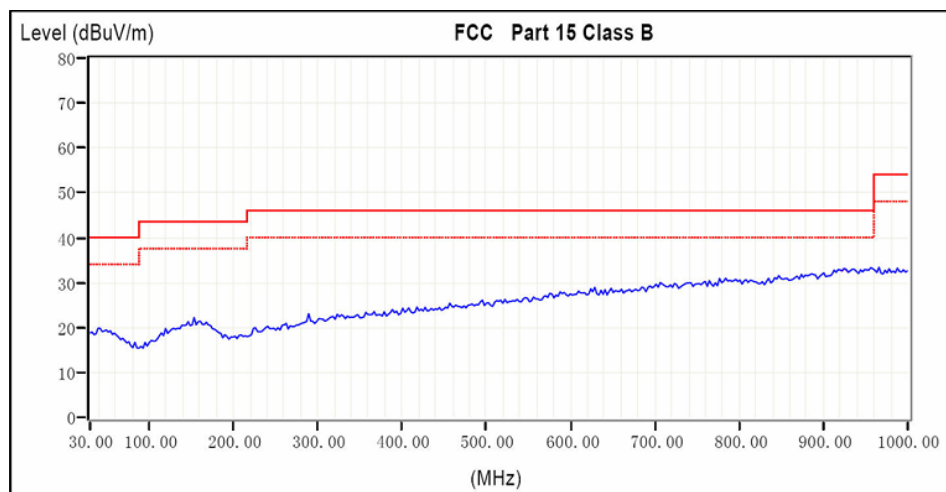


图4 EMI 测试频谱图

9.4 效率

NS4161 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。高达 90% 的效率更加适合于便携式音频产品。

9.5 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，NS4161 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，NS4161 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。

9.6 layout建议

NS4161 属于 D 类功放，应该考虑 EMI 干扰。应用时从以下几个方面可以最大限度降低 EMI 干扰：

1. 功放输出到喇叭的走线，连线尽量短，尽量宽，而且输出布线，连线尽可能远离敏感信号线和电路。
2. 功放电源脚的退耦电容尽可能靠近芯片引脚。电源线，地线最好采用星形接法。
3. 由于空间限制等原因应用环境比较恶劣时在输出端加磁珠和电容可以有效抑制 EMI 干扰。使用时磁珠和电容尽可能靠近芯片引脚。以下是 NS4161 输出端加了磁珠和电容之后的应用设计参考电路：

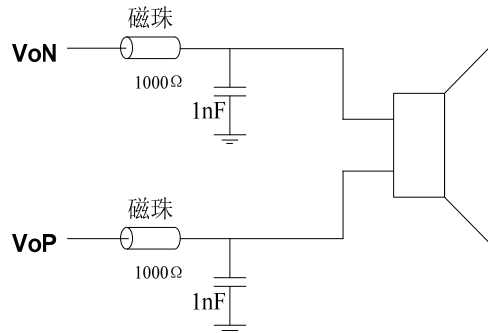


图5 输出端加磁珠应用图

9.7 测试电路

NS4161 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。

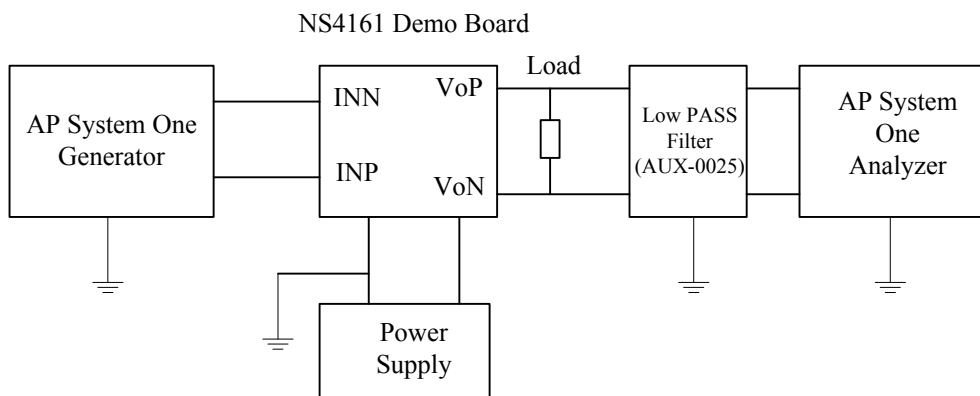


图6 NS4161 测试电路

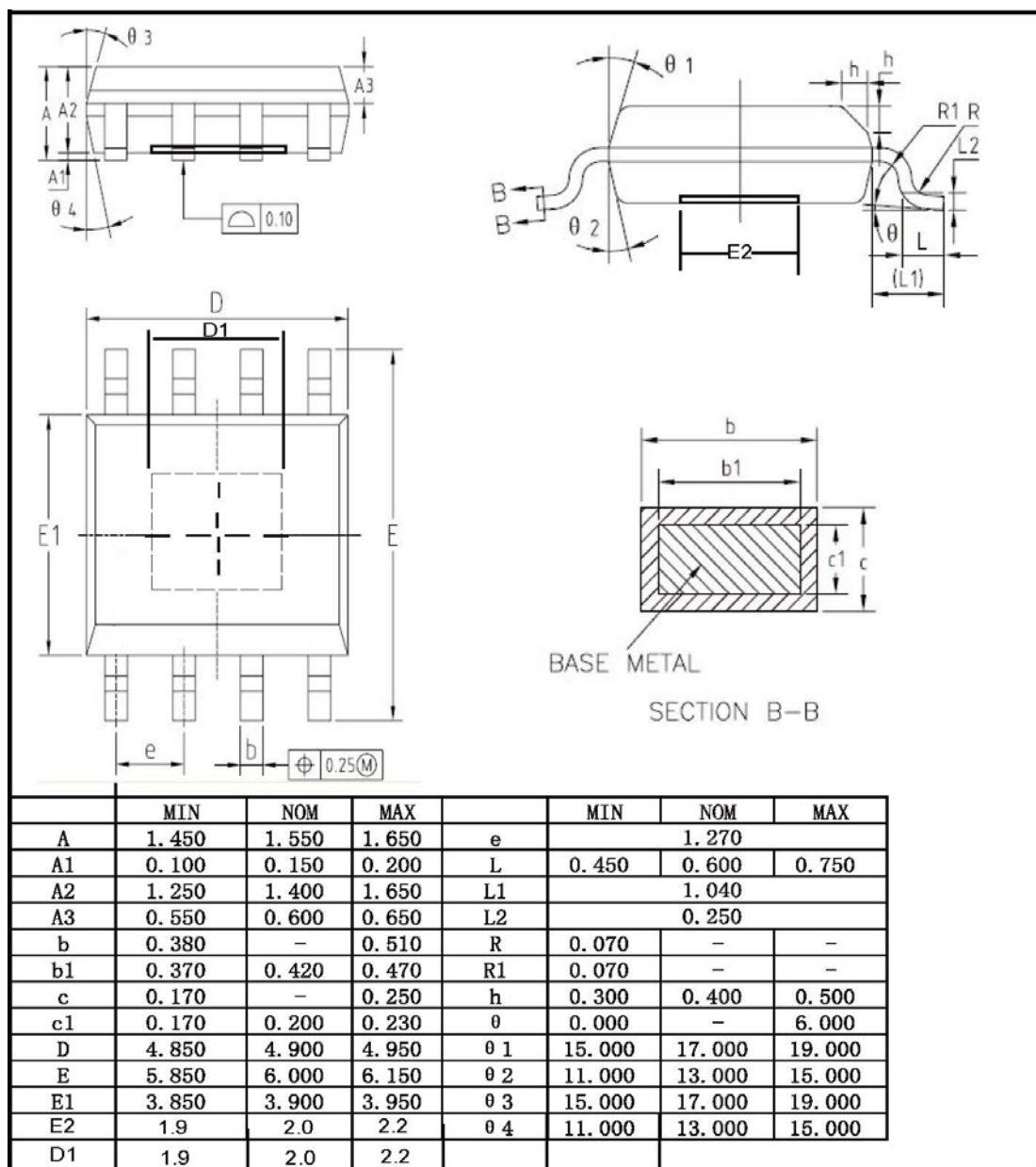
10 芯片的封装


图7 eSOP-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。