



## NS4358 用户手册 V1.1

深圳市纳芯威科技有限公司

2011年10月



## 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.....	6
5	极限参数 .....	6
6	电气特性 .....	7
7	芯片管脚描述.....	8
7.1	TQFN4×4-28 封装管脚分配图.....	8
7.2	SOP-28 封装管脚分配图.....	9
7.3	NS4358 引脚功能描述 .....	9
7.4	芯片印章说明 .....	10
8	NS4358 典型参考特性.....	11
9	NS4358 应用说明.....	15
9.1	芯片基本结构描述 .....	15
9.2	NS4358 应用参数设置 .....	15
9.2.1	增益计算 .....	15
9.2.2	功放输入电容 $C_i$ 和输入电阻 $R_i$ 选择.....	15
9.2.3	功放带通滤波器参数设置 .....	15
9.2.4	旁路电容 $C_b$ 选择.....	16
9.2.5	电源滤波电容选择 .....	16
9.2.6	工作模式设置 .....	16
9.2.7	磁珠与电容 .....	17
9.3	上电,掉电噪声抑制 .....	17
9.4	效率 .....	17
9.5	保护电路 .....	17
10	芯片的封装 .....	18
10.1	TQFN4×4-28 封装尺寸.....	18
10.2	SOP-28 封装尺寸.....	19

## 图 目 录

图 1 NS4358 典型应用电路(上图标号对应TQFN4×4-28 封装) .....	6
图 2 TQFN4×4-28 封装管脚分配图(top view) .....	8
图 3 SOP-28 封装管脚分配图(top view) .....	9
图 4 印章说明 .....	10
图 5 带通滤波器外围 .....	15
图 6 二阶巴特沃斯有源低通滤波器 .....	15
图 7 二阶巴特沃斯有源高通滤波器 .....	16
图 8 一线脉冲时序图 .....	16
图 9 输出端加磁珠应用图 .....	17
图 10 TQFN4×4-28 封装尺寸.....	18
图 11 SOP-28 封装尺寸 .....	19

## 表 目 录

表 1 芯片最大物理极限值 .....	6
表 2 NS4358 电气特性 .....	7
表 3 NS4358 管脚描述 .....	9

## 1 功能说明

NS4358 是一款超低 EMI，无需滤波器，5W+3W×2 的高效率的 2.1 声道+3D 环绕立体声的 D 类音频功放。NS4358 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。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，将 2.1 声道功能、3D 环绕立体声功能和带通滤波器集成在单颗芯片上，只需极少的外围元器件，最大的节省了 PCB 面积和系统成本。

NS4358 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% 以上的效率更加适合低电压，高功率输出的音频系统。

NS4358 提供 TQFN4×4-28 和 SOP-28 封装，额定的工作温度范围为-40℃至 85℃。

## 2 主要特性

- 单颗芯片上实现了 3D 环绕立体声和集成带通滤波器的 2.1 声道功能
- 输出功率（5V 电源）：5W(2Ω 负载)+ 3W×2(4Ω 负载)
- 工作电压范围：3.0V~5.25V
- 0.1%THD+N（1.5W 输出功率、2Ω 负载、5V 电源）
- 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% 的效率
- 高 PSRR：-80dB（217Hz）
- 过流保护、过热保护、欠压保护
- TQFN4×4-28 和 SOP-28 封装

## 3 应用领域

- 手提电脑
- 桌面插卡音响
- 台式电脑
- 低压音响系统
- 音乐手机

## 4 典型应用电路

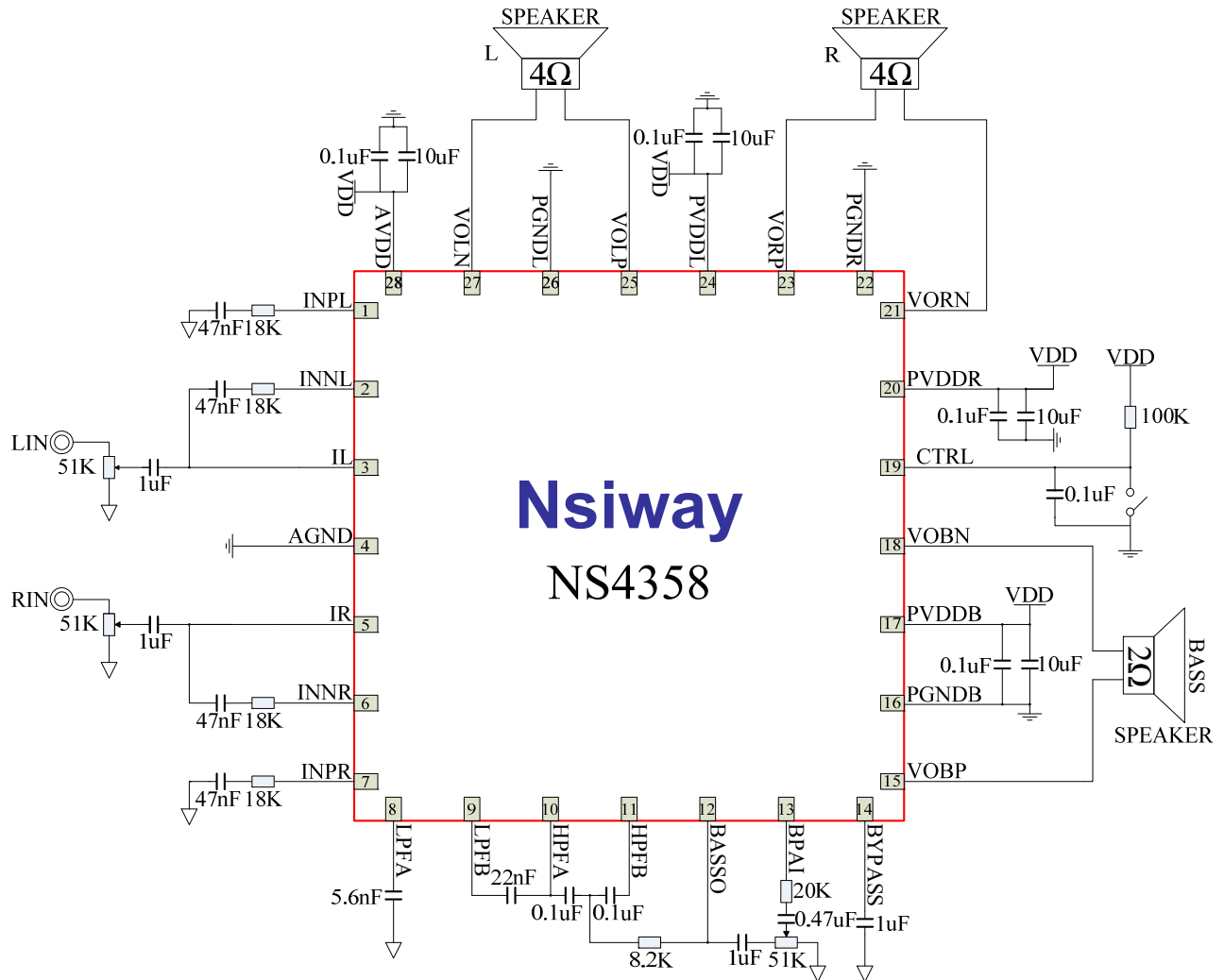


图1 NS4358 典型应用电路(上图标号对应 TQFN4×4-28 封装)

## 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 <sub>DD</sub>	V	
耐 ESD 电压	8000		V	
结温	150		°C	

参数	最小值	最大值	单位	说明
推荐工作温度	-40	85	°C	
推荐工作电压	2.2	5.25		
热阻				
$\theta_{JC}(SOP28)$		20	°C/W	
$\theta_{JA}(SOP28)$		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：（ $T_A=25^{\circ}C, V_{DD}=5.0V$ ）

表2 NS4358 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		2.5		5.5	V
$I_{DD}$	电源静态电流	$V_{DD}=5.0V,$ $V_{IN}=0V, \text{No load}$		14		mA
$I_{SD}$	关断漏电流	$V_{CTRL}=0V$		1		$\mu A$
$V_{OS}$	输出失调电压			10	40	mV
$R_O$	输出电阻			3		K $\Omega$
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	$V_{DD}=2.2V \text{ to } 5.25V$		500		kHz
$\eta$	效率	$P_o=2.5W, R_L=4\Omega,$ $V_{DD}=5V$		90		%
$V_{IH}$	逻辑控制端 高电平		1.2		$V_{DD}$	V
$V_{IL}$	逻辑控制端 低电平		0		0.5	
$P_o$	输出功率 (每个声道)	THD+N=1%, $f=1KHz, R_L=2\Omega$		4.0		W
		THD+N=1%, $f=1KHz, R_L=3\Omega$		3.2		W
		THD+N=1%, $f=1KHz, R_L=4\Omega$		2.6		W
		THD+N=1%, $f=1KHz, R_L=8\Omega$		1.2		W
		THD+N=10%, $f=1KHz, R_L=2\Omega$		5.0		W
		THD+N=10%, $f=1KHz, R_L=3\Omega$		3.8		W

		THD+N=10%, f=1KHz, R <sub>L</sub> =4Ω		3.1		W
		THD+N=10%, f=1KHz, R <sub>L</sub> =8Ω		1.7		W
THD+N	总失真度+噪声	A <sub>VD</sub> =2, 20Hz ≤ f ≤ 20KHz R <sub>L</sub> =2Ω, P <sub>0</sub> =1.5W		0.1		%
Stereo Isolation	立体声分离度			75		dB
SNR	信噪比	R <sub>L</sub> =8Ω, P <sub>0</sub> =0.5W		90		dB

## 7 芯片管脚描述

### 7.1 TQFN4×4-28 封装管脚分配图

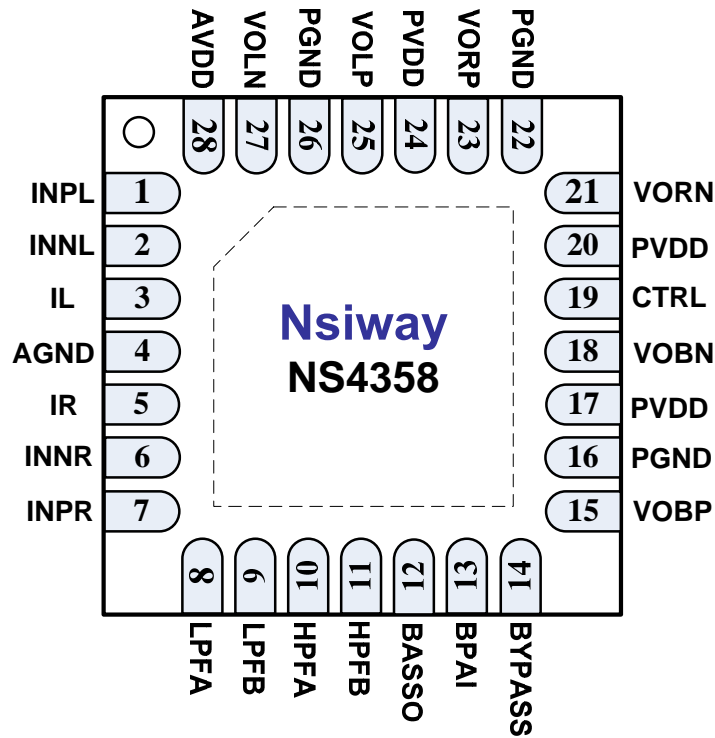


图2 TQFN4×4-28 封装管脚分配图(top view)



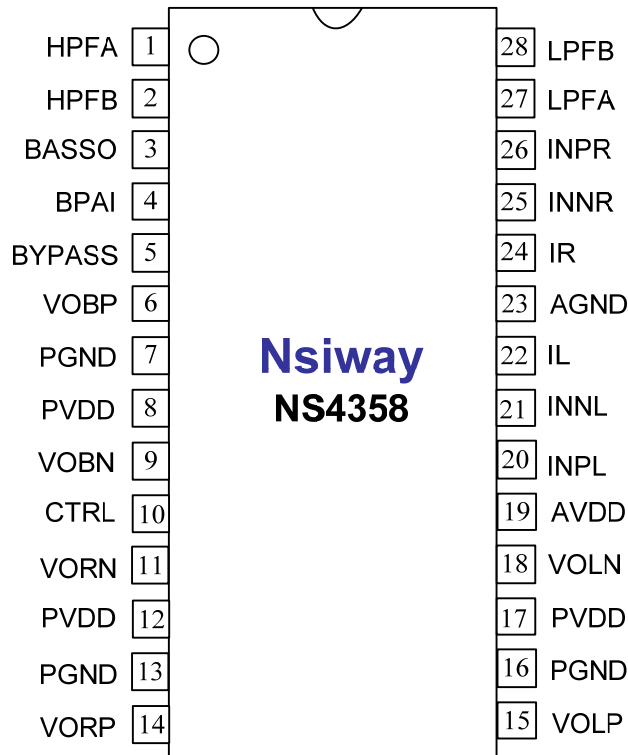
**7.2 SOP-28 封装管脚分配图**


图3 SOP-28 封装管脚分配图(top view)

**7.3 NS4358 引脚功能描述**

表3 NS4358 管脚描述

符号	管脚号		描述
	TQFN4×4-28	SOP-28	
INPL	1	20	放大器左声道输入正端
INNL	2	21	放大器左声道输入负端
IL	3	22	BASS 左声道输入
AGND	4	23	模拟信号地
IR	5	24	BASS 右声道输入
INNR	6	25	放大器右声道输入负端
INPR	7	26	放大器右声道输入正端
LPFA	8	27	低通滤波器 A
LPFB	9	28	低通滤波器 B
HPFA	10	1	高通滤波器 A
HPFB	11	2	高通滤波器 B
BASSO	12	3	重低音滤波输出
BPAI	13	4	重低音输入
Bypass	14	5	旁路电容
VOPB	15	6	放大器低音输出正端
PGND	16, 22, 26	7,13,16	电源地

符号	管脚号		描述
	TQFN4×4-28	SOP-28	
PVDD	17, 20, 24	8,12,17	电源输入
VONB	18	9	放大器低音输出负端
CTRL	19	10	工作模式设置
VORN	20	11	放大器右声道输出负端
VORP	23	14	放大器右声道输出正端
VOLP	25	15	放大器左声道输出正端
VOLN	27	18	放大器左声道输出负端
AVDD	28	19	模拟信号电源

#### 7.4 芯片印章说明

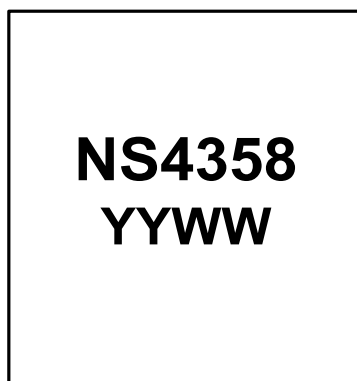
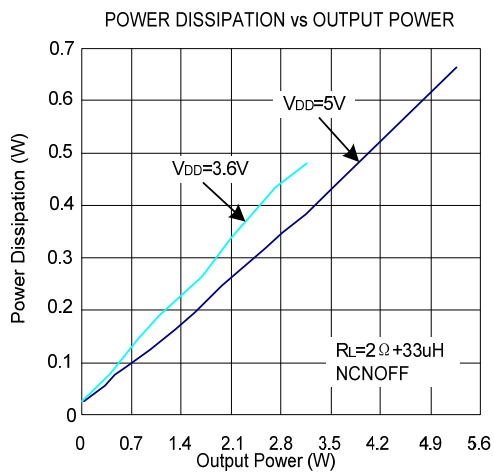
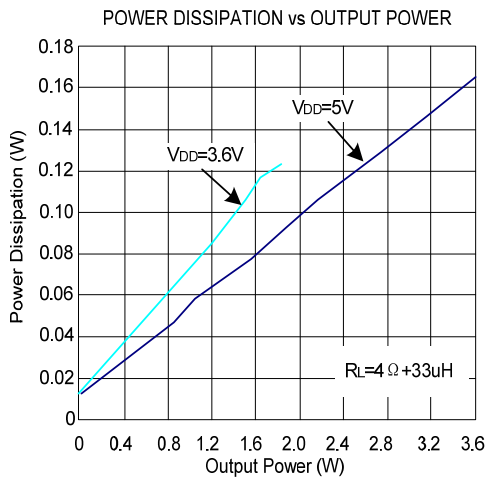
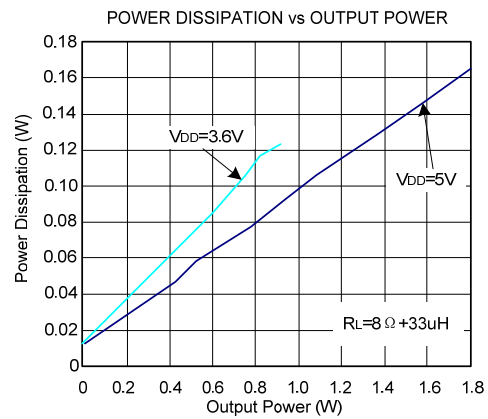
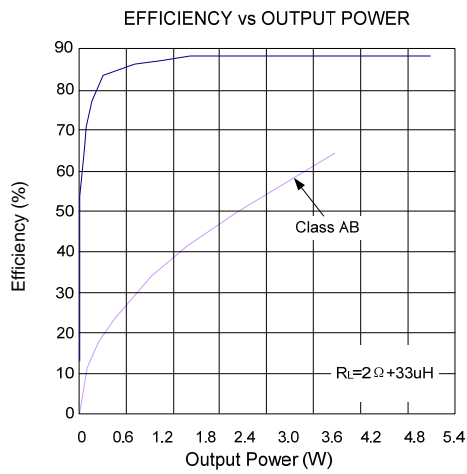
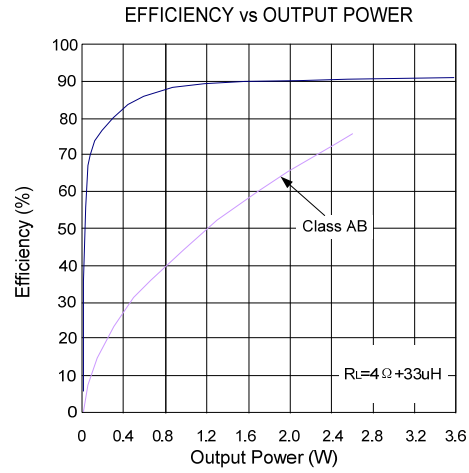
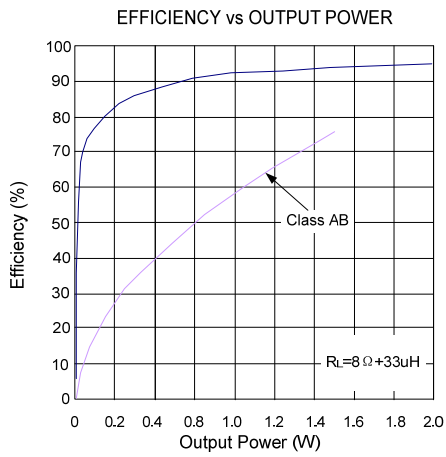


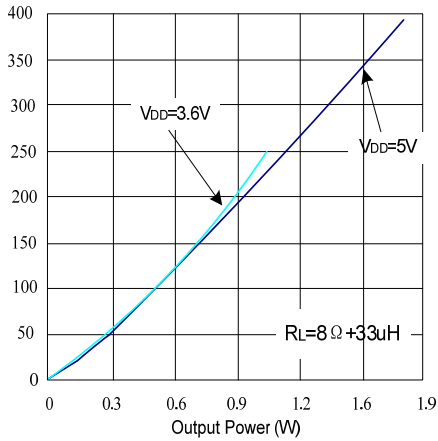
图4 印章说明

NS: 代表公司商标  
 4358: 代表产品型号 4358  
 YYWW: 代表封装年周号

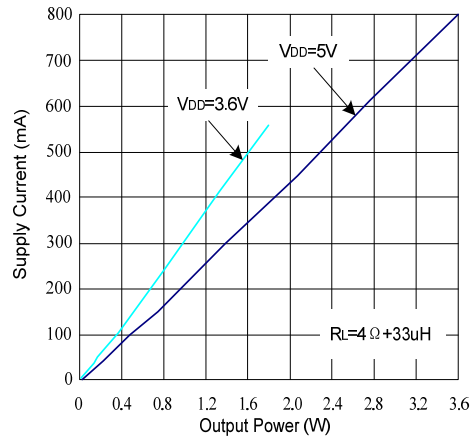
### 8 NS4358 典型参考特性



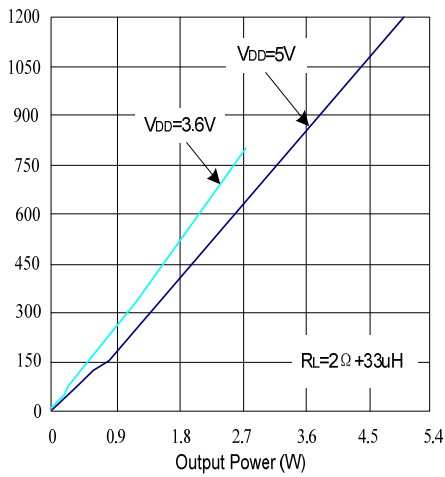
SUPPLY CURRENT vs OUTPUT POWER



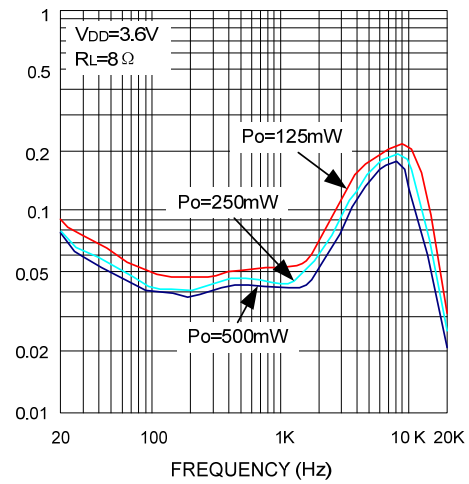
SUPPLY CURRENT vs OUTPUT POWER



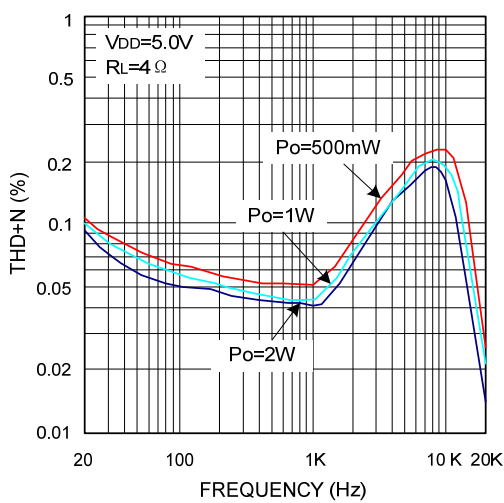
SUPPLY CURRENT vs OUTPUT POWER



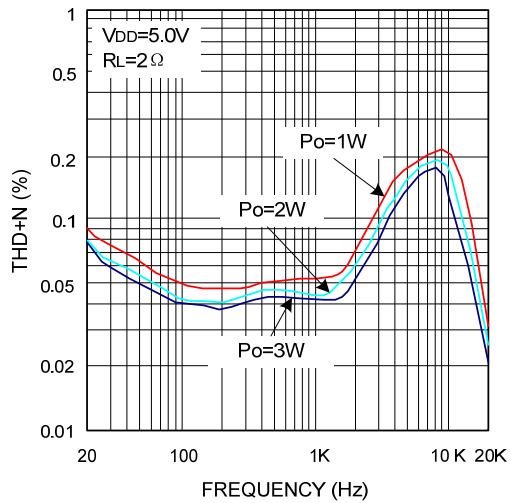
THD+N vs FREQUENCY

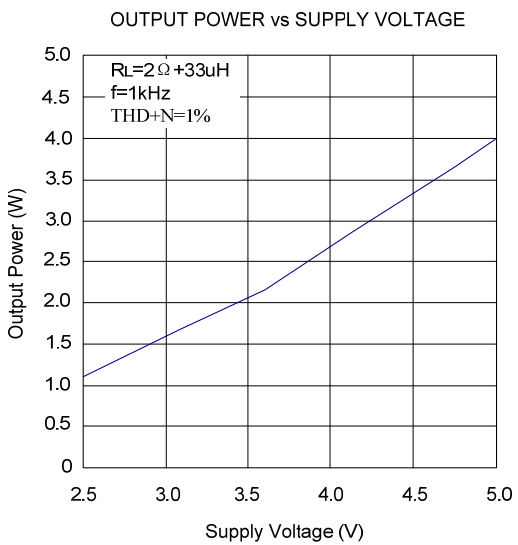
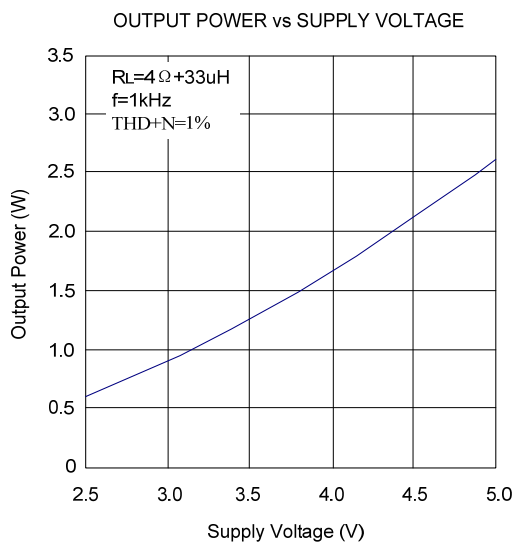
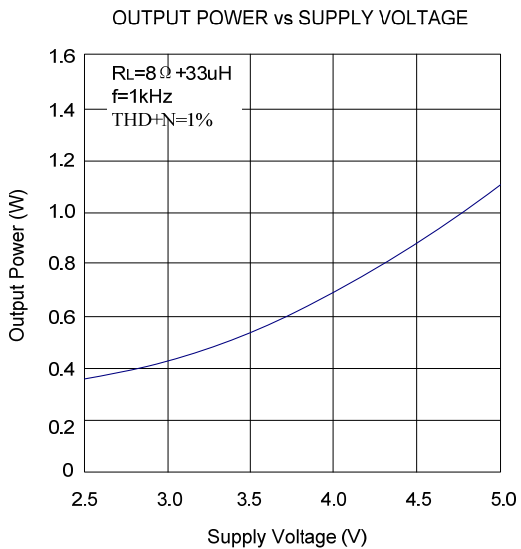
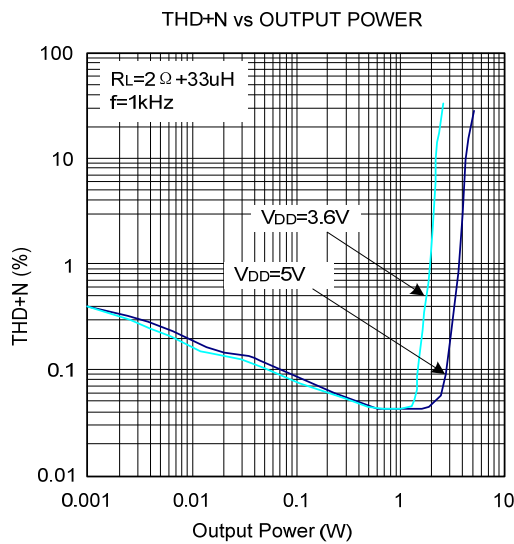
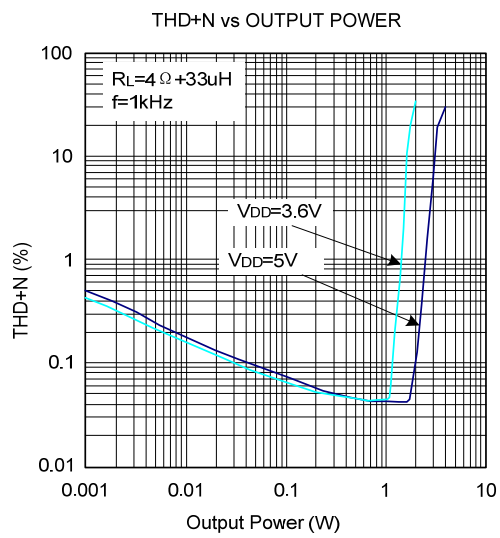
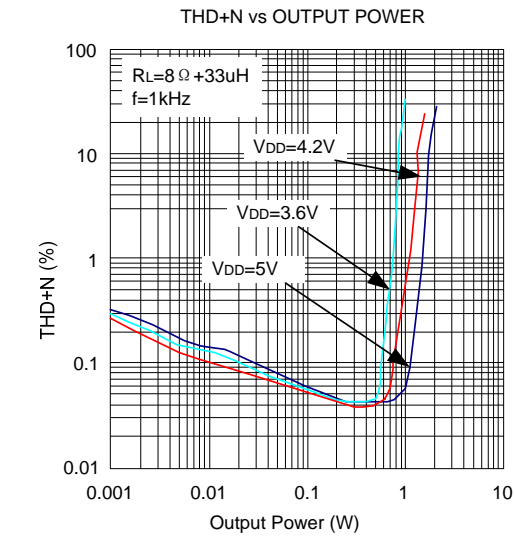


THD+N vs FREQUENCY

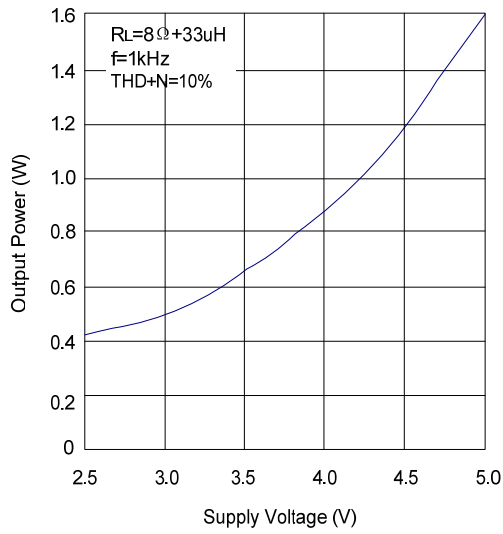


THD+N vs FREQUENCY

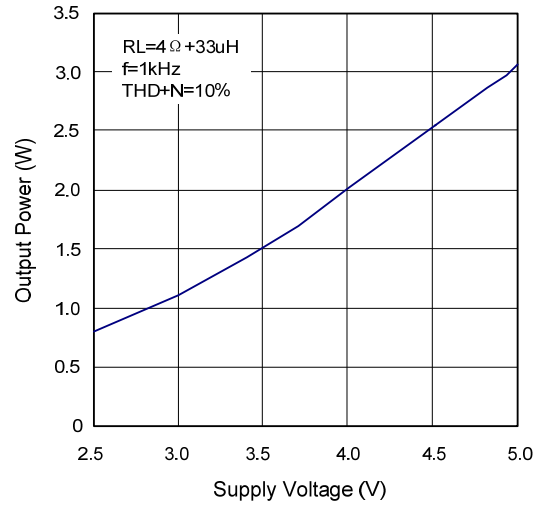




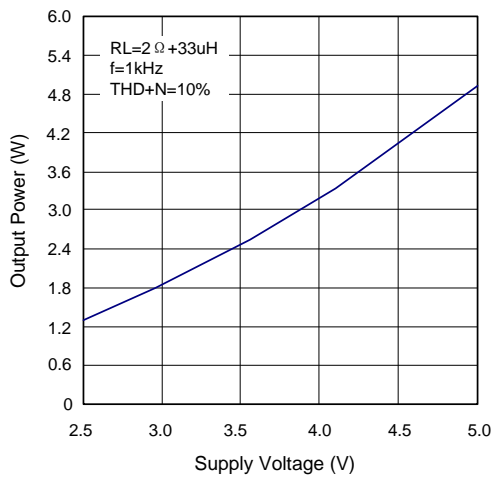
OUTPUT POWER vs SUPPLY VOLTAGE



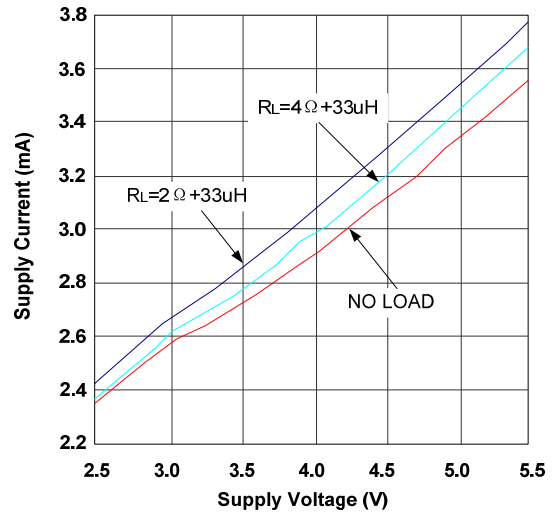
OUTPUT POWER vs SUPPLY VOLTAGE



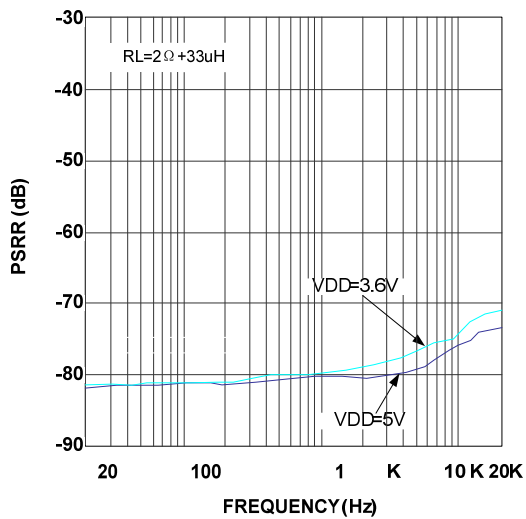
OUTPUT POWER vs SUPPLY VOLTAGE



SUPPLY CURRENT vs SUPPLY VOLTAGE



PSRR vs FREQUENCY



## 9 NS4358 应用说明

### 9.1 芯片基本结构描述

NS4358 是一款 5W+3W×2 的 2.1 声道数字音频功率放大器。芯片内部集成了反馈电阻和输入电阻，放大器的增益可以在外围通过输入电阻设置，桥式输出。芯片 3D 环绕音功能，通过外部一线脉冲控制开启。

### 9.2 NS4358 应用参数设置

#### 9.2.1 增益计算

NS4358 增益通过外接输入电阻  $R_i$  设置，左右声道的增益  $A_v=120K/(R_i+2.5K)$ ，低音 bass 的增益  $A_v=240K/(R_i+5K)$ 。

#### 9.2.2 功放输入电容 $C_i$ 和输入电阻 $R_i$ 选择

输入电容和输入电阻构成高通滤波器，左右声道的截止频率为  $f_c=1/(2\pi*(R_i+2.5K)*C_i)$ ，低音 bass 的截止频率为  $f_c=1/(2\pi*(R_i+5K)*C_i)$ 。在  $R_i$  已经确定的情况下，根据截止频率  $f_c$  就可以计算出  $C_i$ 。

#### 9.2.3 功放带通滤波器参数设置

NS4358 内部集成带通滤波器，外围如下：

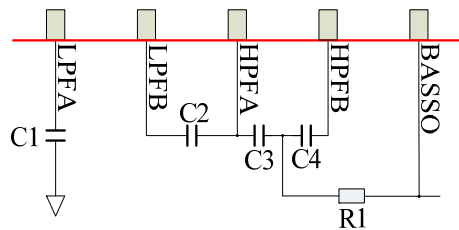


图5 带通滤波器外围

低通滤波器结构如下图

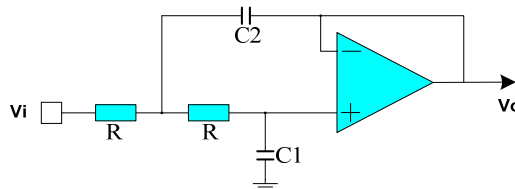


图6 二阶巴特沃斯有源低通滤波器

截止频率  $F_{c1}=1/(2\pi*(R*R*C1*C2)\wedge{0.5})$ ，其中 R 为内部集成，其值 50K。

高通滤波器结构如下图

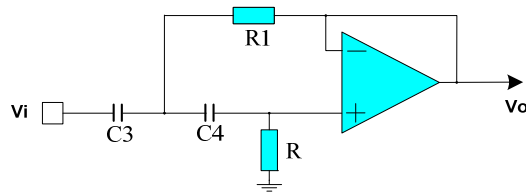


图7 二阶巴特沃斯有源高通滤波器

截止频率  $F_{C2} = 1 / (2 \pi * (R1 * R * C1 * C2) \wedge 0.5)$ ，其中 R 为内部集成，其值 100K。

通频带  $f_{bw} = F_{C1} - F_{C2}$

在设计时应注意要将高通的下限截止频率设置的小于低通的上限截止频率。

### 9.2.4 旁路电容Cb选择

Cb 决定 NS4358 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。Cb 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。Cb 取 1uF 可得到一个“滴答声”和“爆裂声”都较小的关断功能。

### 9.2.5 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 10uF 的电容并上 0.1uF 的陶瓷电容。

### 9.2.6 工作模式设置

NS4358 内建 3D 环绕立体声模式，通过 CTRL 管脚控制功放的工作模式，使功放在一般模式和 3D 环绕声立体声模式之间自由切换，功放默认工作在一般模式，当用户需要进行模式切换时只需将 CTRL 管脚拉低  $10\mu s < T_{LO} < 60\mu s$ ，功放进入另一种模式，也可来连续脉冲，高电平  $10\mu s < T_{HI}$ ，功放检测上升延个数，工作状态在两种模式之间循环切换（上升延总数奇数个为一般模式，偶数个为 3D 环绕声立体声模式），管脚拉低并且保持 100us 以上芯片进入关机（SHUTDOWN）模式。芯片进入关机（SHUTDOWN）模式以后，如要重新进入这两种模式的其中一种必须重新设置。示意图如下：

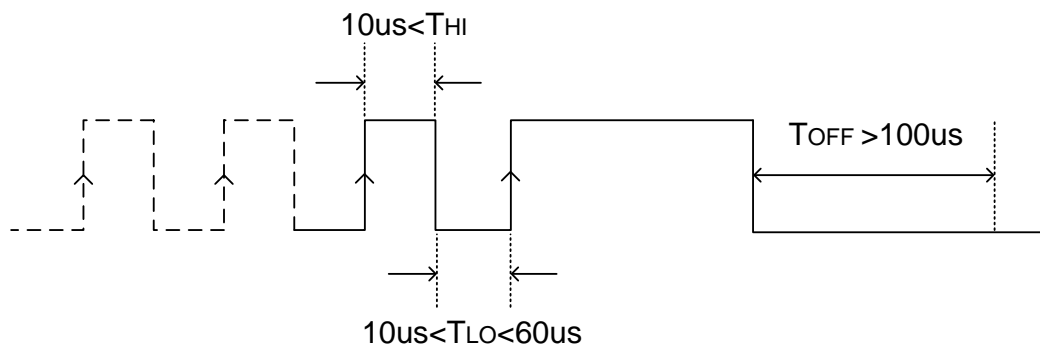


图8 一线脉冲时序图



### 9.2.7 磁珠与电容

NS4358 采用先进技术实现了超低 EMI 良好特性。要充分发挥 NS4358 功放的性能。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 NS4358 输出端加了磁珠和电容之后的应用设计参考电路：

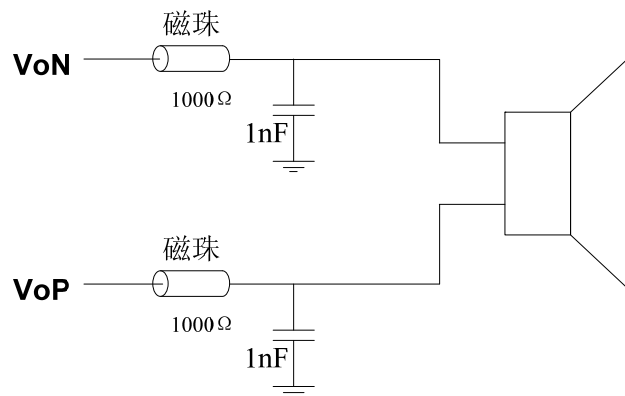


图9 输出端加磁珠应用图

### 9.3 上电,掉电噪声抑制

NS4358 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。

### 9.4 效率

NS4358 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% 以上的效率更加适合低电压大功率输出场合。

### 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，NS4358 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，NS4358 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。

## 10 芯片的封装

### 10.1 TQFN4×4-28 封装尺寸

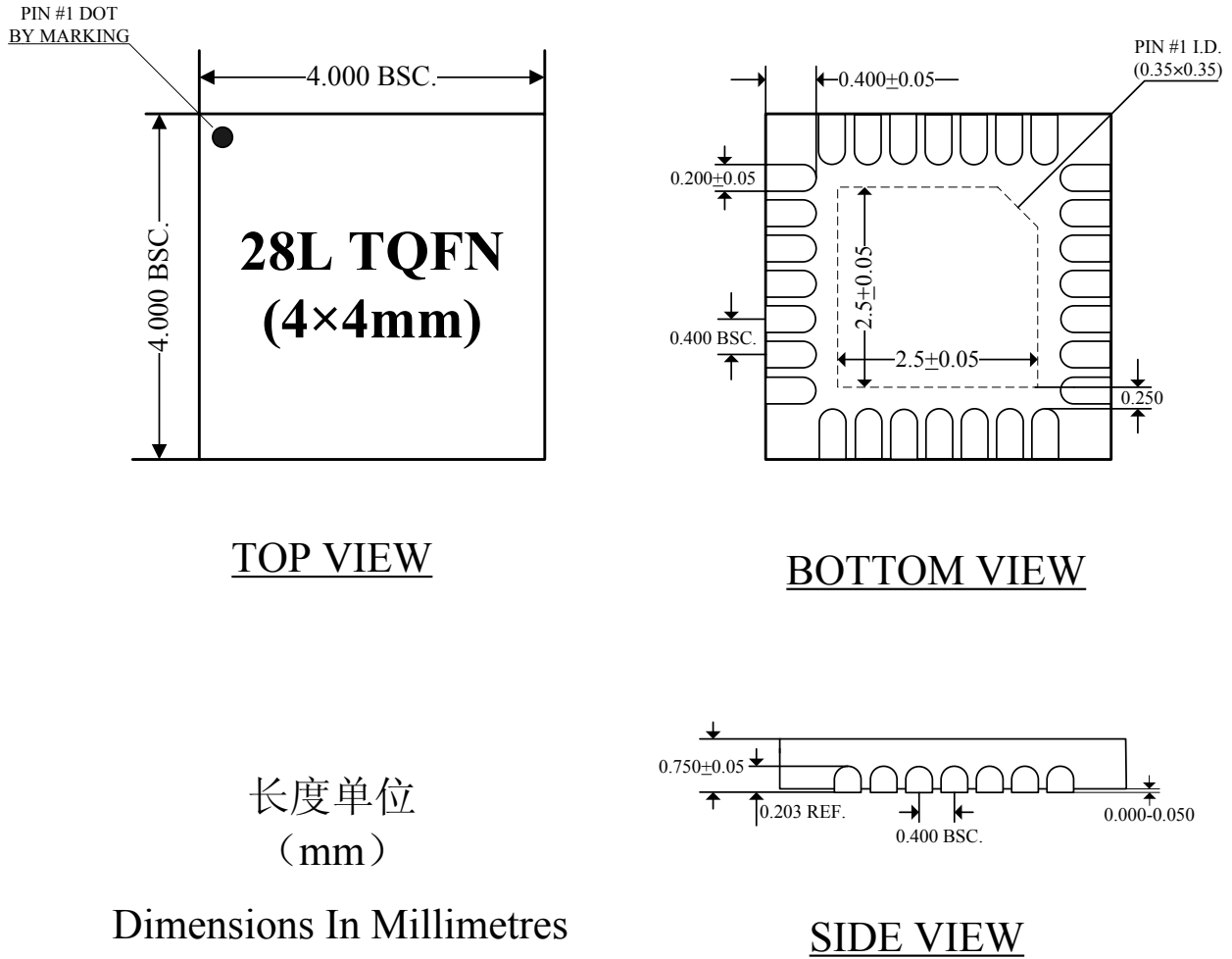


图10 TQFN4×4-28 封装尺寸

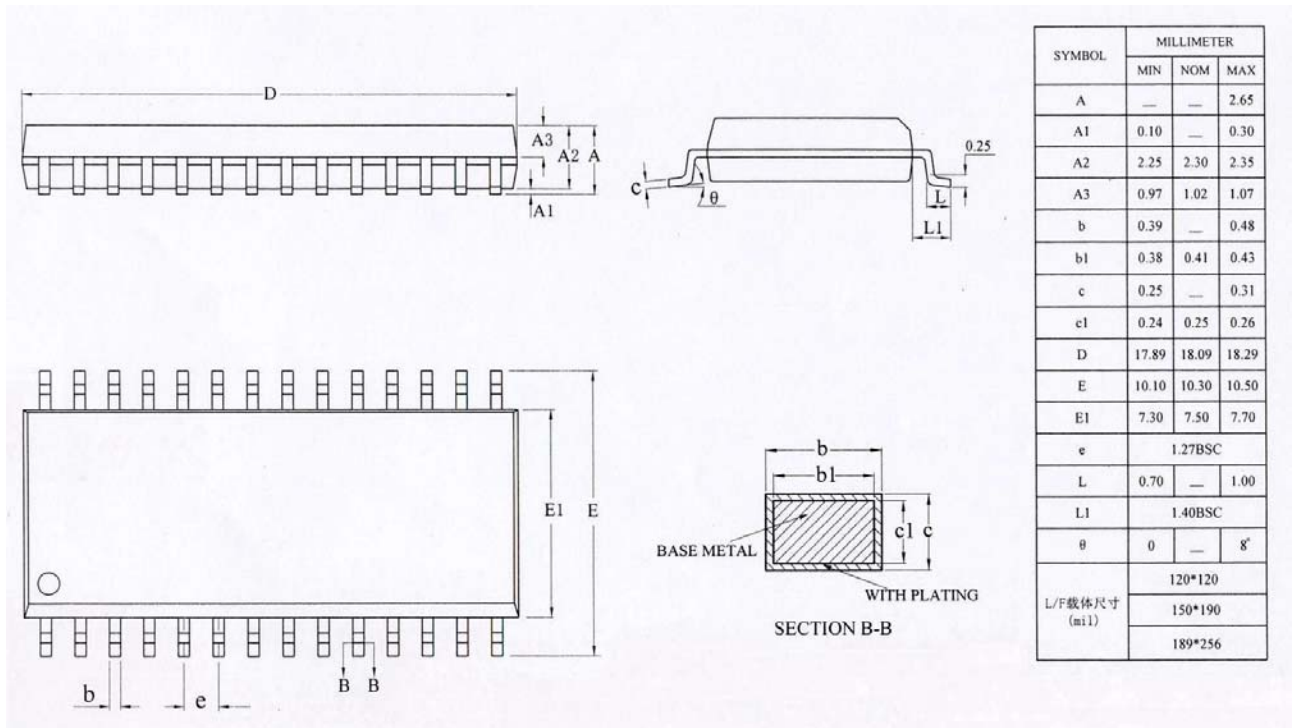
**10.2 SOP-28 封装尺寸**


图11 SOP-28 封装尺寸

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。