

使用前请先阅读使用说明书

# ZN4122A 音频分析仪

# 使用说明书



**北京大泽科技有限公司**

BEIJING DA ZE TECHNOLOGY CO.,LTD

# 目 录

一、概述 .....	2
二、工作特性及指标 .....	2
三、整机方框图 .....	5
四、面板描述 .....	6
五、操作说明 .....	11
六、整机配置 .....	18
七、常用分贝表 .....	18
八、本仪器的环境使用条件和维护 .....	18

## 一、概述

ZN4122A 音频分析仪是一台同时具有低失真信号源输出及小失真测量的全自动数字化的通用测量仪器，信号源的输出幅度、频率及被测信号的电压、失真、频率测量全部采用彩色液晶显示，对所有信号源输出信号都可存贮，具有失真小，输出有效范围大，操作全部键盘化的特点。

信号源可产生频率为 5Hz~199.9kHz, 电压为 -72.5dB~ +7.5dB 的信号，电压测量可在输入电压范围为 30 $\mu$ V~100V, 频率范围为 5Hz~300KHz 内实现全自动测量，失真测量可在输入电压范围为 100mV~100V, 频率范围为 5Hz~199.9kHz 内自动测量，失真测量范围为 100%~0.003%，最小失真可测 0.0025%，同时还具有测量 S/N（信噪比）的功能。幅度显示单位为 V、mV、dB、dBm，失真度显示单位可选择%、dB。S/N 显示单位为 dB。该仪器内设 400Hz 高通，30K、80K 低通滤波器使用十分方便，是一台具有自动测量信号电压、失真和信号源输出等多种功能的智能型仪器，可供科研、工厂、院校、实验室使用。

本仪器在此条件下可连续工作 8 小时，预热半小时后能达到以下工作特性。

## 二、工作特性及指标

音频信号分析部分

(一) 频率准确度  $\pm 5\% \pm 1\text{Hz}$

(二) 失真度测试

1: 频率范围: 5Hz~199.9kHz

2: 输入信号电压范围: 100mV~100V

3: 失真度测试范围: 输入电压: 1V~100V      100%~0.003%

输入电压：100mV~1V      100%~0.03%

4: 准确度:

20Hz~19.99kHz  $\pm 1$ dB    (100% ~0.003%) 带宽 80kHz

7Hz~20Hz  $\pm 1.5$ dB    (100% ~0.003%) 带宽 80kHz

20kHz~49.99kHz  $\pm 1.5$ dB (100% ~0.03%) 带宽 600kHz

50kHz~199.9kHz  $\pm 2$ dB (100% ~0.1%) 带宽 600kHz

5Hz~7Hz  $\pm 2$ dB    (100% ~0.1%) 带宽 80kHz

失真度在 0.03%以下及输入信号在 100mV~500mV 时测量误差为  $\pm 2$ dB

5: 残余失真和噪声 (输入电压 1V 以上) (噪声测量时输入端短路)

20Hz ~ 19.99kHz  $\leq 0.0025\%$ 以下带宽 80kHz

7Hz~20Hz            0.007%以下带宽 80kHz

20kHz~50kHz        0.007%以下带宽 600kHz

50kHz~199.9kHz    0.05%以下带宽 600kHz

5Hz~7Hz            0.05%以下带宽 80kHz

(三) 电压测试

1: 电压测试范围 : 100V ~30 $\mu$ V (+40dB ~ -90dB)

2: 频率范围 : 5Hz ~ 300kHz

3: 以 1kHz 为基准的频响

20Hz~100kHz  $\pm 1$ dB

5Hz ~300kHz  $\pm 1.5$ dB

4: 电压表准确度 (以 1kHz 为基准)  $\pm 5\%$     -90dB  $\pm 10\%$

5: 固有噪声  $\leq 10\mu$ V (输入端短路)

6: 电压表有效值波形误差  $\leq 3\%$  (输入信号波峰因数  $\leq 3$  时)

(四) 信噪比 (S/N)

1: 测量范围:  $0 \sim -90\text{dB}$  ( $0 \sim -90\text{dB}$  10 个量程)

2: 信号范围:  $100\text{mV} \sim 100\text{V}$

$-100\text{dB}$  以下 80k 带宽 (输入 1V 以上)

$-90\text{dB}$  以下 600k 带宽 (输入 1V 以上)

(五) 本仪器定义  $0\text{dB} = 1\text{V}_{\text{rms}}$  (测量功率时  $0\text{dB} = 0.775\text{V}$  即  $1\text{mW}$ , 在  $600\Omega$

负载上测量功率时, 所有 dB 读数需在当前 dB 读数上加  $2.22\text{dB}$  即为 dBm 数值)

(六) 输入阻抗:  $100\text{ k}\Omega // 100\text{PF}$

#### 音频信号发生部分

电压范围:  $+7.5\text{ dB} \sim -72.5\text{ dB}$  ( $0.237\text{mV} \sim 2.37\text{V}$ )

频率范围:  $5\text{Hz} \sim 199.9\text{kHz}$

(一) 频率准确度  $\pm 2\% \pm 1\text{Hz}$

(二) 频率特性: 以  $1\text{kHz}$  为基准

$50\text{Hz} \sim 19.99\text{kHz} \pm 1\text{dB}$

$5\text{Hz} \sim 199.9\text{kHz} \pm 1.2\text{dB}$

(三) 电压准确度: 以  $1\text{kHz}$  为基准

$-32.5\text{dB} \sim +7.5\text{dB} \pm 0.5\text{dB}$

$-32.6\text{dB}$  以下  $\pm 1\text{dB}$

(四) 失真度: 输出电压 1V 以上

$20\text{Hz} \sim 19.99\text{kHz}$  0.0025% 以下带宽 80kHz

$7\text{Hz} \sim 19.9\text{Hz}$  0.007% 以下带宽 80kHz

$20\text{kHz} \sim 49.9\text{kHz}$  0.007% 以下带宽 600kHz

$50\text{kHz} \sim 199.9\text{kHz}$  0.05% 以下带宽 600kHz

$5\text{Hz} \sim 6.9\text{Hz}$  0.05% 以下带宽 80kHz

(五) 输出阻抗:  $600\Omega \pm 10\%$

(六) 因阻抗匹配的原因, 信号源输出电压在电压表的读数时要加 6dB。

其他

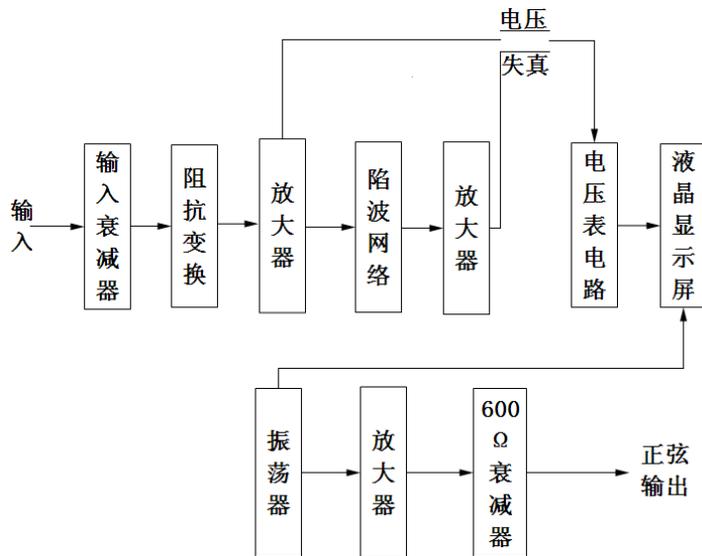
(一) 电源电压:  $220V \pm 10\%$       50Hz/60Hz

(二) 功率消耗: 约 60AV

(三) 尺寸: (长×高×深) 400 mm×100 mm×390 mm

(四) 重量: 约 9kg

### 三、整机方框图



## 四、面板描述

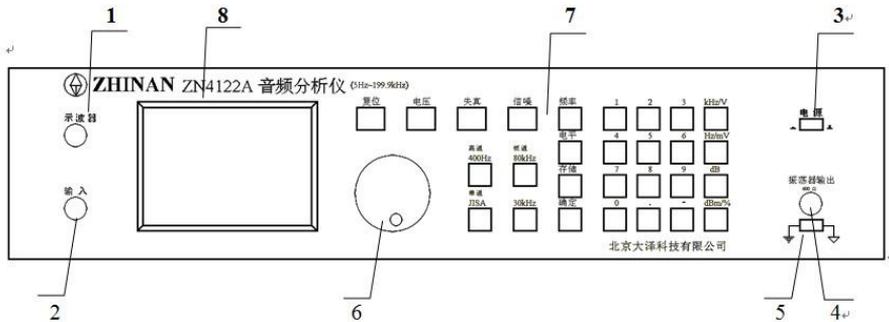


图 1（前面板）

### （一）前面板说明：

#### 1: 示波器输出

输出幅度满幅为 1V，为实时监测，仅为参考波形。

#### 2: 输入

信号输入端，输入阻抗为  $100\text{k}\Omega//100\text{PF}$ ，输入信号范围：

电压档幅度  $-90\text{dB}$  到  $+40\text{dB}$  ( $31.6\mu\text{V}$  到  $100\text{V}$ )；

频率  $5\text{Hz}$  到  $300\text{kHz}$ ；

失真档幅度  $-20\text{dB}$  到  $+40\text{dB}$  ( $100\text{mV}$  到  $100\text{V}$ )；

频率  $5\text{Hz}$  到  $199.9\text{kHz}$ 。

#### 3: 电源开关

#### 4: 振荡器输出

振荡器输出端，输出阻抗为  $600\Omega$ ，输出信号范围：

幅度  $-72.5\text{dB}$  到  $+7.5\text{dB}$  ( $0.237\text{mV}$  到  $2.37\text{V}$ )；

频率  $5\text{Hz}$  到  $199.9\text{kHz}$ 。

#### 5: 大地与浮地



表示振荡器输出端的地线与机箱的大地接通；

 表示振荡器输出端的地线与机箱的大地未接通。

6: 旋钮

对操作位进行微调 and 改变调节位。

7: 键盘

参照按键说明。

8: 显示屏

参照显示屏说明。

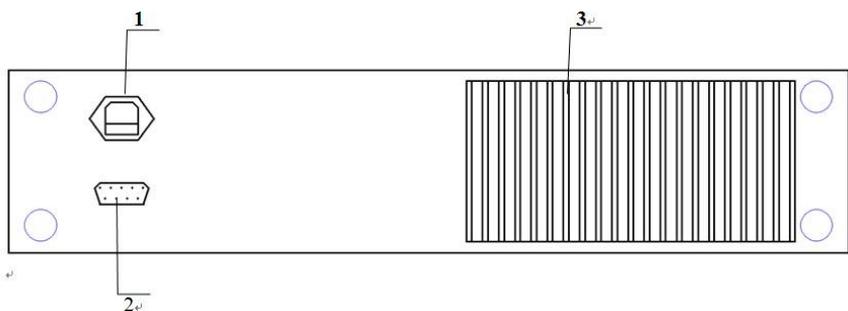


图 2 (后面板)

(二) 后面板说明:

1: 电源接口

允许输入电源为 220V、50Hz 的交流电。

2: RS232 接口

DB9 口, 可与 PC 机进行通讯。

3: 散热器

此散热器为本机的电源散热器, 请勿封堵, 以方便电源散热。

1	11	2	12
3	频率	1.000kHz	电平
4	电压	2.012V	
5	失真	-98.5 dB	
6	滤波器	√ 400Hz高通	80kHz低通
16	编号	频率	电平
7	提示:	LOCK	
17	1	1.000kHz	1.000V
8	1.000kHz	1.000V	read
18	1.000V	read	
9	read		
19			
20			

图3 (显示屏)

### (三) 显示屏说明

1: 频率

2: 电平

3: 电压

4: 失真/信噪

在执行失真度检测时，显示“失真”；在进行信噪比测量时，显示“信噪”。

5: 滤波器

6: 存储/读取编号

7: 提示

滤波器设置错误时，显示“滤波器设置错误!”。

8: 存储/读取频率

9: 存储/读取电平

10: 存储/读取状态

11: 显示频率值

当显示数值和单位的颜色为黄色时，表示可对频率进行修改，按数字键输入频率后，按对应的频率单位来确定输入的频率；绿色数字表示光标当前位置，按旋钮来改变光标位置，旋钮左减右加来微调频率值。

#### 12: 显示电平值

当显示数值和单位的颜色为黄色时，表示可对电平进行修改，按数字键输入电平后，按对应的频率单位来确定输入的电平；绿色数字表示光标当前位置，按旋钮来改变光标位置，旋钮左减右加来微调电平值。也可以直接按电平单位来改变电平显示单位。

#### 13: 显示检测电压值

实时显示当前电压，当显示内容的颜色为黄色时，按电压的单位键改变电压显示单位。

#### 14: 显示检测失真度/信噪比

在执行失真度检测时，实时显示当前信号的失真度，当显示内容的颜色为黄色时，按失真度的单位键改变失真度显示单位；在执行信噪比检测时，当显示内容的颜色为黄色时，按信噪比的单位键改变信噪比显示单位。

#### 15: 滤波器设置

根据不同的频率值和测量要求，来设置不同的滤波器。

#### 16: 存储/读取编号数值

输入一个 1 到 100 之间的数字，按确定键确认，将当前状态存入对应编号或将编号对应存储的电平和频率值读取出来。

#### 17: 存储/读取频率数值

显示数值为将要存储到对应存储编号中的频率值或读取出来的对应编号中的频率值。

#### 18: 存储/读取电平数值

显示数值为将要存储到对应存储编号中的振荡器电平值或读取出来的对应编号中的振荡器电平值。

#### 19: 当前存储/读取状态显示

显示当前的存储/读取状态，“save”为存储，“read”为读取。

## 20: 锁定/解锁当前档位

显示当前的锁定状态，“LOCK”为锁定状态，空白为解锁状态。锁定状态时，暂停仪器的档位跳转。

### (四) 按键说明

**复位:** 将机器的系统重新加载，恢复到刚开机的初始状态。

**电压:** 执行对输入信号的电压测量功能。

**失真:** 执行对输入信号的失真检测功能。

**信噪:** 执行对输入信号的信噪比检测功能。

**频率:** 进入频率输入状态。(信号源与失真部分共用)

**电平:** 进入信号源电平输入状态。

**存储:** 进入存储或读取状态，按其他功能键退出存储状态。

- 确定:**
1. 在存储状态下，输入要存储的编号后，按确定键将现在的频率和电平的数值、单位以及对应的编号。
  2. 在读取状态下，输入要读取的编号后，按确定键将存储在对应的编号下的频率和电平的数值和单位读取出来。
  3. 不在存储状态和读取状态时，按确定键来锁定或解锁当前显示的档位。(档位跳动不稳定时按确定键，特别是在测 5Hz、10Hz 时)

**滤波器组:** 包含 400Hz (高通)、80kHz (低通)、30kHz (低通)、JISA (2kHz 单点带通)。

**数字键:** 在执行频率、电平、存储/读取等功能时输入数字。

**单位键:** 在执行频率、电平功能时输入完数字后按单位确认输入完成，也可以在执行电平、电压检测、失真度检测、信噪比测量等功能时进行单位转换。

**旋钮:** 在执行频率、电平功能时旋钮左右旋转对光标当前位进行加减微调，按东旋钮，移动光标位置。

## 五、操作说明

### (一) 开机

按下面板上的电源开关,仪器自动进入电压测量状态,开机状态为频率 1.000kHz、电平 1.000V,预热 30 分钟。

### (二) 电压测量

按键盘上的电压键,仪器进入电压检测状态,显示屏对应位置显示为当前输入信号的电压实时检测结果。

备注:检测结果要等档位停稳后再读,当输入信号电压低于本仪器的测量范围,或输入短路的情况下,显示屏电压会显示“电压过低”。

### (三) 失真度测量

按键盘上的失真键,仪器进入失真度检测状态,显示屏对应位置显示为当前输入信号的电压检测和失真度检测的实时检测结果,此时显示的电压检测结果仅供参考。

备注:在测量失真状态下,当输入电压信号低于 40mV 时,显示屏的电压位置显示实测参考电压或“电压过低”,特别是在频率小于 50Hz 时,测量时间长,请在测量数据稳定后再记录测量数据。

备注:低频信号的失真度测量用时较长,当电压稳定在目标值后再进行失真读数。当电压显示“电压过低”时,回复正常测量时间较长,可以按“复位”键重新进行测量,或重新按“电压”键再测失真,在改变频率点测试时,如工作时间过长或不正常也可按“复位”键恢复。

本仪器测试的失真度为:

$$Kfo = \frac{\sqrt{u_2^2 + u_3^2 + \dots + u_n^2}}{\sqrt{u_1^2 + u_2^2 + \dots + u_n^2}} \times 100\%$$

即为被测信号中各次谐波的总有效值电压与被测信号有效值的百分比值,按失真定义应如下式:

$$Kf = \frac{\sqrt{u_2^2 + u_3^2 + \dots + u_n^2}}{u_1} \times 100\%$$

$u_2, u_3, \dots, u_n$  为各次谐波电压有效值，即为被测信号中各次谐波的总有效值电压与被测信号中基波的有效值的比值，当失真度小于 10%时， $Kf_0=Kf$ ，若大于 10%时之按下式换算。

$$Kf = \frac{Kf_0}{\sqrt{1 - K_f^2}}$$

#### (四) S/N 测量

按键盘上的 S/N 键，进入信噪比测量状态，在有信号输入时，信噪档显示行显示的数值设为 A，按下信号源上的 OFF 键（如果使用的信号源无此功能，可以将本仪器的输入端短路），此时信噪档行显示的数值（底度值）设为 B，A 与 B 的绝对值即为当前信号的信噪比。

例如：有信号输入时，信噪比测量结果为 0.9dB，撤掉信号，将输入端口进行短接，得到信噪比测量结果为-98.2dB，则实际的信噪比为-99.1dB。

备注：检测结果要等档位停稳后再读。

#### (五) 滤波器设置

400Hz（高通）可以和 80kHz（低通）、30kHz（低通）同时使用，JISA（2kHz 单点带通）与 400Hz（高通）30kHz（低通）80kHz（低通）不能同时使用。

400Hz（高通）可用于频率大于等于 800 Hz；

80kHz（低通）可用于频率小于等于 25.00kHz；

30kHz（低通）可用于频率小于等于 10.00kHz；

JISA（2kHz 单点带通）可用于频率为 2.000kHz 单点。

备注：改变滤波器设置时要等档位停稳。

#### (六) 信号源设置

信号源设置分为频率设置和电平设置。

##### 1: 频率设置与微调

按频率键，进入频率设置状态（频率值显示为黄色数字和单位），绿色数字表示

光标当前所在位置。按数字键输入想要输入的频率数值再按单位键完成频率输入；转动旋钮，对光标所在位进行加减，来对频率进行微调。

例如：想输入 1.000kHz 的频率，先确认是否是频率设置状态，进入频率设置状态，按数字键 1、.、0、0、0，此时显示为 1.000，按单位键“kHz”完成频率输入，此时显示为 1.000kHz。

想将频率由 1.000kHz 改为 1.010kHz，可以输入 1、.、0、1、0 后按“kHz”键直接输入，也可以按旋钮，将光标位移到第 2 个 0 位置，将旋钮右旋以下，完成微调，此时显示为 1.010kHz。

## 2: 电平设置与微调

按电平键，进入电平设置状态（电平值显示为黄色数字和单位），绿色数字表示光标当前所在位置。按数字键输入想要输入的电平数值再按单位键完成电平输入；转动旋钮，对光标所在位进行加减，来对电平进行微调。

例如：想输入 1.000mV 的电平，先确认是否是电平设置状态，进入电平设置状态，按数字键 1、.、0、0、0，此时显示为 1.000，按单位键“mV”完成频率输入，此时显示为 1.000mV。

想将频率由 1.000mV 改为 1.010mV，可以输入 1、.、0、1、0 后按“mV”键直接输入，也可以按旋钮，将光标位移到第 2 个 0 位置，将旋钮右旋以下，完成微调，此时显示为 1.010mV。

## (七) 存储

按存储键，在当前存储/读取状态显示为“save”时，进入存储状态，此时按数字键输入编号（1-100），按确定键完成存储，将当前的信号源频率值和信号源电平值存入所输入的编号中。

## (八) 读取

按存储键，在当前存储/读取状态显示为“read”时，进入读取状态，此时按数字键输入编号（1-100），按确定键完成，读取将编号中保存的信号源频率值和信号源电平值读取出来，并执行。

## (九) 单位转换

需要对振荡器电平进行单位转换时，先进入振荡器电平设置，在按先要转换的单位按键来完成振荡器电平的单位转换。

电压检测需要进行单位转换时，在进行电压检测的情况下，直接按需要转换的单位直接进行单位转换。

失真度检测需要进行单位转换时，在进行失真度检测的情况下，直接按需要转换的单位直接进行单位转换，完成对失真度的单位转换。

信噪比测量需要单位转换时，在信噪比测量情况下，直接按需要转换的单位直接进行单位转换，完成对信噪比测量的单位转换。

备注：本仪器在改变电压、失真 S/N、频率、电平、滤波器设置、及单位转换时，要等到档位停稳后再做改变。

## (十) 软件操作

### 1: 软件安装

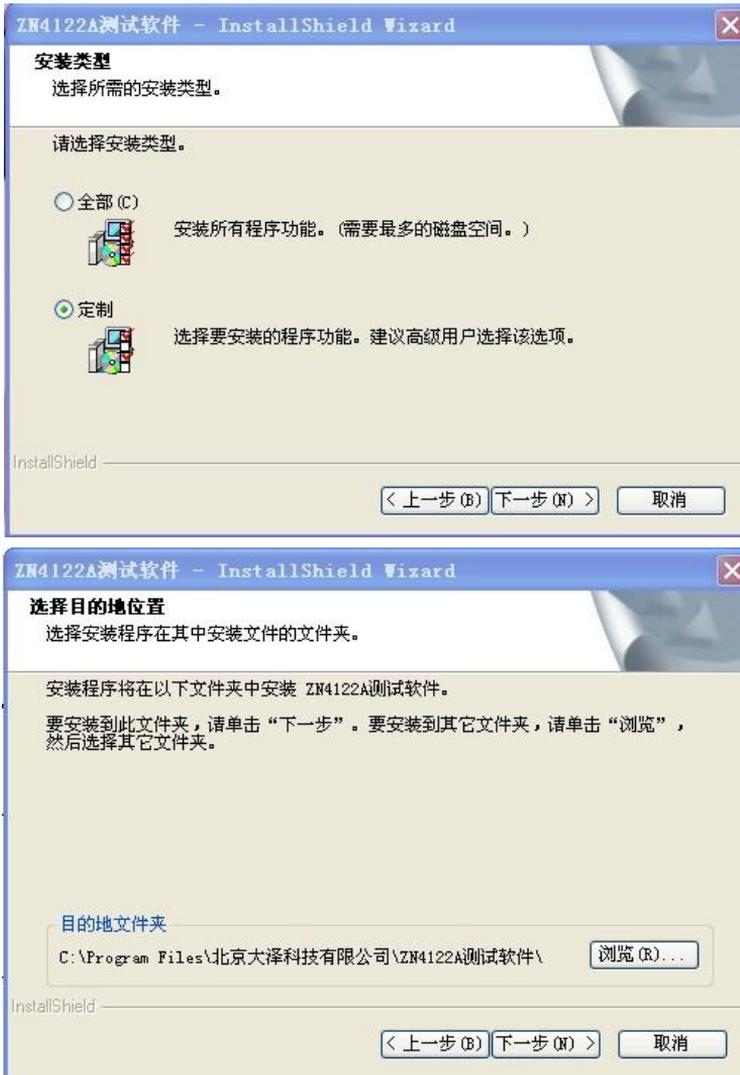
#### A. 绿色版

把“复制”文件夹中的 mfc42.dll、MSCOMM32.OCX、msvcirt.dll 这三个文件复制到 c:\windows\system32 目录下，如果提示重复，则覆盖原文件。点击开始——运行，输入“c:\windows\system32\regsvr32.exe mscomm32.ocx”并且执行。

复制“ZN4122A.exe”可执行文件到桌面。

#### B. 安装版

运行“setup.exe”按操作提示进行安装，安装类型选择定制，安装路径选择可以改变。



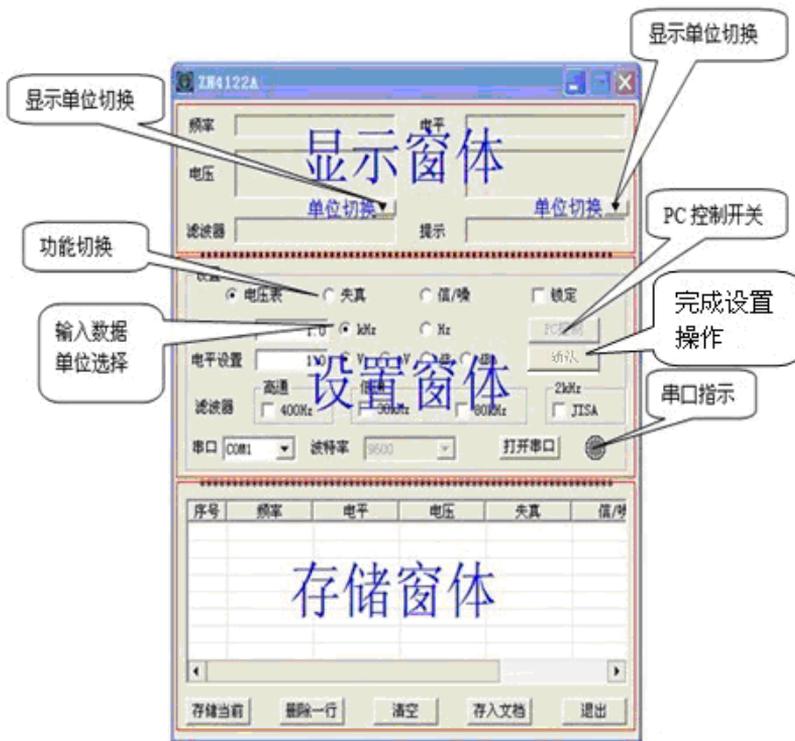
软件卸载在控制面板的添加或删除程序中卸载。

## 2: 打开软件

双击桌边上的“ZN4122A.exe”（绿色版）或“ZN4122A”（安装版），打开软件进入初始界面，如图：



点击确认即可进入仪器调试界面，如图所示：



### 3: 串口设置

在进入仪器调试界面后，初始化“确认”按钮是不可用的，这是因为在设置测量参数之前，需要设置仪器的串口。此时，串口指示灯为暗灰色。

仪器使用的波特率固定为 9600，故软件中此项被锁定。客户可以调节部分为串口号。（如果您的 PC 上的串口号码不包含在可选范围内，可以进行如下设

置：右击“我的电脑”——点击“属性”——硬件，更改您的可用串口属性。)

串口设置完成后，点击“打开串口”，如果串口指示灯为绿色，代表串口设置成功。

#### 4: 显示窗体说明

显示窗体可以显示频率（一般取四位有效数字）、电平（单位为 V 和 mV 时取四位有效数字，为 dB 时取小数点后一位）、电压（单位为 V 和 mV 时取四位有效数字，为 dB 时取小数点后一位）、失真和信噪（单位为 dB 取小数点后一位，为千分比时取四位有效数字）。

点击接收显示框下的切换按钮，可以切换显示的单位；

如：电压项在电压功能下，有 V/mV/dB/dBm 四个选项可以切换。（切换到 dB 及 dBm 时取其近似值）。

当功能在电压表档时，失真和信噪功能不可用，故不显示。

#### 5: 测量参数设置

频率设置范围：5.0Hz~199.9KHz，输入时，精度自动取到 0.1Hz（四舍五入）。

电平设置范围：-72.5dB~+7.5dB 或 0.237mV~2.37V，精度：dB 取小数点后一位，其它取四位有效数字（四舍五入）。

其它参数范围参看技术说明。

若出现参数设置出界，会有相应提示。

锁定功能：暂停下位机的档位跳动。

只有关闭 PC 控制开关或进行硬件复位才能进行仪器按键控制。

#### 6: 数据存储

本软件具有数据暂存功能，可以把当前的数据暂存存储到表格中，方便用户查询历史数据。本软件同时具有存储功能，可以将暂存在存储表格中的历史数据

存储到“测量结束.txt”中（“测量结束.txt”的默认存储位置在“我的文档”中）。

数据暂存部分中，可以进行的操作有：

存储当前——存储当前的数据，包括系统时间。

删除一行——删除最近测量的一行数据。

清空——删除所有表中数据。

存入文档——将暂存的数据存储到“测量结束.txt”中。

## 六、整机配置

- (一) 电源线 一根
- (二) 输入电缆 两根
- (三) 说明书 一本
- (四) USB-RS232 转换线 一根
- (五) 数据光盘 一个

## 七、常用分贝表

见附表

## 八、本仪器的环境使用条件和维护

- (一) 温度：0℃~40℃
- (二) 湿度 80%（40℃）

- (三) 压力 650~800mmhg
- (四) 室内应通风干燥，无酸及腐蚀性气体，无强烈的机械振动及冲击。
- (五) 本仪器自发货之日起，其保修期为 18 个月。

表 1:

常用分贝表				
功率比	电压或电流	- 分贝 +	电压或电流	功率比
1.0000	1.0000	0.0	1.0000	1.0000
0.9772	0.9886	0.1	1.0116	1.0233
0.9550	0.9772	0.2	1.0233	1.0471
0.9333	0.9661	0.3	1.0351	1.0715
0.9120	0.9550	0.4	1.0471	1.0965
0.8913	0.9441	0.5	1.0593	1.1220
0.8710	0.9333	0.6	1.0715	1.1482
0.8511	0.9226	0.7	1.0839	1.1749
0.8318	0.9120	0.8	1.0965	1.2023
0.8128	0.9016	0.9	1.1092	1.2303
0.7943	0.8913	1.0	1.1220	1.2589
0.6310	0.7943	2.0	1.2589	1.5849
0.5012	0.7079	3.0	1.4125	1.9953
0.3981	0.6310	4.0	1.5849	2.5119
0.3162	0.5623	5.0	1.7783	3.1623
0.2512	0.5012	6.0	1.9953	3.9811
0.1995	0.4467	7.0	2.2387	5.0119
0.1585	0.3981	8.0	2.5119	6.3096
0.1259	0.3548	9.0	2.8184	7.9433
0.1000	0.3162	10.0	3.1623	10.0000