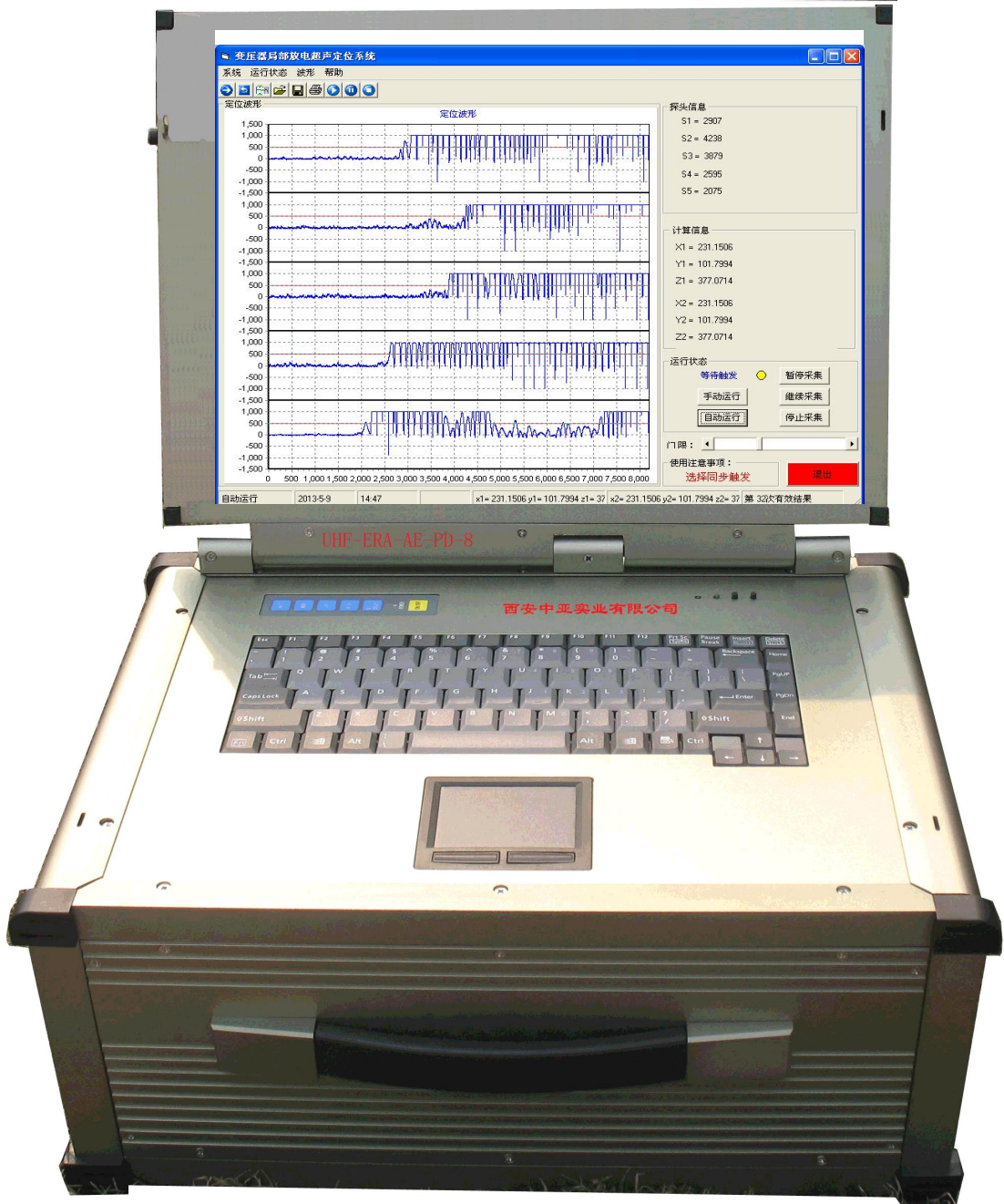


UHF-ERA-AE-PD-8 型  
局部放电检测·监测定位系统  
使用说明书



西安中亚实业有限公司

# 目录

一、局部放电定位系统技术参数要求.....	1
1 局部放电定位系统遵循如下标准.....	1
2 使用条件.....	1
3 局部放电定位系统部分技术性能.....	1
4 局部放电定位系统技术参数.....	1
5 抗干扰能力及功能: .....	2
二、控制面板功能键的介绍.....	3
三、传感器介绍.....	4
3.1 特高频传感器技术参数.....	4
3.1.1 局放超频传感器.....	4
3.1.2 局放超频传噪音传感器.....	5
3.2 高频电流传感器技术参数.....	6
3.2.1 电流脉冲传感器.....	6
3.2.2 局放脉冲电光转换器.....	7
3.3 超声传感器技术参数.....	8
3.3.1 超声传感器.....	8
3.3.2 10pC 声校正单元.....	8
3.3.3 超声传感器校正.....	8
四、局部放电源的定位方法.....	9
4.1 电一声定位.....	9
4.2 声一声定位.....	10
五、试验回路.....	11
5.1 ERA 电流脉冲的传感器的连接图如下: .....	11
5.2 UHF 局放脉冲传感器的安放: .....	11
六、局放测量软件应用.....	11
6.1 程序启动.....	11
6.2 程序使用.....	12
6.2.1 设置.....	12
6.2.2 校准.....	13
6.2.3 测量.....	15
6.2.4 分析.....	17
6.2.8 其它.....	20
七、超声测量.....	21

7.1 程序启动.....	21
7.2 程序使用.....	22
7.2.1 程序设置.....	22
7.2.2 程序运行.....	22
<b>八、电、声定位程序.....</b>	<b>24</b>
8.1、程序设置.....	24
8.2 程序使用.....	25
8.3 程序控制.....	26
8.4 状态指示灯指示.....	27
8.5 菜单、工具栏、状态栏.....	27
8.6 显示结果.....	27
8.7 波形回放.....	27
8.8、统计结果.....	28
<b>九、声一声定位.....</b>	<b>31</b>
9.1 程序设置.....	31
9.2 启动程序.....	33
9.3 统计结果.....	34
<b>联系方式: .....</b>	<b>40</b>

## UHF-ERA-AE-PD-8 型

### 局部放电检测·监测定位系统使用说明

大型变压器在作出厂试验时，有时少量产品局部放电不合格，必须对放电源的空间几何坐标进行定位，另一方面，在运行中的少数大型变压器有时色谱异常也需要定出局部放电源的位置，UHF-ERA-AE-PD-8 型局部放电检测·监测定位系统是专门为检测局部放电并对放电源进行定位的仪器。

UHF-ERA-AE-PD-8 型局部放电检测·监测定位系统是采用超高频技术、高频电流脉冲技术和超声技术以及光传输技术综合性的去研究局部放电故障放电源的空间位置的有效方法，它能自动、迅速、可靠的给出放电源的空间的几何坐标 (X、Y、Z)。

## 一、局部放电定位系统技术要求

### 1 局部放电定位系统遵循如下标准

1.1 GB/T7354—2003 局部放电测量

1.2 GB/T16927.1—1997 高压试验技术 第一部分：一般定义和试验要求

1.3 GB/T16927.2—1997 高压试验技术 第二部分：测量系统

### 2 使用条件

2.1 海拔高度： <1000m

2.2 环境温度： -10℃---+60℃

2.3 使用场地： 户内， 户外离线、在线均可使用

2.4 相对湿度： ≤85%

### 3 局部放电定位系统部分技术性能

3.1 超声定位系统具备声校正功能，并配备声校正单元

3.2 电流脉冲传感器频率为 10MHz，脉冲分辨率小于 60ns

3.4 信号传输光缆：采用 600 芯 63 μ m，护套外径 Φ3 的特种玻璃光缆

### 4 局部放电定位系统技术参数



#### 4.1 通道数:

电通道 2 个; 其中 1 个电流脉冲通道, 1 个超高频脉冲通道, 以及 1 个噪声通道, 供控制定位和局放测量用

声通道 5 个; 供局部放电源的空间几何坐标超声定位用, 他们是电流脉冲一声定位, 超高频脉冲一声定位, 以及声一声定位。

#### 4.2 使用频率:

电流脉冲通道: 脉冲响应前沿小于 100nS, 频率 10MHz

超高频通道: 0.5~2GHz

声通道: 脉冲响应 5  $\mu$ s (40kHz~200kHz)

#### 4.3 使用环境:

温度: -10°C~60°C

湿度: 95%

电源: 220V  $\pm$ 5% 50Hz

#### 4.4 局部放电最小测量灵敏度:

电测小于 50pC

声测小于 10pC

超高频小于 50pC

### 5 抗干扰能力及功能:

电流脉冲通道采用了高频电流脉冲和超高频脉冲, 它具有极强的抗干扰能力, 对外来大于 10000 pC 时, 测量系统放电的测量与放电源的定位不受影响电、声脉冲的传输全采用特种玻璃光缆传输, 以最大限度的提高抗干扰能力

**5.1** 具有超声自校验功能, 用以测定变压器内部近似实际放电量的大小

**5.2** 定位速度: 全自动, 每秒给出一组 (X、Y、Z) 坐标

**5.3** 定位精度: 小于垂直于坐标 Z 值的 15% 的球体内, 这个球体的大小, 可以设定, 例如: 直径为 50mm; 100mm; 150mm 等。

**5.4** 定位范围:  $X \leq 1500\text{mm}$ ;  $Y \leq 1000\text{mm}$ ;  $Z \leq 1500\text{mm}$

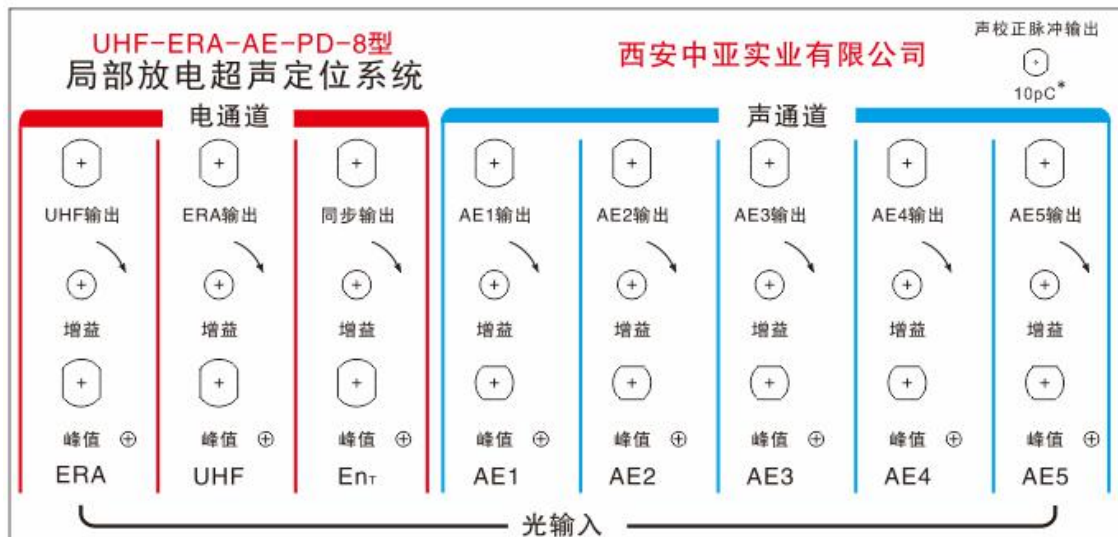
**5.5** 具有声信号和电、声同步信号的输出端口。

## 二、控制面板功能键的介绍

### 通道字符的定义

- 1  $AE_1$ — $AE_5$  是超声传感器光输入通道，供局部放电源电一声定位或声一声定位用
- 2  $E_{nr}$  一是空间电脉冲噪音电平光输入通道，供 UHF 通道测量时消除干扰用
- 3 UHF 一是超高频局放脉冲光输入通道，供局部放电源定位控制用，亦可用于测量局放量值
- 4 ERA 一是电流脉冲光输入通道，供局部放电源定位控制用，亦可用于测量局放量值。
- 5 10pC\*—10pC 声校正脉冲输出

面板图如下：



- 6 在每个光输入通道的上面有一个增益调节旋钮，顺时针方向旋转其灵敏度会变高，光输入通道的右下方是该通道脉冲的 LED 峰值指示。
- 7  $E_{nr}$  噪音通道的使用:在试验现场当 UHF 通道受到空间电脉冲干扰时，该通道 LED 峰值指示灯会闪亮。这时需连接  $E_{nr}$  通道噪音传感器，将  $E_{nr}$  噪音传感器放置在远离 UHF 传感器的地方，噪音传感器的 LED 峰值指示灯会闪亮，而 UHF 通道的输出信号被自动关闭，为此消除了空间干扰，而 UHF 通道对需要测量的信号不受影响，同时 UHF 峰值指示灯将随信号的大小而闪亮。

### 三、传感器介绍

#### 3.1 特高频传感器技术参数

带宽：500-2000MHZ, 驻波比 $<2$ ，增益变化范围 $>2\text{db}$ ；

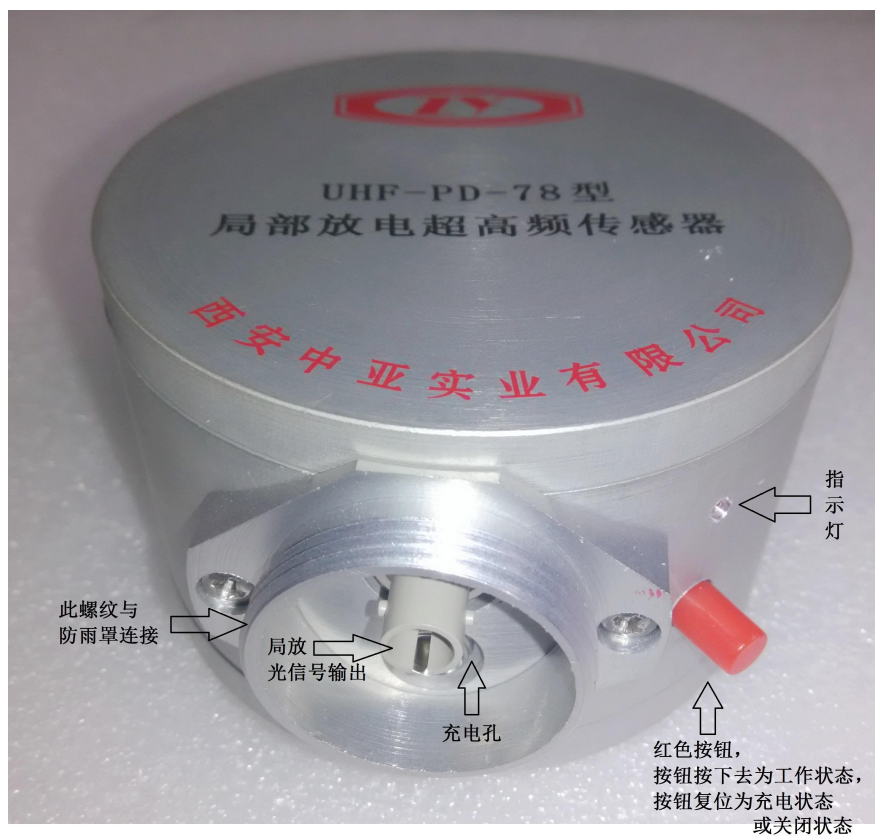
具有定向接受能力，仅对前方 $60^\circ$ 范围内信号敏感；

抗干扰能力强，可避开固定频率的通讯干扰以及现场电晕等干扰；

内置式传感器最小可监测放电量不大于 $10\text{pC}$ ；

外置式传感器最小可监测放电量不大于 $50\text{pC}$ ；

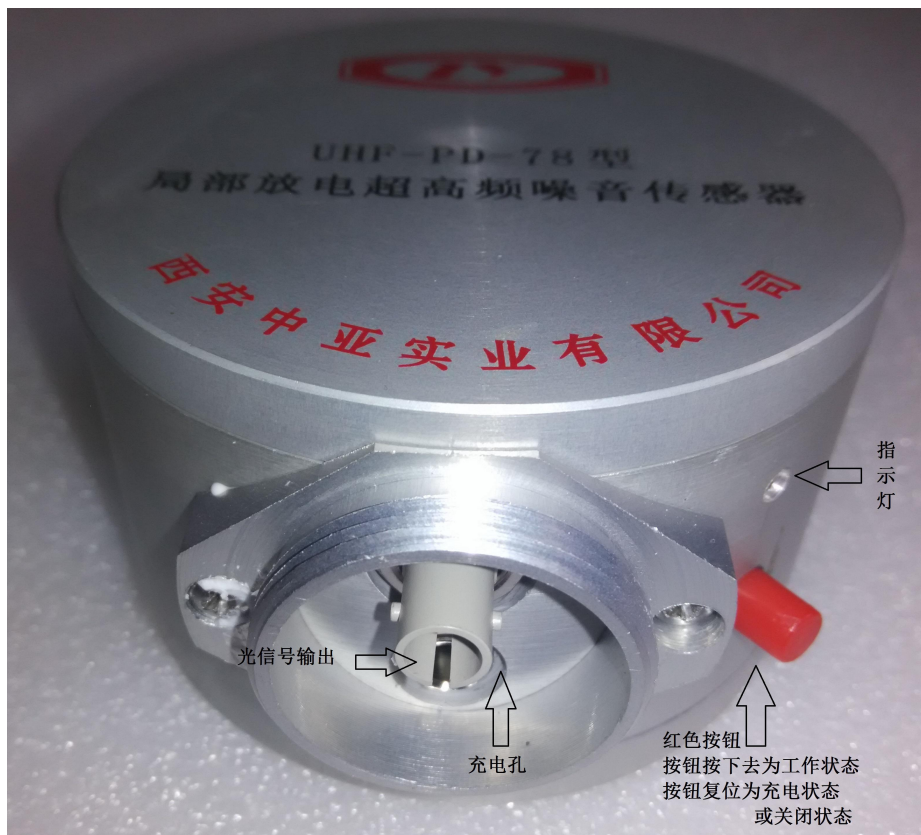
##### 3.1.1 局放超频传感器



局放超频传感器



### 3.1.2 局放超频传噪音感器



局放超频传噪音感器





### 3.2 高频电流传感器技术参数

频率:大于 10MHz

灵敏度: 最小可测局放量不大于 50 pC

#### 3.2.1 电流脉冲传感器



电流脉冲传感器

### 3.2.2 局放脉冲电光转换器



局放脉冲电光转换器

局放脉冲电光转换器的电输入与电流脉冲输出连接，灰色旋钮为增益调节，当高压端加入的方波为 100pC，选择 1 档，当高压端加入的方波为 500pC，选择 2 档，当高压端加入的方波 1000pC 以上，选择 3 档；光输出接入仪器的 ERA 通道；



### 3.3 超声传感器技术参数

频率:40~200KHz

灵敏度: 最小可测局放量不大于 10 pC, 记为 10pC\* 声。

#### 3.3.1 超声传感器



#### 3.3.2 10pC 声校正单元



10pC 声校正单元



传感器放置在校正单元中心

#### 3.3.3 超声传感器校正

- 1) 探头绝对不允许摔碰，操作时要特别小心。
- 2) 将探头朝上放置在平台上，在探头中心传感器上涂上 0.5 毫米厚的一层稀薄优质无杂质黄油。
- 3) 将声校正单元与主机的声校正脉冲输出插座联结，并在校正单元上也涂上均匀的黄油，然后将探头轻轻地压在校正单元的传感器位置上，并且左右轻轻旋压以使二者间没有

空气存在。

- 4) 打开声光转换探头的开关，LED 发亮。调节增益微调旋钮，显示屏出现高脉冲，其量值为  $10\text{pC}$ （9—11 范围均可）于是校正完毕，关掉探头的电源开关，把探头上的黄油重新涂均匀，将带上光纤的探头以 60 度的斜面吸在干净平滑试品的外壳上，千万不可垂直吸合，以防损坏探头。

## 四、局部放电源的定位方法

### 4.1 电一声定位

电一声定位的原理是：用 UHF-ERA - AE-PD-8 型局部放电检测·监测定位系统的局放脉冲去启动仪器，以电脉冲为起点，自动测量出油箱外壳上四只超声探头接收到的放电信号的延迟时间，再乘以超声波在油中的传播速度（油中速度为： $1.4\text{mm}/\mu\text{s}$ ），最终得出（X、Y、Z）坐标。这个坐标是以变压器外壳的垂直加强筋向上为 Y 轴，下箱沿拼逢向右为 X 轴，垂直 XY 平面向内为 Z 轴。在进行变压器故障定位试验时，为使计算简单起见，探头在高压或低压出线两侧箱壁上一般成平面矩形、直角三角形或垂直相交的二直线终端布置。如图所示。

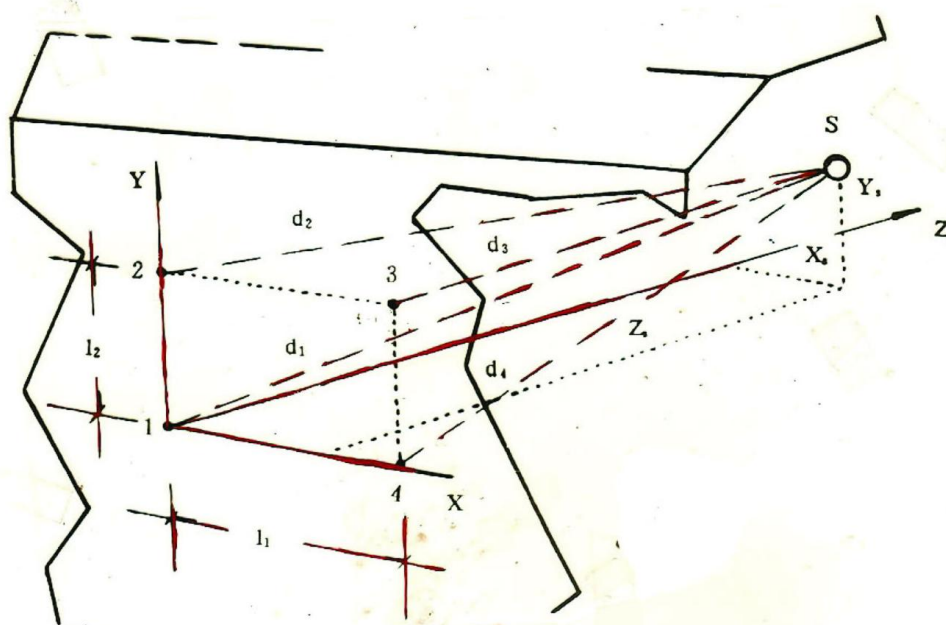


图 (a) 探头在箱壁面上成矩形布置示意图

图 (a) 中， $L_1$  为水平二探头间的中心距离、 $L_2$  为垂直二探头间的中心距离；



图中位置 1 为计算放电坐标的原点 0，原点 0 的左边为 X 轴，原点 0 上边为 Y 轴，从排列传感器的油箱平面深进去为 Z 轴。 $d_1$ 、 $d_2$ 、 $d_3$ 、 $d_4$  是各探头到故障放电源 S 之间的距离，是由记录得到的故障放电源 S 点到探头之间的声电时延和波的传播速度的乘积决定。实践证明波速近似的选定为  $1.4\text{mm}/\mu\text{s}$  是合适的。这是因为在变压器的内部除了有厚度为 10mm 以下的钢板及 10mm 以下的油浸纸板之外，余者都是油隙（线饼间、铁心内均有油道）。而这个油隙的长远大于钢板及油浸纸板的总厚度（约为 20mm），加之超声波在钢板及油浸纸板内的传播速度比油中传播速度快得多，所以介质的存在并太不大的影响油中的传播速度。

## 4.2 声—声定位

这一定位方法，是在测不到 UHF 局放脉冲或 ERA 电流脉冲时，就用这一方法，此方法的基本思路是测量五只超声探头收到的局部放电信号之间的时间差。

在图（b）中，是用声脉冲触发时，定位系统的探头布置形式，其中四个传感器 1、2、3、4 摆放为矩形，五号传感器放在矩形的对角线的焦点上；但是  $L_1$ 、 $L_2$ 、 $L_3$ 、 $L_4$  可互不相等，五只探头布置其中；图中位置 1 为计算放电坐标的原点 0，原点 0 的左边为 X 轴，原点 0 上边为 Y 轴，从排列传感器的油箱平面深进去为 Z 轴。实际操作时要将定位坐标系与被试变压器油箱下沿为 X 轴，垂直加强筋为 Y 轴的坐标系统一，这样有利于分析查找实际放电源的具体位置。

知道了这些参数之后，按照一定的数学公式计算，就可以得到故障点的空间几何坐标（X、Y、Z）。

因此，定位程序是这样编制的，首先输入探头间的距离  $L_1$ 、 $L_2$ （电声定位）或  $L_1$ 、 $L_2$ 、 $L_3$ 、 $L_4$ （声声定位），超声波在变压器油中的传播速度  $v$ ；波形存储器合适的采样速度；箱壁与变压器绝缘件的最小油隙  $N_s$ ；超声波在变压器中可能的最大距离  $N_e$ （ $N_e$  一般为变压器深度的 1/2 多一点）等五个数据，程序根据输入数据，对每次采样的超声信号自动进行分析、计算、处理，最终显示出超声波的波形和故障点的空间几何坐标（X、Y、Z）值。如图所示。

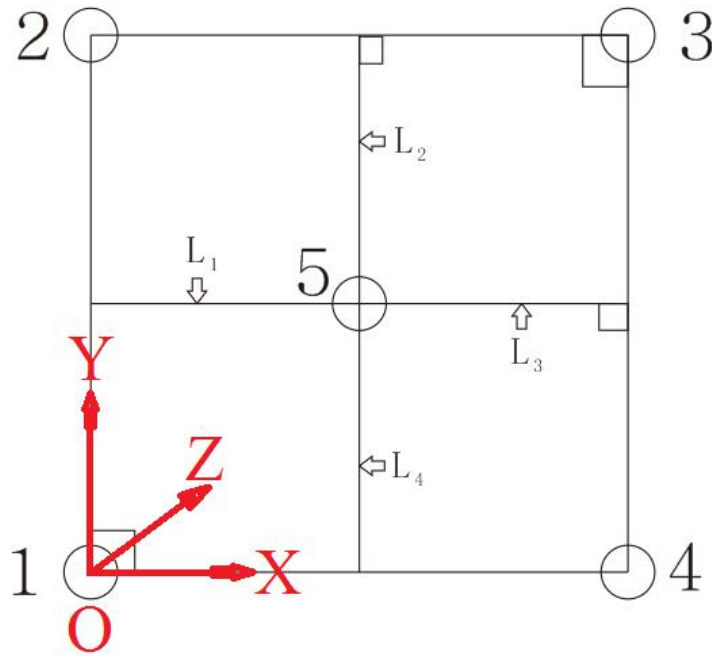
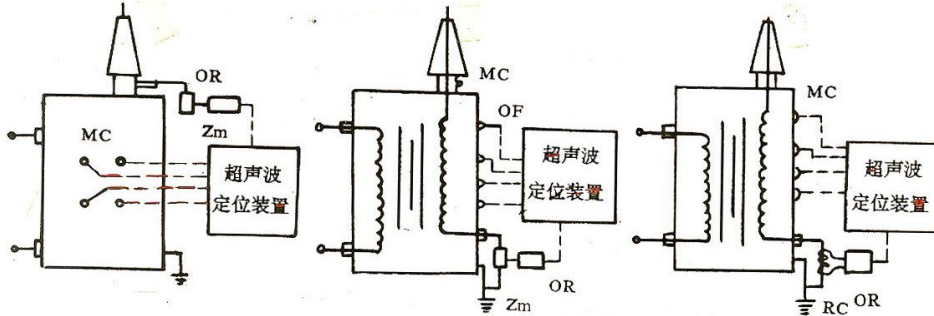


图 (b) 探头在箱壁面上布置示意图

## 五、试验回路

5.1 ERA 电流脉冲的传感器的连接图如下：



1 在高压套管测量末屏 2 在变压器的夹件或铁心出线上 3 在变压器尾端上

5.2 UHF 局放脉冲传感器的安放：

UHF 传感器可近距离的靠近高压套管测量末屏出线，变压器的夹件或铁心出线。

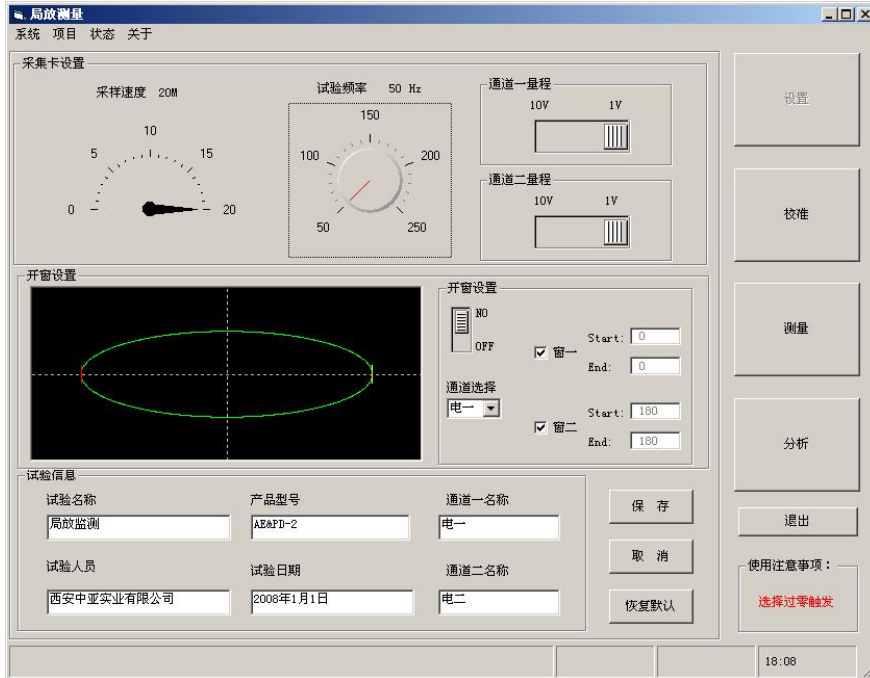
$E_{nT}$  传感器放置在与 UHF 传感器一个相当距离的地方。

## 六、局放测量软件应用

电流脉冲传感器和超高频传感器接入方法，按上图（1、2、3）中的其中某一个方式均可。然后，在变压器的高压套管上注入方波，例如：500pC。

6.1 程序启动

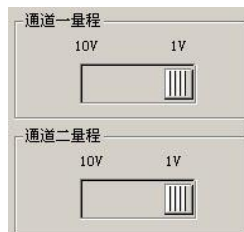
双击 UHF-ERA-AE-PD-8 型局放测量仪桌面上的“局放测量”图标，程序自动检测硬件的工作状态，若正常进入程序，则在程序主界面显示程序运行的基本状态，如下图



## 6.2 程序使用

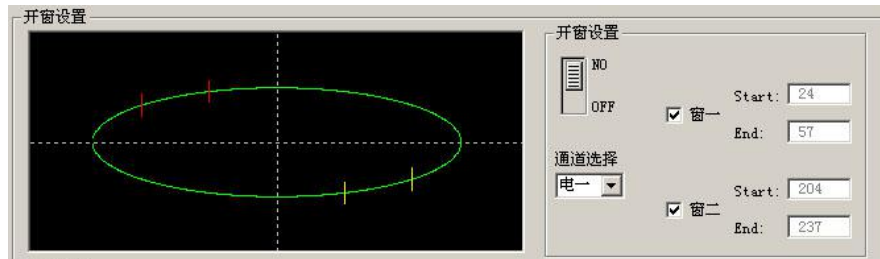
### 6.2.1 设置

- 1) 采样速度：程序默认使用 20M，不能进行修改。
- 2) 通道量程：单位为 V，设置为 10V 或 1V。程序默认设置为 10V，一般情况下设置两个通道的量程相同，具体设置应根据测量值的大小进行设置。



- 3) 开窗设置：开窗设置用于在一、三象限滤出固定干扰。每个通道可以开两个窗，即窗一和窗二，窗一位于第一象限，窗二位于第三象限，两者相差 180 度。置开窗开关于“NO” 开窗有效；“OFF” 则无效，

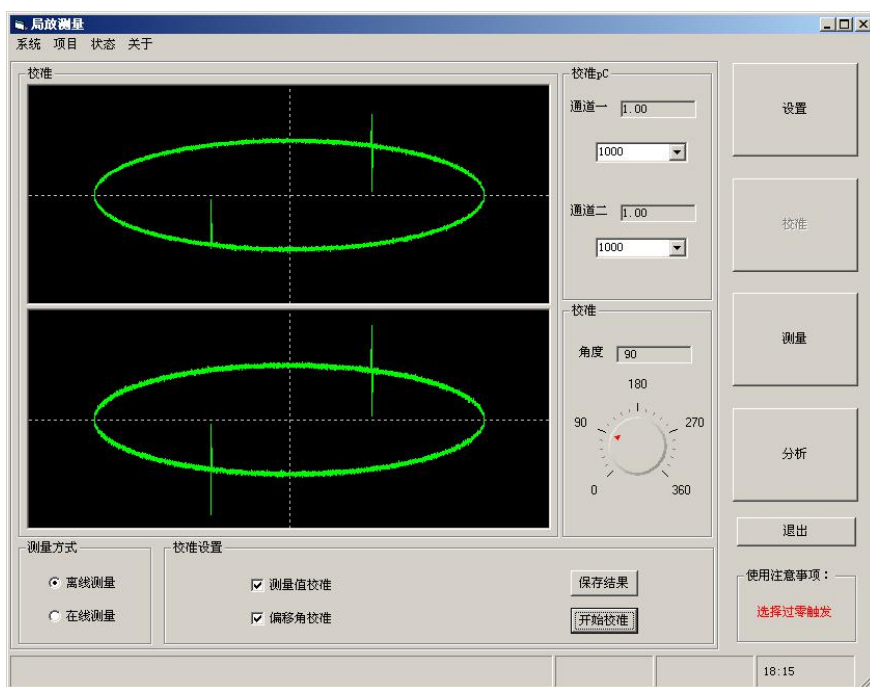
在通道选择下拉列表中选择需要开窗的通道后，再点击要开的窗口，然后用鼠标在开窗设置的椭圆窗口中就可以拖出窗口，窗口用竖线显示在椭圆中，具体的开窗位置在后边的文本框中显示，Start 为起始位置，End 为结束位置。如图



- 4) 试验信息：试验信息设置包括试验名称、试验人员、试验日期、产品型号、电一和电二通道的名称。设置为输入框输入具体内容即可。
- 5) 保存设置：修改设置完成以后，点击保存按钮后设置方可生效。
- 6) 取消设置：修改设置后，没有保存但是想恢复到原来的设置，点击取消按钮后恢复。
- 7) 恢复默认：如果设置出问题，点击恢复默认按钮，程序设置即时恢复到初始状态，再修改设置后点击保存生效。

## 6.2.2 校准

程序设置完成以后，设置点击程序右侧的“校准”按钮程序进入校准界面。它的作用是校准测量过程中线路中的误差，按照测量的校准的试验连接方式连接好试验线路之后，就可以进行校准了。



- 1) 测量方式：测量方式分为在线测量和离线测量，应根据试验具体连线方式选择，本程序默认是离线测量。



- 2) 校准 pC：当校准设置中测量值校准选中后, 校准 pC 设置生效。校准 pC 的值设置应和加入试验回路的方波的峰值一致，一般根据标准方波的大小应该是 500pC 或 1000pC，点击下拉列表选择两个通道的对应校准 pC 的值。

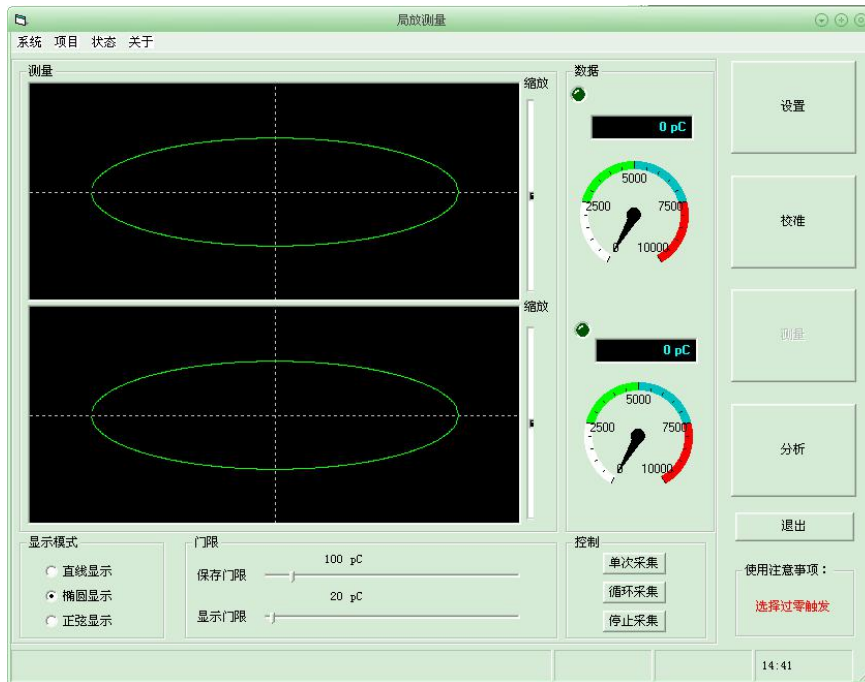


- 3) 开始校准：以上设置进行完成后，点击开始校准按钮程序将根据前边的设置自动进行校准，并算出相应的校准值。

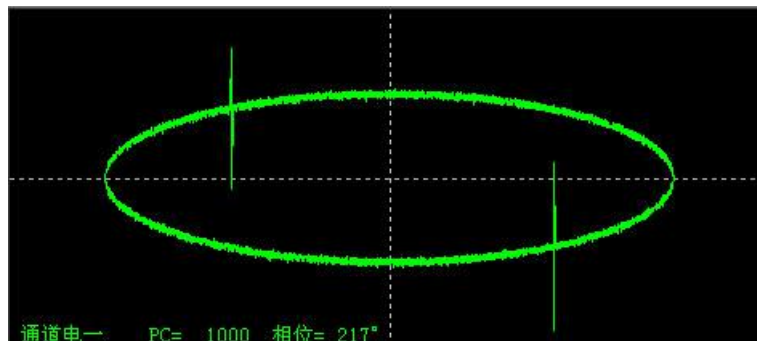
- 4) 保存结果：点击开始校准后当程序完成校准计算，点击保存结果按钮对校准的结果和设置进行保存，以便测量时使用。

### 6.2.3 测量

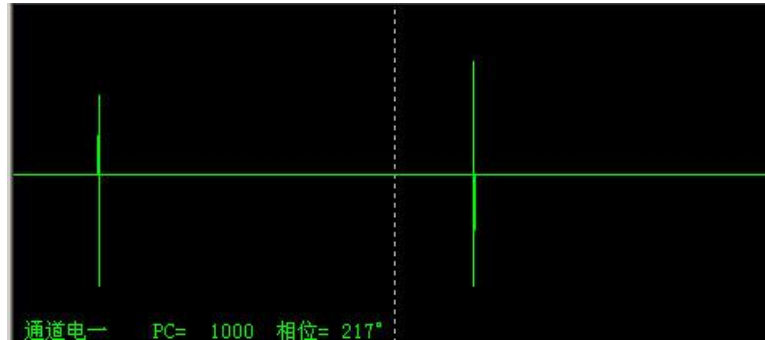
程序校准完成以后，点击程序右侧的“测量”按钮程序进入测量界面。它的根据前边的设置对两个电通道进行测量，并且根据前边的校准结果自动对测量结果进行校正，并自动保存测量结果。测量过程中更改显示方式和显示门限，并且对波形脉冲进行缩放。



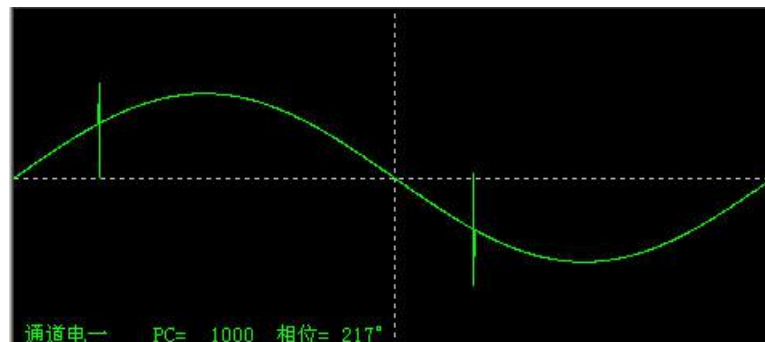
- 1) 显示方式：显示方式是对测量的脉冲以直观图形方式呈现出来，它分为直线显示，椭圆显示，正弦显示，都是显示一个周期内的脉冲情况。点击显示模式前的小圆即可更改显示模式。



椭圆显示

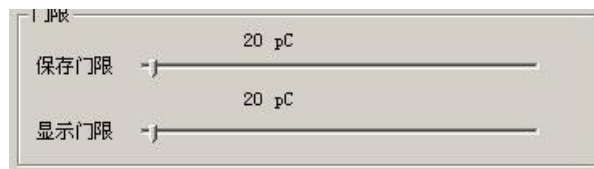


直线显示



直线显示

- 2) 门限：门限分为保存门限和显示门限，两者的设置都是通过滑动条来设置的。保存门限是指在测量的过程中当脉冲大于保存门限时才能保存，这样就在数据库中滤去了无用的数据，保存下主要的脉冲数据，以方便后边的对数据进行分析。显示门限只是对当前的显示有影响，通过设置显示门限，让显示门限以下的脉冲不显示出来，可以更好的观察脉冲的情况，在测量的过程中让脉冲显示更明显。



- 3) 缩放：两个通道都有独立的缩放杆，可以对脉冲进行缩小和放大。以调整脉冲更好的显示，向上拖动缩放杆脉冲显示放大，反之如果向下拖动缩放杆脉冲显示就会缩小。对于脉冲的缩放只是影响显示结果，对于脉冲的测量和数据的保存都没有影响。



- 4) 结果显示：测量结果和波形显示分为两个通道和设备的连接线对应，每一次的测量结果的显示在程序中通过多种方式显示出测量的最大值，和其出现的相位，包括显示通道底部和旁边的数码框和表头。

通道电一 PC= 1000 相位= 217°

1000 pC



- 5) 程序运行控制：控制测量程序运行状态的有三个按钮，分别是：单次测量；循环测量；停止测量。单次测量是指仅触发采集一次。循环测量是指连续的触发采集，直到当点击停止测量为止。停止测量是指退出当前的采集状态，停止当前的测量过程。当测量完成或者要进入其他的过程如，设置、校准、分析等应先停止测量。

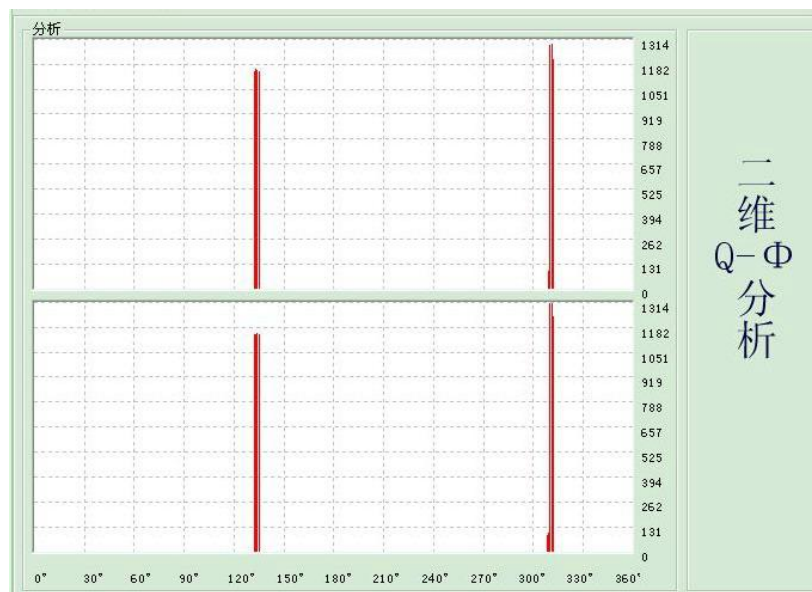
#### 6.2.4 分析

程序测量完成以后，点击程序右侧的“分析”按钮程序进入分析界面，它是对前边测量过程中采集的脉冲数据在程序运行后有了一定的数据积累就可以通过数据分析来对进行采集数据的分析和事故追忆了。数据分析分为：二维 ( $Q-\phi$ ,  $N-\phi$ ,  $N-Q$ )；三维 ( $N-Q-\phi$ ) 放电谱图分析；色彩分析，以便更好的查找数据中透露的各种信息，分析问题、解决问题。



6.2.5 二维分析：二维分析分为  $Q-\phi$ ,  $N-\phi$ ,  $N-Q$  三种通过它们反映数据间的各种关系。

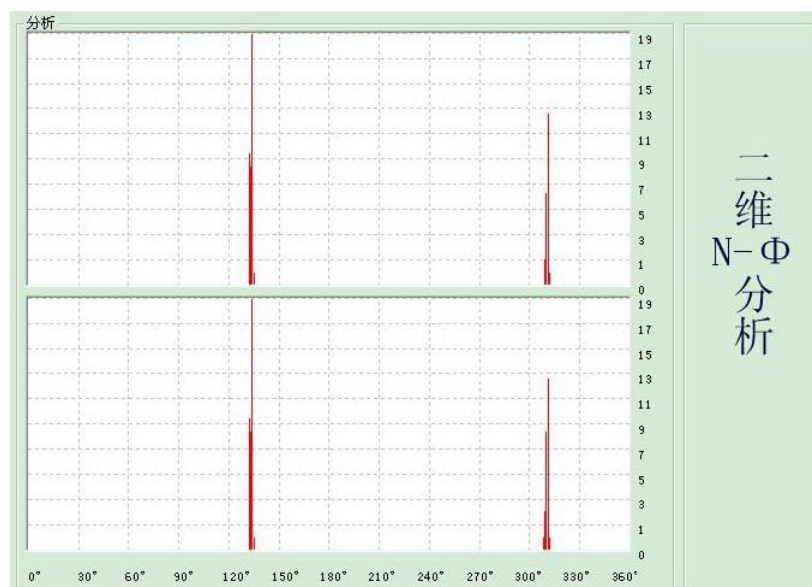
- $Q-\phi$  是把试验的数据根据放电电量和相位的关系画出来，它能清晰地反映方电量和相位的关系。各个相位上的放电量有什么不同，各个相位上的放电量都是多少，哪个相位上的放电量大？最大的放电量在哪个相位上？这些都可以通过  $Q-\phi$  图看出来。



- $N-Q$  是把试验数据根据放电量和放电量出现的次数的关系画出来，它能够清晰地反映出脉冲和脉冲出现的次数的关系。各个脉冲的出现次数上有什么不同？每个放电量出现了多少次？哪个脉冲出现的最多？最大的脉冲出现了多少次？这些都可以通过  $N-Q$  图看出来。

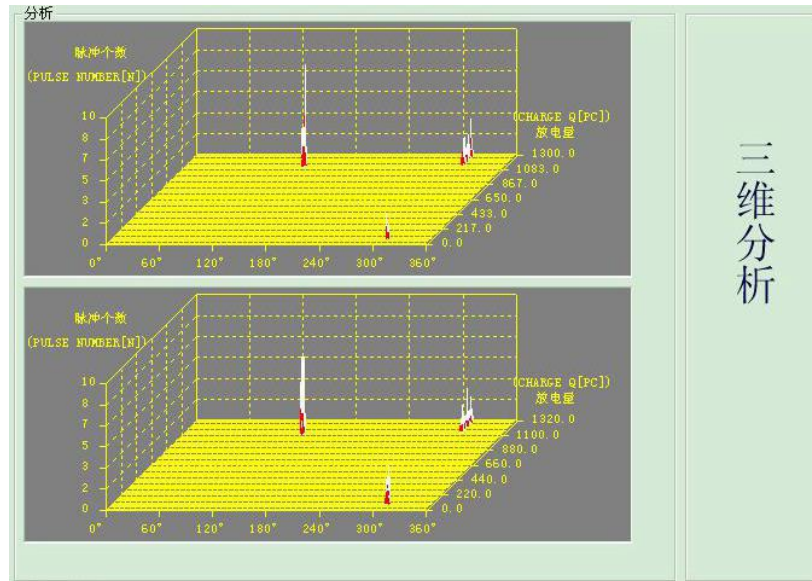


- $N-\phi$  是把试验数据根据放电次数和放电相位的关系画出来，它能够清晰的反映出放电次数和放电相位的关系。各个相位上的放电脉冲个数有什么不同？各个相位上的脉冲出现了多少次？哪个相位上脉冲出现的最多？最多的相位上的脉冲有多少次？这些都可以通过  $N-\phi$  图看出来。

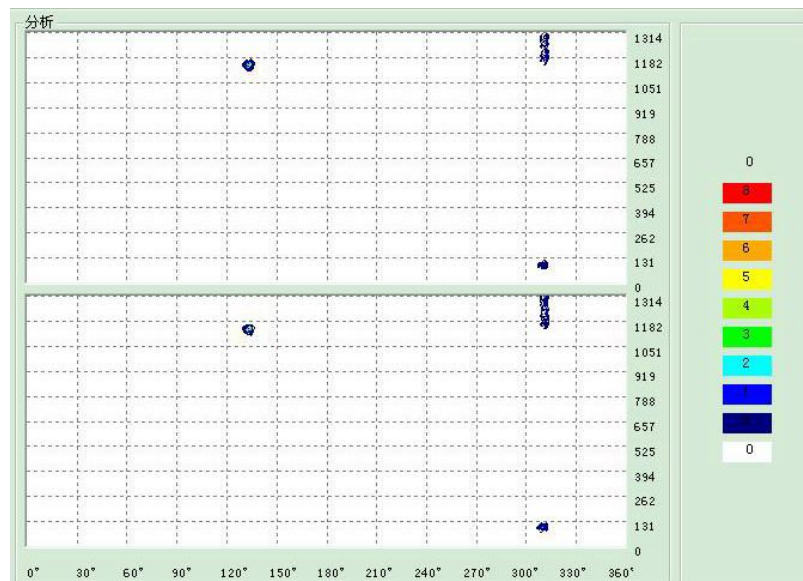


### 6.2.6 三维分析:

三维 ( $N-Q-\phi$ ) 是综合反映了放电次数，放电量，放电相位之间的关系。它能把三者都结合起来，综合的反映三者之间的关系，比起二维分析更加直观。

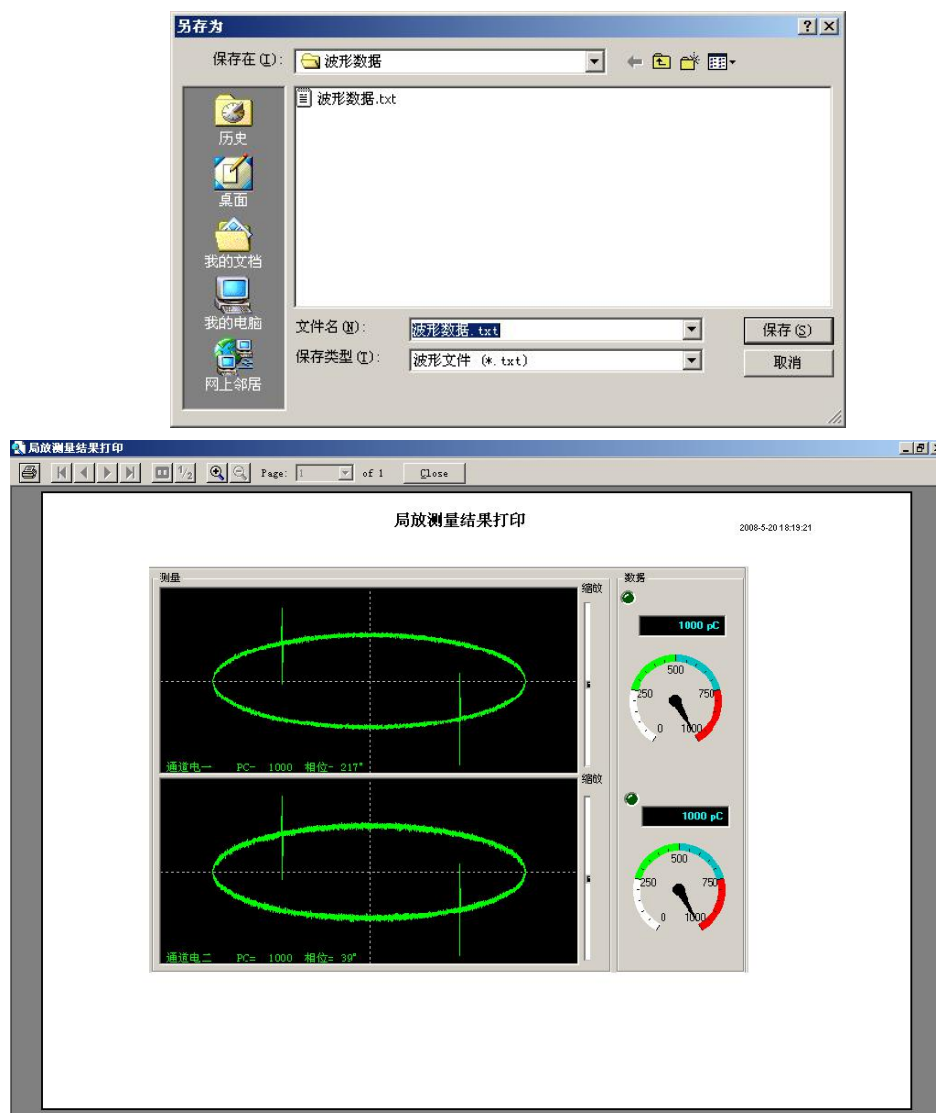


**6.2.7 色彩分析：**色彩分析与三维分析类似，只不过它使用颜色来代替三维分析中的纵轴坐标。通过另一种方式来反映放电量，放电次数，放电相位之间的关系。



### 6.2.8 其它

在程序中还可以对测量、分析的结果进行保存和打印并且可以保存测量的波形，以便日后调用。

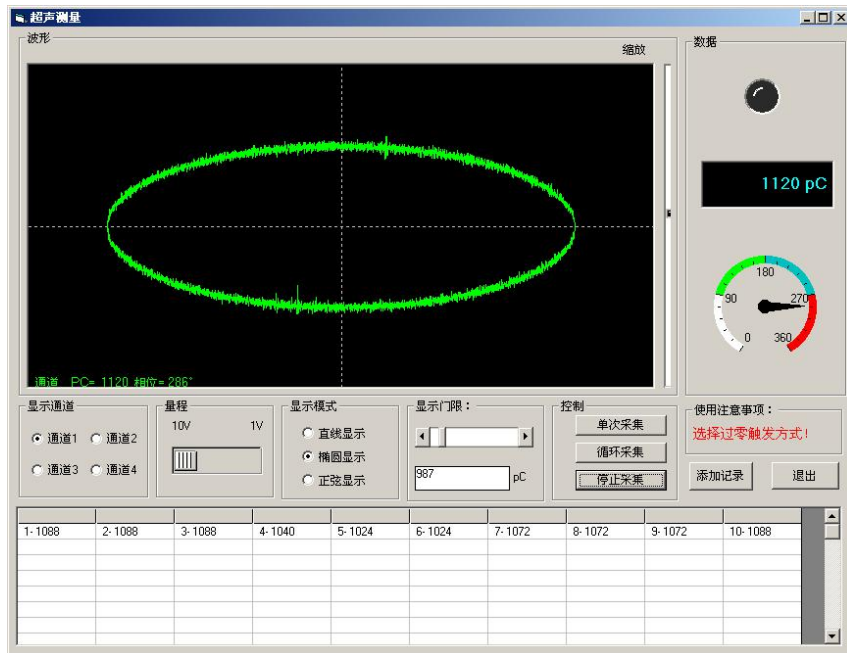


## 七、超声测量

超声测量是采用超声的方式对局部放电进行测量，它克服了电气测量中繁琐的实验线路的连接，而且可以在线路并网运行的情况下进行测量，这些都是电气测量所不具备的，超声测量便于使用，灵敏度高在现在的局部放电的测量中有着广泛的应用。

### 7.1 程序启动

双击 UHF-ERA-AE-PD-8 型 8 型局放测量仪桌面上的“超声测量”图标，程序自动检测硬件的工作状态，若正常进入程序，则在程序主界面显示程序运行的基本状态，如下图



## 7.2 程序使用

### 7.2.1 程序设置

- 1) 显示通道：显示通道为单选项，它和超声传感器通过光纤连接的 8 型局放测量仪上的光纤输入接口对应。探头连接在哪个通道上显示通道设置就为哪个通道。
- 2) 量程设置：测量量程分为 10V 和 1V 两档。为单选项，单击量程前边的圆形框，则量程选中。
- 3) 显示方式：显示方式是对测量的脉冲以直观图形方式呈现出来，它分为直线显示，椭圆显示，正弦显示，都是显示一个周期内的脉冲情况。点击显示模式前的小圆即可更改显示模式。
- 4) 门限：显示门限通过拖拉滚动栏来进行设置的。显示门限只是对当前的显示有影响，通过设置显示门限，让显示门限以下的脉冲不显示出来，可以更好的观察脉冲的情况，在测量的过程中让脉冲显示更明显。

### 7.2.2 程序运行

- 1) 程序运行控制：控制测量程序运行状态的有三个按钮，分别是：单次测量；循环测量；停止测量。单次测量是指仅触发采集一次。循环测量是指连续的触发采集，直到当点击停止测量为止。停止测量

是指退出当前的采集状态，停止当前的测量过程。

- 2) 添加记录：单击添加记录按钮可以将当前的测量的最大值保存到下边的表格中，以便分析局部放电在变压器中的分布情况。
- 3) 结果显示：测量结果和波形显示与超声传感器设备的连接线对应，每一次的测量结果的显示在程序中通过多种方式显示出测量的最大值，和其出现的相位，包括显示通道底部和旁边的数码框和表头。

通道电一 PC= 1000 相位= 217°

1000 pC



- 4) 缩放：缩放杆，可以对脉冲进行缩小和放大。以调整脉冲更好的显示，向上拖动缩放杆脉冲显示放大，反之如果向下拖动缩放杆脉冲显示就会缩小。对于脉冲的缩放只是影响显示结果，对于脉冲的测量和数据的保存都没有影响





## 八、电、声定位程序

### 8.1、程序设置

本程序内部设定的采样率为 20M，修改完成后须点击“确定”按钮方可应用，否则无效。点击“取消”恢复原来的设置。

- 1) 采样长度：小于 4M。本程序设置为 64
- 2) 采样延时：(-4M, 4M)。本程序设置为-24
- 3) 波形量程：设置定位波形的量程，根据实际情况设置
- 4) 探头的水平间距 L1：探头的水平间距根据实际情况设置，单位为 MM
- 5) 探头的垂直间距 L2：探头的垂直间距根据实际情况设置，单位为 MM
- 6) 误差范围：设置计算结果的误差范围，超出则无效
- 7) 油箱厚度的 1/2：根据实际情况设置
- 8) 内壁间隙：根据实际情况设置
- 9) 门限：定位用门限，用于设置识别放电脉冲的大小

设置参数

试验信息

产品名称	产品型号	通道一名称
产品名称	产品型号	ERA通道
试验人员	试验日期	通道二名称
实验人员	2013-5-8	UHF通道

系统设置

探头的水平间距(mm)	油箱1/2厚度(mm)	误差范围(mm)
400	3000	150
探头的垂直间距(mm)	内壁油隙(mm)	波形显示量程(mv)
400	0	2000

门限(pC)  500 mv

采集设置

耦合方式： 交流	声通道量程 <input type="radio"/> 10V <input checked="" type="radio"/> 1V	采样长度(sa) 24 k
采样率(MHz)： 20	电通道量程 <input type="radio"/> 10V <input checked="" type="radio"/> 1V	采样延时(sa) -128

保存  
取消  
使用注意事项：  
选择同步触发

10) 试验信息：试验信息设置包括试验名称、试验人员、试验日期、产品型号、电一和电二通道的名称。设置为输入框输入具体内容即可。

11) 电一声定位超声传感器摆放示意图

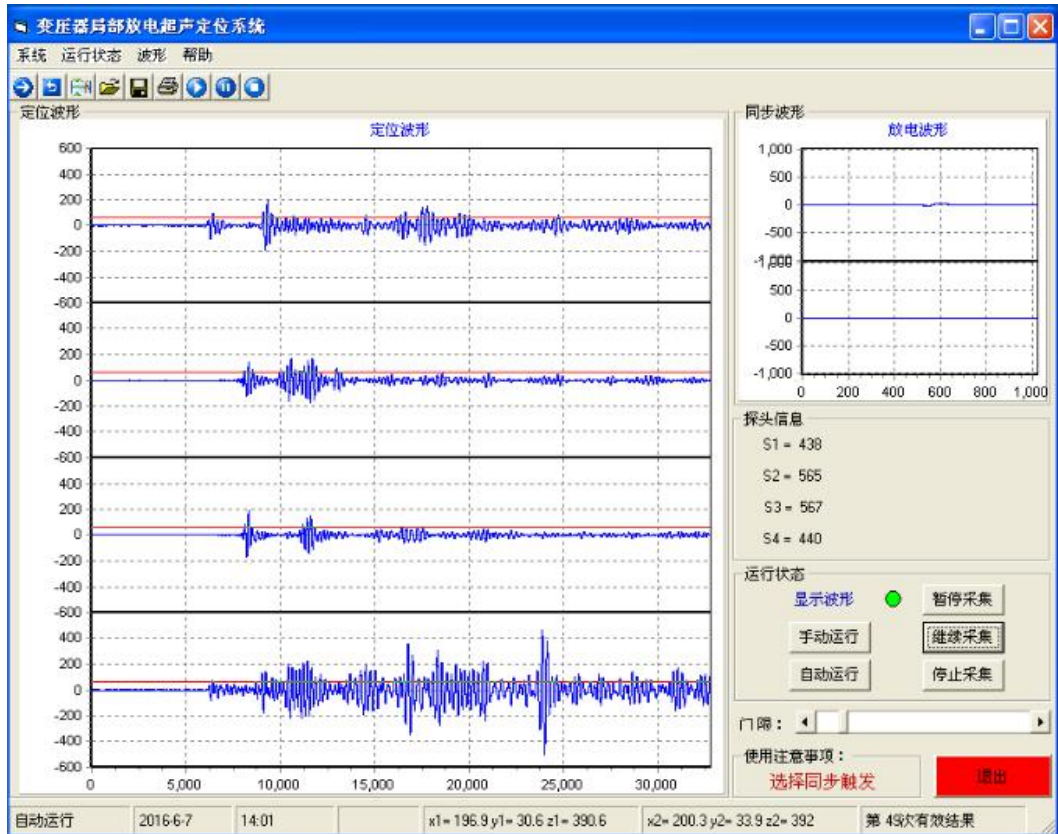


电一声定位超声传感器摆放示意图

## 8.2 程序使用

启动程序后，自动检测硬件的工作状态，若正常进入程序，则在程序主界面显示程序运行的基本状态，如下图





### 8.3 程序控制

控制程序的运行状态

- 1) 单次采集：仅触发采集一次
- 2) 循环采集：连续的触发采集，直到当点击停止采集为止
- 3) 继续采集：继续暂停的采集状态
- 4) 暂停采集：保留当前状态，暂时停止采集
- 5) 停止采集：退出当前的采集状态。



## 8.4 状态指示灯指示

显示当前的运行状态。

- 1) 绿色：正在运行
- 2) 黄色：暂停运行
- 3) 红色：停止运行

## 8.5 菜单、工具栏、状态栏

放置程序常用的命令及操作方便用户能够快捷的，直观的对程序进行操作。

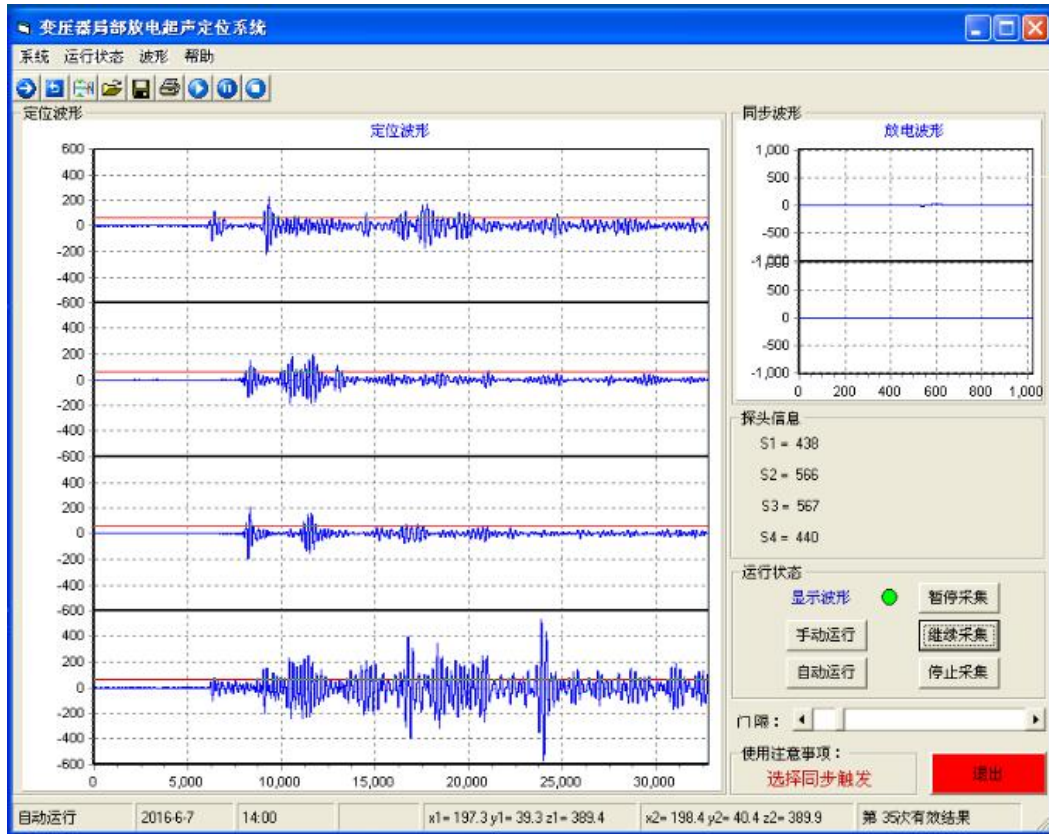


## 8.6 显示结果

采集波形显示分为 6 个通道和设备的连接线对应，每一次触发采集器结果都在波形区显示出来，同时的数据有 4 个超声通道和 2 个电通道。

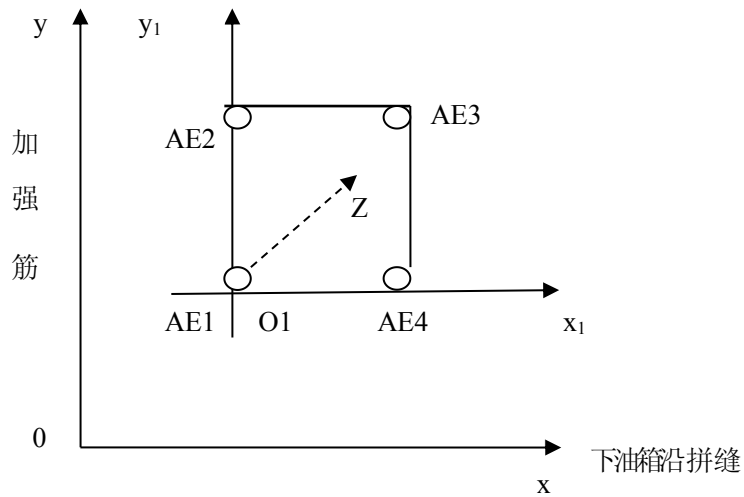
## 8.7 波形回放

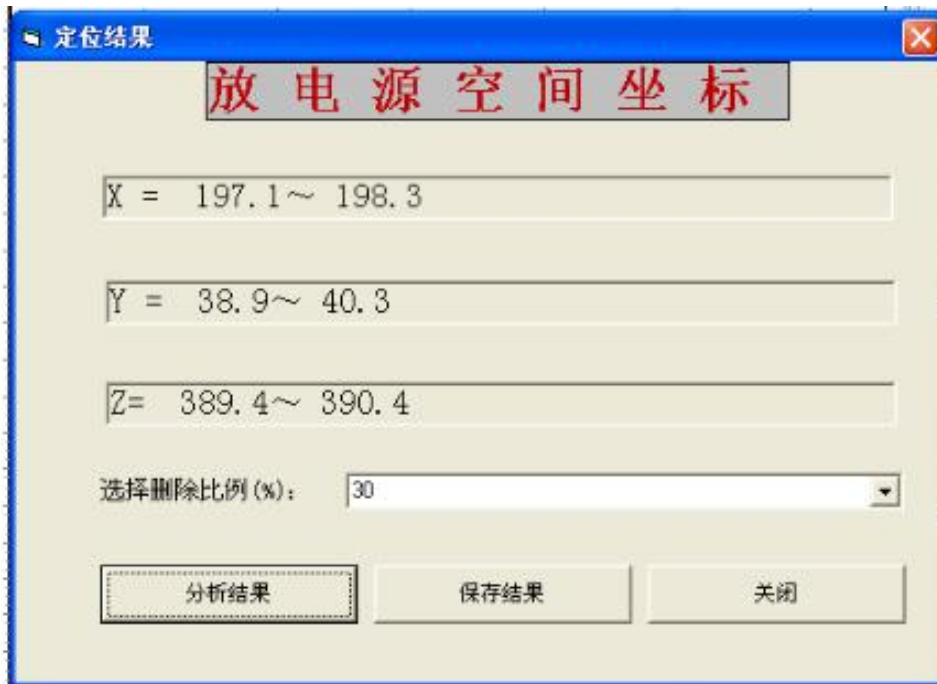
程序根据设置自动对放电进行保存，当测量完成后可以根据需要对采集的波形进行回放。输入试验日期就可以查找出当天的试验波形。



### 8.8、统计结果

对多次采集的数据进行统计，得出放电源据 1 号探头的  $x, y, z$  的范围





对于计算结果可以打印和保存，删除比例为 0 的数据记录。

X = 189.9 ~ 207.9

Y = 29.3 ~ 41.6

Z = 386.5 ~ 396.3

x1 = 196.2 y1 = 38.8 z1 = 390.1 x2 = 198.3 y2 = 40.9 z2 = 391  
x1 = 196 y1 = 38.8 z1 = 389.8 x2 = 198 y2 = 40.8 z2 = 390.6  
x1 = 196.3 y1 = 30.4 z1 = 391.8 x2 = 200.2 y2 = 34.3 z2 = 393.5  
x1 = 196 y1 = 30.5 z1 = 391.7 x2 = 200 y2 = 34.4 z2 = 393.4  
x1 = 196.2 y1 = 30.3 z1 = 391.4 x2 = 199.8 y2 = 34 z2 = 393  
x1 = 197 y1 = 30.6 z1 = 390.7 x2 = 206.7 y2 = 40.3 z2 = 394.7  
x1 = 198 y1 = 30.6 z1 = 389.8 x2 = 206.1 y2 = 38.7 z2 = 393.2  
x1 = 197.7 y1 = 39.2 z1 = 388.7 x2 = 198.1 y2 = 39.5 z2 = 388.8  
x1 = 198.3 y1 = 30.7 z1 = 389.9 x2 = 206.8 y2 = 39.3 z2 = 393.4  
x1 = 198.3 y1 = 30.4 z1 = 390.5 x2 = 199.8 y2 = 32 z2 = 391.2  
x1 = 198.3 y1 = 30.6 z1 = 390.3 x2 = 200.1 y2 = 32.4 z2 = 391.1  
x1 = 197.2 y1 = 38.6 z1 = 389.3 x2 = 198.3 y2 = 39.7 z2 = 389.8  
x1 = 198 y1 = 38.7 z1 = 388.9 x2 = 199 y2 = 39.7 z2 = 389.4  
x1 = 198.4 y1 = 30.7 z1 = 390.7 x2 = 200.1 y2 = 32.3 z2 = 391.4  
x1 = 197.6 y1 = 30.5 z1 = 390.1 x2 = 199.7 y2 = 32.6 z2 = 391.1  
x1 = 197.8 y1 = 30.4 z1 = 390 x2 = 206.8 y2 = 39.4 z2 = 393.7  
x1 = 197.6 y1 = 39.6 z1 = 388.6 x2 = 198.1 y2 = 40.1 z2 = 388.8  
x1 = 196.8 y1 = 39.4 z1 = 388.9 x2 = 198.3 y2 = 40.8 z2 = 389.5  
x1 = 196.6 y1 = 39.1 z1 = 389.4 x2 = 198 y2 = 40.5 z2 = 390  
x1 = 197.1 y1 = 39.7 z1 = 389 x2 = 197.9 y2 = 40.5 z2 = 389.3  
x1 = 197.1 y1 = 39.3 z1 = 389.4 x2 = 198.3 y2 = 40.4 z2 = 389.9  
x1 = 196.9 y1 = 38.5 z1 = 389.7 x2 = 198.8 y2 = 40.4 z2 = 390.5

x1 = 197 y1 = 39.6 z1 = 389.1 x2 = 198.1 y2 = 40.7 z2 = 389.6  
 x1 = 197.1 y1 = 39.6 z1 = 389 x2 = 198.2 y2 = 40.6 z2 = 389.5  
 x1 = 196.6 y1 = 30.6 z1 = 390.7 x2 = 206.3 y2 = 40.3 z2 = 394.7  
 x1 = 196.9 y1 = 29.3 z1 = 391.9 x2 = 207.7 y2 = 40.1 z2 = 396.3  
 x1 = 196.6 y1 = 30.4 z1 = 390.9 x2 = 200.1 y2 = 33.9 z2 = 392.4  
 x1 = 196.9 y1 = 39.5 z1 = 389.2 x2 = 198 y2 = 40.6 z2 = 389.7  
 x1 = 196.9 y1 = 39.2 z1 = 389.1 x2 = 198.3 y2 = 40.6 z2 = 389.7  
 x1 = 197.1 y1 = 39.2 z1 = 389.6 x2 = 198.5 y2 = 40.6 z2 = 390.1  
 x1 = 197.1 y1 = 39.7 z1 = 389 x2 = 198.2 y2 = 40.7 z2 = 389.5  
 x1 = 197.2 y1 = 39.6 z1 = 389.1 x2 = 198.1 y2 = 40.5 z2 = 389.4  
 x1 = 196.8 y1 = 39.5 z1 = 388.1 x2 = 198.3 y2 = 40.9 z2 = 388.7  
 x1 = 197.1 y1 = 39.2 z1 = 389.4 x2 = 198.4 y2 = 40.4 z2 = 389.9  
 x1 = 197.3 y1 = 39.3 z1 = 389.4 x2 = 198.4 y2 = 40.4 z2 = 389.9  
 x1 = 197.4 y1 = 40 z1 = 388.5 x2 = 198.2 y2 = 40.7 z2 = 388.8  
 x1 = 197 y1 = 38.9 z1 = 389.3 x2 = 198.6 y2 = 40.5 z2 = 389.9  
 x1 = 197.3 y1 = 39.4 z1 = 389.3 x2 = 198.5 y2 = 40.6 z2 = 389.8  
 x1 = 197.3 y1 = 38.8 z1 = 389.4 x2 = 198.6 y2 = 40.1 z2 = 390  
 x1 = 196.6 y1 = 39.2 z1 = 389.6 x2 = 198 y2 = 40.5 z2 = 390.2  
 x1 = 196.3 y1 = 30.7 z1 = 390.8 x2 = 200 y2 = 34.4 z2 = 392.3  
 x1 = 196.6 y1 = 39.3 z1 = 389.1 x2 = 198 y2 = 40.7 z2 = 389.6  
 x1 = 196 y1 = 29.8 z1 = 390.1 x2 = 206.6 y2 = 40.4 z2 = 394.6  
 x1 = 196.8 y1 = 39.4 z1 = 389.1 x2 = 198 y2 = 40.6 z2 = 389.5  
 x1 = 197 y1 = 30.5 z1 = 390.6 x2 = 206.7 y2 = 40.2 z2 = 394.6  
 x1 = 197 y1 = 39.6 z1 = 389 x2 = 198.1 y2 = 40.7 z2 = 389.5  
 x1 = 196.8 y1 = 30.4 z1 = 390.4 x2 = 206.8 y2 = 40.4 z2 = 394.6  
 x1 = 196.9 y1 = 39.4 z1 = 389.3 x2 = 198.1 y2 = 40.6 z2 = 389.8  
 x1 = 196.9 y1 = 30.6 z1 = 390.6 x2 = 200.3 y2 = 33.9 z2 = 392  
 x1 = 197 y1 = 39.2 z1 = 389.1 x2 = 198.3 y2 = 40.4 z2 = 389.6  
 x1 = 197 y1 = 30.2 z1 = 390.7 x2 = 206.8 y2 = 40 z2 = 394.8  
 x1 = 197.2 y1 = 30.6 z1 = 389.7 x2 = 206.8 y2 = 40.3 z2 = 393.7  
 x1 = 196.9 y1 = 29.8 z1 = 390.8 x2 = 207.9 y2 = 40.8 z2 = 395.3  
 x1 = 197.1 y1 = 39.5 z1 = 389.3 x2 = 198.4 y2 = 40.8 z2 = 389.8  
 x1 = 196.6 y1 = 38.5 z1 = 390.2 x2 = 198.7 y2 = 40.5 z2 = 391.1  
 x1 = 197.2 y1 = 38.5 z1 = 389.6 x2 = 198.8 y2 = 40.1 z2 = 390.2  
 x1 = 197.3 y1 = 39.7 z1 = 388.8 x2 = 197.8 y2 = 40.1 z2 = 388.9  
 x1 = 197.1 y1 = 39.5 z1 = 389 x2 = 198.1 y2 = 40.5 z2 = 389.4  
 x1 = 197 y1 = 39.6 z1 = 388.6 x2 = 198.1 y2 = 40.7 z2 = 389.1  
 x1 = 197.2 y1 = 38.9 z1 = 389.7 x2 = 198.3 y2 = 40 z2 = 390.2  
 x1 = 197 y1 = 39.5 z1 = 389.1 x2 = 198 y2 = 40.4 z2 = 389.5  
 x1 = 196.9 y1 = 30.2 z1 = 391.1 x2 = 206.5 y2 = 39.8 z2 = 395.1  
 x1 = 197 y1 = 39.3 z1 = 389.2 x2 = 198.4 y2 = 40.7 z2 = 389.7  
 x1 = 196.7 y1 = 30.5 z1 = 390.6 x2 = 200 y2 = 33.8 z2 = 392  
 x1 = 196.8 y1 = 39.3 z1 = 389.4 x2 = 198.2 y2 = 40.7 z2 = 390  
 x1 = 196.9 y1 = 30.4 z1 = 390.7 x2 = 206.4 y2 = 39.9 z2 = 394.6

x1 = 196.8 y1 = 39.1 z1 = 389.3 x2 = 198.3 y2 = 40.5 z2 = 389.9  
 x1 = 197.2 y1 = 38.6 z1 = 389.6 x2 = 198.8 y2 = 40.2 z2 = 390.2  
 x1 = 197.4 y1 = 39.2 z1 = 389.4 x2 = 198.5 y2 = 40.3 z2 = 389.8  
 x1 = 197 y1 = 38.8 z1 = 389.6 x2 = 198.7 y2 = 40.5 z2 = 390.3  
 x1 = 196.9 y1 = 38.9 z1 = 389.5 x2 = 198.5 y2 = 40.4 z2 = 390.1  
 x1 = 196.4 y1 = 39.5 z1 = 389 x2 = 197.9 y2 = 40.9 z2 = 389.6  
 x1 = 197.2 y1 = 39.2 z1 = 388.8 x2 = 198.8 y2 = 40.8 z2 = 389.5  
 x1 = 196.6 y1 = 30.4 z1 = 391.4 x2 = 199.8 y2 = 33.6 z2 = 392.8  
 x1 = 196.6 y1 = 39.5 z1 = 389.3 x2 = 198 y2 = 40.8 z2 = 389.8  
 x1 = 197.1 y1 = 39.1 z1 = 389.7 x2 = 198.1 y2 = 40.1 z2 = 390.1  
 x1 = 196.6 y1 = 30.5 z1 = 390.4 x2 = 200 y2 = 33.9 z2 = 391.8  
 x1 = 197.2 y1 = 39.5 z1 = 389.1 x2 = 198.2 y2 = 40.5 z2 = 389.5  
 x1 = 196.5 y1 = 39.2 z1 = 389.8 x2 = 198.1 y2 = 40.7 z2 = 390.5  
 x1 = 196.8 y1 = 39.3 z1 = 389.6 x2 = 198.2 y2 = 40.6 z2 = 390.2  
 x1 = 197.2 y1 = 30.5 z1 = 390.9 x2 = 200 y2 = 33.3 z2 = 392.1  
 x1 = 197.2 y1 = 39.5 z1 = 389.1 x2 = 198.3 y2 = 40.6 z2 = 389.5  
 x1 = 197.2 y1 = 39.4 z1 = 388.6 x2 = 198.7 y2 = 40.9 z2 = 389.2  
 x1 = 197.3 y1 = 39.2 z1 = 389.3 x2 = 198.5 y2 = 40.3 z2 = 389.8  
 x1 = 196.9 y1 = 39 z1 = 389.5 x2 = 198.4 y2 = 40.5 z2 = 390.2  
 x1 = 197.3 y1 = 39 z1 = 389.5 x2 = 198.6 y2 = 40.2 z2 = 390  
 x1 = 196.7 y1 = 39.4 z1 = 388.9 x2 = 198 y2 = 40.6 z2 = 389.5  
 x1 = 195.6 y1 = 29.7 z1 = 389.6 x2 = 207.5 y2 = 41.6 z2 = 394.6  
 x1 = 197.1 y1 = 30.5 z1 = 390.7 x2 = 206.6 y2 = 40.1 z2 = 394.7  
 x1 = 196.6 y1 = 39.4 z1 = 389.4 x2 = 197.9 y2 = 40.7 z2 = 389.9  
 x1 = 196.7 y1 = 39.5 z1 = 389.1 x2 = 198 y2 = 40.8 z2 = 389.6  
 x1 = 189.9 y1 = 32.5 z1 = 386.5 x2 = 198.3 y2 = 40.8 z2 = 390.1  
 x1 = 197 y1 = 39.4 z1 = 389.5 x2 = 198.2 y2 = 40.5 z2 = 390  
 x1 = 197.2 y1 = 39.5 z1 = 388.9 x2 = 198.2 y2 = 40.5 z2 = 389.3  
 x1 = 197 y1 = 39.3 z1 = 389 x2 = 198.3 y2 = 40.6 z2 = 389.5  
 x1 = 197.3 y1 = 30.6 z1 = 390.8 x2 = 200.2 y2 = 33.5 z2 = 392.1  
 x1 = 196.9 y1 = 30.9 z1 = 390.4 x2 = 206.5 y2 = 40.5 z2 = 394.4  
 x1 = 197.3 y1 = 39.6 z1 = 389 x2 = 198.3 y2 = 40.6 z2 = 389.4  
 x1 = 197.4 y1 = 39.6 z1 = 389.4 x2 = 198 y2 = 40.2 z2 = 389.6  
 x1 = 196.9 y1 = 39.2 z1 = 389.4 x2 = 198.1 y2 = 40.4 z2 = 389.9  
 x1 = 196.9 y1 = 38.6 z1 = 389.7 x2 = 198.6 y2 = 40.3 z2 = 390.4

## 九、声—声定位

### 9.1 程序设置

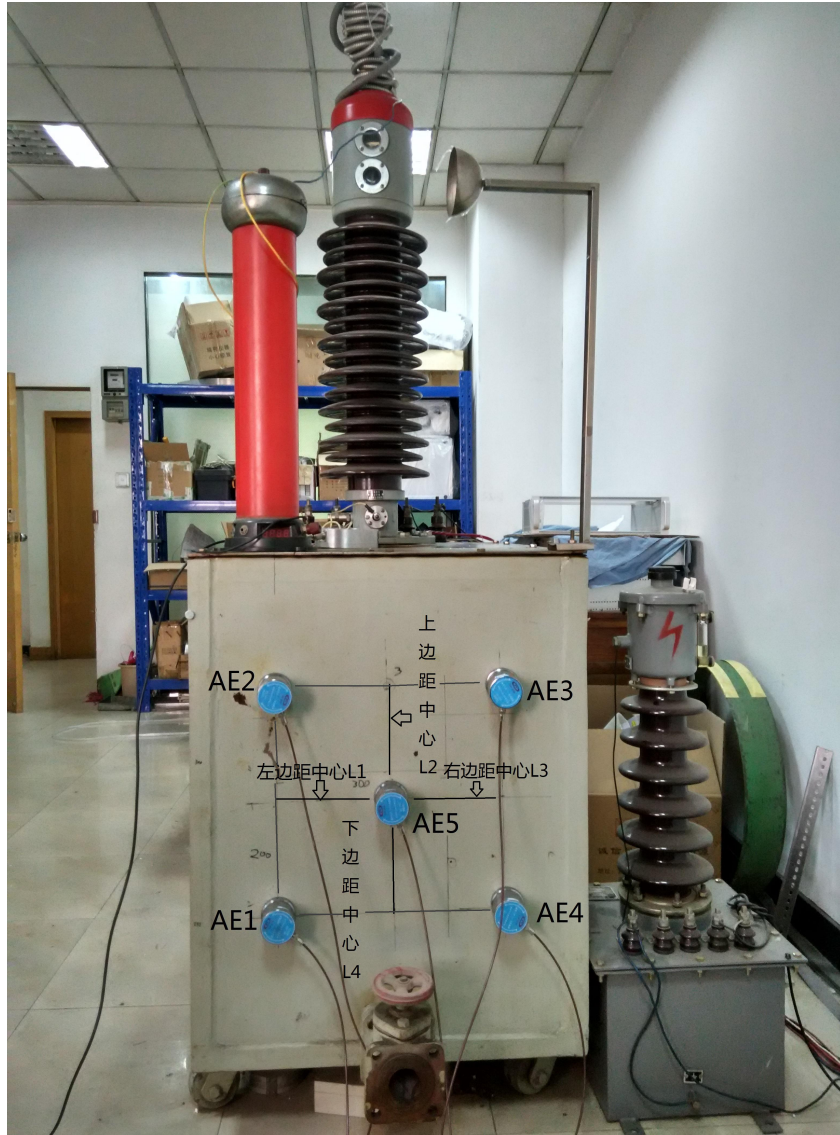
本程序内部设定的采样率为 20M，修改完成后须点击“确定”按钮方可应用否则无效。点击“取消”恢复原来的设置。

- 1) 采样长度：小于 4M。本程序设置为 8

- 2) 采样延时：(-4M, 4M)。本程序设置为-1024
- 3) 波形量程：设置定位波形的量程，根据实际情况设置
- 4) 探头的水平间距：探头的水平间距根据实际情况设置，单位为 MM
- 5) 探头的垂直间距：探头的垂直间距根据实际情况设置，单位为 MM
- 6) 误差范围：设置计算结果的误差范围，超出则无效
- 7) 油箱厚度的 1/2：根据实际情况设置
- 8) 内壁间隙：根据实际情况设置
- 9) 门限：定位用门限，用于设置识别放电脉冲的大小

- 10) 试验信息：试验信息设置包括试验名称、试验人员、试验日期、产品型号、电一和电二通道的名称。设置为输入框输入具体内容即可。
- 11) 左边距中心为探头位置 (L1)，上边距中心探头位置 (L2)，右面距中心探头位置 (L3)，下边距中心探头位置 (L4)。
- 12) 声一声定位超声传感器摆放示意图



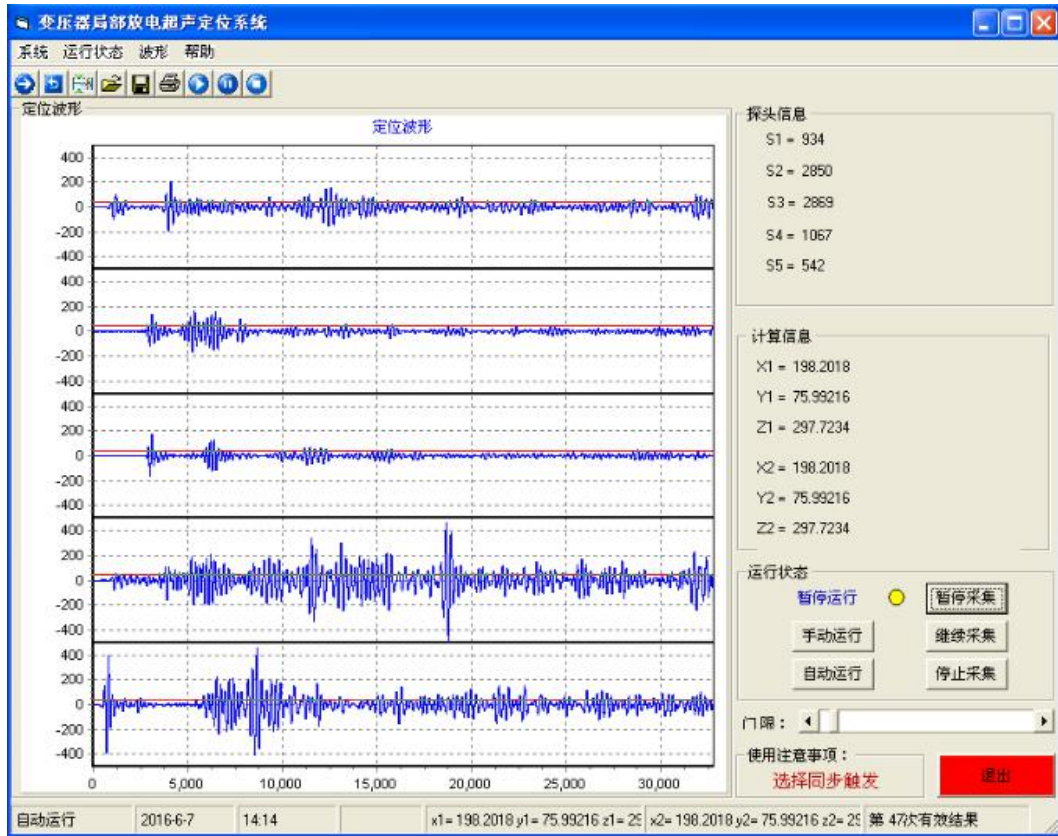


声一声定位超声传感器摆放示意图

## 9.2 启动程序

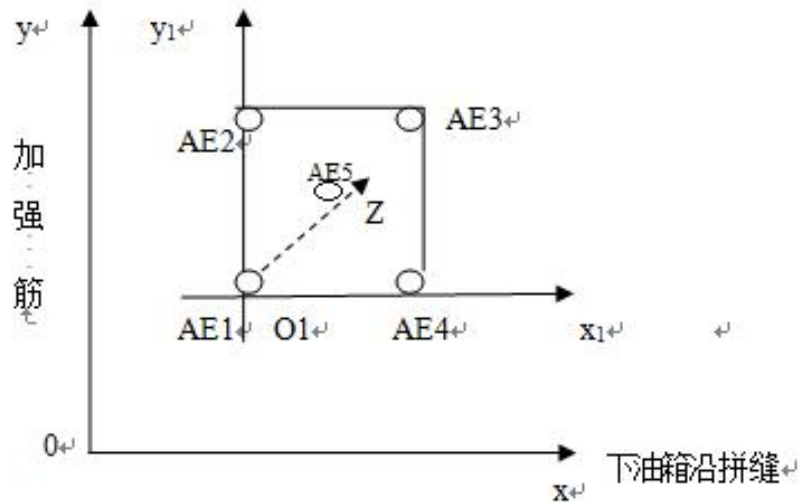
启动程序后，自动检测硬件的工作状态，若正常进入程序，则在程序主界面显示程序运行的基本状态，如下图





### 9.3 统计结果

对多次采集的数据进行统计，得出放电源 1 号探头的  $x, y, z$  的范围





对于计算结果可以打印和保存，删除比例为 0 的数据记录。

X = 142.9095 ~ 344.4188

Y = 67.57561 ~ 294.0371

Z = 144.5201 ~ 470.6233

x1 = 205.6563 y1 = 83.86847 z1 = 300.7005 x2 = 205.6563 y2 = 83.86847 z2 = 300.7005

x1 = 205.6795 y1 = 84.2504 z1 = 299.4707 x2 = 205.6795 y2 = 84.2504 z2 = 299.4707

x1 = 205.6292 y1 = 84.14558 z1 = 300.6659 x2 = 205.6292 y2 = 84.14558 z2 = 300.6659

x1 = 205.7765 y1 = 84.49767 z1 = 302.2489 x2 = 205.7765 y2 = 84.49767 z2 = 302.2489

x1 = 201.8764 y1 = 85.05815 z1 = 310.4783 x2 = 201.8764 y2 = 85.05815 z2 = 310.4783

x1 = 205.6042 y1 = 83.15803 z1 = 299.3018 x2 = 205.6042 y2 = 83.15803 z2 = 299.3018

x1 = 203.6923 y1 = 74.51532 z1 = 309.2895 x2 = 203.6923 y2 = 74.51532 z2 = 309.2895

x1 = 344.2053 y1 = 290.007 z1 = 179.7535 x2 = 344.2053 y2 = 290.007 z2 = 179.7535

x1 = 206.9082 y1 = 84.23794 z1 = 300.7323 x2 = 206.9082 y2 = 84.23794 z2 = 300.7323

x1 = 206.637 y1 = 84.51877 z1 = 302.2044 x2 = 206.637 y2 = 84.51877 z2 = 302.2044

x1 = 344.3157 y1 = 289.3379 z1 = 179.776 x2 = 344.3157 y2 = 289.3379 z2 = 179.776

= 179.776  
 x1 = 206.6816 y1 = 84.549 z1 = 300.8168 x2 = 206.6816 y2 = 84.549 z2 = 300.8168  
 x1 = 205.6015 y1 = 84.34603 z1 = 300.7379 x2 = 205.6015 y2 = 84.34603 z2 = 300.7379  
 x1 = 199.3078 y1 = 67.57561 z1 = 268.9993 x2 = 199.3078 y2 = 67.57561 z2 = 268.9993  
 x1 = 201.6769 y1 = 84.50054 z1 = 309.0924 x2 = 201.6769 y2 = 84.50054 z2 = 309.0924  
 x1 = 206.7008 y1 = 84.97398 z1 = 300.9121 x2 = 206.7008 y2 = 84.97398 z2 = 300.9121  
 x1 = 205.8425 y1 = 84.65801 z1 = 300.7383 x2 = 205.8425 y2 = 84.65801 z2 = 300.7383  
 x1 = 205.9117 y1 = 84.23142 z1 = 299.3481 x2 = 205.9117 y2 = 84.23142 z2 = 299.3481  
 x1 = 206.2606 y1 = 84.54976 z1 = 300.8144 x2 = 206.2606 y2 = 84.54976 z2 = 300.8144  
 x1 = 205.9472 y1 = 84.5526 z1 = 300.8122 x2 = 205.9472 y2 = 84.5526 z2 = 300.8122  
 x1 = 206.091 y1 = 84.19196 z1 = 300.7849 x2 = 206.091 y2 = 84.19196 z2 = 300.7849  
 x1 = 205.9167 y1 = 84.71931 z1 = 300.8509 x2 = 205.9167 y2 = 84.71931 z2 = 300.8509  
 x1 = 205.7917 y1 = 84.019 z1 = 299.3207 x2 = 205.7917 y2 = 84.019 z2 = 299.3207  
 x1 = 206.1102 y1 = 84.65531 z1 = 300.8268 x2 = 206.1102 y2 = 84.65531 z2 = 300.8268  
 x1 = 199.9377 y1 = 76.61087 z1 = 296.6482 x2 = 199.9377 y2 = 76.61087 z2 = 296.6482  
 x1 = 205.9034 y1 = 84.2858 z1 = 300.7144 x2 = 205.9034 y2 = 84.2858 z2 = 300.7144  
 x1 = 246.4301 y1 = 283.4249 z1 = 144.5396 x2 = 246.4301 y2 = 283.4249 z2 = 144.5396  
 x1 = 205.833 y1 = 84.48268 z1 = 300.7448 x2 = 205.833 y2 = 84.48268 z2 = 300.7448  
 x1 = 205.6093 y1 = 84.44675 z1 = 299.501 x2 = 205.6093 y2 = 84.44675 z2 = 299.501  
 x1 = 205.6729 y1 = 84.37459 z1 = 300.8171 x2 = 205.6729 y2 = 84.37459 z2 = 300.8171  
 x1 = 143.3105 y1 = 165.668 z1 = 211.4323 x2 = 143.3105 y2 = 165.668 z2 = 211.4323  
 x1 = 205.8081 y1 = 84.52358 z1 = 299.4373 x2 = 205.8081 y2 = 84.52358 z2 = 299.4373  
 x1 = 337.5767 y1 = 286.3744 z1 = 176.0665 x2 = 337.5767 y2 = 286.3744 z2 = 176.0665

= 176.0665  
 x1 = 202.1528 y1 = 85.13231 z1 = 310.5483 x2 = 202.1528 y2 = 85.13231 z2 = 310.5483  
 x1 = 244.8626 y1 = 287.2931 z1 = 151.0799 x2 = 244.8626 y2 = 287.2931 z2 = 151.0799  
 x1 = 206.304 y1 = 84.70349 z1 = 300.8574 x2 = 206.304 y2 = 84.70349 z2 = 300.8574  
 x1 = 205.7621 y1 = 84.45036 z1 = 299.4151 x2 = 205.7621 y2 = 84.45036 z2 = 299.4151  
 x1 = 205.7929 y1 = 84.43651 z1 = 300.8433 x2 = 205.7929 y2 = 84.43651 z2 = 300.8433  
 x1 = 205.7 y1 = 84.06128 z1 = 300.6902 x2 = 205.7 y2 = 84.06128 z2 = 300.6902  
 x1 = 200.1043 y1 = 77.57071 z1 = 299.457 x2 = 200.1043 y2 = 77.57071 z2 = 299.457  
 x1 = 205.8666 y1 = 84.34865 z1 = 300.7396 x2 = 205.8666 y2 = 84.34865 z2 = 300.7396  
 x1 = 199.3123 y1 = 76.46771 z1 = 299.3436 x2 = 199.3123 y2 = 76.46771 z2 = 299.3436  
 x1 = 206.0672 y1 = 84.61392 z1 = 300.8385 x2 = 206.0672 y2 = 84.61392 z2 = 300.8385  
 x1 = 199.6021 y1 = 76.13499 z1 = 295.2142 x2 = 199.6021 y2 = 76.13499 z2 = 295.2142  
 x1 = 198.1832 y1 = 75.60416 z1 = 299.069 x2 = 198.1832 y2 = 75.60416 z2 = 299.069  
 x1 = 199.1883 y1 = 76.33872 z1 = 296.5329 x2 = 199.1883 y2 = 76.33872 z2 = 296.5329  
 x1 = 198.2018 y1 = 75.99216 z1 = 297.7234 x2 = 198.2018 y2 = 75.99216 z2 = 297.7234  
 x1 = 206.1247 y1 = 84.09543 z1 = 300.7262 x2 = 206.1247 y2 = 84.09543 z2 = 300.7262  
 x1 = 244.6184 y1 = 287.0108 z1 = 149.1341 x2 = 244.6184 y2 = 287.0108 z2 = 149.1341  
 x1 = 205.4882 y1 = 84.19726 z1 = 299.3119 x2 = 205.4882 y2 = 84.19726 z2 = 299.3119  
 x1 = 205.833 y1 = 84.48268 z1 = 300.7448 x2 = 205.833 y2 = 84.48268 z2 = 300.7448  
 x1 = 205.2974 y1 = 84.52277 z1 = 300.7292 x2 = 205.2974 y2 = 84.52277 z2 = 300.7292  
 x1 = 198.5261 y1 = 75.32965 z1 = 296.3502 x2 = 198.5261 y2 = 75.32965 z2 = 296.3502  
 x1 = 205.3681 y1 = 84.43903 z1 = 300.7537 x2 = 205.3681 y2 = 84.43903 z2 = 300.7537  
 x1 = 205.6093 y1 = 83.98679 z1 = 297.9018 x2 = 205.6093 y2 = 83.98679 z2 = 297.9018

= 297.9018  
 x1 = 205.5744 y1 = 84.354 z1 = 299.3971 x2 = 205.5744 y2 = 84.354 z2 = 299.3971  
 x1 = 205.9167 y1 = 84.71931 z1 = 300.8509 x2 = 205.9167 y2 = 84.71931 z2 = 300.8509  
 x1 = 143.1898 y1 = 165.7767 z1 = 209.6574 x2 = 143.1898 y2 = 165.7767 z2 = 209.6574  
 x1 = 206.1809 y1 = 84.57117 z1 = 300.8512 x2 = 206.1809 y2 = 84.57117 z2 = 300.8512  
 x1 = 201.8058 y1 = 84.61247 z1 = 309.0642 x2 = 201.8058 y2 = 84.61247 z2 = 309.0642  
 x1 = 205.9561 y1 = 84.57749 z1 = 300.8045 x2 = 205.9561 y2 = 84.57749 z2 = 300.8045  
 x1 = 199.9188 y1 = 180.8857 z1 = 470.6233 x2 = 199.9188 y2 = 180.8857 z2 = 470.6233  
 x1 = 205.8396 y1 = 84.66133 z1 = 300.8664 x2 = 205.8396 y2 = 84.66133 z2 = 300.8664  
 x1 = 198.2491 y1 = 76.18592 z1 = 296.3802 x2 = 198.2491 y2 = 76.18592 z2 = 296.3802  
 x1 = 206.1872 y1 = 84.67539 z1 = 300.8647 x2 = 206.1872 y2 = 84.67539 z2 = 300.8647  
 x1 = 201.9924 y1 = 84.8791 z1 = 310.4028 x2 = 201.9924 y2 = 84.8791 z2 = 310.4028  
 x1 = 246.3839 y1 = 283.3386 z1 = 144.5201 x2 = 246.3839 y2 = 283.3386 z2 = 144.5201  
 x1 = 205.6948 y1 = 83.60892 z1 = 317.7261 x2 = 205.6948 y2 = 83.60892 z2 = 317.7261  
 x1 = 205.6425 y1 = 84.57948 z1 = 300.8023 x2 = 205.6425 y2 = 84.57948 z2 = 300.8023  
 x1 = 205.8519 y1 = 84.79515 z1 = 300.7852 x2 = 205.8519 y2 = 84.79515 z2 = 300.7852  
 x1 = 205.8324 y1 = 84.25367 z1 = 299.3848 x2 = 205.8324 y2 = 84.25367 z2 = 299.3848  
 x1 = 206.1313 y1 = 84.31283 z1 = 300.7945 x2 = 206.1313 y2 = 84.31283 z2 = 300.7945  
 x1 = 246.5595 y1 = 283.6616 z1 = 144.6213 x2 = 246.5595 y2 = 283.6616 z2 = 144.6213  
 x1 = 199.3594 y1 = 76.62634 z1 = 299.3449 x2 = 199.3594 y2 = 76.62634 z2 = 299.3449  
 x1 = 205.9436 y1 = 84.36877 z1 = 300.7775 x2 = 205.9436 y2 = 84.36877 z2 = 300.7775  
 x1 = 143.5338 y1 = 165.8886 z1 = 209.8091 x2 = 143.5338 y2 = 165.8886 z2 = 209.8091  
 x1 = 206.1165 y1 = 84.75952 z1 = 300.8403 x2 = 206.1165 y2 = 84.75952 z2 = 300.8403

= 300.8403  
 x1 = 201.4254 y1 = 84.17989 z1 = 309.0064 x2 = 201.4254 y2 = 84.17989 z2 = 309.0064  
 x1 = 205.7153 y1 = 84.112 z1 = 299.3374 x2 = 205.7153 y2 = 84.112 z2 = 299.3374  
 x1 = 244.7138 y1 = 287.2148 z1 = 151.0616 x2 = 244.7138 y2 = 287.2148 z2 = 151.0616  
 x1 = 206.0982 y1 = 84.52189 z1 = 300.9078 x2 = 206.0982 y2 = 84.52189 z2 = 300.9078  
 x1 = 142.9095 y1 = 165.3692 z1 = 211.1973 x2 = 142.9095 y2 = 165.3692 z2 = 211.1973  
 x1 = 206.041 y1 = 84.57977 z1 = 299.4229 x2 = 206.041 y2 = 84.57977 z2 = 299.4229  
 x1 = 344.4188 y1 = 294.0371 z1 = 179.4132 x2 = 344.4188 y2 = 294.0371 z2 = 179.4132  
 x1 = 206.03 y1 = 84.56428 z1 = 300.8089 x2 = 206.03 y2 = 84.56428 z2 = 300.8089  
 x1 = 206.2885 y1 = 84.42404 z1 = 300.8503 x2 = 206.2885 y2 = 84.42404 z2 = 300.8503  
 x1 = 206.2885 y1 = 84.42404 z1 = 300.8503 x2 = 206.2885 y2 = 84.42404 z2 = 300.8503  
 x1 = 205.803 y1 = 84.76187 z1 = 300.8381 x2 = 205.803 y2 = 84.76187 z2 = 300.8381  
 x1 = 206.1102 y1 = 84.65531 z1 = 300.8268 x2 = 206.1102 y2 = 84.65531 z2 = 300.8268  
 x1 = 206.2482 y1 = 84.30342 z1 = 300.8406 x2 = 206.2482 y2 = 84.30342 z2 = 300.8406  
 x1 = 205.9198 y1 = 84.7524 z1 = 300.8844 x2 = 205.9198 y2 = 84.7524 z2 = 300.8844  
 x1 = 343.9467 y1 = 293.4969 z1 = 177.8844 x2 = 343.9467 y2 = 293.4969 z2 = 177.8844  
 x1 = 205.4169 y1 = 84.05211 z1 = 297.9256 x2 = 205.4169 y2 = 84.05211 z2 = 297.9256  
 x1 = 205.6296 y1 = 84.25848 z1 = 300.7206 x2 = 205.6296 y2 = 84.25848 z2 = 300.7206  
 x1 = 343.7121 y1 = 293.3354 z1 = 178.0743 x2 = 343.7121 y2 = 293.3354 z2 = 178.0743  
 x1 = 206.0627 y1 = 84.20104 z1 = 299.4438 x2 = 206.0627 y2 = 84.20104 z2 = 299.4438  
 x1 = 198.2213 y1 = 75.58638 z1 = 297.7431 x2 = 198.2213 y2 = 75.58638 z2 = 297.7431  
 x1 = 205.6451 y1 = 84.30875 z1 = 299.3678 x2 = 205.6451 y2 = 84.30875 z2 = 299.3678

## 联系方式:

地址: 陕西省西安市高新 5 路 2 号创新数码时空 A115 室

单位名称: 西安中亚实业有限公司

联系人: 李发远

电话: (029) 88328032、13909236241

传真: (029) 88335173

E-mail: yuanjianxiu@126.com