前 言

一、 感谢您的信任，选择并使用本所仪器。您将因此获得本所全面的技术支持与服务。

二、 本说明书简要介绍了 XD5352 超高频超声波局部放电检测仪及有关如何操作该产品的背景信息。敬请妥善保管，以备查考。

三、 使用产品前请认真阅读本说明书。在阅读本说明书或产品使用中如有疑惑，可向我所咨询。

四、 我们将非常感谢您能就本仪器存在的欠缺提出宝贵意见并反馈给我们，以利于我们将产品做得更好。

联系电话：(0571)88989609，88989709

目 录

1 手册说明.....4

2 安全提示.....5

3 系统简介.....6

3.1 简介.....6
3.2 系统框图.....7
3.3 硬件组成.....8
3.3.1 主机.....8
3.3.2 各类传感器.....9
3.3.3 放大器.....11
3.3.4 附件.....12

4 主机测量使用.....14

4.1 开机.....14
4.2 触摸屏.....14
4.3 软件功能说明.....14
4.3.1 界面说明.....14
4.3.2 横向工具栏说明.....24
4.3.3 纵向工具栏说明.....32
4.3.4 通道界面切换功能说明.....39

5 操作应用.....40

5.1 接触式超声波局部放电检测系统.....40
5.2 非接触式超声波局部放电检测系统.....44
5.3 超高频局部放电检测系统.....47

目录

6 主要技术参数.....53

6.1 接触式超声波局部放电检测.....53
6.2 非接触式超声波局部放电检测.....53
6.3 超高频局部放电检测.....53
6.4 整机参数.....53

7 维护与保养.....55

7.1 防曝晒.....55
7.2 防潮.....55
7.3 贮存.....55
7.4 充电.....55

8 质量保证与售后服务.....56

9 产品配置.....57

附录一.....58

1 手册说明

本操作手册阐述了 XD5352 超高频超声波局部放电检测仪的硬件组成和软件使用方法。XD5352 包含超高频局部放电检测、超声波局部放电检测二种检测方法。所描述的内容有可能与实际的产品有所不同，但其中的技术特点适用于产品各个版本。如想了解详细情况请咨询本所。

2 安全提示

在使用检测仪器前，请仔细阅读下面的安全提示和使用方法，遵守安全规程，尤其是在进行现场测量时，必须遵守使用方法使用。在现场，不管试品处于在线状态，还是离线状态，都不能忽视安全问题。

（1） 本仪器的操作、维护应由经过资格认证的相关专业人员进行。

（2） 使用时必须保证试品及测试仪可靠接地，如果试品没有可靠接地，不能进行任何操作。

（3） 若测试仪出现故障或安全性能减弱，不能对试品进行操作。

（4） 不能在极恶劣的环境下使用测试仪。

3 系统简介

3.1 简介

XD5352 超高频超声波局部放电检测仪是我所总结多年局放测量经验研制，系统具备超声波局部放电检测、超高频局部放电检测二大功能。采用声发射检测技术和超高频检测技术技术设计，是新一代高性能数字化局部放电检测分析仪器。其完善的功能将使您的检测更加灵活、方便；各种独创的抗干扰技术使您可以在强干扰环境下进行准确测量；友好的用户界面和高速采样刷新速率；提供了多种波形分析、记录手段使您更容易判断放电的性质。系统综合运用了计算机技术、声发射技术、超高频技术、模拟电子技术、高速信号采集技术和先进的数字信号处理及图形显示技术，完成局部放电的自动测量和分析。

系统采用 Windows CE6.0 操作平台,可以自由选择直线、椭圆、正弦、飞行、二维、三维、Φ-P/N、Φ-P-N-D、统计、趋势、放电分析、噪声剔除等多种观察窗口，可静态或动态地对单个周波、多个周波试验电压的局部放电脉冲详细测量、观察、分析。各种控制参数设定数字化，具有体积小、重量轻、抗干扰能力强、使用方便、性能稳定、测量准确等优点。广泛应用于各电压等级变压器、GIS、SF_6 罐式断路器、开关柜、电缆终端头等局部放电在线巡检和定位，可以有效发现其相关绝缘缺陷，是电力设备带电运行时进行状态检测的理想工具。

3.2 系统框图

XD5352 超高频超声波局部放电检测仪是一种数字式测试系统，带有独立的放大电路、采集单元和独立的 14 位高速 A/D 转换器，每个通道具有 8M 缓存。系统组建框图如下：

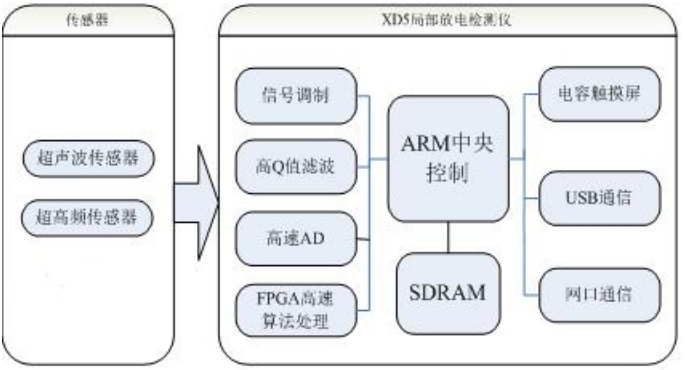


图 3.1 XD5352 超高频超声波局部放电检测仪硬件框图

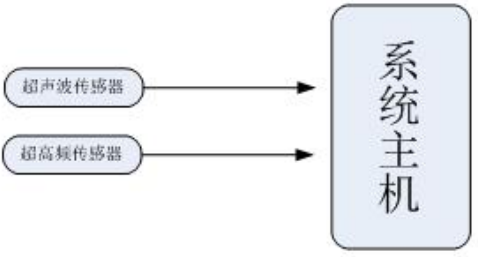


图 3.2 XD5352 超高频超声波局部放电检测仪结构图

3.3 硬件组成

3.3.1 主机

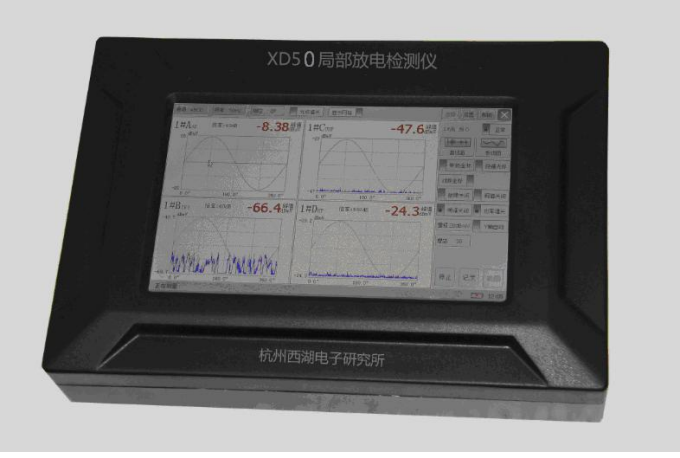


图 3.3 主机实物图



图 3.4 主机后面板图

仪器侧面的端口分别为**“电源开关”“充电输入”“接地”“同**

步输入”“信号输入”“音频”“USB”“网口”共 8 项，具体功能说明如下：

电源开关：控制仪器开启关闭的电源开关。开启状态时，按键红色指示灯点亮；如果红色指示灯未点亮，表示电池电量不足，请及时充电。

充电输入：仪器的充电接口，采用 DC24V 电源进行充电，充电时间一般为两小时，开机状态下不能充电。

接地：通常情况下仪器应通过本接口可靠接地。

同步输入：外同步信号输入端口，当有外同步信号输入时，“设置”菜单的“基本参数”中的基准信号类型应选择“外同步”。

信号输入：通道按需求配置，详见通道下端标签；各通道相互独立不能互换。

音频：通过“音频”端口可输出音频信号。

USB ：USB 口通信，可接鼠标、U 盘等。

网口：TCP/IP 通信，可和外部网络连接。

3.3.2 各类传感器

接触式超声波传感器：用于采集 GIS 等设备的超声波局放信号,测试时把超声波传感器贴置在试品外壁上进行测量。传感器的工作频带为 20k～200kHz，如下图：



图 3.5 接触式超声波传感器

非接触式超声波传感器：用于采集开关柜的超声波局放信号，测试时传感器通过磁吸紧贴在柜体外壁上，将探头对准开关柜的缝隙，传感器的中心频率为 40kHz，如下图：



图 3.6 非接触式超声波传感器

超高频传感器：用于采集GIS等设备的超高频局放信号,测试时把超高频传感器贴置在GIS盘式绝缘子的外部进行测量,传感器的工作频带为300M～1500MHz，如下图：

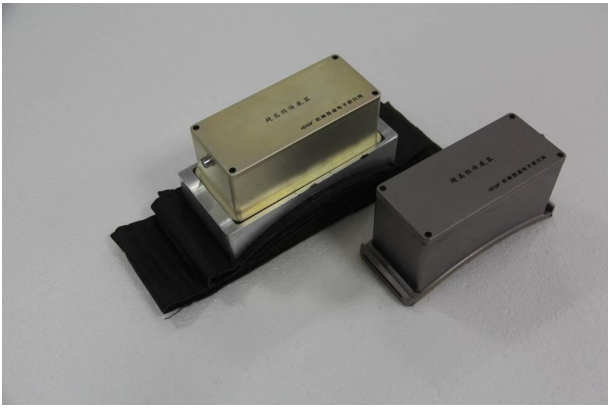


图3.7 超高频传感器

注意：传感器为精密设备，使用过程中请勿摔碰！

3.3.3 放大器

前置放大器:将传感器接收到的信号通过电路处理进行放大，同时放大倍数可调。进行接触式超声波测试时，必须使用放大器,如下图：



图 3.8 接触式超声波前置放大器

3.3.4 附件

绝缘测试杆：解决高压绝缘问题，可以带电贴近测量。测试杆还可以解决像HGIS这样比较高的被测设备高处测量的问题，如下图：

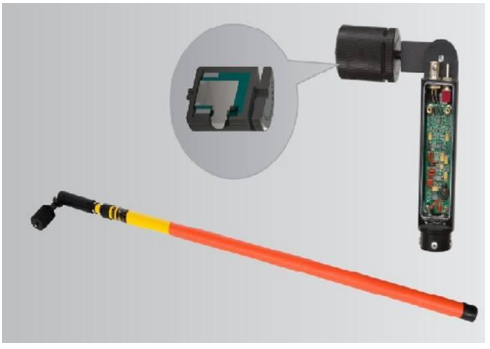


图 3.9 超声波绝缘测试杆

金属屏蔽底座：屏蔽底座具有多种弧度可选，以适应不同直径的盘式绝缘子，使外部干扰信号很难进入传感器内，如下图：

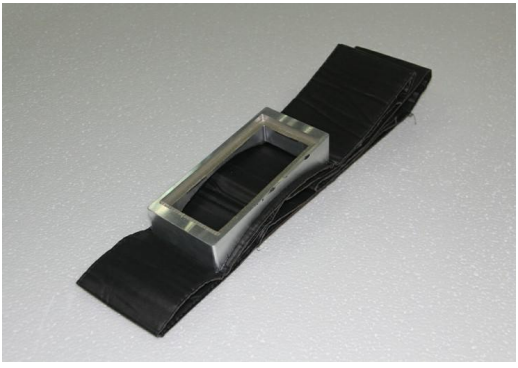


图 3.10 金属屏蔽底座

滤波器：用于超高频测试，能有效的屏蔽手机信号干扰，如下图：



图 3.11 滤波器

4 主机测量使用

4.1 开机

在接线完成以后，请按下仪器后面板上的“**电源开关**”按键来开启系统。按下瞬间液晶屏会闪烁，然后会持续数秒的黑屏过程，最后出现开机画面“**杭州西湖电子研究所**”的字样，表示系统开启正常。主机开启以后，系统软件自动运行。如需要手动打开软件时，其目录为桌面“我的设备”：\NandFlash\ XD5\XD5，双击即可打开。

4.2 触摸屏

系统为触摸式液晶屏（主机配备触摸笔，也可用手指），单击按键请稍加压力来触发功能，如想打开鼠标右键，请长按屏幕，会出现圆环并显示右键菜单。触摸屏基本操作如下：

单击：快速点击屏幕一次；

双击：快速点击屏幕二次；

拖动：点住屏幕不松开拖动；

4.3 软件功能说明

4.3.1 界面说明

测量系统分直线、椭圆、正弦、飞行、二维、三维、Φ-P/N、Φ-P-N-D、统计、趋势、放电分析、噪声剔除十二种模式，默认

为直线窗，设置时先单击右侧纵向工具栏上的“直线窗”，再选择需要切换的窗口，如下图：



图 4.1 模式切换窗口

（1）  **：**实时显示选择周期内的波形、峰值、相位等，是最常用的窗口。其中 Y 轴表示峰值，X 轴表示相位。如发现相位移动，可在“设置”里设置外同步，或者选择正上方“相位”按钮，手动调节相位；如信号幅值太低，异常波形不明显，可减小纵工具栏中的“量程”范围，同时可切换不同的“坐标模式”，如下图：

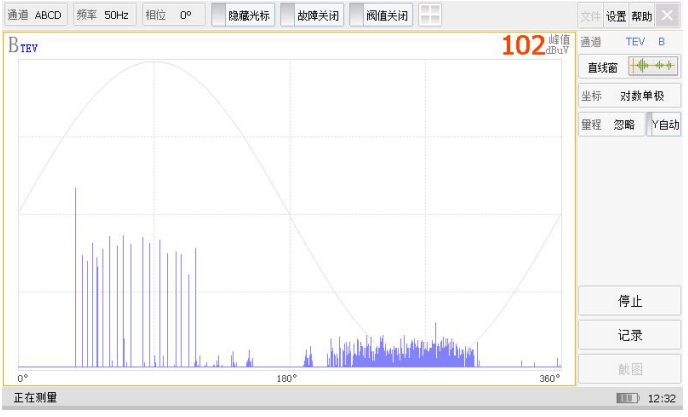


图 4.2 直线窗

（2） 椭圆窗 ：采用椭圆坐标，实时显示选择周期内的波形、峰值、相位等，其中椭圆表示相位，其幅值表示峰值，如下图：

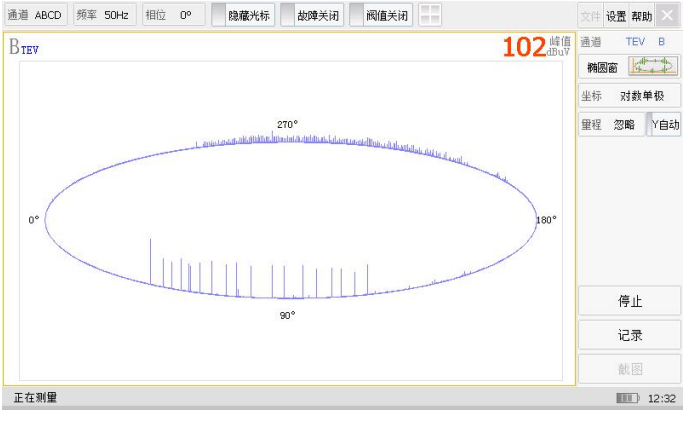


图 4.3 椭圆窗

（3） 正弦窗 ：采用正弦坐标，实时显示选择周期内的波形、峰值、

相位、频率等，正弦表示相位，其幅值表示峰值，如下图：

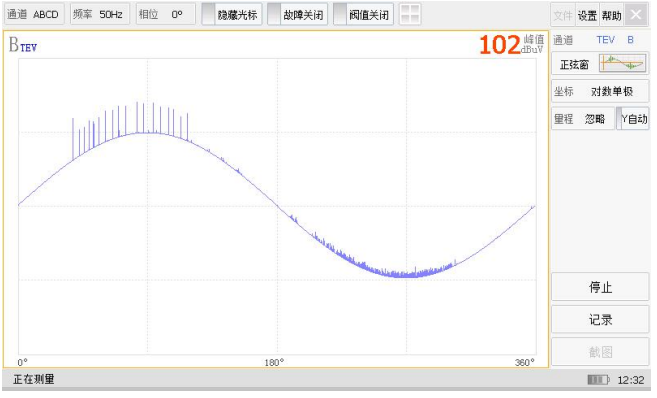


图 4.4 正弦窗

（4）  **飞行窗**：以点阵的方式（飞行模式）绘制连续周期内的波形。检测到各相位上信号的最高值以点阵的形式表达出来，在 Y 轴方向上离正弦线的距离越远，说明幅值越高；一定范围内点越密集，说明该范围内放电强度下的放电次数越多，如下图：

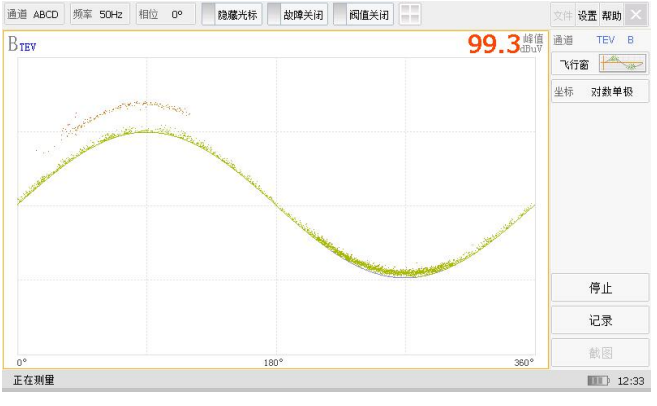


图 4.5 飞行窗

（5）：显示选择周期内的峰值数据和局部放电速率，系统会实时更新显示检测数据，总是显示最高幅值信号及其放电速率；系统会在每 50 次以后自动清除检测数据并将其作为历史记录加以保存，如下图：

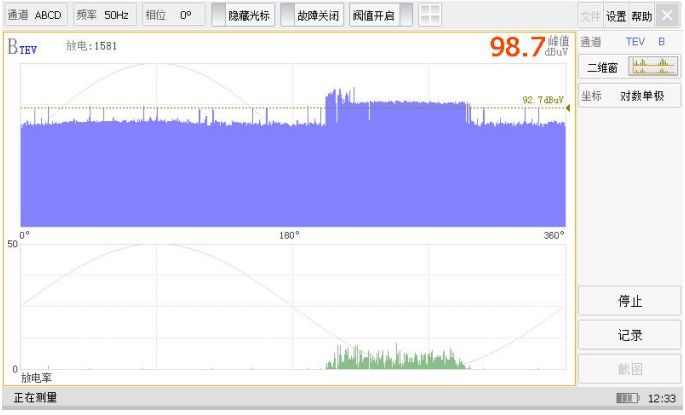


图 4.6 二维窗

（6）：用三维方式实时显示测量信号的幅值、相位、周期等参数之间的动态关系，是超高频进行标准图谱对比最常用窗口。其中 X 轴表示周期（一般为 50 个周期），Y 轴表示相位，Z 轴表示幅值，同时用不同的颜色来显示幅值不同的波形。如下图：

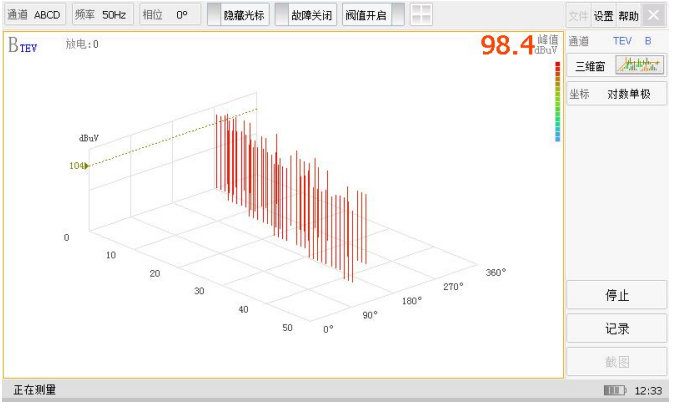


图 4.7 三维窗

（7）  ：用平面方式实时显示测量信号的放电率、相位、周期等参数之间的动态关系，Y 轴表示周期，X 轴表示相位，颜色深浅程度表示放电幅值，颜色越接近红色表示放电幅值越高。如下图：

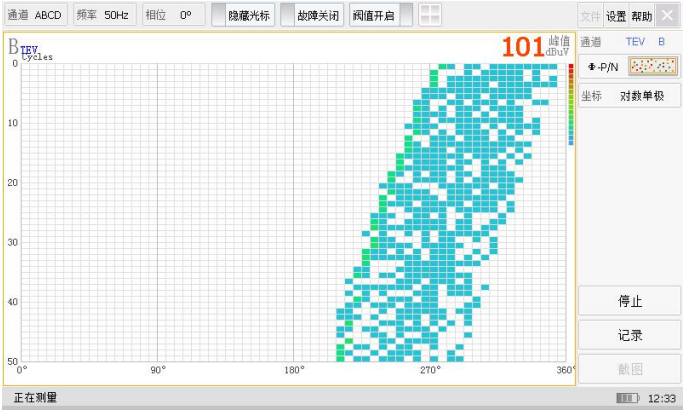


图 4.8 Φ-P/N

（8） 

：平面显示局部放电信号强度、相位、放电次数的关系，设定每个单周期时间段内局部放电的信号峰值产生一个 0～255 间的数值，该数值反映了局部放电信号的强度；颜色深浅程度表示在该放电强度下的放电次数。如下图：

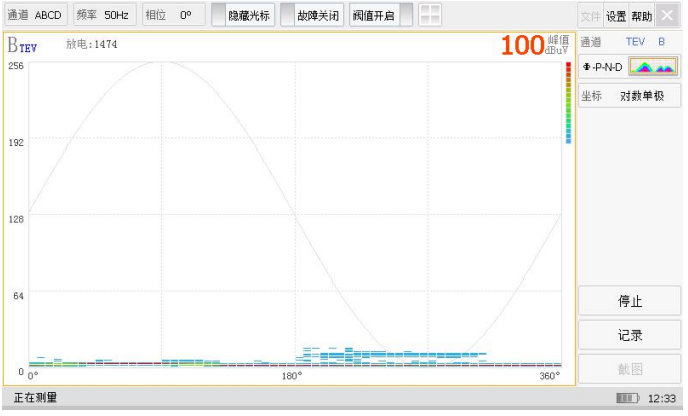


图 4.9 Φ-P-N-D

（9） 

：：在此模式下显示四个柱形曲线图，是超声波测试常用窗口之一。第一显示 RMS 有效值；第二显示峰值；第三显示工频同步信号下的信号振幅；第四显示二倍工频同步信号下的信号振幅。如下图：



图 4.10 统计窗

（10） 

：显示统计周期内峰值的动态变化情况，随着周期的增加能及时反应峰值的变化趋势，使用光标功能，能及时查阅每个周期下的峰值情况。如下图：

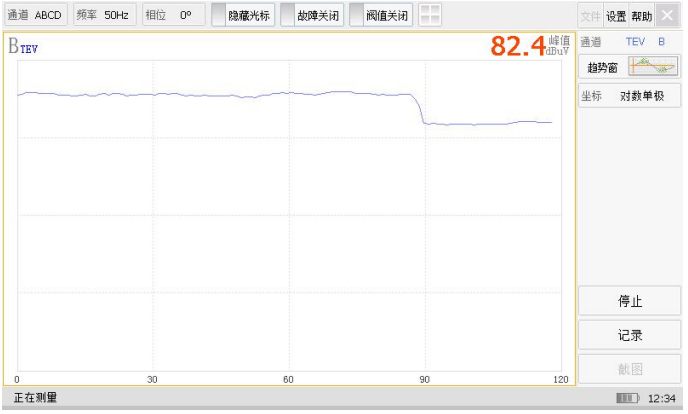


图 4.11 趋势窗

（11）：开启噪声屏蔽功能（此功能必须有两个同类型通道，且接入噪声传感器），如下图：

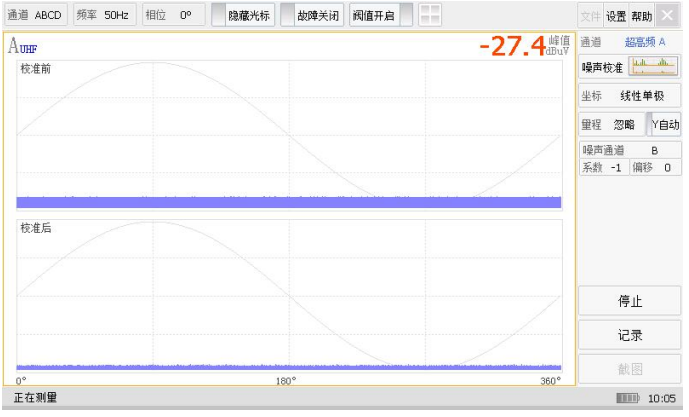


图 4.12 噪声剔除

（12）：在此模式下可自动识别放电类型，窗口上半部分显示图，下半部分显示放电类型的判断依据和判断结果。打开此窗口前需在“设置”里的“工作模式”中选择同步分析。如下图：

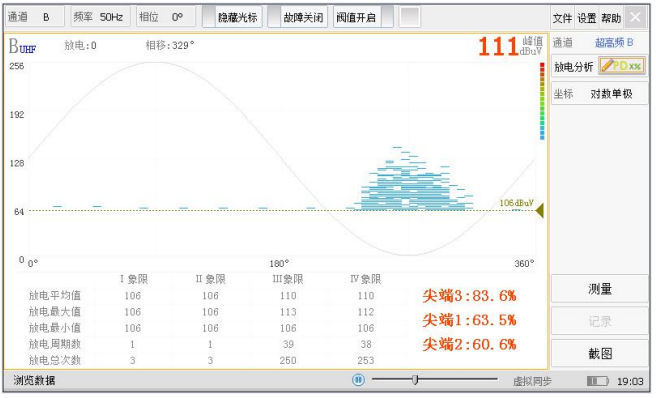


图 4.13 放电分析

放电分析功能采集 50 个周期信号用作分析，采集到第 51 周期时去掉第 1 周期，以此类推，把每个周期分成四个象限，需在波形上设置阀值。放电平均值：指 50 个周期中，各象限超过阀值的放电数据算术平均值；放电最大值：指 50 个周期中，各象限超过阀值的放电数据中取最大值；放电最小值：指 50 个周期中，各象限超过阀值的放电数据中取最小值；放电周期数：指 50 个周期中，各象限超过阀值的放电周期次数，最大 50；放电总次数：指 50 个周期中，各象限超过阀值的放电次数累计。

放电类型分为四种，分别是尖端放电、悬浮放电、气隙放电和颗粒放电，如判断结果不是以上几种，则显示“空白”直至能判断出放电类型。

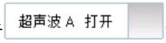
系统把四种放电类型总共 12 幅图像数据作为标准图库，用于分析放电类型的相似度百分比，如在现场测试发现典型放电图谱，可通过“文件”里的“保存标准图谱”添加为标准图谱。

4.3.2 横向工具栏说明

横向工具栏分别为 **“通道”“频率”“相位”“显示/隐藏光标”“开启/关闭故障”“开启/关闭阀值”“分屏”“文件”“设置”“帮助”“X”** 共 11 项 ，如下图：



（1） 

：选择指定信号种类的通道进行测量显示。当通道的开关在“打开”位置，则打开对应的测试界面，当通道的开关在“关闭”位置，则关闭对应的测试界面。单击

切换至

状态，如下图：





（2） 

：选择试验电源的频率，调节范围（30～300）Hz。按照试验电源的频率，选择系统的同步信号频率，设置时先单击“频率”，然后拖动蓝点至所需的频率点上。（当有外同步信号输入时，频率自动跟随外同步信号）



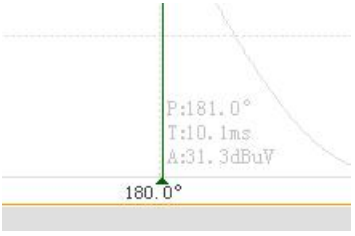
（3） 

：校正试验电源和系统的相位差，校正角度范围为

0°～360°，间隔为 1°。设置时先单击“相位”，然后拖动蓝点至所需的相位点上。



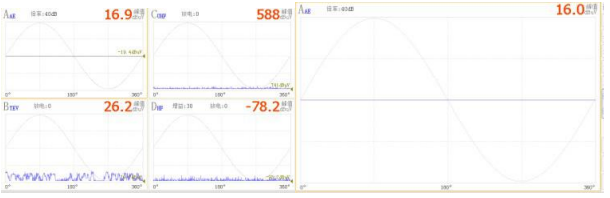
（4）显示光标：显示光标轴所在位置的参数，P：相位角，T：时间，A：峰值，单击图标切换至隐藏光标状态，取消参数值显示。要移动光标轴时，需拖动其下方三角形图标，如下图：



（5）故障开启：用于设定故障显示功能的开启状态，单击图标可切换至故障关闭状态。功能开启时，故障设定值可在波形界面调节，为红色虚线，超过设定红色虚线的波形将会用红色显示并统计故障次数。

（6）阀值开启：用于设定阀值功能的开启状态，单击图标可切换至阀值关闭状态。功能开启时，阀值设定值可在波形界面调节，为绿色虚线。

（7）：同时显示四种局部放电测量，点击图标切换至状态，界面单独显示选中的测量方式，如下图：



（8）文件：下设**“打开历史数据”、“打开图片”、“打开标准图谱”、“截图”、“保证标准图谱”、“退出”**六个功能，“文件”菜单只能在系统停止测量状态下使用，系统测试时显示灰色文件无法操作。使用时先单击“停止”，再单击“文件”，最后单击选择需要的选项。



打开历史数据：用于打开连续记录的波形数据；

打开图片：打开保存的图片文件；

打开标准图谱：打开标准图谱库中的各种放电图谱，可与测量数据做比对（只能在三维、Φ-P/N、Φ-P-N-D 和放电分析等三维界面显示）。

保存标准图谱：用于添加标准图谱，如在现场测试发现典型放电图谱，可通过此功能添加为标准图谱。设置前先采集一定的放电周期后停止测量，单击“文件”里的“保存标准图谱”，选择所保存的图谱属于哪种放电类型，并把保存路径设置在此放电类型的文件夹里，定义图谱名称如“尖端 4”，如下图：



截图：保存当前的图形画面，指焦点所在的测量画面。

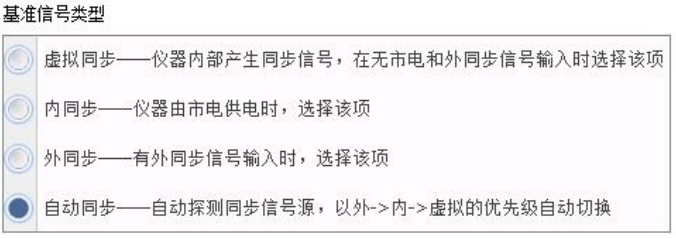
退出：退出系统软件。

（9）

：下设**“同步方式”、“工作模式” 、“脉冲计数”、“计量单位”、“外观”**五个功能，如下图：



同步方式：用于设定基准信号类型，包括虚拟同步、内同步、外同步和自动同步。



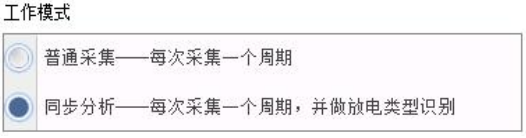
虚拟同步：由仪器内部产生的同步信号，在没有市电和外同步信号输入时选择该项。

内同步：仪器由市电供电时，选择该项。

外同步：有外同步信号输入时，选择该项，外同步信号输入的电压范围为（10～100）V。

自动同步：自动探测同步信号源，以外同步>内同步>虚拟同步的优先级自动切换。

工作模式：用于设置系统工作方式，默认为“普通采集”。



普通采集：每次采集一个周期并显示，无自动识别放电类型功能。

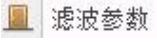
同步分析：每次采集一个周期，并做放电类型识别。在有外同步信号时，选择此功能。



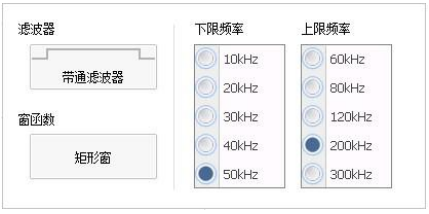
：用于设定脉冲宽度和脉冲计数周期，统计设定计

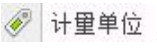
数周期内，脉冲宽度小于设定值的脉冲个数。脉冲宽度分四档为25us、50us、100us 和 200us，脉冲计数周期分五档为 1s、2s、3s、5s 和 10s，默认为 2s、50us，可根据试验要求选择不同的档位组合。如下图：





：设定数字滤波器的参数。（只适用于超声波检测）





：用于设定计量单位的显示方式，“dBuV”、“dBmV”、“uV”三者都是电压单位，其中“dBuV”、“dBmV”为对数显示，“uV”为线性显示。“dB”则代表“dBuV”，而“dBm”是“dBmW”的缩写，是功率单位。具体转换如下：

dBuV=20*log(V_m/1uV)；dBmV =20*log（V_m/1mV）；

dBm = dBmW=10*log（P_m/1mW）；

50Ω测量系统：dBm_{50} =10*log（P_{m50}/1mW）= dBmV-46.99；

75Ω测量系统：dBm_{75} =10*log（P_{m75}/1mW）= dBmV-48.75；

该超高频仪器为 50Ω测量系统，其功率电平转换见附录一，各单位转换关系如下：

dBmV = dBuV-60= dBm_{50}+46.99=20*log（V_m/1mV）；

设置时先单击“设置”，再单击“计量单位”，然后单击各测试模式里的单位，设置所需的计量单位，如下图：





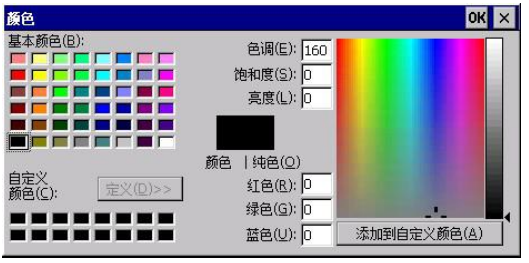
：下设“绘图方式”、 “配色方案”、“界面显示”、“恢复默认设置”四个功能。



绘图方式：设定波形显示方式：折线绘图和竖线绘图。

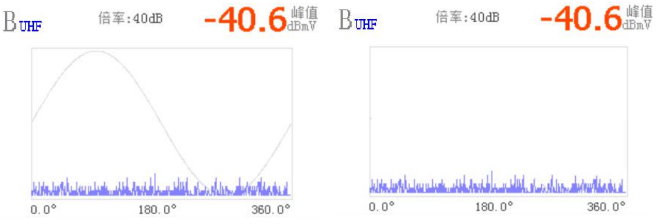
配色方案：根据需要自主选择曲线、网格、背景等颜色，颜色选

择如下图：

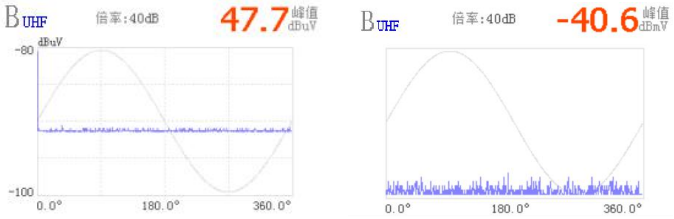


界面显示：包括显示或隐藏背景正弦、背景网格。

背景正弦：显示背景正弦显示虚拟的背景正弦，单击图标切换至隐藏背景正弦状态，隐藏背景正弦。

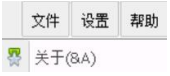


背景网格：显示背景网格显示以 4*4 的虚线网格平均分割波形界面，单击图标切换至隐藏背景网格状态，隐藏虚线网格，如下图：



恢复默认设置：“外观”里的设置全部恢复为出厂设置。

（10）帮助：用于显示系统的名称、版本、单位的联系方式等，查看时先单击“帮助”，再单击“关于”就可查看相关信息，如下图：





4.3.3 纵向工具栏说明

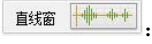
纵向工具栏分为**“通道”“观察窗”“坐标”“量程”“Y 轴自动/固定”“信号”“主放”“预放”“增益”“噪声通道”“系数”“偏移”“测量/停止”“记录”“截图”**共 15 项，其中的 “信

号”“主放”“预放”只适用于超声波检测，“增益”只适用于高频检测，“噪声通道”“系数”“偏移”只适用于具有两路相同类型信号的仪器，用于噪声剔除，如下图：



（1） 

：用于显示当前选中测量窗口。

（2） 

：详见 4.3.1 界面说明。

（3） 

：用于设定波形显示的方式，如下图：



双极坐标：以零坐标为基准，在其上下两端均显示局放信号波形。双极坐标不适用于超高频检测。

单极坐标：只在零坐标以上显示局放信号的波形。

对数坐标：以对数的方式显示纵坐标。

线性坐标：以线性的方式显示纵坐标。

（4）量程 忽略：用于设定信号的显示量程。假设对数窗口显示时量程选择 15dBuV，则对数纵坐标的动态区间为 15dBuV，具体数值由信号本身确定。设置时先单击“量程”，然后选择所需的量程选项，“忽略”为最大量程。

忽略	5 dB μV	10 dB μV	15 dB μV
20 dB μV	25 dB μV	30 dB μV	35 dB μV
40 dB μV	45 dB μV	50 dB μV	55 dB μV
60 dB μV	65 dB μV	70 dB μV	75 dB μV

（5）Y自动：用于设定波形显示的方式，单击图标可切换至Y固定状态。

Y 轴自动：自动选择最低信号值为 Y 轴起点，波形全部显示于 X 轴上方。

Y 轴固定：设置固定的信号值为 Y 轴起点，信号值大于设定值时显示于 X 轴上方，信号值小于设定值则不显示。

（6）信号 滤波关闭：下设“滤波关闭”“滤波开启”“频谱开启”“功率谱”，如下图：



滤波开启：用于设定数字滤波功能的开启，可在“设置”里的“滤波参数”中选择所要设定的参数（只适用于超声波检测）。

滤波关闭：关闭数字滤波功能。

频谱开启：用于设定频谱功能开启状态。频谱分析开启后，在波形下方显示对应的频谱图。如下图：

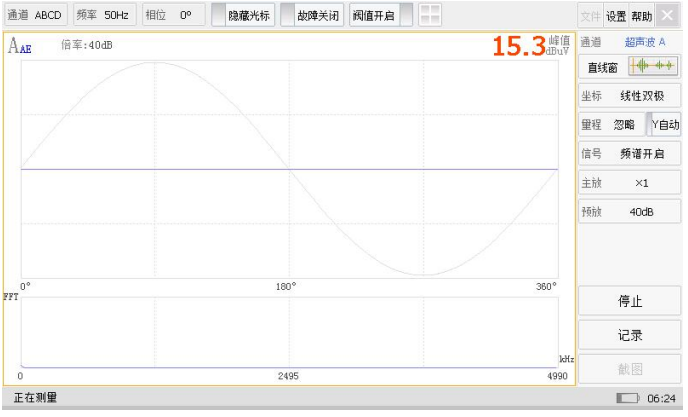


图 4.14 频谱开启效果图

功率谱：用于设定功率谱功能开启状态，功率谱开启后，在波形下方显示对应的功率谱图。

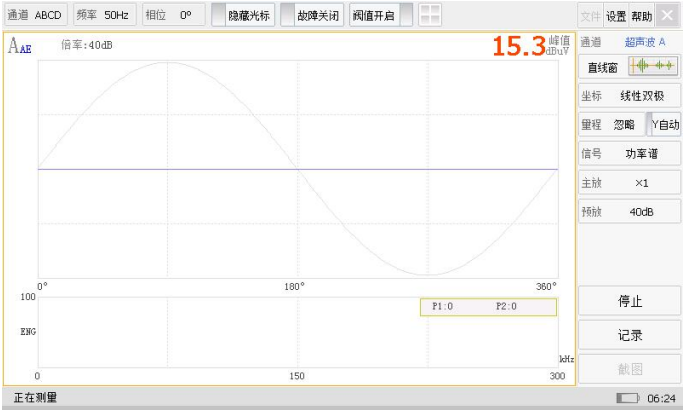


图 4.15 功率谱开启效果图

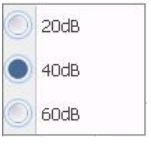
（7） 

：和“预放”组合使用，设定超声波检测主机的倍率，分*1 倍、*10 倍两档，设置时先单击“主放”，再选择放大倍数，（只适用于超声波检测）如下图：



（8） 

：设定与外部超声波放大器一致的倍率，分 20dB、40dB、60dB 三档，设置时先单击“预放”，再选择放大倍数，一般应用足外部放大再选择内部放大，（只适用于超声波检测）如下图：



使用非接触式超声波传感器时，选用默认“预放”，不可更改。

（9） 增益 30 ：设置时先单击“增益”，再点住蓝圈拖至所需的增益点。（只适用于高频检测）



（10） 噪声通道 B ：设定噪声传感器通道，可设定除当前通道以外的任何一个通道，同时坐标选用“线性单极”，Y 自动，如下图：

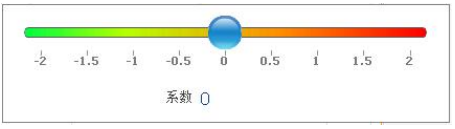


（11） 系数 -1 ：用于设定噪声校准，校准公式如下

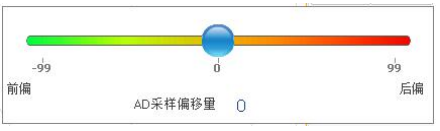
$$A_{校准后}=A_{校准前}+系数\times B$$

其中：A 为测试通道，B 为噪声通道

一般系数选用-1 时，背景降至最小；如超高频传感器与噪声传感器幅值有差异，可适当调节该系数。



（12）偏移 0：用于设定噪声校准，可调节 AD 采样偏移量，微调相位，一般偏移量默认为 0。



（13）测量：开启系统测量功能，单击图标可切换至停止状态，停止所有测量功能，打开“文件”或“截图”时必须停止测量。

（14）记录：记录一段周期内的波形数据，用于波形回放和二次分析。使用时先确保系统在测量状态，单击“记录”时记录数据，在下方显示记录的进度条，单击停止记录则结束记录。记录的数据名称和路径显示在图形下方，如下图：





（15）截图：保存当前焦点所在的图形画面，使用时先确保系统在停止状态，单击“截图”时保存图片，保存的图片名称和路径显示在图形下方，如下图：

图片已保存到\SDMemory\images\XD50_20060111155149.png

4.3.4 通道界面切换功能说明

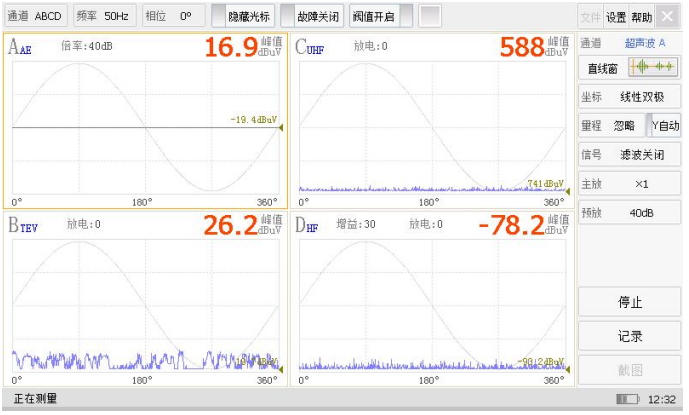


图 4.16 通道界面

（1）检测窗口的选择：如上图系统开启 4 种检测模式，单击超声波窗口时会有橙色方框锁定此窗口（焦点锁定此窗口），此时右侧的功能设置只作用于超声波窗口（即焦点所在窗口）。双击超声波窗口可切换到单一窗口显示。要返回原来显示状态，双击此窗口即可。

（2）放大和缩小：点住窗口上的某个点，往右下角方拖动为放大，往左上角方拖动为缩小。

（3）窗口名称定义：ABCD 表示检测通道，AE 表示超声波检测，TEV 表示暂态地电压检测，UHF 表示超高频检测，HF 表示高频检测。

5 操作应用

5.1 接触式超声波局部放电检测系统

5.1.1 测量原理

超声波局部放电检测系统基于声发射原理（AE），通过超声传感器收集电力设备局部放电时发出的超声波信号，检测声信号的幅度、相位、频率、噪声等，以及与运行（施加）电压之间关系，可以有效反映 GIS 等电力设备绝缘缺陷程度与位置，如自由颗粒缺陷、局部放电缺陷、悬浮电位缺陷和松动缺陷等。示图如下：

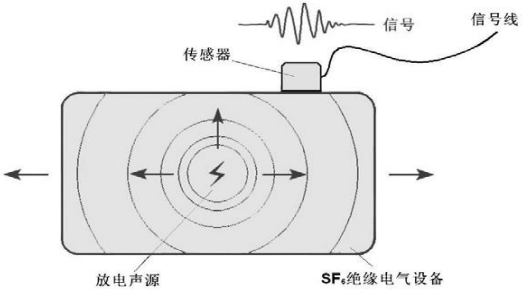
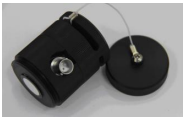


图 5.1 接触式超声波局放测量原理

5.1.2 测量步骤

1）接线

传感器输入:通过外置放大器直接接入系统主机的超声波通道，实物如下图：


超声波传感器


放大器


主机输入端

超声波传感器通过双 Q9 线连接到放大器的输入端；

放大器的输出端通过单 Q9 线连接到主机的超声波接口。

2）传感器放置

接触式超声波传感器紧贴在 GIS、罐式断路器、电力电缆、变压器等设备外壁。为使传感器与被测试品完全密封接触，我们在探头和试品之间涂上**高真空硅脂**,来确保接触的良好。如下图所示：



图 5.2 接触式超声波局放测量图

3）开机设置

打开仪器电源开关，系统会自动进入测量页面。根据需要的功能，双击进入该功能测试界面。

通道输入时信号的放大倍数由“主放大”和“预放大”组合控制，“预放大”通过前置放大器的调节，一般切至“60dB”，调节前

置放大器同时必须调节软件上的“**预放大**”与前置放大器的倍率一致。

4） 确认仪器功能完好

波形有细微波动，幅值略有变化。

用手触摸传感器，有明显波形出现。

5）测量方法

将传感器放在空气中，记录背景值；再根据上述方法，将传感器放置在被试品外壁上，观察其幅值增量和放电波形。

6）截图与记录

截图：需按“停止”后保存当前的波形图片，可直接用U盘拷出，用于制作报告等。

记录：在测试过程中，按下“记录”按钮后，直接记录当前波形，直至按下“停止记录”后保存，可再次回放并截图。

5.1.3 分析手段

1）主放大

“主放大”为后级放大，根据实际的需求进行选择。原则上先用足“预放大”，再用“主放大”。

2）定位

利用超声波幅值定位，多次改变位置后，找出幅值最大的点，即最靠近放电源的位置。

3）频谱和功率谱

观察频谱和功率谱，为设置滤波参数提供依据。

4）超声波滤波设置

可自主设置滤波器类型和窗函数。

在背景条件下，可人为的去除频率窗中干扰严重的频段。

5）图谱对照

在直线窗发现有异常波形时，开启阀值，按住绿色阀值线右边的三角形向上拖动，使该阀值线停留在背景之上、放电波形之下。再切换到三维窗，同时也可调节该阀值大小。停止测量后，打开标准图谱，进行影印对照。

6）自动识别放电类型

开启此功能前，需在“设置”里的“工作模式”中选择同步分析，选择完成后系统会加载标准图库文件。测试开始后观察窗切换至“放电分析”窗口，开启横向工具栏中的“阀值”功能，并在波形界面上移动阀值虚线至背景信号值以上，系统会依据采集的数据自动判断放电类型。

7）针对 GIS 全面诊断

结合超高频法，同时对 GIS 设备进行放电波形分析。

5.1.4 可能出现的干扰源

1）GIS 内部互感器本身震动，应先确定内部设备，是否有本身震

动的可能。

2）变电站附近有大型车经过或大型工程建造，造成整个地面震动，应在排除这种干扰的情况下测试。

3）移动传感器时，产生的震动，应稳定后再测试数据。

5.2 非接触式超声波局部放电检测系统

5.2.1 测量原理

非接触式超声波局部放电检测系统基于声发射原理（AE），通过非接触式超声传感器收集电力设备局部放电时发出的超声波信号，检测声信号的幅度、相位、频率、噪声等，以及与运行（施加）电压之间关系，可以有效反映开关柜等电力设备绝缘缺陷程度与位置。示图如下：

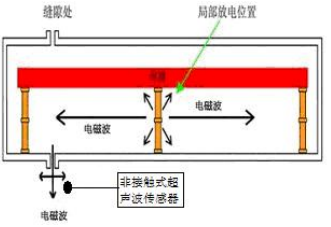


图 5.3 非接触式超声波局放测量原理图

5.2.2 测量步骤

1）接线

传感器输入：通过单 Q9 线直接接入系统主机的超声波通道，实物如下图：



非接触式超声波传感器



主机输入端

注：接触式超声波与非接触式超声波在测量主机上的接口共用。

2）传感器放置：

把非接触式超声波传感器靠近开关柜的缝隙，使传感器与放电源之间形成气道，放电所产生的超声波信号通过气体传播到传感器上。如下图：



图 5.4 非接触式超声波局放测量图

3）开机设置

打开仪器电源开关，系统会自动进入测量页面。根据需要的功能，双击进入该功能测试界面。

测试界面上的“预放大”功能无效，可忽略。

4） 确认仪器功能完好

波形有细微波动，幅值略有变化。

5）测量方法

将传感器放在远离开关柜的空气中，记录背景值；根据上述方法，将传感器放置在被试品外壁上，将探头对准开关柜的缝隙，观察其幅值增量和放电波形。

6）截图与记录

截图：需按“停止”后保存当前的波形图片，可直接用 U 盘拷出，用于制作报告等。

记录：在测试过程中，按下“记录”按钮后，开始记录当前波形，直至按下“停止记录”后保存，可再次回放并截图。

5.2.3 分析手段

1）主放大

“主放大”为后级放大，根据实际的需求进行选择。

2）频谱和功率谱

观察频谱和功率谱，为设置滤波参数提供依据。

3）超声波滤波设置

可自主设置滤波器类型和窗函数。

在背景条件下，人为的去除频率窗中干扰严重的频段。

4）定位

利用超声波幅值定位，多次改变位置后，找出幅值最大的点，即最靠近放电源的位置。

5）图谱对照

在直线窗发现有异常波形时，开启阀值，按住绿色阀值线右边的三角形向上拖动，使该阀值线停留在背景之上、放电波形之下。再切换到三维窗，同时也可调节该阀值大小。停止测量后，打开标准图谱，进行影印对照。

6）自动识别放电类型

开启此功能前，需在“设置”里的“工作模式”中选择同步分析，选择完成后系统会加载标准图库文件。测试开始后观察窗切换至“放电分析”窗口，开启横向工具栏中的“阀值”功能，并在波形界面上移动阀值虚线至背景信号值以上，系统会依据采集的数据自动判断放电类型。

7）针对开关柜全面诊断

结合暂态地电压法，同时对开关柜设备进行放电波形分析。

超声波法对表面放电更敏感；暂态地电压法对内部放电更敏感。

5.2.4 可能出现的干扰源

1）照明灯、排风扇等电器的干扰，应关闭干扰源。

5.3 超高频局部放电检测系统

5.3.1 测量原理

运行的 GIS 内部充有几个大气压下的 SF6 气体，其绝缘性能比较高。当产生局部放电时，气体击穿过程和击穿时间很快，放电电流波形中的第一个波的宽度约为 1ns，其频率成分丰富，对时域信号进行频谱分析，发现其中有的频率超过 GHz。因此可以利用特高频传感器接收局部放电发出的特高频信号进行检测。

超高频传感器直接贴附在盘式绝缘子上方或设备非金属表面。内部放电信号通过盘式绝缘子传出。示图如下：

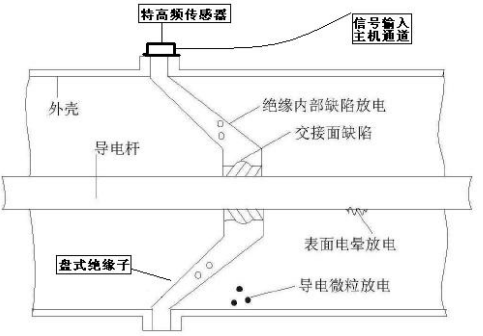
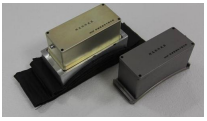


图 5.5 超高频局放测量原理图

5.3.2 测量步骤

1）接线

传感器输入:通过高频线通过滤波器连接到主机超高频通道，实物如下图：






超高频传感器　　滤波器　　主机输入端

注：滤波器铭牌半圆缺口端接主机仪器。

2）传感器放置

选择合适弧度的传感器底座，并包裹在盘式绝缘子上，使金属屏蔽带尽量紧贴盘式绝缘子。再将传感器放置在底座上，通过磁铁紧贴底座。如盘式绝缘子本身已金属屏蔽，则无法测量。传感器实物放置如下图所示：




图 5.6 超高频局放测量图

3）开机设置

打开仪器电源开关，系统会自动进入测量页面。根据需要的功能，双击进入该功能测试界面。

4）确认仪器功能良好

波形有细微波动，幅值略有变化。

不接滤波器状态下，在传感器附近进行手机通话，能明显看到较大幅值的等间隔信号，说明该仪器运行正常。

5）测量方法

1）通过多个间隔的超高频数据纵向比较，找出明显异常的间隔。

2）观察波形，找出明显异常的间隔。

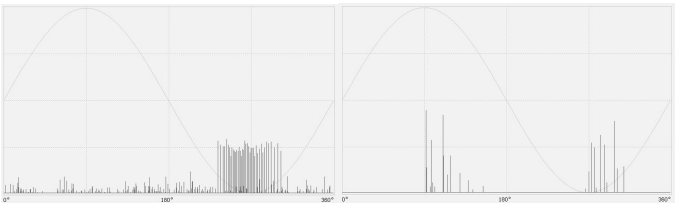
6）截图与记录

截图：需按“停止”后保存当前的波形图片，可直接用 U 盘拷出，用于制作报告等。

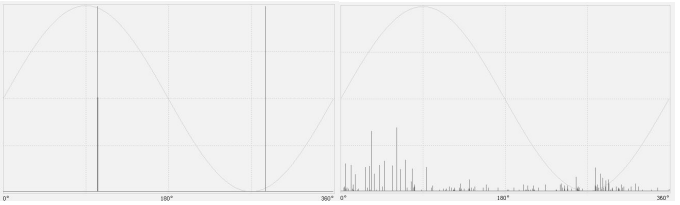
记录：在测试过程中，按下“记录”按钮后，直接记录当前波形，直至按下“停止记录”后保存，可再次回放并截图。

5.3.3 分析手段

1）典型放电



a）尖端放电　　b）气隙放电



c）悬浮放电　　d)沿面放电

图 5.7 常见的 4 种典型局放特征图

2）图谱对照

在直线窗发现有异常波形时，开启阀值，按住绿色阀值线右边的三角形向上拖动，使该阀值线停留在背景之上、放电波形之下。再切换到三维窗，同时也可调节该阀值大小。停止测量后，打开标准图谱，进行影印对照。

3）自动识别放电类型

开启此功能前，需在“设置”里的“工作模式”中选择同步分析，选择完成后系统会加载标准图库文件。测试开始后观察窗切换至“放电分析”窗口，开启横向工具栏中的“阀值”功能，并在波形界面上移动阀值虚线至背景信号值以上，系统会依据采集的数据自动判断放电类型。

4）滤波器

根据手机通讯频段，增加带阻滤波器，能有效的屏蔽手机信号干扰。

5）噪声传感器

当仪器存在两个超高频通道并配备噪声传感器时，通过噪声校准窗口，选择装有噪声传感器的通道为噪声通道，消除噪声干扰。

5）针对 GIS 全面诊断

结合接触式超声波法，同时对 GIS 设备进行幅值定位分析。

5.3.4 可能出现的干扰源

1）手机干扰，应在测试期间关闭手机。

2）变电站白噪声干扰，应在测试期间尽量关闭日光灯、排风扇、空调等可停设备。

6 主要技术参数

6.1 接触式超声波局部放电检测

工作频带：20k～200kHz；

增益：52dB、72dB、92dB；

最小放电量：≤20pC；

6.2 非接触式超声波局部放电检测

工作频带：中心频率 40kHz；

增益：40dB；

最小放电量：≤20pC；

6.3 超高频局部放电检测

工作频带：300M～1500MHz；

最小放电量：≤1pC；

6.4 整机参数

锂电池组：24V/2.6AH；

同　　步：外同步 AC10～100V，并具虚拟同步功能；

显示界面：真彩，视区 152×92mm 寸，分辨率 800×480；

系统平台：WinCE6.0，1 个网口，1 个 USB 口，支持 U 盘；

重　　量：236×177×53mm，约 1.5Kg；

使用环境：温度-10～55℃，湿度 RH90%以下。

7 维护与保养

7.1 防曝晒

仪器在室外使用时，应避免或减少阳光对电脑液晶显示屏的直接曝晒。

7.2 防潮

在气候潮湿地区或潮湿季节，本仪器如长期不用，要求每月至少开机通电一次(约二小时)，以使潮气散发，保护元器件。

7.3 贮存

仪器平时不用时，应贮存在环境温度-20～60℃，相对湿度不超过 80%，通风、无腐蚀性气体的室内，存贮时不应紧靠地面和墙壁。

7.4 充电

仪器采用 24V 锂电池作为电源，如电量不足时，请及时采用自带的充电器充电。充电时间一般在 2～4 小时。仪器在开机状态下不能充电，充电必须在仪器关机状态下进行，充电时充电器指示灯为**红色**，当充电完成时指示灯为**绿色**。请使用仪器自带的充电器，型号为 XC-252250。

8 质量保证与售后服务

产品自发货起十八个月内，如果由于制造上的原因而使质量低于特性要求的，本所负责修理或更换。

在仪器使用寿命内，我所负责提供有关仪器的维护、使用培训及附件、耗品供应等相关服务。

用户购置产品后，请填写产品保修卡并及时寄返我所技术服务部，以便我们做好售后服务工作。

业务联系： **杭州西湖电子研究所**；

地址： **杭州市余杭区仓前街道龙潭路 22 号；**

邮编： **311121**；

电话： **(0571)88989609，88989709；**

传真： **(0571)88974609。**

9 产品配置

名　　称	XD5352 超高频超声波	备注
系统主机	1 台	
UHF 传感器	1 个	选配
UHF 传感器底座	1 个	选配
滤波器	1 个	选配
接触式 AE 传感器	1 个	选配
超声波前置放大器	1 个	选配
非接触式 AE 传感器	1 个	选配
测试线	1 套	选配
高真空硅脂	1 个	选配
主机腕带	1 个	
主机背带	1 个	
主机充电器	1 个	
使用手册	1 份	
合格证	1 份	

附录一

50Ω系统超高频功率电平转换表

dBm 指频谱分析仪、高频信号源中的功率值，非 dBmV

dBm	19	18	17	16	15	14	13	12	11	10
电平	1.99	1.77	1.58	1.41	1.25	1.12	1V	891m	793	707
dBm	9	8	7	6	5	4	3	2	1	0
电平	630	562	501	446	398	354	316	281	251	224
dBm	-1	-2	-3	-4	-5	-6	-7	-8	-9	-10
电平	199	177	158	141	125	112	99.9	89.1	79.3	70.7
dBm	-11	-12	-13	-14	-15	-16	-17	-18	-19	-20
电平	63.0	56.2	50.1	44.6	39.8	35.4	31.6	28.2	25.1	22.4
dBm	-21	-22	-23	-24	-25	-26	-27	-28	-29	-30
电平	19.9	17.7	15.8	14.1	12.5	11.2	9.99	8.91	7.93	7.07
dBm	-31	-32	-33	-34	-35	-36	-37	-38	-39	-40
电平	6.30	5.62	5.01	4.46	3.98	3.54	3.16	2.82	2.51	2.24
dBm	-41	-42	-43	-44	-45	-46	-47	-48	-49	-50
电平	1.99	1.77	1.58	1.41	1.25	1.12	999u	891	793	707

dBm	-51	-52	-53	-54	-55	-56	-57	-58	-59	-60
电平	630	562	501	446	398	354	316	282	251	224
dBm	-61	-62	-63	-64	-65	-66	-67	-68	-69	-70
电平	199	177	158	141	125	112	99.9	89.1	79.3	70.7
dBm	-71	-72	-73	-74	-75	-76	-77	-78	-79	-80
电平	63.0	56.2	50.1	44.6	39.8	35.4	31.6	28.2	25.1	22.4