



**NEPRI-6923**  
**局部放电测试仪**  
**红外成像**

**说明书**

国科电研（武汉）股份有限公司

## 目 录

|                           |    |
|---------------------------|----|
| 一、概述.....                 | 2  |
| 1.1 关于本说明书.....           | 2  |
| 1.2 责任声明.....             | 2  |
| 二、产品介绍.....               | 3  |
| 2.1 注意事项.....             | 3  |
| 2.2 简述.....               | 3  |
| 2.3 产品特点.....             | 3  |
| 2.4 产品应用领域.....           | 3  |
| 2.5 参数指标.....             | 4  |
| 2.6 按照标准.....             | 5  |
| 2.7 产品配置清单.....           | 6  |
| 三、操作说明.....               | 7  |
| 3.1 连接局放测试仪主机方法 .....     | 7  |
| 3.2 切换传感器方法 .....         | 8  |
| 3.3 局放仪功能介绍 .....         | 10 |
| 3.3.1 结构及状态显示.....        | 10 |
| 3.4 局放检测.....             | 11 |
| 3.4.1 局放界面功能介绍.....       | 11 |
| 3.4.2 局放数据管理.....         | 14 |
| 3.4.3 传感器局放检测.....        | 16 |
| 3.5 图谱模式说明.....           | 23 |
| 3.6 红外热成像.....            | 24 |
| 附录一 检测报告模板.....           | 27 |
| 附录二 开关柜局部放电测试方法.....      | 28 |
| 附录三 变压器局部放电测试方法.....      | 32 |
| 附录四 电缆局部放电测试方法.....       | 33 |
| 附录五 GIS 特高频局部放电测试方法 ..... | 34 |
| 附录六 架空线、绝缘子局部放电测试方法.....  | 35 |

## 1.1 关于本说明书

## 1.2 责任声明

我公司保证每一台产品在出厂时主机、配件无任何质量问题，主机功能无任何缺陷。本产品质保期为一年，保修期从发货日开始计算。对保修期内的产品提供免费维修服务，并保证维修期不超过 90 天。如若用户在使用过程中由误用、拆卸、疏忽、意外、非正常操作造成的产品损坏，我公司将不提供任何免费维修服务。

当需要接受维修服务时，请用户联系附近的我公司服务中心。服务中心将根据您所在区域选择是否提供上门取货服务，无法上门取货时，服务中心将与您协商是否通过邮寄方式将产品送至服务中心。完成维修后，服务中心将联系您，协商合适的方式返还产品。如果我公司认定故障是由于误用、拆卸、意外、非正常操作造成的，或者产品过了保修期，我公司将估算维修费用，并在获得用户授权后才开始进行修理。对于付费维修的用户，在收到维修后产品的同时将收到维修和返回运输费用的发票。

本声明包含我公司提供的所有维修内容，我公司不提供以其他方式明示或暗示的维修服务。同时我公司不对任何特殊的、间接的、偶然的损坏及数据丢失承担责任，不论是否会引起用户的经济、民事损失。本手册的使用权仅限于我公司的用户，未经公司的书面许可，严禁以任何形式复制、传递、分发和存储本文档中的任何内容。

## 二、产品介绍

### 2.1 注意事项

本产品用于高压开关柜、环网柜、变压器、GIS、架空线路、电缆终端、电缆分支箱等设备的绝缘状态检测与评估。该装置使用时有如下注意事项：

- ☀ 请在温度-20℃～50℃，相对湿度不超过 80%的室内使用；
- ☀ 请远离易燃易爆危险品；
- ☀ 仪器首次上电时请先充电，当状态指示灯亮时，方可开机；
- ☀ 为防止干扰或漏电事故，请在充电时关闭电源开关；
- ☀ 如有液体与腐蚀性物质接触到仪器，应立即停止使用并关机，由专业人员处理；
- ☀ 所有主机与附件均不得拆卸，若确实需要需由本公司售后服务人员拆卸。

### 2.2 简述

二合一局放仪--无线 WIFI 版集成了超声波、地电波二种传感器。可用于运行中开关柜的绝缘状态检测与评估。连接配合接触式超声波、特高频、高频互感器和聚波器等传感器的测试，可用于运行中的变压器、GIS、电缆、架空线等设备的局放检测。

接触式超声波（选配：可内置也可外置）。

### 2.3 产品特点

- ☀ 配置不同传感器实现几乎所有的高压电气设备的局部放电检测；
- ☀ 提供时域波形、PRPD、PRPS 等多种放电图谱，实现不同放电类型的分析；
- ☀ 配置不同传感器实现几乎所有的高压电气设备的局部放电检测；
- ☀ 提供时域波形、PRPD、PRPS 等多种放电图谱，实现不同放电类型的分析；
- ☀ 增配的红外热成像仪可以将物体表面肉眼不可见的这部分红外辐射转换成可见图像，红外热成像不受可见光影响，具有非接触测温，穿烟透雾等优势，非常适合电气设备的温度检测。

### 2.4 产品应用领域

- ☀ 发、配 电 企 业
- ☀ 铁路系统
- ☀ 石油化工供电系统
- ☀ 航空航天检测领域
- ☀ 自动化检测领域

2.5 参数指标

| 地电波参数     |                                     | 接触式超声波参数 |                 |
|-----------|-------------------------------------|----------|-----------------|
| 测量范围      | 0-60 dBmV                           | 测量范围     | -6dBμV 至 68dBμV |
| 分辨率       | 0.1dB                               | 分辨率      | 0.1dB           |
| 精度        | ±1dB                                | 精度       | ±1dB            |
| 每周期最大脉冲   | 1400                                | 频率范围     | 20~200 kHz      |
| 测量频带      | 3~100MHz                            |          |                 |
| 非接触式超声波参数 |                                     | 特高频参数    |                 |
| 测量范围      | -6dBμV~68dBμV                       | 检测频段     | 300~3000MHz     |
| 分辨率       | 0.1dB                               | 测量范围     | 0-70 dBmV       |
| 精度        | ±1dB                                |          |                 |
| 传感器中心频率   | 40 kHz                              |          |                 |
| 高频互感器参数   |                                     |          |                 |
| 传感器传输阻抗   | 9.9mV/mA                            |          |                 |
| 检测频率      | 3~30MHz                             |          |                 |
| 灵敏度       | 1mV                                 |          |                 |
| 检测范围      | 0~3000 mV                           |          |                 |
| 硬件        |                                     |          |                 |
| 尺寸        | 172 x 84.5 x 17.9 mm                |          |                 |
| 显示        | 6.0"HD*(720*1480)                   |          |                 |
| 采样精度      | 12bit                               |          |                 |
| 同步方式      | 内同步、外同步                             |          |                 |
| 连接器       | USB 接口(兼充电器输入) 无线 wifi<br>外部传感器输入接口 |          |                 |
| 内存        | 8GB                                 |          |                 |
| 存储容量      | 128GB                               |          |                 |
| 内置电池      | 8000mAh                             |          |                 |
| 工作时间      | 约 6 小时                              |          |                 |
| 充电器       | 100 ~ 240VAC,50/60Hz                |          |                 |
| 使用温度      | -20 ~ 50℃                           |          |                 |

|       |             |
|-------|-------------|
| 湿度    | 20-85% 相对湿度 |
| 体积、重量 | 约368g       |

2.6 按照标准

DL/T 500-2009 电压检测仪使用技术条件

GB/T 4208-2008 外壳防护等级的分类（IP 代码）

GB/T 2423.1-2001 电工电子产品基本环境试验规程 试验 A:低温试验方法

GB/T 2423.2-2001 电工电子产品基本环境试验规程 试验 B:高温试验方法

GB/T 2423.4-1993 电工电子产品基本环境试验规程 试验:交变湿热试验方法

GB/T 2423.5-1995 电工电子产品环境试验 第 2 部分:试验方法 试验和导则:冲击试验方法

GB/T 2423.10-1995 电工电子产品环境试验 第 2 部分:试验方法 试验和导则:振动(正弦)试验方法

GB/T 17626.2-2006 电磁兼容性 试验和测量技术 静电放电抗扰度性试验（IEC 61000-4-2: 1995）

GB/T 17626.5-2008 电磁兼容性 试验和测量技术 浪涌(冲击)抗扰度试验（IEC 61000-4-5: 1995）

GB/T 17626.3-2006 电磁兼容性 试验和测量技术 射频电磁场辐射抗扰度试验（IEC 61000-4-3: 1995）

GB/T 17626.4-2008 电磁兼容性 试验和测量技术 快速瞬变电脉冲群抗扰度试验（IEC 61000-4-4: 1995）

GB/T 17626.7-1998 电磁兼容 试验和测量技术供电系统及所连设备谐波、谐间波的测量和测量仪器导则

GB/T 19862-2005 工业自动化仪表绝缘电阻、绝缘强度技术要求和试验方法

2.7 产品配置清单

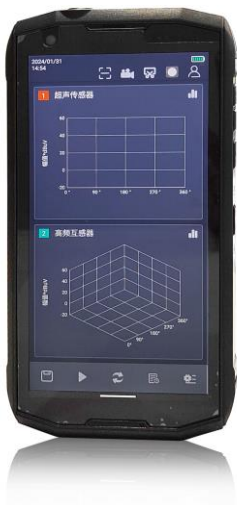
本产品由检测主机、选配传感器、及相关附件组成，详细配置如表一所示：

表一

| 名 称 |                          | 数量 | 单位 | 备 注                                              |
|-----|--------------------------|----|----|--------------------------------------------------|
| 1   | 局放检测主机                   | 1  | 套  | 标配                                               |
| 2   | 二合一局放仪--无线 WIFI 版        | 1  | 个  | 标配 适用于开关柜的超声波和地电波检测, 连接配合接触式超声波、特高频和高频互感器等传感器的测试 |
| 3   | 外置接触式超声波传感器<br>(可内置也可外置) | 1  | 个  | 选配 用于变压器、GIS、电机等局放检测                             |
| 4   | 高频互感器                    | 1  | 个  | 选配 用于电缆局放检测                                      |
| 5   | 特高频传感器                   | 1  | 个  | 选配 用于测试 GIS                                      |
| 6   | 外置非接触式聚波器                | 1  | 个  | 选配 用于测试高架线路                                      |
| 7   | 柔性传感器                    | 1  | 个  | 选配 用于测试开关柜                                       |
| 8   | 红外传感器                    | 1  | 个  | 选配 用于红外热成像检测                                     |
| 9   | 充电器                      | 1  | 个  | 标配                                               |
| 10  | 说明书                      | 1  | 份  |                                                  |
| 11  | 出厂检测报告                   | 1  | 份  |                                                  |
| 12  | 合格证                      | 1  | 份  |                                                  |
| 13  | 保修卡                      | 1  | 份  |                                                  |

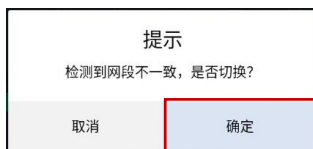
## 三、操作说明

### 3.1 连接局放测试仪主机方法

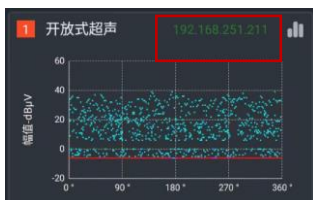


二合一局放仪--无线 WIFI 版

1. 二合一局放仪--无线 WIFI 版开机；
2. 局放测试仪主机打开设置 → 热点和网络共享 → 打开 WLAN 热点。（局放测试仪主机重启后，需要重新设置打开 WLAN 热点）
3. 局放测试仪主机上打开局放仪 APP，进入软件后会自动连接二合一局放仪，界面会显示设备连接成功。（界面提示：检测到网段不一致，是否切换？点击确定即可。）

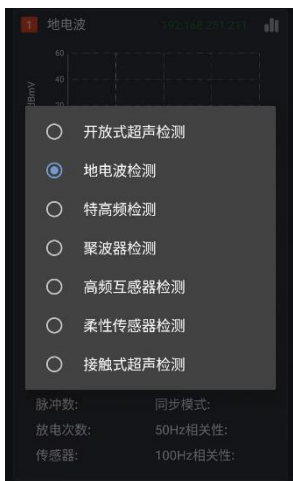
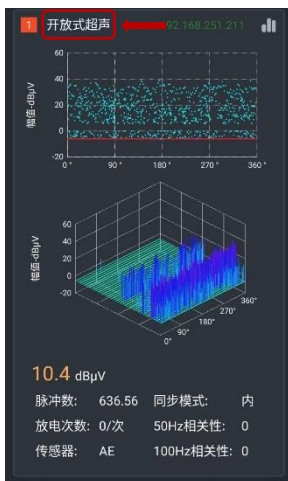


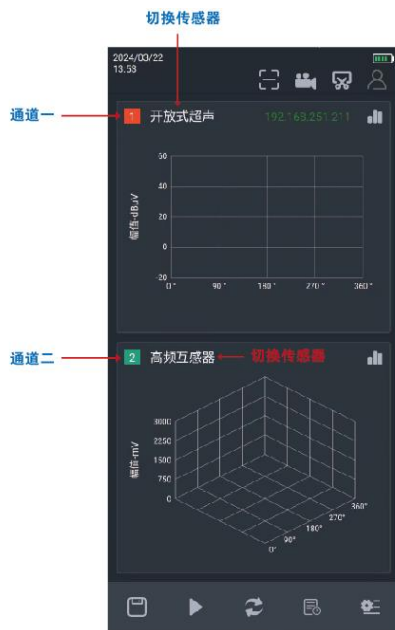
4. 连接成功后，通道处右上角会有绿色 IP 地址显示：



### 3.2 切换传感器方法

局放测试界面点击左上角通道处文字, 选择对应传感器检测。多通道切换传感器方法, 对应通道处切换对应传感器检测。如下图:





### 3.3 局放仪功能介绍



#### 二合一局放仪—无线 WIFI 版 1 号

二合一局放仪—无线 WIFI 版集成了超声波、地电波二种传感器。可用于运行中开关柜的绝缘状态检测与评估。连接配合接触式超声波、特高频、高频互感器和聚波器等传感器的测试，可用于运行中的变压器、GIS、电缆、架空线等设备的局放检测。

接触式超声波（选配：可内置也可外置）。

二合一局放仪具备自主数据采集和局放信号分析诊断功能。也能提供传感器的测试数据以及时域/PRPD/PRPS 图谱等重要数据。

连接方法：在扩展口外接相应的专用传感器即可。

#### 3.3.1 结构及状态显示

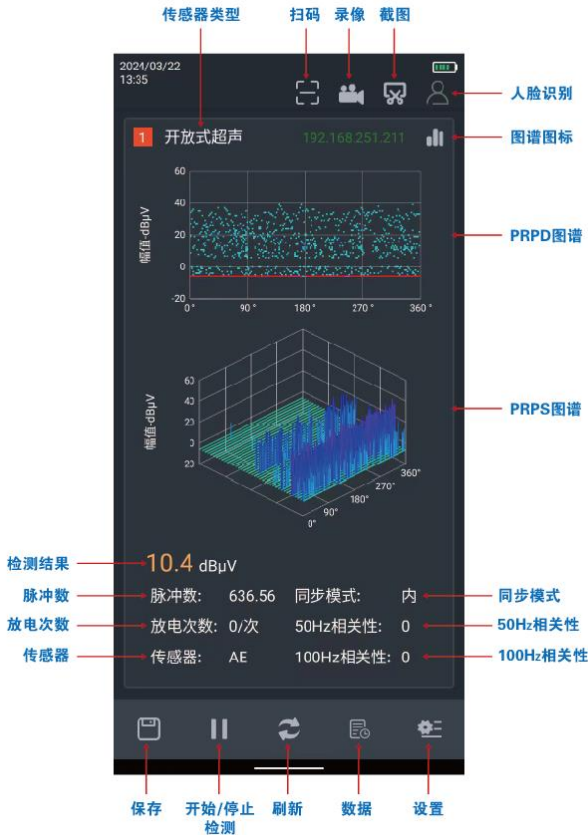


本产品按下开关机键 2~3 秒指示灯亮松手指即可开机。如果连接了电源适配器，并且电池在充电状态时指示灯将点亮。建议：关机充电。

同样，按下开关机键 2~3 秒指示灯熄灭即关机。

3.4 局放检测

3.4.1 局放界面功能介绍



测试界面

功能说明：

**传感器类型** 触摸此区域切换传感器测试。

**人脸识别** 主界面点击设置，再点击账户管理界面，添加人脸识别录入。

**扫码** 主界面点击数据，再点击右上角扫码，录入条码新增绑定测试点。

**图谱图标** 里面包含 PRPD-PRPS-检测结果/PRPD-时域图-检测结果/直方图/历史数据。

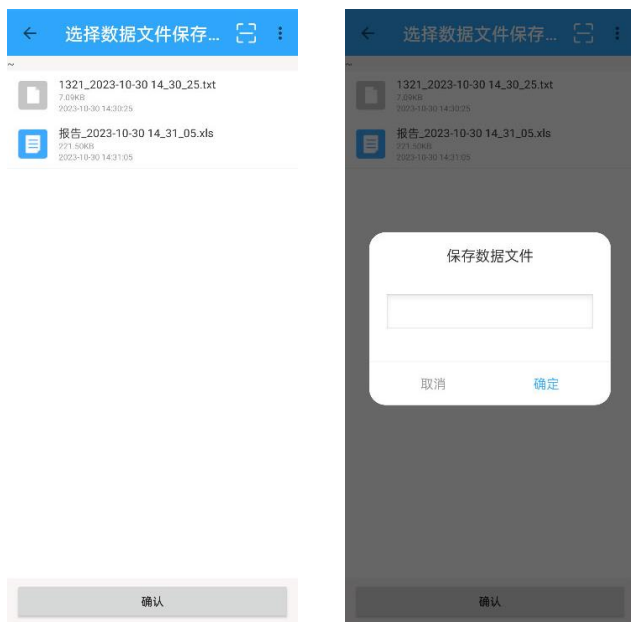
**检测结果** 在测试的时候，会根据检测到的数据实时展示分析诊断结果，以供检测人员参考。

**有效值** 测试有效值。

**脉冲数** 脉冲数表示一个工频周期内检测到的放电脉冲数量。

**放电次数** PRPD、PRPS 图谱的建立需要多周期的数据采集，此项数值即是表示建立图谱需要采集的周期数，一般此值取 10~30 次，没有统一标准，默认为 10 次。

**保存** 在测试过程中，如果想保存 PRPS 图谱（时域图谱、PRPD 图谱已在测试界面中呈现），可以点击保存按钮，保存数据按确认键后进入保存文件名编辑页面：



建议每次保存时文件名输入实际的柜体编号，方便数据管理。

**开始/停止检测** 开始/停止当前检测。

**刷新** 刷新当前检测数据。

**同步模式** 本产品建立图谱需要用到同步信号，可以使用内同步和外同步两种模式，内同步信号由本产品内部提供。本产品无论选择使用内同步还是外同步均可获得稳定的放电相位信息。

**设置** 点击设置后将进入设置界面，设置参数和选项如下：



设置界面各操作如下：

**阈值设置** 本产品出厂已经设置了报警阈值，用户也可自行设置报警阈值，进入阈值设置界面点击相应项目后边“+”或“-”可进行阈值数据调整。

**参数** 内含检测周期，检测灵敏度，检测脉冲数，放电最小次数。周期数表示在建立 PRPS 三维图谱时本产品采集多少周期的数据进行分析 and 显示，对 50Hz 的电源系统而言，一个周期为 20ms，系统默认采集 10 个周期数据，用户也可自行调整采样周期数，建议设置为 30 以内，太大将增加数据采集时间。

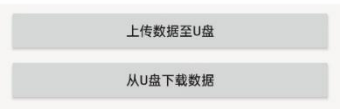
**网络设置** 局放设备与局放测试仪主机的连接信息。

**账户管理** 录入人脸识别信息。

**数据** 进入数据界面：测试值保存后的数据，用 U 盘导出数据备用及打印。



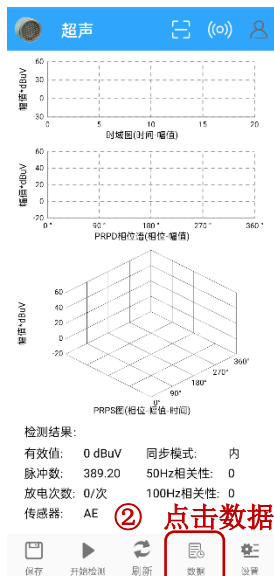
检测报告数据文件



U 盘导出检测报告按钮

### 3.4.2 局放数据管理

进入数据页面，右上角扫描二维码或者扫描 RFID 码，新建测试点。填入站点名称，测试点等信息，点击保存，检测点新建完成，返回。



新增开关柜测试点

条形码 编号: 6918730146599

站点名称: 某电厂

电压等级:

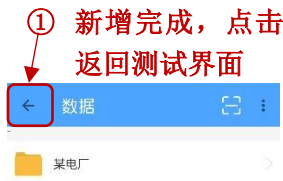
设备生产厂家: ④ 输入测试点信息

出厂日期:

局放仪厂家:

型 号:

测试点:



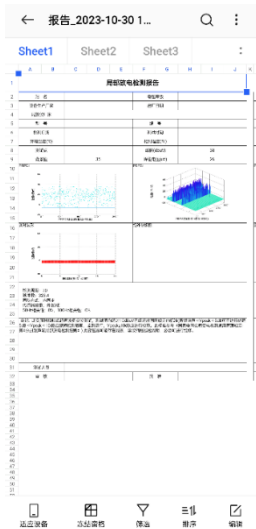
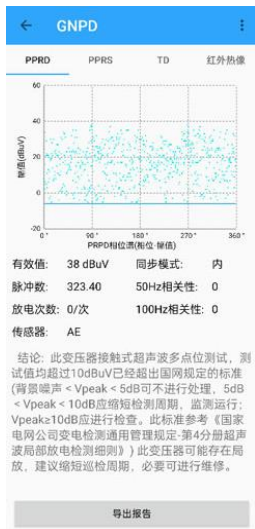
保存

⑤ 点击保存

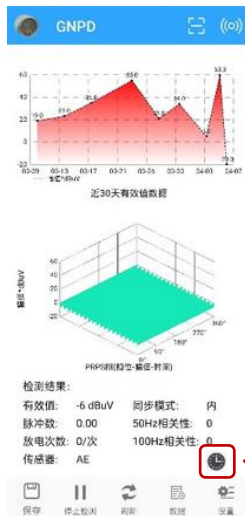
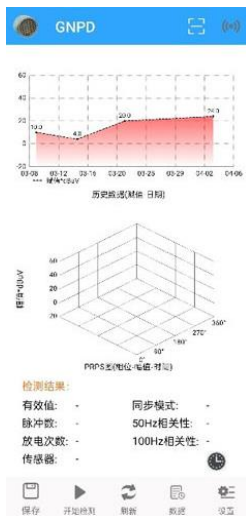
测试界面点击右上角扫码，即可开始测。

保存测试数据时，选择对应测试点确认保存，方便后期回看数据时，直接选择对应的测试点文件夹查看。

保存数据后，导出检测报告，U 盘管理数据备份及 Excel 文件打印。



二维码扫码或者 RFID 扫码后，测试界面会显示历史检测数据按钮，点击历史检测数据按钮，可以查看近 30 天历史检测有效值。



3.4.3 传感器局放检测

超声波检测



超声波检测

超声波测量模式下，测量数据为 dBuV，因为 dBuV 是以 1uV 为基准的对数函数值，因此，超声波模式下测量的数据可正可负，根据本产品的超声波放大器处理能力，可以做到-6dBuV 到 70dBuV 的测试范围，负值越大说明超声波信号越小、越趋近于 0uV，而并非负数！通常无干扰的环境中测量到的数据为-6dBuV 到 0dBuV 之间。

很多情况下被测柜体所处的环境会充斥着各种复杂的超声波干扰，比如闪烁的日光灯、超声波驱鼠器、运行中的风机等，因此在测试柜体前需要测量环境值，以判断环境的干扰水平，当超声波环境值过大（比如超过 10dBuV 左右）时需要排除一切产生干扰源，否则过大的干扰信号会掩盖真实信号而影响读数，建议在超声波干扰较大而且无法有效消除时使用 TEV 方式测量柜体值。

超声信号以空气为传播介质，会从柜体缝隙传出来，因此，用超声波测量开关柜柜体值时需要将传感器靠近柜体的缝隙位置，同时，可以通过监听耳机聆听柜内的放电声音（超声波信号通过数字滤波实现可听见声音）。

根据国家电网规程规定，参考表二来判断开关柜的绝缘状况：

表二

| 超声波读数           | 说 明          |
|-----------------|--------------|
| 读数 < 6dB        | 无局放          |
| 6dB < 读数 < 15dB | 设备可能存在轻微局部放电 |
| 15dB < 读数       | 设备存在严重放电     |

注意，分界点（6dBuV）在不同地区略有不同，有些区域（如国外、南网）以 6dBuV 为分界点，6dBuV 以上判断为有明显的放电现象，而国网用户一般以 8dBuV 为分界点，无论是 6dBuV 还是 8dBuV 最终目的就是为了预测开关柜的绝缘状况，所以建议以 6dBuV 为分界点，这样可更加提前预警开关柜的运行状况。

#### 地电波检测



#### 地电波检测

如需使用 TEV 传感器测量开关柜局放，需要点击局放测试仪主机界面上方点击传感器图标，手动选择地电波检测，即可切换至地电波检测模式。

与超声波测量方式一样，测量柜体值前需要测量环境值，可以在金属板、金属门框等位置先测量环境值，然后将主机前端的 TEV 传感器紧贴柜体测量出柜体值，通过判断柜体值与环境值之间的差值来判断开关柜的运行状况。

TEV 测量模式下需要参考工频周期放电脉冲数（用 P/Cycle 表示）与幅值综合衡量开关柜的健康程度。一般脉冲数在 50 以下的高幅值数据是典型的放电现象。

当环境值较大时需要找出干扰源，TEV 的干扰源与超声波不同，超声波干扰一般仅局限于有限的空间，而 TEV 干扰则通过无线射频影响整个空间，比如电焊机、变频器、对讲机、无线广播站等，相比超声波干扰，这类干扰信号有时很难避免或清除，所以当检测到环境（干扰）值较大时建议使用超声波方式进行测量。

对 TEV 测试数据可参考表三判断，不同地区会略有出入，但相差不大。

表三

| TEV 读数                                    | 说 明                                                        |
|-------------------------------------------|------------------------------------------------------------|
| 高背景读数，即大于 20dB<br>注意：背景读数是指传感器未贴合至柜体时的读数。 | (a) 高水平噪声可能会掩盖开关柜内的放电；<br>(b) 可能是由于外部的影响，应尽可能消除外部干扰源后再重新测试 |
| 开关柜和背景基准的所有读数 < 20dB。                     | 无局放。每年一次重新检查。                                              |
| 开关柜和背景基准读数相对值读数为 20~29dB                  | 设备有轻微局放                                                    |
| 开关柜和背景基准读数相对值读数为 29~40dB                  | 设备有中等局放，应汇报班组或专责，缩短巡视周期                                    |
| 开关柜和背景基准读数相对值读数为 40~60dB                  | 设备存在严重局放，应汇报班组或专责，缩短巡视周期，有停电机会时应检查局放来源。                    |

以上讲述的是针对开关柜的操作规范，通过读数来判断开关柜的绝缘程度，也可以通过图谱来分析开关柜的运行状况，根据图谱能更加全面的了解设备的绝缘状况，如局部放电产生的相位、放电脉冲群的数量等，图谱分析法适合于所有高压设备，包括开关柜。

### 接触式超声波传感器

当需要测试变压器等设备时，需要外接对应的传感器，通过扩展口连接传感器。连接好后在局放测试仪主机界面上方通道文字处选择对应检测传感器，即可切换至接触式超声波检测模式。



接触式超声波传感器接收方式跟内置的开放型超声波传感器不一样，传感器接触面需要良好的跟被测设备接触，必要的时候需要涂抹耦合剂，以保证接触面到传感器之间的声阻尽可能最小。

测试变压器时可以将传感器吸附在变压器箱体，测试时请勿随意挪动传感器，以免产生额外的噪声，尽可能对变压器各面做多点测试，全方位的诊断变压器内部放电情况。

测试 GIS 超声波信号时，可以将接触式超声波传感器放置在 GIS 金属罐体上，在罐体上做多点测试，通过检测幅值大小判断放电位置。

注意，接触式超声波传感器灵敏度非常高，不要碰撞或敲击传感器，否则会造成永久性的损坏。

### 高频互感器(HFCT)

高频互感器(以下简称 HFCT)主要用来测量电缆局部放电信号, 由于电缆的特殊结构, 超声波及高频局放信号无法从金属铠甲外层获取, 因此可以从接地线上获取局放信号。使用 HFCT 测试局放时单位为 pC。



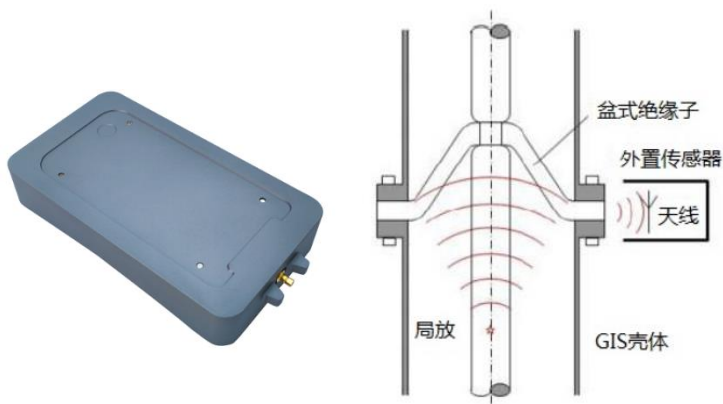
HFCT 接线方式及使用方法

### 特高频传感器(UHF)

电力设备绝缘体中绝缘强度和击穿场强都很高, 当局部放电在很小的范围内发生时, 击穿过程很快, 将产生很陡的脉冲电流, 其上升时间小于 1ns, 并激发频率高达数 GHz 的电磁波。局部放电检测特高频 (UHF) 法基本原理是通过 UHF 传感器对电力设备中局部放电时产生的超高频电磁波 ( $300\text{MHz} \leq f \leq 3\text{GHz}$ ) 信号进行检测, 从而获得局部放电的相关信息, 实现局部放电监测。根据现场设备情况的不同, 可以采用内置式超高频传感器和外置式超高频传感器。

如下图所示为特高频检测法基本原理示意图。由于现场的电晕干扰主要集中在 300MHz 频段以下, 因此 UHF 法能有效地避开现场的电晕等干扰, 具有较高的灵敏度和抗干扰能力, 可实现局部放电带电检测、定位以及缺陷类型识别等优点。

特高频传感器用于接收 GIS 罐体内部的局放信号，由于频率范围为 300 ~ 3000MHz，高频信号在金属柜体内无法传输到罐体外，因此，测试时需要将传感靠近绝缘盆、观察窗等位置。



特高频检测法基本原理



特高频传感器用法

柔性超声波传感器

超声波测量模式下，测量数据为 dBuV，因为 dBuV 是以 1uV 为基准的对数函数值，因此，超声波模式下测量的数据可正可负，根据本产品的超声波放大器处理能力，可以做到-6dBuV 到 68dBuV 的测试范围，负值越大说明超声波信号越小、越趋近于 0uV，而并非负数！通常无干扰的环境中测量到的数据为-6dBuV 到 0dBuV 之间。

很多情况下被测柜体所处的环境会充斥着各种复杂的超声波干扰，比如闪烁的日光灯、超声波驱鼠器、运行中的风机等，因此在测试柜体前需要测量环境值，以判断环境的干扰水平，当超声波环境值过大（比如超过 10dBuV 左右）时需要排除一切产生干扰源，否则过大的干扰信号会掩盖真实信号而影响读数，建议在超声波干扰较大而且无法有效消除时使用 TEV 方式测量柜体值。

超声信号以空气为传播介质，会从柜体缝隙传出来，因此，用超声波测量开关柜柜体值时需要将传感器靠近柜体的缝隙位置，同时，可以通过监听耳机聆听柜内的放电声音（超声波信号通过数字滤波实现可听见声音）。



超声波判断参考依据

| 超声波读数           | 说 明          |
|-----------------|--------------|
| 读数 < 6dB        | 无局放          |
| 6dB < 读数 < 15dB | 设备可能存在轻微局部放电 |
| 15dB < 读数       | 设备存在严重放电     |

### 3.5 图谱模式说明

在使用任何传感器的时候均可实现图谱的绘制，包括开关柜超声波/地电波、变压器超声波、GIS 超声波/特高频、电缆脉冲电流法测试等，以下简单说明各类图谱的使用。

本产品开机后默认展现 PRPD 相位图谱、PRPS 图谱，点击图谱图标，可以查看更多检测结果。如下图所示：



【时域图】时域信号波形区域，实时显示采集到的信号。

【PRPD 相位图谱】随着时间的变化，PRPD 图谱会不断重绘放电信号与相位之间的关系，PRPD 图谱的意义在于可以根据相位与放电幅值之间的关系分析出当前设备的放电特征是否具有 50Hz 与 100Hz 相关性、放电信号在相位区间的重复性。

【PRPS 图谱】PRPS 图谱是与放电幅值、相位与时间三者相关的三维图谱，能全面反应出三者之间一一对应的关系，更能形象的反应当前设备放电的特征，结合 PRPD 图谱可更加方便的分析出当前放电属于何种放电类型。

【检测结果】通过检测结果的有效值/脉冲数就可以分辨出放电类型。

【直方图】统计数量，次数和幅值之间的关系。

【历史值】可以查看 30 天历史检测数据。

### 3.6 红外热成像

1.局放测试仪主机插入红外传感器，测试界面右上角点击红外图标。

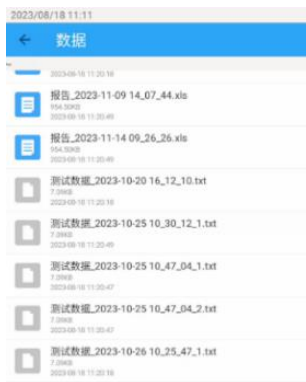


2.这里保存的红外热像图片在数据页面→【图片数据】文件夹里面查看。

**红外热成像检测方法二：**

1.局放测试仪主机插入红外传感器。

2.主界面点击数据按钮进入数据页面，选择对应测试数据点击打开。



3.点击拍一张红外热像图。

红外功能说明：

【拍照】点击此图标保存当前检测红外图片。

【测温】点击此图标测温按钮，弹出测温选项，如下图所示：



1.点测温：点击点测温按钮将进入点测温模式，画面将会显示中心温度点、最高温度点、最低温度点三个点的温度信息，此时点击屏幕，将会添加自定义点的温度信息。

2.线测温分析：此时手指拖拽，在屏幕上绘制水平线，将会自动分析出该水平线上的最高温和最低温点，并标识相关信息。

3.区域测温分析：此时手指拖拽，在屏幕上绘制矩形，将会自动分析出该矩形区域内的最高温和最低温点，并标识相关信息。

4.测温范围切换：红外测温相机支持-20℃-120℃和-20℃-400℃两种测温范围，点击可以进行切换。

【手动快门】点击此图标点击手动快门按钮，进行非均匀性校正。点击后图像会有个卡顿，同时伴有咔嚓声，即校正结束。

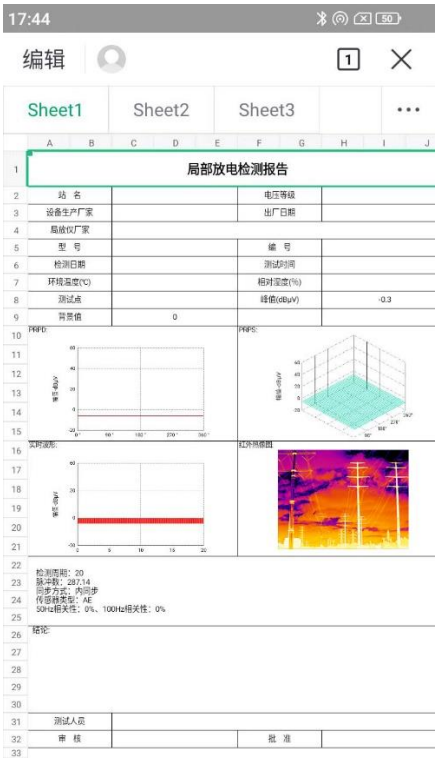
【设置】点击此图标设置选项按钮，弹出弹框，包括色板模式、测温设置。



【色板模式】：点击可以在白热/黑热/铁虹/高对比彩虹/彩虹/铁灰 6 种色板之间切换，便于观测。

【测温设置】：对测温相关参数进行设置；校正/反射温度/环境温度/湿度/发射率/距离。

- a.温度单位：温度单位在摄氏度与华氏摄氏度之间切换；
  - b.校正：测量温度误差校正；
  - c.反射温度：周围物体反射在目标物体上的温度；
  - d.环境温度：目标物体所处的环境温度；
  - e.湿度：目标物体所处的大气湿度；
  - f.发射率：目标物体的发射率；
  - g.距离：热像仪到目标物体的距离；
- 红外可以导出到检测报告，如下图所示：



附录一 检测报告模板

局部放电检测报告

|                                                                                    |  |          |  |
|------------------------------------------------------------------------------------|--|----------|--|
| 站 名                                                                                |  | 电压等级     |  |
| 设备生产厂家                                                                             |  | 出厂日期     |  |
| 局放仪厂家                                                                              |  |          |  |
| 型 号                                                                                |  | 编 号      |  |
| 检测日期                                                                               |  | 测试时间     |  |
| 环境温度(℃)                                                                            |  | 相对湿度(%)  |  |
| 测试点                                                                                |  | 峰值(dBuV) |  |
| 背景值                                                                                |  | 峰值电压(uV) |  |
| PRPD:                                                                              |  | PRPS:    |  |
| 实时波形:                                                                              |  | 红外热像图:   |  |
| 现场照片:                                                                              |  |          |  |
| 检测周期:<br>脉冲数:<br>传感器类型:<br>放电强度:<br>放电类型:内部放电(0%)、表面放电(0%)、悬浮电位(0%)、电晕放电0%)、噪声(0%) |  |          |  |
| 结论:                                                                                |  |          |  |
| 测试人员                                                                               |  |          |  |
| 审 核                                                                                |  | 批 准      |  |

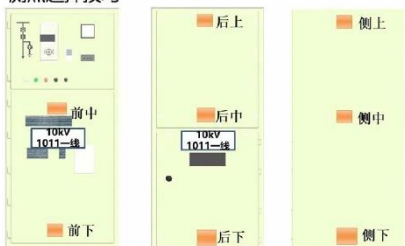
## 附录二 开关柜局部放电测试方法

### TEV（暂态地电压）检测原理

在高压开关柜绝缘层中发生局部放电时会产生电磁波，而开关柜的金属外壳会将这种电磁波屏蔽掉一大部分，不过仍有小部分会通过金属壳体的接缝或者气体绝缘开关衬垫传播出去，而且还会产生一个地电波通过设备金属壳体外表面传向地下。地电波的范围通常在几毫伏直至几伏中间，而且上升时间内有几个纳秒。可以将探头设置于工作状态中的开关柜的外表面，对局部放电活动进行检测。

### TEV（暂态地电压）检测部位

测点选择技巧



中部开关柜：前中、前下、后上、后中、后下

两端开关柜：侧上、侧中、侧下

**注：**检测部位应为开关柜柜体金属面，贴合时，仪器与柜面中间没有任何物体。



TEV（暂态地电压）检测方法

**测试前：**先在没有接地的金属体上，贴合其表面，测得当前环境值。当环境值过大时，我们应找出干扰源，清除干扰源后再进行测试。

**测试中：**将仪器顶部贴合在开关柜的测试点位上，静止一段时间，点击保存，仪器自动生成结果，判别是否有放电以及放电类型。测试尽可能对每个测试面多点测试，以保证取值的真实且有效。

TEV（暂态地电压）判断参考依据

| TEV 读数                                    | 说 明                                                        |
|-------------------------------------------|------------------------------------------------------------|
| 高背景读数，即大于 20dB<br>注意：背景读数是指传感器未贴合至柜体时的读数。 | (a) 高水平噪声可能会掩盖开关柜内的放电；<br>(b) 可能是由于外部的影响，应尽可能消除外部干扰源后再重新测试 |
| 开关柜和背景基准的所有读数 < 20dB。                     | 无局放。每年一次重新检查。                                              |
| 开关柜和背景基准读数相对值读数为 20~29dB                  | 设备有轻微局放                                                    |
| 开关柜和背景基准读数相对值读数为 29~40dB                  | 设备有中等局放，应汇报班组或专责，缩短巡视周期                                    |
| 开关柜和背景基准读数相对值读数为 40~50dB                  | 设备存在严重局放，应汇报班组或专责，缩短巡视周期，有停电机会时应检查局放来源。                    |
| 开关柜和背景基准读数相对值读数为 50~60dB                  | 设备存在严重局放，应汇报班组或专责，缩短巡视周期，尽早停电检修                            |

TEV 测试优点

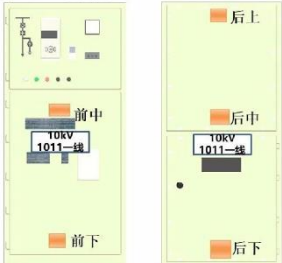
仪器在进行地电波测试中，当某一数值偏大时，点击保存，仪器能自动判断放电类型，无须人为分析。

超声波检测原理

电气击穿发生在空气间隙，瞬间就可以完成放电，此时电能也会在一瞬间转化为热能，放电中心的气体受到热能的作用会发生膨胀，通过声波向外传播，传播区域内气体被加热后形成一个等温区，其温度超出环境温度；等到这些气体冷却后开始收缩，则会产生后续波，后续波的频率以及强度均比较低，包含各种频率分量，有很宽的频带，超声波的频率大于 20kHz。因为局部放电的区域相对较小，所以局放声源即为放电源。

超声波检测部位

测点选择技巧



通常检测柜体的前中、前下，后上、后中、后下柜体门缝隙位置。



超声波检测方法

**测试前：**先在距离开关柜 2~3 米的位置将仪器对准空气，静止一段时间记录当前环境值。当环境值过大时，我们应找出干扰源，清除干扰源后再进行测试。

**测试中：**将仪器顶部超声波传感器部位贴合开关柜缝隙处，静止 2~3s 记录当前测试值，将测试值与环境值相比，当数值大于 6 个 dB 时，应结合 TEV 综合判断。

超声波判断参考依据

| 超声波读数           | 说 明          |
|-----------------|--------------|
| 读数 < 6dB        | 无局放          |
| 6dB < 读数 < 15dB | 设备可能存在轻微局部放电 |
| 15dB < 读数       | 设备存在严重放电     |

柔性超声波传感器检测原理

超声波测量模式下，测量数据为 dBuV，因为 dBuV 是以 1uV 为基准的对数函数值，因此，超声波模式下测量的数据可正可负，根据本产品的超声波放大器处理能力，可以做到-6dBuV 到 68dBuV 的测试范围，负值越大说明超声波信号越小、越趋近于 0uV，而并非负数！通常无干扰的环境中测量到的数据为-6dBuV 到 0dBuV 之间。

超声信号以空气为传播介质，会从柜体缝隙传出来，因此，用超声波测量开关柜柜体值时需要将传感器靠近柜体的缝隙位置，同时，可以通过监听耳机聆听柜内的放电声音（超声波信号通过数字滤波实现可听见声音）。



**测试前：**先在距离开关柜 2~3 米的位置将仪器对准空气，静止一段时间记录当前环境值。当环境值过大时，我们应找出干扰源，清除干扰源后再进行测试。

**测试中：**将仪器顶部柔性超声波传感器部位贴合开关柜缝隙处，静止 2~3s 记录当前测试值，将测试值与环境值相比，当数值大于 6 个 dB 时，应结合 TEV 综合判断。

超声波判断参考依据

| 超声波读数           | 说 明          |
|-----------------|--------------|
| 读数 < 6dB        | 无局放          |
| 6dB < 读数 < 15dB | 设备可能存在轻微局部放电 |
| 15dB < 读数       | 设备存在严重放电     |

### 附录三 变压器局部放电测试方法

#### 接触式超声波检测原理

在工频或者试验电压下，变压器一旦发生内部放电会伴随产生一定的超声波信号。该信号会在很短时间借助周边的介质迅速的扩散传播。因此在变压器壳体上放置接触式超声波传感器，放电信号会通过传感器将超声波信号转化成电信号，进而对变压器内部的放电水平做出测量。

#### 接触式超声波检测部位

变压器的外壳上



#### 接触式超声波检测方法

**测试前：**先检测空气中环境值。当环境值过大时，我们应找出干扰源，排除干扰源后再进行测试。

**测试中：**将接触式超声波传感器吸合在变压器外壳上静止 2~3s 记录当前测试值，并保存。

#### 接触式超声波判断参考依据

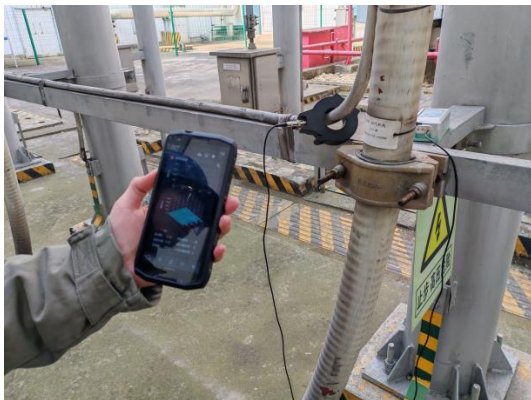
| 超声波读数           | 说 明          |
|-----------------|--------------|
| 读数 < 6dB        | 无局放          |
| 6dB < 读数 < 15dB | 设备可能存在轻微局部放电 |
| 15dB < 读数       | 设备存在严重放电     |

## 附录四 电缆局部放电测试方法

### 高频法检测原理

当电力电缆发生局部放电时，通常会在接地引下线上产生脉冲电流。通过高频电流传感器检测流过接地引下线的高频脉冲电流信号，实现对电缆的局部放电检测。

### 电缆局部放电检测部位



### 电缆的局放检测方法

**测试：**将高频互感器直接卡在电缆的接地外护套或者电缆的接地屏蔽线，检测 2~3 秒钟，读数稳定后按下保存键，保存当前测量数据。

### 电缆局放检测判断

- 首先根据相位图谱特征判断测量信号是否具备典型放电图谱特征或与背景或其他测试位置有明显不同，若具备，继续如下分析和处理：
- 同一类设备局部放电信号的横向对比。相似设备在相似环境下检测得到的局部放电信号，其测试幅值和测试谱图应相似，同一变电站内的同类设备也可以作类似横向比较；
- 同一设备历史数据的纵向对比。通过在较长的时间内多次测量同一设备的局部放电信号，可以跟踪设备的绝缘状态劣化趋势，如果测量值有明显增大，或出现典型局部放电谱图，可判断此测试点内存在异常。
- 若检测到有局部放电特征的信号，当放电幅值较小时，判定为异常信号；当放电特征明显，且幅值较大时，判定为缺陷信号。

## 附录五 GIS 特高频局部放电测试方法

### 特高频检测原理

在 GIS 中发生局部放电时会产生电磁波，而 GIS 的金属外壳会将这种电磁波屏蔽掉一大部分，不过仍有小部分会通过金属壳体的绝缘盆或者观察窗传播出去频率高达数 GHz，而且上升时间内有几个纳秒。可以将探头设置于工作状态中的 GIS 的绝缘盆，对局部放电活动进行检测。

### 特高频检测部位

GIS 每一个气室的绝缘盆或观察窗处。



### GIS 局放检测判断

- 首先根据相位图谱特征判断测量信号是否具备典型放电图谱特征或与背景或其他测试位置有明显不同，若具备，继续如下分析和处理：排除外界环境干扰，将传感器放置于绝缘盆上检测信号与在空气中检测信号进行比较若一致并且信号较小，则基本可判断为外部干扰。若不一样或变大，则需进一步检测判断。
- 检测相邻间隔的信号，根据各检测间隔的幅值大小（即信号衰减特性）初步定位局放部位。
- 必要时可使用工具把传感器绑置于绝缘盆处进行长时间检测，时间不少于 15 分钟，进一步分析峰值图形、和三维检测图形，综合判断放电类型。

仪器本身具备放电分析参考，可根据放电特征分析放电类型。在条件具备时，还应用超声波局放仪进行精确的定位。

## 附录六 架空线、绝缘子局部放电测试方法

### 超声波聚波器检测原理

当高压设备发生局部放电时会产生超声波能量，这些能量通过空气向周围辐射，使用超声波聚波器传感器可以有效接收放电产生的超声波信号根据信号的幅值大小实现对架空设备的局部放电检测。

### 超声波聚波器传感器检测方法



将聚波器与多功能局放传感器扩展口连接，点击屏幕对应通道切换到聚波器。

**测试前：**先检测空气中环境值。当环境值过大时，我们应找出干扰源，排除干扰源后再进行测试。

**测试中：**将超声波聚波器指向试品静止 2~3s 记录当前测试值，并保存。