



WHQC-I 电子式互感器校验仪

使 用 说 明 书

武汉汉测电气有限公司

Wuhan Hance Electric Co.,Ltd

尊敬的顾客

感谢您购买本公司产品, 在您初次使用该产品前, 请您详细地阅读本使用说明书, 将可帮助您熟练地使用本装置。

我们的宗旨是不断地改进和完善公司的产品, 因此您所使用的产品可能与使用说明书有少许的差别。如果有改动的话, 我们会用附页方式告知, 敬请谅解! 您有不清楚之处, 请与公司售后服务部联络, 我们定会满足您的要求。

注意事项

请阅读下列安全注意事项, 以免人身伤害, 并防止本产品或与其相连接的任何其它产品受到损坏。为了避免可能发生的危险, 本产品只可在规定的范围内使用。



只有合格的技术人员才可执行维修。请勿擅自打开仪器, 否则将不能得到包修等到各种服务, 出现任何问题请先电话联系售后服务部。



由于输入输出端子、测试柱等均有可能带电压, 您在插拔测试线、电源插座时, 会产生电火花, 小心电击, 避免触电危险, 注意人身安全!

- ◆ **防止火灾和人身伤害**
- ◆ **使用适当的电源线：**只可使用本产品专用、并且符合本产品规格的电源线。
- ◆ **正确地链接和断开：**当测试导线与带电端子连接时，请勿随意连接或断开测试线。
- ◆ **产品接地：**本产品除通过电源线接地导线接地外，产品外壳的接地柱必须接地。为了防止电击，接地导体必须与地面相连。在与本产品输入或输出终端连接前，应确保本产品已正确接地，请自行检查用户接地线是否可靠。
- ◆ **注意所有终端的额定值：**为了防止火灾或电击危险，请注意本产品的所有额定值和标记。在接线之前，请阅读产品使用说明书，以便进一步了解有关额定值的信息。
- ◆ **请勿在仪器未装好时操作：**如盖板或面板已卸下，请勿操作本产品。
- ◆ **使用适当的保险管：**只可使用符合本产品规定类型和额定值的保险管。
- ◆ **避免接触裸露电路和带电金属：**产品有电时，请勿触摸裸露的接点和部位。
- ◆ **有可疑的故障时，请勿操作：**如怀疑本产品有损坏，请本公司维修人员进行检查，切勿继续操作。
- ◆ **请勿在潮湿、易爆环境下操作，保持产品的清洁和干燥。**

一安全术语

警告：警告字句指出可能造成人身伤亡的状况或做法。

小心：小心字句指出可能造成本产品或其它财产损坏的状况或做法。

目 录

第一章 产品简介	4
第二章 主要功能特点	4
1. 接口说明	5
2. 主要用途	10
3. 主要功能	10
4. 技术指标	11
第三章 操作软件说明	10
1. 操作说明	13
2. 软键盘	18
3. 参数自动检测	20
4. 全帧解析	22
5. 扩展界面	23
第四章 操作实例	49
1. 电流互感器检定（IEC61850）	49
2. 电压互感器检定（IEC61850）	50
3. 小信号电流互感器检定	51
4. 小信号电压互感器检定	52

第一章 产品简介

随着智能电网技术突飞猛进的发展，数字化变电站的试点建设已经越来越多，根据广东电网公司“十二五”电网规划，在全省 21 个地级市每个市至少建设一个 220kV 数字化变电站，全省至少建设一个 500kV 数字化变电站。数字化变电站由于采用光纤进行数字量的传输，不存在二次压降以及模拟电能表的 AD 采集误差，这大大减少了传统计量二次回路的误差。数字化是当今世界电力发展的方向。

电子式互感器作为模拟世界到数字世界的桥梁，在数字化变电站中占有举足轻重的地位，可以认为电子式互感器是数字化变电站的基石，所有的数字量都是来源它。因此电子式互感器的精度和性能非常重要。我国计量法规定所有的计量器具都必须得到量传，也就是所有的计量器具都必须能够实现量值溯源。因此在实际应用中需要对电子式互感器进行量传，在现场安装后也需要对其进行校验，验证其测量精度和稳定性，以及对 IEC61850 协议支持的正确性。

WHQC-I 电子式互感器校验仪正是为了解决电子式互感器的检测校验问题，它支持 IEC61850-9-1 和 IEC61850-9-2，具备对电子式互感器进行角差、比差进行校验的功能，并可对通信报文进行全息分析，可以对数字互感器进行各种通信故障测试以及精度校验。

本校验仪内核采用双 CPU 架构，功能强大，以 24Bit AD 芯片和 512 倍过采样技术大大扩展了带宽，提高了测量精度。同时，采用多档位自动切换和 FIR 滤波器提高动态范围和信噪比。使用 LabView 开发管理软件，界面美观，使用方便。电源和采样输入采取了大量的电磁兼容措施，能够适应复杂的现场测试环境。采用便携式设计方案，方便实验室和现场检测。

本仪器通过了中国电力科学院的性能测试，并在广东省内的数字化变电站做了大量的现场校验，于 2010 年 1 月通过了专家了鉴定，专家一致认为 WHQC-I 基于 IEC61850 的电子式互感器校验仪自身精度 0.05 级，可实现对 0.2S 等级以下的电子式互感器的校验。

第二章 主要功能特点

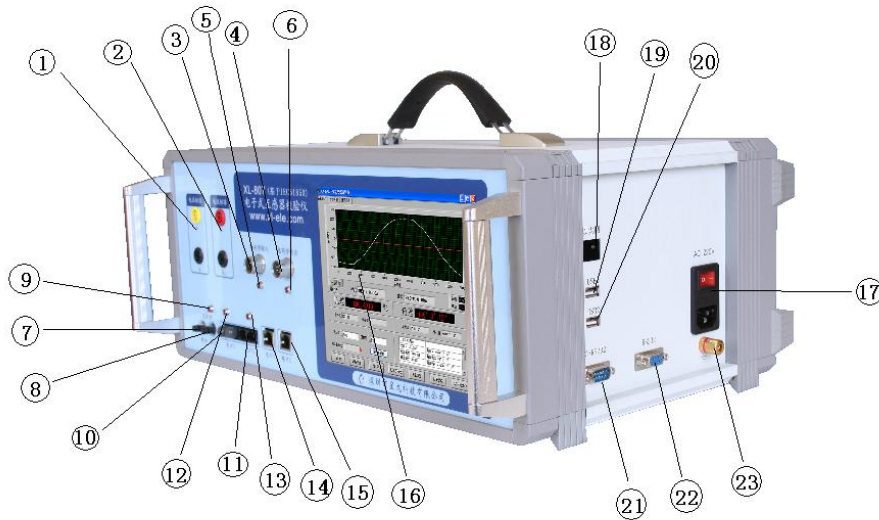
WHQC-I 电子式互感器校验仪主要用于对符合 IEC61850(-9-1、-9-2、-9-2LE) 标准输出的电子式互感器进行校验。校验项目包括：比值差、相位差、延时、极性等。同时配置有小信号输入端子，可对小信号输出的电子式互感器进行校验以

及对小信号输入的合并单元进行校验等。

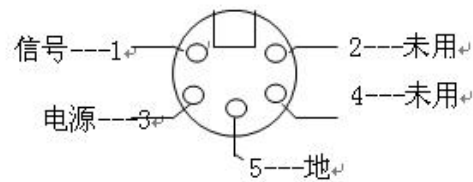
1. 接口说明

1) 校验仪

WHQC-I 的外观如下图所示，机箱使用全铝合金制造，具备轻便、结实、美观等特点，满足室外、室内不同环境下的使用要求。设备从设计上尽量简化了用户操作的细节，一般只需一根被检输入、一根标准输入、一根同步信号线，即可完成常规的校验工作。下面对所有的硬件接口功能进行说明。



- ①——标准电压互感器二次输入端，a 为正同名端，x 为负同名端。
- ②——标准电流互感器二次输入端，K1 为正同名端，K2 为负同名端。
- ③——电同步信号输入接口，信号电平为 TTL5V。可输入电 PPS 信号。输入接口引脚定义如下图所示。



- 第一脚 (PIN1): 信号 (黄色)
- 第二脚 (PIN2): 未用
- 第三脚 (PIN3): 5V 电源 (红色) (未引出)
- 第四脚 (PIN4): 未用

第五脚 (PIN5): 地(灰色)

- ④-----电同步信号输出接口, 信号电平为 TTL5V。可输出电 PPS 信号, 如需电 IRIG-B 码输出, 可以使用我司 XL8061 进行转换。其接口定义见上图所示。
- ⑤-----电同步输入指示灯, 该指示灯在检测同步上后闪烁。
- ⑥-----电同步输出指示灯, 有同步信号输出时闪烁。
- ⑦-----光同步信号输出接口, ST 接口。可以输出 IRIG-B 码或 PPS 信号。
- ⑧-----光同步信号输入接口, ST 接口类型, 可以输入 IRIG-B 码或者 PPS 信号。
- ⑨-----光同步输入指示灯, 该指示灯在输入光纤有光时亮, 当有信号时, 该指示灯应闪烁。如 PPS 则闪烁频率约为 1Hz
- ⑩-----光口 1, 光纤通讯接口 1, ST 接口, 一收一发一组。接收符合 IEC61850 格式的数字信号。
- ⑪-----光口 2, 光纤通讯接口 2, SC 接口类型, 一收一发一组, 接收符合 IEC61850 格式的数据。
- ⑫-----光口 1 指示灯, 光口 1 和目标设备连接正确后将点亮并闪烁。
- ⑬-----光口 2 指示灯, 光口 2 和目标设备连接正确后将点亮并闪烁。
- ⑭-----电口 1, RJ45 网络接口, 用于接收 IEC61850 格式的数据。
- ⑮-----电口 2, RJ45 网络接口, 用于接收 IEC61850 格式的数据。
- ⑯-----工控机, 运行校验仪的校验程序。显示器含触摸屏, 可以直接触控操作。
- ⑰-----电源输入: 额定值为 220VAC \pm 10%, 频率 50Hz
- ⑱-----工控机网口。
- ⑲-----工控机 USB1 接口, 用户可以通过 USB 口和工控机交换数据。
- ⑳-----工控机 USB2 接口, 用户可以通过 USB 口和工控机交换数据。
- ㉑-----PC-RS232, 工控机的 RS232 接口。
- ㉒-----RS323, 和校验仪内部控制模块连接的 RS232 接口, 外部电脑运行的程序可以通过此接口来和校验仪通讯, 并控制校验仪。
- ㉓-----接地端子, 用于将设备可靠接地, 保证用电安全。

2) 选配件

FT3 输入模块:



电源开关：切换按键，按压打开及关闭电源连接。

校验仪连接口：与校验仪通信连接用，同时为该模块提供电源。连接到校验仪左侧面的串口。

FT3 输入口：用于 FT3 输入用，连接采集器输出的 FT3 数据。

仿真指示灯：指示 FT3 波特率，亮表示为 5M，灭表示 10M

运行指示灯：有数据交换时闪烁。

电源指示灯：电源打开时点亮。

FT3 输出模块：



电源开关：切换按键，按压打开及关闭电源连接。

校验仪连接口：与校验仪通信连接用，同时为该模块提供电源。连接到校验仪左侧面的串口。

FT3 输出口：用于 FT3 输出用，连接合并单元等提供 FT3 数据。

仿真指示灯：指示 FT3 波特率，亮表示为 5M，灭表示 10M

运行指示灯：有数据交换时闪烁。

电源指示灯：电源打开时点亮。

FT3 转换模块连接口：



FT3 转换模块接口：用于连接 FT3 输入模块或 FT3 输出模块，与其进行通信等。选配 FT3 输入模块或者 FT3 输出模块时给与配置。

小信号输出模块：



小信号输出 1: 输出 0~7V 小电压信号, 使用我司配送的航空插头。

小信号输出 2: 输出 0~7V 小电压信号, 使用我司配送的航空插头。

小信号输入模块:



小信号输入: 输入 0~7V 的小电压信号。

2、主要用途

1. 对符合 IEC61850 (-9-1、-9-2、-9-2LE) 标准的电子式互感器进行校验
2. 对电子式互感器的极性和延时进行校验
3. 对小信号输出的电子式互感器进行校验
4. 对小信号输入的合并单元进行校验
5. 可输出两路 0.05 级 0~7V 的精密电压信号, 无需升大电压大电流即可对小信号输入的合并单元进行校验 (扩展精密标准源模块)
6. 能够输出数字信号源 (FT3 格式), 无需升大电压大电流即可对支持 FT3 输入的合并单元进行校验。(扩展数字信号源模块)
7. 能够对 FT3 输出的电子式互感器进行校验 (扩展 FT3 转换模块)
8. 能够对传统互感器进行校验 (扩展模拟信号转换模块)

3. 主要功能

1. 使用传统互感器校验装置 (BHE 型) 和 Agilent 3458A 数字多用表实现量值传递。

2. 可使用内置的 GPS 或高稳定度的晶体输出脉冲同步信号。
3. 能对 IEC61850 (-9-1、-9-2、-9-2LE) 的协议包进行全帧解析, 自动分析 ASDU 个数, 采样点数等, 可显示所有通道波形图, 无需抓包即可直观查看所有通道数据。
4. 具有 ST/SC 双光纤以太网接口和双 RJ45 以太网接口, 提高可靠性, 同时方便接入不同接口的电子式互感器。
5. 6 阶准同步算法使得非同步采样的算法误差逼近于零。
6. 采用 24Bit AD 芯片和 512 倍过采样技术, 大大扩展带宽提高精度。
7. 采用多档位自动切换和 FIR 滤波器提高动态范围和降低信噪比。
8. 实时显示波形、频率、幅度、相位等数据便于综合分析互感器性能。
9. 带有工控机, 800*600 触摸屏。更能方便操作。
10. 配有功能强大, 操作简便的操作软件, 可运行于工控机或笔记本
11. 可统计比值差及相位差的均值、变差、极值、多次误差等数据, 可对电子式互感器的稳定性及线性进行全面检定。
12. 可进行多次谐波分析及对电子式互感器的各次谐波精度进行校验。
13. 可对测试过程全程录制及回放。
14. 可进行丢帧测试, 实时的统计丢帧数。

4. 技术指标

1. 准确度等级

0.05 级 (比差 < 0.05%, 角差 < 2')

2. 通信协议: IEC61850-9-1/ IEC61850-9-2/ IEC61850-9-2LE

3. 输入范围

1) 电压量程: $100/\sqrt{3}$ V 和 100V

2) 电流量程: 1A、5A

3) 小信号输入量程 150mV、200mV、225mV、4V、1.625V、1V、2V、3.25V、4V、6.5V

4. 精确测量范围

电压(V): 5%-120% U_n (有效值 0.05%RD $U_n = 100/\sqrt{3}$ V 或 100V)

电流(A): 1%-120% I_n (有效值 0.05%RD $I_n = 1A$ 和 5A)

小信号输入

1V 以上量程 :

1%-120% U_n 0.05S 级(用于检计量互感器)

1V 以下量程

100%~2000%Un 0.05%级(用于检保护互感器)

5. 谐波测试精度:

比差 0.1%Uh 或 0.1%Ih 角差: 10 分

6. AD 采样精度

在额定量程幅度测量不确定度 优于 0.01%

7. 小信号输出(选配)

输出电压: 0~7V

输出谐波: 2~40 次

输出精度: 0.05~5V 0.05%RD

谐波精度: 0.05%

8. 输入回路功耗

输入电压回路功耗 < 0.2VA (100V、100/ $\sqrt{3}$ V)

输入电流回路功耗 < 1VA (5A)

输入电流回路功耗 < 0.2VA (1A)

9. 以太网接口

SC 光纤接口: 1 个(多模光纤波长 1310nm)

ST 光纤接口: 1 个(多模光纤波长 1310nm)

RJ45 接口 2 个

10. 同步

光 B 码同步输入(秒脉冲和 B 码可配置) 1 个

光 B 码同步输出(秒脉冲和 B 码可配置) 1 个

电同步输入 1 个

电同步输出 1 个

11. 人机接口

显示: TFT 液晶分辨率 800*600

操作: 触摸屏操作, 工控机有 USB 口, 可连接 USB 的鼠标键盘。

12. 整机重量 ≤10kg

13. 供电电源电压 220V±10%, 50Hz

14. 外部空气温度(-10℃ ~ 55℃)

15. 最大相对湿度:<85%

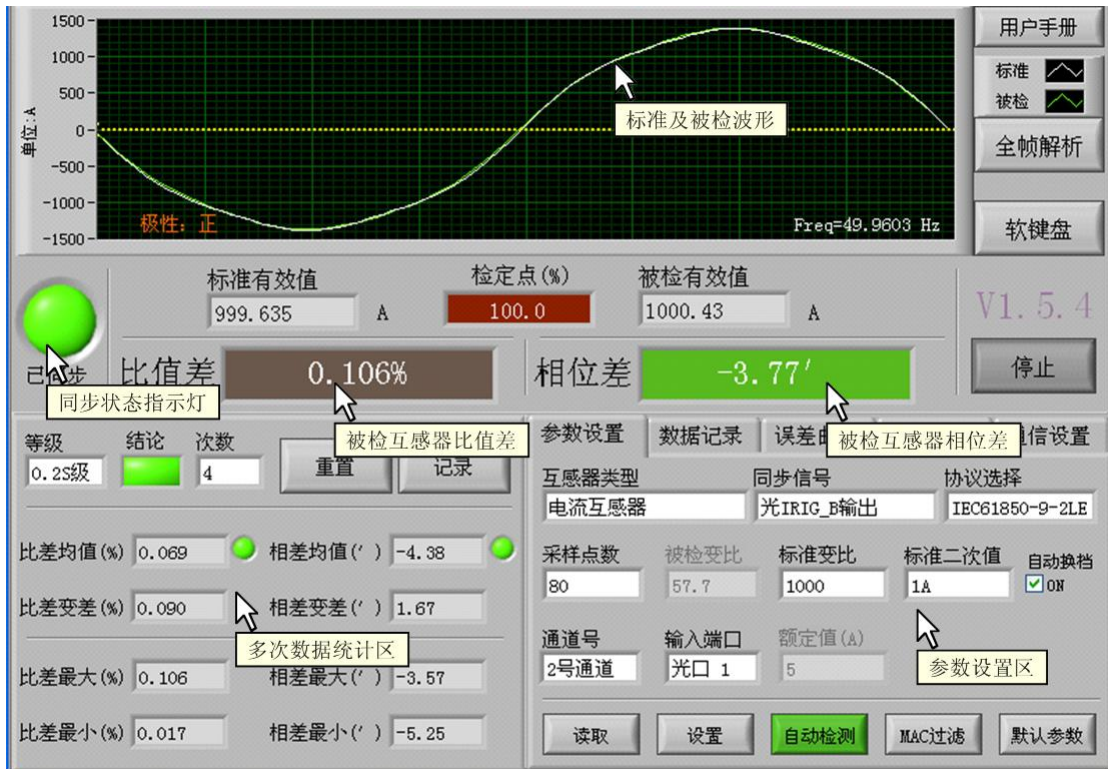
第三章 操作软件说明

操作软件是我司提供的电子式互感器校验仪校验软件，配合 WHQC-I 等系列产品使用。能够完成电子式互感器校验、小信号电子式互感器校验、小信号合并单元校验等，并可根据 JJG1021-2007 规约自判断电子式互感器是否合格，支持自动报表生成功能。初始运行界面如下：



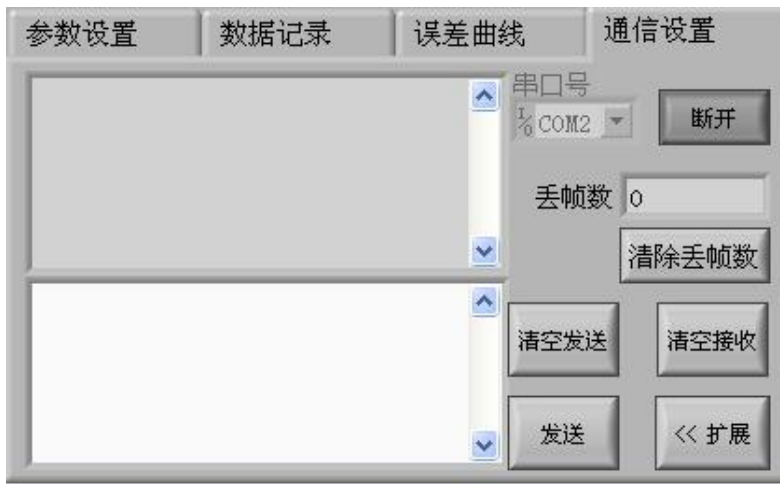
WHQC-I 电子式互感器校验仪配有带触摸屏的工控机，工控机中安装有 windowsXP 简体中文操作系统，本软件可直接在工控机上运行。软件上方为波形显示区，可显示标准互感器及被检互感器的波形。软件中间为校验数据显示区域，可实时的显示标准互感器及被检互感器的有效值及被检互感器的比值差和相位差。软件左下方为校验数据积累区域，可保存当前检定点的多次检定数据，用于求取平均值及变差值，最大值，最小值等。软件右下方为设置区及数据操作区域，可完成数据记录，参数配置等多项功能。以下为操作软件的具体使用进行说明，如有不解之处可随时与我司联系。

1. 操作说明



通信设置

如下图所示，在使用软件前请根据实际情况连接串口（在工控机上使用 COM2），左方的显示及编辑框主要为测试时使用，可发送命令及接收信息。



参数设置

进行电子式互感器校验时，需根据实际情况进行参数设置。

参数设置		数据记录		误差曲线		通信设置			
互感器类型		同步信号		协议选择					
电流互感器		光IRIG_B输入		IEC61850-9-1					
采样点数	被检变比	标准变比	标准二次值	自动换档					
80	100	100	1A	<input checked="" type="checkbox"/> ON					
通道号	输入端口	额定值(A)							
1号通道	电口 1	5							
读取		设置		自动检测		MAC过滤		默认参数	

互感器类型：

- 无效
- 电压互感器
- 电流互感器
- 电压互感器(小信号)
- 电流互感器(小信号)
- 电压互感器(采集器)
- 电流互感器(采集器)

其中：

电压互感器，电流互感器：分别用于检定从一次到合并单元输出整体的精度。

电压互感器（小信号），电流互感器（小信号）：分别用于检定小信号输出的互感器精度，即此时不经过合并单元，而是直接测量互感器输出的小电压信号的精度。

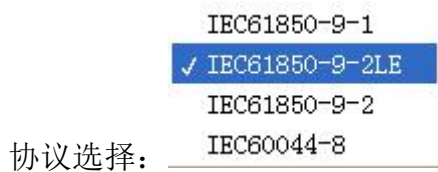
电压互感器（采集器），电流互感器（采集器）：分别以小信号输入为标准检测小信号输入的合并单元的精度。此时不计互感器输出小信号的误差而是直接测量合并单元的精度。此功能对合并单元厂家调整合并单元自身系数有很大的作用。

同步信号：

同步信号	标准
<input checked="" type="checkbox"/> 光IRIG_B输出	
光IRIG_B输入	
光PPS输入	
光PPS输出	
电PPS输入	
电PPS输出(上升沿)	
电PPS输出(下降沿)	
非同步(帧头)	
非同步(帧尾)	

我司校验仪配置有一个光同步输出，一个光同步输入，一个电同步输出，一个电同步输入，通过选择同步信号可满足目前变电站测试时对同步信号的要求。

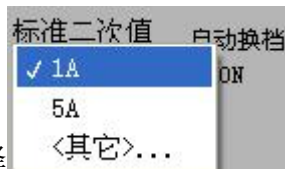
其中，非同步（帧头）、非同步（帧尾）是针对有些保护用的互感器不使用同步信号时测量延时用的。选择非同步（帧头）或非同步（帧尾），可对当前的延时进行测试。



其中，IEC60044-8 非标准配置模块。



标准二次值：检定电压互感器时可选择，检定电流互感器时

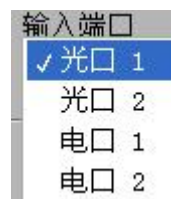


可选择，为标准互感器二次值。

标准变比：标准互感器的变比，应根据标准互感器具体进行配置。校验仪通过该变比将二次采样值还原为一次值。

被检变比：被检互感器的变比，应根据被检互感器具体进行配置。在测量小信号互感器时有用，如一次为 600A 对应小信号额定值为 1V，则计算为 $600/1=600$ 。

输入端口：电子式互感器的数据输入口，我司的 WHQC-I 系列产品配有两个光口



及两个电口，请根据实际使用情况进行配置。

通道号：当前电子式互感器检定的通道，根据电子式互感器具体的通道配置进行选择，可点击全帧解析更直观的查看。

等级：被检互感器等级，请选择正确的等级。软件将会根据该选项判断被检互感

- 1级
- ✓ 0.5级
- 0.5S级
- 0.2级
- 0.2S级
- 0.1级

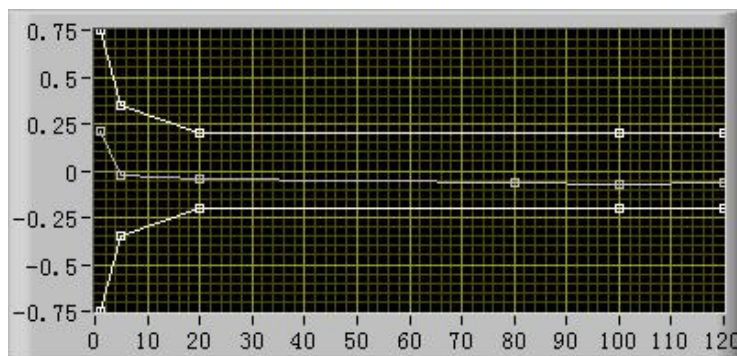
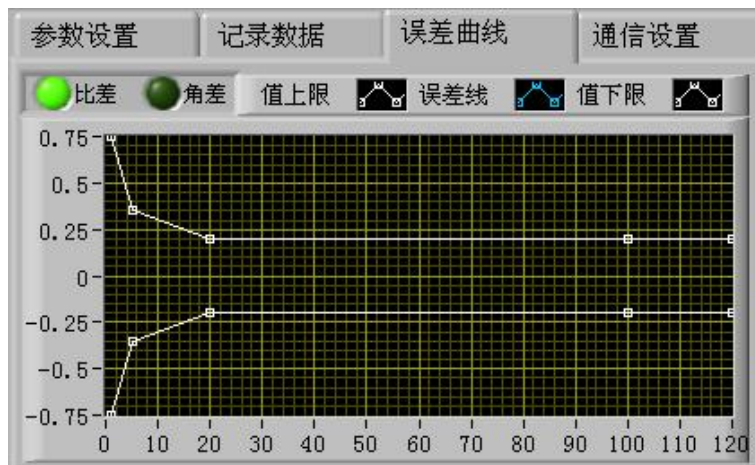
器是否合格。其中 S 级只为电流互感器。

采样点数：根据合并单元当前使用的采样点数进行配置，目前国内大部分使用的是 80 点

读取：可读取当前已配置的参数，可方便读取后在此基础上进行修改及确定参数是否已正确配置。

比差、角差曲线

可根据规约及当前被检互感器的检定数据显示误差曲线，方便快捷的对互感器进行分析。



如上图所示，可以看出当前被检互感器的检定曲线均在限值曲线以内，该被检互感器合格，且从曲线可以看出该互感器误差比较稳定。

数据记录

在检定过程中保存各检定点的检定数据，



生成报表：将检定数据生成报表。

清空：清空检定数据。

删除：选择表格中的其中一行，点击删除可删除该检定点的检定数据。

合格判断

软件根据在一个检定点上进行多次检定，取多次的平均值为该点的误差，并根据规约判断该检定点是否合格。

重置：重新开始进行检定。当检定点改变时可点击重置重新开始记录。





记录：如果需要记录该检定点的检定数据，可点击“记录”，软件将记录检定点，比差平均值，比差变差值，角差平均值，角差变差值，及结论等

2. 软键盘

主要用于我司工控机上数据的输入，具备小键盘模式及全键盘模式，一般情况下使用时只需要输入数字，所以默认为小键盘模式。小键盘模式占用位置小，按键比较大，输入方便。如下图所示：




打开屏幕键盘后将光标  点到需要输入数据的输入框，然后在屏幕键盘中点击相应的键输入数据。屏幕键盘挡住需要输入数据的位置时，可以点击住屏幕键盘的标题栏拖动到其它位置。

在个别情况下需要输入其它的字符时（比如输入 16 进制的 MAC 地址），可将屏幕键盘切换到全键盘模式（即点击小键盘状态下的  按键），此时具备字符输入功能。

如下图所示：




点击全键盘模式下的“”按钮可切换回小键盘模式。当不需要时可将屏幕键盘最小化或者关闭。重复打开时只会打开一个应用实例。

全键盘模式下：

“Shi”键为键盘上的“Shift”键，用于输入大写字母及输入按键上方的符号（与实际键盘类似）。

“Cap”键为键盘上的“Caps Lock”键，与实际键盘类似。用于长时间的输入大写字母

“www”键用于快捷的输入我司网址 www.xl-ele.com

“空白键”表示空格，与实际键盘类似

3. 参数自动检测

我司校验仪可对当前使用的输入接口，协议类型，标准变比，通道号进行自动检测。使用时只需要调整调压箱输出一点值点击“自动检测”

互感器类型：表示检测

当前是电压互感器还是电流互感器。

输入端口：表示当前使

参数设置		数据记录	误差曲线	通信设置
互感器类型	同步信号	协议选择		
电流互感器	光IRIG_B输入	IEC61850-9-1		
采样点数	被检变比	标准变比	标准二次值	自动换档
80	100	100	1A	<input checked="" type="checkbox"/> ON
通道号	输入端口	额定值(A)		
1号通道	电口 1	5		
读取		设置	自动检测	MAC过滤
默认参数				

用的是光口 1、光口 2、电口 1、电口 2。

协议类型：判断当前合并单元的是-9-1、-9-2、-9-2LE

有效通道：智能判断当前检测的是哪个通道的数据

标准变比：根据标准二次值及合并单元的一次值智能判断当前的标准变比。

从弹出的对话框中选择需要检测的项目，最常用的是检测有效通道，所以有效通道为默认选中。

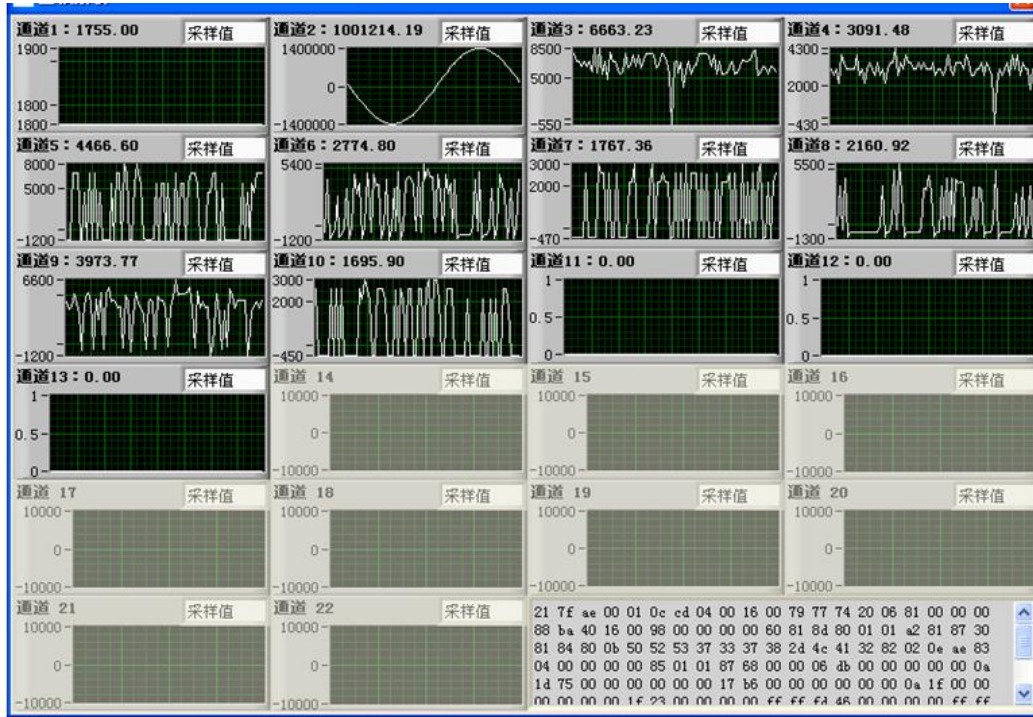


检定完成后弹出对话框提示。

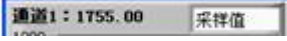


4. 全帧解析

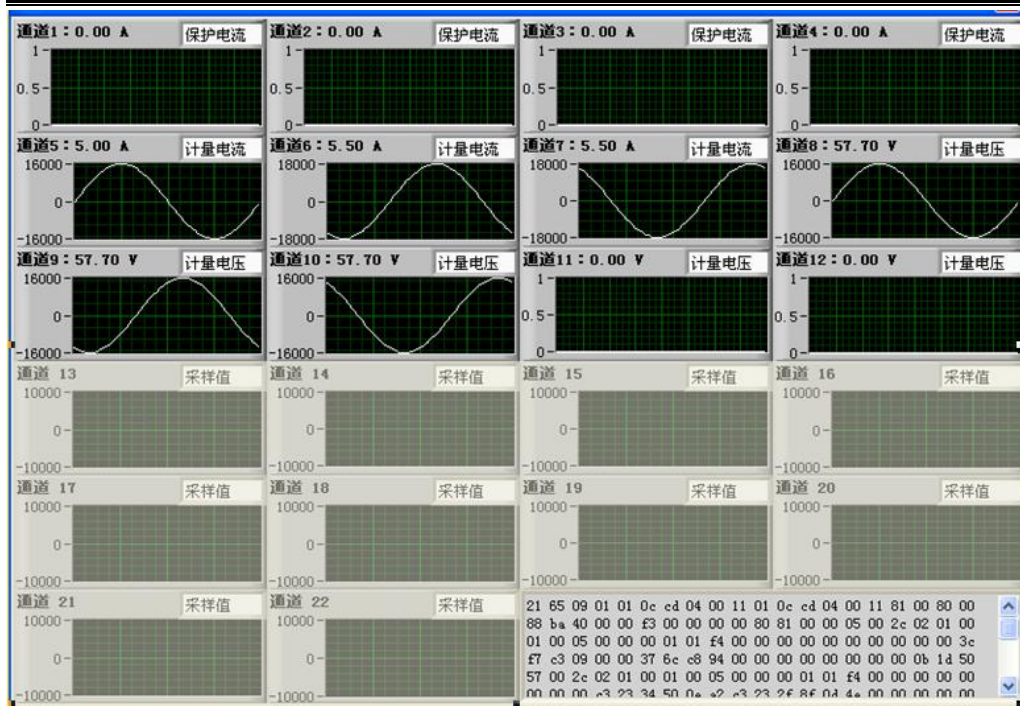
在不知道当前哪个通道有效时，经常需要使用抓包工具进行查看，操作上比较麻烦。我司在该情况下实现了全帧解析功能，可以方便的查看所有通道的数据。



如图所示，可一目了然的看出目前是第 2 通道有交流数据

在每个通道后面有一个通道类型选择框 ，选择采样值表示计算的值为采样值的有效值（交流部分），选择计量电流将自动计算对应的计量电流值，选择保护电流将自动计算对应的保护电流值，选择计量电压将自动计算对应的计量电压值。

如果为-9-1 协议，由于-9-1 协议的通道是固定的，所以软件会自动设置各通道的类型。如下图所示为-9-1 默认的通道配置：



5. 扩展界面

扩展界面主要放置一些不常用但有时又需用到的功能及一些调试用的命令等。点击通信设置界面中的“<<扩展”按键将在左边窗口弹出。选择左窗口中的各个功能可进行测试。如下图所示：



测试流程录制及回放

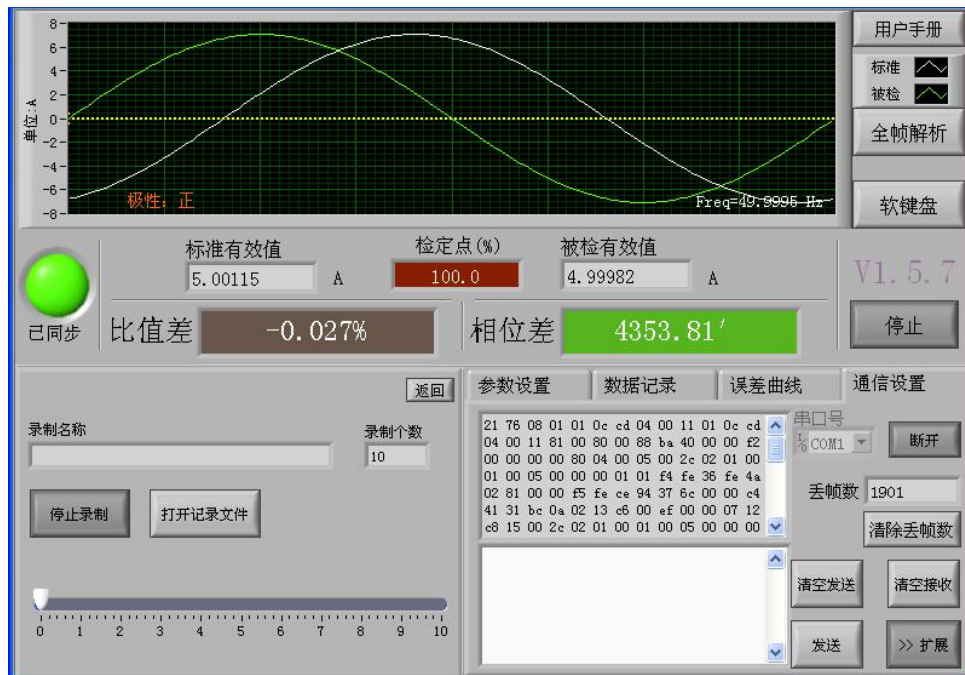
流程录制功能，可将测试的流程录制回来并重现。录制的的数据包括一帧 IEC61850 帧，当时的参数设置，波形图，有效值，检定误差，频率，同步状态。

如图。

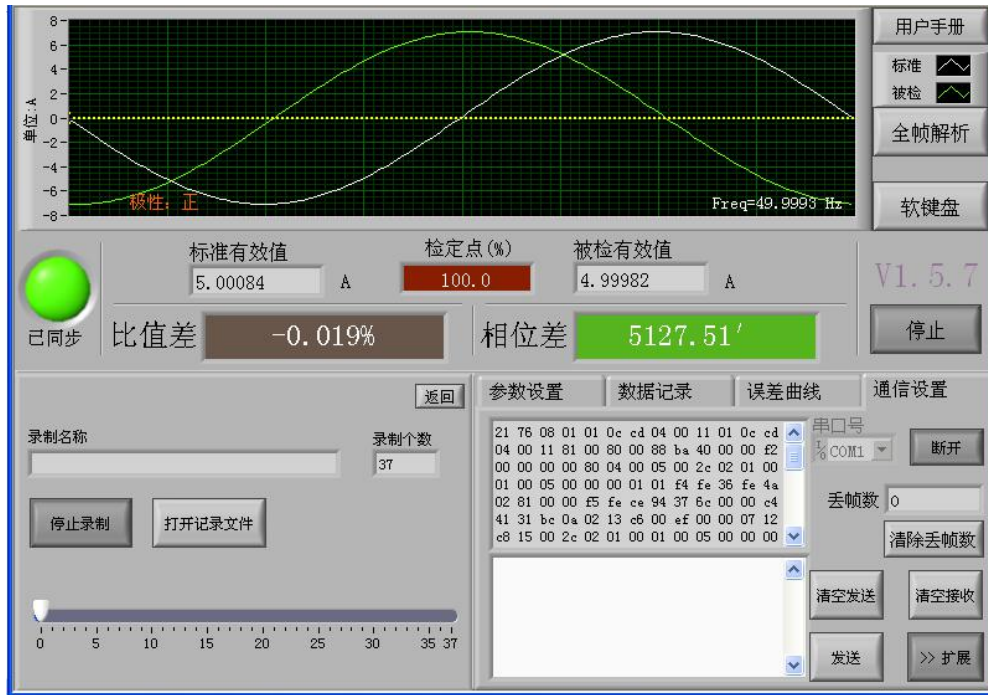


点击“流程录制”进入流程录制界面

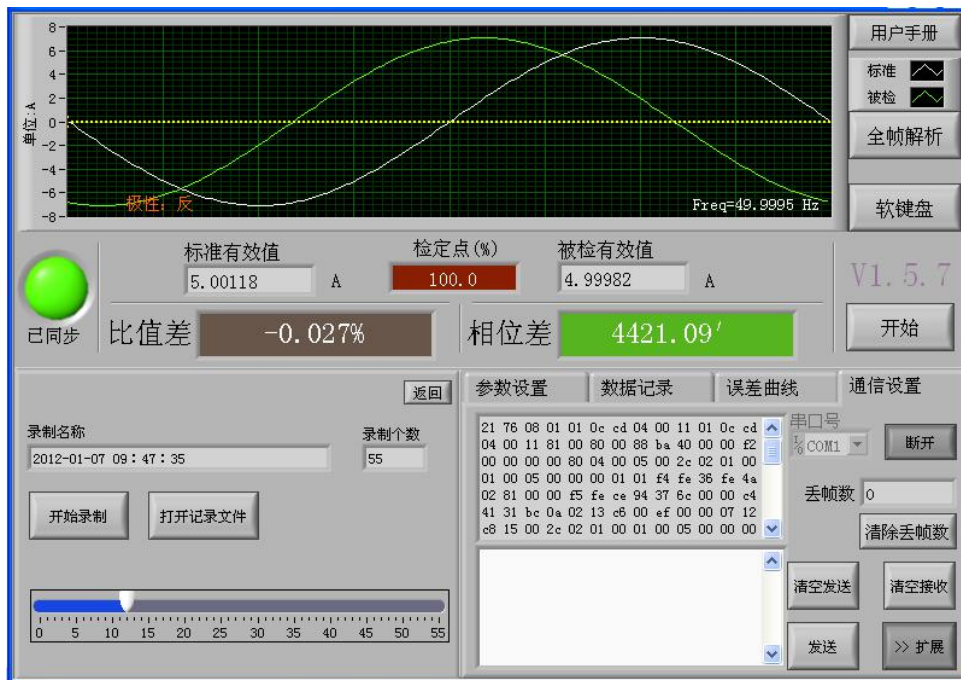
点击“开始录制”将会录制测试的所有数据。



点击“停止录制”自动保存到“data\record\”目录下，如果录制名称中未设置名称将以当前时间保存。



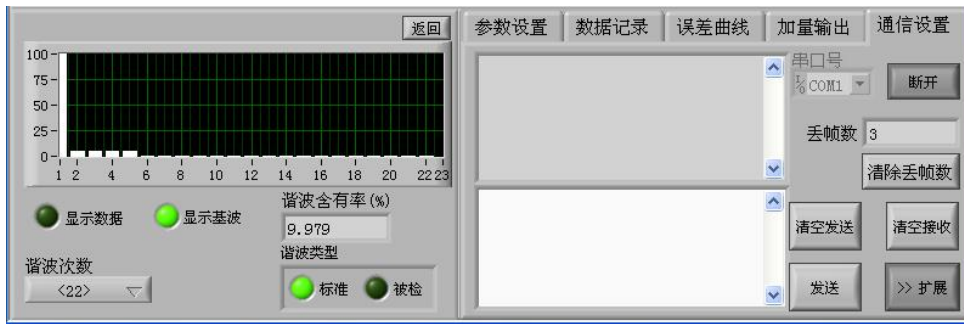
之后可在停止检定的状态下重现录制流程，拉动进程条重现录制的流程。



点击“打开记录文件”，可以打开之前保存在” \data\record\” 目录下的录制文件。

谐波分析

可对标准端及被检端的谐波含量进行分析



点击切换到谐波分析界面，点击右上角的“返回”可返回到扩展界面。

如图，当前显示的是标准端的谐波。当前 2~5 次谐波各添加了 5%

点击“显示数据”可切换到数据界面



谐波类型点击“被检”可查看被检端的谐波数据。



加量输出

加量输出根据模块的配置可有模拟小信号加量及 FT3 加量（非标准配置，有需要可与我司联系），可通过该界面控制小信号输出或者 FT3 加量输出。



连接完串口（工控机上默认为 COM1）后可点击各检定点输出。

在模拟加量时，需要连接小信号串口，根据小信号额定值设置



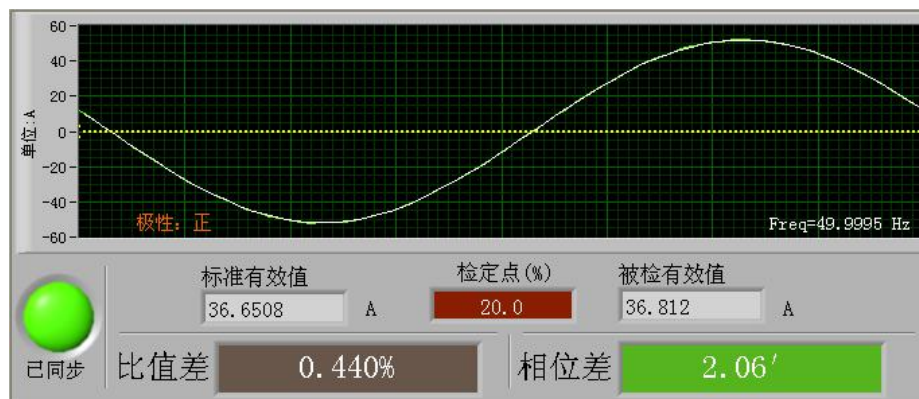
额


定 1，额定 2 分别表示小信号输出 1，小信号输出 2 的额定值。

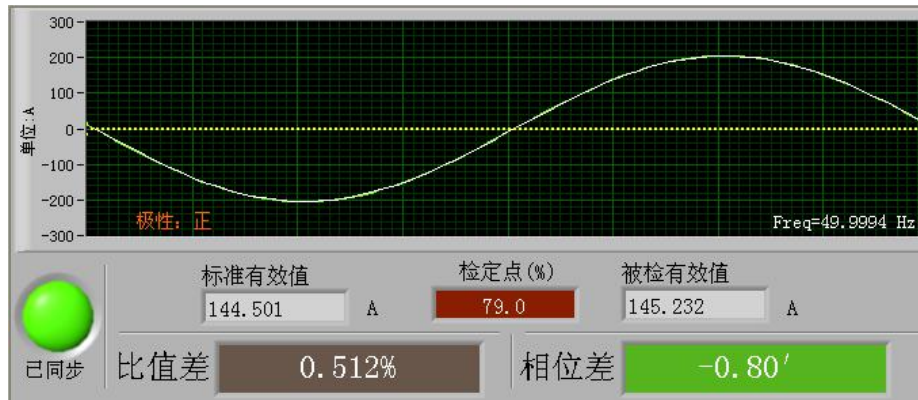
1%



20%



也可以直接设置需要的检定点  后点击输出即可：



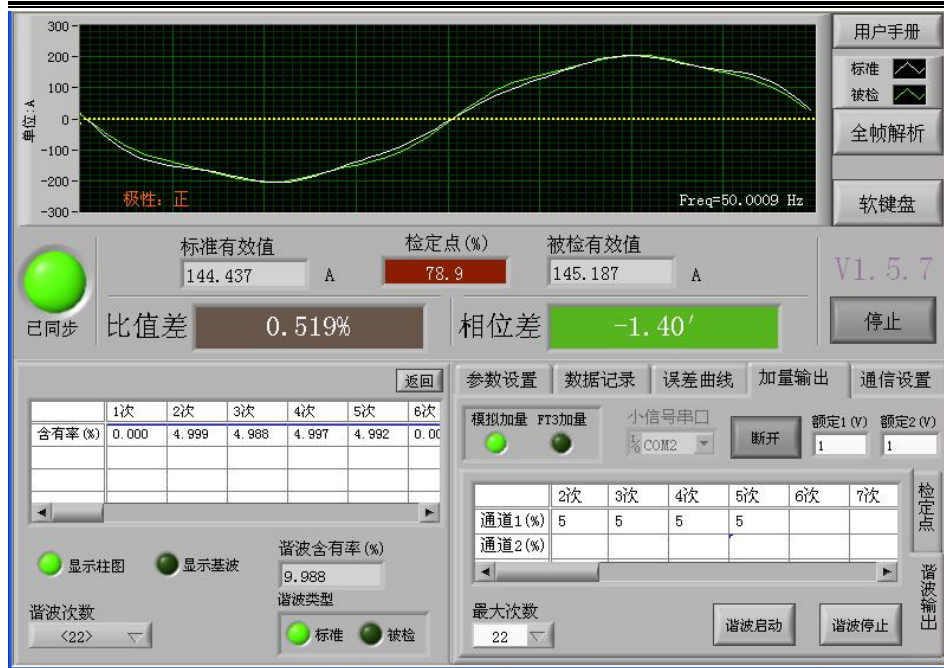
小信号谐波输出：



切换到谐波输出界面，根据需要的谐波含有率设置，比如设置 2~5 次谐波含有率 5%：



点击谐波启动即可添加谐波输出：



上图为我司使用采集器模式检测小信号输入的合并单元。

从上图可以看出被检波形明显与标准波形不重合，即被检互感器（合并单元）对采样值做了过滤。使用校验仪带有的谐波分析功能，可进一步的检测出被检互感器（合并单元）对偶次谐波做了过滤。

标准信号谐波分析：



被检信号谐波分析：

	1次	2次	3次	4次	5次	6次
含有率 (%)	0.000	0.009	4.918	0.002	4.739	0.000

显示柱图 显示基波
 谐波次数: <22> 谐波含有率 (%): 6.831
 标准 被检

FT3 加量：FT3 加量与模拟加量操作类似，可直接操作检定点输出 FT3 给被检合并单元（FT3 输入）



谐波检测

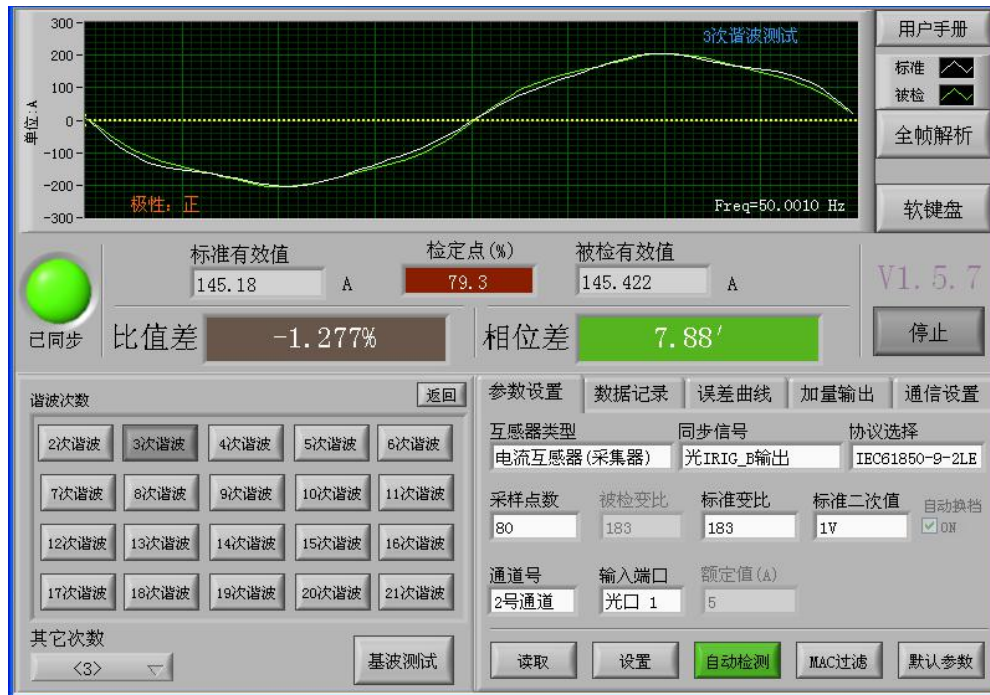
谐波检测功能可对各次谐波的精度进行检测，默认情况下我司校验仪检测的是基波的精度。



如图所示，可点击“谐波次数”中的按键进行控制，如需要更高次数可通过其它次数选择。

基波测试：切换回基波测试模式。

如下图所示为检定 3 次谐波：



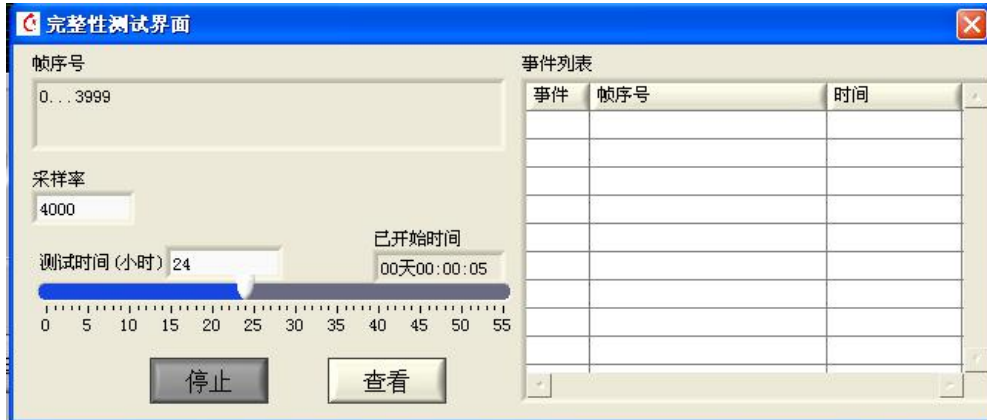
合并单元测试



合并单元测试主要包括“传输延时测试”、“帧完整性测试”、“对时守时测试”

传输延时测试

在校验仪提供同步条件下检测 MU 输出的帧传输延时，校验仪根据接收到的采样值报文中的采样点序号及接收到此帧报文的时刻计算出此帧采样值报文的延时 t_d ，校验仪以每秒测量 1 次的频率测量 t_d ，连续测量给定时间内的 t_d （默认为 4 小时），并将记录保存，测试结束后能给出给定时间内最大 t_d ，即为最终测试



测试指定时候后自动保存测试记录。

对时测试

测试开始时，MU 与校验仪同时接受标准时钟源的授时，然后校验仪以每秒测量 1 次的频率测量 MU 和标准时钟源各自输出的 1PPS 信号有效沿之间的时间差的绝对值 Δt ，连续测量 1h，这段时间内测得的 Δt 的最大值即为最终测试结果

守时测试

测试开始时，MU 与校验仪同时接受标准时钟源的授时，待 MU 输出的 1PPS 信号与标准时钟源的 1PPS 的有效沿时间差稳定在同步误差 1 μ s 之后，撤销标准时钟源的对 MU 的授时。从撤销授时的时刻开始计时，以每秒测量 1 次的频率测量 MU 和标准时钟源各自输出的 1PPS 信号有效沿之间的时间差的绝对值 Δt ，MU 保持其输出的 1PPS 信号与标准时钟源的 1PPS 的有效沿时间差保持在 4 μ s 之内的时间段 T 即为该 MU 可以有效守时的时间。

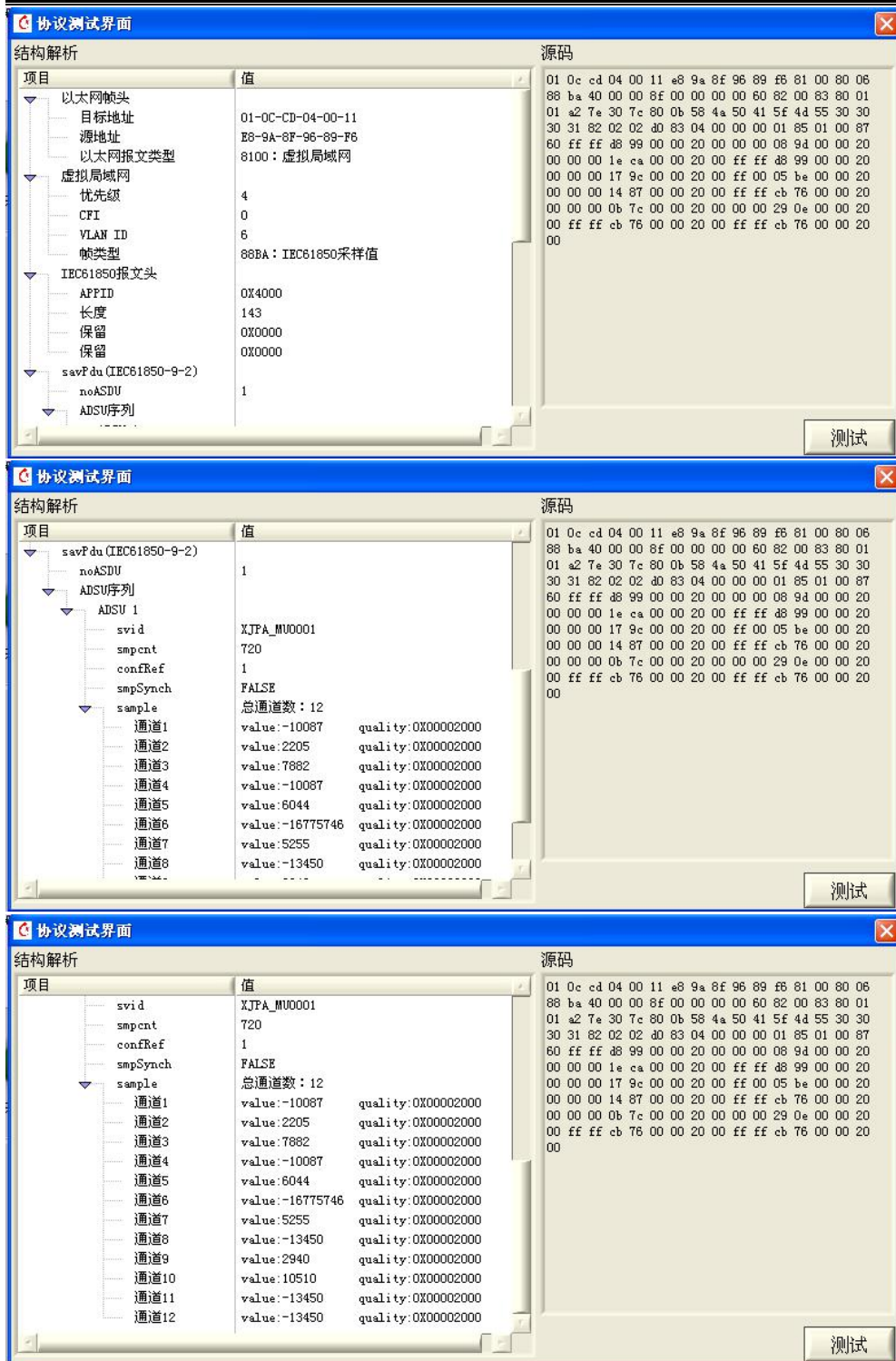


将校验仪对时输出接到合并单元对时，同时将合并单元的 PPS 输出接到校验仪的同步输入。点击“开始”进行对时测试，校验仪测试指定时间的对时误差，并计算出最大对时误差。测试完后，可同步测试守时误差，此时校验仪自动停止同步信号输出，模拟合并单元在同步信号丢失的情况，测试合并单元的守时误差。



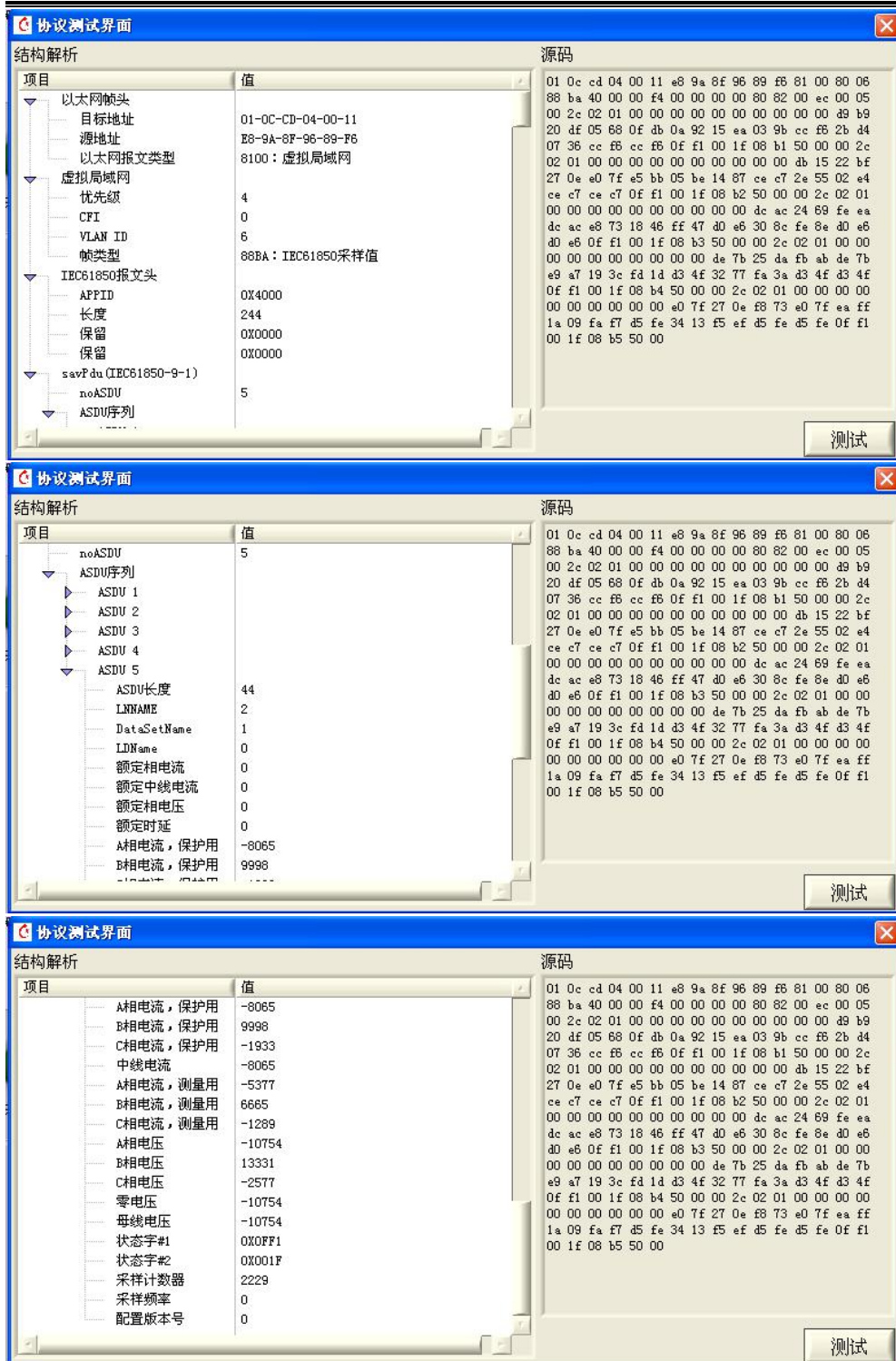
协议测试

协议测试功能能够对 IEC61850 (-9-1、-9-2) 协议帧进行解析，分析出各项目内容。



如上图所示，进入界面后点击“测试”校验仪读取一帧进行分析，解析出所有的项目数据。

下图为-9-1数据帧，其包括5个ASDU，每个ASDU为标准的数据集。



The figure displays three sequential screenshots of the '协议测试界面' (Protocol Test Interface) software, illustrating the configuration and testing process for IEC61850-9-1 data.

Top Screenshot: Initial Configuration

项目	值
以太网帧头	
目标地址	01-0C-CD-04-00-11
源地址	E8-9A-8F-96-89-F6
以太网报文类型	8100: 虚拟局域网
虚拟局域网	
优先级	4
CFI	0
VLAN ID	6
帧类型	88BA: IEC61850采样值
IEC61850报文头	
APPID	0X4000
长度	244
保留	0X0000
保留	0X0000
savPdu (IEC61850-9-1)	
noASDU	5
ASDU序列	

Middle Screenshot: ASDU Sequence Configuration

项目	值
noASDU	5
ASDU序列	
ASDU 1	
ASDU 2	
ASDU 3	
ASDU 4	
ASDU 5	
ASDU长度	44
LNNAME	2
DataSetName	1
LDName	0
额定相电流	0
额定中线电流	0
额定相电压	0
额定时延	0
A相电流, 保护用	-8065
B相电流, 保护用	9998

Bottom Screenshot: Detailed Parameter Configuration

项目	值
A相电流, 保护用	-8065
B相电流, 保护用	9998
C相电流, 保护用	-1933
中线电流	-8065
A相电流, 测量用	-5377
B相电流, 测量用	6665
C相电流, 测量用	-1289
A相电压	-10754
B相电压	13331
C相电压	-2577
零电压	-10754
母线电压	-10754
状态字#1	0X0FF1
状态字#2	0X001F
采样计数器	2229
采样频率	0
配置版本号	0

在线测试

在线测试功能主要用于长时间的在线检测记录电子式互感器的比差、角差，可根据设定的比差角差限值触发录波及事件记录同时可手动触发进行数据录波。



如上图所示，进入界面后先根据需要设置定值，然后点击“开始”启动测试流程。。



比差限值(%)：当比差超过比差限值时校验仪触发事件且开始录波。

角差限值(′)：当角差超过角差限值时校验仪触发事件且开始录波。

比差复归(%)：当比差回复到比差复归值时，校验仪开始等待下一次事件。

角差复归(′)：当角差回复到角差复归值时，校验仪开始等待下一次事件。

录波周波数：触发事件后录波的周波个数，固定为 150 周波，即 3 秒数据。

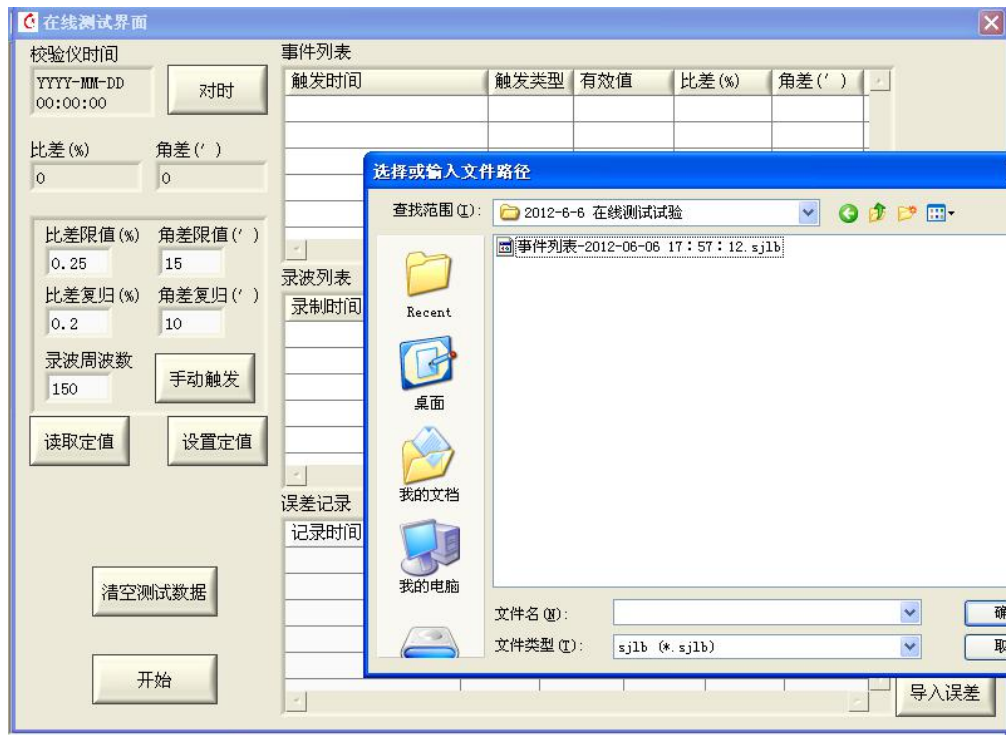
当比差或角差一直超差时，校验仪并不会一直进行事件触发且录波。只有当值在复归值范围内突然超过限值时校验仪才进行事件触发。比如当前角差大概是 3′ 左右，突然间超到 17′，此时校验仪进行事件触发并录制 3 秒钟的波形数据。此时如果角差一直超过 10′，校验仪并不会一直进行录波，只有当校验仪回复到 10′

以下时再次出现超差事件才进行下一次事件触发。

当需要手动录波时可点击“手动触发”，此时校验仪触发一次事件并录波 3 秒钟波形。

导入事件：在线测试的事件记录会自动保存在电脑中，需要时可导入进行查看。

如下图

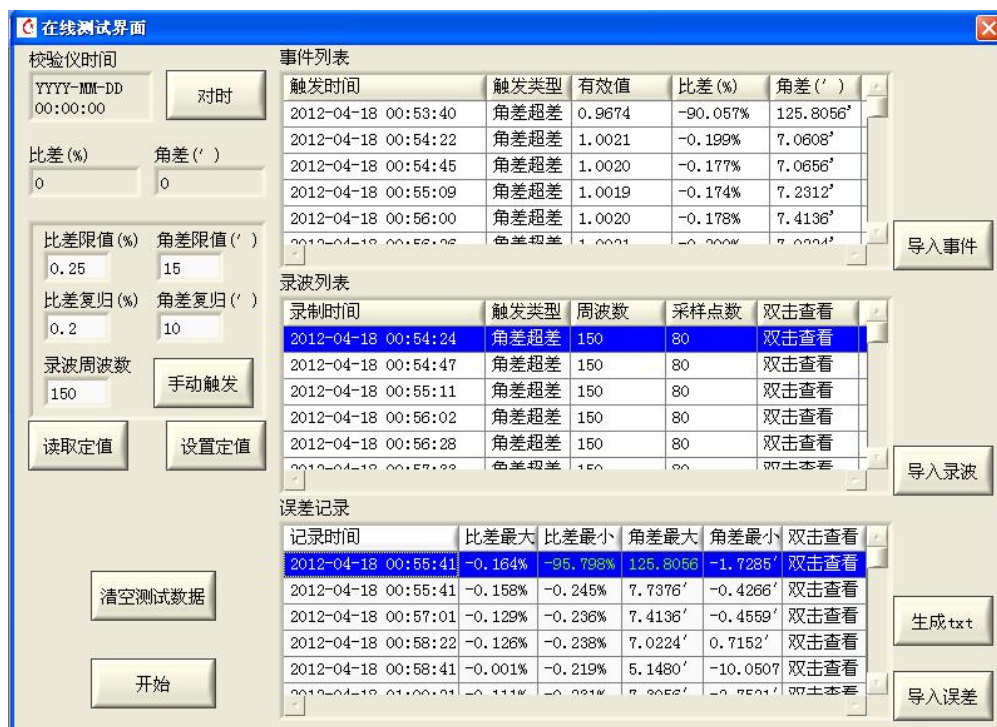


选择后缀为” sjlb” 的文件打开

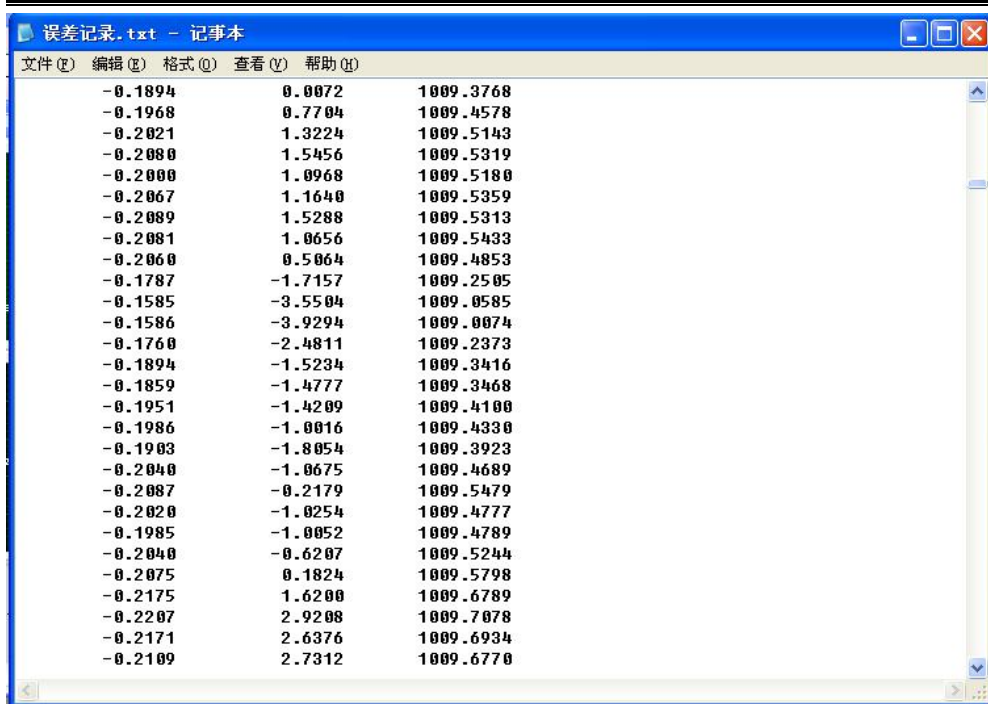


导入录波：选择 1b1b 后缀的文件导入，与导入事件类似。

导入误差：选择 wcj1 后缀的文件导入，与导入事件类似。



生成 txt：可将所有误差记录生成 txt 文件进行查看分析



生成的 txt 文件全部以 Tab 对齐，可方便的复制到 excel 等软件进行数据处理。

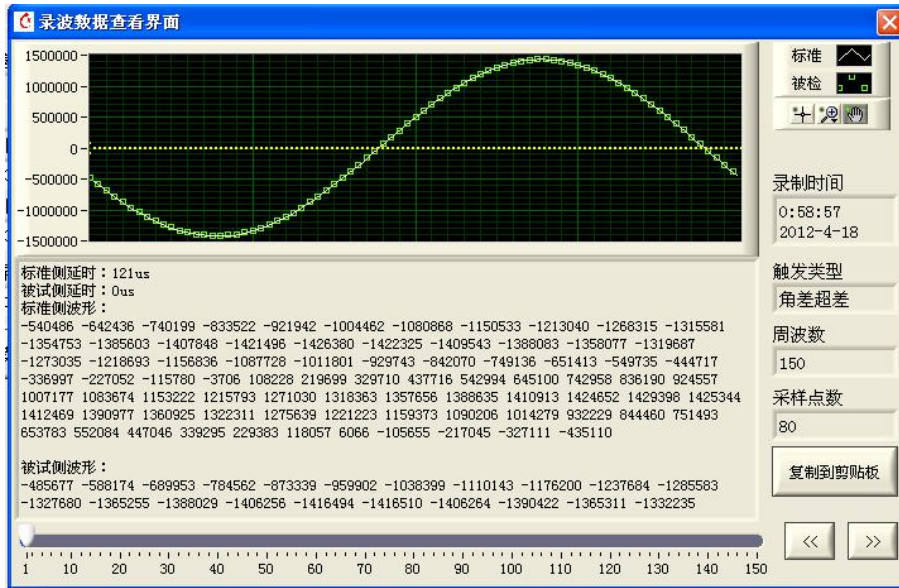
事件列表：触发事件时进行记录。

触发时间	触发类型	有效值	比差(%)	角差(')
2012-04-18 00:57:31	角差超差	1.0004	-0.001%	-9.8639'
2012-04-18 00:57:48	角差超差	1.0009	-0.081%	-9.3768'
2012-04-18 00:58:55	角差超差	1.0020	-0.179%	7.0968'
2012-04-18 00:59:20	角差超差	1.0019	-0.157%	7.0416'
2012-04-18 00:59:48	角差超差	1.0019	-0.156%	7.1544'
2012-04-18 01:01:00	角差超差	1.0000	-0.005%	7.6000'

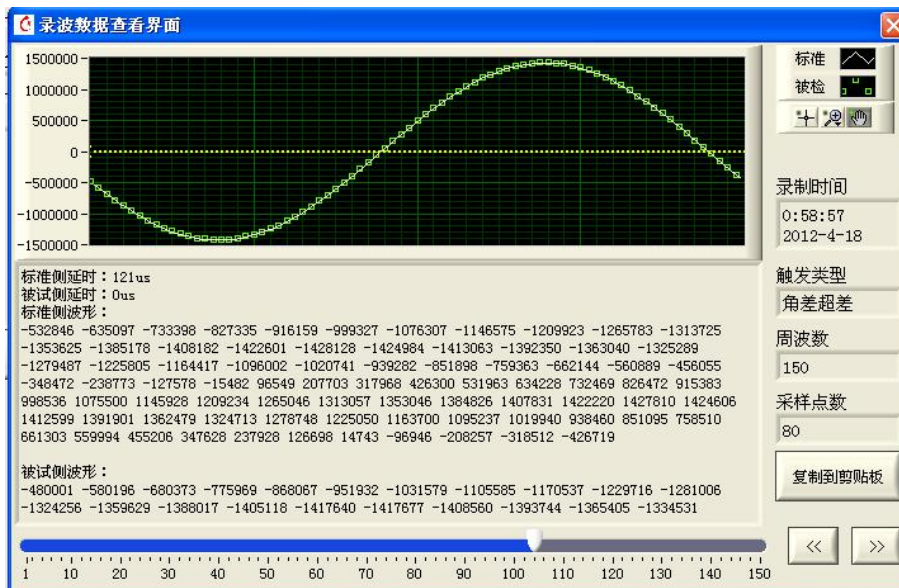
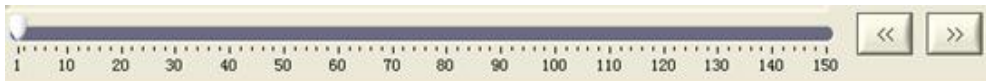
录波列表：触发事件时进行录波记录。

录制时间	触发类型	周波数	采样点数	双击查看
2012-04-18 00:57:50	角差超差	150	80	双击查看
2012-04-18 00:58:57	角差超差	150	80	双击查看
2012-04-18 00:59:22	角差超差	150	80	双击查看
2012-04-18 00:59:50	角差超差	150	80	双击查看
2012-04-18 01:01:11	角差超差	150	80	双击查看
2012-04-18 01:01:00	角差超差	150	80	双击查看

录波数据可双击打开查看：



拖动滑块可显示查看 150 周波每个周波的数据。



点击复制到剪贴板可将左框中的数据复制到剪贴板，复制后可根据需要粘贴到 excel 等数据处理工具进行分析处理。

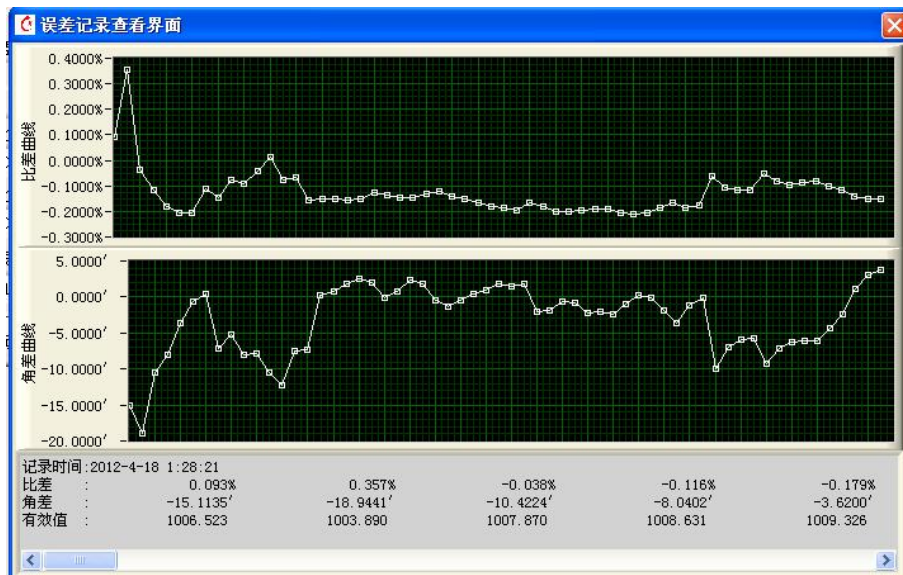
误差记录：误差记录为每分钟记录一次，每分钟有 60 个误差数据。

记录时间	比差最大	比差最小	角差最大	角差最小	双击查看
2012-04-18 01:28:21	0.357%	-0.209%	3.8472'	-18.9441'	双击查看
2012-04-18 01:28:41	-0.120%	-0.227%	6.9720'	-2.9810'	双击查看
2012-04-18 01:30:01	-0.012%	-0.236%	5.7552'	-8.6609'	双击查看
2012-04-18 01:30:41	-0.086%	-0.194%	3.8112'	-5.6451'	双击查看
2012-04-18 01:32:01	-0.090%	-0.233%	6.3120'	-7.4469'	双击查看
2012-04-18 01:33:01	-0.089%	-0.241%	5.7404'	-5.5556'	双击查看

根据当前设定的比差限值、角差限值，软件会自动判断这一分钟内的误差是否合格，不合格时进行标识出来

0.357% -18.9441'

双击可查看一分钟内的误差统计情况。



可直观的查看误差状态。

软件配置

点击扩展区中的“软件配置”，可根据自己操作的习惯性对软件进行配置，如下图所示：



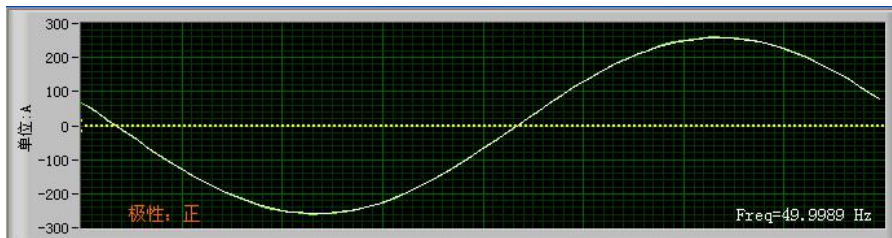
其中：

波形显示： 协议值 一次值，选择协议值表示波形显示区的标尺以 IEC61850 格式显示，选择一次值表示波形显示区的标尺规格化为一次值。

协议值：



一次值：



误差统计： 多次统计值 极大极小值

多次统计值：显示最近 N 次的误差



极大极小值：根据最近的 N 次误差计算最大值，最小值

等级	结论	次数	重置	记录
0.2S级	■	10		
比差均值(%)	0.099	相差均值(')	5.20	
比差变差(%)	0.034	相差变差(')	0.28	
比差最大(%)	0.121	相差最大(')	5.34	
比差最小(%)	0.087	相差最小(')	5.06	

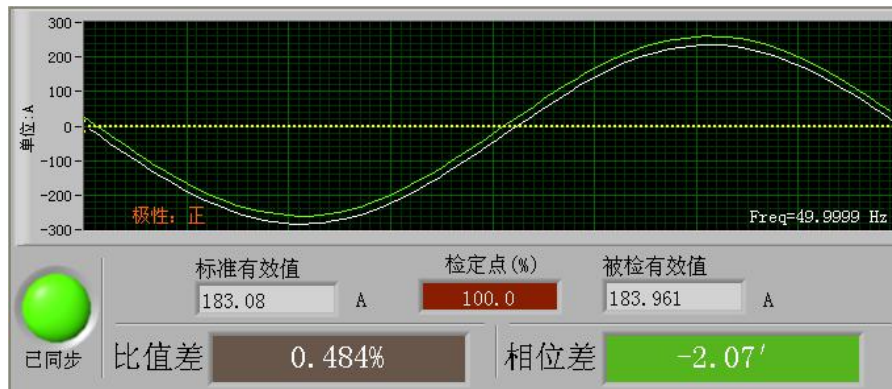
自动开始：选中表示连接串口后自动开始测试

默认次数：默认统计误差的次数。

采样数据
<input checked="" type="checkbox"/> 交流数据
直流数据

波形类型：选择采样数据表示波形图显示的是原始的采样值，选择交流数据表示波形图显示的是交流采样值过滤了直流信号，选择直流数据表示波形图显示的是直流采样值为一平行于 X 轴的直线。如下图所示。

采样数据：




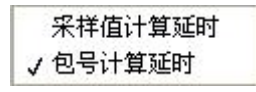
交流数据：



直流数据:



补偿相位:  选中表示计算的相位差及延时补偿相应值，此设置主要用于检定罗氏线圈的电子式互感器保护通道时。由于微分关系需要补偿 90 度。

延时计算方式:  在 FT3 加量时有效，表示测试的延时是以哪种方式测试的。

在软件配置区中的配置参数，改变后会自动保存。

在临时配置区中的配置参数，只当次配置有效。

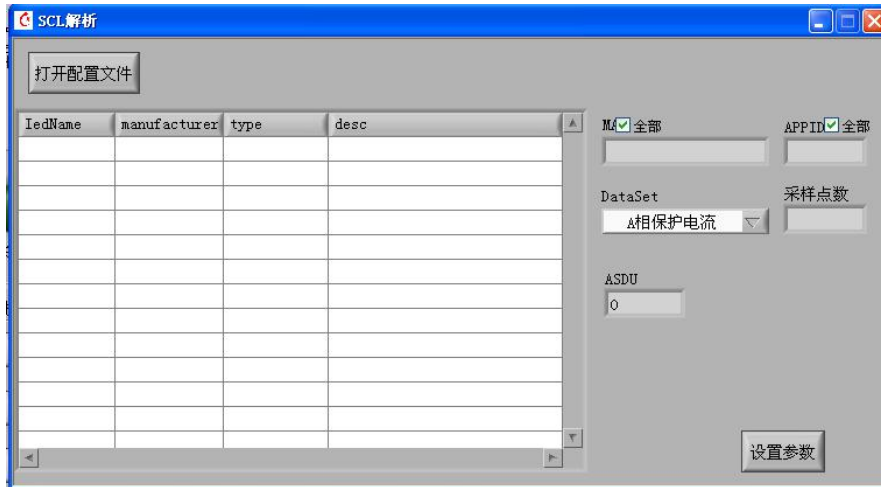
SCL 解析

SCL 解析功能能够对数字化变电站的 SCD 配置文件和 IED 设备（只限合并单元）的 CID 配置文件进行解析，提取出校验仪所需参数配置信息（包括 MAC、APPID、ASDU 单元数、采样点数、总通道数、三相电压电流对应的通道号等）用于对校验仪进行直接配置，降低了参数配置的复杂性。



如图所示，在需要进行 SCL 配置文件解析时点击“SCL 解析”弹出配置文件解析

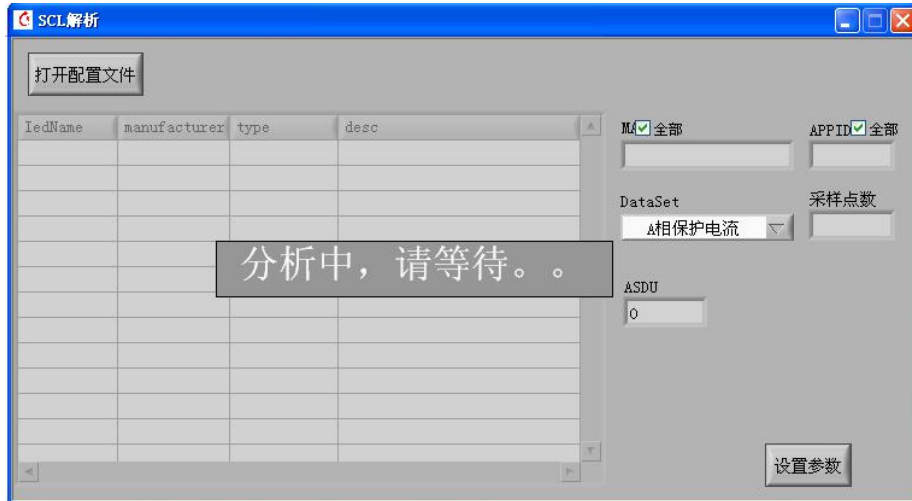
界面



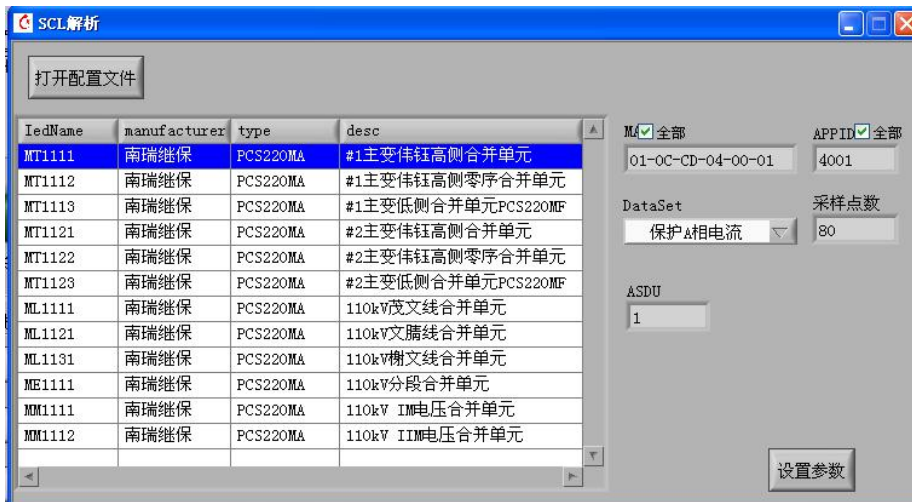
点击“**打开配置文件**”，打开*.SCD或*.CID文件，以下以文冲口数字化变电站的SCD配置文件为例：



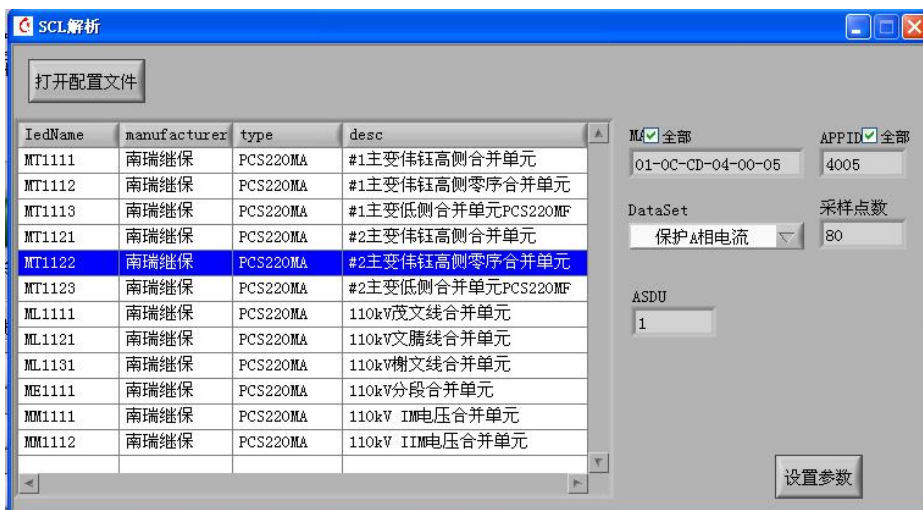
点击打开后开始进行分析（在工控机上根据配置文件的大小及包括数据集的MU的个数不同所需的时间可能会比较长，大概是一个MU需要的2s，正常情况下一个变电站的数据需要40s左右的时间。在电脑上一般比较快）。

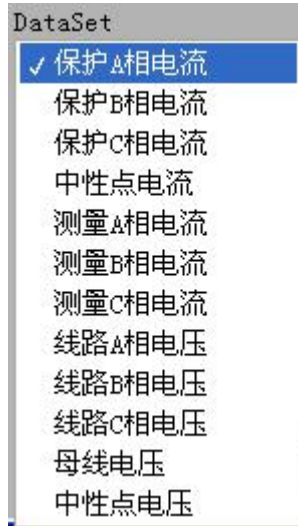


解析完之后会列出定义有 SampledValueControl 节点的 IED 设备




点击列表框中的某个 IED 设备可在右边分析出其所需参数





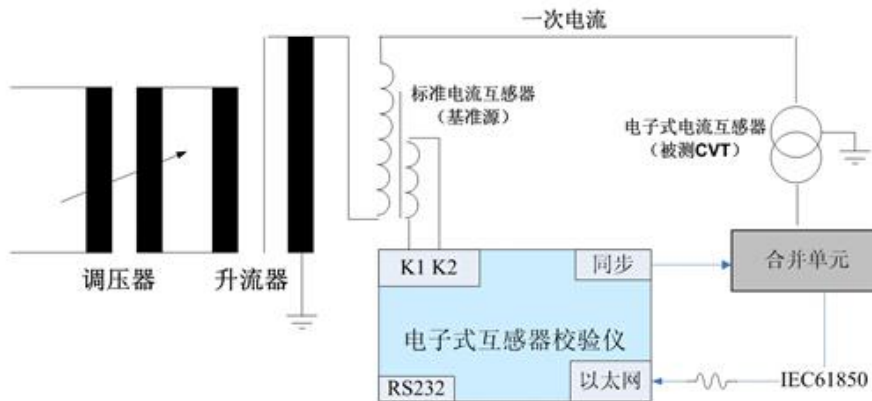
如图可看出该 MU 的数据集为：，选择需要测试的通道，比

如选择测量 A 相电流，点击  可修改为测试测量 A 相电流对应的通道号。在整个检定的过程中，SCL 解析界面可不用关闭，只需将其最小化，当要检测下一个 MU 时就可以不用重复分析。

第四章 操作实例

1. 电流互感器检定（IEC61850）

连线



标准互感器输出的二次电流连接到校验仪的电流标准（K1, K2）。

电子式互感器合并单元网口连接到校验仪的光口或电口。

将变电站的同步信号接到本校验仪的同步信号输入，如使用本校仪的同步信号则将校验仪的同步信号输出连接到合并单元。

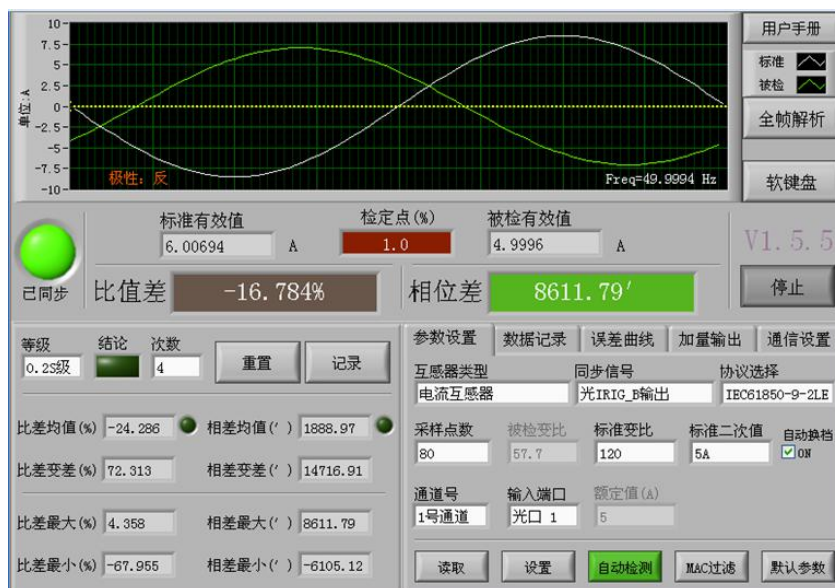
参数设置

参数设置					数据记录	误差曲线	加量输出	通信设置
互感器类型		同步信号		协议选择				
电流互感器		光IRIG_B输出		IEC61850-9-2LE				
采样点数	被检变比	标准变比	标准二次值	自动换档				
80	57.7	120	5A	<input checked="" type="checkbox"/> ON				
通道号	输入端口	额定值(A)						
5号通道	光口 1	5						
读取		设置		自动检测		MAC过滤		默认参数

将互感器类型设置为电流互感器，选择好同步信号及协议等参数点击“设置”，如果使用交换机且有多个组播子网，则可点击“MAC 过滤”，校验仪将根据设置的组播地址过滤数据帧，如果不设置默认下校验仪将接收所有目标地址数据。

开始检定

设置完参数后点击开始，校验仪进行误差检定。软件上实时显示标准互感器及电子式互感器的有效值及电子式互感器的比值差，相位差。



左下方依次记录该检定点的最新 3 次误差数据并根据规约判断是否合格。判断次数可自行修改。

控制调压箱

此时可控制调压箱进行调压，调整到各个检定点附近。

记录检定点

观察当前的比差，角差。当软件记录到 5 次误差会将判断是否合格，如果需要记录该检定点则点击“记录”

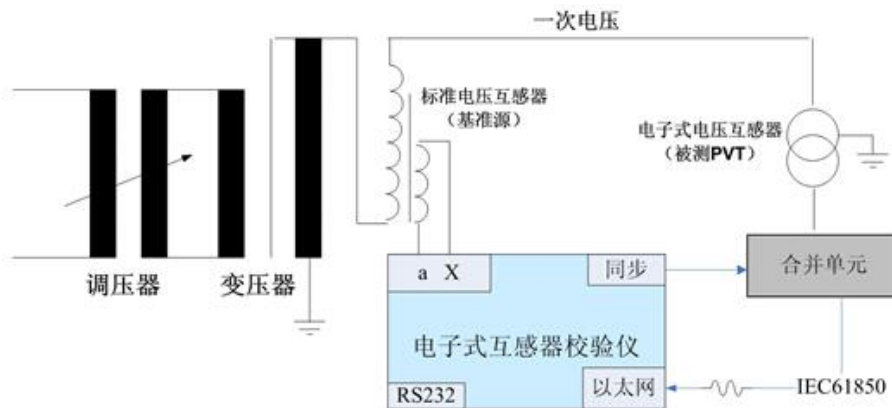
下一检定点

继续控制调压箱，记录下一检定点。直到所有检定点记录完。

生成报表

点击“生成报表”，将该次检定数据生成 txt 文档进行保存。

2. 电压互感器检定（IEC61850）



与电流互感器检定类似，不同的是在参数设置中，将互感器类型设置为“电压互感器”，并设置好其它参数。

3. 小信号电流互感器检定

连线

标准互感器输出的模拟电流连接到校验仪的电流标准（K1，K2）。

小信号电流互感器的小信号输出连接到校验仪的小信号输入（右侧边）

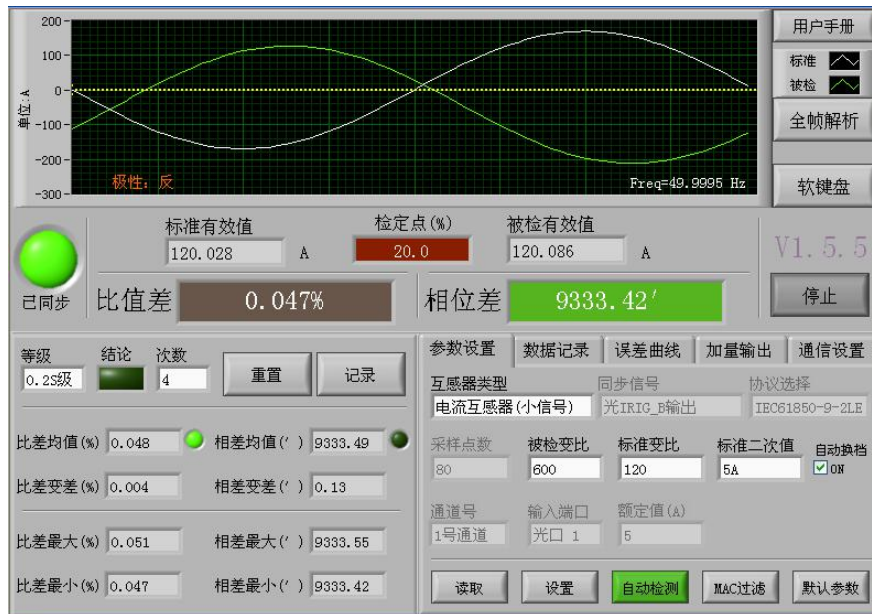
参数设置

参数设置		数据记录	误差曲线	加量输出	通信设置
互感器类型		同步信号		协议选择	
电流互感器(小信号)		光IRIG_B输出		IEC61850-9-2LE	
采样点数	被检变比	标准变比	标准二次值	自动换档	
80	600	120	5A	<input checked="" type="checkbox"/> ON	
通道号	输入端口	额定值(A)			
1号通道	光口 1	5			
读取		设置	自动检测	MAC过滤	默认参数

需设置标准变比，被检变比及标准二次值（即标准互感器二次输出）

开始检定

设置完参数后点击开始，校验仪进行误差检定。软件上实时显示标准互感器及电子式互感器的有效值及电子式互感器的比差，角差。



左下方依次记录该检定点的最新 3 次误差数据并根据规约判断是否合格。判断次数可自行修改。

控制调压箱

此时可控制调压箱进行调压，调整到各个检定点附近。

记录检定点

观察当前的比差，角差。当软件记录到 5 次误差会将判断是否合格，如果需要记录该检定点则点击“记录”

下一检定点

继续控制“调压”，记录下一检定点。直到所有检定点记录完。

生成报表

点击“生成报表”，将该次检定数据生成 txt 文档进行保存。

4. 小信号电压互感器检定

与小信号电流互感器检定类似，不同的是在参数设置中，将互感器类型设置为“电压互感器（小信号）”并设置好标准电压互感器的额定值和变比及小信号电流互感器变比等参数。

参数设置		数据记录		误差曲线		加量输出		通信设置	
互感器类型		同步信号		协议选择					
电压互感器(小信号)		光IRIG_B输出		IEC61850-9-2LE					
采样点数	被检变比	标准变比	标准二次值	自动换档					
80	600	120	100/ $\sqrt{3}$ V	<input checked="" type="checkbox"/> ON					
通道号	输入端口	额定值(V)							
1号通道	光口 1	5							
读取		设置		自动检测		MAC过滤		默认参数	

地址：武汉市东湖新技术开发区光谷大道 62 号光谷 · 总部国际

邮编：430074

电话：027-87196390/027-87196391

传真：027-87531551

二十四小时技术服务支持：(0) 13507154193

二十四小时售后服务支持：(0) 13507183030

<http://www.whhance.com>

Email:whhcdq@126.com