

HYAPSYN 同频同相耐压试验装置

使用说明书



武汉市华英电力科技有限公司

地址：武汉市东湖高新区光谷大道 62 号光谷总部国际 7 栋 4 层

电话：400-027-0098 / 027-82850969

传真：027-82210223

E-mail: whhy97@126.com

网址: <http://www.hy-dl.cn>

一 前言

本手册的目的是为了让用户熟习 HYAPSYN 同频同相试验装置功能和正确的使用方法。手册的内容包括系统的构成原理，技术指标，操作方法，试验连线和安全风险等方面，仔细阅读本手册将有助于您快安全，快速，准确的完成系统的操作，并且能有效地避免错误操作导致系统的损坏。

校准系统的使用必须遵循现有国家标准对电气安全和试验项目流程的技术要求，阅读本手册并不能代替相关国家标准对电气试验项目的要求，系统输出电压最高可达 100kv，进行试验时，相关操作人员必须具备高电压电气试验资质。

同频同相耐压试验系统的使用安全规程

- 1) 必须在校准系统各项指标正常的情况下才能使，如出现异常应立即联系厂家进行维修
- 2) 在特殊地点应用时应遵循相关国家标准的安全技术要求
- 3) 遵循用户手册进行各项试验
- 4) 禁止对校准系统进行任何修改，扩展和改进
- 5) 请使用校准系统的原配附件进行试验和操作
- 6) 校准系统输出电压高达 100kv，且输出容量高达 20KVA，操作人员应始终和高电压回路保持 2 米以上的安全距离
- 7) 在使用校准系统之前，校准系统的所有电气安全接地点都必须被可靠接地
- 8) 在进行接线之前必须先对高压分压器进行对地放电，以确保安全
- 9) 试验完成后，必须先对高电压回路进行对地放电，然后才能拆除高压回路的连线
- 10) 试验过程中操作人员必须始终保持在可以控制操作台按钮的范围内，严禁试验过程中操作人员离开操作控制台
- 11) 在满载情况下使用校准系统请勿停留超过 5 分钟
- 12) 校准系统的安装和放置必须符合国家标准对高电压设备电气安全的要求与规定

二 系统连接原理图

同频同相耐压试验装置的系统连接原理图如图 1 所示

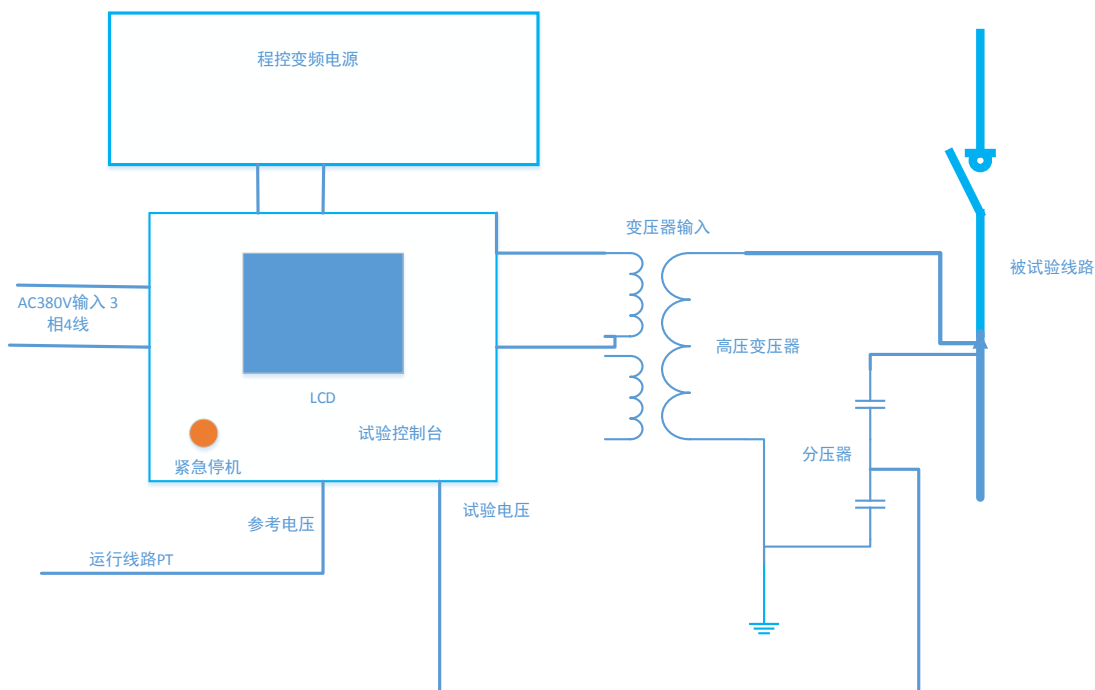


图 1 系统原理图

整个耐压试验装置由操作控制台，程控变频电源，100KV 升压变压器和 100KV 分压器组成。所有的升压过程控制，读数均由操作控制台的控制计算机完成。在试验开始前按照图 1 所示连接试验装置与试品，并且在操作控制台计算机软件上设定试验模式，试验电压及耐压时间，当试验过程被启动后，操作控制台的电脑向程控变频电源发送升压指令以控制其输出电压升压，操作控制台的电脑实时采集 100KV 分压器的低压臂输出电压，在同频同相耐压试验模式时，控制台还会采集参考高压回路的 PT 二次侧信号，控制台调整输出电压频率和相角使得输出电压与参考电压保持频率及相角同步。当试验电压升压达到目标值则自动停止升压，并停留设定的耐压时间，然后转入下一试验点或者降压结束试验

耐压试验装置的程控变频电源负责产生 0~400V 频率可变的交流电压至 100kv 升压变压器的低压侧，与被检测试品并联的 100kv 分压器负责将试验实时输出的高压信号返回至控制台用于计算实际高压输出值，高压信号的频率和相角位置。

三 技术指标

同频同相耐压试验装置的详细技术指标如下：

- 1 操作控制箱输入电源：AC380V 三相四线制，输入电源频率 45Hz~65Hz
- 2 操作控制箱输出电源：AC380V 三相四线制
- 3 操作控制箱最大输出功率：20KVA
- 4 程控变频电源输入电源：AC380V 三相四线制，输入电源频率 45Hz~65Hz
- 5 程控变频电源输出电压：单相 0~440V，输出电源频率 49~200Hz
- 6 程控变频电源输出电流：单相 0~50A
- 7 升压变压器最大输出电压：100KV
- 8 升压变压器工作频率：49Hz~300Hz
- 9 升压变压器输入电压：AC 0~400V
- 10 升压变压器仪表测量电压：AC 0~100V
- 11 高压分压器输入电压：AC 0~200KV
- 12 高压分压器电容量：10pf
- 13 高压分压器工作频率：49Hz~200Hz
- 14 装置系统测量误差：1%读数值+1D
- 15 同频同相耐压试验参考电压与输出电压相角控制范围<30 度
- 16 频率测量误差小于 0.02Hz
- 17 输出电压波形畸变率典型值小于 2%
- 18 操作模式：触摸屏
- 19 20 温度 0~50 度
- 20 湿度小于 80%

四 系统连线与安装

同频同相耐压试验装置连接图如图 1 所示, 在进行系统安装时需要完成操作控制台, 程控变频电源, 升压变压器和 100KV 分压器的连接和调试。整个校准系统的实物图如图 1 所示。



图 2 校准系统实物图

耐压试验装置的详细接线说明如下:

1 操作控制台安装与接线

耐压试验装置操作控制台的电气原理如图 3 所示, 三相四线的电源首先进入操作控制箱的断路器, 然后 A 相电压供给操作控制台的控制系统, A,B,C 三相经过交流接触器后为交流稳压电源进行供电. 详细的连线说明如下:

- 1) 为试验控制台, 程控变频电源, 试验变压器和分压器连接接地电缆
- 2) 取自系统电源的 ABCN 三相四线输入电源连接至试验控制台的电源输入如图 4 所示
- 3) 然后试验控制台的 4 芯航插专用电缆将三相四线的电源输出至程控变频电源
- 4) 程控变频电源输出电压通过 3 芯航插连接至试验控制台

5) 连接程控变频电源与试验控制台之间的通讯电缆

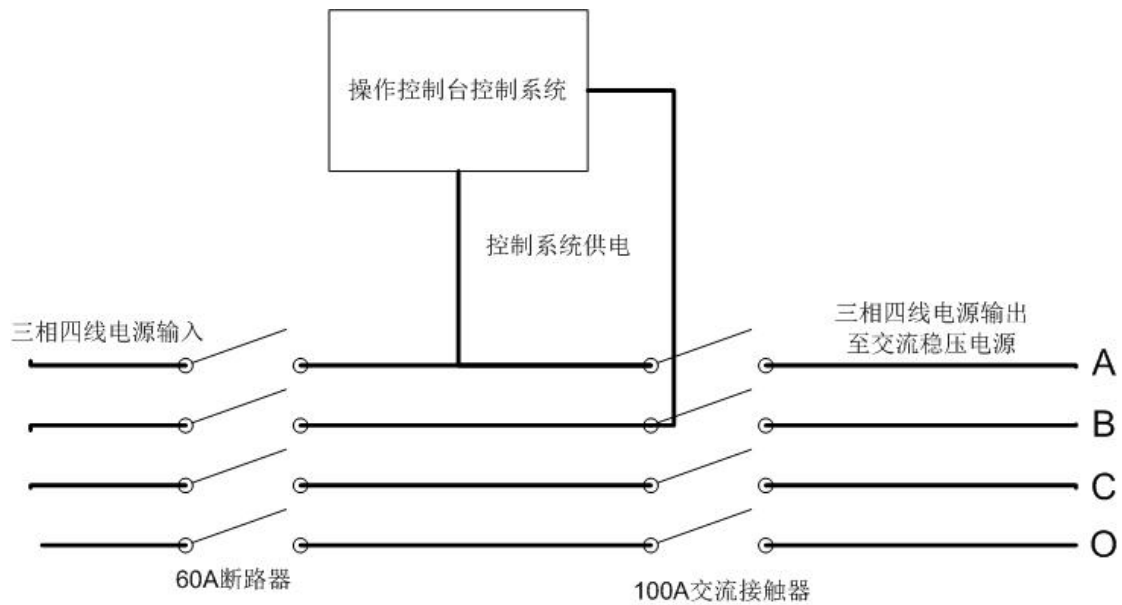




图 5 试验变压器参考接线

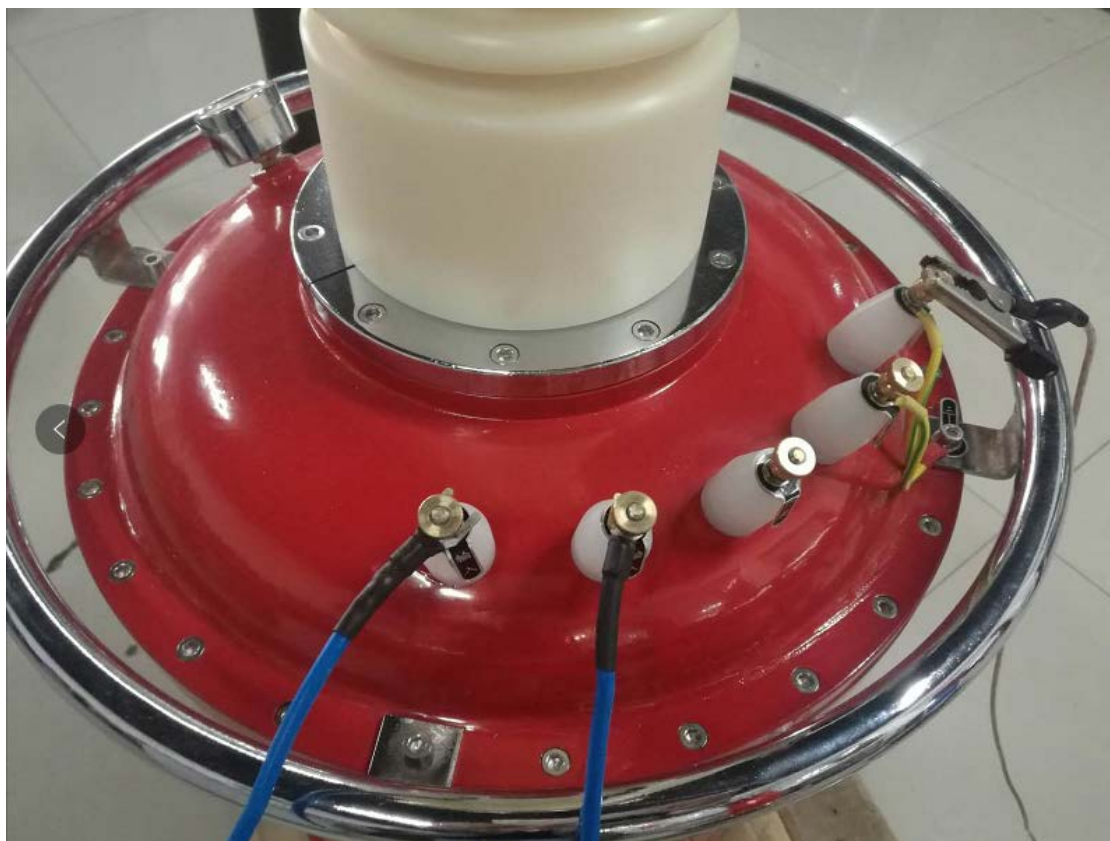


图 6 试验变压器输入参考接线图

- 6) 试验控制台的 2 端输出电压连接至试验变压器的 0-400V 输入如图 6 所示
- 7) 使用专用连接电缆，将分压器的低压臂信号连接至试验控制台的分压器信号输入端
- 8) 如果是同频同相试验，请将参考线路的 PT 二次信号连接至试验控制台的参考信号输入端，请注意 PT 二次信号的 N 端子必须接在控制台参考电压的黑色端子，a(b 或 c)端子连接至参考电压的红色端子
- 9) 使用电缆连接高压变压器高压侧与分压器高压侧，如果试验电压非常高必须保证分压器，试验变压器的高压侧与大地之间有足够的绝缘距离
- 10) 使用电缆连接高压变压器高压侧与试品

五 耐压试验装置操作

5.1 系统主界面

在检查试验装置的接线并确保正确后，将试验控制台的断路器合闸，耐压试验装置开始启动，如果装置的所有部件运行正常控制台的显示屏会显示仪器试验主界面如图 7 所示



图 7 控制软件连接失败

5.2 软件系统操作

启动电源之后操作控制台的软件会处于运行状态，首先是操作系统启动，然后控制软件启动，如果在控制软件启动之后程控变频电源依然处于关闭状态，在图 7 所示的软件主界面可以进行的操作如下：

1 同频同相耐压试验

如果选择了该项目，则仪器进入同频同相耐压试验模板，详细的试验步骤请参见后续的同频同相耐压试验

2 非同频同相耐压试验

如果选择了该项目，仪器也进入试验状态，与同频同相耐压试验的区别是在该试验模板下，仪器输出电压不会跟踪参考电压的相角和频率

3 软件重启

点击该按钮则装置的应用软件会重新启动

4 关闭系统

点击该按钮则装置的试验控制台主机将关闭

5 新建试验

当装置主机处于试验数据分析与浏览，历史数据分析与浏览，等待试验等其他状态时，点击该按钮可以使得主机回到图 7 所示的主界面

6 保存

当试验结束后，点击保存按钮可以将当前的试验数据保存到装置的硬盘中

7 读取

读取保存在装置里面的历史记录文件，点击读取按钮后装置会显示图 8 所示对话框。



图 8 读取试验文件

- 1> 在对话框中选中你所需要打开的试验数据文件，然后点击读取文件则可以在控制台界面中浏览存储的记录文件内容，
- 2> 在读取界面中如果点击删除文件，则当前选中的试验数据文件会被删除
- 3> 如果点击删除所有文件，则当前界面中的所有存储的试验数据文件都会被删除

8 仪器设置

点击仪器设置按钮则会出现图 9 所示的仪器参数设置对话框，其中可以修改的信

息包括设备编号，试验单位，操作人员，试验地点，报告页脚，报告页眉等信息，所有这些参数都会被写入自动生成的 WORD 试验报告中
在仪器设置界面还可以设置功率源通讯口，试验装置默认使用程控变频电源通讯口为 COM1，因此请将此处的参数设置为 COM1。

仪器参数设置

测试仪信息

设备编号 922001

试验单位 未知

操作人员 未知

试验地点 未知

报告页眉 未知

报告页脚 未知

试验编号 0

功率源通讯串口设置

功率源通信端口

时间设置

虚拟键盘

软件升级

取消

确定

图 9 仪器参数设置

9 试验设置

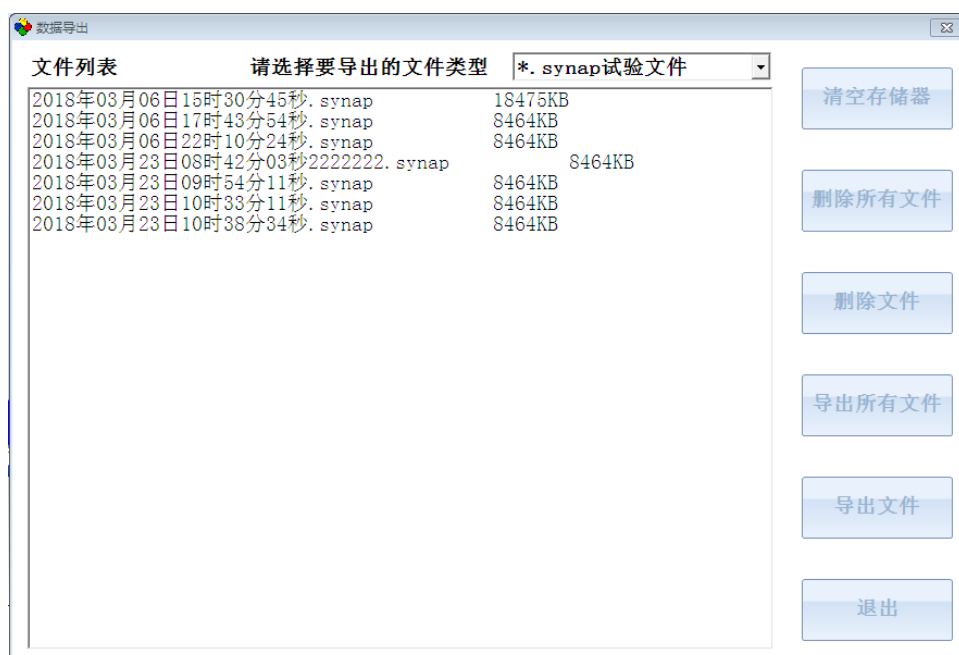
点击该按钮可以设置和修改试验相关的参数，详细说明请参加后面试验过程的章节

10 数据导出

点击数据导出按钮，会弹出试验数据导出对话框如图 10 所示，操作人员将 U 盘插入试验控制台的 USB 口后，在该窗口中可以将存储的试验数据 “*.synap” 文件或者 WORD 报告文件导出到 U 盘

在图 10 所示的对话框中，点击“要导出文件类型”的下拉列表框，可以改变导出要导出的文件类型，其中可供选择的包括“*.synap”试验文件，以及 WORD 报告

文件。选中相应的文件类型后装置中存储的所有对应记录文件都会被列出来，选中需要导出的文件，然后点击导出则对应的文件会被复制到 U 盘下面的“试验数据\仪器试验数据”或者“试验数据\Word 试验报告”文件夹下。



据\仪器试验数据”或者“试验数据\Word 试验报告”文件夹下。

5.2 同频同相耐压试验

选择同频同相耐压试验后，仪器会弹出图 11 所示的试验参数设置对话框，需要设置的参数包括：



图 10 输出导出

图 11 试验参数设置

1) 试验电压和试验时间

耐压试验装置支持 3 段试验，即一次试验过程在三个不同的电压点进行耐压试验，当对应的试验过程点电压为 0kV 或者试验时间为 0s 时则该试验电压点无效，装置不会进行此处的耐压试验。设置 3 段试验模式时，后面的耐压试验点必须比前面的耐压试验点电压要高，否则装置不会执行后面的耐压试验点。当耐压试验装置执行完所有的耐压试验点耐压试验后会转入降压，最后在输出电压低于 10KV 时切断高压输出

2) 试验频率

在同频同相耐压试验时，试验频率设置无效，仪器初始输出电压的频率为 50Hz

3) 存储文件名称

存储文件名称用于构成试验结束后保存的试验文件名称的一部分，此处的文件名称字符串必须符合 windows 文件命名规则，不得包括“* / \ .-”等特殊字符，否则试验结果将无法保存

4) 电压输出档位选择

耐压试验装置具备 50KV 最高输出和 100KV 最高输出 2 档，选择 50KV 时输出电压的分辨率更高，但调压速度也会变慢

“ ”
确认试验参数后，耐压试验装置会将当前的试验流程设置以对话框形式给出并提示操作人员将程控变频电源合闸投入运行，此时操作人员应按合闸按钮，等待程控变频电源启动完成后，点击确认试验信息按钮，试验被启动。

同频同相耐压试验被启动后，装置会按照如下试验流程执行和完成试验：

- 1> 耐压试验装置试验的第一步是完成对程控变频电源参数设置的初始化
- 2> 检查参考电压信号，如果参考电压信号低于 10V 则装置会提示操作人员，参考电压信号故障，此时装置不会进行升压
- 3> 当检测到参考电压信号后，装置控制程控变频电源进行升压，当升压达到 5KV 时，会检查输出高压与参考信号之间的相角差
- 4> 如果当前的相角差大于 30 度，则装置首先会调整输出电压的频率和相角，使得两者之间的差值在 30 度以内后再进行升压
- 5> 当输出高压大于 9KV 后，装置的相角保护功能会投入，投入相角保护功能后，如果装置在连续 2 次检测中发现相角差大于 90 度，则会立刻切断装置的高压输出
- 6> 在升压过程中装置会不断检测输出高压与参考电压之间的相角差，保证相

- 角差小于 30 度时才会进行升压，否则会执行调相操作
- 7> 当电压上升达到设定的目标电压时，耐压试验装置会进行耐压计时，达到设定的试验时间后则转入下一试验流程
 - 8> 在试验过程中如果试品击穿或者过载，导致变压器低压侧过流会触发装置的过流保护而快速切断输出高压
 - 9> 在装置进行耐压试验时，装置软件面板的底部手调按钮会被使能，此时操作人员可以对输出电压值进行粗调或者细调，调整方向可以是升压也可以是降压，除了调整电压之外，还可以调整输出电压的相角（**注意：如果不熟悉如何调整请勿在同频同相试验过程中手动调整相角**）
 - 10> 当所有的耐压试验点执行完毕后，装置并不会立刻切断输出高压，而是首先快速降压直到输出电压低于 10KV 时才会切断输出高压，以避免在过高电压进行切断而产生较高的反击电压

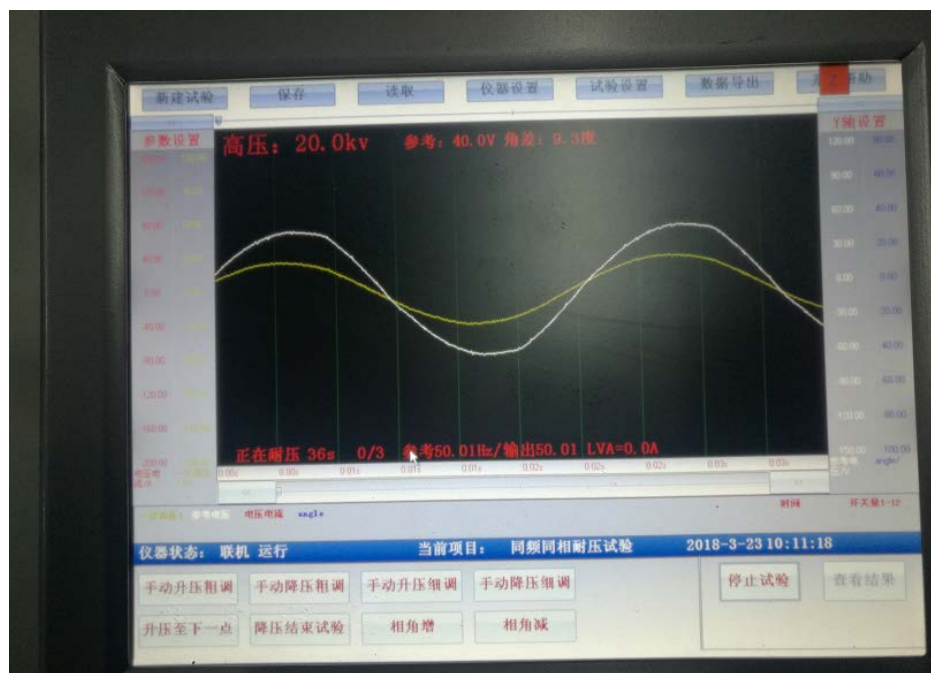


图 12 试验过程

在同频同相耐压试验过程中耐压装置软件界面显示如图 12 所示，试验过程实时采集的参考电压波形和输出电压波形都会被显示在示波窗口中，示波窗口的上部显示实时输出高压的数值，参考电压的数值以及输出高压和参考电压之间的相角差。在示波窗口底部会显示当前试验所处的状态，输出高压频率及参考电压频率，以及升压变压器低压回路电流 LVA。

注意：

- 1 同频同相耐压试验装置的电压调整和相角调整均为自动运行模式，若需试验手动调整功能，请谨慎操作
- 2 若遇紧急情况可以使用控制台的分闸按钮快速切断高压电源

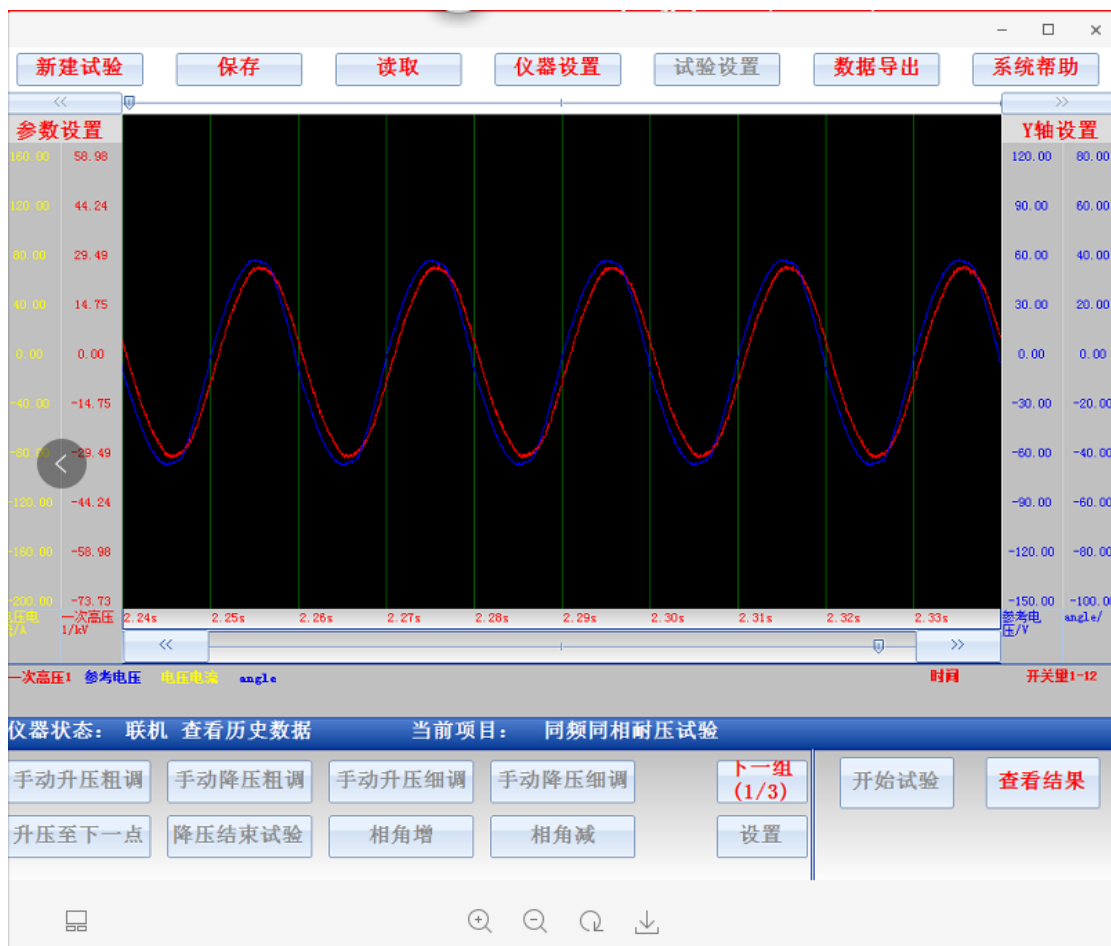


图 13 试验数据分析

试验完成后耐压试验装置显示试验过程中记录的波形曲线以及耐压试验结果，通过示波器窗口左右 2 边的工具栏，可以对显示的波形曲线进行放大，缩小，平移，数据分析的操作。

5.2 非同频同相耐压试验

非同频同相耐压试验与同频同相耐压试验的操作过程是一致的，其区别在于以下几点：

- 1) 非同频同相耐压试验，在试验开始前可以设置输出电压的频率，其调整范围是 49Hz~200Hz
- 2) 非同频同相耐压试验运行过程中不会考虑参考电压与输出电压的之间的相角差，因此启动试验后装置会直接升压至目标电压值，而不会进行调频调相

操作，也不会进行相角差保护

六 系统维护

在同频同相耐压试验装置使用过程中请注意以下事项，并按照如下建议的方案管理和维护试验装置：

- 1) 同频同相耐压试验装置在出厂前，我司已经完成对其调试和校准，因此在运行过程中切勿更改系统的校准参数，否则会导致校准系统的测量误差增加。只有在对该系统进行校准后发现误差过大时才可以通过控制软件的主界面修改校准系统从而减少系统的测量误差
- 2) 耐压试验装置的升压变压器必须与操作人员，大地或者建筑物的墙壁之间保持足够的安全距离
- 3) 在使用耐压试验装置前应确保升压变压器表面清洁，若发现有大量灰尘或污垢应首先清理变压器的套管表面污垢再进行通电
- 4) 若耐压试验装置的某些部件尤其是控制回路的部件工作不正常时，应及时联系我司进行更换或维修后再使用，严禁在故障状态下进行耐压试验，也禁止在无我司协助的情况下更改装置的内部电路与连接