

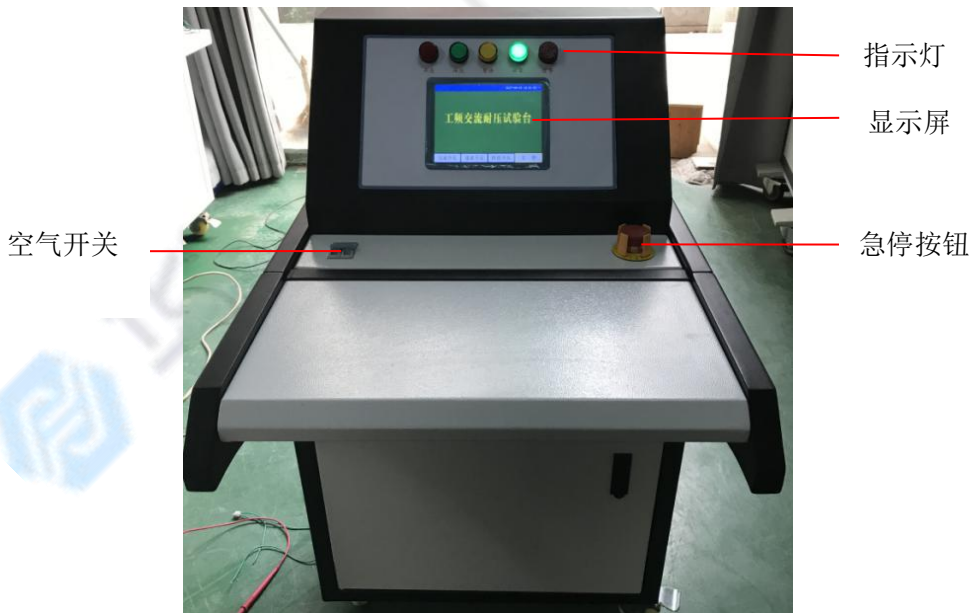
## 目录

HYG-5KVA/100KV 工频耐压试验装置.....	2
一、概述.....	2
二、产品特点.....	3
三、设备组成.....	5
四、技术指标.....	5
五、接线及工作原理.....	6
六、操作要点.....	10
七、面板功能说明.....	11
八、软件使用说明.....	14
九、产品维护.....	28
十、注意事项.....	28
十一、绝缘油槽工器具及现场图片.....	29
十二、出厂配件及清单.....	32
十二、售后服务.....	33

## HYG-5KVA/100KV 工频耐压试验装置

### 一、概述

HYG-5KVA/100KV 工频耐压试验装置是根据国家最新电力行业标准 GB/T1408.1-2006/IEC60243-1:1998 代替 GB/T1408.1-1999 (2006-11-09 发布 2007-4-01 实施) 绝缘材料电气强度试验方法 (第 1 部分: 工频下试验) 而设计的、性能先进的智能型耐压试验设备, 用于对各种电器产品、电气元件、绝缘材料等进行规定电压下的绝缘强度试验, 以考核产品的绝缘水平, 发现被试品的绝缘缺陷, 衡量过电压的能力。广泛应用于电工制造部门、电力运行部门、科研单位和高等院校。





## 二、产品特点

1. 160X120 液晶显示器、40 行高速针式打印机。
2. 高压电压、高压电流、低压电压、低压电流 4 路测量方式，高精度传感器和高性能 14 位 AD 采集芯片。
3. 人机对话全键盘操作方式，智能化工作全过程，任选手动升压试验、连续升压试验和逐级升压试验三种试验方式。
4. 可选多种升压速度，实现不同试验中的升降压速度要求。
5. 实时显示高压电压、高压电流、低压电压、低压电流，时间及耐压结果，显示直观明了。
6. 完善的过压、过流保护，任意设定最高电压、高压电流

上限、低压电流上限和计时时间。

8. 匀速升压试验：设置好最高电压和计时时间后，一站式完成试验。

9. 逐级升压试验：可以设置起始电压，自动计算或手动设置电压增量，试验中升压、计时自动循环逐级升压到最高电压；

10. 阶段升压试验：设置好最高电压，自动计算设定前后程的电压值，前后程的升压速度，分前后程两段升压完成实现试验，直到前后程的计时结束或出现击穿现象；

11. 具有回零检测功能，回零确定后才可进行试验，安全可靠；

12. 逼近式调压算法，到达设定电压后自动耐压计时，计时结束后自动降压回零。

13. 超过设定高压电流或低压电流时自动切断电压输出，降压回零，并发生声光报警。

14. 提示信息方便引导操作，升压必须先触摸点击“启动”键合闸后再触摸点击“升压”键切换按键才能实现，防止重复按一键疲劳或无动作操作导致危险。

15. 试验过程中，都可以按“启动/停止”退出任何试验。试验出现异常，可以按紧急开关切断高压输出。

16. 精良的软硬件抗干扰设计，多种抗干扰手段，适应恶劣电磁环境。

17. 自动错误诊断，易于发现和解决问题。

### 三、设备组成

标准配置	■ 分体式	<b>操作部分:</b> ■ 台式 容量: <u>  5  </u> kVA 输入: ■ AC220V	<b>试验变压器:</b> ■ 交流    ■ 油变 容量: <u>  5  </u> kVA 输出: AC <u>100</u> kV

### 四、技术指标

#### 1、使用条件:

- (1) 环境温度            -20~+50℃
- (2) 环境湿度            ≤85% RH (无凝结水)

#### 2、系统参数:

- (1) 输出电压: 0-100kV
- (2) 输出电流: 0-50mA
- (3) 计时范围: 0-999S
- (4) 升压速度: 0.5kV/S、1kV/S、2kV/S、3kV/S、5kV/S 五档
- (5) 电压精度    ≤1.5% ±1 个字 (F.S)
- (6) 电流精度    ≤1.5% ±1 个字 (F.S)

## 2、控制箱（台）参数：（常规参数见下表）

规格	容量	输入电源			输出电压		重量 (kg)
		相数	(V)	(A)	(V)	(A)	
5/220	5	1	220	25	0-250	20	18

## 3、试验变压器参数：（常规参数见下表）

规格	容量 kV·A	低压侧		高压侧		高压侧（交直流变压器）		60分钟温升 ℃	阻抗电压 %	空载电流 %	质量 kg
		电压 V	电流 A	交流输出		测量变比					
				电压 kV	电流 mA						
5/100	5	200	25	100	50		1000	50	10	<4	72

## 五、接线及工作原理

### 1、调压部分接线及原理

调压部分由控制部分和试验变压器组成。控制部分是由接触式调压器、单片机控制系统、液晶、打印机、信号测量、电路保护组成。试验变压器由低压绕组、高压绕组、仪表绕

组三部分组成。

通过接入工频电源，调节调压器，以获得所需要的试验高压电压值。工作接线如图 1 图 2：

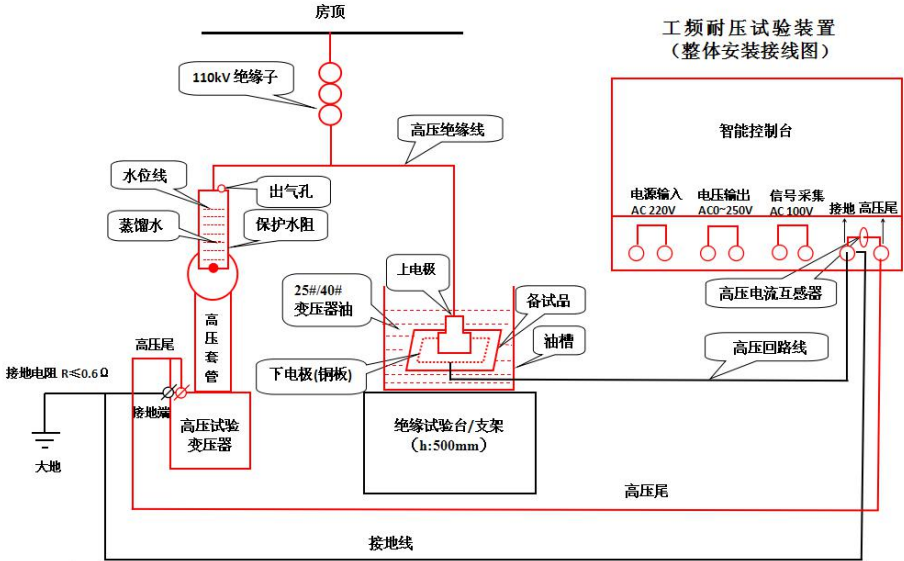


图 1 整体安装接线图

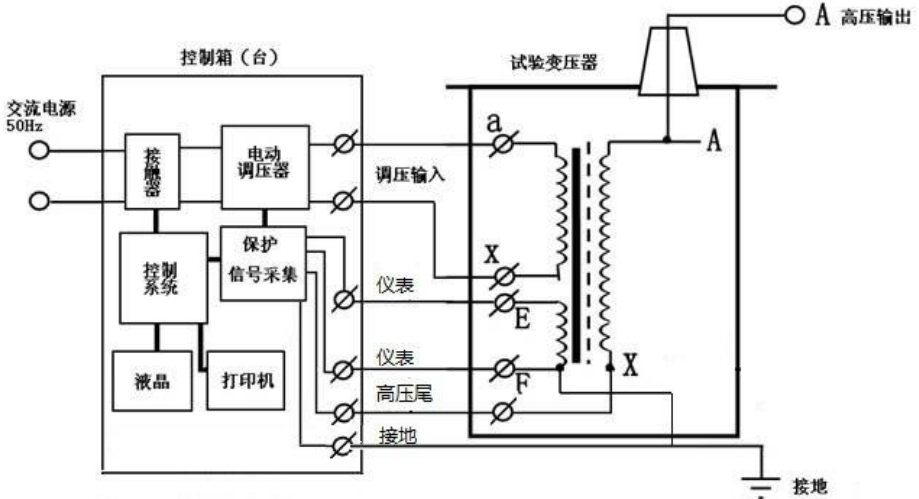


图 2 调压工作原理

## 2、试验部分接线及原理

做耐压试验时，控制部分、变压器的接地端及高压尾必须可靠接地。有条件的情况下，做工频耐压试验请加上限流电阻、标准高压分压器、球隙保护电阻及保护球隙，如图 3。



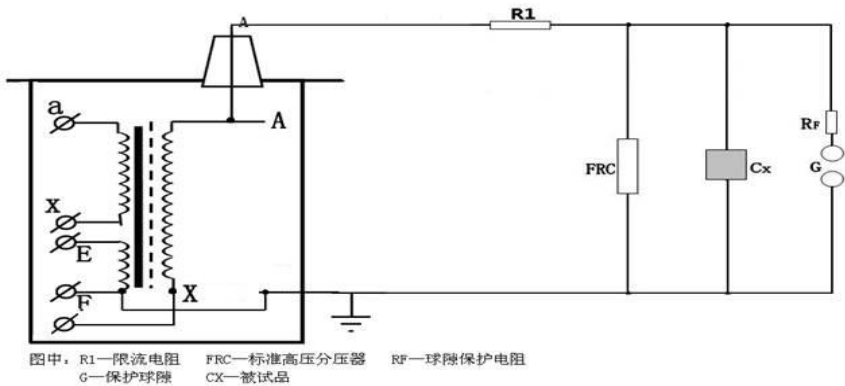


图3 工频耐压试验原理图

耐压试验中限流电阻R1应根据试验变压器的额定容量来选择。如高压侧额定输出电流在 $100\sim 300\text{mA}$ 时，可取 $0.5\sim 1\ \Omega/\text{V}$ (试验电压)；高压侧额定输出电流为 $1\text{A}$ 以上时，可取 $1\ \Omega/\text{V}$ (试验电压)。常用水电阻作为限流电阻，管子长度可按 $150\text{kV}/\text{m}$ 考虑，管子粗细应具有足够的热容量(水阻液配制方法：用蒸馏水加入适量硫酸铜配制成各种不同的阻值)。

球间隙及保护电阻：当电压超过球间隙整定值时(一般取试验电压的 $110\%\sim 120\%$ )，球间隙放电，对被试品起到保护作用。球间隙保护电阻可按 $1\ \Omega/\text{V}$ (试验电压)选取。

在工频耐压试验中，低电压侧测量电压(仪表电压)不是非常准确的，其原因是由于试验变压器存在着漏抗，在这个漏抗上必然存在着压降或容升，使试品上的电压低于或高于低压侧测量电压表上反映出来的电压。工频耐压试验时，被

试品上的电压高于试验变压器的输出电压，也就是所谓容升现象。感应耐压试验时，试验变压器的漏抗必然存在着压降。为了准确测量被试品上所施加的电压，因此常在高压侧接入标准高压分压器来测量电压。

## 六、操作要点

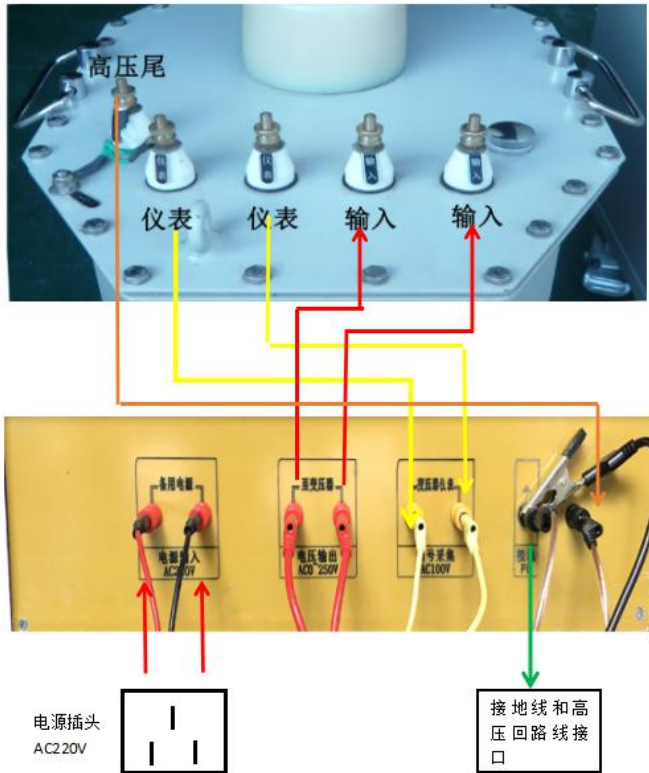


图 4 接线图

- 1、试验前，应了解被试品的试验电压，同时了解被试品的其他试验项目及以前的试验结果。若被试品有缺陷或异常，应在消除后再进行耐压试验。
- 2、试验现场应围好遮拦或围绳，挂好标示牌，并派专人监护。
- 3、试验前，被试品表面应擦拭干净，将被试品的外壳和非被试绕组可靠接地。被试品为新冲油设备时，应按《规程》规定使油静止一定时间再升压，对 110kV 及以下的充油电力设备，在注满油后静置时间应不少于 24 小时，对 220kV 及 330kV 的充油电力设备，静置时间应不少于 48 小时。
- 4、接好试验接线后如图 4，应由有经验的人员检查，确认无误后方可升压。
- 5、升压前，首先检查调压器是否在零位。调压器在零位方可升压。
- 6、升压过程中不仅要监视电压的变化，还应监视电流的变化，以及被试品泄漏电流的变化。升压时要均匀升压，不能太快。升至规定试验电压时，开始计时，时间到后，缓慢均匀降下电压。绝不允许不降压就先跳开电源开关。
- 7、试验中发现被试品有异常声响、冒烟等应立即降下电压，拉开电源，在高压侧挂上接地线后，再查明原因。耐压试验前后均应测量被试品的绝缘电阻。

## 七、面板功能说明



图 5-1 控制台面板结构图



图 5 -2 控制台面板结构图

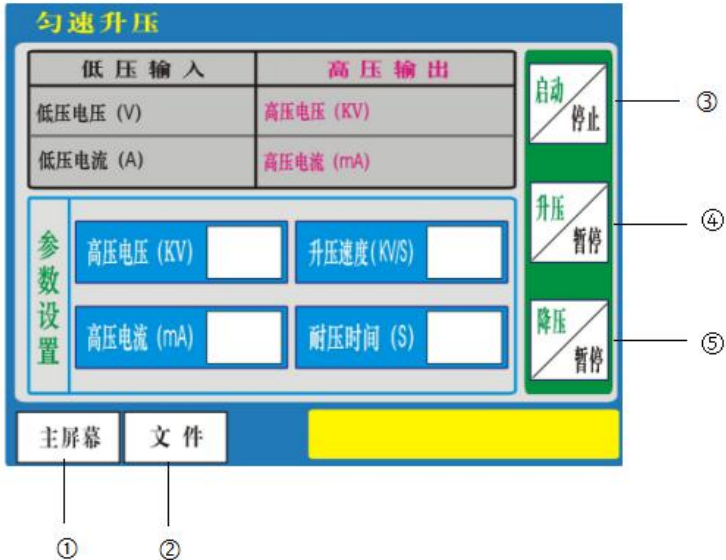


图 5 -3 控制台面板结构图

**打印机:** 打印机是热敏打印机，当试验完成后按键盘上的“打印”按钮打印试验结果。

**U 口**是与计算机相连的串口通信接口，是用户选配接口，本装置没有配置这个接口，本接口在电路板上用来输入说明书文件专用口。

**LCD 对比度:** 因为液晶显示屏在温度和光线有所不同时稍有些变化，可以通过 LCD 对比度调节背光到适合亮度，现在改为固定模式。

**液晶:** 160X120 彩色液晶触摸屏，在强光和阴暗环境下都十分清楚。

**指示灯：**由升压指示灯、升压指示灯，暂停指示灯，零位指示灯、报警灯 5 个灯组成，升压灯和报警灯是高亮红色灯。

**触摸按键：**2 个菜单选择键①主屏幕进入升压方式选择菜单，②文件进入历史数据库和说明书的查阅；3 个功能键：③启动/停止 ④升压/暂停 ⑤降压/暂停，是人机交互的终端。

**紧急按钮：**在紧急情况下按此开关，即可以切断变压器电源，也可以切断工作电源。

**电源空气开关：**控制电源开关 AC220V

## 八、软件使用说明

**按试验要求将控制部分、试验变压器、被试品正确接好线，必须可靠接地，请参考图 1、图 2、图 3、图 4。**

1、开机后直接进入主菜单界面，如图 6：根据键盘的示图 6 直接接触点击可以切换“手动升压试验”或“连续升压试验”或“逐级升压试验”或“文件”4 种选择模式。

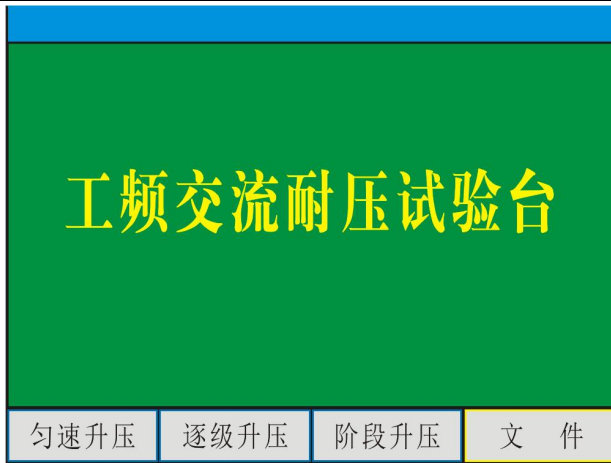


图 6

2、选匀速升压方式点击触摸后进入子界面：匀速升压方式



图 7 匀速升压方式

3、选中逐级升压方式点击触摸后进入子界面：逐级升压方式



图 8 逐级升压方式

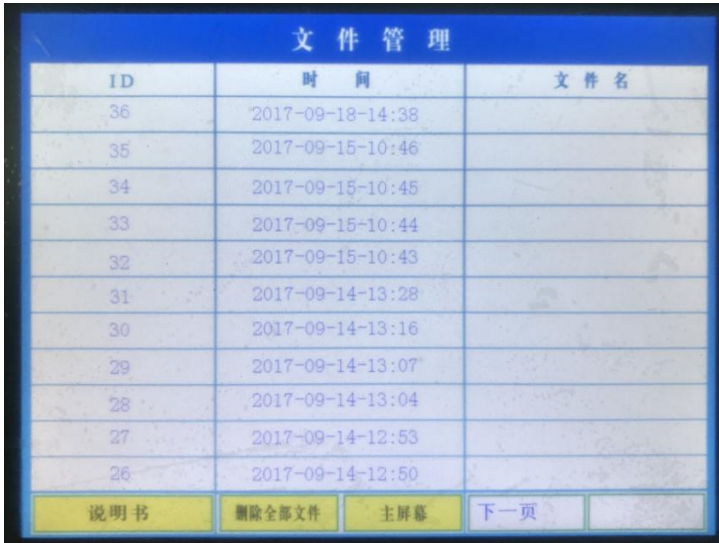
4、选中阶段升压方式点击触摸后进入子界面：阶段升压方式





图9 阶段升压方式

5、选中“文件”点击触摸后进入子界面：文件管理



ID	时 间	文 件 名
36	2017-09-18-14:38	
35	2017-09-15-10:46	
34	2017-09-15-10:45	
33	2017-09-15-10:44	
32	2017-09-15-10:43	
31	2017-09-14-13:28	
30	2017-09-14-13:16	
29	2017-09-14-13:07	
28	2017-09-14-13:04	
27	2017-09-14-12:53	
26	2017-09-14-12:50	

说明书    删除全部文件    主屏幕    下一页

图10 文件管理

**动态显示区：**一直处于采集信号，并显示高压电压、高压电流；低压电压、低压电流；耐压时间，施压 60 秒计时；

**结果显示区：**如果试验没有被击穿时，显示高压电压，高压电流；低压电压，低压电流；

**参数设置区：**设置试验中需要的参数数据；

[最高电压]为手动升压试验的过压保护值，也是连续升压试验和逐级升压试验的最终目标值；

[起始电压]为逐级升压试验时，第一次升压目标值。修

改此参数时，“电压增量”改为此值的 10%；

[电压增量]为逐级升压试验时，第一次后逐级升压的电压增量值；

[起始电压]为升压或降压的速度，一般有 0.5kV/s, 1.0kV/s, 2.0kV/s, 3.0kV/s, 5.0kV/s 共 5 档；

[起始速度]是指设定最高电压的前段电压区需要的升压速度；

[测试速度]是指设定最高电压的后段电压区需要的升压速度；

[耐压时间]为三种升压试验到达目标电压后的计时长度，也为逐级升压试验中的时间间隔；

[施压计时]提示只会在“逐级升压”和“阶段升压”方式过程中显示出来；

[高压电流]为高压电流峰值的上限，高压电流超过电流上限将认为击穿；

[低压过流]为低压电流峰值的上限，低压电流超过过流保护将认为击穿；

**信息显示区：**显示试验过程中的试验状态：试验成功还是失败和提示信息：“设备没有接地”为了确保试验人员的人身安全，如果接地线不良设备无法合闸升压；

**指令操作区：**如图 7、图 8、图 9 中的功能触摸键

③启动/停止：启动和停止功能触摸点击相互切换，点击

“启动”键控制台输出电源合闸通电，触摸点击“停止”键输出电源立即分闸断电；④升压/暂停：升压和暂停触摸点击相互切换，点击“升压”键将立即升压，触摸点击“暂停”键将暂停升压保持电压输出；⑤降压/暂停：降压和暂停功能触摸点击相互切换，触摸点击“降压”键将执行降压输出；无论是执行升压模式还是降压模式都必须先触摸点击“暂停”后才能实现。

**文件管理区：查找“历史记录”和产品“说明书”如图 10**

3、手动升压类同匀速升压方式，区别在于在匀速升压过程中触摸点击“暂停”键再通过触摸点击“升压”和“降压”来实现；

#### 4、匀速升压方式试验

**零位检查**—当选中“试验”后，按确定就进入指示灯提示试验状态。如果调压器不在零位必须等到绿色指示灯亮了设备微机才能执行合闸升压；

**试验过程**—回零指示灯亮确认后，可以进行试验。触摸点击“启动”键后接触器合闸，这时输出电压几乎为0，再触摸点击“升压”键，设备开始升压输出，如图 11



图 11-1 匀速升压界面图



图 11-2 匀速升压界面图



图 11-3 匀速升压界面图



图 11-4 匀速升压界面图

在升压过程中触摸点击暂停键后再触摸点击“升压”键，高压电压将不断升压，如果到设定的最高电压值；

在升压过程中触摸点击暂停键后再触摸点击“降压”键，高压电压将不断降压，如果到下限就提示已回零；

电压升到设定的最高电压，设备将自动计时到设定的耐压时间，计时结束后提示：试验成功，如果有击穿现象提示：试验失败，红色报警指示灯常亮直到触摸点击“停止”键结束；

在升压过程中触摸点击“启动/停止”切换键取消试验过程；

在升压过程中，如果高压电流峰值超过“电流上限”值或低压电流峰值超过“过流保护”值将认为被试品被击穿，接触器立刻分闸并显示试验结果，包括峰值电压、峰值电流、低压电流等，调压器开始回零，回零完成试验结束。如果在耐压过程中，高压电流和低压电流峰值没有超设置上限值，认为被试品未击穿，结果显示区就显示耐压电压、高压电流、低压电流等，调压器开始回零，回零完成后接触器分闸试验结束。

## 5、逐级升压试验

逐级升压试验和手动升压试验、匀速升压试验的试验过程不同之处就是电压要分两段来升压执行，前后段的升压的速度不同，而且后段分成N次走走停停仔细寻找备试品的击

穿电压雪崩点；升压过程为逼近方式，首先升到到接近目标值，然后再进行微调，保证击穿电压值接近备试品真实的耐电压值，误差几乎为零。首先也进行回零检查知道绿色指示灯亮，确认后进入如下界面,如图 12:



图 12-1 逐级升压界面

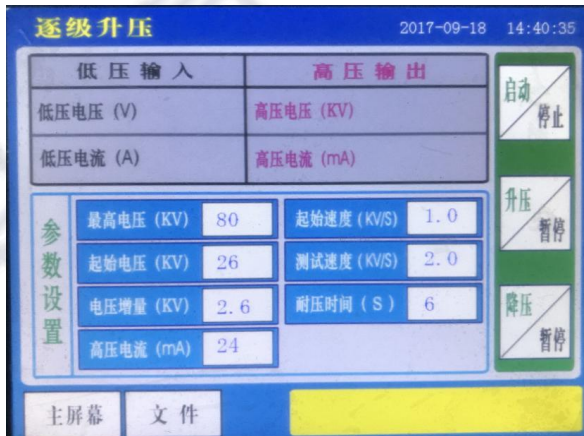


图 12-2 逐级升压界面

按上方法先触摸点击“启动”键，再点击触摸“升压”键确定后进行试验，与连续升压试验不同之处就是升压过程将分成若干次。

第一次：用匀速升压的方式直接升压击穿找出击穿电压值；

第二次：自动按设定的升压速度快速升压到“起始电压”值暂停升压自动计时 60 秒，计时结束后按设定的升压测试速度再自动升压到前一次电压+电压增量的电压值，然后再自动进行计时 60 秒；直到计时结束后按设定的升压测试速度启动第三次升压……

……重复第二次升压过程

第 N 次：直到备试品击穿或电压升到设定的电压值并且耐压时间计时结束，调压器开始回零，回零完成后接触器分闸，逐级升压试验合部结束。

在升压过程中，如果高压电流峰值超过“电流上限”值或低压电流峰值超过“过流保护”值将认为被试品被击穿，类似匀速升压试验。

## 5、阶段升压试验

阶段升压试验和手动升压试验、匀速升压试验、逐级升压的试验过程不同之处就是电压要分两段来升压执行，前后程的升压速度不同前快后慢，直接使备试品的击穿；在升压过程中，如果高压电流峰值超过“电流上限”值或低压电流



峰值超过“过流保护”值将认为被试品被击穿，类似匀速升压试验。前程的电压从零开始按设的升压速度上升到您所需的额定试验电压的 75%后，后程 25%的电压再以设定升压速度升到设定最高电压，并密切注意测量仪表的及被试品的情况。升压过程中或试验过程中如发现测量仪表的指示及被试品情况异常，应立即降压，切断电源，查明情况。首先也进行回零检查知道绿色指示灯亮，确认后进入如下界面，如图 13:



图 13-1 阶段升压界面



图 13-2 阶段升压界面

**注明：**如果要退出试验必须等到回零指示灯亮了后才能在断电空开电源，然后拔掉电源插头后才能拆解连接线。

## 6、文件管理

按键盘上的“文件”就进入文件管理界面如图 14：

文件管理		
ID	时间	文件名
36	2017-09-18-14:38	
35	2017-09-15-10:46	
34	2017-09-15-10:45	
33	2017-09-15-10:44	
32	2017-09-15-10:43	
31	2017-09-14-13:28	
30	2017-09-14-13:16	
29	2017-09-14-13:07	
28	2017-09-14-13:04	
27	2017-09-14-12:53	
26	2017-09-14-12:50	

说明书 删除全部文件 主屏幕 下一页

图 14 文件管理界面

进入文件管理界面后，可以选择“说明书”等界面。

**7、时钟设置：**设置时钟的时间，为打印报表提供时间依据。

### 8、打印

按键盘“打印”按键可以打印试验果，打印格式如下。

匀速升压工频耐压试验报告	逐级升压工频耐压试验报告
备试品名称:	备试品名称:
备试品编号:	备试品编号:
试验电压: 066.5KV	试验电压: 001.3KV
击穿电流: 07.6MA	击穿电流: 01.0MA
耐压时间: 000S	耐压时间: 000S
升压速度: 2.0KV/S	起始速度: 2.0KV/S
试验时间: 2017-09-20 15:17	升压速度: 1.0KV/S
试验负责人:	起始电压: 30KV
	电压增量: 3.0KV
	试验时间: 2017-09-20 15:31
	试验负责人:

## 九、产品维护

- 1、开箱验收时，应检查主控回路接线是否松动，调压器电刷是否接触良好。
- 2、长期不用时，使用前应用 500V 兆欧表测量绝缘电阻，其阻值不低于  $0.5\text{M}\Omega$ 。
- 3、电源电压应符合控制箱（台）说明书上的输入电压值要求。
- 4、本控制箱（台）设有过电流保护，出厂已调整为额定电流的 50%。用于小负载时，应根据被试品的额定容量电流重新设定；
- 5、使用完毕后，应关好控制箱（台）门盖，以保持内部清洁；
- 6、选择阴凉潮湿土壤和环境打接地桩，确保接地电阻  $\leq 0.6\Omega$ 。

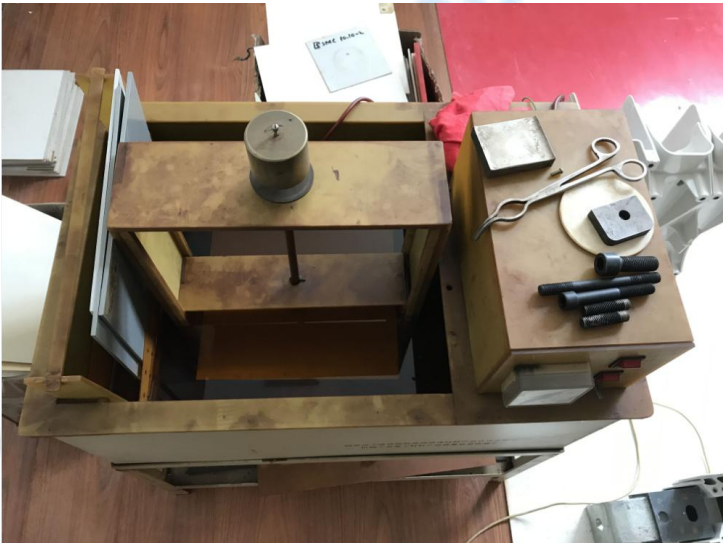
## 十、注意事项

- 1、按照您所进行的试验接好工作线路。试验变压器的外壳以及操作系统的外壳必须可靠接地。试验变压器的测量绕组的 F 端和外壳必须可靠接地。
- 2、做串级试验时，第二级、第三级试验变压器的低压绕组成 X 端，测量绕组的 F 端以及高压绕组的 X 端（高压端）均接本级试验变压器外壳。第二级、第三级试验变压器的外壳必须通过绝缘支架接地。

接通电源前，控制箱（台）的调压器必须调到零位后方可接通电源，合闸，开始升压。

- 4、试验完毕后，应在等调压器返回至零位，然后切断电源。
- 5、本产品不得超过额定参数使用。
- 6、使用本产品做高压试验时，除熟悉本说明书外，还必须严格执行国家有关标准和操作规程。可参照 GB311.1 - 97《高压输变设备的绝缘配合，高压试验技术》；《电气设备预防性试验规程》等。
- 7、控制箱（台）应与试验变压器配套使用，控制箱（台）的使用方法，请详细参阅控制器的使用说明书。

## 十一、绝缘油槽工器具及现场图片





上海绝缘材料厂



宁波华缘新材料绝缘厂



上海崇明岛绝缘材料厂现场图片

## 十二、出厂配件及清单



1. 连接线



2. 电源线



3. 高压线



4. 接地线



5. 水阻



序号	名称	型号规格	数量	备注
1	智能控制台	5kVA	1 台	
2	试验变压器	5kVA/100kV	1 台	
3	连接线		1 套	5 根线 (2 红 2 黄 1 黑)
4	电源线		1 根	
5	高压线		1 根	
6	接地线		2 根	
7	回路线		1 根	
8	水阻		1 个	
9	打印纸	40 行	4 卷	普通纸

## 十二、售后服务

本产品保修一年，实行“三包”，终身维修，在保修期内凡属本公司设备质量问题，提供免费维修。除用户操作不当或不慎造成损坏外，提供优惠服务。