



高电科技  
HIGH VOLTAGE TECHNOLOGY

[www.hzhv.com](http://www.hzhv.com)



HIGH VOLTAGE TECHNOLOGY

CTSR-30kW-220V-380V

变频电源

# 使用说明书

杭州高电科技有限公司

HANGZHOU HIGH VOLTAGE TECHNOLOGY CO.,LTD

电话：0571-89935600 传真：0571-89935600

# 前 言

感谢您购买本公司变频谐振试验装置电源。在您初次使用该产品前，请您详细地阅读使用说明书，将可能帮助您熟练地使用本仪器。

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。

**警告：**由于输入、输出端子、测试柱等均有可能带电压，所以您在插拔测试线、电源插座时，一定要先关电源总开关，否则会产生电火花，引起电击或触电危险，一定要注意人身安全！

## 安全要求

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。

1. **只有合格的技术人员才可执行维修。**
2. **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。
3. **正确地连接和断开：**当测试导线与带电端子连接时，请勿随意连接或断开测试导线。
4. **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。
5. **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。在对本产品进行连接之前，请阅读本产品使用说明书，以便进一步了解有关额定值的信息。
6. **在有可疑故障时，请勿操作：**如怀疑本产品有损坏，请与公司维修人员进行联系，切勿继续操作。
7. **请勿在潮湿环境下操作！**
8. **请勿在易爆环境中操作！**
9. **保持产品表面清洁和干燥！**

# 目 录

一、概述.....	3
二、CTSR-□kW 变频串联谐振试验装置电源.....	4
三、CTSR-□kW 变频串联谐振试验装置电源应用.....	5
四、变频电源使用介绍.....	6
五、常见故障排除.....	12
六、常用表格.....	14
6.1 交联聚乙烯电缆电容量表.....	14
6.2 35kV 全绝缘变压器工频耐压等效电容量表.....	15
6.3 66kV 全绝缘变压器工频耐压等效电容量表.....	16
6.4 110kV 分级绝缘变压器工频耐压等效电容量表.....	16
6.5 国内部分地区(省)修订后交联电缆试验规程主要内容一览表.....	17
6.6 变压器交流耐压试验电压值一览表.....	18
6.7 不同试品试验频率的选择.....	18

## 一、概述

该装置主要针对 35kV、10kV、110kV 电缆，110kV 及以下电压等级 GIS，开关、绝缘子等变电站设备的交流耐压试验，具有较宽的适用范围，是高压试验部门及电力安装、修试工程单位理想的耐压设备配套用变频电源。

该装置主要变频电源、可与励磁变压器、电抗器、电容分压器组成变频串联谐振试验装置。

### 1.1. 串联谐振在电力系统中应用的优点

1、所需电源容量大大减小。串联谐振电源是利用谐振电抗器和被试品电容谐振产生高电压和大电流的，在整个系统中，电源只需要提供系统中有功消耗的部分，因此，试验所需的电源功率只有试验容量的  $1/Q$ 。

2、设备的重量和体积大大减少。串联谐振电源中，不但省去了笨重的大功率调压装置和普通的大功率工频试验变压器，而且，谐振激磁电源只需试验容量的  $1/Q$ ，使得系统重量和体积大大减少，一般为普通试验装置的  $1/10$  以下。

3、改善输出电压的波形。谐振电源是谐振式滤波电路，能改善输出电压的波形畸变，获得很好的正弦波形，有效的防止了谐波峰值对试品的误击穿。

4、防止大的短路电流烧伤故障点。在串联谐振状态，当试品的绝缘弱点被击穿时，电路立即脱谐，回路电流迅速下降为正常试验电流的  $1/Q$ 。而并联谐振或者试验变压器方式做耐压试验时，击穿电流立即上升几十倍，两者相比，短路电流与击穿电流相差数百倍。所以，串联谐振能有效的找到绝缘弱点，又不存在大的短路电流烧伤故障点的忧患。

5、不会出现任何恢复过电压。试品发生击穿时，因失去谐振条件，高电压也立即消失，电弧即刻熄灭，且恢复电压的再建立过程很长，很容易在再次达到闪络电压前断开电源，这种电压的恢复过程是一种能量积累的间歇振荡过程，其过程长，而且，不会出现任何恢复过电压。

### 1.2. 系统主要功能及其技术特点：

1、装置具有过压、过流、零位启动、系统失谐（闪络）等保护功能，过压过流保护值可以根据用户需要整定，试品闪络时闪络保护动作并能记下闪络电压值，以供试验分析。

2、整个装置单件重量很轻，便于现场使用。

3、装置具有三种工作模式，方便用户根据现场情况灵活选择，提高试验速度。工作模式为：**全自动模式、手动模式、自动调谐手动升压模式。**

4、能存储和异地打印数据，存入的数据编号是数字，方便的帮助用户识别和查找。

5、装置自动扫频时频率起点可以在规定范围内任意设定，扫频方向可以向上、向下选择，同时液晶

大屏幕显示扫描曲线，方便使用者直观了解是否找到谐振点。

6、采用了 DSP 平台技术，可以方便的根据用户需要增减功能和升级，也使得人机交换界面更为人性化。

## 二、CTSR-□kW 变频串联谐振试验装置电源

### 2.1. CTSR-□kW 指生产厂家代码

如：-10kW

指 10kW 变频电源

### 2.2. CTSR-□kW 变频串联谐振试验装置电源

1. 额定功率：□kW。
2. 输出电压波形畸变率：<1.0%
3. 允许连续工作时间：额定条件下一一次性工作 60 分钟；
4. 装置自身品质因数：Q>30
5. 电缆等试验满负荷时品质因数：Q>20（与负载相关）
6. 输入电源：三相 380V 或单相 220V
7. 频率调节范围：30Hz~300Hz
8. 系统测量精度：1.5%
9. 装置具有过压、过流、零位启动等保护功能

### 2.3. 设备遵循标准

《电气装置安装工程电气设备交接试验标准》	GB50150-2006
《高压谐振试验装置》	DL/T 849.6—2004
《电抗器》	GB10229.88
《电力设备预防性试验规程》	DL/T596-1996
《耦合电容器和电容分压器》	IEC358(1990)

### 2.4. 设备主要配置及技术参数说明：

#### 1. 变频电源（一台）：

额定功率：□kW；（以铭牌为准）

输入电压：三相 380V±5% 50Hz

输出电压：0~400V

输出频率：30~300Hz，0.1Hz 步进可调

2. 测试线及附件 1 套:

### 三、CTSR-□kW 变频串联谐振试验装置电源应用

#### 3.1. 电缆的交流耐压试验

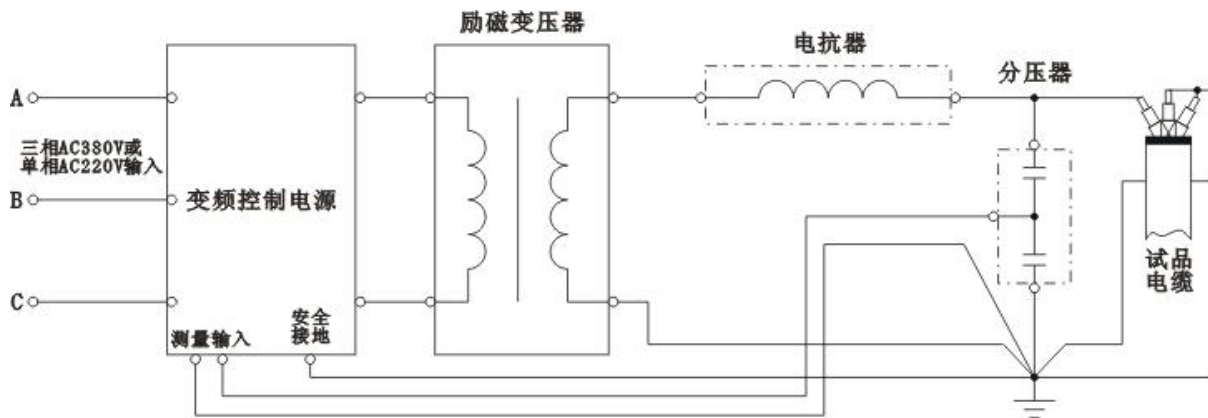


图 1 交联电缆试验接线示意图

试验要求及注意事项如下:

1. 电缆屏蔽层过电压保护器应短接，并使试验电缆的金属屏蔽层与非试相导线一并接地。如果电缆头安装在杆塔上，该接地不可利用杆塔架。电缆的屏蔽层与非试相，应采用规范的接地线可靠接地，并与试验系统的接地相连接。
2. 如果电缆头与 GIS 直接连接，试验时 GIS 内部的 PT、避雷器需要断开。
3. 变频电源主控制器的接地线必须保证没有试验电流流过。
4. 高压引线不得放置在电抗器上，也不得拖地。

#### 3.2. 变压器耐压试验

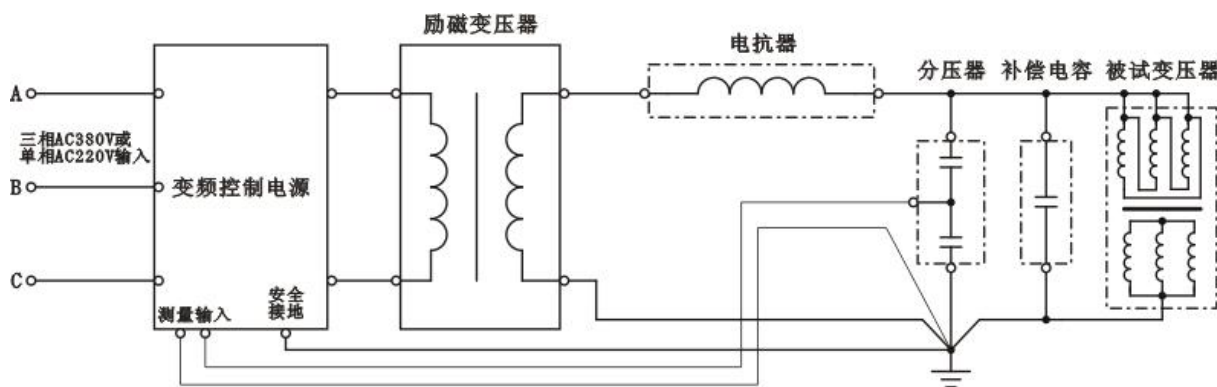


图 2 变压器交流耐压试验接线示意图

试验要求及注意事项:

1. 试验频率通常要求在 45~65Hz 左右。

2. 串谐系统地应与变压器外壳采用专用接地线连接。
3. 试验项目一般可分为以下三种：
  - 高压绕组接高压，中压绕组、低压绕组、外壳短接后接地。
  - 中压绕组接高压，高压绕组、低压绕组、外壳短接后接地。
  - 低压绕组接高压，高压绕组、中压绕组、外壳短接后接地。
4. 被试验绕组短接后接高压，非试验绕组短接后和外壳接地，试验设备和被试品不得有悬浮电位存在。

## 四、变频电源使用介绍

### 4.1. 设备基本说明

#### 4.1.1. 电源：

- 将三相380V或单相220V直接与变频电源的“**电源输入**”连接。

#### 4.1.2. 操作面板说明：

- **电源开关**：负责变频电源部分的电源供给。
- **高压指示**：变频电源启动指示，。
- **复位**：负载失谐、变频源过热以及其它保护动作后的故障复位。
- **急停**：发生紧急情况的应急中断按键。
- **分压器信号**：用于接入分压器低压臂，最大电压100V，输入阻抗10M。
- **接地**：用于系统安全接地。
- **USB接口**：用于接入U盘查询资料或接入鼠标代替触摸操作。
- **触摸屏**：用于系统各参数、波形、菜单等的显示。
- **电源输入**：电源接入，三相 380V±5% 或单相220V±5% 45~65Hz，当电源为380V时，接A, B, C三相，可做额定负载试验；当电源为220V时，接A, C二相，只可做1/2负载试验。
- **输出**：变频电源输出至激励变压器输入。

#### 4.1.3. 接通电源

变频电源操作箱在上电后合上“**电源开关**”，触摸屏点亮显示。

**注意**：仪器侧面的风扇在运行则表示仪器内部功率器件正常工作。否则表示仪器内部过热或上次试验时没有复位。此时应该切断电源，将仪器置于通风处静置1小时左右，待内部适当降低温度后再启动电源。若风扇经常性的不启动时，建议立即与厂家联系，当设备出现不可恢复性故障时，请不要自行拆卸仪器。

#### 4.2. 触摸屏显示器：

变频电源的控制屏幕为全触摸屏，你只需要在屏幕上要操作的位置轻轻点击，即可以进行操作。

4.2.1. 开机后，显示界面如图3所示。

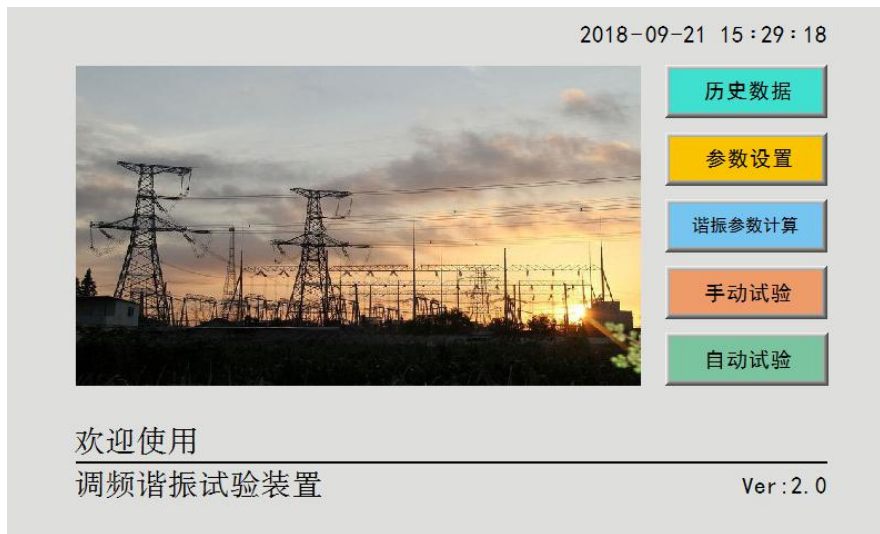


图3 主界面

#### 4.2.2. 参数设置

在每次试验前必须正确设置当次试验的各种参数！点击“参数配置”后，显示界面如图4所示。



图4 试验参数设置界面

- **起始频率：**选择自动调谐时的启动频率，下限频率最高为20Hz，上限频率为200Hz。
- **终止频率：**选择自动调谐时的结尾频率，下限频率最高为100Hz，上限频率为300Hz。
  1. 设置的“起始频率”不可高于“终止频率”。
  2. 当第一次试验时建议采用 30Hz~300Hz 进行扫描。
  3. 当已经知道大概频率范围时，可以选定在适当的频率段扫描，以减少试验时间。
- **起始电压：**设置调谐时输入电压的初始值。
  1. 对 Q 值较低的试品如发电机、电动机、架空母线，初此值设定为 50~70V；



2. 对 Q 值较高的试品如电力电缆、变压器、GIS 等，初此值设定为 30~50V。

- **第一阶段试验电压：**设置试验电压的第一阶段值。
- **第一阶段试验时间：**设置第一阶段试验电压的耐压时间。
- **第二阶段试验电压：**设置试验电压的第二阶段值。
- **第二阶段试验时间：**设置第二阶段试验电压的耐压时间。
- **第三阶段试验电压：**设置试验电压的第三阶段值。
- **第三阶段试验时间：**设置第三阶段试验电压的耐压时间。

如果没有阶段性耐压试验时，只需设置一个阶段试验电压值和相应的试验时间，其它阶段试验电压和试验时间可设为 0。

- **分压器变比：**根据配套的电容分压器设置。“分压器变比”默认设置为1000或1500；（以铭牌为准）
- **过压保护：**设置试验电压的极限值，电压超过时自动终止试验，一般比试验电压高10%。
- **过流保护：**设置低压输出电流的最高值，一般将其设置成装置额定电流。
- **闪络保护：**设置击穿电压的误差值，且当闪络后触摸屏须重新启动。
- **确定：**确认键。
- **0~9：数字键：**选择需要设置的数值。
- **Backspace：**退格键。
- **取消：**取消选择。
- **帮助：**提供设置“试验参数”时的注意事项。
- 点击“帮助”后，显示界面如图5、6 所示。

### 操作提示

下 页退 出

1. 点击要设置的数据栏，点击右侧的数字键完成该栏参数的设置；
2. “起始频率”可设置为20Hz~200Hz之间，“终止频率”可设置为100Hz~300Hz之间，终止频率应大于起始频率；
3. 当使用220V电源升压升不到额定值时，请使用三相380V工作电源；
4. 起始电压一般设置为20V~50V，第一次扫频时推荐使用30V；
5. “阶段试验电压”：若不需要分段耐压试验，只需设置第一阶段试验电压和时间即可，其它阶段试验参数设置为0。
6. “分压比”：分压器变比，按照实际分压器变比设置，不可设置错误；
7. 参数设置有误时，可关机后再开机，仪器自动将所有设置恢复到出厂设置；

图 5 帮助菜单 1

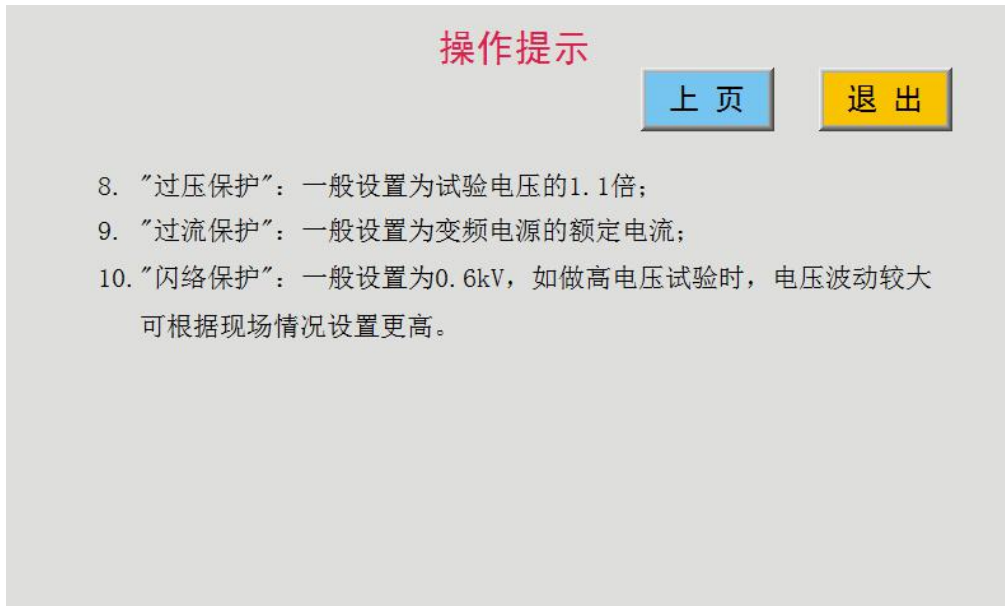


图 6 帮助菜单 2

#### 4.2.3. 自动试验:

当“参数设置”里的试验参数设置好后，点击“自动试验”，进入“自动试验”界面，显示界面如图 7 所示。

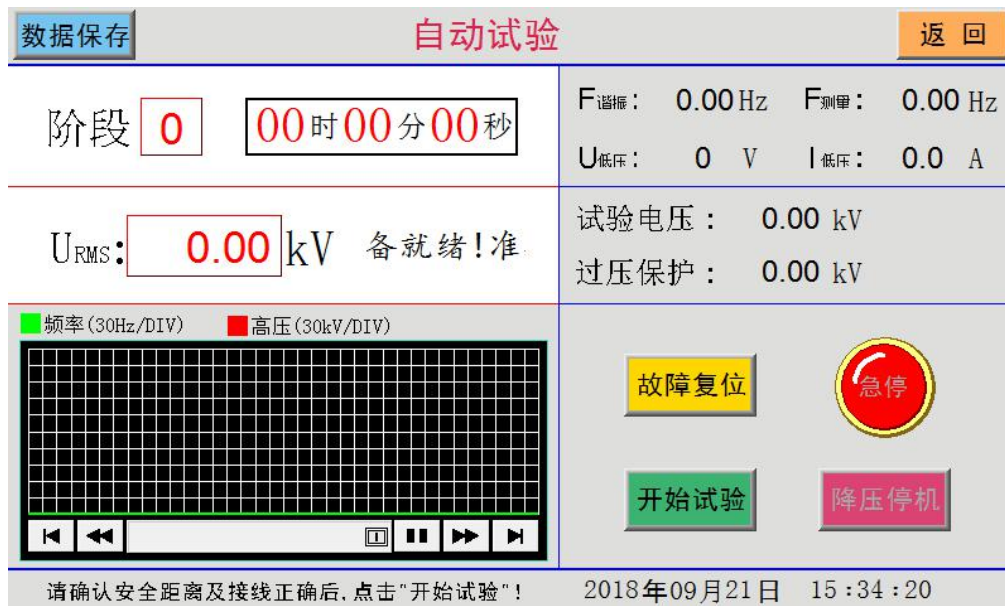


图 7 自动试验界面

点击“开始试验”，系统自动寻找谐振点，左中部分提示“仪器状态或故障情况”；左下部分显示输出高压、频率曲线，绿线表示频率曲线，红线表示电压曲线。找到谐振点后，系统自动升压，当电压升到试验的耐压值后，系统自动耐压计时，当计时时间达到设置的耐压时间时，系统自动降压停机。当电压降到 0 时，左中部分电压显示右侧区域提示“试验完成”。

#### 4.2.4. 手动试验:

当试验参数设置好后，点击“手动试验”，进入“手动试验”界面，显示界面如图8所示。

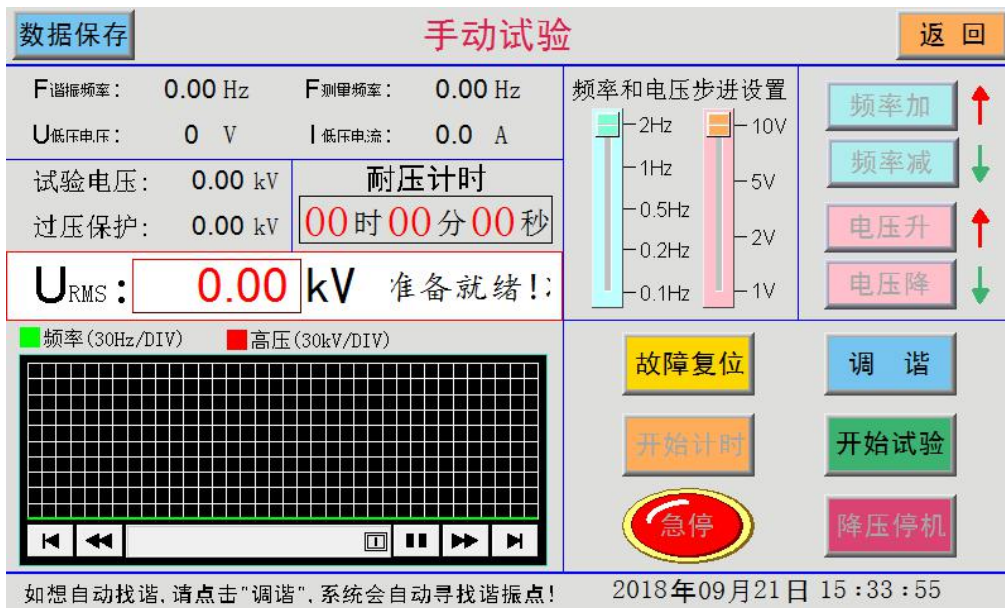


图8 手动试验界面

点击“开始试验”，如想自动找谐振点，点击“调谐”按钮，系统自动寻找谐振点，绿线代表频率曲线，红线表电压曲线。如不想自动找谐振点，先点击“升电压”，将“ $U_{\text{低压电压}}$ ”升到50V，再点击“升频率”来找谐振点，找到谐振点后，重复点击“升电压”以使输出电压达到设定值。

当 $U_{\text{RMS}}$ 电压升到设置时的耐压值，点击“耐压计时”，系统开始计时。当“耐压时间”到时，点击“降压停机”，系统自动降压。当 $U_{\text{RMS}}$ 电压降到0时，试验完成，如想查询试验记录，请在降压前点击保存数据按钮，降压后在主界面点击“历史数据”，历史数据显示界面如图9所示。

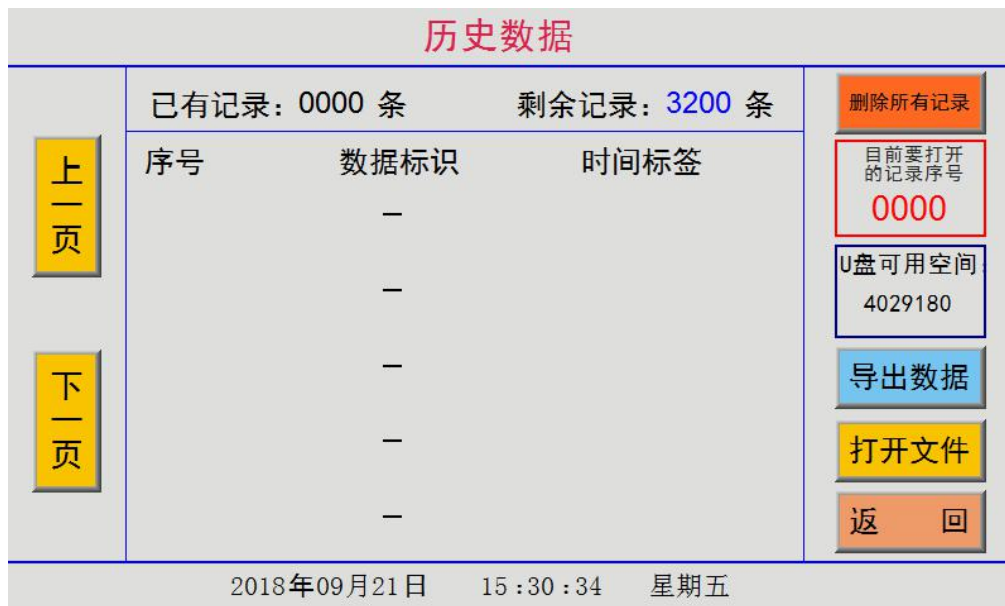


图9 历史数据界面

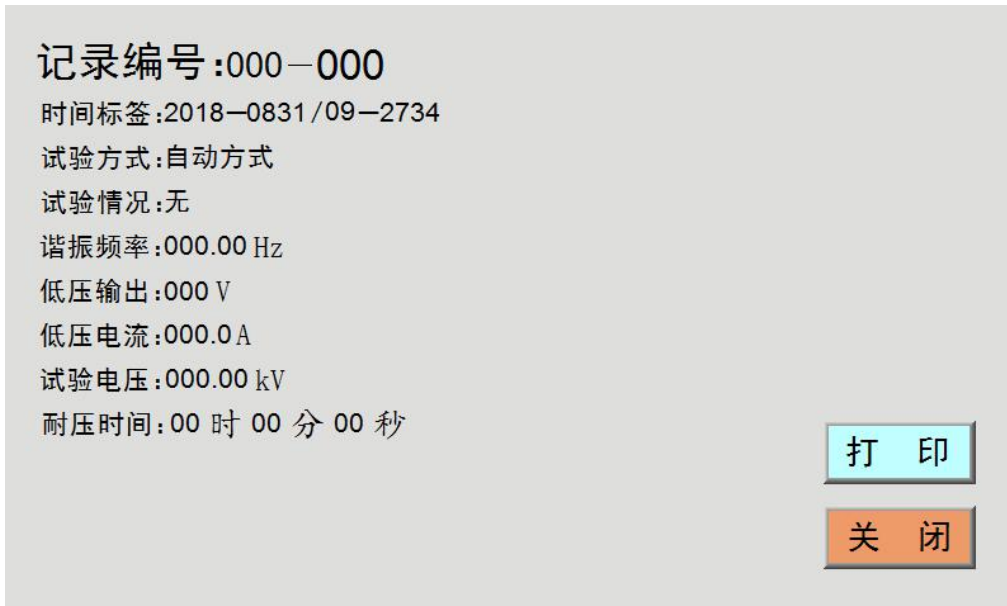


图 10 单条历史数据界面

选择相应的数据记录，可打开相应文件，打开单条数据后可选择打印该条数据。在历史数据界面插入 U 盘，点击“导出数据”按钮可以把试验记录输入到 U 盘。打开单条数据界面如图 10 所示。

如在试验过程中遇到紧急情况时，请点击“紧急停机”，“紧急停机”后，点击“故障复位”按钮可将仪器恢复正常状态，在手动升压和手动调频时，可根据试验情况选择电压步进调节和频率步进调节。

#### 4.2.4. 谐振参数计算：

若需要计算电感、电容、频率和谐振电流等参数，请点击“谐振参数计算”，显示界面如下图所示。计算谐振电流时，电容和电感只输入一个参数即可，另外一个需设为 0，若电容和电感都有输入，则系统自动默认通过电容来计算谐振电流。

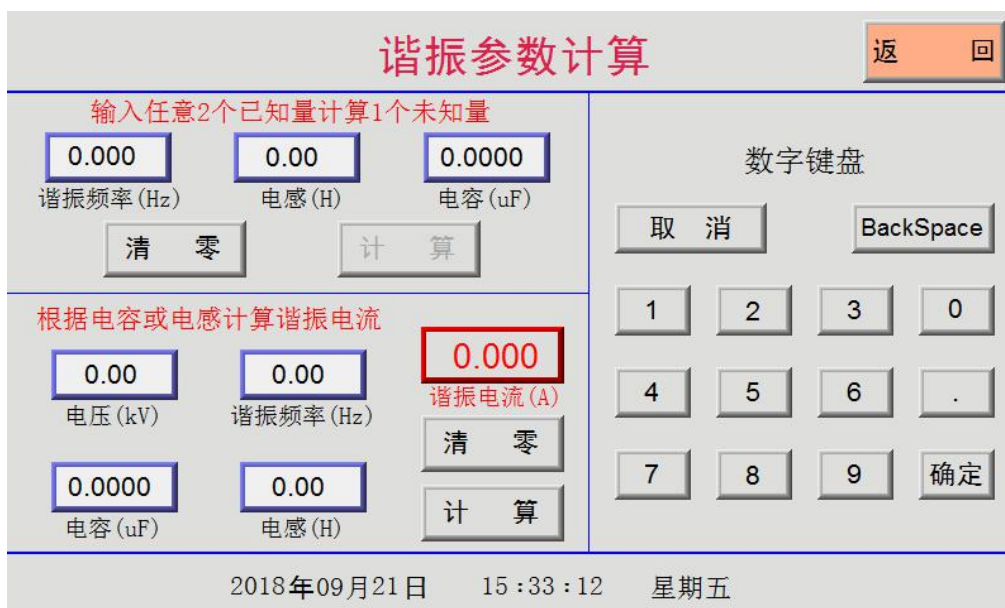


图 11 谐振参数计算界面

## 五、常见故障排除

### 5.1 通用注意事项

1. 本试验设备应由高压试验专业人员使用，使用前应仔细阅读使用说明书，并经反复操作训练。
2. 操作人员应不少于 2 人。使用时应严格遵守本单位有关高压试验的安全作业规程。
3. 为了保证试验的安全正确，除必须熟悉本产品说明书外，还必须严格按国家有关标准和规程进行试验操作。
4. 各联接线不能接错，否则可导致试验装置损坏。
5. 本装置使用时，输出的是高电压或超高电压，必须可靠接地，注意操作安全。

### 5.2 常见故障原因及排除

#### 1. 风扇不能启动：

- 急停、故障保护、失谐保护后，没有按“故障复位”；
- 内部温度过高，功率元件热保护；

**排除方法：**关断仪器电源，将仪器静置 30 分钟左右，重新开启电源，按仪器面板上的“复位”键，再启动仪器。**如果依然不能启动风扇，请和厂家联系，不可拆卸仪器！**

#### 2. 自动调谐不能完成，找不到谐振点：

**现象：**调谐曲线完全是一条直线，调谐完成后仪器提示没有谐振点

**原因：**回路接地不好，试验回路接线错误，装置某一仪器开路

**排除方法：**

- 检查接地装置可靠，接地连接线是否有断开点
- 检查励磁变压器的高低电压线圈的通断；（低压绕组阻值；高压绕组阻值每个输出端对高压尾）
- 检查每一只电抗器的通断；（每个绕组阻值）
- 检查分压器的信号线的通断；（高、低压电容量）
- 检查分压器的高低电压电容臂的通断；（1 孔对芯，2 孔对外壳分别导通；1 孔对 2 孔断开）
- 装置自身升压时没有谐振点，还需要检查补偿电容器的通断；

**如果所有部件正常，依然没有谐振点，请和厂家联系，不可拆卸仪器！**

#### 3. 不能升压到试验电压

**现象：**

- 调谐曲线是一条直线，有较低的尖峰；
- 试验时一次电压较高，高压却较低，甚至在没有升到试验电压时，一次电压已经到达额定电压，

回路自动降压；

**原因：**

- 电抗器与试品电容量不匹配，没有准确找到谐振点；
- 试品损耗较高，系统 Q 值太低；
- 励磁变压器高压输出电压较低；
- 高压连接线过长或没有采用高压放晕线

**排除方法：**

- 将补偿电容器并接入试验回路，加大回路电容量；
- 尽可能将多只电抗器串联，提高回路电感量；
- 提高励磁变压器的输出电压；
- 干燥处理被试品，提高被试品的绝缘强度，减少回路的有功损耗；
- 一般在设备较高电压输出时，采用高压放晕线，或将普通高压输出线改为较短的连线，一般不超过 5 米。

**如果全部处理完后，依然不能解决问题，请和厂家联系，不可拆卸仪器！**

## 六、常用表格

### 6.1 交联聚乙烯电缆电容量表

电缆导体截面积 (平方毫米)	电容 ( $\mu\text{F}/\text{km}$ )				
	YJV、YJLV 6/6kV、6/10kV	YJV、YJLV 8.7/10kV、8.7/15kV	YJV、YJV、YJLV 12/20kV	YJV、YJLV 21/35kV	YJV、YJLV 26/35kV
1×35	0.212	0.173	0.152		
1×50	0.237	0.192	0.166	0.118	0.114
1×70	0.270	0.217	0.187	0.131	0.125
1×95	0.301	0.240	0.206	0.143	0.135
1×120	0.327	0.261	0.223	0.153	0.143
1×150	0.358	0.284	0.241	0.164	0.153
1×185	0.388	0.307	0.267	0.180	0.163
1×240	0.430	0.339	0.291	0.194	0.176
1×300	0.472	0.370	0.319	0.211	0.190
1×400	0.531	0.418	0.352	0.231	0.209
1×500	0.603	0.438	0.388	0.254	0.232
1×600	0.667	0.470	0.416	0.287	0.256
3×35	0.212	0.173	0.152		
3×50	0.237	0.192	0.166	0.118	0.114
3×70	0.270	0.217	0.187	0.131	0.125
3×95	0.301	0.240	0.206	0.143	0.135
3×120	0.327	0.261	0.223	0.153	0.143
3×150	0.358	0.284	0.241	0.164	0.153
3×185	0.388	0.307	0.267	0.180	0.163
3×240	0.430	0.339	0.291	0.194	0.176
3×300	0.472	0.370	0.319	0.211	0.190
3×400	0.531	0.418	0.352	0.231	0.209
3×500	0.603	0.438	0.388	0.254	0.232

3×600	0.667	0.470	0.416	0.287	0.256
-------	-------	-------	-------	-------	-------

电缆导体截面积 (平方毫米)	电容(μF/km)	
	YJV、YJLV64/110kV	YJV、YJLV128/220kV
3×240	0.129	
3×300	0.139	
3×400	0.156	0.118
3×500	0.169	0.124
3×630	0.188	0.138
3×800	0.214	0.155
3×1000	0.231	0.172
3×1200	0.242	0.179
3×1400	0.259	0.190
3×1600	0.273	0.198
3×1800	0.284	0.297
3×2000	0.296	0.215
3×2200		0.221
3×2500		0.232

6.2 35kV 全绝缘变压器工频耐压等效电容量表

试验项目 等效电容量(pF)	变压器容量(kVA)					
	630	2000	3150	6300	16000	20000
高压—低压、地	2700	4100	5600	7900	8000	15000
低压—高压、地	4200	6600	7900	13000	15000	19000



### 6.3 66kV 全绝缘变压器工频耐压等效电容量表

试验项目	等效电容量 (pF)	变压器容量 (kVA)					
		630	2000	3150	6300	12500	20000
高压---低压、地		2700	4100	4600	5900	7000	8200
低压---高压、地		4200	6600	7500	10000	11000	15300

### 6.4 110kV 分级绝缘变压器工频耐压等效电容量表

试验项目	等效电容量 (pF)	变压器容量 (kVA)					
		5600	10000	20000	31500	40000	50000
高压----中压、低压、地		4200	6150	8700	11400	14000	14200
中压----高压、低压、地			9400	12000	11800	17000	19300
低压----高压、中压、地		6800	9600	13200	19300	20000	24800

6.5 国内部分地区(省)修订后交联电缆试验规程主要内容一览表

地区	试验频率 (Hz)	U <sub>0</sub> /U		1.8/3	3.6/6	6/6	6/10	8.7/10	12/20	21/35	26/35	/66	64/110	127/220		
		U(kV)	T(min)													
浙江 江苏 安徽 湖北 福建	30~300	交接	U(kV)	2 U <sub>0</sub>	2 U <sub>0</sub>	2 U <sub>0</sub>	2 U <sub>0</sub>	2 U <sub>0</sub>	2 U <sub>0</sub>	2 U <sub>0</sub>	2 U <sub>0</sub>	2 U <sub>0</sub>	-	1.7 U <sub>0</sub>	1.4 U <sub>0</sub>	
			U(kV)	3.6	7.2	12	12	17.4	24	42	52	-	109	178		
			T(min)	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5		
		预试	U(kV)	1.6 U <sub>0</sub>	1.6 U <sub>0</sub>	1.6 U <sub>0</sub>	1.6 U <sub>0</sub>	1.6 U <sub>0</sub>	1.6 U <sub>0</sub>	1.6 U <sub>0</sub>	1.6 U <sub>0</sub>	1.6 U <sub>0</sub>	1.6 U <sub>0</sub>	-	1.36 U <sub>0</sub>	1.36 U <sub>0</sub>
			U(kV)	3	6	10	10	14	19	34	42	-	87	146		
			T(min)	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5		
	1~300	交接	U(kV)	2 U <sub>0</sub>	2 U <sub>0</sub>	2 U <sub>0</sub>	2 U <sub>0</sub>	2 U <sub>0</sub>	2 U <sub>0</sub>	2 U <sub>0</sub>	2 U <sub>0</sub>	2 U <sub>0</sub>	2 U <sub>0</sub>	1.7 U <sub>0</sub>	1.7 U <sub>0</sub>	1.7 U <sub>0</sub>
			T(min)	60	60	60	60	60	60	60	60	60	60	60	5	5
			U(kV)	1.6 U <sub>0</sub>	1.6 U <sub>0</sub>	1.6 U <sub>0</sub>	1.6 U <sub>0</sub>	1.6 U <sub>0</sub>	1.6 U <sub>0</sub>	1.6 U <sub>0</sub>	1.6 U <sub>0</sub>	1.6 U <sub>0</sub>	1.6 U <sub>0</sub>	1.36 U <sub>0</sub>	1.36 U <sub>0</sub>	1.36 U <sub>0</sub>
		预试	T(min)	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5
			U(kV)	2 U <sub>0</sub>	2 U <sub>0</sub>	2 U <sub>0</sub>	2 U <sub>0</sub>	2 U <sub>0</sub>	2 U <sub>0</sub>	2 U <sub>0</sub>	2 U <sub>0</sub>	2 U <sub>0</sub>	2 U <sub>0</sub>	-	1.7 U <sub>0</sub>	1.7 U <sub>0</sub>
			T(min)	60	60	60	60	60	60	60	60	60	60	-	5	5
山东	交接	U(kV)	2 U <sub>0</sub>	2 U <sub>0</sub>	2 U <sub>0</sub>	2 U <sub>0</sub>	2 U <sub>0</sub>	2 U <sub>0</sub>	2 U <sub>0</sub>	2 U <sub>0</sub>	2 U <sub>0</sub>	2 U <sub>0</sub>	-	1.7 U <sub>0</sub>	1.7 U <sub>0</sub>	
		T(min)	60	60	60	60	60	60	60	60	60	60	-	5	5	
		U(kV)	1.6 U <sub>0</sub>	1.6 U <sub>0</sub>	1.6 U <sub>0</sub>	1.6 U <sub>0</sub>	1.6 U <sub>0</sub>	1.6 U <sub>0</sub>	1.6 U <sub>0</sub>	1.6 U <sub>0</sub>	1.6 U <sub>0</sub>	1.6 U <sub>0</sub>	-	1.36 U <sub>0</sub>	1.36 U <sub>0</sub>	
	预试	T(min)	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	-	5	5	
		U(kV)	3.5 U <sub>0</sub>	11.6	3.0 U <sub>0</sub>	17.4	3.0 U <sub>0</sub>									
		T(min)	5	5	5	5	5									
吉林	交接	U(kV)	U <sub>n</sub>	6	6	10	10	10	35	35	35	35				
		T(min)	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5				
		U(kV)	2 U <sub>0</sub> /√3	8	8	13	13	46	46	46	46	46				
	预试	T(min)	5	5	5	5	5									
		U(kV)	5.7	9.9	9.9	14.8	14.8									
		T(min)	5	5	5	5	5									
广东	交接	U(kV)	U <sub>n</sub>	6	6	10	10	10	35	35	35	35				
		T(min)	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5				
		U(kV)	2 U <sub>0</sub> /√3	8	8	13	13	46	46	46	46	46				
	预试	T(min)	5	5	5	5	5									
		U(kV)	1.73 U <sub>0</sub> /10min													
		T(min)	5	5	5	5	5									

注：广东 2 U<sub>m</sub>/√3=2×1.15 U<sub>0</sub>=2.3 U<sub>0</sub>，中压电缆 35~75Hz；浙江 110kV 及以上电缆，用 35~75Hz(式 U<sub>0</sub>=U<sub>m</sub>/√3)，35kV 及以下电缆用 45~65Hz。

## 6.6 变压器交流耐压试验电压值一览表

额定电压 (kV)	最高电压 (kV)	线端试验电压值		工频试验电压值(中性点)	
		出厂	交接	出厂	交接
3	3.5	18	15	18	15
6	6.9	25	21	25	21
10	11.5	35	30	35	30
15	17.5	45	38	45	38
20	23.0	55	47	55	47
35	40.5	85	72	85	72
110	126.0	200	170 (195)	95	80
220	252.0	360	306	85	72
		395	336	(200)	(170)
500	550.0	630	536	85	72
		680	578	140	120

注：以上试验电压值仅作参考，实际加压值按照国家或当地电力行业标准执行！

## 6.7 不同试品试验频率的选择

1. 发电机(50Hz)，取 50Hz
2. 变压器(45~65Hz)，取 50Hz
3. GIS、开关、母线(30~300Hz)，取 45Hz
4. 电力电缆(30~300Hz)，取 35Hz