



赫兹电力
HERTZ POWER

产品宗旨：技术领先，质量可靠，轻便易用

服务宗旨：快速响应，达到满意，超过期望

HGKC-12

断路器特性测试仪

产 品 说 明 书

武汉赫兹电力设备有限公司

地址：武汉市东西湖区吴北路 225 号孚特工业园

网址：www.whhezi.com

全国统一服务热线：027-83267669

1 邮箱：whhezi@163.com

尊敬的顾客：

感谢您购买本公司 HGKC-12 断路器特性测试仪。在您初次使用该仪器前，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，因此您所使用的仪器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。

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！

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。

为了防止火灾或人身伤害，只有合格的技术人员才可执行维修。

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。

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。

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。

请勿在无仪器盖板时操作。如盖板或面板已卸下，请勿操作本产品。

使用适当的保险丝。只可使用符合本产品规定类型和额定值的保险丝。

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。

在有可疑的故障时，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。

请勿在潮湿环境下操作。

请勿在易爆环境中操作。

保持产品表面清洁和干燥。

——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

前言	4
一、概述	5
二、技术参数	6
三、面板示意图及说明	7
四、断口线及传感器接线方法	8
4.1 断口线接线方法	8
4.2 内触发控制接线方法	8
4.3 外触发控制接线方法	9
4.4 手动触发不需要接控制线	10
4.5 速度传感器安装方式	10
五、仪器菜单设置	12
(一)、设置菜单说明	12
(二)、查看菜单说明	16
(三)、测试菜单说明	16
(四)、文件菜单说明	17
六、仪器操作方法	18
七、术语定义	19
八、故障排除方法	19
九、日常保养	20

前 言

使用本产品前，请认真参阅使用说明，以减少不必要的人身及设备意外损害！

您可以随时向本公司技术服务部电话咨询，也可以联系本公司技术服务部工程师培训及现场试验指导。

在使用仪器前，确定仪器接地。

输出电源严禁短路。

任何个人或单位未经本公司允许，请不要打开机壳，否则本公司将不负责维修。

一、概述

高压开关机械特性测试仪是依据最新的《高压交流断路器》GB1984-2003 为设计蓝本，参照中华人民共和国电力行业标准《高电压测试设备通用技术条件》第 3 部分，DL/T846.3-2004 为设计依据，根据国家最新标准 JJG1120-2015，对 GKC-6F 高压开关机械特性测试仪进行了升级。为进行各类断路器动态分析提供了方便，能够准确地测量出各种电压等级的少油、多油、真空、六氟化硫等高压断路器的机械特性参数，测量数据稳定，抗干扰性强，可在 500KV 等级及以下电站做实验，接线方便，操作简单，是高压开关检修试验最方便的工具。

1. 仪器自动识别断口分、合闸状态，防止误操作。
2. 独立的 12 断口，可检测并提示断口的连接状态，方便用户检查接线。
3. 机内可存储 100 组测试结果。
4. 大屏幕液晶（320×240）LCD 显示，高级灰屏，阳光下不反光不黑屏，图文及汉字菜单操作提示，人性化菜单式界面，操作简便。
5. 仪器具有强大的图形分析功能，实现波形和测量处理数据同屏显示，使测试过程更直观。
6. 机内带有延时保护功能，断路器动作后能自动切断线圈电压，很好的保护了断路器和测试仪器。独立而特殊的分合闸控制单元，即分或合闸控制单元，即可做合闸也可以做分闸试验。如其中一个控制回路坏掉了，不影响使用。
7. 本仪器可进行电动和手动分合测试。
8. 可进行高、低电压实验，自动寻找最低分或合闸电压。
9. 重合闸试验，可做合分、分合，分合分等参数测量。
10. 真空接触器（单线圈）参数测量。
11. 全自动完成断路器老化试验（寿命测试）。

二、技术参数：

1. 时间测量：12 路 固有分闸（合闸）时间
分闸（合闸）相内不同期
分闸（合闸）相间不同期
合闸（分闸）弹跳时间（弹跳次数）
测试范围：0.01ms~15000ms
准确度：0.5%±2 个字，
速度测量：刚分（刚合）速度
指定时间段（行程段或角度段）平均速度
2. 测速范围：1mm 传感器 0.01~25.00m/s，
0.1mm 传感器 0.001~2.50m/s，
360° 角度传感器 0.01~25.00m/s
3. 行程测量：动触头行程（行程）
接触行程（开距）
超程
4. 传感器测量范围：直线位移传感器 50mm，分辨率：0.1mm，行程 0.1~50mm
直线位移传感器 300mm，分辨率：0.1mm，行程 10~300mm（选配）
直线位移传感器 500mm，分辨率：1mm，行程 10~500mm（选配）
360 线传感器：360°，分辨率：0.25°，行程 1mm~1000mm
5. 电流测量范围：0~15A，分辨率：0.01A，显示电流值为线圈电流最大值。
6. 显示屏：320×240 液晶屏，对比度可调
7. 数据存储：可存储 100 组测量数据
8. 打印机：高速热敏打印机
9. 仪器电源：AC/DC 220V ± 10%；50Hz ± 2%
10. 直流电源：输出电压：25~265V 连续可调，输出电流：≤ 15A（短时）
11. 外触发触发电压：AC/DC10~300V，电流≤120A
12. 主机体积：360×250×140mm
13. 使用环境：-10℃~+50℃
14. 相对湿度：≤90%

三、面板示意图及说明

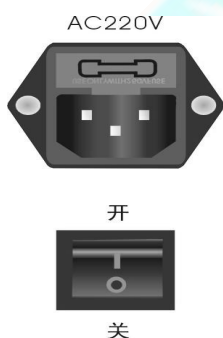


断口信号：接各相断口的动、静触头

速度传感器：用于与速度传感器相连。

内触发：分、合、负为可控直流电源输出，绿线（分）接分闸辅助点，红线（合）接合闸辅助点，黑线（负）接分合控制回路的公共端。

外触发：交直流外同步时，不须断开二次回路控制电源进行采集信号，接线法同内触方式一样或红线接合闸线圈、绿线接分闸线圈、黑线接公共端也可。**接线时必须断开电源！注意人身安全。**



- 电源线请使用本公司提供之 250V, 10A 电源线。
- 现场交流电源应符合 $220V \pm 10\%$, 50Hz 要求。
- 插座内保险丝盒内置 10A 保险丝（盒内另装有 1 颗保险丝备品）

打印机：打印所需数据进行存档，标准型宽幅 58mm 热敏打印，换纸时需按开打印机盖板。

对比度：调整液晶屏亮度。

按键：



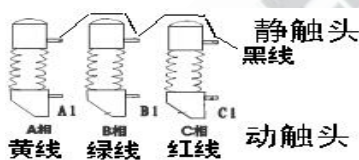
- 1、在设置行程时，按此键出现默认行程，表示用直线传感器真实测量。
- 2、在查看保存的数据，按此键就是删除
- 3、测试完成，按此键翻页查看数据

四、断口线及传感器安装方法

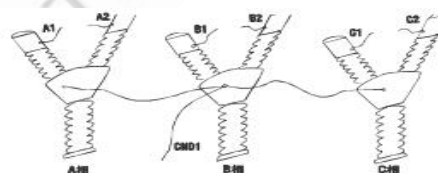
4.1 断口接线方法

该仪器共设二个断口测试输入接口，每个断口共四线，分别为 A1(黄线)、B1(绿线)、C1(红线)接三相动触头端，GND(黑线)静触头(三相短接)，总共可对六断口的断路器(开关)的测试取样。

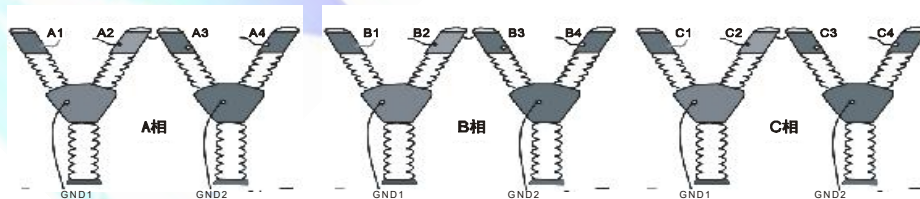
下图中以三断口和六断口断路器连接为例，断口测试输入接口都用上，连接方式为：A1、A2、接断口输入的黄线，B1、B2 接断口输入绿线，C1、C2 接断口输入红线，对于三相三断路器连接就只需用前一个断口测试信号输入接口，其中 A1 断口为主断口。(注：三断口，六断口断路器共一个公共地 GND)



三断口信号线的连接



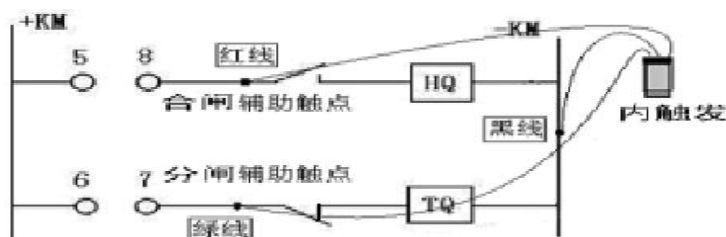
六断口信号线的连接



十二断口信号线的连接

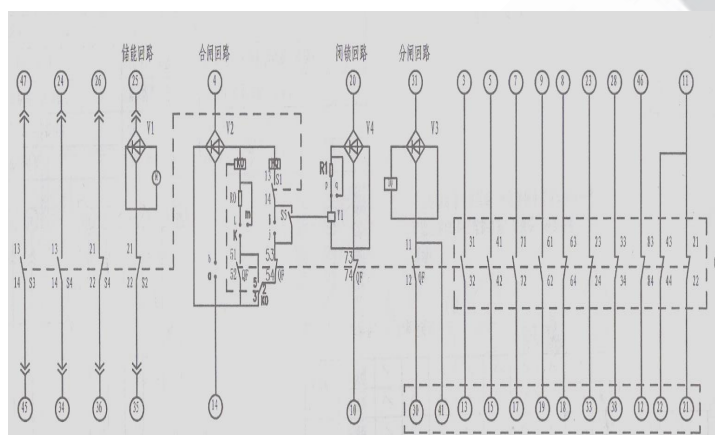
4.2 内触发分合闸控制接线方法

现场试验时，如果采用仪器内部电源，合闸控制线(红色)、分闸控制线(绿色)、公共线(黑色)接入到仪器面板的“内触发”端口(航空插头)，仪器 分+、合+、负 输出时，一般须接在辅助开关接点前(可有效保护线圈和仪器)。接线时注意切断高压开关装置自有的操作电源(断开刀侧或者拔掉保险)，以免两种电源冲突，损坏仪器。



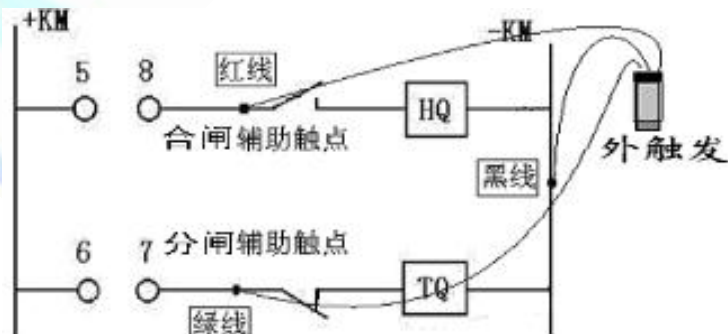
高压开关控制屏内触发控制接线示意图

下面为 VS1 真空开关分合控制接线图：合闸红线接（4）、分闸绿线接（31），公共点（14）和（30）短接后接黑线。



4.3 外触发接线（用于不带储能机构、交流开关或永磁开关）

使用外部电源，先将控制线接入到仪器面板的“外触发”端口，然后仪器进行**参数设置**，将触发方式设置成外触发。测试时，先在特性测试菜单按**确认键**操作测试等待信号，再进行断路器合或分闸动作，即可采集到数据）。用户在接线前，应根据各种高压开关控制屏的接线图，仔细分析后接线。



4.4 手动触发方式不需要接控制线。

先在时间设置菜单中，把测试时间延长到 3 秒钟，接着在特性测试菜单中进行测量，然后快速进行手动分或合闸，即可采到信号，此动作要在 3 秒钟内完成，超过则不显示数据。

4.5 速度传感器安装方法

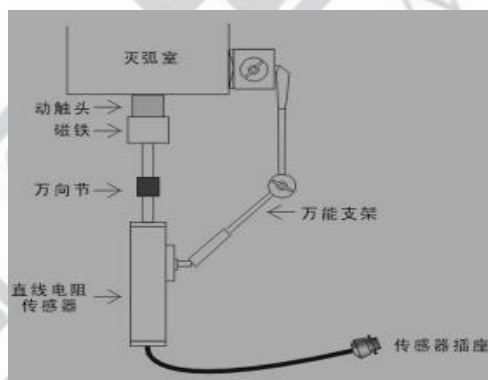
在测试开关速度时，先将直线传感器安装在高压开关的动触头上。根据所测开关的类型油、真空、SF6，选择相应的传感器安装。

0.1mm 直线传感器（真空开关类）

传感器的直线拉杆用磁铁吸附在开关的垂直导电杆（动触头）上，传感器用万向支架固定，在分闸状态上时行安装。安装时电子尺必须和动触头垂直，先拉出 15mm 左右的长度，确保合分闸时传感器不要应开关上下运动而拉坏。这类安装方法主要是 ZN28 开关或者是没有安装底盘的 ZN63（VSI）等动触头裸露出来的真空开关。



50mm 直线传感器



安装示意图

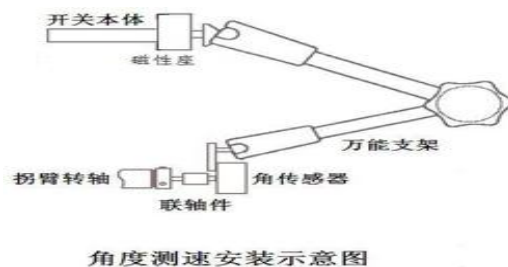
360 线旋转传感器安装方式：

(1)、如密封式 VS1、VD4 开关，安装在开关两侧拐臂（主轴），把两侧白色密封盖拿掉，可看见梅花状的主轴，把专用接头套上即可，安装时保持水平状，再用万向支架固定。

如下图：



(2)、如果主轴不是梅花状的，就用下面方式安装，如下图：



(3)、户外真空开关及六氟化硫安装示图，这种安装方式主要是针对户外真空开关，安装在合指式针处，先把分合指式针卸掉，再把传感器连接头拧上去即可。



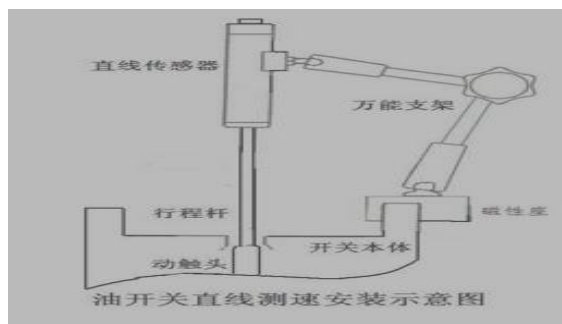
35KV SF6 开关传感器安装

(4)、如果在开关的拐臂轴有定位孔，用连接件联接角位移传感器在操动机构转轴上, 再用万向节再固定角位移传感器。



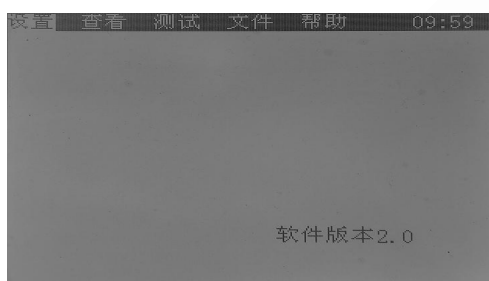
110KV SF6 开关传感器安装

1mm 直线传感器（油开关）安装示意图：



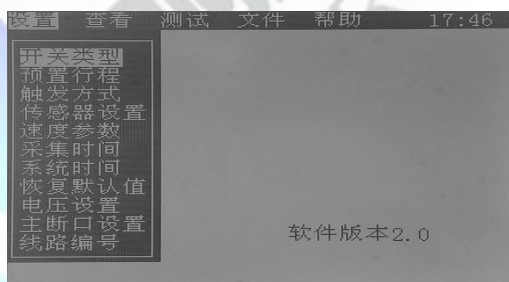
五、仪器菜单说明：

接好线安装完毕后，然后打开测试仪电源。此时，液晶屏上显示如下：

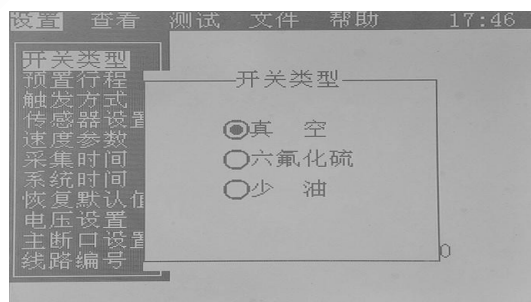


如果只测断路器的时间参数（分、合时间，弹跳时间，弹跳次数，同期性等），可直接进行测试，不需要进行设置，只有在进行速度参数测试时，才进行参数设置。

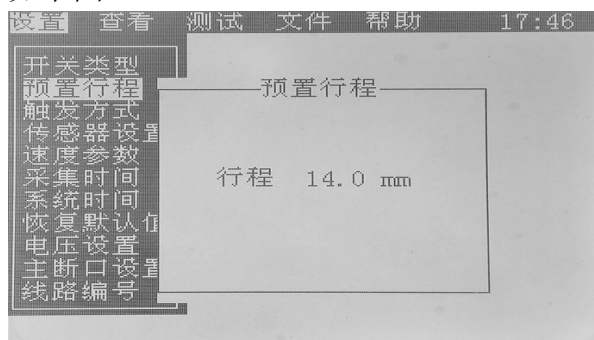
(-)、设置菜单说明：此时按“←”或“→”移动到**设置菜单**，按**确认键**进入，如下图：



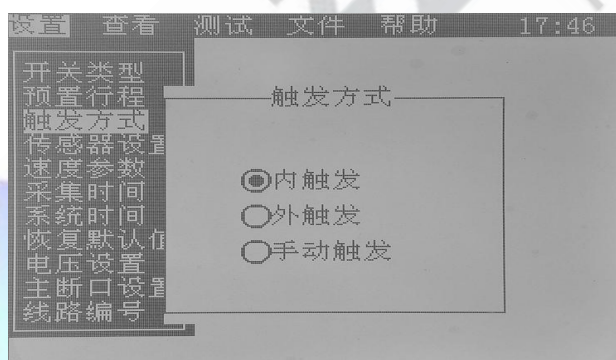
①、开关类型设置：按**确认键**进入，按“↑”或“↓”移动光标，再按**确认键**确定，如下图：



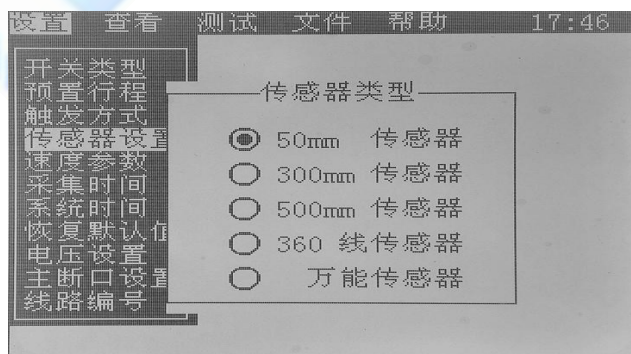
- ②、**预置行程设置**：行程指的是开关的总行程，是开距和超程的总长度。按**确认键**进行参数设置，如传感器选择**360线传感器**必须要设置行程，“↑”、“↓”进行数值大小调整（细调），“←”或“→”键粗调，达到所需数值后按确认键保存。如选择**50mm传感器**，可设置行程，也可再按一下**设置键**，会出现**默认行程**的字样，进行实际测量。如下图：



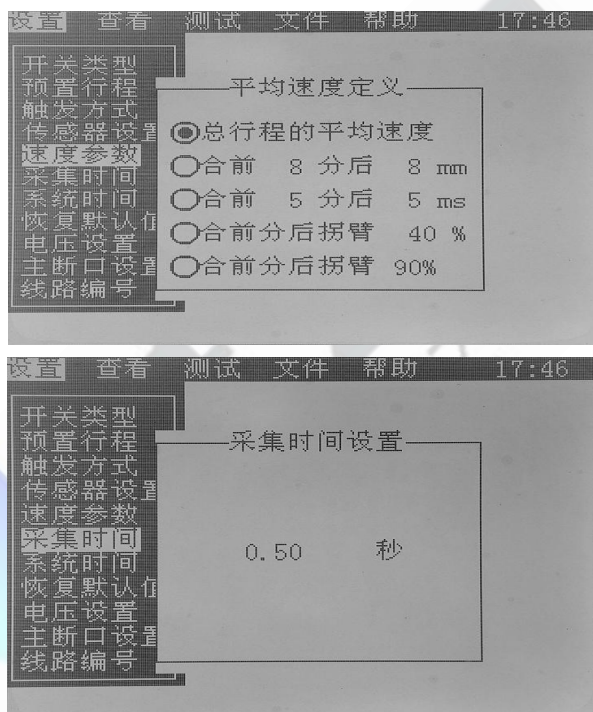
- ③、**触发方式设置**：按**确认键**进入，根据需求选择触发方式，选择好后按确认键保存。
- a. 如选择内触发方式，内部直流电源输出，控制断路器的分（合）闸动作。
 - b. 如选择外触发，采用外部电源操作，仪器先进入测试状态，自动等待合闸或分闸信号，人工进行电动操作。
 - c. 如选择**手动触发方式**，只接断口线，合、分闸控制线不需接，在**采集时间菜单**中将触发时间设置为3秒钟以上，仪器先进入测试状态等待信号，人工进行合或分闸操作，此动作必须在3秒钟内完成，如超过3秒，则仪器自动返回，没有测试数据。如下图：



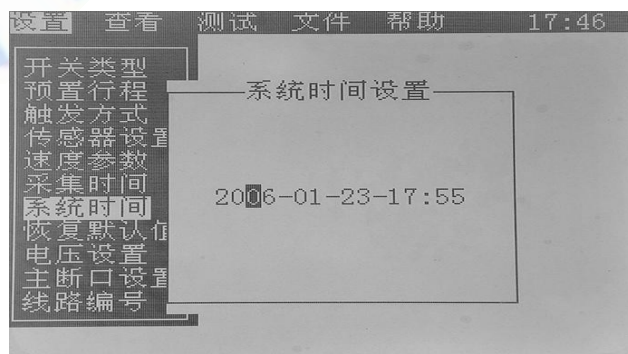
- ④、**传感器的设置**：按**确认键**进入，按“↑”或“↓”键来选择传感器，真空开关能装直线传感器的选择50mm的传感器，如不能装直线传感器选择360线旋转传感器或万能传感器，按**确认键**保存，下图：



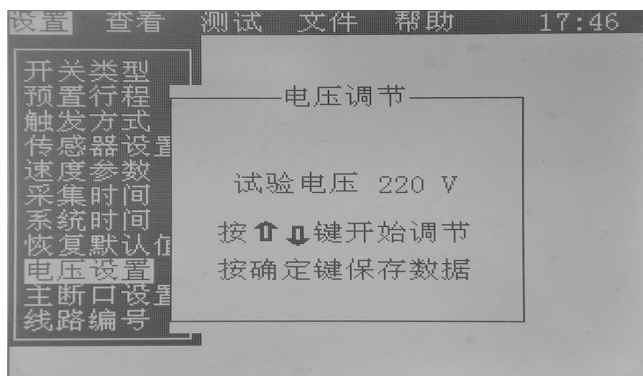
- ⑤、速度参数设置：按**确认键**进入，按“↑”或“↓”键来选择所需速度定义，定义中的分前合后的数值按**设置键**进入，出现阴影光标，再“→”、“←”进行大小调整，达到所需数值后按**确认键**保存。如对真空开关速度定义不了解，先择第一项即可，如果是六氟化硫开关，则选择最后一项的速度定义。如下图：
- ⑥、采集时间设置：按**确认键**进入，默认时间为 0.5 秒，如选择是**内触发**方式，此项不要更改，采集时间是指电压输入的时长，如果设置时间过长，容易造成开关线圈损坏。如果选择**手动触发**方式，这时采集时间就是指断口信号时间采集长度，一般为 3 秒钟即可，按“↑”或“↓”键来设置时间长短。注：选择手动触发方式做完实验后请恢复到 0.5 秒，以免做内触发时电压输出时间过长对开关造成损坏。如下图：



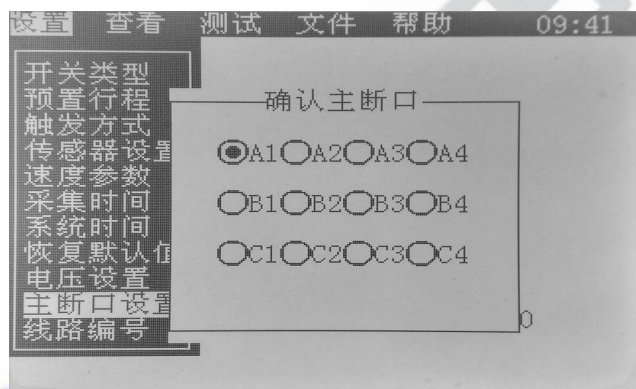
- ⑦、系统时间设置：按**确认键**进去，按“→”键进入设置，再通过“↑”或“↓”键设置当前年、月、日及时间，设置完成按**确认键**。如下图：



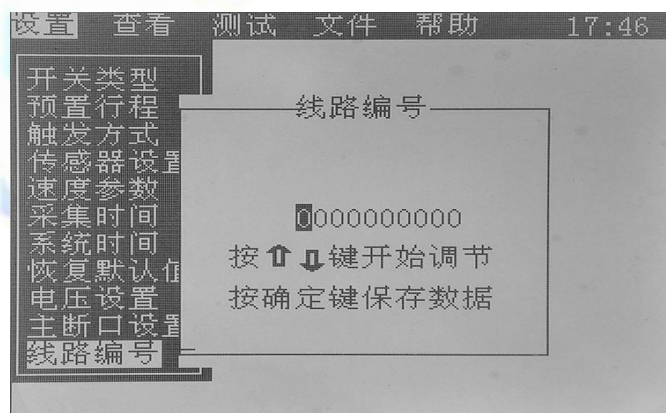
⑧、电压设置：按**确认键**进去，通过“↑”或“↓”键设置实验所需电压，如下图：



⑨、主断口设置：按**确认键**进去，默认为 A1 为主断口，每一相断口为独立断口，通过“↑”或“↓”键设置当前测试断口, 再按**确认键**保存。如下图：



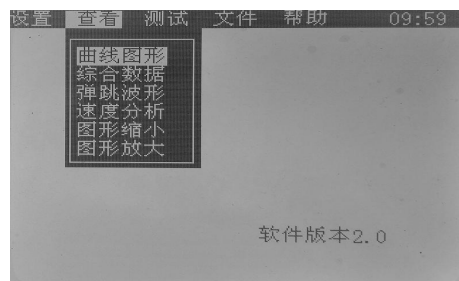
⑩、线路编号设置：按**确认键**进去，通过“↑”或“↓”键设置所需数字或英文，按“→”、“←”键移相。如下图：



全部设置完成后，按**返回键**回到主界面。

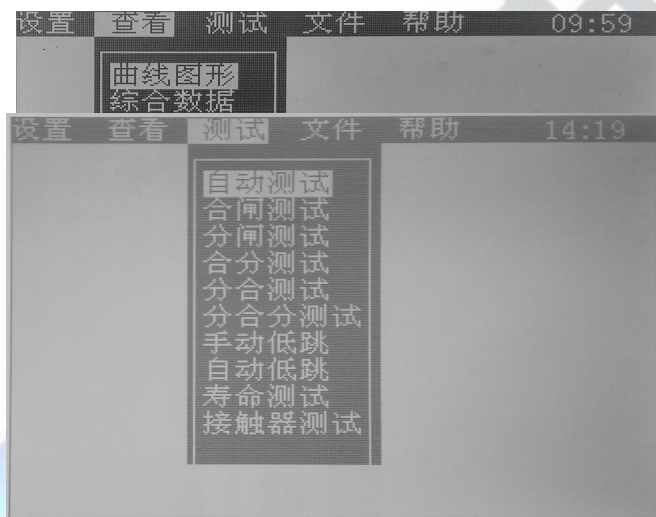
(二)、查看菜单说明：

当测试完成后，通过此菜单查看、分析当前测试数据。按**确认键**进去查看数据，再按**确认键**退出，只有在查看**速度分析**时，按**返回键**退出分析状态。



(三)、测试菜单说明：

在参数设置完成后，在此菜单中进行实验。如下图：

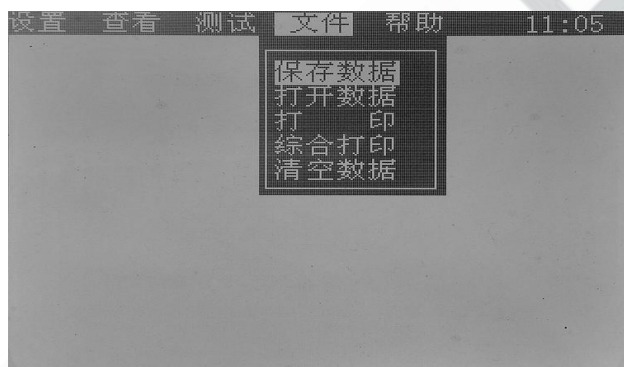


- ①、**自动测试菜单**：自动判断分（合）闸状态，做出相对应的动作。
- ②、**合闸测试菜单**：合闸控制电压输出（内触发的红线正极、黑线负极），使开关动作。
如果分闸控制电源损坏，可以用此功能进行分闸动作。
- ③、**分闸测试菜单**：分闸控制电压输出（内触发的绿线正极、黑线负极），使开关动作。
如果合闸控制电源损坏，可以用此功能进行合闸动作。
- ④、**合分测试菜单**：开关的“合—分”试验，整定“合—t1—分”控制时间间隔后试验，直接得到开关的一合时间、一分时间、金短时间值。
- ⑤、**分合测试菜单**：开关的“分—合”试验，整定“分—t2—合”控制时间间隔后试验，直接得到开关的一分时间、一合时间、无电流时间值。
- ⑥、**分合分测试菜单**：开关的“分—合—分”试验，整定“分—t2—合—t1—分”

控制时间间隔后试验，直接得到开关的一分时间、一合时间、二分时间、金短时间、无电流时间值。

- ⑦、**手动低跳菜单**：不接断口信号线，给分（合）闸线圈直接给电进行试验，电压步长可设置。
- ⑧、**自动低跳菜单**：接断口信号线，设置好电压步长后，自动加电压寻找分（合）闸最低电压。
- ⑨、**寿命测试菜单**：通过参数设置后，自动进行开关的分、合闸实验。
- ⑩、**接触器测试菜单**：针对分闸和合闸同一个控制点的特种开关和接触器实验（通电合闸保持，断电立即分闸），将内触发的红线（正极）和黑线（负极）接到线圈两端进行测试。

（四）、文件菜单说明：

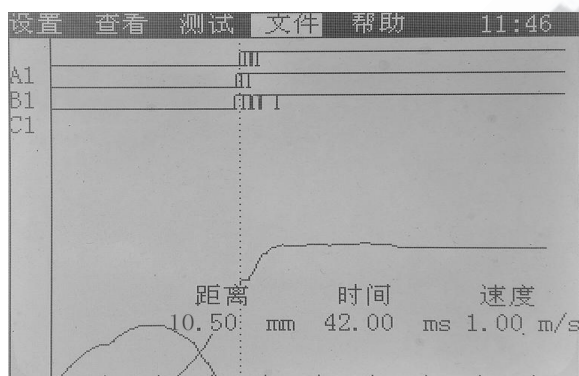
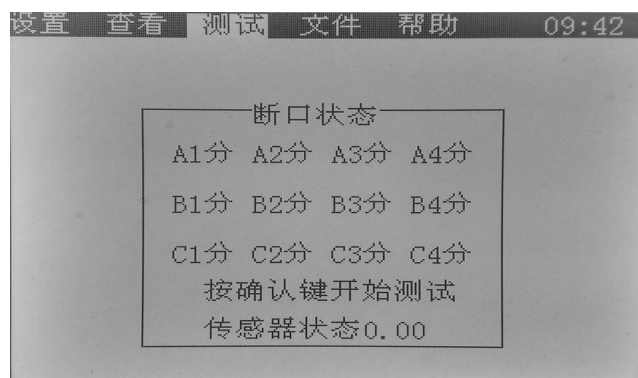


- ①、**保存数据菜单**：保存当前测试的数据。
- ②、**打开数据菜单**：打开所保存的数据。
- ③、**打印菜单**：打印当前测试的数据。
- ④、**综合打印菜单**：打印此次测试的所有数据（图形及数据）。
- ⑤、**清空数据菜单**：清除当前测试的数据（不是存储数据），相当于清屏。

六、仪器操作方法：

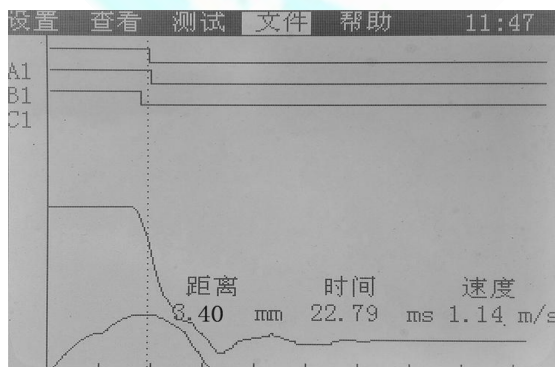
参数全部设置完成后，从**测试菜单**进入，选择**自动测试**菜单，按**确认键**进入断口状态，再按**确认键**进行测试。如下图：

当测试完成后，查看测试数据时，按**设置键**翻页查看曲线图形，按**打印键**打印数据，也可以在**查看菜单**中选择**曲线图形**或者**综合数据**进行查看。测试合闸数据如下图：



合 闸	弹跳	次数	同期	1.11	ms
A1 42.09	3.95	3	同相	0.00	ms
B1 41.20	2.84	2	开距	10.50	mm
C1 40.97	9.55	4	行程	14.00	mm
			超程	3.50	mm
			最大	1.00	m/s
			平均	0.59	m/s
			电流	2.23	A
			电压	220	V

合闸数据查看或打印完后，按一下**返回键**，再按**确认键**进行分闸测试，测试分闸数据如下图：



分 闸	弹跳	次数	同期	2.43	ms
A1 22.81		0	同相	0.00	ms
B1 23.29		0	开距	10.40	mm
C1 20.86		0	行程	14.00	mm
			反程	3.60	mm
			最大	1.78	m/s
			平均	1.15	m/s
			电流	1.98	A
			电压	220	V

按**打印键**打印当前数据，如需打印全部数据，请选择**文件菜单**中的**综合打印**。

七、术语定义

- a) 三相不同期：指开关三相分（合）闸时间之间的最大及最小值差值。
- b) 同相不同期：指六断口以上的开关，同相断口的分（合）闸时间差。
- c) 弹跳时间：指开关的动、静触头在合闸过程中发生的所有接触、分离（即弹跳）的累计时间值（即第一次接触到完全接触间的时间）。
- d) 分闸时间：处于合闸位置的断路器，从分闸脱扣带电时刻到所有各极弧触头分离时刻的时间间隔。
- e) 合闸时间：处于分闸位置的断路器，从合闸回路带电时刻到所有极的触头都接触时刻的时间间隔。
- f) 重合闸时间：重合闸循环过程中，分闸时间的起始时刻到所有各极触头都接触时刻的时间间隔。
- g) 刚分（合）速度：指开关动触头与静触头接触时的某一指定时间内，或某一指定距离内的平均速度，以 10ms 为例，对分闸而言是指分闸后 10ms 内的平均速度，对合闸而言是合闸前 10ms 内的平均速度。
- h) 开距：指开关从分状态开始到动触头与静触头刚接触的这一段距离。
- i) 分（合）闸最大速度：指分（合）闸瞬时速度中的最大值，一般来说，该值应出现在开关刚分开或合上的这一段这一点可从速度、行程曲线中判断。
- j) 分（合）闸平均速度：指开关动触头在整个动作过程中的行程与时间之比。

八、设备故障排出方法：

1. 开机时液晶屏不亮，请更换电源保险，如更换电源保险后还是不亮，请立即关掉电源，返厂维修。请不要打开仪器面板查看，内部有高压电，注意安全。
2. 更换打印纸后打印不显示，因为打印纸是热敏纸，请放另一面。
3. 仪器插上断口线后，断路器是分闸状态而仪器的某一相或者三相都显示为合状态，有下面两种情况：
 - (1) 如果拔掉断口线仪器又变成分状态，用万表蜂鸣档检查断口线是否有短路现象或者接线错误。
 - (2) 如果拔掉断口线仪器还是合状态，用万用表交流档检查断路器是否有漏电现象。如有

漏电现象请不要再接其他断口进行测试，只有排除漏电现象后换其他断口方可进行测试。

4. 断路器不动作：接好测试线后进行测试，如果内触发控制线接线正确，仪器发出分合命令断路器还是不动作。首先检测仪器电压设置是否正确，再用万用表打在直流档（DC1000V），检查电源是否输出正常。在测试菜单中的储能控制进行测试是否有电压输出。按“→”键合闸储能，就用红线和黑线接在万用表上进行测试。按“←”键分闸储能，就用绿线和黑线接在万用表上进行测试。如果电压输出正常，请检查断路器的控制回路及机构是否有卡涩。如无电压输出，请返厂维修。

九、日常保养

1. 本仪器是一台精密贵重设备，使用时请妥善保管，要防止重摔、撞击。在室外使用时尽可能在遮荫下操作，以避免液晶光屏长时期在太阳下直晒。
2. 仪器平时不用时，应储存在温度-10~40。C，相对湿度不超过 80%，通风、无腐蚀性气体的室内。潮湿季节，如长时期不用，最好每月通电一次，每次约 0.5 小时。

售后服务和质量承诺书

为了更好的服务用户，做好及时的使用指导和售后服务，武汉赫兹电力设备有限公司以“技术领先、质量可靠、轻便易用”为产品宗旨和“快速响应、达到满意、超过期望”为服务宗旨，保证用户在购买、使用、维护产品的每一个过程中都有非常完美的客户体验。

一、产品质量承诺：

- 1、产品的制造和检测均符合国家标准及行业标准。
- 2、我公司所提供的产品在质保期内如果存在质量问题，我公司保证全力解决，达到用户满意。

二、产品的质保：

自整机收到货后壹个月内包退，叁个月内包换，并提供壹年免费维修，终身维护服务。在仪器的使用年限内，本公司将长期提供仪器的维护、使用培训、软件升级、配件供应等相关服务。

三、售后服务能力：

1. 在设备的设计使用寿命期内，我公司承诺保证设备的正常使用。壹年内出现故障免费保修，超过壹年或因用户使用不当造成损坏，仍免费提供技术服务，如需更换零部件，仅收取材料成本费。
2. 仪器在质保期内如出现故障，请及时与本公司联系，我们将根据情况采取下列措施之一为您服务：☐返厂维修 ☐上门维修 ☐更换新仪器 ☐提供应急备品

四、服务管理制度及体系：

- 1、**售前服务：** 免费向用户提供技术资料，安排客户对我公司进行考察。
- 2、**售中服务：** 为防止用户选型不当而造成不必要的损失，我公司为用户提供专业的技术选型和指导。在发货前公司会拍摄专业的产品操作视频进行指导，确保正确使用该产品，同时也可以通过电话、视频进行技术交流，让用户用得安心。
- 3、**售后服务：** 我公司在 2 小时内响应维护服务，24 小时技术支持，可以通过电话、视频进行指导，为更好的做产品售后服务工作，及时接收用户反馈的问题，公司设有专门的售后服务电话：**027-83267669**，有专业人员接听并及时做好反馈记录，并提供解决问题的办法。如有需要到现场指导的，公司会根据客户实际情况（本省之内）24 小时内到达现场处理，外地（外省）48 小时到达现场处理，安排相关专业人员到指定地点进行及时指导。除此之外，我公司将定期回访客户的使用情况，提供专业的技术支持，做好回访记录。
- 4、**售后服务申明：** 本公司所提供的技术支持服务均为免费服务。