

# 目 录

前言	2
一、概述	3
二、技术参数	3
三、面板示意图及说明	4
四、断口线及传感器接线方法	5
4.1 断口线接线方法	5
4.2 内触发控制接线方法	5
4.3 外触发控制接线方法	6
4.4 手动触发不需要接控制线	6
4.5 速度传感器安装方式	6
五、仪器菜单设置	8
(一)、设置菜单说明	8
(二)、查看菜单说明	11
(三)、测试菜单说明	11
(四)、文件菜单说明	12
六、仪器操作方法	12
七、术语定义	13
八、故障排除方法	13
九、日常保养	13
十、储能使用方法	14

## 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。

# LYGKH-9000 断路器动作特性测试仪

## 一、概述

高压开关(断路器)机械、动作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-12FB 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动特性参数,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:

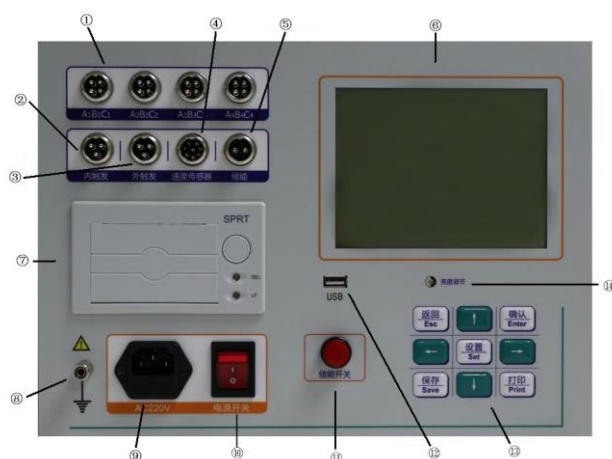
1. 时间测量: 12 路  
固有分闸(合闸)时间  
分闸(合闸)相内不同期  
分闸(合闸)相间不同期  
合闸(分闸)弹跳时间(弹跳次数)  
测试范围: 0.01ms~10000ms  
准确度: 0.5%±2 个字,  
速度测量: 刚分(刚合)速度  
指定时间段(行程段或角度段)平均速度
2. 测速范围: 1mm 传感器 0.01~25.00m/s,  
0.1mm 传感器 0.001~2.50m/s,  
360° 角度传感器 0.01~25.00m/s
3. 行程测量: 动触头行程(行程)  
接触行程(开距)  
超程
4. 传感器测量范围: 直线位移传感器 50mm, 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. 储能电机电源: 输出电压: 25~265V 连续可调, 输出电流: ≤ 15A(短时)
13. 主机体积: 360×250×140mm
14. 使用环境: -10℃~+50℃
15. 相对湿度: ≤90%

### 三、面板示意图及说明



①: A <sub>1</sub> B <sub>1</sub> C <sub>1</sub> /A <sub>2</sub> B <sub>2</sub> C <sub>2</sub> /A <sub>3</sub> B <sub>3</sub> C <sub>3</sub> /A <sub>4</sub> B <sub>4</sub> C <sub>4</sub> 断口测量	⑥: 5.7 寸显示屏	⑪: 储能电压控制
②: 分合闸电压输出控制	⑦: 打印机	⑫: 数据上传接口
③: 外部电压触发信号	⑧: 仪器接地端子	⑬: 按键
④: 测试传感器接口	⑨: AC/DC220V 电源输入	⑭: 液晶屏亮度调节
⑤: 储能电压输出	⑩: 电源开关	

**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。**

**储能：**用于储能电机，直流电压输出。

**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。



- 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±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）

**按键：**



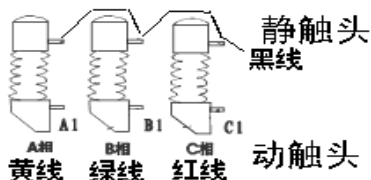
- 1、在设置行程时，按此键出现默认行程，表示用直线传感器真实测量。
- 2、在查看保存的数据，按此键就是删除
- 3、测试完成，按此键翻页查看数据

#### 四、断口线及传感器安装方法

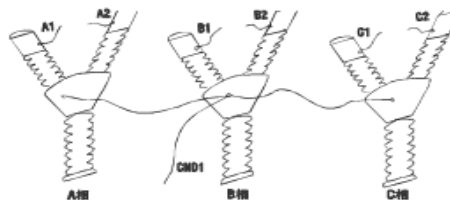
##### 4.1 断口接线方法

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。

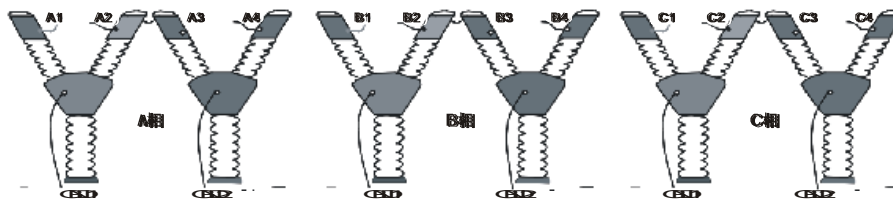
下图中以三断口和六断口断路器连接为例，断口测试输入接口都用上，连接方式为：A1、A2、接断口输入的黄线，B1、B2 接断口输入绿线，C1、C2 接断口输入红线，对于三相三断路器连接就只需用前一个断口测试信号输入接口，其中 A1 断口为主断口。（注：三断口，六断口断路器共一个公共地 GND）



三断口信号线的连接



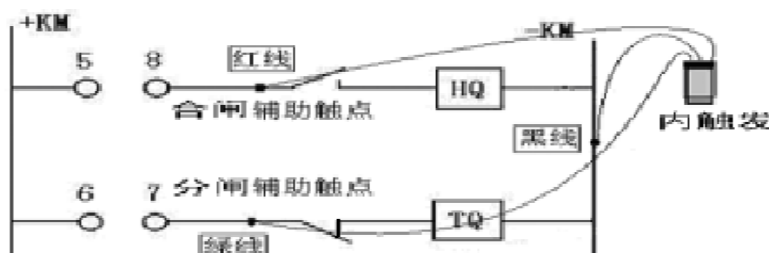
六断口信号线的连接



### 十二断口信号线的连接

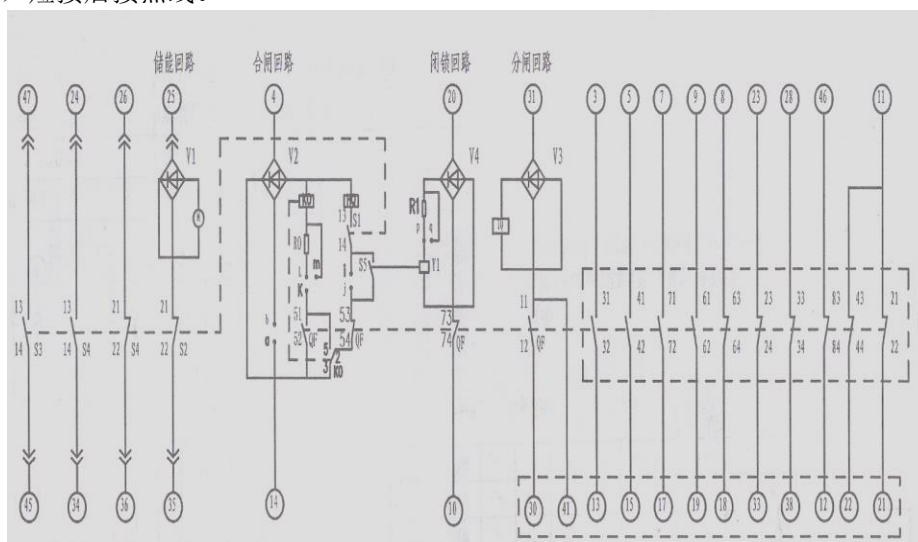
#### 4.2 内触发分合闸控制接线方法

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（断开刀闸或者拔掉保险），以免两种电源冲突，损坏仪器。**



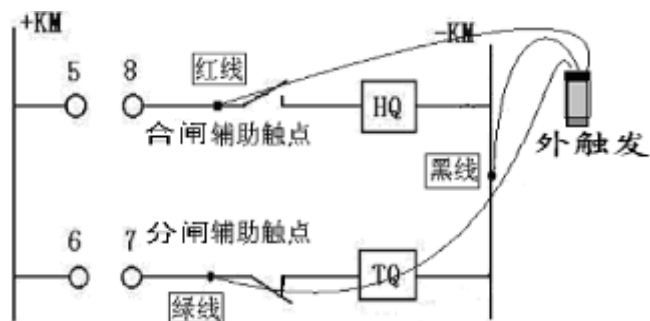
高压开关控制屏内触发控制接线示意图

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。



高压开关控制屏外触发控制接线示意图

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

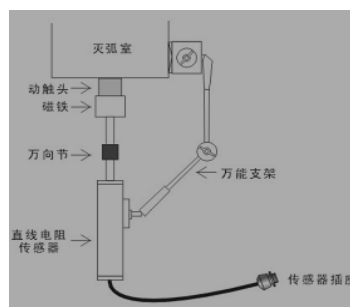
在测试开关速度时，先将直线传感器安装在高压开关的动触头上。根据所测开关的类型油、真空、SF6，选择相应的传感器安装。

##### 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。



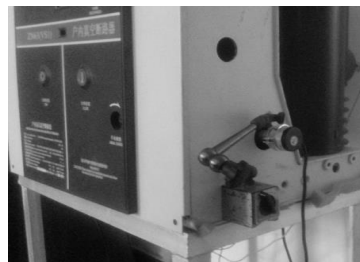
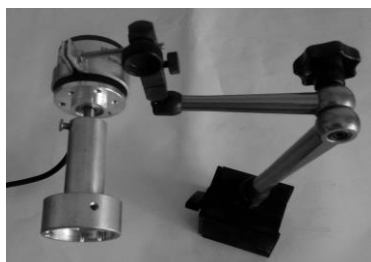
50mm 直线传感器



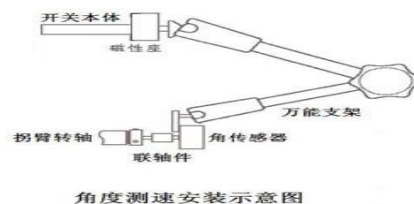
安装示意图

##### 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意图，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。



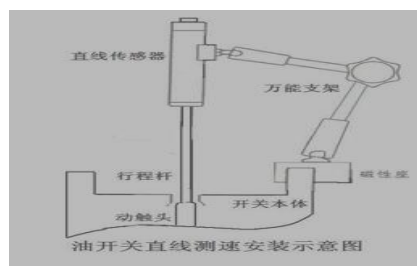
35KV SF6 开关传感器安装

(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：

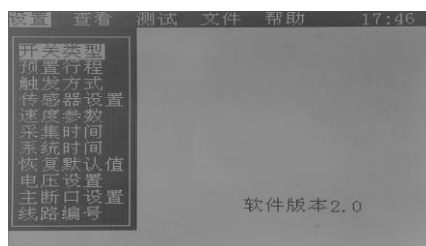
接好线安装完毕后，然后打开测试仪电源。此时，液晶屏上显示如下：



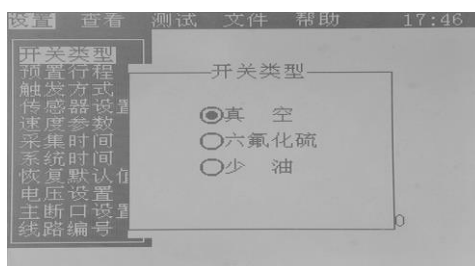
如果只测断路器的时间参数（分、合时间，弹跳时间，弹跳次数，同期性等），可直接进行测试，不需要进行设置，只有在进行速度参数测试时，才进行参数设置。



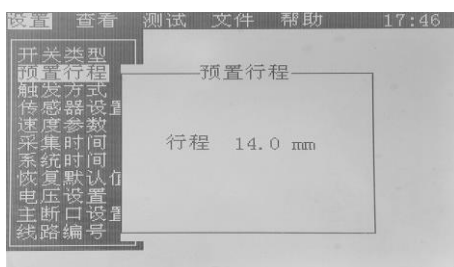
(-)、设置菜单说明：此时按“←”或“→”移动到**设置菜单**，按**确认键**进入，如下图：



(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：

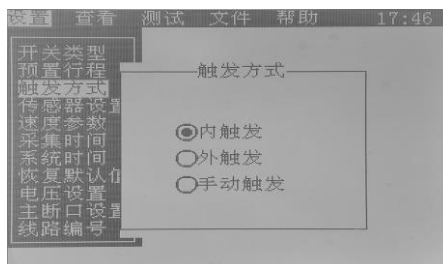


(3)、**触发方式设置**：按**确认键**进入，根据需要选择触发方式，选择好后按**确认键**保存。

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。

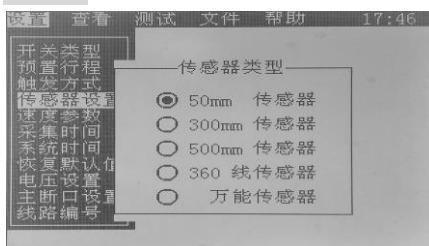
b.如选择外触发，采用外部电源操作，仪器先进入测试状态，自动等待合闸或分闸信号，人工进行电动操作。

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：

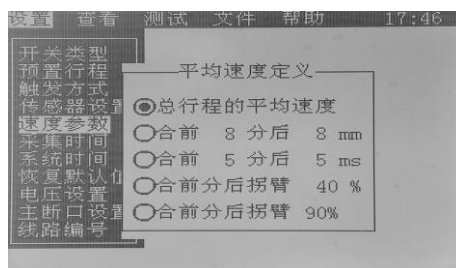


(4)、**传感器的设置**：按**确认键**进入，按“↑”或“↓”键来选择传感器，真空开关能装

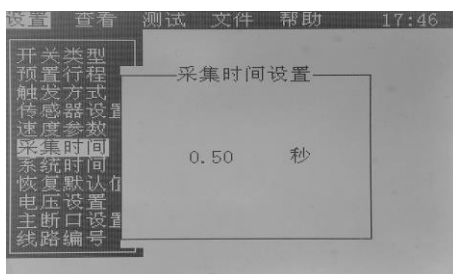
直线传感器的选择 50mm 的传感器，如不能装直线传感器选择 360 线旋转传感器或万能传感器，按**确认键**保存，下图：



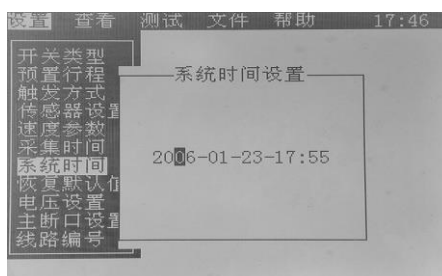
- (5)、**速度参数设置**：按**确认键**进入，按“↑”或“↓”键来选择所需速度定义，定义中的分前合后的数值按**设置键**进入，出现阴影光标，再“→”、“←”进行大小调整，达到所需数值后按**确认键**保存。如对真空开关速度定义不了解，先择第一项即可，如果是六氟化硫开关，则选择最后一项的速度定义。如下图：



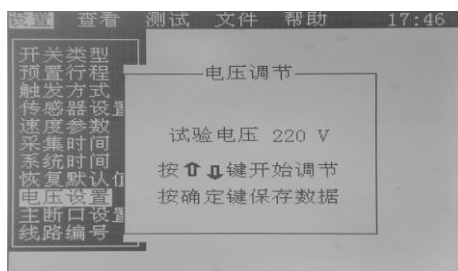
- (6)、**采集时间设置**：按**确认键**进入，默认时间为 0.5 秒，如选择是**内触发**方式，此项不要更改，采集时间是指电压输入的时长，如果设置时间过长，容易造成开关线圈损坏。如果选择**手动触发**方式，这时采集时间就是指断口信号时间采集长度，一般为 3 秒钟即可，按“↑”或“↓”键来设置时间长短。**注：选择手动触发方式做完实验后请恢复到 0.5 秒，以免做内触发时电压输出时间过长对开关造成损坏。**如下图：



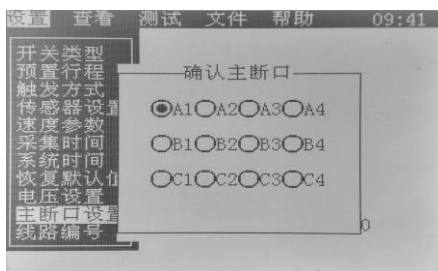
- (7)、**系统时间设置**：按**确认键**进去，按“→”键进入设置，再通过“↑”或“↓”键设置当前年、月、日及时间，设置完成按**确认键**。如下图：



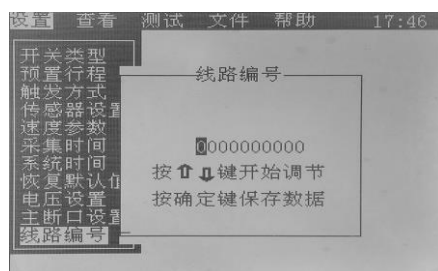
- (8)、**电压设置**：按**确认键**进去，通过“↑”或“↓”键设置实验所需电压，如下图：



- (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:



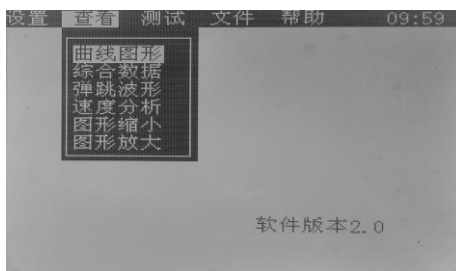
- (10)、**线路编号设置**: 按**确认键**进去, 通过“↑”或“↓”键设置所需数字或英文, 按“→”、“←”键移相。如下图:



全部设置完成后, 按**返回键**回到主界面。

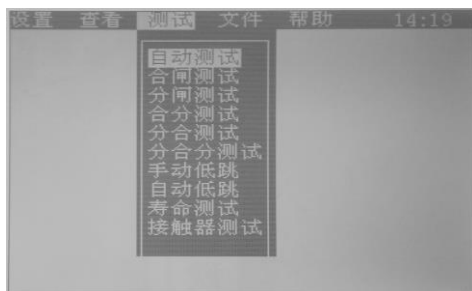
### (二)、查看菜单说明:

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。



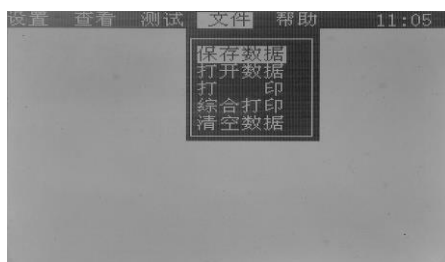
### (三)、测试菜单说明:

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“合一分”试验，整定“合-t1一分”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“分一合”试验，整定“分-t2一合”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“分一合一分”试验，整定“分-t2一合-t1一分”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。

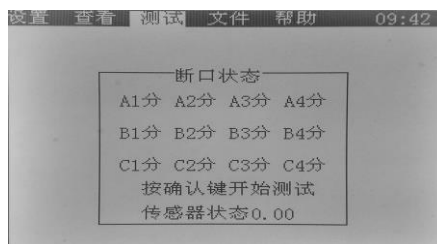
#### 四、文件菜单说明：



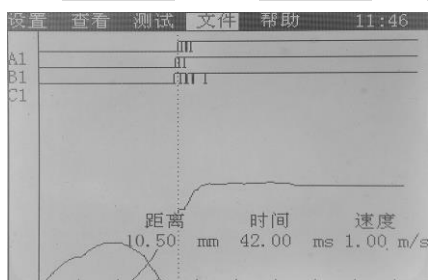
- (1)、**保存数据菜单**：保存当前测试的数据。
- (2)、**打开数据菜单**：打开所保存的数据。
- (3)、**打印菜单**：打印当前测试的数据。
- (4)、**综合打印菜单**：打印此次测试的所有数据（图形及数据）。
- (5)、**清空数据菜单**：清除当前测试的数据（不是存储数据），相当于清屏。

## 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：

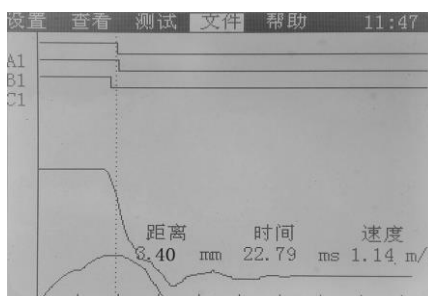


当测试完成后，查看测试数据时，按**设置键**翻页查看曲线图形，按**打印键**打印数据，也可以在**查看菜单**中选择**曲线图形**或者**综合数据**进行查看。测试合闸数据如下图：



合闸	弹跳	次数	同期	1.11	ms
A1	42.09	3.95	3	同相	0.00
B1	41.20	2.84	2	开距	10.50
C1	40.97	9.55	4	行程	14.00
				超程	3.50
				最大	1.00
				平均	0.59
				电流	2.23
				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	0	同相	0.00
B1	23.29	0	0	开距	10.40
C1	20.86	0	0	行程	14.00
				反程	3.60
				最大	1.73
				平均	1.15
				电流	1.98
				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

- 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。
- 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。
- 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）。
- 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。
- 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。
- 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。
- 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。
- 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。
- 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点可从速度、行程曲线中判断。
- 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。

## 十、储能操作方法

- 1.先接好储能电源线,红色为正电,黑色为负电。
- 2.如开机后又重新设置储能电压,设置好后请关闭仪器电源再开机。
- 3.储能到位后,请松开“储能开关”,关闭储能电源,不然电压长时输出会损坏仪器。
- 4.在储能过程中如有其他异常(异味、冒烟、储能不动作),请关闭仪器电源,查清故障方能再次使用。