

## NDGKC-VII 石墨触头开关测试仪

# 产品说明书

 24h 13307128173

 2358407769

 [whnort@163.com](mailto:whnort@163.com)

 武汉市东湖开发区高新四路 40 号葛洲坝太阳城

## 尊敬的顾客

感谢您购买本公司 NDGKC-VII 石墨触头开关测试仪。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。**

**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。

## 一、概述

随着社会的发展，人们对用电的安全可靠性要求越来越高，高压断路器在电力系统中担负着控制和保护的双重任务，其性能的优劣直接关系到电力系统的安全运行。机械特性参数是判断断路器性能的重要参数之一。高压开关综合特性测试仪即（高压开关机械特性测试仪）是依据新的《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，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。高压断路器在电力系统中担负着控制和保护的双重任务，其性能的优劣直接关系到电力系统的安全运行。机械特性参数是判断断路器性能的重要参数之一。

## 二、仪器特点：

(1)、本仪器为嵌入式工控机，主板基于 CortexTM-A8，主频 1GHZ，闪存 1GB，开机速度快仅需 16 秒。8.4 寸彩色大屏，windows 操作系统，人性化操作界面直观，触摸屏，支持中英文输入，便于现场操作人员使用。

(2)、高速热敏打印机，方便现场打印测试数据。

(3)、机内集成式操作电源，无须现场二次电源，使用方便快捷。可提供 DC10~260V 可调电源，电流 20A。任意整定分、合闸线圈的动作电压值，并可做断路器的低电压动作试验。

(4)、配备直线传感器、旋转传感器、万能传感器以及支架、专用固定多功能接头，安装极为方便，简洁。

(5)、适用于国内外生产的所有型号的 SF6 开关、GIS 组合电器、真空开关、油开关。

(6)、开关动作一次，得到所有数据及图形。

(7)、主机可存储 30000 组现试验数据（可扩展存储卡），机内实时时钟，便于存档。

(8)、配备 U 盘接口，可直接把数据保存到 U 盘，上传到计算机进行分析、保存。

(9)、同时可测 12 路金属触头断口、6 路主断口和辅助断口、6 路合闸电阻、3 路石墨。

(10)、内含包络线，通过多台（2-10 台）开关测试的数值，生成标准包络线，进行分析对比，还能进行开关震动频率分析。

(11)、全自动电机储能、电机功率测量功能。

(12)、内部抗干扰电路可满足 800KV 变电站内可靠使用。

## 三、主要技术参数：

### 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~20s，分辨率：0.01ms，

测试范围：20s~200s，分辨率：0.1ms，

在200ms以内准确率：(0.1%±0.1)ms

2. 合闸电阻测量：

3/6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

合闸电阻投入时间

3. 测量范围：20~10KΩ，分辨率0.1Ω，准确度：3%±1个字

4. 石墨触头测量：

3/6路固有分闸（合闸）时间（选配）

分闸（合闸）相内不同期

分闸（合闸）相间不同期

测量电流：10A

5. 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

6. 测速范围：1mm传感器 0.01~25.00m/s，

0.1mm传感器 0.001~2.50m/s

0.5°角度传感器 1周波/0.5°

7. 行程测量：动触头行程（行程）

接触行程（开距）

过冲行程或反程（超程）

直线传感器：50mm，分辨率：0.1mm，测量范围：0-50mm.

360线传感器：360°，分辨率：0.5°，测量范围：5-1000mm.

8. 电流显示：最大电 30A，分辨率：0.01A。

9. 仪器电源：AC/DC 220V ± 10%；50Hz ± 2%

10. 直流电源输出：DC20~260V连续可调，DC110V ≤ 30A（短时），DC220V ≤ 20A（短时）。

11. 外触发触发电压：AC/DC10-300V，电流 ≤ 120A

12. 隔离开关测量范围：

(1)、电压输出：DC10~260V（可调）；

(2)、电源输出时间：0.01-20秒（可设置）；

(3)、断口信号采集时间可达200秒；

(4)、可测断口合、分闸时间、三相不同期、弹跳时间及次数

13.主机体积：360×260×170mm

14.使用环境：-20℃~+50℃

15.相对湿度：≤90%

#### 四、术语定义：

Ⓐ、三相不同期：指开关三相分（合）闸时间之间的 zui 大及 zui 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。

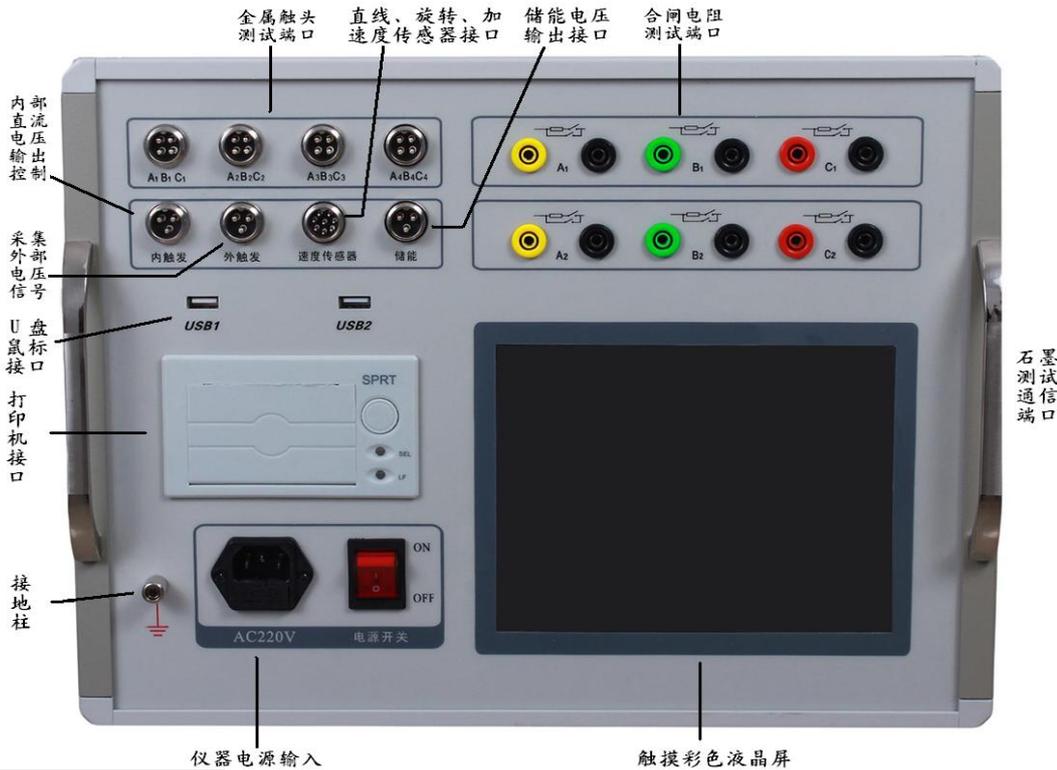
Ⓖ、刚分（合）速度：指开关动触头与静触头接触时的某一指定时间内，或某一指定距离内的平均速度，以 10ms 为例，对分闸而言是指分闸后 10ms 内的平均速度，对合闸而言是合闸前 10ms 内的平均速度。

Ⓖ、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 zui 大速度：指分（合）闸瞬时速度中的 zui 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。

Ⓖ、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。

#### 五、仪器面板介绍：



仪器电源输入

触摸彩色液晶屏

**金属触头测试端口：**测量 12 个主触头、6 个主触头和 6 个辅助触头的合（分）闸时间、不同期、弹跳时间、弹跳次数等参数。

**内触发：**是指仪器输出 DC30~260V 可调直流电源，默认为 DC220V，进行分、合闸操作。

**外触发：**不使用仪器内部直流电源，而是采集断路器分（合）闸线圈的电压信号（交流、直流均可）为触发的方式。主要针对合（分）闸线圈电流很大仪器无法驱动的断路器使用，如老式的少油断路器、单线圈的永磁断路器等。

**合闸电阻测试端口：**测量带合闸电阻触头断路器专用。

**石墨测试通讯接口：**测量石墨开关触头断路器专用。

**接地柱：**现场做实验时，请先接好接地线。

**速度传感器接口：**连接直线传感器和旋转传感器以及万能传感器的接口。

**打印机：**现场打印所测量数据。

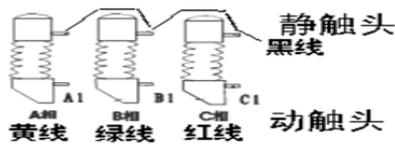
**触摸彩色液晶屏：**触摸操作，参数设置、测量、数据等显示。

## 六、断口线、合分闸控制、传感器安装方式：

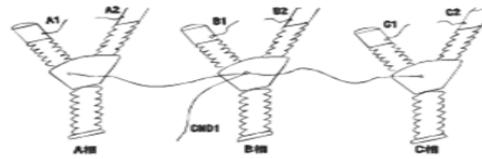
### 6.1.断口接线方式：

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。

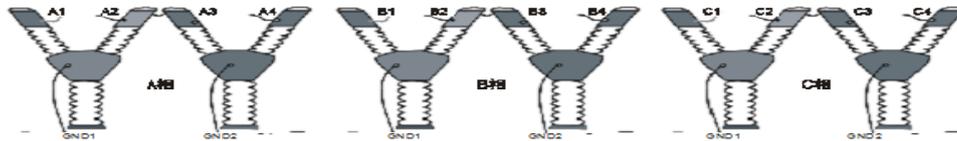
下图中以三断口和六断口断路器连接为例，断口测试输入接口都用上，连接方式为：A1、A2、接断口输入的黄线，B1、B2 接断口输入绿线，C1、C2 接断口输入红线，对于三相三断路器连接就只需用前一个断口测试信号输入接口，其中 A1 断口为主断口。（注：三断口，六断口断路器共一个公共地 GND）



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



带合闸电阻触头接线示意图：  
LW15A-550/Y型，合阻与金属触头相连接，一端接A1夹子，另一端接A2夹子，中间接公共夹夹子，中相公共点只接一根也可以，其他的几相以此类推。



6路合闸电阻接线示意图



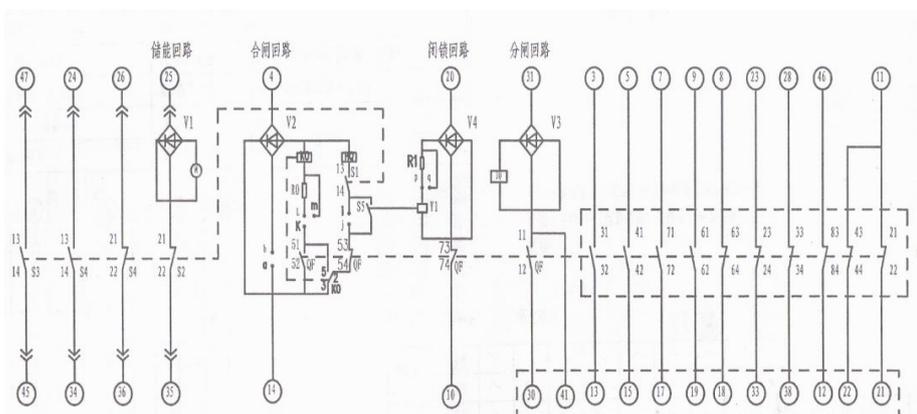
测量石墨断路器时，本仪器使用的是四线制，电压夹子和电流夹子不要连在一起，分开夹，黄、绿、红粗线为电流正，黑粗线为电流负，黄、绿、红细线为电压正，黑细线为电压负。例如A相，上端接黄粗线和黄细线，下端接黑粗线和黑细线。以此类推

石墨开关接线要接触良好，在合闸状态时仪器中的断口状态电阻显示值就小于 $15m\Omega$ 以下，正常接好后为数值小于 $5m\Omega$ 左右

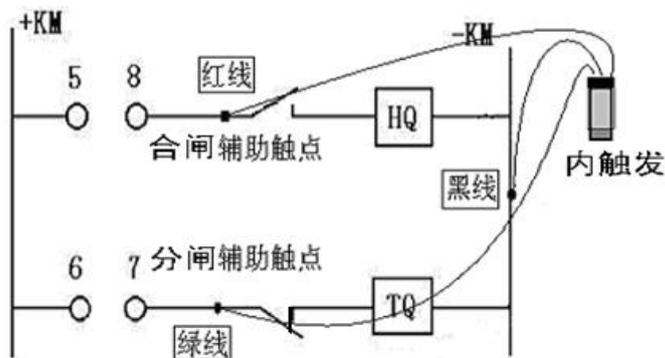


石墨断路器接线示意图

## 6.2 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。



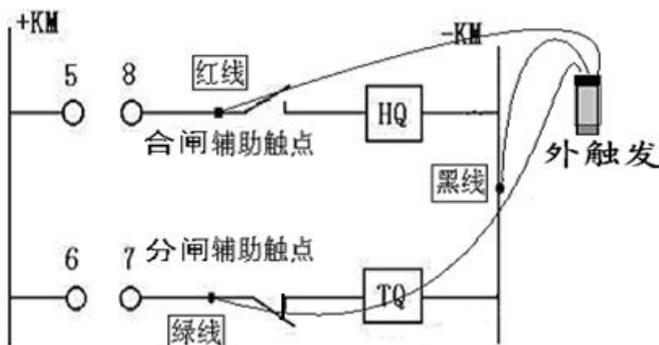
高压开关控制屏内触发控制接线示意图

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。

### 6.3 外触发接线（用于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，接线方式同内触发一样，也可红线接合闸线圈、绿线分闸线圈，黑线接公共端。测试时，先在特性测试菜单按确认键操作测试，再做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。

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。



6.4 手动触发方式不需要接控制线。在**参数设置菜单**中把**采集信号时间**延长 5 秒钟，然后快速进行手动分或合闸，即可采到信号，此动作要在 5 秒钟内完成，超过则不显示数据，测试的数据主要参考弹跳时间、弹跳次数、同期、速度，合、分时间为评估值。

### 6.5 速度传感器安装方法

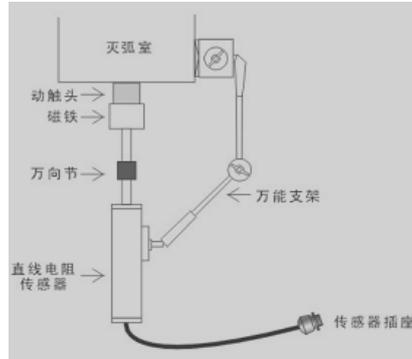
在测试开关速度时，先将直线传感器安装在高压开关的动触头上。根据所测开关的类型油、真空、SF6，选择相应的传感器安装。

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。



0.1mm 电子尺和万向节



安装示意图

360 线旋转传感器安装方式：

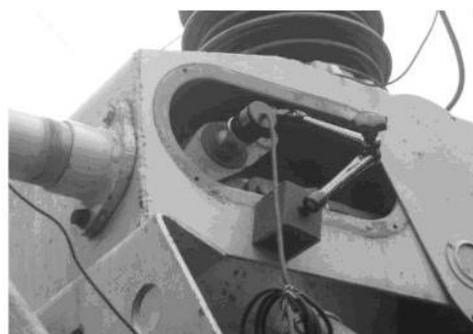
如密封式 VS1、VD4 开关，安装在开关两侧拐臂（主轴），把两侧白色密封盖拿掉，可看见梅花状的主轴，把专用接头套上即可，安装时保持水平状，再用万向支架固定。如下图：



如果主轴不是梅花状的，就用下面方式



安装，如下图：



110KV SF6 开关传感器安装

如果找不到拐臂，安装在分合指式针处，先把分合指式针卸掉，再把传感器接头拧上去即可。户外真空开关及六氟化硫安装示意图：

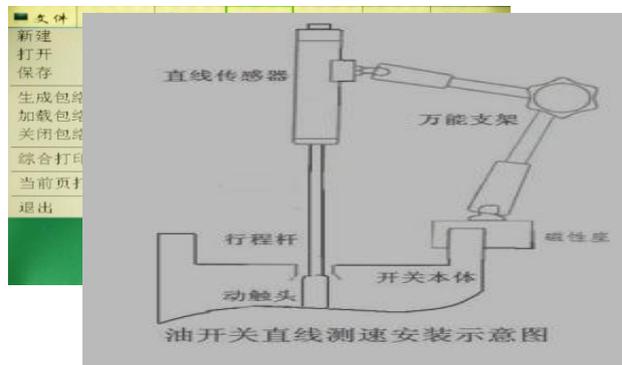


35KV SF6 开关传感器安装

用连接件将角位移传感器安装在机构转轴上,再用万向节再固定。如下图:

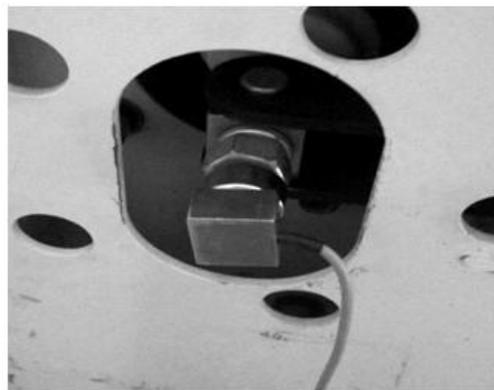
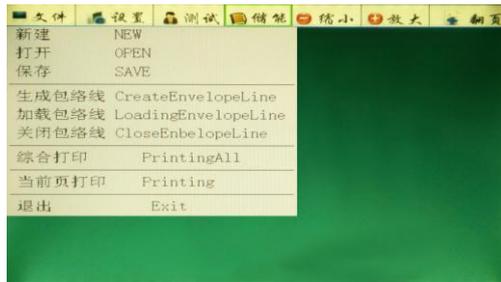


1mm 直线传感器 (油开关)



**万能传感器安装方法:**

万能传感器又名加速度传感器,在测量行程安装时,请吸附在断路器的动触头行程杆上,必须是直线运动,如安装在拐臂上进行旋转运转测量行程是错误的。如果是横向运动的,则把传感器固定在横杆上,但是传感器的正面要朝前进的方向。



### 七、菜单说明：

开机后进入仪器操作主界面：



#### A、文件菜单：

点击文件菜单，如下图：

- (1)、**新建**：点击此菜单，刷新成空白屏幕。
- (2)、**打开**：点击此菜单，打开先前保存的测试数据或进入其他数据库。
- (3)、**保存**：点击此菜单，以当前测试的日期自动命名保存，再点击 **OK** 键关闭，如下图：

- (4)、**生成包络线**: 点击此菜单, 通过导入几组相同的测试数据(同一款断路器、都是合或分闸的数据、传感器选择、速度定义等完全一致), 生成包络线。
- (5)、**加载包络线**: 测试完成后, 点击此菜单, 进行速度的包络线对比。
- (6)、**关闭包络线**: 点击此菜单, 关闭包络线。
- (7)、**综合打印**: 点击此菜单, 打印测试的全部数据。
- (8)、**当前页打印**: 点击此菜单, 只打印当前页的测试数据。
- (9)、**退出**: 点击此菜单, 退出测试关机, 日常测试完毕后, 直接关闭电源即可。

#### B、点击**设置**菜单, 如下图:

(1)**参数设置**: 点击此菜单, 设置开关类型、传感器选择、采集时间、操作电压等参数的设置, 如下图:



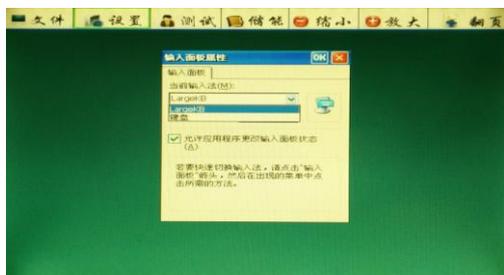
- ①、**采集时间**是指断口信号采集时间长度, 通常设置为 1 秒, 可根据需要设置, 追大可设置 200 秒。
- ②、**预置行程**是指设置断路器的总行程(开距加超程), 点击**数字 14**弹出输入键盘, 编码器 360 和万能传感器必须设置, 再点击**启动预置行程**。直线传感器可以不需要设置进行测试。以下是数字键盘, 点 **Esc** 键删除当前输入的数字, 点 **Enter** 键确认输入的数字。如下图:





- ③、**操作电压**是指当前断路器的动作电压，通过数字键盘来输入。
- ④、**速度选项**：根据厂家给的速度定义输入，如果不知道当前断路器的速度定义，真空选择第一项，SF6 选择最后一项。
- ⑤、**主断口**：默认为 A1 为主断口，也可以根据需要设置其他的断口为主断口（如果主断口损坏或传感器装在其他相上使用）
- ⑥、触发方式中的**自触发**：选择此项主要是针对没合（分）闸线圈的断路器，测量弹跳时间和次数、三相不同期、速度等参数，其分（合）闸时间是推算出来的。
- ⑦、设置完成后点击**退出存盘**。
- (2)、**扩展平均速度定义菜单**：此菜单主要是针对一些速度定义比较特殊的断路器使用，数据测量完成后再进行速度定义计算。
- (3)、**附加信息菜单**：主要是输入测试人员名称及断路器的编号。

① 在**键盘菜单**选择选择大键盘 LargekB（因日常默认的是小键盘），如下图：



- ②：再进入**附加信息菜单**，进行输入。先点击 **Ctrl** 键再点**空格键**转换成中文输入，如出现的汉字是别的同音字，请点击 **Home** 键选择，选定后再点击**空格键**确认，如下图：
- (4)、**笔针效验菜单**：如触摸操作失灵或没有反应，请在此菜单是重新进行效验。先用鼠标

点击此菜单，再点击**再校准菜单**，用触摸笔（或万用表笔）重新进行定位效验，完成后点击**OK键**退出保存。如下图：

(5)、**时间日期菜单**：设置当前年月日时间。

C、点击**测试菜单**，如下图：



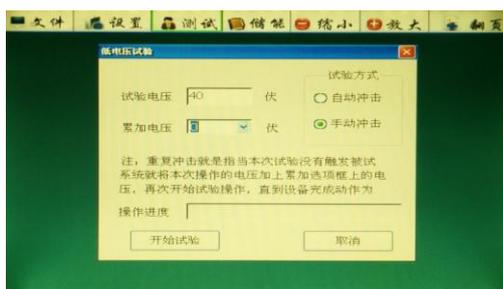
(1)、**自动分/合闸测试菜单**：测量普通断口，自动识别断口状态做出相应的动作。



(2)、**合闸测试菜单**：不判断断口状态，直接给断路器的合闸线圈电压（内触发的红和黑线），进行合闸测试。如接在断路器的分闸控制点，也可以进行分闸测试。

(3)、**分闸测试菜单**：原理同上，用内触发的绿和黑线接在控制点，进行分（合）测试。

(4)、**有端口低跳测试菜单**：是指接有断口信号线进行低跳分或合闸实验，连续自动输出电压进行分（合）测试，可自动测到 **zui** 低动作电压。如下图：



①、**手动冲击**：首先设置试验电压和累加电压（电压幅值），手点击**开始试验**菜单，点击一次电压输出一次，如合或分没动作，电压自动累加，再点击**开始试验**菜单，直至合或分动作。

②、**自动冲击**：输入相应的电压值和累加电压值，点击**开始试验**菜单，自动的作出 **zui** 低电压的合或分闸动作。

(5)、**无端口低跳实验菜单**：不接断口信号线，根据断路器状态给线圈电压进行单次分（合）低跳的测试，断路器动作后，点击确定数据就是当前动作电压值，如下图：







测量，完成后再返厂维修。

#### 4、开关机构存在保护闭锁（如西门子、ABB 开关）

处理办法：①使用仪器提供的内电源操作开关合、分闸试验，必须解除闭锁，请现场技术人员或开关厂家人员根据现场控制柜的控制接线图，协助解除闭锁。

②用现场操作电源，用“外触发”方式试验。

#### (二)、仪器做单合、单分测试时，开关动作了，显示断口未动作提示。

##### 1、断口未接好：

①、做户内 10KV 开关时，黄（A）、绿（B）、红（C）接动触头，静触头三相短接后接黑线。

②、做户外开关时，黄（A）、绿（B）、红（C）接上端，黑线接地（变电站户外开关另一端已接地）。

③、开关控制回路有问题，因为合上之后又马上分开了，请检查开关的回路再做实验。

#### (三)、打印机能走纸却不能打印文字、图形

##### 1、打印纸安装反了

处理办法：重新正确安装热敏打印纸。

##### 2、热敏打印机加热头坏了

处理办法：返厂维修热敏打印机加热头。

#### (四)、仪器进行速度测试时，没有速度数据显示。

1、传感器的选择项有误（例如安装的是直线传感器，选择的旋转传感器），请将传感器重新进行设置。

2、传感器安装位置不对，例如旋转传感器只能通过主轴的转动才能采集信号，如果安装到直线位移的地方或其他不动作的地方，均没有数据显示。

3、如果传感器选项和安装位置都正确，还没有速度显示，传感器损坏，请返厂维修。

#### (五)、仪器现场接地时，为什么要先接地线，然后再接断口线？

因为现场试验时，由于高压开关（尤其 220Kv 以上）的断口对地之间往往有很高的感应电压，此时电压量值很大，能量较小，但足以威胁到仪器本身的安全。仪器内部，断口信号输入端到地之间接有泄放回路。所以先接地线，优先接通了泄放回路，此时连接断口信号线时，即使断口感应了很高的电压，也能通过泄放回路泄放到大地，从而保证仪器的断口通道安全。

#### (六)、如何判断仪器端口是否正常？

仪器有十二断口，每一相断口均可独立使用。

①、在没接断口测试线就是分闸状态，测试界面也会同样显示“分”字。如果某断中的一相出现“合”字，则表示此断口有故障，这时要切换到别的断口进行测试。

②、接上断口测试线，将断口线的黄、绿、红和黑（公共）短接，断口状态由“分”字变为“合”字，这表示正常。

### 十、石墨开关电源使用方法及注意事项：

①、先将主机和附件石墨电源通讯线连接，再连接内触发、传感器以及石墨电源开关触头测试线接好。

②、断路器储能完成，先开仪器主机，再打开石墨电源开关进行测量。

③、**测量完成请先关断石墨电源，再看分析结果及打印，因石墨开关电源三相电流一直输出，请注意安全。**

### 十一、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，建议每月通电一次，每次约 0.5 小时。

## 十二、仪器配件清单

1. 断口线及延长线（金属触头和合闸电阻触头通用）	2 套
2. 合分闸线	1 根
3. 接地线	1 根
4. 储能线	1 根
5. 10A 电源线	1 根
6. 15A 保险	2 个
7. 打印纸	2 卷
8. 50mm 直线传感器	1 支
9. 360 度旋转传感器	1 支
10. 万能传感器	1 支
11. 磁性表座	1 个
12.ABB 及其他测速开关专用接头	1 套
13. 产品说明书	1 份
14. 真空断路器短接线	1 套
15.石墨断路器测试线	1 套