

ZXKC-VI
断路器特性测试仪



目 录

一、产品概述.....	- 2 -
二、产品特性.....	- 2 -
三、面板说明.....	- 4 -
四、断口线、合分闸控制、传感器安装方式.....	- 5 -
五、仪器菜单设置.....	- 10 -
六、测试现场常见技术问题及处理办法.....	- 16 -
七、术语定义.....	- 18 -
八、设备故障排除.....	- 19 -
九、日常保养.....	- 20 -
十、装箱清单.....	- 21 -

一、产品概述

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。ZXKC-VI 断路器特性测试仪即（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，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、产品特性

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）

2. 测试范围：0.01ms~10000ms

3. 准确度：1ms~100ms 内准确度 0.1%±2 个字，

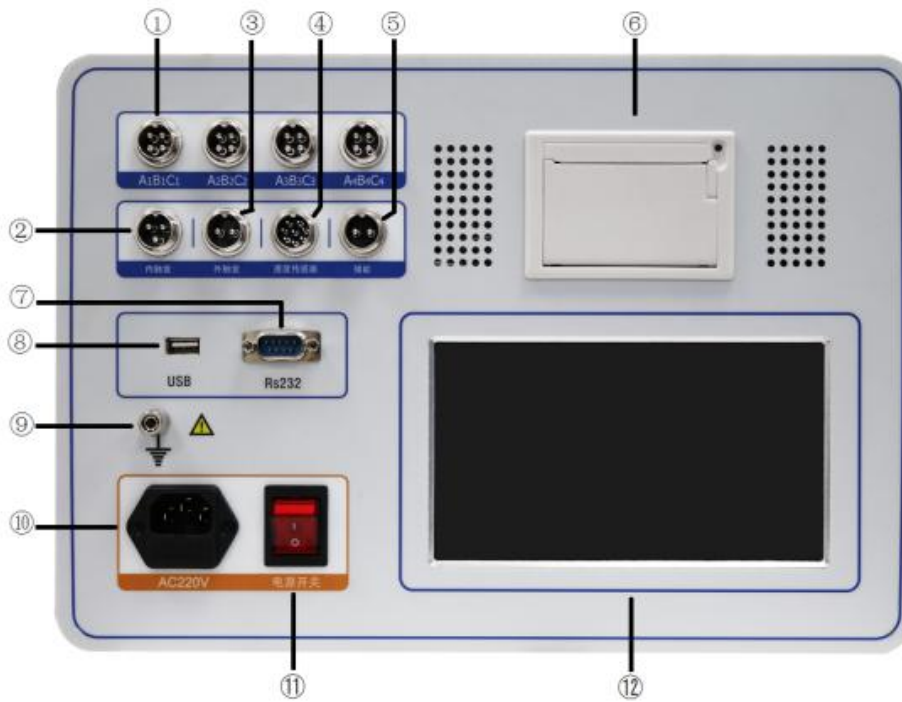
大于 100ms 准确度 0.5%±2 个字

4. 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

5. 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
6. 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）
7. 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
8. 电流测量：显示电流为分（合）闸线圈的最大电流值
9. 显示屏：320×240 液晶屏，对比度可调
10. 数据存储：可存储 100 组测量数据
11. 打印机：高速热敏打印机
12. 仪器电源：AC/DC 220V ± 10%；50Hz ± 2%
13. 直流电源
 - 1) 输出电压：25~265V 连续可调
 - 2) 输出电流：≤ 20A(短时)
14. 主机体积：360×250×140mm
15. 使用环境：-10℃~+50℃
16. 相对湿度：≤90%

三、面板说明



①： A1B1C1/A2B2C2/A3B3C3/A4B4C4 断口信号	⑤： 储能	⑨： 仪器接地
②： 内触发	⑥： 打印机	⑩： AC220V 电源输入
③： 外触发	⑦： R232 上传接口	⑪： 电源开关
④： 速度传感器接口	⑧： U 盘接口	⑫： 7 寸彩色屏

12 路断口信号：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 DC20~270V 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。

储能：电机储能接口，DC20-270V 可调直流电源，默认为 DC220V，先设置储能电压输出时长再操作，储能时长 5-20 秒可设置，默认为 8 秒。

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。

液晶显示屏：参数设置、测量、数据等显示。

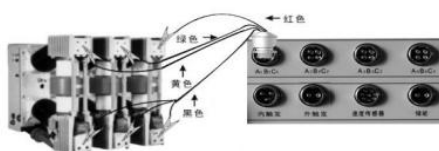
四、断口线、合分闸控制、传感器安装方式

1、断口接线方式：

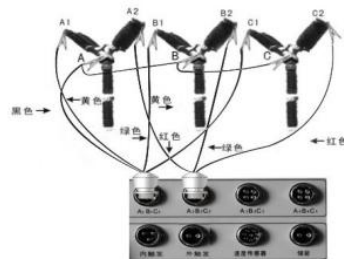
该仪器共设二个断口测试输入接口，每个断口共四线，分别为 A1(黄线)、B1(绿线)、C1(红线)接三相动触头端，GND(黑线)静触头（三相短接），总共可对六断口的断路器(开关)的测试取样。

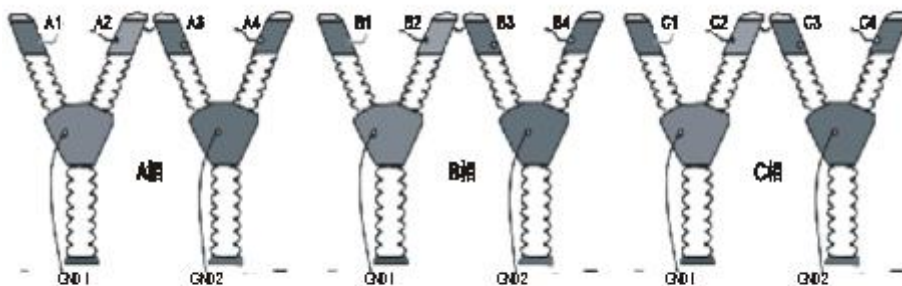
下图中以三断口和六断口断路器连接为例，断口测试输入接口都用上，连接方式为：A1、A2、接断口输入的黄线，B1、B2 接断口输入绿线，C1、C2 接断口输入红线，对于三相三断路器连接就只需用前一个断口测试信号输入接口，其中 A1 断口为主断口。（注：三断口，六断口断路器共一个公共地 GND）。

断口接线图（三断口）



断口接线图（六断口）

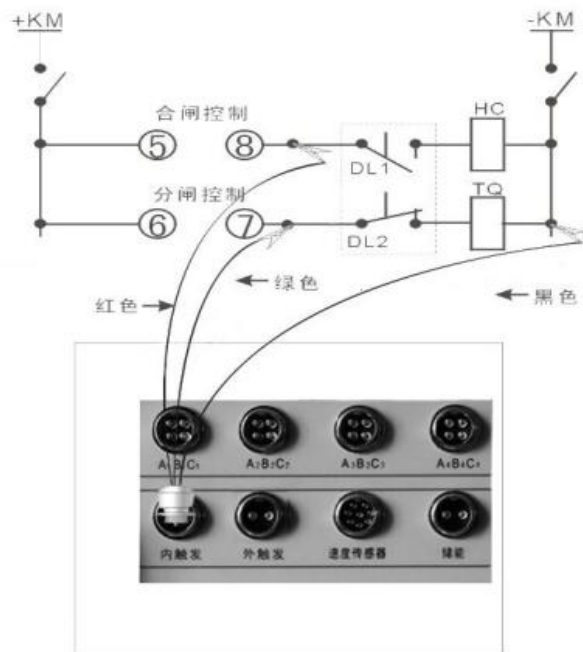




十二断口信号线的连接

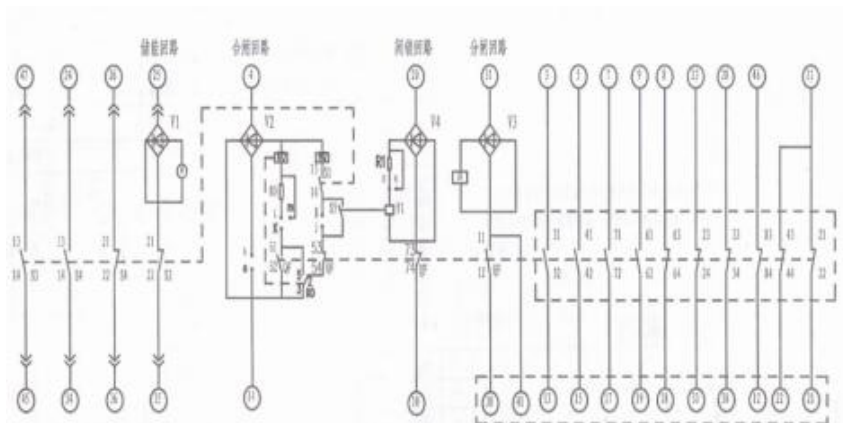
2、内触发分合闸控制接线方法

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）。接线时注意切断断路器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。



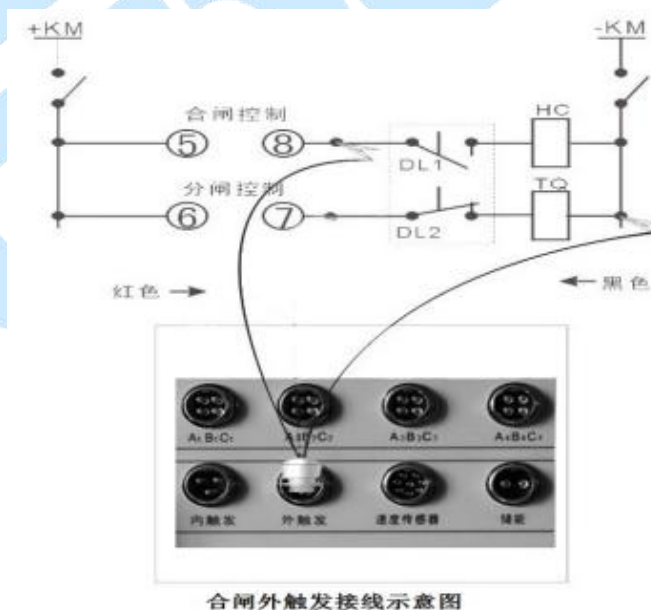
内触发控制接线示意图

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。



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。



4、自触发（手动）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。

5、速度传感器安装方法

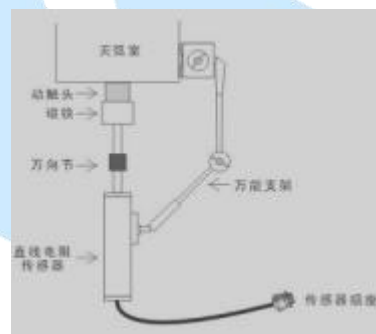
在测试开关速度时，先将直线传感器安装在高压开关的动触头上。根据所测开关的类型油、真空、SF6，选择相应的传感器安装。

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。



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：

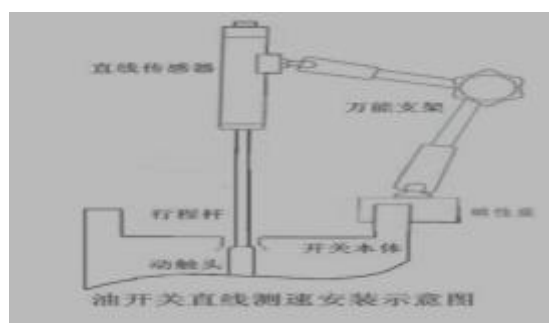


35KV SF6 开关传感器安装

SF6 断路器的拐臂有角位移传感器接口，将 U 型口对应在螺杆孔固定，再用万向节再固定传感器。如下图：

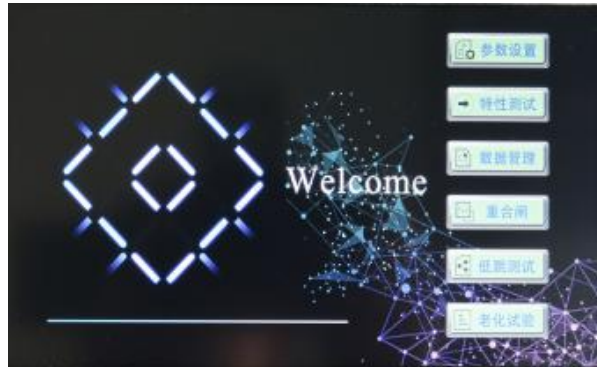


1mm 直线传感器（油开关）



五、仪器菜单设置

开机后进入仪器操作主界面，有参数设置、特性测试、文件管理、重合闸、低跳测试、老化试验共五个菜单，如下图：



1、参数设置菜单：做试验前，首先设置参数，如下图：



(1)、传感器位置：传感器位置默认为 A1 断口，根据传感器安装的实际情况进行设置，如不测速度行程，不需要设置。

(2)、开关类型：开关类型有真空、少油、六氟化硫、接触器（列车断路器）以及其他类型开关，根据情况选择。如只做时间测试不做速度测试，不用选择开关类型就可以，如下图：



(3)、传感器类型：传感器类型有直线、编码器（旋转传感器）如下图：



(4)、传感器长度：直线传感器的长度如果是 50mm 的，在此外就设置 50 即可，如果是 300 的直线传感器就设置 300 即可。根据使用的传感器长度进行设置，仪器自适应计算。点击数字，弹出设置键盘，输入正确数字，按 Enter 确认，如下图：



(5)、触发方式：触发方式有内触发、外触发、自触发（也叫手动触发）三种方式。

(6)、预置行程：设置的是总行程，开距加超程的数据。

(7)、设置电压：不同断路器线圈电压都不一样，可设置 DC20-270V 的电压，如下图：



(8)、采集时间：正常情况下，采集时间只需 1 秒就可以了，时间可设置 1-10 秒。

(9)、储能时间：一般断路器储能时间在 8 秒左右，时长可设置 5-20S。

(10)、合分时间：做合分时间（金短时间）测试，一般设置为大于合闸时间 15ms 左右。

(11)、分合时间：做分合时间（无电流时间）测试，一般设置为 280ms 左右。

(12)、分合分时间：做合分时间测试，分合设置 280ms, 分设置大于合闸时间 15ms 左右。

(13)、时间设置：点击当前年月日三秒钟左右，手不要松开，出现下面图形放可松手，直接输入当前年、月、日、时、分、秒，按 Enter 键确认，如下图。



(14)、亮度：拖动进度条，设置背光亮度。

(15)、有四种定义，总部行程的平均速度、合前分后 mm、合前分后 ms、拐臂百分比计算。根据不同断路器要求进行设置，另有内置 21 款断路器速度定义快速选择，在开关类型里面选择好之后，速度参数就不用设置了。

(16)、触发时间：指电源输出的时间，正常为 100ms 就可以了，时长可设置从 50-10000ms 之间。请不要设置过长，操作不当会造成仪器和断路器线圈的损坏。

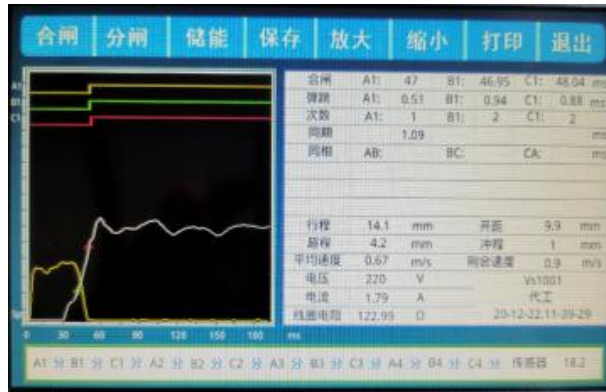
(17)、操作人员、产品编号：中英文键盘输入，如下图：



2、点击测试菜单，如下图：



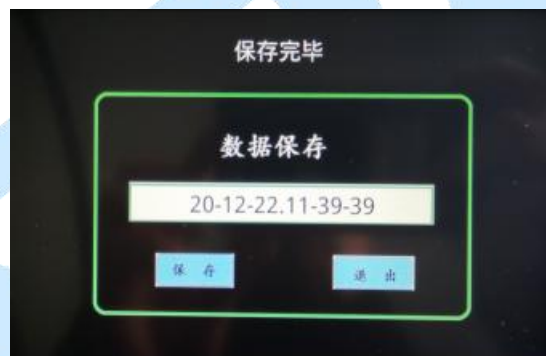
(1)、合闸测试：点击此菜单，合闸电压输出，测量合闸时间、弹跳时间及次数、三相不同期、速度等参数同屏显示，如下图：



(2)、分闸测试：点击此菜单，分闸电压输出，测量分闸时间、三相不同期、速度等参数。

(3)、储能：点击此菜单，储能电压输出，电机转动进行储能。

(4)、保存：点击此菜单,如下图示，点击保存，再退出，如下图：




(5)、放大、缩小：点击此菜单对测试波形进行放大和缩小，进行分析。

(6)、打印：点击此菜单对测试数据进行打印。

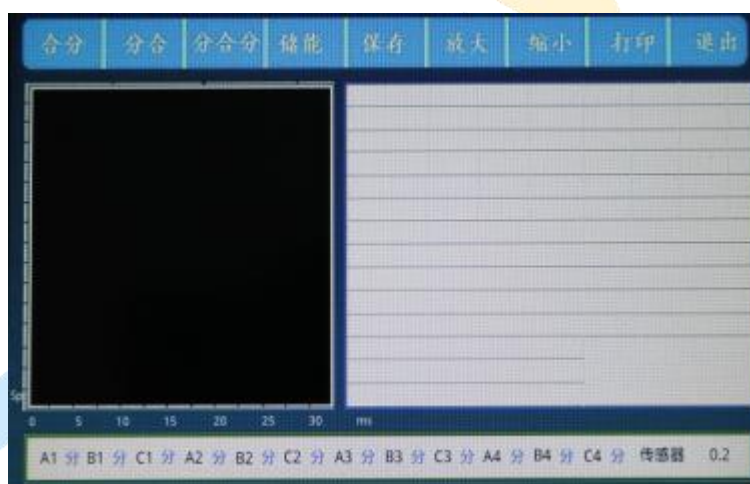
(7)、退出：点击此菜单，返回首页。

3、数据管理菜单：点击此菜单进入数据管理及查询，如下图：

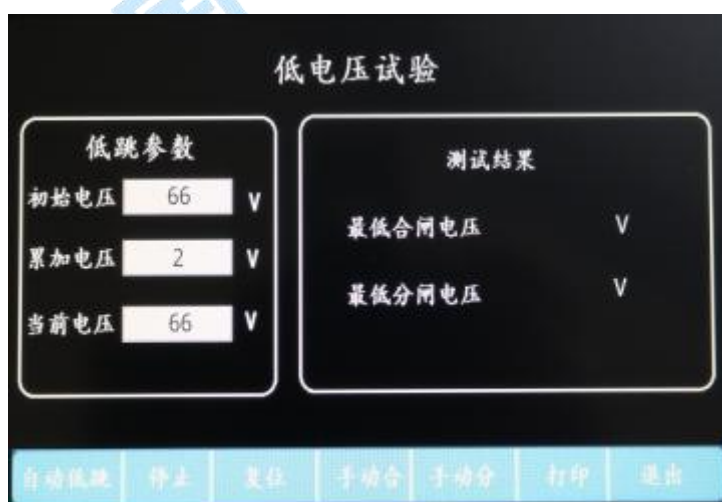


- (1)、先选择要打开的数据，再点击**打开**菜单。
- (2)、此键为翻页键。
- (3)、如要删除某组数据，先选择，再点击**删除**菜单即可。
- (4)、拷贝菜单，先将U盘插入，再点击此菜单，将数据复制到U盘。
- (5)、退出菜单，退出当前页，返回主界面。

4、重合闸菜单：点击此菜单，进行合分、分合、分合分测试，在测试前，先要设置正确的参数，才能进行测试，如下图：



5、低跳试验：此菜单有自动低跳和手动低跳两种功能，选择自动低跳，必须接断口线，识别断口状态才有进行测试。手动合和手动分，不需要接断口线，直接给线圈加电压。起始电压和累加电压都可以设置，如下图：



6、老化试验：此菜单做断路器寿命测试，特殊功能，正常配置只能做数百次的

老化试验，如需做更多的次数的老化试验，订货前请告知。如下图：

六、测试现场常见技术问题及处理办法

1、现场用仪器进行控制合、分闸操作时，开关不动作

(1) 现场合、分闸控制接线不正确

处理办法：找到现场控制柜的控制接线图，询问专业人员，分别找出合、分闸线圈和开关辅助接点，参见本说明书中的控制接线图，重新接线。

(2) 现场线圈负载过大或控制回路短路，仪器无法正常驱动，电源发出过载的蜂鸣声告警，四声后电源自动恢复。

处理办法：①、对于永磁机构的开关或少油断路器，由于开关合闸线圈要求的驱动流很大（高达 100A 或几百安），而仪器操作电源的最大带载能力为 20A。致使负载过大仪器无法正常驱动。这时请采用外触发方式，把合闸控制线接在合闸接线圈上，分闸控制线接在分闸线圈上采集分合闸的电压信号（触发计时），直流或交流电均可。

②、检查控制回路，保证回路畅通。

(3) 检查仪器储能、分闸、合闸是否有直流输出

处理方法：①、储能直流电压检查：请将万用表设置在直流 1000V 档位，将储能控制线红、黑色线分别接在万用表的红、黑线上。在储能界面进行测试，时间延长至 3 秒钟，按储能测试电压输出。如无电压输出，电源故障请返厂维修。

②、合闸直流电源检查：当仪器处在分闸状态进行检查，不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 A1 断口或其他断口显示是“合”字，表示此断口有故障，请切换到 A2 断口，再做合闸测试，检查是否

有电源输出。做此试验要将采集时间和触发时间延长 2 秒以上，万用表方能检测到电压。

③、分闸直流电压检查：在仪器处在合闸状态下进行检查，将断口线的黄线和黑线夹在一起，再接控制线到内触发，其他的步骤和合闸电压检查一样。

④、以上三种方法都没有电压输出，请将仪器返厂检查维修。请不要自行打开仪器仪表，内部有高压输出危险。

⑤、应对措施：如果没有直流输出，又急着做试验，请采用外触方式进行测量，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：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、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) 断口线未接好，处理方法如下：

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。

3、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。

4、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。

5、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。

6、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。

七、术语定义

1. 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。
2. 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。

3. 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）。

4. 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。

5. 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。

6. 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。

7. 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。

8. 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。

9. 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。

10. 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、设备故障排除

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℃，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、装箱清单

序号	名称	规格	单位	数量	备注
1	测试主机		台	1	
2	主机包装箱		个	1	
3	附件箱		个	1	
4	断口线	10M	套	2	黄绿红黑各 2 根
5	合分闸控制线	5.5M	套	1	绿黑红各 1 根
6	测试储能线	5.5M	套	1	红黑各 1 根
7	短接线	1M	根	1	
8	接地线	3M	根	1	
9	电源线	10A	根	1	
10	保险	10A	个	2	
11	打印纸		卷	2	
12	直线传感器	50mm	支	1	
13	旋转传感器	360°	支	1	
14	万向支架		支	1	
15	测速传感器转接头		套	1	
16	U 盘		个	1	
17	螺丝刀		把	1	
18	合格证		份	1	
19	出厂报告		份	1	
20	说明书		份	1	