



高电科技
HIGH VOLTAGE TECHNOLOGY

www.hzhv.com



HIGH VOLTAGE TECHNOLOGY

CT2009

高压开关动特性测试仪

使用说明书

杭州高电科技有限公司

HANGZHOU HIGH VOLTAGE TECHNOLOGY CO.,LTD

前 言

衷心感谢您选用本公司产品，您因此将获得本公司全面的技术支持和服务保障。

本公司保证其生产的产品，在发货之日起，无明显材料和工艺缺陷，并保证产品三年质保期。如产品在保修期内有缺陷，本公司将根据保修单的详细规定予以修理和更换。若欲安排维修及现场指导，请与本公司或最近的本公司销售和维修处联系。

使用本产品前，请认真参阅使用说明书，以减少不必要的人身及设备意外损害！因产品配置及功能的区别，部分描述可能不尽相同！未尽之处，您可以随时向本公司技术服务部电话咨询。

安全提示

- ☆ 本仪器应由具有经过资格认证的相关专业人员操作，请仔细阅读说明书。
- ☆ 测试线的接拆与传感器的安装都应在待测对象和仪器不带电情况下进行。
- ☆ 仪器开机状态下，不得触及测量回路、控制输出回路及与之相连接的导体。
在连接本仪器的输入或输出端前，请务必将仪器可靠接地。
- ☆ 尽量使用本仪器提供的专配测试线与配件。
- ☆ 在连接直流输出线的情况下，打开仪器电源开关和控制开关操作前，务必先确认开关误动作，不产生任何可能的人身与设备危险。
- ☆ 避免在潮湿、易燃、易爆的环境下使用。
- ☆ 仪器供电为市电交流 220V，禁止接入 380V。

目 录

一、功能特点.....	3
二、面板接线.....	3
三、下位机菜单操作.....	6
四、上位机菜单说明.....	13
五、测速安装.....	20
六、测试方法.....	21
七、参数概念.....	22
八、技术指标.....	23
九、售后服务.....	23
十、典型开关速度定义表.....	24
十一、简单故障分析与排除.....	28

一、功能特点

测试指标: 可测试各种国产（进口）真空、六氟化硫、油高压断路器，负荷开关、GIS 接地刀闸开关、接触器、继电器、空气开关等。合、分闸时间、同期、弹跳时间、次数、自动重合闸、行程、速度、电流、动作电压等各项数据、波形。

抗扰通道: 可抵御 550KV 变电所现场静电干扰！

位移通道: 1 路位移信号采集，适配耐用的精密电阻线性位移、角位移传感器。亦可适配用户传统自配的滑线电阻传感器。

精细测试: 严格按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之第 3 部分：高压开关综合测试仪 DL/T846.3—2004 要求研制。10kHz 高速采样，时间分辨率 0.1ms，测试时长高达 20s。

操作电源: 内置隔离型数字可调直流电源，带短路保护功能，可设置电压，指令各项分、合、重合闸操作及动作电压试验。

同步触发: 可响应电压、电流、传感器、断口变化多种同步触发方式。

操作界面: 5.7" 黑白液晶屏，菜单式操作，并在面板上增加了快捷设置按键。

速度定义: 提供了常用的开关速度定义库和可编辑速度定义库两种模式可供用户自行选择。

录波功能: 12 路普通金属触头通断、线圈电流；行程、时间波形。

波形打印: 内置 58mm 高速热敏打印机，顶置面板安装，数据表单、波形图打印清晰。

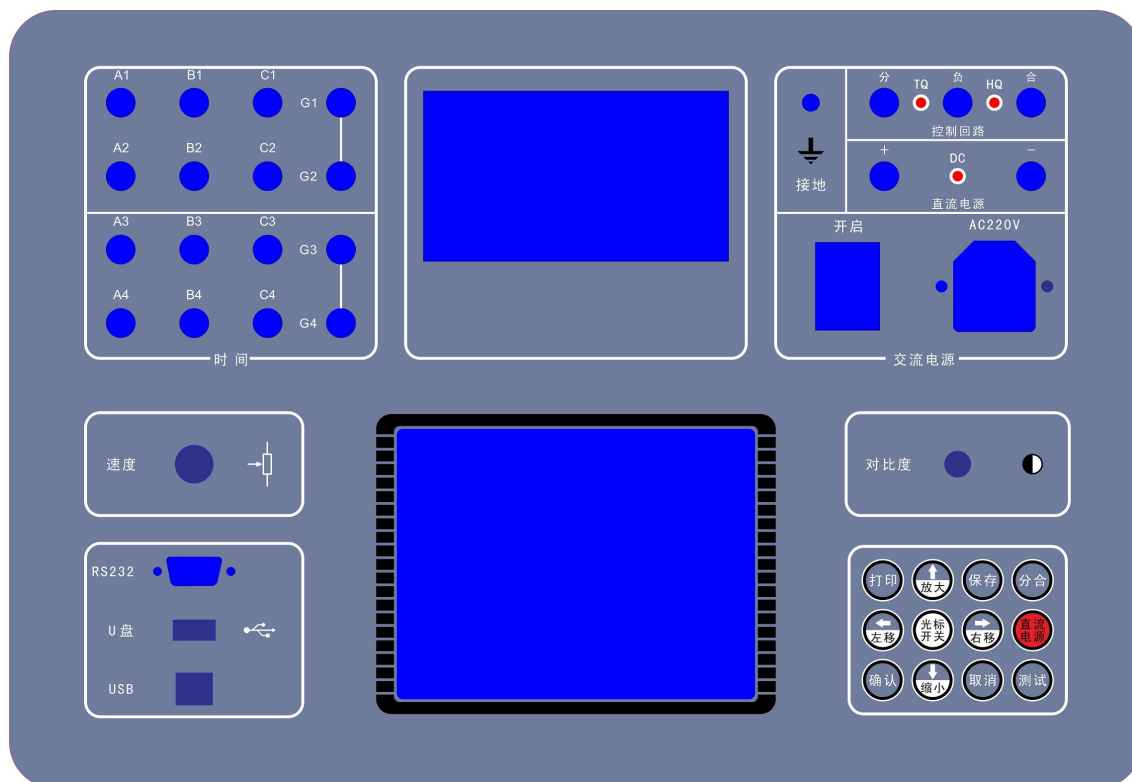
数据通讯: 可采用 RS232 或 USB 通讯，PC 管理软件实现数据、波形图可上传、测试。

SD 卡存储: 大容量 SD 卡快速存储、打开记录，满足 100 条测试数据及波形记录。

U 盘存储: 可将数据及波形文件快速存储到 U 盘，直接用上位机软件打开。

在线帮助: 仪器内置丰富的接线、安装、测试操作帮助。无说明书就能简单使用。

二、面板接线



液晶屏：5.7" 黑白液晶屏，可手动调整对比度。

电源开关：仪器交流总电源开关，带灯指示。

打印机：58mm 热敏打印。

接地插座：仪器机壳保护接地，带Φ 4 插空，螺栓紧固。

电源插座：三芯带接地交流 AC220, 50Hz 电源输入插口，上部 FUSE 仓盒内置 2 颗 15A 保险丝，方管洞内置保险丝为备用。

通讯组块：



RS232串口通讯

RS232C：计算机串口通讯，上位机波特率选择为 57600bps。

U盘

U 盘：外部插入 U 盘，可将测试数据存储到外部 U 盘里。

USB通讯

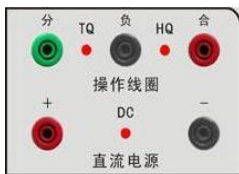
USB 通讯：本仪器与计算机以 USB 通讯。

测速端口：



专用三芯航插，也可适配用户自配滑线电阻。仪器默认使用 A1 通道安装传感器。

直流电源：



+、- 为内置直流电源输出；也可作外直流电源输入端，带 LED 灯指示。

分、负、合为可控直流电源输出，分、合为正端，负为公共端；分、负；合、负也可用作外同步倒采样，带 LED 灯指示。

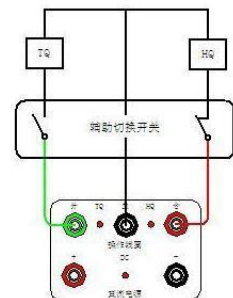
典型控制模式：

仪器具备内电源主控、外电源主控；交直流外同步多种送电、触发方式。

1) 内置直流电压电流主控内同步：

直流电源 +、- 端直接输出电源，可供开关闭锁控制及储能电机使用。

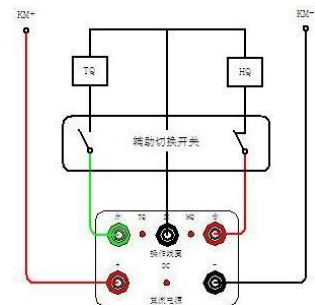
接出分、合、负控制线，虽然仪器内置电源为隔离电源，带短路保护，但仍需断开二次电源，以减少不必要的电源冲突或报警。此时进入菜单，选择内电源操动方式，调整电压，设置分、合模式，按测试送电。



2) 外接直流电压电流主控内同步：

直流电源 +、- 端输入外直流电源，用做分、合控制操动输出。

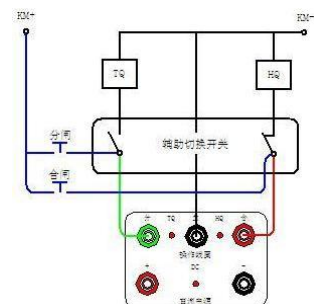
接出分、合、负控制线，此时进入菜单，选择外电源操控方式，设置分、合模式，按测试送电。



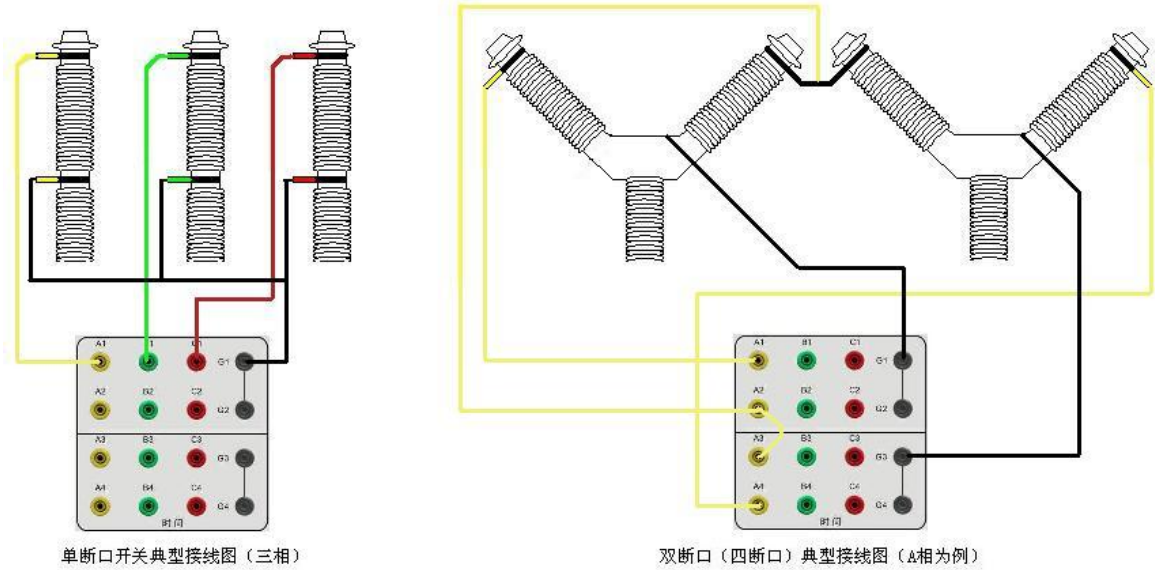
3) 交直流倒采样电压受控外同步：

接出分、合、负控制线，此时此线为倒采样外同步。此时进入菜单，选择外同步操控方式，设置分、合模式，按测试后等待外电压同步。

注：当二次电源无法解净或操动控制回路为交流时，特别适合此种方法受控测试。



时间端口：用作普通金属触头测试功能。

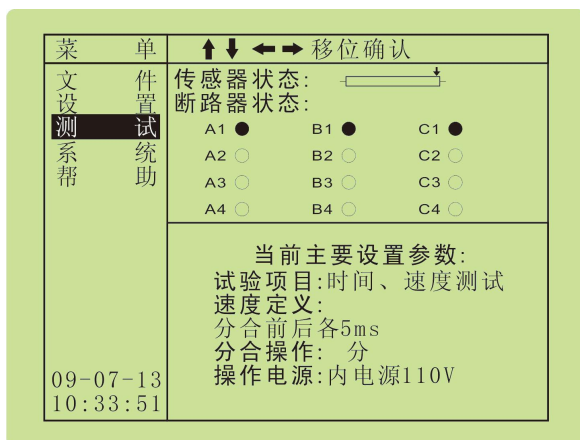


按键功能：

	分合	快捷设置分/合操作方式			
	直流电源	开启/关闭内直流电源			
	测试	测试开启键			
	打印	打印数据、波形图			
	保存	保存数据、波形图			
	确认	确认操作			
	取消	取消、退出操作			
	光标开关	按钮前：数字移位模式		按钮后：图形操作模式	
	↑/放大	↑	调整数字、移位	放大	横向放大、缩小波图
	↓/缩小	↓		缩小	
	←/左移	←		左移	屏幕整体左移、右移
	→/右移	→		右移	

三、下位机菜单操作

测试:



传感器状态: 电阻传感器安装位置指示。

断路器状态: ●指示合闸; ○指示分闸。

当前主要设置参数: 提示主要设置内容。

试验项目: 可由菜单设置—试验项目调整。

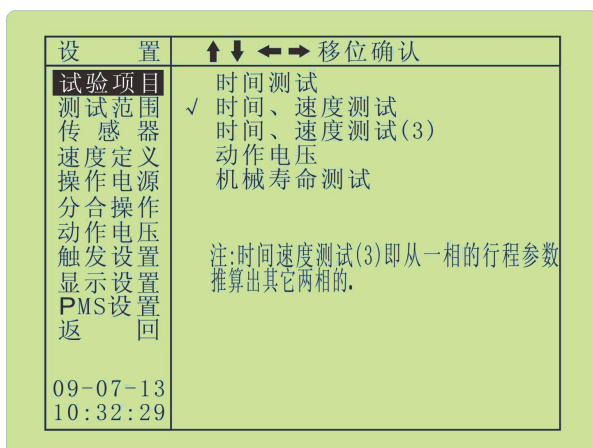
速度定义: 可由菜单设置—速度定义调整。

分合操作: 分合键可快捷设置。也可由菜单设置—分、合操作调整。

操作电源: 可由菜单设置—操作电源调整。

设置: 设置试验项目、测试范围、传感器、速度定义、操作电源、分合操作、动作电压、触发设置、显示设置。

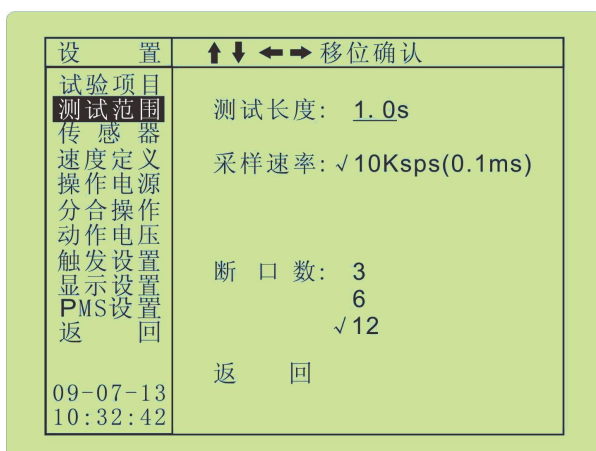
设置—试验项目:



试验项目: 分为“时间测试”、“时间、速

度测试”、“时间、速度测试(3)”、“动作电压”、“机械寿命测试”五种, 用户可根据测试需要选择。

设置—测试范围:



测试长度: 范围 0.1s~20s 可修改整定。

采样速率: 以10Ksps 采样, 时间分辨率为0.1ms。

断口数: 用户需根据当前测试所连接的断口数目进行对应的设定, 这样得出的结果最准确可靠。

设置—传感器：

设 置	↑ ↓ ← → 移位确认
试验项目	√ 定标:长度L=050.0mm 校正:行程S=150.0mm
测试范围	
传感器	
速度定义	
操作电源	
分合操作	
动作电压	
触发设置	
显示设置	
PMS设置	
返回	
09-07-13 10:32:54	

定标：表示选用直线传感器，此时需要输入选用的传感器的确认的电气行程长度。如52mm，254mm等，本仪器配套的直线传感器在出厂前均经过校正以提供真实的电气行程。

校正：一般在选用角度传感器测速时选择，或未知的直线传感器时，输入高压开关的实际或标准总行程。

设置—速度定义：

设 置	↑ ↓ ← → 移位确认	
试验项目	√ 分后10ms,合前10ms 分合前后各5ms 分后6mm,合前6mm 分后6mm,合全程 分后12mm,合前12mm 分后12mm,合全程 分后32mm,合前16mm 分后72mm,合前36mm 分后90mm,合前40mm 分合全程 分合全程10%-90% 分行程90%,行程10%-合 分行程80%,行程20%-合 至“可编辑速度定义”	
测试范围		
传感器		
速度定义		
操作电源		
分合操作		
动作电压		
触发设置		
显示设置		
PMS设置		
返回		
09-07-13 10:33:04		

被测开关的制造厂、开关型号不同，有可能有不同的速度定义。本测试仪将各种不同的定义部分列入其中，供用户自己选择。

(不可编辑速度定义)

设 置	↑ ↓ ← → 移位确认
试验项目	√ 分后10.0ms,合前10.0ms 分合前后各10.0ms 分后10.0mm,合前10.0mm 分后10.0mm,合全程 分合全程10.0%-90.0% 分行程90.0%,行程10.0%-合 至“不可编辑速度定义”
测试范围	
传感器	
速度定义	
操作电源	
分合操作	
动作电压	
触发设置	
显示设置	
PMS设置	
返回	
09-07-13 10:33:04	

如所列的这些速度定义(不可编辑速度定义)均不适合，可至“可编辑速度定义”界面，进行相关速度的定义的编辑。用户也可根据本测试仪所测量的时间行程曲线，在曲线上自定义分析，并打印结果。

(可编辑速度定义)

设置—操作电源:

设 置	↑ ↓ ← → 移位确认
试验项目	
测试范围	
传感器	
速度定义	
操作电源	线圈类型: <input checked="" type="checkbox"/> 自闭锁 电保持(单线圈)
分合操作	电源模式: <input checked="" type="checkbox"/> 内电源:电压110V 外电源:外接直流电源 外同步:交直流外同步
动作电压	
触发设置	
显示设置	返 回
PMS设置	注:内电源须设置在 5V~260V间!
返 回	
09-07-13	
10:33:14	

线圈类型:包含了自闭锁的双线圈机构以及电保持的单线圈机构,二选一,特别注意被测试的开关或者接触器是不是电保持的机构,因为电保持的机构是要一直合闸送电来保持合闸状态的。

电源模式:

内电源: 输出整定范围为 5~260V。

+、- 端可直接输出内电源。

外电源: 选中此项,即自动关闭内电源。

+、- 端接入外直流电源供操控。

外同步: 选中此项,即自动关闭内电源。

不接外电源。仅接入分、合、负外同步控制线,另行电动操作开关即可同步采样。

设置—分合操作:

设 置	↑ ↓ ← → 移位确认
试验项目	
测试范围	
传感器	
速度定义	
操作电源	
分合操作	分:持续0300ms <input checked="" type="checkbox"/> 合:持续0300ms 合分:分300ms合 合分:合300ms分 分合分:分300ms合300ms分 合分合:合300ms分300ms合 机械:间隔020s,循环0100次
动作电压	
触发设置	
显示设置	
PMS设置	
返 回	注:分和合持续时间须小于9.9s!
09-07-13	
10:33:22	

分(合): 分(合)持续送电 XXXX ms。

分合: 分闸送电开始后延时 XXX ms 即合闸送电。

合分: 合闸送电后延时 XXX ms 即分闸送电。

分合分: 分闸送电后延时 XXX ms 即合闸送电,合闸送电后延时 XXX ms 即分闸送电。

合分合: 合闸送电后延时 XXX ms 即分闸送电,分闸送电后延时 XXX ms 即合闸送电。

机械: 以前面设定的合以及分的持续时间送电脉冲,一个合和分为一个循环,可设定循环间的间隔时间,以及循环的次数。

设置—动作电压:

设 置	↑ ↓ ← → 移位确认
试验项目	
测试范围	
传感器	
速度定义	
操作电源	
分合操作	升压方式: <input checked="" type="checkbox"/> 自动 手 动
动作电压	起始电压: 030V (>= 5V)
触发设置	终止电压: 110V (<= 220V)
显示设置	升压幅度: 5V
返 回	间隔时间: 5s
	动作判断: <input checked="" type="checkbox"/> 断口分合 辅助开关切换
09-07-13	返 回
10:33:31	

升压方式: 选择自动,可设置如下参数;若选择手动方式,则如下设置参数无效,调压范围从 5V~260V 连续可调;

起始电压: 仪器施加于操作线圈的起始电压。

终止电压: 升压到终止电压值即终止。

升压幅度: 相邻二次施加电压的变化值。

间隔时间: 相邻二次施加电压的时间间隔。

动作判断: 仪器判定开关是否动作完成的特征选择。

动作判断: 特征信号有二个:

一是断口分合,升压到任意断口信号跳变即终止,

此时必须接入时间断口线。

二是辅助开关切换,升压到辅助开关切换即终止,需接入转换开关。

两个特征信号只允许单选。

注意事项:

DC110V 机构, 起始电压一般设为 30V, 终止电压一般设为 110V;

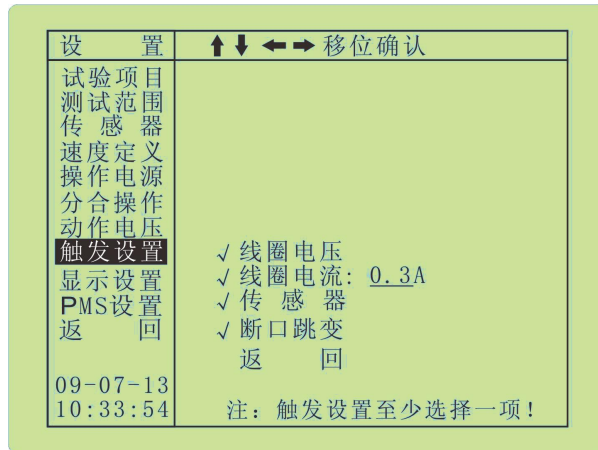
DC220V 机构, 起始电压一般设为 60V, 终止电压一般设为 220V;

升压幅度越小, 测试时间越长, 精度越高。

间隔时间越长, 测试时间越长。

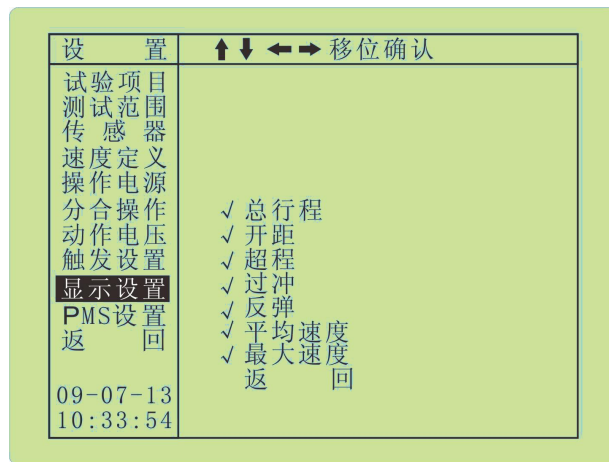
自动方式动作电压值支持单独保存、打印功能, 手动方式不支持保存和打印。

设置—触发设置:



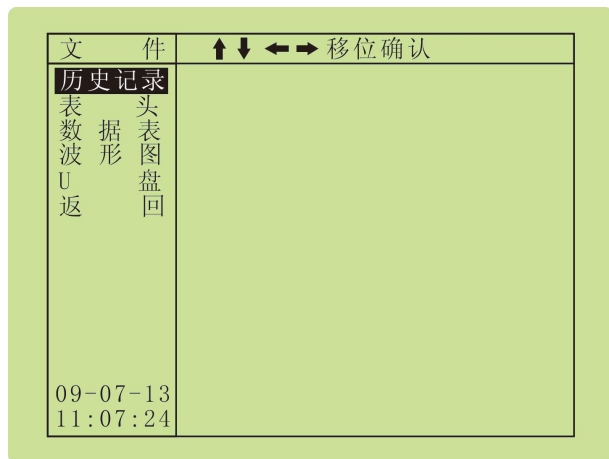
可选择“线圈电压”、“线圈电流”、“传感器”、“断口跳变”这四种同步触发条件中的一种或多种; 具体选那些触发条件需根据实际的测试进行选择. 比如在进行内电源或者外电源主控时一般是必须把线圈电压和线圈电流勾上的; 另外“线圈电流”的电流触发阈值可以依据实际情况设置。

设置—显示设置:



用户可以根据自己的需要屏蔽某个或者多个参数的显示。

文件-历史记录:



可查阅、打开、删除已经存储的历史数据。


文件-表头:


高压开关动特性实验报告	
型号规格	
制造单位	
出厂编号	
出厂日期	1901年01月01日
试验地点	
试验单位	
试验人员	
试验仪器	
备注	


支持字母、数字、符号的编辑。

试验时间: 2009年07月08日 08:59:52 (合)	
断口	合闸时间 弹跳 次数
A1	0085.66 00.85 01 A相同期000.00
A2	0085.66 00.85 01 B相同期000.00
	C相同期000.00
	三相同期001.00
B1	0086.08 01.66 01 辅开切时065.70
B2	0086.08 01.66 01 总行程 012.3
	开距 011.5
	超行程 000.8
C1	0086.66 02.26 01 过冲 001.5
C2	0086.66 02.26 01 反弹 000.8
	速度 00.69
	最大速度 00.80
注:时间ms;行程mm;速度m/s 按↓至波形图	

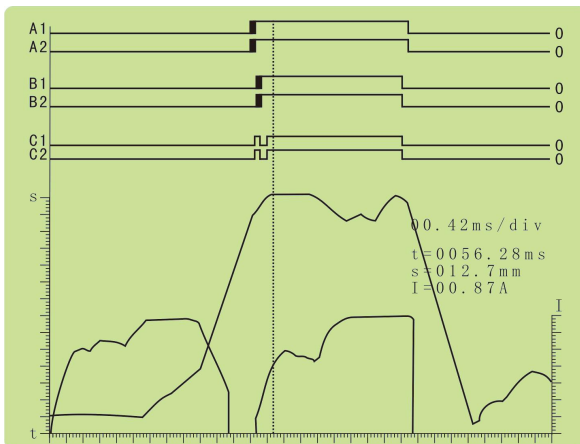
文件-数据表:

点击  键, 可以直接打印当前数据表。

点击  键, 可以进入波形图。

点击  键, 可以进入文件-返回。

文件-波形图:



自定义图形分析:

- ☆ 按→、←移动第一条光标, 并显示当前值 t、s;
- 此时按确认将锁定第一条光标; 按→、←移动第二条光标, 并在 t、s 前出现△, 得到分析结果 v。
- ☆ 按光标开关进入图形模式, 此时按放大、缩小可以进行波图的展览缩窄, 按左移、右移可使屏幕波图左右移动; 再次按光标开关后将退回数字、移位操作模式。

另自动重合闸的界面略异于单分单合, 现以分合分测试结果举例说明:

试验时间:2011年03月10日15:58:03 (分合分)				
断口	初分时间	合闸时间	再分时间	金短时间
A1	0036.17	0052.96	0037.92	0384.96
A2	0036.17	0052.96	0037.92	0384.96
B1	0034.43	0053.57	0035.67	0382.10
B2	0034.43	0053.57	0035.67	0382.10
C1	0034.00	0054.14	0035.67	0581.53
C2	0034.00	0054.14	0035.67	0581.53

注:时间ms 按↓至数据表二

(“分合分”测试数据表一)

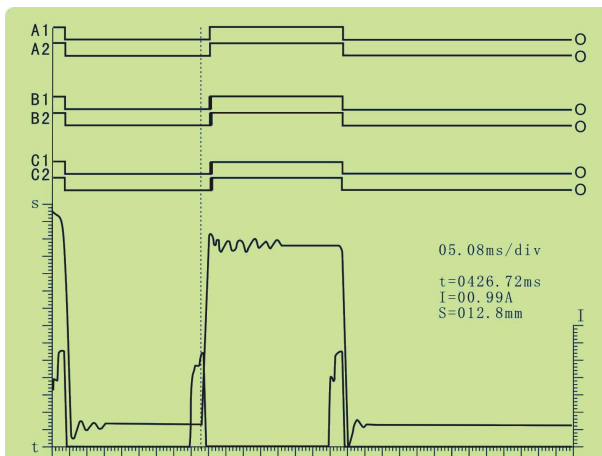
本仪器在分合分操作的数据表中，将各个指标分别对每个断口进行计算，这样用户可以得到被测对象的更加详实的信息；表一显示“初分时间”“合闸时间”“再分时间”“金短时间”，在表一中按“↓”可以跳转到表二；

试验时间:2011年03月10日15:58:03 (分合分)			
断口	无流时间	分合时间	重合时间
A1	0416.79	0419.79	0452.96
A2	0416.79	0419.79	0452.96
B1	0419.14	0419.14	0453.57
B2	0419.14	0419.14	0453.57
C1	0420.14	0420.14	0454.14
C2	0420.14	0420.14	0454.14

注:时间ms 按↑至数据表一,按↓至波形图

(“分合分”测试数据表二)

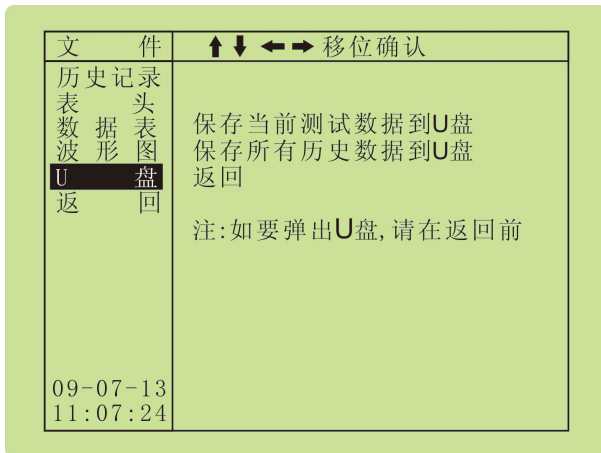
在表二中显示了各被测断口的“无流时间”“分合时间”“重合时间”；在表二中按“↑”可以跳转到表一；按“↓”可以跳到波形图界面；



(“分合分”测试波形图)

在波图中显示了被测的断口波形图，S-t 曲线，I-t 曲线；用户可以运用光标进行自定义分析，同时在波图上同步显示当前运行光标的时间坐标及此刻的电流值，行程值；如果是两个光标，则还会显示速度。

文件-U 盘:



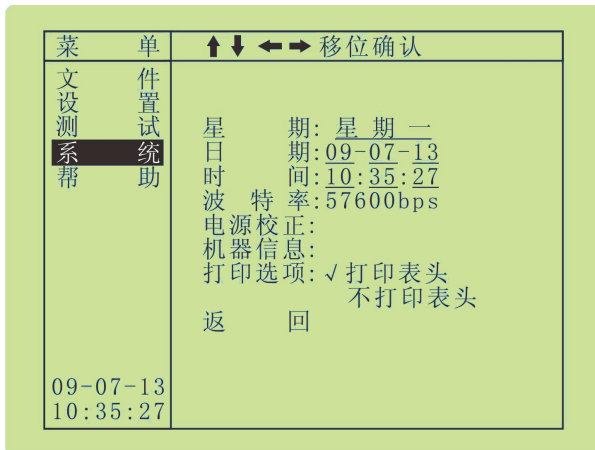
保存当前测试数据到 U 盘: 将当前测

试数据保存到外部 U 盘, 可以用上位机软件打开进行数据表和波形图。

保存所有历史数据到 U 盘: 将历史记录中的所有历史数据保存到外部 U 盘, 可以用上位机软件打开进行数据表和波形图。


返回: 返回上一层目录。

系统:



星期、日期、时间: 用于设置、校准仪器的日期与时间。

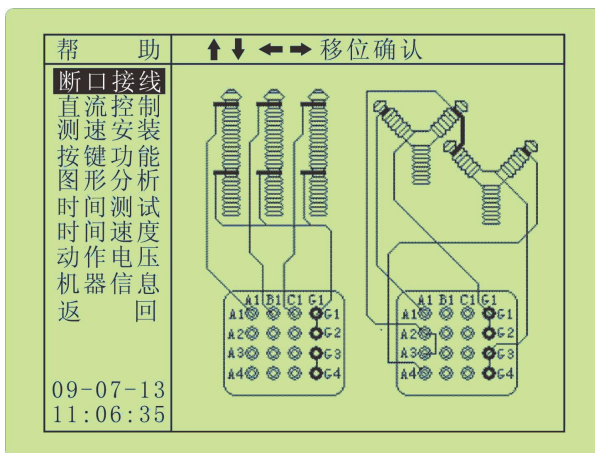
波特率: 计算机串口通讯 (RS232C), 上位机波特率选择为 57600bps。

电源校正、机器信息: 点击  键, 进入。

打印选项: 提供“打印表头”、“不打印表头”二种, 只允许单选。

帮助: 仪器内置断口接线、直流控制、测速安装、按键功能、图形分析、时间测试、时间速度测试、动作电压测试等在线帮助。

帮助—断口接线:



如图所示为断口接线帮助, 其他详见仪器内置图文。

四、上位机菜单说明

一、上位机菜单：

1、文件菜单



新建:即新建建立一个测试;

打开:即打开一个已有的测试记录;

存储至 SD 卡: 将当前的测试数据和波图存储在机器的 SD 卡中;

保存: 保存当前的测试的测试结果到 PC 机上;

另存: 功能类似保存;

最近打开的文档: 查看最近打开的测试记录;

打印预览: 可以预览当前的测试记录的打印风格;

打印: 把当前的测试数据发送到打印机;

数据导出: 可以将当前的测试数据导出成 word 或者 excel;

历史记录: 此功能可以查看下位机的 SD 卡存储状态并且可以删除操作;

系统退出: 退出当前的测试软件;

2、设置菜单



用户信息: 可编辑当前的测试的表头信息;

测量模式: 可设置“测量时间”“测试模式”“传感器”信息;

测速选型: 可设置“断口数”“速度定义”信息;

电源操控: 可设置“电源模式”信息;

合分操作: 可设置“分”“合”以及重合闸等信息;

动作电压: 可设置低电压操作的相关信息;

同步触发: 可以选择同步触发的条件;

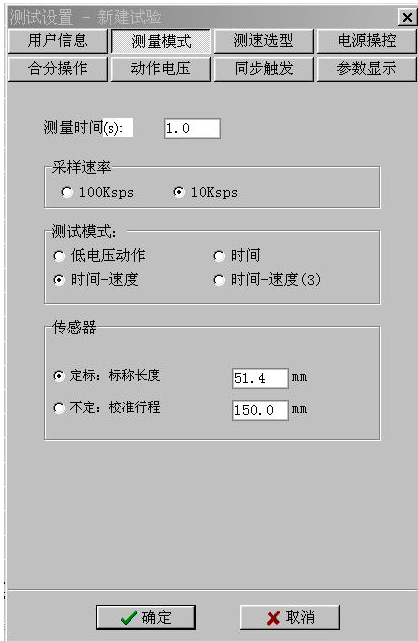
参数显示: 可选择屏蔽某些参数的显示;

2.1 用户信息



可以编辑有关被测对象的相关信息以及实验人员的相关信息, 并且能记忆设置的信息; 用户也可以通过“表头设置”将此用户信息下发到下位机, 可由此省去在下位机设置表头信息的动作;

2.2 测量模式



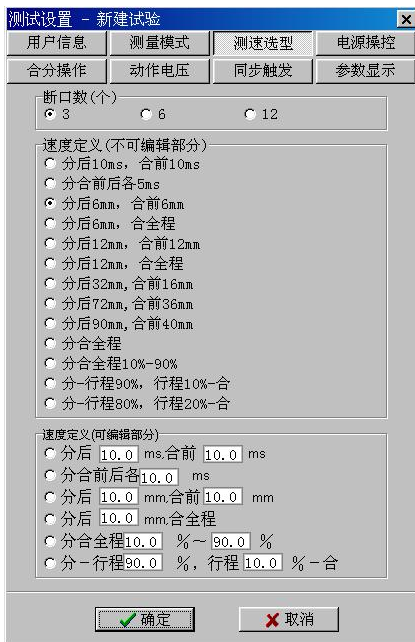
测量时间: 范围是 0.1 到 20 秒,但是在利用 232 进行上位机操作时建议时长不要超过 1.0 秒,否则传输数据花的时间会比较长,当然用 USB 通讯不存在这个问题;

采样速率: 建议选择 10Ksps 的时间分辨率,缩短传输时间;

测试模式: 用户可以选择需要进行的测试模式,四选一;

传感器: 可以根据选择所安装的传感器进行设置,如果用直线,可以选择定标并输入所选传感器的长度;如果是角度传感器,则选择不定标并设置校正行程;

2.3 测速选型



断口数: 可以选择在测试时安装的断口数,为保持测试结果的针对性,必须如实的选择;

速度定义: 其中包含了一些不可编辑的速度定义以及可以编辑的速度定义;

2.4 电源操控



电源模式:

内电源: 点击电压指示值处, 直接设置输出电压值, 电源输入范围必须在 15V 到 260V 之间;

外电源: 选中此项, 即自动关闭内电源, 此时需从+、-端接入外直流电源;

外同步: 选中此项, 即自动关闭内电源, 不需接外电源。仅接入分合负交直流外同步控制线即可;

线圈类型: 包含了自闭锁的双线圈机构以及电保持的单线圈机构, 二选一, **特别注意被测试的开关或者接触器是不是电保持的机构**, 因为电保持的机构是要合闸送电来保持合闸状态的。

2.5 合分操作



合闸: 合闸送电脉冲时间整定;

分闸: 分闸送电脉冲时间整定;

合分: 合始延时 xxxms 然后发分闸脉冲;

分合: 分始延时 xxxms 然后发合闸脉冲;

分合分: 分始延时 xxxms 发合闸脉冲, 合始延时 xxxms 发分闸脉冲;

合分合: 合始延时 xxxms 发分闸脉冲, 分始延时 xxxms 发合闸脉冲;

2.6 动作电压

The screenshot shows a dialog box titled '测试设置 - 新建试验' (Test Settings - New Test). It has four tabs: '用户信息' (User Information), '测量模式' (Measurement Mode), '测速选型' (Speed Selection), and '电源操控' (Power Control). The '动作电压' (Action Voltage) tab is selected. Below the tabs, there are four input fields for '低电压动作' (Low Voltage Action): '起始电压 (V)' (Start Voltage) with value 30, '终止电压 (V)' (End Voltage) with value 110, '升压幅度 (V)' (Voltage Rise Amplitude) with value 5, and '间隔时间 (S)' (Interval Time) with value 5. There is also a '动作判断' (Action Judgment) section with two radio buttons: '断口分合' (Circuit Breaker Operation) which is selected, and '辅助开关切换' (Auxiliary Switch Change). At the bottom, there are '确定' (OK) and '取消' (Cancel) buttons.

起始电压：设置低电压时的起始脉冲的电压值；

终止电压：低电压测试时的终止电压点；

升压幅度：自动升压的幅度；

间隔时间：升压时的两个脉冲的间隔时间；

动作判断：即终止测试的判断条件是“断口分合”或者“辅助开关切换”。

2.7 同步触发

The screenshot shows a dialog box titled '测试设置 - 新建试验' (Test Settings - New Test). It has four tabs: '用户信息' (User Information), '测量模式' (Measurement Mode), '测速选型' (Speed Selection), and '电源操控' (Power Control). The '同步触发' (Synchronous Trigger) tab is selected. Below the tabs, there are four checked checkboxes: '同步触发电压' (Synchronous Trigger Voltage), '同步触发电流' (Synchronous Trigger Current) with a value of 0.3 A, '同步触发传感器' (Synchronous Trigger Sensor), and '同步触发断口跳变' (Synchronous Trigger Circuit Breaker Trip). At the bottom, there are '确定' (OK) and '取消' (Cancel) buttons.

同步触发：根据具体的测试项目选择“触发电压”“触发电流”“行程传感器触发”“断口跳变触发”，具体选择那些触发条件需根据实际的测试进行选取。

2.8 参数显示



显示一些测试完成后计算的指标。

3. 测试菜单



开关状态：指示灯红色表示合闸状态，反灰表示未选中的断口；

试验类型：仪器默认时间、速度方式测试，可修改为时间、低电压动作试验；

测量时间：设置一测量模式默认的测量时间范围，默认 0.5s，可记忆最新设置值；

最大速度：计算最大速度的时间间隔设置，为固定的 10ms；

断口数：显示安装了多少个断口，可点击进入修改；

分合操作：设置分合操作方式，可点击进入修改；

电源操控：显示选择的电源，可点击进入修改；

状态刷新：点击此按钮可以刷新开关状态和传感器的位置状态；

开启：点击即开启内部电源；

测试：点击可以启动测试；

取消：点击可以退出开关测试对话框；

4. 查看菜单

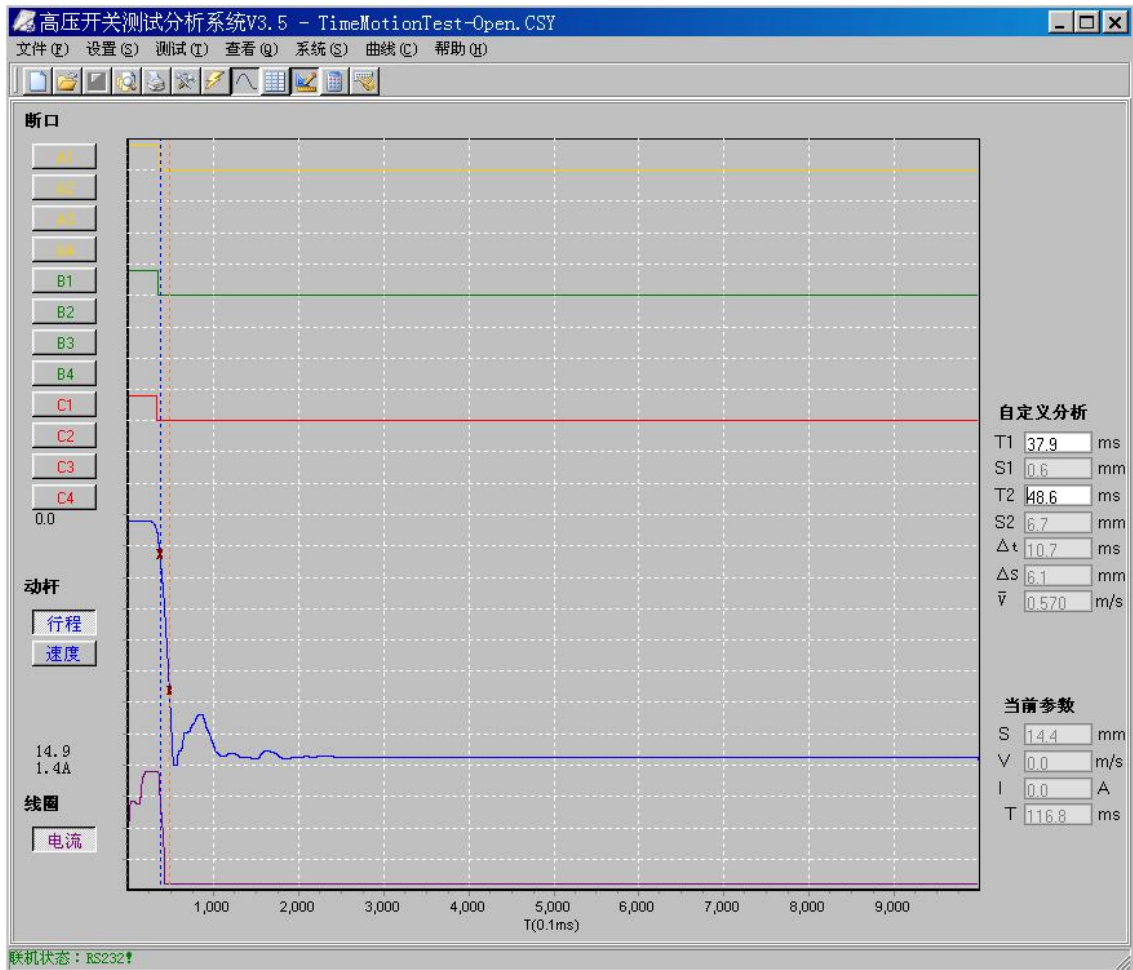


波形图：点击可以查看当前测试的断口和行程，速度以及分合闸电流的波形；

数据表：点击可以查看测试的报表；

栅格线：点击可以出现或者消隐栅格线；

4.1 波形图



鼠标键盘操作：

放大：在需要放大的区域，点击鼠标不放，由左上拖至右下释放即可，可多次放大。

缩小：点击鼠标不放，由右拖至左释放即可缩小并还原。

拖移：右击鼠标不放拖移即可

标线清除：在任何状态，右击鼠标标记为退出光标线。

快捷键：见菜单栏下。

断口：A1~C4 断口波形显示与否，受参数显示控制，默认显示 A1、B1、C1 三个断口，其他断口方灰表示未选中。按下选中的按钮（如 A1），波形可纵向展开。

动杆：默认显示行程—时间波形，按**速度**可切换至速度—时间波形，按**行程**又可切换至行程—时间波形。并在纵坐标上显示行程、速度最大值。

线圈：显示电流—时间波形，并在纵坐标上显示电流最大值。

时间单位：横坐标显示测量时间坐标。单位是 0.1ms。

自定义分析:

移动鼠标或键盘中的← →键, 点击鼠标左键或 ENTER 键确定第一条光标线(蓝色)的位置; 再确定第二条光标线(橙色)的位置, 点击鼠标左键或 ENTER 键即计算出差值, 常用作自定义两点计算速度。

当前参数:

移动鼠标或键盘中的← →键, 显示当前光标线的行程、速度、电流、时间。

4.2 数据表

分闸	分闸时间	弹跳时间	弹跳次数	行程	行程
A1	36.9	0.0	0	A相同期	0.0
A2				B相同期	0.0
A3				C相同期	0.0
A4				三相同期	2.9
B1	35.2	0.0	0	辅开切时	44.9
B2				总行程	14.4
B3				开距	14.0
B4				超行程	0.4
C1	34.0	0.0	0	过冲行程	0.5
C2				反弹行程	2.6
C3				速度	0.5
C4				最大速度	1.0

4.3 栅格线

点击可以出现或者消隐栅格线;

5. 系统菜单



系统时间设置: 设置以及回读机器的当前时间;













电压校准: 校正机器的内部电源;

通讯设置: 设置通讯的端口和波特率;

曲线图背景色: 设置波图的背景色;

二、快捷键



-  新测试，同文件-新建菜单
-  打开测试数据文件，同文件-打开菜单
-  保存测试数据文件，同文件-保存菜单
-  预览测试报告，同文件-打印预览菜单
-  打印测试报告，同文件-打印菜单
-  设置，同设置菜单
-  测试，同测试菜单
-  显示波形图，同查看-波形图菜单
-  显示数据表，同查看-数据表菜单
-  曲线图栅格线，同查看-栅格线，菜单，可显示、关闭
-  打开计算器，可显示、关闭
-  打开软键盘，方便文字输入，可显示、关闭

五、测速安装

1) 万能支架安装:

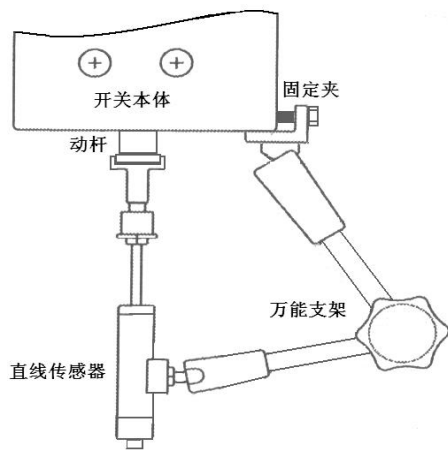
万能支架 M5 螺头固定在直线电阻传感器上的固定块上，或角电阻传感器上的固定片上，万能支架固定夹固定在开关本体上。

2) 直线位移电阻传感器:

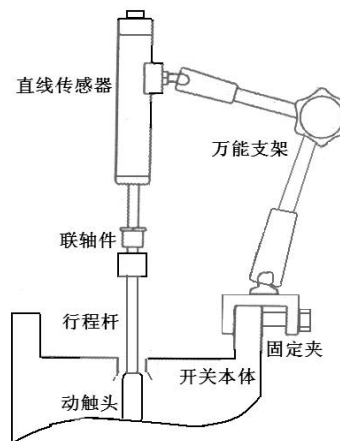
使用时根据测试开关对象、类型的不同，配用相关连接件。

3) 角电阻传感器:

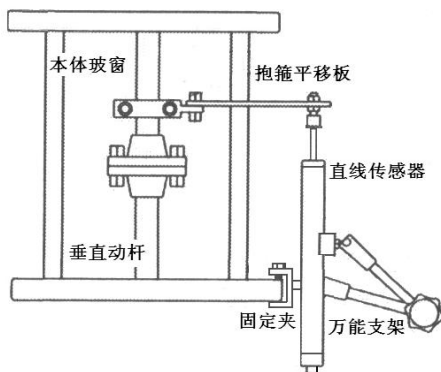
开关在分或合状态安装角电阻传感器时，应注意将转轴箭头对应在大黑点方向，这样运动时可避免进入无效区域。实际可选配 120 度或 345 度角传感器，详见装箱清单。



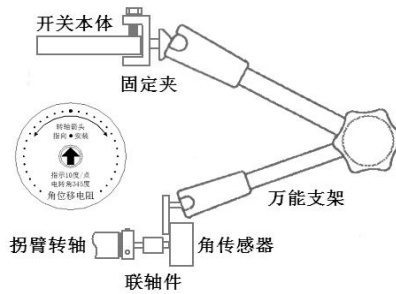
真空开关直线测速安装示意图



油开关直线测速安装示意图



SF6开关直线测速安装示意图



角度测速安装示意图

六、测试方法

时间测试：（以外电源为例，也可用内电源、外同步方式）

请设置试验类型为时间测试；测试范围确定时间长度、断口数；操作电源选择外电源；合分操作选择方式，或测试界面中按分合键，触发设置选择触发条件，按测试键进行。

时间速度测试：（以外同步例，也可用内电源、外电源方式）

请设置试验类型为时间、速度测试；测试范围确定时间长度、最大速度、断口数；传感器选择标尺长度或不定标行程值；速度定义选择类型；操作电源选择外同步；合分操作选择方式，或测试界面中按分合键，触发设置选择触发条件，按测试键进行。

动作电压：（必选内电源方式）

- (1) **自动方式：**设置试验类型为动作电压；测试范围确定断口数；操作电源选择内电源；动作电压选择条件，合分操作选择方式，或测试界面中按分合键，按直流电源键，出现“电源准备中”提示，按测试键自动升压，动作后电压停止。如有必要，此时可按测试键点动送电，按取消退出到数据表，此时可打印、保存动作电压值。
- (2) **手动方式：**设置试验类型为动作电压；测试范围确定断口数；操作电源选择内电源；动作电压选择条件(升压方式选手动)，合分操作选择方式，或测试界面中按分合键，按直流电源键开启内电源，按“↑”可升压，按“↓”可降压，长按快速调整，按测试键送出电脉冲。

七、参数概念

1. 时间

合闸时间：合闸线圈受电瞬间起至动静触头第一次电气接通的时间。

分闸时间：分闸线圈受电瞬间起至动静触头第一次电气分离的时间。

弹跳时间：指动、静触头第一次电气接通（断开）起至动、静触头稳态接通（断开）的时间段。

弹跳次数：指动、静触头第一次电气接通（断开）起至动、静触头稳态接通（断开）时间过程中弹跳变化的次数。

相内同期：A、B、C相内不同期，指开关相内多断口分（合）闸时间的最大差值。

三相同期：相间不同期，指三相中最大时间相与最小时间相的差值。

辅开切时：即辅助开关切换时间，指从仪器向控制线圈回路送电至回路被自行切断的时间段。

金短时间：合分操作中动、静触头接触的时间段。

2. 行程

总行程：动触头从分闸到合闸或合闸到分闸稳态下的位移差值。

开距行程：总行程与接触行程的差值。

接触行程：动、静触头电气接触下的位移行程差。

过冲行程：动触头运动过程中最大过冲行程幅值。

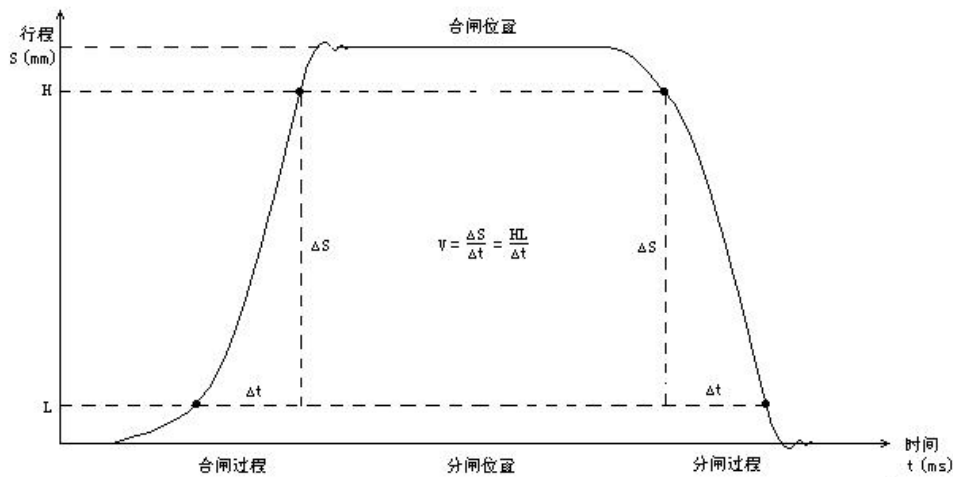
反弹行程：动触头运动过程中最大反弹（冲）行程幅值。

3. 速度

速度：根据开关出厂定义而设置的分/合闸速度。或叫刚分/合速度、平均速度。

最大速度：指定区间（0.1ms 或 1ms 或 10ms）的平均速度中的最大值。

速度定义：根据开关生产厂家或国标关于速度定义的要求，在所记录的行程-时间（S-t）运动过程中，计算指定段的平均速度。 $V = \Delta S / \Delta t = HL / \Delta t$ ，HL 为指定点段， Δt 为指定点段的运动时差。



八、技术指标

测试通道：时间断口：金属触头 12 路 25V，限流 50mA

位移传感器：1 路

时间测试：范围：0~20s

误差：±0.1%读数±2 个字

分辨率：0.1ms

行程测试：范围：0~1000mm

准确度：±1%读数±1 个字

分辨率：0.1mm

速度特性：范围：0.01~20.00m/s

准确度：±1%读数±1 个字

分辨率：0.01m/s

图形显示：每路 0.1ms 的数值

直流电源：调整范围：5~260V

最大瞬时电流：20A

准确度：±1%读数±1 个字

负载变化率：≤1%

同步触发：电压：5~260V

电流：0.1-20A

传感器：位移变化

断口：信号跳变

结构形式：型式：顶开便携式

外形尺寸：415mm×320mm×168mm

主机重量：8kg

使用环境：环境温度：-10℃~50℃

相对湿度：≤80% RH

工作电源：电压：AC 220V±10%

频率：50Hz±10%

安全性能：绝缘电阻：>2MΩ

漏电流：<3.5mA

介电强度：AC 1500V 50Hz, 1min（电源进线对机壳）

九、售后服务

1. 日常维护

- 1) 仪器应存放温度-20℃~60℃，相对湿度<85%，通风干燥，无腐蚀性气体的环境。
- 2) 室外使用时应避免雨雪侵袭，强光暴晒，以免损坏液晶显示及仪器。
- 3) 运输时置入专用防震外箱，避免强烈运动擦伤、振坏仪器。
- 4) 本仪器长时间不用时，请根据储藏条件，适时开机通电 1 小时。
- 5) 打印机工作时，请不要撕扯打印纸。卡纸或换纸时请打开打印机盖板，挤压纸卷轴取出或装进托架，预留纸头穿过盖板槽后固定。
- 6) 传感器、测试线、安装架等配件用后及时置入包装箱中保管，避免损坏、丢失。

2. 服务支持

- 1) 用户购机后，请及时填写，保管产品包修卡，以便日后维护。
- 2) 本仪器自发货后三年，非人为损坏，本公司将负责三包维修，并负责正常使用寿命内的终身维修。
- 3) 本公司负责仪器的易耗品、配件供应。
- 4) 用户在使用中的一切问题请及时与本公司技术服务部联系。

十、典型开关生产厂家速度定义表(数据仅供参考,以开关厂家为准)

型号	速度定义	行程(mm)	合闸速度(m/s)	分闸速度(m/s)
LW25-126	行程 10%至断口	150	1.4-2.4	4.1-4.8
LW25-252 (CYA3 机构)	行程 20%至断口	230	2.8-3.8	6.7-7.4
LW25-252 (CT20 机构)	行程 10%至断口	205	3.2-4.2	7.1-8.1
LW25-363	行程 10%至断口	230	3.2-4.2	7.1-8.1
LW13-550	行程 10%至断口	180	3.2-4.2	7.1-8.1
LW14-252	行程 10%至断口	230	3.2-4.2	7.1-8.1
LW23-252	行程 10%至断口	180	2.9-3.9	7.8-8.7
LW15-550	行程 10%至断口	230	3.6-4.0	9.3-10.3
LW15-252	行程 10%至断口	230	3.8-4.3	9.0-10.0
LW15-363	行程 10%至断口	230	3.6-4.0	9.3-10.3
LW35-126	合前 10ms, 分后 10ms	150±4	2.5-3.5	3.6-4.6
LW35-252 /T4000-50	合前 10ms, 分后 10ms	180±2		
LW10B-252	合前 40mm、分后 90mm	200±1	4.1-5.1	8.0-10.0
LW10B-550	合前 40mm、分后 100mm	200	3.9-4.9	7.4-9.0
LW6-110	合前 36mm、分后 72mm	150±1	3.4-4.6	5.5-7.0
LW8-35	合前 16mm, 分后 32mm	95±2	3.2±0.2	3.4±0.2
LW16	合前、分后 10ms	65±2	≥2	2.2-2.6
LW3-12(I、II)	合前、分后 10ms	58±2	2.6±0.2	2.6±0.2
LW11-126 (31.5KA)	行程 10%至 90%间平均速度	160	1.6-2.8	5.8-7.4
LW11-126	行程 10%至 90%间平均速度	160	1.6-2.8	6.1-8.1
LW11-220	行程 10%至 90%间平均速度	200	2.0-3.0	8.5-10.5
LW33-126	合前 50mm 至合后 20mm 间平均速度 分前 20mm 至分后 50mm 间平均速度	150	2.1-2.9	4.1-5.3
LW12-500	行程 10%至 90%间平均速度	200	1.4-2.6	8.2-9.8
LW40-40.5	合前 16mm, 分后 32mm	95±2	2.7±0.3	3.4±0.2
LW56-550	合闸行程 105mm 至 145mm 间的平均速度 分闸行程 40mm 至 145mm 间的平均速度	200	4.1-5.0	9.0-9.7
OHB	合前、分后 11° 内的平均速度	K=1.066	2.4-3.3	2.0-2.8
LW36-126	合前、分后 10ms	120	3.0±0.5	5.0±0.5
LW36-40.5	合前、分后 10ms	80	2.3±0.2	2.7±0.2
LW29-126	合前 50mm 至合后 20mm 间平均速度 分前 20mm 至分后 50mm 间平均速度	145	1.8-2.8	5.0-6.0

LW9	合前、分后 10ms	150		
LW17A-126	合前、分后 88mm 的平均速度	160		
LW24-252	行程 10%至断口	230	3.0-4.0	7.0-8.0
LW30-126	行程 40%至断口	200	4.0±1.0	8.0±1.0
LW38-126	合前、分后 10ms	150		
LW53-252	合:行程 110mm 至 150mm 间的速度 分:行程 150mm 至 105mm 间的速度	205		
ABB LTB245E1 (分相操作)	合前、分后 10ms	160±3	5.5-6.5	6.0-7.0
ABB LTB245E1 (三相联动)	合前、分后 10ms	160±3	4.0-4.8	7.5-8.2
ABB LTB145D1/B	合前、分后 10ms	120±4	3.2-4.2	4.4-5.0
ABB LTB72.5-245E1	合前、分后 10ms 平均速度	160/210	4.0-5.0	8.0-10.0
3AP1FG 3AP1FI (245KV)	合前、分后 10ms 平均速度	154.8±5.2	4.4±0.5	9.1±1
3AP1FG (72.5; 110; 145KV)	合前、分后 10ms 平均速度	120±4	3.5-4.5	4.0-5.0
3AP1FG (252KV)	合前、分后 10ms 平均速度	154.8±5.2	3.7±0.5	5.4±0.5
3AP1DT-FG (252KV)	合前、分后 10ms 平均速度	150	3.0-4.0	5.0-6.0
现代南自 252KV GIS	合前、分后 10ms 平均速度	230	2.4-3.2	10.2-12.8
GL312(145KV)	合前 7ms, 分后 7ms	150	3.1-4.1	5.9-6.9
GL312F1 (126KV 三相 联动)	合前 8ms, 分后 8ms	150	4.0-5.0	6.0-7.0
GL314F1 (252KV 三相 联动)	合前 8ms, 分后 8ms	180	3.0-4.0	6.5-7.5
GL314 (分相操作)	合前 8ms, 分后 8ms	180	5.0-6.0	7.0-8.0
GL314P (分相操作)	合前 10ms, 分后 10ms	95	2.5-3.0	4.5-5.0
GL317	合前 10ms, 分后 10ms	135		
FXT14F	合前 8ms, 分后 8ms	150	3.0-4.0	5.9-6.9
DT2-550F3	合前 10ms, 分后 10ms	205	3.0-4.0	5.5-6.5
阿尔斯通 T155	合前 5ms, 分后 5ms			
HPL 245B1 (三相联动)	合前 10ms, 分后 10ms	210±4	5.3-5.7	7.4-8.1
HPL 245B1 (分相操作)	合前 10ms, 分后 10ms	210±4	5.2-5.6	9.8-10.4
HPL 550B2	合前 10ms, 分后 10ms	210±4	4.8-5.2	8.3-8.7

S1-145F1/3131	合前 10ms, 分后 10ms	150	2.4-3.0	5.7-6.3
ZN12-10	合前、分后 6mm 内平均速度	11±1	0.6-1.1	1.0-1.4
ZN12-12 (I、II、III、 IV、V)	合前、分后 6mm 内平均速度	11±1	0.6-1.1	1.0-1.4
ZN12-12 (VI、VII、VIII、 IX、X、XI)	合前、分后 6mm 内平均速度	11±1	0.8-1.3	1.0-1.8
ZN12-12 (XII、XIII、 XIV、XV)	合前、分后 6mm 内平均速度	11±1	0.5-0.9	0.7-1.3
ZN3-10	合前、分后 6mm 内平均速度	15	0.6±0.1	1.0±0.1
ZN16	合前、分后 6mm 内平均速度	10-11	0.4-0.7	0.7-1.3
ZN18-10	合前、分后 6mm 内平均速度	7.5-8.5	0.4-0.6	0.8-1.2
ZN21-12	合前、分后 6mm 内平均速度	9-11	0.6-1.0	1.3-1.7
ZN65-10	合闸测全程, 分后 6mm 内平均速度	15	0.4-0.8	1.1-1.5
ZN65A-12/T	合前、分后 6mm 内平均速度	15	0.8-1.3	1.0-1.8
3AF	合前、分后 6mm 内平均速度	10-11	0.6-1.3	1.0-1.6
Power/Vac VB2	合闸测全程, 分后 6mm 内平均速度	15	0.5-1.0	1.0-1.3
VBG - 12M	合前、分后 6mm 内平均速度	15	0.6±0.2	1.1±0.2
VS1	合前、分后 6mm 内平均速度	15	0.5-0.8	0.9-1.2
ZW7-40.5	合闸测全程, 分后 12mm 内平均速度	26±2	0.7±0.2	1.5±0.2
VD4	分后、合前 6mm 内的平均速度	15	0.6-1.8	0.9-1.2
ZW8	合. 分测全程	15	0.7±0.15	1.0±0.2
ZN21-10	合前、分后 6mm 内平均速度	15	0.6-1.0	1.0-1.4
ZN23A-35	刚合前、刚分后 20mm 内的平均速度	33±2	0.6-0.9	2.0±0.2
ZN28A-10	合前、分后 6mm 内平均速度	15	0.4-0.8	0.7-1.3
ZN28E-12 ZN28J	合. 分测全程	6±0.5	1.1±0.2	0.6±0.2
ZN63A-12	合前、分后 6mm 内平均速度	15	0.5-0.8	0.9-1.2
ZW32-12	合前、分后 6mm 内平均速度	12.5	0.6±0.2	1.2±0.3
ZN30	合前、分后 6mm 内平均速度	11±1	0.4-0.7	0.7-1.3
ZW30-40.5	合、分测全程	24±3	1.0±0.35	2.0±0.35
ZW39-40.5	合前. 分后 10ms 内平均速度	32±1	0.8±0.2	2.0±0.3
ZN40	合前、分后 6mm 内平均速度	10±1	0.5-1.2	0.8-1.6
SN10	合前. 分后 10ms 内平均速度	145	≥3.5	3.0-3.3
SW2-35(1000A)	合前. 分后 10ms 内平均速度	310	2.9-3.5	2.8-3.4

SW2-35 (I 、 II)	合前. 分后 10ms 内平均速度	310	3.2-4.4	3.5-4.5
SW2-35 (III)	合前. 分后 10ms 内平均速度	315	3.4-4.6	3.5-4.5
SW2-35 (IV、V)	合前. 分后 10ms 内平均速度	315	3.4-4.6	4.0-4.8
SW2-110 (I)	合闸点前后. 分闸点 前后各 5ms 内速度	390	4.5-5.7	6.0-7.0
SW2-110 (II)	合闸点前后. 分闸点 前后各 5ms 内速度	390	2.5-3.5	4.2-5.6
SW2-110 (III)	合闸点前后. 分闸点 前后各 5ms 内速度	390	4.4-5.6	7.0-8.2
SW2-220 (I 、 II 、 III)	合闸点前后. 分闸点 前后各 5ms 内速度	390	4.0-5.6	5.9-7.1
SW2-220 (IV)	合闸点前后. 分闸点 前后各 5ms 内速度	390	4.4-5.6	7.0-8.2
SW3-110	合闸点前后. 分闸点 前后各 5ms 内速度	390	≥ 2.9	4.7-5.5
SW4-110 / 220 (II)	合前、分后 10ms 内平均速度	445 \pm 10	3.8 \pm 0.5	3.5 \pm 0.5
SW4-110 / 220 (III)	合前、分后 10ms 内平均速度	400 \pm 15	5.7 \pm 0.5	6.6 \pm 0.4
SW6	合闸点前后. 分闸点 前后各 5ms 内速度	390	2.9-4.4	4.9-5.4
SW6-110 (I)	合闸点前后. 分闸点 前后各 5ms 内速度	390	2.9-4.4	7.5-9.0
SW7-110	合前. 分后 10ms 内平均速度	600	5.5-7.5	6.0-8.0
SW7-110Z	合前. 分后 10ms 内平均速度	600	4.5-6.0	10.0-12.0
DW2-35	合闸点前后. 分闸点 前后各 5ms 内速度	168	≥ 2.5	1.9-2.5
DW8-35	合闸点前. 分闸点后 10ms 内速度	197	2.6-3.6	≥ 2.4
FD4025D	合闸:半程前 10ms 内平均速度; 分闸:半程后 10ms 内平均速度	78-80	≥ 1.5	2.2-2.8
ZF6-72.5, 126, 145	合. 分测全程	130	1.8 \pm 0.4	5.1 \pm 0.5
ZF6-252	合. 分测全程	205 \pm 2	4.2 \pm 0.6 (液压) 2.2 \pm 0.6 (气动)	8.3 \pm 0.6 (液压) 9.5 \pm 0.8 (气动)
ZF10-126 (L)	合前、分后 10ms 内平均速度	120	2.3 \pm 0.5	4.8 \pm 0.5
ZF11-252 (L)	合前、分后 10ms 内平均速度	220 \pm 1	4.6 \pm 0.5 (ABB) 5 \pm 0.5 (CYT)	10 \pm 1

★ 如果以上表格中未提及的, 开关型号的速度定义, 可以在 S-t 波形图中任意截取计算。

十一、简单故障分析与排除

故障现象	原因分析	排除方法	备注
开机无任何显示	1) 电源未接通	接通电源	更换保险丝管应与原型号相同
	2) 保险丝管坏	重新安装保险丝管或更新保险丝管	
无输出	1) 待测设备开路	检查设备排除故障	
	2) 试验回路有开路故障	检查试验回路排除开路故障	
开机光屏无显示	对比度调节电位器有变动	调整面板上对比度电位器的范围	
无法打印	1) 无打印纸	更换打印纸	
	2) 打印纸方向反	更换打印纸方向	
若以上方法仍无法解决，请将仪器发回厂家维修。			