

CT8009 系列 高压开关动特性测试仪



杭州高电科技有限公司

地址：杭州钱江经济开发区永泰路2号15#

电话：0571-89935606

网站：<http://www.hzhv.com>

邮箱：hzhv@hzhv.com

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。

可选配数字化模组，适用于国家电网电气设备数字化测试仪器的数据与通信，采用 Q/GDW XXXXX.1—2022 电气设备数字化测试仪器数据与通信技术规范协议类型。满足 Q/GDW 1594 相关信息安全要求。本数字化测试仪器与移动终端之间通信接口采用蓝牙方式，蓝牙协议向下兼容至 2.0 版本，采用点对点通信模式，蓝牙服务 UUID（串口服务）为 00001101-0000-1000-8000-00805F9B34FB，初始配对密码为 0000。

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。
- ☆ 仪器供电为市电交流 220V，禁止接入 380V。
- ☆ 使用温度：- 10 °C to 50 °C；存储温度：- 20 °C to + 70 °C。相对湿度：5~95%，无结露。

目 录

1、功能特点	4
2、技术指标	5
3、参数概念	6
3.1 时间	6
3.2 行程	6
3.3 速度	6
4、仪器面板介绍	7
5、菜单操作	9
5.1 编辑开关型号	9
5.2 时间速度测试	14
5.3 磨合试验	19
5.4 手动动作电压试验	20
5.5 自动动作电压试验	20
5.6 系统设置	21
6、不同类型断口接线	22
7、PC 联机测试	28
7.1 上位机菜单说明	28
7.2 时间速度界面	31
7.3 数据波形界面	36
7.4 机械磨合界面	45
7.5 动作电压界面	45
8、售后服务	46

1、功能特点

- ◆ 适用于国内外各型真空开关、油开关、SF6 开关、隔离开关、GIS 组合电器的机械、电气特性测试。
- ◆ 每个测试通道均具备良好的感应电泄放保护电路，在 550kV 变电站母线带电的情况下可靠测试。
- ◆ 可测试 12 路金属主触头。可**选配 6 路辅助触头时间测试、6 路合阻触头、3（6）路石墨触头、3（6）路双端接地功能测试。**
- ◆ 具备 1 路（**可**选配 3 路****）模拟量行程传感器、数字量行程传感器，**可**选配加速度传感器，预留激光传感器接口。****
- ◆ 一次测试可显示合闸、分闸、合分、分合、分合分过程中的所有时间，行程、速度波形以及数据报表。
- ◆ 能够编辑保存 50 组各种速度定义的开关型号，方便测试，可自行编辑修改。
- ◆ 内置大功率隔离式可调压直流电源，**可**选配交流调压电源机型（AD 型），可**选配直流/交流分、合、储能操作独立三电源机型，****可进行动作电压测试，长时间的机械寿命测试（达一万次）以及用于电机储能。**
- ◆ 仪器具备完善的机内历史数据管理功能，可配置 PC 数据管理操作软件，具备包络线测试功能。
- ◆ 仪器配备大尺寸高亮 7.0" 真彩色液晶屏和 24 键键盘，以提供更高效的人机交互接口。

型号 配置	AD 型	A 型	B 型	C 型	D 型	E 型	F 型	G 型	H 型
金属通道	12	12	12	12	12	12	12	12	12
合阻通道	选配		6	6	6	6	6	6	6
双端接地	选配					3	6	3	6
石墨通道	选配			3	6			3	6
辅助接点	(6)	(6)	(6)	(6)	(6)	(6)	(6)	(6)	(6)

2、技术指标

1. 时间测量范围：1~20000ms。准确度：± (0.05%t+0.1 ms)
1~2000ms, 分辨率 0.1ms;
2000~20000ms, 分辨率 1ms
2. 模拟传感器输入测量范围：0~5V
3. 模拟传感器电阻范围：200 Ω ~5k Ω
4. 数字传感器接口：长线驱动器 RS422 接口
5. 数字传感器测量角度准确度：±0.1°，分辨率：0.05°
6. 行程测量范围取决于传感器长度。最高 1000mm。最小分辨率 0.01mm
7. 行程测量准确度：± (0.5%L+0.2 mm)
8. 速度测量范围：0~20m/s，分辨率 0.01m/s
9. 直流电源输出：5~260V/20A；交流电源输出：5~260V/20A (AD 型选配)
10. 触发启动电压：≥30V
11. 工作电源：AC 198~264V，47~63Hz
12. 工作条件：温度 -20℃~50℃，湿度 ≤90%RH，不结露，海拔低于 2000 米。
13. 主机重量：11.5kg；
14. 外形尺寸：机箱款型订购时根据机型、功能、用途注明。
A/B 型 ABS 箱：456mm (长) ×372mm (宽) ×185mm (高)
全功能 ABS 箱：472 mm (长) ×365mm (宽) ×210mm (高)
4U 插箱 (AD)：483 mm (宽) ×450mm (深) ×178mm (高)
15. 合闸电阻测量范围：20~5000 Ω；分辨率 1 欧，准确度± (1%R+2 Ω)
16. 石墨触头/直流法双端接地：适配石墨触头/双端接地测试器，记录范围和分辨率同普通金属触头，准确度：±0.2%读数±1 个字。同时也可以进行普通触头双端接地状态下的测试。
17. 交流法双端接地：记录范围和分辨率同普通金属触头，准确度：±0.2%读数±1 个字。

3、参数概念

3.1 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。

金短时间：合分操作中动、静触头接触的时间段。

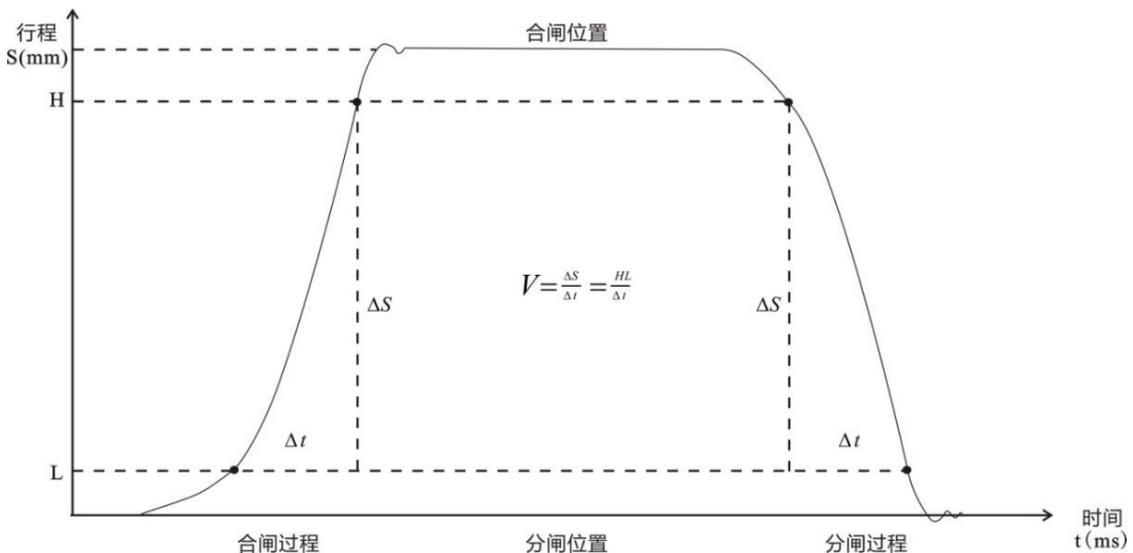
3.2 行程

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。

3.3 速度

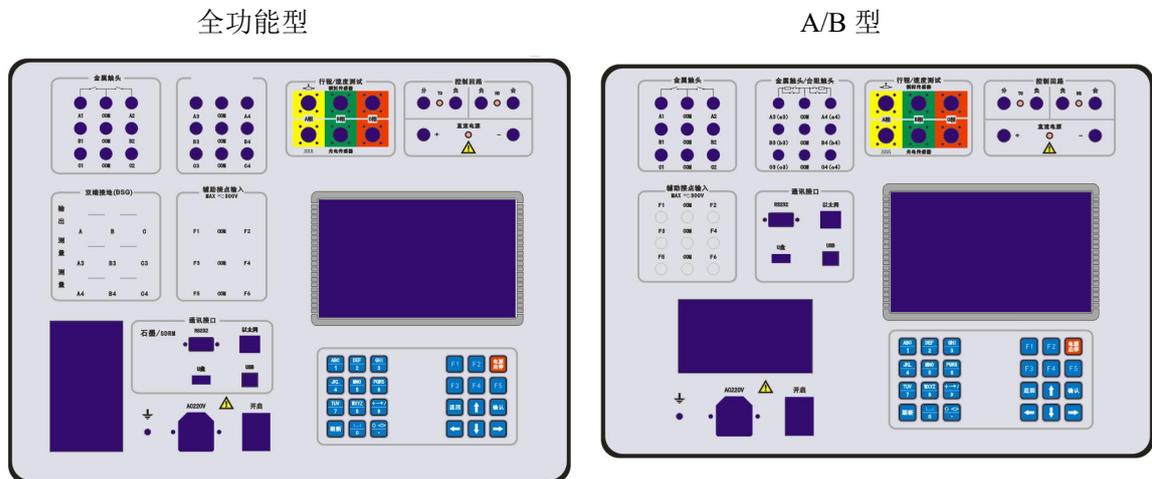
速度：根据开关出厂定义而设置的分/合闸速度。或叫刚分/合速度、平均速度。

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。 $V = \frac{\Delta S}{\Delta t} = \frac{HL}{\Delta t}$ ，HL 为指定点段， Δt 为指定点段的运动时差。



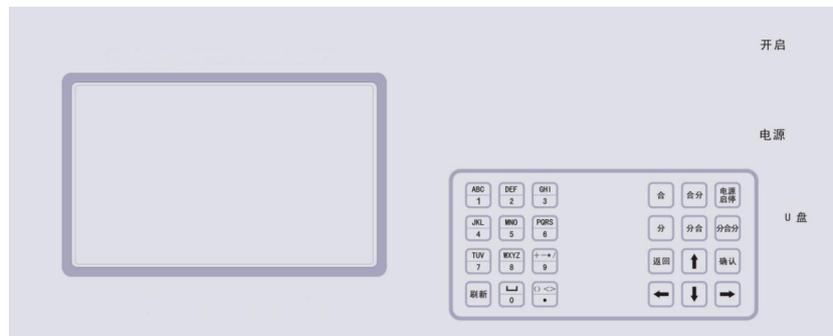
4、仪器面板介绍

ABS 箱型



4U 标准机架插箱型

前面板



后面板



面板说明

金属触头区：共计 6 路纯金属触头测试接口。

金属触头/合阻触头区：兼容测试另 6 路金属触头或合阻触头测试接口。

双端接地/BSG：可进行交流法双端接地测试。

石墨触头/SDRM：通过一根 3 芯信号线与石墨触头测试器，可进行石墨触头测试。

辅助接点测试区：共计 6 路辅助接点测试，兼容测试干接点和湿接点，需菜单中选择辅助接点类型。

行程/速度测试：测速接口可适配模拟、数字光电编码器、**加速度传感器等（选配）**。

电源插座：三芯带接地交流 AC220 V，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。

电源开关：仪器交流总电源开关，带灯指示。

接地插座：仪器机壳保护接地，带 Φ 4 插空，螺栓紧固。

打印机：58mm 高速热敏打印。

通讯组块：包含 RS232，USB 通讯，以太网通讯以及 U 盘接口。

液晶屏：7.0" 高亮彩色液晶屏。

按键：24 键键盘分为左半部分的数字和英文字母输入区以及右边的快捷键操作区。

方向导航键区：提供 \uparrow 、 \downarrow 、 \leftarrow 、 \rightarrow 、返回和确认键完成菜单的操作。

数字以及字母输入键区：循环按键可以切换数字和大写字母。

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。

直流控制回路：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。

交流电源：L、N 为内置直流电源输出，带 LED 灯指示。（此功能部件为 AD 型选配）

交流控制回路：分、负、合为可控交流电源输出，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。

调压器：接调压器的功率线。

电动控制：接调压器的控制端。

开关型号	3AQ	(重复按键可输入字母或符号)	分闸时间设定
触头类型	石墨型		测试时间 00100 (ms)
辅助接点	湿接点		合闸时间设定
传感器	数字编码器	脉冲数 02500 线	测试时间 00200 (ms)
行程类型	输入型	(数字力或速度请用输入型)	分合时间设定
设定行程	0230.00	(mm)	测试时间 00400 (ms)
速度定义	3		分合控制 00230 (ms)
合刚合点前	10.0	ms	合分时间设定
分刚分点前	10.0	ms	测试时间 00400 (ms)
计时电流	00.10	(A)	合分控制 00120 (ms)
电机电流	不测试		分合分时间设定
储能时长(合前)	10000	(ms)	测试时间 00500 (ms)
储能时长(分前)	10000	(ms)	分合控制 00230 (ms)
合闸脉宽	00100	(ms)	合分控制 00120 (ms)
分闸脉宽	00100	(ms)	保存并返回
			保存并测试

六、开关型号处重复按数字键可输入字母。

七、触头类型：普通型、并联合阻型、串联合阻型、石墨型、直流法双端接地和交流法双端接地。断路器触头没有安装合闸电阻时选择普通型。并联（串联）合阻型指断路器带合闸电阻。石墨型指当前的测试对象是西门子的石墨触头，需要在开关型号中输入 3AQ 还是 3AT 的型号（以实现石墨触头长度的区分和相应的软件补偿），按 ←, → 键可切换选择。直流法双端接地指用石墨测试器的恒流源输出进行双端接地的测试。交流法双端接地指用高频交流信号源进行双端接地的测试。

八、辅助接点：根据被测辅助接点选择干接点或者湿接点。

按 F1-A1, F2-A2, F3-B1, F4-B2, F5-C1, F6-C2 计算主辅触头配合时间。

九、传感器：选择使用的传感器类型为数字传感器或模拟传感器。

(1) 选择模拟传感器：

行程类型选择输入型时，无论测量到的行程传感器在合闸位置与分闸位置差电压是多少，高压开关的行程均按使用者输入的开关行程计算。

行程类型选择测量型时，使用者需输入所使用传感器的电气长度。这样就可测量出传感器合闸与分闸位置差的实际行程。

$$\Delta M = M \times \Delta V / V$$

ΔM ：实际行程

M：传感器长度

$$V = | V1 - V2 |$$

V1：高压开关分闸位置的电压

V2: 高压开关合闸位置的电压

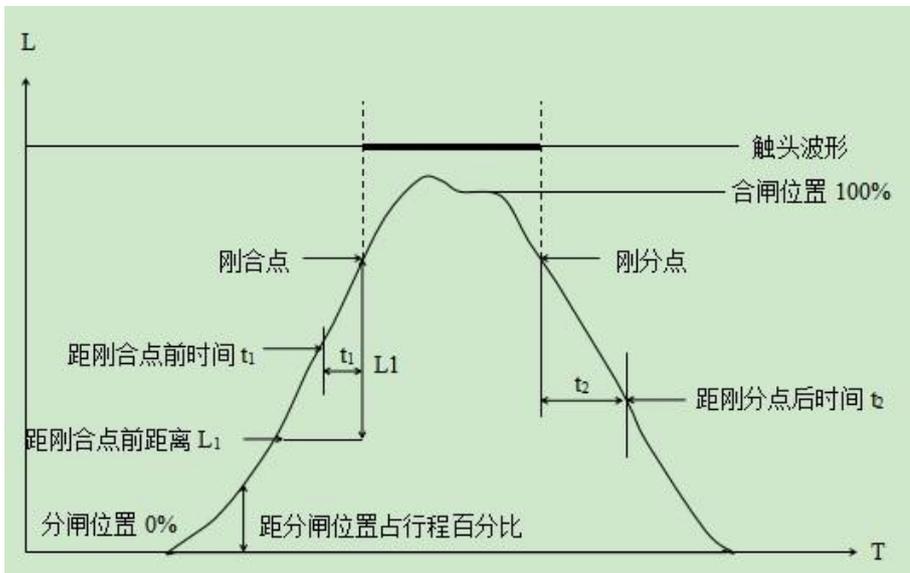
V: 传感器使用的电源电压（本仪器使用的电压为 5V）

(2) 选择数字传感器时，输入传感器脉冲数。

在使用数字传感器时，行程类型应选择输入型时，无论测量到的行程传感器从合闸位置到分闸位置或从分闸位置到合闸位置脉冲数是多少，高压开关的行程均按使用者输入的开关行程计算。

十、设置计算合闸速度、分闸速度定义。

十一、规定：合闸行程曲线由下向上描绘，分闸行程曲线由上向下描绘。开关分闸位置时动触头所处位置为 0%或 0mm。开关合闸位置时动触头位置为 100%。



本仪器设有 10 种速度定义可供选择

- 1、合闸速度：行程____%到刚合点
分闸速度：刚分点到行程____%
- 2、合闸速度：行程____%到____%
分闸速度：行程____%到____%
- 3、合闸速度：刚合点前____ms
分闸速度：刚分点后____ms
- 4、合闸速度：刚合点前____mm
分闸速度：刚分点后____mm
- 5、合闸速度：行程____mm 到刚合点

分闸速度：刚分点后____mm

6、合闸速度：行程____mm 到____mm

分闸速度：行程____mm 到____mm

7、合闸速度：刚合点前____mm 到刚合点后____mm

分闸速度：刚分点前____mm 到刚分点后____mm

8、合闸速度：行程____%前____ms

分闸速度：行程____%后____ms

9、合闸速度：行程____%到刚合点

分闸速度：行程____%到____%

10、合闸速度：开距____%到刚合点

分闸速度：开距____%到刚分点

十一、计时电流是指当高压开关控制回路电流达到此值时开始计时。

1、用于计算合闸线圈或分闸线圈中电流时间。

2、用于计算分合分方式中的第二次分闸时间。

3、用于计算合分方式中的分闸时间。

4、用于计算分合方式中的合闸时间。

十二、电机电流：提供电机电流的测试的选择功能。

若需要测量储能电机的电流，可以选中测量电机电流。若要在合闸动作前进行电机储能则需在“储能时长（合前）__ms”处设置一个值，该值设置原则应大于合闸时间+电机储能时间；同理，若要在分闸动作前进行电机储能则需在下图中的“储能时长（分前）__ms”处设置一个值，该值设置原则应大于分闸时间+电机储能时间。

十三、合闸、分闸脉宽：设定合闸、分闸送电的时间长度。

1、分闸脉宽指分闸控制脉冲输出时间。

2、合闸脉宽指合闸控制脉冲输出时间。

十四、分合闸时间设定：

1、分闸测试时间指分闸数据采集时间。

2、合闸测试时间指合闸数据采集时间。

3、分合测试中参数设置：

分合测试时间指分合测试时的数据采集时间。

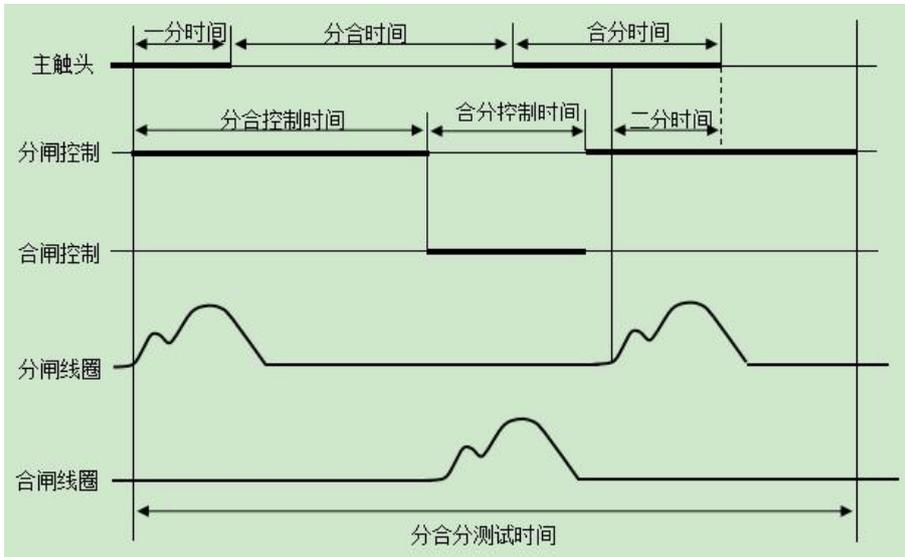
分合控制时间指发出分闸控制脉冲到发出合闸控制脉冲间时间。

4、合分测试中参数设置：

合分测试时间指合分测试时的数据采集时间。

合分控制时间指发出合闸控制脉冲到发出分闸控制脉冲间时间。

5、分合分测试中参数设置：



分合分测试时间：指分合分测试时的数据采集时间。

分合控制时间：指第一次发出分闸控制脉冲到发出合闸控制脉冲间时间。

合分控制时间：指发出合闸控制脉冲到第二次发出分闸控制脉冲间时间。

十五、时间参数设置完毕后，选中 **保存并返回** 按确认键则返回到添加开关型号界面。若选中框移至 **保存并测试** 按确认键则进入测试界面，界面如下：

模拟传感器的测试主界面

A1○	A2○	A3○	A4○	A
B1○	B2○	B3○	B4○	B
C1○	C2○	C3○	C4○	C

开关编号	BW-3ZB	(重复按键可输入字母或符号)
测速触头	A3B3C3	
设定行程	0050.00	(mm)
操作电源	直流数控电源	
操作电压	126	(V)
测试时间	00100	(ms)

操作方式 **分**

开始测试

(提示:在当前界面下: 在当前界面下, 按刷新键可得到断口状态, 传感器的状态为自动刷新。)

数字传感器的测试主界面



十六、测速触头选择。可在 A1B1C1- A4B4C4 中选择任意一组触头。选中触头的合闸时间或分闸时间将作为刚合点或刚分点用于超程或速度计算。

5.2 时间速度测试

一、接线和安装传感器。

二、按照 5.1 的方法编辑存储一个开关型号。

三、选择要进行测试的开关型号，按确认键。界面如上。

四、开关行程是考虑到不同编号开关的实际行程有差异方便修改而设计。

五、用 ← 键可清除开关编号，输入实际测试时的开关编号。输入开关操作机构的操作电压。

六、界面下方的传感器位置检测可帮助使用者掌握传感器状态是否合理。圆圈为断口状态指示，实心圆为合闸状态；空心圆为分闸状态。

这里需要注意下，如果触头类型选择的是交流法双端接地，在测试界面下可以先进行状态刷新，以得到断路器在合闸状态下的信号强度值，以及断路器在分闸状态下的信号强度值，作为辅助分析之用。并且提供增益档位切换的功能，具体操作是循环按下键盘区的 F1 键，进而可以循环切换双端接地信号增益放大倍数。循环增益是 X1 和 X5。切换增益的原则是让断路器在合闸状态下的值与断路器在分闸状态下的值差的越大越好。

七、操作方式有：分闸、合闸、分合、合分、分合分、分闸外同步、合闸外同步、手动分闸、

手动合闸、电保持、电保持(分)和电保持(合)。

八、因为一个独立的合分操作无法确定合闸稳定位置时传感器的测量电压和一个独立的分合操作无法确定分闸稳定位置时传感器的测量电压。所以每次做合闸或分闸测试时，测试系统都要记录合闸位置和分闸位置时行程传感器的测量电压。



使用者在传感器位置调整后或开机后先进行一次合闸或分闸测试，然后再做合分、分合测试。否则行程和速度数据是错误的。

九、选择分闸、合闸、分合、合分、分合分、分闸外同步、合闸外同步、手动分闸、手动合闸、电保持、电保持(分)和电保持(合)中任何一种操作方式，如果没有使能电机储能测试，则需要按下电源键以完成储能。选中框移至开始测试按确认键。开关动作后测量数据显示于显示器。界面如下：

断口	合闸时间(ms)	弹跳时间(ms)	弹跳次数	动作时间(ms)	配合时间(ms)	
A1	00052.7	00000.5	1			
B1	00053.5	00001.6	2			
C1	00052.7	00000.4	1			
组别	行程(mm)	开距(mm)	超程(mm)	过冲(mm)	反弹(mm)	速度(m/s)
A	0013.41	0010.62	0002.78	0000.75	0002.08	00.86
B	0013.40	0011.31	0002.10	0000.75	0002.08	00.88
C	0013.40	0010.62	0002.78	0000.75	0002.08	00.86
A相同期(ms)	B相同期(ms)	C相同期(ms)	三相同期(ms)	线圈电流(A)		
00000.0	00000.0	00000.0	00000.08	01.027		
电机电流(A)	电机电流时间(ms)					
00.164	04250.0					

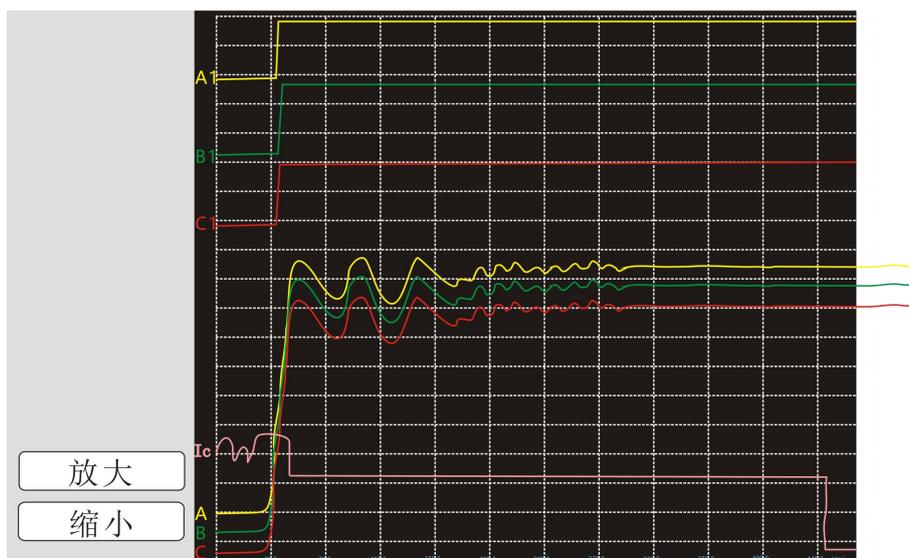
保存数据 打印数据 查看曲线 重设参数

在以上界面按→←键可移动光标。若触头个数多显示不全，可把光标移动到A1上按↑↓键查看其它触头。

选中保存数据按确认键，可将测试数据按测试顺序自动存盘。存盘后可在今后任何时间重新打开数据文件进行分析比较或导出到优盘至计算机上分析。

选中打印数据按确认键，微型打印机将打印出所有测试数据。

选中查看曲线按确认键，进入以下界面：



在以上界面中，可观察动触头运动曲线和 A1-C4 号触头波形。使用 ↑ ↓ 键移动选择框到

放大（缩小），按确认键改变整体曲线的显示比例。

按返回键就返回测试数据界面。

十、在测试数据界面，选中**重设参数**按确认进入以下界面：

重设参数

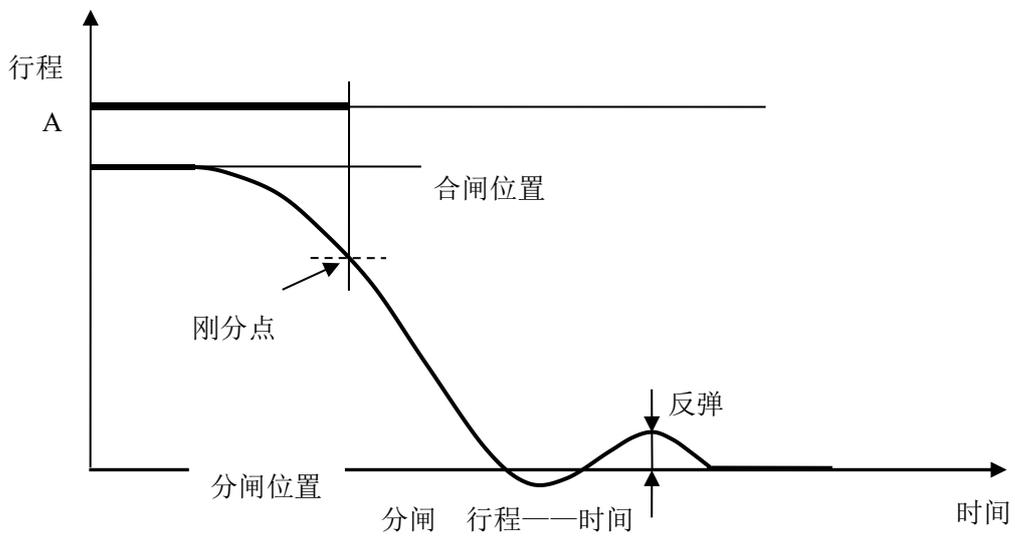
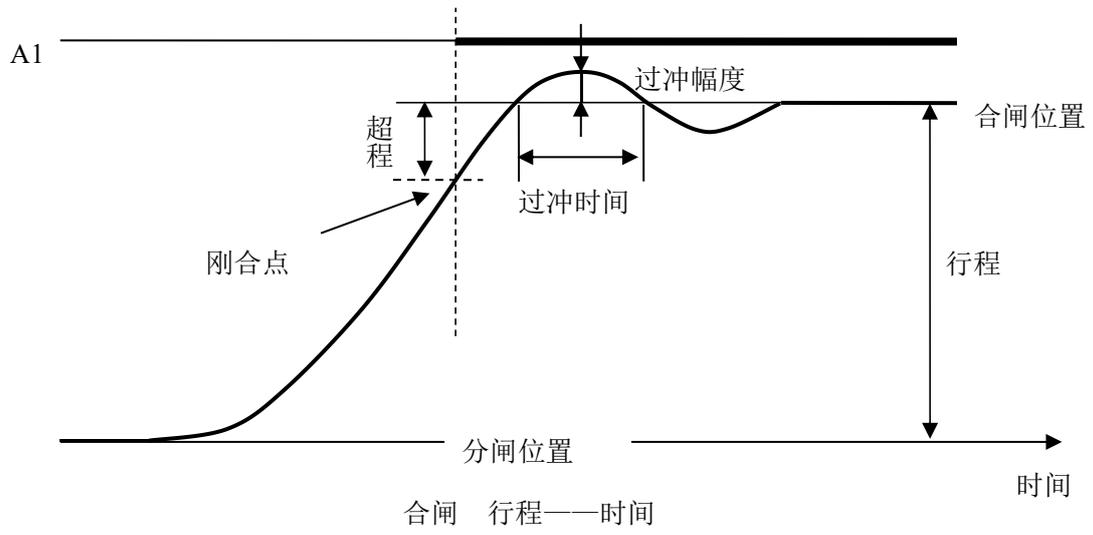
测速触头	◀ A1B1C1 ▶
速度定义	◀ 3 ▶
合:刚合点前	10.0 ms
分:刚分点后	10.0 ms
计时电流	00.10 (A)

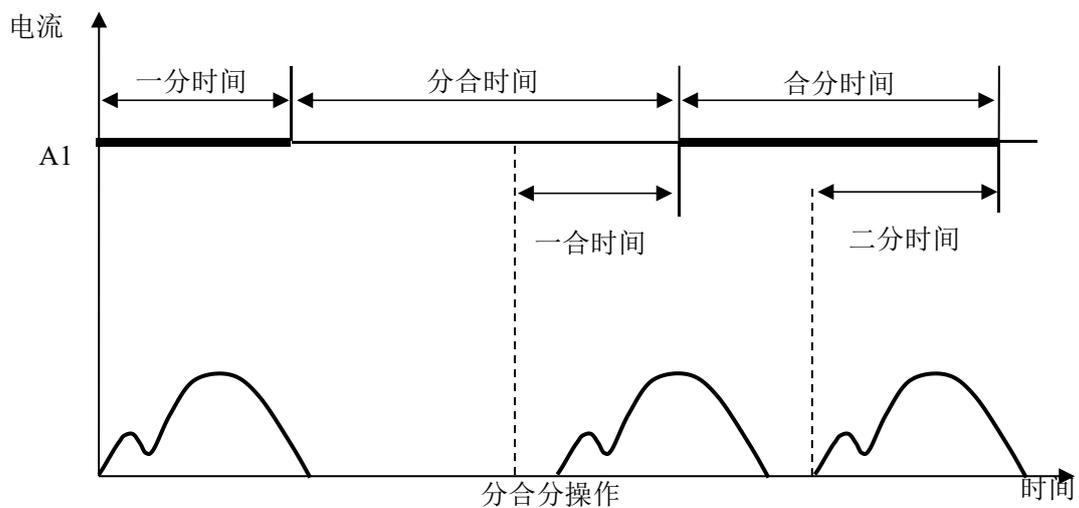
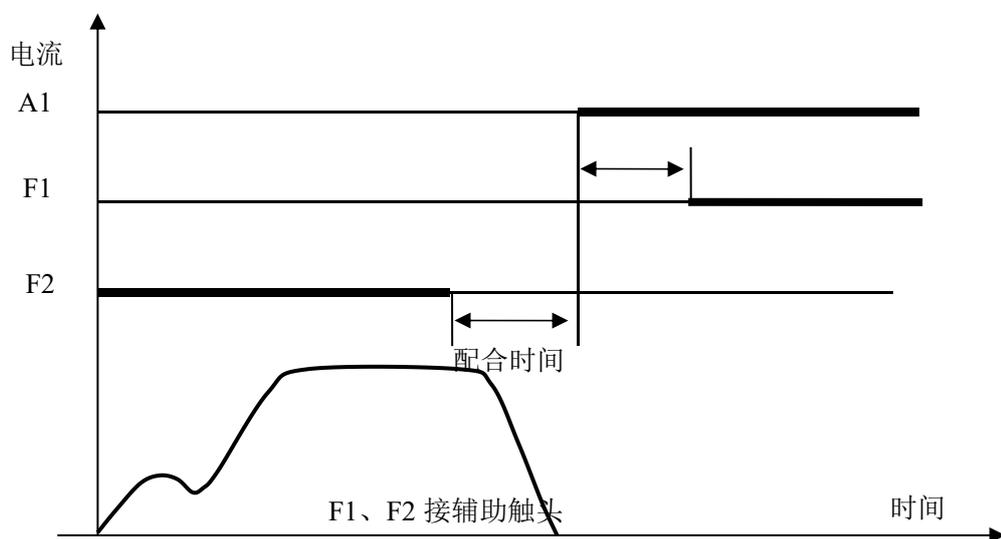
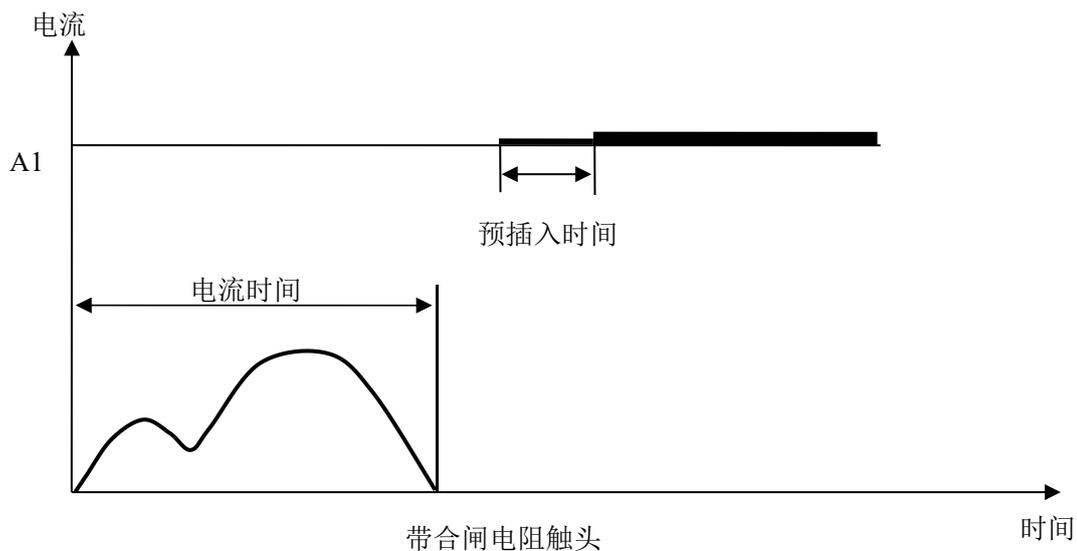
重新计算

在此界面不需要重新测试，就可以重新选择其他的速度定义进行计算速度。设置完成后，选中**重计算**按确认就进入测试结果界面。查看数据方法同上。

十一、测试数据定义

行程





十二、本机可最高存储 50 次测试数据。存储满后会自动覆盖最前面的测试记录。

5.3 磨合试验

使用本功能模块可对断路器自动进行操作试验。界面如下：

操作模式：磨合试验中提供单合单分，分合分两种操作模式序列。

操作次数：指一个合分循环的次数。使用←键清除原数据，输入欲操作的次数。最高10000次。

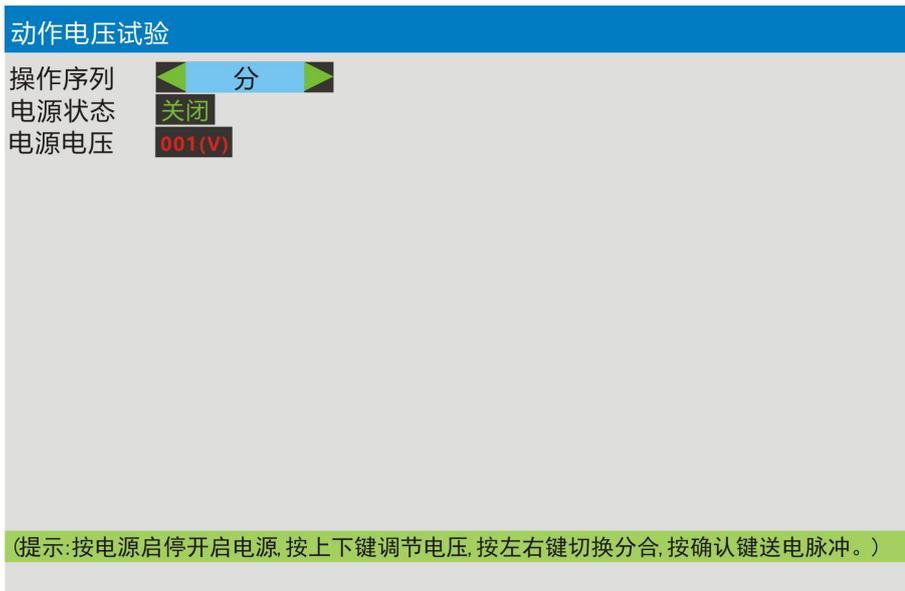
操作电压：输入被试品的额定机构电压。

送电时间：指测试开始（输出控制电源）到测试结束（断开控制电源）的时间。使用←键清除原数据，按数字键输入欲测试时间。最长15000ms。

T1：指本次合闸操作结束到下次分闸操作开始间的时间。范围1s-1000s。

T2：指本次分闸操作结束到下次合闸操作开始间的时间。范围1s-1000s。

保存：当工作中途欲暂停试验时，可将当时已操作的次数存储，以便重新试验时可接续原来的操作次数重新试验。



5.4 手动动作电压试验

操作步骤如下：

- 1、连接主机合、分闸接线端子至开关合、分闸操作回路（宜经辅助触头至合分闸线圈）。
- 2、电源输出端子与控制电源输入端子连接。
- 3、电源启停输出按钮按下，开启内置数控电源，电源状态栏变为开启，默认值是 30V；

再次按下电源启停键会关闭直流数控电源，电源状态变为关闭。

- 4、通过↑、↓将输出电压调至欲输出值。
- 5、按←、→切换选择合或者分的操作序列。
- 6、按下确认键进行合序列或者分序列的送电。

5.5 自动动作电压试验

用于高压开关合、分闸动作电压的全自动模式测试。

额定电压是被测开关的机构的额定电压。

起始电压是设置的自动升压的起始电压值。

终止电压是设置的自动升压的终止电压值。

电压脉宽是设置的每个电压值的送电时间长度。

升压幅度是设置的每两个相邻电压值之间的步进间隔。

间隔时间是设置的每两个相邻电压脉冲的时间间隔。

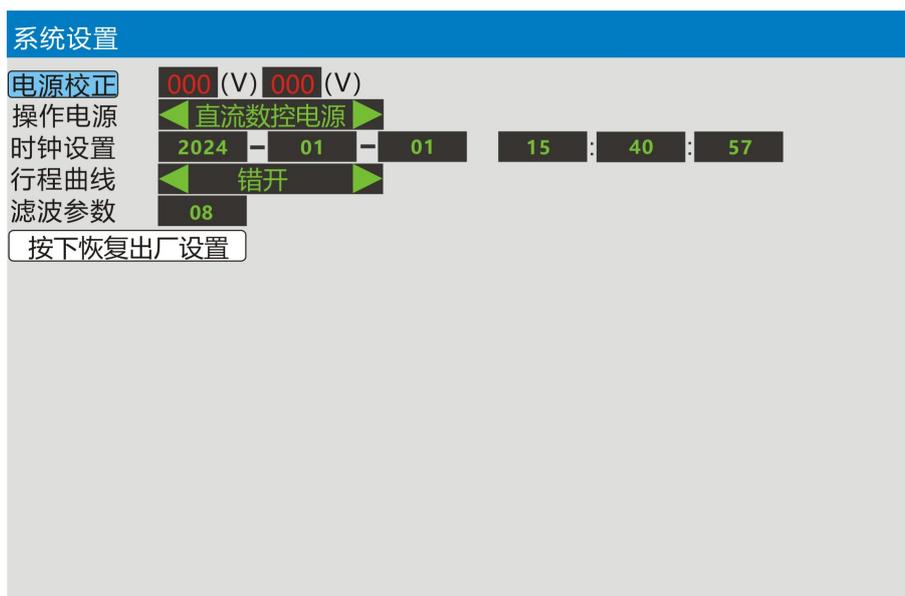
操作序列是设置的进行动作电压的操作模式，只有分闸和合闸两种。



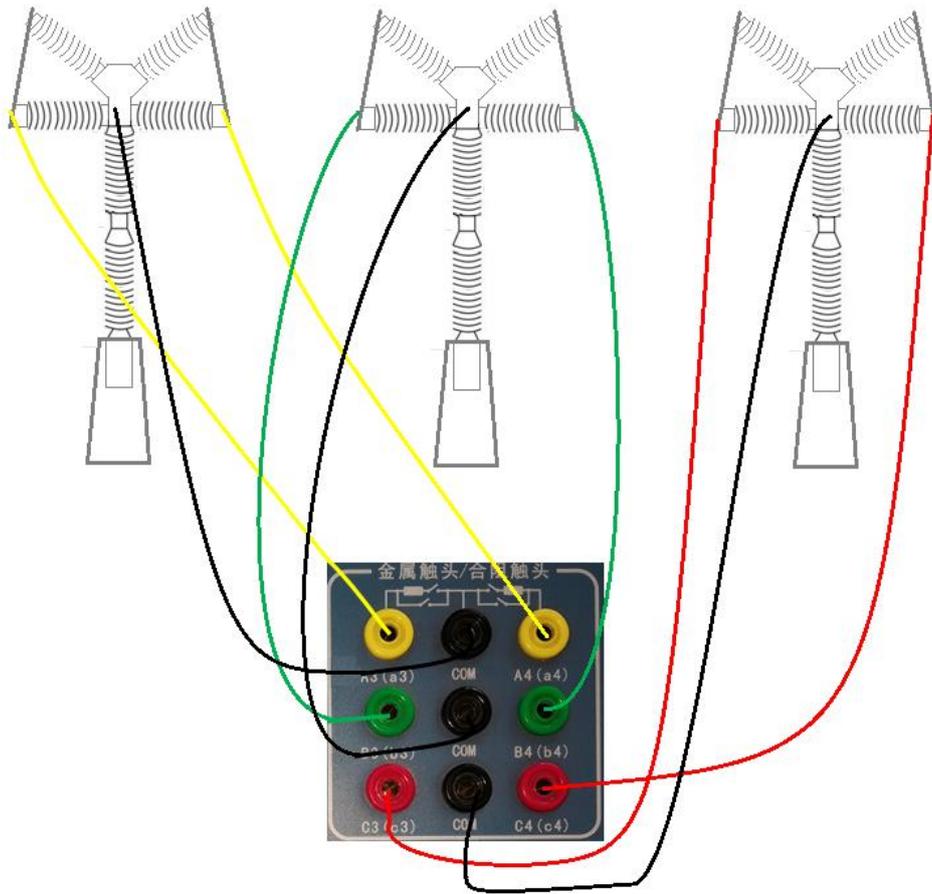
操作步骤如下：

- 1、连接主机合、分闸接线端子至开关合、分闸操作回路（宜经辅助触头至合分闸线圈）。
- 2、电源输出端子与控制电源输入端子连接。
- 3、根据具体的测试对象设置好各项测试设置参数。
- 4、按下开始键即可进行正常的自动测试。

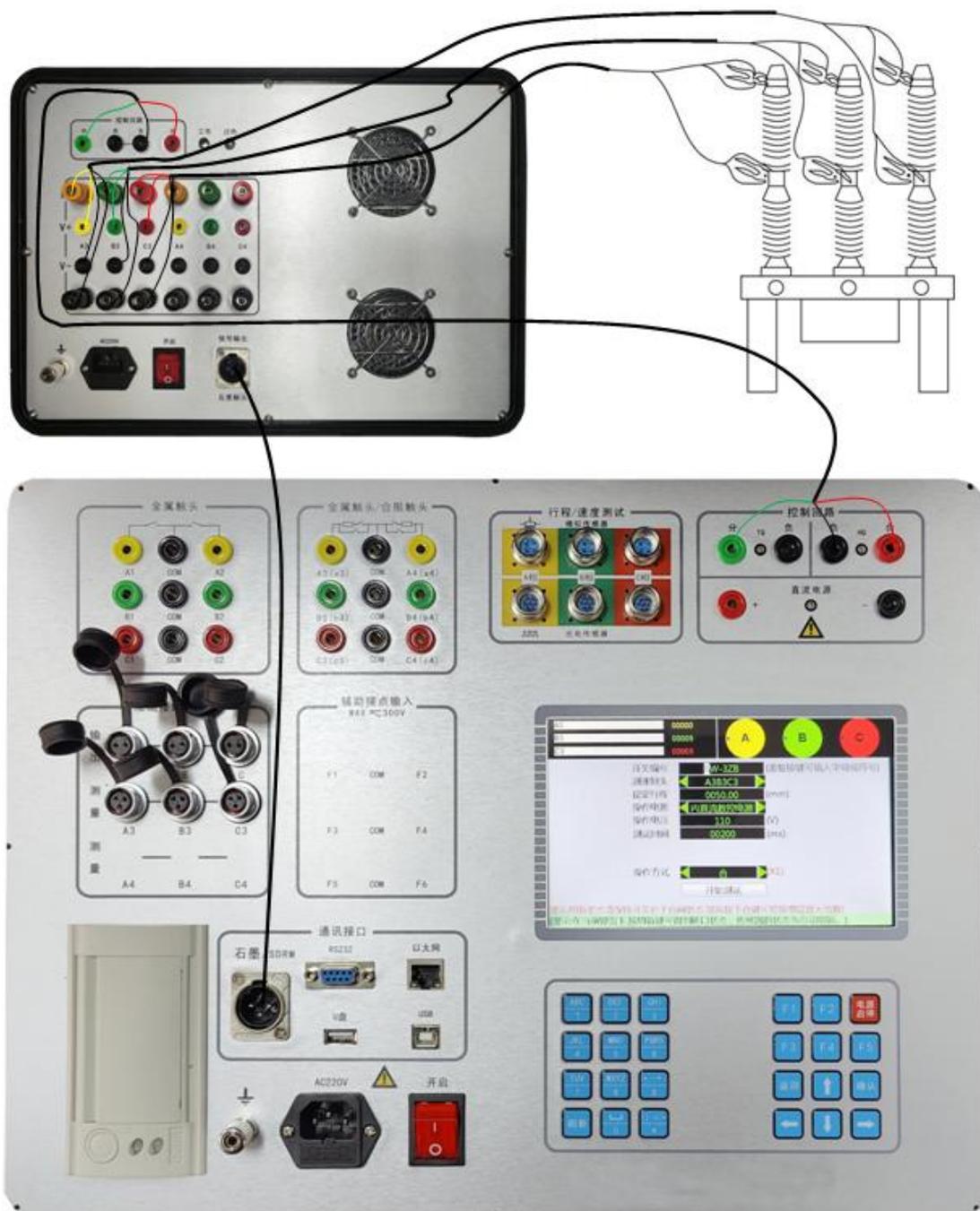
5.6 系统设置



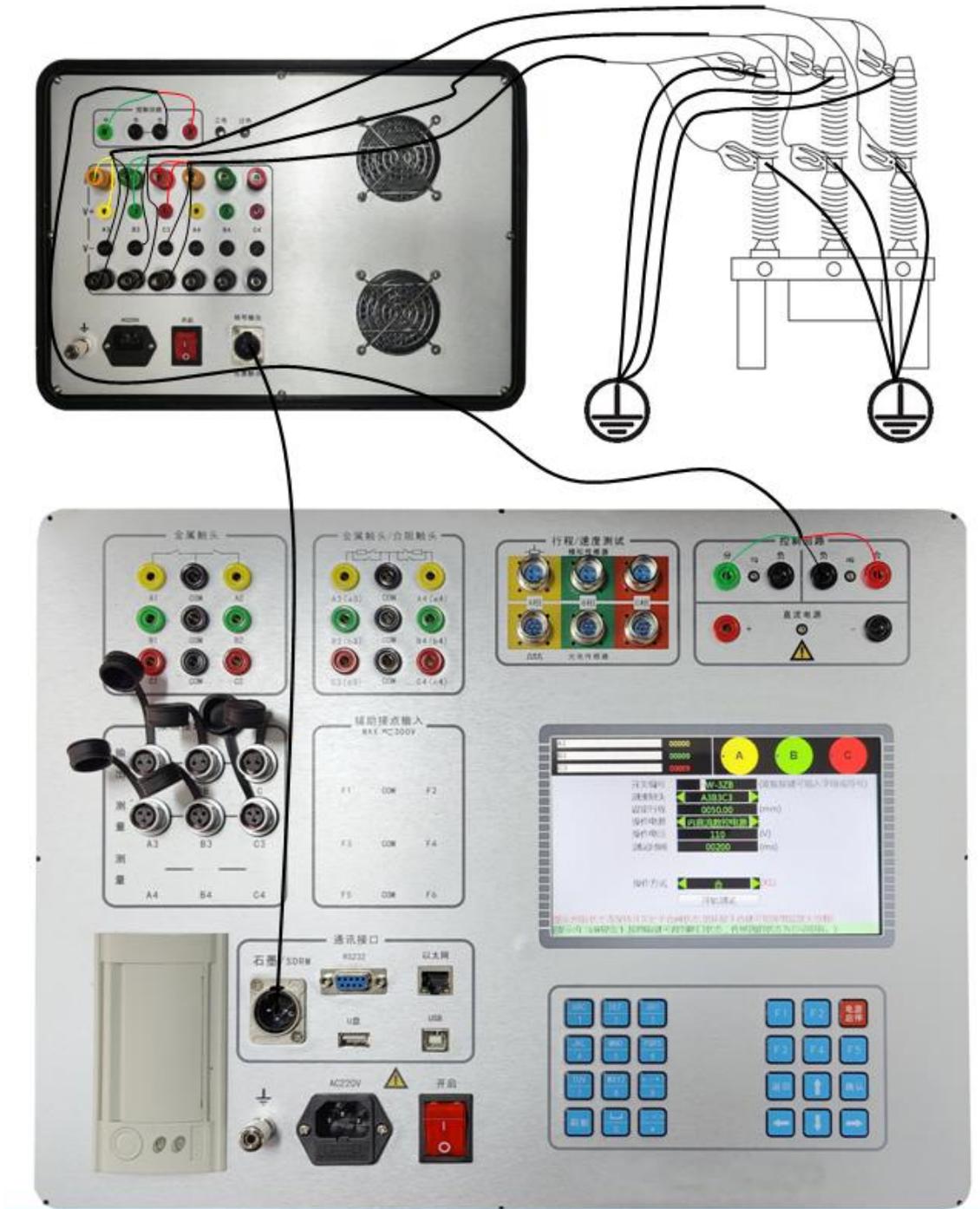
电源校正：在电源校正按钮被选中时，按下确认键。



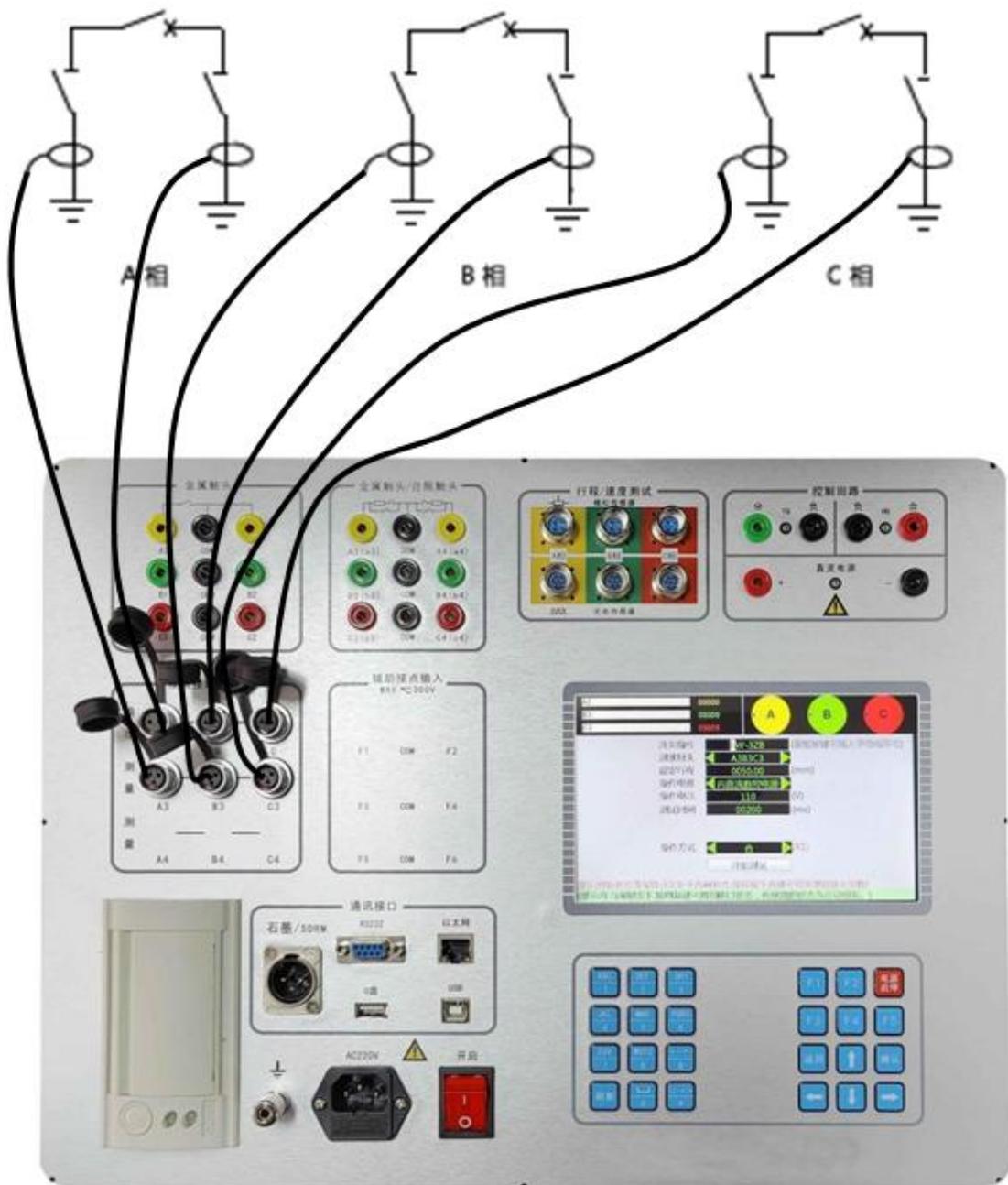
合阻触头接线（以 6 路为例）



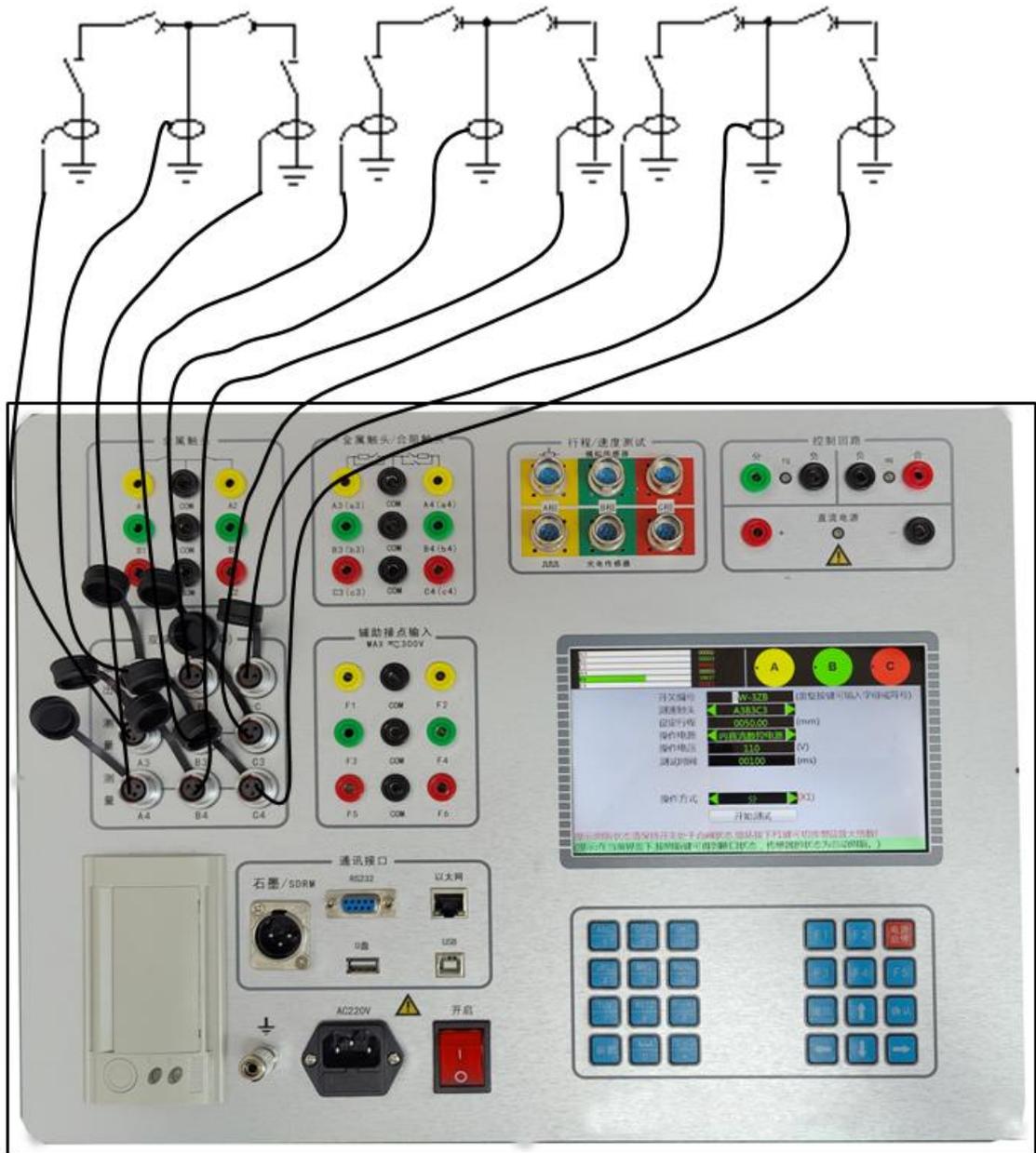
石墨触头接线（以3路为例）



直流法双端接地测试接线 (以 3 路为例)



交流法双端接地测试接线 (以 3 路为例)



交流法双端接地测试接线 (以 6 路为例)

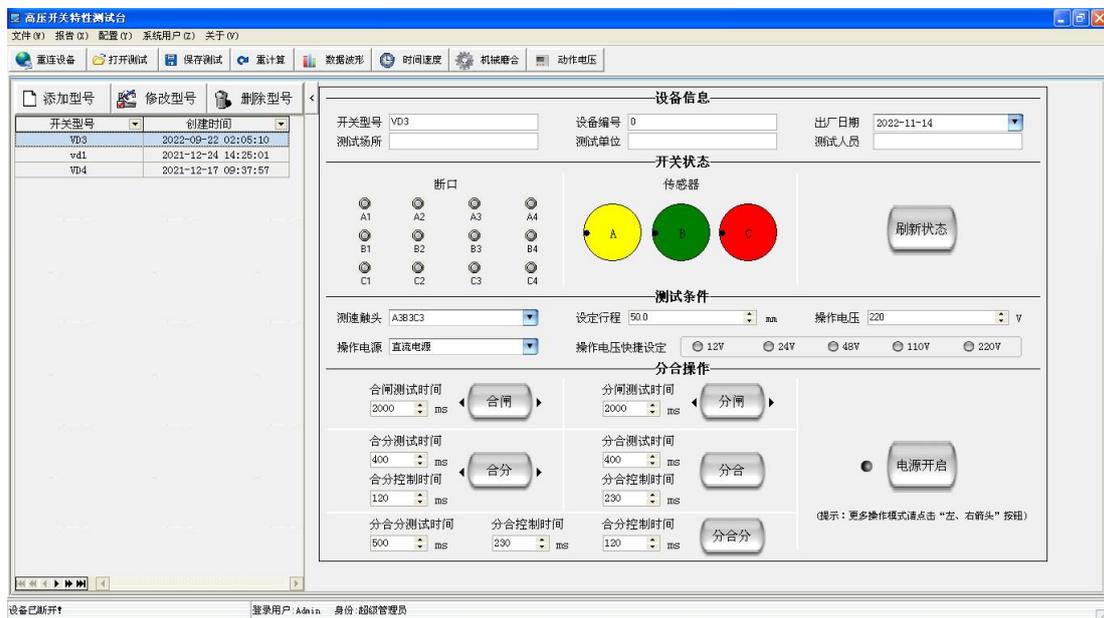
7、PC 联机测试

本仪器可以通过串口线与计算机连接，在成功连接后可用 PC 机对仪器进行程控。同时将仪器的历史记录中的数据导出到优盘后，也可以用本 PC 端的软件打开进行查看和分析。

1、打开本上位机的安装软件所在的文件夹，双击 Setup.exe 文件进行软件的安装。这里按默认的安装步骤即可。

2、在安装完成后，就可以打开桌面上的软件了。双击型号名称图标即可。

7.1 上位机菜单说明



(上位机运行后主界面)



重连设备: 运行软件后会自动连接设备，如未连接成功，可在菜单中选择“重连设备”连接设备。

打开测试: 打开以前保存的“高压开关特性测试”结果文件，文件后缀名为“CBA”。

保存测试: 保存已经完成的“高压开关特性测试”，文件后缀名为“CBA”。

测试另存为: 将打开的“测试文件”保存为另一个文件。

重计算: 对于已完成的“高压开关特性-时间速度测试”，重新选择“速度定义”并设置相关的参数后，重新计算测试结果。

数据波形: 切换到测试结果界面，显示测试结果数据和时间速度波形图。

机械磨合: 打开“机械磨合”界面，可进行高压开关机械磨合测试。

动作电压: 打开“动作电压”界面，可进行高压开关动作电压

测试。

保存为包络线: 对于已完成的“高压开关特性-时间速度测试”，以该测试的波形图为标准，通过设定参数后，得到包络线，并保存成文件。

打开包络线: 对于已完成的“高压开关特性-时间速度测试”，打开以前的保存的包络线文件，使用包络线和波形图进行比较分析。

关闭包络线: 关闭已经打开的包络线。

退出: 退出当前的测试软件。



生成Word报告: 对于已完成的“高压开关特性-时间速度测试”，将测试结果以Word文件格式保存。

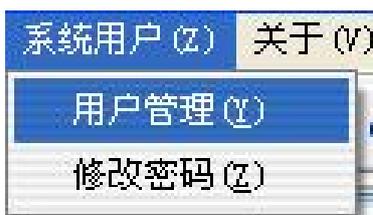
合并到Word报告: 对于已完成的“高压开关特性-时间速度测试”，将测试结果合并到之前保存的Word文件中，以实现一个word文件包含了多个测试结果。

生成Excel报告: 对于已完成的“高压开关特性-时间速度测试”，将测试结果以Excel文件格式保存。



数据报告设置：对于已完成的“高压开关特性-时间速度测试”，可进行三项设置。1、测试结果是否需要判断合格；2、导出 Word 时是否导出测试图形。3、导出 Excel 时是否导出测试图形。

高压开关通讯设置：上位机与下位机串口通讯设置。



用户管理：软件安装完后，会生成一个超级管理员用户，此用户可以维护用户的添加、删除、密码修改。这些操作通过菜单中的“用户管理”实现。

修改密码：进入软件的用户修改自己的登录密码。



关于：查看软件版本。



上述功能按钮的作用和菜单中的一样。

7.2 时间速度界面

运行软件后默认出现的界面为“时间速度界面”，界面左边区域为开关型号列表，如下

图：



开关型号	创建时间
vd1	2021-12-24 14:25:01
VD4	2021-12-17 09:37:57

1、开关型号的维护

点击“添加型号”，出现界面如下：



开关型号

基本设置

开关型号: 43r43t5t
制造单位:
触头类型: 普通型
测速触头: A1B1C1
操作电源: 内直流电源
操作电压: 220 V
辅助接点: 湿接点
行程传感器: 数字传感器
行程类型: 输入型
电机电流: 不测量
设定行程: 15.00 mm
计时电流: 0.10 A
脉冲数: 2500 线

时间设置

储能时长(合前): 10000 ms
储能时长(分前): 10000 ms
合闸测试时间(单合): 200 ms
分闸测试时间(单分): 100 ms
合分测试时间(合分): 400 ms
合分控制时间(合分): 120 ms
分合测试时间(分合): 400 ms
分合控制时间(分合): 230 ms
分合分测试时间(分合分): 500 ms
分合控制时间(分合分): 230 ms
合分控制时间(分合分): 120 ms

速度定义

速度定义3 合 合前 10.0 ms 分 分后 10.0 ms **更多>>**

合格判断条件 (分闸、合闸)

分闸

分闸时间(ms): 1.0 ~ 45.0
分闸三相同期(ms) ≤ 2.0
分闸速度(m/s): 1.0 ~ 1.6
分闸反弹(mm) ≤ 2.00
分闸过冲(mm) ≤ 2.00

合闸

合闸时间(ms): 25.0 ~ 60.0
合闸三相同期(ms) ≤ 2.0
合闸速度(m/s): 0.5 ~ 1.1
合闸开距(mm): 8.00 ~ 60.00
弹跳次数(次) ≤ 3
弹跳时间(ms) ≤ 2.0
合闸超程(mm): 2.00 ~ 4.00
合闸反弹(mm) ≤ 2.00

确定 **取消**

这里有一些开关测试的参数需要填写（注意：在菜单中“数据报告设置”的“测试结果是否需要判断合格”在设置为否的情况下，则不出现“合格判断条件”参数的录入）。

如添加的型号名为“VD3”，添加完成后则型号一栏中会出现如下：

开关型号	创建时间
VD3	2022-09-22 02:05:10
vd1	2021-12-24 14:25:01
VD4	2021-12-17 09:37:57

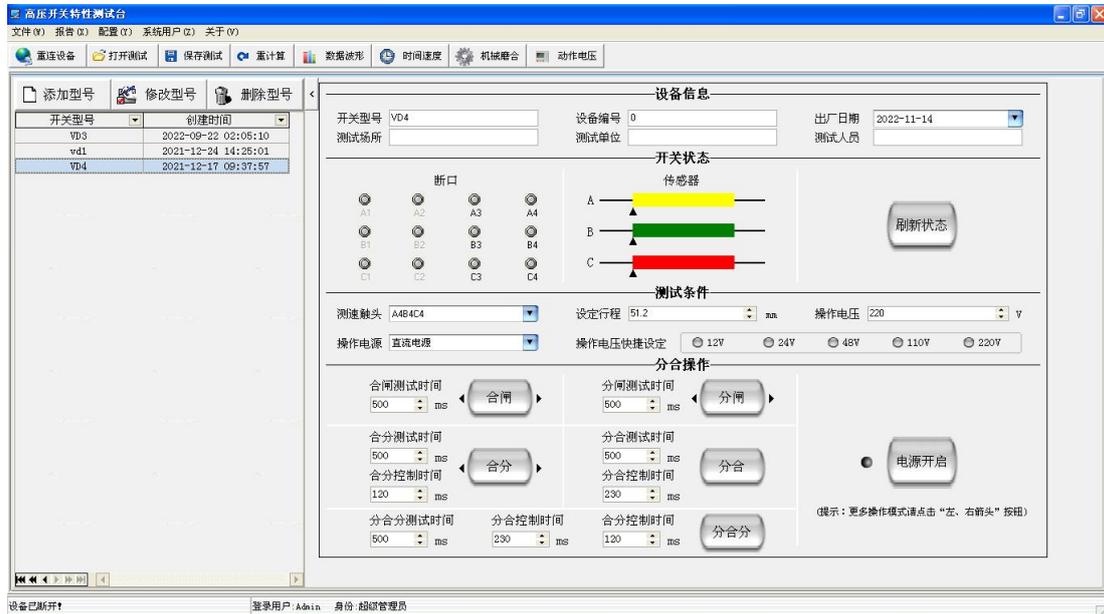
如需要修改“开关型号”参数，则点击“修改型号”按钮。需要删除则点击“删除型号”按钮。

“开关型号”列表右边为“时间-速度”测试区域，如下图：

鼠标点击左边“开关型号”列表，会有一个选定状态，蓝色光条表示当前选定的“开关型号”，如上图的“开关型号”列表中选定的是“VD3”，我们点击“VD4”一行，则蓝色光条出现在“VD4”一行，如图：

开关型号	创建时间
VD3	2022-09-22 02:05:10
vd1	2021-12-24 14:25:01
VD4	2021-12-17 09:37:57

这时相应的右边的“时间-速度”测试区域的测试信息也关联成 VD4 的信息，开关型号一栏显示为“VD4”，因为添加”VD4”开关型号时，选择的是模拟传感器，故传感器显示图形也发生变化，如下图：



其他的一些测试参数信息也显示为开关型号“VD4”相对应的信息，如设备编号、测试触头、设定行程、操作电压、操作电源、分合操作的各项时间参数也变成该“开关型号”相对应的值，上述这些值可以在测试前进行修改。

2、功能按钮说明

刷新状态：刷新“开关断口”和“传感器”状态。

电源开启（关闭）：开启或关闭电源。在不使用外电源以及内手动电源的情况下，进行分合闸操作，应先开启电源。

合闸：左面可以设置测试时间，如下图：



点击按钮左右箭头可切换操作模式，包含“合闸外”、“手动合闸”、“电保持（合）”，如下图所示：



点击按钮可进行相关的测试。

分闸：左面可以设置测试时间，如下图所示：

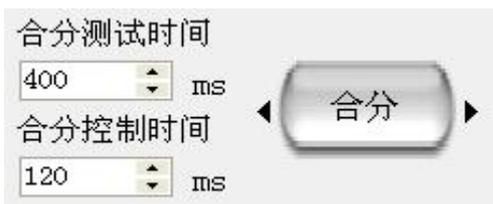


点击按钮左右箭头可切换操作模式，包含“分闸外”、“手动分闸”、“电保持（分）”，如下图所示：



点击按钮可进行相关的测试。

合分：左面可以设置“测试时间”和“控制时间”，如下图所示：



点击按钮左右箭头可切换操作模式，可切换至“电保持”，如下图所示：



点击按钮可进行相关的测试。

分合：左面可以设置“测试时间”和“控制时间”，如下图：



点击按钮可进行相关的测试。

分合分：左面可以设置“测试时间”、“分合控制时间”和“合分控制时间”，如下图：



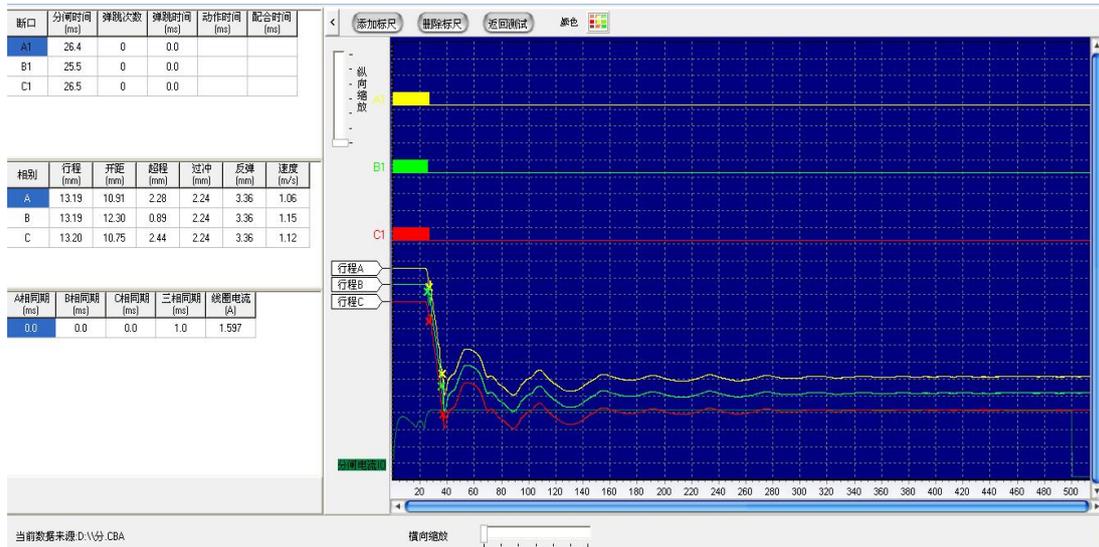
点击按钮可进行相关的测试。

上述测试完成后，点击“保存测试”按钮可以以文件形式保存测试结果，文件后缀为“.CBA”。

7.3 数据波形界面

1、界面简介

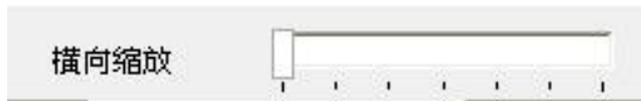
完成“时间速度测试”和“打开测试”都可以查看时间速度测试结果，且会切换至“数据波形界面”，我们这里打开测试文件“分.CBA”，如下图：



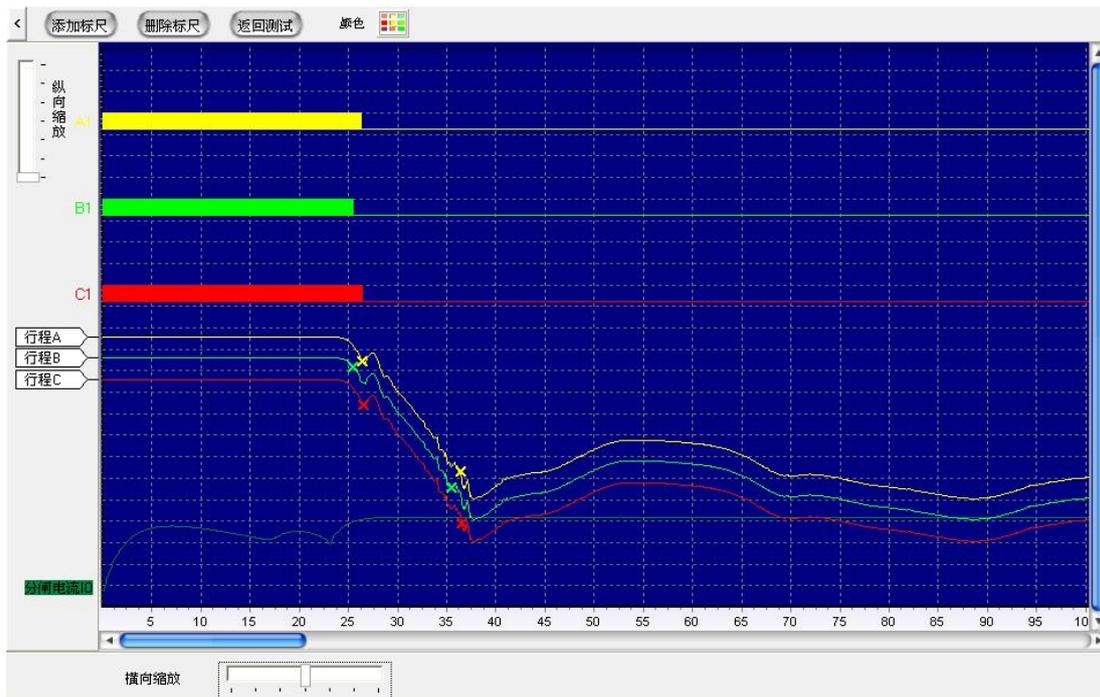
左边区域为数据区域，显示测试结果数据，包含断口数据、行程传感器数据等。

右边区域为图形区域，显示测试结果图形，包含断口图形，行程曲线图、电流曲线图等。图形可以纵向放大和横向放大，通过滑动刻度实现。

横向缩放，如下图：



横向拖动后如下图：

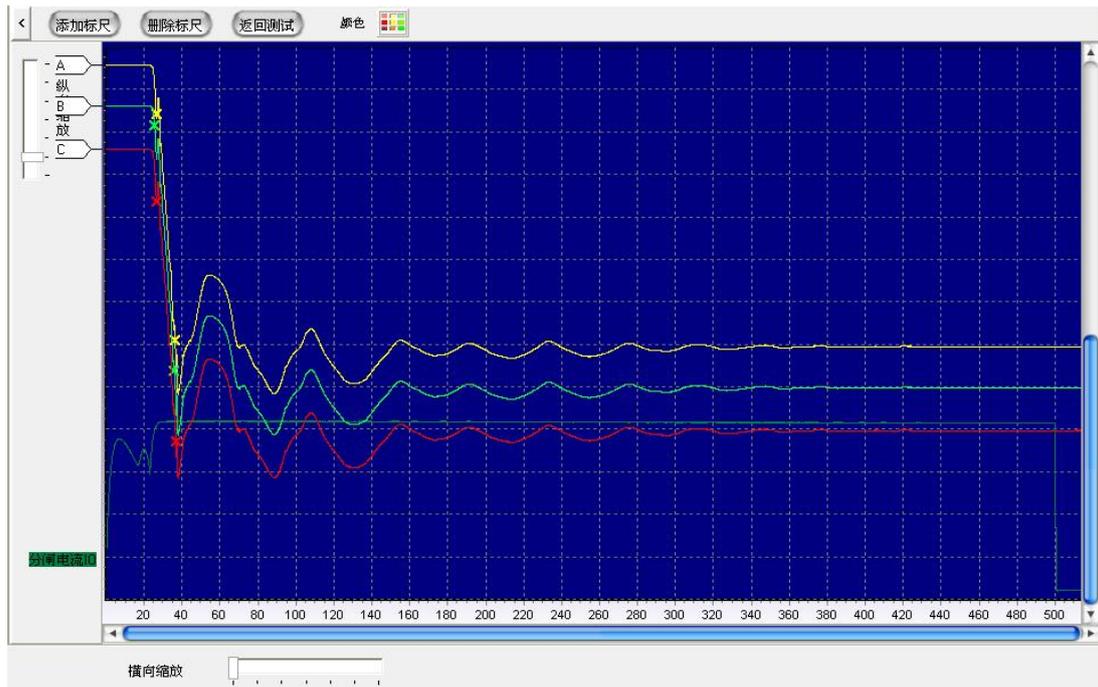


拖动最下面的蓝色拉杆，可左右移动图形。

纵向缩放，如下图：



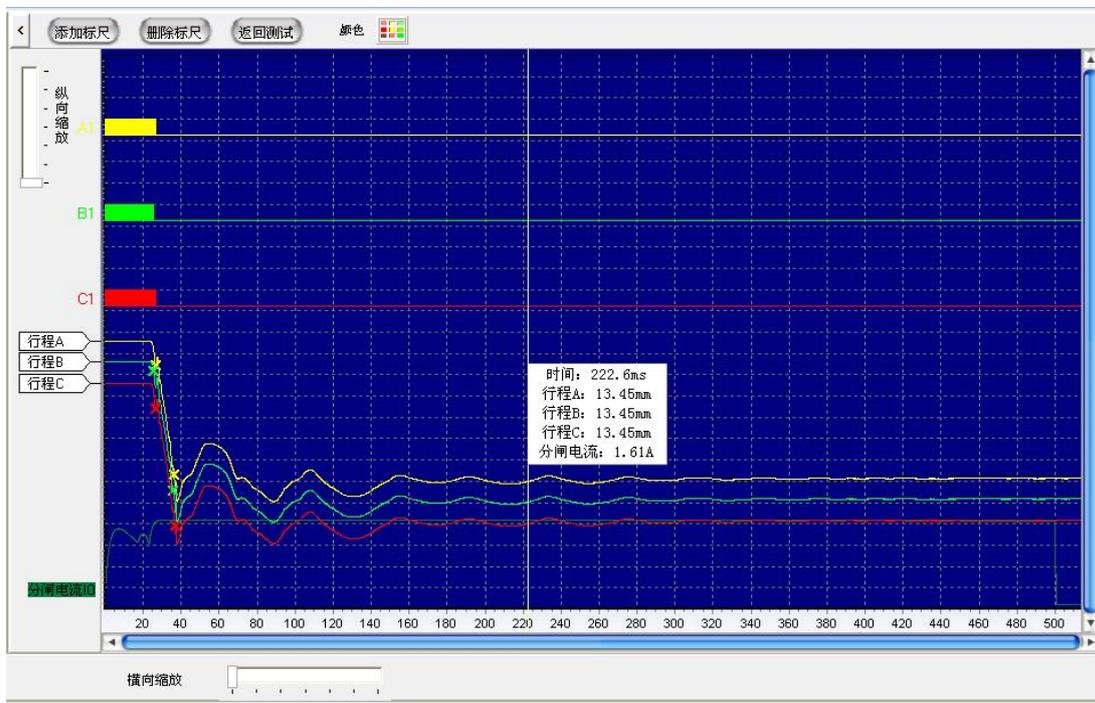
纵向拖动后如下图：



拖动最右面的蓝色拉杆，可上下移动图形。

2、图形分析

回到刚打开测试结果的图形状态，将鼠标放移至图形上，如下图：



我们可以看到浮动面板，上面显示有时间、行程 A、行程 B、行程 C 和分闸电流值。

时间的值刚好对应下方的图像下方的时间刻度轴，随着鼠标的移动，面板也会相应移动，各个值也会相应变化。

通过拖动图形最右边的“行程标尺”可以上下移动行程曲线，假设我们要分析行程 A，为了方便分析，我们可以将行程 B 和 C 向下移动分开，并横向放大图形，如下图：



这个测试的时间速度定义为“速度定义 3”为合后 10ms，我们点击“添加标尺”按钮，添加两条标尺线，分别拖至两个“叉叉”标记上，如下图：



1 号标尺线显示的时间刚好是分闸时间，2 号标尺线显示的时间为分后 10ms，时间可以对应上。两标尺之间可以显示标尺时间差值、行程差值、电流差值。

重计算

点击“重计算”按钮，如下图：



我们可以选择速度定义，设置相关参数后重新进行计算，这里选择速度定义2，为行程80%至20%，选好以后点击“重计算”按钮，如下图：



这时第一条标尺线对应的是行程 80%的点，第二条标尺线对应的是行程 20%的点。

包络线

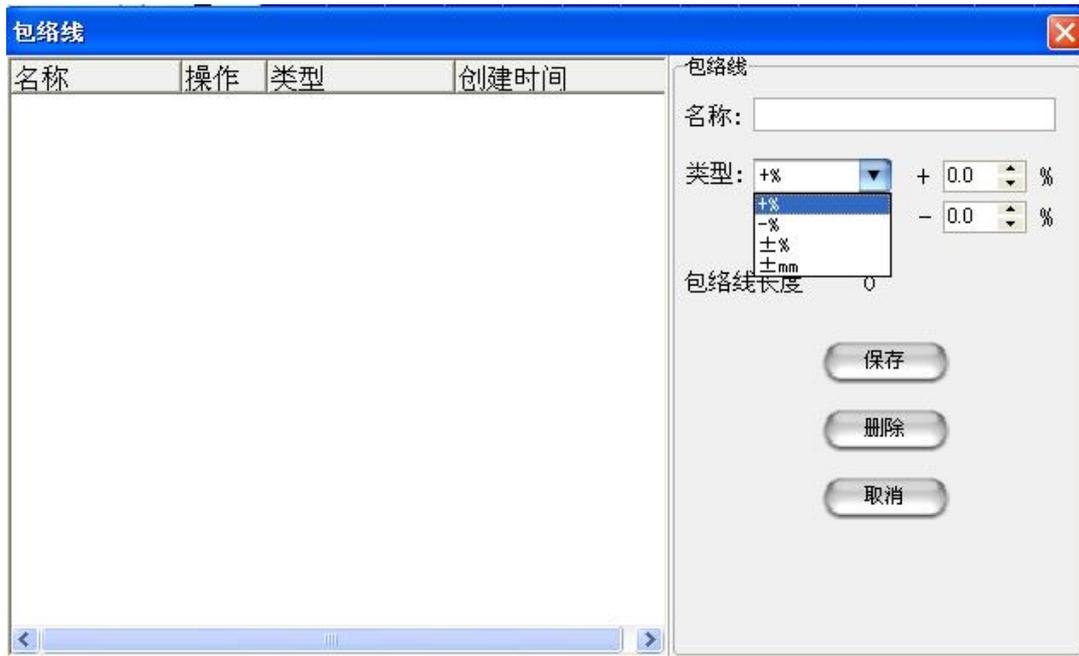
为了方便演示，我们打开只有一条行程的测试结果文件，如下图：



选择菜单中的“保存包络线”，如下图：



点击“类型”选择框，如下图：



有四个选项。

+%: 原有的行程线上，形成一条“增加某个行程比例值”的包络线。

-%: 原有的行程线上，形成一条“减少某个行程比例值”的包络线。

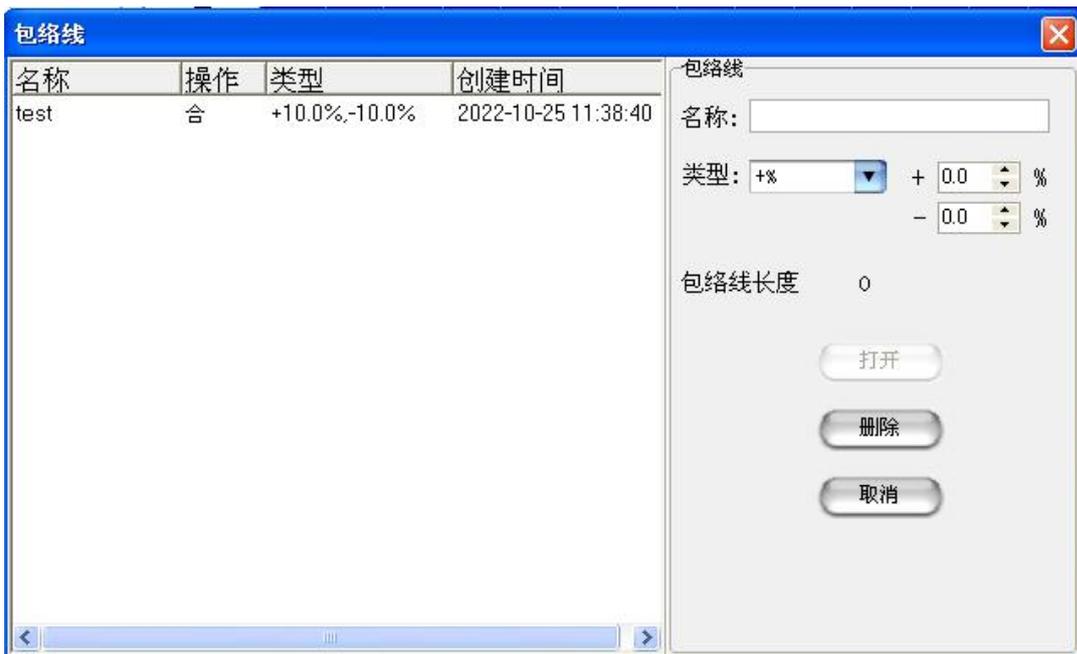
±%: 原有的行程线上，形成一条“增加某个行程比例值”的包络线和形成一条“减少某个行程比例值”的包络线。

±mm: 原有的行程线上，形成一条“增加某个行程值(mm)”的包络线和形成一条“减少某个行程值(mm)”的包络线。

我们选择±%，+值和-值都为10%。如下图：



保存为 test 文件名，保存后选择“打开包络线”，如下图：



选择后打开，如下图：



我们可以看见形成的包络线。

7.4 机械磨合界面

点击“机械磨合”按钮，如下图：



设置相关参数后，即可进行机械磨合试验。注意，操作电源为内数控电源则需要先开启电源。

7.5 动作电压界面

点击“动作电压”按钮，如下图：



设置相关参数后，即可进行动作电压试验。注意，操作电源为内数控电源则需要先开启电源。

8、售后服务

本产品自出售之日三年内，若出现质量问题予以免费保修，终身维护。