

HYJB-PC 微机继电保护测试仪

使用说明书



武汉市华英电力科技有限公司

地址：武汉市东湖高新区光谷大道 62 号光谷总部国际 7 栋 4 层

电话：400-027-0098 / 027-82850969

传真：027-82210223

E-mail: whhy97@126.com

网址: <http://www.hy-dl.cn>

目 录

第一部分	HYJB-PC 继电保护测试仪使用说明	1
第一章	装置特点与技术参数	2
第二章	装置硬件结构	4
第三章	单机操作模块功能说明	6
第四章	外接 PC 机操作说明	19
第二部分	继保软件操作说明	20
第五章	软件操作方法简介	20
第六章	交流试验	22
第七章	直流试验	30
第八章	状态系列	32
第九章	谐波叠加试验	36
第十章	频率及高低周试验	39
第十一章	功率方向及阻抗试验	43
第十二章	同期试验	47
第十三章	整组试验 I 和 II	52
第十四章	距离和零序保护	57
第十五章	线路保护	62
第十六章	阻抗特性	68
第十七章	差动保护	71
第十八章	6-35KV 微机线路保护综合测试	79
附录 1:	外接电脑串行通信口的设置	84
附录 2:	插接 U 盘等设备时设备驱动安装方法	85
附录 3:	各种继电器的试验方法	86

第一部分

继保 HYJB-PC 使用说明

第一章 装置特点与技术参数

第一节 主要特点

- ◆ **标准的4相电压3相电流输出** 具有4相电压3相电流输出，可方便地进行各种组合输出进行各种类型保护试验。每相电压可输出**120V**，电流三并可输出**120A**，第4相电压 U_x 为多功能电压项，可设为4种 $3U_0$ 或检同期电压，或任意某一电压值的情况输出。
- ◆ **单机操作方便** 单机由方便灵活的旋转鼠标通过大屏幕液晶显示屏进行操作，全部中文显示。可完成现场大多数试验检定工作，可对各种继电器及微机保护进行检定，并可模拟各种复杂的瞬时性、永久性、转换性故障进行整组试验。开机即可使用，操作方便快捷。
- ◆ **双操作方式，联接电脑运行** 通过Windows平台上的全套中文操作软件，可进行各种大型复杂及自动化程度更高的校验工作，可方便地测试及扫描各种保护定值，可实时存贮测试数据，显示矢量图，绘制故障波形，联机打印报表等。
- ◆ **软件功能强大** 可完成各种自动化程度高的大型复杂校验工作，如三相差动试验、厂用电快切、备自投试验、线路保护检同期重合闸等，能方便地测试及扫描各种保护定值，进行故障回放，实时存储测试数据，显示矢量图，联机打印报告等。
- ◆ **开关量接点丰富** 7路接点输入和2对空接点输出。输入接点为空接点和0~250V电位接点兼容，可智能自动识别。输入、输出接点可根据用户需要扩展。
- ◆ **大屏幕LCD显示屏** 本机采用320×240点阵大屏幕高分辨率图形液晶显示屏，全部操作过程均在显示屏上设定，操作界面和试验结果均汉化显示，显示直观清晰。
- ◆ **自我保护** 采用合理设计的散热结构，并具有可靠完善的多种保护措施及电源软启动，和一定的故障自诊断及闭锁功能。
- ◆ **具有独立专用直流电源输出** 装置设有一路 110V 及 220V 专用可调直流电源输出。
- ◆ **性价比高** 属于跨专业联合设计产品，综合了多专业的先进科技成果。兼具大型测试仪的性能，和小型测试仪的价位，具有很高的性能价格比。

第二节 额定参数

◆ 交流电流输出

输出精度	0.5级
相电流输出（有效值）	0~40A
三并电流输出（有效值）	0~120A
相电流长时间允许工作值（有效值）	10A
相电流最大输出功率	420VA
三并电流最大输出时最大输出功率	900VA
三并电流最大输出时允许工作时间	10s
频率范围（基波）	20~1000Hz
谐波次数	1~20 次

◆ 直流电流输出

输出精度	0.5级
电流输出	0~±10A / 每相, 0~±30A / 三并
最大输出负载电压	20V

◆ 交流电压输出

输出精度	0.5级
相电压输出（有效值）	0~120V
线电压输出（有效值）	0~240V
相电压/线电压输出功率	80VA / 100VA
频率范围（基波）	20~1000Hz
谐波次数	1~20 次

◆ 直流电压输出

输出精度	0.5 级
相电压输出幅值	0~±160V
线电压输出幅值	0~±320V
相电压/线电压输出功率	70VA / 140VA

◆ 开关量及时间测量

	HYJB-PC	备注
开关量输入	7 路	空接点: 1~20mA, 24V 电位接点接入: “0”: 0~ +6V; “1”: +11 V~ +250V
开关量输出	2 对	DC: 220V / 0.2A; AC: 220V / 0.5A
时间测量	测量范围 0.1ms ~ 9999s	测量精度 0.1mS

◆ 体积重量

	HYJB-PC
外形尺寸	400×300×180mm ³
单机重量	22kg
供电电源	AC 220V±10%, 50 / 60Hz
环境温度	-10℃ ~ +50℃

第二章 装置硬件结构

第一节 装置硬件组成

◆ 控制数字信号处理器微机

本装置采用高速、高性能数字控制处理器作为控制微机，软件上应用双精度算法产生各相任意的高精度波形。由于采用一体结构，各部分结合紧密，数据传输距离短，结构紧凑。克服了笔记本电脑直接控制式测控仪中因数据通信线路长、频带窄导致的输出波形点数少的问题。

◆ D/A 转换和低通滤波

采用高速高位D/A转换器，保证了全范围内电流、电压的精度和线性。

由于D/A分辨率高和拟合密度高，波形失真小，谐波分量小，对低通滤波器的要求很低，从而具有很好的暂态特性、相频特性、幅频特性，易于实现精确移相、谐波叠加，高频率时亦可保证高的精度。

◆ 电压、电流放大器

各相电流、电压不采用升流、升压器，而采用直接输出方式，使电流、电压源可直接输出从直流到含各种频率成份的波形，如方波、各次谐波叠加的组合波形，故障暂态波形等，可以较好地模拟各种短路故障时的电流、电压特征。

功放电路采用进口大功率高保真模块式功率器件作功率输出级，结合精心、合理设计的散热结构，具有足够大的功率冗余和热容量。功放电路具有完备的过热、过流、过压及短路保护。当电流回路出现过流，电压回路出现过载或短路时，自动限制输出功率，关断整个功放电路，并给出告警信号显示。为防止大电流下长期工作引起功放电路过热，装置设置了大电流下软件限时。10A及以下输出时装置可长期工作，当电流超过10A时，软件限时启动，限时时间到，软件自动关闭功率输出并给出告警指示。输出电流越大，限时越短。

◆ 开入、开出量

开关量输入电路可兼容空接点和0~250V电位接点。电位方式时，0~6V为合，11~250V为分。开关量可以方便地对各相开关触头的动作时间和动作时间差进行测量。

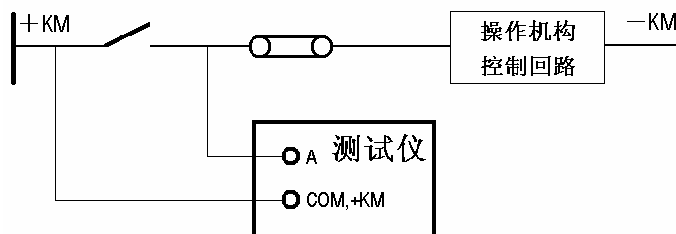
开入部分与主机工作电源、功放电源等均隔离。开入地为悬浮地，所以，开入部分公共端与电流、电压部分公共端UN、IN等均不相通。

开关量电位输入有方向性，应将公共端接电位正端，开入端接电位负端，保证公共端子电位高于开入端子。现场接线时，应将开入公共端接+KM，接点负端接开入端子。如果接反，则将无法正确检测。

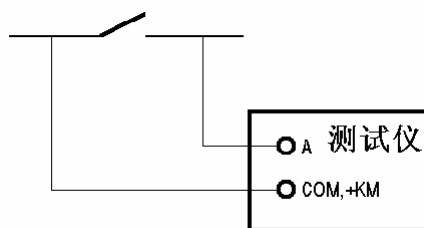
开出部分为继电器空接点输出。输出容量为DC: 220V / 0.2A, AC: 220V / 0.5A。开关量输出与电压、电流、开入等各部分均完全隔离。各个开出量的动作过程在各个测试模块中各有不同, 详细请参看各模块软件操作说明。

以下是两种常见的开出量接线示意图:

电位接点时



空接点时



◆ 液晶显示及旋转鼠标操作

装置采用320×240点阵高分辨率兰色背光液晶显示屏作显示器。试验的全过程及试验结果均在显示屏上显示, 全套汉字化操作界面, 清晰美观。操作控制由旋转鼠标和两个按键进行, 全部数据及试验过程均由旋转鼠标在显示屏上设定。操作简单方便, 极易掌握。

◆ 专用直流电源输出

装置在机箱底板上装设有一路专用可调直流电源输出, 分 110V 及 220V 两档, 可作为现场试验辅助电源。为该电源还设置了一个电位器, 可在 80%—110% 范围内调节。该电源额定工作电流1.5A, 可作为保护装置的直流工作电源, 也可作为跳合闸回路电源。该电源如过载或短路, 将烧坏相应保险 (2A / 250V), 此时更换此保险管即可。

◆ HYJB-PC 装置独立可调直流电源

HYJB-PC装置在机箱底板上装设有一路可调直流电源输出, 分 110V 及 220V 两档, 可作为现场试验辅助电源。该电源还设置了一个电位器, 可在 80%—110% 范围内调节。该电源输出电流最大可达1.5A。底板上另装设有一个散热风扇、电源线、接地端子和三个保险。三个保险中一个是总电源保险 (10A / 250V), 两个是电压回路保险 (2A / 250V) 等。

第三章 单机操作模块功能说明

■ 单机操作前请阅读


● 旋转鼠标使用方法


旋转鼠标的功能类似计算机上使用的鼠标，它有三种操作：“左旋”，“右旋”，“按下选定”。使用鼠标的这三种操作可以用来移动光标和修改数据。


移动光标：当屏幕显示操作界面时用来移动光标位置，当光标移到某一项上需要选定时，“按下”旋钮即选定打开或切换此项。若选定打开的是某一数据项，则表示进入此数据的修改过程，此时用“左旋”、“右旋”对数据进行增减修改；若打开的是某一切换项（如“手动试验 / 自动试验”两种状态），则“按动”一次旋钮即切换另一种状态。

旋转鼠标的的数据输入法：每一个数据一般都分两部分进行修改，对于电流、电压、频率等量分整数部分和小数部分，对于相角分百位十位部分和个位部分。修改数据时，将光标移动到该数据上，按下旋钮选定打开该数据项，光标将缩小聚焦到整数部分（第一部分），首先进行该部分修改，使用“左旋”、“右旋”对该部分增减（每旋一格加减1，如需快速增减可用“▲”、“▼”，每按一次加减10）；修改完此部分后按动旋钮光标将聚焦到小数部分（第二部分），即进入第二部分修改，方法相同；修改完后再次按动旋钮光标恢复为大光标形状，即表示完成此数据修改。光标此时可以移走。

● 屏幕显示功能符号说明

 “变化量”标志。试验时，某一量若需要按所设定的步长进行增减，则打开此标志。

 输入开关量的接点指示，状态“断开”。

 输入开关量的接点指示，状态“闭合”。

● 测试仪软件从 PC 通信状态退回到单机操作状态

如果软件界面在PC机通信状态，按下旋钮3秒钟后，软件自动退回到单机操作界面。

● 主菜单

连接好装置的电源线和输入输出线，打开电源开关，电源指示灯（绿色）亮，显示屏蓝色背光亮，装置自检完毕进入三相继电保护测试仪汉化主菜单。

主菜单有10项可选项。旋动旋转鼠标将光标移到某一项上，按一下旋转鼠标即进入此项试验。


第一节 交流试验

■ 界面说明

交流试验中，各相电压电流均输出交流量，各电压电流的幅值、相位以及交流频率均可任意调节，以满足各种试验中需要对各种量进行调节和组合的要求。试验中继电器和保护接点动作时，可以记录动作时间、返回时间和动作值、返回值等。

本试验菜单可以测试各种交流型继电器，相位、频率继电器，微机保护等，也可以模拟整组试验。

本试验中可变化的变化量有：
Ua 量值，Ua 相位； **Ia 量值，Ia 相位；**
Ub 量值，Ub 相位； **Ib 量值，Ib 相位；**
Uc 量值，Uc 相位； **Ic 量值，Ic 相位；**
交流频率。

需要输入的各种设定量： 各变化量的初值、各变化量的变化步长值（可正可负）；
哪些量需变化调节，需变化的变量其“”标志打开。

手动试验 / 自动试验： 试验开始后，可以设定变化量是手动控制增减还是自动增减变化。

各项数据和设定项输入完毕，移动光标按下“确认”，此时查验设置量，如无误再选定“开始”即开始试验。装置开始输出，并在屏幕下部将弹出被试继电器的接点状态图。

手动试验时使用“▲”、“▼”键或旋动旋钮控制各量以各自步长加减，观察显示屏上被测元件的动作情况，其接点闭合或打开时屏幕上即显示出动作时间和返回时间，以及各相应输出量（Ua、Ub、Uc、Ia、Ib、Ic）的有效值与相位角（即为被测元件的动作值和返回值）。

自动试验时各量自动增加，继电器接点动作时装置维持各量输出在动作点位置等待下一步操作，此时按一下“▲”或“▼”键或“正向”、“反向”旋动旋钮一格，试验将按所给的方向再次自动加或减，直至下一次变位再维持在该位置等待。如此可以反复不断地按各个方向进行自动试验，测定各项动作值、返回值等。

- **开入量：**测试时，被测元件的接点可接入任一路开关量输入端子中。
- **开出量：**两路输出节点，一路跟踪试验的过程，在试验按下“开始”时闭合，试验“停止”时断开；另一路跟踪试验数据的变化，即在试验开始后第一次按动“▲”或“▼”按钮时闭合，试验“停止”时断开。
- **数据记录区：**保护动作、返回时除记录动作时间及返回时间外，下部显示依次为动作、返回时 Ua、Ub、Uc、Ia、Ib、Ic 幅值及相位，第一行为各量动作值，第二行为各量动作时的相位，第三行为返回值，第四行为各量返回时的相位。
- **组合输出量：**电压和电流可以进行组合以输出不同的量：交流电压每相可输出 **120V**。当需要较高输出电压时，可将两通道串联使用，如 Ua 输出 **120V，0°**、Ub 输出 **120V，180°**，则 Uab 输出为 **240V**。交流电流每相可输出 **40A**。当需要较大输出电流时，可将两或三通道并联使用，如并联时最大电流可达 **80A** 或 **120A**，注意并联时应使各相相位相同。

注意:

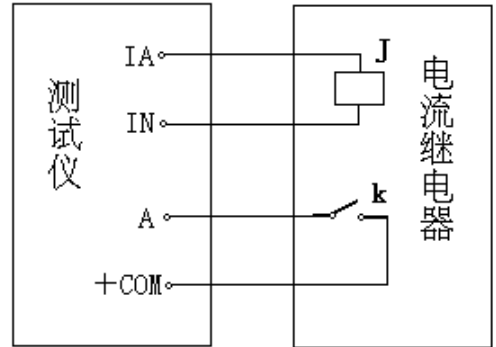
1. 若输出较大电流时, 请尽量用较短、较粗的接线, 以减小试验回路电阻。
2. 请勿较长时间停留在输出较大电流状态, 以免损坏仪器和被测设备。
3. 自动试验时自动变化时间间隔约为 **0.3** 秒, 若测试时间继电器或其他动作时间较长的继电器, 则测出的时间将会不正确, 请改用手动变化方式测试。

■ 试验指导

测试交流电流继电器动作电流、返回电流及动作时间、返回时间。

先将装置面板的 IA 及 IN 分别接至测试继电器的动作线圈两端, 继电器动作接点接至开入的 A 及 +COM。设置 A 相电流自 8A 开始增加, 增加步长设为 0.1A, 试验方式设为自动试验, 移动光标到“确定”并按一下, 再检查所设置参数及接线, 如无误可将光标移至“开始”并按一下, 此时 A 相输出到继电器的电流即为 8A, 并按 0.1A/0.3 秒 的速度增加。由显示屏上可看到电流的有效值及继电器接点状态, 接点动作后测试仪输出即保持为动作时数值不变, 显示出动作时间及动作时各输出量的有效值及相位, 从左至右依序为 UA、UB、UC、IA、IB、IC, 第一行为有效值, 第二行为相位; 此时向左旋转鼠标(或按一下“▼”), 输出有效值即自动减小直至接点返回, 接点返回后装置输出保持不变, 并显示出返回时间及返回值(第三行为有效值, 第四行为相位), 试验等待指定变化方向或停止试验。如下图:

动作值为 10A, 返回值为 8A, 动作时间为 110ms 返回时间为 80ms



试验接线简图

【交流试验】					
相	幅值	步长	相位	步长	
Va	100.00V	0.00V	0°	0°	
Vb	0.00V	0.00V	0°	0°	
Vc	0.00V	0.00V	0°	0°	
Ia	8.00A	0.10A	0°	0°	
Ib	0.00A	0.00A	0°	0°	
Ic	0.00A	0.00A	0°	0°	
频率	50.00	0.00	自动试验		

确认 返回 去抖动

交流试验(设置)

【交流试验】					
相	幅值	步长	相位	步长	
Va	100.00V	0.00V	0°	0°	
Vb	0.00V	0.00V	0°	0°	
Vc	0.00V	0.00V	0°	0°	
Ia	10.00A	0.10A	0°	0°	
Ib	0.00A	0.00A	0°	0°	
Ic	0.00A	0.00A	0°	0°	
频率	50.00	0.00	自动试验		
动作时间		0.110s			
100.00V	0V	0V	10.00A	0A	0A
0°	0°	0°	0°	0°	0°

停 去抖动

交流试验(动作)

【交流试验】					
相	幅值	步长	相位	步长	
Va	100.00V	0.00V	0°	0°	
Vb	0.00V	0.00V	0°	0°	
Vc	0.00V	0.00V	0°	0°	
Ia	8.00A	0.10A	0°	0°	
Ib	0.00A	0.00A	0°	0°	
Ic	0.00A	0.00A	0°	0°	
频率	50.00	0.00	自动试验		
动作时间		0.110s			
返回时间		0.080s			
100.00V	0V	0V	10.00A	0A	0A
0°	0°	0°	0°	0°	0°
100.00V	0V	0V	8.00A	0A	0A
0°	0°	0°	0°	0°	0°

停 去抖动


交流试验(返回)

第二节 直流试验

■ 界面说明

直流试验中，各相电压电流均输出直流量，各电压电流的幅值、极性均可任意调节，以满足各种试验中需要对各种量进行调节和组合的要求。试验中继电器和保护接点动作时，可以记录动作时间、返回时间和动作值、返回值等。试验方法与交流试验类似。

本试验菜单可以测试各种直流型继电器，如直流、时间、信号继电器、重合闸继电器等。

本试验中可变化的变化量有：**Ua 量值； Ub 量值； Uc 量值；**
Ia 量值； Ib 量值； Ic 量值；
 需要输入的各种设定量：**各变化量的初值、各变化量的变化步长值（可正可负）；**
哪些量需变化调节，需变化的变量其“”标志打开。
 手动试验 / 自动试验：**试验开始后，可以设定变化量是手动控制增减还是自动增减变化。**

各项数据和设定项输入完毕，移动光标按下“确认”，此时查验设置量，如无误再选定“开始”即开始试验。装置开始输出，并在屏幕下部将弹出被试继电器的接点状态图。

手动试验时使用“▲”、“▼”键或旋动旋钮控制各量以各自步长加减，观察显示屏上被测元件的动作情况，其接点闭合或打开时屏幕上即显示出动作时间和返回时间，以及动作、返回时各相（Ua、Ub、Uc、Ia、Ib、Ic）的幅值（即为被测元件的动作值和返回值）。

自动试验时各量自动增加，继电器接点动作时装置维持各量输出在动作点位置等待下一步操作，此时按一下“▲”或“▼”键或“正向”、“反向”旋动旋钮一格，试验将按所给的方向再次自动加或减，直至下一次变位再维持在该位置等待。如此可以反复不断地按各个方向进行自动试验，测定各项动作值、返回值等。

- 开入量：测试时，被测元件的接点可接入任一路开关量输入端子中。
- 开出量：两路输出节点，一路跟踪试验的过程，在试验按下“开始”时闭合，试验“停止”时断开；另一路跟踪试验数据的变化，即在试验开始后第一次按动“▲”或“▼”按钮时闭合，试验“停止”时断开。
- 数据记录区：保护动作、返回时除记录动作时间及返回时间外，下部两行显示依次为动作、返回时 Ua、Ub、Uc、Ia、Ib、Ic 的动作值和返回值。
- 组合输出量：直流电压每相可输出±160V。当需要较高输出电压时，可将两通道串联使 Ua 输出+160V、Ub 输出 -160V，则 Uab 输出为 320V

注意：

1. 自动试验时自动变化时间间隔约为 0.3 秒，若测试时间继电器等动作时间较长的继电器，则测出的时间将会不正确，请改用手动变化方式测时间。
2. 做信号继电器、极化继电器等很小电流（不到 20mA）的继电器时，由于继电器线圈内阻太大（几百至几千欧），一般不能直接用电流输出来试验，应采用电压输出，测得动作电压除以用万用量出的线圈电阻即得动作电流。

第三节 同期、低周试验

■ 界面说明

同期、低周试验为变频试验，主要用于同期试验中频差试验和低周试验。

试验界面上中将Ua、Ub分成第一组，该组程序固定为变频率；将Uc和Ia、Ib、Ic作第二组，可设定为变频率 / 不变频。Ua、Ub、Uc均可输出0-120V。

同期试验：同期试验中频差试验时设定第一组变频，第二组不变频，即Ua、Ub变频，Uc不变频，两组之间即出现差频。可使用Ua和Uc或者Ub和Uc分别作同期试验中的待并侧和系统侧电压进行同期频差试验。

低周试验：设定第二组也变频，则Ua、Ub、Uc、Ia、Ib、Ic同时变频，可进行低周试验。

本试验中可变化的变化量是： 频率。

需要输入的各种设定量： 各相电压、电流的初值、相位

频率的初值

手动试验时频率变化步长 / 自动方式时每秒频率变化值 $\Delta f/\Delta t$

自动 / 手动变频

手动变频时手动控制增减频率，每旋动旋钮一格或按一下“▲”或“▼”，频率变化一个步长量。

自动变频时变频步长将自动转变为频率变化值 $\Delta f/\Delta t$ ，即每秒频率变化多少 Hz，此时频率按此速率匀速变化，用于做低周滑差闭锁试验。

数据设定完毕后，选定“确认”、“开始”即开始试验。手动变频方式时，旋动旋钮或使用“▲”或“▼”增减频率。当继电器接点动作及返回时，屏幕上测试记录区将显示被测继电器的动作时间和返回时间、动作频率和返回频率以及动作时Ua与Uc之间的角差（用于同期试验时测动作角差）。

自动变频主要用于做低周滑差。试验开始后电流电压、频率先以初设值输出，不立即变频，待按下“▼”后频率自动降低，继电器接点动作时频率将停留在动作点位置等待下一步操作，此时再按“▲”或“▼”键，频率将按所给方向自动加或减，直至下一次动作。

- 开入量：测试时，被测元件的接点可接入任一路开关量输入端子中。
- 开出量：两路输出节点，一路跟踪试验的过程，在试验按下“开始”时闭合，试验“停止”时断开；另一路跟踪试验数据的变化，即在试验开始后第一次按动“▲”或“▼”按钮时闭合，试验“停止”时断开。
- 数据记录区：保护动作、返回时记录区记录动作时间、返回时间、动作频率、返回频率以及动作、返回Ua与Uc的角度差（用于同期试验时测动作角差）。

- 注意：**
1. 做低周滑差闭锁时，应采用自动变频方式，此时频率以每 1 秒改变 $\Delta f/\Delta t$ 的速率匀速变化，可方便地做滑差闭锁试验。
 2. 做低周动作值和动作时间时，应采用手动变频方式缓慢降低频率来做，自动变频方式由于频率快速变化，测量的时间值将不准确。

■ 试验指导

◆ 测试低周继电器的动作频率、动作时间和滑差闭锁值

试验界面设置如右图。

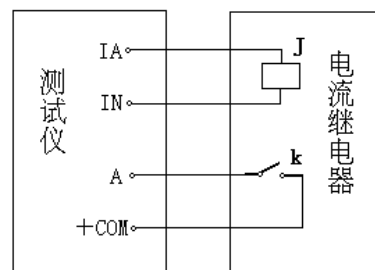
做动作值和动作时间时，应采用“手动变频”方式。设定好各相电压、电流和频率初值、变化步长后，按“确认”、“开始”开始输出，然后手动慢慢左旋“旋钮”逐步减小频率，直至继电器动作，此时记录区将记录动作值、动作时间。

做滑差闭锁时，应采用“自动变频”方式，即将“手动变频步长”改为“自动变频步长”即 $\Delta f/\Delta t$ ，后面的步长值将自动变为 nn.nn Hz / S。按“确认”、“开始”开始输出后，频率暂时不变化，待按下“▼”后频率才开始下滑。如果所设值大于滑差闭锁定值，保护将不会动作，如果小于定值，保护将会动作。

◆ 同期继电器的变频率试验测试动作频差和动作角差

试验界面设置如右图

试验中 U_a 频率可变， U_c 频率固定为 50Hz，二者会有频差，逐步调节 U_a 频率（手动慢调）。至继电器接点动作时动作频率和 U_a 、 U_c 之间的角差即为动作频率和动作角差。



【低周试验】			
相	幅值	初相位	频率
Va	0.0	0°	频率
Vb	0.0	0°	
Vc	0.0	0°	
Ia	0.0	0°	50.00Hz
Ib	0.0	0°	
Ic	0.0	0°	
手动变频步长		0.00Hz	
整定动作时间		0.00s	

低周试验

【低周试验】			
相	幅值	初相位	频率
Va	0.0	0°	频率
Vb	0.0	0°	
Vc	0.0	0°	
Ia	0.0	0°	50.00Hz
Ib	0.0	0°	
Ic	0.0	0°	
手动变频步长		0.00Hz	
整定动作时间		0.00s	

低周试验

【同期、低周试验】			
相	幅值	初相位	频率
Va	0.0V	0°	50.00Hz
Vc	0.0V	0°	50.00Hz
变幅值步长		0.0V	
变相位步长		0°	
变频率步长		0.0Hz	
变幅值			

同期试验

第四节 整组试验 1

■ 界面说明

整组试验相当于继电保护装置的静模试验，通过设置各试验参数，模拟各种瞬时、永久性的单相接地、相间短路或转换性故障，以达到对距离、零序保护装置以及重合闸的动作进行整组试验或定值校验。

【整组试验】			
故障相	A-N	正方向	永久性
故障电流	5.0A	故障初角	0°
整定阻抗	Z= 2.000Ω	φ=	70.0°
补偿系数	Kr=0.667	Kx=	0.667
故障不转换		时间	0.100s
故障阻抗	0.95×Z	接点控制	
故障	0.000s	断开	0.000s 重合 0.000s

参数设置

【整组试验】			
故障相	A-N	正方向	永久性
故障电流	5.0A	故障初角	0°
整定阻抗	Z= 2.000Ω	φ=	70.0°
补偿系数	Kr=0.667	Kx=	0.667
转换成	ABN	转换时间	0.100s
故障阻抗	0.95×Z	接点控制	
故障	0.000s	断开	0.000s 重合 0.000s
跳	0.026s	A	15.84V
合	0.100s	B	57.74V
跳	0.022s	C	57.74V
			0°
			-120°
			120°
			0.0A
			0°
			0°

试验结果记录

需要输入的各种设定量：

故障相：A-N / B-N / C-N / A-B / B-C / C-A / ABN / BCN / CAN / ABC；

正方向/反方向故障；

永久性 / 瞬时性故障；

故障电流；

故障初角；

整定阻抗 Z、φ 或 R、X；

零序补偿系数 Kr、Kx。

转换性 / 非转换性故障；

转换时间；

转换成：A-N / B-N / C-N / A-B / B-C / C-A / ABN / BCN / CAN / ABC；

故障阻抗倍数；

时间控制 / 接点控制方式；

故障时间、断开时间、重合时间（此三个时间量仅在“时间控制”时使用）。

◆ **故障相** 可设定为 AN、BN、CN、AB、BC、CA、ABN、BCN、CAN、ABC 型故障。

◆ **整定阻抗** 故障阻抗可以 Z、φ 方式输入或 R、X 方式输入，以一种方式输入，另一种方式的值计算机自动计算出。Z、φ 或 R、X 输入方式切换是在光标在“Z=”位置时按旋钮进行切换。

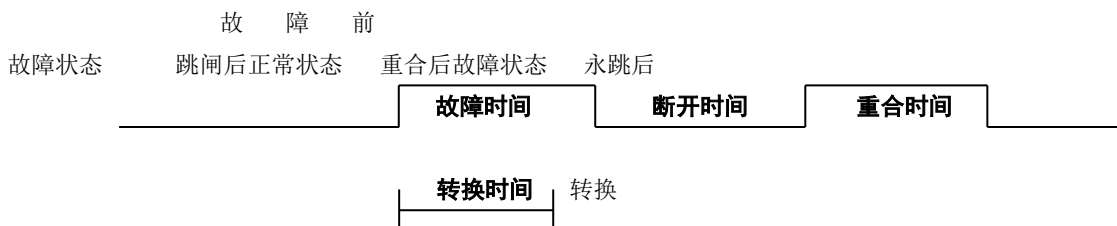
◆ **故障阻抗倍数** 为 n×“整定阻抗”，以此值作为短路点阻抗进行模拟。

◆ **时间控制 / 接点控制**

接点控制时，由保护的跳闸、重合闸、永跳接点控制电流电压发生状态转换。如跳闸接点到将使测试仪输出从故障量转变为正常量（跳闸后状态）。

时间控制时，装置根据所设定的各时间间隔，依次输出故障前、故障时、跳闸后、重合闸后、永跳后的各种量。保护跳合闸时只记录动作时间，而不改变各种输出状态的持续时间。

◆ **故障时间、断开时间、重合时间** 在时间控制方式下，分别用于控制输出故障量的持续时间、故障断开后正常量的持续时间以及重合闸后再次输出故障量的持续时间。在接点控制时不起作用。

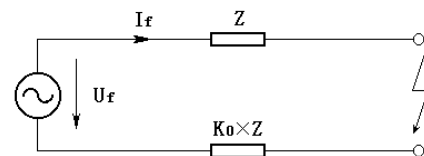
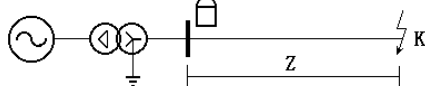


◆ **转换性故障 / 非转换性故障** 用于设置转换性故障。从故障开始时刻起，当转换时间到，无论保护是否动作跳开断路器，均进入转换后故障状态。但跳开相的电压电流不受转换性故障状态影响，其电压 $V=57.7V$ 或 $0V$ ，电流 $I=0A$ 。故障转换时间是指从第一故障开始时算起的时间。

◆ **转换后故障类型** 可设定为 AN、BN、CN、AB、BC、CA、ABN、BCN、CAN、ABC 型故障。

◆ **故障起始角** 故障发生时刻电压初始相角。由于三相电压电流相位不一致，合闸角与故障类型有关，一般以该类型故障的参考相进行计算：单相故障以故障相、两相短路或两相接地以非故障相、三相短路以 A 相进行计算。

◆ **短路计算模型：**



◆ **零序补偿系数：**
$$K_0 = \frac{1}{3} \left(\frac{Z_0}{Z_1} - 1 \right)$$

如果正序组抗角 $\Phi(Z_1)$ 与零序阻抗角 $\Phi(Z_0)$ 不等，此时 K_0 为一复数，则常用 K_r 、 K_x 进行计算。

$$K_r = \frac{1}{3} \left(\frac{R_0}{R_1} - 1 \right) \quad K_x = \frac{1}{3} \left(\frac{X_0}{X_1} - 1 \right)$$

如果 $\Phi(Z_1)=\Phi(Z_0)$ ，则 K_0 为一实数，此时 $K_r=K_x$ ，应设置为 $K_r=K_x=K_0$ 。

注意：

1. 整组试验中，所有故障数据全部由计算机完成。计算机根据所设定的故障电流和故障阻抗计算得出的短路电压，每相不得大于额定电压 **57.7V**，如果过大，则自动降低故障电流值，以满足 $V_f \leq 57.7V$ 的条件。
2. 如果故障阻抗较小，一般应设置较大故障电流，故障阻抗较大，可设置较小故障电流，以使故障电压比较适当。这也符合实际运行情况。否则有可能影响测量结果。

■ 试验指导

当所有数据设定完毕，按下“确认”，计算机即自动计算出此种故障时的各相故障电流、电压值，以便于试验人员进行验证。按下“故障前”按钮，装置输出正常时的各相对称电压量，此时各相电压为 57.7V、电流为 0A。按动“故障”按钮，或开入 c 接通，装置进入输出故障状态，输出故障电流、电压，加至保护装置上。保护跳闸后，装置恢复输出正常量。保护重合闸后，如果是瞬时性故障，装置输出正常量；如果是永久性故障，装置再次输出故障量，待到保护第二次跳闸（永跳）后，再输出正常量。

试验过程中，任何时候按下“停止”键，则试验过程中止并退出。

- 开入量：开入 A、B、C 作保护跳闸接点输入；开入 R 作保护重合闸接点输入；开入 c 作启动故障接点输入。
- 开出量：保护装置输出故障量时，开出 1 闭合，保护装置跳闸时，开出 2 闭合。

第五节 整组试验 2

■ 界面说明

整组试验 2 与整组试验 1 的功能基本相同。整组试验 1 是按照阻抗方式设定各种故障情况用于保护进行整组试验，但对于某些保护无法获知故障阻抗，而只有故障电压和电流，如零序保护或 35KV 线路保护，此时可以用此模块进行试验。

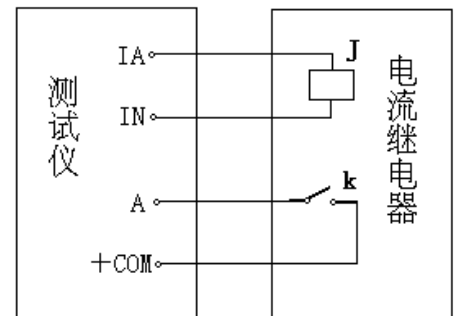
◆ **故障相** 可设定为 AN、BN、CN、AB、BC、CA、ABC 型故障。

◆ **故障电压 U** 对于单相故障和三相故障，故障电压 U 为故障相电压值，对于相间故障，故障电压 U 为故障两相的线电压值。

◆ **整定电流 I** 为保护某段整定电流值或稍大。

◆ **故障电流** 为 $n \times$ “整定电流”，以此值作为故障相短路电流进行模拟试验。

其它各选项以及测试过程均与整组试验 1 完全相同。请参阅该节。



试验接线简图

■ 试验指导

35kv 线路低压闭锁试验

35kv 线路低压闭锁试验：参数设置如右图，定值为额定电流 5A，闭锁电压（线电压）40V，检查保护动作时间及重合闸动作情况，将 ABC 三相电压及 A、C 相电流接到保护单元，将跳闸接点接到开入 A，重合闸接点接至 R，接点回线接至 +COM 端，即可进行试验。

【整组试验】			
故障相	A-B	正方向	永久性
整定电流	I = 5.0A		
故障电压	U = 40.00V	U超前I	70.0°
故障初角	0°		
故障不转换	转换时间		
故障电流	1.05×I	接点控制	
故障	0.000s	断开	0.000s 重合 0.000s

确认

返回

参数设置

第七节 功率方向、阻抗试验

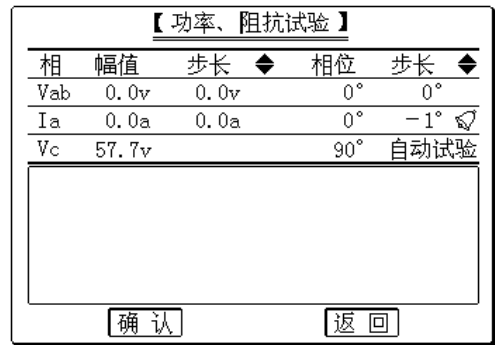
■ 界面说明

本试验主要用于功率方向、阻抗继电器校验。在功率方向继电器中常用一路线电压及一相电流作 90°接线；在阻抗继电器中常用一路相电压或线电压及一相或两相电流的接线方式，并需引入第 3 相电压（常固定为 57.7V，超前线电压 90°）。

试验中装置可任意指定某一路相电压或线电压、某一相电流或相间电流，该电压、电流值均可任意变化，其相角也可任意调整，用于做功率方向或阻抗继电器的动作返回角、动作功率、动作阻抗等试验。该试验中未参与调整的相其电压固定为 57.7V。

需要输入的各种设定量：

- 电压相别(Ua / Ub / Uc / Uab / Ubc / Uca)；
- 电压初值、变化步长、变化标志；
- 电压相位、变化步长、变化标志。
- 电流相别(Ia / Ib / Ic / Iab / Ibc / Ica)；
- 电流初值、变化步长、变化标志；
- 电流相位、变化步长、变化标志。
- 自动试验 / 手动试验



功率阻抗

试验中可变化的量有：电压、电流的幅值与相位。

- 开入量：测试时，被测元件的接点可接入任一路开关量输入端子中。
- 开出量：两路输出节点，一路跟踪试验的过程，在试验按下“开始”时闭合，试验“停止”时断开；另一路跟踪试验数据的变化，即在试验开始后第一次按动“▲”或“▼”按钮时闭合，试验“停止”时断开。
- 数据记录区：保护动作、返回时除记录动作时间及返回时间外，下部两行显示依次为动作、返回时的电压、电流值及其相角。

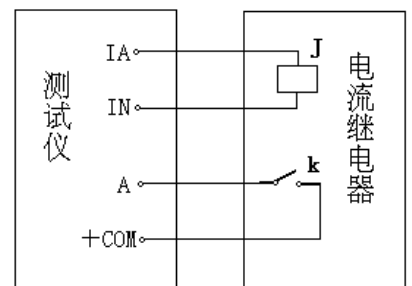
数据设定完毕后，选定“确认”，屏幕将显示继电器接点状态图，选定“开始”即开始输出进行试验，试验中变化量可以自动变化也可手动变化，试验方法类同交流试验。当继电器接点动作及返回时，屏幕上测试记录区将显示被测继电器的动作时间和返回时间、电压电流值及其相角。

注意：在做功率方向继电器或阻抗继电器试验时，如用线电流如 Iab 进行试验，请接 Ia、Ib 外还应接 In，这样可以保证电流的精度。

■ 试验指导

功率方向继电器扫描灵敏角试验

扫描灵敏角试验：将 UA、UB、UC、UN 及 IC、IN，接至保护单元，设置 UAB 为 100V，IC 为 5A（等于电流定值），IC 相位初值设为 180°，步长分别设为 +1° 以及 -1°，采用自动试验方式进行两次试验，即可找出动作左、右边界，再计算出灵敏角。



试验接线简图

第八节 差动试验

■ 界面说明

差动试验中，装置从 Ia、Ib 端子输出两路电流，主要用于测试差动继电器。

Ia 相作动作电流 Idz，固定为基波，可变幅度。

Ib 相作制动电流 Izd，可设定为直流、基波、二次电流，可设定各次的幅值。

做差动继电器的比率制动特性时，在 Izd 的基波数值处设定制动电流值，做直流助磁特性时，在直流数值处设定电流值，做二次谐波制动特性时在二次电流处设定电流值。

Izd、Idz 输出交流时，最大电流 30A；Izd 输出直流时，最大电流 10A。

需要输入的各种设定量：

Idz 初值、变化步长、相位；

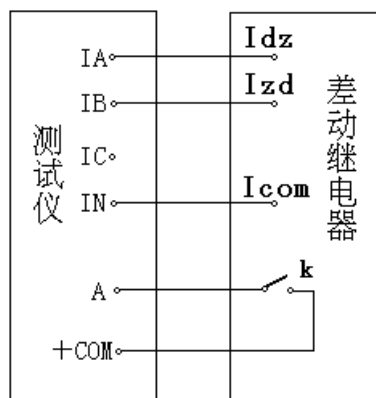
Izd 各次量的幅值、相位；

手动变化 / 自动变化

试验中可变化的变量为 **Idz 幅值、 Idz 的相位。**

- 开入量：测试时，被测元件的接点可接入任一路开关量输入端子中。
- 开出量：两路输出节点，一路跟踪试验的过程，在试验按下“开始”时闭合，试验“停止”时断开；另一路跟踪试验数据的变化，即在试验开始后第一次按动“▲”或“▼”按钮时闭合，试验“停止”时断开。
- 数据记录区：保护动作、返回时除记录动作时间及返回时间外，又边两行显示依次为动作、返回时 Idz、Izd 的各次电流值。

数据设定完毕后，选定“确认”，屏幕将显示继电器接点状态图，选定“开始”即开始输出进行试验，试验中变化量可以自动变化也可手动变化，试验方法类同交流试验。当继电器接点动作及返回时，屏幕上测试记录区将显示被测继电器的动作时间和返回时间、Idz 和 Izd 的电流值。



试验接线简图

【差动试验】						
相	频率	幅值	步长	◆相位	步长◆	
Ia, dz	基波	0.00a	0.05a	90°	1°	
	基波	0.00a		0°		
Ib, zd	二次	0.00a		0°		
	直流	0.00a				手动试验

确认
返回

第九节 差动谐波试验

■ 界面说明

差动谐波试验类似差动试验，装置从 Ia、Ib 端子输出两路电流，分别作为动作电流 Idz 和制动电流 Izd。主要用于测试差动继电器的谐波制动特性。

Idz 和 Izd 均可叠加直流直至 6 次谐波，用于测试差动继电器的谐波特性。可设定 Idz 和 Izd 的各次电流初始幅值及其相位，并设定 Idz 或 Izd 的某一次电流及其相位变化，设定其变化步长，改变该次电流的幅值及其相位，做差动继电器的谐波动作特性试验。

需要输入的各种设定量：

Idz 和 Izd 从直流直至 6 次各次电流幅值、相位；

需设定 Idz 或 Izd 哪次电流变化：设定哪个量该量后面打上“☞”；

电流幅值变化步长、电流相位变化步长。

- 开入量：测试时，被测元件的接点可接入任一路开关量输入端子中。
- 开出量：两路输出节点，一路跟踪试验的过程，在试验按下“开始”时闭合，试验“停止”时断开；另一路跟踪试验数据的变化，即在试验开始后第一次按动“▲”或“▼”按钮时闭合，试验“停止”时断开。

数据设定完毕后，选定“确认”，屏幕将显示继电器接点状态图，选定“开始”即开始输出进行试验，试验中逐步改变所变化的谐波量直至继电器接点动作或返回。

试验的接线方法与差动试验相同。

【差动谐波】					
Ia, dz			Ib, zd		
直流	0.00	0°	直流	0.00	0°
基波	0.00	0°	基波	0.00	0°
2 次 ☞	0.00	0°	2 次	0.00	0°
3 次	0.00	0°	3 次	0.00	0°
4 次	0.00	0°	4 次	0.00	0°
5 次	0.00	0°	5 次	0.00	0°
6 次	0.00	0°	6 次	0.00	0°
[确认]			[返回]		