

来扬电气  
L y o n t e k

## LY808 微机继电保护测试仪

# 用户手册

上海来扬电气科技有限公司

电话：021-56774665，传真：021-56774695

2014 年 10 月

版本号：V10286

## 目录

---

第一章 概述.....	1
§1.1 产品简介.....	2
§1.2 产品型号说明及参数.....	4
§1.3 面板说明.....	5
§1.4 注意事项.....	8
第二章 软件操作说明.....	9
§2.0 概述.....	10
§2.1 任意测试.....	13
§2.2 交流电压 / 电流测试.....	15
§2.3 直流测试.....	18
§2.4 频率及低周测试.....	21
§2.5 I/T 特性 (U/T 特性) 测试.....	26
§2.6 低压保护测试.....	29
§2.7 功率方向测试.....	32
§2.8 精工电流测试.....	35
§2.9 阻抗特性测试.....	38
§2.10 谐波测试.....	41
§2.11 整组测试.....	43
§2.12 同步对调.....	50
§2.13 距离保护定值校验.....	52
§2.14 零序保护定值校验.....	55
§2.15 状态序列试验.....	58
§2.16 同期测试.....	60
§2.17 三相差动测试 (6I).....	64
§2.18 分相差动测试 (3I).....	68
§2.19 电铁差动测试 (5I).....	71
§2.20 计量仪表.....	73
§2.21 故障再现.....	75
§2.22 模拟振荡测试.....	77
§2.23 硬件设置/误差校验.....	79
§2.24 文件服务.....	81
第三章 测试装置与微机保护接线图.....	83
§ 3.1 CSL-216E (10KV 线路保护).....	83
§ 3.2 CSL160B (110KV 线路保护).....	83
§ 3.3 CSL100 (220KV 线路保护).....	84
§ 3.4 CST210B (变压器后备保护).....	84
§ 3.5 CST31A (变压器差动保护).....	85
第四章 常见问题分析及处理.....	86
附录一 使用软键盘输入英文.....	87
附录二 差动测试实验指导.....	88

# 第一章 概述

## § 1.1 产品简介

LY808 微机继电保护测试仪是上海来扬电气科技有限公司参照中华人民共和国电力行业标准《DL/T624-1997 继电保护微机型试验装置技术条件》，在广泛听取用户意见的基础上，认真总结多年积累的产品开发和生产经验，采用目前最新的电子技术研制的新一代继电保护测试装置，可以独立完成继电保护、励磁、计量等专业领域内的装置和元器件测试调试，广泛适用于电力、铁路、石化、冶金和矿山等行业的科研、生产和电气试验现场。

本产品的主要特点：

### 1、业内首创真彩触摸屏+键控，让操作更得心应手

本机采用 8 寸真彩触摸屏，配合自主设计的键盘，让操作更快捷，更得心应手，同时，程序开始试验时，自动关闭触摸屏，防止任何误操作。

### 2、业内首创内置单路嵌入式模拟断路器

模拟断路器主要用于继电保护装置的整组试验以及在备用电源自投装置试验等项目中替代真实的高压断路器。本机内置的模拟装置为微机继电保护测试系统的配套产品，特别在新建电厂、变电站的高压断路器没调好或未投直流电源的情况下，使用内置模拟断路器进行继电保护试验将不受外界因素影响，从而缩短调试时间，提高试验工作效率。

### 3、嵌入式主机，配备超大规模可编程逻辑器件（CPLD）

主机采用高速高性能嵌入式微机系统配备 CPLD，响应速度快，传输频带宽，对基波可产生每周波 500 点的高密度拟合正弦波，输出波形光滑，无谐波分量。由于 输出点数多，且通过精确的滤波电路，波形的失真度极小，在谐波输出时，即使对 9 次谐波、450Hz 也可以达到每周波 55 点的高密度。

### 4、单机 12 路 D/A 同时输出

采用 16 位高精度 DAC 芯片，确保拟合波形精度高，线性度好。可同时输出 12 路模拟信号，满足变压器保护、备用电源自投等全方位测试。

### 5、高精度线性功放，同时输出 6 相电压及 6 相电流

精心设计的电压、电流放大器实现交/直流共享，输出级采用独有的高精度超线性放大技术。精度高，可靠性好，同时输出 6 相交流电压和 6 相交流电流，每相交流电压输出高达 130V、70VA，交流电流全并输出高达 180A。直流电压输出可达 300V、130VA。

### 6、接口完整，主机一体化单机箱结构

系统操作界面和试验结果是全中文显示，全部操作过程均在显示屏上设定，显示直观清晰。装置可用自带触摸屏和键盘操作，亦提供外接键盘/鼠标口。还提供 2 个 USB 口、2 个 RS232 口，可与外部计算机及其他设备通信。只需交流 220V 电源，开机即可工作。携带方便，非常适合流动试验及野外工作。

### 7、智能型自我保护

采用最新设计的散热结构，保证最好的通风状况。并可同时判断过流、过压、过载、



短路、温度过高、数据异常等危及装置本身安全现象，即便是操作错误也不致损坏装置。另外，当危险信号如外部电压通过端子进入测试仪时，装置告警指示灯变红，并自动切断功放。

#### **8、接点丰富、试验适用能力强**

本装置具有八路开关量输入（A B C R a b c r）和 4 路开关量输出。输入接点为空接点和 0-250V 电位接点兼容方式，可智能识别。

#### **9、放置灵活、软件功能强大**

装置立卧式放置均可，可脱机操作，亦可外接 PC 机操作，测试结果能自动整理、记录成试验报告，以备查阅，亦可使用 U 盘直接保存且方便传送到外接 PC 机中编辑、打印等处理。软件升级简单快捷，直接通过 U 盘升级或外部 PC 机下传，无需改动任何硬件。软件辅助计算功能强大，可自动计算正、负、零序电压电流，一、二次侧有功、无功、功率因数。可选配内置 GPS 模块，只需外接天线，就可以同步联调。

#### **10、可用于备自投试验**

6 相电压及 6 相电流输出可进行备用电源自投切双组试验及变压器三相差动试验，接线非常简便。

#### **11、为电铁特制电铁差动测试菜单**

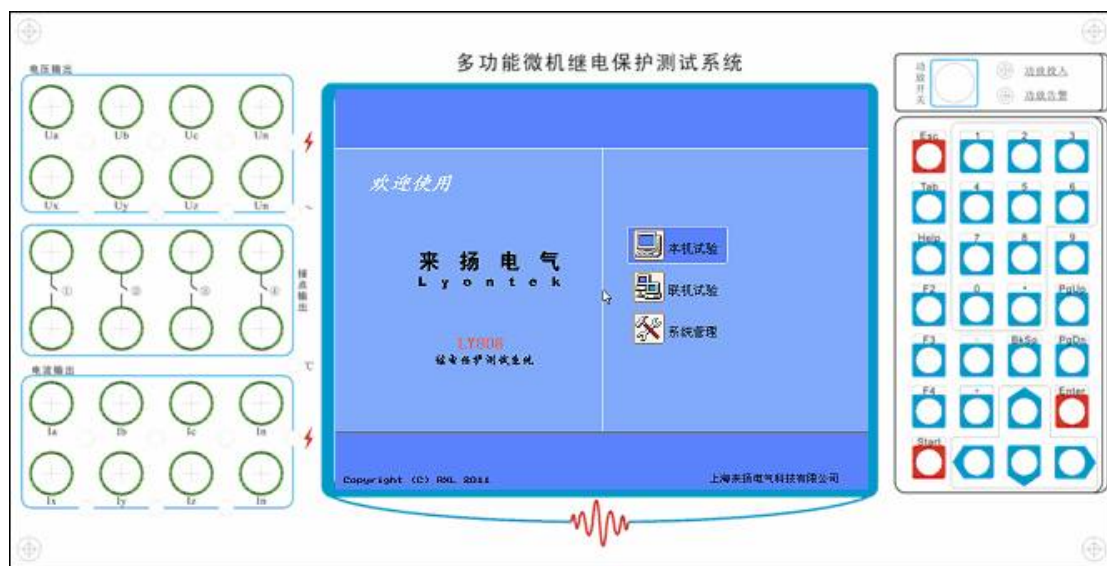
根据铁路牵引输变电系统中的变压器差动保护的工作原理，自动测试电铁变压器的比例制动特性。

## § 1.2 产品型号说明及参数

## ●LY808 微机继电保护测试仪 主要额定参数

额 定 输 出		频率误差	$< \pm 0.01\text{Hz}$
		相位误差	$< \pm 0.2^\circ$
		波形失真	$< \pm 0.3\%$ (基波)
		时间误差	$< 40\mu\text{s}$
		输出频率	0~1000Hz
电 源 电 压		允许范围	AC220V $\pm 10\%$ , 50Hz $\pm 10\%$
环 境 温 度		使用范围	0~40°C
		存贮范围	-20~70°C
电 流 源	交 流	相电流输出 (有效值)	0~30A/相
		六并电流输出 (有效值)	0~180A
		相电流长时间允许工作值 (有效值)	$\leq 10\text{A/相}$
		六并电流 180A 允许工作时间	$\leq 10\text{s}$
		精 度	$< \pm 0.2\%$
		负载电压	$< 20\text{V}$
		最大输出功率	250VA/相
		可叠加谐波次数	0~21 次
电 压 源	交 流	相电压输出 (有效值)	0~130V/相
		线电压输出 (有效值)	0~260V
		精 度	$< \pm 0.2\%$
		最大输出功率	70VA/相
	可叠加谐波次数	0~21 次	
	直 流	输出范围	0~300V
精 度		$< \pm 0.2\%$	
		最大输出功率	130VA
时 间 测 量		测试范围	0.1ms~3600s
开 关 量 输 入		空接点	1~20mA, 24V (DC)
		电位接点	0~250V (DC)
开 关 量 输 出		空接点	250V/0.3A (DC)
机 箱 体 积		长×宽×高	360mm × 195mm × 380mm
机 箱 重 量		主机重量	18kg

## § 1.3 面板说明



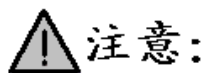
### 一. 接线端子

◎电压输出：UA、UB、UB 分别对应 A、B、C 三相电压，UX、UY、UZ 分别对应 X、Y、Z 三相电压，UN 电压接地端子。

◎接地端子：用于可靠接大地。

◎开关量输入：A、B、C、R、a、b、c、r 及 N 公共端。

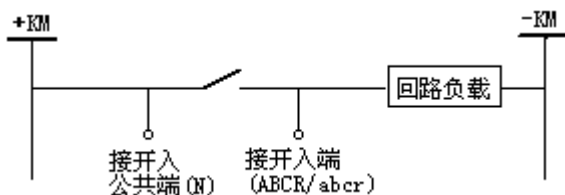
开入量可以接空接点，也可以接 10~250V 的带电位接点。一般地，A、B、C 分别连接保护的跳 A、跳 B、跳 C 接点，R 连接保护的重合闸接点。



**注意：**

使用带电接点时，直流电源的+端，即控制源的+KM，必须接公共端(N)。

直流电源允许电压为 0~250 伏。如图



◎开关量输出：1、2、3、4，空接点，接点容量 250V/2A，其断开、闭合的状态切换由软件控制。

◎电流输出：一般地，IA、IB、IC 分别对应 A、B、C 三相电流，IX、IY、IZ 分别对应 X、Y、Z 三相电流，IN 为电流接地端子（IA、IB、IC 任意两并或三并输出大电流时，建议用三个 IN 端子并联输出）。

### 二. 指示灯

⚡ 过压告警指示灯：本装置额定工作电压是 AC 220V，最大不超过 AC 250V，若供电电压超过 250V，装置保护，本灯常亮告警。

IA IB IC IX IY IZ 交流电流源开路告警指示灯：当打开功放并开始送模拟量后，如果电流源处于开路状态，对应灯常亮示警，但装置不会保护。

UA UB UC UX UY UZ 电压源短路告警指示灯：当打开功放并开始送模拟量后，如果电压源处于开路状态，装置保护，但对应灯常亮告警。

T 温度告警指示灯：送大电流后，装置内部温度上升，如果超出安全范围，装置保护，切断功放开关，本灯常亮告警。

### 三. 外部接口

装置上盖处接口分别是：

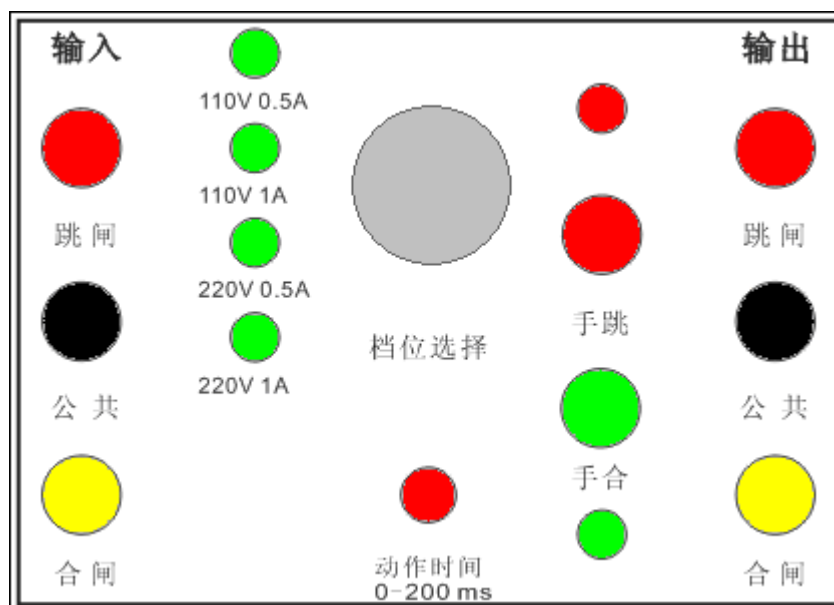
PS2 口，可外接 101 电脑键盘及鼠标，以操作装置软件

USB 口，可插 U 盘，拷贝测试报告或给软件升级

COM1, RS232 口，用于与 PC 连接，使用 Windows 操作软件

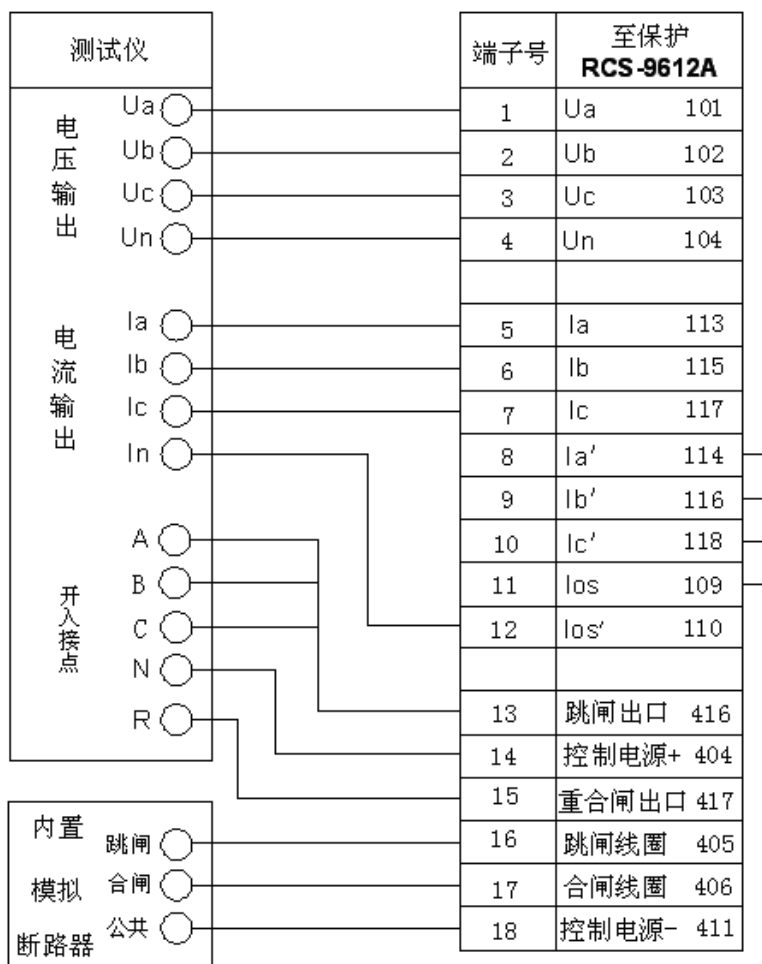
COM2, RS232 口，可用于同步对调时外接 GPS 接收机。对于内置 GPS 模块的，此端口预留。

### 四. 嵌入式模拟断路器



1. 输入接点：跳闸、公共端、合闸。
2. 指示灯：110V0.5A、110V1A、220V0.5A、220V1A。当前电压及动作电流选择指示灯。
3. 调档开关：模拟断路器总电源及档位选择开关。
4. 时间旋钮：设置动作时间。范围是 0-200ms。
5. 辅助接点：跳闸、公共端、合闸。指示当前模拟断路器的开关位置。

下面以 RCS-9612A 线路保护装置为例，介绍做重合闸实验时，内置模拟断路器的接线方法：



**【注意】：**本模块适用于 110KV 及以下的保护。对于 220KV 以上的，要测试分相跳闸的实验，请另接其他模拟断路器。


## § 1.4 注意事项

**1. 开关机顺序：** 开机：电源开关 → 功放开关

关机：功放开关 → 电源开关

测试仪启动完毕后，才能投入功放开关。

**2. 装置应可靠接地。**为保证本机外壳可靠接大地，外部电源的引入线一定要用三芯电源线！

另外，还提供一个接地端子，可用来接大地。对应标识。

**3. 绝对禁止将外部交直流电源引入测试仪的电压、电流插孔！**

**4. 使用带电接点时，直流电源的+端，即控制源的+KM，必须接公共端(N)。直流电源允许电压为 0~250 伏。**

**5. 建议开机后，按下功放开关先预热 5~15 分钟,再进行试验！**

**6. 如果被测设备是在运行现场，则请将现场的电流互感器(CT)、电压互感器(PT)回路和保护设备解开，以免本装置受强烈干扰而不能正确测试。**

## 第二章 软件操作说明

## § 2.0 概述

测试仪启动后，进入如下主菜单：





一. **脱机运行**：选择进入脱机运行主界面。每个测试菜单的介绍，参照下面章节。



## 二. 外接 PC 试验

外接笔记本电脑，使用 Windows 下程序，进行试验。ESC 退出本菜单项。

### 【注意事项】:

正确操作步骤:

1. 接好电源线及电压电流接至被测装置的线。
2. 开机后，按下功放开关先预热 5~15 分钟。
3. 接上串口线，使用 Windows 下程序，进行试验。

三. **系统管理**：选择进入如下菜单



### 1. U 盘拷贝测试报告

本菜单将拷贝测试仪中所有已保存的测试报告至 U 盘中的 AT\_REP。

- a. 插好 U 盘，然后打开测试仪电源。
- b. 选择进入本菜单，程序自动完成拷贝。
- c. 关闭测试仪电源，拔出 U 盘。

### 2. 使用 U 盘升级软件

- a. 将软件升级包解压并拷贝至 U 盘，注意不要改变目录，否则不能正常完成操作。其正确目录应该是 U 盘根目录下 AT\_UPD。
- b. 插好 U 盘，打开测试仪电源。
- c. 选择进入本菜单，程序自动完成升级。
- d. 关闭测试仪电源，拔出 U 盘。

### 3. 外接 PC 升级软件

开机后，不要打开功放开关，接好串口线，选择进入本菜单，再使用 Windows 程序中“下位机软件升级”菜单，选择本系统的升级包中配置文件，开始升级操作。

### 4. 初始化各菜单设置

输入密码确认后，将所有菜单的参数设置，恢复到出厂值。

### 5. 删除所有测试报告

输入密码确认后，删除所有的测试报告。

### 6. 打开或关闭触摸屏

配置打开或者关闭触摸屏。关闭后，触摸屏操作无效。

### 7. 装置使用注意事项

显示测试仪使用中最重要的注意事项。

## § 2.1 任意测试

本菜单可设置六相的交流电压、六相交流电流的任意输出；各相模拟量的幅值、角度及频率可以任意调整、变化，试验过程中也能在线修改；可用手动或自动方式测量时间、动作值；可以实现用户自己设计的试验方法，满足大部分现场要求。



主界面分为五个区域：

- ③ 最上面是标题及主菜单
- ③ 左边为参数设定、显示栏
- ③ 右上是辅助图示栏，包括矢量图形及线序分量图示，根据“显示切换”选择
- ③ 右下是测试状态及试验结果显示栏
- ③ 最下面是状态栏：参数输入过程中的帮助提示，测试过程中的状态提示及时间显示

### 一. 按键操作及快捷键说明

- ③ 【↑↓←→】键：移动光标
- ③ 【Enter】键：选择当前菜单或进入对应设置
- ③ 【Esc】键：退出设置菜单，或退出测试，或退出本测试程序
- ③ 【F1】键：进入在线帮助系统
- ③ 【F2】键：保存当前参数设置到文件
- ③ 【F3】键：从参数文件读取设置
- ③ 【F4】键：轻载、重载间切换，测试过程中不能切换。
- ③ 【F5】【Star】键：开始测试

### 二. 菜单及参数说明

### 1. 参数设置：设置测试所需参数

**UA—IZ 十二个模拟量：**每个模拟量包括 10 个参数设置：幅值、幅值是否可变、幅值变化步长、是否输出直流、相位、相位是否可变、相位变化步长、频率、频率是否可变、频率步长

**测试方式：**试验采用的方式

☆ 自动方式：测试过程中，选中变量的变化过程完全由程序控制，按 Esc 键中止测试

☆ 手动方式：测试过程中，选中变量的变化过程完全由用户控制

**计时器限时：**手动方式下有效，手动测量时间时，用户使用←（或→）时，变量加（或减）一个步长，同时开启计时器，等待动作的最大时间为“计时器限时”。**为保证测试的正确，计时器限时的设置应大于继电器的动作（或返回）时间**

**每步时间：**自动方式下有效，每变化一次选中变量的时间；手动方式下，测量动作时间时等待的时间。为保证测试的正确，每步时间的设置应大于继电器的动作（或返回）时间

2. **参数文件：**保存参数文件或读取参数文件，每个功能菜单提供 3 个参数文件供使用。

3. **辅助图示：**切换或显示辅助图示，提供矢量图、线分量、序分量、相线功率四种图示

4. **测试报告：**查看已经保存的测试报告，每个功能菜单提供 8 个预设的测试报告。用户需在测试结束后、保存测试报告时，存至这 8 个预设的测试报告中才能查看。请在“文件服务”菜单中，查看自定义名称的测试报告

5. **帮助主题：**进入在线帮助系统

6. **轻重载 F4：**轻载、重载间切换，测试过程中不能切换

7. **试验 F5：**开始本次测试

8. **退出 Esc：**退出本试验菜单

### 三. 试验原理及测试过程

☆ 手动方式试验时，首先输出电压、电流及频率的初始值，然后试验由用户控制，可进行以下操作：

【Enter】键，进入在线修改状态，可修改变量设置属性页中所有参数，Esc 退出在线修改状态，继续测试

【↑↓】键，增加、减小选中变量值

【←→】键，加或减一个步长，同时开始计时，等待一个“计时器限时”，以等待继电器动作并测量动作时间

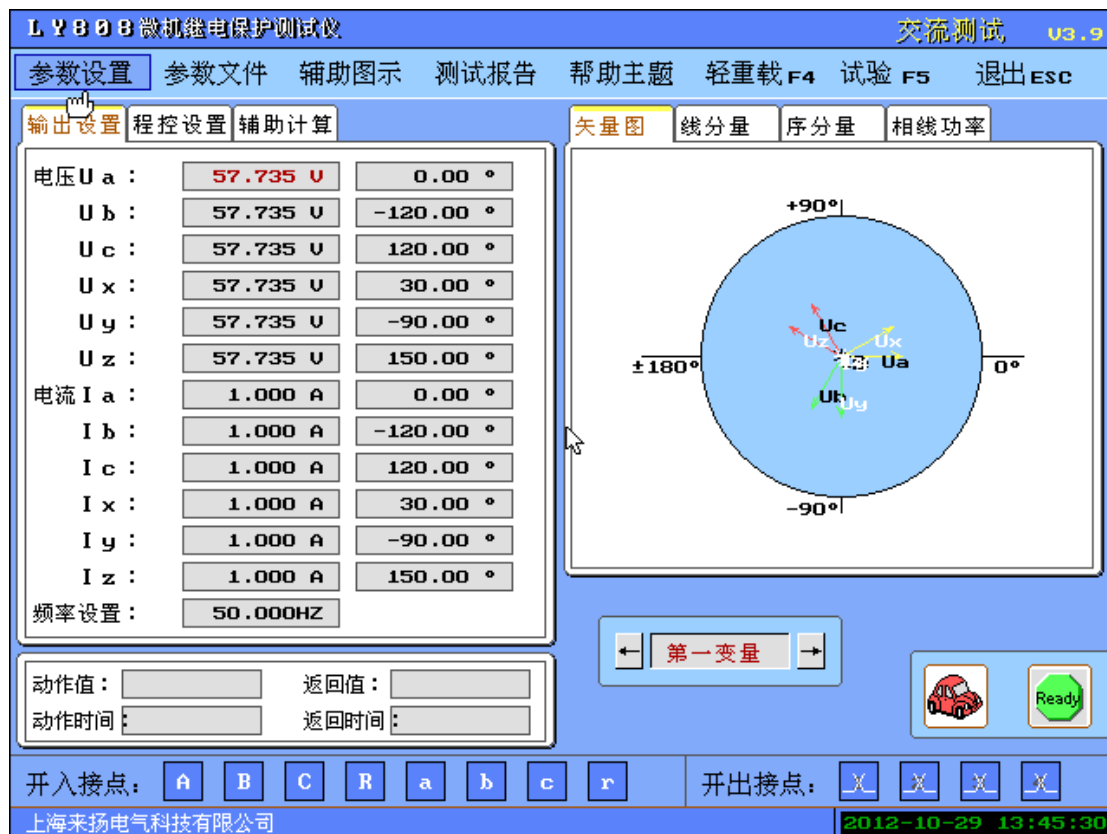
【Esc】键，退出试验

☆ 自动方式试验时，首先输出各参量的初始值，再逐渐加步长改变变量值，其速度据“每步时间”的设置而定；若保护动作，逐渐减步长改变变量值，直至保护返回，软件将记录其动作值与返回值。期间若变量已加至最大或减至最小而保护未动，软件自动退出试验。

测试完成后，测试装置自动进入标准状态，无电压电流输出。用户根据提示可保存测试报告存盘。

## § 2.2 交流电压 / 电流测试

本菜单可对保护装置的电压、电流保护功能，电压、电流继电器进行手动和自动测试。



主界面分为五个区域：

- ③ 最上面是标题及主菜单
- ③ 左上为变量设定栏
- ③ 左下为试验结果显示栏
- ③ 右上为辅助图示栏，包括矢量图形及线序分量图示，根据“显示切换”选择
- ③ 最下面是状态栏：参数输入过程中的帮助提示，测试过程中的状态提示及时间显示

### 一. 按键操作及快捷键说明

- ③ 【↑↓←→】键：移动光标
- ③ 【Enter】键：选择当前菜单或进入对应设置
- ③ 【Esc】键：退出设置菜单，或退出测试，或退出本测试程序
- ③ 【F1】键：进入在线帮助系统。测试过程中功能有复用，用于记录动作值
- ③ 【F2】键：保存当前参数设置到文件
- ③ 【F3】键：从参数文件读取设置。测试过程中功能有复用，用于返回动作值
- ③ 【F4】键：轻载、重载间切换，测试过程中不能切换。
- ③ 【F5】【Star】键：开始测试

### 二. 菜单及参数说明

#### 1. 参数设置：

【输出设置属性页】：

设置 6 相电压，6 相电流的幅值、角度及频率。

**【说明】**：在测试过程中，对应的测试相别的模拟量输出，将由程序自动计算、更改并输出。而其他的量，则根据本相设置输出。比如：测试低电压保护、AN 相，则 A 相电压的幅值、角度，将由程序计算并输出，而其他电压以及电流的输出，将根据本页中的设置输出。

**【其他设置属性页】**

**测试方式**：测试过程中，变量变化采用的方式

☆ 自动方式：测试过程中，选中变量的变化过程完全由程序控制，按 Esc 键中止测试

☆ 手动方式：测试过程中，选中变量的变化过程完全由用户控制

**变量选择**：选择测试过程中变化的模拟量，可以选择 6 相电压，6 相电流的幅值、角度及频率中的任意量

**变量初值**：设置变量的初值，自动方式下有效

**变量终值**：设置变量的变化终值，自动方式下有效

**变量步长**：设置变量每次变化的步长，自动方式下有效

**返回方式**：自动方式下有效，测试过程中，变量在从起点→终点的变化过程中，一旦程序确认继电器动作，则根据变化方式确定是否继续试验：

☆ 动作停止：结束试验

☆ 动作返回：改变变量的变化方向，向起点返回

**每步时间**：自动方式下，每变化一次变量的时间，为保证测试的正确，每步时间的设置应大于继电器的动作（或返回）时间

**抖动时间**：设置防接点抖动的的时间，范围 0—3 秒。为了防止接点的抖动影响试验结果而设置，只有接点动作超过该时间时，才被确认保护装置、继电器已经动作（或返回）。缺省值：200 毫秒

**开出接点**：测试开始后，4 对开出接点进入用户设定状态，闭合或断开

**第一变量**：设置手动方式下，第一变量的选择和步长

**第二变量**：设置手动方式下，第二变量的选择和步长

**第三变量**：设置手动方式下，第三变量的选择和步长

2. **参数文件**：保存参数文件或读取参数文件，每个功能菜单提供 3 个参数文件供使用。

3. **辅助图示**：切换或显示辅助图示，提供矢量图、线分量、序分量、相线功率四种图示

4. **测试报告**：查看已经保存的测试报告，每个功能菜单提供 8 个预设的测试报告。用户需在测试结束后、保存测试报告时，存至这 8 个预设的测试报告中才能查看。请在“文件服务”菜单中，查看自定义名称的测试报告

5. **帮助主题**：进入在线帮助系统

6. **轻重载 F4**：轻载、重载间切换，测试过程中不能切换

7. **试验 F5**：开始本次测试

8. **退出 Esc**：退出本试验菜单

### 三. 试验原理及测试过程

接线方式：

电话：021-56774665, 13801861238 传真：021-56774695

当

☆ 手动方式时，先输出电压、电流及频率的初值，然后试验由用户控制，可进行以下操作：

【↑↓】键，增加、减小变量值

【←→】键，在第一变量、第二变量、第三变量间切换

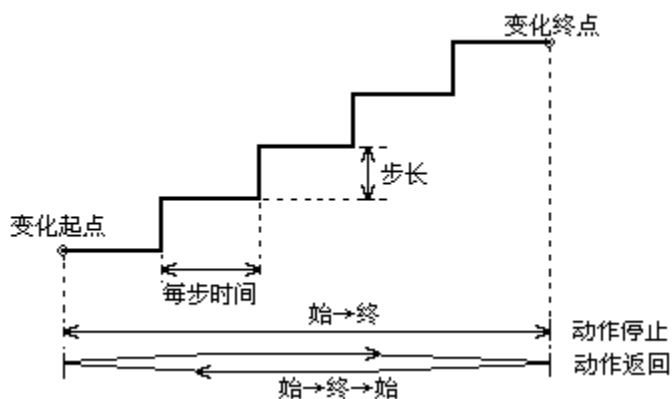
【F1】键，记录或清除动作值

【F3】键，记录或清除返回值

【F2】键，切换图示

【Esc】键，退出试验

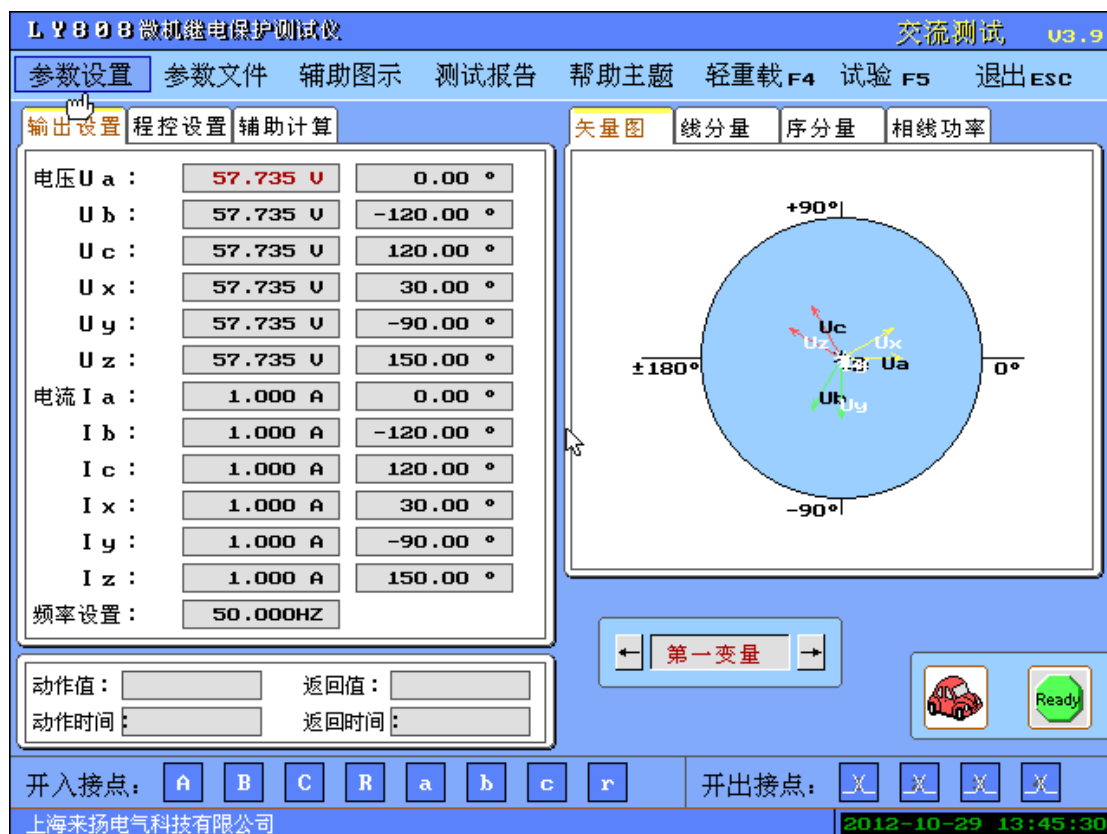
☆ 自动方式时，首先输出各参量的初始值，再逐渐加步长改变变量值，其速度据“每步时间”的设置而定；若保护动作，逐渐减步长改变变量值，直至保护返回，软件将记录其动作值与返回值。期间若变量已加至最大或减至最小而保护未动，软件自动退出试验。



测试完成后，装置自动进入标准状态，无电压电流输出。用户根据提示可保存测试报告。

## § 2.3 直流测试

本菜单可对直流继电器或时间继电器的动作值、返回值及动作时间等参数进行手动或自动测试。



主界面分为五个区域：

- ③ 最上面是标题及主菜单
- ③ 左上为参数设置栏
- ③ 左下为试验结果显示栏
- ③ 右上为直流电压、电流图示，显示当前直流电压、电流输出
- ③ 最下面是状态栏：参数输入过程中的帮助提示，测试过程中的状态提示及时间显示

### 一. 按键操作及快捷键说明

- ③ 【↑↓←→】键：移动光标
- ③ 【Enter】键：选择当前菜单或进入对应设置
- ③ 【Esc】键：退出设置菜单，或退出测试，或退出本测试程序
- ③ 【F1】键：进入在线帮助系统
- ③ 【F2】键：保存当前参数设置到文件
- ③ 【F3】键：从参数文件读取设置
- ③ 【F4】键：轻载、重载间切换，测试过程中不能切换。
- ③ 【F5】【Star】键：开始测试

### 二. 菜单及参数说明

#### 1. 参数设置：



**【输出设置属性页】:**

**直流电压 UDC:** 直流电压输出初值, 测试过程中为当前输出值

**电压步长:** 每次变化的幅度

**电压终值:** 自动方式有效, 变化的终值

**电压零漂:** 直流电压设定为 0 时的实际输出测量值。若输出偏离设定值较大, 设置本参数

**直流电流 UDC:** 直流电流输出初值, 测试过程中为当前输出值

**电流步长:** 每次变化的幅度

**电流终值:** 自动方式有效, 变化的终值

**电流零漂:** 直流电流设定为 0 时的实际输出测量值。若输出偏离设定值较大, 设置本参数

**【故障设置属性页】:**

**变量选择:** 试验过程中变化的模拟量, 直流电压、直流电流或电压电流

**变化方式:** 试验采用的方式

☆ 自动方式: 测试过程中, 选中变量的变化过程完全由程序控制, 按 Esc 键中止测试

☆ 手动方式: 测试过程中, 选中变量的变化过程完全由用户控制

**返回方式:** 自动方式下有效, 测试过程中, 变量在从起点→终点的变化过程中, 一旦程序确认继电器动作, 则根据变化方式确定是否继续试验:

☆ 动作停止: 结束试验

☆ 动作返回: 改变变量的变化方向, 向起点返回

**每步时间:** 自动方式下, 每变化一次变量的时间, 为保证测试的正确, 每步时间的设置应大于继电器的动作 (或返回) 时间

**计时器限时:** 手动方式下有效, 手动测量时间时, 用户使用 PgUp (或 PgDn) 时, 变量加 (或减) 一个步长, 同时开启计时器, 等待动作的时间为“计时器限时”。为保证测试的正确, 计时器限时的设置应大于继电器的动作 (或返回) 时间

**抖动时间:** 躲开临界处接点的抖动, 接点状态变化后的保持时间大于确认时间时, 程序方予以认可记录。一般取 10~20ms

2. **参数文件:** 保存参数文件或读取参数文件, 每个功能菜单提供 3 个参数文件供使用。

3. **辅助图示:** 无功能

4. **测试报告:** 查看已经保存的测试报告, 每个功能菜单提供 8 个预设的测试报告。用户需在测试结束后、保存测试报告时, 存至这 8 个预设的测试报告中才能查看。请在“文件服务”菜单中, 查看自定义名称的测试报告

5. **帮助主题:** 进入在线帮助系统

6. **轻重载 F4:** 轻载、重载间切换, 测试过程中不能切换

7. **试验 F5:** 开始本次测试

8. **退出 Esc:** 退出本试验菜单

**三. 试验原理及测试过程**

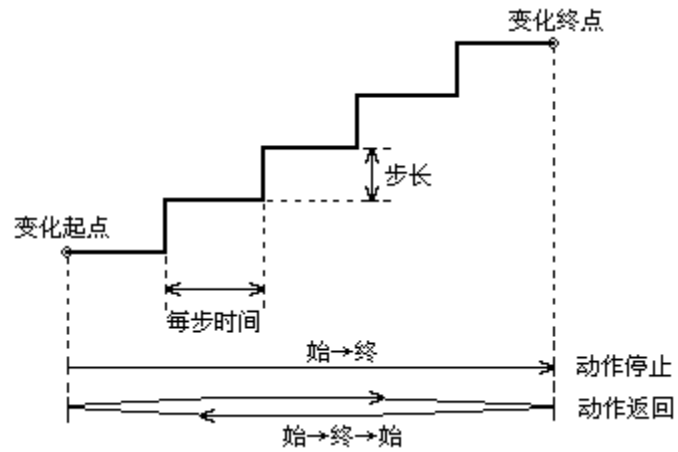
☆ 手动方式试验时, 先输出电压、电流及频率的初值, 然后试验由用户控制, 可进行以下操作:

**【↑↓】**键, 增加、减小变量值

**【←→】**键, 加或减一个步长, 同时开始计时, 等待一个“计时器限时”, 以测量动作时间

【Esc】键，退出试验

☆ 自动试验方式时，首先输出各参量的初始值，再逐渐加步长改变变量值，其速度据“每步时间”的设置而定；若保护动作，逐渐减步长改变变量值，直至保护返回，软件将记录其动作值与返回值。期间若变量已加至最大或减至最小而保护未动，软件自动退出试验。



测试完成后，装置自动进入标准状态，无电压电流输出。用户根据提示可保存测试报告。

## § 2.4 频率及低周测试

本菜单主要用于测试频率继电器、低周减载装置等的动作值、动作时间，以及滑差特性。



主界面分为五个区域：

- ③ 最上面是标题及主菜单
- ③ 左上为测试项目设定栏
- ③ 左下为试验结果显示栏
- ③ 右上为辅助矢量图示栏
- ③ 最下面是状态栏：参数输入过程中的帮助提示，测试过程中的状态提示及时间显示

### 一. 按键操作及快捷键说明

- ③ 【↑↓←→】键：移动光标
- ③ 【Enter】键：选择当前菜单或进入对应设置
- ③ 【Esc】键：退出设置菜单，或退出测试，或退出本测试程序
- ③ 【F1】键：进入在线帮助系统
- ③ 【F2】键：保存当前参数设置到文件
- ③ 【F3】键：从参数文件读取设置
- ③ 【F4】键：轻载、重载间切换，测试过程中不能切换。
- ③ 【F5】【Star】键：开始测试

### 二. 菜单及参数说明

#### 1. 参数设置：

【测试项目属性页】：测试项目相关参数

**测试项目：**选择是否做以下项目

- ☆ 动作频率：测试当频率发生变化时，保护装置或继电器的动作情况
- ☆ 动作时间：测试动作时间
- ☆ df/dt 闭锁：测试滑差闭锁特性
- ☆ dv/dt 闭锁：测试滑压闭锁特性
- ☆ 低电压闭锁：测试低电压闭锁特性
- ☆ 低电流闭锁：测试低电流闭锁特性

**变频选择：**选择要变频的模拟量。提供 3 个选项：电压电流变频、电压变频、电流变频

**变频方式：**选择变频的方式，提供 2 个选择：周波变频、连续变频

**变化前延时：**设置每次变化前，送 50HZ 正常值的时间

**故障时间：**设置在每个搜索频率等待保护动作的时间。

**间断时间：**设置变化开始前，送零状态的时间

**A、B、C 三相电压、三相电流的幅值和角度**

**【动作值属性页】：**测试测试动作值所需的参数

**频率初值：**试验中频率变化起点

**频率终值：**频率变化终点

**变化步长：**每次搜索动作频率的幅度

**df/dt：**设置频率变化的速度，应该设置为能是保护动作的滑差值，及比低周减载装置滑差闭锁值小的值

**【动作时间属性页】：**测试测试动作时间所需的参数

**频率初值：**试验中频率变化起点

**频率终值：**频率变化终点

**df/dt：**设置频率变化的速度，应该设置为能是保护动作的滑差值，及比低周减载装置滑差闭锁值小的值

**整定时频率：**设置保护的门槛频率定值，及当频率变化到门槛值时，计时启动，到保护动作，接点返回的时间为动作时间

**【df/dt 属性页】：**测试测试 df/dt 所需的参数

**df/dt 初值：**试验中 df/dt 变化起点

**df/dt 终值：**试验中 df/dt 变化变化终点

**df/dt 步长：**每次搜索 df/dt 的幅度

**频率初值：**试验中频率变化起点

**频率终值：**频率变化终点

**【dv/dt 属性页】：**测试测试 dv/dt 所需的参数

**dv/dt 初值：**试验中 dv/dt 变化起点

**dv/dt 终值：**试验中 dv/dt 变化变化终点

**dv/dt 步长：**每次搜索 dv/dt 的幅度

**电压初值：**试验中电压变化起点

**电压终值：**电压变化终点

**频率初值：**试验中频率变化起点

**频率终值：**频率变化终点

**df/dt:** 设置频率变化的速度, 应该设置为能是保护动作的滑差值, 及比低周减载装置滑差闭锁值小的值

**【电压闭锁属性页】:** 测试测试低电压闭锁所需的参数

**电压初值:** 试验中电压变化起点

**电压终值:** 电压变化终点

**电压步长:** 试验中搜索电压的幅度

**电压相别:** 试验中搜索电压的相别

**频率初值:** 试验中频率变化起点

**频率终值:** 频率变化终点

**df/dt:** 设置频率变化的速度, 应该设置为能是保护动作的滑差值, 及比低周减载装置滑差闭锁值小的值

**【电流闭锁属性页】:** 测试测试低电流闭锁所需的参数

**电流初值:** 试验中电压变化起点

**电流终值:** 电压变化终点

**电流步长:** 试验中搜索电压的幅度

**电流相别:** 试验中搜索电压的相别

**频率初值:** 试验中频率变化起点

**频率终值:** 频率变化终点

**df/dt:** 设置频率变化的速度, 应该设置为能是保护动作的滑差值, 及比低周减载装置滑差闭锁值小的值

2. **参数文件:** 保存参数文件或读取参数文件, 每个功能菜单提供 3 个参数文件供使用。

3. **辅助图示:** 无功能

4. **测试报告:** 查看已经保存的测试报告, 每个功能菜单提供 8 个预设的测试报告。用户需在测试结束后、保存测试报告时, 存至这 8 个预设的测试报告中才能查看。请在“文件服务”菜单中, 查看自定义名称的测试报告

5. **帮助主题:** 进入在线帮助系统

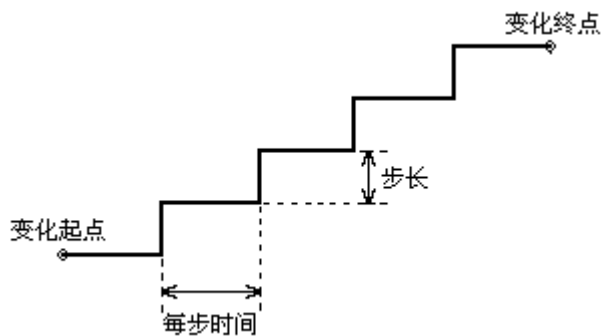
6. **轻重载 F4:** 轻载、重载间切换, 测试过程中不能切换

7. **试验 F5:** 开始本次测试

8. **退出 Esc:** 退出本试验菜单

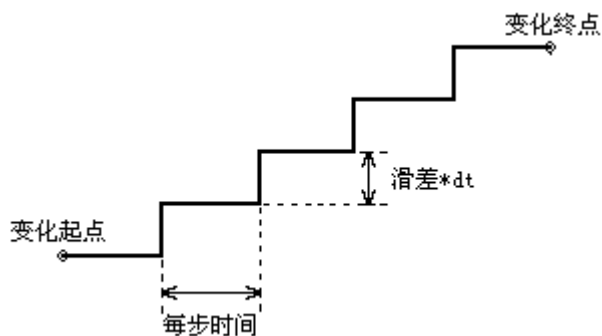
### 三. 试验原理及测试过程

☆ **动作频率测试:**

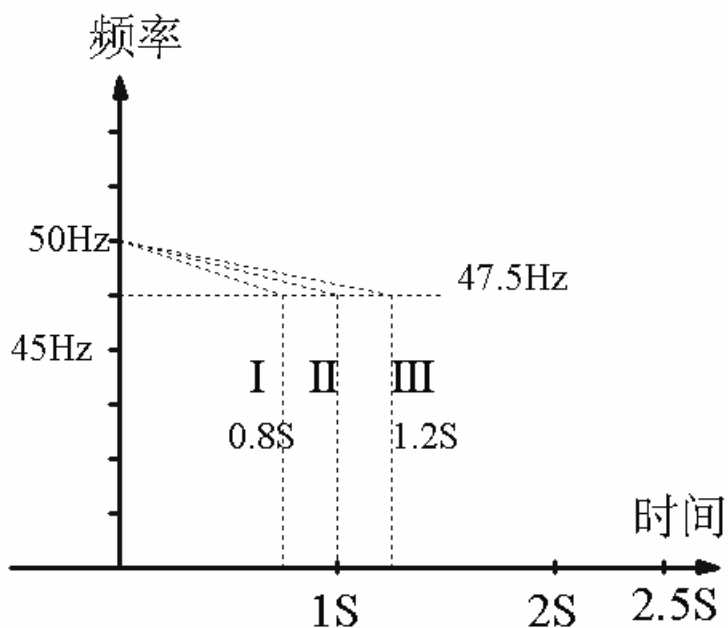


频率从 50HZ 向搜索频率滑动变化，到当前搜索频率后，等待一个每步时间，若保护动作，记录动作值，否则，当前搜索频率加一个步长，继续搜索。其中，“每步时间”必须大于动作延时，从而保证动作值记录的正确性。另，变化范围应能覆盖继电器（保护）的动作值，变化步长的设置以满足误差要求为准。

☆ 动作时间 / 滑差闭锁：



频率从“频率初值”向“频率终值”滑动变化，滑行的速度由“滑差系数”确定，当频率变化到门槛值时，计时启动，到保护动作，接点返回的时间为动作时间。



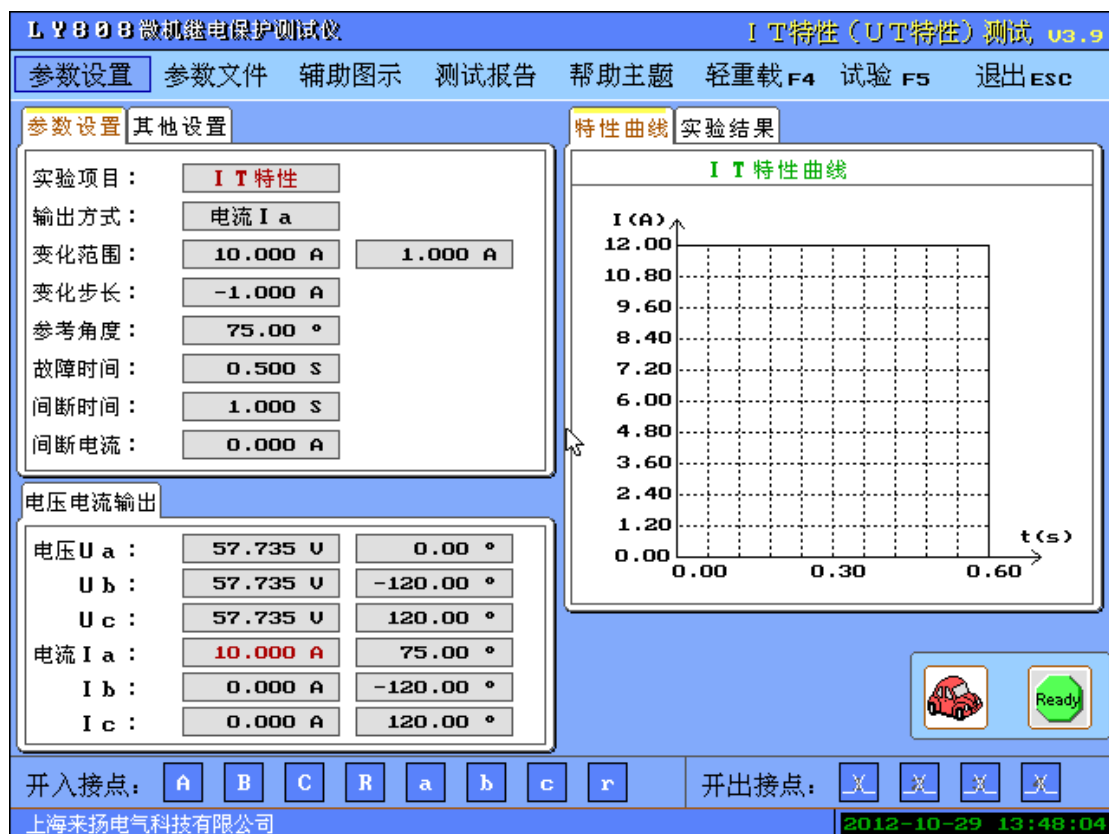
II 曲线表示为临界值，不能保证其可靠动作；  
I 曲线滑差系数小于临界值，能可靠动作。

III 曲线滑差系数大于临界值，不能动作。

测试完毕后，测试装置自动进入标准状态，无电压电流输出。用户根据提示可保存试验报告。

## § 2.5 I/T 特性 (U/T 特性) 测试

本菜单用于测试反时限过电流继电器的  $I(t)$  动作特性, 或者反时限过电压继电器的  $U(t)$  动作特性。



主界面分为五个区域:

- ③ 最上面是标题及主菜单
- ③ 左上为参数设置
- ③ 左下为输出显示区, 显示试验时当前输出模拟量
- ③ 右上为结果图示栏, 包括测试记录及 I/T (U/T) 特性曲线图示
- ③ 最下面是状态栏: 参数输入过程中的帮助提示, 测试过程中的状态提示及时间显示

### 一. 按键操作及快捷键说明

- ③ 【↑↓←→】键: 移动光标
- ③ 【Enter】键: 选择当前菜单或进入对应设置
- ③ 【Esc】键: 退出设置菜单, 或退出测试, 或退出本测试程序
- ③ 【F1】键: 进入在线帮助系统
- ③ 【F2】键: 保存当前参数设置到文件
- ③ 【F3】键: 从参数文件读取设置
- ③ 【F4】键: 轻载、重载间切换, 测试过程中不能切换。
- ③ 【F5】【Star】键: 开始测试

### 二. 菜单及参数说明

#### 1. 参数设置:



**【参数设置属性页】**

**测试项目:** i/t 特性或 U/t 特性测试

**测试相别:** 选择试验过程中, 电流 i 的输出方式。如果 i/t 试验时的电流较大, 建议选择两并或三并输出。试验过程中, 并联相的电流相位自动调整为相同, 等于所设定的“参考角度”

**测试范围:** i/t 特性试验时所需要的测试电流的变化范围 (起点, 终点)

**变化步长:** 测试过程中, 测试电流从起点出发, 以所设定的步长逐点变化, 测试各电流点下继电器的动作时间

**参考角度:** 试验过程中, 电流输出的相位角 (绝对相位)

**故障时间:** 测试电流变化过程中, 每一电流点所保持的最大测试时间。一般地, “每步时间”应大于继电器 i/t 特性中所可能出现的最大动作时间

**间断时间:** 为了保证下一个电流测试点测试之前, 继电器可靠返回, 每一个测试点输出之前均设置了一个间断时间 (即继电器的复归时间)。间断时间内, 测试仪输出“间断电流”, 以及已设置的 A、B、C 相电压

**间断电流:** 间断时间内所输出的电流大小

**【其他设置属性页】**

**A 相电压:** 在整个试验过程中所保持的 A 相电压输出

**B 相电压:** 在整个试验过程中所保持的 B 相电压输出

**C 相电压:** 在整个试验过程中所保持的 C 相电压输出

**频率:** 测试仪在整个试验过程中所输出的电压、电流频率

**接点输出:** 测试开始后, 4 对开出接点进入用户设定状态, 闭合或断开

2. **参数文件:** 保存参数文件或读取参数文件, 每个功能菜单提供 3 个参数文件供使用。

3. **辅助图示:** 切换显示特性曲线、测试记录

4. **测试报告:** 查看已经保存的测试报告, 每个功能菜单提供 8 个预设的测试报告。用户需在测试结束后、保存测试报告时, 存至这 8 个预设的测试报告中才能查看。请在“文件服务”菜单中, 查看自定义名称的测试报告

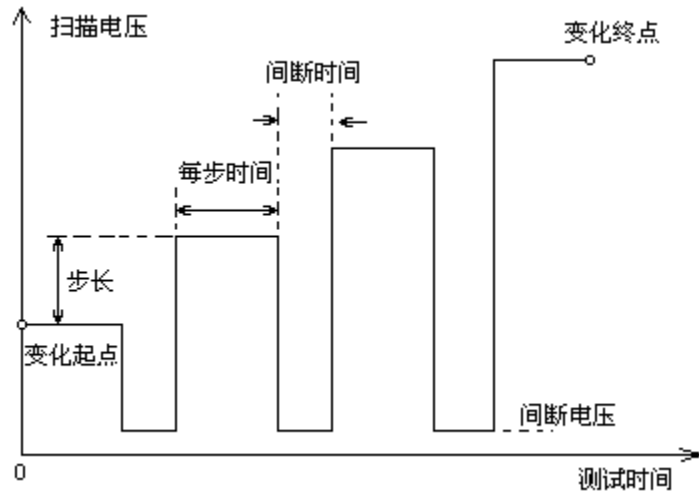
5. **帮助主题:** 进入在线帮助系统

6. **轻重载 F4:** 轻载、重载间切换, 测试过程中不能切换

7. **试验 F5:** 开始本次测试

8. **退出 Esc:** 退出本试验菜单

### 三. 试验原理及测试过程



试验开始后，测试电压从起点出发，以所设定的步长逐点变化，测试各电压点下继电器的动作时间。

测试完成后，装置自动进入标准状态，无电压电流输出。用户根据提示可保存测试报告存盘。

## § 2.6 低压保护测试

本菜单用于 110KV 以下 (35kV 或 10kV) 保护装置的三段式过流、三段式零序电流等进行定值校验。



主界面分为五个区域:

- ③ 最上面是标题及主菜单
- ③ 左上是参数设置栏
- ③ 左下是全局参数设置栏
- ③ 右上是结果图示栏, 包括测试结果列表及 U/T 特性曲线图示, 根据“显示切换”选择
- ③ 最下面是状态栏: 参数输入过程中的帮助提示, 测试过程中的状态提示及时间显示

### 一. 按键操作及快捷键说明

- ③ 【↑↓←→】键: 移动光标
- ③ 【Enter】键: 选择当前菜单或进入对应设置
- ③ 【Esc】键: 退出设置菜单, 或退出测试, 或退出本测试程序
- ③ 【F1】键: 进入在线帮助系统
- ③ 【F2】键: 保存当前参数设置到文件
- ③ 【F3】键: 从参数文件读取设置
- ③ 【F4】键: 轻载、重载间切换, 测试过程中不能切换。
- ③ 【F5】【Star】键: 开始测试

### 二. 菜单及参数说明

#### 1. 参数设置:

**【故障设置属性页】**

**过流 I 段：**设置过流 I 段的相关参数，选择测试、整定值、整定时间、参考电压、参考角度

**过流 II 段：**设置过流 II 段的相关参数，同上

**过流 III 段：**设置过流 III 段的相关参数，同上

**零流 I 段：**设置零序电流 I 段的相关参数，同上

**零流 II 段：**设置零序电流 II 段的相关参数，同上

**零流 III 段：**设置零序电流 III 段的相关参数，同上

**过流加速：**设置过流加速的相关参数，选择测试、整定值、整定时间、参考电压

**零流加速：**设置零流加速的相关参数，选择测试、整定值、整定时间

**过负荷：**设置过负荷的相关参数，选择测试、整定值、整定时间

**整定倍数 1：**设置测试时，以该整定倍数，进行测试，对应结果显示在动作时间 1 中

**整定倍数 2：**同上，对应结果显示在动作时间 2 中

**故障启动方式：**选择每次子测试开始的方式，提供 3 个选项：延时启动、确认键启动、接点 r 翻转

**故障前延时：**设置每次子测试开始前，应等待的时间。范围：0—100 秒。一般的应设为 10—15 秒

**试验间断时间：**设置每次故障后，间断的时间

**【测试相别属性页】**

**过流 I 段：**设置过流 I 段的测试相别。可选项：A 相、B 相、C 相

**过流 II 段：**设置过流 II 段的测试相别。可选项：A 相、B 相、C 相

**过流 III 段：**设置过流 III 段的测试相别。可选项：A 相、B 相、C 相

**过流加速：**设置过流加速的测试相别。可选项：A 相、B 相、C 相

**过负荷：**设置过负荷的测试相别。可选项：A 相、B 相、C 相

**零流 I 段：**设置零序电流 I 段的测试相别。可选项：A 相

**零流 II 段：**设置零序电流 II 段的测试相别。可选项：A 相

**零流 III 段：**设置零序电流 III 段的测试相别。可选项：A 相

**零流加速：**设置零流加速的测试相别。可选项：A 相

2. **参数文件：**保存参数文件或读取参数文件，每个功能菜单提供 3 个参数文件供使用。

3. **辅助图示：**对矢量图翻页

4. **测试报告：**查看已经保存的测试报告，每个功能菜单提供 8 个预设的测试报告。用户需在测试结束后、保存测试报告时，存至这 8 个预设的测试报告中才能查看。请在“文件服务”菜单中，查看自定义名称的测试报告

5. **帮助主题：**进入在线帮助系统

6. **轻重载 F4：**轻载、重载间切换，测试过程中不能切换

7. **试验 F5：**开始本次测试

8. **退出 Esc：**退出本试验菜单

**三. 试验原理及测试过程**

试验开始后，测试开始自动测试所有选定的试验项目。测试过程中会显示测试状态和

对应项测试结果。如下图:

序号	测试项	动作时间 1	动作时间 2
1	过流 I 段 A 相		
2	过流 I 段 B 相		
3	过流 I 段 C 相		
4	过流 II 段 A 相		
5	过流 II 段 B 相		
6	过流 II 段 C 相		
7	过流 III 段 A 相		
8	过流 III 段 B 相		
9	过流 III 段 C 相		
10	零流 I 段 X 相		
11	零流 II 段 X 相		
12	零流 III 段 X 相		
13	过流加速 A 相		
14	过流加速 B 相		
15	过流加速 C 相		
16	零流加速 X 相		
17	过负荷 A 相		
18	过负荷 B 相		
19	过负荷 C 相		

测试完成后，装置自动进入标准状态，无电压电流输出。用户根据提示操作保存测试报告存盘。

## § 2.7 功率方向测试

本菜单用于对保护装置的功率方向特性、功率方向继电器进行自动测试。



主界面分为五个区域:

- ③ 最上面是标题及主菜单
- ③ 左上是参数设置栏
- ③ 左下是测试状态及试验结果显示栏
- ③ 右上是矢量辅助图示
- ③ 最下面是状态栏: 参数输入过程中的帮助提示, 测试过程中的状态提示及时间显示

### 一. 按键操作及快捷键说明

- ③ 【↑↓←→】键: 移动光标
- ③ 【Enter】键: 选择当前菜单或进入对应设置
- ③ 【Esc】键: 退出设置菜单, 或退出测试, 或退出本测试程序
- ③ 【F1】键: 进入在线帮助系统
- ③ 【F2】键: 保存当前参数设置到文件
- ③ 【F3】键: 从参数文件读取设置
- ③ 【F4】键: 轻载、重载间切换, 测试过程中不能切换。
- ③ 【F5】【Star】键: 开始测试

### 二. 菜单及参数说明

#### 1. 参数设置:

【项目属性页】:

**测试项目：**选择要做的项目

**测试相别：**试验过程中，测试的电压电流

**故障时间：**每次故障等待的时间，为保证测试的正确，故障时间应大于继电器的动作时间

**间断时间：**扫描一个值后等待间断时间，以便被测保护或继电器可靠返回

**防抖时间：**躲开临界处接点的抖动，接点状态变化后的保持时间大于确认时间以确认

**【测边界属性页】：**设置项目相关参数

**故障电流：**试验过程中，故障时电流的大小

**故障电压：**试验过程中，故障时电压的大小

**角度初值：**测试时扫描起始的角度，电压超前为正

**角度步长：**测试时扫描时角度变化的幅度

**测试精度：**先进行粗略扫描找到动作边界后返回一个步长，以测试精度继续扫描动作边界

**【测电压属性页】：**

**故障电流：**试验过程中，故障时电流的大小

**电压初值：**测试时电压的初值

**电压终值：**测试时搜索最大电压

**测试精度：**先进行粗略扫描找到动作边界后返回一个步长，以测试精度继续扫描动作边界

**角度初值：**测试时扫描时的角度

**【测电流属性页】：**

**故障电压：**试验过程中，故障时电压的大小

**电流初值：**测试时电压的初值

**电流终值：**测试时搜索最大电压

**测试精度：**先进行粗略扫描找到动作边界后返回一个步长，以测试精度继续扫描动作边界

**角度初值：**测试时扫描时的角度

**【测时间属性页】：**

**故障电流：**试验过程中，故障时电流的大小

**故障电压：**试验过程中，故障时电压的大小

**角度初值：**测试时扫描时的角度

2. **参数文件：**保存参数文件或读取参数文件，每个功能菜单提供 3 个参数文件供使用。

3. **辅助图示：**无功能

4. **测试报告：**查看已经保存的测试报告，每个功能菜单提供 8 个预设的测试报告。

5. **帮助主题：**进入在线帮助系统

6. **轻重载 F4：**轻载、重载间切换，测试过程中不能切换

7. **试验 F5：**开始本次测试

8. **退出 Esc：**退出本试验菜单

### 三. 试验原理及测试过程

测试动作边界，先测试并记录保护或继电器在角度初值时的状态；然后逆时针方向进行扫描，搜索动作边界一；然后从角度初值顺时针方向进行扫描，搜索动作边界二；最后计算灵敏角，完成动作边界搜索。

测试动作电压，以灵敏角为角度，从 0 开始加电压值，搜索动作电压。

测试动作电流，以灵敏角为角度，从 0 开始加电流值，搜索动作电流。

测试动作时间，初始状态为 0，然后送动作电压（额定电压），计时，保护动作，得到

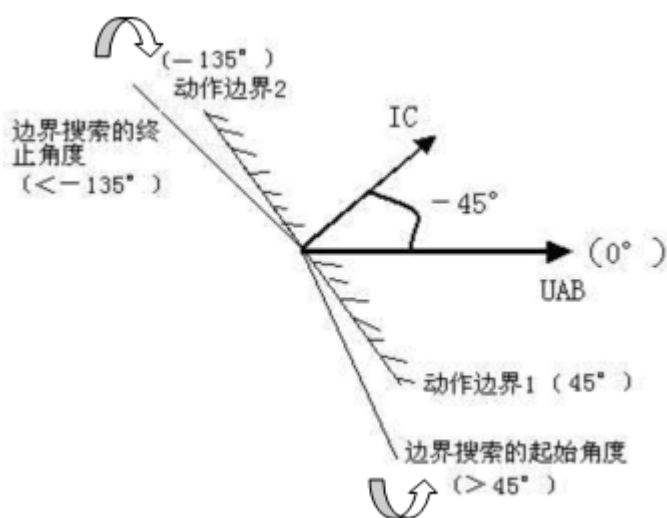
动作时间。

### 【实验提示】

微机保护对角度的定义

一般，微机保护对角度的定义为：电压超前电流的方向为正，反之为负。并且，常常默认电压的角度为  $0^\circ$ ，即电流的角度是以电压为参考的。右图所示为某功率方向保护的動作特性。其最大灵敏角为  $-45^\circ$ ，两个動作边界分别为： $-135^\circ \leq \Phi \leq 45^\circ$ 。这与 X/Y 坐标里的角度概念正好相反。

图中，阴影部分为保护的動作区，对应着两个動作边界： $45^\circ$  和  $-135^\circ$ 。试验设置试验参数时，应保证两个搜索边界分别大于  $45^\circ$  和小于  $-135^\circ$ ，也即非動作区。然后将由非動作区向動作区搜索。





## § 2.8 精工电流测试

本菜单用于测试阻抗型继电器在不同的短路电流下的动作边界，即  $Z(I)$ 精工电流特性。



主界面分为六个区域：

- ③ 最上面是标题及主菜单
- ③ 左上为参数设置栏
- ③ 左下为输出显示栏，显示试验时当前输出模拟量
- ③ 右上为测试结果列表或  $Z/i$  特性曲线图示
- ③ 右下为测试状态及试验结果显示栏
- ③ 最下面是状态栏：参数输入过程中的帮助提示，测试过程中的状态提示及时间显示

### 一. 按键操作及快捷键说明

- ③ 【↑↓←→】键：移动光标
- ③ 【Enter】键：选择当前菜单或进入对应设置
- ③ 【Esc】键：退出设置菜单，或退出测试，或退出本测试程序
- ③ 【F1】键：进入在线帮助系统
- ③ 【F2】键：保存当前参数设置到文件
- ③ 【F3】键：从参数文件读取设置
- ③ 【F4】键：轻载、重载间切换，测试过程中不能切换。
- ③ 【F5】【Star】键：开始测试

### 二. 菜单及参数说明

#### 1. 参数设置：

**【参数设置属性页】:**

**测试相别:** 试验过程中, 电压电流的输出方式

**额定电流:** 被测试的阻抗继电器(保护)的额定工作电流

**电流初值:**

**电流终值:** 试验开始后, 故障情况下的短路电流从起点开始, 按步长逐步增加, 直到终点, 依次测试各电流点下的边界动作阻抗

**变化步长:** 测试电流的变化步长

**最大扫描阻抗:** 搜索各电流点所对应的边界阻抗时, 扫描线的搜索起点由最大扫描阻抗和阻抗角确定。一般地, 应保证该起点在动作区外

**灵敏角:** 阻抗继电器(保护)的灵敏角

**测试精度:** 试验开始后先进行粗略扫描, 找到动作边界后, 返回一个步长, 以测试精度值继续扫描, 再次动作即为动作边界

**【其他设置属性页】:**

**故障时间:** 每次故障等待的时间, 为保证测试的正确, 每步时间的设置应大于继电器的动作时间

**间断时间:** 扫描一个值后等待间断时间, 以便被测保护或继电器可靠返回, 间断时间内, 测试仪输出额定电压及零电流

**防抖时间:** 躲开临界处接点的抖动, 接点状态变化后的保持时间大于确认时间以确认

**接点输出:** 测试开始后, 4 对开出接点进入用户设定状态, 闭合或断开

2. **参数文件:** 保存参数文件或读取参数文件, 每个功能菜单提供 3 个参数文件供使用。

3. **辅助图示:** 切换测试结果列表或  $Z/\alpha$  特性曲线图示

4. **测试报告:** 查看已经保存的测试报告, 每个功能菜单提供 8 个预设的测试报告。

5. **帮助主题:** 进入在线帮助系统

6. **轻重载 F4:** 轻载、重载间切换, 测试过程中不能切换

7. **试验 F5:** 开始本次测试

8. **退出 Esc:** 退出本试验菜单

**三. 试验原理及测试过程**

试验过程采用定电流方式(短路电流恒定)。试验过程中, 每条扫描线的扫描起点为最大扫描阻抗点(由最大扫描阻抗和阻抗角确定, 一般应保证其在动作区外), 终点为坐标轴原点(0, 0)。

试验开始后, 首先搜索额定电流处的边界动作阻抗  $Z_e$ :

☆ 如果找到  $Z_e$ , 则正式从电流起点开始, 逐点搜索各电流点处的边界动作阻抗

☆ 如果没有找到  $Z_e$ , 则结束试验

每个电流点处边界动作阻抗的搜索过程如下:

由扫描起点开始, 沿扫描起点、1/2 扫描起点、1/4 扫描起点、..., 逐步检查保护的动作情况, 直到找到两个动作情况相反的阻抗点: 一个动作点, 一个不动作点:

☆ 一旦找到以上两个点, 则以其为端点, 进入二分法搜索, 逐步逼近动作阻抗边界, 直到满足测试精度, 结束本边界点的搜索

☆ 如果已经到达扫描终点, 即原点(以满足测试精度为准), 仍没有找到以上两个点,

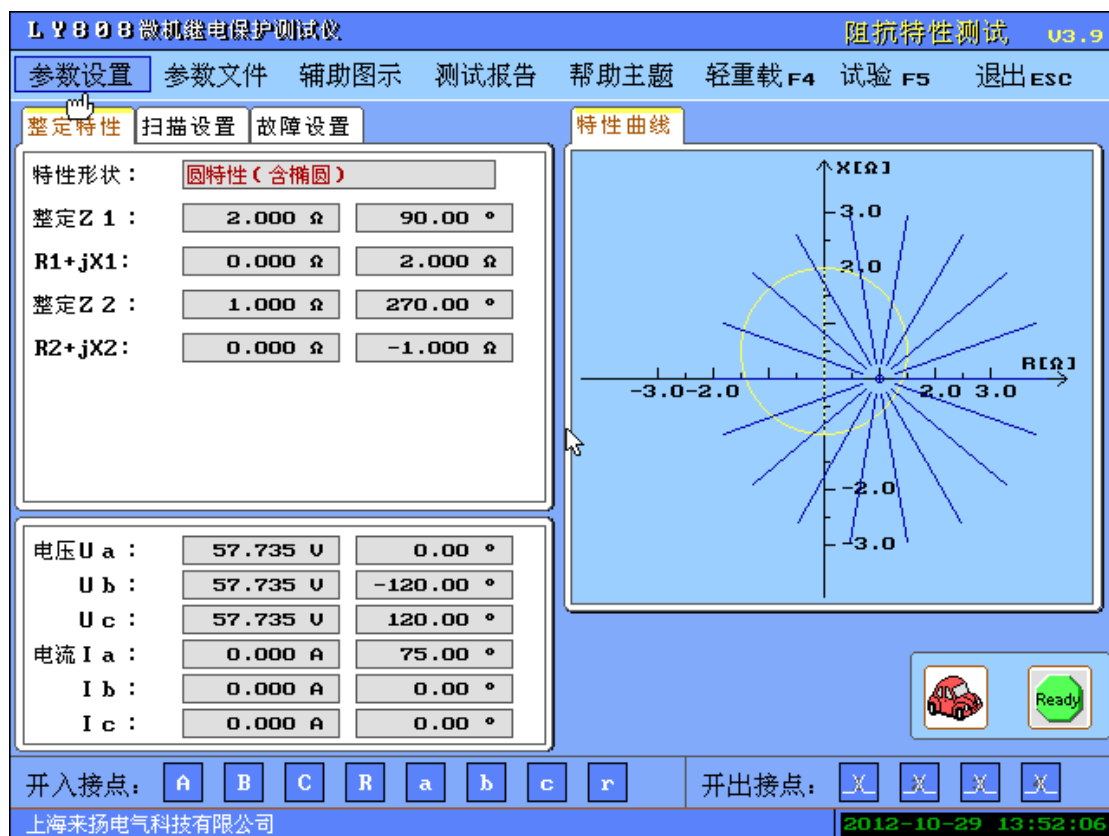
电话: 021-56774665, 13801861238 传真: 021-56774695

则说明动作边界点不在本扫描线上，或者可能存在两个以上的边界点，结束本边界点的搜索

测试完毕后，测试装置自动进入标准状态，无电压电流输出。用户根据提示可实现试验报告存盘。

## § 2.9 阻抗特性测试

本菜单用于自动测试保护装置的阻抗特性、阻抗型继电器（包括阻抗继电器、功率方向继电器等）的动作边界，即  $Z(\phi)$  动作边界特性



主界面分为五个区域：

- ③ 最上面是标题及主菜单
- ③ 左上是参数设置栏
- ③ 左下是输出显示栏，显示试验时当前输出模拟量
- ③ 右上是阻抗动作特性辅助图示
- ③ 最下面是状态栏：参数输入过程中的帮助提示，测试过程中的状态提示及时间显示

### 一. 按键操作及快捷键说明

- ③ 【↑↓←→】键：移动光标
- ③ 【Enter】键：选择当前菜单或进入对应设置
- ③ 【Esc】键：退出设置菜单，或退出测试，或退出本测试程序
- ③ 【F1】键：进入在线帮助系统
- ③ 【F2】键：保存当前参数设置到文件
- ③ 【F3】键：从参数文件读取设置
- ③ 【F4】键：轻载、重载间切换，测试过程中不能切换。
- ③ 【F5】【Star】键：开始测试

### 二. 菜单及参数说明

#### 1. 参数设置：

**【整定特性属性页】:**

**特性形状:** 选择被测保护的阻抗特性形状: 圆特性 (含椭圆)、四边形 (四方 C S L 保护)

**整定 Z 1:** 圆特性的第一个整定阻抗的极坐标形式: 幅值、角度。选择圆特性时须设置

**R1+jX1:** 圆特性的第一个整定阻抗的直角坐标形式: 电阻、电抗。选择圆特性时须设置

**整定 Z 2:** 圆特性的第二个整定阻抗的极坐标形式: 幅值、角度。选择圆特性时须设置

**R2+jX2:** 圆特性的第二个整定阻抗的直角坐标形式: 电阻、电抗。选择圆特性时须设置

**整定值 R:** 四边形特性的整定值 R 值。在选择四边形特性时须设置。

**整定值 X:** 四边形特性的整定值 R 值。在选择四边形特性时须设置。

**【扫描设置属性页】:**

**中心阻抗 Z:** 辐射式扫描圆圆心 Z 的极坐标形式, 大小, 角度

**R + j X:** 辐射式扫描圆圆心 Z 的直角坐标形式, 电阻, 电抗

**扫描区域:** 设置扫描角的起始角度和终止角度

**角度步长:** 扫描从起始角度开始, 以角度步长为间距, 沿逆时针方向确定需要测试的扫描线

**扫描半径:** 辐射式扫描圆的半径, 相对于中心阻抗 Z。即以 Z 为圆心, 以扫描线半径为半径画圆则构成扫描圆

**扫描范围:** 扫描线在扫描半径的 K%到 100%之间进行搜索。一般地, 应保证扫描半径的 K%位于动作区内, 100%位于动作区外, 即扫描线必须完全覆盖动作边界

**测试精度:** 动作点和不动作点之间的阻抗大小之差小于该精度时, 即可认为二者为同一点, 也即动作边界点

**测试特性:** 选择测试特性, 提供 2 个选项: 静态实验 (故障前时间内不送故障前电流, 而送故障电流)、动态实验 (故障前时间内故障前电流以脉冲形式输出, 适用于突变量保护装置的测试)

**【故障设置属性页】:**

**故障类型:** 待测试的故障类型, 提供了 7 种故障选择: A 相接地、B 相接地、C 相接地、AB 相间、BC 相间、CA 相间、三相短路

**故障方向:** 故障时的方向

**故障电流:** 试验过程中, 故障时电流的大小

**零序补偿 Kr:** 计算零序阻抗的零序电阻补偿系数 Kr

**零序补偿 Kx:** 计算零序阻抗的零序电抗补偿系数 Kx

**故障前时间:** 故障前时间内输出故障前电流和故障前电压

**故障时间:** 测试电流变化过程中, 每扫描点所保持的最大测试时间。一般地, 故障时间应大于继电器的动作时间

**防抖时间:** 躲开临界处接点的抖动, 接点状态变化后的保持时间大于确认时间时, 程序方予以认可记录。一般取 10~20ms

2. **参数文件:** 保存参数文件或读取参数文件, 每个功能菜单提供 3 个参数文件供使用。

3. **辅助图示:** 无功能

4. **测试报告:** 查看已经保存的测试报告, 每个功能菜单提供 8 个预设的测试报告。

5. **帮助主题:** 进入在线帮助系统

6. **轻重载 F4:** 轻载、重载间切换, 测试过程中不能切换

7. **试验 F5:** 开始本次测试

## 8. 退出 Esc: 退出本试验菜单

### 三. 试验原理及测试过程

试验开始后,从起始角度到终止角度以角度步长开始扫描,每条扫描线扫描半径的 K% 到 100%之间进行搜索。一般地,应保证扫描半径的 K%位于动作区内,100%位于动作区外,即扫描线必须完全覆盖动作边界。

对于一般扫描线上的测试,程序采用二分法原理进行动作边界点搜索,其搜索过程如下:

- 1) 测试扫描线起点;
- 2) 测试扫描线终点;
- 3) 根据起点和终点的动作情况,决定下一步的搜索动作:

☆ 二者动作情况相同,则说明边界点不在此扫描线上,或者可能存在两个以上的边界点,结束本边界点的搜索

☆ 二者动作情况不同,则说明有动作边界点存在于本扫描线上,进入二分法搜索,逐步逼近边界点,直到满足测试精度后,结束本动作边界的搜索。

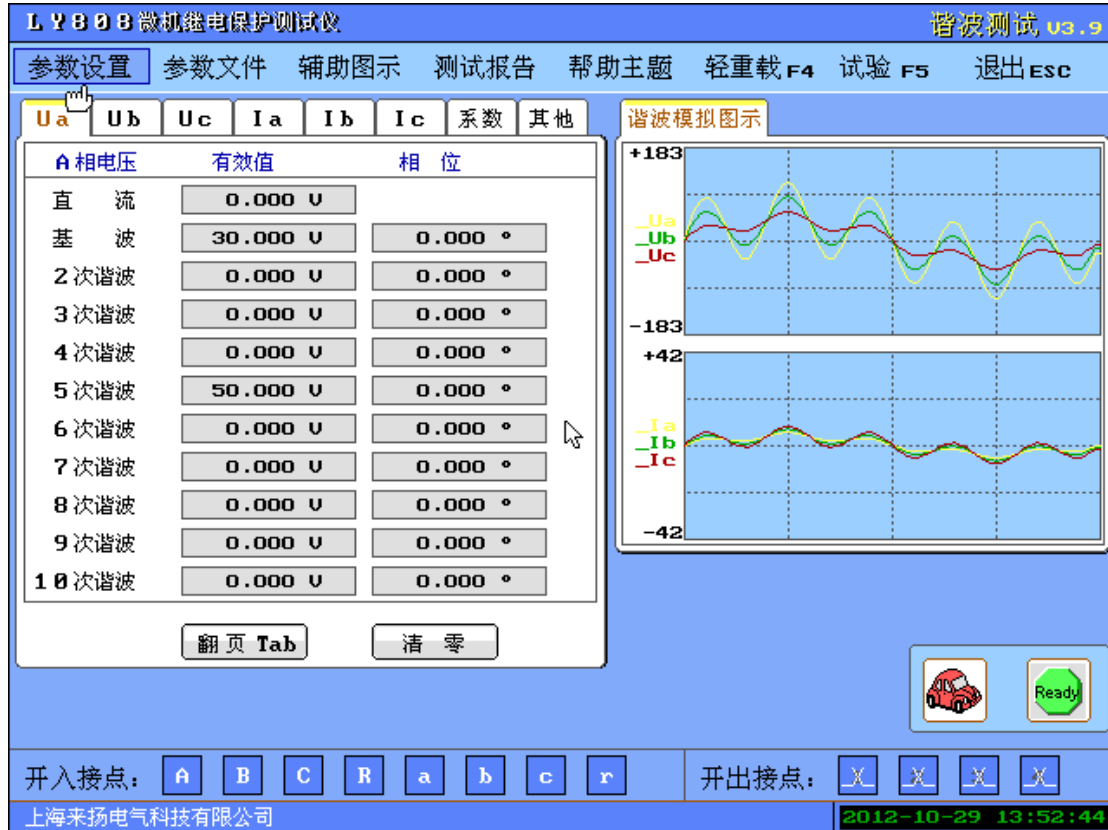
#### 【实验提示】如何做好本实验?

1. 在填写好定值后,应将扫描中心点尽量在特性曲线正中,让扫描线覆盖所有边界
2. 设定定值的时候,应保证在特性曲线范围内,保护动作,范围外,保护不动作,比如用距离三段来测试,三段以内保护应动作,三段外保护不动,从而可以扫描边界

测试完毕后,测试装置自动进入标准状态,无电压电流输出。用户根据提示可实现试验报告存盘。

## § 2.10 谐波测试

本菜单用于模拟直流与谐波叠加过程。



主界面分为六个区域：

- ③ 最上面是标题及主菜单
- ③ 左上是参数设置栏
- ③ 右上是电压叠加辅助图示
- ③ 右下是电流叠加辅助图示
- ③ 最下面是状态栏：参数输入过程中的帮助提示，测试过程中的状态提示及时间显示

### 一. 按键操作及快捷键说明

- ③ 【↑↓←→】键：移动光标
- ③ 【Enter】键：选择当前菜单或进入对应设置
- ③ 【Esc】键：退出设置菜单，或退出测试，或退出本测试程序
- ③ 【F1】键：进入在线帮助系统
- ③ 【F2】键：保存当前参数设置到文件
- ③ 【F3】键：从参数文件读取设置
- ③ 【F4】键：轻载、重载间切换，测试过程中不能切换。
- ③ 【F5】【Star】键：开始测试

### 二. 菜单及参数说明

#### 1. 参数设置：

**【Ua 属性页】：**设置 A 相电压的 0—21 次谐波的幅值、相位

**【Ub 属性页】:** 设置 B 相电压的 0—21 次谐波的幅值、相位

**【Uc 属性页】:** 设置 C 相电压的 0—21 次谐波的幅值、相位

**【Ia 属性页】:** 设置 A 相电流的 0—21 次谐波的幅值、相位

**【Ib 属性页】:** 设置 B 相电流的 0—21 次谐波的幅值、相位

**【Ic 属性页】:** 设置 C 相电流的 0—21 次谐波的幅值、相位

**【系数属性页】:** 设置电压电流的 0—21 次补偿系数

**【其他属性页】:**

**变量选择:** 选择测试过程中的变量

**谐波次数:** 选择变量的谐波次数

**变化方式:** 选择自动方式, 或手动方式

**变量初值:** 测试时变量的初值

**变量终值:** 测试时变量的最大值, 自动方式下有效

**变化步长:** 变量的步长

**每步时间:** 变化一次变量的时间, 自动方式下有效

**试验限时:** 每次试验的最大时间。

**电压输出:** 由第一组输出 (Ua, Ub, Uc), 或者第二组输出 (Ux, Uy, Uz)

**电流输出:** 由第一组输出 (Ia, Ib, Ic), 或者第二组输出 (Ix, Iy, Iz)

2. **参数文件:** 保存参数文件或读取参数文件, 每个功能菜单提供 3 个参数文件供使用。

3. **辅助图示:** 无功能

4. **测试报告:** 查看已经保存的测试报告, 每个功能菜单提供 8 个预设的测试报告。

5. **帮助主题:** 进入在线帮助系统

6. **轻重载 F4:** 轻载、重载间切换, 测试过程中不能切换

7. **试验 F5:** 开始本次测试

8. **退出 Esc:** 退出本试验菜单

### 三. 试验原理及测试过程

试验开始后, 程序按用户设定输出波形, 用户可以【↑↓】加减变量, ESC 退出试验。

测试完毕后, 测试装置自动进入标准状态, 无电压电流输出。用户根据提示可实现试验报告存盘。



## § 2.11 整组测试

本菜单主要用于测试距离、零序等保护的整组特性，可以模拟电力系统中各种简单的单相接地、两相相间、两相接地和三相短路故障，包括瞬时性、永久性，以及转换性故障，模拟传动开关跳闸、重合等全过程。



主界面分为四个区域：

- ③ 最上面是标题及主菜单
- ③ 左上是参数设置栏
- ③ 右上是模拟量输出列表及矢量辅助图示
- ③ 最下面是状态栏：参数输入过程中的帮助提示，测试过程中的状态提示及时间显示

### 一. 按键操作及快捷键说明

- ③ 【↑↓←→】键：移动光标
- ③ 【Enter】键：选择当前菜单或进入对应设置
- ③ 【Esc】键：退出设置菜单，或退出测试，或退出本测试程序
- ③ 【F1】键：进入在线帮助系统
- ③ 【F2】键：保存当前参数设置到文件
- ③ 【F3】键：从参数文件读取设置
- ③ 【F4】键：轻载、重载间切换，测试过程中不能切换。
- ③ 【F5】【Star】键：开始测试

### 二. 菜单及参数说明

#### 1. 参数设置：

**【参数 1 属性页】:**

**故障类型:** 有十种故障类型选择:

AN 单相接地  
 BN 单相接地  
 CN 单相接地  
 AB 两相接地  
 BC 两相接地  
 CA 两相接地  
 三相短路  
 AB 相间短路  
 BC 相间短路  
 CA 相间短路

**整定阻抗 Z<sub>d</sub>:** 距离保护的各段整定值, 极坐标形式: 幅值、角度

**R<sub>d</sub> + j X<sub>d</sub>:** 整定阻抗 Z<sub>d</sub> 的直角坐标形式: 电阻、电抗

**短路点:** 故障时的短路点位置, 即保护安装处到短路点之间的线路阻抗相对于整定阻抗的百分比(小数形式)。根据继电保护的调试规程, 一般取 0.95 或 1.05 倍, 以检查保护动作的灵敏性

**故障电流值:** 故障时的电流值。对于阻抗定值比较小的 I 段, 建议用户将该故障电流值相应设大, 以保证一定的故障电压使被测保护可靠出口

**故障方向:** 正向故障, 或反向故障

**故障性质:**

☆ 永久性故障: 表示故障重合后仍有故障而送出故障量

☆ 瞬时性故障: 表示故障重合后已无故障而送出正常量

**电压初始相角:** 故障发生时刻电压的角度

**系统电抗值:** 在接地故障中使用, 适用于多系统。用来整定系统的反方向电源的系统阻抗, 目的是修正电压的突变量, 以适应保护的動作特性, 并不影响改变任何故障量的整定值

**零序补偿系数 K<sub>r</sub>:**

**零序补偿系数 K<sub>x</sub>:** 在接地系统中, 为了计算零序阻抗需要整定两个补偿系数, 即(零序电阻补偿系数 K<sub>r</sub>)和(零序电抗补偿系数 K<sub>x</sub>)。具体关系如下:

$$R_0=R_1(3K_r+1)$$

$$X_0=X_1(3K_x+1)$$

**PT 安装位置:** 选择保护电压互感器(PT)的安装位置:

☆ 母线侧: 故障相切除后, 该相电流为 0, 电压为正常值

☆ 线路侧: 故障相切除后, 该相电流与电压都为 0

一般地, 220KV 以下的保护, PT 位于母线侧。

**U<sub>x</sub> 设置:** 设置 U<sub>x</sub> 输出方式, 可有十一种方式选择, 分别为(0、+3U<sub>0</sub>、-3U<sub>0</sub>、+3√3U<sub>0</sub>、-3√3U<sub>0</sub>、抽取电压 U<sub>A</sub>、U<sub>B</sub>、U<sub>C</sub>、U<sub>AB</sub>、U<sub>BC</sub>、U<sub>CA</sub>), 当 U<sub>x</sub> 设为抽取电压时, 需设置幅值及相位差。

**【参数 2 属性页】:**

**转换性故障:** 故障类型中选择单相接地故障时可设置, 转换性故障或非转换性故障

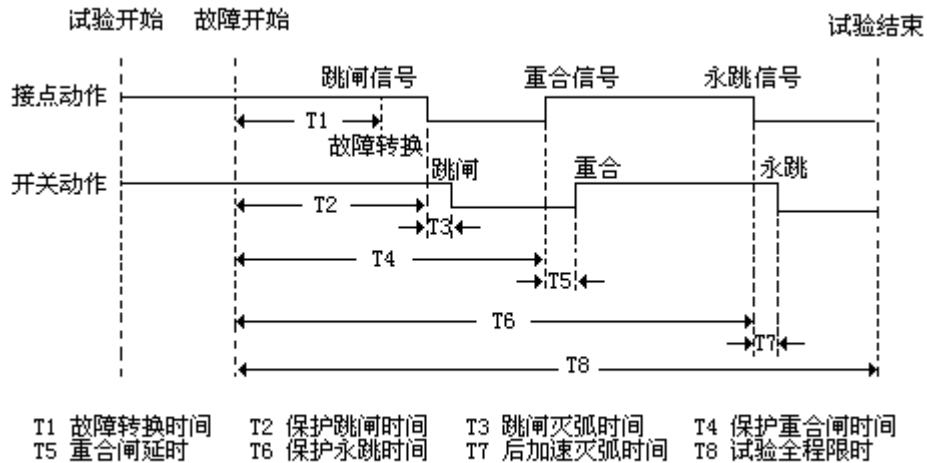
**转换故障类型:** 转换故障时有效;

AB 两相接地    BC 两相接地    CA 两相接地    三相短路

**发生转换时刻:** 转换故障时有效; 用户可根据具体情况选择保护的出口前、重合前、重合后等时刻发生。它的范围为: 0--15 秒

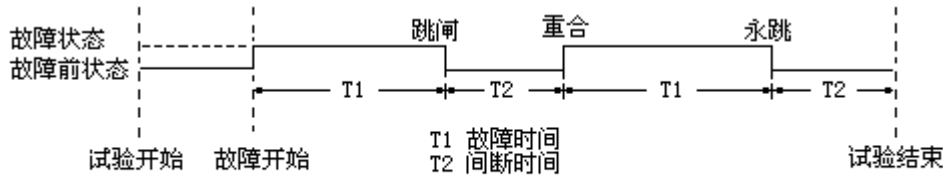
**故障量切换方式：**

☆ **接点方式：**接点的开闭切换故障



接点切换方式下 接点信号与时间参数关系示意图

☆ **自动方式：**按时间切换故障，须设置故障时间与间隔时间，且对接点的开合不作反应



自动方式示意图

**故障时间：**自动方式下可设，故障开始后到第一次跳闸的时间，或是故障重合后到第二次跳闸的时间

**间隔时间：**自动方式下可设，第一次跳闸到故障重合的时间，或是第二次跳闸后到试验结束的时间

**故障前电压：**该值为正常量 57.735V

**故障前电流：**该值一般为 0.0A

**重合闸延时：**开关重合闸延时。做整组传动试验时，如果输入测试仪开入接点的信号由保护装置的出口接点给出时，设置本参数，达到模拟断路器的固有时间。如果测试仪开入接点直接连接断路器的“合位”接点，则重合闸延时可取为 0，但考虑到躲开三相重合动作的不一致性，建议取 0.02 秒，以保证三相可靠闭合

**跳闸灭弧时间：**开关跳闸延时。做整组传动试验时，如果输入测试仪开入接点的信号由保护装置的出口接点给出时，设置本参数，达到模拟断路器的固有时间。如果测试仪开入接点直接连接断路器的“跳位”接点，则跳闸延时可取为 0

**后加速灭弧：**开关合闸后再跳闸的延时。做整组传动试验时，如果输入测试仪开入接点的信号由保护装置的出口接点给出时，设置本参数，达到模拟断路器的固有时间。如果测试仪开入接点直接连接断路器的“跳位”接点，则跳闸延时可取为 0

**试验全程限时：**故障开始到试验结束之间的时间限制，一般地，应保证保护在该时间内可以完成整个“跳闸→重合→再跳闸”的过程

**开入接点设置：**可选择分相跳、三跳。

**【注意】**如果被测设备是分相跳闸的（如 220KV 以上设备），请将本参数选择为“分相跳”。接线方法：将被测设备跳 A、跳 B、跳 C、重合闸信号，分别接入测试仪 A、B、C、R 接点，才能正确做出实验。

如果被测设备不是分相跳闸的，或者设置为三跳的设备，请将本参数选择为“三跳”选项。接线方法：将被测设备跳闸信号，接入测试仪 A、B、C 任意一个接点，重合闸信号接入 R 接点

**【测试结果属性页】：**显示本次试验的结果

第一次跳闸：

A 跳闸时间

B 跳闸时间

C 跳闸时间

重合跳闸：

重合闸时间

第二次跳闸：

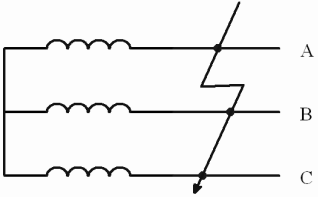
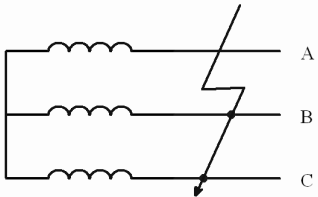
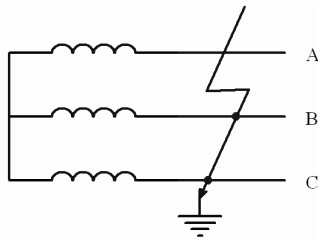
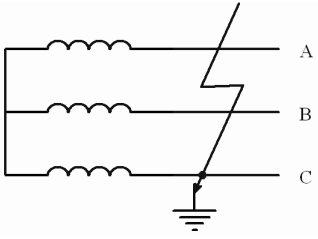
A 跳闸时间

B 跳闸时间

C 跳闸时间

2. **参数文件：**保存参数文件或读取参数文件，每个功能菜单提供 3 个参数文件供使用。
3. **辅助图示：**故障前、故障、故障切除、重合、故障转换等状态下输出及图示
4. **测试报告：**查看已经保存的测试报告，每个功能菜单提供 8 个预设的测试报告。
5. **帮助主题：**进入在线帮助系统
6. **轻重载 F4：**轻载、重载间切换，测试过程中不能切换
7. **试验 F5：**开始本次测试
8. **退出 Esc：**退出本试验菜单

## 三. 试验原理及测试过程

短路名称	图形	短路性质	特点
三相相间短路		对称短路	1、短路时电压和电流保持对称； 2、短路电流大大超过额定电流； 3、短路点电压为零。
两相相间短路		不对称短路	短路回路流过电流很大，电流电压的对称性被破坏
两相短路接地		不对称短路	破坏了电流电压的对称性，短路点相电压为零，线路始端故障相电压低于额定电压。
单相短路接地		不对称短路	短路电流仅在故障相中流过。线路始端故障电压显著下降

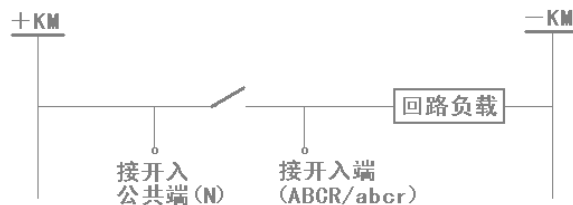
## 线路保护整组模拟试验（不带开关）

1. 将本线路所有保护装置的同名相交流电压回路并联，同名相交流电流回路按极性相互串联，退出保护的跳闸出口和重合闸的合闸出口压板。
2. 将试验装置的三相电压输出  $U_a$ 、 $U_b$ 、 $U_c$ 、 $U_n$  和三相电流输出  $I_a$ 、 $I_b$ 、 $I_c$ 、 $I_n$  由测试导线连至待试保护屏相应的电压电流端子上。
3. 将保护和重合闸装置的跳、合闸输出接点接至测试装置的开入端口 A、B、C、N 和 R、N。跳闸和合闸接点可以是保护或重合闸的备用空接点，也可以是连至断路器跳、合闸线圈的带电接点。接点接法，参照“开入接点设置”的说明。



**注意：**使用带电接点时，直流电源的+端，即控制源的+KM，必须接公共端(N)。

直流电源允许电压为 0~250 伏。



4. 进入整组测试试验菜单，并设定短路阻抗、故障类型、故障性质、合闸角、PT 安装位置等试验参数，然后开始整组模拟试验。

#### 线路保护整组传动断路器试验

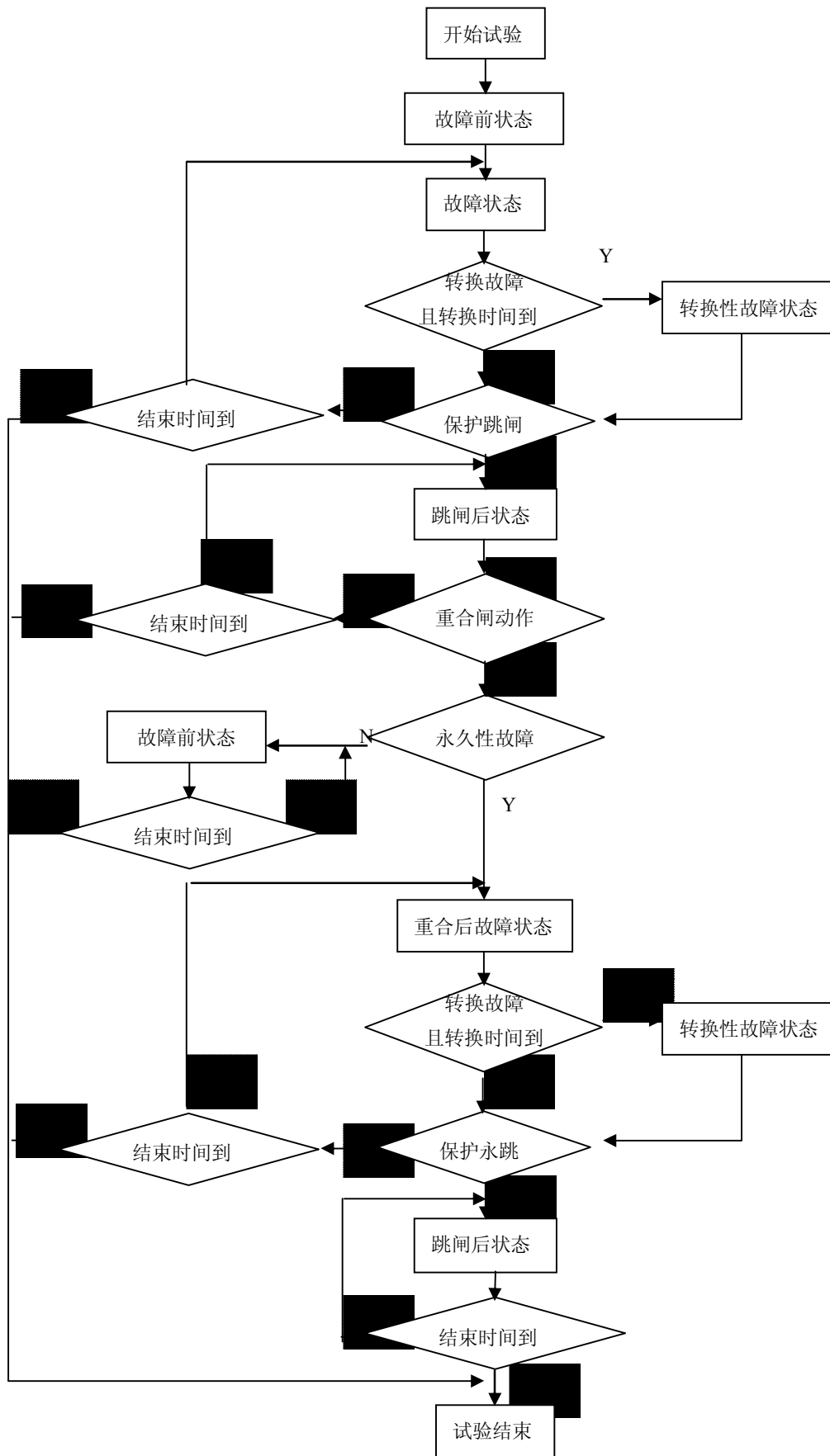
各项准备工作和操作步骤同上。正式传动断路器试验前，还应：

1. 退出跳、合闸出口压板，先进行一次不传动开关的模拟试验。
2. 模拟试验正确后，投入跳、合闸出口压板，进行传动开关的模拟试验。

#### 【实验提示】

- a) 零序补偿系数：如果只有一个，电阻与电抗输入相同
- b) 做南瑞 220 千伏线路保护传动时，模拟单相接地故障时，灭弧时间全部设置为零，否则会出现单相跳闸不重合随即又三相跳闸
- c) 做零序保护传动实验时，阻抗值建议设置为 0.01 欧，阻抗角设置为 85 度，故障电流设置为该段的零序电流值
- d) 重合闸类别：
  - 单重时：单相接地跳单相，重三相，跳三相（永久性故障），III段接地时，直接跳三相；相间接地时跳三相，不重合（适用于 220 千伏线路保护）
  - 综重时：单相接地，跳三相，重单相；相间故障跳三相，重三相（适用于 220 千伏线路保护）
  - 三重时：单相接地与相间故障，跳三相重三相（适用于 110 千伏线路保护）
  - 停用时：任何故障三跳，不重合
- e) 做实验带重合闸时，一定等到保护重合闸充好电时再发故障量（南瑞保护液晶显示 CD=1 时表示充好电，南自厂保护重合闸灯亮时，表示充好电；四方保护液晶显示 CH 时，表示重合闸充好电
- f) 保护 I 段动作时间一般在 0---50 毫秒，II 段时间动作时间一般在 1---2 秒，III 段时间动作时间一般在 3 秒左右
- g) 保护的分段相对分为：III 段保护的 I 段是 III 保护的 I 段；III 段保护的 I 段是 II 段保护的 II 段，是 I 段保护的 III 段，依次类推。

整组测试流程框图



## § 2.12 同步对调

本菜单主要用于利用 GPS 在线路两端进行同步故障输出，测试高频保护的整组性能。可以模拟电力系统中各种简单的单相接地、两相相间、两相接地和三相短路故障，包括瞬时性、永久性，以及转换性故障，模拟传动开关跳闸、重合等全过程。



主界面分为四个区域：

- ③ 最上面是标题及主菜单
- ③ 左上是参数设置栏
- ③ 右上是模拟量输出列表及矢量辅助图示
- ③ 最下面是状态栏：参数输入过程中的帮助提示，测试过程中的状态提示及时间显示

### 一. 按键操作及快捷键说明

- ③ 【↑↓←→】键：移动光标
- ③ 【Enter】键：选择当前菜单或进入对应设置
- ③ 【Esc】键：退出设置菜单，或退出测试，或退出本测试程序
- ③ 【F1】键：进入在线帮助系统
- ③ 【F2】键：保存当前参数设置到文件
- ③ 【F3】键：从参数文件读取设置
- ③ 【F4】键：轻载、重载间切换，测试过程中不能切换。
- ③ 【F5】【Star】键：开始测试

### 二. 菜单及参数说明

1. 参数设置：参看整组测试参数设置的说明



**【同步对调属性页】:**

**GPS 触发故障:** 启用、不启用。

**接口选择:** 内置 GPS 模块。

**故障触发时刻:** 试验开始后, 测试仪输出进入故障状态的 GPS 时刻

**GPS 对时:** 对时按钮, 启动测试仪接收 GPS 时间, 以确定 GPS 正常连到卫星

**卫星状态:** 卫星同步、卫星未同步。请确定卫星同步后, 才开始对调, 否则可能有误差。

2. **参数文件:** 保存参数文件或读取参数文件, 每个功能菜单提供 3 个参数文件供使用。

3. **辅助图示:** 故障前、故障、故障切除、重合、故障转换等状态下输出及图示

4. **测试报告:** 查看已经保存的测试报告, 每个功能菜单提供 8 个预设的测试报告。

5. **帮助主题:** 进入在线帮助系统

6. **轻重载 F4:** 轻载、重载间切换, 测试过程中不能切换

7. **试验 F5:** 开始本次测试

8. **退出 Esc:** 退出本试验菜单

### 三. 试验原理及测试过程

试验前, 首先将线路两侧的两台测试仪进行 GPS 对时, 并将二者的故障触发时刻设置为相同。试验开始后, 两侧测试仪均输出故障前状态 (一般为空载或负荷状态), 一旦到达触发时刻, 线路两侧的测试仪同时进入故障状态, 从而实现保护的同步对调。

## § 2.13 距离保护定值校验

本菜单用于距离保护定值校验，定性分析保护距离保护各段动作的灵敏性和可靠性。



主界面分为五个区域:

- ③ 最上面是标题及主菜单
- ③ 左上是参数设置栏
- ③ 左下是输出显示栏，显示试验时当前输出模拟量
- ③ 右上是测试结果列表辅助图示
- ③ 最下面是状态栏：参数输入过程中的帮助提示，测试过程中的状态提示及时间显示

### 一. 按键操作及快捷键说明

- ③ 【↑↓←→】键：移动光标
- ③ 【Enter】键：选择当前菜单或进入对应设置
- ③ 【Esc】键：退出设置菜单，或退出测试，或退出本测试程序
- ③ 【F1】键：进入在线帮助系统
- ③ 【F2】键：保存当前参数设置到文件
- ③ 【F3】键：从参数文件读取设置
- ③ 【F4】键：轻载、重载间切换，测试过程中不能切换。
- ③ 【F5】【Star】键：开始测试

### 二. 菜单及参数说明

#### 1. 参数设置:

【相间属性页】:

**I 段阻抗 Z1:** 相间距离 I 段的阻抗定值: 幅值、角度

**R1 + j X1:** 相间距离 I 段的阻抗定值: 电阻、电抗

**II 段阻抗 Z2:** 相间距离 II 段的阻抗定值: 幅值、角度

**R2 + j X2:** 相间距离 II 段的阻抗定值: 电阻、电抗

**III 段阻抗 Z3:** 相间距离 III 段的阻抗定值: 幅值、角度

**R3 + j X3:** 相间距离 III 段的阻抗定值: 电阻、电抗

**IV 段阻抗 Z4:** 相间距离 IV 段的阻抗定值: 幅值、角度

**R4 + j X4:** 相间距离 IV 段的阻抗定值: 电阻、电抗

**【接地属性页】:**

**I 段阻抗 Z1:** 接地距离 I 段的阻抗定值: 幅值、角度

**R1 + j X1:** 接地距离 I 段的阻抗定值: 电阻、电抗

**II 段阻抗 Z2:** 接地距离 II 段的阻抗定值: 幅值、角度

**R2 + j X2:** 接地距离 II 段的阻抗定值: 电阻、电抗

**III 段阻抗 Z3:** 接地距离 III 段的阻抗定值: 幅值、角度

**R3 + j X3:** 接地距离 III 段的阻抗定值: 电阻、电抗

**IV 段阻抗 Z4:** 接地距离 IV 段的阻抗定值: 幅值、角度

**R4 + j X4:** 接地距离 IV 段的阻抗定值: 电阻、电抗

**【故障属性页】:**

**A 相接地:** 打“√”者表示选中测试, 同时可设置该类故障的故障方向

**B 相接地:** 打“√”者表示选中测试, 同时可设置该类故障的故障方向

**C 相接地:** 打“√”者表示选中测试, 同时可设置该类故障的故障方向

**AB 相间:** 打“√”者表示选中测试, 同时可设置该类故障的故障方向

**BC 相间:** 打“√”者表示选中测试, 同时可设置该类故障的故障方向

**CA 相间:** 打“√”者表示选中测试, 同时可设置该类故障的故障方向

**三相短路:** 打“√”者表示选中测试, 同时可设置该类故障的故障方向

**【项目属性页】:**

**I 段阻抗 Z1:** 选择 I 段阻抗的各测试项目

**II 段阻抗 Z2:** 选择 II 段阻抗的各测试项目

**III 段阻抗 Z3:** 选择 III 段阻抗的各测试项目

**IV 段阻抗 Z4:** 选择 IV 段阻抗的各测试项目

**【参数属性页】:**

**I 段故障电流:** 试验时 I 段的故障电流

**II 段故障电流:** 试验时 II 段的故障电流

**III 段故障电流:** 试验时 III 段的故障电流

**IV 段故障电流:** 试验时 IV 段的故障电流

**故障前电流:** 故障前时间内输出的电流, 一般为 0

**故障前电压:** 故障前时间内输出的电压

**短路合闸角:** 故障发生时刻电压的角度

**【其他属性页】:**

**故障启动方式:**

☆ 自启动: 本次子试验结束后, 程序自动进入下一个子试验项目

☆ 按键启动: 本次子试验结束后, 程序自动提醒, 等待用户按键, 控制是否进入下一个子试验项目

**故障前时间:** 每次故障前等待时间, 期间输出零状态

**故障限时:** 每次故障的时间

**零序补偿  $K_r$ :**

**零序补偿  $K_x$ :** 在接地系统中, 为了计算零序阻抗需要整定两个补偿系数, 即 (零序电阻补偿系数  $K_r$ ) 和 (零序电抗补偿系数  $K_x$ )。具体关系如下:

$$R_0=R_1 (3K_r+1)$$

$$X_0=X_1 (3K_x+1)$$

**跳闸延时:** 模拟断路器的跳闸动作时间, 测试仪根据开入量的连接, 一旦接受到保护的跳闸信号, 经过“跳闸延时”后, 方进入跳闸后的电压电流状态。如果测试仪开入量直接连接断路器的“跳位”接点, 则跳闸延时可取为 0

2. **参数文件:** 保存参数文件或读取参数文件, 每个功能菜单提供 3 个参数文件供使用。

3. **辅助图示:** 有多页的记录列表时, 进行翻页查看

4. **测试报告:** 查看已经保存的测试报告, 每个功能菜单提供 8 个预设的测试报告。

5. **帮助主题:** 进入在线帮助系统

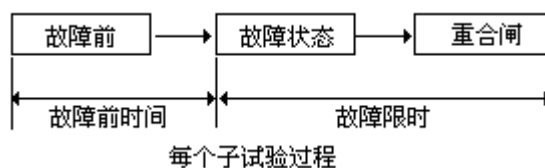
6. **轻重载 F4:** 轻载、重载间切换, 测试过程中不能切换

7. **试验 F5:** 开始本次测试

8. **退出 Esc:** 退出本试验菜单

### 三. 试验原理及测试过程

试验开始后, 根据测试项目和故障类型的选择, 分别由若干个子试验项目构成, 各子项目的试验过程分别如下图所示



测试完毕后, 测试装置自动进入标准状态, 无电压电流输出。用户根据提示可实现试验报告存盘。

## § 2.14 零序保护定值校验

本菜单用于零序保护定值校验，定性分析零序保护各段动作的灵敏性和可靠性。



主界面分为五个区域：

- ③ 最上面是标题及主菜单
- ③ 左上是参数设置栏
- ③ 左下是输出显示栏，显示试验时当前输出模拟量
- ③ 右上是测试结果列表辅助图示
- ③ 最下面是状态栏：参数输入过程中的帮助提示，测试过程中的状态提示及时间显示

### 一. 按键操作及快捷键说明

- ③ 【↑↓←→】键：移动光标
- ③ 【Enter】键：选择当前菜单或进入对应设置
- ③ 【Esc】键：退出设置菜单，或退出测试，或退出本测试程序
- ③ 【F1】键：进入在线帮助系统
- ③ 【F2】键：保存当前参数设置到文件
- ③ 【F3】键：从参数文件读取设置
- ③ 【F4】键：轻载、重载间切换，测试过程中不能切换。
- ③ 【F5】【Star】键：开始测试

### 二. 菜单及参数说明

#### 1. 参数设置：

**【定值属性页】：**

**零序 I 段 I0:** 零序 I 段定值

**零序 II 段 I0:** 零序 II 段定值

**零序 III 段 I0:** 零序 III 段定值

**零序 IV 段 I0:** 零序 IV 段定值

**【项目属性页】:**

**零序 I 段:** 选择零序 I 段阻抗的各测试项目

**零序 II 段:** 选择零序 II 段阻抗的各测试项目

**零序 III 段:** 选择零序 III 段阻抗的各测试项目

**零序 IV 段:** 选择零序 IV 段阻抗的各测试项目

**【故障属性页】:**

**A 相接地:** 打“√”者表示选中测试, 同时可设置该类故障的故障方向

**B 相接地:** 打“√”者表示选中测试, 同时可设置该类故障的故障方向

**C 相接地:** 打“√”者表示选中测试, 同时可设置该类故障的故障方向

**零序补偿  $K_r$ :**

**零序补偿  $K_x$ :** 在接地系统中, 为了计算零序阻抗需要整定两个补偿系数, 即 (零序电阻补偿系数  $K_r$ ) 和 (零序电抗补偿系数  $K_x$ )。具体关系如下:

$$R_0=R_1(3K_r+1)$$

$$X_0=X_1(3K_x+1)$$

**【参数属性页】:**

**故障启动方式:**

☆ 自启动: 本次子试验结束后, 程序自动进入下一个子试验项目

☆ 按键启动: 本次子试验结束后, 程序自动提醒, 等待用户按键, 控制是否进入下一个子试验项目

**故障前时间:** 每次故障前等待时间, 期间输出零状态

**故障限时:** 每次故障的时间

**故障前电流:** 故障前时间内输出的电流, 一般为 0

**故障前电压:** 故障前时间内输出的电压

**短路合闸角:** 故障发生时刻电压的角度

**跳闸延时:** 模拟断路器的跳闸动作时间, 测试仪根据开入量的连接, 一旦接受到保护的跳闸信号, 经过“跳闸延时”后, 方进入跳闸后的电压电流状态。如果测试仪开入量直接连接断路器的“跳位”接点, 则跳闸延时可取为 0

2. **参数文件:** 保存参数文件或读取参数文件, 每个功能菜单提供 3 个参数文件供使用。

3. **辅助图示:** 有多页的记录列表时, 进行翻页查看

4. **测试报告:** 查看已经保存的测试报告, 每个功能菜单提供 8 个预设的测试报告。

5. **帮助主题:** 进入在线帮助系统

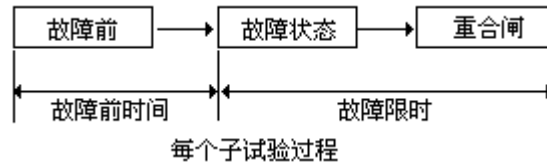
6. **轻重载 F4:** 轻载、重载间切换, 测试过程中不能切换

7. **试验 F5:** 开始本次测试

## 8. 退出 Esc: 退出本试验菜单

### 三. 试验原理及测试过程

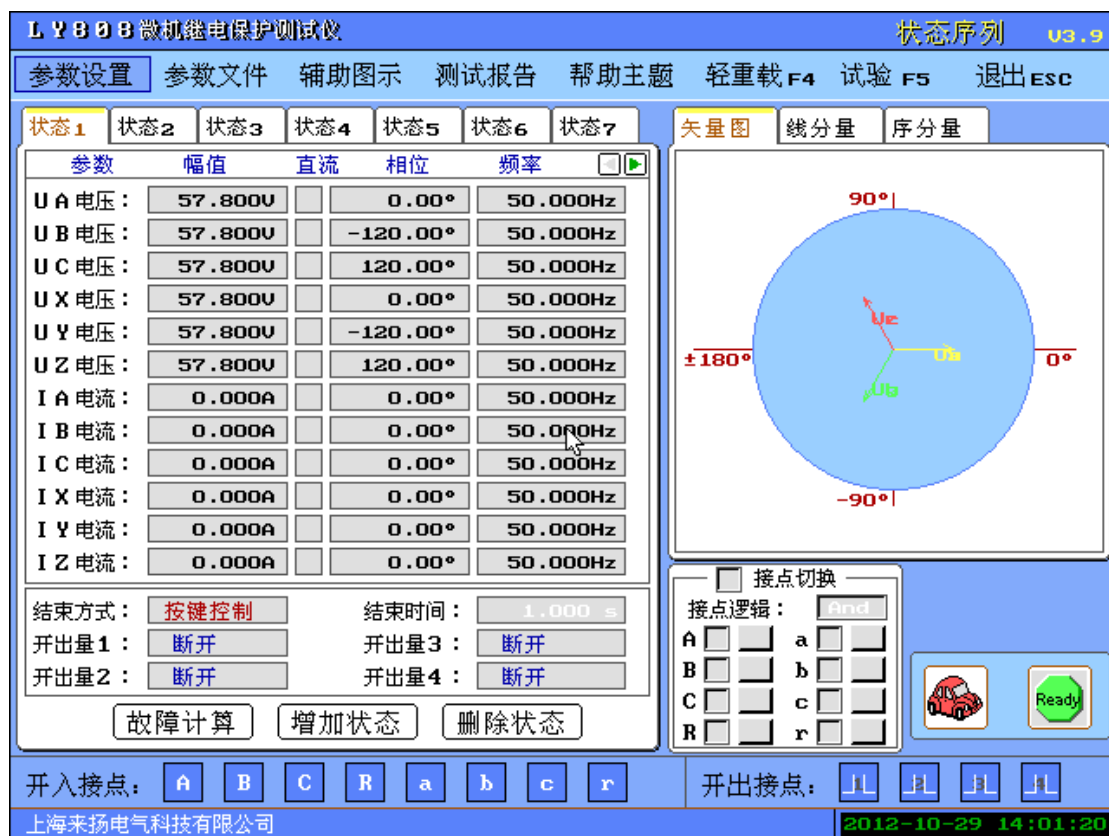
试验开始后, 根据测试项目和故障类型的选择, 分别由若干个子试验项目构成, 各子项目的试验过程分别如下图所示



测试完毕后, 测试装置自动进入标准状态, 无电压电流输出。用户根据提示可实现试验报告存盘。

## § 2.15 状态序列试验

本菜单由用户自由定制试验方式，最多达到 20 个测试状态，所有状态均可以由用户自由设置，状态之间的切换由时间控制、接点切换及用户按键控制。



主界面分为四个区域：

- ③ 最上面是标题及主菜单
- ③ 左上为每个状态参数设置栏
- ③ 右上为矢量辅助图示、线分量、序分量
- ③ 最下面是状态栏：参数输入过程中的帮助提示，测试过程中的状态提示及时间显示

### 一. 按键操作及快捷键说明

- ③ 【↑↓←→】键：移动光标
- ③ 【Enter】键：选择当前菜单或进入对应设置
- ③ 【Esc】键：退出设置菜单，或退出测试，或退出本测试程序
- ③ 【F1】键：进入在线帮助系统
- ③ 【F2】键：保存当前参数设置到文件
- ③ 【F3】键：从参数文件读取设置
- ③ 【F4】键：轻载、重载间切换，测试过程中不能切换。
- ③ 【F5】【Star】键：开始测试

### 二. 菜单及参数说明

#### 1. 参数设置：

每个状态下，所有可设参数及范围都是相同的。



1. U A 电压: 设置 UA 电压的幅值、是否直流、相位、频率值。
2. U B 电压: 设置 UB 电压的幅值、是否直流、相位、频率值。
3. U C 电压: 设置 UC 电压的幅值、是否直流、相位、频率值。
4. U X 电压: 设置 UX 电压的幅值、是否直流、相位、频率值。
5. U Y 电压: 设置 UY 电压的幅值、是否直流、相位、频率值。
6. U Z 电压: 设置 UZ 电压的幅值、是否直流、相位、频率值。
7. I A 电流: 设置 IA 电压的幅值、是否直流、相位、频率值。
8. I B 电流: 设置 IB 电压的幅值、是否直流、相位、频率值。
9. I C 电流: 设置 IC 电压的幅值、是否直流、相位、频率值。
10. I X 电流: 设置 IX 电压的幅值、是否直流、相位、频率值。
11. I Y 电流: 设置 IY 电压的幅值、是否直流、相位、频率值。
12. I Z 电流: 设置 IZ 电压的幅值、是否直流、相位、频率值。
13. 结束方式: 选择本状态的结束方式, 提供 4 个选项: 按键控制、时间控制、接点控制、GPS 控制。
14. 结束时间: 设置本状态的结束时间。在结束方式为时间控制时, 范围: 0—100 秒。GPS 控制时: 输入结束小时: 分钟。
15. 开出量 1: 设置本状态下开出接点 1 的状态, 如果与上一状态不同, 可设置进入本状态后, 再经过延时, 才动作。
16. 开出量 2: 设置本状态下开出接点 2 的状态, 同上。
17. 开出量 3: 设置本状态下开出接点 3 的状态, 同上。
18. 开出量 4: 设置本状态下开出接点 4 的状态, 同上。
19. 故障计算: 辅助计算功能, 通过设置状态类型及参数, 辅助计算输出值, 在确认后, 修改本状态的输出设置。
20. 增加状态: 在当前状态后, 插入一个新的状态。
21. 删除状态: 删除当前状态
2. **参数文件:** 保存参数文件或读取参数文件, 每个功能菜单提供 3 个参数文件供使用。
3. **辅助图示:** 矢量图示、线分量、序分量图示间切换
4. **测试报告:** 查看已经保存的测试报告, 每个功能菜单提供 8 个预设的测试报告。
5. **帮助主题:** 进入在线帮助系统
6. **轻重载 F4:** 轻载、重载间切换, 测试过程中不能切换
7. **试验 F5:** 开始本次测试
8. **退出 Esc:** 退出本试验菜单

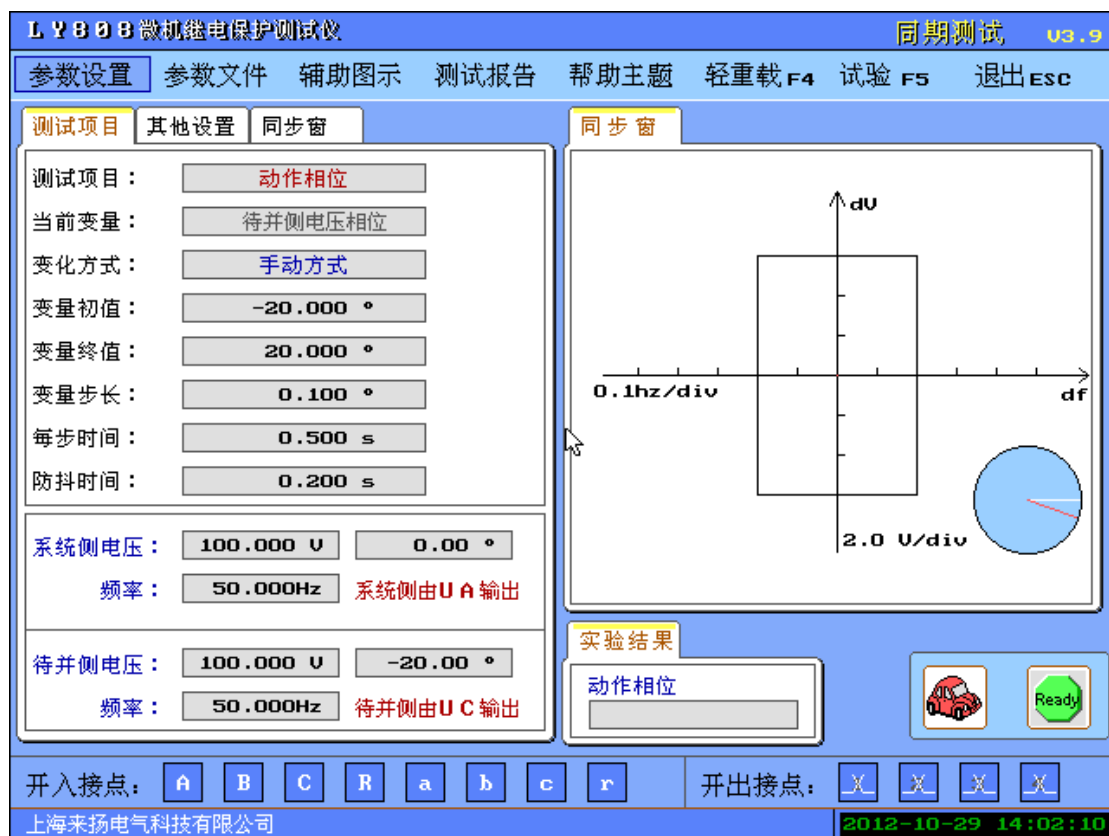
### 三. 试验原理及测试过程

试验开始后, 根据用户设置进入状态①, 按照状态切换方式进入到下个状态, 直到所有有效状态结束。

测试完毕后, 测试装置自动进入标准状态, 无电压电流输出。用户根据提示保存报告试验。

## § 2.16 同期测试

本菜单用于测试同期继电器或同期装置的动作电压、动作频率和动作角度，也可以进行自动调整试验。



主界面分为五个区域：

- ③ 最上面是标题及主菜单
- ③ 左上是参数设置栏
- ③ 右上是同步窗口，分别以同步窗和同步表的方式实时显示系统侧和待并侧之间的电压幅值差、频率差和角度差
- ③ 右下是测试结果显示栏
- ③ 最下面是状态栏：参数输入过程中的帮助提示，测试过程中的状态提示及时间显示

### 一. 按键操作及快捷键说明

- ③ 【↑ ↓ ← →】键：移动光标
- ③ 【Enter】键：选择当前菜单或进入对应设置
- ③ 【Esc】键：退出设置菜单，或退出测试，或退出本测试程序
- ③ 【F1】键：进入在线帮助系统
- ③ 【F2】键：保存当前参数设置到文件
- ③ 【F3】键：从参数文件读取设置
- ③ 【F4】键：轻载、重载间切换，测试过程中不能切换。
- ③ 【F5】【Star】键：开始测试

### 二. 菜单及参数说明

## 1. 参数设置:

### 【测试项目属性页】:

**测试项目:** 动作电压、动作频率、动作角度的测试, 以及自动调整试验

**当前变量:** 显示在选择不同测试项目时, 测试过程中的变量

**变化方式:** 测试项目为自动调整试验时无效

☆ 自动变化: 试验过程中, 当前变量的变化过程由程序控制

☆ 手动变化: 试验过程完全由用户控制

**变量初值:** 测试项目对于的变量的变化起点

**变量终止:** 自动变化方式时有效; 测试项目对于的变量的变化终点

**每步时间:** 自动变化方式时有效; 每变化一次变量的时间, 为保证测试的正确, 每步时间的设置应大于继电器的动作(或返回)时间

**防动时间:** 躲开临界处接点的抖动, 接点状态变化后的保持时间大于确认时间时, 程序方予以认可记录。一般取 10~20ms

**系统侧 Vs:** 系统侧电压幅值及相位, 系统侧相位是参考相位, 故总为 0

【注意】系统侧电压的接线方式为 **Ua**, 即由测试仪的 **A 相电压** 输出

**系统侧 fs:** 系统侧电压频率, 一般为 50HZ

**待并侧 Vxl:** 待并侧电压幅值及相位

【注意】待并侧电压的接线方式为 **Uc**, 即由测试仪的 **C 相电压** 输出

**待并侧 fxl:** 待并侧电压频率

### 【其他设置属性页】:

**调速步长:** 自动调整试验时, 每接收到一次调速信号, 待并侧频率的改变量

**调压步长:** 自动调整试验时, 每接收到一次调压信号, 待并侧电压的改变量

**开入接点 A:** 增速  $\uparrow f$ , 即, 自动调整试验时, 测试仪的开入接点 A 连接同期装置的增速信号接点, 不可修改

**开入接点 a:** 减速  $\downarrow f$ , 即, 自动调整试验时, 测试仪的开入接点 a 连接同期装置的减速信号接点, 不可修改

**开入接点 B:** 增压  $\uparrow V$ , 即, 自动调整试验时, 测试仪的开入接点 B 连接同期装置的增压信号接点, 不可修改

**开入接点 b:** 减压  $\downarrow V$ , 即, 自动调整试验时, 测试仪的开入接点 b 连接同期装置的增压信号接点, 不可修改

### 【同步窗属性页】:

**同步窗  $-\Delta V$ :** 同步窗口的负压差

**同步窗  $+\Delta V$ :** 同步窗口的正压差

**同步窗  $-\Delta f$ :** 同步窗口的负频差

**同步窗  $+\Delta f$ :** 同步窗口的正频差

2. **参数文件:** 保存参数文件或读取参数文件, 每个功能菜单提供 3 个参数文件供使用。

3. **辅助图示:** 矢量图示、线分量、序分量图示间切换

4. **测试报告:** 查看已经保存的测试报告, 每个功能菜单提供 8 个预设的测试报告。

5. **帮助主题:** 进入在线帮助系统

6. **轻重载 F4**: 轻载、重载间切换, 测试过程中不能切换

7. **试验 F5**: 开始本次测试

8. **退出 Esc**: 退出本试验菜单

### 三. 试验原理及测试过程

本菜单提供 4 种测试项目, 包括动作电压、动作频率、动作角度, 以及自动调整试验。整个测试过程中, 系统侧电压  $V_s$  和频率  $f_s$  保持不变, 程序根据测试项目的不同不断调整待并侧变量的大小。

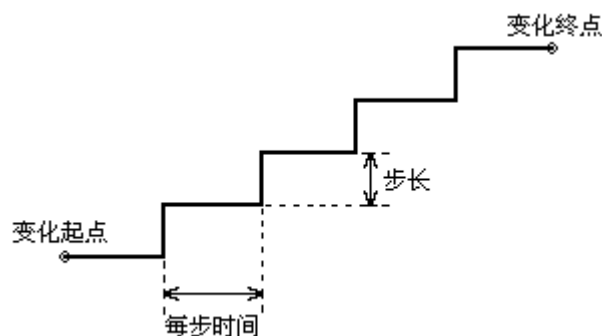
为了避免相互之间的影响, 一般地:

☆ 测试“动作电压”时, 待并侧的频率、角度和系统侧保持相同

☆ 测试“动作频率”时, 待并侧的电压和系统侧保持相同

☆ 测试“动作角度”时, 待并侧的电压、频率和系统侧保持相同

动作电压、动作频率、动作角度的测试过程与常规的测试方法相同, 从变量初值开始, 变化一个步长等待一个步时, 直至装置动作或到变量终止。测试完毕后, 用户根据提示保存试验报告。



自动调整试验时, 测试仪不断地检测同期装置的调速、调压信号, 根据同期装置的指令增加或减小待并侧电压的频率、幅值, 以闭环的方式完成自动调整试验。

#### 【实验提示】

动作电压:

系统侧 (母线) 电压:  $V_s=100$ ,  $\theta_a=0^\circ$ , 频率=50Hz

待并侧 (线路) 电压:  $V_x=80$ ,  $\theta_x=0^\circ$ , 频率=50Hz

$\Delta V = |V_s - V_x|$ ,  $\Delta V >$  电压整定闭锁值, 同期装置不合闸。

$\Delta V =$  电压整定闭锁值, 同期装置合闸。

$\Delta V <$  电压整定闭锁值, 同期装置合闸。

待并侧  $V_x$  作为变量, 设定步长 (非零), 运行后通过【↑↓】键移动光标, 增加或减少变量  $V_x$ , 使其达到所需要状态, 并记录此时变量值。

动作频率:

系统侧（母线）电压： $V_s=100$ ， $\varphi_a=0^\circ$ ，频率=50Hz

待并侧（线路）电压： $V_x=100$ ， $\varphi_x=0^\circ$ ，频率=45Hz

$\Delta f = |f_s - f_x|$ ， $\Delta f >$  频率整定闭锁值，同期装置不合闸。

$\Delta f =$  频率整定闭锁值，同期装置合闸。

$\Delta f <$  频率整定闭锁值，同期装置合闸。

待并侧  $f_x$  作为变量，设定步长（非零），运行后通过【↑↓】键移动光标，增加或减少变量  $f_x$ ，使其达到所需要状态，并记录此时变量值。

动作角度：

系统侧（母线）电压： $V_s=100$ ， $\varphi_a=0^\circ$ ，频率=50Hz

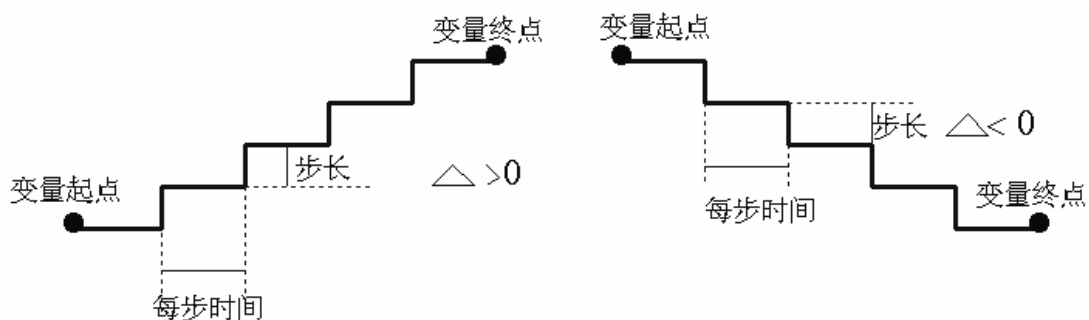
待并侧（线路）电压： $V_x=100$ ， $\varphi_x=-90^\circ$ （或 $+90^\circ$ ），频率=50Hz

$\Delta\varphi = |\varphi_s - \varphi_x|$ ， $\Delta\varphi >$  频率整定闭锁值，同期装置不合闸。

$\Delta\varphi =$  频率整定闭锁值，同期装置合闸。

$\Delta\varphi <$  频率整定闭锁值，同期装置合闸。

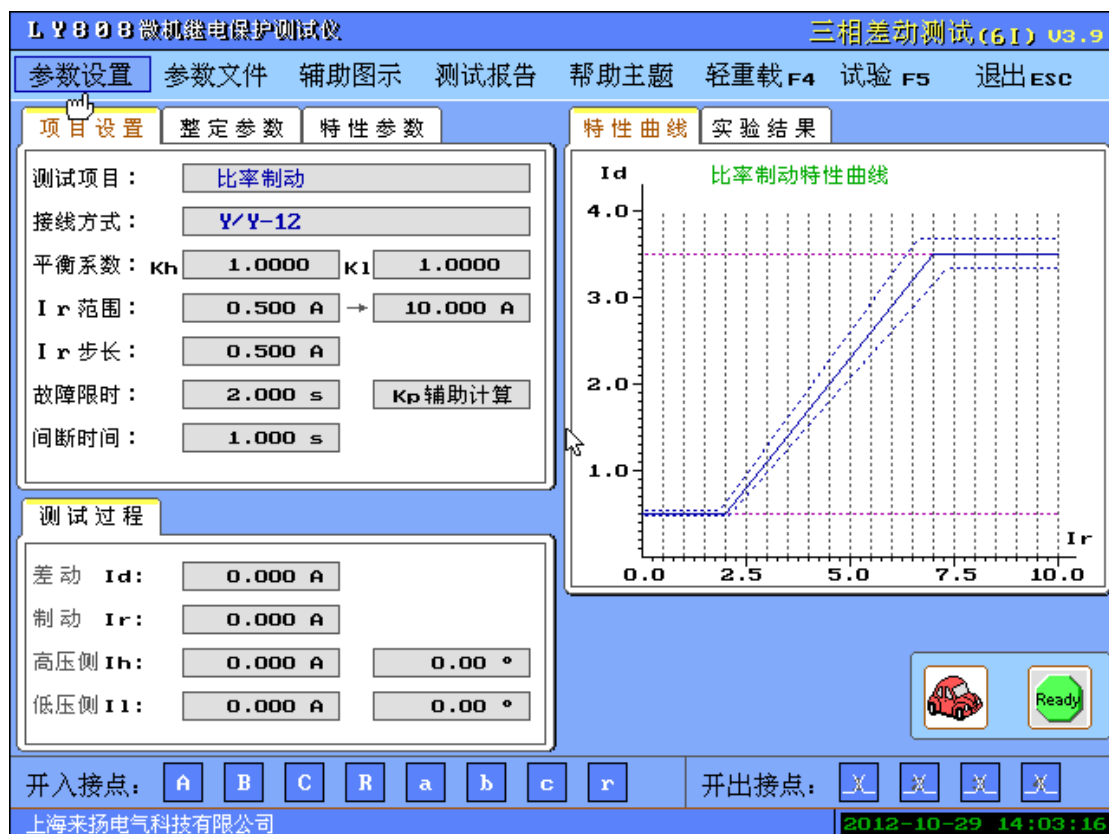
待并侧  $\varphi_x$  作为变量，设定步长（非零），运行后通过【↑↓】键移动光标，增加或减少变量  $\varphi_x$ ，使其达到所需要状态，并记录此时变量值。



说明：当两个变电站线路接通（开关合上）前，或发电机组并网时必须准同期测试（测试同期继电器），必须两条线路电压相等，频率相等，当为某个角度时才能合闸。（角度定值给出）。

## § 2.17 三相差动测试 (6I)

本菜单根据变压器差动保护的工作原理, 自动测试变压器的比例制动特性、谐波制动特性以及直流助磁特性。



主界面分为五个区域:

- ③ 最上面是标题及主菜单
- ③ 左上是参数设置栏
- ③ 左下是输出显示区, 显示试验时当前输出模拟量
- ③ 右上是结果图示栏, 包括测试结果列表及差动特性曲线图示, 根据“显示切换”选择
- ③ 最下面是状态栏: 参数输入过程中的帮助提示, 测试过程中的状态提示及时间显示

### 一. 按键操作及快捷键说明

- ③ 【↑↓←→】键: 移动光标
- ③ 【Enter】键: 选择当前菜单或进入对应设置
- ③ 【Esc】键: 退出设置菜单, 或退出测试, 或退出本测试程序
- ③ 【F1】键: 进入在线帮助系统
- ③ 【F2】键: 保存当前参数设置到文件
- ③ 【F3】键: 从参数文件读取设置
- ③ 【F4】键: 轻载、重载间切换, 测试过程中不能切换。
- ③ 【F5】【Star】键: 开始测试

### 二. 菜单及参数说明

#### 1. 参数设置:

【项目设置属性页】:

**测试项目:** 选择本次测试的项目内容, 提供 3 个选项: 比例制动、谐波制动或直流助磁

**接线方式:** 根据变压器各侧接线方式的钟点数, 选择接线方式。提供 3 个选项: Y / Y-1 2, Y /  $\Delta$ -1 1, Y /  $\Delta$ -1

**平衡系数:** 设置变压器的平衡系数, 其中 kh 为高压侧电流平衡系数, kl 为低(中)压侧平衡系数

**I<sub>r</sub> 范围:** 设置制动曲线的搜索范围, 由小到大, 一般设置该值略大于曲线最上方拐点处的制动电流值; 做直流助磁试验时, 该值为直流搜索范围

**I<sub>r</sub> 步长:** 设置制动电流的变化步长, 步长越小, 搜索位置越密。范围: 0-30A

**故障限时:** 设置动作电流或制动电流每变化一次时的输出持续时间。范围: 0-100 秒

**间断时间:** 设置动作电流或制动电流每变化一次时的输出间隔时间, 当搜索电流较大时, 建议该值也设长一点。范围: 0-100 秒

#### 【整定参数属性页】:

**I<sub>r</sub> 设定:** 选择 I<sub>r</sub> 的公式, 提供 5 个选项:  $(|I_h| + |I_l|) / k$ ,  $|I_h - I_l| / k$ ,  $\max\{|I_h|, |I_l|\}$ ,  $(|I_d| - |I_h| - |I_l|) / k$ ,  $|I_l|$

**k 值设定:** 设置 I<sub>r</sub> 公式中的 k 系数值

**I<sub>d</sub> 设定:** 显示 I<sub>d</sub> 的公式, 不能修改

**动作门槛:** 设置差动电流的动作门槛整定值。

**差动速断:** 设置差动电流的速断整定值

**动作时间:** 设置差动电流的动作时间整定值

**搜索精度:** 设置搜索过程的搜索精度, 该值越小, 搜索精度越高。

#### 【特性参数属性页】:

比例制动特性参数

**拐点①:** 设置保护的比比例制动特性拐点 1 的定值。

**拐点②:** 设置保护的比比例制动特性拐点 2 的定值。

**拐点③:** 设置保护的比比例制动特性拐点 3 的定值。

**拐点总数:** 选择保护拐点的数目, 提供 3 个选项: 1 个、2 个、3 个。

**误差选择:** 选择测试的误差种类, 提供 2 个选项: 绝对误差、相对误差。

**相对误差:** 设置相对误差值, 当误差种类为相对误差时有效。

**绝对误差:** 设置绝对误差值, 当误差种类为绝对误差时有效

谐波制动特性参数

**谐波定义:** 选择被测保护的谐波定义, 提供 2 个选项: 高压侧谐波叠加差流、高压侧谐波低压侧差流。

**谐波次数:** 设置谐波次数, 范围: 2-9。

**谐波角度:** 设置谐波角度, 范围: -360-360 度。

**谐波系数:** 设置谐波系数, 范围: 0-50。

**误差选择:** 选择测试的误差种类, 提供 2 个选项: 绝对误差、相对误差。

**相对误差:** 设置相对误差值, 当误差种类为相对误差时有效。

**绝对误差:** 设置绝对误差值, 当误差种类为绝对误差时有效。

**I<sub>d</sub> 步长:** 设置 I<sub>d</sub> 的步长, 范围: 0-30 安。

直流助磁特性参数

**交流电流:** 显示交流电流的定义, 不可设定。

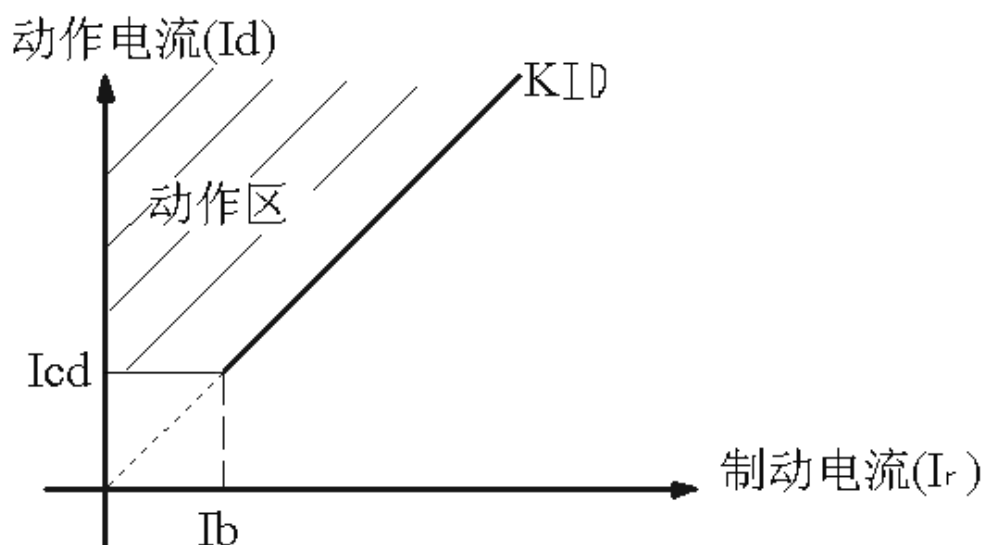
**直流电流:** 显示直流电流的定义, 不可设定。

**最大 I d:** 设置搜索过程中 Id 的最大值, 范围: 0—30 安

2. **参数文件:** 保存参数文件或读取参数文件, 每个功能菜单提供 3 个参数文件供使用。
3. **辅助图示:** 矢量图示、线分量、序分量图示间切换
4. **测试报告:** 查看已经保存的测试报告, 每个功能菜单提供 8 个预设的测试报告。
5. **帮助主题:** 进入在线帮助系统
6. **轻重载 F4:** 轻载、重载间切换, 测试过程中不能切换
7. **试验 F5:** 开始本次测试
8. **退出 Esc:** 退出本试验菜单

### 三. 试验原理及测试过程

做【比例制动试验】时, 首先输出零电流值, 持续一个间断时间后, 按照设定的搜索参数, 给出制动电流和动作电流的初始值 (界面上会显示), 动作电流的初始值为小于计算点误差值的一个步长, 然后固定制动电流, 按步长变化动作电流, 直至保护动作, 若在一个故障限时的周期内保护仍无动作则不再搜索该点; 然后变化一个步长的制动电流, 再重新搜索动作电流, 直至找至这一制动电流下的动作电流; 当找至最后一个制动电流下的动作电流时, 试验结束。



$$\begin{aligned} Id > I_{cd} & \quad \text{当 } I_r < I_b \\ Id > I_{cd} + KID * (I_r - I_b) & \quad \text{当 } I_r \geq I_b \end{aligned}$$

Id 为差动电流

Icd 为差动保护门槛定植 (一般 0.500 A 作为定植)

Ib 为比例制动特性拐点电流定植

KID 为比例制动系数

做【谐波制动试验】时, 首先输出零电流值, 持续一个间断时间后, 按照设定的搜索



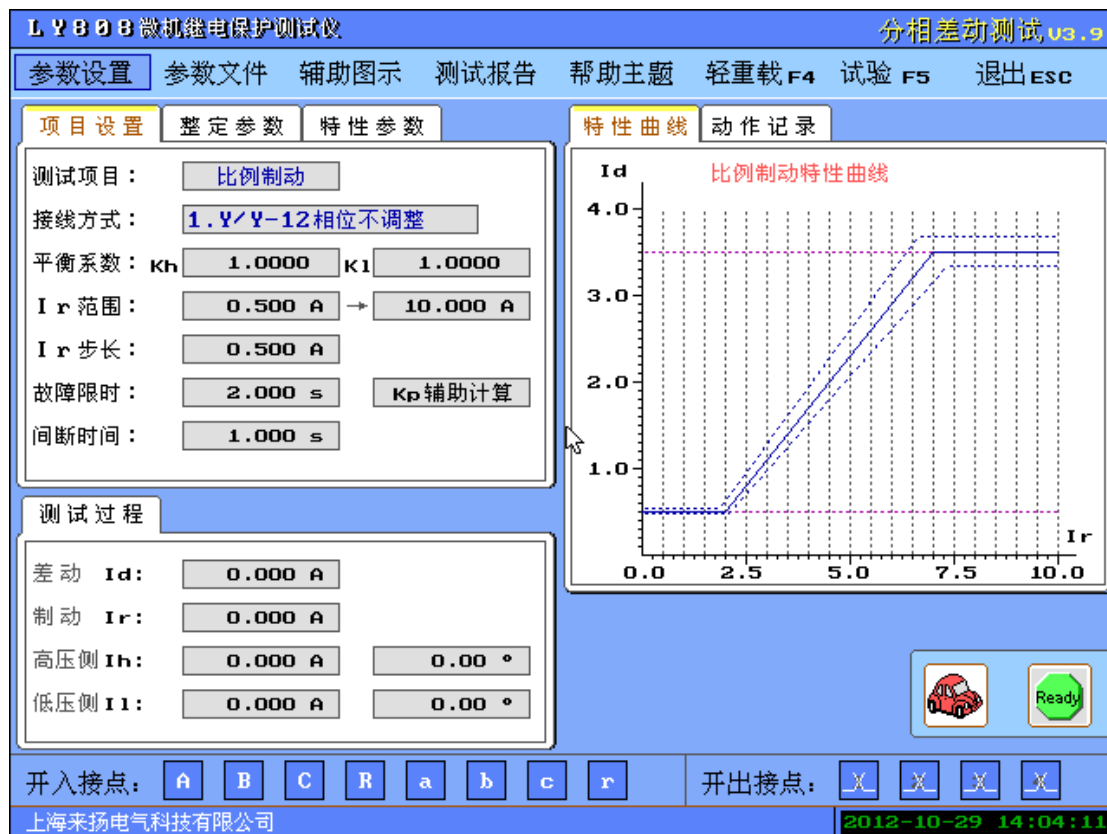
参数, 给出差动电流和谐波电流的初始值, 谐波电流的初始值为大于计算点正误差值的一个步长, 然后固定差动电流, 按步长变化差动电流, 直至保护动作, 若在一个故障限时的周期内保护仍无动作则不再搜索该点; 然后变化一个步长的差动电流, 再重新搜索谐波电流, 直至找至这一差动电流下的谐波电流; 当找至最后一个差动电流下的谐波电流时, 试验结束。

做【直流助磁试验】时, 首先输出零电流值, 持续一个间断时间后, 按照设定的搜索参数, 给出动作电流和直流电流的初始值, 动作电流的初始值为零, 然后固定直流电流, 按步长变化动作电流, 直至保护动作, 若在一个故障限时的周期内保护仍无动作则不再搜索该点; 然后变化一个步长的直流电流, 再重新搜索该动作电流, 直至找至这一直流电流下的动作电流; 当找至最后一个直流电流下的动作电流时, 试验结束。

测试完成后, 装置自动进入标准状态, 无电压电流输出。用户根据提示可保存测试报告存盘。

## § 2.18 分相差动测试 (3I)

本菜单根据变压器差动保护的工作原理，自动测试变压器的比例制动特性、谐波制动特性以及直流助磁特性。



主界面分为五个区域：

- ③ 最上面是标题及主菜单
- ③ 左上为参数设置栏
- ③ 左下为输出显示区，显示试验时当前输出模拟量
- ③ 右上为结果图示栏，包括测试结果列表及差动特性曲线图示，根据“显示切换”选择
- ③ 最下面是状态栏：参数输入过程中的帮助提示，测试过程中的状态提示及时间显示

### 一. 按键操作及快捷键说明

- ③ 【↑ ↓ ← →】键：移动光标
- ③ 【PgUp PgDn】键：参数设置页翻页
- ③ 【Enter】键：选择当前菜单或进入对应设置
- ③ 【Esc】键：退出设置菜单，或退出测试，或退出本测试程序
- ③ 【TAB】键：切换辅助图示的图示类型
- ③ 【F1】键：进入在线帮助系统
- ③ 【F2】键：保存当前参数设置到文件
- ③ 【F3】键：从参数文件读取设置
- ③ 【F4】键：轻载、重载间切换，测试过程中不能切换。
- ③ 【F5】【Star】键：开始测试

## 二. 菜单及参数说明

### 1. 参数设置:

#### 【项目设置属性页】:

**测试项目:** 选择本次测试的项目内容, 提供 3 个选项: 比例制动、谐波制动或直流助磁

**接线方式:** 提供 5 个选项: Y / Y-1 2 相位不调整, Y /  $\Delta$ -1 1 高压侧相位调整, Y /  $\Delta$ -1 高压侧相位调整, Y /  $\Delta$ -1 1 低压侧相位调整, Y /  $\Delta$ -1 低压侧相位调整

其他请参见上节《三相差动》中的说明。

#### 【整定参数属性页】:

请参见上节《三相差动》中的说明。

#### 【特性参数属性页】:

请参见上节《三相差动》中的说明。

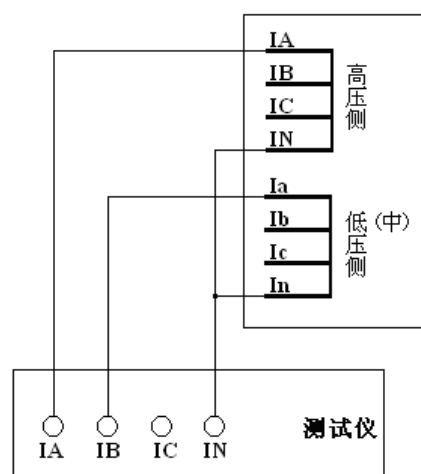
2. **参数文件:** 保存参数文件或读取参数文件, 每个功能菜单提供 3 个参数文件供使用。
3. **辅助图示:** 图示间切换
4. **测试报告:** 查看已经保存的测试报告, 每个功能菜单提供 8 个预设的测试报告。
5. **帮助主题:** 进入在线帮助系统
6. **轻重载 F4:** 轻载、重载间切换, 测试过程中不能切换
7. **试验 F5:** 开始本次测试
8. **退出 Esc:** 退出本试验菜单

## 三. 试验原理及测试过程

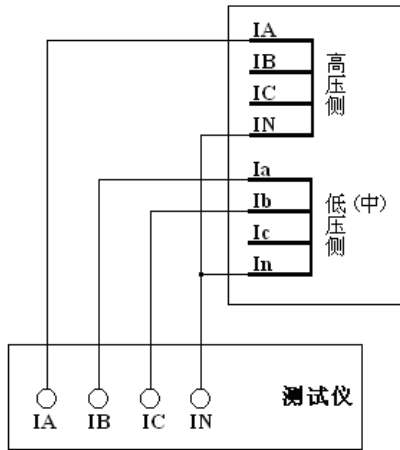
请参见上节《三相差动》中的说明。

做分相差动测试时, 根据差动保护的类型及变压器接线方式, 用测试仪与保护装置的接线方法如下 (以 A 相差动为例):

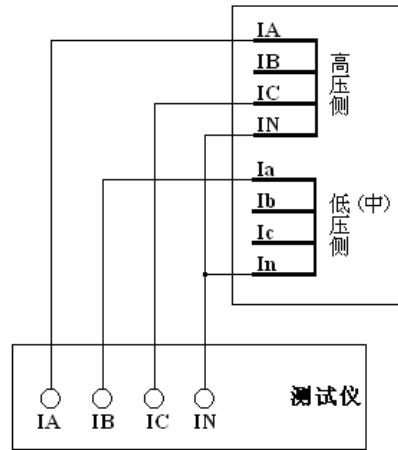
### 1、Y / Y 型接线方式:



### 2、Y / $\Delta$ -11 型:

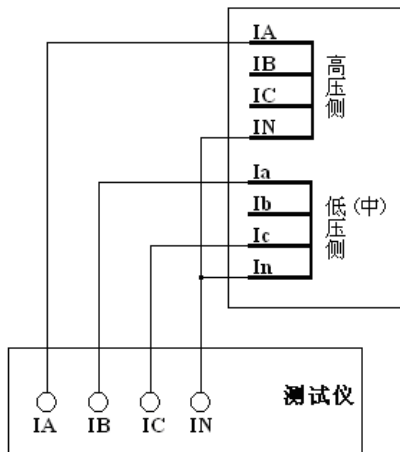


高压侧相位调整 (相位补偿)

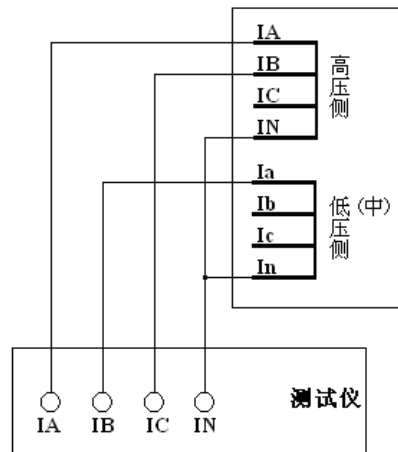


低压侧相位调整 (相位补偿)

3、Y / Δ-1 型:



高压侧相位调整 (相位补偿)

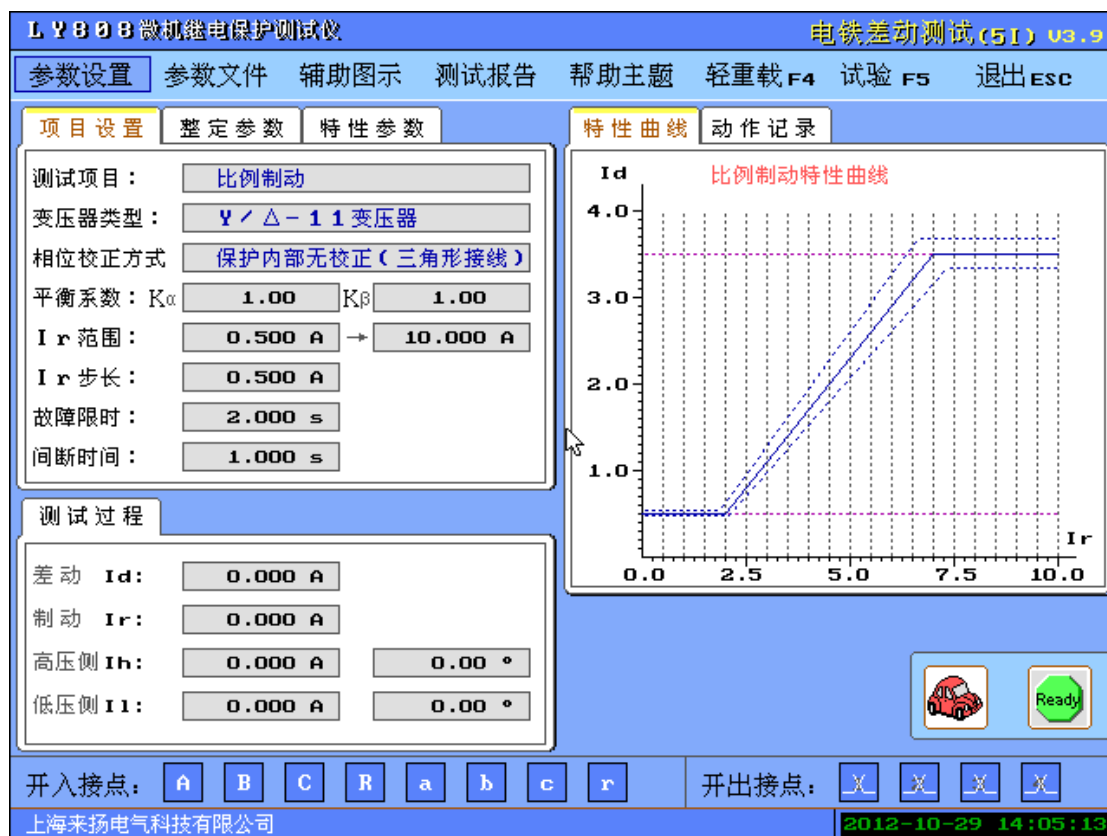


低压侧相位调整 (相位补偿)

对于其他的B相或C相差动试验, 则可参考A相差动试验的接线方式。

## § 2.19 电铁差动测试 (5I)

本菜单根据铁路牵引输电系统中的变压器差动保护的工作原理，自动测试变压器的比例制动特性。本菜单，只使用 5 路电流，即 IA、IB、IC 接高压侧，IX、IY 接低压侧。



主界面分为五个区域：

- ③ 最上面是标题及主菜单
- ③ 左上为参数设置栏
- ③ 左下为输出显示区，显示试验时当前输出模拟量
- ③ 右上为结果图示栏，包括测试结果列表及差动特性曲线图示，根据“显示切换”选择
- ③ 最下面是状态栏：参数输入过程中的帮助提示，测试过程中的状态提示及时间显示

### 一. 按键操作及快捷键说明

- ③ 【↑ ↓ ← →】键：移动光标
- ③ 【PgUp PgDn】键：参数设置页翻页
- ③ 【Enter】键：选择当前菜单或进入对应设置
- ③ 【Esc】键：退出设置菜单，或退出测试，或退出本测试程序
- ③ 【TAB】键：切换辅助图示的图示类型
- ③ 【F1】键：进入在线帮助系统
- ③ 【F2】键：保存当前参数设置到文件
- ③ 【F3】键：从参数文件读取设置
- ③ 【F4】键：轻载、重载间切换，测试过程中不能切换。
- ③ 【F5】【Star】键：开始测试

## 二. 菜单及参数说明

### 1. 参数设置:

#### 【项目设置属性页】:

**测试项目:** 本次测试的项目内容比例制动

**变压器类型:** 提供 3 个选项: 平衡变压器 (阻抗匹配), Y /  $\Delta$ -1 1 变压器, V / V 变压器, 平衡变压器 (SCOTT), Y /  $\Delta$  /  $\Delta$  接线变压器, V / X 变压器, 单相变压器

**相位校正方式:** 提供 2 个选项, 保护内部无校正, 保护内部 Y 侧校正

其他请参见上节《三相差动》中的说明。

#### 【整定参数属性页】:

请参见《三相差动》中的说明。

#### 【特性参数属性页】:

请参见《三相差动》中的说明。

2. **参数文件:** 保存参数文件或读取参数文件, 每个功能菜单提供 3 个参数文件供使用。

3. **辅助图示:** 图示间切换

4. **测试报告:** 查看已经保存的测试报告, 每个功能菜单提供 8 个预设的测试报告。

5. **帮助主题:** 进入在线帮助系统

6. **轻重载 F4:** 轻载、重载间切换, 测试过程中不能切换

7. **试验 F5:** 开始本次测试

8. **退出 Esc:** 退出本试验菜单

### 三. 试验原理及测试过程

请参见《三相差动》中的说明。

## § 2.20 计量仪表

本菜单是手动试验方式，开始试验后，程序按照用户设置的电压、电流和频率的值输出，用户可按↑↓键增减变量值，或可在敲【Enter】键后在线改变所有参量，按“ESC”键退出试验。

The screenshot shows the 'Metering Instrument' (计量仪表) menu of the LY808 Microcomputer Relay Protection Test Instrument. The interface is divided into several sections:

- Menu Bar:** 参数设置 (Parameter Settings), 参数文件 (Parameter File), 辅助图示 (Auxiliary Diagrams), 测试报告 (Test Report), 帮助主题 (Help Topics), 轻重载 F4 (Light/Heavy Load F4), 试验 F5 (Test F5), 退出 ESC (Exit ESC).
- Parameter Settings (参数设置):**
  - A相电压: 57.735 V, 1.000 V
  - Ua相位: 0.00°, 1.00°
  - B相电压: 57.735 V, 1.000 V
  - Ub相位: -120.00°, 1.00°
  - C相电压: 57.735 V, 1.000 V
  - Uc相位: 120.00°, 1.00°
  - A相电流: 1.000 A, 1.000 A
  - Ia相位: 0.00°, 1.00°
  - B相电流: 1.000 A, 1.000 A
  - Ib相位: -120.00°, 1.00°
  - C相电流: 1.000 A, 1.000 A
  - Ic相位: 120.00°, 1.00°
  - 频率设置: 50.000Hz, 1.000Hz
  - CT变比: 2200.00
  - PT变比: 600.00
- Power Measurement (一次侧功率):**

	P MW	Q MVar	cosφ
A	76.210	0.000	1.000
B	76.210	0.000	1.000
C	76.210	0.000	1.000
ABC	228.631	0.000	1.000
- Phasor Diagram:** A circular diagram showing the phase relationships between voltage (Ua, Ub, Uc) and current (Ia, Ib, Ic) vectors. The angles are marked as 90°, 0°, -90°, and ±180°.
- Status Bar:** 开入接点: A B C R a b c r; 开出接点: X X X X; 上海来扬电气科技有限公司; 2012-10-29 14:08:22

主界面分为五个区域:

- ③ 最上面是标题及主菜单
- ③ 左上是参数设置栏
- ③ 左下是输出显示区，显示试验时当前输出模拟量
- ③ 右上是结果图示栏，包括测试结果列表及差动特性曲线图示，根据“显示切换”选择
- ③ 最下面是状态栏：参数输入过程中的帮助提示，测试过程中的状态提示及时间显示

### 一. 按键操作及快捷键说明

- ③ 【↑↓←→】键：移动光标
- ③ 【PgUp PgDn】键：参数设置页翻页
- ③ 【Enter】键：选择当前菜单或进入对应设置
- ③ 【Esc】键：退出设置菜单，或退出测试，或退出本测试程序
- ③ 【TAB】键：切换辅助图示的图示类型
- ③ 【F1】键：进入在线帮助系统
- ③ 【F2】键：保存当前参数设置到文件
- ③ 【F3】键：从参数文件读取设置
- ③ 【F4】键：轻载、重载间切换，测试过程中不能切换。
- ③ 【F5】【Star】键：开始测试

## 二. 菜单及参数说明

### 1. 参数设置:

#### 1. 参数设置:

**A相电压:** 设置 A 相电压的幅值、是否可变、变化步长。

**U a 相位:** 设置 U a 相位的幅值、是否可变、变化步长。

**B相电压:** 设置 B 相电压的幅值、是否可变、变化步长。

**U b 相位:** 设置 U b 相位的幅值、是否可变、变化步长。

**C相电压:** 设置 C 相电压的幅值、是否可变、变化步长。

**U c 相位:** 设置 U c 相位的幅值、是否可变、变化步长。

**A相电流:** 设置 A 相电流的幅值、是否可变、变化步长。

**I a 相位:** 设置 I a 相位的幅值、是否可变、变化步长。

**B相电流:** 设置 B 相电流的幅值、是否可变、变化步长。

**I b 相位:** 设置 I b 相位的幅值、是否可变、变化步长。

**C相电流:** 设置 C 相电流的幅值、是否可变、变化步长。

**I c 相位:** 设置 I c 相位的幅值、是否可变、变化步长。

**频率参数:** 设置所有输出量的频率、是否可变、变化步长。

**CT 变比:** 设置 CT 的变比, 以计算显示一次侧的功率。

**PT 变比:** 设置 PT 的变比, 以计算显示一次侧的功率。

2. **参数文件:** 保存参数文件或读取参数文件, 每个功能菜单提供 3 个参数文件供使用。

3. **辅助图示:** 图示间切换, 提供一次侧功率、二次侧功率、线序分量三种图示

4. **测试报告:** 查看已经保存的测试报告, 每个功能菜单提供 8 个预设的测试报告。

5. **帮助主题:** 进入在线帮助系统

6. **轻重载 F4:** 轻载、重载间切换, 测试过程中不能切换

7. **试验 F5:** 开始本次测试

8. **退出 Esc:** 退出本试验菜单

## 三. 试验原理及测试过程

实验开始后, 先输出电压、电流及频率的初值, 然后试验由用户控制, 可进行以下操作:

【↑↓】键, 增加、减小变量值

【TAB】键, 切换图示

【Enter】键, 进入修改参数状态

【Esc】键, 退出试验

测试完成后, 装置自动进入标准状态, 无电压电流输出。



## § 2.21 故障再现

本测试模块可将某些动模试验或现场实测的故障录波数据（注：数据记录格式应符合 IEEE 标准 COMTRADE 格式），以文件形式输入本装置，从而再现动模或现场工况，有助于分析和查找故障原因。包括文件、通道、波形以及试验参数四个项目。



主界面分为五个区域：

- ③ 最上面是标题及主菜单
- ③ 左上是参数设置栏
- ③ 左下是输出显示区，显示试验时当前输出模拟量
- ③ 右上是结果图示栏，包括测试结果列表及差动特性曲线图示，根据“显示切换”选择
- ③ 最下面是状态栏：参数输入过程中的帮助提示，测试过程中的状态提示及时间显示

### 一. 按键操作及快捷键说明

- ③ 【↑↓←→】键：移动光标
- ③ 【Enter】键：选择当前菜单或进入对应设置
- ③ 【Esc】键：退出设置菜单，或退出测试，或退出本测试程序
- ③ 【TAB】键：切换辅助图示的图示类型
- ③ 【F1】键：进入在线帮助系统
- ③ 【F2】键：保存当前参数设置到文件
- ③ 【F3】键：从参数文件读取设置
- ③ 【F4】键：轻载、重载间切换，测试过程中不能切换。
- ③ 【F5】【Star】键：开始测试

### 二. 菜单及参数说明

**参数设置：****1. 参数设置：**

**文件：**该项选择需要再现的录波文件，软件将列出当前目录中所有的配置文件，选择后显示该文件所包括的一些参数信息。

**通道：**在用户所选择的回放录波文件的通道中（最多有 64 路模拟量，128 路开关量），任意设置其中的四路电压和三路电流通道的输出，软件根据输出最大值来自动设置变比值，然后将各选择通道的最大值、最小值显示出。

**波形：**根据所选择的录波文件及通道设置，显示本装置的输出波形预览。

**试验参数：**本项参数对试验过程中的各个参数进行设置。包括触发方式、重复区间、及接点输出的设置。

**2. 帮助主题：**进入在线帮助系统

**3. 轻重载 F4：**轻载、重载间切换，测试过程中不能切换

**4. 试验 F5：**开始本次测试

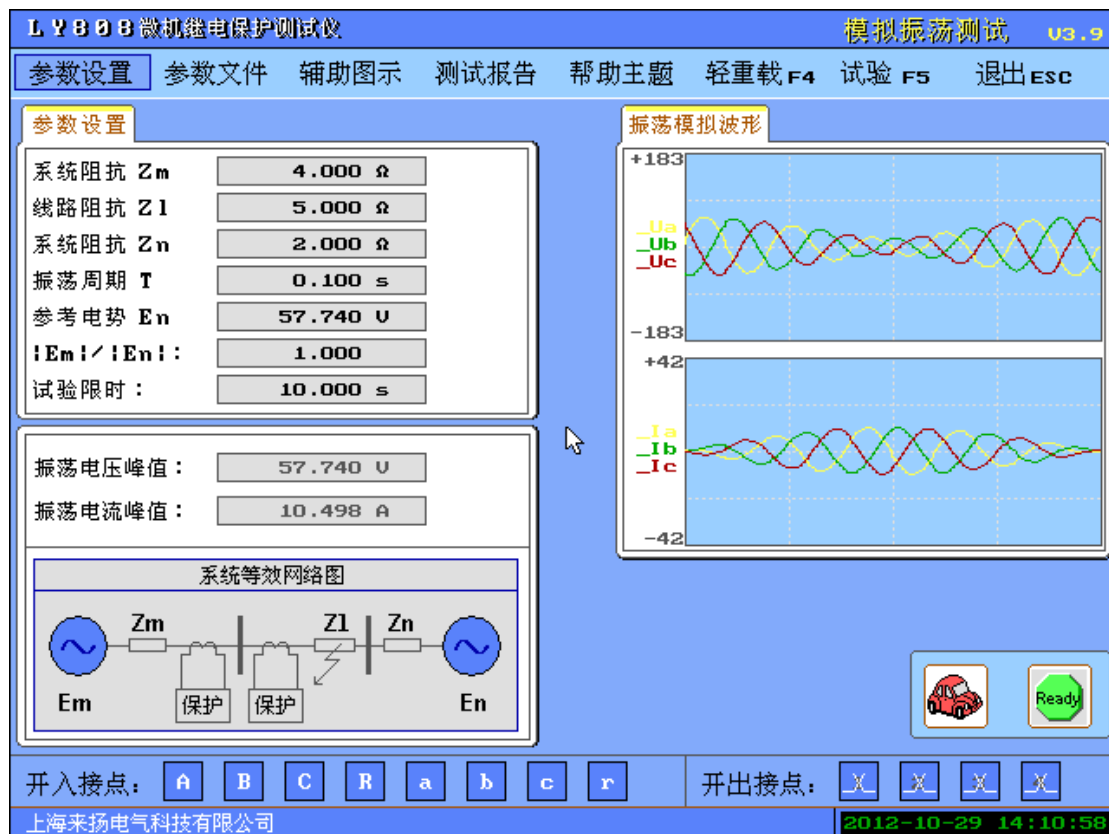
**5. 退出 Esc：**退出本试验菜单

**三. 试验原理及测试过程**

首先根据所选择的故障录波文件（COMTRADE 格式，包括配置文件和数据文件）和各相的输出设置，进入故障前状态，然后根据故障触发方式触发故障并进入故障状态，直到所有数据再现完毕后，试验结束；在试验过程中一旦出现跳闸则软件会记录被测保护的动作情况，否则记录零值，同时，还可保存试验结果。

## § 2.22 模拟振荡测试

本菜单用于模拟双端电源供电的线路发生振荡时的电压电流输出过程。



主界面分为六个区域：

- ③ 最上面是标题及主菜单
- ③ 左上是参数设置栏
- ③ 左中是振荡电压、电流峰值显示
- ③ 左下是电源网络模型示意图
- ③ 右上是电压、电流输出图形
- ③ 最下面是状态栏：参数输入过程中的帮助提示，测试过程中的状态提示及时间显示

### 一. 按键操作及快捷键说明

- ③ 【↑↓←→】键：移动光标
- ③ 【Enter】键：选择当前菜单或进入对应设置
- ③ 【Esc】键：退出设置菜单，或退出测试，或退出本测试程序
- ③ 【F1】键：进入在线帮助系统
- ③ 【F2】键：保存当前参数设置到文件
- ③ 【F3】键：从参数文件读取设置
- ③ 【F4】键：轻载、重载间切换，测试过程中不能切换。
- ③ 【F5】【Star】键：开始测试

### 二. 菜单及参数说明

#### 1. 参数设置：

**系统阻抗  $Z_m$ :** 设置双端供电系统中的发电机侧阻抗  $Z_m$

**线路阻抗  $Z_l$ :** 设置被保护线路的等值阻抗  $Z_l$

**系统阻抗  $Z_n$ :** 设置双端供电系统中的系统侧阻抗  $Z_n$

**振荡周期:** 振荡的周期, 范围 0~1 秒

**参考电势:** 设置电源电势, 即振荡过程中电压的最大峰值。范围: 0--169 伏

$|E_m| / |E_n|$ : 发电机侧电压  $E_m$  幅值对系统侧电压  $E_n$  幅值的倍数

**试验限时:** 输出振荡波形的时间

2. **参数文件:** 保存参数文件或读取参数文件, 每个功能菜单提供 3 个参数文件供使用。

3. **辅助图示:** 矢量图示、线分量、序分量图示间切换

4. **测试报告:** 查看已经保存的测试报告, 每个功能菜单提供 8 个预设的测试报告。

5. **帮助主题:** 进入在线帮助系统

6. **轻重载 F4:** 轻载、重载间切换, 测试过程中不能切换

7. **试验 F5:** 开始本次测试

8. **退出 Esc:** 退出本试验菜单

### 三. 试验原理及测试过程

试验开始后, 先进入故障前状态, 电压为 57.735V, 电流为 0, 用户确认开始故障后, 输出模拟振荡波形。本菜单不提供试验报告存盘。

## § 2.23 硬件设置/误差校验

本菜单用于对本测试仪模拟量输出进行软件校正，校正范围±2%。软件的将用户填入的实际输出与理论输出进行对比，计算补偿系数及差值，修正模拟量输出。



主界面分为三个区域：

- ③ 最上面是标题及主菜单
- ③ 中间输出显示、真值填写及补偿系数显示栏
- ③ 最下面是状态栏：参数输入过程中的帮助提示，测试过程中的状态提示及时间显示

### 一. 按键操作及快捷键说明

- ③ 【↑↓←→】键：移动光标
- ③ 【Enter】键：选择当前菜单或进入对应设置
- ③ 【Esc】键：退出设置菜单，或退出测试，或退出本测试程序
- ③ 【F1】键：进入在线帮助系统
- ③ 【F2】键：保存当前参数设置到文件
- ③ 【F3】键：从参数文件读取设置
- ③ 【F4】键：轻载、重载间切换，测试过程中不能切换。
- ③ 【F5】【Star】键：开始测试

### 二. 菜单及参数说明

#### 1. 填实测值：

进入可以修改6相交流电压、6相交流电压，共12相独立模拟量的真实测量值。用户在填写实测值后，软件自动计算补偿系数及差值。

2. **保存结果：**保存校正系数，以后所有菜单都会按新生成系数输出模拟量
3. **调出厂值：**恢复程序默认的补偿系数设置
4. **修改密码：**由于本菜单涉及更改硬件输出，因此须验证管理员密码才能操作，此处提供密码修改，初始化的密码是：888888
5. **帮助主题：**进入在线帮助系统
6. **轻重载 F4：**轻载、重载间切换，测试过程中不能切换
7. **试验 F5：**开始本次测试
8. **退出 Esc：**退出本试验菜单

### 三. 试验原理及测试过程

试验开始后，按照当前校正系数输出模拟量，用户使用电压电流表测量其实际输出值，然后可以使用 Enter 键进入填写实测值。校正完成后，可保存设置。

注意：本菜单只提供±2%的软件校正，如输出精度超出此范围，请与厂家联系。

## § 2.24 文件服务

本菜单用于对用户保存在测试仪上的测试报告查看及管理。



主界面分为三个区域：

- ③ 最上面是标题及主菜单
- ③ 中间内容显示区
- ③ 最下面是状态栏：操作过程中的帮助提示及时间显示

### 一. 按键操作及快捷键说明

- ③ 【↑↓←→】键：移动光标
- ③ 【Enter】键：选择当前菜单或进入对应设置
- ③ 【Esc】键：退出设置菜单，或退出测试，或退出本测试程序
- ③ 【F1】键：进入在线帮助系统

### 二. 菜单及参数说明

#### 1. 测试报告：

程序搜索保存在测试仪上试验报告并列出。每个测试报告可进行以下操作

【F2】键：删除报告文件

【F3】键：通过测试串口上传至其他电脑中，该电脑须运行 Windows 版文件服务程序

【F4】键：将该文件拷贝至 U 盘

注意：使用 U 盘时，请在系统开启前插入，打开 U 盘写保护，并确保 U 盘内有足够空间，一般一个报告比较小，不会超过 100K

#### 2. 特性曲线：

某些试验在生成测试报告时可以生成同名的特性曲线报告，包括：

阻抗特性曲线

精工电流曲线

差动特性曲线

I T 特性曲线

U T 特性曲线

此处用以查看这些图形报告。

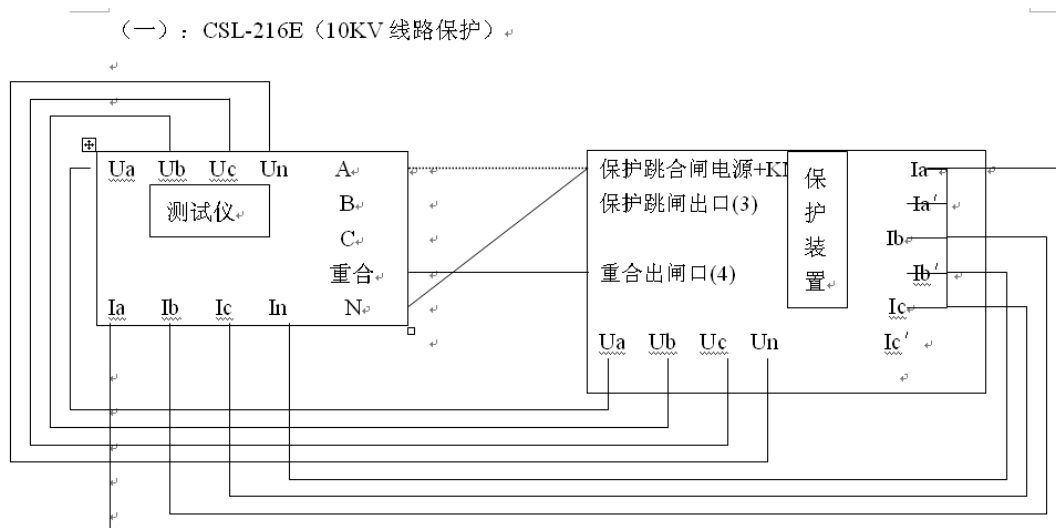
**3. 帮助主题：** 进入在线帮助系统

**4. 退出 Esc：** 退出本试验菜单

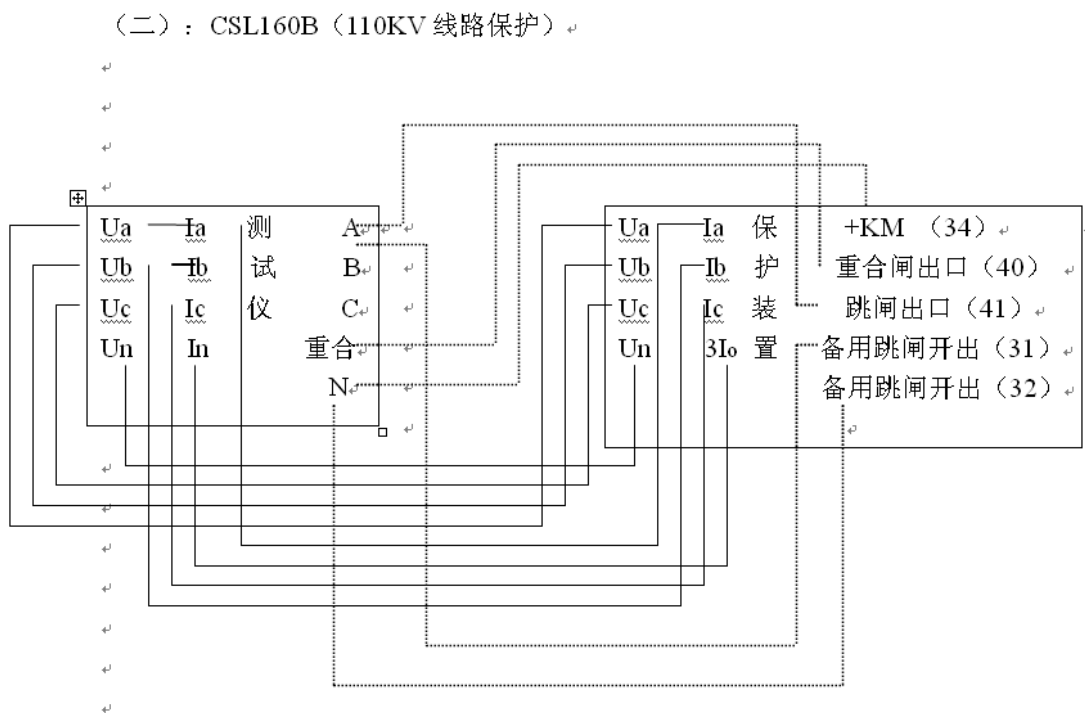


## 第三章 测试装置与微机保护接线图

### § 3.1 CSL-216E (10KV 线路保护)

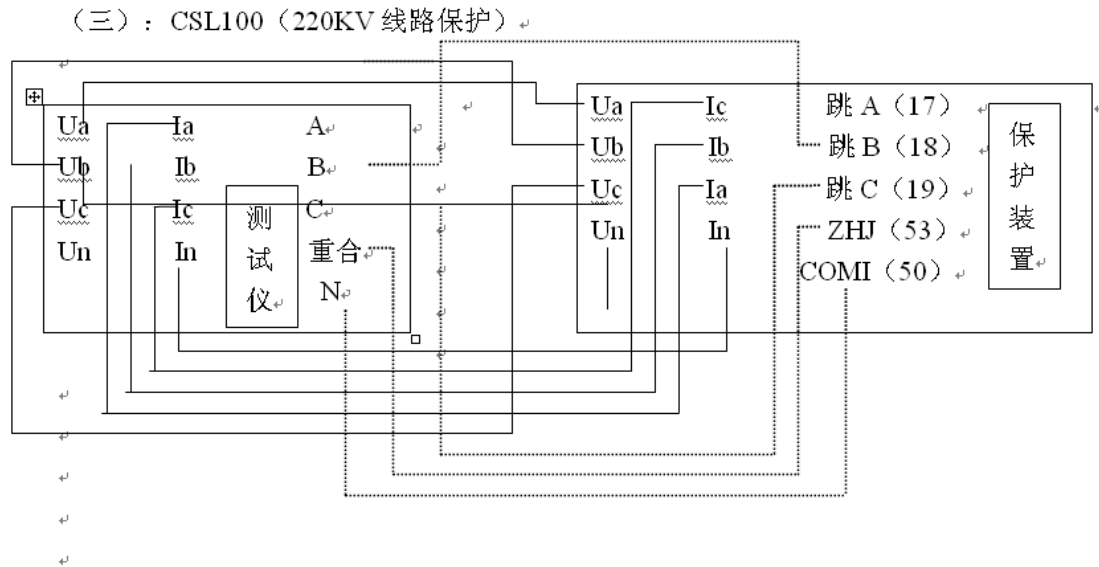


### § 3.2 CSL160B (110KV 线路保护)



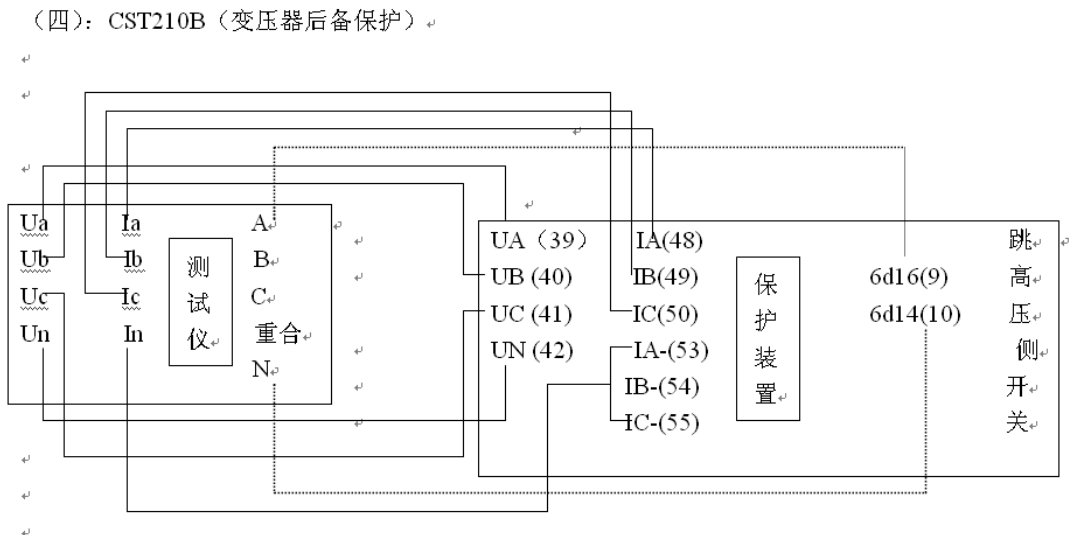
备注：不带重合闸时，接备用跳闸开出 31,32 即可（空接点）  
带重合闸时，接重合闸出口，跳闸出口，+KM 即可

### § 3.3 CSL100 (220KV 线路保护)



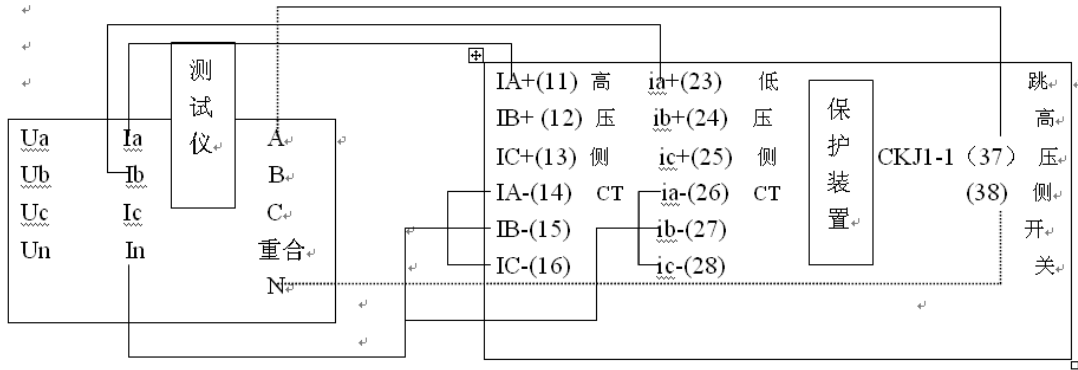
备注: ZHJ,COM1 为 CSI100 上的接点

### § 3.4 CST210B (变压器后备保护)



### § 3.5 CST31A (变压器差动保护)

(五) : CST31A (变压器差动保护)



备注：以上括号内的数字为四方保护装置端子图的标注数字

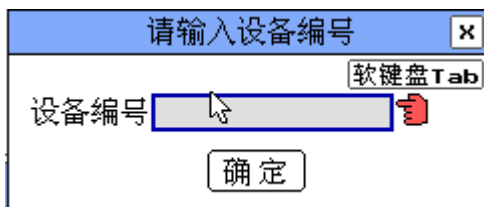
## 第四章 常见问题分析及处理

故障现象	原因分析	处理方法
打开功放开关时,明显感觉不到电源功率的变化,且在所有功能菜单试验运行时均无故障量输出	电源保险烧坏	更换电源保险
阻抗特性试验时,电压断线闭锁	装置未等保护复归便送出故障量	将参数中返回时间设成大于保护的复归时间
整组试验做零序 I 段,显示 I 段动作,实际 II 段动作	超越范围太大导致误动	将零序电流区内定值设为 0.94~0.97 倍之间
整组传动试验时,开关分闸之后,不能再合闸	重合闸出口时间设置太小	将该值设为 100ms 左右
整组保护试验接点带电位时,保护不动作	接线有误	将测试仪的高电位与低电位反接,也就是把跳 A、B、C、R 与公共端 N 反接
距离保护 I 段,显示 I 段动作,实际 II 段动作	距离保护 I 段阻抗值太小,造成保护误动	将距离 I 段故障电流改为 10A 或以上
距离保护校验,做 901 系列保护时接点动作不正确	901 系列保护出口 A、B、C 分开动作之间有延时,使保护动作不正确	将测试装置的接点输入端子 A、B、C 全接至 901 保护的对应接点
距离保护校验,电压断线闭锁	装置未等保护复归便送出故障量	将参数中的保护复归时间设成大于被测保护的复归时间

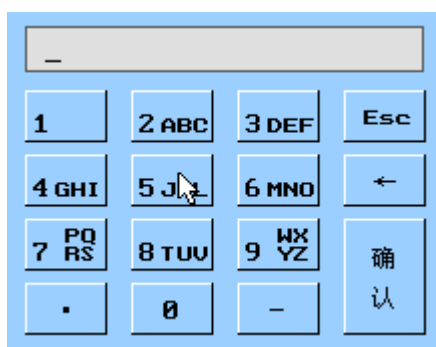
## 附录一 使用软键盘输入英文

脱机工作状态下保存测试报告时，测试面板上只有数字及功能键，为方便用户能输入英文，软件设计了按手机布局设计的软键盘，操作方法如下：

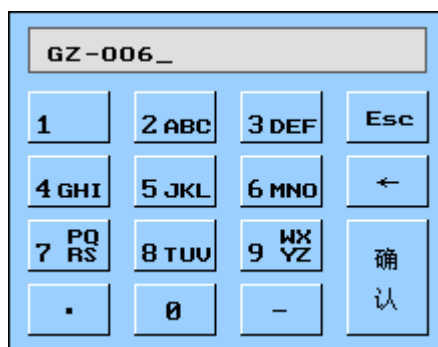
1. 某个试验完成后，用户确认保存测试报告后，弹出文件名输入对话框。



2. 用户按下测试仪面板上的 Tab 键，弹出软键盘。



3. 用户根据需要用数字键输入对应英文。



4. 完成输入后，按下确认键软键盘自动关闭。



## 附录二 差动测试实验指导

比例差动测试继保实验中比较难的一个项目，各个保护厂家的保护公式也不尽相同，现对如何用我公司六相差动测试菜单，进行一些简单的说明：

### 1. 菜单中最重要的设置说明：

**接线方式：**根据保护定值设定本参数，比较常用的  $Y/\Delta-11$ ，实验比较难做，可以尝试将保护定值改为  $Y/Y-12$ ，更容易做出实验

**平衡系数 Kh、Kl：**一般情况下，根据保护定值设定。很多保护设备做的曲线不正确，都体现在本参数上，后面会对本值设定，做更详细的说明

**Ir 设定：**根据保护装置的厂家给的公式设定本参数，这里提供了最常用的 5 种公式

**K 值设定：**本参数是配合 Ir 设定，根据实际情况填写

**差动速断：**根据保护定值设定本参数，一般情况下，这个定值都会比较大，比如 40A 以上，但是，我们建议做实验绘曲线时，本值不宜很大，可以将保护装置的定值设为 10~15A。

### 2. 平衡系数 Kh、Kl 的取值确定

**平衡系数是指：**保护设备的高压侧绕组电流  $I_h$  和低压侧绕组电流  $I_l$  所对应的修正系数（包含相位步长所导致的  $\sqrt{3}$  以及 CT 变比的不平衡补偿）。确定本参数，非常重要，下面步骤可以尝试确定本参数。

设：保护设备上的定值为  $K_{dh}$  和  $K_{dl}$ ，差动实验菜单的系数为  $K_h$  和  $K_l$

（一般情况下  $K_{dh}$  和  $K_{dl}$  都为 1.0）

① 将被测保护装置差动硬压板切掉，使得保护装置不动作，但又可以读取保护装置上显示的差动电流值

② 按三相差动接法，将 ABC 电流接到高压侧，XYZ 电流接到低压侧

③ 进入任意测试菜单，将 A 相电流设定为  $1A \ 0^\circ$ ；

Z 相电流设定为  $K_{dl} A \ 0^\circ$ （如  $K_{dl}$  为 1.56，则设定为  $Z=1.56A$ ）；

读取保护装置上的 A 相差动电流值，如果为 0，则在差动保护实验菜单中  $K_h=K_{dh}$  和  $K_l=K_{dl}$ ；

如果保护装置上的 A 相差动电流值不为零，则，调整 Z 的输出，直到差动电流值为零，此时  $K_h=K_{dh}$ ， $K_l=Z$ ；（比如当 A 相差动电流为零时，实际 A 相电流为  $1A \ 0^\circ$ ，Z 相电流为  $1.3A \ 0^\circ$ ，则  $K_l=1.3$ ）

在确定上述参数正确后，再投入被测保护装置差动硬压板，用差动电流测试菜单，应该能够扫描出保护装置的差动保护曲线。