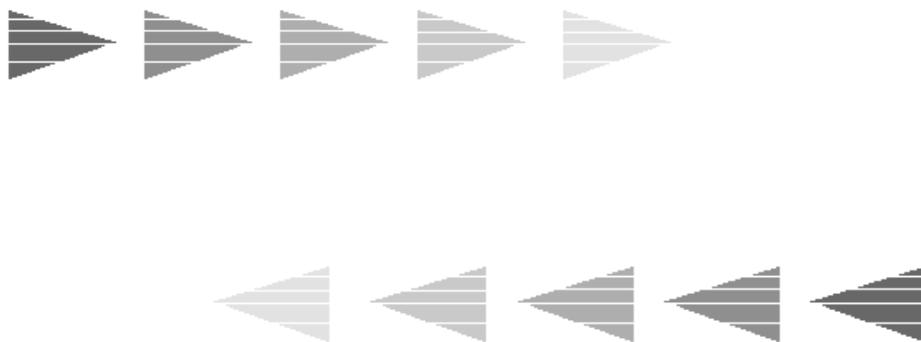


继电保护微机型测试系统

使用说明书

(版本号: V1.6)



武汉国电西高电气有限公司 2010年8月

目 录

第一章 概 述	1
第二章 产品简介	2
一、产品特点	2
二、技术参数	3
三、产品结构	5
第三章 基本操作	8
一、线路连接	8
二、软件操作	10
1、面板按键操作指南	10
2、软件基本操作	10
2.1 主菜单	11
2.2 功能菜单	11
2.3 文件服务	13
三、软件升级	17
第四章 试验方法	18
一、U/I 测试	18
二、直流测试	20
三、阻抗测试	22
四、功率方向	25
五、IT 特性	27
六、频率/低周减载	29
七、差动继电器	31
八、谐波叠加	32
九、差动保护	35
十、距离保护	38
十一、零序保护	41
十二、整组测试	43
十三、状态序列	46
十四、同期测试	48
十五、分相差动测试	50
十六、特殊测试	57
十七、故障再现	59
十八、振荡模拟	61
十九、计量仪表	63
二十、误差校验	65
二十一、 低压保护测试	66
二十二、 电铁差动测试	68
第五章 常见问题分析及处理方法	71
随机附件	72



第一章 概 述

继电保护微机型测试装置（以下简称测试仪）是保证电力系统安全可靠运行的一种重要测试工具。随着计算机技术、微电子技术、电力电子技术的飞速发展，应用最新技术成果不断推出新型高性能继电保护测试装置是技术进步的必然趋势。

国电西高集测试仪的生产、调试、销售及售后服务于一体，是开发、生产、销售继电保护测试装置的先驱者，开创了继电保护乃至微机保护测试技术的先进领域。公司在国内率先创立了继保测试的新型产业，已形成了本类产品的领军格局，从 90 年代初，公司已成功研发了 JBC 等系列产品。经过十几年的努力，我们取得了很好的成绩，建立了良好品牌，这一切都得感谢与我公司合作的所有新老朋友。

GDJB 系列继电保护微机型测试装置是我公司的最新产品，它在参照了原电力部颁发的《微机继电保护试验装置技术条件》的基础上，广泛听取用户意见，认真总结前几代产品的开发、生产经验，并采用现代最新数字技术、高精密电子器件、微机系统及新线路、新结构研制而出。可独立完成微机保护、继电保护、励磁、计量、故障录波等专业领域内的装置测试，广泛应用于电力、石化、冶金、铁路、航空、军事等行业的科研、生产和电气试验现场。

我公司真诚欢迎广大客户垂询。



第二章 产品简介

一、产品特点

1、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。而软件具有非常强的人机对话及在线帮助功能，可对任意试验参量实施控制。

2、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。

3、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**。

4、大屏幕 LCD，接口完整，主机一体化单机箱结构

本机采用 **640×480** 点阵 **8.0"** 大屏幕高分辨率图形液晶显示屏，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。

5、辅助直流源(选配)

本机可选配独立的两组直流电源，一组 110VDC/1.0A，另一组 220VDC/0.6A，开机自动同时输出，可用作保护供电电源，无需通过软件设置和调整。

6、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的现象，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。

7、接点丰富、软件功能强大

本装置具有八路开关量输入 (**ABC Ra 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。装置由面板上的 23 个按键通过大屏幕液晶显示屏进行操作，所有界面均中文显示。能完成现场大多数试验的检定工作。亦可方便地完成 **ABB**、**Siemens**、**AREVA** 等国外厂家的保护装置试验。



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。

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。

二、 技术参数

● 主要额定参数

电 流 源	交 流	GDJB 六相系 列	相电流输出（有效值）	6×0~30A/相
			最大输出功率	250VA/相
			最大并联电流输出（有效值）	0~180A
			相电流长时间允许工作值（有效值）	<10A/相
			最大电流允许工作时间	<10s
			精 度	<±0.2%
			可叠加谐波次数	0~21 次
			相电流输出（有效值）	6×0~25A/相
			最大输出功率	230VA/相
			最大并联电流输出（有效值）	0~150A
			相电流长时间允许工作值（有效值）	<10A/相
			最大电流允许工作时间	<10s
			精 度	<±0.2%
			可叠加谐波次数	0~21 次
			相电流输出（有效值）	6×0~20A/相
			最大输出功率	200VA/相
最大并联电流输出（有效值）	0~120A			
相电流长时间允许工作值（有效值）	<10A/相			
最大电流允许工作时间	<10s			
精 度	<±0.2%			
可叠加谐波次数	0~21 次			
相电流输出（有效值）	6×0~15A/相			
最大输出功率	150VA/相			
最大并联电流输出（有效值）	0~90A			
相电流长时间允许工作值（有效值）	<10A/相			
最大电流允许工作时间	<10s			



			精 度 可叠加谐波次数	<±0.2% 0~21 次
	直 流	输出范围 最大并联电流输出 最大输出功率 精 度		-15~15A 或 6×0~±10A -30~30A 200VA <±0.2%
电 压 源	交 流	GDJB 六相系 列	相电压输出（有效值） 线电压输出（有效值） 最大输出功率 精 度 可叠加谐波次数	6×0~130V/相 0~260V 70VA/相 <±0.2% 0~21 次
	直 流		输出范围 最大输出功率 精 度	0~300V 或 6×0~±130V 130VA <±0.2%
开 关 量 输 入		空接点 电位接点		1~20mA, 24V (DC) 0~250V (DC)
开 关 量 输 出		空接点		250V/0.3A (DC)

● 其它额定参数

额 定 输 出	频率误差 相位误差 波形失真 时间误差 输出频率	<±0.01Hz <±0.2° <±0.3% (基波) <40μs 0 ~ 1050Hz
电 源 电 压	允许范围	AC220V±10%, 50Hz±10%
环 境 温 度	使用范围 存贮范围	0~40℃ -20~70℃
时 间 测 量	测试范围	0.1ms~3600s
机 箱 体 积	长×宽×高	360mm × 195mm × 375mm
机 箱 重 量	主机重量	16.6kg
带 载 输 出	可选择轻载或重载输出 (任意一相电流输出超过 15A 时, 建议在每个功能模块试验前按 F3 键切换到重载输出模式)	

三、 产品结构

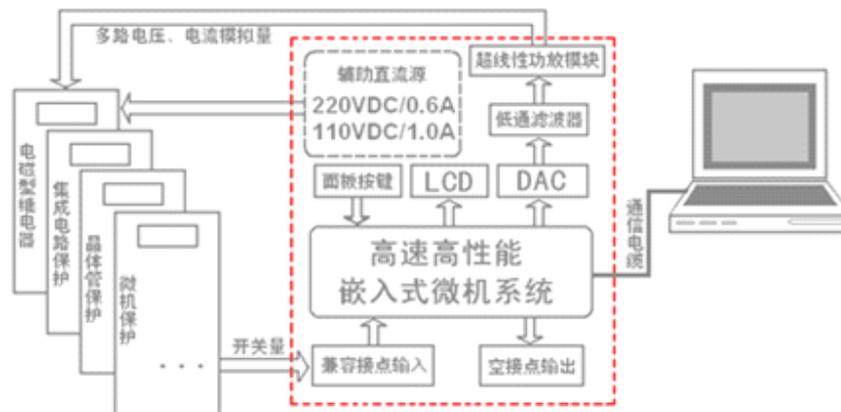


图 2.3.1 主机结构及连接方式

1、 高速高性能嵌入式微机系统

本装置的主控机为高速高性能嵌入式微机系统，控制软件采用 C++与汇编混合编程，产生各种相别高精度波形。由于本机一体化结构，各部分结合紧密，每周波输出高达 500 点，至少可以 1050Hz 以上的频率输出波形，这是原来通过计算机以通信口直接控制测试装置所做不到的。由于点数高，波形失真度小，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。

2、 16 位 DAC

采用 16 位高精度 DAC 芯片，确保拟合波形精度高，线性度好。即使在小信号输出时亦可保证极小失真。

3、 低通滤波器

由于 DAC 分辨率高且波形点数多，DAC 转换输出的阶梯波已具有相当好的波形质量，后级仅需较简单的低通滤波器即可滤除高频分量，还原出高质量、高稳定的正弦波，很好地克服了幅值和相位漂移等问题。确保了谐波试验、高级仿真暂态波形的真实性。

4、 高精度功放模块

电流、电压放大器输出端绝没有升压、升流器，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，可以真实的仿真保护设备发生突然短路故障时的电流和电压特征。

功放电路采用独有超线性放大技术，由进口大功率器件作输出级，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。智能型保护可同时判断过压、过流、过载、过热及短路保护。当电流回路出现过流，电压回路出现过载或短路时，自动关断整个功放电路，并给出音响告警信号提示。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。在 10A 以下输出时装置可长期工作，当电流达到 10A 及以上时，软件限时启动，在到达限时时间后，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，保证功放安全工作。

5、辅助直流源输出(选配)

本机可选配独立的两组直流电源，一组 110VDC/1.0A，另一组 220VDC/0.6A，开机自动同时输出，可用作保护供电电源，无需通过软件设置和调整。

6、开入、开出量

本装置有八路开关量输入电路，兼容空接点和 0–250V 电位接点。可以方便地对各相开关触点的动作时间和保持时间进行测量。

开关量输出有 4 路，为继电器空接点输出。输出容量为 DC: 250V / 0.3A。开关量输出与电压、电流、开入等各部分均完全隔离。这 4 路开出量的动作过程在各个测试模块中稍有不同，详细请参看各模块软件操作说明。

7、大屏幕 LCD 及面板按键操作

装置采用 640×480 点阵 8"大屏幕高分辨率图形液晶显示屏，操作界面和试验结果均为全中文，显示直观清晰。全部操作过程通过面板上的 23 个按键进行，所有界面均中文显示且均在显示屏上设定，面板的 23 个按键排列美观，极其人性化，操作简单方便，基本不需要计算机知识，极易掌握。面板结构请参照图 2.3.2 所示。

8、面板结构

装置的面板结构布置如图 2.3.2 所示。



图 2.3.2 面板布置图

注意：当本测试装置因某些原因（过压、过流、温度过高或数据异常）自我保护时，发出音响告警，请用户将功放开关复位。

危险信号指示灯说明：正常状态下为绿色，有危险信号进入本装置时为红色，直至危险信号解除才变为绿色；这里的危险信号是指外部电压通过电压输出（UA、UB、UC、UX、UY、UZ）、电流输出（IA、IB、IC、IX、IY、IZ）端子进入本装置。

电压短路、电流开路、过热指示灯说明：如下表所示；

指示灯	说明	指示灯	说明
“~”	外部供电电压过高时，指示灯亮	“℃”	当本装置内部温度过高，指示灯亮
“IA”	程序运行时，当该路模拟量输出开环或输出失真时，指示灯亮。	“UA”	程序运行时，当该路模拟量输出短路或输出失真时，指示灯亮。
“IB”		“UB”	
“IC”	功放未打开或没有实际输出时，指示灯的状态会随机显示，不必理会。	“UC”	
“IX”		“UX”	
“IY”		“UY”	
“IZ”		“UZ”	

功放开关的指示灯说明：正常状态下绿灯亮，当功放输出自我保护（对过压、过流、温度过高或数据异常时的保护）时，红色指示灯亮。

装置的接点输入和其它 USB、LAN、Key、Mouse 和 COM 等接口在装置正上方（如下图 2.3.3 所示）。其中 9 针(孔)串行通信口 (COM1/COM2) 与外界计算机或 GPS 装置进行通信，后台机 Windows 软件也可通过此通信口控制装置的。



图 2.3.3 接口板布置图

另外，本装置还提供了可选配的 110V/220V 的辅助直流源输出（在右侧板中提供，如下图 2.3.4 所示），可以为试验微机保护、继电器提供足够的直流供电电源。

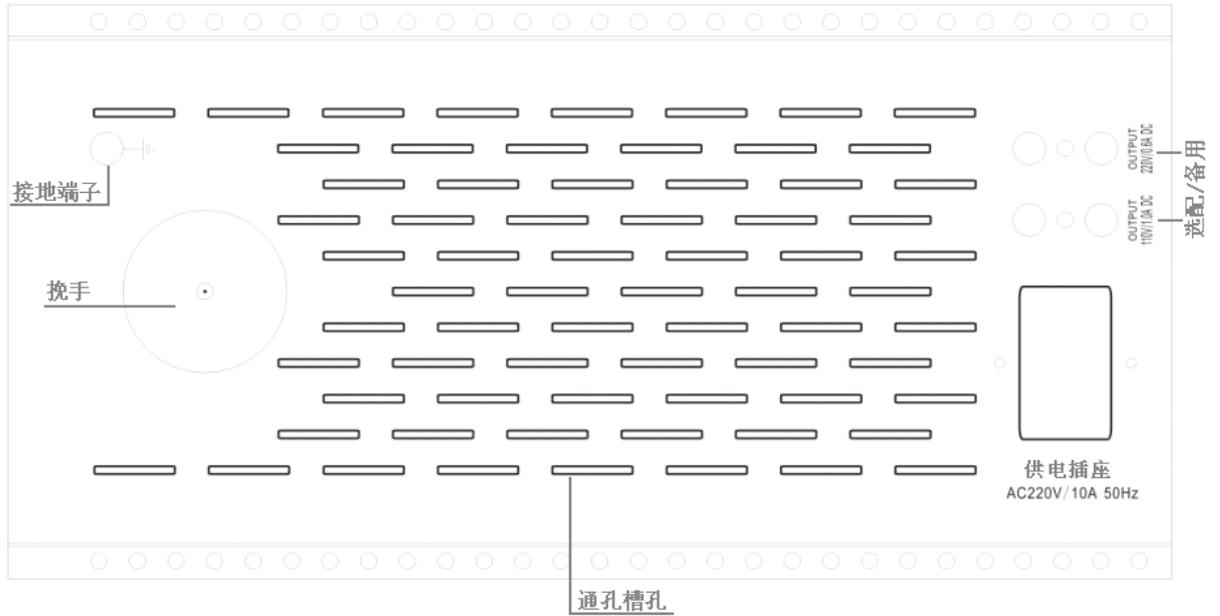


图 2.3.4 侧板布置图

第三章 基本操作

(说明: GDJB 六相系列产品的操作方式基本相同, 本说明书以 GDJB-1200A 为例)

一、线路连接

模拟量、开关量输出端子连接方式如下图:



图 3.1.1 各端子连接方式

注意问题: 如果被测设备是在运行现场, 则必须将现场的电流互感器(CT)、电压互感器(PT)回路与保护设备解开, 以免本装置受强烈干扰而不能正确测试。另外, 请在功放打开前将外部所有连线接好。

电流端子: 将 IA、IB、IC、Ix、Iy、Iz、In 与被测设备一一对应连接。

电压端子: 将 UA、UB、UC、Ux、Uy、Uz、Un 与被测设备一一对应连接。



图 3.1.2 相间输出端子连接方式

说明：测试电流继电器使用相间输出时，请将电流输出的任意一端接地(如图 3.1.2 所示)，这样可以获得最高精度；而在测试微机保护将 IA、IB、IC 及 IN 全部连接时则不需要。

接点输入端子：接点输入信号使用一个公共端，将 A、B、C、R 或 a、b、c、r 分别接入被测设备，如果不是继电器则要全部接入，因为本装置的软件是根据接点的动作情况来决定如何计算下一步的故障量的。所以在测试保护设备时，必须把保护的 A、B、C、R 信号全部接回本装置以保证准确测试。

开入部分与主机工作电源、功放电源等均隔离，故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，保持公共端子电位高于开入端子，如图 3.1.3 所示。

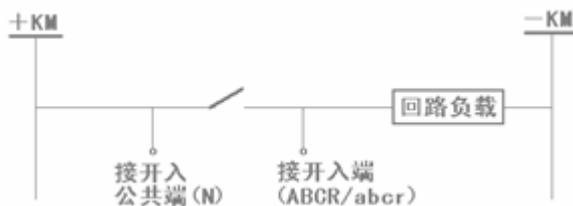


图 3.1.3 接点连接方式

本系统是以接点信号的翻转来判别接点是常开还是常闭的，如果接反，则将无法正确检测。因为测试装置在常态判定有电位则为常闭。当保护动作时接点闭合，则为空接点闭合；故无法判定接点是否翻转。

接点输出端子：将①、②、③、④ 四对端子分别接入需故障启动的外部触点，当本机开始试验并送出故障量时，接点闭合；反之，当故障量消除时，接点断开。

辅助直流输出端子：本装置提供两组辅助直流电压源，一组 110V，另一组 220V，可同时工作；

警告：切勿将直流输出与其他输出端子相连。

外部电源引入，采用常规 220VAC/50Hz 供电，请参见图 2.3.4:

注意：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！

注意事项

- 1) 绝对禁止将外部的交直流电源引入本设备前面板的电压输出 (UA、UB、UC、UX、UY、UZ) 或电流输出 (IA、IB、IC、IX、IY、IZ) 的插孔！
- 2) 本设备应可靠接地！(接地端子位于机箱右上侧)
- 3) 请勿在试验中途拔插连接本设备的模拟量连接线！



警告

为保证安全，请勿卸下机身的任何盖子或试图接触产品内部。需维修时，请联系授权的维修人员。

二、软件操作

本装置使用三孔电源线接至背板插座上，将外部电源引入，同时将其它线路连接好后，按下面板电源开关即可工作。开机后系统进行自检并自动进入软件主菜单，请按照提示进入您所需测试的功能软件中，按下面板上的功放开关，预热约 15 分钟后就可测试了。请注意开关机顺序：

开机：电源开关 → 功放开关

关机：功放开关 → 电源开关

1、面板按键操作指南

本装置的面板上有 23 个按键，所有的操作都是通过这些按键实现的，这些按键的功能类似于美式键盘上的小键盘，一般的：

一个退格键，用于删除前一次操作输入的一个字符（“←”表示）；

一个 ESC 键，用于退出运行过程或当前设置窗口，亦可返回上一级菜单；

上、下、左、右四个光标键，用于改变当前设置焦点或增减变量（“▲▼◀▶”表示）；

一个回车键，用于进入或确定当前设置焦点（“◎”表示）；

0~9 十个数字键和“.”“-”两个符号键，用于输入当前设置焦点的参数值或字符；

四个功能键（F1、F2、F3、F4），F1 用于打开当前功能菜单的帮助文件，F2 用于切换视图，F3 用于改变带载能力（轻载或重载，**任意一相电流输出大于 10A 时推荐重载**），F4 是开始试验的快捷键。

2、软件基本操作

因本机是一体化机箱，测试软件亦嵌入主机内。

本装置开机后，进入一个对话框界面，您可以选择单机操作软件（即本机操作）进行试验，也可选择后台机操作软件（即后台机操作）进行试验，如图 3.2.1 所示。



图 3.2.1 操作软件选择

当您选择后台机操作时，请通过九芯电缆将外部 PC 机与本机的通信口 COM1 联接。

然后，根据提示，你按 ESC 键后退出后台机操作，返回图 3.2.1 所示界面。

对于由后台机操作本装置的控制软件，它的界面风格与操作方法与脱机软件基本相同，此处不作详述，这里主要介绍单机操作软件。

2.1 主菜单

选定本机操作后自动进入系统主菜单，如下图 3.2.3 所示。



图 3.2.3 主菜单

通过操作面板的上、下、左、右按键移动反白块，进入要测试的功能菜单界面。若您已完成了所有的测试，可在图 3.2.1 中选择进入屏幕保护，亦可直接关机。

2.2 功能菜单

本系统几乎包含了所有测试继电器及微机保护检定的功能菜单。在所有的功能菜单界面中，都有参数设置及运行的菜单项，并有相应的矢量图形及参数值显示。



图 3.2.4 模块测试界面

界面说明：为保证软件界面的简便操作及视觉效果，本系统各项功能菜单的界面风格统一，如图 3.2.4 所示为其中一个功能测试模块。

对于参数设置，每一个功能对应的参数都不相同，请参照第四章中分项功能菜单使用方法。

1) 各基本参数设置时的范围，请参照第二章技术参数：

相电压 U_a 、 U_b 、 U_c 、 U_x 、 U_y 、 U_z 幅值：	0.000~130.000V
相电流 I_a 、 I_b 、 I_c 、 I_x 、 I_y 、 I_z 幅值：	0.000~30.000A
线电压 U_{ab} 、 U_{bc} 、 U_{ca} 幅值：	0.000~260.000V
全并电流幅值：	0.000~180.000A
各相电压、电流相位：	-360.00~360.00°
输出频率：	0.000~1050.000Hz
直流电压：	0.00~300.00V
直流电流：	-15.00~15.00A
辅助直流电压输出：	110V/220V

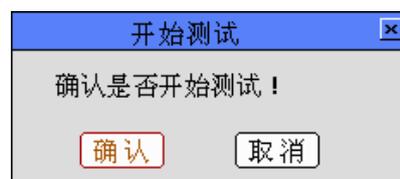
对于各种继电器（如电压、电流、阻抗、功率等），为保证试验结果的准确性，一般都要设置接点抖动时间，它的设置范围：0~3.0 秒。

2) 阻抗值设置范围：

一般地，阻抗值并无具体的设置范围，只有在您设置后，软件会自动计算出对应的电压值，若电压超出则提示您重新输入阻抗值。

而对于微机保护，它的阻抗值都是定值，出现上述情况后，请先将阻抗值设定为 0.01Ω ，同时减小故障电流值后，再将阻抗值设回定值，这样就可以保证您的正确设置了。

运行过程：如右图 3.2.5 所示，在本项功能测试前，首先提示您是否开始送数，这时请确保您线路连接回路无误，之后按下功放开关，操作面板按键选择“确认”按钮，进入测试过程。此时，测试装置的功



率放大回路已经接通，整个装置处于工作状态。

图 3.2.5 送数确认对话框

运行过程中，本机首先输出初始电压、电流矢量值，并检测接点状态，同时将外部输入接点状态记忆下来，作为判断被测设备动作或返回的依据；当 A B C R a b c r 的接点状态与所记忆到的状态不一致时，则认为被测设备动作，并改变相应的输出量，再次检测接点状态与记忆状态一致时则判定被测设备接点返回。测试过程中可随时按“ESC”键退出试验。

测试结束后，本机自动关闭功放输出。并给出提示框询问用户对测试结束后的处理意见。



图 3.2.6 试验结后的保存对话框

如图 3.2.6 中(a)所示，操作面板按键选择“确认”按钮，进入文件名设置对话框，如图 3.2.6 中(b)所示，此时输入正确格式的文件基本名；输入完毕后，如果参数设置有改变，则显示如图 3.2.6 中(c)对话框，确认后保存试验参数，回到该功能菜单主界面。

2.3 文件服务

用户试验结束后所保存的一些结果文件(*.END)及图形文件(阻抗特性曲线[*ZFG]、精工电流特性曲线[*JFG]、差动继电器特性曲线[*DII]、I-T 特性曲线[*CIT])，而这些文件需要查阅并上传至 PC 机上打印成报表，为此，本系统提供了文件服务功能。

进入文件服务菜单后，有报表文件及特性曲线两项选择，按下报表文件按钮，如果没有报表文件存盘，则界面提示“该类型报表文件不存在”字样，若有，则如图 3.2.7 所示，选择并确定需要查阅的报表文件。



图 3.2.7 报表文件选择

其中，上、下、左、右键用来选择文件名，回车键确定，若想退出该界面，则按 ESC 键。而当您需要上传文件时，请先确定通信电缆已正确连接到 PC 机，且 PC 机上的对应软件已打开，此时，按下 F2 键，根据相应的提示，您所选择的文件将会上传至 PC 机。

选择对应的文件名称后，界面显示该文件内容，如图 3.2.9 所示为阻抗继电器测试报告。

测试报告是以文本文件形式存档的，用户若要修改报告中的内容，可在通过上传该文件后，在 PC 机中用任意可用的文本编辑软件进整理。

特性曲线项目用于观察继电器四种特性（图 3.2.8 所示）测试记录的动作轨迹，它的参数也是以文本文件形式存档的，但它对应的参数一般不能修改，否则会使程序出错。选定对应曲线类型的文件名称后，它的对应动作轨迹即显示在屏幕上，如图 3.2.10 所示为阻抗特性曲线。

特性曲线文件类型	
阻抗特性曲线	→ (*. ZFG)
精工电流曲线	→ (*. JFG)
差动特性曲线	→ (*. DII)
IT 特性曲线	→ (*. CIT)

图 3.2.8 选择特性曲线文件类型



GDJB-1200A 微机继保测试系统 **文件服务** V7.0

报表文件 | 特性曲线 | 报表拷贝

GDJB-1200A多功能继电保护测试系统试验报告-- 《距离保护》

设备名称: . .
设备编号: .
检验人员: . . .
检验时间: 2010年01月14日20时45分18.44秒

动作特性测试记录:

项目	短路阻抗	故障	动作 ms
Z1*0.950	1.900	A相接地故障:	-----
Z1*1.050	2.100	A相接地故障:	-----
Z2*0.950	3.800	A相接地故障:	-----
Z2*1.050	4.200	A相接地故障:	-----
Z3*0.950	7.600	A相接地故障:	-----
Z3*1.050	8.400	A相接地故障:	-----

Line: 22

光标【↑↓】及【→←】翻页，E S C退出

图 3.2.9 报表文件显示

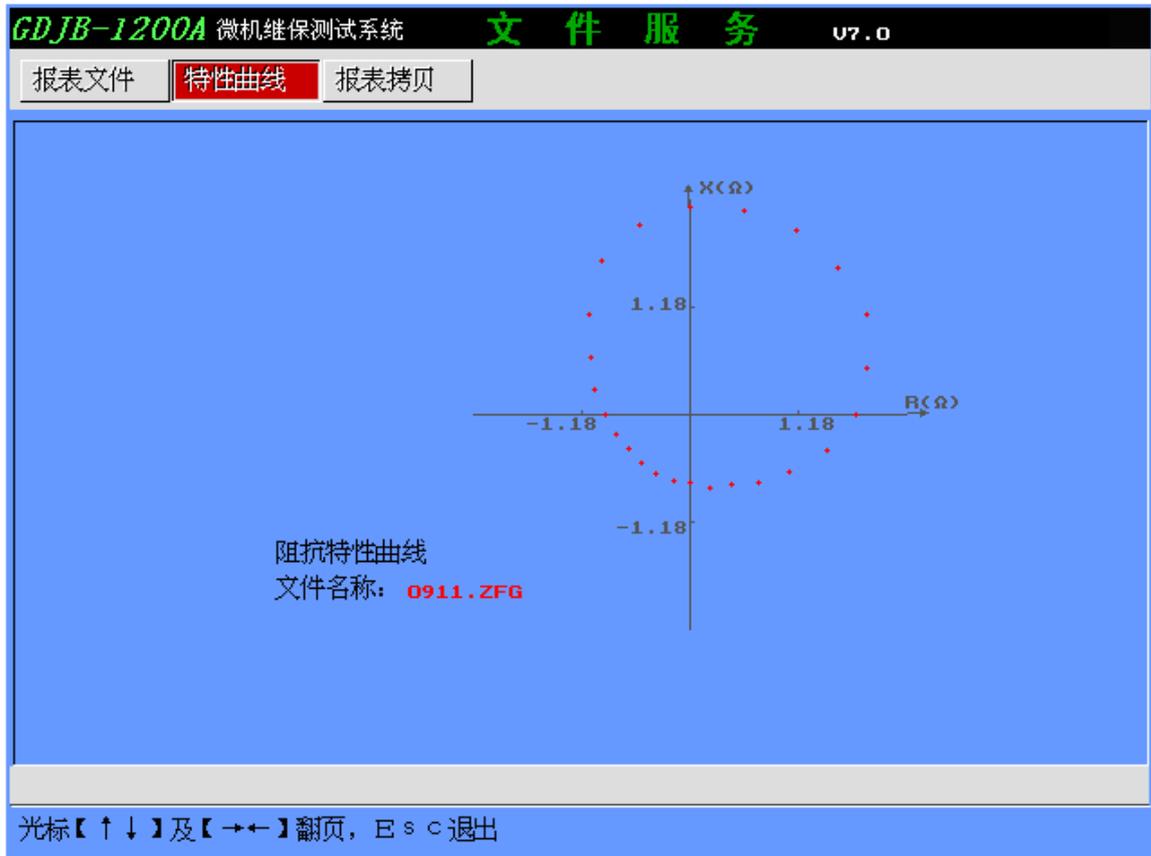


图 3.2.10 特性曲线动作轨迹

报表拷贝项目用于将装置当前所有的试验报告拷贝到外接U盘中，注意在拷贝前需确认已正确插入U盘。

三、软件升级

本装置采用的是嵌入式微机系统，可以通过两种方式进行下位机软件升级。

第一种方式，将装有更新软件的 USB 存储设备（U 盘或 USB 硬盘，FAT 格式），直接通过 USB 口连接并拷贝到下位机。注意，在打开本装置的电源前应该将该设备连接到下位机。

另一种方式，使用 9 芯数据通信电缆（COM1 口）外接 PC 机来进行。

在图 3.2.1 中，进入升级模块；同时，打开运行后台机软件，进入下位机软件升级子菜单中。如图 3.2.11 所示，按每个步骤的要求进行。

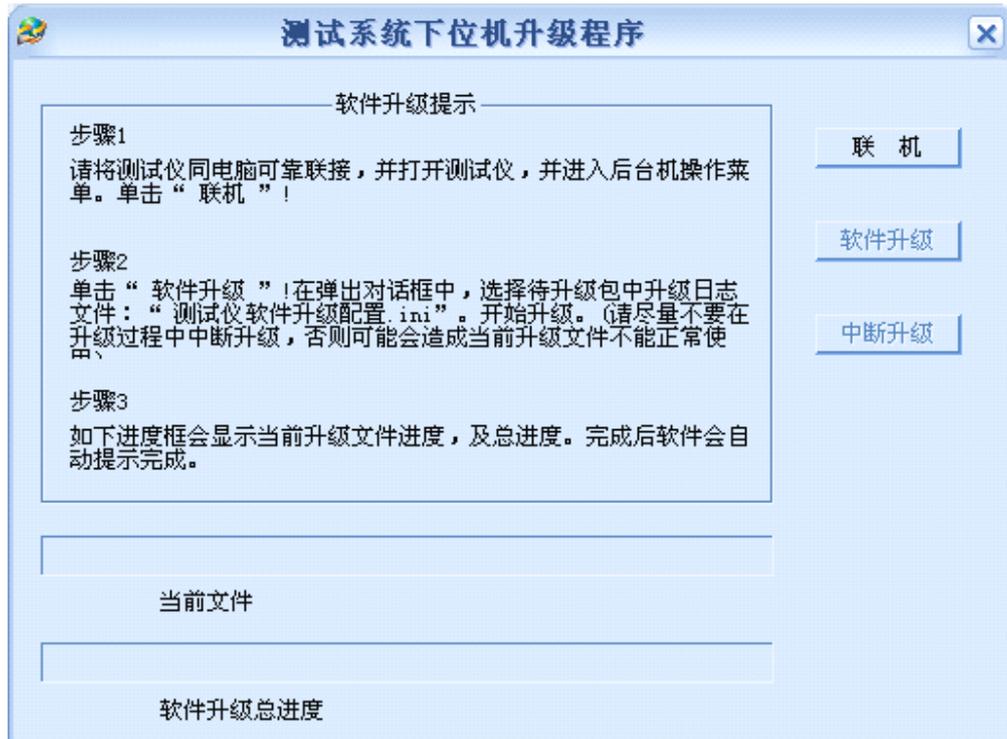


图 3.2.11 下位机软件升级菜单

第四章 试验方法

一、U/I 测试



(一) 测试目的

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

界面左上边是参数设置，左下是实验结果显示栏，右上边是矢量图、线分量、序分量图显示，F2 键可以切换显示，下边依次是接点状态模拟显示及注释。

(二) 测试原理

手动方式测试时，首先输出初始电压或电流值，然后由用户控制，按上、下光标键增减变量值，直至保护装置、继电器接点动作后，再按光标键增减变量值，直到保护装置、继电器接点返回。

以自动方式测试时，首先输出初始电压或电流值，然后将变量按步时正向逐步变化一个步长（加步长），直至保护装置、继电器接点动作，记录动作值；如果返回方式是“始→终→始”时，程序将变量反向逐步变化一个步长（减步长），直至保护装置、继电器接点返回，记录返回值。

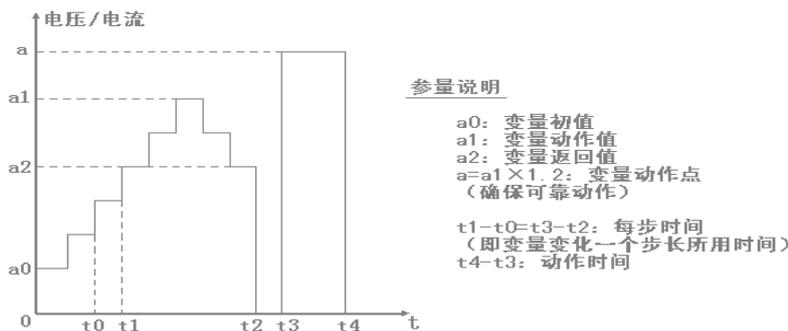


图 4.1.1 UI 测试运行过程

测试完毕后，各项试验结果显示在屏幕上，用户可将结果文件存盘。

(三) 线路联接

- ① 根据被测保护装置、继电器的类型（电压保护、电流保护；电压型、电流型）、将线圈绕组联接到本装置相应的电压或电流输出端。
- ② 将被测保护装置的動作接点、被测继电器的動作触点联接到本装置的接点输入。

(四) 参数说明

A. 项目设置页

- 1.测试方式：选择本次测试的方式，提供 2 个选项：自动测试、手动测试。
当测试方式为自动测试时，则需设置如下 2~8 项参数：
 - 2.测试项目：选择本次测试的项目，提供 3 个选项：低电压保护、过电压保护、电流保护
 - 3.测试相别：选择所测继电器的相别，提供 7 个选项：AN、BN、CN、AB、BC、CA 和 3U0 或三相并联。
 - 4.变量设置：设置上述测试相别变量的初值及每次变化的步长。
 - 5.最大电流：设置电流保护测试时，搜索的最大的电流值，仅在电流保护时须设置，以防止电流过大，损害保护装置或继电器。
 - 6.返回方式：选择本次测试的流程，提供 2 个选项：始→终→始（测量动作值、返回值、动作时间）、始→终（测量动作值、动作时间）。
 - 7.每步时间：设置每变化一个步长等待的时间。范围：0—3600 秒。
 - 8.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。
- 当测试方式为手动测试时，则需设置如下 9~11 项参数：
- 9.第一变量：设置第一变量及每次变化的步长。
 - 10.第二变量：设置第二变量及每次变化的步长。
 - 11.第三变量：设置第三变量及每次变化的步长。

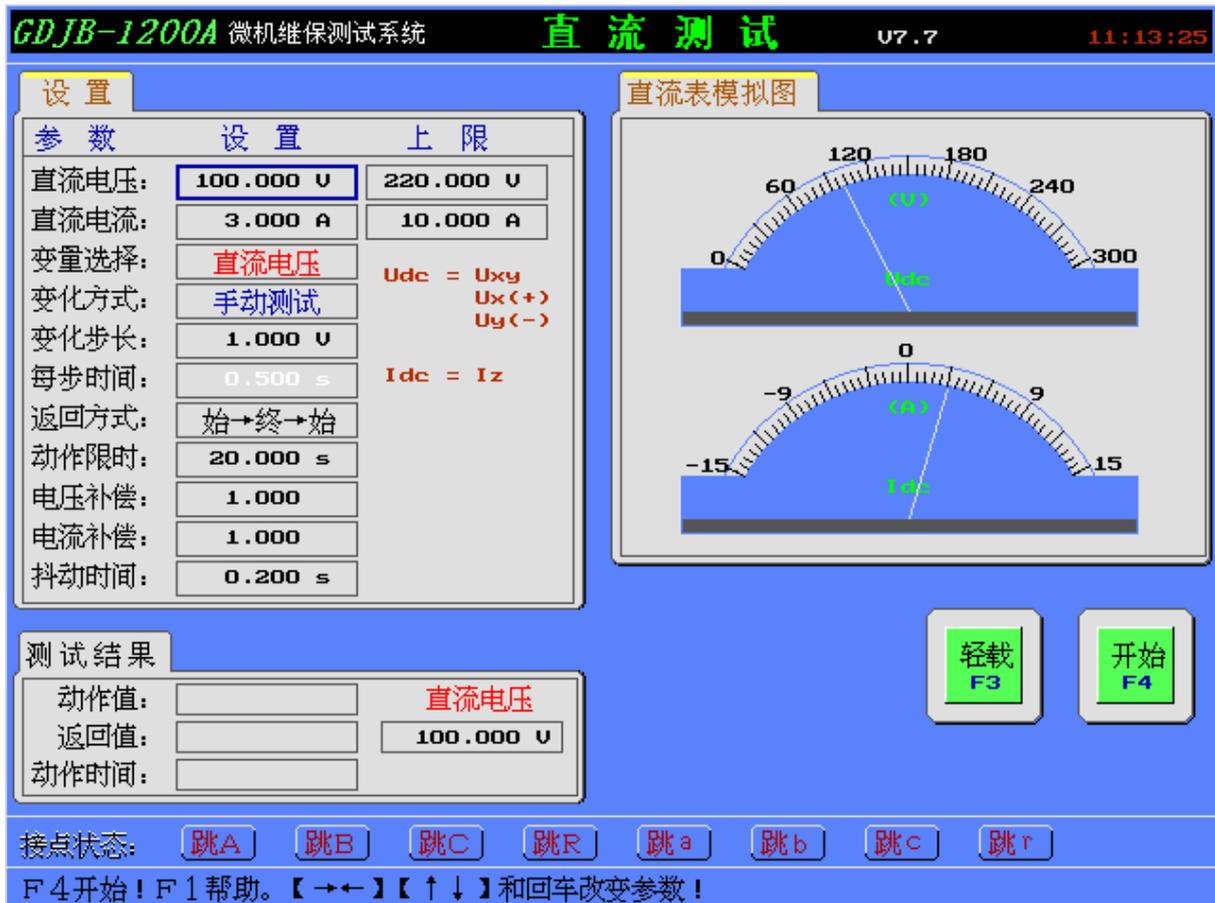
这第一、第二、第三变量皆可设置为电压幅值、电流幅值、电压相位、电流相位或频率等；而且幅值及相位均可单相、两相或六相任意选择。

B. 输出设置页

设置 6 相电压，6 相电流的幅值、角度及频率。

【说明】：在自动测试过程中，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。

二、直流测试



(一) 测试目的

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。

界面左上边是参数设置，左下是测试结果显示，而右上边是直流模拟表显示，下边是接点状态模拟显示及注释。

(二) 测试原理

以手动方式试验时，首先输入电压、电流和频率的初始值，用户可按↑↓键增减变量值，若要测试时间，应先敲“F3”键，然后用户按↑↓键增减变量值并开始计时。限时范围为0--3600秒，比如设置20秒，即指若在20秒内被测设备没有动作，则自动解除计时状态。

以自动方式试验时，首先输入各参量的初始值，再逐渐加步长改变变量值，其速度据每步时间的设置而定；若继电器或保护装置动作，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，软件则自动退出试验。

测试完毕后，各项试验结果显示在屏幕上，用户可将结果文件存盘。

(三) 线路联接

- ① 根据保护装置的保护类型、继电器的参数类型，将线圈绕组联接到本装置相应的直流电压及直流电流输出端。
- ② 将被测保护装置的动作接点、被测继电器的动作触点联接到本装置的接点输入。

(四) 参数说明

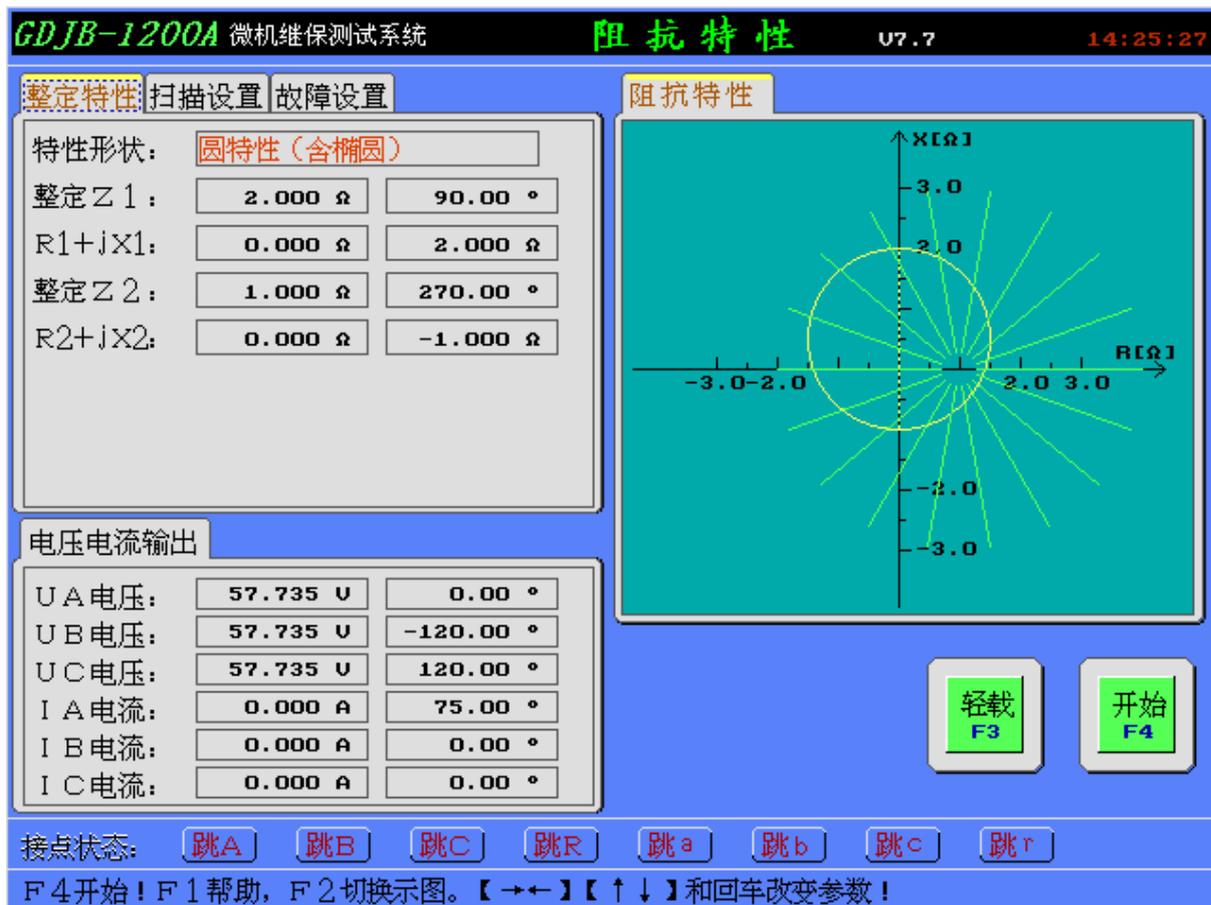


- 1.直流电压：设置的直流电压的初始值和最大值，范围：0--300 伏。【注意】：直流电压的输出方式： $U_{dc}=U_{xy}$,即 U_x 端子为正， U_y 端子为地。
- 2.直流电流：设置的直流电压的初始值和最大值，范围：-10--10 安。【注意】：直流电流的输出方式： $I_{dc}=I_z$,即 I_z 端子为正， I_n 端子为负。
- 3.变量选择：选择本次测试的变量，提供 2 个选项：直流电压、直流电流。
- 4.测试方式：选择本次测试的方式，提供 2 个选项：手动测试、自动测试。
- 5.变化步长：设置变量的步长。范围:电压 0--300 伏；电流-10--10 安。
- 6.每步时间：设置变量每变化一个步长所用的时间。范围： 0--60 秒该值越大，相对应的精度就越高。仅当自动方式时，须设置本参数。
- 7.返回方式：选择本次测试的流程，提供 2 个选项：始→终→始（测量动作值、返回值、动作时间）、始→终（测量动作值、动作时间）。
- 8.动作限时：设置继电器的动作限时。它是指该继电器动作的最大时间须在这个时间之内，若它的值小于动作时间，则关闭计时器或退出试验。范围：0--60 秒。
- 9.电压补偿系数：设置一个补偿系数来修正直流电压的精度。范围：0.7--1.43。
- 10.电流补偿系数：设置一个补偿系数来修正直流电流的精度。范围：0.7--1.43。
- 11.抖动时间：设置防接点抖动的时间，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。

（五）实验举例

测试时间继电器时，请尽量使用手动方式。先将直流电压初值设为 0V，步长则设为 220V（大于动作电压），试验运行后，按下 F3 键打开计时器，同时按上光标键增加电压至 220V，软件将很精确测出动作时间。

三、 阻抗特性



(一) 测试目的

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。

界面左上边是参数设置，左下方是测试过程中电压电流输出显示，而右上边是动作曲线显示，下边依次是接点状态模拟显示及注释。

(二) 测试原理

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。



(三) 线路联接

- ① 根据保护装置的保护类型、继电器的参数类型，将线圈绕组联接到本装置相应的直流电压及直流电流输出端。
- ② 将被测保护装置的動作接点、被测继电器的動作触点联接到本装置的接点输入。

(四) 参数说明

A. 整定特性页

1. 特性形状：选择被测试保护的阻抗特性形状。提供 2 个选择：圆特性（含椭圆）、四边形（四方 C S L 保护）。
2. 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。在选择圆特性时须设置。
3. $R_1 + jX_1$ ：圆特性的第一个整定阻抗的直角坐标形式：电阻、电抗。在选择圆特性时须设置。
4. 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。在选择圆特性时须设置。
5. $R_2 + jX_2$ ：圆特性的第二个整定阻抗的直角坐标形式：电阻、电抗。在选择圆特性时须设置。
6. 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。
7. 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。

B. 扫描设置页

1. 中心阻抗 Z ：辐射式扫描圆圆心 Z 的极坐标形式，大小，角度。
2. $R + jX$ ：辐射式扫描圆圆心 Z 的直角坐标形式，电阻，电抗。
3. 扫描区域：设置扫描角的起始角度和终止角度。
4. 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。
5. 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。
6. 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。
7. 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。
8. 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）。

C. 故障设置页

1. 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
2. 故障方向：选择故障的方向，提供 2 个选项：正向故障、反向故障。
3. 故障电流：试验过程中，故障时电流的大小。
4. 短路合闸角：故障发生时刻电压的角度
5. 零序补偿：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：

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

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



6. 故障前时间：故障前时间内输出故障前电流和故障前电压
7. 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。
8. U_x 设置：设置试验过程中 U_x 的输出方式，可以有八种输出方式，分别为（任意方式、 $+3U_0$ 、 $-3U_0$ 、 $+3\sqrt{3}U_0$ 、 $-3\sqrt{3}U_0$ 、 U_A 、 U_B 、 U_C ），如果为任意方式则需设置 U_x 的幅值及相位。

四、功率方向



(一) 测试目的

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。

界面左上边是参数设置，左下方是实验结果显示，而右上边是矢量图显示，下边依次是接点状态模拟显示及注释。

(二) 测试原理

测试动作边界，程序先测试并记录保护或继电器在参考角度时的状态；然后逆时针方向进行扫描，搜索动作边界一；然后从参考角度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（如前面测试了动作边界，得到灵敏角）或参考角度（如前面未得到灵敏角）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（如前面测试了动作边界，得到灵敏角）或参考角度（如前面未得到灵敏角）为角度，从0开始加电流值，搜索动作电流。

测试动作时间，初时状态为0，然后送动作电压（额定电压），角度为灵敏角或参考角度，计时，保护动作，得到动作时间。

(三) 线路联接

- ① 根据保护装置的保护类型、继电器的参数类型，将线圈绕组联接本装置相应的直流电压及直流电流输出端。



② 将被测保护装置的动作接点、被测继电器的动作触点联接到本装置的接点输入。

(四) 参数说明

- 1.测试相别：选择测试的相别，提供 7 个选项：AN、BN、CN、AB、BC、CA 和 3U0 或三相并联。
- 2.测试项目：选择要测试的项目内容，打"√"者表示选中测试。
- 3.故障电流：设置试验过程中，故障时电流的大小。
- 4.额定电压：设置被测保护或继电器的额定电压。
- 5.角度初值：设置测试时扫描起始的角度，电压超前为正。
- 6.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，找到动作边界。
- 7.故障时间：设置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
- 8.间断时间：设置扫描一个值后等待间隔时间，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
- 9.防抖时间：设置防接点抖动的时间，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。
- 10.Ux 设置：设置 Ux 的输出值，有三种选择，分别为（0、+3U0、+3√3U0）。

五、IT 特性



(一) 测试目的

本菜单用于测试反时限过电流继电器的 $I(t)$ 动作特性。

界面左上边是参数设置，而右上边是特性曲线及动作记录显示，用户可以通过 F2 键切换显示，下边依次是接点状态模拟显示及注释。

(二) 测试原理

本菜单是自动测试方式；当测试开始后，软件根据设置的参数，自动计算并输出电流值，并记录其对应的动作时间，同时将 IT 曲线在屏幕上描出，直至本次试验完成。

(三) 线路联接

- ① 将被测保护装置的线圈绕组联接 to 本装置相应的电流及电压输出端。
- ② 将被测保护装置的动作接点、被测继电器的动作触点联接 to 本装置的接点输入。

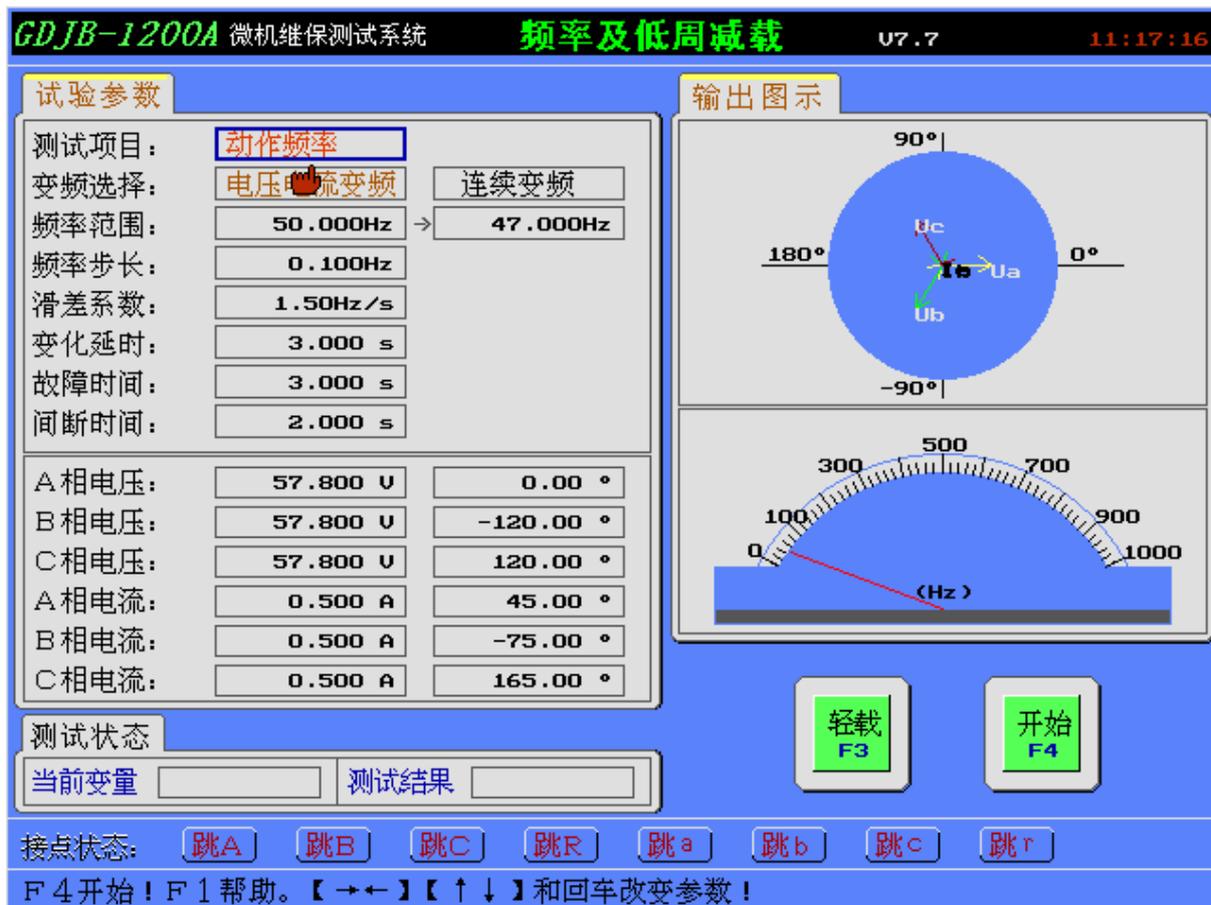
(四) 参数说明

- 1.故障类型：选择要模拟的故障类型，提供 7 个选项：A 相接地、B 相接地、C 相接地、A B 短路、B C 短路、C A 短路、三相短路。当模拟故障选择单相接地时，可选择电流输出方式，提供 2 个选项：单相输出、三相并联。如需测试大电流时，建议采用三相并联输出方式。
- 2.电流初值：设置扫描电流的初始值。范围：单相 0-30 安，三相 0-90 安。
- 3.电流终值：设置扫描电流的终止值。范围同上。
- 4.变化步长：设置程序扫描过程中每次变化的电流大小。



- 5.故障时间：设置每完成一次故障所需的最长时间。范围：0--999 秒。
- 6.间断时间：设置每完成一次动作电流值的搜索后，测试装置进入一个间断状态的时间长度。在此状态下，电流输出为 0。它的范围：0--20 秒。
- 7.参考角度：设置电压与电流之间的夹角。该项以电压超前为正。范围：-360--360 度
- 8.额定电压：设置额定电压值。它的范围与相别有关。
- 9.U_x 设置：设置 U_x 的输出值，有五种选择，分别为（0、+3U₀、-3U₀、+3√3U₀、-3√3U₀）。

六、频率/低周减载



(一) 测试目的

本菜单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。

界面左上边是参数设置，左下是测试状态显示，而右上边是矢量图及频率表显示，下边依次是接点状态模拟显示及注释。

(二) 测试原理

手动变频，手动测试方式，用于手动模拟变频，也可手动测试频率继电器的动作值返回值。

动作频率，测试频率继电器的动作值，或低周减载装置的动作频率。本项目是自动测试方式，在设定频率范围内，按滑差系数为变化速度，搜索动作频率值。

动作时间，测试低周减载装置的动作时间。本项目是自动测试方式，从频率初始值开始变频到终止频率，从门槛频率时开始计时到保护动作的时间，及所测值。

滑差系数，测试低周减载装置的滑差系数定值。本项目是自动测试方式，按照滑差范围设定（滑差初始值应该大于保护定值，终值应该小于保护定值），变化频率，搜索该滑差是否是保护动作，以测试该定值。

(三) 线路联接

- ① 将保护装置或低周减载装置、频率继电器的线圈绕组联接本装置相应的电流及电压输出端。
- ② 将被测保护装置的接点、被测继电器的动作触点联接本装置的接点输入。



(四) 参数说明

测试项目：设置要做的测试项目。提供 4 个选项：手动变频、动作频率、动作时间、滑差系数。选择的测试项目不同，参数设置页将不同。

A. 手动变频

1. 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。
2. 频率初值：设置试验开始后的初值频率值。
3. 频率步长：设置每次变化的频率幅度。

B. 动作频率

1. 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；选择变频的方式，提供 2 个选择：周波变频、连续变频。
2. 频率范围：设置试验过程中搜索的频率范围。
3. 频率步长：设置每次变化的频率幅度。
4. 滑差系数：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。
5. 变化延时：设置每次变化前，送 50HZ 正常值的时间。
6. 故障时间：设置在每个搜索频率等待保护动作的时间。
7. 间断时间：设置变化开始前，送零状态的时间。

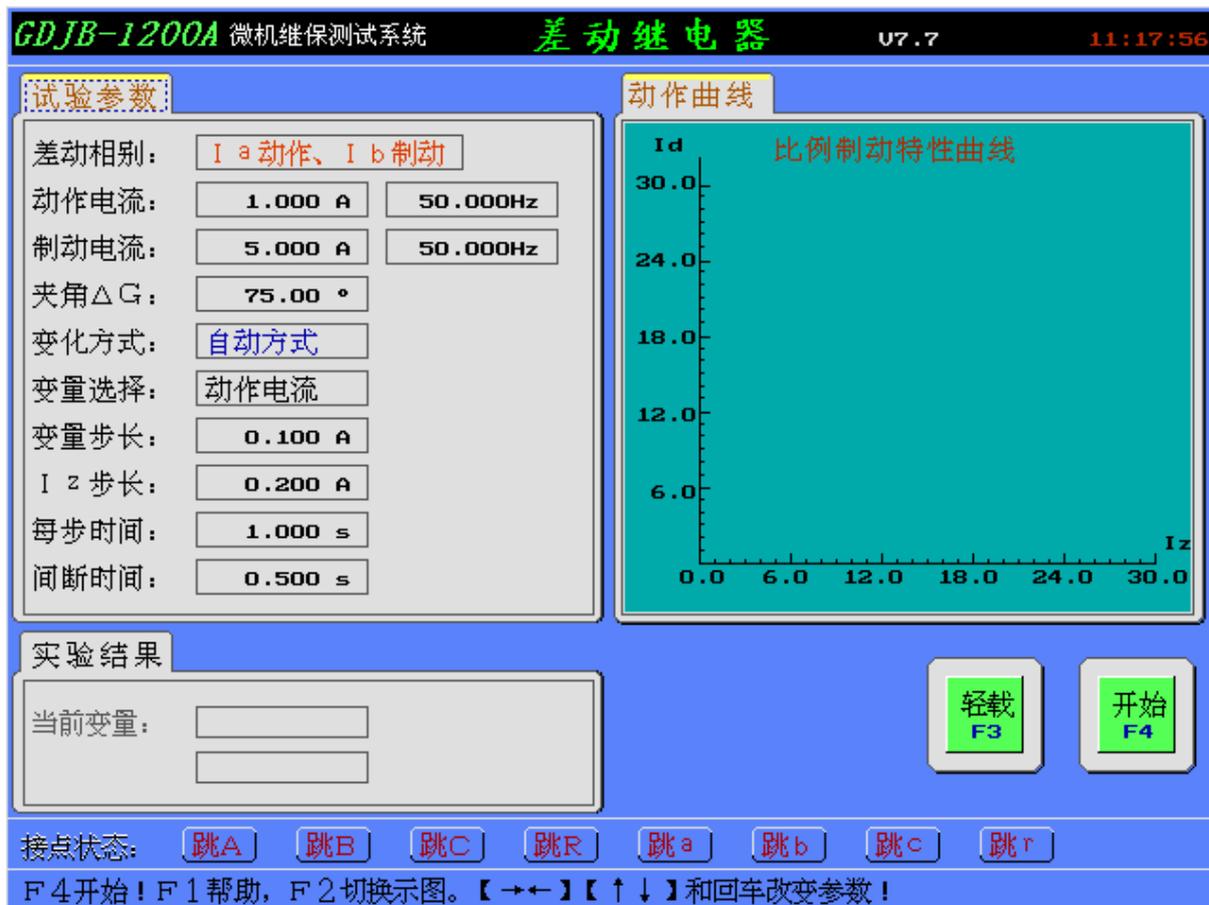
C. 动作时间

1. 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；选择变频的方式，提供 2 个选择：周波变频、连续变频。
2. 频率范围：设置试验过程中搜索的频率范围。
3. 滑差系数：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。
4. 门槛频率：设置保护的门槛频率定值，及程序从该频率开始计时。
5. 变化延时：设置每次变化前，送 50HZ 正常值的时间。
6. 故障时间：设置在每个搜索频率等待保护动作的时间。
7. 间断时间：设置变化开始前，送零状态的时间。

D. 滑差系数

1. 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；选择变频的方式，提供 2 个选择：周波变频、连续变频。
2. 滑差范围：设置试验过程中搜索的滑差范围。正确的设置是，滑差初值应大于低周减载装置滑差闭锁定值，滑差终值应小于低周减载装置滑差闭锁定值。
3. 滑差步长：设置每次变化的滑差幅度。
4. 频率范围：设置试验过程中搜索的频率范围。该范围应该覆盖保护的動作频率定值。
5. 变化延时：设置每次变化前，送 50HZ 正常值的时间。
6. 故障时间：设置在每个搜索频率等待保护动作的时间。
7. 间断时间：设置变化开始前，送零状态的时间。

七、 差动继电器



(一) 测试目的

本菜单用于测试差动继电器的比例制动及变压器谐波特性。

界面左上边是参数设置，左下方是测试结果显示，而右上边是动作曲线显示，下边依次是接点状态模拟显示及注释。

(二) 测试原理

以手动方式测试时，用户按照所选的变量，用 \uparrow \downarrow 键增减变量值，直至被测保护动作，并给出动作值，且测试过程中可在线修改变化变量。

自动方式时，软件自动增减步长值测试保护的的动作值，最多可记录 30 次动作情况。

(三) 线路联接

- ① 将被测保护装置的线圈绕组连接到本装置相应的电流及电压输出端。
- ② 将被测保护装置的动作接点、被测继电器的动作触点连接到本装置的接点输入。

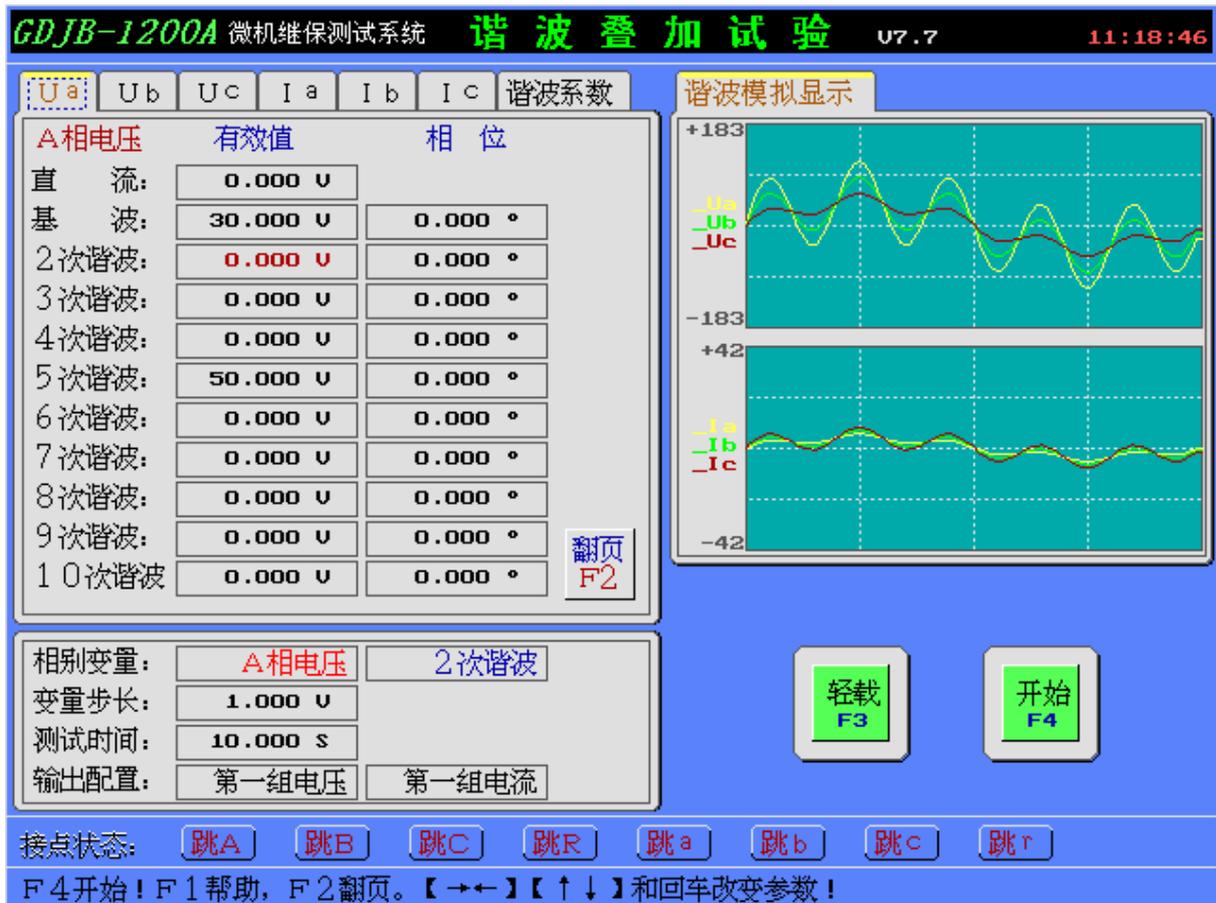
(四) 参数说明

1. 差动相别：选择差动继电器的动作相与制动相，提供 3 个选项：Ia 动作、Ib 制动，Ib 动作、Ic 制动，Ic 动作、Ia 制动。若是 Ia 动作、Ib 制动，则 Ia 为动作相，Ib 为制动相以此类推。
2. 动作电流：设置动作电流 (Id) 的初值、频率。
3. 制动电流：设置制动电流 (Iz) 的初值频率。
4. 夹角 ΔG ：设置两电流之间的夹角（范围同上），以动作电流 (Id) 超前为正。



- 5.变化方式：设置实验的方式，提供 2 个选项：自动方式、手动方式。
- 6.变量选择：选择变量的目标，提供 3 个选项：动作电流、制动电流、角度 ΔG)。仅在手动方式下设置。自动方式下,程序预设动作电流。
- 7.变量步长：设置变量的步长。
- 8.Iz 步长：设置制动电流的搜索步长，范围：-30—30 安。
- 9.每步时间：设置变量每变化一个步长所用的时间。范围： 0--60 秒。该值越大，相对应的精度就越高。仅当自动方式试验时须设。
- 10.间断时间：设置间段时间，即每完成一次动作电流值的搜索，测试装置都将进入一个间断状态。在此状态下，电流输出为 0。范围： 0--60 秒。

八、谐波叠加



(一) 测试目的

本测试模块静态测试直流与谐波叠加过程。界面左上边是参数设置，而右上边是叠加波形图显示，下边依次是接点状态模拟显示及注释。

(二) 测试原理

测试前，用户首先设置各相电压电流的各次谐波幅值、角度，选择变量、步长。实验开始后，即输出谐波波形，用户按 \uparrow / \downarrow 键增减变量值，软件同时给出叠加波形图和模拟块，若未按键，则10秒钟后试验结束。

(三) 线路联接

- ① 将被测保护装置的线圈绕组联接到本装置相应的电流及电压输出端。
- ② 将被测保护装置的动作接点、被测继电器的动作触点联接到本装置的接点输入。

(四) 参数说明

Ua、Ub、Uc、Ia、Ib、Ic：分别设置对应相别的0—21次谐波的幅值、相位，其中，F2翻页，切换0—10次设置与11—21次设置。每相参数内容相同。注意：以上设置的叠加值一旦超过它的范围，软件会提出尖声警告，此时，用户必须重新设置该项参数。

- 1.直流：设置该相别模拟量的直流分量。
- 2.基波：设置该相别模拟量的基波分量。
- 3.二次谐波：设置该相别模拟量的二波谐波。

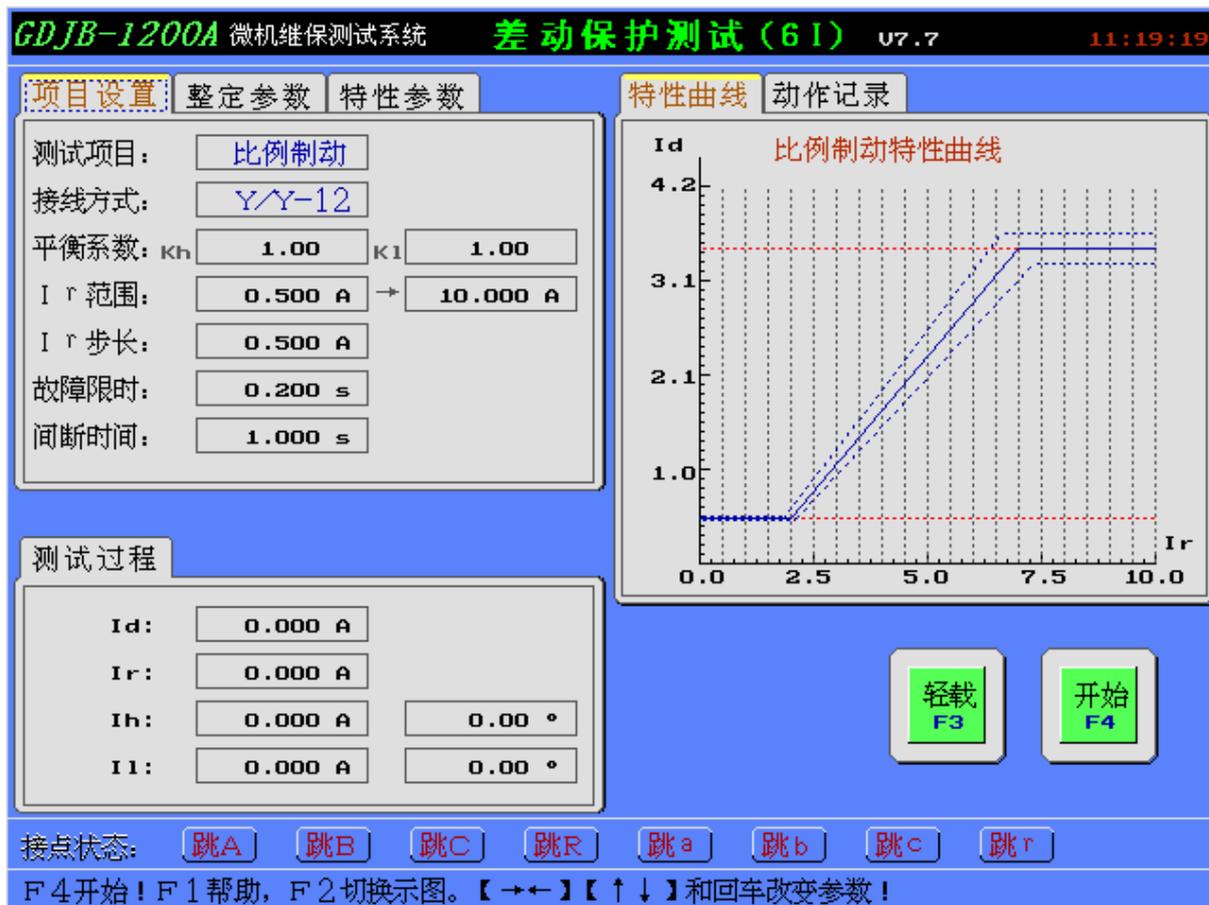


- 4.三次谐波：设置该相别模拟量的三波谐波。
- 5.四次谐波：设置该相别模拟量的四波谐波。
- 6.五次谐波：设置该相别模拟量的五波谐波。
- 7.六次谐波：设置该相别模拟量的六波谐波。
- 8.七次谐波：设置该相别模拟量的七波谐波。
- 9.八次谐波：设置该相别模拟量的八波谐波。
- 10.九次谐波：设置该相别模拟量的九波谐波。
- 11.十次谐波：设置该相别模拟量的十波谐波。
- 12.十一次谐波：设置该相别模拟量的十一波谐波。
- 13.十二次谐波：设置该相别模拟量的十二波谐波。
- 14.十三次谐波：设置该相别模拟量的十三波谐波。
- 15.十四次谐波：设置该相别模拟量的十四波谐波。
- 16.十五次谐波：设置该相别模拟量的十五波谐波。
- 17.十六次谐波：设置该相别模拟量的十六波谐波。
- 18.十七次谐波：设置该相别模拟量的十七波谐波。
- 19.十八次谐波：设置该相别模拟量的十八波谐波。
- 20.十九次谐波：设置该相别模拟量的十九波谐波。
- 21.二十次谐波：设置该相别模拟量的二十波谐波。
- 22.二十一次谐波：设置该相别模拟量的二十一波谐波。
- 23.相别变量：选择相别变量，提供 6 个选项：A 相电压、B 相电压、C 相电压、A 相电流、B 相电流、C 相电流。
- 24.谐波变量：选择谐波，提供 22 个选项：直流、基波、2 次谐波、3 次谐波、4 次谐波、5 次谐波、6 次谐波、7 次谐波、8 次谐波、9 次谐波、10 次谐波、11 次谐波、12 次谐波、13 次谐波、14 次谐波、15 次谐波、16 次谐波、17 次谐波、18 次谐波、19 次谐波、20 次谐波、21 次谐波。
- 25.变量步长：该项对变量的步长进行设置。
- 26.测试时间：设置试验总限时。
- 27.输出配置：可选择电压由第一组电压 (U_a, U_b, U_c) 输出或者由第二组电压输出 (U_x, U_y, U_z) 输出；可选择电流由第一组电流 (I_a, I_b, I_c) 输出或者由第二组电流输出 (I_x, I_y, I_z) 输出

谐波系数

设置直流及各次谐波的补偿系数。因本装置的低通滤波电路是按照基波调整的，对直流及各次谐波输出的幅值稍稍有点影响，用户可设置这它们的补偿系数使输出量满足精度要求。

九、差动保护



(一) 测试目的

本菜单为全六相差动试验,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。

界面左上边是参数设置,左下边是测试过程变量显示,而右上边是特性曲线、动作记录显示区,用户可以通过 F2 键切换显示,下边依次是接点状态模拟显示及注释。

(二) 测试原理

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负误差值的一个步长,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。

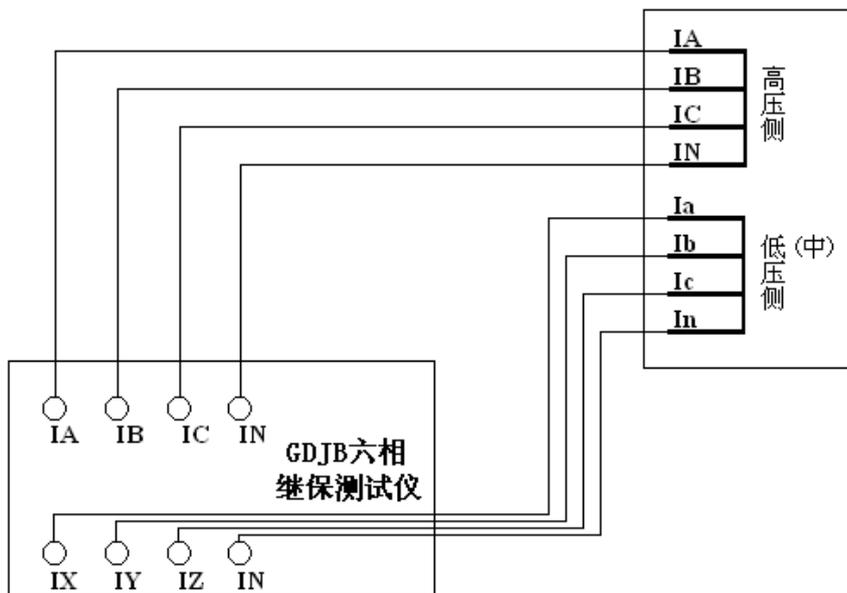
做【谐波制动试验】时,首先输出零电流值,持续一个间断时间后,按照设定的搜索参数,给出差动电流和谐波电流的初始值,谐波电流的初始值为大于计算点正误差值的一个步长,然后固定差动电流,按步长变化差动电流,直至保护动作,若在一个故障限时的周期内保护仍无动作则不再搜索该点;然后变化一个步长的差动电流,再重新搜索谐波电流,直至找至这一差动电流下的谐波电流;当找至最后一个差动电流下的谐波电流时,试验结束。

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。。

(三) 线路联接

① 将被测保护装置的线圈绕组联接 to 本装置相应的电流及电压输出端，如下图 4.9.1 所示。



② 将被测保护装置的动接点、被测继电器的动触点联接 to 本装置的接点输入。

(四) 参数说明

A. 项目设置页

- 1.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。
- 2.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 / Δ - 1 1，Y / Δ - 1。
- 3.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。
- 4.Ir 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。
- 5.Ir 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。
- 6.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。
- 7.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。

B. 整定参数页

- 1.Ir 设定：选择 Ir 的公式，提供 5 个选项： $(|I_h| + |I_l|) / k$ ， $|I_h - I_l| / k$ ， $\max\{|I_h|, |I_l|\}$ ， $(|I_d| - |I_h| - |I_l|) / k$ ， $|I_l|$ 。
- 2.k 值设定：设置 Ir 公式中的 k 系数值。
- 3.Id 设定：显示 Id 的公式，不能修改。



- 4.动作门槛：设置差动电流的动作门槛整定值。
- 5.差动速断：设置差动电流的速断整定值
- 6.动作时间：设置差动电流的动作时间整定值
- 7.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。

C. 比例制动特性参数页

- 1.拐点①：设置保护的比例制动特性拐点 1 的定值。
- 2.拐点②：设置保护的比例制动特性拐点 2 的定值。
- 3.拐点③：设置保护的比例制动特性拐点 3 的定值。
- 4.拐点总数：选择保护拐点的数目,提供 3 个选项：1 个、2 个、3 个。
- 5.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。
- 6.相对误差：设置相对误差值，当误差种类为相对误差时有效。
- 7.绝对误差：设置绝对误差值，当误差种类为绝对误差时有效。

D. 谐波制动特性参数

- 1.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。
- 2.谐波次数：设置谐波次数，范围：2—9。
- 3.谐波角度：设置谐波角度，范围：-360—360 度。
- 4.谐波系数：设置谐波系数，范围：0—50。
- 5.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。
- 6.相对误差：设置相对误差值，当误差种类为相对误差时有效。
- 7.绝对误差：设置绝对误差值，当误差种类为绝对误差时有效。
8. I d 步长：设置 I d 的步长，范围：0—30 安。

E. 直流助磁特性参数

- 1.交流电流：显示交流电流的定义，不可设定。
- 2.直流电流：显示直流电流的定义，不可设定。
- 3.最大 I d：设置搜索过程中 I d 的最大值，范围：0—30 安。

十、距离保护



(一) 测试目的

本菜单用于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。

界面左上边是参数设置,左下边是测试过程中电压电流输出显示,而右上边是测试记录显示,下边依次是接点状态模拟显示及注释。

(二) 测试原理

本菜单是自动测试方式,根据测试项目和故障类型的选择,分割成若干个子试验项目,以校验距离保护各个定值。

(三) 线路联接

- ① 将被测保护装置的线圈绕组联接到本装置相应的电流及电压输出端。
- ② 将被测保护装置的动作接点动作触点联接到本装置的接点输入。

(四) 参数说明

A. 相间页

- 1.I段阻抗 Z1: 设置相间距离 I 段的阻抗定值:幅值、角度。
- 2.R1 + j X1: 设置相间距离 I 段的阻抗定值:电阻、电抗。
- 3.II段阻抗 Z2: 设置相间距离 II 段的阻抗定值:幅值、角度。
- 4.R2 + j X2: 设置相间距离 II 段的阻抗定值:电阻、电抗。
- 5.III段阻抗 Z3: 设置相间距离 III 段的阻抗定值:幅值、角度。



- 6.R3 + j X3: 设置相间距离 III 段的阻抗定值: 电阻、电抗。
- 7.IV 段阻抗 Z4: 设置相间距离 IV 段的阻抗定值: 幅值、角度。
- 8.R4 + j X4: 设置相间距离 IV 段的阻抗定值: 电阻、电抗。

B. 接地页

- 1.接地阻抗 Z1: 设置接地距离 I 段的阻抗定值: 幅值、角度。
- 2.R1 + j X1: 设置接地距离 I 段的阻抗定值: 电阻、电抗。
- 3.接地阻抗 Z2: 设置接地距离 II 段的阻抗定值: 幅值、角度。
- 4.R2 + j X2: 设置接地距离 II 段的阻抗定值: 电阻、电抗。
- 5.接地阻抗 Z3: 设置接地距离 III 段的阻抗定值: 幅值、角度。
- 6.R3 + j X3: 设置接地距离 III 段的阻抗定值: 电阻、电抗。
- 7.接地阻抗 Z4: 设置接地距离 IV 段的阻抗定值: 幅值、角度。
- 8.R4 + j X4: 设置接地距离 IV 段的阻抗定值: 电阻、电抗。

C. 故障页

- 1.A 相接地故障: 打"√"者表示选中测试, 同时可设置该类故障的故障方向
- 2.B 相接地故障: 打"√"者表示选中测试, 同时可设置该类故障的故障方向
- 3.C 相接地故障: 打"√"者表示选中测试, 同时可设置该类故障的故障方向
- 4.AB 相间故障: 打"√"者表示选中测试, 同时可设置该类故障的故障方向
- 5.BC 相间故障: 打"√"者表示选中测试, 同时可设置该类故障的故障方向
- 6.CA 相间故障: 打"√"者表示选中测试, 同时可设置该类故障的故障方向
- 7.三相短路故障: 打"√"者表示选中测试, 同时可设置该类故障的故障方向

D. 项目页

- 1.I 段阻抗 Z1: 设置并选择 I 段阻抗的 4 个测试项目。
- 2.II 段阻抗 Z2: 设置并选择 II 段阻抗的 4 个测试项目。
- 3.III 段阻抗 Z3: 设置并选择 III 段阻抗的 4 个测试项目。
- 4.IV 段阻抗 Z4: 设置并选择 IV 段阻抗的 4 个测试项目。

E. 参数页

- 1. I 段故障电流: 设置试验时 I 段的故障电流。
- 2. II 段故障电流: 设置试验时 II 段的故障电流。
- 3. III 段故障电流: 设置试验时 III 段的故障电流。
- 4. IV 段故障电流: 设置试验时 IV 段的故障电流。
- 5. 故障前电流: 设置故障前时间内输出的电流, 一般为 0。
- 6. 故障前电压: 设置故障前时间内输出的电压。
- 7. 短路合闸角: 设置故障发生时刻电压的角度。
- 8. U_x 设置: 设置 U_x 的输出值, 有五种选择, 分别为 (0、+3U₀、-3U₀、+3√3U₀、-3√3U₀)。

F. 其他页

- 1.故障启动方式: 选择每次子试验的触发方式, 提供 2 个选项: 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。

2.故障前时间：设置每次故障前等待时间，期间输出零状态，范围：0—60 秒。

3.故障限时：设置每次故障的时间，范围：0—60 秒。

4.零序补偿 K_r ：

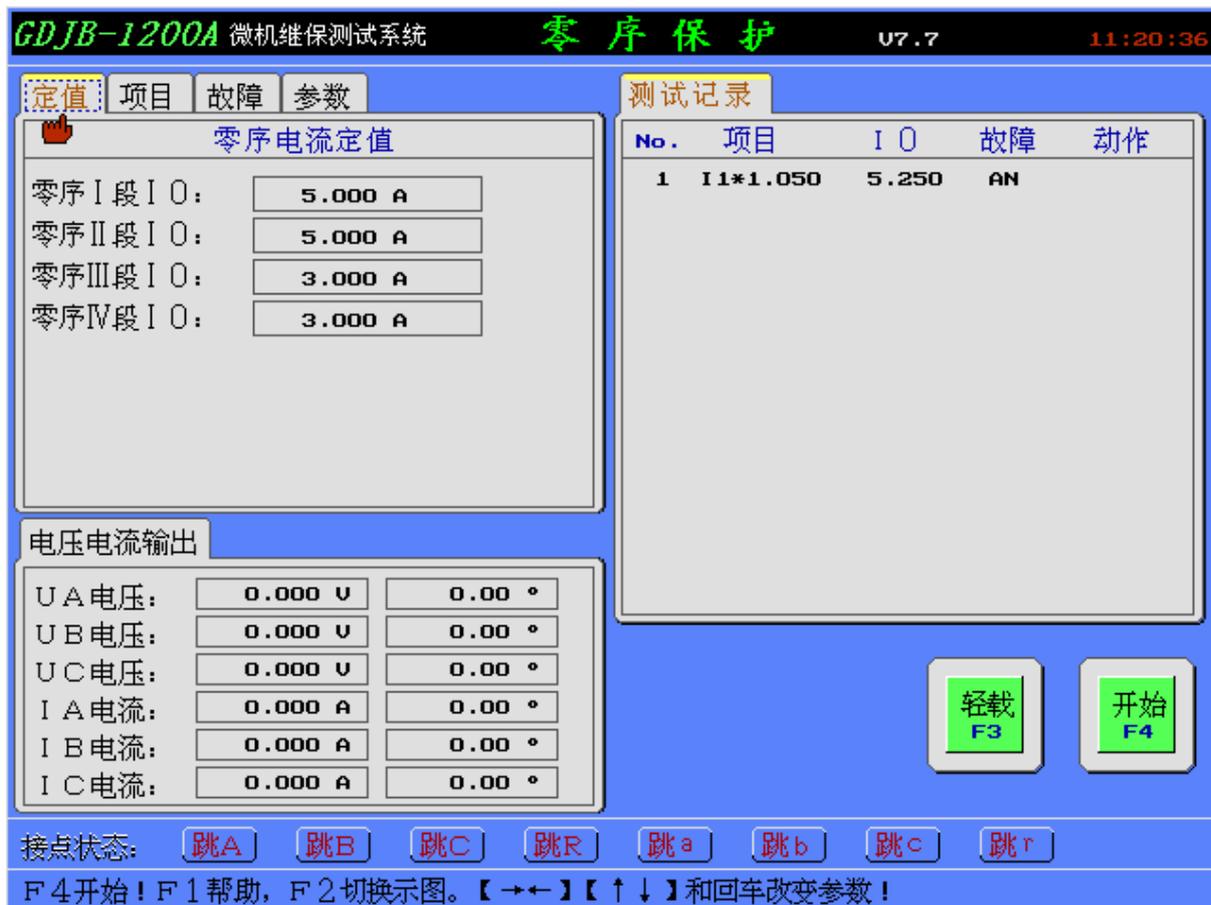
5.零序补偿 K_x ：在接地系统中，为了计算零序阻抗需要整定两个补偿系数，即（零序电阻补偿系数 K_r ）和（零序电抗补偿系数 K_x ）。具体关系如下：

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

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

6.跳闸延时：设置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。

十一、零序保护



(一) 测试目的

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。

界面左上边是参数设置，左下边是测试过程中电压电流输出显示，而右上边是测试记录显示，下边依次是接点状态模拟显示及注释。

(二) 测试原理

本菜单是自动测试方式，根据测试项目和故障类型的选择，分割成若干个子试验项目，以校验零序保护各个定值。

(三) 线路联接

- ① 将被测保护装置的线圈绕组联接到本装置相应的电流及电压输出端。
- ② 将被测保护装置的動作接点联接到本装置的接点输入。

(四) 参数说明

A. 定值页

1. 零序 I 段 I0: 设置零序 I 段定值
2. 零序 II 段 I0: 设置零序 II 段定值
3. 零序 III 段 I0: 设置零序 III 段定值
4. 零序 IV 段 I0: 设置零序 IV 段定值



B. 项目页

1. 零序 I 段：设置并选择零序 I 段的 4 个测试项目。
2. 零序 II 段：设置并选择零序 II 段的 4 个测试项目。
3. 零序 III 段：设置并选择零序 III 段的 4 个测试项目。
4. 零序 IV 段：设置并选择零序 IV 段的 4 个测试项目。

C. 故障页

- 1.A 相接地故障：打"√"者表示选中测试，同时可设置该类故障的故障方向
- 2.B 相接地故障：打"√"者表示选中测试，同时可设置该类故障的故障方向
- 3.C 相接地故障：打"√"者表示选中测试，同时可设置该类故障的故障方向
4. 零序补偿 K_r ：

5. 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：

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

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

D. 参数页

1. 故障启动方式：选择每次子试验的触发方式，提供 2 个选项：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。

2. 故障前时间：设置每次故障前等待时间，期间输出零状态，范围：0—60 秒。

3. 故障限时：设置每次故障的时间，范围：0—60 秒。

4. 故障前电流：设置故障前时间内输出的电流，一般为 0。

5. 故障前电压：设置故障前时间内输出的电压。

6. 短路合闸角：设置故障发生时刻电压的角度。

7. 跳闸延时：设置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。

8. U_x 设置：设置 U_x 的输出值，有五种选择，分别为（0、 $+3U_0$ 、 $-3U_0$ 、 $+3\sqrt{3}U_0$ 、 $-3\sqrt{3}U_0$ ）。

十二、 整组测试

GDJB-1200A 微机继保测试系统
整组测试
U7.7
11:21:05

参数 1 | 参数 2 | 同步对调 | 测试结果

故障类型: AN单相接地

整定阻抗值:

整定阻抗值:

短路点:

故障电流值:

故障方向: 反向故障

故障性质: 永久性故障

电压初始相角:

系统电抗值:

零序补偿:

P T安装位: 母线侧

U × 设置:

同期电压:

故障前 | 故障态 | 切除后 | 重合后 | 转换后

参量	A 相	B 相	C 相
电压幅值	57.800V	57.800V	57.800V
电压相位	0.00°	-120.00°	120.00°
电流幅值	0.000A	0.000A	0.000A
电流相位	0.00°	-120.00°	120.00°

轻载
F3

开始
F4

接点状态: 跳A 跳B 跳C 跳R 跳a 跳b 跳c 跳r

F4开始! F1帮助, F2切换示图。【←→】【↑↓】和回车改变参数!

(一) 测试目的

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。

界面左上边是参数设置，而右上边是故障前后电压、电流的幅值与相位及它们的矢量图显示，下边依次是接点状态模拟显示及注释。

(二) 测试原理

首先输入为 0 的电压、电流值，然后提示用户“按回车键进入故障前”；继而提示“按回车键开始故障”。故障前的电压、电流值为正常值（电压：57.8V，电流：0 安）。开始故障后，测试装置输入故障电压、电流值，此时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。软件同时给出参量向量值和矢量图。试验结果显示并可以保存。

(三) 线路联接

- ① 将被测保护装置的线圈绕组联接 to 本装置相应的电流及电压输出端。
- ② 将被测保护装置的的动作接点联接 to 本装置的接点输入。

(四) 参数说明

A. 参数 1 页

- 1.故障类型: 选择测试要模设置故障类型，有十种故障类型选择，它们是：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、ABC 三相短路、AB 相间短路、BC 相间短路、CA 相间短路。

2. 整定阻抗值 $R+jX$: 设置整定阻抗 Z_d 的直角坐标形式: 电阻、电抗。

3. 整定阻抗值 Z : 设置整定阻抗 Z_d 的极坐标形式: 幅值、角度。

4. 短路点: 设置故障短路点的位置。

5. 故障电流值: 设置故障发生时的故障电流值, 范围: 0—30 安。

6. 故障方向: 选择故障的方向, 提供 2 个选项: 正向故障、反向故障。

7. 故障性质: 选择故障的性质, 提供 2 个选项: 永久性故障、瞬时性故障。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。

8. 电压初始相角: 设置电压的初始角度。范围: -360--360 度。

9. 系统电抗值: 设置系统电抗值。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。

10. 零序补偿: 设置零序补偿系数 K_r 、 K_x 值, 范围: 0—4, 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:

(由软件完成) $R_0=R_1(3K_r+1)$;

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

11. P T 安装位: 设置要模拟故障中, PT 的安装位置。提供 2 个选项: 母线侧、线路侧。PT 安装于母线侧指故障相切除后, 该相电流为 0, 电压为正常值; 而 PT 安装于线路侧指故障相切除后, 该相电流与电压都为 0。

12. U_x 设置: 设置 U_x 输出方式, 可有十一种方式选择, 分别为 (0、+3 U_0 、-3 U_0 、+3 $\sqrt{3}U_0$ 、-3 $\sqrt{3}U_0$ 、抽取电压 U_A 、 U_B 、 U_C 、 U_{AB} 、 U_{BC} 、 U_{CA}), 当 U_x 设为抽取电压时, 需设置幅值及相位差。

B. 参数 2 页

1. 转换性故障: 选择是否模拟故障转换, 提供 2 个选项: 非转换性故障、转换性故障。

2. 转换故障类型: 选择转换性故障的类型, 提供 4 个选项: AB 两相接地、BC 两相接地、CA 两相接地、ABC 三相短路。用户应根据不同的故障选择相应的转换性故障类型。

3. 发生转换时刻: 设置输入转换时间, 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。范围: 0--15 秒。

4. 故障量切换: 选择试验期间故障量的切换方式, 提供 2 个选项: 接点方式 (接点的开闭)、自动方式 (设定时间值)。

5. 故障时间: 设置故障态的时间, 即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)。本参数在自动方式下须设置, 范围 0.200-5 秒。

6. 间隔时间: 设置间断状态的时间, 即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)。本参数在自动方式下须设置, 范围 0.300-3 秒。

7. 故障前电压: 设置故障前的电压值, 即正常量, 一般情况下为 57.8V。范围: 0—130 伏。

8. 故障前电流: 设置故障前的电流值, 即正常量, 一般情况下为 0A。范围: 0—30 安。

9. 重合闸出口时间: 设置重合闸的出口时间 (即开关合闸延时)。范围: 0—1.5 秒。

10. 跳闸灭弧时间: 设置灭弧时间, 来准确的作传动实验。通过调整灭弧时间参数达到模拟断路的固有時間, 缺省设置 0.140 秒; 如果输入测试装置的接点信号直接由被测保护装置的出口接点给



出，则该值应设为 0。范围：0—1.5 秒。

11.后加速时间：设置后加速灭弧时间，来准确的作传动实验。原理同上。缺省设置 0.500 秒；范围：0—9.9 秒。

12.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），请选择分相跳。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，请选择三跳选项。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。

C. 同步对调页

本页设置外接 GPS 对时装置的参数：

- 1.GPS 故障触发：选择是否启用 GPS 触发故障。
- 2.串口选择：本机提供两个串口选择，COM1 和 COM2。
- 3.波特率：设置与 GPS 通讯的波特率，有四种选择，分别为 1200、2400、4800、9600。
- 4.校验方式：通讯参数，有三种选择，分别为无校验、奇校验、偶校验。
- 5.停止位：通讯参数，有二种选择，1 或 2。
- 6.数据位：通讯参数，有二种选择，7 或 8。
- 7.故障触发时刻：设置故障启动时的时间，设置时、分。
- 8.GPS 对时：该项为对本机进行对时。
- 9.通讯规约选择：该项为 GPS 对时采用的通讯规约。

十三、状态序列



(一) 测试目的

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。

界面左上边是参数设置，而右上边是矢量图显示，下边依次是接点状态模拟显示及注释。

(二) 测试原理

用户任意增加或减少状态，最多20个状态，每个状态中，六相电压六相电流的幅值、相位、频率，都任意设置。同时可以选择3种不同的状态切换方式，及每个状态下开出接点的状态。测试开始后，按照用户设定，输出没有状态下的模拟量，至结束。接点切换下，有时间测量结果。

(三) 线路联接

- ① 将被测保护装置的线圈绕组联接到本装置相应的电流及电压输出端。
- ② 将被测保护装置的動作接点联接到本装置的接点输入。

(四) 参数说明

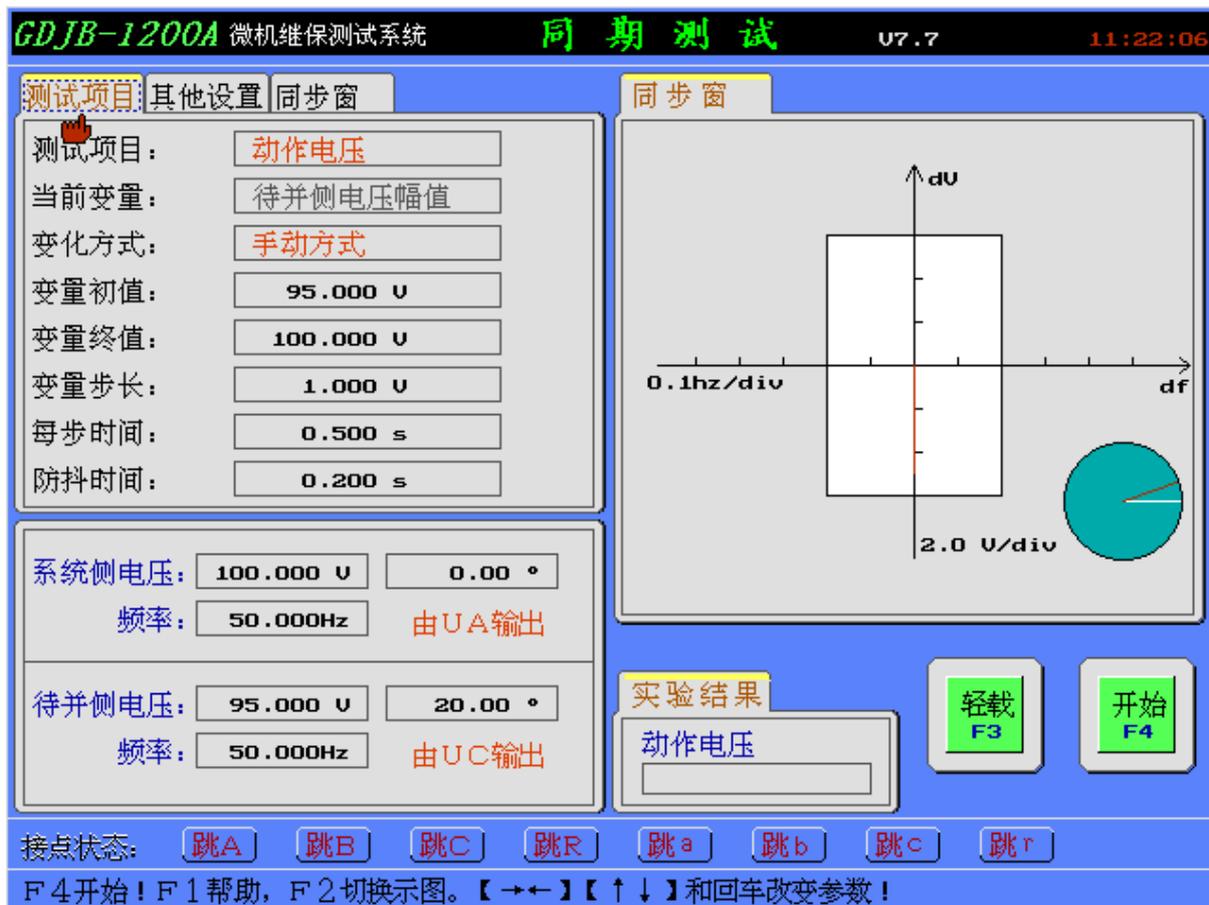
每个状态下，所有可设参数及范围都是相同的。

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 3 个选项：按键控制、时间控制、接点控制。
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，须设置。范围：0—100 秒。
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。

十四、同期测试



(一) 测试目的

本项测试是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。

界面左边是参数设置，而右上边是同步窗显示，下边依次测试结果显示，接点状态模拟显示及注释。

(二) 测试原理

以手动方式试验时，首先输入电压、电流和频率的初始值，用户可按 \uparrow/\downarrow 键增减变量值。

以自动方式试验时，首先输入各参量的初始值，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，软件将记录其动作值。期间若变量已加至最大或减至最小而保护未动，软件则自动退出试验。

(三) 线路联接

- ① 将被测同期保护装置的线圈绕组联接接到本装置相应的电流及电压输出端。
- ② 将被测同期保护装置的动作接点联接接到本装置的接点输入。

(四) 参数说明

A. 测试项目页

1.测试项目：选择本次测试的项目，提供4个选项：待并侧电压幅值、待并侧电压频率、待并侧电压相位、自动调整试验。



- 2.当前变量：显示当前测试项目下的变量。不能设置。
- 3.变化方式：选择本次测试的方式，提供 2 个选项：自动测试、手动测试。
- 4.变量初值：设置当前变量的初值。
- 5.变量步长：设置变量每次变化的步长。
- 6.每步时间：设置每变化一个步长等待的时间。范围：0—20 秒。
- 7.抖动时间：设置防接点抖动的的时间，范围 0—3 秒。为了防止结点的抖动影响试验结果，缺省值：200 毫秒。

B. 其他设置页

- 1.调压步长：自动调整试验下有效，每接收到一次调速信号，待并侧电压的改变量。
- 2.调速步长：自动调整试验下有效，每接收到一次调速信号，待并侧频率的改变量。
- 3.开入接点 A：显示开入接点 A 应接增速接点 $\uparrow f$ 。
- 4.开入接点 a：显示开入接点 a 应接减速接点 $\downarrow f$ 。
- 5.开入接点 B：显示开入接点 B 应接增压接点 $\uparrow V$ 。
- 6.开入接点 b：显示开入接点 b 应接减压接点 $\downarrow V$ 。
- 7.开出接点：选择测试时，开出接点的状态，提供 2 个选项：闭合、断开。

C. 同步窗页

- + ΔV ：同步窗口的正压差。
- ΔV ：同步窗口的负压差。
- + Δf ：同步窗口的正频差。
- Δf ：同步窗口的负频差。

D. 系统侧页

【注意】：系统侧电压的接线方式为 U_a ，即由测试仪的 A 电压输出

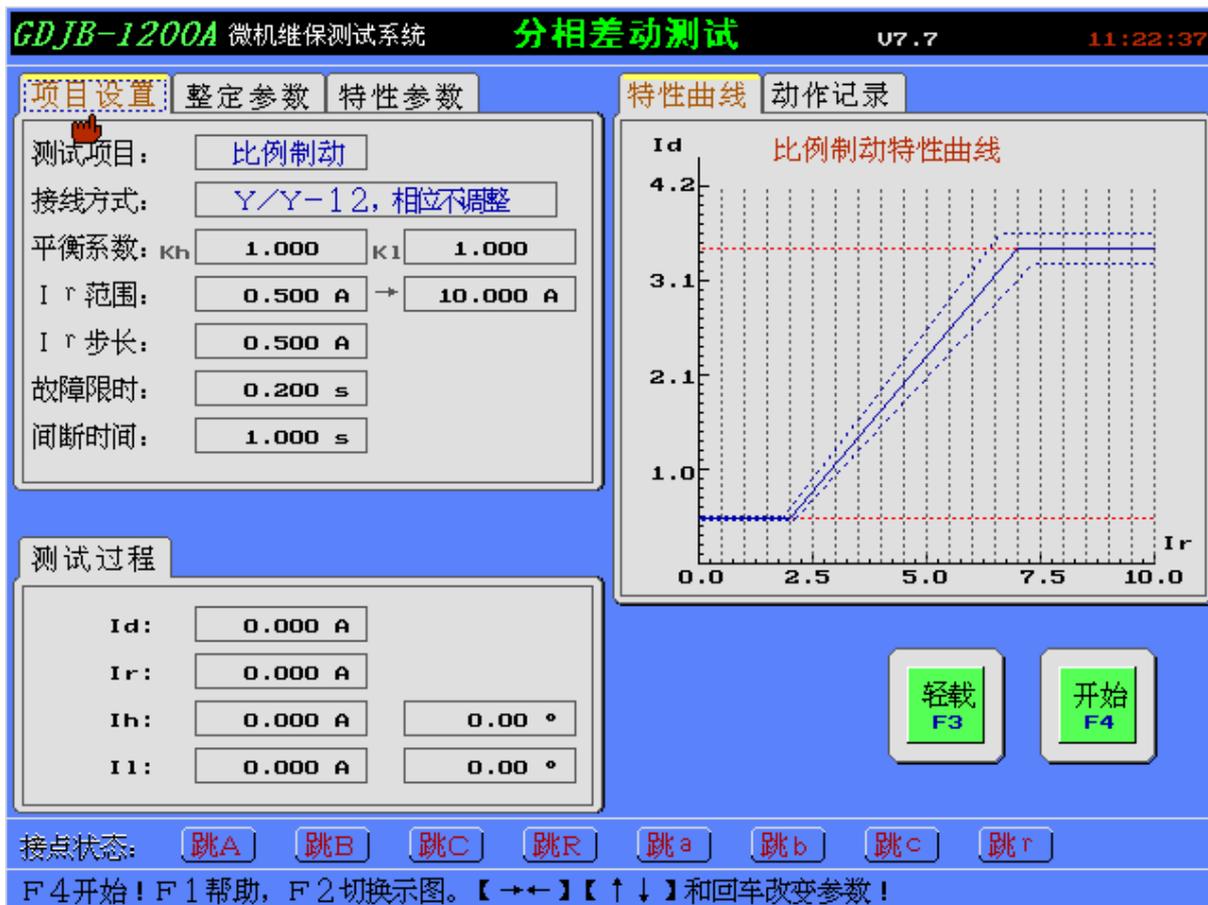
- 1.电压：设置系统侧电压幅值，范围 0--130.0 伏。
- 2.相位：系统侧电压角度为参考相位，故常为零。
- 3.频率：设置系统侧电压幅值，范围 25—75 赫。

E. 待并侧页

【注意】：系统侧电压的接线方式为 U_c ，即由测试仪的 C 电压输出

- 1.电压：设置待并侧电压幅值，范围 0--130.0 伏。
- 2.相位：设置待并侧电压角度，范围 -360—360 度。
- 3.频率：设置待并侧电压频率，范围 25—75 赫。

十五、分相差动测试



(一) 测试目的

本菜单为分相差动试验，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。

界面左上边是参数设置，左下边是测试过程变量显示，而右上边是特性曲线、动作记录显示区，用户可以通过 F2 键切换显示，下边依次是接点状态模拟显示及注释。

(二) 测试原理

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负误差值的一个步长，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。

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。

(三) 线路联接

- ① 根据要测试的某相差动接线方式（见微机差动接线说明），将被测保护装置的线圈绕组联接至本装置相应的电流及电压输出端。
- ② 将被测保护装置的动作接点、被测继电器的动作触点联接至本装置的接点输入。

(四) 参数说明

A. 项目设置页

- 1.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。
- 2.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5个选项：Y/Y-1 2 相位不调整，Y/Δ-1 1 高压侧相位调整，Y/Δ-1 1 低压侧相位调整，Y/Δ-1 高压侧相位调整，Y/Δ-1 低压侧相位调整。
- 3.平衡系数：设置变压器的平衡系数，其中 k_h 为高压侧电流平衡系数， k_l 为低（中）压侧平衡系数。
- 4.Ir 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。
- 5.Ir 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。
- 6.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。
- 7.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。

B. 整定参数页

- 1.Ir 设定：选择 Ir 的公式，提供5个选项： $(|I_h| + |I_l|) / k$ ， $|I_h - I_l| / k$ ， $\max\{|I_h|, |I_l|\}$ ， $(|I_d| - |I_h| - |I_l|) / k$ ， $|I_l|$ 。
- 2.k 值设定：设置 Ir 公式中的 k 系数值。
- 3.Id 设定：显示 Id 的公式，不能修改。
- 4.动作门槛：设置差动电流的动作门槛整定值。
- 5.差动速断：设置差动电流的速断整定值
- 6.动作时间：设置差动电流的动作时间整定值
- 7.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。

C. 比例制动特性参数页

- 1.拐点①：设置保护的比例制动特性拐点1的定值。
- 2.拐点②：设置保护的比例制动特性拐点2的定值。
- 3.拐点③：设置保护的比例制动特性拐点3的定值。
- 4.拐点总数：选择保护拐点的数目，提供3个选项：1个、2个、3个。
- 5.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。
- 6.相对误差：设置相对误差值，当误差种类为相对误差时有效。
- 7.绝对误差：设置绝对误差值，当误差种类为绝对误差时有效。



D. 谐波制动特性参数

- 1.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。
- 2.谐波次数：设置谐波次数，范围：2—9。
- 3.谐波角度：设置谐波角度，范围：-360—360 度。
- 4.谐波系数：设置谐波系数，范围：0—50。
- 5.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。
- 6.相对误差：设置相对误差值，当误差种类为相对误差时有效。
- 7.绝对误差：设置绝对误差值，当误差种类为绝对误差时有效。
8. I d 步长：设置 I d 的步长，范围：0—30 安。

E. 直流助磁特性参数

- 1.交流电流：显示交流电流的定义，不可设定。
- 2.直流电流：显示直流电流的定义，不可设定。
- 3.最大 I d：设置搜索过程中 I d 的最大值，范围：0—30 安。



[微机差动试验接线说明]

针对只有三相电流输出的测试仪，在做微机差动保护试验时，由于只能提供三相的电流输入给微机保护，不能做全相差动保护试验，只能分别对每一相做差动保护试验。

根据差动保护的类型及变压器接线方式，用本公司测试仪做分相差动保护试验的接线方法如下：

表 1: Y 相位补偿（转角在高压侧）时，IA、IB、IC 与保护接线

变压器接线方式	A 相差动	B 相差动	C 相差动
Y / Y 型	IA—Y 侧 A 相 IB—Y 侧 a 相	IA—Y 侧 B 相 IB—Y 侧 b 相	IA—Y 侧 C 相 IB—Y 侧 c 相
Y / Δ-11	IA—Y 侧 A 相 IB—Δ 侧 a 相 IC—Δ 侧 c 相	IA—Y 侧 B 相 IB—Δ 侧 b 相 IC—Δ 侧 a 相	IA—Y 侧 C 相 IB—Δ 侧 c 相 IC—Δ 侧 b 相
Y / Δ-1	IA—Y 侧 A 相 IB—Δ 侧 a 相 IC—Δ 侧 b 相	IA—Y 侧 B 相 IB—Δ 侧 b 相 IC—Δ 侧 c 相	IA—Y 侧 C 相 IB—Δ 侧 c 相 IC—Δ 侧 a 相

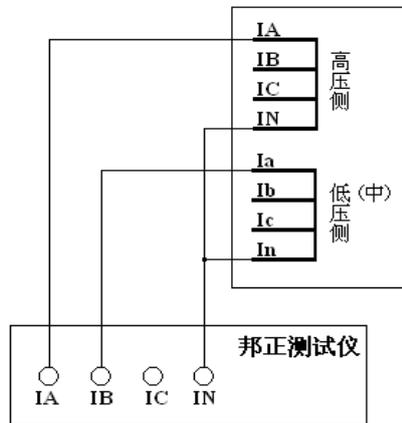
表 2: Δ 相位补偿（转角在低压侧）时，IA、IB、IC 与保护接线

变压器接线方式	A 相差动	B 相差动	C 相差动
Y / Y 型	IA—Y 侧 A 相 IB—Y 侧 a 相	IA—Y 侧 B 相 IB—Y 侧 b 相	IA—Y 侧 C 相 IB—Y 侧 c 相
Y / Δ-11	IA—Y 侧 A 相 IB—Δ 侧 a 相 IC—Δ 侧 b 相	IA—Y 侧 B 相 IB—Δ 侧 b 相 IC—Δ 侧 c 相	IA—Y 侧 C 相 IB—Δ 侧 c 相 IC—Δ 侧 a 相
Y / Δ-1	IA—Y 侧 A 相 IB—Δ 侧 a 相 IC—Δ 侧 c 相	IA—Y 侧 B 相 IB—Δ 侧 b 相 IC—Δ 侧 a 相	IA—Y 侧 C 相 IB—Δ 侧 c 相 IC—Δ 侧 b 相

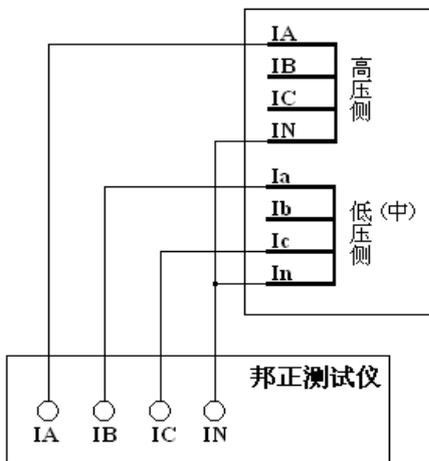
以下为图示接线：

一、A 相差动试验

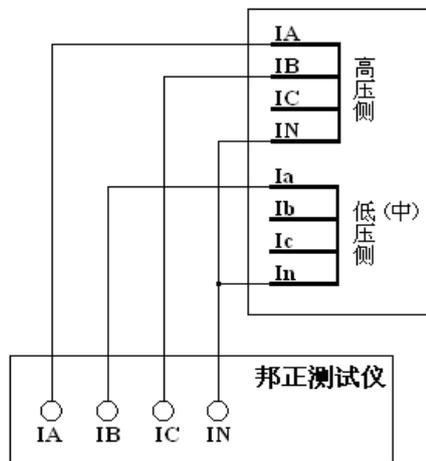
1、Y / Y 型接线方式：



2、Y / Δ-11 型：

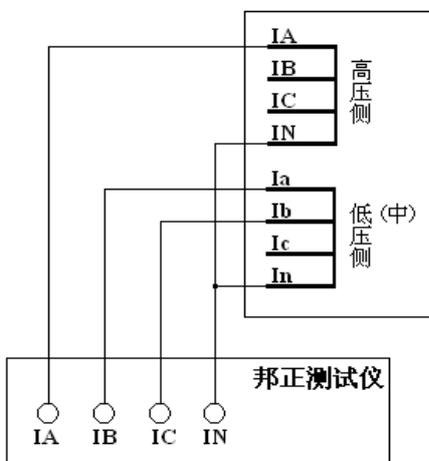


高压侧相位调整（相位补偿）

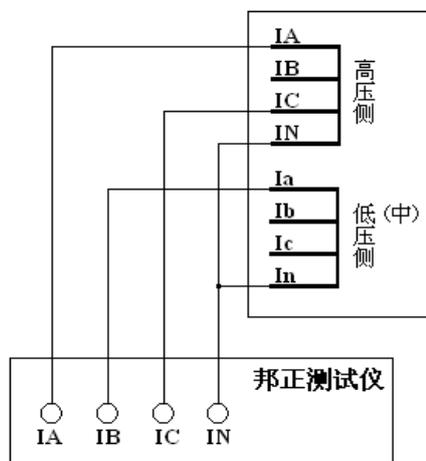


低压侧相位调整（相位补偿）

3、Y / Δ-1 型：



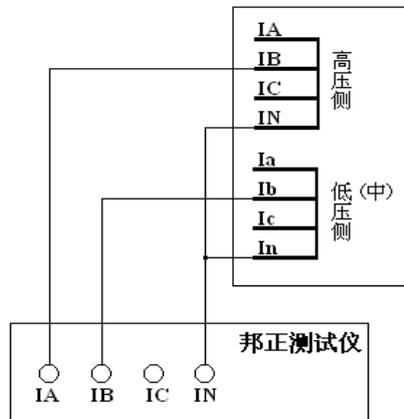
高压侧相位调整（相位补偿）



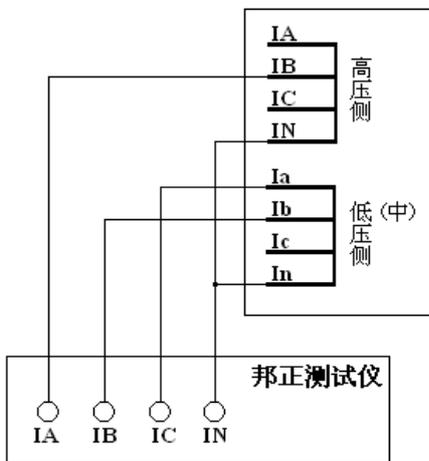
低压侧相位调整（相位补偿）

二、B 相差动试验

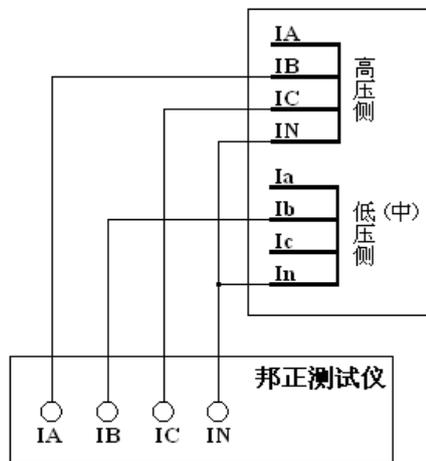
1、Y / Y 型接线方式:



2、Y / Δ-11 型:

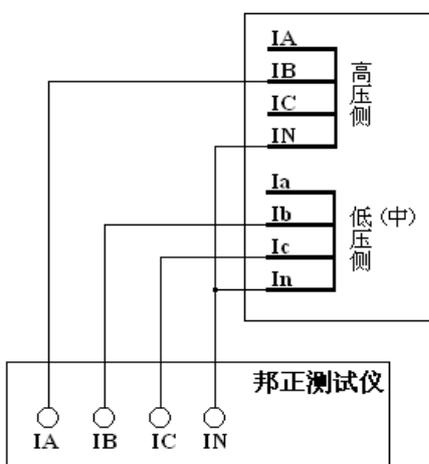


高压侧相位调整 (相位补偿)

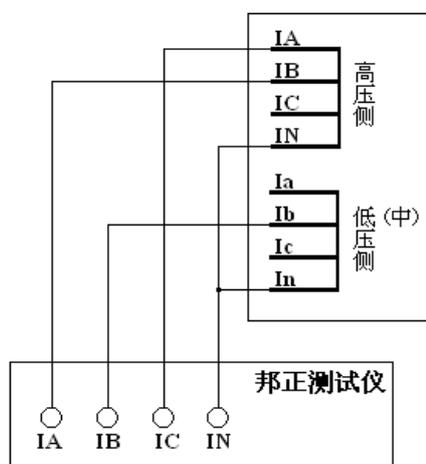


低压侧相位调整 (相位补偿)

3、Y / Δ-1 型:



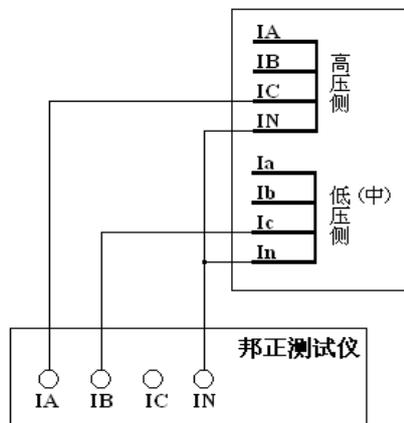
高压侧相位调整 (相位补偿)



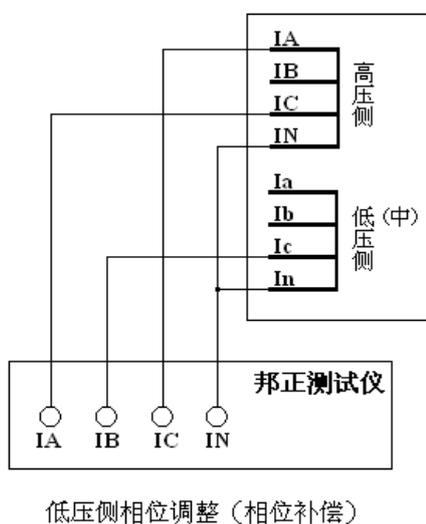
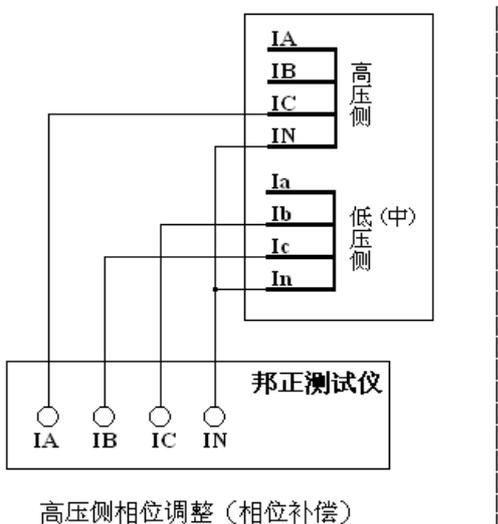
低压侧相位调整 (相位补偿)

三、C相差动试验

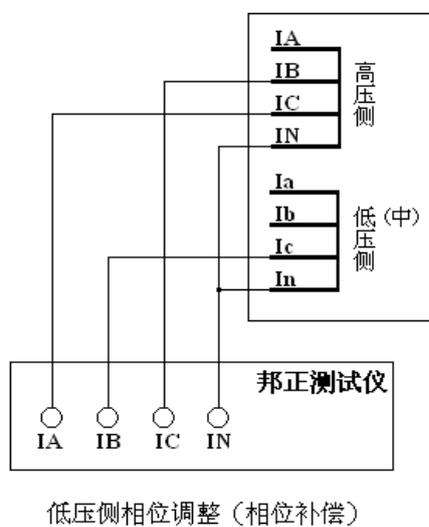
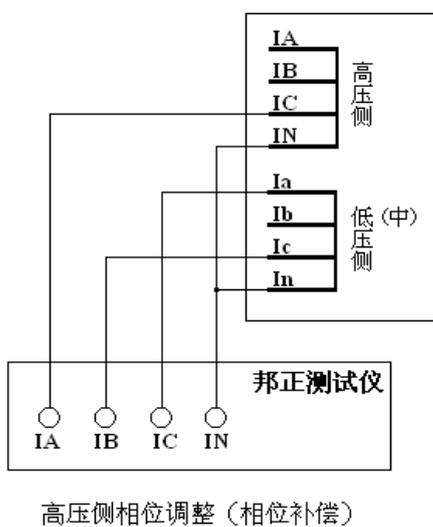
1、Y / Y 型接线方式:



2、Y / Δ-11 型:



3、Y / Δ-1 型:



十六、特殊测试



(一) 测试目的

本项测试是用于特殊实验，因为在现场，某些特殊设备的测试需要多个变量同时变化，并且需要记录时间，同时利用该项测试可以实现用户自己设计的试验方法。

界面左上边是参数设置，而右上边是电压、电流的矢量图显示以及频率表，用户按 F2 键切换显示，下边依次是接点状态模拟显示及注释。

(二) 测试原理

手动方式试验时，首先输入电压、电流和频率的初始值，用户可按 \uparrow / \downarrow 键增减变量值并可在敲【Enter】键后在线改变所有参量，若要测试时间，应先敲“F3”键，然后用户按 \uparrow / \downarrow 键增减变量值并开始计时。限时范围为 0--3600 秒，若设置 20 秒，即指若在 20 秒内被测设备没有动作，则自动解除计时状态。

以自动方式试验时，首先输入各参量的初始值，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，软件则自动退出试验。

(三) 线路联接

- ① 将被测保护装置的线圈绕组联接 to 本装置相应的电流及电压输出端。
- ② 将被测保护装置的动作接点联接 to 本装置的接点输入。

(四) 参数说明



1. U A 电压：设置 A 相电压的幅值（范围：0—130V）、是否可变、变化步长（范围：—130—130A）、是否直流输出、相位（范围：—360—360 度）、是否相位可变、相位变化步长（范围：—360—360 度）。
2. U B 电压：设置 B 相电压的相关参数，内容同上。
3. U C 电压：设置 C 相电压的相关参数，内容同上。
4. U X 电压：设置 X 相电压的相关参数，内容同上。
5. U Y 电压：设置 Y 相电压的相关参数，内容同上。
6. U Z 电压：设置 Z 相电压的相关参数，内容同上。
7. I A 电流：设置 A 相电流的幅值（范围：0—30A）、是否可变、变化步长（范围：—30—30A）、是否直流输出、相位（范围：—360—360 度）、是否相位可变、相位变化步长（范围：—360—360 度）。
8. I B 电流：设置 B 相电流的相关参数，内容同上。
9. I C 电流：设置 C 相电流的相关参数，内容同上。
10. I X 电流：设置 X 相电流的相关参数，内容同上。
11. I Y 电流：设置 Y 相电流的相关参数，内容同上。
12. I Z 电流：设置 Z 相电流的相关参数，内容同上。
13. 频率参数：设置所有模拟量的频率（范围：0—1000HZ）、是否可变、变化步长（范围：—1000—1000HZ）。
14. 测试方式：选择本次测试的方式，提供 2 个选项：手动测试、自动测试。
15. 测试项目：选择本次测试的项目，提供 2 个选项：动作时间、保持时间。
16. 计时限时：设置计时的最大等待时间。手动方式下，用 F3 测量时间时，最大等待时间；自动方式时，每变化一次变量等待的时间。一般的，该时间应该大于保护装置的动作时间或保持时间。

十七、故障再现



(一) 测试目的

本项测试是用于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。

主要有文件、通道、波形和试验参数四个界面。

(二) 测试原理

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動作情况，否则记录零值，同时，还可保存试验结果。

(三) 线路联接

- ① 将被测保护装置的线圈绕组联接到本装置相应的电流及电压输出端。
- ② 将被测保护装置的動作接点联接到本装置的接点输入。

(四) 参数说明

1、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。

2、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

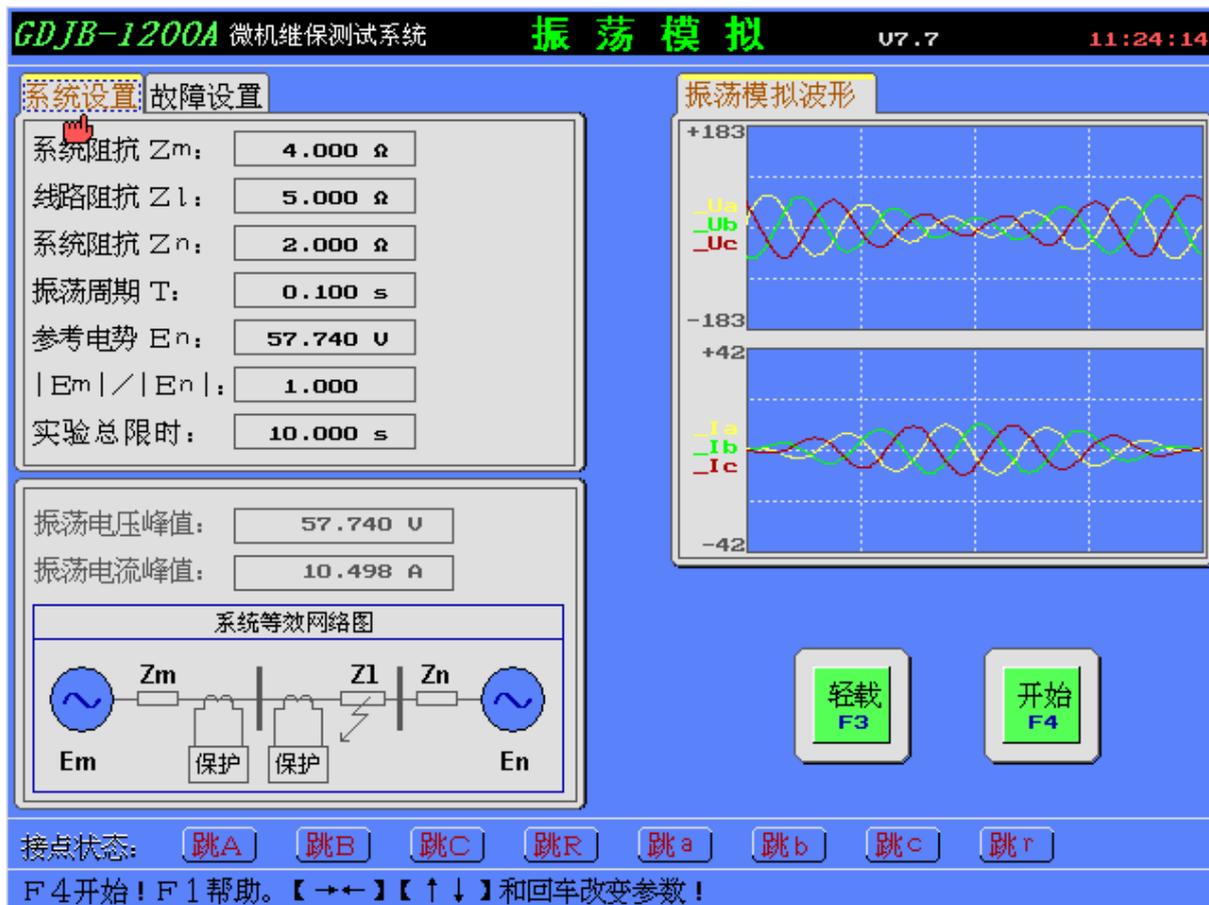


设置其中的四路电压和三路电流通道为本装置的输出，软件根据输出最大值来自动设置变比值，然后将各选择通道的最大值、最小值显示出。

3、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。

4、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。

十八、 振荡模拟



(一) 测试目的

本菜单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。

界面左上边是参数设置和振荡期间电压、电流范围，左下是振荡电压、电流峰值显示以及等效网络图显示，而右上边是振荡波形图显示，下边依次是接点状态模拟显示及注释。

(二) 测试原理

实验开始后，装置根据输入的参数值来进行振荡的负荷计算，画出电压、电流模拟曲线并计算它们在振荡期间的范围，然后模拟功率振荡输出，振荡持续时间为实验总限时时间，如果设置发生故障，将在故障发生时刻，输出故障波形。测试完毕后，测试装置自动进入标准状态，无输出电压电流。

(三) 线路联接

- ① 将被测保护装置的线圈绕组联接到本装置相应的电流及电压输出端。
- ② 将被测保护装置的动作接点联接到本装置的接点输入。

(四) 参数说明

A. 系统设置

1. 系统阻抗 Z_m : 设置双端供电系统中的发电机侧阻抗 Z_m 。
2. 线路阻抗 Z_l : 设置被保护线路的等值阻抗 Z_l 。
3. 系统阻抗 Z_n : 设置双端供电系统中的系统侧阻抗 Z_n 。

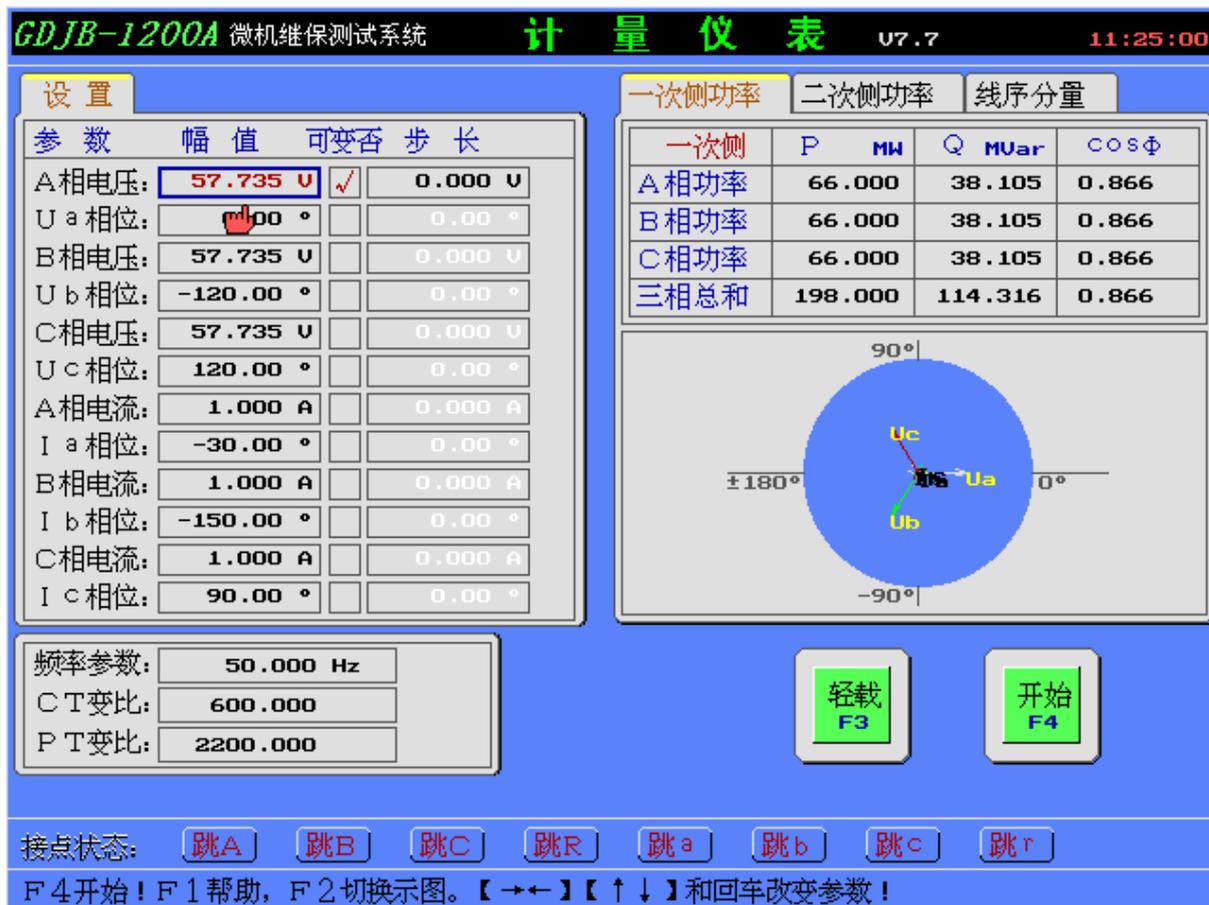


- 4.振荡周期：设置模拟故障的振荡周期。范围：0--1 秒。
- 5.参考电势：设置电源电势，即振荡过程中电压的最大峰值。范围：0--183 伏。
6. $|E_m| / |E_n|$ ：发电机侧电压 E_m 幅值对系统侧电压 E_n 幅值的倍数。
- 7.实验总限时：设置实验过程持续时间。

B.故障设置

- 1.是否故障：选择实验过程中是否发生故障。
- 2.故障时间：设置发生故障的时间，必须小于实验总限时。
- 3.故障类型：可设置七种故障类型。
- 4.短路电流：设置故障短路电流。
- 5.短路阻抗：设置故障发生的阻抗值。
- 6.零序补偿系数：设置零序补偿系数 K_r ， K_x

十九、 计量仪表



(一) 测试目的

校验交流型电压表、电流表、有功功率表、无功功率表，以及变送器等计量类仪表，试验方式为手动控制，3相电压和3相电流可以按照不同的步长同时发生变化。

界面左上边是参数设置，而右上边是的是矢量图显示，及一次侧或二次侧各相有功功率、无功功率及功率因素显示、线序分量显示，用户可以通过 F2 键切换显示。

(二) 测试原理

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。

(三) 线路联接

① 根据测试的表计类型，将模拟量输入端联接到本装置相应的电压及电流输出端。

(四) 参数说明

- 1.A相电压：设置A相电压的幅值、是否可变、变化步长。
- 2.U a 相位：设置U a 相位的幅值、是否可变、变化步长。
- 3.B相电压：设置B相电压的幅值、是否可变、变化步长。
- 4.U b 相位：设置U b 相位的幅值、是否可变、变化步长。
- 5.C相电压：设置C相电压的幅值、是否可变、变化步长。
- 6.U c 相位：设置U c 相位的幅值、是否可变、变化步长。



- 7.A相电流：设置 A 相电流的幅值、是否可变、变化步长。
8. I a 相位：设置 I a 相位的幅值、是否可变、变化步长。
- 9.B相电流：设置 B 相电流的幅值、是否可变、变化步长。
10. I b 相位：设置 I b 相位的幅值、是否可变、变化步长。
- 11.C相电流：设置 C 相电流的幅值、是否可变、变化步长。
12. I c 相位：设置 I c 相位的幅值、是否可变、变化步长。
- 13.频率参数：设置所有输出量的频率。
- 14.CT 变比：设置 CT 的变比，以计算显示一次侧的功率。
- 15.PT 变比：设置 PT 的变比，以计算显示一次侧的功率。

二十、 误差校验

GDJB-1200A 微机继保测试系统 误差校验 U7.7

设置

参数	幅值	实测值	补偿系数	相位	实测值	补偿差值
A相电压:	60.0000	60.0000	1.0000	0.000	0.000	0.000
B相电压:	60.0000	60.0000	1.0000	-120.000	-120.000	0.000
C相电压:	60.0000	60.0000	1.0000	120.000	120.000	0.000
X相电压:	60.0000	60.0000	1.0000	0.000	0.000	0.000
Y相电压:	60.0000	60.0000	1.0000	-120.000	-120.000	0.000
Z相电压:	60.0000	60.0000	1.0000	120.000	120.000	0.000
A相电流:	5.0000	5.0000	1.0000	0.000	0.000	0.000
B相电流:	5.0000	5.0000	1.0000	-120.000	-120.000	0.000
C相电流:	5.0000	5.0000	1.0000	120.000	120.000	0.000
X相电流:	5.0000	5.0000	1.0000	0.000	0.000	0.000
Y相电流:	5.0000	5.0000	1.0000	-120.000	-120.000	0.000
Z相电流:	5.0000	5.0000	1.0000	120.000	120.000	0.000

警告!!!
您真的要校验本装置误差吗?
确认 取消

输出频率: 50.0000

轻载 F3 开始 F4

单位: 电压幅值(V) 电流幅值(A) 相位(°) 频率(Hz)
F4开始, F2调缺省值! F1帮助。【←→】【↑↓】和回车改变参数!

(一) 测试目的

本菜单可对测试装置模拟量的实际输出与理论输出进行对比,用户在确定理论输出时,软件自动计算补偿系数及差值,并可任意保存。

界面上边是提示菜单,中间是各相模拟量的理论值、实际值、补偿系数或补偿差值,下边依次是注释。

(二) 测试原理

测试时,软件送出频率为50Hz的各相电压60V、各相电流5A,用户需要通过外接表计测量各相模拟量的实际输出值,并做记录。试验中可随时按“ESC”退出试验。然后将记录的实际输出值填入实测值一栏,程序将自动计算步长系数。如果要系数生效,请保存设置。

(三) 线路联接

- ① 根据测试的表计类型,将模拟量输入端联接到本装置相应的电压及电流输出端。

(四) 参数说明

各相电压在60V、各相电流在5A时校正。

实测值:每次检验测试都有记录,此项由用户将相应的量填写,软件自动计算补偿系数及差值。

F2调缺省值:调用补偿系数及差值的缺省值,缺省补偿系数为1.0,缺省补偿差值为0.0。

二十一、 低压保护测试

GDJB-1200A 微机继保测试系统 **低压保护综合测试** U7.7 11:26:55

参数设置 测试相别

测试项	选定	整定值	整定时间	参考电压	参考角度
过流 I 段:	<input checked="" type="checkbox"/>	9.000A	0.000s	60.000V	-45.00°
过流 II 段:	<input checked="" type="checkbox"/>	8.000A	0.500s	60.000V	-45.00°
过流 III 段:	<input checked="" type="checkbox"/>	7.000A	1.000s	60.000V	-45.00°
零流 I 段:	<input checked="" type="checkbox"/>	5.000A	0.000s	30.000V	135.00°
零流 II 段:	<input checked="" type="checkbox"/>	4.000A	0.500s	30.000V	135.00°
零流 III 段:	<input checked="" type="checkbox"/>	3.000A	1.000s	30.000V	135.00°
过流加速:	<input checked="" type="checkbox"/>	10.000A	0.000s	60.000V	
零流加速:	<input checked="" type="checkbox"/>	6.000A	0.000s		
过负荷:	<input checked="" type="checkbox"/>	2.000A	2.000s		
整定倍数1	<input checked="" type="checkbox"/>	1.05 倍			
整定倍数2	<input type="checkbox"/>	0.95 倍			

矢量图 Page 1/9 过流 I 段

故障启动方式: 延时启动
故障前延时: 15.000 s
试验间断时间: 5.000 s

接点状态: 跳A 跳B 跳C 跳R 跳a 跳b 跳c 跳r

F4 开始! F1 帮助, F2 切换示图。【←→】【↑↓】和回车改变参数!

(一) 测试目的

本菜单用于 110KV 以下保护的三段式过流、三段式零序电流等进行定值校验。

界面左上边是参数设置,而右上边是电压、电流的矢量图显示,用户通过 F2 键可以切换显示各个故障状态下的输出,下边依次是接点状态模拟显示及注释。

(二) 测试原理

本菜单是自动测试方式,根据参数设置和测试项目的选择,分割成若干个子试验项目,以校验微机保护装置的各个定值。

(三) 线路联接

- ① 将被测保护装置的线圈绕组联接到本装置相应的电流及电压输出端。
- ② 将被测保护装置的動作接点联接到本装置的接点输入。

(四) 参数说明

A. 参数设置页

- 1.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。
- 2.过流 II 段: 设置过流 II 段的相关参数,同上。
- 3.过流 III 段: 设置过流 III 段的相关参数,同上。
- 4.零流 I 段: 设置零序电流 I 段的相关参数,同上。
- 5.零流 II 段: 设置零序电流 II 段的相关参数,同上。

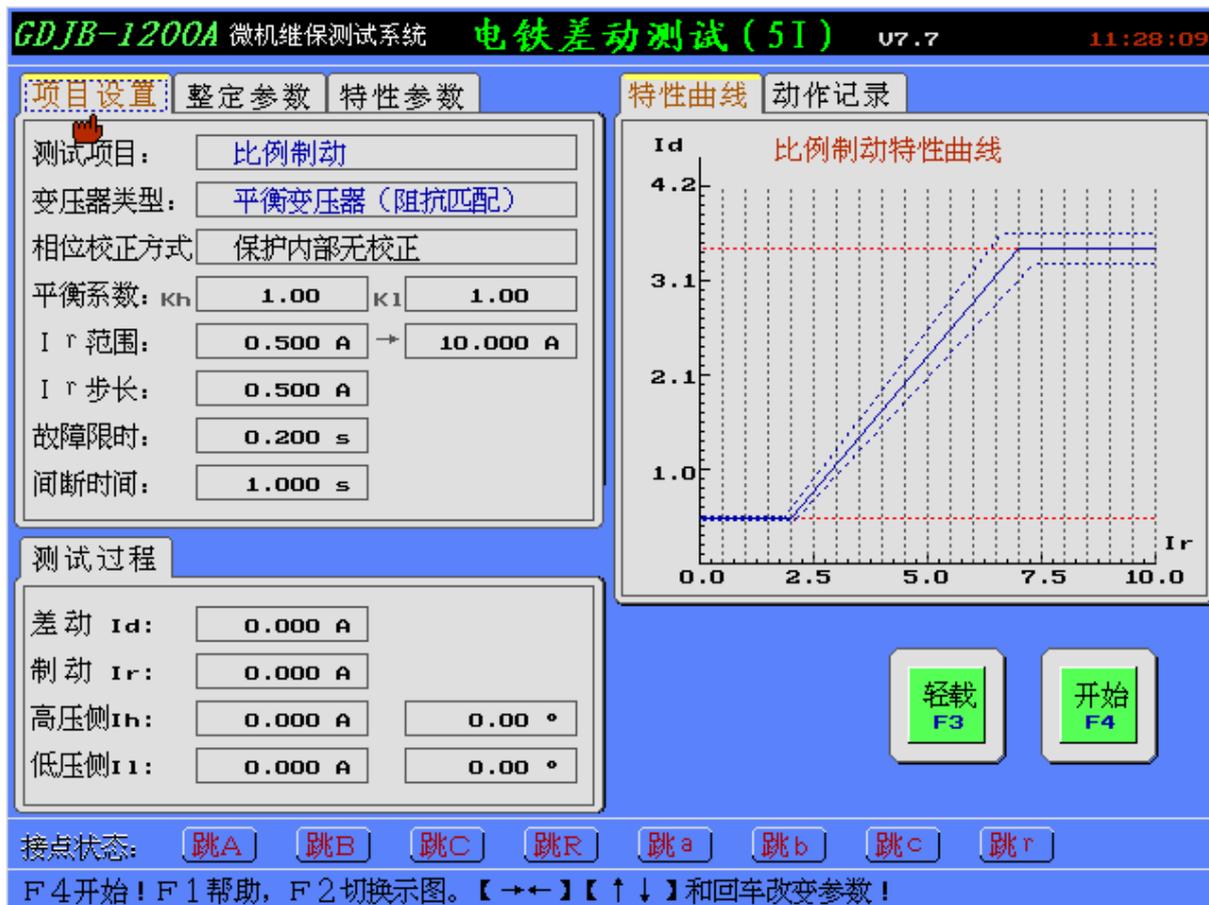


- 6.零流Ⅲ段：设置零序电流Ⅲ段的相关参数，同上。
- 7.过流加速：设置过流加速的相关参数，选择测试、整定值、整定时间、参考电压。
- 8.零流加速：设置零流加速的相关参数，选择测试、整定值、整定时间。
- 9.过负荷：设置过负荷的相关参数，选择测试、整定值、整定时间。
- 10.整定倍数 1：设置测试时，以该整定倍数，进行测试，对应结果显示在动作时间 1 中。
- 11.整定倍数 2：同上，对应结果显示在动作时间 2 中。
- 12.故障启动方式：选择每次子测试开始的方式，提供 3 个选项：延时启动、确认键启动、接点 r 翻转。
- 13.故障前延时：设置每次子测试开始前，应等待的时间。范围：0—100 秒。一般的应设为 10—15 秒。
- 14.试验间断时间：设置每次故障后，间断的时间。

B. 测试相别页

- 1.过流 I 段：设置过流 I 段的测试相别。可选项：A 相、B 相、C 相。
- 2.过流 II 段：设置过流 II 段的测试相别。可选项：A 相、B 相、C 相。
- 3.过流Ⅲ段：设置过流Ⅲ段的测试相别。可选项：A 相、B 相、C 相。
- 4.过流加速：设置过流加速的测试相别。可选项：A 相、B 相、C 相。
- 5.过负荷：设置过负荷的测试相别。可选项：A 相、B 相、C 相。
- 6.零流 I 段：设置零序电流 I 段的测试相别。可选项：A 相。
- 7.零流 II 段：设置零序电流 II 段的测试相别。可选项：A 相。
- 8.零流Ⅲ段：设置零序电流Ⅲ段的测试相别。可选项：A 相。
- 9.零流加速：设置零流加速的测试相别。可选项：A 相。

二十二、 电铁差动测试



(一) 测试目的

本菜单为电铁差动试验，根据电铁牵引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特性。

界面左上边是参数设置，左下边是测试过程变量显示，而右上边是特性曲线、动作记录显示区，用户可以通过 F2 键切换显示，下边依次是接点状态模拟显示及注释。

(二) 测试原理

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负误差值的一个步长，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。

(三) 线路联接

- ① 将被测保护装置的线圈绕组联接本装置相应的电流及电压输出端，如下图 4.22.1 所示。

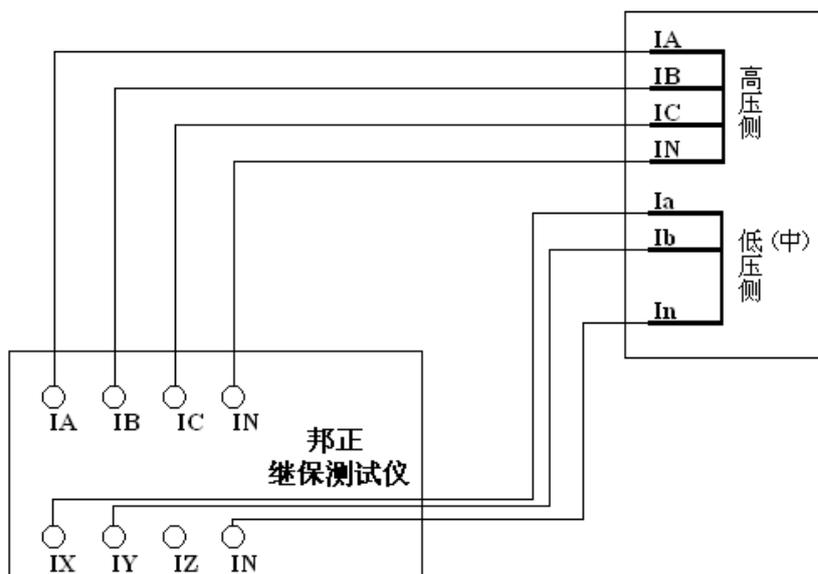


图 4.22.1 电铁差动试验接线

② 将被测保护装置的動作接点、被测继电器的動作触点联接到本装置的接点输入。

(四) 参数说明

A. 项目设置页

- 1.测试项目：选择本次测试的项目内容，对于电铁差动，常用的测试项目为：比例制动。
- 2.变压器类型：选择电铁牵引变压器的类型。提供 8 个选项：平衡变压器（阻抗匹配），Y / Δ - 1 1 变压器，V / V 变压器，平衡变压器（SCOTT），Y / Δ / Δ 接线变压器，V / X 变压器以及单相变压器。
- 3.相位校正方式：有两种方式，分别为保护内部无校正、保护内部 Y 侧校正。
- 4.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。
- 5.Ir 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。
- 6.Ir 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。
- 7.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。
- 8.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。

B. 整定参数页

- 1.Ir 设定：选择 Ir 的公式，提供 5 个选项： $(|I_h| + |I_l|) / k$ ， $|I_h - I_l| / k$ ， $\max\{|I_h|, |I_l|\}$ ， $(|I_d| - |I_h| - |I_l|) / k$ ， $|I_l|$ 。
- 2.k 值设定：设置 Ir 公式中的 k 系数值。
- 3.Id 设定：选择 Id 的公式，提供 2 个选项： $|I_h + I_l|$ ， $|I_h - I_l|$ 。
- 4.动作门槛：设置差动电流的动作门槛整定值。
- 5.差动速断：设置差动电流的速断整定值



- 6.动作时间：设置差动电流的动作时间整定值
- 7.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。

C. 比例制动特性参数页

- 1.拐点①：设置保护的比例制动特性拐点 1 的定值。
- 2.拐点②：设置保护的比例制动特性拐点 2 的定值。
- 3.拐点③：设置保护的比例制动特性拐点 3 的定值。
- 4.拐点总数：选择保护拐点的数目,提供 3 个选项：1 个、2 个、3 个。
- 5.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。
- 6.相对误差：设置相对误差值，当误差种类为相对误差时有效。
- 7.绝对误差：设置绝对误差值，当误差种类为绝对误差时有效。



第五章 常见问题分析及处理方法

序号	故障现象	原因分析	处理方法
1	打开电源开关即出现音响告警	打开总电源开关时，功放开关未复位	关闭总电源后再打开即可
2	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
3	定检试验做距离 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
4	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
5	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
6	定检试验，做 901 系列保护时接点动作不正确	901 系列保护出口 A、B、C 分闸动作之间有延时，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
7	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
8	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
9	定检测试时，电压断线闭锁	装置未等保护复归便送出故障量	将参数中的保护复归时间设成大于被测保护的复归时间
10	滑差闭锁试验时，被测设备动作，但动作时间为零	终止频率设置错误	将终止频率设成被测设备的动作定值。一般地，该定值是由初始频率与低周差值相减所得即 $f_e = f_b - df$;
11	滑差闭锁试验时，被测设备动作，但动作时间与整定的动作延时相差过大	装置未等保护复归便送出故障量	在试验运行后，根据提示在保护复归后再确认变频



随机附件:

主设备

序号	名称	规格型号	数量	单位	备注
1	微型继电保护测试仪	GDJB 系列	1	台	

专用配件、配套技术资料及备品备件

序号	名称	规格型号	数量	单位	备注
1	专用测试导线	DCC -3	1	包	六相电压六相电流(3 米)
2	使用说明书	GDJB 系列	1	本	
3	合格证	GDJB 系列	1	份	按产品唯一出厂编号
4	出厂报告	GDJB 系列	1	份	按产品唯一出厂编号
5	包装箱	GDJB 系列	1	个	加强高级铝合金
6	电源线	300/500V	1	根	
7	保险管	10A	2	个	
8	通讯数据线	DB9	1	根	联机操作专用
9	随机光盘	GDJB 系列	1	张	联机操作专用软件安装光盘
10	随机 U 盘	SSK 2G 以上	1	个	主机软件升级及试验报告导出

可选配件

序号	名称	规格型号	数量	单位	备注
1	专用笔记本电脑	进口或用户订制	1	台	GDJB 系列联机软件操作