

# MB111 继电保护测试仪

用户手册

(工控)

**Version 2**

成都天进仪器有限公司

中国·四川·成都·高新区·高朋大道11号

邮编: 610041

电话: 8628 86080225

传真: 8628 85211665

邮箱: [mail@tesient.com](mailto:mail@tesient.com)

官方网站: [www.tesient.cn](http://www.tesient.cn)

# 目录

一、 简介	1
二、 技术参数	2
三、 测试模块	6
(一) 系统设置	7
(二) 任意测试	8
(三) 交流继电器	10
(四) 直流继电器	11
(五) 功率方向	13
(六) 反时限	14
(七) 距离定值检验	16
(八) 整组试验	18
(九) 差动谐波制动	19
(十) 零序定值检验	21
(十一) 中间继电器	21
(十二) 文件传输	25
附录 1 常见问题处理	27

# 一、简介

MB111 继电保护测试仪是我公司采用高性能锂电池供电, 配置一路线性可调电压、一路线性可调电流输出, 选用 7 寸触摸显示屏搭载全新的操作界面, 优化结构设计, 缩小体积, 减轻重量, 特别适用于需要移动的测试场景, 提升工作效率。该测试仪吸取和继承了本公司其他测试仪的优点, 在保持我公司产品优良的技术指标的同时, 根据用户的要求简化了一部分功能, 专为快速检修运维开发的轻便型测试仪。

## 安全须知:

- 在使用测试仪及其配件之前, 请先完整阅读使用说明书, 请严格遵守电力系统相关规定和规程;
- 请勿在高温、有爆炸性气体、蒸汽或者有大量灰尘的地方使用测试仪;
- 运输和保存测试仪时, 请确保测试仪处于关机状态;
- 出现电池电量过低警告时, 请及时给测试仪充电;
- 在给测试仪充电时, 请使用本产品配送的电源适配器;
- 当设备没电无法开机时, 请关机充电 30 分钟再开机使用;
- 当测试仪出现问题需要维修时, 请勿自行拆卸, 请及时与本公司联系。

## 二、技术参数

### (一) 面板图及外围接口

#### 1、面板



外围接口：包含一路电压输入，一路电流输入，一组航空头开关量开入、开出。

#### 2、面板侧面



外围接口：

- 1、GPS 接口：外接 GPS 与测试仪对时
- 2、USB 接口：2 个，可用于升级测试仪软件或导出报告
- 3、电源开关：I 按下表示电源打开，O 按下表示电源关闭
- 4、电源充电接口：一个 DC24V 充电口
- 5、电量显示灯：4 个绿灯表示电池满电，当指示灯只有一个灯是绿灯时，请及时给测试仪充电

## (二) 技术参数

### 1. 交流电流源

- A. 通道数: 1 路
- B. 幅值 (RMS) :  $1*(0\sim10A)$  /相
- C. 最大输出功率:  $\geq 50VA$
- D. 分辨率:  $0.5mA$
- E. 精度:  $\leq 0.2\% (0.5\sim10A)$
- F. 频率: 静态  $0\sim1000Hz$   
动态  $0\sim3000Hz$   
分辨率:  $0.001Hz$   
精度:  $\leq 0.001Hz$
- G. 谐波畸变率:  $\leq 0.2\%$
- H. 响应速度:  $<100\mu s$

### 2. 直流电流源

- A. 通道数: 1 路
- B. 幅值:  $1*(0\sim\pm10A)$  /相
- C. 最大输出功率:  $\geq 80W$
- D. 分辨率:  $1mA$
- E. 精度:  $\leq 0.5\%$
- F. 纹波系数:  $\leq 0.5\%$

### 3. 交流电压源

- A. 通道数: 1 路

B. 幅值 (RMS) :  $1*(0\sim 125V)$  /相

C. 最大输出功率:  $\geq 35VA$

D. 分辨率:  $4mV$

E. 精度:  $\leq 0.2\% (2\sim 125V)$

F. 频率: 静态  $0\sim 1000Hz$

动态:  $0\sim 3000Hz$

分辨率:  $0.001Hz$

精度:  $\leq 0.001Hz$

G. 谐波畸变率:  $\leq 0.2\%$

H. 响应速度:  $< 100\mu s$

#### 4. 直流电压源

A. 通道数: 1 路

B. 幅值:  $1*(0\sim \pm 176V)$  /相

C. 最大输出功率:  $\geq 30W$

D. 分辨率:  $6mV$

E. 精度:  $\leq 0.5\%$

F. 纹波系数:  $\leq 0.5\%$

#### 5. 交流电流电压源同步时间: $\leq 10\mu s$

#### 6. 交流电流电压源相位控制

A. 变化范围:  $-360^\circ \sim +360^\circ$

B. 分辨率:  $0.05^\circ$

C. 精度:  $\leq 0.2^\circ$

- D. 合闸角控制范围:  $0^\circ \sim +360^\circ$
- E. 合闸角分辨率:  $0.05^\circ$
- F. 合闸角精度:  $\leq 0.2^\circ$

## 7. 开关量输入输出

### A. 开关量输入

数量: 2 对

输入特性: 自动识别空接点和带电位,  $10\sim 250\text{VDC}$

分辨率:  $10\mu\text{s}$

最大测量范围:  $0.00001\sim 999,999.999\text{S}$

时间精度:  $\leq 0.1\%$

### B. 开关量输出

数量: 2 对

类型: 空接点

交流断开能力:  $5\text{A}, 250\text{VAC}$

直流断开能力:  $0.5\text{A}, 250\text{DC}$

## 8. 其它

- A. 屏幕: 7 寸, 电容触控屏
- B. 锂电池组:  $24\text{V}/5000\text{mAH}$ , 锂电池供电待机时间大于 8 小时
- C. 充电电压:  $25.2\text{VDC}$
- D. 充电电压频率:  $45\sim 65\text{Hz}$
- E. 使用温度:  $-5\sim +50^\circ\text{C}$
- F. 重量:  $2.3\text{Kg}$

- G. 尺寸: 280mm \* 188mm \* 50mm
- H. 接口: 网口\*1; USB\*2 (用于软件升级、报告传送及 USB 鼠标、键盘接口)

### 三、测试模块

打开电源，系统经过初始化后，屏幕上将显示主菜单，如下图：



各测试模块独立，通过触摸点击或鼠标光标点击进入对应的测试模块完成测试任务。

**注：**插入鼠标时显示鼠标光标，如果未插入则不显示光标。

## (一) 系统设置

功能：设置系统的各种默认值，其他模块进入测试界面会自动读取默认参数。系统设置界面如下：



### 系统频率

设置系统频率，这个频率除了手动测试外其他模块型号正常值均采用这个值。默认为中国系统频率50Hz。

### 系统电压

设置系统电压，这个值采用默认的57.74V。

### 开关量分辨率

测试仪开关量用于分辨断开和闭合的时间（测试仪硬件支持的最小分辨率为50us）。常规继电器请设置大一点比如2ms以上，微机保护设置为1ms及0.1ms都可以实现；系统默认为2ms。

### 故障前时间

所有测试模块进入后自动读取设置的故障前时间。软件默认为3s。

### 故障后时间

所有测试模块进入后自动读取设置的故障后时间。软件默认为1s。

### 报警信息

报警信息的显示选择。当测试仪在测试状态中报异常状态时，测试仪会有报警提示音。

例如：  “过载”选项被勾选时，测试仪正在测试中状态栏出现“Ia过载”，此时测试仪会发出报警提示音；反之“过载”选项不被勾选时，测试仪正在测试中状态栏出现“Ia过载”，此时测试仪不会发出报警提示音；“功率”和“温度和电源”选项同理。软件默认全选。

### 系统时间

设置后更新系统的系统时钟和硬件时钟。

## (二) 任意测试

功能：本模块根据设置不同参数，可静态或递变输出电压、电流、相位或频率，实现多种不同特性保护的动作值、动作时间的快捷测试。



### 测试模式：

手动模式：根据“步长设置”中电流，电压，相位，频率步长的值，用右侧的“增加”、“减少”按钮手动控制变化输出。

触发模式：根据设置的故障前、故障、故障后的时间参数输出设置好的相应的电压电流值。

自动模式：根据“步长设置”中电流，电压，相位，频率步长、步长时间及步数自动变化。若有开入信号，系统将保持一段时间故障量值的输出，这个时间由界面上的“动作保持时间”决定。

变化项：V、I若选中，则在手动模式或者自动模式下选中的“变量”项变化。

变量选择：包括所选变化项幅值、频率、相位。

### 操作步骤：

第一步：打开测试仪，在主界面中通过触控点击或使用鼠标点击“系统设置”图标进入模块（以下各个模块相同，不再叙述）。

第二步：选择测试模式；设置输出初始值。

编辑数据：选择文本框进行编辑，双击文本框区域，弹出数字输入窗口，输入所需的数字，选择“√”键确认并退出编辑，“←”键删除一个数字，“×”键删除整个字段



第三步：选择手动或自动模式的可变项目。

第四步：在手动或自动模式下，在“步长设置”区域中设置需要变化的参数的步长值。

第五步：在手动或自动模式下，在“变量”区域选择需要变化的参数。

第六步：如果测试模式为“触发”，设置故障前时间，故障时间，和故障后时间。

第七步：单击“测试”按钮开始测试。在触发和自动模式下，继

电器测试仪将根据“步长设置”中设置的参数自动测试。在手动模式下，单击“增加或减少”来改变输出值，然后单击“停止”按钮手动停止输出。

第八步：测试完成后，单击“保存”按钮以保存测试结果。

### (三) 交流继电器

功能：用来自动检测单个电流继电器的动作电流、返回电流、返回系数或动作时间；分为电压交流继电器、电流交流继电器。

#### 1、动作值和返回值测试



测试逻辑：（以电压继电器测试为例）

单击测试按钮开始测试。电压输出值按照设置的初始值、步长、步长时间输出，直到终止值。如果继电器动作，且“返回值”没有选

择，测试仪将保持一段时间的动作值（动作保持时间），然后停止测试。如果选择了“返回值”，在“动作保持时间”后，电压会下降，根据步长和步长时间变化，直到继电器测试到返回值。返回值和返回系数将显示在测试结果区域。

## 2、动作时间测试



**测试逻辑:** (以电压继电器测试为例)

单击测试按钮开始测试，测试仪将输出设置的电压。如果继电器动作，动作时间将显示在测试结果区域。如果没有动作，电压将保持最大输出时间后停止，测试结果显示未动作。

## (四) 直流继电器

**功能:** 用来自动检测单个时间继电器的动作值、返回值、返回系数及

动作时间；分为电压直流继电器、电流直流继电器。

## 1、动作值和返回值测试



**测试逻辑：**测试开始后电流或电压按照设置的起始值、步长、步长时间输出。如果输出到终止值，保护一直未动作，则停止输出；如果在过程中保护动作，则得到动作值，然后查看有没有勾选“返回值”选项，如果没有勾选则停止测试，如果勾选“返回值”则输出按动作值返回，测试得到返回值后停止测试，报告中显示动作值，返回值和返回系数。

## 2、动作时间测试



**测试逻辑:** 输出测试电流或测试电压, 时间为“最大输出时间”, 如果保护未动作则自动停止, 如果保护动作则立刻停止输出并显示动作时间。

## (五) 功率方向

功能: 用于功率方向继电器及其他与“方向”有关的保护, 测试他们的动作边界并自动计算出边界角和灵敏角。界面如下图:



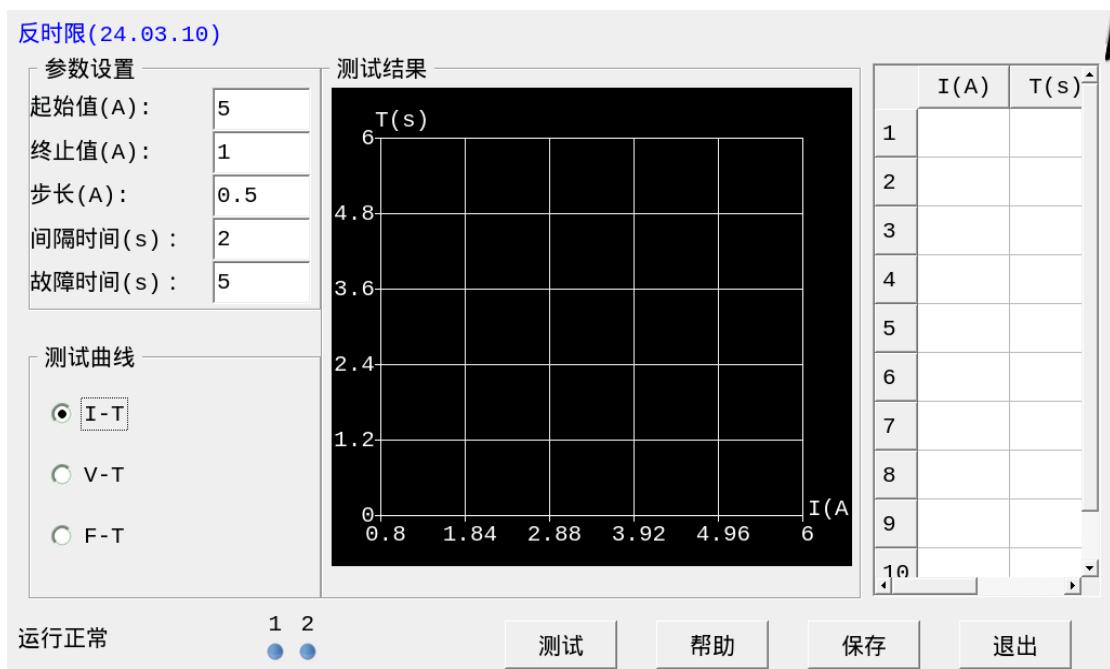
### 测试方法:

- 第一步：根据保护接好线。
- 第二步：填入继电器的故障电流、故障电压；
- 第三步：填入搜索的起始角度，搜索的步长、步长时间和故障前时间。
- 第四步：开始测试，按面板上的“测试”键即可进行测试；测试方式为线性搜索法；故障前输出系统电压（相位正序），电流无输出，故障态输出故障电压、故障电流；测试结果显示边界角1、边界角2、灵敏角。

### (六) 反时限

功能：用于测试方向过流或过流继电器的单相接地短路、两相接地短路和三相接地短路时过流保护的动作时间特性，以及应用在发电机、

电动机保护单元中的零序和负序过流保护的动作时间特性。



### 测试方法:

第一步：根据保护接好线。

第二步：选择测试对象及输出相。

第三步：输入起始值、终止值、步长、间隔时间、故障时间。

第四步：开始测试，按面板上的“测试”键即可进行测试。

第五步：测试完后界面上将显示动作结果，点击界面上的“保存”键，便可以将测试结果保存。

**说明：** I-T 测试是测试电流反时限，从起始值到终止值根据设置的步长增加或者减少后，分别输出每一步的电流，并且记录下每一个点的动作状态。V-T 测试是测试电压时限曲线。F-T 测试是测试频率反时限曲线，电压输出为正序电压。

## (七) 距离定值检验

功能：在 110KV 及以上线路保护中一般都设置了距离保护作为线路的主保护，而且经常集中在一套保护装置中；距离定值校验模块就是针对这种情况开发的能一次性自动测试完各种接地距离、相间距离的模块。

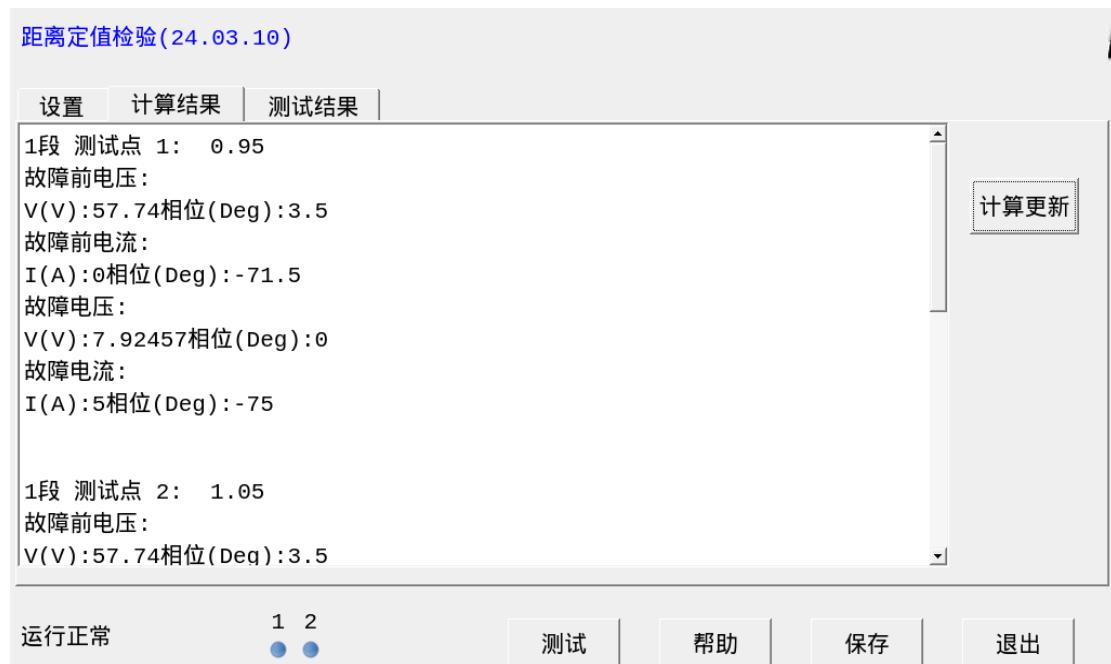


### 测试方法：

第一步：连接测试线，将电流、电压接入保护的对应电流、电压的端子；

第二步：在“参数设置”中，选择测试段并将保护的整定阻抗、灵敏角、固定电流及整定时间，输入相应的定值框，输入零序补偿系数，和各段的测试点选择，选择故障类型参数及设置故障前后时间；

第三步：进入“计算结果”界面，显示出每个测试段每个测试点故障前、故障态的电压、电流的幅值和相位。如下图：



第四步：开始测试，按面板上的“测试”键即可进行测试；

第五步：进入“测试结果”界面查看测试结果。如下图：



说明：将输出 I 和输出 V 连接到继电器对应的端子上，反向故障仅检测 1 段。

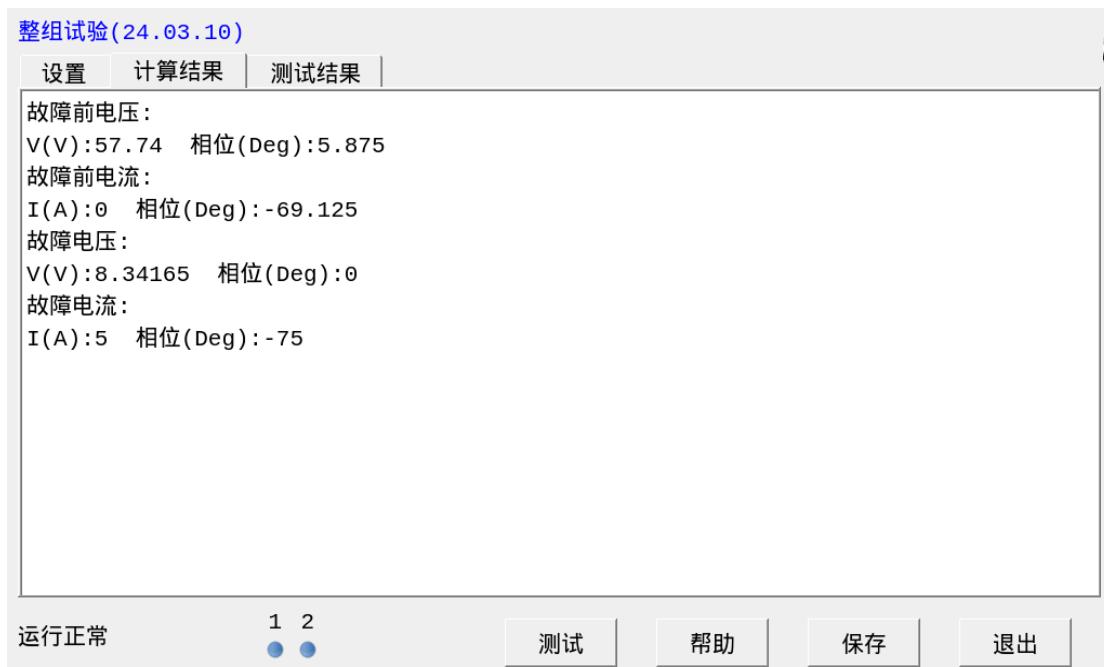
## (八) 整组试验

功能：通过设置各种实验参数，模拟各种瞬时、永久性的单相接地、相间短路或转换性故障，以达到对距离、零序保护装置的动作进行整组试验或定值校验。界面如下：



### 测试方法：

- 第一步：连接测试线。
- 第二步：设置故障，选择故障模式，设置对应的重合闸参数、故障前时间、故障参数和零序补偿系数。
- 第三步：进入“计算结果”界面，显示出故障前、故障态的电压电流的幅值和相位。如下图：



第四步：开始测试，按面板上的“测试”键即可进行测试；

第五步：进入“测试结果”界面查看动作结果，点击界面上的“保存”键，便可以将测试结果保存；

**说明：**接线方式，将电流电压接入保护的对应电流电压的端子，瞬时性故障表示重合后无故障，永久性故障表示启动重合闸后故障加速跳闸；故障前输出电压为线电压 100V，及负荷电流 0A，故障状态输出故障量，重合态输出为 100V 正常电压无电流，二次故障与一次故障相同。

## （九）差动谐波制动

**功能：**本模块用于测试差动保护的谐波制动特性，也可用于其他谐波保护的测试；既可以测试差动继电器，也能测试微机差动保护。



### 测试方法:

第一步：连接测试线，将基波相电流接入差动保护的任意一个电流（有些必须是高压侧，请看保护装置的技术说明）；

第二步：在“参数”区填入谐波次数、谐波含量起始值、谐波含量终止值、谐波含量步长、步长时间、基波电流值、基波相位，基波电流一定要大于保护的门槛电流。

第三步：开始测试，按面板上的“测试”键即可进行测试；

第四步：测试完成后点击“保存”保存测试结果。

**说明：**接线方式是将基波相电流接于保护装置的任意一相上。谐波电流从基波电流的“谐波含量起始值”按照步长、步长时间开始下降，保护未动作则下降至“谐波含量终止值”。

## (十) 零序定值检验

功能: 该模块用于零序保护动作值、动作时间整定值校验的专用单元，并实现测试结果自动评估，使得零序保护各种校验简单、快捷。界面如下图:

零序定值检验 (24.03.10)

参数	测试结果
<input checked="" type="checkbox"/> 1段 <input checked="" type="checkbox"/> 2段 <input checked="" type="checkbox"/> 3段 <input checked="" type="checkbox"/> 4段	
电流定值(A):	10   8   5   2
故障时间(s):	0.5   1   3   4
故障前时间(s): 15    故障后时间(s): 1	
灵敏角(度): 75    故障电压(V): 0	
运行正常	<input type="radio"/> 1 <input type="radio"/> 2 <span style="margin-left: 100px;">           测试    帮助    保存    退出         </span>

### 测试方法:

第一步: 连接测试线，将电流电压接入保护的对应电流电压的端子。

第二步: 设置定值，选择测试段并将保护的整定电流及整定时间输入相应的定值框。

第三步: 设置灵敏角、故障电压和故障前、故障后的时间。

第四步: 开始测试，按面板上的“测试”键即可进行测试；

第五步: 进入“测试结果”界面查看测试结果。如下图:

零序定值检验 (24.03.10)

参数	测试结果	0.95	1.05	-1.25
1段A-E				
1段B-E				
1段C-E				
2段A-E				
2段B-E				
2段C-E				
3段A-E				
...				

运行正常      1 2      测试      帮助      保存      退出

**说明：**接线方式，将电流、电压接入保护的对应电流电压的端子，选中的测试段均做 0.95、1.05 和 1.25 三个点；反向故障只作 1 段。

## (十一) 中间继电器

**功能：**该模块用于测试中间继电器的动作值、返回值、返回系数、动作时间测试。

**说明：**

- 1) 电压启动电压返回接线电压输出为 V，接点为 1 号接点。
- 2) 电流启动电流返回接线电流输出为 I，接点为 1 号接点。
- 3) 电流启动电压保持启动电流输出为 I、保持电压为 V，接点为 1 号接点。
- 4) 电压启动电流保持接线启动电压输出为 V，保持电流为 I，接

点为 1 号接点。

## 1、动作值返回值测试



### 测试原理:

1) 继电器类型为“电压启动, 电压返回”, 电压从起始电压按电压步长和步长时间上升, 到保护动作(如果没有动作测试结束), 然后电压直接到 1.2 倍动作电压后按电压步长和步长时间下降, 到保护返回(如果没有返回, 则一直下降到 0)。

2) 继电器类型为“电流启动, 电流返回”, 电流从起始电流按电流步长和步长时间上升, 到保护动作(如果没有动作测试结束), 然后电流直接到 1.2 倍动作电流后按电流步长和步长时间下降, 到保护返回(如果没有返回, 则一直下降到 0)。

3) 继电器类型为“电压启动, 电流保持”, 电压从起始电压按电压步长和步长时间上升, 到保护动作(如果没有动作测试结束), 然后电流输出保持电流, 电压保持动作电压, 到保持时间结束时关闭电压;

然后电流按电流步长和步长时间下降，到保护返回(如果没有返回，则一直下降到 0)。

4) 继电器类型为“电流启动，电压保持”，电流从起始电流按电流步长和步长时间上升，到保护动作(如果没有动作测试结束)，然后电压输出保持电压，电流输出动作电流，按保持时间结束时关闭电流；然后电压按电压步长和步长时间下降，到保护返回(如果没有返回，则一直下降到 0)。

### 测试方法：

第一步：根据继电器型号接好测试线。

第二步：根据继电器的型号选择“继电器类型”。

第三步：填入继电器的各项参数。

第四步：开始测试，按面板上的“测试”键即可进行测试。

## 2、动作时间测试

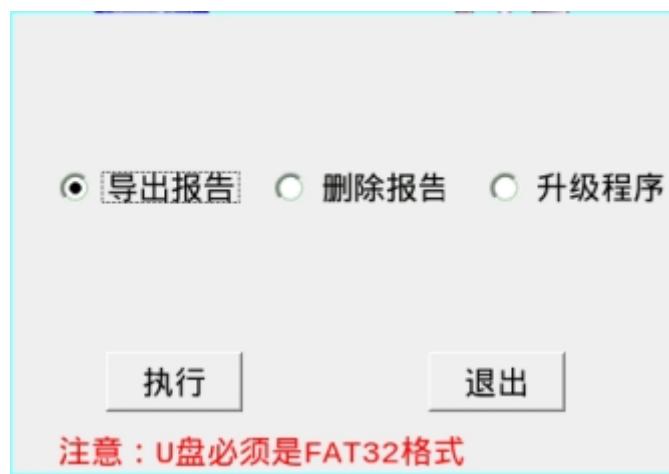


## 测试方法：

- 第一步：根据继电器型号接好测试线（具体见说明）
- 第二步：根据继电器的型号选择“继电器类型”
- 第三步：填入继电器的“测试电压值”和“最大的输出时间”。
- 第四步：开始测试，按面板上的“测试”键即可进行测试，动作测试结果区域输出动作时间。

## （十二）文件传输

双击主界面的文件传输，弹出文件传输的对话框，可选择导出报告、删除报告或者更新程序。将 U 盘插入面板的 USB 接口，点击“执行”按钮即可完成操作。如下图：



**导出报告：**导出的报告文件名为 report.txt 的副本，包含各个测试模块的测试结果。

**删除报告：**永久性删除文件名为 report.txt 的报告，请谨慎操作。

**升级程序:** 在 U 盘里建立 APPDIR 目录 (APPDIR 目录只能为大写英文字母) , 将需要升级的程序放入此目录下; 点击“执行”按钮, U 盘中的程序和模板将自动加载到测试仪中, 然后关机重启即完成更新。

**注意:** U 盘的文件系统格式必须为 FAT32 文件系统, NTFS 文件系统无法识别。

## 附录 1 常见问题处理

### 报警信息的判断

测试仪的报警信息分为以下三种：

- (1) 过载：表示仪器电流或者电压的负载超过测试仪标称的负载能力，终止该相输出。
- (2) 功率：表示内部电压或电流功率放大器受损。
- (3) 温度和电源：表示测试仪长时间大功率输出，功率器件温度过高。

**注：**1) 出现“过载”信息请检查测试仪外部回路的负载阻抗（交流要看只能用伏安法看），超过仪器负载能力请减小负载测试（对于保护装置应该不会出现这类问题，只是不能在电压回路叠加其他负载如测量回路，电流不能串接外部电缆）

- 2) 出现“温度保护”信息时停止测试仪输出，等待温度下降到正常工作温度再进行测试。（出现温度保护，测试仪会自动停止输出，待温度降到正常工作温度后会自行恢复工作）
- 3) 出现“闭锁”信息时请与我公司技术人员联系。联系电话：  
028-86080225