

MB441 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

官方网站: 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	6
(二) 任意测试	8
(三) 交流继电器	10
(四) 直流继电器	12
(五) 低周减载	13
(六) 低压减载	17
(七) 功率方向	20
(八) 反时限	22
(九) 距离定值检验	23
(十) 整组试验	25
(十一) 差动比率制动	27
(十二) 差动谐波制动	40
(十三) 零序定值检验	41
(十四) 中间继电器	42
(十五) 文件传输	45
附录 1 常见问题处理	46

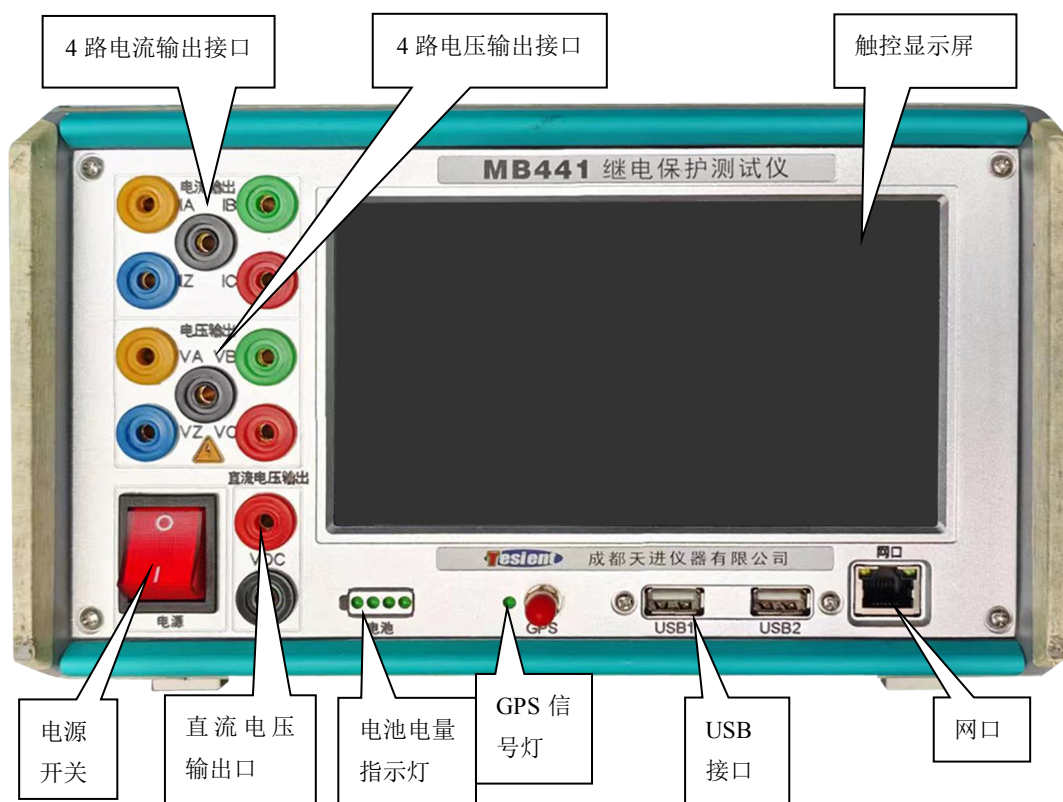
一、简介

MB441 继电保护测试仪是我公司采用高性能锂电池供电，配置四路线性可调电压、四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) 技术参数

1. 交流电流源

- A. 通道数：4 路
- B. 幅值（RMS）： $4 * (0 \sim 10A) / \text{相}$
- C. 最大输出功率： $\geq 60VA$
- D. 分辨率：0.5mA
- E. 精度： $\leq 0.2\% (0.5 \sim 10A)$
- F. 频率：静态 0~1000Hz

动态 0~3000Hz

分辨率: 0.001Hz

精度: $\leq 0.001\text{Hz}$

G. 谐波畸变率: $\leq 0.2\%$

H. 响应速度: $< 100\mu\text{s}$

2. 直流电流源

A. 通道数: 4 路

B. 幅值: $4 \times (0 \sim \pm 10\text{A}) / \text{相}$

C. 最大输出功率: $\geq 60\text{W}$

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: 4 路

B. 幅值 (RMS): $4 \times (0 \sim 125\text{V}) / \text{相}$

C. 最大输出功率: $\geq 40\text{VA}$

D. 分辨率: 4mV

E. 精度: $\leq 0.2\% (2 \sim 125\text{V})$

F. 频率: 静态 $0 \sim 1000\text{Hz}$

动态: $0 \sim 3000\text{Hz}$

分辨率: 0.001Hz

精度: $\leq 0.001\text{Hz}$

G. 谐波畸变率: $\leq 0.2\%$

H. 响应速度: $<100\mu\text{s}$

4. 直流电压源

A. 通道数: 4 路

B. 幅值: $4*(0\sim\pm 176\text{V})/\text{相}$

C. 最大输出功率: $\geq 40\text{W}$

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: $\leq 10\mu\text{s}$

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°

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°

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: 4 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：≤0.1%

B. 开关量输出

数量：4 对

类型：空接点

交流断开能力：5A, 250VAC

直流断开能力：0.5A, 250VDC

8. 其它

A. 屏幕：7 寸，电容触控屏

B. 锂电池组：24V/10000mAh，锂电池供电待机时间大于 8 小时

C. 充电电压范围：100~240VAC

D. 充电电压频率：45~65Hz

E. 使用温度：-5~+50℃

F. 重量：6.5Kg

G. 尺寸：255mm * 165mm * 360mm

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，如果未插入光标则不显示。

（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：

系统配置

系统频率(Hz) :	50
系统电压(V) :	0
开关量分辨率(ms) :	3
故障前时间(s) :	15
故障后时间(s) :	1

系统时间	
年	2024
月	8
日	7
时	10
分	10
秒	47

直流电压

☒ 关闭

☐ 打开

报警设置

☒ 过载

☒ 功率

☒ 温度和电源

显示分辨率: 1024x600

保存 退出

- 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，软件默认为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3ms
- 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
- 直流电压**
默认输出24V（选配48V）。软件默认为关闭（不输出）
- 报警设置**
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動作值、動作时间的快捷测试。

任意测试

	幅值	相位	频率
VA:	0	0	50
VB:	0	-120	50
VC:	0	120	50
Vz:	0	0	50
IA:	3	0	50
IB:	0	-120	50
IC:	0	120	50
Iz:	0	0	50

步长设置

I(A): 0.5

V(V): 1

P(°): 1

F(Hz): 1

步长时间(s): 0.5

步数: 20

故障时间设置(s)

故障前: 15

故障: 5

故障后: 1

动作保持时间(s): 10

☐ 相位正序 ☐ Vz=3U0

增加 减小

测试结果

变化相

☒ VA ☐ VB ☐ VC

☒ IA ☐ IB ☐ IC

☐ Vz ☐ Iz

测试模式

☒ 手动

☐ 触发

☐ 自动

开出设置

☐ 开出1

☐ 开出2

☐ 开出3

☐ 开出4

变量

☒ 幅值

☐ 相位

☐ 频率

运行正常 1 2 3 4

测试 帮助 保存 退出

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：VA 、VB 、VC、Vz、 IA 、IB、 IC 、Iz 若选中，则在手动模式或者自动模式下按照步长值变化。

变量选择：包括所选变化项幅值、频率、相位。

开出设置：开出 1 或开出 2 被选中，则对应的开关量 1 或开关量 2 输出。

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。双击输入框，右下角会跳出一个数字窗口，使用软键盘输入或修改。

任意测试

	幅值	相位	频率
VA:	0	0	50
VB:	0	-120	50
VC:	0	120	50
Vz:	0	0	50
IA:	3	0	50
IB:	0	-120	50
IC:	0	120	50
Iz:	0	0	50

变化相：☒ VA ☐ VB ☐ VC
☒ IA ☐ IB ☐ IC
☐ Vz ☐ Iz

运行正常

测试模式：
☒ 手动
☐ 触发
☐ 自动

1 2 3 4

步长设置：
I(A): 0.5
V(V): 1
P(°): 1
F(Hz): 1
步长时间(s): 0.5
步数: 20

故障时间设置(s):
故障前: 15
故障: 5
故障后: 1

动作保持时间(s): 0

☐ 相位正序 ☐ Vz=3U0

增加 减小

开出设置：
☐ 开出1
☐ 开出2
☐ 开出3
☐ 开出4

变量：
☒ 幅值
☐ 相位
☐ 频率

0

1	2	3	0	←
4	5	6	-	×
7	8	9	.	✓

注：如果选择了“相位正序” ☐ 相位正序，改变相位角的一个将导致其他相位也按照正序改变。

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：本模块用于自动测试交流电流和电压继电器的动作特性。

1、动作值和返回值测试



The screenshot displays the '交流继电器' (AC Relay) test software interface. It features a '动作值' (Action Value) tab and an '动作时间' (Action Time) tab. The '动作值' tab contains input fields for '起始值(V): 0', '终止值(V): 125', '步长(V): 0.5', '步长时间(s): 0.1', and '动作保持时间(s): 5'. A '返回值' (Return Value) checkbox is checked. The '继电器类型' (Relay Type) section has radio buttons for '电压继电器' (Voltage Relay) and '电流继电器' (Current Relay). The '输出选择' (Output Selection) section has radio buttons for 'VA', 'VB', 'VC', 'VAB串联', 'VBC串联', and 'VCA串联'. The '测试结果' (Test Results) section is a large empty box. At the bottom, there are status indicators '运行正常' (Running Normal) and four numbered buttons (1, 2, 3, 4), along with '测试' (Test), '帮助' (Help), '保存' (Save), and '退出' (Exit) buttons.

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動作值（動作保持时间），然后停止测试。如果选择了返回值，在“動作保持时间”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、動作时间测试

The screenshot shows the software interface for testing an AC relay. The title bar indicates '交流继电器' (AC Relay). The interface is divided into several sections:

- 动作值 动作时间** (Action Value Action Time): This section contains two input fields. '测试电压(V):' (Test Voltage (V)) is set to 30, and '最大输出时间(s):' (Maximum Output Time (s)) is set to 2.
- 继电器类型** (Relay Type): This section has two radio buttons. '电压继电器' (Voltage Relay) is selected, and '电流继电器' (Current Relay) is unselected.
- 输出选择** (Output Selection): This section has six radio buttons. 'VA' is selected. The other options are 'VB', 'VC', 'VAB串联', 'VBC串联', and 'VCA串联'.
- 测试结果** (Test Result): This is a large empty box for displaying the test results.
- 运行正常** (Running Normal): This section shows four status indicators labeled 1, 2, 3, and 4, each with a blue dot below it.
- Buttons**: At the bottom right, there are four buttons: '测试' (Test), '帮助' (Help), '保存' (Save), and '退出' (Exit).

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，動作时间将显示在测试结果区域。如果没有動作，电压将保持最大输出时间后停止。

（四）直流继电器

功能：本模块用于自动测试直流电流和电压继电器的动作特性。

1、动作值和返回值测试



The screenshot shows the '直流继电器' (DC Relay) test interface. It features two tabs: '动作值' (Action Value) and '动作时间' (Action Time). The '动作值' tab is active, displaying input fields for '起始值(V): 0', '终止值(V): 125', '步长(V): 0.5', '步长时间(s): 0.1', and '动作保持时间(s): 5'. A checkbox labeled '返回值' (Return Value) is checked. To the right, the '继电器类型' (Relay Type) section has '电压继电器' (Voltage Relay) selected. The '输出选择' (Output Selection) section has 'VA' selected, with options for 'VB', 'VC', 'VAB串联', 'VBC串联', and 'VCA串联'. A '测试结果' (Test Result) area is at the bottom right. At the bottom, there are status indicators (运行正常), four numbered buttons (1, 2, 3, 4), and '测试' (Test), '帮助' (Help), '保存' (Save), and '退出' (Exit) buttons.

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動作值（動作保持時間），然後停止測試。如果選擇了返回值，在“動作保持時間”後，電壓會下降，根據步長和步長時間變化，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。

（五）低周减载

功能：该模块提供低周减载保护全套测试功能，测试内容包括频率动作值、固定频率测试、滑差闭锁值、动作时间、电压闭锁值等。

1、动作值测试

周减载

动作值 固定频率测试 滑差闭锁值 动作时间 电

初值(Hz): 50
终值(Hz): 45
步长(Hz): 0.01
步长时间(s): 0.01

故障前时间(s): 15
故障后时间(s): 1
负荷电流(A): 0.5
动作保持时间(s): 0

测试结果

截图成功 1 2 3 4

测试 帮助 保存 退出

测试逻辑:

单击测试按钮开始测试。在故障前状态测试仪输出额定频率。在故障态，频率会根据设置的步长和步长时间从初始值自动改变。如果继电器动作，测试仪将保持一个时刻的动作值（动作保持时间），然后停止测试。动作值将显示在“测试结果”区域。

2、固定频率测试

周减载

动作值 固定频率测试 滑差闭锁值 动作时间 电

测试频率(Hz): 45
最长时间(s): 5

故障前时间(s): 15
故障后时间(s): 1
负荷电流(A): 0.5

测试结果

运行正常 1 2 3 4

测试 帮助 保存 退出

测试逻辑：

在故障态测试中，将输出设定的测试频率。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，将保持最长时间后停止。

3、滑差闭锁值测试

软件减载

动作值 | 固定频率测试 | **滑差闭锁值** | 动作时间 | 电 ◀ ▶

终止频率(Hz):	45
滑差初值(Hz/s):	5
滑差终值(Hz/s):	1
滑差步长(Hz/s):	1

故障前时间(s): 15

故障后时间(s): 1

负荷电流(A): 0.5

动作保持时间(s): 0

测试结果

截图成功 1 2 3 4

测试 帮助 保存 退出

测试逻辑：

首先，测试仪将输出为故障前时间的额定频率，然后频率按照滑差初值从额定频率开始下降到终止频率，直到继电器动作。如果没有动作，继电器会重新输出故障前时间的额定频率，然后频率按照滑差初值减去滑差步长后的值从额定频率开始下降到终止频率。如果没有动作，它将继续循环，直到继电器动作，并将结果显示在测试结果区域。

4、动作时间测试

周减载

动作值 固定频率测试 滑差闭锁值 动作时间

测试df/dt值(Hz/s): 1

终止频率(Hz): 45

终止频率持续时间(s): 5

计时频率(Hz): 48

故障前时间(s): 15

故障后时间(s): 1

负荷电流(A): 0.5

动作保持时间(s): 0

测试结果

截图成功 1 2 3 4

测试 帮助 保存 退出

测试逻辑:

频率按照设定的 df/dt 率（内部设定）从额定频率变化到终止频率。当继电器动作时，动作时间将从计时频率开始计算，并显示在测试结果区域，同时动作频率将保持一段时间（动作保持时间），然后测试仪停止。

5、电压闭锁值测试

周减载

固定频率测试 滑差闭锁值 动作时间 电压闭锁值

滑差值(Hz/s): 1

终止频率(Hz): 45

起始电压(V): 65

终止电压(V): 75

电压步长(V): 1

相电压/线电压 相电压

故障前时间(s): 15

故障后时间(s): 1

负荷电流(A): 0.5

动作保持时间(s): 0

测试结果

运行正常 1 2 3 4

测试 帮助 保存 退出

测试逻辑：

测试在不同电压等级时，在设置的 df/dt 率（内部设定）从额定频率到终止频率的频率变化。电压值开始为起始电压，如果继电器不动作，那么它将变为下一个电压值重新开始新的测试周期。如果继电器还是不动作，将一直循环这个测试过程，直到终止电压。如果继电器在某个周期的持续时间动作，在这个周期的电压值将是电压闭锁值。

（六）低压减载

功能：该模块提供低压减载保护的全套测试功能，实现对低压减载动作值、固定电压测试、电压滑差闭锁值、动作时间等。

1、动作值测试。

低压减载

动作值	固定电压测试	滑差闭锁值	动作时间
起始值(V) :	0		
终止值(V) :	20		
步长(V) :	0.1		
步长时间(s) :	0.1		

故障前时间(s) : 15

负荷电流(A) : 0.5

动作保持时间(s) : 10

测试结果

运行正常 1 2 3 4

测试 帮助 保存 退出

测试逻辑：

单击测试按钮开始测试。电压值将根据设置的步长和步长时间从起始值自动变化到终止值。如果继电器动作，测试仪将保持“动作保持时间”的动作值，然后停止测试。动作值将显示在测试结果区域。

2、固定电压测试。

低压减载

动作值 固定电压测试 滑差闭锁值 动作时间

测试电压(V):

最长时间(s):

故障前时间(s):

负荷电流(A):

测试结果

截图成功 1 2 3 4 测试 帮助 保存 退出

测试逻辑：

单击测试按钮，输出最长时间的测试电压。如果继电器动作，测试仪停止测试，动作时间将显示在测试结果区域。

3、滑差闭锁值测试。

动作值

固定电压测试

滑差闭锁值

动作时间

终止电压(V):

30

滑差起始值(V/s):

4

滑差终止值(V/s):

1

滑差步长(V/s):

1

故障前时间(s):

15

负荷电流(A):

0.5

动作保持时间(s):

10

测试结果

运行正常

1

2

3

4

测试

帮助

保存

退出

测试逻辑:

电压根据滑差起始值从额定电压变化到终止电压,如果继电器动作,动作值将在测试结果区域显示。如果没有动作,滑差将按照滑差起始值,滑差终止值,滑差步长的设置变化。电压按照新的滑差变化,继续循环,直到继电器动作。

4、动作时间测试。

动作值

固定电压测试

滑差闭锁值

动作时间

终止电压(V):

30

滑差(V/s):

1

计时电压(V):

50

终止电压持续时间(s):

5

故障前时间(s):

15

负荷电流(A):

0.5

动作保持时间(s):

10

测试结果

运行正常

1

2

3

4

测试

帮助

保存

退出

测试逻辑：

电压将按照精细步长（在内部设置）从额定值变化到终止电压。
如果继电器动作，动作电压保持“动作保持时间”后，动作时间显示在测试结果区域。

（七）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：

功率方向

故障类型：☒ A-E ☐ B-E ☐ C-E ☐ A-B-C

电流(A):	<input type="text" value="5"/>	电压(V):	<input type="text" value="40"/>
起始角度(Deg):	<input type="text" value="30"/>	步长(Deg):	<input type="text" value="5"/>
步长时间(s):	<input type="text" value="2"/>	故障前时间(s):	<input type="text" value="15"/>

测试结果

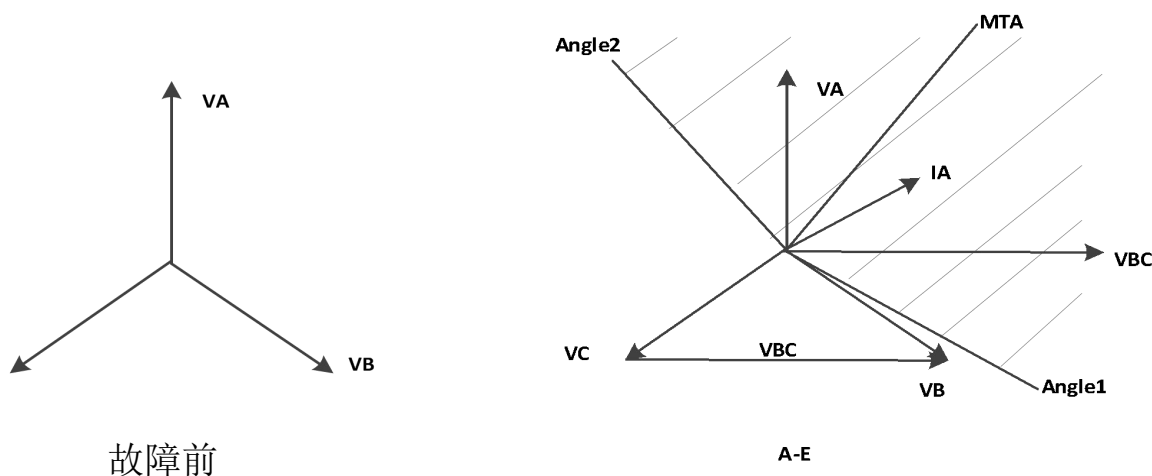
运行正常 1 2 3 4

测试 帮助 保存 退出

测试逻辑：

从故障前开始，利用角度计算故障电流（起始角+步长×步数，在步长时间）。如果继电器不动作，它将从故障前重新启动，然后计算下一个角度的故障电流。如果继电器动作，动作角将被视为第一个

边界。然后它将继续寻找下一个边界。当第二个的边界被发现，计算 MTA 灵敏角。（注意：这里的 MTA 是参考电流电压的灵敏角）



测试方法：

第一步：选择故障类型。

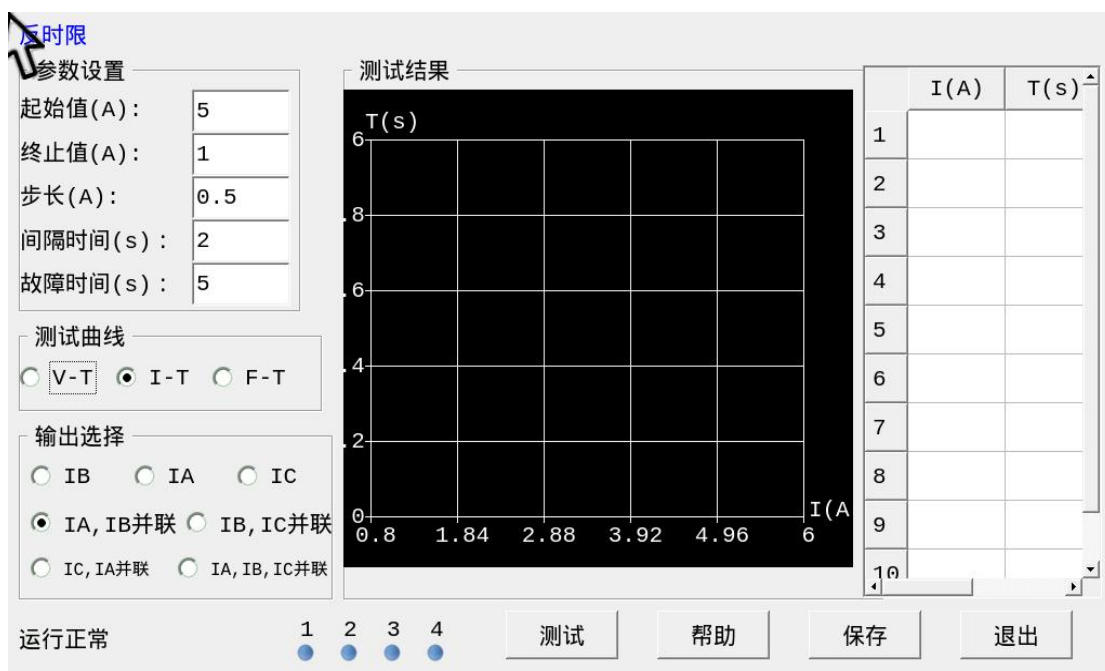
第二步：填入继电器的故障电流、故障电压；

第三步：填入搜索的起始角度，搜索的步长及步长时间、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。故障前三相输出系统电压相位正序，电流无输出，故障时故障相输出故障电压、故障电流。测试结果显示边界角 1、边界角 2、灵敏角。

（八）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動作时间特性，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動作时间特性。



测试方法：

第一步：根据保护类型接线。

第二步：选择测试对象及输出相。

第三步：输入初值、终值、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：测试电流反时限，电流输出相可以选择，从初值到终值按照步长增加分别输出每一步电流并且记录下每一个点的动作

时间。

U—T 测试：测试电压反时限曲线，电压输出相可以选择。

F—T 测试：测试频率反时限曲线，电压输出为三相正序电压。

（九）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。

距离定值检验

设置 | 计算结果 | 测试结果

参数

☒ 1段 ☐ 2段 ☐ 3段 ☐ 4段

	1	2	3	4
Z(Ω)	1	2	3	1
θ(°)	75	75	75	75
I(A)	5	5	5	5
T(s)	0.5	1	3	4

零序补偿系数

|KL| : 0.67 Pha(Deg) : 0

故障类型

☒ A-E ☐ B-E
☐ C-E ☐ A-B
☐ B-C ☐ C-A
☐ A-B-C

时间设置(s)

故障前: 15
故障后: 1

运行正常 1 2 3 4 测试 帮助 保存 退出

测试方法：

第一步：连接测试线，三相电流电压接入保护的对应电流电压的端子；

第二步：设置“参数”，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，输入对应的位置，设置好零序补偿系数，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，点击“计算更新”按钮后显示出每个测试段每个测试点故障前、故障时的电压电流幅值及其相位。如下图：



第四步：开始测试，按面板上的“测试”键进行测试；

第五步：进入“测试结果”界面查看测试结果。

距离定值检验

设置 | 计算结果 | 测试结果

1段 z=1

	1.05	0.95	-0.75
A-E			
B-E			
C-E			
A-B			
B-C			
C-A			
A-B-C			

上一页 下一页

运行正常 1 2 3 4 测试 帮助 保存 退出

说明：接线方式，三相电流电压接入保护的对应电流电压的端子；反向故障只作一段。

（十）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：



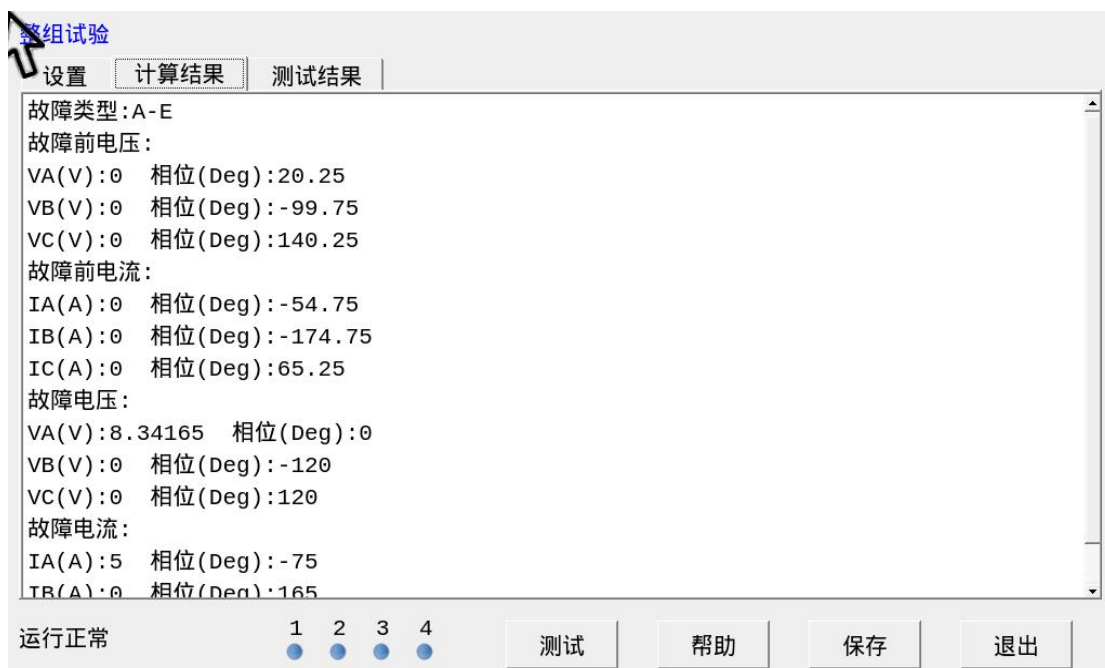
操作步骤:

第一步: 保证测试仪和继电器之间正确连接。

第二步: 选择故障模式与类型。

第三步: 输入故障前, 故障态重合闸参数。

第四步: 点击进入“计算结果”界面, 显示参数如下:



第五步: 按下“测试”按钮开始测试。测试自动运行并且测试完

成后，测试结果显示在“测试结果”窗口，并按“保存”按钮来保存结果。

（十一）差动比率制动

功能：此模块用于测试变压器差动保护的比率制动特性。

差动比率制动

设置 | 计算结果

变压器接线

接线方式: Y/Y/Δ-11
相位校正方式: Y → Δ
测试对象: 高对中

平衡系数

高压侧: Kb1= 1
中压侧: Kb2= 2.07273
低压侧: Kb3= 0.954545

平衡系数计算

制动/动作方程

Id= Id=| I1 + I2 |
Ir= Ir=max(| I1 |, | I2 |)

Ir搜索范围

开始值: 0.2 * Ie
终止值: 2 * Ie
步长: 0.2 * Ie

CT 方向

高压侧: ☒ 两侧流入变压器 ☐ 一侧流入, 一侧流出
中压侧: ☒ 两侧流入变压器 ☐ 一侧流入, 一侧流出
低压侧: ☒ 两侧流入变压器 ☐ 一侧流入, 一侧流出

相位变化

运行正常 1 2 3 4

测试 帮助 保存 退出

操作步骤:

第一步：接线

- 1、参照常用的变压器测试导线接线方式。
- 2、将继电器的动作触点连接到开关量输入端。

第二步：设置页面中的参数。

- 1、设置“变压器接线”。包括接线方式、相位校正方式和测试对象。

2、设置“平衡系数”，点击“平衡系数计算”按钮进入计算界面。平衡系数根据计算时需要填入变压器各侧的额定电压、CT 变比、额定容量等参数，测试仪会自动计算，默认将高压侧平衡系数归算为 1。

3、选择“制动/动作方程”，并设置制动电流 I_r 起点、终点，步长。

第三步：单击“测试”按钮开始测试，测试完成后自动跳转到“计算结果”界面显示测试结果。

常用的变压器测试导线接线方式：

Y/Y/ Δ -11, Δ 侧相位校正, 高压侧/中压测			
测试相位	ME3000 输出	继电器输入	
		变压器	相位
A	IA	高压侧	A
	IB	中压侧	A
	IC	低压侧	C
B	IA	高压侧	B
	IB	中压侧	B
	IC	低压侧	A
C	IA	高压侧	C
	IB	中压侧	C
	IC	低压侧	B

Y/Y/△-11, △侧相位校正, 高压侧/低压侧			
测试相位	ME3000 输出	继电器输入	
		变压器	相位
A	IA	高压侧	A
	IB	低压侧	A
	IC	低压侧	C
B	IA	高压侧	B
	IB	低压侧	B
	IC	低压侧	A
C	IA	高压侧	C
	IB	低压侧	C
	IC	低压侧	B

Y/Y/ Δ -11, Y 侧相位校正, 高压侧/中压侧			
测试相位	ME3000 输出	继电器输入	
		变压器	相位
A	IA	高压侧	A
	IB	中压侧	A
	IC	NA	NA
B	IA	高压侧	B
	IB	中压侧	B
	IC	NA	NA
C	IA	高压侧	C
	IB	中压侧	C
	IC	NA	NA

NA: 未使用

Y/Y/△-11, Y 侧相位校正, 高压侧/低压侧			
测试相位	ME3000 输出	继电器输入	
		变压器	相位
A	IA	高压侧	A
	IB	低压侧	A
	IC	高压侧	B
B	IA	高压侧	B
	IB	低压侧	B
	IC	高压侧	C
C	IA	高压侧	C
	IB	低压侧	C
	IC	高压侧	A

Y/Y/△-1, △ 侧相位校正, 高压侧/中压侧			
测试相位	ME3000 输出	继电器输入	
		变压器	相位
A	IA	高压侧	A
	IB	中压侧	A
	IC	低压侧	B
B	IA	高压侧	B
	IB	中压侧	B
	IC	低压侧	C
C	IA	高压侧	C
	IB	中压侧	C
	IC	低压侧	A

Y/Y/△-1, △侧相位校正, 高压侧/低压侧			
测试相位	ME3000 输出	继电器输入	
		变压器	相位
A	IA	高压侧	A
	IB	低压侧	A
	IC	低压侧	B
B	IA	高压侧	B
	IB	低压侧	B
	IC	低压侧	C
C	IA	高压侧	C
	IB	低压侧	C
	IC	低压侧	A

Y/Y/△-1, Y 侧相位校正, 高压侧/中压侧			
测试相位	ME3000 输出	继电器输入	
		变压器	相位
A	IA	高压侧	A
	IB	中压侧	A
	IC	NA	NA
B	IA	高压侧	B
	IB	中压侧	B
	IC	NA	NA
C	IA	高压侧	C
	IB	中压侧	C
	IC	NA	NA

Y/Y/△-1, Y 侧相位校正, 高压侧/低压侧			
测试相位	ME3000 输出	继电器输入	
		变压器	相位
A	IA	高压侧	A
	IB	低压侧	A
	IC	高压侧	C
B	IA	高压侧	B
	IB	低压侧	B
	IC	高压侧	A
C	IA	高压侧	C
	IB	低压侧	C
	IC	高压侧	B

Y/Y/△-5, △侧相位校正, 高压侧/中压侧			
测试相位	ME3000 输出	继电器输入	
		变压器	相位
A	IA	高压侧	A
	IB	中压侧	A
	IC	低压侧	C
B	IA	高压侧	B
	IB	中压侧	B
	IC	低压侧	A
C	IA	高压侧	C
	IB	中压侧	C
	IC	低压侧	B

Y/Y/△-5, △侧相位校正, 高压侧/低压侧			
测试相位	ME3000 输出	继电器输入	
		变压器	相位
A	IA	高压侧	A
	IB	低压侧	A
	IC	低压侧	C
B	IA	高压侧	B
	IB	低压侧	B
	IC	低压侧	A
C	IA	高压侧	C
	IB	低压侧	C
	IC	低压侧	B

Y/Y/△-5, Y 侧相位校正, 高压侧/中压侧			
测试相位	ME3000 输出	继电器输入	
		变压器	相位
A	IA	高压侧	A
	IB	中压侧	A
	IC	NA	NA
B	IA	高压侧	B
	IB	中压侧	B
	IC	NA	NA
C	IA	高压侧	C
	IB	中压侧	C
	IC	NA	NA

Y/Y/△-5, Y 侧相位校正, 高压侧/低压侧			
测试相位	ME3000 输出	继电器输入	
		变压器	相位
A	IA	高压侧	A
	IB	低压侧	A
	IC	高压侧	B
B	IA	高压侧	B
	IB	低压侧	B
	IC	高压侧	C
C	IA	高压侧	C
	IB	低压侧	C
	IC	高压侧	A

（十二）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。

差动谐波制动

选择基波类型

☒ IA ☐ IB ☐ IC

参数

谐波次数：	2	谐波含量起始值(%)：	15
谐波含量终止值(%)：	5	谐波含量步长(%)：	0.5
步长时间(s)：	0.1	基波电流(A)：	5
基波相位(°)：	0		

测试结果

截图成功 1 2 3 4 测试 帮助 保存 退出

操作步骤：

第一步：选择基波类型。

第二步：输入适当的参数，基波电流一定要大于保护的门槛电流。

第三步：按下测试按钮开始测试。测试自动运行，并显示在测试结果区域中。

(十三) 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

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

灵敏角(度)：	75	故障电压(V)：	0
故障前时间(s)：	15	故障后时间(s)：	1

故障类型

☒ A-E ☒ B-E ☒ C-E

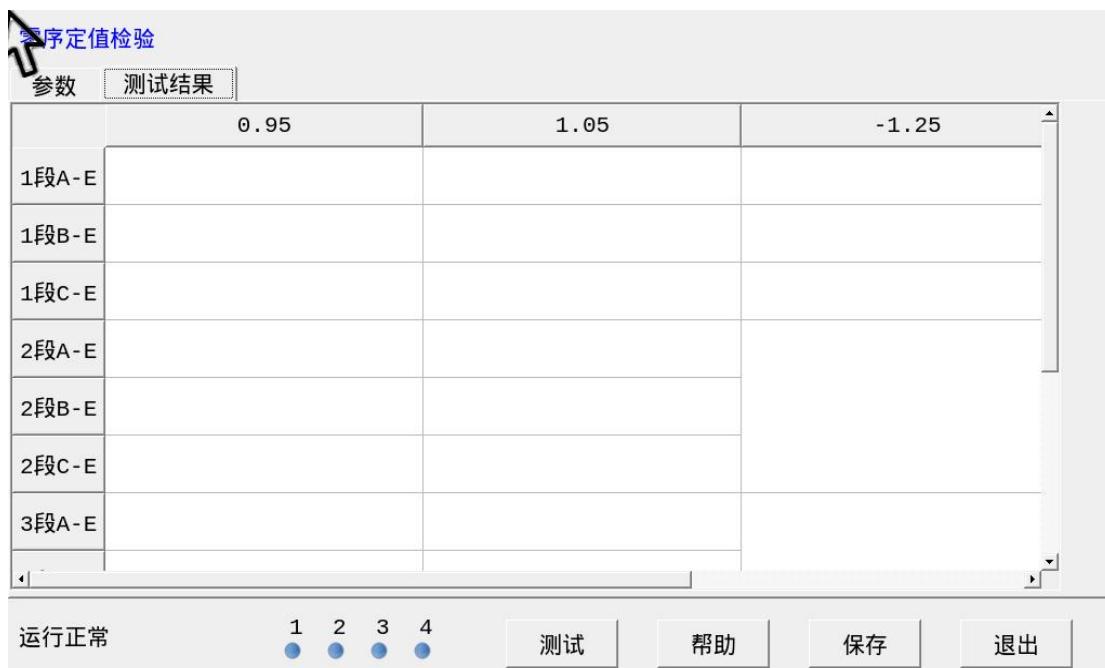
运行正常 1 2 3 4 测试 帮助 保存 退出

操作步骤：

第一步：连接测试线，三相电流电压接入保护的对应电流电压的端子。

第二步：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，选择故障类型参数和设置故障前后时间。

第三步：按下测试按钮开始测试。测试自动运行，并显示在测试结果中。



第四步：保存结果。

描述：1、每个区域两个固定测试点设置为：95%，105%，额外的一个测试点设置为1段反向125%。

2、连接开关量输入1用于接收继电器的动作信号。

（十四）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。界面如下：

1、动作值测试

中间继电器

动作值 | 动作时间

保持电压(V):	220	保持电流(A):	5
起始电压(V):	70	起始电流(A):	2
终止电压(V):	160	终止电流(A):	10
电压步长(V):	1	电流步长(A):	0.1
步长时间(s):	0.1	保持时间(s):	3

☒ 返回值

继电器类型

☒ 电压启动, 电压返回

☐ 电流启动, 电流返回

☐ 电流启动, 电流保持

☐ 电压启动, 电流保持

☐ 电流启动, 电压保持

输出类型

☒ 直流

☐ 交流

测试结果

运行正常 1 2 3 4 测试 帮助 保存 退出

2、动作时间测试。

中间继电器

动作值 | 动作时间

测试电压(V):	50
最大输出时间(s):	2

继电器类型

☒ 电压启动, 电压返回

☐ 电流启动, 电流返回

☐ 电流启动, 电流保持

☐ 电压启动, 电流保持

☐ 电流启动, 电压保持

输出类型

☒ 直流

☐ 交流

测试结果

运行正常 1 2 3 4 测试 帮助 保存 退出

描述:

► 电压启动, 电压返回

输出电压: VAB

连接开关量输入 1 到继电器触点。

► 电流启动，电流返回

输出电流：IA

连接开关量输入 1 到继电器触点。

► 电流启动，电流保持

起动电流：IA

保持电流：IB

连接开关量输入 1 到继电器触点。

► 电压启动，电流保持

启动电压：VAB

保持电流：IA

连接开关量输入 1 到继电器触点。

► 电流启动，电压保持

起动电流：IA

保持电压 VAB

连接开关量输入 1 到继电器触点。

操作步骤：

第一步：基于继电器的测试类型，进行相应的连接。

第二步：输入相应的继电器设置参数。

第三步：选择继电器类型。

第四步：按下测试按钮开始测试。测试自动运行，并在测试结果区域中显示测试的结果。

第五步：保存结果。

（十五）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：表示测试仪功率放大部分的某一级放大部分不能输出，需要对这一级放大部分进行更换。

（3）温度和电源：表示测试仪长时间输出大电流或者长时间带临界负载测试仪温度保护动作，终止该相输出。

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