

# **ZUHL** 系列

## 智能回路电阻测试仪

### 使 用 手 册

武汉智能星电气有限公司

---

# 目 录

一、概述 .....	2
二、产品特点 .....	2
三、技术参数 .....	5
四、工作原理 .....	6
五、面板说明及接线 .....	7
六、操作步骤说明 .....	9
七、直流恒流源功能 .....	17
八、手机控制和传送数据（蓝牙通信） .....	18
九、电脑控制和传送数据（串口通信） .....	19
十、温度传感器和线控操作（选配） .....	23
十一、无线遥控器控制（定制） .....	24
十二、多相测试仪器选型 .....	24
十三、故障分析与排除 .....	25
十四、注意事项 .....	26
十五、运输、贮存 .....	26

# ZUHL 系列 智能回路电阻测试仪

## 一、概述

ZUHL 系列智能回路电阻测试仪采用先进的大功率开关电源技术和先进的电子线路精制而成。是高、低开关、电缆电线及焊缝接触电阻的专用测试仪器。其电流采用国家标准 **GB736** 所推荐的标准直流，可在标准电流的情况下测得被试品的电阻值。本仪器具有体积小、重量轻、抗干扰能力强、精度高、操作方便、保护功能完善等特点。

## 二、产品特点

1. **彩色触摸屏：**800×480 高清彩色 7 寸触摸屏、人机对话，高速热敏打印机。
2. **多电流档输出：**采用最新电源技术，能长时间连续输出大电流,多电流档位输出。可以设置 1-3 个不同电流档进行测试，自动计算平均值。
3. **显示多种数据：**显示电阻、电压、电流、电阻率，显示折算标准温度下的电阻值。
4. **自动超限警报：**设置电阻上限，电阻值合格或超限或无效，自动产生试验状态。
5. **可以长时测试：**可以设置测量时间从 0-9999S，可以长时间工作。内置冷风散热，开关电源自动热保护。
6. **高精度测量：**使用了精密仪用运算放大器和高精度四重积分 A/D 转

换器。

7. **最新系统芯片：**使用高性能 32 位最新 ARM 芯片，测量时系统根据信号大小自动切换放大倍数，确保了该产品的测试准确度。
8. **内置日历时钟：**内置日历时钟，为打印、保存数据提供时间依据。
9. **直流恒流源功能：**可以输出 0-最大电流，内置逐级升流试验，相当多买一台强大的直流恒流源，一机多用。
10. **海量存储试验数据：**本机配有大容量存储，海量存储数据。具有数据存储与数据浏览功能，并具有掉电保护功能。
11. **U 盘导出试验数据：**配有 U 盘导出数据功能，导出 excel 文件。
12. **标准 Modbus-RTU：**配有 RS232 接口（可选配改成 RS485），通讯协议是标准 Modbus-RTU。
13. **电脑控制及上传数据：**配有 RS232 上位机，通信可以控制、上传、生成 word/excel 文件。
14. **蓝牙控制及上传数据：**标配蓝牙功能、配有安卓蓝牙 APP，可以控制、上传、生成 word 文件。
15. **线控操作，方便流水线作业：**线控方式（选配），可以外部一线开关（闭合/断开）控制测试/中断，电阻超限输出空节点可以点亮报警灯。
16. **无线遥控器，快捷方便：**选配遥控器（选配），一键测试、一键中断测试，可定制遥控器显示试验状态。
17. **温度补偿自动折算电阻：**可以预设温度，自动折算标准温度下的电阻值。也可以使用温度传感器（选配）实测温度。

- 18.背景颜色方便切换：**可以设置屏幕颜色，可以改成图纹蓝底、图纹黑底，可以设置背景亮度，待机亮度和待机时间
- 19.内置培训资料：**屏幕内部配有各种接线方式，指导现场使用。
- 20.中文输入试验信息：**可以中文输入相关站点、设备、人员、备注等，方便标识保存试验数据，方便标识打印试验数据。
- 21.大电流线快速连接：**使用最新的大电流线的连接接口，插入拧转就可以，快速方便。
- 22.多相功能选配：**标配为单相，可以选配为二相同测（导体电阻专用测试仪）或三相同测。

### 三、技术参数

选型	100A	200A	300A	400A	500A	600A	10-5000A
测量档位	20A 50A 100A 可定制	20A 50A 100A 150A 200A 可定制	20A 50A 100A 150A 200A 300A 可定制	20A 50A 100A 150A 200A 300A 400A 可定制	20A 50A 100A 150A 200A 300A 400A 500A 可定制	20A 50A 100A 150A 200A 300A 400A 500A 600A 可定制	电流定制 定制二相 定制三相
测量范围	0~19999 $\mu\Omega$ 可扩展						
准确度	0.5%rdg $\pm$ 10dgt						
分辨率	0.01 $\mu\Omega$						
工作电源	AC 220V $\pm$ 10% 50Hz $\pm$ 2%						
长(mm)	450	450					
宽(mm)	250	250					
高(mm)	220	280					
重量(Kg)	9.9	12.9					
环境温度	-25 $^{\circ}$ C ~50 $^{\circ}$ C						
相对湿度	$\leq$ 90%RH						

#### 四、工作原理

智能回路电阻测试仪采用电流电压法测试原理，也称四线法测试技术，原理方框图见图 1

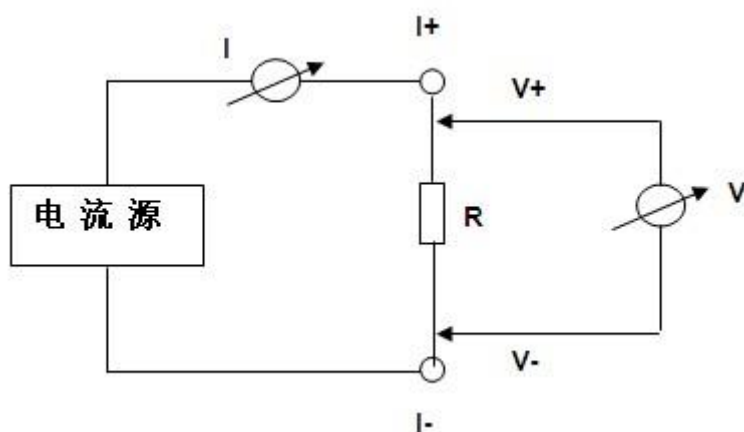


图 1 测试原理图

由电流源经“ $I+$ 、 $I-$ ”两端口（也称  $I$  型口），供给被测电阻  $R_x$  电流，电流的大小由电流表  $I$  读出， $R_x$  两端的电压降“ $V+$ 、 $V-$ ”两端口（也称  $V$  型口）取出，由电压表  $V$  读出。通过对  $I$ 、 $V$  的测量，就可以算出被测电阻的阻值。

## 五、面板说明及接线

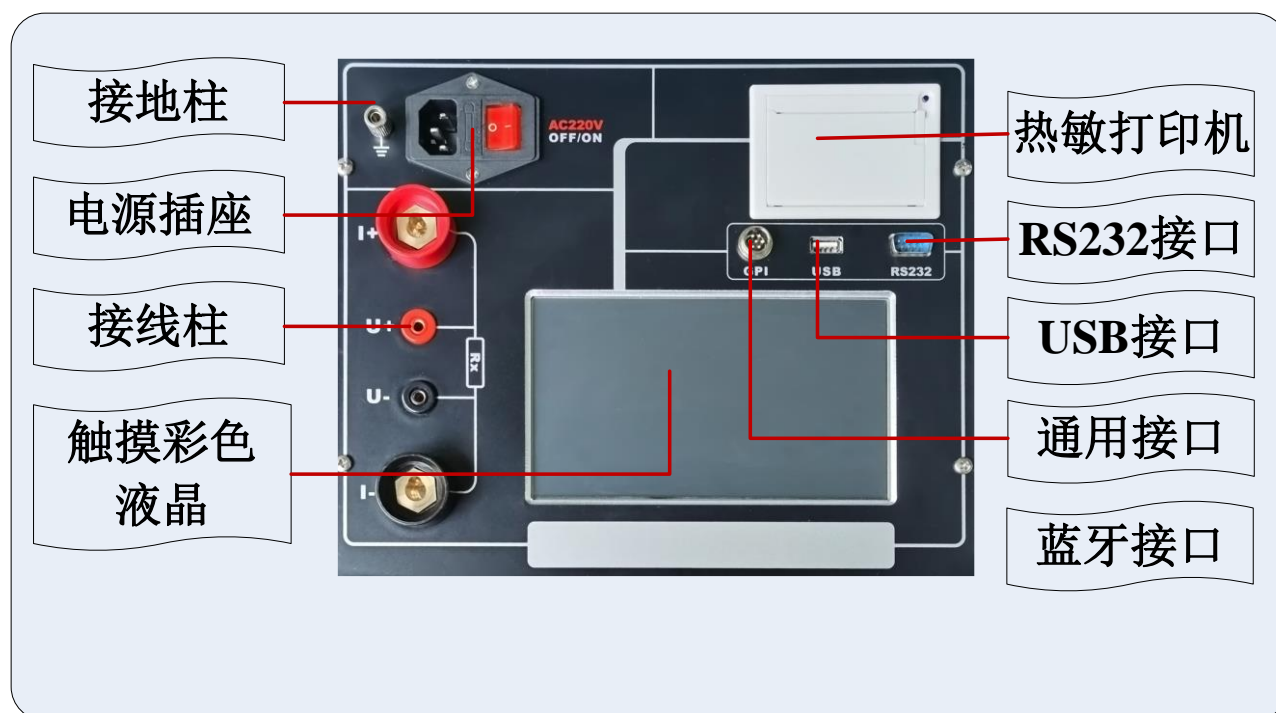


图 2

图 2 为标准单相的参考图片，请以实物为准。选型二相或三相测试仪的物料面板图片完全不一样。

**接地柱：**连接大地的连接端。

**电源插座：**接入 AC220V 电源，开关、带保险丝，开关上带有电源指示灯。

**接线柱：**接线柱有四个端子，外部 2 个粗的端子接电流线，内部 2 个细的端子接电压线。请按红黑粗细一致接线，红色为正，黑色为负。

**触摸彩色液晶：** 800X480 像素点阵触摸彩色液晶屏，在阳光和黑暗环境下都十分清楚。

**热敏打印机：** 打印机是热敏打印机，热敏纸分正反面（一面可以打字，一面不能），打印内容在热敏纸上只能存留三个月左右，不能用于存档。

**RS232 接口：** RS232 是与计算机相连的串口通信接口，标配是 RS232 接



口(可选配改成 RS485),通信协议为 Modbus-RTU 标准协议(9600-N-1),  
需要 PC 上位机及通信协议可以联系厂家免费获得,不随机附送。

**USB 接口:** 此接口用于插 U 盘(不能用于连接电脑),可以导出试验数据文件。

**GPI 通用接口:** GPI 通用接口用来连接温度传感器,或外接线控和报警灯。

**注意事项:** 有一些简短的提示语句和安装接线图。

**蓝牙接口:** 蓝牙可以与计算机连接,本机具有安卓系统的蓝牙 APP,需要 APP 可以联系厂家免费获得,不随机附送。

## 六、操作步骤说明

操作步骤一般为：关机接线、开机、设置、测试、保存、打印、关机拆线七个步骤。

### (1)首先接线

在关机的状态下，请接好接地线，电源线，测试线。具体接线方式请参考帮助菜单里的“接线图集”。大电流钳要接夹牢，小电压钳要紧靠被测电阻的测量部分，两把小电压钳处于两把大电流钳的内部。

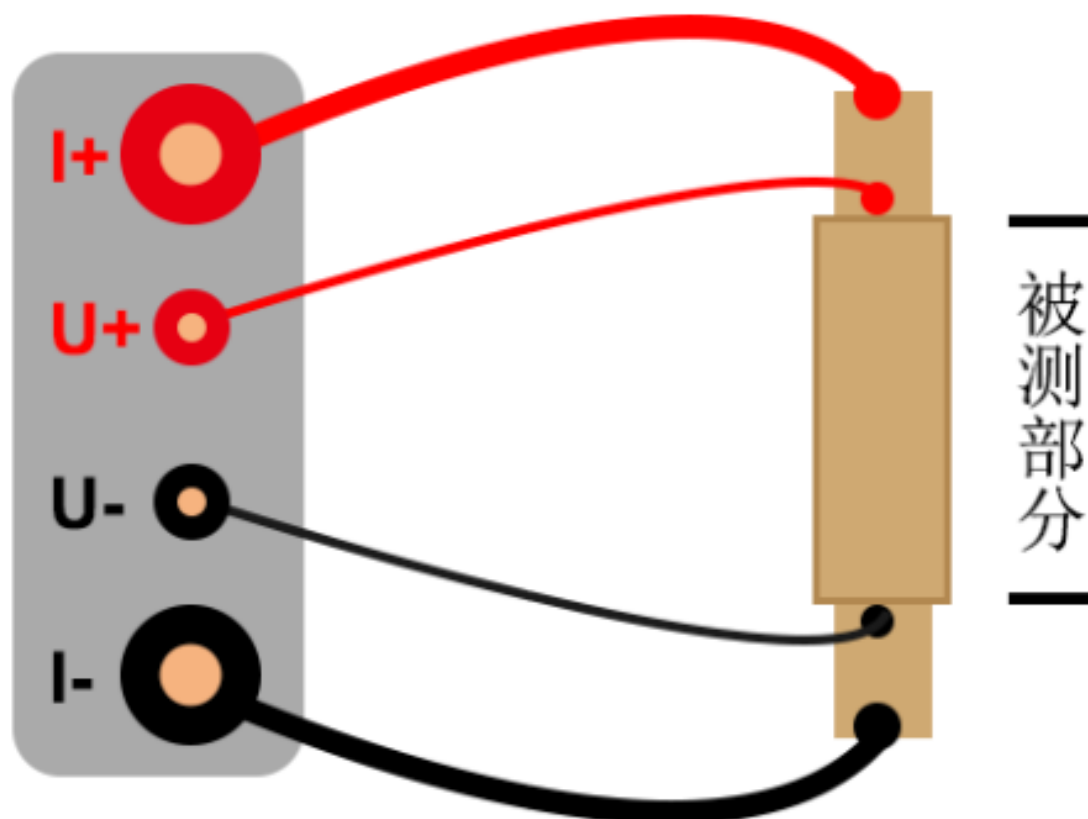


图 3

## (2)开机使用

开机处于主界面,如图 4:

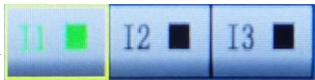


图 4 主界面

**右上显示区:** 首行显示试验时刻, 试验状态: 合格/超限/无效。中间大号字体显示电阻、电压、电流。第三行显示实测电阻率、实测温度。最下一行显示标准温度下的折算数据 折算电阻、折算电阻率、标准温度。

**左上显示区:** 显示原始实测电阻平均值、原始实测电阻率平均值、折算标准温度电阻平均值、折算标准温度电阻率平均值。

**左下参数区:** 设置三个输出电流档位、测试时间、电阻上限报警值、被测电阻的长度、截面积。

**右下试验区:** (1) 三个按钮  对应三个电流档的每页试验数据, 绿色代表有数据, 黑色没有数据。选中按钮 (黄色框), 将切换显示此电流档的试验数据。(2) 提示信息框: 简要的说明语句, 提示操作过程。(3) 系统日历时间显示。(4) 命令按钮: 功能、设置、测试、帮助。

按“功能”按钮和“帮助”按钮, 显示上拉菜单, 按菜单项可以进行其它操作。



图 5 菜单项

### (3)设置试验参数

在主界面上，按“设置”按钮进行设置试验参数界面,如图 6:



图 6 设置试验参数界面

可以通过数字键盘或下拉菜单项进行设置参数，按“确定”按钮将保存参数到 FLASH 内存，方便下次使用，不受关机掉停影响。

**电流次数和输出电流：**在此界面设置“电流次数”代表输出不同的电流档位，方便求平均值，可选项为[I1]、[I1/I2]、[I1/I2/I3]三个。[I1]为只输出 I1 的电流进行测试。[I1/I2]为先输出 I1 的电流进行测试，接着输出 I2

的电流进行测试。I1/I2/I3 为先输出 I1 的电流进行测试，接着输出 I2 的电流进行测试，最后输出 I3 的电流进行测试。

**测试时间：**可以设置 1-9999S。

**电阻上限：**可以设置 0-999999  $\mu\Omega$ ，被测电阻不超过电阻上限时，试验状态显示为“合格”；被测电阻超过电阻上限时，试验状态显示为“超限”；电流、电压接线不对等显示为无效。

**长度和截面积：**设置被测电阻的长度和截面积，用于计算电阻率。

**温度设置：**将实际温度下的电阻值折算成标准温度下的电阻值。实测选项选择“停用”时，实际温度为预设温度；如果选配了温度传感器，选择“启用”时，实际温度为温度传感器采集的温度值。

**背景选择和简繁显示：**设置屏幕颜色，可以改成图纹蓝底、图纹黑底。选择“简化”项，主界面不显示折算等内容，简洁显示。

**试验备注：**按“试验备注”按钮，进入如图 7：

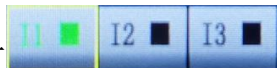
图 7 试验备注界面

在此界面，可以用中英文输入，设置站点相关、设备相关、人员相关、备注相关用来标识被测电阻，可以随试验数据一起保存或打印。



图 8 中英文键盘和数字键盘

#### (4)测试电阻

在测试之前，请确保测试线和接地线是否夹好。在主界面上，按“测试”按钮，进行测试，时间结束自动停止。试验过程中，可以按“停止测试”按钮中止试验。测试结束后，可以通过  切换页按钮来浏览试验数据。

#### (5)保存数据

在主界面上，按“功能”菜单项的“保存文件”菜单，将按当时的试验时刻作为文件名进行保存试验数据。

#### (6)打印数据

在主界面上，按“功能”菜单项的“仪器打印”菜单，将打印当前试验数据。打印机是热敏打印机，热敏纸分正反面（一面可以打字，一面不能），打印内容在热敏纸上只能存留三个月左右，不能用于存档。

#### (7)打开文件和管理文件

在主界面上，按“功能”菜单项的“打开文件”菜单，进入界面如图 9:



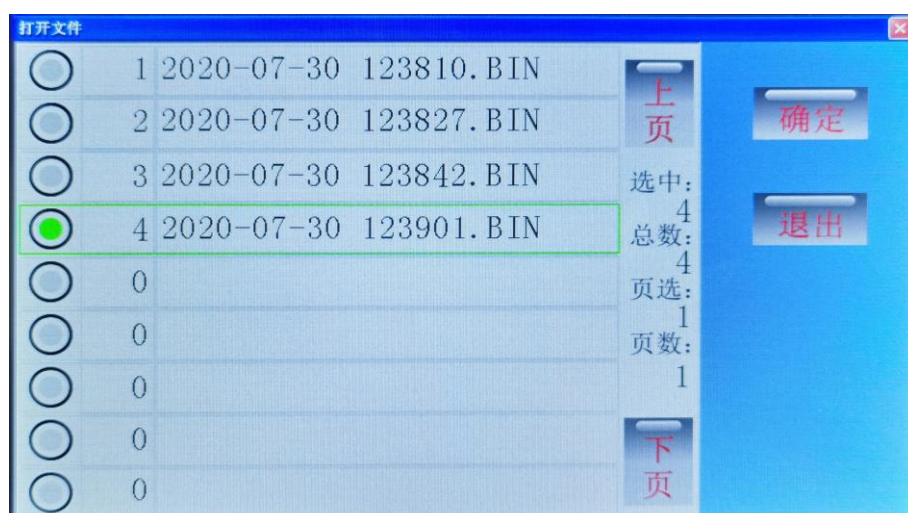


图 9

显示页数、页选、总数、选中四项，文件名以试验时刻命令。可以“上页”、“下页”操作进行翻页和通过选中文件，再按“确定”打开此文件。

打开文件后，此文件内的试验参数部分将覆盖当前的试验参数，然后重新计算并显示试验数据。

在主界面上，按“功能”菜单项的“管理文件”菜单，进入界面如图 10:

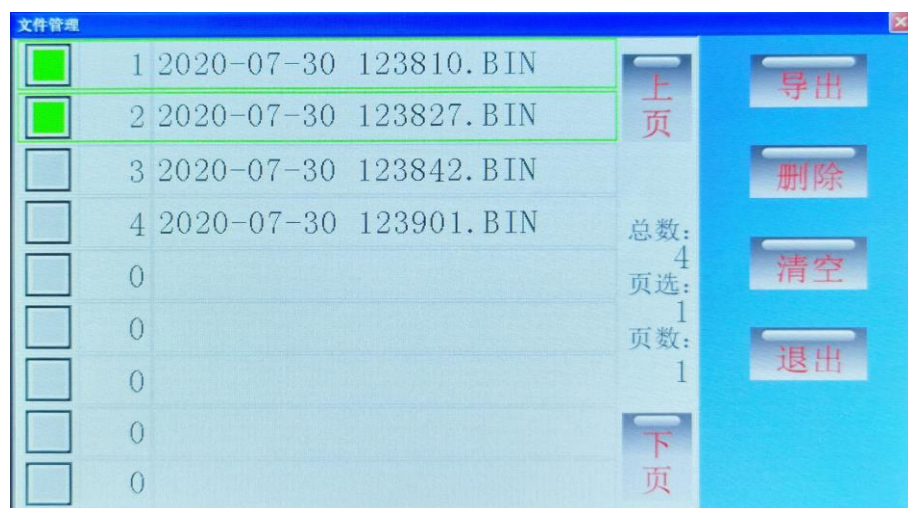


图 10

按“删除”命令将删除选中的文件、按“清空”命令将清空所有文件。插入 U 盘，右下角将会提示“U 盘插入”，按“导出”命令将文件转成 WORD

格式导出到 U 盘中。已经导出到 U 盘的数据文件，列表文件名右辍将显示“\*UP”字样，无需重复导出,如图 11:

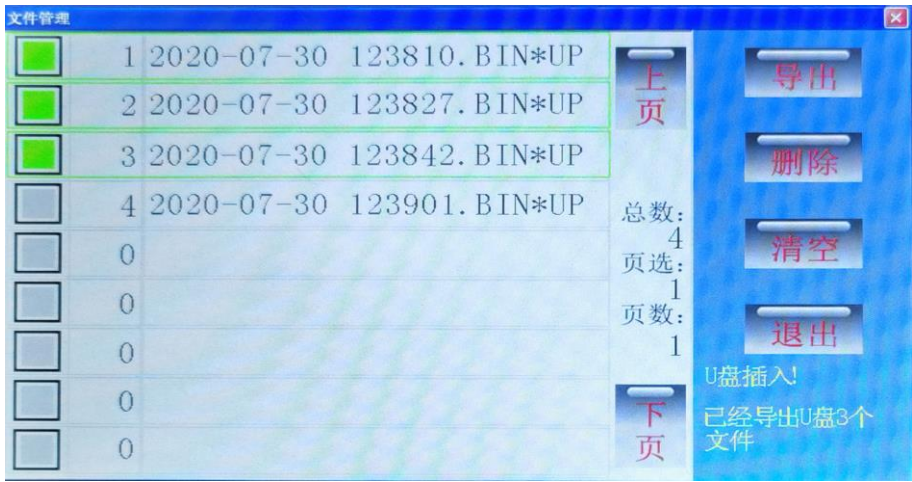


图 11

文件以试验时刻为文件名，保存格式下图 12:

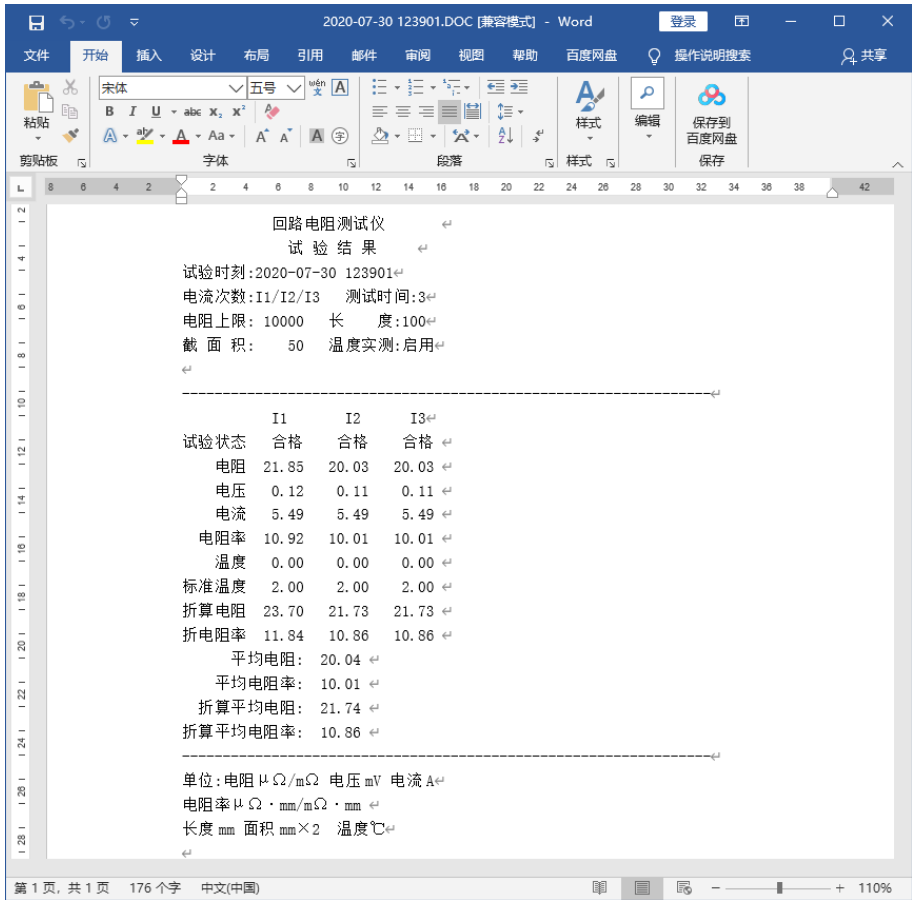


图 12



方便用户对试验数据进行存档、生成报表或分享数据。

## (8)帮助菜单功能

背光亮度：修改背亮的亮度，待机时间，待机时的亮度。

接线图集：指导培训现场接线。 时间设置：校正仪器的系统时间。

厂家维护：厂家用来校正仪器，有密码保护，用户不宜进入修改。

相关图 13~18:



图 13



图 14

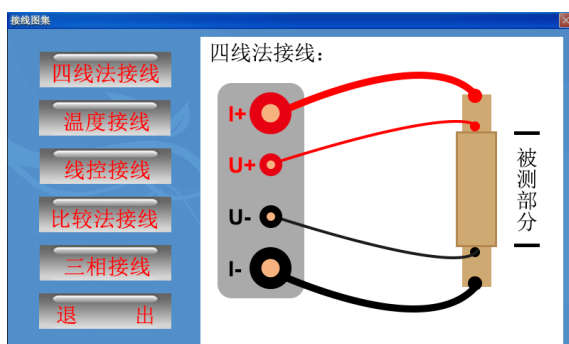


图 15

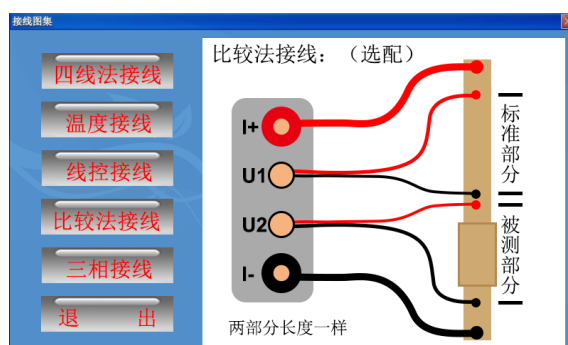


图 16

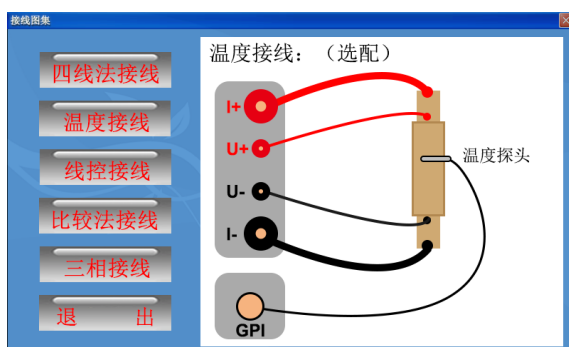


图 17

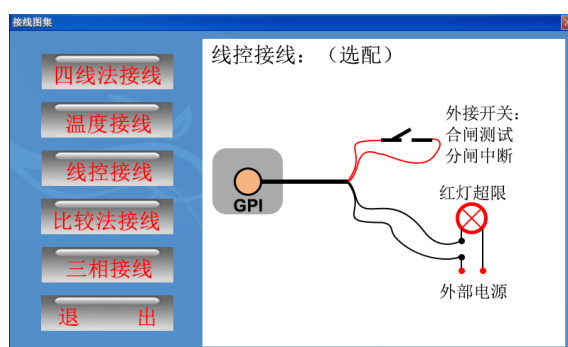


图 18

## 七、直流恒流源功能

可以输出 0-最大电流，内置逐级升流试验，相当多买一台强大的直流恒流源，一机多用。打开“功能”菜单的“直流电源”的菜单项，如图 19：



图 19

请设置“阶段时间”、“起始电流”、“步进电流”、“最大电流”。按“开始”命令，即可以实现阶段升流过程：首先以“起始电流”值输出，计时到“阶段时间”值后，再增加“步进电流”值输出，又计时到“阶段时间”值后再增加“步进电流”值输出，循环此过程，一直到输出电流将超过“最大电流”值后，整个输出电流结束。试验过程中，允许按“中断”命令中止试验过程。

## 八、手机控制和传送数据（蓝牙通信）


在手机上安装安卓蓝牙 APP（BTAPP.apk），，打开 APP 如图 20~22:



图 20

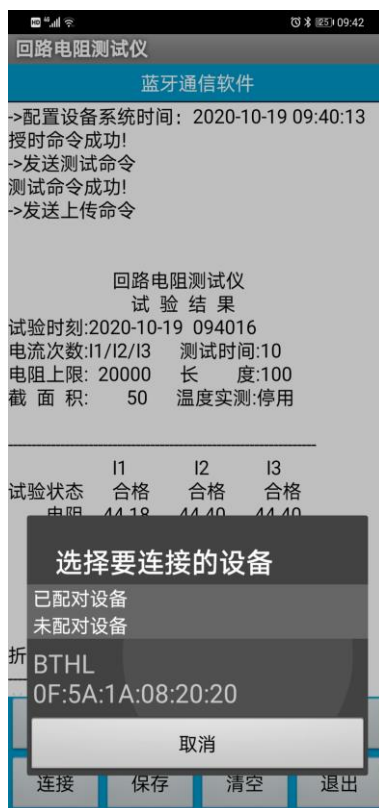


图 21

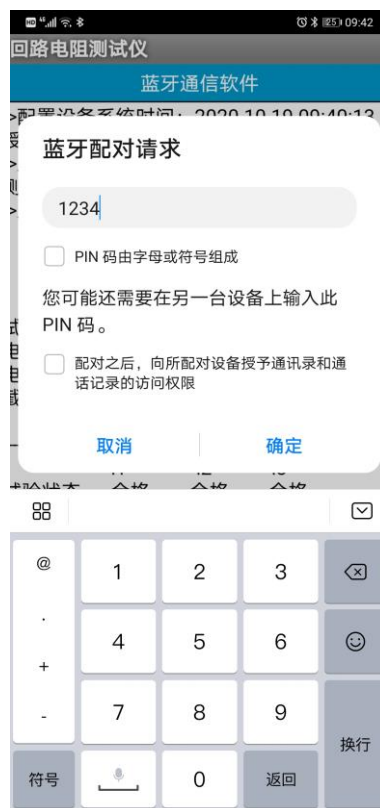


图 22

首先点“连接”命令，搜索牙设备，找到“BTHL”再点击后输入密码“1234”即可连接。

连接成功后，就可以像直接操作仪器一样，用 APP 来控制仪器。可以进行“测试”、“停止”、“上传”、“保存”等操作。进行“上传”和“保存”数据后，如图 23~25:

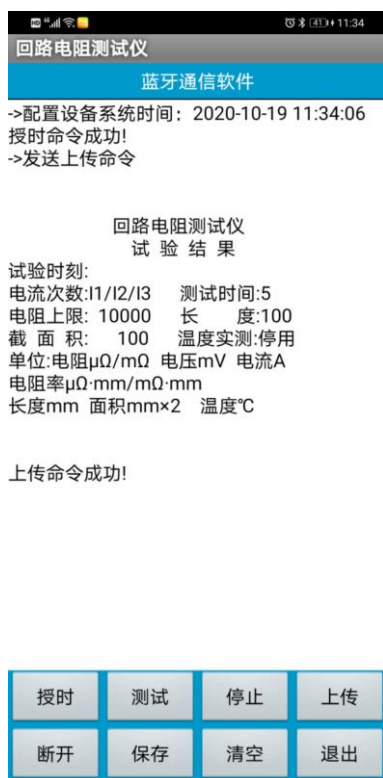


图 23

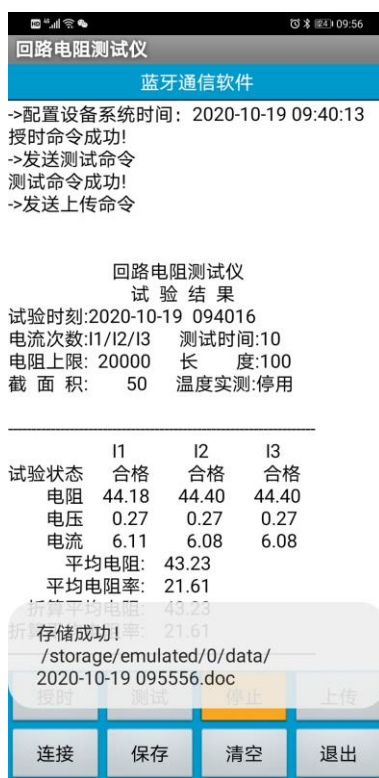


图 24

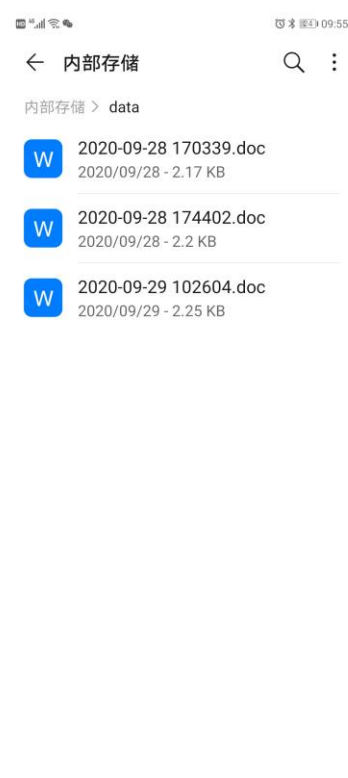


图 25

文件保存在手机内存根目录下的“data”文件夹中，以试验时刻为文件名，方便用来存档、生成报表或分享试验数据。

## 九、电脑控制和传送数据（串口通信）

RS232 是与计算机相连的串口通信接口，标配是 RS232 接口（可选配改成 RS485），通信协议为 Modbus-RTU 标准协议（波特率 9600-N-1），需要 PC 上位机及通信协议可以联系厂家免费获得，不随机附送。上位机软件（MODBUS-RTU-TEST.exe）复制到电脑（windos 操作系统）双击即可以运行，如图 26：



图 26

首先关机状态下接线，接着用串口直通线（2-2、3-3、5-5）或 USB 转串口线（直通、要安装驱动、设备管理器里要查看串口号），连接电脑和仪器，**此连接线不是标准配置，可以选配或自行购买**。下图为用 USB 转 RS232 串口线时，系统自动生成的串口号，如图 27：

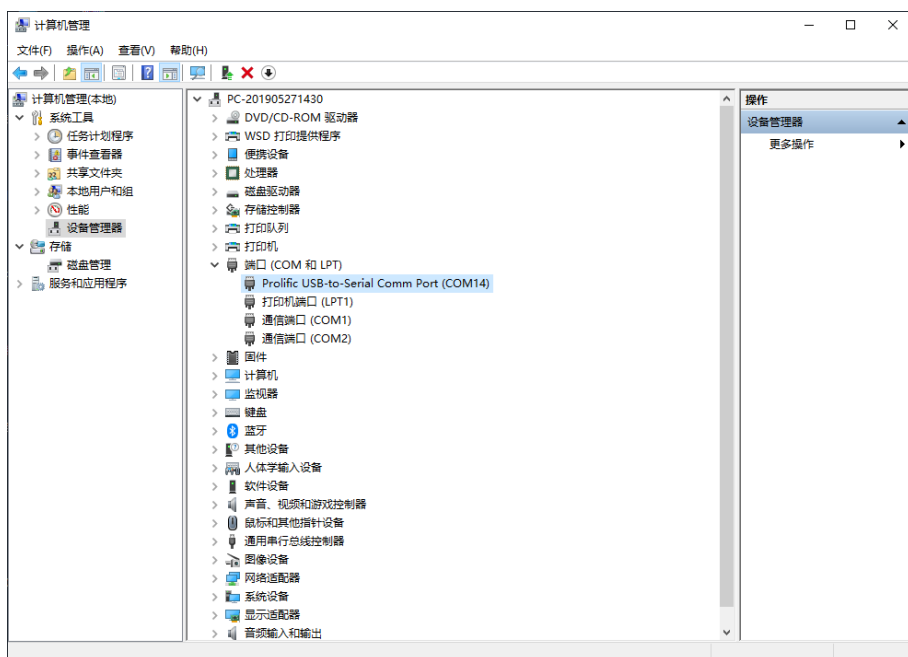


图 27

连接好后开机，设置串口号，就可以点“配置时钟”按钮，即设置仪器的系统时间，也可以测试是否通信成功。如果通信成功，有如图 28：

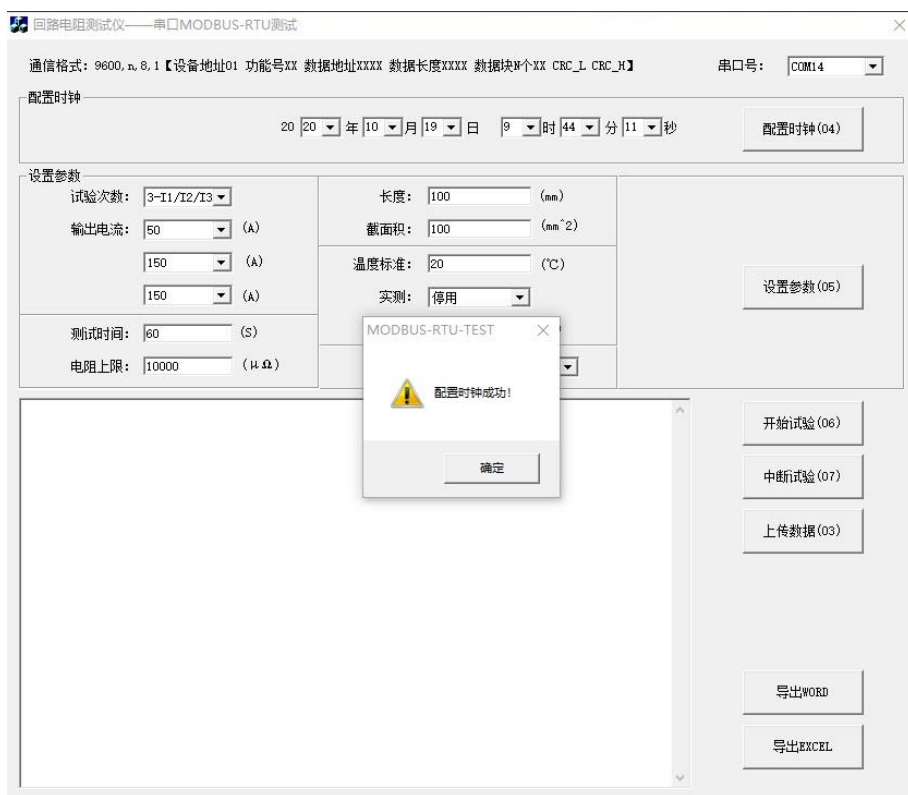


图 28

测试通信成功，就可以像直接操作仪器一样，用上位机来控制仪器。



可以进行“设置参数”、“开始试验”、“中断试验”、“上传数据”等操作。上传数据后，如图 29：

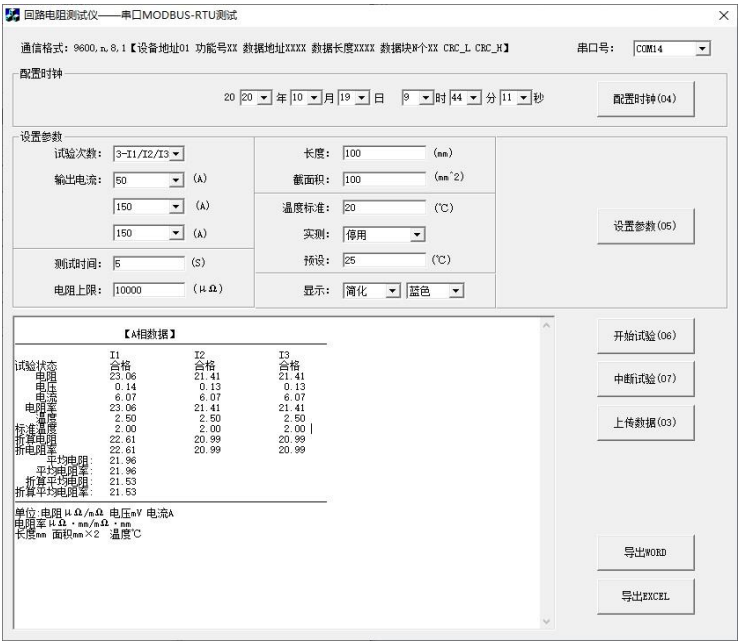


图 29

编辑框里排版的内容为当前试验数，用户可复制出来。也可以按“导出 WORD”或“导出 EXCEL”命令生成文件，如图 30、31：

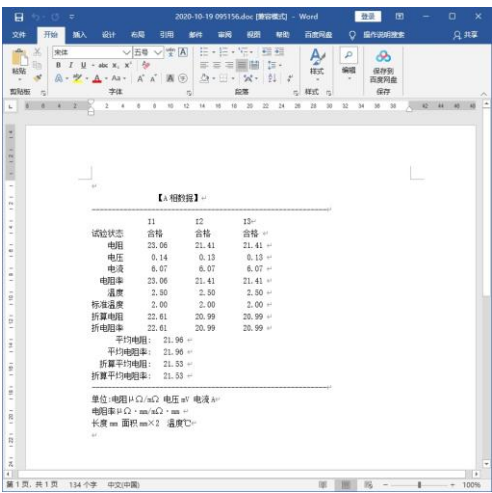


图 30

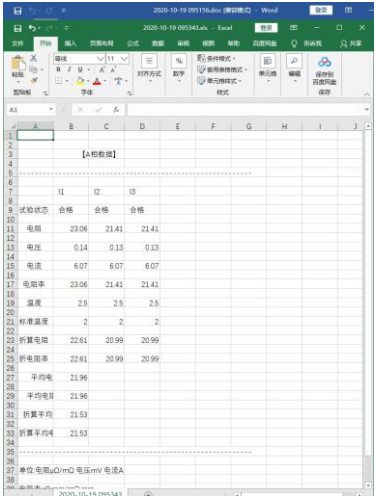


图 31

以试验时刻为文件名，方便用户用来存档、生成报表或分享受数据。

## 十、温度传感器和线控操作（选配）

在选配了温度传感器就可以实测温度，动态折算标准温度下的电阻值。

如图 32:

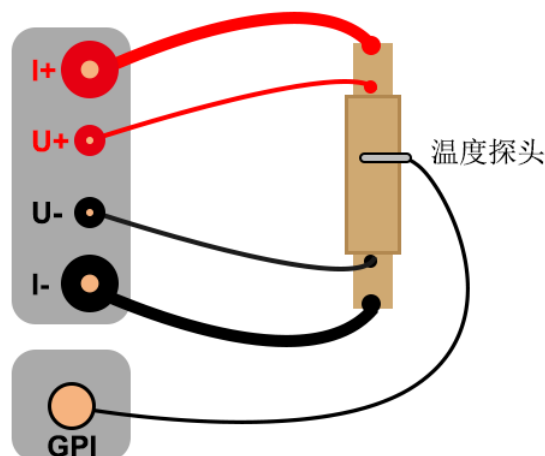


图 32

温度探头一头插入 GPI 航插，另一头放在被测电阻的上面感测温度。设置参数界面，要设置实测的“启动”项。

在选配了线控操作功能后，GPI 航插插头上配有两根红线和两根黑线，两根红线外接开关或脚踏开关（开关自配），两根黑线外接指示灯（内部是空节点要求串电源，指示灯自配），接线方式如图 33:

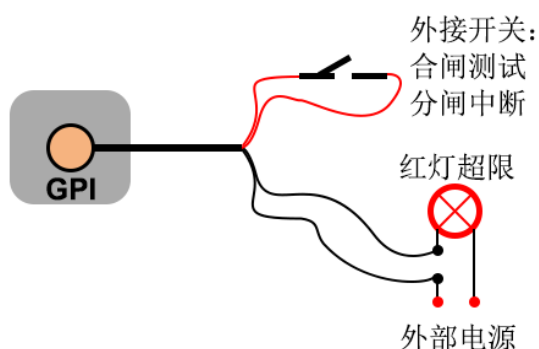


图 33



## 十一、无线遥控器控制（定制）

本仪器可以选配无线遥控器，可以遥控控制仪器进行试验，方便流水线作业。如图 34：



无线遥控器：

按“1”键开始试验

按“2”银键中止试验

可以定制按键

## 十二、多相测试仪器选型

本仪器标配为单相，可以选型为二相同测（导体电阻专用测试仪），或三相同测。

选型二相测试时，一般为导体电阻专用测试仪，用来检测电线电缆等接头，要求等距含接头部分的电阻要小于等距不含接头部分的电阻，仪器自动产生两者之间的电阻的比较值。电流一般是共用的，电压改为两个二芯航插。有专用电阻测试夹具（选配）更方便保证两个部分的距离，也方便

标定距离的长度和截面积。如图 35：

在选型三相测试时，有最新的规程要求三相同测。三相同测要求三个被测电阻之间互相隔离。仪器以 A 相电阻为标准值，自动产生 B 相、C 相电阻对 A 相电阻的比较值。如图 36：

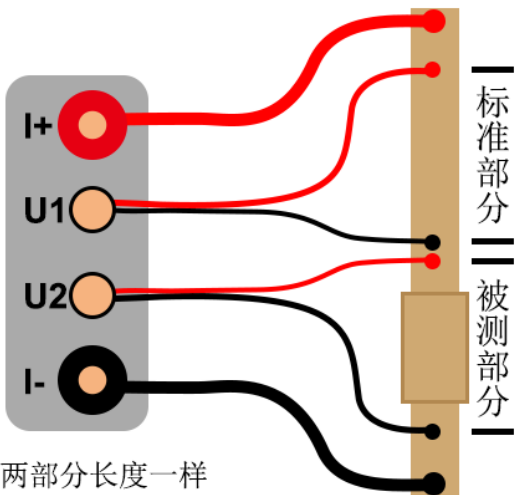


图 35

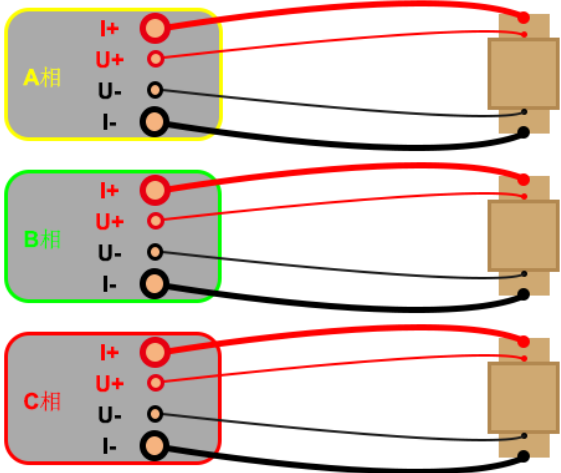


图 36

### 十三、故障分析与排除

故障现象	原因分析	排除方法	备注
开机无显示	1)电源未接通	接通电源	更换保险管应更换同型号保险管不能用其它型号代替
	2)仪器保险管未安装好或开路	重新安装保险管或更换保险管	
输出电流达不到额定电流	1)测试线路太长即导线截面积过小	更换截面积较大导线	
无电流输出	1)待检设备开路	检查设备排除故障	
	2)试验回路有开路故障	检查试验回路排除开路故障	

## 十四、注意事项

1. 打开电源测试之前，应先将电流输出端与被试品接好。
2. 仪器应放置于干燥、通风，无腐蚀性气体的室内。
3. 请不要私自拆卸、分解或改造仪器，否则有触电的危险。
4. 请不要私自维修仪器或自主改造、加工仪器，否则仪器不在质保之列。
5. 为发挥本产品的优秀性能,在使用本公司产品前请仔细阅读使用说明书。

## 十五、运输、贮存

### ■运输

设备需要运输时，建议使用本公司仪器包装木箱和减震物品，以免在运输途中造成不必要的损坏，给您造成不必要的损失。

设备在运输途中不使用木箱时，不允许堆码排放。使用本公司仪器包装箱时允许最高堆码层数为二层。

运输设备途中，仪器面板应朝上。

### ■贮存

设备应放置在干燥无尘、通风无腐蚀性气体的室内。在没有木箱包装的情况下，不允许堆码排放。

设备贮存时，面板应朝上。并在设备的底部垫防潮物品，防止设备受潮。