



携手同心 惠及未来

使用说明书

OPERATION MANUAL

TH9410A/TH9411A 接地电阻测试仪

TH9410A/TH9411A GROUND BOND TESTER

V1.2@2021.12



目录

第 1 章	安装使用	1-1
1.1	使用注意事项	1-1
1.2	移动时的注意要点	1-2
1.3	连接交流电源线	1-2
1.4	接地	1-2
1.5	操作检查	1-3
1.6	仪器的其它特性	1-3
第 2 章	操作规范和措施	2-1
2.1	禁止的操作行为	2-1
2.2	保证长时间无故障使用的条件	2-1
2.3	日常检查	2-1
第 3 章	仪器面板概述	3-1
3.1	前面板说明	3-1
3.2	后面板说明	3-2
3.3	仪器性能概述	3-4
第 4 章	基本操作	4-1
4.1	仪器界面结构概述	4-1
4.2	面板功能界面和参数说明	4-2
	4.2.1 SETUP 测量设置	4-3
	4.2.2 GRTEST 测试界面	4-4
	4.2.3 SYSTEM 系统界面	4-4
	4.2.4 FILE 文件存储界面	4-7
	4.3 测试功能原理与使用说明	4-9
	4.3.1 启动测试	4-9
	4.3.2 测试时延	4-9
	4.3.3 电流上升	4-9
	4.3.4 接触电阻测试	4-10
	4.3.5 测试电流下降	4-10
	4.3.6 接触电阻超限	4-10
	4.3.7 测试结束	4-10
	4.3.8 STOP (停止测量)	4-11
	4.3.9 OFFSET (底数清零)	4-11
	4.4 HANDLER 接口电路结构与使用	4-12
	4.4.1 控制接口原理	4-12
	4.4.2 控制接口使用	4-13
	4.5 仪器的其他接口和功能	4-14
第 5 章	串口指令集说明	5-1
5.1	指令格式简要说明	5-1
5.2	SCPI 指令集	5-2
	5.2.1 DISPLAY 子系统命令集	5-2
	5.2.2 FUNCTION 子系统命令集	5-3
	5.2.3 SYSTEM 子系统命令集	5-7
	5.2.4 MMEM 子系统命令集	5-11
	5.2.5 FETCH 子系统命令集	5-12

5.2.6	其它控制命令集	5-13
第 6 章	附录	6-14
6.1	TH9410A 系列/TH9411A 系列型号与规格	6-14
6.2	仪器系统升级步骤说明:	6-14
第 7 章	手册更改说明	7-16

第1章 安装使用

本章讲述当您收到仪器后必须进行的一些检查，在安装使用仪器之前必须了解和具备的条件。

1.1 使用注意事项

在使用仪器时一定要遵守下面的规则：

■ 不要在可燃的空气中使用该仪器

为了防止燃烧或者爆炸，不要在酒精、稀释剂和其它可燃性材料附近，也不要在这些气体浓度高的空气中使用该仪器。

■ 避免仪器暴露在高温和直接日照的地方

不要把仪器放在发热或者温度激烈变化的地方。

仪器使用温度范围：5°C 到 +35°C

仪器储藏温度范围：-20°C 到 +60°C

■ 避免潮湿的环境

不要把仪器放在锅炉、湿润器或者有水的高湿度的环境下。

仪器使用湿度范围：20% 到 80%RH (不允许有露水凝结)

仪器储藏湿度范围：小于 90%RH (不允许有露水凝结)

凝结可能引起电路无法正常工作。必须等环境完全干燥了才能使用仪器。

■ 不要把仪器放在有腐蚀气体的环境中

不要在有腐蚀气体象硫酸、雾或者类似的东西的环境中使用仪器。这可能会腐蚀导线、连接器，形成隐患或者连接缺陷，会导致故障、失效甚至是火灾。

■ 不要在多灰尘的环境下使用该仪器

泥土和灰尘会引起电子器件短路或者火灾。

■ 不要在通风很差的地方使用该仪器

该仪器有强制的风冷散热系统。要提供足够的空间给侧面和后面的风口，保证空气流通。

■ 不要在倾斜的表面或者摇动的地方使用该仪器

如果把仪器放在一个不水平的表面或者摇动的地方，仪器就有可能滑落，损坏仪器。

■ 不要在有强烈磁场或者电场效应的地方使用该仪器

在有强烈磁场或者电场的地方使用该仪器，电磁脉冲会引起仪器故障产生火灾。

■ 不要在敏感的测试设备和接受设备附近使用该仪器

如果在本仪器的附近使用这些设备，被测件失效击穿产生的噪声也许会影响这些设备。超过 3kV 的测试电压，测试线间的电场会电离空气产生电晕，在测试线之间产生大量的 RF（射频）带宽的干扰。为了减少这种影响，确保测试线之间的距离足够远。

另外，保持测试线远离导电表面（特别是尖锐的金属末端）。

1.2 移动时的注意要点

当要移动该仪器或者运输时，注意以下的防范措施：

■ 在移动前，关掉电源开关

在电源开关开着的状态下进行移动会导致电击和损坏。

■ 在移动前，要断开所有的连接线

没有断开线缆移动仪器也许会导致连接线的损坏，或者搬动过程中摔落仪器。

1.3 连接交流电源线

电源线是本公司随仪器一起提供的。不要使用非本仪器上标配的交流电源线。

连接顺序

1. 确定仪器的电源开关关断。
2. 确定供电电源是在仪器的线电源范围内。
3. 确定仪器保险丝标称值，保险丝盒安装位置正确。
4. 切换电源档位开关与输入电源匹配。
5. 请使用附带的交流电源线，或者有足够资格的专业人员选择的交流电源线。
6. 连接交流电源线到后面板的 ACLINE（交流电源线）端。
7. 将交流电源线插入交流电源插座。

1.4 接地

△警告：

该仪器是 II 类设备（设备除了基本的绝缘外有保护地被保护不触电）。但是，如果没有正确的接地仍然有触电的可能。

至少选择下面两种可用的方法中的一个去接地：

1. 电源线连接到一个单相三线电源插座上。（请确保插座接 地线是可靠连接大地的）
2. 把后面板的保护接线端，通过接地排（生产车间或生产线 配有的可靠连接大地的铜线或铜排）接到大地。让专门的工程师 选择、制作、并安装该接地连接线。以确保接地连接正确可靠。

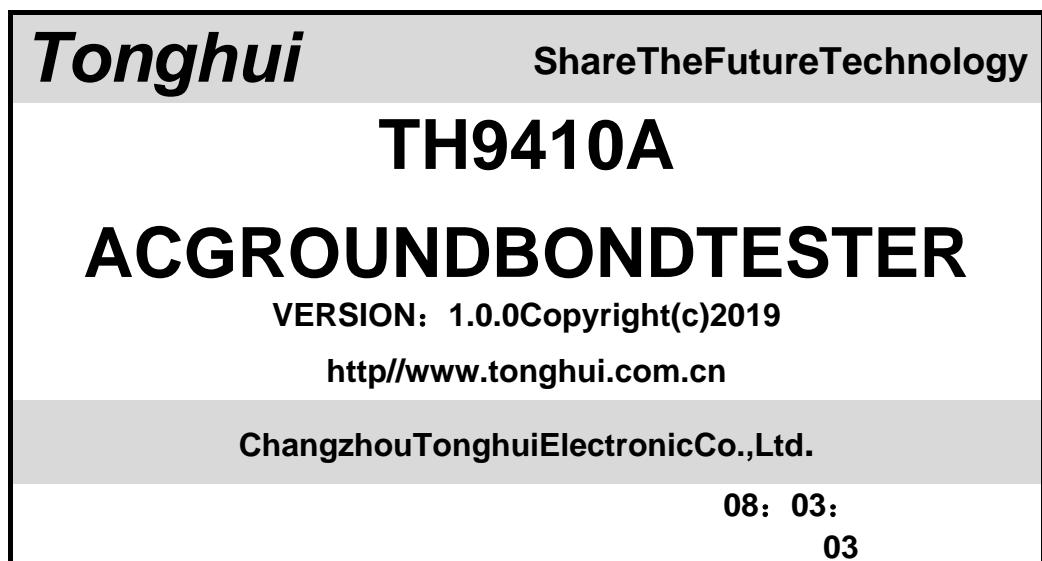


1.5 操作检查

检查顺序

1. 确定供电电压允许范围和保险丝盒设定的输入电压范围一致。
2. 确定交流电源线连接到后面板的 ACLINE (交流电源线) 端。
3. 将电源插头插入交流电源插座。
4. 打开电源开关, 确定前面板的指示灯全亮, 面板显示开机画面。
5. 接着的屏幕显示设定 (SETUP) 界面的接触电阻设置参数界面。
6. 关断电源开关。

注意开机画面:



1.6 仪器的其它特性

- (1) 功耗: 消耗功耗<900VA (TH9410A) ,<800VA(TH9411A)。
- (2) 外形尺寸 (W*H*D) : 280mm*88mm*420mm;
- (3) 重量: 约 15kg。

输入电压	频率范围	保险丝 (慢熔)	仪器系列	额定功率
110V	47-63Hz	10A	TH9410A	900VA
			TH9411A	800VA
220V		5A	TH9410A	900VA
			TH9411A	800VA

第2章 操作规范和措施

本章描述了在使用本仪器过程中要遵守的规范和措施。当使用本仪器时，要特别注意保证安全。

△警告：本仪器能产生 45A 的电流，如果接触电阻偏大，在接触点会产生很高的温度。当操作仪器时，必须非常小心并且遵守本章给出的注意、警告、和其它的说明。

2.1 禁止的操作行为

■ 不要连续开关电源

切断电源开关后，再次打开电源开关前确保要间隔一分钟或者更长的时间。

保证电路正常掉电再启动。如果重复频繁的开/关仪器电源，仪器的控制电路可能因为掉电不完全而引起失常。此时保护设施也许就不能完全的执行保护功能。

除非特殊紧急的情况。当仪器正在产生测试电流时，不要关断电源开关。

■ 测试端不要连接外部电压

不要将任何外部电压连到仪器的输出端。在非放电状态仪器不具备对外放电功能，输出端与外部电压相连可能会损坏仪器。

2.2 保证长时间无故障使用的条件

由于仪器的体积、重量、和实际使用情况，仪器的模块散热要求很高。仪器建议在下列范围内使用。

接触电阻测试的必备条件

环境温度	电流限制	输出时间限制
$\leq 40^{\circ}\text{C}$	>40A	最长 5 分钟
	>30A	最长 15 分钟
	<10A	可以连续输出

注意：

1. 30A 以上电流工作进行一次测试结束后必须休息等量的时间后进行下次测试。否则可能触发过热而保护。
2. 风扇连续工作有三十分钟，建议暂停仪器的使用，如果过热而保护必须停止使用 30 分钟。

2.3 日常检查

为了避免事故，在使用开始前至少要保证下面几点：

1. 仪器输入电源符合规范，仪器电源配置正确。
2. 仪器与大地连接可靠。
3. 测试线材料完好，没有断裂、裂缝和破损。

4. 仪器不连接测试线，在默认条件下启动测试，能顺利完成测试。
5. 连接测试线启动测试时，确认测试接口接触可靠，测试线低压端和测试线高端断开仪器能产生 **OVERFAIL**（失败）的信号。

第3章 仪器面板概述

本章讲述了 TH9410A/TH9411A 仪器的基本操作特征。在使用 TH9410A/TH9411A 仪器之前, 请详细阅读本章内容, 以便你可以很快学会 TH9410A/TH9411A 的操作。

3.1 前面板说明

图 3-1 对 TH9410A/TH9411A 前面板进行了简要说明。

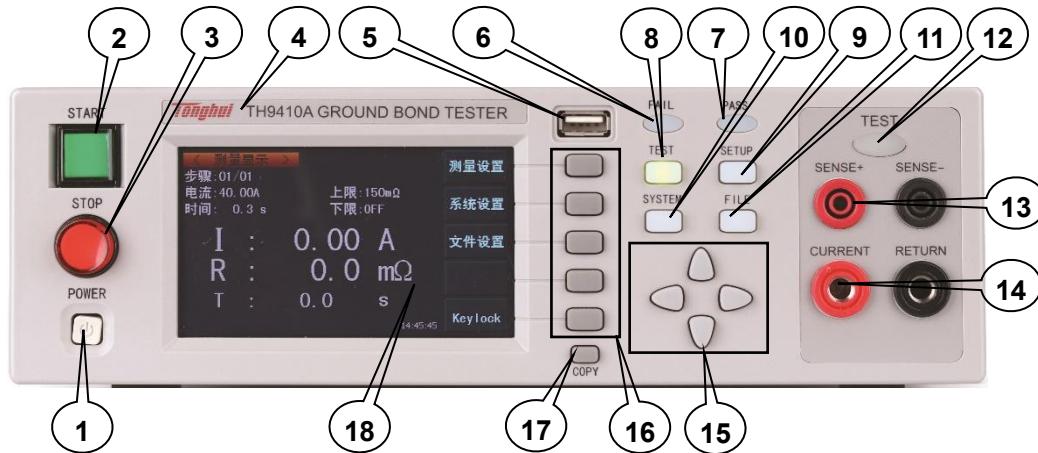


图 3-1 前面板说明

编号	名称	说明
1	电源开关 (POWER)	电源开关。操作员首次开机前注意检查仪器电源类型及测试线连接是否正常。
2	START 键	用来启动测试, 一旦测试开始, TEST 指示灯亮。
3	STOP 键	停止键, 用来中止测试或取消 PASS、FAIL 等提示状态。
4	商标及型号	仪器商标及型号
5	USB 接口	用来连接外接 USB 存储器。
6	指示灯区	FAIL 在测试中, 出现超出设定的测试数据, 仪器判断测试不合格, FAIL 判断灯亮。
7		PASS 测试结束后, 没有发现超出初始设定的测试数据, 仪器判断测试合格, PASS 判断灯亮。 在合格定时功能关闭情况下 (TIMEOFF), PASS 判定只能用 'STOP' 结束。
	FUNCTION	选择测试模式, 测试设定, 系统设定, 文件操作界面
8		TEST 按该键灯点亮, 仪器进入测试准备状态。
9		SETUP 按该键灯点亮, 仪器进入参数设定界面
10		SYSTEM 按该键灯点亮, 显示系统设定界面 (SYSTEM)
11		FILE 按该键灯点亮, 显示文件操作界面 (FILE)
12	TEST 指示灯	TEST! ! 只要正在测试这个灯就会亮, 指示测试在进行中。
13	电压采样端	高压测试接口的高压输出端 (SENSE+、SENSE-)
14	电流输出端	测试的电流输出端 CURRENT、电流返回端 RETURN
15	移动键	用于光标在屏幕移动
16	快捷功能键	F1-F5 对应 LCD 右侧的功能操作区域, 实现快捷操作。

17	COPY 键	将屏幕截屏到 USB 存储器，存储器必须预先插在前面板插口。
18	LCD	480×272TFT 点阵液晶显示屏，显示设置界面，测量界面等。

3.2 后面板说明

图 3-2 对 TH9410A/TH9411A 后面板进行了简要说明。

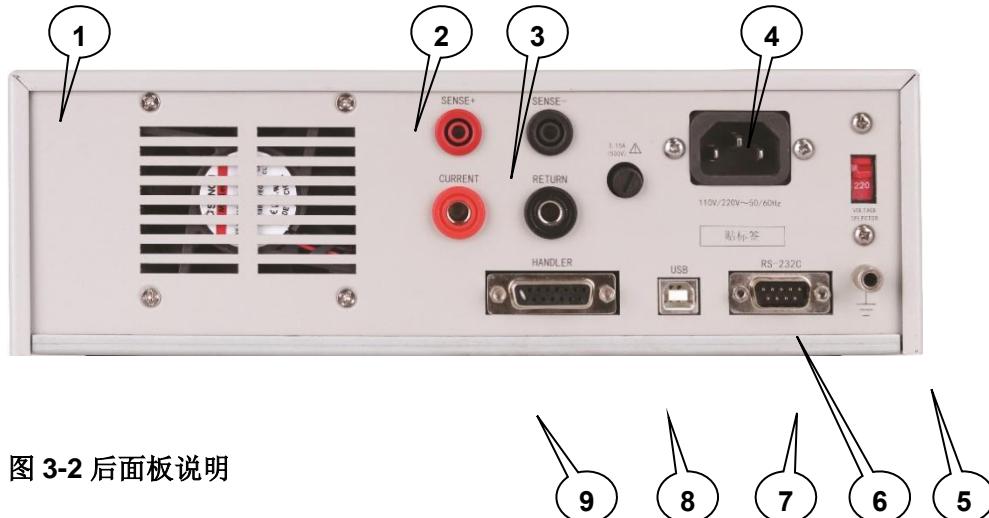


图 3-2 后面板说明

编号	名称	说明
1	功放风扇散热口	功放电路散热口，注意要保留空气流通的空间。
2	后置采样端	后置的被测试元件电压采样端。 后面板输出测试接口电压采样端。 注意： 此端口必须与相同色的电流端连接，才能测试出被测件实际电压。 测试连接点越靠近待测点精度越高。
3	后置电流端	后面板输出测试电流输出端，返回端。
4	电源输入模块	用于输入交流电源，请使用在仪器规定输入电压范围内的电压，请使用仪器自带的电源线。 包括电源插座，保险丝盒，电压切换开关。 电源保险丝，选择和输入电源对应的保险丝。 根据输入电压选择电压档位。 注意：不同的电压档位对应不同的保险丝规格，使用请特别注意。
5	保护地端子	在仪器电源插接的三脚电源插座不能保证可靠连接大地时，必须从此连接到可靠的接地排。
6	铭牌标签	仪器出厂编号记录。
7	RS232C 串行接口	RS232 串行通讯接口，实现与电脑通讯。默认参数：9600, 8, N, 1。 在仪器配置为 RS485 模式时需要用户配备 RS232-RS485 转接器。
8	USB 通讯接口	实现与电脑通讯，电脑可以通过此接口用控制指令集控制本仪器。需要对应的 USB 驱动程序支持。
9	HANDLER 接口	输出端：为继电器触点两端。可以连接 220VAC/1A 负载。 输入端：一端为光耦上拉，另一端为公共端（PIN8）；两端经开关

导通有效，或者信号端对地拉电流有效。			
FAIL	PIN1/9	O	不合格信号，相当于前面板的 FAIL 指示。
PASS	PIN2/10	O	合格信号，相当于前面板的 PASS 指示。
TEST	PIN3/11	O	高压启动指示、仪器测试中控制信号。
START	PIN7/8)	I	启动信号，用来启动高压输出，相当于前面板的 START 信号。
STOP	PIN14/8	I	复位信号，用来停止高压输出，相当于前面板的 STOP 信号。
INTERLOCK	PIN15/8	I	联机锁定信号，默认用短路跳线短接。断开时本机不允许启动测试。
电源: DCV+	PIN5	P	DCV 输出电压为非稳压电压输出，输出电压约 24VDC，电压低端与输入公共端直接连接，输出电流 200mA。 此电源只能用于外接指示灯、PLC 控制连接等小功率的控制电源需要。大功率驱动必须使用外部电源。
电源: DCV-	PIN13	P	

3.3 仪器性能概述

TH9410A 可以提供 6VAC/45A 电流输出。TH9411A 可以提供 8VAC/32A 电流输出

仪器的原理结构：电流模块是一个 DA 基准、可控正弦发生器、AB 类功放，输出电流闭环控制。

DA 基准：保证输出电压幅值可控。

可控正弦发生器：在交流输出时可以设定工作在 50 或 60Hz，不再受线电压限制；

线性功放：电压波形的失真度小，控制简单可靠性高。

仪器的软件相关：多参数连续测试、多样的上位机控制功能。

TH9410A/TH9411A 都配有 HANDLER、RS-232C、USB，使得仪器能适应多种不同的需要高安全性和可靠性的自动测试系统。

特点：

■ RS-232C 界面作为标准

除了电源转换，键锁等功能外，其他的都可以进行远程控制。测试结果也能通过远程控制从后面读取。USB 和 RS-232C 界面提供和 PC 或者其他设备之间稳定统一的标准测试界面。

■ 方便连接控制的 HANDLER 接口、输入信号接口

HANDLER 接口：可以输入 INTERLOCK、START、STOP 信号，输出 TEST、PASS、FAIL 信号。可以很方便的与脚踏开关连成脚控，与简易测试夹具连接实现安全互锁、气动控制、测试指示等等。

■ 用来备份的 USB 接口

仪器前面板配有 USBHOST 接口，它可以将仪器编写的测试方案和客户计量文件保存到外部 U 盘，或者从 U 盘内调入仪器，方便批量设定仪器的使用参数和存档方案。

后面板有 USBDEVICE 接口，用来连接上位控制系统。

■ 测试等待时间设定

可以设定测试等待时间 0.1s 到 999.9s 分辨率 0.1s。在这时间里仪器会输出 TEST 控制信号，用以控制外部设备保证测试连接可靠，然后再启动高压测试过程。

■ 电流上升时间

仪器在启动电流时，按 5A/0.1S 的电流台阶上升，电流上升时间不对接地电阻做测试判断。

■ 电流跌落时间

仪器在停止电流时, 0.1S 的电流下降时间, 电流下降时间也不对接地电阻做测试判断。

■ 较高的测试精度

TH9410A/TH9411A 电流数显, 在接触电阻测试时

电流测试精度为 \pm (1%读数+2个字), 分辨率 0.1A。

电压采样精度为 \pm (1%+0.05V)。

接触电阻为电压与电流的计算值, 精度为 \pm (2%读数+5个字), 分辨率 1m Ω 。

■ 清零功能

交流电阻测试要求高灵敏度和高电压, 流过测试线和夹具的杂散电容的电流会使测试不准确。TH9410A/TH9411A 具有短路清零功能, 以此抵消采样数据偏移。

■ 简易的可操作性

TH9410A/TH9411A 很容易操作, 保证使用者没有困难的开始使用。本仪器在设定界面列出了所有的测试参数。使用方向键从 LCD 显示的界面中选择一个参数, 然后功能按钮修改参数, 客户设定好数据后可以直接进行测量。

■ 20 个测试文件, 每个可以有 5 个测试项目, 总计可以保存 100 个测试项目

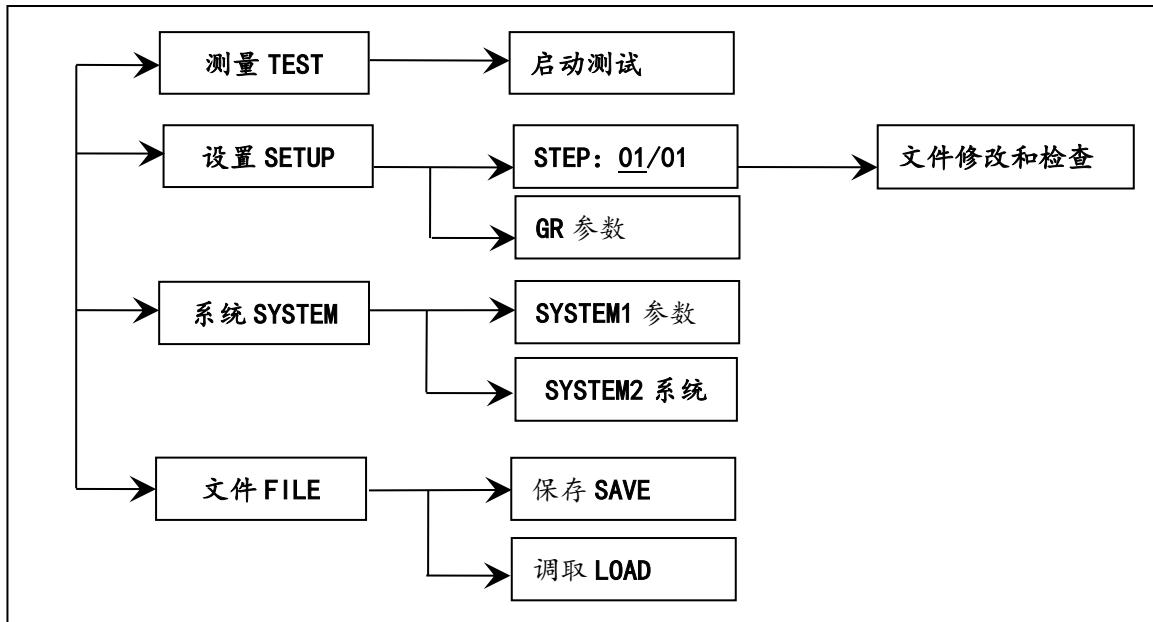
可以编辑 20 个测试文件, 对应客户需要的各种测试项目组合; 每个测试文件最多可以有 5 个测试项目, 仪器的存储文件可以在文件操作界面通过外部 U 盘转移到电脑或另一台同类的仪器。

 **警告:** 该仪器运用输出 30A/40A 的大电流。因此, 不要随意更换测试线, 测试过程中不要触摸测试接头和被测件接触点, 会有烫伤的危险。

第4章 基本操作

4.1 仪器界面结构概述

本章描述了接触电阻测试的操作步骤。仪器的界面结构示意如下：



测试操作流程示意图

界面说明：

1. 界面结构第一列是以面板功能按键调用的初始状态为标准编写（具体界面参数在 4.2、4.3 节的有详细说明）。TEST 界面不能修改参数。
2. 界面结构第二列是界面的参数结构。例如 SETUP 界面默认 STEP01/01：方案步骤 1，总步数 1，GR 参数。
3. 界面结构第三列是多步骤功能界面切换。

备注：

按住（F4 键）重新打开电源，仪器会恢复出厂默认设定。

清除范围是：（SETUP）测试条件，（SYSTEM）系统设定。

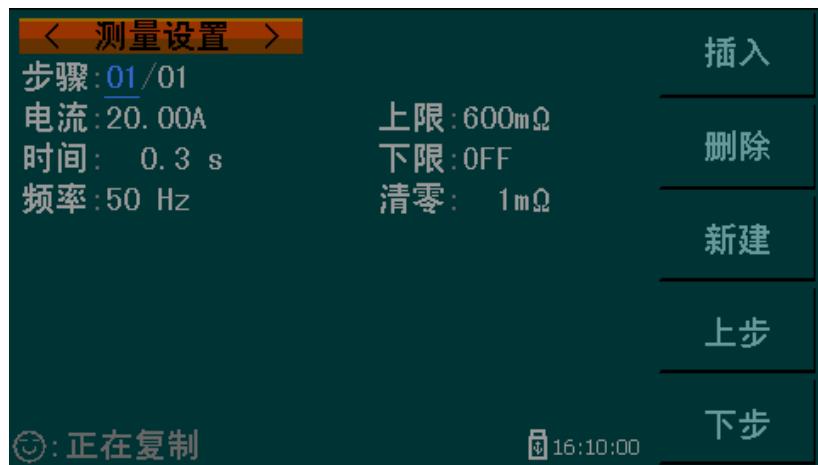
仪器软件升级，或者调用文件版本低的存档而引起显示出错时，可以用此方法恢复仪器的正常工作。

4.2 面板功能界面和参数说明

本节主要根据软件流程和界面相关性为顺序，介绍仪器的功能界面和相关参数。以指导用户了解仪器的功能和使用。

- 仪器初始状态说明

1. 开机后，系统默认进入的是：最后一次修改后的设定界面。
2. 仪器出厂设定为单步、接触电阻、默认参数状态。如下图。
3. 默认界面的默认光标是界面切换，可以直接选择其他界面。



仪器默认界面示意图

仪器的界面切换可以直接用四个功能键来直接切换，它们是测量显示（TEST）、测量设置（SETUP）、系统界面（SYSTEM）、文件处理（FILE）下面分别介绍界面的功能。

- 面板按键的基本功能说明：

TEST（测试键）	让仪器进入测试等待状态，准备启动接触电阻测试。
SETUP（设定键）	修改当前测试方案、测试项目、测试参数的界面。关于测试方案的修改都在这个界面里完成。（开机默认进入这个界面）
SYSTEM（系统键）	测试安全和仪器工作模式相关的设定，和测试方案关系不大。
FILE（文件键）	测试方案的保存和调出界面，与数据存储器相关。
▼▲◀▶（方向键）	可以使光标在各参数之间自由移动。
F1~F5（软键）	和软键功能显示区的内容配合，实现对光标选中对象的修改。

4.2.1 SETUP 测量设置

界面示意如下：

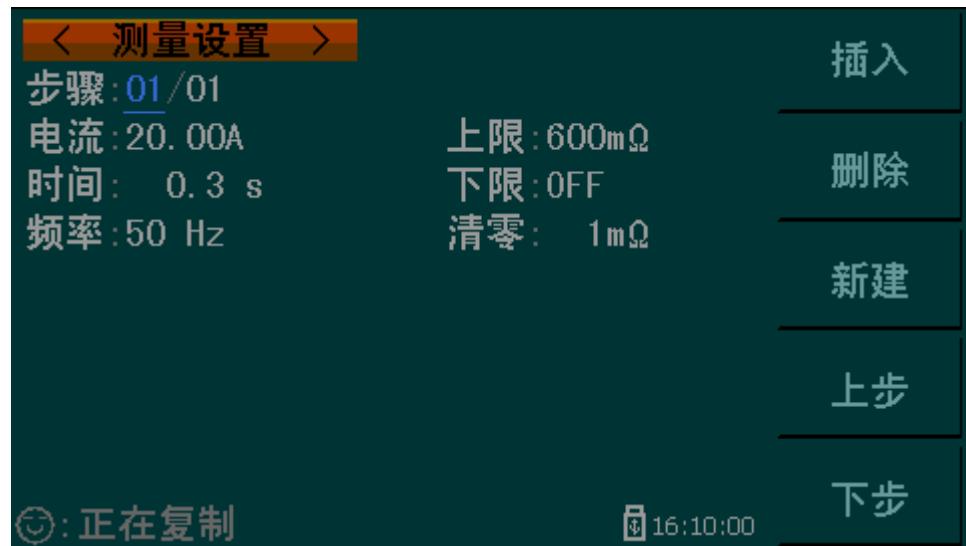


图 4.2.1GR 设定界面示意

测试方案修改说明：

STEP: 01/01 测试步骤：当前设定项目序号/总测试项目数。

总测试项目数最大值为 5 步，文件可以存储数量为 20 组。

测试方案的项目标识，当前参数为测试方案的第几个项目/总共有几个项目。

按键	功能	中文	说明
F1	INS	插入	本项目后增加一个新的测试项目。当前项目和后面的项目会后移一位。
F2	DEL	删除	删除当前的测试项目。后面的项目会前移一位。
F3	NEW	新建	新建一个空的测试方案 (STEP)，系统会自动新建一个默认测试项目。编写自己的测试方案后注意保存
F4	UP	上步	访问当前显示步骤前面的一步的参数。
F5	DOWN	下步	访问当前显示步骤后面的一步的参数。

测试参数修改说明：

CURR	电流	1A-45A (TH9410A)	接地电流值设置
		1A-32A (TH9411A)	
UPPER	上限	6V/CURR	接地电阻上限值
LOWR	下限	同 UPPER	接地电阻下限值, 必须小于 UPPER 值。
		OFF	下限无要求
TIME	时间	0.1~999.9S	测试时间, 时间到则结束测试 RISE≠OFF
		OFF	测试时间不限
OFFSET	清零	OFF~ON	底数清零设定。
		GET	获得当前测试条件下的测试底数
		<Data>	直接输入

FREQ:	频率	50/60	交流工作频率
-------	----	-------	--------

4.2.2 GRTEST 测试界面

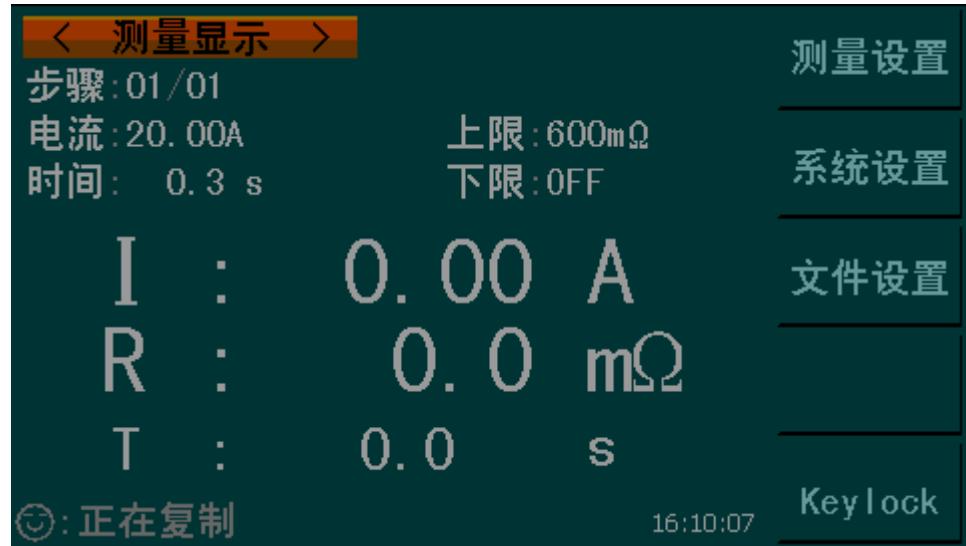


图 4.2.2GR 测试界面

1. 在此界面按▼（方向键）可以快速切换到设定（SETUP）界面。
2. **F5** 功能键可以锁定键盘，键盘锁定后仪器仅响应 **START**、**STOP** 和 **F5**（解锁）键。

启动测量后仪器面板中间，用大字体显示三个数据。在测试中显示实时的测试数据，测试结束后没按 **STOP** 键前显示的是上次测试的结果。

上面的一个是输出电流，电流以安培（A）为单位。

中间的一个是测试低端的被测接触电阻，以毫欧（mΩ）为单位。

下部的一个是高压测试时相应步骤剩余时间。如果用户关闭了测试时间，测试时间显示的是进入测试状态后的时间，此计数大于 999.9 后不再累加。如果不“FAIL”，测试状态必须用“STOP”退出。用户可直观的分析被测对象的测试情况。以秒（S）为单位。

4.2.3 SYSTEM 系统界面

系统界面是设定一些和具体测试元件参数无关，而与仪器进行测试的方案相关的设定。

界面示意图如下：

1. SYSTEM1 界面

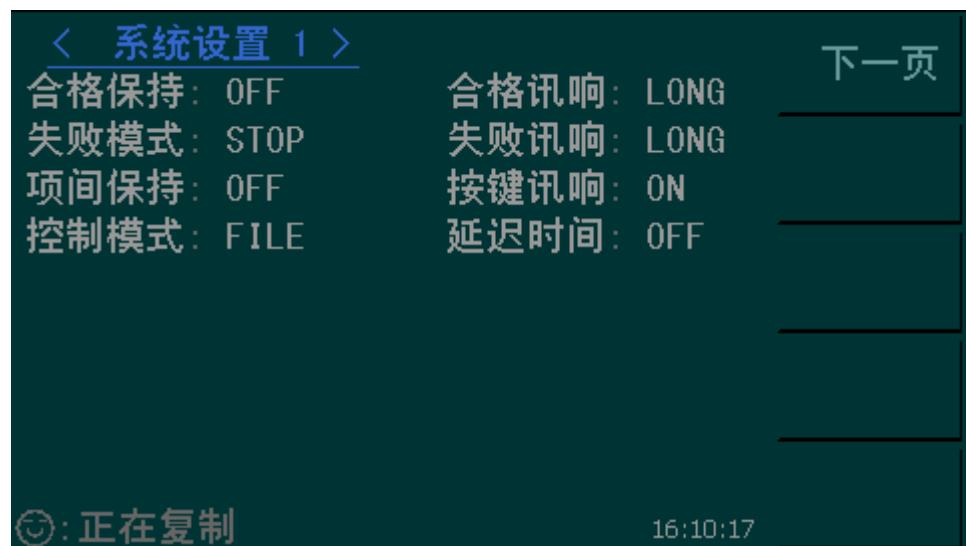


图 4.2.3.1 SYSTEM1 界面

界面参数说明：

中文	设定标记	参数值说明	中文含义
合格保持	PASSHOLD	0.2S~99.9S	测试合格时，合格判断的保持时间。
		KEY (键控)	暂停，按'STOP'键后结束。
失败模式	FAILMODE	STOP	不合格时直接退出。
		CONTINUE	不合格时继续测试，结果由表格输出。
		RESTART	不合格时，按 START 可以重新测试一次当前不合格步骤。
		NEXT	不合格时，按 START 可以继续测试下一步。
项目间保持	STEPHOLD	0.2S~99.9S	多项目测试时项目间等待的时间。
		OFF	项目间不等待
		KEY (键控)	暂停，按'START'键开始下一个项目。
控制模式:	CTRLMODE	FILE	测试文件结束，HANDLER 接口输出测试结果。
		STEP	每个步骤结束，HANDLER 接口输出当前步骤的测试结果。
合格讯响	PASSBEEP	OFF	关闭
		LOWLONG	低长音
		TWOSHORT	双短音
不合格讯响	FAILBEEP	OFF	关闭
		LOWLONG	低长音
		TWOSHORT	双短音
按键讯响	KEYBEEP	OFF	关闭按键讯响
		ON	开启按键讯响
延迟时间	STRTDLY	0.1~99.9S	设定启动键按下到开始第一项目测试开始的延迟时间。
		OFF	默认仪器准备好后立即开始测试。

2. SYSTEM2 界面

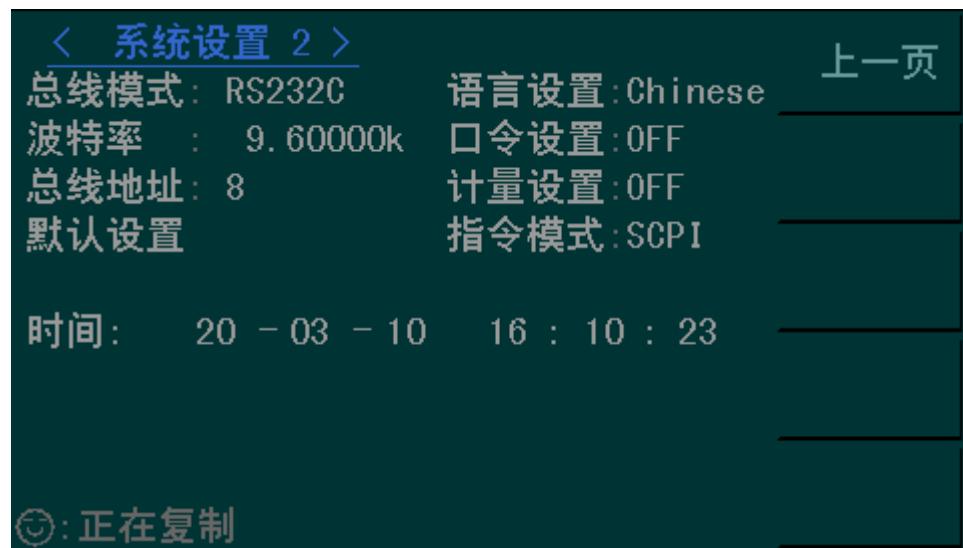


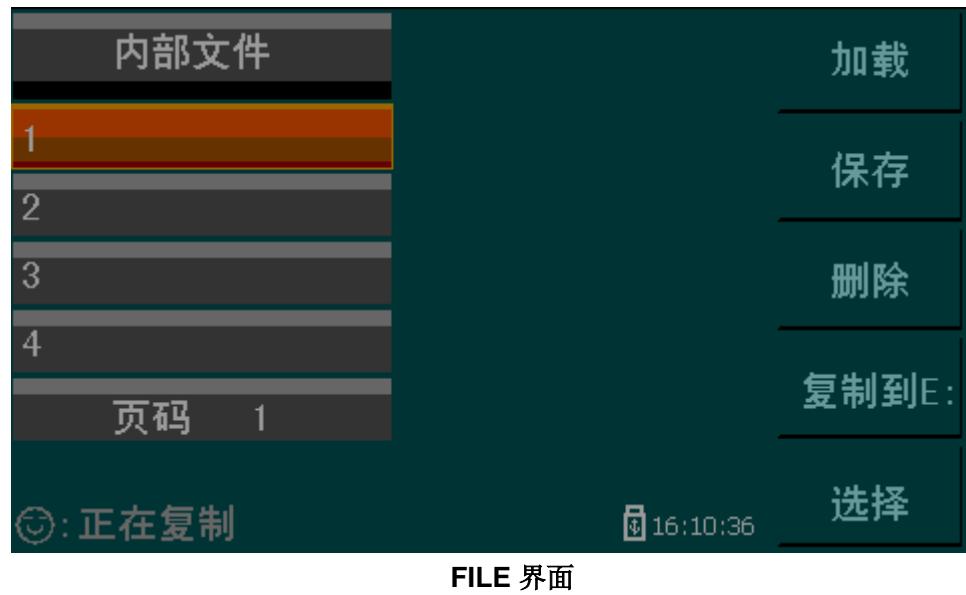
图 4.2.3.1 SYSTEM2 界面

界面参数说明：

中文	设定标记	参数值说明	中文含义
总线模式	BUSMODE	RS232C	串口模式：数据格式：8.n.1
		USBTMC	标准 USB 从机模式
		USBVCOM	USB 模拟串口模式：数据格式：8.n.1 电脑需要驱动程序支持
波特率	BAUD	9600~115200	串口总线波特率。
总线地址	BUSADDR	1~32	仪器连接总线时的地址，RS232 无效
默认设置	DEFAULT		恢复出厂系统设定。 对 PASSWORD 无效。
语言设置	LANGUAGE	中文, ENGLISH	仪器界面语言选择。
口令设置	PASSWORD	OFF(关)	关闭口令功能，默认口令： 9410 。
		SYSTEM (锁定系统)	开机进入系统需要口令。
		FILE (锁定文件)	文件调用需口令。
		修改	更改原有口令为新口令。
计量设置	ADJSET	SET	计量界面入口。
		UPDATA	仪器固件升级入口。
指令模式	CMD	SCPI	SCPI 指令集
		MODBUS	MODBUS 指令集

4.2.4 FILE 文件存储界面

按下 (FILE 键) 即可进入文件管理界面如下:



界面结构说明:

序号	中文说明	功能键	快捷选项	中文含义
1	存储器选择	F1	Internal	内部文件界面
		F2	External	外部文件界面
2	文件列表	F1	Load	调用当前文件作为内部使用文件
		F2	Save	内部使用文件保存到当前文件
		F3	Delect	删除当前文件
		F4	CopyToE	当前文件复制到 U 盘 (内部文件)
			CopyToI	当前文件复制到仪器内部 (外部文件)
		F5	Select	选择当前文件 (用于批量处理)
3	页面编号		PgUp	文件列表向上翻页
			PgDn	文件列表向下翻页

内部文件操作界面示意:

<INTERNALFILE>				Load	F1
1	FILE-N1.STA	2011/11/11	11: 11	Save	F2
2	FILE-N2.STA	2012/05/20	13: 14	Delete	F3
3	FILE-N3.STA	2013/09/19	19: 09	CopyTo E:	F4
4	FILE-N4.STA	2099/09/09	09: 09	Select	F5
PAGE1					

内部文件操作界面

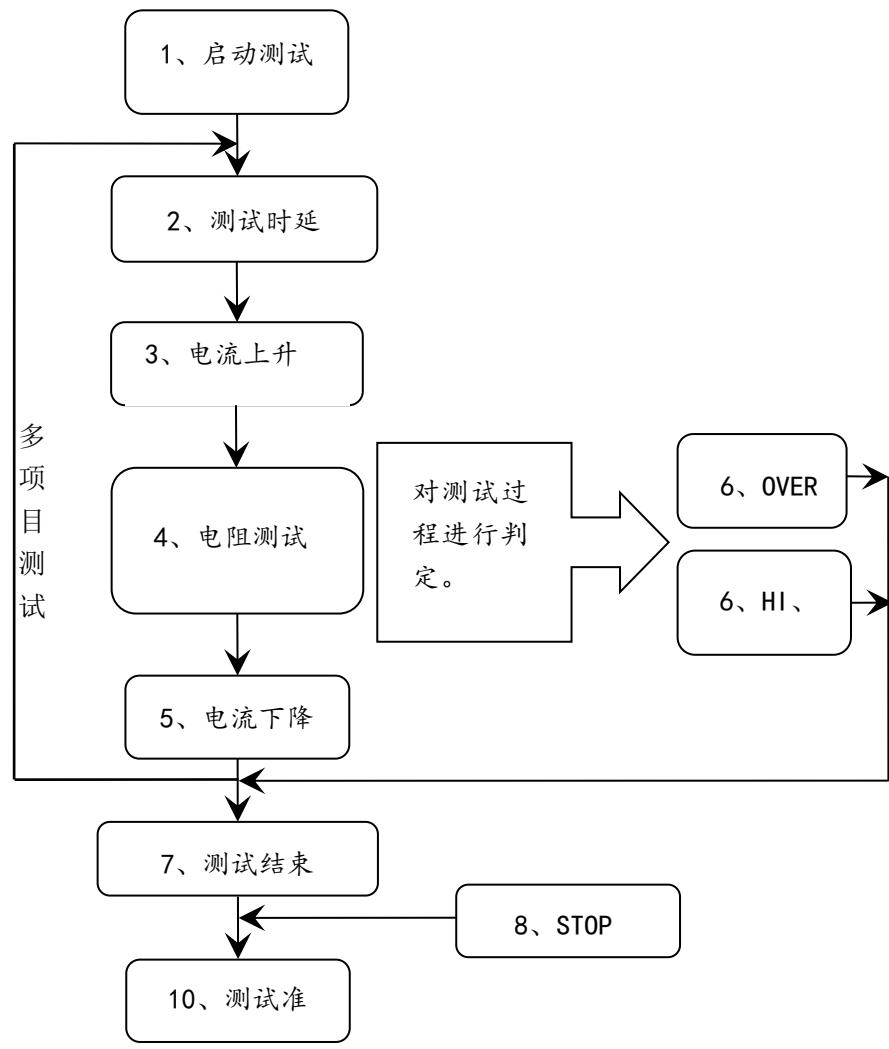
外部文件操作界面示意：

<EXTERNALFILE>				Load	F1
	STA	2011/11/11	11: 11		
	FILE-A1.STA	2012/05/20	13: 14	Save	F2
	FILE-A2.STA	2013/09/19	19: 09	Select	F3
	FILE-A3.STA	2099/09/09	09: 09	CopyTo I:	F4
PAGE1				Select	F5

外部文件操作界面

4.3 测试功能原理与使用说明

本节以测试过程为顺序，介绍有关接地连接、地线电流检测、电弧侦测等测试的原理与使用。



仪器的测试流程框图

4.3.1 启动测试

仪器在测试模式下，核对测试条件、被测件连接正确后，按下 **START** 键即可启动测试

4.3.2 测试时延

启动测试后，第一步骤前的时延根据系统界面的设定延迟时间进行时延。多步骤间的时延按照系统界面的项间保持进行时延。

4.3.3 电流上升

仪器开始输出时输出电流为零，开始电流输出时，仪器会以 **5A/0.1S** 为单位控制输出电流上步进升。

4.3.4 接触电阻测试

对被测件进行接触电阻测试。此时应该可以保证测试电路正确，测试结果不会受一些特殊的附带参数影响，显示内容是测试需要的实际接触电阻。

4.3.5 测试电流下降

测试结束电流下降时，仪器会在 0.1S 内控制输出电流下降。

4.3.6 接触电阻超限

接触电阻分类：接触电阻下限、接触电阻上限、电压超限。

- **电流下限判断 (LOW)**：一般做为测试低端短路判断使用。当仪器测试设备时，设备肯定会有一定的导通电阻，当仪器测试的导通电阻小于下限设定电阻值时认为测试失败，如果被测元件本身接触电阻很小则必须关闭此功能。超限时判断显示 (LOWFAIL)，仅测试模式此判定有效，定时采样，速率为 100mS 每次。
- **电流上限判断 (HIGH)**：最常用的测试接触电阻超限判断。当仪器测试设备时，设备肯定会有一定的接触电阻，当仪器测试的接触电阻大于上限设定接触电阻时，认为设备接触电阻不够测试失败。超限时判断显示 (HIFAIL)，定时采样，速率为 100mS 每次。
- **电压极限判定 (OVER)**：电压采样判断较慢，接触点断开时采样电路无法及时作出反映。而电压峰值超过了仪器允许的输出范围，则会触发此类超限判断，超限时判断显示 (OVERFAIL)。由于此类电压超极限的数据无法采集。此时系统输出的结果为：电流超限前 100mS 内的测试结果。电压极限值为仪器允许输出电压限制。下降时间无效，此判定不可屏蔽。

4.3.7 测试结束

显示测试过程的测试数据，显示测试判定结果。

如果测试过程出现超限，判断为 (FAIL)。多步测试中出现 FAIL 则最终结果为 FAIL。

测试文件有多测试项目，FAIL 判断处理模式受系统的失败模式控制。否则仪器会显示 FAIL 判断和类别等待用户处理。

测试结束后，没有不合格标记，测试结果判断为 (PASS)。

PASS 判断处理模式受 SYSTEM 的 PASSHOLD 控制，然后准备启动下步测量或退回测试等待状态。

HANDLER 信号输出受控制模式控制。选择 FILE 模式，那么只有整个文件测试结束才会输出测试结果。STEP 模式则每步都会控制接口输出相应信号。

4.3.8 STOP (停止测量)

在整个测试过程中的任意状态按下‘STOP’键，仪器自动结束测试，进入测试结束状态。再次按下‘STOP’键，仪器将退回测试等待状态。停止测试时不会给出任何测试结果判断输出。

在测试结束状态，客户可以用软件查询‘STOP’前得到的最后一个测试数据。

4.3.9 OFFSET (底数清零)

在测试之前，由于仪器工作环境和测试线缆放置位置变化的原因，仪器测试线短路测试时可能会出现一些底数。对要求精确测量的客户，可以进行清零。清零值不能大于 $100m\Omega$ 。

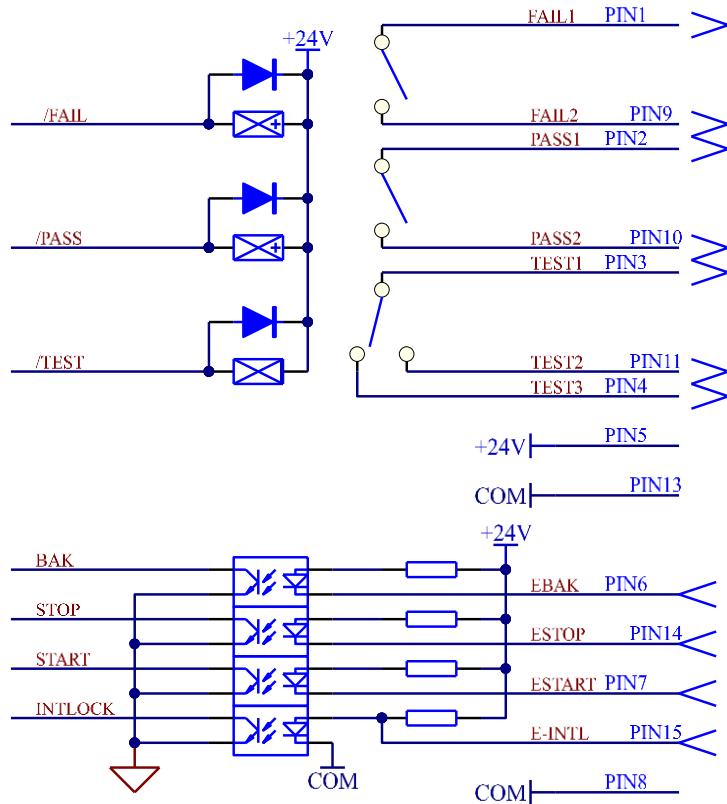
具体操作步骤如下：

1. 选到 OFFSET 项目，将其设定为 ON。
2. 按 GET 仪器将自动启动接触电阻测试，并将当前的测试值做为零位值。
3. 也可以直接输入一个接触电阻底数。

4.4 HANDLER 接口电路结构与使用

4.4.1 控制接口原理

HANDLER 接口为 DB15 接口，仪器内部原理。如下：



HANDLER 接口信号功能说明：

1. 输出信号功能说明：信号组成远程输出控制。继电器开关输出，闭合有效。
 - a) **TEST**: 仪器启动测试时常开开关闭合，停止测试时断开。
 - b) **PASS**: 仪器一次测试结束，如果测试为合格（PASS），则常开开关闭合，下次测试开始恢复常开状态。
 - c) **FAIL**: 仪器一次测试结束，如果测试为不合格（FAIL），则常开开关闭合，下次测试开始恢复常开状态。
 - d) 系统界面（SYSTEM）控制模式（CTRL）在测试文件（FILE）为多步骤模式时，可以控制以上信号输出状态，按单个测试项目，分步骤（STEP）输出控制信号；还是整个测试文档（FILE）作为一个测试整体，输出控制信号。
2. 输入信号功能说明：远程输入控制，开关输入闭合有效。
 - a) **START**: 启动当前测试文件的测试，或在测试暂停时重新开始后续测试。

- b) **STOP:** 停止本次测试, 或在测试结束界面退回测试等待界面。
- c) **INTLOCK:** 此信号开路时禁止本仪器启动输出, 单机使用时默认为短路。
- d) **COM:** 信号地或者信号公共端。

3. 备用电源接口说明: 仪器接口提供约 24VDC 的电源。

- a) 此电源为输入信号上拉电源, 与仪器的大地不连接。
- b) 对外输出电流小于 0.2A, 可用驱动于电流小于 50mA 的指示灯、光电开关。

4.4.2 控制接口使用

控制接口一般用来做远程控制和测试同步或指示。接口外部连接如下:

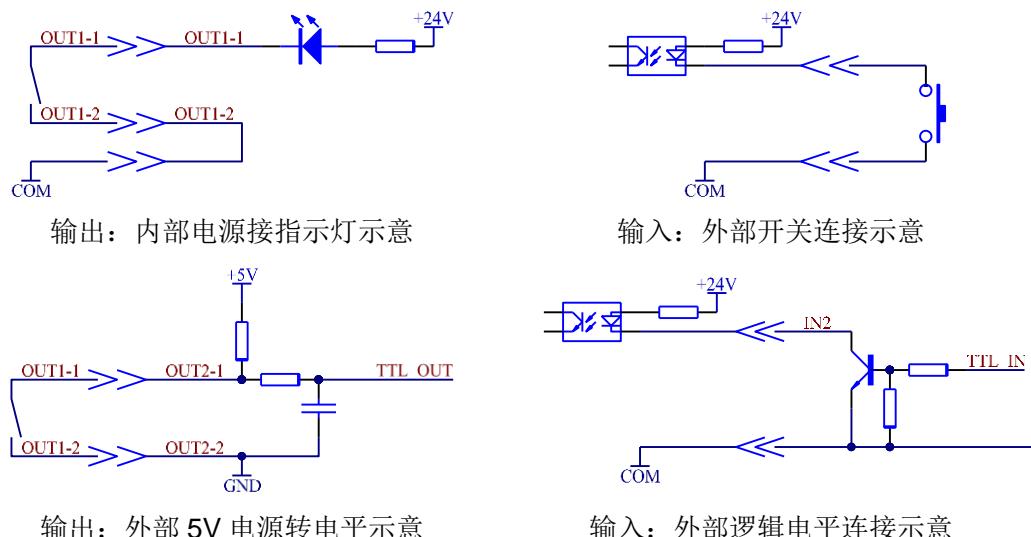


图 4.4.2: 外部电路连接示意图

说明:

1. 开关可以用光耦副边等隔离型开关元件替换, 电流方向参考上图原理 (COM 端为低端)。
2. 此处指示灯可以更换为其他驱动控制类元件, 电流方向根据电源而定。
3. 仪器内部电源性能
 - a) 为交流电源经整流滤波输出, 无稳压输出大约为 24V, 使用前请确认。
 - b) 电流瞬间最大值不得大于 0.5A, 长时间工作电流小于 0.2A, 需要更大电流请自备电源。
 - c) 外部控制信号需要大于 220V 电压或 2A 电流, 仪器内部继电器将无法承受, 请客户自行转接。

4.5 仪器的其他接口和功能

1. 前面板 **USBDEV** 用来连接优盘，用于客户设定文件的导出和导入和仪器软件升级。
2. 后面板 **USBHOST** 有两种工作模式用来和电脑联机。
 - a) **USBTMC**: 标准 USB 从机模式。兼容软件格式 **IEE488**。
 - b) **USBVCOM**: USB 模拟串口模式，数据格式: **8.n.1**。兼容软件格式 **IEE485**。
3. **RS232** 用来和电脑联机，波特率见系统设定项，数据格式为 **8.n.1**。兼容软件格式 **IEE485**。

第5章 串口指令集说明

本仪器可使用 **RS232C** 串行接口（标配）或 **GPIB** 并行接口（选件）进行数据通讯和无仪器面板的远程控制，但二者不可同时使用；它们具有相同的程控命令，但使用不同的硬件配置和通讯协议。本章介绍接口的使用方法，接口命令的使用详见第 5.2 章。

5.1 指令格式简要说明

1. 仪器指令集只描述仪器接受或发送的实际字符。
2. 指令字符都是 **ASCII** 字符。
3. 指令的数据 “<???>” 都是 **ASCII** 字符串。系统默认格式为整数或浮点数，数据的单位为默认值不在指令中出现。
4. 指令结束必须有指令结束标记：一条指令结束的标识符，无此符仪器不解析指令。
 - a) 默认结束符为：回车符（**NL**）、打印控制符（**\n**）、十进制数（**10**）、十六进制数（**0x0A**）。
 - b) **IEEE-488** 总线的结束标记：关键字（**^END**）、信号（**EOI**）。

多指令简化发送实例如下：

```
DISP:PAGE|MSET(NL^END)
FUNC:SOUR:STEP|1:CURR|10;UPPC|100;TTIM|9.9(NL^END)
FUNC:SOUR:STEP|INS(NL^END)
FUNC:SOUR:STEP|2:CURR|20;UPPC|200;TTIM|9.9(NL^END)
DISP:PAGE|MEAS(NL^END)
FUNC:START(NL^END)
```

注： 例中 “|” 为（空格）标记，（**NL^END**）为结束标记（**0x0A**、回车换行）。

指令集调试步骤：

- 1、确认串口连接，标准配置为 2-3 交叉两头母线。
- 2、确认仪器设定的通讯功能为 **RS232**，以及波特率和数据格式。
- 3、确认上位机软件特性（默认结束符等）、波特率等参数和仪器设定一致。
- 4、用（***IDN?**）通讯有返回且数据正确，确认以上设置正确，通讯正常。
- 5、调试其他指令。注意指令与当前显示界面一致。

注： 指令错误仪器会有蜂鸣提醒，测试结束仪器会自动返回测试结果。

5.2 SCPI 指令集

TH9410A/9411A 的仪器子系统命令

- **DISPlay**
- **FUNCtion**
- **SYSTem**
- **MMEM**
- **FETC**

5.2.1 DISPlay 子系统命令集

DISPlay 子系统命令集主要用于设定仪器的显示页面，字符？可以查询当前的页面。

DISPlay: PAGE

命令语法： **DISPlay: PAGE<pagename>**

<pagename>具体如下：

MEASurement 设定显示页面至：测量显示页面

MSETup 设定显示页面至：测量设置页面

SYST1 设定显示页面至：系统设置页面

SYST2 设定显示页面至：系统设置页面

FLISt 设定显示页面至：(内部)文件列表

字符？可以查询当前的页面。

--范例：

设定显示页面至：测量显示页面。

设置指令： **DISP: PAGE MEAS**

查询指令： **DISPlay: PAGE?**

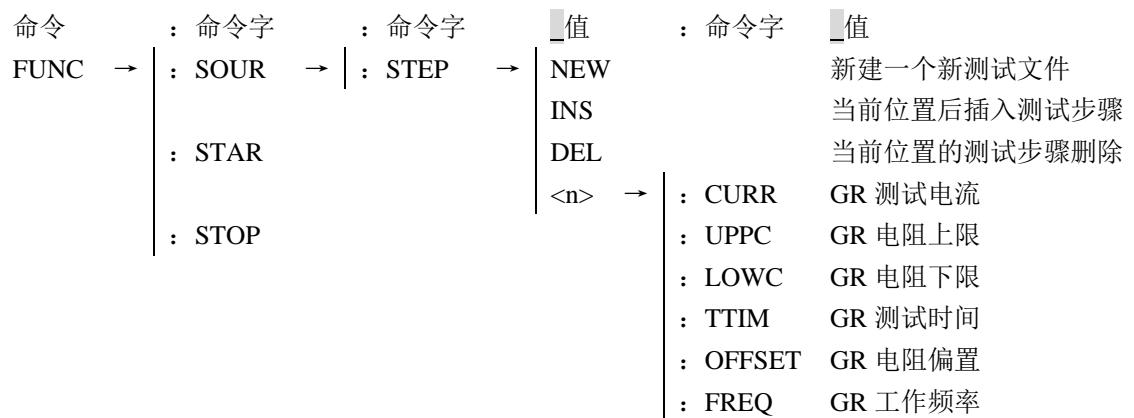
返回值： **MEAS**

5.2.2 FUNCtion 子系统命令集

5.2.2.1 FUNCtion 子系统命令集主要用于设定仪器测试功能的测试参数

FUNCtion 子系统命令集主要用于设定仪器测试功能的测试参数。

命令树：



5.2.2.2 PROG 功能命令集

FUNC: STAR 仪器在测试界面时，启动测试。

FUNC: STOP 仪器在测试界面时，停止测试。

FUNC: SOUR: STEP INS 在当前测试（STEP）后插入一个新的测试项目

FUNC: SOUR: STEP DEL 在现有测试（STEP）内，删除当前的测试项目

FUNC: SOUR: STEP NEW 新建一个空的测试，用来编写全新的测试方案

FUNC: SOUR: STEP <n> 编辑当前测试方案的第<n>步骤，<n>=1~5。

5.2.2.3 GRSetup 功能命令集

FUNC: SOURce: STEP: CURR 设置/查询 GR 的电流

--格式：

设置格式： FUNC: SOUR: STEP <n>: CURR <电流值>

查询格式： FUNC: SOUR: STEP <n>: CURR?

--数据<n>

数据类型：整型

数据范围：1~5

数据精度：1

--数据<电流值>：

数据类型：浮点数

数据范围: 1~45

数据精度: 1

数据单位: A

--范例:

把 STEP 1 中 GR 的电压设置为: 20A

设置命令: FUNC:SOUR:STEP 1:CURR 20

查询命令: FUNC:SOUR:STEP 1:CURR?

返回值: 20

FUNC: SOURce: STEP: UPPC 设置/查询 GR 的上限电阻

--格式:

设置格式: FUNC: SOUR: STEP <sn>: UPPC <电阻值>

查询格式: FUNC: SOUR: STEP <sn>: UPPC?

--数据<电阻值>:

数据类型: 整型

数据范围: 1~6000mΩ

数据精度: 1mΩ

数据单位: mΩ

--范例:

把 STEP 1 中 GR 的电阻上限设置为: 200mΩ

设置命令: FUNC:SOUR:STEP 1:UPPC 200

查询命令: FUNC:SOUR:STEP 1:UPPC?

返回值: 200

FUNC: SOURce: STEP: LOWC 设置/查询 GR 的下限电阻

--格式:

设置格式: FUNC: SOUR: STEP <sn>: LOWC <电阻值>

查询格式: FUNC: SOUR: STEP <sn>: LOWC?

--数据<电阻值>

数据类型: 整型

数据范围: 0~6000mΩ (其中 0 为 OFF)

数据精度: $1m\Omega$

数据单位: $m\Omega$

--范例:

把 STEP 1 中 GR 的电阻下限设置为: $100m\Omega$

设置命令: FUNC:SOUR:STEP 1:LOWC 100

查询命令: FUNC:SOUR:STEP 1:LOWC?

返回值: 100

FUNC: SOURce: STEP: TTIM 设置/查询 GR 的测试时间

--格式:

设置格式: FUNC: SOUR: STEP <sn>: TTIM <时间值>

查询格式: FUNC: SOUR: STEP <sn>: TTIM?

--数据<时间值>:

数据类型: 浮点数

数据范围: 0~999.9(其中 0 为 OFF)

数据精度: 0.1

数据单位: s

--范例:

把 STEP 1 中 GR 的测试时间设置为: 1s

设置命令: FUNC:SOUR:STEP 1:TTIM 1

查询命令: FUNC:SOUR:STEP 1:TTIM?

返回值: 1.

FUNC: SOURce: STEP: OFFS 设置/查询 GR 零位偏置值

--格式:

设置格式: FUNC: SOUR: STEP <sn>: OFFS <电阻值>

查询格式: FUNC: SOUR: STEP <sn>: OFFS?

--数据<电阻值>

数据类型: 整型

数据范围: 0~100m Ω (其中 0 为 OFF), GET

数据精度: $1m\Omega$

数据单位: $m\Omega$

--范例:

设置命令: //仪器自动获取偏置底数

FUNC: SOUR: STEP 1: OFFS GET

把 STEP 1 中 GR 的电阻下限设置为: $100m\Omega$

设置命令: **FUNC:SOUR:STEP 1:OFFS 100**

查询命令: **FUNC:SOUR:STEP 1:OFFS?**

返回值: 100.

FUNC: SOURce: STEP: FREQ 设置/查询 GR 的测试频率

--格式:

设置格式: **FUNC: SOUR: STEP 1: FREQ <频率>**

查询格式: **FUNC: SOUR: STEP 1: FREQ?**

--数据<频率>:

数据类型: 字符

数据范围: 50/60

数据精度:

数据单位: Hz

--范例:

把 STEP 1 中 GR 的测试频率设置为: 50Hz

设置命令: **FUNC:SOUR:STEP 1:FREQ 50**

查询命令: **FUNC:SOUR:STEP 1:FREQ?**

返回值: 50.

5.2.3 SYSTem 子系统命令集

命令树：

指令	命令	值	说明
SYST →	: PASS	0.3-99.9	合格讯响保持时间
	: STEP	0.3-99.9	项目间隔时间
	: FAIL	0(STOP)/1(CONT)/2(REST)/3(NEXT)	不合格时仪器工作模式
	: BEEP	0(OFF)/1(SHORT)/2(LONG)	合格蜂鸣器讯响模式
	: DELA	0-99.9	测试延时的时间
	: CTRL	0(STEP),1(FAIL)	
	: LANG	0(中文),1(英文)	显示语言设置
	: RES		恢复所有设置为默认状态
	: ON		固件升级, 必须插入 U 盘
	: CMD	0(SCPI),1(MODBUS)	控制指令集切换

SYSTem: PASS 设置/查询 PASS 蜂鸣响应的时间。

--格式：

设置格式： SYST: PASS <时间值>

查询格式： SYST: PASS?

--数据：

数据类型： float

数据范围： 0.3~99.9

数据精度： 0.1

数据单位： s

--范例：

把 PASSHOLD 设置为 1.0s

设置命令： SYST:PASS 1

--返回信息

查询命令： SYST:PASS?

返回值： 1.0.

SYSTem: FAIL 设置/查询 AFTRFAIL 的状态。

--格式：

设置格式： SYST: FAIL <0/1/2/3>

查询格式: SYST: FAIL?

--数据<STOP/CONT/REST/NEXT>:

数据类型: 字符

数据范围: 0~3

--范例:

把 AFTRFAIL 设置为 STOP

设置命令: SYST:FAIL 0

--返回信息

查询命令: SYST:FAIL?

返回值: 0

SYSTem: STEP 设置/查询 STEP 的间隔时间。

--格式:

设置格式: SYST: STEP <时间值>

查询格式: SYST: STEP?

--数据:

数据类型: float

数据范围: 0.3~99.9

数据精度: 0.1

数据单位: s

--范例:

把 STEPHOLD 设置为 1.0s

设置命令: SYST:STEP 1

--返回信息

查询命令: SYST:STEP?,

返回值: 1.0

SYSTem: BEEP 设置/查询蜂鸣器

--格式:

设置格式: SYST: BEEP<音量值>

查询格式: SYST: BEEP?

--数据: <OFF/SHORT/LONG>

数据类型: 字符

数据范围: 0~2(其中 0 为 OFF,1 为 SHORT 短音, 2 为 LONG 长音)

--范例:

把 BEEP 设置为 1

设置命令: SYST:BEEP 1

--返回信息

查询命令: SYST:BEEP?,

返回值: 1.

SYSTem: DELAy 设置/查询 DELAy 测试延时的时间。

--格式:

设置格式: SYST: DELA <时间值>

查询格式: SYST: DELA?

--数据:

数据类型: float

数据范围: 0~99.9(0 为 OFF)

数据精度: 0.1

数据单位: s

--范例:

把 DELA 设置为 1.0s

设置命令: SYST:DELA 1

--返回信息

查询命令: SYST:DELA?,

返回值: 1.0.

SYSTem: LANGuage 设置/查询语言的状态。

--格式:

设置格式: SYST: LANG <0/1>

查询格式: SYST: LANG?

--数据<ON/OFF>:

数据类型：字符

数据范围：0(中文),1(英文)

--范例：

把 LANG 设置为 0(中文)

设置命令：SYST: LANG 0

--返回信息

查询命令：SYST:LANG?,

返回值： 0。

SYSTem: RESet 恢复所有设置为默认状态。

--格式：

设置格式：SYST: RES

SYSTem: ON 仪器固件升级。

--格式：

设置格式：SYST: ON

SYSTem: CMD 设置当前指令格式

--格式：

设置格式：SYST: CMD <0(SCPI),1(MODBUS)>

查询格式：SYST: CMD?

--数据：<0(SCPI),1(MODBUS)>

数据类型：字符

数据范围：0~1(其中 0 为 SCPI,1 为 MODBUS)

--范例：

把指令格式设置为 1(MODBUS)

设置命令：SYST:CMD 1

--返回信息

查询命令：SYST:CMD?

返回值： 1.

5.2.4 MMEM 子系统命令集

MMEM: STOR 将当前文件保存到文件号。

--格式:

设置格式: MMEM: STOR: STAT<文件号>[,<文件名>]

--数据<文件号>:

数据类型: 整数

数据范围: 1-20

数据精度: 1

--数据<文件名>: 可忽略

数据类型: 数字、字母组成的字符串

数据范围: 1-15 个字符

MMEM: LOAD 将文件号指定的文件导出到当前。

--格式:

设置格式: MMEM: LOAD: STAT<文件号>

--数据<文件号>:

数据类型: 整数

数据范围: 1-20

数据精度: 1

5.2.5 FETCh 子系统命令集

设置命令语法: **FETCh: AUTO** 设置自动返回测试结果

--格式:

设置格式: **FETCh: AUTO <ON/OFF>or<1/0>**

查询格式: **FETCh?**

--数据<ON/OFF>or<1/0>

数据类型: 字符

数据范围: 0(OFF),1(ON)

--范例:

把设置测试数据自动返回为 ON

命令为: **FETCh: AUTO ON** 或者: **FETCh: AUTO 1**

查询命令语法: **FETCh?** 查询仪器的测试结果

返回格式:

步骤: 测试电流(A), 测试电阻(mΩ), 分选结果;

格式为: (1): (2), (2), (3);

(1): 步骤, 分隔符为 (:)。

(2): 测试数据之间分隔符为 (,)。

(3): 步骤之间分隔符为 (; +空格)。数据结束符默认为 (换行符: 0xA)。

注意:

1、所有数据都是整数或浮点数格式, ASCII 字符串。

2、数据单位默认与 FUNC 设置指令集相同。返回字符串时不返回单位。

--范例:

测试结果是

STEP 1: 测试电流 10A, 测试电阻 100mΩ, 结果 PASS。

STEP 2: 测试电流 20A, 测试电阻 200mΩ, 结果 FAIL。

返回数据格式:

10,100,PASS; 20,200,FAIL

THID: PRODSNUM 查询仪器编号。

查询格式: THID: PRODSNUM?

--数据<仪器编号>:

数据类型: 字符

数据长度: 0-20

--范例:

查询命令: THID: PRODSNUM?

返回值: N9J-888-88888

5.2.6 其它控制命令集

***IDN** 查询仪器型号, 版本信息

查询返回: <manufacturer>,<model>,<firmware><NL^END>

这里: <manufacturer> 给出制造商名称 (即 Tonghui)

 <model> 给出机器型号 (如 TH9410A/9411A)

 <firmware> 给出软件版本号 (如 Version1.0.0)

例如: WrtCmd("*IDN?");

第6章 附录

6.1 TH9410A 系列/TH9411A 系列型号与规格

1. 具体参数

	TH9410A			TH9411A	
基本精度：					
输出电流(A)	1.00-5.00	5.01-30.00	30.01-45	1.00-5.00	5.01-32.00
输出电压 (V)	8Vmax		6Vmax	8Vmax	
显示范围 (mΩ)	$R_{max} \leq 6V / I_{set}$ (Iset: 当前设定电流)				
测试频率	50/60Hz: $\pm 0.1\%SET$				
电阻设置范围：					
电阻上限 (mΩ)	电阻范围	同电阻测试时范围			
	分辨率	1mΩ			
电阻下限 (mΩ)	电阻范围	同电阻测试时范围, 小于上限			
	分辨率	1mΩ			
偏置电阻 (mΩ)	电阻范围	0-100mΩ			
	分辨率	0.1mΩ			
	精度	$\pm(2\% \text{设置} + 2 \text{字})$			
测试时间 s	范围	0,0.5-999.9s(0=连续)			
	分辨率	0.1s			
	精度	$\pm(0.1\% + 0.05s)$			
测量显示：					
电流	分辨率	0.01A			
	精度	$\pm(2\% \text{读数} + 3 \text{字})$			
电阻	分辨率	1mΩ	0.1mΩ	1mΩ	0.1mΩ
	精度	$\pm(2\% \text{读数} + 2 \text{字})$			

2. 一般技术指标

一般技术指标		
仪器型号	TH9410A	TH9411A
电源	110V, 220V	
电源频率	47.5-63Hz	
功耗	$\leq 900VA$	$\leq 800VA$
外形体积	280mm×88mm×420mm	280mm×88mm×420mm
重量	约 15kg	约 15kg
工作温度、湿度	0°C-40°C, $\leq 80\%RH$	

3. 随机附件 TH26035B 两端测试夹 1 付

6.2 仪器系统升级步骤说明：

仪器有新增的固件升级功能。只需要在系统 2>计量>升级快捷操作。

升级步骤:

1. **U 盘小于 8G, 格式化为 FAT32, 将升级文件拷贝于根目录下。(不得更改升级文件原文件名)**
2. **将升级文件 U 盘插入仪器前面板 U 盘插口, 仪器面板提示:U 盘可用。**
3. **进入系统界面 2, 口令设置项。**
4. **启用锁定系统功能: 输入系统锁定口令¹。默认口令: 9410**
5. **返回测试界面,关闭电源。**
6. **重新开机, 在开机界面。**
7. **打开系统口令键盘输入 (F5), 输入系统升级口令²: 94102019**
8. **系统自动开始升级, 结束后会自动重启仪器。**
9. **按住 F4 键重启电源, 清除版本变化引起的数据错误, 恢复设置数据为默认出厂数据。**

注意:

1. **默认口令 9410, 为系统初始化口令, 用户可以在口令设置功能修改, 修改以后默认口令就无效了。确实需要修改, 请务必记住新的口令, 口令丢失是需要返厂复位的, 恢复默认和固件升级对口令无效。**
2. **系统升级口令 94102019, 只有在系统开机界面系统锁定状态, 口令输入状态有效, 不可更改。**

6.3 仪器版本修改记录

第7章 手册更改说明

版本历史：

本说明书将不断完善以利于使用。

由于说明书中可能存在的错误或遗漏，仪器功能的改进和完善，技术的更新及软件的升级，说明书将做相应的调整和修订。

请关注您使用的软件版本及说明书版本。

2020.03, VER1.0.0

2020.10, VER1.1: 修改遗漏的编辑错误。

2021.12, VER1.2: 修改指令集中的空格错误，指令添加调试建议。

✿ 声明：本公司可能对该产品的性能、功能、软件、结构、外观、附件、包装以及说明书等进行完善和提高，恕不另行通知！如造成疑惑，请与本公司联系。



同惠网址

常州同惠电子股份有限公司 **400-624-1118**

地址: 江苏省常州市新北区天山路3号(213022)

电话: 0519-85132222 传真: 0519-85109972

[Http://www.tonghui.com.cn](http://www.tonghui.com.cn) Email: sales@tonghui.com.cn