

目 录

目 录.....	- 1 -
第一章 概述	- 3 -
1.1 使用条件	- 4 -
第二章 操作规范和措施.....	- 6 -
2.1 操作规范	- 6 -
2.2 处理措施	- 9 -
第三章 仪器面板概述.....	- 11 -
3.1 前面板说明	- 11 -
3.2 后面板说明	- 13 -
第四章 操作说明.....	- 14 -
4.1 仪器界面结构描述	- 14 -
4.2 测量显示界面（TEST 界面）	- 15 -
4.2.1 测试结果界面	- 16 -
4.2.2 清零	- 17 -
4.3 测量设置界面	- 17 -
4.3.1 交流耐压测试设置	- 18 -
4.3.2 直流耐压测试设置	- 21 -
4.3.3 绝缘电阻测试设置	- 24 -
4.3.4 暂停模式测试设置	- 27 -
4.3.5 开路侦测测量设置	- 28 -
4.4 系统设置界面	- 29 -
4.4.1 测试界面	- 30 -
4.4.2 环境界面	- 34 -
4.4.3 通讯设置界面	- 35 -
4.5 文件设置界面	- 36 -
4.6 测试步骤	- 37 -
4.6.1 测试线/测试夹具清零	- 37 -
4.6.2 标准电容的采样	- 37 -
4.6.3 连接被测件	- 37 -
4.6.4 测试程序	- 38 -
第五章 接口与通讯	- 40 -
5.1 HANDLER 接口	- 40 -
5.1.1 外部控制线图例	- 41 -
5.2 RS232C 接口	- 43 -
5.2.1 与计算机通讯	- 45 -
5.2.2 软件协议	- 45 -
5.3 串口指令集说明	- 46 -
5.3.1 SCPI 指令集	- 47 -
5.3.2 DISPlay 子系统命令集	- 47 -
5.3.3 FUNction 子系统命令集	- 48 -
5.3.4 SYSTem 子系统命令集	- 63 -

5.3.5	MMEM 子系统命令集-----	71 -
5.3.6	USB 子系统命令集-----	73 -
5.3.7	FETCh 子系统命令集-----	74 -
5.3.8	其他控制命令集-----	75 -
第六章	技术指标.....	- 76 -

版本历史：

本说明书将不断完善以利于使用。

由于说明书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改。

请关注您使用软件的版本及说明书的版本。(Ver 1.01 21.07)

第一章 概述

ZC7310 型交直流耐压绝缘电阻测试仪是针对电机和电子设备做自动化的耐压、绝缘电阻及开短路检测而设计的设备。在耐压测试方面，输出功率 AC: 500VA (5kV/100mA)，DC: 150VA (6kV/25mA)，因此可用来为大功率的电子、电机等方面设备做耐压测试，也可以对零件做同样的测试。在绝缘电阻测试方面，所能显示范围为 0.1MΩ~50GΩ，测试电压为 50V~5000V 可任意设定。在开短路检测测试方面，可在进行高压测试前，先判断被测件是否可靠连接，再进行高压测试。在显示方面，所有的测试模式、时间、电压、电流、电阻值、测试步骤等都在显示器上显示，另有列表显示模式，显示多步骤的设置及顺序测试结果。另仪器配有适合测试系统使用的 RS-232C、USB、HANDLER 接口。

仪器提供了多种测试功能，典型的有：

- ❖ **高压浮动输出设计：**ZC7310 高压输出设置为浮地状态时，在高压输出端 HV1、HV2 输出高压 5KV/AC 或 6KV/DC 时，HV1 或 HV2 端对大地 (Earth) 漏电流不超过 3mA。
- ❖ **交直流耐压测试：**仪器输出功率 AC: 500VA (5Kv/100mA)，交流电压小于 4kv 时，电流最大可达 120mA；DC: 150VA (6Kv/25mA)，直流电压小于 1.5kV，电流最大 20mA。
- ❖ **绝缘电阻测试：**测试范围是 0.1MΩ~50GΩ，测试电压为 50V~5000V，以 1V 为步进可任意设定。
- ❖ **开短路检测 OSC：**高压测试前，先判断被测件是否可靠连接，减少接触不良的发生。
- ❖ **电弧 ARC 侦测功能：**通过高频信号侦测来判断被测件的绝缘性能是否不良。
- ❖ **测试结果显示功能：**同时显示多步骤的设置及顺序执行的测试结果。

仪器提供多种方便的通讯接口为仪器的测量结果输出至外部设备（如计算机）或组成自动测试系统提供了极大的方便：

- ❖ **RS-232C 接口：**RS-232C 为仪器与外设的串行通讯提供了极大方便，外设可通过该接口对仪器进行各项功能和参数的设定。USB DEVICE 接口以及 LAN 接口。
- ❖ **HANDLER 接口：**该接口可使仪器与自动化设备相连接，控制仪器工作并反馈测试结果。

本仪器同时还提供了方便实用的文件功能，可将用户设定的测量参数保存下来。可保存 6 组文件，每个文件最多 10 步。

1.1 使用条件

1.1.1 电源

电源电压： 100V~240VAC

电源频率： 47Hz~63Hz

额定功率： 800W

1.1.2 环境温度与湿度

正常工作温度： 0°C~40°C，湿度： 20%~90%RH

参比工作温度： 20°C±8°C，湿度： < 80%RH

储藏环境温度： -10°C~55°C，湿度： < 90%RH

1.1.3 预热

开机后预热时间： ≥ 20 分

1.1.4 体积与重量

体积： 430mm (W) ×132mm (H) ×500mm (D)

重量： 25kg

1.1.5 安全要求

本仪器为 I 类安全仪器

1.1.6 绝缘电阻

在参比工作条件下，电源端子与外壳之间的绝缘电阻不小于 50M ；

在湿热运输条件下，电源端子与外壳之间的绝缘电阻不小于 2M ；

1.1.7 绝缘强度

在参比工作条件下，电源端子与外壳之间能承受额定电压为 1.5kV，频率为 50Hz 的交流电压 1 分钟，无击穿及飞弧现象。

1.1.8 泄漏电流

泄漏电流不大于 3.5mA。

1.1.9 电磁兼容

电源瞬态敏感度按 GB6833.4 的要求。

传导敏感度按 GB6833.6 的要求。

辐射干扰按 GB6833.10 的要求。

1.1.10 注意事项

❖ 请不要在 多尘、震动、日光直射、有腐蚀或可燃气体等 不良环境下使用。

- ❖ 仪器长期不使用，请将其放在原始包装箱或相似箱子中储存在温度适宜的干燥通风室内，空气中不应含有腐蚀测量仪的有害杂质，且应避免日光直射。
- ❖ 在启动电源之前，确保电源电压和保险丝与设备说明书上的一致，包括形状、等级、特性等。如果用了不同类型的保险丝或者短路，那么可能会损坏设备。

输入电压范围	频率范围	保险丝（慢熔）	额定功率
110VAC (100V~120VAC)	47~63Hz	10A	800VA
220VAC (200V~240VAC)		5A	800VA

- ❖ 本仪器已经经过仔细设计以减少因 AC 电源端输入带来的杂波干扰，然而仍应尽量使其在低杂讯的环境下使用，如果无法避免，请安装电源滤波器。
- ❖ 不要在有强烈磁场或者电场效应的地方使用该仪器，因为电磁脉冲会引起仪器故障有可能产生火灾。
- ❖ 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，需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）。
- ❖ 本仪器后有散热风扇，左右有散热通风孔，以避免内部温度升高影响精度，请确保仪器处于良好通风状态下。
- ❖ 请勿频繁开关仪器。切断电源开关后，再次打开电源开关前确保要间隔几秒钟或者更长的时间。不要重复频繁的开/关电源开关，如果那么做，仪器的保护设施也许就不能完全的执行保护功能。当仪器正在产生测试电压时，不要关断电源开关，除非在特殊或者紧急的情况下。
- ❖ 当正常使用仪器时，尽可能的使功能互锁（INTERLOCK）确保使用的安全。工作空间比较局促的场合：为被测件制作一个类似盒子的结构；在对结构复杂的大型被测件进行测试场合：在测试区域的周围使用围栏等等防止触电的保护结构，在触电保护结构被打开时，断开（INTERLOCK）信号回路，保证工作场所的安全可靠。

第二章 操作规范和措施

本章内容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： 本仪器有 5KVAC 或 6KVDC 的测试高压输出，如因不正确或错误的操作本仪器，将会造成意外事故，甚至死亡！因此，为了本身的安全着想，请详读本章节的注意事项，并牢记以避免意外事故的发生。

2.1 操作规范

2.1.1 绝缘手套

当使用仪器时戴上绝缘手套可以保护自身不触及高压电，但是尽量不要在高压测试时用手接触带电导体。

2.1.2 接地

在本测试仪的后板外壳上有一安全接地端子，请用适当的工具，将此接地端连接到电气地（安全地、大地）。如果没有良好的接地，当电源的电路与地端短路或者任何设备的连接线与地短路时，测试仪器的外壳可能将会有高压的存在，这是非常危险的，只要任何人在上述的状态下触碰仪器外壳，都将可能造成触电事故的发生。因此务必确保安全接地端子连接至大地。



2.1.3 测试线连接

先按下【STOP】键，确认 DANGER 指示灯没亮，再进行测试线连接。

当要用测试线连接被测物时，请先以 HV2 或 RTN/LOW 端的测试线先接上被测物。假若 HV2 或 RTN/LOW 端的测试线连接不完全或者掉落是非常危险的，因为整个被测件上将有可能被充满高电压。

高压测试线的高压插头插入 HV1 及 HV2 后必须往顺时针方向旋转 90 度锁紧，以防止测试线脱落。

测试前必须检查，HV1 及 HV2 或 RTN/LOW 端的测试线是否接好、松动或脱落。

2.1.4 中止（暂停）测试

要改变测试条件，请先按一次 STOP 开关，使仪器退出测试准备状态，并确保 DANGER 灯不亮。如果需要休息一段时间，或者将离开测试的地方，请关掉电源开关，以防止误触启动开关引起安全危险。

2.1.5 远程控制

在进行远程控制模式操作使用仪器时要特别小心，因为高压的启动停止是远程控制的，操作员不能通过界面知道仪器的实际工作状态。要特别注意远控连接可靠：

「STOP」按钮，必须可靠连接，更换被测件前先按一下「STOP」按钮。

在人多的工作环境工作时，远控开关必须有「INTLOCK」互锁开关和高压指示灯。更换被测件前断开「INTLOCK」互锁开关。

在测试电压输出时，不允许操作员或其他人员触摸被测件、测试线、探头、输出端和其周围的地方。

2.1.6 测试完成确认

若因为重新连接或其他与测试相关状况，不得不去触碰被测件、测试线、探头或者输出端等高压区域，请先确认：

电源开关已关掉或仪器显示的工作状态不是测试状态，并 DANGER 灯熄灭。

被测件在测试完毕有可能被充满一高压在上面，需要特别注意，被测件是否放电完全。

2.1.7 高压测试放电

在高压测试中，测试线、测试探头和被测件都充有高压。仪器拥有放电电路，有时候在输出被切断后仍需要放电。放电过程仍有触电的危险，不要去触碰任何可能造成触电的地方。测试结束，仪器的放电电路开始强制放电。在测试中和放电结束前不要去拆卸被测件。

放电时间：

电压被完全放电的时间，由所用的测试电压及被测件本身特性不同来决定。

在测试过程中，被测元件放电是通过变压器副边（约 $2k\Omega$ 电阻）实现的， $10\mu F$ 电容 $6000V$ 电压放电到 $30V$ 时间大约 $0.1s$ 。仪器固定放电时间 $0.2s$ 可以保证放电完毕。仪器内部滤波电容是通过放电电路放电，可保证 $0.2s$ 内放电完全。

假定高电压加在被测件上相当于高电压加在一个 $0.01\mu F$ 的电容并联一个 $100M\Omega$ 电阻的电路，若在测试中或在放电结束前被测件被分离，被测件放电到 $30V$ 电压，测试电压为 $5000V$ 时大约需要 $5s$ ，为 $1000V$ 时大约需要 $3.5s$ 的时间。

放电时间计算公式： $t = -\ln(30/U) \times R \times C$

t: 放电时间

30: 放电剩余安全电压 $30V$

U: 测试设定电压

R: 被测件的放电阻抗，约为 $2K\Omega$ 电阻


C: 被测件的电容量

若被测件的时间常数知道，那么放电到 30V 需要的时间在输出切断后可以通过上述公式得出。

2.1.8 开启或关闭电源开关

一旦电源开关被切断时，如欲再度开启时，则需等待几秒之后，千万不要把电源开关连续做开与关的动作，以免产生错误的动作。尤其是当有高压输出的状态下连续做开与关是非常危险的。开启或关闭电源时，高压输出端不可连接任何物品以免因不正常高压输出造成危险。

测试状态下，勿碰触高压区域。在仪器处于测试状态中，高压输出端、高压测试线、高压探头、被测件和它们的暴露导体周围都带有危险的高压电，请不要靠近或触摸这些区域。

 **警告：**千万不要去触摸测试线上的鳄鱼夹，当仪器处于测试状态下，因鳄鱼夹上的橡胶皮绝缘并不够，去触摸是非常危险的！

2.1.9 测试输出端不要和地短路

不要使仪器的高压输出线，接地线与传输线或其他连接器的接地线或交流电源短路，以避免整个测试仪器的外壳被充电到非常危险的电压。若要使高压输出端 HV1 与 HV2 或 RTN/LOW 端短路时，必须先将本测试仪整个外壳与大地有可靠连接。


2.1.10 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。

2.1.11 开机检查

在打开电源开关前，确定标出的供电电源允许范围和后面板标出的电压范围一致。详细的操作细节参见“1.1.10”。

当电源开关打开，仪器点亮前面板的所有灯，并且开始自检。在使用仪器前，确定所有的指示灯都亮，以确保安全。在 DANGER（测试）灯损坏的情况下进行测试是特别危险的。

 **小心：**在切断电源开关后，再次开机要等几秒钟。在没有充分的时间间隔时而重复的开/关电源对仪器有损害。

检查顺序

1. 确定供电电压和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 AC LINE（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）界面的交流耐压测试（AC）参数界面。

6. 关断电源开关。

注意开机画面：（以 ZC7310 为列）



图 2-1 ZC7310 开机界面示意图

2.2 处理措施

2.2.1 紧急情况处理

在遇到紧急情况（比如触电和被测件燃烧）仪器又没有断开高压输出时，进行以下操作。你可以先做到（a）或（b），但是两个操作必须都要做到：

（a）关断仪器的电源开关；（b）从电源线插头上拔掉仪器的电源线。


2.2.2 故障仪器的危险状态处理

在下列情况下，所发生的问题都是非常危险的，即使按下【STOP】键，其输出端仍有可能有高压输出因此必须非常小心。

当按下【STOP】键，DANGER 指示灯仍持续亮着。

电压表没有电压读值，但 DANGER 指示灯亮着。

当发生上述状况时，请立即关掉电源并拔掉电源插头。请立即远离这台仪器，请相关技术人员对测试电路检测确认无危险；或者仪器静置一小时以上，确认测试端无输出电压。拆除相关连接线，将仪器发回给我们维修。

 **警告：** 关闭电源后立即远离这台仪器，同时防止其他人员接近，千万不要立即拆卸测试电路。立即联系我们的销售商或者代理商。仪器内部可能留存有高电压，非专业人员试图检修仪器的问题是非常危险的！

2.2.3 DANGER 指示灯故障


当发现按【START】键后，电压表上已有读数，但是 DANGER 指示灯仍没有亮，可能是指示灯故障，请立即关机，将仪器发回本公司或办事处，进行维修处理。

2.2.4 长时间无故障使用

若所设定的上限限制为 100.0mA（耐压测试时），请注意其温度变化，如果周围温度超过 40°C 时先暂停使用，使其温度下降至正常温度后在使用，请务必检测。

2.2.5 更换保险丝

为了防止触电，在检查或者替换保险丝之前，确保关掉了电源开关，拔出了交流电源线。搬开位于电源插座内的保险丝座，取出保险丝再将新的保险丝压入保险丝座，在压入电源插座即可。

 **警告：** 确保使用的保险丝与设备说明书上的一致，包括形状、等级、特性等。如果用了不同类型的保险丝或者短路，那么可能会损坏设备。

2.2.6 AC 交流电源

本仪器所使用的 AC 输入电源为 100V~240VAC，频率 47Hz~63Hz。若电源非常不稳定则会造成本仪器的动作不确实或异常动作，因此请用适当的设备转成适用的电源，如电源稳压器。

2.2.7 仪器输出功率 500VA

如被测装置汲取大量电流时，在不良品的判定和输出电流的截止前，有可能流入大电流（约数十安培）达数十毫秒，在进行测试前亦有可能有相同的情况。因此必须注意电源线的容量及与其他仪器或设备共同连接适用的电流线。

测试线远离面板设备操作时，请将高压线或被测物至少远离面板 30CM，避免高压干扰显示器。

2.2.8 连接自动化设备注意事项

设备与自动化设备的接地系统必须接在一起。

高压线与 RTN/LOW 测试线的 2 端（设备输出端与待测物端）加装防干扰磁环，并且绕线至少一圈以上。

高压线与 RTN/LOW 测试线必须与控制线分开。

高压线与 RTN/LOW 测试线必须与仪器/面板保持适当距离。

第三章 仪器面板概述

本章讲述了 ZC7310 系列仪器的基本操作特征。在使用 ZC7310 系列仪器之前，请仔细阅读本章内容，以便你可以很快学会仪器的操作，详细操作请看第四章。

3.1 前面板说明

图 3-1 对 ZC7310 前面板进行了简要说明。

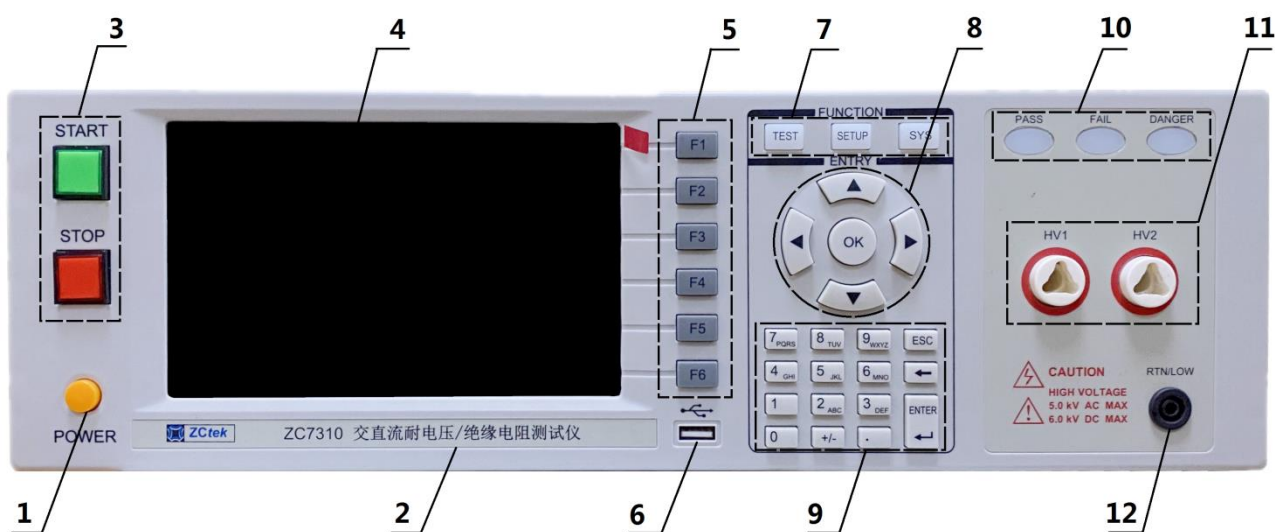


图 3-1 ZC7310 前面板示意图

3.1.1 电源开关 (POWER)

接通或切断交流电源，处于按下位置时，接通电源；处于弹出位置时，切断电源。

3.1.2 商标及型号

仪器的商标及型号。

3.1.3 启动 START 键、停止 STOP 键

启动 START 键（绿色）：用来启动测试，一旦测试开始，在液晶左下角显示“测试中”，而且 DANGER 指示灯闪烁。

停止 STOP 键（红色）：停止键用来中止测试；也可以用来取消 PASS、FAIL 等提示状态。

3.1.4 液晶显示屏

液晶显示屏，显示设置界面，测量界面等。

3.1.5 功能软键

6 个软键用于选择设置各个参数，每个软键的左侧都有相应的功能定义，根据显示页面的不同所对应的软键功能定义也随之改变。若说明文字为空白或灰色字体，表示该对应键无效。

3.1.6 USB 接口

用来连接外接 USB 存储器。

3.1.7 功能快捷键

TEST 键：按该键，仪器进入准备测试状态。

SETUP 键：按该键，仪器进入参数设置界面。

SYSTEM 键：按该键，仪器进入显示系统设置界面。

3.1.8 光标方向键

光标方向键用于在液晶显示页面的域与域之间移动，当光标移动到某个域，该域在液晶显示器上为反白显示。

3.1.9 键盘

通过 0-9 数字按键输入数据；

“ESC” 按键：表示退出设置；

“←” 按键：表示删除输入的数据；

“ENTER” 按键：表示回车键；

“+/-” 按键：修改输入数据的正负值；

“.” 按键：表示小数点。

3.1.10 指示灯区域

PASS：表示一种测试结果，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。

FAIL：表示一种测试结果，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。

DANGER：只要正在进行测试，这个灯就会亮了，指示测试在进行中。表示有高压正在输出。

3.1.11 高压输出孔

H.V 1 端：高压输出的高电位端，此端为高电压输出端，在 DANGER 灯亮有高压输出时，不可触摸。

H.V 2 端：高压输出的 RTN 端（在 GFI 选项设为 FLOAT 时），在 DANGER 灯亮有高压输出时，不可触摸。

3.1.12 RTN/LOW 端

高压测试参考端，也就是低电位端。

3.2 后面板说明

图 3-2 对 ZC7310 后面板进行了简要说明。

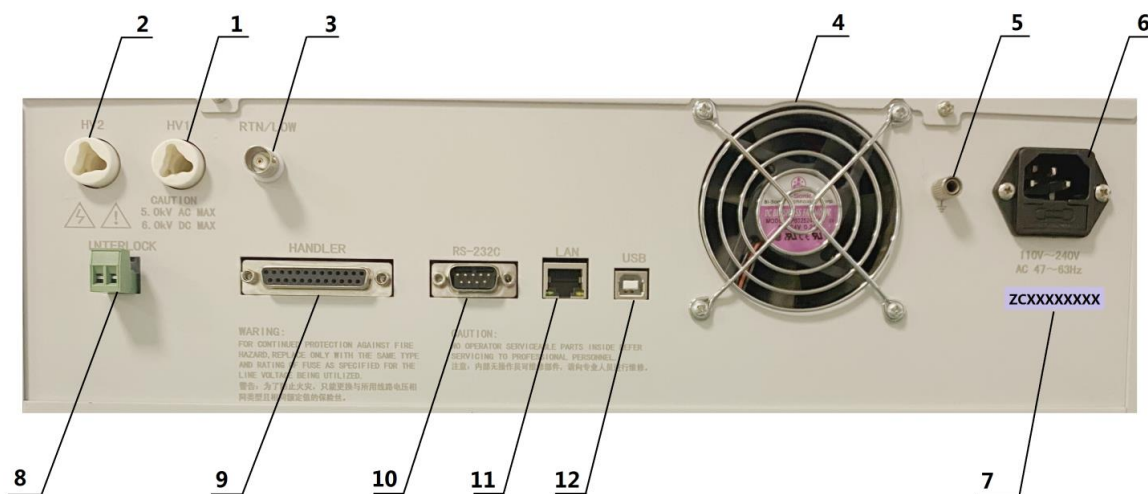


图 3-2 ZC7310 后面板示意图

3.2.1 H.V 1 高压输出孔

高压输出的高电位端，此端为高电压输出端，在 DANGER 灯亮有高压输出时，不可触摸。

3.2.2 H.V 2 高压输出孔

高压输出的 RTN 端（在 GFI 选项设为 FLOAT 时），在 DANGER 灯亮有高压输出时，不可触摸。

3.2.3 RTN/LOW 端

高压测试参考端，也就是低电位端。

3.2.4 风扇散热口

功放电路散热口，注意要保证空气流通的空间。

3.2.5 接地柱

安全接地端子，需用适当工具，将此接地端可靠接地。

3.2.6 电压插座

用于输入交流电源，请使用仪器自带的电源线，内带电源保险丝。

3.2.7 仪器编号

仪器出厂编号记录，厂家后期维护依据。

3.2.8 INTER LOCK 端

将此两端短路，才允许有高压输出。

3.2.9 HANDLER 接口

通过该接口可控制仪器启动/停止，并可输出测试结果。详细说明参见 5.1 章节。

3.2.10 RS-232C 接口

串行通讯接口，与电脑通讯。

3.2.11 LAN 接口

通讯接口，与电脑通讯。

3.2.12 USB DEVICE 接口

通讯接口，电脑可通过此接口用控制指令集控制本仪器。

第四章 操作说明

4.1 仪器界面结构描述

仪器的界面结构示意图如下：

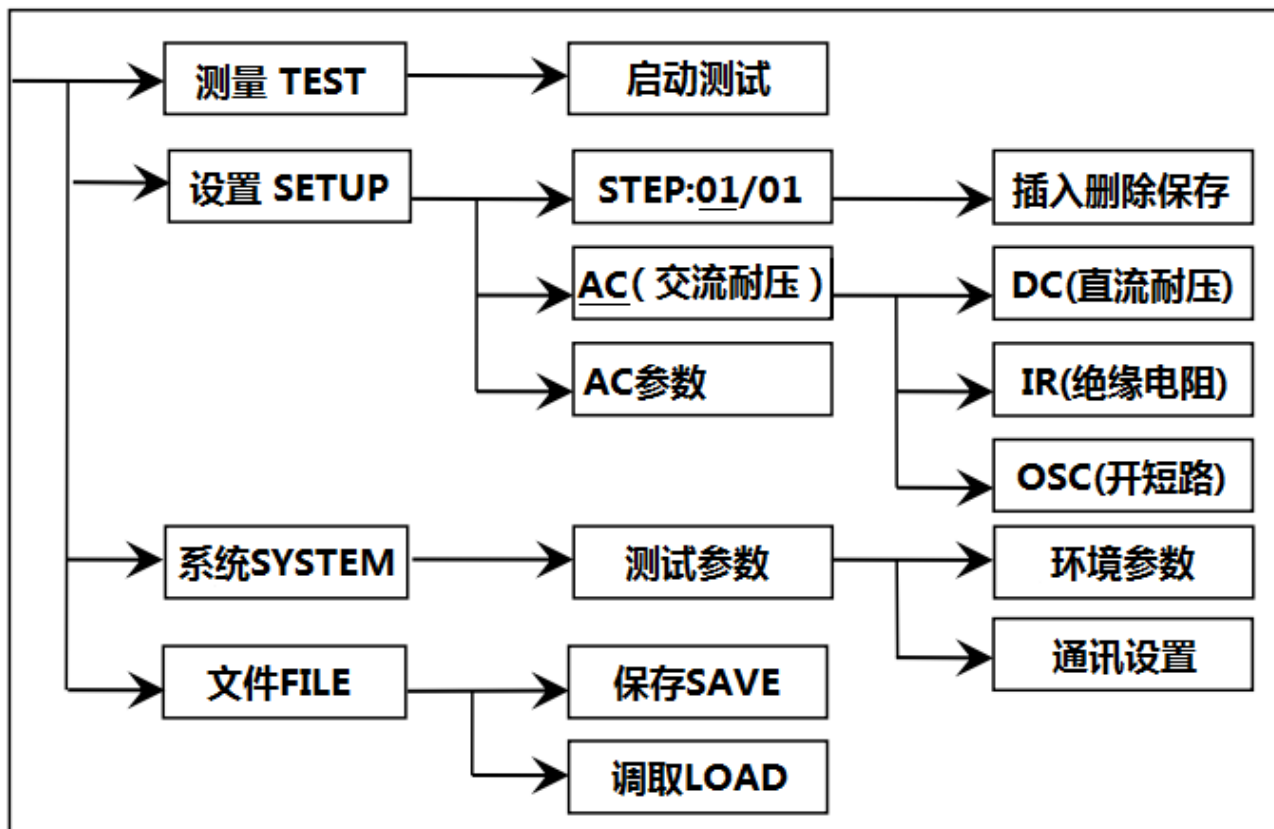


图 4.1 仪器界面的结构示意图

界面说明：

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（具体界面参数在后面有详细说明）。

TEST 界面不能修改参数。

界面结构第二列是初始界面的参数结构。例如 SETUP 界面默认 STEP 01/01：方案步骤 1，总步数 1，AC（交流耐压）：交流耐压测试界面，AC 参数：其他的参数为交流耐压的测试参数。

界面结构第三列是功能切换界面，第二个界面里选中有些功能标识时，可以改变这些功能，此界面的相关参数会改变。如将 AC 改为 DC，仪器将改变交流耐压测试模式为直流耐压测试模式，当前界面的‘AC 参数’会变为直流耐压需要设定的‘DC 参数’。

4.2 测量显示界面（TEST 界面）

开机主界面就是测量显示界面，在任意界面按面板快捷键【TEST】可直接进入测量显示界面。在此界面里可以启动高压对被测元件进行高压测量，他的测试参数必须在设定界面进行详细正确的设定。启动测量后仪器显示屏中央，用大字体显示三个数据。在测试中显示实时的测试数据，测试结束后按【STOP】键退出测试。

下图 4.2.1 以交流测量显示界面为例，介绍该界面各项功能：



图 4.2.1 交流耐压测量显示界面

操作说明：

- ◆ **F1 软键：**在此界面按 F1 软键，进入测量设置界面，修改当前测试方案、测试项目、测试参数的界面，测试内容的改变都在这个界面完成；
- ◆ **F2 软键：**在此界面按 F2 软键，进入系统设置界面，可以进行与仪器测试环境相关的设定界面；
- ◆ **F3 软键：**在此界面按 F3 软键，进入文件设置界面，测试方案的保存和调出界面，与存储器相关；
- ◆ **F5 软键：**在此界面按 F5 软键，进入清零界面，在清零界面可对测试线进行清零操作；
- ◆ **F6 软键：**在此界面按 F6 软键，进入测试结果界面，在此界面可以读取测试结果。
- ◆ **方框①：**基本参数，设置修改需到测量设置界面进行操作，根据测试模式的不同，显示的基本参数也不同；
- ◆ **方框②：**测试结果显示区域，不同测试模式，显示结果参数不一样；
第一行是高压输出电压，耐压以千伏（kV）为单位；
第二行是测试值，耐压测试显示的是电流，以毫安（mA）、微安（uA）为单位，绝缘电阻显示的是电阻，以兆欧（MΩ）、G 欧（GΩ）为单位，开短路侦测显示的是电容，以纳法（nF）为单位；

4.2.2 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，仪器空载测试时可能会出现一些底数。对要求精确测量的客户，可以在 TEST 测量界面进行清零。具体操作步骤如下：

- ◆ 将待测物从测试线或测试夹具上移除，然后再 【SETUP】 界面设定所需的测试条件；
- ◆ 按 【TEST】 键进入测量界面，按 F5 清零键，此时 【清零】 两个字显示为红色，仪器开始测量测试线的漏电流并将电流显示，以当前的测试值作为零位值。
- ◆ 按面板绿色 【START】 键后，DANGER 指示灯闪烁，电压输出时间为 5s（当测试时间设定大于 5s 时；若时间小于 5s，则按照所设测试时间输出电压）。清零时，界面最下面显示“清零中。。。”，清零完成后，显示“清零结束”。
- ◆ 清零完成后，按面板 F5 键，退出清零状态，并使 【清零】 两个字变回白色。

4.3 测量设置界面

在测量显示界面，按面板对应软键 F1，可进入测量设置界面；或者在任意界面，直接按面板快捷键 【SETUP】 键，也可进入测量设置界面；测量设置界面如下图所示：



图 4.3 测量设置界面示意图

操作说明：

在此界面通过方向键将光标移动到对应模式下的测试参数，通过 F1~F6 键或数字键更改参数设置。需要用数字键输入的，按 【ENTER】 键确认，【ESC】 键重新设定，【←】 键用于删除误输入的数字或字母。

- ◆ **测试组：**屏幕右侧软键 F1~F6 对应 A~F，仪器可设置 6 个组，每个项目组测试步骤最大设置值为 10 个项目数，每个项目序号都可根据自己的需求设置 5 种测试模式。
- ◆ **测试模式：**屏幕右侧软键 F1~F5 对应交流耐压、直流耐压、绝缘电阻、暂停模式和开路侦测，五种测试模式，客户根据需求自己设置；

4.3.1 交流耐压测试设置

交流耐压测试设置界面，具体参数如下图所示：



图 4.3.1 交流耐压测试设置界面示意图

操作说明：

在此界面通过方向键将光标移动到对应模式下的测试参数，通过 F1~F6 键或数字键更改参数设置。需要用数字键输入的，按【ENTER】键确认，【ESC】键重新设定，【←】键用于删除误输入的数字或字母。

- ◆ **测试步骤：**光标移至**测试步骤**，右侧功能软件分别对应“插入”、“删除”、“保存”、“上步”和“下步”；
 - ◇ **测试步骤 1/1：**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，最多可设置 10 个项目。
 - ◇ **插入：**表示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。
 - ◇ **删除：**表示删除当前的测试项目。后面的项目会前移一位。
 - ◇ **保存：**表示保存当前所设置的测试文件。

- ◇ **上步**: 表示访问当前显示步骤前面的一步的参数设置页面。
- ◇ **下步**: 表示访问当前显示步骤后面的一步的参数设置页面。
- ◆ **测试电压**: 设置交流耐压测试时, 所需的电压值, 设置范围: 0.050kV~5.000kV; 光标移至测试电压, 右侧功能软件分别对应“++”、“+”、“-”、“--”、“上步”和“下步”, 按对应功能软键进行设置, 或者直接用数字键盘输入;
 - ◇ **++**: 1kV 递增。
 - ◇ **+**: 0.1kV 递增。
 - ◇ **-**: 0.1kV 递减。
 - ◇ **--**: 1kV 递减。
 - ◇ **上步**: 表示访问当前显示步骤前面的一步的参数设置页面。
 - ◇ **下步**: 表示访问当前显示步骤后面的一步的参数设置页面。
- ◆ **电流上限**: 设置交流耐压测试时, 所需的电流上限值, 设置范围: 测试电压小于 4000V 时, 0.001~120mA; 测试电压大于 4000V 时, 0.001~100mA; 光标移至电流上限, 右侧功能软件分别对应“+”、“-”、“上步”和“下步”, 按对应功能软键进行设置, 或者直接用数字键盘输入;
 - ◇ **+**: 0.1mA 递增。
 - ◇ **-**: 0.1mA 递减。
- ◆ **电流下限**: 设置交流耐压测试时, 所需的电流下限值, 电流下限值必须小于自己设置的电流上限值, 设置范围: 0.001mA~电流上限值, 设置为 0 时, 电流下限关闭; 光标移至电流下限, 右侧功能软件分别对应“关闭”、“+”、“-”、“上步”和“下步”, 按对应功能软键进行设置, 或者直接用数字键盘输入;
 - ◇ **关闭**: 关闭电流下限功能。
 - ◇ **+**: 0.1mA 递增。
 - ◇ **-**: 0.1mA 递减。
- ◆ **上升时间**: 设置交流耐压测试时, 上升到所设定的电压需要的时间, 设置范围: 0.1s~999.9s, 设置为 0 时, 关闭上升时间, 电压上升在测试第一个周期内完成; 光标移至上升时间, 右侧功能软件分别对应“关闭”、“+”、“-”、“上步”和“下步”, 按对应功能软键进行设置, 或者直接用数字键盘输入;
 - ◇ **关闭**: 关闭上升时间功能, 电压上升在测试第一个周期内完成。
 - ◇ **+**: 10s 递增。
 - ◇ **-**: 10s 递减。

- ◆ **测试时间**：设置交流耐压测试时，上升到所设定的电压需要的时间，设置范围：0.1s~999.9s，设置为0时，连续测试；光标移至测试时间，右侧功能软件分别对应“++”、“+”、“-”、“--”、“上步”和“下步”，按对应功能软键进行设置，或者直接用数字键盘输入：
 - ◇ ++：10s 递增。
 - ◇ +：1s 递增。
 - ◇ -：1s 递增。
 - ◇ --：10s 递减。
- ◆ **下降时间**：设置交流耐压测试时，从设置电压降到低电压的时间，设置范围：0.1s~999.9s，设置为0时，关闭下降时间，表示测试时间结束，直接切断电压输出；光标移至下降时间，右侧功能软件分别对应“关闭”、“+”、“-”、“上步”和“下步”，按对应功能软键进行设置，或者直接用数字键盘输入：
 - ◇ 关闭：关闭下降时间功能，表示测试时间结束，直接切断电压输出。
 - ◇ +：10s 递增。
 - ◇ -：10s 递减。
- ◆ **电弧限制**：设置交流耐压测试时，表示允许的交流电弧电流上限值，设置范围：1mA~20mA，设置为0时，关闭电弧限制，表示对电弧没要求；光标移至电弧限制，右侧功能软件分别对应“关闭”、“+”、“-”、“上步”和“下步”，按对应功能软键进行设置，或者直接用数字键盘输入：
 - ◇ 关闭：关闭电弧限制功能，表示对电弧没要求。
 - ◇ +：0.1mA 递增。
 - ◇ -：0.1mA 递减。
- ◆ **测试频率**：设置交流耐压测试时，选择耐压测试的频率；光标移至测试频率，右侧功能软件分别对应“50Hz”、“60Hz”、“上步”和“下步”，按对应功能软键选择频率；

4.3.2 直流耐压测试设置

直流耐压测试设置界面，具体参数如下图所示：



图 4.3.2 直流耐压测试设置界面示意图

操作说明：

在此界面通过方向键将光标移动到对应模式下的测试参数，通过 F1~F6 键或数字键更改参数设置。需要用数字键输入的，按【ENTER】键确认，【ESC】键重新设定，【←】键用于删除误输入的数字或字母。

- ◆ **测试步骤：**与 4.3.1 章节一致；
- ◆ **测试电压：**设置直流耐压测试时，所需的电压值，设置范围：0.050kV~6.000kV；光标移至测试电压，右侧功能软件分别对应“++”、“+”、“-”、“--”、“上步”和“下步”，按对应功能软键进行设置，或者直接用数字键盘输入；
 - ◇ ++：1kV 递增。
 - ◇ +：0.1kV 递增。
 - ◇ -：0.1kV 递减。
 - ◇ --：1kV 递减。
 - ◇ 上步：表示访问当前显示步骤前面的一步的参数设置页面。
 - ◇ 下步：表示访问当前显示步骤后面的一步的参数设置页面。
- ◆ **电流上限：**设置直流耐压测试时，所需的电流上限值，设置范围：测试电压小于 1500V 时，0.001~20.00mA；测试电压大于 1500V 时，0.001~25.00mA；光标移至电流上限，右侧功能软件分别对应

“+”、“-”、“上步”和“下步”，按对应功能软键进行设置，或者直接用数字键盘输入；

✧ +: 0.1mA 递增。

✧ -: 0.1mA 递减。

- ◆ **电流下限:** 设置直流耐压测试时，所需的电流下限值，电流下限值必须小于自己设置的电流上限值，设置范围：0.001mA~电流上限值，设置为 0 时，电流下限关闭；光标移至**电流下限**，右侧功能软件分别对应“关闭”、“+”、“-”、“上步”和“下步”，按对应功能软键进行设置，或者直接用数字键盘输入；

✧ 关闭: 关闭电流下限功能。

✧ +: 0.1mA 递增。

✧ -: 0.1mA 递减。

- ◆ **上升时间:** 设置直流耐压测试时，上升到所设定的电压需要的时间，设置范围：0.1s~999.9s，设置为 0 时，关闭上升时间，电压上升在测试第一个周期内完成；光标移至**上升时间**，右侧功能软件分别对应“关闭”、“+”、“-”、“上步”和“下步”，按对应功能软键进行设置，或者直接用数字键盘输入；

✧ 关闭: 关闭上升时间功能，电压上升在测试第一个周期内完成。

✧ +: 10s 递增。

✧ -: 10s 递减。

- ◆ **测试时间:** 设置直流耐压测试时，上升到所设定的电压需要的时间，设置范围：0.1s~999.9s，设置为 0 时，连续测试；光标移至**测试时间**，右侧功能软件分别对应“++”、“+”、“-”、“--”、“上步”和“下步”，按对应功能软键进行设置，或者直接用数字键盘输入；

✧ ++: 10s 递增。

✧ +: 1s 递增。

✧ -: 1s 递增。

✧ --: 10s 递减。

- ◆ **下降时间:** 设置直流耐压测试时，从设置电压降到低电压的时间，设置范围：0.1s~999.9s，设置为 0 时，关闭下降时间，表示测试时间结束，直接切断电压输出；光标移至**下降时间**，右侧功能软件分别对应“关闭”、“+”、“-”、“上步”和“下步”，按对应功能软键进行设置，或者直接用数字键盘输入；

✧ 关闭: 关闭下降时间功能，表示测试时间结束，直接切断电压输出。

✧ +: 10s 递增。

◇ -: 10s 递减。

- ◆ **电弧限制**：设置直流耐压测试时，表示允许的直流电弧电流上限值，设置范围：1mA~10mA，设置为 0 时，关闭电弧限制，表示对电弧没要求；光标移至**电弧限制**，右侧功能软件分别对应“关闭”、“+”、“-”、“上步”和“下步”，按对应功能软键进行设置，或者直接用数字键盘输入；

◇ **关闭**：关闭电弧限制功能，表示对电弧没要求。

◇ **+**：0.1mA 递增。

◇ **-**：0.1mA 递减。

- ◆ **爬升电弧**：设置直流耐压测试时，表示直流电压上升时直流电弧电流上限值，设置范围：1mA~10mA，设置为 0 时，关闭爬升电弧功能，表示对直流电压上升时的电弧没要求；光标移至**爬升电弧**，右侧功能软件分别对应“关闭”、“+”、“-”、“上步”和“下步”，按对应功能软键进行设置，或者直接用数字键盘输入；

◇ **关闭**：关闭爬升电弧功能，表示对直流电压上升时的电弧没要求。

◇ **+**：0.1mA 递增。

◇ **-**：0.1mA 递减。

- ◆ **等待时间**：设置直流耐压测试时，等待所需时间，设置范围：0.1s~999.9s；在等待开启的时间内，不判断电流上限和下限值，但以不超过所设电流档的上限为限；设置为 0 时，关闭等待功能；光标移至**等待时间**，右侧功能软件分别对应“++”、“+”、“-”、“--”、“上步”和“下步”，按对应功能软键进行设置，或者直接用数字键盘输入；

◇ **++**：10s 递增。

◇ **+**：1s 递增。

◇ **-**：1s 递减。

◇ **--**：10s 递减。

4.3.3 绝缘电阻测试设置

绝缘电阻测试设置界面，具体参数如下图所示：



图 4.3.3 绝缘电阻测试设置界面示意图

操作说明：

在此界面通过方向键将光标移动到对应模式下的测试参数，通过 F1~F6 键或数字键更改参数设置。需要用数字键输入的，按【ENTER】键确认，【ESC】键重新设定，【←】键用于删除误输入的数字或字母。

- ◆ **测试步骤：**与 4.3.1 章节一致；
- ◆ **测试电压：**设置绝缘电阻测试时，所需的电压值，设置范围：0.050kV~5.000kV；光标移至测试电压，右侧功能软件分别对应“++”、“+”、“-”、“--”、“上步”和“下步”，按对应功能软键进行设置，或者直接用数字键盘输入；
 - ◇ ++：1kV 递增。
 - ◇ +：0.1kV 递增。
 - ◇ -：0.1kV 递减。
 - ◇ --：1kV 递减。
 - ◇ 上步：表示访问当前显示步骤前面的一步的参数设置页面。
 - ◇ 下步：表示访问当前显示步骤后面的一步的参数设置页面。
- ◆ **电阻上限：**设置绝缘电阻测试的上限值，大于下限值，设置范围：下限值~50GΩ，设置为 0 时，电阻上限关闭；光标移至电阻上限，右侧功能软件分别对应“关闭”、“+”、“-”、“上步”和“下步”，

按对应功能软键进行设置，或者直接用数字键盘输入；

✧ **关闭**：关闭电组上限功能。

✧ **+**：0.1mΩ 递增。

✧ **-**：0.1mΩ 递减。

- ◆ **电阻下限**：设置绝缘电阻测试的电阻下限值，设置范围：0.1MΩ ~ 50GΩ；光标移至**电阻下限**，右侧功能软件分别对应“++”、“+”、“-”、“--”、“上步”和“下步”，按对应功能软键进行设置，或者直接用数字键盘输入；

✧ **++**：1MΩ 递增。

✧ **+**：0.1MΩ 递增。

✧ **-**：0.1MΩ 递减。

✧ **--**：0.1MΩ 递减。

- ◆ **测试时间**：设置绝缘电阻测试时，上升到所设定的电压需要的时间，设置范围：0.1s~999.9s，设置为 0 时，连续测试；光标移至**测试时间**，右侧功能软件分别对应“++”、“+”、“-”、“--”、“上步”和“下步”，按对应功能软键进行设置，或者直接用数字键盘输入；

✧ **++**：10s 递增。

✧ **+**：1s 递增。

✧ **-**：1s 递减。

✧ **--**：10s 递减。

- ◆ **下降时间**：绝缘电阻测试时，从设置电压降低电压的时间，设置范围：0.1s~999.9s，设置为 0 时，关闭下降时间，表示测试时间结束，直接切断电压输出；光标移至**下降时间**，右侧功能软件分别对应“关闭”、“+”、“-”、“上步”和“下步”，按对应功能软键进行设置，或者直接用数字键盘输入；

✧ **关闭**：关闭下降时间功能，表示测试时间结束，直接切断电压输出。

✧ **+**：10s 递增。

✧ **-**：10s 递减。

- ◆ **上升时间**：设置绝缘电阻测试时，上升到所设定的电压需要的时间，设置范围：0.1s~999.9s，设置为 0 时，关闭上升时间，电压上升在测试第一个周期内完成；光标移至**上升时间**，右侧功能软件分别对应“关闭”、“+”、“-”、“上步”和“下步”，按对应功能软键进行设置，或者直接用数字键盘输入；

✧ **关闭**：关闭上升时间功能，电压上升在测试第一个周期内完成。

◇ **+**: 10s 递增。

◇ **-**: 10s 递减。

- ◆ **测试量程**: 设置绝缘电阻的电流测试量程, 自动量程时根据测试值变化自动切换到对应量程, 固定量程即固定在所选择的量程, 六个固定量程为: “10mA”、“3mA”、“300uA”、“300uA”、“300uA”、“300nA”; 光标移至**测试量程**, 右侧功能软件分别对应“自动”、“+”、“-”、“上步”和“下步”, 按对应功能软键进行设置, 或者直接用数字键盘输入;

◇ **自动**: 根据测试值变化自动切换到对应量程。

◇ **+**: 六个固定量程递增切换。

◇ **-**: 六个固定量程递减切换。

自动量程:

选择 IR 合适电流量程请依据测试电压以及待测物的绝缘阻抗计算出电流大小, 即 $I = U/R$, 再依此选择合适的电流量程。电流量程和电阻测量范围的关系如下表所示。

电流量程	电阻测量范围	
	设定电压 50V ~ 499V	设定电压 500V ~ 5000V
10mA (3 ~ 10mA)	0.1MΩ ~ 1MΩ	0.1MΩ ~ 4.5MΩ
3mA (0.3 ~ 3mA)	0.5MΩ ~ 4.5MΩ	3.0MΩ ~ 15.0MΩ
300uA (30 ~ 300uA)	3.0MΩ ~ 15.0MΩ	10.0MΩ ~ 45MΩ
30uA (3 ~ 30uA)	10.0MΩ ~ 45MΩ	35.0MΩ ~ 450MΩ
3uA (0.3 ~ 3uA)	45MΩ ~ 0.45GΩ	0.40GΩ ~ 4.5GΩ
300nA (20 ~ 300nA)	0.40GΩ ~ 4.9GΩ	4.0GΩ ~ 50.0GΩ

表格 绝缘电阻固定量程测试范围

4.3.4 暂停模式测试设置

暂停模式测试设置界面，具体参数如下图所示：

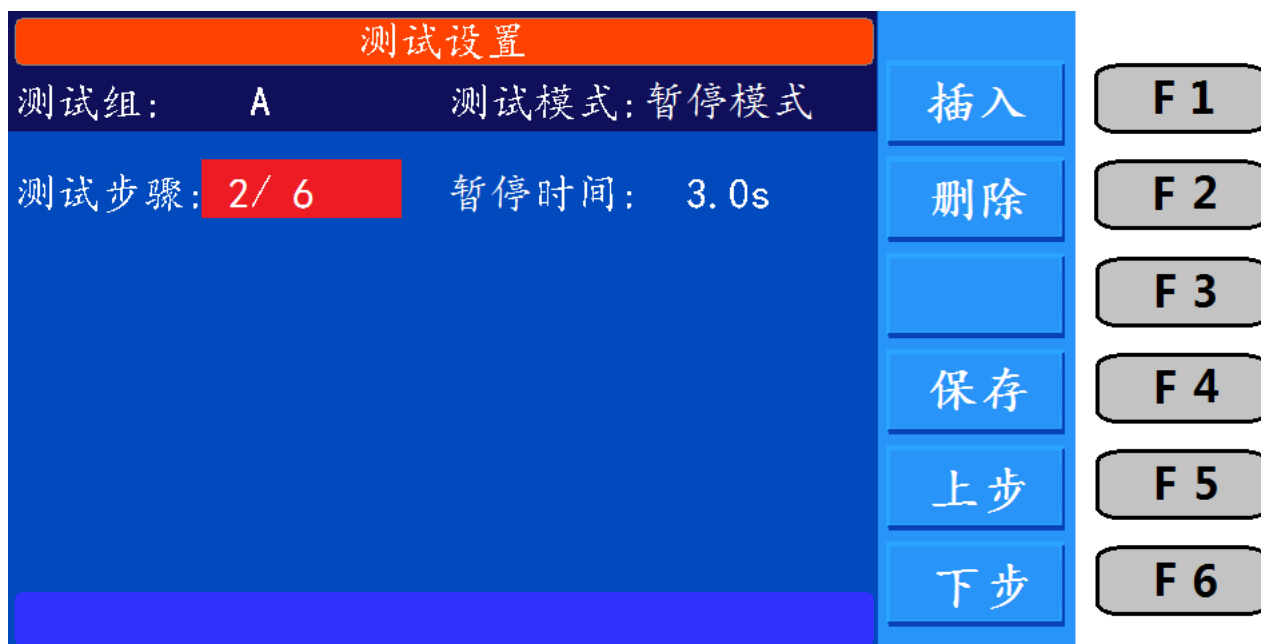


图 4.3.4 暂停模式测试设置界面示意图

操作说明：

在此界面通过方向键将光标移动到对应模式下的测试参数，通过 F1~F6 键或数字键更改参数设置。需要用数字键输入的，按【ENTER】键确认，【ESC】键重新设定，【←】键用于删除误输入的数字或字母。

- ◆ **测试步骤：**与 4.3.1 章节一致；
- ◆ **暂停时间：**设定暂停模式的动作方式，设置范围：0.1s~999.9s，暂停模式等到设定的时间走完即结束暂停模式；设置为继续测试时，暂停模式需要等到前面板按下【START】键，或外部的【START】信号重新触发才会结束。光标移至**测试量程**，右侧功能软件分别对应“连续测试”、“+”、“-”、“上步”和“下步”，按对应功能软键进行设置，或者直接用数字键盘输入；
 - ◇ **连续测试：**暂停模式需要等到前面板按下【START】键，或外部的【START】信号重新触发才会结束。
 - ◇ **+**：1s 递增。
 - ◇ **-**：1s 递减。
 - ◇ **上步：**表示访问当前显示步骤前面的一步的参数设置页面。
 - ◇ **下步：**表示访问当前显示步骤后面的一步的参数设置页面。

4.3.5 开路侦测测量设置

开路侦测测试设置界面，具体参数如下图所示：



图 4.3.5 开短侦测测试设置界面示意图

操作说明：

在此界面通过方向键将光标移动到对应模式下的测试参数，通过 F1~F6 键或数字键更改参数设置。需要用数字键输入的，按【ENTER】键确认，【ESC】键重新设定，【←】键用于删除误输入的数字或字母。

- ◆ **测试步骤：**与 4.3.1 章节一致；
- ◆ **开路判断：**设置判断测试结果为开路的条件，用测试值与采样标准值的百分比表示，设置范围：10%~100%；光标移至**开路判断**，右侧功能软件分别对应“+”、“-”、“上步”和“下步”，按对应功能软键进行设置，或者直接用数字键盘输入；
 - ◇ +：10%递增。
 - ◇ -：10%递减。
 - ◇ 上步：表示访问当前显示步骤前面的一步的参数设置页面。
 - ◇ 下步：表示访问当前显示步骤后面的一步的参数设置页面。
- ◆ **短路判断：**设置判断测试结果为短路的条件，用测试值与采样标准值的百分比表示，设置范围：100%~500%；光标移至**短路判断**，右侧功能软件分别对应“关闭”、“+”、“-”、“上步”和“下步”，按对应功能软键进行设置，或者直接用数字键盘输入；
 - ◇ 关闭：表示不进行短路判断。

◇ +: 10%递增。

◇ -: 10%递减。

- ◆ **采样标准:** 设置开路、短路侦测的标准电容值，可以通过数字键盘输入一个标准值，也可以通过采样获得一个值作为标准值，设置范围：0.001~40nF；光标移至**采样标准**，右侧功能软件分别对应“采样”、“上步”和“下步”，按对应功能软键进行设置，或者直接用数字键盘输入；

◇ **采样:** 表示仪器进入标准值采样状态，采样时仪器输出 100V 的频率 600HZ 的交流信号，在 1s 内获得流过被测件的电流。（采样时有电压输出，注意安全）。仪器显示的电容值并不是实际电容值，而是采样到的电流经阻抗转换后的值，应该与测试端间实际安装的电容值近似。。

4.4 系统设置界面

在测量显示界面，按面板对应软键 F2，可进入系统设置界面；或者在任意界面，直接按面板快捷键

【SYSTEM】键，也可进入系统设置界面；系统设置界面如下图所示：

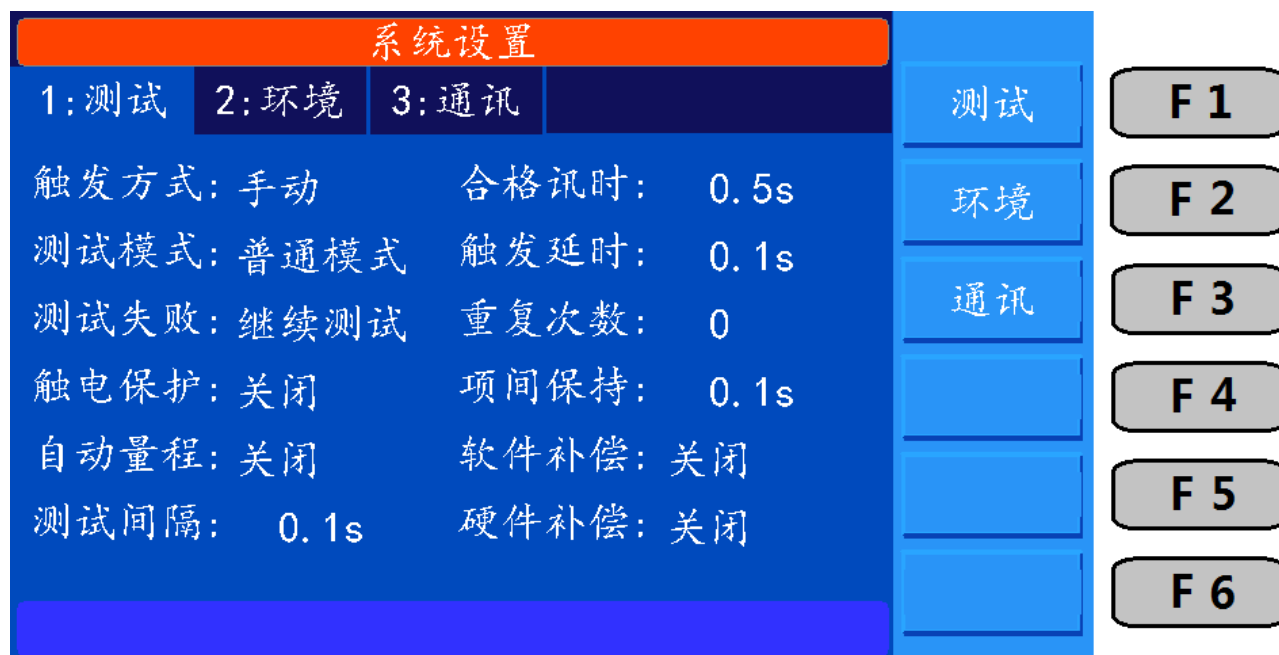


图 4.4 系统设置界面示意图

操作说明:

在此界面通过方向键将光标移动到对应模式下的测试参数，通过 F1~F6 键或数字键更改参数设置。

屏幕右侧软键 F1~F3 对应“测试”、“环境”、“通讯”3 个界面，按相应功能软键进入相应设置界面。

4.4.1 测试界面

在系统设置界面，按面板对应软键 F1，或向下键可进入测试界面；测试界面如下图所示：



图 4.4.1 系统设置测试界面示意图

操作说明：

在此界面通过方向键将光标移动到对应模式下的测试参数，通过 F1~F6 键或数字键更改参数设置。需要用数字键输入的，按【ENTER】键确认，【ESC】键重新设定，【←】键用于删除误输入的数字或字母。

- ◆ **触发方式：**设置仪器启动测试的触发模式，只接受当前触发方式下的触发信号，触发信号只在 TEST 界面下才有效。在一次测量未结束前，仪器忽略其他触发，测量结束后可以再次触发，或按【STOP】键退出测量，然后再次触发测量。光标移至**触发方式**，右侧功能软件分别对应“手动”、“外部”和“总线”，按对应功能软键进行设置；
 - ◇ **手动触发：**按面板上的【START】键，仪器开始测量。
 - ◇ **外部触发：**由外部经 HANDLER 接口板输入一个大于 10mS 的低电平。
 - ◇ **总线触发：**通过 RS232 接口发送触发信号启动测试。总线触发方式只能通过总线命令设定，详细说明见第 5 章节。
- ◆ **测试模式：**选择仪器的测试模式。光标移至**测试模式**，右侧功能软件分别对应“普通模式”、“重复模式”和“循环模式”，按对应功能软键进行设置；
 - ◇ **普通模式：**根据文件设置只执行一次测试。
 - ◇ **重复模式：**按重复次数多次执行测试。
 - ◇ **循环模式：**不间断的连续循环测试。

- ◆ **测试失败**：即指测试报 FAIL 之后的处理措施设置。光标移至测试失败，右侧功能软件分别对应“继续测试”、“重新测试”和“停止测试”，按对应功能软键进行设置：
 - ◇ **继续测试**：当其中任一个步骤 STEP 判定被测件为不良品时，会继续测试，直到所有的步骤 STEP 测完为止。
 - ◇ **重新测试**：当其中任一个步骤 STEP 判定被测件为不良品时，可直接按【START】键重新启动测试。
 - ◇ **停止测试**：当其中任一个步骤 STEP 判定被测件为不良品时，必须先按【STOP】键，才可按【START】键重新启动测试。
- ◆ **触电保护**：选择仪器的触电保护方式。光标移至触电保护，右侧功能软件分别对应“关闭”、“打开”和“浮地”，按对应功能软键进行设置：
 - ◇ **关闭**：关闭触电保护功能。
 - ◇ **打开**：打开触电保护功能。
 - ◇ **浮地**：浮地状态时，在高压输出端 HV1、HV2 输出高压 5KV AC 或 6KVDC 时，HV1 或 HV2 端对大地（Earth）漏电流不超过 3mA。
- ◆ **自动量程**：选择仪器的测量方式。光标移至自动量程，右侧功能软件分别对应“关闭”、“打开”，按对应功能软键进行设置：
 - ◇ **关闭**：关闭自动量程功能，在固定量程进行测试。
 - ◇ **打开**：打开自动量程功能，在测试结束前 0.6s 时，若所测得的电流可以用低电流量程表示时，则电流量程自动换为低电流量程。
- ◆ **测试间隔**：针对重复测试和连续测试，设置两次测试之间的时间间隔。光标移至测试间隔，直接用数字键盘输入间隔时间，设置范围：0s~99.9s。
- ◆ **合格迅时**：设置合格（PASS）时，蜂鸣器发声持续时间。光标移至合格迅时，直接用数字键盘输入迅时时间，设置范围：0s~99.9s；设置为 0s 时，表示关闭蜂鸣器发声。
- ◆ **触发延时**：设置从接收到触发信号到开始测量的延时时间。光标移至触发延时，直接用数字键盘输入延时时间，设置范围：0s~99.9s；设置为 0s 时，表示关闭触发延时。
- ◆ **重复次数**：根据重复模式，设置重复次数。光标移至重复次数，直接用数字键盘输入次数，设置范围：0~999。
- ◆ **项间保持**：设置测试步骤的间隔时间。光标移至项间保持，直接用数字键盘输入延时时间，设置范围：0s~99.9s。
- ◆ **软件补偿**：设置打开或关闭，软件自动增益补偿功能；光标移至软件补偿，右侧功能软件分别对应

“关闭”、“打开”，按对应功能软键进行设置；

- ◆ **硬件补偿：**设置打开或关闭，硬件自动增益补偿功能；光标移至**硬件补偿**，右侧功能软件分别对应“关闭”、“打开”，按对应功能软键进行设置；

硬件/软件补偿说明：

因测试信号源的输出阻抗，负载效应即负载改变，输出电压随之改变，而使用补偿功能。

交流耐压 ACV：50V~5KV（硬件补偿一直是开启 ON 状态，软件补偿内定为开启 ON，可设置为关闭 OFF）

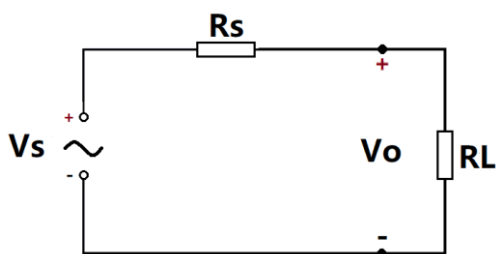
直流耐压 DCV：50V~499V（硬件补偿内定为开启 ON 状态，可设置为关闭 OFF 状态；软件补偿内定为开启 ON，可设置为关闭 OFF）

直流耐压 DCV：500V~6kV（硬件补偿一直是开启 ON 状态，软件补偿内定为开启 ON，可设置为关闭 OFF）

绝缘电阻 IR：50V~499V（硬件补偿内定为开启 ON 状态，可设置为关闭 OFF 状态；软件补偿内定为开启 ON，可设置为关闭 OFF）

绝缘电阻 IR：500V~5kV（硬件补偿一直是开启 ON 状态，软件补偿内定为开启 ON，可设置为关闭 OFF）

如下图 4.4.1.1 所示， $V_o / V_s = R_L / (R_s + R_L)$



图表 4.4.1.1

硬件补偿： V_o 因负载效应造成 $V_o < V_s$ ，使用硬件比较电路，可使 V_o 在 0.1s 内将电压补偿到与 V_s 相同。

软件补偿：因软件补偿的速度较慢，不会对被测 DUT 造成瞬间的电压冲击。且一般 IR 的阻抗（ R_L ）远大于本仪器的输出阻抗（ R_s ），故可使 $V_o \approx V_s$

触电保护说明：

注意：本仪器输出功率可达 500VA，输出电流达 100mA（交流耐压测试模式），倘若触电，情况已经非常严重，会引起操作人员的昏迷甚至死亡。所以在产品允许的情况下开启触电保护功能或选择高压浮地输出的仪器（ZC7310）。

触电保护设置项有三个选项，分别为关闭 OFF、开启 ON 及浮地 FLOAT（仅 ZC7310 有高压浮地输出功能）。关闭和开启即功能的打开与关闭，浮地 FLOAT 指高压输出两端 HV1（高端）、HV2（低端）与大地隔离（有很高的绝缘电阻），详细说明见下述浮地部分描述。

触电保护设置为开启 ON 时，当操作人员与高压输出端接触时，如图 4.4.1.2 所示，电流表分别测得不同的电流值，则流经人体的电流 $I_3 = I_2 - I_1$ ，当 I_3 超过限值时，立即切断高压输出，以达到保护操作人员的安全。

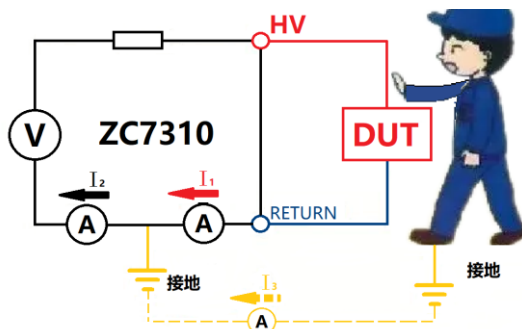


图 4.4.1.2 触电保护示意图 1

触电保护设置为浮地 FLOAT 时，仪器高压输出高端 HV1，高压输出低端 HV2 呈浮接状态，如图 4.4.1.3 所示。当人体不小心接触到测试高压端时，高压电路的低端 HV2 并未接地，而是和地线隔离，相当于接入一个高绝缘电阻，因此通过人体的电流不会大于 3mA，从而保证测试人员的安全。如图 4.4.1.4 所示。

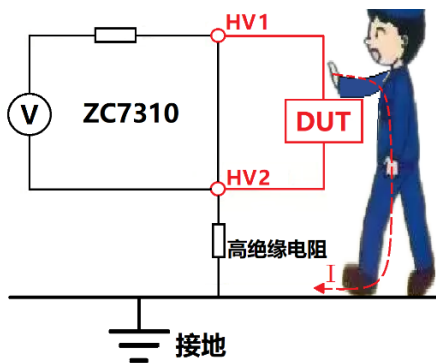


图 4.4.1.3 触电保护示意图 2

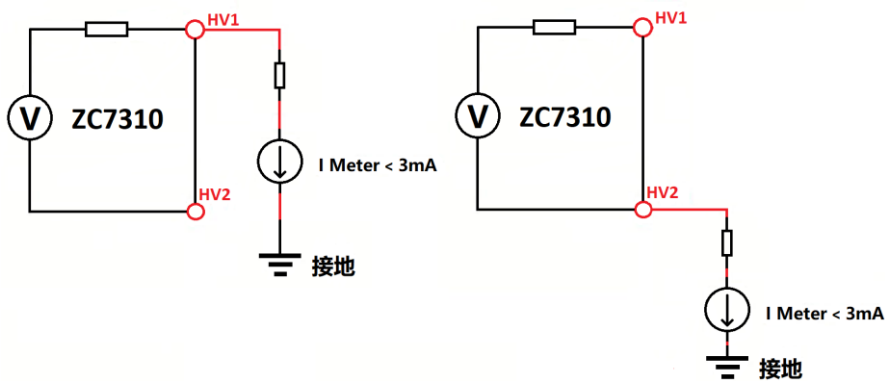


图 4.4.1.4 HV1 端/HV2 端对大地示意图

4.4.2 环境界面

在系统设置界面，按面板对应软键 F2，进入环境界面；环境界面如下图所示：

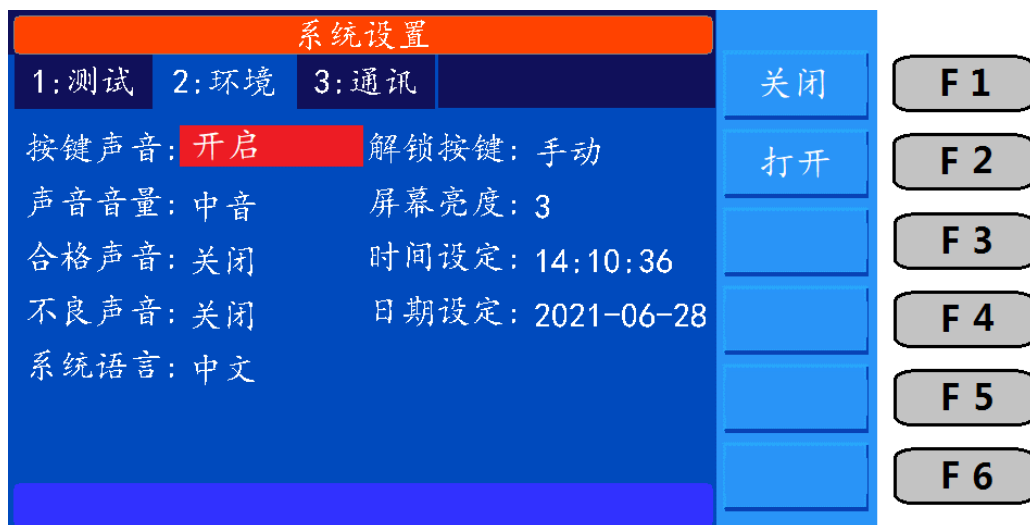


图 4.4.2 系统设置环境界面示意图

操作说明：

在此界面通过方向键将光标移动到对应模式下的测试参数，通过 F1~F6 键或数字键更改参数设置。需要用数字键输入的，按【ENTER】键确认，【ESC】键重新设定，【←】键用于删除误输入的数字或字母。

- ◆ **按键声音：**设置打开或关闭按键声音；光标移至**按键声音**，右侧功能软件分别对应“关闭”、“打开”，按对应功能软键进行设置。
- ◆ **声音音量：**设置设置蜂鸣器声音音量；光标移至**声音音量**，右侧功能软件分别对应“关闭”、“低音”、“中音”和“高音”，按对应功能软键进行设置。
- ◆ **合格声音：**设置打开或关闭，合格（PASS）时的报警声；光标移至**合格声音**，右侧功能软件分别对应“关闭”、“打开”，按对应功能软键进行设置。
- ◆ **不良声音：**设置打开或关闭，不合格（FAIL）时的报警声；光标移至**不良声音**，右侧功能软件分别对应“关闭”、“打开”，按对应功能软键进行设置。
- ◆ **系统语言：**设置中文界面或者英文界面；光标移至**系统语言**，右侧功能软件分别对应“中文”、“英文”，按对应功能软键进行设置。
- ◆ **屏幕亮度：**设置调整，液晶显示屏的亮度，共有 10 档亮度；光标移至**屏幕亮度**，右侧功能软件分别对应“+”、“-”，按对应功能软键进行设置。
- ◆ **时间设定：**设置当前 24 小时制时间；光标移至**时间设定**，右侧功能软件分别对应“小时+”、“小时-”、“分钟+”、“分钟-”、“秒+”和“秒-”，按对应功能软键进行设置。

- ◆ **日期设定：**设置当前日期；光标移至**日期设定**，右侧功能软件分别对应“年+”、“年-”、“月+”、“月-”、“日+”和“日-”，按对应功能软键进行设置。

4.4.3 通讯设置界面

在系统设置界面，按面板对应软键 F3，进入通讯界面；环境界面如下图所示：

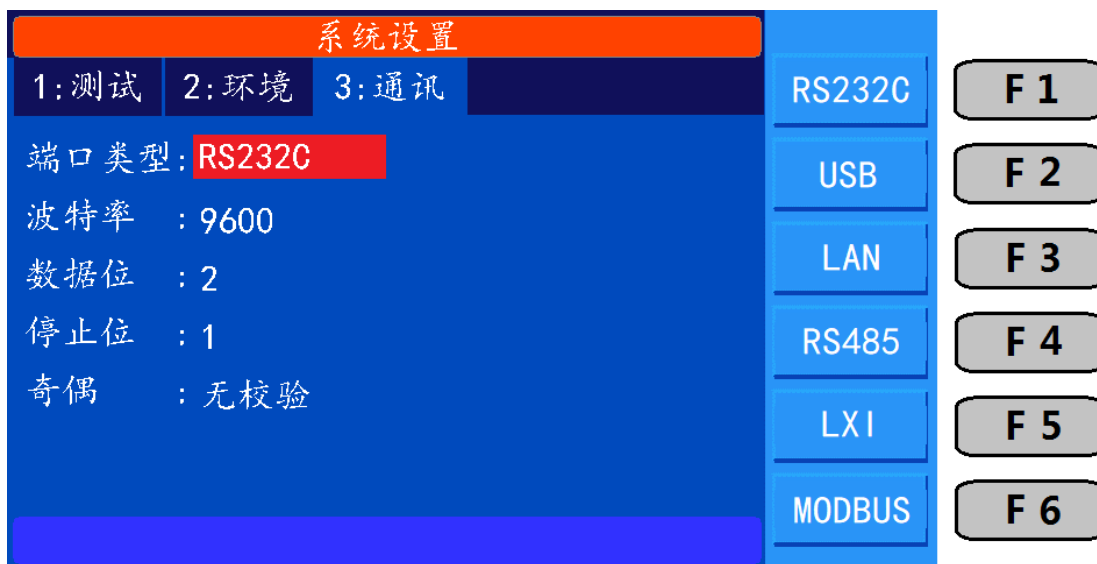


图 4.4.3 系统设置通讯界面示意图

操作说明：

在此界面通过方向键将光标移动到对应模式下的测试参数，通过 F1~F6 键或数字键更改参数设置。需要用数字键输入的，按【ENTER】键确认，【ESC】键重新设定，【←】键用于删除误输入的数字或字母。

- ◆ **端口类型：**设置选择通讯接口；光标移至**端口类型**，右侧功能软件分别对应“RS232C”、“USB”、“LAN”、“RS485”、“LXI”、“MODBUS”，按对应功能软键进入相关页面进行设置。

- ◆ **RS232C**

波特率：9600bps、19200 bps、38400 bps、115200 bps；

数据位：7BIT、8BIT；

停止位：1BIT、2BIT；

奇偶：无校验、奇校验、偶校验；

- ◆ **USB**

USB 模式：USBTMC、USBCDC；

RS232C 接口的具体说明和详细解释，都在第五章。

4.5 文件设置界面

在测量显示界面，按面板软键 F3，进入文件设置界面；界面如下图所示：

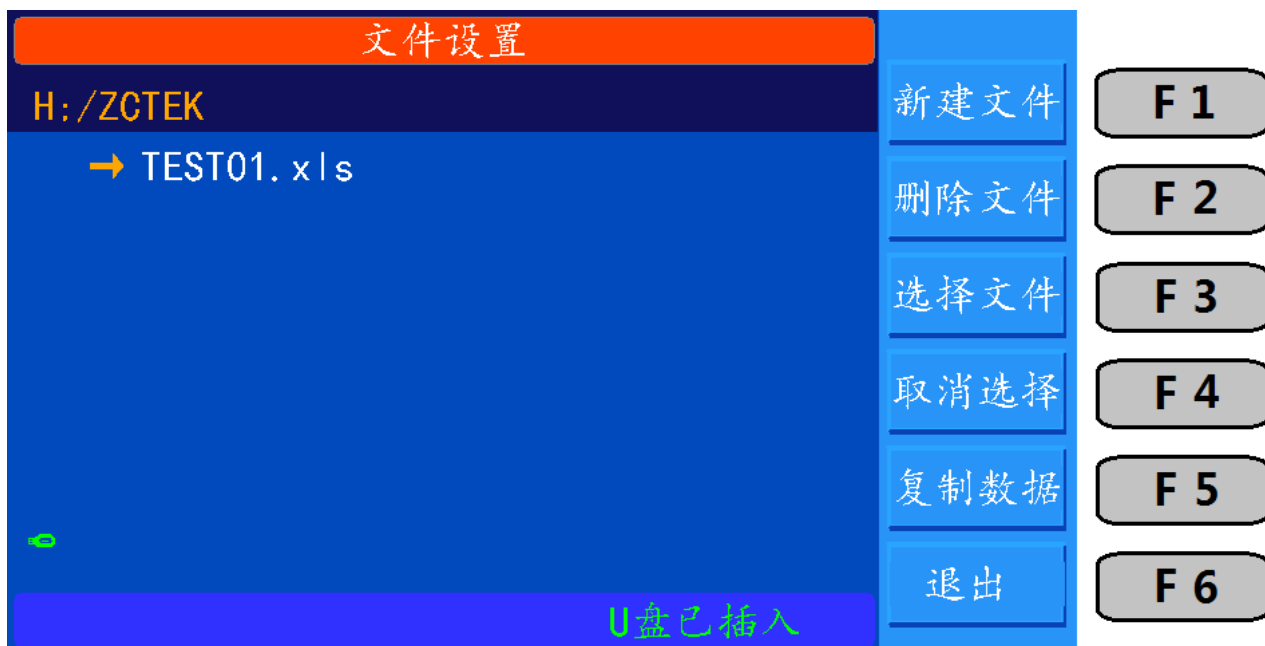


图 4.5 文件设置界面示意图

操作说明：

在此界面通过方向键将光标移动到对应模式下的测试参数，通过 F1~F6 键或数字键更改参数设置。需要用数字键输入的，按【ENTER】键确认，【ESC】键重新设定，【←】键用于删除误输入的数字或字母。

主界面为 U 盘 ZCTEK 文件夹下所含 EXCEL 文件，可以通过方向键进行浏览。若 U 盘中没有 ZCTEK 文件夹，首次使用时，系统会自建 ZCTEK 文件夹。

图 4.5 为 USB 状态显示，若已插入 U 盘，会显示“已插入 U 盘”和该设备名称；若未插入 U 盘，则会提示“请插入 U 盘”。

- ◆ **新建文件：**按“新建文件”键，建立一个新的文件，再进行相应操作。
- ◆ **选择文件：**将光标移动到你所要选择的文件上，然后按‘选择文件’键，该文件名会变为红色，以作标记。如果想选取消已选择文件，只需将光标移动到该文件，按下‘取消选择’键即可取消。
- ◆ **复制数据：**文件选择后，按复制数据键，及可向所选文件中拷入当前所有的测试数据值。
- ◆ **退出：**返回到上一层菜单。

4.6 测试步骤

4.6.1 测试线/测试夹具清零

- ◆ 将待测物从测试线或测试夹具上移除，然后再 **【SETUP】** 界面设定所需的测试条件；
- ◆ 按 **【TEST】** 键进入测量界面，按 **F5** 清零键，此时 **【清零】** 两个字显示为红色，仪器开始测量测试线的漏电流并将电流显示，以当前的测试值作为零位值。
- ◆ 按面板绿色 **【START】** 键后，**DANGER** 指示灯闪烁，电压输出时间为 5s（当测试时间设定大于 5s 时；若时间小于 5s，则按照所设测试时间输出电压）。清零时，界面最下面显示“清零中。。。”，清零完成后，显示“清零结束”。
- ◆ 清零完成后，按面板 **F5** 键，退出清零状态，并使 **【清零】** 两个字变回白色。

4.6.2 标准电容的采样

- ◆ 开短路侦测模式（OSC）进行测试前或测试新的电容待测物或更换电容待测物时，必须先进行采样标准电容值的动作，或者输入一个电容值作为标准值。
- ◆ 进行采样标准电容值之前，先在测量显示界面进行清零。每次更换测试线或测试夹具必须重新进行清零动作，以确保测试的准确度。
- ◆ 在进行标准电容值采样时，先用将要进行测试的电容的标准样品作为待测物，按 **OSC** 模式下的采样，测量电容值，作为测试时的标准值。
- ◆ 开短路侦测模式（OSC）测试时，判断 **OPEN/SHORT** 的条件是以采样到的电容值作为判断条件。

4.6.3 连接被测件

- ◆ 首先确认仪器无电压输出，且 **DANGER** 指示灯不亮也不闪烁。
- ◆ 然后把低电位用的测试线连接到仪器的 **RTN/LOW** 或 **HV2** 端，将此测试线与高线测试线短路，把高压测试线插入高压输出端 **HV1** 端，确认没有高压输出。
- ◆ 最后，先把低电位（**RTN/LOW** 或 **HV2**）的测试线接上被测件，再把高电位 **HV1** 的测试线接于被测件上。

4.6.4 测试程序

◆ AC/DC/IR 测试程序

- ◇ 依被测件连线方式正确连接被测件。按面板【TEST】键进入测量界面，此时会显示已设置完成的待测试步骤，小字部分显示测试步骤、测试模式以及测试电压，耐压测试显示电流上限值，绝缘电阻显示电阻下限值。中间大字体显示所设电压、电流及时间。
- ◇ 按下【STOP】键，准备测试。按【START】键开始测试，当按下此键时，会有高电压输出，此时DANGER灯闪烁。**警告：此时处于测试状态，有大电压输出!!!**大字体的第一行显示实测的高压输出值，第二行为测得的电流值或电阻值。第三行为对应的时间，左下角有信息提示。
- ◇ 合格判定：当所有测试状态都测试完且右下角测试结果显示合格，则仪器判定为合格，并切断高压输出，后面板也给出合格信号，蜂鸣器同时动作。
- ◇ 不合格判定：若检测出测试值异常，仪器就判定为不合格，并立即切断输出。后面板给出不合格信号，蜂鸣器同时动作，且持续动作直到仪器按下【STOP】键为止。右下角测试结果为不合格。

不合格说明表：

测试结果显示	表示含义
大于上限	测试值大于设置的上限值
小于下限	测量值小于设置的下限值
ARC FAIL/电弧不良	电流电弧超过上限值
GFI FAIL/触电保护	接地失效中断
SHORT FAIL/短路保护	仪器输出电流大于内部设定电流限制，此限制不可更改，交流测试短路电流为 200mA，直流测试为 40mA。

- ◇ 任何情况下，想中止测试输出只要按下【STOP】键即可。

◆ OSC 测试程序

- ◇ 依被测件连线方式正确连接被测件。按【TEST】键进入测量界面，此时会显示已设置完成的待测试步骤，小字部分显示测试步骤、测试模式以及开路判定百分比以及短路判定百分比。中间大字体显示所设电压、电容值及时间。
- ◇ 按下【STOP】键，准备测试。按【START】键开始测试，当按下此键时，会有高电压输出，此时DANGER灯闪烁。大字体的第一行显示实测的高压输出值，第二行为测得的电容值。第三行为对应的时间，左下角有信息提示。

- ◇ **合格判定：**当所有测试状态都测试完且右下角测试结果显示合格，则仪器判定为合格，并切断高压输出，后面板也给出合格信号，蜂鸣器同时动作。
- ◇ **不合格判定：**若检测出测试值异常，仪器就判定为不合格，并立即切断输出。后面板给出不合格信号，蜂鸣器同时动作，且持续动作直到仪器按下【STOP】键为止。右下角测试结果为不合格。

不合格说明表：

测试结果显示	表示含义
OPEN 开路不良	电容开路：电容测试值与采样标准百分比小于开路判定设置百分比
SHORT 短路不良	电容短路：电容测试值与采样标准百分比大于短路判定设置百分比

- ◇ 任何情况下，想中止测试输出只要按下【STOP】键即可。

仪器显示的电容值并不是实际电容值，而是采样到的电流经阻抗转换后的值，应该与测试端间实际安装的电容值近似。

例：以3线圈电感为例：1-2间电容约 300pF，1-3间电容约 200 pF，2-3间可能短路。

首先确认开路值，不连接被测件，采样： $C_s=100\text{ pF}$ ；

然后确认标准值，多次连接被测件记录采样数据范围： $C_s = 350\text{ pF} \sim 450\text{ pF}$ ；

最后确认短路值，短路 2-3，多次采样数据范围： $C_s = 550\text{ pF} \sim 650\text{ pF}$ 。

参数设定计算：

假设 $C_s=400\text{ pF}$ ；

OPEN 值：下限 $100\text{ pF} / 400\text{ pF} = 25\%$ ，上限 $350\text{ pF} / 400\text{ pF} = 88\%$ ，建议取 60%；

SHORT 值：下限 $450\text{ pF} / 400\text{ pF} = 112\%$ ，上限 $550\text{ pF} / 400\text{ pF} = 138\%$ ，建议取 125%。

第五章 接口与通讯

5.1 HANDLER 接口

仪器提供了功能多样的 HANDLER 接口，该接口主要用于仪器测试结果的输出。当仪器用于自动测试系统时，该接口提供与系统的联络信号和测试结果输出信号。

信号可分为两大类：内部输出信号和外部输入信号。内部输出又可分为测试结果输出和联络信号输出。内部信号输出规格：DC 24V，20~40mA；外部信号输入规格：DC 3V~26V（HIGH），10mA±4mA。

接口脚位说明：

脚位号	信号名称	输入/输出	说 明
2	/OPEN	输 出	OSC 的 OPEN 输出，与/PASS 及/FAIL 合并使用
3	/SHORT		OSC 的 SHORT 输出，与/PASS 及/FAIL 合并使用
4	/FAIL		测试结果为 FAIL 时输出为 LOW，此时/HIGH、/LOW、/ARC_FAIL、/GFI_FAIL 以及/SHORT_FAIL 信号才会有输出（LOW 动作）
5	/PASS		测试结果为 PASS 时输出为 LOW，此时/HIGH、/LOW、/ARC_FAIL、/GFI_FAIL 以及/SHORT_FAIL 信号不会有输出（皆为 HIGH）
6	/HIGH		测试结果为 HIGH FAIL，输出为 LOW
7	/LOW		测试结果为 LOW FAIL，输出为 LOW
19	/SHORT_FAIL		测试结果为 SHORT_FAIL，输出为 LOW
20	/ARC_FAIL		测试结果为 ARC_FAIL，输出为 LOW
21	/GFI_FAIL		测试结果为 GFI_FAIL，输出为 LOW
15, 18	NC		保留，暂未使用
1	/PA		启动测试时，此信号为 LOW，之后每经过一次 PA 模式，/PA 信号与 COM 端的关系 HIGH 或 LOW 变换一次
14	/SYSTEM ERROR		内部系统错误信号输出脚，当输出为 LOW 时，表示系统产生内部错误
16	/EOT		当此信号为 HIGH 时，代表测试程序正在进行测试中；当此信号为 LOW 时，代表测试程序已结束或待机中
17	/EOS		当此信号为 HIGH 时，代表测试步骤（STEP）目前正在进

			行测试中；当此信号为 LOW 时，代表测试步骤（STEP）已结束尚未进行下一个步骤或所有测试步骤已结束
12, 13	+24V		内部直流电压输出
24, 25	GND	----	内部电压输出的低电压端
22, 23	COM	----	输入/输出信号的低电压端
10, 11	EXT_DCV	输入	+VEXT: 外部直流电压输入，输入电压范围为：+3V~+26V 之间
8	/EXT_STOP		外部 STOP 信号输入，信号状态为 LOW 时动作
9	/EXT_START		外部 START 信号输入，信号状态为 LOW 时动作

表 5.1 HANDLER 接口引脚说明

5.1.1 外部控制线图例

◆ 内部电源示意图：

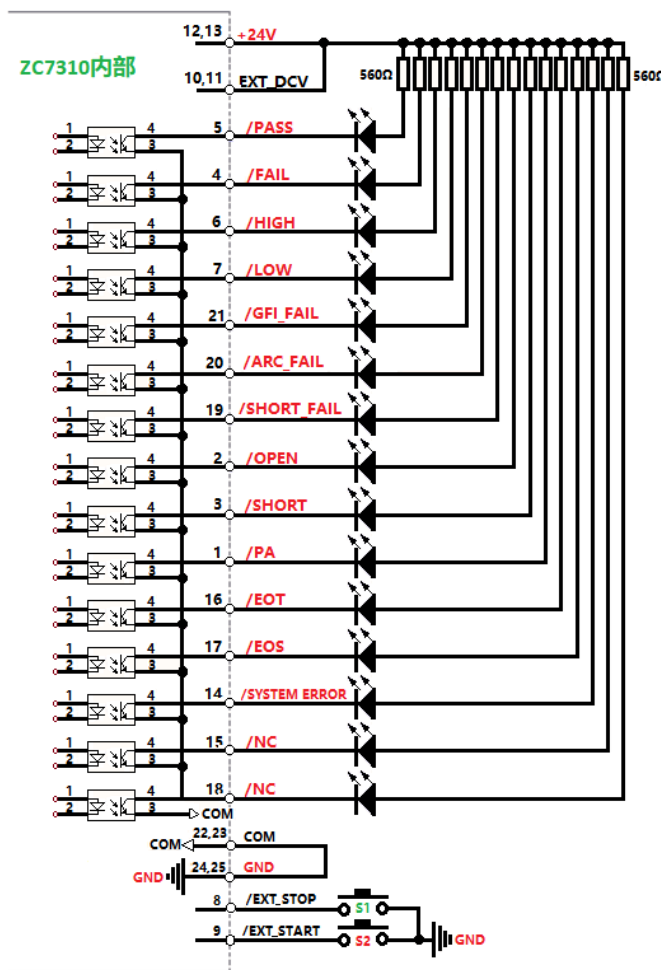


图 5.1.1.1 HANDLER 接口内部电源示意图

◆ 外部电源示意图:

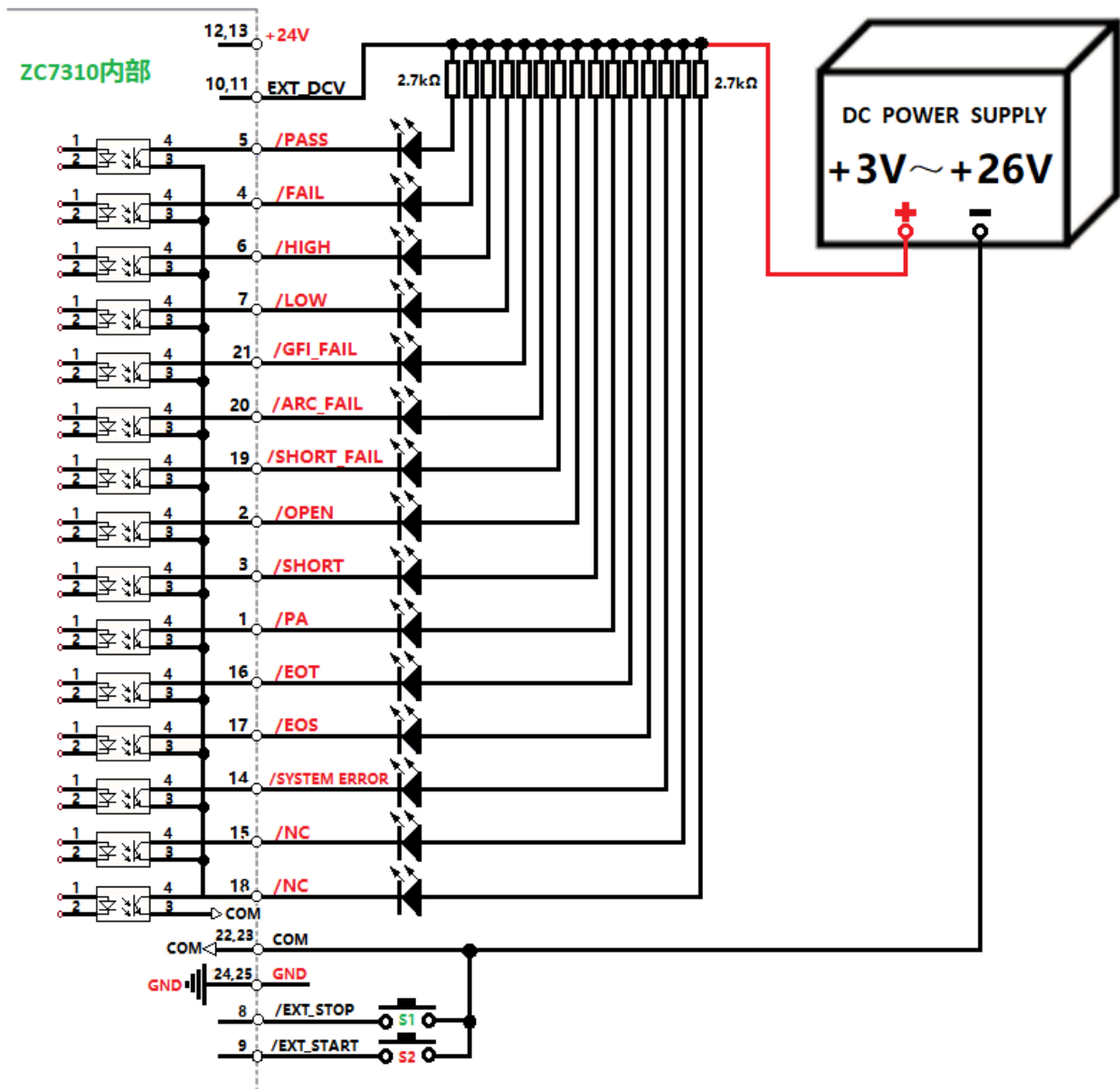


图 5.1.1.2 HANDLER 接口外部电源示意图

◆ 时序图:

图 5.1.1.3 HANDLER 接口时序图, 以两个测试步骤为例。

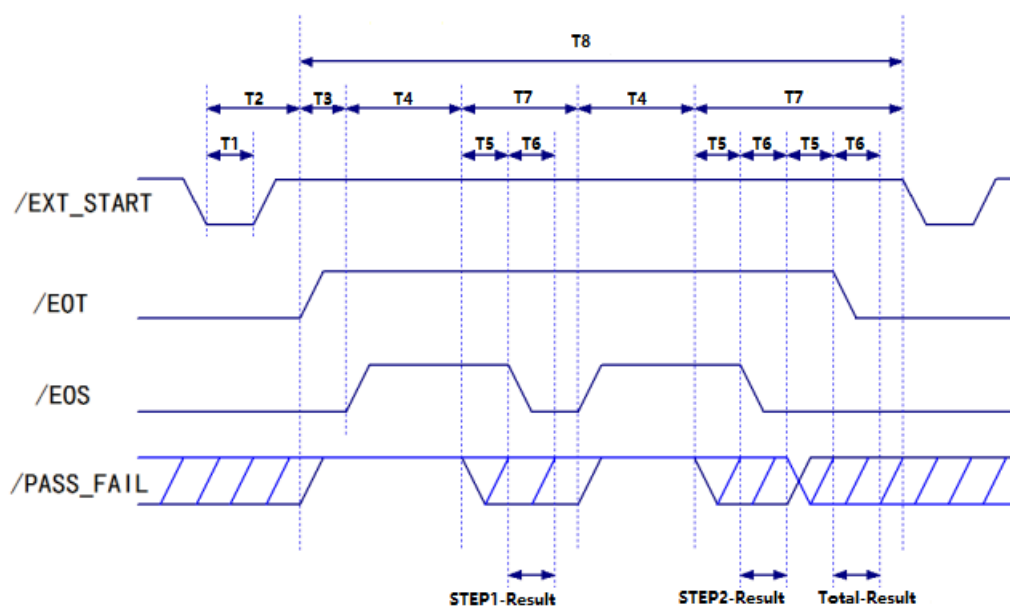


图 5.1.1.3 HANDLER 接口时序图

时序图说明：

时间	范围	说明
T1	>10ms	外部触发信号（/EXT_START）持续时间，需大于 10ms
T2	<20ms	外部触发信号（/EXT_START）开始到/EOT 信号被清除的时间，小于 20ms
T3	-----	触发延时设定的时间
T4	-----	各个测试步骤（STEP）测试所需的时间
T5	>10ms	/PASS_FAIL 等信号，稳定等待时间，会大于 10ms
T6	>10ms	/EOS 持续时间，结果输出时间或/EOT 信号稳定等待时间，大于 10ms
T7	-----	各测试步骤结束所需时间
T8	-----	测试文件所需时间

5.2 RS232C 接口

仪器提供的 RS232C 接口可用于与计算机通讯。仪器提供丰富的程控命令，通过 RS232C 接口，计算机可实行仪器面板上几乎所有功能操作。

目前广泛采用的串行通讯标准是 RS-232 标准，也可以叫作异步串行通讯标准，用于实现计算机与计算机之间、计算机与外设之间的数据通讯。RS 为“Recommended Standard”（推荐标准）的英文缩写，232 是标准号，该标准是美国电子工业协会（EIA）1969 年正式公布的标准，它规定每一位地经一条数据线传送。

大多数串行口的配置通常不是严格基于 RS-232 标准：在每个端口使用 25 芯连接器（IMB AT 使用 9 芯连接器）的。最常用的 RS-232 信号如表 5.2.1 所示：

信号	符号	25 芯连接器引脚号	9 芯连接器引脚号
请求发送	RTS	4	7
清除发送	CTS	5	8
数据设置准备	DSR	6	6
数据载波探测	DCD	8	1
数据终端准备	DTR	20	4
发送数据	TXD	2	3
接收数据	RXD	3	2
接地	GND	7	5

表 5.2.1 常用 RS232C 信号表

同世界上大多数串行口一样，本仪器的串行接口不是严格基于 RS-232 标准的，而是只提供一个最小的子集。如下表 5.2.2 所示：

信号	符号	连接器引脚号
发送数据	TXD	3
接收数据	RXD	2
接地	GND	5

图 5.2.2 本仪器 RS232 信号表

这是使用串行口通讯最简单而又便宜的方法。

注意：本仪器的串行口引脚定义与标准 9 芯 RS232C 的连接器的引脚定义基本相同。

本仪器的 RS232C 连接器使用 9 芯针式 DB 型插座，引脚顺序如下图所示：



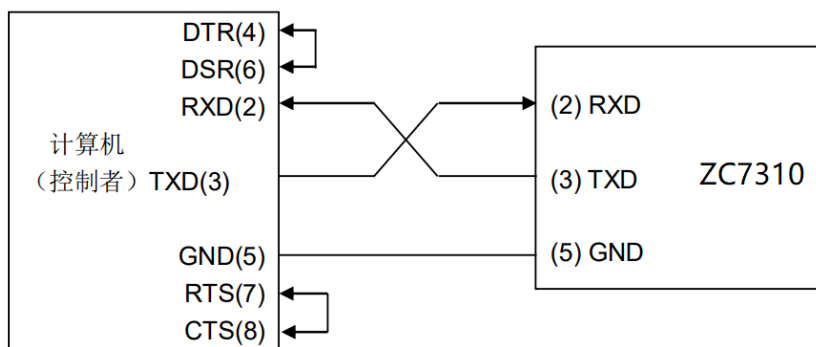
使用标准的 DB 型 9 芯孔式插头可以与之直接相连。

警告：为避免电气冲击，插拔连接器时，应先关掉电源；

警告： 请勿随意短接输出端子，或与机壳短接，以免损坏器件。

5.2.1 与计算机通讯

仪器与计算机连接如图所示：



由上图可以看到，本仪器的引脚定义与 IMB AT 兼容机使用的 9 芯连接器串行接口引脚定义相同。用户可使用双芯屏蔽线按图示自行制做三线连接电缆（长度应小于 1.5m）或从常州中策仪器有限公司购买到计算机与仪器间的串行接口电缆线或直接购买标准的 DB9 芯电缆线（交叉线）。

自制连接电缆时，注意应在计算机连接器上将 4、6 脚短接，7、8 脚短接。

通过串行口与计算机通讯时，应首先设置仪器的总线方式，操作顺序如下：

面板【SYS】菜单键 → (F3 软键) → 方向键移光标到端口类型 RS232C 软键。

5.2.2 软件协议

由于在 RS232 接口上不使用硬件通讯联络，为减小通讯中可能的数据丢失或数据错误的现象，本仪器采用字符回送的方式进行软件联络。编制计算机通讯软件时请参考下述内容：

- ◆ 命令串语法及格式在第 5.3 章“串口指令集”中叙述。
- ◆ 主机发送的命令以 ASCII 代码传送，以 NL（即换行符，ASCII 代码 10）为结束符，仪器在收到结束符后开始执行命令串。
- ◆ 仪器每接受到一个字符后，立即将该字符回送给主机，主机应在接收到这个回送字符后再继续发下一个字符。如接受不到回送字符，可能因素有：
 - ◇ 串行口连接故障。
 - ◇ 检查仪器是否已打开 RS232 口功能。
 - ◇ 仪器正在执行总线命令，暂时不能响应串行接受。此时，上一发送字符被仪器忽略，如果要保证命令串的完整，主机应该重发未回送的字符。

- ◆ 本仪器仅在下面两种情况下向主机发送信息：
 - ◇ 正常接收到主机的命令字符，以该字符回送。
 - ◇ 执行查询命令，向主机发送查询结果。
- ◆ 仪器一旦执行到查询命令，将立即发送查询结果，而不管当前命令串是否已全部执行完毕。因此，一个命令串中可以有多次查询，但主机要有相应次数的读结果操作。本协议推荐一个命令串中仅包含一次查询。
- ◆ 查询结果以 ASCII 码字符串送出，以 NL（即换行符，ASCII 代码 10）为结束符。
- ◆ 仪器发送查询结果时，是连续发送的（间隔约 1ms），主机应处于接受数据状态，否则可能造成数据的丢失。
- ◆ 主机产生查询后，要保证读空查询结果（接受到 NL 表示结束），以避免查询与回送间的冲突；同样主机在读取查询结果前，也应读空回送字符。
- ◆ 对于一些需长时间才能完成的总线命令，如清零等，主机应主动等待，或以响应用户键盘输入确认的方式来同步上一命令的执行，以避免在命令执行过程中下一个命令被忽略或出错。
- ◆ 以 DOS 应用软件编制的通讯软件，则应在支持串行口的纯 DOS 环境下运行，若在 WINDOWS 下运行，则可能会因对串行口的管理方式不一样而产生错误。

5.3 串口指令集说明

指令格式简要说明：

- ◆ 仪器指令集只描述仪器接受或发送的实际字符。
- ◆ 指令字符都是 ASCII 字符。
- ◆ 指令的数据“<???”都是 ASCII 字符串。系统默认格式为整数或浮点数，默认数据单位不在指令中出现。
- ◆ 指令结束必须有指令结束标记，默认结束标记为：
 - ◇ NL：回车符，整数 10（0x0A）。一条指令结束的标识符，无此符仪器不解析指令。
 - ◇ ^END：IEEE-488 总线的 EOI（结束）信号。

多指令可以简化发送实例如下：

```
FUNC:SOUR:GA:STEP_1:CAL_0_1500_0_0.01_0.005_0.01_0.005_0_10_0_0_0_11_0_50_200_HELLO!_0_0
(NL^END)
```

CAL 字符之后以空格隔开的数字与字符分别表示：测试模式（0：AC，1：DC，2：IR，3：PA，4：OSC）；测试电压（50~6000；）测试频率（0：50Hz，1：60Hz）；上限值；下限值；电弧限值；上升时

间；测试时间；下降时间；爬升判断（0：关闭，1：打开）；爬升电弧；OSC 标称电容值（11nF）；绝缘电阻量程（7：自动，1~6：300nA~10mA）；开路标准（50%）；短路标准（200%）；PA MESSAGE（HELLO!）；DC 等待时间；PA 时间。无论选择何种测试功能，所有参数都要固定写入。

注：上例中“_”为空格标记

5.3.1 SCPI 指令集

ZC7310 的仪器子系统命令

- DISPlay ●FUNction
- SYSTem ●MMEM ●FETC

5.3.2 DISPlay 子系统命令集

DISPlay 子系统命令主要用于设定仪器的显示页面。

DISP:PAGE

命令语法： DISP:PAGE <page name>

<page name>具体如下：

- | | |
|-------|-----------------------|
| TEST | 设定显示页面至：测量显示页面（TEST） |
| SETUP | 设定显示页面至：测量设置页面（SETUP） |
| SYST | 设定显示页面至：系统设置页面（SYST） |
| FILE | 设定显示页面至：文件列表页面（FILE） |
| MAIN | 设定显示页面至：待机主页面。 |

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 TEST

查询指令：DISP:PAGE?

返回值： TEST

设定测量页面显示模式：0，步骤模式；1，列表模式

设置指令：DISP:MODE 0

查询指令：DISP:MODE?

返回值： 0

5.3.3 FUNCTION 子系统命令集

5.3.3.1 FUNCTION 子系统命令

FUNCTION 子系统命令主要用于设定仪器测试功能的测试参数。

5.3.3.2 PROG 功能命令集

FUNC:SOURce:GA:STEP <sn>:INS 在现有测试 A 组方案 (STEP) 内增加一个新的测试项目。

FUNC:SOURce:GA:STEP <sn>:DEL 在现有测试 A 组方案 (STEP) 内，删除当前的测试项目。

5.3.3.3 AC Setup 功能命令集

FUNC:SOURce:STEP:AC:VOLT 设置/查询 A 组 ACW 的电压

--格式:

设置格式: FUNC:SOUR:GA:STEP <sn>:AC:VOLT<电压值>

查询格式: FUNC:SOUR:GA:STEP <sn>:AC:VOLT?

--数据<sn>:

数据类型: 整型

数据范围: 1~10

数据精度: 1

--数据<电压值>:

数据类型: 整型

数据范围: 50~5000

数据精度: 1

数据单位: V

--范例:

把 A 组的 STEP 1 中 ACW 的电压设置为: 1000V

设置指令: FUNC:SOUR:GA:STEP 1:AC:VOLT 1000

查询指令: FUNC:SOUR:GA:STEP 1:AC:VOLT?

返回值: 1000

FUNC:SOURce:GA:STEP:AC:UPPC 设置/查询 A 组 ACW 的上限电流

--格式:

设置格式: FUNC:SOUR:GA:STEP <sn>:AC:UPPC <电流值>

查询格式: FUNC:SOUR:GA:STEP <sn>:AC:UPPC?

--数据<电流值>:

数据类型: 浮点数

数据范围: 0.001~120.000mA (电压小于 4000V)

0.001~100.000mA (电压大于 4000V)

数据精度: 0.001mA

数据单位: mA

--范例:

把 A 组的 STEP 1 中 ACW 的电流上限设置为: 1mA

设置指令: FUNC:SOUR:GA:STEP 1:AC:UPPC 1

查询指令: FUNC:SOUR:GA:STEP 1:AC:UPPC?

返回值: 1.000

FUNC:SOURce:GA:STEP:AC:LOWC 设置/查询 A 组的 ACW 的下限电流

--格式:

设置格式: FUNC:SOUR:GA:STEP <sn>:AC:LOWC<电流值>

查询格式: FUNC:SOUR:GA:STEP <sn>:AC:LOWC?

--数据<电流值>:

数据类型: 浮点数

数据范围: 0~上限电流值 (0 表示关闭)

数据精度: 0.001mA

数据单位: mA

--范例:

把 A 组 STEP 1 中 ACW 的电流下限设置为: 1mA

设置指令: FUNC:SOUR:GA:STEP 1:AC:LOWC 1

查询指令: FUNC:SOUR:GA:STEP 1:AC:LOWC?

返回值: 1.000

FUNC:SOURce:GA:STEP:AC:TTIM 设置/查询 A 组 ACW 的测试时间

--格式:

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

查询格式: FUNC:SOUR:GA:STEP <sn>:AC:TTIM?

--数据<时间值>:

数据类型: 浮点数

数据范围: 0~999.9s (0 表示关闭)

数据精度: 0.1s

数据单位: s

--范例:

把 A 组 STEP 1 中 ACW 的测试时间设置为: 1s

设置指令: FUNC:SOUR:GA:STEP 1:AC:TTIM 1

查询指令: FUNC:SOUR:GA:STEP 1:AC:TTIM?

返回值: 1.0

FUNC:SOURce:GA:STEP:AC:RTIM 设置/查询 A 组 ACW 的上升时间

--格式:

设置格式: FUNC:SOUR:GA:STEP <sn>:AC:RTIM<时间值>

查询格式: FUNC:SOUR:GA:STEP <sn>:AC:RTIM?

--数据<时间值>:

数据类型: 浮点数

数据范围: 0~999.9s (0 表示关闭)

数据精度: 0.1s

数据单位: s

--范例:

把 A 组 STEP 1 中 ACW 的上升时间设置为: 1s

设置指令: FUNC:SOUR:GA:STEP 1:AC:RTIM 1

查询指令: FUNC:SOUR:GA:STEP 1:AC:RTIM?

返回值: 1.0

FUNC:SOURce:GA:STEP:AC:FTIM 设置/查询 A 组 ACW 的下降时间

--格式:

设置格式: FUNC:SOUR:GA:STEP <sn>:AC:FTIM<时间值>

查询格式: FUNC:SOUR:GA:STEP <sn>:AC:FTIM?

--数据<时间值>:

数据类型: 浮点数

数据范围: 0~999.9s (0 表示关闭)

数据精度: 0.1s

数据单位: s

--范例:

把 A 组 STEP 1 中 ACW 的下降时间设置为: 1s

设置指令: FUNC:SOUR:GA:STEP 1:AC:FTIM 1

查询指令: FUNC:SOUR:GA:STEP 1:AC:FTIM?

返回值: 1.0

FUNC:SOURce:GA:STEP:AC:ARC 设置/查询 A 组 ACW 的 ARC 电流上限

--格式:

设置格式: FUNC:SOUR:GA:STEP <sn>:AC:ARC<电流值>

查询格式: FUNC:SOUR:GA:STEP <sn>:AC:ARC?

--数据<电流值>:

数据类型: 浮点数

数据范围: 0, 1.0~20.0mA (0 表示关闭)

数据精度: 0.1mA

数据单位: mA

--范例:

把 A 组 STEP 1 中 ACW 的 ARC 电流上限设置为: 1mA

设置指令: FUNC:SOUR:GA:STEP 1:AC:ARC 1

查询指令: FUNC:SOUR:GA:STEP 1:AC:ARC?

返回值: 1.0

FUNC:SOURce:GA:STEP:AC:FREQ 设置/查询 A 组 ACW 的测试频率

--格式:

设置格式: FUNC:SOUR:GA:STEP <sn>:AC:FREQ<频率>

查询格式: FUNC:SOUR:GA:STEP <sn>:AC:FREQ?

--数据<频率>:

数据类型： 字符

数据范围： 50/60

数据单位： Hz

--范例：

把 A 组 STEP 1 中 ACW 的测试频率设置为： 50Hz

设置指令： FUNC:SOUR:GA:STEP 1:AC:FREQ 50

查询指令： FUNC:SOUR:GA:STEP 1:AC:FREQ?

返回值： 50

5.3.3.4 DC Setup 功能命令集

FUNC:SOURce:GA:STEP:DC:VOLT 设置/查询 A 组 DCW 的电压

--格式：

设置格式： FUNC:SOUR:GA:STEP <sn>:DC:VOLT<电压值>

查询格式： FUNC:SOUR:GA:STEP <sn>:DC:VOLT?

--数据<sn>：

数据类型： 整型

数据范围： 1~10

数据精度： 1

--数据<电压值>：

数据类型： 浮点数

数据范围： 50~6000

数据精度： 1

数据单位： V

--范例：

把 A 组 STEP 1 中 DCW 的电压设置为： 1000V

设置指令： FUNC:SOUR:GA:STEP 1:DC:VOLT 1000

查询指令： FUNC:SOUR:GA:STEP 1:DC:VOLT?

返回值： 1000

FUNC:SOURce:GA:STEP:DC:UPPC 设置/查询 A 组 DCW 的上限电流

--格式：

设置格式: FUNC:SOUR:GA:STEP <sn>:DC:UPPC <电流值>

查询格式: FUNC:SOUR:GA:STEP <sn>:DC:UPPC?

--数据<电流值>:

数据类型: 浮点数

数据范围: 0.0001~25.000mA (电压大于等于 1500V)

0.0001~20.000mA (电压小于 1500V)

数据精度: 0.0001mA

数据单位: mA

--范例:

把 A 组 STEP 1 中 DCW 的电流上限设置为: 1mA

设置指令: FUNC:SOUR:GA:STEP 1:DC:UPPC 1

查询指令: FUNC:SOUR:GA:STEP 1:DC:UPPC?

返回值: 1.000

FUNC:SOURce:GA:STEP:DC:LOWC 设置/查询 A 组 DCW 的下限电流

--格式:

设置格式: FUNC:SOUR:GA:STEP <sn>:DC:LOWC<电流值>

查询格式: FUNC:SOUR:GA:STEP <sn>:DC:LOWC?

--数据<电流值>:

数据类型: 浮点数

数据范围: 0~上限电流值 (0 表示关闭)

数据精度: 0.0001mA

数据单位: mA

--范例:

把 A 组 STEP 1 中 DCW 的电流下限设置为: 1mA

设置指令: FUNC:SOUR:GA:STEP 1:DC:LOWC 1

查询指令: FUNC:SOUR:GA:STEP 1:DC:LOWC?

返回值: 1.000

FUNC:SOURce:GA:STEP:DC:TTIM 设置/查询 A 组 DCW 的测试时间

--格式:

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

查询格式: FUNC:SOUR:GA:STEP <sn>:DC:TTIM?

--数据<时间值>:

数据类型: 浮点数

数据范围: 0~999.9s (0 表示关闭)

数据精度: 0.1s

数据单位: s

--范例:

把 A 组 STEP 1 中 DCW 的测试时间设置为: 1s

设置指令: FUNC:SOUR:GA:STEP 1:DC:TTIM 1

查询指令: FUNC:SOUR:GA:STEP 1:DC:TTIM?

返回值: 1.0

FUNC:SOURce:STEP:DC:RTIM 设置/查询 DCW 的上升时间

--格式:

设置格式: FUNC:SOUR:GA:STEP <sn>:DC:RTIM<时间值>

查询格式: FUNC:SOUR:GA:STEP <sn>:DC:RTIM?

--数据<时间值>:

数据类型: 浮点数

数据范围: 0~999.9s (0 表示关闭)

数据精度: 0.1s

数据单位: s

--范例:

把 A 组 STEP 1 中 DCW 的上升时间设置为: 1s

设置指令: FUNC:SOUR:GA:STEP 1:DC:RTIM 1

查询指令: FUNC:SOUR:GA:STEP 1:DC:RTIM?

返回值: 1.0

FUNC:SOURce:GA:STEP:DC:FTIM 设置/查询 A 组 DCW 的下降时间

--格式:

设置格式: FUNC:SOUR:GA:STEP <sn>:DC:FTIM<时间值>

查询格式: FUNC:SOUR:GA:STEP <sn>:DC:FTIM?

--数据<时间值>:

数据类型： 浮点数

数据范围： 0~999.9s （0 表示关闭）

数据精度： 0.1s

数据单位： s

--范例：

把 A 组 STEP 1 中 DCW 的下降时间设置为： 1s

设置指令： FUNC:SOUR:GA:STEP 1:DC:FTIM 1

查询指令： FUNC:SOUR:GA:STEP 1:DC:FTIM?

返回值： 1.0

FUNC:SOURce:GA:STEP:DC:WTIM 设置/查询 A 组 DCW 的等待时间

--格式：

设置格式： FUNC:SOUR:GA:STEP <sn>:DC:WTIM<时间值>

查询格式： FUNC:SOUR:GA:STEP <sn>:DC:WTIM?

--数据<时间值>：

数据类型： 浮点数

数据范围： 0~999.9s （0 表示关闭）

数据精度： 0.1s

数据单位： s

--范例：

把 A 组 STEP 1 中 DCW 的等待时间设置为： 1s

设置指令： FUNC:SOUR: GA:STEP 1:DC:WTIM 1

查询指令： FUNC:SOUR: GA:STEP 1:DC:WTIM?

返回值： 1.0

FUNC:SOURce:STEP:DC:ARC 设置/查询 A 组 DCW 的 ARC 电流上限

--格式：

设置格式： FUNC:SOUR: GA:STEP <sn>:DC:ARC<电流值>

查询格式： FUNC:SOUR: GA:STEP <sn>:DC:ARC?

--数据<电流值>：

数据类型： 浮点数

数据范围： 0, 1.0~10.0mA （0 表示关闭）

数据精度： 0.1mA

数据单位： mA

--范例:

把 A 组 STEP 1 中 DCW 的 ARC 电流上限设置为： 1mA

设置指令： FUNC:SOUR: GA:STEP 1:DC:ARC 1

查询指令： FUNC:SOUR: GA:STEP 1:DC:ARC?

返回值： 1.0

FUNC:SOURce:STEP:DC:RAMPARC 设置/查询 A 组 DCW 的爬升电弧

--格式:

设置格式： FUNC:SOUR: GA:STEP <sn>:DC:RAMPARC<电流值>

查询格式： FUNC:SOUR: GA:STEP <sn>:DC:RAMPARC?

--数据<电流值>:

数据类型： 浮点数

数据范围： 0, 1.0~10.0mA (0 表示关闭)

数据精度： 0.1mA

数据单位： mA

--范例:

把 A 组 STEP 1 中 DCW 的爬升电弧设置为： 1mA

设置指令： FUNC:SOUR: GA:STEP 1:DC:RAMPARC 1

查询指令： FUNC:SOUR: GA:STEP 1:DC:RAMPARC?

返回值： 1.0

FUNC:SOURce: GA:STEP:DC:RAMP 设置/查询 A 组 DCW 的升压状态

--格式:

设置格式： FUNC:SOUR: GA:STEP <sn>:DC:RAMP:<ON/OFF>or<1/0>

查询格式： FUNC:SOUR: GA:STEP <sn>:DC:RAMP:?

--数据<电压>:

数据类型： 字符

数据范围： OFF (0), ON (1)

--范例:

把 A 组 STEP 1 中 DCW 的爬升判断设置为： ON

设置指令： FUNC:SOUR: GA:STEP 1:DC:RAMP ON

查询指令： FUNC:SOUR: GA:STEP 1:DC:RAMP?

返回值： 1

5.3.3.5 IR Setup 功能命令集

FUNC:SOURce:GA:STEP:IR:VOLT 设置/查询 A 组 IR 的电压

--格式:

设置格式： FUNC:SOUR: GA:STEP <sn>:IR:VOLT<电压值>

查询格式： FUNC:SOUR: GA:STEP <sn>:IR:VOLT?

--数据<电压值>:

数据类型： 浮点数

数据范围： 50~5000

数据精度： 1

数据单位： V

--范例:

把 A 组 STEP 1 中 IR 的电压设置为： 1000V

设置指令： FUNC:SOUR:GA:STEP 1:IR:VOLT 1000

查询指令： FUNC:SOUR:GA:STEP 1:IR:VOLT?

返回值： 1000

FUNC:SOURce: GA:STEP:IR:UPPR 设置/查询 A 组 IR 的电阻上限

--格式:

设置格式： FUNC:SOUR: GA:STEP <sn>:IR:UPPR<电阻值>

查询格式： FUNC:SOUR: GA:STEP <sn>:IR:UPPR?

--数据<电阻值>:

数据类型： 浮点数

数据范围： 0, 下限~50.0G Ω (0 表示关闭)

数据精度： 0.1M Ω

数据单位： M Ω

--范例:

把 A 组 STEP 1 中 IR 的电阻上限设置为： 1 M Ω

设置指令： FUNC:SOUR:GA:STEP 1:IR:UPPR 1

查询指令： FUNC:SOUR:GA:STEP 1:IR:UPPR?

返回值： 1

FUNC:SOURce:GA:STEP:IR:LOWR 设置/查询 A 组 IR 的电阻下限

--格式:

设置格式： FUNC:SOUR:GA:STEP <sn>:IR:LOWR<电阻值>

查询格式： FUNC:SOUR:GA:STEP <sn>:IR:LOWR?

--数据<电阻值>:

数据类型： 浮点数

数据范围： 0.1M Ω ~50.0G Ω

数据精度： 0.1M Ω

数据单位： M Ω

--范例:

把 A 组 STEP 1 中 IR 的电阻下限设置为： 1 M Ω

设置指令： FUNC:SOUR:GA:STEP 1:IR:LOWR 1

查询指令： FUNC:SOUR:GA:STEP 1:IR:LOWR?

返回值： 1

FUNC:SOURce:GA:STEP:IR:TTIM 设置/查询 A 组 IR 的测试时间

--格式:

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

查询格式： FUNC:SOUR: GA:STEP <sn>:IR:TTIM?

--数据<时间值>:

数据类型： 浮点数

数据范围： 0~999.9s (0 表示关闭)

数据精度： 0.1s

数据单位： s

--范例:

把 A 组 STEP 1 中 IR 的测试时间设置为： 1s

设置指令： FUNC:SOUR: GA:STEP 1:IR:TTIM 1

查询指令： FUNC:SOUR: GA:STEP 1:IR:TTIM?

返回值： 1.0

FUNC:SOURce:GA:STEP:IR:RTIM 设置/查询 A 组 IR 的上升时间

--格式:

设置格式: FUNC:SOUR:GA:STEP <sn>:IR:RTIM<时间值>

查询格式: FUNC:SOUR:GA:STEP <sn>:IR:RTIM?

--数据<时间值>:

数据类型: 浮点数

数据范围: 0~999.9s (0 表示关闭)

数据精度: 0.1s

数据单位: s

--范例:

把 A 组 STEP 1 中 IR 的上升时间设置为: 1s

设置指令: FUNC:SOUR:GA:STEP 1:IR:RTIM 1

查询指令: FUNC:SOUR:GA:STEP 1:IR:RTIM?

返回值: 1.0

FUNC:SOURce:GA:STEP:IR:FTIM 设置/查询 a 组 IR 的下降时间

--格式:

设置格式: FUNC:SOUR:GA:STEP <sn>:IR:FTIM<时间值>

查询格式: FUNC:SOUR:GA:STEP <sn>:IR:FTIM?

--数据<时间值>:

数据类型: 浮点数

数据范围: 0~999.9s (0 表示关闭)

数据精度: 0.1s

数据单位: s

--范例:

把 A 组 STEP 1 中 IR 的下降时间设置为: 1s

设置指令: FUNC:SOUR:GA:STEP 1:IR:FTIM 1

查询指令: FUNC:SOUR:GA:STEP 1:IR:FTIM?

返回值: 1.0

FUNC:SOURce:GA:STEP:IR:RANG 设置/查询 A 组 IR 的量程范围

--格式:

设置格式: FUNC:SOUR:GA:STEP <sn>:IR:RANG<量程值>

查询格式: FUNC:SOUR:GA:STEP <sn>:IR:RANG?

--数据<量程值>:

数据类型: 整数

数据范围: 1~7 (1 为 10mA, 2 为 3mA, 3 为 300uA, 4 为 30uA, 5 为 3uA, 6 为 300nA, 7 表示自动)

--范例:

把 A 组 STEP 1 中 IR 的量程设置为: 10mA

设置指令: FUNC:SOUR:GA:STEP 1:IR:RANG 1

查询指令: FUNC:SOUR:GA:STEP 1:IR:RANG?

返回值: 1

5.3.3.6 PA Setup 功能命令集

FUNC:SOURce:GA:STEP:PA:MESSAge 设置/查询 A 组 PA 的提示信息

--格式:

设置格式: FUNC:SOUR:GA:STEP <sn>:PA:MESSAge <提示信息>

查询格式: FUNC:SOUR:GA:STEP <sn>:PA:MESSAge?

--数据<提示信息>:

数据类型: 字符

--范例:

把 A 组 STEP 1 中 PA 的提示信息设置为: HELLO!

设置指令: FUNC:SOUR:GA:STEP 1:PA:MESSAge HELLO!

查询指令: FUNC:SOUR:GA:STEP 1:PA:MESSAge?

返回值: HELLO!

FUNC:SOURce:GA:STEP:PA:TIME 设置/查询 A 组 PA 状态的持续时间

--格式:

设置格式: FUNC:SOUR:GA:STEP <sn>:PA:TIME<时间值>

查询格式: FUNC:SOUR:GA:STEP <sn>:PA:TIME?

--数据<时间值>:

数据类型： 浮点数

数据范围： 0~999.9s （0 表示持续）

数据精度： 0.1s

数据单位： s

--范例：

把 A 组 STEP 1 中 PA 状态的持续时间设置为： 1s

设置指令： FUNC:SOUR:GA:STEP 1: PA:TIME 1

查询指令： FUNC:SOUR:GA:STEP 1: PA:TIME?

返回值： 1.0

5.3.3.7 OSC Setup 功能命令集

FUNC:SOURce:GA:STEP:OS:OPEN 设置/查询 A 组 OS 的 OPEN 比率

--格式：

设置格式： FUNC:SOUR:GA:STEP <sn>:OS:OPEN<比率>

查询格式： FUNC:SOUR:GA:STEP <sn>:OS:OPEN?

--数据<比率>：

数据类型： 整型

数据范围： 10~100

数据精度： 10

数据单位： %

--范例：

把 A 组 STEP 1 中 OS 的 OPEN 比率设置为： 50%

设置指令： FUNC:SOUR:GA:STEP 1:OS:OPEN 50

查询指令： FUNC:SOUR:GA:STEP 1:OS:OPEN?

返回值： 50

FUNC:SOURce: GA:STEP:OS:SHOT 设置/查询 A 组 OS 的 SHOT 比率

--格式：

设置格式： FUNC:SOUR: GA:STEP <sn>:OS:SHOT<比率>

查询格式： FUNC:SOUR:GA:STEP <sn>:OS:SHOT?

--数据<比率>：

数据类型： 整型

数据范围： 0, 100~500 （0 表示关闭）

数据精度： 10

数据单位： %

--范例：

把 A 组 STEP 1 中 OS 的 SHOT 比率设置为： 100%

设置指令： FUNC:SOUR:GA:STEP 1:OS:SHOT 100

查询指令： FUNC:SOUR:GA:STEP 1:OS:SHOT?

返回值： 100

FUNC:SOURce:GA:STEP:OS:GET 获取 A 组电容值

--格式：

设置格式： FUNC:SOUR:GA:STEP <sn>:OS:GET

仪器将自动采样到电流经阻抗转换后的电容标准值。

FUNC:SOURce:GA:STEP:OS:STAND 设置/查询 A 组 OS 的电容标准值

--格式：

设置格式： FUNC:SOUR:GA:STEP <sn>:OS:STAND<电容标准值>

查询格式： FUNC:SOUR:GA:STEP <sn>:OS: STAND?

--数据<电容标准值>：

数据类型： 浮点型

数据范围： 0.001~40.000

数据精度： 0.001

数据单位： nF

--范例：

把 A 组 STEP 1 中 OS 的电容标准值设置为： 10nF

设置指令： FUNC:SOUR:GA:STEP 1:OS:STAND 10

查询指令： FUNC:SOUR:GA:STEP 1:OS: STAND?

返回值： 10.000

5.3.4 SYSTem 子系统命令集

5.3.4.1 MEA Setup 功能命令集

SYSTem:MEA:TRGMODE 设置/查询测试的触发方式

--格式:

设置格式: SYSTem:MEA:TRGMODE<方式>

查询格式: SYSTem:MEA:TRGMODE ?

--数据<方式>:

数据类型: 字符

数据范围: 0~2 (0: 手动, 1: 外部, 2: 总线)

--范例:

把触发方式设置为: 手动设置指令: SYSTem:MEA:TRGMODE 0

查询指令: SYSTem:MEA:TRGMODE ?

返回值: 0

SYSTem:MEA:TRGDLY 设置/查询测试的触发延时

--格式:

设置格式: SYSTem:MEA:TRGDLY<时间值>

查询格式: SYSTem:MEA:TRGDLY ?

--数据<时间值>:

数据类型: 浮点数

数据范围: 0.0~99.9s

数据精度: 0.1s

数据单位: s

--范例:

把触发延时设置为: 1.0s

设置指令: SYSTem:MEA:TRGDLY 1.0

查询指令: SYSTem:MEA:TRGDLY ?

返回值: 1.0

SYSTem:MEA:MEAMODE 设置/查询测试的模式

--格式:

设置格式: SYSTem:MEA:MEAMODE<方式>

查询格式: SYSTem:MEA:MEAMODE ?

--数据<方式>:

数据类型: 字符

数据范围: 0~2 (0: 普通, 1: 重复, 2: 循环)

--范例:

把测试模式设置为: 普通

设置指令: SYSTem:MEA:MEAMODE 0

查询指令: SYSTem:MEA:MEAMODE ?

返回值: 0

SYSTem:MEA:RPTCNT 设置/查询测试的重复次数

--格式:

设置格式: SYSTem:MEA:RPTCNT<次数>

查询格式: SYSTem:MEA:RPTCNT ?

--数据<次数>:

数据类型: 整数

数据范围: 0~999

数据精度: 1

--范例:

把重复次数设置为: 2

设置指令: SYSTem:MEA:RPTCNT 2

查询指令: SYSTem:MEA:RPTCNT ?

返回值: 2

SYSTem:MEA:RPTINT 设置/查询测试的测试间隔

--格式:

设置格式: SYSTem:MEA:RPTINT <时间值>

查询格式: SYSTem:MEA:RPTINT ?

--数据<时间值>:

数据类型: 浮点数

数据范围: 0.0~99.9s

数据精度: 0.1s

数据单位： s

--范例：

把测试间隔设置为： 1.0s

设置指令： SYSTem:MEA:RPTINT 1.0

查询指令： SYSTem:MEA:RPTINT ?

返回值： 1.0

SYSTem:MEA:AFTERFAIL 设置/查询测试失败之后的状态

--格式：

设置格式： SYSTem:MEA:AFTERFAIL<状态>

查询格式： SYSTem:MEA:AFTERFAIL ?

--数据<方式>：

数据类型： 字符

数据范围： 0~2（0：继续，1：重新，2：停止）

--范例：

把测试失败后的状态设置为：继续

设置指令： SYSTem:MEA:AFTERFAIL 0

查询指令： SYSTem:MEA:AFTERFAIL ?

返回值： 0

SYSTem:MEA:PASSHOLD 设置/查询测试合格的蜂鸣响应时间

--格式：

设置格式： SYSTem:MEA:PASSHOLD <时间值>

查询格式： SYSTem:MEA:PASSHOLD ?

--数据<时间值>：

数据类型： 浮点数

数据范围： 0.2~99.9s

数据精度： 0.1s

数据单位： s

--范例：

把测试合格的蜂鸣器响应时间设置为： 1.0s

设置指令： SYSTem:MEA:PASSHOLD 1.0

查询指令: SYSTem:MEA:PASSHOLD ?

返回值: 1.0

SYSTem:MEA:STEPHOLD 设置/查询测试 STEP 的间隔时间

--格式:

设置格式: SYSTem:MEA:STEPHOLD <时间值>

查询格式: SYSTem:MEA:STEPHOLD ?

--数据<时间值>:

数据类型: 浮点数

数据范围: 0.1~99.9s

数据精度: 0.1s

数据单位: s

--范例:

把测试 STEP 的间隔时间设置为: 1.0s

设置指令: SYSTem:MEA:STEPHOLD 1.0

查询指令: SYSTem:MEA:STEPHOLD ?

返回值: 1.0

SYSTem:MEA:HARDAGC 设置/查询硬件补偿的状态

--格式:

设置格式: SYSTem:MEA:HARDAGC <ON/OFF>or<1/0>

查询格式: SYSTem:MEA:HARDAGC?

--数据<ON/OFF>:

数据类型: 字符

数据范围: OFF (0), ON (1)

--范例:

把硬件补偿设置为: ON

设置指令: SYSTem:MEA:HARDAGC ON

查询指令: SYSTem:MEA:HARDAGC?

返回值: 1

SYSTem:MEA:SOFTAGC 设置/查询软件补偿的状态

--格式:

设置格式: SYSTem:MEA:SOFTAGC <ON/OFF>or<1/0>

查询格式: SYSTem:MEA:SOFTAGC?

--数据<ON/OFF>:

数据类型: 字符

数据范围: OFF (0), ON (1)

--范例:

把软件补偿设置为: ON

设置指令: SYSTem:MEA:SOFTAGC ON

查询指令: SYSTem:MEA:SOFTAGC?

返回值: 1

SYSTem:MEA:AUTORANGE 设置/查询自动量程的状态

--格式:

设置格式: SYSTem:MEA:AUTORANGE <ON/OFF>or<1/0>

查询格式: SYSTem:MEA:AUTORANGE?

--数据<ON/OFF>:

数据类型: 字符

数据范围: OFF (0), ON (1)

--范例:

把自动量程设置为: ON

设置指令: SYSTem:MEA:AUTORANGE 1

查询指令: SYSTem:MEA:AUTORANGE?

返回值: 1

SYSTem:MEA:GFI 设置/查询触电保护的状态

--格式:

设置格式: SYSTem:MEA:GFI <ON/OFF/FLOAT>or<1/0/2>

查询格式: SYSTem:MEA:GFI?

--数据<ON/OFF/FLOAT>:

数据类型: 字符

数据范围: OFF (0), ON (1), FLOAT (2)

--范例:

把触电保护设置为： 1

设置指令： SYSTem:MEA:GFI 1

查询指令： SYSTem:MEA:GFI?

返回值： 1

5.3.4.2 ENV Setup 功能命令集

SYSTem:ENV:KEYVOL 设置/查询按键声音的状态

--格式:

设置格式： SYSTem:ENV:KEYVOL <ON/OFF>or<1/0>

查询格式： SYSTem:ENV:KEYVOL?

--数据<ON/OFF>:

数据类型： 字符

数据范围： OFF (0), ON (1)

--范例:

把按键声音状态设置为： ON

设置指令： SYSTem:ENV:KEYVOL 1

查询指令： SYSTem:ENV:KEYVOL?

返回值： 1

SYSTem:ENV:BEEPVOL 设置/查询蜂鸣器声音的状态

--格式:

设置格式： SYSTem:ENV:BEEPVOL <音量值>

查询格式： SYSTem:ENV:BEEPVOL?

--数据<音量值>:

数据类型： 字符

数据范围： 0~3 (0: OFF, 1: 低音, 2: 中音, 3: 高音)

--范例:

把蜂鸣器声音状态设置为： 高音

设置指令： SYSTem:ENV:BEEPVOL 3

查询指令： SYSTem:ENV:BEEPVOL?

返回值： 3

SYSTem:ENV:PASSVOL 设置/查询合格声音的状态

--格式:

设置格式: SYSTem:ENV:PASSVOL <ON/OFF>or<1/0>

查询格式: SYSTem:ENV:PASSVOL?

--数据<ON/OFF>:

数据类型: 字符

数据范围: OFF (0), ON (1)

--范例:

把合格声音状态设置为: ON

设置指令: SYSTem:ENV:PASSVOL 1

查询指令: SYSTem:ENV:PASSVOL?

返回值: 1

SYSTem:ENV:FAILVOL 设置/查询不合格声音的状态

--格式:

设置格式: SYSTem:ENV:FAILVOL <ON/OFF>or<1/0>

查询格式: SYSTem:ENV:FAILVOL?

--数据<ON/OFF>:

数据类型: 字符

数据范围: OFF (0), ON (1)

--范例:

把不合格声音状态设置为: ON

设置指令: SYSTem:ENV:FAILVOL 1

查询指令: SYSTem:ENV:FAILVOL?

返回值: 1

SYSTem:ENV:LANGuage 设置/查询语言的状态

--格式:

设置格式: SYSTem:ENV:LANGuage <1/0>

查询格式: SYSTem:ENV:LANGuage?

--数据<1/0>:

数据类型: 字符

数据范围： 0（中文）， 1（英文）

--范例：

把语言状态设置为： 中文

设置指令： SYSTem:ENV:LANGUage 0

查询指令： SYSTem:ENV:LANGUage?

返回值： 0

SYSTem:ENV:KEYLOCK 设置/查询按键锁定的设置状态

--格式：

设置格式： SYSTem:ENV:KEYLOCK <状态值>

查询格式： SYSTem:ENV:KEYLOCK?

--数据<状态值>：

数据类型： 字符

数据范围： 0/1 （0： 手动， 1： 总线）

--范例：

把按键锁定状态设置为： 手动

设置指令： SYSTem:ENV:KEYLOCK 0

查询指令： SYSTem:ENV:KEYLOCK?

返回值： 0

SYSTem:ENV:BRight 设置/查询显示背光亮度的状态

--格式：

设置格式： SYSTem:ENV:BRight <亮度值>

查询格式： SYSTem:ENV:BRight?

--数据<亮度值>：

数据类型： 整数

数据范围： 1~10

--范例：

把显示背光亮度设置为： 5

设置指令： SYSTem:ENV:BRight 5

查询指令： SYSTem:ENV:BRight?

返回值： 5

SYSTem:ENV:DATE 设置/查询系统日期

--格式:

设置格式: SYSTem:ENV:DATE <年 月 日>

查询格式: SYSTem:ENV:DATE?

--数据<年 月 日>:

数据类型: 字符

数据范围: 2000 1 1~9999 12 31

--范例:

设置系统日期为: 2021 年 07 月 17 日

设置指令: SYSTem:ENV:DATE 2021 07 17

查询指令: SYSTem:ENV:DATE?

返回值: 2021,07,17

SYSTem:ENV:TIME 设置/查询系统时间

--格式:

设置格式: SYSTem:ENV:TIME <时 分 秒>

查询格式: SYSTem:ENV:TIME?

--数据<时 分 秒>:

数据类型: 字符

数据范围: 00 00 00 ~ 23 59 59

--范例:

设置系统时间为: 14 点 31 分 23 秒

设置指令: SYSTem:ENV:TIME 14 31 23

查询指令: SYSTem:ENV:TIME?

返回值: 14,31,23

5.3.5 MMEM 子系统命令集

MMEM:SAVE 将当前设置保存到内部存储为<文件名>的文件

--格式:

设置格式: MMVE <文件名>

--数据<文件名>:

数据类型：字符

返回值：OK

--范例：

设置保存文件名为：ZCTEK001

设置指令：MMEM:SAVE ZCTEK001

MMEM:LOAD 将文件名指定的内部文件加载到当前

--格式：

设置格式：MMEM:LOAD <文件名>

--数据<文件名>：

数据类型：字符

--范例：

设置加载文件名为：ZCTEK001

设置指令：MMEM:LOAD ZCTEK001

返回值：加载成功返回 OK，加载失败返回 ERROR

MMEM:DEL 将文件名指定的内部文件删除

--格式：

设置格式：MMEM:DEL <文件名>

--数据<文件名>：

数据类型：字符

--范例：

设置删除文件名为：ZCTEK001

设置指令：MMEM:DEL ZCTEK001

返回值：删除成功返回 OK，删除失败返回 ERROR

MMEM:COPY 将文件名指定的内部文件复制到外部存储

--格式：

设置格式：MMEM:COPY <文件名>

--数据<文件名>：

数据类型：字符

--范例：

设置删除文件名为：ZCTEK001

设置指令： MMEM:COPY ZCTEK001

返回值：复制成功返回 OK，复制失败返回 ERROR

5.3.6 USB 子系统命令集

USB:SAVE 将当前设置保存到外部存储文件名

--格式:

设置格式： USB:SAVE <文件名>

--数据<文件名>:

数据类型： 字符

返回值： OK

--范例:

设置保存文件名为： ZCTEK001

设置指令： USB:SAVE ZCTEK001

USB:LOAD 将文件名指定的外部文件加载到当前

--格式:

设置格式： USB:LOAD <文件名>

--数据<文件名>:

数据类型： 字符

--范例:

设置加载文件名为： ZCTEK001

设置指令： USB:LOAD ZCTEK001

返回值：加载成功返回 OK，加载失败返回 ERROR

USB:DEL 将文件名指定的外部文件删除

--格式:

设置格式： USB:DEL <文件名>

--数据<文件名>:

数据类型： 字符

--范例:

设置删除文件名为： ZCTEK001

设置指令： USB:DEL ZCTEK001

返回值：删除成功返回 OK，删除失败返回 ERROR

USB:COPY 将文件名指定的外部文件复制到内部存储

--格式:

设置格式: USB:COPY <文件名>

--数据<文件名>:

数据类型: 字符

--范例:

设置删除文件名为: ZCTEK001

设置指令: USB:COPY ZCTEK001

返回值: 复制成功返回 OK，复制失败返回 ERROR

5.3.7 FETCh 子系统命令集

FETCh 子系统命令集用于获取仪器的测量结果，在启动测试后发出直到测试结束或被其他指令打断。

FETCh:AUTO 设置/查询自动返回测量结果的状态

--格式:

设置格式: FETCh:AUTO <ON/OFF>or<1/0>

查询格式: FETCh:AUTO?

--数据<ON/OFF>:

数据类型: 字符

数据范围: OFF (0), ON (1)

--范例:

把自动返回测量结果设置为: ON

设置指令: FETCh:AUTO ON

查询指令: FETCh:AUTO?

返回值: 1

FETCh? 输出仪器测量的结果。

命令语法: FETCh?

仪器收到此命令后，仪器会自动发出所有步骤的测试结果，直到测试结束。

返回格式:

测试步骤：测试模式，实际测试电压（kV），实际测量电流（A），测试结论；

例如：STEP 1:AC,1.000,1.000e-3,PASS;STEP 2:DC,1.500,0.100e-3,PASS;

测试步骤：1，测试模式：AC，实际测试电压 1kV，实际测试电流 1mA，测试结论：PASS；

测试步骤：2，测试模式：DC，实际测试电压 1.5kV，实际测试电流 0.1mA，测试结论：PASS；

说明：仪器默认将每次测量结果自动返回（每步测试结果）。

5.3.8 其他控制命令集

***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 ZCTEK）

<model> 给出机器型号（如 ZC7310）

<firmware> 给出软件版本号（如 Ver 1.01）

例如：

*IDN?

返回：

ZCTEK,ZC7310,Ver 1.01

FUNC:START 启动测试

***STOP** 停止测试

第六章 技术指标

型 号		ZC7310		ZC7310C	
耐压测试					
输出电压	AC	电压范围	0.05~5.0kV		
		电压波形	50/60Hz±0.1%，正弦波		
		输出功率	500VA（5.0kV 100mA）		
	DC	电压范围	0.05~6.0kV	-----	
		输出功率	150VA（6.0kV /25mA）		
负载变动率		±（1%设定值 + 0.2%满刻度）（额定功率）			
电压分辨率		2V			
电压精度		±（1%设定值 + 0.1%满刻度）			
电流测试范围	AC	电流范围	0.001mA~120mA（电压≤4kV） 0.001mA~100mA（电压>4kV）		
		电流分辨率	0.001mA		
		电流精度	±（1%读值 + 0.5%满刻度）		
	DC	电流范围	0.0001mA~25mA（电压≥1.5kV） 0.0001mA~20mA（电压<1.5kV）		-----
		电流分辨率	0.1uA		
		电流精度	±（1%读值 + 0.5%满刻度）		
		最大短路电流	200mA（仅交流测试）		
快速放电功能		测试结束后自动放电（DCW）			
绝缘电阻测试（仅 ZC7310 包含）					
输出电压		DC: 0.05~5.0kV			
电压分辨率		2V			
电压精度		±（1%读值 + 0.1%满刻度）			
电阻测试范围		0.1MΩ ~ 50.0GΩ			
电阻测试精度	电压≥1kV	1MΩ ~ 1GΩ ±（3%读数+0.1%满刻度）			
		1GΩ ~ 10GΩ ±（7%读数+2%满刻度）			
		10GΩ ~ 50GΩ ±（10%读数+1%满刻度）			

	电压	0.1M Ω ~ 1G Ω \pm (3%读数+0.1%满刻度)	
	500V~1kV	1G Ω ~ 10G Ω \pm (7%读数+2%满刻度)	
		10G Ω ~ 50G Ω \pm (10%读数+1%满刻度)	
	电压<500V	0.1M Ω ~ 1G Ω \pm (5%读数+2%满刻度)	
快速放电功能		测试结束后自动放电	
电弧侦测			
程序设定	AC	1.0mA~20.0mA	
	DC	1.0mA~10.0mA	-----
OSC 开短路侦测			
采样标准电容范围		0.001~40nF	
开路判断范围		10%~100%	
短路判断范围		100%~500%	
时间设定			
测试时间		0.1~999.9s, 0 表示持续测试	
上升时间		0.1~999.9s, 0 表示关闭	
下降时间		0.1~999.9s, 0 表示关闭	
等待时间		0.1~999.9s, 0 表示关闭 (仅 ZC7310)	
安全防护功能			
高压浮动输出	测试模式	ACW、DCW、IR	
	漏电流	<3.5mA AC/DC	
触电保护		0.5mA \pm 0.25mA, 可选择: 打开或关闭	
启动保护		Interlock 引脚接低, 才允许高压输出	
面板操作保护		键锁、密码	
报警指示		合格: 短音, 绿灯; 不合格: 长音, 红灯	
存储与接口			
内部存储器		可存储 6 组文件, 每个组可编辑 10 个步骤	
标配接口		RS232、USB DEVICE、USB HOST、LAN、HANDLER	
环境温度与湿度			
参数比对温度		18 $^{\circ}$ C~28 $^{\circ}$ C, 湿度: 30%~70%RH	

正常工作温度	0℃~45℃，湿度：20%~90%RH
储藏环境温度	-10℃~55℃，湿度：< 80%RH
一般指标	
电源	100V~240VAC，47Hz~63Hz
功率	空载：<100W，额定功率：1000W
体积	430mm（W）×132mm（H）× 500mm（D）
重量	25kg