

目录

第1章 使用说明	1-1
1.1 注意事项.....	1-1
1.2 连接电源线.....	1-2
1.3 接地措施.....	1-2
1.4 操作检查.....	1-3
1.5 其它特性.....	1-3
第2章 操作规范与措施	2-1
2.1 禁止的操作行为.....	2-1
2.2 紧急情况处理.....	2-1
2.3 测试中的预防措施.....	2-1
2.4 高压测试警告.....	2-2
2.5 有故障仪器的危险状态处理.....	2-3
2.6 日常检测.....	2-3
第3章 仪器面板概述	3-4
3.1 前面板说明.....	3-1
3.1.1 START 键、STOP 键	3-1
3.1.2 蜂鸣器	3-1
3.1.3 USB 接口	3-1
3.1.4 电源开关(POWER)	3-1
3.1.5 商标及型号	3-2
3.1.6 移动键	3-2
3.1.7 LCD 液晶显示屏	3-2
3.1.8 快捷功能键	3-2
3.1.9 HV	3-2
3.1.10 输出电压高端 (HV)	3-2
3.1.11 测试低端、测试电流返回端 (LOW /RET)	3-2
3.2 后面板说明.....	3-3
3.2.1 HANDLER 接口	3-3
3.2.2 测试低端、测试电流返回端 (选件)	3-3
3.2.3 高压输出端 (选件)	3-3
3.2.4 电源插座: 自带保险丝盒。	3-3
3.2.5 保护地端子	3-3
3.2.6 电压切换开关(110V/220V)。	3-4
3.2.7 EXT	3-4
3.2.8 RS232C 串行接口	3-4
3.2.9 功放风扇散热口	3-4
3.2.10 SINGLE 接口	3-4
3.3 多通道模块概述.....	3-4
3.4 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。界面示意如下.....	4-3
4.2.2 TEST 测试界面。界面示意如下: (以 AC 为例)	4-4
4.2.3 SYSTEM 系统界面。界面示意图如下:	4-5
4.2.4 FILE 文件存储界面.....	4-8
4.3 测试项目界面和参数说明	4-9

4.3.1 AC交流耐电压测试参数设定。设定界面如下：	4-9
4.3.2 DC 直流耐电压测试参数设定。设定界面如下：	4-10
4.3.3 IR 绝缘电阻测试参数设定。设定界面如下：（示意图 4.3.3）：	4-11
4.3.4 OS 开短路检测测试参数设定。设定界面如下：	4-12
4.4 测试功能原理与使用说明	4-13
4.4.1 启动测试.....	4-13
4.4.2 测试时延.....	4-14
4.4.3 电压上升.....	4-14
4.4.4 DC 升压判定.....	4-14
4.4.5 高压测试.....	4-14
4.4.6 测试电压下降.....	4-14
4.4.7 电流超限与电弧侦测（ARC）功能.....	4-14
4.4.8 地线电流检测功能.....	4-15
4.4.9 测试结果处理.....	4-15
4.4.10 STOP（停止测量）	4-16
4.4.11 不合格判断.....	4-16
4.4.12 OFFSET（底数清零）	4-16
4.5 多通道扫面结构和使用	4-16
4.5.1 扫描参数.....	4-17
4.5.2 结构原理.....	4-17
4.6 HANDLER 接口和 SINGAL 接口电路结构与使用	4-18
4.6.1 扫描参数.....	4-18
4.6.2 结构原理.....	4-19
4.7 仪器的其他接口和功能	4-19
第5章 串口指令集说明.....	5-1
5.1 SCPI 指令集	5-1
5.2 DISPLAY 子系统命令集	5-1
5.3 FUNCTION 子系统命令集	5-2
5.3.1 FUNCTION 子系统命令集主要用于设定仪器测试功能的测试参数。	5-2
5.3.2 PROG 功能命令集	5-2
5.3.3 AC Setup 功能命令集	5-3
5.3.4 DC Setup 功能命令集	5-6
5.3.5 IR Setup 功能命令集	5-9
5.3.6 OS Setup 功能命令集	5-10
5.4 SYSTEM 子系统命令集	5-11
5.5 MMEM 子系统命令集	5-16
5.6 FETCH 子系统命令集	5-16
5.7 其它控制命令集	5-17
第6章附录.....	6-1
6.1 MST8000 系列.....	6-1

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 注意事项

遵守的规则：

■ 不要在可燃的空气中使用

不要在酒精、稀释剂和其它可燃性材料附近，防止燃烧或者爆炸。

■ 避免多灰尘的环境

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。

■ 不要在不平稳的地方使用

如果把仪器放在一个不平稳的地方，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

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。

■ 避免高温和直接日照

使用温度：5°C到+35°C

储藏温度：-20°C到+60°C

■ 避免潮湿的环境

使用湿度：20%到 80%RH（不允许有露水凝结）

储藏湿度：小于 90%RH（不允许有露水凝结）

■ 避免有腐蚀气体的环境

不要在有腐蚀气体硫酸、雾或者类似的环境中使用。这可能会腐蚀导线、连接器，形成隐患或者缺陷，严重会导致故障、失效甚至是火灾。

■ 不要在敏感的设备 and 接受设备附近使用

使用时，被测件失效击穿产生的噪声也许会影响这些设备。输出超过 3kV 时，测试线间的电场会电离空气产生电晕，产生大量的 RF（射频）带宽的干扰。故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）。

△警告：

移动设备前，关掉电源开关，要断开所有的连接线

在开机状态下移动会导致电击和损坏，没有断开线缆移动会导致连接线的损坏，或者摔落仪器。

1.2 连接交流电源线（请使用本仪器标配的交流电源线）

1. 确定仪器的供电范围。
2. 确定保险丝标称值。
3. 确定仪器处关断状态。

4. 连接到后面板的 AC LINE（交流电源线）端。
5. 插入交流电源插座。

1.3 接地

—

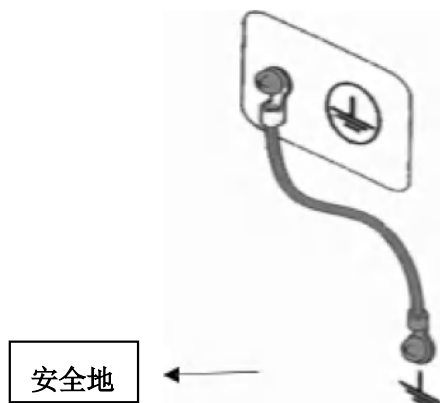
△警告：确保该仪器连接到电气地（安全地，大地）。

若没有和大地直接连接，那仪器的外壳可能带有非常高的电压，变的非常危险。

该仪器是II类设备（设备除了基本的绝缘外还有触电保护功能）。但是，如果没有正确的接地仍然有触电的可能。

可选的接地方法：

1. 连接到单相三线电源插座上。（确保插座地线是可靠接大地的）
2. 把后面板的保护接线端通过接地排（生产线配有的可靠连接大地的铜线或铜排）接到大地上。



1.4 操作检查

△警告:

- 工作空间小时：可制作一个盒子的结构放被测件；
- 测试大型被测件：测试区域有警示标识或防护栏。
- 正常使用时，尽可能的使功能互锁 (INTERLOCK) 确保安全。
- 触电保护打开时，断开 (INTERLOCK) 信号回路，保证工作场所的安全。
- 开机时，仪器自检，点亮前面板的所有灯，请注意检查。
- 在DANGER（高压警示）灯损坏的情况下测试是特别危险的。

△小心：二次上电，再次开机要等几秒钟。连续开关机对仪器有损害。

检查顺序

1. 确定供电电压与仪器设定电压一致。
2. 将电源线连接到后面板的 AC LINE（交流电源线）端，插入插座。
3. 开机，检查前面板指示灯，显示开机画面。
4. 屏幕显示设定（SETUP）界面。
5. 关机。

1.5 仪器的其它特性

- (1) 功耗：消耗功耗<500VA。
- (2) 外形尺寸（W*H*D）：210mm*125mm*410mm；
- (3) 重量：根据机型约 13-15kg。

输入电压	频率范围	保险丝（慢熔）	仪器系列	额定功率
110V	47-63Hz	5A	MST8000系列	400VA
220V		3A		

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。

△警告：本仪器产生能引起人身伤害甚至死亡的 5kV 的测试高压。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

■ 不要把输出端和地短路

如果高压测试线连接到 AC LINE（交流电源线）；或者其它设备连接大地的导体。在仪器接地端不可靠时，高压端接地后高压低端（也就是仪器的外壳）可能有高压。

仪器地端接大地时要正确可靠。参看“1.5 接地”。

■ 不要连续开关电源

二次开机要间隔至少一分钟，保证电路正常掉电再启动。

如果重复的开/关机，控制电路可能会失常。就不能执行保护功能。

除非特殊或者紧急的情况。当仪器正在工作时，不要关断电源开关。

■ 测试端不要连接外部电压

在非放电状态，仪器不具备对外放电功能。不要将外部电压连到仪器的输出端，否则会损坏仪器。

2.2 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，

- (1) 关断仪器的电源开关；
- (2) 从电源线插头上拔掉仪器的电源线。

2.3 测试中的预防措施

■ 中止（暂停）测试预防措施

需要碰触测试导体或更改测试连接时，请先按一次 STOP 开关，确保仪器退出测试准备状态。

当操作者离开时，请关掉电源开关，以防止误触引起的安全危险。

■ 高压测试时的带电物品

在测试时，高压输出端、高压测试线、高压探头、被测件和暴露它们周围导体的都带有的高压电，

禁止触碰。

■ 戴绝缘手套

戴上绝缘手套可以保护不触及高压电，但是禁止在高压测试时接触带电导体。

■ 远程控制警告

在进行远程控制模式使用时，请特别注意检查远控可靠连接。

- (1). “STOP”按钮，必须可靠连接。更换被测件前先按一下“STOP”按钮。
- (2). 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。

■ 关断高压输出后的注意事项

若必须触摸被测件、测试线、探头或者输出端及周围地区时，确保下面两条：

- (1). 确认仪器不是测试状态。
- (2). DANGER 灯熄灭。

2.4 高压测试警告

△警告：在高压测试中及放电时，测试线、测试探头、和被测件都有高压，仍有触电的危险。不要触碰上述东西。若接触这些，确定 DANGER 灯熄灭，静置一分钟后再移除隐患。

当被测件电容过大或被测件结构特殊会引起放电不完备时，必须由技术人员更改测试方法。

■ 放电时间：

$$t = -\ln(30/U) \times R \times C$$

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，仪器放电阻抗10k

C: 被测件的电容量

一般直流类高压需要放电，放电时间的长短取决于被测件的性质。

测试结束后，电压将降到零。如果测试不合格，被测元件放电是通过变压器副边（约 10k 电阻）实现的，带 6000V 高压的 1uF 电容放电到 30V 时间大约 0.05S。

仪器固定放电时间为0.2S可以保证器件放电完毕。

2.5 有故障仪器的危险状态处理

当“高压在输出且仪器失控”时，

- 1、 立即关掉电源开关、拔掉电源线。
- 2、 立即远离仪器，请相关技术人员检测确认无危险；或者仪器静置一小时以上， 确认测试端无输出电压。
- 3、 拆除相关连接线，发回厂家。

2.6 日常检查

使用前注意点：

1. 输入电源符合规范，配置正确。
2. 仪器与大地连接可靠。
3. 仪器不连接测试线，能顺利完成测试。
4. 测试线材料完好，没有断裂、裂缝和破损。
5. 连接测试线启动测试时前，使测试线保持分开状态。

第3章 仪器面板概述

本章讲述了MST8000系列仪器的基本操作特征。

3.1 前面板说明

图 3-1 对 MST8000 系列前面板进行了简要说明。

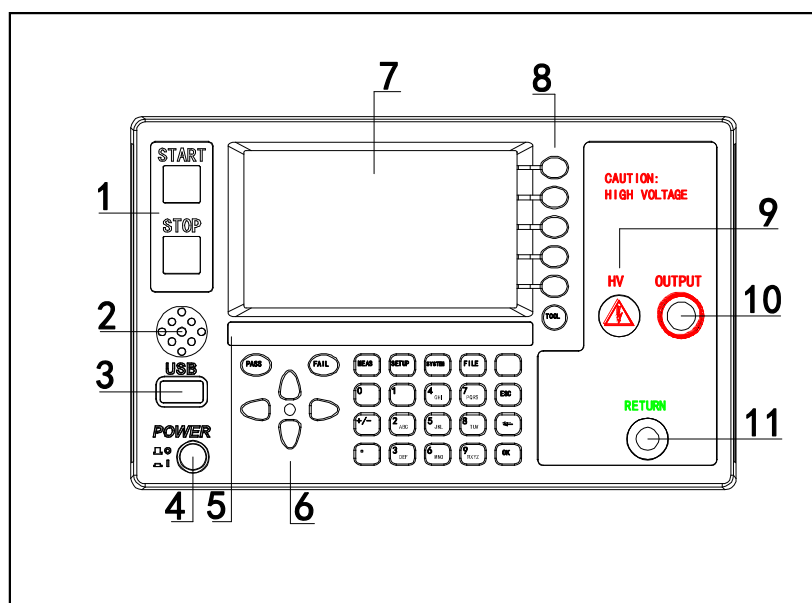


图 3-1 前面板说明

3.1.1 START 键、STOP 键

START 键（绿方）：启动测试， DANGER 指示灯亮。

STOP 键（红方）：停止键，也可以用来取消 PASS、FAIL 等提示状态。

3.1.2 蜂鸣器

产生声响。

3.1.3 USB 接口

连接外接 USB。

3.1.4 电源开关(POWER)

电源开关。首次开机, 请检查电源类型。

3.1.5 商标及型号

仪器商标及型号

3.1.6 移动键

用于光标在屏幕移动。

3.1.7 LCD 液晶显示屏

480×272TFT 点阵液晶显示屏，显示设置界面，测量界面等。

3.1.8 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。

3.1.9 HV

DANGER!! 高压启动红灯开始亮。

3.1.10 输出电压高端 (HV)

高压输出端

3.1.11 测试低端、测试电流返回端 (LOW /RET)

电压输出低端、电流采样端。

3.2 后面板说明

图 3-2 对MST8000 系列后面板进行了简要说明。

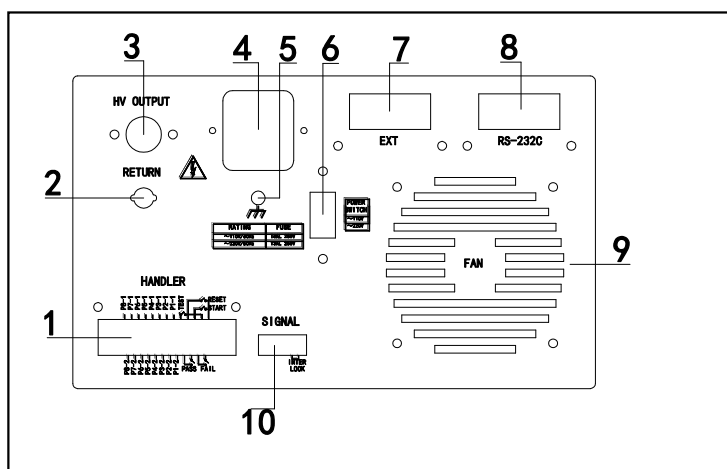


图 3-2 后面板说明

3.2.1 HANDLER 接口

比较PLC少了 INTERLOCK 功能，其他完全相同。用 9 /25芯D 型插座方便控制。

- **TEST:** 启动高压输出时, 本机输出的同步控制信号。
- **START:** 启动信号, 启动高压输出, 相当于前面板的 START 信号。
- **RESET:** 复位信号, 停止高压输出, 相当于前面板的 STOP 信号。
- **PASS:** 合格信号, 相当于前面板的 PASS 指示。
- **FAIL:** 不合格信号, 相当于前面板的 FAIL 指示。

3.2.2 测试低端、测试电流返回端 (选件)

备用口, 客户需要时可改装。

3.2.3 高压输出端（选件）

备用口, 客户需要时可改装。

3.2.4 电源插座：自带保险丝盒。

输入额定交流电源，请使用自带的电源线。内置电源保险丝，选择适当的配置。

3.2.5 保护地端子

电源插接的三脚电源插座不能可靠连接大地时，必须从此处连接接地排。

注意：必须可靠接地，否则外壳可能带高压，有触电的危险。

3.2.6 电压切换开关(110V/220V)。

上下拨动即可实现输入电压切换。

注意：仪器仅支持 110、220 两种线电压模式，其他模式仪器内部未连接，使用时注意。

3.2.7 EXT

预留端口

3.2.8 RS232C 串行接口

实现与电脑通讯。

3.2.9 功放风扇散热口

功放电路散热口，保持空气流通。

3.2.10 SINGLE 接口

联机保护和内部 24V输出接口。

■ DC24V电源：

（端口：（1，2）24V--（3，4）GND）。

输出电压为 18.5VAC 整流输出，无稳压功能，建议使用时总电流<500mA。

■ INTERLOCK：

（端口：（5）INTERLOCK + --（6）COM）短路有效。

联机锁定信号，默认短接。断开时不能测试。

3.3 多通道模块说明

多通道输出是在仪器内部附加的一个内置高压转接模块。

元件的多个待测试点可以和仪器的多个通道一次连接。

在测试过程中, 通过控制通道开关, 将相应端口连接到耐电压测试端, 实现可控测试。

3.4 仪器性能概述

9320可以提供 5kVAC/20mA 耐电压、6kVDC/10mA 耐电压、1kV IR绝缘电阻测试。
 9220 可以提供 5.5kVAC/20mA 耐电压、7.2kVDC/10mA 耐电压、2.5kV IR绝缘电阻测试。
 9320A可以提供 5kVAC/20mA 耐电压、6kVDC/10mA 耐电压测试。
 9220A 可以提供 5.5kVAC/20mA 耐电压、7.2kVDC/10mA 耐电压。
 9320B可以提供 5kVAC/20mA 耐电压测试。
 9220B可以提供 5.5kVAC/20mA 耐电压测试。
 9310可以提供 5kVAC/10mA 耐电压、6kVDC/5mA 耐电压、1kV IR绝缘电阻测试。
 9210可以提供 5.5kVAC/10mA 耐电压、7.2kVDC/5mA 耐电压、2.5kV IR绝缘电阻测试。
 9310A可以提供 5kVAC/10mA 耐电压、6kVDC/5mA 耐电压测试。
 9210A 可以提供 5.5kVAC/10mA 耐电压、7.2kVDC/5mA 耐电压测试。
 9310B 可以提供 5kVAC/10mA 耐电压测试。
 9210B 可以提供 5.5kVAC/10mA 耐电压测试。

仪器的原理结构:

- (1) DA 基准: 保证输出电压幅值可控。
- (2) 可控正弦发生器: 可以设定 50 或 60Hz.
- (3) 线性功放: 电压波形的失真度小, 控制简单可靠。
- (5) 40~600Hz 高压变压器: 产生 600Hz 交流电源, 整流后形成直流电压, 降低了直流电源纹波。
- (6) 输出电压闭环控制: 负载调整率小, 测试数据可靠。

仪器的软件相关: 多参数连续测试、多样的上位机控制功能。

MST8000系列都配有 HANDLER、RS-232C, 可适应不同场所。

MST8000 系列可以进行交流耐电压测试、直流耐电压测试、绝缘电阻测试, 及多步骤测试。

特点:

■ 四个测试功能—交流耐电压测试, 直流耐电压测试, 绝缘电阻测试, 开短路检测

MST-8103, MST-8403, MST-8803 提供交、直流耐电压测试和绝缘电阻测试。

MST-8101 提供交流耐电压测试。

所有仪器都有开短路检测功能。

所以仪器可进行多步骤测试。

■ 多通道功能

MST-8403, MST-8803 有 4/8 个程控测试通道。可以实现元件的程控快速连接, 加快测试速度。

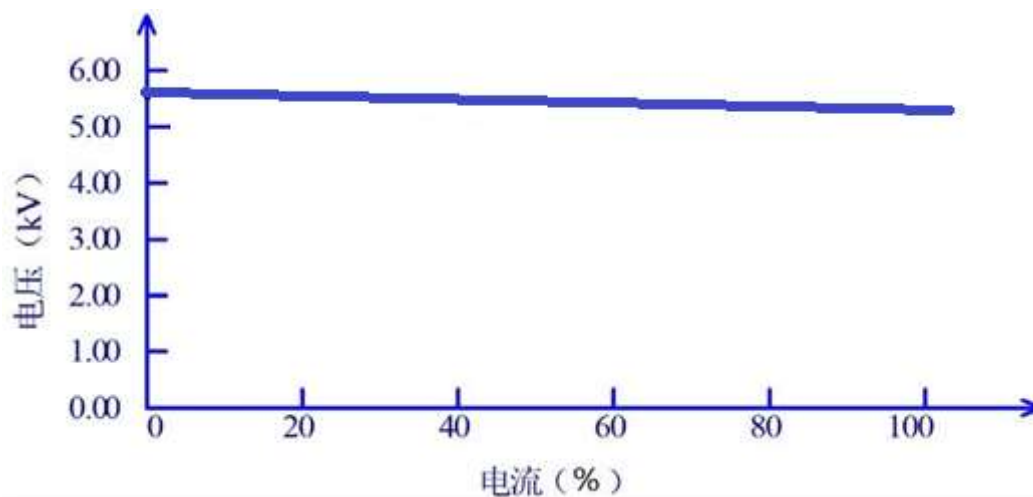
■ 两种测试功率选择

部分机型是 AB 类功率放大电路和一个 100VA 的高压变压器, 实现(AC5kV/20mA)/(5.5kV/20mA)的输出; (DC6kV/10mA)/(7.2kV/10mA) 的输出。波形的失真度小于 3%。

部分机型是 AB 类功率放大电路和一个 50VA 的高压变压器, 实现 AC (5kV/10mA)/(5.5kV/10mA)

的输出；DC (6kV/5mA)/(7.2kV/5mA) 的输出。波形的失真度小于 3%。

为连续电流输出，在大于 60% 额定输出电流以上最长 60 秒。60%~40% 额定输出电流以内可连续工作。40% 额定输出电流以下可以保证连续工作。



■ 直流耐电压测试 6kV/10mA (部分机型)，

部分机型 (最大输出直流 7.2kV) 直流耐电压测试。600Hz 的频率自动电压调整，电压负载调整率 $\leq 1\% + 10V$ 。

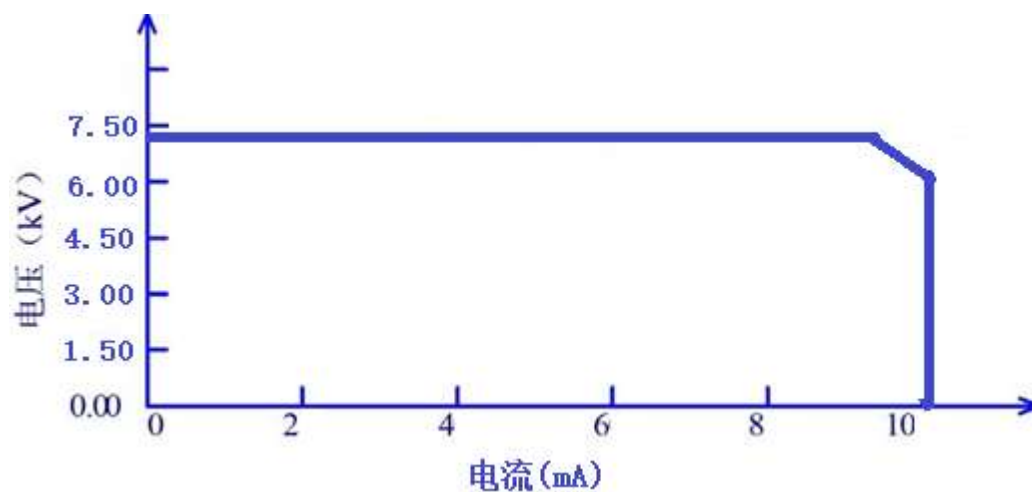


图3-4 部分机型直流电压输出范围

■ 绝缘电阻测试 0.050kV到 2.500kV (1V的分辨率) / 0.2M Ω 到 100.0G Ω ，最大额定电流部分机型为 10mA，部分机型为5mA。

绝缘电阻测试范围：

电压小于 500V 时： 0.2M Ω ~ 1G Ω 精度为 $\pm 10\%+5$ 个字，
1G Ω ~ 10G Ω 范围精度为 $\pm 20\%+5$ 个字。

电压在大于 500V 时： 0.2M Ω ~ 1G Ω 范围精度为 $\pm 3\%+5$ 个字，
1G Ω ~ 10G Ω 范围精度为 $\pm 7\%+5$ 个字，
10G Ω ~ 100G Ω 范围精度为 $\pm 20\%+5$ 个字

■ RS-232C 界面作为标准

除了电源转换，键锁外，其他都可远程控制。在测试电压，判断功能，测试时间等测试条件都能被远程控制。测试结果也能通过远程控制从后面读取。RS-232C实现通讯。

■ 测试等待时间设定

设定等待时间 0.1s 到 999.9s 分辨率 0.1s。仪器会输出 TEST 控制信号，使测试连接可靠，然后再启动高压。

■ 开短路检测：被测件可靠连接，保证高压测试准确安全。

开短路检测可以判别 100PF 以上的分布阻抗电流，小于这个值时，仪器的无法准确分辨开路 and 测试元件的连接。

■ 电流清零功能

93XX/ 92XX 系列具有电流清零功能，以此抵消杂散电容电流偏移。

■ 方便连接控制的 HANDLER 接口、输入信号接口

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

输入信号接口：可以输入 INTERLOCK 信号，同时提供 24V、0.5A 电源输出。

■ 增强的安全性

为了提高安全，配置安全输出端、放电功能和地线电流检测。地线电流检测就是当地高压测试通过外壳的回流电流大于 0.45mA 就切断高压输出。

■ 上升时间控制功能

在交流耐电压测试，直流耐电压测试和绝缘电阻测试时，测试电压能分段缓慢的上升，而不是直接上升到设定值。上升时间最大999.9s 分辨率 0.1s。93XX/ 92XX 系列符合 UL测试标准和 IEC 的耐电压测试标准（初始电压小于测试电压的一半而且在达到设定的测试电压时可以指定上升时间）。

■ 跌落时间控制功能

交流耐电压测试合格判断中，电压能逐步减小。跌落时间可以设定在 0.1s 到 999.9s, 分辨率 0.1s。

■ 用来备份的 USB 接口

配有 USB 接口，实现参数的转档或载入。

■ 放电功能

直流耐电压和绝缘电阻测试被切断时，容性被测件保持着充满电的状态，有触电的危险。93XX/ 92XX 系列具有在直流耐电压和绝缘电阻测试完成后对被测件的强制快速放电功能。

■ 较高的测试精度

系列电压数显，电压测试精度为 $\pm 2\%$ 。在电流测试时的精度为 $\pm (2\% \text{读数} + 2 \text{个字})$ 。

■ 简易的可操作性

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。

■ 105 个测试文件，每个可以有 25 个测试项目，总计可以保存 2625 个测试项目

可以编辑 105 个测试文件，每个测试文件最多 25 个测试项目，测试项目是交流耐电压测试、直流耐电压测试、绝缘电阻测试、开路短路判定中的任意一个。

选件功能说明：

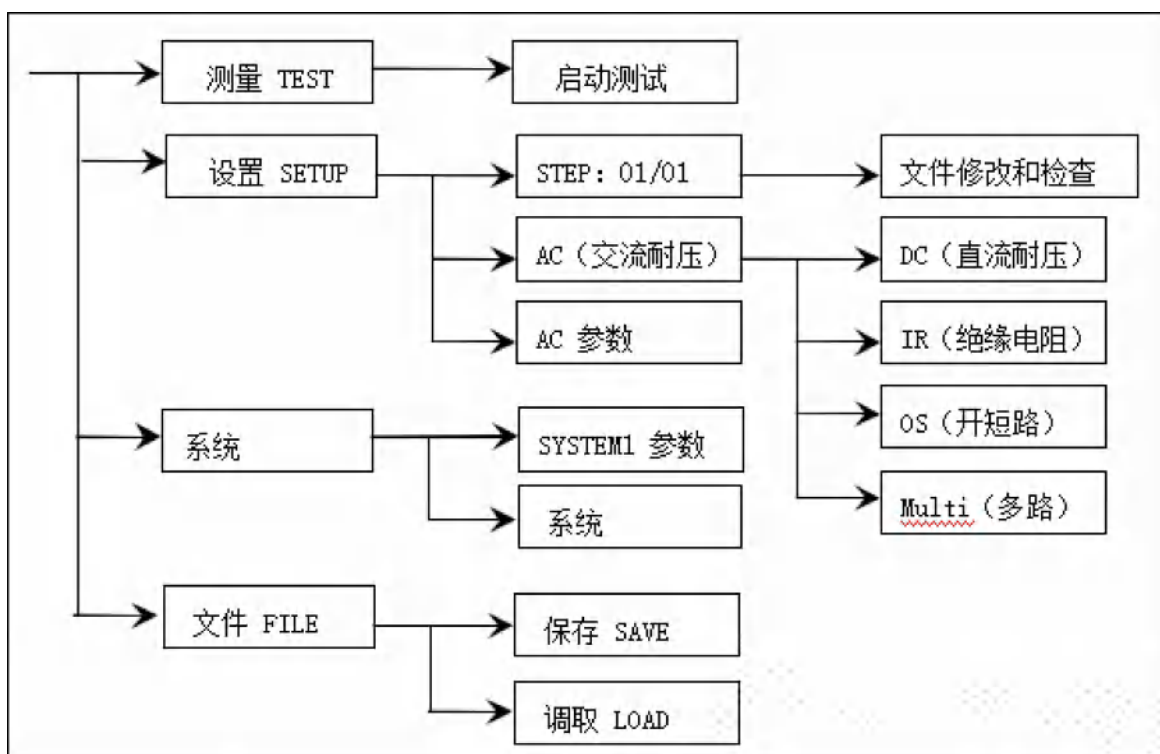
■ 后面板的高压输出端（选配）

后面板包括一个可选的高压输出。

第4章 基本操作

4.1 仪器界面结构概述

本章描述了耐电压和绝缘电阻测试的操作步骤。界面示意如下：



测试操作流程示意图

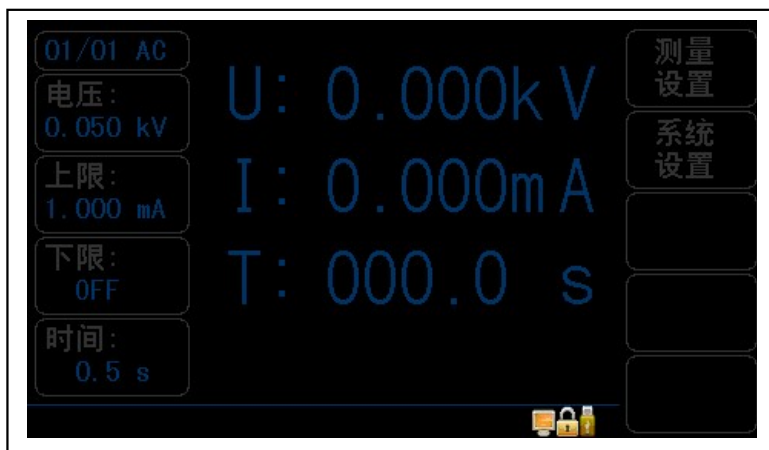
界面说明：

- 4.1.1 界面结构第一列是以面板功能按键调用的初始状态, TEST 界面不能修改参数。
- 4.1.2 界面结构第二列是初始界面的参数结构。
- 4.1.3 界面结构第三列是功能切换界面。

4.2 面板功能界面和参数说明

● 仪器初始状态

- 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、交流耐电压、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

界面切换可以用四个功能键来切换，它们是测量显示（TEST）、测量设置（SETUP）、系统界面（SYSTEM）、文件处理（FILE）。

● 面板按键的基本功能：

TEST（测试键）：进入测试等待状态，准备启动高压测试。

SETUP（设定键）：修改当前测试方案、测试项目、测试参数的界面。

SYSTEM（系统键）：测试安全和仪器工作模式相关的设定。

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）：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 4.2.1 AC 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。

功能	中文	说明
INS	插入	本项目后增加一个新的项目。当前项目和后面的项目会后移一位。
DEL	删除	删除当前的项目。后面的项目会前移一位。
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。
+	上步	访问当前显示步骤后面的一步的参数。
-	下步	访问当前显示步骤前面的一步的参数。

ACW 当前测试步骤工作模式为交流耐电压。

光标在这个位置时可以通过 F1~F4 切换到 DC、IR、OS 项目。

4.2.2 TEST 测试界面。界面示意如下：（以 AC 为例）

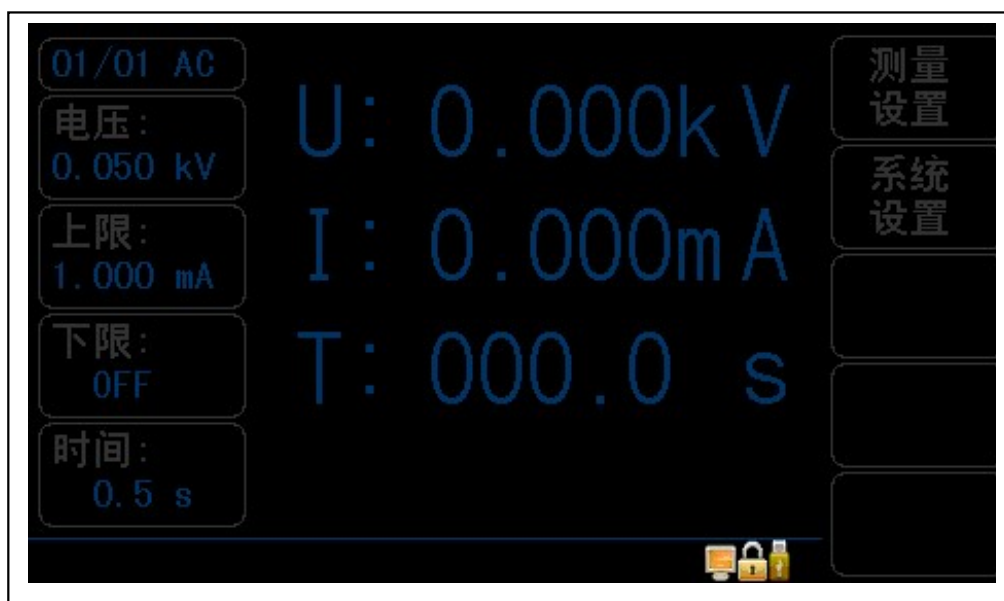


图 4.2.2 AC 测试界面

注：1、在这个界面里可以进行高压测量，必须在设定界面进行参数设置。

2、在此界面按 $\uparrow \downarrow \leftarrow \rightarrow$ （方向键）可以快速切换到设定（SETUP）界面。

3、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 键前显示上次测试的结果。

(1)上面是输出电压，以千伏（kV）为单位。

(2)中间是被测电流，以毫安（mA）、微安（ μA ）为单位。

(3)下部是时间。如果关闭了测试时间，显示的被测件测试时间，若大于 999.9 后不再累加，以秒（S）为单位。如果先手“FAIL”，测试状态必须用“STOP”退出。

！特别提醒：

开机状态时，操作员不得离开工位！！！！

测试的过程中，任何人不可接近仪器测试区域！！！！

非操作人员人员不得靠近打开电源的耐电压仪，以免发生危险！！！！

4.2.3 控制设定界面。界面示意图如下：

1、控制设定界面



图 4.2.3.1 控制设定界面

界面参数说明：

中文	设定标记	参数值说明	中文含义
控制模式	CTRL MODE	FILE	测试结束，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。
失败模式	FAIL MODE:	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。
合格保持	PASS HOLD:	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。
延迟时间	STRT DLY	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。
测试保护	TEST SAFE	ON	FAIL 状态必须用 STOP 返回等待状态，才能用 START 启动下一次测试。
		OFF	FAIL 状态自动返回等待状态，用START 直接启动下一次测试。

短路阈值	SHORT	LOW	短路响应灵敏度：低
		HIGH	短路响应灵敏度：高
步骤模式	STEPMODE	NORMAL	普通模式：按步骤测试。
		REPPEAT	自动循环测试。
可调模式	TURE MODE	OFF	测试中输出电压不可调。
		ON	电压输出时允许微调输出电压大小。 注意：此模式打开 ARC 会误判。
项间保持	STEP HOLD	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。
放电保持	DISCHG	200ms	测试完成后保持200ms
		500ms	测试完成后保持500ms
		1s	测试完成后保持1s
		2s	测试完成后保持2s
		关闭	测试完成后不保持
触电保护	I:	ON、OFF	地线电流检测，使能。
清零设置	OFFSET	OFF~ON	底数清零设定。
		GET	获得当前测试条件下的测试底数。

2、通讯设置界面



图 4.2.3.2 通讯设置界面

界面参数说明:

中文	设定标记	参数值说明
总线模式	BUS MODE	RS232C
波特率	BAUD	4800~115200
数据位	Data Bit	6--8
停止位	Stop Bit	1,2
奇偶校验	Parity	奇校验,偶校验,无
结束符	Tx Term	LF 0X0A ,CR 0X0D, CRLF
MODBUS地址	MODBUSAddr	0-31
命令格式	CMD Type	SCPI,2512

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：



4.2.4.1 FILE1界面



4.2.4.2 FILE2界面

序号	中文说明	快捷选项	中文含义
1	存储器选择	Internal	内部文件界面
		External	外部文件界面
2	文件列表	Load	调用当前文件作为内部使用文件
		Save	内部使用文件保存到当前文件
		Delect	删除当前文件
		Copy To E:	当前文件复制到 U 盘 (内部文件)
		Copy To I:	当前文件复制到仪器内部 (外部文件)
		Select	选择当前文件
3	页面编号	PgUp	向上翻页
		PgDn	向下翻页

4.3 测试项目界面和参数说明

本节介绍设定界面的各测试功能参数及其含义。

4.3.1 AC 交流耐电压测试参数设定。设定界面如下：



图 4.3.1 AC 设定界面示意

交流耐电压（AC）测试参数说明：

VOLT:	电压	0.010~5.500kV	交流高压测试电压值(92xx系列)
UPPER:	上限	0.001~20.00mA	9320/9220系列电流上限值
		0.001~10.00mA	9310/9210系列电流上限值
LOWR:	下限	0.001~20.00mA	9320/9220系列下限电流值， 必须小于 UPPER 值。
		0.001~10.00mA	9310/9210系列下限电流值， 必须小于 UPPER 值。
		OFF	下限无要求
ARC:	电弧	1.0~20.0 mA	允许交流电弧电流最大值
		OFF	电弧无要求
TIME:	时间	0.1~999.9S	交流耐电压测试时间，时间到则结束测试 RISE≠OFF
		OFF	测试时间不限
RISE:	上升	0.1~999.9S	交流高压测试电压上升时间
		OFF	默认=0.1S，测试时间>0.2S。
FALL:	下降	0.1~999.9S	交流高压测试电压下降时间
		OFF	测试结束直接切断电压输出。（被测件可能带电）
FREQ:	频率	50/60	交流工作频率

4.3.2 DC 直流耐电压测试参数设定。设定界面如下：



图 4.3.2 DC 设定界面示意

直流耐电压（DC）测试参数说明如下：

电压	VOLT:	0.010~7.200kV	直流高压测试电压值(92xx系列)
上限	UPPER:	0.1uA~10.00mA	9320/9220系列电流上限值
		0.1uA~5.00mA	9310/9210系列电流上限值
下限	LOWR:	0.1uA~10.00mA	9320/9220系列电流下限值， 小于 UPPER 值。
		0.1uA~5.00mA	9310/9210电流下限值， 小于 UPPER 值。
		OFF	下限无要求
时间	TIME:	0.1~999.9S	直流耐电压测试时间，时间到则结束测试，RISE≠OFF
		OFF	测试时间不限
上升	RISE:	0.1~999.9S	直流高压测试电压上升时间
		OFF	默认=0.1S，测试时间>0.2s
下降	FALL:	0.1~999.9S	直流高压测试电压下降时间
		OFF	测试结束直接切断电压输出，进入 0.2S 快速放电。
等待	WAIT:	0.1~999.9S	直流充电等待时间。
		OFF	元件无需充电
电弧	ARC:	1.0~20.0 mA	直流电弧电流最大值
		OFF	电弧无要求
升压判定	RAMP:	ON	电压上升时间，电流上限判定允许。
		OFF	电压上升时间，不检测电流上限，但是 电流极限判定还是判断的。

*备注：电流上下限 1uA 以下数据，必须用软数据键盘模式方可输入。

4.3.3 IR 绝缘电阻测试参数设定。设定界面如下：（示意图 4.3.3）：



图 4.3 IR 设定界面示意

绝缘电阻（IR）测试参数说明如下：

电压	0.010~2.500kV	绝缘测试电压值。(92xx)
上限	0.2M~100.00G	绝缘电阻上限值。
	OFF	不判断绝缘电阻上限值。
下限	0.2M~100.0G	绝缘电阻下限值,小于 UPPER 值。
时间	0.1~999.9S	绝缘电阻测试时间。(RISE≠OFF)
	OFF	测试时间不限。
上升	0.1~999.9S	绝缘电压上升时间。
	OFF	默认=0.1S, 测试时间>0.2s。
下降	0.1~999.9S	绝缘电压下降时间。
	OFF	测试结束直接切断电压输出, 进入 0.2S 快速放电。
量程	AUTO	自动量程模式: 提高测试精度。
9320/9220	2uA、20uA、200uA、 2mA、10mA	固定量程模式: 可以用 $I = U/R$ 估算 量程加快测试速度。
9310/9210	1uA、10uA、100uA、 1mA、5mA	

注意：

1. RANGAUTO时，由于量程切换, 测试时间最小0.6S，！！！！
2. 由于电流采集比电压采集滞后约 20mS，电压上升时间显示电阻值偏小，电压下降时间显示电阻值偏大。
3. 在充电和测试过程中仅SHORTFAIL 会响应，测试结束时才进行测试下限判断！！！！

4.3.4 OS 开短路检测测试参数设定。设定界面如下：



图 4.3.4 OS 设定界面示意

开短路检测（OS）测试参数说明如下：

开路	OPEN:	10%~100% STEP: 1%	开路判定阈值和标准值的百分比
短路	SHRT:	OFF~100%~500% STEP: 10%	短路判定阈值和标准值的百分比
标准	STAN:	以前的标准值	采样的标准值
		GET	获得当前的分布参数做为标准

注：1、当光标在标准值（上图）位置时，（F1）功能键位置显示（GET）。

2、此时按下（F1）功能键，仪器进入标准值采样状态。采样时仪器会输出 100V 电压在 100 毫秒内自动获得流过被测件的电流。（GET 时有电压输出请注意安全）

3、此处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近似。（采样到的电流不仅仅是电容产生的）

OPEN SHORT 值设定：

OPEN 值大于仪器没有连接被测件的值，小于连接被测件的最小值。

SHORT 值大于连接被测件的最大值，小于有其他有短路问题的值。

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

1、不连接被测件 GET：STAN=100P，确认开路值。

2、多次连接被测件记录 GET 数据范围：STAN=350P~450P，确认标准值。

3、短路 2-3，GET 数据范围：STAN=550P~650P，确认短路值。

参数设定计算：

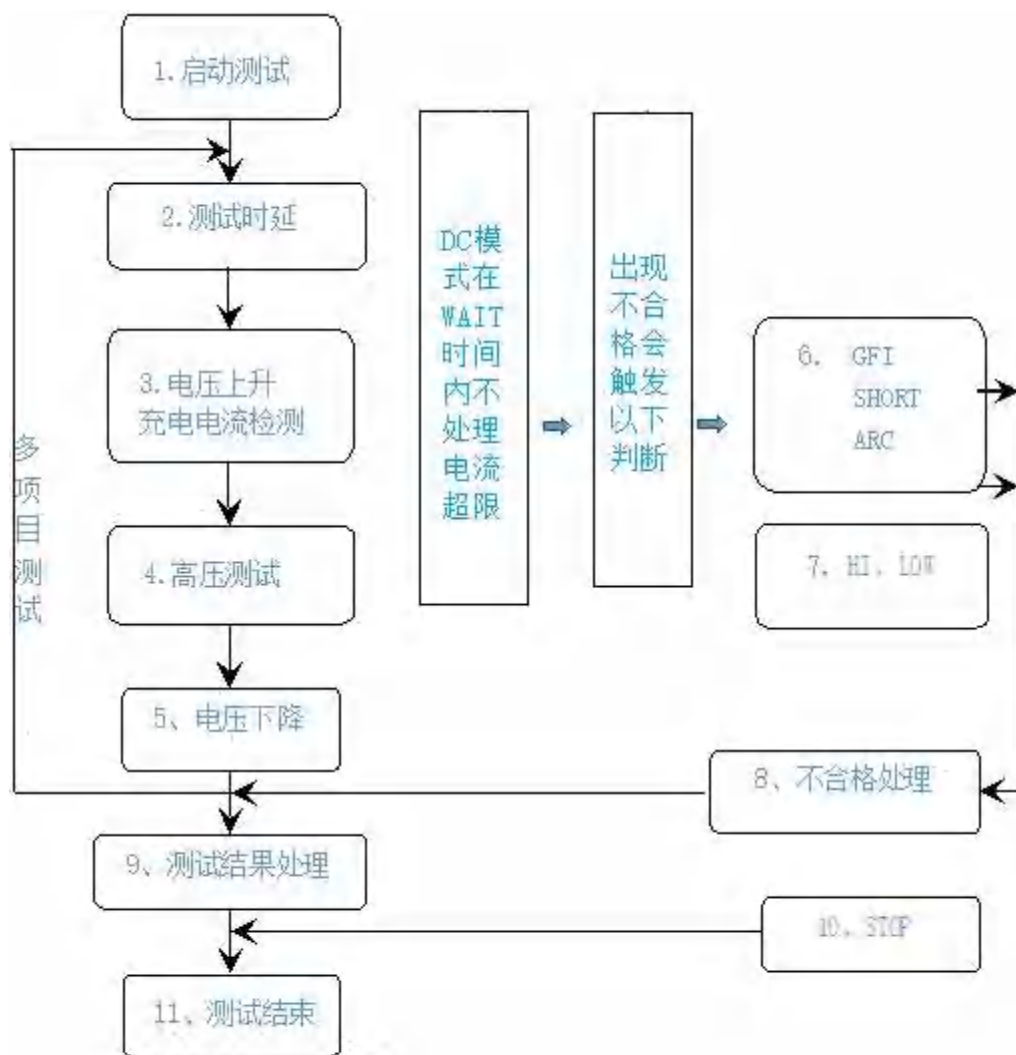
1、假定 STAN=400P

2、OPEN 值：下限=100P/400P=25%，OPEN 上限=350P/400P=88%。建议取 60%

3、SHORT：下限=450P/400P=112%，上限=550P/400P=138%建议取 125%。

4.4 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。



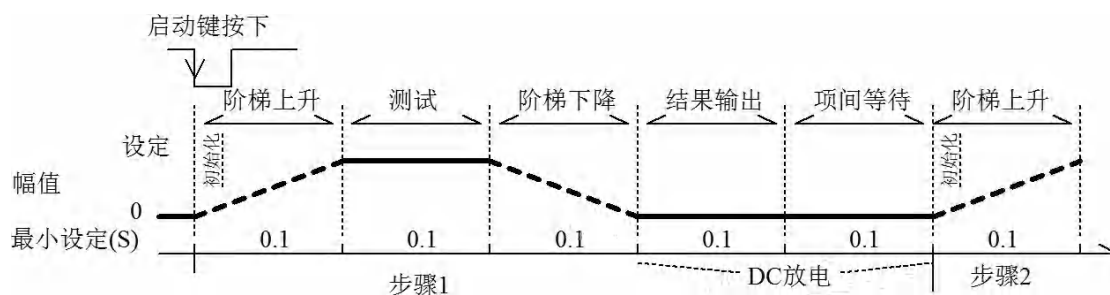
仪器的测试流程框图

4.4.1 启动测试

核对测试条件、被测件连接正确后，按下 START 键即可启动测试

4.4.2 测试时延

启动测试后，第一步骤前的时延根据设定进行时延。多步骤间的时延按照项间保持进行时延。



仪器测试时序示意图

4.4.3 电压上升

针对对电压突变敏感的器件。开始输出为零，仪器会以 0.1S 为单位步进升压，根据测试电压和电压上升时间确定 ($\Delta V = V / (10 * S)$)。如果关闭电压上升时间 (RISE OFF)，默认时间 0.1 秒自动加入测试时间，使测试时间最小值为 0.2S。此值太小可能引起 ARC 或 DC 升压判定出错，请注意。

4.4.4 DC 升压判定

电流上限判定，主要用来避免误判。

分布电容小时，充电电流比较小不会引起电流明显变化，打开升压判定可以及早发现被测件性能不良，减少过流损坏几率。

分布电容大时，电容会有一个充电过程，此时的电流可能大于设定电流上限，如果打开升压判定，则会引起超上限误判。可以打开短路阈值调低短路灵敏度，提高充电电流。

4.4.5 高压测试

此时要保证测试电路正确，测试结果不受附带参数影响，显示值是实际耐电压电流。

4.4.6 测试电压下降

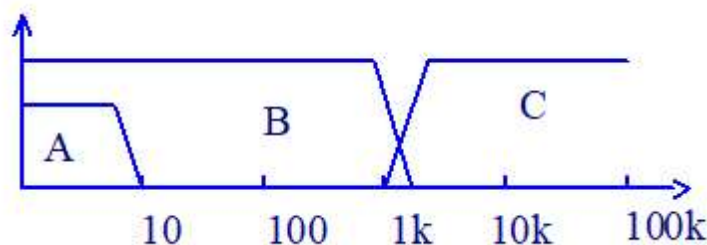
由被测件特性决定。测试结束电压下降时，仪器会以 0.1S 为单位控制电压下降（直流电压不随控制电压下降），步进降压值根据测试电压和电压上升时间确定 ($\Delta V = - V / (10 * S)$)。如果关闭此功能，默认时间为 0.1 秒。此时不作比较判定，数据仅供参考。电压下降结束，测试电路为交流耐电压模式，此时被测件如果有直流电压降通过交流回路放电。

4.4.7 电流超限与电弧侦测 (ARC) 功能

电流超限分类：电流下限、电流上限、电流超限、电弧侦测。

- 电流下限判断 (LOW)：测试低端断开判断使用。测试设备时，会有一些的漏电流，当漏电流小于电流下限时认为测试失败（没有连接设备）。如果被测元件本身漏电流很小则必须关闭此功能。模式打开时有效，超限时显示 (LOWFAIL)。定时采样，速率为 100mS 每次。

- 电流上限判断(HIGH)：测试电流超限判断。测试设备时，会有一些的漏电流，当仪器测试的漏电流大于上限值时，认为耐电压阻抗不够，测试失败，显示(HI FAIL)。定时采样，速率为100mS 每次。
- 电流极限判定(SHORT)：电流采样较慢，绝缘崩溃时电流变化较快采样电路无法及时作出反映，而电流峰值超过允许范围，则会触发超限判断显示(SHORTFAIL)。由于超极限后数据无法采集，此时输出结果为：超限前 100mS内的测试结果。极限值为允许输出电流的两倍，（交流为峰值的 1.5 倍）。下降时间无效，此判定不可屏蔽。
- 电弧侦测(ARC)：测量线圈类元件的功能，高压回路中，有局部瞬间放电引起电流震荡。由于叠加在正常的测试电流上，突变时间较短，普通电流检测电路无法快速判断。电弧侦测电路滤除了正常电流值，只处理高速的电流脉冲变化，只能大概估计局部打火的程度。由于电流超限后无法采集数据，输出结果为合格时的最后一次测试结果，显示(ARCFAIL)。ARC电流为定性分析，量的大小和环境、线分布等影响随机性很大，使用时注意。



电流超限判断和电弧侦测的频率响应比对：（见上图）

- 图中 A区：电流采样响应。因为要滤除电源频率的纹波→AD采样→计算测试结果→分析电流是否超过设定限制。测试电流范围内，脉宽大于 100mS。
- 图中 B区：电流快速响应电路。它只滤除高频干扰的信号→电压峰值比较→过流峰值信号锁定，只做极限判断。大于仪器输出电流，脉宽大于 1mS。
- 图中 C区：电弧侦测电路。电弧侦测电路只采样电流中发生突变的幅值，信号高通滤除低频→电压峰值比较→脉冲锁定。在设定值附近的电流突变，脉冲宽度约 1μS-1mS。

4.4.8 地线电流检测功能

检测流过仪器外壳的电流，防止触电。当高压输出时，有电流从输出端经过人体回流到仪器外壳，可能引起非常严重的后果。

- 当地线电流检测启用，地线电流大于 0.45mA判断为地线电流超限。
- 当判断触电时会在 0.3S内结束高压输出，退出测试状态。并显示(I FAIL)。

注：仪器瞬间输出电流可能大于 30mA，如果触电，可能会引起昏迷或死亡。所以建议开启地线电流检测使用。

4.4.9 测试结果处理

有多测试项目，FAIL 判断处理失败模式控制。否则仪器会显示 FAIL 判断和类别，等待用户处理。测试结束正常，结果判断为(PASS)。

PASS 判断受 SYSTEM 的 PASS HOLD 控制，然后准备启动下步测量或退回测试等待状态。

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。

4.4.10 STOP（停止测量）

在测试过程中，按下' STOP' 键，仪器自动结束测试。再次按下' STOP' 键，退回测试等待状态。

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。

4.4.11 不合格判断

- 1、测试时电流超过最大输出电流，或者发现有安全隐患，会立即切断回路电压，等待软件查询出错原因后判断不合格。
- 2、如果测试结果超出设定的限制，仪器都会判断被测件不合格。并停止当前测试，切断电压输出，进入不合格的处理程序。
- 2、多步骤测试时。有一步 FAIL，总的测试结果就是 FAIL。

4.4.12 FFSET（底数清零）

由于仪器工作环境和测试线缆放置位置变化的原因，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 SYSTEM 界面进行清零。

- 在 SETUP界面设定当前的测试条件。
- 在 SYSTEM 界面选到 OFFSET 项目，将其设定为 ON。
- 按 GET 仪器将自动启动高压测试，并将当前的测试值做为零位值。
- 如果客户没有设定测试时间可以用 STOP 键停止测试。

注意：

GET时不要将产品也连接到测试端，对产品清零无法提高仪器的实际测试范围。

OFFSET 会对所有步骤清零，请确认设置数据正确。

更改测试条件必须重新做 OFFSET.

4.5 SCAN 多通道结构与使用

多通道结构，就是仪器可以通过高压继电器，切换测试端和输出端的连接。实现一次连接多次测试，不用在测试过程中手动更换测试夹具位置，从而提高测试速度、避免测试中的安全隐患。

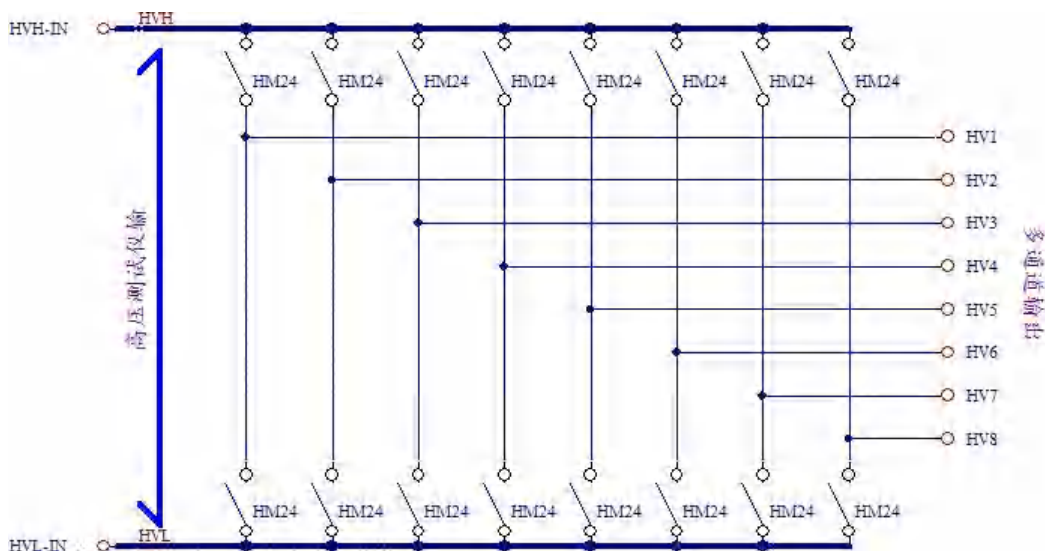
4.5.1 在添加多通道以后，仪器会添加 SCAN（多路）参数



参数中数字表示对应的输出通道，颜色表示内部连接情况：

扫描	SCAN:	1 2 3 4 5 6 7 8	可控输出通道 8 路
		黑色	该路为开路状态
		红色	该路接高压端
		绿色	该路接测试端

4.5.2 结构原理如下



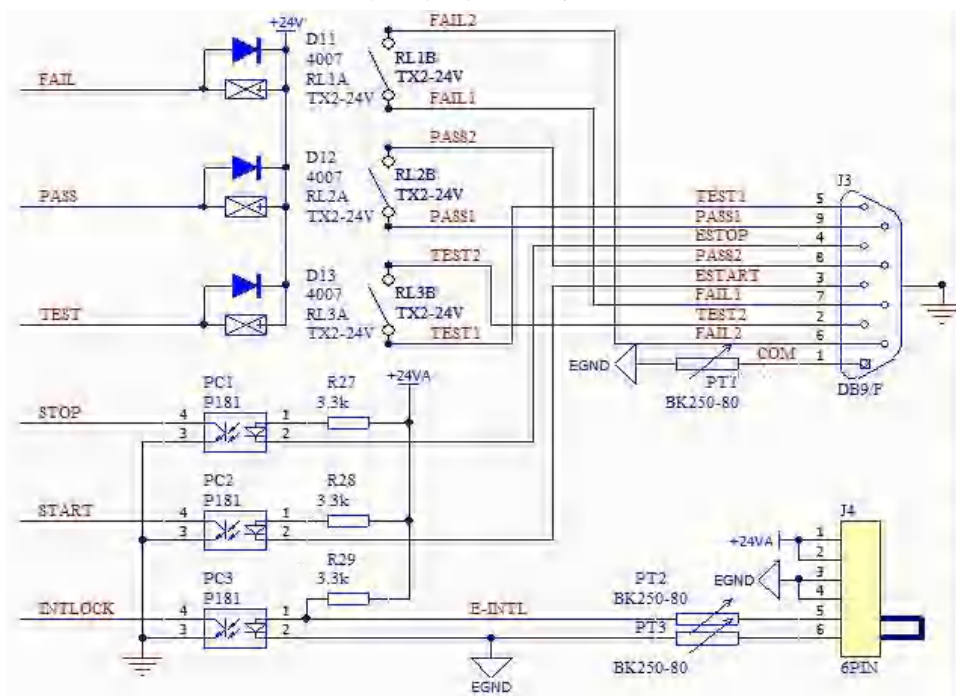
注意

1. 在多通道状态，原有耐电压仪的输出端口还是原有功能。可以作为公共端使用。
2. 多通道的输出端口连接是由用户随意设定的。使用时要特别注意：不要连接多余的高压接线，以免发生危险。

4.6 HANDLER 接口和 SINGAL 接口电路结构与使用

4.6.1 控制接口原理

HANDLER 接口和 SINGAL 接口仪器内部原理。如下：



4.6.1: HANDLER、SIGNAL 接口结构与时序

说明：

- 1、HANDLER 接口：START、STOP、COM 信号组成远程输入控制，开关输入闭合有效。
- 2、HANDLER 接口：TEST、PASS、FAIL 信号组成远程输出控制。开关输出闭合有效。TEST 可以用来作为高压启动信号，或者仪器工作正常的脉冲信号。
- 3、SIGNAL 接口主要是 (INTLOCK)，此信号默认为短路，开路时禁止启动高压输出。
- 4、SIGNAL 接口另外提供大概输出电压为+24V 的电源，输出电流小于 0.5A，配合 HANDLER 接口控制信号，可用驱动于指示灯、光电开关、小功率电磁阀等等。（见下图）

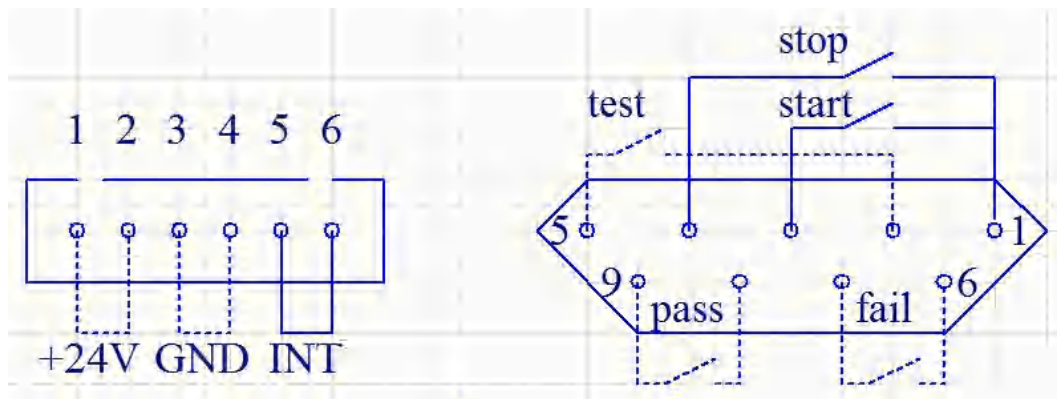
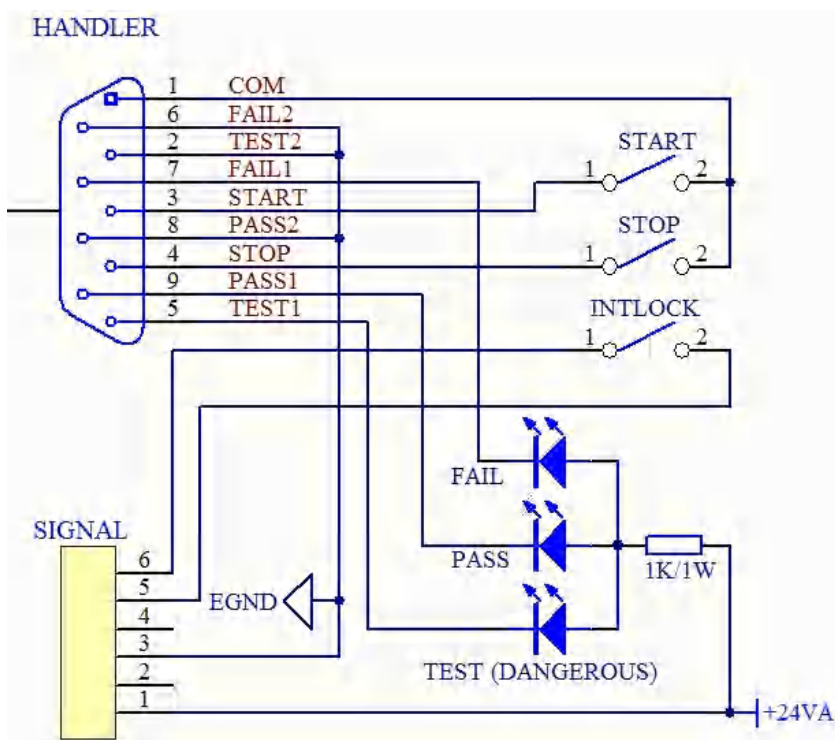


图 4.6.1: HANDLER SIGNAL 接口后面板视图(示意)

4.6.2 控制接口使用

控制接口一般用来做远程控制 and 测试同步或指示。接口外部连接如下：



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。
 - 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。

4.7 仪器的其他接口和功能

- 1、 前面板 USB DEV，用于客户设定文件的导出和导入和仪器软件升级。
- 2、 RS232 用来和电脑联机，波特率见系统设定项。

第5章 串口指令集说明

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) 默认结束标记为：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)。

多指令可以简化发送实例如下：注：例中“_”为空格标记

```
FUNC: SOUR: STEP_1: AC: VOLT_1000; UPPC_1; TTIM_9.9; CH1_HIGH; CH2_LOW (NL^END)
FUNC: SOUR: STEP_INS (NL^END)
FUNC: SOUR: STEP_2: DC: VOLT_1000; UPPC_1; TTIM_9.9; CH1_HIGH; CH2_LOW (NL^END)
```

5.1 SCPI 指令集

系列的仪器子系统命令

- DISPlay •FUNCTion
- SYSTem •MMEM•FETC

5.2 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>

<page name>具体如下：

MEAS	设定显示页面至：测量显示页面
MSET	设定显示页面至：测量设置页面
MSCT	设定显示页面至：控制设定页面
SYST	设定显示页面至：系统设置页面
FLIS	设定显示页面至：(内部)文件列表

字符? 可以查询当前的页面。

一范例：设定显示页面至：测量显示页面。

设置指令：DISP: PAGE MEAS

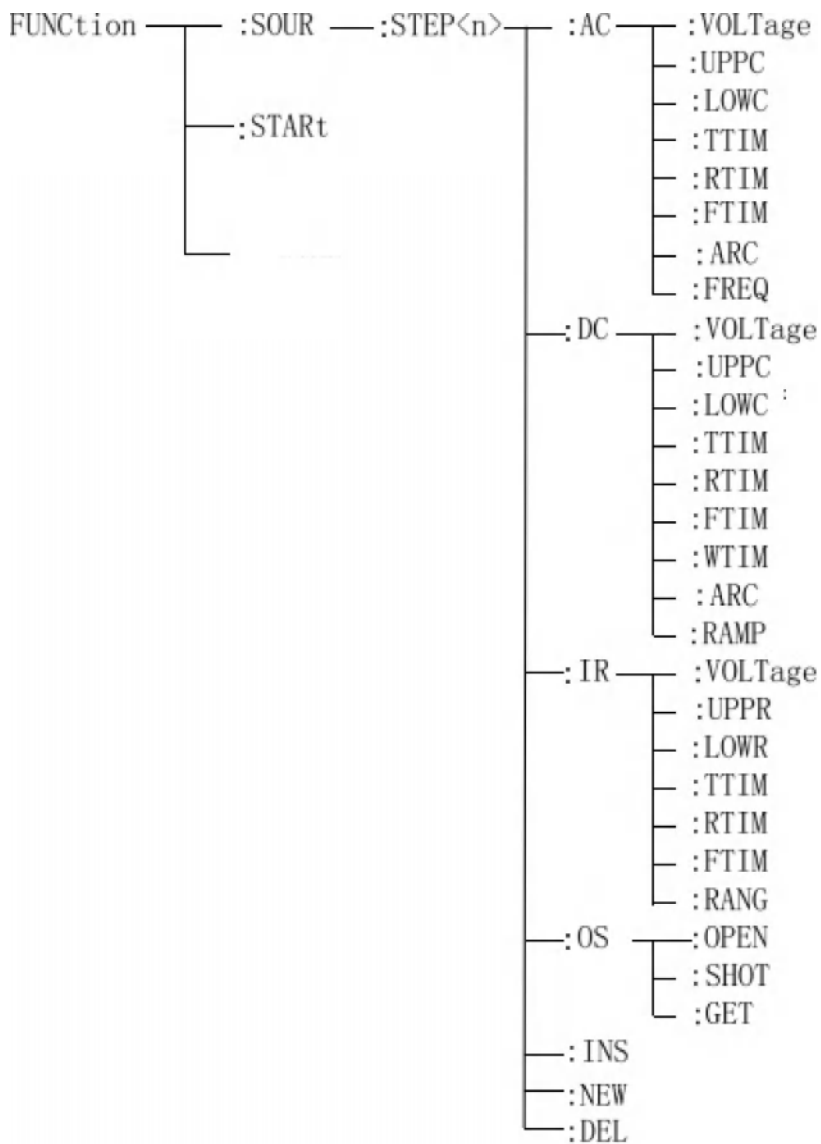
查询指令：DISPlay: PAGE?

返回值：MEAS

5.3 FUNCTION 子系统命令集

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

命令树：



5.3.2 PROG 功能命令集

FUNC: START 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: SOURCE: STEP INS在现有测试方案（STEP）内增加一个新的测试项目

FUNC: SOURCE: STEP DEL在现有测试方案（STEP）内，删除当前的测试项目。

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

FUNC: SOURCE: STEP<sn>编辑当前测试方案的第<sn>个步骤，<sn> = 1~25。

5.3.3 AC Setup 功能命令集(以92xx系列为例).

FUNC: SOURce: STEP<sn>: AC: VOLT 设置/查询 ACW 的电压

--格式:

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

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

--数据<sn>

数据类型: 整型

数据范围: 1~25

数据精度: 1

--数据<电压值>:

数据类型: 浮点数

数据范围: 10~5500(MST8000系列: 50~5000)

数据精度: 1

数据单位: V

--范例:

把 STEP 1 中 ACW 的电压设置为: 1000V

设置命令: FUNC: SOUR: STEP 1: AC: VOLT 1000

查询命令: FUNC: SOUR: STEP 1: AC: VOLT?,

返回值: 1000.

FUNC: SOURce: STEP<sn>: AC: UPPC 设置/查询 ACW 的上限电流

--格式:

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

查询格式: FUNC: SOUR: STEP <sn>: AC: UPPC?

--数据<电压值>:

数据类型: 浮点数

数据范围: 0.001~20.000 mA

数据精度: 0.001 mA

数据单位: mA

--范例:

把 STEP 1 中 ACW 的电流上限设置为: 1mA

设置命令: FUNC: SOUR: STEP 1: AC: UPPC 1

查询命令: FUNC: SOUR: STEP 1: AC: UPPC?

返回值: 1.000

FUNC: SOURce: STEP<sn>: AC: LOWC 设置/查询 ACW 的下限电流

--格式:

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

查询格式: FUNC: SOUR: STEP <sn>: AC: LOWC?

--数据<电流值>

数据类型: 浮点数

数据范围: 0~20.000mA(其中0为OFF) 9320/9220
0~10.000 mA (其中 0 为 OFF) 9310/9210

数据精度: 0.001mA

数据单位: mA

--范例:

把 STEP 1 中 ACW 的电流下限设置为: 1mA

设置命令: FUNC: SOUR: STEP1: AC: LOWC1

查询命令: FUNC: SOUR: STEP1: AC: LOWC?

返回值: 1.000.

FUNC: SOURce: STEP<sn>: AC: TTIM 设置/查询 ACW 的测试时间

--格式:

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

查询格式: FUNC: SOUR: STEP <sn>: AC: 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 ACW 的测试时间设置为: 1s

设置命令: FUNC: SOUR: STEP1: AC: TTIM1

查询命令: FUNC: SOUR: STEP1: AC: TTIM?

返回值: 1.

FUNC: SOURce: STEP<sn>: AC: RTIM 设置/查询 ACW 的上升时间

--格式:

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

查询格式: FUNC: SOUR: STEP<sn>: AC: RTIM?

--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 ACW 的上升时间设置为: 1s

设置命令: FUNC: SOUR: STEP 1: AC: RTIM1

查询命令: FUNC: SOUR: STEP 1: AC: RTIM?

返回值: 1.0.

FUNC: SOURce: STEP<sn>: AC: FTIM

设置/查询 ACW 的下降时间

--格式:

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

查询格式: FUNC: SOUR: STEP <sn>: AC: FTIM?

--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 ACW 的下降时间设置为: 1s

设置命令: FUNC: SOUR: STEP 1: AC: FTIM1

查询命令: FUNC: SOUR: STEP 1: AC: FTIM?

返回值: 1.0

FUNC: SOURce: STEP<sn>: AC: ARC 设置/查询 ACW 的 ARC 电流上限

--格式:

设置格式: FUNC: SOUR: STEP 1: AC: ARC <电流值>

查询格式: FUNC: SOUR: STEP 1: AC: ARC?

--数据<电流值>:

数据类型: 浮点数

数据范围: 0~20.0mA(其中0~0.9为OFF)9320/9220

数据精度: 0.1 mA

数据单位: mA

--范例:

把 STEP1中 ACW的 ARC电流上限设置为: 1mA

设置命令: FUNC: SOUR: STEP1: AC: ARC1

查询命令: FUNC: SOUR: STEP1: AC: ARC?

返回值: 1.0

FUNC: SOURce: STEP<sn>: AC: FREQ 设置/查询 ACW 的测试频率

--格式:

设置格式: FUNC: SOUR: STEP1: AC: FREQ <频率>

查询格式: FUNC: SOUR: STEP 1: AC: 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 ACW 的测试频率设置为: 50Hz

设置命令: FUNC: SOUR: STEP 1: AC: FREQ: 50

查询命令: FUNC: SOUR: STEP 1: AC: FREQ?

返回值: 50.

FUNC: SOURce: STEP: AC: CH1

设置/查询 ACW 的多路通道值

—格式:

设置格式: FUNC: SOUR: STEP1: AC: CH1 <通道值>

查询格式: FUNC: SOUR: STEP1: AC: CH1?

—数据<通道值>:

数据类型: 字符

数据范围: HIHG/LOW/OPEN

—范例:

把 STEP 1 中 ACW 的 CH1 设置为高端

设置命令: FUNC: SOUR: STEP 1: AC: CH1 HIGH

查询命令: FUNC: SOUR: STEP 1: AC: CH1?

返回值: HIGH

注: 其它通道等同方式, 例如:

—范例:

把 STEP 1 中 ACW 的 CH2 设置为低端

设置命令: FUNC: SOUR: STEP 1: AC: CH2 LOW

查询命令: FUNC: SOUR: STEP 1: AC: CH2 ?

返回值: LOW

5.3.4 DCSetup 功能命令集 (以92xx系列为例).

注意: 基本格式参考 AC Setup 功能命令集。

FUNC: SOURce: STEP<sn>: DC: VOLT 设置/查询 DCW 的电压

—数据<电压值>:

数据类型: 浮点数

数据范围: 10~7200 (MST8000 系列: 50~6000)

数据精度: 1

数据单位: V

FUNC: SOURce: STEP<sn>: DC: UPPC 设置/查询 DCW 的上限电流

—数据<电流值>:

数据类型: 浮点数

数据范围: 0.001~10.000 mA 9320/9220

0.001~5.000mA 9310/9210

数据精度: 0.001 mA

数据单位: mA

FUNC: SOURce: STEP<sn>: DC: LOWC 设置/查询 DCW 的下限电流

--数据<电流值>:

数据类型: 浮点数

数据范围: 0~10.0mA(其中0为OFF) 9320/9220
0~5.0mA(其中0为OFF) 9310/9210

数据精度: 0.001mA

数据单位: mA

FUNC: SOURce: STEP<sn>: DC: TTIM 设置/查询 DCW 的测试时间

--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

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

--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

FUNC: SOURce: STEP<sn>: DC: FTIM 设置/查询 DCW 的下降时间

--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

FUNC: SOURce: STEP<sn>: DC: ARC 设置/查询 DCW 的 ARC 电流上限

--数据<电流值>:

数据类型: 浮点数

数据范围: 0~20.0mA (其中 0~0.9 为 OFF)

数据精度: 0.1 mA

数据单位: mA

FUNC: SOURce: STEP<sn>: DC: WTIM 设置/查询 DCW 的等待时间

—格式:

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

查询格式: FUNC: SOUR: STEP<sn>: DC: WTIM?

—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 DCW 的等待时间设置为: 1s

设置命令: FUNC: SOUR: STEP 1: DC: WTIM 1

查询命令: FUNC: SOUR: STEP 1: DC: WTIM?

返回值: 1.0

FUNC: SOURce: STEP<sn>: DC: RAMP 设置/查询 DCW 的升压状态

—格式:

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

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

—数据<电压>:

数据类型: 字符

数据范围: OFF(0), ON(1)

数据精度:

数据单位:

—范例:

把 STEP 1 中 DCW 的 RAMP 状态设置为: ON

设置命令: FUNC: SOUR: STEP 1: DC: RAMP ON

查询命令: FUNC: SOUR: STEP 1: DC: RAMP?

返回值: 1.

FUNC: SOURce: STEP<sn>: DC: CH1 设置/查询 DCW 的多路通道值

—数据<通道值>:

数据类型: 字符

数据范围: HIHG/LOW/OPEN

—范例:

把 STEP 1 中 DCW 的 CH1 设置为高端

设置命令: FUNC: SOUR: STEP 1: DC: CH1 HIGH

5.3.5 IRSetup 功能命令集(以92xx系列为例).

注意: 基本格式参考 AC Setup 功能命令集。

FUNC: SOURce: STEP<sn>: IR: VOLT 设置/查询 IR 的电压

--数据<电压值>:

数据类型: 浮点数

数据范围: 10~2500

数据精度: 1

数据单位: V

FUNC: SOURce: STEP<sn>: IR: UPPC 设置/查询 IR 的电阻上限

--数据<电阻值>:

数据类型: 浮点数

数据范围: 0~1E5 (0 为 OFF) MΩ (MST8000 系列范围为 0~1E4)

数据精度: 0.1MΩ

数据单位: MΩ

FUNC: SOURce: STEP<sn>: IR: LOWC 设置/查询 IR 的电阻下限

--数据<电阻值>:

数据类型: 浮点数

数据范围: 0~1E5 MΩ (最小 0.2MΩ;MST8000 系列最大到 1E4 MΩ)

数据精度: 0.1MΩ

数据单位: MΩ

FUNC: SOURce: STEP<sn>: IR: TTIM 设置/查询IR 的测试时间

--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

FUNC: SOURce: STEP<sn>: IR: RTIM 设置/查询IR 的上升时间

--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

FUNC: SOURCE: STEP<sn>: IR: FTIM 设置/查询IR 的下降时间

--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

FUNC: SOURCE: STEP<sn>: IR: RANG 设置/查询 IR 的量程范围

--数据<量程值>:

数据类型: 整数

数据范围: 0~5 (20mA系列: 0 为 AUTO, 1 为 10mA, 2 为 2mA, 3 为 200uA, 4 为 20uA, 5 为 2uA,)
(10mA系列: 0 为 AUTO, 1 为 5mA, 2 为 1mA, 3 为 100uA, 4 为 10uA, 5 为 1uA,)**FUNC: SOURCE: STEP<sn>: IR: CH1**

--数据<通道值>:

数据类型: 字符

数据范围: HIHG/LOW/OPEN

5.3.6 OSSetup 功能命令集

注意: 基本格式参考 AC Setup 功能命令集。**FUNC: SOURCE: STEP<sn>: OS: OPEN 设置/查询 OS 的 OPEN 比率**

--格式:

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

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

--数据<比率>:

数据类型: 整型

数据范围: 10~100

数据精度: 1

数据单位:

--范例:

把 STEP 1 中 OS 的 OPEN 比率为: 50%

设置命令: FUNC: SOUR: STEP 1: OS: OPEN 50

--返回信息

查询命令: FUNC: SOUR: STEP1: OS: OPEN?,

返回值: STEP 1 中 OS 的 OPEN 比率, 比如 50%返回值为【空格】50, 一共 3 位, 如果是 100%, 则返回值为 100

FUNC: SOURce: STEP<sn>: OS: SHOT 设置/查询 OS 的 SHOT 比率

--格式:

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

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

--数据<比率>:

数据类型: 整型

数据范围: 0~500 (0 为关闭, 10~500 为比率)

数据精度: 10

数据单位:

--范例:

把 STEP 1 中 OS 的 SHOT 比率为: 100%

设置命令: FUNC: SOUR: STEP 1: OS: SHOT100

--返回信息

查询命令: FUNC: SOUR: STEP1: OS: SHOT?

返回值: STEP 1 中 OS 的 SHOT 比率, 比如 100.

FUNC: SOURce: STEP<sn>: OS: GET 获取电容值

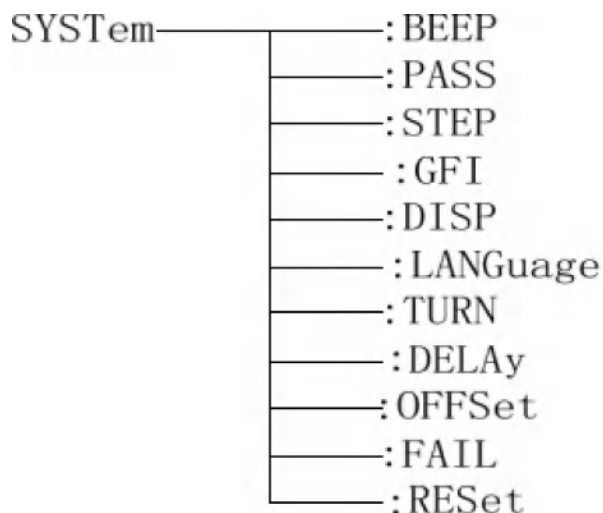
设置格式:

FUNC: SOUR: 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。

5.4 SYSTem 子系统命令集

命令树:



SYSTem: PASS 设置/查询 PASS 蜂鸣响应的时间（合格保持时间）。

--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: 0~99.9 (0: OFF, 0.1: KEY)

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: PASSHOLD 的设置值, 比如 1.0

SYSTem: STEP 设置/查询 STEP 的间隔时间(项间保持)。

--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: 0~99.9 (0: OFF; 0.1: KEY;)

数据精度: 0.1

数据单位: s

--范例:

把 项间保持(STEPHOLD) 设置为 1.0s

设置命令: : SYST: STEP1

--返回信息

查询命令: SYST: STEP?

返回值: STEPHOLD 的设置值, 比如1.0

SYSTem: DISC 设置/查询放电保持时间。

--格式:

设置格式: SYST: DISC <0/1/2/3/4>

查询格式: SYST: DISC?

--数据< OFF/0.2S/0.5S/1S/2S>:

数据类型: 字符

数据范围 : 0~4

-- 范 例 :

把放电保持时间 设置为 OFF关闭状态

设置命令: SYST: DISC 0

--返回信息

查询命令: SYST: DISC ?

返回值: 放电保持的状态, 比如 0。

SYSTem: GFI 设置/查询GFI (触电保护) 的状态。

--格式:

设置格式: SYST: GFI <ON/OFF> or<1/0>

查询格式: SYST: GFI?

--数据<ON/OFF>:

数据类型: 字符

数据范围: 0 (OFF), 1 (ON)

--范例:

把 GFI 设置为 ON

设置命令: SYST: GFI ON 或者: SYST: GFI : 1

--返回信息

查询命令: SYST: GFI?

返回值: GFI的状态, 比如 1。

SYSTem: FAIL 设置/查询FAIL MODE 的状态 (失败模式)。

--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 FAIL MODE 设置为 STOP

设置命令: SYST: FAIL0

--返回信息

查询命令: SYST: FAIL?

返回值: FAIL MODE的状态, 比如 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:

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: LANG 的状态, 比如 0。

SYSTem: BEEP 设置/查询按键音开关状态

--格式:

设置格式: SYST: BEEP <off(0)/on(1)>

查询格式: SYST: BEEP?

--数据:

<OFF/ON>

数据类型: 字符

数据范围: 0~1 (其中 0 为 OFF, 1 为 ON)

--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: 蜂鸣器的按键音的状态, 比如 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: DELA1

--返回信息

查询命令: SYST: DELA?

返回值：DELA 的设置值，比如 1.0。

SYSTem: OFFSet 设置/查询清零设置的状态。

—格式：

设置格式： SYST: OFFS<ON/OFF/GET> or<1/0/GET>

查询格式： SYST: OFFS?

—数据<ON/OFF/GET>：

数据类型：字符

数据范围：0 (OFF), 1 (ON), GET(获取清零值)

—范例：

把 OFFS 设置为 ON

设置命令：SYST: OFFS ON 或者：SYST: OFFS 1

—返回信息

查询命令：SYST: OFFS?

返回值：OFFS 的状态，比如 1。

—直接获取当前值

设置命令：SYST: OFFS GET

SYSTem: TURN

设置/查询电压可调的状态。

—格式：

设置格式： SYST: TURN<ON/OFF> or <1/0>

查询格式： SYST: TURN?

—数据 <ON/OFF>：

数据类型：字符

数据范围：0 (OFF), 1 (ON)

—范例：

把电压可调设置为ON

设置命令：SYST: TURN ON 或者：SYST: I: 1

—返回信息

查询命令：SYST: TURN?

返回值：GR TURN 的状态，比如 1。

SYSTem: RESet

恢复所有设置为默认状态。

—格式：

设置格式：SYST: RES

5.5 MMEM 子系统命令集

MMEM: 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：1-105

数据精度：1

--数据<文件名>:

备注：可忽略

数据类型：

字符数据范围：

1-105

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：1-105

数据精度：1

5.6 FETCh 子系统命令集

FETCh用于获取仪的测量结果。

--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

--返回信息

查询命令: FETCh?, 返回仪器当前测量的结果。

命令语法: FETCh?

仪器收到此命令后, 仪器会自动发出测试结果, 直到测试结束。

命令语法: FETCh?

仪器收到此命令后, 仪器会自动发出测试结果, 直到测试结束。

返回格式:

步骤: 测试项目: 测试电压(V), 测试电流(mA), 分选结果;

注意:

- 1、所有数据都是整数或浮点数格式, ASCII 字符串。
- 2、IR绝缘电阻的值不带欧姆单位。

5.7 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 Guofeng)

<model>给出机器型号 (如 9320/9310)

<firmware>给出软件版本号 (如 Version1.0.0)

例如: WrtCmd("*IDN?");

第6章 附录

6.1 MST8000系列型号与规格

1、具体参数

型号		MST8000系列		
耐电压测试				
输出电压	AC	电压范围	0.050kV—5.000kV	
		电压波形	正弦波	
		失真度	< 3%	
		工作频率	50、60Hz 可选	
		频率精度	±1%	
		输出功率	100VA (20mA)	
		电压调整率	± (1.0% +50V) (额定功率)	
	DC (MST-8101 无)	电压范围	0.050 kV—6.00kV	
		信号源频率	600Hz	
		输出功率	50VA (10mA)	
		电压调整率	± (1.0% +100V) (额定功率)	
	电压分辨率		1V	
	电压测试精度		±2%	
电压产生方式		DDS 信号源加AB 类功放		
电流测试范围	AC	电流范围	0.001mA – 20.00 mA	
		短路电流 (瞬间)	>40 mA (设定输出电压>500V)	
		电流分辨率	0.001 mA	
		电流精度	±(2%读数+2个字)	
		实际电流	OFF-0.001 mA-20 mA	
	DC (MST-8101 无)	电流范围	0.1uA - 10.00mA	
		电流精度	±(2%读数+2个字)	
	放电功能		测试结束后自动放电 (DCW)	
	绝缘电阻测试 (MST-8101无)			
输出电压		0.010V – 1.000V		
电压分辨率		1V		
电压测试精度		±2%		
最大输出电流		10mA		
最大输出功率		10VA (1000V/10mA)		
输出瞬间短路电流		>20mA (设定输出电压>500V)		
负载调整率		≤1% (额定功率)		
纹波 (1kV)		≤3% (1kV, 空载)		

放电功能	测试结束后自动放电	
电阻测量范围	0.1MΩ– 10GΩ	
电阻测量精度	Voltage < 500V: 0.2MΩ to 1GΩ 精度: [± 10% reading+5个字] 1GΩ to 10GΩ 精度: [± 20% reading+5个字] Voltage > 500V: 0.2MΩ -- 1GΩ 精度: ±[3% reading+5个字] 1GΩ -- 10GΩ 精度: ±[7% reading +5个字]	
电弧侦测 (9档可选)		
测量范围	AC	1mA – 20mA
	DC	1mA – 20mA
比较器		
判别方式	窗口比较方式 $I_{下} ON$: 当 $I_{下} < I_x < I_{上}$, PASS; 当 $I_x \leq I_{下}$ 或 $I_x \geq I_{上}$, FAIL (条件 $I_{下} < I_{上}$) $I_{上} OFF$: 当 $I_x < I_{上}$, PASS; 当 $I_x \geq I_{上}$, FAIL 绝缘电阻判别方式同上	
电流上限设置 $I_{上}$	AC	0.001mA - 20mA
	DC	0.1uA - 10mA
电流下限设置 $I_{下}$ (LOWER OFF)	AC	0.001mA - 20mA
	DC	0.1uA - 10mA
电阻上限设置	OFF - 0.2MΩ - 10GΩ	
电阻下限设置	0.2MΩ– 10GΩ	
参数设定		
电压上升时间	0.1s – 999.9s	
电压跌落时间	0 s – 999.9s, (仅在耐电压 PASS 后)	
电压等待时间	0.3s – 999.9s(仅直流耐电压, 且满足上升时间 + 测试时间 > 等待时间)	
测试时间设定	0.3s – 999.9s (在 TIMER ON 时)	
时间准确度	± (0.2% 设定值 ± 0.1s)	
测量功能		
键盘锁	防止意外修改测试条件, 或禁止测试条件被修改	
底数清零功能	流过输出线之间的绝缘电阻和分布电容的电流可被清零	
启动等待延迟	在开始测试时 (按下了 START), 先输出高压启动信号, 等待一定时间后开始高压输出	
电流超量程判断	硬件快速判断绝缘崩溃, 比电压采样更快捷安全, 减少对产品的冲击损伤	
ARC 电弧侦测	采样电流的突变信号, 判断回路潜在的隐患及大概的规模	
地线电流检测	在意外触电或高压对外壳有漏电时, 保护人身安全	
报警音量调节	关、高、低	
高压指示	窗口指示和 LED 灯指示	
存储与接口		

文件编程和存储	可编程 105 个测试文件，每文件中交流、直流、绝缘电阻可分别设定 25 个测试步骤
USB 接口	有
开机参数保存	设定参数保存为默认参数，下次开机可以自动恢复
控制接口	HANDLER, SINGAL
通讯接口	RS232C (SCPI / MODBUS)

2、型号于功能对应表

	功率	ACW	DCW	IR	OS	SCAN
MST-8403	100W	*	*	*	*	4 路
MST-8803		*	*	*	*	8 路
MST-8103		*	*	*	*	
MST-8101		*	 	 	*	

3.一般技术指标

一般技术指标		
工作温度、湿度	0°C—40°C, ≤80%RH	
电源	100V-121V, 198V-242V47.5-63Hz	
功耗	≤400VA	
外形体积	215mm 宽 * 143mm高 (含脚撑) * 405mm深 (不含端子)	
重量	MST8101,MST8103	约 12 kg
	MST8403	约 13.5kg
	MST8803	约 15 kg

4. 随机附件

90003	耐电压测试夹	1 付
	电源线	1根