



高电科技
HIGH VOLTAGE TECHNOLOGY

www.hzhv.com



HIGH VOLTAGE TECHNOLOGY

CT3900C

发电机交流阻抗转速特性测试仪

使用说明书

杭州高电科技有限公司

HANGZHOU HIGH VOLTAGE TECHNOLOGY CO.,LTD

电话：0571-89935600 传真：0571-89935600

前言

欢迎惠顾

衷心感谢您选用本公司的产品，您因此将获得本公司全面的技术支持和服务保障。

使用本产品前，请仔细阅读本说明书，并妥善保存以备今后使用参考。如果您在使用过程中有疑问，请及时联系本公司。

关于本仪器

根据国家标准 GB / T1029—2008《三相同步电机试验方法》和 JB / T8446—2005《隐极式同步发电机转子匝间短路测量方法》的要求，在静止状态下，对发电机转子采用交流阻抗法进行测量。

本仪器采用顶开式结构机箱，体积小、重量轻、功能强、操作简便，专为现场测试人员设计。仪器设计精巧，性能优越，功能强大，内部采用国内外最新型的单片机测试技术及先进的 A/D 同步交流采样和数字信号处理技术；外部采用大屏幕液晶显示，中文菜单提示，操作简单，配备高速热敏打印机，设计有存储功能，方便数据的打印和存储；可将数据直接存储到移动 U 盘中，同时移动 U 盘中的数据，在电脑上可以直接以 TXT 或 XLS 的文件格式打开。现场使用极为方便，大大减轻了试验人员的劳动强度，提高了工作效率。

安全提示

- ☆ 使用前请仔细阅读使用说明书，并按照使用说明书的要求进行试验接线和操作。
- ☆ 使用前请将仪器面板上的接地端就近可靠接地。并按相关规程做好其它常规安全措施。
- ☆ 本测试仪推荐与**超低谐波隔离型调压器**配套使用，在给被试设备升压（升流）前，测试仪的屏幕上虽有“请将调压器置零位”的明确提示，但仍强调操作者必须在**检查调压器确实在零位后，方可按“确认”键！**以防被试设备和仪器遭受高电压、大电流的冲击。
- ☆ 本测试仪**不允许非专业人员随意打开机箱插拔、调整内部元器件**，以防造成不必要的损失。

目 录

一、概述.....	3
二、功能与特点.....	3
三、性能指标.....	3
四、面板结构和功能说明.....	4
五、操作说明.....	5
(一) 连续监测.....	7
(二) 自动测试.....	7
(三) 手动测试.....	9
(四) 监测数据.....	9
(五) 查看历史数据.....	13
(六) 系统设置.....	13
六、使用注意事项.....	14
七、维护保养和售后服务.....	14

一、概述

发电机转子交流阻抗测试仪是我公司推出的最新款增强型交流阻抗测试仪，具有连续监测发电机转子的转速和交流阻抗、显示和打印转速与交流阻抗特性曲线、及 U 盘存储等功能。

该仪器采用当今最先进的超高速微处理器，功能更强大，性能更优越，使用更方便。具有工作可靠性高、操作简便、测试精度高等特点。

二、功能与特点

- 1、采用高速同步测量技术，全自动采集、测量、显示、存储、打印所有测量参数及转速与阻抗特性曲线（转速、电压、电流、阻抗、功率、频率、设备编号、时间、曲线等）。
- 2、电压电流超大量程，最高转速可设置，能连续监测、全自动、手动测量发电机组在动、静态下膛内、膛外的转子的转速和交流阻抗及其特性曲线。
- 3、内置大容量存储器，连续监测模式下可存储 50 万组测试数据，全自动和手动模式下可存储 1000 组测试数据。
- 4、具有完善的过压、过流保护功能，其中过流过压保护值是根据试验参数的设置情况自动调整，既简便又能确保被试设备的安全。
- 5、大屏幕图形 LCD，全中文菜单界面，简单、方便；实时显示测试数据和曲线，曲线坐标自动缩放，读图更加清晰。
- 6、具有 U 盘存储功能，便于数据的采集，保存。
- 7、自带微型打印机，可实时打印测量参数和转速与交流阻抗特性曲线。

三、性能指标

1、交流阻抗	0~999.999Ω	0.5%
2、交流电压	0~600V	0.2%±2 字
3、交流电流	0~120A	0.2%±2 字
4、有功功率	0~72kW	0.5%±2 字
5、频率	45~65Hz	0.1 级
6、转速	0~5000r/min	1%
7、工作电源	220V±10%	50HZ
8、体积	385×265×160 mm	
9、重量	5 kg	

四、 面板结构和功能说明

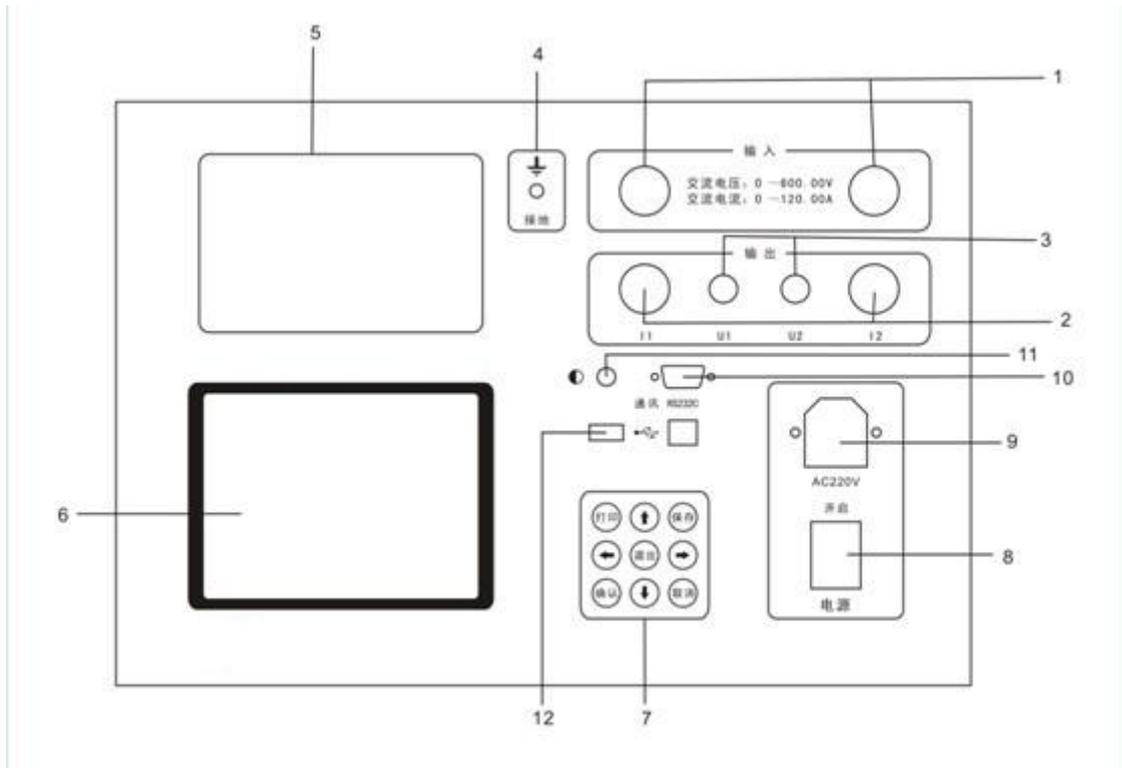


图 1 面板结构图

1. 测试回路的输入端，接试验调压器的输出端钮。本机采用专用的大电流快速接头，接入和拆除时应稍加旋转。
2. 测试回路电流测量端， 量程 0~120A。
3. 测试回路电压测量端， 量程 0~600V。
4. 安全接地端。
5. 微型高速打印机。
6. 液晶显示屏。
7. 按键。
8. 仪器（220V）工作电源开关。
9. 仪器（220V）工作电源输入插座。
10. RS232 标准工业通讯接口。用于仪器和 PC 机联机实现试验数据下载、生成和编辑测试报告。（注：仪表具有转速测量功能时，RS232 的第 6 和 9 脚分别连接转速输入信号的正、负端。）
11. 显示屏对比度调节孔（侧面）。一般不须调整，必要时可在充分预热后用小钟表起子插入小孔内微调，调到最佳视觉效果即可。
12. U 盘接口。

五、操作说明

(一) 连续监测

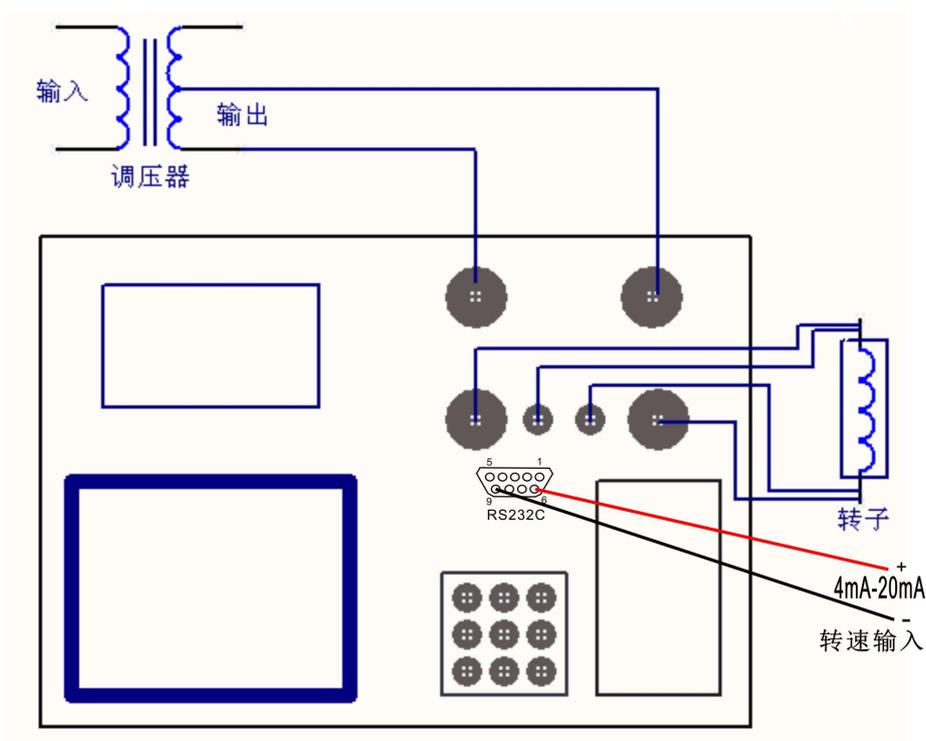


图2 转子交流阻抗试验接线图

- 1、接线无误后接通“工作电源开关”，仪器经自检后屏幕显示主菜单。



- 2、用光标选定“连续检测”按“确认”键进入，进入后屏幕显示“连续监测参数设置”界面。



设备编号——是用于区分不同设备、不同试验性质、次数。以便于在历史数据中查找和技术管理。

最高输出电压——是指试验中需要测试的最大电压值，范围（0~600V），其设定值的1.1倍为仪器默认的过压保护动作值。

最大输出电流——是指试验中需要测试的最大电流值，范围（0~120A），其设定值的1.1倍为仪器默认的过流保护动作值。

测试间隔——对输入电压和电流采样，相邻的时间间隔。
80ms、0.5S、1.0S、1.5S 和 2.0S。

最高转速——准确输入最高转速设置非常重要。关系到能否正确地读取转子的转速。
最高转速通过计算得到。

$$\text{最高转速} = n * 16 / (I_m - 4) ;$$

n 为已知的转速， I_m 为已知转速所对应的电流。

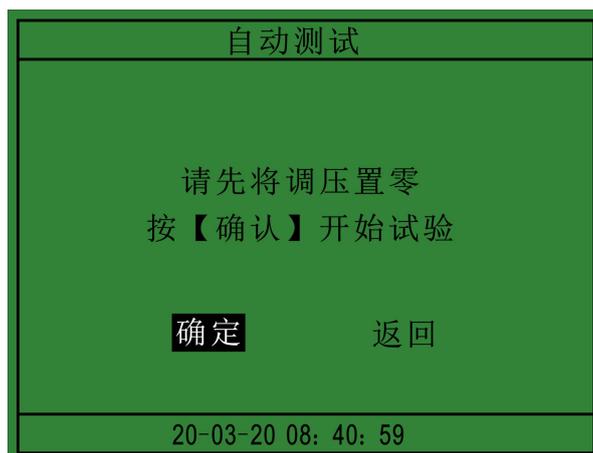
例如，已知 2400 rpm, 对应电流为 16mA。

$$\text{最高转速} = 2400 * 16 / (16 - 4) = 3200 \text{ rpm}$$

转速偏移量——当连续采样时，相邻转速大于转速偏移量后，才被保存。

阻抗偏移量——当连续采样时，相邻阻抗大于阻抗偏移量后，才被保存。把
阻抗偏移量设置为 00%时，连续采样的数据都被保存。

- 3、根据试验需要将以上参数设置好，移动光标选择“**测试**”后再按下“确认”键，屏幕提示：



4、按“确认”键后试验开始，屏幕显示连续监测界面：

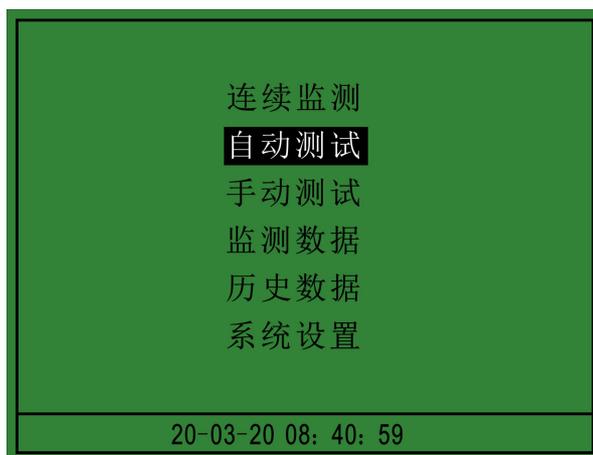
连续监测			
序号	Z (ohm)	P (W)	n (r/min)
023	222.914	0	26.02
024	249.062	0	27.26
025	247.876	2	28.19
026	252.006	3	29.11
027	254.548	5	30.08
028	255.054	8	31.07
029	253.179	11	32.04
030	254.593	14	33.04
031	254.991	18	34.04
132	254.327	23	35.02
133	254.449	27	36.03
134	255.090	34	37.03
135	254.805	39	38.03
136	255.698	47	39.03
137	255.704	51	40.02
138	255.476	60	41.02
U=0.06		I=0.00	
曲线		返回	

按“退出”键，停止测试。

(二) 自动测试（推荐使用）

按图 2 接线（注意：转速输入不用）

1、接线无误后接通“工作电源开关”，仪器经自检后屏幕显示主菜单。



2、用光标选定“自动测试”按“确认”键进入，进入后屏幕显示“自动测试参数设置”界面。



设备编号——是用于区分不同设备、不同试验性质、次数。以便于在历史数据中查找和技术管理。

电压步长——是指在以电压为基准进行各参数数据采集时，每次采集数据之间的间隔电压数值的大小；范围（5~50 V）。

最高输出电压——是指试验中需要测试的最大电压值，范围（0~600V），其设定值的1.1倍为仪器默认的过压保护动作值。

最大输出电流——是指试验中需要测试的最大电流值，范围（0~120A），其设定值的1.1倍为仪器默认的过流保护动作值。

提示：本仪器每次最多能测试 50 组数据，当**最大输出电压**与**电压步长**之比大于 50 时，仪器将判断参数设置无效。

- 3、根据试验需要将以上参数设置好，移动光标选择“**测试**”后再按下“确认”键，屏幕提示：



- 4、按“确认”键后试验开始，屏幕显示自动测试界面：

自动测试

序号	U(V)	I(A)	Z(ohm)	P(W)	F(HZ)
01	10.47	0.04	222.914	0	50.02
02	19.92	0.08	249.062	0	50.26
03	29.92	0.12	247.876	2	50.19
04	39.81	0.15	252.006	3	50.11
05	50.14	0.19	254.548	5	50.08
06	60.70	0.23	255.054	8	50.07
07	69.11	0.27	253.179	11	50.04
08	80.19	0.31	254.593	14	50.04
09	90.26	0.35	254.991	18	50.04
10	101.73	0.40	254.327	23	50.02
11	109.15	0.42	254.449	27	50.03
12	121.16	0.47	255.090	34	50.03
13	130.71	0.51	254.805	39	50.03
14	144.21	0.56	255.698	47	50.03
15	149.07	0.58	255.704	51	50.02
16	161.46	0.63	255.476	60	50.02

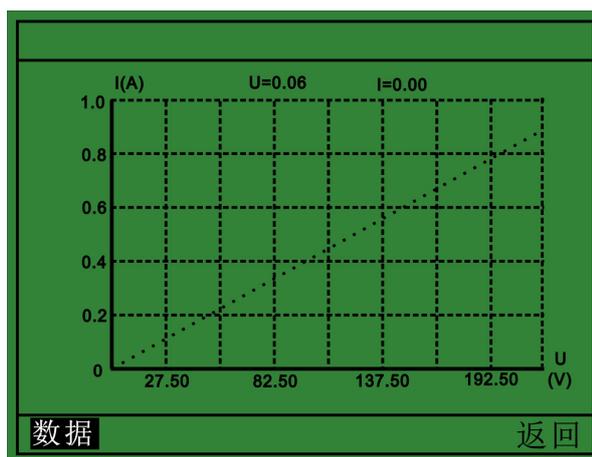
U=0.06 I=0.00

曲线 20-03-20 08: 40: 59 返回

5、在此界面下调节调压器升压仪器将自动采集、显示所有参数在各测试点的测量数值。直至到最大设定电压值，仪器蜂鸣器发出提示音，提示数据测量完毕。此时应迅速将调压器回零。

提示：当出现误操作使输出电压或电流有一项超过设定最大值的 1.1 倍时，仪器的保护电路都将动作，切断测试回路。

6、也可以移动光标选择“曲线”按“确认”键，将屏幕显示切换到曲线坐标界面下进行测试操作。（曲线坐标的大小是根据试验设置的参数大小对应自动生成）在曲线坐标界面下仪器自动测量采集并**动态描绘**所有测试点，生成一条点状曲线（点状曲线有助于查找对应的电流、电压值）。直至到最大设定电压或电流值，仪器发出提示音，提示数据采集完毕。此时应迅速将调压器回零。调压器回零后，移动光标可随意选择在“数据”和“曲线”两个界面下查看测试结果；在“数据”界面下按“打印”键。仪器将打印“交流阻抗测试报告”；在“曲线”界面下按“打印”键。仪器将打印“交流阻抗特性曲线”。



(三) 手动测试

1、按图 2 接线。

2、接线无误后接通“工作电源开关”，仪器经自检后屏幕显示主菜单。



- 3、移动光标选定“手动测试”按“确认”键进入，进入后屏幕显示“手动测试参数设置”界面。



设备编号——是用于区分不同设备、不同试验性质、次数。以便于在历史数据中查找和技术管理。

最大电压——是指在试验中需要测试的最大电压值，范围（0~600V），其设定值的1.1倍为仪器默认的过压保护动作值。

最大电流——是指在试验中需要测试的最大电流值，范围（0~120A），其设定值的1.1倍为仪器默认的过流保护动作值。

- 4、根据试验需要设置以上各参数，按“确认”键，屏幕提示：



5、按“确认”键后试验开始，屏幕显示手动测试界面：

手动测试					
序号	U (V)	I (A)	Z (ohm)	P (W)	F (HZ)
01	10.47	0.04	222.914	0	50.02
02	19.92	0.08	249.062	0	50.26
03	29.92	0.12	247.876	2	50.19
04	39.81	0.15	252.006	3	50.11
05	50.14	0.19	254.548	5	50.08
06	60.70	0.23	255.054	8	50.07
07	69.11	0.27	253.179	11	50.04
08	80.19	0.31	254.593	14	50.04
09	90.26	0.35	254.991	18	50.04
10	101.73	0.40	254.327	23	50.02
11	109.15	0.42	254.449	27	50.03
12	121.16	0.47	255.090	34	50.03
13	130.71	0.51	254.805	39	50.03
14	144.21	0.56	255.698	47	50.03
15	149.07	0.58	255.704	51	50.02
16	161.46	0.63	255.476	60	50.02
U=0.06		I=0.00			
曲线		确定		返回	

6、在此界面下调节调压器升压，当即时值出现需要的电压（或电流）测试点时把光标移到确定按“确认”键仪器将自动采集、显示一组在此测试点下各参数的测量数据；以此类推……直至将所有需要的测试点测试完毕，然后将调压器回零。

提示：当出现误操作使输出电压或电流有一项超过设定最大值的 1.1 倍时，仪器的保护电路都将动作，切断测试回路。

7、调压器回零后，移动光标可随意选择在“数据”和“曲线”两个界面下查看测试结果；在“数据”界面下按“打印”键。仪器将打印“交流阻抗测试报告”；在“曲线”界面下按“打印”键。仪器将打印“交流阻抗特性线”。

（四）监测数据

主要是对“连续检测”所保存的数据进行处理。按“确认”键后，屏幕显示连续监测的历史数据界面：

连续监测的历史数据		
序号	测试日期	测试总数
1	2020-0323,10:17	20
2	2020-0323,09:56	776
3	2020-0118,14:47	6195
4	2020-0116,15:00	92
5		
6		
7		
8		
9		
10		
确定 删除 清空 数据导出 返回		

- 1、按“↑”键或“↓”选择第几次测试。
- 2、按“确定”键后进入此次测试数据具体操作界面。

连续监测的单个测试数据 总数: 20			
序号	测试时间	Z(ohm)	n(r/min)
1	23d,10:17:57	0.003	1.0
2	23d,10:17:58	0.004	2.0
3	23d,10:17:59	0.005	3.0
4	23d,10:17:59	0.006	4.0
5	23d,10:18:00	0.007	5.0
6	23d,10:18:00	0.008	6.0
7	23d,10:18:01	0.009	7.0
8	23d,10:18:01	0.010	8.0
9	23d,10:18:02	0.011	9.0
10	23d,10:18:02	0.012	10.0

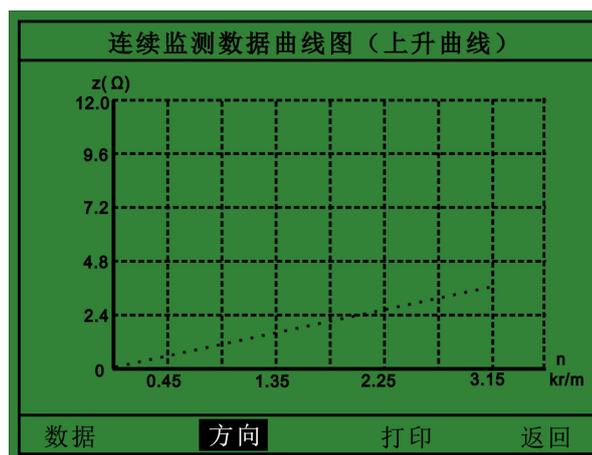
确定 曲线 删除 打印 返回

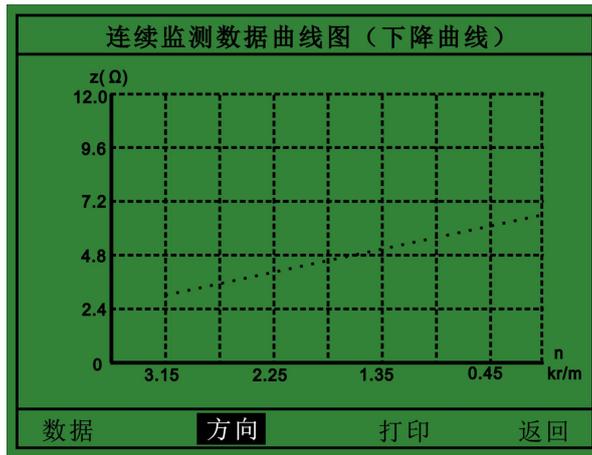
- 按“删除”键，删除此次测试的所有数据。请谨慎操作!!!
- 按“清空”键，清空所有的测试数据。请谨慎操作!!!
- 按“数据导出”键，所有的数据按 EXCEL 格式导出到 U 盘。注意：先插入 U 盘。
- 按“返回”键，退出。
- 在此次测试数据具体操作界面下，按“确定”键，进入此条数据的详细信息界面。

连续监测的单个测试数据 序号: 1	
测试时间: 2020-03-23, 10: 17	
电压: 0.75 V	电流: 0.17 A
阻抗: 0.003 ohm	转速: 1.0 r/min
功率: 0.136 w	频率: 0.00 Hz

确定 打印 返回

- 在此次测试数据具体操作界面下，按“曲线”键，进入此次测试数据的“交流阻抗与转速特性曲线”界面，按“方向”键进行上升与下降曲线的切换。





（五） 查看历史数据

- 1、在主菜单下移动光标选择“历史数据”，按“确认”键，仪器将显示所有保存的历史数据（以时间先后为序）。

历史数据		
返回	删除	(已存4 剩余996)
序号	设备编号	试验时间
4	H04	20-03-30 08:43:15
3	H03	20-03-30 08:43:47
2	H02	20-03-30 08:44:22
1	H01	20-03-30 08:50:34

20-03-30 08:43:47

- 2、根据试验的时间和设备编号，移动光标选择“↑”或“↓”来查找需要的历史数据，找到后用光标选中并按“确认”键，仪器将显示此次试验的所有测试数据和特性曲线。
- 3、如果要使用U盘导出数据，将U盘插入后，选中复制到U盘按“确认”键，所有的历史数据将导入U盘。（注：应在系统设置菜单把USB设置为U盘⊙）。

（六） 系统设置

- 1、在主菜单下移动光标选择“系统设置”，按“确认”键，仪器将显示“系统设置”界面。



- 2、用“ ← ”和“ → ”键选择修改对象，选中后按“确认”，再用“ ↑ ”和“ ↓ ”键修改数据大小。
- 3、U 盘接口：如果要使用 U 盘导出数据，应把 USB 设置为 U 盘 。如果从通讯切换到 U 盘仪器要重新开机才有用。
- 4、全部修改完毕后移动光标选择确定按下“确认”键，仪器将更新并保存刚才的设置，如果按返回所有的不会改变。

六、使用注意事项

- 1、仪器使用前，应认真阅读产品使用说明书，掌握正确的使用方法。
- 2、试验时正确接线。在检查接线正确无误、联接可靠后方可通电。
- 3、在测试钳的两根导线中，稍粗的导线为电流线（I1、I2），稍细的导线为电压线（U1、U2）。本仪器采用专用大电流快速接头，插拔时应稍加旋转。
- 4、正确操作，测试时调压器在测试点附近应缓慢升压，以确保数据采集的可靠性。
- 5、试验中如出现保护动作，必须查明原因排除异常后方可继续试验，不可盲目操作，以免带来不必要的损失。

七、维护保养和售后服务

- 1、平时仪器应放置于干燥、通风的地方，防止因受潮而损坏内部元件。
- 2、仪器平时应保持清洁，面板和机箱可用干净的潮湿毛巾擦拭；严禁用酒精、汽油、香蕉水等溶剂擦拭面板，否则会造成不良后果。
- 3、仪器搬运和安放过程中应小心谨慎，避免剧烈震动和摔落。
- 4、正常情况下不允许打开机箱，插拔内部机件，以免造成不必要的损失。
- 5、本产品保修期为一年，终身维修，一年内若发生质量问题，由我公司负责免费修理或更换。