

# LCR 使用手册

## 用户使用手册



## 版 权 声 明

- 说明书版权归本公司所有。
- 未经本公司书面授权同意或根据著作权法相关规定许可，不得以任何方式复制、摘录或翻译本手册中任何内容。
- 本使用手册中所写规格及内容如有变动，恕不另行通知。

## 检验及校正声明

本仪器在出厂前已经通过本公司的厂内校验。校验的程序和步骤是符合电子检验中心的规范和标准。

## 产品质量保证

本公司保证所生产制造的仪器均经过严格的质量确认，同时保证在出厂一年内，如有发现仪器零件故障，本公司负责免费给予修复。但是如果使用者自行更改电路、功能、或自行修理仪器及其更换零件或外箱损坏等情况，本公司恕不提供免费保修服务。

此保证不含本仪器的附属设备等非本公司所生产的附件。在一年的保修期内，请将故障机组送回本公司维修中心或本公司指定的经销商处，本公司会予以妥善维护。

如果本机组在非正常的使用下、或人为疏忽、或非人力可控制下发生故障，例如地震、水灾、暴动、或火灾等非人力可控制的因素，本公司不予免费保修服务。

## 避免火灾或人身伤害

### ■ 使用合适的电源线

使用本产品专用并经所在国家/地区认证的电源线。

### ■ 选择合适的电源电压机型

根据使用场合选择符合当地电源电压的机型，本分析仪有110V/220V两种机型。

### ■ 使用测试夹具

请使用本公司配套专用的测试治具，或测试电缆，用户自制或其他公司的测试夹具或测试电缆可能会导致不正确的测试结果。

### ■ 开机预热时间

为保证机器精确测量，开机预热时间应不少于15分钟。

### ■ 将产品接地

本产品通过电源线的接地导线接地。为避免电击，必须将接地导线与大地相连。在对本产品的输入端或输出端进行连接之前，请务必将本产品正确接地。

### ■ 遵守所有终端额定值

为避免火灾或电击，请遵守产品上的所有额定值和标记。在对产品进行连接之前，请首先查阅产品手册，了解有关额定值的详细信息。

### ■ 断开电源

电源开关可以使产品断开电源。请参阅有关位置的说明。不要挡住电源开关，此电源开关必须能够随时供用户使用。

- 切勿开盖操作

请勿在外盖或面板打开时运行本产品。

- 保持适当的通风

通风不良会引起仪器温度升高，进而引起仪器损坏。使用时应保持良好的通风，定期检查通风口和风扇。

## 安全术语和符号

本手册中的术语：以下术语可能出现在本手册中



### 警告

警告性声明指出可能会危害操作人员生命安全的条件和行为。



### 注意

注意性声明指出可能导致本产品损坏或数据丢失的条件和行为。

产品上的符号：以下符号可能出现在产品上



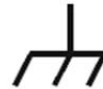
高电压



注意请参阅手册



壳体接地端



壳体接地端



测量接地端

# 目 录

一、安装 .....	6
1.1 拆封和检查 .....	6
1.2 包装 .....	6
1.3 使用前的准备 .....	6
1.4 仪器工作周围环境要求 .....	7
二、熟悉仪器 .....	8
2.1 技术规格 .....	8
2.2 前面板说明 .....	9
2.3 背板说明 .....	10
2.4 开启仪器电源 .....	12
2.5 仪器主页面 .....	12
三、参数选择 .....	14
四、LCR 设定 .....	16
五、比较 .....	17
六、归零 .....	18
6.1 开路归零 .....	18
6.2 短路归零 .....	18
七、分类 .....	20
八、绘图 .....	22
8.1 扫描设置 .....	22
8.2 其他菜单键功能 .....	23
九、Rdc 温度补偿 .....	25
十、通讯与指令 .....	27
10.1 接口规格 .....	27
10.2 指令 .....	27

# 一、安装

本章主要介绍本公司的电子产品的拆封、检查、使用前的准备和储存等规则。

## 1.1 拆封和检查

如果在收到本测试仪器时包装箱有破损, 请检查机器的外观是否变形、刮伤、或面板损伤等。如果有损伤, 请立即通知本公司或经销商, 并请保留包装箱和内部填充物, 以便了解分析发生的原因。我们的服务中心会帮您维护或更换新机, 在未通知本公司或其经销商前, 请勿立即退回产品。

### 标准附件:

序号	名称	数量
1	LCR 主机	1 台
2	电源线	1 根
3	测试夹	1 副
4	光盘	1 张
5	测试报告	1 份

## 1.2 包装

### ■ 原始包装:

请保留所有的原始包装材料, 如果仪器必须回厂维修, 请用原来的包装材料包装。请先与电子维本公司修中心联络。送修时, 请务必将电源线等全部的附件一起送回, 请注明故障现象和原因。另外, 请在包装上注明“**易碎品, 请小心搬运**”。

### ■ 其它包装

如果无法找到原始包装材料来包装, 请按照下列说明包装:

- 1) 先用泡棉将机器包妥。
- 2) 机器的周围必须使用可防震的材料填充, 厚度大于 30mm。
- 3) 妥善密封箱体。
- 4) 注明“易碎品, 请小心搬运”。

## 1.3 使用前的准备

在开启机器的电源开关之前, 请先确认电源电压是否与机器背面标识一至, 保险丝的规格是否正确, 如需更换保险丝, 必须先关闭输入电源, 以避免触电危

险。

仪器与被测物、输入电源的连接必须严格按照本说明书中相关内容中的规定接线，否则可能损坏本仪器。

#### 1.4 仪器工作周围环境要求

- 请不要在多尘、多震动、日光直射、有腐蚀气体的环境中使用；
- 温度 0-40℃，相对湿度 20%-80%；
- 高度在海拔 2000 米（6500 英尺）以下；
- 仪器后方 10 厘米内不允许有障碍物挡住，以保证通风良好；
- 仪器周边空气中不能含有可燃气体或在易燃物质；
- 工作站的位置设定应使非工作人员远离。尽可能不要将其设定在一般人员必经之处；
- 尽可能使用非导电材质的工作桌工作台，测试治具外壳。

## 二、熟悉仪器

分析仪采用大尺寸的彩色显示液晶屏设计，可以同时显示多个参数，可提供传统仪器无法比拟的人机界面。

### 2.1 技术规格

#### 仪器规格

规格 Specification			
参数 Parameters (AC)	L. C. Z. R. X. Y. G. D. Q. $\theta$ . B.		
参数 Parameters (DC)	RDC. CC (选配). CV (选配)		
激励信号 Excitation signal	AC. DC (CC. CV 选配)		
交流电压 AC Voltage	10mVrms~2Vrms (精度 Accuracy: 0.1% at 1KHz)		
频率 Frequency	20Hz~200K/500K/1M(选配) (精度 Accuracy: 0.05%)		
直流恒压 CV	0.1~40V (选配)		
精度 Accuracy:	0.1%Rd $\pm$ 0.1%FS		
直流恒流 CC	100uA~100mA (选配)		
精度 Accuracy:	0.1%Rd $\pm$ 0.1%FS		
温度测量 (选配)			
温度	$\pm 0.5^{\circ}\text{C}$		
测量 Measure			
DCR	0.1m $\Omega$ -99.99M $\Omega$		
L	1nH-999.99KH		
C	0.001pF-999.99mF		
Z . R. X	0.1m $\Omega$ -99.99M $\Omega$		
$\theta$	-90.000 $^{\circ}$ ~ +90.000 $^{\circ}$		
Y . G. B.	10nS ~ 1000S		
采样速度 Measure Speed			
多种内阻测量模式	MAX 最快速	AC	DC
	FAST 快速	30mS	15mS
	MED 中速	40mS	22mS
	SLOW 慢速	50mS	27mS
	30 $\Omega$ (输出电压最大 1.5V), 50 $\Omega$ , 100 $\Omega$	70mS	50mS
等效电路模式 Resonance Mode	串联 Series. 并联 Parallel		
触发方式 Trigger Mode	外部信号 External Signal		
基本精密度 Basic Accuracy	0.1% at 1KHz		
其它 Other			
输入电源 Line Input	220V $\pm$ 10%, 50HZ, Fuse 2A		
功耗 Power Consumption	20VA		



工作环境 Working Environment	温度 Temperature: 0°C-40°C, 湿度 Humidify: ≤80%
尺寸 (W*H*D) Dimension (W*H*D)	360mm*135mm*330mm
重量 Wight	6.2KG
通信方式 Communication Type	RS232 (标配) & GPIB (选配) & USB (选配)
远程控制信号 Remote Signal	TESTING. PASS. FAIL

## 2.2 前面板说明

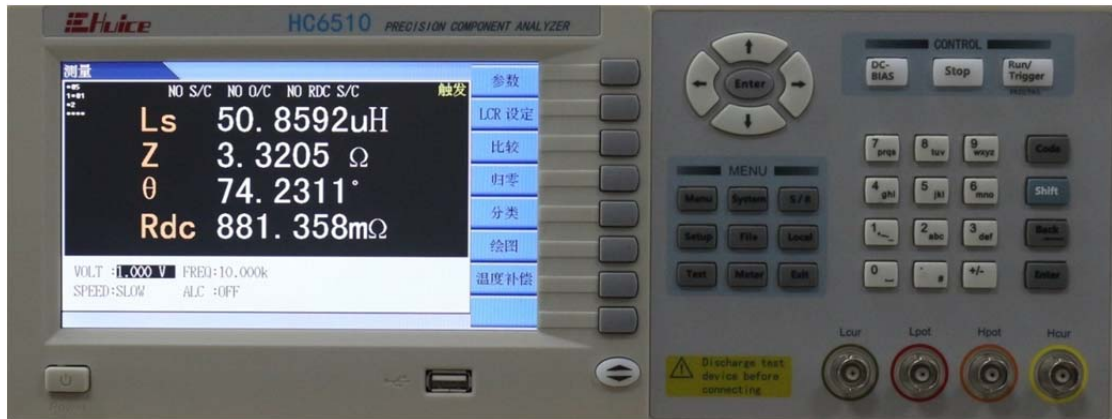


图 2-1

### 1. 电源开关

按下电源开关，机器开机，再次按下关闭机器。

### 2. 显示屏

800\*480 7 寸 TFTLCD 显示屏，作为显示设置页面或测试结果的显示器。


### 3. 菜单键

作为参数、比较、归零、分类、系统设置等菜单操作的软键。

### 4. 光标操作键

此键区包括四个方向键、【回车】（确认）键。

### 5. 快捷菜单选择键

 通过此按键翻页快捷菜单，但有可以翻页时，此键会变成绿色。

## 6. 多功能键盘

包含数字 0—9、“ABCD...YZ” 26 个英文字母、\*—\_。类似于手机上的 T9 键盘输入方式。

## 7. 其他按键

### a) Local:

解除通讯锁定，仪器通过 RS23 或 GPIB 或 USB 与电脑通讯中或之后会把前面板上的键盘锁定，按下此键可以将锁定解除。

### b) Code:

工程模式代码输入。

### c) Run/Trigger:

触发测试模式按键，每按一次测试一次。

### d) S/R

触发测试与连续测试快速切换。

其他按键预留。

## 2.3 背板说明



### (a) Control Signal

预留控制接口。

### (b) USB

USB 通讯接口。

(c) Remote

本机提供一个 25PIN 远程控制信号接口用于输出仪器当前的状态信号，如测试中、合格、不良信号输出及触发信号输入，各引脚定义如表 2-1 所示：

PIN No.	PIN Mnemonic	Function
1	Test.B	测试中信号输出端口 B. ①
2	Fail.B	不良信号输出端口 B. ①
3	Pass.B	合格信号输出端口 B. ①
4	预留	
5	Trigger	触发信号输入端口. ②
6	预留	
7	预留	
8	预留	
9	预留	
10	+5VD	+5V 电源输出，最大输出电流不得大于 100mA.
11	DGND	+5V 电源负端
12	DGND	+5V 电源负端
13	+24V	+24V 电源输出，最大输出电流不得大于 100mA.
14	Test.A	测试中信号输出端口 A. ①
15	Fail.A	不良信号输出端口 A. ①
16	Pass.A	合格信号输出端口 A. ①
17	预留	
18	预留	
19	预留	
20	预留	
21	预留	
22	预留	
23	+5VD	+5V 电源输出，最大输出电流 100mA 不得大于 100mA.
24	DGND	+5V 电源负端
25	GND	+24V 电源负端

备注：

表 2-1

① 端口 A、B 分别连接至内部继电器的常开与公共触点，信号有效时内部继电器闭合。即端口 A、B 导通。最大可承受电流 500mA。


② 所有输入端口对 DGND 短路，视为为有效输入信号。

(d) RS-232

232 通讯接口，通讯协议在通讯与指令章节会详细讲解。

(e) GPIB

GPIB 通讯接口。

(f)  接地柱

用于机器与大地相连。

(g) 电源插座

用于输入交流电源和安装相应的保险丝。

## 2.4 开启仪器电源

开机之前请确认电源输入电压是否正确，并已妥善接地。打开仪器左下角的电源开关，LCD 显示屏出现图 2-2 主页面。

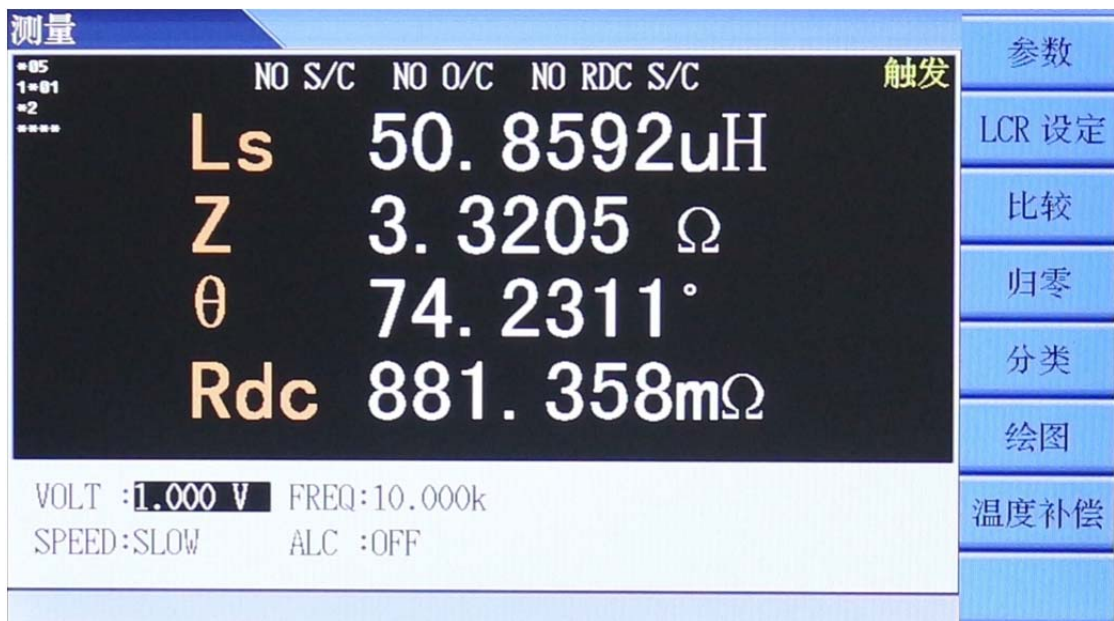


图 2-2

## 2.5 仪器主页面

仪器主页面如图 2-2 所示，其页面内容如下所述：

### 1. 右侧多功能按键：

- (1) 参数 进入参数选择界面，可以选择待测参数。
- (2) LCR 设定 进入系统设定界面。

- (3) 比较 进入测试参数上下限比较界面。
- (4) 归零 进入归零界面。
- (5) 分类 进入分类界面。
- (6) 绘图 进入绘图分析界面。
- (7) 温度补偿 进入温度补偿设定界面。

## 2. 测试条件设定：

- (1) 输出电压设定。
- (2) 输出频率设定。
- (3) 测试速度选择。
- (4) ALC 模式选择（输出电压保持恒定）。

## 3. 主参数显示内容

主参数显示，可以同时显示 4 个测试参数。也可以单独关闭某个参数，测试值上方显示是否有做归零，如果有归零显示绿色否则显示白色。左上角显示测试挡位。当设成触发模式时，右上角会显示“触发”字样。

### 三、参数选择

在主界面下，按右侧【参数】键进入参数选择界面。如图 3-1

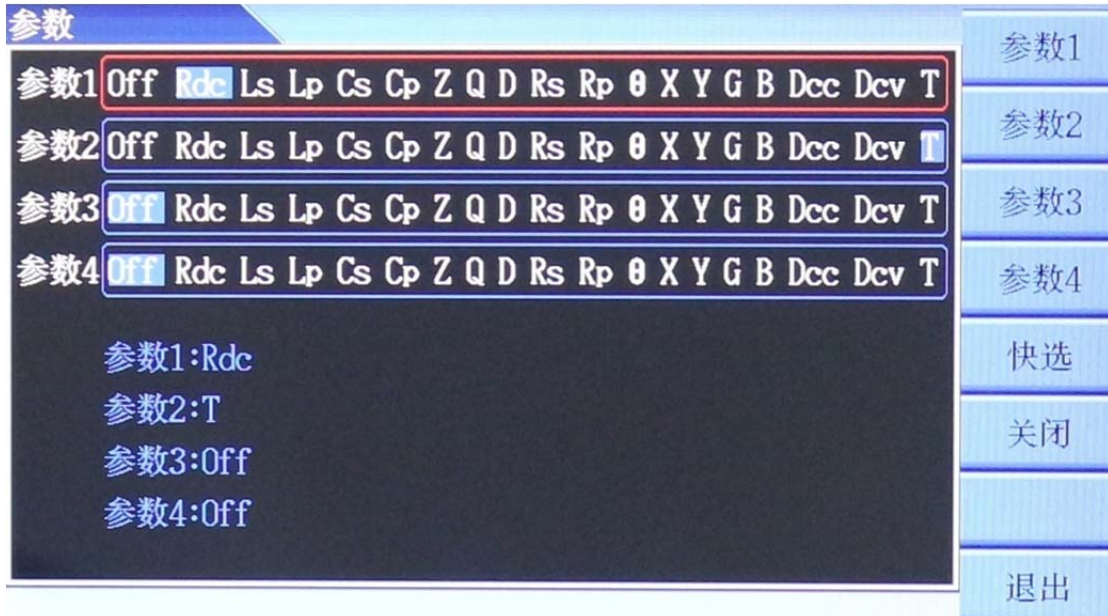


图 3-1

通过【参数 1】、【参数 2】、【参数 3】、【参数 4】按键选择参数，也可以通过方向键选择。当前被选择的参数项变成红色，其它蓝色。也可以通过按右侧快捷菜单【快选】直接选择，如图 3-2，通过快捷菜单翻页键（此时变成绿色）切换参数。【关闭】菜单键可以直接关闭当前测试参数。

屏幕下半部显示当前已选中的参数

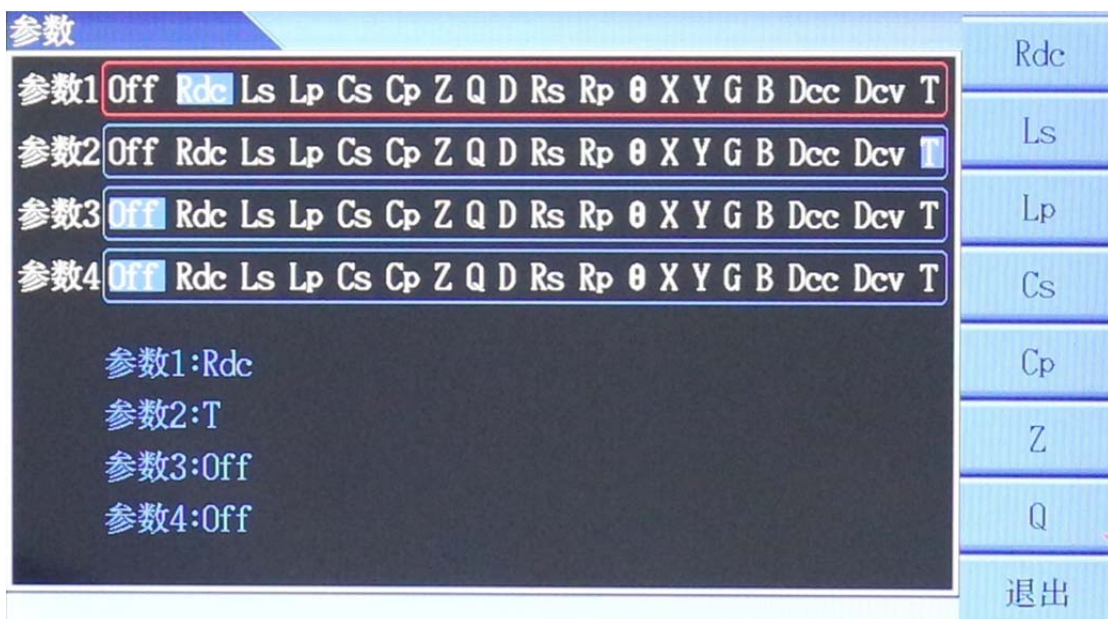


图 3-2



## 四、LCR 设定

在主界面下，按右侧【LCR 设定】键进入系统设定界面。如图 4-1

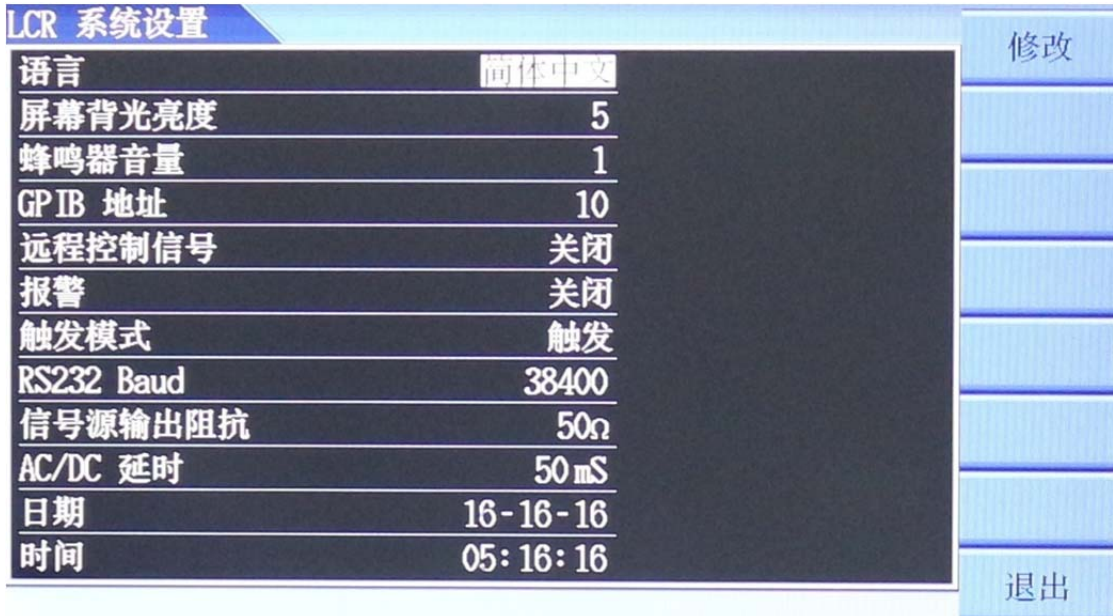


图 4-1

- (1) 语言 可选简体中文与 English。
- (2) 屏幕背光亮度 1~8 调节屏幕亮度，1 最暗，8 最亮。
- (3) 蜂鸣器音量 0~8 调节报警蜂鸣器音量，0 静音，8 最大音量。
- (4) GPIB 地址 1~30 可调。
- (5) 远程控制信号 测试状态信号输出打开与关闭选择。
- (6) 报警 可以选择良、不良报警，也可以关闭报警功能。
- (7) 触发模式 可以选择连续测试和触发测试。
- (8) Rs232 Baud Rs232 通讯速率设定，可选 9600、19200、38400。
- (9) 信号源输出阻抗 可选 30、50、100 欧姆。
- (10) AC/DC 延时 设定 AC 与 DC 测试信号切换的延时时间。
- (11) 日期 日期设定。
- (12) 时间 时间设定。

按【退出】键回到测试界面。



## 五、比较

在主界面下，按右侧【比较】键进入比较设定界面。如图 5-1：通过设定可以单机判断产品的良与不良，通过远程控制信号（25PIN 接口）或者蜂鸣器报警输出当前测试结果状态，同时显示主界面测试值颜色有所不同，良显示白色，不良显示红色。

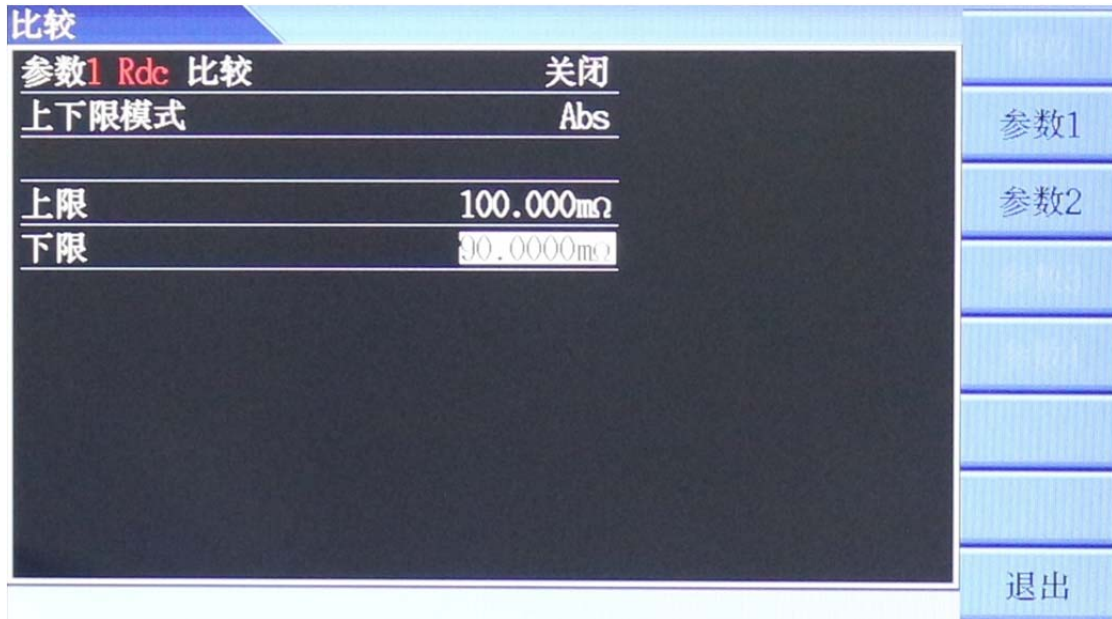


图 5-1

(1) 待测参数可以选择打开或者关闭；通过菜单键【参数 1】、【参数 2】、【参数 3】、【参数 4】选择要比较的参数。

(2) 上下限模式可以选择 Abs（测试值比较）、%（百分比比较）。

(3) 上下限设定。

按【退出】键回到测试界面。

## 六、归零

在主界面下，按【归零】键进入归零界面。如图 6-1：归零包含开路归零与短路归零。归零之后按【清除归零】键也可以清除归零。

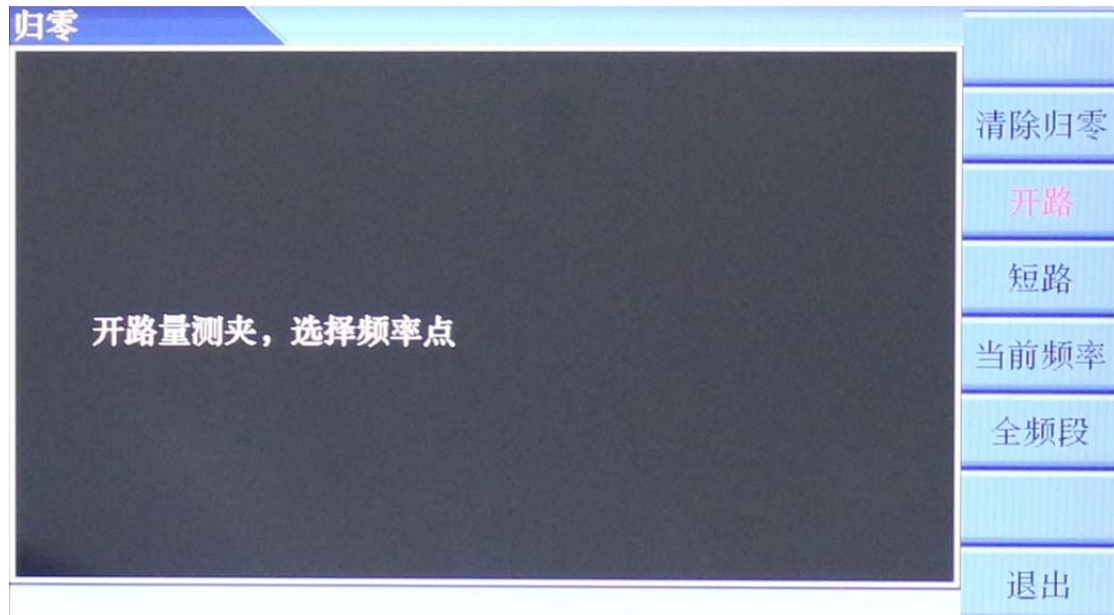


图 6-1

### 6.1 开路归零

按下菜单键【开路】显示红色时，当前在开路归零模式下，开路归零包含当前频率和全频段，按照提示开路量测夹，按下相应的频率点开始开路归零。

### 6.2 短路归零

按下菜单键【短路】显示红色时，当前在短路归零模式下，短路归零包含当前频率、全频段、Rdc，如图：6-2，按照提示短路量测夹，按下相应的频率点开始短路归零。Rdc 为直流电阻测试归零。

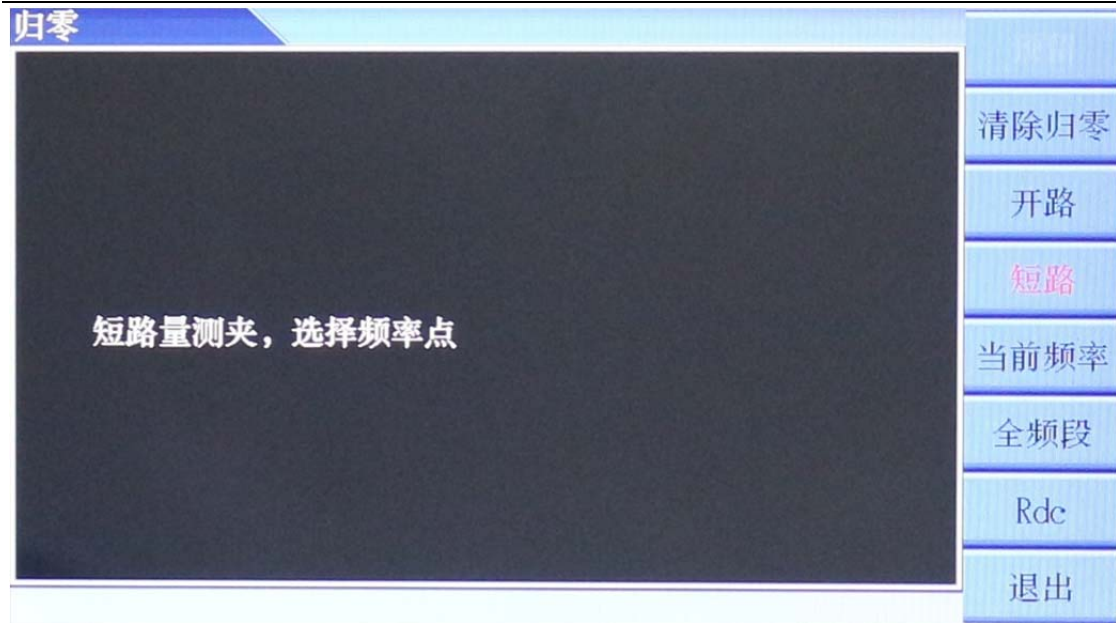


图 6-2

## 七、分类

在主界面下，按【分类】键进入分类界面。如图 7-1：此功能可以对测试产品进行分类，最多可以分 5 类，测试时主界面会右下角会显示当前产品属于哪一类，如果不属于其中任何一类会显示 X。

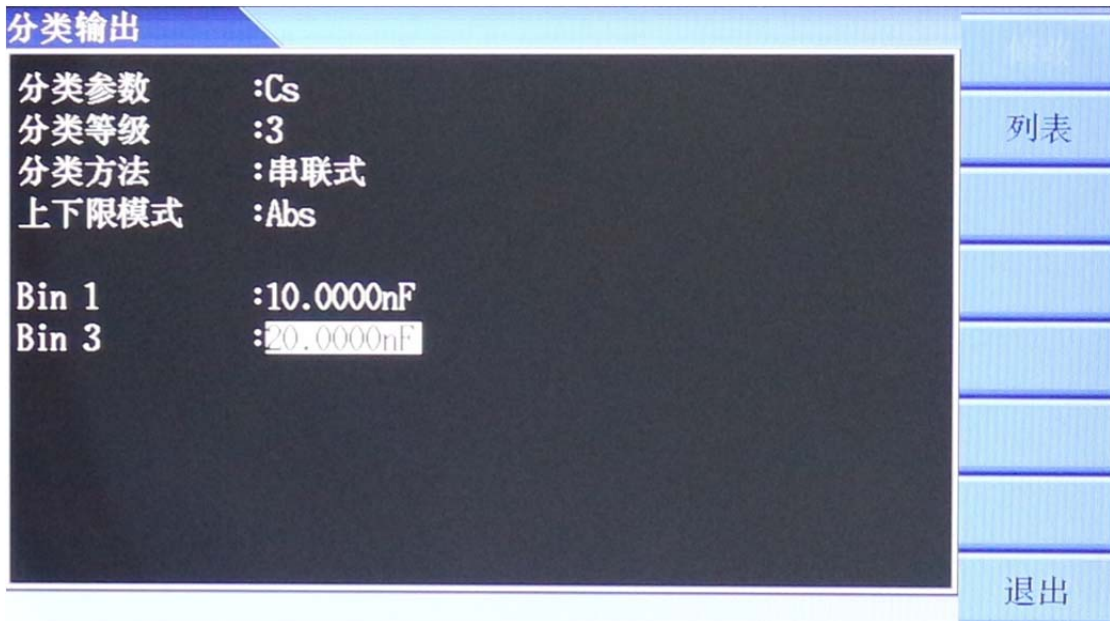


图 7-1

- (1) **分类参数** 选择测试参数作为分类标准
- (2) **分类等级** 最多可以选择 5 级
- (3) **分类方法** 串联式和自定义
- (4) **上下限模式** Abs (测试值比较)、% (百分比比较)
- (5) **分类上下限** 串联式分类上下限设定

按【列表】键进入列表设定，如图 7-2：

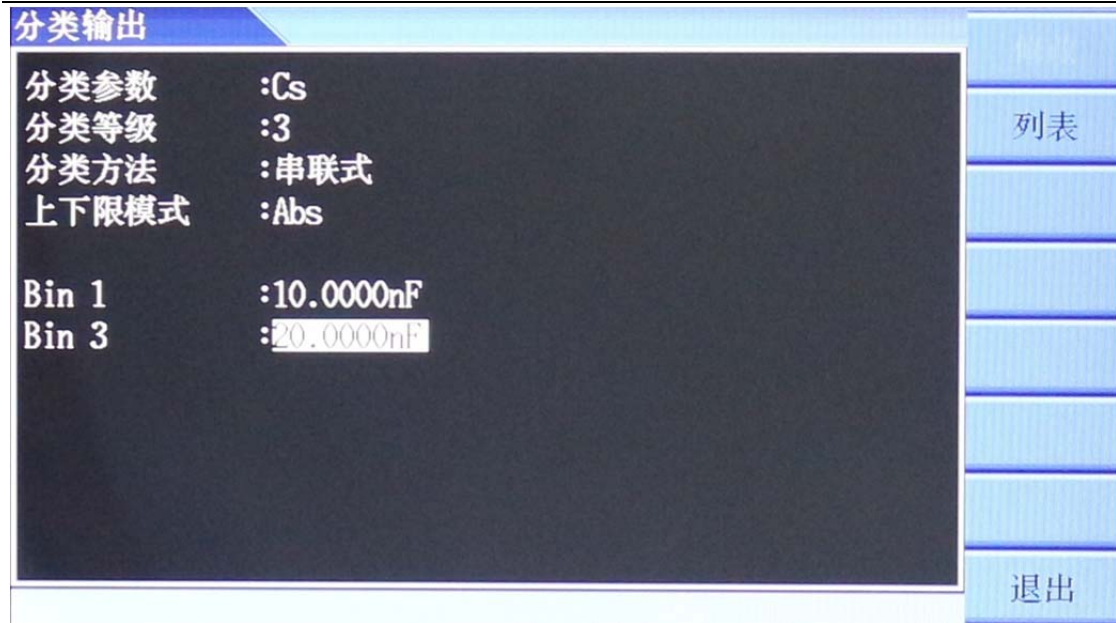


图 7-2



## 八、绘图

在主界面下，按【绘图】键进入绘图界面。如图 8-1：在绘图模式下可以分析待测物在不同条件下的特性趋势。



图 8-1

### 8.1 扫描设置

在绘图之前，要对各个绘图的各个参数进行设置，按扫描设置键进入设置界面如图 8-2

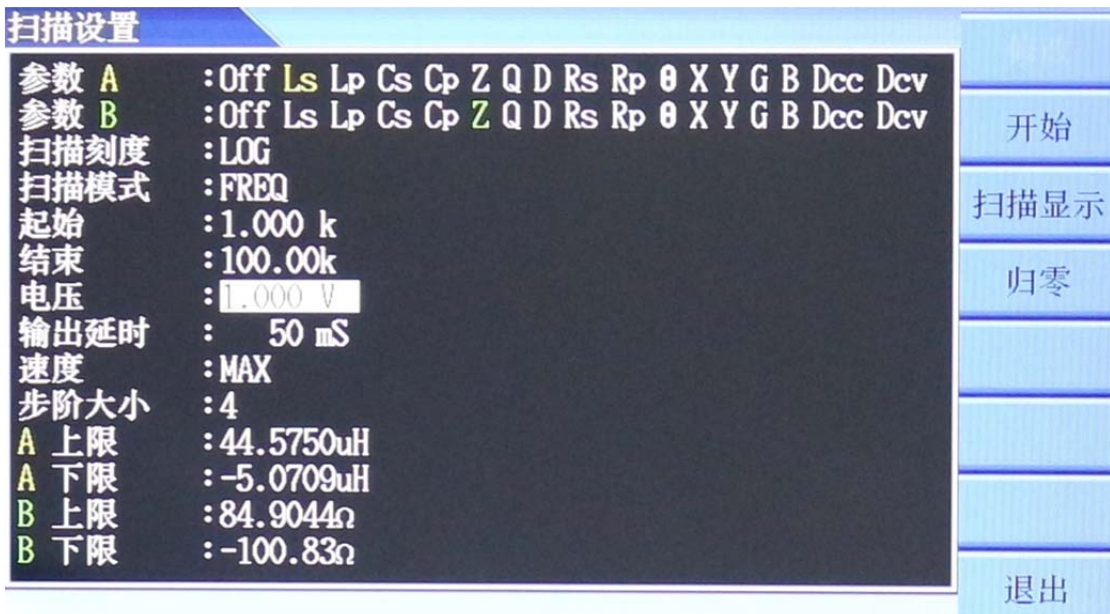


图 8-2

- (1) **参数 A** 选择待测参数 A。
- (2) **参数 B** 选择待测参数 B。
- (3) **扫描刻度** 有 LIN (线性增加) 和 LOG (对数增加) 可选。
- (4) **扫描模式** 有频率、电压、CV 电压、CC 电流 4 种选择。
- (5) **起始** 扫描模式起始值设定。
- (6) **结束** 扫描模式结束值设定。
- (7) 这个参数会根据扫描模式变化而自动变化, 例如: 扫描模式为频率, 此参数就是电压。
- (8) **输出延时** 设定输出后的延迟时间。
- (9) **速度** 选择测试速度。
- (10) **步阶大小** 分为 1、2、4、8, 1 步阶最小, 测试点多。8 步阶最大, 测试点少。
- (11) 其他为设定曲线显示区域大小范围。

设定完毕, 按【开始】键或者【Run/Trigger】键开始扫描曲线。

【扫描显示】键是已经扫描过的曲线重新显示, 不需要重新扫描。

【归零】键可以在本界面下直接归零, 不需要回到单测界面下归零。

## 8.2 其他菜单键功能

- (1) **曲线 A B** 选择待操作的曲线, 可选 A、B 或者 AB 同时选择。
- (2) **缩放 移动** 选择操作模式。
- (3) 选择**缩放** 可以放大缩小曲线, 选择**移动**, 可以上移或下移曲线。
- (4) **最佳比例** 可以曲线显示范围调正成最佳显示。
- (5) **光标** 选择光标显示或者隐藏, 如图 8-3: 按方向键移动光标可以看到每一个测试点的值。

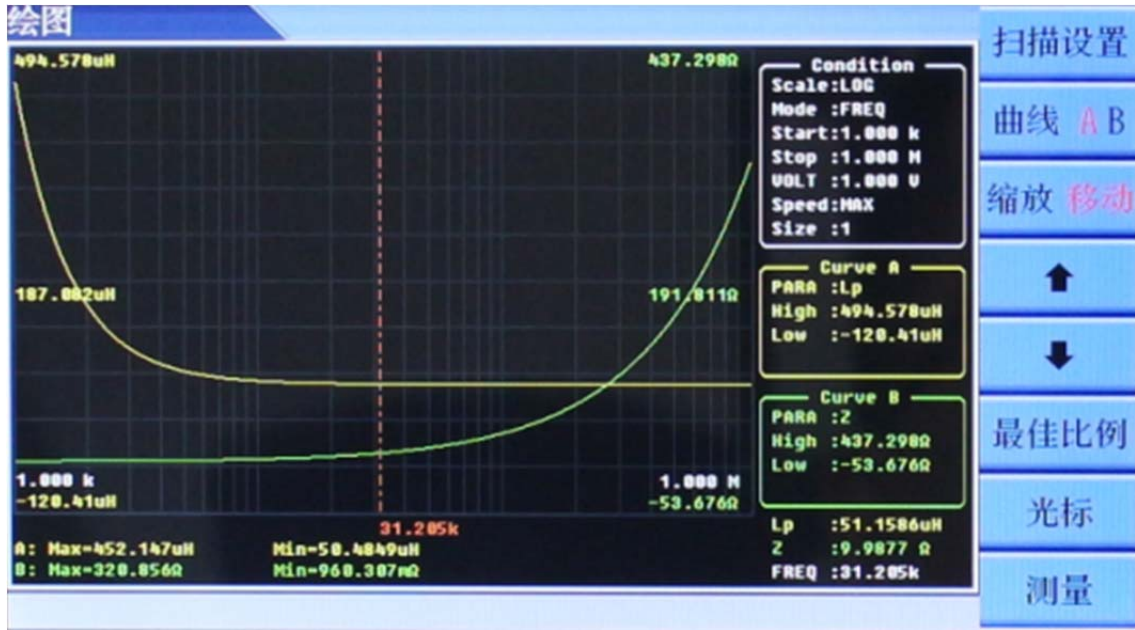


图 8-3

(6) 测量 按【测量】键返回单测界面。



## 九、Rdc 温度补偿

被测物会随着环境温度变化 Rdc 值会随之变化，为了解决这个问题，HC6510 有温度补偿功能（选配）。需要选配 PT100 温度探头。

在主界面下，按【温度补偿】键进入温度补偿设定界面，如图 9-1

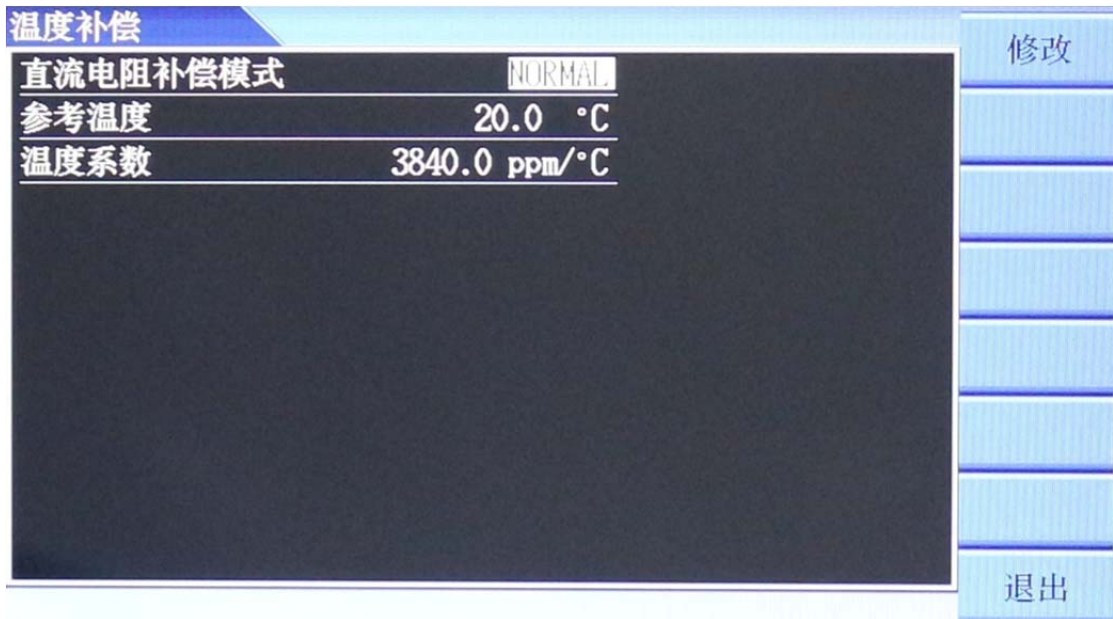


图 9-1

- (1) **补偿模式** 可选 NORMAL、NTC 或者 OFF，NORMAL 普通材料温度补偿，例如铜、锡等，NTC 为负温度系数电阻测试，选择 OFF 为关闭温度补偿功能。
- (2) **参考温度** 设定被测物参考温度值。
- (3) **温度系数** 被测物的温度系数，例如铜一般为 3840。

设定完毕回到测试界面，如图选择 NORMAL，测试界面显示如图 9-2，红色字体“NOR”提示当前在 NORMAL 模式下，此时的测试值已经加入了温度补偿。



图 9-2

## 十、通讯与指令

仪器标配了 RS232 通讯口，可通过计算机等控制器对仪器进行远程控制，并输出各种数据，为获得更高效的通讯速度可以安装 GPIB 或 USB 通信模块。仪器收到计算机的指令后自动进入通讯模式，主页面底部任务信息栏中将显示“LOCAL”提示信息。此时键盘除 LOCAL 键以外的其它所有按键被锁定，按 LOCAL 键可以解除锁定。

### 10.1 接口规格

#### ■ RS232

通过计算机远程控制仪器时请将通讯电缆连接至 RS232 接口。

规范:	电气规格:	符合 EIA-232 (RS232) 标准
	通讯线缆:	交差线
	波特率:	9600、19200、38400
	起始位:	1bit
	停止位:	1bit
	数据字长:	8bit
	校验位:	没有
	使用代码:	ISO (ASCII)

#### ■ GPIB

GPIB 接口的相关规格如下表所示:

规范:	电气规格:	符合 IEEE 488-1978 标准
	使用代码:	ISO (ASCII)
	地址:	1-30

### 10.2 指令

指令	功能
*IDN?	机器信息
:CONF:FREQ <b>x</b>	AC 频率设定 (20~1000000HZ)
:CONF:VOLT <b>x</b>	AC 电压设定 (0.01~2V)
:CONF:SPEED <b>s</b>	速度设定 (MAX/FAST/MED/SLOW)
:CONF:FUNC:PARA1/2/3/4 <b>s</b>	参 数 设 定 (Off/Rdc/Ls/Lp/Cs/Cp/Z/Q/D/Rs/Rp/A/X/Y/G/B)

:CONF:ALC s	ALC 开关 (ON/OFF/HOLD)
:CONF:IMPE s	量测内阻设定 (30/50/100)
:SYST:ACDC:DLY x	AC/DC 测量之间延时时间(单位毫秒)
:SYST:MEAS:MODE s	联测模式连续/触发/放电 (CONT/TRIG)
:MEAS:TRIG:PARA0/1/2/3/4?	量测值读取 (0=4 个参数同时读取)

精密阻抗分析仪 6510 有五个频率选项(20Hz 至 200K/500K/1MH/2MHz/3MHz)。

它可以帮助客户对阻抗与频率特性进行建模。支持 RS-232、GPIB、USB 主机/设备接口、

PC 连接软件功能，显着提高设计和测试效率。