

---

# 使 用 说 明 书

---

## OPERATION MANUAL

---

热敏电阻测试仪

ZX1655 系列

公司：常州市致新精密电子有限公司

地址：江苏省常州市新北区汉江西路 125 号 5 号楼 3 楼 (213125)

电话：0519-86585866

传真：0519-85192610

网址：[www.zxptest.com](http://www.zxptest.com)

邮箱：[sales@zxptest.com](mailto:sales@zxptest.com)

# 目 录

<b>第 1 章 仪器检查及准备工作</b> .....	<b>1</b>
1.1 装运检查 .....	1
1.2 检查电源 .....	1
1.3 环境要求 .....	1
1.4 保险丝要求 .....	2
1.5 仪器精度保证.....	2
1.6 测试夹具要求.....	2
<b>第 2 章 仪器概述</b> .....	<b>3</b>
2.1 仪器简介 .....	3
2.2 前面板：各部分的名称与功能 .....	3
2.3 后面板：各部分的名称与功能 .....	5
2.4 屏幕区域：各部分的名称与功能.....	6
2.5 基本操作指南 .....	7
2.6 开机指南.....	7
<b>第 3 章 性能与测试</b> .....	<b>8</b>
3.1 测量功能 .....	8
3.1.1 精度与测量范围.....	8
3.1.2 数学运算.....	8
3.1.3 量程.....	8
3.1.4 触发.....	8
3.1.5 延时时间.....	8
3.1.6 测试端方式.....	8
3.1.7 测量速度 .....	8
3.1.8 平均.....	8
3.1.9 校正功能.....	9
3.1.10 显示位数.....	9
3.2 安全要求 .....	9
3.2.1 绝缘电阻 .....	9
3.2.2 绝缘强度 .....	9
3.2.3 泄漏电流 .....	9
<b>第 4 章 [测量]键盘操作指南</b> .....	<b>10</b>
4.1 <电阻测量显示>页面 .....	10
4.1.1 测试量程 .....	10

4.1.2 测试速度 .....	11
4.1.3 显示直读与%.....	11
4.1.4 触发方式.....	11
4.1.5 如何进行短路清零操作?.....	11
4.1.6 如何输入标称值、下限、上限值? .....	12
4.1.7 测试功能设置.....	13
4.2 文件管理（文件） .....	13
4.3.1 热敏电阻测试设定文件（扩展名.LCR） .....	14
4.3.2 如何浏览文件.....	14
4.3.3 如何操作文件.....	15
<b>第 5 章 [设置]SETUP 主键极限设置操作说明.....</b>	<b>16</b>
5.1 <极限列表设置>页面.....	16
5.1.1 如何输入各档极限值.....	16
5.2 <基准设置>页面.....	16
5.3 <双路设置>页面.....	17
5.4 <双路显示>页面.....	17
<b>第 6 章 [系统]主键操作指南.....</b>	<b>18</b>
6.1 <系统设置>页面.....	18
6.1.1 延迟时间.....	18
6.1.2 平均次数.....	18
6.1.3 补偿功能.....	19
6.1.4 通过讯响.....	19
6.1.5 失败讯响.....	19
6.1.6 口令(密码).....	19
6.1.7 语言.....	19
6.1.8 总线模式.....	20
6.1.9 波特率.....	20
6.1.10 触发沿.....	20
6.1.11 Handler 模式.....	20
6.1.12 按键音.....	20
6.1.13 接触检测 (Fixture CHK) .....	21
6.1.14 Auto Trig Z(自动触发 Z).....	21
6.2 <系统信息>界面.....	21
<b>第 7 章 远程控制操作指南 .....</b>	<b>22</b>
7.1 RS232C 接口说明.....	22

7.2 GPIB 接口说明（选装） .....	23
7.2.1 GPIB 接口功能.....	25
7.2.2 GPIB 总线地址.....	25
7.2.3 GPIB 总线功能.....	25
7.3 USBCDC 接口.....	26
7.3.1 USBCDC 接口配置安装.....	26
7.3.2 USBCDC 驱动程序安装.....	26
7.4 USBTMC 接口.....	28
7.4.1 USBTMC 接口配置安装.....	28
7.4.2 USBTMC 驱动程序安装.....	28
7.5 USBHID 接口.....	29
<b>第 8 章 HANDLER 接口使用指南.....</b>	<b>30</b>
<b>第 9 章测试中注意事项.....</b>	<b>33</b>
<b>附录 A ZX1655/A/B 热敏电阻测试仪性能指标.....</b>	<b>34</b>



---

# 第 1 章 仪器检查及准备工作

感谢您购买并使用我公司产品！本章主要讲述当您收到仪器后应进行的一些检查，及安全使用仪器之前必须了解和具备的条件。

## 1.1 装运检查

在开箱后您应先检查仪器是否因为运输出现外表破损，请不要盲目接通电源开关，否则可能发生触电危险。

请根据装箱单对装箱项目进行确认，若有不符请尽快与我公司或经销商联系，以保障您的权益。

## 1.2 检查电源

对热敏电阻测试仪提供的电源应满足下列条件：

- 电压：100 ~ 120 Vac 或 198 ~ 242 Vac，与后面板电源设置有关。
- 频率：46 ~ 64 Hz。
- 功率：应大于 85 VA。
- 电源输入相线 L、零线 N、地线 E 应与本仪器电源插头相同。
- 应尽量使其在低噪声的环境下使用。

**警告：**为了防止漏电对仪器或人造成伤害，用户必须将供电电源的地线可靠。

## 1.3 环境要求

- 请不要在多尘、多震动、日光直射、有腐蚀气体下使用。
- 仪器正常工作时应在温度为 0℃~40℃，相对湿度≤75%，因此请尽量在此条件下使用仪器，以保证测量的准确度。
- 本测试仪器后面板装有散热装置以避免内部温度上升，为了确保通风良好，切勿阻塞左右通风孔，以使本仪器维持准确度。
- 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噪声的环境下使用，如果无法避免，请安装电源滤波器。
- 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为 5℃~40℃，相对湿度不大于 85%RH 的通风室内，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。
- 仪器特别是连接被测件的测试导线应远离强电磁场，以免对测量产生干扰。

## 1.4 保险丝要求

仪器出厂已配备了保险丝，用户应使用本公司配备的保险丝。

如需要保险丝时，请与最近的致新精密电子有限公司销售和办事处联系。为了检验和替换保险丝，应拔掉电源线和抽出熔丝座。

**警告：**上电前应注意你的保险丝位置是否与供电电压范围符合。

## 1.5 仪器精度保证

- 为保证仪器精确测量，开机预热时间应不少于 12 分钟
- 请勿频繁开关仪器，以引起内部数据混乱。

## 1.6 测试夹具要求

请使用本公司配备的测试夹具或测试电缆，仪器测试夹具或测试电缆应保持清洁，被测试器件引脚保持清洁，以保证被测器件与夹具接触良好。将测试夹具或测试电缆连接于本仪器前面板的 Hcur、Hpot、Lcur、Lpot 四个测试端上。对具有屏蔽外壳的被测件，可以把屏蔽层与仪器地“⊥”相连。

**特别注意：**没有安装测试夹具或测试电缆时，仪器将显示一个不稳定的测量结果。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量结果。

## 第 2 章 仪器概述

本章讲述了热敏电阻测试仪的基本操作特征。在使用热敏电阻测试仪之前，请详细阅读本章内容，以便你可以很快学会热敏电阻测试仪的操作。

### 2.1 仪器简介

热敏电阻测试仪是采用 480\*272 彩色显示屏幕的新一代测量仪器，其最高可达 0.05% 的基本精度（详细信息请参考节 3.1.1），几乎可以满足元件与材料的大部分测量要求。

热敏电阻测试仪是电子元器件设计、检验、质量控制和生产测试强有力的工具。其超高速的测试速度使其特别适用于自动生产线的点检机等等，其卓越的性能可以实现商业标准和军用标准如 IEC 和 MIL 标准的各种测试。

### 2.2 前面板：各部分的名称与功能

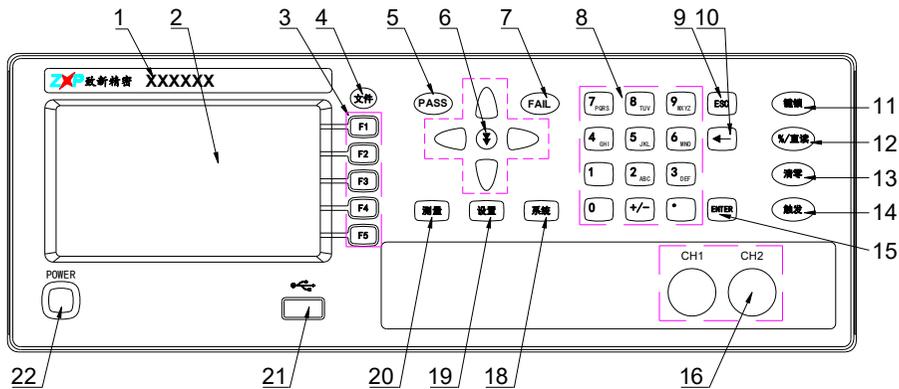


图 2-1 热敏电阻测试仪前面板

热敏电阻测试仪前面板（如图 2-1 所示）各部分介绍如下所示：

#### 1) 商标及型号

仪器商标及型号及仪器测量范围等。

#### 2) LCD 液晶显示屏

480\*272 点阵液晶显示屏，显示设置信息，测量结果，测量条件等。

#### 3) 软键

五个软键（F1，F2，F3，F4，F5）可用于选择控制和参数，每个软键的左方都有相对应的功能定义。软键定义随显示页面不同而改变。

#### 4) 文件（FILE）

进入文件管理界面按键。

#### 5) PASS LED

测试结果通过 LED 灯。

#### 6) NEXT 键

快速翻页键

#### 7) FAIL LED

测试结果不通过 LED 灯。

#### 8) 数字键

用于输入数字等相关信息。

#### 9) ESC 键（拷屏键）多功能复用

在文件名输入时，可结束数字键盘部分的输入。

U 盘接入时（仪器下方显示 U 盘可用），按 ESC 键即可拷贝当前屏幕页面。

#### 10) [←]键

BACKSPACE 键。按此键删除输入数值的最后一个字符。

#### 11) KEYLOCK 键

按[KEYLOCK]键，[KEYLOCK]按键会被点亮，表示当前面板按键功能被锁定；再次按[KEYLOCK]键，[KEYLOCK]按键会熄灭，表示解除键盘锁定状态。如果口令功能设置为“ON”，解除键盘锁定时需输入正确的口令，否则无法解除键盘锁定。

当仪器受到总线控制（比如 USBTMC）时[KEYLOCK]按键会被点亮。再次按[KEYLOCK]键，[KEYLOCK]按键会熄灭，表示回到本地解除键盘锁定状态。

#### 12) 直读显示与%显示切换键

#### 13) 清零键

在测量显示界面和双路测试界面，按清零键可进行清零操作。

#### 14) [触发]键

当仪器触发方式设定为 EXT（外部触发）模式时，按此键可触发仪器进行测试。

#### 15) [ENTER]键

在输入数值时，[ENTER]键用于终止数据输入，确认并保存输入行（LCD 最下面一行）显示的数据。

在输入文件名，[ENTER]键用于终止文件名输入，确认并保存输入行（LCD 最下面一行）显示的文件名。

#### 16) 测试端（UNKNOWN）

测试端用于连接四端测试夹具或测试电缆，对被测件进行测量。

CH1 测试端：常规测试端，双路测试第 1 测试端

CH2 测试端：基准测试端，双路测试第 2 测试端

#### 17)

#### 18) [系统]菜单键

按[系统]键，进入“系统设置”页面。

#### 19) [设置]菜单键

按[设置]键，进入极限列表设置主菜单。

## 20) [测量]菜单键

按[测量]键，进入“电阻测量显示”页面。

## 21) USB HOST 接口

用于连接 U 盘存储器。

## 22) 电源开关(POWER)

按此键可进行电源开关的打开与关闭。

## 2.3 后面板：各部分的名称与功能

热敏电阻测试仪后面板如图 2-2 所示。

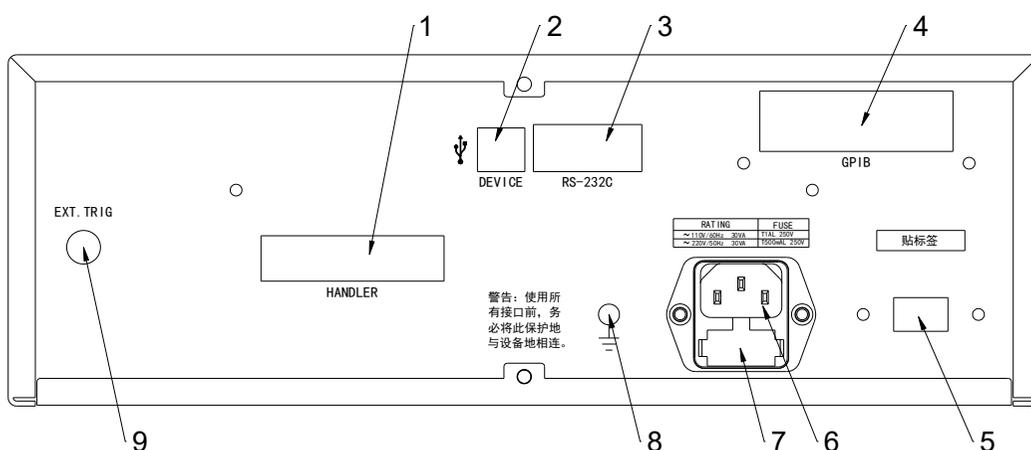


图 2-2 热敏电阻测试仪后面板

热敏电阻测试仪后面板（如图 2-2 所示）各部分介绍如下所示：

### 1. HANDLER 口（14 档合格，1 档下超，1 档上超）

通过 HANDLER 接口,可方便地组成自动测试系统,实现自动测试,广泛应用于工厂自动化生产线。仪器通过该接口输出分档比较结果信号和联络信号,同时通过该接口获得“启动”信号。

### 2. USBDEVICE 接口

当总线模式设置为 USBTMC 时,此口为 USBTMC 接口。

当总线模式设置为 USB CDC 时,此口为 USB CDC 接口（虚拟串口）。

当总线模式设置为 USB HID 时,此口为 USB HID 接口（虚拟键盘）。

### 3. RS232C 串行接口

可用此接口对仪器进行控制

#### 4. GPIB 接口（选配件）

GPIB 接口可以实现与电脑并行通讯，组建 GPIB 测试系统。

#### 5. 110V/220V 电压切换口

用于 110V 与 220V 交流电压输入开关的切换。

6. 电源插座 用于输入交流电源。

#### 7. 保险丝座

用于安装电源保险丝，保护仪器，更换内芯的方向可以切换 110V/220V。

⚠警告：上电前应注意你的保险丝位置是否与供电电压范围符合。

8. 接地端 该接线端与仪器机壳相连。可以用于保护或屏蔽接地连接。

#### 9. EXT. TRIG 输入口

当仪器触发方式设置为外部触发（EXT），通过此接口可以触发仪器进行测量。

## 2.4 屏幕区域：各部分的名称与功能

热敏电阻测试仪采用了 480×272 彩色液晶显示屏，其显示区域的功能划分如图 2-3



图 2-3 显示区域功能划分

### 1) 显示页面区域

该区域指示当前页面的名称。

### 2) 文件域

把光标移到该区域，可进行文件管理操作。文件管理操作包括：加载、保存和删除。

### 3) 软键区域

该区域被用于显示软键功能定义。软键定义随光标所在的域的位置不同而具有不同功能的定义。

### 4) 功能显示设定区域

该区域显示已经设定的测试条件及功能

### 5) 测量结果显示区域

该区域显示测试结果信息

### 6) 消息提示及数据输入区域

该区域用于显示系统提示信息以及用户数据输入信息。

## 2.5 基本操作指南

热敏电阻测试仪的基本操作为：

- 使用菜单按键（[测量], [设置], [系统]）和对应软键选择你想要显示的页面。

#### 1. 电阻测量显示主菜单按键[测量]

用于进入**电阻测量显示**主页。此键为测量显示功能菜单的起始按键

#### 2. 极限设置主菜单按键[设置]

此键为进入**极限设置**设置的起始按键。

包括：**极限设置界面、基准设置界面、双路设置、双路显示界面。**

#### 3. 系统设置主菜单按键[系统]

用于进入系统设置主页。此键为进入**系统设置**和**系统信息**功能部分的起始按键。

- 使用方向键（[←][↑][→][↓]）将光标移到你想要设置的域。当光标移到某一个域，光标区域将变为黄色显示，所谓域就是可以设定光标部分对应值的区域。
- 当前光标所在域相对应的软键功能将显示在“软键区域”中。按下对应软键可以选择相对应的功能。
- **数字键、[BACKSPACE]及[ENTER]**键用于数据输入，同时按下**[ESC]**键可以结束数字输入状态。  
当一个数字键按下后，软键区域将显示可以使用的**单位软键**。你可以按单位软键或者[ENTER]键结束数据输入。当使用[ENTER]键结束数据输入时，数据单位为相应域参数的单位： m、\*1、k、M、%。

## 2.6 开机指南

如果用户在上次关机前设置了开机密码，则开机后仪器会提示“请输入密码：”。热敏电阻测试仪的默认开机密码为：2786。本公司的所有仪器默认密码均为：2786

## 第3章 性能与测试

### 3.1 测量功能

#### 3.1.1 精度与测量范围

ZX1655 精度 0.05%+2 个字 (2M 量程精度为 0.2%)，测量范围为 0.001m $\Omega$ -3M $\Omega$ 。

ZX1655A 精度 0.05%+2 个字，测量范围为 0.01m $\Omega$ -300k $\Omega$ 。

ZX1655B 精度 0.1%+2 个字，测量范围为 0.001m $\Omega$ -30k $\Omega$ 。

#### 3.1.2 数学运算

测量所得值直读显示和百分比偏差  $\Delta\%$  运算。

#### 3.1.3 量程

自动、手动 (保持、增、减)

#### 3.1.4 触发

INT (内部)、AUTO (自动)、EXT (外部)、BUS (总线)。

**INT**: 测量连续不断的被测件进行测量并将结果输出显示

**AUTO**: 当被测物接触到测试端时，自动会内部触发一次，得到一个测试结果。

**EXT**: 仪器接口板 HANDLER 从外部接受到“启动”信号后，进行一次测量并输出测量结果，而后再次进入等待状态。

**BUS**: 从总线发送命令可触发仪器进行测试。

#### 3.1.5 延时时间

延时时间：测量出发到开始测量的时间。0—60 秒以 1ms 步进可编程

#### 3.1.6 测试端方式

采用四端测量方式。

HD(Hcur): 电流高端

LD(Lcur): 电流低端

HS(Hpot): 电压高端

LS(Lpot): 电压低端

#### 3.1.7 测量速度

快速：约 40 次/秒

中速：约 15 次/秒

慢速：约 6 次/秒

#### 3.1.8 平均

1-255 可编程。

### **3.1.9 校正功能**

短路校正功能。

### **3.1.10 显示位数**

5 位显示

## **3.2 安全要求**

### **3.2.1 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应不小于  $50\text{M}\Omega$ 。

在运输湿热条件下，电压端子与外壳之间的绝缘电阻应不小于  $2\text{M}\Omega$ 。

### **3.2.2 绝缘强度**

在参比工作条件下，电源端子与外壳之间应能承受频率为  $50\text{Hz}$ ，额定电压为  $1.5\text{kV}$  的交流电压，定时 1 分钟。应无击穿和飞弧现象。

### **3.2.3 泄漏电流**

泄漏电流应不大于  $3.5\text{mA}$ （交流有效值）。

## 第 4 章 [测量] 键盘操作指南

### 4.1 <电阻测量显示> 页面

当你按下 [测量] 主键，将进入 <电阻测量显示> 页面，如图 4-1 所示。



4-1 <电阻测量显示> 页面

短路: **OFF** 表示未使用短路清零功能

短路: **ON** 表示正使用短路清零功能

测试: 表示**常规**测试, **基准**测试, **比较**测试。

#### 4.1.1 测试量程

根据被测元件热敏电阻的值可以选择合适的量程。

ZX1655 有 9 个量程: 20mΩ, 200mΩ, 2Ω, 20Ω, 200Ω, 2kΩ, 20kΩ, 200kΩ 和 2MΩ。

ZX1655A 有 7 个量程: 200mΩ, 2Ω, 20Ω, 200Ω, 2kΩ, 20kΩ, 200kΩ。

ZX1655B 有 7 个量程: 20mΩ, 200mΩ, 2Ω, 20Ω, 200Ω, 2kΩ, 20kΩ。

量程	中慢速最大显示数字和格式 (快速 5 位)	量程电阻 (Ω)	电流	开路电压	有效分辨率 (慢速 6 位)	温度系数
2M Ω	3.00000M Ω	1M	1uA	4.0V	10 Ω	50ppm
200k Ω	300.000k Ω	100k	10uA	4.0V	1 Ω	50ppm
20k Ω	30.0000k Ω	10k	100uA	4.0V	100m Ω	50ppm
2k Ω	3.00000k Ω	10k	100uA	4.0V	10m Ω	50ppm

200 Ω	300.000 Ω	1k	1mA	4.0V	1m Ω	50ppm
20 Ω	30.0000 Ω	100	10mA	4.0V	100 μ Ω	50ppm
2 Ω	3.00000 Ω	10	100mA	1.0V	10 μ Ω	50ppm
200m Ω	300.000m Ω	10	100mA	1.0V	1 μ Ω	50ppm
20m Ω	30.0000m Ω	1	1A	1.0V	0.1 μ Ω	100ppm

**特别注意：**如测试结果>量程\*1.5，那测试结果将显示“-----”。

#### 4.1.2 测试速度

热敏电阻测试仪测试速度主要由下列因数决定：

- 积分时间(A/D 转换)
- 平均次数(每次平均的测量次数)
- 测量延时(从启动到开始测量的时间)
- 测量结果显示时间

你可选择 FAST(快速)，MED(中速)和 SLOW(慢速)3 种测试速度。

☛**特别注意：**一般来说，慢速测量时，测试结果更加稳定和准确。

#### 4.1.3 显示直读与%

仪器测量结果可设置为直读显示与%显示。

#### 4.1.4 触发方式

仪器包含 4 种触发方式：INT(内部触发)，AUTO(自动触发)，EXT(外部触发)和 BUS(总线触发)。

当触发方式选定为 INT 方式时，仪器连续重复测试。

当触发方式选定为 AUTO 方式时，当被测物接触到测试端时，会自动会内部触发一次，得到一个测试结果。

当触发方式选定为 EXT 方式时，HANDLER 接口每接受到一次正脉冲的触发信号，仪器进行一次测试（或者每按一次前面板[TRIGGER]键，仪器进行一次测试）。

当触发方式选定为 BUS 方式时，仪器接口（比如 IEEE488）每接受到一次” TRIGGER”命令，仪器进行一次测试。

☛**特别注意：**BUS 触发方式不能在仪器前面板进行设置。

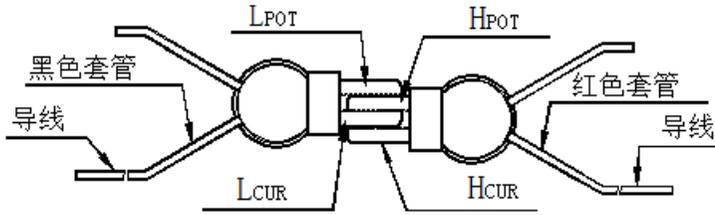
当仪器正在测试的过程中，接受到一个触发信号，该触发信号将被忽略。因此需在仪器测试完成后发送触发信号。

当需要从选装的 HANDLER 接口触发仪器时，将触发方式设置为 EXT 方式。

☛**特别注意：**如需将仪器设定为 BUS 触发方式，需要通过外部接口（比如 IEEE488）接口向仪器发送“TRIGger:SOURce BUS”命令。

#### 4.1.5 如何进行短路清零操作？

**特别注意：**短路清零前，必须正确短路测试夹，如下图所示。

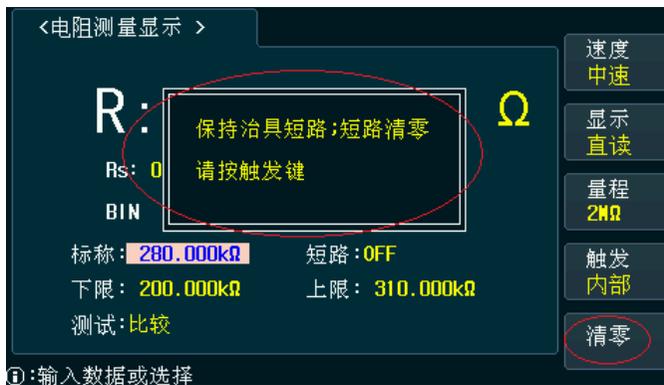


测试夹短路正常连接示意图

短路: **OFF** 表示未使用短路清零功能

短路: **ON** 表示正使用短路清零功能

在电阻测量显示或者双路测量显示按**清零**键, 然后再按**触发**键, 进行短路清零。



短路清零示意图

#### 4.1.6 如何输入标称值、下限、上限值?

移动光标到**标称值**、**上限**和**下限**设定域, 使用**数字键**输入上下限值:

当数据输入后, 可使用下标软键 (**m**, **k**, **M**, **\*1**, **%**) 代替**[ENTER]**键输入标称值。

当使用**[ENTER]**键输入上下限时, 默认为%输入。

☞**特别注意:** 此处的上限和下限值对应于极限设置列表档 1 的上限和下限值。



标称值、上下限设定示意界面

#### 4.1.7 测试功能设置

测试功能包括：**常规、基准、比较测试**

**常规测试：**仅仅对常规测试端（CH1）所接入的器件进行测量与分选。

**基准测试：**仅仅对基准测试端（CH2）所接入的器件进行测量与分选。

**比较测试：**

针对在常温下测量热敏电阻或测量温飘较大的器件而设计，该方法是将基准端接入的标准器件在常温下的值与在规定温度下的值作比较而得出当前温度下的温度变化系数，根据同一种器件温度变化的一致性，利用其温度变化系数得出被测器件在规定温度下的阻值。

每次先对测试端所接入的器件进行测量并将测量结果与该器件在当前温度下的温度变化系数进行算法处理而得到规定温度下所对应的阻值，并对该阻值进行显示与分选。若设定取样间隔次数到后将对基准端所接入的标准器件进行测量，并与设定规定温度下标准器件所对应的阻值进行算法处理得到器件在当前温度下的温度变化系数，再显示出标准器件在当前温度下的实际阻值。基准模式时也将得出温度变化系数，故在比较模式测试前最好先选择基准模式进行测量，再切换到比较模式，这样可得出初始温度变化系数，不然初使温度变化系数为 1(每次开机后置 1)，且 Rs 处显示——MΩ，注意取样间隔次数越小则温度变化系数越接近。

#### 4.2 文件管理（文件）

热敏电阻测试仪可以将用户设定的参数以文件的形式存入仪器内部非易失性存储器或者外部 U 盘中。当下次要使用相同的设定时，只需加载相应的文件，而不需重新设定这些参数。从而大大地节省了用户重复设定参数的时间，提高了生产效率。变压器扫描的文件管理功能将在变压器测试设置部分讲述。

在任意包含**文件**域的页面，移动光标到**文件**域，按下软键**文件管理**可以进入**<文件管理>**页面，**<文件管理>**如下图所示。

对数据进行记录功能，首先插入 U 盘，仪器下方显示 U 盘可用，进入**文件**域，按**开始保存**，仪器每测试一次就会在 U 盘中写入一个数据，显示的数据可以用 EXCEL 或记事本软件打开。如果测试结束完，按**结束保存**。一般使用数据保存功能时，会在手动触发（MAN）、外部触发（EXT）、总线模式（BUS）模式下使用，如在内部触（INT）方式下，仪器会不停的向 U 盘中写测试数据。



文件管理界面

#### 4.3.1 热敏电阻测试设定文件（扩展名.LCR）

仪器最大可以管理 550 个 LCR 单组元件设定文件（扩展名.LCR 文件），仪器内部最多可以保存 50 组不同的单组元件设定文件，序号大于 50 的文件保存在外部 U 盘（**必须插入 U 盘才能操作序号大于 50 的文件**）。

热敏电阻测试仪支持如下性能的 U 盘：

- 兼容 USB 1.0、USB 1.1、USB 2.0 协议。
- 支持 FAT16、FAT32 文件系统（用 Microsoft Windows 操作系统格式化）。
- 格式化时，要增加卷标（在电脑中将鼠标点到 U 盘上，按鼠标右键，选属性就会看到有卷标，对任意进行一个命名）

☞ **特别注意：U 盘存储器为选件。**

热敏电阻测试仪设定文件（扩展名.LCR）保存的数据主要包括：

- <测量设置>页面设定参数
  - ◆ 测试量程
  - ◆ 平均次数
  - ◆ 测量延时
  - ◆ 触发方式（INT/MAN/EXT）
  - ◆ 偏差模式（ $\Delta$  ABS/  $\Delta$  %/OFF）
  - ◆ 偏差参考值
- <档计数显示>页面设定参数
  - ◆ 档计数（计数/不计数）
- <极限列表设置>页面设定参数
  - ◆ 标称值（参考值）
  - ◆ 比较方式（%-TOL/ABS-TOL/）
  - ◆ 比较功能（ON/OFF）
  - ◆ 各档的上限值和下限值

#### 4.3.2 如何浏览文件

热敏电阻测试仪提供了三种文件浏览方式：

- 输入数字，再按键[ENTER]，可直接跳往所输数字文件处。
- 用[↑] [↓]上下方向键按键，可逐个浏览。
- 用[←]、[→]左右方向键，可逐页浏览。

### 4.3.3 如何操作文件

进入<文件管理>页面，屏幕将软键显示区将显示下列软键：

- **加载**
  1. 移动光标或者直接输入数字并按[ENTER]键到所需文件位置。
  2. 按下**加载**软键，将弹出 YES 和 NO 软键，同时信息提示区显示提示信息。
  3. 按软键 YES 进行文件加载，按软键 NO 放弃文件加载。
- **保存**
  1. 移动光标或者直接输入数字并按[ENTER]键到所需文件位置。
  2. 按下**保存**软键，将弹出 YES 和 NO 软键，同时信息提示区显示提示信息。
    - ◆ 按软键 YES 进行文件加载，同时信息提示区显示“①输入文件名：”，用数字键盘和字母软键组合输入文件名，最后按[ENTER]键结束，则可将设置信息保存到所输文件名的文件。
    - ◆ 按软键 NO 放弃文件保存。

☞特别提示：在输入文件名时，按下 ESC 键也可结束此次文件保存过程。

- **删除**
  1. 移动光标或者直接输入数字并按[ENTER]键到所需文件位置。
  2. 按下**删除**软键，将弹出 YES 和 NO 软键，同时信息提示区显示提示信息。
  3. 按软键 YES 进行文件删除，按软键 NO 放弃文件删除。
- **复制**
  1. 按下**复制**软键，信息提示区显示“①输入源文件序号：”，按数字键并按[ENTER]键结束，信息提示区显示“①输入目标文件序号：”。
  2. 与步骤1类似，输入目标文件号，信息提示区显示“①输入复制文件总数：”。
  3. 与步骤1类似，输入复制文件总数，则文件开始复制，同时信息提示区将显示下列信息：

5. LCR -> 15. LCR  
6. LCR -> 16. LCR  
7. LCR -> 17. LCR  
... ..  
All copy OK!

☞特别提示：在输入文件序号、文件总数时，按下 ESC 键也可放弃此次文件复制过程。

☞特别注意：如果输入的文件序号介于（51—550）之间，仪器将自动到优盘上读写文件（此时必须插入 U 盘，否则可能不能完成文件复制）。

- **退出** 按此软键退出文件操作界面。

## 第 5 章 [设置]SETUP 主键极限设置操作说明

### 5.1 <极限列表设置>页面

热敏电阻测试仪最多可设置为 14 档，分选结果 14 档合格，1 档下超，1 档上超（详细信息请参考 第 8 章 HANDLER 接口使用指南），



极限设置界面示意图

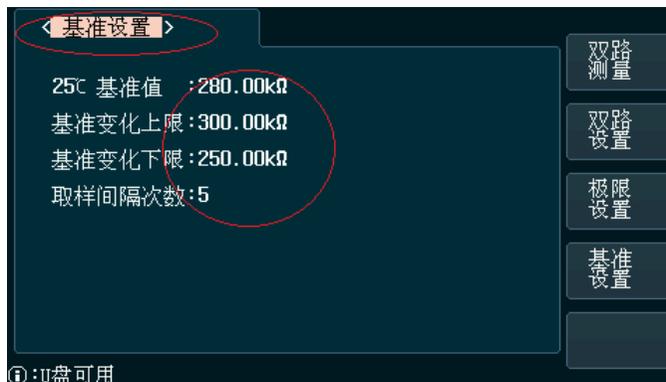
#### 5.1.1 如何输入各档极限值

移动光标到**标称值**、**上限**和**下限**设定域，使用**数字键**输入上下限值：

当数据输入后，可使用下标软键（**m**，**k**，**M**，**\*1**，**%**）代替**[ENTER]**键输入标称值。

当使用**[ENTER]**键输入上下限时，默认为**%**输入。

### 5.2 <基准设置>页面



基准设置界面示意图

**25 度时基准值：**对热敏电阻进行比较模式测试时得出温度变化系数，其系数 = 当前温度

下对基准端电阻的测量值除 25 度时基准值。

**基准变化上下限：**对热敏电阻进行比较模式测试时，当前温度下对基准端电阻的测量结果是否在正常的变化范围内，若不在，则不用当前测试结果来算出温度变化系数。

**取样间隔次数：**对测试端进行多少次测量后才对基准端进行取样并重新计算温度变化系数。设置范围为 1—9999。原则上取样间隔越小，则温度变化系数越准确。

### 5.3 <双路设置>页面

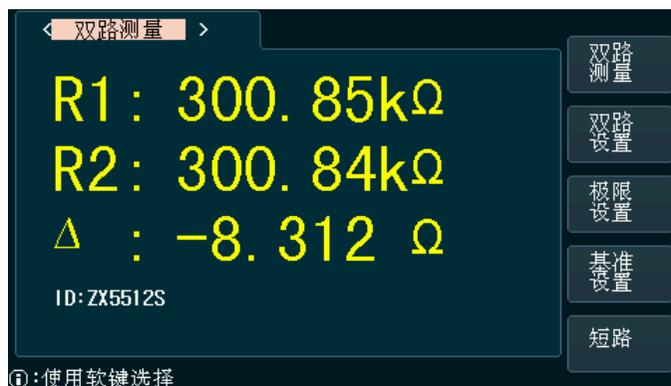
双路设置可同时测试常规端(CH1, 为 R1)和基准端 (CH2, 为 R2)，并且可设置 R1、R2、(R2-R1) 的标称值、下限值、上限值。

只有当 R1, R2, R2-R1 的测试结果都合格的时候，输出结果合格，否者输出结果为不合格。



双路设置示意界面

### 5.4 <双路显示>页面



双路显示示意界面

## 第 6 章 [系统]主键操作指南

在[系统]主键下主要有两个操作界面：<系统设置>界面和<系统信息>界面。

### 6.1 <系统设置>页面

按仪器[系统]主键，则直接进入<系统设置>界面，如下图所示。



<系统设置>界面

系统设置页面主要是设定一些仪器扩展功能，主要包括：延时时间、平均、语言、密码、总线模式、波特率等等。

#### 6.1.1 延迟时间

仪器触发延时指从仪器被触发到开始测量之间的延时时间。延时功能让你可设定触发延时时间。触发延时时间设定范围为：0 s 至 60 s，1 ms 为步进。

**触发延时时间设置过程如下：**

移动光标至延时域。

使用数值键输入延时时间。按下一个数字键后，屏幕软键区显示以下单位软键：

- **msec** 按下此软键，默认输入单位为毫秒
- **sec** 按下此软键，默认输入单位为秒

用户也可按下[ENTER]结束数字输入。

#### 6.1.2 平均次数

仪器的平均次数功能将 2 次或多次测试的结果进行平均计算。可设置平均次数范围为 1 至 255，以 1 为步进。

移动光标至平均域。屏幕软键区显示下列软键。

- **↑ (+)** 该软键用于增加测量平均次数。
- **↓ (-)** 该软键用于减小测量平均次数

用户也可使用数字键直接输入平均次数。

### 6.1.3 补偿功能

由于被测件电阻随温度，湿度等条件的变化情况，有时可能需要对测试结果进行补偿。

如**补偿**的值不为零。则**显示结果 = 实际测量结果-补偿值**。

### 6.1.4 通过讯响

**通过讯响**设定域用来设定样品测量结果合格时的报警模式，移动光标到**通过讯响**设定域，将显示下列可用软键：

- **HIGH LONG** 按此软键将选择高而长的报警声
- **HIGH SHORT** 按此软键将选择高而短的报警声
- **LOW LONG** 按此软键将选择低而长的报警声
- **TWO SHORT** 按此软键将选择两声低而短的报警声
- **OFF** 按此软键将关闭通过讯响报警

### 6.1.5 失败讯响

**失败讯响**设定域用来设定样品测量结果合格时的报警模式，移动光标到**失败讯响**设定域，将显示下列可用软键：

- **HIGH LONG** 按此软键将选择高而长的报警声
- **HIGH SHORT** 按此软键将选择高而短的报警声
- **LOW LONG** 按此软键将选择低而长的报警声
- **TWO SHORT** 按此软键将选择两声低而短的报警声
- **OFF** 按此软键将关闭失败讯响报警

### 6.1.6 口令(密码)

为了区分不同的人对仪器的操作权限，仪器设置了密码保护模式。移动光标到**密码**设定域，将显示下列可用软键：

- **OFF** 按此软键将关闭密码保护功能
- **锁定系统** 按此软键将打开锁定系统密码保护功能，包括文件保护和开机密码。
- **锁定文件** 该软键用于打开锁定文件保护功能。
- **修改口令** 按此软键将打开密码修改功能，密码修改过程如下：
  1. 输入旧口令
  2. 输入新口令
  3. 确认新口令，如输入无误，将完成密码修改功能。

☞**特别注意：当关闭密码保护功能、锁定文件、锁定系统时，必须先输入旧密码。**

### 6.1.7 语言

**语言**设定域用于设置仪器当前操作语言，移动光标到**语言**设定域，将显示下列可用软键：

- **中文** 设置当前操作语言为中文模式。
- **ENGLISH** 设置当前操作语言为英文模式。

### 6.1.8 总线模式

总线模式用于设定仪器当前可用的总线通讯模式,热敏电阻测试仪共包括:RS232S、GPIB、USBCDC、USBTMC、USBHID 五种总线模式。

移动光标到**总线模式**设定域,将显示下列可用软键:

- **RS232S** 按此软键选定总线模式为 RS232S 接口。
- **GPIB** 按此软键选定总线模式为 GPIB 接口 (选配)。
- **USBCDC** 按此软键选定总线模式为 USBCDC 接口 (虚拟接口)。
- **USBTMC** 按此软键选定总线模式为 USBTMC 接口。
- **USBHID** 按此软键选定总线模式为 USBHID 接口。

当选择 USBHID 接口时,USB 接口被虚拟成键盘接口,插入 USB 键盘线连接电脑,仪器将会向电脑传送数据,支持格式为 word、excel、数据库等任何支持键盘输入软件。

☞**特别注意:** USBCDC 接口、USBTMC、USBHID 共用 USB DEVICE 接口。当总线模式为 USBCDC 模式时,USB DEVICE 接口为 USBCDC 接口 (虚拟串口);当总线模式为 USBTMC 模式时,USB DEVICE 接口为 USBTMC 接口;当总线模式为 USBHID 时,USB DEVICE 接口为 USBHID 虚拟键盘接口。

### 6.1.9 波特率

**波特率**用于选定仪器 RS232 接口的波特率,仪器波特率的设定范围是 9.600k 到 115.200k。移动光标到**波特率**设定域,将出现下列可用软键:

- **↑ (+)** 该软键用于增加仪器 RS232 接口的波特率。
- **↓ (-)** 该软键用于减小仪器 RS232 接口的波特率。

### 6.1.10 触发沿

**触发沿**设定域用于选择仪器是上升沿触发,还是下降沿触发,移动光标到**触发沿**设定域,软键显示区将出现下列可用软键:

- **┌** 设定仪器为上升沿触发
- **└** 设定仪器为下降沿触发

### 6.1.11 Handler 模式

**Handler 模式**设定域用于测定对上次 Handler 触发信号的处理方式,移动光标到**Handler 模式**设定域,将出现下列可用软键:

- **HOLD** 按此软键将选择 HOLD 模式,即在本次触发前,将保持上次触发信号。
- **CLEAR** 按此软键将选择 CLEAR 模式,即在本次触发前,已清除上次触发信号。

### 6.1.12 按键音

**按键音**设定域用来打开或者关闭按键声音。移动光标到**按键音**设定域:

- **ON** 打开按键声音。
- **OFF** 关闭按键声音。

### 6.1.13 接触检测 (Fixture CHK)

**特别注意：**只有 ZX1655 才具有接触检测功能。

**接触检查**主要用来检测元件是否插入夹具或者检测夹具是否与仪器前面板高频头接触良好，从而确定是否输出 Handler（详细信息请参考第 8 章）信号。

移动光标到**接触检查**设定域：

- **ON** 打开接触检查功能。
- **OFF** 关闭接触检查功能。

**特别提示：**

如检测到高端与低端开路，则显示 “ERR.CUR”

如检查到 Hur 与 Hpot 开路，则显示 “ERR.HI”

如检查到 Lcur 与 Lpot 开路，则显示 “ERR.LO”

### 6.1.14 Auto Trig Z(自动触发 Z)

**自动触发 Z** 设定域用来设定自动触发仪器进行测试的**限值**，当检测到**被测件阻抗<限值**时，仪器将自动进行测试，使测试更加智能化。

移动光标到**自动触发 Z** 设定域，按**数字键盘**并按 **ENTER** 结束，可输入**限值**数据。

**特别注意：**自动触发 Z 测试功能只有在触发模式为自动触发 (AUTO) 时，才起作用。

## 6.2 <系统信息>界面

按仪器面板**系统**[SYSTEM]主键，则直接进入<系统设置>界面，再按软键**系统信息**，则进入<系统信息>界面，如下图所示。



系统信息界面

系统信息界面主要是显示仪器的固件信息包括：型号、序号、固件版本（软件版本）、版权所有、公司网址、已安装模块。

## 第 7 章 远程控制操作指南

热敏电阻测试仪可选装 RS232C、GPIB（选配）、USBTMC、USBCDC、USBHID 共包括五种外部接口，使用其中任一外部接口均可对仪器进行远程控制。

### 7.1 RS232C 接口说明

RS-232 串行通讯标准，也可以叫作异步串行通讯标准，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 (IEA) 公布的标准，它规定每次一位地经一条数据线传送，RS-232 接口通常以 9 个引脚 (DB-9) 或是 25 个引脚 (DB-25) 的型态出现，其中 DB-9 应用比较常用，其引脚定义如表 7-1 所示。

表 7-1 DB-9 RS232 接口定义

引脚	定义	符号
1	载波检测	DCD
2	接受数据	RXD
3	发送数据	TXD
4	数据终端准备好	DTR
5	信号地	GND
6	数据准备好	DCR
7	请求发送	RTS
8	清除发送	CTS
9	震铃显示	RI

仪器的串行接口不是严格基于 RS-232 标准的，而是只用到其中三根线，只是提供一个最小的子集，并且 3 条线的运作比较便宜，这是其最大的优点。如表 7-1 所示。

表 7-2 仪器的 RS232 信号与引脚对照

引脚	定义	符号
2	接受数据	RXD
3	发送数据	TXD
5	信号地	GND

上位机 PC 与仪器连接如图 7-1 所示

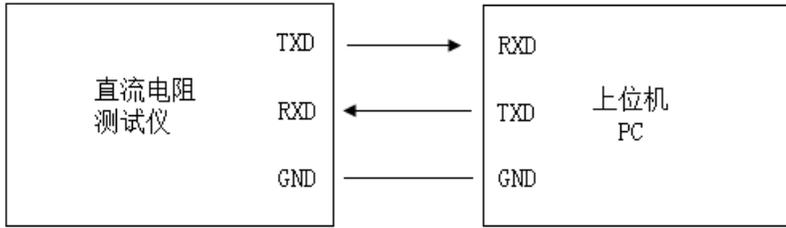


图 7-1 PC 与热敏电阻测试仪连接图

仪器的 RS232 接口波特率可以 9600~115200 多种选择，无校验（no parity），8 位数据位，1 位停止位。

仪器的命令（其详细信息请参考命令部分说明）符合 SCPI 标准，当命令字符串发送给仪器后，需发送 LF(十六进制：0AH, ASCII：10)作为结束字符。仪器一次最多可以接受的 SPCI 命令字符串字节数为 2048Byte。

## 7.2 GPIB 接口说明（选装）

IEEE488（GPIB）通用并行总线接口是国际通用的智能仪器总线接口。IEEE 为电气与电子工程师学会的英文缩写，488 为标称号。GPIB 是用于连接计算机与符合 IEEE488.1、IEC-625、IEEE488.2 和 JIS-C1901 国际标准的外围设备的接口标准。

一台计算机，通过 GPIB 控制卡可以实现和一台或多台仪器的听、讲、控功能，并组成仪器系统，使我们的测试和测量工作变得快捷，简便，精确和高效。通过 GPIB 电缆的连接，可以方便地实现星型组合、线型组合或者二者的组合。

仪器采用 IEEE488.2 标准，接口板可插在三个扩展槽任意位置。控制指令系统是开放的，用户可以使用产品提供的计算机操作界面，也可自己根据该控制指令系统编程以达到目的。控制指令系统支持仪器所有功能，也就是说，在控制计算机上可以达到仪器全功能的操作，以实现仪器的远程控制。

GPIB 可建立的系统规模：

- 一个 GPIB 系统最多可连接 15 个设备。
- 设置的连接方式可以是星形、线形、或组合形，但不可采用环形方式。
- 连接设备的电缆长度不得超过 4m，一个 GPIB 系统中，电缆总长度不得超过 2m\* 连接设备的数量（包括控制器），系统中电缆的总长度不得超过 20m。
- 连接单个设备的连接器数量不得超过四个，如果超过四个，会对连接部分施加过度的外力，从而导致故障。

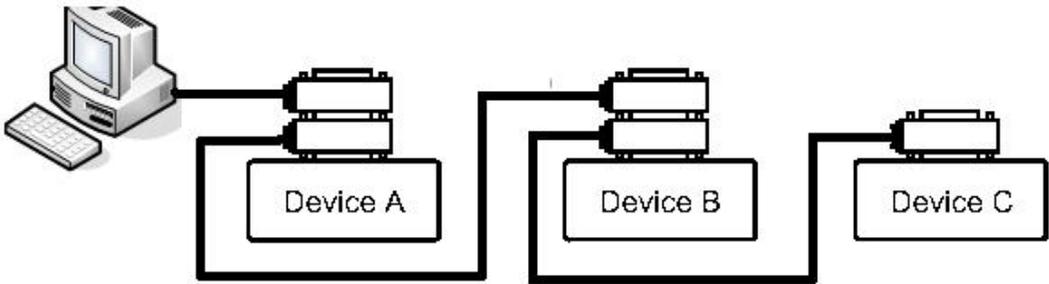
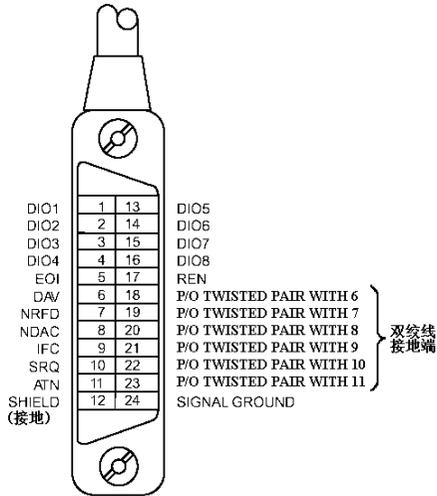


图 7-2 GPIB 示例系统 1

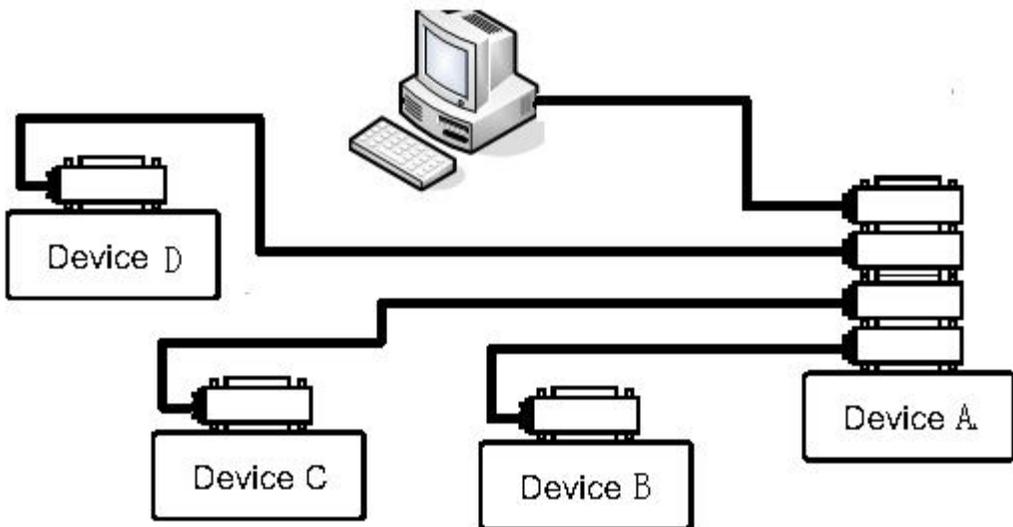


图 7-3 GPIB 示例系统 2

### 7.2.1 GPIB 接口功能

GPIB 接口提供了测试仪器各项功能，仪器可以通过总线进行数据，命令等的传送，接受，处理。该接口功能如表 7-3 所示：

表 7-3 接口功能

代码	接口功能	作用
SH1	数据源联络	三线联络
AH1	受信器联络	三线联络
T5	讲功能	发送仪器信息
L4	听功能	接收仪器信息
SR1	服务请求	请求服务
RL1	远地本地转换	本控远控转换
DC1	仪器复位	发送清零信号
代码	接口功能	作用
DT1	仪器触发	发送触发信号
C0	控功能	发送控制信息

### 7.2.2 GPIB 总线地址

仪器 GPIB 并行通讯接口总线方式地址可设定范围为 1~31，

### 7.2.3 GPIB 总线功能

仪器并行通讯接口总线功能由如下命令体现。

- ABORT I/O (IFC) 用于暂停所有总线活动，不接收测试仪的信息，使接口复位到空闲状态。
- CLEAR LOCKOUT/SET LOCAL 用于控制仪器，使仪器具有进入远地工作方式的条件。
- DEVICE CLEAR (SDC 或 DCL) 使所选仪器清零或使所有仪器清零。
- LOCAL (GTL) 返回本地控制，使一为听者的远地控制仪器返回本地控制。
- LOCAL LOCKOUT (LLO) 封锁本地命令，执行该命令，则远控仪器接收到后，即封锁本地消息。
- REMOTE 用于设定仪器为远程控制模式。
- SPOLL 串行点名命令，该命令用于配置总线地址状态字节。8 位字节被用来掩蔽和读取用以判断仪器操作状态。
- SERVICE REQUEST

当仪器需求控者执行一任务时，仪器能发送出 SRQ 服务请求控制信号。SRQ 信号可以被认为是一个中断，它通知控者准备传送信息或仪器存在错误情况。当仪器发送 SRQ 服务请求信号时，它也设置状态字节为 6 位。6 位是 RQS 请求服务位，有时，在与点名

连接时作为状态位。当热敏电阻测试仪为串行点名时，他将清除 RQS 请求服务位和 SRQ 行。状态字节每一位都能启动一个 SRQ 服务请求。使用者可以将状态字节掩蔽起来用以判断是哪位引起仪器设置 SRQ 行。详情请见“状态字节”。

- TRIGGER (GET) 触发总线命令。该命令可以被发送给选中仪器或所有作为听者的仪器。仪器必须首先被定为听者，然后在发送触发信息前将总线触发模式设定为触发模式。

## 7.3 USB CDC 接口

### 7.3.1 USB CDC 接口配置安装

当总线模式设定为 USB CDC 总线时，USB DEVICE 将被虚拟成串口 (Vcom)，用户可以用 RS232 类似的通讯格式通过 USB 接口与仪器进行通讯，这样就解决了一些电脑因无串口而无法使用 RS232 通讯协议与仪器通讯的问题。

**USB CDC 接口安装步骤：**使用 USB 专用电缆线将仪器后面板 USB DEVICE 接口与电脑的 USB 接口连接。

### 7.3.2 USB CDC 驱动程序安装

如使用 USB CDC 接口，并用 USB 专用电缆与电脑连接，第一次与电脑连接时，将弹出驱动安装向导界面，选择**从列表或指定位置安装**，如图 7-4 所示。



图 7-4 驱动安装向导

需要安装厂商提供的驱动文件 Vcom.inf，选择**在搜索中包含这个位置**，找到 Vcom.inf 文件所在的路径，如图 7-5 所示。



图 7-5 指定驱动文件路径



图 7-6 USB CDC 驱动安装完毕

驱动安装好后，用户可以在电脑的设备管理器中看到” ZX2786 USB VCom Port”。如图 7-7 所示：

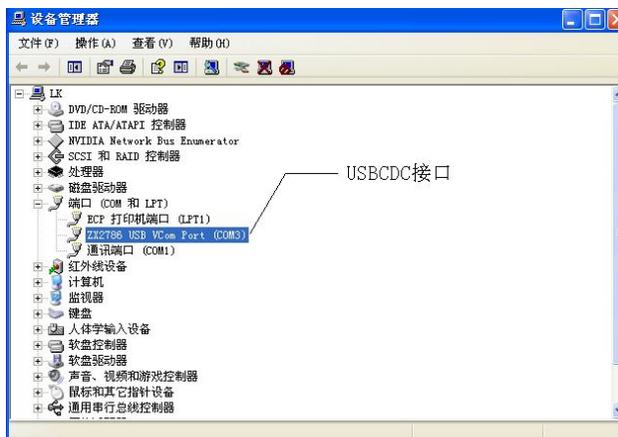


图 7-7 设备管理器显示仪器 USB VCom Port

此时，仪器 USB VCom Port 就相当于一个串口。当 PC 没有串口时，用户以前基于串口的通讯软件可以在这种模式下用 USB 口虚拟串口一样使用。

## 7.4 USBTMC 接口

USBTMC 是 USB Test & Measurement Class 的简称。USBTMC 是建立在 USB 之上的一种通讯协议，通过 USBTMC，您可以像控制 GPIB 接口仪器一样控制您的 USB 接口仪器，从用户的角度来讲，基于 USBTMC 的 USB 仪器的控制和基于 GPIB 的仪器是一样的。

仪器 USBTMC 接口兼容 USB2.0、USBTMC1.0、USBTMC-USB488 协议，用户可以通过 USBTMC 接口控制操作仪器。

### 7.4.1 USBTMC 接口配置安装

当**总线模式**设定为 USBTMC 总线时，USB DEVICE 则被配置为 USBTMC 接口。

**USBTMC 安装步骤：**使用 USB 专用电缆线将仪器后面板 USB DEVICE 接口与电脑的 USB 接口连接。

### 7.4.2 USBTMC 驱动程序安装

☞**特别注意：**在安装 USBTMC 驱动之前，必须首先安装致新精密公司提供 VISA 软件。如使用 USBTMC 接口，并用 USB 专用电缆与电脑连接，第一次与电脑连接时，将弹出驱动安装向导界面，选择**自动安装软件**，单击下一步，将自动安装驱动程序，如图 7-8 所示。



图 7-8 USBTMC 驱动安装向导



图 7-9 USBTMC 驱动安装成功

驱动安装好后，用户可以在电脑的设备管理器中看到” USB Test and Measurement Device” 字样，如图 7-10 所示：



图 7-10 电脑设备管理器显示 USBTMC 接口

## 7.5 USBHID 接口

将总线方式选择为 USBHID 接口时，仪器 USB 接口将被虚拟为键盘接口，通过 USB 电缆与电脑连接，仪器可以通过键盘类似的通讯协议往电脑填写数据。

仪器通过 USBHID 可向 TXT、WORD、EXCEL、各种数据库等支持键盘输入的任何软件填写输入，大大方便了客户的数据的记录分析。

**特别提示：**使用 USBHID 接口，不需要安装任何驱动，即省时方便。

## 第 8 章 Handler 接口使用指南

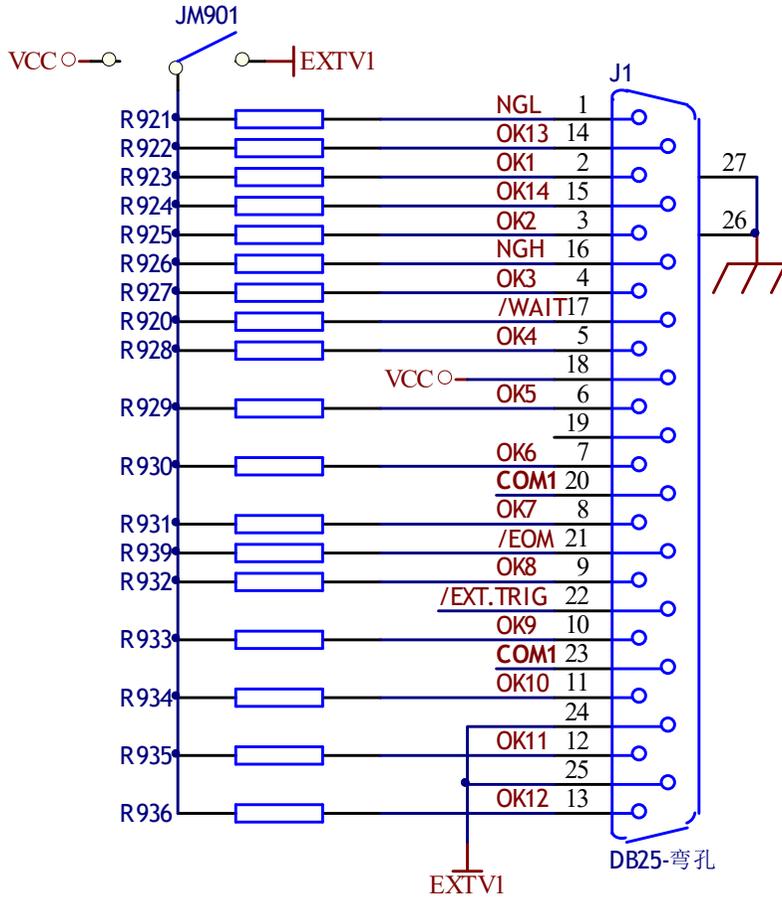


图 15 DMR-25 信号定义对应图

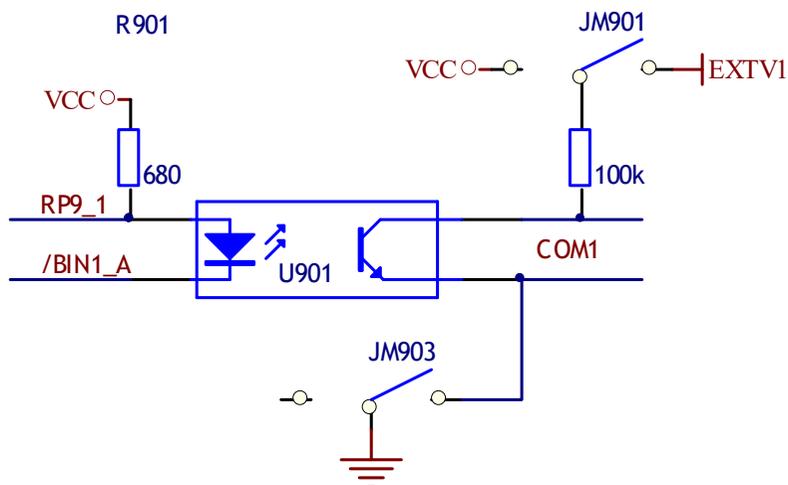


图 16 仪器内部电路结构原理示意图

Handler 接口 25 芯打印母座作为输出端口连接器。其管脚定义如下表所示：

表 1 DMR-25 信号对应表

管脚	对应信号	描述
1	NGL	下超信号，低电平有效
2	OK1	1 档合格信号，低电平有效
3	OK2	2 档合格信号，低电平有效
4	OK3	3 档合格信号，低电平有效
5	OK4	4 档合格信号，低电平有效
6	OK5	5 档合格信号，低电平有效
7	OK6	6 档合格信号，低电平有效
8	OK7	7 档合格信号，低电平有效
9	OK8	8 档合格信号，低电平有效
10	OK9	9 档合格信号，低电平有效
11	OK10	10 档合格信号，低电平有效
12	OK11	11 档合格信号，低电平有效
13	OK12	12 档合格信号，低电平有效
14	OK13	13 档合格信号，低电平有效
15	OK14	14 档合格信号，低电平有效
16	NGH	上超信号，低电平有效
17	/Wait	忙信号，为低电平时表示仪器正在测试计算状态中
18	Vcc	仪器内部电源输出脚（建议客户用外部电源）
19	NC	未定义
20	COM1	参考地(外部电源输入低端)
21	EOM	EOM（结束）信号输出，低电平有效

22	TRIG	TRIG (启动) 信号输入 (低电平有效)
23	COM1	参考地(外部电源输入低端)
24	EXTV1	外部电源输入高端 (必须接入)
25	EXTV1	外部电源输入高端 (必须接入)

### 仪器信号时序图

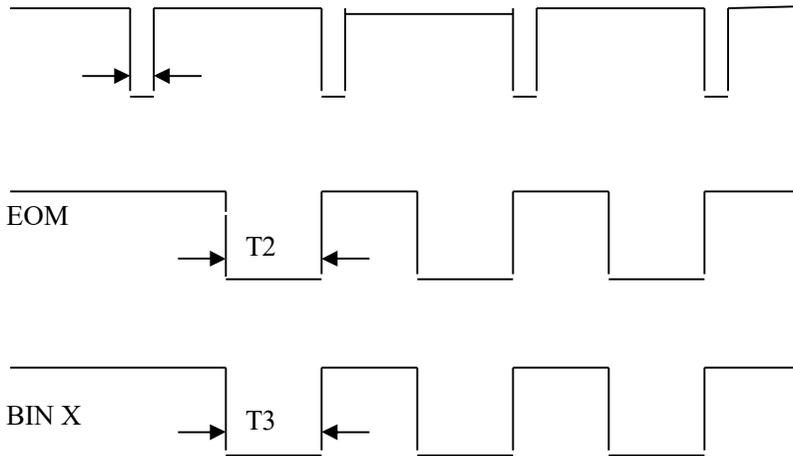


图 3 信号时序图

- 1>. TRIG 触发启动信号，低电平有效，脉宽约为 4—30ms。一个低电平触发信号只能测量一次，若一直为低电平信号，也只能测量一次。
- 2>. EOM 测量结束信号，如图 3 中 T2，低电平有效，为低时表示分选信号已有效，仅还未显示结果，为高时说明还在对器件进行测量。
- 3>. Bin X 分选输出信号，如图 3 中 T3，低电平有效，为低时表示分选信号已有效，为高时说明分选信号无效，每次测量时都置分选输出为高电平。

## 第 9 章测试中注意事项

- **开机预热：**为保证仪器的测试精度，请测试前开机预热 10 分钟。
- **如何正确清零**

在使用小量程（比如  $20\text{m}\Omega$  和  $200\text{m}\Omega$ ）时，为保证仪器测试精度，必须正确清零。由于仪器采用了四端测量法，所以使用者在清零时，**一定要使仪器的 Hcur 端与 Lcur 端直接接触，Hpot 端与 Lpot 端直接接触**。具体地说：使两个测试夹有引出测试线的两金属片直接接触，无引出测试线的两金属片直接接触。短路清零测试夹连接图如图 9-1 所示。

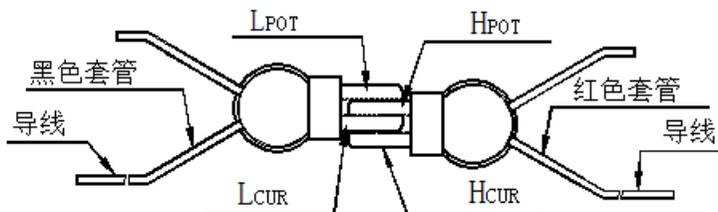


图 9-1 短路清零测试夹连接图

- **请使用仪器标配夹具**  
用户使用自制夹具可能会带来不稳定的测试结果。

## 附录 A ZX1655/A/B 热敏电阻测试仪性能指标

型号	ZX1655	ZX1655A	ZX1655B
测试信号	DC		
基本准确度	0.05%+2 个字 (2M 量程精度为 0.2%)	0.05%+2 个字	0.1%+2 个字
测试速度	快:40 次/秒、中:15 次/秒、 慢:6 次/秒	快:40 次/秒、中:15 次/秒、慢:6 次/秒	
量程方式	自动、保持		
触发方式	内部、手动、自动、外部、总线		内部、手动
测试电流	1A/100/10/1mA/ 100/10uA	100/10/1mA/ 100/10uA	1A/100/10mA/ 1mA/100uA
量程	20/200mΩ/2/20/200Ω 2/20/200kΩ/2MΩ	200mΩ/2/20/200Ω 2/20/200kΩ	20/200mΩ/2/20//200Ω 2/20kΩ/
校准功能	开路/短路		
比较器	BIN0~BIN3、NG、Pass、Fail PASS、HI、LOW(PASS/FAIL LED 显示)		NG、Pass、Fail
接口	GPIB (选件) RS232C、UsbHost、UsbTMC、UsbCDC、USBHID		
存储器	内部 50 组, 外部 U 盘 500 组文件		内部 50 组
温度湿度	0℃~40℃, 相对湿度≤75%		
电源要求	电压	100 ~ 120 Vac 或 198 ~ 242 Vac	
	频率	46 ~ 64 Hz, 功率大于 50 VA	
体积(W*H*D)	310mm*110mm*315mm	216mm*87mm*300mm	
重量	4.5Kg	3.2Kg	3.2Kg
<b>性能特点</b>			
0.05%测试精度, 测量速度快 (ZX1655B 精度为 0.1%)		支持 U 盘升级, 可快速将测试结果、条件存到 U 盘	
与国际品牌厂家 LCR 电桥数据可比性高 (Agilent、WK)		测试条件保存, 仪器内部 50, U 盘 500 组测试文件	
在测试页面可快速开路、短路清零功能, 抛弃繁琐操作		简体中文、英文操作语言, 有不同显示风格选择	
在测试显示画面可监测电压电流, 校正信息		关机自动保存测试条件, 下次无需重设定	
合格与不合格 LED 灯指示、不同声音提示、不同颜色提示		灵活的接口功能, 按需求定义实现数据记录、保存、处理	
简单易懂 SCPI 通讯协议、可快速与设备组建测试系统		丰富的接口供选择, RS232、USB、UsbTMC、UsbCDC	
测试显示放大显示功能, 使读数更加清晰、直观		简单人性的操作界面	