

目录

第 1 章 仪器检查及准备.....	7
1.1 开箱检查.....	7
1.2 电源连接.....	7
1.3 保险丝.....	7
1.4 环境要求.....	7
1.5 测试夹具要求.....	7
1.6 精度保证.....	7
第 2 章 面板说明及入门操作.....	8
2.1 仪器简介.....	8
2.2 前面板说明.....	8
2.3 后面板说明.....	9
2.4 显示区域定义.....	10
2.5 主菜单按键和相应显示页面.....	10
2.5.1 测量显示页面按键[MEAS].....	10
2.5.2 设置页面按键[SETUP].....	10
2.5.3 系统设置页面按键[SYSTEM].....	10
2.6 基本操作.....	10
2.7 开机.....	11
第 3 章 显示及设置页面说明.....	12
3.1 <元件测量显示>页面.....	12
3.2 <档号显示>页面.....	14
3.3 <档计数显示>页面.....	14
3.4 <列表扫描显示>页面.....	15
3.5 <多参数显示>页面（部分型号机型无该功能）.....	16
3.6 <曲线扫描显示>页面.....	17
3.6.1 A_{max} 和 A 值:	17
3.6.2 A_{min} 和 a 值:	17
3.6.3 B_{max} 和 B 值:	17
3.6.4 B_{min} 和 b 值:	17
3.6.5 软键区各功能.....	17

3.6.6 超声器件的测试.....	18
3.7 LCR 模式 U 盘保存数据功能.....	19
3.8 <测量设置>页面.....	20
3.8.1 触发:	21
3.8.2 恒电平:	21
3.8.3 ISO:.....	21
3.8.4 平均:.....	22
3.8.5 电平监视功能 V_m 、 I_m :.....	22
3.8.6 延时:	22
3.8.7 内阻:	22
3.8.8 偏差测试功能:。.....	22
3.8.9 清除设置:	23
3.9 <用户校准>页面.....	23
3.9.1 开路:	23
3.9.2 短路:	24
3.9.3 负载:	24
3.9.4 频率 1、频率 2、频率 3:	24
3.9.5 电缆:	25
3.10 <极限列表设置>页面.....	25
3.10.1 参数:	25
3.10.2 比较方式:	25
3.10.3 标称:	26
3.10.4 比较器开关:	26
3.10.5 附属档开关:	26
3.10.6 上、下限:	26
3.11 <列表扫描设置>页面.....	26
3.11.1 方式:	27
3.11.2 列表扫描测试条件:	27
3.11.3 LMT、下限、上限:	27
3.12 <多参数设置>页面（部分机型无该功能）.....	27
3.12.1 极限方式:	27
3.12.2 参数栏:	27
3.13 <曲线扫描设置>页面.....	28
3.13.1 方式:	28

3. 13.2 开始:	28
3. 13.3 结束:	28
3. 13.4 纵坐标范围设定:	28
第4章 变压器单机测试（部分机型有此功能）	29
4.1 <变压器测试设置>页面	29
4.1.1 延时:	29
4.1.2 偏置:	29
4.1.3 方式:	29
4.1.4 TURN:	29
4.1.5 Lx:	30
4.1.6 Zx:	30
4.1.7 Acr:	30
4.1.8 Dcr:	30
4.1.9 频率、电平及和 $\sqrt{\chi}$ 开关:	30
4.2 <变压器极限设置>页面	30
4.2.1 极限方式:	30
4.2.2 参数、标称、下限及上限:	31
4.3 <变压器测量显示>页面	31
4.4 <变压器判别显示>页面	31
4.5 单组变压器 U 盘数据保存功能	32
第5章 [SYSTEM]菜单键说明	33
5.1 <系统设置>页面	33
5.1.1 屏幕亮度:	33
5.1.2 显示风格:	33
5.1.3 按键声音:	33
5.1.4 语言:	33
5.1.5 密码:	33
5.1.6 日期和时间:	33
5.2 <测试设置>功能页面	33
5.2.1 系统功能:	34
5.2.2 讯响:	34
5.2.3 通过讯响:	34

5.2.4 失败讯响:	34
5.2.5 偏置源:	34
5.2.6 HANDLER 模式:	34
5.2.7 触发沿:	34
5.3 <接口设置>功能页面	34
5.3.1 接口模式:	35
5.3.2 RS232C 设置:	35
5.3.3 GPIB 设置:	35
5.3.4 USBTMC:	35
5.3.5 USB CDC:	35
5.4 <系统信息>功能页面	35
第6章 [FILE]键文件管理说明	36
6.1.1 单组元件设定文件 (*LCR)	36
6.1.2 文件操作步骤:	36
第7章 性能与测试	38
7.1 测量功能	38
7.1.1 部分测量参数细分说明	38
测试信号频率	38
7.1.2 信号模式	38
7.1.3 测试信号电平	38
7.1.4 测试信号电平监视器	38
7.1.5 直流电阻测试电压	38
7.1.6 内部直流电压偏置	39
7.2 测量准确度	39
7.2.1 $ Z $ 、 $ Y $ 、 L 、 C 、 R 、 X 、 G 、 B 的准确度	39
7.2.2 D 准确度	39
7.2.3 Q 准确度	39
7.2.4 θ 准确度	40
7.2.5 G 准确度	40
7.2.6 R_p 准确度	40
7.2.7 R_s 准确度	40
7.2.8 准确度因子 A	41

7.3 安全要求.....	44
7.3.1 绝缘电阻.....	44
7.3.2 绝缘强度.....	44
7.3.3 泄漏电流.....	44
7.4 电磁兼容性要求.....	44
7.5 性能测试.....	44
7.5.1 工作条件.....	44
7.5.2 试验仪器和设备见下表.....	45
7.5.3 功能检查.....	45
7.5.4 测试信号电平.....	45
7.5.5 频率.....	46
7.5.6 测量准确度.....	46
7.5.7 电容量 C 、损耗 D 准确度.....	46
7.5.8 电感量 L 准确度.....	46
7.5.9 阻抗 Z 准确度.....	46
第8章 远程控制.....	47
8.1 RS232C 接口说明.....	47
8.2 GPIB 接口说明（选购）.....	48
8.2.1 GPIB 接口功能.....	49
8.2.2 GPIB 地址.....	49
8.2.3 GPIB 总线功能.....	49
8.2.4 可编程仪器命令标准（SCPI）.....	50
8.3 USBTMC 接口说明.....	50
8.3.1 安装驱动.....	50
8.4 USB CDC 虚拟串口.....	51
8.4.1 安装驱动.....	51
第9章 HANDLER 接口使用说明.....	52
9.1 技术说明.....	52
9.2 操作说明.....	52
9.2.1 介绍.....	52
9.2.2 信号线定义.....	52
9.2.3 HANDLER 接口板电路.....	57

9.2.4 使用操作.....	57
附录-仪器型号参数表.....	59

本文约定：

1. 本手册将以我司代替公司，不再重复全称。
2. 仪器液晶屏幕中的反白发光条所表示的当前位置将以光标代替。
3. 按动仪器前面板上下左右四个方向键来移动光标位置。
4. 按动仪器前面板 OK 键来确认输入的数据。

公司声明：

本文所述内容非仪器全部。我司有权对仪器性能、外观、功能、附件、包装等进行改进和提高而不另作说明！由此引起使用手册与仪器不一致的困惑，可通过以下方式与我司联系。

公司：

地址：

邮编：

电话：

传真：

网址：

第 1 章 仪器检查及准备

收到仪器，请您第一时间按如下说明检查并学习使用手册。

1.1 开箱检查

- 收到产品如发现包装严重损坏，请先保留，直到产品整机和附件测试正常。
- 检查整机，若发现仪器损坏，请与经销商或我司联系。
- 请根据装箱单检查附件，发现附件缺失，请与经销商或我司联系。

1.2 电源连接

- (1) 供电电压范围：100 ~ 120 Vac（仪器后面板电源模式显示为 110V 显示）或 198 ~ 242 Vac（仪器后面板电源模式为 220V 显示）。
- (2) 供电频率范围：47 ~ 63 Hz。
- (3) 供电功率范围：不小于 65 VA。
- (4) 电源输入相线 L、零线 N、地线 E 应与仪器电源插头相同。
- (5) 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，但应尽量在低噪声的环境下使用，如果无法避免，请安装电源滤波器。

警告：为了防止漏电对仪器或人造成伤害，用户必须保证供电电源的地线可靠接到大地。

1.3 保险丝


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。

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。

1.4 环境要求

- (1) 请不要在多尘、震动、日光直射、有腐蚀性气体等不良环境下使用。
- (2) 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。
- (3) 请确保仪器处于良好通风状态下工作，切勿堵塞仪器散热通风孔。
- (4) 仪器特别是连接被测件的测试线应远离强电磁场，以免对测量产生干扰。

1.5 测试夹具要求

请使用本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接地端“”相连。

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。

1.6 精度保证

- (1) 为保证仪器精确测量，开机预热时间应不少于 15 分钟
- (2) 请勿频繁开关仪器，以免引起内部数据混乱。

第 2 章 面板说明及入门操作

本章讲述仪器的基本操作。使用仪器前，请详细阅读本章内容，以便快速入门。

2.1 仪器简介

本系列仪器是新一代高精度、宽频率、高速稳定的 LCR 电桥，采用 7 寸 800*480TFT 液晶屏，拥有多种风格可供用户选择。

2.2 前面板说明

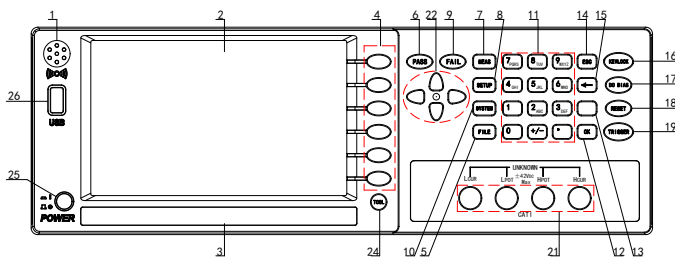


图 2-1. 前面板说明

- (1) 前面板蜂鸣器口：蜂鸣器副声发音口。
- (2) LCD 液晶显示屏：800×480TFT 显示屏，显示各种设置参数及测试结果。
- (3) 商标及型号：仪器商标及型号。
- (4) 软键区：6 个软键用于选择其左侧液晶软键区对应功能。
- (5) [FILE] 键：按键进入文件管理页面。
- (6) PASS 合格指示灯：比较功能打开时，测试结果合格时该灯亮。
- (7) [MEAS] 菜单键：按键进入“元件测量显示”页面。
- (8) [SETUP] 菜单键：按键进入“测量设置”页面。
- (9) FAIL 不合格指示灯：比较功能打开时，测试结果不合格时该灯亮。
- (10) [SYSTEM] 菜单键：按键进入“系统设置”页面。
- (11) 数字符号及字母键：由数字键[0]至[9]，小数点[.] 和[+/-]键组成。配合软键输入字母。按键[OK]确认输入。
- (12) [OK] 键：输入数值时确认键。
- (13) [] 键：部分型号仪器按键进入“用户校正”页面。
- (14) [ESC] 键：取消输入数值。
- (15) [←] 键：删除当前光标闪烁左侧的一个数字。
- (16) [KEYLOCK] 键：面板按键锁定键。[KEYLOCK] 键点亮，表示当前面板按键被锁定，按其他键无效；再次按键，[KEYLOCK] 键灯熄灭，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 RS232 控制时[KEYLOCK] 键会被点亮。再次按键，[KEYLOCK] 键会熄灭，表示回到本地解除键盘锁定状态。
- (17) [DC BIAS] 键：用于打开或关闭直流偏置输出。[DC BIAS] 键被点亮，表示

允许直流偏置输出；再次按键，[DC BIAS] 按键熄灭，表示禁止直流偏置输出。在有些无法加 DC BIAS 的非测试画面，此键无效。

- (18) [RESET] 键：复位按键，保留功能按键。
- (19) [TRIGGER] 键：当仪器触发方式设定为 MAN (手动) 模式时，可按该键手动触发仪器。
- (20) 暂无
- (21) 测试端 (UNKNOWN)：五端/四端对测试端。用于连接测试夹具或测试电缆，对被测件进行测量。
电流激励高端(Hcur)；电压采样高端(Hpot)；电压采样低端(Lpot)；电流激励低端(Lcur)。变压器次级测量高端(+) (变压器综合测试仪专用)；变压器次级测量低端(-) (变压器综合测试仪专用)
- (22) 方向键 (CURSOR)：用于移动屏幕上光标位置。
- (23) 暂无
- (24) [TOOL] 键：拷贝屏幕整屏图形到 U 盘。图形文件为*.gif 格式。
- (25) 电源开关 (POWER)：按下，仪器电源接通；弹出，仪器电源关断。
- (26) U 盘插口：连接 U 盘。可通过 U 盘保存仪器数据、图形；软件升级等。

2.3 后面板说明

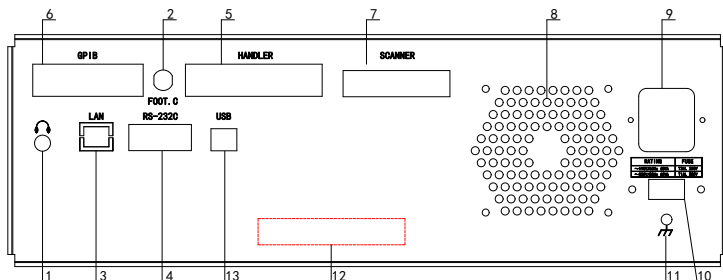


图 2-3. 后面板说明

- (1) 耳机插口：通过耳机声判别测试合格、失败。**注意**：长时间听耳机对听力有伤害，请合理使用。
- (2) 脚踏开关 (FOOT.C)：通过我司选配之脚踏开关进行外部触发测量。
- (3) LAN 接口 (选件)：用于网络通信。
- (4) RS-232C：用于串口通信。
- (5) HANDLER 接口：通过该接口，组成自动化工控测试系统，实现自动测试。
- (6) GPIB (IEEE-488) 接口 (选件)：可与电脑并行通讯，组建 GPIB 测试系统。
- (7) SCANNER 接口 (保留功能，变压器综合测试仪专用)
- (8) 散热孔
- (9) 电源插座：交流 110V 或 220V 电源进线口。
- (10) 电源切换开关：左右拨动该开关，露出 110V 则表示当前选择 110V 交流模式；露出 220V 则表示当前选择 220V 交流模式。
- (11) 接地螺丝：通过该端子，可将其他需接地屏蔽的器件或设备共同接地。
- (12) 仪器 ID 号：仪器身份编号等信息。

2.4 显示区域定义

屏幕显示的内容被划分成如下的显示区域，见图 2-4。

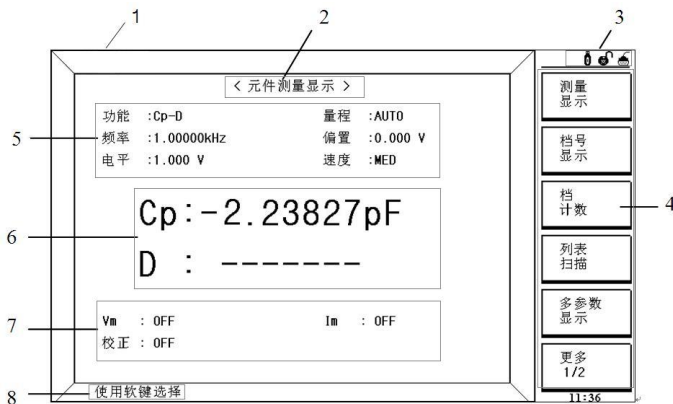


图 2-4. 显示区域定义

- 1) 主显示区
- 2) 页面名称：指示当前页面名称。
- 3) 图标信息指示区域：提示 U 盘、通讯接口等信息。
- 4) 软键区：显示当前光标位置对应参数的各种功能。可通过按动对应软键来选择。
- 5) 功能参数区域：显示和设置各项功能参数。
- 6) 测量结果显示区域：显示测试结果信息。
- 7) 监视域：显示交流测试电压、电流监视值和用户校正开关状态
- 8) 信息提示区域：用于显示系统提示信息。

2.5 主菜单按键和相应显示页面

2.5.1 测量显示页面按键[MEAS]

按下直接进入<元件测量显示>主页。该页面软键区如下：
 <元件测量显示>、<档号显示>、<档计数显示>、<列表扫描显示>、
 <多参数显示>（部分机型无该功能）、<曲线扫描显示>

2.5.2 设置页面按键[SETUP]

按下直接<元件测量设置>页面，该页面软键区如下所示：
 <测量设置>、<用户校正>、<极限列表设置>、<列表扫描设置>、
 <多参数设置>（部分机型无该功能）、<曲线扫描设置>

2.5.3 系统设置页面按键[SYSTEM]

按下直接进入<系统设置>主页。该页面软键区如下所示：
 <系统设置>、<测试设置>、<接口设置>、<系统信息>

2.6 基本操作

基本操作如下所述：

- 使用菜单按键（[MEAS], [SETUP], [SYSTEM]）和软键选择你想要显示的页面。
- 使用仪器前面板方向键将光标移到你想要设置的功能参数处。
- 当前光标所在域相应的软键功能将显示在“软键区域”中。选择并按下所需的

软键。

- 数字键、[←]键及[OK]键用于数据输入。当数字键按下后，软键区域将显示可以使用的单位软键；按单位软键或者[OK]键确认数据输入。当使用[OK]键确认数据输入时，数据单位为相应域参数的默认单位：Hz，V 或 A。例如测试频率的默认单位为 Hz。

2.7 开机

开机界面显示仪器的型号、及软件的版本号等信息。

如果用户开启了密码保护功能，则仪器会要求输入开机密码，根据屏幕提示，输入开机口令，按键[OK]确认并进入主菜单画面。

注：本系列产品设置了出厂开机密码。

200kHz 机型	: 0200
300kHz 机型	: 0300
500kHz 机型	: 0500
1MHz 机型	: 1000
2MHz 机型	: 2000
3MHz 机型	: 3000
5MHz 机型	: 5000

用户可在使用过程中，按需重新设定开机口令。详情参见<系统设置>页面之密码项。

第 3 章 显示及设置页面说明

3.1 <元件测量显示>页面

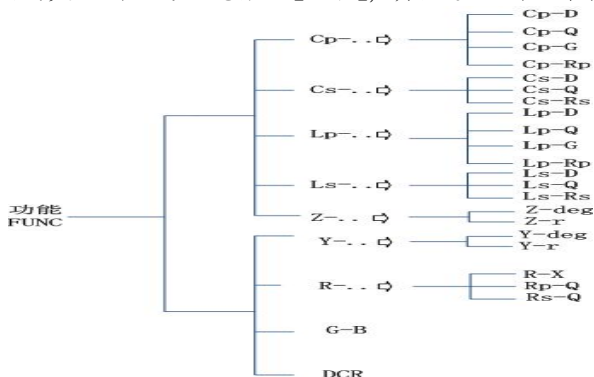
按键[MEAS]，进入<元件测量显示>页面。如下图：



图 3-1 元件测量显示页面

各参数说明如下。

1. 功能：测试参数组合。移动光标至【功能】，其软键区显示如下表所示：



其中，主参数

- $|Z|$ (阻抗的模)、 $|Y|$ (导纳的模)、L (电感)、C (电容)、R (电阻)、G (电导)、DCR (直流电阻)

副参数

- D (损耗因子)、Q (品质因数)、Rs (等效串联电阻 ESR)、Rp (等效并联电阻)、X (电抗)、B (导纳)、(相位角)，分角度和弧度两种
通过按动软键区相应按键选择所需功能参数。

2. 量程：9 个阻抗量程：10 Ω ，30 Ω ，100 Ω ，300 Ω ，1k Ω ，3k Ω ，10k Ω ，30k Ω ，100k Ω 。

10 个 DCR 量程：100m Ω 、1 Ω 、10 Ω 、100 Ω 、300 Ω 、1k Ω 、3k Ω 、10k Ω 、30k Ω 、100k Ω 。移动光标至【量程】位置，按动软键区[AUTO]（自动量程）、[HOLD]（锁定当前量程）以及[++]、[--]软键来上下调整量程。

（注：部分机型量程略有不同）

3. 频率：设定测试频率。

移动光标至【频率】位置，按动软键区[++]（快加）、[+]、[-]、[--]（快减）四个软键进行快速切换频率；同时也可通过数字键输入数字，在软键区选择倍率单位(Hz、kHz、MHz)或者按动仪器面板[OK]键确认输入。频率不在支持范围则会显示最接近频率值。

4. 偏置：设定并显示直流偏置大小。偏置源的选择可以参考章节 5.2.5 偏置源。

移动光标至【偏置】位置，按动软键区[++]、[--]软键进行快速切换偏置；同时也可通过数字键输入数字，在软键区选择倍率单位(mV、V、 μ A、mA、A)或者按动仪器面板[OK]键确认输入。

注意：当偏置在电流和电压之间切换时，必须使用数值输入并选择单位软键确认。

按动仪器前面板[DC BIAS]键，允许设定的直流偏置输出。

5. 电平：设定测试电平，为正弦波有效值。可设定电压值或电流值。

通过软键区[++]、[--]软键进行快速切换电平；也可通过数字键输入数字，在软键区选择倍率单位(mV、V、 μ A、mA、A)或者按动仪器面板[OK]键确认输入。

注意：1. 设置的测试电流是被测端短路时的输出电流值。设置的测试电压是被测端开路时的输出电压值。同时电平后如果显示*号，表示当前打开了自动电平控制功能，具体设置可参考<测量设置>页面内容。

2. 当电平在电流和电压之间切换时，必须使用数值输入并选择单位软键确认。

6. 速度：设定并显示当前测量速度。

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

一般来说，慢速测量时，测试结果更加稳定和准确。

通过软键区[快速]、[中速]、[慢速]选择测量速度。

7. 显示数据格式设置工具：当光标移动到数据显示区域时，软键区会显示数据格式设置功能。如下所示：

- 小数位置自动（用于取消数字锁定功能，恢复六位数字显示模式）
- 小数位置锁定（锁定测试结果的小数点位置，被锁位置有▲符号提示）
- 小数位置加+（增加锁定的小数位数，被锁位置有▲符号提示）
- 小数位置减-（减少锁定的小数位数，被锁位置有▲符号提示）
- 显示关闭（用于关闭测量结果的显示，可提高自动系统的测试速度）
- 小字体（按动该软键，测试结果会在大字体和小字体间切换）

注意：在下列情况下小数点位置锁定功能将自动取消：

- 测试功能改变。
- 在偏差测试时，偏差测试方式（ Δ ABS, Δ %, OFF）被改变。

8. 监视域功能

其中，Vm：被测件电压监视；Im：被测件电流监视。（DCR 测试 Vm, Im 无效）

校正：OFF：用于提示用户开路，短路，负载校正状态。ON 为打开，OFF 关闭。

9. 信息提示区域功能：用于提示当前操作信息。

3.2 <档号显示>页面

按动仪器前面板[MEAS]键，再选择软键区档号显示，进入<档号显示>页面。该页面档号 BIN 以大字符显示，测试结果以小字符显示。如图 3-3：



图 3-3 档号显示页面

下列测量控制参数可在<档号显示>页面设定。

- 比较:OFF——移动光标至比较功能位置，通过软键区 ON 选择打开比较功能；OFF 关闭比较功能。
- 档号显示设置工具——移动光标至档号 BIN 位置，通过软键区[显示关闭]关闭和打开档号结果显示；[小字体]切换档号结果显示字符大小。

本页面其他功能参数可在<测量设置>、<元件测量显示>等页面进行设置。

内置比较功能最多达 10 档比较。可设定 9 档主参数极限和一对副参数档极限。（主参数 BIN1~BIN9、BIN OUT 副参不合格 AUX）。如被测件主参数合格，副参数不合格，则结果显示为 AUX 附属档（注：附属档开关应打开 ON，否则结果显示为 OUT）。通过仪器 HANDLER 接口，将比较结果输出给自动测试系统，实现自动分选测试。

极限设定只能在<极限列表设置>页面进行设定。

3.3 <档计数显示>页面

按动仪器前面板[MEAS]键，再选择软键区档计数，进入<档计数显示>页面。该页面显示各档的统计结果。如图 3-4：

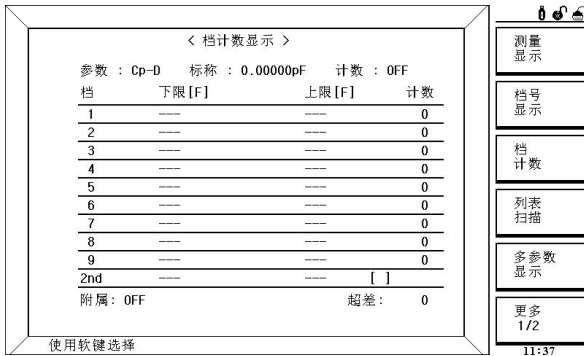


图 3-4 档计数显示页面

该页面只有[计数: OFF]参数可进行选择设定。移动光标至[计数: OFF]位置, 通过软键区[开]打开计数功能; [关]关闭计数功能; [复位计数]清空统计值。其中, 按动[复位计数]软键, 需选择软键区[是]确定; 或[否]来取消清空操作。

该页面其他不可设定参数含义如下。

1. 参数: 显示当前档比较的主副参数。
2. 标称: 显示当前设定的档比较的标称值大小。
3. 档: 其正下方显示了极限列表的档序号。“2nd”表示副参数档。
4. 下限、上限: 其正下方显示各档下限值和上限值。
5. 计数: 其正下方显示当前测量的各档统计结果。
6. 附属(AUX): 此区域显示当前附属档的统计结果。
7. 超差 (OUT): 此区域显示当前超差档的统计结果。

<档计数显示>页面屏幕可显示的最大计数值为 999999。当计数值超过该数时, 屏幕显示信息“——”。但是仪器内部计数器正常计数。

3.4 <列表扫描显示>页面

最多可对 10 个测试点扫描。每个列表扫描测试点可设定上、下限。具体设置只能在<列表扫描设置>页面进行。

按动[MEAS]键, 选择软键区列表扫描, 进入<列表扫描显示>页面。如图 3-5:



图 3-5 列表扫描页面

列表扫描测试过程中，最左边出现符号“>”，用以指示当前测试点。该页面中只有[方式：SEQ]参数可以设定。移动光标至[方式：SEQ]位置，选择软键区[SEQ]软键，则每按动仪器前面板[TRIGGER]键，所有扫描点被测试一遍；选择[STEP]软键，则每按动仪器前面板[TRIGGER]键，测试一个扫描点。

注意：触发方式为 INT 时，扫描测试方式 SEQ 及 STEP 不受[TRIGGER]键控制。将触发方式设置为 MAN 手动触发时，才能使用[TRIGGER]键触发列表扫描测试。

该页面其他不可设定参数说明如下：

1. 频率(Hz)：其正下方显示当前扫描的参数模式及其单位。可通过<列表扫描设置>页面改变参数模式。
2. Cp[F]：其正下方显示当前扫描的主参数测量结果。
3. D[]：其正下方显示当前扫描的副参数测量结果。
4. CMP：此区域显示当前扫描点的比较结果。其中“L”表示下超，“H”表示上超，“ ”表示合格。

3.5 <多参数显示>页面（部分型号机型无该功能）

该页面可进行最多 4 个测量参数的任意组合。且每个参数可独立设定其上限和下限值，测试结果会与其相应极限值进行比较并显示判断结果。

按动[MEAS]键，选择软键区多参数显示，进入<多参数显示页面>。如下图示。

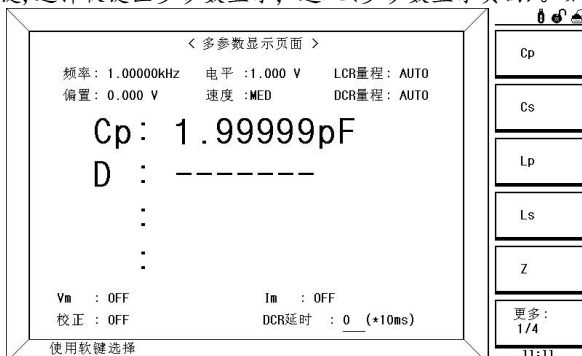


图 3-6 多参数显示页面

该页面，测试结果将以大字符显示。

其监视域中的 Vm, Im 以及校正这三个参数为不可设定，其具体含义可参考 3.1 章节相应描述。

各可设定参数中，[频率]、[电平]、[偏置]、[速度]的设定可参考 3.1 章节所述。[LCR 量程]、[DCR 量程]的设定可参考 3.1 章节中[量程]参数的描述。其中[LCR 量程]对应 3.1 章节中的 9 个交流量程，[DCR 量程]对应 3.1 章节中的 10 个 DCR 量程。

本页面中其他可设定参数说明如下：

1. 测量结果显示区域：用于选定具体的测量参数，同时显示测量结果及判断结果。共有四个参数选择域，每个域都可独立设置测量参数。

可供选择测量参数如下：

- Cp(等效并联电容)、Cs(等效串联电容)、Lp(等效并联电感)、Ls(等效串联电感)、|Z|(阻抗的模)、|Y|(导纳的模)、R(电阻)、

Rp(等效并联电阻)、Rs(等效串联电阻 ESR)、D(损耗因子)、Q(品质因数)、G(电导)、 θ (deg) (相位角)、 θ (rad) (相位角)、X(电抗)、B(导纳)、DCR(直流电阻)、关闭

操作举例：选择参数 Ls-DCR

- (1) 移动光标至第一参数域。
- (2) 选择软键区 Ls。
- (3) 移动光标至第二参数域。
- (4) 选择软键区更多 1/4，选择软键区更多 2/4，选择软键区更多 3/4，
- (5) 选择软键区 DCR。
- (6) 移动光标至第三参数域。
- (7) 重复步骤 (4) 操作，选择关闭。
- (8) 移动光标至第四参数域。
- (9) 重复步骤 (4) 操作，选择关闭。即完成了 Ls-DCR 参数选择。

2. DCR 延时：用于设定 DCR 测试前的延时时间。设定范围为：0 ~ 99 (*10ms)，即输入数字 1 确认，实际延时 10ms。在测试大电感时，DCR 延时功能很有用。

（注：部分机型可同时测试任意六个参数，且测试电平可以任意设置）

3.6 <曲线扫描显示>页面

按动 [MEAS] 键，选择软键区更多 1/2，再选择软键区扫描显示，进入下图页面。

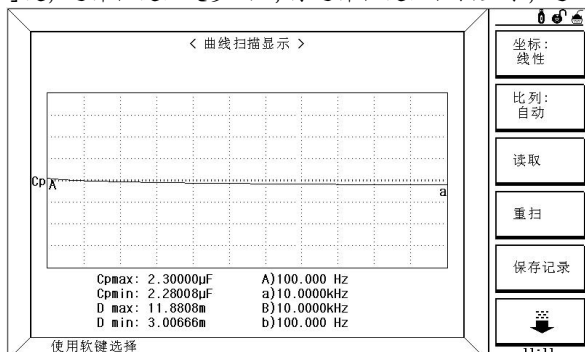


图 3-8 曲线扫描显示页面

该页面对被测件在预置的条件下，进行测试并绘图。并对测量结果统计分析。

注意：用户设置好扫描条件后，必须按前面板【TRIGGER】键才会开始扫描。

该页面各参数说明如下。

3.6.1 A max 和 A) 值：该区域显示主参测量最大值(max)及其对应测试条件。

3.6.2 A min 和 a) 值：此区域显示主参最小值(min)及其对应测试条件。

3.6.3 B max 和 B) 值：此区域显示副参最大值(max)及其对应测试条件。

3.6.4 B min 和 b) 值：此区域显示副参最小值(min)及其对应测试条件。

3.6.5 软键区各功能

该页面软键区域，显示有：坐标：线性，比例：自动，读取，重扫，保存记录和 。具体说明如下：

- 1) 坐标：反复按动该软键可在坐标：对数与坐标：线性间进行切换。

- 线性模式下，横坐标方向测试条件以线性方式进行步进。
- 对数模式下，横坐标方向测试条件以 10 为底数的对数形式进行步进。
- 2) 比例：该区域用以调整扫描曲线的显示比例。
- 自动模式下，每次扫描会自动调整曲线的显示比例，使其显示最佳效果。
- 锁定模式下，系统锁定曲线的显示比例。此时，用户需在<曲线扫描设置>页面手动设置 A 最小、A 最大、B 最小、B 最大等主副参数以调整曲线的显示比例。
- 3) 读取：选择软键区 **读取**，则该软键显示为 **读取**，表示现在处于读取数据状态。用户可使用方向键查看每个扫描点的测量结果。如图 3-8-1。

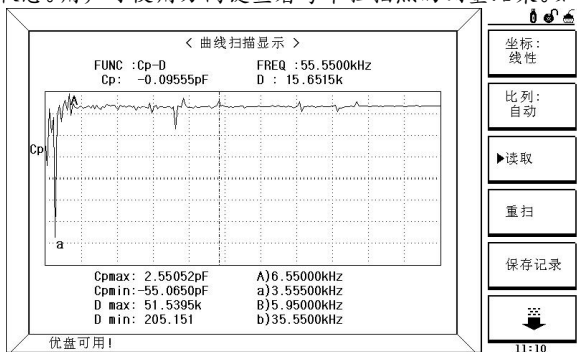


图 3-8-1 曲线扫描显示测量界面

如图 3-8-1 所示，此时竖直虚线所对应扫描点测试结果如下所示：

- FUNC: Cp- D。当前的测量主参为 Cp，副参为 D。
- FREQ: 55.5500kHz。横坐标为频率，当前频率点为 55.5500kHz
- Cp: -0.09555pF。当前主参测量结果为 -0.09555pF。
- D: 15.6515k。当前副参测量结果为 15.6515k。

用户可使用仪器前面板方向键进行查看各扫描点测量结果。其中，向下方向键用于向右快速移动虚线；向上方向键用于向左快速移动虚线；向右方向键用于向右逐点移动虚线；向左方向键用于向左逐点移动虚线。

4) 重扫

选择软键区 **重扫**，仪器将重新从起始条件开始扫描测量并绘制曲线。

按软键 **速度**：软键区显示变成 **速度**：FAST，曲线：A，点数：201，扫描设置 和

速度。具体说明如下：

- 1) 速度：反复按动该软键，使测量速度在 FAST, MED, SLOW 间切换。
- 2) 曲线：反复按动该软键，使绘制曲线模式在 A, B 和 A+B 间切换。
 - A 只绘制主参数曲线。
 - B 只绘制主参数曲线。
 - A+B 同时绘制主副参数曲线。
- 3) 点数：反复按动该软键，扫描点数在 101, 201, 401, 801 间切换。
- 4) 扫描设置：按动该软键进入<曲线扫描设置>页面。

3.6.6 超声器件的测试

当用户在<曲线扫描设置>页面选择扫描参数为频率[Hz]和阻抗(Z)时，仪器

会自动显示超声器件的一些参数，便于用户对超声器件等进行分析。此时<曲线扫描显示>页面如图 3-8-2 所示：

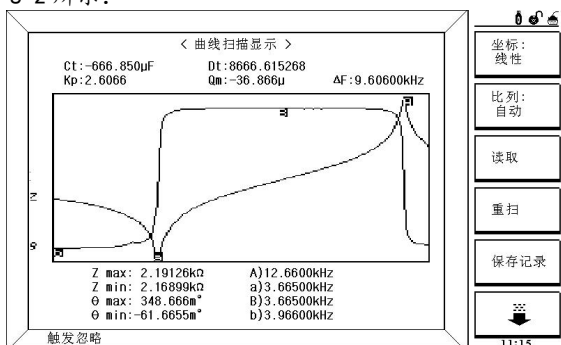


图 3-8-2 超声器件的曲线扫描显示

具体参数说明如下：

- 自由电容 Ct: 1kHz 时的电容值。
- 自由损耗 Dt: 1kHz 时的电容损耗值。
- 最小阻抗 Z_{\min} 及其对应频率 f_s (谐振频率)，(屏幕上 a 点)。
- 最大阻抗 Z_{\max} 及其对应频率 f_p (反谐振)，(屏幕上 A 点)。

$$k_p \approx \sqrt{\frac{f_p - f_s}{f_s}} \times 2.51$$

$$Q_m \approx \frac{f_p^2}{2\pi f_s Z_{\min} Ct (f_p^2 - f_s^2)}$$

$$\Delta F = f_p - f_s$$

3.7 LCR 模式 U 盘保存数据功能

注意：在使用该功能时，确保 U 盘有效插入。

光标移动到页面设置域，按软键更多 1/2，软键区显示保存记录。按[保存记录]软键，该软键变为[停止保存]，此时测试数据将会保存至 U 盘。按[停止保存]结束本次保存操作，该软键再次变为[保存记录]。

注意：用户在保存数据时，若未按[停止保存]软键，直接拔 U 盘，数据将会丢失。

保存数据格式如下：

- <元件测量显示>、<档号显示>、<档计数显示>页面中，交流参数数据格式：

SN. NNNNESNN [.] SN. NNNNESNN [.] SN [.] SN 或 SNN NL
 <主参数> <副参数> <状态> <档号> <回车>

注意：若档比较未打开，数据中没有档号项。

- <元件测量显示>、<档号显示>、<档计数显示>页面中，DCR 数据格式：

SN. NNNNESNN NL
 <参数> <回车>

- <列表扫描显示>页面中，数据格式：

SN. NNNNESNN [.] SN. NNNNESNN [.] SN [.] SN [.] N NL
 <主参数> <副参数> <状态> <判别> <点> <回车>

- <多参数显示界面>页面中，数据格式：

SN. NNNNESNN , SN. NNNNESNN , SN. NNNNESNN , SN. NNNNESNN , SN ,
SN , NL
 <第一参数> <第二参数> <第三参数> <第四参数> <状态>
 <判别> <回车>

注意：若某个参数没有设置，其对应的 U 盘保存数据将会是随机值。

- <曲线扫描显示>页面中，数据格式：

第一行：x-axis y_1 y_2
 第二行：unit unit unit
 第三行：SN. NNNNESNN , SN. NNNNESNN , SN. NNNNESNN , NL
 <测试条件值> <主参数数据> <副参数数据> <回车>

 第 N 行：SN. NNNNESNN , SN. NNNNESNN , SN. NNNNESNN , NL
 <测试条件值> <主参数数据> <副参数数据> <回车>

所有页面中的数据格式使用 12 位 ASCII 码格式，如下：

SN. NNNNESNN (S: +/-, N: 0 到 9, E: Exponent Sign(指数标志))

<状态>格式：使用 2 位 ASCII 码特征长度格式，SN (S: +/-, N: 0 到 4)

状态格式中的数据的含义如下表所示。

状态	描述
-1	(数据缓冲存储器中) 无数据
0	普通测量数据
+1	模拟电桥不平衡
+2	A/D 转换不工作
+3	信号源过载
+4	恒压不可调

<档号>格式：该数据显示档号分选结果，数据的具体含义如下表所示：

数据	分选结果	数据	分选结果	数据	分选结果
0	超差	+4	档 4	+8	档 8
+1	档 1	+5	档 5	+9	档 9
+2	档 2	+6	档 6	+10	附属档
+3	档 3	+7	档 7		

<判别>格式：该数据显示列表扫描比较功能结果。具体含义如下表：

数据	结果
-1	偏低
0	合格
+1	偏高

3.8 <测量设置>页面

按[SETUP]键，进入<测量设置>页面。如图 3-9：

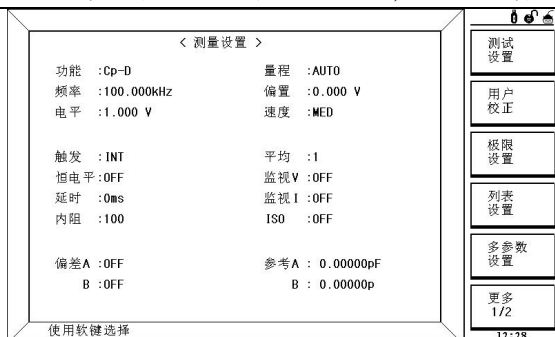


图 3-9 测量设置页面

该页面中，[功能][量程][频率][偏置][电平][速度]这些参数的设置可以参考 3.1 章节中的说明。其他参数的设定说明如下：

3.8.1 触发：移动光标至[触发：INT]位置，选择软键区相应软键改变测量触发模式。

触发模式分 4 种：INT(内部触发)，MAN(手动触发)，EXT(外部触发)和 BUS(总线触发)。INT 模式下，仪器连续自动测试；MAN 模式下，每按一次前面板[TRIGGER]键，仪器进行一次测试；EXT 模式下，HANDLER 接口或仪器后面板脚踏开关接口每接受到一次触发信号，仪器进行一次测试；BUS 模式下，IEEE-488 接口每接受到一次“TRIGGER”命令，仪器进行一次测试。BUS 触发模式不能在仪器前面板进行设置。需设定触发模式为 BUS 时，需进行如下操作：通过通讯接口向仪器发送“TRIGGER:SOURce BUS”命令。

注意：在测试过程中，仪器接受到触发信号，该信号将被忽略。因此需在测试完成后发送触发信号。

3.8.2 恒电平：移动光标至[恒电平：OFF]位置，选择软键 ON 打开；OFF 关闭。

恒电平功能能将实际的测试电平（被测件两端的电压或流过被测件的电流）调整至你所设定的电平值。使用该功能能保证被测件两端的测试电压或电流保持恒定。

当采用自恒电平功能时，[电平]可设定范围限制如下：

恒电压设置范围：10 mV_{rms} 至 1V_{rms}

恒电流设置范围：100 μA_{rms} 至 10 mA_{rms}

注意：当恒电平功能有效时，如果[电平]设定超出上述范围，恒电平功能将被自动设定为 OFF。当前所设定的电平值作为一般非恒电平值。

3.8.3 ISO:移动光标至[ISO:OFF]位置，选择软键 ON 打开，OFF 关闭。

ISO 功能即直流偏置隔离功能。打开该功能可以防止直流偏置对测试输入电路的影响。当 ISO 为 ON 时，流过被测件的偏置电流可达到 100 mA。当 ISO 为 OFF 时，允许流过被测件的偏置电流值如表 3-1 所示。如流过被测件的偏置电流超出表 3-1 所示，则仪器可能会显示一个错误的测量结果，甚至有可能造成仪器硬件的损坏。

表 3-1 ISO:OFF 时，最大允许直流偏置电流值

测试量程	10 Ω	30 Ω	100 Ω	300 Ω	1 kΩ	3 kΩ	10 kΩ	30 Ω	100 kΩ
最大电流	2 mA	2 mA	2 mA	2 mA	1 mA	300 μA	100 μA	30 μA	10 μA

注意：ISO 为 ON 时，对测试准确度有影响。故在低频，小偏置电流条件下测试高阻抗元件时，ISO 建议设置为 OFF。另必须安装我司提供的直流偏流偏压板，ISO 才能打开，否则无效。

3.8.4 平均：移动光标至[平均]，选择软键[加+]增加平均次数；[减-]减少平均次数；或使用数字键并按[OK]键确认来输入所需平均次数。

平均可设置范围：1~255。此时显示页面中显示的测量数据为经过平均后数据。

3.8.5 电平监视功能 Vm、Im：用于监视当前被测件两端的实际电压或流过被测件的实际电流值。其值显示在<元件测量显示>页面监视区域。

注意：仪器的校正功能对电平监视功能有影响。因此当校正数据发生变化时，电平监视值也会发生变化。校正功能 OPEN/SHORT/LOAD 的 ON/OFF 状态变化也会对电平监视值产生影响。

电平监视功能设置操作步骤如下：移动光标至[Vm:OFF]，选择软键 ON 打开电压监视，OFF 关闭；移动光标至[Im:OFF]，选择软键 ON 打开电流监视，OFF 关闭。

3.8.6 延时：用以设置仪器被触发到开始测量之间的延时时间。当使用列表扫描功能时，每个扫描测试点都将延时时所设定的延时时间。

延时设定范围为：0 s 至 60 s，1 ms 为步进。当仪器用在自动测试系统中时，延时功能很有用。仪器通过 HANDLER 接口触发测量后，经过延时时间可以保证被测件与测试端可靠接触，避免误测。

延时功能设置操作步骤如下：移动光标至[延时]，使用数字键输入延时时间，选择软键区[msec]（毫秒）、[sec]（秒）倍率单位确认输入或按键[OK]确认输入。

3.8.7 内阻：提供 4 种信号源输出内阻：100 Ω、30 Ω、10/100、10/CC。当测试电感时，为与其他型号仪器进行数据对比，必须保证有相同或近似的信号源内阻。

3.8.8 偏差测试功能：通过设置，可在屏幕显示与标准被测件的偏差率。该功能尤其适于检验温度变化场合被测件的性能变化以及对同批次同型号器件一致性分析。

偏差测试功能可对主副参数进行设置。仪器提供两种偏差测试方式如下：

■ **ΔABS（绝对误差）：** $\Delta \text{ABS} = X - Y$

这里，X：当前被测件的测量值；Y：预先设定的参考值。

■ **Δ%（相对误差）：** $\Delta \% = (X - Y) / Y \times 100 \%$

这里，X：当前被测件的测量值；Y：预先设定的参考值。

偏差测试功能操作步骤：

- 1) 移动光标至[参考 A]，使用数字键输入主参考值，选择软键区倍率单位确认输入或按键[OK]确认输入。当仪器测试端连接标准参考件时，可不用输入参考值，直接选择软键[测量]即可，此时仪器会自动将标准参考件的测试结果更新到[参考 A][参考 B]，省去了用户输入的时间。
- 2) 移动光标至[参考 B]，使用数字键输入副参考值，执行步骤 1) 中类似操作来完成副参考值的设置。
- 3) 移动光标至[偏差 A]，选择软键[ΔABS]使用绝对值偏差模式显示；[Δ%]使用相对值偏差模式显示；[OFF]关闭偏差显示模式，恢复原测量结果显示。
- 4) 移动光标至[偏差 B]，执行步骤 3) 中选择软键的操作来选择偏差显示模式。
- 5) 按仪器前面板[MEAS]键，进入<元件测量显示>页面观察测量结果。

3.8.9 清除设置：如需恢复系统出厂默认设置，可通过如下操作完成。

- 1) 移动光标至[测量设置]，按软键更多 1/2（菜单显示更多 2/2），再按软键工具 ➔，选择软键[清除 RAM]，则各参数被恢复到出厂默认模式。

3.9 <用户校准>页面

按前面板[SETUP]键,选择软键区[用户校正],进入<用户校准>页面。如图 3-10:

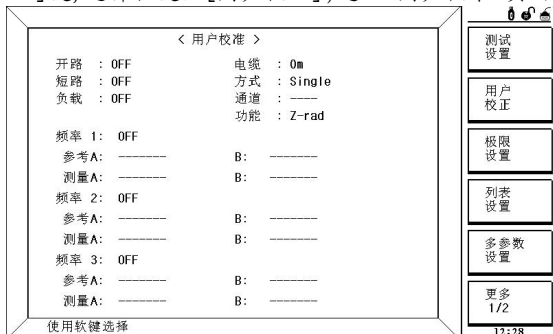


图 3-10 用户校准页面

该页面主要用于各频率点的开路，短路和负载校正。开短路校正功能可有效消除和减小分布电容，寄生阻抗和其它测量误差造成的影响。仪器提供两种校正方式。一种是采用插入法对所有频率点进行开路和短路校正。另外一种是对当前设定频率点进行开路，短路和负载校正。

本页面有 16 个可操作域，分别为：用户校准，开路，短路，负载，电缆，方式，功能，频率 1，参考 A，参考 B，频率 2，参考 A，参考 B，频率 3，参考 A 和参考 B。每个控制功能域在下面段落将进行详细说明。

同时该页面还拥有下列监视域。监视域和可操作域很相似，但是监视域只提供信息显示，不能设定。

- 负载校正的实际测试结果。(测量 A，测量 B)
- 多路校正方式下，当前通道号(通道)

负载校正的实际测试结果，可在频率 1，频率 2 和频率 3 设定域进行测试。当前多路校正通道可通过多路扫描接口或 IEEE-488 接口进行设定。

3.9.1 开路：用于消除和减小与被测元件相并联的杂散导纳 (G, B) 造成的误差。如图 3-11 所示。

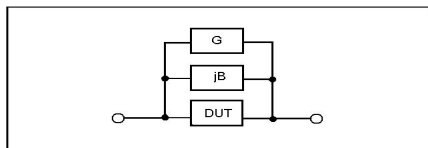


图 3-11 杂散导纳

[开路]功能是用用户开路校正总开关，只有该功能处于 ON 状态时，全频开路及单频点开路数据才有效。

开路校正功能操作步骤如下

- 1) 移动光标至[开路]，屏幕软键区显示[ON]、[OFF]、[开路全频清]。

- 2) 选择软键区[ON]，则打开开路校正总开关，此时仪器自动调用系统中原有开路数据；若此时 3 个单频点有频率设置，则对应频率开路数据采用相应单频点数据。若选择软键区[OFF]，则关闭开路校正总开关，即便此时 3 个单频点有频率设置，其对应开路数据仍然无效。
- 3) 若选择软键区[开路全频清]，则需将测试夹具连接到仪器测试端并可靠开路。一旦进行全频开路清零，则屏幕会有进度条提示开路进程；此时若选择软键区[中止]键，则中断当前全频开路清零操作，系列仍保留原有开路数据。

3.9.2 短路：用于消除和减小与被测元件相串联的寄生阻抗（R，X）造成的误差。如图 3-12 所示。

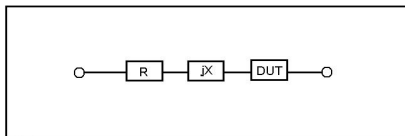


图 3-12 寄生阻抗

[短路]功能是用户短路校正总开关，只有该功能处于 ON 状态时，全频短路及单频点短路数据才有效。

短路校正功能操作步骤如下

- 1) 移动光标至[短路]，屏幕软键区显示[ON]、[OFF]、[短路全频清]。
- 2) 选择软键区[ON]，则打开短路校正总开关，此时仪器自动调用系统中原有短路数据；若此时 3 个单频点有频率设置，则对应频率短路数据采用相应单频点数据。若选择软键区[OFF]，则关闭短路校正总开关，即便此时 3 个单频点有频率设置，其对应短路数据仍然无效。
- 3) 若选择软键区[短路全频清]，则需将测试夹具连接到仪器测试端并可靠短路。一旦进行全频短路清零，则屏幕会有进度条提示短路进程；此时若选择软键区[中止]键，则中断当前全频短路清零操作，系列仍保留原有短路数据。

3.9.3 负载：负载校正总开关。移动光标至[负载]，选择软键区[ON]打开；[OFF]关闭。只要该功能总开关处于 ON 打开状态时，各单频点下的负载校正数据才有效。

3.9.4 频率 1、频率 2、频率 3：系统最多提供 3 个单点频率下的开短路及负载校正功能，以便更加精确的消除所设定单频点的各种干扰影响，提高测试的准确度。

注意：只有[开路]，[短路]总开关处于 ON 状态时，各单频点的开短路数据才会被调用，否则各单频点的开短路数据只会被保存在内存中，但不被调用。

单频点开短路、负载校正操作如下：

- 1) 移动光标至[频率 *]（这里，*为 1，2，3 中的任意一个）
- 2) 选择软键区[ON]，则原来该频率点所设置的频率被显示出来。（若选择[OFF]，则关闭当前频率点单频校正数据。）
- 3) 使用仪器前面板数字键输入数据，选择软键区倍率单位（Hz，kHz 和 MHz）确认输入或按键[OK]确认输入。此时该单频点的频率被改成用户所需频率。
- 4) 保证测试夹具与测试端可靠连接并可靠开路，选择软键区[开路单频清]，完成该频率点开路清零，同时屏幕信息提示区会显示该频率点开路测试数据。
- 5) 保证测试夹具与测试端可靠连接并可靠短路，选择软键区[短路单频清]，完成该频率点短路清零，同时屏幕信息提示区会显示该频率点短路测试数据。
- 6) 以上步骤即已完成了单频点的开短路清零操作了，如用户需进行负载校正，则

需继续下列步骤的操作。

- 7) 移动光标至[功能]，从软键区选择所需测量的参数组合。
- 8) 再次移动光标至[频率 *]，向下移动光标至该单频点下方对应[参考 A]。
- 9) 使用数字键输入负载校正标准件的主参数参考值，选择软键区倍率单位确认输入或按键[OK]确认输入。
- 10) 向右移动光标至该单频点对应[B]。
- 11) 使用数字键输入负载校正标准件的副参数参考值，选择软键区倍率单位确认输入或按键[OK]确认输入。
- 12) 保证测试夹具与测试端可靠连接，并将负载校正用标准件正确与测试夹具连接。
- 13) 向上移动光标至该单频点[频率 *]，选择软键区[负载校正]，完成一次负载校正过程。此时标准件的主副参数实际测量值会显示在该单频点下方对应的[测量 A]、[B]中。
- 14) 至此，负载校正完成。此时按前面板[MEAS]键进入<元件测量显示>页面，可以看到主副参数对应显示值被校正到所设定的参考值了。
负载校正功能比较适用于检验同一批次产品的一致性能。

3.9.5 电缆：测试电缆长度选择。部分机型只提供 0m 数据。

3.10 <极限列表设置>页面

按动仪器前面板[SETUP]键，选择软键区极限设置，进入<极限列表设置>页面。

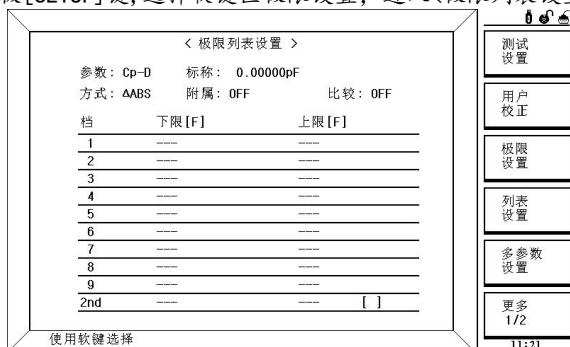


图 3-13 极限列表设置页面

该页面可最多设定 9 档主参数极限值及 1 档副参数极限值。

若测试合格，则判断结果在 BIN1~BIN9 区间内；若主参不合格则判断结果为 BIN OUT；若主参合格，副参不合格，且[附属]功能为 ON 打开状态，则判断结果显示为 BIN AUX，若[附属]功能为 OFF 关闭状态，则判断结果显示为 BIN OUT。

注意：该页面中[参数]不能更改，需在<元件测量显示>或<测量设置>页面中更改。

该页面中各参数设置说明如下：

3.10.1 参数：移动光标至[参数]，若选择软键区[对换参数]，则主副参数将对调。再次按动该软键，恢复原来的主副参数组合状态。

对换参数功能对那些副参数需分档的产品很有用，譬如电容损耗分级。

3.10.2 比较方式：移动光标至[方式]，选择软键区相应极限比较方式。

比较方式共 4 种模式，其中前 3 种只针对主参数：

- $\Delta\% \text{ TOL}$ ：百分比比较模式。此时，若 $(\text{测量值} - [\text{标称}]\text{值}) / [\text{标称}]\text{值} * 100$

[%] 的值在[下限]与[上限]之间, 则该档主参合格; 反之超差。

- **Δ ABS TOL**: 绝对偏差量比较模式。此时, 若测量值在 ([标称]值-[下限]) 与 ([标称]值+[上限]) 之间, 则该档主参合格; 反之超差。
- **SEQ MODE**: 连续极限比较模式。该模式下, 档 1 正常设置[下限]和[上限]; 档 2 的[下限]即为档 1 的[上限]; 以此类推, 档 n 的[下限]即为档 n-1 的[上限]。这里, n 取 2~9。此时, 若测量值在[下限]和[上限]之间, 则该档主参合格; 反之超差。即该种模式下, [标称]值无效。
- **TWO ABS**: 主副参绝对值比较模式。该模式下, 共可设定 9 档主参极限, 9 档副参极限。此时, 若主参测量值在某档主参[下限]与[上限]之间, 则其后面主参档不再进行比较, 此时若副参测量值在该档副参[下限]与[上限]之间, 则该档合格, 反之当[附属]功能为 ON 打开, 判断结果为 BIN AUX, 当[附属]功能为 OFF 关闭, 判断结果为 BIN OUT。

注意: 一旦档 n-1 合格, 则档 n 将不再进行比较。这里, n 取 2~9。另外, 切换比较方式时, 若已设置过极限值, 需选择相应软键清空数据或者放弃。

3.10.3 标称: 用于设定参考件的主参标称值。移动光标至[标称], 使用数字键输入数据, 选择软键区倍率单位 (p, n, μ, m, k, M, *1) 确认输入或按键[OK]确认输入。注: 按键[OK]确认输入时, 默认上次的倍率单位。

3.10.4 比较器开关: 移动光标至[比较], 选择软键区 ON 打开比较功能, OFF 关闭。

3.10.5 附属档开关: 移动光标至[附属], 选择软键 ON 打开附属档比较, OFF 关闭。

3.10.6 上、下限: 移动光标至[下限]、[上限]对应各档位置, 使用数字键输入数据, 选择软键区倍率单位确认输入或按键[OK]确认输入即可。

注意: 2nd 档只能设定为绝对值上下限。此外, 当比较极限[方式]为 TWO ABS 模式时, 移动光标至[下限]、[上限]对应各档位置处, 软键区会显示[A], 此时设置的极限值是主参极限值; 按动软键区[A], 该软键变为[B], 此时再次设置极限值则为副参数的极限值。

3.11 <列表扫描设置>页面

该页面主要分析被测件在不同的测试条件下性能特性, 比如频响特性, 电平特性等。

按[SETUP]键, 选择软键区列表设置, 进入<列表扫描设置>页面。如下图所示。

< 列表扫描设置 >

方式 : SEQ

频率 [Hz]	LMT	下限	上限
-----	-----	-----	-----
-----	-----	-----	-----
-----	-----	-----	-----
-----	-----	-----	-----
-----	-----	-----	-----
-----	-----	-----	-----
-----	-----	-----	-----
-----	-----	-----	-----
-----	-----	-----	-----
-----	-----	-----	-----

使用软键选择

测试设置

用户校正

极限设置

列表设置

多参数设置

更多 1/2

12:22

该页面各参数设置说明如下:

3.11.1 方式：列表触发扫描方式，操作可参考 3.4 章节[方式]描述。

3.11.2 列表扫描测试条件：移动光标至[频率[Hz]]位置，选择软键区列表扫描测试条件类型。共 5 种扫描类型：频率[Hz]，电平[V]，电平[A]，偏置[V]，偏置[A]。

设定完扫描测试条件类型后，移动光标至测试条件对应一列的表格中，使用数字键输入数据，选择软键区倍率单位确认输入或按键[OK]确认。

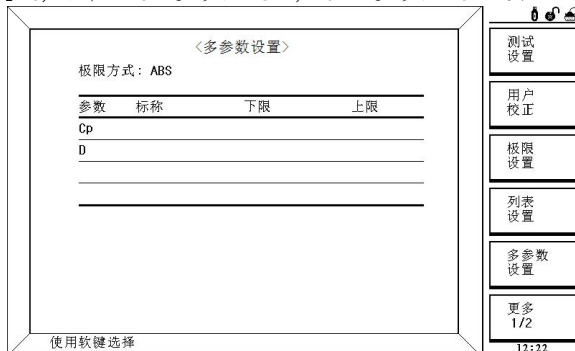
3.11.3 LMT、下限、上限：用于设定比较模式及其对应上下极限值。

移动光标至[LMT]对应一列表格，按软键[A]选择主参数比较模式，[B]副参数比较模式，[OFF]关闭比较器功能。

移动光标至[下限]或[上限]对应一列表格位置，使用数字键输入极限值，并选择软键区倍率单位确认输入或按键[OK]确认输入。若想删除改行设置，可选择软键区[删除行]即可。

3.12 <多参数设置>页面（部分机型无该功能）

按动[SETUP]键，选择软键区多参数设置，进入<多参数设置>页面。如下图所示：



该页面用于设定多参数比较功能，具体参数设置如下：

3.12.1 极限方式：移动光标至[极限方式]，选择相应软键。其中软键功能说明如下：

- **ABS（绝对值）：**该模式下，对应参数测量值在[下限]与[上限]之间，则该参数合格，反之不合格。
- **Δ%（相对值）：**该模式下，对应参数（[测量值]-[标称值]）/[标称值]*100[%]的值在[下限]与[上限]之间，则该参数合格，反之不合格。
- **清除表格：**该功能用于把表格中设置的数据清空。

3.12.2 参数栏：用于设定四个参数，并设置其标称、下限和上限。

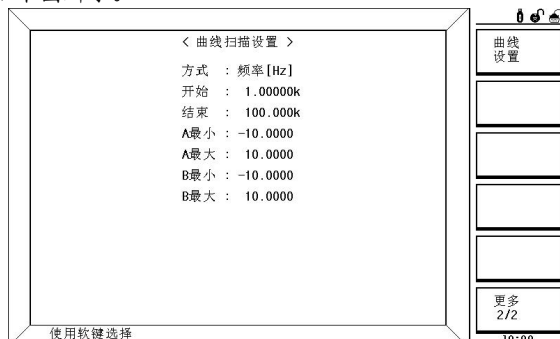
移动光标至[参数]对应一列表格，通过软键区选择所需测试功能，具体操作可参考 3.1 章节[功能]描述。

移动光标至[标称]对应一列表格中，使用数字键输入标称数据，并选择软键区相应倍率单位确认输入或按键[OK]确认输入。注：极限方式为 ABS 模式下，标称值无效，可不输入。

移动光标至[下限]、[上限]对应一列表格，使用数字键输入上下限极限值，并选择软键区倍率单位确认或按键[OK]确认。若需清除改行数据，可在非输入状态下，按软键区[清除行]执行。

3.13 <曲线扫描设置>页面

按仪器前面板[SETUP]键,选择软键区更多 1/2,再按软键曲线设置,进入<曲线扫描设置>页面。如下图所示。



该页面主要用于曲线扫描分析各项参数的设定。具体说明如下：

3.13.1 方式：用于选择扫描的测试条件，即绘图横坐标选择。共 5 种方式选择，为频率[Hz]、电平[V]、电平[A]、偏置[V]、偏置[A]。

操作：移动光标至[方式]，选择软键区相应软键功能即可。

3.13.2 开始：用于设定扫描横坐标起始值。移动光标至[开始]，使用数字键输入数据并选择软键区倍率单位确认输入或按键[OK]确认。

3.13.3 结束：用于设定扫描横坐标中止值。移动光标至[结束]，使用数字键输入数据并选择软键区倍率单位确认输入或按键[OK]确认。

3.13.4 纵坐标范围设定：包括 A 最小、A 最大、B 最小、B 最大，分别是主参纵坐标及副参纵坐标范围。移动光标至上述纵坐标位置，使用数字键输入数据并选择软键区倍率单位确认输入或按键[OK]确认。注：只有<曲线扫描显示>页面[坐标：锁定]模式下，该数据才起作用。

注：当光标移到[开始]，[结束]，[A 最大]，[A 最小]，[B 最大]，[B 最小]”时，屏幕软键区显示[曲线扫描]；按动该软键即可进入<曲线扫描显示>页面。

（注：部分功能可定制，可在曲线扫描里自动判别是否合格）

第 4 章 变压器单机测试（部分机型有此功能）

该章节主要介绍单组变压器测试情况。

4.1 <变压器测试设置>页面

按动[SYSTEM]键，选择软键[测试设置]，进入<测试设置>页面。移动光标至[系统功能]，选择软键[变压器单组]。按[SETUP]键，进入下图<变压器测试设置>页面。

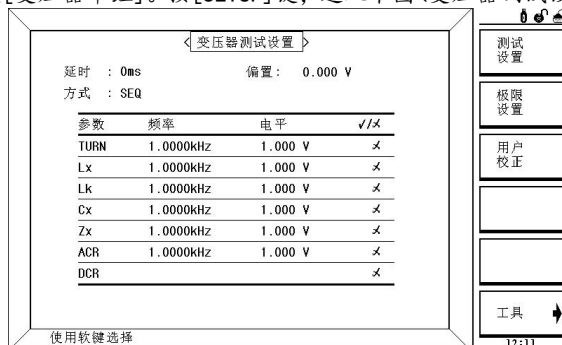


图 4-1-1 变压器测试设置页面

该页面主要用于设定变压器单机测试的各项参数。具体说明如下：

4.1.1 延时：设定每个参数开始测量前的延时时间。可参考章节 3.8.6 章节说明。

4.1.2 偏置：用于设定直流偏置电平。

移动光标至[偏置]，通过软键区[加+]、[减-]软键进行快速切换偏置；同时也可通过数字键输入数字，在软键区选择倍率单位(mV、V、 μ A、mA、A)或者按动仪器面板[OK]键确认输入。

注意：当偏置在电流和电压之间切换时，必须使用数值输入并选择单位软键确认。当进行变压器参数自动扫描测试到电感时，仪器会根据偏置区域的设定，自动允许设定的直流偏置输出。当直流偏置被允许输出时，[DC BIAS]按键会点亮。同时若偏置设置成直流电压模式，则只有测试 Cx 时才有效。

4.1.3 方式：移动光标至[方式]，选择软键区相应触发模式。共 2 种，说明如下：

- **SEQ：**连续测量模式。<变压器测量显示>页面[触发]模式为 INT 时，连续测量；[触发]模式为 MAN 或 EXT 时，仪器每接受到一次触发信号，扫描测量所有打开的变压器参数一次。
- **STEP：**单步测量模式。<变压器测量显示>页面[触发]模式为 INT 时，连续测量；[触发]模式为 MAN 或 EXT 时，每接受一次触发信号，测量其中一个打开的变压器参数，需多次触发才能完成全部打开参数的测量。

4.1.4 TURN：移动光标至[TURN]，选择软键区软键，选择圈数测试内阻及测试模式。软键区按键说明如下：

内阻：反复按动该软键，可进行 10 Ω 、30 Ω 、100 Ω 三种内阻切换。

显示：反复按动该软键，TURN 显示模式在 Ns、Np、Ns/Np、Np/Ns 切换。

4.1.5 Lx: 移动光标至[Lx]，选择软键区相应软键选择电感测试内阻及等效模式。软键区按键说明如下：

内阻： 反复按动该软键，可进行 30, 100, 10/100, 10/CC 内阻切换。

方式： 反复按动该软键，Lx 电感等效模式在 Ls(串联), Lp(并联) 切换。

4.1.6 Zx: 移动光标至[Zx]，选择软键区相应软键选择阻抗测试内阻及等效模式。软键区按键说明如下：

内阻： 反复按动该软键，可进行 30, 100, 10/100, 10/CC 内阻切换。

方式： 反复按动该软键，Zx 阻抗等效模式在 Zs(串联), Zp(并联) 切换。

4.1.7 Acr: 移动光标至[Acr]，选择软键区相应软键选择交流电阻测试内阻及等效模式。软键区按键说明如下：

内阻： 反复按该软键，可进行 30, 100, 10/100, 10/CC 内阻切换。

方式： 反复按该软键，交流电阻等效模式在 Rs(串联), Rp(并联) 切换。

4.1.8 Dcr: 移动光标至[Dcr]，选择软键区相应软键选择直流电阻测试内阻。软键区按键说明如下：

内阻： 反复按动该软键，可进行 10Ω, 30Ω, 100Ω 内阻切换。

4.1.9 频率、电平及和 $\sqrt{\chi}$ 开关

各变压器参数可进行测试频率、电平的设置，同时可选择 $\sqrt{\chi}$ 开关打开测试功能，选择 χ 关闭测试功能。

移动光标至相应参数对应表格的[频率]、[电平]位置，使用数字键输入数据并选择软键区倍率单位确认输入或按键[OK]确认。

移动光标至相应参数对应表格[$\sqrt{\chi}$] 开关位置，选择软键[开]打开该参数测试功能，选择[关]关闭该参数测试功能。

■ 设置频率范围 : 具体参考仪器指标说明。

■ 匝比-----测试电平 : 5mV~10V;

■ 主感(Lx)、漏感(Lk)、Cx、Zx、ACR---测试电平: 5mV~2V;

4.2 <变压器极限设置>页面

按[SETUP]键，选择软键区极限设置，进入<变压器极限设置>页面。如图 4-2-1：

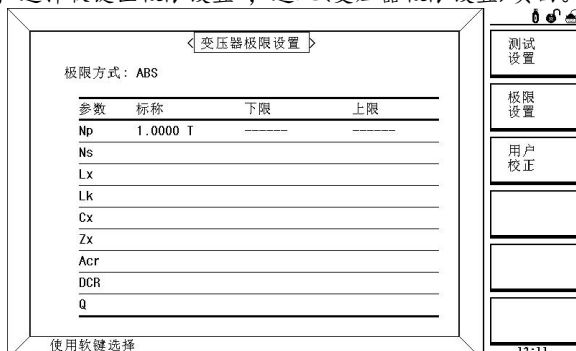


图 4-2-1 变压器极限设置页面

4.2.1 极限方式: 移动光标至[极限方式]，选择相应软键。其中软键功能说明如下：

■ ABS (绝对值): 该模式下，对应参数测量值在[下限]与[上限]之间，则

该参数合格，反之不合格。

- $\Delta\%$ （相对值）：该模式下，对应参数（[测量值]-[标称值]）/[标称值]*100[%]的值在[下限]与[上限]之间，则该参数合格，反之不合格。
- 清除表格：该功能用于把表格中设置的数据清空。

4.2.2 参数、标称、下限及上限：用于设定相应参数对应的标称值及上下限。

移动光标至相应参数对应[标称]、[下限]、[上限]位置，使用数字键输入数据并选择软键区倍率单位确认输入或按键[OK]确认。

在非输入状态下，软键区显示[清除行]、[清除表格]，选择[清除行]软键清除当前行所有数据；选择[清除表格]软键清空所有表格数据。

4.3 <变压器测量显示>页面

按动仪器前面板[MEAS]键，进入<变压器测量显示>页面。如图 4-4-1：

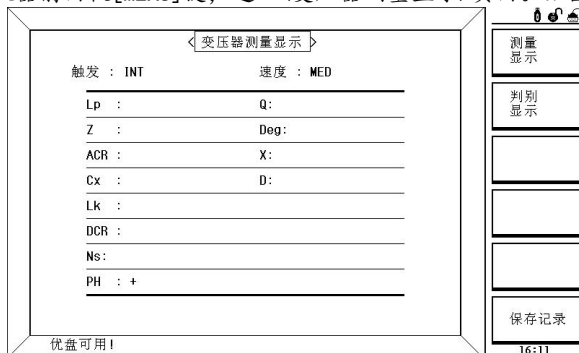


图 4-4-1 变压器测量显示页面

该页面用于显示变压器的各参数测量结果。其中[触发]及[速度]可被设置。

移动光标至[触发]，选择软键区[自动]、[手动]、[外部]触发模式。

移动光标至[速度]，选择软键区[快速]、[中速]、[慢速]测量速度。

4.4 <变压器判别显示>页面

按[MEAS]键，选择软键区判别显示，进入<变压器判别显示>页面。如图 4-4-1：

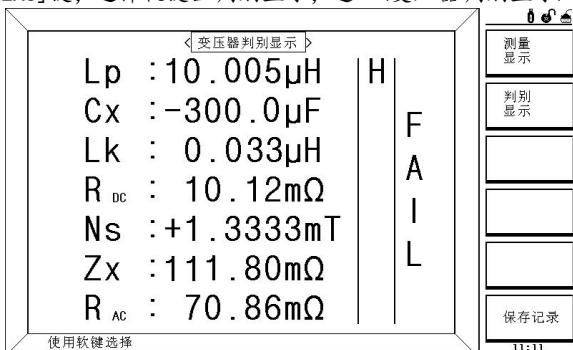


图 4-4-1 变压器判别显示页面

该页面大字符显示测量结果并判断每个参数是否合格。判断结果 H 表示上超，L 表示下超，不显示为合格。若所有参数都合格，则显示 PASS；反之显示红色 FAIL

并伴有蜂鸣器声音提醒。（关于蜂鸣器的设置，请参考<测试设置>页面）

4.5 单组变压器 U 盘数据保存功能

显示页面在<变压器测量显示>和<变压器判别显示>下，软键区出现[保存记录]。按动该软键，该软键显示为[停止保存]。此时仪器将变压器测试数据保存到 U 盘中，若仪器未可靠插入 U 盘，则保存不成功。再次选择[停止保存]软键，则结束本次保存操作，变压器测试数据被成功保存到 U 盘了，若未按该软键直接拔出 U 盘，则数据无效。

单组变压器保存数据格式如下：

● 圈数数据保存格式：

1: SN. NNNNNESNN, , SN NL

<1: TURN> <圈数结果> <相位> <比较结果> <回车>

● Zx 数据保存格式：

2: SN. NNNNNESNN, SN. NNNNNESNN, SN NL

<2: Zx> <Zx 结果> <Deg 结果> <比较结果> <回车>

● 交流电阻（ACR）数据保存格式：

3: SN. NNNNNESNN, SN. NNNNNESNN, SN NL

<3: ACR> <ACR 结果> <X 结果> <比较结果> <回车>

● 主感（Lx）数据保存格式：

4: SN. NNNNNESNN, SN. NNNNNESNN, SN NL

<4: Lx> <Lx 结果> <Q 结果> <比较结果> <回车>

● 漏感（Lk）数据保存格式：

5: SN. NNNNNESNN, SN NL

<5: Lk> <Lk 结果> <比较结果> <回车>

● 直流电阻（DCR）数据保存格式：

6: SN. NNNNNESNN, SN NL

<6: DCR> <DCR 结果> <比较结果> <回车>

数据格式中 S, N, E 的说明可参考 3.7 章节中的描述。

比较结果>格式：下表中的为比较结果的含义。

比较结果	0	1	2
含义	通过	偏高	偏低

第 5 章 [SYSTEM] 菜单键说明

5.1 <系统设置>页面

按动仪器前面板 [SYSTEM] 按键，进入<系统设置>页面。如图 5-1：

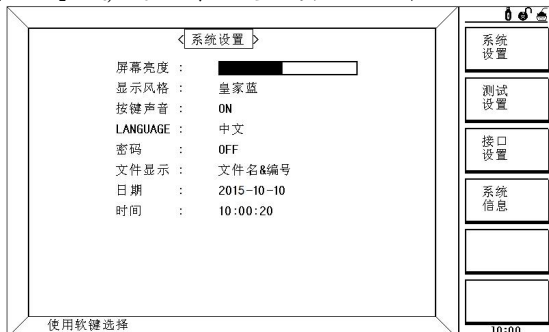


图 5-1 系统设置页面

该页面参数操作说明如下：

5.1.1 屏幕亮度：调节屏幕亮度。通过该功能软键区[加+][减-]按键来调整。

5.1.2 显示风格：选择系统风格。通过该软键区按键选取相应显示风格。

5.1.3 按键声音：按键声音开关。通过该功能软键区[开]、[关]按键来打开或关闭。

5.1.4 语言：选择系统语言模式。通过该软键区[English]、[中文]选择所需语言。

5.1.5 密码：显示当前的密码保护模式。

密码设置操作步骤：移动光标至[密码]。屏幕软键区显示下列软键。

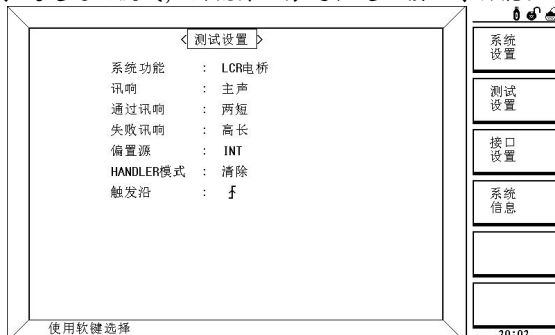
- **OFF：**选择该软键关闭密保功能。若原系统打开密保功能，需输入密码解锁后才能关闭密保功能。
- **锁定系统：**选择该软键打开系统密保功能。此时开机或保存文件，复制文件，删除文件都会提示输入密码才能执行进一步操作。
- **锁定文件：**选择该软键打开文件密保功能。此时保存文件，复制文件，删除文件都会提示输入密码才能执行进一步操作。
- **修改口令：**用于修改密码。选择该软键后，仪器提示输入旧密码，使用数字键输入并按键[OK]确认，旧密码错误会重复提示输入旧密码，旧密码验证正确后，仪器提示输入新密码，使用数字键输入新密码并按键[OK]确认，仪器提示重复新密码，再次输入新密码并按键[OK]确认。
注：各型号机型密码请参考 2.7 章部分。
- **保存到优盘：**用于将设置的密码保存到优盘。当仪器操作需要输入密码时，可提前将带有密码的优盘插入仪器的 USB 插口，仪器会自动检测密码文件是否有效，从而达到解除密码的目的。

5.1.6 日期和时间：使用数字键设定和显示当前的日期和时间。

5.2 <测试设置>功能页面

按动仪器前面板 [SYSTEM] 键，选择软键区[测试设置]，进入<测试设置>页面。

该页面主要用于设定讯响模式，偏置源及分选、通讯接口等功能。如下图所示。



该页面各参数功能及操作说明如下：

5.2.1 系统功能：显示仪器功能为 LCR 电桥，此项不能设置。

5.2.2 讯响：移动光标至[讯响]，按动软键区相应软键，以此来选择蜂鸣器模式。共 4 种模式可选：[主声]、[副声]、[耳机]、[全部 (ALL)]。

5.2.3 通过讯响：移动光标至[通过讯响]，选择软键区相应功能来确定测试合格讯响方式。共 4 种：[高长][高短][低长][低短]，若想关闭该功能可选择软键[关闭]。

5.2.4 失败讯响：移动光标至[失败讯响]，选择软键区相应功能来确定测试超差讯响方式。共 4 种：[高长][高短][低长][低短]，若想关闭该功能可选择软键[关闭]。

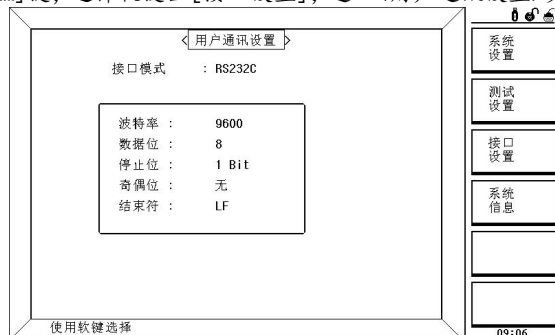
5.2.5 偏置源：移动光标至[偏置源]，选择软键区相应功能来确定偏压偏流源模式。共 3 种：[内部]、[外部]、[选件]。只有当仪器内部安装了我司提供的 100mA 偏压偏流板或 1A 偏流板，[选件]才能被选择。仪器内部对选件板有编码功能。

5.2.6 HANDLER 模式：移动光标至该参数，按动软键区[清除]或[保持]软键选择 HANDLER 板分选信号输出模式。其中，[清除]模式下，当仪器接收到触发信号后，将档比较信号复位，测量结束时重新输出；[保持]模式下，维持档比较信号直到该信号发生改变时才重新输出。

5.2.7 触发沿：移动光标至该参数，选择软键区[上升沿]或[下降沿]触发。

5.3 <接口设置>功能页面

按[SYSTEM]键，选择软键区[接口设置]，进入<用户通讯设置>页面。如下图所示。



该页面参数说明如下：

5.3.1 接口模式：移动光标至该参数，通过软键区选择接口模式。

接口模式：RS232C、GPIB、USBTC、USBCDC、LAN。

其中 GPIB 和 LAN 为选件，须软件、硬件支持。

5.3.2 RS232C 设置：该接口模式下，移动光标至下列参数处，通过软键区设置。

波特率：4800、9600、19200、38400、115200。

数据位：6 位、7 位、8 位。

停止位：1 位、1.5 位、2 位。

奇偶位：无、奇校验、偶校验。

结束符：LF、CR、LFCR。（对应的 ASCII 码 LF 为 0x0A，CR 为 0x0D）

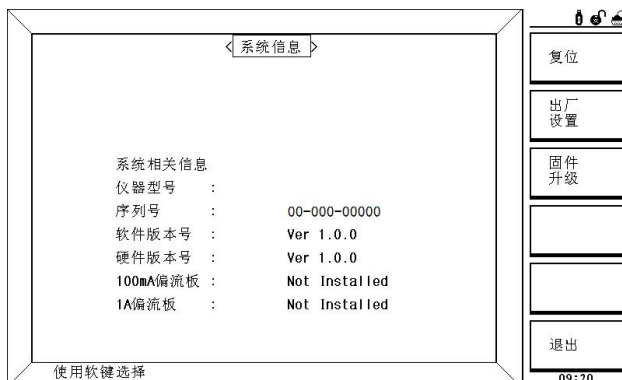
5.3.3 GPIB 设置：该模式下，移动光标至[总线地址]，选择软键区[加+]和[减-]来设置。总线地址范围：1~31。

5.3.4 USBTC：该模式下，可以通过 USBTC 标准的协定，像控制 GPIB 界面仪器一样来控制 USB 界面仪器。

5.3.5 USBCDC：该模式下，仪器的 USB 通讯口被当成了串口使用。

5.4 <系统信息>功能页面

按动仪器前面板[SYSTEM]键，选择软键区[系统信息]，进入<系统信息>页面。如下图所示。



该页面主要显示仪器身份信息和一些系统功能。

具体如下：

- 版权所属、仪器型号、序列号、软件版本号、硬件版本号、
- 100mA 偏流板：Not Installed
- 1A 偏流板：Not Installed
- 网址：
- 此外软键区，按动【复位】软键，仪器重新启动；按动【出厂设置】，提示输入密码，确认后，恢复仪器出厂默认设置；按动【固件升级】，可通过 U 盘对仪器软件进行升级。

第 6 章 [FILE] 键文件管理说明

用户设定的参数可以用文件的形式存入仪器内部非易失性存储器，当下次要使用相同的设定时，用户无需重新设定这些参数，只需加载相应的文件，就可以得到上次的设定。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。

按动仪器前面板[FILE]键，进入<文件列表>功能页面。如图 6-1：

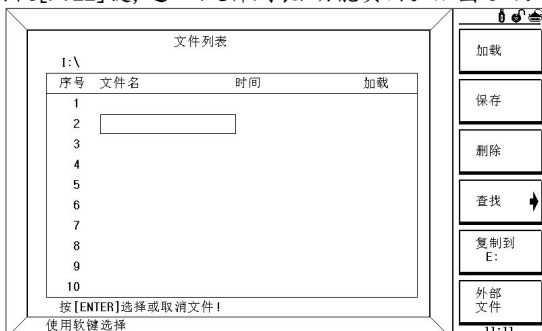


图 6-1 文件列表页面

6.1.1 单组元件设定文件 (*.LCR)

仪器内部最多保存 100 组不同的单组元件设定文件 (*.LCR 后缀文件)。

*.LCR 文件保存的参数有：

1. <测量设置>页面下：
[功能][频率][量程][电平][偏置][平均][延时][触发][ALC][Vm][Im]
[偏差 A][偏差 B][参考 A][参考 B]
2. <档计数显示>页面下：[计数] 开关。
3. <极限列表设置>页面下：
[功能][标称][方式][附属][比较]，以及各档上、下限值。
4. <列表扫描设置>页面下：
[方式]，列表扫描测试条件，以及列表扫描表格中的所有数据。
5. <曲线扫描设置>页面下：
[方式][开始][结束][A 最小][A 最大][B 最小][B 最大]
6. 当前页面标记。当加载该文件时，会自动打开到该页面显示。
7. <多参数显示>页面下：
[LCR 量程][DCR 量程][DCR 延时]以及四个测量功能参数。
8. <多参数设置>页面下：
[极限方式]以及[参数][标称][下限][上限]表格中对应的参数及数据。

6.1.2 文件操作步骤：

A. 查阅已存在的文件，有 3 种方法：

- 1) 使用上下方向键，可逐个翻看。
- 2) 使用左右方向键，可逐页翻看。
- 3) 使用数字键输入文件对应序号，按键[OK]确认，翻看对应序号文件。

B. 按照下列步骤将设定参数保存到文件。

- 1) 移动光标至需要保存文件序号处，按动软键区[保存]软键；
- 2) 继续选择软键区[是]进行下一步操作，选择软键区[否]取消保存操作；
- 3) 若步骤 2) 选择[是]，则根据屏幕提示使用数字键输入文件名并确认即可。若该序号处已经存在文件，则可根据屏幕提示覆盖该文件或取消操作。

C. 按照下列步骤将文件中参数加载到仪器。

- 1) 移动光标至需加载文件序号处；或直接使用数字键输入文件序号并确认。
- 2) 选择软键区[加载]软键；
- 3) 再次选择软键区[是]进行加载；选择软键[否]取消加载。

D. 按照下列步骤复制文件到 E (U 盘)。

- 1) 确保仪器可靠连接 U 盘
- 2) 将光标移至需要复制的文件对应序号位置，选择软键[复制到 E:]；
- 3) 根据屏幕提示，选择软键[是]进行下一步；选择软键[否]取消操作；
- 4) 若步骤 3) 执行[是]操作，则文件被拷贝到 U 盘。若此 U 盘盘中该拷贝文件名已经存在，则可根据屏幕提示，选择软键[是]覆盖，选择软键[否]取消操作。

第 7 章 性能与测试

7.1 测量功能

7.1.1 部分测量参数细分说明

测量速度

快速：频率 $\geq 1\text{kHz}$ 时最快 75 次/秒（13ms/次）（部分机型可达 200 次/秒）

中速：约 10 次/秒（90ms/次）

慢速：约 1.5 次/秒（650ms/次）

中速和快速在频率小于 1kHz 时测量速度会降低，反之测量速度会提高。

测试信号频率

测试信号为正弦波，频率准确度：0.02%

最小分辨率：0.1mHz

其中 1000A 机型的 44 个频率点为：

50Hz、60Hz、80Hz、100Hz、120Hz、150Hz、200Hz、250Hz、300Hz、400Hz、
500Hz、600Hz、800Hz、1kHz、1.2kHz、1.5kHz、2kHz、2.5kHz、3kHz、4kHz、
5kHz、6kHz、8kHz、10kHz、12kHz、15kHz、20kHz、25kHz、30kHz、40kHz、
50kHz、60kHz、80kHz、100kHz、120kHz、150kHz、200kHz、250kHz、300kHz、
400kHz、500kHz、600kHz、800kHz、1MHz

7.1.2 信号模式

正常：在测量显示页面上编程测试电压，测量时测量端电压根据被测阻抗可能比设置电压小。

恒电平：内部电平自动调节使被测件上电压与设定电压一致。

7.1.3 测试信号电平

	模式	范围	准确度	步进
电压	正常	$5\text{mV}_{\text{RMS}} \text{—} 2\text{V}_{\text{RMS}}$	$\pm (10\% \times \text{设定值} + 2\text{mV})$	1mV
	恒压	$5\text{mV}_{\text{RMS}} \text{—} 1\text{V}_{\text{RMS}}$	$\pm (6\% \times \text{设定值} + 2\text{mV})$	
电流	正常	$50 \mu\text{A}_{\text{RMS}} \text{—} 20\text{mA}_{\text{RMS}}$	$\pm (10\% \times \text{设定值} + 10 \mu\text{A}_{\text{RMS}})$	1mV
	恒流	$100 \mu\text{A}_{\text{RMS}} \text{—} 10\text{mA}_{\text{RMS}}$	$\pm (6\% \times \text{设定值} + 10 \mu\text{A}_{\text{RMS}})$	

7.1.4 测试信号电平监视器

模式	范围	准确度
电压	$5\text{mV}_{\text{RMS}} \text{—} 2\text{V}_{\text{RMS}}$	$\pm (3\% \times \text{读数} + 0.5\text{mV})$
	$0.01\text{mV}_{\text{RMS}} \text{—} 5\text{mV}_{\text{RMS}}$	$\pm (12\% \times \text{读数} + 0.1\text{mV})$
电流	$50 \mu\text{A}_{\text{RMS}} \text{—} 20\text{mA}_{\text{RMS}}$	$\pm (3\% \times \text{读数} + 5 \mu\text{A})$
	$0.001 \mu\text{A}_{\text{RMS}} \text{—} 50 \mu\text{A}_{\text{RMS}}$	$\pm (12\% \times \text{读数} + 1 \mu\text{A})$

7.1.5 直流电阻测试电压

1.5V_{DC}（测试端开路时）

准确度： $\pm 5\%$

内阻： $100\Omega \pm 5\%$

7.1.6 内部直流电压偏置

0V、1.5V_{DC}、2V_{DC} 可选择。

设定准确度：±5%（1.5V、2V）

7.2 测量准确度

包含了测量稳定性、温度系数、线形度、测量重复性和校准内插误差。

对仪器测量准确度进行检查时必须在下述条件下进行：

- 开机预热时间：≥ 30 分钟
- 测试电缆长度：0m, 1m
- 预热后正确地进行开路、短路清“0”
- 直流偏置处于“OFF”位置
- 仪器量程工作在“AUTO”，以选择正确的测量范围

7.2.1 |Z|、|Y|、L、C、R、X、G、B 的准确度

|Z|，|Y|，L，C，R，X，G，B 的准确度 A_e 由下式表示：

$$A_e = \pm [A + (K_a + K_{aa} + K_b \times K_{bb} + K_c) \times 100 + K_d + K_f] \times K_e \quad [\%]$$

A：基本测量准确度（见图 7-1）

K_a：阻抗比例因子（见表 A）

K_{aa}：电缆长度因子（见表 B）

K_b：阻抗比例因子（见表 A）

K_{bb}：电缆长度因子（见表 C）

K_c：校准内插因子（见表 D）

K_d：电缆长度因子（见表 F）

K_e：温度因子（见表 G）

K_f：变压器扫描治具修正因子（未加：K_f = 0、加：K_f = 0.15）

L，C，X，B 准确度使用条件：D_x（D 测量值）≤ 0.1

R，G 准确度使用条件：Q_x（Q 测量值）≤ 0.1

当 D_x ≥ 0.1，对 L，C，X，B 准确度因子 A_e 应乘以 $\sqrt{1 + D_x^2}$

当 Q_x ≥ 0.1，对 R，G 准确度因子 A_e 应乘以 $\sqrt{1 + Q_x^2}$

G 的准确度只能在 G-B 测量组合时使用

7.2.2 D 准确度

D 准确度 D_e 由下式给定：

$$D_e = \pm \frac{A_e}{100}$$

上式仅当 D_x ≤ 0.1 使用。当 D_x > 0.1，D_e 应乘以 (1 + D_x)

7.2.3 Q 准确度

Q 准确度由下式给定：

$$Q_e = \pm \frac{Q_x \times D_e}{1 \mp Q_x \times D_e}$$

这里，Q_x 是被测 Q 的值。

D_e 是 D 的准确度

上式使用条件 $Q_x \times D_0 < 1$

7.2.4 θ 准确度

θ 准确度由下式给定：

$$\theta_e = \frac{180}{\pi} \times \frac{A_e}{100} \quad [\text{deg}]$$

7.2.5 G 准确度

当 D_x （被测 D 值） ≤ 0.1 时

G 准确度由下式给定：

$$G_0 = B_x \times D_0 \quad [S]$$

$$B_x = 2\pi f C_x = \frac{1}{2\pi f L_x}$$

这里， B_x 是被测 B 的值[S]。

C_x 是被测 C 的值[F]。

L_x 是被测 L 的值[H]。

D_0 是 D 的准确度。

F 是测试频率。

上述 G 准确度仅用于 C_p -G 和 L_p -G 测量组合中。

7.2.6 R_p 准确度

当 D_x （被测 D 值） ≤ 0.1 时

R_p 准确度由下式给定：

$$R_p = \pm \frac{R_{px} \times D_e}{D_x \mp D_e} \quad [\Omega]$$

这里， R_{px} 是被测 R_p 的值[S]。

D_x 是被测 D 的值[F]。

D_0 是 D 的准确度。

7.2.7 R_s 准确度

当 D_x （被测 D 值） ≤ 0.1 时

R_s 准确度由下式给定：

$$R_{se} = X_x \times D_0 \quad [\Omega]$$

$$X_x = 2\pi f L_x = \frac{1}{2\pi f C_x}$$

这里， X_x 是被测 X 的值[S]。

C_x 是被测 C 的值[F]。

L_x 是被测 L 的值[H]。

D_0 是 D 的准确度

F 是测试频率

7.2.8 准确度因子 A

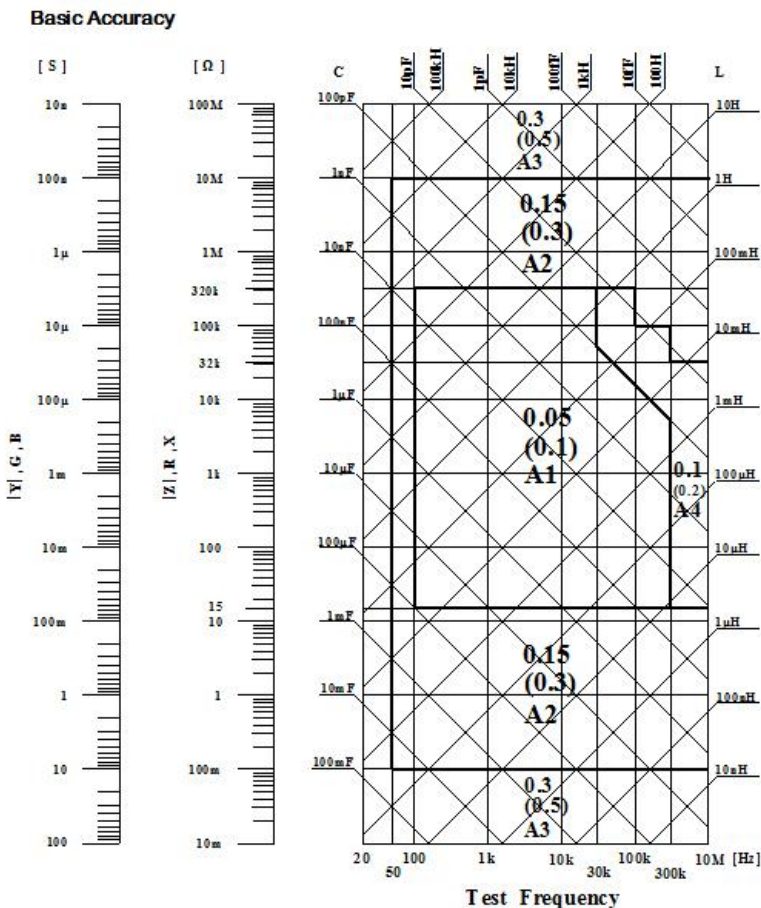


图 7-1 基本测量准确度 A

图 7-1 中，在边界线上，选择较小的值

图中，基本准确度 A 值选择方法举例如下：

0.05 ----- 当 $0.3V_{rms} \leq V_s \leq 1V_{rms}$ ，测量速度为中速、慢速的 A 值。

(0.1) ----- 当 $0.3V_{rms} \leq V_s \leq 1V_{rms}$ ，测量速度为快速的 A 值。

A1 ----- 当 $V_s < 0.3V_{rms}$ 或 $V_s > 1V_{rms}$ 的 A 值，使用图 6-4 可以找到相应的 A1, A2, A3, A4 之值。

这里， V_s 为测试信号电压。

下表中列出了在快速、中速、慢速下对应不同测试电压的 A 值，当 A1t 未指明时使用图 7-2 寻找 A1t 之值。

Test Signal Voltage											
		5m	15m	0.1	0.15	0.3	1	1.5	2	5	20 Vrms
中速/ 慢速	快速	A1=Alt A2=Alt * A3=0.3 A4=Alt	A1=Alt A2=Alt * A3=0.3 A4=Alt	A1=Alt A2=0.15 A3=0.3 A4=Alt	A1=Alt A2=0.15 A3=0.3 A4=0.1	A1=Alt A2=0.15 A3=0.3 A4=Alt	A1=Alt A2=Alt A3=0.3 A4=Alt	A1=Alt A2=Alt A3=0.3 A4=Alt	A1=Alt A2=Alt A3=0.3 A4=Alt	A1=Alt A2=Alt * A3=0.3 A4=Alt	
	慢速	A1=Alt A2=Alt A3=Alt A4=Alt	A1=Alt A2=Alt A3=0.5 A4=Alt	A1=Alt A2=0.3 A3=0.5 A4=Alt	A1=Alt A2=0.3 A3=0.5 A4=0.2	A1=Alt A2=0.3 A3=0.5 A4=0.2	A1=Alt A2=Alt A3=0.3 A4=Alt	A1=Alt A2=Alt A3=0.3 A4=Alt	A1=Alt A2=Alt A3=0.3 A4=Alt	A1=Alt A2=Alt A3=0.3 A4=Alt	
		5m	33m	0.1	0.15	0.3	1	2	5	20 Vrms	

注 *：100Hz ≤ fm < 300Hz 时，A 值为上表中值乘 2

fm < 100Hz 时，A 值为上表中值乘 2.5

**：当满足所有下列测量条件时 A 值另加 0.15

测试频率：100Hz < fm ≤ 10MHz

测试信号电压：5V_{rms} < V_s ≤ 20V_{rms}

DUT：电感器，|Z_m| < 200Ω （|Z_m|：DUT 阻抗）

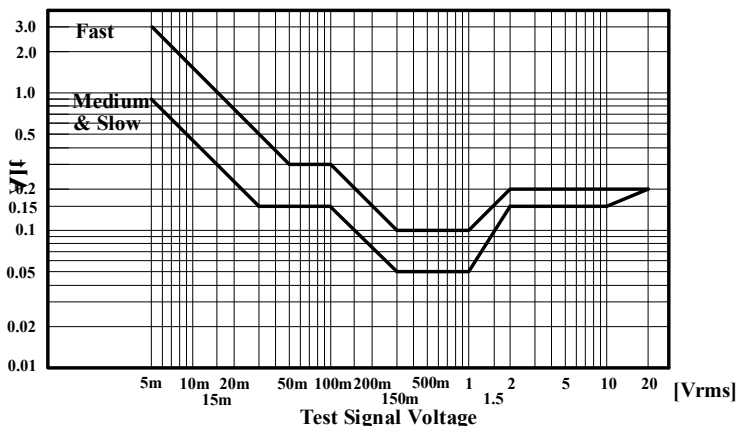


图 7-2 基本准确度修正曲线

测试信号电压

K_o 和 K_b 分别是低阻抗和高阻抗增加因子。阻抗大于 500Ω 时，K_o 可忽略；阻抗小于 500Ω 时，K_b 可忽略。

表 A 阻抗比例因子 K_o、K_b

速度	频率	K _o	K _b
中速 慢速	f _m < 100Hz	$(\frac{1 \times 10^{-3}}{ Z_m })(1 + \frac{200}{V_s})(1 + \sqrt{\frac{100}{f_m}})$	$ Z_m (1 \times 10^{-9})(1 + \frac{70}{V_s})(1 + \sqrt{\frac{100}{f_m}})$
	100Hz ≤ f _m ≤ 100kHz	$(\frac{1 \times 10^{-3}}{ Z_m })(1 + \frac{200}{V_s})$	$ Z_m (1 \times 10^{-9})(1 + \frac{70}{V_s})$

快速	$100\text{kHz} < f_m \leq 300\text{kHz}$	$(\frac{1 \times 10^{-3}}{ Z_m })(2 + \frac{200}{V_s})$	$ Z_m (3 \times 10^{-9})(1 + \frac{70}{V_s})$
	$300\text{kHz} < f_m \leq 10\text{MHz}$	$(\frac{1 \times 10^{-3}}{ Z_m })(3 + \frac{200}{V_s} + \frac{V_s^2}{10^8})$	$ Z_m (10 \times 10^{-9})(1 + \frac{70}{V_s})$
	$f_m < 100\text{Hz}$	$(\frac{2.5 \times 10^{-3}}{ Z_m })(1 + \frac{400}{V_s})(1 + \sqrt{\frac{100}{f_m}})$	$ Z_m (2 \times 10^{-9})(1 + \frac{100}{V_s})(1 + \sqrt{\frac{100}{f_m}})$
	$100\text{Hz} \leq f_m \leq 100\text{kHz}$	$(\frac{2.5 \times 10^{-3}}{ Z_m })(1 + \frac{400}{V_s})$	$ Z_m (2 \times 10^{-9})(1 + \frac{100}{V_s})$
快速	$100\text{kHz} < f_m \leq 300\text{kHz}$	$(\frac{2.5 \times 10^{-3}}{ Z_m })(2 + \frac{400}{V_s})$	$ Z_m (6 \times 10^{-9})(1 + \frac{100}{V_s})$
	$300\text{kHz} < f_m \leq 10\text{MHz}$	$(\frac{2.5 \times 10^{-3}}{ Z_m })(3 + \frac{400}{V_s} + \frac{V_s^2}{10^8})$	$ Z_m (20 \times 10^{-9})(1 + \frac{100}{V_s})$
f_m : 测试频率 [Hz] $ Z_m $: 被测件阻抗 [Ω] V_s : 测试信号电压 [mV _{rms}]			

当阻抗大于 500 Ω 时， K_{aa} 可忽略。

表 B 电缆长度因子 K_{aa}

测试信号电压	电缆长度			
	0m	1m	2m	4m
$\leq 2V_{rms}$	0	0	$\frac{Ka}{2}$	Ka
$> 2V_{rms}$	0	$\frac{2 \times 10^{-3} \times f_m^2}{ Z_m }$	$\frac{(1 + 5 \times f_m^2) \times 10^{-3}}{ Z_m }$	$\frac{(2 + 10 \times f_m^2) \times 10^{-3}}{ Z_m }$
f_m : 测试频率 [Hz] $ Z_m $: 被测件阻抗 [Ω] K_a : 阻抗比例因子;				

表 C 电缆长度因子 K_{bb}

测试信号频率	电缆长度			
	0m	1m	2m	4m
$f_m \leq 100\text{kHz}$	1	$1 + 5 \times f_m$	$1 + 10 \times f_m$	$1 + 20 \times f_m$
$100\text{kHz} < f_m \leq 300\text{kHz}$	1	$1 + 2 \times f_m$	$1 + 4 \times f_m$	$1 + 8 \times f_m$
$300\text{kHz} < f_m \leq 10\text{MHz}$	1	$1 + 0.5 \times f_m$	$1 + 1 \times f_m$	$1 + 2 \times f_m$
f_m : 测试频率 [MHz]				

表 D 校准内插因子 K_c

测试频率	K_c
直接校准频率(见表 E)	0
其它频率	0.0003

表 E 直接校准频率

			20	25	30	40	50	60	80	[Hz]
100	120	150	200	250	300	400	500	600	800	[Hz]
1	1.2	1.5	2	2.5	3	4	5	6	8	[kHz]
10	12	15	20	25	30	40	50	60	80	[kHz]
100	120	150	200	250	300	400	500	600	800	[kHz]
1	1.2	1.5	2	2.5	3	4	5			[MHz]

表 E 所示共 55 个频率点。

表 F 电缆长度因子 K_L

测试信号 电平	电缆长度		
	1m	2m	4m
$\leq 2V_{rms}$	$2.5 \times 10^{-4} (1+50 \times f_m)$	$5 \times 10^{-4} (1+50 \times f_m)$	$1 \times 10^{-3} (1+50 \times f_m)$
$> 2V_{rms}$	$2.5 \times 10^{-3} (1+16 \times f_m)$	$5 \times 10^{-3} (1+16 \times f_m)$	$1 \times 10^{-2} (1+16 \times f_m)$
f_m : 测试频率 [MHz]			

表 G 温度因子 K_t

温度(°C)	5		8		18		28		38			
K _a	6		4		2		1		2		4	

7.3 安全要求

7.3.1 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 $50M\Omega$ 。

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 $2M\Omega$ 。

7.3.2 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 50Hz，额定电压为 1.5kV 的交流电压，定时 1 分钟。应无击穿和飞弧现象。

7.3.3 泄漏电流

泄漏电流应不大于 3.5mA（交流有效值）。

7.4 电磁兼容性要求

测量仪电源瞬态敏感度 按 GB6833.4 的规定要求。

测量仪传导敏感度 按 GB6833.6 的规定要求。

测量仪辐射干扰按 GB6833.10 的规定要求。

7.5 性能测试

7.5.1 工作条件

各项试验应在第 1 章参比工作条件下进行。本测试只列入仪器主要部分指标的

测试。其它部分用户可根据本手册所列指标在规定条件下进行测试。

7.5.2 试验仪器和设备见下表

序号	仪器设备名称		技术要求
1	标准电容器	100pF	0.02% 损耗 D 已知
		1000pF	
		10000pF	
		10nF	
		0.1uF	
		1uF	
2	交流 标准电阻器	10Ω	0.02%
		100Ω	
		1kΩ	
		10kΩ	
		100kΩ	
3	直流 标准电阻器	0.1Ω	0.02%
		1Ω	
		10Ω	
		100Ω	
		1kΩ	
		10kΩ	
		100kΩ	
4	标准电感器	100 μH	0.02%
		1mH	
		10mH	
		100mH	
5	频率计		(0~1000) MHz
6	数字万用表		0.5%
7	绝缘电阻表		500V 10 级
8	耐压泄漏测试仪		0.25kW (0~500) V

7.5.3 功能检查

仪器各功能键、显示器、端子等应能正常工作，各项功能正确无误。

7.5.4 测试信号电平

将数字万用表置于 AC 电压量程，其中一根测试棒连接到测量仪的 H_{CUR} 端，另一根测试棒连接到接地端。改变电平为：20mV、100mV、200mV、1V、2V，读数应符合本章关于测试信号电平要求。

7.5.5 频率

将频率计接地端与仪器的接地端相连。频率计测试端与电容仪测试端 H_{OUT} 端相连。改变频率为：100Hz、1kHz、10kHz、100kHz、200kHz、300kHz、500 kHz、1MHz、2MHz、3MHz、5MHz（部分机型无部分频率点），频率计的读数应符合本章关于测试信号频率的要求。

7.5.6 测量准确度

测量仪测量参数较多，基本测量参数为 R、L、C、D，其余参数均可由上述参数到处，因此准确度测量主要对 R、L、C、D 进行测量。

7.5.7 电容量 C、损耗 D 准确度

功能	C_p-D				
测试频率	100Hz	1kHz	10kHz	100kHz	分别测试
电平	1V				
量程	AUTO				
偏置	0V				
速度	慢				

测试前应进行短路和开路清零。接入标准电容器 100pF、1000pF、10000pF、10nF、0.1uF、1uF，改变频率，仪器读数与标准值之间的误差电容量 C 应在本章关于 C 准确度规定的允许误差范围内，损耗 D 应在本章关于 D 准确度规定的允许误差范围内。

7.5.8 电感量 L 准确度

测试条件：					
功能	$L-Q$				
测试频率	100Hz	1kHz	10kHz	100kHz	分别测试
电平	1V				
量程	AUTO				
偏置	0V				
速度	慢				

测试前应进行短路和开路清零。接入标准电感器 100 μ H、1mH、10mH、100mH，改变频率，仪器读数与标准值之间误差应在本章关于 L 准确度规定的允许误差范围内。

7.5.9 阻抗 Z 准确度

测试条件：					
功能	$Z-\theta$				
测试频率	100Hz	1kHz	10kHz	100kHz	分别测试
电平	1V				
量程	AUTO				
偏置	0V				
速度	慢				

测试前应进行短路和开路清零。接入交流标准电阻器 10 Ω 、100 Ω 、1k Ω 、10k Ω 、100k Ω ，改变频率，仪器读数与标准值之间误差应在本章关于 |Z| 准确度规定的允许误差范围内。

第 8 章 远程控制

8.1 RS232C 接口说明

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，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) 在 1969 年正式公布的标准，它规定每次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 芯连接器的。最常用的 RS-232 信号如表 8-1 所示：

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

表 8-1

我司系列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。采用 9 芯接口，如表 8-2：

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

表 8-2

仪器与计算机连接如图所示：

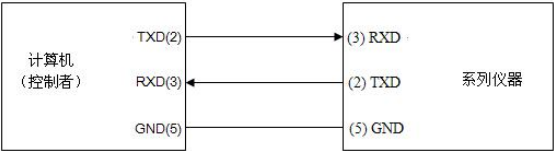


图 8-1 串口连接

RS232 接口设置参见接口设置章节。

当只用三条线来连接两个串行口，必然会存在超速错误。即当计算机比仪器运行的快时，如果没有使用硬件数据交换的话，那么仪器从其串行口的输入寄存器中读完信息之前，计算机有可能向仪器发送另一个字节了，导致丢失信息。

我司仪器采用软件数据交换的方法来避免此错误，软件数据交换按如下方式工作：控制方计算机发送一个命令字串给仪器时，应首先发“AA”（十六进制）给仪器，等待接收到仪器回发的“CC”（十六进制）后，立即开始发送命令字串，这个过程持续直到该字串传输完毕，发送“0A”（十六进制）为结束字符。

一般来说计算机的运行速度总比仪器的运行速度要快，所以当仪器发送信息给计算机时，我司仪器没有采用软件数据交换的方法，而是只管发送。

所以用户在自编控制程序时一定要注意以上两点。

关于仪器发给计算机的结果数据格式，参见命令参考部分说明。

8.2 GPIB 接口说明（选购）

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。通过该接口可以与计算机或其它智能化设备连接通讯，可以方便地与其它测试仪器一起组成自动测试系统。在同一总线上可以同时连接 15 台测试仪器。在本仪器中，该仪器采用 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。

使用本仪器 GPIB 系统时，应注意以下几点：

1. 一总线系统的电缆总长在每次连接测试仪器总线时不应超过 2 米，并且电缆总长不超过 20 米。
2. 同一总线上最多可同时连接 15 台测试仪器。
3. 电缆怎样连接在一起并无限制，但推荐在任一测试仪器上仅叠加 4 个背式接插件。

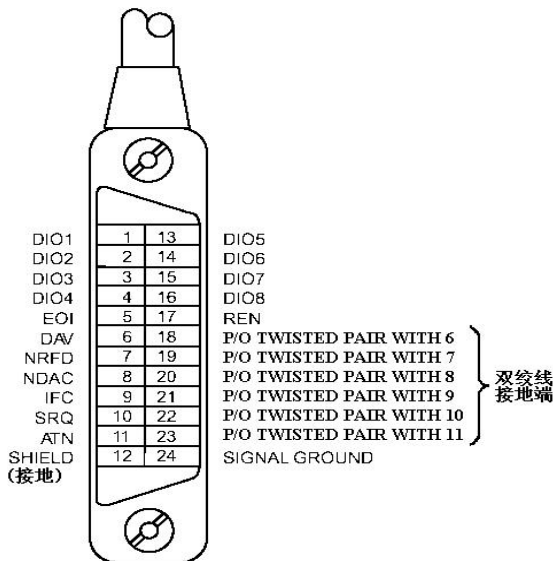


图 8-2 GPIB 接插件/管脚结构图

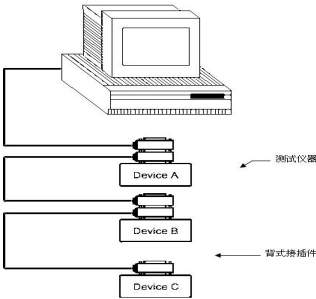


图 8-3 双背式接插件叠加

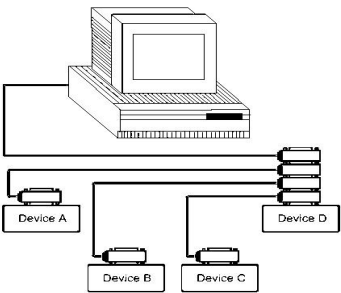


图 8-4 四背式接插件叠加

8.2.1 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 8-3 所示：

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

表 8-3

8.2.2 GPIB 地址

GPIB 并行通讯接口总线方式地址范围为 1~31，其设定可参考[SYSTEM]菜单按键的<接口设置>页面的总线地址项。

8.2.3 GPIB 总线功能

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。当仪器为串行点名时，它将清除 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。

8.2.4 可编程仪器命令标准（SCPI）

SCPI 是基于 IEEE488.2-1987 标准的新通用命令。（SCPI 等价于 TMSL，即美国惠普公司采用的测试测量系统语言。）



图 8-5 功能层图解

这里： D 层表示仪器功能 C 层表示公共系统功能
B 层表示信息通信功能 A 层表示接口功能（IF）

8.3 USBTMC 接口说明

USB（通用串行总线）远程控制系统通过 USB 接口来控制设备。该连接符合 USBTMC-USB488 和 USB2.0 协议。

8.3.1 安装驱动

第一次用 USB 电缆连接仪器与计算机时，计算机会在桌面的右下角提示：“发现新硬件”，紧接着会弹出要求安装驱动的对话框。如下图所示：

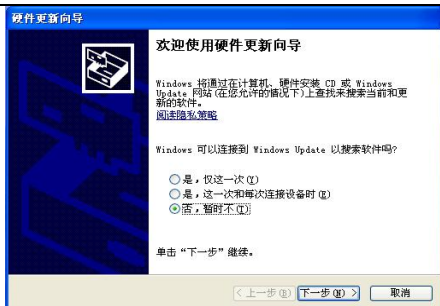


图 8-6 安装 USB 驱动步骤 1

单击“下一步”，将弹出图 8-7 所示的对话框，选择“自动安装软件(推荐)”。



图 8-7 安装 USB 驱动步骤 2

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”。如下图所示：

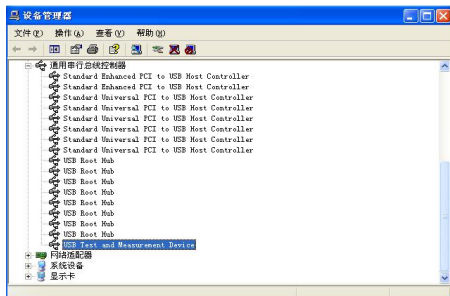


图 8-8 电脑设备管理器显示 USBTMC

用户在使用 USBTMC 接口时，可通过 labview 软件编程来访问仪器。

8.4 USB CDC 虚拟串口

通过选择总线方式“USB CDC”，可以将 USB 接口配置成一个虚拟串口 (VCom)。

8.4.1 安装驱动

为 USB CDC 安装驱动的方法与 USBTMC 安装驱动的方法相同。驱动安装好后，用户可以在电脑的设备管理器中看到“usb VCom port”。

第 9 章 Handler 接口使用说明

Handler 接口主要用于仪器分选结果的输出。当仪器使用于自动元件分选测试系统中时，该接口提供与系统的联络信号和分选结果输出信号。分选结果输出对应比较器的 10 档输出。HANDLER 接口设计是灵活的，使用不同的操作程序后，所有输出信号状态根据使用要求定义的。

9.1 技术说明

表 9-1 显示了 HANDLER 接口技术说明。

输出信号：低有效，开集电极输出，光电隔离

输出判别信号：

档比较功能：合格档号，超差档，和不合格的状态

列表扫描比较功能：各扫描点的 IN/OUT 及整个比较结果的 pass/fail

INDEX：AD 转换结束

EOC：一次测量和比较结束

Alarm：瞬间掉电检测通知

输入信号：光电隔离

Keylock：前面板键盘锁定

External Trigger：脉宽 $\geq 1\mu\text{S}$

表 9-1 技术说明

9.2 操作说明

9.2.1 介绍

本章提供信息包括：使用 Handler 接口信号线及电气特征的必要描述。

9.2.2 信号线定义

HANDLER 接口使用三种信号：比较输出、控制输入及控制输出。档比较功能和列表扫描比较功能的信号线分别被定义成不同的比较输出信号和控制输入信号。以下当使用档比较功能或列表扫描比较功能时 HANDLER 接口的信号定义。

比较功能信号定义如下：

- 比较输出信号：
/BIN1 - /BIN9，/AUX，/OUT，/PHI（主参偏高），/PLO（主参偏低），
/SREJ（副参不合格）。见图 10-1。
- 控制输出信号：
/INDEX（模拟测量完成信号），/EOM（测量结束及比较数据有效信号），
/ALARM（仪器掉电信号）。
- 控制输入信号：
/EXT. TRIG（外部触发信号）和/Keylock（键盘锁）。

以上各接点的信号分配及简要描述见表 9-2 和图 9-1。时序图解见图 9-2。

表 9-2 档比较功能接点的信号分配表

管脚号	信号名	描述
1	/BIN1	分档结果 所有/BIN（档信号）输出都是开集电极输出。
2	/BIN2	
3	/BIN3	
4	/BIN4	
5	/BIN5	
6	/BIN6	
7	/BIN7	
8	/BIN8	
9	/BIN9	
10	/OUT	
11	/AUX	
12	/EXT. TRIG	外部触发：当触发模式设为 EXT. TRIG（外部触发）时，仪器被加到该管脚上的上升沿脉冲信号所触发。
13		
14	EXT. DCV2	外部直流电压 2： 与仪器内光电耦合的信号（/EXT_TRIG，/KeyLock；/ALARM，/INDEX，/EOM）的直流电源供给脚。
15		
18	+5V	仪器内部电源+5V： 一般不推荐用户使用仪器内部的电源，如果一定要使用，请确保使用的电流小于 0.3A，且使信号线远离干扰源。
19	/PHI	主参数偏高：测量结果比 BIN1 到 BIN9 中上限数值大。
20	/PLO	主参数偏低：测量结果比 BIN1 到 BIN9 中下限数值小。
21	/SREJ	副参数不合格：测量结果不在副参数上下限范围内。
22	/SHI	副参数偏高
23	/SIN	副参数合格
24	/SLO	副参数偏低
25	/KEY LOCK	该线有效时，所有前面板功能键都被锁定，不再起作用。
27	EXT. DCV1	外部直流电压 1： 与仪器内光电耦合的信号（/BIN-/BIN9，/AUX，/OUT，/PHI，/PLO，/SREJ，/SHI，/SIN，/SLO）的上拉直流电源供给脚。
28		

29	/ALARM	当掉电发生时，/ALARM 有效。
30	/INDEX	当模拟测量完成且可以在 UNKNOWN 测试端连接下一个被测件（DUT）时 /INDEX 信号有效。然而，比较结果信号直到 /EOM 有效时才是有效的。（见图 9-2）
31	/EOM	测量结束（End Of Measurement）： 当测量数据和比较结果有效时该信号有效。（见图 9-2）
32, 33	COM2	外部电源 EXTV2 使用的参考地
34, 35, 36	COM1	外部电源 EXTV1 使用的参考地

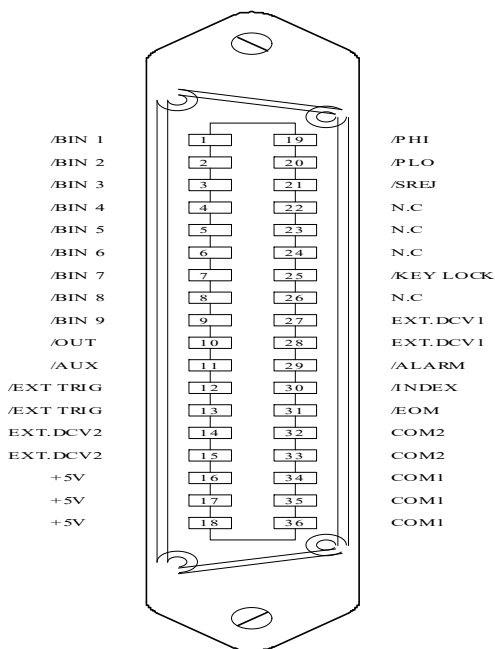


图 9-1 HANDLER 连接接口管脚定义

注：图中，/BIN1 - /BIN9, /OUT, /AUX, /PHI, /PLO 及 /SREJ 对应信号情况在列表扫描比较功能和档比较功能中是不相同的。

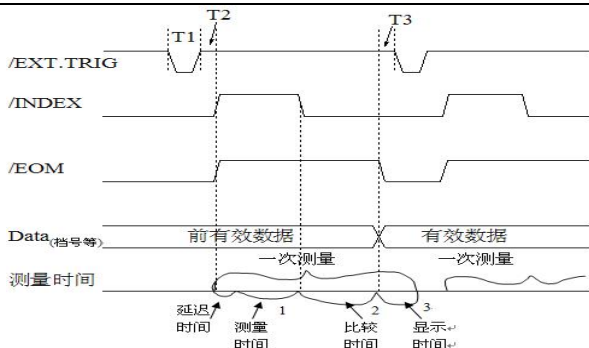


图 9-2 外触发时序

时间	最小数值	最大数值
T1 触发脉宽	1us	---
T2 测量起始延迟时间	200us	显示时间 ³ + 200us
T3 /EOM 输出后触发等待时间	0us	---

列表扫描比较功能信号线

列表扫描比较功能信号定义与档比较功能中定义不同。其定义如下所示：

● 比较输出信号：

/BIN1 - /BIN9 和/OUT 信号指示为各扫描点的 IN/OUT（合格或超差）判别。参见图 9-3。/AUX 信号指示为 PASS/FAIL 判别，（在一次扫描期间列表中有一个或多个不合格）。当一个扫描测量完成，这些信号将被输出。

● 控制输出信号：

/INDEX（模拟测量完成信号）和/EOM（测量结束信号）。

当/INDEX 和/EOM 有效时时序如下：（和档比较功能中不同）

持续扫描模式（SEQ sweep mode）：/INDEX 信号在最后一步扫描点的模拟测量完成后被声明有效。/EOM 信号 在整个列表扫描测量完成后所有比较结果都有效时被声明有效。

单步扫描模式（STEP sweep mode）：/INDEX 信号在每个扫描点的模拟测量完成后被声明有效。/EOM 信号在每步测量且比较完成后被声明有效。

列表扫描功能中信号接点分配和简要描述可参见表 9-3 及图 9-3（列表扫描比较功能管脚定义和档比较功能之定义相同）。时序图见图 9-4。

表 9-3 列表扫描比较功能接点分配表

管脚号	信号名	描述
1	/BIN1	扫描点 1 合格信号判断
2	/BIN2	扫描点 2 合格信号判断
3	/BIN3	扫描点 3 合格信号判断
4	/BIN4	扫描点 4 合格信号判断
5	/BIN5	扫描点 5 合格信号判断
6	/BIN6	扫描点 6 合格信号判断
7	/BIN7	扫描点 7 合格信号判断

8	/BIN8	扫描点 8 合格信号判断
9	/BIN9	扫描点 9 合格信号判断
10	/OUT	扫描点 10 合格信号判断
11	/AUX	当列表中有有一个或多个不合格时/AUX 被声明有效
30	/INDEX	持续扫描模式 (SEQ)：/INDEX 信号在最后一步扫描点的模拟测量完成时被声明有效，此时 UNKNOWN 测试端可以连接下一个被测件 (DUT)。然而，比较结果信号直到/EOM 有效时才是有效的。（见图 9-4） 单步扫描模式 (STEP)：/INDEX 信号在每一个扫描点的模拟测量完成后被声明有效。然而，比较结果信号直到/EOM 有效时才是有效。（见图 9-4）
31	/EOM	测量结束： 持续扫描模式 (SEQ)：/EOM 信号在整个列表扫描测量完成后且所有比较结果都有效时被声明有效。（见图 9-4） 单步扫描模式 (STEP)：/EOM 信号在 每一个扫描点测量完成后且所有比较结果都有效时被声明有效。比较结果信号直到最后一步扫描点的/EOM 有效时才是有效（见图 9-4）。
其他		定义与比较功能相同。可参见表 9-2

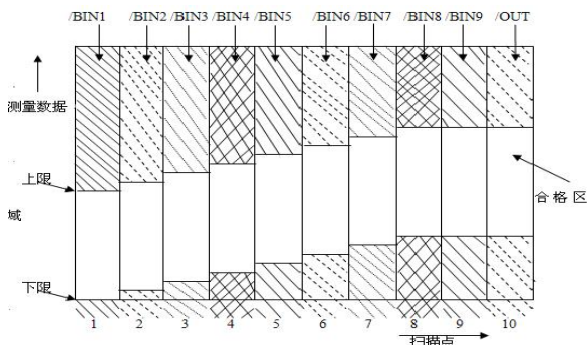
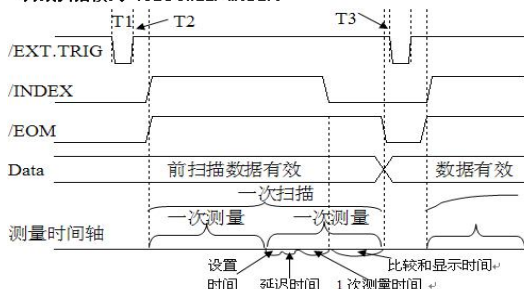


图 9-3 列表扫描比较功能信号区域示例

持续扫描模式 (SEQ SWEEP MODE):



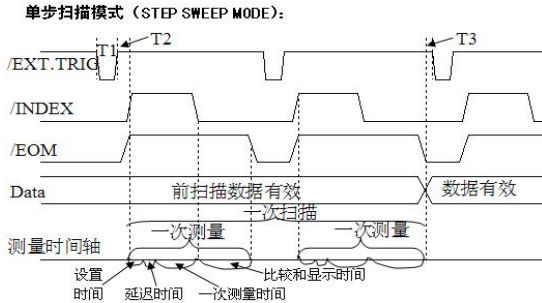
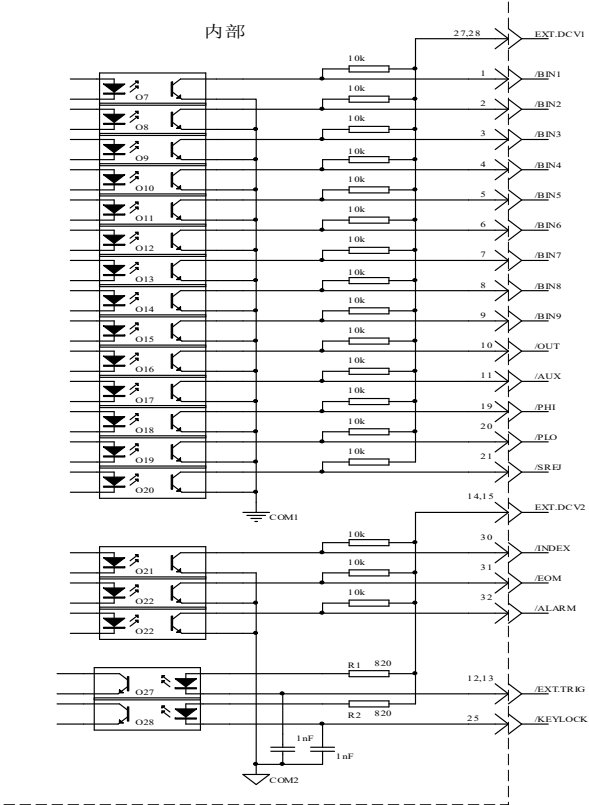


图 9-4 列表扫描时序图解

注意：设置时间包括校正数据开关时间；比较和显示时间约为 4.5ms；T1, T2, T3 参见图 9-2。

HANDLER 接口板电路



9.2.3 使用操作

在安装了 HANDLER 接口板后，使用 HANDLER 接口，设置极限列表用以使用比较

功能或设置列表扫描列表用以使用列表扫描比较功能。而后设置 HANDLER 接口使其能 OUTPUT/INPUT（输出/输入）信号。下面的操作过程即为使用 HANDLER 接口比较功能或列表扫描比较功能的步骤。

比较功能设置步骤

以下操作步骤为使用 HANDLER 接口比较功能步骤。

1. 按动[极限设置]软键，进入<极限列表设置>页面。
2. <极限列表设置>菜单中设置档计数标称值，档极限，详情可参见[MEAS]菜单键说明。
3. 动键盘光标键使屏幕反白光标条位于“比较”处，则在屏幕“软键”显示区域（即菜单选项区域）显示：
 - ON（开）
 - OFF（关）
4. 选择[ON]软键，则比较功能开启。
5. 按键[MEAS]进入<元件测量显示>页面，然后选择[档号显示]或[档计数]软键，进入相应页面对被测件（DUT）进行测量；在此步骤中用户可以参照[MEAS]菜单键说明对被测件（DUT）的计数，附属等功能进行设置。

注意：比较功能 ON/OFF（开/关）设置在<档计数显示>页面中同样可以设置。

列表扫描比较功能设置步骤

以下操作步骤为使用 HANDLER 接口列表扫描比较功能步骤。

1. 按动[列表设置]软键，进入<列表扫描设置>页面。
2. 在<列表扫描设置>菜单中设置扫描方式，扫描频率点，参考量及上下限等，详情可参见[MEAS]菜单键说明。
3. 按键[MEAS]软键进入<元件测量显示>页面，选择[列表显示]软键进入<列表扫描显示>页面，此页面的说明可以参考[MEAS]菜单键说明。

附注：使用 HANDLER 接口提高测量速度方法。

1. 量程锁定在你可能测到的最大的电容的量程上。比如说你最大测到 10uF，首先，把 10uF 让仪器自动选量程测量，然后锁定此量程。
2. 在<测量设置>页面，使监视 V：OFF，监视 I：OFF；
3. 放在<档计数显示>页面测试。

■ 附录-仪器型号参数表

注：本参数表内仪器型号可能并非全部，我司会根据市场和客户需求定制或另外推出一些仪器型号，会对部分型号的参数有所改动，如有疑问，可及时来电咨询。

测量功能	
各种型号对应测试频率	200kHz 机型： 12 Hz—200kHz, 0.0001Hz 分辨率
	200kHz*机型： 12 Hz—200kHz, 0.0001Hz 分辨率 该型号带单组变压器测试功能
	300kHz 机型： 12 Hz—300kHz, 0.0001Hz 分辨率
	200kHz*机型： 12 Hz—300kHz, 0.0001Hz 分辨率 该型号带单组变压器测试功能
	500kHz 机型： 12 Hz—500kHz, 0.0001Hz 分辨率 该型号带多参数显示功能
	1MHz 机型： 20 Hz—1MHz, 0.0001Hz 分辨率 该型号带多参数显示功能
	2MHz 机型： 20 Hz—2MHz, 0.0001Hz 分辨率 该型号带多参数显示功能
	3MHz 机型： 20 Hz—3MHz, 0.0001Hz 分辨率 该型号带多参数显示功能
	5MHz 机型： 20 Hz—5MHz, 0.0001Hz 分辨率 该型号带多参数显示功能
测试参数	$ Z $, $ Y $, C, L, X, B, R, G, D, Q, θ , DCR
基本测量准确度	0.05%
等效电路	串联, 并联
数学功能	绝对值偏差, 百分比偏差
量程方式	自动, 保持, 手动选择
触发方式	内部, 手动, 外部, 总线
测量速度 ($\geq 1\text{kHz}$)	快速: 75 次/秒, 中速: 12 次/秒, 慢速: 3 次/秒 其中 500、1000、2000、3000、5000 系列 可定制 200 次/秒速度
平均次数	1—255
延时时间	0—60s, 以 1ms 步进
校准功能	开路 / 短路 / 负载
测试端配置	五端
列表扫描	10 点列表扫描功能
显示方式	直读, Δ , $\Delta\%$, V/I (被测电压/电流监视)
显示器	800×480 RGB7 英寸 16: 9 TFT LCD 显示器
测试信号	

高端 LCR 数字电桥通用使用手册（非卖品，随仪器免费赠送）

输出阻抗		30 Ω, 100 Ω, 10 /100, 10 /CC 可选择(部分机型不同)
测试信号电平		≤1MHz 机型 正常: 5 mV—2V 准确度: 10%, 1 mV 步进 ≥2MHz 机型 正常: 5 mV—5V 准确度: 10%, 1 mV 步进 恒电平: 10 mV—1 V 准确度: 5%, 1 mV 步进
直流偏置源	内部	≤1MHz 机型 0V, 1.5V, 2V, 准确度: 1% ≥2MHz 机型 -5V~+5V (-100mA~+100mA)
	选配	100mA: ±10V (±100mA) 直流偏压源选件
		1A: 0-1A 直流偏流源选件
显示范围		
Z , R, X		0.01mΩ — 99.9999 MΩ
DCR		0.01 mΩ — 99.9999 MΩ
Y , G, B		0.00001μS — 99.9999S
C		0.00001pF — 9.9999F
L		0.00001μH — 9999.99H
D		0.00001 — 9.9999
Q		0.00001 — 9999.9
θ (DEG)		-179.999° — 179.999°
θ (RAD)		-3.14159 — 3.14159
其他		
比较器功能		十档: (九档合格, 一档不合格), 另有 AUX 档
存储器		内部存储、USB 扩展存储
接口		标配 RS232C、HANDLER、USB HOST, USB DEVICE、耳机接口; 可选 GPIB、LAN 接口