

目录

第 1 章 仪器检查及准备	3
1.1 开箱检查.....	3
1.2 电源连接.....	3
1.3 环境要求.....	3
1.4 测试夹具要求.....	3
1.5 精度保证.....	4
第 2 章 面板说明及入门操作	4
2.1 仪器简介.....	4
2.2 前面板说明.....	5
2.3 后面板说明.....	7
2.4 显示区域定义.....	8
2.5 主菜单按键和相应显示的页面.....	9
2.6 基本操作.....	9
2.7 开机.....	10
第 3 章 [MEAS]菜单键说明	11
3.1 <元件测量显示>页面.....	11
3.2 <档号显示>页面.....	16
3.3 <档计数显示>页面.....	18
3.4 <列表扫描显示>页面.....	19
3.5 <多参数显示>页面.....	21
3.6 <曲线扫描显示>页面.....	23
3.7 U 盘保存测试数据 (LCR 测试)	27
3.8 <测量设置>页面.....	29
3.9 <用户校准>页面.....	34
3.10 <极限列表设置>页面.....	39
3.11 <列表扫描设置>页面.....	43
3.13 <曲线扫描设置>页面.....	45

第 4 章 [SYSTEM]菜单键说明.....	47
4.1 <系统设置>页面.....	47
4.2 <测试设置>功能页面.....	48
4.3 <接口设置>功能页面.....	48
第 5 章 [FILE]菜单键说明和文件管理.....	49
5.1.1 单组元件设定文件 (*.LCR)	49
5.1.2 文件操作步骤:	50
第 6 章 执行测量操作及一些示例.....	51
6.1 “清零”校正操作.....	51
6.2 被测元件的正确连接.....	53
6.3 消除杂散阻抗的影响.....	54
第 7 章 HANDLER 接口使用说明 (选购)	55
7.1 技术说明.....	55
7.2 操作说明.....	55

公司声明:

本说明书所描述的可能并非仪器所有内容，常州中策仪器有限公司有权对本产品的性能、功能、内部结构、外观、附件、包装物等进行改进和提高而不作另行说明！由此引起的说明书与仪器不一致的困惑，可通过封面的地址或以下的地址与我公司进行联系。

公司: 常州中策仪器有限公司

地址: 江苏省常州市新北区华山路 18 号 3 号楼 420 室 (213022)

电话: 0519-85139371

传真: 0519-85120107-8017

网址: www.zctek.com.cn

第 1 章 仪器检查及准备

本章讲述当您收到仪器后必须进行的一些检查，并且在安装使用仪器之前必须了解 and 具备的条件。

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，请与负责此业务的经销商或本公司联系。
- 检查附件，请根据装箱单检查附件，若发现附件缺失或损坏，请与负责此业务的经销商或本公司联系，以维护您的权益。

1.2 电源连接

- (1) 供电电压范围：100 ~ 120 Vac 或 198 ~ 242 Vac, 与后面板电源设置有关。
- (2) 供电频率范围：47 ~ 63 Hz。
- (3) 供电功率范围：不小于 80 VA。
- (4) 电源输入相线 L、零线 N、地线 E 应与本仪器电源插头相同。
- (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，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。

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 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) 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。
- (3) 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°C ~ 40°C，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。
- (4) 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 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“ \perp ”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。

1.5 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

本章讲述了 ZC2878/ZC2877/ ZC2876 系列仪器的基本操作特征。在使用本系列仪器之前，请详细阅读本章内容，以便你可以很快学会该系列仪器的操作。

2.1 仪器简介

ZC2878/2877/2876 是新一代高精度、高速度、强稳定的 LCR 电桥，采用了 7 寸 800*480TFT 显示屏，拥有多种风格可将测试结果清晰的呈现给用户。

ZC2878 测试频率 20Hz~1MHz，并且具有曲线扫描功能，具有多参数测试功能；

ZC2877 测试频率 20Hz~2MHz，并且具有曲线扫描功能，具有多参数测试功能；

ZC2876 测试频率 20Hz~5MHz，并且具有曲线扫描功能,具有多参数测试功能。

该系列仪器超高速适用于各类自动生产线，超高精度适用于各类检验，ZC2878/ZC2877/ ZC2876 的曲线扫描可以有效对压电等器件进行频率响应曲线分析。而且该系列仪器拥有多种输出阻抗模式可以适应不同厂家的需求，其卓越的性能可以实现商业标准和军用标准的各种测试（如 IEC 和 MIL）。

2.2 前面板说明

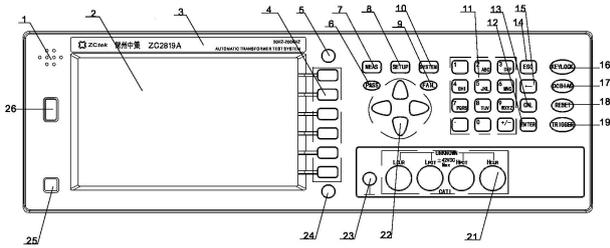


图 2-1. 前面板说明 (ZC2878/77/76)

(1) 副声口

副声发音口。

(2) LCD 液晶显示屏

800×480TFT 显示屏，显示测量结果，测量条件等。

(3) 商标及型号

仪器商标及型号。

(4) 软键

6 个软键可用于选择控制和参数，每个软键的左方都有相应的功能定义。软键定义随显示页面不同而改变。

(5) FILE 键

选择文件管理页面。

(6) PASS 灯

用于显示测量结果合格。

(7) [MEAS] 菜单键

按[MEAS]键，进入“元件测量显示”页面。

(8) [SETUP] 菜单键

按[SETUP]键，进入“测量设置”页面。

(9) FAIL 灯

用于显示测量结果不合格。

(10) [SYSTEM] 菜单键

按[SYSTEM]键，进入“系统设置”页面。

(11) 数值键

数值键用于向仪器输入数据。数值键由数字键[0]至[9]，小数点[.]和[+/-]键组成。也可配合软键输入字母。

(12) [ENTER]键

输入数值时确认键。

(13) [CAL]键

按[CAL]键，进入<用户校正>页面。

(14) [ESC]键

输入数值时取消键。

(15) [←]键

输入数值时删除键。

(16) [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RS232控制时[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。

(17) [DC BIAS]键

[DC BIAS]键用于允许或禁止直流偏置输出。按[DC BIAS]键，[DC BIAS]按键会被点亮，表示允许直流偏置输出；再次按[DC BIAS]键，[DC BIAS]按键会熄灭，表示禁止直流偏置输出。在有些无法加DC BIAS的非测试画面，按此键将无反应。

(18) [RESET]键

[RESET]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) 预留功能

(21) 测试端 (UNKNOWN)

四端对测试端。用于连接四端对测试夹具或测试电缆，对被测件进行测量。

电流激励高端 (Hcur);
 电压取样高端 (Hpot);
 电压取样低端 (Lpot);
 电流激励低端 (Lcur)。

(22) 光标键 (CURSOR)

光标键用于在 LCD 显示页面的域和域之间移动域选择光标。

(23) 接地柱 (⊥)

(24) 拷屏键 (PrtSc)

将 LCD 上显示页面截屏保存与优盘。

(25) 电源开关 (POWER)

电源开关。

(26) 优盘接口

2.3 后面板说明

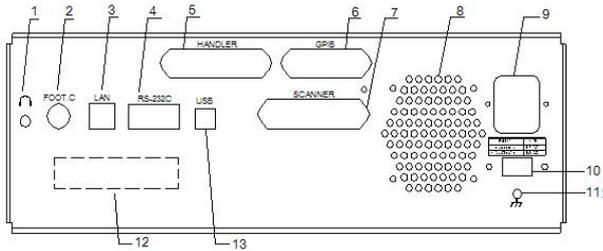


图 2-3. 后面板说明

(1) 耳机接口

(2) 脚踏开关 (FOOT.C)

对仪器进行外部触发。

(3) LAN 接口 (选项)

用于网络通信。

(4) RS-232C

用于串口通信。

(5) HANDLER 接口

通过 HANDLER 接口,可方便地组成自动测试系统,实现自动测试。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。

(6) GPIB 接口 (选件)

GPIB 接口可以实现与电脑并行通讯，组建 GPIB 测试系统。

(7) SCANNER 接口 (保留功能)

(8) 散热孔

(9) 电源插座

(10) 电源切换开关

用于选择 110V/220V 切换。

(11) 接地螺丝

(12) 仪器 ID 号

显示仪器的身份信息。

2.4 显示区域定义

显示屏显示的内容被划分成如下的显示区域，见图 2-4。

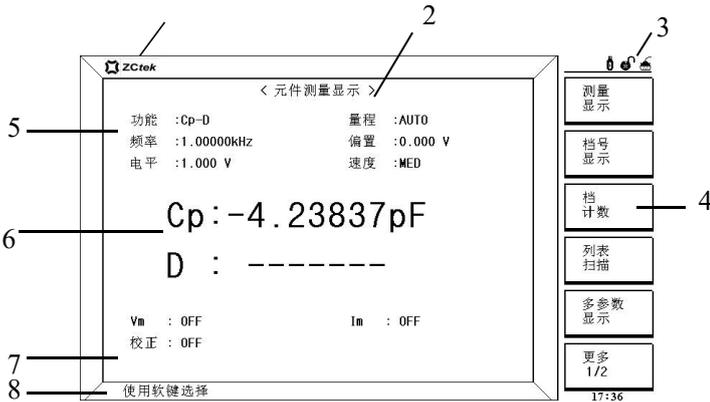


图 2-4. 显示区域定义

1) 公司 LOGO

2) 显示页面区域

该区域指示当前页面的名称。

3) 接口信息区域

用于指示优盘、通讯接口等信息。

4) 软键区域

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

5) **功能显示区域**

显示和设置当前测试条件。

6) **测量结果显示区域**

该区域显示测试结果信息。

7) **监视域**

显示交流电压、电流监视值和仪器校准状态

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的页面

2.5.1 测量主菜单按键[MEAS]

用于进入元件测量显示主页。主要关于电容、电阻、电感、阻抗测量功能菜单的起始按键，这部分的功能页面有（使用“软键”选择下述页面功能，下同）：

<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>

<曲线扫描显示>

2.5.2 设置主菜单按键[SETUP]

用于进入元件测量设置页面，这部分功能页面如下所示：

<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>

<曲线扫描设置>

2.5.3 系统设置主菜单按键[SYSTEM]

用于进入系统设置主页。主要关于系统设置、文件列表功能菜单的起始按键。这部分的功能页面如下所示：

<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。
- 使用光标键（[←][↑][→][↓]）将光标移到你想要设置的域。
- 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、[BACKSPACE]及[ENTER]键用于数据输入。

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，则仪器会要求开机密码，根据屏幕提示，输入开机口令，按键[ENTER]进入主菜单画面。

注：本系列产品设置了出厂开机密码，**出厂密码为 2878/2877/2876（根据仪器型号确定）**，使用单位可以在使用过程中，按自己需要，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 [MEAS]菜单键说明

3.1 <元件测量显示>页面

当你按下[MEAS]菜单键，<元件测量显示>页面将显示在屏幕上。

如图 3-1：



图 3-1 元件测量显示页面

在该页面上，测试结果将以大字符显示。下列测量控制参数可在本页面设定。

- 测试功能 (**功能**)
- 测试量程 (**量程**)
- 测试频率 (**频率**)
- 测试电平 (**电平**)
- 直流偏置 (**偏置**)
- 测试速度 (**速度**)

本显示页面可操作区域是：**元件测量显示**，**功能**，**量程**，**频率**，**电平**，**偏置**和**速度**。每个控制功能域在下面段落将进行详细说明。

在本显示页面的测量结果 / 条件显示区域显示了下列测试条件信息。这些条件可在<测量设置>页面或<用户校正>页面进行设置。

- 信号源电压 / 电流监视 (V_m , I_m)
- 开路，短路，负载校正 ON/OFF 设置状态 (**校正**)

3.1.1 测试功能

一个测量周期内可同时测量阻抗元件的两个参数：主参数和副参数。可测量参数如下：

主参数		副参数	
■	Z (阻抗的模)	■	D (损耗因子)
■	Y (导纳的模)	■	Q (品质因数)
■	L (电感)	■	Rs (等效串联电阻 ESR)
■	C (电容)	■	Rp (等效并联电阻)
■	R (电阻)	■	X (电抗)
■	G (电导)	■	B (导纳)
■	DCR (直流电阻)	■	θ (相位角)

测量功能设置采用了全新的结构，使参数的选择更加的清晰：

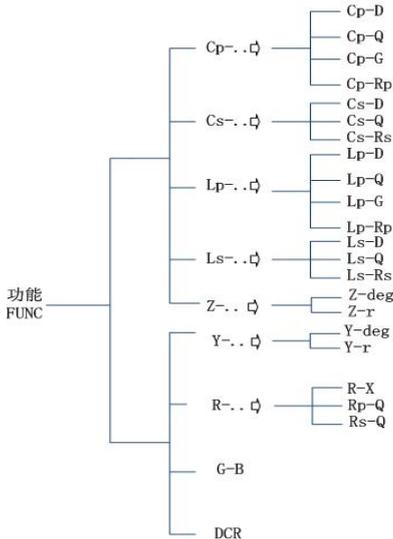


图 3-2 功能参数结构

相应软键说明：

、 用于功能翻页。

操作举例：选择参数 Y-r

- 1) 使用光标键将光标移至功能域。
- 2) 按软键 ，软键区域将显示第二页功能区域。
- 3) 按软键  选择下一层子菜单。
- 4) 按软键 Y-r 即完成了参数选择。按软键  可以返回上一层菜单选项。

3.1.2 测试量程

测试量程根据被测 LCR 元件的阻抗值选择。

选择交流测试参数：

有 10 个交流测试量程：1Ω, 10Ω, 30Ω, 100Ω, 300Ω, 1kΩ, 3kΩ, 10kΩ, 100kΩ 和 1MΩ。

选择 DCR 测试参数：

有 9 个 DCR 测试量程：1Ω, 10Ω, 100Ω, 300Ω, 1kΩ, 3kΩ, 10kΩ, 100kΩ 和 1MΩ。

测试量程设置操作步骤：

- 1) 使用光标键将光标移至量程域。屏幕将显示如下软键。
 - **AUTO** 该软键用于将量程设定为 AUTO 模式。
 - **HOLD** 该软键用于将量程从 AUTO 模式切换到 HOLD 模式。当量程设置为 HOLD 模式，量程将被锁定在当前测试量程。当前测试量程将被显示在屏幕的量程域。
 - **加+** 该软键用于在量程锁定(HOLD)模式下增加量程。
 - **减-** 该软键用于在量程锁定(HOLD)模式下减小量程。
- 2) 使用软键对测试量程进行设置。

3.1.3 测试频率

ZC2878 的测试频率为 20Hz~1MHz;

ZC2877 的测试频率为 20Hz~2MHz;

ZC2876 的测试频率为 20Hz~5MHz;

最小分辨率为 0.0001Hz

测试频率设置操作步骤：

测试频率设置有两种方式。一种是使用软键，另外一种是使用数字键直接输入。

- 1) 使用光标键将光标移至频率域。屏幕软键区显示下列软键。
 - **加++** 该软键为频率增加粗调键。
 - **加+** 该软键为频率增加精调键。
 - **减-** 该软键为频率减小精调键。。
 - **减--** 该软键为频率减小粗调键。
- 2) 选择或设定测试频率可使用软键或数值输入键。当用数字键输入所需的频率值时，软键显示当前可用的频率单位(Hz, kHz, and MHz)。你可使用这些单位软键来输入单位和数据。当使用[ENTER]键来输入频率时，频率值单位默认为 Hz。当您输入的频率值不在仪器支持的范围内，自动向最近的频率点靠拢。

3.1.4 测试电平

测试电平以测试正弦波信号的有效值进行设定。正弦波信号的频率为测试频率，由仪器内部振荡器产生。你既可以设定测试电压值，也可以设定测试电流值。

注意：设置的测试电流是当被测端短路时的输出电流值。设置的测试电压是当被测端开路时的输出电压值。

自动电平控制功能可以实现恒定电压或电流测量。自动电平控制功能（恒电平域）可由<测量设置>页面设定为 ON。当自动电平控制功能开启后，当前电平值后显示一个“*”号。详细信息请参考<测量设置>页面。

测试电平设置操作步骤：

设定测试信号源电平有两种方式。一种是用软键设定，另外一种是用数值输入键。

- 1) 使用光标键将光标移至电平域。屏幕软键区将显示下列软键。
 - **加+** 按该软键增加信号源输出电平。
 - **减-** 按该软键减小信号源输出电平。
- 2) 选择或设定测试电平可使用软键或数值输入键。当用数字键输入所需的电平值时，软键区显示当前可用的电平单位(mV, V, μ A, mA and A)。你可使用这些单位软键来输入单位和数据。当使用[ENTER]键来输入电平时，电平值

单位默认为 V 或 A。

注意：当你需要将测试电平在电流和电压之间切换时，必须使用数值输入键及单位软键。

3.1.5 直流偏置

偏置源的选择可以参考章节 4.2.5 偏置源。

直流偏置设置操作步骤：

有两种方式可以设定直流偏置。一种是用软键设定，另外一种是用数值输入键。

- 1) 使用光标键将光标移至**偏置**域。屏幕软键区将显示下列软键。
 - **加+** 按该软键增加直流偏置输出电平。
 - **减-** 按该软键减小直流偏置输出电平。
- 2) 选择或设定直流偏置电平可使用软键或数值输入键。当用数字键输入所需的偏置电平值时，软键区显示当前可用的直流偏置单位(**mV, V, μ A, mA and A**)。你可使用这些单位软键来输入单位和数据。当使用[ENTER]键来输入偏置值时，直流偏置值单位默认为 V 或 A。

注意：当你需要将直流偏置电平在电流和电压之间切换时，必须使用数值输入键及单位软键。

按前面板[DC BIAS]键，允许设定的直流偏置输出。

3.1.6 测试速度

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

测试速度设置操作步骤：

- 1) 使用光标键将光标移至速度域，屏幕软键区将显示下列软键。

快速	中速	慢速
----	----	----

- 2) 选择上述软键，设定测试速度。

3.1.7 显示工具

测试结果数据以小数点浮动的六位数字显示。小数点锁定功能使仪器以固定小数点位置的方式输出测试结果。该功能同时可用于改变测试结果显示位数。测试结果显示数字可选择大字显示或小字显示，也可以关闭显示以提高测试速度。

将光标移至测量结果显示域。屏幕软键区将显示下列软键。

- 小数位置自动
- 小数位置锁定
- 小数位置加+
- 小数位置减-
- 显示关闭
- 小字体

软键**小数位置锁定**锁定参数测试结果的小数点位置。在小数点被锁定位置将显示符号“▲”。软键**小数位置自动**将取消小数点位置的锁定。

软键**小数位置加+**锁定并增加参数测试结果的小数点位置。在小数点被锁定位置将显示符号“▲”。

软键**小数位置减-**锁定并减少参数测试结果的小数点位置。在小数点锁定位置时将显示符号“▲”。

按软键**小字体**将结果显示从大字体改成小字体。此时软键**小字体**变为**大字体**。

按软键**大字体**将结果显示从小字体改成大字体。此时软键**大字体**变为**小字体**。

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（ ΔABS , $\Delta \%$, OFF ）被改变。

3.2 <档号显示>页面

按菜单键[MEAS]，再按软键**档号显示**，进入<档号显示>页面。在<档号显示>页面档号以大字符显示，当前测试结果以正常的小字符显示。

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。

- 比较功能 ON/OFF(比较)
- 显示工具（光标移动到档号显示区域）

本显示页面的测试条件信息，在本显示页面不能设定。这些监视域可在<测量设置>页面，<元件测量显示>页面进行设置。

测试功能（功能）， 测试量程（量程）， 测试频率（频率），
直流偏置（偏置）， 测试电平（电平）， 测试速度（速度），
开路，短路，负载校正 ON/OFF 设置状态（校正）

3.2.1 比较器功能

内置比较功能可将被测元件分成最多达 10 个档（BIN1 至 BIN9 及 BIN OUT）。可设定 9 对主参数极限和一对副参数档极限。如果一被测件主参数在档极限范围内，但是其副参数不在档极限范围内，该被测件被分选到附属档中。本系列仪器通过 HANDLER 接口附件，将比较测试结果输出给自动测试系统，实现自动分选测试。这些极限设定只能在<极限列表设置>页面进行设定。**比较域**让你设定比较功能 ON 或 OFF。

比较功能操作步骤：

- 1) 移动光标至**比较域**，屏幕软键区显示下列软键。
 - 开
 - 关
- 2) 使用软键，将比较功能设置为 ON 或 OFF。

3.2.2 显示工具

可选择档号显示采用小字体或大字体，也可选择将显示关闭或打开。

3.3 <档计数显示>页面

按菜单键[MEAS], 再按软键**档计数**, 进入<档计数显示>页面。在<档计数显示>页面显示各档的计数值。如图 3-4:



图 3-4 档计数显示页面

下列测量控制参数可在<档计数显示>页面设定。

■ 计数打开、关闭、复位计数

3.3.1 参数

参数区域监视了用户当前测量的“功能”参数，如果用户选择了主副参数对调比较模式，其参数将显示为当前“功能”参数的对调，例如，把“Cp-D”显示为“D-Cp”，表示当前把D作为主参数比较，而Cp作为副参数比较。

3.3.2 标称

标称参数监视了进行档比较的标称值。

3.3.3 档

其正下方显示了极限列表的档序号。“2nd”表示副参数极限。

3.3.4 上下限

此区域的正下方监视了极限列表的上下限值。

3.3.5 计数

此区域的正下方显示了当前测量的档计数值。

3.3.6 附属(AUX)

此区域的显示了当前附属档的档计数值。

3.3.7 超差 (OUT)

此区域的显示了当前超差档的档计数值。

3.3.8 辅助工具

档计数功能：仪器比较功能将被测试元件分选成不同的档，每档的测试元件数将被计数。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，因此可以通过通讯接口来读取计数值。

档计数功能操作步骤：

执行下列操作，在<档计数显示>页面来设定档计数功能 ON/OFF

- 1) 在<档计数显示>页面，移动光标至工具域。屏幕软键区将显示下列软键。

开	关	复位计数
---	---	------

- 2) 按软键**开**，打开计数功能。
- 3) 按软键**关**，关闭计数功能。
- 4) 按软键**复位计数**，软键区将显示下列软键：

是	否
---	---

- 5) 按软键**YES**，将所有档计数值复位为 0。
- 6) 按软键**NO**，取消档计数值复位操作。

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以设定其上限和下限值。这些测试点将被自动扫描测试，测试结果与其相应极限值进行比较。

按菜单键[MEAS]，再按软键**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

在该显示页面测试点将被自动扫描测试，测试结果与极限值进行比较。在列表扫描测试过程中，最左面的符号“>”指示当前扫描测试点。下列测量控制参数可在<列表扫描显示>页面设定。

■ 扫描方式（方式）

本显示页面有 2 个域，他们是：**列表扫描显示**，**方式**。列表扫描点及相关参数不能在该页面下设定，只能在<列表扫描设置>页面进行设置。

3.4.1 扫描方式

列表扫描功能可根据测试频率，测试电平等进行自动扫描测试。列表扫描测试方式有两种：SEQ 方式和 STEP 方式。在 SEQ 方式下，每按[TRIGGER]键一次，所有列表扫描测试点将被自动测试一遍。在 STEP 方式下，每按[TRIGGER]键一次，仅对一个扫描测试点进行一次测试。

注意：在触发方式为 INT 内部触发时，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。

列表扫描方式设置操作步骤

执行下列操作，在<列表扫描显示>页面来设定扫描方式：SEQ/STEP

1) 在<列表扫描显示>页面，移动光标至**方式**域。屏幕软键区将显示下列软键。

■ SEQ

■ STEP

2) 按软键 **SEQ**，选择 SEQ 连续扫描测试方式。

3) 按软键 **STEP**，选择 STEP 单步扫描测试方式。

3.4.2 频率(Hz)

此区域显示了当前扫描的参数模式及其单位。其正下方为扫描列表的参数项。

3.4.3 Cp[F] D[]

此区域显示了当前用户扫描的“功能”参数及其单位，仪器在其正下方显示扫描的结果。

3.4.4 CMP（比较）

此区域显示了当前扫描点的比较结果。结果“L”表示下超，“H”表示上超，

“ ”表示不上超也不下超。

3.5 <多参数显示>页面

最多可任意设置 4 个测量参数。

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判读。

按菜单键[MEAS]，再按软键**多参数显示**，进入<多参数显示页面>页面。如图 3-6：

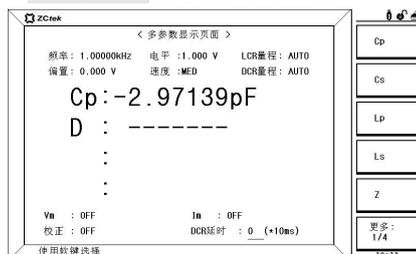


图 3-6 多参数显示页面

在该页面上，测试结果将以大字符显示。下列测量控制参数可在本页面设定。

测试频率（**频率**），测试电平（**电平**），LCR 量程（**LCR 量程**）

直流偏置（**偏置**），测试速度（**速度**），DCR 量程（**DCR 量程**）

测试功能， DCR 延时（**DCR 延时**）

本显示页面可操作区域是：**多参数显示页面**，**量程**，**频率**，**电平**，**LCR 量程**，**偏置**，**速度**，**DCR 量程**，**功能选择**和 **DCR 延时**。每个控制功能域在下面段落将进行详细说明。

在本显示页面的测量结果 / 条件显示区域显示了下列测试条件信息。这些条件可在<测量设置>页面或<用户校正>页面进行设置。

- 信号源电压 / 电流监视 (V_m , I_m)
- 开路，短路，负载校正 ON/OFF 设置状态（校正）

<多参数显示页面>页面中有一些可设定域与<元件测量显示>页面中相同，如下面所列。这些设定域前面已经说明过，在本节不再说明。<多参数显示页面>页面中的其它设定域将在下面段落将进行详细说明。

测试频率（**频率**），测试电平（**电平**），直流偏置（**偏置**），测试速度（**速度**）

3.5.1 LCR 量程

LCR 测试量程根据被测 LCR 元件的阻抗值选择。

有 10 个交流测试量程：1 Ω , 10 Ω , 30 Ω , 100 Ω , 300 Ω , 1k Ω , 3k Ω , 10k Ω , 100k Ω 和 1M Ω 。

选择 DCR 测试参数：

测试量程设置操作步骤：

- 3) 使用光标键将光标移至量程域。屏幕将显示如下软键。
 - **AUTO** 该软键用于将量程设定为 AUTO 模式。
 - **HOLD** 该软键用于将量程从 AUTO 模式切换到 HOLD 模式。当量程设置为 HOLD 模式，量程将被锁定在当前测试量程。当前测试量程将被显示在屏幕的量程域。
 - **加+** 该软键用于在量程锁定(HOLD)模式下增加量程。
 - **减-** 该软键用于在量程锁定(HOLD)模式下减小量程。
- 4) 使用软键对测试量程进行设置。

3.5.2 DCR 量程

DCR 测试量程根据被测元件的阻抗值选择。

有 9 个 DCR 测试量程：1 Ω , 10 Ω , 100 Ω , 300 Ω , 1k Ω , 3k Ω , 10k Ω , 100k Ω 和 1M Ω 。

DCR 测试量程设置操作和 LCR 测试量程设置操作相同，在此不在累述。

3.5.3 测试功能

共有四个参数选择域，每个域都可以完全独立设置测量参数。

可供选择测量参数如下：

■ Cp (等效并联电容)	■ D (损耗因子)
■ Cs (等效串联电容)	■ Q (品质因数)
■ Lp (等效并联电感)	■ G (电导)
■ Ls (等效串联电感)	■ Θ (deg) (相位角)
■ Z (阻抗的模)	■ Θ (rad) (相位角)
■ Y (导纳的模)	■ X (电抗)

<ul style="list-style-type: none"> ■ R (电阻) ■ Rp (等效并联电阻) ■ Rs (等效串联电阻 ESR) 	<ul style="list-style-type: none"> ■ B (导纳) ■ DCR (直流电阻) ■ 关闭
--------------------------------------------------------------------------------------------------------------	------------------------------------------------------------------------------------------------

3.5.4 DCR 延时

DCR 触发延时指从测试 DCR 之前的延时时间。延时功能让你可设定 DCR 延时时间。DCR 延时设定范围为：0 - 99 (10ms)，以 10ms 为步进。在测试大电感时，DCR 延时功能很有用。

DCR 延时功能设置操作步骤

执行下列操作步骤设置测量延时时间。

- 1) 移动光标至 **DCR 延时** 域。
- 2) 使用数值键输入延时时间，用 **ENTER** 来确认输入。

DCR 延时时间范围：0---99 (*10ms)

3.6 <曲线扫描显示>页面

ZC2878/ZC2877/ZC2876 具有曲线扫描显示功能。

按[MEAS]菜单键，按软键**更多 1/2** (显示**更多 2/2**)，再按软键**扫描显示**，进入<曲线扫描显示>页面，如图 3-8。

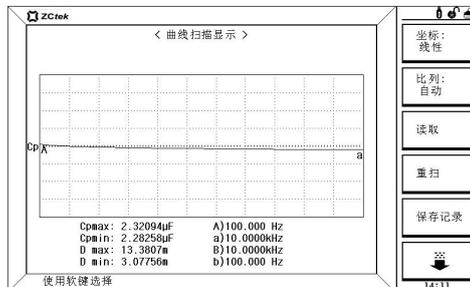


图 3-8 曲线扫描显示页面

这一显示功能页面对被测量元器件在用户预置的**方式**范围内，按 101、201、401 或 801 点频率每次扫描以线性或对数方式对被测元件进行方式条件递增的自动扫描测量，在 LCD 屏幕上动态显示被测元器件主副参数随方式条件变化的响应曲线，该扫描范围内的任一点结果均可在屏幕上读出。同时显示该扫描范围内被

测元件的最大最小主副参数测量值及对应方式的条件。

注意：当用户设置好扫描条件后，必须按前面板的【TRIGGER】键才会开始扫描。

3.6.1 A max 和 A) 值

此区域显示了主参数最大值(max)及其对应方式条件。

3.6.2 A min 和 a) 值

此区域显示了主参数最小值(min)及其对应方式条件。

3.6.3 B max 和 B) 值

此区域显示了副参数最大值(max)及其对应方式条件。

3.6.4 B min 和 b) 值

此区域显示了副参数最小值(min)及其对应方式条件。

3.6.5 菜单选项

在屏幕右边的软键区域，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**：此软键可进行**坐标：对数与坐标：线性的切换的切换**。
 - **线性坐标** 此时扫描方式以线性方式递增，纵坐标也成线性方式分布。
 - **对数坐标** 此时扫描方式以 10 为底的对数方式递增，纵坐标也成以 10 为底的对数方式方式分布。
- 2) **比例**：该区域用以调整扫描曲线的显示比例。
 - **自动** 此时系统每次扫描会自动调整曲线的显示比例，使其适合曲线显示区；
 - **锁定** 此时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**等参数以调整曲线的显示比例。
- 3) **读取** 该区域提供了用户读取各扫描条件下测量结果的功能。

按键 **读取**，则此区域显示  **读取**，表示现在处于读取数据状态。此时屏幕显示如图 3-8-1 所示：

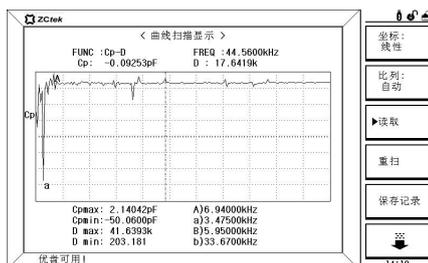


图 3- 8-1 曲线扫描显示测量界面

如图 3-8-1 所示，此时可读取如下值：

- FUNC: Cp- D。当前的测量功能。
- FREQ: 44.5600kHz。当前虚线对应的频率点。
- Cp: -0.09253pF。当前虚线对应的主参数值。
- D: 17.6419k。当前虚线对应的副参数值。

查看各条件点的测量结果操作如下：使用面板上方向键。

其中 [↓] 用于快速向高端方向（右方向）移动；

[↑] 用于快速向低端方向（左方向）移动；

[→] 用于逐个条件点向高端方向（右方向）移动；

[←] 用于逐个条件点向低端方向（左方向）移动。

4) 重扫

按键 **重扫**，仪器将重新从起始条件开始扫描测量并作曲线。

按软键 **速度**；速度：FAST，曲线：A，点数：201，扫描设置 **和** **显示** 将显示。

具体说明如下：

1) 速度：

- **FAST**，此时扫描一个点用时 5ms。
- **MED**，此时扫描一个点用时 15ms。
- **SLOW**，此时扫描一个点用时 70ms。

2) 曲线：绘制曲线的选择。

- **A** 只绘制主参数（A）曲线。
- **B** 只绘制主参数（B）曲线。

- **A+B** 同时绘制主副参数 (A+B) 曲线。

3) **点数**: 系按软键扫描点数: 101, 201, 401, 801 切换。

该参数控制了仪器扫描的方式点数。即起始和截止条件内方式步进的点数。选择扫描点数越多则绘制出的图像越精密, 但是扫描时间会加长。

4) **扫描设置**

该软键提供快速回到<曲线扫描设置>页面的功能。

3.6.6 超声器件的测试

当用户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, 具体参数说明如下:

- 静态电容 Ct: 1kHz 时的电容值。
- 静态电容 Dt: 1kHz 时的电容值。
- 最小阻抗 Z_{\min} 及其对应频率 f_s , (屏幕上 a 点)。
- 最大阻抗 Z_{\max} 及其对应频率 f_p , (屏幕上 A 点)。
- $$k_p \approx \sqrt{\frac{f_p - f_s}{f_s}} \times 2.51^\circ$$
- $$Q_m \approx \frac{f_p^2}{2\pi f_s Z_{\min} C^T (f_p^2 - f_s^2)}^\circ$$
- $\Delta F = f_p - f_s$

如图 3-8-2:

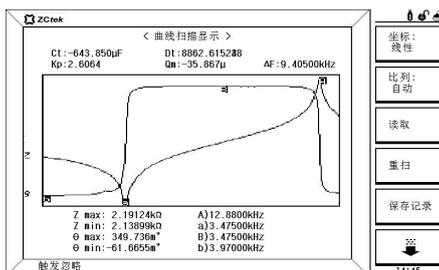


图 3-8-2 超声器件的测量参数显示

3.7 U 盘保存测试数据（LCR 测试）

在正常测试时，有时为了方便或者统计的需要，需要保存测试数据，本测试仪为用户提供便捷的保存数据到 U 盘的功能。

注意：在使用该功能时，确保 U 盘有效插入。

将光标移动到**页面设置域**，按软键**更多 1/2**（显示**更多 2/2**），将会出现软键**保存记录**。**[保存记录]**为快捷工具，在各测试页面可以方便用户将测试数据保存至优盘。

按**[保存记录]**，软键区变为**[停止保存]**，测试数据将会自动保存至 U 盘。

按**[停止保存]**，按软键停止保存数据至 U 盘，软键区变为**[保存记录]**。

注意：注意用户在保存数据时，若未停止保存直接拔优盘，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>中，测试交流参数：

SN.NNNNNESNN , **SN.NNNNNESNN** , **SN** , **SN 或 SNN** **NL**

<主参数> <副参数> <状态> <档号> <回车>

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>中，测试 DCR：

SN.NNNNNESNN **NL**

<参数> <回车>

- <列表扫描显示>：

SN.NNNNNESNN , **SN.NNNNNESNN** , **SN** , **SN** , **N** **NL**

<主参数> <副参数> <状态> <判别> <点> <回车>

- <多参数显示界面>：

SN.NNNNNESNN , **SN.NNNNNESNN** , **SN.NNNNNESNN** ,

SN.NNNNNESNN , **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，U 盘保存的数据将会是随机值。

- <曲线扫描显示>中：

数据格式如下

第一行：x-axis y_1 y_2

第二行：unit unit unit

第三行：SN.NNNNNESNN , SN.NNNNNESNN , SN.NNNNNESNN , NL
 <测试条件值> <主参数数据> <副参数数据>
 <回车>

.....

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

说明如下：

参数使用 12 位 ASII 码格式，如下：

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

<状态>格式： 当取如下测量数据时，<状态>数据将显示测量状态。

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

<状态>所示数据输出格式使用 2 位 ASCII 码特征长度格式，如下：

SN (S: +/-, N: 0 到 4)

<档号>格式： 该数据显示档号分选结果，如下示：

数据	分选结果	数据	分选结果
----	------	----	------

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

<判别>格式：该数据显示列表扫描比较功能结果：

数据	结果
-1	偏低
0	符合
+1	偏高

3.8 <测量设置>页面

按菜单键[SETUP]，进入<测量设置>页面。如图 3-9：



图 3-9 测量设置页面

<测量设置>页面中有一些可设定域与<元件测量显示>页面中相同，如下面所列。这些设定域前面已经说明过，在本节不再说明。<测量设置>页面中的其它设定域将在下面段落将进行详细说明。

测试功能（**功能**），测试量程（**量程**），测试频率（**频率**）

测试电平（**电平**），直流偏置（**偏置**），测试速度（**速度**）

3.8.1 触发方式

触发方式有 4 种：

INT(内部触发)，MAN(手动触发)，EXT(外部触发)和 BUS(总线触发)。

当触发方式设置为 INT 方式时，仪器连续重复测试。

当触发方式设置为 MAN 方式时，每按一次前面板[TRIGGER]键，仪器进行一次测试。

当触发方式设置为 EXT 方式时，HANDLER 接口或脚踏开关每接受到一次触发信号，仪器进行一次测试。

当触发方式设置为 BUS 方式时，IEEE488 接口每接受到一次”TRIGGER”命令，仪器进行一次测试。BUS 触发方式不能在仪器前面板进行设置。

注意：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。因此需在测试完成后发送触发信号。

当需要从 HANDLER 接口或脚踏开关触发仪器时，将触发方式设置为 EXT 方式。

触发方式设置操作步骤

执行下列操作设定除**总线 (BUS)** 触发方式外的其它触发方式。如果需将仪器设定为 BUS 触发方式，需要通过通讯接口向仪器发送 “TRIGger:SOURce BUS” 命令。

- 1) 移动光标键至**触发域**。屏幕软键显示区将显示下列软键。

内部 (INT)	手动 (MAN)	外部 (EXT)
----------	----------	----------

- 2) 使用上述软键设置仪器触发方式。

3.8.2 自动电平控制功能

自动电平控制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)调整至你所设定的测试电平值。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。

当采用自动电平控制功能时，测试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。

自动电平控制功能设定操作步骤

执行下列操作步骤将恒电平功能设置为 ON 或 OFF。

1) 移动光标至**恒电平**域。屏幕软键区显示下列软键。

- **ON**
- **OFF**

2) 按软键 **ON** 打开自动电平控制功能

3) 按软键 **OFF** 关闭自动电平控制功能。

3.8.3 偏置电流隔离功能

偏置电流隔离功能能够防止直流电流对测试输入电路的影响。**ISO** 域可以设定偏置电流隔离功能 ON 或 OFF。

注意：偏置电流隔离功能打开后，对测试准确度有影响。因此当在低频率，小偏置电流条件下测试高阻抗元件时，偏置电流隔离功能应设置为 OFF。

偏置电流隔离功能设定操作步骤（已安装偏置电流板）

执行下列操作步骤将偏置电流隔离功能设置为 ON 或 OFF。

1) 移动光标至 **ISO** 域。屏幕软键区显示下列软键。

- **ON**
- **OFF**

2) 按软键 **ON** 打开偏置电流隔离功能。

3) 按软键 **OFF** 关闭偏置电流隔离功能。

3.8.4 平均次数

平均功能将 2 次或多次测试的结果进行平均值计算。平均次数可设置范围为 1 至 255，以 1 为步进。

平均次数设定操作步骤

执行下列操作步骤设置测量平均次数。

1) 移动光标至**平均**域。屏幕软键区显示下列软键。

- **加+** 该软键用于增加测量平均次数。
- **减-** 该软键用于减小测量平均次数。

2) 使用上述软键设定测量平均次数，或者使用数字键和**[ENTER]**键直接输入平均次数。

3.8.5 电平监视功能

电平监视功能能让你监视当前被测件两端的实际电压或流过被测件的电流值。电压监视值显示在<元件测量显示>页面的 **V_m** 监视域。电流监视值显示在<

元件测量显示>页面的 **Im** 监视域。

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

执行下列操作步骤设置电平监视功能 ON 或 OFF。

- 1) 移动光标至**监视 V**域。屏幕软键区显示下列软键。
 - **ON**
 - **OFF**
- 2) 按软键 **ON** 将电压电平监视功能设置为 ON。按软键 **OFF** 将电压电平监视功能设置为 OFF。
- 3) 移动光标至**监视 I**域。屏幕软键区显示下列软键。
 - **ON**
 - **OFF**
- 4) 按软键 **ON** 将电流电平监视功能设置为 ON。按软键 **OFF** 将电流电平监视功能设置为 OFF。

3.8.6 延时

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。当使用列表扫描测试功能时，在每个扫描测试点都将延时所设定的延时时间。触发延时时间设定范围为：0 s 至 60 s，1 ms 为步进。当仪器被用在自动测试系统中时，触发延时功能很有用。当仪器被 HANDLER 接口触发后，经过触发延时时间可以保证被测件与测试端可靠接触。

延时功能设置操作步骤

执行下列操作步骤设置测量延时时间。

- 3) 移动光标至**延时**域。
- 4) 使用数值键输入延时时间。按下一个数字键后，屏幕软键区显示下列单位软键。可使用这些软键代替**[ENTER]**键，输入延时时间。
 - **msec**
 - **sec**

3.8.7 输出内阻

提供 4 种输出内阻可选择：100 Ω、30 Ω、50Ω、10/CC。当测试电感时，为了与其他型号的测试仪进行数据对比，必须保证有相同或近似的输出内阻值。

3.8.8 偏差测试功能

偏差测试功能能将偏差值代替实际测试值直接显示在屏幕上。偏差值等于当前实际测试值减去预先设置的参考值。使用该功能可以方便地观察被测元件参数随温度，频率，偏置等条件的变化情况。偏差测试功能可用于主参数或副参数，或者同时用于主副参数。仪器提供两种偏差测试方式如下：

- **ΔABS 方式（绝对偏差方式）**

当前显示的偏差为被测件的测试值与设定的参考值之差。计算ΔABS 偏差的公式如下：

$$\Delta ABS = X - Y$$

这里， X: 当前被测件的测量值。

Y: 预先设定的参考值。

- **Δ% 方式（百分比偏差方式）**

当前显示的偏差为被测件的测试值与设定的参考值之差除以参考值所得到的百分比误差。计算Δ%偏差的公式如下：

$$\Delta \% = (X - Y) / Y \times 100 [\%]$$

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

执行下列操作步骤设置仪器的偏差测试功能。

1) 移动光标至**参考 A**域输入主参数的参考值。屏幕软键区显示下列软键。

- **测量**

当参考元件连接至被测试端，按下软键**测量**。仪器对参考元件进行测试，测试结果被自动输入作为参考 A 和（参考）B 的值。

2) 使用软键**测量**或使用数值键输入主参数的参考值。

3) 移动光标至**（参考）B**域输入副参数的参考值。屏幕软键区显示下列软键。

- **测量**

当参考元件连接至被测试端，按下软键**测量**。对参考元件进行测试，

测试结果被自动输入作为参考 A 和（参考）B 的值。

- 4) 使用软键**测量**或使用数值键输入副参数的参考值。如果主参数和副参数的参考值已经使用**测量**软键在步骤 2 中进行了设定，可跳过本步骤。
- 5) 移动光标至**偏差 A**域。屏幕软键区显示下列软键。
 - **Δ ABS**
 - **Δ %**
 - **OFF**
- 6) 使用上述软键，设定主参数的偏差方式。
- 7) 移动光标至**（偏差）B**域。屏幕软键区显示下列软键。
 - **Δ ABS**
 - **Δ %**
 - **OFF**
- 8) 使用上述软键，设定副参数的偏差方式。

3.8.9 工具

<测量设置>页面的辅助工具提供清除设置的功能。清除设置将本页面的设置恢复到系统默认设置状态。

辅助工具功能操作步骤

执行下列操作步骤复位仪器和加载<测量设置>页面的默认设置参数。

- 1) 移动光标至**测量设置**域，按软键**更多 1/2**（菜单显示**更多 1/2**），然后按软键**工具** ，软键区将显示下列工具：
 - **清除 RAM**
- 2) 按软键**清除 RAM**将<测量设置>页面的参数设置恢复到开机默认状态。

3.9 <用户校准>页面

按菜单键[SETUP]，再按软键**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

<用户校准>页面的开路，短路和负载校正功能可用于消除分布电容，寄生阻抗和其它测量误差。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。下列测量控制参数设定域可在<用户校准>页面设定。

本显示页面有 16 个域，他们是：**用户校正**，**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。

<用户校准>页面除上述设定域外同时还显示下列监视域。监视域和设定域很相似，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 IEEE488 接口进行设定。

3.9.1 开路校正

开路校正功能能消除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。

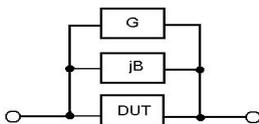


图 3-11 杂散导纳

开路校正功能操作步骤

开路校正包括采用插入计算法的全频开路校正和对所设定的 3 个频率点进行的单

频开路校正。执行下列操作步骤利用插入算法对全频率进行开路校正，单频开路校正详见“负载校正”操作说明。

1) 移动光标至**开路**设定域，屏幕软键区显示下列软件。

- **ON**
- **OFF**
- **开路全频清**

2) 将测试夹具连接到仪器测试端。夹具开路，没有连接到任何被测元件。

3) 按软键**开路全频清**，将对相应频率点的开路导纳（电容和电感）进行测量。在开路全频校正过程中，显示下面软键。

- **中止**

该软键可中止当前的开路校正测试操作。保留原来的开路校正数据不变。

- 4) 按软键**ON**，使开路校正有效，在以后的测试过程中将进行开路校正计算。如果频率 1，频率 2 和频率 3 设置为 OFF，开路校正计算采用插入法所计算出的当前频率的开路校正数据。如果频率 1，频率 2 和频率 3 设置为 ON，同时当前测试频率等于频率 1，频率 2 或者频率 3，则频率 1，频率 2 或频率 3 的开路校正数据将被用于开路校正的计算。
- 5) 按软键**OFF**，关闭开路校正功能。以后的测量过程中将不再进行开路校正的计算。

3.9.2 短路校正

短路校正功能能消除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。

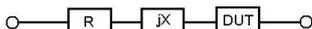


图 3-12 寄生阻抗

短路校正功能操作步骤

短路校正包括采用插入算法的全频短路校正和对所设定的 3 个频率点进行的单频短路校正。执行下列操作步骤利用插入算法对全频率进行短路校正，单频短路校正详见“负载校正”操作说明。

1) 移动光标至**短路**设定域，屏幕软键区显示下列软件。

- **ON**

- **OFF**

- **短路全频清**

- 2) 将测试夹具连接到仪器测试端。将测试夹具用短路片短路。
- 3) 按软键**短路全频清**，仪器将对相应频率点的短路寄生阻抗（电阻和电抗）进行测量。在短路全频校正过程中，屏幕显示下面软键。

- **中止**

该软键可中止当前的短路校正测试操作。保留原来的短路校正数据不变。

- 4) 按软键**ON**，使短路校正有效，在以后的测试过程中将进行短路校正计算。如果频率 1，频率 2 和频率 3 设置为 OFF，短路校正计算采用插入法所计算出的当前频率的短路校正数据。如果频率 1，频率 2 和频率 3 设置为 ON，同时当前测试频率等于频率 1，频率 2 或者频率 3，则频率 1，频率 2 或频率 3 的短路校正数据将被用于短路校正的计算。
- 5) 按软键**OFF**，关闭短路校正功能。以后的测量过程中将不再进行短路校正的计算。

3.9.3 负载校正

负载校正功能利用在设定频率点（频率 1，频率 2 或频率 3）的实际测试值与标准参考值之间的传递系数来消除其它测试误差。由此可见可以在设定频率点进行开路，短路和负载校正。3 个设定频率点可以分别在**频率 1**，**频率 2** 和 **频率 3** 设定域设置。标准参考值可在**参考 A** 和 **参考 B** 设定域设置。在设置标准参考值之前必须在**功能域**设定好标准值的测试功能。光标移至频率 1，频率 2 或频率 3 时，屏幕显示软键**负载校正**。按**负载校正**软键，对标准进行负载校正测试。

负载校正功能操作步骤

按照下列步骤对设置频率点进行开路/短路/负载校正测试。

- 1) 移动光标至**频率 1**，**频率 2** 或 **频率 3** 设定域。屏幕将显示下列软键。

- **ON**

按该软键使当前设定频率下的开路/短路/负载校正测试数据有效。

- **OFF**

按该软键使当前设定频率下的开路/短路/负载校正测试数据无效。

- **开路单频清**

按该软键对频率 1，频率 2 或频率 3 执行一次开路校正测试。

■ 短路单频清

按该软键对频率 1, 频率 2 或频率 3 执行一次短路校正测试。

■ 负载校正

按该软键对频率 1, 频率 2 或频率 3 执行一次负载校正测试。

- 2) 按软键 **ON**, 频率设定域显示原先设置的开路/短路/负载校正频率。
- 3) 使用数值键输入校正频率。当按下任意一个数字键后, 屏幕软键区显示可用频率单位软键 (**Hz**, **kHz** 和 **MHz**)。因此你可使用这些软键代替 **[ENTER]** 键输入校正频率。当使用 **[ENTER]** 键输入校正频率时, 数据默认以 Hz 为单位。
- 4) 将测试夹具连接至仪器测试端。
- 5) 使测试夹具开路。
- 6) 按软键 **开路单频清** 对当前设定频率进行开路校正。开路校正测试结果 (**G, B**) 将显示在信息行 (最下面一行)。
- 7) 移动光标至 **开路** 设定域。
- 8) 按软键 **ON**, 在以后每次测量过程中对设定频率进行开路校正计算。
- 9) 移动光标至 **频率 1**, **频率 2** 或 **频率 3** 设定域。设定所需校正的频率。
- 10) 将测试夹具短路。
- 11) 按软键 **短路单频清** 对当前设定频率进行短路校正。短路校正测试结果 (**R, X**) 将显示在助手行。
- 12) 移动光标至 **短路** 设定域。
- 13) 按软键 **ON**, 在以后每次测量过程中对设定频率进行短路校正计算。
- 14) 准备好一个测量标准器件件。
- 15) 将光标移至 **功能** 设定域。
- 16) 设定标准器件所需测量的功能参数。
- 17) 移动光标至所设定频率的 **参考 A** 设定域。
- 18) 使用数值键和单位软键, 输入标准器件主参数的参考值。
- 19) 将光标移动到 **参考 A** 右边的 **(参考) B** 设定域。
- 20) 使用数值键和单位软键, 输入标准器件副参数的参考值。
- 21) 移动光标至对应的 **频率 1**, **频率 2** 或 **频率 3** 设定域。
- 22) 将标准器件连接到测试夹具。
- 23) 按软键 **负载校正**, 仪器执行一次负载校正。标准器件实际测试结果显示在测

量 A 和 (测量) B 监视域。

24) 移动光标至**负载**设定域。

25) 按软键 **ON**，在以后每次测量过程中对设定频率点进行负载校正计算。

3.9.4 负载校正测试功能

当进行负载校正时，必须事先输入标准器件的参考值。参考值的测试参数应与设定的负载校正测试功能一致。

负载校正功能利用在设定频率点实际测试值与标准参考值之间的传递系数来消除其它测试误差。负载校正测试功能仅用于计算传递系数。

3.9.5 电缆长度选择

当前可选电缆长度为 0 m。

3.10 <极限列表设置>页面

按菜单键[SETUP]，再按软键**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

在该页面可以对仪器比较器功能进行设置。可设定 n 个主参数的档极限以及一个副参数的档极限值。被测结果可分选成最多 n+1 个档 (BIN1 至 BINn 和 BIN OUT)。如果被测件的主参数在 BIN1 至 BINn 的极限范围内，但是其副参数不在极限范围内，这时被测件被分选到附属档中。

3.10.1 对换参数

对换参数功能可将**参数**设定域中的主参数和副参数对换。例如：当测试参数为：Cp-D 时，参数互换功能将测试参数改为：D-Cp。这时 D 可设定多档比较极限，而 Cp 可设定 1 对比较极限。

对换参数功能操作步骤

执行下列操作步骤将主参数和副参数对换。

1) 移动光标至**参数**设定域，屏幕软键区将显示下列软键。

■ 对换参数

- 2) 按软键**对换参数**将主参数与副参数互换。
- 3) 再按软键**对换参数**将主参数与副参数对换，恢复到原先设置。

3. 10. 2 比较功能极限模式

比较功能提供下列两种主参数极限设置模式。如图 3-14 所示。

■ 容差方式

容差方式下，将与标称值（标称值在**标称**域设定）的偏差值设定为比较极限值。偏差值有两种方式：一种是百分比偏差，另外一种相对是绝对值偏差。

■ 连续方式

连续方式下，将测试值范围作为比较极限值。比较极限值必须按从小到大的顺序设置。

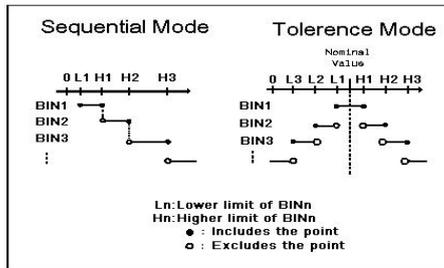


图 3-14 容差方式和连续方式

注意：当设定容差方式的极限值时，误差范围必须按照由小到大设置。如果 BIN1 设置的误差范围最大，那么所有的被测件将分选到 BIN1 档中。

容差方式下，下极限不一定要小于标称值，上极限不一定要大于标称值。各档极限范围之间可以不连续，也可以有重叠范围。

比较功能极限方式设置步骤

- 1) 移动光标至**方式**设定域，屏幕软键区显示下列软键。

- **Δ % TOL** 该软键用于设定极限模式为：百分比偏差的容差方式。
- **Δ ABS TOL** 该软键用于设定极限模式为：相对绝对偏差的容差方式。
- **SEQ MODE** 该软键用于设定极限模式为：连续方式
- **TWO ABS** 该软键用于设定极限模式为：绝对偏差的容差方式，增

加了对应档位的副参数再次比较功能。

- 2) 选择上述软键，设定极限方式。

3.10.3 容差方式标称值设置

当选择容差方式作为主参数的极限模式时，需要设定标称值。标称值可以在仪器显示范围内任意设定。

当选择连续方式作为主参数的极限模式时，可以设定标称值。但是在连续方式下不需要使用标称值。

标称值设定操作步骤

- 1) 移动光标至**标称**设定域。
- 2) 使用数值键输入标称值。当数据输入后，可使用下标软键（**p, n, μ, m, k, M, *1**）代替**[ENTER]**键输入标称值。当使用**[ENTER]**键输入标称值时，标称值单位默认与上次标称值输入的单位相同。按软键***1**输入标称值时，标称值根据主参数选择 F, H 或Ω作为默认单位。

3.10.4 比较器功能 ON/OFF

测试结果可分选成最多 n 个档（BIN1 至 BINn 和 BIN OUT）。如果被测件的主参数值在 BIN1 至 BINn 的极限范围内，但是其副参数不在极限范围内，这时被测件被分选到附属档中。（n=9）。

比较器功能 ON/OFF 设置操作步骤

- 1) 移动光标至**比较**设定域。屏幕软键区显示下列软键。

- **ON**
- **OFF**

- 2) 使用上述软键将比较功能设置为 ON 或 OFF

3.10.5 附属档 ON/OFF

当需要对副参数进行分选时，可在 2nd 的**上限**和**下限**设定域设置副参数的极限值。

对于副参数分选，有三种情况叙述如下：

- 在<**极限列表设置**>页面中，没有设定副参数的上下极限值。
- 在<**极限列表设置**>页面中，已经设定副参数的上下极限值。但是**附属**档功能设置为 OFF。

此时只有副参数合格的器件，主参数才能根据分选极限进行分选。如果副参数不合格，即使其主参数在设定的极限范围内，全部被分选到

BIN OUT 档中。

- 在<极限列表设置>页面中，已经设定副参数的上下极限值。同时**附属**档功能设置为 ON。

若主参数不在设定的极限范围内，则被分选到 BIN OUT 档中。若被测件的主参数在极限范围内，但其副参数不在极限范围内，该被测件将被分选到附属档中。

附属档功能 ON/OFF 设置操作步骤

1) 移动光标至**附属**设定域。屏幕软键区显示下列软键。

- **ON**
- **OFF**

2) 使用上述软键将**附属**功能设置为 ON 或 OFF

3.10.6 上下极限

可设定主参数的档极限以及一个副参数的档极限值。这些主参数上下极限可在 BIN1 至 BINn 的**上限**和**下限**设定域中设置。副参数的上下极限可在 2nd 的**上限**和**下限**设定域中设置。

上下极限设置操作步骤

执行下列步骤设置分选的极限

- 1) 首先设定比较功能的测试**参数**，**标称值**以及主参数的**极限方式**。
- 2) 移动光标至**极限域**，按软键**清除表格**将当前设置的档极限。
- 3) 移动光标至档 1 的**下限**设定域。

- 如果选择容差方式：

1. 在档 1 的**下限**设定域使用数值键输入档 1 的下限值，当数据输入后，可使用下标软键 (**p, n, μ , m, k, M, *1**) 代替[ENTER]键输入极限值。当使用[ENTER]键输入极限值时，极限值单位默认***1**。按软键***1**时，极限值以 F, H 或 Ω 作为默认单位。在档 1 的**下限域**输入档 1 的极限值后，档 1 的下限自动设置为- (绝对值极限)，档 1 的上限自动设置为+ (绝对值极限)。
2. 光标自动跳到档 2 的**下限**设定域。重复步骤 4。随后光标将自动跳至 2nd 的**下限**设定域。
3. 输入副参数的下限值后，光标将自动跳至 2nd 的**上限**设定域。

4. 输入副参数的上限值。

■ 如果你选择连续方式：

1. 在档 1 的下限设定域使用数值键输入档 1 的下限值，当数据输入后，可使用下标软键（**p, n, μ , m, k, M, *1**）代替[ENTER]键输入极限值。当使用[ENTER]键输入极限值时，极限值单位默认*1。按软键*1时，极限值以 F, H 或 Ω 作为默认单位。

2. 输入档 1 的下极限值后，光标自动跳至档 1 的上限设定域。输入档 1 的上极限值。

3. 光标将自动跳至档 2 的上限设定域。因为连续方式时，档 2 的下限等于档 1 的上限值。输入档 2 的上极限。

4. 重复以上步骤。随后光标将自动跳至 2nd 的下限设定域。输入副参数的下限值。

5. 光标将自动跳至 2nd 的上限设定域。输入副参数的上限值。

3.11 <列表扫描设置>页面

按菜单键[SETUP]，再按软键**列表设置**，进入<列表扫描设置>页面。



图 3-15 列表扫描设置页面

3.11.1 方式

方式菜单和<列表扫描显示>页面之方式一样。

3.11.2 测试参数可选项

扫描参数可以是：频率[Hz]，电平电压方式[V]，电平电流方式[I]，偏压电压方式[V]，偏压电流方式[I]。

3.11.3 扫描参数设置

在频率 (HZ)、LMT、上限和下限对应表格处，由面板数字键盘输入测试频率

/电平/偏置的具体数据，以及上下限，和所选的用于比较的主副参数。设定后，如觉得不需要此输入，则可执行“软键区域”的“删除行”功能删除该行数值。

其中，**LMT** 区域的正下方，参数“A”表示用测量结果的主参数与表格中的上下限进行比较。参数“B”表示用测量结果的副参数与表格中的上下限进行比较。“OFF”表示不进行比较。“软键区域”有相应的选项。

3.12 <多参数设置>页面

按菜单键[SETUP]，按软键**多参数设置**，进入<多参数设置>页面。如图 3-16：



图 3-16 多参数设置页面

这一显示功能页面用于设定多参数用于判别显示的标称值，上下限值，和上下限。

3.12.1 偏差

此区域显示了多参数比较偏差模式：ABS（绝对值）， $\Delta\%$ （百分比偏差）。

移动光标至 **偏差** 菜单，“软键区域”显示为如下选项：

- ABS（绝对值）
- $\Delta\%$ （百分比偏差）
- 清除表格

该功能用于把下面表格中的数据擦除。

3.12.2 参数栏

参数栏，用于四个参数测试功能，并设置其**标称**、**下限**和**上限**。

设置测试功能：

测试功能设置和<多参数显示页面>中的测试功能设置相同，在此，不在累述。

注意：当更改参数测试功能时，会自动清除标称，下限和上限值。

设置标称和上下限:

将光标移动到参数栏表格中的标称、下限或上限位置，然后从键盘上输入多参数的标称及上下限设置。

如需清除当前行的标称、下限或上限，可在非输入状态下，按软键清除行。

注意: 上限值应大于下限值。

3.13 <曲线扫描设置>页面

按菜单键[SETUP],再按软键**更多 1/2**,再按软键**曲线设置**,进入<曲线扫描设置>页面。



图 3-17 曲线设置页面

3.13.1 方式

“方式”包括频率[Hz]、电平[V]、电平[A]、偏置[V]、偏置[A]。

操作：移动光标至方式行上，在屏幕右侧软键区选择相应软键即可。

3.13.2 开始

“开始”菜单功能为设定曲线扫描的起始条件。

直接输入操作：在数字键盘（0~9/+、-/.）上选择自己想要的数字，输入完后，按回车键或选择一个“软键区域”的相应单位确认即可。

（注：当光标移到“开始”，“结束”，“A,B最大最小”时，屏幕软键区显示“曲线扫描”；按动对应软键即可进入<曲线扫描显示>页面。）

3.13.3 结束

“结束”菜单功能为设定曲线扫描的结束条件。

直接输入操作：在数字键盘（0~9/+、-/.）上选择自己想要的数字，输入完后，按回车键或选择一个“软键区域”的相应单位确认即可。

注意：结束条件应大于开始条件，否则屏幕提示出错。

3.13.4 纵坐标范围设定

坐标范围设定包括 **A 最小**、**A 最大**、**B 最小**、**B 最大**，分别是主副参数的坐标范围。用于规范频响曲线扫描作图范围。

移动光标至该区域，直接输入操作：在数字键盘（0~9/+、-/.）上选择自己想要的数字，输入完后，按回车键或选择一个“软键区域”的相应单位确认即可。

仪器默认自动坐标，只有当用户锁定坐标时，才需手动设定此项。

同样，最大值应大于最小值，否则屏幕提示出错。

第 4 章 [SYSTEM]菜单键说明

4.1 <系统设置>页面

按键[SYSTEM]，进入<系统设置>页面。

如图 5-1：

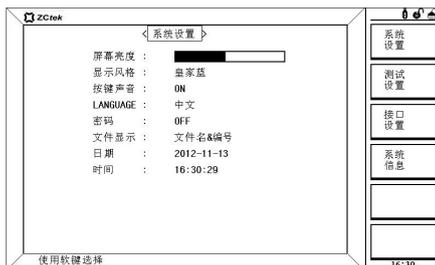


图 5-1 系统设置页面

这一显示功能页面包括了屏幕亮度，显示风格，按键声音，语言，密码，日期和时间。

4.1.1 屏幕亮度

4.1.2 显示风格

4.1.3 按键声音

4.1.4 语言 English 或中文。

4.1.5 密码 此区域显示了当前的密码保护模式。

密码设置操作步骤：

1) 移动光标至**密码**域。屏幕软键区显示下列软键。

- **OFF** 该软键用于关闭密码保护。
- **锁定系统** 该软键用于打开密码保护，包括文件保护和开机密码。
- **锁定文件** 该软键用于用户的文件保护。
- **修改口令**

该软键用于修改密码。操作如下，按键**修改**屏幕提示输入旧密码，由键盘输入成功后，屏幕会提示输入新密码，输入新密码后，屏幕提示

确认新密码，重复新密码，至此密码修改完成。

注： ZC2878 出厂默认密码为 2878；

ZC2877 出厂默认密码为 2877；

ZC2876 出厂默认密码为 2876。

■ 保存到优盘

该软键用于将设置的密码保存到优盘，例如密码的文件名为“**0.STA**”。

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 接口，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。

4.1.6 日期和时间

设定和显示当前的日期和时间。

4.2 <测试设置>功能页面

4.2.1 系统功能 显示仪器功能为 LCR 电桥，此项不能设置。

4.2.2 讯响 设置和显示讯响源：主声、副声、耳机或全部（ALL）。

4.2.3 通过讯响

设置和显示测量通过时声音类型：**高长、高短、低长、两短、关闭**。

4.2.4 失败讯响 参考章节 4.2.3。

4.2.5 偏置源 设置偏置源为内部、外部或选件（100mA 偏流板或 1A 偏流板）。

4.2.6 HANDLE 模式

设置和显示 HANDLE 输出比较信号时的模式为**清除或保持**。

清除模式：当仪器接收到触发信号时，将档比较信号复位，测量结束时重新输出；

保持模式：维持档比较信号直到该信号发生改变时才重新输出。

4.2.7 触发沿 设置和显示外触发信号是上升沿还是下降沿有效。

4.3 <接口设置>功能页面

4.3.1 接口模式

设置和显示通讯接口模式：RS232C、GPIB、USBTMC、USBCDC、LAN。

其中 GPIB 和 LAN 为选件，须软件、硬件支持。

4.3.2 RS232C 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）

4.3.3 GPIB 设置

4.3.4 USBTMC

4.3.5 USB CDC

4.4 <系统信息>功能页面

本页面显示仪器身份信息和一些系统功能。

第 5 章 [FILE] 菜单键说明和文件管理

仪器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，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，就可以得到上次设定的参数。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。

按 File 键可以进入<文件列表>功能页面。如图 6-1：



图 6-1 文件列表页面

5.1.1 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 文件)。

下列数据将被以文件的形式保存或加载，称之为*.LCR 文件。

■ <测量设置>页面的控制设定参数	
<input type="checkbox"/> 测试功能(参数)	<input type="checkbox"/> 触发方式 (INT/MAN/EXT)
<input type="checkbox"/> 测试频率	<input type="checkbox"/> 自动电平控制 (ON/OFF)

<input type="checkbox"/> 测试量程 <input type="checkbox"/> 测试电平 <input type="checkbox"/> 直流偏置 <input type="checkbox"/> 平均次数 <input type="checkbox"/> 测量延时	<input type="checkbox"/> 电压电平监视 (ON/OFF) <input type="checkbox"/> 电流电平监视 (ON/OFF) <input type="checkbox"/> 偏差测试 A/B 模式 <input type="checkbox"/> 偏差测试 A/B 参考值
■ <档计数显示>页面的控制设定参数	
<input type="checkbox"/> 档计数 (计数/不计数)	
■ <极限列表设置>页面的控制设定参数	
<input type="checkbox"/> 测试功能(对调参数) <input type="checkbox"/> 标称值(参考值) <input type="checkbox"/> 比较方式	<input type="checkbox"/> 附属档 (ON/OFF) <input type="checkbox"/> 比较功能 (ON/OFF) <input type="checkbox"/> 各档的上限值和下限值
■ <列表扫描设置>页面的控制设定参数	
<input type="checkbox"/> 列表扫描方式 (SEQ/STEP) <input type="checkbox"/> 列表扫描参数 (频率/电平)	<input type="checkbox"/> 全部扫描参数的测试点 <input type="checkbox"/> 全部测试点上限和下限, 极限参数
■ <曲线扫描设置>页面的控制设定参数	
<input type="checkbox"/> 方式 <input type="checkbox"/> 开始、结束	<input type="checkbox"/> A 最小、A 最大 <input type="checkbox"/> B 最小、B 最大
■ 当前显示页面	

5.1.2 文件操作步骤:

A. 查阅已存在的文件

- 1) 用   按键, 可逐个翻看。
- 2) 用   按键, 可逐页翻看。
- 3) 输入数字, 再按键[ENTER], 可直接翻看所需的文件。

B. 按照下列步骤将控制设定参数保存到文件。

- 1) 选择并设定所需页面的所有控制设定参数。
- 2) 将光标移至文件域, 屏幕软键区将显示下列软键。

加载	保存	删除	查找	复制到 E:	外部文件
----	----	----	----	--------	------

- 3) 在文件列表中将光标移至要保存的文件位置。
- 4) 按下保存软键, 屏幕将显示下列软键

■ 是

■ 否

- 5) 按软键否将取消当前保存操作并返回步骤 3。
- 6) 按软键是, 信息行将显示: “输入文件名...”
- 7) 使用数字键和软键输入当前文件名, 按[ENTER]键, 以该文件名保存当前控制设定参数。

C. 按照下列步骤将控制设定参数从文件加载。

- 1) 按下 **FILE** 键, 屏幕将显示文件列表和下列软键。

加载	保存	删除	查找	复制到 E:	外部文件
----	----	----	----	--------	------

- 2) 在文件列表中将光标移至要加载的文件位置。或直接输入文件序号。
- 3) 按下**加载**软键, 屏幕将显示下列软键。

■ 是

■ 否

- 4) 按软键否将取消当前加载操作并返回步骤 2。
- 5) 按软键是, 将当前所选文件被加载, 同时返回当前显示页面。

D. 按照下列步骤复制文件到 E (优盘)。

- 1) 连接优盘
- 2) 将光标移至需要复制的文件, 按软键“复制到 E:”。
- 3) 屏幕出现提示“确实要复制到 E: 吗?”
- 4) 按软键“是”
- 5) 若优盘中有相同文件名的文件, 则会提示“文件已存在, 需要覆盖吗?”, 这时按软键“是”则继续复制直到完成。

第 6 章 执行测量操作及一些示例

6.1 “清零”校正操作

执行清零操作 (为了防止杂散阻抗影响测量精度, 须进行开路/短路校正), 用户可以使用以下两种清零方式的任意一种。

6.1.1 扫频清零

- a) 按键[SETUP], 再按软键 用户校正, 仪器会显示为<用户校正>页面。

- b) 移动光标到**开路**区域。**ON**、**OFF** 和 **开路全频清** 会显示在软键区域。
- c) 保持测试夹具开路状态，按键 **开路全频清** 执行开路校正，一直等到信息提示区域显示开路校正完成。
- d) 按键 **ON**，打开仪器的开路校正功能。
- e) 把短路片（ZC26010）插入测试夹具。
- f) 移动光标到**短路**区域。**ON**、**OFF** 和 **短路全频清** 会显示在软键区域。
- g) 按键 **短路全频清** 执行短路校正，一直等到信息提示区域显示短路校正完成。
- h) 按键 **ON**，打开仪器的短路校正功能。
- i) 移动光标到**负载**区域。**ON**、**OFF** 会显示在软键区域。
- j) 按键 **OFF**，关闭仪器的负载校正功能。
- k) 移动光标到**频率 1** 区域。**ON**、**OFF**、**开路单频清**、**短路单频清**和**负载校正**会显示在软键区域。
- l) 按键 **OFF**，关闭**频率 1** 的点频清零功能。
- m) 移动光标到**频率 2** 区域。**ON**、**OFF**、**开路单频清**、**短路单频清**和**负载校正**会显示在软键区域。
- n) 按键 **OFF**，关闭**频率 2** 的点频清零功能。
- o) 移动光标到**频率 3** 区域。**ON**、**OFF**、**开路单频清**、**短路单频清**和**负载校正**会显示在软键区域。
- p) 按键 **OFF**，关闭**频率 3** 的点频清零功能。

6.1.2 点频清零（对于使用单个频率测试的情况比较好）：

假设用户现在使用的测试频率为 1kHz。

- a) 按键[SETUP]
- b) 按软键 **用户校正**。仪器会显示为<用户校正>页面。
- c) 移动光标到**开路**区域。**ON**、**OFF** 和 **开路全频清** 会显示在软键区域。
- d) 按键 **ON**，打开仪器的开路校正功能。
- e) 移动光标到**短路**区域。**ON**、**OFF** 和 **短路全频清** 会显示在软键区域。
- f) 按键 **ON**，打开仪器的短路校正功能
- g) 移动光标到**负载**区域。**ON**、**OFF** 会显示在软键区域。
- h) 按键 **OFF**，关闭仪器的负载校正功能。

- i) 移动光标到**频率 1** 区域。**ON**，**OFF**，**开路单频清**，**短路单频清**和**负载校正**会显示在软键区域。
- j) 按键 **ON**，打开**频率 1** 的点频清零功能。
- k) 按键[1]，+1 会显示在屏幕下方的状态信息提示区域，并且软件区域会显示可用的单位（Hz，kHz，和 MHz）。按键 kHz。则**频率 1** 区域会改为 1.0000kHz（与测试频率相同）。
- l) 保持测试夹具开路状态，按软键 **开路单频清** 执行开路校正。
- m) 把短路片（ZC26010）插入测试夹具。
- n) 按软键**短路单频清**执行短路校正。

6.2 被测元件的正确连接

仪器具有 H_{CUR} （电流驱动高端 HD）、 L_{CUR} （电流驱动低端 LD）、 H_{POT} （电压检测高端 HS）、 L_{POT} （电压检测低端 LS）和对应于每测试端的屏蔽端共四对测试端。

屏蔽端的使用目的在于减小对地杂散电容的影响和降低电磁干扰。测量时 HD、HS 和 LD、LS 应在被测元件引线上连接，形成完整的四端测量，以减小引线及连接点对测试结果的影响（尤其是损耗测量）。特别是在对低阻抗元件进行检测时，应将检测端 HS、LS 连接至元件的引线端，以防止引线电阻加入被测阻抗，其连接的原则为 HS、LS 所检测的应为被测件上实际存在的电压。

换言之，最好 HD、HS 和 LS、LD 不要连接后再与被测元件引线端相连接，否则将增加测试误差。

如果接触点及引线电阻 R_{lead} 远小于被测阻抗（例如： $R_{lead} < Z_x / 1000$ ，要求误差影响小于 0.1%）时则 HD、HS 及 LD、LS 可连接在一起后再连至被测元件两端（两端测量）。

在进行一些精度要求较高的测量时，使用测量夹具比使用测试导线（仪器附配的开尔文夹具）要好的多。开尔文测试线在 10kHz 下频率测试时，可以有较好的测量结果，但超过 10kHz 频率时，开尔文测试线很难满足测试要求。因为在高频时，导线之间间隙的变化直接改变了测试端杂散电容和电感，而测试导线总是难以加以固定的。

因此，在较高频率进行测量时应尽可能使用测试夹具，如果由于条件所限，则仪器清零时测试线的状态应尽可能与测试时保持一致。

无论使用仪器提供的测试夹具或开尔文测试电缆或者用户自制夹具，应满足

以下几方面的要求。

1. 分布阻抗必须降至最小，尤其测量高阻抗元件时。
2. 接触电阻必须降至最小。
3. 触点间必须可以短路和开路。短路和开路清“0”可以轻易地减少测试夹具的分布阻抗对测量的影响。对于开路清“0”，测试端应该与被测件连接时一样，以相同的距离隔开。对于短路清“0”，低阻抗的短路板应连接在测试端之间，或使 HD、LD 直接连接，HS、LS 直接连接，而后将两者连接一起。

注：当被测元件为有极性器件时，于测试前须注意“高电位端”请接于前面板标为“+”或 HD、HS 的端子，而“低电位端”请接于前面板标为“-”或 LD、LS 的端子。

6.3 消除杂散阻抗的影响

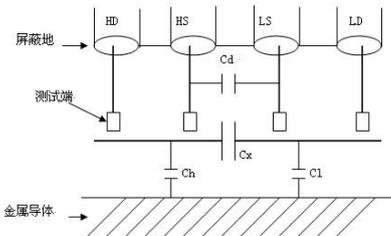


图 7-1 杂散电容的影响示意图

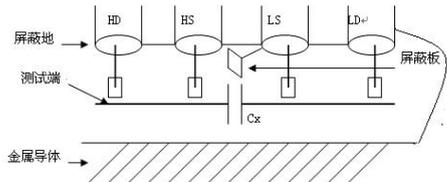


图 7-2 消除杂散电容影响方法示意图

当被测件为高阻抗时（如小电容），杂散电容的影响不能忽略，图 7-1 表示使用四端测量被测件的例子，图中， C_d 与 C_x 并联，当有导体板位于被测件之下时，电容 C_h 与 C_l 串联后也和 C_x 并联，这样会对测量结果产生误差。将一块接地导体放在测试高端和低端， C_d 可以降至最小，同时若把接地端子接至下面导体板， C_h 、 C_l 的影响将会消除。

当被测件为低阻抗时（如小电感、大电容），由于测量线 HD、LD 上有较大电流流过，除了测试端接触电阻的影响外，**测量线间的电磁耦合成了测量误差的主要来源**，未很好地消除耦合会对测试结果产生意想不到的影响。一般地，接触电阻影响测试阻抗的电阻部分，电磁耦合则影响测试阻抗的电抗部分。本仪器采用**四端对**测试端连接方法，使 HD、LD 中流过的电流与其各屏蔽端流过了大小相等而方向相反的电，使其产生的磁场相互抵消，更好地消除了相互耦合对测试结

果产生的影响。

第 7 章 Handler 接口使用说明（选购）

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。

7.1 技术说明

ZC2878/ZC2877/ZC2876 HANDLER 接口技术说明：

输出信号：低有效，开集电极输出，光电隔离。

输入信号：光电隔离。操作说明

7.1.1 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。

7.1.2 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。以下为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 10-2 和图 10-1。时序图解见图 9-2。

表 10-2 档比较功能接点的信号分配表

管脚号	信号名	描述
1~11	/BIN1~9, /OUT, /AUX	分档结果, 所有/BIN (档信号) 输出都是开集电极输出。
12, 13	/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。
14,15	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。
16,17,18	+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。
22,23,24	NC	没有连接
25	/KEY LOCK	当该线有效时, 所有前面板功能键都被锁定, 不再起作用。
27,28	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) 的上拉直流电源供给脚。
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

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。

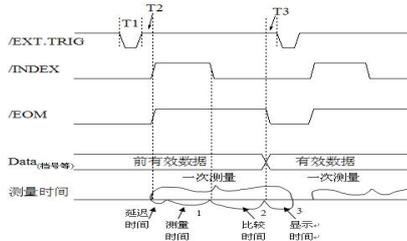


图 10-2 外触发时序

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 10-3。/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时被声明有效。
/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 信号在每一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 10-3 及图 10-3（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 10-4。

表 10-3 列表扫描比较功能接点分配表

1~10	/BIN1~9, /OUT	扫描点 1~10 超出极限
11	/AUX	列表有一个或多个不合格/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后被声明有效，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 10-4） 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 10-4）
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 10-4） 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 10-4）。
其他		定义与比较功能相同。可参见表 10-2

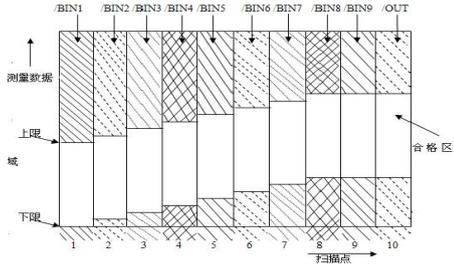


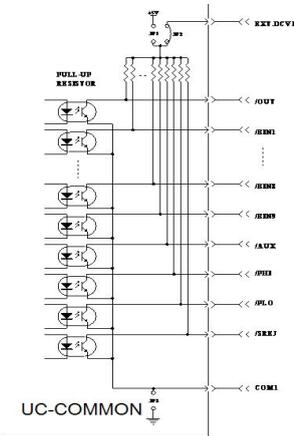
图 10-3 列表扫描比较功能信号区域示例



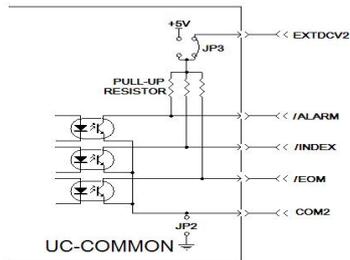
图 10-4 列表扫描时序图解

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 10-2。

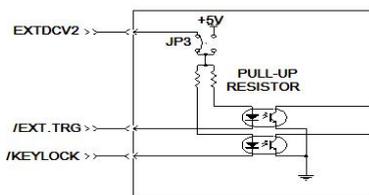
7.1.3 HANDLER 接口板电路



比较结果信号输出电路



控制信号输出电路



控制信号输入电路

7.1.4 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
 - OFF
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。

附录 A

仪器型号		ZC2878	ZC2877	ZC2876
测量功能	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%	0.1%	
	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(最快), 中速: 50 次/秒, 慢速: 5 次/秒	快速: 200 次/秒(最快), 中速: 40 次/秒, 慢速: 5 次/秒	
	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	6 位分辨率, 800×480 RGB7 英寸 16: 9 TFT LCD 显示器			
测试信	测试信号频率	20 Hz - 1MHz, 10mHz 分辨率	20 Hz - 2MHz, 10mHz 分辨率	20 Hz - 5MHz, 10mHz分辨率
	输出阻抗	30 Ω , 100 Ω , 50 Ω , 10 /CC 可选择		

ZC2878/77/76 使用说明书

号	测试信号电平		正常: 5 mV - 2V 准确度: 10%, 1 mV 步进 恒电平: 10 mV - 1 V 准确度: 5%, 1 mV 步进	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	0V, 1.5V, 2V	0V-5V 连续可调, 1mV 步进
		选配	ZC6802A: 0-10V 的直流偏置电压、0-100mA 的直流偏置电流 ZC6802B: 0-1A 直流偏置电流	
显示范围	Z , R, X		0.01m Ω — 99.9999 M Ω	
	DCR		1 m Ω — 99.9999 M Ω	
	Y , G, B		0.00001 μ S — 99.9999 S	
	C		0.00001 pF — 9.9999 F	
	L		0.00001 μ H — 9999.99 H	
	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), 另有一个附属档 AUX	
	存储器		100 组内部仪器设定供存储/调用	
	接口		RS-232C, HANDLER, GPIB (选件), LAN (选件), USBTMC, USBDC	