

目 录

1. 概述	3-4
1.1 引言	3
1.2 使用条件	3
1.2.1 环境温度、湿度	3
1.2.2 电源	3
1.3 体积与重量	3
1.4 仪器开箱及上电	3
2. 基本技术指标	4
2.1 测量功能	4
2.1.1 测量参数	4
2.1.2 测量参数组合	4
2.1.3 等效方式	4
2.1.4 量程	4
2.1.5 测量方式	4
2.1.6 显示方式	4
2.1.7 测量速度	4
2.1.8 基本精度	4
2.2 测试信号	4
2.2.1 测试信号频率	4
2.2.2 测试信号电平	4
2.2.3 输出阻抗	4
2.3 功能介绍	4
2.3.1 校正功能	4
2.3.2 键盘锁定功能	4
3. 外形结构	4-6
3.1 仪器前面板说明	4-6
3.2 仪器后面板说明	6
4. 操作说明	7-14
4.1 LCD 显示说明	7
4.2 按键及其说明	8-9
4.3 仪器快捷功能键使用方法	9-12
4.3.1 测量参数选择	10
4.3.2 串、并联等效电路选择	10
4.3.3 显示方式选择	10
4.3.4 测量模式选择	11
4.3.5 测量速度选择	11
4.3.6 测试频率选择	11
4.3.7 测量电平选择	11
4.3.8 量程保持选择	11-12
4.3.9 恒阻方式选择	12
4.4 仪器功能菜单操作说明	12-14
4.4.1 清“0”操作	13-14

4.4.2 键盘锁定设置	14
5. 测量说明	14-16
5.1 测量夹具的连接	14
5.2 常规测量	14-15
5.3 测量准确度	16
6. 成套及保修	17
6.1 成套	17
6.2 保修	17

1. 概述

感谢您购买和使用我们公司的产品，在您使用本仪器前请仔细阅读本说明书。

1.1 引言

ZC2811D 系列元件参数测试仪是本公司最新研制的高性能价格比的测量仪器，能自动测量电感量 L、电容量 C、电阻值 R、复阻抗 Z、相位角 θ 、品质因数 Q 和损耗角正切值 D 等元件参数，仪器将强大的功能、优越的性能及简单的操作结合在一起，既能适应生产现场高速测量的需要，又能满足质检、计量、科研实验等部门精密检测的需要。

与公司原先的通用元件参数测试仪相比，ZC2811D 系列仪器在如下几个方面做了改进和提高。

为提高仪器测量的直观性和可读性，我们为 ZC2811D 系列专门设计了一块大型的 LCD 专用显示屏，将仪器的测量条件和测量结果同时显示出来，并设计了方便实用的人机界面。

本仪器采用了恒定信号源内阻的设计方法，这就保证了加在同一被测件上的电压或电流信号不随量程的调整而改变，从而避免了仪器对处于量程边缘的被测试件难以选定量程的现象。

仪器提供按键锁定以及状态保持功能，可以减少一线人员对仪器的误操作，同时为个性定制仪器的开机默认状态提供了可能。

仪器提供了多种可变的测试条件，其典型的有：

- 测量频率：100Hz, 120Hz, 1kHz, 10kHz 共计 4 个可选择的测量频率；
- 测试信号电平：可选择 0.1V, 0.3V, 1.0V 三种测试信号电平；
- 测量速度：可选择快速、中速、慢速三种速度；
- 清“0”：仪器可对测试端在开路 and 短路时进行扫频清“0”，将存在于仪器测试端的杂散电容和引线电阻消除，进一步提高测量精度；

ZC2811D 系列元件参数测试仪包括 ZC2811D 型 LCR 数字电桥和 ZC2773D 型电感测量仪两种仪器，它们的区别只是测试参数的不同（参见 § 2.1.2 节测量参数组合）。即 ZC2773D 仅仅完成了 ZC2811D 的部分功能，在本说明书中，*所有的内容对 ZC2811D 皆适用，仅适用于 ZC2773D 的内容另外加有标注。*

1.2 使用条件

1.2.1 环境温度、湿度

温度：10℃~30℃、湿度 ≤ 70%RH 时，满足测量准确度要求；

温度：0℃~40℃、湿度 ≤ 90%RH 时，仪器可操作、测量。

1.2.2 电源

电源电压：220V (1±10%)；

电源频率：50Hz (1±5%)；

功率：≤ 20W。

1.3 体积与重量

体积：330×150×400mm（宽×高×深）。

重量：约 3.5 kg。

1.4 仪器开箱及上电

1、仪器开箱后，按照仪器的装箱单，检查是否相符。

2、对仪器进行操作前。应仔细阅读说明书有关注意事项。或在对本仪器熟悉的人员指导下进行操作。

3、本仪器应使用 220V±10%/50Hz±5% 的电源进行操作。在合上电源开关之前，应仔细检查是否使用了合适的电源及电源接线是否正常，零线 N、相线 L 和地线 E 应正确连接。

地线 E 应有可靠正确的接法，否则仪器表面可能会有麻电现象，甚至会产生触电危及生命安全，此点切记！

电源插座不能与大功率电气设备共用一个插座，以免干扰仪器工作或电冲击损坏仪器。

4、仪器应在技术指标规定的环境中使用，特别是连接测试元件的测试端应远离电磁场，以免对测量结果产生影响。

5、仪器测试完毕或排除故障时需打开仪器外壳时，应关掉电源开关并拔下电源插头。

6、仪器打开电源后，预热时间为十分钟。

2 基本技术指标

2.1 测量功能

2.1.1 测量参数

L: 电感 C: 电容 R: 电阻 Z: 阻抗

D: 损耗 Q: 品质因素 θ : 相位角

2.1.2 测量参数组合

型号	参数
ZC2811D	C-D、L-Q、R-Q、Z-Q、C-R、L-R
ZC2773D	L-Q、L-R、Z-Q

2.1.3 等效方式

串联等效，并联等效。

2.1.4 量程

量程自动，量程保持。

2.1.5 测量方式

连续，单次。

2.1.6 显示方式

直读。

2.1.7 测量速度

快速，中速，慢速。

2.1.8 基本精度

0.2%。

2.2 测试信号

2.2.1 测试信号频率

100Hz, 120Hz, 1kHz, 10kHz 4 个可选测试频率。

频率准确度: 0.02%。

2.2.2 测试信号电平

0.1V, 0.3V, 1.0V。±10%。

2.2.3 输出阻抗

30 Ω 或 100 Ω 。±5%。

2.3 功能介绍

2.3.1 校正功能

开路清“0”：消除测试端或仪器内部杂散电抗的影响。

短路清“0”：消除引线串联电阻和电感的影响。

2.3.2 键盘锁定功能

锁定键盘 保护所有面板功能指示状态。

在键盘锁定时，除【MENU】键外其余按键均处于锁定状态，使键盘不能使用，该方法的使用，

使得在参数设定完成后不致因键盘操作的错误而影响内部参数。

3. 外形结构

3.1 仪器前面板说明

前面板示意图如图 3-1 所示。

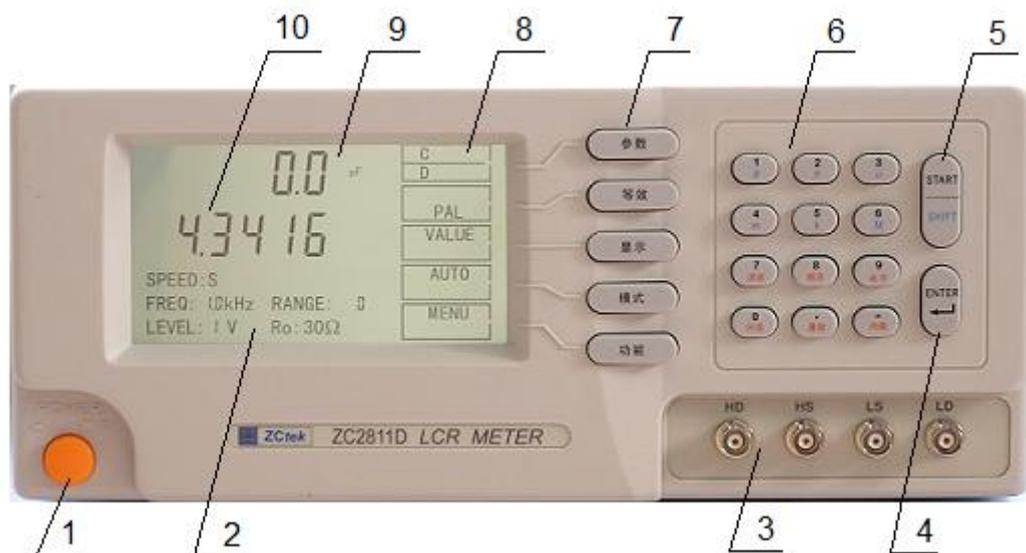


图 3-1 前面板示意图

前面板说明：仪器前面板说明如表 1-1 所示。

表 1-1

序号	名称	功能说明
1	电源开关	接通或断开仪器 220V 电源，在“ ”状态，电源接通，“o”状态，电源断开。
2	测量参数指示区	在此区域显示：当前测量频率、测试电平、测量速度、恒阻、量程状况等内容。
3	测试端	为被测件测试时提供完整的四端测量。 HD：电流激励高端，测试信号从该端输出，在该端可使用相应仪器（如电压表，频率计、示波器等）检测测试信号源电压及频率、波形。 HS：电压取样高端，检测加于被测件的高端测试电压。 LS：电压取样低端，检测加于被测件的低端测试电压。 LD：电流激励低端，流过被测件的电流从该端送至仪器内部电流测量部件。 HD、HS 应被接至被测件的一个引脚端；LD、LS 接至被测件的另一引脚端。
4	回车键（ENTER）	确认输入的数字或命令
5	START/SHIFT 键	当仪器被设定为手动触发方式时，按动此键用于触发一次仪器测量。
6	键盘及功能指示	详见 4.2

7	功能键	为 5 个直接功能键，相应的功能标示在键上，它们的当前功能被相应的显示在液晶显示屏右边的“功能”显示区域。
8	直接功能显示区	显示当前状况下 5 个功能键所选定的功能。
9	主参数及单位指示	主参数为最大为五位数字显示，用于显示主参数测量结果（以直读方式进行显示），以及主参数测量结果的单位。
10	副参数及单位指示	副参数为最大为五位数字显示，用于显示副参数测量结果，以及副参数测量结果的单位。

3.2 仪器后面板说明

后面板示意图如图 3-2 所示：

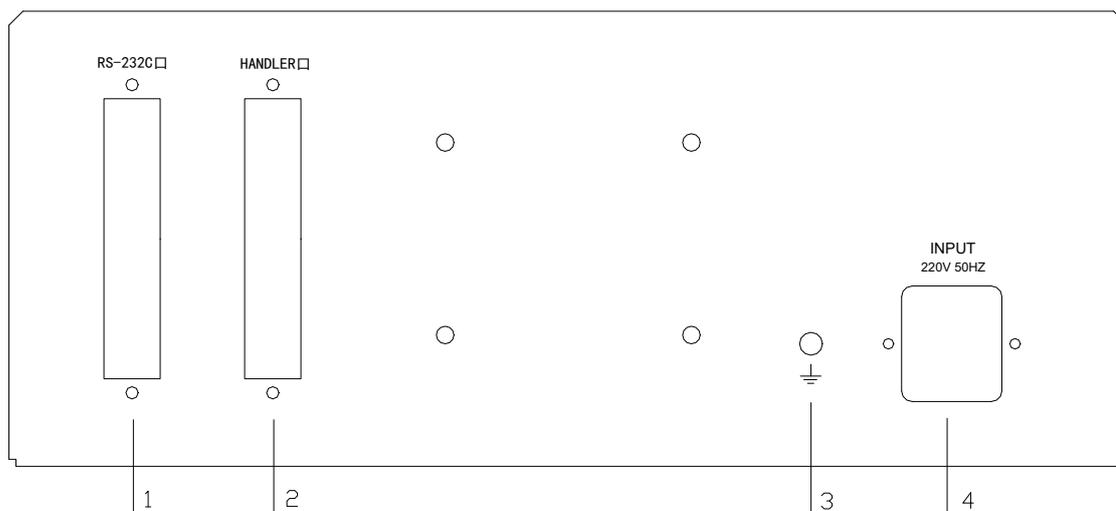


图 3-2 后面板示意图

后面板说明：仪器后面板说明如表 2 所示。

表 2

序号	名称	功能说明
1	RS-232C 串行接口	提供仪器与外部设备的串行通讯接口，所有参数设置，命令，结果输出均可由外部控制设备通过该接口完成。9 芯孔式插座。（ZC2811D 系列无）
2	HANDLER 接口	36 芯插座（ZC2811D 系列无）
3	接地端	用于性能检测或测量时与仪器接地。接地端与仪器外壳金属部分直接相连，即仪器金属部分与该接地端等电位，仪器 220V 输入端保护地与该接地端相连。
4	三线电源插座	用于连接 220V，50Hz 交流电源。（内含保险丝）

4. 操作说明

4.1 LCD 显示说明

液晶屏幕显示部分说明：如图 4-1 所示

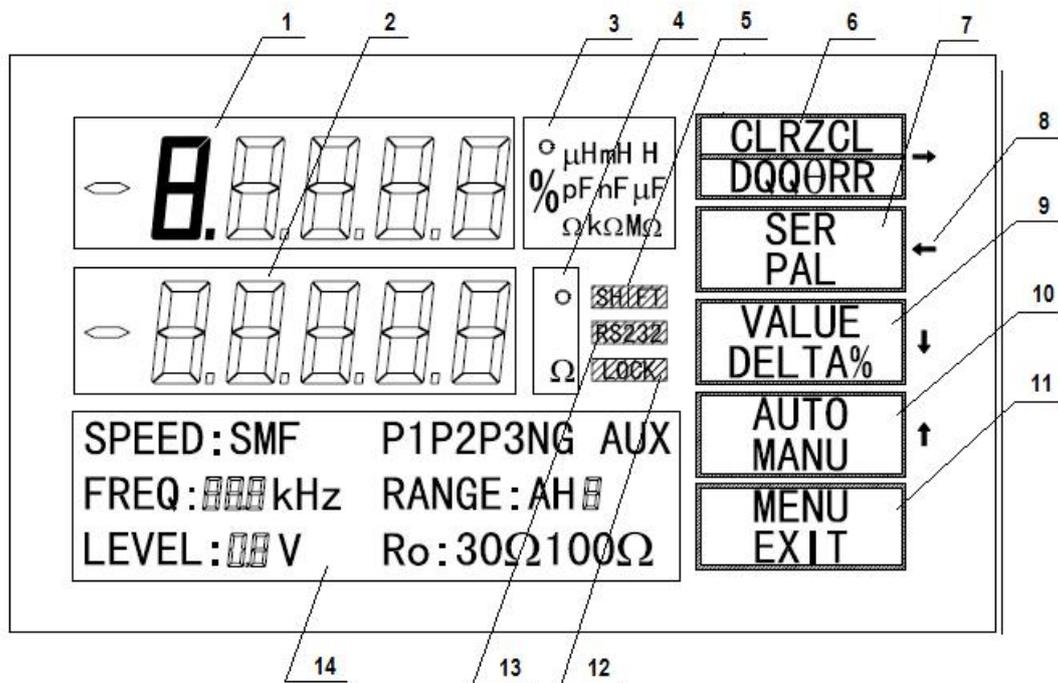


图 4-1 ZC2811D 显示示意图

- (1). 主参数显示区域;
- (2). 副参数显示区域;
- (3). 主参数单位显示区域;
- (4). 副参数单位显示区域;
- (5). **SHIFT** 键使能标记; (ZC2811D 系列不使用)
- (6). 当前主、副参数名称显示区域;
- (7). 当前等效方式显示区域, 有两种方式: 串联方式 (SER), 并联方式 (PAL);
- (8). 方向复用键指示, 共上、下、左、右 4 个, (在功能菜单时才显示);
- (9). 当前显示方式显示区域: 直读 (VALUE);
- (10). 当前测量模式显示区域, 有两种模式: 自动连续测量 (AUTO), 手动单次测量 (MANU);
- (11). 功能菜单状态指示, 显示 “MENU” 时表示按 **FUNC** 键进入功能菜单, 显示 “EXIT” 时表示按 **FUNC** 键退出功能菜单;
- (12). 键锁指示标记, 表明此时键盘为锁定状态, 此时仅 **FUNC** 键可以进入功能菜单;
- (13). RS232 接口指示标记; (ZC2811D 系列不使用)
- (14). 仪器当前测量条件和测量状态显示区域, 分别显示了测量速度 (SPEED), 测量信号频率 (FREQ), 测量信号电平 (LEVEL), 信号源内阻大小 (RO), 量程状态, 分选结果 (P1~P3、NG、AUX) (其中分选结果 ZC2811D 系列不使用)。

注: ZC2811D 系列与 ZC2810D 系列显示液晶模块相同, 所以示意图相同, 但有些功能 ZC2811D 系列没有。

4.2 按键及其说明

仪器有英文和中文两种键盘，分别如下图所示，本说明书以英文键盘进行说明。

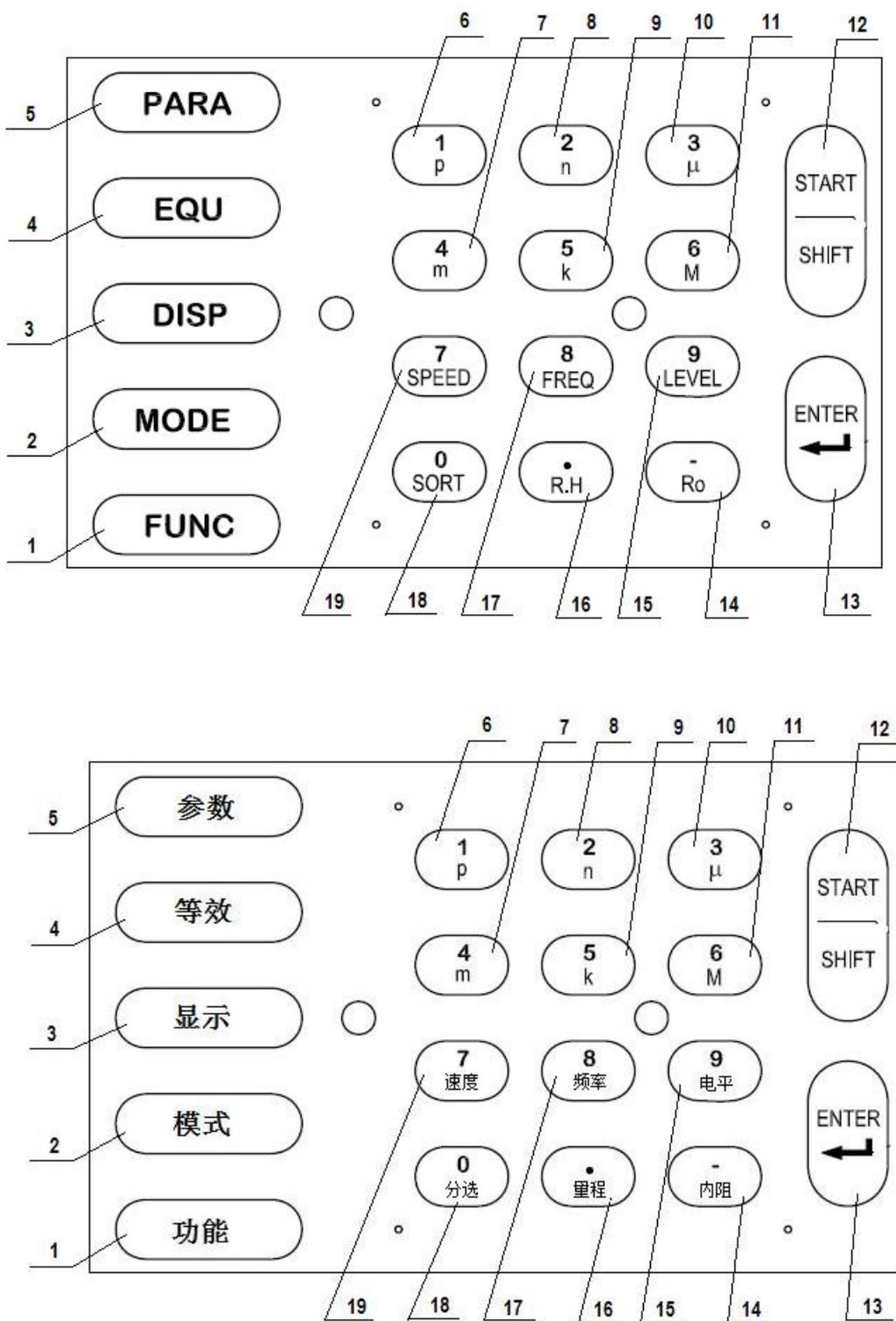


图 4-2 ZC2811D 键盘示意图

ZC2811D 型 LCR 数字电桥共有 19 个按键，如图 4-2 所示。仪器的所有功能均在键盘的控制

下完成。5 个直接功能键 PARA、EQU、DISP、MODE、FUNC 所对应的功能可直接获取，12 个数字（0~9，-）/单位倍率及功能复用键中的 6 个功能键亦可直接按键获得；6 个单位倍率键需在“SHIFT”状态下获得（ZC2811D 系列不使用）；12 个数字键在输入数字时使用。以下为各按键及按键序列所表示的功能。

- (1). **【FUNC】** 键 功能菜单键，按此键进入仪器的功能菜单设置界面。
- (2). **【MODE】** 键 模式键，按键选择测量模式，按此键后，可改变仪器的测量方式为手动（单次）还是自动（连续），当前选定的测量模式显示在液晶屏幕的右侧区域。
- (3). **【DISP】** 键 显示键，按键选择显示方式，当前选定的显示方式显示在液晶屏幕的右侧区域。
- (4). **【EQU】** 键 等效键，按键选择等效方式，当前选定的等效状态显示在液晶屏幕的右侧区域。
- (5). **【PARA】** 键 参数键，按键选择测量参数，当前选定的测量参数显示在液晶屏幕的右侧区域。
- (6). **【1/p】** 键 输入数字“1”。
- (7). **【4/m】** 键 输入数字“4”。
- (8). **【2/n】** 键 输入数字“2”。
- (9). **【5/k】** 键 输入数字“5”。
- (10). **【3/ μ 】** 键 输入数字“3”。
- (11). **【6/M】** 键 输入数字“6”。
- (12). **【START/SHIFT】** 在单次方式时为启动测量键。SHIFT 键功能，在 ZC2811D 系列上不使用。
- (13). **【ENTER】** 键 确认输入的数字或命令。
- (14). **【-/R0】** 键 在输入数字时为“-”；在仪器处于测量状态时，为信号源内阻设置键，按此键后，可选择信号源内阻。
- (15). **【9/LEVEL】** 键 在输入数字时为“9”；在仪器处于测量状态时，为测量信号电平键，按此键后，可改变仪器的测量电平。
- (16). **【·/R.H】** 键 在输入数字时为“·”；在仪器处于测量状态时，为量程状态开关键，按此键后，可改变仪器的量程状态为自动或是锁定，当前量程的位置在屏幕上相应位置显示出来。
- (17). **【8/FREQ】** 键 在输入数字时为“8”；在仪器处于测量状态时，为测量频率键，按此键后，可改变仪器的测量频率。
- (18). **【0/SORT】** 键 在输入数字时为“0”；在仪器处于测量状态时，为分选状态键，按此键后，可将仪器的分选结果在屏幕上相应位置显示出来。
- (19). **【7/SPEED】** 键 在输入数字时为“7”；在仪器处于测量状态时，为测量速度键，按此键后，可改变仪器的测量速度。

4.3 仪器快捷功能键使用方法

仪器开机后，会出现图 4-3 的测量界面（以 ZC2810D 为例），通过快捷功能键的使用，我们可方便地对仪器进行测量所需的设置。下面，我们就对照图 4-3，对仪器的设置进行说明。

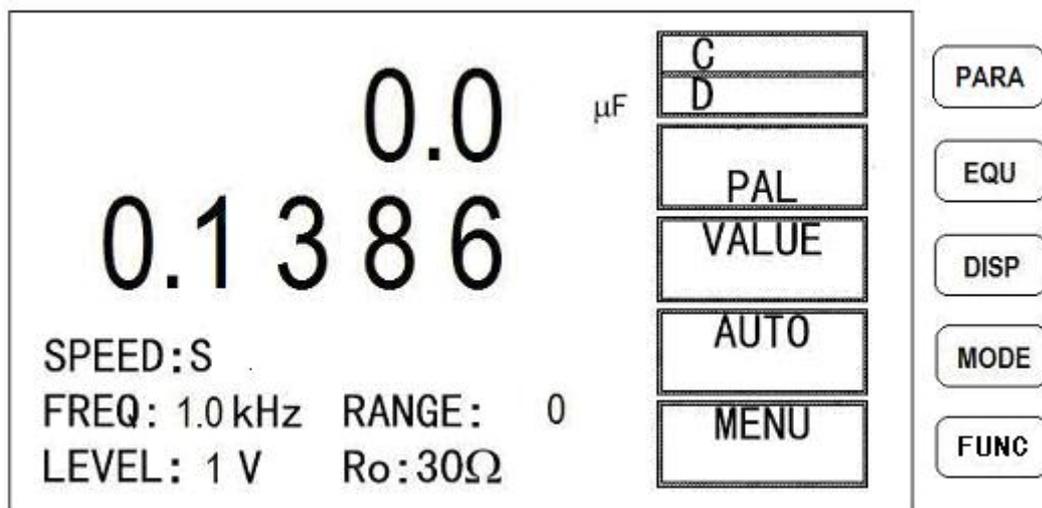


图 4-3 ZC2810D 测量界面

4.3.1 测量参数选择

ZC2811D 可选择测量 C/D、L/Q、R/Q、Z/θ、C/R、L/R 共六种测量参数组合（ZC2773D 可选择测量 L/Q、Z/θ、L/R 共三种测量参数组合），用户可通过 **PARA** 快捷功能键来选择参数，当前选择的参数组合将显示在 LCD 屏右边的参数框中。

4.3.2 串、并联等效电路选择

ZC2811D 可选择串联 (SER) 或并联 (PAL) 两种等效电路来测量 L、C 或 R。用户可通过 **EQU** 快捷功能键来选择串 (SER) 或并联 (PAL)。

仪器开机时，初始化为“并联”，按 **EQU** 快捷功能键，可选择“串联”，实际电容、电感和电阻都不是理想的纯电阻或纯电抗元件，一般电阻和电抗成份同时存在，一个实际的阻抗元件均可用理想的电阻器和电抗器（理想电感或理想电容）的串联或并联形式来模拟。ZC2811D 可以检测出一个阻抗元件以串联或并联形式组成的电阻成分和电抗成分。

● 等效电路的选择

小容量对应高阻抗值，此时并联电阻的影响比串联电阻的影响大。此时串联电阻与电容的阻抗相比很小，可以忽略不计。因此应该选择并联等效方式进行测量。

相反，大电容对应低阻抗值，并联电阻与电容的阻抗相比很大，可忽略不计，而串联电阻对电容阻抗的影响更大一些。因此应该选择串联等效方式进行测量。

大电感对应高阻抗值，此时并联电阻的影响比串联电阻的影响大。因此选择并联等效方式进行测量更加合理。

相反，小电感对应低阻抗值，串联电阻对电感的影响更重要。因此串联等效方式进行测量更加合适。

一般来说等效电路可根据以下规则选择：

阻抗大于 $10k\Omega$ 时，选择并联方式；

阻抗小于 10Ω 时，选择串联方式；

介于上述阻抗之间时，根据元件制造商的推荐采用合适的等效电路，或可根据实际使用状况选择合适的等效方式。

4.3.3 显示方式选择

ZC2811D 系列只有直读 (VALUE) 显示方式。

4.3.4 测量模式选择

ZC2811D 系列提供 2 种测试模式：自动连续测试（显示为“**AUTO**”）和单次测试（显示为“**MANU**”）；在测试状态下，按快捷功能键【**MODE**】选择“**AUTO**”或“**MANU**”。

连续测试：仪器不断地测量，每次测量后将结果输出显示；

单次测试：仪器一般处于等待状态，当从键盘获得一个“开始”信号后，进行一次测量并输出结果，而后再等待下一次“开始”。

4.3.5 测量速度选择

用户可通过【**7/SPEED**】复用功能键来选择测量速度。

共有三种测量速度可供选择：SLOW（慢速）、MEDIUM（中速）以及 FAST（快速）。一般情况下测量速度越慢，仪器的测试结果越稳定，越准确。

SLOW： 每秒约 2.5 次测量。

MEDIUM： 每秒约 5.1 次测量。

FAST： 每秒约 12 次测量。

4.3.6 测量频率选择

用户可通过复用功能键【**8/FREQ**】来选择测试频率，ZC2811D 系列有 4 个可设置频率点，分别是：100Hz、120Hz、1kHz、10kHz。频率准确度为 0.02%。

4.3.7 测试电平选择

用户可通过复用功能键【**9/LEVEL**】来选择测试电平，ZC2811D 系列提供 3 种测试电平选择：0.1V、0.3V、1.0V。

4.3.8 量程保持选择

本仪器共有 6 个量程，相互量程的测量范围是互相衔接的。

ZC2811D 系列在 100Ω 源内阻时，共使用 5 个量程 30Ω、100Ω、1kΩ、10kΩ 和 100kΩ。各量程的有效测量范围如表 4-1 所示。

ZC2811D 系列在 30Ω 源内阻时，共使用 6 个量程 10Ω、30Ω、100Ω、1kΩ、10kΩ 和 100kΩ。各量程的有效测量范围如表 4-2 所示。

表 4-1

序号	量程电阻	有效测量范围
0	100kΩ	100kΩ ~ 100MΩ
1	10kΩ	10kΩ ~ 100kΩ
2	1kΩ	1kΩ ~ 10kΩ
3	100Ω	50Ω ~ 1kΩ
4	30Ω	0Ω ~ 50Ω

表 4-2

序号	量程电阻	有效测量范围
0	100kΩ	100kΩ ~ 100MΩ
1	10kΩ	10kΩ ~ 100kΩ
2	1kΩ	1kΩ ~ 10kΩ
3	100Ω	100Ω ~ 1kΩ
4	30Ω	15Ω ~ 100Ω
5	10Ω	0Ω ~ 15Ω

用户可通过复用功能键【•/R.H】将量程变换到锁定方式。

在批量同规格的元件测试时，需要提高测试速度，而不使仪器量程频繁转换，可使用量程保持功能，使仪器测量固定在某一量程上，这样便节省了量程预测及量程选择后的稳定时间。固定量程的方法如下：选择一只待测元件进行测量，先使量程为自动方式，待其读数稳定后，按复合功能键【•/R.H】。

如若当前指示为“RANGE: X”（X 可为 0~5），则表示是在量程自动 (AUTO)，如若当前指示为“RANGE:H X”（X 可为 0~6），则表示是在量程保持 (HOLD)，其中 X 的数值是指明在 6 个量程中的某一个。

需要量程保持时的选择方法如下：当显示 RANGE: X 时，按 $\boxed{\bullet/R.H}$ 键，显示 RANGE:H X，表示量程处于保持在“X”状态，再按 $\boxed{\bullet/R.H}$ 键，显示 RANGE:H X，其中 X 为闪烁状态，此时用输入 0~5，该输入值被显示并闪烁，按【ENTER】键确认输入正确，闪烁停止，仪器即处于所选的量程保持测量状态。

当显示 RANGE:H X，且 X 为闪烁状态时，按 $\boxed{\bullet/R.H}$ 键则显示 RANGE: X，表示量程转为自动状态。

例：量程位置的计算方法

电容量为 $C=210\text{nF}$ ， $D=0.0010$ ，测量频率 $f=1\text{kHz}$ 时，

$$Z_x = R_x + \frac{1}{j2\pi f C_x}$$

$$Z_x \approx \frac{1}{2\pi f C_x} = \frac{1}{2 \times 3.1416 \times 1000 \times 210 \times 10^{-9}} \approx 757.9\Omega$$

由上述表可知，该电容正确测量量程为 3。

4.3.9 恒阻方式选择

ZC2811D 系列提供恒阻方式以便得到更精确的测量，由复用功能键【-/R0】来选择测量端的输出阻抗恒定为 30 欧姆或 100 欧姆。当前恒阻状况在液晶屏状态区显示。

4.4 仪器功能菜单操作说明

仪器在测量状态时，按 $\boxed{\text{FUNC}}$ 键进入功能设置菜单，功能菜单中依次包含如下项目：

- 清“0”操作
- 键盘锁定设置

注：功能菜单显示时，可用 $\boxed{\downarrow}$ 键按此顺序选择，用 $\boxed{\uparrow}$ 键按相反方向选择。

在按 $\boxed{\text{FUNC}}$ 键进入功能菜单时首先进入第一项清“0”操作，显示界面如图 4-4 所示。（测量端开路时）



图 4-4 功能菜单第一项示意图

菜单中第二行“CLEAR”表示为清“0”选项，第一行闪烁字“OPEN”表示为当前检测到仪器的清零方式为开路清零，如按键时测量端为短接，闪烁字为“SHORT”，表示为当前检测到仪器的清零方式为短路清零。

在功能设置菜单时，屏幕右边的四个快捷功能键分别对应屏幕边沿的“→”、“←”、“↓”、“↑”四个方向键，其中“↓”、“↑”键用来选择功能菜单的各个选项，具体内容对应显示在第二行；“→”、“←”键用来对当前项目下的设置进行更改，除清零操作外，对应显示在第一行。再次按 **FUNC** 键将退出功能菜单设置。下面分别对功能菜单的各个项目进行说明。

注：因 8 段字符不能显示所有的英文字母，所以显示的是类似符号，而非显示故障。说明书示意图中为方便阅读，使用了标准的英文字母，下图是标准字符和实际显示符号的对照表。

AbCcdEFGh iL NnOoPqRStUvZ
AbCcdEFGh i kLNnOopqrSTUXZ

4.4.1 清“0”操作

为保证仪器的测量准确度，清除测量夹具或测量导线及仪器内部的杂散电容、电感及引线电阻、电感对测量准确度的影响，必须对仪器进行清“0”，ZC2811D 系列清零包括开路和短路两种清“0”过程。

在测量界面时，按下 **FUNC** 键，进入图 4-4 所示的清“0”界面，菜单中第二行“CLEAR”表示为清“0”选项，第一行闪烁字“OPEN”表示为当前检测到仪器的清零方式为开路清零，此时如短接测量端，闪烁字将变为“SHORT”，表示为当前检测到仪器的清零方式为短路清零。此时可通过改变测量端的开路或短路状态来选择开路清零或短路清零，并按 **ENTER** 键启动扫频清零进程。完成清零过程会显示 PASS(通过)或 FAIL(失败)。

当测量夹具上有被测元件时，第一行闪烁字符为“QUIT”，表示不满足正常清零条件，需检查测试端。

按下 **FUNC** 键，可退出本菜单。(以下类同)

为保证可靠地清零和校准测量，请遵守以下规则：

- 1、在清“0”完成后应保持测试导线的形态与清“0”时一致。
- 2、短路清“0”时应使用随机提供的镀金短路板或低阻导线（如长约5~8mm的裸铜丝，镀铝线或镀金线）使测量端短接，注意不要使HD、HS和LD、LS直接连在一起，使用夹具短路时在短路板或低阻导线插入后应保持HD、HS和LD、LS本身未直接连在一起。

4.4.2 键盘锁定设置

在图4-4所示第一项功能菜单界面时，按“↓”键可进入键盘锁定设置界面，如图4-5所示。

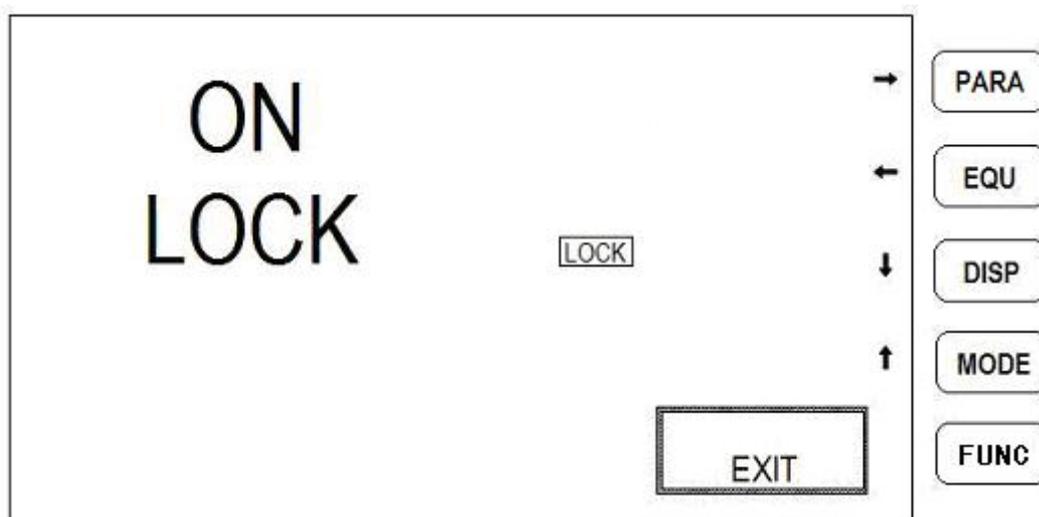


图 4-5 功能菜单第二项示意图

其中第二行“LOCK”表示为键盘锁定设置界面，第一行闪烁字“ON”和 LOCK 表示当前键盘锁定状态为“ON”，此时可用“→”、“←”键来关闭键盘锁定，关闭后屏幕上第一行闪烁字改变为“OFF”，LOCK 标识消失。

说明：ON时，锁定键盘 保护所有面板功能指示状态，在键盘锁定时，除 FUNC 键外其余按键均处于锁定状态，使键盘不能使用，该方法的使用使得在参数设定完后不致因键盘操作的错误而影响内部参数；常用于生产线工作模式。

OFF时，取消锁定。

5. 测量说明

5.1 测量夹具的连接

用户可使用随仪器配置的测量夹具 LCR001 连接仪器测量端进行元件测量。当使用 LCR001 测量线时，应注意将单个测量夹上两个一组的 BNC 连接头连到仪器面板上相应的高端 (HD、HS) 或低端 (LD、LS) 的插座上。

5.2 常规测量

在仔细阅读了上述说明书后，你可以使用仪器进行一般的常规测量了，请参考以下步骤进行：

开启仪器电源，仪器在显示型号后进入测量显示页面。如图 5-1 所示。

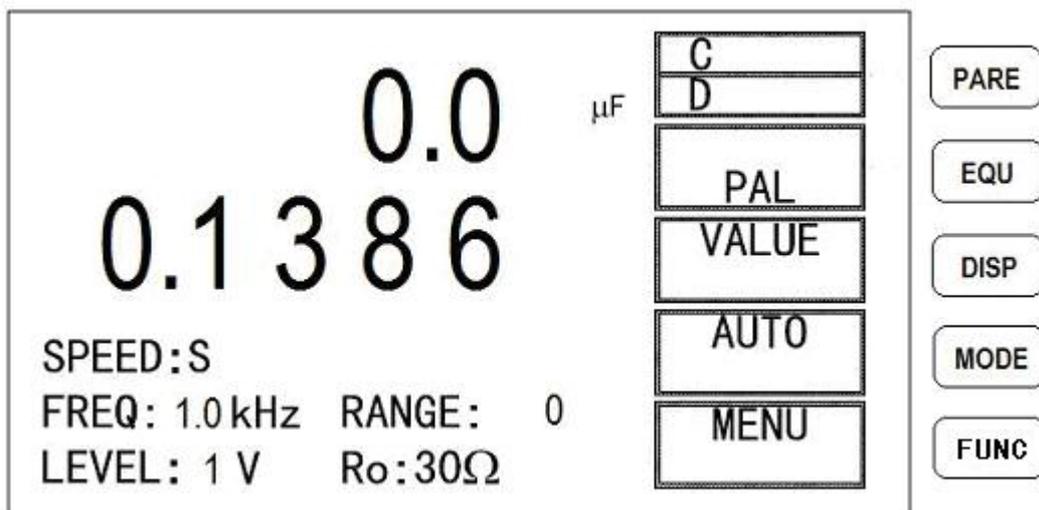


图 5-1

用【PARA】、【EQU】、【DISP】、【MODE】键依次选择测量参数、等效方式、显示方式及测量方式。（【DISP】ZC2811D 系列不用）

- 1、用数字键盘下方的六个复合功能键【7/SPEED】、【8/FREQ】、【9/LEVEL】、【0/SORT】、【·/R.H】及【-/R0】中的【8/FREQ】和【9/LEVEL】键设定测试信号的频率和电平，设定方法参见 4.3。其它的 4 个键在一般测量时为开机值即可。（【0/SORT】ZC2811D 系列不用）
- 2、装上测试夹具或测量线，选择合适的清“0”方式，进行清“0”。
- 3、接上被测元件，在屏幕上应有确定的测量结果显示出来。
- 4、测量显示范围

参数	频率	测量范围
L	100Hz、120Hz	1 μ H~9999H
	1kHz	0.1 μ H~999.9H
	10kHz	0.01 μ H~99.99H
C	100Hz、120Hz	1pF~19999 μ F
	1kHz	0.1pF~1999.9 μ F
	10kHz	0.01pF~19.99 μ F
R/Z		0.0001 Ω ~99.99M Ω
D		0.0001~9.999
Q		0.0001~9999
θ		Deg -179.99~179.99 $^\circ$

注:Z 恒为正，其余若为负时，由数值显示区首位指示为“-”。

5、显示单位:

显示屏上所显示的基本均为有单位的参数，ZC2811D 系列以如下的单位和倍率来显示被测参数:

表 5

C	pF (皮法)	nF (纳法)	μ F (微法);
L	μ H (微亨)	mH (毫亨)	H (亨);
R/Z	Ω (欧姆)	k Ω (千欧)	M Ω (兆欧);
θ	$^\circ$ (度)		
D、Q	无单位		

5.3 测量准确度

C: $0.2\% (1+C_x/C_{max}+C_{min}/C_x) (1+D_x) (1+k_s+k_v+k_f)$;

L: $0.2\% (1+L_x/L_{max}+L_{min}/L_x) (1+1/Q_x) (1+k_s+k_v+k_f)$;

Z: $0.2\% (1+Z_x/Z_{max}+Z_{min}/Z_x) (1+k_s+k_v+k_f)$;

R: $0.2\% (1+R_x/R_{max}+R_{min}/R_x) (1+Q_x) (1+k_s+k_v+k_f)$;

D: $\pm 0.0010 (1+Z_x/Z_{max}+Z_{min}/Z_x) (1+D_x+D_x^2) (1+k_s+k_v+k_f)$;

Q: $\pm 0.0015 (1+Z_x/Z_{max}+Z_{min}/Z_x) (Q_x+1/Q_x) (1+k_s+k_v+k_f)$;

θ : $\pm 0.010 (1+Z_x/Z_{max}+Z_{min}/Z_x) (1+k_s+k_v+k_f) \cdot 180^\circ / \pi$;

注: 1、D, Q, θ 为绝对误差, 其余均为相对误差;

2、下标为 x 者为该参数测量值, 下标为 max 的为最大值, min 为最小值;

3、 k_s 为速度因子, k_v 为电压因子, k_f 为频率因子;

4、为保证测量精度, 在准确度校准时应在当前测量条件、测量夹具的情况下进行可靠的开路、短路清“0”。

1 测量速度误差因子 k_s

速度	快速	中速	慢速
k_s	10	0	0

2 影响准确度的测量参数最大值、最小值(见表 5)

表 5

参数	频率			
	100Hz	120Hz	1kHz	10kHz
C_{max}	800 μ F	667 μ F	80 μ F	8 μ F
C_{min}	1500pF	1250pF	150pF	15pF
L_{max}	1590H	1325H	159H	15.9H
L_{min}	3.2mH	2.6mH	0.32mH	0.032mH
Z_{max}/R_{max}	1M Ω			
Z_{min}/R_{min}	1.59 Ω			

3 测试电平误差因子 k_v

V	0.1V	0.3V	1.0V
k_v	4	1	0

4 测试频率误差因子 k_f

f	100Hz	120Hz	1kHz	10kHz
k_f	0	0	0	0.5

6. 成套及保修

6.1 成套

仪器出厂时应具备以下几项内容：

- | | |
|---|-----|
| 1) ZC2811D 型 LCR 数字电桥（或 ZC2773D 型电感测量仪） | 1 台 |
| 2) LCR001 开尔文测试电缆 | 1 付 |
| 3) 三线电源线 | 1 根 |
| 4) 1A 保险丝（电源插座内） | 2 只 |
| 5) 使用说明书 | 1 份 |
| 6) 产品合格证 | 1 张 |
| 7) 测试报告 | 1 份 |

用户收到仪器后，开箱检查应核对上述内容，若发生遗缺请立即与本公司或经营部门联系。

6.2 保修

保修期：使用单位从本公司购买仪器者，自公司发运日期起计算，从经营部门购买者，自经营部门发运日期起计算，保修期二年。保修期内，由于使用者操作不当而损坏仪器者，维修费用由用户承担。

仪器由本公司负责终生维修。