

EUCOL[®]

使用说明书

OPERATION MANUAL

U822/U822A/U822C

手持式 LCR 数字电桥

Handheld LCR Meter



常州市优高电子科技有限公司

常州市天宁区青洋北路 1 号新动力创业中心 23 幢 B2

电话: 0519-85505199

传真: 0519-85505169

网址: www.eucol.com.cn

目 录

| | |
|---------------------|----|
| 安全注意事项..... | 4 |
| 环境条件..... | 5 |
| 概况..... | 6 |
| 装箱单..... | 6 |
| 前面板概览..... | 7 |
| 前面板..... | 7 |
| 面板按键..... | 8 |
| 按键功能定义..... | 8 |
| LCD显示屏..... | 9 |
| LCD显示定义..... | 9 |
| 非数据显示信息..... | 10 |
| 测试端口..... | 11 |
| 仪器上电..... | 11 |
| 安装电池..... | 11 |
| 连接外部电源..... | 12 |
| 低电量及充电指示..... | 13 |
| 背光功能..... | 13 |
| 充电功能..... | 14 |
| 操作指南..... | 15 |
| 读数保持模式（HOLD）..... | 15 |
| 数据记录模式（REC）..... | 15 |
| Z/L/C/R主参数选择..... | 16 |
| D/Q/θ/ESR副参数选择..... | 16 |
| 测试频率（FREQ）..... | 16 |

| | |
|---------------------|-----------|
| 公差模式 (TOL%) | 17 |
| 自动LCR..... | 18 |
| 测量速度 (SPEED) | 19 |
| 串并联等效模式..... | 19 |
| 实用菜单 (UTIL) | 20 |
| 清零功能 (CLEAR) | 23 |
| 通讯控制 (RMT) | 25 |
| 熔丝检测..... | 26 |
| 快速应用指南 | 27 |
| 警告..... | 27 |
| 电感测量..... | 27 |
| 电容测量..... | 27 |
| 电阻测量..... | 28 |
| 阻抗测量..... | 28 |
| 远程通讯 | 29 |
| 将仪器连接到PC..... | 29 |
| 虚拟串口配置..... | 30 |
| RMT操作 | 31 |
| 仪器参数 | 32 |
| 通用参数..... | 32 |
| 精度指标..... | 33 |
| 维护..... | 37 |
| 检修..... | 37 |
| 清洁..... | 37 |
| 有限质保 | 37 |

安全注意事项

请在使用此仪器之前阅读以下信息。

在本仪器的操作、服务和维修的各个阶段中，必须遵循下面的常规安全预防措施。如果未遵循这些预防措施或本手册其他部分说明中的特定警告，则会违反有关仪器的设计、制造和用途方面的安全标准。本公司对用户不遵守这些预防措施的行为不承担任何责任。

小心

- 测试之前，请断开电路电源并将高压电容器放电。
- 在线测量电路组件时，将这些组件连接到测试引线之前断开电路连接。
- 本设备适合在海拔高度达到2000米的室内使用。
- 若需更换电池，应始终使用指定的电池类型。仪表的电源随附件提供一个Ni-MH充电电池。在安装电池之前，应观察极性位置是否正确，以确保在仪表中正确使用电池。
- 手持表可以连接12V DC电源适配器在充电状态下进行测试。如果选择电源适配器，请确保其符合相关IEC标准的安全要求。

警告

- 请按本手册中指定的方法使用此仪表；否则，可能会削弱仪表提供的保护。
- 请勿使用已损坏的仪表。使用此仪表之前，请先检查仪表外壳。检查是否存在裂缝或缺少塑胶。需要特别注意的是连接器周围要绝缘。
- 检查测试引线的绝缘层是否损坏，或是否出现裸露的金属。检查用于导通的测试引线。使用仪表之前，请先更换损坏的测试引线。
- 请勿在含有易爆气体、蒸汽或潮湿的环境中使用此仪表。
- 请勿在潮湿条件或表面有水的环境中使用此仪表。如果此仪表受潮，只能由经过培训的工作人员将其烘干。
- 在维修此仪表时，请仅使用指定的更换部件。
- 在使用探头时，手指请勿触碰到测试端。
- 在打开电池盖之前，请取下仪表的测试引线。

-
- 如果此仪表的电池盖或者电池盖的某一部分已被拆除或者松开，则请勿使用此仪表。
 - 为了避免错误读数，请在指示器表示电量低并闪动时立即对电池进行充电。

安全符号



安全警告，提醒用户按手册中相关操作规程使用



直流电源



电源输入，内芯是正极（+），外层是
负极（-）

环境条件

此仪器设计为仅允许在室内以及低凝结区域使用。下表显示了此仪器的一般环境要求。

| | |
|---------|----------------|
| 操作温度 | 0°C 至 40°C |
| 存放温度 | -20°C 至 50°C |
| 存放、操作湿度 | 0% 至 80% R. H. |
| 海拔高度 | 最高2000米 |
| 污染程度 | 污染等级 II |

概况

U822 系列手持 LCR 是用于测量电感、电容、电阻等元件参数的便捷手持式测量仪器，体积小巧，采用 7.2V Ni_MH 电池供电或外部电源适配器供电，既可适用于台式机的应用场所，更为流动测量和手持测量场合提供了极大方便。

U822 系列提供主参数最大 40,000 字读数，副参数 0.0001 读数分辨率，最高测量频率可达 100kHz，恒定 100Ω源内阻，0.6Vrms 测量电平，全自动量程快速显示测量结果，并可自动按元件性质选择合适的测量参数，可提供最优 0.1%的测量精度，使之兼备了手持表的便捷性和台式机的优良性能。

仪器操作简洁直观，测试频率、参数、速度选择即按即现；同时还具备公差模式可进行元件分选，记录模式可辅助获取读数；操作方便的开路短路清零功能提高测量准确性；实用配置菜单可设定按键音、自动关机及存储设置等操作。

仪器全系标配有远程通讯功能，可通过 Mini-USB 电缆连接至 PC，实行远程控制和数据采集。

装箱单

U822 系列包装盒按下列清单配置：

1. U822/U822A/U822C 手持 LCR
2. 使用说明书
3. U26026 二端测试线
4. U26010 短路片
5. *U26027 四端开尔文测试电缆
6. U26028 12V DC 电源适配器
7. *U26029 SMD 测试钳

**部分品种是选项配置，按产品实际装箱单或包装盒上标注为准。*

打开包装盒后请按装箱单核对，如有缺失请立即与本公司或相关经销商联系。

前面板概览

前面板



图 1 – 前面板（以 U822C 为例）

注意：适配器输入参数请查阅适配器标签，额定输出参数：
12VDC，300mA，4mm 插头。

注意：请使用随机附带的适配器，或向我公司购买指定的电源适配器，随意使用其它替代的适配器可能造成不必要的损坏；

提示：外部电源正常供电后，内部电池供电回路自动切断；外部电源同时将对电池进行充电，U822 系列具有独立充电管理控制器，即便在关机状态，充电控制仍正常进行。

警告：接入外部电源前，请检查确认电池正确安装。如果电池极性安装错误，又接入了外部电源，可能造成仪器严重损坏！

面板按键

除电源按键外，面板按键功能操作按颜色分为三类：

黑色 – 第一操作功能，短按时响应

白色 – 第二操作功能，长按约 2s 左右时响应

黄色 – 实用功能操作，长按 **UTIL** 键进入，具体操作参见“实用菜单”部分。

提示：在按键操作说明中，我们统一以 **键名** 表示按键操作，但键名不再按类区分；同时请注意“长按”和“按键”的区别。

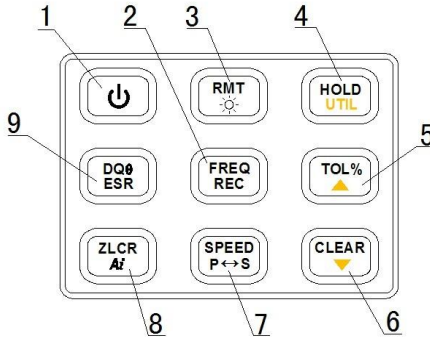


图 2 – 按键图（以 U822C 为例）

按键功能定义

1. 电源
2. 频率/记录模式
3. 远程控制/背光
4. 读数保持/实用菜单
5. 公差模式/菜单选择
6. 清零/菜单选择
7. 速度/等效模式
8. 主参数/自动 LCR
9. 副参数

LCD 显示屏

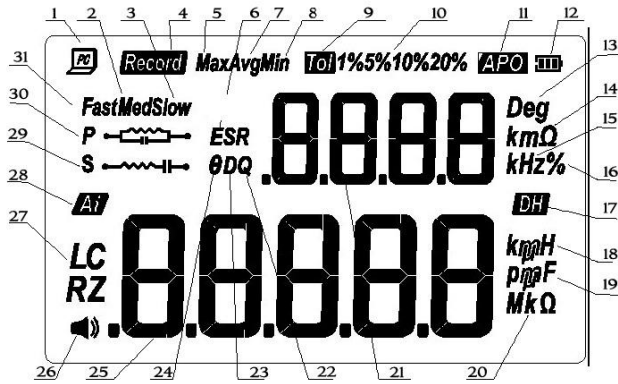


图 3 - LCD 显示器

LCD 显示定义

1. - 远程控制状态及自动数据发送指示
2. Med - 中速测量指示
3. Slow- 慢速测量指示
4. **Record** - 记录模式指示
5. Max - 记录模式下最大值
6. ESR - 副参数为串联等效电阻
7. Avg - 记录模式下平均值
8. Min - 记录模式下最小值
9. **Tol** - 公差模式指示
10. **1%5%10%20%** - 公差模式下极限指示
11. **APO** - 自动关机指示
12. - 电池状态指示
13. **Deg** - 副参数 Deg 单位指示
14. **kmΩ** - 串联等效电阻 ESR 单位指示
15. **kHz** - 副参数频率显示时单位指示
16. **%** - 副参数百分比指示（公差模式下）
17. **DH** - 数据保持指示
18. **kppH** - 电感 L 单位指示

19. $\overline{pp}F$ – 电容 C 单位指示
20. $Mk\Omega$ – 电阻 R/阻抗 Z 单位指示
21. 8888 – 副参数参数显示/副显示区
22. Q – 副参数为品质因数
23. D – 副参数为损耗
24. θ – 副参数为相位角
25. 88888 – 主参数显示/主显示区
26.  – 公差模式下蜂鸣器打开
27. $\frac{LC}{RZ}$ – 主参数显示
28.  – 自动识别模式指示
29. S  – 串联等效模式
30. P  – 并联等效模式
31. Fast – 快速测量指示

非数据显示信息

| | |
|------|--------------------|
| SHrt | 表明按 CLEAR 时将进行短路清零 |
| OPEN | 表明按 CLEAR 时将进行开路清零 |
| Err | 出错指示 |
| CAL | 用户校准（开路/短路清零）状态指示 |
| FUSE | 内部保险丝损坏或熔断 |
| EO1 | AD 转换错误（UNK） |
| EO2 | AD 转换错误（END） |

测试端口

U822 系列采用二端、四端和五端测试端口共存的创新方案。让便捷测试与高精度测试要求兼备。

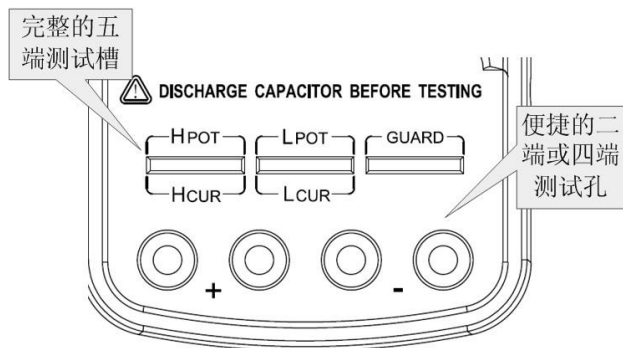


图 4 – 测试端口

本仪器的二端或四端测试孔采用标准的橡胶插孔，可兼容橡胶插头-鳄鱼夹作测试线，扩展测试应用非常方便。

为提高使用外延测试线时的精度，U822 系列同时还配备五端测试槽口，配合专用的测试夹具，可实现完整的外延线五端测量，从而使测试精度得到了保障。

仪器上电

仪器有两种供电方式：电池供电和外部电源适配器供电。在两种供电模式间，仪器以外部电源优先的原则，可实行不间断供电模式的自动切换。

安装电池

使用电池供电可便于携带测量，随时随地，无需过多准备即可进入测量状态。

安装电池：

1. **打开电池盖。**提起倾斜支架，使用适当的螺丝起子拧下螺丝，并取下电池盖，如图 5 所示
2. **插入电池。**观察电池引线插头的正确方向。
3. **关闭电池盖。**将电池盖装回原来的位置，然后拧紧螺丝。



图 5 – 背面盖板

连接外部电源

U822 系列标配外部电源适配器，可以使用外部电源供电。

警告：请使用随机提供的指定适配器，使用前，请确认电源条件与适配器参数要求一致。

按以下过程连接电源适配器：

1. 检查电池安装是否正确；

警告：如果电池极性安装不正确，切勿接入外部电源，以免损坏仪器。

2. 检查电源规格是否与电源适配器一致；
3. 连接电源插头到仪器右边的 9VDC 插孔里；
4. 将适配器接入电源插座。



图 6 – 连接外部电源适配器

提示: 当外部电源接入且正常供电情况下,仪器将立即自动无间断从电池供电方式切换到外部电源供电方式。将同时激活充电管理器工作,这与是否已开机无关。

低电量及充电指示

电池电量指示符:

| | |
|----|-------------------|
| 符号 | 电池电量 |
| | 满电量 |
| | 2/3 电量 |
| | 1/3 电量 |
| | 电量即将耗尽 (不到 1 小时) |
| | 接入外部电源, 内部闪烁表示在充电 |
| 无 | 表明外部电源工作且充电周期已结束 |

背光功能

在环境光线不足的条件下,可以打开背光以辅助读数。

要打开背光,长按 键。

要关闭背光,再长按 键。

使用电池供电时

当使用电池供电时,为节省电池消耗,背光亮度会适当自动减弱:背光灯持续点亮约 15 秒左右,背光亮度还会再降低亮度;持续点亮约 30 秒左右,背光将自动关闭。

使用外部电源供电时

如使用外部电源供电，则一旦打开背光，背光灯始终以最亮级别打开，并且不会自动关闭；移去外部电源以电池续电工作时，则仍遵循降低亮度和自动关闭背光的原则。

充电功能

U822 系列配置有充电功能电路，接入外部电源适配器后，即可自动对电池进行充电，同时仪器供电切换到外部电源。

单次持续充电周期约 80 分钟，充电电流约 150mA，如电池已满电充电自动停止；如电池未满电，则需通过新的充电周期来继续充电。

提示：外部电源一接入，新的充电周期立即开始

操作指南

读数保持模式（HOLD）

数据保持功能用以冻结显示数据。测量仍在进行，但 LCD 上显示数据并不随测量更新。

打开读数保持

要打开读数保持功能，按 **HOLD** 键，LCD 上显示 **DH** 表明数据保持功能已激活。此时 LCD 上主副参数显示为按 **HOLD** 键之前的测量结果。

关闭读数保持

如要关闭读数保持，再按 **HOLD** 键，LCD 上 **DH** 消失，仪器返回正常测量显示模式。

数据记录模式（REC）

如果被测元件的测量数据稳定性较差，在一定范围内波动，可以使用数据记录模式辅助读数。

数据记录模式下，可以在一定范围内动态获取最大值、最小值和平均值。

打开静态记录模式

长按 **REC** 键可进入数据记录模式。LCD 上同时显示 **Record**，这表明仪器在数据记录过程中。

使用静态记录

静态记录模式下，按 **REC** 键（记录模式下，**FREQ** 功能失效）可顺序选择四种状态：

记录状态 → 最大值显示 → 最小值显示 → 平均值显示

记录状态

进入静态记录模式后，默认为记录状态。在此状态下，LCD 显示 **Record**，在一个相对稳定的测量数据范围内，如果数据记录成功完成，蜂鸣器短鸣一声。

提示：数据波动范围超过 1% 时，数据记录将动态刷新。

最大值显示

按 **REC** 键至 “**Record Max**” 显示时，主参数显示已记录数据的最大值。

最小值显示

按 **REC** 键至 “**Record Min**” 显示时，主参数显示为已记录数据的最小值。

平均值显示

按 **REC** 键 “**Record Avg**” 显示时，主参数显示为已记录数据的平均值。

关闭静态记录

如需退出静态记录模式，长按 **REC** 键，LCD 上将不显示任何 **Record**、**Record Max**、**Record Min** 或 **Record Avg** 字样。

提示：改变测量参数类型后，将自动退出记录模式。

Z/L/C/R 主参数选择

选择测量参数类型，应首先选择主参数。

按 **ZLCR** 键，可顺序切换以下主参数：

L（电感）、C（电容）、R（电阻）和 Z（阻抗）。

提示：改变主参数类型后，副参数显示为当前频率，如需同时显示相应副参数，再按副参数选择键。

D/Q/θ/ESR 副参数选择

如有必要，可按副参数键选择副参数。

按 **DQθ/ESR** 键可选择以下副参数：

D（损耗），Q（品质因素），θ（相位角），ESR（串联等效电阻）。

测试频率 (FREQ)

U822 系列手持 LCR 使用交流测试信号施加在被测件 (DUT) 上进行测量, 频率是交流信号源的主要参数之一, 由于元件的非理想性和分布参数的存在, 以及测试端和测试线分布参数的影响, 同一元件使用不同的测试频率, 可能会有不同的测量结果。因此, 测量前, 应选用合适的频率。

频率选择

要改变测试频率, 按 **FREQ** 键, 如果当前副参数未显示频率, 则显示当前实际工作频率; 如果已显示频率, 则每按一次 **FREQ** 键, 仪器在可提供的几种频率间顺序切换:

U822: 100Hz/120Hz/1kHz

U822A: 100Hz/120Hz/1kHz/10kHz

U822C: 100Hz/120Hz/1kHz/10kHz/100kHz

公差模式 (TOL%)

公差模式可用于元件分选。在公差模式下, 副参数显示为主参数的百分比偏差。

公差模式、标称值、分选极限只对主参数起作用。

可以选择 1%, 5%, 10%, 20% 四种极限进行分选。

仪器在进入公差模式时, 将 LCD 主显示区的数据 (主参数) 自动录为标称值。

百分比显示值: $= 100 * (Mx - Nom) / Nom \%$

其中 Mx: 主参数测量显示值

Nom: 录入的标称值

用以分选的就是这个百分比值。

使用公差模式

按以下过程使用公差模式:

1. 通过 **Z/LC/R** 键选择合适的主参数类型;
2. 选择合适的测试频率及串并联等效模式;
3. 根据需要适当进行清零操作;
4. 对标准器或测量值准确可靠的元件进行测量;
5. 当有正确的读数显示时, 按 **TOL%** 键, 此时主参数显示值即被录为标称值。LCD 上将显示 “**Tol**” 表明公差模式已激活, 副参数以百分比方式显示百分比偏差。

提示：在按 **TOL%** 键进入公差模式前，任何状态下显示在 LCD 上的主参数值，均可以被用作标称值，包括 DH 数据保持，MAX，MIN，AVG 数据记录等。

6. 如不需要分选，跳过这一步。如需按极限分选判别，按 **TOL%** 键选择 1%，5%，10% 或 20% 极限，LCD 上有相应显示。
7. 更换测试元件，当测量值在极限范围内时，蜂鸣器短鸣一声；如果超限，则蜂鸣器鸣三声。

警告：测量电容前，请确保已充分放电，否则可能损坏仪器。

退出公差模式

在公差模式，长按 **TOL%** 键即可退出。

提示：改变频率，或改变主副参数，公差模式将自动退出。

自动元件识别(AI)

自动元件识别功能由仪器根据测量结果，判别元件的阻抗性质，然后自动选择 L、C 或 R 主参数、相应的副参数以及合适的串并联等效模式。这对于混杂元件和未知性质元件的测量，能提供极大的方便。

启用 Ai

在非自动元件识别模式下，长按 **Ai** 键，即可进入自动元件识别状态，LCD 上显示 “**Ai**” 指示自动状态已激活。

自动元件识别时，副参数随主参数匹配，如下表：

表 1 – 自动 LCR 时主参数副参数对关系

| 主参数 | 副参数 |
|------|--------------|
| 电容 C | 损耗 D |
| 电感 L | 品质因素 Q |
| 电阻 R | 相位角 θ |

自动元件识别时，串并联方式依据阻抗大小选择，阻抗较高时选择并联模式，阻抗较低时选择串联模式。

关闭 Ai

在自动元件识别模式下，长按 **Ai** 键即可退出。另外，改变主副参数类型、串并联等效模式以及频率时，同样会自动退出。自动元件识别关闭后，LCD 上 “**Ai**” 指示消失。

测量速度 (SPEED)

仪器可选择三种测量速度：快速、中速和慢速，快速测量时约 10 次/秒，中速测量时约为 5 次/秒，慢速测量时约 2 次/秒。慢速测量的读数稳定性优于快速测量。

按 **SPEED** 键可直接在三种速度之间切换，快速时 LCD 上显示 “Fast” 标记，中速时显示 “Med” 标记，慢速时显示 “Slow” 标记。

串并联等效模式

由于元件的非理想性及分布参数的存在，实际元件往往用理想元件的组合网络来进行等效。LCR 测试仪一般使用简单的串联和并联等效两种简单的等效模型。

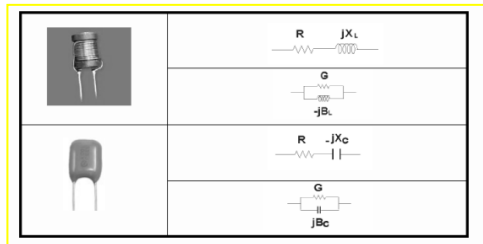




图 7-电感器和电容器的串联和并联等效模型

选用合适的等效模式，利于获得更好的测量效果。一般而言，低阻抗元件（如低于 100Ω），宜选用串联等效；高阻抗元件（如高于 10kΩ），宜选用并联等效；介于其间的，等效模式对于测量结果的影响比较小。

切换等效模式

变换等效模式，长按 **P<->S** 键，并联等效模式时，LCD 上显示 “**P**  ” 标记，串联等效模式时，LCD 上显示 “**S**  ” 标记。

默认等效模式

切换主参数类型时，等效模式随主参数自动选择默认值：

对电容和电阻元件，默认为并联方式（ $P \text{ --- } \text{---} \text{---}$ ）；

对电感元件，默认为串联方式（ $S \text{ ---} \text{---} \text{---}$ ）。

实用菜单（UTIL）

仪器内置实用菜单，可用于进行一些应用设置。用于设置和操作实用菜单的按键以黄色标注。这样的按键共有三个：**UTIL**，**▲**，**▼**。在实用设置菜单里，可以配置按键音，自动关机时间，保存/恢复开机时状态，查看电池电压等。

进入实用菜单

长按**UTIL**键，可进入实用菜单设置。主显示为菜单项，副显示为该菜单项对应的设置。进入菜单后，默认菜单项为“bEEP”。

实用配置操作

实用配置菜单中包含以下内容：

表 2- 菜单项及其设置

| 菜单项 | 功能 | 参数选项 |
|---------------------------|----------|------------------------|
| bEEP (beep sound) | 设定按键音 | ON / OFF |
| AoFF (auto power off) | 设定自动关机时间 | 5 / 15 / 30 / 60 / OFF |
| SAUE (power-up state) | 设定开机初始状态 | yES / NO/ dEF |
| bAtt (battery voltage) | 显示实际供电电压 | |

在实用菜单里，再按**UTIL**可切换选择以上不同的菜单项，短按**▲**，**▼**箭头键改变该项菜单的设置。每按一次**UTIL**键，菜单项按以下顺序切换：

bEEP → AoFF → SAUE → bAtt → bEEP

注意：设置状态的更改依不同的退出模式有不同的作用效果。详见以下描述及“退出实用菜单”：保存退出和直接退出。

按键音设定 (bEEP)

“bEEP”项用于打开或关闭按键音。当设置为“ON”时，如果有键按下，则会有按键音响应。

注意：此选项仅对按键响应有效，不影响到蜂鸣器在其它状态下的提示音，如公差模式下比较结果、记录模式下数据更新、自动关机时的报警等。

在该菜单下，用 \blacktriangle ， \blacktriangledown 键选择 ON，OFF 设置，设置随更改立即有效，但如果使用“直接退出”，这种状态在后续重新开机时失效；如需在后续重新开机时仍保持有效，应执行“保存退出”操作。

缺省的默认设置：ON

自动关机设定(AoFF)

“AoFF”项用于设定自动关机时间。自动关机可设定为 5min/15min/30min/60min/OFF，如表 3，用 \blacktriangle ， \blacktriangledown 键选择这些设置。当自动关机有效时，系统连续计时，一旦达到设定的时间，蜂鸣器连续报警表明即将关机；在自动关机之前，如有任何操作发生时，计时器归零并重新计时。

注意：自动关机仅对电池供电时有效，如使用外部电源供电，自动关机不起作用。

提示：当设定自动关机并有效时，LCD 上显示“**APO**”指示自动关机计时器正在工作。

提示：在 TOL 模式和 REC 模式下以及远程控制状态下，自动关机会被暂时取消，退出以上模式后，自动关机重新激活。

表 3- 自动关机设置

| 显示 | 含义 |
|-----|-------|
| 5 | 5 分钟 |
| 15 | 15 分钟 |
| 30 | 30 分钟 |
| 60 | 60 分钟 |
| OFF | 不自动关机 |

设置随更改立即有效，但如果使用“直接退出”，这种状态在后续重新开机时失效；如需在后续重新开机时仍保持有效，应执行“保存退出”操作。

缺省的默认设置：5

更改开机状态设定(SAUE)

在该项菜单里，用 ， 键选择“yES”，“NO”或“dEF”。

“yES”表示将当前的参数状态保存为后续重新开机时参数状态，

“NO”表示保留原先设置的开机时参数状态不变，“dEF”表示恢复仪器缺省设置（见表 4）。

通过设定“SAUE”项，可以修改的开机时参数有：

- 主参数 (如 L/C/R)
- 副参数 (如 D/Q)
- 自动 LCR 状态
- 串并联等效模式
- 测试频率
- 公差模式及档位
- 公差参考值（标称值）
- 测试速度

缺省设置：NO

表 4 - 恢复仪器缺省设置

| 设定项 | 缺省值 |
|------------|-----------|
| 主参数功能 | C (电容) |
| 副参数功能 | 无 (显示频率) |
| 自动 LCR 功能 | 关 |
| 等效方式 | SER (串联) |
| 测量频率 | 1 kHz |
| 测量速度 | 慢速 (SLOW) |
| 公差模式 | 关闭 |
| 按键音 | 打开 (On) |
| 自动关机时间 | 5 (5 分钟) |
| 已保存的测量设置 | 清除 |
| 已保存的实用菜单选项 | 清除 |

配置并保存开机状态

按下列过程设置并保存开机时状态参数：

1. 进入实用菜单前，首先设置好测量参数，如频率，主副参数等；如果当前已在实用菜单而测量设置并未完成，则先“直接退出”实用菜单，完成测量设置后再进入实用菜单；
2. 长按 **UTIL** 键进入实用菜单；
3. 按 **UTIL** 键浏览菜单项，直至“SAUE”项在主显示部分显示；
4. 用 **▲**，**▼** 键选择“yES”，表示需要将当前的测量设置保存到内部存储器中，以便下次开机时直接调用；
5. 长按 **UTIL** 键退出实用菜单，即执行“保存退出”操作。

注意：仪器仅保存一组这样的设置，这意味着新的保存将覆盖原有存储的信息！

显示供电电压 (bAtt)

菜单项切换到“bAtt”时，副显示区实时显示供电电源（电池）的电压，不具有其它可操作性，仅供参考。

退出实用菜单

有两种方式可退出实用菜单：**保存退出**和**直接退出**。其区别在于是否执行或保存菜单中的设置。

保存退出

退出实用菜单时，如需使菜单中设置生效，长按 **UTIL** 键退出，经过这样的操作，菜单里的设置将被保存。

“保存”是指将相应内容保存到仪器内置的非易失性存储器中，关机后不丢失，开机时，这些数据被调用。

直接退出

如果不需要对菜单中的设置进行保存，按除 **UTIL**，**▲**，**▼**及 **POWER** 以外的其它任意键。这样 **bEEP**、**AoFF** 等设置不会被保存到非易失性存储器中，但在关机之前仍有效。

清零功能（CLEAR）

清零包括开路清零和短路清零两项功能。通过清零可有效降低测试线带来的分布参数误差，比如短路清零可减小接触电阻和测试线电阻对测量低阻抗元件的影响；开路清零可减小测试线间的分布电容和分布电阻对测量高阻抗元件的影响。

进入清零状态

本仪器为便于使用，开路清零和短路清零共用一键，均通过按 **CLEAR** 键进入，仪器自动通过测量判别是进行开路清零还是进行短路清零。

开路清零

先选择要清零的测试频率，保持测试夹或测试槽口为开路状态，按 **CLEAR** 键进入清零，稍过片刻，仪器自动测量判别后，在副显示区显示 **OPEN**，此时，要执行开路清零，再按 **CLEAR** 键。

提示：如副显示为“----”，则表明测试端不在开路状态，开路清零不能执行。

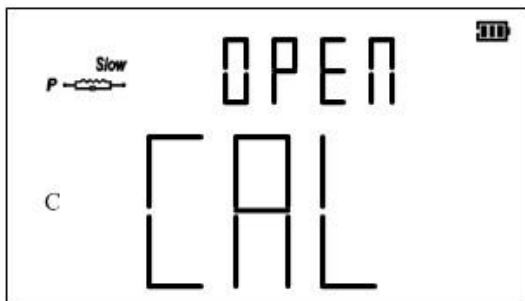


图 8-开路清零

短路清零

首先选择要清零的测试频率，在测试槽口插上短路片，如使用 **SMD** 测试钳或用测试夹的，用短路片短接测试端，按 **CLEAR** 键进入清零，稍过

片刻，仪器自动测量判别后，在副显示区显示 SHrt，此时，再按 **CLEAR** 键，即执行相应的短路清零功能。

提示：如副显示为“----”，则表明测试端不在短路状态，清零不能执行。

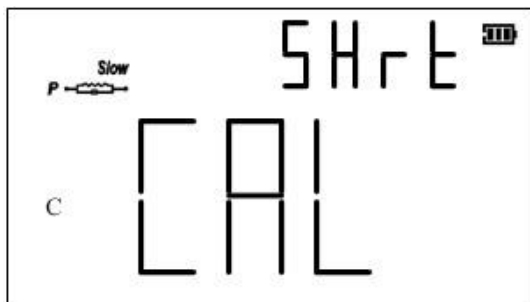


图 9 - 短路清零

清零快速指南

参考以下操作过程进行开路或短路清零：

1. 选择所需要测量的主副参数；
2. 选择测试频率；
3. 选择等效模式；
4. 保持测试端开路，执行开路清零；
5. 短接测试端，执行短路清零；
6. 清零完成，接入被测件开始测量。

注意：

1. 清零数据只是缓存在仪器 RAM 中，这意味着，关机后，清零数据会丢失。因此，开机后一般应首先“清零”再使用；
2. 清零数据按频率缓存，切换测试频率时，已清零数据仍有效（例如，频率 1kHz 下已清过零，当从其它频率再返回到 1kHz 时，可以不必重复清零）；
3. 清零与测试参数类型及串并联等效模式并无联系。仪器按照先进的阻抗网络原理进行清零运算，执行的是复阻抗清零，而参数显示仅是阻抗变换后的元素。
4. 连续使用一些时间后，可能由于温度环境的影响，夹具和测试线及接触电阻的变化，视情况有必要重新清零以满足精度要求。

通讯控制（RMT）

RMT 按键用于远程通讯时，详情见“远程通讯”一节。

熔丝检测

仪器在测试信号端内置有保险丝，以防止带电器件过度损坏内部板载器件。保险丝熔断后，仪器在主显示区显示“FUSE”提醒需要修复，同时蜂鸣器持续报警。此时按键不可操作，仪器也不能测量。

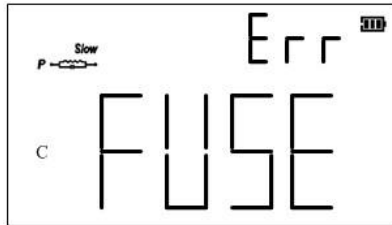


图 10 - 熔丝熔断

如出现这种情况，先关机。然后移去外部电源和内部电池。请联系本公司售后服务或指定代理商更换及维修。

注意：因器件损坏及信号源故障导致无测试信号输出时，均会引起“FUSE”报警。

快速应用指南

警告




- 请勿对带电电容进行测量，否则可能造成仪器被冲坏
- 如对板载器件在线测量，请先确认是在断电关机状况下，不可对有源电路直接测量
- 在粉尘环境中使用时，仪器易脏，应定期清洁，保护测试端，减小粉尘从测试端进入仪器内。累积的粉尘往往因有一定的导电性而最终影响到仪器的使用。
- 请勿将仪器直接置于易爆、阳光直射以及过热环境中。
- 如需打开后盖，应先关机，移走测试件及测试附件，拔掉外接电源适配器。

提示: 为达到合适的测量精度，测量前可先参照“清零功能”一节进行开路和短路清零。

电感测量

1. 长按`POWER`键开机；
2. 按`FREQ`键选择所需的测试频率；
3. 按`Z/L/C/R`键，直至LCD上显示“L”以选择电感测量；或长按`Ai`键，即可进入自动LCR状态；
4. 将电感插入测试槽，或选用合适的测试附件（橡胶插头-鄂鱼夹，测试夹或SMD测试钳等）接入被测电感，如图11。
5. 如需显示副参数，按`DQ0/ESR`键选择；
6. 从LCD上读取测量结果。

电容测量

 **警告：** 测量前请确认电容已完全放电。

1. 长按`POWER`键开机；

-
2. 按[FREQ]键选择所需的测试频率
 3. 按[Z/L/C/R]键，直至LCD上显示“C”以选择电容测量；或长按[Ai]键，即可进入自动LCR状态；
 4. 将电容插入测试槽，或选用合适的测试附件（橡胶插头-鄂鱼夹，测试夹或SMD测试钳等）接入被测电容。
 5. 如需显示副参数，按[DQ0/ESR]键选择；
 6. 从LCD上读取测量结果。

电阻测量

1. 长按[POWER]键开机；
2. 按[FREQ]键选择所需的测试频率
3. 按[Z/L/C/R]键，直至LCD上显示“R”以选择电阻测量；或长按[Ai]键，即可进入自动LCR状态；
4. 将电阻插入测试槽，或选用合适的测试附件（橡胶插头-鄂鱼夹，测试夹或SMD测试钳等）接入被测电感。
5. 如需显示副参数，按[DQ0/ESR]键选择；
6. 从LCD上读取测量结果。

提示: 仪器使用交流信号对电阻进行测量，因此测试结果反应器件的交流电阻特性，而不是直流电阻。

阻抗测量

1. 长按[POWER]键开机；
2. 按[FREQ]键选择所需的测试频率；
3. 按[Z/L/C/R]键，直至LCD上显示“Z”以选择阻抗测量；或长按[Ai]键，即可进入自动LCR状态；
4. 将阻抗元件（电阻，电容，电感）插入测试槽，或选用合适的测试附件（橡胶插头-鄂鱼夹，测试夹或SMD测试钳等）接入被测元件。
5. 如需显示副参数，按[DQ0/ESR]键选择；
6. 从LCD上读取测量结果。

提示: 可使用四个橡胶插孔进行无屏蔽的四端测量，适用于低频低阻抗测量

注意: 如果测试槽内簧片接触不良，可能导致两端测试法无法测量



图11 –元件测量

远程通讯

仪器可通过 Mini-USB 接口与 PC 通讯。PC 上安装驱动程序后，PC 就可以通过虚拟串口对 U822 系列手持 LCR 进行控制，或采集测试结果。

将仪器连接到 PC

按以下过程进行联机：

1. 从安装CD找到USB驱动软件，或从本公司网站下载驱动；
2. 用 Mini-USB 线连接仪器与 PC 的 USB 端口（如图 14），按 **POWER** 键开机；
3. 如已经安装过驱动，则跳转至步骤 6；

4. 当 Windows 识别到 USB 连接时，会提示安装驱动，取消安装向导，直接运行安装文件里的安装程序；
5. 安装完成后，Windows 将建立一个虚拟串口，并分配一个串口号，具体可到 Windows 设备管理器里查看。
6. 打开控制软件，使用指定的串口号与手持 LCR 建立通讯。可登录本公司网站下载 U822 系列专用的通讯控制与数据采集软件。



图 12 - 连接到 PC

虚拟串口配置

U822 系列采用固定的串口通讯参数：

- 波特率：9600
- 数据位：8
- 校验：无
- 停止位：1
- 流控制：None

USB 驱动安装后，Windows 分配的虚拟串口的默认参数如与上述不符，请修改：

打开 Windows 设备管理器→端口→相应串口→右键属性→端口设置

RMT 操作

面板上 **RMT** 按键用于通讯时切换运行模式：

在远程控制状态下，切换到本地操作；

在本地操作状态下，切换到 Auto Fetch 状态；

在 Auto Fetch 状态下，取消 Auto Fetch 功能。

提示：Auto Fetch 即自动发送测量结果，而无需主机主动查询。

远程控制状态

当 U822 系列从主机接收到任意命令行时，仪器即自动进入远程控制状态，LCD 上显示 “**RC**” 表明进入远控状态，此时，面板除 **RMT** 和 **POWER** 键外，其它按键均被锁定，不可操作；如果在接受到远控命令之前，仪器已处于 Auto Fetch 状态，那么 Auto Fetch 状态同时被终止。这表明，在面板操作、Auto Fetch、远程控制三状态之间，远程控制命令有最高优先权。

如需退出远程控制状态，只需按 **RMT** 键，LCD 上 “**RC**” 指示消失，面板可恢复操作功能。

注意：如果本地封锁，则 **RMT** 键同样失效，参见命令参考部分 *LLO 公用命令。

自动发送数据 (Auto Fetch)

在非远控状态下，可以将仪器切换到自动数据发送状态 (Auto Fetch 状态)，即仪器每测量一次，即自动将数据发送到接口总线，PC 可直接通过读取就可以获得数据，而不需发送任何命令。这在简单数据记录应用时非常实用。

切换 Auto Fetch 状态

在非远控状态下，打开或关闭 Auto Fetch 功能，按 **RMT** 键即可进行转换，如果是 Auto Fetch 状态，LCD 上 “**RC**” 闪烁，每闪烁一次，表明发送了一次测量结果。

注意: Auto Fetch 状态可以被远程控制所关闭,一旦接受到远程控制命令, Auto Fetch 即关闭。如需在远控命令后,再使用 Auto Fetch 功能,先按[RMT]返回到面板操作,再按[RMT]就可以进入 Auto Fetch 状态。

仪器参数

以下为 U822 系列手持表的通用指标和测量精度指标,适用于 U822, U822A, U822C。

声明: 这些参数可能会改变,恕不另行通知!

*注:120Hz 为标定频率,实际频率为 120.048Hz

通用参数

| | | |
|-----------|--|------------------------------------|
| 功 能 | | |
| 测试参数 | 主参数: L/C/R/Z | |
| | 副参数: D/Q/θ /ESR | |
| 等效方式 | 串联, 并联 | |
| 参数及等效模式 | 手动/自动 | |
| 量程方式 | 自动 | |
| 测试端配置 | 三端、五端 | |
| 测试速度 | 快速: 10 次/秒, 中速: 5 次/秒, 慢速: 2 次/秒 | |
| 校准功能 | 短路、开路 | |
| 极限 | 1%, 5%, 10%, 20% | |
| 测试输入保护保险丝 | 0.1A / 63V | |
| 通讯接口 | Mini-USB(虚拟串口) | |
| 测 试 信 号 | | |
| 信号频率 | U822 | 100Hz, *120Hz, 1kHz |
| | U822A | 100Hz, *120Hz, 1kHz, 10kHz |
| | U822C | 100Hz, *120Hz, 1kHz, 10kHz, 100kHz |
| 测试信号电平 | 0.6Vrms | |
| 信号源输出阻抗 | 100Ω | |
| 显 示 | | |
| 显示器 | LCD 主、副参数双显示 | |
| 背光 | 电池供电: 背光打开后 15 秒亮度减弱, 30 秒后自动关 外部电源供电: 背光打开后, 常亮至手动关闭 | |
| 读数 | 主参数最大读数 40000 字; 副参数 D/Q/θ 最小分辨率 0.0001 | |

| | | | |
|-----------------|------|--|---------|
| 最高测量准确度 | | 0.1% (详见精度指标) | |
| 主参数显示范围、分辨率 | | 见精度指标 | |
| 副参数 | | 显示范围 | 分辨率 |
| | ESR | 0.0000Ω -- 999.9Ω | 0.0001Ω |
| | D | 0.0000 -- 9.999 | 0.0001 |
| | Q | 0.0000 -- 9999 | 0.0001 |
| | θ | -179.9° -- 179.9° | 0.01° |
| 供电 | | | |
| 电池型号 | | 7.2V Ni-MH 600mAH 可充电电池 | |
| AC 电源适配器 | | 输入: 220V (1±10%), 50Hz (1±5%) 输出: 9V-12V DC | |
| 工作电流(不开背光) | | 最大:28mA 典型:25mA (@1kHz, 100Ω 负载) | |
| 待机(关机)电流 | | 最大 2 μ A (非充电类型) | |
| 电池工作寿命 | | 典型:24 小时, 全新的满容量的 NiMH 电池, 背光关 | |
| 充电时间和电流 | | 单次持续充电时间: 最大80min; 充电电流: 最大150mA | |
| 自动关机设定 (电池工作有效) | | 5min/15min/30min/60min/OFF 可设定; 出厂默认 5min | |
| 通用 | | | |
| 工作环境 | 温度 | 0°C -- 40°C | |
| | 相对湿度 | ≤80% R. H. | |
| 重量 | | 350g | |
| 尺寸 (H × W × D) | | 192mm × 93mm × 44mm | |
| 安全和电磁兼容 | | IEC 61010-1:2001 IEC 61326-2-1:2005 | |

精度指标

注意事项

1. 环境温度: 23°C±5°C, 湿度: ≤75% R.H.;
2. 测试前预热 10 分钟左右;
3. 在仪器端面测试槽口进行测试;
4. 测试前做好开路和短路清零;
5. 按推荐的等效模式进行测量;
6. 百分比的误差表示含义: ± (读数的%+未位数字)
7. 仪器实际测量及显示范围超过表中划定的范围, 但不对超出表中范围的测量值指定精度;
8. 下标含义: s--串联等效; p--并联等效; e: 精度

9. 部分参数无法以数据表给定，只能根据相应测量结果按公式换算；

电感L和品质因素Q

| 量程 | 显示范围 | 准确度 Le | 准确度 De * | 推荐等效 模式 | |
|-------------|--------|------------------|------------------|------------|--------|
| 100Hz/120Hz | 1000H | 400.0H~1000.0H | 1.00%+3 字 | 0.0100 | 并联 |
| | 400H | 40.00H~399.99H | 0.35%+2 字 | 0.0035 | 并联 |
| | 40H | 4.000H~39.999H | 0.10%+2 字 | 0.0010 | 并联 |
| | 4H | 400.0mH~3.9999H | 0.10%+2 字 | 0.0010 | ---- |
| | 400mH | 40.00mH~399.99mH | 0.10%+2 字 | 0.0010 | 串联 |
| | 40mH | 4.000mH~39.999mH | 0.45%+2 字 | 0.0045 | 串联 |
| | 4mH | 0uH~3.999mH | 1.40%+5 字 | ----- | 串联 |
| 1kHz | 100H | 40.00H~100.00H | 1.00%+3 字 | 0.0100 | 并联 |
| | 40H | 4.000H~39.999H | 0.35%+2 字 | 0.0035 | 并联 |
| | 4H | 400.0mH~3.9999H | 0.10%+2 字 | 0.0010 | 并联 |
| | 400mH | 40.00mH~399.99mH | 0.10%+2 字 | 0.0010 | ---- |
| | 40mH | 4.000mH~39.999mH | 0.10%+2 字 | 0.0010 | 串联 |
| | 4mH | 400.0uH~3.9999mH | 0.45%+2 字 | 0.0045 | 串联 |
| | 400μH | 0.0uH~399.9μH | 1.40%+5 字 | ----- | 串联 |
| 10kHz | 1000mH | 400.0mH~999.99mH | 0.80%+3 字 | 0.0080 | 并联 |
| | 400mH | 40.00mH~399.99mH | 0.35%+2 字 | 0.0035 | 并联 |
| | 40mH | 4.000mH~39.999mH | 0.10%+2 字 | 0.0010 | ---- |
| | 4mH | 400.0uH~3.9999mH | 0.30%+2 字 | 0.0030 | 串联 |
| | 400μH | 40.00uH~399.99μH | 0.45%+2 字 | 0.0045 | 串联 |
| | 40μH | 0.00uH~39.99μH | 1.40%+5 字 | ----- | 串联 |
| | 100kHz | 100mH | 40.00mH~399.99mH | 1.20%+5 字 | 0.0120 |
| 40mH | | 4.000mH~39.999mH | 0.80%+2 字 | 0.0080 | 并联 |
| 4mH | | 400.0uH~3.9999mH | 0.50%+2 字 | 0.0050 | ---- |
| 400μH | | 40.00uH~399.99μH | 0.50%+2 字 | 0.0050 | 串联 |
| 40μH | | 4.000uH~39.999μH | 0.80%+5 字 | 0.0080 | 串联 |
| 4μH | | 0.000uH~3.999μH | 2.50%+10 字 | ----- | 串联 |

*注: De 精度在 $De < 0.5$ 时评估

品质因素 Q 准确度 Q_e 按下式计算:

$$\text{当 } Q_x \times D_e \leq 1 \text{ 时, } Q_e = \pm \frac{Q_x^2 \times D_e}{1 \mp Q_x \times D_e}$$

上式中, Q_x 为测量值

电容C和损耗D

| 量程 | | 显示范围 | 准确度 Ce | 准确度 De* | 推荐等效模式 |
|-------------|--------|------------------|------------|---------|--------|
| 100Hz/120Hz | 20mF | 4.00mF~20.000mF | 5.00%+5 字 | ±0.0500 | 串联 |
| | 4mF | 400.0μF~3.9999mF | 1.00%+3 字 | ±0.0100 | 串联 |
| | 400μF | 40.00μF~399.99μF | 0.35%+2 字 | ±0.0035 | 串联 |
| | 40μF | 4.000μF~39.999μF | 0.10%+2 字 | ±0.0010 | 串联 |
| | 4μF | 400.0nF~3.9999μF | 0.10%+2 字 | ±0.0010 | ----- |
| | 400nF | 40.00nF~399.99nF | 0.10%+2 字 | ±0.0010 | 并联 |
| | 40nF | 4.000nF~39.999nF | 0.35%+3 字 | ±0.0035 | 并联 |
| | 4nF | 0pF~3.999nF | 1.25%+5 字 | ----- | 并联 |
| 1kHz | 1000μF | 400.0μF~999.99μF | 2.00%+5 字 | ±0.0200 | 串联 |
| | 400μF | 40.00μF~399.99μF | 1.00%+3 字 | ±0.0100 | 串联 |
| | 40μF | 4.000μF~39.999μF | 0.35%+2 字 | ±0.0035 | 串联 |
| | 4μF | 400.0nF~3.9999μF | 0.10%+2 字 | ±0.0010 | 串联 |
| | 400nF | 40.00nF~399.99nF | 0.10%+2 字 | ±0.0010 | ----- |
| | 40nF | 4.000nF~39.999nF | 0.10%+2 字 | ±0.0010 | 并联 |
| | 4nF | 400.0pF~3.9999nF | 0.35%+3 字 | ±0.0035 | 并联 |
| | 400pF | 0.0pF~39.99nF | 1.25%+5 字 | ----- | 并联 |
| 10kHz | 100μF | 40.00μF~100.00μF | 3.00%+5 字 | ±0.0300 | 串联 |
| | 40μF | 4.000μF~39.999μF | 1.50%+3 字 | ±0.0150 | 串联 |
| | 4μF | 400.0nF~3.9999μF | 0.35%+2 字 | ±0.0035 | 串联 |
| | 400nF | 40.00nF~399.99nF | 0.10%+2 字 | ±0.0010 | 串联 |
| | 40nF | 4.000nF~39.999nF | 0.10%+2 字 | ±0.0010 | ----- |
| | 4nF | 400.0pF~3.9999nF | 0.10%+2 字 | ±0.0010 | 并联 |
| | 400pF | 40.00pF~399.99pF | 0.35%+3 字 | ±0.0035 | 并联 |
| | 40pF | 0.00pF~39.99pF | 1.25%+5 字 | ----- | 并联 |
| 100kHz | 10μF | 4.000μF~10.000μF | 6.00%+20 字 | ±0.0600 | 串联 |
| | 4μF | 400.0nF~3.9999μF | 2.50%+10 字 | ±0.0250 | 串联 |
| | 400nF | 40.00nF~399.99nF | 0.80%+5 字 | ±0.0080 | 串联 |
| | 40nF | 4.000nF~39.999nF | 0.50%+2 字 | ±0.0050 | 串联 |
| | 4nF | 400.0pF~3.9999nF | 0.50%+2 字 | ±0.0050 | ----- |
| | 400pF | 40.00pF~399.99pF | 0.80%+2 字 | ±0.0080 | 并联 |
| | 40pF | 4.000pF~39.999pF | 1.20%+5 字 | ±0.0120 | 并联 |
| | 4pF | 0.000pF~4.999pF | 3.00%+10 字 | ----- | 并联 |

阻抗Z和相位角θ

| 量程 | | 显示范围 | 准确度 Ze | 准确度 θe | 推荐等效模式 |
|---------------------|-------|------------------|------------|--------|--------|
| 100Hz — 10kHz | 10MΩ | 4.000MΩ~10.000MΩ | 3.00%+5 字 | ±1.75° | 并联 |
| | 4MΩ | 400.0kΩ~3.9999MΩ | 1.25%+3 字 | ±0.75° | 并联 |
| | 400kΩ | 40.00kΩ~399.99kΩ | 0.35%+2 字 | ±0.25° | 并联 |
| | 40kΩ | 4.000kΩ~39.999kΩ | 0.10%+2 字 | ±0.10° | 并联 |
| | 4kΩ | 400.0Ω~3.9999kΩ | 0.10%+2 字 | ±0.10° | ---- |
| | 400Ω | 40.00Ω~399.99Ω | 0.10%+2 字 | ±0.10° | 串联 |
| | 40Ω | 4.000Ω~39.999Ω | 0.35%+2 字 | ±0.25° | 串联 |
| | 4Ω | 0.4000Ω~3.9999Ω | 1.00%+3 字 | ±0.60° | 串联 |
| | 0.4Ω | 0.0000Ω~0.3999Ω | 3.00%+5 字 | ----- | 串联 |
| 100kHz | 10MΩ | 4.000MΩ~10.000MΩ | 8.00%+20 字 | ±4.60° | 并联 |
| | 4MΩ | 400.0kΩ~3.9999MΩ | 3.00%+10 字 | ±1.75° | 并联 |
| | 400kΩ | 40.00kΩ~399.99kΩ | 1.20%+5 字 | ±0.69° | 并联 |
| | 40kΩ | 4.000kΩ~39.999kΩ | 0.80%+2 字 | ±0.46° | 并联 |
| | 4kΩ | 400.0Ω~3.9999kΩ | 0.50%+2 字 | ±0.30° | ---- |
| | 400Ω | 40.00Ω~399.99Ω | 0.50%+2 字 | ±0.30° | 串联 |
| | 40Ω | 4.000Ω~39.999Ω | 0.80%+5 字 | ±0.46° | 串联 |
| | 4Ω | 0.4000Ω~3.9999Ω | 2.50%+10 字 | ±1.43° | 串联 |
| | 0.4Ω | 0.0000Ω~0.3999Ω | 6.00%+20 字 | ----- | 串联 |

*注: De 精度在 De < 0.5 时评估

串联等效电阻

串联等效电阻 Rs 精度按下式计算:

$$Rse = \pm X_x \times \phi_e$$

X_x 为实测电抗值, $X_x = 2\pi fL_x$

$$\text{或 } X_x = \frac{1}{2\pi fC_x}$$

ϕ_e 为相位角精度, $\phi_e = \theta_e \times \frac{\pi}{180}$

提示: ESR 与 Rs 精度相同

并联等效电阻

并联等效电阻精度按下式计算:

$$Rpe = \pm \frac{R_{px} \times \phi_e}{D_x \mp \phi_e}$$

R_{px} 为 Rp 测量值, D_x 为损耗测量值

维护

警告： 不可随意自行维修仪器，应由专业人员维护以及维修仪器。

警告： 谨防液体进入仪器内；谨防遗留杂物特别是导电物在仪器内。

检修

如果仪器出现故障不能开机，应首先检查电池及外部电源，电源插孔等；检查按键是否失效；

如测试结果异常，首先检查测试附件是否良好，测试槽口内簧片是否受损；同时详阅本说明书，确认操作使用是否有误；

不可随意更换元器件及特定部件，无法确认的维修请联系相关经销商或我公司售后服务。

更换电池时，请确定已关机，并移去外部电源，详见电池安装。

清洁

清洁前，必须先关机，移去外接电源和电池。

防止水或其它液体从测试槽口、按键及其它接缝处进入仪器，如有不慎，应立即停止使用，并移去电源和电池。

请用柔软的洁净布蘸中性稀释的洗涤剂小心擦拭脏污部分，防止表面划伤。

清洁后，应在完全干燥后再继续使用。

有限责保

1. 产品保修期为三年
2. 产品的标准附件 3 个月保修期（除非另行规定）
3. 请注意，产品的保修范畴不包括以下各项：
 - 1) 因污染而造成的损坏
 - 2) 机械组件的正常磨损
 - 3) 人为损坏或电池受损

2012 年 3 月，第一版