

LCR

手持电桥

使用说明书

安全事项

仔细阅读下列安全性预防措施，以避免受伤，并防止损坏本产品或与本产品连接的任何产品为避免可能的危险，请务必按照规定使用本产品。

只有专业授权人员才能执行维修。

避免起火和人身伤害。

使用正确的电源线。只使用所在国家认可的本产品专用电源线。

请勿开盖操作。外盖或面板打开时请勿运行本产品。

避免电路外露。电源接通后请勿接触外露的接头和元件。

怀疑产品出现故障时，请勿进行操作。如果您怀疑此产品已被损坏，可请合格的维修人员进行检查。

保持适当的通风。

请勿在潮湿环境下操作。

请勿在易燃易爆的环境下操作。

请保持产品表面的清洁和干燥。

安全指南

为了让仪器安全使用，请遵循如下指南：

- 此仪器适合户内、海拔 2000 米内使用。短时户外使用，应注意防日光直射、防水防潮、防电磁辐射、防尘防爆等防护措施。
- 使用前，请阅读并了解本手册中提及的警告和安全信息。
- 请按手册规定的功能方法使用仪器。
- 如对在线路元件测量，请确认测量前电路已关断电源且线路上所有电容已放电。
- 测量前，须对电容器等带电元件进行放电。
- 仪器使用 18650 锂电池供电，或使用 Type C-USB 供电。本表具备充电功能，使用 Type C-USB 线。

安全符号



安全警告，提醒用户按手册中相关操作规程使用

环境条件

- (1) 请不要在无尘、多震动、日光直射、有腐蚀气体下使用。
- (2) 仪器正常工作时应在温度为 $0^{\circ}\text{C} \sim 40^{\circ}\text{C}$ ，相对湿度 $\leq 75\%$ 环境下，因此请尽量在此条件下使用仪器，以保证测量的准确度。
- (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 $5^{\circ}\text{C} \sim 40^{\circ}\text{C}$ ，相对湿度不大于85%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。

使用测试夹具

请使用本公司配备的测试夹具或测试电缆，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。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。

预热

- (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。

目录

安全事项	I
安全指南	I
安全符号	II
目录	III
概况	1
1. 前面板概览	1
1.1 前面板	1
1.2 用户界面	3
测量界面	3
系统设置界面	3
1.3 测试端口	4
2. 操作指南	4
2.1 开关机	4
2.2 参数选择	4
2.2.1 频率选择	4
2.2.2 电平选择	5
2.2.3 量程选择	5
2.2.4 测量速度选择	5
2.2.5 L/C/R/Z 主参数选择	5
2.2.6 X/D/Q/θ/ESR 副参数选择	6
2.2.7 标称选择	6
2.2.8 等效方式选择	6
2.3 相对模式	6
2.4 读数保持模式(HOLD)	7
2.5 数据记录功能（最大值、最小值、平均值）	7
2.6 校正功能	7
2.7 固件升级	7
3. 快速应用指南	10
3.1 电阻测量	10
3.2 电容测量	11
3.3 电感测量	11
3.4 阻抗测量	12
4. 远程通讯	12
5. 仪器参数	15
5.1 通用参数	15
5.2 精度指标	16
6. 维护	19
6.1 检修	19
6.2 清洁	19
7. 附件	20

概况

该款手持 LCR 是用于测量电感、电容、电阻等元件参数的便携手持式测量仪器，体积小，采用 5V 锂电池供电，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。

该款 LCR 提供主参数 40000 字，副参数 0.0001 读数分辨率，最高测量频率可达 100kHz，测量电平 0.6Vrms、0.3Vrms 可选，全自动量程快速、中速、慢速显示测量结果，并可按自动按元件性质选择合适的测量参数，可提供最优 0.25% 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；同时还具备记录模式可辅助获取读数；操作方便的开路短路校正功能提高测量准确性；实用配置菜单可设定蜂鸣器、自动关机、语言等操作。

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

1. 前面板概览

1.1 前面板



前面板说明如图 1（注：本文中长按指按住按键 2 秒钟以上）

1. **显示屏** 2.8 英寸 TFT 液晶显示屏，显示仪器所有的功能。
2. **R-X 功能键** 在测试界面，直接将主参数选择为 R，副参数选择为 X，串联/并联根据当前设置。

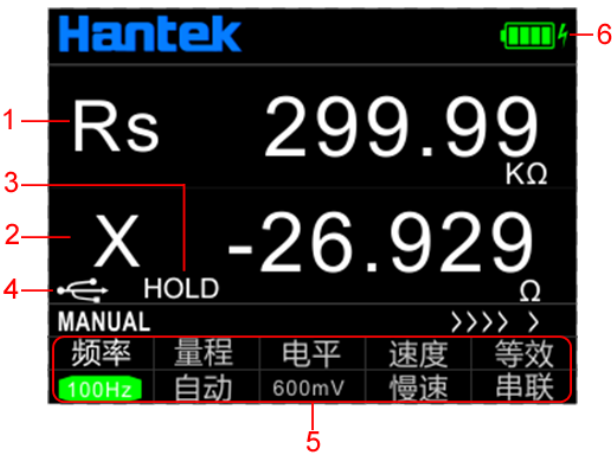
3. **C-D 功能键** 在测试界面,直接将主参数选择为 C,副参数选择为 D,串联/并联根据当前设置。
4. **L-Q 功能键** 在测试界面,直接将主参数选择为 L,副参数选择为 Q,串联/并联根据当前设置。
5. **数据保持键** 短按打开/关闭数据保持功能。
6. **频率快捷键** 在测试界面,快速切换固定点频率。
7. **量程选择键** 在测试界面,快速切换所需的量程,可以依次选择 Auto、10 Ω 、100 Ω 、1k Ω 、10k Ω 、100k Ω 档位进行测试。其中 Auto 是自动档位,由 LCR 根据当前被测件自动选择合适的硬件档位,其余档位为固定档位。
8. **电平快捷键** 在测试界面,快速切换固定点电平(300mV、600mV)有效值。
9. **测量速度快捷键** 在测试界面,快速切换需要的测量速度(慢速、中速、快速)。
10. **主参数选择键** 在测试界面,可以依次选择 Auto、R、L、C、Z 参数。Auto 是自动参数功能,由 LCR 根据当前被测件的性质,选择合适的主参数-副参数组合,有 L-Q、C-D、Z- θ 三种模式。
11. **副参数选择键** 在测试界面,可以依次选择 X、D、Q、Deg、ESR 功能。但是若主参数选择了 Auto,本按键将不起作用。
12. **等效模式选择键** 在测试界面,可以依次选择串联模式(SER)、并联模式(PAL)进行计算。测试模式应根据测试需要进行选择。
13. **设置键** 在测试界面,短按可进入设置界面进行系统语言、自动关机、显示亮度、开机状态、蜂鸣器的设置。在设置界面再次短按,可查看设备系统信息,然后再次短按则返回测试界面。
14. **方向键** 在测试界面,左右方向键可选择项目,上下方向键用于改变该项目选项;在设置界面,上下方向键用于选择项目,左右方向键用于改变该项目选项。
15. **电源键** 关机状态下按开机;开机状态下按则关机。
16. **记录功能键** 多次短按依次在 MAX、MIN、AVG 功能进行切换,完成一轮循环后返回正常测试状态。本功能对主参数的最大值、最小值、最近十次测试的平均值进行记录。改变主参数或者副参数会退出本功能。在自动参数状态下,无法进入本功能。
17. **相对值(REL)/用户开短路校准键** 短按进入相对值(REL)功能,再次短按退出相对值(REL)功能。长按进入用户开短路校准功能,主副参数显示区清空,界面显示“CORR”,等待完成开路(OPEN)或短路(SHORT)清零。开路清零应去除测试端子上所有的被测件和干扰因素(包括手或金属物的靠近),短路清零应使用镀金短路片将测试端可靠短路,使用如电线之类的方式短路在较高频率下被视为不可靠的短路。完成开路或者短路的清零准备后,短按本键,LCR 自动识别开路/短路状态,自动进行所有频率和硬件档位的清零校准。如果当前状态不满足开短路清零的条件(例如测试端子上有器件未移走),LCR 将处于等待状态,直到满足开路/短路清零条件。开短路清零的数据只在本次开机期间有效,掉电丢失。重启后将重新载入厂家校准数据。
18. **分选功能键** 长按进入分选功能,LCR 自动将当前主参数作为标准值,并在状态栏显示,在副参数位置显示当前测试值与标准值的误差。状态栏同时显示容差范围,有 1%、5%、10%、20% 可选,短按本键可以依次选择这些容差值。屏幕上方会用色条进行 GOOD/NG 的判断,本按键的状态灯同时显示,绿色表示 GOOD,红色表示 NG。再次长按本按键或改变主副参数,会退出本功能。在自动参数状态下,无法进入本功能。
19. **三端测试插孔**
20. **五端测试插槽**

注意：适配器输入参数请查看适配器标签；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照成不必要的损坏。

提示：外部电源正常供电后，内部电池供电回路自动切断，同时对电池进行充电，该款 LCR 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。

1.2 用户界面

测量界面



1. 主参数显示
2. 副参数显示
3. 数据保持显示：表示此时处于数据保持状态
4. USB 连接标志，连接 PC 机显示，其余时间隐藏；
USB 图标刚接入电脑时为白色，仅表示 USB 已连接，此时按键仍然可用，收到第一条有效命令后，USB 图标变为绿色，表示进入联机状态，前面板按键锁定，直至拔出 USB 或者使用*GTL 命令，USB 图标重新变为白色，按键可用。
5. 测量参数设置
6. 电池图标：电量剩余提示，提示剩余的电量，电量不足时请及时给仪器充电。

系统设置界面

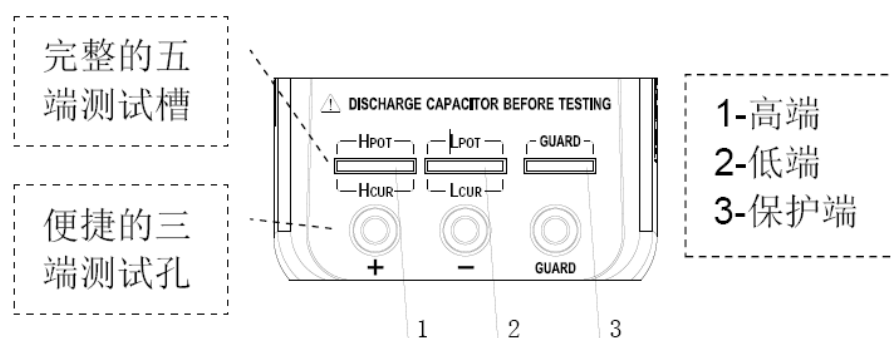


系统设置界面可以设置产品语言类型、自动关机、亮度调节、开机设置和蜂鸣器功能；同时可以查看本产品的型号和版本号。

按下【SET】按键可以进入系统设置界面，按上下方向键可以将光标移动到需要设置的功能处，按左右方向键进行具体的设置选项，再按下【SET】按键可查看本产品的型号和版本号，再按下该键可退出系统设置界面。

1.3 测试端口

采用三端和五端测试端口共存的方案。让便捷测试与高精度测试要求兼备。测试端口如图所示。



本仪器的三端式测试口采用标准的橡胶插孔，可方便使用橡胶插头-鳄鱼夹作测试线，扩展测试应用非常方便，但其缺点是测试精度较低。

为提高使用外延测试线时的精度，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四端测量，从而使测试精度得到了保障。

2. 操作指南

2.1 开关机

按下电源键，仪器开机，进入测量界面（默认）；开机状态下按下电源键关机。

2.2 参数选择

2.2.1 频率选择

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。

改变测试频率有两种方法：

方法一：直接按【FREQ】键，可以在不同的频率点之间切换。

方法二：通过左右方向键选定界面上频率，如下图，再按上下方向键切换频率点。



2.2.2 电平选择

手持 LCR 使用交流测试信号施加在被测件（DUT）上进行测量，不仅可以改变频率点，也可以改变测试信号大小。

改变测试信号的大小有两种方法：

方法一：按【LEVEL】键进行信号大小的切换。

方法二：通过左右方向键选定界面上电平，再按上下方向键切换电平。

2.2.3 量程选择

改变量程有两种方法：

方法一：开机即进入测量显示界面，通过左右方向键将光标移动到量程处，通过上下方向键切换量程（自动、10Ω、100Ω、1kΩ、10kΩ、100kΩ）。

方法二：按【RANGE】键直接切换到下一量程，同时光标移动到量程处。

2.2.4 测量速度选择

改变速度有两种方法：

方法一：开机即进入测量显示界面，通过左右方向键将光标移动到速度处，通过上下方向键切换速度（慢速、中速、快速）。

方法二：开机即进入测量显示界面，按【SPEED】键切换到下一测量速度（快速、中速、慢速）。快速(4 次/s)、中速(2 次/s)、慢速(1 次/s)。

2.2.5 L/C/R/Z 主参数选择

选择测量参数类型，应首先选择主参数。

按【AUTO/R/L/C/Z】键，可顺序切换以下主参数：

R（电阻）、C（电容）、L（电感）、Z（阻抗）和AUTO(自动)。当主参数选择AUTO时，主参数字体红色显示。

2.2.6 X/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【X/D/Q/ θ /ESR】键可选择以下副参数：

D（损耗），Q（品质因数）， θ （相位角），ESR（串联等效电阻）、X（电抗）。

2.2.7 标称选择

标称设置的方法如下：

1、开机即进入测量显示界面，仪器测试夹上放入标准器件，LCR 以此作为标准值。

2、长按【COMPARE】键打开比较器，此时标称值即为被测元件的值。

标称值和容差会在状态栏显示，如下图，短按本键可以依次选择所需的容差值（1%、5%、10%、20%可选），屏幕上方会用色条进行 GOOD/NG 的判断，本按键的状态灯同时显示，绿色表示 GOOD，红色表示 NG；再次长按本按键或改变主副参数，会退出本功能。



注意：在自动参数状态下，无法进入本功能。

2.2.8 等效方式选择

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。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100 Ω ），宜选用串联等效；高阻抗元件（如高于10k Ω ），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。

按【SER/PAL】键切换等效方式（SER、PAL）。

2.3 相对模式

短按【REL】键打开相对值（REL）功能并以当前数值为参考值，副参数显示参考值，主参数显示相对值。再次短按退出该功能。

2.4 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，但屏幕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，屏幕上显示“HOLD”表明数据保持功能已激活。此时屏幕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，屏幕上“HOLD”字样消失，仪器返回正常测量显示模式。

2.5 数据记录功能（最大值、最小值、平均值）

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。

打开记录功能：

短按【RECORD】键打开数据记录功能，副参数显示记录值，短该键可依次切换选择显示最大值、最小值、平均值（MAX、MIN、AVG），完成一轮循环后返回正常测试状态。本功能对主参数的最大值、最小值、最近十次测试的平均值进行记录。

注意：改变主参数或者副参数会退出本功能。在自动参数状态下，无法进入本功能。

2.6 校正功能

校正功能分开路和短路两项校正。通过校正可有效降低测试线带来的分布参数误差，短路校正可减小接触电阻和测试线电阻对测量低阻抗元件的影响；开路校正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。

校正方法如下：

1、进入校正功能之前，请确保测试两端处于开路或短路状态。长按【REL】键进入校正界面，此时仪器自动识别是开路还是短路；

2、短按【REL】键进行开路（OPEN）或者短路（SHORT）校正，界面如下图。校正成功，副参显示“PASS”；校正失败，则显示“FAILED”。

注意：校正过程中请勿改变测试两端状态。

3、校正结束后短按【REL】键回到测量显示界面。

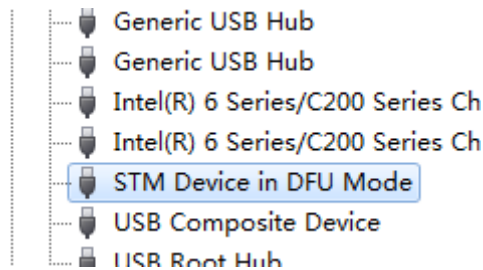
2.7 固件升级

1. 下载烧写工具 "DfuSe Demo v3.0.5" 并安装。下载升级包 (***.dfu)。

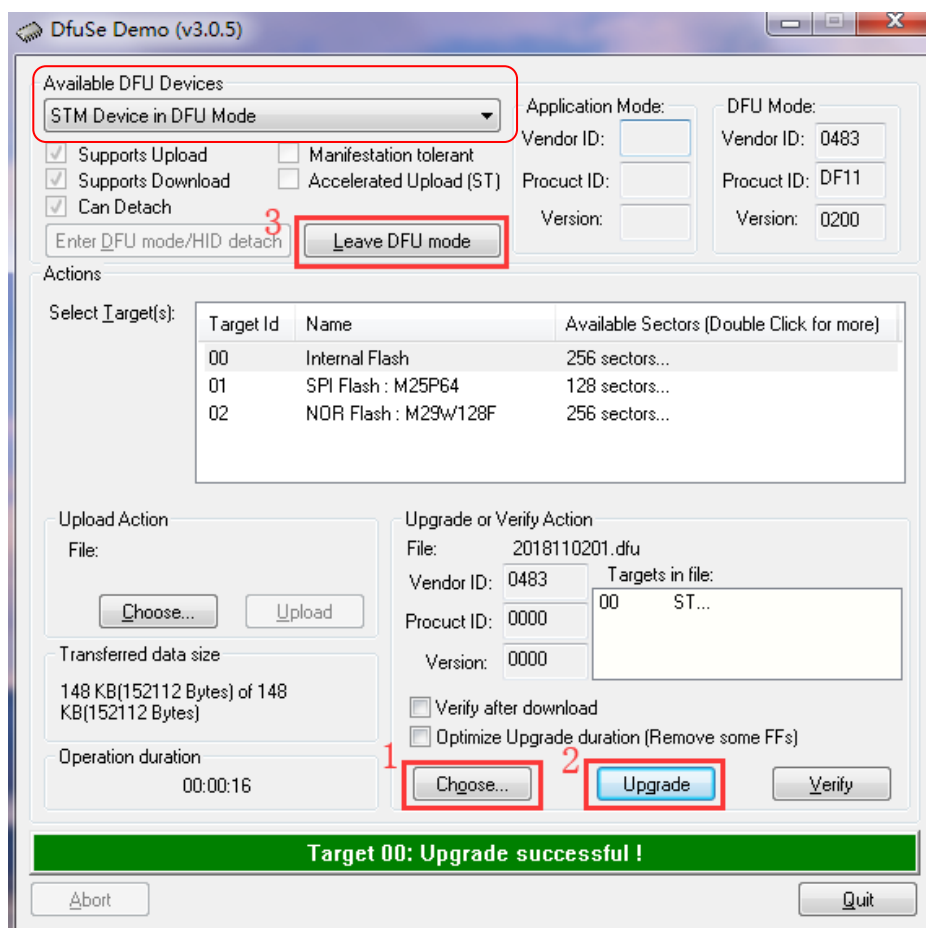
2. 在关机状态下，保持按住 R-X 键，将 USB 线插入到设备的 Type C 端口，设备与电脑连接。



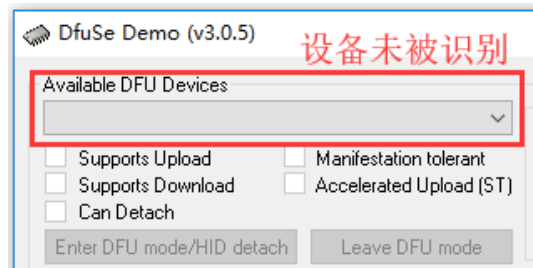
设备管理器中可看到设备被识别



3. 打开 DfuSe Demo 软件, 点击 "Choose" 选择升级包 (***.dfu), 并点击 "Upgrade" 进行升级。
升级完成后, 点击 "Leave DFU mode" 退出编程模式。



如果设备不能被识别，请返回第 2 步操作。



DfuSe Demo 软件

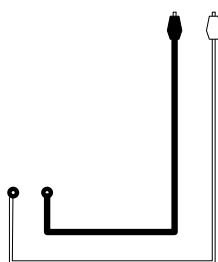
4. 关闭 DfuSe Demo 软件。

3 快速应用指南

警告：

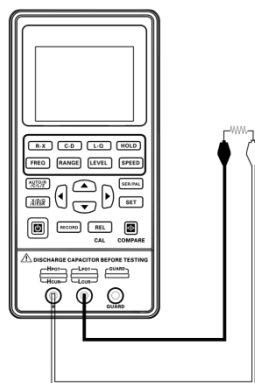
- 请勿对带电电容进行测量，否则可能造成仪器被损坏。
- 如对板载器件在线测量，请先确认是在断电关机状况下，不可对有源电路直接测量。
- 在粉尘环境中使用时，仪器易脏，应定期清洁，保护测试端，减小粉尘从测试端进入仪器内。累积的粉尘往往因有一定的导电性而最终影响到仪器的使用。
- 请勿将仪器直接置于易爆、阳光直射以及过热环境中。

提示：为达到合适的测量精度，测量前可先参照“校正功能”一节进行开路 and 短路校正。测试夹具可以用橡胶插头-鳄鱼夹(如下图)或者直接将元件插在图1的17位置（卡槽），以下举例都是以橡胶插头-鳄鱼夹为主。



3.1 电阻测量

测试连接如图所示。



1. 按开机键开机；
2. 按【AUTO/R/C/L/Z】键，直到界面上显示 R 以选择电阻测量；



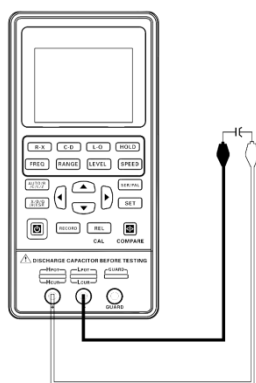
3. 将电阻插入测试槽，或选用合适的测试附件（橡胶插头-鄂鱼夹）接入被测电阻；
4. 按【FREQ】键选择所需要的测试频率，按【LEVEL】选择所需要的电平；
5. 从液晶屏上读取测量结果。

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

3.2 电容测量

警告：测量前请确认电容已完全放电。

测试连接如图所示。

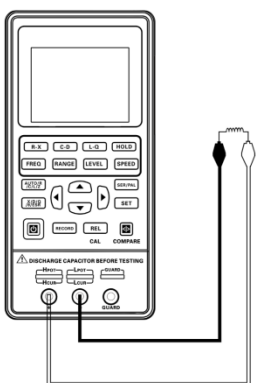


1. 按开机键开机；
2. 按【AUTO/R/C/L/Z】键，直到界面上显示 Cs/Cp 以选择电容测量；
3. 将电容插入测试槽，或选用合适的测试附件（橡胶插头-鄂鱼夹）接入被测电容；
4. 按【FREQ】键选择所需要的测试频率，按【LEVEL】选择所需要的电平；
5. 从液晶屏上读取测量结果。

注意：电容器或容性器件在接入测试前，一定要充分放电，大容量的电容器，其放电时间可能会比较长。如果接入未完全放电的容性器件，可能会损坏仪器内部器件。

3.3 电感测量

测试连接如图所示。



1. 按开机键开机；
2. 按【AUTO/R/C/L/Z】键，直到界面上显示 Ls/Lp 以选择电感测量；
3. 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）接入被测电感；

4. 按【FREQ】键选择所需要的测试频率，按【LEVEL】选择所需要的电平；
5. 从液晶屏上读取测量结果。

3.4 阻抗测量

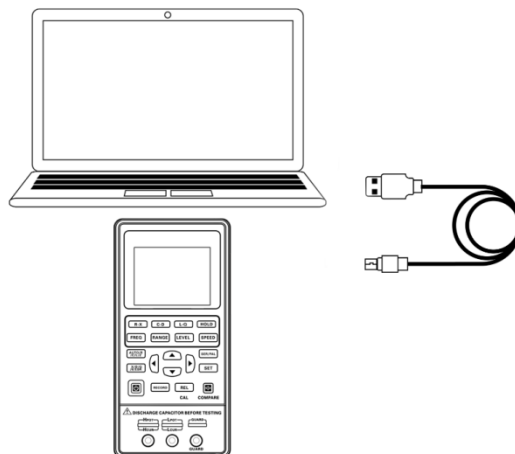
1. 按开机键开机；
2. 按【AUTO/R/C/L/Z】键，直到界面上显示 **Zs** 以选择电阻测量；
3. 将阻抗元件插入测试槽，或选用合适的测试附件（橡胶插头-鄂鱼夹）接入被测元件；
4. 按【FREQ】键选择所需要的测试频率，按【LEVEL】选择所需要的电平；
5. 从液晶屏上读取测量结果。

4. 远程通讯

仪器可通过Type C-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手持LCR进行控制，或采集测试结果。

将仪器连接到PC：

1. 从安装CD中找到USB驱动软件。
2. 用Type C-USB线连接仪器与PC的USB端口，如下图所示，按开机键开机。
3. 安装完成后可到Windows设备管理器里查看串口号。



远程控制状态：

当 LCR 从主机接收到远程操作状态指令时，仪器即自动进入远程控制状态，如需退出远程控制状态，只需发送*GTL 命令。

命令协议：

本机使用 SCPI 指令集，以 ASCII 字符传送控制指令和返回查询信息和数据。以规定的结束符表示一个指令行或查询数据行的结束。

采用 SCPI 命令集，可与通过编程实行 PC 对仪器的交互控制，命令格式符合规范，易于理解和使用。

数据类型

数据总线上可能出现的数据类型有：

类型	含义	举例
<NR1>	整数	+800,-200,100
<NR2>	实数	+1.56,-0.001
<NR3>	指数格式的浮点数	+2.345678E+04 -1.345678E-02

指令中的符号

语法符号	含义
:	冒号，进入指令下一层次
;	分号，同一层次的指令
*	星号，公用指令
,	逗号，多参数分隔符
?	问号，表示查询
	空格，分隔指令和参数
“ ”	引号，用以引用的部分

指令说明用到的符号

这些标记符号是为了说明指令格式而添加的，不是指令的组成部分

标记符号	含义
[]	中括号内为可选的指令参数
	多选一的分隔标记
<>	尖括号内为可变参数的定义名，或者列举了可变参数
()	注解内容，实际指令中没有

缩写及大小写

- (1) 指令有完整格式和缩写格式，在下面的指令描述中，以大写表示缩写，发送缩写指令与完整指令具有同等效果。
- (2) 缩写一般以完整指令的四个字母表示，指令表中未出现的随意缩写视为错误指令。
- (3) 实际在总线上传送的 ASCII 指令或参数字母不分大小写。

错误代码

代码	内容	含义
E10	Unknown Command!	未知指令
E11	Parameter Error!	参数错误
E12	Syntax Error!	语法错误
E13	Data Not Ready!	数据未准备好

结束符

结束符可以为以下任意一种

<CR> (回车符 0x0D)

<LF> (换行符 0x0A)

<CR><LF>

指令参考（公用指令）

公用指令是 IEEE 488 标准定义的通用于各种仪器的指令，公用指令以*开头，并可能会带有参数。例如：*IDN?，*GTL，*LLO。本机仅支持少数公用指令。

(1) *IDN?

描述：查询仪器信息及版本信息

返回：<仪器硬件名称>,<软件版本>,<序列号>,<硬件版本>

(2) *GTL

描述：用于解除仪器在总线通信时对键盘的锁定，恢复键盘操作

返回：无

FREQuency 子系统指令

(1) FREQuency <value>

描述：设置测量频率

参数：100, 120, 400, 1000, 4000, 10000, 40000, 50000, 75000, 100000 或 100Hz,120Hz, 400Hz, 1kHz, 4kHz, 10kHz ,40kHz, 50kHz, 75kHz, 100kHz （根据型号支持）

返回：无

(2) FREQuency ?

描述：查询当前测试频率

参数：无

返回：<100|120|400|1000|4000|10000|40000|50000|75000|100000> (根据型号支持)

FUNCTion 子系统指令

(1) FUNCTion:impa <R|L|C|Z|Auto>

描述：选择主参数类型

参数：<R|L|C|Z|Auto>

返回：无

(2) FUNCTion:impa ?

描述：查询主参数类型

参数：无

返回：<l-auto|c-auto|z-auto|r||c>

(3) FUNCTion:impb <X|Q|D|THETA|ESR>

描述：选择副参数类型

参数：<X|Q|D|THETA|ESR>

返回：无

(4) FUNCTion:impb ?

描述：查询副参数类型

参数：无

返回：<rec|q-auto|d-auto|theta-auto|x|q|d|theta|esr>

(5) FUNCTion:RANGe <AUTO|10|100|1000|10000|100000>

或 FUNCTion:RANGe <AUTO|10ohm|100ohm|1kohm|10kohm|100kohm>

描述：选择档位

参数：<AUTO|10|100|1000|10000|100000>

或<AUTO|10ohm|100ohm|1kohm|10kohm|100kohm>

返回：无

(6) FUNCTion: RANGe ?

描述：查询档位

参数：无

返回: <auto|10|100|1000|10000|100000>

(7) FUNCTION:LEVel <300|600>

或 FUNCTION: LEVel <300mv|600mv>

描述: 选择电平

参数: <300|600>或<300mv|600mv>

返回: 无

(8) FUNCTION: LEVel ?

描述: 查询电平

参数: 无

返回: <300|600>

(9) FUNCTION:EQUivalent <SER|PAL>

或 FUNCTION:EQUivalent <SERIES| PARALLEL>

描述: 选择等效方式

参数: <SER|PAL>或<SERIES| PARALLEL>

返回: 无

(10) FUNCTION: EQUivalent ?

描述: 查询等效方式

参数: 无

返回: <ser|pal>

FETCH 子系统指令

FETCH ?

描述: 查询数据

参数: 无

返回: <NR3,NR3,NR1> 主参数,副参数,档位号

5. 仪器参数

以下 LCR 的通用指标和测量精度指标。

5.1 通用参数

型号	Hantek1832C	Hantek1833C
测量参数	主参数: L/C/R/Z 副参数: X/D/Q/ θ /ESR	
等效方式	串联、并联	
量程方式	手动、自动	
测试速度	快速 (4 次/s)、中速 (2 次/s)、慢速 (1 次/s)	
测试端配置	三端、五端	
校准功能	短路、开路	
通讯接口	Type C (虚拟串口)	
测试信号频率	100Hz、120Hz、400Hz、1kHz、 4KHz、10kHz、40kHz	100Hz、120Hz、400Hz、1kHz、 4KHz、10kHz、40kHz、50KHz、 75KHz、100kHz
测试信号电平	0.6Vrms	0.3Vrms、0.6Vrms
输出阻抗	100 Ω	

最高精度（详见精度指标）	电阻：0.25% 电容：0.4%
测量范围	L: 0-2000H C: 0-20mF R: 0-20M Ω

5.2 精度指标

注意事项：

- 环境温度：20℃±2℃，湿度：≤75% R.H；
- 测试前仪器预热至少 30 分钟；
- 在仪器端面测试槽口进行测试；
- 测试前最好开路 and 短路校正；
- 按推荐的等效模式进行测量；
- 百分比的误差表示含义：
±（读数的%+末位数字）
- 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；
- 下标含义
S-串联等效；p-并联等效；e-精度
- 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；

电容 C 和损耗 D

■ 100Hz/120Hz

量程	显示范围	准确度Ce	准确度De	推荐等效模式
20mF	4.000mF~20.000mF	8.00%+5字	0.0800	串联
4mF	400.0 μ F~3.9999mF	2.00%+3字	0.0200	串联
400 μ F	40.00 μ F~399.99 μ F	0.60%+2字	0.0060	串联
40 μ F	4.000 μ F~39.999 μ F	0.40%+2字	0.0040	串联
4 μ F	400.0nF~3.9999 μ F	0.40%+2字	0.0040	----
400nF	40.00nF~399.99nF	0.4%+2字	0.0040	并联
40nF	4.000nF~39.999nF	0.5%+3字	0.0050	并联
4nF	0pF~3.999nF	1.5%+5字	-----	并联

■ 1kHz

量程	显示范围	准确度Ce	准确度De	推荐等效模式
1000uF	400.0uF~999.9uF	3.00%+5字	0.0300	串联
400 μ F	40.00 μ F~399.99 μ F	1.50%+3字	0.0150	串联
40 μ F	4.000 μ F~39.999 μ F	0.60%+2字	0.0060	串联
4 μ F	400.0nF~3.9999 μ F	0.40%+2字	0.0040	----
400nF	40.00nF~399.99nF	0.4%+2字	0.0040	并联
40nF	4.000nF~39.999nF	0.6%+3字	0.0060	并联
4nF	400.0pF~3.9999nF	0.6%+3字	0.0060	并联
400pF	0.0pF~399.9pF	3%+5字	-----	

■ 10kHz

量程	显示范围	准确度Ce	准确度De	推荐等效模式
100 μ F	40.00 μ F~100.00 μ F	4.00%+5字	0.0400	串联

40 μ F	4.000 μ F~39.999 μ F	2.0%+3字	0.0200	串联
4 μ F	400.0nF~3.9999 μ F	0.60%+2字	0.0060	串联
400nF	40.00nF~399.99nF	0.4%+2字	0.0040	串联
40nF	4.000nF~39.999nF	0.4%+2字	0.0040	-----
4nF	400.0pF~3.9999nF	0.4%+2字	0.0040	并联
400pF	40.00pF~399.99pF	0.6%+3字	0.0060	并联
40pF	0.00pF~39.99pF	2.5%+5字	-----	并联

■ 40kHz

量程	显示范围	准确度Ce	准确度De	推荐等效模式
100 μ F	40.00 μ F~100.00 μ F	6.00%+5字	0.0600	串联
40 μ F	4.000 μ F~39.999 μ F	4.0%+3字	0.0400	串联
4 μ F	400.0nF~3.9999 μ F	1.0%+2字	0.0100	串联
400nF	40.00nF~399.99nF	0.6%+2字	0.0060	串联
40nF	4.000nF~39.999nF	0.6%+2字	0.0060	-----
4nF	400.0pF~3.9999nF	0.6%+2字	0.0060	并联
400pF	40.00pF~399.99pF	1%+3字	0.0100	并联
40pF	0.000pF~39.999pF	3%+5字	-----	并联

■ 100kHz

量程	显示范围	准确度Ce	准确度De	推荐等效模式
10 μ F	4.000 μ F~10.000 μ F	8.0%+20字	0.0800	串联
4 μ F	400.0nF~3.9999 μ F	5.0%+10字	0.050	串联
400nF	40.00nF~399.99nF	1.5%+5字	0.0150	串联
40nF	4.000nF~39.999nF	1%+2字	0.0100	串联
4nF	400.0pF~3.999nF	1%+2字	0.0100	-----
400pF	40.00pF~399.99pF	1.5%+2字	0.0150	并联
40pF	4.000pF~39.999pF	2%+5字	0.0200	并联
4pF	0.000pF~3.999pF	5%+10字	-----	并联

电感 L 和品质因数

■ 100Hz/120Hz

量程	显示范围	准确度Le	准确度De*	推荐等效模式
1000H	400.0H~999.9H	2.00%+3字	0.0200	并联
400H	40.000H~399.99H	0.60%+2字	0.0060	并联
40H	4.000H~39.999H	0.40%+2字	0.0040	并联
4H	400.0mH~3.9999H	0.40%+2字	0.0040	----
400mH	40.00mH~399.99mH	0.4%+2字	0.0040	串联
40mH	4.000mH~39.999mH	0.6%+3字	0.0060	串联
4mH	0uH~3.999mH	3.0%+5字	-----	串联

■ 1kHz

量程	显示范围	准确度Le	准确度De*	推荐等效模式
1H	400.0mH~999.9mH	1.50%+3字	0.0150	并联
400mH	40.00mH~399.99mH	0.4%+2字	0.0040	并联
40mH	4.000mH~39.999mH	0.4%+2字	0.0040	-----
4mH	400.0uH~3.9999mH	0.4%+2字	0.0040	串联

400uH	40.00uH~399.99uH	0.8%+3字	0.0080	串联
40uH	0.0uH~39.9uH	3.0%+5字	-----	串联

■ 10kHz

量程	显示范围	准确度Le	准确度De*	推荐等效模式
100H	40.00H~100.00H	2.0%+3字	0.0200	并联
40H	4.000H~39.999H	0.60%+2字	0.0060	并联
4H	400.0mH~3.9999H	0.40%+2字	0.0040	并联
400mH	40.00mH~399.99mH	0.4%+2字	0.0040	-----
40mH	4.000mH~39.999mH	0.4%+2字	0.0040	串联
4mH	400.0uH~3.9999mH	1%+3字	0.0100	串联
400uH	0.00uH~399.99uH	3.0%+5字	-----	串联

■ 40kHz

量程	显示范围	准确度Le	准确度De*	推荐等效模式
1H	400.0mH~999.9mH	2.0%+4字	0.0200	并联
400mH	40.00mH~399.99mH	0.8%+2字	0.0080	并联
40mH	4.000mH~39.999mH	0.8%+2字	0.0080	-----
4mH	400.0uH~3.9999mH	0.8%+2字	0.0080	串联
400uH	40.00uH~399.99uH	1.5%+3字	0.0150	串联
40uH	0.000uH~39.999uH	4.0%+5字	-----	串联

注 *：品质因数请按 [Q 的准确度公式](#) 计算。

■ 100kHz

量程	显示范围	准确度Le	准确度De	推荐等效模式
100mH	40.00mH~399.99mH	2.5%+2字	0.0250	并联
40mH	4.000mH~39.999mH	1.5%+2字	0.0150	并联
4mH	400.0uH~3.9999mH	1.0%+2字	0.0100	-----
400uH	40.00uH~399.99uH	1.0%+2字	0.0100	串联
40uH	4.000uH~39.999uH	1.5%+5字	0.0150	串联
4uH	0.000uH~3.999uH	4%+10字	-----	串联

阻抗 Z 和相位角 θ

■ 100Hz、120Hz、1kHz、10kHz

量程	显示范围	准确度 Z_e	准确度 θ_e	推荐等效模式
20M Ω	4.000M Ω ~20.000M Ω	3.0%+10 字	3.4°	并联
4M Ω	400.0k Ω ~3.9999M Ω	1.2%+3 字	0.7°	并联
400k Ω	40.00k Ω ~399.99k Ω	0.3%+3 字	0.2°	并联
40k Ω	4.000k Ω ~39.999k Ω	0.25%+2 字	0.1°	-----
4k Ω	400.0 Ω ~3.9999k Ω	0.25%+2 字	0.1°	串联
400 Ω	40.00 Ω ~399.99 Ω	0.25%+2 字	0.1°	串联
40 Ω	4.000 Ω ~39.999 Ω	0.5%+3 字	0.3°	串联
4 Ω	0.4000 Ω ~3.9999 Ω	2.0%+3 字	1.1°	串联
0.4 Ω	0.0000 Ω ~0.3999 Ω	4.0%+3 字	-----	串联

■ 40kHz

量程	显示范围	准确度 Z_e	准确度 θ_e	推荐等效模式
20M Ω	4.000M Ω ~20.000M Ω	7.0%+41 字	4.0°	并联
4M Ω	400.0k Ω ~3.9999M Ω	2.5%+3 字	1.4°	并联
400k Ω	40.00k Ω ~399.99k Ω	1.0%+4 字	0.6°	并联
40k Ω	4.000k Ω ~39.999k Ω	1.0%+4 字	0.6°	-----
4k Ω	400.0 Ω ~3.9999k Ω	0.5%+3 字	0.3°	串联
400 Ω	40.00 Ω ~399.99 Ω	0.5%+3 字	0.3°	串联
40 Ω	4.000 Ω ~39.999 Ω	0.7%+4 字	0.4°	串联
4 Ω	0.4000 Ω ~3.9999 Ω	2.0%+6 字	1.1°	串联
0.4 Ω	0.0000 Ω ~0.3999 Ω	5.0%+10 字	-----	串联

量程	显示范围	准确度 Z_e	准确度 θ_e	推荐等效模式
20M Ω	4.000M Ω ~20.000M Ω	9.0%+20 字	5.2°	并联
4M Ω	400.0k Ω ~3.9999M Ω	4.0%+10 字	2.3°	并联
400k Ω	40.00k Ω ~399.99k Ω	1.5%+4 字	0.9°	并联
40k Ω	4.000k Ω ~39.999k Ω	1.0%+2 字	0.6°	并联
4k Ω	400.0 Ω ~3.9999k Ω	0.7%+2 字	0.4°	-----
400 Ω	40.00 Ω ~399.99 Ω	0.7%+2 字	0.4°	串联
40 Ω	4.000 Ω ~39.999 Ω	1.0%+5 字	0.6°	串联
4 Ω	0.4000 Ω ~3.9999 Ω	3.0%+10 字	1.7°	串联
0.4 Ω	0.0000 Ω ~0.3999 Ω	7%+20 字	-----	串联

6. 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。

6.1 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；

如果测试结果异常，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。

6.2 清洁

清洁前，必须关机，移去外接电源和电池。

防止水或其他液体从测试槽口、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，应在完全干燥后在继续使用。

7. 附件

清单配置：

- 手持LCR一台（已安装锂电池）
- 光盘
- Type C-USB通讯电缆一根
- AC电源适配器一只
- 红/黑橡胶插头-鄂鱼夹测试线一副
- 短路片一只

打开包装盒后请核对，如有缺失请立即与本公司或相关经销商联系。