

一支枪LCR数字电桥

用户手册



声明

本文件所包含的信息是按原样提供,并在以后的版本中会随时更改,恕不另行通知。

本文件包含受版权保护的专有信息。LCR研究有限公司保留所有权利。如果没有事先得到LCR研究有限公司的书面同意,不得对本文档的任何部分进行影印,复制或翻译成另一种语言。

© LCR研究有限公司2015年

保修

LCR研究有限公司承诺产品的保修期为从发货日算起一(1)年。但是下列项目的保修期为从发货日算起九十(90)天:可充电电池,镀金探针和文档。在保修期内,LCR研究有限公司会对确认为有缺陷的产品,根据自己的选择,进行维修或更换。对于保修服务或维修,该产品必须送到由LCR研究有限公司指定的服务机构。买家应当支付把产品送到LCR研究有限公司指定的服务机构的运费。LCR研究有限公司应支付将产品寄回给买方的运费。但是,如果产品是从另一个国家寄到LCR研究有限公司指定的服务机构,买方应支付所有的运费,关税和税金。产品修理或更换后,其保修期不会延长。还是为原保修期的剩余天数。

保修限制和排除

此保修不包括在使用中产生的正常的磨损,以及产品表面或屏幕的划痕。此保修不包括屏幕和按钮的物理损坏,也不包括由于用于高电压或使用不适当的电池而造成的电气损坏。此保修不适用于任何序列号缺失或污损的产品,以及因下列事由而造成缺陷的产品:由用户不当使用或维护而引起,由LCR研究有限公司以外的提供商提供的软件,接口或部件引起,由未经授权的修改或误用而引起,由操作环境条件超出产品规范而引起,或由不当的现场准备或维护而引起。

LCR研究有限公司特别声明没有任何其他明示或暗示的担保,包括有关商品适销性或针对特定目的的适用性的暗示担保。对于本资料包含的错误或因本资料的提供、分发、执行或使用造成的任何直接或间接、意外或间接损害,LCR研究有限公司概不负责。

唯一且排他的补救措施

此处提供的赔偿是对买方的唯一补偿。LCR研究有限公司对于任何直接,间接,特殊,偶然或间接的损害,无论是基于合同,侵权,或任何其他法律理论,都概不负责。LCR研究有限公司不承担的损害赔偿 responsibility 包括但不限于:拆卸和安装的费用,遭受的人身伤害的损失或财产的损失。

安全事项

注意

注意事项必须遵守,以避免轻微伤害自己或造成产品或其他财产的损坏。

警告

警告必须严格遵守,以避免造成人身伤害或死亡或造成产品或其他财产的损坏。

安全注意事项

在使用本仪器前,请先阅读以下信息。本仪器的使用对象是对触电危险有充分认识的专业人员,他们需要能够熟练运用安全注意事项,以避免可能造成的伤害。下面的一般安全注意事项必须在操作,服务和维修本仪器的各个阶段都遵守。如果不遵守这些注意事项或不遵守本手册其他地方所标明的警告,就违反了本仪器的关于设计,制造和使用的安全标准。LCR研究有限公司不承担任何因为是客户未能遵守这些要求而造成的过失。

注意

- 在测试前,请先切断电源,并将高压电容放电。
- 在进行电子电路测量前,首先断开电子电路的各种电源。
- 电池必须由能够提供输出为直流电压 $5V \pm 5\%$ 的计算机USB端口或USB电源适配器来充电。
- 本仪器是在室内使用,并且海拔不超过2000米。

警告

- 只在本手册规定的范围内使用本仪器;否则,由仪表提供的保护措施可能会遭到破坏。
- 如果发现损坏,不要使用本仪器。在使用前,请检查仪器外壳,看看是否有裂纹或缺失塑料件。
- 检查测试臂的塑料套管,看看是否有损坏或暴露的金属。检查探针的连续性。使用本仪器之前,请更换损坏的测试臂塑料套管。
- 在测量中,请勿触摸裸露的金属部件。请把你的手指放在绝缘的测试臂塑料套管上。
- 如果发现工作异常,不要使用本仪器。
- 切勿在有爆炸性气体,蒸汽或潮湿的环境中操作本仪器。
- 切勿在潮湿的环境或有水溅到仪器表面的情况中,使用本仪器。如果本仪器已进水,必须确保只能由经过培训的人员来干燥本仪器。
- 维修本仪器时,只能使用制造厂家指定的零件。
- 不要尝试自行更换内置的锂离子聚合物电池。你可能会损坏电池和/或电路板,可能导致过热和人身伤害。该电池只能由LCR研究有限公司授权的维修点进行更换。电池必须正确回收或从生活垃圾中分开处理。不要焚烧电池。
- 不要使用已损坏的电线或充电器。不要在潮湿的环境中充电。这些行为可能会导致火灾,触电,人身伤害或损坏本仪器及其他财产。

内容

1. 概观

产品介绍	1
特性和功能	1
开机	2
关机	2
电池充电	2
电池电量指示	2
显示屏幕	3
通常显示的指标	3
计量单位	4
清洁仪器	5

2. 进行测量

选择测量模式	6
选择测量频率	7
选择串联/并联电路方式	8
使用快捷键返回默认模式	8

3. 特性和规格

产品特性	9
电气规格	9
测量信号规格	9
典型附加值	10
测量范围和最佳测量频率	10
测量精度规格	11

1. 概观

本章提供了基本的操作流程,并介绍在屏幕上显示的名称和功能。

产品介绍

一支枪LCR数字电桥(以下简称“本仪器”)是用于元器件进货检验,质量控制和实验室使用的便携式阻抗测量仪器。

它能够以3种不同的测量频率(100Hz,1kHz和10kHz)测量电阻,电容或电感。基本精度为电阻0.5%,电容和电感1%。

本仪器有一对镀金的探针,即使是大小为0201的SMD元件,也可以轻松拾取。由于其独特的机械设计,探头的寄生参数小而且很容易被预测。它显著地降低了由于测试设置而造成的测量误差(如电线,测试夹,探针)。

特性和功能

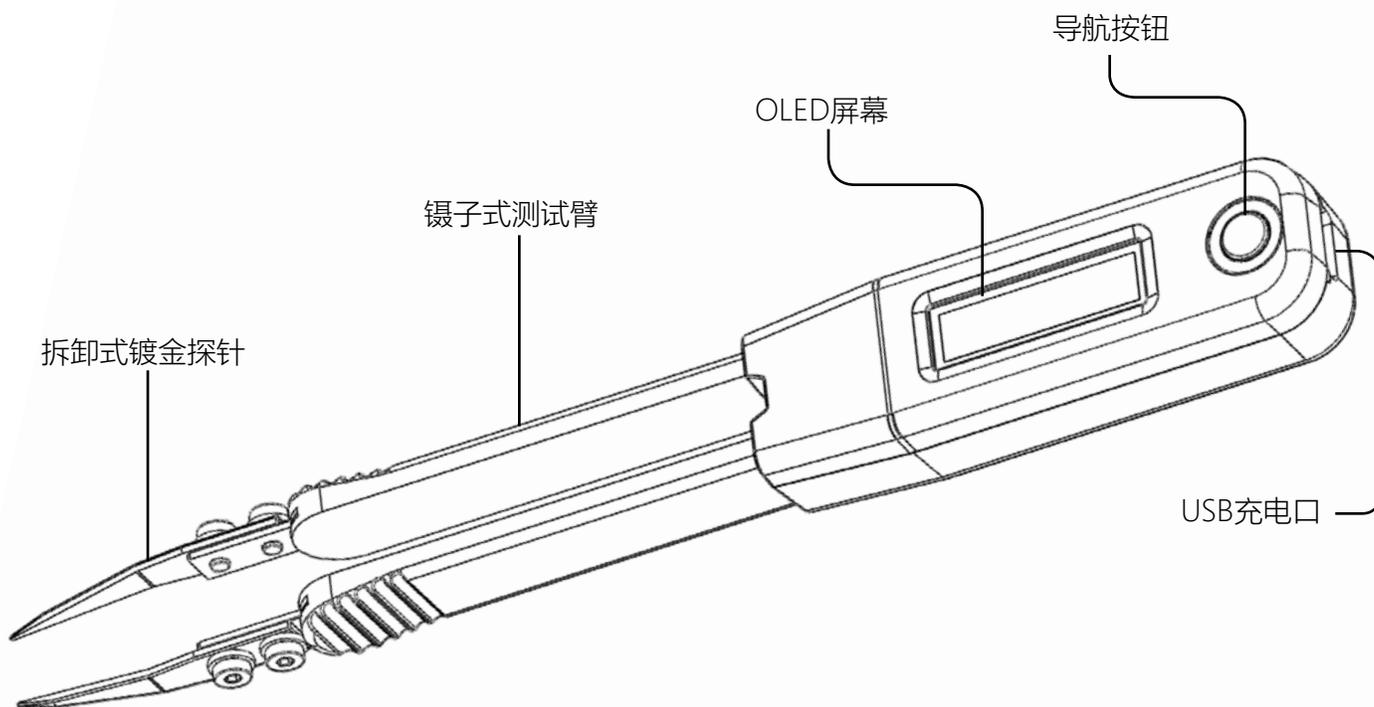


图 1-1：一支枪LCR数字电桥概观

开机

按下导航按钮可以开启本仪器。开启后，本仪器会处于上一次选择的测量功能。

关机

如果不在测量状态，而且导航按钮没有被触动，本仪器会在约60秒后自动关机。要手动关机，请按住导航按钮，直到屏幕显示 "TURNING OFF" (图 1-2)。

A dark grey rounded rectangular button with the text "TURNING OFF" in white capital letters.

图 1-2：关机信息

注意

如果手动设置测量频率到10 kHz，自动关机需要的时间可能会延长或不会自动关机。这是因为本仪器在10 kHz时更加灵敏。即使探针是打开的，它仍然可能探测到微小的寄生数值并持续测量这些数值。

电池充电

本仪器是由内置的锂离子聚合物充电电池供电。它可以由计算机的USB端口或USB电源适配器，通过标准的micro-B USB数据线进行充电。适用的USB电源适配器应该具有输出直流电压5V +/- 5%与输出电流不低于100mA。USB数据线和电源适配器是单独销售的。(图1-3)

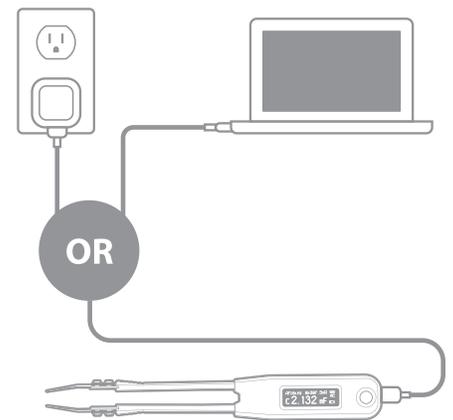


图 1-3：用电源适配器或电脑进行充电

电池电量指示

在右下角的电池图标显示电池电量和充电状态。

当电池图标变成中空时，它表示95%的电池容量已耗尽，需要充电。本仪器仍可运行一段时间；然而，电池应尽快充电。(图1-4)



图 1-4：电池充电图标

注意

可充电电池的充电次数是有限，最终可能需要更换。该仪器的电池是用户无法自行更换的；它只能在LCR研究有限公司授权的维修点进行更换。

导航按钮

本仪器可以通过单击, 双击或三击导航按钮来选择不同的测量功能。

有关详细信息, 请访问第6页: [选择测量模式](#)。

单击选择测量类型。

双击选择测量频率。

三击选择串联/并联电路模式。

导航按钮也可以用于快捷键的操作。无论当前处于何种模式, 只要按下导航按钮约2秒, 可以把本仪器重置到默认模式。有关详细信息, 请访问第8页: [使用快捷键返回默认模式](#)。

显示屏幕

本节将介绍本仪器屏幕上会出现的名称和功能。

通常显示的指标

本仪器通常显示的指标如下表所述。每个显示指标都会在表1-1有描述。要了解关于每个指标的更多信息, 请选择表1-1中相应的“了解更多”选项。

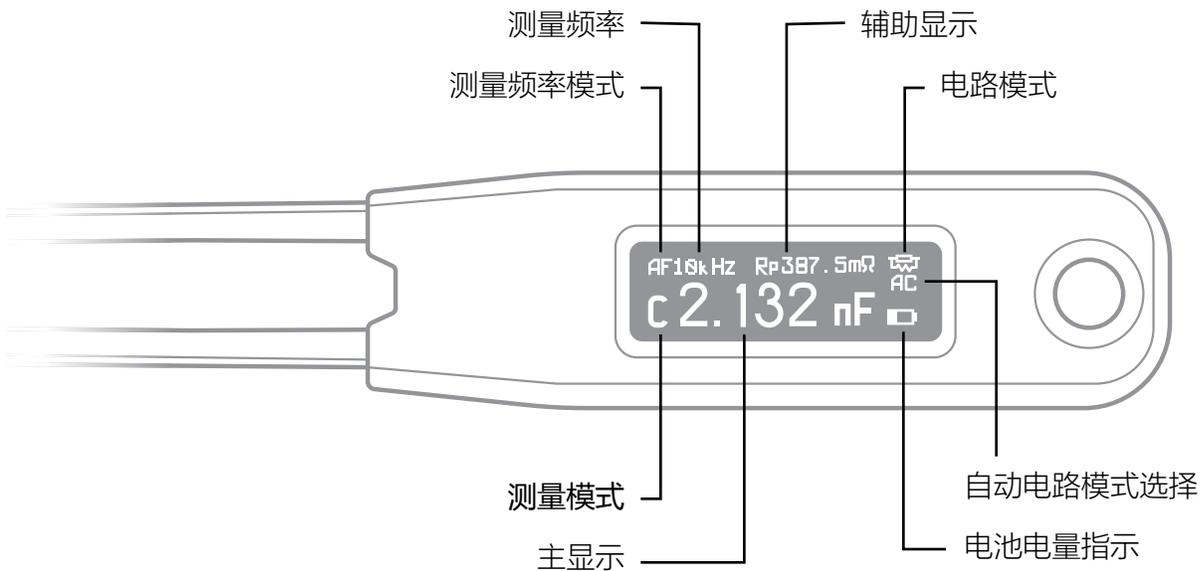


图 1-5 : 测量显示

计量单位

表1-1列出了在测量中会出现的所有的标志和符号。

Table 1-1 General Display Indicators		
指标	说明	了解更多:
A	自动模式指示	第6页
R	电阻测量指标	第6页
L	电感测量指标	第6页
C	电容测量指标	第6页
Rs	等效串联电阻	
Rp	等效并联电阻	
AF	自动测量频率选择	第7页
MF	手动测量频率选择	第7页
100 Hz	测量频率为100 Hz	第7页
1 kHz	测量频率为1 kHz	第7页
10 kHz	测量频率为10 kHz	第7页
AC	自动电路模式选择	第8页
	并联电路模式指示	第8页
	串联电路模式指示	第8页
	电池电量指示	第2页

下面列出的单位适用于本仪器的主显示部分。

Table 1-2 Measurement Units Display	
图标	说明
M	百万 1E+06 (1000000)
K	千 1E+03 (1000)
m	千分之一 1E-03 (0.001)
u	百万分之一 1E-06 (0.000001)
n	十亿分之一 1E-09 (0.000000001)
p	微微 1E-12 (0.000000000001)
uH, mH, H	亨利, 电感测量单位
pF, nF, uF, mF	法拉, 电容测量单位
mΩ, Ω, kΩ, MΩ	欧姆, 电阻和阻抗测量单位
Hz, kHz	赫兹, 频率测量单位

清洁本仪器

警告

为避免触电危险或损坏本仪器，请始终保持仪器内部干燥。

粘上脏东西或潮湿的探针会影响测量精度。按照下面的步骤来清洁探针和外壳。

1. 去掉在探针上粘着的脏东西。
2. 用干净棉签蘸酒精拭擦探针。
3. 用一块湿布和柔和的清洁剂拭擦外壳。

注意

不可使用研磨剂或溶剂来清洁本仪器。

2. 进行测量

选择测量模式

单击导航按钮, 选择测量模式。
如下面的流程图显示, 共有四个测量模式可供选择。

图标	功能	说明
A	自动模式	自动识别被测元器件的类型(电感, 电容或电阻), 并在主显示显示。
R	电阻模式	测量电阻
L	电感模式	测量电感
C	电容模式	测量电容

图2-1 显示了如何通过单击导航按钮, 来切换测量功能。



图 2-1 : 测量模式选择

警告

为了避免触电以及可能造成的对本仪器或被测设备的损坏, 请在测量之前, 对电容进行放电。对于电子电路测量, 请务必先断开电子电路的电源, 并在测试前对高压电容进行放电。

注意

在自动模式下，本仪器会根据被测元器件阻抗的角度，自动识别是电感，电容还是电阻。表2-2为相位角规则。

相位角	主显示	辅助显示
$ Q < 0.15$	R (电阻)	
$Q \geq +0.15$	L (电感)	Rs or Rp (根据用户设定)
$Q < -0.15$	C (电容)	Rs or Rp (根据用户设定)

注意

当通过单击导航按钮，选定自动模式。测量频率和串联/并联电路模式是保持不变的。要单独更改这些设置，请参考第7页：选择测量频率和第8页：选择串联/并联电路模式。

快捷键方式可以快速切换到默认模式（自动模式，自动测量频率和自动电路模式），请参见第8页：使用快捷键返回默认模式。

选择测量频率

双击导航按钮，选择测试频率。如下面的流程图显示，共有四个测量频率可供选择。

图标	说明
AF	自动测量频率
100 Hz	测量频率为100 Hz
1 kHz	测量频率为1 kHz
10 kHz	测量频率为10 kHz



图2-2显示了如何通过双击导航按钮，来切换测量频率。

图 2-2：选择测量频率

注意

本仪器可以使用自动频率设置测量大概3pF以上的电容和大概10uH以上的电感。如果要测量的电容或电感超出此范围，请根据表3-4：测量范围和最佳测量频率，手动选择适当的测量频率。

选择串联/并联测量电路模式

三击导航按钮,选择辅助显示的测量电路模式。如下面的流程图显示,共有三个测量电路模式可供选择。

图标	说明
AC	自动电路模式
	并联电路模式
	串联电路模式

如果选择了自动电路模式,串联或并联电路模式将被自动识别。请参阅表2-5中所使用的串联/并联规则。

电容值范围	
$C < 400 \text{ pF}$	使用并联电路 (R_p)
$C \geq 400 \text{ pF}$	使用串联电路 (R_s)

使用快捷键返回默认模式

本仪器提供快捷键,让用户极其方便地返回默认模式。不管当前的工作模式是什么,只要按住导航按钮2秒钟左右,即可返回默认模式。

在默认模式下,本仪器会自动选择以下设置:

- 在主显示上显示适当的测量值(电感,电容或电阻),在辅助显示上显示 R_s 或 R_p 。
- 适当的测量频率。
- 适当的电路模式(串联或并联)。

按照以下步骤来返回默认模式:

1. 按下导航按钮。
2. 等2秒左右,返回默认的提示(RESETTING TO DEFAULT)会显示在显示屏上,如图2-4所示。
3. 松开导航按钮,本仪器返回默认模式。



图 2-3 : 选择电路模式



图 2-4 : 返回默认模式

3. 特性和规格

产品特性

外形尺寸(长x宽x高)	151 x 19 x 14.5毫米
净重	30克
显示屏	0.91英寸, 128×32点阵OLED显示器
电池	3.7V 150 mAH 内置式锂离子聚合物电池
电池续航	1天(典型的测量使用) ⁽¹⁾
充电方式	USB端口 USB电源适配器(输出电压DC5V ± 5%)
充电时间	2.5小时(典型值)
测量速率	1次/秒(典型值)
操作环境	工作温度 -10°C至50°C, 0%至80%RH 精度规格只限于在温度23°C ± 3°C, RH80%以下的环境 范围 海拔高度2000米以下
存储条件	-20°C至60°C, 0%至80%RH
安全和EMC符合标准	IEC61000-4-2 - 抗静电(4KV接触, 8kV空气) EN 61000-4-3 - 抗辐射干扰 IEC61000-4-8 - 抗磁场干扰 FCC15/EN 55011/ICES-003 - A级, 无线辐射 FCC15 A级 传导辐射
校准周期	1年

注意

(1) 电池续航时间会因为使用方式, 配置等诸多因素的改变而改变。实际结果可能会有所不同。

电气规格

测量信号规格

测量频率	100Hz, 1kHz, 10kHz
测量信号幅度	0.45Vrms
信号源阻抗	100Ω ± 1%

典型附加值

附加电阻值 ⁽¹⁾	25 mΩ
附加电容值 ⁽²⁾	0.25 pF (被测元器件为0201尺寸) 0.21 pF (被测元器件为0402尺寸) 0.18 pF (被测元器件为0603尺寸) 0.16 pF (被测元器件为0805尺寸) 0.15 pF (被测元器件为1206尺寸)
附加电感值 ⁽³⁾	150 nH

注意

- (1) 探针的内阻和探针与被测元器件之间的接触电阻会产生微小的附加电阻。附加电阻的典型值约为25 mΩ，并且可能会因为探针镀金层的磨损而增加。如要进行精密的测量，我们建议使用者先进行附加电阻的测量，然后使用此附加值来计算实际被测元器件的电阻值。
- (2) 探针之间会产生一些微小的附加电容。附加电容值取决于探针之间的距离（即取决于被测元器件的大小尺寸）。如要进行精密的测量，我们建议使用者先进行附加电容的测量，然后使用此附加值来计算实际被测元器件的电容值。
- (3) 探针之间会产生一些微小的附加电感。附加电感的典型值约为150nH。如要进行精密的测量，我们建议使用者先进行附加电感的测量，然后使用此附加值来计算实际被测元器件的电感值。

测量范围和最佳测量频率

参数	测量范围	最佳测量频率
电阻	25 mΩ 至 10 MΩ	1 kHz
电容	0.3 pF 至 30 nF	10 kHz
	30 nF 至 20 μF	1 kHz
	20 μF 至 500 μF	100 Hz
电感	1.0 μH 至 10 mH	10 kHz
	10 mH 至 500 mH	1 kHz
	500 mH 至 1 H	100 Hz

测量精度规格 ⁽¹⁾

表3-5 测量精度规格	
电阻	
25 mΩ - 1 MΩ	0.5 % + 20 mΩ
1 MΩ - 2 MΩ	2.0 %
2 MΩ - 10 MΩ	5.0 %
电感	
1.0 uH - 1 H	1.0 % + 0.1 uH
电容 ⁽²⁾	
0.3 pF - 500 uF	1.0 % + 0.2 pF

表3-6 电阻分辨率规格	
范围	分辨率
100 mΩ	0.01 mΩ
1 Ω	0.1 mΩ
10 Ω	1 mΩ
100 Ω	10 mΩ
1 kΩ	100 mΩ
10 kΩ	1 Ω
100 kΩ	10 Ω
1 MΩ	100 Ω
10 MΩ	1 kΩ

表3-7 电容分辨率规格	
范围	分辨率
10 pF	0.001 pF
100 pF	0.01 pF
1 nF	0.1 pF
10 nF	1 pF
100 nF	10 pF
1 uF	100 pF
10 uF	1 nF
100 uF	10 nF
500 uF	100 nF

表3-8 电感分辨率规格	
范围	分辨率
1 uH	0.1 nH
10 uH	1 nH
100 uH	10 nH
1 mH	100 nH
10 mH	1 uH
100 mH	10 uH
1 H	100 uH

注意

- (1) 准确度规格是用最佳测量频率测试，并减去附加电阻，电感或电容值。
- (2) 陶瓷电容的测量精度会受到用于制造陶瓷电容的材料的介电常数（K）的影响。