

# Agilent U1731C、 U1732C 和 U1733C 手持 式 LCR 仪表

用户指南



Agilent Technologies

# 声明

© Agilent Technologies, Inc. 2011

根据美国和国际版权法，未经 Agilent Technologies, Inc. 事先允许和书面同意，不得以任何形式（包括电子存储和检索或翻译为其他国家或地区语言）复制本手册中的任何内容。

## 手册部件号

U1731-90086

## 版本

第二版，2011年11月

Agilent Technologies, Inc.  
5301, Stevens Creek Blvd.  
Santa Clara, CA 95051 USA

## 保修

本文档中包含的材料“按原样”提供，在将来的版本中如有更改，恕不另行通知。此外，在适用法律允许的最大范围内，Agilent 不承诺与本手册及其包含的任何信息相关的任何明示或暗示的保证，包括但不限于对适销性和针对特定用途的适用性的暗示担保。Agilent 对提供、使用或应用本文档及其包含的任何信息所引起的错误或偶发或间接损失概不负责。如果 Agilent 和用户另有书面协议，并且其中的某些担保条款涉及了本文档中与这些条款冲突的资料，则以此协议中的担保条款为准。

## 技术许可

本文档中描述的硬件和 / 或软件，仅在获得许可的情况下提供，并且只能根据许可进行使用或复制。

## 限制性权限声明

美国政府限制性权限。授予联邦政府的软件和技术数据权限仅包括通常会提供给最终用户的那些权限。Agilent 在软件和技术数据中提供本定制商业许可时遵循 FAR 12.211（技术数据）和 12.212（计算机软件）以及用于国防的 DFARS 252.227-7015（技术数据 - 商业制品）和 DFARS 227.7202-3（商业计算机软件或计算机软件文档中的权限）。

## 安全声明

### 小心

















小心标志表示有危险。它要求在执行操作步骤时必须加以注意，如果不正确执行操作或不遵循操作步骤，则可能会导致产品损坏或重要数据丢失。在没有完全理解指定的条件且不满足这些条件的情况下，请勿继续执行小心标志所指示的任何操作。

### 警告

“警告”标志表示有危险。它要求在执行操作步骤时必须加以注意，如果不正确地执行操作或不遵守操作步骤，则可能导致人身伤亡。在没有完全理解指定的条件且不满足这些条件的情况下，请勿继续执行“警告”标志所指示的任何不当操作。

## 安全标志

仪器上及文档中的下列标志表示为了保证仪器的安全操作而必须采取的预防措施。

	直流电 (DC)		关闭 (电源)
	交流电 (AC)		打开 (电源)
	直流电和交流电		小心, 电击风险
	三相交流电		小心, 有危险 (请参阅本手册了解具体的“警告”或“小心”信息)
	接地端		小心, 热表面
	保护导体端		双稳按键关闭
	框架或机架端		双稳按键开启
	等电位		设备由双重绝缘或加强绝缘保护

## 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。Agilent Technologies 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，请断开电路电源并使所有高压电容器放电。
  - 测量内电路组件时，请在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。
  - 应始终使用指定的电池类型（在第 74 页的“[产品特征](#)”中列出）。仪表的电源随附提供一个 9 V 标准电池。在插入电池之前，应观察极性位置是否正确，以确保在仪表中正确插入电池。
  - 也可以使用 12 V AC 到 DC 转换适配器完成线路操作。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。使用此仪表之前，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，应使手指放在探头上的手指保护套后面。
  - 在连接带电的测试引线之前，请先连接普通测试引线。在断开引线连接之前，请先断开带电测试引线。
  - 在打开电池盖之前，从此仪表取下测试引线。
  - 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（这可能会导致电击或人身伤害），请在指示器表示电池电量低并闪动时立即更换电池。
-

## 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。

环境条件	要求
操作温度	在 -10 °C 至 55 °C 时为完全精度
操作湿度	在 RH (相对湿度) 不超过 80% 的范围内可达到完全精度
存放温度	-20 °C 至 70 °C
存放湿度	0% 至 80% RH (无凝结)
海拔高度	最高 2000 米
污染度	污染等级 II

### 注意

U1731C/U1732C/U1733C 手持式 LCR 仪表符合下列安全和 EMC 要求：

- IEC61010-1:2001/EN61010-1:2001 (第二版)
- IEC61326-1:2005/EN61326-1:2006
- 加拿大：ICES/NMB-001：2006 年 6 月第 4 期
- 澳大利亚 / 新西兰：AS/NZS CISPR11:2004

## 法规标记

	<p>CE 标记是欧洲共同体的注册商标。此 CE 标记表示产品符合所有相关的欧洲法律规定。</p>	 <p>N10149</p>	<p>C-tick 标记是 Spectrum Management Agency of Australia 的注册商标。它表示符合根据 1992 年的《无线通信法案》的条款制订的 Australia EMC Framework 规定。</p>
<p>ICES/NMB-001</p>	<p>ICES/NMB-001 表示此 ISM 设备符合加拿大 ICES-001 规定。 Cet appareil ISM est conforme a la norme NMB-001 du Canada.</p>		<p>此仪器符合 WEEE 指令 (2002/96/EC) 标记要求。此附加产品标签说明不得将此电气或电子产品丢弃在家庭垃圾中。</p>
	<p>此符号表示在所示的时间段内，危险或有毒物质不会在正常使用中泄漏或造成损坏。该产品的使用寿命为四十年。</p>		

## 废弃电气和电子设备 (WEEE) 指令 2002/96/EC

此仪器符合 WEEE 指令 (2002/96/EC) 标记要求。此附加产品标签说明不得将此电气或电子产品丢弃在家庭垃圾中。

### 产品类别：

根据 WEEE 指令附件 1 中说明的设备类型，将此仪器分类为“监测和控制仪器”产品。

附加的产品标签显示如下。



**切勿丢弃在家庭垃圾中。**

要返回不需要的仪器，请与您最近的 Agilent 服务中心联系，或访问

[www.agilent.com/environment/product](http://www.agilent.com/environment/product)

以获得更多信息。



## 符合性声明 (DoC)

可在 Agilent 网站中找到此仪器的符合性声明 (DoC)。可在以下网站通过产品型号或说明搜索 DoC。

<http://regulations.corporate.agilent.com/DoC/search.htm>

### 注意

如果找不到对应的 DoC，请联系您当地的 Agilent 代表。

---

本页特意留为空白。

# 目录

## 1 简介

关于本手册	2
文档图	2
安全标志	2
准备 LCR 仪表	3
检查发运的产品	3
安装电池	3
打开 LCR 仪表	5
自动关闭 (APO)	6
启用背光灯	6
选择量程	7
调整倾斜座	8
连接 IR-USB 电缆	9
开机选项	10
LCR 仪表简介	11
尺寸	11
概述	13
键盘	15
显示屏	18
输入端子	22
清洁 LCR 仪表	23

## 2 特征与功能

进行测量	26
自动识别 (Ai) 功能	26
测量电感 (L)	29

测量电容 (C)	31
测量电阻 (R)	33
测量阻抗 (Z)	35
测量耗散因子 / 质量因子 / 相位角度 (D/Q/θ)	37
更改测试频率	37
选择并行 / 串行电路模式 (P/S)	37
设置标准参考容差 (Tol%)	38
启用 ESR 测量	39
启用 DCR 测量	39
其他功能	40
冻结显示屏 (Hold)	40
启用静态记录模式 (Rec)	40
设置高限值 / 低限值比较 (Limit)	42
进行相对测量 (Null)	45
执行开路 / 短路校准 (Cal)	46

### 3 设置选项

使用 “Setup” 菜单	50
编辑数值	51
“Setup” 菜单汇总	52
“Setup” 菜单项	54
更改初始开机行为	54
更改 Ai 功能的相位角度条件	61
更改开机限值类别和集	63
更改用户高限值 / 低限值	64
更改波特率	66
更改奇偶校验	67
更改数据位	68
更改蜂鸣声频率	69

锁定按钮	70	
更改自动关闭电源和背光灯超时		71
重置“Setup”菜单的各项	72	

## 4 特征和规格

产品特征	74	
规格假设	75	
电气规格	76	
抗阻 / 电阻 / DCR 规格		76
电容规格	77	
电感规格	78	
抗阻的相位角度规格		79
耗散 / 质量因子规格		80
测试信号规格	81	
抗阻 / 电阻测量的源抗阻		82
电容测量的源抗阻		83
电感测量的源抗阻		84
SMD 镊子规格	85	
电器特征	86	

本页特意留为空白。

## 图列表

图 1-1	安装电池	4
图 1-2	电源按钮	5
图 1-3	倾斜座调整和 IR 电缆连接	8
图 1-4	Agilent GUI Data Logger 软件	9
图 1-5	宽度尺寸	11
图 1-6	高度和厚度尺寸	12
图 1-7	前面板	13
图 1-8	后面板	14
图 2-1	使用 Ai 功能	26
图 2-2	带有 Q 因子的电感测量	29
图 2-3	测量电感	30
图 2-4	带有 D 因子的电容测量	31
图 2-5	测量电容	32
图 2-6	电阻测量	33
图 2-7	测量电阻	34
图 2-8	带有 $\theta$ 因子的抗阻测量	35
图 2-9	测量抗阻	36
图 2-10	高于设置容差的组件	38
图 2-11	带有 $\theta$ 因子的 ESR 测量	39
图 2-12	DCR 测量	39
图 2-13	使用 “Hold” 功能	40
图 2-14	使用 Rec 功能	41
图 2-15	使用 Limit 功能	43
图 2-16	高限值和低限值	44
图 2-17	nGo 和 Go 指示	44
图 2-18	使用 Null 功能	45
图 2-19	使用 Cal 功能	47
图 2-20	开路校准和短路校准提示	47
图 3-1	更改开机测量类型	55
图 3-2	更改开机测试频率	56
图 3-3	更改用于电感 (L) 测量的开机辅助参数和测量模式	57
图 3-4	更改用于电容 (C) 测量的开机辅助参数和测量模式	58

图 3-5	更改用于电阻 (R) 测量的开机辅助参数和测量模式	59
图 3-6	更改开机开路 / 短路校正	60
图 3-7	更改 Ai 功能的相位角度条件	62
图 3-8	更改开机限值和类别集	63
图 3-9	更改用户高限值 / 低限值	65
图 3-10	更改波特率	66
图 3-11	更改奇偶校验	67
图 3-12	更改数据位	68
图 3-13	更改蜂鸣声频率	69
图 3-14	锁定按钮	70
图 3-15	更改自动关闭电源和背光灯超时	71
图 3-16	重置 “Setup” 菜单的各项	72
图 4-1	U1782A SMD 镊子	85



## 表列表

表 1-1	电池电量指示符	5
表 1-2	开机选项	10
表 1-3	前面板部件	13
表 1-4	后面板部件	14
表 1-5	键盘功能	15
表 1-6	一般标志	18
表 1-7	测量单位显示	21
表 1-8	输入端子 / 插座连接	22
表 2-1	自动识别相位角度规则	27
表 2-2	电阻测量的自动识别串行 / 并行规则	27
表 2-3	用于电容测量的自动识别串行 / 并行规则	28
表 2-4	电感测量的自动识别串行 / 并行规则	28
表 2-5	可用测试频率	37
表 2-6	出厂默认高限值和低限值	42
表 3-1	“Setup” 菜单键功能	50
表 3-2	“Setup” 菜单项说明	52
表 3-3	自动识别相位角度规则	61
表 3-4	默认用户高限值 / 低限值	64
表 4-1	抗阻 / 电阻 /DCR 规格	76
表 4-2	电容规格	77
表 4-3	电感规格	78
表 4-4	抗阻的相位角度规格	79
表 4-5	耗散 / 质量因子规格	80
表 4-6	测试信号规格	81
表 4-7	抗阻 / 电阻测量的源抗阻	82
表 4-8	电容测量的源抗阻	83
表 4-9	电感测量的源抗阻	84
表 4-10	U1782A SMD 镊子电器特征	86

本页特意留为空白。



# 1 简介

关于本手册	2
文档图	2
安全标志	2
准备 LCR 仪表	3
检查发运的产品	3
安装电池	3
打开 LCR 仪表	5
自动关闭 (APO)	6
启用背光灯	6
选择量程	7
调整倾斜座	8
连接 IR-USB 电缆	9
开机选项	10
LCR 仪表简介	11
尺寸	11
概述	13
键盘	15
显示屏	18
输入端子	22
清洁 LCR 仪表	23

本章介绍首次如何设置 LCR 仪表，还介绍了 LCR 仪表的所有特性和功能。



## 关于本手册

本手册中的描述和说明适用于 Agilent U1731C、U1732C 和 U1733C 手持式 LCR 仪表（以后称为 LCR 仪表）。

型号 U1733C 会出现在所有插图中。

## 文档图

以下手册和软件适用于您的 LCR 仪表。要获得最新版本，请访问我们的网站，地址是：

<http://www.agilent.com/find/hhTechLib>。

检查每个手册第一页上的手册修订版。

- **用户指南**。本手册。
- **快速入门指南**。产品套件中附带的印刷副本，便于户外使用。
- **维修指南**。可在 Agilent 网站免费下载。
- **Agilent GUI Data Logger 软件、快速入门指南和帮助**。可在 Agilent 网站免费下载。

## 安全标志

安全标志在本手册通篇使用（有关格式示例，请参见“**安全声明**”部分）。在操作 LCR 仪表之前，应了解每个标志及其含义。

有关使用此产品的更多相关安全标志在“**安全注意事项**”部分下面。

在没有完全理解指定的条件且不满足这些条件的情况下，请勿继续执行安全标志所指示的任何操作。

# 准备 LCR 仪表

## 检查发运的产品

收到 LCR 仪表时，应按照以下步骤检查发运的产品。

- 1 检查装运容器是否受损。损坏可能包括装运容器的凹痕或断裂，或衬垫材料上出现异常挤压或变形的迹象。保留包装材料，以便需要退回 LCR 仪表时使用。
- 2 小心地取出货运包装箱内的物品，并按照《U1731C/U1732C/U1733C 快速入门指南》印刷册中列出的标准装运物品，验证发运产品中是否包括标准附件和已订购的选件。
- 3 如果有任何疑问或问题，请参考本手册背面的 Agilent 联系号码。

## 安装电池

LCR 仪表由一节 9 V 碱性电池（此仪表附随的电池）供电。收到 LCR 仪表时，未安装 9 V 碱性电池。

通过以下过程安装电池。

### 小心

安装电池之前，请断开端子的所有电缆连接，并确保 LCR 仪表在 OFF 位置上。只能使用第 74 页上的“产品特征”中指定的电池类型。

## 1 简介

### 准备 LCR 仪表

- 1 打开电池盖。提起倾斜支架。使用适当的 Phillips 螺丝起子拧下螺丝，并取下电池盖，如图 1-1 所示。
- 2 插入电池。观察正确的电池极性。电池盒内有电池的正负极说明。
- 3 关闭电池盖。将电池盖装回原来的位置，然后拧紧螺丝。

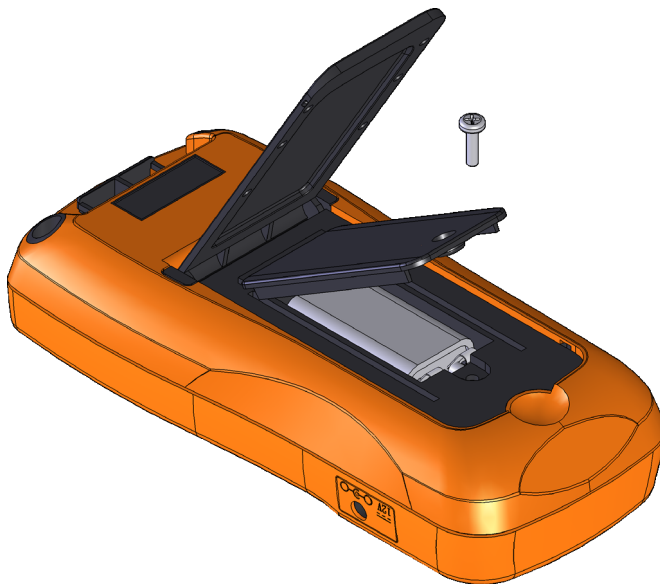


图 1-1 安装电池

电池电量指示符位于显示屏右下角，指示电池的相关状态。表 1-1 说明指示符表示的不同电池电量。

### 警告

为了避免错误读数（这可能会导致电击或人身伤害），请在指示符表示电池电量低时立即更换电池。请勿通过缩短或逆转电池极性来释放电池的电量。

## 小心

为避免仪器受到电池泄漏导致的损坏，请执行以下操作：

- 总是立即卸下电量耗尽的电池。
- 如果打算长时间不使用 LCR 万用表，请总是卸下电池并单独存放电池。

表 1-1 电池电量指示符

符号	电池电量
	满电量
	2/3 电量
	1/3 电量
 (定期闪动)	电量即将耗尽（不到 1 天） <sup>[1]</sup>

[1] 建议更换电池。应始终使用第 74 页中列出的指定电池类型。

## 打开 LCR 仪表

要打开 LCR 仪表，请按一下电源按钮。首次打开 LCR 仪表时，该仪表可在自动识别 (Ai) 模式下开机（请参见第 26 页）。



图 1-2 电源按钮

要关闭 LCR 仪表，请再次按下电源按钮。

#### 注意

在后续重新开机时，可以更改 LCR 仪表的开机行为。有关更改 LCR 仪表开机设置的详细信息，请参见第 54 页上的“[更改初始开机行为](#)”。

## 自动关闭 (APO)


在没有按任何键的情况下，LCR 仪表会在 5 分钟后自动关闭（默认）。LCR 仪表自动关闭后，按任意键将使 LCR 仪表返回打开状态。

启用 APO 功能时，**APO** 标志显示在显示屏的左下角。

#### 注意

- 要更改超时时间或完全禁用 APO 功能，请参阅第 71 页上的“[更改自动关闭电源和背光灯超时](#)”。
- 如果使用外部电源适配器，APO 功能将被禁用。

## 启用背光灯

如果在光线较暗的情况下查看显示屏比较困难，可按住  保持一秒以上来激活 LCD 背光灯。

为了延长电池寿命，用户可调整的超时将控制背光灯打开的时间。默认超时时间为 30 秒。

#### 注意


- 要更改超时时间或完全禁用背光灯，请参阅第 71 页上的“[更改自动关闭电源和背光灯超时](#)”。
- 如果使用外部电源适配器，则背光灯超时将被禁用。




## 选择量程

按  可在手动量程和自动量程之间切换 LCR 仪表。如果启用手动量程，该键还可以在可用的 LCR 仪表量程之间循环。

由于 LCR 仪表会自动为每次感应和显示测量选择适当的量程，因此自动量程十分方便。但是，由于 LCR 仪表无法确定对每个测量应用哪个量程，因此手动量程可以提高性能。

在自动量程中，LCR 仪表将选择最低量程以显示输入信号的最高可用精度（分辨率）。如果启用了手动量程，按  1 秒钟以上可进入自动量程模式。

如果启用了自动量程，按  可进入手动量程模式。

每按一次  会将 LCR 仪表设置到下一个较高的量程，除非它已是最高量程，此时，量程将切换到最低量程。

## 调整倾斜座

要将 LCR 仪表调整为 60° 停立位，请将倾斜座向外拉至最大角度。

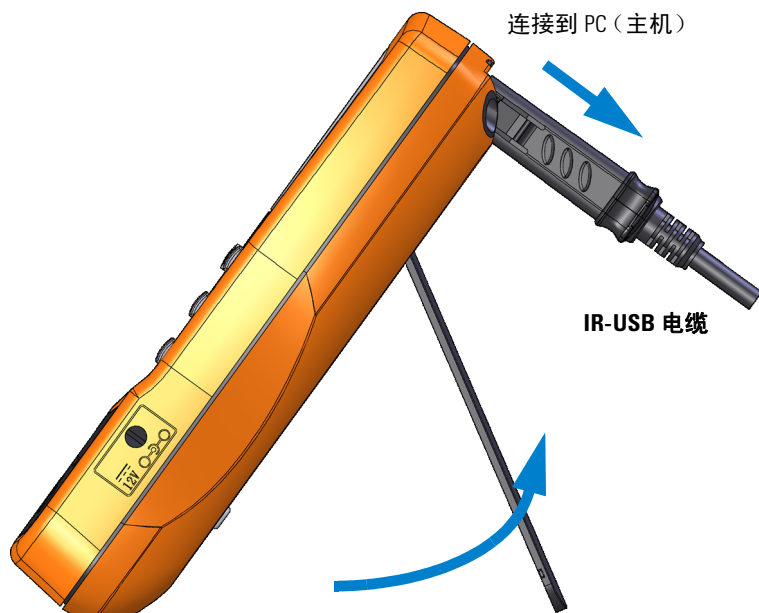


图 1-3 倾斜座调整和 IR 电缆连接

## 连接 IR-USB 电缆

可以使用 IR 通信链接（位于后面板上的 IR 通信端口）和 Agilent GUI Data Logger 软件远程控制 LCR 仪表，执行数据记录操作，以及将 LCR 仪表存储器中的内容传输到 PC。

确保与 LCR 仪表连接的 U5481A IR-USB 电缆（单独销售）上的 Agilent 徽标正面朝上。牢固地将 IR 头按入 LCR 仪表的 IR 通信端口，直到其卡入位为止（请参见图 1-3）。

有关 IR 通信链接和 Agilent GUI Data Logger 软件的详细信息，请参阅《Agilent GUI Data Logger 软件快速入门指南》和“帮助”。

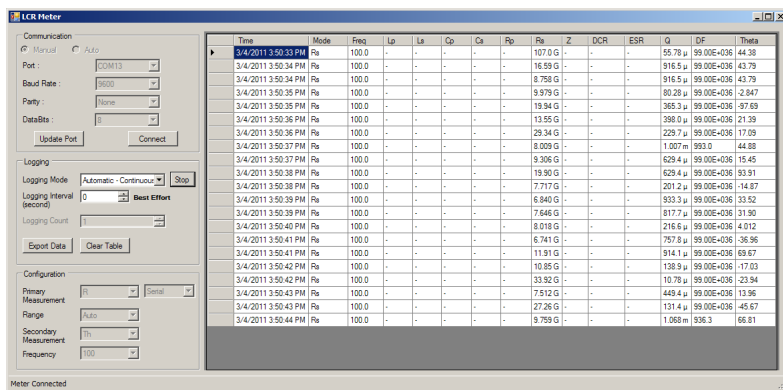


图 1-4 Agilent GUI Data Logger 软件

可从以下网址免费下载 Agilent GUI Data Logger 软件及其支持文档（“快速入门指南”和“帮助”）：

<http://www.agilent.com/find/hhTechLib>。







您可以从离您最近的 Agilent 销售部购买 U5481A IR-USB 电缆。

## 开机选项

某些选项只有在打开 LCR 仪表后才能选择。下表列出了这些开机选项。

要选择开机选项，请在打开 LCR 仪表 (Ⓢ) 的同时按住表 1-2 中指定的键。

表 1-2 开机选项

键	说明
	测试 LCD。 所有标志都显示在 LCD 中。按下任意键可退出此模式。
	模拟自动关闭电源 (APO) 模式。按下任意键可重新打开 LCR 仪表电源并恢复正常操作状态。
	检查固件版本。 LCR 仪表的固件版本将显示在主显示屏上。按下任意键可退出此模式。
	针对用户模式 ( <i>OS-User</i> ) 的所有频率和所有量程执行开路 / 短路校正。 <sup>[1]</sup>
	进入“Setup”菜单。 有关详细信息，请参阅从第 49 页开始的第 3 章“设置选项”。按住  1 秒钟以上可退出此模式。

[1] 完成开路 / 短路校正需要约 1.5 分钟时间。

# LCR 仪表简介

## 尺寸

前视图



图 1-5 宽度尺寸

### 后视图和侧视图

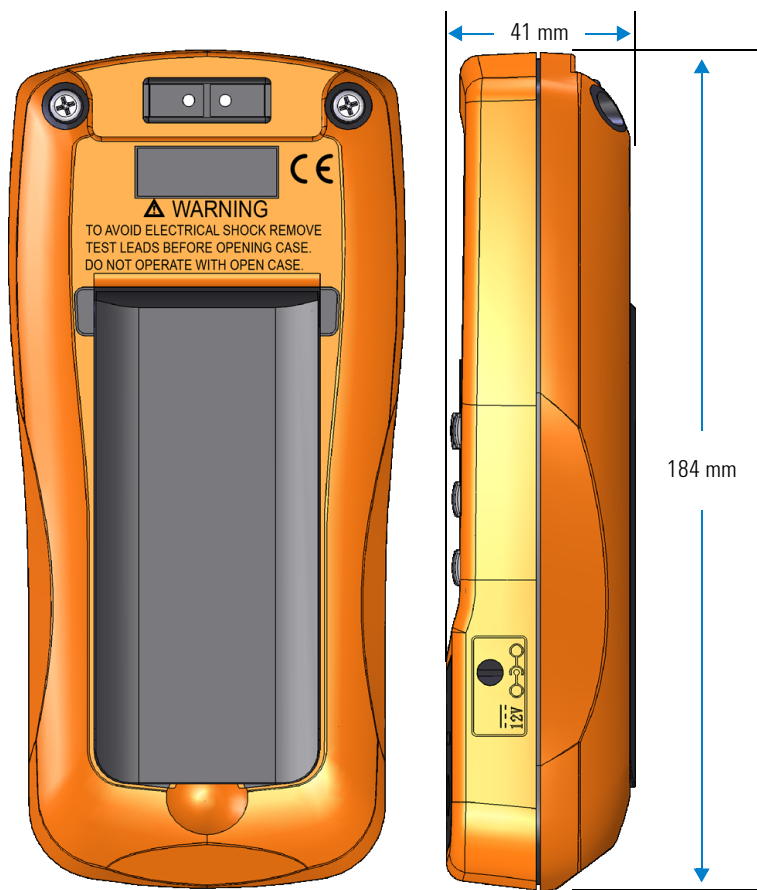


图 1-6 高度和厚度尺寸

## 概述

### 前面板

本节介绍 LCR 仪表的前面板部件。单击表 1-3 中的“详细信息”页面可获得有关每个部件的详细信息。

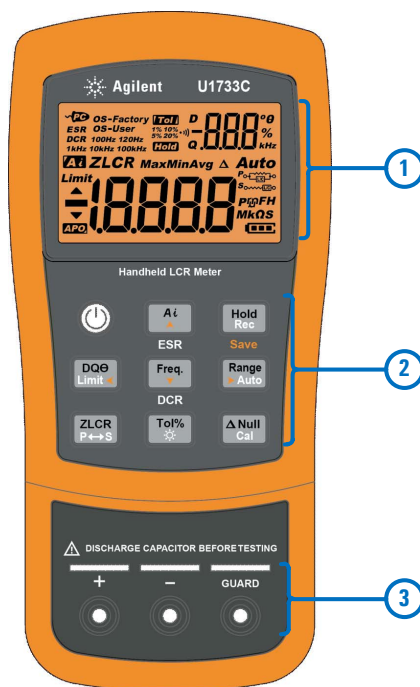


图 1-7 前面板

表 1-3 前面板部件

图例	说明	了解详细信息:
1	显示屏	第 18 页
2	键盘	第 15 页
3	输入端子和插座	第 22 页

## 后面板

本节介绍 LCR 仪表的后面板部件。单击表 1-4 中的“详细信息”页面可获得有关每个部件的详细信息。

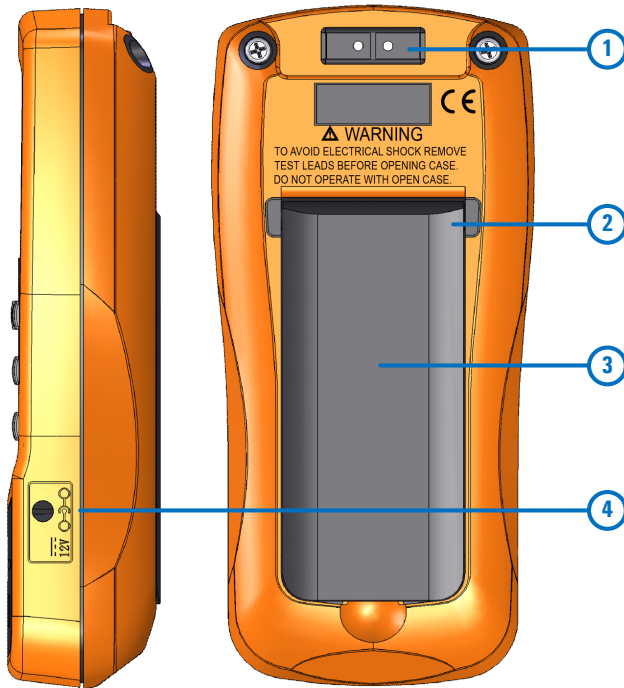


图 1-8 后面板

表 1-4 后面板部件

图例	说明	了解详细信息:
1	IR 通信端口	<a href="#">第 9 页</a>
2	倾斜座	<a href="#">第 8 页</a>
3	电池盖（提起倾斜支架即可看见）	<a href="#">第 3 页</a>
4	外部电源适配器输入孔 <sup>[1]</sup>	-

[1] 外部电源适配器输入插孔要求输入电压为 +12 VDC。













## 键盘

下面介绍每个键的操作。按某个键可启用某种功能、显示相关标志以及发出蜂鸣声。

表 1-5 中描述了 U1731C/U1732C/U1733C 键盘（显示在图 1-7 中）的每个键操作。单击表 1-5 中的“详细信息”页面可获得有关每个功能的详细信息。

表 1-5 键盘功能

图例	在以下时间内按下键时的功能:		了解详细 信息:
	不到 1 秒	超过 1 秒	
	打开或关闭 LCR 仪表。	-	<a href="#">第 5 页</a>
	启动或停止自动识别模式。 <ul style="list-style-type: none"> <li>在  标志显示的同时再次按  可退出此模式。</li> </ul>	启用或禁用 ESR（等效串行电阻）模式。 <ul style="list-style-type: none"> <li>按  1 秒钟以上可退出此模式。默认情况下，LCR 仪表将返回到电容测量。</li> </ul>	<a href="#">第 26 页</a>
	保留或释放显示屏上的当前读数。 <ul style="list-style-type: none"> <li>读数稳定后，再次按  可自动更新读数。</li> <li>按  1 秒钟以上可退出此模式。</li> </ul>	启动或停止静态记录模式。 <ul style="list-style-type: none"> <li>再次按  可在最大 (Max)、最小 (Min)、平均 (Avg) 和当前 (MaxMinAvg) 读数之间循环。</li> <li>按  1 秒钟以上可退出此模式。</li> </ul>	<a href="#">第 40 页</a>

# 1 简介

## LCR 仪表简介

表 1-5 键盘功能 (续)




















图例	在以下时间内按下键时的功能:		了解详细信息:
	不到 1 秒	超过 1 秒	
	在耗散因子 (D)、质量因子 (Q) 或相位角度 ( $\theta$ ) 测量之间切换。	启用或禁用限值比较模式。 <ul style="list-style-type: none"> <li>当 <b>Limit</b> 标志闪烁时，               <ul style="list-style-type: none"> <li>再次按  和  在高限值 (H) 或低限值 (L) 之间切换，然后</li> <li>使用  和  键选择高 / 低限值集 (1 到 16)。</li> </ul> </li> <li>按  启动限值排序 (使用选定的限值集)，或者</li> <li>如果在 3 秒后没有检测到任何活动，限值比较将开始。</li> <li>按  1 秒钟以上可退出此模式。</li> </ul>	第 37 页和第 42 页
	选择测试频率。 <ul style="list-style-type: none"> <li>再次按  可在各种测试频率 (100 Hz 到 100 kHz) 之间循环。</li> </ul>	<b>仅限 U1733C:</b> 启用或禁用 DCR (直流电阻) 模式。 <ul style="list-style-type: none"> <li>按  1 秒钟以上可退出此模式。默认情况下，LCR 仪表将返回电感测量。</li> </ul>	第 37 页
	禁用自动量程并设置手动量程。 <ul style="list-style-type: none"> <li>再次按  可在每个可用的测量量程之间循环。</li> </ul>	启用自动量程。	第 7 页
	在阻抗 (Z)、电感 (L)、电容 (C) 和电阻 (R) 测量之间切换。	在并行和串行电路模式之间切换。	第 27 页到第 35 页以及第 37 页
	设置容差模式。 <ul style="list-style-type: none"> <li>将适当的组件连接 / 插入输入端子 / 插座并按  将副显示屏上显示的值设置为标准参照值。</li> <li>再次按  可在各种容差值 (1% 到 20%) 之间循环。</li> </ul>	打开 LCD 背光灯持续 15 秒 (默认) 或关闭聚光灯。 <ul style="list-style-type: none"> <li>要更改背光灯超时，请参阅第 71 页上的“更改自动关闭电源和背光灯超时”。</li> </ul>	第 38 页和第 6 页

表 1-5 键盘功能（续）

图例	在以下时间内按下键时的功能:		了解详细信息:
	不到 1 秒	超过 1 秒	
	设置空 / 相对模式。 <ul style="list-style-type: none"> <li>将显示值保存为一个要从后续测量值中去除的参考值。</li> <li>再次按  可取消空模式。</li> </ul>	对于选定量程和测试频率，进入开路 / 短路校准模式。 <ul style="list-style-type: none"> <li>按照屏幕（开路连接器或短路连接器）上的提示操作并按  开始校准过程。</li> <li>校准完成后，LCR 仪表会返回正常显示。</li> </ul>	<a href="#">第 45 页</a> 和 <a href="#">第 46 页</a>

## 显示屏

本部分描述与 LCR 仪表的每个显示屏标志相关的功能。有关可用测量标志和符号的列表，请参见第 21 页上的“测量单位”。

### 一般的显示屏标志

下表介绍 LCR 仪表的一般显示屏标志。

表 1-6 描述了 U1731C/U1732C/U1733C 显示屏（在图 1-7 中的显示）的每个显示标志。单击表 1-6 中的“详细信息”页面可获得有关每个标志的详细信息。

表 1-6 一般标志

图例	说明	了解详细信息:
	通过 PC 指示器远程控制	第 9 页
<b>ESR</b>	等效串行电阻指示器	
<b>DCR</b>	通过直流指示器执行电阻测量	
<b>OS-Factory</b>	使用出厂开路 / 短路校正设置的 LCR 仪表	第 46 页
<b>OS-User</b>	使用用户设定的开路 / 短路校正设置的 LCR 仪表	
<b>100Hz</b>	测试信号的测量频率为 100 Hz	
<b>120Hz</b>	测试信号的测量频率为 120 Hz	
<b>1kHz</b>	测试信号的测量频率为 1 kHz	第 37 页
<b>10kHz</b>	测试信号的测量频率为 10 kHz	
<b>100kHz</b>	测试信号的测量频率为 100 kHz	

表 1-6 一般标志 (续)

图例	说明	了解详细信息:
<b>Tol</b>	用于对 L、C 或 R 进行排序的容差模式指示符	
1%	用于对电容排序的容差设置为 1%	
5%	用于对电容排序的容差设置为 5%	第 38 页
10%	用于对电容排序的容差设置为 10%	
20%	用于对电容排序的容差设置为 20%	
<b>Hold</b>	数据保持模式指示符	第 40 页
·)))	容差模式或限值模式的声音警报指示符	第 69 页
<b>D</b>	耗散因子指示符	
<b>Q</b>	质量因子指示符	第 37 页
<b><math>\theta</math></b>	阻抗相位角度指示符	
	副显示屏	
<b>°</b> <b>%</b> <b>kHz</b>	副显示屏的测量单位	第 21 页
<b>Z</b>	阻抗测量指示符	第 35 页
<b>L</b>	电感测量指示符	第 29 页
<b>C</b>	电容测量指示符	第 31 页
<b>R</b>	电阻测量指示符	第 33 页

表 1-6 一般标志 (续)

图例	说明	了解详细信息:
<b>MaxMinAvg</b>	当前读数显示在主显示屏上	
<b>Max</b>	最大读数显示在主显示屏上	第 40 页
<b>Min</b>	最小读数显示在主显示屏上	
<b>Avg</b>	平均读数显示在主显示屏上	
$\Delta$	相对 (空) 指示符	第 45 页
<b>Auto</b>	自动量程指示符	第 7 页
<b>Limit</b>	限值模式指示符	
$\blacktriangle$	读取上限值	第 42 页
$\blacktriangledown$	读取下限值	
<b>APD</b>	自动关闭指示符	第 6 页
<b>-18888</b>	主显示屏	-
<b>Pr<math>\mu</math>FH</b> <b>Mk<math>\Omega</math>S</b>	主显示屏的测量单位	第 21 页
<b>P</b> 	并联模式指示符	第 37 页
<b>S</b> 	串联模式指示符	
	电池容量指示符	第 5 页

## 测量单位

表 1-7 介绍了 LCR 仪表的每个测量功能的可用标志和符号。下列出的单位适用于 LCR 仪表的主显示屏测量。

表 1-7 测量单位显示

标志 / 符号	说明
M	百万 1E+06 (1000000)
k	千 1E+03 (1000)
m	毫 1E-03 (0.001)
μ	微 1E-06 (0.000001)
n	纳米 1E-09 (0.000000001)
p	微微 1E-12 (0.000000000001)
°	度，用于相位角度测量的单位
%	百分比，用于容差测量的单位
μH、mH、H	亨，用于电感测量的单位
pF、nF、μF、mF	法拉，用于电容测量的单位
Ω、kΩ、MΩ	欧姆，用于电阻和阻抗测量的单位
kHz、Hz	赫兹，用于频率测量的单位

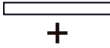



## 输入端子

下表描述了 LCR 仪表的端子和插座连接。

### 警告

为避免损坏本仪器，请勿超出输入限值。不要向输入端子施加电压。测试前进行电容器放电。

表 1-8 输入端子 / 插座连接

输入端子 / 插座	说明
	正端子 / 组件插座
	
	负端子 / 组件插座
	
	防护端子 / 组件插座
	



## 清洁 LCR 仪表

### 警告

为避免发生电击或损坏 LCR 仪表，请确保机壳内始终保持干燥。

如果端子上有灰尘或者比较潮湿，可能会误报读数。按照以下步骤清洁 LCR 仪表。

- 1 关闭 LCR 仪表并取下测试引线。
- 2 翻转 LCR 仪表并抖出端子中堆积的灰尘。
- 3 用湿布和温和清洁剂擦拭表壳，请勿使用研磨剂或溶剂。
- 4 用浸泡了酒精的干净药签擦拭各个端子中的触点。

# 1 简介

## 清洁 LCR 仪表

本页特意留为空白。



## 2 特征与功能


进行测量	26
自动识别 (Ai) 功能	26
测量电感 (L)	29
测量电容 (C)	31
测量电阻 (R)	33
测量阻抗 (Z)	35
测量耗散因子 / 质量因子 / 相位角度 (D/Q/θ)	37
更改测试频率	37
选择并行 / 串行电路模式 (P/S)	37
设置标准参考容差 (Tol%)	38
启用 ESR 测量	39
启用 DCR 测量	39
其他功能	40
冻结显示屏 (Hold)	40
启用静态记录模式 (Rec)	40
设置高限值 / 低限值比较 (Limit)	42
进行相对测量 (Null)	45
执行开路 / 短路校准 (Cal)	46

本章提供有关 LCR 仪表中的可用特性和功能的详细信息。



## 进行测量

### 自动识别 (Ai) 功能

按  可自动识别待测试设备 (DUT) 所需的适当测量。

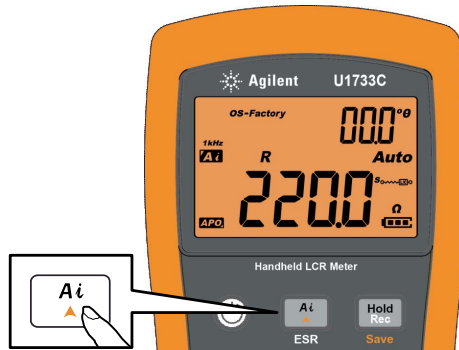



图 2-1 使用 Ai 功能

在以下情况下， 标志将闪烁：当 LCR 仪表识别出 DUT，并且

- 在主显示屏（L、C 或 R）和副显示屏（D、Q 或  $\theta$ ）中选择适当的测量
- 选择适当的范围，并且
- 选择适当的测量模式（串行或并行）。

#### 注意

Ai 功能可帮助您按照在 DUT 中检测到的阻抗角度，自动识别 L、C 和 R 测量。有关相位角度规则，请参见表 2-1。

默认相位角度条件设置为 10°。您可以在“Setup”菜单中更改此角度，更改范围为 5° 到 45°。有关详细信息，请参阅第 61 页上的“更改 Ai 功能的相位角度条件”。

系统会按照自动量程方向自动识别测量模式（串行或并行）。

表 2-2、表 2-3 和表 2-4 列出了使用的串行 / 并行规则。

**表 2-1** 自动识别相位角度规则

相位角度 <sup>[1]</sup>	主显示屏	副显示屏
$-\text{Set} < \theta < +\text{Set}$	R	$\theta$
$\theta \geq +\text{Set}$	L	Q
$\theta \leq -\text{Set}$	C	D

[1] 其中， $\pm \text{Set}$  是选定的相位角度。

**表 2-2** 电阻测量的自动识别串行 / 并行规则

电阻范围	下限范围	上限范围
200 M $\Omega$	并行	并行
20 M $\Omega$	并行	并行
2000 k $\Omega$	并行	并行
200 k $\Omega$	并行	并行
20 k $\Omega$	并行	串行
2000 $\Omega$	并行	串行
200 $\Omega$	并行	串行
20 $\Omega$	串行	串行
2 $\Omega$	串行	串行

## 2 特征与功能

### 进行测量

**表 2-3** 用于电容测量的自动识别串行 / 并行规则

量程	100 Hz		120 Hz		1 kHz		10 kHz		100 kHz	
	下限	上限	下限	上限	下限	上限	下限	上限	下限	上限
20 mF	串行	串行	串行	串行	-	-	-	-	-	-
2000 $\mu$ F	串行	串行	串行	串行	串行	串行	-	-	-	-
200 $\mu$ F	串行	串行	串行	串行	串行	串行	串行	串行	-	-
20 $\mu$ F	串行	并行	串行	并行	串行	串行	串行	串行	串行	串行
2000 nF	串行	并行	串行	并行	串行	并行	串行	串行	串行	串行
200 nF	串行	并行	串行	并行	串行	并行	串行	并行	串行	串行
20 nF	并行	并行	并行	并行	串行	并行	串行	并行	串行	并行
2000 pF	并行	并行	并行	并行	并行	并行	串行	并行	串行	并行
200 pF	-	-	-	-	并行	并行	并行	并行	串行	并行
20 pF	-	-	-	-	-	-	并行	并行	并行	并行

**表 2-4** 电感测量的自动识别串行 / 并行规则

量程	100 Hz		120 Hz		1 kHz		10 kHz		100 kHz	
	下限	上限	下限	上限	下限	上限	下限	上限	下限	上限
2000 H	并行	并行	并行	并行	并行	并行	-	-	-	-
200 H	并行	并行	并行	并行	并行	并行	并行	并行	-	-
20 H	并行	串行	并行	串行	并行	并行	并行	并行	并行	并行
2000 mH	并行	串行	并行	串行	并行	串行	并行	并行	并行	并行
200 mH	并行	串行	并行	串行	并行	串行	并行	串行	并行	并行
20 mH	串行	串行	串行	串行	并行	串行	并行	串行	并行	串行
2000 $\mu$ H	串行	串行	串行	串行	串行	串行	并行	串行	并行	串行
200 $\mu$ H	-	-	-	-	串行	串行	串行	串行	并行	串行
20 $\mu$ H	-	-	-	-	-	-	串行	串行	串行	串行

## 测量电感 (L)

按照图 2-3 所示设置 LCR 仪表，以测量电感。

### 注意

建议在测试之前执行开路 / 短路校准（请参见第 46 页），以便在最高或最低量程下实现所有电感、电容和电阻测量的最佳精度。

- 1 按  $\odot$  打开 LCR 仪表。
- 2 按  $\text{Freq}$  选择适合的测试频率，并且
  - i 按  $\text{Aut}$  启用自动识别功能；或者
  - ii 按  $\text{ZLCR}$  选择电感测量。

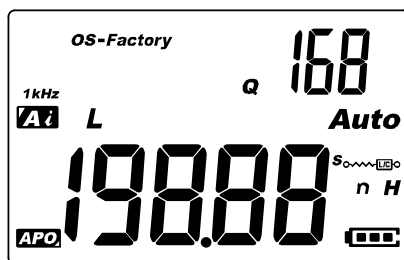


图 2-2 带有 Q 因子的电感测量

- 3 按照要求将电感器插入组件的插座或将测试夹连接到组件引线。
- 4 按  $\text{DOB}$  更改副显示屏测量（D、Q 或  $\theta$ ）。
- 5 读取显示屏内容。

## 2 特征与功能 进行测量

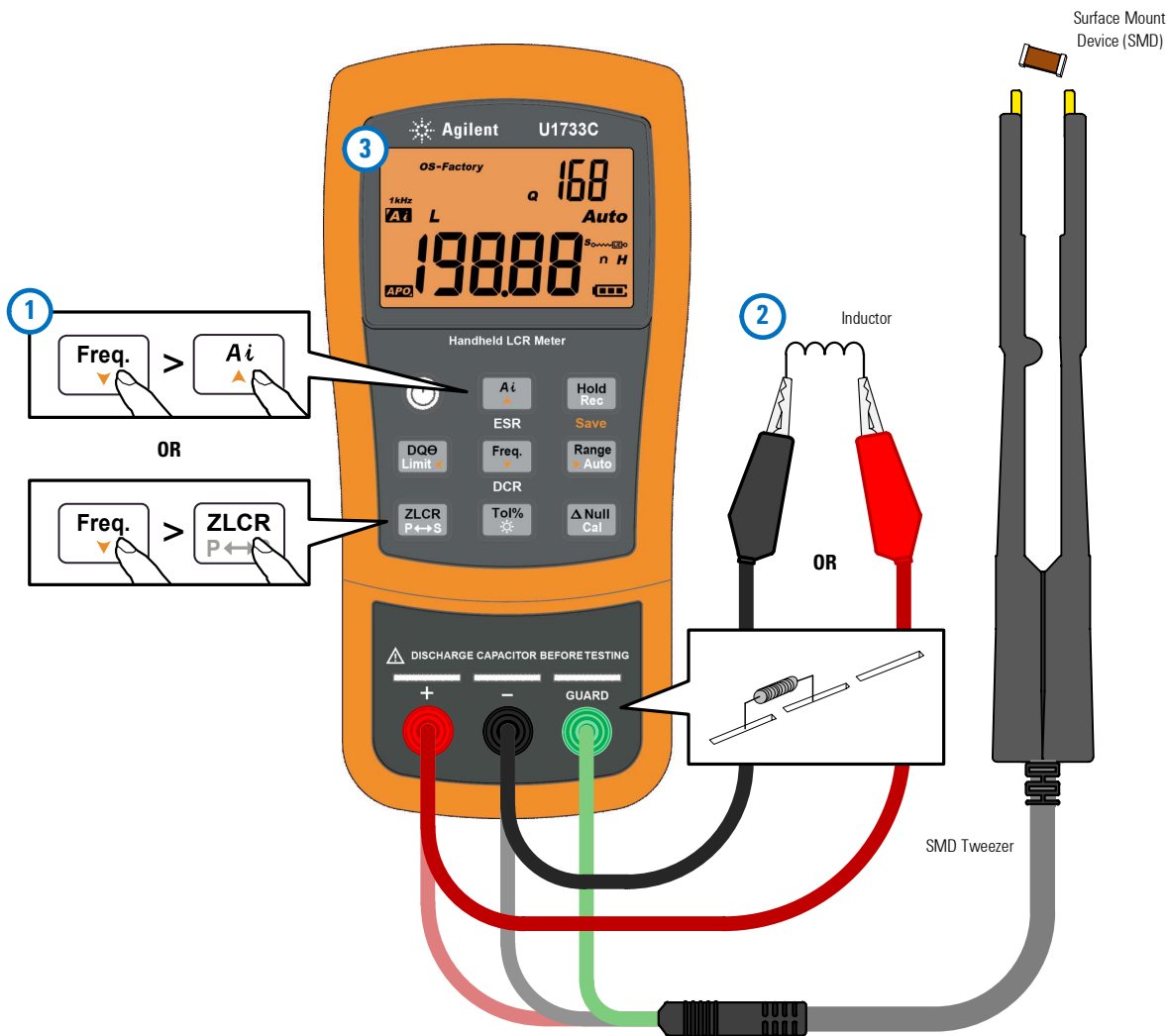


图 2-3 测量电感







## 测量电容 (C)

按照图 2-5 所示设置 LCR 仪表以测量电容。

### 警告

为避免电击，请在测量前对电容器进行放电。

- 1 按  打开 LCR 仪表。
- 2 按  选择适合的测试频率，并且
  - i 按  启用自动识别功能；或者
  - ii 按  选择电容测量。

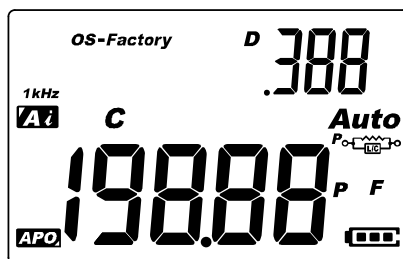



图 2-4 带有 D 因子的电容测量

- 3 按照要求将电容器插入组件插座或将测试夹连接到组件引线。
- 4 按  更改副显示屏测量 (D、Q 或  $\theta$ )。
- 5 读取显示屏内容。

## 2 特征与功能 进行测量

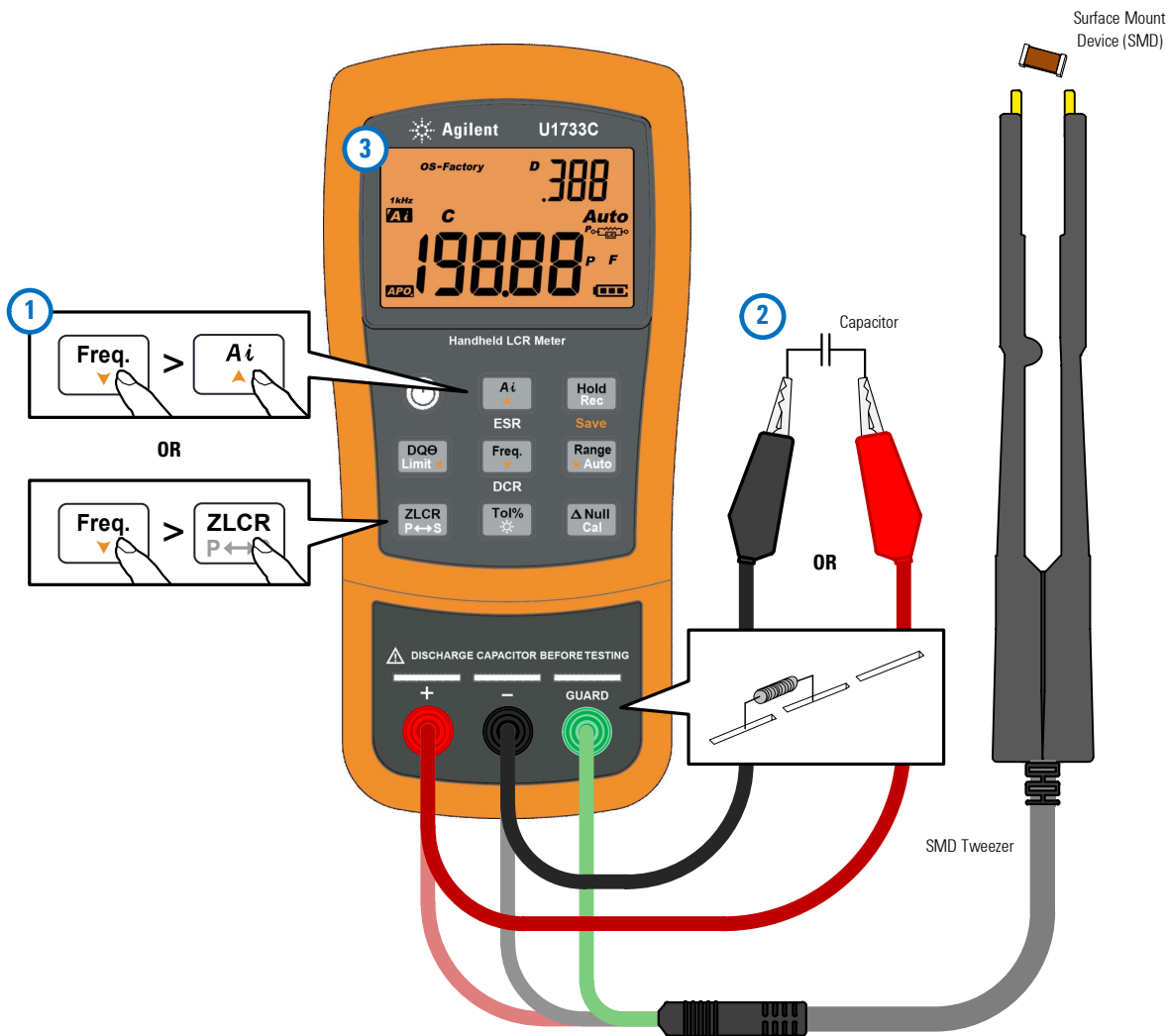






图 2-5 测量电容

## 测量电阻 (R)

按照图 2-7 所示设置 LCR 仪表，以测量电阻。

### 小心

为了避免损坏 LCR 仪表或待测设备，在测量电阻之前，应断开电路电源，并对所有高压电容器放电。

- 1 按  打开 LCR 仪表。
- 2 按  选择适合的测试频率，并且
  - i 按  启用自动识别功能；或者
  - ii 按  选择电阻测量。

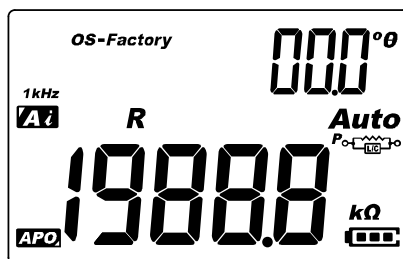


图 2-6 电阻测量

- 3 按照要求将电阻器插入组件插座或将测试夹连接到组件引线。
- 4 读取显示值。

## 2 特征与功能 进行测量

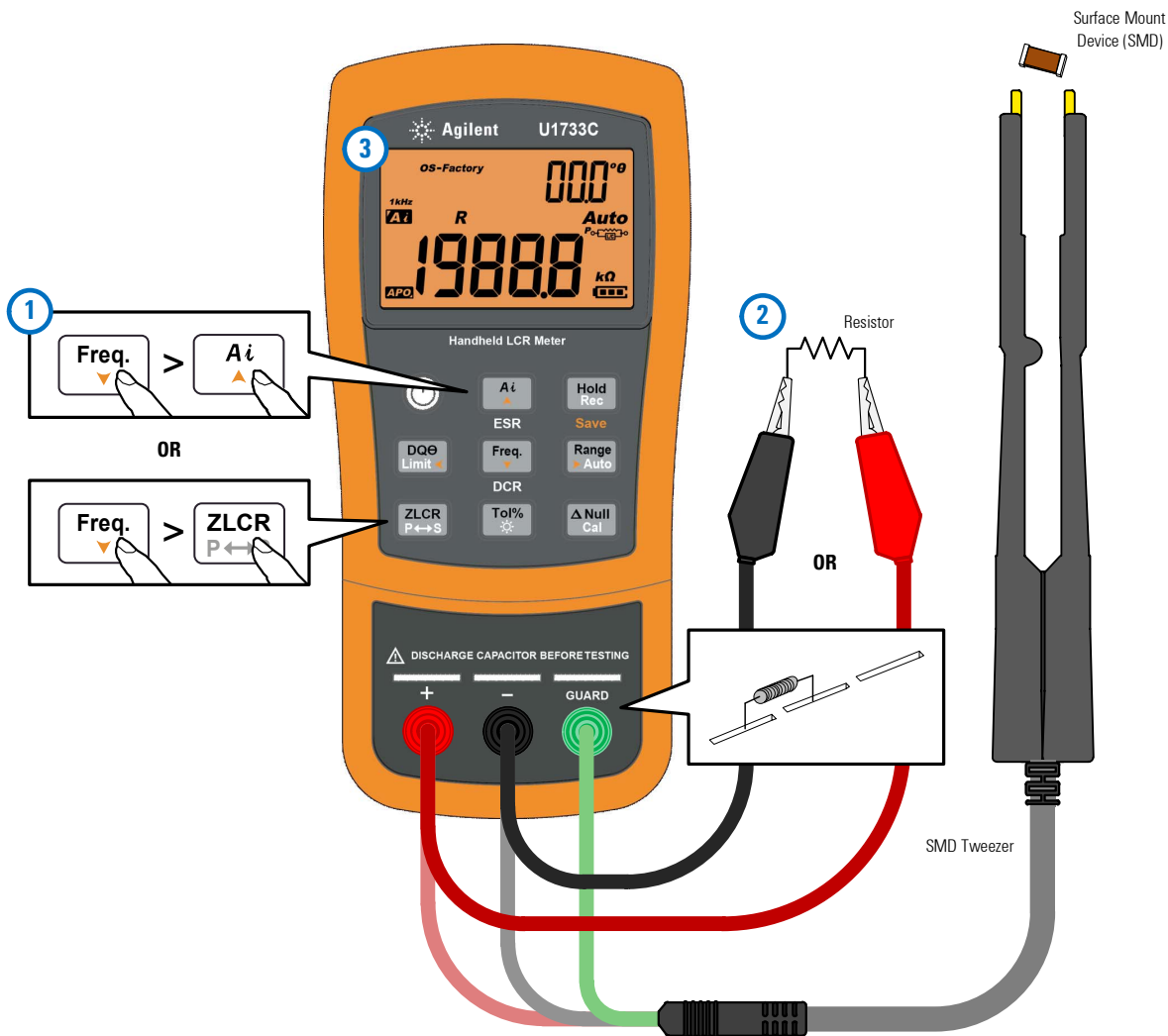


图 2-7 测量电阻

## 测量阻抗 (Z)

所有的电路组件、电阻器、电容器和感应器都具有寄生组件。这些组件包括电容器中不需要的电阻、感应器中不需要的电容以及电阻器中不需要的电感。因此，简单组件应作为复杂阻抗进行建模。

按照图 2-9 所示设置 LCR 仪表，以测量阻抗。

### 注意

要了解有关阻抗测量理论的更多信息，请参阅《阻抗测量手册》。可以从我们的网站上下载此文档，网址为：  
<http://www.agilent.com/find/lcrmeters>。

- 1 按  $\odot$  打开 LCR 仪表。
- 2 按  $\text{Freq.}$  选择适合的测量频率，然后按  $\text{ZLCR}$  选择阻抗测量。

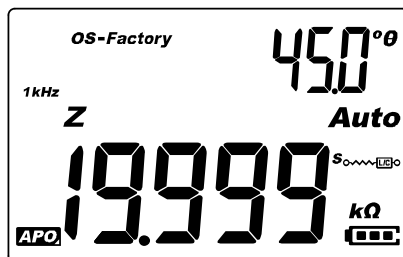


图 2-8 带有  $\theta$  因子的阻抗测量

- 3 按照要求将组件插入组件插座或将测试夹连接到组件引线。

## 2 特征与功能 进行测量

- 按  $\boxed{\text{DQ}\theta}$  更改副显示屏测量（D、Q 或  $\theta$ ）。
- 读取显示屏内容。

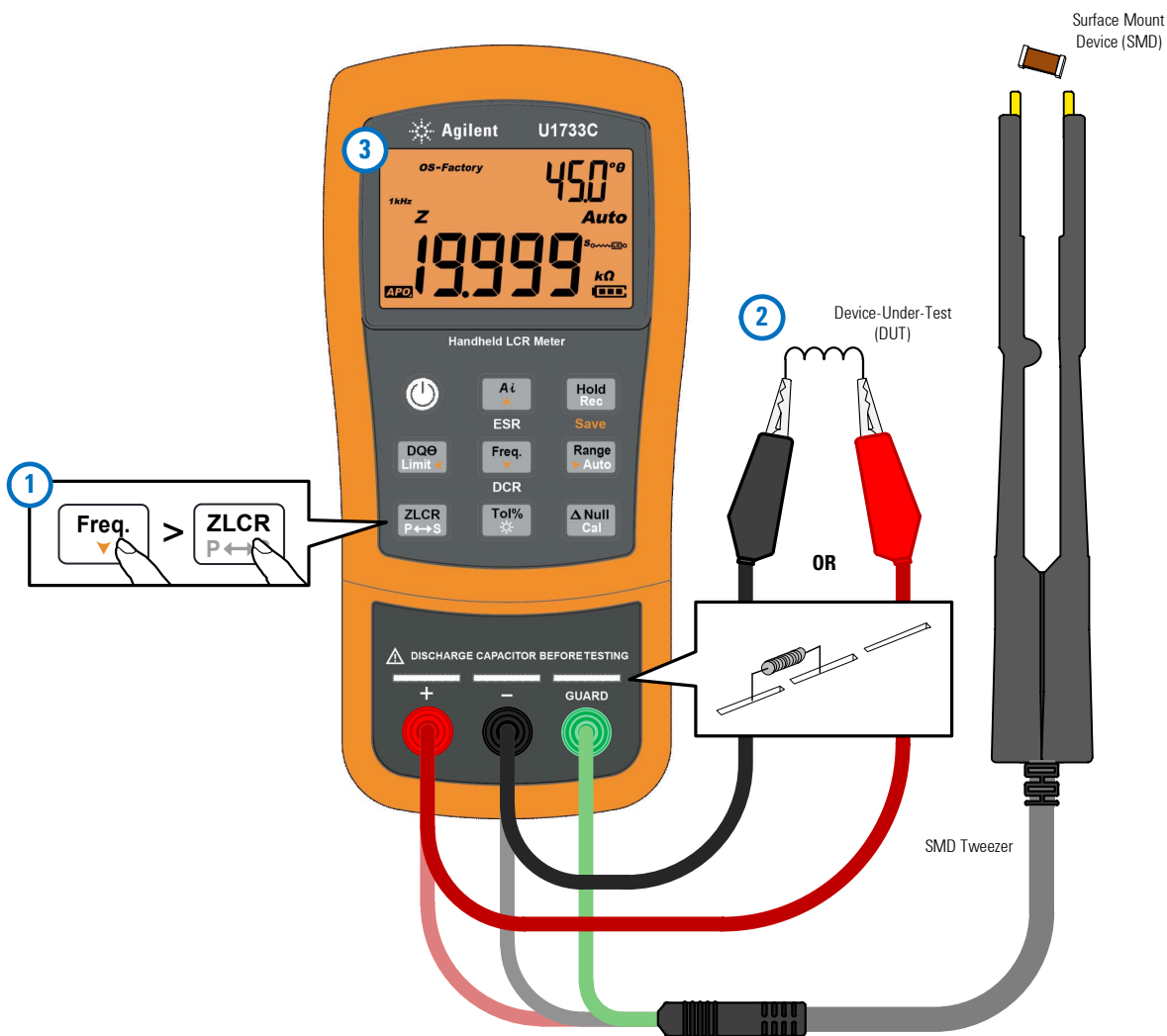



图 2-9 测量抗阻

## 测量耗散因子 / 质量因子 / 相位角度 (D/Q/θ)

在将 LCR 仪表设置为电感、电容或抗阻测量模式时，通过按  键可以交替显示耗散因子 (D)、质量因子 (Q) 和相位角度 (θ) 值。

此设置不适用于 DCR 测量。

## 更改测试频率





默认情况下，测试频率设置为 1 kHz。按  键可选择所需的测试频率。

表 2-5 可用测试频率

型号	100 Hz	120 Hz	1 kHz	10 kHz	100 kHz
U1731C	✓	✓	✓	-	-
U1732C	✓	✓	✓	✓	-
U1733C	✓	✓	✓	✓	✓

## 选择并行 / 串行电路模式 (P/S)

LCR 仪表可以显示所有量程的并行 () 或串行 () 模式数据。


按  键 1 秒钟以上可在并行和串行模式之间切换。

串行模式设为默认设置。但是，您可以在“Setup”菜单中更改此开机行为。有关如何针对后续重新开机更改默认测量模式（并行或串行）的详细信息，请参见第 54 页上的“更改初始开机行为”。

## 设置标准参考容差 (Tol%)

可用的容差范围有：1%、5%、10% 和 20%。

要启用容差模式，请将相应的组件作为标准值插入组件插座或将测试夹连接到组件引线，然后按  键将此值设置为标准参考容差。

类似地，显示屏上出现的任何值（例如 **Hold** 或 **Max/Min/Avg (Rec)**）均可以用作标准值以对组件进行排序。根据需要再次按  可在 1%、5%、10% 和 20% 容差之间循环。

此功能专为方便组件排序而设计。当正在测试的组件超过设置容差时，蜂鸣器会蜂鸣三次。相反，当蜂鸣器蜂鸣一次时，这表示组件在设置容差范围内。

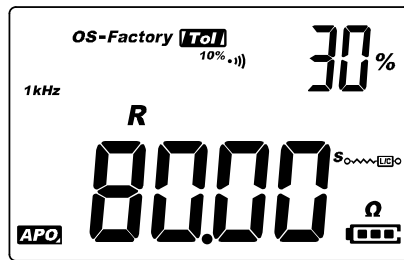


图 2-10 高于设置容差的组件

### 注意

- 如果显示屏上显示  $\Omega$  或当测试的电容量低于 50 计数时，则无法激活容差模式。
- 容差模式仅在手动量程中可用；因此，在自动量程时激活会将 LCR 仪表自动设置为手动量程。



## 启用 ESR 测量

按  $\boxed{\text{Al}}$  1 秒钟以上可选择 ESR 测量。使用 ESR 测量可以测量电容器的等效串行电阻，而不是其电容。

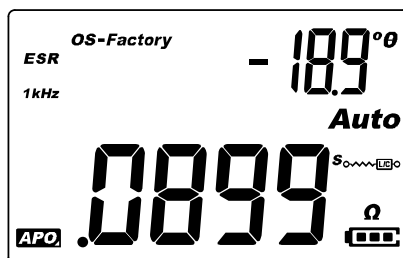


图 2-11 带有  $\theta$  因子的 ESR 测量

按  $\boxed{\text{Al}}$  1 秒钟以上可退出此模式。

## 启用 DCR 测量

按  $\boxed{\text{Freq.}}$  1 秒钟以上可选择 DCR 测量。DCR 测量用于测量未知组件在 1 VDC 下的电阻。

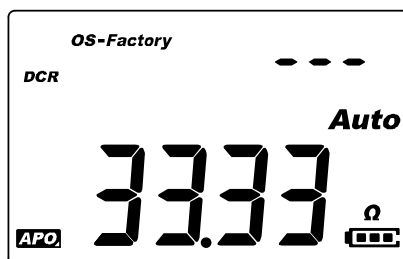


图 2-12 DCR 测量

按  $\boxed{\text{Freq.}}$  1 秒钟以上可退出此模式。

## 其他功能

### 冻结显示屏 (Hold)

要冻结任何功能的显示，可按  键。当“Hold”功能处于活动状态时，**Hold** 标志显示在显示屏上。

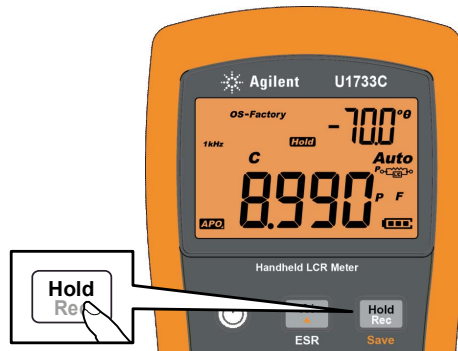




图 2-13 使用“Hold”功能

读数稳定后，再次按  可自动更新读数。在等待读数稳定的同时，**Hold** 标志会一直闪烁。

按  1 秒钟以上可释放“Hold”功能。


### 启用静态记录模式 (Rec)

静态记录模式可用于存储在 LCR 仪表的存储器内执行一系列测量期间的最大、最小和平均输入值。

当输入低于记录的最小值或高于记录的最大值时，LCR 仪表将发出蜂鸣声并记录新值。LCR 仪表还将计算自激活静态记录模式以来所获取的所有读数的平均值。

从 LCR 仪表的显示屏中，可以查看任何一组读数的下列统计数据：

- **Max:** 自启用静态记录模式以来的最高读数
- **Min:** 自启用静态记录模式以来的最低读数
- **Avg:** 自启用静态记录模式以来的所有读数的平均值或均值
- **MaxMinAvg:** 目前的读数（实际输入信号值）

按  键 1 秒钟以上可进入静态记录模式。

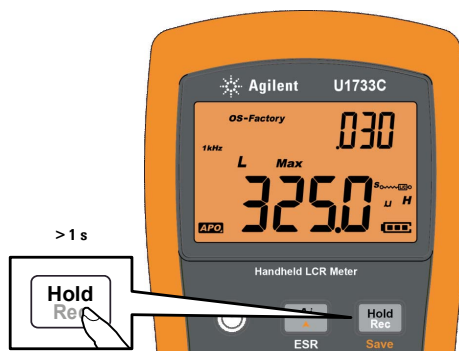



图 2-14 使用 Rec 功能

再次按  可在 Max、Min、Avg 或 MaxMinAvg（当前）输入值之间循环。

要退出此模式，请按住  键 1 秒以上。

注意

- 静态记录只捕获稳定值并更新内存；它不会记录任何 LCR 功能的任何重载 (OL) 值。此外，LCR 仪表不记录电容测量中 50 计数以下的值。
- 静态记录仅在手动量程中可用；因此，在自动量程时激活会将 LCR 仪表自动设置为手动量程。

## 设置高限值 / 低限值比较 (Limit)

高限值和低限值比较功能可帮助您方便地对组件进行排序。提供 32 个限值集（16 个固定的出厂集，以及 16 个可变量用户集）。

默认情况下，LCR 仪表使用出厂集。您可以从“Setup”菜单中将 LCR 仪表设置为在启动时使用用户集。有关详细信息，请参阅第 63 页上的“更改开机限值类别和集”。

表 2-6 显示每个集的出厂默认限值。

表 2-6 出厂默认高限值和低限值


设置	高限值 (H)	低限值 (L)
F01	1000	900
F02	1200	1080
F03	1500	1350
F04	1800	1620
F05	2200	1980
F06	2700	2430
F07	3300	2970
F08	3900	3510
F09	4700	4230

表 2-6 出厂默认高限值和低限值（续）

设置	高限值 (H)	低限值 (L)
F10	5600	5040
F11	6800	6120
F12	8200	7380
F13	10000	9000
F14	12000	10800
F15	15000	13500
F16	18000	16200

**注意**

可变用户集的默认值设置为与固定用户集的默认值相同。使用“Setup”菜单可以更改每个集的高限值和低限值。有关详细信息，请参阅第 64 页上的“更改用户高限值 / 低限值”。

按  键 1 秒以上可激活高限值 / 低限值模式。最后一个集编号（H## 或 L##）将在副显示屏中指示。

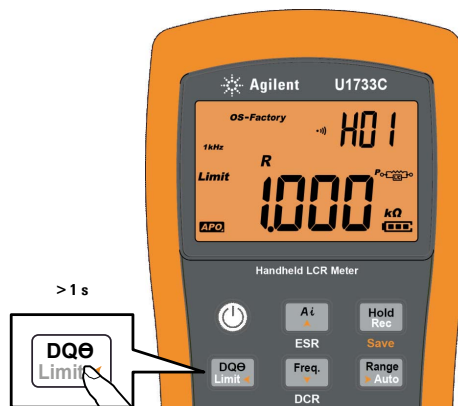


图 2-15 使用 Limit 功能

当 **Limit** 标志闪烁时，请使用  $\Delta$  或  $\text{Freq}$  键选择适当的限值集。

可以再次按  $\text{DO9 Limit}$  或  $\text{Range Auto}$ ，在主显示屏上显示的高限值 (H) 或低限值 (L) 之间切换。

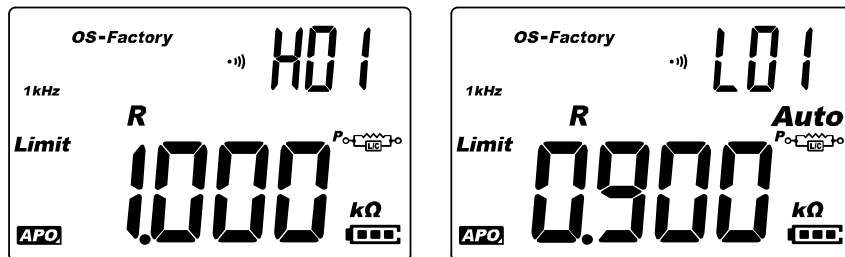


图 2-16 高限值和低限值

在 **Limit** 标志闪烁的同时按  $\text{Press Hold Rec}$  可启动比较。（如果在 3 秒后没有检测到任何活动，比较还是会开始。）

如果读数大于 ( $\blacktriangle$ ) 高限值或小于 ( $\blacktriangledown$ ) 低限值，则 LCR 仪表会发出蜂鸣并在副显示屏中显示  $n\Omega$ 。

如果读数在高限值和低限值范围内，则仪表会发出一次蜂鸣并在副显示屏中显示  $\Omega$ 。

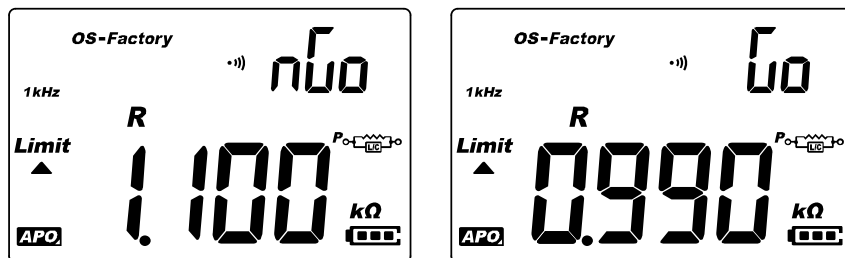


图 2-17 nGo 和 Go 指示

在比较中使用的限值集显示在  $n\Omega/\Omega$  指示后面。

按住  $\text{DO9 Limit}$  1 秒钟以上可退出此模式。

## 进行相对测量 (Null)


进行相对测量（也称为 Null 测量）时，每个读数都是存储的（选择或测量）相对值与输入信号之间的差值。

一项可能的应用是通过对测试引线电阻（短路测试引线）执行 Null 运算，来增加电阻测量的准确性。此外，在进行电容测量（开路测试引线）之前，对引线进行 Null 运算也特别重要。

按  $\Delta$  Null Cal 键可进入相对模式并将显示读数存储为参考值。LCR 仪表随后将显示与参考值相对的所有后续读数。



图 2-18 使用 Null 功能

当相对模式处于活动状态时， $\Delta$  标志显示在显示屏上。再次按  退出相对模式。

### 注意


- 如果显示值为  $\Omega$ ，则无法激活相对模式。
- 相对模式仅在手动量程中可用；因此，在自动量程时激活会将 LCR 仪表自动设置为手动量程。
- 如果将 LCR 仪表设置为自动量程，并激活了数据保持，则无法激活相对模式。

## 执行开路 / 短路校准 (Cal)

**OS-Factory** 和 **OS-User** 的校正结果预先存储在 LCR 仪表中。它们都是在端子处校准的。

您可以使用“Setup”菜单中的 **OS-Factory** 或 **OS-User** 开路 / 短路校正来设置要启动的 LCR 仪表（请参见第 60 页）。

有三种类型的可用开路 / 短路校正：

- **OS-Factory:** 重新校准需要您进入 LCR 仪表的校准模式（受保护的安全代码）
- **OS-User:** 重新校准可通过加电选项实现（请参见第 10 页）。
- **Quick range:** 通过按住  键 1 秒钟以上可以获得所需的单一量程和频率

校准功能适用于固定测量量程。

校正功能可用于校准仪表内部参数以及外部连接器遗留参数，以实现进一步的测量。此操作将帮助您校正临时使用产生的影响。强烈建议您在进行精确测量之前校准 L、C、和 R 测量的极高或极低量程。



按住  $\Delta$  Null Cal 键 1 秒钟以上，可进入选定频率和量程的校准模式。

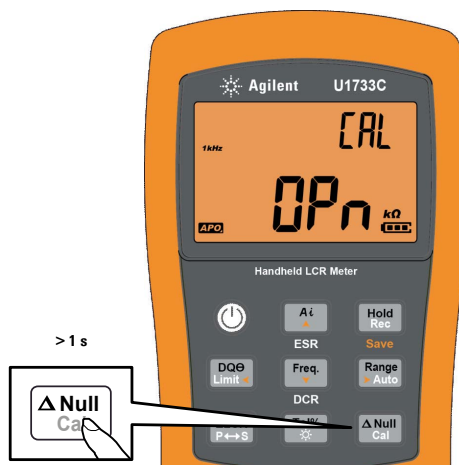


图 2-19 使用 Cal 功能

显示屏上将显示校准提示。按照提示连接开路连接器 (OPn) 或短路连接器 (SHor)，然后按  $\Delta$  Null Cal 键。

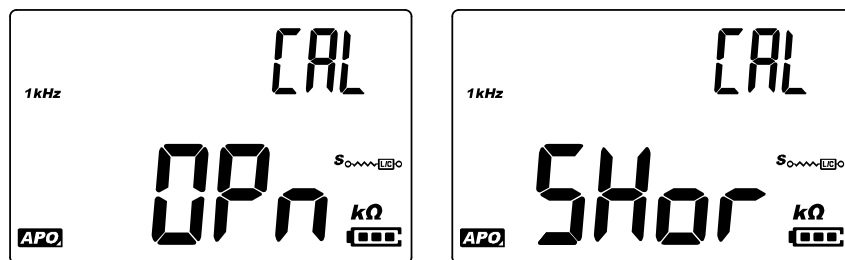


图 2-20 开路校准和短路校准提示

完成校准后，LCR 仪表将恢复正常显示以待正常使用。

## 2 特征与功能

### 其他功能

本页特意留为空白。



### 3 设置选项

使用“Setup”菜单	50
编辑数值	51
“Setup”菜单汇总	52
“Setup”菜单项	54
更改初始开机行为	54
更改 Ai 功能的相位角度条件	61
更改开机限值类别和集	63
更改用户高限值 / 低限值	64
更改波特率	66
更改奇偶校验	67
更改数据位	68
更改蜂鸣声频率	69
锁定按钮	70
更改自动关闭电源和背光灯超时	71
重置“Setup”菜单的各项	72

本章介绍如何更改 LCR 仪表的预设功能。



## 使用“Setup”菜单

使用“Setup”菜单可以更改大量非易失性预设功能。修改这些设置将影响 LCR 仪表的多种功能的一般操作。选择一个设置以进行编辑或执行以下操作之一：

- 在两个值（如打开或关闭）之间切换。
- 在预定义列表中的多个值之间循环。
- 减小或增加固定范围内的数值。



第 52 页上的表 3-2 中汇总了“Setup”菜单的内容。



表 3-1 “Setup”菜单键功能



图例	说明
	在将 LCR 仪表设置为 ON (Ⓞ) 状态的同时按住  可访问“Setup”菜单。 按住  1 秒钟以上可退出此模式。
 	按  或  ，可逐步执行菜单项。
 	在每个菜单项上按  或  可更改预设的设置。菜单项（在副显示屏中）将闪烁，指示您可以立即更改菜单项值。 再次按  或  可在两个值之间切换，在列表中的多个值之间循环，或减小或增大某个数值。
 	当菜单项正在闪动时，按  可保存更改。 当菜单项正在闪动时，按  可放弃更改。



## 编辑数值

在编辑数值时，使用  和  可将光标定位在数字上。

- 按  可向左移动光标，
- 按  可向右移动光标。

将光标定位在数字上时，使用  和  键可更改数字。

- 按  可增大数字，
- 按  可减小数字。

完成更改后，按  可保存新数值。（或者，如果要放弃所做的更改，可按 。）

## “Setup” 菜单汇总

下表汇总了“Setup”菜单项。单击“详细信息”页面可获得有关每个菜单项的详细信息。

表 3-2 “Setup” 菜单项说明

图例	可用设置	说明	了解详细信息:
$P_{on}$ <b>TYPE</b>	Ai、Z、L、C、R、ESR 或 DCR	设置 LCR 仪表启动时的测量类型。默认为自动识别 (Ai) 模式。	<a href="#">第 54 页</a>
$P_{on}$ <b>FREQ</b>	100 Hz、120 Hz、1 kHz、10 kHz 或 100 kHz	设置 LCR 仪表启动时的测试频率。默认值为 1 kHz。	<a href="#">第 56 页</a>
$P_{on}$ <b>Auto</b>	D、Q 或 $\theta$ 以及 P 或 S	设置 LCR 仪表启动时的电感 (L) 辅助参数和测量模式。默认设置为质量因子 (Q) 和串行 (S)。	<a href="#">第 57 页</a>
$P_{on}$ <b>Auto</b>	D、Q 或 $\theta$ 以及 P 或 S	设置 LCR 仪表启动时的电容 (C) 辅助参数和测量模式。默认设置为耗散因子 (D) 和串行 (S)。	<a href="#">第 58 页</a>
$P_{on}$ <b>Auto</b>	D、Q 或 $\theta$ 以及 P 或 S	设置 LCR 仪表启动时的电阻 (R) 辅助参数和测量模式。默认设置为相位角度 ( $\theta$ ) 和串行 (S)。	<a href="#">第 59 页</a>
$a5C$ <b>FACT</b>	FACT 或 USEr	设置 LCR 仪表启动时的开路 / 短路校正模式。默认为出厂设置 (FACT)。	<a href="#">第 60 页</a>
$R_i$ <b>ID</b>	05° 到 45°	设置自动识别 (Ai) 模式的相位角度条件。默认值为 10°。	<a href="#">第 61 页</a>
$P_{on}$ <b>FLO1</b>	Ft01 到 Ft16 或 Ur01 到 Ur16	设置 LCR 仪表启动时的限值类别 (出厂或用户) 和集 (01 到 16)。默认值为 Ft01。	<a href="#">第 63 页</a>

表 3-2 “Setup” 菜单项说明 (续)

图例	可用设置	说明	了解详细信息:
$H01$ 1000	H01 到 H16 或 L01 到 L16 0 到 19999	设置每个可变用户集的高限值和低限值。有关用户默认值, 请参见第 64 页上的表 3-4。	第 64 页
$bPS$ 9600	9600 或 19200	设置与 PC 进行远程通信的波特率 (9600 或 19200)。默认值为 9600。	第 66 页
$PAR$ nonE	En、nonE 或 odd	设置与 PC 进行远程通信的奇偶校验位 (偶、无或奇)。默认值为无。	第 67 页
$dRt$ 8bit	7 位或 8 位	设置与 PC 进行远程通信的数据位长度 (7 位或 8 位)。默认值为 8 位。	第 68 页
$bEP$ 4000	2000 Hz、3000 Hz、 4000 Hz 或 oFF	设置 LCR 仪表的蜂鸣频率 (2000 Hz、3000 Hz、4000 Hz 或 off)。默认值为 4000 Hz。	第 69 页
$LPb$ oFF	oFF 或 on	锁定 LCR 仪表的按钮。默认值为 off。	第 70 页
$APo$ 05	01 至 99 分钟或 oFF	将自动关闭电源超时时间设置为从 1 至 99 分钟 (1 小时, 39 分钟) 或 off。默认值为 5 分钟。	第 71 页
$bLt$ 30	01 至 99 秒或 oFF	将 LCD 背光灯超时时间设置为从 1 至 99 秒 (1 分钟, 39 秒) 或 off。默认值为 30 秒。	第 71 页
$rSt$ dEFA	dEFA	将 LCR 仪表重置为出厂默认设置。	第 72 页

## “Setup”菜单项

### 更改初始开机行为

可以针对后续重新开机更改 LCR 仪表的开机行为。

参数	量程	默认设置
Pon-tYPE	<i>Ai</i> 、Z、L、C、R、ESR 或 DCR	<i>Ai</i>
Pon-FrEq	100 Hz、120 Hz、1 kHz、10 kHz 或 100 kHz	1 kHz
Pon-AUto (L)	• D、Q 或 $\theta$ • 并行或串行	• Q • 串行
Pon-AUto (C)	• D、Q 或 $\theta$ • 并行或串行	• D • 串行
Pon-AUto (R)	• D、Q 或 $\theta$ • 并行或串行	• $\theta$ • 串行
Pon-oSC	FAcT 或 USEr	FAcT

### 更改开机测量类型

使用此“Setup”项可以更改 LCR 仪表的初始测量类型。可以将 LCR 仪表设置为在

- 自动识别模式 (*Ai*) 下启动。
- 阻抗测量 (Z)、
- 电感测量 (L)、
- 电容测量 (C)、
- 电阻测量 (R)、
- 等效串行电阻模式 (ESR) 或
- 直流电阻模式 (DCR) (仅限 U1733C)



在后续重新开机时，LCR 仪表将在选定的测量类型下启动。

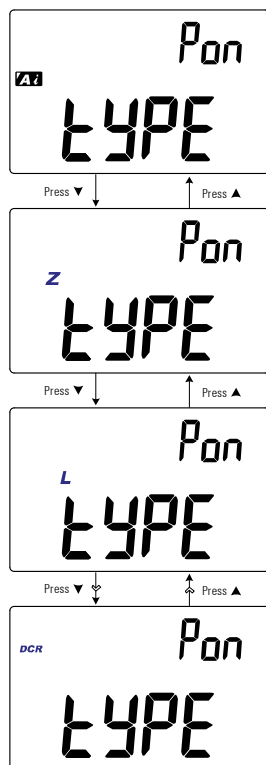


图 3-1 更改开机测量类型

### 3 设置选项

“Setup” 菜单项

#### 更改开机测试频率

使用此“Setup”项可以更改 LCR 仪表的初始测试频率。您可以将 LCR 仪表设置为使用 100 Hz 到 100 kHz 的测试频率启动。

在后续重新开机时，LCR 仪表将使用选定的测试频率启动。

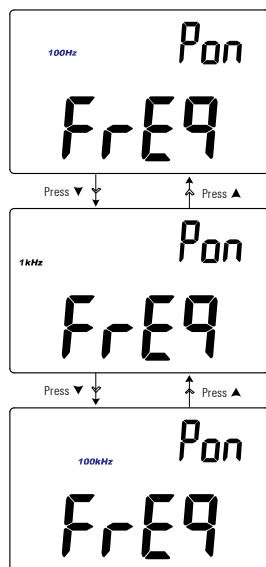


图 3-2 更改开机测试频率

### 更改用于电感 (L) 测量的开机辅助参数和测量模式

使用此 “Setup” 项可以更改电感 (L) 测量的初始辅助参数 — 耗散因子 (D)、质量因子 (Q) 或相位角度 ( $\theta$ ) — 以及测量模式 — 并行或串行。

在后续重新开机时，电感 (L) 测量将使用选定的辅助参数和测量模式启动。

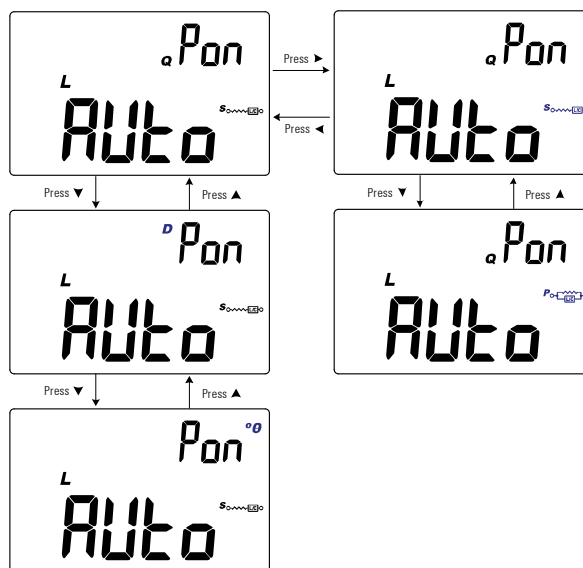


图 3-3 更改用于电感 (L) 测量的开机辅助参数和测量模式

### 3 设置选项

“Setup” 菜单项

#### 更改用于电容 (C) 测量的开机辅助参数和测量模式

使用此“Setup”项可以更改电容 (C) 测量的初始辅助参数 — 耗散因子 (D)、质量因子 (Q) 或相位角度 ( $\theta$ ) — 以及测量模式 — 并行或串行。

在后续重新开机时，电容 (C) 测量将使用选定的辅助参数和测量模式启动。

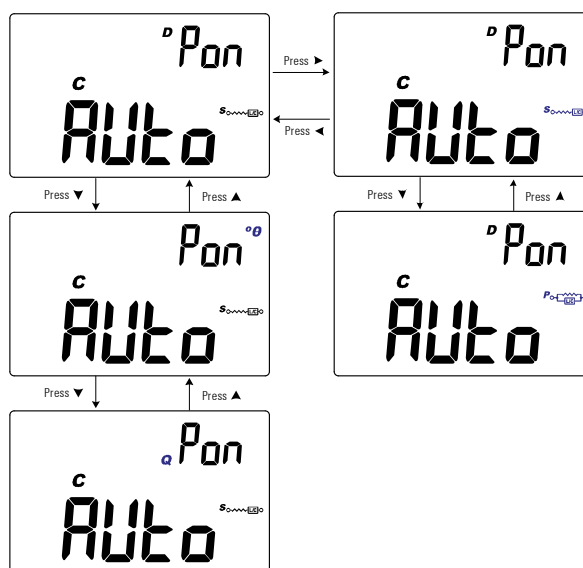


图 3-4 更改用于电容 (C) 测量的开机辅助参数和测量模式

### 更改用于电阻 (R) 测量的开机辅助参数和测量模式

使用此“Setup”项可以更改电阻 (R) 测量的初始辅助参数 — 耗散因子 (D)、质量因子 (Q) 或相位角度 ( $\theta$ ) — 以及测量模式 — 并行或串行。

在后续重新开机时，电阻 (R) 测量将使用选定的辅助参数和测量模式启动。

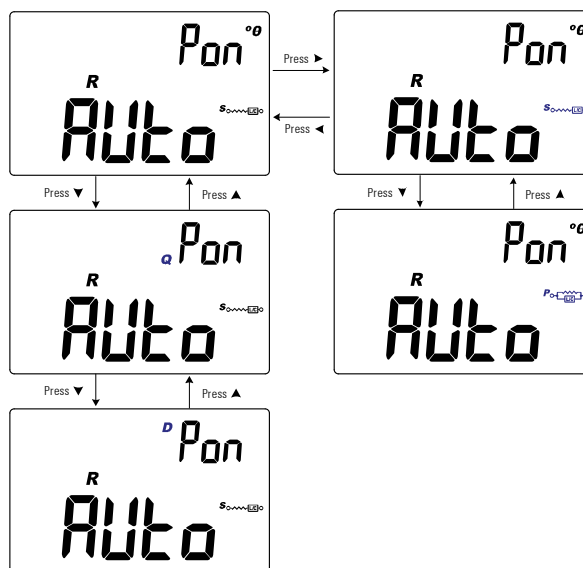


图 3-5 更改用于电阻 (R) 测量的开机辅助参数和测量模式

### 3 设置选项

“Setup” 菜单项

#### 更改开机开路 / 短路校正

使用此“Setup”项可以将 LCR 仪表的初始开路 / 短路校正更改为出厂开路 / 短路校正 (FACT) 或用户开路 / 短路校正 (USER)。

在后续重新开机时，LCR 仪表将使用选定的开路 / 短路校正启动。

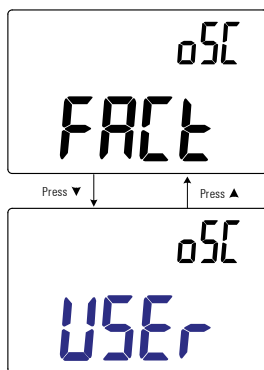


图 3-6 更改开机开路 / 短路校正

## 更改 *Ai* 功能的相位角度条件

此设置与 *Ai* 功能结合使用（请参见第 26 页）。*Ai* 功能可帮助您按照在 DUT 中检测到的阻抗角度，自动识别 L、C 和 R 测量。

使用此“Setup”项可以在 5° 和 45° 之间更改 *Ai* 功能的默认相位角度。

参数	量程	默认设置
<i>Ai</i>	5° 到 45°	10°

表 3-3 显示检测到的相位角度与选定的 L、C 和 R 测量之间的相关性。

表 3-3 自动识别相位角度规则

相位角度 <sup>[1]</sup>	主显示屏	副显示屏
$-\text{Set} < \theta < +\text{Set}$	R	$\theta$
$\theta \geq +\text{Set}$	L	Q
$\theta \leq -\text{Set}$	C	D

[1] 其中， $\pm \text{Set}$  是选定的相位角度。

### 3 设置选项

“Setup” 菜单项

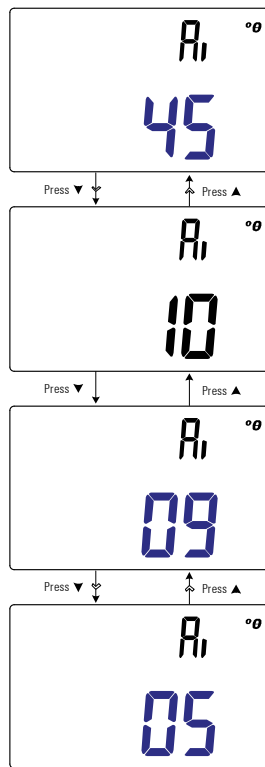


图 3-7 更改  $A_i$  功能的相位角度条件



## 更改开机限值类别和集

此设置与“Limit”比较功能(第 42 页)结合使用。提供 32 个限值集 (16 个固定的出厂集, 以及 16 个可变用户集)。

使用此“Setup”项可以针对后续重新开机更改默认类别 (出厂或用户) 和集 (1 到 16)。

参数	量程	默认设置
Pon	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 出厂 (Ft01 到 Ft16) 或</li> <li>• 用户 (Ur01 到 Ur16)</li> </ul>	Ft01

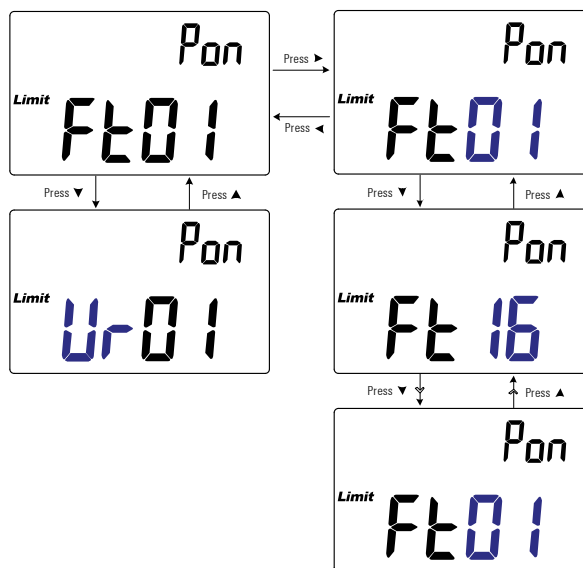


图 3-8 更改开机限值和类别集

## 更改用户高限值 / 低限值

此设置与“Limit”比较功能(第42页)结合使用。提供16个可变的用户集。

使用此“Setup”项可以更改每个可变用户集的高限值和低限值。

### 注意

低限值可以设置为0到小于或等于高限值，高限值可以设置为大于或等于低限值，而小于或等于最大显示计数(19999)。

参数	量程	默认设置
• H (01至16) 或 • L (01至16)	0至19999	请参见表3-4

表3-4 显示每个集的用户默认限值。

表3-4 默认用户高限值 / 低限值

设置	高限值 (H)	低限值 (L)
U01	1000	900
U02	1200	1080
U03	1500	1350
U04	1800	1620
U05	2200	1980
U06	2700	2430
U07	3300	2970
U08	3900	3510
U09	4700	4230
U10	5600	5040

表 3-4 默认用户高限值 / 低限值 (续)

设置	高限值 (H)	低限值 (L)
U11	6800	6120
U12	8200	7380
U13	10000	9000
U14	12000	10800
U15	15000	13500
U16	18000	16200

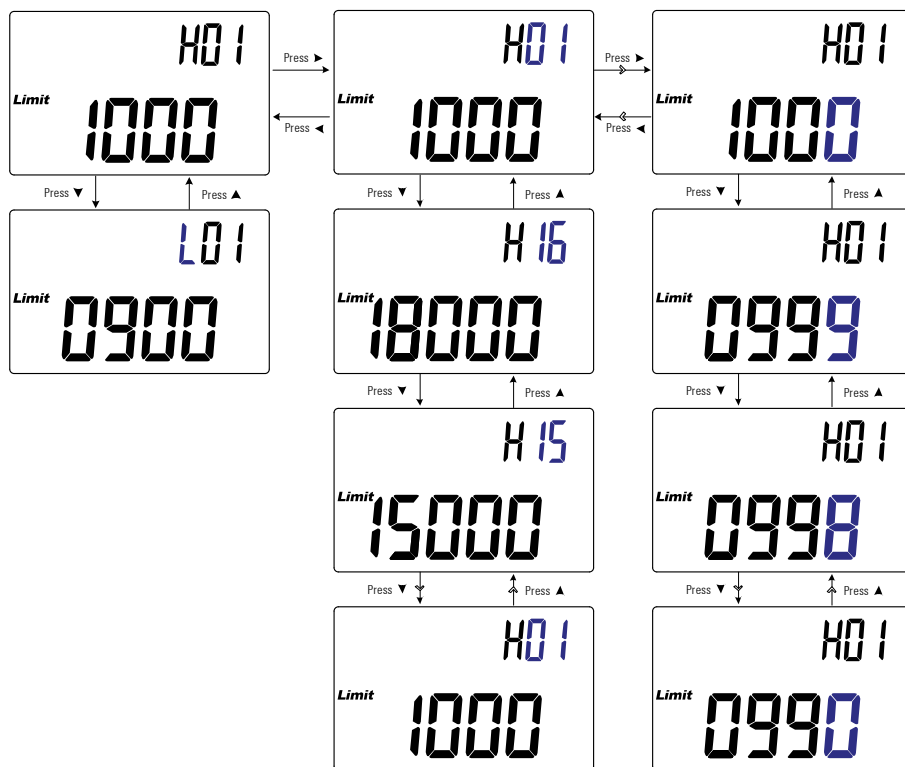


图 3-9 更改用户高限值 / 低限值

### 3 设置选项

“Setup”菜单项

## 更改波特率

此设置与 IR 通信链接以及 Agilent GUI Data Logger 软件一同用于远程控制 LCR 仪表 (第 9 页)。

使用此 “Setup” 项可以更改与 PC 进行远程通信的波特率。

参数	量程	默认设置
bPS	(9600 或 19200) 位 / 秒	9600 位 / 秒

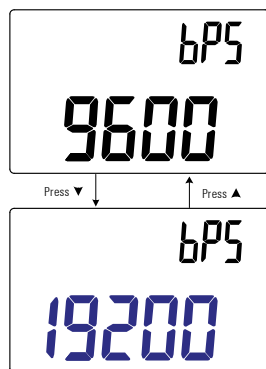


图 3-10 更改波特率

## 更改奇偶校验

此设置与 IR 通信链接以及 Agilent GUI Data Logger 软件一同用于远程控制 LCR 仪表 (第 9 页)。

使用此“Setup”项可以更改用于与 PC 进行远程通信的奇偶校验。

参数	量程	默认设置
PA <sub>r</sub>	nonE、En 或 odd	nonE

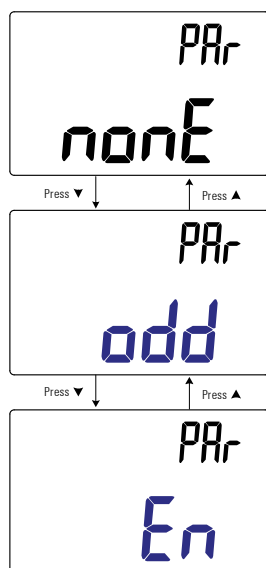


图 3-11 更改奇偶校验

## 更改数据位

此设置与 IR 通信链接以及 Agilent GUI Data Logger 软件一同用于远程控制 LCR 仪表 (第 9 页)。

使用此 “Setup” 项可以更改与 PC 进行远程通信的数据位 (数据宽度) 数。停止位数始终为 1, 不能对其进行更改。

参数	量程	默认设置
dAt	7 位或 8 位	8 位



图 3-12 更改数据位

## 更改蜂鸣声频率

LCR 仪表的蜂鸣器将发出警报，告知用户存在静态记录的新感知值、超出设定容差或限值范围的感知值，以及无效的键操作。

使用此 “Setup” 项可以更改蜂鸣器的驱动频率。

参数	量程	默认设置
bEP	(2000、3000、4000) Hz 或 oFF	4000 Hz

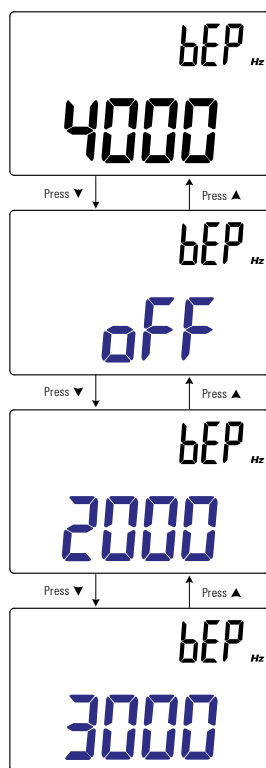


图 3-13 更改蜂鸣声频率

## 锁定按钮

使用此“Setup”项可以锁定 LCR 仪表的按钮（键）。如果启用，则在退出“Setup”菜单时所有的键都将被锁定（呈现的不可操作状态）。

通过开机选项进入“Setup”菜单，可再次解除按钮锁定（第 10 页）。

参数	量程	默认设置
LPb	on 或 oFF	oFF

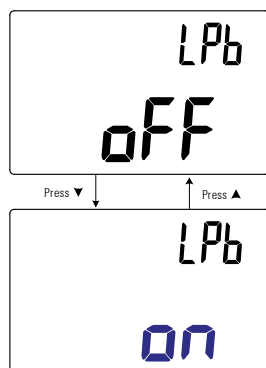


图 3-14 锁定按钮



## 更改自动关闭电源和背光灯超时

LCR 仪表的自动关机（请参见第 6 页）和背光灯（请参见第 6 页）功能使用计时器确定何时关闭背光灯以及何时自动关闭 LCR 仪表。

参数	量程	默认设置
APo	(01 至 99) 分钟或 oFF	05 分钟
bLt	(01 至 99) 秒或 oFF	30 秒

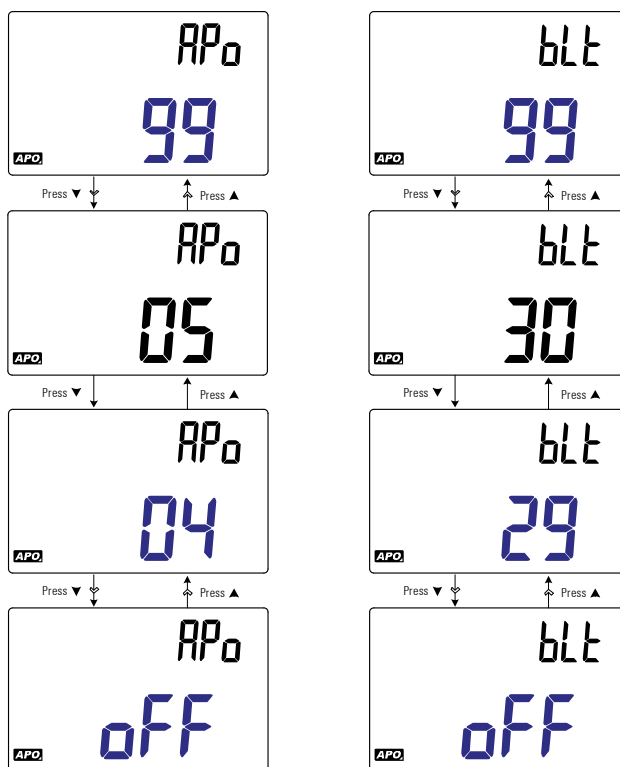



图 3-15 更改自动关闭电源和背光灯超时

### 3 设置选项

“Setup”菜单项

## 重置“Setup”菜单的各项

可以通过此“Setup”项将“Setup”菜单的各项重置为其默认值。

按  可执行重置。LCR 仪表会发出一次蜂鸣，退出“Setup”菜单，并返回正常操作。

参数	量程	默认设置
rSt	dEFA	dEFA



图 3-16 重置“Setup”菜单的各项

## 4 特征和规格

产品特征	74
规格假设	75
电气规格	76
抗阻 / 电阻 /DCR 规格	76
电容规格	77
电感规格	78
抗阻的相位角度规格	79
耗散 / 质量因子规格	80
测试信号规格	81
抗阻 / 电阻测量的源抗阻	82
电容测量的源抗阻	83
电感测量的源抗阻	84
SMD 镊子规格	85
电器特征	86

本章列出了 U1731C、U1732C 和 U1733C 手持式 LCR 仪表的特征、假设和规格。



## 产品特征

### 注意

下表中指定的产品特征适用于所有的 U1731C、U1732C 和 U1733C 型号，除非另作说明。

---

#### 电源

电池类型：

- 1 节 9 V 碱性电池（ANSI/NEDA 1604A 或 IEC 6LR61），或
- 1 节 9 V 氯化锌电池（ANSI/NEDA 1604D 或 IEC 6F22）

电池使用时间：

- 通常 16 小时（基于新的碱性电池，且在不启用背光灯的情况下）
- 当电池电压降至 7.2 V（近似）以下时，低电池电量指示器将闪动。

外部 DC 适配器

- DC 12 V  $\pm$  10% 或 10.8 V<sub>MIN</sub> 到 13.2 V<sub>MAX</sub>

---

#### 功率消耗

最大为 225 mVA（不启用背光灯）

---

#### 显示屏

双屏液晶显示屏 (LCD)

- 主显示屏为 4 1/2 位数，最大计数为 19999 个
- 副显示屏为 3 位数，最大计数为 999 个

---

#### 测量速率

- 1 次 / 秒，额定

---

#### 操作环境

- 操作温度从 -10 °C 至 55 °C，0% 至 80% RH
- 温度高达 30 °C 时完全精确度为 80% RH，温度为 55 °C 时以线性方式递减到 50% RH
- 最大海拔高度为 2000 m
- 污染等级 II

---

#### 储存合规性

-20 °C 至 70 °C，0% 至 80% RH

---

---

#### 符合安全和电磁兼容性 (EMC) 规范

- IEC61010-1:2001/EN61010-1:2001 (第二版)
- IEC 61326-1:2005/EN 61326-1:2006
- 加拿大: ICES/NMB-001: 2006 年 6 月第 4 期
- 澳大利亚 / 新西兰: AS/NZS CISPR11:2004

---

#### 温度系数

$0.1 \times$  (指定的精度) / $^{\circ}\text{C}$  (从  $-10^{\circ}\text{C}$  至  $18^{\circ}\text{C}$ , 或  $28^{\circ}\text{C}$  至  $55^{\circ}\text{C}$ )

---

#### 输入保护

可重置的过电流保护。

---

#### 尺寸 (宽 $\times$ 高 $\times$ 长)

$87 \times 184 \times 41$  mm

---

#### 重量

337 克 (带电池)

---

#### 保修

请参阅 [http://www.agilent.com/go/warranty\\_terms](http://www.agilent.com/go/warranty_terms)

- 产品保修期为三年
- 产品的标准附件 3 个月保修期 (除非另行规定)
- 请注意, 产品的保修范畴不包括以下各项:
  - 因污染造成的损坏
  - 机械组件的正常磨损
  - 手册和标准一次性电池

---

#### 校准周期

一年

---

## 规格假设

- 在温度等于  $23^{\circ}\text{C} \pm 5^{\circ}\text{C}$ , 相对湿度小于 80% RH 的条件下, 指定精度为  $\pm$  (读数百分比 + 最小有效数字计数)。
- 在验证仪器的精度之前, 必须先完成在组件测试插口执行的测量以及必要开路和短路校正。
- 精度是通过设计和指定的类型测试来验证的。

## 电气规格

注意

第 75 页指定了规格假设。

### 抗阻 / 电阻 /DCR 规格

表 4-1 抗阻 / 电阻 /DCR 规格

范围	解析度	精度 = $A_z$ + 偏移					
		DCR	100 Hz	120 Hz	1 kHz	10 kHz	100 kHz
		仅限 U1733C	所有型号	所有型号	所有型号	仅限 U1733C 和 U1732C	仅限 U1733C
2 $\Omega$ <sup>[1]</sup>	0.0001 $\Omega$	0.7% + 50	0.7% + 50	0.7% + 50	0.7% + 50	0.7% + 50	1.0% + 50
20 $\Omega$ <sup>[1]</sup>	0.001 $\Omega$	0.7% + 8	0.7% + 8	0.7% + 8	0.7% + 8	0.7% + 8	0.7% + 8
200 $\Omega$ <sup>[1]</sup>	0.01 $\Omega$	0.2% + 3	0.2% + 3	0.2% + 3	0.2% + 3	0.2% + 3	0.5% + 5
2000 $\Omega$	0.1 $\Omega$	0.2% + 3	0.2% + 3	0.2% + 3	0.2% + 3	0.2% + 3	0.5% + 5
20 k $\Omega$	0.001 k $\Omega$	0.2% + 3	0.2% + 3	0.2% + 3	0.2% + 3	0.2% + 3	0.5% + 5
200 k $\Omega$	0.01 k $\Omega$	0.5% + 5	0.5% + 5	0.5% + 5	0.5% + 5	0.5% + 5	0.7% + 8
2000 k $\Omega$	0.1 k $\Omega$	0.5% + 5	0.5% + 5	0.5% + 5	0.5% + 5	0.7% + 5	-
20 M $\Omega$ <sup>[2]</sup>	0.001 M $\Omega$	2.0% + 8	2.0% + 8	2.0% + 8	2.0% + 8	5.0% + 8	-
200 M $\Omega$ <sup>[2]</sup>	0.01 M $\Omega$	6.0% + 80	6.0% + 80	6.0% + 80	6.0% + 80	-	-

注意：

- 1 在使用 Null 函数扣减测试引线的电阻以及触点电阻后，需指定 2  $\Omega$  到 200  $\Omega$  量程的精度。
- 2 对于 20 M $\Omega$  和 200 M $\Omega$  量程，RH 指定为 <60%。
- 3 电阻测量指定为  $Q < 10$  且  $D > 0.1$ ；否则将精度指定为  $(A_z + Offset) \times \sqrt{1 + Q^2}$ 。
- 4 ESR（等效串行电阻）测量是依照抗阻测量和量程指定的。最大显示值高达 199.99 k $\Omega$ ，且精度指定为  $(A_z + Offset) \times \sqrt{1 + Q^2}$ 。

## 电容规格

表 4-2 电容规格

范围	解析度	精度 = $A_C$ + 偏移				
		100 Hz	120 Hz	1 kHz	10 kHz	100 kHz
		所有型号	所有型号	所有型号	仅限 U1733C 和 U1732C	仅限 U1733C
20 mF	0.001 mF	0.5% + 8	0.5% + 8	-	-	-
2000 $\mu$ F	0.1 $\mu$ F	0.5% + 5	0.5% + 5	0.5% + 8	-	-
200 $\mu$ F	0.01 $\mu$ F	0.3% + 3	0.3% + 3	0.5% + 5	0.5% + 8	-
20 $\mu$ F	0.001 $\mu$ F	0.2% + 3	0.2% + 3	0.2% + 3	0.5% + 5	5.0% + 10
2000 nF	0.1 nF	0.2% + 3	0.2% + 3	0.2% + 3	0.2% + 3	0.7% + 10
200 nF	0.01 nF	0.2% + 3	0.2% + 3	0.2% + 3	0.5% + 3	0.7% + 10
20 nF	0.001 nF	0.5% + 5	0.5% + 5	0.2% + 3	0.5% + 3	0.7% + 10
2000 pF <sup>[1]</sup>	0.1 pF	0.5% + 10	0.5% + 10	0.5% + 5	0.5% + 3	2.0% + 10
200 pF <sup>[1]</sup>	0.01 pF	-	-	0.5% + 10	0.8% + 10	2.0% + 10
20 pF <sup>[1]</sup>	0.001 pF	-	-	-	1.0% + 20	2.5% + 10

**注意：**

- 1 在使用 Null 函数扣减测试引线的杂散电容后，应指定 20 pF 到 2000 pF 量程的精度。
- 2 根据用于制造陶瓷电容器的材料介电常数 (K)，陶瓷电容器的精度会受到影响。有关相关影响因子，请参阅《抗阻测量手册》的“组件相关性因子”部分，该手册可从以下网站免费下载：  
<http://www.agilent.com/find/lcrmeters>。

## 电感规格

表 4-3 电感规格

范围	解析度	精度 = $A_L$ + 偏移				
		100 Hz	120 Hz	1 kHz	10 kHz	100 kHz
		所有型号	所有型号	所有型号	仅限 U1733C 和 U1732C	仅限 U1733C
20 $\mu$ H	0.001 $\mu$ H	-	-	-	1.0% + 5	2.5% + 20
200 $\mu$ H	0.01 $\mu$ H	-	-	1.0% + 5	0.7% + 3	2.5% + 20
2000 $\mu$ H	0.1 $\mu$ H	0.7% + 10	0.7% + 10	0.5% + 3	0.5% + 3	0.8% + 20
20 mH	0.001 mH	0.5% + 3	0.5% + 3	0.2% + 3	0.3% + 3	0.8% + 10
200 mH	0.01 mH	0.5% + 3	0.5% + 3	0.2% + 3	0.2% + 3	1.0% + 10
2000 mH	0.1 mH	0.2% + 3	0.2% + 3	0.2% + 3	0.5% + 5	1.0% + 10
20 H	0.001 H	0.2% + 3	0.2% + 3	0.5% + 5	1.0% + 5	2.0% + 10
200 H	0.01 H	0.7% + 5	0.7% + 5	1.0% + 5	2.0% + 8	-
2000 H	0.1 H	1.0% + 5	1.0% + 5	2.0% + 8	-	-



## 抗阻的相位角度规格

表 4-4 抗阻的相位角度规格

范围	解析度	精度 = $\theta_e$	条件
-180° 至 180°	0.1°/1°	$\left(A_Z + \frac{Offset}{Z_x}\right) \times \frac{180}{\pi}$	D < 1 或 Q > 1

注意:

- 1  $A_Z$  和 偏移变量是在第 76 页上的表 4-1 “抗阻 / 电阻 / DCR 规格” 中指定的精度。
- 2  $\pi$  变量四舍五入到 3.14159。

阻抗	$Z_x$	$A_Z$	偏移	$\theta_e$
1999.9 $\Omega$	19999	0.2%	3	$\pm 0.12^\circ$
199.9 $\Omega$	1999	0.2%	3	$\pm 0.20^\circ$
19.9 $\Omega$	199	0.2%	3	$\pm 0.98^\circ$
1.9 $\Omega$	19	0.2%	3	$\pm 9.16^\circ$

## 耗散 / 质量因子规格

表 4-5 耗散 / 质量因子规格

范围	解析度	精度 = $\theta_e$	条件
Z	0.001 至 999	$A_Z + \frac{Offset}{Z_x} \times 100\% + 3$	$D < 1$ 或 $Q > 1$
L	0.001 至 999	$A_L + \frac{Offset}{L_x} \times 100\% + 3$	$D < 1$ 或 $Q > 1$
C	0.001 至 999	$A_C + \frac{Offset}{C_x} \times 100\% + 3$	$D < 1$ 或 $Q > 1$

**注意:**

- 1  $A_Z$ 、 $A_L$ 、 $A_C$  和 偏移变量是分别在表 4-1、表 4-2 和表 4-3 中指定的精度。
- 2  $Z_x$ 、 $L_x$  和  $C_x$  变量是读数的显示计数。例如，如果电容为 88.88  $\mu\text{F}$ （量程为 200  $\mu\text{F}$ ），则  $C_x$  值为 8888。
- 3 质量因子是耗散因子的倒数。

电容	$C_x$	$A_C$	偏移	$D_e$
88.88 $\mu\text{F}$	8888	0.2%	3	0.203% + 3

## 测试信号规格

表 4-6 测试信号规格

选择	测试信号电平		测试频率		
	级别	精度	频率	精度	
100 Hz	所有型号	0.74 Vrms	0.05 Vrms	100 Hz	0.01%
120 Hz	所有型号	0.74 Vrms	0.05 Vrms	120.481 Hz	0.01%
1 kHz	所有型号	0.74 Vrms	0.05 Vrms	1 kHz	0.01%
10 kHz	仅限 U1733C 和 U1732C	0.70 Vrms	0.05 Vrms	10 kHz	0.01%
100 kHz	仅限 U1733C	0.70 Vrms	0.05 Vrms	100 kHz	0.01%
DCR	仅限 U1733C	1.235 V	0.05 V	-	-

## 抗阻 / 电阻测量的源抗阻

表 4-7 抗阻 / 电阻测量的源抗阻

量程	典型源抗阻					
	DCR	100 Hz	120 Hz	1 kHz	10 kHz	100 kHz
	仅限 U1733C	所有型号	所有型号	所有型号	仅限 U1733C 和 U1732C	仅限 U1733C
2 Ω	100 Ω	100 Ω	100 Ω	100 Ω	100 Ω	100 Ω
20 Ω	100 Ω	100 Ω	100 Ω	100 Ω	100 Ω	100 Ω
200 Ω	100 Ω	100 Ω	100 Ω	100 Ω	100 Ω	100 Ω
2000 Ω	1 kΩ	1 kΩ	1 kΩ	1 kΩ	1 kΩ	1 kΩ
20 kΩ	10 kΩ	10 kΩ	10 kΩ	10 kΩ	10 kΩ	1 kΩ
200 kΩ	100 kΩ	100 kΩ	100 kΩ	100 kΩ	10 kΩ	1 kΩ
2000 kΩ	100 kΩ	100 kΩ	100 kΩ	100 kΩ	10 kΩ	-
20 MΩ	100 kΩ	100 kΩ	100 kΩ	100 kΩ	100 kΩ	-
200 MΩ	100 kΩ	100 kΩ	100 kΩ	100 kΩ	-	-

## 电容测量的源抗阻

表 4-8 电容测量的源抗阻

量程	典型源抗阻				
	100 Hz	120 Hz	1 kHz	10 kHz	100 kHz
	所有型号	所有型号	所有型号	仅限 U1733C 和 U1732C	仅限 U1733C
20 mF	100 Ω	100 Ω	-	-	-
2000 μF	100 Ω	100 Ω	100 Ω	-	-
200 μF	100 Ω	100 Ω	100 Ω	100 Ω	-
20 μF	100 Ω	100 Ω	100 Ω	100 Ω	100 Ω
2000 nF	1 kΩ	1 kΩ	100 Ω	100 Ω	100 Ω
200 nF	10 kΩ	10 kΩ	1 kΩ	100 Ω	100 Ω
20 nF	100 kΩ	100 kΩ	10 kΩ	1 kΩ	100 Ω
2000 pF	100 kΩ	100 kΩ	100 kΩ	10 kΩ	1 kΩ
200 pF	-	-	100 kΩ	10 kΩ	1 kΩ
20 pF	-	-	-	100 kΩ	1 kΩ

## 电感测量的源抗阻

表 4-9 电感测量的源抗阻

量程	典型源抗阻				
	100 Hz	120 Hz	1 kHz	10 kHz	100 kHz
	所有型号	所有型号	所有型号	仅限 U1733C 和 U1732C	仅限 U1733C
20 $\mu$ H	-	-	-	100 $\Omega$	100 $\Omega$
200 $\mu$ H	-	-	100 $\Omega$	100 $\Omega$	100 $\Omega$
2000 $\mu$ H	100 $\Omega$	100 $\Omega$	100 $\Omega$	100 $\Omega$	100 $\Omega$
20 mH	100 $\Omega$	100 $\Omega$	100 $\Omega$	100 $\Omega$	100 $\Omega$
200 mH	100 $\Omega$	100 $\Omega$	100 $\Omega$	1 k $\Omega$	1 k $\Omega$
2000 mH	100 $\Omega$	100 $\Omega$	1 k $\Omega$	10 k $\Omega$	1 k $\Omega$
20 H	1 k $\Omega$	1 k $\Omega$	10 k $\Omega$	10 k $\Omega$	1 k $\Omega$
200 H	10 k $\Omega$	10 k $\Omega$	100 k $\Omega$	100 k $\Omega$	-
2000 H	100 k $\Omega$	100 k $\Omega$	100 k $\Omega$	-	-

## SMD 镊子规格

Agilent U1782A 是与 U1700 系列手持式 LCR 仪表配合使用的镊子。在测量 SMD 类型的组件时，此镊子非常有用。为了获得更好的抗噪效果，将该镊子的 **GUARD** 端与 LCR 仪表的 **GUARD** 端子相连。

建议测量 SMD 组件长度以及镊子的最大张开度。这些镊子具有一个红色、一个黑色和一个绿色的 4 mm 套管插头，可分别与 LCR 仪表的 +、- 和 **GUARD** 端连接。镊子的长度大约为 770 mm（30.3 英寸）（请参见图 4-1）。

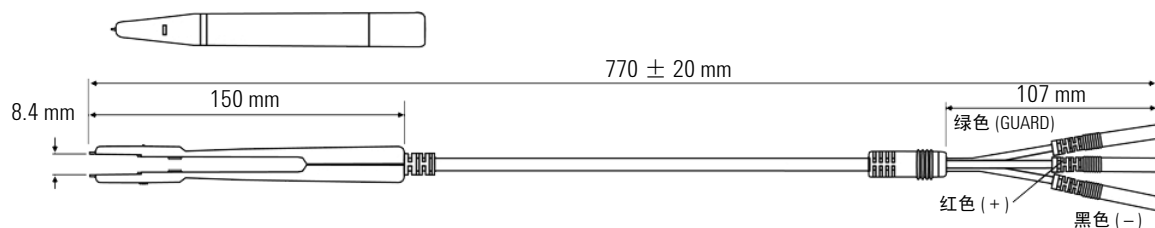


图 4-1 U1782A SMD 镊子

## 4 特征和规格

### SMD 镊子规格

## 电器特征

表 4-10 U1782A SMD 镊子电器特征

参数	测试条件	100 Hz	120 Hz	1 kHz	10 kHz
<b>Cp</b> 并联电容	镊子张开时	<5.0 pF	<5.0 pF	<5.0 pF	<5.0 pF
<b>Rs</b> 串联电阻	镊子闭合时	<0.15 Ω	<0.15 Ω	<0.15 Ω	<0.15 Ω
<b>Ls</b> 串联电感	镊子闭合时	<1.0 μH	<1.0 μH	<1.0 μH	<1.0 μH

#### 注意：

- 1 精度指定为  $23\text{ °C} \pm 5\text{ °C}$ ，并且小于 75% R.H.
- 2 建议您使用镊子针对  $C < 200\text{ }\mu\text{F}$  或  $L < 20\text{ mH}$  或者  $R < 10\text{ M}\Omega$  设置，测量 SMD 组件。
- 3 U1782A SMD 镊子可测量的频率高达 10 kHz。



**www.agilent.com**

**联系我们**

要获得服务、担保或技术帮助，请拨打以下电话或传真号码联系我们：

美国：

（电话） 800 829 4444 （传真） 800 829 4433

加拿大：

（电话） 877 894 4414 （传真） 800 746 4866

中国：

（电话） 800 810 0189 （传真） 800 820 2816

欧洲：

（电话） 31 20 547 2111

日本：

（电话） (81) 426 56 7832 （传真） (81) 426 56 7840

韩国：

（电话） (080) 769 0800 （传真） (080) 769 0900

拉丁美洲：

（电话） (305) 269 7500

中国台湾地区：

（电话） 0800 047 866 （传真） 0800 286 331

其他亚太国家 / 地区：

（电话） (65) 6375 8100 （传真） (65) 6755 0042

或访问 Agilent 网站：

[www.agilent.com/find/assist](http://www.agilent.com/find/assist)

本文档中的产品规格和说明如有更改，恕不另行通知。请经常访问 Agilent 网站以获得最新修订信息。

© Agilent Technologies, Inc., 2011

第二版， 2011 年 11 月  
U1731-90086



**Agilent Technologies**