

Hantek



HT2810C

数字电桥

用户手册

2025.12

保证和声明

版权

本文档版权属青岛汉泰电子有限公司所有。

声明

青岛汉泰电子有限公司保留对此文件进行修改而不另行通知之权利。青岛汉泰电子有限公司承诺所提供的信息正确可靠，但并不保证本文件绝无错误。请在使用本产品前，自行确定所使用的相关技术文件规格为最新有效的版本。若因贵公司使用青岛汉泰电子有限公司的文件或产品，而需要第三方的产品、专利或者著作等与其配合时，则应由贵公司负责取得第三方同意及授权。关于上述同意及授权，非属本公司应为保证之责任。

产品认证

Hantek 认证 HT2810C 产品满足中国国家行业标准和产业标准，并且已通过 CE 认证。

联系我们

如果您在使用青岛汉泰电子有限公司的产品过程中，有任何疑问或不明之处，可通过以下方式取得服务和支持：

电子邮箱:: service@hantek.com, support@hantek.com

网址: <http://www.hantek.com>

特别说明: 关于系统语言的设置，请参考 6.2.1 章节 [语言](#) 的有关说明。

目录

目录.....	I
插图清单.....	V
表格清单.....	VII
1 安全要求.....	8
1.1 常规安全事项概要	8
1.2 安全指南	8
1.3 安全术语和符号.....	9
1.4 测量类别	9
1.5 通风要求	10
1.6 工作环境.....	10
1.7 环境注意事项.....	11
2 产品特色.....	12
3 文档概述.....	13
4 快速入门.....	14
4.1 一般性检查.....	14
4.2 外观尺寸	14
4.3 使用前准备	15
4.4 前面板总览	16
4.5 前面板按键介绍.....	17
4.6 后面板总览	18

4.7	用户界面	19
4.8	数字键盘使用方法	19
5	操作指南	21
5.1	测试参数	21
5.1.1	主参	21
5.1.2	副参	21
5.1.3	等效模型	21
5.1.4	测试频率	22
5.1.5	测试电平	23
5.1.6	偏移	24
5.1.7	速度	25
5.1.8	档位/量程	25
5.1.9	输出阻抗	25
5.2	DCR 模式	25
5.3	电解电容模式	26
5.4	差值功能	26
5.5	数据保持功能	27
5.6	数据记录功能	27
5.7	比较器	28
5.7.1	比较器参数设置	28
5.7.2	分选机制	28
5.8	开短路校准	30

5.8.1	开路校准	31
5.8.2	短路校准	31
6	辅助功能	33
6.1	系统信息	33
6.2	系统设置	33
6.2.1	语言	34
6.2.2	按键音	34
6.2.3	背光亮度	34
6.2.4	时间设置	34
6.2.5	升级	35
6.3	触发模式	35
6.4	I/O 设置	35
6.4.1	网口设置	36
6.4.2	RS232 设置	37
7	保存调出	38
7.1	保存	38
7.2	调出	38
7.3	开机状态	38
7.4	默认设置	39
8	远程控制	40
8.1	通过 USB 控制	40
8.2	通过 LAN 控制	42

8.3	通过 RS232 控制.....	44
9	外部接口说明	46
9.1	RS232/485 接口.....	46
9.2	Handler 接口.....	47
9.2.1	技术说明	47
9.2.2	管脚定义	47
9.2.3	时序图	48
10	基本功能指标	49
10.1	基本准确度.....	49
10.2	准确度图	51
10.3	DCR 测量准确度	52
10.4	激励源	52
10.5	技术参数.....	53
11	注意事项.....	55
11.1	包装	55
11.2	运输	55
11.3	贮存	55
11.4	保养和清洁	55
12	附录.....	56
12.1	附录 A: 附件 (待补充)	56
12.2	附录 B: 保修概要	57

插图清单

图 4.1 正视图	14
图 4.2 侧视图	15
图 4.3 后视图	15
图 4.4 前面板总览	16
图 4.5 后面板总览	18
图 4.6 用户界面区域定义	19
图 4.7 数字键盘	20
图 5.1 串联/并联模型	22
图 5.2 测试频率设置-1	23
图 5.3 测试频率设置-2	23
图 5.4 测试电平设置-1	24
图 5.5 测试电平设置-2	24
图 5.6 DCR 模式界面	26
图 5.7 电解电容模式界面	26
图 5.8 差值功能界面	27
图 5.9 数据保持功能界面	27
图 5.10 数据记录功能界面	28
图 5.11 比较器分档流程图	29
图 5.12 比较器分档结果显示	30
图 5.13 比较器参数设置	30

图 5.14 开路校准.....	31
图 5.15 短路校准.....	32
图 6.1 系统信息.....	33
图 6.2 时间设置	35
图 6.3 网络设置	36
图 6.4 网络状态	37
图 9.1 RS232/485 插座引脚示意图.....	46
图 9.2 Handler 接口引脚示意图.....	47
图 9.3 时序图	48
图 10.1 准确度图.....	51

表格清单

表 4.1 前面板介绍.....	16
表 4.2 后面板介绍.....	18
表 6.1 系统设置参数.....	33
表 9.1 RS232 引脚.....	46
表 9.2 RS485 引脚.....	46
表 9.3 管脚介绍.....	47
表 9.4 时序说明.....	48
表 10.1	49
表 10.2 DCR 测量准确度.....	52
表 10.3 技术参数.....	53

1 安全要求

1.1 常规安全事项概要

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。**

- **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。**



警告：

符合 A 类要求的设备可能无法对居住环境中的广播服务提供足够的保护。

1.2 安全指南

为让仪器安全使用，请遵循如下指南：

- **此仪器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。

1.3 安全术语和符号

本手册中的安全术语:



警告:

表示您如果进行此操作可能不会立即对您造成损害。



注意:

表示您如果进行此操作可能会对本产品或其它财产造成损害。

产品上的安全术语:

Warning:

表示您如果不进行此操作, 可能会对您造成潜在的危害。

产品上的安全符号:

高电压

安全警告



1.4 测量类别

测量类别

本仪器可在测量类别 I 下进行测量。

警告:



本仪器仅允许在指定的测量类别中使用。

测量类别定义

- **测量类别 I** 是指在没有直接连接到主电源的电路上进行测量。例如，对不是从主电源导出的电路，特别是受保护（内部）的主电源导出的电路进行测量。在后一种情况下，瞬间应力会发生变化。因此，用户应了解设备的瞬间承受能力。
- **测量类别 II** 是指在直接连接到低压设备的电路上进行测量。例如，对家用电器、便携式工具和类似的设备进行测量。
- **测量类别 III** 是指在建筑设备中进行测量。例如，在固定设备中的配电板、断路器、线路（包括电缆、母线、接线盒、开关、插座）以及工业用途的设备和某些其它设备（例如，永久连接到固定装置的固定电机）上进行测量。
- **测量类别 IV** 是指在低压设备的源上进行测量。例如，电表、在主要过电保护设备上的测量以及在脉冲控制单元上的测量。

1.5 通风要求

为保证充分的通风，在工作台或机架中使用仪器时，请确保其两侧、上方、后面应留出至少 10 厘米的间隙。



注意：

通风不良会引起仪器温度升高，进而引起仪器损坏。使用时应保持良好的通风。

1.6 工作环境

仪器正常工作温度 0°C-40°C，工作湿度 15%-85%RH。



警告：

为避免仪器内部电路短路或发生电击的危险，请勿在潮湿环境下操作仪器。

海拔高度

- 操作时：
2000 米以下
- 不操作时：
15000 米以下

安装（过电压）类别 本产品由符合安装（过电压）类别 II 的主电源供电。



警告：

确保没有过电压（如雷电造成的电压）到达该产品。否则操作人员可能有遭受电击的危险。

安装 (过电压) 类别定义

安装 (过电压) 类别 I 是指信号电平, 其适用于连接到源电路中的设备测量端子, 其中已经采取措施, 把瞬时电压限定在相应的低水平。

安装 (过电压) 类别 II 是指本地配电电平, 其适用于连接到市电 (交流电源) 的设备。

污染程度

2类

污染程度定义

- **污染度 1:** 无污染, 或仅发生干燥的非传导性污染。此污染级别没有影响。例如: 清洁的房间或有空调控制的办公环境。
- **污染度 2:** 一般只发生干燥的非传导性污染。有时可能发生由于冷凝而造成的暂时性传导。例如: 一般室内环境。
- **污染度 3:** 发生传导性污染, 或干燥的非传导性污染由于冷凝而变为具有传导性。例如: 有遮棚的室外环境。
- **污染度 4:** 通过传导性的尘埃、雨水或雪产生永久的可导性污染。例如: 户外场所。

安全级别

1 级-接地产品

1.7

环境注意事项

以下符号表明本产品符合 WEEE Directive 2002/96/EC 所制定的要求。



设备回收:

生产该设备需要提取和使用自然资源。如果对本产品的报废处理不当, 则该设备中包含的某些物质可能会对环境或人体健康有害。为避免将有害物质释放到环境中, 并减少对自然资源的使用, 建议采用适当的方法回收本产品, 以确保大部分材料可正确地重复使用。

2 产品特色

产品特点

- 自动识别元器件类型；
- 测量频率最高 100kHz；
- 测试电平 (100-2000)mVrms；
- 内部 DC 偏置电压 (0-1500)mV；
- 支持直流电阻、电解电容测量；
- 基本准确度 0.1%；
- 支持开路、短路校准；
- 数据保持和数据记录功能；
- 4.3 寸液晶显示，支持中、英文界面；
- 标配接口：USB HOST、USB DEVICE、LAN、RS232/485、Handler；
- 支持 SCPI 通讯协议；
- Handler 接口，支持比较器分选。

3 文档概述

本文档用于指导用户快速了解本产品的前后面板、用户界面及基本操作方法等。



提示：

本手册的最新版本可登陆 (<http://www.hantek.com>) 进行下载。

文档编号：

202512

软件版本：

软件升级可能更改或增加产品功能, 请关注 Hantek 网站获取最新版本。

文档格式约定：

1 虚拟按键和主界面图标

用【名字】表示虚拟按键和主界面的图标, 如【Utility】表示为  按键。

2 菜单

用“菜单文字（加粗）+颜色”表示一个标签或菜单选项, 如 **接口设置** 表示点击仪器当前操作界面上的“接口设置”选项, 进入“接口设置”的功能配置菜单。

3 操作步骤

用箭头“->”表示下一步操作, 如【Utility】-> **语言** 表示点击 Utility 按键后, 再点击 **语言** 菜单。

4 快速入门

4.1 一般性检查

检查运输包装

用户收到产品后请按照下列步骤检查设备：检查是否有因运输造成的损坏：如果发现包装纸箱或泡沫塑料保护垫严重破损，请先保留，直到整机和附件通过电性和机械性测试。

检查附件

关于提供的附件明细，在本用户手册后面的（附录 A：附件）中进行了说明。如果发现附件缺少或损坏，请和负责此业务的经销商联系。

检查整机

如果发现仪器外观破损，仪器工作不正常，或未能通过性能测试，请和负责此业务的经销商联系。

4.2 外观尺寸

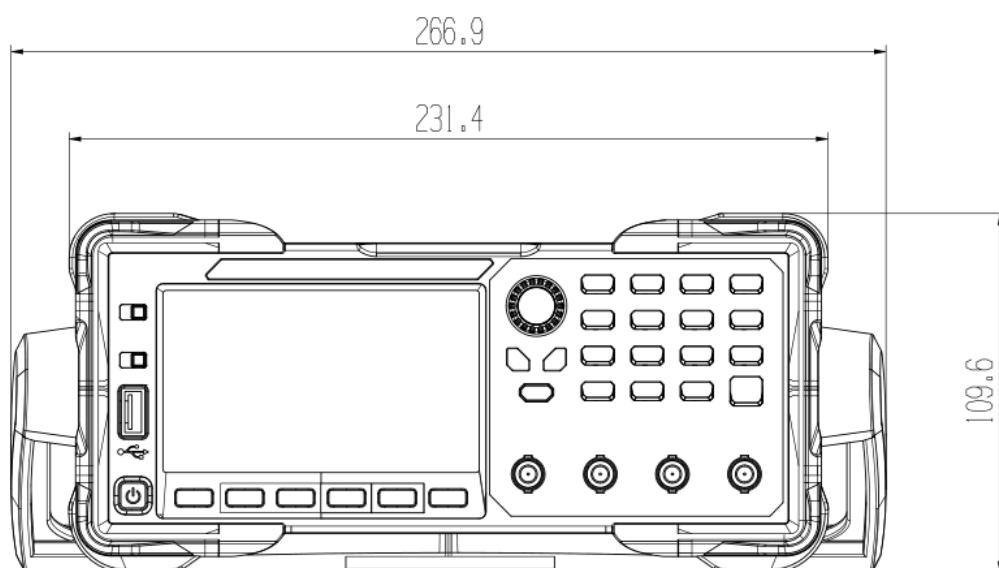


图 4.1 正视图

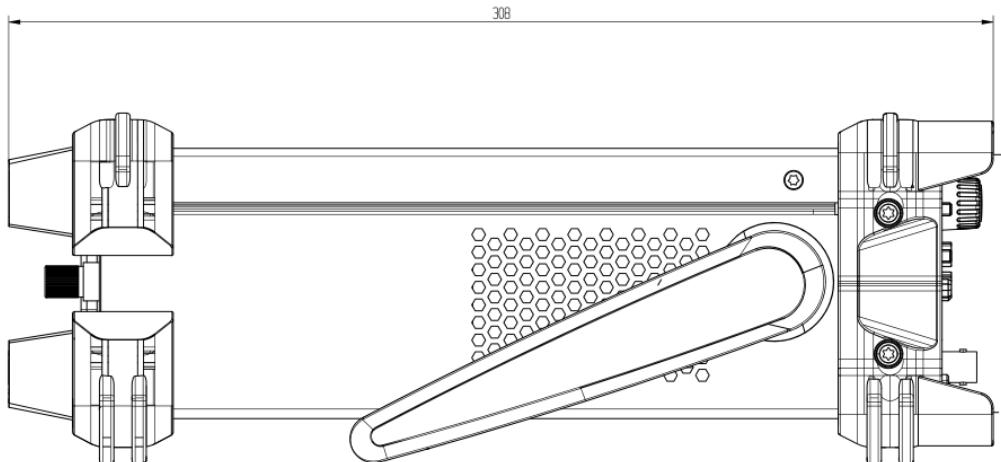


图 4.2 侧视图

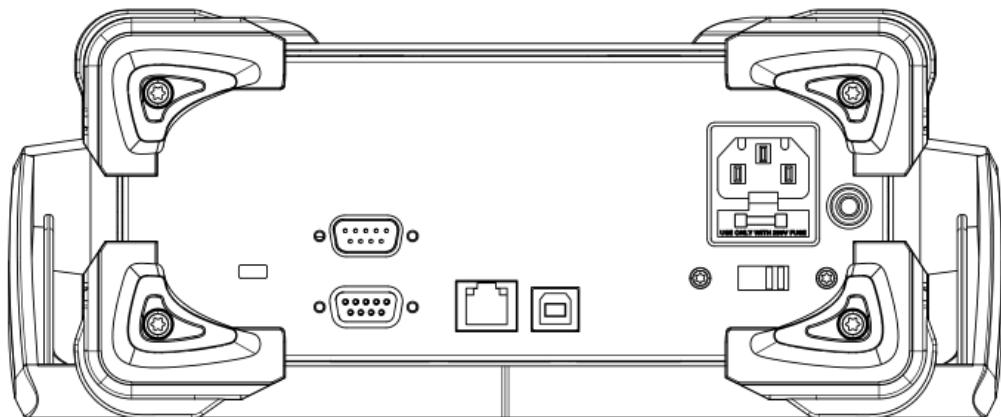


图 4.3 后视图

4.3 使用前准备

使用前准备：

1、连接电源：

电源输入电压：AC 110V / 220V (可切换)

频率：50Hz / 60Hz / 400Hz

请使用附件提供的电源线将本产品连接至电源。

警告：



电压切换警告：接通电源前，必须确认电压选择开关已拨至与当地供电电压（110V 或 220V）完全一致的档位，严禁带电切换电压档位，否则可能导致设备损坏、火灾或电击风险。

2、频率适配说明：本仪器输入频率需与供电系统频率（50Hz、60Hz 或 400Hz）匹配，接入不符频率的电源可能影响测量精度或损坏内部组件。

3、开机检查：

当机器正确插上电源，并使本产品处于通电状态时，按前面板左下角的电源键即可启动仪器。在开机状态下，按下电源键可以关机。

4、预热：

- 为保证仪器精确测量，开机预热时间应不少于 30 分钟。
- 请勿频繁开关仪器，以免引起内部数据混乱。

测试夹具：

请使用本公司配备的测试夹具。仪器测试夹具和被测试器件引脚应保持清洁，以保证被测器件与夹具接触良好。

将测试夹具连接于本仪器前面板的 H FORCE、H SENSE、L SENSE、L FORCE 四个测试端子上。对于具有屏蔽外壳的被测件，可以把屏蔽层与仪器前面板接地端子相连。H FORCE、H SENSE、两个端子连接红色的夹子，L SENSE、L FORCE 两个端子连接黑色夹子。

4.4 前面板总览

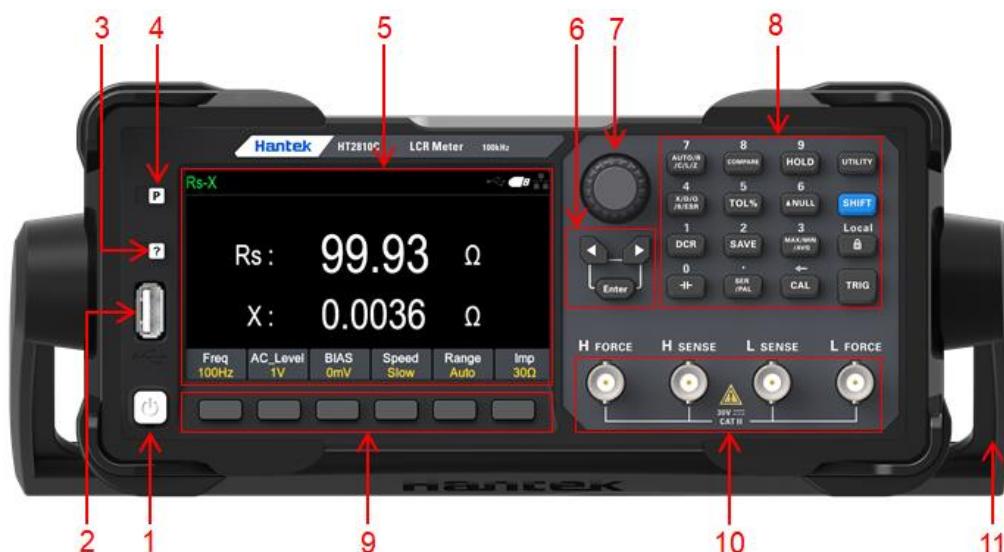


图 4.4 前面板总览

表 4.1 前面板介绍

编号	说明
1	电源按键

2	USB HOST 接口, 外接 U 盘
3	【?】键, 调出系统信息
4	【P】键, 调出默认设置
5	显示屏
6	左右 方向键; 【Enter】键;
7	多功能旋钮
8	基本功能按键
9	菜单软键, 用于菜单项的选择确认
10	四端测试端, 用于连接四端测试夹具或测试电缆, 对被测件进行测量。
11	机器支架

4.5 前面板按键介绍



【?】键, 用于调出系统信息, 与 [系统信息](#) 一节描述的功能完全相同



【P】键, 用于调出默认设置, 与 [默认设置](#) 一节描述的功能完全相同。



左右 方向键, 控制光标移动。



【Enter】键, 用于数值输入或参数选择后的确认。



【SHIFT】键, 按下后, 将基本功能按键设置为数字键盘功能。



【TRIG】键, 触发源为 BUS 时, 使用 TRIG 或 SCPI 指令触发。



1. 按下之后, 将键盘锁定, 所有按键无效; 2. 如果是在按下【SHIFT】键之后, 再按下该按键, 则是将仪器从远程模式切换到本地模式。

4.6 后面板总览



图 4.5 后面板总览

表 4.2 后面板介绍

编号	说明
1	电源插座及保险丝座
2	电压选择器
3	USB Device 通讯接口，实现与电脑的联机通讯。
4	LAN 通讯接口
5	RS232/485 通讯接口
6	Handler 接口，实现测试结果的分选输出。
7	机壳接地端，该接线端与仪器机壳相连。可以用于保护或屏蔽接地连接。

4.7 用户界面



图 4.6 用户界面区域定义

1. 软键菜单/子菜单区域：

该区域被用于显示软键的功能定义。默认界面如上图。软键菜单的定义随按键不同而具有不同功能的定义。

2. 测量结果显示区域：

该区域显示测试结果信息，包括主参和副参。

4.8 数字键盘使用方法

本产品的部分参数（频率、电平、偏移等）设置方法支持数字键盘输入。

1. 按下【SHIFT】按键，“Shift”标识显示在屏幕上方中间位置。
2. 长按菜单对应的软键，直到弹出 **数字输入框** 时，松开按键。
3. 通过 **← → 左右** 方向键移动光标位置，通过数字键盘输入具体数字，按【Enter】键确定；也可以通过旋钮调整数值，按【Enter】键确定。

按下 SHIFT 按键后，显示标识，数字键盘可以启用



长按软键，直到弹出上方的数字输入框时松开

图 4.7 数字键盘

在数字键盘中，您还可以进行以下操作：

- ：退格键，可删除已输入参数数值。
- ：输入小数点。

5 操作指南

5.1 测试参数

5.1.1 主参

主参包括 Auto (自动)、R (电阻)、C (电容)、L (电感)、Z (阻抗)。

当主参选择自动时，仪器会根据测量数据自动判断测量的是 L、C 或 R，此时副参不可设，固定组合为 R-X、C-D、L-Q。等效模型根据测量数据自动切换。

按 **【AUTO/R/L/C/Z】** 键，可顺序切换主参数 (R、C、L、Z 和 AUTO)。

5.1.2 副参

副参包括 X (电抗)、D (损耗因子)、Q (品质因数)、θ (阻抗角)、ESR (串联等效电阻)。

按 **【X/D/Q/θ/ESR】** 键，可顺序切换副参数 (X、D、Q、θ、ESR)。

5.1.3 等效模型

等效模型包括 s (串联)、p (并联) 两种。

实际电感、电容、电阻并非理想的纯电抗或电阻元件，往往以串联或并联形式呈现为一个复合阻抗元件，我们把该元件等效为简单的串联、并联模型进行测量与计算。

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 $10k\Omega$)，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 (s、p)。

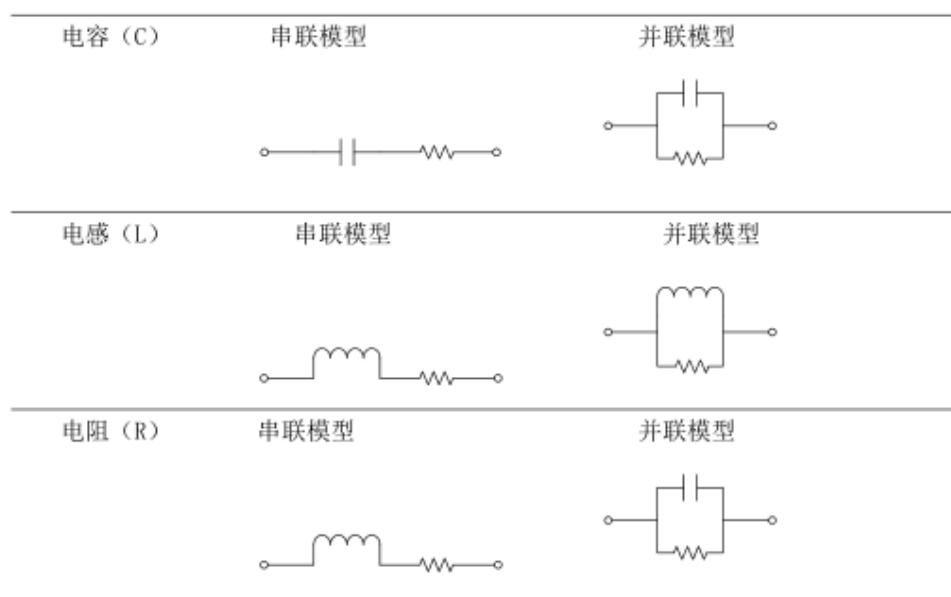


图 5.1 串联/并联模型

注意：通常情况下，低阻抗元件使用串联等效模型，高阻抗元件使用并联等效模型。

5.1.4 测试频率

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。

改变测试频率有三种方法：

方法一：在用户默认界面，按下 **频率** 菜单对应的软键，进入 **频率** 选择子菜单，选择所需频率值，按下该频率值下方的软键确认，按 **下一页** 软键可进行翻页。



方法二：在用户默认界面，长按 **频率** 菜单对应的软键，会弹出频率数值的输入框，通过 **左右** 方向键可以移动光标所在位置，通过旋钮可以调整当前光标处的数值，按 **【Enter】** 按键进行确认，单位是 Hz。



图 5.2 测试频率设置-1

方法三：在用户默认界面，长按 **频率** 菜单对应的软键，会弹出频率数值的输入框，通过数字键盘进行输入，具体参考 [数字键盘使用方法](#)，默认单位是 Hz。



图 5.3 测试频率设置-2

5.1.5 测试电平

改变测试电平有三种方法：

方法一：在用户默认界面，按下 **电平** 菜单对应的软键，进入 **电平** 选择子菜单，选择所需电平值，按下该电平值对应的软键进行确认，按 **下一页** 软键可进行翻页。





方法二：在用户默认界面，长按 **电平** 菜单对应的软键，会弹出频率数值的输入框，通过 **左右** 方向键可以移动光标所在位置，通过旋钮可以调整当前光标处的数值，按【**Enter**】按键进行确认，默认单位是 mV。



图 5.4 测试电平设置-1

方法三：在用户默认界面，长按 **电平** 菜单对应的软键，会弹出电平数值的输入框，通过数字键盘进行输入，具体参考 [数字键盘使用方法](#)，默认单位是 mV。



图 5.5 测试电平设置-2

5.1.6 偏移

改变测试信号的偏移有两种方法：

方法一：在用户默认界面，按下 **偏移** 菜单对应的软键，会弹出偏移数值的输入框，通过 左右 方向键可以移动光标所在位置，通过旋钮可以调整当前光标处的数值，按【**Enter**】按键进行确认，默认单位是 mV。

方法二：在用户默认界面，按下 **偏移** 菜单对应的软键，会弹出偏移数值的输入框，通过数字键盘进行输入，具体参考 [数字键盘使用方法](#)，默认单位是 mV。

5.1.7 速度

在用户默认界面，按下 **速度** 菜单对应的软键，进入 **速度** 选择子菜单，显示慢速、中速、快速，按下菜单软键进行确认，按 **返回** 软键可返回到默认界面。

5.1.8 档位/量程

仪器量程可设为自动或特定值。在档位设为自动时，仪器会根据待测器件阻抗的大小自动调节合适的档位进行测量；选择特定值时，量程固定在当前档位保持不变。

一般情况下建议使用自动档位。

量程设置的方法：

在默认用户界面，按下 **档位** 菜单对应的软键，进入 **档位** 选择子菜单，可选择档位 (4.7Ω、15Ω、47Ω、150Ω、470Ω、1.5kΩ、4.7kΩ、15kΩ、47kΩ、150kΩ、自动)。按下菜单软键进行确认，按 **返回** 软键可返回到默认界面。

5.1.9 输出阻抗

输出阻抗是激励源的输出阻抗，本仪器提供两种选择：30Ω 和 100Ω。在默认状态下，输出阻抗为 100Ω。

当测试电感时，为了与其他型号的测试仪进行数据对比，必须保证有相同的输出电阻值。

在默认用户界面，按下 **阻抗** 软键，进入阻抗选择子菜单，可选择输出阻抗 (30Ω、100Ω)。

5.2 DCR 模式

按 **【DCR】** 键进入直流电阻测量模式，再次按下该按键退出。界面如下图。直流电阻测量模式下频率、电平、偏置不可更改。

直流电阻模式可测线圈和变压器等的直流阻抗。



图 5.6 DCR 模式界面

5.3 电解电容模式

按 键进入电解电容模式, 再次按下该键退出。电解电容模式下电平、偏置不可更改。界面如下图。



图 5.7 电解电容模式界面

注意：电解电容测量需要注意元件的连接方向，红色的测试夹连接电解电容正极，黑色测试夹连接电解电容负极。

5.4 差值功能

在测量显示界面, 按 **【△NULL】** 键, 来打开/关闭差值功能, 界面上方显示 “Null” 字样。

打开差值功能时, 仪器记录开启时刻测量值的主参数作为参考值, 此时, 主参的位置将

显示当前测量值与参考值的差值。界面如下图所示。



图 5.8 差值功能界面

5.5 数据保持功能

按【HOLD】键打开数据保持功能，如下图，界面右上角显示“H”字样，此时测量数据保持不变。再次按【HOLD】键关闭数据保持功能。



图 5.9 数据保持功能界面

5.6 数据记录功能

按【MAX/MIN/AVG】键可以打开数据记录功能，在显示区右上方出现弹窗。再次按

【MAX/MIN/AVG】键可关闭数据记录功能。界面如下图所示。



图 5.10 数据记录功能界面

5.7 比较器

比较器功能可方便生产线元件的测量、判别及进出货检验，配合使用 Handler 接口，使之适合于自动分选测量系统。

5.7.1 比较器参数设置

按【COMPARE】键，打开比较设置界面弹窗，按下【SHIFT】键，启用数字键盘的功能。通过数字按键输入标称值，按【Enter】键确认。

按 向右 方向键，将光标移动到比较开关滑块处，按【Enter】键开启比较器功能。

通过 左右 方向键将光标移至上、下限处，按 数字按键 输入具体数值，按【Enter】键确认输入。

再按【COMPARE】键，可以关闭比较设置界面弹窗。

注意：若想保存当前设置的数值，按下【Save】键，调出 Save/Recall 菜单，进行保存设置。保存后，关机后设置的数据不丢失。

5.7.2 分选机制

机器提供五档 (BIN:1、BIN:2、BIN:3、BIN:AUX、BIN:OUT) 分选，分档流程如下图所示，图中 P 为测量结果的主参， P_{n_L} 为 n 档主参的下限($n=1,2,3$)， P_{n_H} 为 n 档主参的上限($n=1,2,3$)，2nd 为副参测量结果， $2nd_L$ 为副参的下限， $2nd_H$ 为副参的上限。

测量结果主参满足第一档，副参通过时，分档结果为 BIN:1；

测量结果主参不满足第一档，满足第二档，副参通过时，分档结果为 BIN:2;
 测量结果主参不满足第一、二档，满足第三档，副参通过时，分档结果为 BIN:3;
 测量结果主参不满足第一、二、三档时，分档结果为 BIN:OUT;
 测量结果主参满足第一、二、三档其中任意一档，副参不通过时，分档结果为 BIN:AUX。

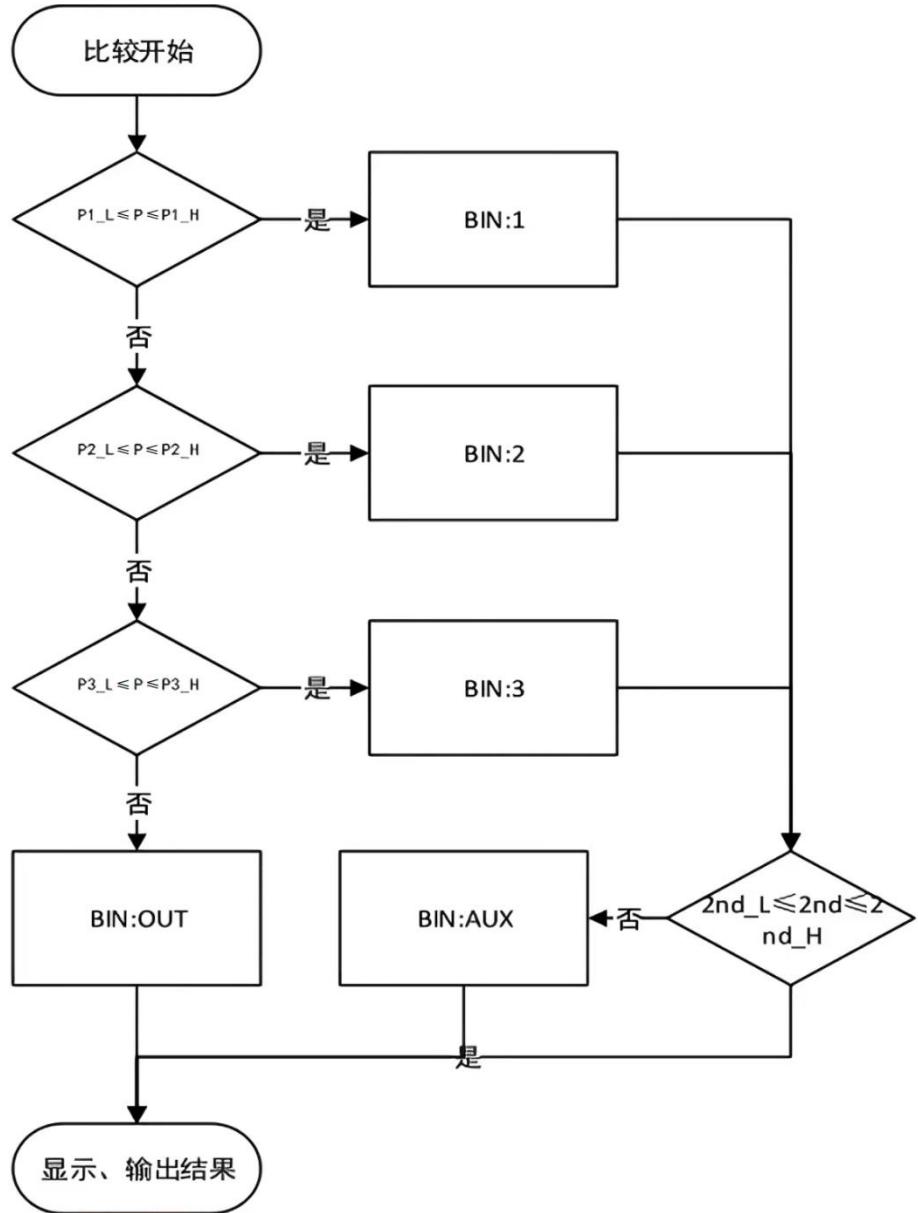


图 5.11 比较器分档流程图

在比较器打开时，在测量显示界面显示分档结果，如下图所示。



图 5.12 比较器分档结果显示



图 5.13 比较器参数设置

主参下限(%)：显示数值是负数，负号“-”省略。

如果分档结果为 BIN:1、BIN:2、BIN:3、BIN:AUX 档，根据系统设置中的合格讯响设置，进行蜂鸣器提示。如果分档结果为 BIN:OUT 档，根据系统设置中的失败讯响设置，进行蜂鸣器提示。

分档结果通过 Handler 接口输出。

5.8 开短路校准

开路、短路校准用来消除仪器和测试夹具的分布参数引入的测量误差。通常在大阻抗测量前进行开路校准，在小阻抗测量前进行短路校准。如果要进行精确测量，建议在测量前进行开、短路校准。

5.8.1 开路校准

将测试夹具开路（红黑两个夹子没有连接任何被测元件），远离人体及干扰源 10 厘米以上，按【CAL】键后，选择 **开路校准** 对应的软键，开始开路校准，弹出 **开路校准** 弹窗，如下图。校准完成后，弹窗关闭，自动返回。



图 5.14 开路校准

5.8.2 短路校准

将测试夹具短路（红黑两个夹子夹在一起），按【CAL】键后，选择 **短路校准** 对应的软键，开始短路校准，弹出 **短路校准** 弹窗，如下图。校准完成后，弹窗关闭，自动返回。





图 5.15 短路校准

6 辅助功能

在测量显示界面，按【Utility】键进入辅助系统界面。再次按下【Utility】键可退出辅助系统界面。该软键菜单有两页，如下图所示。

通过 [上一页](#) [下一页](#) 软键可翻页。



6.1 系统信息

在辅助系统界面，按 [系统信息](#) 软键可查看该产品的型号、软键版本、硬件版本和序列号信息。再按 [系统信息](#) 软键可关闭系统信息弹窗。



图 6.1 系统信息

6.2 系统设置

在辅助系统界面，按 [系统设置](#) 软键可进行系统设置。



表 6.1 系统设置参数

项目	菜单选项
Language	中文/English

按键音	打开/关闭
背光亮度	暗/正常/高亮
时间设置	年/月/日/时/分/秒
升级	--

6.2.1 语言

按 **语言** 软键后，可以设置中文或者 English。

按 **返回** 软键可返回上一级菜单。

6.2.2 按键音

按 **按键音** 软键后，可以打开或关闭按键声音。按键音打开时按键有响声（一声短鸣），按键音关闭时按键无声音。该项参数主要控制按键的蜂鸣器响声，对其他功能的蜂鸣器响声没有影响。

6.2.3 背光亮度

按 **背光亮度** 软键后，可以设置背光亮度为暗、正常或高亮。

6.2.4 时间设置

按 **时间设置** 软键后，弹出时间设置的弹窗，通过旋转 **旋钮** 定位输入框的位置，通过左右 **方向** 按键可以移动光标位置，通过数字键盘输入数字，具体参考[数字键盘使用方法](#)，然后选中“确定”按钮，按下 **【Enter】** 按键确认。



图 6.2 时间设置

6.2.5 升级

将 “.bin” 格式的主板程序文件拷贝到 U 盘 (FAT32) 中, 将 U 盘插入到前面板 USB 口, 按 **升级** 软键后, 开始自动升级, 升级过程中有进度条提醒, 升级完成后, 需要重启仪器。

6.3 触发模式

在辅助系统界面, 按 **功能设置** 软键, 进入触发模式菜单选项。

该产品有下列 3 种触发方式: 自动, 总线触发和 外部触发。

当触发方式设置为 **自动** 方式时, 仪器自动开始测量。

当触发方式设置为 **总线** 模式时, 可以使用远程 SCPI 指令 TRIGger 进行触发或前面板的 **【TRIG】** 按键进行触发。

当触发方式设置为 **外部** 模式时, 需在 HANDLER 接口的对应引脚输入触发信号, 每接收到一次负脉冲的触发信号, 仪器进行一次测试。

注意: 当本仪器正在测试时, 接收到一个触发信号, 该触发信号将被忽略。因此需在测试完成后发送触发信号。即在 EOM 信号有效前, 收到外部触发信号将被忽略。

6.4 I/O 设置

在辅助系统界面, 按 **I/O 设置** 软键, 可设置网口(LAN)或 RS232 通讯。



6.4.1 网口设置

按 **网口** 软键，进入网口设置菜单区域。

按 **网口设置** 软键，弹出网络设置的弹窗，如下图：



图 6.3 网络设置

可对仪器的 IP 地址进行 DHCP 或手动分配。缩写词 DHCP 表示动态主机配置协议，是用于为网络设备分配动态 IP 地址的协议。利用动态寻址，设备在每次连接到网络时可以有不同的 IP 地址。

DHCP

开启 DHCP 功能时，仪器尝试从 DHCP 服务器获取 IP 地址。如果找到 DHCP 服务器，它将为仪器分配一个动态 IP 地址、子网掩码和默认网关。

手动配置

关闭 DHCP 功能时，即使用静态 IP 地址、子网掩码和默认网关，需要手动配置。通过旋转 旋钮 定位输入框的位置，通过 **左右** 方向按键可以移动光标位置，通过数字键盘输入数字，具体参考 [数字键盘使用方法](#)，然后选中“应用”按钮，按下 **【Enter】** 按键确认。

按 **网口状态** 软键，弹出网络状态的弹窗，可看到当前网络的设置信息，如下图。再按 **网口状态** 软键，可关闭该弹窗。

按 **返回** 软键，返回上一级菜单。



图 6.4 网络状态

6.4.2 RS232 设置

按 **RS232** 软键, 进入 RS232 设置菜单区域.

按 **波特率** 软键, 设置所需要的波特率, 可选波特率 4800、9600、19200、38400、57600、115200、230400。

按 **流控** 软键, 选择无或 RST/CTS。

7

保存调出

按【Utility】键，打开辅助系统界面，按 **保存调出** 软键，可以保存或调出当前产品的设置参数。



7.1

保存

按 **保存->保存位置** 软键，选择当前设置参数的保存位置。

按 **设置** 软键，如果设置为“是”，则下次开机时，将调出当前位置上保存的设置参数。如果设置为“不”，则下次开机时，将不调出当前设置。

按 **保存** 软键，将保存当前的设置参数到所选位置，并弹出“保存成功”弹窗。



7.2

调出

按 **调出->调出位置** 软键，选择对应位置，调出所需要的设置参数。

按 **位置 X** 软键，然后按 **调出** 软键，将调出该位置上保存的设置参数，并弹出“调出成功”弹窗。如果 位置 X 处没有保存过设置参数，按 **调出** 软键后，将提醒“调出失败”弹窗提醒。



7.3

开机状态

按 **开机状态** 软键，可以查看当前的开机设置是调用的是哪一位置保存的设置。

如下图，表示当前的开机设置调用的是 位置 0 处保存的设置。



按 **开机状态** 软键后，按 **位置 X** 软键，然后按 **设置** 软键后，可以将当前位置处的设置

参数保存为开机调出设置。

如下图，开机状态 设置为“位置 1”，按 **设置** 软键后，提示“保存成功”弹窗提醒，代表位置 1 处的设置参数保存为下次开机调出设置。



7.4 默认设置

按 **默认** 软键，可以调出系统默认设置。

8 远程控制

本产品可以通过以下接口与 PC 进行通信：

- 通过 USB 控制
- 通过 LAN 控制
- 通过 RS232/485 控制

远程控制，需要先在 PC 端电脑上安装 Keysight 提供的 IOLibSuite，IO 版本要匹配当前电脑系统。

本章将详细介绍如何使用 Keysight 提供的 IO 软件通过各种接口对本产品进行远程控制。

注意：



连接通信电缆之前，请将仪器关机，以免损坏仪器的通信接口。

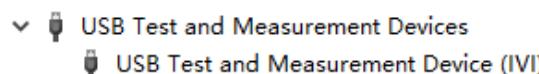
8.1 通过 USB 控制

1. 连接设备

使用 USB 数据线连接 LCR 电桥 (USB 接口) 与 PC (USB HOST 接口)。

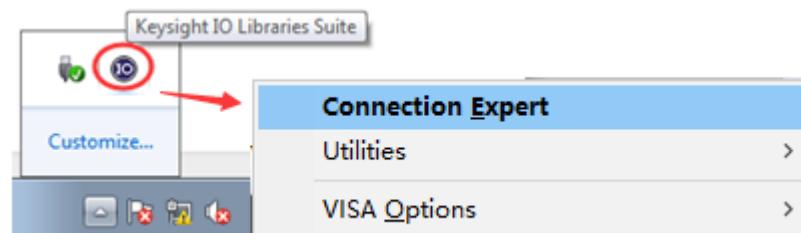
2. 安装 USB 驱动

首次将本产品与 PC 正确连接并且开机后，PC 将自动安装驱动程序（前提： IOLibSuite 已安装成功），设备管理器中显示如下：



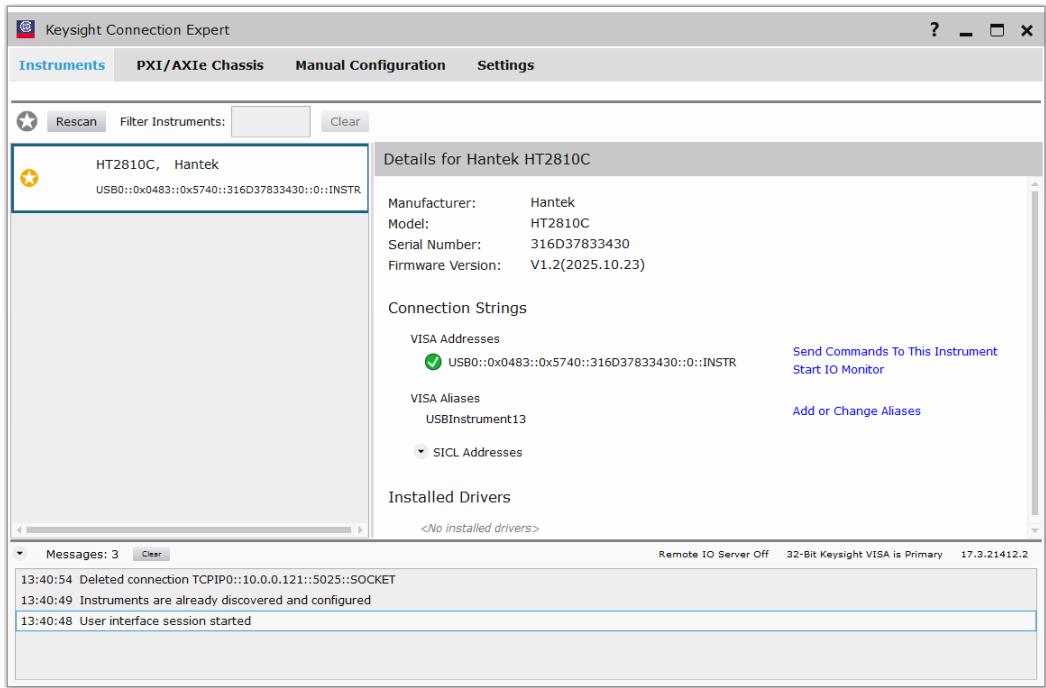
3. 搜索设备资源

点击电脑的右下角 Keysight IO libraries suite 图标，右击鼠标选择 “Connection Expert”，打开 IO，软件将自动搜索当前通过 USB 接口连接至 PC 的资源，您也可以点击 Rescan 进行搜索。



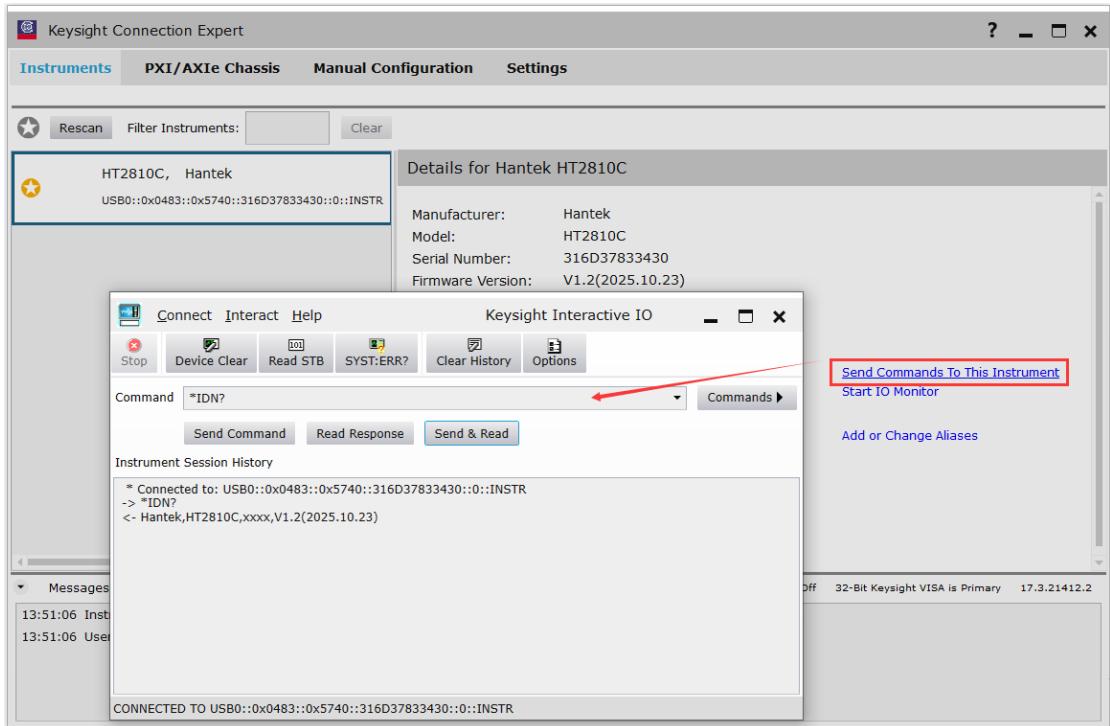
4. 查看设备资源

IO 通讯成功后, 可识别到该产品的信息, 如下图:



5. 进行远程控制

在 IO 界面中点击 “Send Commands To This Instrument” 或 Interactive IO(不同 IO 版本下), 打开远程命令控制面板, 即可通过该面板发送命令和读取数据。



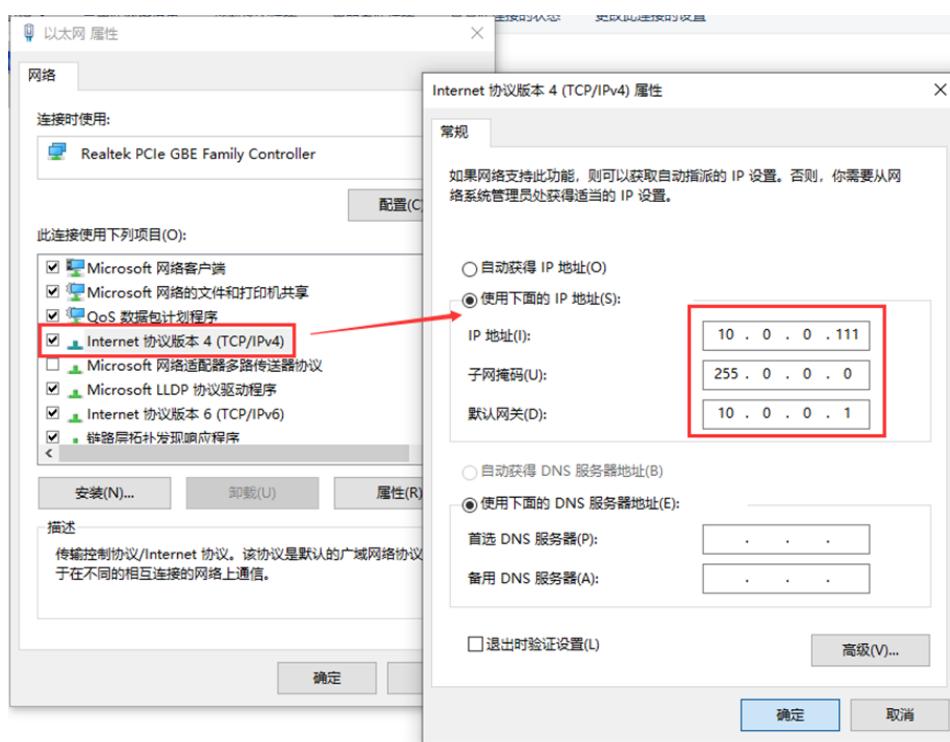
8.2 通过 LAN 控制

1. 连接设备

使用网线将本产品连接到您的局域网中。

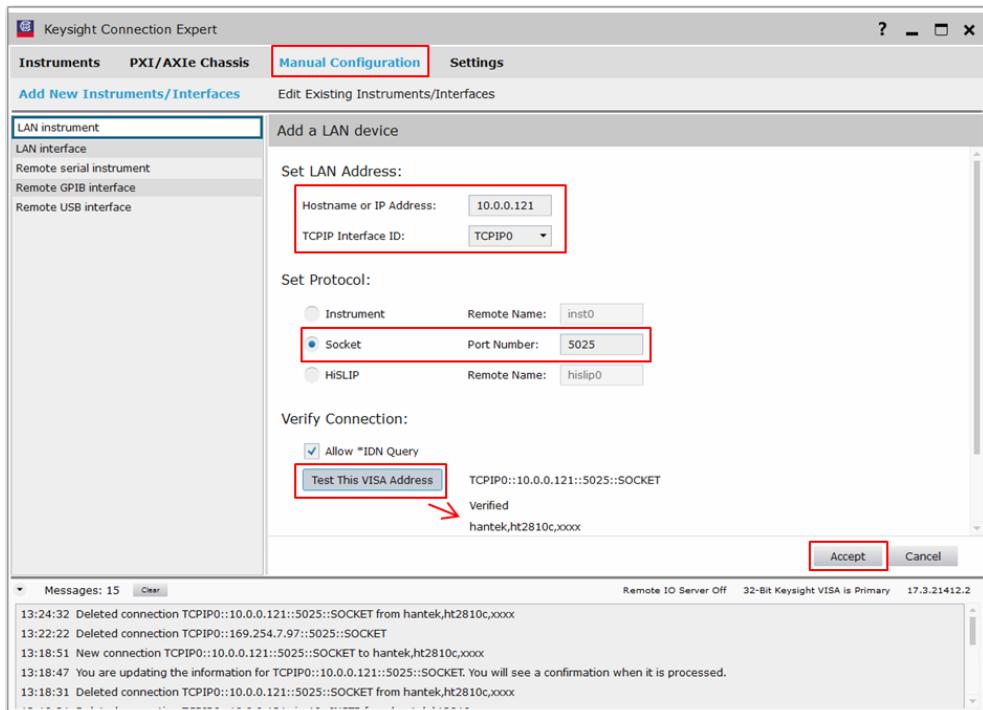
2. 配置网路参数

- 1) 根据 [网口设置](#) 一节中的说明配置本产品的网络参数。
- 2) 配置电脑的网络参数, 使本产品和电脑在同一局域网内。

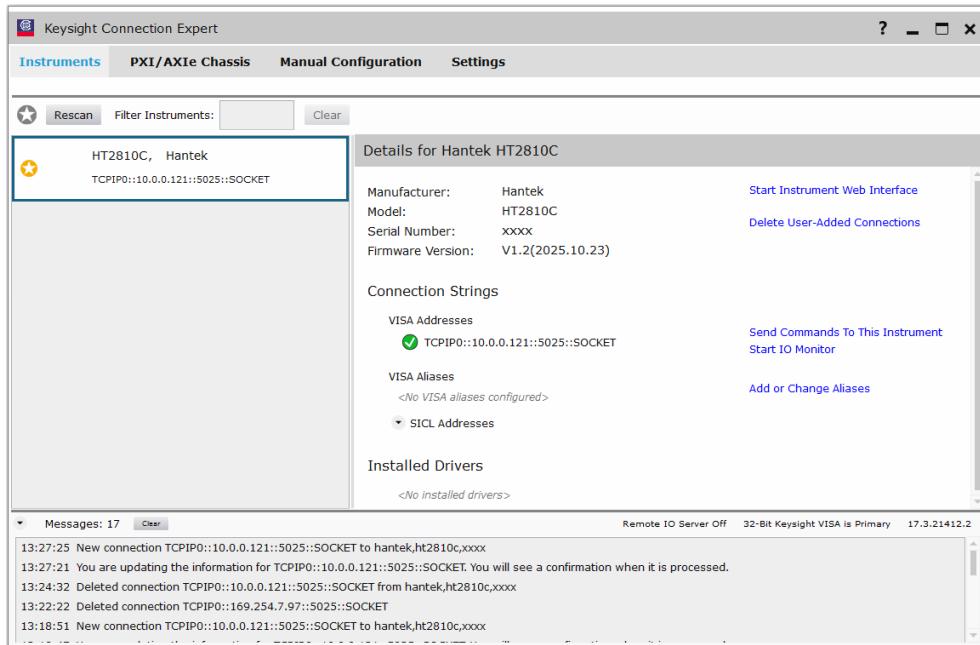


3. 添加设备资源

- 1) 打开 IO, 选择 Manual Configuration->LAN instrument, 在 Set LAN Address 的 Hostname or IP Address 当中输入本产品的 IP 地址。
- 2) Set Protocol 选择 Socket : Port Number: 5025。
- 3) 点击 Verify connection: Test This VISA Address, 成功后会提示 Verified。



4) 点击 Accept, 在 Instruments 栏目中自动生成新添加的设备, 即添加成功。



4. 进行远程控制

在 IO 界面中点击 “Send Commands To This Instrument” 或 Interactive IO(不同 IO 版本下), 打开远程命令控制面板, 即可通过该面板发送命令和读取数据。

8.3 通过 RS232 控制

1. 连接设备

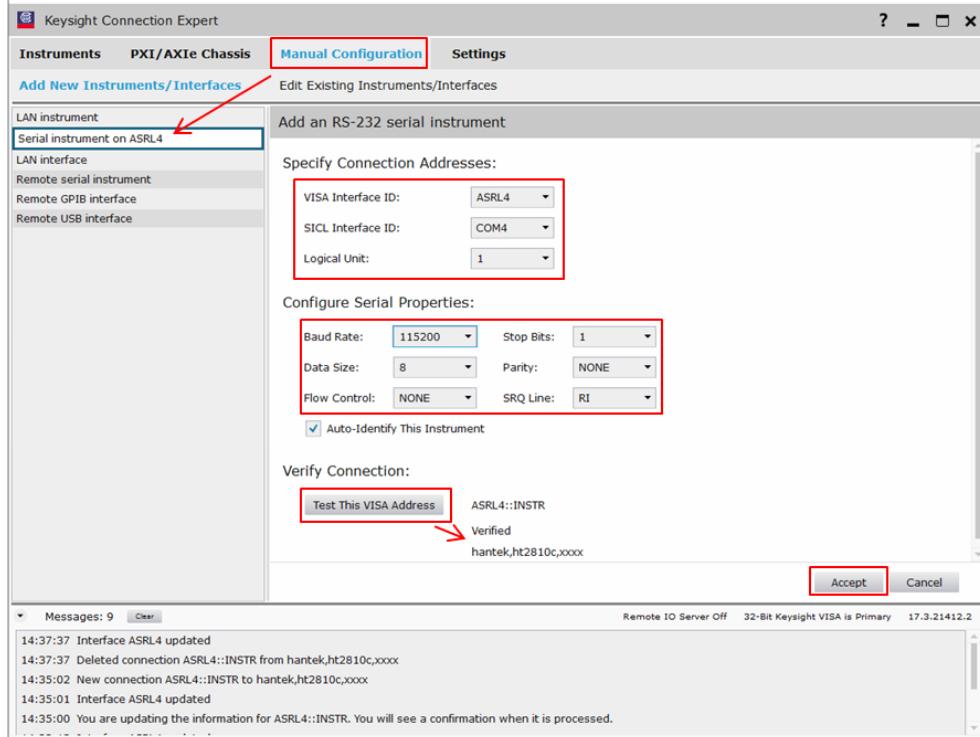
使用 RS232 串口线将本产品 (RS232/485 口) 与 PC (USB HOST 接口) 连接。接口说明参考 [RS232/485 接口](#) 一节。

2. 配置参数

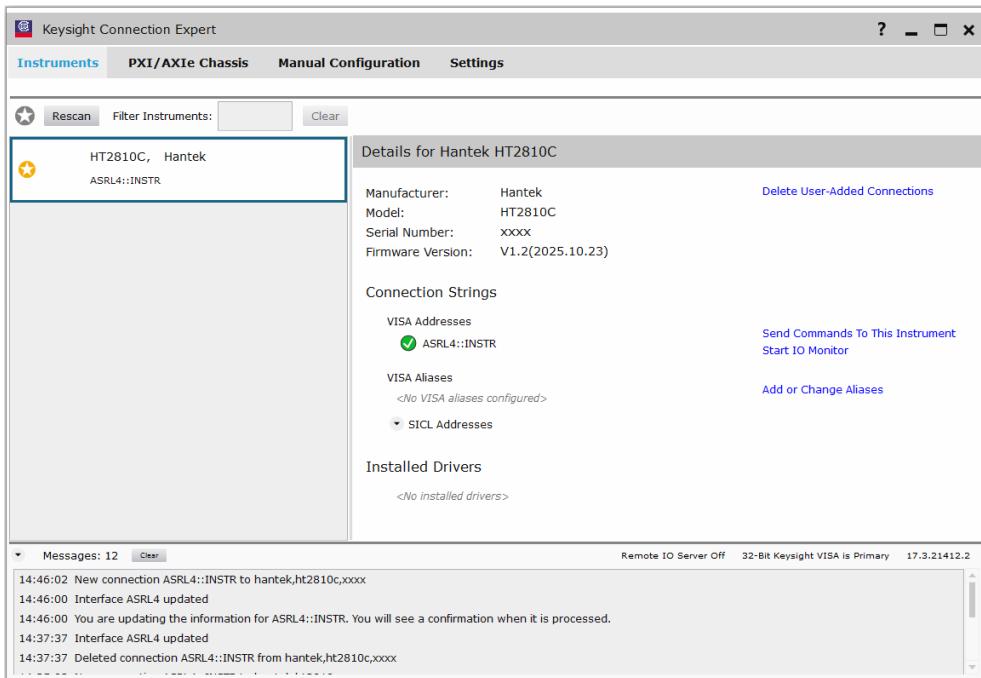
根据 [RS232 设置](#) 一节中的说明配置本产品的 RS232 参数。

3. 添加设备资源

- 1) 打开 IO, 选择 Manual Configuration->Send instrument on ASRL4, 参考下图, 在该界面上设置好波特率等参数。
- 2) 点击 Verify connection: Test This VISA Address, 成功后会提示 Verified。



- 3) 点击 Accept, 在 Instruments 栏目中自动生成新添加的设备, 即添加成功。



4. 进行远程控制

在 IO 界面中点击 “Send Commands To This Instrument” 或 Interactive IO(不同 IO 版本下), 打开远程命令控制面板, 即可通过该面板发送命令和读取数据。

9 外部接口说明

9.1 RS232/485 接口

采用异步串行通讯，本仪器的串行接口不是严格基于 RS-232 标准的，而是只提供一个简化的子集。如下表格所示，发送数据和接受数据是相对于本机器而言。

表 9.1 RS232 引脚

引脚	缩写标识	信号
3	TXD	发送数据
2	RXD	接收数据
5	GND	接地
8	CTS	清除发送
7	RTS	请求

表 9.2 RS485 引脚

引脚	缩写标识	信号
4	A	正端
9	B	负端

连接器黑色 DB9 孔标准插座，引脚顺序如下图所示：

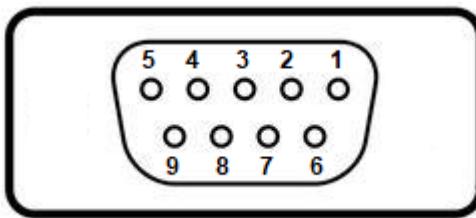


图 9.1 RS232/485 插座引脚示意图

注意：为避免电气冲击，插拔连接器时，必须先关掉电源；

注意：请勿随意短接输出端子，或与机壳短接，以免损坏器件。

9.2 Handler 接口

台式电桥给用户提供了 Handler 接口, 该接口支持比较器分选结果的输出和列表扫描结果输出。

9.2.1 技术说明

输出信号: 低有效, 集电极开路输出, 光耦隔离。

输入信号: 光耦隔离。

电源引脚支持的直流电源电压: 3V-25V

9.2.2 管脚定义

Handler 接口使用 DB9 标准引脚, 具体管脚定义和位置, 如下图和下表所示。

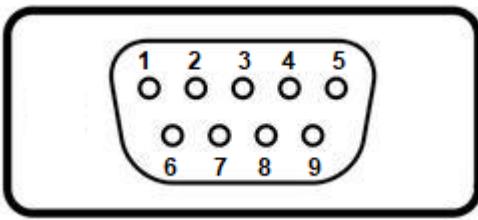


图 9.2 Handler 接口引脚示意图

下表中 “/” 分隔比较器和列表扫描的输出信号, 如果比较器和列表扫描的信号名称一致, 只有一个信号名。

表 9.3 管脚介绍

管脚	信号名称标识	属性	描述
1	BIN1 OUT	输出	比较器功能: 分档结果输出, BIN:1; 列表扫描功能: 序号为 1 的结果输出, 如果比较结果为 H 或 L, 则输出有效信号。
2	BIN3 OUT	输出	比较器功能: 分档结果输出, BIN:3; 列表扫描功能: 序号为 3 的结果输出, 如果比较结果为 H 或 L, 则输出有效信号。
3	BIN7 OUT	输出	比较器功能: 分档结果输出, BIN:AUX; 列表扫描功能: 序号为 7 的结果输出, 如果比较结果为 H 或 L, 则输出有效信号。
4	EXT TRIG IN	输入	外部触发信号输入, 上升沿触发, 高电平电压与外部电压源一致

5	EXT COM1	地	外部直流电源和输出信号的参考地
6	BIN2 OUT	输出	比较器功能: 分档结果输出, BIN:2; 列表扫描功能: 序号为 2 的结果输出, 如果比较结果为 H 或 L, 则输出有效信号。
7	BIN OUT	输出	比较器功能: 分档结果输出, BIN:OUT; 列表扫描功能: 启动后整体比较结果, 所有序号中只要有一个结果为 H 或 L 则输出有效信号。
8	EOM OUT	输出	测量结束信号
9	EXT DC1	电源	外部直流电压源输入, 参考地为 EXTCOM1。

9.2.3 时序图

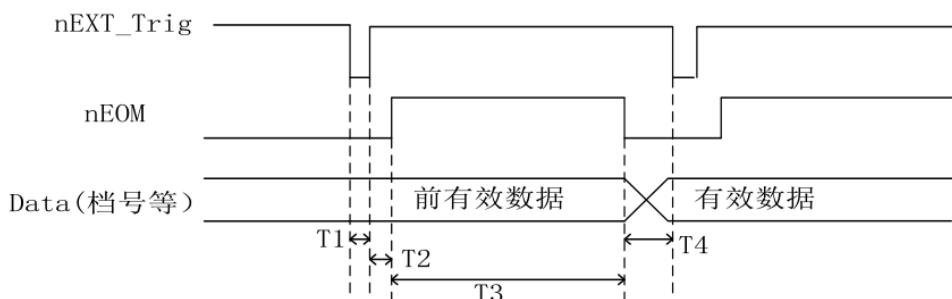


图 9.3 时序图

表 9.4 时序说明

时间	最小数值	最大数值
T1	1ms	--
T2	--	一次测量时间
T3	一次测量时间	一次测量时间+1ms
T4	0	--

表中一次测量时间的值是根据速度来判断, 例如, 非 DCR 模式, 慢速, 一次测量时间为 0.5S。

10 基本功能指标

10.1 基本准确度

下列数据在以下条件下测得：

温度条件：23°C±5°C

湿度条件：≤65% R.H.

校准：测试前开路和短路校准

预热时间：>30 分钟

C: 0.10%*(1+ Cx/Cmax+ Cmin/Cx)(1+Dx)(1+ks+kv+kf);

L: 0.10%*(1+ Lx/Lmax+ Lmin/Lx)(1+1/Qx)(1+ks+kv+kf);

Z: 0.10%*(1+ Zx/Zmax+ Zmin/Zx)(1+ks+kv+kf);

R: 0.10%*(1+ Rx/Rmax+ Rmin/Rx)(1+Qx)(1+ks+kv+kf);

D: ±0.0010*(1+ Zx/Zmax+ Zmin/Zx)(1+Dx+Dx*Dx)(1+ks+kv+kf);

Q: ±0.0010*(1+ Zx/Zmax+ Zmin/Zx)(Qx+1/Qx)(1+ks+kv+kf);

其中：

1. L, C, R, Z 为相对误差；D, Q 为绝对误差。

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

3. ks 为速度因子，kv 为电压因子，kf 为频率因子。

影响准确度的测量参数最大值、最小值如下表所示。

表 10.1

频率(Hz)	100	120	200	400	800	1K	2K	4K	8K
Cmax	15.9	13.25	7.95	3.98	1.99	1.59	0.795	0.398	0.199
Cmin	15.9	13.25	7.95	3.98	1.99	1.59	0.795	0.398	0.199
Lmax	159	132.5	79.5	39.8	19.9	15.9	7.95	3.98	1.99
Lmin	159	132.5	79.5	39.8	19.8	15.9	7.95	3.98	1.99
Z/Rmax	100000								
Z/Rmin	100								

频率(Hz)	10K	15K	20K	40K	50K	80K	100K
Cmax	0.159	0.106	0.0795	0.0398	0.0318	0.0199	0.0159
Cmin	0.159	0.106	0.0795	0.0398	0.0318	0.0199	0.0159
Lmax	1.59	1.06	0.795	0.398	0.318	0.199	0.159
Lmin	1.59	1.06	0.795	0.398	0.318	0.199	0.159
Z/Rmax	100000						
Z/Rmin	100						

其中: Cmax 的单位为 uF; Cmin 的单位为 nF; Lmax 的单位为 H; Lmin 的单位为 mH; Zmax/Rmax、Zmin/Rmin 单位为Ω。

测量速度因子 ks:

速度模式	慢速	中速	快速
ks	0	1	3

测量频率因子 kf:

频率	100-1K	2K-10K	15K	20K	40K-100K
kf	0	0.5	1	4	

测量电平因子 kv:

电平(mV)	100	300	600	1000	1500	2000
kv	9	3	1	0	1	2

10.2 准确度图

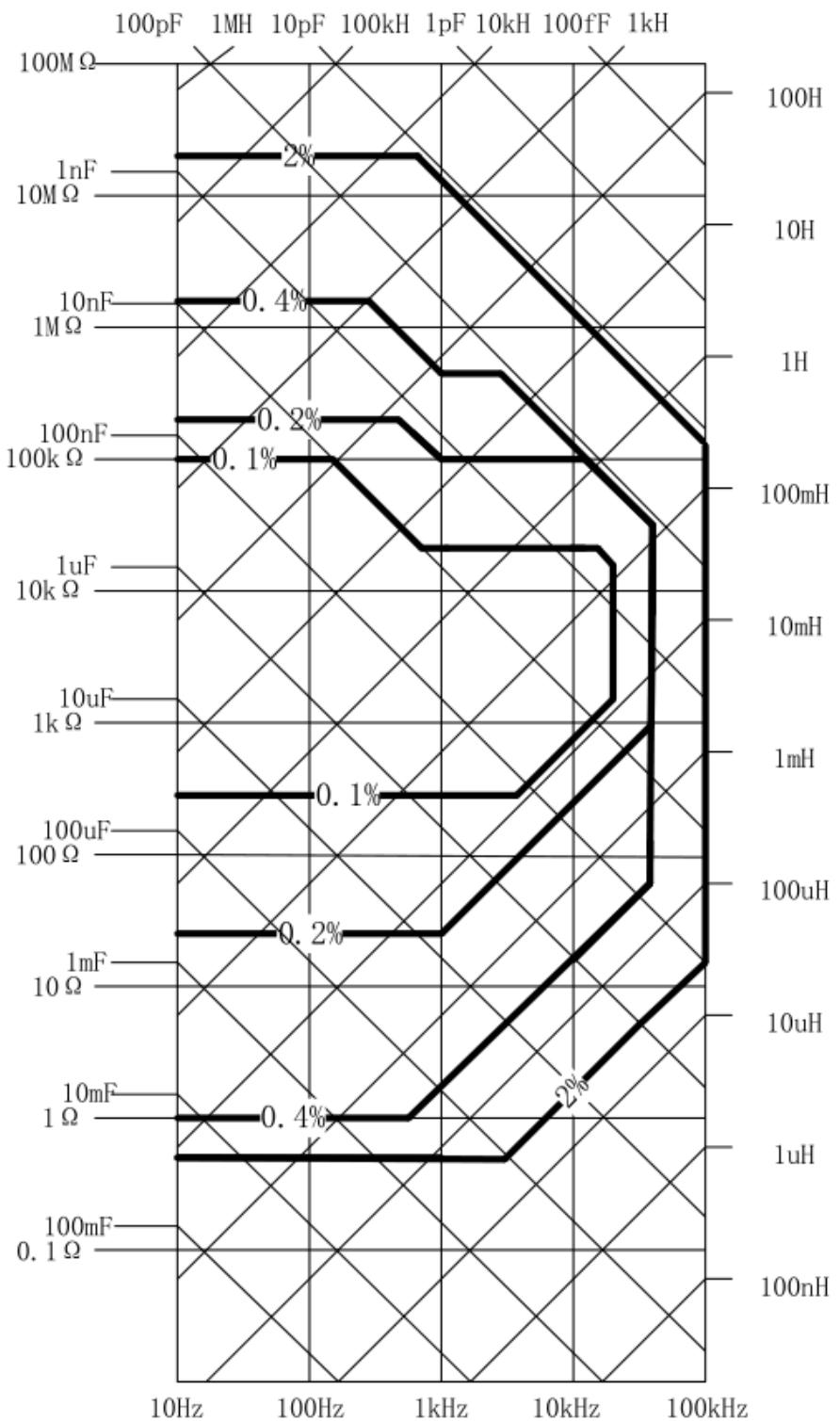


图 10.1 准确度图

1V 测试电平, 慢速测量

10.3 DCR 测量准确度

表 10.2 DCR 测量准确度

量程	显示范围	准确度 Re
100MΩ	20.00MΩ~99.99MΩ	10.0%+20 字
20MΩ	10.00MΩ~20.00MΩ	5.0%+10 字
10MΩ	1.000kΩ~9.999MΩ	2.0%+5 字
4MΩ	400.0kΩ~3.9999kΩ	1.2%+3 字
400kΩ	40.00kΩ~399.99kΩ	0.3%+3 字
40kΩ	4.000kΩ~39.999kΩ	0.2%+2 字
4kΩ	400.0Ω~3.9999kΩ	0.1%+2 字
400Ω	40.00Ω~399.99Ω	0.2%+2 字
40Ω	4.000Ω~39.999Ω	0.3%+3 字
4Ω	0.400Ω~3.999Ω	1.0%+5 字
0.4Ω	0.0000Ω~0.3999Ω	3.0%+10 字

10.4 激励源

频率

100Hz-100kHz, $\pm 0.02\%$ 读数值

电平

100mV-2000mVrms, $\pm 10\%$ 读数值

偏置

0mV-1500mV, $\pm (5\% \text{ 读数值} + 20mV)$

输出阻抗

100Ω/30Ω, $\pm 1\%$

10.5 技术参数

表 10.3 技术参数

产品型号	HT2810C	
测试频率	100Hz-100kHz 连续可调, 1Hz 步进	
显示位数	主参数: 5 位; 副参数: 5 位	
测量参数	主参数: R/C/ L/Z; 副参数: X/D/Q/θ/ESR	
测量范围	R	0.0001Ω - 99.99MΩ
	C	0.001pF - 9999μF
	L	0.001μH - 9999H
基本准确度	0.1%	
测量显示速度	慢速: 2 次/秒; 中速: 5 次/秒; 快速: 10 次/秒;	
测试电平(Vrms)	100mV-2000mV 电平连续可调, 1mV 步进	
内部偏置	0mV-1500mV 可调, 1mV 步进	
档位/量程	自动、手动选择固定档位;	
信号源输出阻抗	30Ω、100Ω 可选	
校准功能	开路校准、短路校准	
等效方式	串联、并联	
触发方式	自动、总线、外部	
保存调用	设置参数可保存在内部, 6 组位置, 用户可调用	
DCR 显示范围	0.0001Ω ~ 99.99MΩ	
比较器分选	容限范围: -100% ~ +100%, 五档分选, 三档合格, 一档不合格, 一个辅助档(BIN:1, BIN:2, BIN:3, BIN:OUT, BIN:AUX)	
	通讯接口	
USB HOST、USB DEVICE、LAN、RS232/485、Handler		

系统语言	中文、英语
LCD 背光亮度	暗、正常、高亮，可选
其他功能	电解电容测量模式，键盘锁定功能；
工作环境	温度 0°C-40°C，湿度 15%-85%RH。
外观尺寸	带护套：308*231.5*109.5mm (长*宽*高) 不带护套：263.6*213.6*88.6mm (长*宽*高)

11 注意事项

11.1 包装

测量仪器一般应用塑料袋连同附件、备件、使用说明书和产品合格证等装在防尘、防震和防潮的包装箱中。

11.2 运输

测量仪器在运输过程中应小心轻放、防潮、防淋。

11.3 贮存

测量仪器贮存在环境温度为 5°C-40°C, 相对湿度 15%至 85%RH 的通风室内, 空气中不应含有腐蚀测量仪的有害杂质。

11.4 保养和清洁

保养:

存放或放置本产品时, 请勿使液晶显示器长时间受阳光直射。

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。

清洁:

使用一块用水浸湿的软布清洁产品表面的浮尘, 防止表面划伤。

警告:



为避免损坏仪器, 请勿使用任何腐蚀性试剂或化学清洁试剂。

重新通电之前, 请确认仪器已经干透, 避免因水分造成电气短路甚至人身伤害。

12

附录

12.1

附录 A：附件

标准配件	数量
四端绝缘测试线	1 套
USB 线 (方口)	1 条
电源线	1 条
装箱单	包含装箱单、保修卡、合格证等

12.2 附录 B：保修概要

青岛汉泰电子有限公司（以下简称 Hantek）承诺其生产仪器的主机和附件，在产品保修期内无任何材料和工艺缺陷。

在保修期内，若产品被证明有缺陷，Hantek 将为用户免费维修或更换。详细保修条例请参见 Hantek 官方网站的说明。欲获得维修服务或保修说明全文，请与 Hantek 维修中心或各地办事处联系。

除本概要或其他适用的保修卡所提供的保证以外，Hantek 公司不提供其他任何明示或暗示的保证，包括但不限于对产品可交易性和特殊用途适用性之任何暗示保证。在任何情况下，Hantek 公司对间接的、特殊的或继起的损失不承担任何责任。

本仪器维修须专业技术人员，否则造成仪器损坏或精度损失不属于保修范围。

维修时请不要擅自更换仪器内部各器件；对仪器维修后，须重新计量校准。



地址：山东省青岛市高新区宝源路 780 号，联东 U 谷 35 号楼

总机：400-036-7077

电邮：service@hantek.com

电话：0532-55678770, 55678772, 55678773

邮编：266000

官网：www.hantek.com

青岛汉泰电子有限公司