



Hantek



HSMU2400 系列

数字源表

用户手册

2026.07

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 HSMU2400 系列直流稳压电源满足中国国家行业标准和产业标准，并且全系列已通过 CE 认证，将进一步完成其他国家标准认证。

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>

目录

目录.....	I
1 安全要求.....	1
1.1 常规安全事项概要.....	1
1.2 安全术语和符号.....	2
1.3 通风要求.....	2
1.4 工作环境.....	3
1.5 保养和清洁.....	3
1.6 环境注意事项.....	4
2 产品特色.....	5
3 文档概述.....	6
4 快速入门.....	7
4.1 一般性检查.....	7
4.2 外观尺寸.....	7
4.3 使用前准备.....	8
4.3.1 连接源表.....	8
4.4 产品介绍.....	8
4.4.1 前面板介绍.....	9
4.4.2 后面板介绍.....	10

4.5	主界面介绍	10
4.6	菜单功能描述	11
5	常规操作介绍	17
5.1	源/测量设置	17
5.1.1	CH 通道设置	17
5.1.2	自动输出开启/关闭	18
5.1.3	输出关闭状态	19
5.1.4	过电压/过电流保护	20
5.1.5	等待时间控制	20
5.1.6	四线远端感应模式	21
5.2	应用源输出/测量操作	23
5.2.1	恒压/恒流模式	23
5.2.2	应用直流源输出	23
5.2.3	应用测量设置	24
5.2.4	触发系统控制	24
5.3	扫描测量	26
5.3.1	脉冲参数以及扫描设置	26
5.3.2	扫描源设置	28
5.3.3	列表扫描设置	28

5.4	数学功能设置	29
5.5	限值测试.....	31
5.5.1	复合限值测试	31
5.5.2	单项限值测试	32
5.5.3	限值测试结果	33
5.6	视图显示.....	33
5.6.1	曲线 视图	34
5.7	数据/结果显示	35
5.7.1	迹线统计数据设置	35
5.7.2	迹线统计结果	36
5.7.3	测量结果.....	36
6	菜单功能操作	37
6.1	系统设置.....	37
6.1.1	蜂鸣器设置.....	37
6.1.2	上电程序.....	38
6.1.3	恢复出厂设置	38
6.2	显示设置.....	38
6.3	查看版本信息	38
6.4	I/O 通讯接口设置.....	39

6.4.1	LAN 设置	39
6.4.2	232/485 设置.....	40
6.4.3	GPIB 设置	40
6.4.4	DIO 设置	41
6.5	硬件测试和校准	41
6.5.1	屏幕测试.....	41
6.5.2	按键测试.....	42
6.5.3	触摸测试.....	42
6.6	文件浏览器以及保存和调用	43
6.7	系统升级.....	44
6.8	事件日志.....	45
7	性能指标.....	46
8	故障处理.....	51
9	附录.....	52
9.1	附录 A: 附件和选件.....	52
9.2	附录 B: 保修概要	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。**

- **请勿使用已损坏的设备。**

使用前请先观察产品的损坏情况，检查是否存在裂缝。请勿在含有易爆气体、蒸汽或粉尘的环境中操作本设备。

- **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。

- **使用正确的连接线。**

使用具有适当额定负载的电线，所有负载电线的容量必须能够承受电源的最大短路输出电流而不会发生过热。如果有多个负载，则每对负载电线都必须能安全承载电源的满载额定短路输出电流。

- **在连接设备之前，请观察设备上的所有标记。**

- **确保输入电压稳定。**

为减少起火和电击风险，请确保市电电源的电压波动不超过工作电压范围的 10%。

- **注意正负极。**

如果用源表给电池充电，在接线时要注意电池的正负极性，否则会烧坏电源！

- **将产品接地。**

为避免电击，本产品通过电源线的接地导体接地，接地导体必须与地相连在连接本产品的输入或输出端前，请务必将本产品正确接地。

- **查看所有终端额定值。**

为避免起火或过大电流的冲击，请查看产品上所有的额定值和标记说明。请在连接产品前查阅产品手册以了解额定值的详细信息。

- **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。

1.2 安全术语和符号

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：



RATING：

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：



警告

1.3 通风要求

本仪器通过风扇强制冷却。请确保进气和排气区域无阻塞并有自由流动的空气。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，定期检查

通风口和风扇。

1.4 工作环境

工作条件:

温度 0°C~50°C, 相对湿度≤80%

存储条件:

温度-20°C~70°C, 相对湿度≤80%



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。



警告:

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

1.5 保养和清洁

保养:

存放或放置仪器时, 请勿使仪器长时间受阳光直射。



注意:

为避免损坏仪器或附件, 请勿将其置于雾气, 液体或溶剂中。

清洁:

按照操作条件的要求, 经常检查仪器和附件, 请按照下述步骤清洁仪器的外表面:

- 1) 使用不起毛的抹布清除仪器和附件外部的浮尘。请千万小心以避免刮擦到光洁的显示器滤光材料。
- 2) 使用一块用水浸湿的软布清洁仪器。要更彻底地清洁, 可使用 75% 异丙醇的水溶剂。



注意:

为避免损坏仪器和附件的表面, 请勿使用任何腐蚀性试剂或化学清洁试剂。



警告:

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。

1.6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 产品特点

产品特点

- 源测一体化，一机替代多台测试仪器
- 四象限工作，兼具供电与耗能吸收功能
- 高精度测量，支持 pA 级弱电流检测
- 宽量程覆盖，高低功率器件均可测试
- 同步源测输出，精准采集器件 IV 特性
- 多工作模式，适配 CV/CC 各类测试场景
- 四线开尔文测量，消除引线测试误差
- 低噪防漏电，适配高阻精密材料测试
- 丰富通讯接口，易集成自动化测试系统
- 脉冲直流双输出，兼顾静态动态测试
- 多重安全防护，过压过流自动保护设备

HSMU2400 系列数字源表,全系列功率范围 22W，包含 $\pm 210V$ ， $\pm 1.1A$ 的电压电流输出。

HSMU2400 系列数字源表是集成电压源、电流源、精密测量仪表与电子负载于一体的综合性测试仪器，支持四象限双向工作模式，既能向外输出电能，也可吸收负载回馈能量。设备搭载 CV、CC 等多种工作模式，具备 nV、pA 级的超高测量精度与分辨率，依托同步源测技术可同步完成激励输出与信号采集，精准测绘器件 IV 特性曲线。搭配二线、四线测量方式消除引线误差，自带低噪声防护与多重过压过流安全保护；同时配备丰富通讯接口，便于搭建自动化测试系统，广泛适配半导体器件、光电元件、新材料及微功耗电子产品的精密性能测试场景。

3

文档概述

本文档用于指导用户快速了解 HSMU2400 系列源表的前后面板功能。



提示：

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

文档格式约定：

1 按键：

用  表示按键，如  表示为 ， 表示为 。

2 菜单：

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

3 操作步骤

用箭头“->”表示下一步操作，如  -> **I/O** 表示点击  按键后，再点击 **I/O** 菜单。

文档内容约定：

HSMU2400 系列源表包含以下型号。

额定输出功率	型号	输出电压	输出电流	通道
22W	HSMU2400	±210V	±1.1A	1

表 3.1 型号

4 快速入门

4.1 一般性检查

检查运输包装

用户收到电源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，在本说明书后面的“[附录 A：附件和选件](#)”中进行了说明。如果发现清单内物品缺少或损坏，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

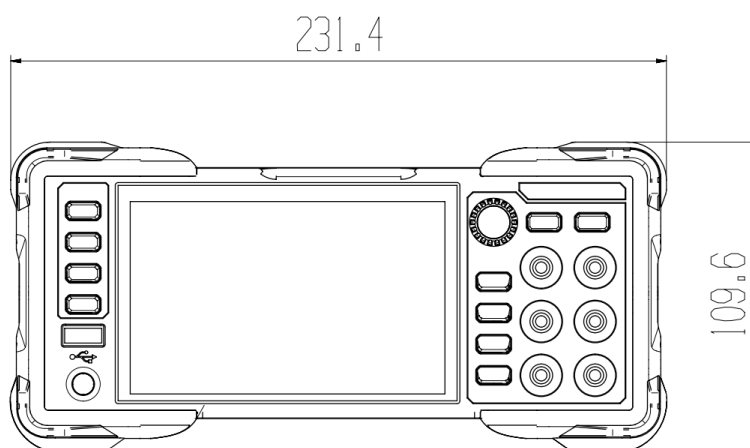


图 4.1 正视图

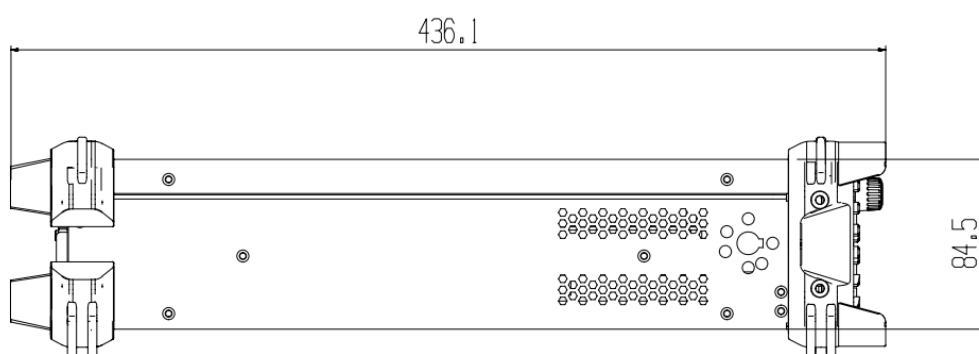


图 4.2 侧视图

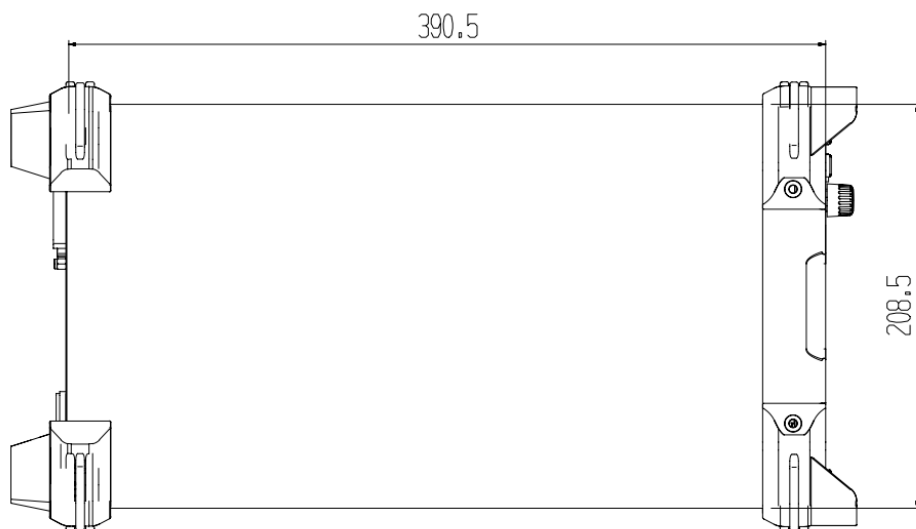


图 4.3 俯视图

4.3 使用前准备

4.3.1 连接源表

1. 检查供电电压

请在开启源表前确认电源电压与供电电压相符，否则会烧坏电源。
此电源输入电压支持 100VAC--240VAC。

2. 连接交流电源

请使用附件提供的电源线将仪器连接至正确接地的交流电源。
为避免电击，请确认仪器已经正确接地。

3. 开机

按下电源上电开关，仪器启动，显示屏点亮。

警告：



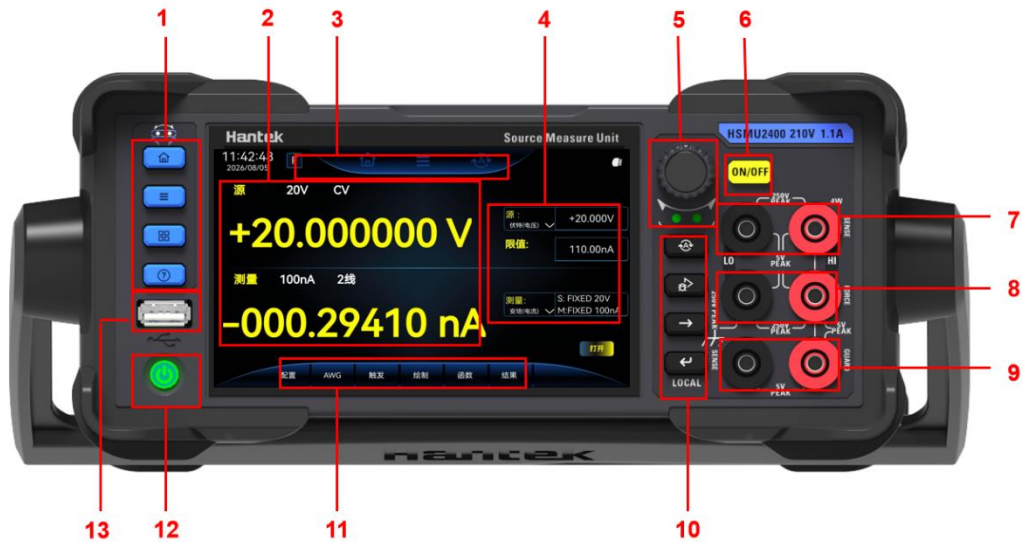
- 请务必将主电源插头接入带保护接地的电源插座，请勿使用没有保护接地的接线板。
操作电源前，您应首先确定电源接地良好。
- 为避免电击，请确保仪器正确接地。

4.4 产品介绍

本章介绍 HSMU2400 的前后面板及菜单功能。

4.4.1 前面板介绍

HSMU2400 系列源表的前面板如下图所示：

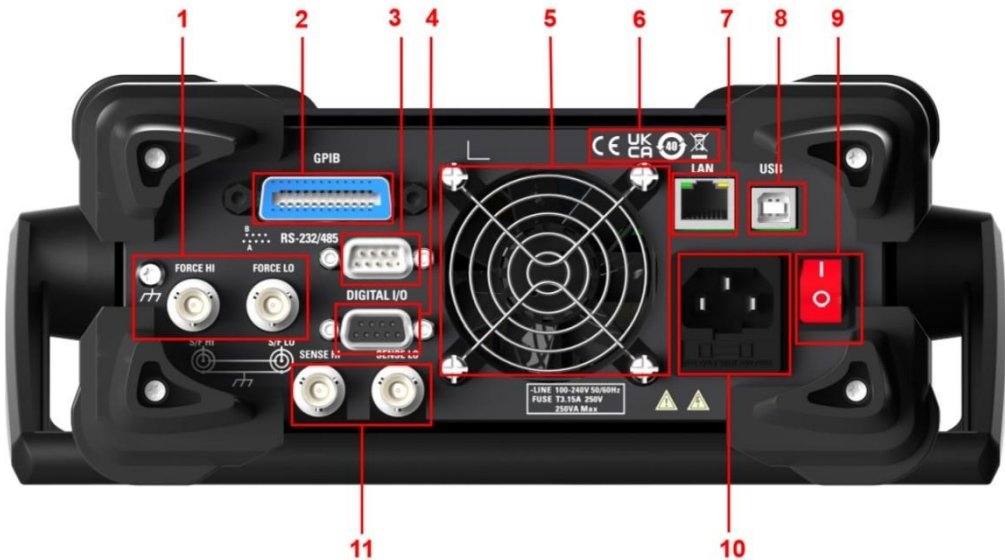


编号	说明	概要
1	快捷面板按键	：一键回主界面按键 ：进入菜单界面，包含系统功能及设置 ：快捷设置栏，可快捷选择电压表、电流表、欧姆表和功率表 ：关于界面，查看机器序列号及固件版本号
2	回读界面	显示通道测量状态和提示信息
3	快捷功能栏	：设置前后面板输出测量，“F”为前面板输出，“R”为后面板输出 ：一键回到主界面 ：进入菜单界面，包含系统功能及设置 ：切换触发方式
4	设置界面	设置通道的源输出和测量参数。
5	旋钮	设置参数时，旋转旋钮可快速移动位置，按下旋钮可以打开数字键盘进行输入。
6	输出打开/关闭	打开或关闭通道输出
7	Sence 端	4-Wire 模式下的 Sence 端
8	FORCE	设置二线模式时，可断开 Sense 端子，仅使用 Force 端子连接待测设备，输出 DC 电压或电流，并测量电压、电流、电阻和功率。
9	Guard 和 Guard Sence	6-Wire 模式下使用

编号	说明	概要
10	快捷功能按键	：快速启用自动触发 ：单次触发一次，在触发方式设置为手动触发时有效 ：退出按键 ：确认按键，当机器处于远程连接时，按下此按键退出远程
11	功能菜单栏	可进行通道功能详细设置
12	电源开关	用于打开或关闭电源。
13	USB-A 接口	用于连接 USB 存储器。

4.4.2后面板介绍

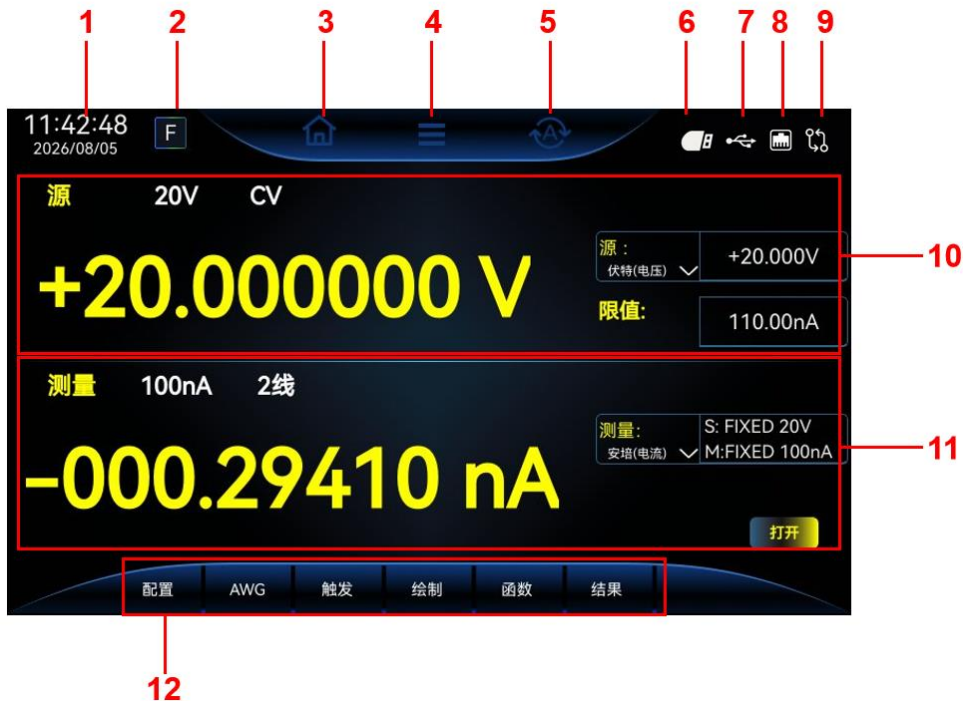
HSMU2400 系列源表的后面板如下图所示：



1	Force 端子	7	LAN 接口
2	GPIB 接口 (选配)	8	USB 接口
3	RS232/485 接口	9	上电开关
4	Digital I/O 接口	10	电源接口
5	风扇通风口	11	Sence 端子
6	认证标识		

4.5主界面介绍

HSMU2400 系列源表的用户界面如下所示：



1. 日期和时间 显示当前日期和时间。
2. 前后面板 可选择前后面板使用，F 为前面板，R 为后面板，点击可设置。
3. HOME 返回主界面
4. MENU 进入菜单界面，包含系统功能及设置。
5. 触发系统 显示 自动 / 外部 / 手动 状态，设置触发参数以及控制触发系统。
6. U 盘 接入状态 连接 U 盘后，此标志显示；断开 U 盘后，此标志消失。
7. USB 连接标志 USB 接入标识仅在设备通过 USB 连接时显示，断开连接后该标识自动消失。
8. 网口连接标志 网口接入标识仅在设备通过网口连接时显示，断开连接后该标识自动消失。
9. 远程连接标志 电源进入远程模式后显示此标志，此标志出现后，用户不能手动操作机器，按下 后退出远程模式。
10. 源设置及回读 显示电流源/电压源回读、设置值，限制电压/电流值。源设置值和限制值需要在对应的档位范围内。
11. 测量设置及回读 显示电压/电流测量值、测量档位，限制电压/电流值。限制电压/电流的设置值需要在测量档位范围内。ON/OFF 显示通道开关状态。
12. 菜单栏 可进行通道功能详细设置，包含 配置 设置源的详细配置；AWG 设置扫描源和列表扫描；触发 设置触发参数和触发系统控制；绘制 查看 曲线 视图、Roll 视图以及迹线统计；函数 设置数学运算功能和限值测试功能；结果 查看测量结果、限值测试结果以及迹线结果

4.6 菜单功能描述

通道设置：

配置	源	自动输出-开启：启用后，可在触发系统启动之前自动打开通道输出 自动输出-关闭：启用后，可在触发系统状态到 IDLE（空闲）时自动关闭通道输出 过压/过流保护：过电压/电流保护开关 输出关闭：设置输出关闭状态，可选 HIGH-Z / NORMAL / ZERO/GUARD 延时：设置源输出等待时间，值为0-999.999S
	测量	显示位数：设置显示数据的数字分辨率 PLC：设置采样周期 检测类型：设置 2-WIRE（二线）/4-WIRE（四线） 延时：设置测量等待时间，值为0-999.999S
AWG	脉冲	脉冲：脉冲输出，可选ON/OFF 峰值：脉冲峰值 延时：脉冲延时，可选 0 - 999s 宽度：脉冲宽度，最小 50 μs，最大 999s
	扫描	扫描：扫描输出，可选ON/OFF 扫描类型：设置扫描源形状，可选 线性 单向 /线性 双向 / 对数 单向 / 对数 双向； 起始值：扫描源的起始值 终止值：扫描源的结束值 点数：扫描点数（步数），最大为 3000 步进：扫描步长，不适用于 对数 单向 / 对数 双向
	列表	列表：启用列表扫描源 点数：列表扫描源步数（列表数据个数） 最大值：列表的 最大值 最小值：列表的 最小值 序列：列表数据序号 值：列表值，点击可设置每步列表值 追加：在当前选中行的下方添加一行列表数据 插入：在当前选中行的上方插入一行列表数据 删除：删除当前选中行的列表数据 保存：保存列表数据为 .csv 文件至本地存储或 U 盘中 加载：从本地或 U 盘中读取 .csv 文件，应用到列表

	AWG设置	扫描方向: 扫描方向, 可选正向 (从初始值步进到结束值) /反向 (从结束值步进到初始值) 扫描/列表量程: 扫描量程模式, 可选 最佳 /固定/ 自动 扫描/列表结束: 扫描输出结束保持值, 可选 起始值 (更改为应用扫描之前的 DC 输出值) /终止值 (保持扫描输出最后值) 无限次数: 循环运行开关, 可选ON (一直循环) /OFF (按照触发次数设置次数循环) 触发次数: 循环次数, 可设置1-100000 触发周期(ms): 相邻两次触发时间差。可设置0-999999
触发	触发	触发: 设置触发类型, 可选自动/手动/外部 延时: 源和测量的触发延时 采样点: 触发采样点数 VMC 输出: 触发极性, 可选POS (上升沿触发) /Neg (下降沿触发)
绘制	曲线	自动比例: 更改图形定标以自动适合图形中的迹线 截屏: 截图, 将屏幕转储保存到 JPEG 文件, 保存到本地内部 光标: 隐藏/显示 X、Y 光标 1 和 2 的位置和距离, 可选 水平/垂直/全部/隐藏 显示限值: 显示/隐藏通道限值 Y-X Axis: 设置 X、Y 轴的数据类型
	统计	输入: 显示数据类型, 可为 检测/ 数学运算/限值 长度: 数据的长度 平均值: 数据的平均值 标准差: 数据的标准差 最小值: 数据的最小值 最大值: 数据的最大值 清除数据: 清除数据
	缓冲区	输入数据: 选择数据类型, 可为 检测/数学运算/限制 数据控制: 迹线缓冲区写入模式, 可选连续 (连续写入) 单次 (启用写入, 缓存写满后停止) 缓冲区大小: 更改迹线缓冲区大小 数据: 选择时间戳数据格式, 可选绝对值/差值
函数	数学表达式	数学运算功能支持对测量的源/电压/电流/电阻/时间数据进

		行数学表达式的计算，输出计算结果，请在下方的功能区域选择数学表达式 状态：启用数学运算功能
	复合	复合限值测试为限值测试，以对测量数据进行判决 限值测试：启用复合限值测试 模式：设置 分级 模式/排序 模式 自动清除：启用复合限值测试结果自动清除 更新：选择 立即/ 结束 字段，设置 分级 模式下输出失败/通过模式的时机 偏移清零：禁用测试数据偏移 偏移：设置用于测试的数据的偏移值 合格模式：设置 分级 模式下复合限值测试通过时输出的DIO针脚 失败模式：设置 排序 模式下复合限值测试失败时输出的DIO针脚 /BUSY：设置在忙信号使用的 DIO 针脚 /SOT：设置测试开始信号使用的 DIO 针脚 /EOT：设置测试结束信号使用的 DIO 针脚
	限值	以下是设置组成复合限值测试的单项限值测试参数 输入数据：选择限值测试的数据类型 测试索引：选择限值测试的索引 限值测试：启用该项限值测试的设置 合格模式：设置 排序 模式下通过的单项限值测试的输出的DIO 针脚 上限模式：设置 分级 模式下因超出上限失败的单项限值测试的输出的DIO 针脚 下限模式：设置 分级 模式下因低于下限失败的单项限值测试的输出的DIO 针脚 上限：设置单项限值测试的上限制值 下限：设置单项限值测试的下限制值
结果	测量	类型：选择要查看的测量数据类型，可选电流/电压/电阻/功率/数学计算结果 点数：显示记录的数据点数 最大值：显示数据的最大值 最小值：显示数据的最小值

	限值测试	显示复合限值测试的结果
	绘制	输入：显示数据类型，检测/数学运算/限值 长度：显示数据长度 平均值：显示数据平均值 标准差：显示数据标准差 最小值：显示数据最小值 最大值：显示数据最大值 清除数据：清除处于迹线缓冲区的数据

系统设置：

项目	描述	
系统	蜂鸣器：蜂鸣器开关 开机状态：设置上电状态，可选 RST（默认）/上次值 /Config #1-5（预保存的上电状态） 重置配置：恢复出厂设置	
显示	语言：设置用户界面语言，可选简体中文/English 背光亮度：设置屏幕背光亮度，可滑动调节 日期：设置日期，点击应用后应用。	
关于	产品型号 序列号 供应商 软件版本 FPGA版本	
I/O	LAN	DHCP:  ：自动获取 IP;  ：手动设置 IP IP 地址 子网掩码 网关 应用：应用上述 LAN 设置
	Uart	波特率 GPIB地址，可选1~30
	DIO	IO 线路：选择IO控制的端口，可选线路1-线路4 方向：选择 Digital I/O 接口进行设置，可选 输入/输出 输出电平：输出电平设置，在方向选择为输出时起作用。可

	选 高/低 输入电平：输入电平检测 写入输出：当方向选择为输出时，点击输出单次脉冲。
自测	屏幕测试：屏幕自测，依次显示十五张色彩图 按键测试：按键板按键测试，进行按键测试，按键对应的块响应点亮 触摸测试：测试触屏正常使用
帮助	进入帮助界面
保存	保存测量：保存测量数据 保存运算：保存数学运算结果数据 保存限值：保存限值测试结果数据 保存迹线：保存迹线缓冲区数据 保存系统设置：保存系统设置
加载	选择文件：导入系统设置文件
文件浏览器	新建：新建文件夹 复制：复制选中文件，以进行下一步的粘贴或移动 粘贴：粘贴文件到当前位置 移动：移动文件到当前位置 重命名：重命名选中文件 删除：删除选中文件
升级	选择固件：浏览本地及 U 盘文件，选择 .upk 升级文件 升级：选择固件（升级文件）后，点击进行软件版本升级
事件日志	时间戳 类型 内容 保存到U盘：保存日志为 .csv 文件到U 盘 清除日志
关机	关闭仪器

5 常规操作介绍

5.1 源/测量设置

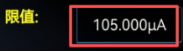
5.1.1 CH 通道设置

HSMU2400 可作为 DC 电压源或电流源。在用户界面，可对源输出模式、输出值和 Limit，以及测量模式、量程进行设置。

源参数设置：

1. 点击显示界面  按钮或快捷面板按键 ，进入到主界面。
2. 设置源输出模式。点击 ，进入源模式设置，可选择 **伏特（电压）**（电压输出）或**安培（电流）**（电流输出），点击对应选项可确认源模式。
3. 设置源值（输出值）。点击 ，弹出数字键盘，点击数值后选择单位，完成输出值的设置。

当使用电压表或电流表测量功能时，为保证测量精度，需将源电流 或源电压 设置为最低量程，再将源电流 或源电压设置为 0。

4. 设置限值 值。点击 ，弹出数字键盘，点击数值后选择单位，完成 Limit 值的设置。

测量参数设置：

1. 点击显示界面  按钮或快捷面板按键 ，进入到主界面。
2. 设置测量模式。点击 ，进入测量模式设置，可选择测量**伏特（电压）**（电压）/ **安培（电流）**（电流）/ **欧姆（电阻）**（电阻）/ **瓦特（功率）**（功率），按点击对应

选项可确认测量模式。

3. 设置量程。在 测量 模式选择 **安培 (电流)** 后，进入到量程设置界面



，在 测量 Amps 字段选择 **AUTO**（自动量程）或 **FIXED**（固定量程），并在右侧字段设置量程。

5.1.2 自动输出开启/关闭

自动输出开启/关闭功能定义触发系统状态改变时，通道输出的状态（ON/OFF）。

若**自动输出-开启** 打开，通过 **AWG** 启动触发时，在触发系统启动之前自动打开通道输出。运行 AWG 时只需按下触发按键。

若不**自动输出-开启** 关闭，通过 **AWG** 启动触发时，在触发系统启动之前不会自动打开通道输出。运行 AWG 时需先按下 ON/OFF 按键，再按下触发按键。

若 **自动输出-关闭** 打开，在 AWG 功能运行完成时自动关闭通道输出。

若 **自动输出-关闭** 关闭，在 AWG 功能运行完成时会以 AWG 运行最终值持续输出。

设置自动输出开启/关闭的步骤如下：

1. 在 HOME 界面，按下 **配置** 菜单键，选择 **源** 设置界面；
2. 在 **自动输出-开启** 区域，设置自动输出开启功能为 ON（启用）或 OFF（禁用）；
3. 在 **自动输出-关闭** 区域，设置自动输出关闭功能为 ON（启用）或 OFF（禁用）。

5.1.3 输出关闭状态

设置输出关闭状态的步骤如下：

1. 在 HOME 界面，按下 **配置** 菜单键，选择 **源** 设置界面；
2. 在 **输出关闭** 区域设置输出关闭的状态，可选 HIGH-Z / NORMAL / ZERO/ GUARD。

HIGH-Z：输出关闭后断开输出继电器。

输出关闭时，电压设置值 $\leq 40\text{ V}$ 。电流设置值 $\leq 100\text{ mA}$ 。

NORMAL：输出关闭后不断开输出继电器。

输出关闭时，为电压源模式，电压设置值 0 V ，电流限值为测量量程的 0.5% 。

ZERO：输出关闭后不断开输出继电器。

若为电压源模式，输出关闭时，电压档位为 200mV ，设置值 0 V ，电流限值与打开时保持相同。

若为电流源模式，输出关闭时，主界面保持电流源显示，内部设置为电压源，电压档位为 200mV ，设置值 0 V ，电流限值为当前电流设置值或当前电流设置量程的 0.5% 中的大值。

GUARD：输出关闭后不断开输出继电器。

输出关闭时，为电流源模式，电流设置值 0 A，电压限值为当前电压测量量程的 0.5%。

5.1.4 过电压/过电流保护

启用 OVP（过电压保护）/ OCP（过电流保护）功能可有效地防止由于过电流或过电压而对测试设备造成损坏。为避免对设备造成损坏，应避免在输出端口加载超过限定的电压/电流值。

设置过电压/过电流保护的步骤如下：

1. 在 HOME 界面，按下 **配置** 菜单键，选择 **源** 设置界面；
2. 在 **过压/过流保护** 区域，设置过电压/过电流保护功能为 ON（启用）或 OFF（禁用）。
3. 设置具体的 OCP/OVP 数值点击  可设置

5.1.5 等待时间控制

HSM2400 可设置源和测量等待时间，其中：

源等待时间定义为源通道在开始 DC 输出前等待的时间。用户可通过 **配置->源->延时** 设置源等待时间，设置范围为 0~999.999S。

测量等待时间定义为测量通道在开始 DC 输出后等待测量的时间。用户可通过 **配置->测量->延时** 设置测量等待时间，设置范围为 0~999.999S。

5.1.6 四线远端感应模式

连接 DUT 时，可选择使用二线连接类型、四线连接类型。

二线连接：通过仅连接 Force 端子并打开 Sense 端子来使用二线制连接。可使用 Force 端子施加和测量 DC 电压或电流。

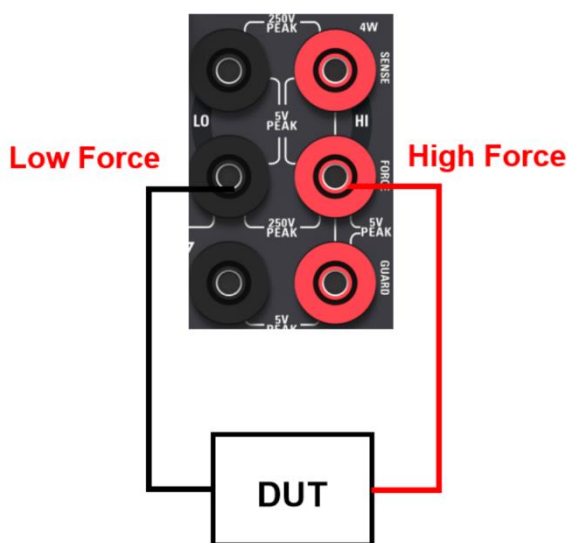


图 5-1 二线连接示意图

四线连接：同时使用 Force 和 Sense 端子。将 Force 和 Sense 线同时连接到 DUT 的端子可以最大程度地减少由测试引线或电缆的接触电阻造成的测量误差。此连接对于低电阻测量和高电流测量有效。

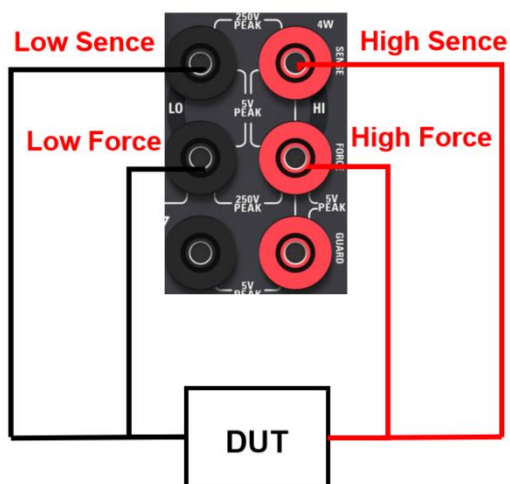
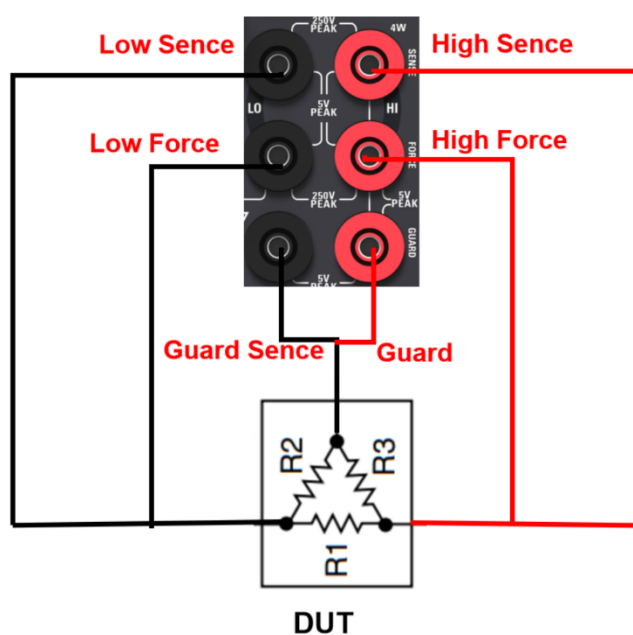


图 5-2 四线连接示意图

六线连接：同时使用 Force、Sense 和 Guard 端子。在标准的四线（HIGH Force、Sense+、LOW Force、Sense-）基础上，额外增加两根保护（Guard）线。这两根保护线分别连接至 HI FORCE 和 LO FORCE 导线内芯的屏蔽层（或相邻引脚），并由缓冲放大器驱动至与对应 FORCE 线完全相同的电位。

图 5-3 六线连接示意图



设置感测类型的步骤如下：

1. 在 HOME 界面，按下 **配置** 菜单键，选择 **测量** 设置界面；
2. 在 **检测类型** 区域，设置感测为 2-Wire（二线）、4-Wire（四线）。设置成功后，主界面测量显示区域显示 **2-WIRE** 或 **4-WIRE** 标识。

5.2 应用源输出/测量操作

5.2.1 恒压/恒流模式

HSMU2400 系列数字源表的源输出支持恒压、恒流模式。源输出为电压源设定值时，电流（Limit）为电流设定值。如果输出负载阻抗大于电压设定值除以电流设定值得到的值，电源将在恒压模式（CV）下运行。如果输出负载阻抗小于电压设定值除以电流设定值得到的值，电源将在恒流模式（CC）下运行。

恒压模式下，输出电流小于设定值，输出电压通过前面板控制。电压值保持在设定值，当输出电流值达到设定值，则切换到恒流模式。

恒流模式下，输出电流为设定值，电流维持在设定值，此时电压值低于设定值，当输出电流低于设定值时，则切换到恒压模式。

5.2.2 应用直流源输出

操作步骤：

1. 在 源 值处点击屏幕，打开数字键盘，通过触摸屏设置 源 值。以输入-2 V 为例，先点击选中数字，按下 +/- 选择输入负号，接着点击数字 2，最后点击 Enter  确认；若输入值带单位（mV / μ V/nV），则最后一步改为点击 mV/ μ V/ nV。上述操作以触屏输入为例，通过旋钮移动字段指针和按下旋钮确认亦可完成相同的设置。
2. 点击右侧字段的限值 值，然后通过触摸屏，或者使用旋钮、ENTER 键，设置并固定该值；
3. 按下 开关 ，以打开通道，指示灯点亮。通道输出；
4. 输出状态下按下开关 ，关闭输出，指示灯灭。

5.2.3应用测量设置

操作步骤：

1. 点击 ，进入测量模式设置，在测量类型下选择测量电压 **伏特（电压）** / 电阻 **欧姆(电阻)** / 电流 **安培（电流）** / 功率**瓦特（功率）**，点击对应选项以固定该设置；



2. 点击测量右侧字段的量程设置，点击进入量程设置。测量选择电压时，测量量程选择 **AUTO**（自动量程调整）或 **FIXED**（固定量程）；若选择 自动，则源表根据测量的电压值，自动调整为该电压状态下的最小量程值；
3. 若测量电流，在 测量 模式选择 **安培（电流）**，然后到量程设置界面，在 测量量程字段选择 **AUTO** 或设置固定量程；
4. 若测量电阻，点击按键 ，点击**欧姆表**，选择测量的电阻量程，源表自动根据电阻量程设置源电流值和限制电压值。

以应用直流源输出测量电流为例，S：表示用于电压源的恒定电压输出和源端电压测量的量程，M：表示用于电压源的电流测量的量程。

5.2.4触发系统控制

触发模式选择

在 HOME 界面，进入 **触发** 菜单栏，可选择触发模式，用户界面点击  可选择自动触发方式，点击  可直接切换自动触发。

自动 - 此仪器持续进行测量，只要完成一个测量，就会自动发出新的触发。

手动 - 在每次按前面板的  键时，此仪器都会发出一个触发。

外部 - 在每次适当的坡度沿达到后面板 Ext Trig 连接器时，此仪器都会发出一个触发。

在 手动、外部 模式下，您可以使用 采样点指定每次触发进行的采样次数。

手动 和 外部 模式都可以缓冲到一个触发，这意味着，如果您在进行一系列测量时按  或收到一个外部触发，则仪器将完成这一系列测量，然后根据触发立即开始新的系列测量。

触发延迟和多次采样

触发延时用于设置本次有效触发信号产生后，到下一次允许重新触发的等待时间。在该延时时间内，即使输入信号满足触发条件，仪表也不会产生新的触发动作，直至延时结束。

采样次数选择

采样点（采样次数）是源测量单元触发模式下的配置参数，用于设定单次触发事件（手动 / 外部等）触发后，仪器自动执行的连续测量次数。单次触发后，仪器按设定次数完成多轮连续测量，测量完成后保持最后一次测量状态，直至下一次触发。

触发条件选择

VMC 输出（测量控制输出极性）：源测量单元的同步触发输出配置参数，用于设定仪器执行测量动作时，对外输出的同步触发信号的有效电平极性。

上升沿：输出上升沿有效触发信号，适配外部设备的上升沿触发需求；

下降沿：输出下降沿有效触发信号，适配外部设备的下降沿触发需求。

该参数用于实现本仪器与外部测试设备的时间同步与协同测试，保证多设备测试时序的一致性。

5.3 扫描测量

本节主要介绍脉冲、扫描源和列表扫描的参数设置。

5.3.1 脉冲参数以及扫描设置

脉冲参数的设置步骤如下：

1. 在 HOME 界面，按下 **AWG** 对应菜单键，选择 **脉冲** 可选择进入脉冲参数设置界面；



2. 在 **脉冲** 区域，设置为 ON（启用）或 OFF（禁用）。设置为 ON，应用所有脉冲参数；设置为 OFF，关闭脉冲；
3. 在 **峰值** 区域，设置脉冲峰值；
4. 在 **延时** 区域，设置脉冲延时时间，可选 0-999 s；
5. 在 **宽度** 区域，设置脉冲的宽度，最小 50 μ s，最大 999 s；

扫描设置步骤如下：

1. 在 HOME 界面，按下 **AWG** 对应菜单键，选择 **AWG 设置**，进入扫描参数设置界面；



2. 在 **扫描方向** 区域，设置扫描方向，可选 正向 / 反向；

正向：从初始值步进到结束值

反向：从结束值步进到初始值

3. 在 **扫描/列表量程** 区域，设置用于扫描源操作的量程调整模式，可选 最佳/ 固定/ 自动；

BEST：在线性扫描模式中，扫描源通道会自动使用覆盖整个扫描输出的最小量程；在对数扫描模式中，扫描源通道会自动使用为每个扫描步骤输出提供最佳分辨率的量程。

固定：固定量程

自动：扫描源通道自动更改并设置量程，它提供为每个扫描步长应用源输出的最佳分辨率

4. 在 **扫描/列表结束** 设置源通道完成扫描输出后应用的值，可选 起始值/终止值。

起始值：更改为应用扫描之前的 DC 输出值

终止值：保持扫描输出最后值

5. 在 **无限次数** 区域，设置是否一直循环运行 AWG，可选 ON/OFF；

6. 在 **触发次数** 区域，设置每次触发后运行循环的次数，可选 1~100000；

7. 在 **触发周期(ms)** 区域，设置 AWG 相邻两次触发运行的时间差值，可选 0~100000；

5.3.2扫描源设置

1. 在 HOME 界面，按下 **AWG** 对应菜单键，选择 **扫描**，进入扫描源设置界面；



2. 在 **扫描** 区域，将扫描源设置为 ON（启用）或 OFF（禁用）；
3. 在 **扫描类型** 区域，设置扫描模式，可选 线性 单向 / 线性 双向 / 对数 单向 / 对数 双向；
4. 在 **起始值** 区域，设置扫描源的起始值；
5. 在 **终止值** 区域，设置扫描源的结束值；
6. 在 **点数** 区域，设置扫描源的扫描点数，最大可设置 3000；
7. 在 **步进** 区域，设置扫描步进值。对数 单向 / 对数 双向 扫描模式下无需设置扫描步进值。

5.3.3列表扫描设置

1. 在 HOME 界面，按下 **AWG** 对应菜单键，选择 **列表** 进入列表扫描设置界面；



2. 在 **列表** 区域，将列表扫描设置为 ON（启用）或 OFF（禁用）；

3. 在 **列表** 区域下方，显示当前列表统计信息：

类型：显示电压源/电流源

点数：列表扫描源步数（列表数据个数），最大可设置 3000

最大值：列表的 最大值

最小值：列表的 最小值

4. 点击 **追加**，可在列表当前选中行的下方添加一行列表数据；

5. 点击 **插入**，可在列表当前选中行的上方插入一行列表数据；

6. 点击 **删除**，可删除列表当前选中行的列表数据；

7. 点击 **保存**，可保存列表数据为.csv 文件至本地存储或 U 盘中；

8. 点击 **加载**，可从本地或 U 盘中读取 List_.csv 文件，应用到当前列表。

5.4 数学功能设置

数学运算功能支持对测量的源/电压/电流/电阻/时间数据进行数学表达式的计算，输出计算结果。数学功能的设置步骤如下：

1. 按下 HOME 界面 **函数** 对应菜单键，进入功能设置界面；

2. 打开 **数学表达式** 设置界面：



- 4. 在 **状态** 区域，将数学函数设置为 ON（启用）或 OFF（关闭）；
- 5. 在 **Unit String** 区域，输入计算结果数据的单位；
- 6. 点击选择要使用的数学表达式；带外框的条目为当前选中项。
- 7. 应用设置。

以下是 HSMU2400 已定义的数学表达式。预定义的数学表达式不会因为源表关闭和打开操作而清除。

功率（POWER）

$$\text{POWER} = \text{VOLT}[c] * \text{CURR}[c]$$

偏移补偿欧姆（OFFCOMPOHM）

$$\text{OFFCOMPOHM} = (\text{VOLT}[c][1]-\text{VOLT}[c][0]) / (\text{CURR}[c][1]-\text{CURR}[c][0])$$

其中，VOLT[c][0] 和 CURR[c][0] 是使用电流输出电平测得的数据，VOLT[c][1] 和 CURR[c][1] 是使用不同的电流输出电平或零输出测得的数据。

此功能可有效地减小低电阻测量中的测量误差。

变阻器 Alpha（VARALPHA）

$$\text{VARALPHA} = \log(\text{CURR}[c][1] / \text{CURR}[c][0]) / \log(\text{VOLT}[c][1] / \text{VOLT}[c][0])$$

其中，CURR[c][0] 和 VOLT[c][0] 是变阻器的非线性 I-V 特性曲线上一个点的测量数据，

CURR[c][1] 和 VOLT[c][1] 是另一个点的数据。

电压系数 (VOLTCOEF)

$$\text{VOLTCOEF} = (\text{RES}[c][1] - \text{RES}[c][0]) / (\text{RES}[c][1] * (\text{VOLT}[c][1] - \text{VOLT}[c][0])) * 100 \%$$

其中, RES[c][0] 和 RES[c][1] 分别是第一个和第二个测量点的电阻测量数据, VOLT[c][0]

和 VOLT[c][1] 分别是第一个和第二个测量点的电压测量数据。

电压系数是电阻随着电压变化的电阻器的分数变化的比率。

5.5 限值测试

本节主要介绍限值测试的设置方法和参数。

5.5.1 复合限值测试



1. 按下 HOME 界面 **函数** 对应菜单键, 选择 **复合** 进入复合限值测试设置界面:

2. 在 **限值测试** 区域, 将复合限值测试设置为 ON (启用) 或 OFF (禁用);

3. 在 **模式** 区域, 设置操作模式, 可选 分级 或 排序;

分级: 分级模式

排序: 排序模式

4. 在 **自动清除** 区域, 将自动清除复合限值测试结果设置 ON (启用) 或 OFF (禁用);

5. 当操作模式为 分级 时, 在 **更新** 区域, 设置测试结果输出时间模式。可选 立即 或 结

束；

立即：每次测试后

结束：最后一次测试后

6. 在 **偏移清零** 区域，将偏移取消设置 ON（启用）或 OFF（禁用）；

7. 在 **偏移** 区域，设置用于偏移取消的偏移值；

8. 当操作模式为分级时，在 **合格模式** 区域设置表示限值测试 pass 状态的 DIO 针脚号；

9. 当操作模式为 排序 时，在 **失败模式** 区域设置表示限值测试 fail 状态的 DIO 针脚号；

10. 在 **/BUSY** 区域，设置用于 BUSY 信号输出的 DIO 针脚号；

11. 在 **/SOT** 区域，设置用于测试开始（SOT）信号输出的 DIO 针脚号；

12. 在 **/EOT** 区域，设置用于测试结束（EOT）信号输出的 DIO 针脚号。

5.5.2 单项限值测试

1. 按下 HOME 界面 **函数** 对应菜单键，选择 **限值** 进入限值测试设置界面：



2. 在 **输入数据** 区域，设置用于判断限值测试通过/失败的数据的类型。可选运算、

VOLTS、AMPS 或 OHMS；

运算：数学表达式的计算结果数据

VOLTS：电压测量数据 (Vmeas)

AMPS: 电流测量数据 (I_{meas})

OHMS: 电阻数据 ($=V_{meas}/I_{meas}$)

3. 在 **测试索引** 区域, 设置限值测试的索引;
4. 在 **限值测试** 区域, 将限值测试设置为 ON (启用) 或 OFF (禁用) ;
5. 当操作模式为 排序 时, 在 **PassPattern** 区域设置表示限值测试 pass 状态的 DIO 针脚号;
6. 当操作模式为 分级 时, 在 **上限模式** 区域设置超出上限失败状态的 DIO 针脚号, 在**上限** 区域设置用于通过/失败判断的上限值; 在 **下限模式** 区域设置低于下限失败状态的 DIO 针脚号, 在 **下限** 区域设置用于通过/失败判断的下限值;

5.5.3 限值测试结果

1. 按下 HOME 界面 **结果** 菜单键, 选择 **限值测试** 进入限值测量结果显示界面;

2. 查看所选通道的测量结果, 包含以下内容:

长度: 数据的长度

序列: 数据索引

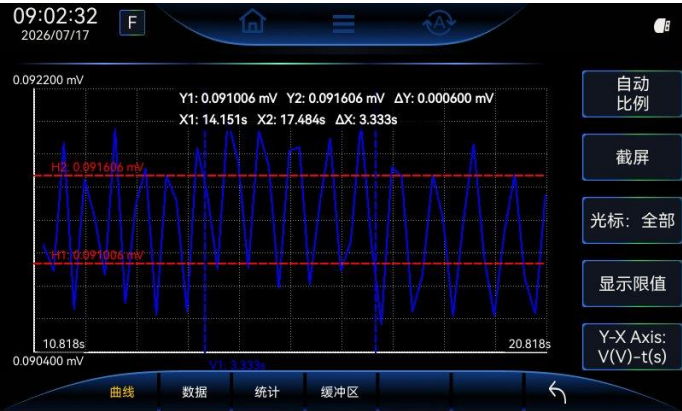
DATA: 限值测试数据

5.6 视图显示

HSMU2400 可通过曲线绘图的形式, 以 曲线 视图显示绘制通道 测量或数学运算结果的图形, 以 Roll 视图显示时域图, 用于绘制通道测量数据。

5.6.1曲线 视图

按下 HOME 界面 绘制 菜单键，选择 曲线 进入 曲线 视图设置界面：



- 1. 自动比例：更改图形定标以自动适合图形中的迹线
 - 2. 截屏：将屏幕转储保存到 JPEG 文件，保存到本地内部
 - 3. 光标 Hide / Hori / Vert / All：隐藏/显示 X 光标 1 和 2 的位置和距离/显示 Y 光标 1 和 2 的位置和距离/同时显示 X、Y 光标
 - 4. 隐藏/显示源设置值/限值
 - 5. Y-X Axis：选择 X 轴和 Y 轴的数据类型，数据类型请参见表 5-2
 - 6. 光标数据
- 第一行：Y 光标 1 和 2 的位置和距离（例如 t1、t2、Δs）
- 第二行：X 光标 1 和 2 的位置和距离（例如 V1、V2、ΔV）

表 5-2 曲线 视图 X/Y 轴数据类型

数据类型	描述
I(A)	电流测量值
V(V)	电压测量值
R(Ω)	电阻测量值
P(W)	功率测量值
MATH	数学运算结果值
t(s)	时间数据。仅适用于 X 轴数值

5.7 数据/结果显示

5.7.1 迹线统计数据设置

1. 按下 HOME 界面 **绘制** 菜单键，选择 **缓冲区** 进入迹线缓冲区设置界面；



2. 在 **输入数据** 区域，指定迹线缓冲区中放置的数据的类型，可选 检测 /数学 运算 /限值；

检测：采集测量结果数据

数学运算：采集计算结果数据

LIMIT：采集限值结果数据

3. 在 **数据控制** 区域，设置迹线缓冲区写入模式，可选 连续/单次；

连续：启用写入，数据会先存入缓冲区。当缓冲区存满，继续写入新数据时，缓冲区中最早存入的数据会被后续数据覆盖。

单次：启用写入，写入数据到缓冲区直至缓存写满，写满后缓冲区不存入新数据。

4. 在 **缓冲区大小** 区域，设置极限缓冲区的大小，0 ~ 100,000 可设置；

5.在 格式 区域，选择时间戳数据格式，可选绝对值 / 差值。

5.7.2 迹线统计结果

1. 按下 HOME 界面 **结果** 菜单键，选择 **绘制** 进入迹线统计结果显示界面；



2. 查看所选通道的迹线统计结果，包含以下内容：

输入：显示数据的类型

长度：数据的长度

平均值：数据的平均值

标准差：数据的标准差

最小值：数据的最小值

最大值：数据的最大值

3. 如需清除当前缓冲的数据，点击 **清除数据** 清除。

5.7.3 测量结果

1. 按下 HOME 界面 **结果** 菜单键，选择 **测量** 进入测量结果显示界面；



2. 查看所选通道的测量结果，包含以下内容：

类型：显示的测量数据结果类型，有 AMPS（电流）/VOLTS（电压）/OHMS（电阻）

/WATTS（功率）/MATH（数学计算结果）

点数：数据的点数

最大值：数据的最大值

最小值：数据的最小值

6 菜单功能操作

6.1 系统设置

6.1.1 蜂鸣器设置

1. 按下前面板  键或  对应菜单键，进入菜单选择界面；
2. 选择 **系统** 菜单键进入系统设置界面；
3. 选择 **蜂鸣器**，设置蜂鸣器开启或关闭。

6.1.2 上电程序

1. 按下前面板  键或  对应菜单键，进入菜单选择界面；
2. 选择 **系统** 菜单键进入系统设置界面；
3. 选择 **开机状态** 设置上电状态，可选 RST（初始默认）/上次值（上次上电状态）
/Config #1-5（预保存的上电状态）。

6.1.3 恢复出厂设置

1. 按下前面板  键或  对应菜单键，进入菜单选择界面；
2. 选择 **系统** 菜单键进入系统设置界面；
3. 选择 **重置配置**，重置成功后返回主界面。

6.2 显示设置

1. 按下前面板  键或  对应菜单键，进入菜单选择界面；
2. 选择 **显示** 菜单键进入显示设置界面，可对显示有关参数进行设置：

语言：设置用户界面语言，可选中文/ English

背光亮度：设置屏幕背光亮度，可调 0-100

日期时间设置：设置系统时间，点击**应用**更改时间

6.3 查看版本信息

1. 按下  键或  用户界面，进入菜单选择界面；
2. 选择 **关于** 菜单键进入如下版本信息显示界面：

版本信息内容包括：

设备名称

序列号

厂商

软件版本号

FPGA 版本号

6.4 I/O 通讯接口设置

HSMU2400 系列数字源表支持并可设置 LAN、USB、RS232/485、GPIB（选配）接口信息，以实现对仪器的连接与控制。

6.4.1 LAN 设置

1. 用网线将 HSMU2400 后面板上的 LAN 口与本地网络进行连接；
2. 按下  键或用户界面 ，进入菜单界面，按 **I/O** 对应菜单键进入 IO 设置界面；
3. 点击 LAN，进入到 LAN 设置界面，设置 DHCP 为  或者 。

其中：

：将根据当前接入网络，自动获取 IP 地址、子网掩码和网关；

：用户可手动设置 IP 地址、子网掩码和网关，可通过旋钮移动到地址字段，按下旋钮，使用数字键盘完成地址的设置；

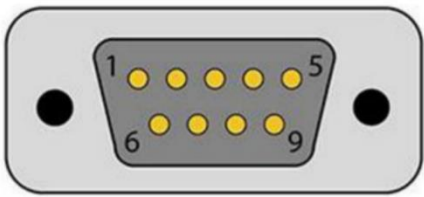
4. 设置 DHCP、IP 地址、子网掩码和网关；
5. 设置完成后，点击 **应用** 应用设置。

6.4.2 RS232/485 设置

- 1. 按下  键或用户界面 ，进入菜单界面，按 **I/O** 对应菜单键进入 IO 设置界面；
- 2. 点击 **Uart** -> **UART** 进入到 RS232/485 设置界面；
- 3. 设置波特率。可使用数字键盘或旋钮设置数值。
- 3. 设置波特率，可选择 9600、19200、38400、57600、115200。
- 4. 若使用 RTS、CTS 功能，则打开 **RTS/CTS** 开关。

RS232/485 引脚定义如下：

RS232/485 Connector



Pin#	Signal
1	NC
2	RS232_TX
3	RS232_RX
4	RS485_A
5	GND
6	NC
7	RTS
8	CTS
9	RS485_B

6.4.3 GPIB 设置

- 1. 按下  键或用户界面 ，进入菜单界面，按 **I/O** 对应菜单键进入 IO 设置界面；
- 2. 点击 **Uart** -> **GPIB** 进入到 GPIB 设置界面；
- 3. 设置 GPIB 地址，地址可选 1-30。可使用数字键盘或旋钮设置数值。

6.4.4 DIO 设置

1. 按下  键或用户界面 ，进入菜单界面，按 **I/O** 对应菜单键进入 IO 设置界面；

2. 点击 **DIO**，进入到 DIO 设置界面：

IO 线路：Digital I/O 针脚号，可选择线路 1-4。

方向：选择 Digital I/O 接口进行设置，可选择输入或输出。

输出电平：输出电平，当方向选择 输出时，可选择输出电平为高或低；当方向选择输入时，输出电平不可选且不作用。

输入电平：输入电平检测。若检测到输入电平为高，显示为 High；若检测到输入电平为低，显示为 Low。

写入输出：外部 IO 写入输出功能，可对指定的外部输出点位进行固定电平配置，设备将持续向外输出设定的高电平或低电平。

6.5 硬件测试

6.5.1 屏幕测试

屏幕测试主要通过观察源表显示屏幕在 15 种不同纯色显示下的状态，检查屏幕是否存在严重色偏、坏点或屏幕刮伤等问题。请按照以下步骤进行屏幕测试：

1. 按下  键或用户界面 ，进入菜单界面，按 **自测** 对应菜单键进入自检功能界面；

2. 点击 **屏幕测试**，进入到屏幕测试界面，界面显示纯红色；

3. 观察屏幕是否有严重色偏、污点或屏幕刮伤等问题；
4. 单击屏幕，切换不同的屏幕颜色进行观察；
5. 重复上一步骤，直至确认屏幕显示正常；
6. 连续 3 次点击 ，完成屏幕测试。

6.5.2 按键测试

按键测试主要用于发现源表前面板按键或旋钮不响应或响应不及时等问题。请按照以下步骤进行按键测试：

1. 按下  键或用户界面 ，进入菜单界面，按 **自测** 对应菜单键进入自检功能界面；
2. 点击 **按键测试**，进入到按键测试界面；
3. 按照从上向下，从左向右的顺序依次按下前面板的按键，观察按键测试界面对应按键是否实时变亮；
4. 重复上一步骤，直至完成面板所有按键的测试；
5. 左右旋转旋钮，观察 按钮是否实时变亮；
6. 完成所有的按键和旋钮测试后，退出测试。

6.5.3 触摸 测试

触摸 测试主要用于发现屏幕触控异常或屏幕点位无响应等问题。请按照以下步骤进行

LED 测试：

1. 按下  键或用户界面 ，进入菜单界面，按 **自测** 对应菜单键进入自检功能界面；
2. 点击 **触摸测试**，进入到 触摸 测试界面；
3. 用手指依次滑动触摸屏幕，观察对应的小方块是否变为绿色；
4. 重复上一步骤，直至完成所有 触摸测试；
5. 退出 触摸 测试。

6.6 文件浏览器以及保存和调用

HSMU2400 支持将当前设置进行存储到内部或外部 U 盘，用户可调用保存好的文件进行恢复设置操作。文件浏览器可以浏览、管理当前已保存在 U 盘或是本地的的图片 (JPG) 、数据 (CSV) 等文件。

按下  键或用户界面 ，进入菜单界面，按 **文件浏览器** 对应菜单键进入文件浏览器界面，对文件进行编辑：

新建：新建文件夹

复制：复制选中文件，以进行下一步的粘贴或移动

粘贴：粘贴文件到当前位置

移动：移动文件到当前位置

重命名：重命名选中文件

删除：删除选中文件

可以保存和调用的设置内容包括：

源输出和测量设置 配置

列表扫描设置

屏幕截屏

源输出和测量设置操作步骤：

1. 在 **配置** -> **源** 和 **配置** -> **测量** 界面进行参数设置；
2. 按  -> **保存** -> **保存系统设置**，可以将步骤 1 的设置保存到 Config #1-5；
3. 按  -> **加载**-> **选择文件**，可将 Config #1-5 调出使用。
4. 按  -> **系统** -> **开机状态**，开机时可以自动调取 Config #1-5 设置。若 Config #1-5 为未保存过的设置，则读取时会应用默认设置。

列表扫描设置操作步骤：

1. 在 **AWG** -> **列表** 界面，右下有 保存 和 加载 功能键；
2. 按 **保存**，可以保存当前列表扫描为 CSV 文件，设置好文件名后，存储到内部或外部 U 盘；
3. 按 **加载**，可以从内部或外部 U 盘读取 CSV 文件，应用到当前列表扫描。

6.7 系统升级

请按照以下步骤进行固件升级：

1. 从官网下载固件升级包；
2. 将升级包中的 .upk 文件拷贝到 U 盘的根目录；

3. 将 U 盘插入前面板的 USB-A 口；
4. 按下  键或用户界面 ，按 **升级** 对应菜单键，进入升级界面；
5. 按下 **选择文件**，进入到外部 U 盘界面，选择升级文件，按下 OK 确认；
6. 按下 **开始加载** 键确认，将弹出升级进度条，升级成功后将会重启，若失败则弹出提示框。

注：任何打断升级过程的操作都可能引起升级失败甚至机器无法重启，请在升级过程中保持 U 盘的稳定状态和机器的供电状态。升级的 U 盘格式为 FAT32 格式。

6.8事件日志

1. 按下  键或用户界面 ，进入菜单界面，按 **事件日志** 对应菜单键进入事件；
2. 选择 **保存到 U 盘**，保存日志为 .csv 文件到 U 盘；
3. 选择 **清除日志**，执行清除日志操作。

7 性能指标

额定工作条件

工作条件: 温度 0℃~50℃, 相对湿度≤80%
存储条件: 温度-20℃~70℃, 相对湿度≤80%
交流输入: 100 VAC—240VAC, 50/60Hz

指标

最高值	电压	±210V
	电流	±1.1A
	功率	22W
	电压分辨率	10uV
	电流分辨率	10pA
直流电压源	输出电压	±21V/ ±1.1A, ±210V/±110 mA
	电流限制	Min. 0.1% of range
	编程分辨率	10uV, ±200.00mV range 100uV, ±2.0000V range 1mV, ±20.000V range 10mV, ±200.00V range
	编程精度	±(0.02%+600uV),±200.00mV range ±(0.02%+600uV),±2.0000V range ±(0.02%+2.4mV),±20.000V range ±(0.02%+24mV), ±200.00V range
	负载调整率	0.01% of range + 100uV
	线性调整率	0.01% of range
	过冲	典型值小于 0.1% (适用于满量程步进变化、阻性负载、10mA 量程条件下)
	恢复时间 (1000%负载变化)	<250 us (在 0.1% 加上负载调整误差之内, 1A 和 100mA 钳位条件下)
	纹波与噪声	2mV rms(20Hz~ 1MHz)
	温度系数 (0°-18°C 和28°-50°C)	± (0.15 × 精度规格) /°C
直流电流源	输出电流	±1.1A /±21V, ±110 mA /±210V
	电压限制	Min. 0.1% of range

	编程分辨率	10pA, $\pm 100.00\text{nA}$ range 100pA, $\pm 1.0000\text{uA}$ range 1nA, $\pm 10.000\text{uA}$ range 10nA, $\pm 100.00\text{uA}$ range 100nA, $\pm 1.0000\text{mA}$ range 1uA, $\pm 10.000\text{mA}$ range 10uA, $\pm 100.00\text{mA}$ range 100uA, $\pm 1.0000\text{A}$ range
	编程精度	$\pm(0.035\%+600\text{pA}), \pm 100.00\text{nA}$ range $\pm(0.035\%+600\text{pA}), \pm 1.00000\text{uA}$ range $\pm(0.033\%+2\text{nA}), \pm 10.0000\text{uA}$ range $\pm(0.031\%+20\text{nA}), \pm 100.000\text{uA}$ range $\pm(0.034\%+200\text{nA}), \pm 1.00000\text{mA}$ range $\pm(0.045\%+2\text{uA}), \pm 10.00000\text{mA}$ range $\pm(0.066\%+20\text{uA}), \pm 100.000\text{mA}$ range $\pm(0.27\%+900\text{uA}), \pm 1.00000\text{A}$ range
	负载调整率	0.01% of range + 100pA
	线性调整率	0.01% of range
	过冲	典型值小于 0.1% (在 1mA 步进变化、负载电阻为 10k Ω 、20V 量程条件下)
	温度系数 (0°-18°C 和 28°-50°C)	$\pm (0.15 \times \text{精度规格}) / ^\circ\text{C}$
	通用输出配置	
	输出设置时间	100 μs typical Time
	输出上升时间($\pm 30\%$)	300 μs , 200V range, 100mA compliance. 150 μs , 20V range, 100mA compliance.
	直流伏地电压远端感应	输出可浮地至 $\pm 250\text{V}$ 直流 每根负载引线最大允许压降 1V
	钳位精度	总精度 = 基本精度 + (量程 $\times 0.3\%$) + (读数 $\times \pm 0.02\%$)
	量程切换过冲	当在 200mV、2V 和 20V 这三个相邻量程之间进行切换时, 产生的过冲典型值为 100mV。
	最小钳位值	0.1% of range

	命令处理时间	自动量程打开:10ms. 自动量程关闭:7ms.
测量电压	输入电阻	> 10 GΩ
	测量分辨率	10nV, ±200.00mV range 100nV, ±2.0000V range 1uV, ±20.000V range 10uV, ±200.00V range
	测量精度	±(0.004%+0.0035%*0.2), ± 200.00mV range ±(0.0015%+0.0004%*2), ± 2.0000V range ± (0.0013%+0.0002%*20), ±20.000V range ± (0.0032%+0.0002%*200), ±200.00V range
	温度系数 (适用于 0°C~18°C 和 28° C~50°C 温度范围 内)	± (0.15 × 精度规格) /°C
测量电流	电压负担 (四线制模 式)	< 1mV
	测量分辨率	10fA, ±100.00nA range 100fA, ±1.0000uA range 1pA, ±10.000uA range 10pA, ±100.00uA range 100pA, ±1.0000mA range 1nA, ±10.000mA range 10nA, ±100.00mA range 100nA, ±1.0000A range
	测量精度	±(0.3%+0.005%*1E-7)), ±100.00nA range ±(0.3%+0.005%*1E-6)), ±1.0000uA range ±(0.03%+0.002%*1E-5), ±10.000uA range ±(0.03%+0.001%*1E-4), ±100.00uA range

			$\pm(0.03\%+0.005\%*1E-3)$, $\pm 1.0000\text{mA range}$ $\pm(0.03\%+0.02\%*0.01)$, $\pm 10.000\text{mA range}$ $\pm(0.03\%+0.005\%*0.1)$, $\pm 100.00\text{mA range}$ $\pm(0.07\%+0.01\%*1)$, $\pm 1.0000\text{A range}$	
	温度系数 (适用于 0°C~18°C 和 28°C~50°C 温度范围内)		$\pm (0.1 \times \text{精度规格}) / ^\circ\text{C}$	
电阻测量	范围	分辨率	测试电流	精度
	<2.0000 0Ω	---	---	Source IAcc+Meas.VAcc
	2.0000 0Ω	10uΩ	---	Source IAcc+Meas.VAcc
	20.000 0Ω	100uΩ	100mA	$\pm(0.1\%+0.003\ \Omega)$, Normal $\pm(0.07\%+0.001\ \Omega)$, Enhanced
	200.00 0Ω	1mΩ	10mA	$\pm(0.08\%+0.03\ \Omega)$, Normal $\pm(0.05\%+0.01\ \Omega)$, Enhanced
	2.0000 0kΩ	10mΩ	1mA	$\pm(0.07\%+0.3\ \Omega)$, Normal $\pm(0.05\%+0.1\ \Omega)$, Enhanced
	20.000 0kΩ	100mΩ	100uA	$\pm(0.06\%+3\ \Omega)$, Normal $\pm(0.04\%+1\ \Omega)$, Enhanced
	200.00 0kΩ	1Ω	10uA	$\pm(0.07\%+30\ \Omega)$, Normal $\pm(0.05\%+10\ \Omega)$, Enhanced
	2.0000 0MΩ	10Ω	1uA	$\pm(0.11\%+300\ \Omega)$, Normal $\pm(0.05\%+100\ \Omega)$, Enhanced
	20.000	100Ω	1uA	$\pm(0.11\%+1\text{k}\ \Omega)$, Normal

	0MΩ			±(0.05%+500 Ω), Enhanced
	200.00 0MΩ	1kΩ	100nA	±(0.66%+10k Ω), Normal ±(0.35%+5k Ω), Enhanced
	>200.0 00MΩ	---	---	Source IAcc+Meas.VAcc
	温度系数（适用于 0°C~18°C 和 28° C~50°C 温度范围 内）		±（0.15 × 精度规格）/°C	
	源电流模式，手动测阻		总不确定度 = 电流源精度 + 电压测量精度 （四线远端感应）	
	源电压模式，手动测阻		总不确定度 = 电压源精度 + 电流测 量精度（四线远端感应）	
	保护输出内阻		在电阻测量模式下，<0.1Ω	
操作环境	室内使用，海拔：≤ 2000m，环境温度：0 ~ 40°C，相 对湿度：≤ 80% 安装类别：II，污染等级：2			
存储环境	温度: -20°C ~ 70°C 湿度: ≤ 80%			
实时时钟	可设置和读取实时时钟（年/月/日/时/分/秒）。内置 CR-2032 纽扣电池，用户可自行更换。			
AC输入	100~240VAC(±10%), 50/60Hz			
消耗功率	80W			
尺寸（mm）	231.4（L）*436.1（W）*109.6（H）带护套			

表 7.1 指标

8 故障处理

1. 如果按下源表开关键，源表仍黑屏，无任何显示，请检查电源接头是否接好，检查后方电源开关是否打开。做完检查后请重启源表；
2. 若打开 ON/OFF 无电压输出，请检查电压电流设置是否正确；
3. 若 U 盘不能被识别，请检查 U 盘设备是否能正常工作，请确认使用的为 Flash 型 FAT32 格式 U 盘，本源表不支持硬盘型 U 盘设备；重新拔插 U 盘，或重启源表并再次插入 U 盘；
4. 如果故障无法解决，请与 Hantek 联系。

9 附录

9.1附录 A：附件和选件

订单信息	订单号
主机型号	
22W/210V/1.1A	HSMU2400
标配附件	
电源线	— —
USB 数据线	— —
HSMU2400 快速指南	— —
HSMU2400 连接线	— —

9.2 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 官方网站或产品保修卡的说明。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。



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