USM3301 源测量单元（源表）

用户手册

REV 1.1
2026.10

海洋儀器®
致力于电子测试、维护领域！

北京海洋兴业科技股份有限公司　电话：010-62178811　网站：www.hyxyyq.com　邮箱：market@oitek.com.cn

前言

感谢您购置优利德源表，为了确保正确使用本仪器，在操作仪器之前请仔细阅读手册，特别是有关“安全信息”部分。如已阅读完手册，建议您将此手册妥善保管，以便在将来使用过程中进行查阅。

版权信息

UNI-T 优利德科技（中国）股份有限公司版权所有。
UNI-T 产品受中国或其他国家专利权的保护，包括已取得或正在申请的专利。本公司保留更改产品规格和价格的权利。

UNI-T 保留所有权利。许可软件产品由 UNI-T 及其子公司或提供商所有，受国家版权法及国际条约规定的保护。本文中的信息将取代所有以前出版的资料中的信息。
UNI-T 是优利德科技（中国）股份有限公司（Uni-Trend Technology(ChinB) Co.,Ltd）的注册商标。

保修服务

仪器自购买之日起保修期壹年，在保修期内由于使用者操作不当而损坏仪器的，维修费及由于维修所引起的费用由用户承担，仪器由本公司负责终身维修。

如果原购买者自购该产品之日一年内，将该产品出售或转让给第三方，则保修期应为自原购买者从 UNI-T 或授权的 UNI-T 分销商购买该产品之日起一年内。电源线及其他附件和保险丝等不受此保证的保护。

如果在适用的保修期内证明产品有缺陷，UNI-T 可自行决定是修复有缺陷的产品且不收部件和人工费用，或用同等产品（由 UNI-T 决定）更换有缺陷的产品。UNI-T 作保修用途的部件、模块和更换产品可能是全新的，或者经修理具有相当于新产品的性能。所有更换的部件、模块和产品将成为 UNI-T 的财产。

以下提到的“客户”是指据声明本保证所规定权利的个人或实体。为获得本保证承诺的服务，“客户”必须在适用的保修期内向 UNI-T 通报缺陷，并为服务的履行做适当安排。客户应负责将有缺陷的产品装箱并运送到 UNI-T 指定的维修中心，同时预付运费并提供原购买者的购买证明副本。如果产品要运到 UNI-T 维修中心所在国范围的地点，UNI-T 应支付向客户送返产品的费用。如果产品送返到任何其他地点，客户应负责支付所有的运费、关税、税金及其他费用。

保证限制

本保证不适用于由于意外、机器部件的正常磨损、在产品规定的范围之外使用或者使用不当或者维护保养不当或不足而造成的任何缺陷、故障或损坏。UNI-T 根据本保证的规定无义务提供如下服务：
a. 修理由非服务代表人员对产品进行安装、修理或维护所导致的损坏；
b. 修理由于使用不当或与不兼容的设备连接造成的损坏；
c. 修理由于使用非提供的电源而造成的任何损坏或故障；
d. 维修已改动或者与其他产品集成的产品（如果这种改动或集成会增加产品维修的时间或难度）。
本保证由 UNI-T 针对本产品而订立，用于替代任何其他的明示或者暗示的保证。UNI-T 及其经销商拒绝对用于特殊目的适销性或适用性做任何暗示的保证。对于违反本保证的情况，UNI-T 负责修理或更

北京海洋兴业科技股份有限公司　电话：010-62178811　网站：www.hyxyyq.com　邮箱：market@oitek.com.cn

换有缺陷产品是提供给客户的唯一和全部补救措施。

无论 UNI-T 及其经销商是否被预先告知可能发生的任何间接、特殊、偶然或必然的损坏，UNI-T 及其经销商对这些损坏均概不负责。

安全信息

⚠警告⚠危险：为避免可能的电击和人身安全，请遵循以下指南进行操作。

用户在开始使用仪器前请仔细阅读以下安全信息，对于用户由于未遵守下列条款而造成的人身安全和财产损失，优利德将不承担任何责任

仪器接地	请使用原厂提供的电缆连接设备，为防止电击危险，请连接好电源地线。
仪器工作电压	请确保市电的工作电压不超过额定范围的 10%，避免发生危险损坏本设备。
仪器输入电压	请使用 AC 220V 50Hz 交流电源供电，请使用产品所在国家认可的电源线并确认绝缘层未遭破坏
仪器导线检查	检查测试导线的绝缘层是否损坏或导线是否裸露在外，检查测试导线是否导通，若导线存在损坏，请更换后再使用仪器
仪器保险丝	只允许使用本产品指定规格的保险丝
仪器过压保护	请确保没有过电压（如雷电造成的电压）到达该产品，避免操作人员遭受电击
请勿开盖操作	请勿在仪器机箱打开时运行本产品，请勿改动仪器内部电路
不可接触带电部分	当仪器正在使用时，不要接触裸露的连接线、未使用的输入端或正在测量的电路。测量高于直流 60V 或交流 30V 以上的电压时，务必小心谨慎，以防触电
不可在爆炸性气体环境使用仪器	不可在易燃易爆气体、或多灰尘，高温，高湿和强电磁环境下使用仪器。在此类环境使用任何电子设备，都是对人身安全的冒险。

北京海洋兴业科技股份有限公司 电话：010-62178811 网站：www.hyxyyq.com 邮箱：market@oitek.com.cn

安全标志

	接地		电源开
	保护性接地		电源关
	信号地		接机壳或机箱
	危险标志		

环保使用期限标志：



该符号表示在所示时间内，危险或有毒物质不会产生泄露或损坏，该产品环保使用期限是 40 年，在此期间内可以放心使用，超过规定时间应该进入回收系统

废弃电气和电子设备(WEEE)
指令 2002/96/EC



切勿丢弃在垃圾桶内

操作环境

USM3301 源测量单元只可以在常温以及低凝结区使用，下面给出了本仪器使用的一般环境要求。

使用环境	要求
操作温度	0℃~40℃
操作湿度	最大 70%，超过 35℃，每升高 1℃，湿度上限降低 3%（非冷凝）
存放温度	-10℃~60℃
海拔高度	≤2000 米
污染度	污染度 2

清洗

为了防止电击危险，在清洗前请将电源线拔下。
请使用干净布蘸少许清水进行外壳和面板进行擦拭且保证干燥，不得有水进入仪器中，不可清洁仪器内部。



注意：不能使用溶剂（酒精或汽油等）对仪器进行清洗。

北京海洋兴业科技股份有限公司 电话：010-62178811 网站：www.hyxyyq.com 邮箱：market@oitek.com.cn

目　录

版权信息 2
保修服务 2
保证限制 2
安全信息 3
安全标志 4
操作环境 4
清洗 4
第 1 章 验货与开机检查 6
1.1 确认包装内容 6
1.2 开机检查 6
第 2 章 快速入门 7
2.1 产品简介 7
2.2 外观尺寸 8
2.3 前面板介绍 9
2.4 后面板介绍 10
2.5 仪器上电 10
2.6 用户界面显示图标及功能介绍 11
2.7 仪器功能导航 12
第 3 章 源与测量 22
3.1 测试连接 22
3.2 源和测量操作 27
3.3 扫描操作 36
3.4 用于测量的计算操作 39
3.5 配置列表操作 39
第 4 章 读取缓冲区 43
4.1 读取缓冲区简介 43
4.2 缓冲区设置 43
第 5 章 图形绘制 45
5.1 绘图显示界面 45
5.2 直方图显示界面 45
第 6 章 触发 47
6.1 测量模式 47
6.2 触发模型 47
第 7 章 技术指标 53
第 8 章 联系我们 55

北京海洋兴业科技股份有限公司　电话：010-62178811　网站：www.hyxyyq.com　邮箱：market@oitek.com.cn

第1章 验货与开机检查

1.1 确认包装内容

正式使用仪器前请首先：

1．检查产品的外观是否有破损、刮伤等不良现象；

2．对照仪器装箱清单检查仪器附件是否有遗失。

如有破损或附件不足，请立即与优利德仪器销售部或销售商联系。

表 1-1 仪器与对应配件

零件	数量	备注
USM3301 源表	1 台	
3C 电源线	1 条	
出厂校准报告	1 份	出厂前本机器的测试报告
合格证和保用证	1 份	
用户手册	1 份	电子档，从官网上下载
USB 数据线	1 条	
两线制红黑测试线缆	1 幅	

说明

确认包装内容一致且没有问题后，请妥善保管包装箱和相关内容物，仪器返厂服务时需要符合装箱要求。

1.2 开机检查

关机后若再次开机，请保证两次的开机时间间隔大于 5s。

检查保险丝

保险丝更换步骤如下：

1. 关闭仪器，移除电源线。
2. 使用一字螺丝刀插入电源插口的凹槽处，轻轻撬出保险丝座。
3. 取出保险丝并更换指定规格的保险丝，电源插口分解图如下。

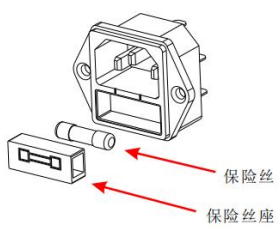


图 1-2 电源插口分解图

4. 将保险丝座重新插入电源插口（请注意方向）。

警告

为避免电击，请确认仪器已经正确接地；

为避免人身伤害，更换保险丝前，请切断电源；

为避免电击或火灾，连接电源之前，请选择与实际输入电压相匹配的电源规格，并更换对应规格的保险丝。

第2章 快速入门

本章简要介绍 USM3301 源表的前面板、后面板、按键功能以及 UI 功能，以确保在操作源表前，快速了解源表的外观、结构和按键功能等，帮助您更好地使用源表。

2.1 产品简介

- USM3301 源表电压量程：30mV/300mV/3V/30V/300V
- USM3301 源表电流量程：10nA/100nA/1μA/10μA/100μA/1mA/10mA/100mA/1A
- 源和阱(4 象限)工作
- 支持 SENSE 和 SOURCE 自动量程
- 最大输出功率 30W
- 最大输出电压 315V(sensel 量程 100mA)/31.5V(sensel 量程 1A)
- 最大输出电流 1.05A(senseV 量程 30V)/105mA(senseV 量程 300V)
- 5 英寸真彩 LCD 显示屏
- NPLC 范围：0.001~10
- SENSE 采样高达 1MSa/s
- 单个读数缓冲最大容量 4M 个读数
- SENSE 精度达 $6^{1}/_{2}$位
- 支持 2W/4W 模式
- 支持线性扫描、对称线性扫描、log 扫描、对称 log 扫描、用户自定义 list 扫描
- 单个扫描最大点数 1M 个配置点数
- 前面板和后面板输出端子
- 命令处理时间<10ms
- 上位机控制
- 标配丰富的接口：USB Host、USB Device、LAN、GPIB、Digital I/O
- LAN(LXI)、USB Device、GPIB 遵循标准 SCPI 通信协议

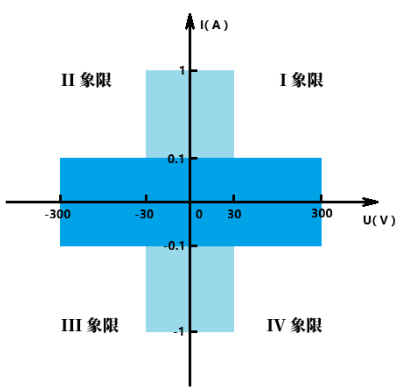


图 2-1 输出范围

2.2 外观尺寸

正视图：

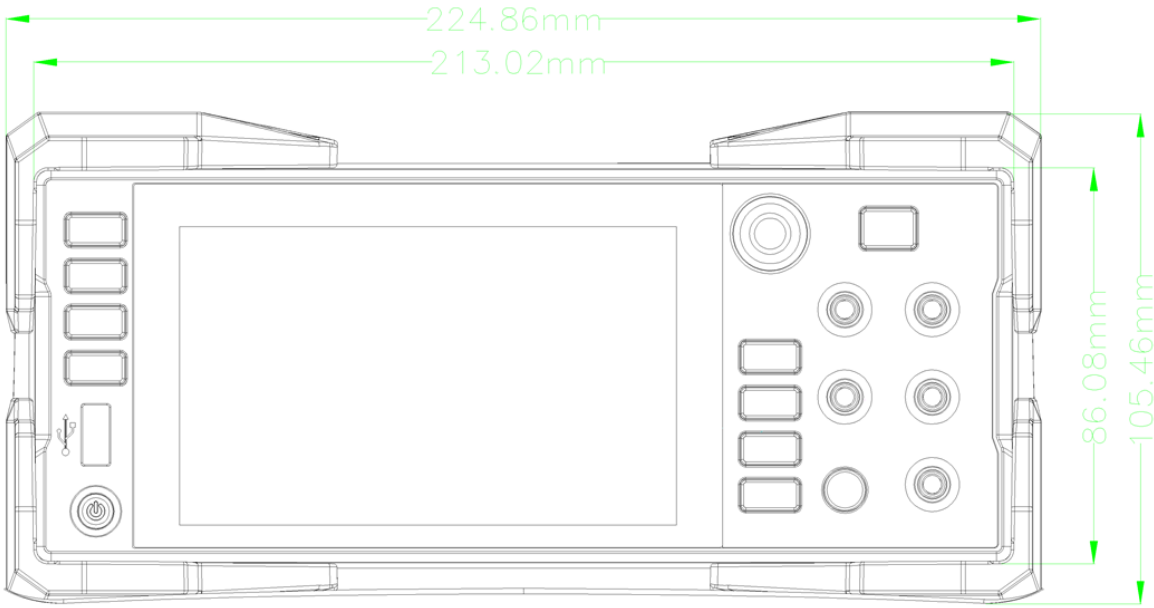


图 2-2 正视图

侧视图：

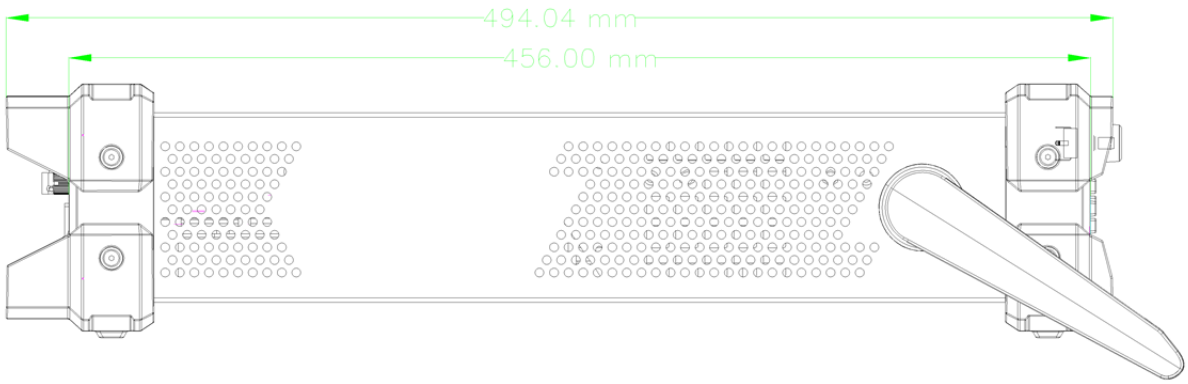


图 2-3 侧视图

2.3 前面板介绍

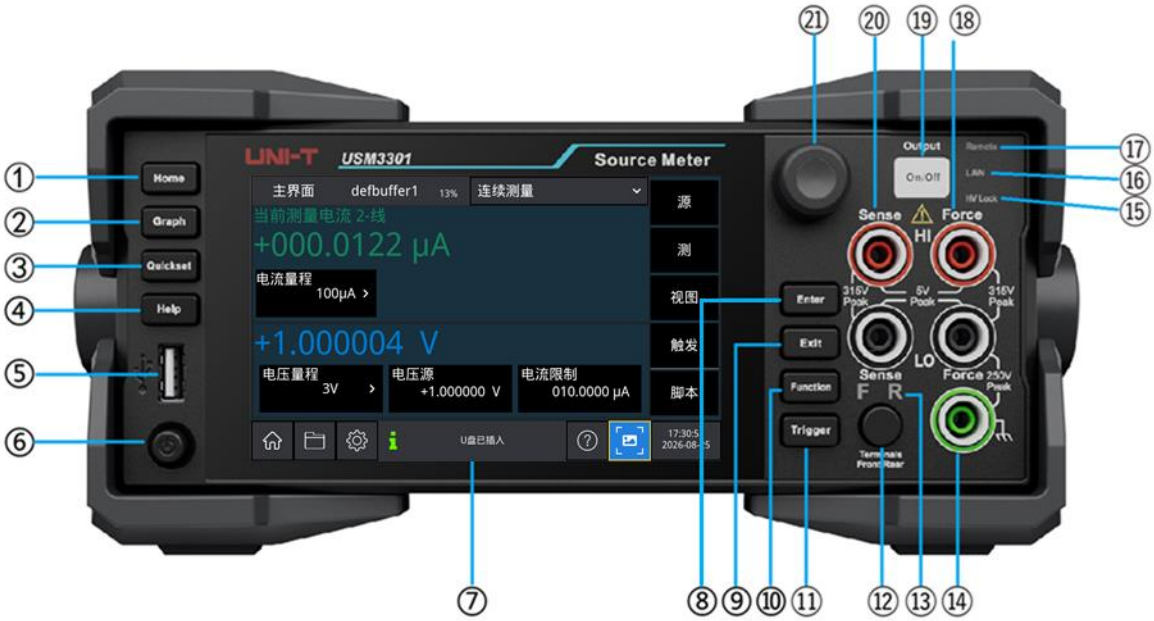


图 2-4 前面板

表 2-1 前面板介绍表

编号	名称	说明
1	Home 按钮	从任意界面切换到主界面
2	Graph 按钮	从任意界面切换到波形显示界面
3	Quickset 按钮	进入快速设置界面
4	Help 按钮	进入帮助界面
5	USB3.0 Host 接口	可插入 U 盘导出数据或截屏
6	仪器电源开关	按下后仪器开机，弹出后仪器断电
7	5 寸触摸屏	用于 UI 显示
8	Enter 按钮	确认键
9	Exit 按钮	返回键
10	Function 按钮	可快速配置源模式和测量模式
11	Trigger 按钮	触发键
12	输出面板选择按钮	切换前后面板输出按钮
13	输出面板指示灯	F 亮：前面板输出，R 亮：后面板输出
14	机箱连接插孔	用于连接仪器机箱
15	HV Lock 指示灯	高压插销插入时亮灯
16	LAN 指示灯	接入到局域网时亮灯
17	Remote 指示灯	远程控制时亮灯
18	Force 插孔	输出电压/电流或接收电压/电流
19	输出开关按钮/指示灯	可开启或关闭输出，指示灯亮表示开启输出
20	Sense 插孔	四线模式时用于消除导线上的压降对测量精度的影响
21	导航旋钮	用于选择和确定

北京海洋兴业科技股份有限公司 电话：010-62178811 网站：www.hyxyyq.com 邮箱：market@oitek.com.cn

2.4 后面板介绍



图 2-5 后面板

表 2-2 后面板介绍表

编号	名称	说明
1	Force_HI	Force High 三同轴接口
2	Sense_HI	Sense High 三同轴接口
3	Force_LO	Force Low 三同轴接口
4	Sense_LO	Sense Low 三同轴接口
5	接地端子	-
6	高压锁插销	插上该插销才允许输出高压（超过 42V）
7	电源插孔	交流电源输入接口
8	Digital IO	数字 IO
9	GPIB 接口	-
10	USB device 接口	-
11	LAN 接口	通过 RJ45 接口接入局域网

2.5 仪器上电

请按照以下步骤完成仪器上电操作：

1. 使用提供的电源线连接仪器至交流电中；
2. 按前面板的电源键，等待数秒后，仪器显示画面。

提示：

如果您上次关闭仪器是直接切断电源（不建议这样做），您再次接通电源时，仪器将会自动开机。您将不再需要按电源开关。

2.6 用户界面显示图标及功能介绍

用户界面可以分成两部分，上半部分为测量显示部分，下半部分为源显示部分。

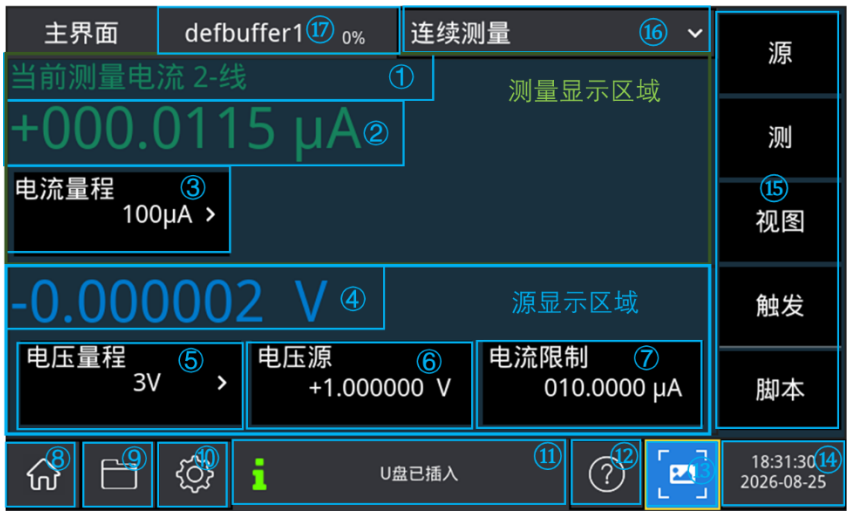


图 2-6 用户界面

表 2-3 用户界面说明表

编号	说明
1	显示当前测量类型（电压或电流）以及 SENSE 模式（2W / 4W）
2	显示测量结果，其单位依据测量类型（测量电流/电压/电阻/功率）以及是否开启数学运算
3	测量量程选择
4	显示实际源输出值
5	显示源量程设置
6	显示源数值设定
7	显示源限值设定
8	Home 按键，点击后返回 Home 界面
9	文件管理器按键
10	系统设置按键
11	系统运行日志，点击可查看历史日志
12	帮助按键
13	截屏按键
14	仪器时间显示
15	仪器功能导航窗口
16	仪器运行模式（连续模式/触发模式）
17	读取缓冲区选择

2.7 仪器功能导航

USM3301 的功能选择集成于主界面右侧的功能导航窗口处。导航窗口分为源、测量、视图、触发、脚本五大功能，轻触任意功能区域，可弹出对应功能子菜单，用户可选择所需功能点击并进入对应交互界面。



图 2-7 功能导航窗口及其子菜单

源功能菜单

功能导航窗口中“源”项下的子菜单包括配置并执行源，源扫描操作及源列表操作。

源设置菜单

用户可以通过轻触“源/Source”键进入源功能菜单并选择“源设置/Setting”来更改以下设置。



图 2-8 源设置菜单

表 2-4 源设置参数

序号	说明
1	前后面板输出选择，可选择从前面板端子或后面板端子进行输出
2	仪器关输出状态选择，可从“高阻抗”、“正常”两种状态中进行选择。
3	设置源输出的过压保护，限制仪器所能提供的最大电压水平。
4	源输出量程设置
5	源延迟设定，此延迟时间是在正常稳定时间之外的额外时间。选择“自动延迟”可让仪器自动设置延迟时间，或者选择“指定延迟”来输入具体值。
6	用于测量容性负载时使用
7	仪器输出软开关
8	高压输出允许开关（只有开关开启且高压输出插销插入有效时才能输出高压）

源扫描菜单

用户可通过此菜单设置扫描操作，并生成源配置列表。同时，它还会为扫描构建触发模型。

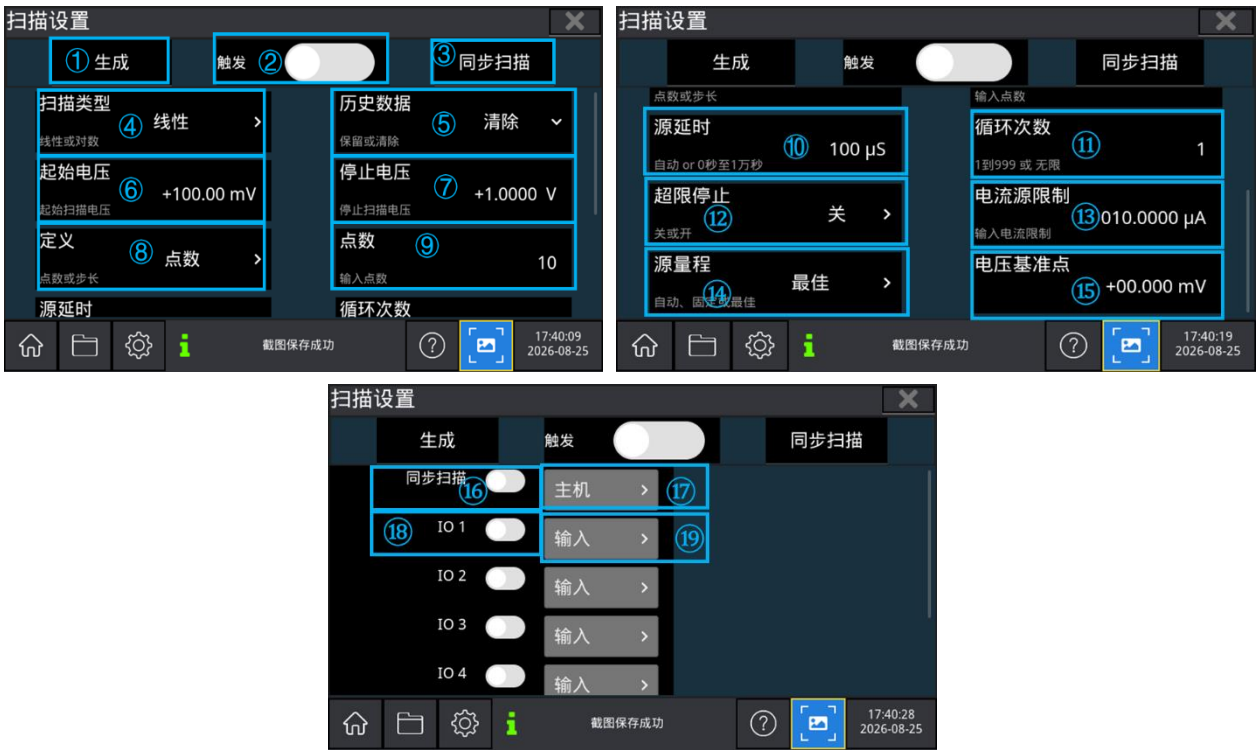


图 2-9 源扫描菜单

表 2-5 源扫描参数

序号	说明
1	点击生成后，仪器会依据扫描配置参数生成相应的配置列表，修改配置参数后，需重新点击生成才能生效
2	生成列表后，点击触发按钮会触发一次扫描，其功能同前面板的“Trigger”按钮
3	多台仪器同步扫描配置项
4	扫描类别选项，扫描类型：线性、对数、双线性或双对数。
5	扫描启动前是否清除历史数据。
6	扫描起始电压（或电流）
7	扫描结束电压（或电流）
8	扫描递增方式选项，此设置可选择设置为“点数”或“步长”。
9	若递增方式选择点数，则该处配置点数值，若递增方式选择步长，则该处配置步长值
10	源延时设定框
11	扫描循环次数设定框
12	超限停止选择，启用或禁用在扫描达到设定的极限时终止扫描的功能。
13	指定扫描的起始限值。
14	扫描源量程模式，自动/最佳/固定
15	扫描基础电压（或电流）

北京海洋兴业科技股份有限公司 电话：010-62178811 网站：www.hyxyyq.com 邮箱：market@oitek.com.cn

16	同步功能开关，涉及多台同步时开启，作为单机使用时关闭
17	同步角色选项，主机/从机
18	Digital I/O1 功能开关
19	Digital I/O1 方向选择

源配置列表菜单

用户可通过此菜单选择现有的源配置列表、创建新的列表、将配置设置加载至仪器以及从仪器中加载设置、删除配置索引，以及查看源配置列表中某个点的设置。



图 2-10 源配置列表菜单

表 2-6 源配置列表

序号	说明
1	如果尚未创建任何源配置列表，则会显示此信息。点击会添加一个新的源配置列表。
2	从所选的配置列表中删除配置列表索引。
3	在选定的配置列表结束时，会将当前的仪器设置保存到一个索引中。如果选择了索引，则会提示您将这些设置添加到列表的末尾，或者覆盖选定索引处的设置。
4	将仪器恢复至所选配置列表索引中保存的设置状态。
5	打开一个数字键盘，您可借此跳转到相应索引。

测量功能菜单

“测量”菜单允许用户在前面板上进行选择、配置以及执行测量操作。

测量设置菜单

此菜单包含了当前所选测量功能的设置选项，用户可以在菜单内对测量设置进行更改。

北京海洋兴业科技股份有限公司 电话：010-62178811 网站：www.hyxyyq.com 邮箱：market@oitek.com.cn



图 2-11 测量设置菜单

表 2-7 测量参数设置

序号	说明
1	SENSE 模式（2W/4W 模式）设置，默认模式为 2 线检测模式。若需要更精确的电压源和测量精度，则应使用 4 线检测模式。
2	屏幕数据显示精度设置
3	测量量程设置
4	自动量程最小量程设置，以防止仪器选择的量程低于您所应用场合所需的合适范围。
5	设定输入信号的测量时长。降低 NPLC（非均匀线性采样率）设置会带来更快的读取速度，但会增加噪声。提高 NPLC 设置则会降低读取噪声，但会降低读取速度。
6	单次测量读数设定

测量计算菜单

“计算”菜单中包含了用于设定测量数据处理的相关设置。



图 2-12 测量计算菜单

表 2-8 测量计算设置

序号	说明
1	滤波功能开启设置，用户可通过此处选择滑动平均滤波或批处理平均滤波模式以及启动滤波的平均次数
2	数学运算开启设置，用户可通过此处选择函数、百分比和倒数运算，并且定义比例系数及偏移量等相关参数
3	限制 1 功能开启设置，此处可选择极限测试的上下限，自动清除以及通过提示功能
4	限制 2 功能开启设置，此处可选择极限测试的上下限，自动清除以及通过提示功能

测量读数缓冲菜单

用户可通过测量读取缓冲菜单查看现有读取缓冲列表，并从中选择一个作为活动缓冲区。此外，还可以在此界面中创建、保存、删除、调整大小以及清除缓冲区。



图 2-13 测量读取缓冲菜单

表 2-9 测量读取缓冲设置

序号	说明
1	选择一个现有的缓冲区进行配置。或创建新缓冲区
2	设置缓冲区能够存储的最大读数数量。请注意，当您更改缓冲区的容量时，该缓冲区中的所有读数都会被清除。
3	连续：持续不断地向缓冲区填充数据，并在缓冲区满时覆盖旧数据。满的。 单次：当缓冲区满时停止收集数据（不会覆盖原有数据）
4	目前存储在缓冲区中的数据所占的百分比。
5	定义了缓冲区存储数据的量和类型。仅在创建新缓冲区时选择。 标准模式：以完整格式存储数据，保证数据的准确性。 紧凑模式：以较低精度（6.5 位数字）存储数据，不包含格式信息，具有 1 微秒的精确时间戳。 完整模式：与标准模式相同，此外还包含额外信息
6	清空所选缓冲区中的数据。
7	使所选缓冲区成为当前的读取缓冲区。
8	将缓冲区中的数据保存为 CSV 文件，并储存到外接 USB 中
9	删除所选缓冲区

北京海洋兴业科技股份有限公司 电话：010-62178811 网站：www.hyxyyq.com 邮箱：market@oitek.com.cn

视图功能菜单

用户可通过视图功能菜单对设备所测量的数据进行选择、配置及查看。

波形视图

点击波形视图会打开一个界面，该界面会以轨迹的形式展示选定读取缓冲区中的测量数据。在测量中波形视图会实时显示当前仪器所测得的波形。在查看中，用户可以通过双指轻触屏幕捏合操作来放大缩小波形，还可以通过手指轻触滑动查看波形。在波形视图左上角处，可以调节当前显示模式。



图 2-14 波形视图界面

直方图视图

直方图视图界面可以将选定读取缓冲区中的测量数据的分布情况进行绘图。该界面包含三种选项卡：直方图选项卡、数据选项卡、比例选项卡。在直方图视图上方会显示所选缓冲区及相关参数。

直方图选项卡

直方图选项卡可以将读数以数据分布的条形图形式呈现出来，数据被划分到不同的区间中。在“数据”和“比例”选项卡中设置的参数会影响所使用的数据以及在此屏幕上数据分布的显示方式

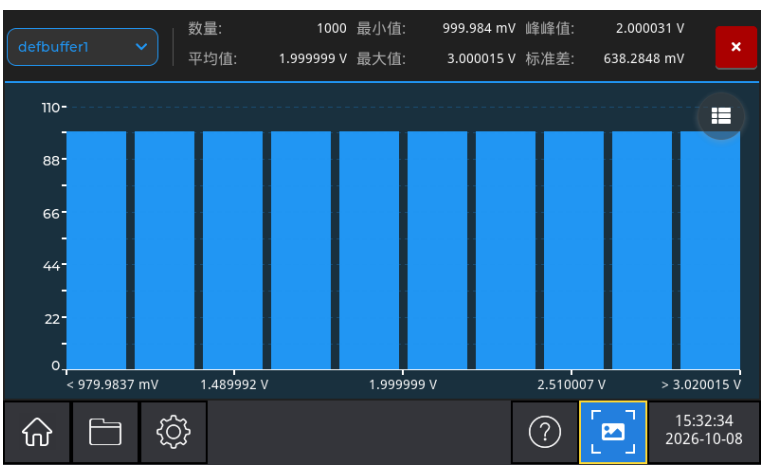


图 2-15 直方图视图界面

数据选项卡

用户可以在数据选项卡中选择用于直方图中分组处理读取缓冲区数据，同时可以清楚缓冲区中的数据

北京海洋兴业科技股份有限公司 电话：010-62178811 网站：www.hyxyyq.com 邮箱：market@oitek.com.cn



图 2-16 数据选项卡界面

表 2-10 数据选项卡设置

序号	说明
1	选择用于为数据选项卡上的跟踪记录提供数据的读取缓冲区。
2	移除所选缓冲区
3	清除所选缓冲区中的数据。

比例选项卡

用户可以在比例选项卡中设置图形的边界、分组数量以及所使用的缩放类型。



图 2-17 比例选项卡界面

表 2-11 比例选项卡设置

序号	说明
1	自动比例开关，开启后会自动选择合适的缩放比例
2	直方图中的格子数量。该直方图除所定义的格子外，还会额外生成两个异常值格子。这些“bins”（区间）用于收集超出所设定的最小和最大界限范围内的数据。
3	根据当前的最小和最大边界，将数据均匀地分配到各个区间中。
4	调整 y 轴的刻度，使所有数据区间顶部都能清晰可见
5	直方图中分组数据的最大值。
6	直方图中分组数据的最小值。

数据读取表视图

在数据读取表中用户可以直接查看所选择缓冲区中的数据。



图 2-18 数据读取表界面

触发菜单

用户可以在触发菜单中设置寄存器和触发模型，并通过前面板的“Trigger”按键进行触发。用户可以在触发流菜单中查看并修改触发模型的结构及参数。还可以监控触发模型的运行情况。



图 2-19 触发流菜单界面

在此界面中，您可以：

- 在选定的模块之前或之后插入一个新的触发模块
- 从多种模块类型中进行选择以添加模块
- 编辑现有模块
- 删除现有模块
- 通过选择“清除模型”来删除所有触发模块
- 选择内部预存的触发模型

完成对触发模型的更改后，您可以按下前面板上的“触发”键来启动该触发模型。

脚本菜单

脚本菜单下设有多个选型，可以通过脚本菜单查看日志、系统升级、通信和应用脚本等操作。

日志选项

用户可以在日志选项内查看仪器报告事件的相关信息，这些事件可以是错误(errors)、警告(warnings)

和信息（information），用户可根据日志确定仪器运行状态。



图 2-20 系统日志界面

脚本选项

脚本选项中用户可以选择保存在本机内的脚本立即运行。该脚本会在每次仪器通电时自动运行。还可以访问存储在仪器内部或存储在 USB 闪存驱动器中的脚本。



图 2-21 脚本选项界面

设置菜单

用户可以在设置菜单中选择语言、时间、日期、用户模式等相关通用设置，在设置菜单右侧还可以进行通信配置，系统升级、查看系统信息等。

通信配置选型

GPIB 选项卡:用户可以将其设置为 1 到 30 之间的任意一个地址。此地址不能与已有的地址发生冲突。



图 2-22 GPIB 选项卡界面

USB 选项卡：用户将 USB 插入后会自动识别并进行通信。



图 2-23 USB 选项卡界面

LAN 选项卡：在 LAN 选项卡中，用户可以自动或手动分配地址，在修改地址后需点击“应用设置”保存设置。



图 2-24 LAN 选项卡界面

系统升级选项

用户可以通过该界面实现对系统的更新。

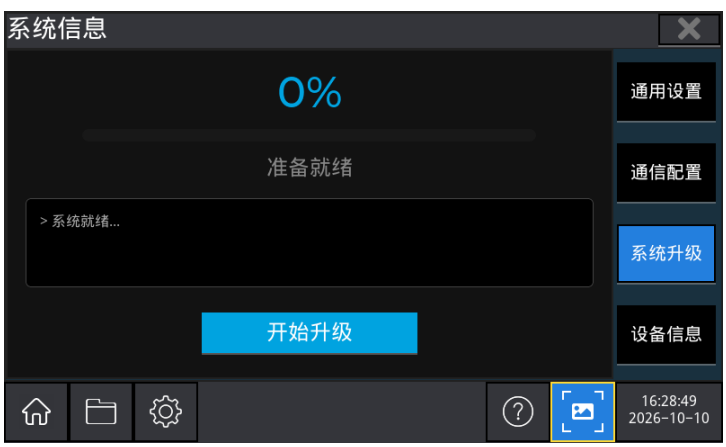


图 2-25 系统升级界面

第3章 源与测量

3.1 测试连接

⚠警告：为防止触电风险，测试连接必须确保用户无法触及任何导体或与导体接触的被测器件（DUT）。建议在连接 DUT 之前断开测试系统电源。安全安装要求适当的屏蔽、防护装置和接地措施，以防止与导体发生物理接触。

USM3301 的保护接地（安全地）与 LO 端子之间没有内部连接。因此，LO 端子上可能出现危险电压且在仪器以任何模式运行时都可能发生。

1. 基本连接

⚠警告：该仪器的前端和后端接线端子仅适用于连接至测量 CATI 的电路，其瞬态电压峰值不超过 1500V 以上最大额定输入。请勿将仪器接线端子连接至 CATII、CATIII 或 CATIV 电路。将仪器接线端子连接至高于 CATI 的电路可能导致设备损坏及使操作人员暴露于危险电压。

请勿超出最大允许电压差。超出电压差可能导致电击及设备损坏。

共模电压必须外部限制为 250VDC，最大 1.05A。未能限制共模电压可能导致电击及设备损坏。

用户可以从仪器的前面板或后面板连接 FORCE HI、FORCE LO、SENSE LO 和 SENSE HI 端子。前面板端子为安全型香蕉插头连接口，而后面板端子为三同轴连接器。

该仪器的前面板标识了各端子之间允许的最大电压差值。最大共模电压是指 FORCE LO 与机箱接地之间的电压。使用时必须限制来自外部共模电压源的电流，可以使用保护电阻或保险丝的方法来限制电流。

在拆卸后面板连接的三同轴线缆时，请先逆时针旋转连接器，再将其拔出，以避免损坏接口。

在建立或断开连接时，请遵循以下准则：

- 关闭 USM3301 以及所有其他仪器。
- 断开任何可能释放能量的设备。
- 通过测试夹具或其他安全外壳与被测试设备建立连接。
- 确保 USM3301 正确连接到保护接地（安全接地）。
- 如果测试夹具是导电的，确保测试夹具也正确连接到保护接地（安全接地）。
- 确保测试夹具提供适当的保护。
- 正确建立 USM3301、测试夹具以及任何其他仪器之间的互锁连接。
- 正确处理所有电缆的终端。所有未连接的电缆端部必须置于安全外壳内。

2. 使用互锁电路

USM3301 附带互锁电路，必须将该电路激活后才能启用高压输出。执行高压测量时，必须将 USM3301 的互锁连接到测试环境中的互锁开关。正确连接后，仪器的安全互锁会将仪器输出置于安全状态。确定安全互锁信号后，仪器的所有电压量程均可以使用，同时，前面板上的“HV Lock”高压锁指示灯也会点亮。

如果互锁信号未确定，能够采取的操作取决于互锁设置。

如果互锁设置为“Off”（关闭）并且未确定安全互锁信号，则会发生以下情况：

- 标称输出限制在±42V 以下。

北京海洋兴业科技股份有限公司 电话：010-62178811 网站：www.hyxyyq.com 邮箱：market@oitek.com.cn

- 前面板上的“HV Lock”高压锁指示灯不会点亮。
- 可以输出小于±42V 的电压。

如果互锁设置为“On”（开启）并且未确定安全互锁信号，则会发生以下情况：

- 无法打开任何电压的源输出。
- 前面板上的“HV Lock”高压锁指示灯不会点亮。
- 无论何时，只要互锁改变状态（从被确定到未被确定，反之亦然），输出都会关闭。

如果要更改互锁设置，需进入源设置界面，在源设置界面可以将互锁设置为开启或关闭。如果在没有确定互锁的情况下尝试设置高压输出并打开源输出，屏幕下方日志窗口将会显示警告 ⚠ 高压锁未插入，禁止输出高压。

互锁电路位于仪器的后面板上，如下图所示。此电路必须闭合才能输出超过±42V 的电压。



图 3-1 后面板互锁连接位置

互锁开关各引脚功能及连接方式如下图所示

- Pin 1:Earth
- Pin 2:互锁
- Pin 3：+5V 直流输出（电流受限）

当使用高压时，请将 USM3301 附带互锁端子插入后面板互锁连接处，同时需将互锁开关 2、3 脚短接以保证互锁开关打开。

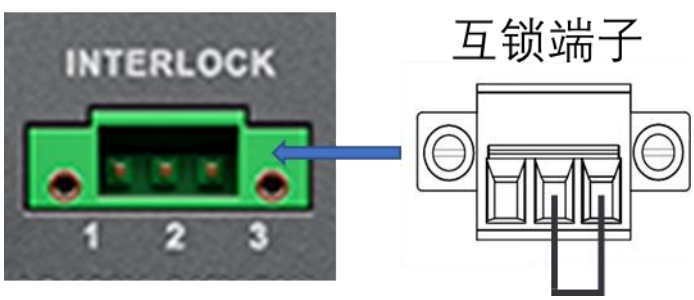


图 3-2 互锁开关连接方式

3. 前面板端子或后面板端子的使用

可以使用前面板或后面板的端子来与被测设备（DUT）进行连接，仪器必须配置为相应的前面板端子或后面板端子。

注：该仪器必须设置为使用前面板端口或后面板端口中的任意一种，严禁混合使用！

前面板端子/后面板端子使用确认与切换

前面板端子为安全型香蕉插头连接器，而后面板端子为三同轴连接器。根据用户所需测试设置、测试环境以及测量的精度，从前面板端子和后面板端子进行测量所得到的结果可能会有所不同。

对于测量精度要求较高的情况下，应使用后面板端子的三同轴连接器。例如在 10nA 和 100nA 范围内进行测量或获取电流，或者是在测量双极结型晶体管（BJT）的相关参数时，使用后面板端子连接会获得最佳结果。同时，如果测量环境中存在大量电噪声等干扰，也可使用后面板端子的三同轴连接器，三同轴电缆中采用双屏蔽层结构可以尽可能减少环境噪声的干扰。

前/后面板端子使用切换设置：

1. 默认状态使用前面板端子，前面板下方前面板端子指示灯“F”亮起；
2. 按下前面板“Terminals Front/Rear”按键；
3. 此时切换为使用后面板端子，前面板下方后面板端子指示灯“R”亮起。

4. 2-Wire 连接与 4-Wire 连接

用户在使用 USM3301 时可以选择 2-Wire 连接方式或 4-Wire 连接方式

2-Wire 连接和 4-Wire 连接的选择

仪器的默认连接方式为 2-Wire 连接，当测试电路中的导线电阻或接触电阻可能影响测量精度时，应优先采用 4-Wire 连接。

需要使用 4-Wire 连接的情况

- 低阻抗应用（回路电阻 <100Ω）
- 需要输出大电流或输出低电压
- 同时输出大电流并测量低电压
- 在受测器件（DUT）端子处直接施加电压限值
- 在低阻抗（<100Ω）测试电路中输出或测量电压
- 需要优化低电阻测量、电压源输出或电压测量的精度

2-Wire 模式测量连接

默认器件连接方案为的 2—Wire 模式，该模式仅使用 Force 端接。在 2—Wire 模式下，Sense 感应端保持开路。红色测试引线接输入插孔“Force HI”端，黑色测试引线接输入插孔“Force LO”端，具体连接方式如下图所示。



图 3-2 前面板 2-Wire 连接方式

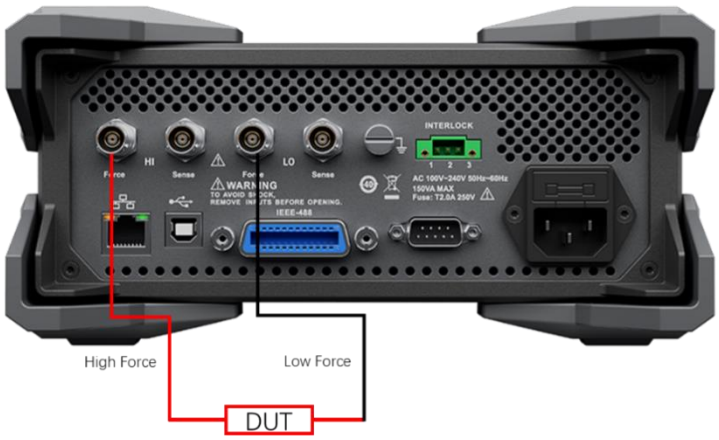


图 3-3 后面板 2-Wire 连接方式

4-Wire 模式测量连接

如果需要测量非常小的电阻或要施加非常大的电流，应使用 4 - Wire 测量方法（也称为 Kelvin 方法）。这种接线方式同时使用 Force 和 Sense 感应端，通过 Sense 端测量（无电流经过），此种方法可以准确捕获被测设备两端的真实电压降，有效消除引线电阻带来的测量误差。在使用 4 - Wire 进行测量前需先设置为 4-Wire 模式。在 4 - Wire 测量模式中，红色测试引线接输入插孔“Force HI”端，黑色测试引线接输入插孔“Force LO”端，以上两根测试线是恒流源输出回路；红色测试引线接输入插孔“Sense HI”端，黑色测试引线接输入插孔“Sense LO”端，这两根测试线是电压测量回路，具体连接方式如下图所示。



图 3-4 前面板 4-Wire 连接方式

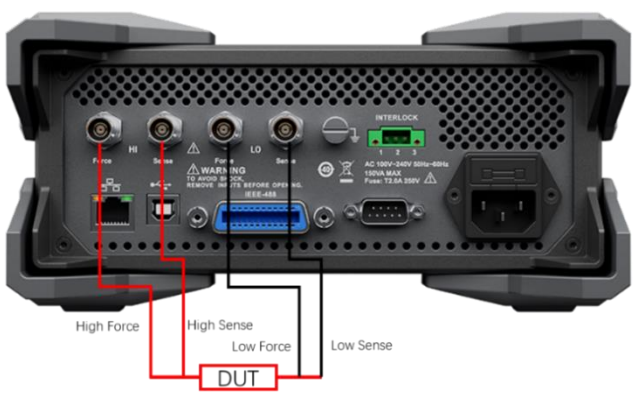


图 3-5 后面板 4-Wire 连接方式

2-Wire 或 4-Wire 输出模式设置：

1. 按下“Home”按键进入主界面；

2. 在主界面右侧导航窗口处选择“测”；

3. 在弹出子菜单下选择“测设置”进入测量设置菜单；

4. 选择“输出模式”更改 2 线或 4 线模式。

5. 输出关闭状态

关闭仪器源时，可能无法将仪器与外部电路完全隔离。用户可使用"输出关闭"（Output Off）设置将仪器在空闲期间（如更换设备时）置于已知的非交互状态。可选择的输出关闭状态有正常或高阻态两种模式。

正常（Normal）输出关闭状态：

当选择此状态并关闭输出时，仪器会进行如下设置：

- 测量感应设置为 2-Wire 模式
- 选择电压源并将其设置为 0V
- 电流限值设置为当前测量功能自动范围值满刻度的 10%

高阻态（High-Z）输出关闭状态：

当选择此状态并关闭输出时，仪器会进行如下设置：

- 测量方式被设为二线制。
- 输出继电器断开，使仪器从负载中断开。

这意味着外部电路与仪器输入和输出之间的连接会被切断。
由于频繁开关输出可能会导致输出继电器过度磨损，因此不建议在这种情况下使用高阻态输出关闭状态。此状态适用于当仪器连接到电源或其他源-测量仪器时，有时也适用于电容器等设备。
输出状态设置

1. 按下“Home”按键进入主界面；

2. 在主界面右侧导航窗口处选择“源”；

3. 在弹出子菜单下选择“源设置”进入源设置菜单；

4. 选择“输出关闭模式”选择所需的输出关闭模式。

6. 电阻测量

电阻测量同样可以使用 2-Wire 连接或 4-Wire 连接。

2-Wire 连接测量方法的优点在于仅需两条测试导线。然而，如图所示，总导线电阻会加入到测量值中。这会严重影响两线式电阻测量的准确性，尤其是在测量低电阻值时。

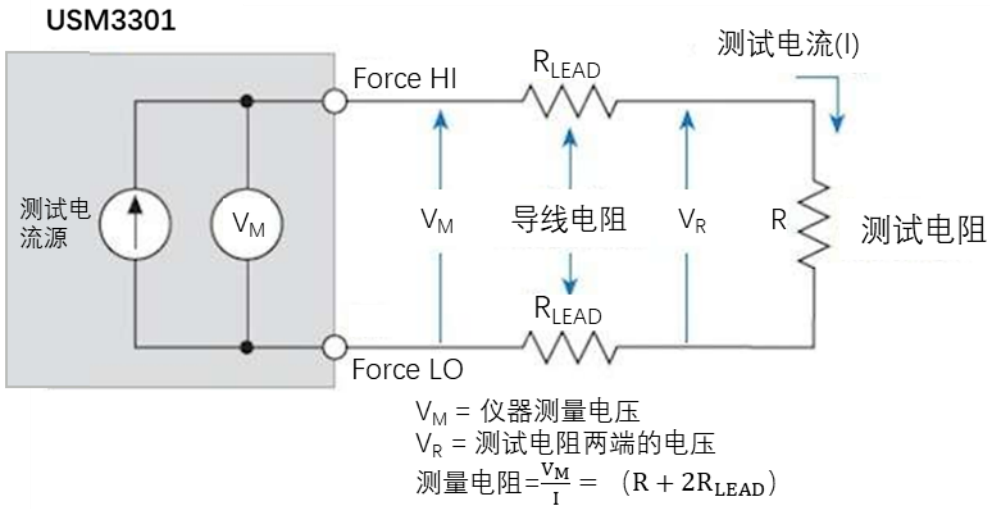


图 3-6 用于高阻抗待测设备的 2-Wire 电阻测量示意图

4-Wire 测量方法能够最大程度地减少或消除引线电阻的影响。通过使用另一组测试引线来测量待测电阻两端的电压，可以最大程度地降低引线电阻的影响。通过检测引线中的电流可以忽略不计，所测电压与待测电阻两端的电压基本相同。这个电压检测导线应尽可能靠近被测电阻进行连接，以避免将测试导线的电阻纳入测量之中。

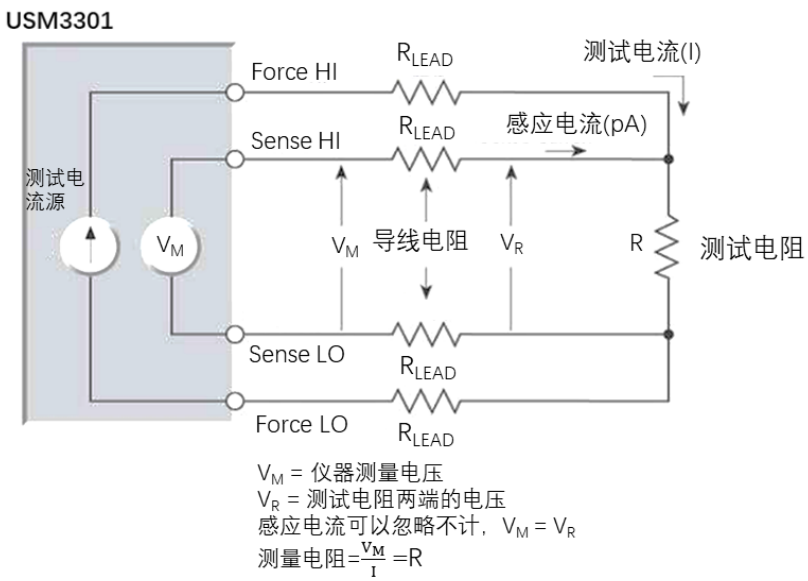


图 3-7 USM3301 的 4-Wire 电阻测量示意图

3.2 源和测量操作

使用 USM3301，用户可以进行以下操作：

- 输出电压源并测量电流、电压、电阻或功率
- 输出电流源并测量电压、电流、电阻或功率

• 测量电压、电流、电阻或功率

注：在对其他仪器设置进行更改之前，请先选择相关功能。所设置的参数取决于进行更改时所启用的功能。如果所做的更改与当前功能不兼容，可能会出现意外情况。另外请注意，当选择不同的功能时，该仪器会清空缓冲区。

Function（功能）键用于打开功能选择对话框，以便用户根据需要选择源和测量功能。在测量前，轻触前面板的“Function”按键，根据用户需要选择对应的源和测量组合。



图 3-8 源和测量功能选择界面

在进行测量时，可以将测量范围设置为特定范围或选择自动测量模式。如果选择特定范围，为了获得最佳测量精度，请使用尽可能小的量程。如果选择“自动”模式，仪器会选择最灵敏的范围来进行测量，或者会随着设备测量值的变化自动调整范围。

1. 源和测量设置顺序

使用远程接口时，需优先设置测量功能，再设置源功能（因为设置测量功能可能会改变源功能）。使用前面板“Function”键设置源和测量功能时，则无需遵循此顺序。

完成源功能和测量功能选择后，即可根据需要更改其他源和测量设置。

设置量程时，应首先将限制值设置为高于设置的测量量程的值。

2. 源和测量参数设置

源参数设置

源参数设置分为两部分，主界面中可以进行电压/电流量程，电压/电流设定值及限制值的设定（电压/电流设定值会根据选择的测量模式自动切换）。

电压源/电流源量程设置：

轻触主界面电压源/电流源量程区域，弹出量程选项界面后根据实际所需轻触对应量程，当主界面电压源/电流源量程显示为更新后的设定值，电压源/电流源量程设置成功。



图 3-9 主界面源量程设置区域

电压源/电流源设定值设置：

轻触主界面电压源/电流源设定值区域。弹出数字键盘界面后，轻触数字输入所需输出的电压/电流值并选择对应单位，完成后点击“Enter”确定输入的设定值（数字和单位均完成输入后才可以点击“Enter”确定）。当主界面电压源/电流源显示为更新后的设定值，电压源/电流源设定值设置成功。若输入错误则轻触“Back”撤销上一位输入或轻触“Clear”清空后重新输入。



图 3-10 主界面源设定值设置区域

源限制值设置：

轻触主界面源限制值区域，弹出数字键盘界面后，轻触数字输入所需源限制值并选择对应单位，完成后点击“Enter”确定输入的源限制值（数字和单位均完成输入后才可以点击“Enter”）。当主界面源限制值处显示为更新后的设定值，源限制值设置成功。若输入错误则轻触“Back”撤销上一位输入或轻触“Clear”清空后重新输入。



图 3-11 主界面源限制值设置区域

其余参数配置则需进入源设置界面，轻触主界面右侧导航窗口中“源/Source”，弹出选项后轻触“源设置/Setting”即可进入源设置界面。在源设置界面中，用户可进行更多源参数配置，源配置界面请查看 2.7 仪器导航窗口中介绍内容。

测量参数配置

测量参数设置需进入测量设置界面，轻触主界面右侧导航窗口中“测/Meas”，弹出选项后轻触“测设置/Setting”即可进入测量设置界面。在测量设置界面中，用户可根据需要改变测量参数，测量配置界面请查看 2.7 仪器导航窗口中介绍内容。

测量设置中的测量量程设置也可以在主界面中进行更改，轻触主界面中测量部分电压/电流量程区域。弹出选项界面后根据实际测量所需轻触对应量程，电压/电流量程显示为更新后的设定值，即电压/电流量程设置成功。



图 3-12 主界面测量量程值设置区域

设置电压源及进行测量

当使用 USM3301 作为电压源时，可以同时进行电流、电压、电阻或功率的测量。

前面板操作步骤：

1. 连接被测器件（DUT）：按照 3.1 测试连接中的描述连接被测器件。
2. 设置测量功能：按下前面板“Function”键。在“电压源”选项下，选择需要进行的测量类型。
3. 选择源电压量程：在主界面的“电压源”区域下，选择“电压量程”，选择所需的电压源量程。
4. 设定源电压值:在主界面的“电压源”区域下，选择“电压源”，设置电压源值。
5. 设定源输出电流限值：在主界面的“电压源”区域下，选择“电流限制”设置限制值。
6. 选择测量量程：在主屏幕的“测量”区域下，选择“电压/电流量程”，选择测量量程（测量量程会根据选择的不同测量量而改变）。
7. 开启输出：按下前面板 Output “On/Off”开关，输出指示灯亮起。
8. 设定触发模式：在主界面上方可以选择触发模式，从以下选项中选择一种：

   连续测量（Continuous Measurement）：仪器连续进行测量。

   手动触发模式（Manual Trigger Mode）：每次按下前面板“Trigger”键时，仪器进行一次测量。

   定时测量模式（Timmer Measure Mode）：可设置测量时间，按下前面板“Trigger”时开始测量，测量时间结束后记录测量时间内的最大值并停止测量。
9. 观察读数：读取屏幕上显示的测量值。
10. 测量过程中可调整设置：仪器在测量过程中，您仍可更改各项参数设置。
11. 结束测量并关闭输出：再次按下前面板 Output“On/Off”开关，输出指示灯熄灭。

设置电流源及进行测量

当使用 USM3301 作为电流源时，可以同时进行电流、电压、电阻或功率的测量。

前面板操作步骤：

1. 连接被测器件（DUT）：按照 3.1 测试连接中的描述连接被测器件。
2. 设置测量功能：前面板“Function”键。在“电流源”选项下，选择需要进行的测量类型。
3. 选择源电流量程：在主界面的“电流源”区域下，选择“电流量程”，选择电流源量程。
4. 设定电流源值:在主界面的“电流源”区域下，选择“电流源”，设置电流源值。

5.设定源输出电压限值：在主界面的“电流源”区域下，选择“电压限制”设置限值。

6.选择测量量程：在主屏幕的“测量”区域下，选择“电压/电流量程”，选择测量量程（测量量程会根据选择的不同测量量而改变）。

7.开启输出：前面板 Output “On/Off”开关，输出指示灯亮起。

8.设定触发模式：在主界面上方可以选择触发模式，从以下选项中选择一种：

连续测量（Continuous Measurement）：仪器连续进行测量。

手动触发模式（Manual Trigger Mode）：每次按下前面板“Trigger”时，仪器进行一次测量。

定时测量模式（Timmer Measure Mode）：可设置测量时间，按下前面板“Trigger”时开始测量，测量时间结束后记录测量时间内的最大值并停止测量。

9.观察读数：读取屏幕上显示的测量值。

10.测量过程中可调整设置：仪器在测量过程中，您仍可更改各项参数设置。

11.结束测量并关闭输出：再次按下前面板 Output “On/Off”开关，输出指示灯熄灭。

进行电阻测量

在进行电阻测量时，电阻值是通过施加电流并测量电压，或者施加电压并测量电流来计算得出的。当源回读功能开启时，仪器会同时测量电压和电流，并将这些值用于欧姆计算。当源回读功能关闭时，仪器会使用编程的源值和测量值来进行欧姆计算。请注意，测量的源值比编程的源值更准确，因此开启源回读功能时进行的测量会更准确。

电阻测量方法

通过前面板，可以使用以下方法使用本仪器测量电阻：

- 按下“Function”键，选择电流源并测量电阻。
- 按下“Function”键，选择电压源并测量电阻。

3. 保护

USM3301 提供了多种方法来确保源处于特定值范围内。这有助于保护被测设备（DUT）免受损坏。保护措施包括：

- 过压保护：即仪器端子处的电压。
- 源限值：即施加到北侧器件上的源输出值。

过压保护

过压保护用于限制仪器可输出的最高电压电平。无论仪器是处于源电流模式还是源电压模式，过压保护均有效。该功能可防止被测器件（DUT）承受过高的电压。

过压保护的设定值优先级高于源限值设置。一旦设置过压保护，它将始终生效。

当设置了过压保护且源输出电压超过设定值时：

- 输出将被钳位在过压保护设定值上；
- 在主界面的日志区域会显示 OVP 警告提示。

在测试中应在开启源输出之前完成过压保护值的设置。

过压保护设置

1.按下“Home”按键进入主界面；

2.在主界面右侧导航窗口处选择“源”；

3. 在弹出子菜单下选择“源设置”进入源设置菜单；

4. 选择“OVP 限制”设置所需过压保护值。

源限值

源限值用于防止仪器源输出的电压或电流超过设定的数值，从而有助于避免被测器件（DUT）受损。可设置的限值必须低于过压保护限值的设定值。

该限值还可能受测量量程的限制。如果指定了某个测量量程，则限值必须大于该量程的 10%；若不满足，仪器在日志窗口显示并将限值自动设置为所选量程的 10%。若将测量量程设置为自动选择，则测量量程不会影响限值。

最低允许的限值取决于负载和源输出值。例如，若向 1 kΩ电阻源输出 1 V 电压，则最低允许的电流限值为 1 mA（1 V/1 kΩ=1 mA）。设置低于 1 mA 的限值将会限制源输出。

源限制值设置

源限制值设置在主界面源显示区域内，点击“Function”选择源和测量的组合后，源限制值会自动变化为电流限制值或电压限制值。

1. 按下“Home”按键返回主界面；

2. 在主界面下方源显示区域选择“电压限制/电流限制”；

3. 弹出数字键盘后输入源限制值和对应单位（必须输入数字+单位，才可以继续完成设置）

4. 选择“Enter”确认；

4. 源与测量量程设置

用户可灵活选择信号源输出和测量输入的量程范围，既可选择特定量程，也可使用自动量程功能。信号源量程直接影响输出值的设置精度，而测量量程则决定了输入信号的最大可测量范围，同时也会影响测量精度和最大信号测量能力。

源量程：决定了源输出值能够设定的精度。

测量量程：决定了测量的满量程输入范围。同时，测量量程也会影响测量的精度以及可测量的最大信号。

对于正在源输出或测量的功能，其可用的最高量程受该功能的限值设置所限制。

源量程设置

对于大多数情况，用户可以选择自动源量程。这会使仪器将源量程设置为当前设置下的最佳范围。对于精度要求较高且需要减少测试时间的情况下，指定源量程可以省去仪器自动选择量程所需的时间。

所选的源输出值必须低于过压保护限值。当超过过压保护限值时，主界面下方的日志区域会显示“OVP”。

如果您选择了一个固定的源量程，该量程必须足够大以容纳所需的源输出值

当出现过量程情况时，主界面下方日志区域会显示相应的事件信息，并且对设定值的更改将被设定为当前量程的输出最大值。

固定的电流源量程包括：10 nA、100 nA、1 μA、10 μA、100 μA、1 mA、10 mA、100 mA、1 A。

固定的电压源量程包括：30 mV、300 mV、3 V、30 V、300 V。

源量程设置步骤

方法一：通过主界面设置

1. 按下“Home”按键返回主界面；

北京海洋兴业科技股份有限公司 电话：010-62178811 网站：www.hyxyyq.com 邮箱：market@oitek.com.cn

2. 在主界面下方源显示区域选择“电压/电流量程”；

方法二：通过源设置界面设置

1. 按下“Home”按键返回主界面；

2. 在主界面右侧导航窗口处选择“源”；

3. 在弹出子菜单下选择“源设置”进入源设置菜单；

4. 选择“电压/电流量程”区域设置源量程。

测量量程设置

测量量程决定施加于信号上的满量程测量范围。它既影响测量的精度，也影响可测量的最大信号。更改测量量程可能导致相关的电流或电压限值发生变化。当这种情况发生时，日志区域会生成一个事件消息。电压量程与电流量程的组合不得超过仪器的功率限值。例如，在 300 V 的源量程下，最高电流测量量程为 100 mA（300 V×100 mA=30 W）。

测量量程的选择还受到当前设置源与测量组合的影响。仅当仪器源输出的物理量与测量的物理量不同时，才能选择测量量程。例如：当设置为源输出电压并测量电流时，用户可根据需要选择测量量程；但若设置为源输出电压并测量电压时，测量量程与源量程保持同步且不可更改。

表 3-1 测量量程及最大限值

测量量程	最大限值
30mV	±31.5mV
300mV	±315mV
3V	±3.15V
30V	±31.5V
300V	±315V
10nA	±10.5nA
100nA	±105nA
1 μA	±1.05 μA
10 μA	±10.5 μA
100 μA	±105 μA
1mA	±1.05mA
10mA	±10.5mA
100mA	±105mA
1A	±1.05A

测量量程设置步骤

方法一：通过主界面设置

1. 按下“Home”按键返回主界面；

2. 在主界面上方测量显示区域选择“电压/电流量程”；

方法二：通过测量设置界面设置

1. 按下“Home”按键返回主界面；

2. 在主界面右侧导航窗口处选择“测”；

3. 在弹出子菜单下选择“测设置”进入测量设置菜单；

4. 选择“电压/电流量程”区域设置测量量程。

5. 源延时设置

当使用该仪器进行源信号的获取和测量时，源开启与测量之间存在时间延迟。这个延迟为源信号提供了稳定时间。延迟时间的长短取决于为源延迟所设定的参数。用户可以设置一个手动值根据需要调整延时长短

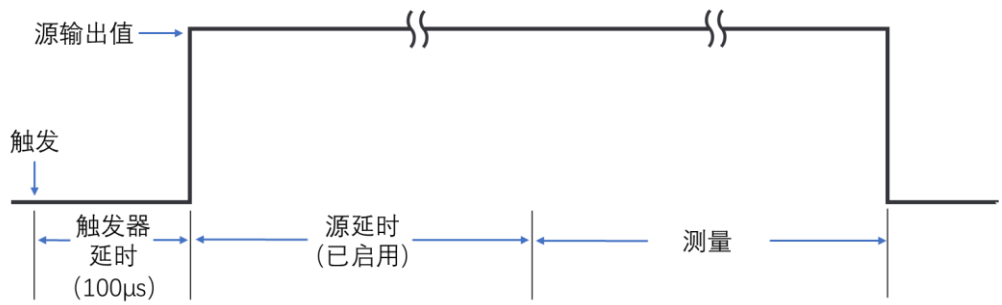


图 3-13 延时时间设置

当设置了源延迟时，延迟仅应用于首次源输出，并且仅在源输出幅度发生变化时才再次应用。

对于高阻抗和高容性负载，源需要更长的建立时间。所需的实际延迟时间可通过计算或反复试验确定。对于纯阻性负载以及在较高电流水平下，源延迟可设置较短。

源延迟设置

1. 按下“Home”按键返回主界面；

2. 在主界面右侧导航窗口处选择“源”；

3. 在弹出子菜单下选择“源设置”进入源设置菜单；

4. 选择“源延迟”区域设置源延时。

5. 弹出数字键盘后输入源限制值和对应单位（必须输入数字+单位，才可以继续完成设置）

6. 选择“Enter”确认；

6. 使用快速设置

快速设置允许用户选择预定义的设置。可以自行选择源和测量的组合方式以及显示分辨率。同时，内部设有可用的快速设置选项包括：电压表、电流表及电源。

使用快速设置

1. 在运行快速设置之前，先连接到被测设备。电压表和电流表选项使用 2 线连接；

2. 按下“Quickset”按键进入快速设置界面；

3. 在快速设置界面选择所需的测试及输出类型；

4. 开启输出，仪器会根据所选设置进行测量及输出。



图 3-14 快速设置界面

3.3 扫描操作

通过扫描操作，用户可设置仪器为被测设备(DUT)提供特定的电压或电流值，每个值进行一次测量。USM3301 可以从前面板或远程接口生成线性阶梯、对数阶、线性双阶梯波以及对数双阶梯的扫描。生成扫描时，USM3301 会创建一个源配置列表和一个触发器模型，其中包含用户为扫描所选定的设置；用户可按前面板“Trigger”键启动命令，运行扫描。

线性阶梯扫描

当使用线性阶梯扫描时，电压或电流源会以固定的步长进行增减。每个测量源点都在起始点和终止点之间等距分布。扫描前可以选择清除或保留历史数据，开启历史数据清除后在扫描开始时，会发送一个缓冲区清除命令，清空缓冲区。扫描从起始电压或电流开始，以终止电压或电流结束。在延迟之后的每个点进行测量。

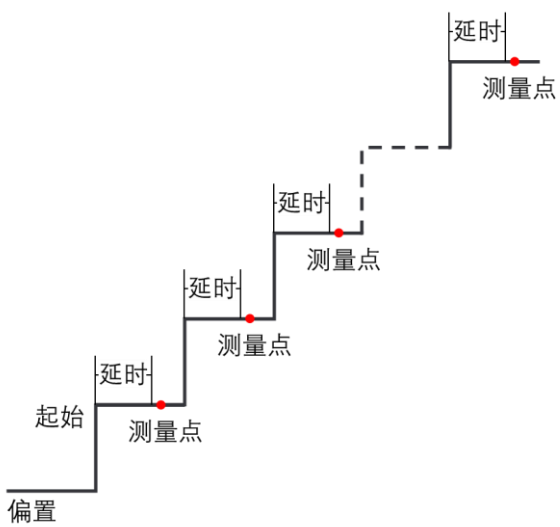


图 3-15 线性阶梯扫描示意图

当触发线性阶梯式扫描时，输出从预设的偏置电平上升至起始源电平。然后输出以相等的步长变化，直至达到停止源电平。在整个扫描过程中，仪器会在每个源步骤（包括起始和停止级别）中进行测量。当触发延迟设置为零时，每个步骤的时间长度由源延迟以及执行测量所需的时间（NPLC 设置）决定。注：扫描过程中所有步骤的延迟都是相同的。

对数型阶梯扫描

北京海洋兴业科技股份有限公司 电话：010-62178811 网站：www.hyxyyq.com 邮箱：market@oitek.com.cn

对数型阶梯扫描与线性阶梯扫描类似。其唯一的区别在于阶梯是按照对数比例进行缩放的。

在对数型阶梯扫描中，阶梯的大小是按照几何比例增加或减少的，从起始的电压或电流开始，最终以停止的电压或电流结束。

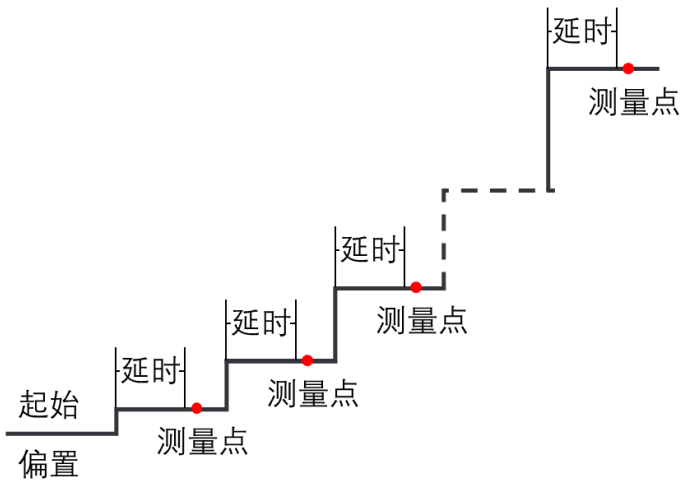


图 3-16 对数阶梯扫描示意图

扫描设置

在进行扫描设置之前，需先对源和测量参数进行测试，设置主要包括：

- 源和测量功能选择
- 测量函数
- 电流及电压限制
- 过压保护
- 2-Wire 或 4-Wire 连接方式
- 前后面板端子选择

源和测量相关设置完成后即可开始扫描设置

1. 按下“Function”按键，选择源（Source）和测量功能（Measure）组合
2. 返回主界面设置源值
3. 在主界面右侧导航窗口按下“源”区域，并从子菜单中进入扫描设置
4. 根据用户需求选择扫描选项，详细设置如下表
5. 设置完成后点击 “生成”应用设置
6. 在扫描设置中打开触发选项或在前面板按下“Trigger”键，开始扫描。

表 3-2 扫描设置选项

选项	描述
扫描类型	线性：设置线性阶梯式扫描。 对数：设置对数阶梯式扫描。 双线性：设置从起始源值到终止源值的线性阶梯式扫描，然后返回到起始值。 双对数：设置从起始源值到终止源值的对数阶梯式扫描，然后返回到起始值。
起始电流/电压	扫描开始时的电压或电流源电平： 电流：-1.05A 至 1.05A

北京海洋兴业科技股份有限公司 电话：010-62178811 网站：www.hyxyyq.com 邮箱：market@oitek.com.cn

	电压：-315V 至 315V 要设置递增扫描，将起始电平设置为小于停止电平。要设置递减扫描，将起始电平设置为大于停止电平。
停止电压/电流	扫描停止时的电压或电流源电平： 电流：-1.05A 至 1.05A 电压：-315V 至 315V
定义	确定此次扫描是按照一定数量的点来设置的，还是按照特定的步长来设置的。 点数：若选择此选项，仪器将根据以下公式计算扫描过程中源-测量点的数量： 点数 = [(结束值 - 开始值) / 步长] + 1 步长：若选择此选项，源水平将从起始水平以等差步长变化至结束水平。在每个源步骤（包括起始和结束水平）进行一次测量。 要计算扫描中的源-测量点数量，请使用以下公式之一。 线性扫描：步长=$\frac{\text{停止值-开始值}}{\text{点数-1}}$ 对数扫描：log 步长=$\frac{\log_{10}\text{（停止值）}-\log_{10}\text{（开始值）}}{\text{点数-1}}$ 注意：对数扫描的开始值和结束值都不能为 0
步长/点数	如果“扫描定义”设置为“步长”，则会显示此内容。 设置每个步长的大小。 如果“扫描定义”设置为“测量点数”，则会显示此内容。 选择您要在扫描过程中测量的点数。
源延时	设置源功能的延迟（稳定时间）
循环次数	设置扫描循环次数。可以通过数字键盘输入所需循环次数
源限制	设定测量的源限值。仪器无法产生超出此限值的源。
超限停止	确定在超出限制时是否立即停止扫描操作。 开启（ON）：若超出限制则终止扫描。 关闭（OFF）：即便超出限制也完成扫描。
源量程	用于扫描操作的源量程。 最佳：仪器会选定一个固定的源范围，该范围能够涵盖扫频中的所有源电平。这样可以避免在扫频过程中出现过冲现象。 自动：仪器会为扫频中的每个源电平选择最灵敏的源范围。 固定：源将保持在设置的范围内，直至扫频操作结束。如果扫频点超出源设备的范围能力，那么该源设备将输出该范围内的最大信号电平。
电压基准点	设置电压基准范围

北京海洋兴业科技股份有限公司 电话：010-62178811 网站：www.hyxyyq.com 邮箱：market@oitek.com.cn

3.4 用于测量的计算操作

USM3301 允许用户对测量值执行以下数学运算：滤波处理、数学公式以及极限测试。

1. 滤波处理

用户可以选择用于所选测量的平均滤波器类型。

滑动平均滤波器：持续将测量值添加到数据堆栈中。“先进先出”原则，即用新的测量值替换存储栈中最早的测量值。

批处理平均滤波器，对一组测量值进行平均处理，然后清除数据。在对一组新的测量数据进行平均之前，先从存储区中取出这些数据。

2. 数学公式

USM3301 可以对测量值执行以下数学运算：

- mx+b
- 百分比
- 倒数（1/X）

mx+b（函数运算）

mx+b 数学运算允许您根据以下计算公式对正常的显示读数（x）进行数学变换：

mx+b=Y

其中：

m：用户定义的比例系数

x：测量读数（若使用了相对偏移，则为应用相对偏移后的测量值）

b：用户定义的偏移量

Y：显示的计算结果

当 mx+b 数学运算激活时：前面板上测量值显示为计算后的运算值。



图 3-17 函数运算输出显示

Percent（百分比）

百分比数学函数会将测量值以相对于指定参考值的百分比的形式进行显示。百分比的计算方式是：

$$百分比=（\frac{输入-参考值}{参考值}）\times 100\%$$

- 百分比 = 计算结果
- 输入 = 测量值（若使用相对偏移量，则此为相对偏移量值）
- 参考值 = 用户指定的常数

百分比计算的结果为正数，当输入值大于参考值时为如此。结果当输入值小于参考值时，结果为负。

当百分比运算处于激活状态时，前面板电压和电流读数的单位为百分比。



图 3-18 百分比运算输出显示

1/X（倒数）

您可以设置数学运算为倒数操作，以显示某个读数的倒数。倒数为 1/X，其中 X 为读数。如果启用相对偏移，则 1/X 计算会使用已施加相对偏移的输入信号。

示例：

假设正常显示的读数为 2.5000 欧姆。电阻的倒数即为导电率。当启用倒数数学运算功能时，将显示以下导电率读数：0.400000

当执行倒数数学运算时，前面板读数的度量单位为 1/x。



图 3-19 倒数运算输出显示

设置滤波或公式运算：

北京海洋兴业科技股份有限公司 电话：010-62178811 网站：www.hyxyyq.com 邮箱：market@oitek.com.cn

1. 按下“功能”键，然后选择测量功能。
2. 在主界面右侧功能导航窗口处选择“测”，在弹出子菜单下选择“计算”
3. 点击蓝色滑块开启所需要相关功能
4. 点击滑块后方蓝色方块进入设置界面，在设置界面中可以选择不同的滤波方法和数学公式
5. 根据选择的数学运算公式设置相关参数。
6. 按下“Home”键返回主界面即可查看已应用数学运算格式的测量结果。

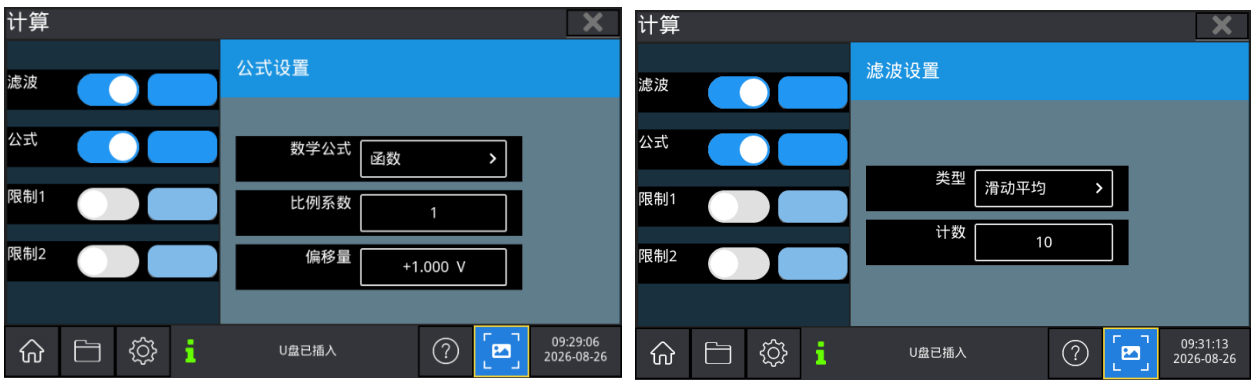


图 3-20 滤波及数学公式设置

3.5 配置列表操作

配置列表是存储源功能设置的列表。用户可以通过配置列表恢复仪器原有设置或更改仪器现有使用的设置。该仪器还可以使用配置列表来管理扫描的设置。

用户可以从前面板或使用远程命令作为触发模型的一部分从前面板调用配置列表。

本仪器支持源配置列表

源配置列表：包含源功能设置（如源回读、保护限值、源电平）。

配置索引

配置索引包含特定时刻仪器所有源设置或测量设置的副本。配置列表通常由多个索引组成。每个列表最多可存储 300,000 个索引。首次存储配置索引时，仪器会将设置存储在配置索引 1 中。后续索引按顺序编号。用户可以使用索引号来标识特定的配置索引并对其执行操作。

创建源功能配置列表

1. 在主界面右侧导航窗口点击 “源”区域。
2. 弹出“源”选项子菜单，选择“源列表”。此时进入“源配置列表”界面。
3. 选择“创建新列表”。此时键盘将会显示出来。
4. 请为您正在创建的配置列表输入一个名称。
5. 在显示的键盘上选择“√”按钮。此时“源配置列表”创建完成。

在列表中存储相关设置

1. 点击前面板“Function”按键，选择电压源和电流测量。
2. 点击“Home”键返回主界面。
3. 在主界面源显示区域选择并修改源量程（也可以通过主界面右侧导航窗口进入源设置界面进行更改）。
4. 返回主界面，通过导航窗口进入源配置列表界面。
5. 选择已创建好的列表或新建列表。

6. 点击进入列表后，点击“添加设置”，当前源设置配置被储存在该列表中
7. 修改源量程后重复上述操作进入源列表配置界面
8. 点击“添加设置”，会弹出提示框，选择覆盖或新增索引，覆盖则是直接修改原索引内储存的设置，新增索引则是将新的设置生一个新的索引按顺序排在原索引之后。

测量列表配置操作与源列表配置相似，在修改完相关测量配置后，需点击通过导航窗口进入测量配置列表界面进行列表设置。

配置索引的调用

1. 在主界面右侧导航窗口点击 “源”区域。
2. 弹出“源”选项子菜单，选择“源列表”。此时进入“源配置列表”界面。
3. 选择创建好的列表，在列表内可以看见存储的配置索引
4. 选择“跳转到索引”
5. 弹出数字键盘后，输入想要调用的配置序号，选择“Enter”确认，仪器将恢复到此配置列表索引中存储的设置。
6. 点击前面板 Home 按键返回主界面确认调用情况

测量列表配置索引调用与源列表配置索引调用相似，需点击通过导航窗口进入测量配置列表界面进行调用。

查看列表配置信息

在列表设置界面中您可以直接查看列表信息，点击进入列表索引界面后，点击想要查看的索引通过下拉屏幕也可直接查看各索引所储存的详细设置。



图 3-21 测量配置列表信息查看

第4章 读取缓冲区

4.1 读取缓冲区简介

读取缓冲区可捕获测量值、量程、仪器输出状态以及仪器状态。USM3301 有 2 个默认读取缓冲区。用户还可以创建自定义读取缓冲区。

创建读取缓冲区后，创建的缓冲区将成为活动缓冲区，当您选择其他缓冲区时才会更改。

用户可以对读取缓冲区执行以下操作：

- 查看读取缓冲区内容。
- 配置、存储和调用读取缓冲区。
- 选择将读数存储在默认读取缓冲区或用户自定义的读取缓冲区中。
- 将读取缓冲区内容保存到 USB 闪存盘
- 更改读取缓冲区的容量。
- 删除用户定义的读取缓冲区。不能删除默认缓冲区 defbuffer1 和 defbuffer2。
- 清除读取缓冲区。
- 关闭仪器或发送仪器重置命令，清除默认读数缓冲区。

读取缓冲区的类型

有两个默认缓冲区：defbuffer1 和 defbuffer2。

如果用户未选择特定的缓冲区，所有读数都存储在 defbuffer1 中。如果您想将读数存储在 defbuffer2 中，则需要指定缓冲区为 defbuffer2。

如果您想将读数存放在用户自定义的缓冲区中，则需要先创建该缓冲区。创建后，该用户自定义缓冲区会自动成为活动缓冲区。新的读数会存储在活动缓冲区中。

复位和电源周期对缓冲区的影响

当发送复位命令或关闭再打开电源时，仪器会清除默认缓冲区。

当发送复位命令或关闭再打开电源时，仪器会删除所有用户自定义的缓冲区。

当通过前面板更改功能时，活动缓冲区会被清空。

时间戳

读取缓冲区中的测量值包含时间戳。读数从空缓冲区的第一个条目开始。然后按顺序进行，直到到达缓冲区末尾。如果缓冲区的填充模式为连续，则读数会循环到第一个条目并覆盖较旧的数据。相对时间是从清除缓冲区后进行的第一次读数开始计算。

对于单次填充的缓冲区，第一个条目从索引 1 开始，时间戳为绝对时间。对于连续填充的缓冲区，最晚的时间戳在最后一个条目之后。例如，如果您向容量为 100 的缓冲区中读入了 150 个读数，则最后一个读数位于条目 50，最早的读数位于条目 51。

创建缓冲区时选择的缓冲区样式会影响时间戳的分辨率。对于“Compact（紧凑型）”缓冲区样式，时间戳是精度为 1 μs 的相对时间戳，其时间跨度为一小时，之后时间戳会重新开始。对于“Standard（标准型）”和“Full（完整型）”缓冲区样式，时间戳是绝对的；会记录完整的日期和时间。

4.2 缓冲区设置

要创建新的用户自定义读取缓冲区，需要为新缓冲区提供一个名称、容量和样式。

用户自定义缓冲区的名称必须以字母字符开头。如果您创建的读取缓冲区与现有的用户自定义缓冲区同名，则新缓冲区将覆盖现有缓冲区。现有缓冲区中的任何数据都将丢失。

读取缓冲区不能与默认缓冲区命名一致。此外，缓冲区名称不能与现有的全局变量、局部变量、表或数组同名。

创建缓冲区时，需要设置缓冲区样式。缓冲区样式控制着每次读数在读取缓冲区中保存的信息量。缓冲区样式包括：

Compact（紧凑型）：以降低的精度（6.5 位）存储读数，不含格式化信息，时间戳精度为 1 μs。向紧凑型缓冲区存储第一个读数后，就不能再更改某些测量设置，包括量程、显示位数和单位；您必须先清除缓冲区。

Standard（标准型）：以全精度存储读数并包含格式化信息。

Full（完整型）：存储与标准型相同的信息，外加额外信息。

您只能在首次创建读取缓冲区时选择其样式。

您可以创建的用户自定义读取缓冲区数量没有固定限制。但是，会受到仪器可用内存的限制。

创建用户自定义的读取缓冲区后，它会立即成为活动缓冲区。如果您创建了两个读取缓冲区，最后创建的那个将成为活动缓冲区。

创建读取缓冲区：

1. 在主界面右侧导航窗口选择“测”区域
2. 在“测”子菜单下，选择“数据缓存”进入读取缓冲区界面。
3. 选择“缓冲区”弹出菜单后选择 “创建新缓冲区”，将显示一个键盘输入创建的缓冲区的名称，选择显示的键盘上的√按钮。
4. 显示“数据类型”对话框。您可以选择：标准型（Standard）/紧凑型（Compact）/完整型（Full）
5. 显示“容量初始值”对话框。输入缓冲区可存储的读数数量。
6. 新缓冲区创建完成，Buffer 区域显示新创建的缓冲区

缓冲区容量及填充模式设置

读取缓冲区的容量决定了它可以容纳多少个读数。您可以更改读取缓冲区的容量。更改缓冲区容量时，缓冲区中存储的读数和统计数据将被删除。对于用户自定义的缓冲区，您在创建时需要指定一个容量。对于默认缓冲区（defbuffer1 和 defbuffer2），初始缓冲区大小为 100,000 个读数。如果为缓冲区大小指定 0，仪器将根据可用内存分配可能的最大缓冲区大小。

读取缓冲区的填充模式设置控制着缓冲区填满时如何管理传入的数据。您可以将读取缓冲区设置为：

单次填充（Fill once）：缓冲区达到容量后停止接收数据。缓冲区满后，将不再进行新的测量。

连续填充（Fill continuously）：数据正常填充缓冲区，直到达到缓冲区末尾。达到末尾后，数据将返回缓冲区的起始位置并覆盖最早的读数。在连续模式下，缓冲区永远不会完全填满。

设置缓冲区容量及填充模式：

1. 在主界面右侧导航窗口选择“测”区域
2. 在“测”子菜单下，选择“数据缓存”进入读取缓冲区界面。
3. 选择“缓冲区容量”，弹出数字键盘后输入缓冲区容量，选择“Enter”确认。
4. 选择“数据填充模式”，选择填充模式。

选择缓冲区

默认的读取缓冲区是 defbuffer1。也可以使用其他缓冲区（defbuffer2 或用户自定义的读取缓冲区）。新创建的缓冲区会自动成为活动缓冲区。如果活动缓冲区被删除，则 defbuffer1 会成为活动缓冲区。

1. 在主界面右侧导航窗口选择“测”区域
2. 在“测”子菜单下，选择“数据缓存”进入读取缓冲区界面。
3. 选择“缓冲区”，选择想要选用的缓冲区。
4. 选择“设为活动项”激活选用的缓冲区。

北京海洋兴业科技股份有限公司 电话：010-62178811 网站：www.hyxyyq.com 邮箱：market@oitek.com.cn

第5章 图形绘制

USM3301 的图形化功能允许用户在仪器前面板上查看测量数据。仪器以 X-Y 图形或直方图的形式将缓冲区中的数据绘制成图形，可以让用户更直观的分辨数据的变化。

5.1 绘图显示界面

当用户启动仪器时，仪器会绘制默认读数缓冲区 defbuffer1 中的数据。用户可以根据需要更改读数冲区。用户可以从绘图界面或读取表查看界面查看图形。

绘图界面可以直接通过前面板“Graph”按键进入或通过主界面右侧导航窗口进入。在绘图界面用户可以查看完整图形。用户可以通过拖动或使用捏合缩放手势更改图形。观察完成后点击右上方“自动缩放”即可恢复最佳标尺。在视图右上角的数据区域用户还可以选择所需绘制的读数缓冲区、图形类型（I-V 模式和 I-T 模式）以及曲线绘制样式。



图 5-1 绘图显示界面

用户还可以在读取表界面查看完整图形的较小版本。它允许用户同时查看所使用读取表内的数据和信息的图形。在此界面绘图不能放大，但可以通过滑动和触摸选择所要查看的区域，通过观察相关波形和测量点的电压。



图 5-2 读取表界面绘图显示

5.2 直方图显示界面

关于直方图屏幕

“直方图”选项卡将读数绘制为数据分布到箱中的条形图。要查看直方图，请在右侧导航窗口处选择“视图”键，然后选择“直方图”。

北京海洋兴业科技股份有限公司 电话：010-62178811 网站：www.hyxyyq.com 邮箱：market@oitek.com.cn

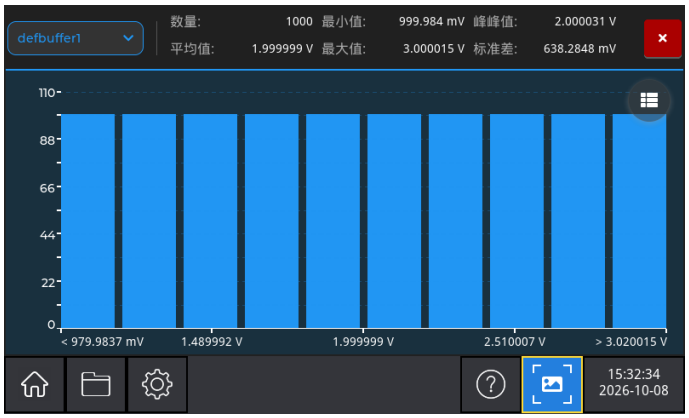


图 5-3 直方图屏幕

当用户启动仪器时，仪器会对默认读数缓冲区 defbuffer1 中的数据进行分箱。用户可以根据需要更改读数缓冲区。“直方图”选项卡在数据添加到直方图中时，将数据分组到箱中。每个箱的范围显示在 X 轴上。读数数量显示在 Y 轴上。

左上角的缓冲区图标指示当前数据的来源。当只能缩放开启时，仪器会根据数据和仪器配置确定最佳的数据缩放方式。直方图界面上方显示有关该数据的信息，包括总计数数和缓冲区中数据的最小值、最大值和平均值。

用户可以选择一个箱以显示该箱的详细信息。当选择一个箱时，会显示“箱”对话框，其中包含该箱的起始值和结束值以及该范围内的测量数量。



图 5-4 直方图箱对话框

添加、移除和清除数据

直方图绘制来自读数缓冲区的数据，这些数据在数据选项卡上设置。要添加数据，请选择“添加”并选择缓冲区。系统会提示用户选择源数据或测量数据。显示测量数据的迹线在缓冲区名称后标记为 .meas，例如 defbuffer1.meas。显示源数据的迹线在缓冲区名称后标记为.src。

要移除缓冲区，请选择该缓冲区并选择“移除”。该缓冲区的图形将从图形界面中移除。缓冲区中的数据不受影响。要从读数缓冲区中移除数据，请从数据选项中选择该读数缓冲区，然后选择“清除缓冲区”。

更改直方图标尺

“标尺”选项卡允许用户微调“直方图”选项卡上数据显示的设置。用户可以选择箱和边界的自动缩放或特定值。智能缩放功能可以自动缩放直方图。仪器确定最佳的数据分箱方式。

“自动箱”选项根据当前的最小和最大边界将数据均匀地重新分布到箱中。

“拟合”选项调整 Y 轴标尺，使所有箱的顶部可见。

用户也可以将自动缩放方法设置为“关闭”。当自动缩放关闭时，可以手动设置最小和最大边界。“最大边界”是直方图中分箱数据的最高值。 “最小边界”是直方图中分箱数据的最低值。

“箱数”确定将数据分类到多少个箱中。

第6章 触发

6.1 测量模式

触发是指示仪器进行测量的信号。USM3301 可以设置为以下触发测量方法：

连续测量：仪器持续进行测量。

手动触发模式：按下前面板的“Trigger”键以触发单次测量。

触发模型：仪器根据触发模型的设置进行测量。要选择此方法，必须首先设置好触发模型。本仪器内包含预存部分触发模型，用户也可以自己设置出发模型。

连续测量触发

当用户选择连续测量方法时，仪器会持续进行测量。仪器会将读数存储在活动读取缓冲区中。

按键触发

当从仪器主界面上方测量模式处选择“手动触发模式”时，仪器仅在按下前面板的“Trigger”键时才进行测量。仪器会将读数存储在活动读取缓冲区中。

使用触发模型触发

当用户选择触发模型测量方法时，仪器使用触发模型来控制测量发生的顺序。USM3301 的触发模型非常灵活，允许用户根据测量应用的需求进行多方面的控制。

触发方法的切换

用户可以在主界面上方找到触发模式转换选项，默认状态下为连续测量模式，点击弹出下来选项，可以切换触发模式。

6.2 触发模型

触发模型控制源和测量操作发生的顺序。USM3301 的触发模型非常灵活，用户可以根据测量应用的需求进行多方面的控制。

设置触发模型时，您可以选择以下选项：

- 等待某个事件发生后再进行下一次测量
- 通知其他设备和定时器某个事件已发生
- 等待另一台设备发出完成信号
- 使用测量配置列表在触发模型运行期间动态应用不同的测量设置
- 在事件和测量之间指定延迟
- 使用源配置列表来扫描源设置和值
- 通过可编程延迟打开和关闭源以创建脉冲
- 将测量存储到给定的缓冲区，直到某个事件发生，然后切换到另一个缓冲区
- 根据测量值是否在设定限值内，有条件地执行操作

USM3301 包含触发模型模板，可让快速实现触发模型。用户也可以建立自己的触发模型。

1. 触发流模型

该仪器的触发流模型图提供了触发模型的交互式可视化流程图。下图为触发流模型配置界面。

北京海洋兴业科技股份有限公司 电话：010-62178811 网站：www.hyxyyq.com 邮箱：market@oitek.com.cn



图 6-1 触发流模型配置界面

用户可以滑动触发流程图来查看整个触发模型。您还可以插入、删除和调整触发模型中块的设置。当您插入或删除块时，块编号和分支路径会自动调整。

若要插入模块，需先选择要插入位置处现有模块，选择在上方插入，将新块插入到所选块之前。选择**在**下方插入，将新块插入到所选块之后。

要删除块，请在触发流模型图中选择一个块，然后选择删除块。

要从触发流模型图中移除所有块，请选择清除模型。

要更改触发块的设置，请选择该块。该块可用的设置将显示在屏幕右侧。

2. 触发模型块

每个触发模型都可以由不同的触发模块组成。用户可以像构建流程图一样组合触发模型块。

触发模型使用以下基本块创建：

等待/通知：等待某个事件发生后流程才继续，通知其他设备或定时器某个事件已发生

动作：启动仪器中的某个动作，例如进行测量或清除缓冲区

分支：当满足某个条件时进行分支跳转

Buffer Clear block 缓冲区清除块

当触发模型执行到达缓冲区清除触发块时，仪器会清空指定的读取缓冲区。

在缓冲区清除块中用户可以选择清除的缓冲区包括默认缓冲区 defbuffer1 和 defbuffer2 以及用户创建的缓冲区。

Measure/Digitize block 测量/数字化块

测量/数字化块根据启动触发模型时选择的测量功能来触发测量。当触发模型执行到达此模块时：

1. 仪器开始触发测量。

2. 触发模型执行等待测量完成。

3. 仪器处理读数并将其放入指定的读取缓冲区。

在此块中可以设置计数次数和指定缓冲区。

当计数设置为有限值时，当测量计数完成后，触发将不会继续进行。如果将计数设置为无限，则触发模型在进行测量时会执行后续块；测量的触发会在后台继续进行，直到触发模型执行到达另一个测量/数字化块或直到触发模型结束。要使用无限，触发模型中测量/数字化块之后必须有一个块，例如等待块。如果没有后续块，触发模型将停止，从而停止测量。

北京海洋兴业科技股份有限公司 电话：010-62178811 网站：www.hyxyyq.com 邮箱：market@oitek.com.cn

Source Output 源输出块

源输出块决定当触发模型到达此块时，输出源是打开还是关闭。此块不改变输出源的设置（例如输出电压电平和源延迟）。源设置同仪器的当前正在使用的设置或源配置列表决定。在此模块中，用户可以调整源的输出状态

定时模块

用户可以通过定时模块控制触发模型中各项操作的执行时间，定时模块包括等待模块和各类延时模块。

Wait block 等待块

等待块是使触发模型停止并等待一个或一组事件发生后再继续。可以为每个等待块指定最多三个事件。该事件可以在触发模型到达等待块之前发生。如果事件在触发模型启动之后、但在触发模型执行到达等待块之前发生，触发模型会记录该事件。默认情况下，当触发模型执行到达等待块时，它会执行等待块而无需再次等待该事件发生（清除参数设置为从不）。

当触发模型执行退出等待块时，仪器会清除已记录事件的内存。当清除参数设置为开启时，它也会清除已记录的触发事件。

列表中的所有项目都遵循同一操作——不能在单个等待块中组合"与"和"或"逻辑。

在等待块中，用户可以选择清除设置、事件选项以及事件逻辑。

清除选项：要在进入等待块时清除先前检测到的触发事件，请选择“Enter”。要立即对任何先前检测到的触发采取行动而不清除它们，请选择“Never”。

事件选项：触发块发生之前必须发生的事件，最多设置三个。

表 5-1 等待块触发事件选项

事件类型	**描述**
混合器	等待由事件混合器设置的事件
命令	一个命令接口触发： 任何远程接口：*TRG； 仅 GPIB：GET 总线命令； 仅 USB：USBTMC TRIGGER 消息； VXI-11：VXI-11 命令 device_trigger
数字输入	在数字输入线上检测到的线边沿。选择此选项时，您要选择要监视的数字输入。选择数字输入线后，选择设置可选择边沿类型（下降沿、上升沿或任意）。
“Trigger”按键	前面板“Trigger”按键按下时
LAN 输入触发	在 LAN 触发对象上接收到 LXI 触发数据包。选择此选项时，您要选择要监视的 LAN 触发器。选择线后，选择**设置**可选择边沿类型（下降沿、上升沿或任意）。
无	无触发事件
源限制	源输出已达限制值
定时器	触发定时器已到期。选择此选项时，您要选择要监视的定时器。选择定时器后，选择设置可定义定时器。要使定时器到期，必须启动它。在触发模型中启动定时器的一种方法是在此块之前包含一个通知块。将通知块设置为使用相同的定时器。

Constant Delay block 恒定延迟块

北京海洋兴业科技股份有限公司 电话：010-62178811 网站：www.hyxyyq.com 邮箱：market@oitek.com.cn

当触发模型执行到达此延迟块时，它会在延迟设定的时间内停止正常的测量和触发模型操作。后台测量会继续执行，如果之前执行的任何块启动了无限测量，它们也会继续执行。

此延迟会等待延迟时间过去，然后再继续执行触发模型中的下一个块。如果设置了其他延迟，此延迟会叠加在其他延迟之上。在此块中，用户可以自行设置延迟时间，单位是 s。

Dynamic Delay block 动态延迟块

当触发模型执行到达动态延迟块时，它会在延迟设定的时间内停止正常的测量和触发模型操作。后台测量会继续执行。

每个测量功能最多可以有五个唯一的用户延迟时间（M1 至 M5）。每个源功能也可以有五个唯一的用户延迟时间（S1 至 S5）。延迟时间由用户延迟命令设置，该命令仅可通过远程接口使用。

对于配置列表中的每个索引，此延迟可以不同。这使得延迟可以随着配置列表的进展而变化。

Log Event block 日志事件块

日志事件块允许在触发模型执行到达此块时，在事件日志中记录一个事件。

您可以定义事件的类型（信息、警告或错误）。此块生成的所有事件都会记录在事件日志中。警告和错误事件也会在前面板的日志窗口中显示。

请注意，在触发模型中过于频繁地使用此块可能会导致事件日志溢出。这也可能占用处理更关键的触发模型块所需的时间。

在此块中可以定义事件类型：信息（在事件日志中记录信息消息）；警告（在事件日志中记录警告）；错误（在事件日志中记录错误），每种类型最多可定义四个。

Resent Branch Count 重置分支计数

此块在触发模型中创建一个将分支计数器重置为 0 的块。

配置列表块

您可以使用配置列表块来调用存储在配置列表中的设置。当触发模型到达配置列表块时，配置列表中的命令将被执行。

Config List Recall Block 配置列表索引块

当触发模型到达配置调用块时，如果只指定了一个配置列表，则会调用该指定配置列表中的设置。如果同时指定了测量和源配置列表，则当到达此块时，会从每个列表的下一个索引中调用测量和源设置。在此块中可以通过设置索引序号来使用对应的列表配置。

Config List Next Block 配置列表下一个块

配置列表下一个块调用源或测量配置列表中下一个索引处的设置。

当触发模型执行到达配置调用下一个块时，如果只指定了一个配置列表，则会恢复该指定配置列表中下一个索引处的设置。如果同时指定了测量和源配置列表，则会从每个列表的下一个索引中调用测量和源设置。调用的索引编号可能不匹配，这取决于每个列表中的索引数量以及每个列表所处的索引编号。

对于特定的配置列表，触发模型第一次遇到此块时，如果该列表尚未被先前触发模型块中的调用块命令调用过索引，则会调用第一个索引。如果配置列表已通过调用块调用过某个索引，则会调用列表中的下一个索引，而不是第一个索引。

Config List Prev Block 配置列表上一个块

配置列表上一个块定义了一个触发模型块，如果只指定了一个配置列表，则会调用存储在源或测量配置列表中上一个索引处的设置。如果同时指定了测量和源配置列表，则当到达此块时，会从每个列表的上一个索引中分别调用测量和源设置。调用的索引编号可能不匹配，这取决于每个列表中的索引数量以及每个列表所处的索引编号。

触发模型第一次遇到它时，如果该列表尚未被先前触发模型块中的调用块命令调用过索引，则会调用配置列表中的最后一个索引。如果配置列表已通过调用块调用过某个索引，则会调用列表中的上一个索引，

而不是最后一个索引。

Digital Input/Outout Block 数字输入/输出块

数字 I/O 块定义了一个触发模型块，该块将数字 I/O 端口上的线设置为高电平或低电平。要设置数字 I/O 端口上的线为高或低，用户可以发送一个输出线位模式。该模式可以指定为整数值。

分支块

分支块可使程序跳转到顺序执行块以外的触发块。例如，如果需要设置触发模型在某些条件下等待事件而在其他条件下不等待，则可以使用分支块来定义等待块的启用时机。用户可以使用“单次分支”块创建一个旁路，在触发模型首次运行时跳过等待块。这可以在多台仪器同步且每台仪器都在等待其他仪器发出通知以启动触发模型时，避免死锁的发生。

Loop Counter Block 循环计数器块

当触发模型执行到达循环计数器块时，它会转到一个指定的块，直到达到计数值。当计数器超过计数值时，触发模型执行会忽略该分支，继续按顺序执行下一个块，并重置计数器。

计数器在触发模型启动时重置为 0。每次触发模型执行到达计数器块时，它都会递增。

如果您使用远程命令，可以查询计数器。计数器在分支比较实际计数器值和设定计数器值之前立即递增。因此，计数器在第一次比较之前为 0。当触发模型达到设定的计数值时，分支停止，计数器值比设定值大 1。

On Event Block 事件块

事件分支块在指定的触发事件发生时分支到指定的块。如果当触发模型执行到达事件分支块时触发事件尚未发生，则触发模型继续按正常顺序执行块。在触发事件发生后，下次触发模型执行到达事件分支块时，它将转到分支块。

触发事件在触发模型处于起始块时被重置，因此只有在您启动触发模型执行后发生的事件才会被事件分支块检测到。在触发模型执行完成分支块后，该事件也会被重置。

Constant Limit Block 恒定限值块

恒定限值分支块定义了一个触发模型块，如果测量值满足预设标准，则跳转到指定的块。

测量块必须是在恒定限值分支块之前存在于触发模型中的一个测量块。将使用来自某个测量块的最新测量值。如果限值 A 大于限值 B，仪器会自动交换这些值，以便将较小的值用作下限。

您可以使用此块创建分选应用，方法是让该块分支到一个数字 I/O 块，然后再接一个“总是分支”块。通过重复此操作，可以将多个测试串联起来。

Dynamic Limit Block 动态限值块

动态限值分支块定义了一个触发模型块，如果测量值满足用户定义的标准，则跳转到触发模型中的指定块。

定义此块时，您可以设置：

- 限值的类型（高于、低于、在限值之内或在限值之外）
- 限值编号（可以有 1 或 2 个限值）
- 如果测量值满足标准要转到的块
- 进行与限值比较的测量的块；将使用该块的最新测量值

有两个用户定义的限值：限值 1 和限值 2。两者都包含自己的高值和低值，这些值通过前面板的“计算”限值设置或通过命令进行设置。这些限值测试的结果会记录在伴随每个存储读数的读取缓冲区中。限值存储在测量配置列表中，因此您可以使用配置列表来逐步执行不同的限值。

测量/数字化块必须在动态限值分支块之前存在于触发模型中。如果未定义块，则使用上一个测量/数字化块的测量值。如果不存在先前的测量/数字化块，则会报告错误。

北京海洋兴业科技股份有限公司 电话：010-62178811 网站：www.hyxyyq.com 邮箱：market@oitek.com.cn

Delta Block 差值块

差值分支块定义了一个触发模型块，如果两次测量的差值满足预设标准，则跳转到指定的块。

此块计算来自某个测量/数字化块的最近两次测量值之间的差值。它用前一次测量值减去最近一次测量值。

将测量值之间的差值与目标差值进行比较。如果差值小于目标差值，则触发模型转到指定的分支块。如果差值大于目标差值，则触发模型继续执行触发块序列中的下一个块。

如果您没有定义测量/数字化块，它将比较位于差值分支块之前的某个测量/数字化块的测量值。例如，如果您有一个测量/数字化块，一个等待块，另一个测量/数字化块，另一个等待块，然后是差值分支块，则差值块会比较第二个测量/数字化块的测量值。如果不存在在先的测量/数字化块，则会发生错误。

Always Block 总是块

当触发模型到达总是分支块时，它会转到用户指定的块。

Once Block 单次块

当触发模型到达单次分支块时，它会在触发模型中第一次遇到此块时转到指定的块。如果再次遇到它，触发模型会忽略该块并继续按正常顺序执行。您可以使用此块创建旁路。例如，您可以在等待块之前放置一个单次分支块，以在触发模型第一次循环时跳过该等待块。

当触发模型到达空闲状态时，单次块会被重置。因此，单次分支块在触发模型执行第一次遇到此块时总是会执行。

Once Excluded Block 排除单次块

排除单次分支块在触发模型第一次遇到它时被忽略。在第一次遇到之后，触发模型会转到指定的分支块。当触发模型启动或置于空闲状态时，排除单次分支块会被重置。

触发模型模板

USM3300 包含用于常见应用的触发模型模板。您可以直接使用这些模板，无需更改，也可以对其进行修改以满足您的应用需求。

触发模型模板包括：

- 空：清除当前的触发模型。
- 配置列表：创建一个加载源和测量配置列表的触发模型。这些列表会被迭代，直到拥有较少索引的配置列表中的每个索引都被加载完毕。例如，如果测量列表有七个索引而源配置列表有十个，它将迭代源列表的七个索引以及测量列表的全部索引。然而，如果源列表有三个索引而测量列表有五个，它将迭代测量列表的三个索引以及源列表的全部索引。在输出打开的每个索引处，进行一次测量，然后关闭输出。
- 逻辑触发：创建一个触发模型，该模型等待输入线，延迟，进行测量，并在输出线上发出触发信号，执行指定的次数。
- 简单循环：创建一个进行指定次数读数的触发模型。计数参数定义读数次数。
- 持续时间循环：创建一个在指定时间内进行连续测量的触发模型。启动此触发模型时，输出会打开。
- 循环直到事件：创建一个进行连续测量的触发模型，直到指定的事件发生。
- 等级分选：创建一个触发模型，该模型连续测量元器件，并将其读数与上限或下限进行比较，以对元器件进行等级分选。
- 分类分选：创建一个触发模型，该模型连续测量元器件，并将其读数与上限或下限进行比较，以对元器件进行分类。

等级分选和分类分选模板的设置是共享的。如果在这两个模板之间切换，请注意设置会被保留。

北京海洋兴业科技股份有限公司　电话：010-62178811　网站：www.hyxyyq.com　邮箱：market@oitek.com.cn

第7章 技术指标

电压规格 [1, 2]						
	电压源			测量		
量程	分辨率	准确度 23 °C ± 5 °C 1 年 ± (% 设置值 + 伏特)	噪声 (RMS) < 10 Hz (典型值)	分辨率	输入阻抗	准确度 23 °C ± 5 °C 1 年 ± (% 读数 + 伏特)
30.00000 mV	10 nV	0.100% + 200 µV	1 µV	10 nV	> 10 GΩ	0.100% + 150 µV
300.0000 mV	100 nV	0.015% + 200 µV	1 µV	100 nV	> 10 GΩ	0.012% + 200 µV
3.000000 V	1uV	0.020% + 300 µV	10 µV	1 µV	> 10 GΩ	0.012% + 300 µV
30.00000 V	10uV	0.015% + 2.4 mV	100 µV	10 µV	> 10 GΩ	0.015% + 1 mV
300.0000 V	100uV	0.015% + 24 mV	1 mV	100 µV	> 10 GΩ	0.015% + 10 mV

电流规格 [1, 2]						
	电流源			测量		
量程	分辨率	准确度 4 23° C ± 5° C 1 年 ± (% 设置值 + 安培)	噪声 (RMS) < 10 Hz (典型值 I)	分辨率	电压负担	准确度 23° C ± 5° C 1 年 ± (% 读数 + 安培)
10.00000 nA[5]	500 fA	0.100% + 100 pA	500 fA	10 fA	< 100 µV	0.10% + 50 pA
100.0000 nA[5]	5 pA	0.060% + 150 pA	500 fA	100 fA	< 100 µV	0.060% + 100 pA
1.000000 µA	50 pA	0.025% + 400 pA	5 pA	1 pA	< 100 µV	0.025% + 300 pA
10.00000 µA	500 pA	0.025% + 1.5 nA	40 pA	10 pA	< 100 µV	0.025% + 700 pA
100.0000 µA	5 nA	0.020% + 15 nA	400 pA	100 pA	< 100 µV	0.02% + 6 nA
1.000000 mA	50 nA	0.020% + 150 nA	5 nA	1 nA	< 100 µV	0.02% + 60 nA
10.00000 mA	500 nA	0.020% + 1.5 µA	40 nA	10 nA	< 100 µV	0.02% + 600 nA
100.0000 mA	5 µA	0.025% + 15 µA	100 nA	100 nA	< 100 µV	0.025% + 6 µA
1.000000 A	50 µA	0.067% + 900 µA	3 µA	1 µA	< 100 µV	0.03% + 500 µA

温度系数: ± (0.15×准确度规格)/°C, 0°C-18°C 和 28°C-40°C

1 速度 = 10 PLC.

2 在输出开启状态下所有技术规格均能得到保证。

3 正确调零后，精度适用于二线制和四线制模式

4 对于吸电流模式：量程 1 µA - 100 mA，准确度: ± (0.15% +偏置×4).

量程 1 A，准确度: ± (1.5% +偏置×8).

5 只有后面板端子为三同轴端子

北京海洋兴业科技股份有限公司 电话：010-62178811 网站：www.hyxyyq.com 邮箱：market@oitek.com.cn

电阻测量准确度 [1, 2]			
量程	**默认分辨率 [3]**	**默认测试电流**	**准确度 (23 °C ± 5 °C) 1 年 ± (% 读数 + 欧姆)**
<3.000000 Ω[4]	1μΩ	用户定义	电流源准确度+ 电压测量准确度
30.00000 Ω	10μΩ	100mA	0.098% + 0.003 Ω
300.0000 Ω	100μΩ	10mA	0.077% + 0.03 Ω
3.000000 kΩ	1mΩ	1mA	0.066% + 0.3 Ω
30.00000 kΩ	10mΩ	100μA	0.063% + 3 Ω
300.0000 kΩ	100mΩ	10μA	0.065% + 30 Ω
3.000000 MΩ	1Ω	1μA	0.110% + 300 Ω
30.00000 MΩ	10Ω	1μA	0.110% + 1 kΩ
300.0000 MΩ	100Ω	100nA	0.655% + 10 kΩ
>300.0000 MΩ[4]	——	用户定义	电流源准确度+ 电压测量准确度

温度系数: ± (0.15×准确度规格)/°C, 0°C-18°C 和 28°C-40°C

电流源测量电阻模式: 总不确定度 = I 源准确度 + V 测量准确度 (4 线制模式).

电压源测量电阻模式: 总不确定度 = V 源准确度 + I 测量准确度 (4 线制模式).

保护输出阻抗: 电阻模式下 0.5 Ω（直流）

注意:

1. 在输出开启状态下所有技术规格均能得到保证。

2. 正确调零后，精度适用于二线制和四线制模式。

3. 6½ 位测量分辨率

4. 仅限以下模式: 源电流、测电阻或源电压、测电阻。为获得最佳测量结果，请使用后面板三同轴连接器。

北京海洋兴业科技股份有限公司 电话：010-62178811 网站：www.hyxyyq.com 邮箱：market@oitek.com.cn

第8章 联系我们

北京海洋兴业科技股份有限公司

北京市西三旗东黄平路19号龙旗广场4号楼（E座）906室　邮编：100096

电话：010-62176775　62178811　62176785　传真：010-62176619

企业QQ：800057747　维修QQ：508005118　邮箱：market@oitek.com.cn

企业官网：www.hyxyyq.com　购线网：www.gooxian.com

公司官网　微信公众号　微信视频号