Hantek

HRDO800 系列

数字示波器

用户手册

202606

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 HRDO800 系列示波器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

目录

目录 I

插图清单 VIII

表格清单 XI

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 测量类别 2

1.4 通风要求 3

1.5 工作环境 3

1.6 保养和清洁 4

1.7 环境注意事项 5

2 产品特色 6

3 文档概述 7

4 快速入门 9

4.1 一般性检查 9

4.2 外观尺寸 9

4.3 使用前准备 10

4.4 前面板总览 13

4.5 前面板功能概述 14
4.6 后面板总览 18
4.7 后面板功能概述 18
4.8 用户界面 19
4.9 帮助系统 20
5 设置垂直系统 22
5.1 打开或关闭模拟通道 23
5.2 调节垂直档位 23
5.3 调节垂直偏移 23
5.4 通道耦合 24
5.5 带宽限制 24
5.6 微调 24
5.7 探头比 24
5.8 波形反相 25
6 设置水平系统 27
6.1 调节水平位移 28
6.2 调整水平时基（时间/格） 28
6.3 平移或缩放单次采集或已停止的采集 28
6.4 延迟扫描 28

版权所有©青岛汉泰电子有限公司

7 触发示波器 30
7.1 触发电平 31
7.2 触发数据源 31
7.3 触发模式 31
7.4 触发类型 32
7.4.1 边沿触发 32
7.4.2 脉宽触发 34
7.4.3 斜率触发 35
7.4.4 超时触发 37
7.4.5 窗口触发 38
7.4.6 间隔触发 39
7.4.7 欠幅触发 40
7.4.8 UART 触发 42
7.4.9 LIN 触发 45
7.4.10 CAN 触发 47
7.4.11 SPI 触发 49
7.4.12 IIC 触发 51
8 数学运算 55
8.1 代数运算 56

版权所有©青岛汉泰电子有限公司

8.2 FFT 运算 57

9 测量 59

9.1 数据源 60

9.2 测量类型 60

9.3 清除全部 61

9.4 统计 61

9.5 全部测量 62

9.6 设置 62

9.7 门控 62

9.8 Auto 后的快速测量 62

10 光标测量 64

10.1 手动光标 65

10.2 追踪光标 66

11 显示 69

11.1 类型 70

11.2 波形亮度 70

11.3 网格 70

11.4 网格亮度 70

11.5 屏幕亮度 70

版权所有©青岛汉泰电子有限公司

11.6 余晖 70
12 系统配置 71
12.1 语言 72
12.2 数字电压表 72
12.3 采集 72
12.3.1 采集模式 73
12.3.2 显示模式 74
12.3.3 存储深度 77
12.4 系统信息 78
12.5 系统设置 78
12.5.1 声音 78
12.6 升级 78
12.7 校准 78
12.8 校准信息 78
12.9 自检 79
12.10 通过/失败 79
12.10.1 通过/失败 79
12.10.2 选择数据源 79
12.10.3 规则 79

版权所有©青岛汉泰电子有限公司

12.10.4 信息 80
12.10.5 模式 80
12.10.6 运行 80
12.10.7 停止 80
12.10.8 输出停止 80
12.11 前面板自测 81
12.12 法律信息 81
13 保存调出 82
13.1 内部保存和调出 83
13.1.1 内部保存 83
13.1.2 内部调出 83
13.2 外部保存和调出 84
13.2.1 外部保存 84
13.2.2 外部调出 85
13.3 文件管理 85
13.3.1 新建文件 85
13.3.2 删除文件 86
13.3.3 重命名文件 86
14 快捷键 87

版权所有©青岛汉泰电子有限公司

14.1 自动设置 88
14.2 默认设置 88
15 函数任意信号发生器 91
15.1 输出波形类型 92
15.2 调制 92
15.3 猝发 94
15.4 校准 95
16 远程控制 96
16.1 通过 USB 控制 96
17 故障处理 98
17.1 按下电源开关后示波器没有开启 98
17.2 输入信号畸变现象严重 98
17.3 屏幕中未出现信号 98
17.4 U 盘不能被识别 98
17.5 波形不能触发 99
18 附录 100
18.1 附录 A：附件 100
18.1 附录 B：保修概要 102

版权所有©青岛汉泰电子有限公司

插图清单

图 4.1 正视图 9
图 4.2 侧视图 10
图 4.3 连接电源 10
图 4.4 补偿信号 11
图 4.5 方波图片 12
图 4.6 探头补偿 13
图 4.7 调节电容 13
图 4.8 前面板总览 13
图 4.9 后面板总览图 18
图 4.10 用户界面 19
图 5.1 反相前波形 25
图 5.2 反相后波形 26
图 6.1 延迟扫描模式 29
图 7.1 采集存储器示意图 31
图 7.2 上升沿/下降沿 33
图 7.3 正脉宽/负脉宽 34
图 7.4 正斜率/负斜率 36
图 7.5 超时触发示意图 37
图 7.6 窗口函数示意图 38
图 7.7 间隔触发示意图 39

版权所有©青岛汉泰电子有限公司

图 7.8 欠幅触发示意图.....40
图 7.9 UART 触发示意图.....42
图 7.10 UART 触发设置图 1.....44
图 7.11 UART 触发设置图 2.....44
图 7.12 UART 触发设置图 3.....45
图 7.13 LIN 总线示意图.....45
图 7.14 LIN 触发设置图.....47
图 7.15 CAN 总线示意图.....47
图 7.16 CAN 触发设置图.....49
图 7.17 SPI 触发示意图.....50
图 7.18 SPI 触发设置图.....51
图 7.19 I2C 总线示意图.....52
图 7.20 IIC 触发设置图.....54
图 9.1 全部测量.....62
图 10.1 手动光标测量示例.....66
图 10.2 追踪测量.....68
图 10.3 追踪测量（水平扩展后）.....68
图 12.1 未平均时的波形.....73
图 12.2 平均后的波形.....74
图 12.3 相位差测量原理.....75
图 12.4 XY 模式波形.....76
图 15.1 调幅.....93

版权所有©青岛汉泰电子有限公司

图 15.2 调频.....94

版权所有©青岛汉泰电子有限公司

表格清单

表 3.1 型号列表.....8
表 4.1 前面板总览.....14
表 4.2 后面板总览.....18
表 5.1 探头比.....25
表 8.1 窗函数.....58
表 14.1 自动设置.....88
表 14.2 默认设置.....88

版权所有©青岛汉泰电子有限公司

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。
- **正确连接与断开。**

  在探头连接到被测量电路之前，请先将探头连接示波器；在探头与示波器断开之前，请先将探头和被测电路断开。
- **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。
- **正确连接探头。**

  探头地线与地电势相同请勿将地线连接到高电压上。
- **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。**

版权所有©青岛汉泰电子有限公司

- **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



1.3 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

版权所有©青岛汉泰电子有限公司

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。

1.4 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。

1.5 工作环境

温度

操作温度：0℃ - 50℃
存储温度：-30℃ - 70℃

湿度

- 操作时：
  +30℃以下：≤90℃相对湿度（无冷凝）
  +30℃至+40℃：≤75℃相对湿度（无冷凝）
  +40℃至+50℃：≤45℃相对湿度（无冷凝）
- 非操作时：
  +65℃以下：≤90℃相对湿度（无冷凝）



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：

3000 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。

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

1.6 保养和清洁

保养:

存放或放置示波器时，请勿使液晶显示器长时间受阳光直射。

清洁:

按照操作条件的要求，经常检查示波器和探头，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示波器和探头外部的浮尘。请千万小心以避免刮擦到光洁的显示器滤光材料。

版权所有©青岛汉泰电子有限公司

2）使用一块用水浸湿的软布清洁示波器。要更彻底地清洁，可使用 75%异丙醇的水溶剂。

注意：

为避免损坏示波器或探头的表面，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。

1.7 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

- 全系 1.25GSa/s 采样率，最高 300MHz 带宽，12bit 垂直分辨率；
- 最大 125M 存储深度；
- 内置一路任意波形发生器，可输出 5 种标准波形，支持自定义任意波输出，支持猝发输出；
- 协议触发：标配五种串行协议触发和解码，支持的协议包括：UART、LIN、CAN、SPI、IIC，轻松分析串行总线数据；
- 32 种自动测量及门限测量功能，测试结果支持统计分析；
- 标准 SCPI 远程控制指令，方便用户组建测试系统；
- 保存调出功能，可以保存设置、CSV、图片、参考波形、波形等信息；
- 正常、平均、峰值、高精度等四种采样方式；
- 手动和跟踪两种光标测量模式，Math 功能也支持光标测量；
- 500uV-10V 垂直测量挡位，300VCATⅡ耐压输入；
- FFT 刻度显示，方便读取结果；
- 手动、单次、一键 AUTO 测量，简单快速测量波形；
- XY 模式支持双窗口显示，方便理解波形相位变化。

HRDO800 系列数字示波器，功能全面，性能突出，全系 1.25GSa/s 采样率，最高 300MHz 带宽。内置一路任意波形发生器，可输出 5 种标准波形，支持自定义任意波输出；标配边沿、脉宽、斜率、超时、窗口、间隔、欠幅等 7 种触发方式，UART、LIN、CAN、SPI、IIC 五种总线分析和协议解码功能；32 种自动测量，测试结果支持统计分析；标准 SCPI 远程控制指令，方便用户组建测试系统。

版权所有©青岛汉泰电子有限公司

3 文档概述

本文档用于指导用户快速了解 HRDO800 系列数字示波器的前后面板、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：

202606

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 **声音** 表示打开或者关闭仪器操作时的声音。

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。

文档内容约定：

HRDO800 系列示波器包含以下型号。如无特殊说明，本手册以 HRDO834XG 为例说明基本操作。

型号	模拟通道数	实时采样率	模拟带宽	任意波形发生器通道数
HRDO802X	2	1.25GSa/s	80MHz	-
HRDO804X	4	1.25GSa/s	80MHz	-
HRDO812X	2	1.25GSa/s	120MHz	-
HRDO814X	4	1.25GSa/s	120MHz	-
HRDO822X	2	1.25GSa/s	250MHz	-

版权所有©青岛汉泰电子有限公司

型号	模拟通道数	实时采样率	模拟带宽	任意波形发生器通道数
HRDO824X	4	1.25GSa/s	250MHz	-
HRDO832X	2	1.25GSa/s	300MHz	-
HRDO834X	4	1.25GSa/s	300MHz	-
HRDO802XG	2	1.25GSa/s	80MHz	1
HRDO804XG	4	1.25GSa/s	80MHz	1
HRDO812XG	2	1.25GSa/s	120MHz	1
HRDO814XG	4	1.25GSa/s	120MHz	1
HRDO822XG	2	1.25GSa/s	250MHz	1
HRDO824XG	4	1.25GSa/s	250MHz	1
HRDO832XG	2	1.25GSa/s	300MHz	1
HRDO834XG	4	1.25GSa/s	300MHz	1

表 3.1 型号列表

版权所有©青岛汉泰电子有限公司

4 快速入门

4.1 一般性检查

检查运输包装

用户收到示波器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

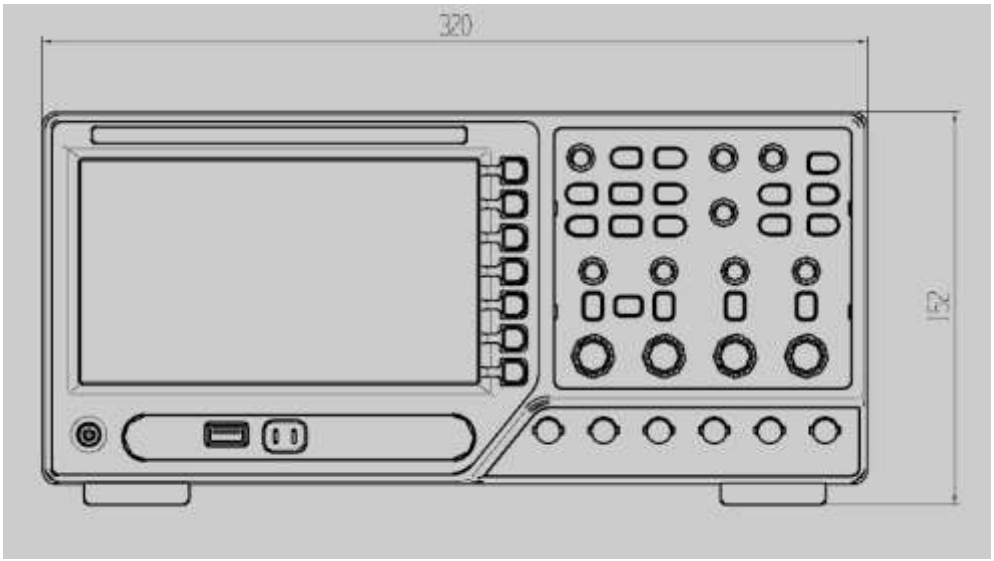


图 4.1 正视图

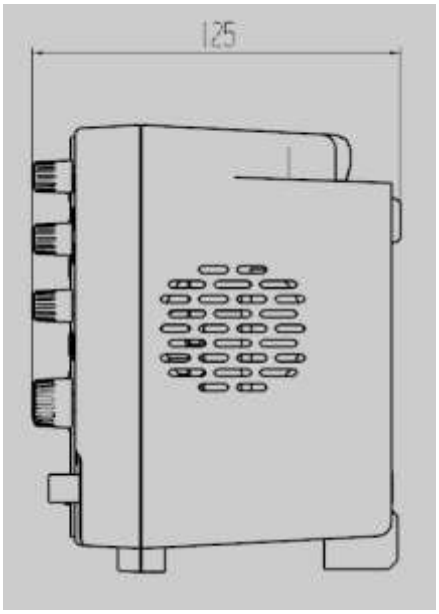


图 4.2 侧视图

4.3 使用前准备

使用前准备：

1、 调整支架：

在机器底部有支架设计，适当调整支架，是示波器稍向上倾斜，可以更好的稳定放置示波器，便于观察和操作。不使用机器的时候，合上支架即可。

2、 连接电源：

本示波器可输入的交流电源的规格为：~100-120V，50/60Hz；~100-240V，50/60Hz；29Watts MAX。请使用附件提供的电源线将示波器连接至电源，如图。



图 4.3 连接电源

版权所有©青岛汉泰电子有限公司

警告：

为避免被电击，请确保仪器正确接地。

3、 开机检查：

当机器正确插上电源，并使示波器处于通电状态时，按前面板左下角的电源键即可启动示波器。开机过程中前面板上的按键灯全部点亮几秒钟，示波器执行一系列自检，自检结束后出现开机画面。

4、 功能检查：

- 点击按键区域的【**Default**】，将示波器恢复为出厂设置。
- 将探头的接地鳄鱼夹线连接至下图中的接地端。
- 将探头连接通道 1 输入端和下图中标识的补偿信号输出端。



图 4.4 补偿信号

- 探头衰减比设置成 X10，点击按键区【**Auto Scale**】。
- 观察波形上的图片，是否正常显示方波信号。如下图所示。

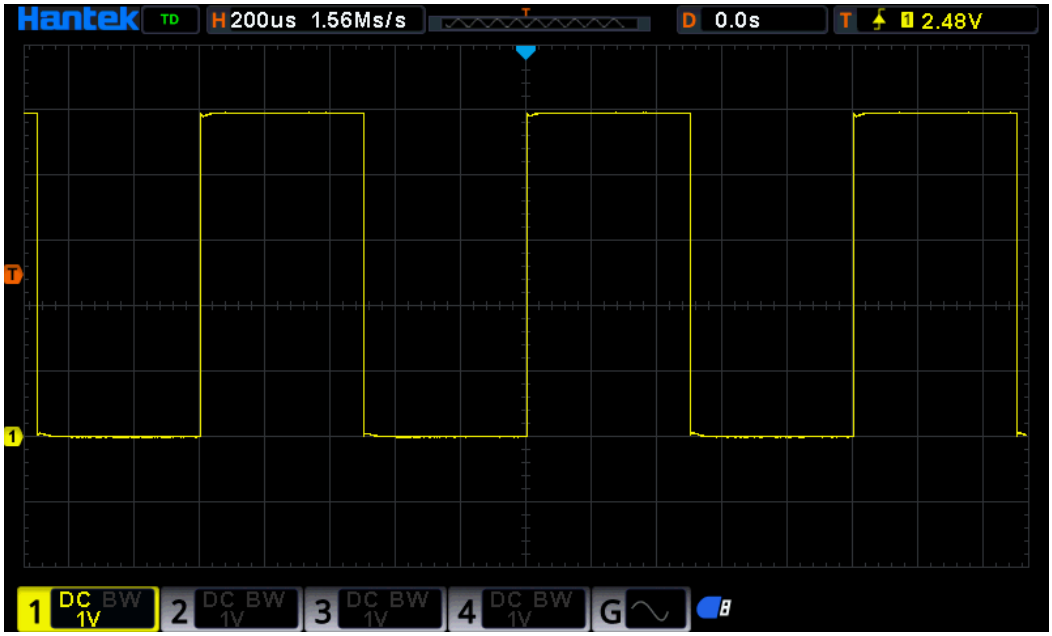


图 4.5 方波图片

- 用同样方法检查 CH2、CH3、CH4 通道。如果实际显示的方波波形与上图不符，可以按照 探头补偿 一节中的内容操作。

警告：

为避免使用探头时被电击，请首先确保探头的绝缘导线完好，并且在连接高压源时不要接触探头的金属部分。

提示：

探头补偿连接器上输出的信号仅作探头补偿调整之用，不可用于校准。

5、 探头补偿：

首次将探头与任一输入通道连接时，需要进行此项调节，使探头与输入通道匹配。未经补偿或补偿偏差的探头会导致测量误差或错误。

- 执行上一节内容“功能检查”中的步骤前四步。
- 检查波形与下图进行对比。

版权所有©青岛汉泰电子有限公司

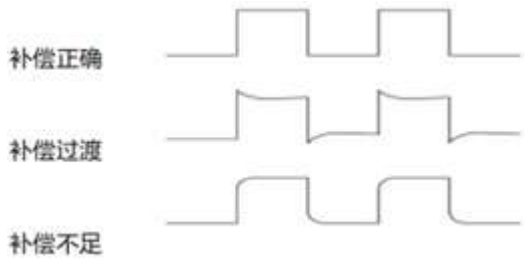


图 4.6 探头补偿

- 如有必要，用非金属质地的改锥调整探头上的可变电容，直到屏幕上显示的波形如上图“补偿正确”。必要时，可重复此步骤。调节方法见下图。

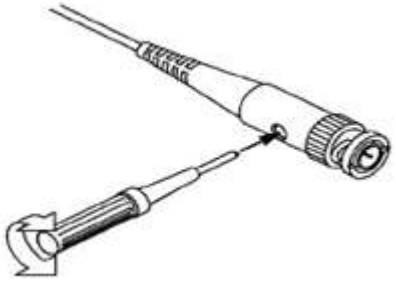


图 4.7 调节电容

4.4 前面板总览

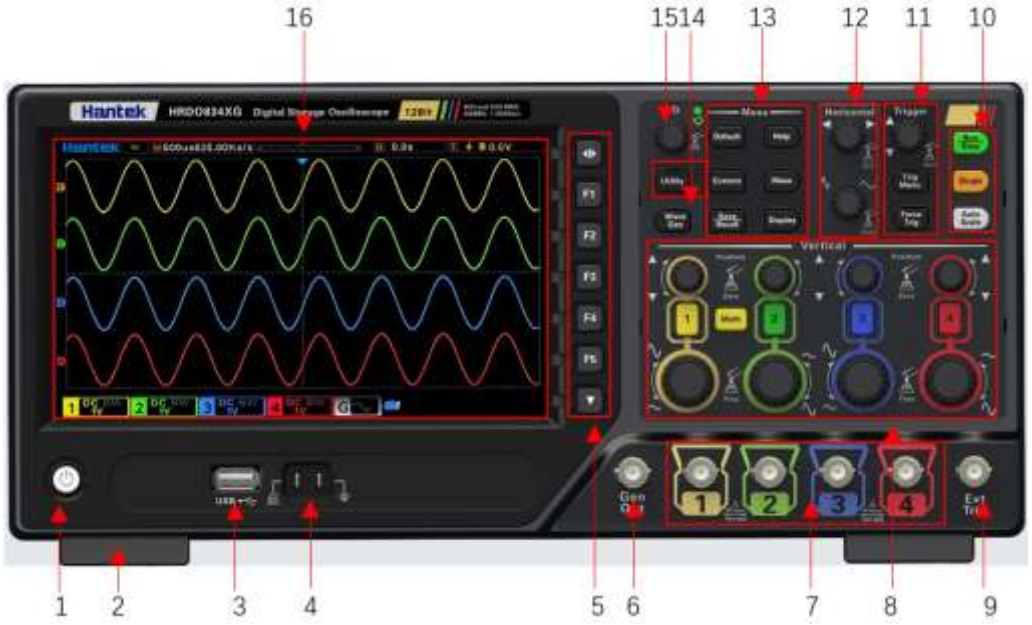


图 4.8 前面板总览

表 4.1 前面板总览

编号	说明
1	电源键
2	支架
3	USB HOST 接口
4	探头补偿信号输出端/接地端
5	菜单选择键
6	信号源（仅限于带信号源型号）
7	模拟通道输入
8	垂直控制系统，波形控制系统
9	外触发输入通道
10	运行模式快捷按键
11	触发控制系统
12	水平控制系统
13	菜单功能按键
14	信号发生器按键
15	多功能旋钮
16	显示屏

4.5 前面板功能概述

1、 水平控制系统：

版权所有©青岛汉泰电子有限公司



- :

水平位移旋钮。旋转该旋钮修改水平位移（即触发位移）。转动旋钮时触发点相对屏幕中心左右移动。修改过程中，所有通道的波形左右移动，同时屏幕上方的水平位移信息实时变化。按下该旋钮可快速复位水平位移（或延迟扫描位移）。

- :

水平时基旋钮。旋转该旋钮修改水平时基。顺时针转动减小时基，逆时针转动增大时基。修改过程中，所有通道的波形被扩展或压缩显示，同时屏幕上方的时基信息实时变化。

2、 垂直控制系统：



- **CH1 Menu、CH2 Menu、CH3 Menu、CH4 Menu 模拟输入通道开关：**

4 个通道分别用不同的颜色标识，并且波形的颜色也与通道的颜色对应。

- **通道垂直偏移旋钮：**

旋转该旋钮修改当前通道波形的垂直偏移。顺时针转动增大偏移，逆时针转动减小偏移。修改过程中波形会上下移动，同时相应的状态标签中偏移信息实时变化。按下该旋钮可快速将垂直偏移归零。

- **通道垂直档位旋钮：**

修改当前通道的垂直档位。顺时针转动减小档位，逆时针转动增大档位。修改过程中波

形显示幅度会增大或减小，同时相应的状态标签中档位信息实时变化。按下该旋钮可快速切换垂直档位调节方式为“粗调”或“细调”。

- **Math Menu：**

数学运算键。按下该键打开数学运算功能菜单，可进行 +、-、×、/ 和 FFT 运算。

3、 触发系统：



- **触发旋钮：**

修改触发电平或者阈值电平。顺时针转动增大电平，逆时针转动减小电平。修改过程中，触发电平线上下移动，同时屏幕右上角的触发电平/阈值电平值实时变化。按下该旋钮可快速将触发电平值设置为波形峰峰值的 50%。

- **Trig Menu：**

按下按键打开触发操作菜单。

- **Force Trig：**

按下该键示波器将强制产生一个触发信号。

4、 运行模式快捷按键：



- **Run/Stop：**

按下该键将示波器的运行状态设置为“运行”或“停止”。运行（RUN）状态下，该键绿色背光灯点亮；停止（STOP）状态下，该键红色背光灯点亮。

- **Single：**

版权所有©青岛汉泰电子有限公司

按下该键将示波器的触发方式设置为单次。

- **Auto Scale:**

按下该键启用波形自动设置功能。示波器将根据输入信号自动调整垂直档位、水平时基以及触发方式，使波形显示达到最佳状态。

5、 菜单功能按键:



- **Default:**

按下该键，可将示波器恢复为出厂默认设置。

- **Help:**

Help 提供了前面板各功能按键及相应菜单键的说明。

- **Utility:**

按下该键进入系统功能设置菜单。设置系统相关功能或参数，例如声音和语言等。此外，还支持一些高级功能，例如通过测试和自校正等。

- **Cursors:**

按下该键进入光标测量菜单。示波器提供手动、追踪两种光标模式。

- **Meas:**

按下该键进入测量设置菜单。

- **Save/Recall:**

该键可执行保存调出功能。

- **Display:**

按下该键进入显示设置菜单。可设置波形的显示类型、余辉时间和波形亮度等。

版权所有©青岛汉泰电子有限公司

4.6 后面板总览



图 4.9 后面板总览图

表 4.2 后面板总览

编号	说明
1	USB DEVICE
2	电源插孔
3	手柄

4.7 后面板功能概述

1、 USB DEVICE 接口：

此接口用于将示波器连接到计算机，用户可通过上位机软件发送 SCPI 命令或自定义编程控制示波器。

2、 电源插孔：

电源输入端。请使用附件提供的电源线将示波器连接到电源中。

3、 手柄：

用户可以垂直拉起手柄方便拿示波器；不用时，向下按下手柄即可。

版权所有©青岛汉泰电子有限公司

4.8 用户界面

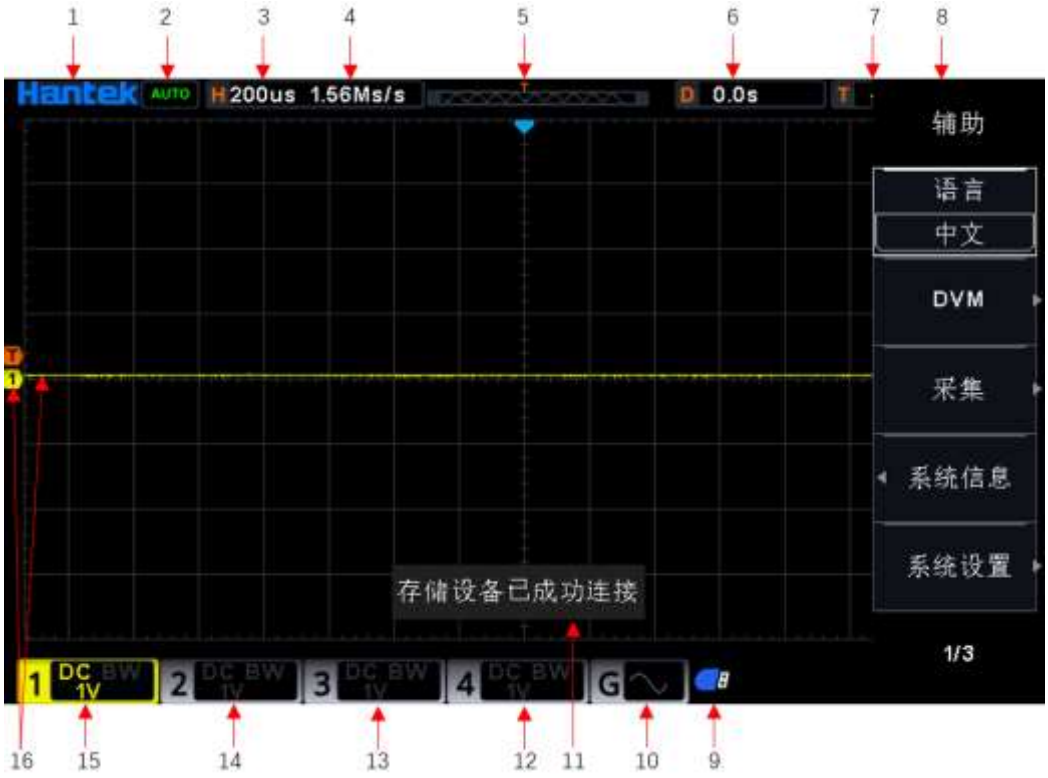


图 4.10 用户界面

1、 Hantek 标志:

代表 Hantek 商标。

2、 运行状态:

示波器运行状态包括：READY、TD、STOP 和 AUTO。

3、 水平时基:

表示屏幕水平轴上每格所代表的时间长度。使用水平旋钮可以修改该参数。

4、 采样率:

显示模拟通道当前的采样率。采样率会随着水平时基的变化而改变。

5、 触发位置标志:

显示波形存储器和屏幕中波形的触发位置。

6、 水平位移:

通过水平旋钮调节参数，显示具体水平位置数值。

7、 触发电平:

版权所有©青岛汉泰电子有限公司

显示模拟通道当前的触发电平。

8、 操作菜单：

按下按键区域的菜单按键可打开相应菜单。

9、 U 盘：

如果图标被点亮或激活，表示 U 盘已连接。

10、 信号发生器：

显示信号发生器的打开状态。

11、 消息框：

显示提示消息。

12、 CH4 状态标签：

显示 CH4 的状态。显示 CH4 的垂直档位、通道耦合和带宽限制。

13、 CH3 状态标签：

显示 CH3 的状态。显示 CH3 的垂直档位、通道耦合和带宽限制。

14、 CH2 状态标签：

显示 CH2 的状态。显示 CH2 的垂直档位、通道耦合和带宽限制。

15、 CH1 状态标签：

显示 CH1 的状态。显示 CH1 的垂直档位、通道耦合和带宽限制。

16、 模拟通道标签/波形：

不同通道用不同颜色标识，通道标签和波形颜色一致。

4.9 帮助系统

使用内置帮助系统

本示波器的帮助系统提供了前面板的各个功能按键以及相应菜单键的说明。操作步骤为：

- 在按键区域点击按键，进入帮助模块；
- 按其他键获取帮助信息；
- 再次按按键，退出帮助模块。

例如：

点击【Help】按键后，再次点击【Utility】按键，屏幕中弹出【Utility】的解释菜单。可设置系统语言、按键音，执行固件升级、自动校准、通过/失败测试，前面板自测，查

版权所有©青岛汉泰电子有限公司

看系统信息、法律信息。

5 设置垂直系统

本系列示波器提供了 4 个输入通道 CH1-CH4，每个通道拥有独立的垂直控制系统。4 个通道的控制系统相同，本章主要介绍 CH1 的各种设置方法。请您仔细阅读本章节，以便了解平板示波器的垂直系统的设置功能和操作。

本章内容如下：

- 打开或关闭模拟通道
- 调节垂直档位
- 调节垂直偏移
- 通道耦合
- 带宽限制
- 微调
- 探头比
- 波形反相

版权所有©青岛汉泰电子有限公司

5.1 打开或关闭模拟通道

1、 打开模拟通道

例如：将一个信号接入 CH1 通道后，可通过如下方式开启通道。

- 按【**CH1**】按键可打开通道，该按键的灯会点亮。



通道状态标签中显示的信息与当前通道设置有关（与通道的开/关状态无关）。

2、 关闭模拟通道

可通过如下几种方法关闭模拟通道：

- 如果 CH1 通道已打开并且为当前选中状态，则直接按一次【**CH1**】，关闭 CH1 通道。
- 如果 CH1 通道已打开但不是选中状态，则先按一次【**CH1**】，使得 CH1 为选中状态，再按一次 CH1 按键，才可以关闭 CH1 通道。

5.2 调节垂直档位

垂直档位，即显示屏垂直方向上每格所代表的电压值，通常表示为 V/div。调节垂直档位时，波形显示幅度会增大或减小，同时通道状态标签中的档位信息也会实时变化。



垂直档位和通道设置的探头比和输入阻抗有关系。默认设置下，探头比为 1X，输入阻抗为 1MΩ。垂直档位范围为：500uV/div~10V/div。

在 CH1 通道打开时，可通过以下几种方法调节垂直档位：

- 旋转 CH1 对应的旋钮，在可调范围内调节垂直档位，顺时针转动减小档位，逆时针转动增大档位。

5.3 调节垂直偏移

垂直偏移，即垂直方向上波形的通道信号零点位置相对于屏幕中心的偏移。单位与当前选择的幅度单位一致。调节垂直偏移时，相应通道的波形上下移动。

调节垂直偏移：

- 旋转按键区域的偏移旋钮，调节垂直偏移。

版权所有©青岛汉泰电子有限公司

5.4 通道耦合

设置耦合方式可以滤除不需要的信号。打开通道垂直菜单，点击耦合菜单可选耦合式。如下图所示。

- 当耦合方式为“直流”：被测信号含有的直流分量和交流分量都可以通过。
- 当耦合方式为“交流”：被测信号含有的直流分量被阻隔。
- 当耦合方式为“接地”：被测信号含有的直流分量和交流分量均被阻隔。

设置好耦合方式后，当前的耦合方式会显示在通道标签处。

5.5 带宽限制

本示波器支持带宽限制功能。设置带宽限制可以减少显示波形中的噪声。

- 当关闭带宽限制时，被测信号含有的高频分量可以通过。
- 如果打开带宽限制并限制至 20MHz，被测信号中含有的大于 20MHz 的高频分量被衰减。

点击打开【**CH1**】，然后点击 **BW 20M** 菜单选择限制的带宽，可以选择为关、开，默认为关。打开带宽限制后，通道标签处 BW 标志常亮。

提示:

带宽限制在减少噪声的同时，也会衰减或消除信号中的高频成分。

5.6 微调

打开【**CH1**】，点击 **格** 菜单，选择粗调或者细调。

- 细调：垂直档位将在较小范围内调整，改变垂直分辨率，以利于观察波形细节。
- 粗调：按 1-2-5 步进设置垂直档位。

5.7 探头比

打开【**CH1**】，然后点击 **探头** 菜单，进行探头设置。

示波器允许用户手动设置探头衰减比，用户必须正确设置探头比才能获得准确的测量结果。默认探头比为 1X，探头范围为 1X-1000X。

为配合实际使用探头的衰减比例，需要在通道菜单下相应的调整通道衰减比例。每当探头的衰减比例变更后，需要进行通道菜单设置相应的衰减比例，保证示波器显示的波形幅度和测量结果的正确性。

版权所有©青岛汉泰电子有限公司

表 5.1 探头比

菜单	衰减比（被测信号的显示幅度:被测信号的实际幅度）
1X	1:1
10X	10:1
100X	100:1
1000X	1000:1

5.8 波形反相

打开【CH1】，点击 **反相** 菜单，将反相的开关标志选择打开或者关闭，默认为关闭反相。

关闭波形反相时，波形正常显示；打开波形反相时，波形电压值被反相。打开波形反相还将会改变数学运算、波形测量等操作的结果。

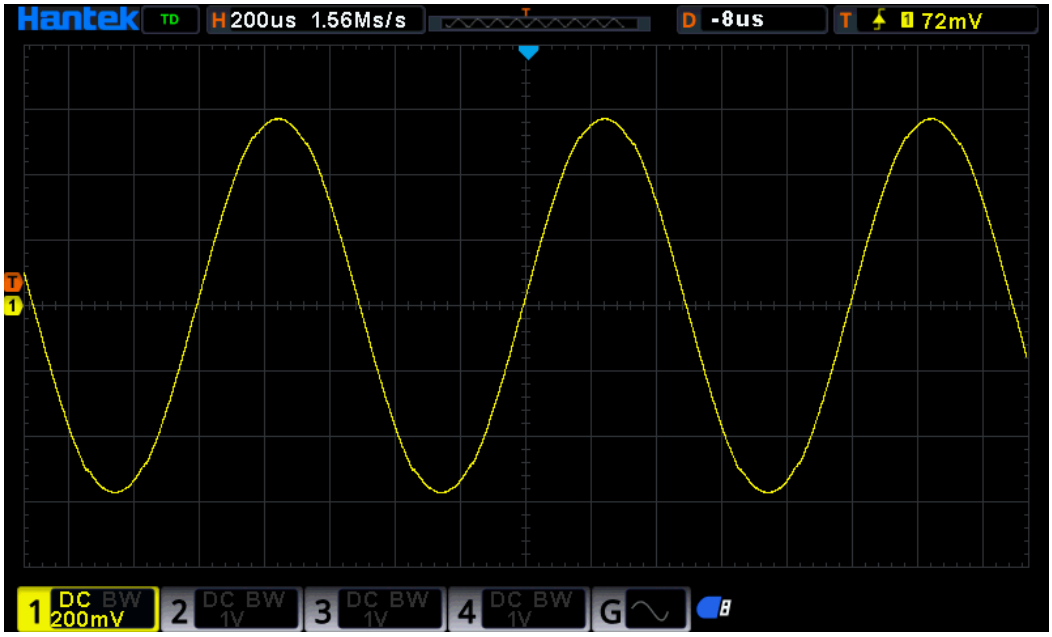


图 5.1 反相前波形

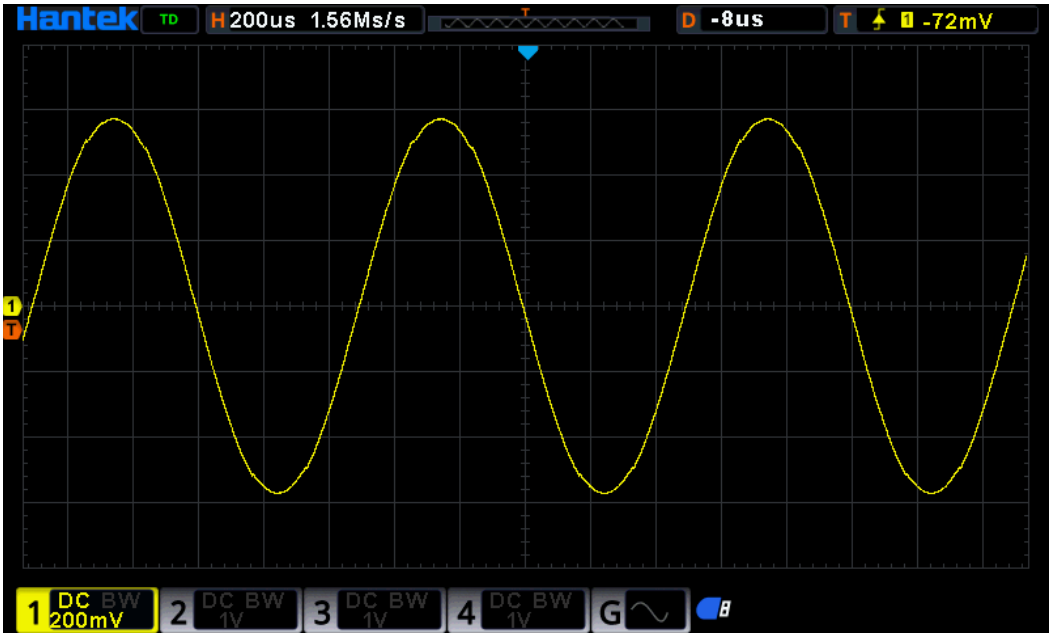


图 5.2 反相后波形

版权所有©青岛汉泰电子有限公司

6 设置水平系统

本章节包含了示波器水平系统的详细信息。建议您仔细阅读，以便了解示波器水平系统的设置功能和操作。

可以通过如下方法进行水平调节：

- 在按键区域调节时基旋钮和位移旋钮调节水平设置。

本章内容包括：

- 调节水平位移
- 调整水平时基（时间/格）
- 平移或缩放单次采集或已停止的采集
- 延迟扫描

6.1 调节水平位移

水平位移是指水平方向上所有通道的波形触发点相对于屏幕中心的位移。波形触发点位于屏幕中心的左侧（右侧）时，水平位移为正（负）。

改变水平位移时，所有通道的波形触发点和显示的波形均左右移动；屏幕上方的水平位移信息实时变化。

- 通过旋转水平位移旋钮调节水平位移。

6.2 调整水平时基（时间/格）

水平时基为显示屏水平方向上每格代表的时间值，一般表示为 s/div。水平时基的可调范围为 500ps/div~100s/div。默认值为 200us/div。

改变水平时基，水平时基信息会实时显示在屏幕上。

可通过下面方法调整水平时基：

- 通过旋转水平时基旋钮调节水平时基。

6.3 平移或缩放单次采集或已停止的采集

示波器停止后，已停止的显示画面可能包含几次具有有用信息的采集数据，但只能平移和缩放最后一次采集数据。对单次采集或已停止的采集的数据进行平移和缩放。

6.4 延迟扫描

延迟扫描用来水平放大一段波形，以便查看波形细节。

点击按键区域的按键，屏幕被分为两个显示区域。

版权所有©青岛汉泰电子有限公司

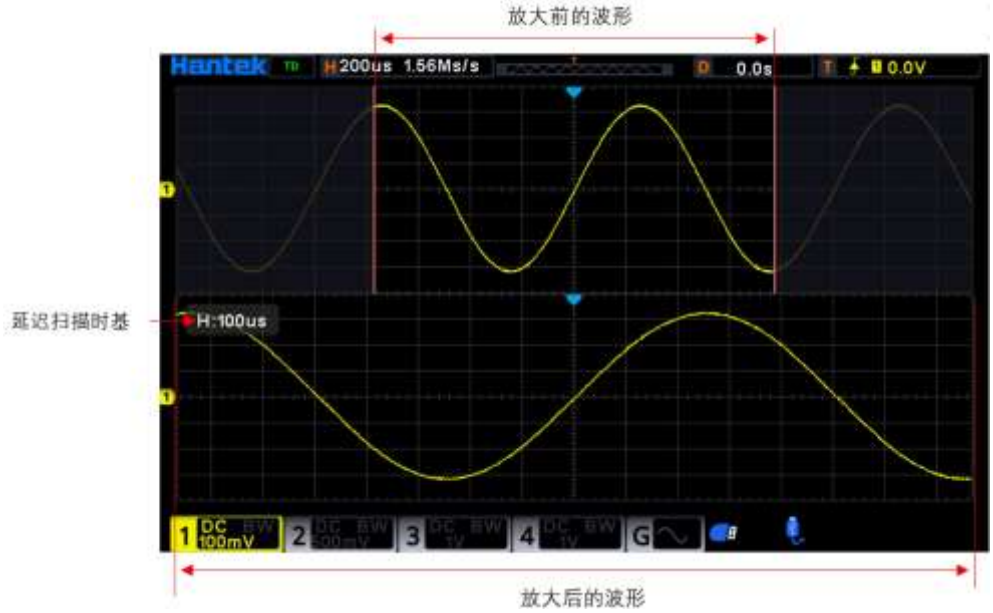


图 6.1 延迟扫描模式

- **放大前的波形：**

屏幕上半部分的区域是放大前的波形，其水平时基（称为主时基）显示在屏幕左上方。可以通过调节水平位移左右移动该区域，或通过调节水平时基档位来扩大或减小该区域。

- **放大后的波形：**

屏幕下半部分是经水平扩展的延迟扫描波形，其水平时基（称为延迟扫描时基）显示在屏幕中。延迟扫描时基相对于主时基提高了分辨率。

提示：

延迟扫描时基应小于或等于主时基。

7 触发示波器

所谓触发，是指按照需求设置一定的触发条件，当波形流中的某一个波形满足这一条件时，示波器即时捕获该波形和其相邻的部分，并显示在屏幕上。触发器决定示波器何时开始获取数据并显示波形。一旦正确设置触发器，示波器可以将不稳定的显示或空白屏幕转换成有意义的波形。这里介绍一些触发器的基本概念。

可通过如下方式进入触发菜单：

- 点击按键区域【**Trig Menu**】，进入触发菜单。

本章内容包括：

- 触发电平
- 触发数据源
- 触发模式
- 触发类型

版权所有©青岛汉泰电子有限公司

7.1 触发电平

触发电平就是设定的触发点所对应的信号电压，调整与触发信源类型有关。

- 触发标志和触发电平线随着触发电平的改变而上下移动。触发标志和通道颜色保持一致。改变触发电平时，屏幕上将暂时出现一条触发电平线以告诉您电平的位置（触发电平具体值显示在屏幕右上方）。停止修改触发电平后约 2s 后，触发电平线消失。
- 对于斜率触发、窗口触发、欠幅触发，需要设置触发电平：电平 1 和电平 2 的电平值。通过【**Trig Menu**】菜单中的 **电平选择** 菜单，选择当前可调节的电平为电平 V1、电平 V2 和电平 V1V2。

7.2 触发数据源

点击按键区域【**Trig Menu**】，进入 **数据源** 菜单，可选数据源包括：CH1、CH2、CH3、CH4、外部。

模拟通道：模拟通道 CH1、CH2、CH3、CH4 的输入信号均可以作为触发信源，只有选择已接入信号的通道作为触发源才能够得到稳定的触发。

外部触发源：通过示波器前面板的【**Ext Trig**】端子触发。

注意：

为避免损坏本产品，请勿向【**Ext Trig**】接头输入超过 3.3 伏的信号。

7.3 触发模式

下面是采集存储器的示意图。为便于理解触发事件，可将采集存储器分为预触发缓冲器和后触发缓冲器。

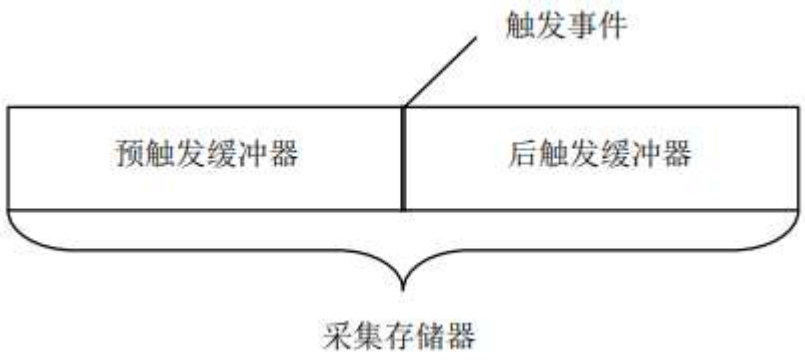


图 7.1 采集存储器示意图

开始运行后，示波器将首先填充预触发缓冲器。填充完成后，示波器将开始搜索触发；搜索期间，采样到的数据将继续传输到预触发缓冲器（新的数据会不断覆盖已有的数据）。搜索到触发后，预触发缓冲器将包含触发前发生的事件。然后，示波器将填充后触

发缓冲器并显示采集存储器中的数据。如果是通过【**Run/Stop**】键启动采集，则将重复该过程；如果是通过【**Single**】键启动采集，则完成单次采集后将停止（可平移和缩放当前显示波形）。

示波器触发模式提供正常、自动、单次触发。触发模式默认为自动模式。

- 正常模式：只有示波器有有效触发才会更新显示波形。在用新波形替换原有波形之前，示波器将显示原有波形。当仅想查看有效触发的波形时，才使用“正常”模式。使用此模式时，示波器只有在第一次触发后才显示波形。
- 自动模式：可以在没有有效触发时自由运行采集。此模式允许在 100 毫秒/格或更慢的时基设置下发生未经触发的扫描波形。当示波器检测到有效的触发条件时，完成一次有触发采集。当示波器检测到没有有效的触发条件时，完成一次无触发采集。
- 单次模式：只有示波器有有效触发才采集结束后进入停止状态。
- 强制触发：在普通和单次触发方式下，按触发菜单里的强制触发键可强制产生一个触发信号。

当对一个信号特征不了解时，示波器应设置在“自动”模式，这样可以保证在其它触发设置不正确时示波器也有波形显示，尽管波形不一定是稳定的，但是可以为我们进一步调节示波器提供直观的判断。

当我们针对一个特定的信号设置了特定的触发条件时，尤其是满足触发条件的时间间隔比较长时，就需要将触发模式设置为“正常”，以防止示波器自动强制触发。

7.4 触发类型

本系列机器有多种触发功能，打开【**Trig Menu**】，点击 **类型** 菜单，选择触发类型。

- 边沿触发
- 脉宽触发
- 斜率触发
- 超时触发
- 窗口触发
- 间隔触发
- 欠幅触发
- UART 触发
- LIN 触发
- CAN 触发
- SPI 触发
- IIC 触发

7.4.1 边沿触发

边沿触发在输入信号指定边沿的触发阈值上触发。

版权所有©青岛汉泰电子有限公司

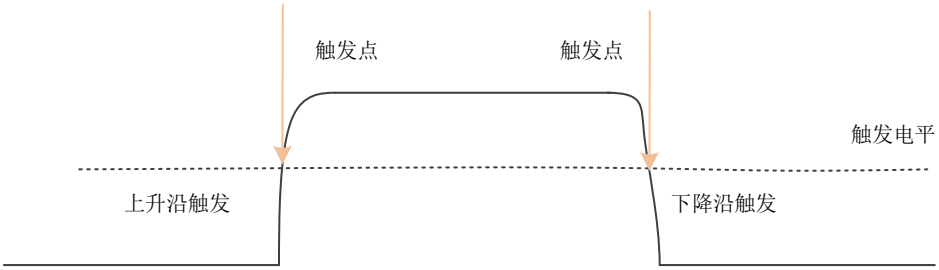


图 7.2 上升沿/下降沿

在按键区域点击【**Trig Menu**】，打开触发菜单。

1. 触发类型：

点击 **类型** 菜单标签，选择“边沿触发”，进行触发设置。
选择触发类型后，屏幕上方显示当前的触发设置信息（包括触发信源和触发电平），随着触发设置的改变而改变。

2. 数据源：

点击 **数据源** 菜单标签，可以选择的信源为 CH1、CH2、CH3、CH4、外部。

3. 斜率：

点击 **斜率** 菜单标签，可以选择的边沿类型有：上升、下降、双沿。

- 上升沿：设置信号上升边沿触发。
- 下降沿：设置信号下降边沿触发。
- 任意沿：设置信号上升或下降边沿触发。

4. 触发模式：

点击 **模式** 菜单标签，选择触发模式为自动、正常。

- 自动：示波器满足触发条件时，完成一次有触发采集；未满足触发条件时，可自由运行采集波形。
- 正常：示波器满足触发条件时，显示输入的波形；未满足触发条件时，显示原有波形。

5. 50%：

点击 **50%** 菜单标签，将触发电平设置为触发信号峰峰值的垂直中点。触发电平值显示在屏幕的右上角。

6. 释抑：

点击 **释抑** 菜单标签，通过旋转多功能旋钮 V0 设置释抑，设置示波器某个触发到下一个触发前等待的时间，使复杂波形稳定显示。

注意：

自动设置按钮，将设置触发类型为边沿触发，边沿类型为上升沿。

版权所有©青岛汉泰电子有限公司

7.4.2 脉宽触发

脉宽触发将示波器设置为在指定宽度的正脉冲或负脉冲上触发。

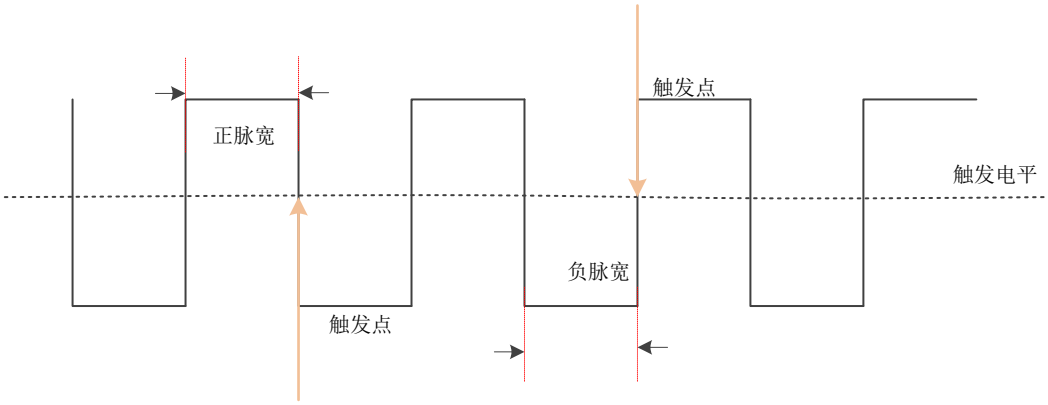


图 7.3 正脉宽/负脉宽

在按键区域点击【**Trig Menu**】，打开触发菜单。

1. 触发类型：

点击 **类型** 菜单标签，选择“脉宽触发”，进行触发设置。

2. 数据源：

点击 **数据源** 菜单标签，可以选择的数据源为 CH1、CH2、CH3、CH4。

3. 极性：

点击 **极性** 菜单标签，可以选择正或者负。

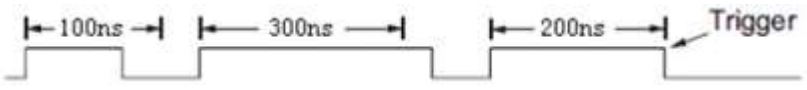
- 正极性：设置信号正极性脉宽时触发。
- 负极性：设置信号负极性脉宽时触发。

4. 触发条件：

点击 **时机** 菜单标签，选择触发条件。

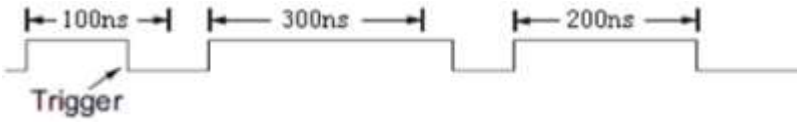
- =（等于时间值）：在±5%容限范围内，当信号的脉冲等于设定的脉冲宽度时，将触发示波器。

  例如，对于正脉冲，如果设置 t（脉冲实际宽度）=200ns，则波形触发。



- !=（不等于时间值）：在±5%容限范围内，当信号的脉冲不等于设定的脉冲宽度时，将触发示波器。

版权所有©青岛汉泰电子有限公司



- ＞（大于时间值）：当信源信号脉冲宽度大于设定的脉冲宽度时，将触发示波器。

  例如，对于正脉冲，如果设置 t（脉冲实际宽度）＞100ns，则波形触发。



- ＜（小于时间值）：当信源信号脉冲宽度小于定的脉冲宽度时，将触发示波器。
  例如，对于正脉冲，如果设置 t（脉冲实际宽度）＜100ns，则波形触发。



5. 宽度：

点击 **宽度** 菜单标签，通过旋转多功能旋钮 V0 设置宽度。宽度可设置范围为 8ns 至 10s。

6. 50%：

点击 **50%** 菜单标签，将触发电平设置为触发信号峰峰值的垂直中点。触发电平值显示在屏幕的右上角。

7. 触发模式：

点击 **模式** 菜单标签，选择触发模式为自动、正常。

- 自动：示波器满足触发条件时，完成一次有触发采集；未满足触发条件时，可自由运行采集波形。
- 正常：示波器满足触发条件时，显示输入的波形；未满足触发条件时，显示原有波形。

8. 释抑：

点击 **释抑** 菜单标签，通过旋转多功能旋钮 V0 设置释抑，设置示波器某个触发到下一个触发前等待的时间，使复杂波形稳定显示。

7.4.3 斜率触发

斜率触发设置示波器在指定时间的正斜率或负斜率触发。
如下图所示，我们将高、低触发电平分别与波形上升沿（下降沿）相交的两点间的时间差定义为正（负）斜率时间。

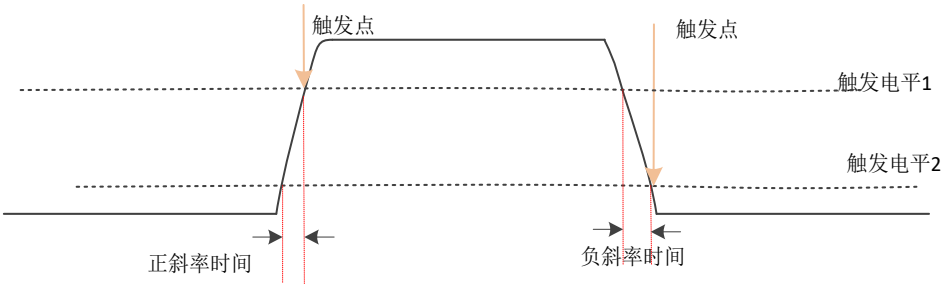


图 7.4 正斜率/负斜率

在按键区域点击【**Trig Menu**】，打开触发菜单。

1. 触发类型：

点击 **类型** 菜单标签，选择“斜率触发”，进行触发设置。

2. 数据源：

点击 **数据源** 菜单标签，可以选择的数据源为 CH1、CH2、CH3、CH4。

3. 斜率：

点击 **斜率** 菜单标签，可以选择上升和下降。

- 上升：设置信号斜率条件为正斜率触发。
- 下降：设置信号斜率条件为负斜率触发。

4. 触发电平：

点击 **电平** 菜单标签，连续按电平标签，选择设置的电平 V1、电平 V2、电平 V1V2。

5. 触发条件：

点击 **触发条件** 菜单标签，选择触发条件。

- <（小于时间值）：在±5%容限范围内，当输入信号的正或负斜率时间小于设定的时间值，才能触发。
- >（大于时间值）：在±5%容限范围内，当输入信号的正或负斜率时间大于设定的时间值，才能触发。
- !=（不等于时间值）：在±5%容限范围内，当输入信号的正或负斜率时间不等于设定的时间值。
- =（等于时间值）：在±5%容限范围内，当输入信号的正或负斜率时间等于设定的时间值。

6. 时间：

点击 **时间** 菜单标签，通过旋转多功能旋钮 V0 设置时间。斜率时间可设置范围为 8ns 至 10s。

7. 触发模式：

点击 **模式** 菜单标签，选择触发模式为自动、正常。

版权所有©青岛汉泰电子有限公司

- 自动：示波器满足触发条件时，完成一次有触发采集；未满足触发条件时，可自由运行采集波形。
- 正常：示波器满足触发条件时，显示输入的波形；未满足触发条件时，显示原有波形。

8. 释抑：

点击 **释抑** 菜单标签，通过旋转多功能旋钮 V0 设置释抑，设置示波器某个触发到下一个触发前等待的时间，使复杂波形稳定显示。

7.4.4 超时触发

从输入信号的上升沿（或下降沿）开始通过触发电平到相邻的下降沿（或上升沿）通过触发电平结束的时间间隔（▵T）大于设定的超时时间时触发。如下图所示：

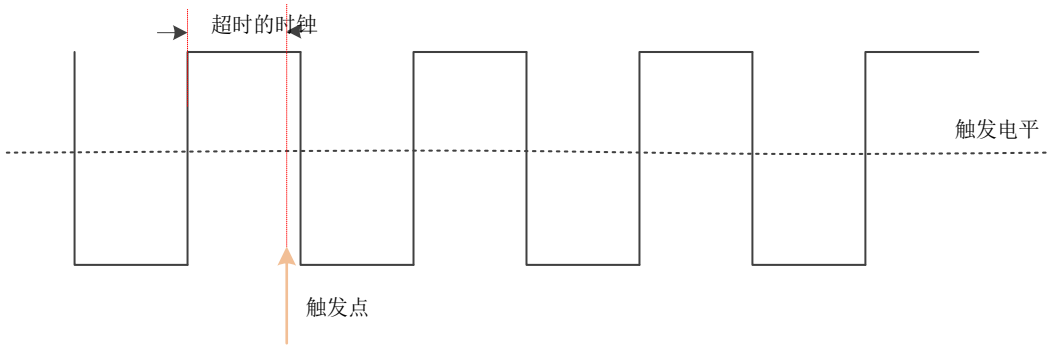


图 7.5 超时触发示意图

在按键区域点击【**Trig Menu**】，打开触发菜单。

1. 触发类型：

点击 **类型** 菜单标签，选择“超时触发”，进行触发设置。

2. 数据源：

点击 **数据源** 菜单标签，可以选择的数据源为 CH1、CH2、CH3、CH4。

3. 极性：

点击 **极性** 菜单标签，可以选择正和负。

- 正极性：在输入信号的上升沿通过触发电平开始计时。
- 负极性：在输入信号的下降沿通过触发电平开始计时。

4. 时间：

点击 **时间** 菜单标签，通过旋转多功能旋钮 V0 设置时间。超时时间可设置范围为 8ns 至 10s。

5. 50%：

点击 **50%** 菜单标签，将触发电平设置为触发信号峰峰值的垂直中点。触发电平值显示在屏幕的右上角。

6. 触发模式：

点击 **模式** 菜单标签，选择触发模式为自动、正常。

- 自动：示波器满足触发条件时，完成一次有触发采集；未满足触发条件时，可自由运行采集波形。
- 正常：示波器满足触发条件时，显示输入的波形；未满足触发条件时，显示原有波形。

7. 释抑：

点击 **释抑** 菜单标签，通过旋转多功能旋钮 V0 设置释抑，设置示波器某个触发到下一个触发前等待的时间，使复杂波形稳定显示。

7.4.5 窗口触发

窗口触发提供高、低触发电平。当输入信号通过高触发电平或低触发电平，示波器触发。

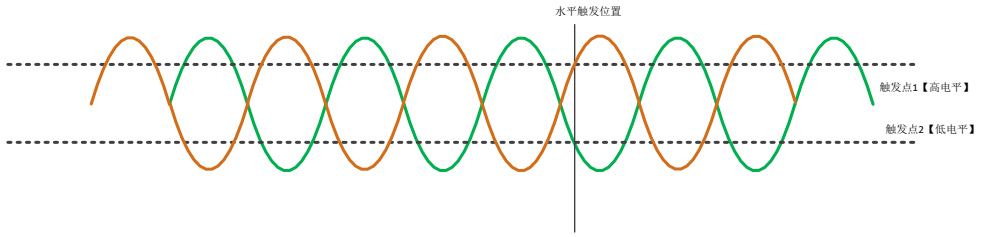


图 7.6 窗口函数示意图

- 若高、低电平同时位于波形范围内，则波形同时在上升沿或下降沿上触发。
- 若高电平在波形范围内，而低电平在波形范围外，则波形只在上升沿上触发。
- 若高电平在波形范围外，而低电平在波形范围内，则波形只在下降沿上触发。

在按键区域点击【**Trig Menu**】，打开触发菜单。

1. 触发类型：

点击 **触发类型** 菜单标签，选择“窗口触发”，进行窗口触发设置。

2. 数据源：

点击 **数据源** 菜单标签，可以选择的数据源为 CH1、CH2、CH3、CH4。

3. 电平选择：

触发条件设置完成后，需调节触发电平，以正确触发信号，获得稳定波形。
在 **电平** 菜单标签中选择电平调节类型。

- 电平 V1：仅调整触发电平上限，触发电平下限保持不变。
- 电平 V2：仅调整触发电平下限，触发电平上限保持不变。

版权所有©青岛汉泰电子有限公司

- 电平 V1V2：同时调整触发电平上限和触发电平下限，触发电平差值（即触发电平上限与触发电平下限的差值）保持不变。

4. 触发模式：

点击 **模式** 菜单标签，选择触发模式为自动、正常。

- 自动：示波器满足触发条件时，完成一次有触发采集；未满足触发条件时，可自由运行采集波形。
- 正常：示波器满足触发条件时，显示输入的波形；未满足触发条件时，显示原有波形。

5. 释抑：

点击 **释抑** 菜单标签，通过旋转多功能旋钮 V0 设置释抑，设置示波器某个触发到下一个触发前等待的时间，使复杂波形稳定显示。

7.4.6 间隔触发

连续两个上升沿（或下降沿）之间的间隔满足所设定的时间条件（<, >, !=, =）时触发。

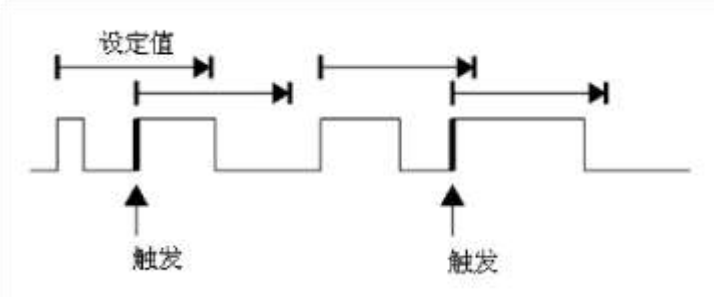


图 7.7 间隔触发示意图

在按键区域点击【**Trig Menu**】，打开触发菜单。

1. 触发类型：

点击 **类型** 菜单标签，选择“间隔触发”，进行触发设置。

2. 数据源：

点击 **数据源** 菜单标签，可以选择的数据源为 CH1、CH2、CH3、CH4。

3. 斜率：

点击 **斜率** 菜单标签，可以选择上升和下降。

- 上升沿：设置信号斜率条件为正斜率触发。
- 下降沿：设置信号斜率条件为负斜率触发。

4. 触发条件：

点击 **时机** 菜单标签，选择触发条件。

- <（小于时间值）：在±5%容限范围内，当输入信号的正或负斜率时间小于设定的时间值，才能触发。
- >（大于时间值）：在±5%容限范围内，当输入信号的正或负斜率时间大于设定的时间值，才能触发。
- !=（不等于时间值）：在±5%容限范围内，当输入信号的正或负斜率时间不等于设定的时间值。
- =（等于时间值）：在±5%容限范围内，当输入信号的正或负斜率时间等于设定的时间值。

5. 时间：

点击 **时间** 菜单标签，通过旋转多功能旋钮 V0 设置啥时间。斜率时间可设置范围为 8ns 至 10s。

7. 触发模式：

点击 **模式** 菜单标签，选择触发模式为自动、正常。

- 自动：示波器满足触发条件时，完成一次有触发采集；未满足触发条件时，可自由运行采集波形。
- 正常：示波器满足触发条件时，显示输入的波形；未满足触发条件时，显示原有波形。

8. 释抑：

点击 **释抑** 菜单标签，通过旋转多功能旋钮 V0 设置释抑，设置示波器某个触发到下一个触发前等待的时间，使复杂波形稳定显示。

7.4.7 欠幅触发

欠幅触发用于触发跨过了一个触发电平但没有跨过另一个触发电平的脉冲，如下图所示：

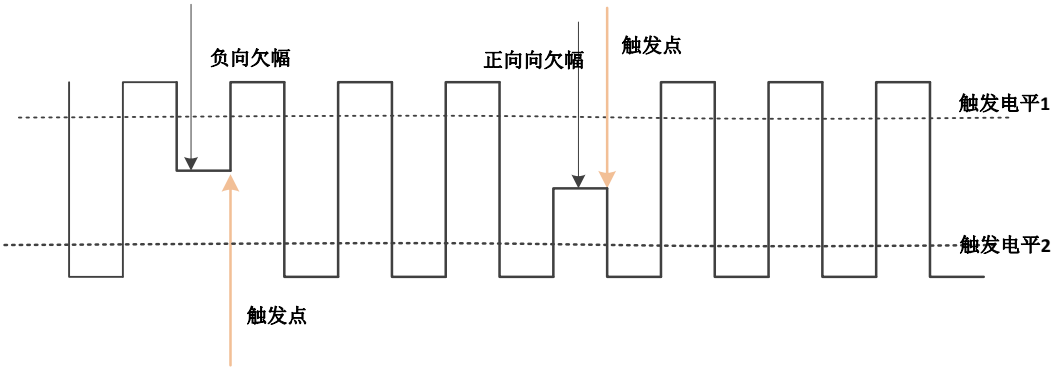


图 7.8 欠幅触发示意图

- 正向欠幅：脉冲跨过低电平而未跨过高电平。

版权所有©青岛汉泰电子有限公司

- 负向欠幅：脉冲跨过高电平而未跨过低电平。

在按键区域点击【**Trig Menu**】，打开触发菜单。

1. 触发类型：

点击 **类型** 菜单标签，选择“欠幅触发”，进行欠幅脉冲触发设置。

2. 数据源：

点击 **数据源** 菜单标签，可以选择的数据源为 CH1、CH2、CH3、CH4。

3. 极性：

在 **极性** 菜单标签中选择可以引起欠幅脉冲触发的脉冲极性。

- 正极性：在正向欠幅脉冲上触发。
- 负极性：在负向欠幅脉冲上触发。

4. 时机：

在 **时机** 菜单标签中选择触发的触发限制条件。

- ＞ [大于设定的宽度值]：当负脉宽或正脉宽大于设定的宽度，才能触发（脉宽误差为 5%）。
- ＜ [小于设定的宽度值]：当负脉宽或正脉宽小于设定的宽度，才能触发（脉宽误差为 5%）。
- ＝ [等于设定的宽度值]：当负脉宽或正脉宽等于设定的宽度，才能触发（脉宽误差为 5%）。
- != [不等于设定的宽度值]：当负脉宽或正脉宽不等于设定的宽度，才能触发（脉宽误差为 5%）。

5. 宽度：

点击 **宽度** 菜单标签，通过旋转多功能旋钮 V0 设置宽度值。

6. 电平：

点击 **电平** 菜单标签，连续按电平标签，选择设置的电平 V1、电平 V2、电平 V1V2。

7. 触发模式：

点击 **模式** 菜单标签，选择触发模式为自动、正常。

- 自动：示波器满足触发条件时，完成一次有触发采集；未满足触发条件时，可自由运行采集波形。
- 正常：示波器满足触发条件时，显示输入的波形；未满足触发条件时，显示原有波形。

8. 释抑：

点击 **释抑** 菜单标签，通过旋转多功能旋钮 V0 设置释抑，设置示波器某个触发到下一个触发前等待的时间，使复杂波形稳定显示。

版权所有©青岛汉泰电子有限公司

7.4.8 UART 触发

UART 总线是用于计算机之间或计算机与终端之间进行数据传送的一种串行通信方式。UART 串行协议将一个字符作为一帧数据进行传输，帧的结构由 1 bit 起始位、5~8 bits 数据位、1 bit 校验位和 1~2 bits 停止位组成。其格式如下图所示。本系列示波器可在检测到 UART 信号的帧起始、帧结束、数据、校验错误、错误时的触发。



图 7.9 UART 触发示意图

在按键区域点击【**Trig Menu**】，打开触发菜单。

1. 触发类型：

点击 **类型** 菜单标签，选择“UART 触发”，进行 UART 触发设置。

2. 数据源：

点击 **数据源** 菜单标签，可以选择的数据源为 CH1、CH2、CH3、CH4。

3. 空闲电平：

点击 **空闲电平** 菜单标签，选择空闲电平为高或者低。

4. 时机：

点击 **时机** 菜单标签中选择所需的触发条件。

- 启动：当出现开始位时，示波器触发。
- 停止：当出现停止位时，示波器触发。触发将在第一个停止位发生。无论被测设备使用的是 1、1.5 或 2 个停止位，该触发都将自动完成。
- 数据：在自定义的数据位触发。当测试设备的数据长度是 5-8 位，便可使用。
  - 按下 **条件** 菜单标签，选择等式限定符。可选等于（=）、不等于(!=)、小于(<)或大于(>)特定的数据值。
  - 使用 **数据** 菜单标签，旋转 V0 设置所需数据值。可设置数据值的范围是 0x00 ~ 0xff。数据菜单与条件菜单结合使用。
- 奇偶校验错误：当选择奇校验或偶校验，且校验错误时，示波器触发。
- 接收错误：当接收数据错误时，示波器触发。

5. 波特率：

点击 **波特率** 菜单标签，在弹出的子选项中选择预设定的波特率。
如果没有与被测设备相符的波特率，可以选择 **自定义**。在 **自定义** 菜单标签中设置波特率。

版权所有©青岛汉泰电子有限公司

6. 奇偶检验：

点击 **奇偶检验** 菜单标签，可以选择无、奇数或偶数。

7. 数据位：

点击 **数据位** 菜单标签，选择所需的数据宽度。数据宽度即每帧数据的位数。数据宽度可选择 5、6、7 或 8。

8. 数据：

点击 **数据** 菜单标签，通过旋转多功能旋钮 V0 设定数据。
使用 V0 对数据进行设置，当数据菜单左上方的箭头显示上下箭头，旋转 V0 设置当前数据位的值；再按下 V0，数据菜单左上方的箭头变为左右箭头，旋转 V0 选择需要设置的数据位。
：水平箭头，旋转 V0 选择一个数。
：垂直箭头，旋转 V0 设置所选数字的值。

9. 触发模式：

点击 **模式** 菜单标签，选择触发模式为自动、正常。

- 自动：示波器满足触发条件时，完成一次有触发采集；未满足触发条件时，可自由运行采集波形。
- 正常：示波器满足触发条件时，显示输入的波形；未满足触发条件时，显示原有波形。

10. 释抑：

点击 **释抑** 菜单标签，通过旋转多功能旋钮 V0 设置释抑，设置示波器某个触发到下一个触发前等待的时间，使复杂波形稳定显示。

11. 解码显示：

信源：CH1；波特率：19200；空闲电平：高；奇偶校验：无；数据位数：8；时机：启动。

版权所有©青岛汉泰电子有限公司

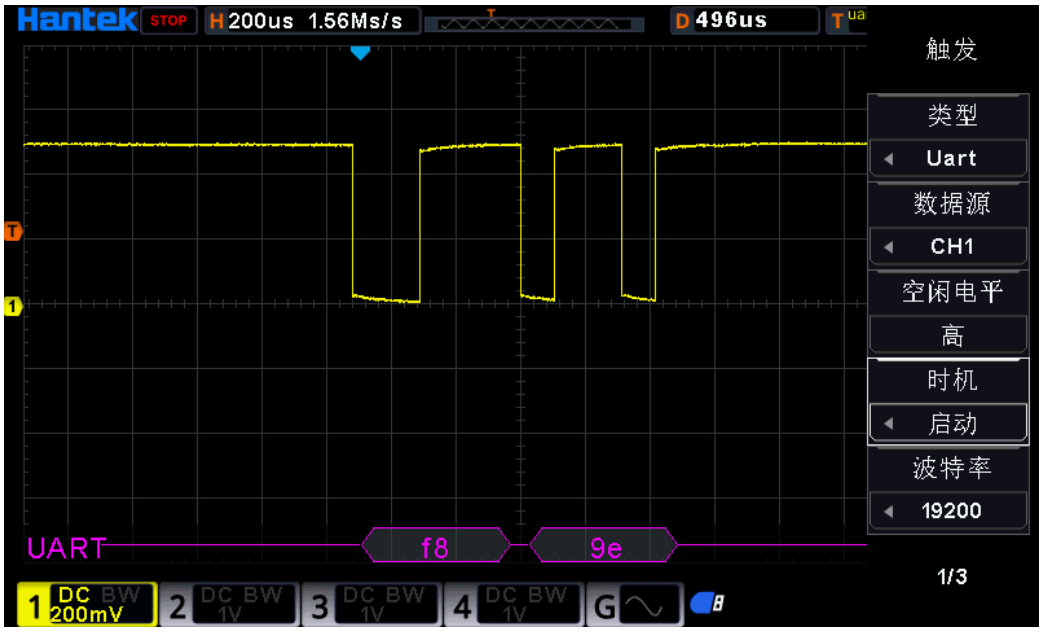


图 7.10 UART 触发设置图 1

信源：CH1；空闲电平：高；波特率：19200；奇偶校验：无；数据位数：8；时机：停止。

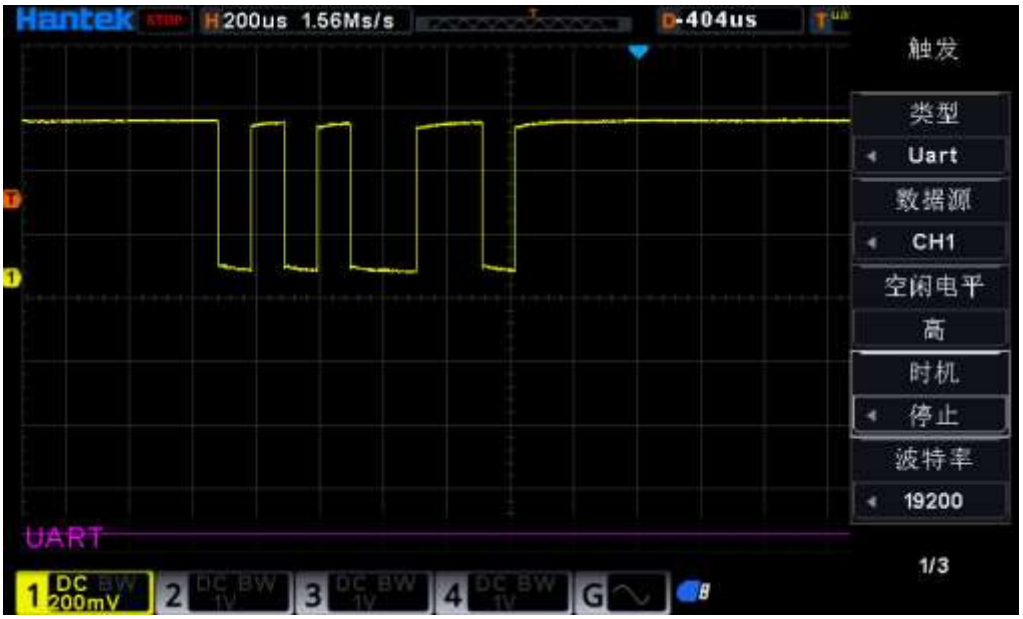


图 7.11 UART 触发设置图 2

信源：CH1；空闲电平：高；波特率：19200；奇偶校验：无；数据位数：8；数据：0xf8；时机：数据；条件：等于(=)。

版权所有©青岛汉泰电子有限公司

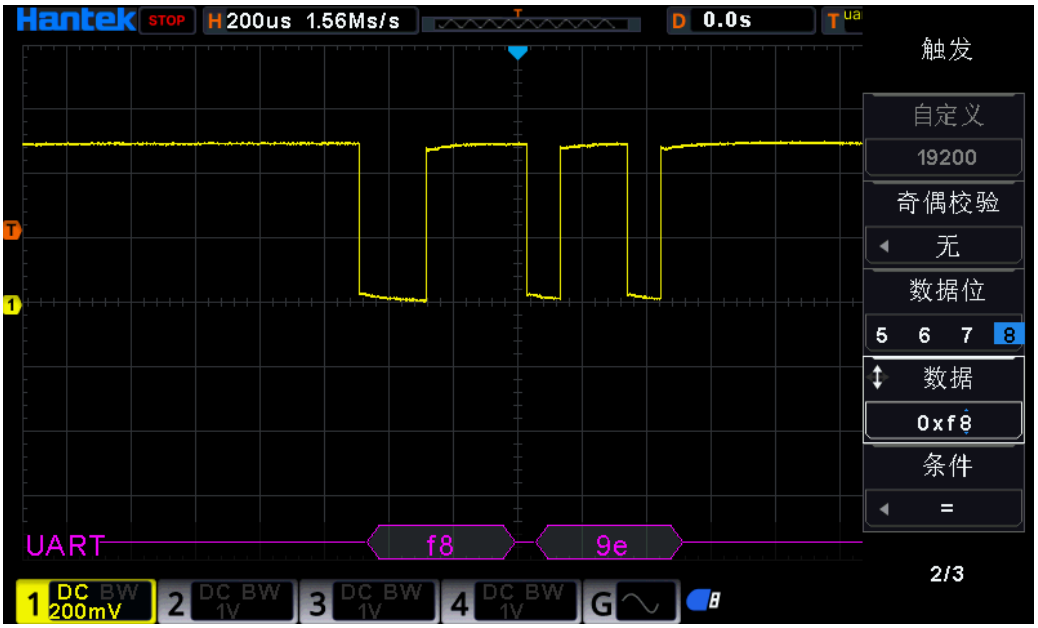


图 7.12 UART 触发设置图 3

Uart 解码解释：

- 解码数据以十六进制显示；
- 解码数据显示颜色为紫色；
- 当出现“？”或“请调节时基”时，需调节时基才能看到解码结果。

7.4.9 LIN 触发

本示波器可在 LIN 信号的同步场上触发，也可在指定的标识符、数据或帧上触发。
LIN 总线数据帧格式如下图所示。

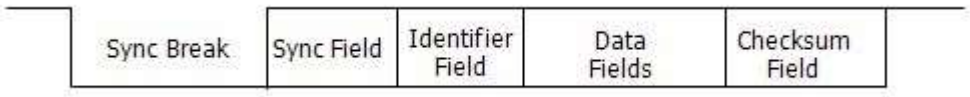


图 7.13 LIN 总线示意图

在按键区域点击【**Trig Menu**】，打开触发菜单。

1. 触发类型：

点击 **类型** 菜单标签，选择“LIN 触发”，进行 LIN 触发设置。

2. 数据源：

点击 **数据源** 菜单标签，可以选择的数据源为 CH1、CH2、CH3、CH4。

3. 波特率：

点击 **波特率** 菜单标签，在弹出的子选项中选择预设定的波特率。
如果没有与被测设备相符的波特率，可以选择 **自定义**。在 **自定义** 菜单标签中设置波特率。

版权所有©青岛汉泰电子有限公司

4. 空闲电平：

点击 **空闲电平** 菜单标签，选择空闲电平为高或者低。

5. 标识符：

点击 **标志符** 菜单标签，旋转 V0 设置标识符。范围从 0x00 至 0x3f。

6. 数据：

点击 **数据索引** 菜单标签，设置范围从 0 到 3，可设置四个数据值。

点击 **数据屏蔽** 菜单标签，设置为“开”时，触发时该索引的数据被忽略；设置为“关”，数据线上的数据必须与该索引的数据一致，才能触发。

点击 **数据** 菜单标签，通过旋转多功能旋钮 V0 设定数据。
使用 V0 对数据进行设置，当数据菜单左上方的箭头显示上下箭头，旋转 V0 设置当前数据位的值；再按下 V0，数据菜单左上方的箭头变为左右箭头，旋转 V0 选择需要设置的数据位。
: 水平箭头，旋转 V0 选择一个数。
: 垂直箭头，旋转 V0 设置所选数字的值。

7. 时机：

点击 **时机** 菜单标签选择所需的触发条件。

- 间隔场：当间隔场结束时，示波器触发。
- 同步场：当同步场结束时，示波器触发。
- ID 场：当 ID 场结束时，示波器触发。
- 同步错误：当同步码错误结束时，示波器触发。
- 标志符：示波器将在检测到其 ID 等于设定值的帧时触发。使用 V0 设置帧 ID 的值。
- ID 和数据：示波器将在检测到其 ID 和数据等于设定值的帧时触发。使用 V0 设置所需 ID 值和数据值。

8. 触发模式：

点击 **模式** 菜单标签，选择触发模式为自动、正常。

- 自动：示波器满足触发条件时，完成一次有触发采集；未满足触发条件时，可自由运行采集波形。
- 正常：示波器满足触发条件时，显示输入的波形；未满足触发条件时，显示原有波形。

9. 释抑：

点击 **释抑** 菜单标签，通过旋转多功能旋钮 V0 设置释抑，设置示波器某个触发到下一个触发前等待的时间，使复杂波形稳定显示。

10. 解码显示：

版权所有©青岛汉泰电子有限公司

空闲电平：高；波特率：19200；时机：ID 和数据；ID：0x0e；数据：0x82 0xc5 0xb9；调节触发电平。

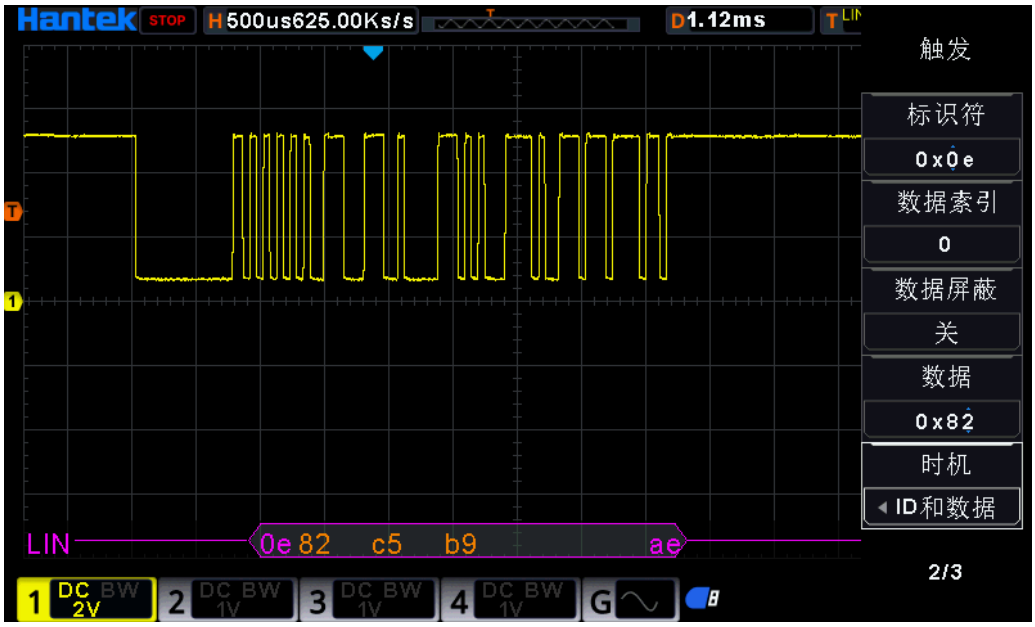


图 7.14 LIN 触发设置图

Lin 解码解释：

- 解码数据以十六进制显示；
- 解码数据位于波形界面最下方。“帧 ID”和“校验和”显示颜色为紫色，“数据”显示颜色为橙色；
- 当出现“？”时，需调节时基或者触发电平才能看到解码结果；
- Lin 解码结果中，同步场“55”不进行解码显示。

7.4.10 CAN 触发

本示波器可以在 CAN 信号的帧起始处、指定类型的帧（如远程帧、数据帧等）或指定类型的错误帧等上触发。CAN 总线数据帧格式如下图所示。

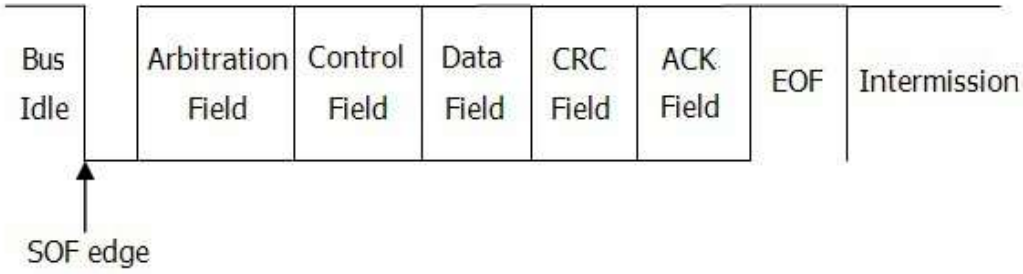


图 7.15 CAN 总线示意图

在按键区域点击【**Trig Menu**】，打开触发菜单。

1、 触发类型：

点击 **类型** 菜单标签，选择“CAN 触发”，进行 CAN 触发设置。

2、 数据源：

点击 **数据源** 菜单标签，可以选择的数据源为 CH1、CH2、CH3、CH4。

3. 波特率：

点击 **波特率** 菜单标签，在弹出的子选项中选择预设定的波特率。
如果没有与被测设备相符的波特率，可以选择 **自定义**。在 **自定义** 菜单标签中设置波特率。

4. 空闲电平：

点击 **空闲电平** 菜单标签，选择空闲电平为高或者低。

5. 标识符：

点击 **标志符** 菜单标签，旋转 V0 设置标识符。

6. 数据：

点击 **数据索引** 菜单标签，设置范围从 0 到 3，可设置四个数据值。

点击 **数据屏蔽** 菜单标签，设置为“开”时，触发时该索引的数据被忽略；设置为“关”，数据线上的数据必须与该索引的数据一致，才能触发。

点击 **数据** 菜单标签，通过旋转多功能旋钮 V0 设定数据。
使用 V0 对数据进行设置，当数据菜单左上方的箭头显示上下箭头，旋转 V0 设置当前数据位的值；再按下 V0，数据菜单左上方的箭头变为左右箭头，旋转 V0 选择需要设置的数据位。
: 水平箭头，旋转 V0 选择一个数。
: 垂直箭头，旋转 V0 设置所选数字的值。

7. 时机：

点击 **时机** 菜单标签选择所需的触发条件。

- 开始位：示波器在帧开始时触发。
- 远程帧 Id：与设定标识符相匹配的远程帧上触发。
- 数据帧 Id：与设定标识符相匹配的数据帧上触发。
- 帧 Id：波器在与指定标识符匹配的远程帧或数据帧上触发。
- 数据帧和数据：示波器在与指定的标识符和数据匹配的帧上触发。
- 错误帧：CAN 错误帧时触发。
- 所有错误：当遇到任何格式错误或活动错误时触发，不包括对 CRC 错误的判断。
- 应答错误：确认位是隐性（高）时触发。
- 过载帧：CAN 过载帧时触发。

8. 触发模式：

点击 **模式** 菜单标签，选择触发模式为自动、正常。

版权所有©青岛汉泰电子有限公司

- 自动：示波器满足触发条件时，完成一次有触发采集；未满足触发条件时，可自由运行采集波形。
- 正常：示波器满足触发条件时，显示输入的波形；未满足触发条件时，显示原有波形。

9. 释抑：

点击 **释抑** 菜单标签，通过旋转多功能旋钮 V0 设置释抑，设置示波器某个触发到下一个触发前等待的时间，使复杂波形稳定显示。

10. 解码显示：

信源：CH1；波特率：500000；空闲电平：低；时机：数据帧 ID；标志符：0x00bebebe。

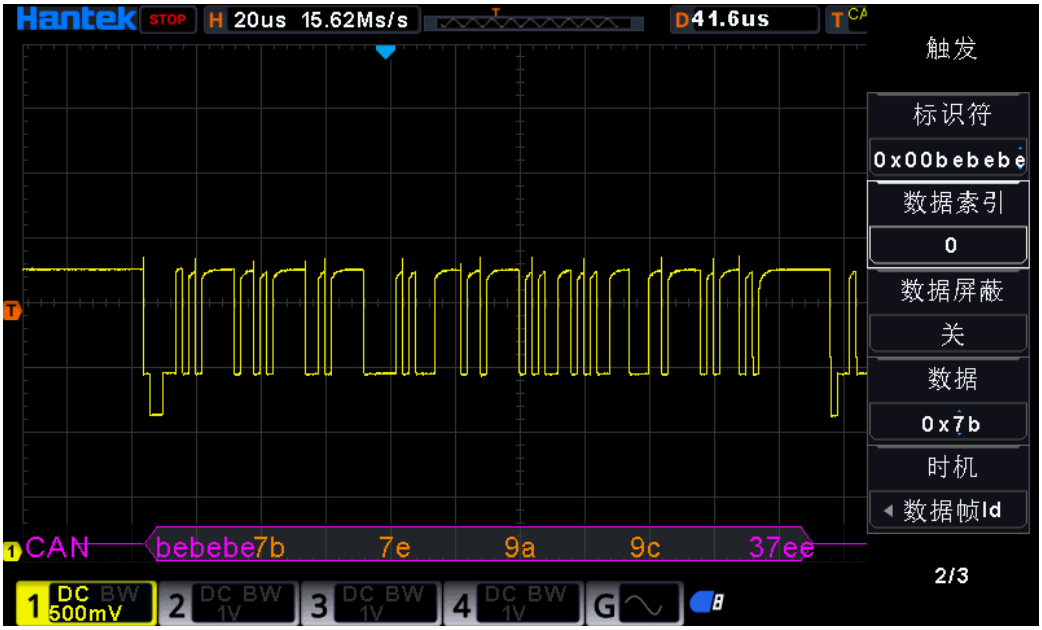


图 7.16 CAN 触发设置图

CAN 解码解释：

- 解码数据以十六进制显示；
- 解码数据位于波形界面最下方。“帧 ID”显示颜色为紫色，“数据”显示颜色为橙色，“CRC”显示颜色为紫色；
- 当出现“？”或“请调节时基”时，需调节时基才能看到解码结果。

7.4.11 SPI 触发

SPI 触发类型下，当超时条件满足时，示波器在搜索到指定数据时触发。SPI 触发是一种高速的，全双工，同步的通信总线。使用 SPI 触发时，需指定串行时钟线（CLK）和串行数据线（MISO）。

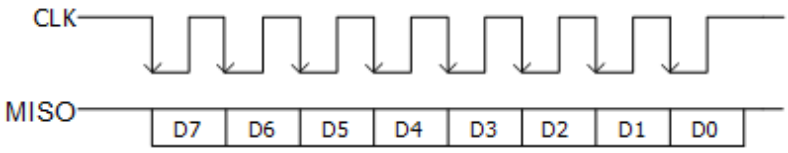


图 7.17 SPI 触发示意图

在按键区域点击【**Trig Menu**】，打开触发菜单。

1. 触发类型：

点击 **类型** 菜单标签，选择“SPI 触发”，进行 SPI 触发设置。

2. 数据源：

分别点击 **SCL** 和 **SDA** 菜单标签，可以选择的数据源为 CH1、CH2、CH3、CH4。

3. 斜率类型：

点击 **斜率类型** 菜单标签，选择所需的时钟边沿类型。

- 上升：在时钟的上升沿采样 SDA 数据。
- 下降：在时钟的下降沿采样 SDA 数据。

4. 电平：

点击 **电平** 菜单标签，设置 SCL 和 SDA 的电平。

5. 数据位宽：

点击 **数据位宽** 菜单标签，设置串行数据字符串的位数。串行数据串可以指定为 4，8，16，24，32 位长。

6. 数据：

点击 **数据屏蔽** 菜单标签，是十六进制数，0--屏蔽，f--不屏蔽，1~e--屏蔽部分数据。

点击 **数据** 菜单标签，通过旋转多功能旋钮 V0 设定数据。
使用 V0 对数据进行设置，当数据菜单左上方的箭头显示上下箭头，旋转 V0 设置当前数据位的值；再按下 V0，数据菜单左上方的箭头变为左右箭头，旋转 V0 选择需要设置的数据位。
: 水平箭头，旋转 V0 选择一个数。
: 垂直箭头，旋转 V0 设置所选数字的值。

7. 超时时间：

点击 **超时** 菜单标签，通过旋转多功能旋钮 V0 设置设定值，范围是 8ns-10s。在示波器寻找触发之前，时钟（SCK）信号需要保持一定的空闲时间。发现数据（SDA）满足触发条件时，示波器将触发。

8. 触发模式：

点击 **模式** 菜单标签，选择触发模式为自动、正常。

版权所有©青岛汉泰电子有限公司

- 自动：示波器满足触发条件时，完成一次有触发采集；未满足触发条件时，可自由运行采集波形。
- 正常：示波器满足触发条件时，显示输入的波形；未满足触发条件时，显示原有波形。

9. 释抑：

点击 **释抑** 菜单标签，通过旋转多功能旋钮 V0 设置释抑，设置示波器某个触发到下一个触发前等待的时间，使复杂波形稳定显示。

10. 解码显示：

SCL：CH1；SDA：CH2；斜率：上升；数据位宽：8；数据屏蔽：0x000000ff；数据 0x0000000a。

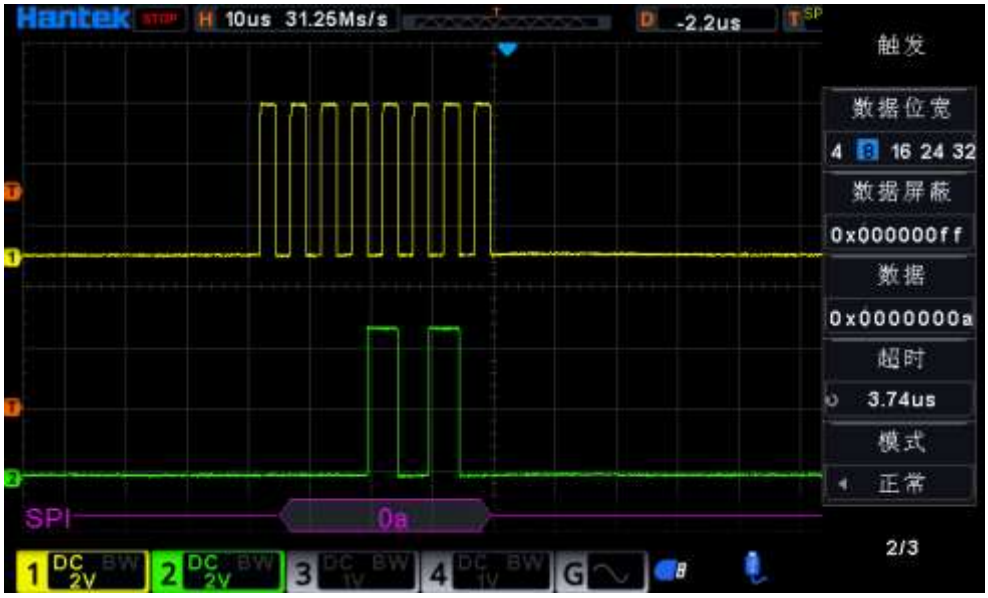


图 7.18 SPI 触发设置图

SPI 解码解释：

- 解码数据以十六进制显示；
- 解码数据位于波形界面最下方。“数据”显示颜色为紫色；
- 当出现“？”或“请调节时基”时，需调节时基才能看到解码结果。

7.4.12 IIC 触发

I2C（Inter-Integrated Circuit BUS） 集成电路总线，该总线由 NXP（原 PHILIPS）公司设计，多用于主控制器和从器件间的主从通信，在小数据量场合使用，传输距离短，任意时刻只能有一个主机等特性。I2C 地址寻址模式分为 7 位寻址模式和 10 位寻址模式。

7 位寻址：在 7 位寻址过程中，从机地址在启动信号后的第一个字节开始传输，该字节的前 7 位为从机地址，第 8 位为读写位，其中 0 表示写，1 表示读。

10 位寻址：I2C 总线的 10bit 寻址和 7bit 寻址是兼容的，这样就可以在同一个总线上同

时使用 7bit 地址和 10bit 地址模式的设备，在进行 10bit 地址传输时，第一字节是一个特殊的保留地址来指示当前传输的是 10bit 地址。

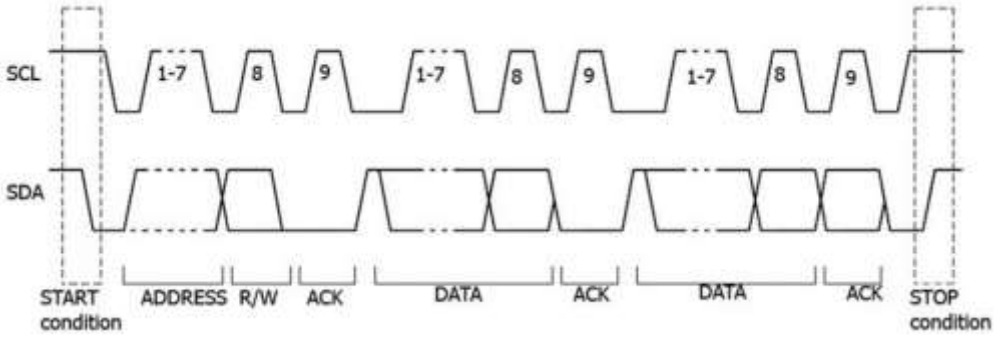


图 7.19 I2C 总线示意图

在按键区域点击【**Trig Menu**】，打开触发菜单。

1. 触发类型：

点击 **类型** 菜单标签，选择“IIC 触发”，进行 I2C 触发设置。

2. 时钟源：

点击 **SCL** 菜单标签，可以选择的数据源为 CH1、CH2、CH3、CH4。

3. 数据源：

点击 **SDA** 菜单标签，可以选择的数据源为 CH1、CH2、CH3、CH4。

4. 地址：

点击 **地址** 菜单标签，通过旋转多功能旋钮 V0 设置地址。
使用 V0 对数据进行设置，当数据菜单左上方的箭头显示上下箭头，旋转 V0 设置值；再按下 V0，数据菜单左上方的箭头变为左右箭头，旋转 V0 选择需要设置的值。
: 水平箭头，旋转 V0 选择一个数。
: 垂直箭头，旋转 V0 设置所选数字的值。

5. 电平：

点击 **电平** 菜单标签，设置 SCL 和 SDA 的电平。

6. 时机：

点击 **时机** 菜单标签选择所需的触发条件。

- 开始位：当 SCL 为高电平，而 SDA 数据从高电平转换到低电平时触发。
- 停止位：当 SCL 为高电平，而 SDA 数据从低电平转换到高电平时触发。
- 无应答：在任何确认 SCL 时钟位期间，当 SDA 数据为高时示波器触发。
- 地址：触发查找设定的地址值，在读写位上触发。 地址位宽 是 "7 位"，所以地址范围可以从 0 到 0x7F。
- 重启：在停止条件之前出现新的开始条件时触发。

版权所有©青岛汉泰电子有限公司

- 地址和数据：触发在数据线（SDA）上查找设定的地址和数据值，在数据最后一位的时钟线（SCL）跳变沿上触发。选择“地址和数据”为触发条件后：

  点击 **数据索引** 菜单标签，设置范围从 0 到 3，可设置四个数据值。

  点击 **数据屏蔽** 菜单标签，设置为“开”时，触发时该索引的数据被忽略；设置为“关”，数据线上的数据必须与该索引的数据一致，才能触发。

  点击 **数据** 菜单标签，通过旋转多功能旋钮 V0 设定数据。
  使用 V0 对数据进行设置，当数据菜单左上方的箭头显示上下箭头，旋转 V0 设置当前数据位的值；再按下 V0，数据菜单左上方的箭头变为左右箭头，旋转 V0 选择需要设置的数据位。
  ：水平箭头，旋转 V0 选择一个数。
  ：垂直箭头，旋转 V0 设置所选数字的值。

7. 触发模式：

点击 **模式** 菜单标签，选择触发模式为自动、正常。

- 自动：示波器满足触发条件时，完成一次有触发采集；未满足触发条件时，可自由运行采集波形。
- 正常：示波器满足触发条件时，显示输入的波形；未满足触发条件时，显示原有波形。

8. 释抑：

点击 **释抑** 菜单标签，通过旋转多功能旋钮 V0 设置释抑，设置示波器某个触发到下一个触发前等待的时间，使复杂波形稳定显示。

9. 解码显示：

SCL：CH1；SDA：CH2；时机：地址和数据；地址：0x50；数据：2e 30 32 34（索引 0、1、2、3 的数据屏蔽“关”。

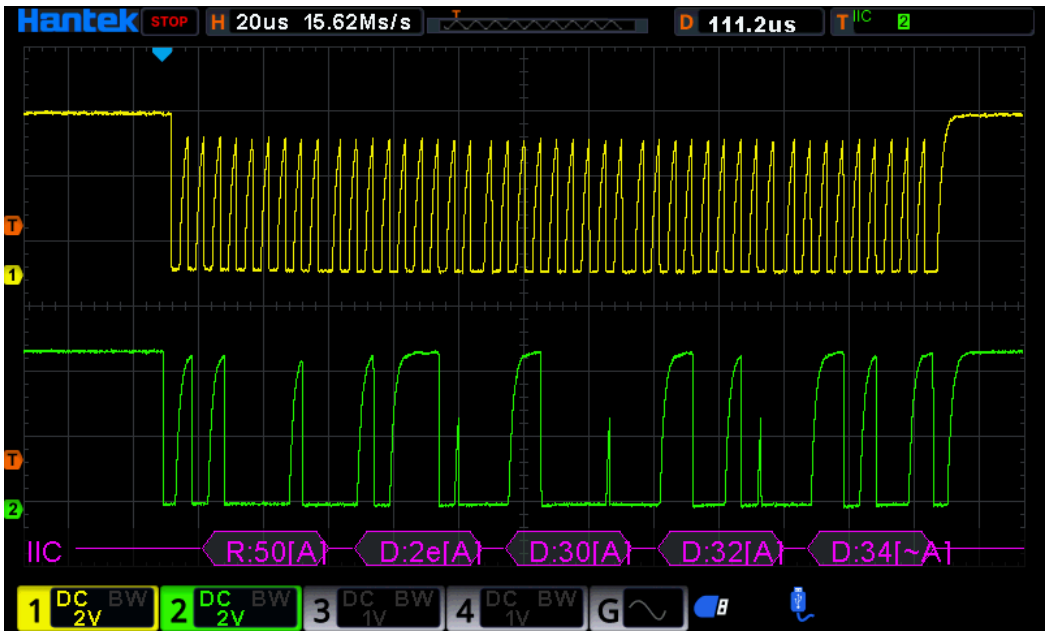


图 7.20 IIC 触发设置图

IIC 解码解释：

- 解码数据以十六进制显示；
- 解码数据位于波形界面最下方。“地址”和“数据”显示颜色均为紫色；“W”表示写操作，“R”表示读操作，“D”表示解码数据，“~A”表示无确认位；
- 当出现“？”或“请调节时基”时，需调节时基才能看到解码结果。

版权所有©青岛汉泰电子有限公司

8 数学运算

该系列示波器支持多种模拟通道波形之间的代数运算、FFT 运算。

可以通过如下方法进行入 **数学运算** 菜单：

- 点击按键区域的【**Math**】，进入 **数学运算** 菜单。

本章内容包括：

- 代数运算
- FFT 运算

8.1 代数运算

本系列示波器支持的代数运算包括：A+B、A-B、A*B、A/B。

- 加法：将信源 A 和信源 B 的信号逐点相加并显示运算结果。
- 减法：将信源 A 和信源 B 的信号逐点相减并显示运算结果。
- 乘法：将信源 A 和信源 B 的信号逐点相乘并显示运算结果。
- 除法：将信源 A 和信源 B 的信号逐点相除并显示运算结果。



1. 运算符：

点击 **运算符** 菜单标签，选择的代数运算有：A+B 加法、A-B 减法、A*B 乘法、A/B 除法。

2. 数据源 1、数据源 2：

点击 **数据源 1** 或 **数据源 2** 后，出现菜单，可分别选择信源为 CH1、CH2、CH3、CH4。关闭状态的通道无法选择。

3. 偏移：

点击 **偏移** 菜单标签，通过旋转多功能旋钮 V0 设置用于设置运算结果显示窗口的垂直偏移。

4. 刻度：

点击 **刻度** 菜单标签，通过旋转多功能旋钮 V0 设置用于设置运算结果显示窗口的垂直档位。

版权所有©青岛汉泰电子有限公司

8.2 FFT 运算



1. 运算符：

点击 **运算符** 菜单标签，选择 FFT 运算。

2. 数据源：

点击 **数据源** 项的下拉框，可选择信源为 CH1、CH2、CH3、CH4。关闭状态的通道无法选择。

3. 中心频率：

点击 **中心** 菜单标签，通过旋转多功能旋钮 V0 设置中心频率。

4. 频率跨距：

点击 **跨距** 菜单标签，通过旋转多功能旋钮 V0 设置频率跨距。

5. 参考电平：

点击 **参考电平** 菜单标签，通过旋转多功能旋钮 V0 设置设置用于设置运算结果显示窗口的垂直偏移。

6. 刻度：

点击 **刻度** 菜单标签，通过旋转多功能旋钮 V0 设置用于设置运算结果显示窗口的垂直档位。

7. 垂直单位：

点击 **垂直单位** 菜单标签，可以选择为 dB 或 VRms。

版权所有©青岛汉泰电子有限公司

8. 窗函数：

使用窗函数可以有效减小频谱泄漏效应。本系列示波器提供下表，所示的 6 种 FFT 窗函数，每种窗函数的特点及适合测量的波形不同。需根据所测量的波形及其特点进行选择。点击 **窗口** 项的菜单进行选择。

表 8.1 窗函数

窗函数	特点	适合测量的波形
矩形	不连续波形的专用窗口。与不加窗口的情况基本类似。	暂态和短脉冲波形
汉宁	较好的频率分辨率，较差的幅度分辨率	周期波形
海明	稍好于汉宁窗口的频率分辨率	瞬态和短脉冲波形
布拉克曼	最好的幅度分辨率，最差的频率分辨率	单频信号，寻找更高次谐波
巴特利特	较好的频率分辨率	较强的窄带信号
Flattop	较好的幅度分辨率，较差的频率分辨率	周期波形

9. 独显：

点击 **独显** 菜单标签，选择是否单独显示 FFT 函数。

10. 自动设置：

点击 **自动设置** 按钮，仪器将根据当前的配置自动将运算结果的垂直档位和偏移调整至最佳值，以便于用户进行观察。

版权所有©青岛汉泰电子有限公司

9 测量

示波器所显示的电压—时间坐标图，可用来测量所显示的波形。进行测量有多种方法，可利用屏幕方格刻度，光标或自动测量。

可通过下面方法进入菜单：

- 点击按键区域【**Meas**】，进入测量菜单。

本章内容包括：

- 数据源
- 测量类型
- 清除全部
- 统计
- 全部测量
- 设置
- 门控
- Auto 后的快速测量

9.1 数据源

点击 **数据源** 菜单标签，选择测量的数据源 CH1、CH2、CH3、CH4。只能选择已打开的数据源。

9.2 测量类型

点击 **类型** 菜单标签，通过多功能旋钮 V0 选择测量项。

1. 双峰值：波形最高点至最低点的电压值。

   双峰值=最大值-最小值

2. 频率：定义为周期的倒数。
3. 平均：整个波形或选通区域上的算术平均值。
4. 最大值：波形最高点至 GND（地）的电压值。
5. 最小值：波形最低点至 GND（地）的电压值。
6. 周期：定义为两个连续、同极性边沿的中阈值交叉点之间的时间。
7. 顶端值：波形平顶至 GND（地）的电压值。
8. 中间值：测量门限中间值所对应的实际电压值。
9. 底端值：波形平底至 GND（地）的电压值。
10. 幅值：波形顶端至底端的电压值。

    幅度=顶端值-低端值

11. 均方根：整个波形或选通区域上的均方根值。
12. 过冲：波形上升沿最大值与顶端值之差与幅值的比率。
13. 预冲：波形下降沿最小值与底端值之差与幅值的比值。
14. 周期均方根：一个周期内的均方根值。

    $$\mathrm{RMS}=\sqrt{\frac{\sum_{i=1}^{n} x_i^2}{n}}$$

    其中，xi 是第 i 个点的测量结果，n 是测量的点数。

15. 周期平均值：波形第一个周期的算术平均值。

    $$\mathrm{Average}=\frac{\sum x_i}{n}$$

    其中，xi 是第 i 个点的测量结果，n 是测量的点数。

16. 上升时间：信号幅度从门限值下限上升至门限值上限所经历的时间。
17. 下降时间：信号幅度从门限值上限下降至门限值下限所经历的时间。
18. 正脉宽：从脉冲上升沿的门限中间值处到紧接着的一个下降沿的门限中间值处之间的时间差。

版权所有©青岛汉泰电子有限公司

19. 负脉宽：从脉冲下降沿的门限中间值处到紧接着的一个上升沿的门限中间值处之间的时间差。
20. 正占空比：正脉宽与周期的比值。

$$+\text{Duty} = \frac{\text{正脉冲宽度}}{\text{周期}} \times 100\%$$

21. 负占空比：负脉宽与周期的比值。

$$-\text{Duty} = \frac{\text{负脉冲宽度}}{\text{周期}} \times 100\%$$

22. ↑↑延迟 FRR：↑A->↑B，数据源 A 和数据源 B 的第一个上升沿之间的时间差。
23. ↓↓延迟 FFF：↓A->↓B，数据源 A 和数据源 B 的第一个下降沿之间的时间差。
24. 下降沿过冲：波形下降沿最大值与顶端值之差与幅值的比值。
25. 上降沿预冲：波形上升沿最小值与底端值之差与幅值的比值。
26. 脉冲宽度 BWidth：数据源第一个边沿到最后一个边沿的时间。
27. ↑↓延迟 FRF：↑A->↓B，数据源 A 第一个上升沿到和数据源 B 的第一个下降沿之间的时间差。
28. ↓↑延迟 FFR：↓A->↑B，数据源 A 第一个下降沿到和数据源 B 的第一个上升降沿之间的时间差。
29. ↑延迟↑LRR：↑A->↑B，数据源 A 第一个上升沿和数据源 B 的最后一个上升沿之间的时间。
30. ↑延迟↓LRF：↑A->↓B，数据源 A 第一个上升沿和数据源 B 的最后一个下降沿之间的时间。
31. ↓延迟↑LFR：↓A->↑B，数据源 A 第一个下降沿和数据源 B 的最后一个上升沿之间的时间。
32. ↓延迟↓LFF：↓A->↓B，数据源 A 第一个下降沿和数据源 B 的最后一个下降沿之间的时间。

9.3 清除全部

点击 **【Meas】-> 清除全部** 菜单标签，清除屏幕上显示的所有测量参数统计函数。

9.4 统计

点击 **【Meas】-> 统计** 菜单标签，选择打开或者关闭统计功能。打开统计功能，会显示打开的测量项的当前值、平均值、最小值、最大值、均方根误差及计数。

版权所有©青岛汉泰电子有限公司

9.5 全部测量

点击 【Meas】-> **全部测量** 菜单标签，屏幕上显示全部的测量项。

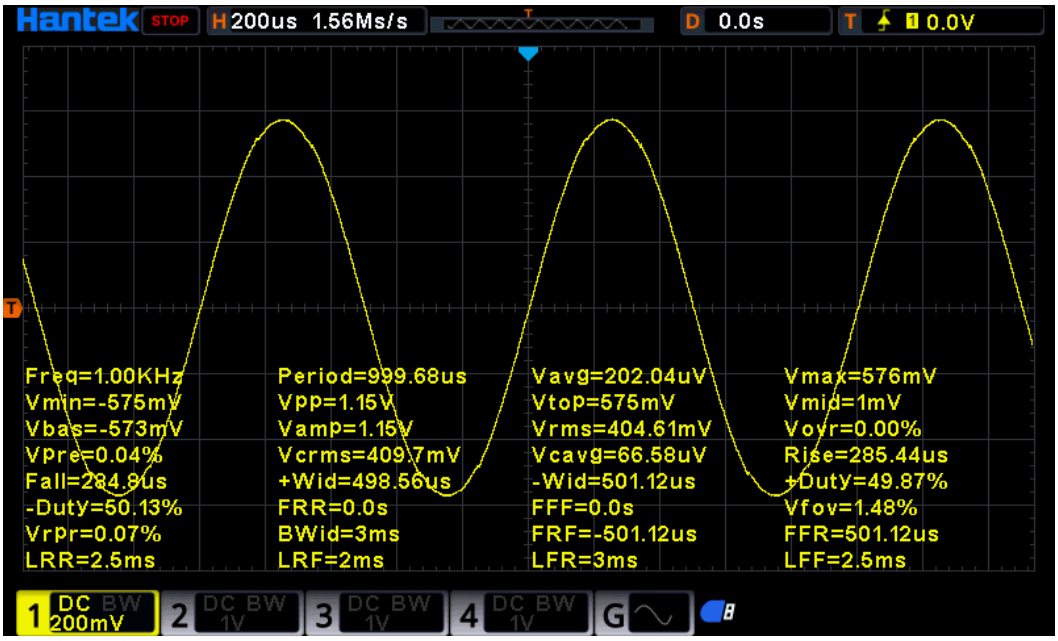


图 9.1 全部测量

9.6 设置

点击 【Meas】-> **设置** 菜单标签，打开设置的菜单。当选择 FRR、FFF、FRF、FFR、LRR、LRF、LFR 和 LFF 这 8 种延迟测量时，测量菜单中选择的数据源作为数据源 A。在设置菜单，可设置打开的通道作为延迟测量的数据源 B。

9.7 门控

点击 【Meas】-> **门控** 菜单标签，打开门控的设置菜单。只有在打开了测量类型的情况下，才能打开门控测量。打开门控测量后，测量结果只是对光标 A 和 B 之间的波形进行测量。

9.8 Auto 后的快速测量

正确连接示波器后，输入有效信号，按下【Auto Scale】键自动设置波形并打开如下功能菜单：

1、 **多周期**：显示具有适当的垂直和水平刻度的多个周期。

版权所有©青岛汉泰电子有限公司

2、 **单周期：**设置水平刻度以显示波形的一个周期。

3、 **自动量程：**选择刻度为：水平/垂直、水平档位、垂直档位。

4、 **数据源：**选择数据源：只显示当前通道或所有通道。

5、 **取消：**让示波器恢复以前的设置。

版权所有©青岛汉泰电子有限公司

10 光标测量

使用光标可以测量所选波形的 X 轴值（如时间）和 Y 轴值（如电压）。使用光标测量前，我们需要有一个稳定的波形显示。

- X 光标

X 光标是用于水平调整的垂直虚线，可以用于测量时间（s）和频率（Hz）。

- Y 光标

Y 光标是用于垂直调整的水平虚线，可以用于测量幅度（与信源通道幅度单位一致）。

点击按键区域【**Cursor**】按键，进入光标设置菜单。选择的模式有：无、手动、追踪。选择手动光标或者追踪光标的时候，屏幕会出现光标测量的窗口，显示测量结果。

- 手动光标
- 追踪光标

版权所有©青岛汉泰电子有限公司

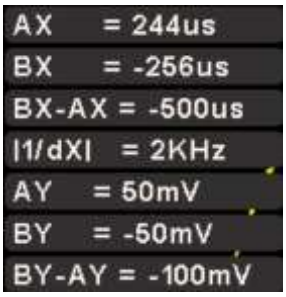
10.1 手动光标

手动光标

在手动光标模式下，可以通过手动调整光标，测量指定信源波形在当前光标处的值。若光标类型、测量信源等参数的设置不同，使用光标测量得到的结果也不同。

在按键区域点击【**Cursors**】按键，进入光标设置菜单。光标默认为关闭模式。

点击 **模式** 菜单标签，选择光标模式为手动。测量结果显示的窗口中，窗口可以移动。改变光标位置，测量结果也实时改变。



AX：光标 A 处的 X 值。

BX：光标 B 处的 X 值。

BX-AX：光标 A 和 B 的水平间距。

| 1/dX |：光标 A 和 B 的水平间距的倒数。

AY：光标 A 处的 Y 值。

BY：光标 B 处的 Y 值。

BY-AY：光标 A 和 B 的垂直间距。

1. 数据源：

点击 **数据源** 菜单标签，可选的信源通道为 CH1-CH4、数学。只有当前已打开的通道可选。

2. AX：

点击 **AX** 菜单标签，即为选中光标 A 的水平位置。选中后，旋转旋钮 V0 即可调节光标位置。

3. BX：

点击 **BX** 菜单标签，即为选中光标 B 的水平位置。选中后，旋转旋钮 V0 即可调节光标位置。

4. AXBX：

点击 **AXBX** 菜单标签，即为同时选中光标 A 和光标 B 的水平位置。选中后，旋转旋钮 V0 即可同时调节光标 A 和光标 B 的位置。光标 A 和光标 B 的水平间距保持不变。

5. AY：

版权所有©青岛汉泰电子有限公司

点击 **AY** 菜单标签，即为选中光标 A 的垂直位置。选中后，旋转旋钮 V0 即可调节光标位置。

6. BY：

点击 **BY** 菜单标签，即为选中光标 B 的垂直位置。选中后，旋转旋钮 V0 即可调节光标位置。

7. AYBY：

点击 **AYBY** 菜单标签，即为同时选中光标 A 和光标 B 的垂直位置。选中后，旋转旋钮 V0 即可同时调节光标 A 和光标 B 的位置。光标 A 和光标 B 的垂直间距保持不变。

9. 测试示例：

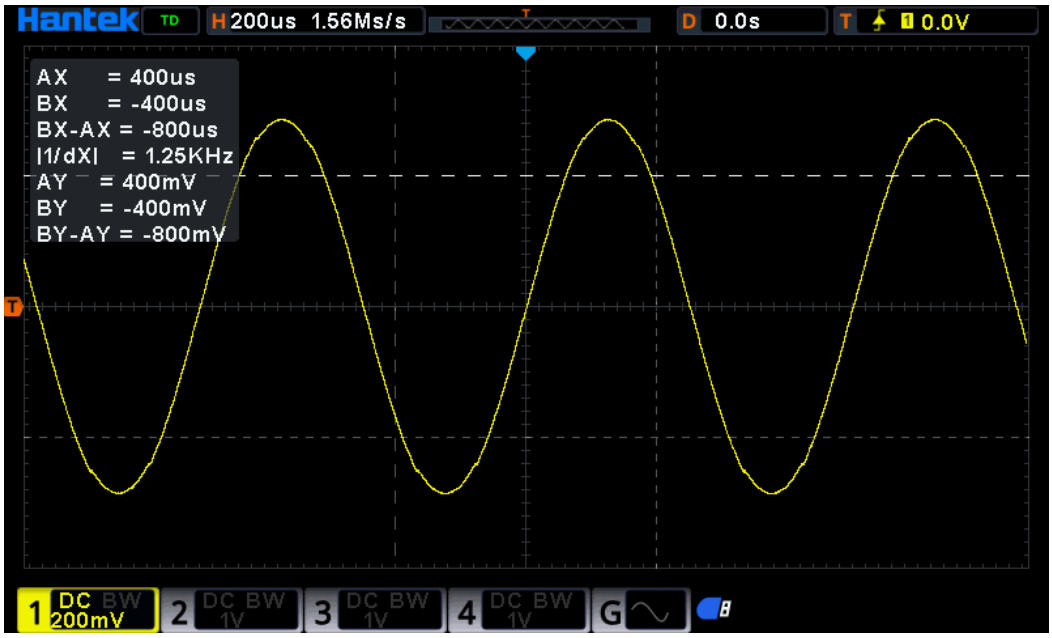


图 10.1 手动光标测量示例

10.2 追踪光标

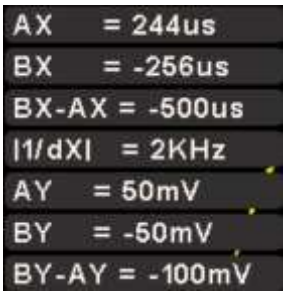
追踪光标

在追踪光标模式下，可以调节两个光标（光标 A 和光标 B）分别测量两个不同信源的 X 值和 Y 值。水平/垂直移动光标时，该标记会自动在波形上定位，水平/垂直扩展或压缩波形时，该标记会跟踪最后一次调节光标时所标记的点。

在按键区域点击【**Cursors**】按键，进入光标设置菜单。光标默认为关闭模式。

点击 **模式** 菜单标签，选择光标模式为追踪。测量结果显示的窗口中，窗口可以移动。改变光标位置，测量结果也实时改变。

版权所有©青岛汉泰电子有限公司



AX：光标 A 处的 X 值。

BX：光标 B 处的 X 值。

BX-AX：光标 A 和 B 的水平间距。

| 1/dX |：光标 A 和 B 的水平间距的倒数。

AY：光标 A 处的 Y 值。

BY：光标 B 处的 Y 值。

BY-AY：光标 A 和 B 的垂直间距。

1. 数据源：

点击 **数据源 A** 或者 **数据源 B** 菜单标签，可以选择的信源有：CH1-CH4、数学。

2. AX：

点击 **AX** 菜单标签，即为选中光标 A 的水平位置。选中后，旋转旋钮 V0 即可调节光标位置。

3. BX：

点击 **BX** 菜单标签，即为选中光标 B 的水平位置。选中后，旋转旋钮 V0 即可调节光标位置。

4. AXBX：

点击 **AXBX** 菜单标签，即为同时选中光标 A 和光标 B 的水平位置。选中后，旋转旋钮 V0 即可同时调节光标 A 和光标 B 的位置。光标 A 和光标 B 的水平间距保持不变。

5. 测量示例：

版权所有©青岛汉泰电子有限公司

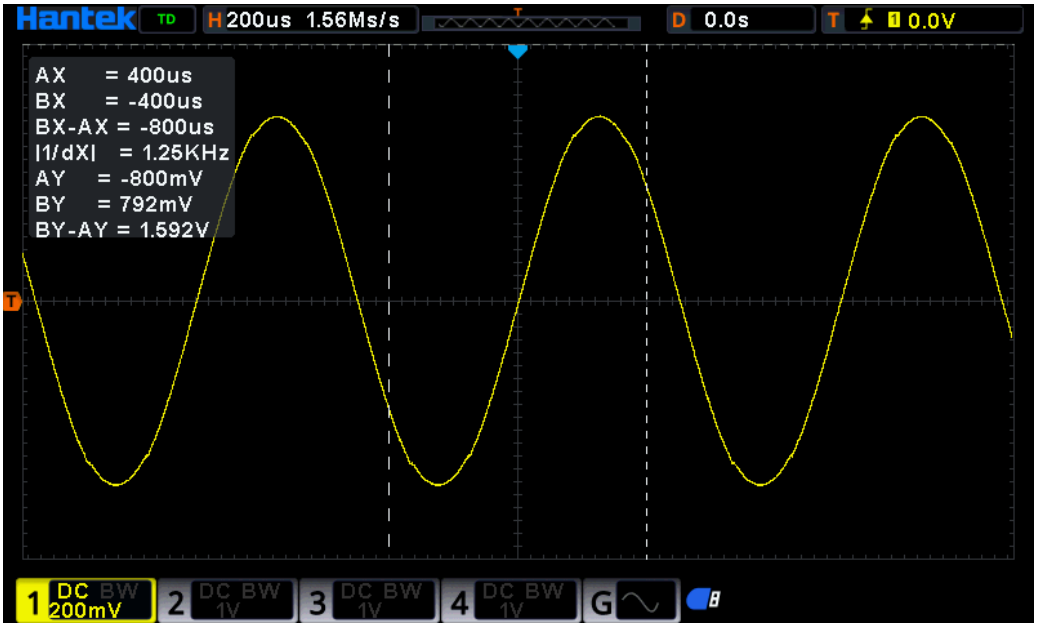


图 10.2 追踪测量

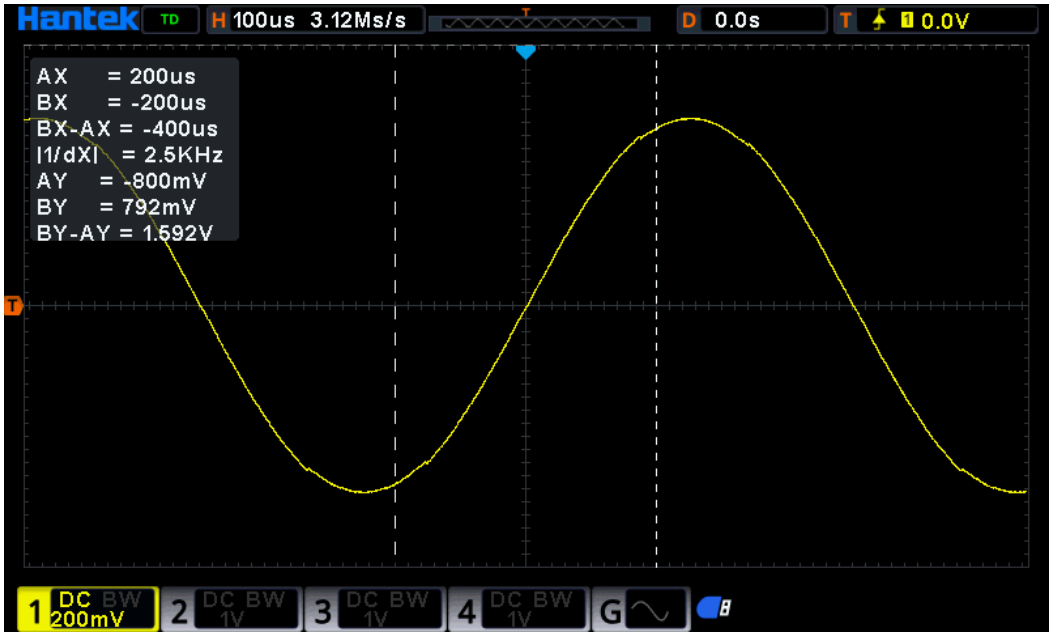


图 10.3 追踪测量（水平扩展后）

版权所有©青岛汉泰电子有限公司

11 显示

在显示设置菜单中，用户可以设置波形显示类型、余晖时间、波形亮度、屏幕显示的网格类型和亮度等。

点击按键区域【**Display**】，进入显示设置菜单。

本章内容包括：

- 类型
- 波形亮度
- 网格
- 网格亮度
- 屏幕亮度
- 余晖

11.1 类型

点击 **类型** 菜单标签，可选择为：矢量、点。选择波形以矢量还是点显示。矢量设置将填充显示中相邻采样点间的空白；点设置只显示采样点。

矢量类型采样点之间通过连线的方式显示。该模式在大多情况下提供最逼真的波形，可方便查看波形（例如方波）的陡边沿。

11.2 波形亮度

点击 **波形亮度** 菜单按键，通过多功能旋钮 V0 设置亮度值，范围为 0%~100%。

11.3 网格

点击 **网格** 菜单标签，可选择的屏幕网格类型有：点、线、关闭。

- 点：设置背景网格线为点。
- 线：设置背景网格为实线。
- 关闭：关闭背景网格。

11.4 网格亮度

点击 **网格亮度** 菜单标签，通过多功能旋钮 V0 设置网格亮度值，范围 0%~100%。

11.5 屏幕亮度

点击 **屏幕亮度** 菜单按键，通过多功能旋钮 V0 设置亮度值，范围为 0%~100%。

11.6 余晖

显示菜单中，点击 **余晖** 菜单标签，选择余晖时间（关、无限、1s、5s、10s、30s）。

- 最小值：可观察以高刷新率变化的波形。
- 具体值：可观察变化较慢或者出现概率较低的毛刺。余辉时间可设置为 1 s、5 s、10s 和 30s。
- 无限：示波器显示新采集的波形时，不会清除之前采集的波形。已采集的波形会以亮度较低的颜色显示，新采集的波形则以正常的亮度和颜色显示。使用无限余辉可测量噪声和抖动，捕获偶发事件。

版权所有©青岛汉泰电子有限公司

12 系统配置

在按键区域点击【**Utility**】。进入系统配置。
用户可以对系统相关功能参数等进行设置。
本章内容包括：

- 语言
- DVM
- 采集
- 系统信息
- 系统设置
- 升级
- 校准
- 校准信息
- 自检
- 通过/失败
- 前面板自测
- 法律信息

12.1 语言

点击 【Utility】-> **语言** 菜单标签，切换中文或者英文等多种语言。

12.2 数字电压表

点击 【Utility】-> **DVM** 菜单标签，进入数字电压表的设置菜单。

1. 使能：

点击 **使能** 菜单标签，选择打开或者关闭通道使能。

2. 数据源：

点击 **数据源** 菜单标签，选择使能数据源为：CH1、CH2、CH3、CH4。只能选择已打开的数据源。

3. 类型：

点击 **类型** 菜单标签，选择数字电压表显示的类型：直流有效值、交流有效值、直流。

- 直流有效值：显示所采集数据的均方根值。
- 交流有效值：显示移除了直流分量的所采集数据的均方根值。
- 直流：显示所采集数据的直流值。

4. 自动量程：

点击 **自动量程** 菜单标签，选择打开或者关闭自动量程。
选择关闭自动量程，可以选择档位。
点击 **档位** 菜单标签，可以选择的档位：900uv、9mv、90mv、900mv、9V、90V。

12.3 采集

点击【Utility】-> **采集**，进入设置菜单。

版权所有©青岛汉泰电子有限公司

12.3.1 采集模式

点击 **采集模式** 菜单，选择普通、平均、峰值、高精度，默认获取方式为普通。

1. 普通模式：

该模式下，示波器按相等的时间间隔对信号采样以重建波形。对于大多数波形来说，使用该模式均可以产生最佳的显示效果。

2. 平均模式：

该模式下，示波器对多次采样的波形进行平均，以减少输入信号上的随机噪声并提高垂直分辨率。平均次数越高，噪声越小并且垂直分辨率越高，但显示的波形对波形变化的响应也越慢。

选择“平均”模式后，点击 **平均次数** 键，连续按菜单键进行设置，可设为 4、8、16、32、64、128，默认为 4。

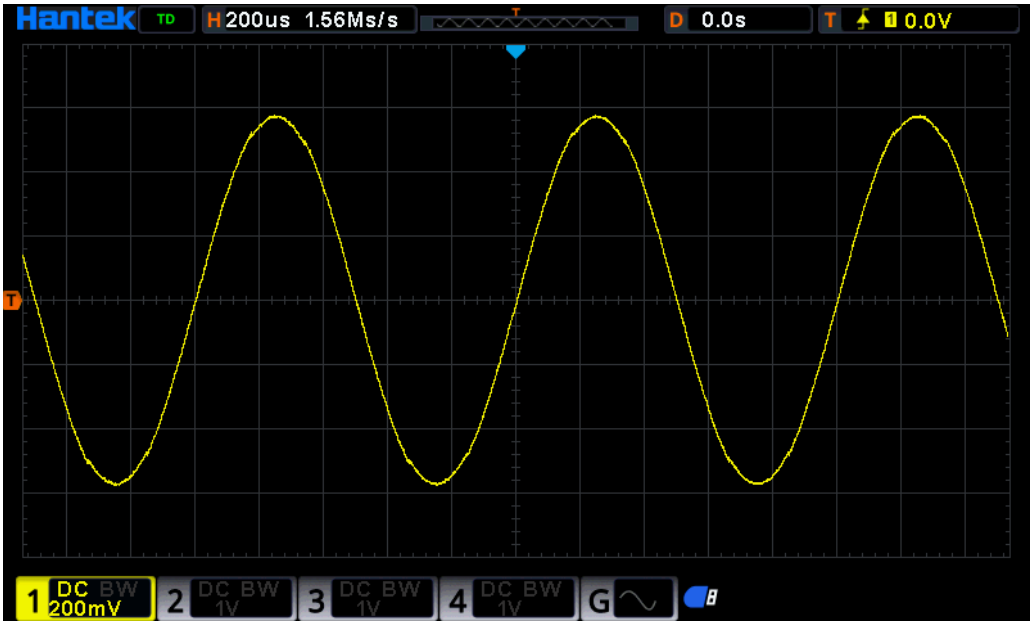


图 12.1 未平均时的波形

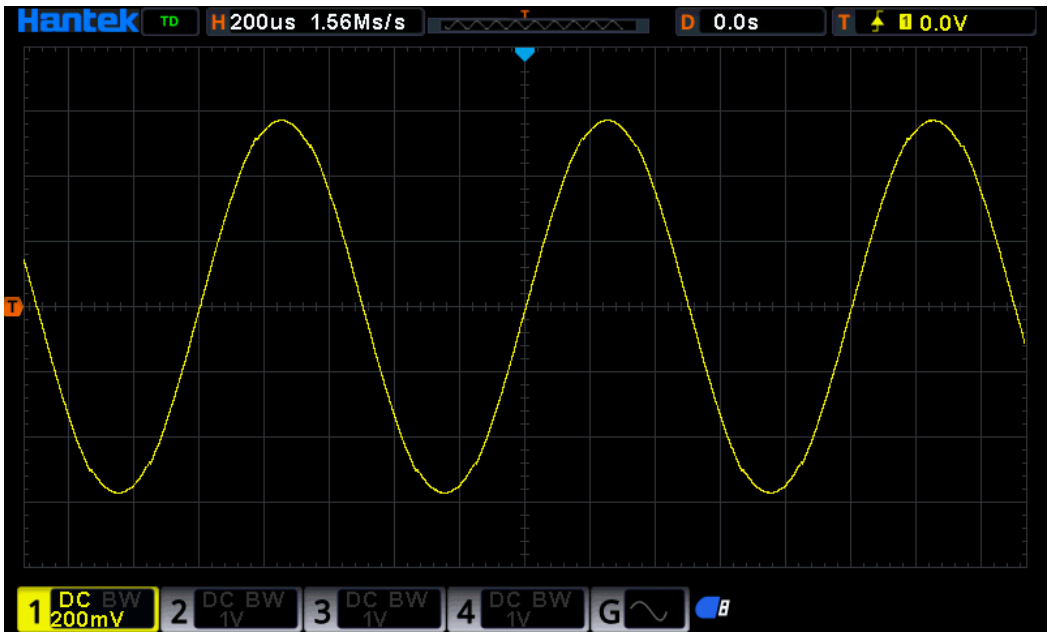


图 12.2 平均后的波形

3. 峰值模式：

该模式下，示波器采集采样间隔内信号的最大值和最小值，以获取信号的包络或可能丢失的窄脉冲。使用该模式可以避免信号的混叠，但显示的噪声比较大。

该模式下，示波器可以显示至少与采样周期一样宽的所有脉冲。

4. 高精度模式：

该模式采用一种超取样技术，对采样波形的邻近点进行平均，可减小输入信号上的随机噪声，并在屏幕上产生更加平滑的波形。通常用于数字转换器的采样率高于采集存储器的保存速率情况下。

注意：

"平均"和"高分辨率"模式使用的平均方式不一样，前者为"多次采样平均"，后者为"单次采样平均"。

12.3.2 显示模式

点击 **显示模式** 菜单，设置水平模式，可选择 YT，XY，滚动。

1. YT 模式：

该模式下，Y 轴表示通常电压量，X 轴表示时间量。

在 YT 模式下，当水平时基设定为 100 ms/div 或者更慢时，示波器进入扫描模式，在该模式下，示波器先采集触发点左侧的数据，然后等待触发条件，在触发条件发生后继续完成触发点右侧的波形，同时显示当前采集的波形数据。

版权所有©青岛汉泰电子有限公司

注意：

扫描模式观察信号频率低，建议设置“通道耦合”方式设置为“直流”。

2. XY 模式：

本系列示波器支持 XY 模式的波形显示窗口“XY 窗口”，在该窗口中 X 轴和 Y 轴均表示电压量。
选择 XY 模式，需要选择信源。
点击 **信源 X** 和 **信源 Y** 菜单标签，选择信源为 CH1、CH2、CH3、CH4。只能选择已打开的信源。

相位差测量：

通过李沙育法（Lissajous）可方便的测量相同频率的两个信号之间的相位差。下图给出了相位差的测量原理图。

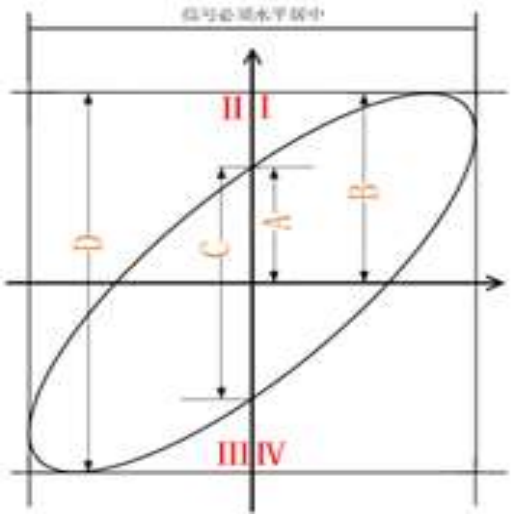


图 12.3 相位差测量原理

根据$\sin\theta = \frac{A}{B}$或$\sin\theta = \frac{C}{D}$，其中 θ 为通道间的相差角，A、B、C、D 的定义见上图。因此可以得出相差角，即：$\theta = \pm\arcsin\frac{A}{B}$ 或 $\theta = \pm\arcsin\frac{C}{D}$

如果椭圆的主轴在Ⅰ、Ⅲ象限内，那么所求得的相位差角应在Ⅰ、Ⅳ象限内，即在（0 至 π/2）或（3π/2 至 2π）内。如果椭圆的主轴在Ⅱ、Ⅳ象限内，那么所求得的相位差角应在Ⅱ、Ⅲ象限内，即在（π/2 至 π）或（π 至 3π/2）内。X-Y 功能可用于测试信号经过一个电路网络产生的相位变化。将示波器与电路连接，监测电路的输入输出信号。

注意：

一般情况下，更长的采样波形可以获得显示效果更好的图形，但是受存储深度的限制，更长的波形长度意味着需要降低采样率。因此，在此测量过程中，适当降低采样率可以得到显示效果较好的李沙育图形。

使用李沙育法：

1、 将一个正弦信号接入 CH1，再将一个同频率、同幅度、相位相差 90°的正弦信号接入 CH2。

2、 点击【**Auto Scale**】，选择 XY 模式后，旋转旋钮适当的调节采样率，可得到较好的李沙育图形，以便更好的观察和测量。

3、 调节 CH1 和 CH2 通道相应的垂直旋钮使信号易于观察。此时，应得到下图所示的圆形。

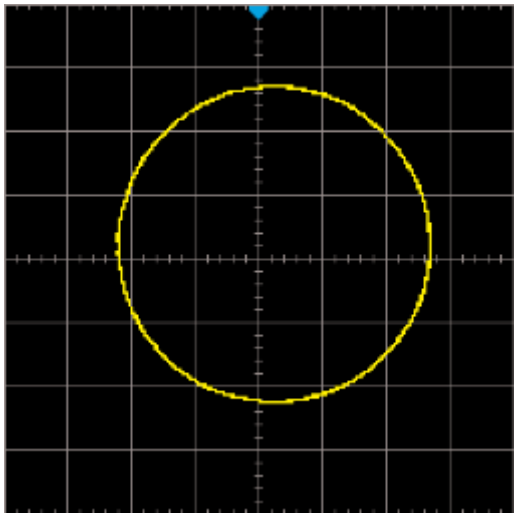


图 12.4 XY 模式波形

4、 观察上图的测量结果，并根据相位差测量原理图（图 6.3）可得 A/B(C/D)=1，即两个通道输入信号的相差角为 = arcsin1=90°。

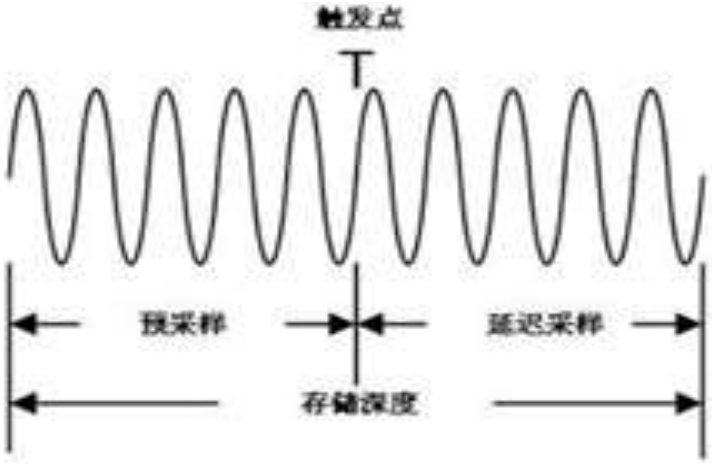
3. 滚动模式：

选择滚动模式，在该模式下，波形自右向左滚动刷新显示。水平档位的调节范围是 100ms 至 100s。

版权所有©青岛汉泰电子有限公司

12.3.3 存储深度

存储深度是指示波器在一次触发采集中所能存储的波形点数。它反映了采集存储器的存储能力。



存储深度、采样率与水平时基档位三者的关系满足下式：

MDepth = SRate * TSCale * HDivs

- MDepth：存储深度，单位为 pts。
- SRate：采样率，单位为 Sa/s。
- TSCale：水平时基档位，单位为 s/div。
- HDivs：屏幕水平方向的格数，单位为 div。

因此，在相同的水平时基档位下，高存储深度可以保证高采样率。

点击 **存储深度** 菜单，选择存储深度。

- 单通道模式：存储深度可选：5K、500K、2.5M、5M、25M、50M、125M。
- 双通道模式：存储深度可选：5K、500K、2.5M、5M、25M、50M。
- 全通道模式：存储深度可选：5K、500K、2.5M、5M、25M。

版权所有©青岛汉泰电子有限公司

12.4 系统信息

点击 【UTILITY】 -> **系统信息**，显示示波器的软件版本、硬件版本、序列号及其他信息。

12.5 系统设置

点击 【UTILITY】 -> **系统设置**，设置机器的声音、网络、时间。

12.5.1 声音

点击 【Utility】-> **系统设置** -> **声音** 菜单标签，声音可以选择关闭或者打开。

12.6 升级

点击 【Utility】-> **升级** 菜单标签。
该系列示波器可以实验 USB 存储设备升级固件，整个过程大约需要 5 分钟。
按照以下步骤进行固件升级：

- 将保存有升级包的 USB 存储设备插入示波器前面板的 **USB HOST** 接口。
- 按下【Utility】按键进入辅助菜单。
- 按下 **升级** -> **升级固件** 软件键。
- 旋转 V0 选择升级文件，按下 V0 确认。然后按下 **开始升级** 软键升级固件。
- 完成升级后示波器将重启，同时固件版本也会更新。示波器升级后应自校准。

12.7 校准

点击 【UTILITY】 -> **校准** ，按下这个软键，弹出自校准对话框。按照提示自校准或取消。
自校准程序可以以最大测量精度优化示波器信号路径。您可以在任何时候运行此程序，但是如果环境温度变化超过 5℃或更多时则应当运行此程序。为了校准更精确，请打开示波器电源，预热 20 分钟后再进行自校正。根据屏幕上的提示进行操作。
要补偿信号路径，请断开前面板输入连接器上连接的任何探头或电缆，按下【Utility】按键，选择“自校准”选项并遵照显示屏上的指示进行操作。

12.8 校准信息

点击 【UTILITY】 -> **校准信息** 菜单标签，查看机器的校准信息。

版权所有©青岛汉泰电子有限公司

12.9 自检

点击 【UTILITY】 -> **自检** 菜单标签，对机器进行自检操作。

12.10 通过/失败

通过测试功能可以更好的监测信号的变化情况。可通过如下方法进入测试菜单：

- 在【Utility】-> **通过/失败**，进入通过测试功能菜单。



12.10.1 通过/失败

点击 **通过/失败** 菜单标签，可以选择打开或者关闭通过测试功能。

12.10.2 选择数据源

在通过测试菜单中点击 **数据源** 菜单标签，可以选择的信源有通道 CH1~CH4。

12.10.3 规则

在通过测试菜单中点击 **规则** 菜单标签，创建通过/失败的规则。

1、 垂直

版权所有©青岛汉泰电子有限公司

点击 **规则** -> **垂直** ，使用 V0 旋钮，设置垂直容限范围。

2、 水平

点击 **规则** -> **水平** ，使用 V0 旋钮，设置水平容限范围。

3、 创建

点击 **规则** -> **创建** ，根据垂直和水平的设置，创建规则模板。

4、 保存

点击 **规则** -> **保存** ，选择规则的存储位置。

4.1 保存目录

点击 **规则** -> **保存** -> **保存目录** ，选择保存的位置，内部闪存 1-10 个位置。

4.2 保存

点击 **规则** -> **保存** -> **保存** ，保存规则设置。

4.3 调出

点击 **规则** -> **保存** -> **调出** ，调出波形规则设置。

12.10.4 信息

点击 **通过/失败** -> **信息**，选择打开或关闭通过失败次数显示信息。

12.10.5 模式

点击 **通过/失败** -> **模式**，选择通过、失败、通过响铃、失败响铃。

- 通过：通过测试时输出负脉冲串。
- 失败：失败测试时输出负脉冲串。
- 通过响铃：通过测试时输出负脉冲串，伴随响铃。
- 失败响铃：失败测试时输出负脉冲串，伴随响铃。

12.10.6 运行

点击 **通过/失败** -> **运行**，运行通过/失败测试。

12.10.7 停止

点击 **通过/失败** -> **停止**，停止通过/失败测试。

12.10.8 输出停止

点击 **通过/失败** -> **输出停止**，选择打开或者关闭，有输出时即进入 STOP 状态或有输

版权所有©青岛汉泰电子有限公司

出时仍继续运行。

12.11 前面板自测

点击【Utility】-> **前面板自测**，测试前面板上所有按键、旋钮和 LED 灯的功能。

12.12 法律信息

点击 【Utility】-> **法律信息**，显示源代码许可。

版权所有©青岛汉泰电子有限公司

13 保存调出

用户可将当前示波器的设置、波形、屏幕图像和参数等以多种格式保存到内部存储器或外部 USB 存储设备（如 U 盘）中，并可以在需要时重新加载已保存的设置或波形。另外，用户通过磁盘管理菜单可以对内部存储器或外部 U 盘中指定类型的文件执行复制、删除和重命名等操作。

本章内容包括：

- 内部保存和调出
- 外部保存和调出
- 文件管理

版权所有©青岛汉泰电子有限公司

13.1 内部保存和调出

在按键区域点击【Save/Recall】按键，打开保存/调用菜单。

13.1.1 内部保存

1. 保存设置：

点击 **类型** 菜单标签，选择设置，进行保存设置。

- 保存目录：点击 **保存目录** 菜单标签，选择内部，将示波器当前设置保存到内部存储器。
- 位置：点击 **SetUp** 菜单标签，旋转 V0 选择保存位置。内部闪存最多可以保存 9 个文件，No.1～No.9。
- 保存：点击 **保存** 菜单标签，将示波器当前设置保存到指定位置。几秒后，就会弹出“保存成功”的提示消息。

2. 保存波形：

点击 **类型** 菜单标签，选择波形，进行保存波形。

- 保存目录：点击 **保存目录** 菜单标签，选择内部，将示波器当前波形保存到内部存储器。
- 位置：点击 **Wave** 菜单标签，旋转 V0 选择保存波形。内部闪存最多可以保存 9 个文件，No.1～No.9。
- 保存：点击 **保存** 菜单标签，将示波器当前波形保存到指定位置。几秒后，就会弹出“保存成功”的提示消息。

3. 保存参考：

点击 **类型** 菜单标签，选择参考，进行保存参考。

- 数据源：点击 **数据源** 菜单标签，选择 CH1、CH2、CH3、CH4、数学。
- 保存目录：点击 **保存目录** 菜单标签，选择内部，将示波器当前的参考波形保存到内部存储器。
- 位置：点击 **Ref** 菜单标签，旋转 V0 选择保存参考波形。内部闪存最多可以保存 9 个文件，No.1～No.9。
- 保存：点击 **保存** 菜单标签，将示波器当前参考波形保存到指定位置。几秒后，就会弹出“保存成功”的提示消息。

13.1.2 内部调出

1. 调出设置：

点击 **类型** 菜单标签，选择设置，进行保存设置。

- 调出于：点击 **调出于** 菜单标签，选择内部，将保存的文件调出到示波器上。
- 位置：点击 **SetUp** 菜单标签，旋转 V0 选择之前保存位置，调出设置。
- 调出：点击 **调出** 菜单标签，调出设置，完成后会弹出“调出成功”的提示消息。

版权所有©青岛汉泰电子有限公司

2. 调出波形：

点击 **类型** 菜单标签，选择波形，进行保存波形。

- 调出于：点击 **调出于** 菜单标签，选择内部，将保存的文件调出到示波器上。
- 位置：点击 **Wave** 菜单标签，旋转 V0 选择之前保存位置，调出波形。
- 调出：点击 **调出** 菜单标签，调出波形，完成后会弹出“调出成功”的提示消息。

3. 调出参考：

点击 **类型** 菜单标签，选择参考，进行保存参考。

- 通道：点击 **通道** 菜单标签，选择 RefA 或者 RefB。
- 调出于：点击 **调出于** 菜单标签，选择内部，将保存的文件调出到示波器上。
- 位置：点击 **Ref** 菜单标签，旋转 V0 选择之前保存位置，调出参考波形。
- 调出：点击 **调出** 菜单标签，调出参考波形，完成后会弹出“调出成功”的提示消息。
- 关闭：点击 **关闭** 菜单标签，关闭调出的参考波形。

13.2 外部保存和调出

13.2.1 外部保存

1. 保存设置：

点击 **类型** 菜单标签，选择设置，进行保存设置。

- 保存目录：点击 **保存目录** 菜单标签，选择外部，将示波器当前设置保存到 USB 存储设备。
- 保存：点击 **保存** 菜单标签，将示波器当前设置保存到 USB 存储设备。几秒后，就会弹出“保存成功”的提示消息。

2. 保存波形：

点击 **类型** 菜单标签，选择波形，进行保存波形。

- 保存目录：点击 **保存目录** 菜单标签，选择外部，将示波器当前波形保存到 USB 存储设备。
- 保存：点击 **保存** 菜单标签，将示波器当前波形保存到 USB 存储设备。几秒后，就会弹出“保存成功”的提示消息。

3. 保存参考：

点击 **类型** 菜单标签，选择参考，进行保存参考。

- 数据源：点击 **数据源** 菜单标签，选择 CH1、CH2、CH3、CH4、数学。
- 保存目录：点击 **保存目录** 菜单标签，选择外部，将示波器当前的参考波形保存到 USB 存储设备。
- 保存：点击 **保存** 菜单标签，将示波器当前参考波形保存到 USB 存储设备。几秒后，就会弹出“保存成功”的提示消息。

4. 保存 CSV：

版权所有©青岛汉泰电子有限公司

点击 **类型** 菜单标签，选择 CSV，进行保存 CSV。

- 保存：点击 **保存** 菜单标签，将示波器当前 CSV 保存到 USB 存储设备。几秒后，就会弹出“保存成功”的提示消息。

5. 保存图片：

点击 **类型** 菜单标签，选择图片，进行保存图片。

- 图片反向：点击 **图片反向** 菜单标签，选择保存图片时图片反向是开或者关。
- 保存：点击 **保存** 菜单标签，将示波器当前图片保存到 USB 存储设备。几秒后，就会弹出“保存成功”的提示消息。

快捷键长按前面板【**Save/Recall**】，可自动截屏保存图片到外部存储设备。

13.2.2 外部调出

1. 调出设置：

点击 **类型** 菜单标签，选择设置，进行保存设置。

- 调出于：点击 **调出于** 菜单标签，选择外部，将保存的文件调出到示波器上。
- 调出：点击 **调出** 菜单标签，调出设置，完成后会弹出“调出成功”的提示消息。

2. 调出波形：

点击 **类型** 菜单标签，选择波形，进行保存波形。

- 调出于：点击 **调出于** 菜单标签，选择外部，将保存的文件调出到示波器上。
- 调出：点击 **调出** 菜单标签，调出波形，完成后会弹出“调出成功”的提示消息。

3. 调出参考：

点击 **类型** 菜单标签，选择参考，进行保存参考。

- 通道：点击 **通道** 菜单标签，选择 RefA 或者 RefB。
- 调出于：点击 **调出于** 菜单标签，选择外部，将保存的文件调出到示波器上。
- 调出：点击 **调出** 菜单标签，调出参考波形，完成后会弹出“调出成功”的提示消息。
- 关闭：点击 **关闭** 菜单标签，关闭调出的参考波形。

13.3 文件管理

13.3.1 新建文件

该操作仅在外部存储时有效。本示波器支持英文输入法。文件或文件夹名称可以由字母、数字和下划线组成。下面通过实例向您介绍创建文件或文件夹的方法。

创建一个名为“HRDOXXXX01”的文件。

1、 将 U 盘正确插入示波器后，在【**Save/Recall**】菜单下按 **保存** 软键进入 U 盘存储界面。

2、 按下 **类型** 软键，旋转 V0 选择一个类型。

3、 使用 **保存目录** 软键，选择“外部”。按下 **保存** 软键进入文件管理界面。
4、 按下 **新建** 软键打开如下所示新建文件夹界面。分为两个区域：名字输入区和键盘区。默认切换到“键盘区”。



如上图，“Aa”为大小写切换键，选中该键可切换英文字母为大写或小写。
5、 旋转多功能旋钮 V0 选择“Aa”并按下 V0 确认以切换当前小写英文字母为大写。再旋转 V0 依次选择“HRDOXXXX01”并按下 V0 确认。
6、 若要删除当前名字输入区中的名称，按 **切换焦点到** 软键选择“名字”以切换到名字输入区。可连续按 **删除** 软键，逐个删除光标左侧的字符。旋转 V0 可移动光标位置。
7、 完成输入后，按 **保存** 软键，示波器将以该文件名在当前路径下创建一个指定类型的文件。

13.3.2 删除文件

该操作仅在外部存储（U 盘存储）时有效。

1、 将 U 盘正确插入示波器后，在【Save/Recall】菜单下的按 **保存** 软键进入 U 盘存储界面。
2、 按下 **类型** 软键，旋转 V0 选择一个类型。
3、 使用 **保存目录** 软键，选择“外部”。按下 **保存** 软键进入文件管理界面。
4、 使用多功能旋钮 V0 选择需要删除的文件或文件夹，按下 **删除** 软键即可。

13.3.3 重命名文件

该操作仅在外部存储（U 盘存储）时有效。
1、 将 U 盘正确插入示波器后，在【Save/Recall】菜单下的按 **保存** 软键进入 U 盘存储界面。
2、 按下 **类型** 软键，旋转 V0 选择一个类型。
3、 使用 **保存目录** 软键，选择“外部”。按下 **保存** 软件进入文件管理界面。
4、 使用多功能旋钮 V0 选择需要重命名的文件或文件夹，按 **重命名** 软键打开重命名界面，具体操作方法请参见“新建文件”中的说明。

版权所有©青岛汉泰电子有限公司

14 快捷键

自动设置：自动设置示波器控件，生成输入信号的有用显示。有关内容参见下表。
点击【**Auto Scale**】按键，示波器自动进行自动设置。
默认设置：自动调出默认设置。有关内容参见下表。
点击【**Default**】按键，机器进入默认设置操作。

本章内容包括：

- 自动设置
- 默认设置

14.1 自动设置

自动设置是数字示波器的优势之一。当你点自动设置时，示波器将识别波形类型并调整控制方式，从而准确显示输入信号的波形。

表 14.1 自动设置

功能	设置
获取方式	正常
显示格式	设置为 YT
水平位置	已调整
SEC/DIV	已调整
触发电平	已调整
触发模式	自动
触发源	已调整；自动设置不能用于“外部触发”信号。
触发斜率	已调整
触发类型	边沿
带宽限制	关闭
垂直耦合	直流
VOLTS/DIV	已调整

14.2 默认设置

按下【**Default**】按键，示波器将显示 2 个通道的波形。下表给出了在默认设置下更改选项、按钮和控件等设置。

表 14.2 默认设置

水平设置	
水平时基	200us
水平偏移	0s

版权所有©青岛汉泰电子有限公司

延迟扫描	关闭
时基类型	YT
垂直设置	
垂直档位	1V
垂直偏移	0V
通道开关	CH1 打开；CH2-CH4 关闭
通道耦合	直流
带宽限制	关
探头比	1X
反相	关闭
微调	关闭
获取设置	
获取方式	普通
存储深度	5K
触发设置	
触发类型	边沿触发
触发模式	自动
信源选择	CH1
边沿类型	上升沿
释抑	1us
显示设置	
显示类型	矢量
余晖时间	关
波形亮度	100%
屏幕网格	线
网格亮度	50%
屏幕亮度	80%
波形发生器	
波形发生器	关闭

版权所有©青岛汉泰电子有限公司

波形	正弦波
频率	1KHz
幅度	1.5V
偏移	0V
起始相位	0°
阻抗	高阻
光标设置	
光标模式	关闭
数学运算	
运算符	A+B
运算	关闭

版权所有©青岛汉泰电子有限公司

15 函数任意信号发生器

本系列示波器内置函数任意波形发生器，将示波器和信号发生器组合，更加方便用户使用。本章介绍示波器内置的信号发生器的功能。

本章内容包括：

- 输出波形类型
- 调制
- 猝发
- 校准

15.1 输出波形类型

在按键区域点击【**Wave Gen**】，进入信号发生器设置界面，选择基本波的输出。

1. 波形：

点击 **波形** 菜单标签，在弹出的菜单中选择正弦波、方波、三角波、Exp、噪声、直流、Arb1-Arb4。

- 频率：

点击 **频率** 菜单标签，可以通过旋转旋钮 V0 设置频率值。
直流和噪声：无频率参数。

- 幅度：

点击 **幅度** 菜单标签，可以通过旋转旋钮 V0 设置幅度值。

- 偏移：

点击 **偏移** 菜单标签，可以通过旋转旋钮 V0 设置偏移值。

- 对称性/占空比：

点击 **对称性/占空比** 菜单标签。波形为方波时，设置波形占空比；波形为三角波时，设置波形为对称性。

- 阻抗：

点击 **阻抗** 菜单标签，可以选择信号发生器的输出阻抗为高阻或者 50Ω。

15.2 调制

本系列示波器的信号发生器有调幅、调频两种调制方式。已调制波形由载波和调制波组成。载波信号是由信号发生器输出的波形信号，调制信号可以选择信号发生器内置的正弦波、方波、三角波。
点击按键区域【**Wave Gen**】，进入调制设置菜单。
点击 **调制** 菜单标签，可以选择调幅（AM）、调频（FM）。

1. 调幅（AM）：

调幅（Amplitude Modulation, AM），即载波的幅度随着调制波的变化而变化。

版权所有©青岛汉泰电子有限公司

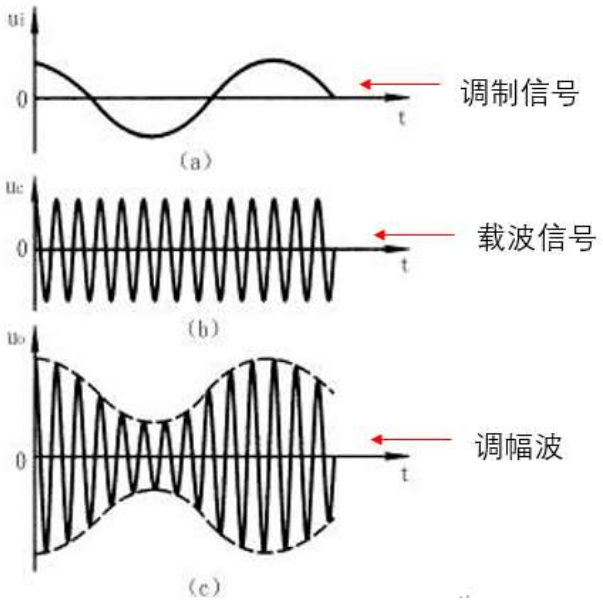


图 15.1 调幅

- 调制波形：

点击 **波形** 菜单标签，可以选择的波形有正弦波、方波、三角波。

- 调制频率：

点击 **调制频率** 菜单标签，可以通过旋转旋钮 V0 设置频率值。

- 调制深度：

点击 **调制深度** 菜单标签，可以通过旋转旋钮 V0 设置调制深度 0-120。

2. 调频（FM）：

调频（Frequency Modulation, FM），即载波的频率随着调制波的变化而变化。

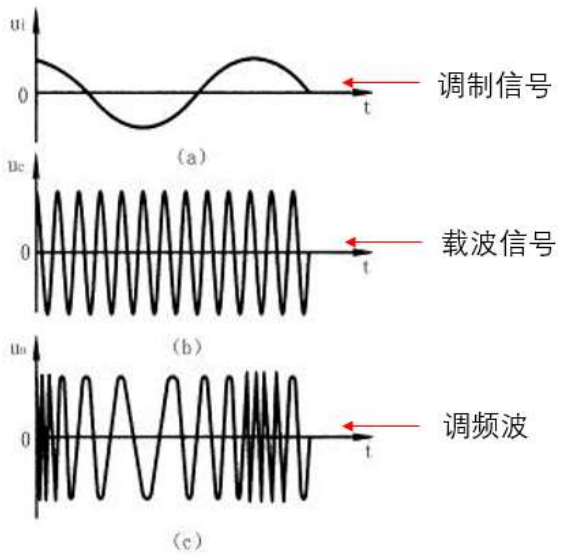


图 15.2 调频

- 调制波形：

点击 **调制波形** 菜单标签，可以选择的波形有正弦波、方波、三角波。

- 调制频率：

点击 **调制频率** 菜单标签，可以通过旋转旋钮 V0 设置频率值。

- 偏差：

点击 **偏差** 菜单标签，可以通过旋转旋钮 V0 设置偏移值。

15.3 猝发

本系列示波器的信号发生器支持输出具有指定循环数目的猝发波形。本系列示波器支持由内部或手动控制猝发波形输出；支持多周期和无限两种猝发类型。

可通过下面方法进入猝发设置菜单：

点击按键区域【**Wave Gen**】，进入猝发设置菜单

点击 **Burst** 菜单标签，选择打开或者关闭猝发功能。

1. 猝发类型：

点击 **猝发类型** 菜单标签，可以选择多周期或者门控。

- 多周期：在接收到触发信号时，输出具有特定循环数目的猝发波形。
- 门控：门控模式下，信号发生器根据前面板【**Ext Trig**】连接器上输入的外部信号电平控制波形输出。

2. 计数：

点击 **计数** 菜单标签，可以通过旋转旋钮 V0 设置循环数。只有猝发类型选择多周期时，

版权所有©青岛汉泰电子有限公司

才可以设置循环数。

3. 数据源：

点击 **数据源** 菜单标签，选择猝发的数据源为外部或者手动。

4. 斜率：

点击 **斜率** 菜单标签，选择斜率为上升或者下降。

5. 极性：

点击 **极性** 菜单标签，选择极性为正或者负。

6. 触发：

点击 **触发** 菜单标签，，按下触发则输出一个指定循环数的脉冲串。

15.4 校准

选择 **校准** 选项并遵照显示屏上的指示进行操作。

版权所有©青岛汉泰电子有限公司

16 远程控制

远程控制本示波器主要有以下三种方式：

1、 用户自定义编程：

用户可以通过标准 SCPI（Standard Commands for Programmable Instruments）命令对示波器进行编程控制。有关命令和编程的详细说明请参考《HRDO800 编程手册》。

2、 使用 IO 软件：

用户可以使用 IO 软件发送命令对示波器进行远程控制。推荐使用 Keysight 提供的 PC 软件 IO。您可以登录 Keysight 官网（www.keysight.com）下载该软件。

操作步骤：

- 建立示波器与计算机的通信。
- 运行 IO 并搜索示波器资源。
- 打开远程命令控制面板，发送命令。

本示波器可以通过以下接口与 PC 进行通信：

- 通过 USB 控制

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示波器进行远程控制。



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。

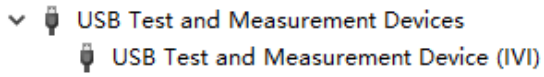
16.1 通过 USB 控制

1、 连接设备

使用 USB 数据线连接示波器接口与 PC 接口。

2、 安装 USB 驱动

首次将示波器与 PC 正确连接并且开机后，PC 将自动安装驱动程序，设备管理器中显示如下：



3、 搜索设备资源

版权所有©青岛汉泰电子有限公司

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

已搜索到的资源将出现在 USB（USB0）目录下，显示机器的型号、序列号、版本信息以及 USB 接口信息。

5、 进行远程控制

在 IO 界面中点击 Interactive IO，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。

版权所有©青岛汉泰电子有限公司

17 故障处理

下面列举了示波器在使用过程中可能出现的故障及排查方法。当您遇到这些故障时，请按照相应的步骤进行处理，如不能处理，请与 Hantek 联系，同时请提供您机器的设备信息。

17.1 按下电源开关后示波器没有开启

1. 查看示波器侧面电源线是否连接正常。
2. 查看电源开关是否按下。
3. 完成上述检查后，重新开启仪器。
4. 如果示波器仍然无法打开正常，请联系当地的经销商或直接联系汉泰技术支持部门。

17.2 输入信号畸变现象严重

1. 检查示波器探头是否与通道 BNC 连接好。
2. 检查探头是否与被测现象连接好。
3. 查看示波器探头是否校正好，若没有校正请按照说明书中的相关内容进行校正。

17.3 屏幕中未出现信号

1. 检测探头是否与正确连接到信号输入通道的 BNC 连接器上。
2. 检查通道是否开启（CH1~CH4 菜单按钮）。
3. 检测待测信号通道是否有信号输出。
4. 如果是直流信号且幅度比较大，请把幅度档调大。
5. 可以按下自动测量按钮先对信号进行自动检测。
6. 如果仍然无波形显示，请及时联系汉泰技术支持部门。

17.4 U 盘不能被识别

1. 检查 U 盘是否是可以正常工作的。
2. 确认 U 盘容量，本示波器推荐使用不超过（16G）的 U 盘。
3. 确认 U 盘的格式为 FAT32 格式的。
4. 重新打开示波器，再次插入 U 盘检查。
5. 如果仍然无法使用 U 盘，请及时联系汉泰技术支持部门。

版权所有©青岛汉泰电子有限公司

17.5 波形不能触发

1. 检查触发数据源是否与信号输入通道相一致。
2. 检查触发电平是否调节正确，可以按下触发电平旋钮使触发电平回到信号中心点。
3. 检查触发方式是否正确，因为默认的触发为边沿触发，对于不同的输入信号，应该正确选择触发方式。

版权所有©青岛汉泰电子有限公司

18 附录

18.1 附录 A：附件

订货信息	订货号
主机型号	
1.25GSa/s，80MHz 2 通道示波器	HRDO802X
1.25GSa/s，80MHz 4 通道示波器	HRDO804X
1.25GSa/s，120MHz 2 通道示波器	HRDO812X
1.25GSa/s，120MHz 4 通道示波器	HRDO814X
1.25GSa/s，250MHz 2 通道示波器	HRDO822X
1.25GSa/s，250MHz 4 通道示波器	HRDO824X
1.25GSa/s，300MHz 2 通道示波器	HRDO832X
1.25GSa/s，300MHz 4 通道示波器	HRDO834X
1.25GSa/s，80MHz 2 通道示波器+信号源	HRDO802XG
1.25GSa/s，80MHz 4 通道示波器+信号源	HRDO804XG
1.25GSa/s，120MHz 2 通道示波器+信号源	HRDO812XG
1.25GSa/s，120MHz 4 通道示波器+信号源	HRDO814XG
1.25GSa/s，250MHz 2 通道示波器+信号源	HRDO822XG
1.25GSa/s，250MHz 4 通道示波器+信号源	HRDO824XG
1.25GSa/s，300MHz 2 通道示波器+信号源	HRDO832XG
1.25GSa/s，300MHz 4 通道示波器+信号源	HRDO834XG

版权所有©青岛汉泰电子有限公司

订货信息	订货号
标配附件	
示波器探头	2 通道机器标配 1 条探头 4 通道机器标配 2 条探头
USB 线	1 根
电源线	1 根
鳄鱼夹线	2 通道机器标配 1 条夹线 4 通道机器标配 2 条夹线 （带信号源功能机器加一条夹线）
产品合格证	1

版权所有©青岛汉泰电子有限公司

18.1 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，包括但不局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。

版权所有©青岛汉泰电子有限公司

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