

Hantek

Tablet1000 系列

平板示波器

用户手册

2022.05

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 Tablet1000 系列平板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	VII
表格清单	IX
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 工作环境	3
1.5 保养和清洁	4
1.6 环境注意事项.....	4
2 产品特色.....	6
3 文档概述.....	7
4 快速入门.....	10
4.1 一般性检查	10
4.2 外观尺寸	10
4.3 使用前准备	11
4.3.1 连接电源	11

4.3.2	开机检查	12
4.3.3	设置系统语言	12
4.3.4	功能检查	12
4.3.5	探头补偿	12
4.4	产品介绍	14
4.4.1	前面板介绍	14
4.4.2	后面板介绍	15
4.4.3	侧面板介绍	15
4.4.4	主界面介绍	17
4.5	触摸屏手势	18
4.5.1	触摸	18
4.5.2	捏合	18
4.5.3	拖动	19
4.6	参数数值方法	19
5	设置水平系统	22
5.1	调节水平位移	22
5.2	调整水平时基（时间/格）	22
5.3	平移或缩放单次采集或已停止的采集	23
6	设置垂直系统	24

6.1	打开或关闭模拟通道	24
6.2	调节垂直灵敏度.....	24
6.3	调节垂直偏移.....	25
6.4	通道耦合	25
6.5	20M 带宽限制	26
6.6	波形反相	26
6.7	探头	26
6.8	幅度单位	27
7	数学运算.....	28
7.1	代数运算	28
7.2	FFT 运算.....	29
8	参考通道.....	31
9	触发示波器	33
9.1	触发电平	33
9.2	触发数据源.....	33
9.3	触发模式	34
9.4	触发释抑	34
9.5	触发类型	35
9.5.1	边沿触发	35

9.5.2	脉宽触发	36
9.5.3	视频触发	37
9.5.4	斜率触发	38
9.5.5	超时触发	39
10	测量	41
10.1	方格刻度测量	41
10.2	测量参数	41
10.2.1	时间参数	42
10.2.2	计数值参数	42
10.2.3	延迟和相位参数	43
10.2.4	电压参数	44
10.3	光标测量	45
10.3.1	垂直光标	45
10.3.2	水平光标	46
11	采集	48
11.1	采集模式	48
11.2	平均次数	48
11.3	显示模式	48
11.4	存储深度	50

11.5	插值方式	51
12	显示	52
12.1	类型	52
12.2	余晖	52
12.3	网格	53
12.4	网格亮度	53
12.5	波形亮度	53
13	保存	54
14	校准	55
15	快捷键	56
15.1	自动设置	56
15.2	默认设置	57
16	万用表	60
16.1	测量	61
17	信号源	63
17.1	设置输出波形类型和参数	63
17.2	设置波形调制	63
17.3	设置猝发	64
17.4	编辑任意波形	64

17.5	输出任意波形.....	66
18	文件浏览.....	67
19	设置.....	69
20	图库.....	72
21	远程控制.....	73
22	故障处理.....	75
23	附录.....	76
23.1	附录 A: 附件.....	76
23.2	附录 B: 保修概要	77

插图清单

图 4.1 正视图	10
图 4.2 侧视图	11
图 4.3 探头	12
图 4.4 探头补偿	13
图 4.5 调整探头	13
图 4.6 前面板	14
图 4.7 后视图	15
图 4.8 右侧面板	15
图 4.9 左侧面板	16
图 4.10 上侧面板	16
图 4.11 主界面	17
图 4.12 触摸手势	18
图 4.13 捏合手势	19
图 4.14 拖动	19
图 4.15 字符键盘	20
图 4.16 数字键盘	21
图 6.1 通道垂直菜单	24
图 6.2 波形反相	26
图 7.1 数学运算菜单	28
图 7.2 加法运算	29

图 7.3 FFT 运算.....	30
图 8.1 参考波形.....	31
图 9.1 触发释抑示意图.....	34
图 9.2 边沿触发菜单.....	36
图 9.3 脉宽触发菜单.....	37
图 9.4 视频触发菜单.....	38
图 9.5 斜率触发菜单.....	39
图 9.6 超时触发菜单.....	40
图 10.1 测量参数.....	41
图 10.2 垂直光标.....	46
图 10.3 水平光标.....	47
图 11.1 相位差原理图	49
图 11.2 滚动模式.....	50
图 11.3 存储深度示意图	50
图 14.1 校准菜单.....	55
图 16.1 万用表.....	60
图 17.1 信号源.....	63
图 17.2 任意波编辑器	65
图 18.1 文件浏览.....	67
图 20.1 图库.....	72

表格清单

表 3.1 型号 9

表 15.1 自动设置.....57

表 15.2 自动设置正弦波57

表 15.3 默认设置.....59

表 19.1 设置参数.....69

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。**

- 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:



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 工作环境

温度

操作温度：0°C - 50°C

存储温度：-20°C - 70°C

湿度

≤ +104°F (≤ +40°C): 相对湿度 ≤ 90%

106°F ~ 122°F (+41°C ~ 50°C): 相对湿度 ≤ 60%



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

操作时和不操作时：3,000m (10,000 英尺)。

随机振动：50Hz 到 500Hz 时为 0.31 g RMS，每轴向为 10 分钟。

不操作时：5Hz 到 500Hz 时为 2.46g RMS，每轴向为 10 分钟。

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

1.5 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。

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。

1.6 环境注意事项

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



设备回收:

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

2 产品特点

产品特点

- 多点触控大屏，分辨率达 800*480，UI 友好易用，交互体验佳；
- 标配 4 或 2 通道示波器，最高带宽达 250MHz，最高采样率 1GS/s，8M 大存储；
- 提供高精度的万用表，具有数据记录、存储、趋势图、统计分析等功能；
- 信号发生器内置多种任意波形，最高输出频率达 25MHz；
- 一键波形存储，方便快捷；
- 可悬挂支脚设计，多角度调节，防摔抗震，随用随放；
- 内置超大容量锂电池，动力充沛，续航持久，待机长达半年；
- 标配 18W 充电器，支持 Type-C 快充，亦可和手机共用一套充电设备。

新一代 TO1000 系列多功能全触屏示波器，机身薄、重量轻、易携带；独特可悬挂设计，解放双手，防摔抗震、坚固耐用；集示波器、万用表、信号发生器、频谱分析仪多功能于一体；内置超大容量电池、续航持久、支持快速充电、动力充沛。

3

文档概述

本文档用于指导用户快速了解 Tablet1000 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：

202205

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 **[HOME]** 表示为 ，**[示波器]** 表示为

**2 菜单**

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

3 操作步骤

用箭头“>”表示下一步操作，如 **辅助** > **采集** 表示点击 **辅助** 标签后，再点击 **采集** 菜单。

文档内容约定：

Tablet1000 系列平板示波器包含以下型号。如无特殊说明，本手册以 TO1254D 为例说明 Tablet1000 系列及其基本操作。

型号	通道	带宽	采样率	信号源	万用表
TO1112	2	110MHz	250MSa/S	-	-
TO1112C	2	110MHz	250MSa/S	-	有
TO1112D	2	110MHz	250MSa/S	25MHz	有

型号	通道	带宽	采样率	信号源	万用表
TO1152	2	150MHz	1GSa/S	-	-
TO1202	2	200MHz	1GSa/S	-	-
TO1252	2	250MHz	1GSa/S	-	-
TO1152C	2	150MHz	1GSa/S	-	有
TO1202C	2	200MHz	1GSa/S	-	有
TO1252C	2	250MHz	1GSa/S	-	有
TO1152D	2	150MHz	1GSa/S	25MHz	有
TO1202D	2	200MHz	1GSa/S	25MHz	有
TO1252D	2	250MHz	1GSa/S	25MHz	有
TO1154	4	150MHz	1GSa/S	-	-
TO1204	4	200MHz	1GSa/S	-	-
TO1254	4	250MHz	1GSa/S	-	-
TO1154C	4	150MHz	1GSa/S	-	有
TO1204C	4	200MHz	1GSa/S	-	有
TO1254C	4	250MHz	1GSa/S	-	有
TO1154D	4	150MHz	1GSa/S	25MHz	有
TO1204D	4	200MHz	1GSa/S	25MHz	有
TO1254D	4	250MHz	1GSa/S	25MHz	有
TO1154AUTO	4	150MHz	1GSa/S	25MHz	有
TO1204AUTO	4	200MHz	1GSa/S	25MHz	有

型号	通道	带宽	采样率	信号源	万用表
TO1254AUTO	4	250MHz	1GSa/S	25MHz	有

表 3.1 型号

4 快速入门

4.1 一般性检查

检查运输包装

用户收到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，在本说明书后面的“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

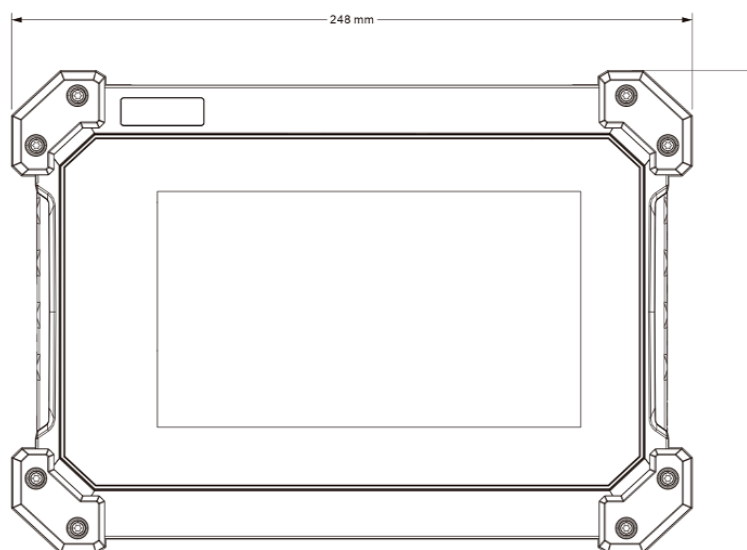


图 4.1 正视图

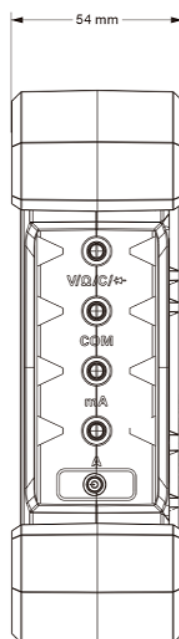


图 4.2 侧视图

4.3 使用前准备

4.3.1 连接电源

本示波器机器内部装有 4 节 3.7V 2600mAh 的电池。

按下电源键，蜂鸣器响，设备开机。再次按下电源键，设备关机。开机前，请确认电池有足够电量。

当屏幕上的电池框显示为空白时，它表示电池即将用完。

当电池电量低于 3.5V 时，示波器会提示“30s 后关机”。点击屏幕可以取消弹框。“20s 后关机”和“10s 后关机”会再次出现，为了避免示波器因电源不足而自动关机，请及时充电。

如果按下电源按钮，蜂鸣器发出连续响声，并且示波器没有反应，表明电池功率可能耗尽，请及时充电。

你可以按以下方式给示波器充电：

通过电源适配器对示波器充电：通过配送附件 USB 数据线和电源适配器将示波器连接到电源插座，进行充电。

充电时，如果机器未开机，开关机键指示灯变亮；如果机器开机，屏幕上电池框会有变化（慢充, 快充）。

当电池充满时，示波器会自动停止充电。

4.3.2 开机检查

按下右面板下方的电源键，即可启动设备。

关机：

- 点击主界面屏幕上方的关机图标，机器直接关机。
- 在开机状态下，按下电源键，机器直接关机。

4.3.3 设置系统语言

本示波器支持中文和英文语言，点击[HOME]，进入主界面，点击[设置] > 语言 标签，选择语言。



机器默认语言为英文。

4.3.4 功能检查

点击 [OSC] 或者在主界面下点击 [示波器] 进入示波器界面，点击屏幕左下角 辅助 > 默认设置 标签，使示波器恢复出厂默认配置。

4.3.5 探头补偿

安全性

使用探头时，为避免电击，应使手指保持在探头主体上安全环套的后面，在探头连接到高压电源时不可接触探头顶部的金属部分。进行任何测量前，将探头连接到示波器并将接地端接地。

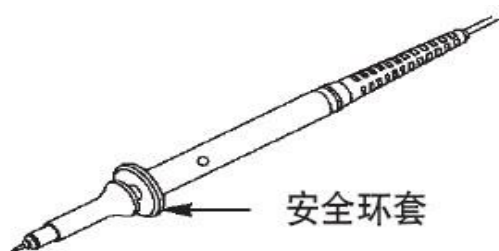


图 4.3 探头

手动探头补偿

首次将探头与任一输入通道连接时，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。若调整探头补偿，请按如下步骤：

- 1) 请将探头一端连接 CH1 通道，另一端连接 AFG 通道。



- 2) 进入示波器界面，打开 辅助 -> 探头校准，按照提示将探头的开关设定到 10X。



- 3) 检查显示波形的形状

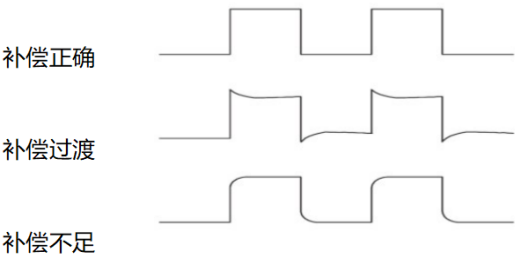


图 4.4 探头补偿

- 3) 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，可重复步骤 3。调节方法见下图。

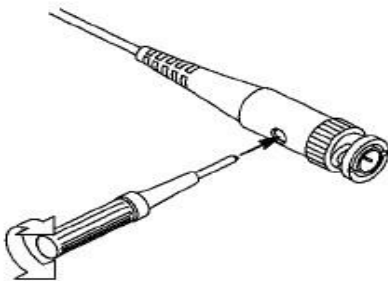


图 4.5 调整探头

4.4 产品介绍

本节介绍示波器的前、后、侧面板和主界面。

4.4.1 前面板介绍



图 4.6 前面板

1. 标签

Hantek 商标+产品型号。

2. 虚拟按键

液晶屏左边部分的虚拟按键区。

- **[HOME]**: 主界面的快捷键，点击后可以进入主界面。
- **[OSC]**: 示波器的快捷键，点击后进入示波器界面。
- **[DMM]**: 万用表的快捷键，点击后进入万用表界面，若机器不带有万用表功能，则提示不支持万用表。
- **[AFG]**: 信号源的快捷键，点击后进入信号源界面，若机器不带有信号源功能，则提示不支持信号源。
- **[H/R]**: 暂停或运行键。示波器功能下，暂停或运行波形更新；万用表功能下，暂停或开始测量数据；信号发生器功能下，打开或关闭波形输出。
- **[PRINT]**: 截屏功能。将当前屏幕上的内容保存在机器内部存储器或者外部存储器中。

3. 液晶屏

800*480 分辨率液晶显示屏。

4.4.2 后面板介绍



图 4.7 后视图

1. 支架

采用悬挂式支脚设计，随用随放。

4.4.3 侧面板介绍

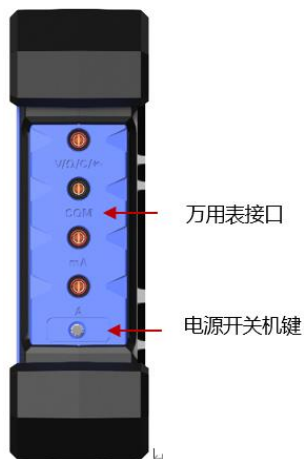


图 4.8 右侧面板

1. 万用表接口

V/Ω/C, COM, mA, A。具体接线方式可以在万用表界面下，选择要测试的档位后

看见。

2. 电源开关机键

机器关机状态下，短按电源键，机器开机；再次短按电源键，机器关机。



图 4.9 左侧面板

1. U 盘存储器接口

该接口将 USB 兼容的存储设备连接至仪器。读取 U 盘中的波形文件或状态文件，或将当前的仪器状态或编辑的波形数据存储到 U 盘中，也可以将当前屏幕显示的内容以图片形式保存到 U 盘。

2. USB 接口

通过该接口可将仪器连接至计算机，用户可连接上位机软件或者发送 SCPI 指令。该接口也是充电口，用配送附件电源适配器和 USB 线，可以给机器充电。同时支持文件共享功能，可参考[设置](#)章节中的 USB 共享。

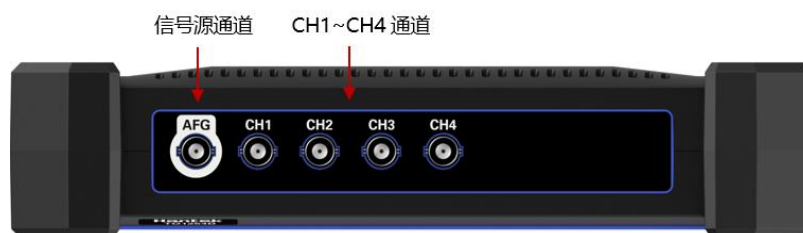


图 4.10 上侧面板

1. 信号源通道

信号源通道接口，输出不同类型的波形。不支持信号源的设备，信号源通道输出 1KHz 方波信号。

2. CH1~CH4 通道

4 个模拟通道，连接探头，模拟信号输入。

4.4.4 主界面介绍

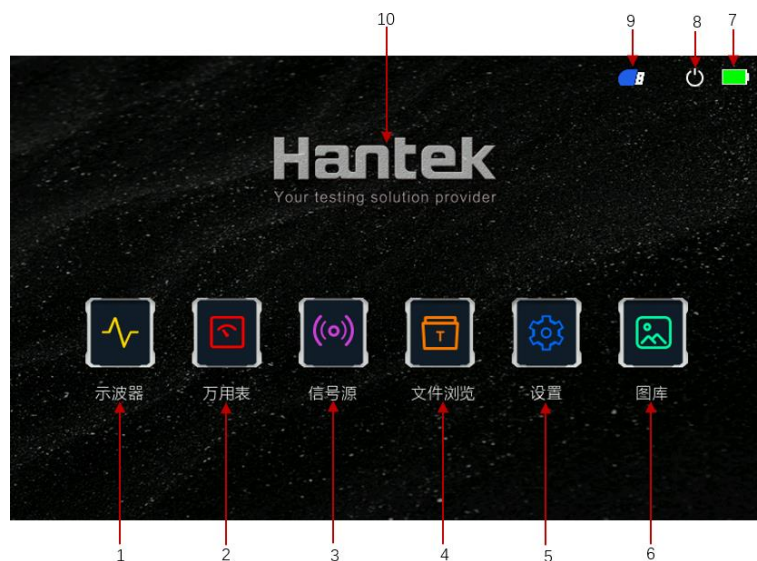


图 4.11 主界面

1 示波器图标

点击后进入示波器页面。

2 万用表图标

点击后进入万用表页面。

3 信号源图标

点击后进入信号源页面。

4 文件浏览

点击后进入文件浏览页面。点击 PRINT 保存的图片，或进入示波器界面中选择保存各种内容后，内容会保存在文件浏览中。

5 设置

点击后进入设置页面。可以设置语言，系统信息，声音，亮度，升级，自动锁定和 USB 共享。

6 图库

点击后进入图库页面。点击 PRINT 或进入示波器界面中选择保存图片后，保存的图片会显示在图库中。

7 电池

实时显示电池的电量。

8 关机键

点击后，机器关机。

9 U 盘图标

插上 U 盘存储器，显示图标。若没有插上 U 盘存储器，则此位置为空。

10 Hantek 图标

4.5 触摸屏手势

本仪器主要通过直接在自带的电容触摸屏上进行操作，支持多点触控操作，包括触摸，捏合和拖动。具有简洁方便，灵活等特点，操作体验更佳。

4.5.1 触摸

用手指轻点屏幕上的菜单或功能，如下图所示。触摸可实现的功能有：

- 触摸屏幕上的菜单，对菜单进行操作。
- 触摸虚拟键盘，设置图片或者文件的名称。
- 触摸数字键盘，设置各种参数。
- 触摸各种按钮，比如关闭，上调，下调等按钮。



图 4.12 触摸手势

4.5.2 捏合

两根手指靠拢或分开。捏合手势可以放大或缩小波形。放大波形，将靠拢的手指滑动分开；缩小波形，将分开的手指滑动靠拢。如下图所示。捏合可实现的功能有：

- 垂直方向捏合可调整波形的垂直档位。
- 水平方向捏合可调整波形的水平档位。



图 4.13 捏合手势

4.5.3 拖动

按住目标后，拖动到想要的位置。如下图所示。拖动可实现的功能有：

- 拖动波形改变波形的位移和偏移。
- 拖动光标改变光标位置。
- 拖动触发改变触发位置。



图 4.14 拖动

4.6 参数数值方法

本仪器的参数设置方法为触摸屏设置，包括：

点击需要设置的地方，弹出虚拟键盘，通过键盘完成参数的设置。

输入字符串

在对文件或文件夹命名时，需要通过下图输入字符串。



图 4.15 字符键盘

1. 清空名称输入区
若当前“输入区”不含有字符，请跳至下一步骤；若当前“输入区”含有字符，点击“删除键”依次删除名称输入区中的所有字符或者点击“清空键”一次清除所有字符。
2. 输入大写字母
如果要输入大写字母，首先观察“虚拟键盘”区中的字母是否是大写字母，如果当前已为大写，则可以点击虚拟键盘直接输入大写字母。否则可以点击“Caps”键，使其切换为大写状态，再点击虚拟键盘即可输入大写字母。所有输入将会显示在键盘的“输入区”中。
3. 输入小写字母
参考上一步骤，一般默认为小写字母。
4. 输入数字或符号
虚拟键盘上部分为数字区域。如果要输入符号，可以点击“Shift”键，将数字切换为符号。所有输入将会显示在键盘的“输入区”中。
5. 修改或删除已输入的字符
名称输入过程中，您可以修改或删除已输入的字符。欲删除已输入的字符，在虚拟键盘中点击“删除键”或“清空键”即可删除字符。若修改已输入的字符，删除该字符后重新输入所需字符。
6. 输入确认
完成输入后，选择“Enter”键。

输入数值

在设置后修改功能参数时，需要数字键盘输入相应的数值，如下图。



图 4.16 数字键盘

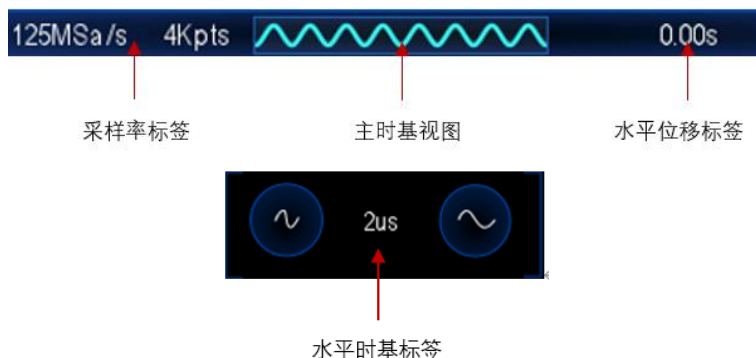
点击数字键盘中的数值或单位进行输入。输入全部数值并选择所需的单位后，数字键盘自动关闭，则完成参数设置。在数字键盘中，您还可以进行以下操作：

- 删除已输入参数数值。
- 将参数设置为最大值或最小值（有时特指当前状态下的最大值或最小值）。
- 将参数设置为默认值。
- 清空参数输入框。
- 数字增大减小，点击进入，左右箭头确定数字，上下箭头增大减小数字。长按上下箭头，数字连续变化。

5 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。

如下图中，包括采样率、存储深度、主时基视图、水平位移标签。



5.1 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，如下图所示。

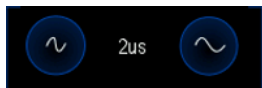


触摸调节水平位移

通过拖动手势调节水平位移，屏幕上的水平触发位置图标会随着手的滑动进行左右移动。可以改变控制触发相对于屏幕中心的位置，同时对所有模拟通道的波形水平位置进行粗调。具体操作请参考[拖动](#)章节介绍的内容。

5.2 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。改变水平时基，水平时基信息会如下图实时显示。



调整水平时基：

在下方时基标签处可以调节所有模拟通道(当前通道)的水平时基。轻点键，水平时基

增大；轻点键，水平时基缩小。水平时基会以 1-2-5 进制方式步进，同时波形跟随时基变化而变化。

触摸调整水平时基：

通过捏合手势调节水平时基，具体操作请参考[捏合](#)章节介绍的内容。

设置水平时间刻度，水平放大或压缩波形。如果停止采集波形，设置“秒/格”控制就会扩展或压缩波形。

5.3 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 设置垂直系统

TO1254D 机器提供了 4 个示波器输入通道 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。



图 6.1 通道垂直菜单

6.1 打开或关闭模拟通道

轻点通道图标，循环实现功能：打开通道，打开通道垂直菜单，关闭通道。
通道处于打开状态，如下图所示。若通道标签为灰色，则表示通道处于关闭状态。



6.2 调节垂直灵敏度

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。

调节垂直档位：

- 轻点通道图标右边的垂直灵敏度  或  标签，调整标签对应通道的波形垂直显示，使波形以合适的大小在屏幕上显示。每次调整后的垂直灵敏度档位（伏/格）显示在通道图标上。
 - 使用触摸屏功能，通过捏合手势调节垂直档位，具体参考[捏合](#)章节内容。
- 在 [通道垂直](#) 菜单中，可选择垂直档位的调节方式为“粗调”或“细调”。默认为粗调，在细调处勾选，则为细调。



- 细调：勾选细调后，改变垂直档位将在较小的范围内进行，利于观察信号细节。
- 粗调：改变垂直档位，垂直灵敏度系数以 1-2-5 步进顺序调整模拟通道垂直灵敏度（探头衰减系数为 1X），1:1 探头的垂直灵敏度范围为 2mV/div-10V/div。

6.3 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。

偏移信息如下图显示：



调节垂直偏移：

使用触摸屏功能，通过拖动手势调节垂直偏移，具体操作参考[拖动](#)章节内容。

在 [通道垂直](#) 菜单中，通过点击数值框旁边的箭头图标增大或减小偏移。如下图所示。



6.4 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](#) > [耦合](#) 菜单可选耦合方式。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，如下图所示。



6.5 20M 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。例如：被测信号是一个含有高频振荡的脉冲信号。

- 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 20 MHz，被测信号中含有的大于 20 MHz 的高频分量被衰减。

点击打开 **通道垂直** > **20M 带宽限制** 菜单选择限制的带宽，默认为关。打开带宽限制后，通道标签处 B 颜色与通道颜色一致。如下图所示。

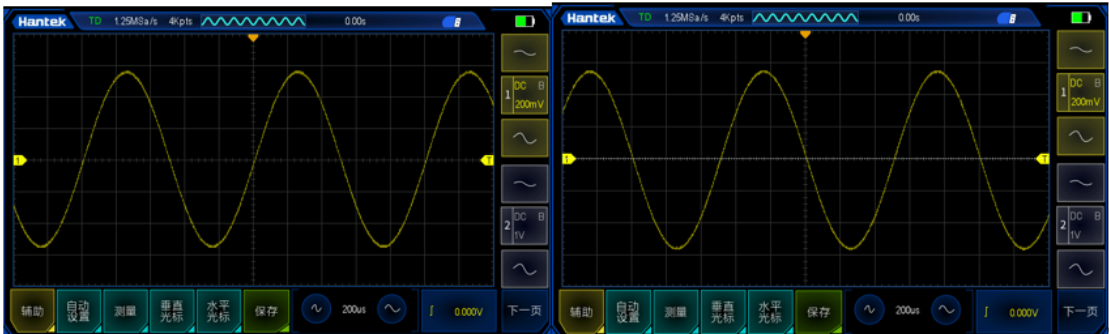


6.6 波形反相

打开 **通道垂直** > **反相**，即可打开波形反相功能，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，如下图所示。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。



波形反相关闭

波形反相打开

图 6.2 波形反相

6.7 探头

打开**通道垂直** > **探头**设置。

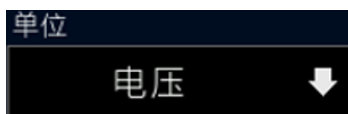


示波器允许用户手动设置探头衰减比，用户必须正确设置探头比才能获得准确的测量结果。默认探头比为 1X，探头范围为 0.01X-10000X。

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。

6.8 幅度单位

打开 [通道垂直](#) > [单位](#) 设置。可选的单位为电压和电流，默认单位为电压。



修改幅度单位后，和通道相关的功能的单位也会改变。

7 数学运算

该系列示波器支持多种模拟通道波形之间的数学运算，包括加法 (+)，减法 (-)，乘法 (*)，除法 (/) 和 FFT。

点击屏幕左下角 **下一页** > **MATH** 菜单。



图 7.1 数学运算菜单

7.1 代数运算

在 **MATH** 菜单中示波器支持的代数运算有：加法、减法、乘法、除法。

加法：将数据源 1 和数据源 2 的信号逐点相加并显示运算结果。

减法：将数据源 1 和数据源 2 的信号逐点相减并显示运算结果。

乘法：将数据源 1 和数据源 2 的信号逐点相乘并显示运算结果。

除法：将数据源 1 和数据源 2 的信号逐点相除并显示运算结果。

偏移

调节函数波形的垂直位移可以参考[调节垂直偏移](#)章节，或者直接点击进行数字键盘，设置数值，具体参考可参考[参数设置方法](#)章节。

数据源

数据源 1：选择要进行运算的数据源，CH1~CH4。

数据源 2：选择要进行运算的数据源，CH1~CH4。

代数运算操作，以加法为例：

1. 点击 MATH 通道标签进入 **MATH** 菜单。
2. 选择 **+**，执行加法运算。
3. 选择数据源 1 和数据源 2。
4. 屏幕中出现数学运算波形，并标记为 “M”。

- 通过触摸滑动运算波形相对于屏幕的位置，改变偏移。或者直接在菜单中设置偏移量。

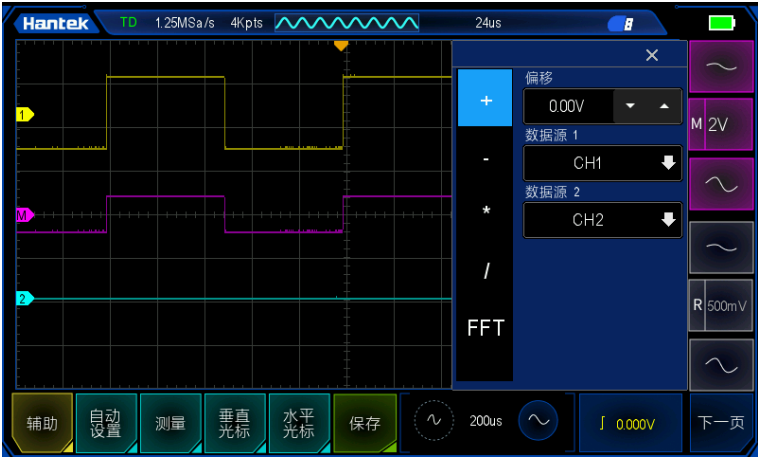


图 7.2 加法运算

7.2 FFT 运算

使用 FFT，对所选数据源通过使用 FFT 快速傅里叶变换将时域（YT）信号转换到频域。垂直轴表示幅度（单位为分贝或 VRms），水平轴表示频率。

数据源

选择要进行运算的数据源，CH1~CH4。

垂直单位

选择垂直方向上刻度的显示单位，VRms 或 dB。

窗口

应用于 FFT 的窗函数。包括：汉宁、海明、布拉克曼、巴特利特、平顶、矩形。

汉宁：较好的频率分辨率，较差的幅度分辨率。用于测量周期波形。

海明：稍好于汉宁窗口的频率分辨率。用于测量瞬态和短脉冲波形。

布拉克曼：最好的幅度分辨率，最差的频率分辨率。用来测量单频信号，寻找更高次谐波。

巴特利特：较好的频率分辨率。用来测量较强的窄带宽的信号。

平顶：较好的幅度分辨率，较差的频率分辨率。用来测量周期波形。

矩形：不连续波形的专用窗口，与不加窗口的情况基本类似。用于测量暂态和短脉冲波形。

中心

中心网格线处的 FFT（幅度）频率波形。

跨距

FFT（幅度）波形在屏幕上显示的频率跨度。

参考电平

FFT（幅度）波形的参考电平位置。

FFT 运算：

1. 击 MATH 通道标签进入 **MATH** 菜单。
2. 选择 **FFT**，执行 FFT 运算。
3. 选择数据源，点击箭头选择 CH1~CH4。
4. 选择垂直单位，点击箭头选择 dB 或 VRms。
5. 选择 FFT 函数，点击箭头选择不同的窗函数。
6. 设置对应于屏幕水平中心的频域波形的频率，点击箭头进行微调，或者点击数据，弹出数字键盘直接输入数据。
7. 设置频率跨度，点击箭头选择 62.50KHz 或者 31.25KHz。
8. 设置参考电平，点击箭头进行微调，或者点击数据，弹出数字键盘直接输入数据。

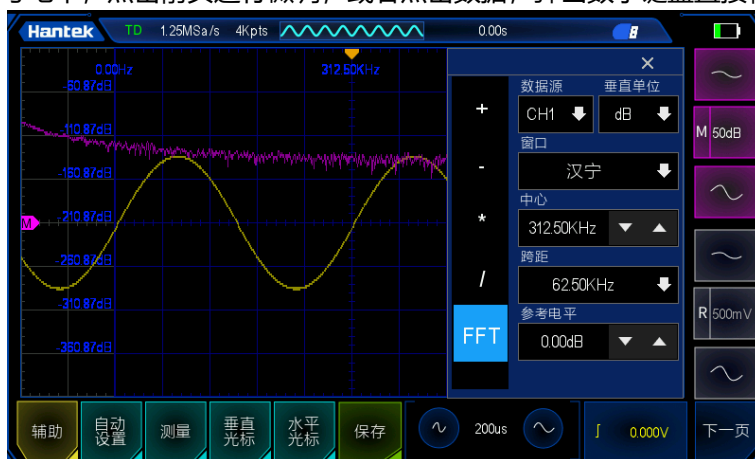


图 7.3 FFT 运算

具有直流成分或偏差的信号会导致 FFT 波形成分的错误或偏差。为减少直流成分，可将数据源的“通道耦合”设为“交流”方式。

为减少重复或单次脉冲事件的随机噪声以及混叠频率成分，可将示波器的“采集模式”设为“平均”方式。

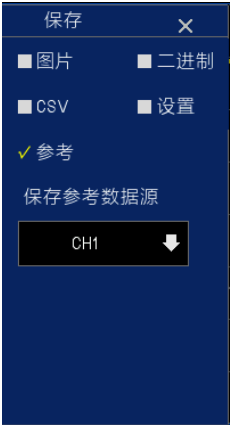
使用光标测量 FFT 波形

要进行光标测量，先按示波器界面底端的**垂直光标**或**水平光标**打开光标测量。使用 AX 和 BX 光标测量频率和两个频率之间的差 (BX-AX)。使用 AY 和 BY 光标测量幅度和幅度差 (BY-AY)。具体操作可以参考[光标测量](#)章节。

8 参考通道

保存参考波形

点击 **辅助** > **保存** > **参考** 选项，然后选择参考数据源 CH1~CH4，点击下方 **保存** 标签，打开 **参考波形** 菜单，可以看刚才保存的参考波形。
若插上 U 盘后，点击保存，则参考波形保存到 U 盘中。调用时，也需插上 U 盘，才可以调用 U 盘中的参考波形。



参考波形的调用和关闭

该系列示波器支持调用参考波形。
在示波器界面点击 **下一页** > **参考波形** 菜单。
若之前有保存参考波形，此时打开 **参考波形** 菜单，会有参考波形文件。
点击选择一个参考波形文件，弹出弹框：调出成功。
屏幕上出现灰色的参考波形。
点击菜单中黄色标签 ，变为灰色即为关闭参考波形。

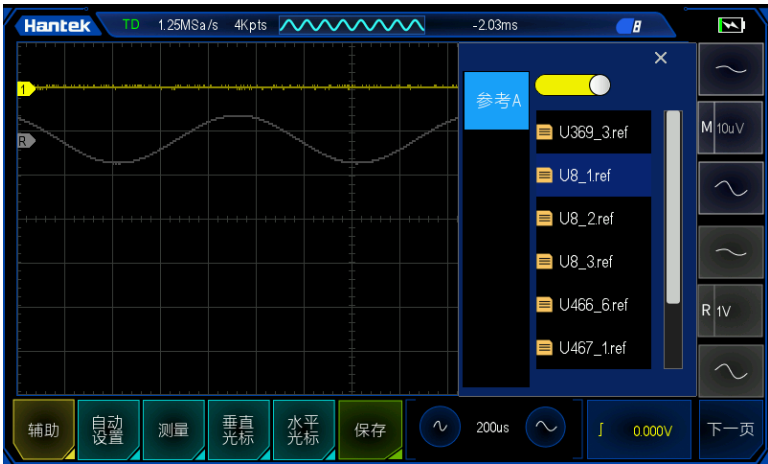


图 8.1 参考波形

参考波形的移动和时基调整

参考波形的水平移动和缩放、垂直移动和缩放独立于各个通道。

调节参考波形的水平位置或者垂直位置方法和通道调节的方法一致，具体操作参考[设置水平系统](#)和[设置垂直系统](#)章节。

9 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。

触发源：触发可以由多个数据源产生。最常见的一种是输入信号（CH1~CH4）不管输入信号是否显示，触发都可以正常执行。此外，触发源可以是连接到外触发通道的任何信号（仅适用于边沿触发）。

点击屏幕下方触发标签，进入 **触发** 菜单。



9.1 触发电平

触发电平

触发电平就是设定的触发点所对应的信号电压。

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水平虚线以告诉您电平的位置（触发电平具体值显示在触发菜单标签中）。停止修改触发电平后约 2s 后，触发电平线消失。

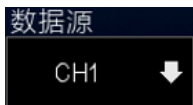


另外，如果对示波器的最后操作为调节触发电平时，点击 **触发** > **50%**，可将触发电平调节到触发源通道波形幅值的 50%位置。

通过触摸屏功能调节触发电平，具体操作可参考[拖动](#)章节。

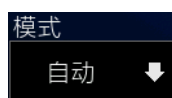
9.2 触发数据源

打开 **触发** > **数据源**，选择需要的数据源。可选数据源包括：CH1~CH4。被选中的通道无论是否被打开，都能正常工作。



9.3 触发模式

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。

9.4 触发释抑

触发抑制时间可设置触发之后到重新接通触发电路之前示波器等待的时间。在抑制期间，示波器不会重新触发，直至抑制时间结束，使用抑制时间可以稳定触发复杂波形。触发抑制时间的调节范围为 8ns~10s。

使用抑制可在重复波形上触发，这些波形在波形重复之间具有多个边沿（或其他事件）。如果知道触发之间的最短时间，还可以使用抑制在触发的第一个边沿上触发。

例如，要在下面所示的重复脉冲触发上获得稳定触发，可将抑制时间设置为 > 200ns 但 < 600ns 的值。

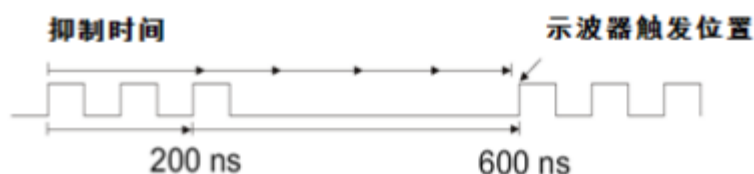


图 9.1 触发释抑示意图

设置 触发释抑 时间：

- 点击 **触发** > **触发释抑**，点击数值右边的箭头，调整到适合的数值。
- 点击 **触发** > **触发释抑**，直接点击触发释抑数值，出现数字键盘，在数字键盘中直接

设置数值。

触发抑制 操作提示

通常用于复杂波形，正确的抑制设置通常略小于波形的一次重复。将释抑时间设置为此时间，会为一个重复波形生成唯一触发点。

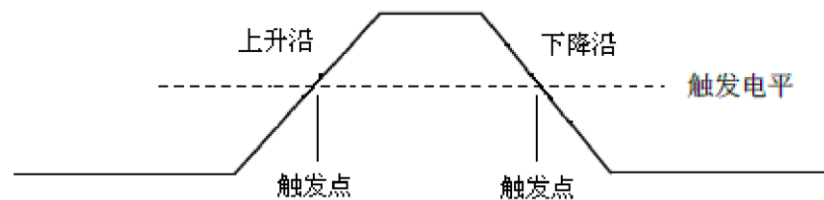
更改时基设置不会影响触发抑制时间。

可以轻点“H/R”停止，然后平移和缩放数据，以找到波形重复的位置。使用光标测量此时间，然后设置抑制时间。

9.5 触发类型

9.5.1 边沿触发

边沿触发类型通过查找波形上的指定沿（上升沿、下降沿、双沿）和电压电平来识别触发。



1. 点击屏幕右下角触发区域，进入 **触发** 菜单。
2. 点击菜单左边的 **边沿** 类型。
3. 点击 **数据源**，选择 CH1~CH4 作为触发源。CH1~CH4：模拟通道。
4. 点击 **模式**，通过点击选择触发模式（自动、正常、单次）。
5. 点击 **触发释抑**，调整触发释抑的大小。
6. 点击 **斜率**，点击选择需要的触发沿（上升、下降、双沿）。
 - 上升：设置信号上升边沿触发。
 - 下降：设置信号下降边沿触发。
 - 双沿：设置信号上升或下降边沿触发。
7. 通过触摸滑动调整触发电平，从而获得稳定的触发。

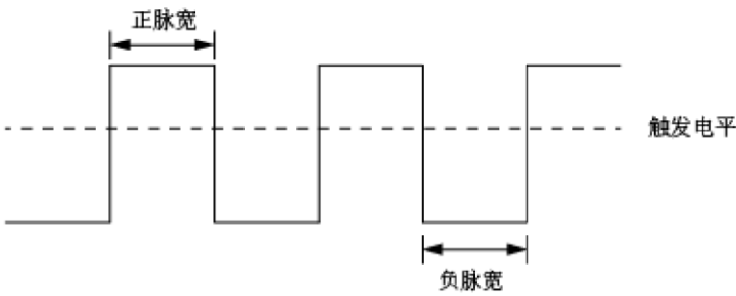
注意：自动设置按钮，将设置触发类型为边沿触发，触发斜率为上升沿。



图 9.2 边沿触发菜单

9.5.2 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。可以在此菜单中设置触发源、极性（正脉宽、负脉宽）、限制条件、脉冲宽度。



- 1. 点击屏幕右下角触发区域，进入 **触发** 菜单。
- 2. 点击菜单左边的 **脉宽** 类型。
- 3. 点击 **数据源**，选择 CH1~CH4 作为触发源。
- 4. 点击 **模式**，选择触发模式（自动、正常、单次）。
- 5. 点击 **触发释抑**，调整触发释抑的大小。
- 6. 点击 **极性**，选择触发极性（正、负）。
正：设置信号正极性脉宽时触发。
负：设置信号负极性脉宽时触发。
- 7. 点击 **时机**，选择需要的触发条件。
<（小于时间值）：当输入信号的正脉冲或负脉冲宽度小于设定的脉冲宽度，才能触发。
例如，对于正脉冲，如果设置 t（脉冲实际宽度）< 100ns，则波形触发。

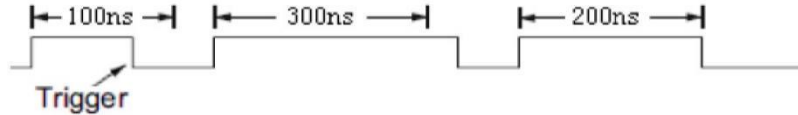


>（大于时间值）：当输入信号的正脉冲或负脉冲宽度大于设定的脉冲宽度，才能触发。

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

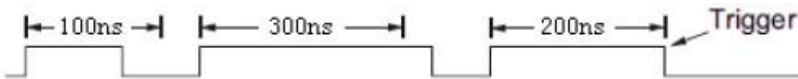


$\neq$ （不等于时间值）：当输入信号的正脉冲或负脉冲宽度不等于设定的脉冲宽度，才能触发。



$=$ （等于时间值）：当输入信号的正脉冲或负脉冲宽度等于设定的脉冲宽度，才能触发。

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



8. 点击 **宽度**，设置脉冲信号的参考宽度。

数据源的脉冲宽度必须是 $\geq 5\text{ns}$ ，以便示波器可以检测到脉冲。

$=$ 、 $\neq$ ：在 $\pm 5\%$ 容限范围内，当信号的脉冲宽度等于或不同于指定的脉冲宽度时，将触发示波器。

$<$ 、 $>$ ：当数据源信号的脉冲宽度小于或大于指定的脉冲宽度时，将触发示波器。



图 9.3 脉宽触发菜单

9.5.3 视频触发

可使用视频触发来捕获大多数标准模拟视频信号及高清视频信号的复杂波形。触发电路可检测波形的垂直和水平间隔，并基于所选的视频触发设置产生触发。该系列示波器支持 NTSC (National Television Standards Committee, 美国国家电视标准委员会) 及 PAL。

1. 点击屏幕右下角触发区域，进入 **触发** 菜单。
2. 点击菜单左边的 **视频** 类型。
3. 点击 **数据源**，选择 CH1~CH4 作为触发源。
4. 点击 **模式**，选择触发模式（自动、正常、单次）。

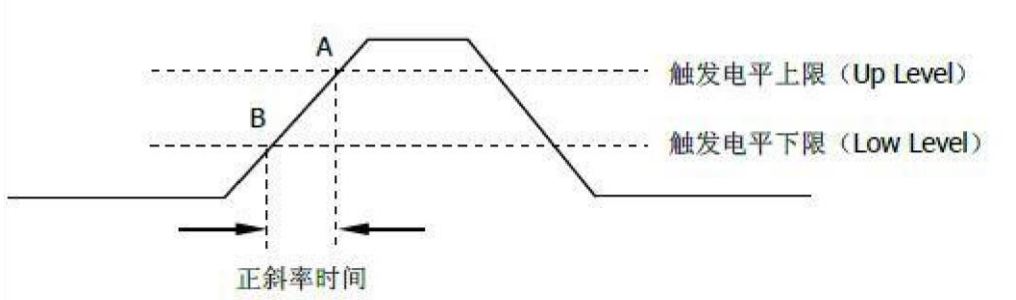
- 5. 点击 **触发释抑**，调整触发释抑的大小。
- 6. 点击 **标准**，选择需要的视频标准。该系列示波器支持的视频标准有：NTSC、PAL、HDTV720p、HDTV1080p、HDTV1080i。
- 7. 点击 **同步**，选择所需场或线（扫描线、线数、奇数场、偶数场、所有场）对信号进行触发。
- 8. 点击 **线数**，设置要触发的场中的行号。
- 9. 点击 **极性**，选择触发极性（正、负）。
正：设置信号正极性脉宽时触发。
负：设置信号负极性脉宽时触发。



图 9.4 视频触发菜单

9.5.4 斜率触发

斜率触发设置示波器在指定时间内从一个电平到另一个电平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（A 和 B）间的时间差定义为正（负）斜率时间。



- 1. 点击屏幕右下角触发区域，进入 **触发** 菜单。
- 2. 点击菜单左边的 **斜率** 类型。
- 3. 点击 **数据源**，选择 CH1~CH4 作为触发源。
- 4. 点击 **模式**，选择触发模式（自动、正常、单次）。
- 5. 点击 **触发释抑**，调整触发释抑的大小。
- 6. 点击 **斜率**，选择触发沿（上升、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。

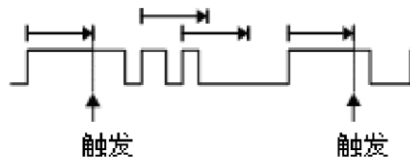
7. 点击 **时机**，选择需要的斜率条件。
 - < (小于时间值)：当输入信号的正或负斜率时间小于设定的时间值，才能触发。
 - > (大于时间值)：当输入信号的正或负斜率时间大于设定的时间值，才能触发。
 - != (不等于时间值)：当输入信号的正或负斜率时间不等于设定的时间值。
 - = (等于时间值)：当输入信号的正或负斜率时间等于设定的时间值。
8. 点击 **时间**，设置斜率时间的参考值。



图 9.5 斜率触发菜单

9.5.5 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（ ΔT ）大于设定的超时时间时触发。如下图所示：



1. 点击屏幕右下角触发区域，进入 **触发** 菜单。
2. 点击菜单左边的 **超时** 类型。
3. 点击 **数据源**，选择 CH1~CH4 作为触发源。
4. 点击 **模式**，选择触发模式（自动、正常、单次）。
5. 点击 **触发释抑**，调整触发释抑的大小。
6. 点击 **极性**，选择触发的正极性或负极性。
 - 正极性：选择输入信号上升沿通过触发电平开始计时。
 - 负极性：选择输入信号下降沿通过触发电平开始计时。
7. 点击 **时间**，设置超时时间的参考值。



图 9.6 超时触发菜单

10 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。
 点击屏幕下方 **测量** 标签，可进入测量菜单。

10.1 方格刻度测量

方格刻度：这种方法可用来进行快速直观的估计波形的频率和电压幅值，可通过方格图的分度及标尺系数进行简单的测量。
 例如，可以通过计算相关的主次刻度分度并乘以比例系数来进行简单的测量。如果计算出在波形的最大值和最小值之间有 6 个主垂直刻度分度，并且已知比例系数为 50mV/分度，则可按照下列方法来计算峰-峰值电压：

$$6 \text{ 分度} \times 50\text{mV/分度} = 300\text{mV}$$

10.2 测量参数

- 点击 **测量** 执行测量功能。提供了 42 种参数自动测量功能，执行以下的步骤进行自动测量。
- 点击示波器界面屏幕下方的 **测量** 软键。
 - 点击 **数据源**，选择测量通道 CH1~CH4。
 - 直接点击选择需要的测量参数，点击确认。
 - 添加完测量参数，测量参数和测量值将显示在目录下，统计状态实时更新。
 - 取消测量参数，重复点击测量项，或者点击清除全部。

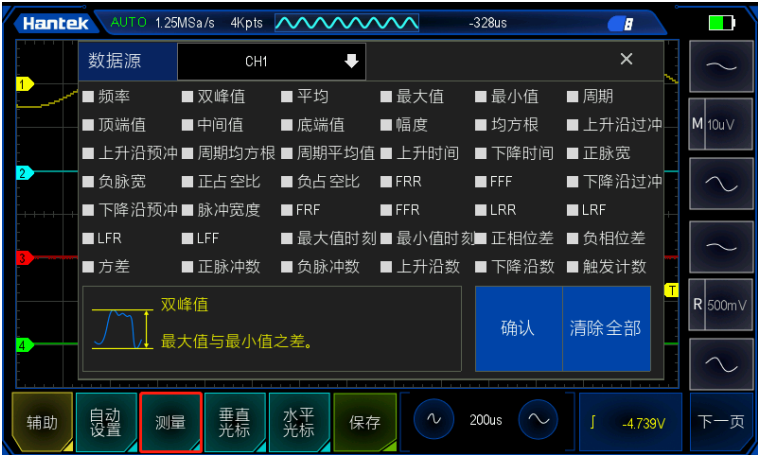
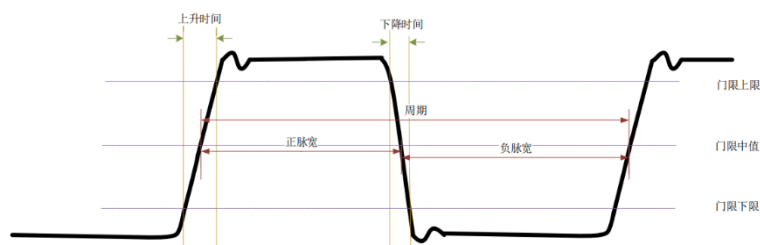


图 10.1 测量参数

测量显示区域最多可显示 32 个测量参数，并根据选择顺序进行测量。如果添加第 33 个测量参数，将会删除第一次测量参数。

注意：如果参数与测量条件不匹配，将会显示“*****”。

10.2.1 时间参数



1. 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。
2. 频率：定义为周期的倒数。
3. 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。
4. 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。
5. 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。
6. 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。
7. 正占空比：正脉宽与周期的比值。

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

8. 负占空比：负脉宽与周期的比值。

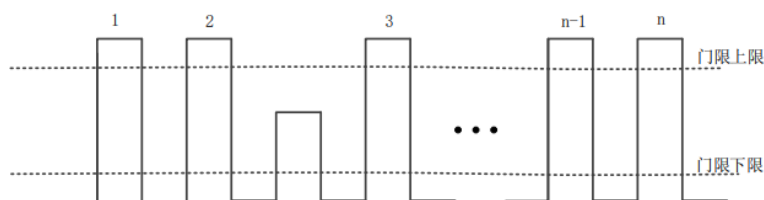
$$-Duty = \frac{\text{负脉冲宽度}}{\text{周期}} \times 100\%$$

9. 脉冲宽度：数据源第一个边沿到数据源最后一个边沿的时间。
10. 最大值时刻：波形最大值（Vmax）对应的时间值。
11. 最小值时刻：波形最小值（Vmin）对应的时间值。

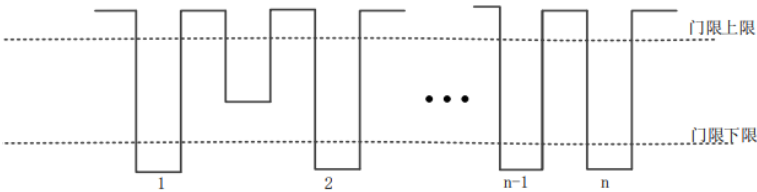
注意：门限上限、门限中间值和门限下限值分别为 90%、50%和 10%。

10.2.2 计数值参数

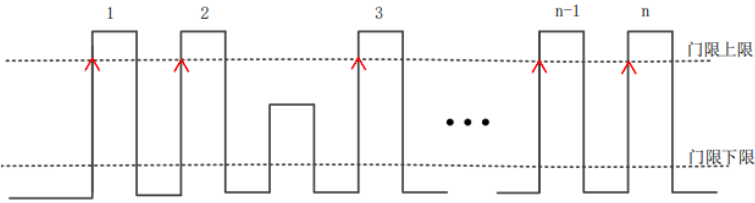
1. 正脉冲数：从门限下限之下升至门限上限之上的正脉冲的个数。



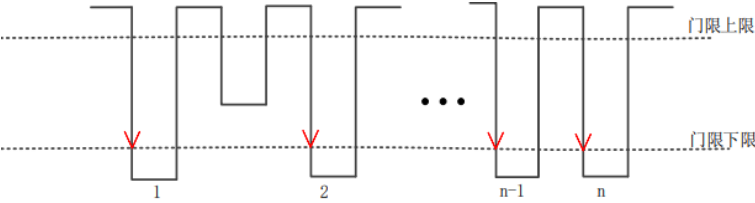
2. 负脉冲数：从门限上限之上降至门限下限之下的负脉冲的个数。



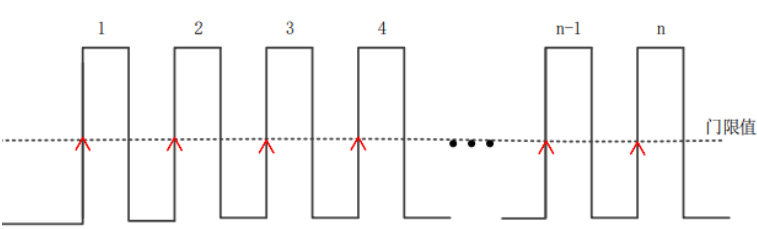
3. 上升沿数：从门限下限之下升至门限上限之上的上升沿的个数。



4. 下降沿数：从门限上限之上降至门限下限之下的下降沿的个数。

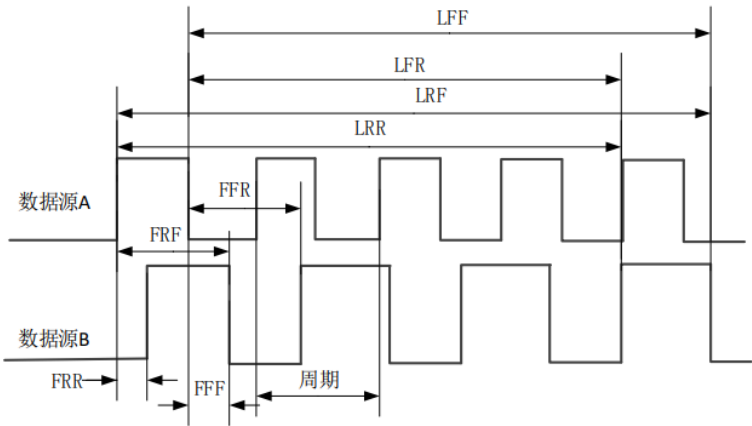


5. 触发计数：从门限上升沿（或下降沿）的个数。



注意：上述测量项仅适用于模拟通道。门限上限和门限下限的值分别为 90%和 10%。

10.2.3 延迟和相位参数



数据源 A 和数据源 B，即测量设置菜单中的数据源 A 和数据源 B，可以是 CH1-CH4 中的任一通道。

1. FRR[First Delay Rise-Rise]: 1A->1B, 数据源 A 和数据源 B 的第一个上升沿之

间的时间差。

- 2. FFF[First Delay Fall-Fall]: ↓A->↓B, 数据源 A 和数据源 B 的第一个下降沿之间的时间差。
- 3. FRF[First Delay Rise Fall]: ↑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。
- 4. FFR[First Delay Fall Rise]: ↓A->↑B, 数据源 A 第一个下降沿到和数据源 B 的第一个上升沿之间的时间差。
- 5. LRR[Last Delay Rise-Rise]: ↑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。
- 6. LRF[Last Delay Rise Fall]: ↑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。
- 7. LFR[Last Delay Fall Rise]: ↓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。
- 8. LFF[Last Delay Fall-Fall]: ↓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. 正相位差[R-PhaseAB]: 通道间上升沿相位差。
- 10. 负相位差[F-PhaseAB]: 通道间下降沿相位差。

相位[Phase Rise Time]: ↑A->B, 根据 “延迟 1->2” 和数据源 1 的周期计算出的相位差，以度表示。相位的计算公式为：

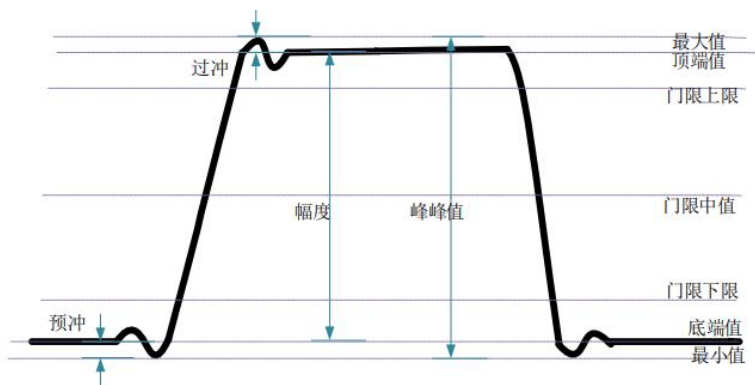
$$Phase = \frac{Delay}{period1} \times 360^{\circ}$$

其中， Phase 表示 “相位↑A->B” 或 “相位↓A->B” 。

Delay 表示 “延迟 FRR” 或 “延迟 FFF” 。

Period1 表示数字数据源源 1 的周期。

10.2.4 电压参数



- 1. 最大值[Vmax]: 波形最高点至 GND (地) 的电压值。
- 2. 最小值[Vmin]: 波形最低点至 GND (地) 的电压值。
- 3. 双峰值[Pk-Pk]: 波形最高点至最低点的电压值。
双峰值=最大值-最小值
- 4. 顶端值[Vtop]: 波形平顶至 GND (地) 的电压值。
- 5. 底端值[Vbase]: 波形平底至 GND (地) 的电压值。

6. 幅度[Vamp]: 波形顶端至底端的电压值。
幅度=顶端值-低端值
7. 中间值[Vmid]: 测量门限中间值所对应的实际电压值。
8. 平均[Average]: 整个波形或选通区域上的算术平均值。
9. 周期平均值[Per-Average]: 波形第一个周期的算术平均值。

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

其中, xi 是第 i 个点的测量结果, n 是测量的点数。

10. 均方根[Vrms]: 整个波形或选通区域上的均方根值。
11. 周期均方根[Per-Vrms]: 一个周期内的均方根值。

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

其中, xi 是第 i 个点的测量结果, n 是测量的点数。

12. 上升沿过冲[Rise Overshoot]: 波形最大值与顶端值之差与幅值的比值。
13. 下降沿预冲[Fall Pre-shoot]: 波形下降沿最小值与底端值之差与幅值的比值。
14. 下降沿过冲[Fall Overshoot]: 波形下降沿最大值与顶端值之差与幅值的比值。
15. 上升沿预冲[Rise Pre-shoot]: 波形最小值与底端值之差与幅值的比值。
16. 方差[Variance]: 整个波形或选通区域上每个波形点的幅度值与波形平均值之差的平方和的平均值。方差反映了波形的波动程度。计算公式如下:

$$\text{Variance} = \frac{\sum_{i=1}^n (\text{Vamp}(i) - \text{Average})^2}{n}$$

其中, Vampi 是第 i 个点的幅度值, Average 是波形平均值, n 是测量的点数。

10.3 光标测量

光标: 这种方法允许用户通过移动光标来进行测量。光标总是成对出现, 显示的读数即为测量的数值, 共有两种类型的光标: 垂直和水平光标。

水平光标: 幅度光标显示为水平虚线, 用来测量垂直方向上的参数。

垂直光标: 时间光标显示为垂直虚线, 用来测量水平方向上的参数。



10.3.1 垂直光标

跟踪光标在屏幕上显示垂直线, 可测量波形的垂直参数。

操作步骤如下:

- 点击 **垂直光标**。
- 垂直线出现在屏幕上。
- 拖动垂直线到需要测量的位置。
- 测量结果显示在屏幕左上角。

垂直光标显示窗口：

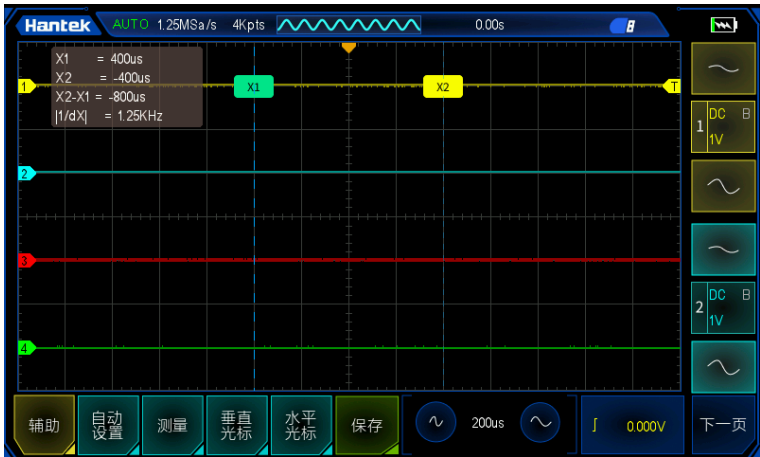


图 10.2 垂直光标

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）。

X1 是光标 AX，X2 是光标 BX。

AX：光标 X1 处的 X 值。

BX：光标 X2 处的 X 值。

BX-AX：光标 X1 和光标 X2 的水平间距。

|1/dX|：光标 X1 和光标 X2 的水平间距倒数。

垂直光标的移动

使用触摸屏功能，通过拖动手势调节光标的位置，具体操作参考[拖动](#)章节内容。

10.3.2 水平光标

水平光标在屏幕上显示水平线，可测量波形的水平参数。

操作步骤如下：

- 点击 [水平光标](#)。
- 水平线出现在屏幕上。
- 拖动水平线到需要测量的位置。
- 测量结果显示在屏幕左上角。

水平光标显示窗口：

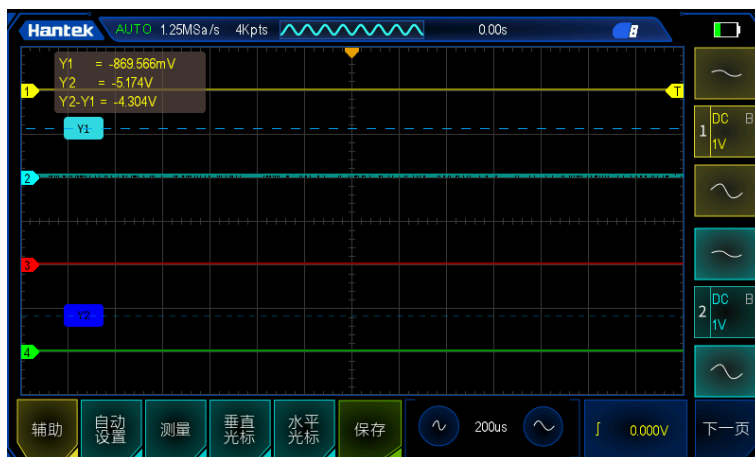


图 10.3 水平光标

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）。

Y1 是光标 AY，Y2 是光标 BY。

AY：光标 Y1 处的 Y 值。

BY：光标 Y2 处的 Y 值。

BY-AY：光标 Y1 和光标 Y2 的垂直间距。

水平光标的移动

使用触摸屏功能，通过拖动手势调节光标的位置，具体操作参考[拖动](#)章节内容。

11 采集

点击屏幕左下角 **辅助** > **采集** 标签，打开采集菜单。



11.1 采集模式

采集模式包括四种：正常、平均、峰值、高分辨率。

- **正常**：在该获取方式下，示波器按相等的时间间隔对信号采样以重建波形。这种方式在大多数情况下正确地表示了模拟信号。但是，这种方式不能获取模拟信号在两次采样时间间隔内发生的迅速变化、从而导致混淆，并有可能丢失信号中的窄脉冲。为了在上述情况下仍能获取正确数据，应使用峰值检测获取方式。
- **平均值**：在这种获取方式下，示波器获取若干波形然后取平均，并显示平均后的波形，可用这种方式减少随机噪声。
- **峰值检测**：在这种获取方式下，示波器采集每一采样间隔中输入信号的最大值和最小值，并用采样数据显示波形。这样，示波器可以获取和显示在采样方式下可能丢失的窄脉冲，但噪声影响将比较明显。
- **高分辨率**：该模式采用一种超采样技术，平均采样波形的相邻点，以减少输入信号上的随机噪声，并在屏幕上产生更平滑的波形。当数字转换器的采样速率高于采集存储器的存储速率时，通常使用该方法。

11.2 平均次数

平均次数：

当采集模式选择平均时，可设置平均次数，平均次数越高，噪声越小。次数范围为：2-256。

11.3 显示模式

显示模式包括：YT、XY、滚动。

YT 模式：

最常用的显示模式，Y 轴表示电压量，X 轴表示时间量。当水平时基大于 100ms 时，示波器自动进入扫描模式。

在较大的时基（如 200ms 及以上）时，有时候会出现波形较长时间不显示的情况；这是因为在 YT 模式下，必须等波形触发了才显示，这个时间跟时基大小关系很大，可以粗略计算为：触发位置左侧格数*时基档位；如果想减少等待时间，可以将触发位置向左移动。这里不考虑触发位置移出波形屏幕的情况。

XY 模式：

示波器将两个数据通道由电压-时间显示转为电压-电压显示。

XY 格式用来分析相位差，如那些由李沙育图形所描述的相位差。

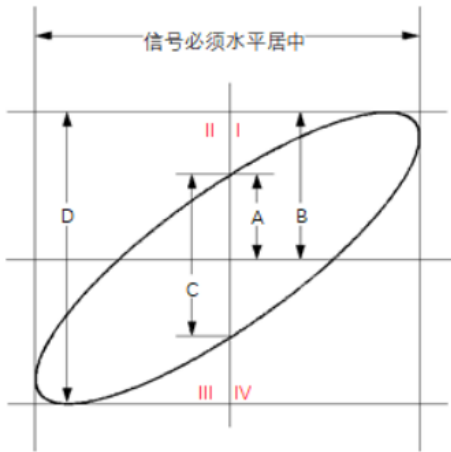


图 11.1 相位差原理图

根据 $\sin\theta = A/B$ 或 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： $\theta = \pm \arcsin(A/B)$ 或 $\pm \arcsin(C/D)$ 。

如果椭圆的主轴在 I、III 象限内，那么所求得相位差角应在 I、IV 象限内，即在 $(0$ 至 $\pi/2)$ 或 $(3\pi/2$ 至 $2\pi)$ 内。如果椭圆的主轴在 II、IV 象限内，那么所求得相位差角应在 II、III 象限内，即在 $(\pi/2$ 至 $\pi)$ 或 $(\pi$ 至 $3\pi/2)$ 内。

该格式相对通道 2 的电压来划分通道 1 的电压，其中通道 1 为水平轴，通道 2 为垂直轴。示波器使用未触发的“取样模式”并将数据显示为点。取样速率固定为 1MS/s。示波器可以在任何取样速率下按正常 YT 模式采集波形。您可以在 XY 模式下查看相同的波形。要进行此操作，停止采集并将显示格式改变为 XY。

滚动模式：

波形自右向左刷新显示，水平时基调节范围是 100ms 至 100s。

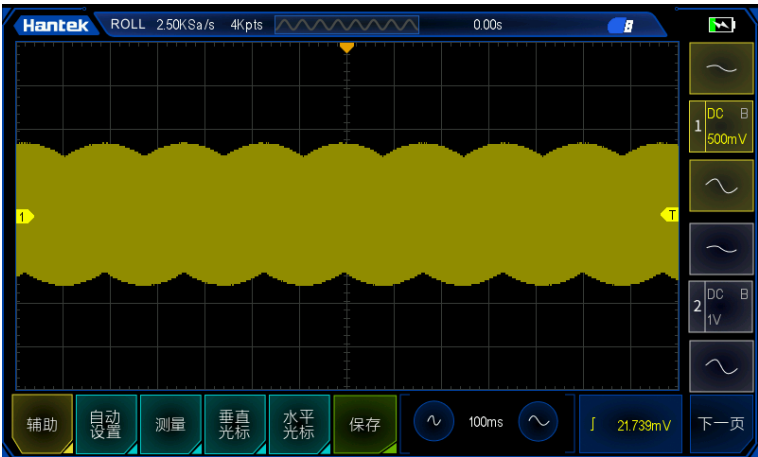


图 11.2 滚动模式

滚动模式，轻点 H/R 键可以停止波形的显示；再次轻点 H/R 键可以清除波形显示并重新开始采集。

滚动模式一般用来观察频率低于 5Hz 的波形。

默认滚动模式开启，在时基大于 100ms 后自动进入滚动模式，如果需要在大气基下查看需要触发的信号，请关闭滚动模式。

11.4 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。

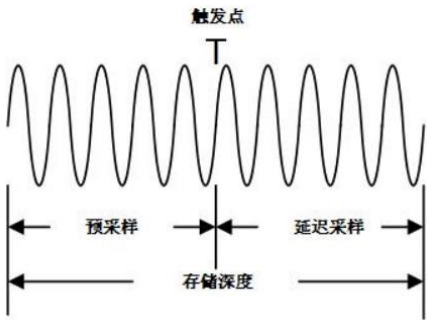


图 11.3 存储深度示意图

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 **辅助** > **采集**，打采集菜单。



选择存储深度，存储深度默认为 4K。点击存储深度或向下箭头，选择其他存储深度。

存储深度可选：4K、20K、200K、2M、4M、8M。

只打开单通道模式下，最大存储深度为：8M。

打开双通道模式下，最大存储深度为：4M。

打开三通道或四通道模式下，最大存储深度为：2 M。



提示:

“自动”模式下，示波器根据当前的采样率自动选择存储深度。

11.5

插值方式

实时采样下，示波器获取的是被显示波形的离散样值。一般而言，由点显示的波形很难观察。为了增加信号的可视性，数字示波器一般都采用插值法显示模式。插值法是“连接各个采点”，并利用一些点推算出波形整个样子的处理方法。对于利用插值法的实时采样，即使示波器在单程内只采集较少的采样点，也能利用插值法在点与点之间的间隙处进行填充，重构精确的波形。插值法分为正弦波插值、阶梯插值和线性插值。

正弦波插值

利用数学处理，在实际样点间隔中运算出结果。这种方法弯曲信号波形，使之产生比纯方波和脉冲更为现实的普通形状。当采样速率是系统带宽的 3 至 5 倍时，建议采用正弦插值法。

阶梯插值

在相邻样点之间插入上一采样点数值。这种插值算法，跟示波器 ADC 正常实际采样是一样的，采用采样保持方法内插数据，以此提高信号采样率。

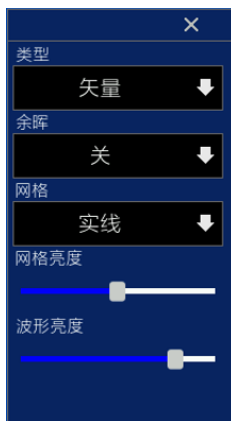
线性插值

在相邻样点处直接连接上直线。这种方法局限于重建直边缘的信号，例如方波。正弦插值法利用曲线来连接采样点，通用性更强。

12 显示

波形显示的获得取决于仪器上的许多设定值。一旦获得波形，即可进行测量。同样，这些波形的不同形式的显示也提供了波形的重要信息。

点击屏幕左下角 **辅助** > **显示** 标签，打开显示菜单。



12.1 类型

显示类型可选择为：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。



12.2 余晖

选择余晖时间（关、无限、1 秒、5 秒、10 秒、30 秒）。余晖功能可保留，直到指定的时间耗尽。



- 余晖关：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。余晖时间可设置为 1 s、5 s、10 s、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。使用无限余晖可测量噪声和抖动，捕获偶发事件。

12.3 网格

网格类型包括：实线、无、点线。



实线：背景网格为实线。

无：关闭背景网格。

点线：背景网格为点。

12.4 网格亮度

单指触摸滑动条左右滑动，调整网格亮度。



12.5 波形亮度

单指触摸滑动条左右滑动，调整波形亮度。



13 保存

点击屏幕左下角 **辅助** > **保存** 标签，打开保存菜单。

示波器的图片、二进制 (.lwf)、参考 (.ref)、设置(.pho)、CSV 都可以保存在机器内部存储器或者外部存储设备中。保存的内容支持调出。选择保存参考数据源 (CH1-CH4)，选中想要保存的类型后，点击屏幕下方的 **保存**，即可保存。



1. 图片

将示波器显示界面保存到文件浏览或者外部存储器中，格式是 .bmp。图片文件支持调出。

2. 二进制 (波形)

将示波器波形保存到机器内部或者外部存储器中，格式是 .lwf。二进制文件支持调出。

3. 设置

将示波器设置保存到机器内部或者外部存储器中，格式是 .pho。设置文件支持调出。

4. 参考

将示波器参考波形保存到机器内部或者外部存储器中，格式是 .ref。参考文件支持调出。

5. CSV

将示波器波形数据保存到机器内部或者外部存储器中。格式是 .csv。存储文件包含显示通道的波形数据和示波器的主要设置信息。CSV 文件不支持调出。

保存到机器内部的图片等内容，可以在主界面下文件浏览中找到并打开。图片还可以在主界面下的图库中找到并打开。具体内容可参考[文件浏览](#)和[图库](#)章节。

14 校准

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°C 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 30 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，请断开输入连接器上连接的任何探头或电缆。

在示波器功能下，点击 **辅助** 软键，选择 **校准** 选项并遵照显示屏上的指示进行操作。



图 14.1 校准菜单

启动：点击 **启动** 标签，示波器开始校准。

退出：示波器如果正在校准过程中，点击退出，则退出校准过程。

：关闭校准界面。

机器如果正常完成校准并成功后，就自动退出校准界面。

15 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。
点击屏幕下方 **自动设置**，示波器自动进行自动设置。
默认设置: 自动调出默认设置。点击 **辅助** > **默认设置**。

15.1 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（正弦或方波）并调整控制方式，从而准确显示输入信号的波形。

功能	设置
获取方式	调整为采样或峰值检测
光标	关闭
显示格式	设置为 YT
显示类型	FFT 谱设置为矢量；否则，不改变。
水平位置	已调整
SEC/DIV	已调整
触发耦合	设置为直流，噪声抑制或高频抑制
触发释抑	20ns
触发电平	设置为 50%
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

功能	设置
触发类型	边沿
视频同步触发	已调整
视频触发标准	已调整
垂直带宽	全部
垂直耦合	直流 (如果以前选择 GND); 对视频信号则设置为交流; 否则, 不改变。
VOLTS/DIV	已调整

表 15.1 自动设置

自动设置功能检查所有通道信号并显示对应波形。自动设置根据以下条件确定触发源。

- 如果多通道输入信号，示波器将使用低频信号通道作为触发源。
- 如果没有发现信号，示波器将显示的最低编号的通道作为触发源。
- 如果没有发现信号，且没有通道显示，示波器将显示 CH1 通道并作为触发源。

当使用自动设置功能，且示波器确定该信号类似一个正弦波，示波器将显示以下选项：

波形选项	详细说明
多周期	显示具有适当的垂直和水平刻度的多个周期。
单周期	设置水平刻度以显示波形的一个周期。
自动量程	自动设置。
数据源	选择数据源：只显示当前通道或所有通道。
取消	让示波器恢复以前的设置。

表 15.2 自动设置正弦波

15.2 默认设置

点击 **辅助** > **默认设置** 标签。

按下 **默认设置** 标签，示波器将显示 4 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。

菜单或系统	选项， 标签或旋钮	默认设置
采集	模式	正常
运行状态	运行/停止	运行
光标	状态	关闭
	类型	矢量
显示	余辉	关闭
	显示模式	YT
水平	窗口模式	单窗口
	触发旋钮	电平
	位置	通道 1 处
	秒/格	200μs
Math	状态	关闭
测量	状态	关闭
	类型	边沿
	数据源	CH1
触发（边沿）	斜率	上升沿
	方式	自动
	电平	0.00v
垂直系统, 所有通道	带宽限制	无限制
	电压/格	粗调
	探头衰减	1X

菜单或系统	选项， 标签或旋钮	默认设置
	反相	关闭
	位置	各个通道不同
	电压/格	1V

表 15.3 默认设置

当按下默认设置时， 以下设置不会更改。

- 语言
- 保存设置
- 保存参考波形
- 显示对比度
- 校准数据

16 万用表

本示波器提供简单的万用表功能。
进入万用表可以通过以下方法：

- 点击主页界面下 **[万用表]** 图标，进行万用表功能界面下。
- 点击屏幕左边虚拟按键 **[DMM]**，进入万用表功能界面下。

万用表界面如下图所示。

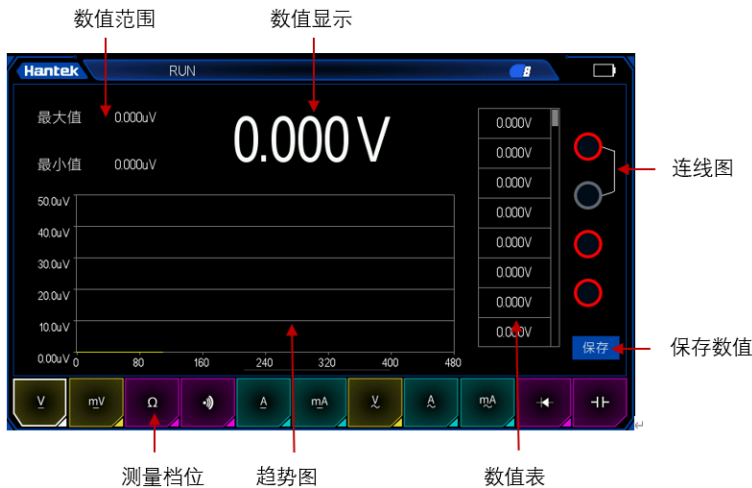


图 16.1 万用表

数值范围：
当前测量档位的值的范围，最大值和最小值。

数值显示：
实时显示当前测量出的数值。

测量档位：
直流电压 V，直流电压 mV，电阻，通断，直流电流 A，直流电流 mA，交流电压 V，交流电流 A，交流电流 mA，二极管，电容。

趋势图：
根据测量数值更新的趋势图。

数值表：
将测量值记录在表格中，通过表格右边的滑动条，可以查看之前保存的数据。

保存数值：
点击保存，将测量值保存在 U 盘中。

连线图：
测量不同档位时，提示的连接方法。

16.1 测量

1. 直流和交流电压测量

- 点击 [DMM] 或主页 [万用表] 进入万用表界面；
- 选择直流伏 (V-)、直流毫伏 (mV-)、交流伏 (V~)；
- 将黑色表笔插入 COM 香蕉插口输入端，红色表笔插入 V/Ω/C 香蕉插口输入端；
- 将红色和黑色表笔连接到被测点。屏幕将显示被测点的电压值。

2. 直流和交流电流测量

- 点击 [DMM] 或主页 [万用表] 进入万用表界面；
- 要测量大于 200mA 的直流电流，选择直流安 (A-)、交流安 (A~)，将黑色表笔插入 COM 香蕉插口输入端，红色表笔插入 A 香蕉插口输入端；
- 要测量小于 200mA 的直流电流，选择直流毫安 (mA-)、交流毫安 (mA~)，将黑色表笔插入 COM 香蕉插口输入端，红色表笔插入 mA 香蕉插口输入端；
- 将红色和黑色表笔连接到被测点。屏幕将显示被测点的电压值。

3. 电阻测量

- 点击 [DMM] 或主页 [万用表] 进入万用表界面；
- 选择电阻 (Ω)；
- 将黑色表笔插入 COM 香蕉插口输入端，红色表笔插入 V/Ω/C 香蕉插口输入端；
- 将红色和黑色表笔连接到被测点。屏幕将显示被测点的电压值。

4. 电容测量

- 点击 [DMM] 或主页 [万用表] 进入万用表界面；
- 选择电容 (⎓)；
- 将黑色表笔插入 COM 香蕉插口输入端，红色表笔插入 V/Ω/C 香蕉插口输入端；
- 将红色和黑色表笔连接到被测点。屏幕将显示被测点的电压值。

5. 二极管测量

- 点击 [DMM] 或主页 [万用表] 进入万用表界面；
- 选择二极管 (⎚)；
- 将黑色表笔插入 COM 香蕉插口输入端，红色表笔插入 V/Ω/C 香蕉插口输入端；
- 将红色和黑色表笔连接到被测二极管，屏幕将显示二极管的正向导通电压值读数。二极管测量显示的单位是 V。

6. 通断测量

- 点击 [DMM] 或主页 [万用表] 进入万用表界面；
- 选择声音 (🔊)，蜂鸣器响；
- 将黑色表笔插入 COM 香蕉插口输入端，红色表笔插入 V/Ω/C 香蕉插口输入端；
- 将红色和黑色表笔连接到被测点。屏幕将显示被测点的电压值。



注意:

请正确选择所需测量档位后再进行测量。

17 信号源

点击主界面 [信号源] 或者点击屏幕左边的 [AFG] 虚拟按键进入信号源。
用户可以编辑任意波形或选择正弦波、方波、三角波、噪声、直流和任意波波形。

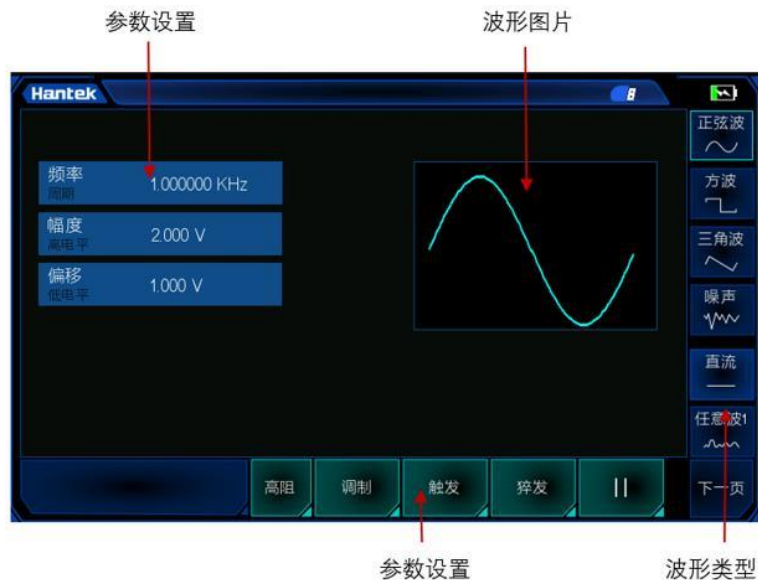


图 17.1 信号源

17.1 设置输出波形类型和参数

1. 进入信号源界面。
2. 在界面右边选择需要的 **波形**，点击波形确认。点击下一页可以设置多余的任意波。
3. 按下 **频率** 标签，设置频率，重复按该键，可以设置 **周期**，点击数值出现数字键盘，可以设置数值。
4. 按下 **幅度** 标签，设置幅度，重复按该键，可以设置 **高电平**（偏移自动切换为低电平），点击数值出现数字键盘，可以设置数值。
5. 按下 **偏移** 标签，设置偏移，重复按该键，可以设置 **低电平**（幅度自动切换为高电平），点击数值出现数字键盘，可以设置数值。
6. 按下 **占空比** 标签，设置方波的占空比。
7. 按下 **对称性** 标签，设置三角波的对称性。
8. 按下 **高阻** 标签，重复按该键，可以设置波形发生器输出负载阻抗，默认为 50Ω。

17.2 设置波形调制

按下 **调制** 软键，进入调制菜单。

调制

调制类型有两种，AM 幅度调制和 FM 频率调制。

AM：根据调制信号的振幅来修改原始载波信号的振幅。

FM：根据调制信号的频率来修改原始载波信号的频率。

形状：

选择调制波的波形，可选正弦波、方波、三角波。

频率：

设置调制波的频率，范围 1Hz~50KHz。

深度：

设置幅度调制的调制深度。可设置范围为 0%-120%。

偏差：

设置频率调制的调制偏差，即调制后波形频率与原有载波频率之间的偏差。可设置的范围是 0.1Hz~1KHz 载波频率。（载波是被调制波，载波频率是指信号发生器输出的除噪声、直流外的选定波形的频率。）调制偏差与载波频率之和必须小于等于载波频率上限与 1KHz 之和。

设置频率、深度、偏差：

点击数字区域出现数字键盘，设置数值。

17.3 设置猝发

点击下方 **猝发** 标签，进入猝发菜单。

按下 计数 数字区域，出现数字键盘，设置脉冲个数，可设置范围 1~2000000000。

猝发菜单打开时，为猝发打开状态。猝发菜单关闭时，为猝发关闭状态。

点击 **猝发** 标签，打开猝发菜单，设置 **猝发计数**，点击 **触发** 标签，即可得到相应的波形状态。

注意：此时需要将信号源连接到其他示波器中。

17.4 编辑任意波形

双击光盘里波形编辑器文件夹里面的 “WaveEditor_Setup_Tablet1000.exe”，进入任意波形编辑窗口。



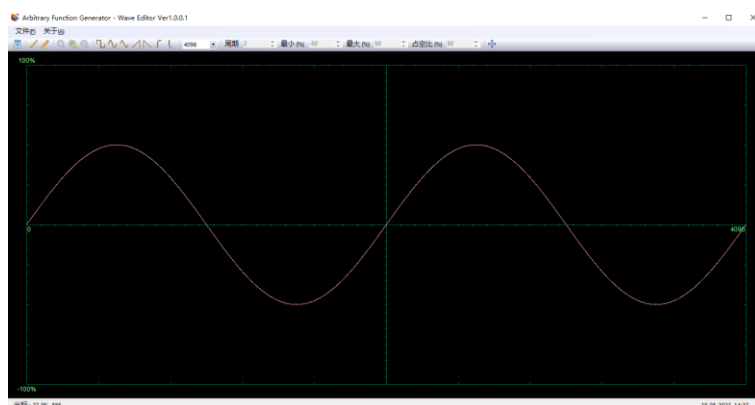


图 17.2 任意波编辑器

菜单:

从 CSV 文件导入: 将 CSV 文件导入到任意波形编辑器界面。

导出为 CSV 文件: 将波形数据保存为 CSV 文件。

从 ARB 文件导入: 将 ARB 文件导入到任意波形编辑器界面。

导出为 ARB 文件: 将波形数据保存为 ARB 文件。

注: 设备可以调出保存到 U 盘里的 ARB 文件, 但是 CSV 文件不能被设备调出。

工具栏按钮

将波形数据下载到设备。



光滑绘制模式。使用鼠标左键绘制任意形状波形。



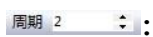
线性绘制模式。点击波形, 从前一个点开始绘制一条直线。



缩放工具。放大或缩小时间轴。点击 + 或 - 缩放按钮, 然后点击波形区域。点击 100% 按钮将时间轴还原为初始的比例。



标准波形形状。使用工具栏下方的数值控件根据指定的设置绘制标准波形。



周期数。绘制波形的周期数。此控件与标准波形形状按钮结合使用。选择一个标准的波形, 然后设置周期数, 将画出要求的周期数量的波形。



最小值。当按下标准波形形状按钮时，此控件可设置最小信号电平。



最大值。当按下标准波形形状按钮时，此控件可设置最大信号电平。



占空比。当使用标准波形形状按钮选择正方形、三角形或斜形时，该控件可设置信号的占空比。占空比定义为信号在零伏以上的时间除以总周期时间。因此，对称的方波或三角波占空比为 50%。减少占空比缩短了周期的正极部分，延长了负极部分。

使用波形编辑器软件时，任意波的频率、幅度、偏移无法调节，但是当波形数据下载到设备后，可以直接对设备进行设置来调节。
不要同时使用波形编辑器和示波器软件，否则会导致错误。

17.5 输出任意波形

方法一

- 1. 双击 **WaveEditor_Setup_Tablet1000** 图标打开软件。
- 2. 用 USB 线连接机器和电脑。
- 3. 选择一个波形文件或绘制一个任意波形，点击工具栏的图标 ，然后选择一个波形数据下载位置将波形下载到信号源菜单中的 Arb1~Arb4。



- 4. 用户进入**信号源**菜单。选择 Arb1~Arb4，调出 **ARB** 文件来输出波形。AFG 端口将输出波形。

方法二

- 1. 双击 **WaveEditor_Setup_Tablet1000** 图标打开软件。
- 2. 电脑插上 USB 存储设备。
- 3. 选择一个波形文件或绘制一个任意波形，点击菜单文件中，选择导出至 ARB 文件，将文件保存至电脑或其他地方。
- 4. 将保存至电脑的 ARB 文件复制到 USB 存储设备中。USB 存储设备中一次只能保存一个 ARB 文件，且命名只能为 **dds.arb**。
- 5. 将保存有 ARB 文件的存储设备插入机器，进入信号源界面，选择 Arb1~Arb4 中的一个，长按直到出现调出成功即可。AFG 端口将输出波形。

18 文件浏览

在主界面，点击 **[文件浏览]** 图标，进入文件浏览菜单。

文件浏览包含：图片、参考、CSV、二进制、设置。

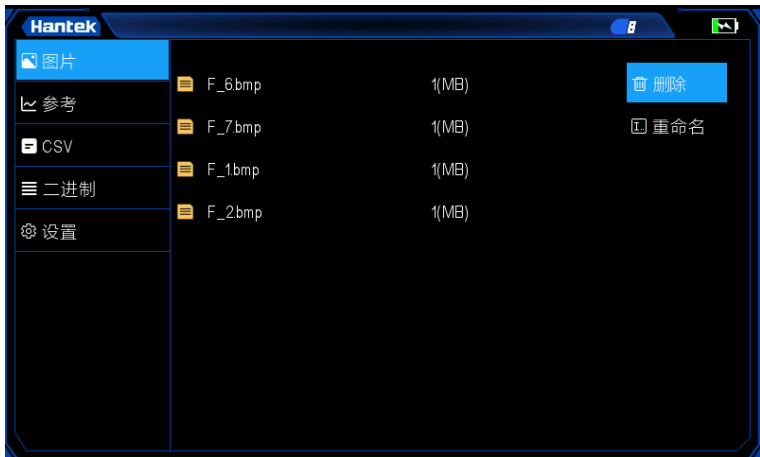


图 18.1 文件浏览

在示波器界面下选择保存类型进行保存，保存的文件以选择的类型存储到文件浏览或 U 盘中。在未接入 U 盘时，保存内容默认存储在文件浏览中，当接入 U 盘时，保存内容自动存储在 U 盘中。

内容保存在文件浏览中，点击主页的文件浏览，选择要调用的文件。

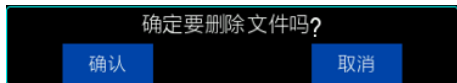
- 图片：选择要打开的图片，图片打开后的界面与在图库中打开的界面一致，可以进行选择上一张或下一张或者删除，选择返回标签，直接返回到图库界面。
- 参考：参考波形文件可以直接在示波器界面中打开参考通道，然后调用参考波形。
- CSV：CSV 文件不能直接在机器上进行调用。若是保存在 U 盘中，可以直接在电脑中打开。
- 二进制：在文件浏览中选择要调出的二进制文件，点击后，弹框：调出成功。返回示波器界面，就可以看到调出的二进制文件。
- 设置：在文件浏览中选择要调出的设置文件，点击后，弹框：调出成功。返回示波器界面，就可以看到调出的设置文件。

文件浏览界面右边有删除和重命名的选项。

删除

- 点击选中要删除的文件。
- 点击删除。
- 弹框：确定要删除文件？
- 选择确认或者取消。

如果没有选择任何文件就删除，那么删除的文件为第一个文件。



重命名

重命名的命名规则为：字母+数字+下划线的组合，长度不超过 15 个字符。

- 选择要进行重命名的文件。
- 点击重命名。
- 弹出键盘。
- 设置名字。
- 点击 Enter ，重命名完成。

具体操作方法可以参考[参数数值方法](#)章节。

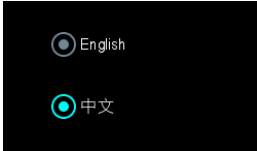
19 设置

选项	说明
语言	选择界面语言。英文或者中文。
系统信息	显示机器的型号、序列号、软件版本、硬件版本及固件版本。
声音	调节触屏声音以及设置开机音乐。
亮度	调节屏幕亮度。
升级	插入只带有一个升级文件的 U 盘。点击 升级 软键。
自动锁定	自动锁定时间和自动关机时间。
USB 共享	用 USB 连接机器与电脑，可以在电脑中读取保存在机器中的文件。

表 19.1 设置参数

语言

两种界面语言选择：英文或中文。



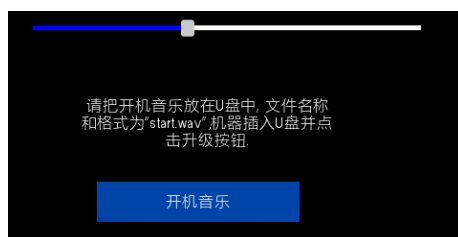
系统信息

显示机器的型号、序列号、软件版本、硬件版本及固件版本。

型号	TO1254D
序列号	CN2217071000142
软件	38.2.0.0.0(220428)
硬件	010100101
固件	e00e

声音

触摸滑动条，调节声音的大小。按提示更换开机音乐。



亮度

触摸滑动条，调节亮度的大小。



升级

该系列示波器可以使用 USB 存储设备升级固件，整个过程大约需要 2 分钟。

按照以下步骤进行固件升级：

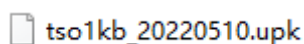
1. 将仅保存有一个升级包的 USB 存储设备插入示波器侧面板的 USB HOST 接口。
2. 在主界面下点击 **[设置]**，进入设置界面。
3. 在设置界面点击 **升级**，点击屏幕中间的升级标签，开始升级固件。
4. 完成升级后示波器将重启，同时固件版本也会更新。示波器升级后应自校准。

升级成功后，机器中原来保存的文件和图片将会清空。



注意：USB 存储设备中只能包含一个升级文件，并且升级文件的名称不能随意修改，标准

如下图，否则都会造成机器无法正常升级。



自动锁定

设置自动锁定时间（息屏时间）和自动关机时间。

自动锁定时间有 15S、30S、45S、60S 和无限五种模式。

自动关机时间有 15 分钟、30 分钟、45 分钟、60 分钟和无限五种模式。自动关机时间为机器息屏后会关机的时间。



USB 共享

按照以下步骤进行 USB 共享：

1. 用 USB 连接机器与电脑。
2. 点击 USB 共享，点击屏幕中间的 USB 共享标签。



3. 电脑弹出可移动磁盘，打开，可以读取机器中存储的文件 (mini_pic、image、ref、

csv、setup、wave、mask)。

-  mini_pic
-  image
-  ref
-  csv
-  setup
-  wave
-  mask

4. 点击机器界面的 ON/OFF 退出 USB 共享。

20 图库

机器主页面，点击 **[图库]** 图标，进入图库菜单。

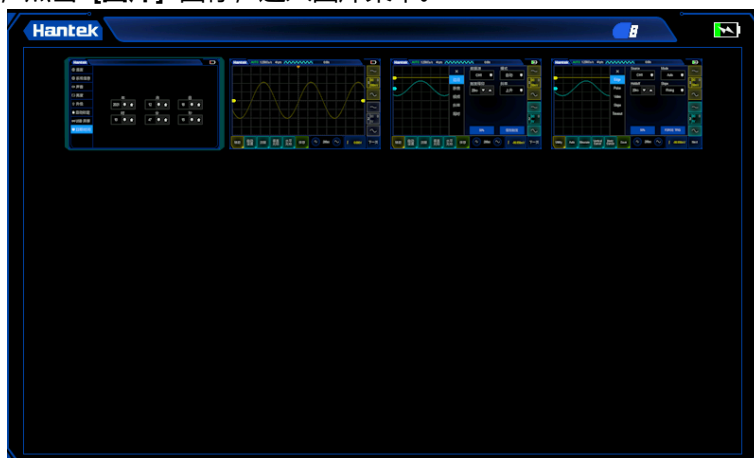


图 20.1 图库

保存图片：

- 点击 **[PRINT]**，直接截图。
- 进入示波器界面，打开**辅助** > **保存**，选择保存类型为图片，点击**保存**。

点击图库中的图片，可以选择上一张，返回图库，删除，下一张的标签进行操作。



在图库中最多可以保存 16 张图片，超过 16 张图片的，将从第一张图片依次进行覆盖。如果删除中间顺序的图片，下一次保存的图片保存在刚才删除图片的位置，之后再保存的图片会继续之前的顺序。

21 远程控制

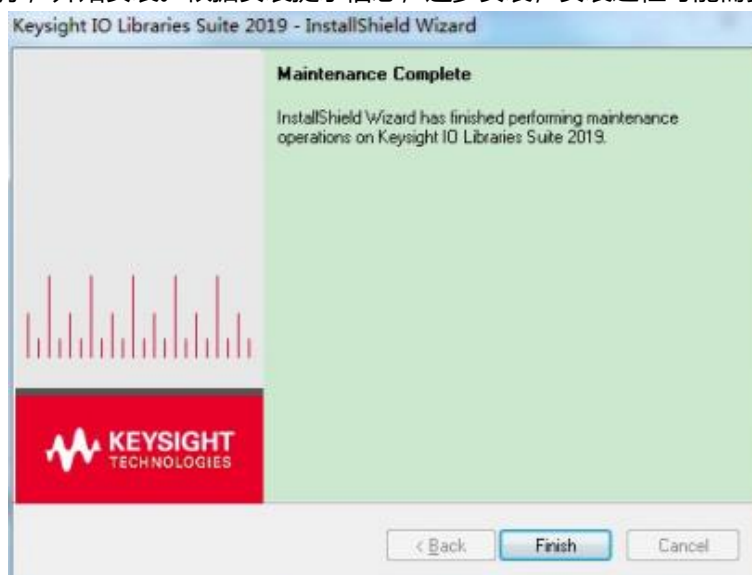
这一章主要包含了上位机的应用，以便了解 Tablet1000 示波器的远程控制功能。

安装 IO 驱动程序：

点击以下网址，下载最新 IO 软件：

[-11143.0.00&id=2175637](#)

双击应用程序，开始安装。根据安装提示信息，逐步安装，安装过程可能需要几分钟。



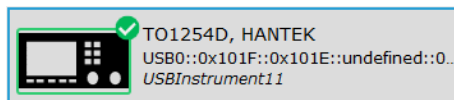
安装完成后在屏幕的右下角可以看到正在运行的 IO 软件。



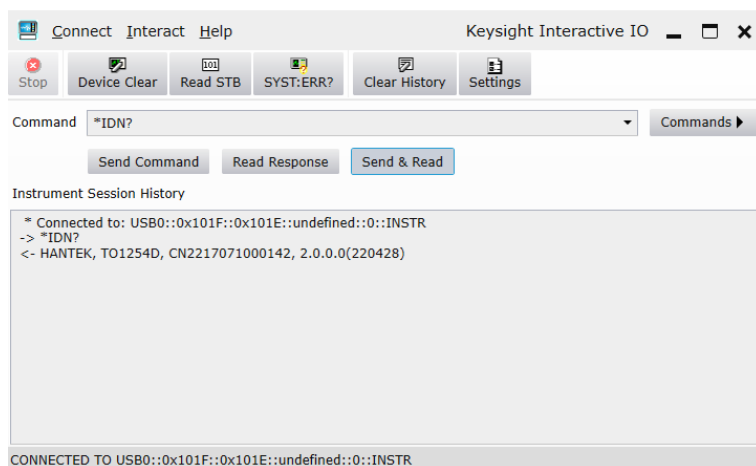
将 USB 连接线的 Type-A 端接电脑，Type-B 端接示波器后端 USB 接口。计算机设备管理器中将显示一个新设备。

- ▼ USB Test and Measurement Devices
- USB Test and Measurement Device (IVI)

双击打开 IO 软件，可以看到 My Instrument-USB 下显示的已连接设备信息。



点击 “Interactive IO”，任意发送一条指令，计算机与示波器取得通信。



双击打开上位机软件，界面左下角显示“设备已连接”。此时，上位机已连接。



22 故障处理

如果按下电源键仪器仍然黑屏，没有任何显示

- 检查机器内部的电池是否有电。
- 检查电源键是否按实。
- 做完上述检查后，重新启动仪器。
- 如果仍然无法正常使用本产品，请与 Hantek 联系。

示波器开启后，输入信号屏幕上无波形显示

- 检查示波器探头是否正确连接到信号输入通道的 BNC 连接器上。
- 查看通道开关是否开启（CH1~CH4）。
- 检查输入信号是否和探头连接正确。
- 确认所测量的电路是否有信号输出。
- 如果是直流信号且幅度比较大，请把幅度档调大。
- 可以按下自动测量按钮先对信号进行自动检测。
- 如果仍然无波形显示，请及时联系汉泰技术支持部门。

输入信号波形畸变现象严重

- 检查示波器探头是否与通道 BNC 连接器连接好
- 检查探头是否与被测对象连接好
- 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。

波形在屏幕上不断滚动，不能触发

- 检查触发信源是否与信号输入通道相一致
- 检查触发电平是否调节正确。
- 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。

23 附录

23.1 附录 A：附件

订货信息	订货号
主机型号	
250MSa/S, 110MHz, 2 通道示波器	TO1112
250MSa/S, 110MHz, 2 通道示波器+万用表	TO1112C
250MSa/S, 110MHz, 2 通道示波器+万用表+信号源	TO1112D
1GSa/S, 150MHz, 2 通道示波器	TO1152
1G Sa/S, 200MHz, 2 通道示波器	TO1202
1G Sa/S, 250MHz, 2 通道示波器	TO1252
1G Sa/S, 150MHz, 2 通道示波器+万用表	TO1152C
1G Sa/S, 200MHz, 2 通道示波器+万用表	TO1202C
1G Sa/S, 250MHz, 2 通道示波器+万用表	TO1252C
1G Sa/S, 150MHz, 2 通道示波器+万用表+信号源	TO1152D
1G Sa/S, 200MHz, 2 通道示波器+万用表+信号源	TO1202D
1G Sa/S, 250MHz, 2 通道示波器+万用表+信号源	TO1252D
1G Sa/S, 150MHz, 4 通道示波器	TO1154
1G Sa/S, 200MHz, 4 通道示波器	TO1204
1G Sa/S, 250MHz, 4 通道示波器	TO1254
1G Sa/S, 150MHz, 4 通道示波器+万用表	TO1154C

订货信息	订货号
1G Sa/S, 200MHz, 4 通道示波器+万用表	TO1204C
1G Sa/S, 250MHz, 4 通道示波器+万用表	TO1254C
1G Sa/S, 150MHz, 4 通道示波器+万用表+信号源	TO1154D
1G Sa/S, 200MHz, 4 通道示波器+万用表+信号源	TO1204D
1G Sa/S, 250MHz, 4 通道示波器+万用表+信号源	TO1254D
1G Sa/S, 150MHz, 4 通道示波器+万用表+信号源	TO1154AUTO
1G Sa/S, 200MHz, 4 通道示波器+万用表+信号源	TO1204AUTO
1G Sa/S, 250MHz, 4 通道示波器+万用表+信号源	TO1254AUTO
标配附件	
9V2A/5V3A/12V1.5A 适配器	— —
USB 数据线	— —
万用表表笔*1 (仅 TO1000C/D 系列标配)	— —
	PP150B (110MHz)
示波器探头 (两通道系列标配一根, 四通道系列标配两根)	PP150B (150MHz)
	PP200 (200 MHz)
	PP250 (250MHz)
鳄鱼夹线 (两通道系列标配一根, 四通道系列标配两根)	HT324

23.2 附录 B：保修概要

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

在保修期内, 若产品被证明有缺陷, Hantek 将为用户免费维修或更换。详细保修条例请

参见 Hantek 官方网站的说明。欲获得维修服务或保修说明全文，请与 Hantek 维修中心或各地办事处联系。

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



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