

**Hantek**<sup>®</sup>

用户手册

## DS02000 系列数字存储示波器

## 版权声明

本档版权属青岛汉泰电子有限公司所有。

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。

## 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。

避免起火或人身伤害。

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。

## 安全术语和符号

产品上的术语。产品上可能出现以下术语：

---

危险 表示您如果进行此操作可能会立即对您造成损害。

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。

---

产品上的符号。产品上可能出现以下符号：



警告



保护性接地



测试接地端



外壳接地端子

---

## 产品报废处理

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。

# 目录

版权声明.....	2
常规安全事项概要.....	2
安全术语和符号.....	3
产品报废处理.....	3
<b>第 1 章 快速入门</b> .....	<b>8</b>
<b>1.1 一般性检查</b> .....	<b>8</b>
<b>1.2 准备使用仪器</b> .....	<b>8</b>
<b>1.3 前面板介绍</b> .....	<b>8</b>
<b>1.4 用户界面</b> .....	<b>10</b>
<b>1.5 功能检查</b> .....	<b>11</b>
1.5.1 连接示波器.....	11
1.5.2 观察波形.....	11
<b>1.6 探头检查</b> .....	<b>11</b>
1.6.1 安全性.....	11
1.6.2 手动探头补偿.....	12
1.6.3 探头衰减设置.....	12
<b>第 2 章 功能介绍</b> .....	<b>14</b>
<b>2.1 菜单和控制按键</b> .....	<b>14</b>
<b>2.2 连接器</b> .....	<b>15</b>
<b>2.3 多功能旋钮和按键</b> .....	<b>16</b>
<b>2.4 设置示波器</b> .....	<b>16</b>
<b>2.5 水平控制系统</b> .....	<b>16</b>
<b>2.6 垂直控制系统</b> .....	<b>17</b>
2.6.1 垂直控制.....	17
2.6.2 数学运算.....	18
<b>2.7 触发系统</b> .....	<b>20</b>
2.7.1 边沿触发.....	21
2.7.2 脉冲触发.....	22
2.7.3 视频触发.....	23
2.7.4 斜率触发.....	24
2.7.5 超时触发.....	25
2.7.6 窗口触发.....	25
2.7.7 码型触发.....	26

2.7.8 间隔触发.....	27
2.7.9 欠幅触发.....	28
2.7.10 UART 触发.....	28
2.7.11 LIN 触发.....	30
2.7.12 CAN 触发.....	31
2.7.13 SPI 触发.....	32
2.7.14 IIC 触发.....	33
<b>2.8 协议解码.....</b>	<b>34</b>
2.8.1 UART 解码.....	34
2.8.2 LIN 解码.....	35
2.8.3 CAN 解码.....	37
2.8.4 SPI 解码.....	38
<b>2.9 保存/调出.....</b>	<b>40</b>
2.9.1 内部保存和调出.....	41
2.9.2 外部保存和调出.....	41
2.9.3 保存图片.....	42
2.9.4 磁盘管理.....	42
<b>2.10 测量.....</b>	<b>43</b>
2.10.1 方格刻度测量.....	44
2.10.2 光标测量.....	44
2.10.3 自动测量.....	45
<b>2.11 数字电压表.....</b>	<b>47</b>
<b>2.12 采集.....</b>	<b>48</b>
2.12.1 运行控制.....	48
<b>2.13 显示.....</b>	<b>49</b>
<b>2.14 辅助系统.....</b>	<b>50</b>
2.14.1 升级固件.....	50
2.14.2 自校准.....	50
2.14.3 通过/失败.....	50
<b>2.15 快捷键.....</b>	<b>51</b>
2.15.1 Auto Scale.....	51
2.15.2 默认设置.....	53
2.15.3 双窗口模式.....	54
<b>第 3 章 波形发生器.....</b>	<b>55</b>

---

3.1 设置输出波形类型和参数.....	55
3.2 设置波形调制.....	55
3.3 设置猝发.....	56
3.4 编辑任意波形.....	56
3.5 输出任意波形.....	57
第 4 章 远程控制.....	59
第 5 章 常见故障及处理.....	62
第 6 章 技术支持.....	63
第 7 章 日常保养和清洁.....	64
日常保养.....	64
清洁.....	64

## DSO2000 系列数字存储示波器简介

DSO2000 系列示波器提供最大 150MHz 带宽，1GSa/s 采样率。7 寸彩色 TFT 液晶显示屏，类似 Windows 风格的界面和菜单可以让每个熟悉电脑的用户轻松上手。

同时丰富的菜单信息和方便的操作按钮可以让您在测量的同时获得更多的信息。功能强大的多用途旋钮和快捷按键可以为您节约大量的操作时间，自动设置（Auto Set 正弦波、方波等信号。通过示波器所提供的上下文相关菜单、帮助等，使用者可以方便的掌握其操作方法。

型号	通道数	带宽	存储深度	采样速率	信号发生器
DSO2C10	2	100MHz	8M	1GS/s	—
DSO2C15	2	150MHz	8M	1GS/s	—
DSO2D10	2	100MHz	8M	1GS/s	√
DSO2D15	2	150MHz	8M	1GS/s	√

# 第 1 章 快速入门

## 1.1 一般性检查

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 B：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。

## 1.2 准备使用仪器

调整支架适当调整支架，使其直立，使示波器向上倾斜，使示波器稳定放置，以便更好地操作和观察。

连接电源线

按需要连接电源线。

本示波器可输入的交流电源的规格为：100-240 V，45-440 Hz。请使用附件提供的电源线（如下图所示）将示波器连接至 AC 电源。

按下前面板左下角的电源开关，打开仪器。如果仪器没有打开，请确认电源线是否牢固连接，同时确保仪器连接到通电的电源。

电源开关：



要关闭仪器，请按电源开关。

## 1.3 前面板介绍

下面的内容简单描述和介绍了本系列示波器的前面板部分，这样您就可以在最短的时间内熟悉本系列数字示波器。

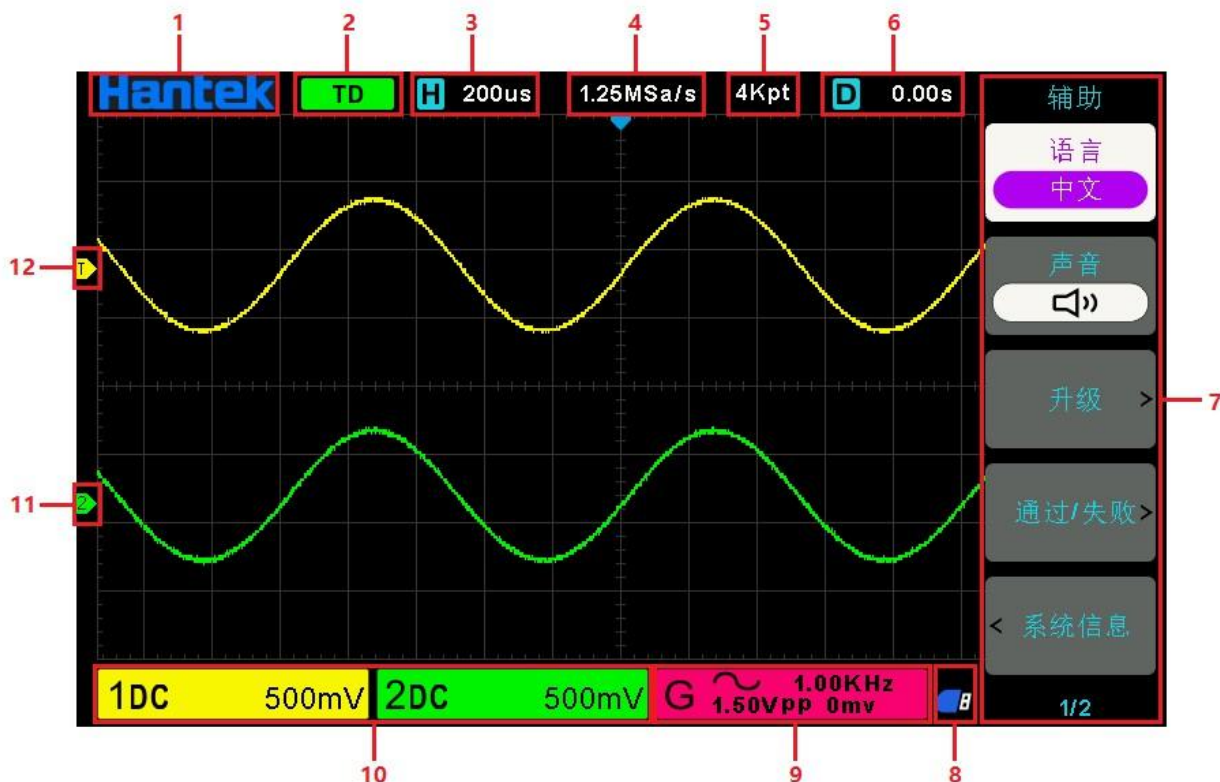




1. 电源开关键
2. 支架
3. USB 接口
4. 菜单选择键
5. 垂直控制系统
6. CH1、CH2 信号输入通道
7. 水平控制系统
8. 信号源输出（仅限于带信号源型号）/外触发输入通道
9. 探头补偿功能区
10. 信号源（仅限于带信号源型号）
11. 触发控制系统
12. 运行模式快捷按键(Run/Stop、Single SEQ、Auto Set)
13. 菜单功能按键
14. 多功能旋钮
15. 功能快捷键
16. 菜单显示/隐藏键

## 1.4 用户界面

本节将使您在使用前先了解本系列数字示波器的前操作面板。



1. Hantek 商标。
2. 触发状态。  
 AUTO: 示波器在自动模式下工作, 在没有触发器的情况下获取波形。  
 READY: 所有预触发数据已被获取, 示波器准备接受触发。ROLL: 在滚动模式下, 示波器连续获取和显示波形数据。  
 STOP: 示波器停止采集波形数据。  
 ARM1/ARM: FPGA 正在采集预触发数据。
3. 当前窗口主时基。
4. 采样率。
5. 存储深度。
6. 水平触发时间。
7. 操作菜单显示各功能键的不同信息。
8. 如果图标被点亮或激活, 表示 U 盘已连接。
9. 信号源信息 (仅限于带信号源型号)。
10. 通道信息。
11. 通道标志。

12. 触发电平。

## 1.5 功能检查

按照以下步骤快速对示波器进行功能检查。

### 1.5.1 连接示波器

在探头上将开关设定到 X10 并将探头连接到示波器的通道 1 上。要进行此操作，将探头连接器上的插槽对准 CH1 BNC 上的凸起，按下去即可连接，然后向右转动将探头锁定到位，将探头端部和基准导线连接到“探头元件”连接器上，其面板上的标注为： $\sim 5V @ 1KHz$ 。

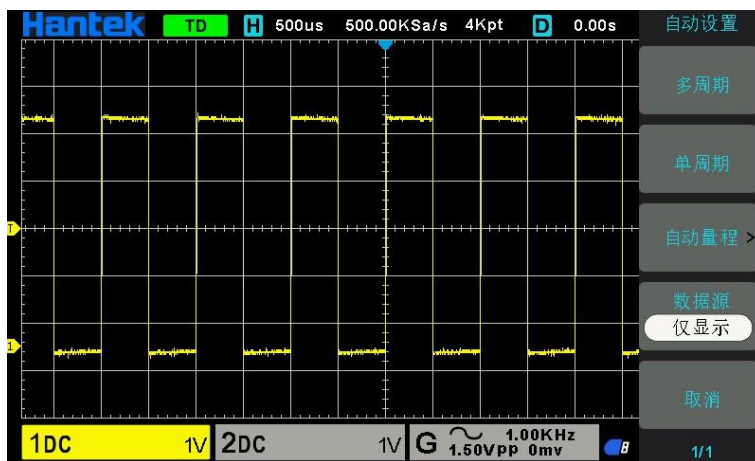


CH1: 连接探头

探头补偿

### 1.5.2 观察波形

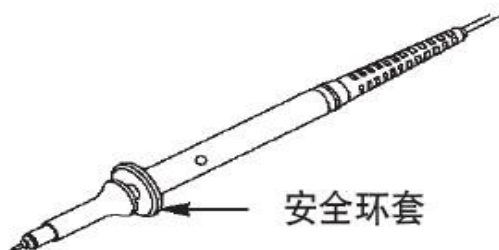
按下【Auto Set】按键。屏幕上显示频率为 1 kHz，电压为 5V 峰峰值的方波。如下图：



## 1.6 探头检查

### 1.6.1 安全性

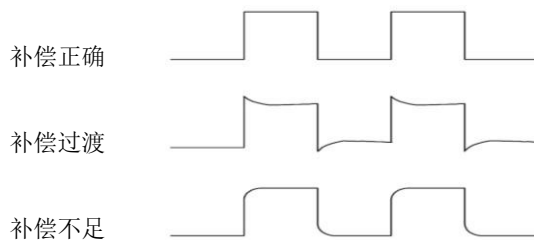
使用探头时，为避免电击，应使手指保持在探头主体上安全环套的后面，在探头连接到高压电源时不可接触探头顶部的金属部分。进行任何测量前，将探头连接到示波器并将接地端接地。



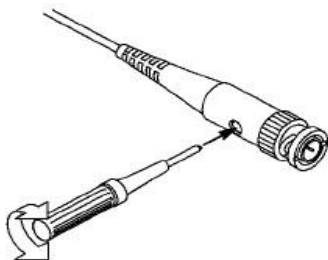
## 1.6.2 手动探头补偿

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. 在“通道菜单”中将探头选项衰减设置为 10X。在探头上将开关设定到 10X 并将探头接到示波器的通道 1 上。如果使用探头钩式端部，要确保钩式端部牢固地插在探头上。将探头端部连接到 探头元件：~ 5V @ 1KHz 连接器，并将基准导线连接到“探头元件接地”连接器上显示通道，然后按下“Auto Scale”按钮。
2. 检查显示波形的形状



3. 如有必要，用非金属材质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



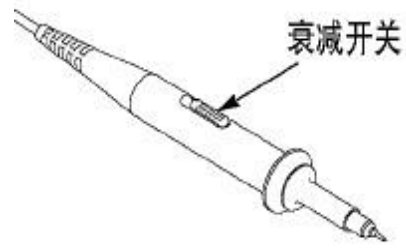
## 1.6.3 探头衰减设置

探头有不同的衰减系数，它影响信号的垂直刻度。“探头检查”功能验证探头衰减选项是否与探头的衰减匹配。

按下“垂直菜单”按钮（例如【CH1】菜单按键），选择与探头衰减系数匹配的探头选项。

确保探头上的“衰减”开关与示波器中的“探头”选项匹配，开关设置为 X1，X10。

当“衰减”开关设置为 X1 时，探头将示波器的带宽限制到 6MHz。要使用示波器全带宽，确保将开关设定到 X10。



## 第 2 章 功能介绍

本章节主要包含了示波器使用之前所要了解的一般信息，为了更好地使用、操作示波器，需要了解示波器的以下功能：

### 2.1 菜单和控制按键

如下图所示：



所有按键说明如下： 菜单键

- **【SAVE/RECALL】**：“保存/调出”菜单，用于波形、设置等文件的保存调出。
- **【MEASURE】**：“测量”菜单，用于测量频率、幅值等波形参数。
- **【ACQUIRE】**：波形“采集”菜单，用于设置采集模式、存储深度等波形采集参数。
- **【UTILITY】**：“辅助功能”菜单，可查看系统信息，执行系统升级、自校准等辅助功能。
- **【CURSOR】**：“光标”测量菜单，使用光标测量时，可使用**【V0】**旋钮调节光标的位置。
- **【DISPLAY】**：“显示参数”菜单，用于设置波形亮度、网格类型、余晖等示波器显示参数。

运行模式按键

- **【AUTO SET】**：自动设置示波器控制状态，以得到最佳显示波形。
- **【RUN/STOP】**：连续采集波形或停止采集。
- **【SINGLE SEQ】**：捕捉一次触发，完成采集，然后停止。

快捷键

- **【DEFAULT SETUP】**：调出默认设置。

- **【HELP】**: 查看“帮助”信息，再次按下该键退出帮助。
- **【SAVE TO USB】** 按下可快速将截图保存到 USB 存储器中，使用前需先插入 USB 存储器。
- **【DECODE】** 设置协议解码参数并查看解码数据。（按下这个时候显示要调节时基？）

#### 垂直控制系统

- **【CH1 MENU】、【CH2 MENU】**: 通道菜单，用于设置耦合方式、探头比等通道参数。
- **【MATH MENU】**: “数学运算”功能菜单，用于数据通道波形间的函数运算。
- **【POSITION】**: 垂直位移旋钮，用于设置波形在垂直方向上的位置。
- **【VOLTS/DIV】**: 伏格旋钮，用于设置垂直方向上每个栅格代表的电压值。

#### 水平控制系统

- **【HORIZ MENU】**: “水平参数”菜单，用于设置显示模式。
- **【POSITION】**: 水平偏移旋钮，用于设置波形在水平方向上的位置。
- **【SEC/DIV】**: 水平时基旋钮，用于设置水平方向上每个栅格代表的时间。

#### 触发控制系统

- **【TRIG MENU】**: “触发参数”控制菜单，用于设置触发类型、触发模式等触发参数。
- **【FORCE TRIG】**: 无论示波器是否检测到触发，都可以用此按键稳定当前波形，主要用于触发模式中的“采样”和“单次”。

#### 信号源

- **【EXT TRIG/GEN OUT】**: “信号源”菜单，用于设置波形、频率、偏移等信号源参数。还可以用于外部触发。
- **【BURST/GEN】**: “猝发”菜单，用于手动猝发指定周期数的波形。

## 2.2 连接器



- **CH1、CH2**: 被测信号输入连接器。
- **EXT TRIG/GEN OUT**: 功能复用连接器，可用于信号源波形输出和外部触发的信号输入。外部触发可在采集数据的同时在第三个通道上触发。

注意：GEN OUT 信号源波形输出功能仅限于带信号源型号。

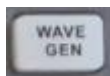
- **探头补偿**: 探头补偿信号输出及接地，使探头与示波器通道互相匹配。



## 2.3 多功能旋钮和按键



V0: 多功能旋钮, 在不同的菜单项下 (具体看每个菜单的操作), 支持菜单项选择、光标移动、电平移动; 按下该旋钮可选中菜单、数据复位 (触发迟滞时间)、按下并旋转以改变数据位等, 操作极为方便。



Wave Gen: 打开信号源功能 (仅限于带信号源型号)。



**F0** 菜单关闭/开启键, 按下该按钮, 屏幕右侧的菜单项消失, 示波器全屏显示; 再次按下后菜单出现。

F1-F5: 这 5 个按键作为多功能键, 在每个菜单模式下, 负责选择屏幕中对应的菜单项。

该功能键主要起到翻页和确定作用, 如“下一页”、“上一页”。

## 2.4 设置示波器

操作示波器时, 需要经常使用其四种功能: 自动设置、保存设置、调出设置和默认设置。以下为对预先设定的示波器设置的介绍。

**自动设置:** 该功能可自动调整示波器的水平和垂直标定, 触发的耦合、类型、位置、斜率、电平及方式等设置内容, 从而获得稳定的波形显示。**保存设置:** 在预定设置的情况下, 示波器每次在关闭前将保存设置, 当打开示波器时, 示波器自动调出设置。(注意: 更改设置后, 请至少等待 10 秒才关闭示波器, 以保证新设置正确地储存) 用户可在示波器的存储器里永久保存 10 种设置, 并可在需要时重新写入设置。

**调出设置:** 示波器可调出已保存的任何一种设置或预定的默认设置。

**默认设置:** 示波器出厂前已为各种正常操作进行了预先设定。任何时候用户都可根据需要调出默认设置。

## 2.5 水平控制系统

可以使用水平控制来设置波形的两个视图, 每个视图都有自己的水平刻度和位置。水平位置读数显示屏幕中心位置处所表示的时间 (将触发时间作为零点)。改变水平刻度时, 波形会围绕屏幕中心扩展或缩小。靠近显示屏右上方的读数以秒为单位显示当前的水平位置。示波器还在刻度顶端用一个箭头图标来表示水平位置。

水平偏移旋钮





时基旋钮

1. 水平偏移旋钮：旋转该按钮可以控制触发相对于屏幕中心的位置。按下该旋钮可以使触发点复位，即回到屏幕中心。
2. “SEC/DIV”时基旋钮：用来改变水平时间刻度，水平放大或压缩波形。如果停止波形采集（使用【Run/Stop】或【Single】按键实现），“秒/格”控制就会扩展或压缩波形。
3. HORIZ MENU:

XY 模式

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。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。

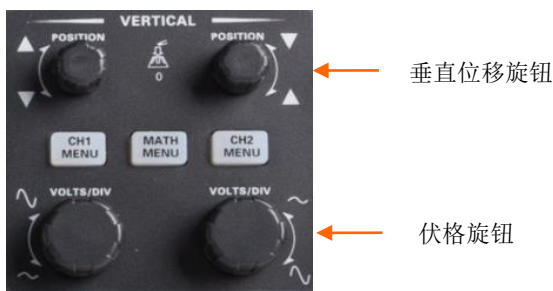
滚动模式

在滚动模式下，波形从右向左滚动显示。在滚动模式下触发或波形水平偏移控制是不可用的，而且只有时基为 100ms/div 或者更慢时滚动模式才可用。

## 2.6 垂直控制系统

### 2.6.1 垂直控制

可以使用垂直控制来显示和删除波形，调整垂直刻度和位移、设置输入参数、以及进行数学计算。每个通道都有单独的垂直菜单，可以对每个通道进行单独设置。菜单描述如下。



1. “垂直位移”旋钮：旋转该旋钮在屏幕上下移动通道波形，在双窗口模式中同时控制两个窗口波形的移动，两个窗口的波形移动方向相同，且按照一定的比例关系。按下该旋钮波形回到屏幕垂直位置中间。两个通道分别对应两个旋钮。
2. “伏/格”旋钮：控制示波器如何放大或衰减通道波形的数据源信号，屏幕上显示波形的垂直尺寸随之放大或减小。
3. CH1, CH2 菜单：显示“垂直”菜单选项并打开或关闭对应通道波形显示。

选项	设定	说明
耦合	直流	“直流”通过输入信号的交流和直流成分。
	交流	“交流”阻挡输入信号的直流分量，并衰减低于 10HZ 的信号。
	接地	“接地”断开输入信号。

BW 20MHz	开启关闭	打开 20MHz 带宽限制，以减少显示噪声；过滤信号，减少噪声和其他多余高频分量。
格	粗调细调	选择“伏/格”旋钮的分辨率。 粗调定义一个 1-2-5 序列。细调将分辨率改为粗调设置间的小步进。
探头衰减	1X 10X 100X 1000X	根据探头衰减系数选取其中一个值，以保持垂直标尺读数。使用 1X 探头时带宽减小到 6MHz。
波形反相	正常反相	相对于参考电平反相（倒置）波形。

## 2.6.2 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。用户可以使用光标来测量运算结果。本小节内容如下：

➤ MATH 波形的单位

➤ MATH 运算

➤ 调整 MATH 波形电压档位和偏移量

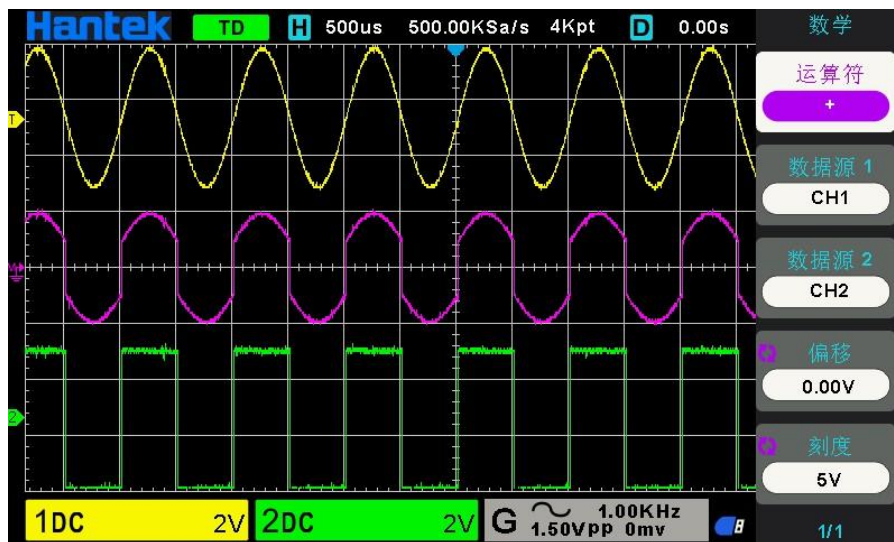
注意：如果显示的模拟通道或数学函数波形被截断（波形不完全显示在屏幕上），由此产生的数学函数波形也将被截断。

运算	单位
加法 (+) 和减法 (-)	V
乘法 (*)	V <sup>2</sup>
除法 (/)	None
FFT	dB / VRms

### 加法和减法

Math 操作在任何两个模拟输入通道上执行加或减算术运算。选择加法或减法时，数据源 1 和数据源 2 的值逐点被相加或相减，并显示结果。

- 按下前面板的【Math】按钮进入 MATH 功能菜单。
- 分别按下 数据源 1 和 数据源 2 软键，旋转多功能旋钮 V0 选择 Math 操作的数据源。2 个模拟通道都可以作为数据源 1 或数据源 2。
- 按下 运算符 软键，旋转多功能旋钮 V0 选择 “+” 或 “-” 执行加法或减法操作。由此产生的数学运算波形显示在屏幕上，并标记为 “M”。



4. 按下 刻度 软键，旋转多功能旋钮选择垂直刻度。
5. 按下 偏移 软键，旋转多功能旋钮设置偏移量。

### 乘法和除法

Math 操作在任何两个模拟输入通道上执行乘或除算术运算。选择乘法或除法时，数据源 1 和数据源 2 的值逐点被相乘或相除，并显示结果。

1. 按下前面板的 **【Math】** 按钮进入 MATH 功能菜单。
2. 分别按下 数据源 1 和 数据源 2 软键，旋转多功能旋钮 V0 选择 Math 操作的数据源。2 个模拟通道都可以作为数据源 1 或数据源 2。
3. 按下 运算符 软键，旋转多功能旋钮 V0 选择 “\*” 或 “/” 进行乘法或除法运算。由此产生的数学运算波形显示在屏幕上，并标记为 “M”。
4. 按下 刻度 软键，旋转多功能旋钮选择垂直刻度。
5. 按下 偏移 软键，旋转多功能旋钮设置偏移量。

### FFT 运算

FFT 是使用模拟输入通道计算快速傅立叶变换。使用“FFT 数学计算”模式可将时域 (YT) 信号转换为它的频率分量 (频谱)。选择 FFT 功能，绘制的 FFT 谱显示了 dB 和频率的关系。水平轴的读数从时间变为频率 (赫兹)，垂直读数从 V 变为 dB。数学计算功能可以将时域波形的 2048 个中心点转换为 FFT 谱。最终的 FFT 谱中含有从直流(0 Hz)到奈奎斯特频率的 1024 个点。通常，显示屏将 FFT 谱水平压缩到 250 点，但可以使用“FFT 缩放”来扩展 FFT 谱以便更清晰地看到 FFT 谱中 1024 个数据点每处的频率分量。FFT 运算可用于以下工作：

- 测量系统中的谐波含量和失真
- 表现直流电源中的噪声特性
- 分析振动

显示 FFT 谱：

1. 按下前面板的 **【Math】** 按钮打开 Math 功能菜单。

2. 按下 运算符 软键，旋转多功能旋钮 V0 来选择 FFT。由此产生的数学运算波形显示在屏幕上，并标记为“M”。
3. 按下 数据源 软键，旋转多功能旋钮 V0 选择 FFT 操作的数据源。2 个模拟通道都可以作为数据源。
4. 按下 中心 软键，旋转多功能旋钮 V0 调整对应于屏幕水平中心的频域波形的频率。
5. 按下 跨距 软键，旋转多功能旋钮 V0 调整频域波形在屏幕上的显示范围。
6. 按下 垂直单位 软键，选择垂直轴的单位。垂直轴的单位可以使用对数刻度显示垂直振幅的 dB 或线性刻度显示垂直振幅的 VRms。
7. 按下 刻度 软键，选择垂直刻度。
8. 按下 窗口 软键，选择适当的窗口。

使用窗口函数时，频谱泄漏可以大大降低。该系列范围提供了六种不同特征的 FFT 窗口函数，适用于测量不同波形。您需要根据不同的波形和它们的特性选择窗口函数。请仔细阅读下表，根据输入信号做出适当的选择。

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

9. 按下 独显 软键，选择只显示 FFT 运算结果而不显示数据源通道。

注：

1. 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。
2. 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，先按示波器前面板的【Cursors】按键打开光标测量，按下 模式 软键，选择手动或跟踪。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)。

## 2.7 触发系统

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~CH2) 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)

**触发方式：**在示波器未检测到触发条件时，可选择“自动”或“正常”触发模式来定义示波器捕获数据的方式。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，正常模式才会更新显示波形。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。要执行单次触发序列采集，可按下【Single】按钮。

**触发位置：**水平位置控制可确定触发位置与屏幕中心之间的时间。

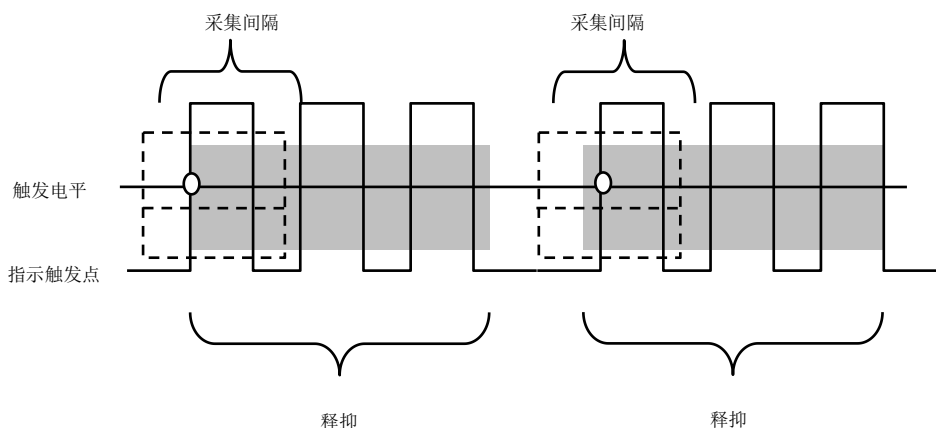
**触发电平：**当使用边沿或脉冲宽度触发时，触发旋钮设置采集波形时信号所必须越过的幅值电平。



触发电平旋钮

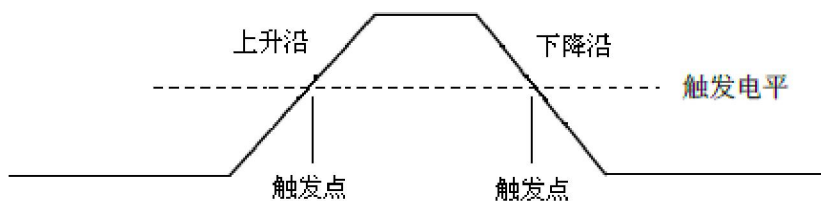
**Force Trig（强制触发）：**不管触发信号是否适当，都完成采集。如采集已停止，则该按钮不产生影响。

**触发释抑：**按下【Trig Menu】按钮，打开触发目录，按下 迟滞 软键。触发释抑功能可用来生成稳定的复杂波形（如脉冲列）显示。“释抑”是指示波器在检测某个触发和准备检测另一个触发之间的时差。在释抑期间，示波器不会触发。对于一个脉冲列，可以调整释抑时间，以使示波器仅在该列的第一个脉冲触发。



## 2.7.1 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. 按下前面板【Trig Menu】按键打开触发功能菜单。

2. 按下 类型 软键，旋转 V0 选择 边沿，按下 V0 确认。
3. 按下 数据源 软键，旋转 V0 选择 CH1~CH2 或外部或工频作为触发源。

**CH1~CH2:** 模拟通道。

外部：外触发输入，在示波器前面板的外触发输入（EXT TRIG）端上触发。外触发信号必须是 0-3.3V 【CMOS】波形。

工频：在交流电源信号的 50%电平上触发。

4. 按下 斜率 软键，旋转 V0 选择需要的触发沿（上升沿、下降沿、双沿），按下 V0 确认。
5. 旋转触发电平旋钮调整触发电平，从而获得稳定的触发。
6. 按下 50% 软键，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. 按下 模式 软键，旋转 V0 选择触发模式（自动、正常），按下 V0 确认。

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。

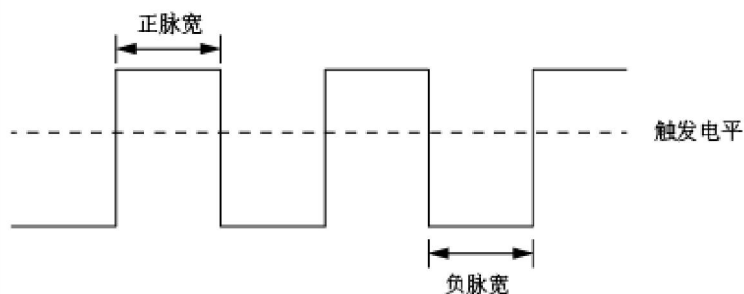
正常：示波器满足触发条件时，显示输入的波形；未满足触发条件时，显示原有波形。

8. 按下 迟滞 软键，旋转 V0 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：按下 Auto Set 按钮，将设置触发类型为边沿触发，触发斜率为上升沿。

## 2.7.2 脉冲触发

脉冲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. 按下前面板 【Trig Menu】 按钮进入触发功能菜单。
  2. 按下 类型 软键，旋转 V0 选择 脉冲，按下 V0 确认。
  3. 按下 数据源 软键，旋转 V0 选择 CH1~CH2 作为触发源。
  4. 旋转触发电平旋钮来调整触发电平到需要的位置。
  5. 按下 极性 软键，选择触发极性（正、负）。
  6. 按下 时机 软键，旋转 V0 选择需要的触发条件，按下 V0 确认。
- <（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） $<100\text{ns}$ ，则波形触发。

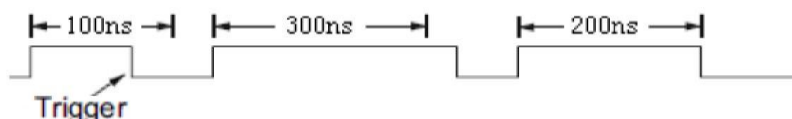


$>$ （大于时间值）：当输入信号的正脉冲或负脉冲宽度大于设定的脉冲宽度，才能触发。

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。

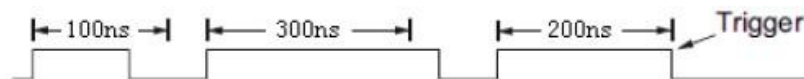


$\neq$ （不等于时间值）：当输入信号的正脉冲或负脉冲宽度不等于设定的脉冲宽度，才能触发。



$=$ （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。



7. 按 50% 软键，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。

8. 按 宽度 软键，选择 V0 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等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。

9. 按下 模式 软键，旋转 V0 选择触发模式（自动、正常），按下 V0 确认。

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. 按下 迟滞 软键，旋转 V0 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。

### 2.7.3 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 Stands Committee，美国国家电视标准委员会）及 PAL。

1. 按下前面板的【Trig Menu】按钮进入触发功能菜单。

2. 按下 类型 软键，旋转 V0 选择 视频，按下 V0 确认。

3. 按下 数据源 软键，旋转 V0 选择 CH1~CH2 作为触发源，按下 V0 确认。

4. 按下 极性 软键，选择触发极性（正、负）。



5. 按下 **标准** 软键，选择需要的视频标准。该系列示波器支持的视频标准有：PAL 和 NTSC。
6. 按下 **同步** 软键，旋转 **V0** 多功能旋钮选择所需场或线（扫描线、线数、奇数场、偶数场、所有场）对信号进行触发。
7. 按下 **线数** 软键，旋转 **V0** 设置要触发的场中的行号。
8. 按下 **模式** 软键，旋转 **V0** 选择触发模式（自动、正常），按下 **V0** 确认。

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。

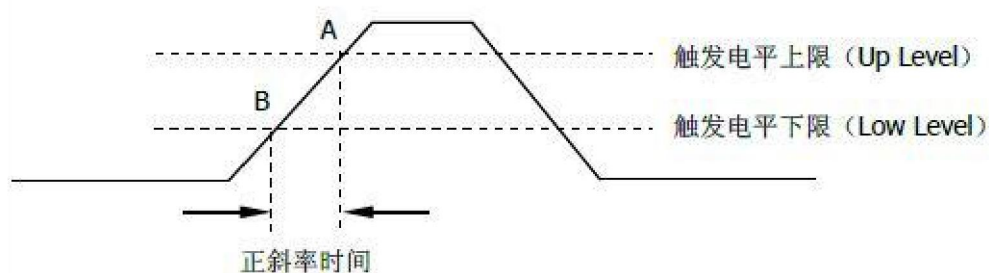
正常：示波器满足触发条件时，显示输入的波形；未满足触发条件时，显示原有波形。

9. 按下 **迟滞** 软键，旋转 **V0** 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。

## 2.7.4 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. 按下前面板的 **【Trig Menu】** 按钮进入触发功能菜单。
2. 按下 **类型** 软键，旋转 **V0** 选择斜率，按下 **V0** 确认。
3. 按下 **数据源** 软键，旋转 **V0** 选择 **CH1~CH2** 作为触发源。
4. 按下 **斜率** 软键，选择触发沿（上升沿、下降沿），按下 **V0** 确认。
5. 按下 **电平** 软键，启用高/低电平设置功能，继续按该软键选择低电平（**V2**）或高电平（**V1**），然后旋转触发电平旋钮调节高（低）电平的垂直位置以获得所需的斜率时间 **T**。相应位移信息实时变化并显示在屏幕右上角的状态栏中。
6. 按下 **时机** 软键，旋转 **V0** 选择需要的斜率条件，按下 **V0** 确认。

<（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。

7. 按下 **时间** 软键，旋转 **V0** 设置斜率时间的参考值。
8. 按下 **模式** 软键，旋转 **V0** 选择触发模式（自动、正常），按下 **V0** 确认。



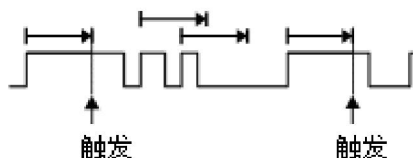
自动：示波器满足触发条件时，完成一次有触发采集；未满足触发条件时，可自由运行采集波形。

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. 按下 迟滞 软键，旋转 V0 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。

### 2.7.5 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（ $\Delta T$ ）大于设定的超时时间时触发。如下图所示：



1. 按下前面板的【Trig Menu】按钮进入触发功能菜单。
2. 按下 类型 软键，旋转 V0 选择 超时，按下 V0 确认。
3. 按下 数据源 软键，旋转 V0 选择 CH1~CH2 作为触发源。
4. 按下 极性 软键，选择触发的正极性或负极性。
5. 按下 时间 软键，旋转 V0 选择需要的值。
6. 按 50% 软键，将触发电平设置为触发信号峰峰值的垂直中点。
7. 按下 模式 软键，旋转 V0 选择触发模式（自动、正常），按下 V0 确认。

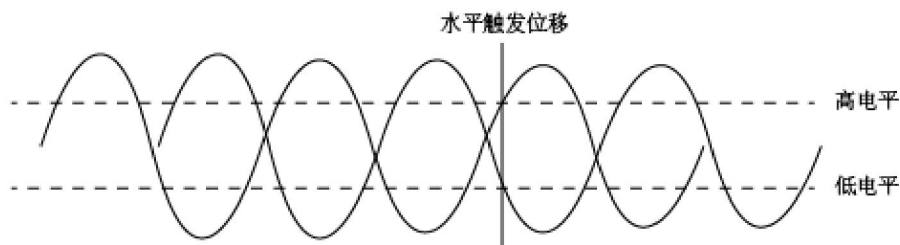
自动：示波器满足触发条件时，完成一次有触发采集；未满足触发条件时，可自由运行采集波形。

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. 按下 迟滞 软键，旋转 V0 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。

### 2.7.6 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。



- 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。

1. 按下前面板的【Trig Menu】按钮进入触发功能菜单。
2. 按下 类型 软键，旋转 V0 选择 窗口，按下 V0 确认。
3. 按下 数据源 软键，旋转 V0 选择 CH1~CH2 作为触发源。
4. 按下 电平 软键，连续按该键切换以选择低电平(V2)或高电平(V1)或所有电平。然后使用触发电平旋钮调节高、低电平的垂直位移值，使波形在上升沿（或下降沿、上升&下降沿）触发。相应电平值实时变化并显示在屏幕右上角的状态栏中。
5. 按下 模式 软键，旋转 V0 选择触发模式（自动、正常），按下 V0 确认。

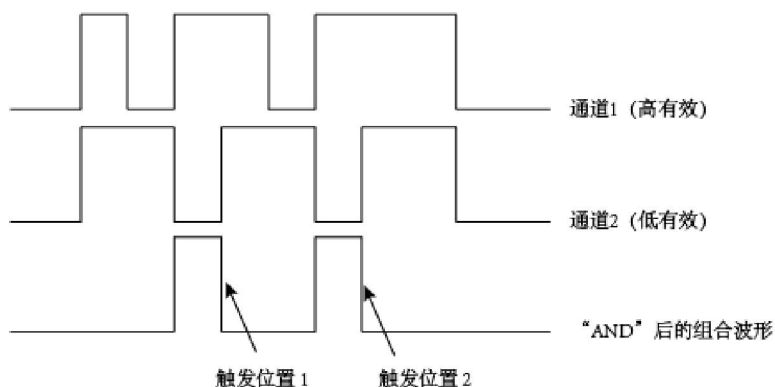
自动：示波器满足触发条件时，完成一次有触发采集；未满足触发条件时，可自由运行采集波形。

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。

6. 按下 迟滞 软键，旋转 V0 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。

### 2.7.7 码型触发

通过查找特定码型而识别触发条件。这种模式是通道之间的逻辑“与”和“或”组合。每个通道可以有一个值为高（1）、低（0）或无效（X）。在码型触发模式下，包含的每个通道可以被指定为上升沿、下降沿、上升沿或下降沿。当一个边沿被指定，如果其他通道的码型设置是真（即通道的实际码型与预设码型相同），示波器就会在指定的边缘触发。如果不指定边沿，示波器将在最后一个码型是真的边沿触发。如果所有通道的码型都设置为“无效”，示波器将不会触发。



设置码型触发：

1. 按下前面板的【Trig Menu】按钮进入触发功能菜单。
2. 按下 类型 软键，旋转 V0 选择 码型，按下 V0 确认。
3. 按下 逻辑 软键，旋转 V0 选择“与”或者“或”组合，按下 V0 确认。
4. 按下 码型 软键，设置当前通道的模式，旋转 V0 选择一个码型。只有当通道打开时，才能设置对应的码型。按下 码型 软键，设置其他通道的码型。
  - 1：设置通道码型为“H”，即电平高于通道的触发电平。
  - 0：设置通道码型为“L”，即电平低于通道的触发电平。
  - X：设置通道码型为“X”，即此通道不作为码型的一部分。当码型的所有通道都设置为“X”，示波器将不会触发。

**I**: 设置被选通道的码型为上升沿。

**II**: 设置被选通道的码型为下降沿。

**III**: 设置被选通道的码型为上升沿或下降沿。

5. 按下 电平 软键，设置通道的触发电平。每个通道的触发电平需要独立设置。例如，设置 CH1 触发电平：按下 电平 软键选择 CH1，使用触发电平旋钮修改电平。再次按下 电平 软键设置其他通道的触发电平。

6. 按下 模式 软键，旋转 V0 选择触发模式（自动、正常），按下 V0 确认。

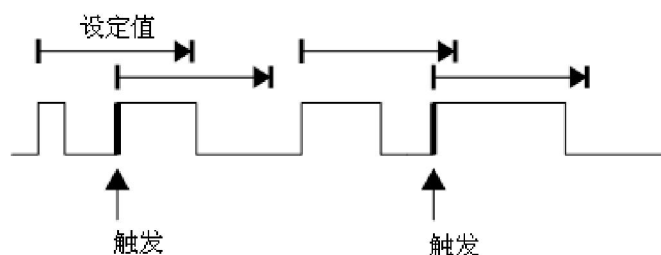
自动：示波器满足触发条件时，完成一次有触发采集；未满足触发条件时，可自由运行采集波形。

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. 按下 迟滞 软键，旋转 V0 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。

### 2.7.8 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。



按以下方法设置间隔触发：

1. 按下前面板的【Trig Menu】按钮进入触发功能菜单。

2. 按下 类型 软键，旋转 V0 选择 间隔，按下 V0 确认。

3. 按下 数据源 软键，旋转 V0 选择 CH1~CH2 作为触发源。

4. 按下 斜率 软键，旋转 V0 选择需要的触发沿（上升沿或下降沿）。

5. 按下 时机 软键，旋转 V0 选择所需的条件。

< (小于时间值)：当输入信号的正或负脉冲时间小于指定的时间值时触发。

> (大于时间值)：当输入信号的正或负脉冲时间大于指定的时间值时触发。

!= (不等于时间值)：当输入信号的正或负脉冲时间不等于指定的时间值时触发。

= (等于时间值)：当输入信号的正或负脉冲时间等于指定的时间值时触发。

6. 按下 时间 软键，旋转 V0 设置时间的参考值。

7. 按下 模式 软键，旋转 V0 选择触发模式（自动、正常），按下 V0 确认。

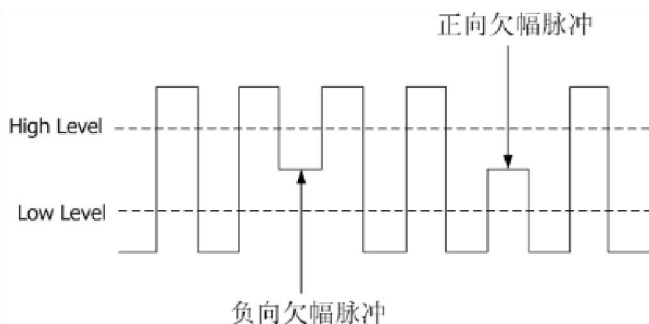
自动：示波器满足触发条件时，完成一次有触发采集；未满足触发条件时，可自由运行采集波形。

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. 按下 迟滞 软键，旋转 V0 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。

### 2.7.9 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：



● 正向欠幅脉冲跨过低电平而未跨过高电平。

● 负向欠幅脉冲跨过高电平而未跨过低电平。

设置欠幅脉冲触发：

1. 按下前面板的【Trig Menu】按钮进入触发功能菜单。
2. 按下 类型 软键，旋转 V0 选择 欠幅，按下 V0 确认。
3. 按下 数据源 软键，旋转 V0 选择 CH1~CH2 作为触发源。
4. 按下 极性 软键，选择触发的正极性或负极性。
5. 按下 时机 软键，旋转 V0 选择所需的条件(<, >, !=, =)。
6. 按下 宽度 软键，旋转 V0 选择所需的值。
7. 按下 电平 软键选择高电平(V1)或低电平(V2)，并旋转 V0 进行调节，使要捕获的欠幅脉冲位于两电平之间。
8. 按下 模式 软键，旋转 V0 选择触发模式（自动、正常），按下 V0 确认。

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. 按下 迟滞 软键，旋转 V0 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。

### 2.7.10 UART 触发

设置 UART 触发：

1. 按下前面板的【Trig Menu】按钮进入触发功能菜单。
2. 按下 类型 软键，旋转 V0 选择 UART，按下 V0 确认。
3. 按下 数据源 软键，旋转 V0 选择 CH1~CH2 作为触发源。
4. 设置以下参数：

- 空闲电平：选择低电平或高电平，以与被测设备的空闲状态匹配。
- 波特率：按下 波特率 软键，然后旋转 V0 选择与被测设备中的信号匹配的波特率。如果未列出所需的波特率，可选择 波特率 软键中的 自定义，旋转 V0 设置需要的波特率。
- 奇偶校验：根据正在测试的设备选择奇数，偶数或无。

数据位数：数据长度，设置数据位数与被测设备匹配（可选择 5-8 位）。

5. 按下 时机 软键设置需要的触发条件：

➤开始：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。

a. 按下 条件 软键，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。

b. 使用 数据 软键，旋转 V0 设置所需数据值。可设置数据值的范围是 0x00 ~ 0xff。数据软键与条件软键结合使用。

➤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。

注：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。

6. 按下 模式 软键，旋转 V0 选择触发模式（自动、正常），按下 V0 确认。

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. 按下 迟滞 软键，旋转 V0 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。

### 2.7.11 LIN 触发

LIN 触发可以在 LIN 单线总线信号（标志着消息帧的开始）的同步中断出口、帧 ID、或者帧 ID 和数据的上升沿触发。设置 LIN 触发：

1. 按下前面板的【Trig Menu】按键进入触发功能菜单。

2. 按下 类型 软键，然后旋转 V0 选择 LIN 触发，按下 V0 确认。

3. 按下 数据源 软键，旋转 V0 选择 CH1~CH2 作为触发源。

4. 按下 波特率 软键，旋转 V0 设置波特率。

5. 按下 空闲电平 软键，旋转 V0 设置空闲电平。

➤

6. 按下 标识符 软键，旋转 V0 设置 标识符。范围从 0x00 至 0x3f。

7. 按下 时机 软键，旋转 V0 设置触发条件。

➤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。

➤标识符 (帧 ID)：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 (帧 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。

a. 按下 数据 软键，使用 V0 设置数据值，参照 2.7.10；

b. 数据屏蔽：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；

c. 数据索引：设置范围从 0 到 3，可设置四个数据值。

8. 按下 模式 软键，旋转 V0 选择触发模式（自动、正常），按下 V0 确认。

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. 按下 迟滞 软键，旋转 V0 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。

## 2.7.12 CAN 触发

CAN 触发设置：

1. 按下前面板的【Trig Menu】按键进入触发功能菜单。

2. 按下 类型 软键，然后旋转 V0 选择 CAN 触发，按下 V0 确认。

3. 按下 数据源 软键，旋转 V0 选择 CH1~CH2 作为触发源。

4. 按下 波特率 软键，旋转 V0 设置 波特率，用户也可以自定义波特率。

5. 按下 空闲电平 软键，旋转 V0 设置 空闲电平。

6. 按下 标识符 软键，旋转 V0 设置标识符每一位的值，再次按下 V0 并旋转可移动当前字节。

注：标识符是指远程帧 ID 和数据帧 ID。

7. 按下 时机 软键选择触发条件。

➤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：示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。
  - a. 按下 数据 软键，使用 V0 设置数据值，参照 [2.7.10](#)；
  - b. 数据屏蔽：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；
  - c. 数据索引：设置范围从 0 到 3，可设置四个数据值。
- 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. 按下 模式 软键，旋转 V0 选择触发模式（自动、正常），按下 V0 确认。

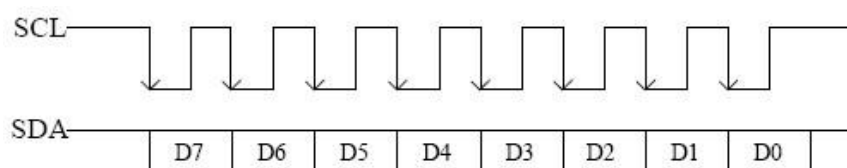
自动：示波器满足触发条件时，完成一次有触发采集；未满足触发条件时，可自由运行采集波形。

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. 按下 迟滞 软键，旋转 V0 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。

### 2.7.13 SPI 触发

在 SPI 触发中，当满足超时条件时，示波器将在发现指定数据时触发。使用 SPI 触发时，需要指定 SCL 时钟源和 SDA 数据源。SPI 总线的时序图如下：



1. 按下前面板的【Trig Menu】按键进入触发功能菜单。
2. 按下 类型 软键，然后旋转 V0 选择 SPI，按下 V0 确认。
3. 数据源：按下 SCL 和 SDA 软键，旋转 V0 分别指定 SCL 和 SDA 的数据源，可设置为 CH1-CH2。
4. 数据线设置：

按下 数据位宽 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。

按下 数据 软键，使用 V0 设置数据值，参照 [2.7.10](#)。





数据屏蔽：是十六进制数，0--屏蔽，f--不屏蔽，1~e--屏蔽部分数据。

5. 触发条件：按下 超时 软键设置超时，范围是从 8 ns 到 10 s。

超时：在示波器寻找触发之前，时钟（SCL）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。

6. 斜率：按下 斜率 软键选择所需的时钟边沿。

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

7. 当选择 SCL 信道时，按下 SCL 并使用触发电平旋钮修改 SCL 信道的触发电平。当选择 SDA 信道时，按下 SDA 并使用触发电平旋钮修改 SDA 信道的触发电平。

8. 按下 模式 软键，旋转 V0 选择触发模式（自动、正常），按下 V0 确认。

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. 按下 迟滞 软键，旋转 V0 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。

### 2.7.14 IIC 触发

IIC（内部集成电路总线）信号设置包括连接示波器的串行数据（SDA）线和串行时钟（SCL）线，然后指定输入信号阈值电压电平。

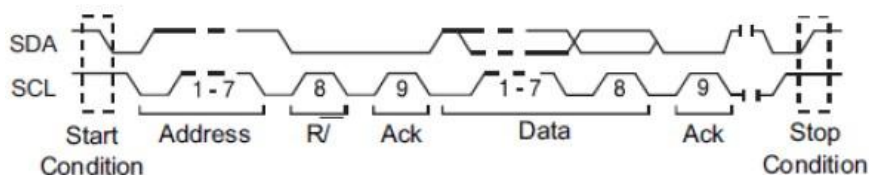
设置示波器捕捉 IIC 信号，请参考以下操作：

1. 按下前面板的【Trig Menu】按键进入触发功能菜单。
2. 按下 类型 软键，然后旋转 V0 选择 IIC，按下 V0 确认。
3. 数据源选择：按下 SCL 和 SDA 软键，旋转 V0 分别指定 SCL 和 SDA 的数据源，可设置为 CH1-CH2。
4. 按下 时机 软键设置触发条件。选择触发条件“开始位”，将 SCL 信号连接到 CH1，将 SDA 信号连接到 CH2。

按下对应的 电平 软键，然后旋转触发电平旋钮设置信号阈值电压电平。

数据必须在整个高时钟周期稳定，否则将被理解为一个启动或停止条件（时钟为高时数据转换）。

触发条件：按下 时机 软键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。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：

- a. 按下 数据 软键，使用 V0 设置数据值，参照 [2.7.10](#)；
- b. 数据屏蔽：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；
- c. 数据索引：设置范围从 0 到 3，可设置四个数据值。

5. 触发电平：当选择 SCL 信道时，按下 SCL 并使用触发电平旋钮修改 SCL 信道的触发电平。当选择

SDA 信道时，按下 SDA 并使用触发电平旋钮修改 SDA 信道的触发电平。

6. 按下 模式 软键，旋转 V0 选择触发模式（自动、正常），按下 V0 确认。

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. 按下 迟滞 软键，旋转 V0 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。

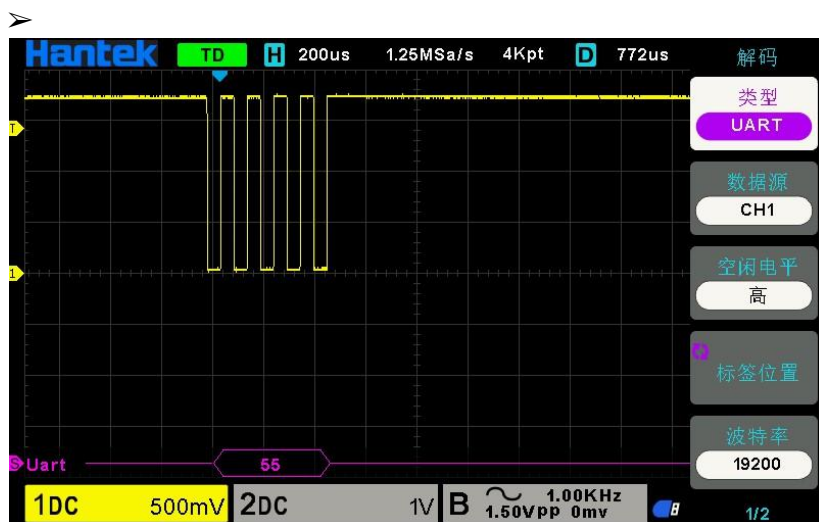
## 2.8 协议解码

协议解码下的菜单设置参见 [2.7 触发系统](#) 中的 5 个协议触发设置。协议解码可在满足任一触发类型下实现。下面展示协议解码的实例以供参考。

### 2.8.1 UART 解码

**UART 触发设置：**数据源：CH1；波特率：19200；空闲电平：高；奇偶校验：无；数据位数：8；时机：启动。

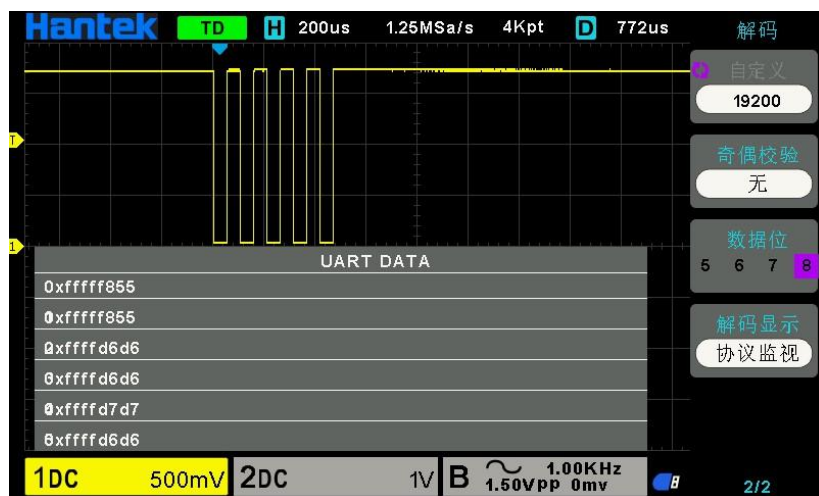
触发结果显示如下：



UART 解码解释:

1. 解码数据以十六进制显示;
2. 解码数据默认位于波形界面最下方, 显示为紫色;
3. 当出现“?”或“请调节时基”时, 需调节时基才能看到解码结果。

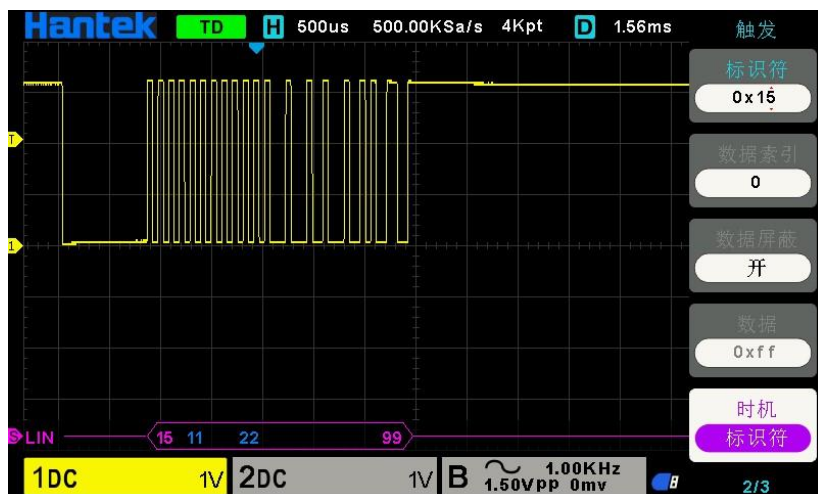
UART 文本界面显示如下:



## 2.8.2 LIN 解码

LIN 触发设置: 数据源: 通道 2; 空闲电平: 高, 波特率: 19200; 时机: 标识符; 标识符: 0×15; 调节触发电平。

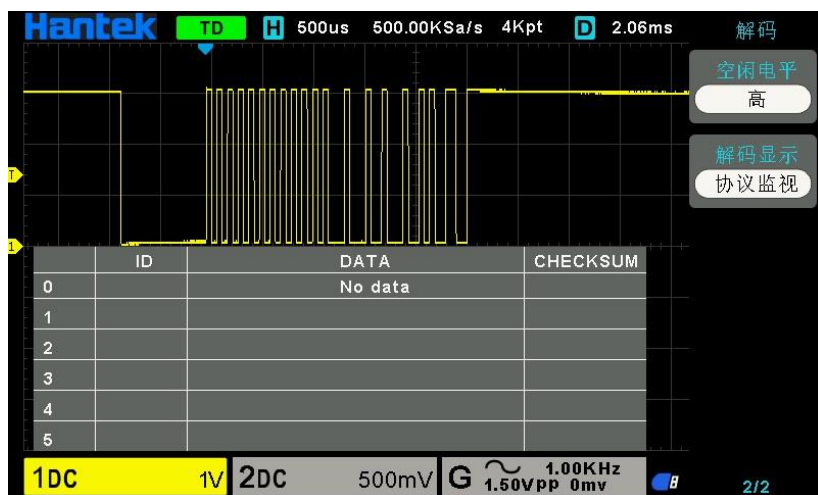
LIN 触发显示如下:



LIN 解码解释:

- 1.解码数据以十六进制显示;
- 2.解码数据默认位于波形界面最下方。“帧 ID”和“校验和”显示颜色为紫色，“数据”显示颜色为蓝色;
- 3.当出现“?”或“请调节时基”时，需调节时基才能看到解码结果。
- 4.LIN 解码结果中，同步场“55”不进行解码显示。

LIN 文本界面显示如下:



ID: 该帧的 ID 值; Data:

该帧的数据;

Checksum: 校验和。

### 2.8.3 CAN 解码

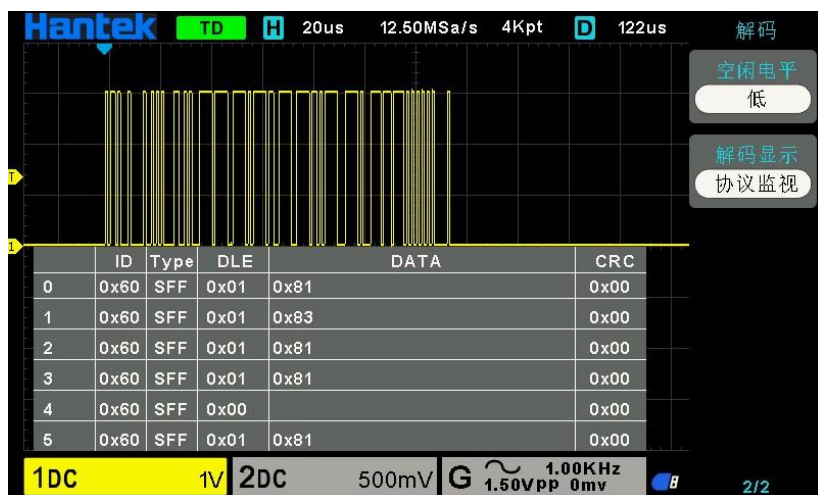
CAN 触发设置: 数据源: CH1; 波特率: 1000000; 空闲电平: 低; 时机: 开始位。触发显示如下:



CAN 解码解释:

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

CAN 文本界面显示如下:



ID: 该帧的 ID 值，十六进制显示；

Type: 该帧的帧类型：“SFF”标准数据帧，“SRF”标准远程帧，“EFF”扩展数据帧，“ERF”扩展远程帧；

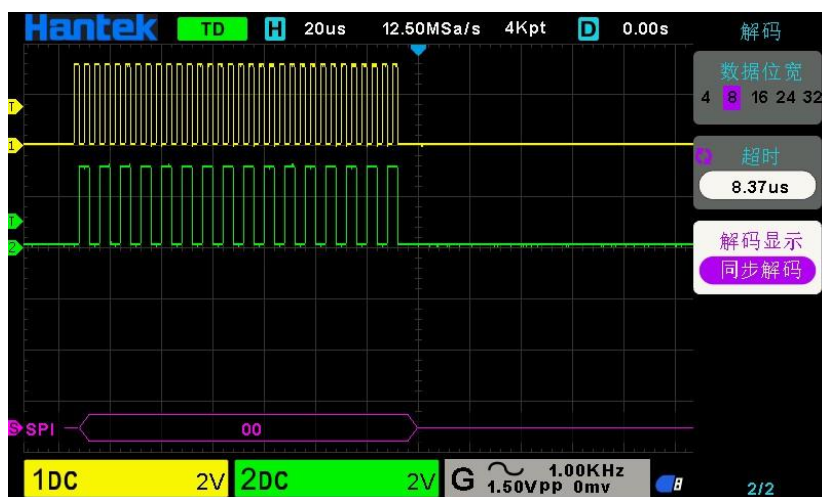
DLE: 该帧发送数据字节数；

Data: 该帧数据；

CRC: 该帧 CRC 校验码。

## 2.8.4 SPI 解码

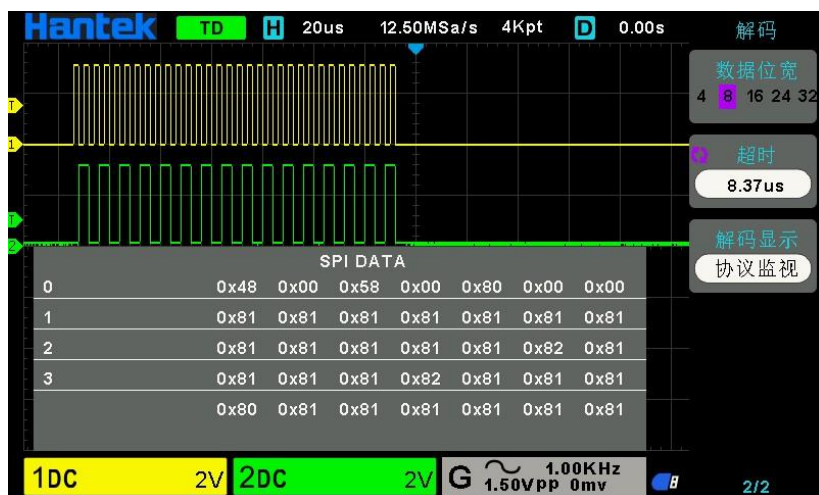
SPI 触发设置：SCL: CH2; SDA: CH1; 斜率：上升；数据位宽：8；超时：8.37us。触发显示如下：



SPI 解码解释：

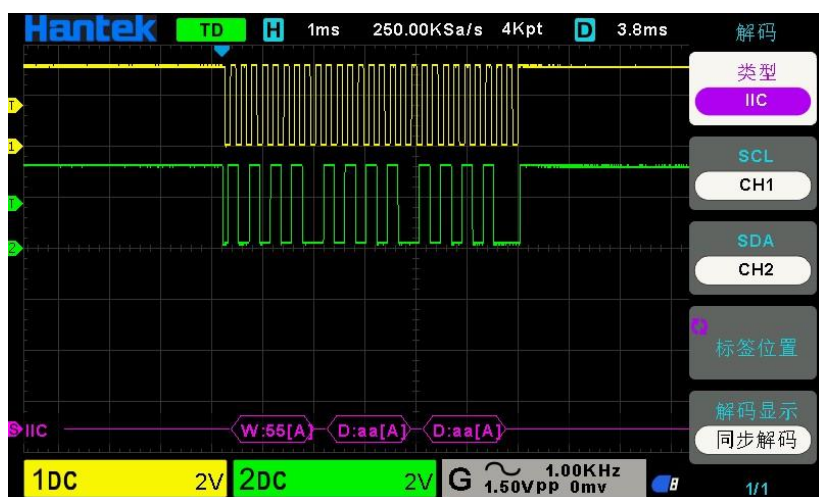
1. 解码数据以十六进制显示；
2. 解码数据位于波形界面最下方。“数据”显示颜色为紫色；
3. 当出现“？”或“请调节时基”时，需调节时基才能看到解码结果。

SPI 文本界面显示如下：



## 2.8.5 IIC 解码

IIC 触发设置：SCL：CH1；SDA：CH2；时机：开始位。触发显示如下：

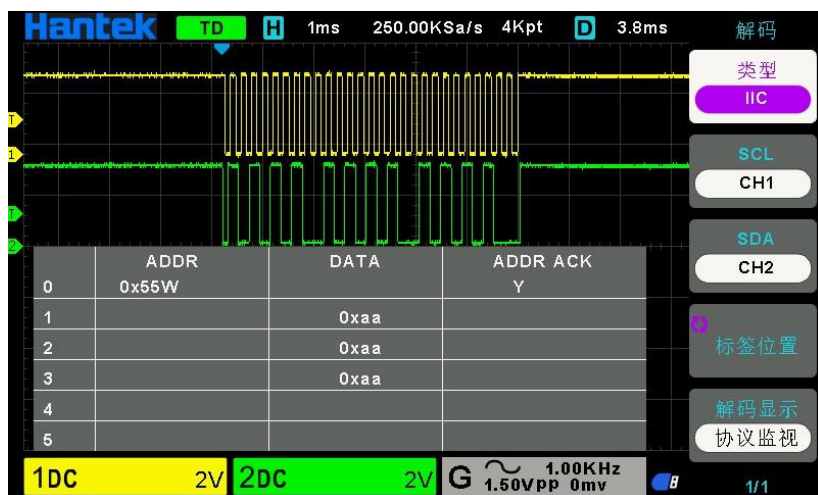


IIC 解码解释：

1. 解码数据以十六进制显示；
2. 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；
3. 当出现“？”或“请调节时基”时，需调节时基才能看到解码结果。

IIC 文本界面显示如下：





ADDR: 地址，地址栏中“R”代表读操作，“W”代表写操作；

DATA: 数据，数据栏中内容为一次读写操作发送的数据；

ADDR ACK: 地址应答确认，“Y”表示有应答，“N”表示无应答。

## 2.9 保存/调出

示波器设置、波形、参考波形都可以保存在内部闪存或 USB 存储设备中，CSV 文件和图片可以保存在 USB 存储设备中，默认保存类型是设置。当 USB 存储设备连接到前面板的 USB HOST 端口，保存的设置、波形、参考波形等文件可以被调出。

### 1. 设置

示波器的默认保存类型。可以将示波器设置保存到内部存储器或者外部存储器中，格式是 .pho。内部闪存最多可以存储 9 个设置文件(No.1~No.9)。保存的设置文件可以被调出。

### 2. 波形(二进制)

将示波器波形保存到内部存储器或者外部存储器中，格式是 .lwf。内部闪存最多可以存储 9 个波形文件(No.1~No.9)。保存的波形文件可以被调出。

### 3. 参考波形

将示波器参考波形保存到内部存储器或者外部存储器中，格式是 .ref。内部闪存最多可以存储 9 个参考波形文件(No.1~No.9)。保存的参考波形文件可以被调出，总共可以调出 2 个参考波形。调出时，参考波形直接显示在屏幕上，同时显示保存参考波形文件时的时基、伏/格和电平位置。当不需要参考波形时，可以选择“关闭”。

### 4. CSV

将波形数据保存到外部存储器中，可以指定文件名和保存的路径。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。

### 5. 图片

将示波器显示界面保存到外部存储器中，格式是 .bmp。图片文件不支持调出。



## 2.9.1 内部保存和调出

以“设置”文件为例，下面介绍一下保存和调出的方法和步骤。

### 2.9.1.1 将示波器设置文件保存到内部存储器

1. 将信号输入到示波器并获得稳定波形显示。
2. 按下前面板的【Save/Recall】按键进入保存/调出功能菜单。
3. 按下保存软键，旋转V0选择设置，按下V0确认。
4. 按下保存目录软键，选择内部，将示波器当前设置保存到内部存储器。
5. 按下设置软键，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。
6. 按下保存软键，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。

### 2.9.1.2 调出内部闪存的示波器设置文件

完成上述步骤后，如果需要加载设置，请按以下步骤操作：按下调出软键，旋转V0选择想要调出的文件位置，按下调出软键并调出设置，完成后会弹出“调出成功”的提示消息。

注意：若要删除No.1~No.9中某一存储单元的设置文件，由于无法直接删除，只能保存新的设置到该存储单元以覆盖当前设置，从而将当前设置文件删除。

## 2.9.2 外部保存和调出

使用外部保存和调出前，先确保USB存储设备已连接。外部存储可以保存所有的文件类型，但调出时不支持CSV文件。

### 2.9.2.1 将示波器设置文件保存到外部存储设备

1. 按下前面板的【Save/Recall】按键进入保存/调出功能菜单。
2. 将USB存储设备插入前面板的USB Host接口中，若识别成功，则弹出窗口“存储设备已成功连接”。
3. 按下保存软键，旋转V0选择设置，按下V0确认。
4. 使用保存目录软键，选择外部。按下保存软键，进入USB存储界面。文件可以保存在USB存储设备的根目录下或者根目录下的指定文件夹里。
5. 选定存储位置后，按新建软键，进入新建文件显示界面，参考“[2.9.4 磁盘管理](#)”中的说明新建一个文件名。
6. 按下保存软键，将当前设置文件保存到USB存储设备里。

### 2.9.2.2 将外部存储设备中的示波器设置文件调出

1. 将U盘插入前面板的USB Host接口中，若U盘识别成功，则弹出窗口“存储设备已成功连接”。
2. 按下前面板的【Save/Recall】按键进入保存/调出功能菜单。

3. 按下 类型 软键，旋转 V0 选择 设置 文件。
4. 按下 调出 软键，进入保存/调出文件系统。
5. 旋转 V0 选择需要调出的文件，按下 调出 软键，调出设置文件。

### 2.9.3 保存图片

先确保 USB 存储设备已连接，将屏幕显示保存到外部存储设备。

1. 按下前面板的【Save/Recall】按键进入保存/调出功能菜单。
2. 将 USB 存储设备插入前面板的 USB Host 接口中，若识别成功，则弹出窗口“存储设备已成功连接”。
3. 按下 保存 软键，进入保存菜单。
4. 按下 类型 软键，旋转 V0 选择 图片，按下 V0 确认。
5. 按下 屏幕反向 软键，选择 关 或 开。

关：保存的图片颜色为屏幕显示的颜色。

开：保存的图片颜色为屏幕显示的相反的颜色。

6. 按下 保存 软键，将图片保存到 USB 存储设备里。

快捷键按下前面板 **SAVE TO USB**，可自动截屏保存图片到外部存储设备。

### 2.9.4 磁盘管理

#### 2.9.4.1 新建一个文件

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“DSOXXXX01”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“DSOXXX01”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。

#### 2.9.4.2 删除一个文件或文件夹

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。

#### 2.9.4.3 重命名一个文件或文件夹

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“[新建一个文件](#)”中的说明。

## 2.10 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。

### 2.10.1 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：

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

### 2.10.2 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：幅度和时间光标。幅度光标：幅度光标显示为水平虚线，用来测量垂直方向上的参数。时间光标：时间光标显示为垂直虚线，用来测量水平方向上的参数。

光标测量有两种方法：手动和跟踪

#### 1. 手动

水平光标或垂直光标成对出现测量时间和电压。光标的位置可以手动调节。使用光标时，要确保将“数据源”设置为显示屏上想要测量的波形。

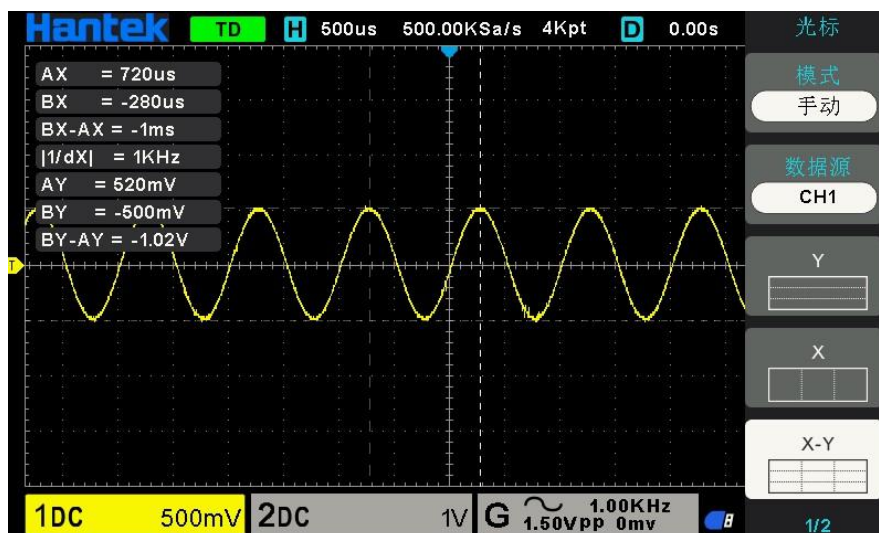
#### 2. 跟踪

水平光标与垂直光标相交形成十字光标。十字光标自动定位于波形上，十字光标在波形上的水平位置通过选择“Cur A”或“Cur B”并旋转 V0 旋钮来调节。光标十字交点的坐标将显示在示波器的屏幕上。

按下【CURSOR】按键进入光标菜单。

选项	设置	注释
模式	手动跟踪	选择一个测量光标并显示。
源	CH1~CH2 MATH	选择一个数据源进行光标测量。
选择光标	AX (BX) AXBX AY (BY) AYBY	选定的高亮光标可自由移动。可以选择两个光标并同时移动。光标后面的框显示光标的位置。

移动光标：按下选择光标附近的键并转动 V0 将其移动。只有光标菜单打开时，才能移动光标。



### 2.10.3 自动测量

自动测量：示波器自动执行所有的计算模式。这种测量采用波形记录点，它比网格和光标测量更精确。自动测量显示的读数会定期用示波器获取的新数据进行更新。

按下 **Meas** 按键来执行自动测量。提供了 32 种参数自动测量功能，一次最多可以显示 4 种。执行以下的步骤，选择电压或时间参数进行自动测量。

1. 按下前面板的 **Meas** 按键进入测量功能菜单。
2. 按下 数据源 软键，然后旋转 **V0** 选择测量通道。
3. 按下 类型 软键，然后旋转 **V0** 选择需要的测量参数。
4. 按下 **V0** 添加测量参数，测量参数和测量值将显示在目录下，统计状态实时更新。
5. 要关掉统计功能，按下 统计 软键，并选择“关闭”。

测量显示区域最多可显示 4 个测量参数，并根据选择顺序进行测量。如果添加第五个测量参数，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“\*\*\*\*”。

#### 清除测量参数

按下 清除所有 软键，清除屏幕上显示的所有测量参数统计函数

统计并显示打开的最多 4 个测量项的当前值、平均值、最小值、最大值、均方根误差及计数。

1. 按下前面板的 **Meas** 软键，进入测量功能菜单。
2. 按下 统计 软键，选择打开。

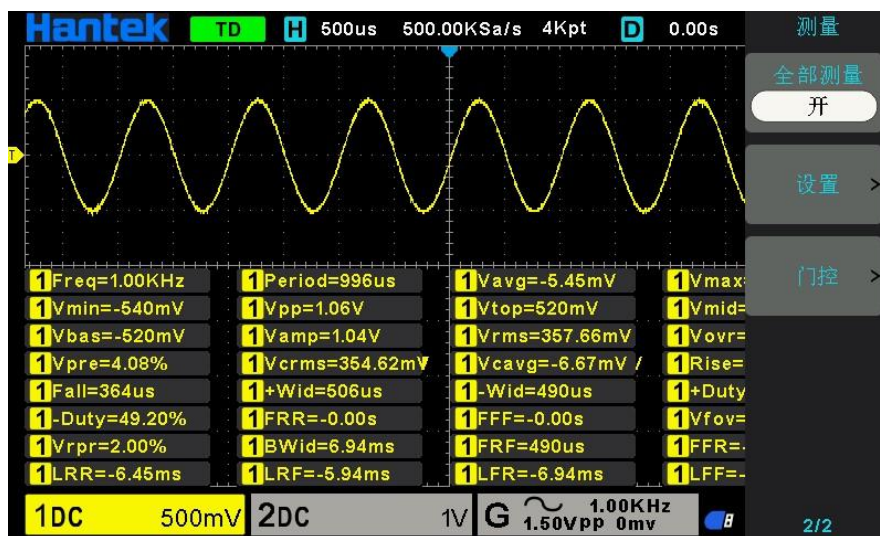
	cur	avg	max	min	rmse	count
PkPk	2.32V	7.05V	2.01kV	-980mV	97.56V	8363
Freq	2KHz	1.96KHz	2.02KHz	-980mHz	290.11Hz	8363
VMean	199.96mV	8.19V	2.01kV	-980mV	126.06V	7735
VMax	1.36V	1.33V	1.38V	0.0V	27.86mV	7467

测量所

有参数测量所有参数可以测量当前数据源的所有参数并在屏幕上显示测量结果。

按照以下步骤测量所有参数。

1. 按下前面板的 Meas 按键进入测量功能菜单。
2. 按下 测量所有 软键，选择打开。
3. 按下 数据源 软键，选择测量数据源 (CH1~CH2)。



序号	类型	内容
1	频率	周期的倒数。
2	周期	两个连续、同极性边沿的门限中间值点之间的时间。
3	平均值	整个波形或选定区域上的算术平均值。
4	双峰值	波形最高点波峰到最低点的电压值。
5	均方根值	即有效值。依据交流信号在一周期所换算产生的能量，对应于产生等值能量的直流电压即均方根值。
6	周期均方根值	1个周期内信号的均方根值。
7	最小值	波形最低点至 GND (地) 的电压值。
8	最大值	波形最高点至 GND (地) 的电压值。
9	上升时间	波形幅度从 10% 上升至 90% 所经历的时间。
10	下降时间	波形从 90% 下降至 10% 所经历的时间。
11	正脉宽	正脉冲在 50% 幅度时的脉冲宽度。
12	负脉宽	负脉冲在 50% 幅度时的脉冲宽度。
13	正占空比	正脉宽与周期的比值。

14	负占空比	负脉宽与周期的比值。
15	底端值	波形平顶至 GND（地）的电压值。
16	顶端值	波形平底至 GND（地）的电压值。
17	中间值	波形顶端值到底端值的 50%。
18	幅度	波形顶端至底端的电压值。
19	过冲	波形最大值与顶端值之差与幅值的比值。
20	预冲	波形最小值与底端值之差与幅值的比值。
21	周期平均值	1 个周期内信号的平均幅值。
22	FOVShoot	定义为波形下降后，(最小值-底端值)/幅度。
23	RPRESshoot	定义为波形上升前，(最小值-底端值)/幅度。
24	BWidth	测量整个波形持续的时间。
25	FRR	数据源 1 第一个上升沿和数据源 2 的第一个上升沿之间的时间。
26	FFF	数据源 1 第一个下降沿和数据源 2 的第一个下降沿之间的时间。
27	FRF	数据源 1 第一个上升沿和数据源 2 的第一个下降沿之间的时间。
28	FFR	数据源 1 第一个下降沿和数据源 2 的第一个上升沿之间的时间。
29	LRR	数据源 1 第一个上升沿和数据源 2 的最后一个上升沿之间的时间。
30	LRF	数据源 1 第一个上升沿和数据源 2 的最后一个下降沿之间的时间。
31	LFR	数据源 1 第一个下降沿和数据源 2 的最后一个上升沿之间的时间。
32	LFF	数据源 1 第一个下降沿和数据源 2 的第最后一个下降沿之间的时间。

## 延迟设置

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。在测量菜单的第二页，选择 设置 软键进入延迟设置菜单，可设置打开的通道作为延迟测量的数据源 B。

## 门控测量

在测量菜单的第二页，选择 门控 软键进入门控设置菜单。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。

## 2.11 数字电压表

数字电压表支持任意模拟通道波形 3 位电压和 6 位频率测量，测量在示波器运行或停止状态下始终进行。

按前面板 **【MEASURE】** 进入测量界面，按 **F3** 选择 数字电压表，进入数字电压表设置界面。

按 **CH1** 使能、**CH2** 使能可启用任何一个通道或全部通道的数字电压表。

按 **CH1** 类型、**CH2** 类型选择数字电压表显示的数据类型。

直流有效：显示所采集数据的均方根值。

交流有效：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。



数字电压表框中间显示的是当前测量电压值与用所选伏/格（旋转伏/格旋钮）计算屏幕上垂直方向的 8 个网格对应的量程的相应比例。

## 2.12 采集

### 2.12.1 运行控制

按下前面板的【Run/Stop】或【Single】按键运行或暂停示波器获取数据。

当【Run/Stop】按键是绿色的，示波器正在运行，即在触发条件满足时获取数据。要停止获取数据，请按【Run/Stop】按键。停止时，将显示最后获取的波形。

当【Run/Stop】按键是红色的，停止获取数据。红色的“停止”显示在显示屏幕顶部状态栏里。开始获取数据，按下【Run/Stop】按键。

捕获和显示单个采集（无论示波器正在运行还是停止），按【Single】按键。单次运行控制可以查看单次触发波形而不被随后的波形覆盖。

当【Single】被按下，显示被清除，触发模式暂时设置为正常（示波器能立即自动触发），触发电路等待触发，Single 按键是亮着的，示波器在显示波形之前会一直等待直到用户定义的触发条件发生。

当示波器触发，显示单次采集，示波器停止采集（Run/Stop 按键变为红色）。再次按下【Single】按键采集另一个波形。

当采集模拟信号，示波器会把它转换成数字信号。实时采样有四种模式：正常、峰值检测、平均和高分辨率。采样速率受时基的设置影响。

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。

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 display 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。



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。

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。

注意：“平均”和“HR”模式使用不同的平均方法。前者采用“多样本平均”，后者则采用“单样本平均”。

时基：本示波器通过在离散点上对输入的信号进行采样，并将波形数字化。时基控制采样的速率。使用“秒/格”旋钮调整时基到某一水平刻度，以适合用户需要。按下 **Acquire** 软键，设置采样参数。

选项	设置	说明
采集类型	实时采样	采用实时数字技术采集波形。
	等效采样	采用等效采样技术重建波形。
采集模式	正常	采样并准确显示大部分波形。
	平均值	减少信号显示中的随机或不相关噪声。平均的次数是可选择的。
	峰值	检测毛刺并减少假波现象的可能性。
	高精度	平均采样波形的相邻点，产生更平滑的波形。
平均	4、8、16、32、64、128	按 F3 或 F4 选择平均数。
存储深度	4K、8K、16K、4M、8M	单通道显示最大为 8M。

## 2.13 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。

按下 **Display** 按键，出现“显示参数”菜单。

选项	设置	说明
显示类型	矢量点	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。
波形亮度		旋转 V0 调整。
屏幕网格	虚线实线 关闭	关闭时只有屏幕中间的水平坐标和垂直坐标显示。
网格亮度		旋转 V0 调整
屏幕亮度		旋转 V0 调整。

余辉	关 无限 1s、5s、10s、30s	设置显示每个采样点的时间长度。
----	--------------------------	-----------------

## 2.14 辅助系统

按下【UTILITY】按键，辅助菜单如下：

选项	说明
语言设置	选择界面语言
声音	设置蜂鸣器。
升级	插入带有升级文件的 U 盘。按下 升级 软键，弹出软件升级窗口。按照提示升级或取消升级。
通过/失败	通过/测试功能。
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。
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。
前面板自测	测试前面板上所有按键、旋钮和 LED 灯的功能。
法律信息	显示源代码许可。

### 2.14.1 升级固件

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：

1. 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。
2. 按下【Utility】按键进入辅助菜单。
3. 按下 升级->升级固件 软件键。
4. 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。
5. 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。

### 2.14.2 自校准

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℃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。

### 2.14.3 通过/失败

“通过/失败”判断输入信号是否在创建的规则范围内，输出通过或失败波形，用以检测信号变化情况。

选项	设定	说明
通过/失败	开启/关闭	打开/关闭通过测试功能。

数据源	CH1~CH2	选择信号输入通道。
	垂直	使用 V0 旋钮，设置垂直容限范围：0.020div~4.00div。
	水平	使用 V0 旋钮，设置水平容限范围：0.025div~8.00div。
规则	创建	根据以上两项设置，创建规则模板。
	保存	选择规则的存储位置。
	保存目录	内部闪存 1-10 个位置。
	保存	保存规则设置。
	调出	调出波形规则设置。
信息	开/关	打开或关闭通过失败次数显示信息。
运行/停止	—	运行或停止通过失败测试。
输出停止	开启/关闭	有输出时即进入 STOP 状态或有输出时仍继续运行。
模式	通过/失败通过响铃 /失败响铃	通过测试时输出负脉冲串；失败测试时输出负脉冲串。 同通过失败模式，伴随响铃。

## 2.15 快捷键



**Auto Set:** 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。

**Single:** 获取一个单次波形然后停止采集。

**Run/Stop:** 连续采集波形或停止采集波形。

**Default Setup:** 自动调出默认设置。

**Help:** 按下进入内置帮助系统，按下其他任一键查看对应帮助信息，再次按该键退出帮助系统。

**Save To USB:** 将当前屏幕图像保存到 USB 外部存储器中。

**Decode:** 显示协议解码，设置解码的主要参数。详细介绍见 [2.8 协议解码](#)。

**Time/Div:** 按下时基旋钮，进入双窗口显示模式。再次按下该旋钮，退出双窗口显示。

### 2.15.1 Auto Scale

Auto Scale 是数字示波器的优势之一。当你按【Auto Scale】按钮，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	最小值
触发电平	设置为 50%
触发模式	自动
触发源	已调整；Auto Scale 不能用于“外部触发”信号。
触发斜率	已调整
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

Auto Scale 功能检查所有通道信号并显示对应波形。Auto Scale 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 Auto Scale 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。

## 2.15.2 默认设置

按下 **Default** 按键，示波器将显示 CH1 波形，关闭其他所有的波形。当示波器处在默认设置，按下 F5（取消）取消恢复默认设置。示波器将返回到默认设置之前的状态。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，按键或旋钮	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
显示	类型	矢量
	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	0.00s
	秒/格	200 $\mu$ s
Math	状态	关闭
测量	状态	关闭
	类型	边沿
触发（边沿）	数据源	CH1
	斜率	上升沿
	方式	自动
	电平	0.00v
	带宽限制	无限制
垂直系统，所有通道	电压/格	粗调
	探头衰减	1X
	反相	关闭
	位置	0.00div (0.00V)
	电压/格	1V

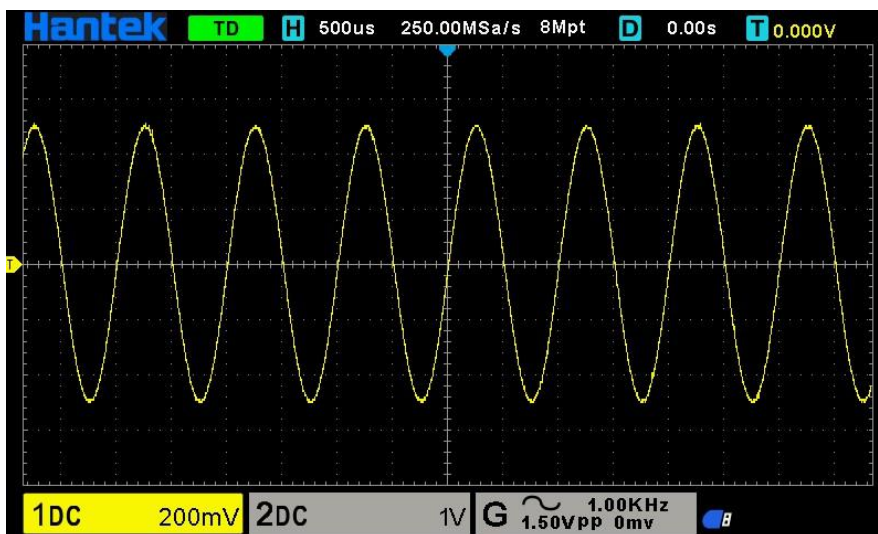
当按下 **Default** 按钮时，以下设置不会更改。

- 语言
- 保存设置
- 保存参考波形
- 显示对比度
- 校准数据

### 2.15.3 双窗口模式

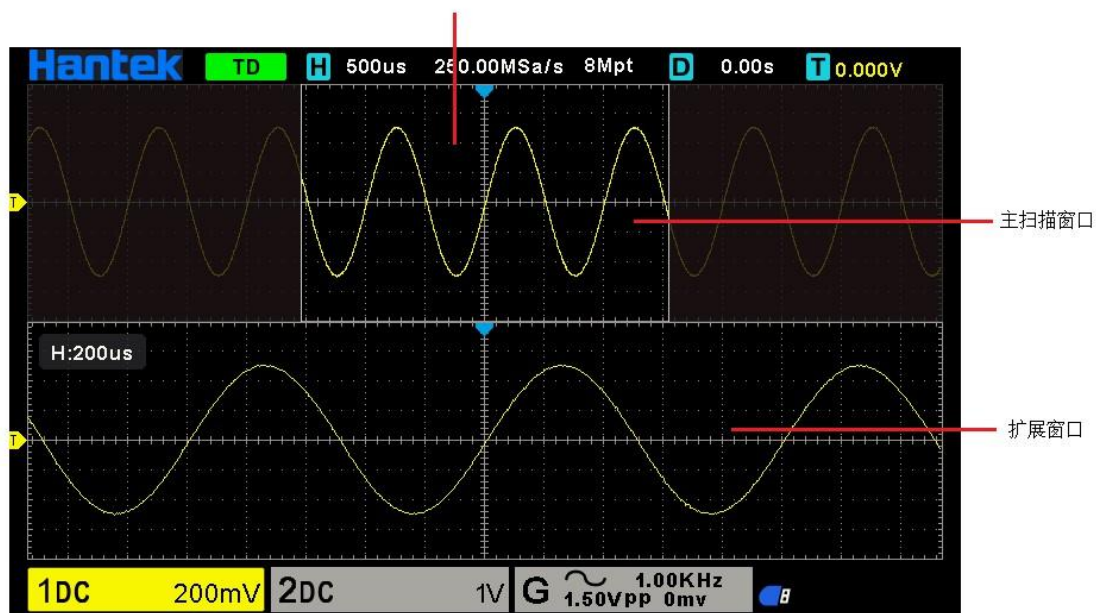
按下 Sec/DIV 旋钮，进入双窗口模式，再次按下该按钮，退出双窗口模式。

单窗口模式



双窗口模式

扩展窗口数据在内存中的位置



## 第 3 章 波形发生器

该系列示波器配有单通道任意波形发生器功能。用户可以编辑任意波形或选择正弦波、三角波、方波、指数波、噪声、直流和任意波波形。

### 3.1 设置输出波形类型和参数

1. 按下前面板的【Wave Gen】按键打开任意波信号发生器。
2. 按下 波形 软键，旋转 V0 选择需要的波形，按下 V0 确认。连续按下 波形 软键也可以选择波形类型。
3. 按下 频率 软键，设置频率，重复按该键，可以设置 周期 或 频率/周期细调，旋转 V0 旋钮设置数值。
4. 按下 幅度 软键，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）或 幅度/高电平细调，旋转 V0 旋钮设置数值。
5. 按下 偏移 软键，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）或 偏移/低电平细调，旋转 V0 旋钮设置数值。
6. 按下 占空比 软键，设置方波的占空比。
7. 按下 对称性 软键，设置三角波的对称性。
8. 按下 阻抗 软键，设置波形发生器输出负载阻抗，默认为  $50\Omega$ 。

GEN OUT BNC 端口输出波形。

### 3.2 设置波形调制

按下 调制 软键，进入调制菜单。

调制类型有两种，幅度调制和频率调制。

幅度调制：根据调制信号的振幅来修改原始载波信号的振幅。频率调制：根据调制信号的频率来修改原始载波信号的频率。

波形：选择调制波的波形，可选正弦波、方波、斜波。

调制频率：设置调制波的频率，范围 1Hz~50KHz。

调制深度：设置幅度调制的调制深度。可设置范围为 0-120。

调制偏差：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~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。

设置调制频率、偏差、深度：



水平箭头，旋转 V0 选择要更改的数位，按下 V0 确认，变为垂直箭头后，旋转 V0 设置数值。



: 垂直箭头，旋转 V0 设置数值。

### 3.3 设置猝发

按下前面板 猝发 按键，进入猝发菜单。

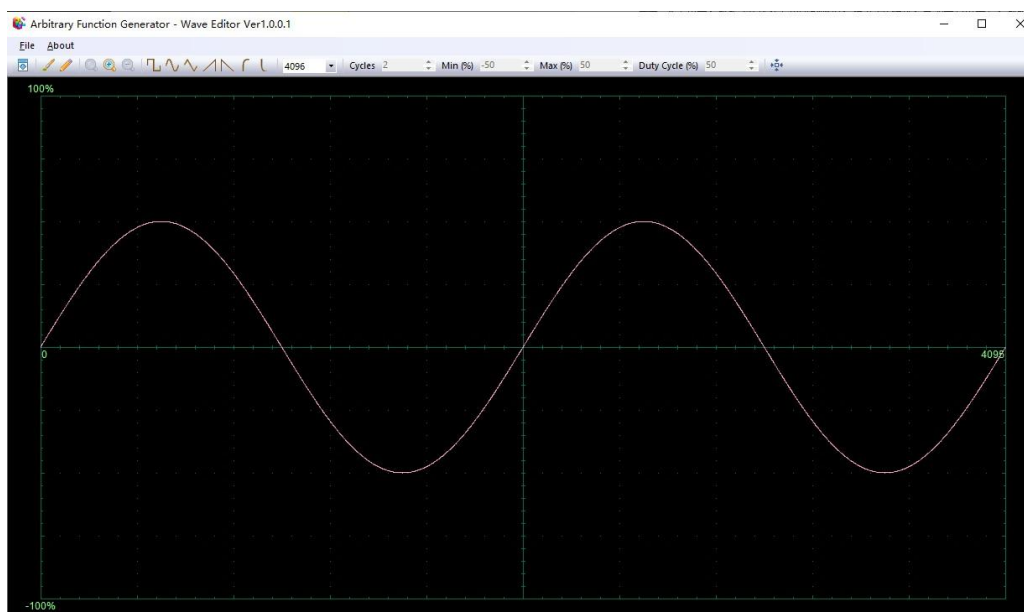
按下 计数 软键，设置脉冲个数，可设置范围 1~1024。

数据源 指定为手动。

按下 猝发，则输出一个指定循环数的脉冲串。

### 3.4 编辑任意波形

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



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 2** : 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 (%) -50** : 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 (%) 50** : 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 (%) 50** : 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。

注意:

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（参照下面 3.3 章节）后，可以直接对设备进行设置来调节(参照以上 3.1 章节)。

不要同时使用波形编辑器和示波器软件，否则会导致错误。

## 3.5 输出任意波形

1. 按下前面板的【Wave Gen】按钮打开任意波形发生器功能，进入波形发生器功能菜单。
2. 使用 USB 连接线将设备连接到安装有 WaveEditor 软件的电脑上。
3. 双击 WaveEditor 图标打开软件。
4. 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设备。



5. GEN OUT BNC 端口将输出波形。

用户也可以调出 **USB** 存储设备里的 **ARB** 文件来输出波形。

按下前面板的【Wave Gen】按键进入波形发生器功能菜单。

按下 波形 软件，旋转 V0 选择 Arb1~Arb4，然后按下 V0 以确认。

按下 调出 软件，选择 USB 存储设备里需要调出的 ARB 文件。

GEN OUT BNC 端口将输出波形。

## 第 4 章 远程控制

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。

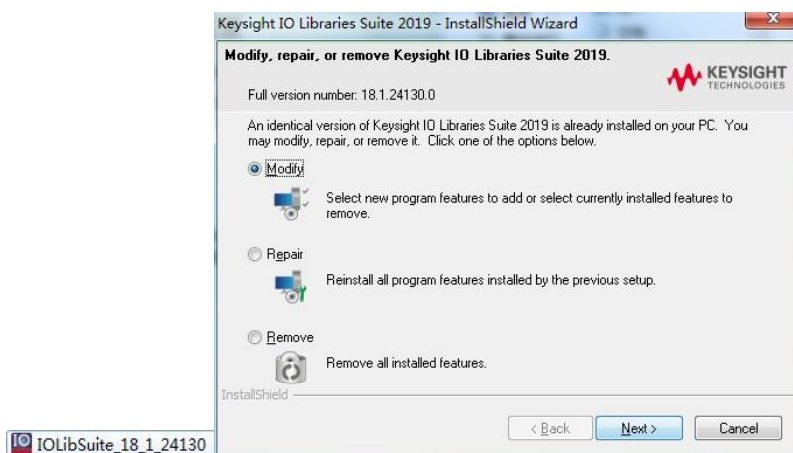


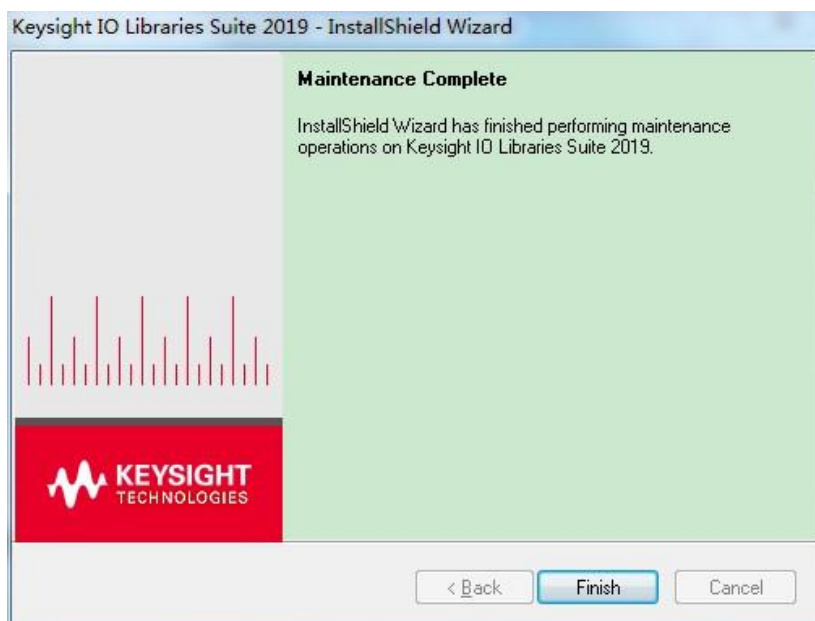
安装 IO 驱动程序：

点击以下网址，下载最新 IO 软件：

<https://www.keysight.com/main/software.jsp?ckey=2175637&lc=chi&cc=CN&nid=-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。

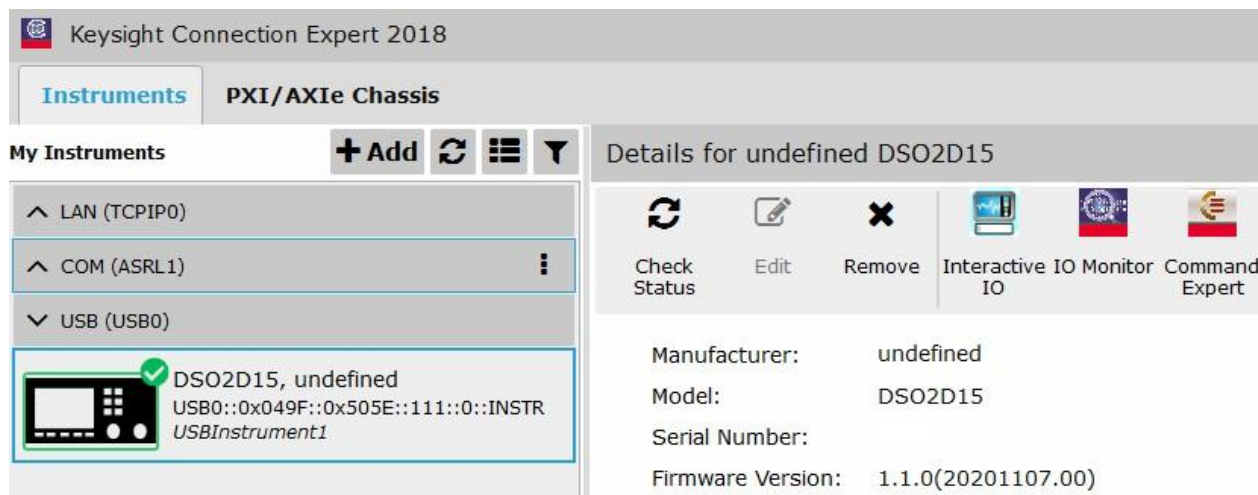




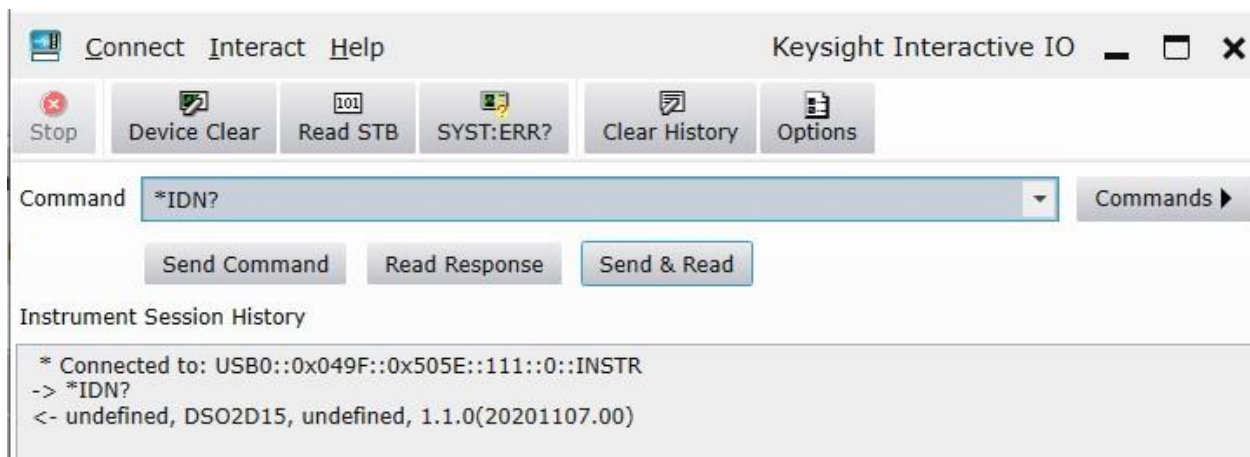
安装完成后在屏幕的右下角可以看到正在运行的 IO 软件。



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“Connected”。此时，上位机已连接。



## 第 5 章 常见故障及处理

### 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。

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。

### 2. 示波器开启后，输入信号屏幕上无波形显示

- 1) 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。
- 2) 查看通道开关是否开启（CH1~CH2 菜单按钮）。
- 3) 检查输入信号是否和探头连接正确。
- 4) 确认所测量的电路是否有信号输出。
- 5) 如果是直流信号且幅度比较大，请把幅度档调大。
- 6) 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。

### 3. 输入信号波形畸变现象严重

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

### 4. 波形在屏幕上不断滚动，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。

## 第 6 章 技术支持

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：

1. 请联系青岛汉泰电子有限公司当地经销商；
2. 请联系青岛汉泰电子有限公司当地直属办事机构；
3. 请联系青岛汉泰电子有限公司总部。

总公司：

青岛汉泰电子有限公司

<http://www.hantek.com>

地址：山东省青岛市崂山区科苑经七路 112 号 D2 区 2 楼邮编：266101

电话：0532-88703687 / 88703697 传真：0532-88705691

Email: [service@hantek.com](mailto:service@hantek.com)

技术支持：

电话：0532-88703687

Email: [support@hantek.com](mailto:support@hantek.com)

## 第 7 章 日常保养和清洁

### 日常保养

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。

注意：为避免损坏示波器或探头，请勿将其置于雾气，液体或溶剂中。

### 清洁

按照操作条件的要求，经常检查示波器和探头，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。

## 附录 A: 技术规格

所有技术规格都适用于 DS02000 系列的数字存储示波器，具体见本章最后部分。要验证示波器是否符合技术规格，示波器必须先符合以下条件：

- 在指定的操作温度内，示波器必须已经连续工作了二十分钟以上。
- 如果操作温度的变化幅度大于 5 摄氏度，就必须执行“自校准”操作，通过【Utility】菜单可以进行此操作。
- 示波器必须属于出厂校正期限内。

除标记为“典型”的技术规格外，所有技术规格都保证符合要求。

### 示波器技术规格水平

水平刻度范围	2ns/div~100s/div 1、2、5 步进
增量时间测量精度 (全带宽)	单次，“取样”模式 ± (1 取样间隔+100ppm×读数+0.6ns)
	>16 次以上平均 ± (1 取样间隔+100ppm×读数+0.4ns)
	取样间隔=秒/格÷200
垂直	
AD 转换器	8 位分辨率，每个通道同时取样
示波器垂直刻度范围	输入 BNC 处为 2mV/div~10V/div
偏移范围	2mV~200mV/div, ±1V 500mV/div~10V/div, ±50V
可选模拟带宽限制，典型	20MHz






低频响应 (-3db)	在 BNC 处为 $\leq 10\text{Hz}$			
在 BNC 处的上升时间, 典型	DS02C10	DS02C15	DS02D10	DS02D15
	$\leq 3.5\text{ns}$	$\leq 2.4\text{ns}$	$\leq 3.5\text{ns}$	$\leq 2.4\text{ns}$
垂直增益精度	在“正常”或“平均”采集模式下, 10V/格到 10mV/格的精度为 $\pm 3\%$ 。 在“正常”或“平均”采集模式下, 5mV/格到 2mV/格的精度为 $\pm 4\%$ 。			

注意: 使用 X1 探头时带宽减小到 6MHz

### 采集

采样速率范围	1GSa/s (单通道), 500MSa/s (双通道)		
等效采样	50GSa/s		
采集模式	正常、平均、峰值、高精度		
波形内插	$(\sin x)/x$		
采集速率、典型	每个通道最多为每秒 2000 个波形 (样本采集模式、无测量)		
最小检测脉宽	2ns		
单次序列	采集模式	采集停止时间	
	正常、峰值检测	所有通道同时进行单次采集	
	平均	所有通道同时进行 N 次采集, N 可以取值 4、8、16、32、64、128	
存储深度	单通道最大 8M (4K, 40K, 400K, 4M, 8M 可选) 双通道最大 4M (4K, 40K, 400K, 4M 可选)		
触发			
模式	自动, 正常, 单次		
电平	CH1~CH2	从显示屏中心开始 $\pm 5$ 个分度	
	外部	0-3.3V 【CMOS】	
释抑范围	20ns~10s		
触发电平精度	CH1~CH2	从中心显示屏开始的 $\pm 4$ 个分度内为 0.2 格 $\times$ 伏/格	
触发灵敏度	$\pm 0.2\text{div}$		
边沿触发			
斜率	上升沿, 下降沿, 上升沿或下降沿		
数据源	CH1~CH2/工频/外部		
脉宽触发			
极性	正极性, 负极性		
条件	<、>、!=、=		
数据源	CH1~CH2		
脉宽范围	8ns~10s		
视频触发			
信号标准	NTSC、PAL		

数据源	CH1~CH2
同步	扫描线、线数、奇数场、偶数场、所有场
斜率触发	
斜率	上升, 下降
条件	<、>、!=、=
数据源	CH1~CH2
时间范围	8ns~10s
超时触发	
数据源	CH1~CH2
极性	正极性, 负极性
时间范围	8ns~10s
窗口触发	
数据源	CH1~CH2
码型触发	
码型	0:低电平; 1:高电平; X:忽略;  :上升;  :下降;  :上升或下降
电平 (数据源)	CH1~CH2
间隔触发	
斜率	上升, 下降
条件	<、>、!=、=
数据源	CH1~CH2
时间范围	8ns~10s
欠幅触发	
极性	正极性, 负极性
条件	<、>、!=、=
数据源	CH1~CH2
时间范围	8ns~10s
UART 触发	
条件	启动、停止、数据、校验错误、接收错误
数据源	CH1~CH2
数据格式	十六进制
条件	<、>、!=、=
数据长度	1 byte
数据位宽	5 bit、6 bit、7 bit、8 bit
奇偶校验	无、奇数、偶数
空闲电平	高、低

波特率(可选)	110/300/600/1200/2400/4800/9600/14400/19200/38400/57600/115200/230400/380400/460400 bit/s
波特率(自定义)	300bit/s~334000bit/s

**LIN 触发**

条件(When)	间隔场、同步场、ID 场、同步错误、标识符、ID 和数据
数据源	CH1~CH2
数据格式	十六进制
波特率(可选)	110/300/600/1200/2400/4800/9600/14400/19200/38400/57600/115200/230400/380400/460400 bit/s
波特率(自定义)	300bit/s~334000bit/s

**CAN 触发**

条件	开始位、远程帧 ID、数据帧 ID、帧 ID、数据帧数据、错误帧、所有错误、应答错误、过载帧
数据源	CH1~CH2
数据格式	十六进制
波特率(可选)	10000, 20000, 33300, 500000, 62500, 83300, 100000, 125000, 250000, 500000, 800000, 1000000
波特率(自定义)	5kbit/s~1Mbit/s

**SPI 触发**

数据源(SDA/SCL)	CH1~CH2
数据格式	十六进制
数据位宽	4、8、16、24、32

**IIC 触发**

数据源 (SDA/SCL)	CH1~CH2
数据格式	十六进制
数据索引	0~3
时机	开始位、停止位、无应答、地址、重启、地址和数据

**输入**

通道数量	2 个模拟通道
输入耦合	DC、AC 或 GND
输入阻抗, 直流耦合	20pF±3pF, 1MΩ±2%
探头衰减	1X、10X
支持探头衰减系数	1X、10X、100X、1000X
电压等级	300V CAT II
最大输入电压	300VRMS (10X)
通道间隔离度	>40dB

通道间延迟偏差	<500ps	
测量		
光标	光标间的电压差 $\Delta V$	
	光标间的时间差 $\Delta T$ $\Delta T$ 的倒数, 以赫兹为单位 ( $1/\Delta T$ )	
自动测量	双峰值、频率、平均值、最大值、最小值、周期、顶端值、中间值、底端值、幅度、均方根、上升沿过冲、下降沿预冲、周期均方根、周期平均值、上升时间、下降时间、正脉宽、负脉宽、正占空比、负占空比、FRR、FFF、下降沿过冲、上升沿预冲、脉冲宽度、FRF、FFR、LRR、LRF、LFR、LFF	
数字电压表	数据源	CH1~CH2
	测量类型	直流有效值、交流有效值、直流
	频率计	硬件 6 位
数学运算		
数据源	CH1~CH2	
运算符	+、-、 $\times$ 、 $\div$ 、FFT	
FFT	点	1024
	窗口	矩形、汉宁、海明、布莱克曼、巴特利特、平顶
	显示	独显或显示全部
	垂直刻度	dB、VRms
存储		
保存/调出 (非易失性)	可内部保存和调出 9 个类型文件, 包括设置、波形、参考	
保存到外部存储器	CSV 文件、BMP 图片 (24 位)	
任意波发生器		
通道数量	1	
标准波形	正弦波、方波、三角波、指数波、噪声、直流	
正弦波	频率范围	0.1Hz~25MHz
方波	频率范围	0.1Hz~10MHz
	占空比	1%~99%
三角波	频率范围	0.1Hz~1MHz
	对称性	0%~100%
指数波	频率范围	0.1Hz~5MHz
噪声	带宽	>25MHz
直流	偏移	1.75V (50 $\Omega$ )、3.5V (高阻)
	分辨率	100 $\mu V$ 或 3 位, 取两者中的较大值

任意波	频率范围	1uHz~25MHz	
	波形长度	4096	
	支持上位机下载和外部存储器调出		
输出阻抗	50 Ω +1%、高阻		
幅度	5mV~3.5Vpp (50 Ω) 10mV~7Vpp (高阻)		
幅度准确度	±3dB		
频率分辨率	1uHz		
波形深度	4KSa		
频率准确度	<10KHz, 100ppm >10KHz, 50ppm		
调制	FM	调制波形	正弦波、方波、三角波
		调制频率	1Hz~50KHz
		调制偏差	0.1Hz~载波频率
	AM	调制波形	正弦波、方波、三角波
		调制频率	1Hz~50KHz
		调制深度	0%-120%
猝发	类型	多周期、无限	
	循环数	1~1024	
	触发源	手动	
触发输入信号源			
电平	CMOS		
探头补偿器输出			
输出电压, 典型	5V		
频率, 典型	1kHz ±1%		

## 一般技术规格

显示	
显示屏类型	对角为 7" TFT 液晶屏
显示屏分辨率	800 (水平) * 480 (垂直) 像素
显示类型	点、矢量
波形亮度	可调
网格类型	可选
网格亮度	可调

屏幕亮度	可调	
余晖	1s、5s、10s、30s、无限	
接口		
标准接口	USB Host、USB Device	
电源		
电源电压	100-120VACRMS(±10%), 45Hz 到 440Hz, CAT II 120-240VACRMS(±10%), 45Hz 到 66Hz, CAT II	
功率消耗	<15W	
熔断器	T2A 250VAC 4*8	
环境		
操作温度	0~50 °C (32~122 °F)	
存储温度	-40~+71 °C (-40~159.8 °F)	
湿度	≤+104°F (≤+40°C): ≤90%相对湿度	
	106°F~122°F (+41°C ~50°C): ≤60% 相对湿度	
冷却方式	对流	
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
机械冲击	操作时	50g, 11ms, 半正弦波
机械部分		
示波器大小	318 x 110 x 150mm(长 x 宽 x 高)	
重量	1900g	

## 附录 B: 附件

本产品提供以下的附件，所有附件可通过联系当地的供应商来获得。

标准附件：

- 一根无源探头 (1.5m、10:1)
- 两根带两个夹子的测试线 (内置信号源)；一根带两个夹子的测试线 (无内置信号源)
- 一根电源线
- 一根 USB 连接线
- 一张软件光盘
- 保修卡
- 产品合格证
- 校准证书

## 附录 C: 产品中含有的有害物质或元素

部件名称 2	有毒有害物质或元素 1					
	铅 Pb	汞 Hg	镉 Cd	六价铬 Cr(VI)	多溴联苯 PBB	多溴二苯醚 PBDE
产品外壳, 底盘	X	0	0	X	0	0
显示模块	X	X	0	0	0	0
电路板组件	X	0	0	X	0	0
电源组件	X	0	0	X	0	0
电线电缆组件	X	0	0	0	0	0
连接器	X	0	0	X	0	0
紧固件及安装硬件	X	0	X	X	0	0
其他附件(包括探头)	X	0	0	X	0	0
其他	0	0	0	0	0	0

“X”表示该有毒有害物质至少在该部件的某一均质材料中的含量超出 SJ/T 11363-2006 标准规定的限量要求。

“0”表示该有毒有害物质在该部件所有均质材料中的含量均在 SJ/T 11363-2006 标准规定的限量要求以下。

部件名称列表包括《管理办法》中所允许的组件。