



DSWave

用户手册

V1.0.0 版本

修订历史

下表显示了该文档的修订历史记录。

日期(DD/MM/YY)	版本	描述
12/10/25	V1.0.0	对应 DSWave v1.0.0 版本的软件

目录

第一章	DSWave 简介	4
1.1.	DSWave 软件简介	4
1.2.	DSWave 软件获取	4
1.3.	DSWave 软件安装	4
1.3.1.	支持的操作系统	4
1.3.2.	硬件配置要求	4
1.3.3.	安装流程	4
1.4.	DSWave 软件界面	8
1.4.1.	界面框架	8
1.4.2.	设备类型	8
1.4.3.	界面结构	9
1.4.4.	语言切换	10
1.4.5.	主题风格	10
第二章	文件操作	11
2.1.	数据保存	11
2.2.	数据打开	11
2.3.	数据导出	11
第三章	设备连接	12
3.1.	硬件连接	12
3.2.	设备模式	14
第四章	示波器	15
4.1.	模式选择	15
4.2.	设备配置	15
4.3.	设备选项	15
4.3.1.	通道使能	16
4.3.2.	模拟通道选项	16
4.3.3.	数字通道选项	17
4.3.4.	水平参数	18
4.3.5.	其他参数	19
4.4.	触发设置	19
4.5.	波形捕获	21
4.5.1.	开始/停止	21
4.5.2.	单次捕获	21
4.6.	波形查看	22
4.6.1.	全局波形	22
4.6.2.	跳转波形位置	23
4.6.3.	垂直坐标单位设置	24
4.6.4.	设置采样率与当前波形采样率显示	24
4.6.5.	复制虚拟文件	25
4.7.	协议解码	25
4.7.1.	添加解码器	26
4.7.2.	查看解码结果	26
4.7.3.	关闭/删除解码器	27

4.8.	频谱分析.....	28
4.8.1.	参数设置.....	28
4.8.2.	频谱查看.....	28
4.9.	函数运算.....	30
4.9.1.	添加函数运算.....	30
4.9.2.	函数运算结果查看.....	31
4.10.	波形测量.....	32
4.10.1.	自动测量.....	32
4.10.2.	Y 光标测量.....	33
4.10.3.	X 光标测量.....	35
4.10.4.	鼠标测量.....	35
4.10.5.	距离测量.....	36
4.10.6.	区域测量.....	37
4.11.	XY 图 (李萨茹图)	37
4.12.	余晖显示.....	38
4.13.	直方图.....	39
第五章	数据记录仪.....	41
5.1.	适用场景.....	41
5.2.	模式选择.....	41
5.3.	设备选项.....	41
5.3.1.	通道使能.....	41
5.3.2.	模拟通道选项.....	42
5.3.3.	数字通道选项.....	43
5.3.4.	水平参数.....	43
5.4.	波形采集.....	44
5.4.1.	开始/停止	44
5.4.2.	波形查看.....	44
5.5.	波形测量.....	45
5.5.1.	光标测量.....	45
5.5.2.	鼠标测量.....	46
5.5.3.	距离测量.....	47
5.5.4.	区域测量.....	48
5.6.	协议解码.....	48
5.6.1.	添加解码器.....	49
5.6.2.	查看解码结果.....	49
5.6.3.	关闭/删除解码器	50
第六章	信号发生器.....	51
6.1.	功能简介.....	51
6.2.	模式选择.....	51
6.3.	设备选项.....	51
6.3.1.	垂直参数.....	51
6.3.2.	水平参数.....	52
6.3.3.	其他参数.....	53
6.4.	波形产生及预览.....	54

第一章 DSWave 简介

1.1. DSWave 软件简介

DSWave 是一款多功能的信号捕获与分析软件，主要功能包括数字、模拟信号捕获、实时显示与测量，数字协议分析与调试，模拟信号计算、相位分析与频谱分析等。DSWave 软件由深圳市梦源科技有限公司 (www.dreamsourcelab.cn) 开发和维护。v1.0.0 版本支持三种工作模式：示波器、数据记录仪和信号发生器。

目前，DSWave 支持的硬件包括：

- DSCope 系列示波器：
 - DSCope M454

1.2. DSWave 软件获取

中文站点：<http://www.dreamsourcelab.cn/download/>

国际站点：<http://www.dreamsourcelab.com/download/>

1.3. DSWave 软件安装

1.3.1. 支持的操作系统

Windows: Win7 / Win8 / Win10 / Win11

1.3.2. 硬件配置要求

CPU: P4 1.5G 及以上

内存: 2G 及以上

显存: 512MB 及以上

硬盘: 20G 及以上

USB: USB2.0 及以上端口

1.3.3. 安装流程

1.3.3.1. Windows 平台安装流程：

注意事项：

a) 如果已安装更早版本的 DSWave 软件，需要彻底卸载（卸载过程中会询问是否卸载驱动程序，选择“是”）。

b) 支持 win7 以上 windows 系统的原生驱动，正常情况无需任何额外的驱动安装的步骤
安装步骤：

1) 双击获取的 exe 安装文件（<http://www.dreamsourcelab.cn/download/>）

2) 弹出安装程序语言选择窗口（中文/English）：



图 1-1

3) 弹出下图（图 1-2）所示窗口，点击“下一步”：



图 1-2

4) 弹出下图（图 1-3）所示窗口，请仔细阅读许可证协议，如果您接受许可证协议中的条款，并愿遵守时，请点击“我接受”继续安装。如您不接受许可证协议中的条款，请点击“取消”安装。

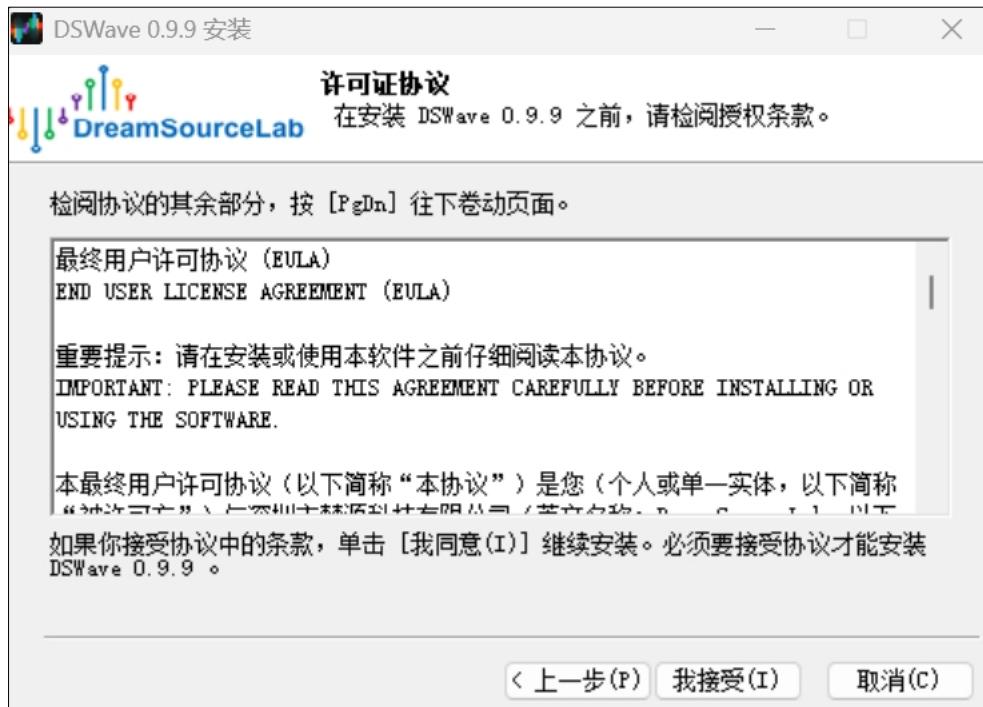


图 1-3

5) 弹出下图（图 1-4）所示窗口，请选择安装目录，然后点击“安装”：

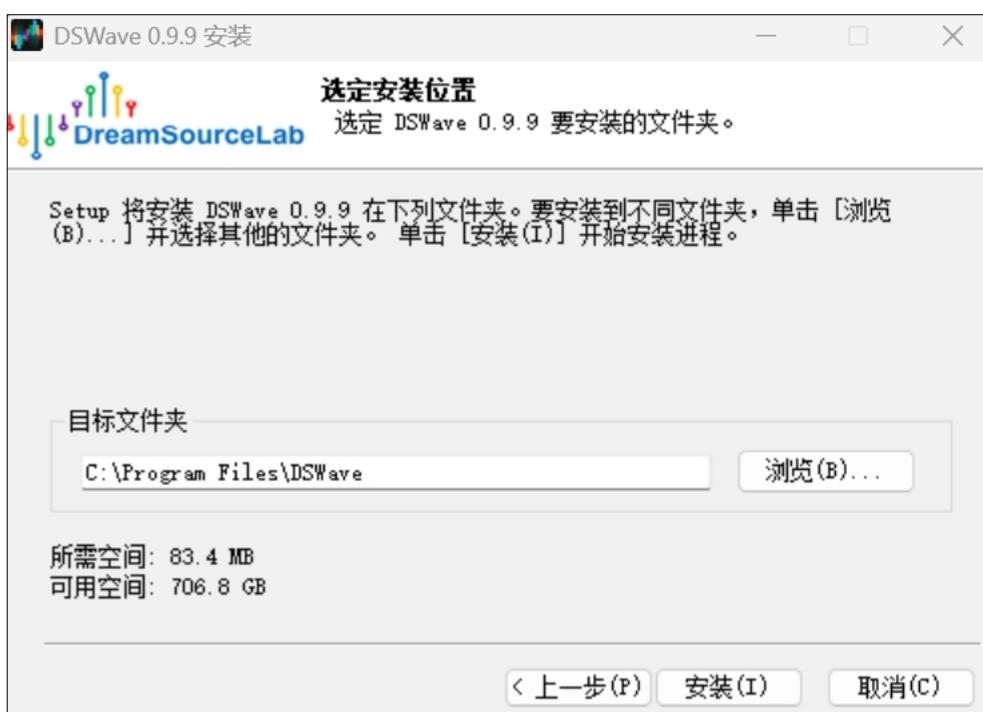


图 1-4

6) 如果出现下图（图 1-5）所示窗口，请选择“始终安装此驱动程序软件”，以完成正确安装：



图 1-5

7) 等待安装完成，出现下图（图 1-6）所示窗口，点击“完成”结束安装：



图 1-6

1.4. DSWave 软件界面

1.4.1. 界面框架

DSWave 支持多台设备同时连接、多任务并行运行。软件框架分为全局、任务两部分区域，全局区域主要包含“多任务标签栏”和“主菜单”。如图 1-7 所示。



图 1-7

全局区域：主菜单提供软件全局设置、文件操作、帮助等入口。多任务标签栏提供多任务标签页（以下简称为 TAB）的显示、增删和切换操作。

任务区域：与当前激活的任务 TAB 相匹配的工作界面。

1.4.2. 设备类型

当打开文件、识别到新设备时，DSWave 会增加新的任务 TAB，DSWave 多任务标签栏会图形化显示当前任务 TAB 的设备类型。DSWave 一共有 3 种设备类型，分别为 Demo 演示、文件、设备连接。如图 1-8 所示。



图 1-8



表示当前任务 TAB 为 Demo 演示类型，该设备类型可以模拟演示不同设备模式的功能。



USB 3.0 表示当前任务 TAB 为设备连接类型，正在使用 USB3.0 接口进行数据传输，图标后方会显示对应的设备名称。



USB 2.0 表示当前任务 TAB 为设备连接类型，正在使用 USB2.0 接口进行数据传输，图标后方会显示对应的设备名称。如果该设备支持 USB3.0，请尽可能使用 USB3.0 接口连接设备，以获得最佳的设备性能。



文件 表示当前任务 TAB 为显示 dsl 文件数据类型。图标后方会显示当前打开文件名称。

1.4.3. 界面结构

DSWave 任务区域的 TAB 窗口会根据不同的设备类型展现与之对应的工作界面。

同时当设备类型为“设备连接”时，DSWave 也会自动识别当前设备型号，并显示其可操作的“设备模式”。图 1-9 所示为 DSWave 连接混合示波器并选择“示波器”设备模式下的工作界面。混合示波器可操作的设备模式有“示波器”，“数据记录仪”、“信号发生器”三种，选择不同的模式会显示其对应的操控界面、工具栏和波形界面，但基本的界面结构划分是类似的。



图 1-9

设备控制窗口：设备控制主界面。控制设备采集模式、运行/停止采集；保存/加载设备参数配置；使用波形分析相关工具并启动波形分析窗口；

主设置窗口：波形采集相关操控主界面。控制通道开启/关闭、设置通道参数、设置触发条件、设置协议类型及通道匹配关系、配置虚拟通道（数学运算、FFT）。

主波形窗口：实时采集结果显示界面。实时显示所有模拟、数字、虚拟通道采集到的波形结果。

波形分析窗口：波形结果界面。提供对波形结果进行加工、变换、测量、查找的工具和结果处理。

1.4.4. 语言切换

如图 1-10 所示，“显示”菜单的“语言”选项可以任意切换当前软件界面的语言。目前支持中文和英文的切换。

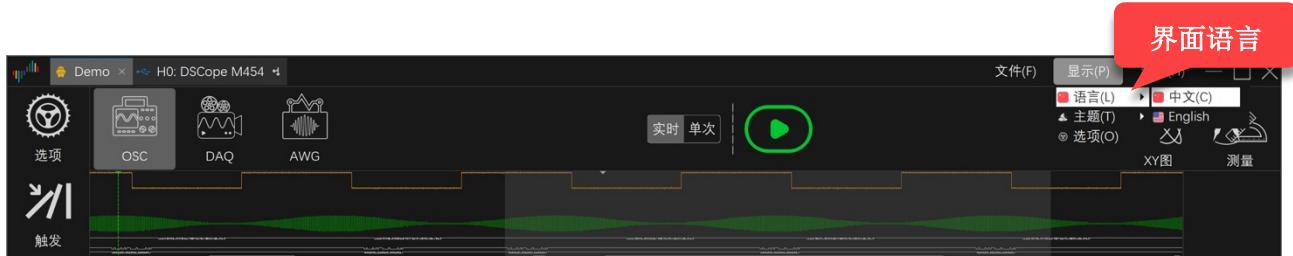


图 1-10

1.4.5. 主题风格

如图 1-11 所示，“显示”菜单的“主题”选项可以切换当前界面风格。目前支持清新和暗黑两种风格。

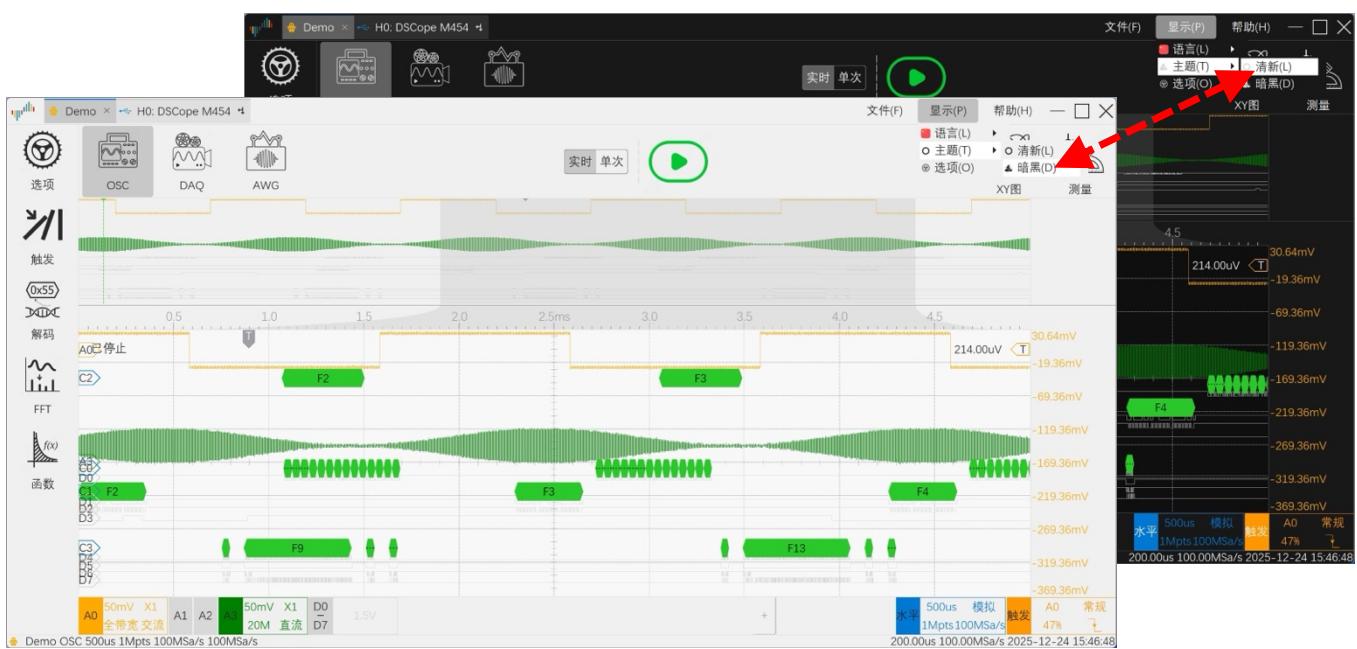


图 1-11

第二章 文件操作

单击文件菜单，可以调出文件相关的操作，如图 2-2 所示，DSWave 支持数据保存/打开，数据导出的文件操作。



图 2-1



图 2-2

2.1. 数据保存

数据保存可以把当前采集到的数据保存成 DSWave 软件可解析的文件格式，以便重新使用 DSWave 打开查看相应波形。

2.2. 数据打开

DSWave 只支持打开自己保存的后缀为 dswb 的文件。单击“打开”菜单，选择需要载入的数据文件即可。

2.3. 数据导出

DSWave 支持把当前数据导出到通用文件格式，以便使用其他软件处理数据。在示波器、数据记录仪模式下，点击“文件”>“导出”导出当前数据。目前支持 csv 格式的导出。

第三章 设备连接

3.1. 硬件连接

1) 通过 USB 数据线，将设备连接至 PC 的 USB 端口，如果没有运行 DSWave 软件，此时设备的状态显示屏依次显示 DreamSourceLab 商标及软件下载地址，提示下载并打开软件以操作设备。

注意事项：请使用原装或者质量好且长度较短的 USB 数据线，并直接连接至主板自带的 USB 端口，尽量避免使用 hub 扩展接口或者机箱前面板接口，以获取最佳的 USB 连接质量。

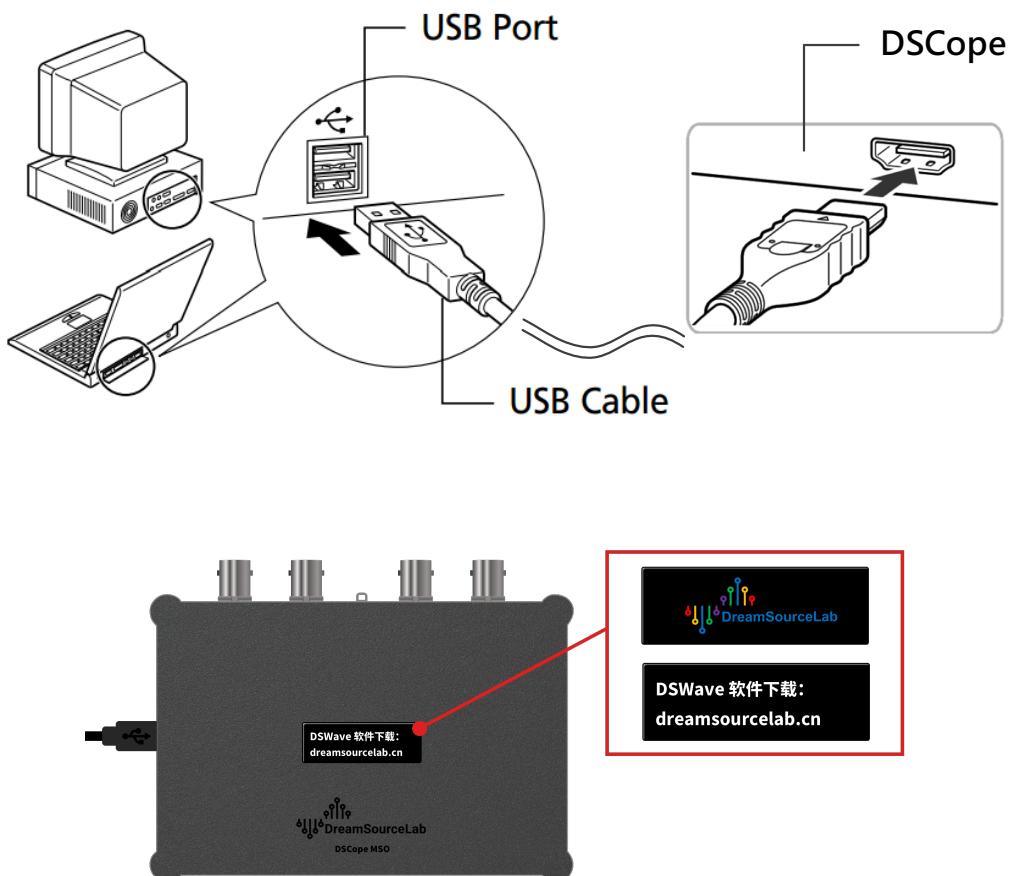


图 3-1

2) 打开 DSWave 软件（Windows 系统首次使用时系统需要搜索驱动程序，请耐心等待），DSWave 正确识别设备时设备的状态显示屏显示“准备好”、USB 协议版本、设备编号，同时 DSWave 会自动新增该设备的任务 TAB，任务 TAB 中的设备编号与状态显示屏对应。如图 3-2 所示，“H0”为设备编号。

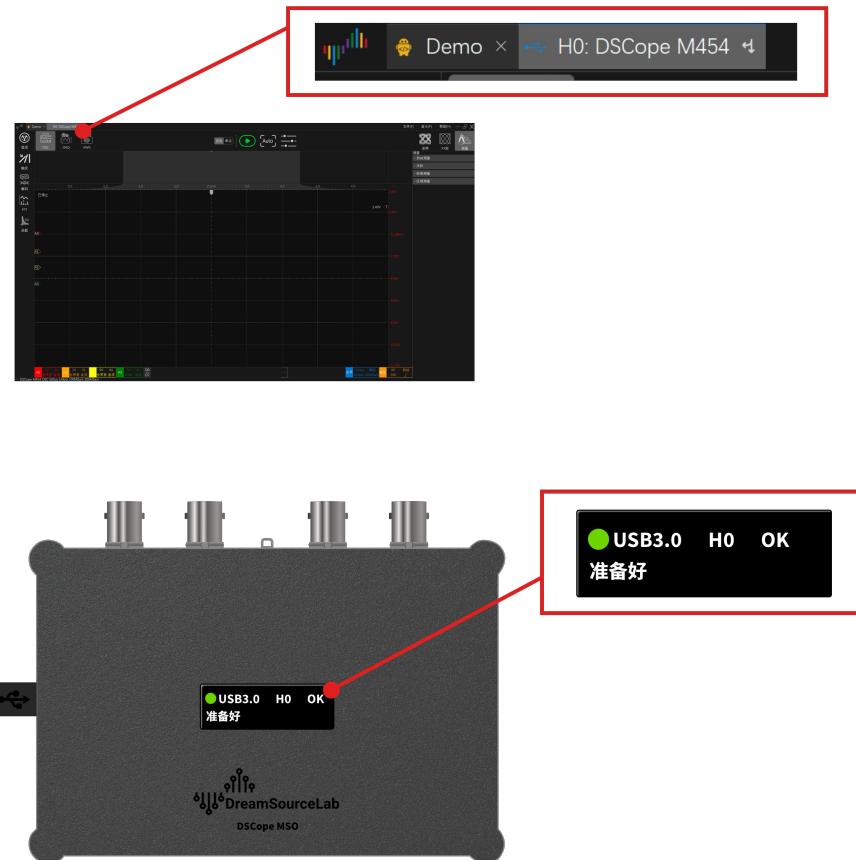


图 3-2

3) 连接探头（或屏蔽排线，后续统称为探头）至设备的输入端口。如需使用信号发生器，可连接 MCX 线缆至 MCX 母座接口。



图 3-3

4) 根据测量需求，连接探头的地和信号端至目标测试板的地和被测信号端。注意设置探头的缩放比例在合理的位置。

注意事项：探头的地和设备以及 PC 的地处于连通状态，所以在连接目标板的地时，需要确认两边是同一电势，避免损坏设备的风险。

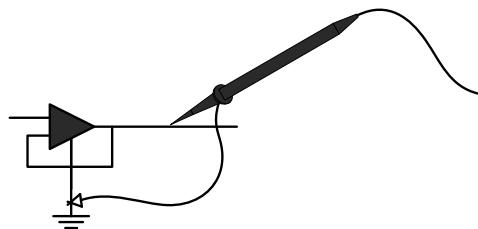


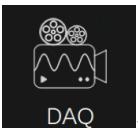
图 3-4

3.2. 设备模式

DSWave 会自动识别设备型号并展示该设备支持的设备模式，当前软件版本提供示波器、数据记录仪、信号发生器三种设备模式。



示波器模式，选择该模式后 DSWave 将匹配示波器的操控和显示界面，详细的操作说明可参考“第四章 示波器”。



数据记录仪模式，选择该模式后 DSWave 将匹配数据记录仪的操控和显示界面，详细的操作说明可参考“第五章 数据记录仪”。



信号发生器模式，选择该模式后 DSWave 将匹配信号发生器的操控和显示界面，详细的操作说明可参考“第六章 信号发生器”。

DreamSourceLab 产品序列支持的设备模式说明如下。

DSCope M454：示波器模式、数据记录仪模式、信号发生器模式

第四章 示波器

4.1. 模式选择

将支持示波器模式的设备连接到上位机，打开 DSWave 软件，在当前设备对应的任务 TAB 中单击“设备模式”区域的“示波器”图标（图 4-1）即可进入示波器模式界面。

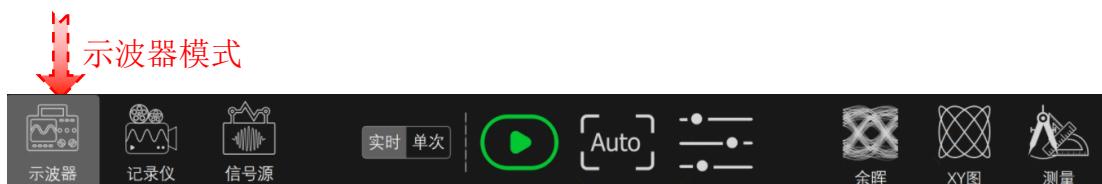


图 4-1

4.2. 设备配置

存储/加载用户参数设置可以通过“设备配置”（图 4-2）进行操作。配置范围为当前的所有设置信息，包括选项、触发、解码、测量等。

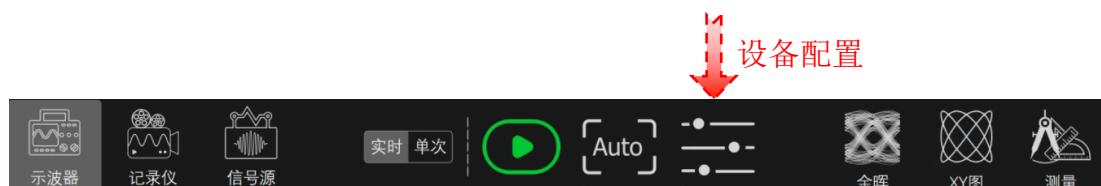


图 4-2

选择“保存配置到文件”可以将当前设置保存到指定目录中；当需要导入某种场景的设置时，只需通过“加载配置”选择相应的设置文件，即可把设置导入到当前设备和界面，完成对应的场景设置。

选择“保存配置到列表”会将当前设置保存到下方的设置清单中，点击清单中的某一项即可完成对应的场景设置。

DSWave 同时支持配置的自动保存和载入，当再次打开软件时，会自动载入上一次软件关闭时的设置。

4.3. 设备选项

设备选项可以设置在示波器模式下的垂直、水平和其他参数。如下图（图 4-3）



图 4-3

4.3.1. 通道使能

提供通道使能的控制方式。如下图（图 4-4）所示。



图 4-4

模拟/数字通道总开关：全部开启/关闭模拟/数字通道。

模拟/数字通道各通道开关：在模拟/数字通道总开关开启的前提下，单独开启/关闭对应模拟/数字通道。

4.3.2. 模拟通道选项

提供模拟通道各参数的配置。如下图（图 4-5）所示。另外，在主波形窗口快速入口也可以改变模拟通道参数。



图 4-5

反相: 将波形在垂直方向上极性翻转，正负幅度互换。

耦合: 通道耦合方式（直流/交流）。

带宽限制: 全带宽/20MHz 选项分别对应不对硬件做额外的带宽限制/限制硬件模拟带宽为 20MHz。

档位: 设置垂直方向量程，即每一格代表的实际电压值。例如设置为 10mv/div，整个窗口的量程为 80mv。设置为 1v/div，整个窗口量程为 8v。

通道偏移: 改变当前通道波形在垂直方向上的位置。

探头比率: 需要和探头的物理衰减设置保持一致。如果探头设置在衰减 1 倍的位置，就选 x1；如果探头设置在衰减 10 倍的位置，就选 x10。

单位: 配置当前通道垂直网格的单位。

数字阈值: 当前模拟通道信号转化为数字信号的判决电平，高于此电压的信号会判决为高电平，相反，则为低电平。

数字迟滞: 在数字信号的判决电平上下设置稳定区域，高于判决电平+迟滞值的信号会判决为高电平；低于判决电平-迟滞值，则为低电平。该设置可以有效屏蔽毛刺对信号转化的影响。

当鼠标点击通道标签时，会显示当前设置的数字阈值及数字迟滞范围。如下图（图 4-6）所示。

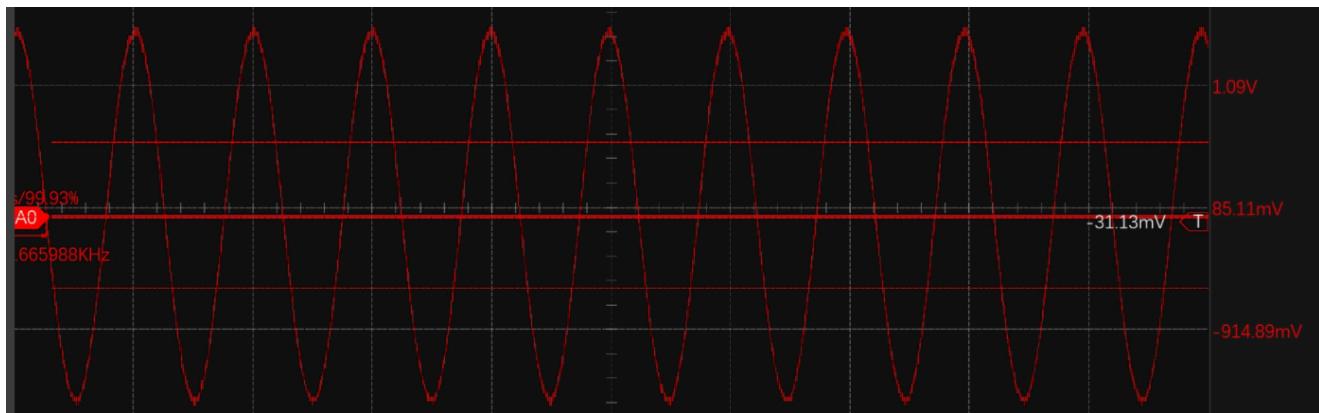


图 4-6

数字高度: 当前模拟通道信号转化为数字信号垂直方向上的高低电平差。

数字显示: 开启/关闭当前通道模拟信号转化为数字信号，可通过其他参数配置转化规则。

通道颜色: 配置当前通道模拟波形的颜色。

4.3.3. 数字通道选项

提供数字通道各参数的配置。如下图（图 4-7）所示。另外，在主波形窗口快速入口也可以改变数字通道参数。

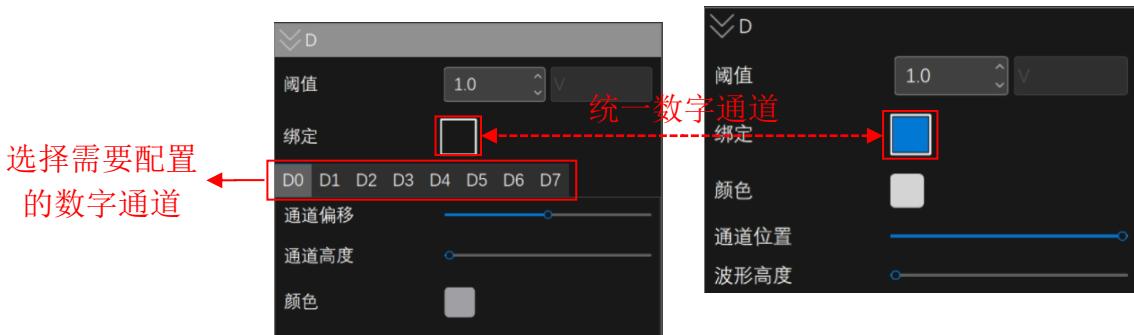


图 4-7

阈值: 设置所有数字通道信号的判决电平，高于此电压的信号会判决为高电平，相反，则为低电平。

绑定: 将所有开启的数字通道统一设置参数并锁定通道间的位置关系。

通道偏移: 改变当前通道波形在垂直方向上的位置。

通道高度: 改变当前波形在垂直方向上的高低电平差。

通道颜色: 配置当前通道波形的颜色。

通道位置: 整体改变绑定后所有通道在垂直方向上的位置。

波形高度: 整体改变绑定后所有通道高低电平差。

颜色: 配置绑定后所有通道波形的颜色。

4.3.4. 水平参数

提供水平分辨率各参数的配置，如下图（图 4-8）所示。另外，在主波形窗口快速入口也可以改变水平分辨率。



图 4-8

时基: 设置水平方向量程，即每一格代表的实际采样时间值。

存储深度: 选择设备的采样深度，在一次采集（一帧“抓取”信号）中，示波器可以存储的最大数据点数量。

模拟采样率: 显示当前时基和存储深度时的模拟通道实时采样率。

数字采样率: 显示当前时基和存储深度时的数字通道实时采样率。

插值算法: 选择采样点间波形的显示平滑度与连续性的算法。线性内插使用直线连接采样点，这种方法更适用于重建直边信号，适合观察类方波信号。正弦内插使用正弦信号来重建采样点，适合观察类正弦信号。根据真实世界对电信号传输的频率响应特点，大部分信号更符合正弦的特征，所以正弦内插使用更广泛。

4.3.5. 其他参数

提供其他参数的配置，如下图（图 4-9）所示。提供自动校准设备的功能入口。初次使用设备时，为了在不同的温湿度环境下保持高精度，示波器需要进行参数校准，DSWave 支持自动校准。



图 4-9

单击“自动校准”按钮，出现如下图（图 4-10）所示的提示窗口：



图 4-10

请确保设备输入端处于悬空状态，没有探头连接。单击“确定”按钮即可开始自动校准的过程。正常情况下，校准过程会持续几分钟，完成后会出现如下图（图 4-11）所示的提示信息，表示校准结束。可以单击“保存”按钮结束校准并且保存校准结果。在校正过程中，也可以点击“取消”按钮停止校准过程，硬件自动恢复到校准前的状态。



图 4-11

4.4. 触发设置

DSWave 支持多种触发模式，可设置触发电平，触发位置，触发释抑时间和触发灵敏度。点击“触发”选项卡打开触发面板。如下图（图 4-12）所示。



图 4-12

触发位置: 通过改变触发位置, 可以设置满足触发条件的波形出现在存储深度的哪个位置, 从而使用户更好的决定, 是需要更多的观察触发前的波形(触发位置>50%), 还是需要更多的观察触发后的波形(触发位置<50%)。触发位置的设置和存储深度的关系下图(图 4-13)所示。

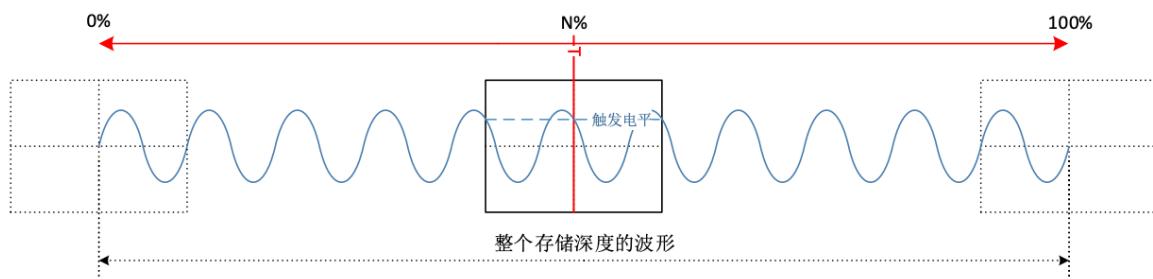


图 4-13

触发模式: 自动触发会设置一个等待时间, 当等待超时还没有波形满足触发条件, 将会自动采集当前波形并显示。如果在等待期间触发条件满足, 便按照触发设置采集和显示波形。为了区分两种情况的波形, 波形区域的左上角会显示当前的状态, 如果为自动波形则显示“自动”, 如果为触发波形则显示“已触发”。常规触发会一直等待触发条件满足, 如果没有满足触发的波形, 则不更新当前波形显示, 并在波形区域的左上角显示“等待触发”状态。当触发满足后, 便按照触发设置采集和显示波形。

触发通道: 选择用于控制触发的通道。

触发电平: 决定了触发波形在垂直方向上的位置。对于最常使用的边沿触发, 当被测信号从下往上穿过触发电平区域(上升沿), 或者从上往下穿过触发电平区域(下降沿)时, 就认为波形满足触发条件。

触发类型: 提供多种触发方式。

- **上升沿:** 触发条件是信号的上升沿, 即信号从低电平(低于触发电平)跳变到高电平(高于触发电平)时触发。
- **下降沿:** 触发条件是信号的下降沿, 即信号从高电平(高于触发电平)跳变到低电平(低于触发电平)时触发。

- **边沿**: 满足上升沿或者下降沿触发条件均可触发。
- **正脉宽大于**: 高电平脉冲的持续时间超过触发脉宽设置的时间，并且该脉冲满足下降沿触发条件时触发。
- **正脉宽小于**: 高电平脉冲的持续时间不超过触发脉宽设置的时间，并且该脉冲满足下降沿触发条件时触发。
- **负脉宽大于**: 低电平脉冲的持续时间超过触发脉宽设置的时间，并且该脉冲满足上升沿触发条件时触发。
- **负脉宽小于**: 低电平脉冲的持续时间不超过触发脉宽设置的时间，并且该脉冲满足上升沿触发条件时触发。

触发脉宽: 设置脉宽触发的时间条件。

触发迟滞: 滑动条在最左边表示触发灵敏度最高，任何在触发电平两端的电压变化都会产生触发；滑动条在最右边表示触发灵敏度最低，波形只有在完整穿越整个迟滞范围时，才会产生触发，可以有效的滤除过多的杂波对触发的影响。

触发释抑: 触发释抑时间可以将触发后的一段时间设置为禁止触发时间，比如触发释抑时间设置为 10ms，表示触发产生后，至少等待 10ms 再进行下一次触发。触发释抑时间可用于 burst 传输波形的稳定触发。

4.5. 波形捕获

4.5.1. 开始/停止

如下图（图 4-14）所示，选择“实时”模式并单击“开始”按钮，示波器开始采集并实时显示波形，此时按钮变为“停止”，再次单击即可停止运行，并显示最后一次采集的波形。

单击“Auto”按钮示波器开始采集，并且会根据已选择“触发通道”的波形，自动设置合适的垂直分辨率、水平分辨率和触发电平等。



图 4-14

4.5.2. 单次捕获

如下图（图 4-15）所示，单击“单次”模式并单击“单次开始”按钮，示波器采集一次波形，并自动停止采集，波形窗口显示此次采集的波形。

选择单次模式
↓
单次开始

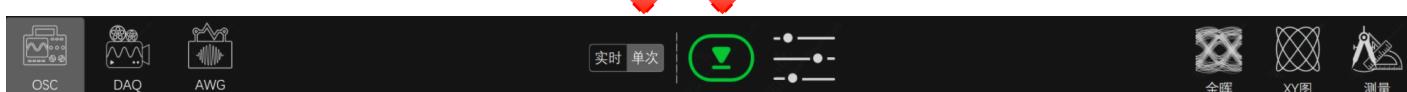


图 4-15

4.6. 波形查看

4.6.1. 全局波形

如下图（图 4-16）所示，DSWave 除标准的波形显示窗口外，额外增加了全局波形窗口，同步显示全局波形特征。在改变时基时，可以同步查看当前波形与全局波形的位置和范围关系。当需要切换到全局波形的特定位置时，只需要在全局波形窗口点击该位置即可。

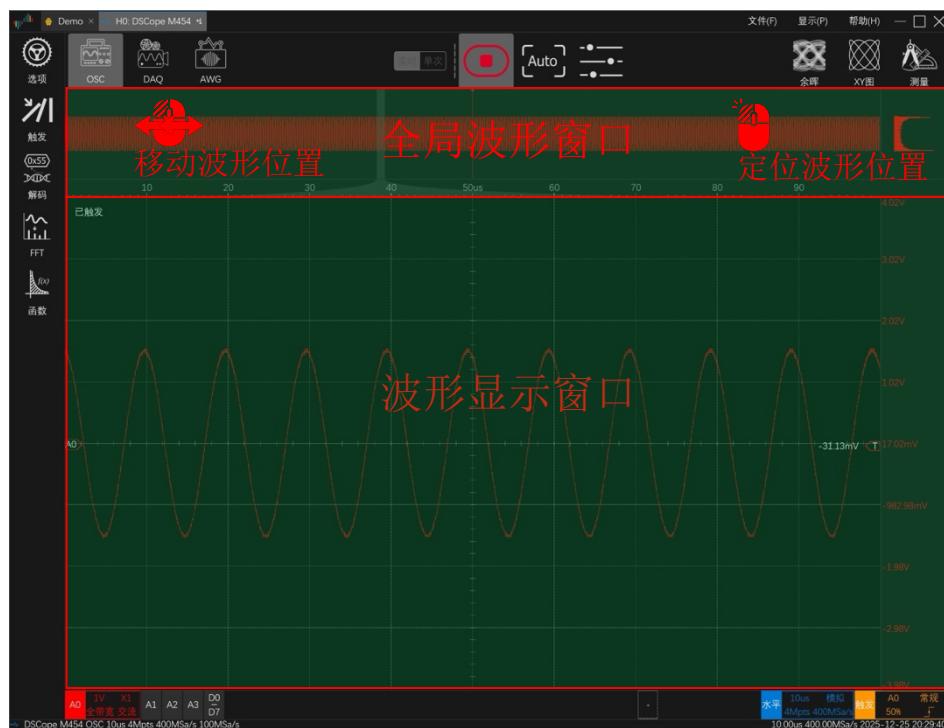


图 4-16

需要打开/关闭全局波形窗口显示的通道，可以通过点击直方图区域进入配置页面，如下图（图 4-17）。

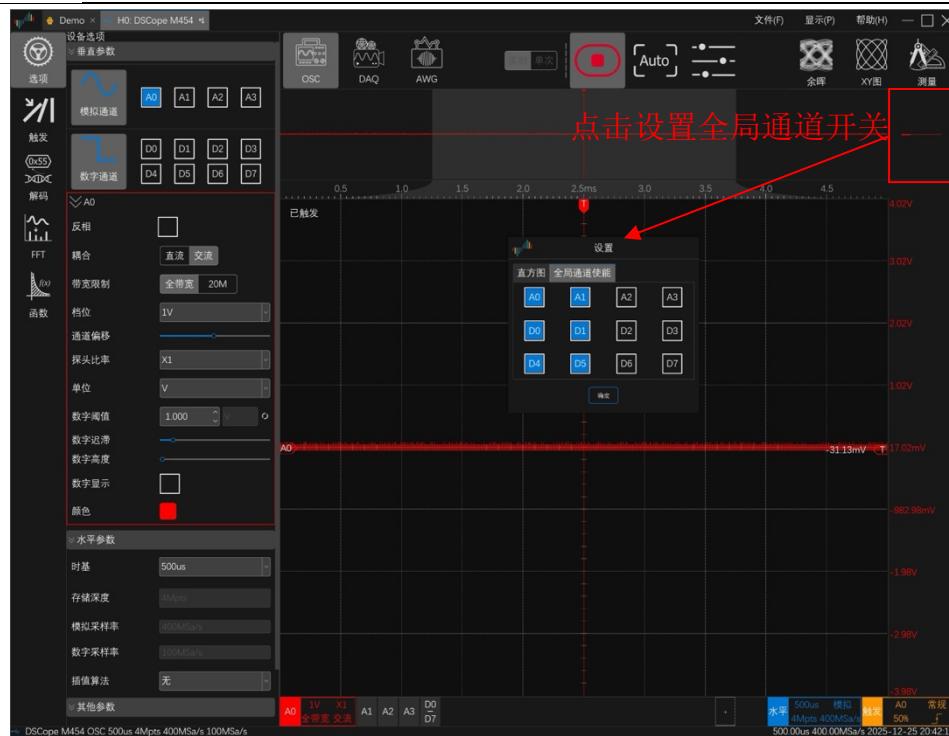


图 4-17

4.6.2. 跳转波形位置

在波形显示窗口区域右击，可以唤起快捷菜单，选择“跳转”可以将波形显示窗口的波形指定到对应的位置，包括起始位置、中间位置、结束位置和触发位置，如下图（图 4-18）。

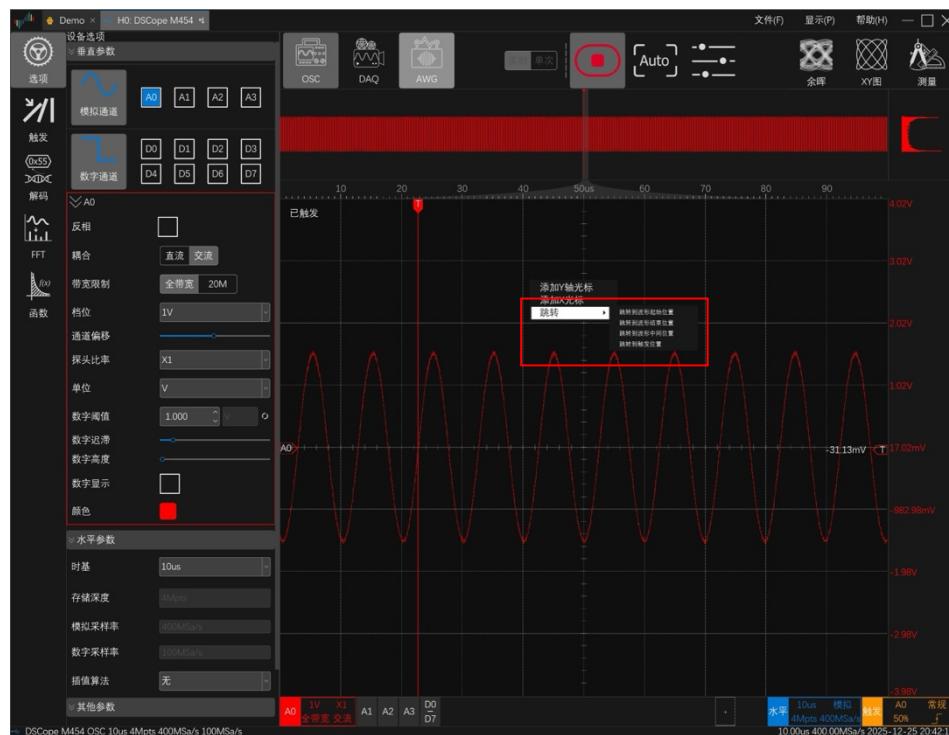


图 4-18

4.6.3. 垂直坐标单位设置

右击波形显示窗口的垂直坐标区域，切换垂直坐标与通道的绑定关系，垂直坐标单位将设置为对应通道的档位，并随着该通道的偏置而更新坐标值。如下图（图 4-19）。

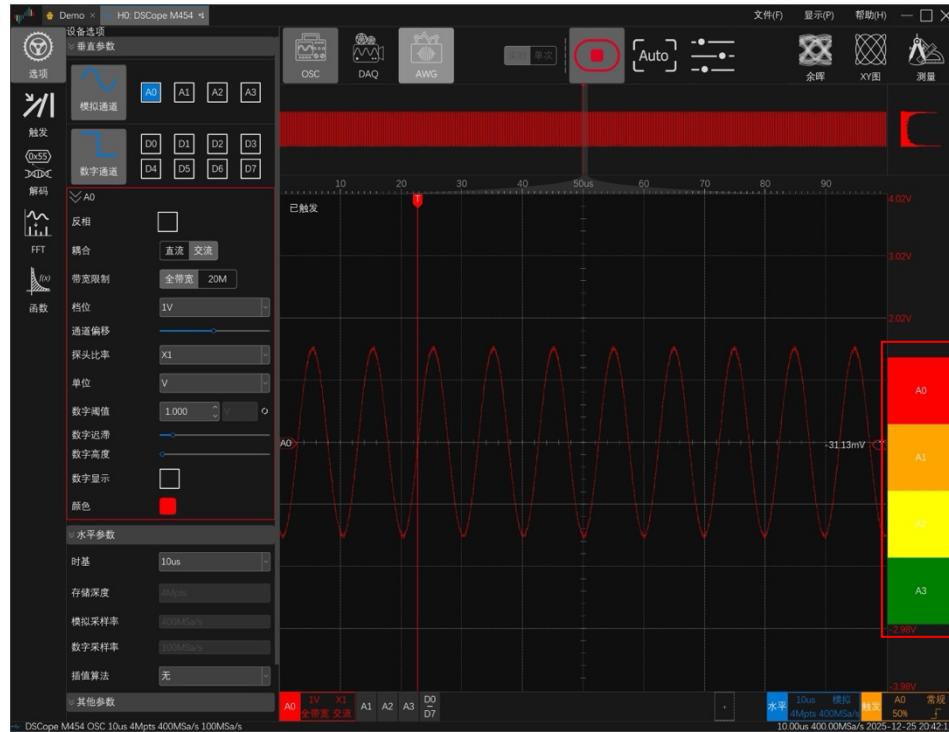


图 4-19

4.6.4. 设置采样率与当前波形采样率显示

在软件的底部始终显示最新设置的采样率和当前波形的采样率，为波形查看和分析提供参考。如下图（图 4-20）。

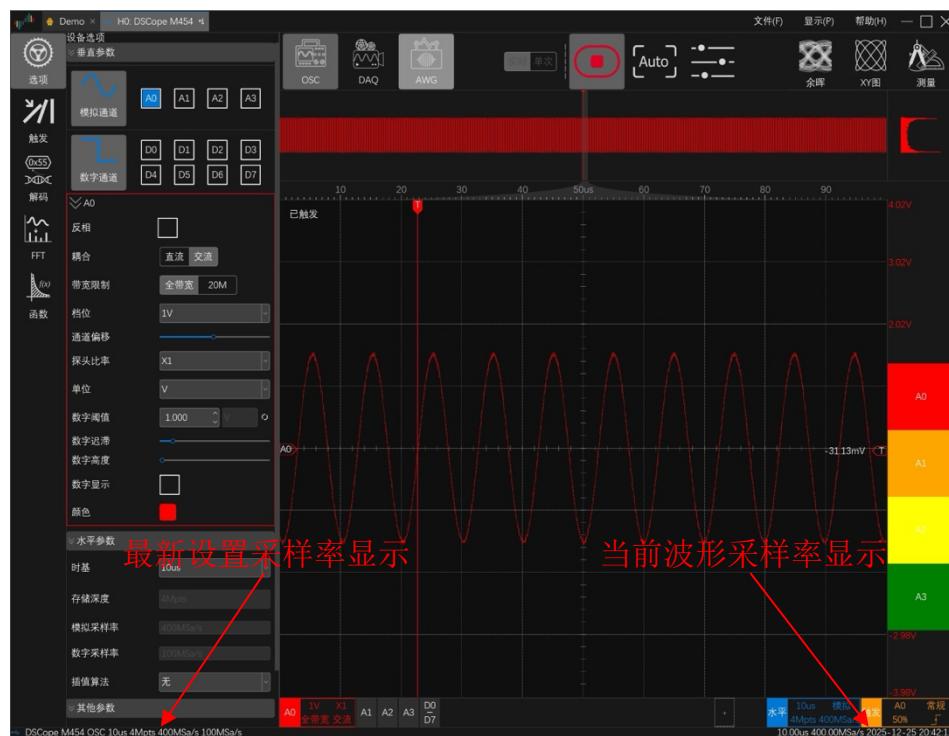


图 4-20

4.6.5. 复制虚拟文件



虚拟化：当需要快速保留当前采集结果，同时开始新的采集同步查看、对比分析时，点击设备 Tab 最右侧的虚拟化图标，即可一键复制当前采集结果到虚拟文件 Tab。如下图（图 4-32）。

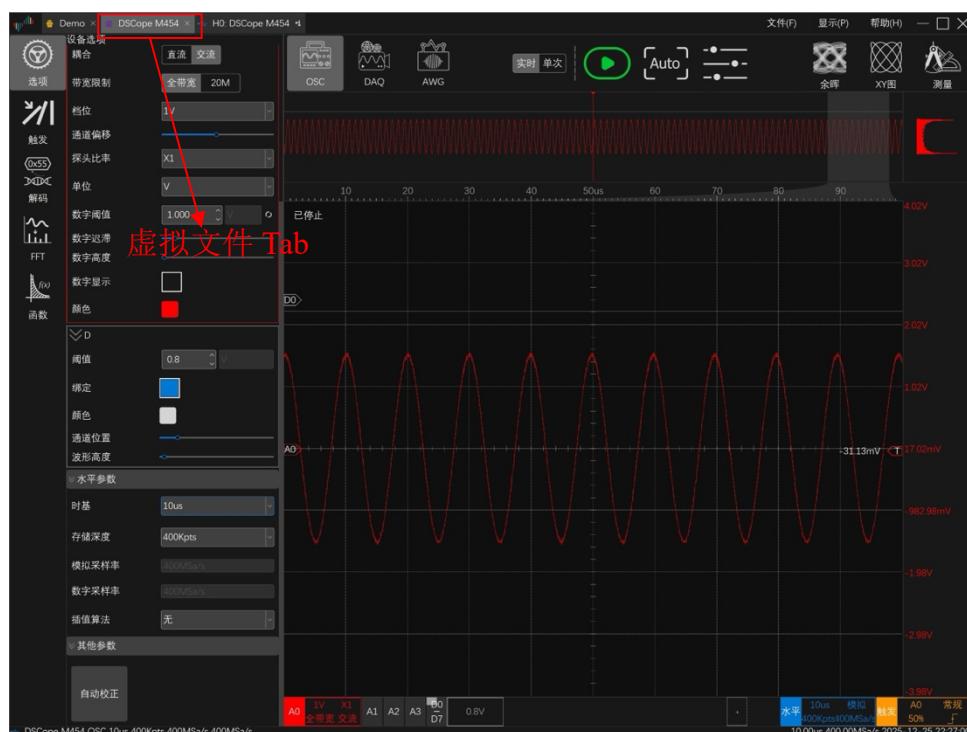


图 4-21

4.7. 协议解码

通过协议解码功能可以很方便地对采集到的信号进行解码，并解读成特定协议的指令/数据，从而方便理解波形的实际含义，大大提高波形分析的效率。如下图（图 4-22）



图 4-22

4.7.1. 添加解码器

点击解码器列表中需要添加的协议，或者输入协议关键字找到并点击需要添加的协议，在弹出的解码器选项窗口设置协议通道、协议参数等，如下图（图 4-23）所示。设置好相应参数之后，点击确定按钮，即可成功添加新的协议。如果有多个协议需要添加，依次在协议列表选中添加即可。

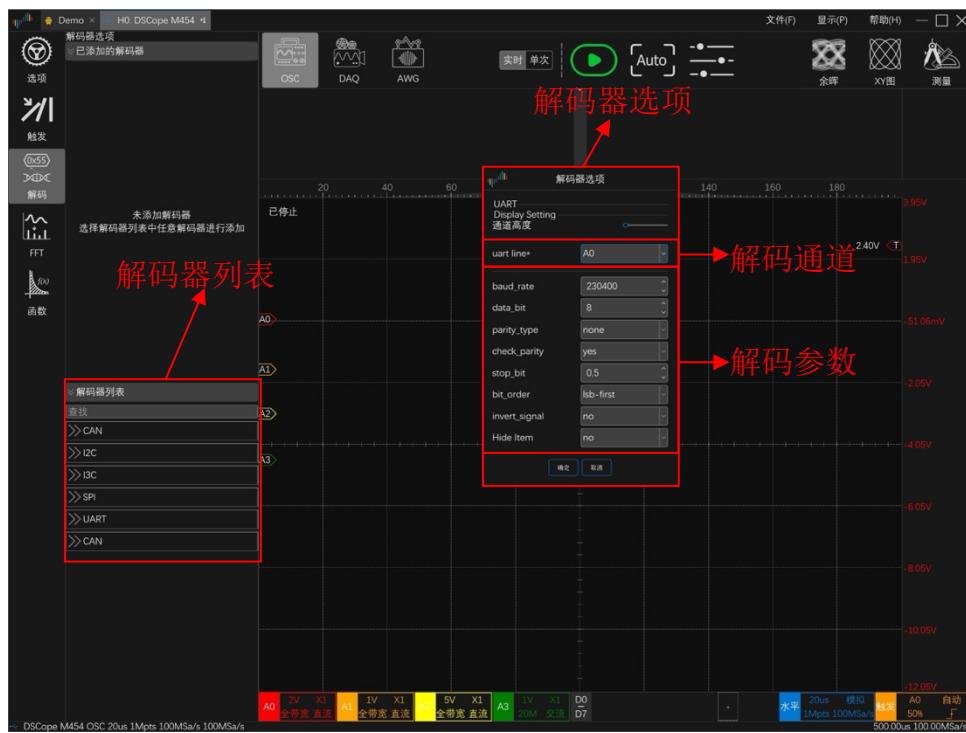


图 4-23

4.7.2. 查看解码结果

协议添加完成后就会对整个采集时间段的波形做解码，可以通过缩放波形查看具体的解码结果。同时，会在已添加的解码器列表中显示，并支持修改解码器配置和设置数据显示格式。如下图（图 4-24）所示。

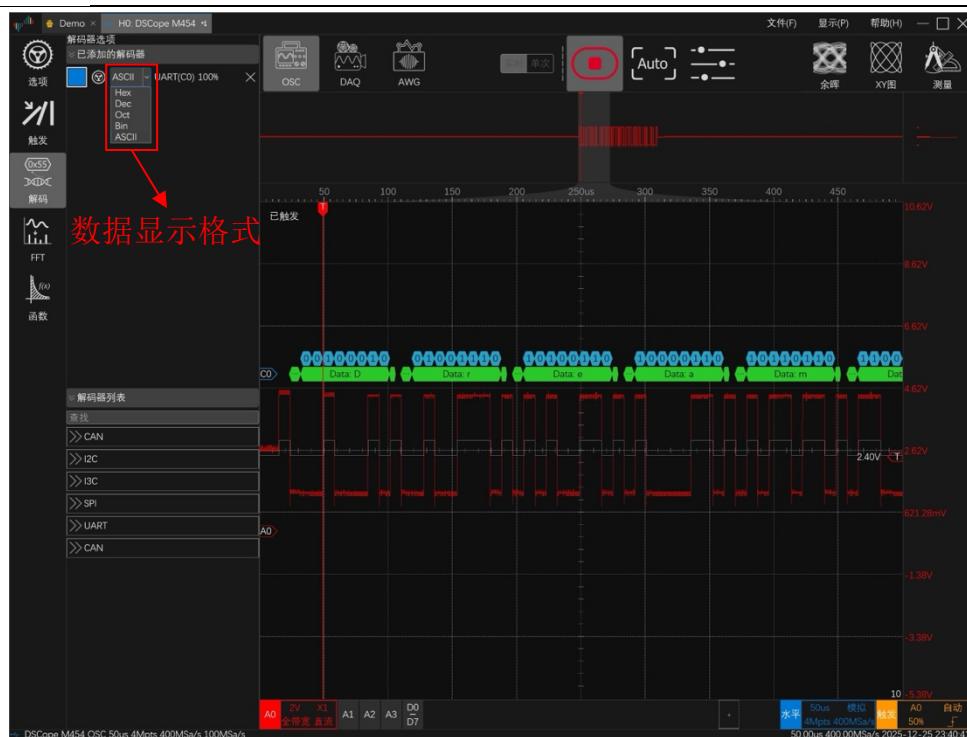


图 4-24

4.7.3. 关闭/删除解码器

在已添加的解码器列表可关闭和删除解码器。如下图（图 4-24）所示。

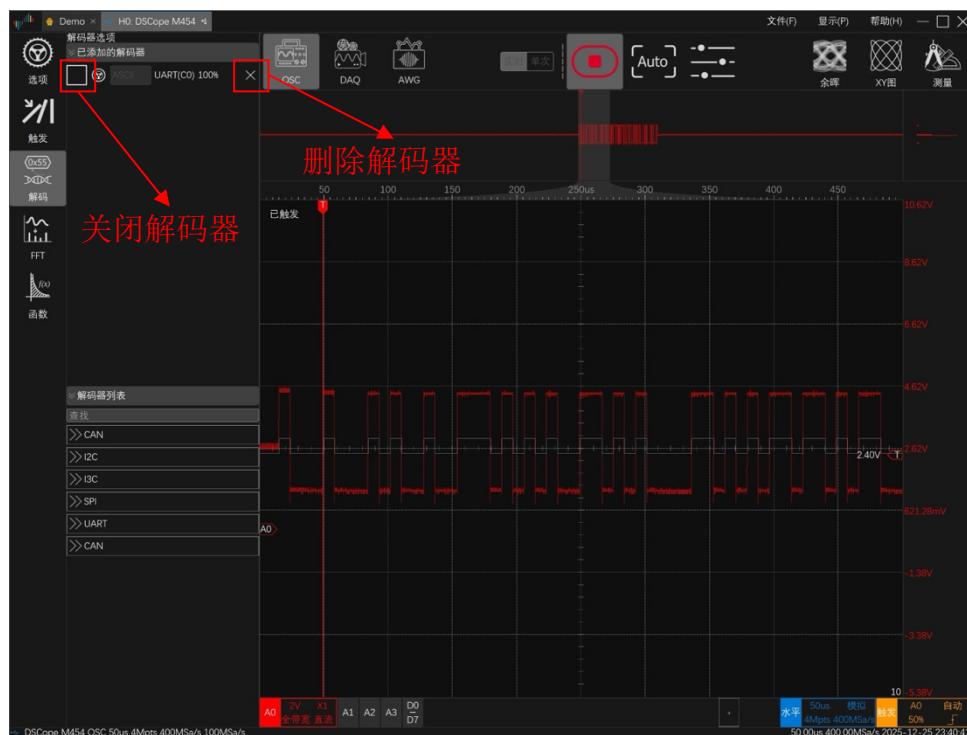


图 4-25

4.8. 频谱分析

4.8.1. 参数设置

如下图（错误!未找到引用源。）所示，点击“FFT”选项可以启用频谱分析功能并设置参数。

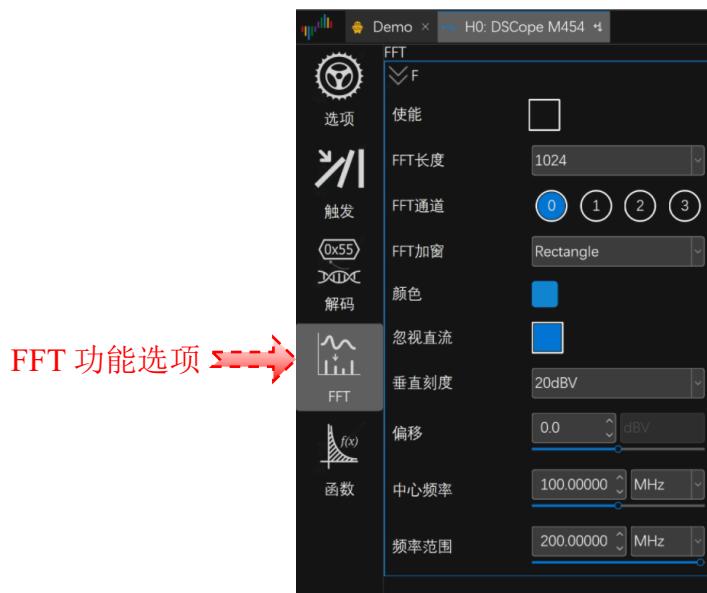


图 4-26

使能：启用/禁用频谱分析窗口。

FFT 长度：进行 FFT 的数据长度，目前最大支持 16384 点 FFT。截取的数据从采样的 0 时刻开始。长度越长，频谱分辨率越高。

FFT 通道：选择进行频谱分析的通道。

FFT 加窗：选择进行 FFT 时使用的窗函数。目前支持矩形窗，汉宁窗，海明窗，布莱克曼窗和平顶窗。

通道颜色：选择分析结果的显示颜色。

忽视直流：设置频谱分析的结果是否显示直流分量。

垂直刻度：设置幅度标尺的刻度值。

偏移：改变当前 FFT 结果在垂直方向上的位置。

中心频率：选择在频谱分析中将哪个频率设置为频谱图的中心。通过调整中心频率，可以更好 地观察和分析特定频率范围内的信号。

频率范围：设置在整个屏幕中 X 轴方向线上频率的范围，频率范围配合中心频率的使用可以方便用户分析特定频率范围内信号的细节。

4.8.2. 频谱查看

开启频谱分析功能后，即可在波形窗口右侧看到频谱分析窗口，并显示当前波形的频谱分析结果，如下图（图 4-27）所示：

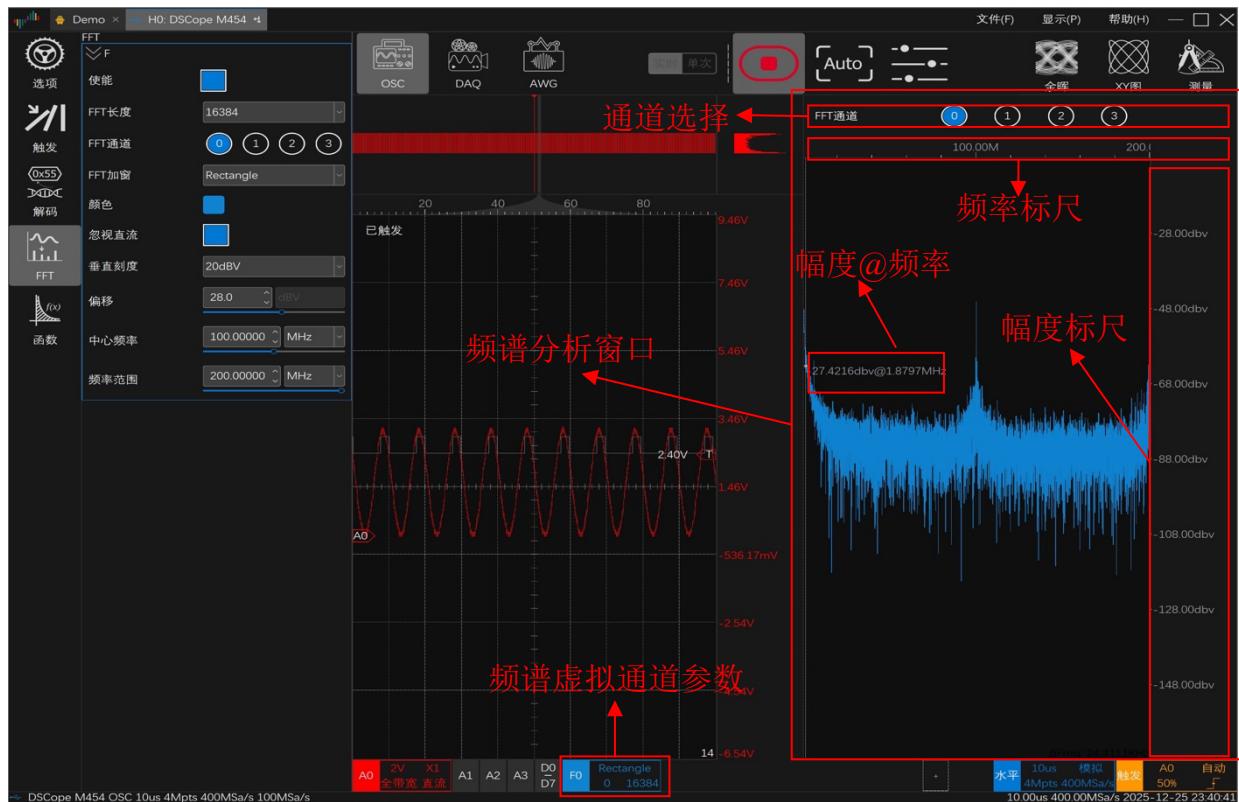


图 4-27

频谱分析窗口支持以下操作：

窗口宽度调整：将鼠标放置在波形窗口和频谱分析窗口的中间，当鼠标形状变为如下图（图 4-28）所示的形状时，按住鼠标左键，移动鼠标即可改变窗口的宽度。

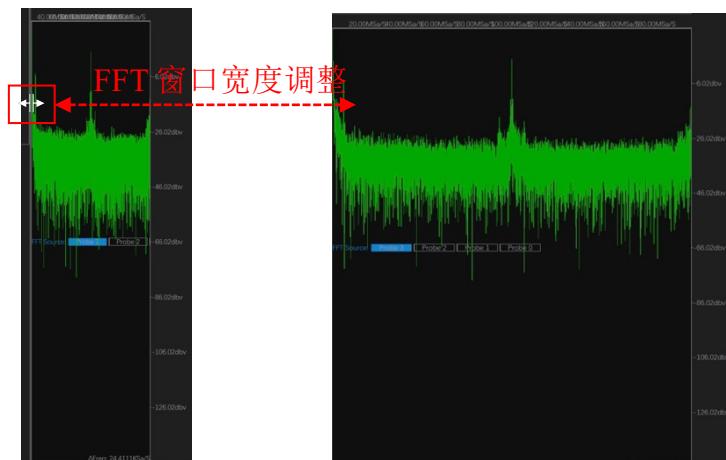


图 4-28

频率标尺缩放：鼠标放在频谱分析窗口内，滚动滚轮，将以鼠标位置为中心放大/缩小频率标尺，以便观察特定频率点的细节信息。

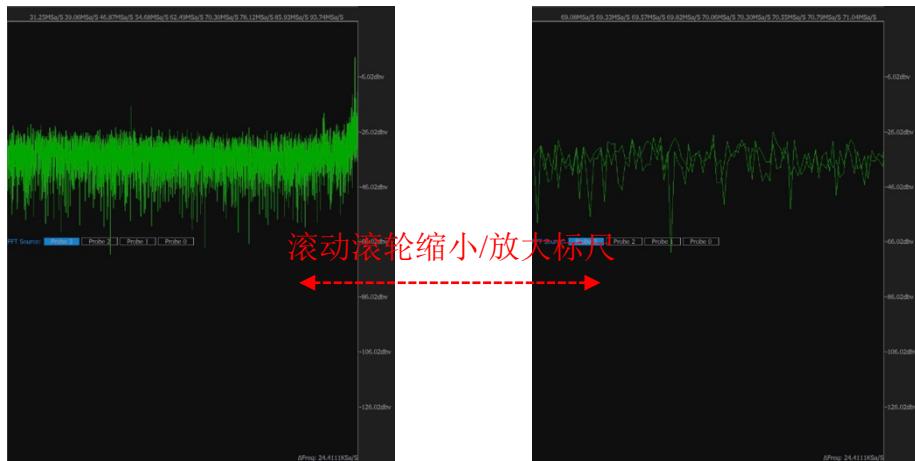


图 4-29

鼠标跟踪测量：在频谱分析窗口内移动鼠标，可以显示鼠标所在位置的频谱分量，即幅度大小和频率。效果如下图（图 4-30）所示。



图 4-30

窗口拖拽：当放大查看频谱细节时，可以按住鼠标左键，左/右移动鼠标即可左/右拖拽频谱分析窗口。

4.9. 函数运算

DSWave 的函数运算功能将物理通道信号进行多种运算，并通过添加虚拟通道的方式展示运算结果。函数运算可直观、更深入地理解物理信号的特性和信号之间的关系。

4.9.1. 添加函数运算

如下图（图 4-31）所示，选择“函数”可打开虚拟通道的设置窗口。



图 4-31

使能: 启用/禁用函数虚拟通道。

颜色: 选择函数虚拟通道的显示颜色。

档位: 设置虚拟通道对应垂直方向量程, 即每一格代表的实际值。

单位: 设置虚拟通道对应垂直坐标的单位。

当前函数: 正在运行的函数表达式。

函数编辑: 通过选择下方的自变量和运算符编辑函数表达式, 如需更改已经选择的自变量和运算符, 只需要鼠标单击选中后重新选择自变量和运算符, 也可在选中后直接删除。编辑完成后点击“确认”即可在“当前函数”中体现并在函数虚拟通道执行。

4.9.2. 函数运算结果查看

函数虚拟通道的显示效果如下图 (图 4-32) 所示。添加时会根据设置的档位、颜色进行显示, 可以通过参数实时改变垂直分辨率、通道颜色等, 也拖动通道标签来改变垂直偏移。

虚拟通道快捷入口可以随时改变档位、单位和使能状态。

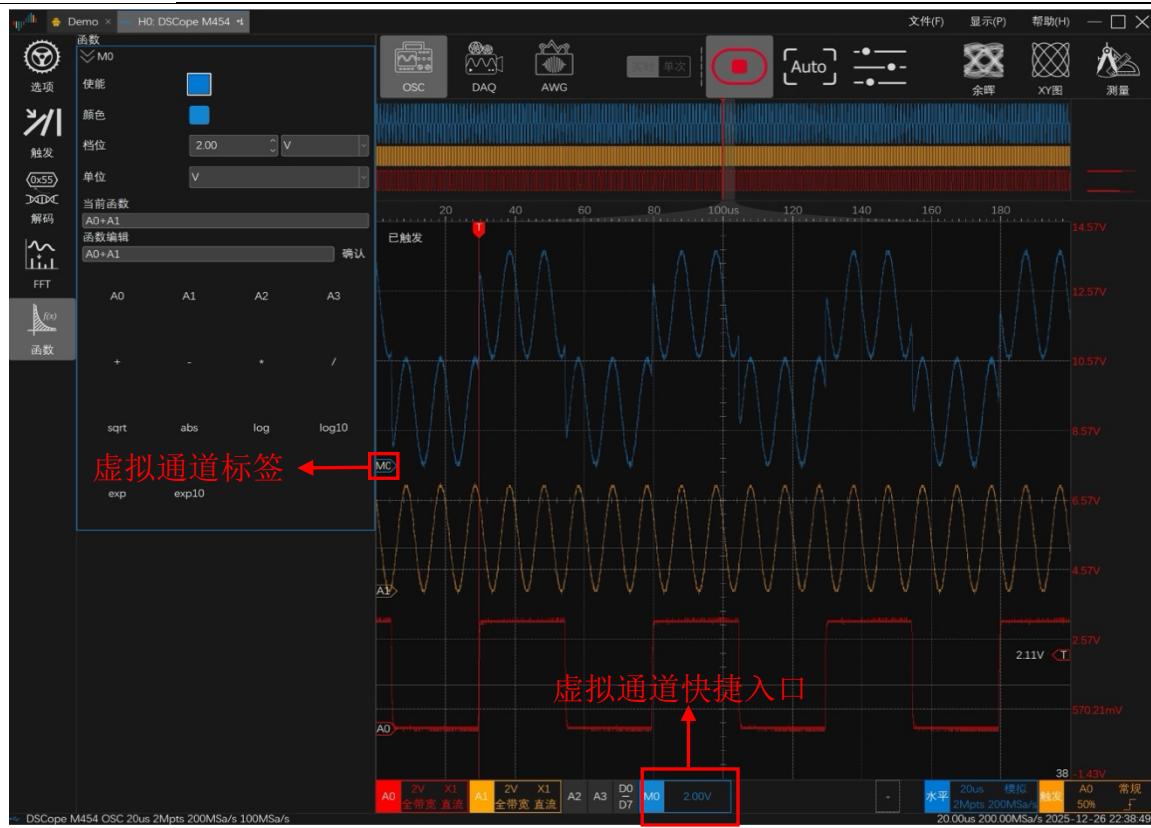


图 4-32

4.10. 波形测量

DSWave 支持多种波形测量方式，包括自动测量、光标测量、距离测量、鼠标测量、区域测量。可通过分析工具栏的“测量”入口进入功能模块。如下图（图 4-33）所示。



图 4-33

4.10.1. 自动测量

支持模拟通道 20 种参数的自动测量，如下图（图 4-34）所示，在自动测量功能模块区域可增加测量显示框，每一个测量显示框都可以选择 20 种参数中的任意一种进行显示。

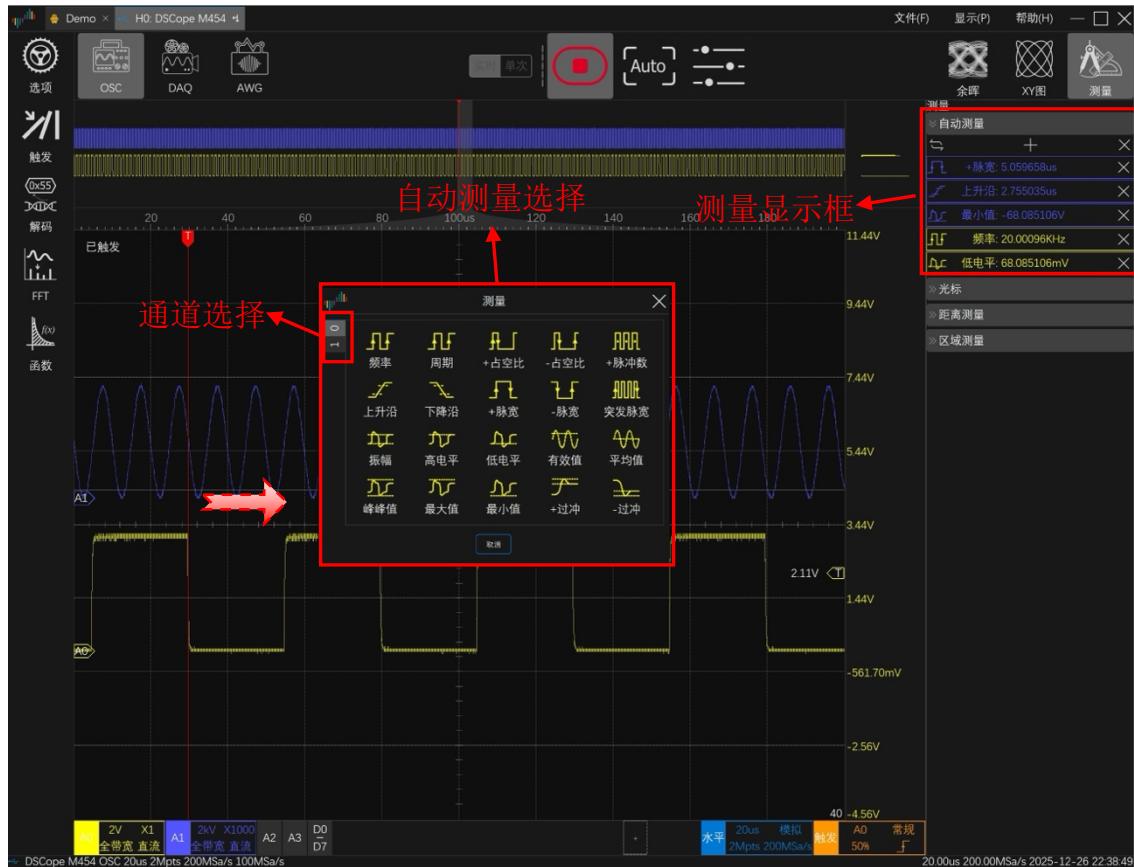


图 4-34

设置自动测量的方法：

1. 单击任意测量显示框或单击“+”按钮，弹出自动测量选择窗口。
2. 左侧边选择需要测量的通道。
3. 单击具体的测量参数即可。如果不想改变当前的选择，可以单击“取消”按钮。

4.10.2. Y 光标测量

支持模拟通道 Y 光标测量。

光标插入：在波形显示区域，点击鼠标右键，选择“添加 Y 轴光标”，如下图（错误!未找到引用源。）所示。

光标移动：移动鼠标到光标位置，当光标出现着重显示时，单击鼠标左键选中需要移动的光标，此时光标即可跟随鼠标移动，如下图（错误!未找到引用源。）所示。

删除光标：单击测量面板里光标列表右侧的“×”按钮即可删除所有/当前光标。删除当前光标后，剩余光标将重新排序，如下图（错误!未找到引用源。）所示。

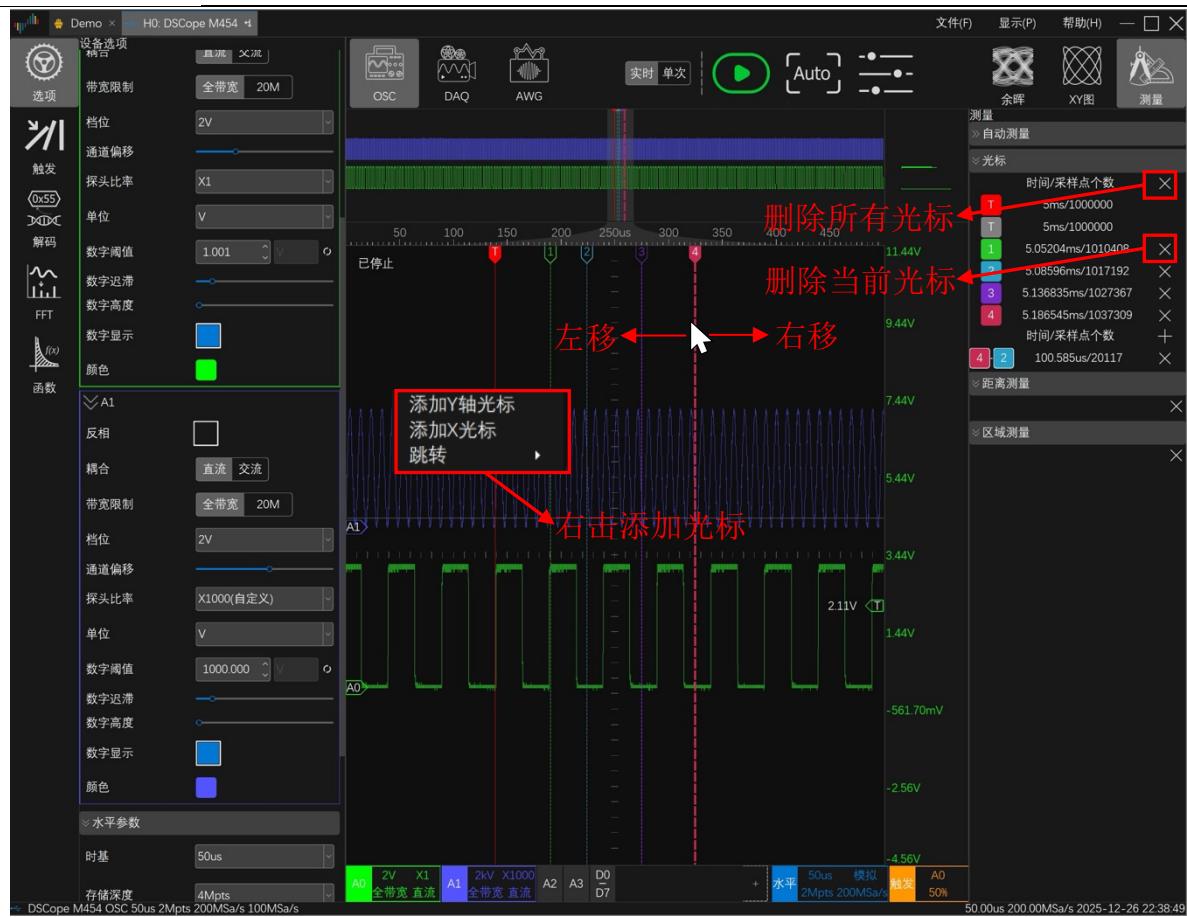


图 4-35

光标测量：

如下图（图 4-36）所示，光标测量可选择已添加的 Y 光标距离测量。单击“+”号按钮可以动态添加一组测量，然后单击起始/结束位置来分别选择起始/结束光标即可。单击“×”号按钮可删除当前组测量。光标值显示全局波形起点距离光标的所在位置的时间和采样点个数。



图 4-36

4.10.3. X 光标测量

支持模拟通道 Y 光标测量。如下图（图 4-37）所示，在波形显示区域，点击鼠标右键，选择“添加 X 光标”，即可插入一组 X 光标。鼠标移动到光标虚线位置，光标会着重显示。此时单击鼠标左键即可选中光标，移动鼠标可调节光标位置，再次单击鼠标左键释放光标。也可长按鼠标左键调节光标位置，取消长按释放光标。

每一组 X 轴光标由两根水平线构成，中间的 Δ 值为相应通道的电压差值。点击光标右边的标记通道数字编号的方块按钮，可以在不同通道间切换。点击光标右边的“ \times ”按钮，即可删除当前 X 轴光标。

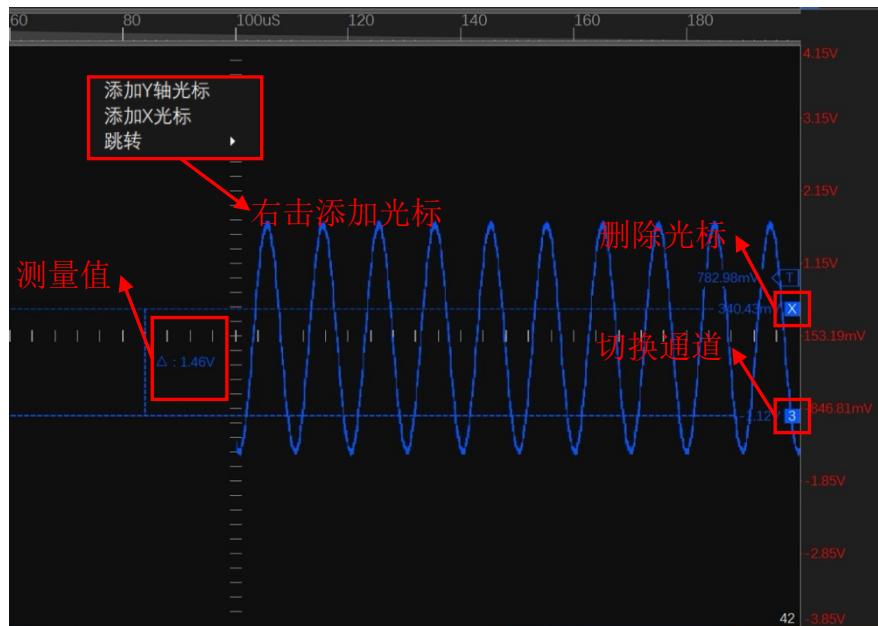


图 4-37

4.10.4. 鼠标测量

支持模拟通道和数字通道鼠标操作的手动测量方式，需要在停止采集状态下使用。在波形窗口通过移动鼠标到某一位置，模拟信号可以查看该位置的前后相同电平的采样点之间的具体指标值，数字信号可以查看该位置的前后边沿之间的具体指标值。如下图（图 4-38）所示。

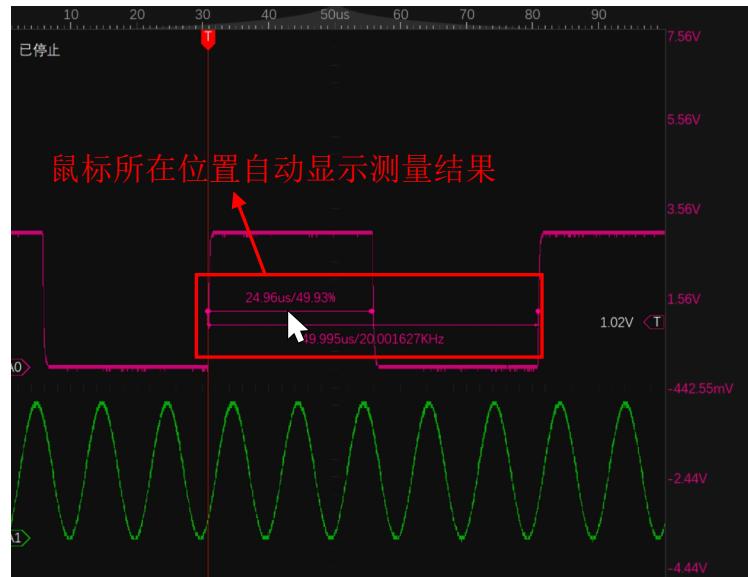


图 4-38

4.10.5. 距离测量

支持数字信号的测量方式，包括模拟通道的数字显示信号。在波形窗口鼠标悬浮在需要测量的起始边沿可唤起距离测量起点，单击标记后移动到需要测量的终止边沿可唤起距离测量的终点，单击标记终点可查看具体指标值。起终点支持同一波形和跨波形标记。右侧波形分析窗口同时会显示所有的距离测量数据，点击右边的“ \times ”按钮，即可删除当前距离测量数据及起终点标记。单击距离测量最右上方的“ \times ”按钮，可删除所有距离测量数据及起终点标记。如下图（图 4-39）所示。

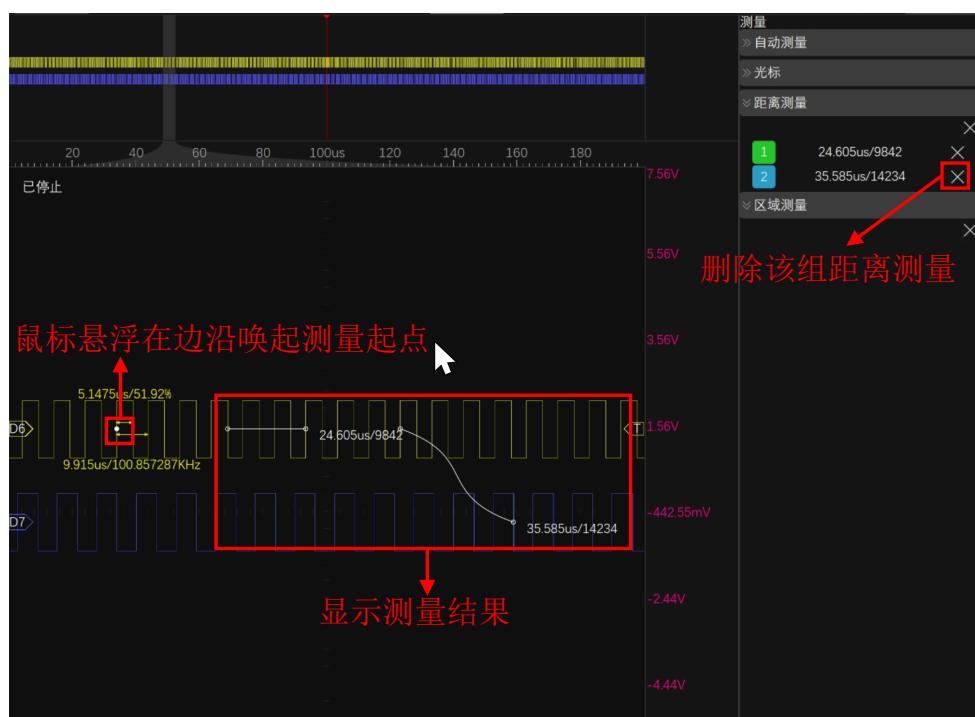


图 4-39

4.10.6. 区域测量

支持数字信号的测量方式，包括模拟通道的数字显示信号。在波形窗口通过移动鼠标悬浮到在高电平上方唤起区域测量起点，单击标记后移动到需要测量的终止区域并再次单击可标记终点并查看具体指标值。如下图（图 4-40）所示。

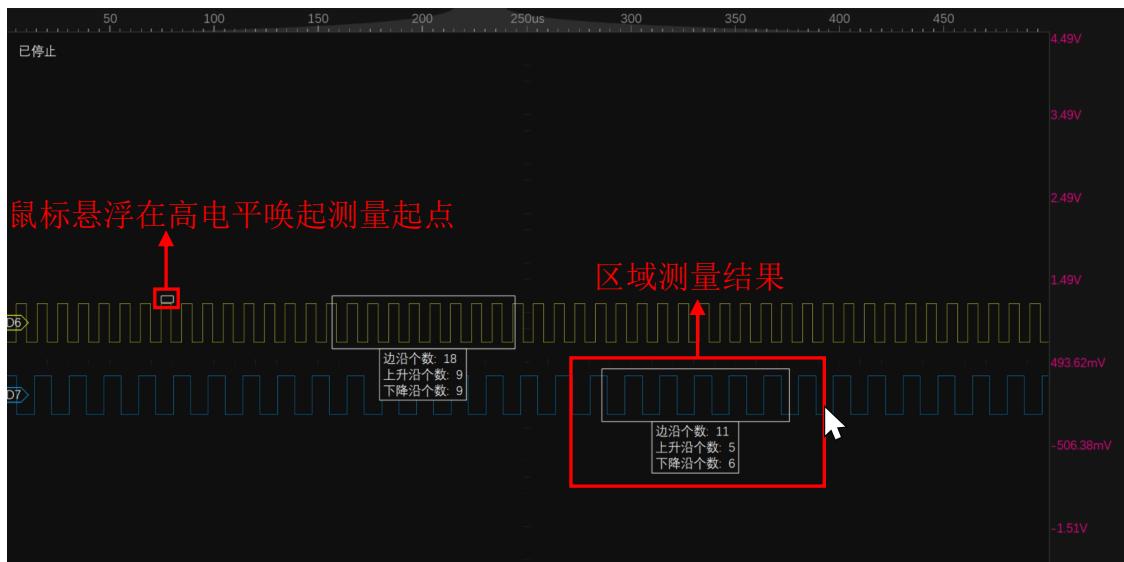


图 4-40

右侧波形分析窗口同时会显示所有的区域测量数据，鼠标悬浮到指定数据表单标题会出现“×”按钮，单击即可删除当前区域测量数据及标记。单击区域测量最右上方的“×”按钮，可删除所有区域测量数据及标记。如下图（图 4-41）所示。



图 4-41

4.11. XY 图（李萨茹图）

通过分析工具栏的“XY 图”入口进入李萨如图模块。如下图（图 4-42）所示。



图 4-42

如下图（图 4-43）所示，为开启李萨茹图模块后的设置和观察窗口。

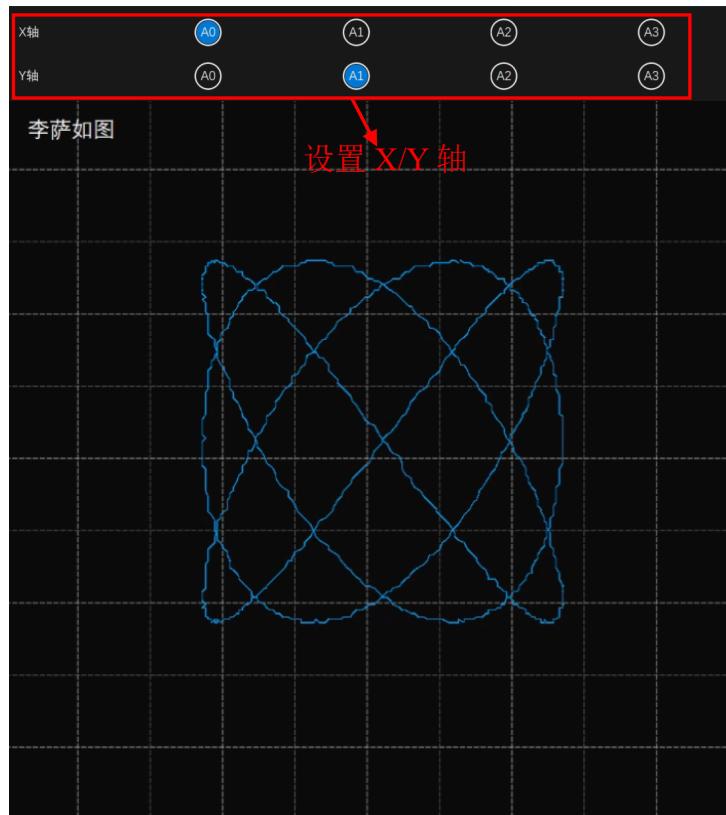


图 4-43

4.12. 余晖显示

通过分析工具栏的“余晖”入口开启余晖显示效果。如下图（图 4-44）所示。

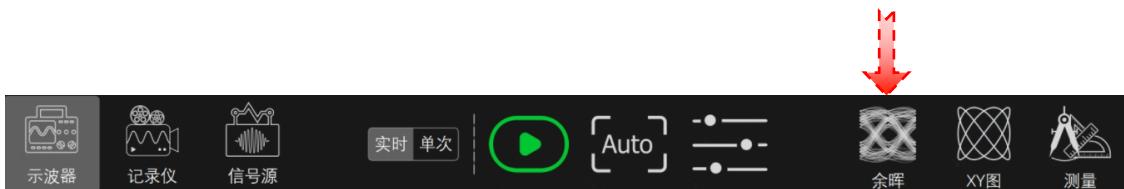


图 4-44

设定余晖时间后，新采集的波形会正常显示，设定时间范围内采集的波形将不会被清除，并以叠加的方式显示。便于在设置的时间范围内发现偶然出现的异常波形。“无限余晖”开启时，自设定时点起采集的所有波形都不会被清除。如下图（图 4-45）所示。

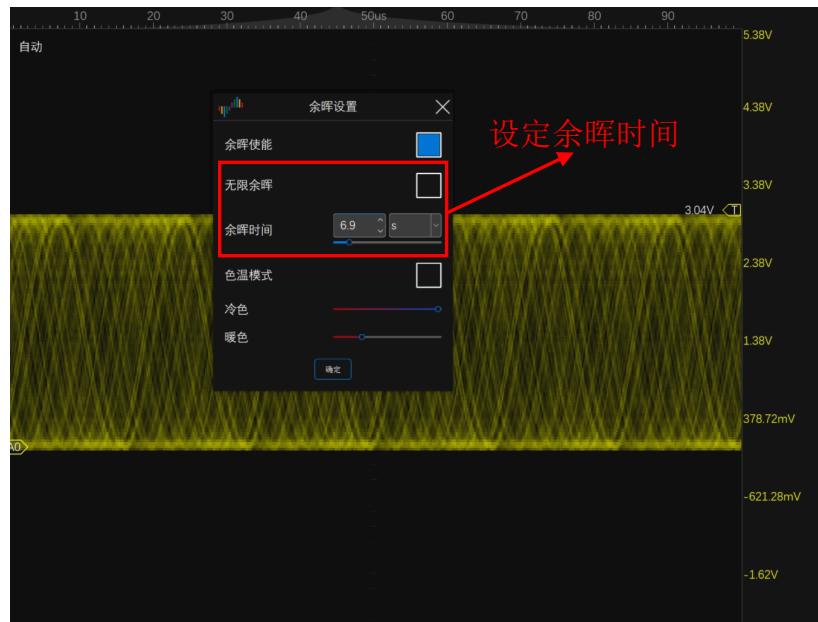


图 4-45

色温模式在叠加波形显示的同时通过从暖色到冷色的颜色变化，直观地展示特定区域波形的出现占比。暖色代表该区域的波形出现越频繁。同时支持设置冷色、暖色的范围区间。如下图（图 4-46）所示。

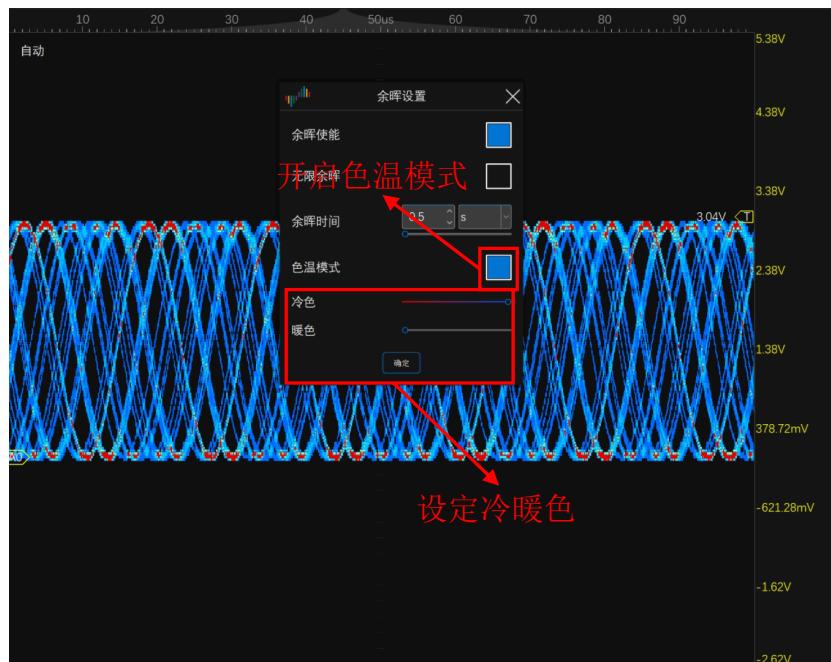


图 4-46

4.13. 直方图

直方图可查看信号的电压（垂直轴）统计分布。在直方图区域会直接显示当前设置通道的直方图结果，单击直方图区域可重新设置显示通道。如下图（图 4-47）所示。

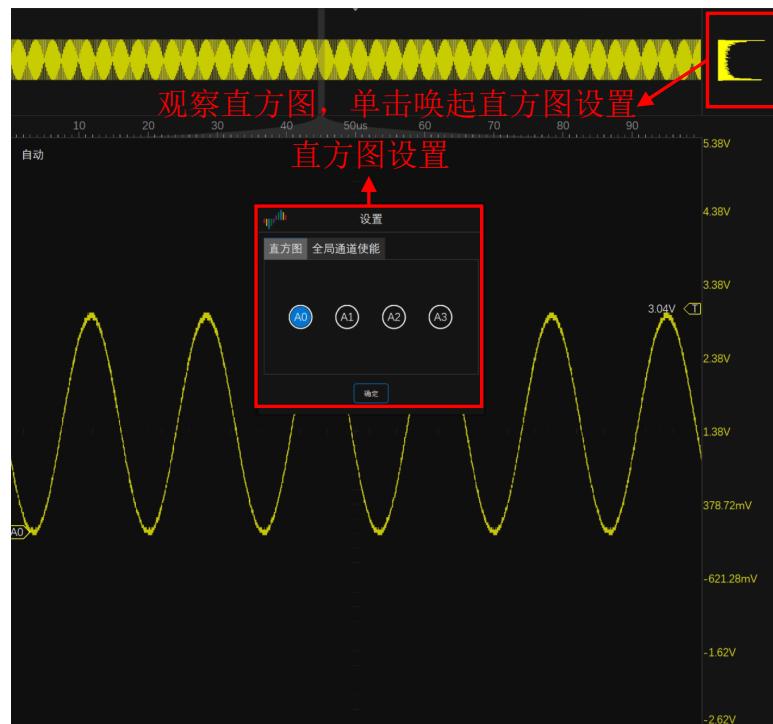


图 4-47

第五章 数据记录仪

5.1. 适用场景

示波器模式适合观察周期波形，或者捕获特定的波形异常。但不适合长时间连续观察非规则的信号变化。例如电压监控，功耗监测等应用场景。而数据记录仪模式则是为长时间连续记录而设计。可灵活设置需要的采样率和采集时间，波形在设定的时长内滚动连续采集，并且实时显示。

5.2. 模式选择

将支持数据记录仪模式的设备连接到上位机，打开 DSWave 软件，在当前设备对应的任务 TAB 中单击“设备模式”区域的“记录仪”图标（图 5-1）即可进入数据记录仪模式界面。

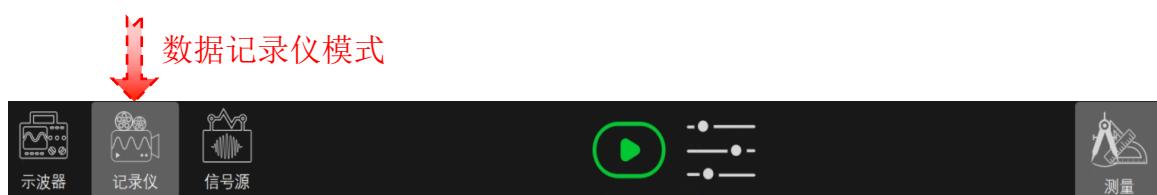


图 5-1

5.3. 设备选项

设备选项可以设置在数据记录仪模式下的垂直、水平和其他参数。如下图（图 5-2）



图 5-2

5.3.1. 通道使能

提供通道使能的控制方式。如下图（图 5-3）所示。



图 5-3

模拟/数字通道总开关：全部开启/关闭模拟/数字通道。

模拟/数字通道各通道开关：在模拟/数字通道总开关开启的前提下，单独开启/关闭对应模拟/数字通道。

5.3.2. 模拟通道选项

提供模拟通道各参数的配置。如下图（图 5-4）所示。



图 5-4

耦合：通道耦合方式（直流/交流）。

带宽限制：全带宽/20MHz 选项分别对应不对硬件做额外的带宽限制/限制硬件模拟带宽为 20MHz。

档位：设置垂直方向量程，即每一格代表的实际电压值。例如设置为 80mv/div，整个窗口的量程为 80mv。设置为 1v/div，整个窗口量程为 8v。

探头比例：需要和探头的物理衰减设置保持一致。如果探头设置在衰减 1 倍的位置，就选 x1；如果探头设置在衰减 10 倍的位置，就选 x10。

单位：配置当前通道垂直网格的单位。

默认：将“对应最小值”、“对应最大值”重置为默认数值。

对应最小值：对应相对物理量的最小值。

对应最大值：对应相对物理量的最大值。

数字阈值：当前模拟通道信号转化为数字信号的判决电平，高于此电压的信号会判决为高电平，相反，则为低电平。

数字迟滞：在数字信号的判决电平上下设置稳定区域，高于判决电平+迟滞值的信号会判决为高电平；低于判决电平-迟滞值，则为低电平。该设置可以有效屏蔽毛刺对信号转化的影响。

数字高度：当前模拟通道信号转化为的数字信号垂直方向上的高低电平差。

数字显示：开启/关闭当前通道模拟信号转化为数字信号，可通过其他参数配置转化规则。

通道高度：配置当前通道占总波形窗口的高度。

颜色：配置当前通道模拟波形的颜色。

5.3.3. 数字通道选项

提供数字通道各参数的配置。如下图（图 5-5）所示。



图 5-5

阈值：设置所有数字通道信号的判决电平，高于此电压的信号会判决为高电平，相反，则为低电平。

通道偏移：改变当前通道波形在垂直方向上的位置。

通道高度：改变当前波形在垂直方向上的高低电平差。

颜色：配置当前通道波形的颜色。

5.3.4. 水平参数

提供水平分辨率各参数的配置，如下图（图 5-6）所示。另外，在主波形窗口快速入口也可以改变水平分辨率。



图 5-6

采样时间：设置本次采集的采样时长。在不同采样率下，最大可采集的时间也不相同。例如 DSCope M454 设备在数据记录仪模式最高采样率 10M 下，最大可采集 2 分钟。在 10K 采样率下，最大可采集 1 天。采样时间设置后，会自动更新波形窗口的水平坐标时基。

模拟采样率：选择本次数据采集的采样率。所有使能的模拟通道和数字通道都将使用该采样率进行数据采集。

插值算法：选择采样点间波形的显示平滑度与连续性的算法。

5.4. 波形采集

5.4.1. 开始/停止

在完成通道设置和采集设置后，即可点击“开始”按钮采集波形。采集过程中，“开始”按钮变成“停止”按钮。在点击“停止”按钮之前，波形会持续更新，并实时显示。



图 5-7

5.4.2. 波形查看

数据记录仪模式下，各通道会提供独立的波形显示窗口。波形窗口支持的查看操作如下图（图 5-8）所示。

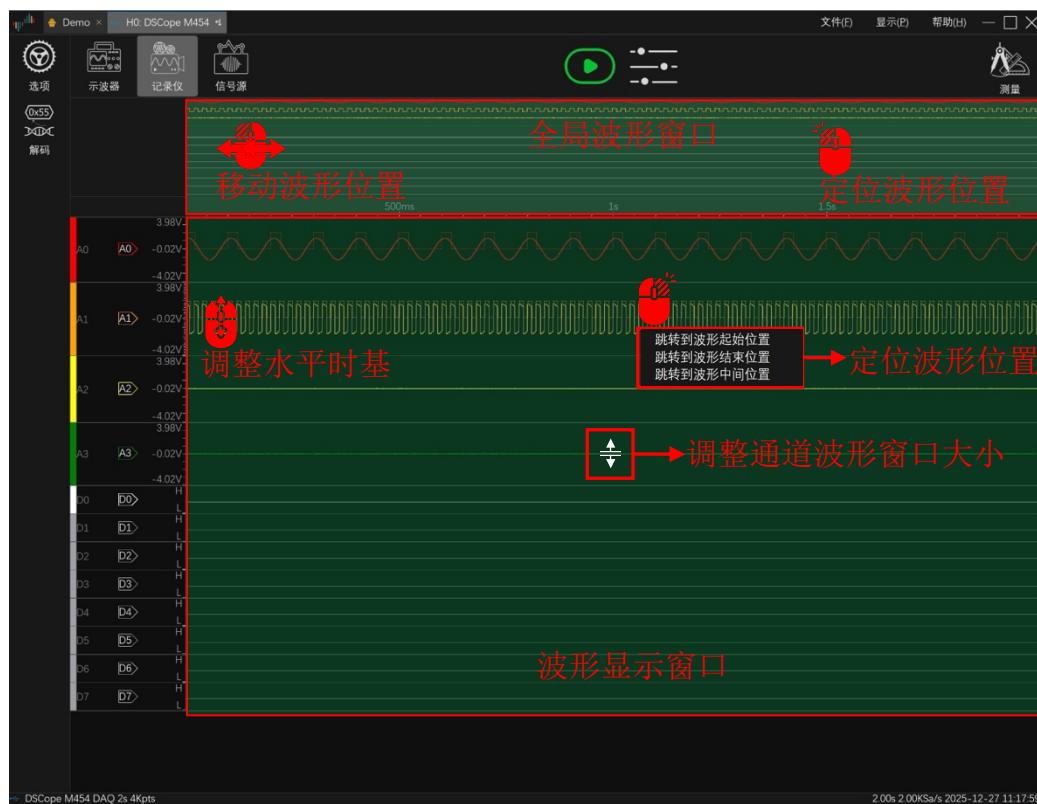


图 5-8

全局波形窗口：完整显示存储深度内所有波形，显示“波形显示窗口”的波形在完整波形中的位置。

波形显示窗口：根据当前水平时基和波形位置显示波形片段细节。

调整波形显示窗口大小：光标移动到波形显示窗口上下边框时会显示窗口调整图标，鼠标单击并上下移动可以调整波形显示窗口大小。

调整水平时基：在波形显示窗口向上/下滚动鼠标滚轮可调小/大水平时基。

定位波形位置：在波形显示窗口鼠标右击，会显示定位到波形起始/结束/中间位置的菜单，点击菜单即可自动定位到对应的波形位置；在全局波形窗口鼠标单击需要定位的位置即可直接定位到该位置。

移动波形位置：在全局波形窗口/波形显示窗口长按鼠标左键并向左/右移动鼠标可以连续的移动波形。

5.5. 波形测量

支持多种波形测量方式，包括光标测量、距离测量、区域测量。可通过分析工具栏的“测量”入口进入功能模块。如下图（图 5-9）所示。

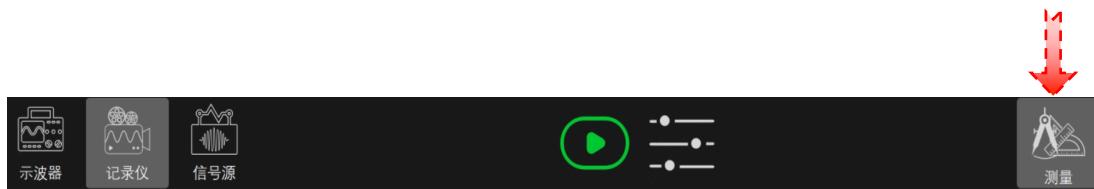


图 5-9

5.5.1. 光标测量

光标插入：在波形显示区域，双击鼠标左键，即可在当前位置插入 Y 光标。

光标移动：移动鼠标到光标位置，当光标出现着重显示时，单击鼠标左键选中需要移动的光标，此时光标即可跟随鼠标移动，如下图（图 5-10）所示。

删除光标：单击测量面板里光标列表右侧的“×”按钮即可删除所有/当前光标。删除当前光标后，剩余光标将重新排序，如下图（图 5-10）所示。

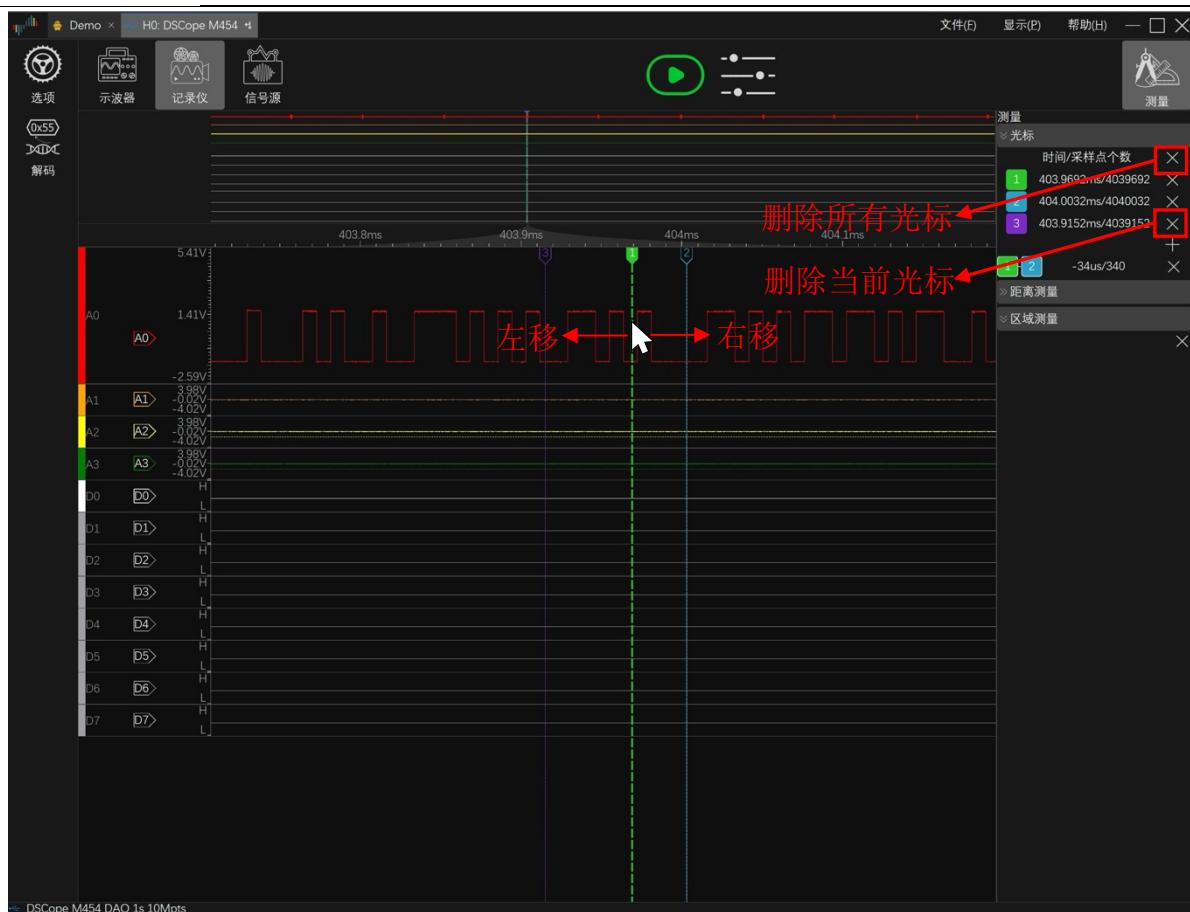


图 5-10

光标测量：

如下图（图 5-11）所示，光标测量可选择已添加的 Y 光标距离测量。单击“+”号按钮可以动态添加一组测量，然后单击起始/结束位置来分别选择起始/结束光标即可。单击“×”号按钮可删除当前组测量。光标值显示全局波形起点距离光标的所在位置的时间和采样点个数。



图 5-11

5.5.2. 鼠标测量

支持模拟通道和数字通道鼠标操作的手动测量方式，需要在停止采集状态下使用。在波形窗口通过移动鼠标到某一位置，模拟信号可以查看该位置的前后相同电平的采样点之间的具体指标值，数字信号可以查看该位置的前后边沿之间的具体指标值。如下图（图 5-12）所示。

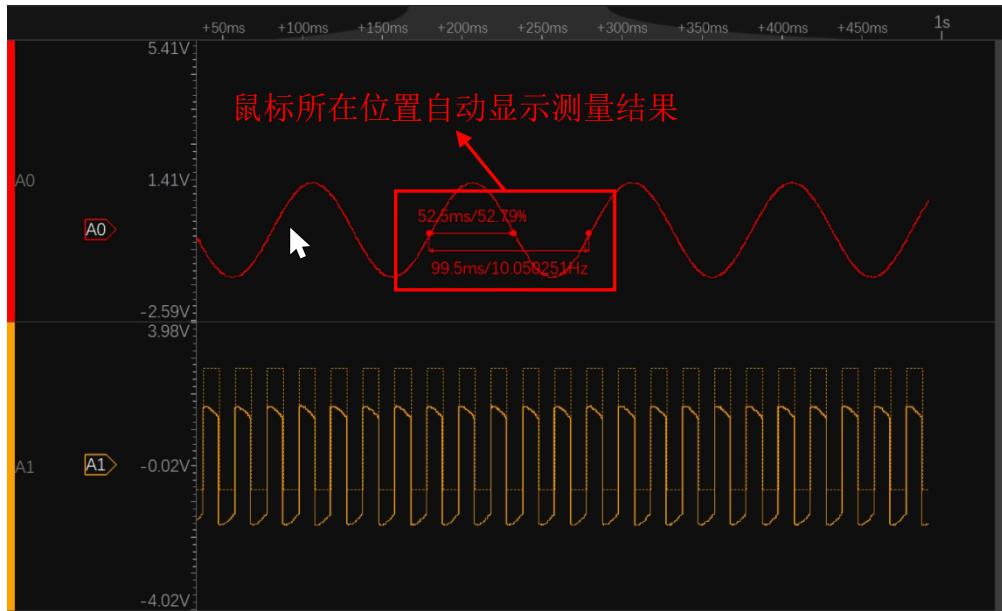


图 5-12

5.5.3. 距离测量

支持数字信号的测量方式，包括模拟通道的数字显示信号。在波形窗口鼠标悬浮在需要测量的起始边沿可唤起距离测量起点，单击标记后移动到需要测量的终止边沿可唤起距离测量的终点，单击标记终点可查看具体指标值。起终点支持同一波形和跨波形标记。右侧波形分析窗口同时会显示所有的距离测量数据，点击右边的“ \times ”按钮，即可删除当前距离测量数据及起终点标记。单击距离测量最右上方的“ \times ”按钮，可删除所有距离测量数据及起终点标记。如下图（图 5-13）所示。

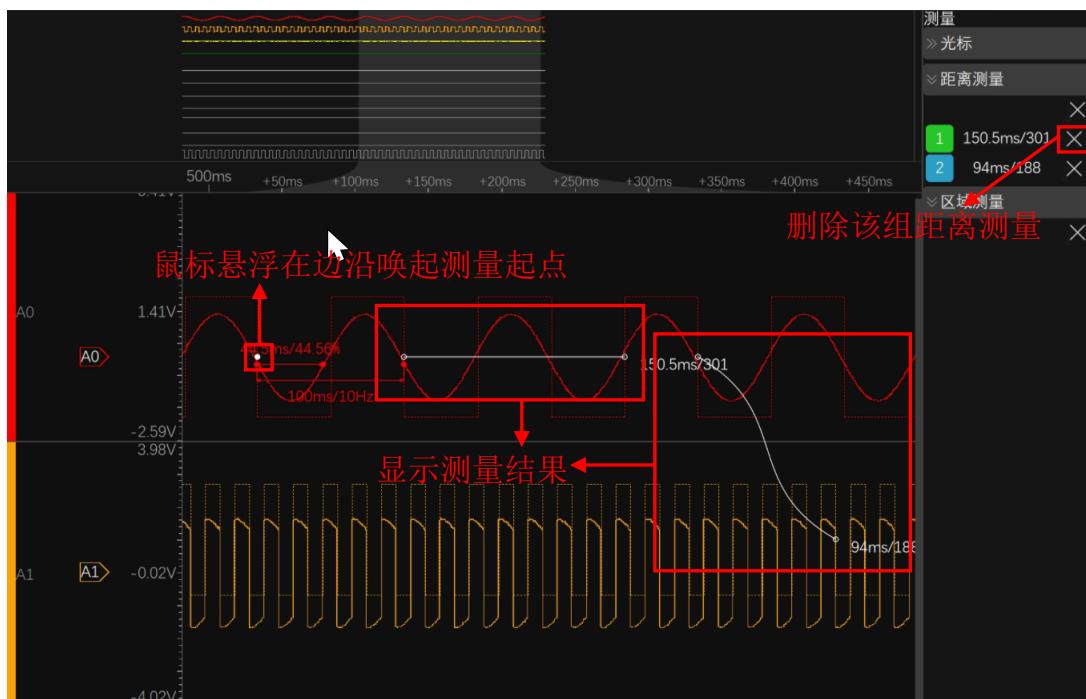


图 5-13

5.5.4. 区域测量

支持数字信号的测量方式，包括模拟通道的数字显示信号。在波形窗口通过移动鼠标悬浮到在高电平上方唤起区域测量起点，单击标记后移动到需要测量的终止区域并再次单击可标记终点并查看具体指标值。如下图（图 5-14）所示。

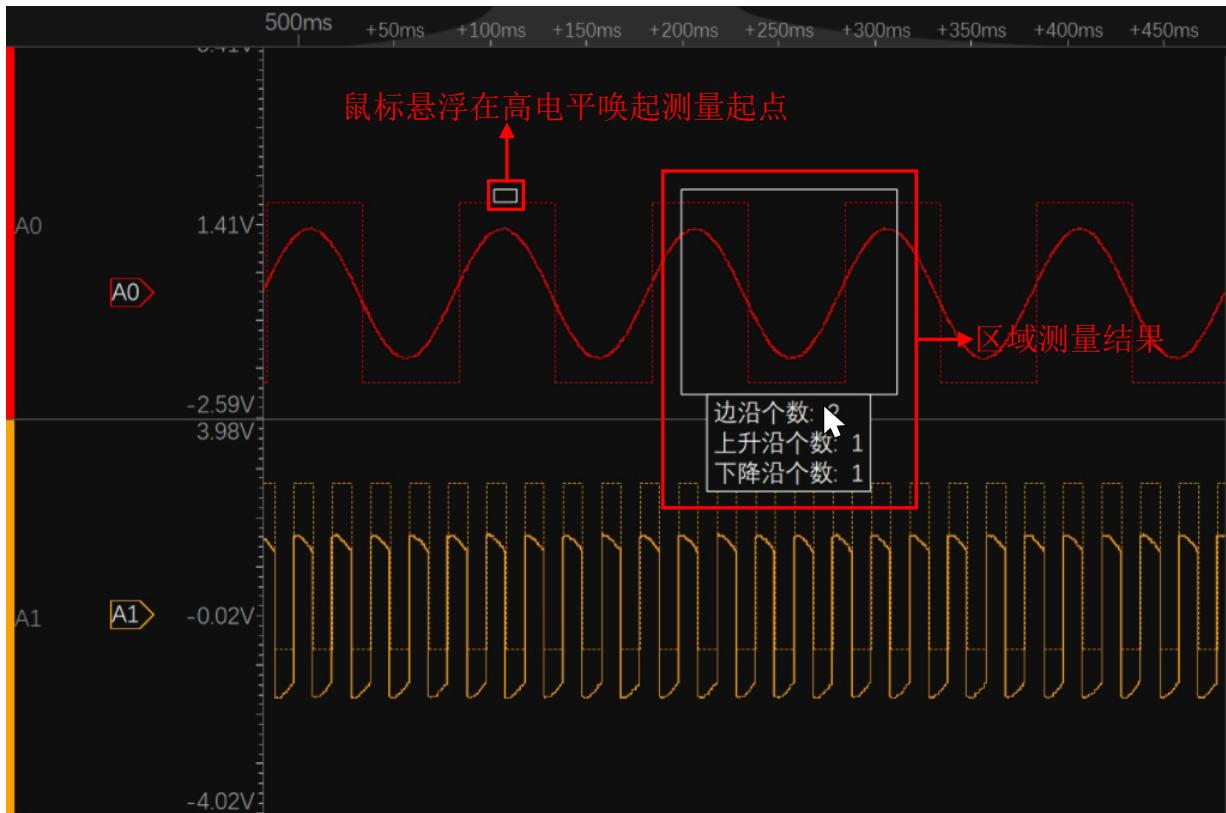


图 5-14

右侧波形分析窗口同时会显示所有的区域测量数据，鼠标悬浮到指定数据表单标题会出现“ \times ”按钮，单击即可删除当前区域测量数据及标记。单击区域测量最右上方的“ \times ”按钮，可删除所有区域测量数据及标记。如下图（图 5-15）所示。



图 5-15

5.6. 协议解码

通过协议解码功能可以很方便地对采集到的信号进行解码，并解读成特定协议的指令/数据，从而方便理解波形的实际含义，大大提高波形分析的效率。如下图（图 5-16）



图 5-16

5.6.1. 添加解码器

点击解码器列表中需要添加的协议，或者输入协议关键字找到并点击需要添加的协议，在弹出的解码器选项窗口设置协议通道、协议参数等，如下图（图 5-17）所示。设置好相应参数之后，点击确定按钮，即可成功添加新的协议。如果有多个协议需要添加，依次在协议列表选中添加即可。

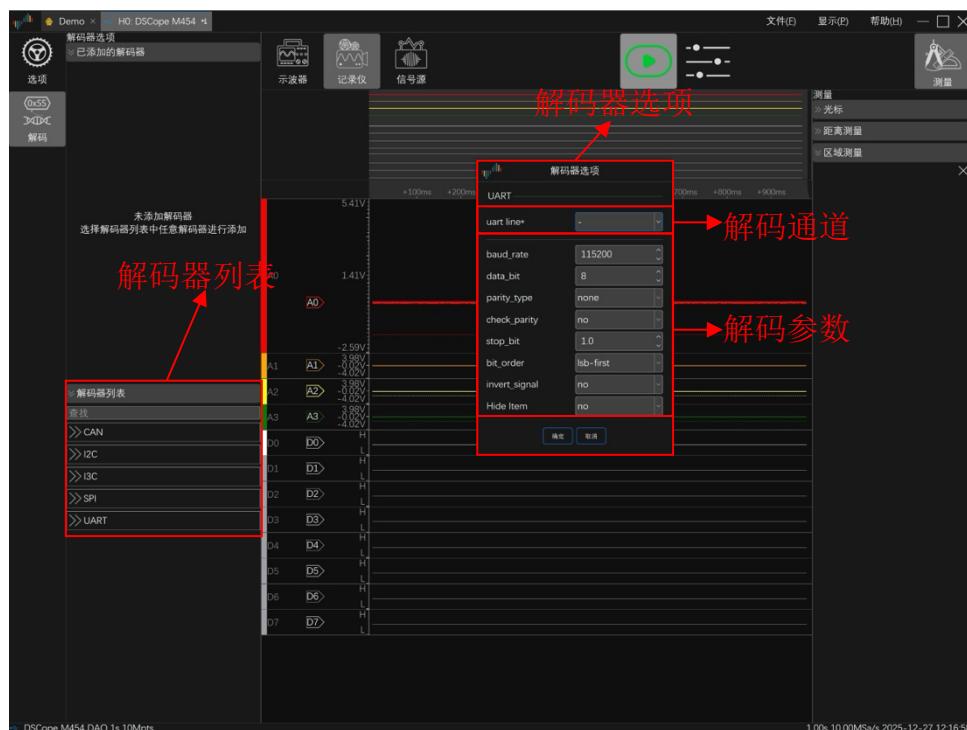


图 5-17

5.6.2. 查看解码结果

协议添加完成后会增加单独的解码器通道，并对整个采集时间段的波形做解码，可以通过缩放波形查看具体的解码结果。同时，会在已添加的解码器列表中显示，并支持修改解码器配置和设置数据显示格式。如下图（图 5-18）所示。

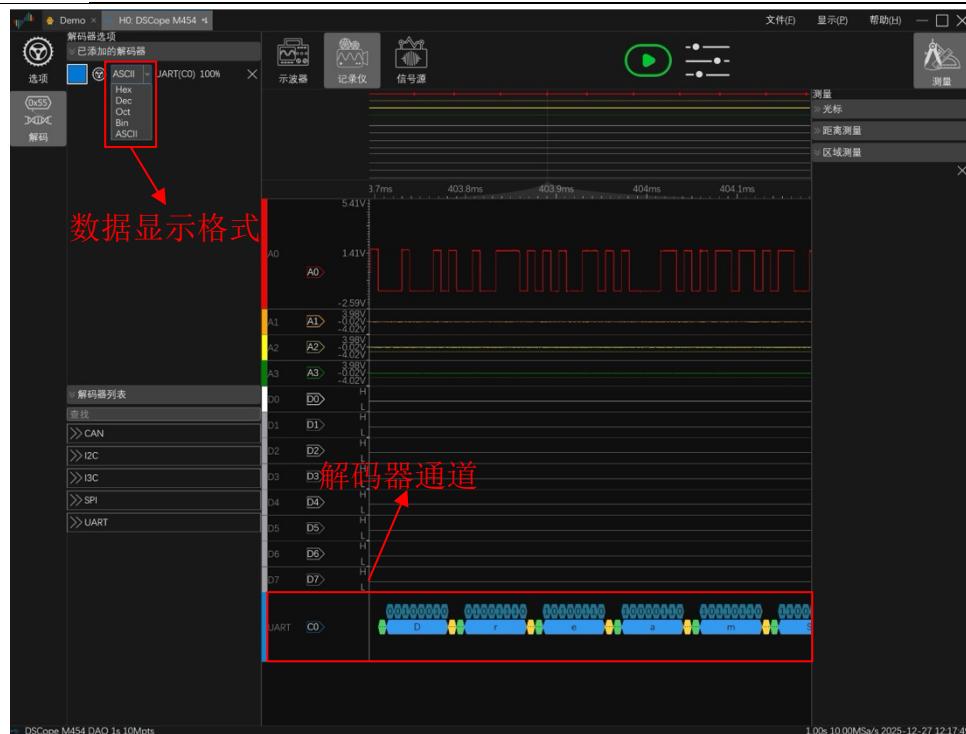


图 5-18

5.6.3. 关闭/删除解码器

在已添加的解码器列表可关闭和删除解码器。如下图（图 5-19）所示。

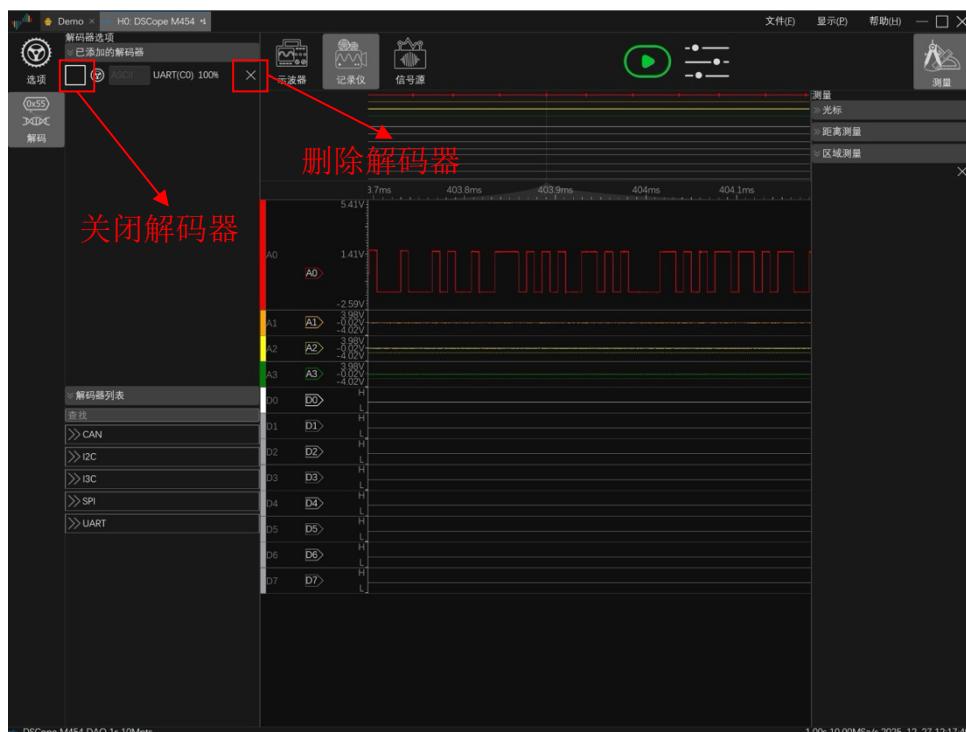


图 5-19

第六章 信号发生器

6.1. 功能简介

信号发生器模式支持基础波形、调制、扫频与突发波形模式，用户可根据需求调整频率、电压、相位、占空比等参数，并通过示意图预览波形形态。

6.2. 模式选择

将支持信号发生器模式的设备连接到上位机，打开 DSWave 软件，在当前设备对应的任务 TAB 中单击“设备模式”区域的“信号源”图标即可进入信号发生器模式界面。如下图（图 6-1）。



图 6-1

6.3. 设备选项

设备选项可以设置在数据记录仪模式下的垂直、水平和其他参数。同时会自动识别设备支持的通道数，最上方的数字表示当前配置的通道。如下图（图 6-2）。



图 6-2

6.3.1. 垂直参数

提供垂直参数的配置。如下图（图 6-3）所示。

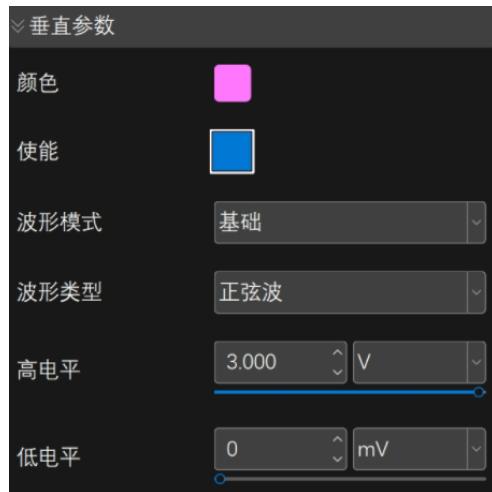


图 6-3

颜色: 配置当前通道波形的预览颜色。

使能: 开启/关闭当前通道。

波形模式: 配置输出信号的模式，包括基础波形，调制，扫频，脉冲串四种模式。

波形类型: 配置输出信号的类型，包括正弦波、三角波、方波、噪声。

高电平: 配置输出波形在高电平段的电压值，决定波形的最大值。

低电平: 配置输出波形在低电平段的电压值，决定波形的最小值。

6.3.2. 水平参数

提供水平参数的配置。如下图（图 6-4）所示为全量水平参数，“波形模式”和“波形类型”的不同组合对应不同的参数列表。



图 6-4

频率: 配置输出信号频率，可直接修改数值或拉动滑动条修改数值，可通过下拉框选择频率单位。

相位: 配置输出信号相对于参考信号的时间偏移。

对称性: 三角波类型下可配置波形的对称性，50%设置时三角波完全对称，大于50%波峰偏向右侧，小50%波峰偏向左侧。

占空比: 方波类型下调整高电平时间占周期的比例。

6.3.3. 其他参数

提供其他参数的配置。每种模型模式对应相应的配置页面，如下图（图 6-5）所示。

调制模式



扫频模式



突发模式



图 6-5

调制模式：配置具体的调制类型，决定信号的调制方式及特点。

调制波形：配置调制信号的波形类型。

调制频率：配置调制信号本身的频率。它决定了载波幅度变化的“节奏”或“速度”。

调制深度：配置幅度调制时的调制深度，它衡量调制信号对载波振幅的控制强度，即振幅变化的幅度有多大。

频率偏移：配置频率调制时的频率偏移，指载波频率相对于其中心频率最大可以变化多少，即频率摆动的“极限幅度”。

跳转频率：配置频移键控时的跳转频率，即两个载波的频率差。

扫频模式：配置频率变化方式，线性扫频频率随时间均匀变化，对数扫频频率变化按对数比例增长，低频段变化慢，高频段变化快。

扫频方向：配置频率是从起始到结束（正向）还是从结束到起始（反向）变化。

起始频率：扫频开始时的频率。

结束频率：扫频结束时的频率。

扫频时间：完成一次从起始频率到结束频率变化所用的总时间，决定了频率变化的快慢。

突发模式：配置具体的突发模式。

N 循环：目前只支持“有限”。

N 循环数：配置一次突发中所包含的完整波形周期个数。

突发周期：配置完整的 N 循环突发所占周期。

门控极性：配置起始波形是否立即产生突发信号。

突发周期：一次突发信号所占的周期。

6.4. 波形产生及预览

配置完成后，可以通过预览窗口查看波形，点击“开始”按钮产生信号，如下图（图 6-5）所示。

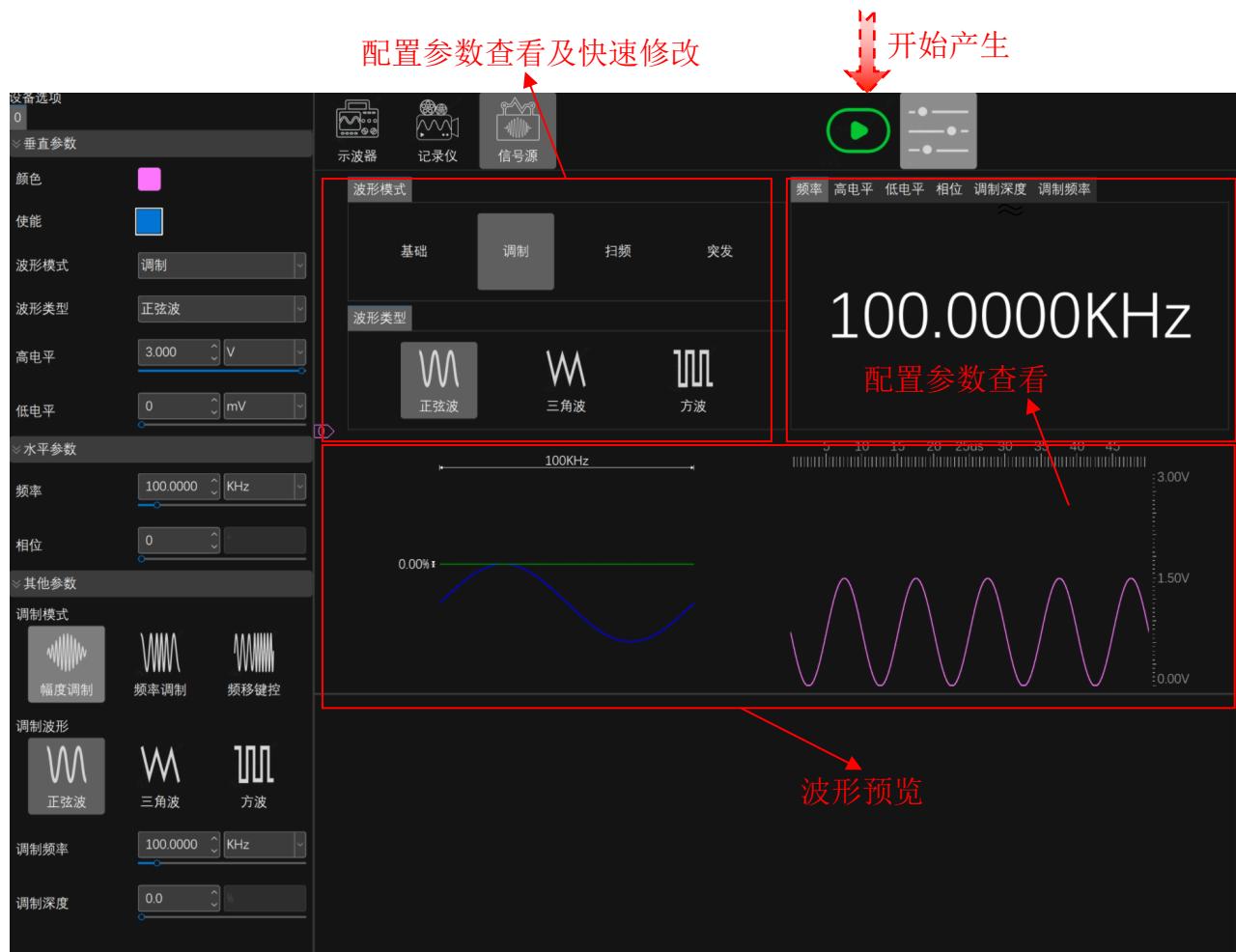


图 6-6