

UT-M13X 示波器信号协议演示板

使用手册

V 1.1

2024.07

UNI-T®

1. 保证和声明

版权

2024优利德科技（中国）股份有限公司

商标信息

UNI-T是优利德科技（中国）股份有限公司的注册商标。

文档编号

V1.01

声明

- 本公司产品受中国及其它国家和地区的专利（包括已取得的和正在申请的专利）保护。
- 本公司保留改变规格及价格的权利。
- 本手册提供的信息取代以往出版的所有资料。
- 本手册提供的信息如有变更，恕不另行通知。
- 对于本手册可能包含的错误，或因手册所提供的信息及演绎的功能以及因使用本手册而导致的任何偶然或继发的损失，**UNI-T**概不负责。
- 未经**UNI-T**事先书面许可，不得影印、复制或改编本手册的任何部分。

产品认证

UNI-T认证本产品符合中国国家产品标准和行业产品标准及ISO9001：2015标准和ISO14001：2015标准，并进一步认证本产品符合其它国际标准组织成员的相关标准。

2. 概述

本手册介绍演示板的功能与使用方法。该演示板是用于演示示波器基本功能的工具，由 USB 端口供电，可输出 40 种信号。

40 种类型信号如下：

注意：以下信号书写格式：中文（英文翻译）（英文翻译简写）

普通信号（NormalWave）

■ 正弦波（Sine）（Sine）	■ 三角波（Triangle）（Triangle）	■ FSK
■ 方波（Square）（Square）	■ ASK	
■ 锯齿波（Sawtooth）（Sawtooth）	■ PSK	

罕见信号（RareWave）

■ 噪声正弦波（Sine with Noise）（SwN）	■ 重复脉冲振铃（Repetitive Pulse with Ringing）（RepPulseRing）	■ 边沿变化违规（Edge Transition Violation Signal）（EdgeTranViol）
■ 相移正弦波（Phase Shifted Sine）（PSSine）	■ 单次脉冲振铃（Single-Shot Pulse with Ringing）（SSPulseRing）	■ 建立保持信号（Setup & Hold Violation Signals）（SHViolationSigs）
■ 毛刺正弦波（Sine with Glitch）（SwGlitch）	■ 偶发毛刺时钟（Clock with Infrequent Glitch）（ClkInfreqGlitch）	■ 非单一边沿（Non-Monotonic Edge Signal）（NonMonoEdge）
■ 谐波失真正弦（Sine with Harmonic Distortion）（SwHarmonicDist）	■ 带抖动的时钟（Clock with Jitter）（ClkJitter）	■ N边沿（Nth Edge）（NthEdge）
■ 实时眼图（Real-Time Eye）（RTEye）	■ 抖动串行数据（Serial Data with Jitter）（SerDataJit）	■ 快扫描（Fast Scan）（FastScan）
■ 正弦噪声方波（Sine with Sinusoidal Noise Coupling）（SwSinNoise）	■ 矮脉冲（Runt Pulses）（RuntPulses）	■ 慢扫描（Slow Scan）（SlowScan）

协议信号（Protocol）

■ UART	■ CAN	■ FlexRay	■ SENT
■ I2C	■ CAN-FD	■ I2S	■ Manchester
■ SPI	■ LIN	■ 1553B	■ ARINC429

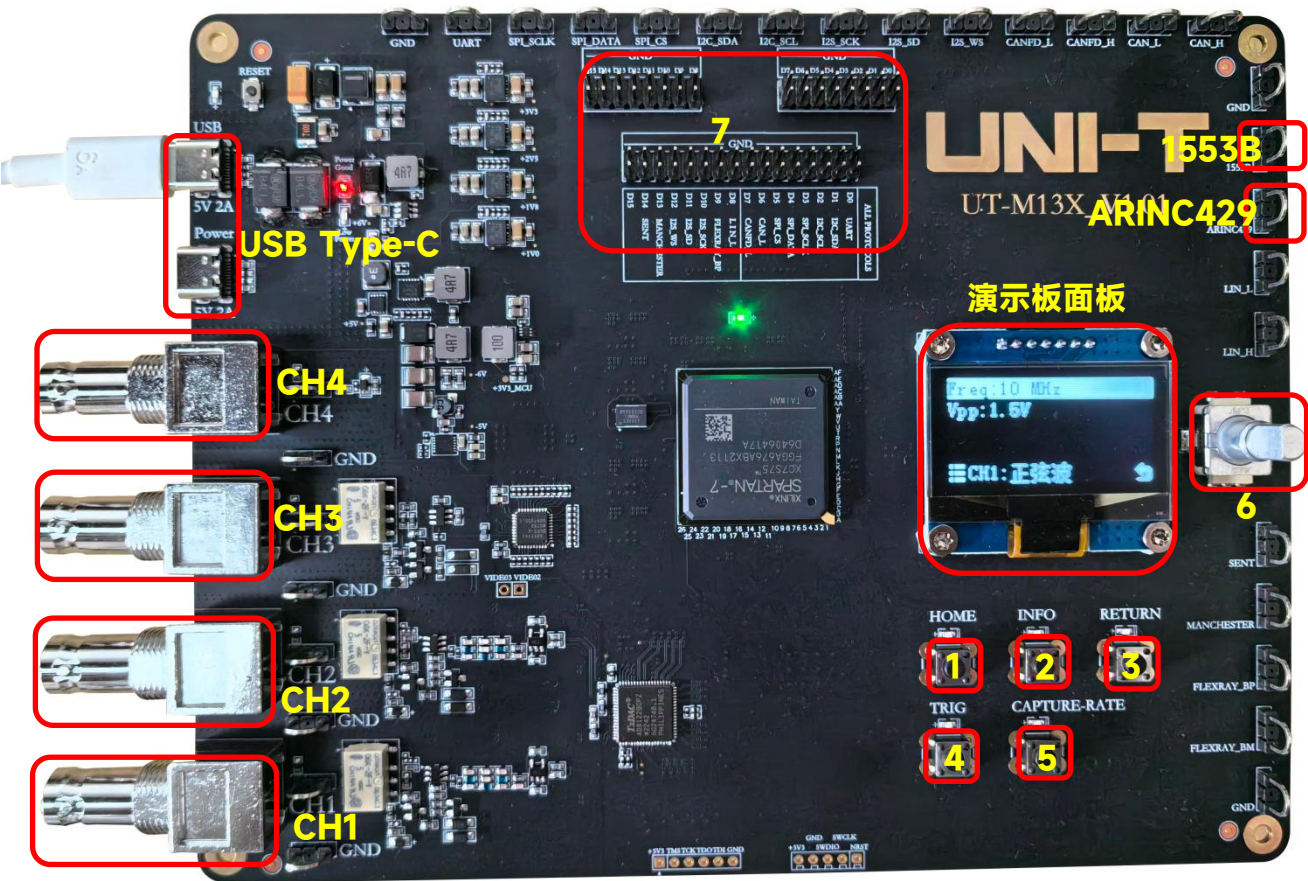
视频信号（VideoParam）（VideoParam）

捕获率（Capture Rate）（Capture）

LA测试信号（Logic analyzer）（LA）

3. 信号板说明

3.1. 演示板说明:



编号	说明
1	HOME按键，按下该键直接回到演示板菜单首页
2	INFO按键，当首页有输出信号时，按下INFO即可查看该信号的信息
3	RETURN按键，按下该键，返回上一页
4	TRIG按键，当选择罕见信号：单次脉冲振铃时，需按下该键，才会发出一个单次脉冲振铃信号
5	CAPTURE RATE按键，当选择：捕获率时，需按下该键，才会发出一个单次双脉冲信号
6	多功能旋钮，旋转该旋钮可切换选择内容，按下该旋钮可选择对应内容
7	LA排线，可输入LA信号；也可勾选不同引脚，输入解码信号

3.2. 供电

USB Type-C 供电，5V，2A

3.3. 测量连接

使用本演示板之前，需要将演示板相应信号的输出端连接至示波器输入端。

连接方法：

- 使用BNC线连接演示板的信号输出通道（CH1-CH4），并将另一端连接至示波器前面板输入通道（CH1-CH4）。
- 将探头的探针连接至演示板上相应信号的输出引脚，并将探头接地鳄鱼夹连接至演示板接地端 GND，将探头的 BNC 端连接到示波器前面板输入通道（CH1-CH4）的 BNC 连接器。

3.4. 演示板上电

演示板可通过 USB Type-C 端口供电。用 USB Type-C 数据线连接演示板的 USB DEVICE 接口和示波器或计算机 USB HOST 接口。

注意：静电会造成演示板损坏，应尽可能在防静电区进行测试

4. 演示板应用

4.1. 普通信号

4.1.1. 正弦波

1. 信号说明

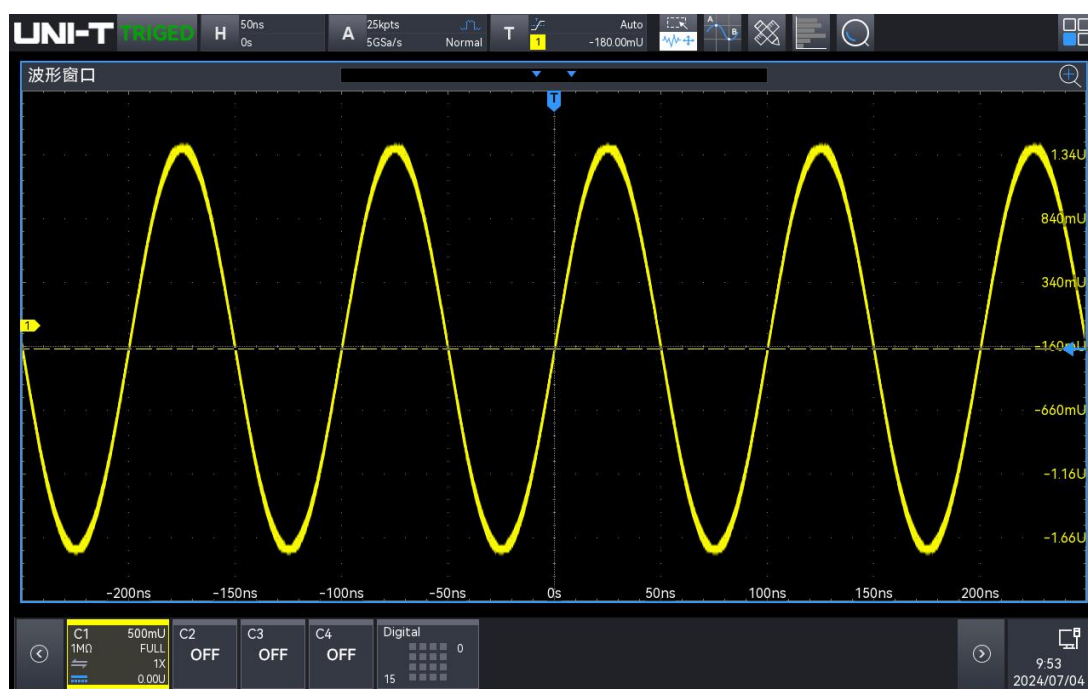
- 信号输出：选择输出信号的通道（CH1或CH2），并将其信号设置：正弦波
- 正弦波信号的频率为 10MHz，幅度为 3.25Vpp

2. 演示目的

- 基础信号
- 边沿触发

3. 演示结果

- 使用BNC线正确连接信号输出至示波器 CH1;
- 设置触发类型为“边沿触发”，触发方式为“自动”，垂直档位为“500 mV”，调整合适的垂直位移和触发电平使示波器稳定触发。演示结果如下图所示。



正弦波信号演示结果

4.1.2. 方波

1. 信号说明

- 信号输出：选择输出信号的通道（CH1或CH2），并将其信号设置：方波
- 正弦波信号的频率为 50kHz，幅度为 3.88Vpp

2. 演示目的

- 基础信号

- 边沿触发
- 正占空比

3. 演示结果

- 使用BNC线正确连接信号输出至示波器 CH1;
- 设置触发类型为“边沿触发”，触发方式为“自动”，垂直档位为“1V”，调整合适的垂直位移和触发电平使示波器稳定触发。打开“正占空比”和“峰峰值”测量功能，同时打开统计功能， 演示结果如下图所示。



波信号演示结果

4.1.3. 锯齿波

1. 信号说明

- 信号输出：选择输出信号的通道（CH1或CH2），并将其信号设置：锯齿波
- 正弦波信号的频率为 762.94Hz，幅度为 3.9Vpp

2. 演示目的

- 基础信号
- 斜率触发

3. 演示结果

- 使用BNC线正确连接信号输出至示波器 CH1;
- 设置触发类型为“斜率触发”，触发方式为“自动”，垂直档位为“1V”，调整合适的垂直位移和触发电平使示波器稳定触发，演示结果如下图所示。



锯齿波信号演示结果

4.1.4. 三角波

1. 信号说明

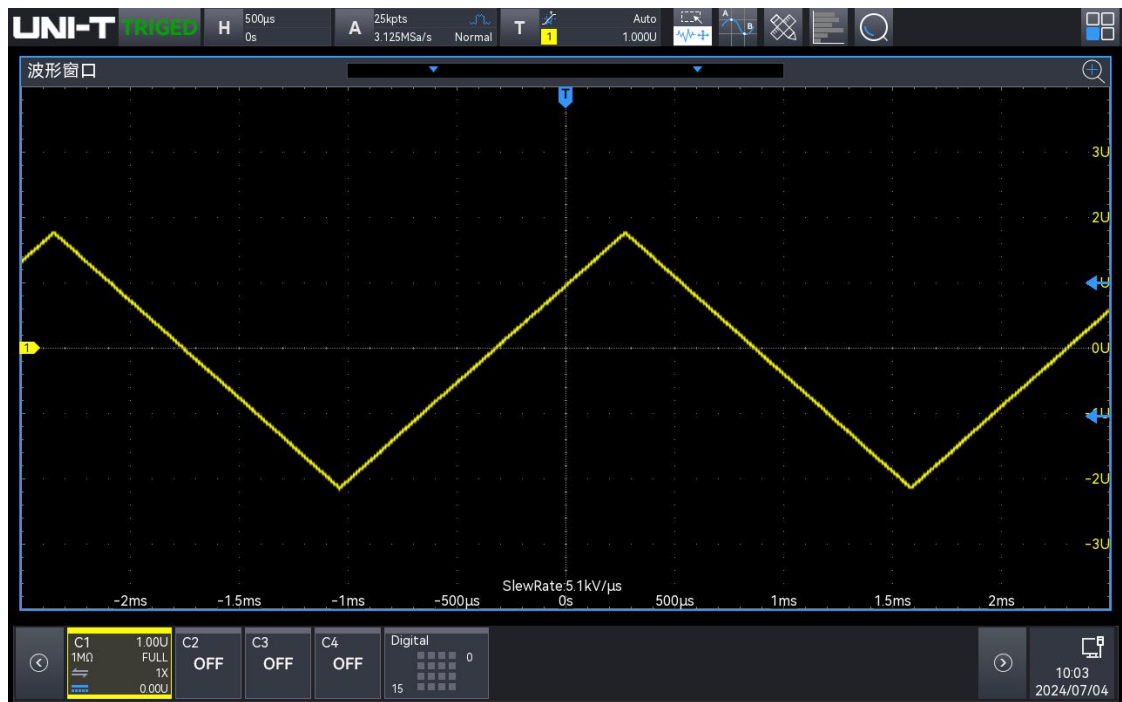
- 信号输出：选择输出信号的通道（CH1或CH2），并将其信号设置：三角波
- 正弦波信号的频率为 381.46Hz，幅度为 3.9Vpp

2. 演示目的

- 基础信号
- 斜率触发

3. 演示结果

- 使用BNC线正确连接信号输出至示波器 CH1；
- 设置触发类型为“斜率触发”，触发方式为“自动”，垂直档位为“1V”，调整合适的垂直位移和触发（高/低）电平使示波器稳定触发，演示结果如下图所示。



三角波信号演示结果

4.1.5. ASK

1. 信号说明

- 信号输出：选择输出信号的通道（CH1或CH2），并将其信号设置：ASK
- 正弦波信号的频率为 390kHz，幅度为 3.9Vpp

2. 演示目的

- 基础信号

3. 演示结果

- 使用BNC线正确连接信号输出至示波器 CH1；
- 设置触发类型为“边沿触发”，触发方式为“自动”，垂直档位为“1V”，调整合适的垂直位移和触发电平使示波器稳定触发，演示结果如下图所示。



ASK信号演示结果

4.1.6. PSK

1. 信号说明

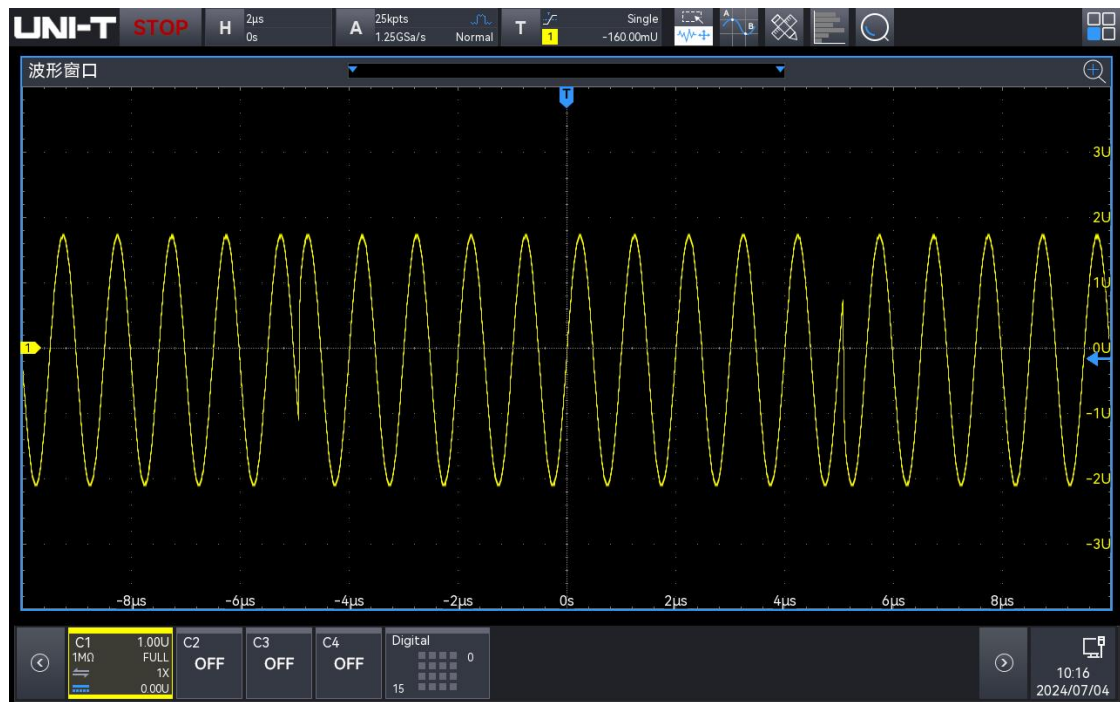
- 信号输出：选择输出信号的通道（CH1或CH2），并将其信号设置：PSK
- 正弦波信号的频率为 1.274MHz，幅度为 3.9Vpp

2. 演示目的

- 基础信号

3. 演示结果

- 使用BNC线正确连接信号输出至示波器 CH1；
- 设置触发类型为“边沿触发”，触发方式为“自动”，垂直档位为“1V”，调整合适的垂直位移和触发电平使示波器稳定触发，演示结果如下图所示。



PSK信号演示结果

4.1.7. FSK

1. 信号说明

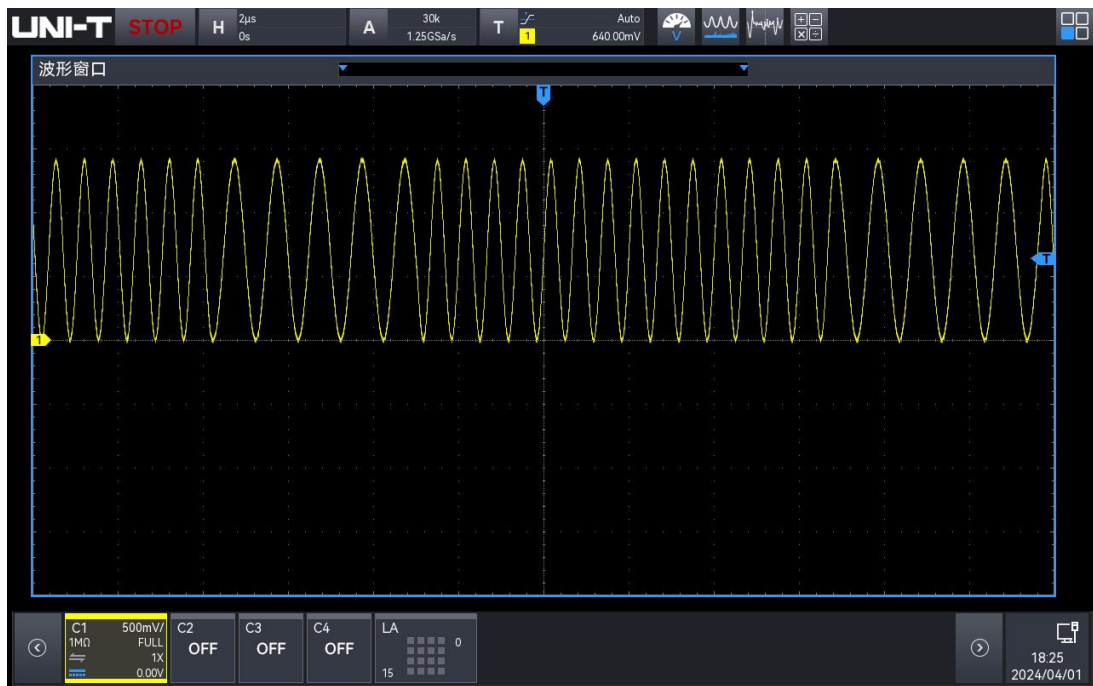
- 信号输出：选择输出信号的通道（CH1或CH2），并将其信号设置：FSK
- 正弦波信号的频率为 1.3125MHz，幅度为 3.9Vpp

2. 演示目的

- 基础信号

3. 演示结果

- 使用BNC线正确连接信号输出至示波器 CH1；
- 设置触发类型为“边沿触发”，触发方式为“自动”，垂直档位为“1V”，调整合适的垂直位移和触发电平使示波器稳定触发，演示结果如下图所示。



FSK信号演示结果

4.2. 罕见信号

4.2.1. 噪声正弦波

1. 信号说明

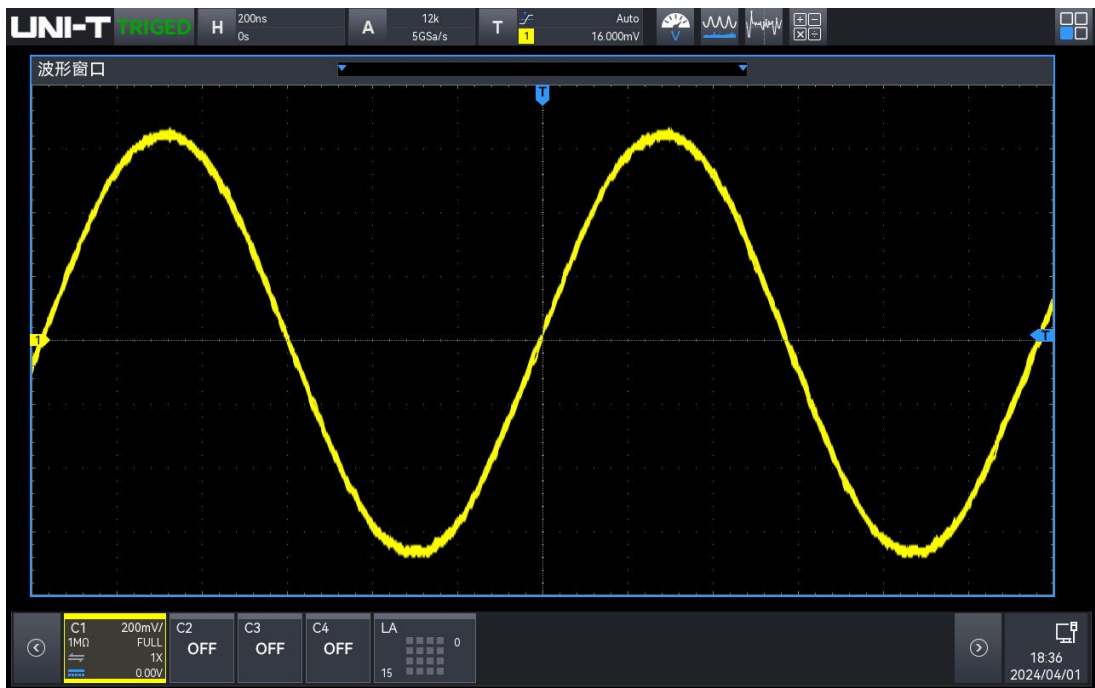
- 信号输出：选择输出信号的通道（CH1或CH2），并将其信号设置：噪声正弦波
- 频率为 855kHz，幅度为 1.28Vpp 的正弦波，叠加 25MHz，350 mVpp 的高频噪声

2. 演示目的

- 高频抑制
- 带宽限制

3. 演示结果

- 使用BNC线正确连接信号输出至示波器 CH1；
- 设置触发类型为“边沿触发”，触发释抑为“600us”，采样方式为“普通”，垂直档位为“200 mV”，调整合适的垂直位移和触发电平使示波器稳定触发。演示结果如下图所示。



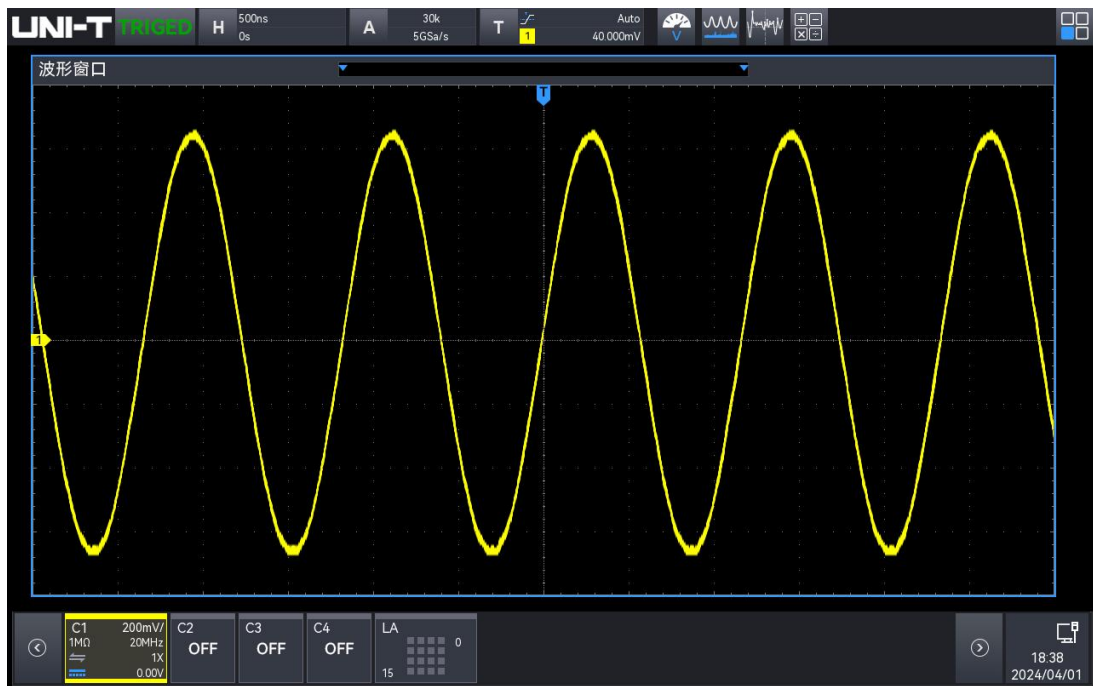
叠加噪声的正弦信号

- 调整水平时基至“20 ns”，波形如下图所示



高频噪声细节

- 将水平时基调整至“500 ns”，打开“低频抑制”和“带宽限制”，演示结果如下图所示。



噪声抑制后的信号

4.2.2. 相移正弦波

1. 信号说明

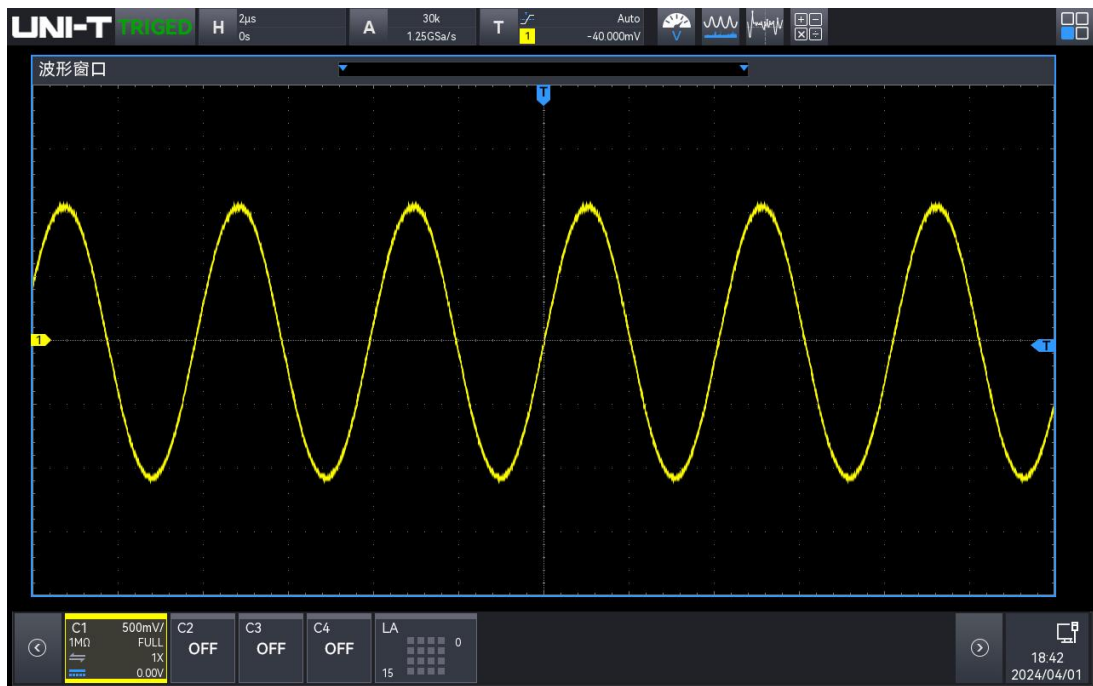
- 信号输出：选择输出信号的通道（CH1或CH2），并将其信号设置：相移正弦波
- 正弦波信号的频率为 245kHz，幅度为 600mVpp

2. 演示目的

- 罕见信号

3. 演示结果

- 使用BNC线正确连接信号输出至示波器 CH1;
- 设置触发类型为“边沿触发”，触发方式为“自动”，垂直档位为“500mV”，调整合适的垂直位移和触发电平使示波器稳定触发，演示结果如下图所示。



相移正弦波信号

4.2.3. 毛刺正弦波

1. 信号说明

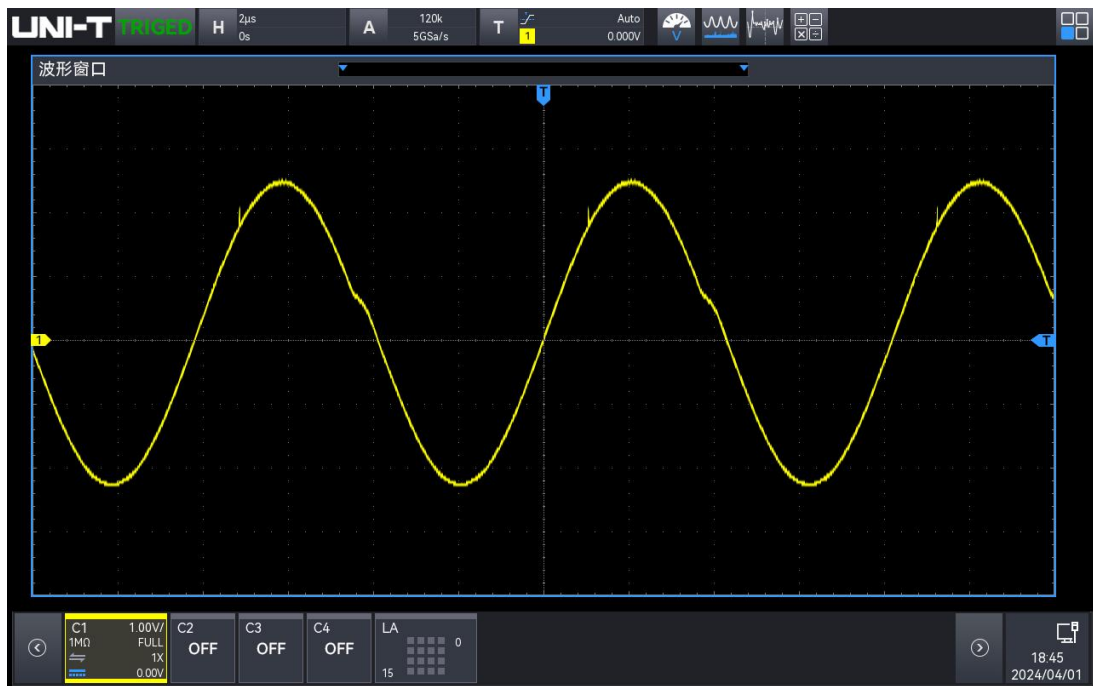
- 信号输出：选择输出信号的通道（CH1或CH2），并将其信号设置：毛刺正弦波
- 正弦波信号的频率为 122kHz，幅度为 4.69Vpp

2. 演示目的

- 峰值采样

3. 演示结果

- 使用BNC线正确连接信号输出至示波器 CH1;
- 设置触发类型为“边沿触发”，触发方式为“自动”，垂直档位为“1V”，采样为“峰值”，调整合适的垂直位移和触发电平使示波器稳定触发，演示结果如下图所示。



毛刺正弦波信号

4.2.4. 谐波失真正弦

1. 信号说明

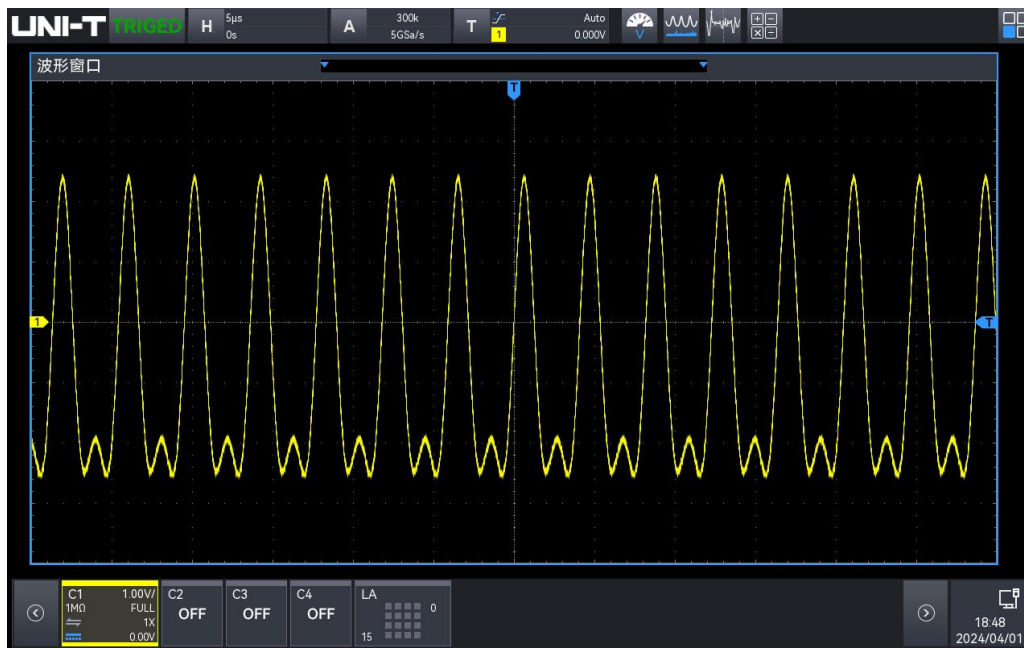
- 信号输出：选择输出信号的通道（CH1或CH2），并将其信号设置：谐波失真正弦
- 正弦波信号的频率为 244kHz，幅度为 4.82Vpp

2. 演示目的

- FFT
- 使用缩放功能进行测量门控的优点

3. 演示结果

- 使用BNC线正确连接信号输出至示波器 CH1；
- 设置触发类型为“边沿触发”，触发方式为“自动”，垂直档位为“1V”，调整合适的垂直位移和触发电平使示波器稳定触发，演示结果如下图所示。



4.2.5. 实时眼图

1. 信号说明

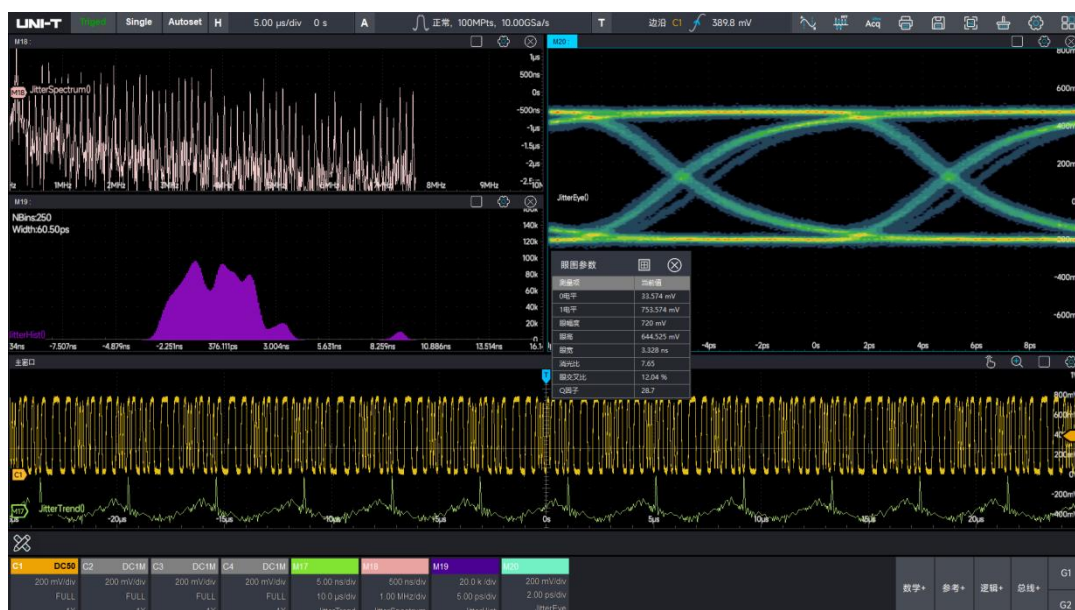
- 信号输出：选择输出信号的通道（CH1或CH2），并将其信号设置：实时眼图
- 正弦波信号的频率为 10MHz，幅度为 4.35Vpp

2. 演示目的

- ### ■ 展示实时对眼分析优点

3. 演示结果

- 使用BNC线正确连接信号输出至示波器 CH1;
- 设置触发类型为“边沿触发”，触发方式为“自动”，垂直档位为“1V”，调整合适的垂直位移和触发电平使示波器稳定触发，演示结果下图所示。



4.2.6. 正弦噪声方波

1. 信号说明

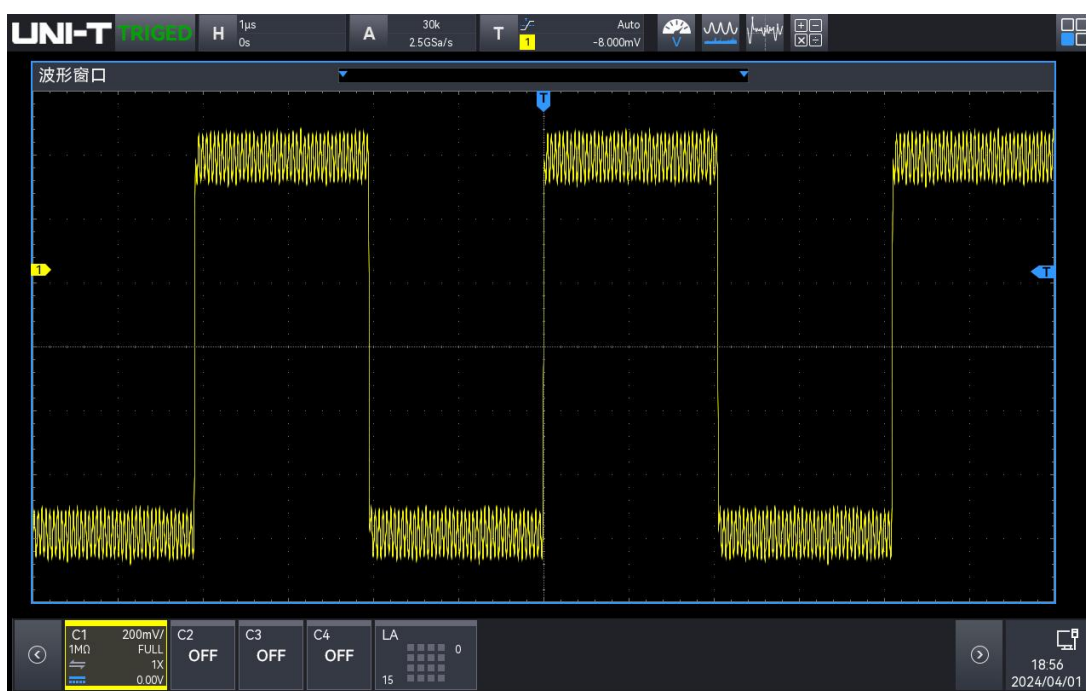
- 信号输出：选择输出信号的通道（CH1或CH2），并将其信号设置：正弦噪声方波
- 正弦波信号的频率为 244kHz，幅度为 1.32Vpp

2. 演示目的

- 展示在示波器上使用FFT功能来查找耦合到被测设备（DUT）的信号优点。

3. 演示结果

- 使用BNC线正确连接信号输出至示波器 CH1；
- 设置触发类型为“边沿触发”，触发方式为“自动”，垂直档位为“200mV”，调整合适的垂直位移和触发电平使示波器稳定触发，演示结果如下图所示。



正弦噪声方波

4.2.7. 重复脉冲振铃

1. 信号说明

- 信号输出：选择输出信号的通道（CH1或CH2），并将其信号设置：重复脉冲振铃
- 正弦波信号的频率为 610kHz，幅度为 1.87Vpp

2. 演示目的

- 自动脉冲参数测量，如上升时间、下降时间、过冲。

3. 演示结果

- 使用BNC线正确连接信号输出至示波器 CH1；
- 设置触发类型为“边沿触发”，触发方式为“自动”，垂直档位为“500mV”，调整合适的垂直位移和触发电平使示波器稳定触发，演示结果如下图所示。



重复脉冲振铃信号

4.2.8. 单次脉冲振铃

1. 信号说明

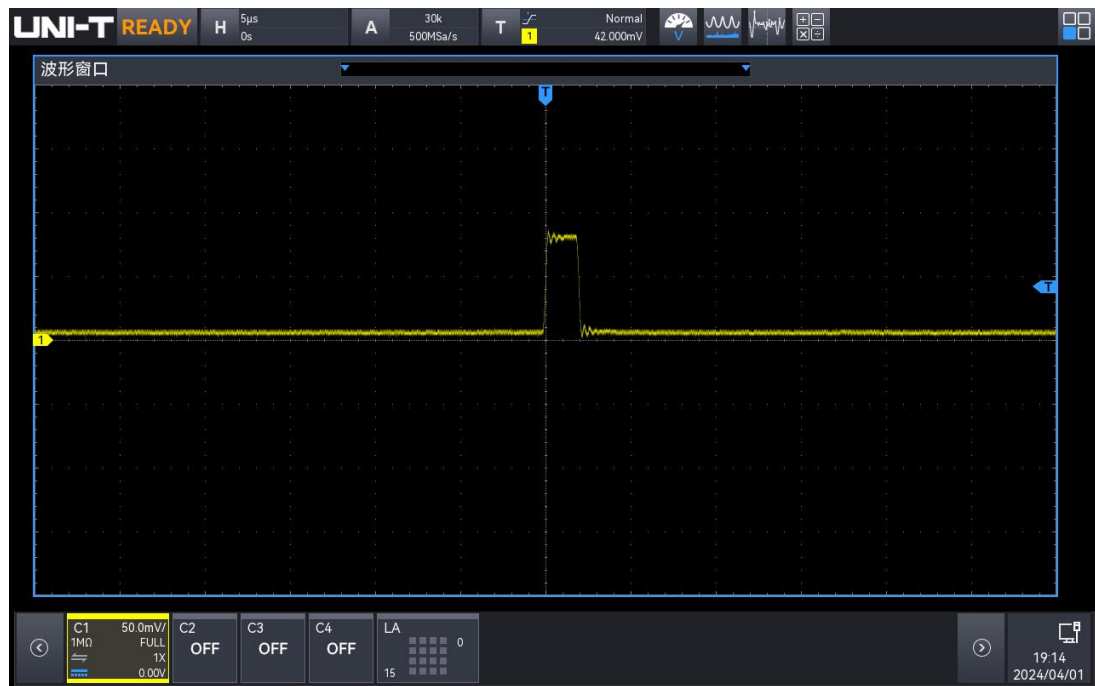
- 信号输出：选择输出信号的通道（CH1或CH2），并将其信号设置：单次脉冲振铃
- 正弦波信号的脉冲宽度约为 $1.96\mu\text{s}$ ，幅度为 75mVpp
- 单次脉冲振铃信号需要按下演示板 TRIG 按键，才能输出一个单次脉冲振铃信号

2. 演示目的

- 正常触发
- 单次触发

3. 演示结果

- 使用BNC线正确连接信号输出至示波器 CH1；
- 设置触发类型为“边沿触发”，触发方式为“正常 / 单次”，垂直档位为“ 50mV ”，调整合适的垂直位移和触发电平。按下演示板 TRIG 按键，输出单次脉冲振铃信号，示波器捕获信号并显示。
演示结果如下图所示（以触发方式：正常 为例）。



单次脉冲振铃信号

4.2.9. 偶发毛刺时钟

1. 信号说明

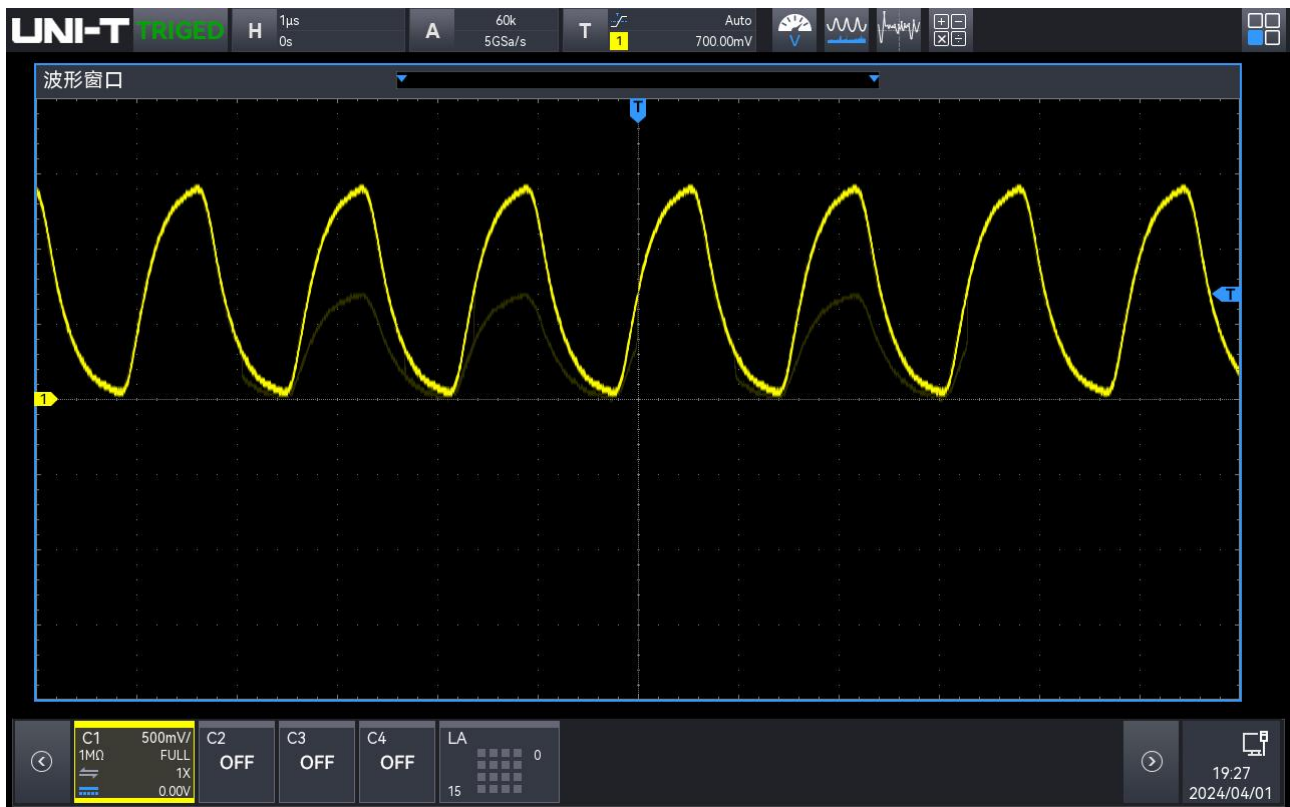
- 信号输出：选择输出信号的通道（CH1或CH2），并将其信号设置：偶发毛刺时钟
- 正弦波信号的频率为 120kHz，幅度为 1.38Vpp

2. 演示目的

- 显示快速波形更新率
- 脉冲宽度
- 模板测试

3. 演示结果

- 使用BNC线正确连接信号输出至示波器 CH1；
- 设置触发类型为“边沿触发”，触发方式为“自动”，垂直档位为“500mV”，调整合适的垂直位移和触发电平使示波器稳定触发，演示结果如下图所示。



偶发毛刺时钟

4.2.10. 带抖动的时钟

1. 信号说明

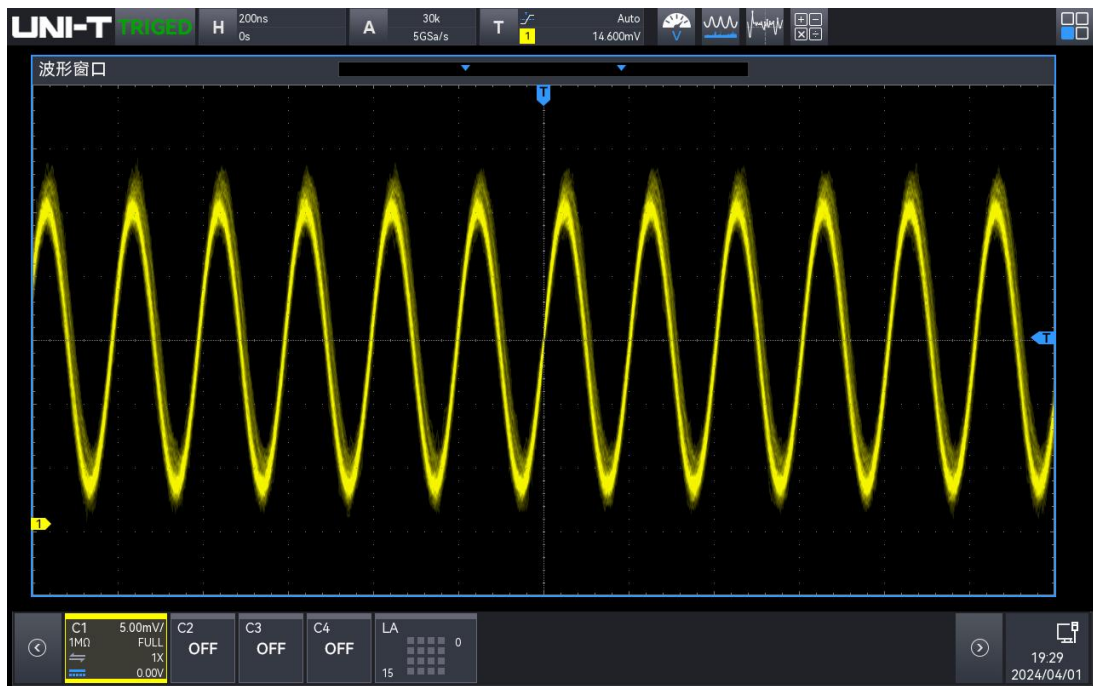
- 信号输出：选择输出信号的通道（CH1或CH2），并将其信号设置：带抖动的时钟
- 正弦波信号的频率为 5MHz，幅度为 23mVpp

2. 演示目的

- 展示抖动分析优点，以识别抖动源

3. 演示结果

- 使用BNC线正确连接信号输出至示波器 CH1；
- 设置触发类型为“边沿触发”，触发方式为“自动”，垂直档位为“5mV”，调整合适的垂直位移和触发电平使示波器稳定触发，演示结果如下图所示。



带抖动的时钟信号

4.2.11. 抖动串行数据

1. 信号说明

- 信号输出：选择输出信号的通道（CH1或CH2），并将其信号设置：抖动串行数据
- 正弦波信号的频率为 7.6MHz，幅度为 480mVpp

2. 演示目的

- 展示抖动分析的优点以识别抖动源和实时眼。

3. 演示结果

- 使用BNC线正确连接信号输出至示波器 CH1;
- 设置触发类型为“边沿触发”，触发方式为“自动”，垂直档位为“200mV”，调整合适的垂直位移和触发电平使示波器稳定触发，演示结果如下图所示。



抖动串行数据信号

4.2.12. 矮脉冲

1. 信号说明

- 信号输出：选择输出信号的通道（CH1或CH2），并将其信号设置：矮脉冲
- 正弦波信号的频率为 7.89MHz，幅度为 950mVpp

2. 演示目的

- 展示欠幅触发，欠幅搜索的优点

3. 演示结果

- 使用BNC线正确连接信号输出至示波器 CH1;
- 设置触发类型为“边沿触发”，触发方式为“自动”，垂直档位为“200mV”，调整合适的垂直位移和触发电平使示波器稳定触发，演示结果如下图所示。



矮脉冲信号

4.2.13. 边沿变化违规

1. 信号说明

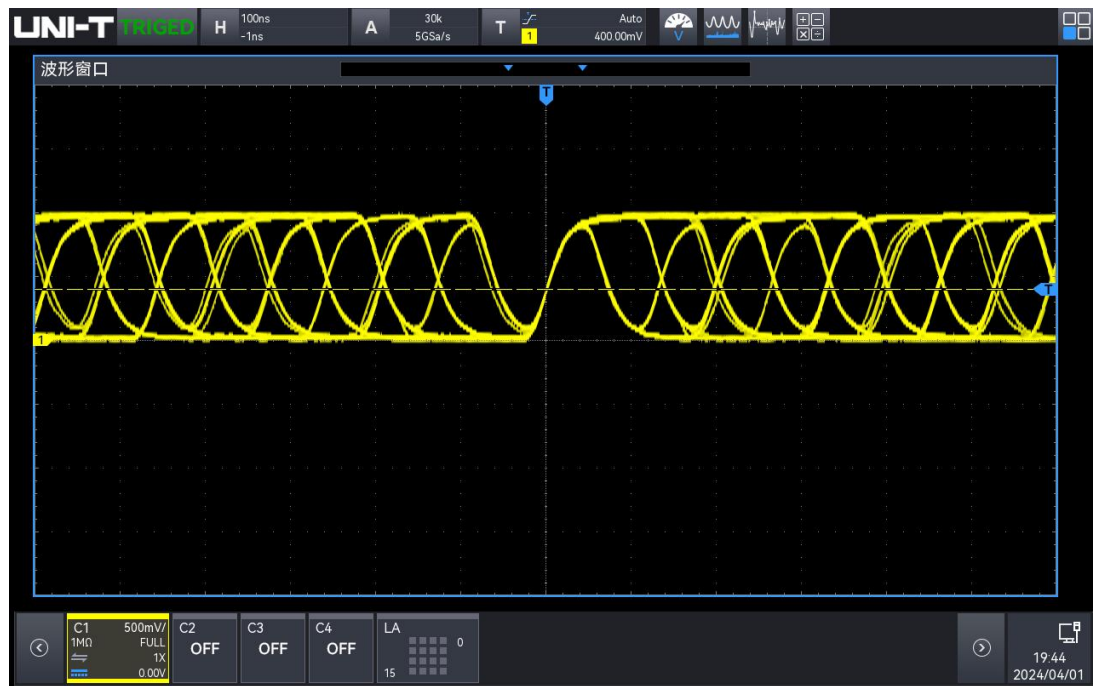
- 信号输出：选择输出信号的通道（CH1或CH2），并将其信号设置：边沿变化违规
- 正弦波信号的频率为 5.1MHz，幅度为 950mVpp

2. 演示目的

- 上升下降时间触发

3. 演示结果

- 使用BNC线正确连接信号输出至示波器 CH1;
- 设置触发类型为“边沿触发”，触发方式为“自动”，垂直档位为“500mV”，调整合适的垂直位移和触发电平使示波器稳定触发，演示结果如下图所示。



边沿变化违规信号

4.2.14. 建立保持信号

1. 信号说明

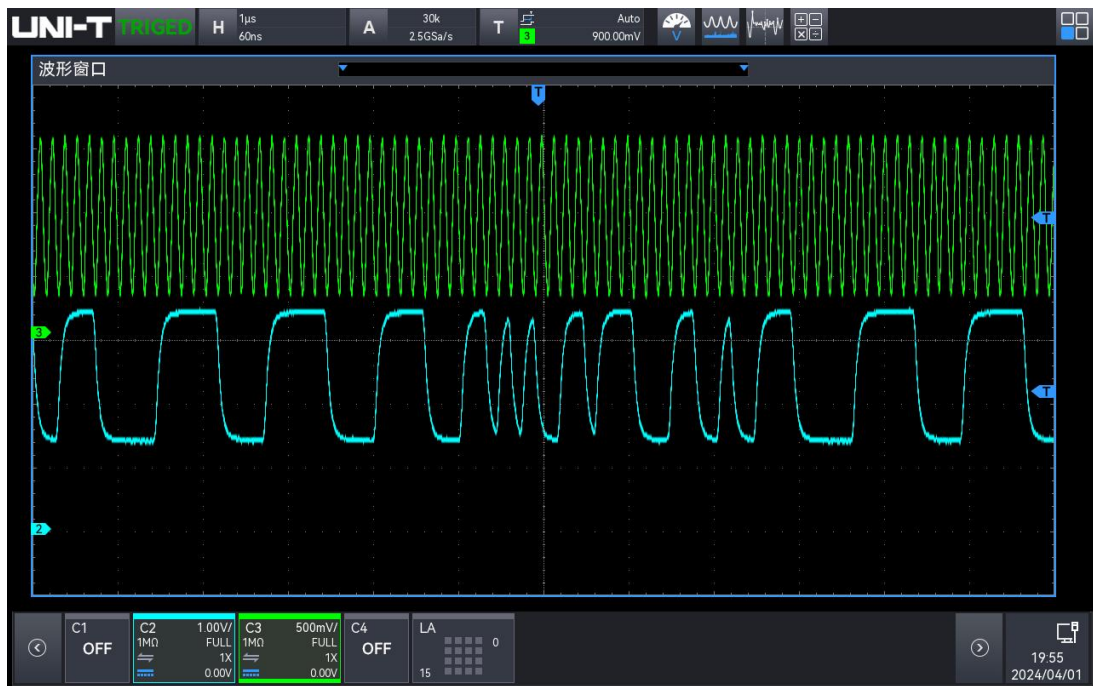
- 信号输出：选择输出信号的通道（CH1或CH2），并将其信号设置：建立保持信号。CH2：数据信号；CH1：时钟信号
- 正弦波信号的频率为 1MHz，幅度为 1.38Vpp

2. 演示目的

- 建立保持触发及触发释抑的优点

3. 演示结果

- 使用BNC线正确连接信号，将CH1、CH2输出至示波器 CH2、CH3；
- 设置触发类型为“建立保持触发”，触发方式为“自动”，垂直档位为“1V”。时钟源：CH2，数据源：CH3，时钟边沿：上升沿，数据类型：H，建立：1ms，触发释抑：8us,调整合适的垂直位移和触发电平使示波器稳定触发，演示结果如下图所示。



建立保持信号

4.2.15. 非单边沿

1. 信号说明

- 信号输出：选择输出信号的通道（CH1或CH2），并将其信号设置：非单边沿
- 正弦波信号的频率为 1MHz，幅度为 1.38Vpp

2. 演示目的

- 展示区域触发的优点

3. 演示结果

- 使用BNC线正确连接信号输出至示波器 CH1;
- 设置触发类型为“边沿触发”，触发方式为“自动”，垂直档位为“1V”，在所需区域画一个区域触发框，设置与波形相交条件：相交，只有满足条件的波形才会被触发，演示结果如下图所示。



非单边沿信号

4.2.16. N边沿

1. 信号说明

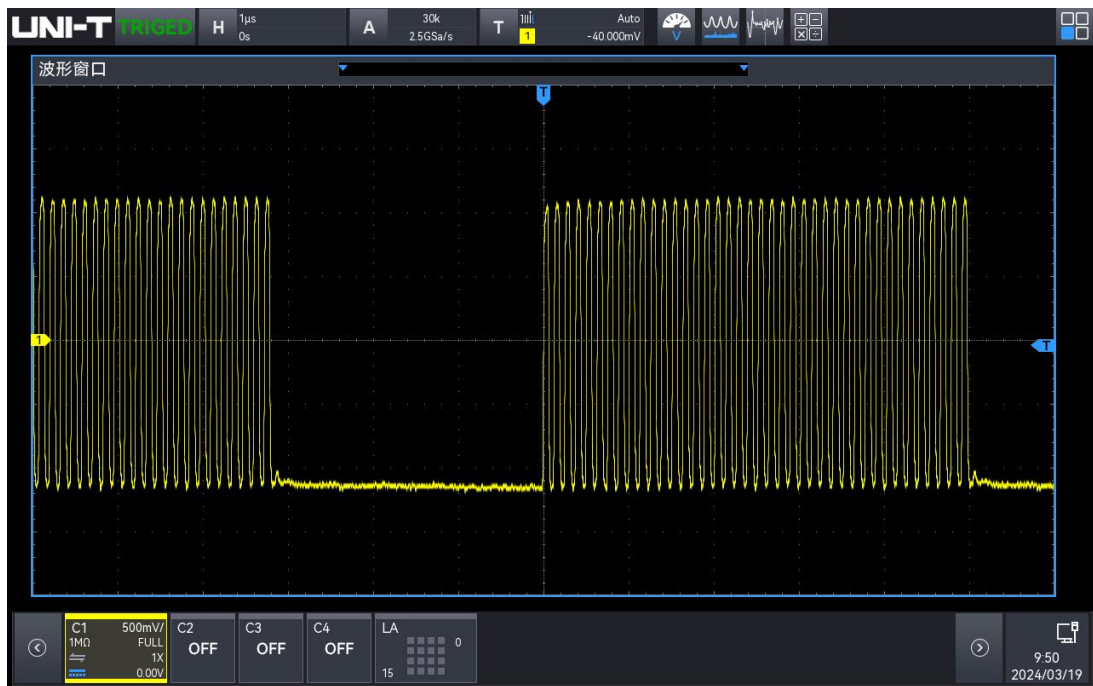
- 信号输出：选择输出信号的通道（CH1或CH2），并将其信号设置：N边沿
- 单个边沿周期为：126.03ns，频率为：7.93MHz，有40个脉冲的脉冲串。

2. 演示目的

- N边沿触发
- 测量猝发宽度、猝发间隔、猝发周期、猝发周期数

3. 演示结果

- 使用BNC线正确连接信号输出至示波器 CH1；
- 设置触发类型为“第N 边沿触发”，触发方式为“自动”，垂直档位为“500mV”，调整合适的垂直位移和触发电平使示波器稳定触发，演示结果如下图所示。



N边沿触发

- 打开猝发宽度、猝发间隔、猝发周期、猝发周期数测量，打开统计功能，演示结果如下图所示。



4.2.17. 快扫描

1. 信号说明

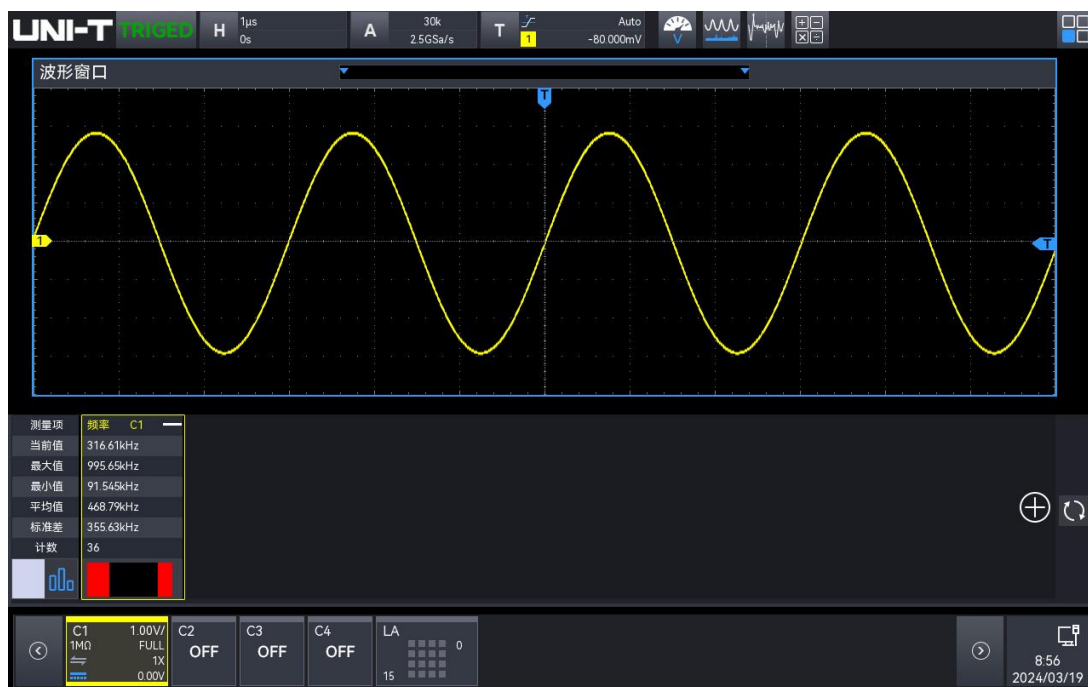
- 信号输出：选择输出信号的通道（CH1或CH2），并将其信号设置：快扫描
- 频率扫描范围为 4kHz-999kHz，扫频时间为 2.6s。

2. 演示目的

- 测量统计
- 余辉显示

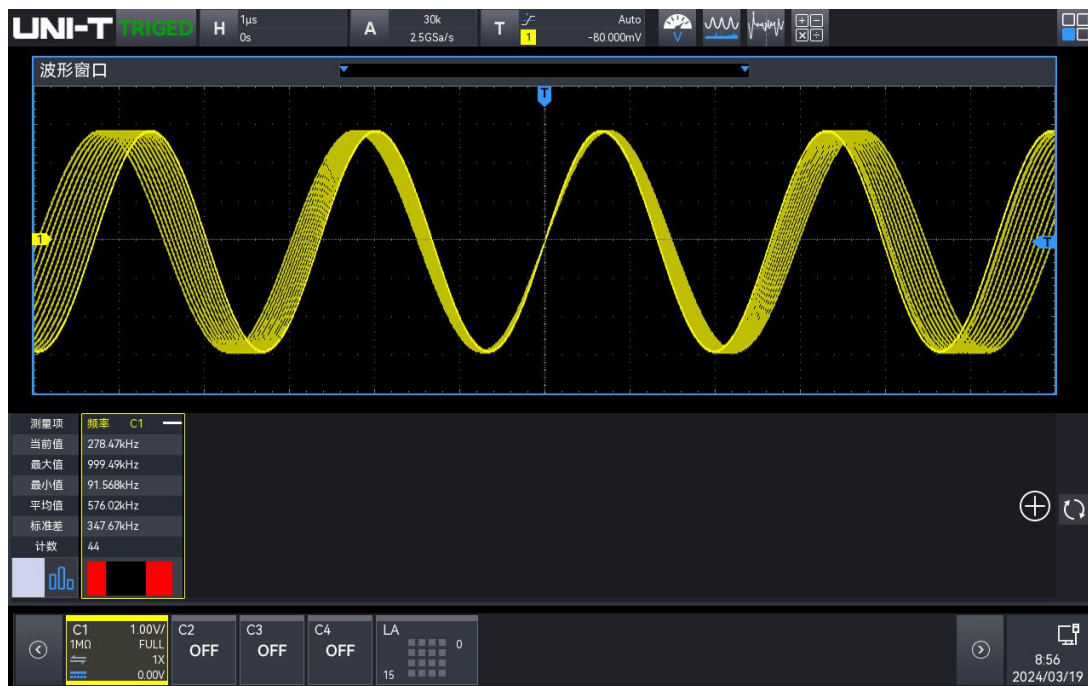
3. 演示结果

- 使用BNC线正确连接信号输出至示波器 CH1;
- 按示波器前面板 AUTO 键，自动设置示波器参数。打开频率测量功能，打开统计功能，通过统计功能中的最大值和最小值，可以基本确定扫频的频率范围。



快扫描信号

- 将“余辉时间”调整到 500ms，可以清晰的看到扫频信号的扫描轨迹。



快扫描信号扫描轨迹

4.2.18. 慢扫描

1. 信号说明

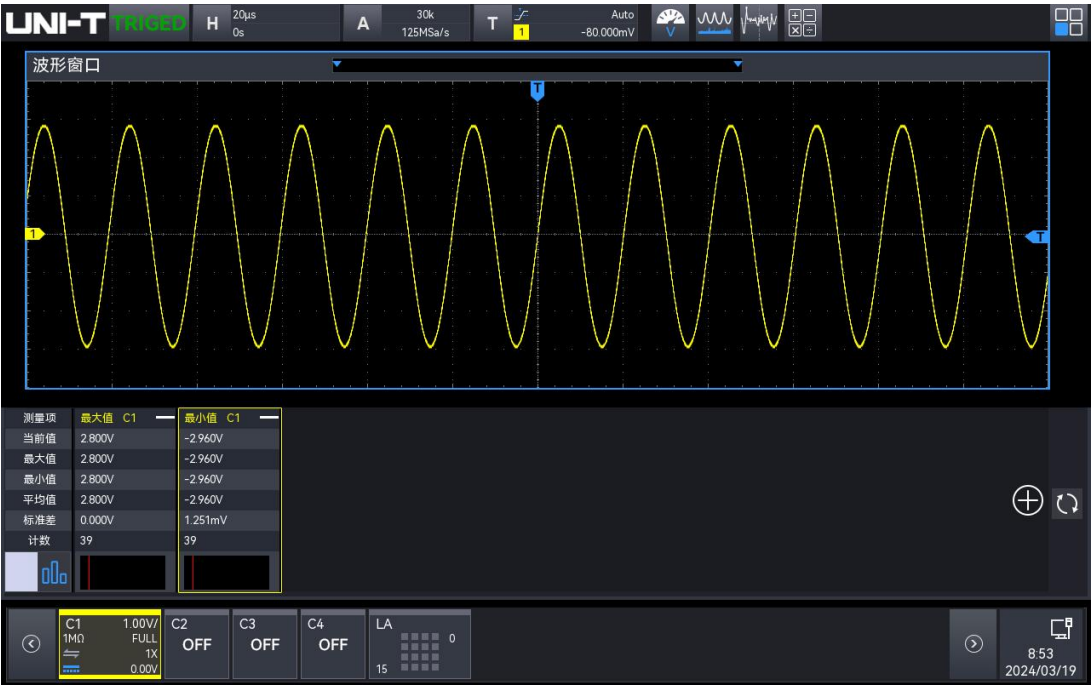
- 信号输出：选择输出信号的通道（CH1或CH2），并将其信号设置：慢扫描
- 频率扫描范围为 4kHz-99kHz，扫频时间为 26s，扫频模式为对数扫频

2. 演示目的

- 测量统计
- 余辉显示

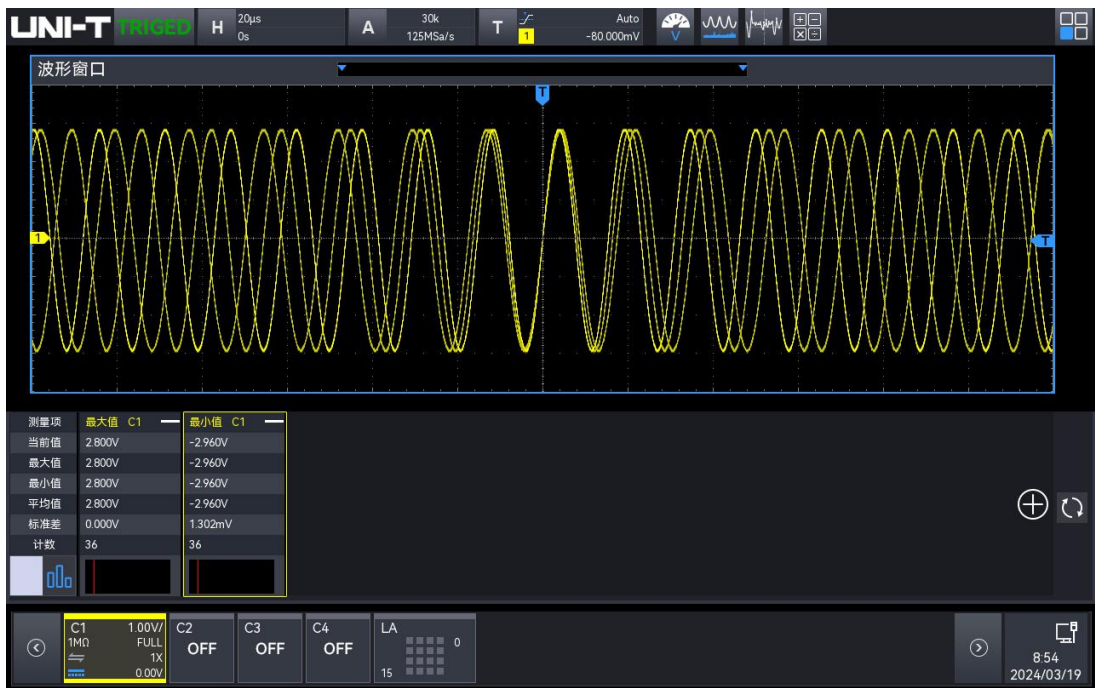
3. 演示结果

- 使用BNC线正确连接信号输出至示波器 CH1；
- 按示波器前面板 AUTO 键，自动设置示波器参数。打开频率测量功能，打开统计功能，通过统计功能中的最大值和最小值，可以基本确定扫频的频率范围，如下图。



慢扫描信号

- 将“余辉时间”调整到 20s，如下图，可以清晰的看到扫频信号的扫描轨迹。



慢扫描信号扫描轨

4.3. 协议信号

4.3.1. RS232/UART

1. 信号说明

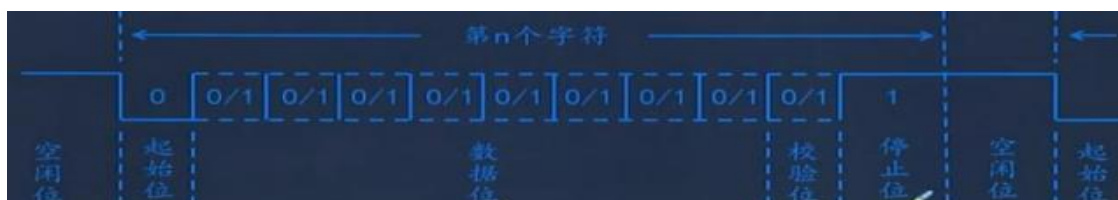
- 信号输出：选择输出信号的通道（CH1-CH4），并将其信号设置：UATR，根据面板显示，连接对应通道，将信号输出至示波器。

2. 演示目的

- RS232/UART触发
- RS232/UART解码

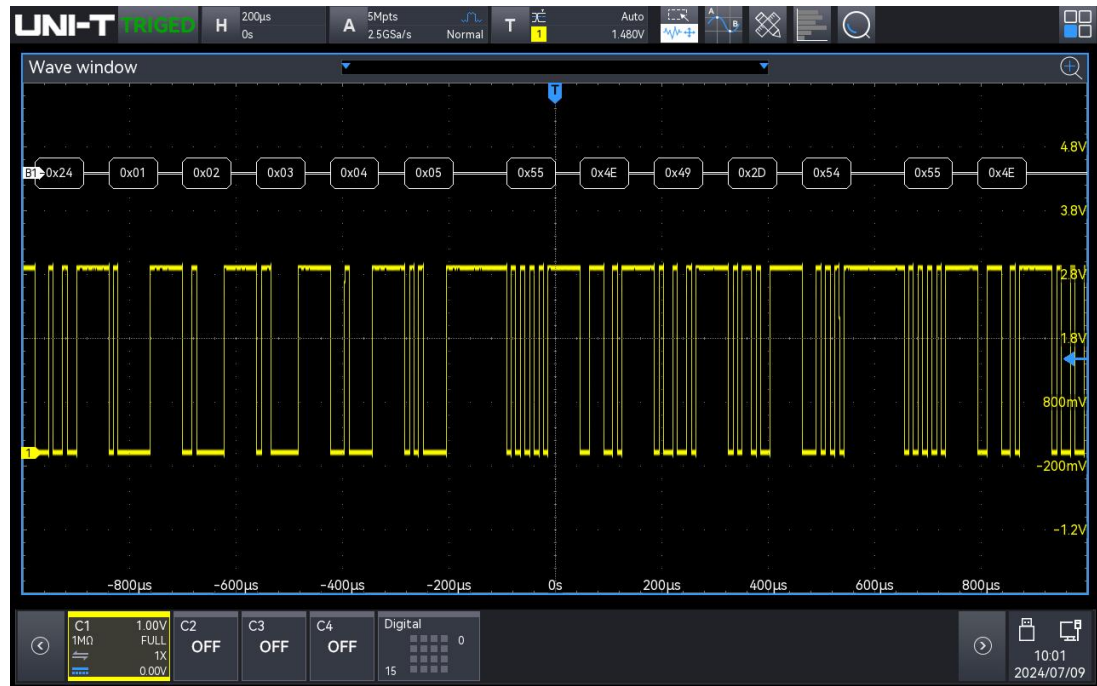
3. 演示结果

- 使用BNC线正确连接信号输出至示波器 CH1，选择UART触发，UART解码，具体参数设置参考下表。



类别	描述
输出	CH1-CH4 , UART 引脚
参数	波特率 : 115200 极性 : 正极性 校验位: 无校验位 数据位宽: 8 位 位序 : LSB
数据	十六进制数据: 55、4E、49、2D、54; 55、4E、49、2D、54; 55、4E、49、2D、54; 55、4E、49、2D、54、0A; 55、4E、49、2D、54、21; (15-24) 、01、02、03、04、05;

■ 稳定触发及解码结果，如下图所示。



UART触发解码

4.3.2. I2C

1. 信号说明

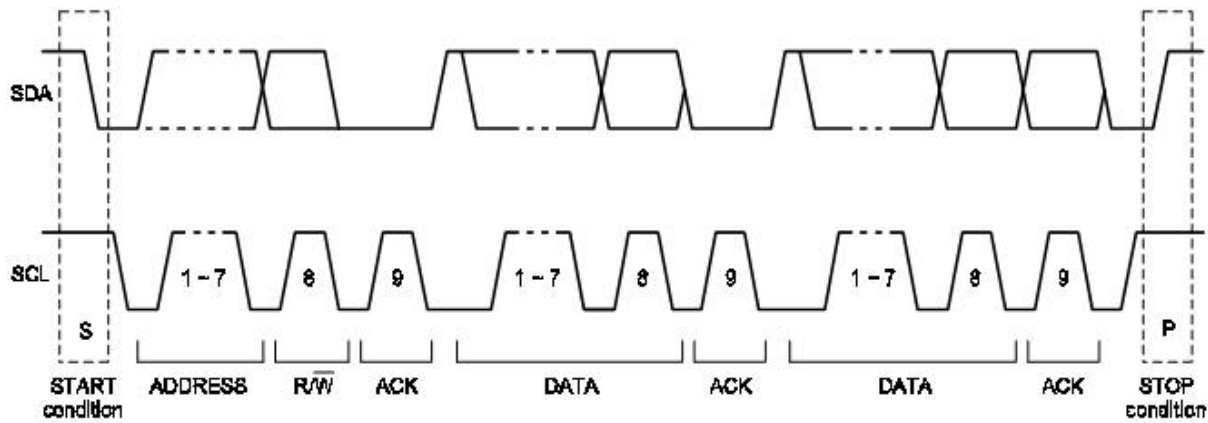
- 信号输出：选择输出信号的通道（CH1和CH2），并将其信号设置：I2C，根据面板显示，连接对应通道，将信号输出至示波器。

2. 演示目的

- I2C触发
- I2C解码

3. 演示结果

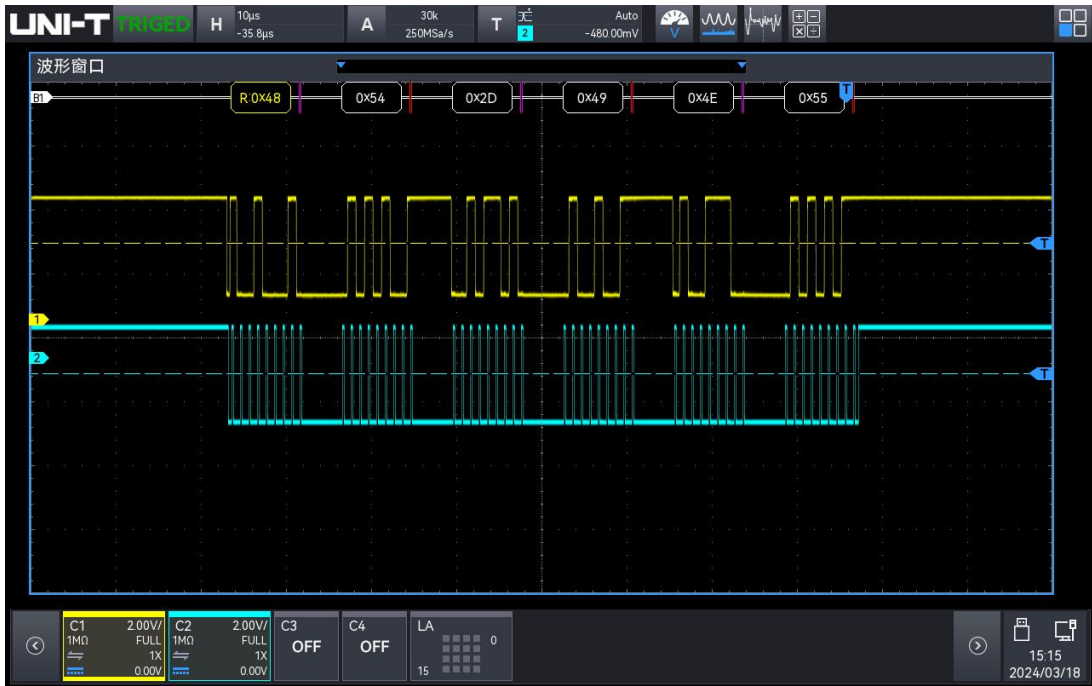
- 使用BNC线正确连接信号输出至示波器 CH1、CH2，选择I2C触发，I2C解码，具体参数设置参考下表。



类别	描述
输出	CH1:SCL CH2:SDA I2C引脚
数据	7 位地址为 : 1001000 (48h) (地址中不包含 R) 10010000 (90h) (地址中包含 R/W) 十六进制数据: 55、4E、49、2D、54; 7 位地址为 : 1001000 (48h) (地址中不包含 W) 10010000 (90h) (地址中包含 R/W) 十六进制数据: 54、2D、49、4E、55; 7 位地址为 : 0000000 (00h) (地址中不包含 R) 00000000 (00h) (地址中包含 R/W) 十六进制数据: 90、55; 7 位地址为 : 0100111 (27h) (地址中不包含 R) 01001110 (4Eh) (地址中包含 R/W) 十六进制数据: 49、2D、54; 7 位地址为 : 1111010 (7Ah) (地址中不包含 R) 111101010 (F5h) (地址中包含 R/W) 十六进制数据: 90 ; 10 位地址为 : 10 1001 0000 (290h) (地址中不包含 W) 7 位地址为 : 1111010 (7Ah) (地址中不包含 W) 111101010 (F5h) (地址中包含 R/W)

	十六进制数据：55、4E、49、2D、54； 7 位地址为 ：1111010（7Ah）（地址中不包含 R） 111101010（F5h）（地址中包含 R/W） 10 位地址为 ：10 1001 0000（290h），（地址中不包含 R） 十六进制数据：（90）、54、2D、49、4E、55；
--	--

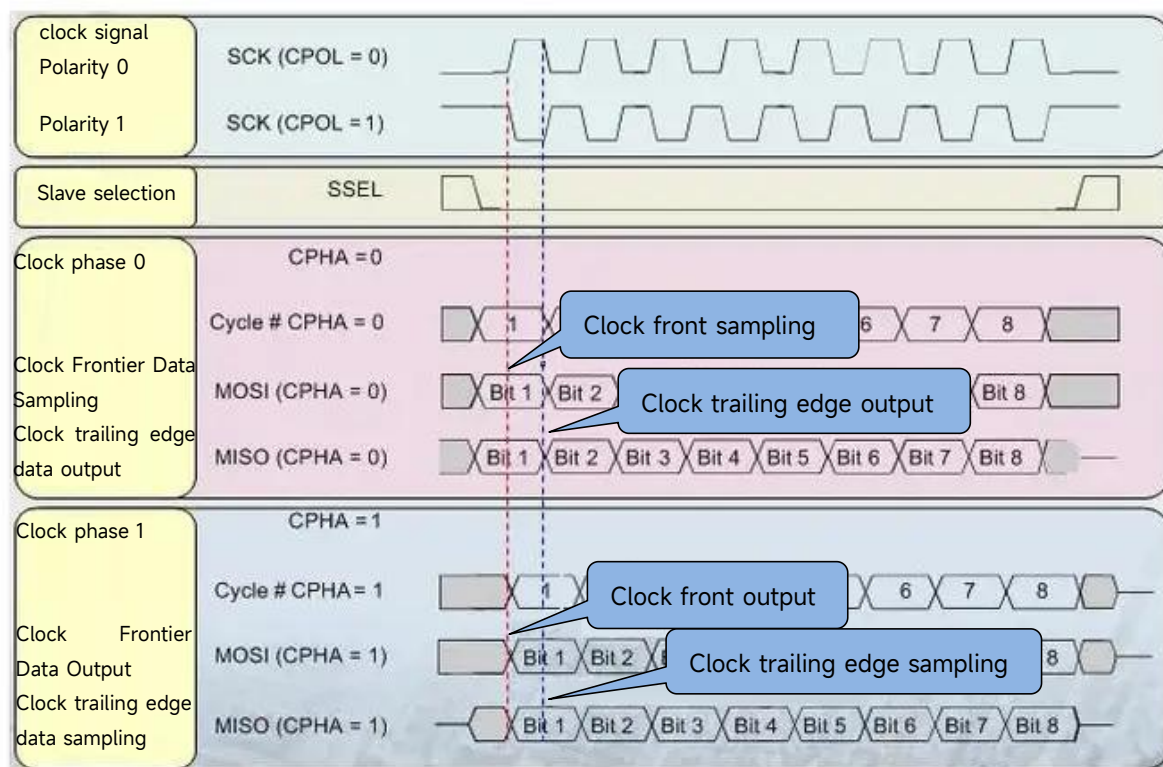
■ I2C稳定触发及解码结果，如下图所示。



I2C触发解码

4.3.3. SPI

1. 信号说明
 - 信号输出：选择输出信号的通道（CH1-CH3），并将其信号设置：SPI，根据面板显示，连接对应通道，将信号输出至示波器。
2. 演示目的
 - SPI触发
 - SPI解码
3. 演示结果
 - 使用BNC线正确连接信号输出至示波器 CH1、CH2、CH3，选择SPI触发，SPI解码，具体参数设置参考下表。



类别	描述
输出	CH1: WS CH2: SCL CH3: MOSI SPI引脚
参数	位宽 : 8bits 位序 : MSB CIK 极性: 正极性 WS 极性: 负极性 DATA 极性: 正极性 触发条件: 片选
数据	十六进制数据: MOSI: 55、20、4E、20、49、20、2D、20、54、20;

- SPI稳定触发及解码结果，如下图所示



SPI触发解码

4.3.4. CAN

1. 信号说明

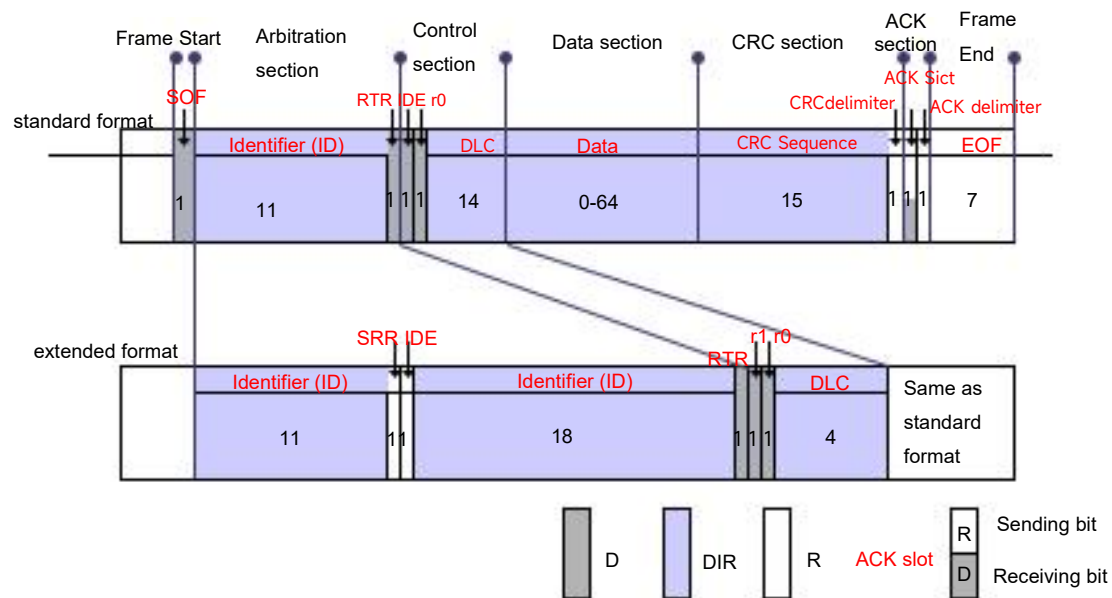
- 信号输出：选择输出信号的通道（CH1、CH2），并将其信号设置：CAN，根据面板显示，连接对应通道，将信号输出至示波器。

2. 演示目的

- CAN触发
- CAN解码

3. 演示结果

- 使用BNC线正确连接信号输出至示波器 CH1-CH4，选择CAN触发，CAN解码，具体参数设置参考下表。

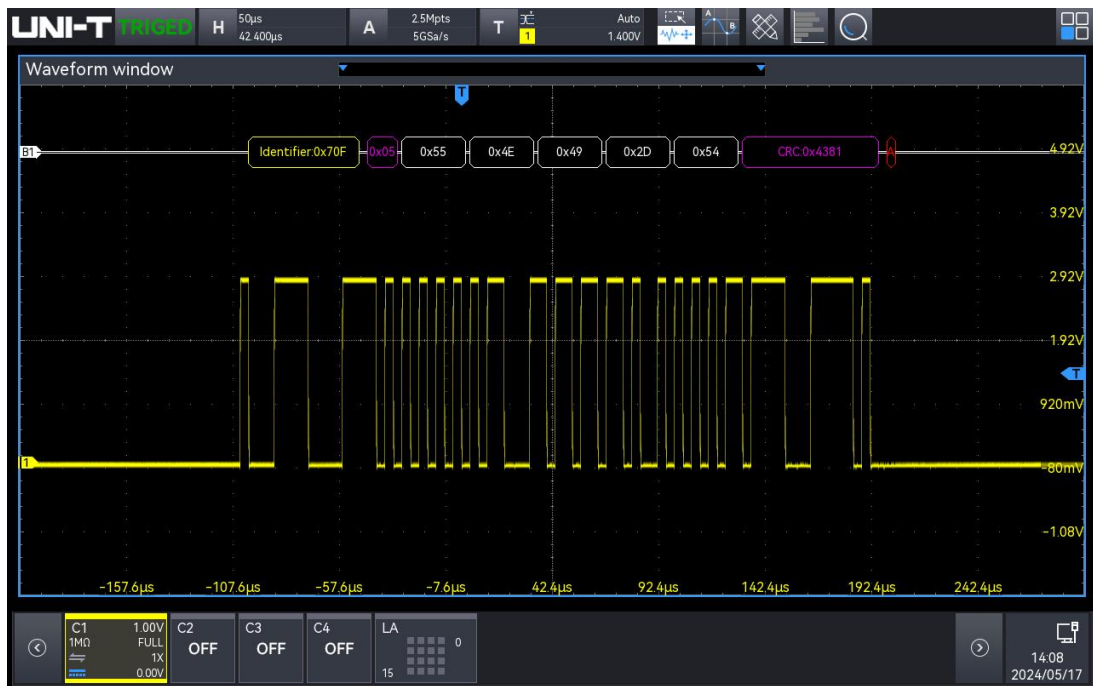


远程帧没有数据段。

类别	描述
输出	CH1: CAN-L CH2: CAN-H CAN引脚
参数	波特率 : 250K 信号类型: CAN_L
数据	

名称	ID	DLC	DATA	CRC	ACK
标准数据帧	70F	5	55、4E、49、 2D、54	4381	0
扩展数据帧	1C3FF3F3	5	55、4E、49、 2D、54	7261	0
标准远程帧	70F	0	无	6BB9	1(error)
扩展远程帧	1C3FF3F3	0	无	58BF	1(error)
位填充错误	ERROR				
错误帧、超载帧	E/F、O/L				

- CAN稳定触发及解码结果，如下图所示。



CAN触发解码结果

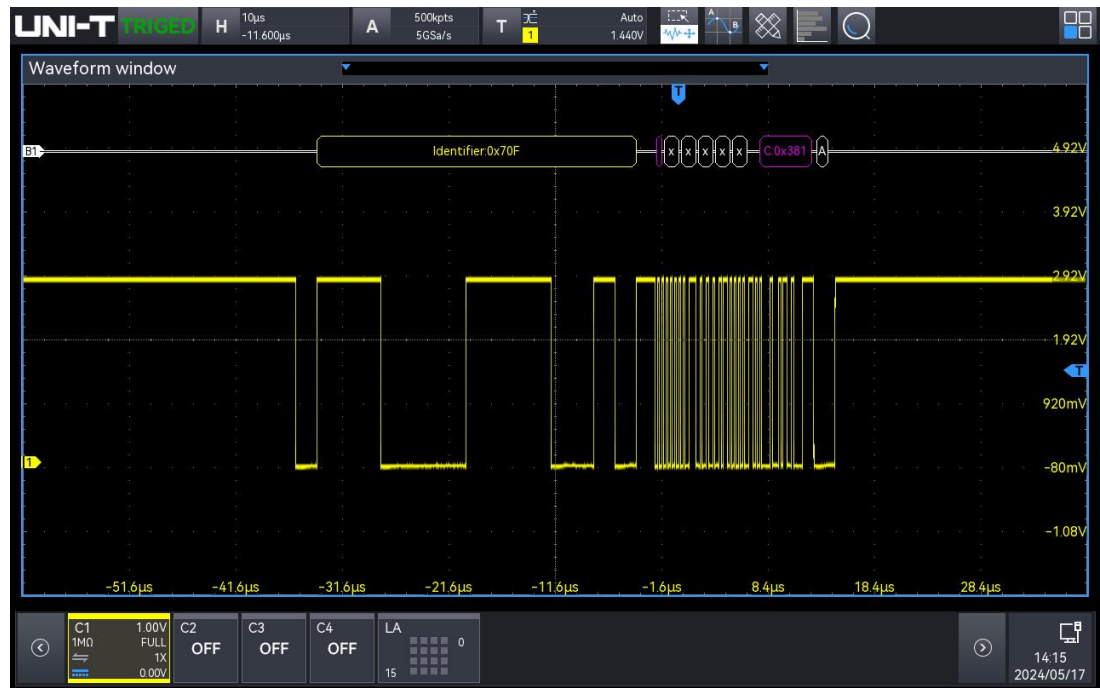
4.3.5. CAN-FD

- 1. 信号说明
 - 信号输出：选择输出信号的通道（CH1-CH4），并将其信号设置：CAN-FD，根据面板显示，连接对应通道，将信号输出至示波器。
- 2. 演示目的
 - CAN-FD触发
 - CAN-FD解码
- 3. 演示结果
 - 使用BNC线正确连接信号输出至示波器 CH1-CH4，选择CAN-FD触发，CAN-FD解码，具体参数设置参考下表。

类别	描述
引脚	CH1: CANFD-L CANFD引脚
参数	CAN 波特率：500K FD 波特率：5M 信号类型：CANFD_L 采样点：75%

名称	ID	DLC	DATA	CRC	ACK
FD 标准数据帧	70F	5	55、4E、49、 2D、54	0381	0

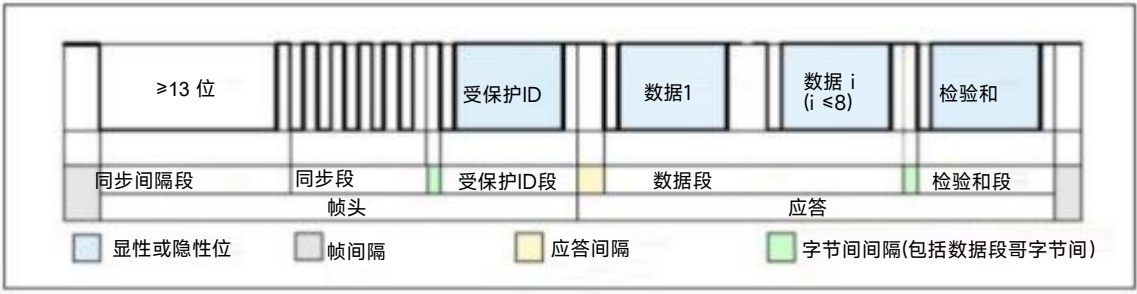
■ CAN稳定触发及解码结果，如下图所示。



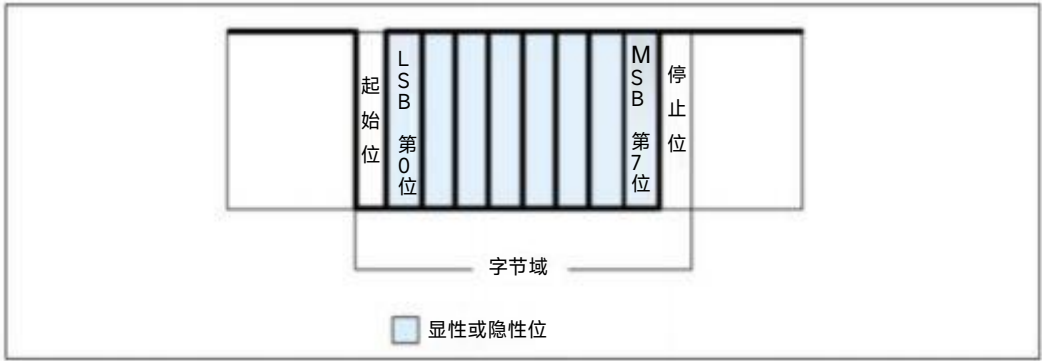
CAN-FD触发解码

4.3.6. LIN

- 1. 信号说明
 - 信号输出：选择输出信号的通道（CH1、CH2），并将其信号设置：LIN，根据面板显示，连接对应通道，将信号输出至示波器。
- 2. 演示目的
 - LIN触发
 - LIN解码
- 3. 演示结果
 - 使用BNC线正确连接信号输出至示波器 CH1-CH4，选择LIN触发，LIN解码，具体参数设置参考下表。



帧的结构



类别	描述
引脚	CH1: LIN-L LIN引脚
参数	波特率：20K 信号类型：LIN_L 极性：正常
数据	

名称	SYNC	ID	DATA	CHECKSUM
唤醒帧				
休眠帧	55	3C	00、FF、FF、FF、FF、FF、FF、FF	54 (error)
同步错误	15 (error)	30/B0 (error)	55、4E、49、2D、54、54、54、58	DF (V2.X)
Data	55	30/B0 (error)	55、4E、49、2D、54、54、54、58	90DF (V1.X)
Data	55	30/B0 (error)	55、9C、49、	DF

			5A、54、A8、 54、58	
Data	55	30/B0 (error)	55、4E、49、 2D、54、54、 54、58	DF

■ LIN稳定触发及解码结果，如下图所示。



LIN触发解码

4.3.7. Flexray

1. 信号说明
- 信号输出：选择输出信号的通道（CH1、CH2），并将其信号设置：FlexRay，根据面板显示，连接对应通道，将信号输出至示波器。
2. 演示目的
- FlexRay触发

■ FlexRay解码
3. 演示结果
- 使用BNC线正确连接信号输出至示波器 CH1-CH4，选择FlexRay触发，FlexRay解码，具体参数设置参考下表。

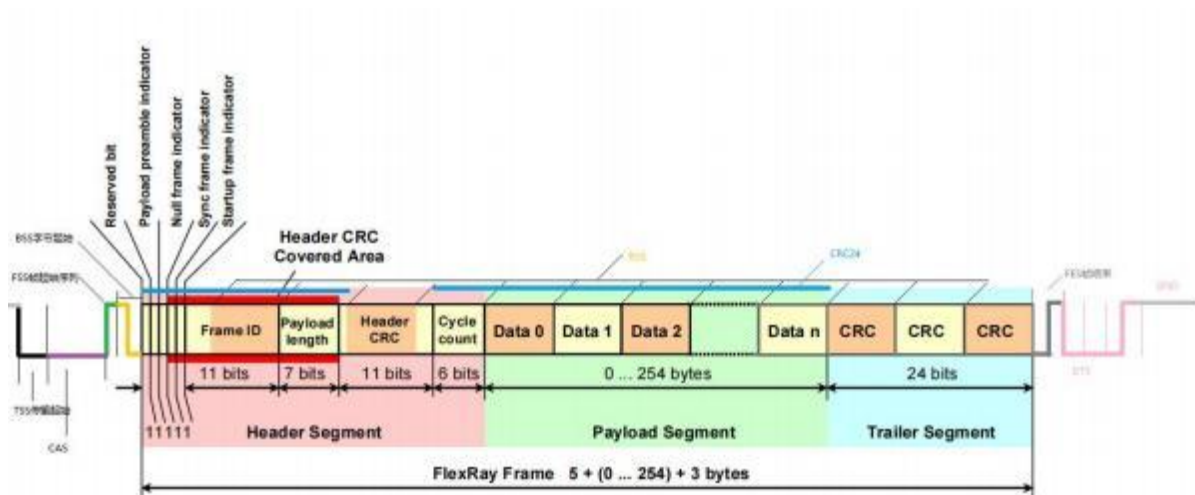


Figure 4-1: FlexRay frame format.

类别	描述
输出	CH1: FLEXRAY-BP CH2: FLEXRAY-BM FLEXRAY引脚
参数	波特率: 5M 信号类型: FLEXRAY_BP
数据	

名称	指示位	ID	LENGTH / dlc	HCRC	CYCLE	DATA	TCRC
正常	4	53D	3	5D4	A	55、4E、49、2D、54、21	6AD8D4 (error)
净载荷	C	53D	3	5D4	A	55、4E、49、2D、54、21	6AD8D4 (error)
空帧动态	0	53D	3	5D4	A	00、00、00、2D、54、21	6AD8D4 (error)
空帧静态	0	53D	3	5D4	A	55、4E、49、2D、54、21	6AD8D4 (error)
启动、同步	7	53D	3	5E8 (error)	A	55、4E、49、2D、54、21	8142d4 (error)
启动无同步	5	53D	3	5D4 (error)	A	55、4E、49、2D、54、21	95d86d (error)

■ FlexRay稳定触发及解码结果，如下图所示。



FlexRay触发解码

4.3.8. I2S/LJ/RJ/TDM

1. 信号说明

- 信号输出：选择输出信号的通道（CH1 - CH3），并将其信号设置：I2S，根据面板显示，连接对应通道，将信号输出至示波器。

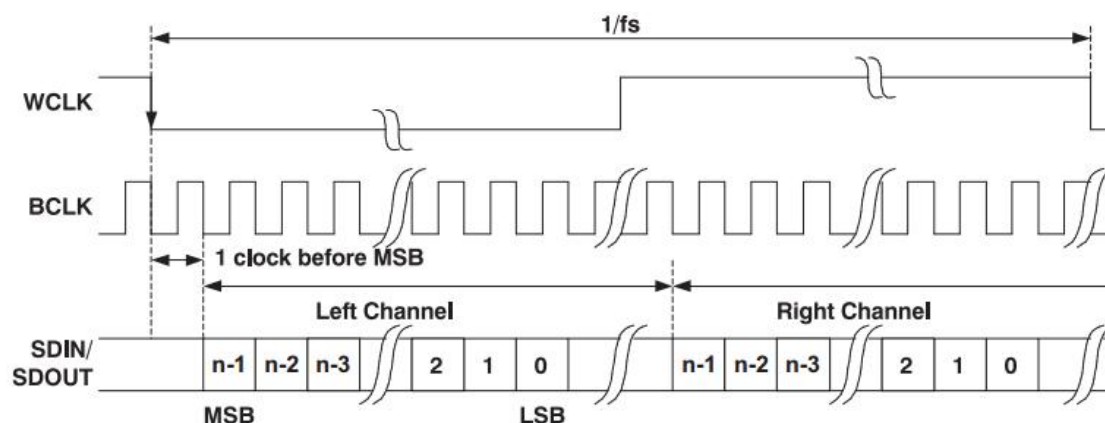
2. 演示目的

- I2S触发
- I2S解码

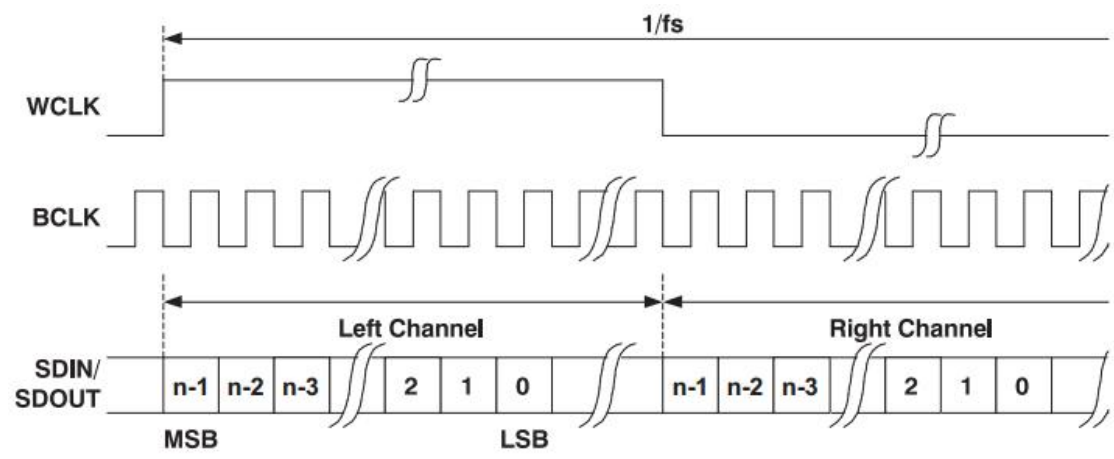
3. 演示结果

- 使用BNC线正确连接信号输出至示波器 CH1、CH2、CH3，选择I2S触发，I2S解码，具体参数设置参考下表。

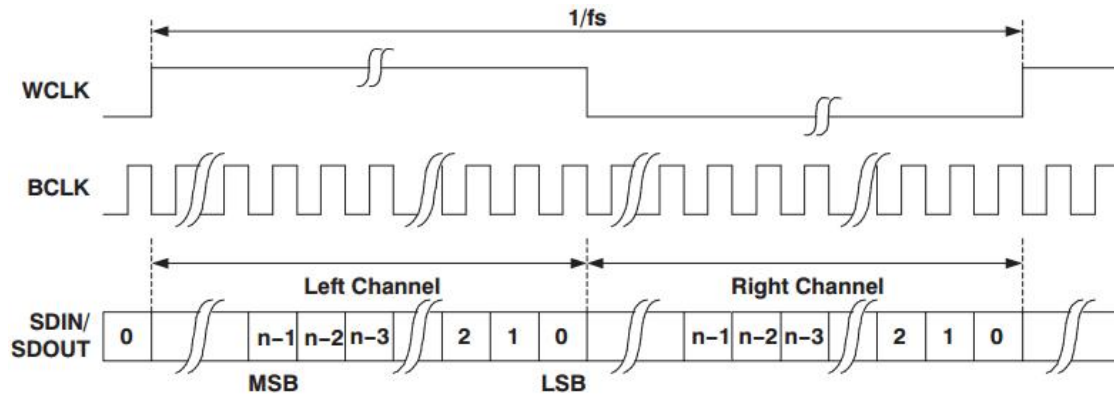
I2s 标准格式



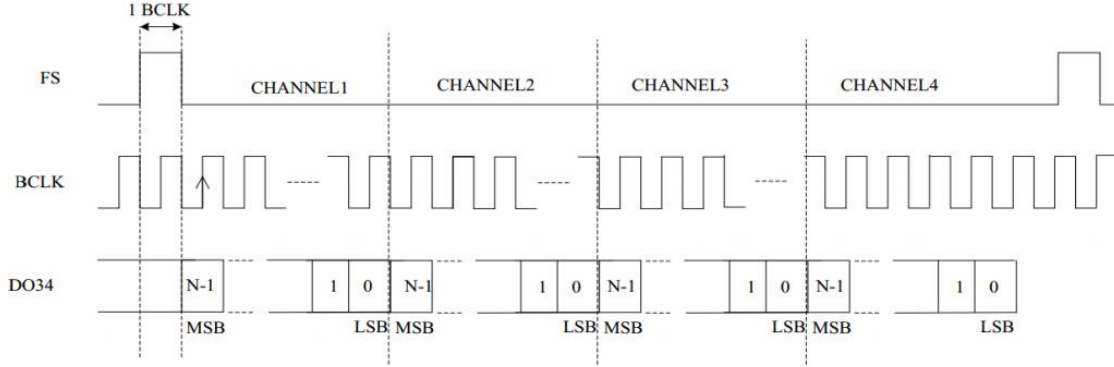
左对齐



右对齐



TDM



类别	描述
输出	CH1: WS CH2: SCL CH3: SDA I2S引脚
参数	I2S: 字大小 : 16 位 位时钟 : 上升沿 WS 极性 : 正常 数据 : 高=1

	位顺序：MSB LJ/ RJ： 字大小：16 位 位时钟：上升沿 WS 极性：正常 数据：高=1 位顺序：MSB
	TDM： 每通道数据位：16 位 每通道时钟位：16 位 每帧通道数：4 位延迟：0 位 位时钟：上升沿 同步极性：上升沿 数据：高=1 位顺序：MSB
数据	I2S: 554E_492D_5421_554E_492D_5421_554E_6362_6160; LJ: 554E_492D_5421_554E_492D_5421_554E_6766_6564; RJ: 554E_492D_5421_554E_492D_5421_554E_7170_6968; TDM: 554E_492D_5421_554E_492D_5421_554E_7574_7372;

- I2S稳定触发及解码结果，如下图所示。



I2S触发解码

4.3.9. MIL-STD-1553B

1. 信号说明

- 信号输出引脚：MIL-STD-1553B

2. 演示目的

- 1553B触发
- 1553B解码

3. 演示结果

- 使用探头正确连接信号输出引脚 1553B 和 GND 至示波器 CH1，选择1553B触发，1553B解码，具体参数设置参考下表。

注：可设置显示格式来查看具体的数据分类

类别	描述
输出	CH1-CH4: 不支持 1553引脚
参数	极性：正极性 格式选择命令字时，解码出来的数据全为命令字。状态字同理。 块控制选择数据时，格式设置生效。 块控制选择数据块时，不区分命令字和状态字。
数据	

名称	RT Address (hex)	T/R Bit	Subaddresses (hex)	Word Count(hex)	Data (hex)	Status data
Cmd	0x16	0	0x0D	0x03		
Data					554E	
Data					492D	
Data					5421	
Status	0x16					000-000-00000
Cmd	0x16	0	0x0D	0x03		
Data					554E	
Data					492D	
Data					5421	
Status	0x16					000-000-00000
Cmd	0x16	1	0x0D	0x05		
Data					554E	
Data					492D	
Data					5421	
Status	0x16					000-000-01010
Cmd	0x00	1	0x0D	0x13		
Cmd	0x16	0	0	0x00		
Data					554E	
Data					492D	
Data					5421	
Cmd	0x06	0	0x0D	0x03		
Cmd	0x00	1	0x0D	0x06		
Cmd	0x16	0	0x05	0x00		
Data					554E	
Status	0x16					000-000-00000
Cmd	0x00	1	0x01	0x00		
Cmd	0x16	0	0x00	0x00		
Cmd	0	1	0x03	0x13		
Cmd	0x00	0	0x00	0x00		
Data					554E	
Cmd	0x00	0	0x07	0x11		
Data					5544	
Cmd	0x16	0	0x00	0x00		

■ 1553B数据稳定触发及解码结果，如下图所示。



1553B数据触发解码

名称	Payload (block hex) (不区分类型, 合在一起的数据)
C/S	B1A3
Data	554E
Data	492D
Data	5421
C/S	B000
C/S	B1A3
Data	154E
Data	492D
Data	5421
C/S	B000
C/S	B5A5
Data	554E
Data	492D
Data	5421
C/S	B00A
C/S	05B3
C/S	B000
Data	554E
Data	492D
Data	5421

C/S	1200
C/S	1200
C/S	1210
Data	554E
C/S	B020
C/S	0420
C/S	B000
C/S	0473
C/S	B000
Data	554E
C/S	00F1
Data	5544
C/S	B000

- 1553B数据块稳定触发及解码结果，如下图所示。



1553B数据块触发解码

4.3.10. SENT

1. 信号说明

- 信号输出：选择输出信号的通道（CH1-CH4），并将其信号设置：SENT，根据面板显示，连接对应通道，将信号输出至示波器。

2. 演示目的

- SENT触发
- SENT解码

3. 演示结果

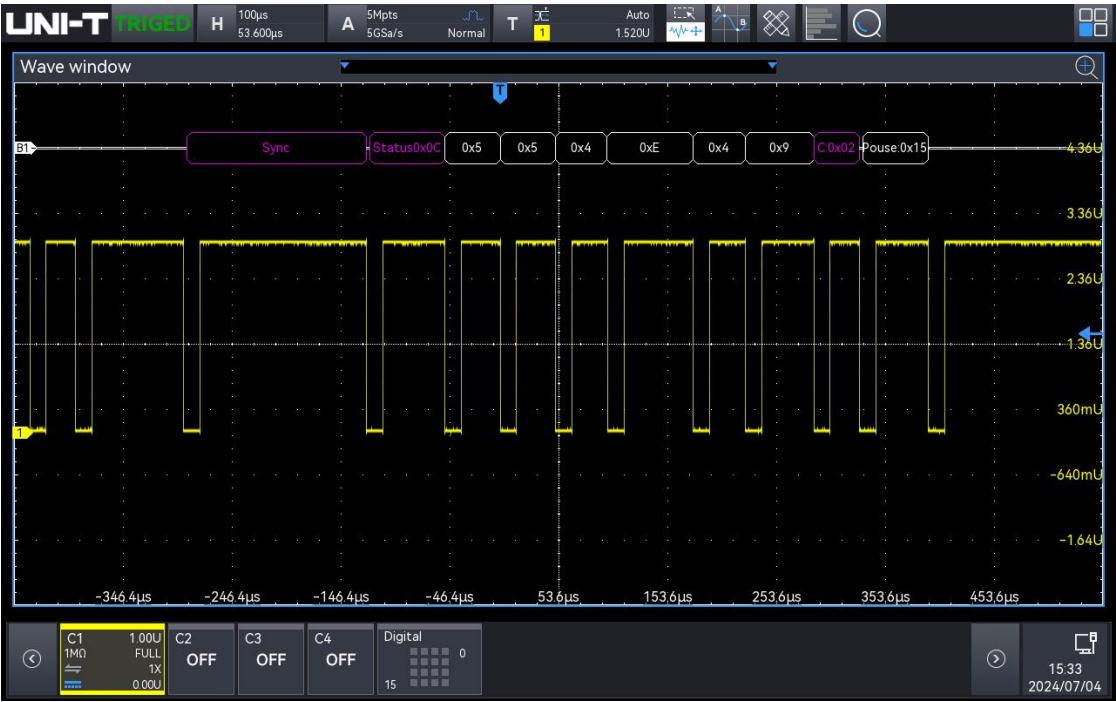
- 使用BNC线正确连接信号输出至示波器 CH1-CH4，选择SENT触发，SENT解码，具体参数设置参考下表。

类别	描述
输出	CH1-CH4 , SENT 引脚
参数	时钟周期：3us 容差 : 30% 半字节数 : 6 暂停模式 : 开
数据	

STATUS (hex)	DATA(hex)	CRC (hex)	POUSE (hex/ ticks)	STATUS:(慢速)bit3, bit2	
快速模式				慢速模式	
0x0C	5,5,4,E,4,9	0x02	0x15	2'b11	Short id: 4'h A
0x00	5,5,4,E,4,9	0x02	0x21	2'b00	
0x04	5,5,4,E,4,9	0x02	0x1D	2'b01	
0x00	5,5,4,E,4,9	0x02	0x21	2'b00	
0x00	5,5,4,E,4,9	0x02	0x21	2'b00	Short data:8'h 4E
0x04	5,5,4,E,4,9	0x02	0x1D	2'b01	
0x00	5,5,4,E,4,9	0x02	0x21	2'b00	
0x00	5,5,4,E,4,9	0x02	0x21	2'b00	
0x04	5,5,4,E,4,9	0x02	0x1D	2'b01	
0x04	5,5,4,E,4,9	0x02	0x1D	2'b01	
0x04	5,5,4,E,4,9	0x02	0x1D	2'b01	
0x00	5,5,4,E,4,9	0x02	0x21	2'b00	Short crc: 4'h D
0x04	5,5,4,E,4,9	0x02	0x1D	2'b01	
0x04	5,5,4,E,4,9	0x02	0x1D	2'b01	
0x00	5,5,4,E,4,9	0x02	0x21	2'b00	
0x04	5,5,4,E,4,9	0x02	0x1D	2'b01	Long crc: 6'h 05
0x08	5,5,4,E,4,9	0x02	0x19	2 'b10	
0x08	5,5,4,E,4,9	0x02	0x19	2 'b10	
0x08	5,5,4,E,4,9	0x02	0x19	2 'b10	
0x0C	5,5,4,E,4,9	0x02	0x15	2 'b11	
0x08	5,5,4,E,4,9	0x02	0x19	2 'b10	
0x0C	5,5,4,E,4,9	0x02	0x15	2 'b11	

0x00	5,5,4,E,4,9	0x02	0x21	2'b00	
0x0C	5,5,4,E,4,9	0x02	0x15	2'b11	
0x08	5,5,4,E,4,9	0x02	0x19	2'b10	Long id: 4'h 9
0x04	5,5,4,E,4,9	0x02	0x1D	2'b01	
0x00	5,5,4,E,4,9	0x02	0x21	2'b00	
0x0C	5,5,4,E,4,9	0x02	0x15	2'b11	
0x00	5,5,4,E,4,9	0x02	0x21	2'b00	
0x00	5,5,4,E,4,9	0x02	0x21	2'b00	Long data: 16'h 554E
0x0C	5,5,4,E,4,9	0x02	0x15	2'b11	
0x04	5,5,4,E,4,9	0x02	0x1D	2'b01	
0x0C	5,5,4,E,4,9	0x02	0x15	2'b11	
0x00	5,5,4,E,4,9	0x02	0x21	2'b00	
0x08	5,5,4,E,4,9	0x02	0x19	2'b10	Long crc: 6'h 05
0x08	5,5,4,E,4,9	0x02	0x19	2'b10	
0x08	5,5,4,E,4,9	0x02	0x19	2'b10	
0x0C	5,5,4,E,4,9	0x02	0x15	2'b11	
0x08	5,5,4,E,4,9	0x02	0x19	2'b10	
0x0C	5,5,4,E,4,9	0x02	0x15	2'b11	
0x00	5,5,4,E,4,9	0x02	0x21	2'b00	
0x04	5,5,4,E,4,9	0x02	0x1D	2'b01	
0x08	5,5,4,E,4,9	0x02	0x19	2'b10	A Long id: 8'h 95
0x04	5,5,4,E,4,9	0x02	0x1D	2'b01	
0x00	5,5,4,E,4,9	0x02	0x21	2'b00	
0x0C	5,5,4,E,4,9	0x02	0x15	2'b11	
0x00	5,5,4,E,4,9	0x02	0x21	2'b00	A Long data: 12'h 54E
0x00	5,5,4,E,4,9	0x02	0x21	2'b00	
0x0C	5,5,4,E,4,9	0x02	0x15	2'b11	
0x04	5,5,4,E,4,9	0x02	0x1D	2'b01	
0x0C	5,5,4,E,4,9	0x02	0x15	2'b11	
0x00	5,5,4,E,4,9	0x02	0x21	2'b00	

■ SENT稳定触发及解码结果，如下图所示。



SENT触发解码

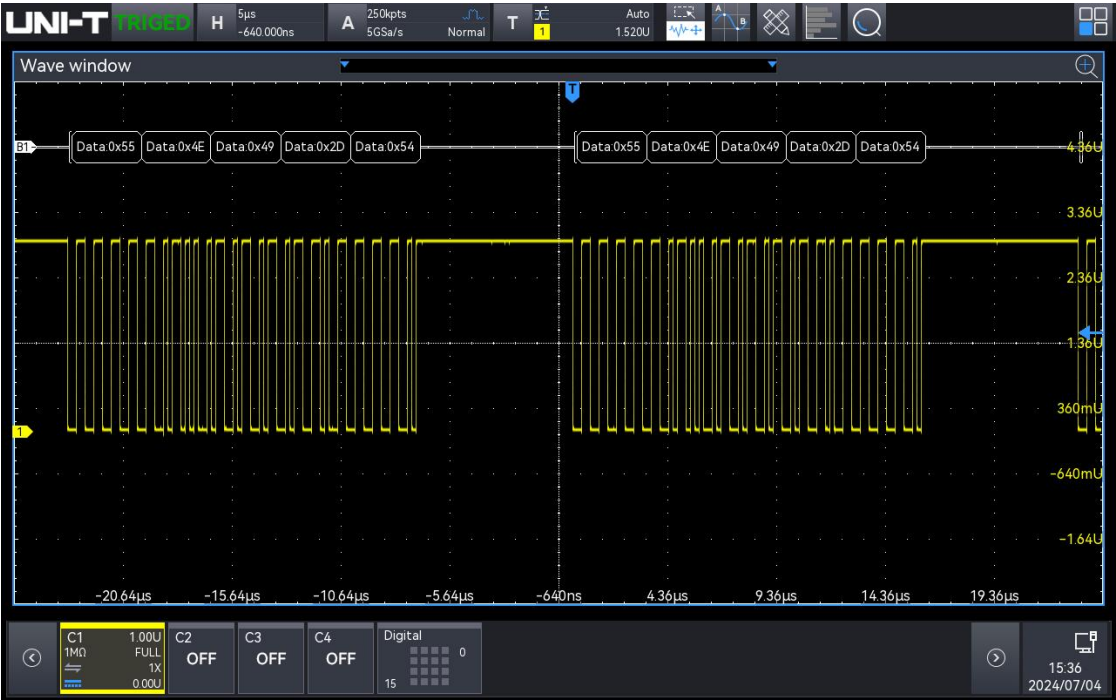
4.3.11. MANCHESTER

1. 信号说明
 - 信号输出：选择输出信号的通道（CH1-CH4），并将其信号设置：Manchester，根据面板显示，连接对应通道，将信号输出至示波器。
2. 演示目的
 - Manchester触发
 - Manchester解码
3. 演示结果
 - 使用BNC线正确连接信号输出至示波器 CH1-CH4，选择Manchester触发，Manchester解码，具体参数设置参考下表。

类别	描述
输出	CH1-CH4 MANCHESTER 引脚

参数	波特率：2.5M
	编码模式：G.E
	空闲状态：1
	位序：MSB
	帧起始位：1
	同步字段：0
	中间字段1：0
	头部字段：0
	中间字段2：0
	数据位数：5
	数据字大小：8
	中间字段3：0
	尾部字段：0
	帧间隔：5
数据	二进制：01010101, 01001110, 101001001, 00101101, 01010100 十六进制：55, 4E, 49, 2D, 54

■ Manchester稳定触发及解码结果，如下图所示。



Manchester触发解码

4.3.12. ARINC429

1. 信号说明
 - 信号输出引脚：ARINC429。
2. 演示目的

- ARINC429触发
- ARINC429解码

3. 演示结果

- 使用探头正确连接信号输出引脚（ARINC429），输出至示波器 CH1-CH4，选择ARINC429触发，ARINC429解码，具体参数设置参考下表。

类别	描述
输出	ARINC429引脚
参数	波特率：100k
数据	

标签 Label (OCT十六进制)	SDI(LSB)	Data(LSB)	SSM (LSB)	P	类型
8'O 115	2'b00	19'H00002	2'b00	0	正常
8'O 112	2'b10	19'H000A6	2'b00	0	校验错误
8'O 111	2'b00	19' H2369B	2'b00	0	正常
					字错误
8'O 076	2'b00	19' H00041	2'b00	0	正常
					GAP 间隙 错误

- ARINC429稳定触发及解码结果，如下图所示。



ARINC429触发解码

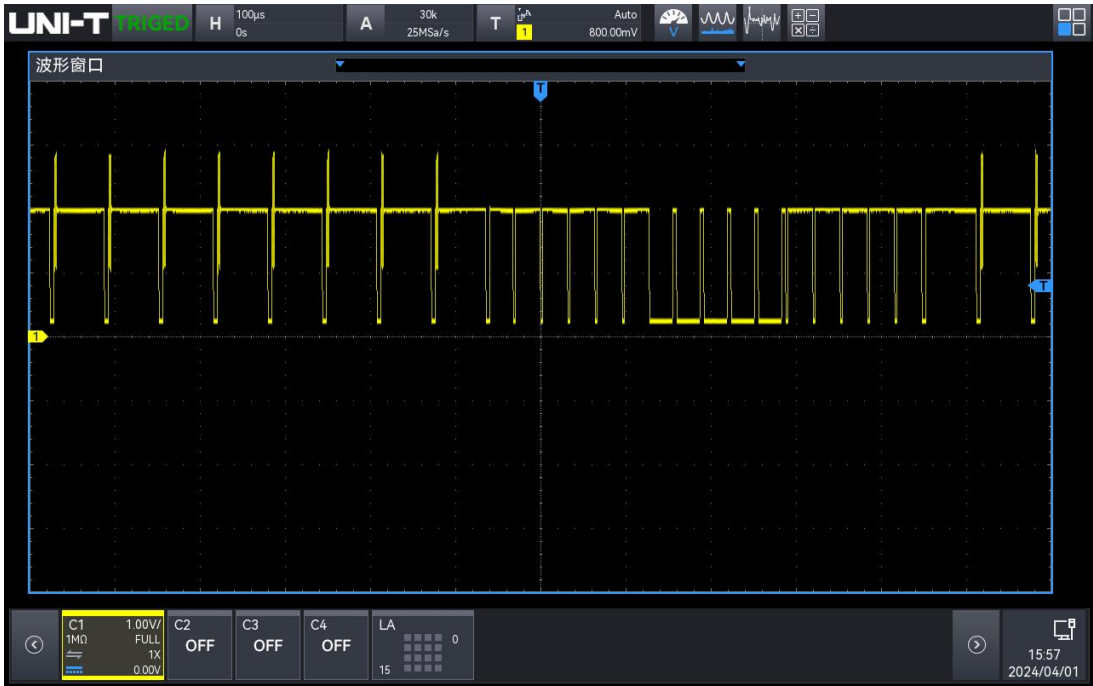
4.4. 视频信号

4.4.1. 视频触发测试信号

1. 信号说明
- 信号输出：选择输出信号的通道：CH3，选择：视频参数，选择需要的视频制式，将信号输出至示波器。
2. 演示目的
- 视频触发
3. 演示结果
- 使用BNC线正确连接信号输出至示波器 CH1-CH4，选择视频触发，具体参数设置参考下表

类别	描述	
输出	通道4	
支持制式	0:PAL	8:720p(24Hz)
	1:NTSC	9:1035i(60Hz)
	2:525p(60Hz)	10:1080i(30Hz)
	3:625p(50Hz)	11:1080i(25Hz)
	4:720p(60Hz)	12:1080p(30Hz)
	5:720p(50Hz)	13:1080p(25Hz)
	6:720p(30Hz)	14:1080p(24Hz)
	7:720p(25Hz)	15:1080Psf(24Hz)

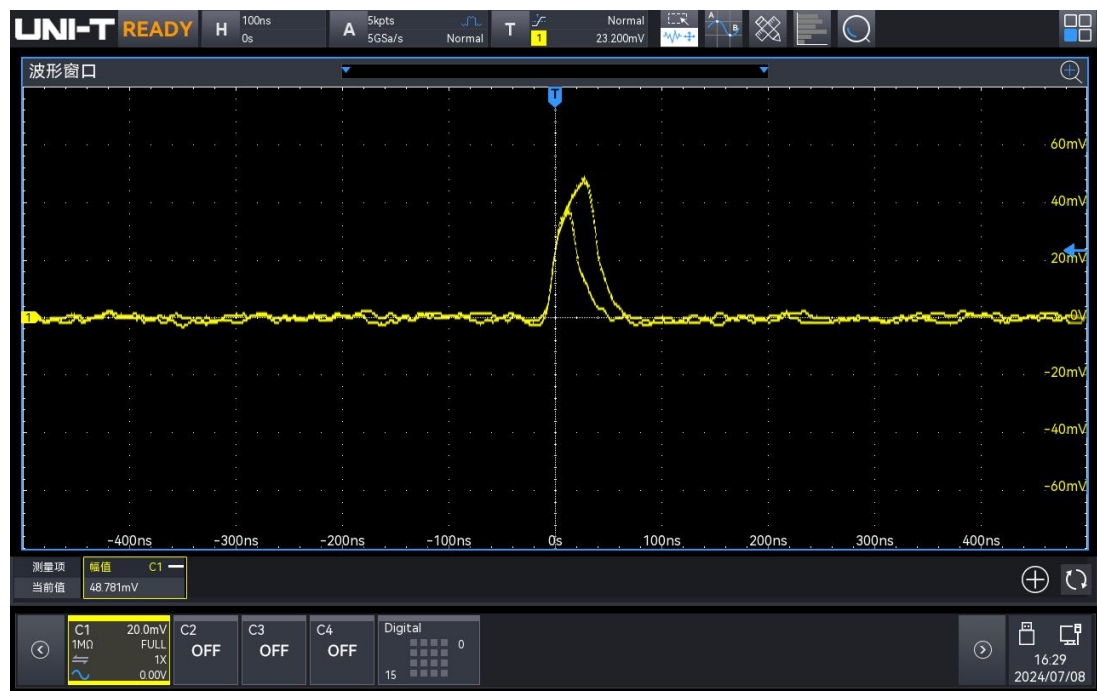
- 视频信号，稳定触发结果如下图所示（以PAL制式为例）。



视频信号

4.5. 捕获率

1. 信号说明
 - 信号输出：选择输出信号的通道（CH1、CH2），选择：捕获率，并选择输出信号频率，根据面板显示，连接对应通道，将信号输出至示波器。
 - 捕获率信号需要按下演示板 CAPTURE RATE按键，才能输出一个单次双脉冲信号。
2. 演示目的
 - 测试示波器捕获率
3. 演示结果
 - 使用BNC线正确连接信号输出至示波器 CH1-CH4，点显，单通道，存储深度自动，伏格档20mV，时基档25ns，触发模式：正常。演示板按下 CAPTURE RATE 按键，示波器捕获到双脉冲信号，即此时输入信号的频率就是此次测试的捕获率。



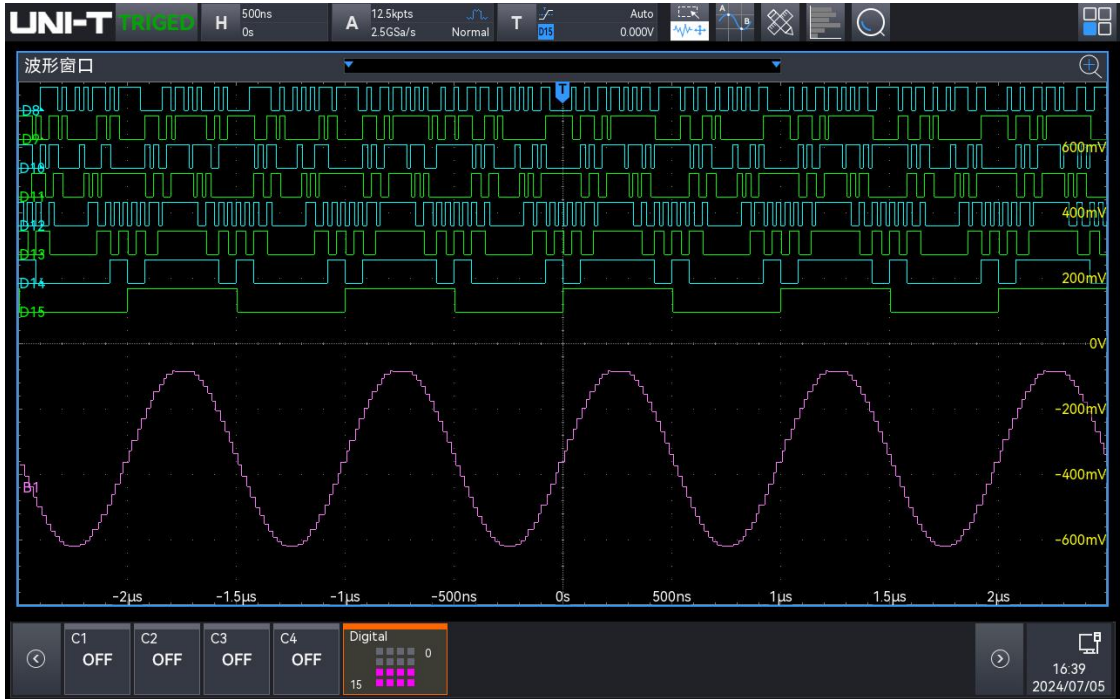
4.6. LA测试信号

类别	描述
引脚	LA引脚
波形	波形有：正弦波、方波、三角波、锯齿波、ASK、PSK、FSK 共7种。 频率：1M、1.25M、1.5M、1.75M、2M、2.25M、2.5M、2.75M、3M、3.25M、3.75M、4M、4.25M、4.5M、4.75M
协议信号	UART、I2C、SPI、CAN_L、CANFD_L、LIN、FlexRay_BP、I2S、Manchester、SENT

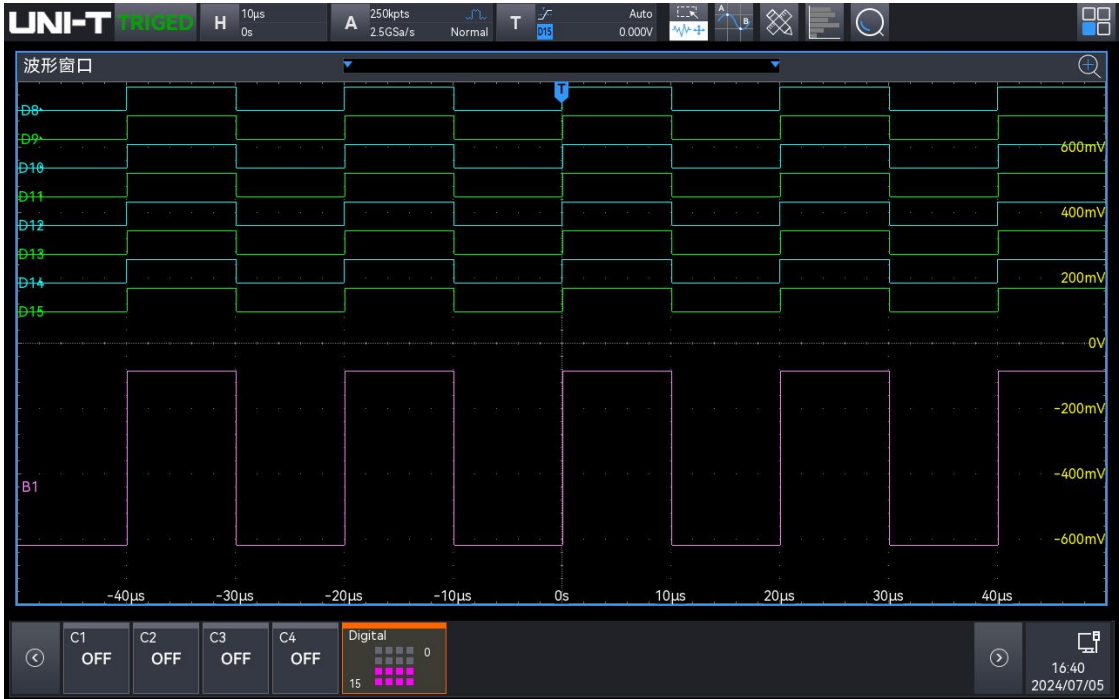
LA接入协议信号时，请根据演示板ALL PROTOCOLS处的名称，正确接线并设置信号，即可输出正确的协议信号。

注意：如果有毛刺，请调节抖动抑制，如果配置正确，波形乱码，请调节时基。
LA不同波形演示结果如下，以频率：1M为例。

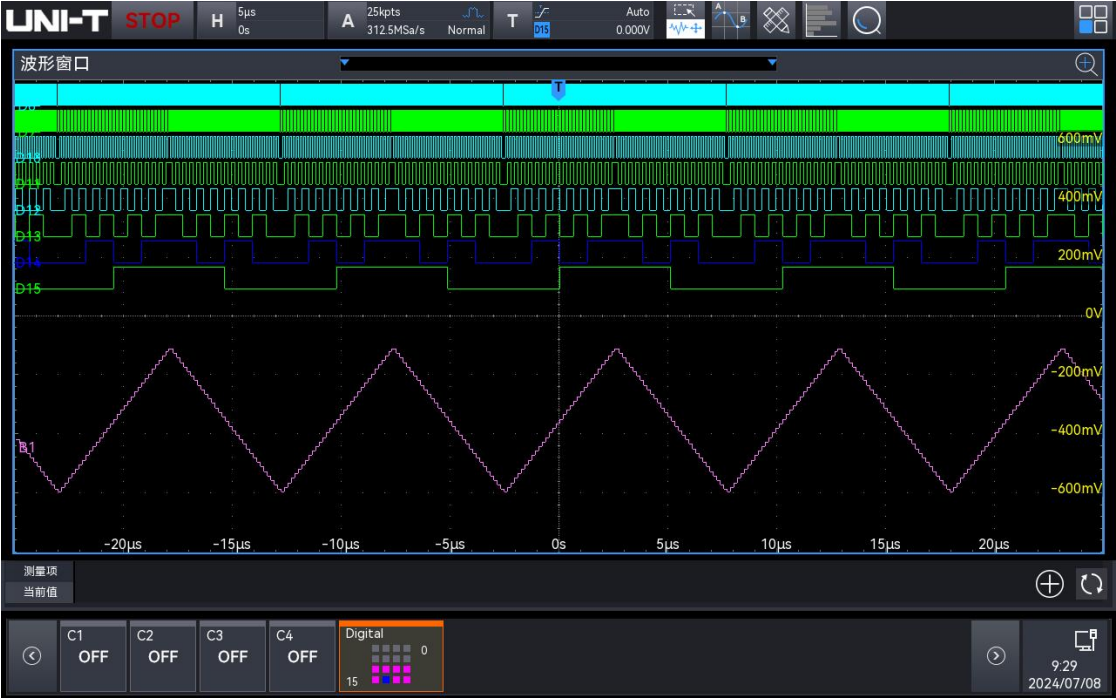
4.6.1. 正弦波



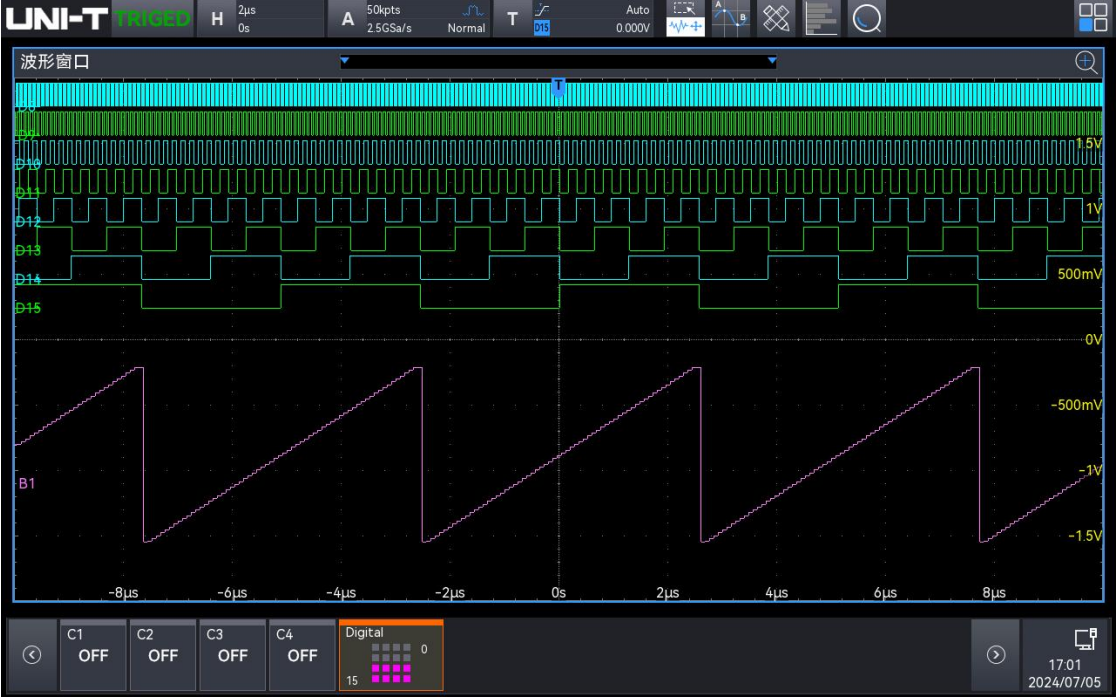
4.6.2. 方波



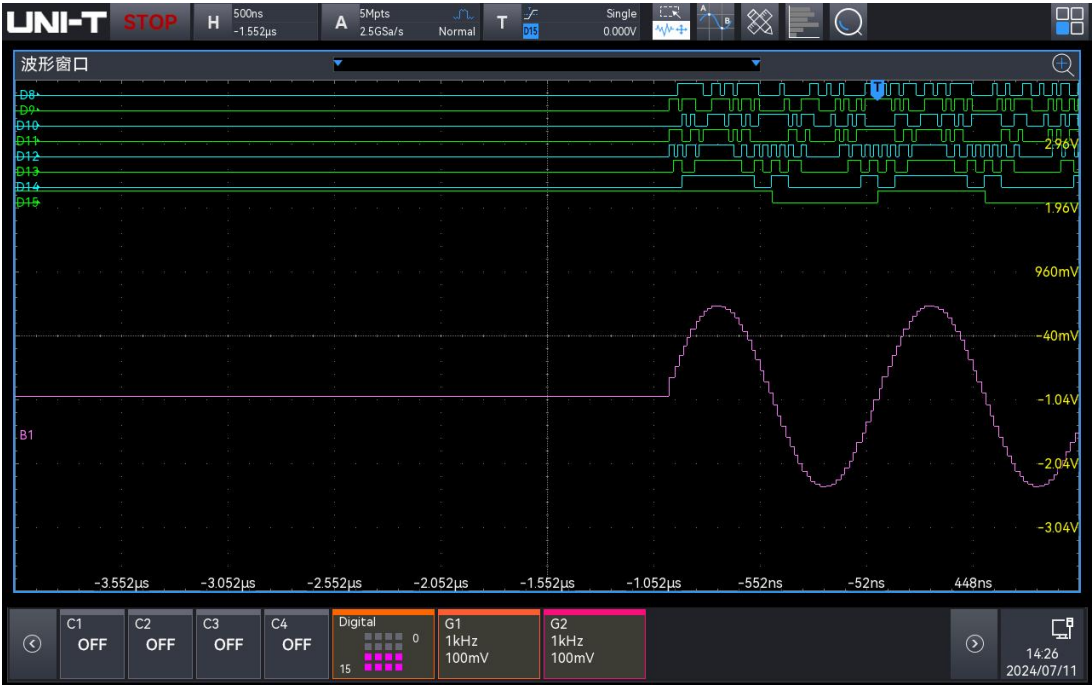
4.6.3. 三角波



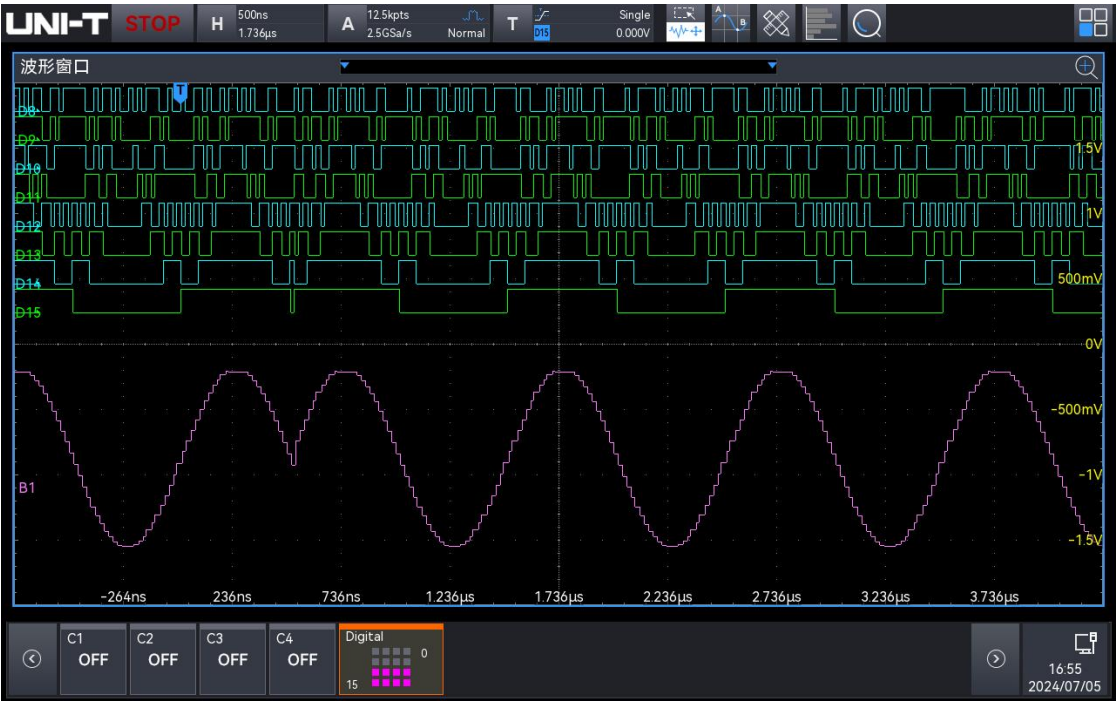
4.6.4. 锯齿波



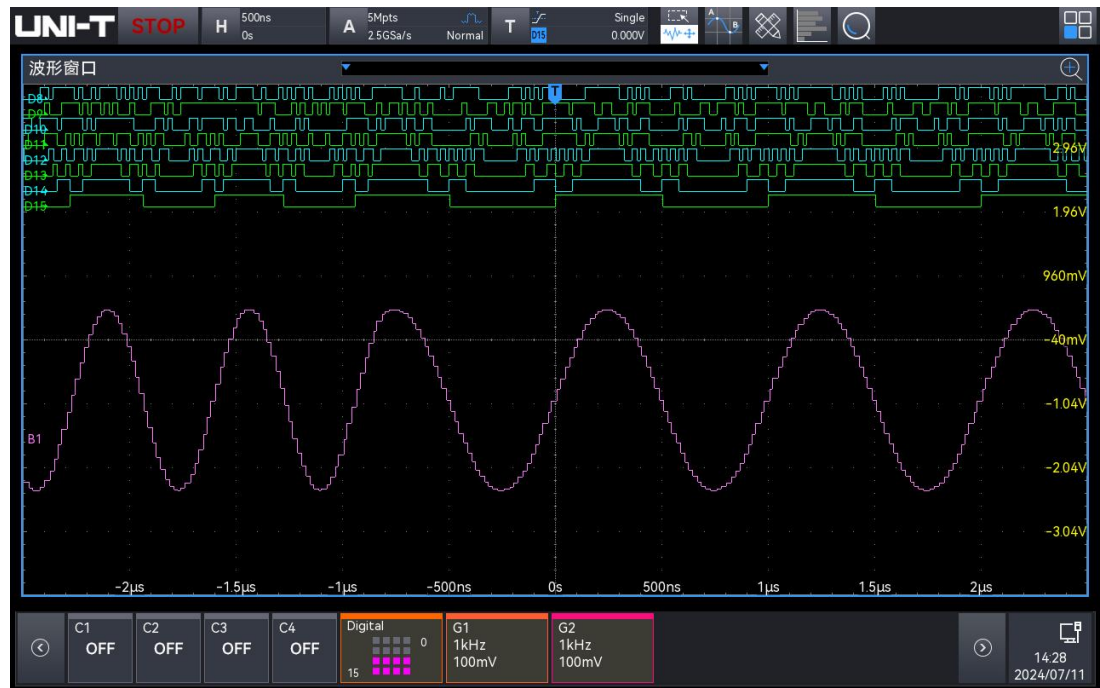
4.6.5. ASK



4.6.6. PSK



4.6.7. FSK



4.7. 其他

1553B及ARINC429信号只能通过引脚输出，此处仅用来展示1553B及ARINC429协议信号的相关信息。

备注：修改说明

- 罕见波形：N边沿 (Edge Then Edge) (EdgeThenEdge) 修改为N边沿 (Nth Edge) (Nth Edge)。