

虚拟显示示波器使用说明

STC 重磅推出虚拟显示示波器 DEMO。

示波器参数：

工作电压：5.0V（TYPE C 接口）。

MCU：STC32F12K54 LQFP48。

主频：52MHz。

通信方式：USB-CDC。

ADC：最高采样 800KHz 12 位，本示波器使用最高采样率 500KHz。

模拟带宽：探头 x1 大于等于 250mV/DIV，探头 x10 大于等于 2.5V/DIV：100KHz。

显示：虚拟显示 480x320。

水平 16 格，一格 25 点，一共 400 点，存储深度 4000 点。

垂直 10 格，每格 25 点，一共 250 点。

时基：1-2-5 步进，50s 20s 10s 5s 2s 1s 500ms 200ms 100ms 50ms/DIV

20ms 10ms 5ms 2ms 1ms 500us 200us 100us 50us/DIV

垂直幅度：探头 x1：10V 5V 2.5V 1V 500mV 250mV 100mV 50mV/DIV。

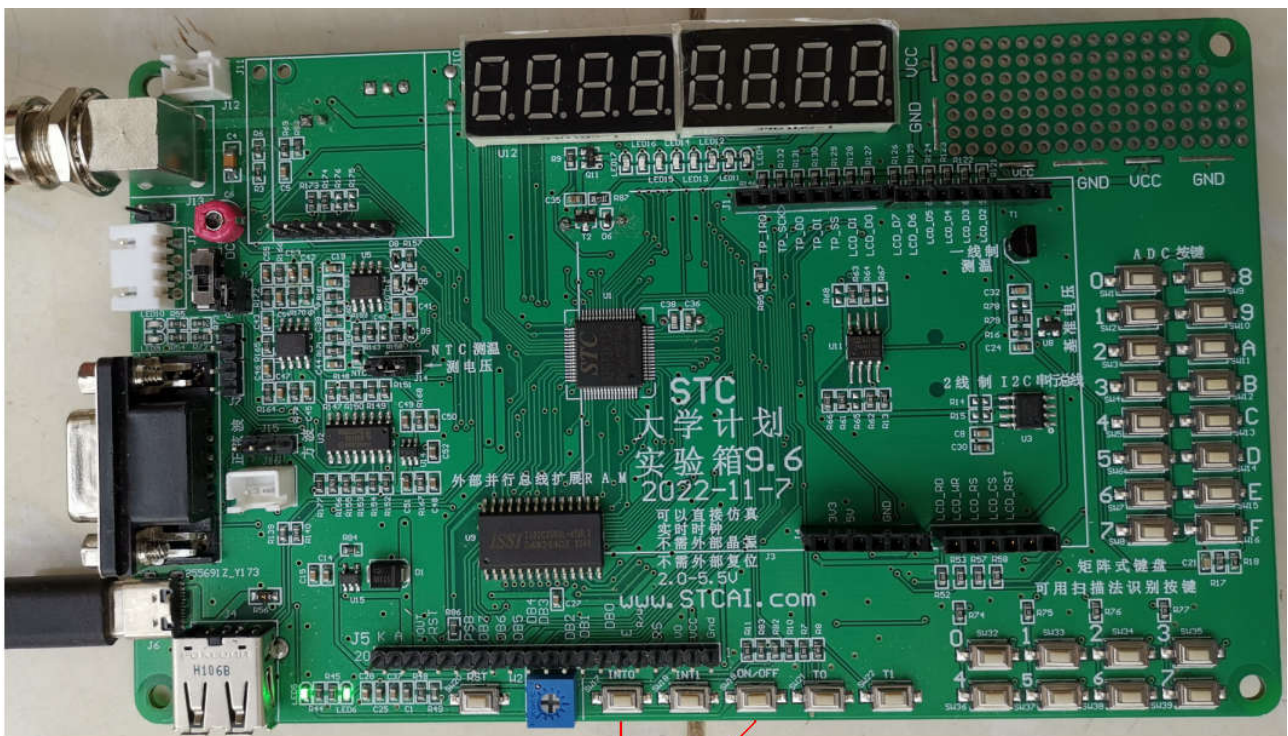
探头 x10：100V 50V 25V 10V 5V 2.5V 1V 0.5V/DIV。

最高输入电压：探头 x1：±50V DC，35V AC。探头 x10：±500V，300V AC。

触发模式：上升沿触发，下降沿触发。触发电压固定为 0V。

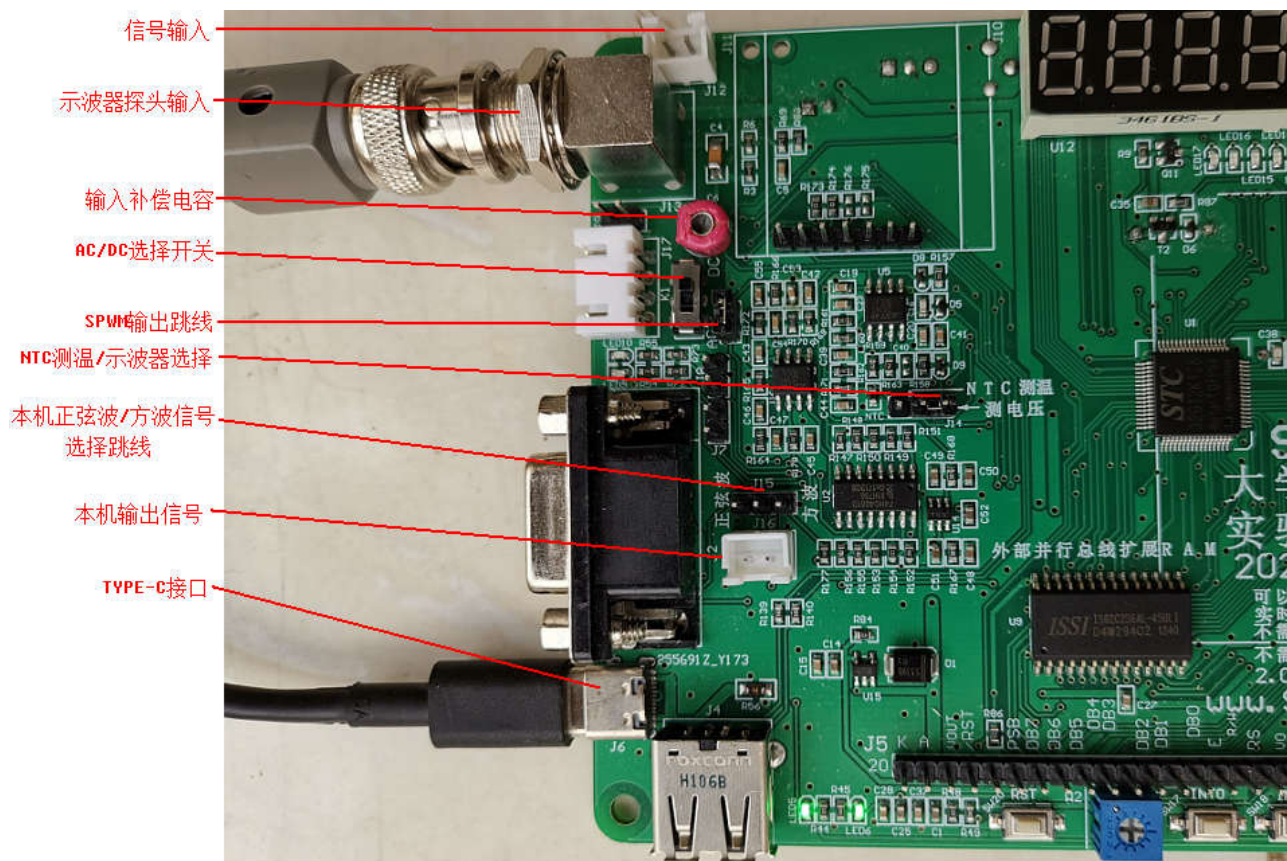
触发方式：自动、标准、单次。

学习板总体照片：



“下载按钮”为 INT0（P3.2）、OFF 两个按钮。

示波器部分电路照片：



“示波器探头输入”为标准的 BNC 插座，直接连接示波器输入探头。

“信号输入”为与 BNC 并联的插针，方便使用杜邦线接被测信号（或者没有示波器探头时用于信号输入），左边为地，右边为输入信号。

“输入补偿电容”用于调整输入补偿（调整方法见后面描述）。

“AC/DC 选择开关”用于选择输入信号是直流还是交流信号，上拨选择 DC，下拨选择 AC。

“SPWM 输出跳线”用于产生 1000Hz 正弦波信号。用于示波器时将此跳线短接。

“NTC 测温/示波器选择”用于选择测温还是示波器功能，NTC 测温连接左边跳线，示波器连接右边跳线。

“本机正弦波/方波信号选择跳线”用于选择输出正弦波还是方波信号，正弦波连接左边跳线，方波连接右边跳线。

“本机输出信号”输出正弦波或方波，方便测试，左边为地，右边为输出信号。

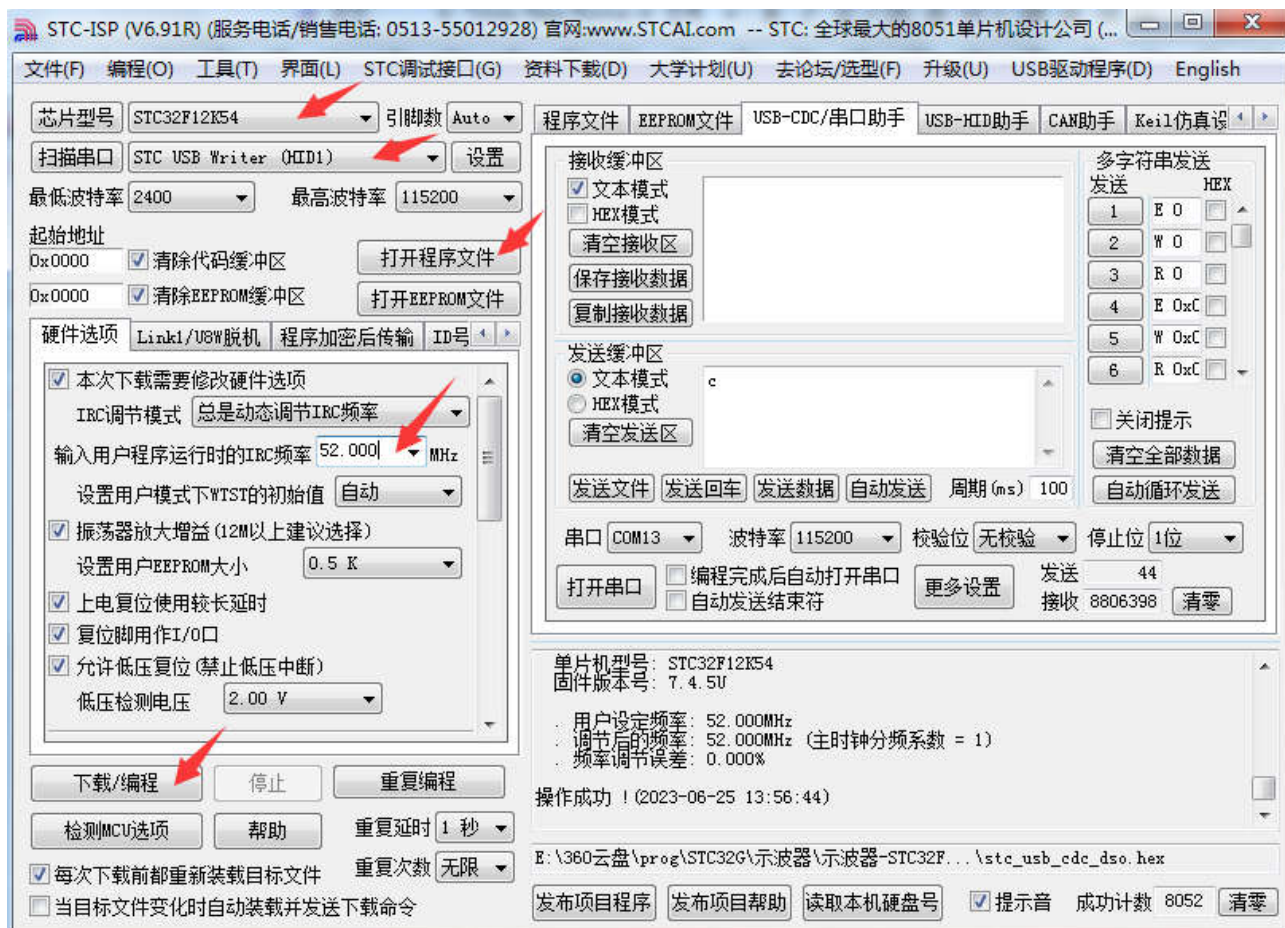
本机提供的 1000Hz 正弦波信号（用 PWM 输出滤波产生），用于演示示波器功能。

本机提供的 1000Hz 方波（用定时器高速脉冲输出），用于演示示波器功能或调整补偿电容。

TYPE C 接口连接电脑，用于下载程序、供电、USB 通信。

下载程序:

将学习板通过 USB-TYPE C 连接电脑，双击运行“stc-isp-v6.91R.exe”（或更高的版本），选择芯片型号为 STC32F12K54，打开 obj 目录下的 stc_usb_cdc_dso.hex 文件，选择 IRC 频率为 52MHz。先持续按下板上的 INT0 按钮，再短按一下 ON/OFF 按钮后释放 OFF 按钮，1 秒后再释放 INT0 按钮，“扫描串口”会显示“STC USB Writer (HID1)”，表示已经连接成功，此时点击左下角的“下载/编程”按钮，即可下载程序。如下图所示。



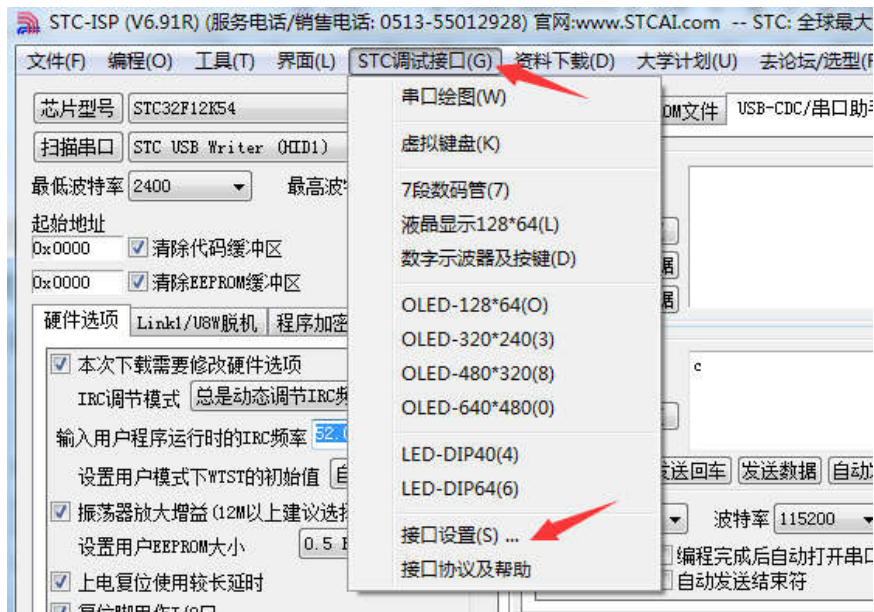
连接设备:

将板子通过 USB-TYPE C 连接电脑，STC-ISP 会识别到设备。如果是 XP 或 WIN7 系统，则有可能要安装驱动才能识别、连接。下图所示电脑识别为“STC-USB CDC (COM13)”，表明串口已连接

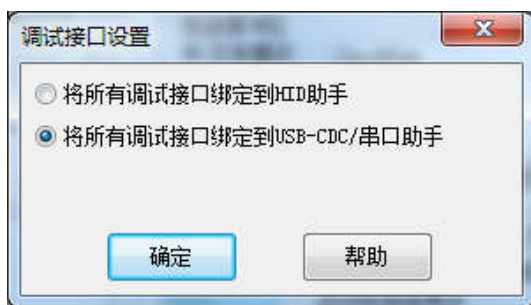


设置运行：

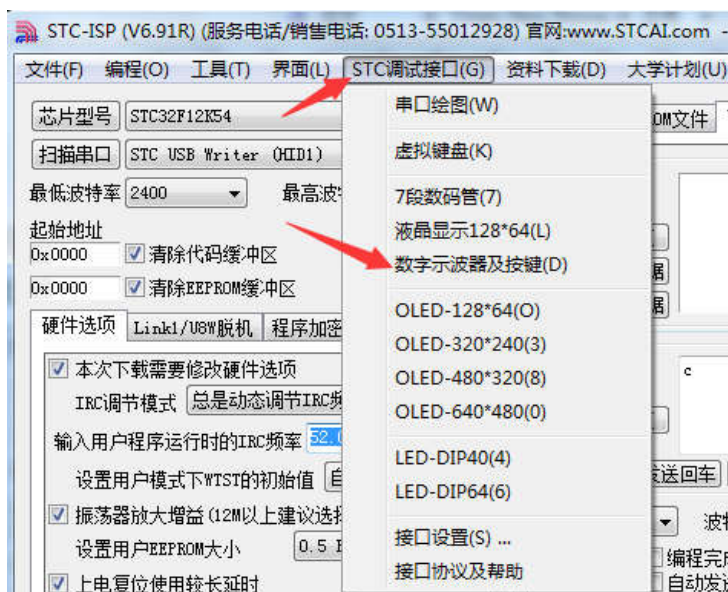
点击“STC 调试接口”，在下拉菜单中选择“接口设置”。



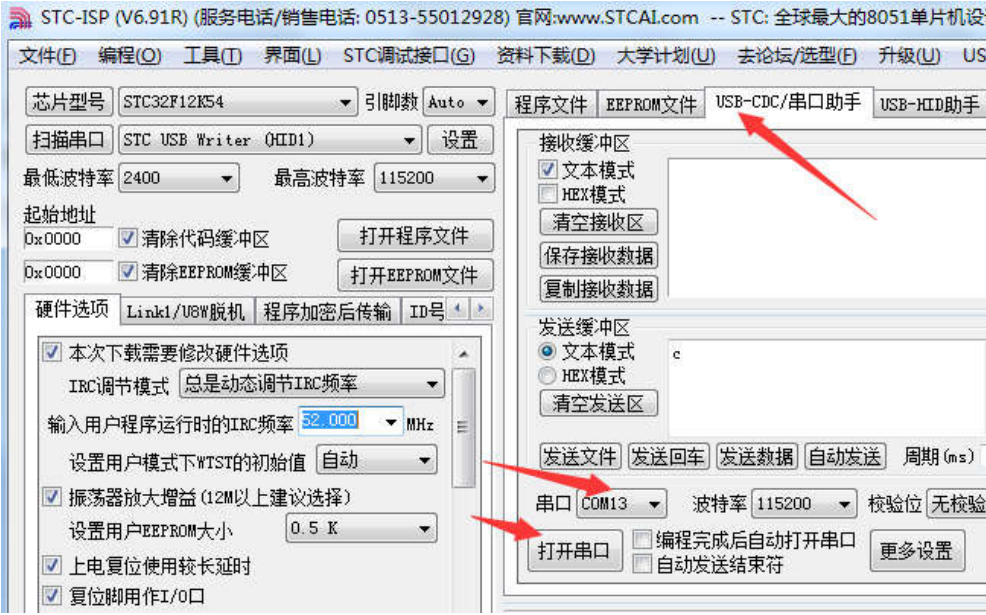
选择“将所有调试接口绑定到 USB-CDC/串口助手”。



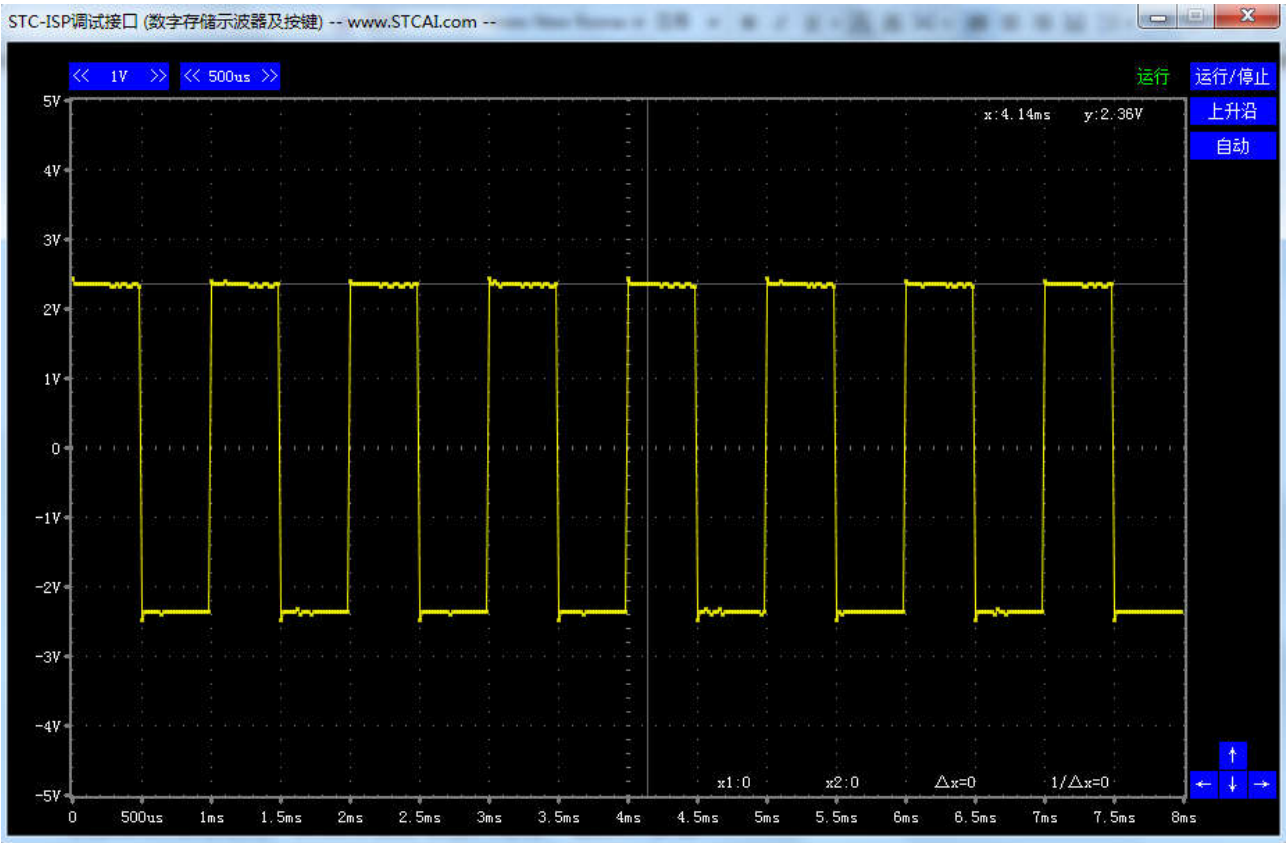
点击“调试接口”，选择“数字示波器及按键”。



在“USB-CDC/串口助手”中选择前面自动识别的串口，本例为 COM13，然后打开口，然后就可以看到示波器了。



将输入连接到板子的 1000Hz 方波信号，可见下图的示波器显示波形界面。



示波器横轴为时间，纵轴为幅度电压，还有一些操作按键。

垂直幅度：左上角的“<< 1V >>”为垂直幅度选择，所示为 1V/DIV，点击“<<”会增大，点击“>>”会减小，从大到小为：

探头 x1: 10V 5V 2.5V 1V 500mV 250mV 100mV 50mV/DIV。

探头 x10: 100V 50V 25V 10V 5V 2.5V 1V 0.5V/DIV。

当示波器探头调到 X10 档时，所示电压×10 倍就是实际电压。

纵轴同时显示电压值，方便观察电压。

水平时基：上面的“<< 1ms >>”为水平时基选择，所示为 500us/DIV，点击“<<”会增大，点击“>>”会减小，从大到小为：50s 20s 10s 5s 2s 1s 500ms 200ms 100ms 50ms 20ms 10ms 5ms 2ms 1ms 500us 200us 100us 50us。

水平轴同时显示时间刻度，方便观察时间。同时鼠标也会显示测量线。

运行/停止按钮：右上角显示绿色“运行”，表示正在显示波形，显示红色“停止”则停止刷新，波形保持。

“运行/停止”按钮用于切换这两个模式。

触发模式：“上升沿”按钮用于切换触发模式（上升沿触发，下降沿触发），同时显示当前的触发模式。

为了简单，总是在波形开始时刻同步，触发电平为 0V。

触发方式：“自动”按钮用于切换触发方式（自动/标准/单次）。

自动就是连续不停采样显示波形。

标准（也叫普通）就是有触发才显示波形，无触发就一直等待。

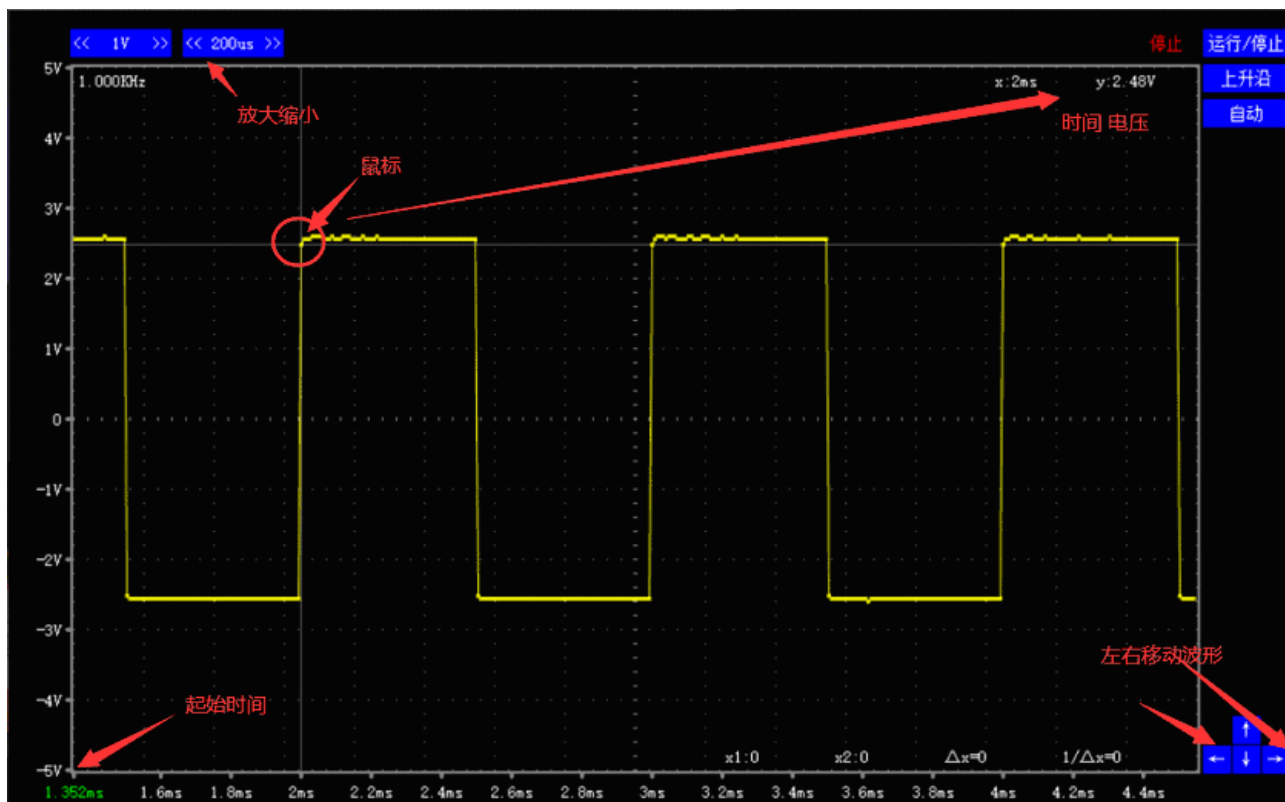
单次就是等待触发一次显示后停止采样，波形静止显示。

垂直位置：右下角的上下箭头键在运行模式时用于调整波形垂直的位置。在停止模式时，上下箭头键无效。

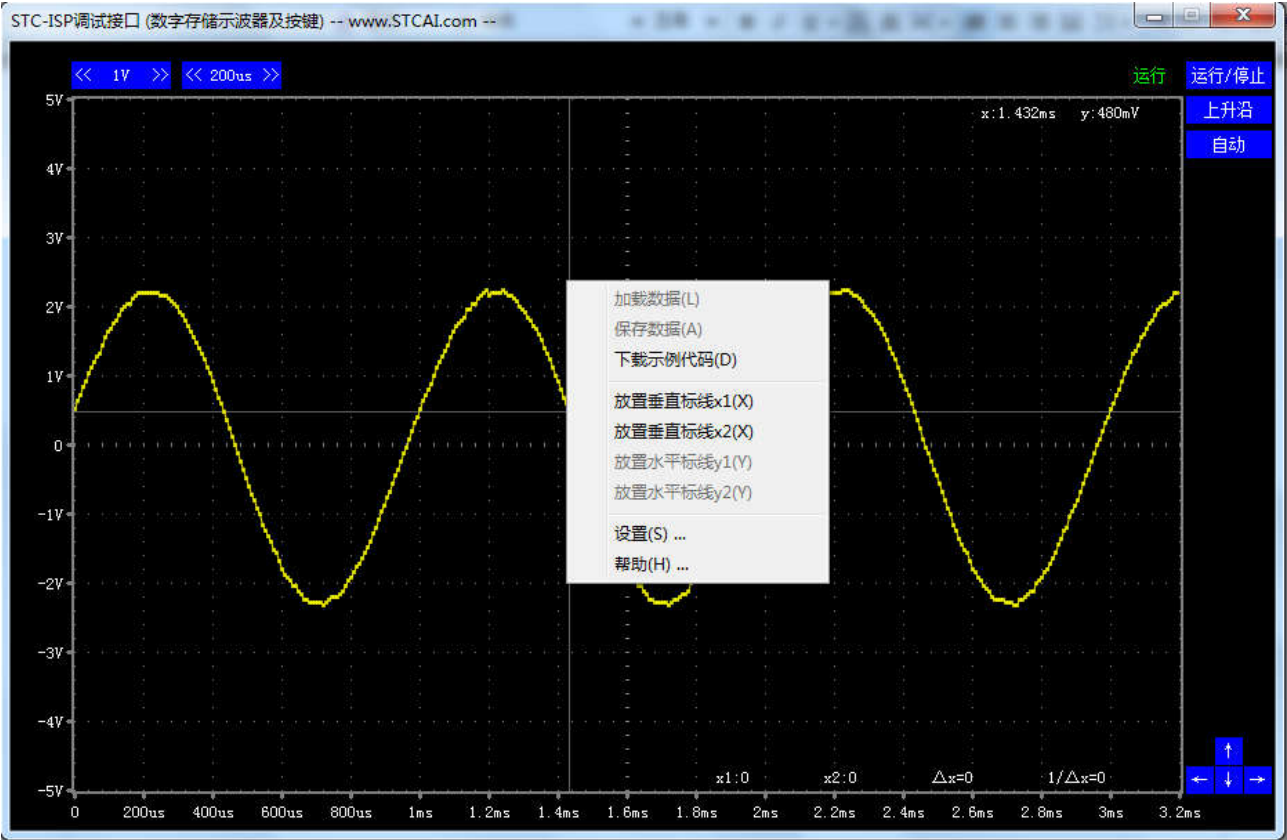
移动波形：右下角的左右箭头键，在停止模式观察波形时用于左右移动波形（波形时基放大后才可移动）。

在运行模式时，左右箭头键无效。

处于停止模式时，可以放大时基（最大 10 倍）来做水平放大，放大后还可以用左右箭头键移动波形，观察细节，移动波形后左下角会一直跟踪显示波形左边起始位置的时刻。鼠标移动到波形上，还可以实时显示电压和时间值。



将鼠标移到显示波形区域点击右键，选择“设置”，可以进入设置波形界面，如下图所示：



The screenshot shows the '设置' (Settings) dialog box in the STC-ISP software. The dialog box has a title bar with '设置' and a close button. It contains the following settings:

- 背景颜色: Black
- 文本颜色: White
- 文本背景颜色: Blue
- 垂直标线1颜色: Red
- 垂直标线2颜色: Blue
- 十字光标线颜色: Grey
- 网格线颜色: Grey
- 波形线条颜色: Yellow
- 采样点颜色: Yellow
- 水平标线1颜色: Magenta
- 水平标线2颜色: Cyan

Checkboxes and their states:

- ☒ 显示采样点
- ☒ 显示十字光标
- ☒ 显示垂直标线
- ☐ 显示水平标线
- ☒ 光标自动捕获采样点

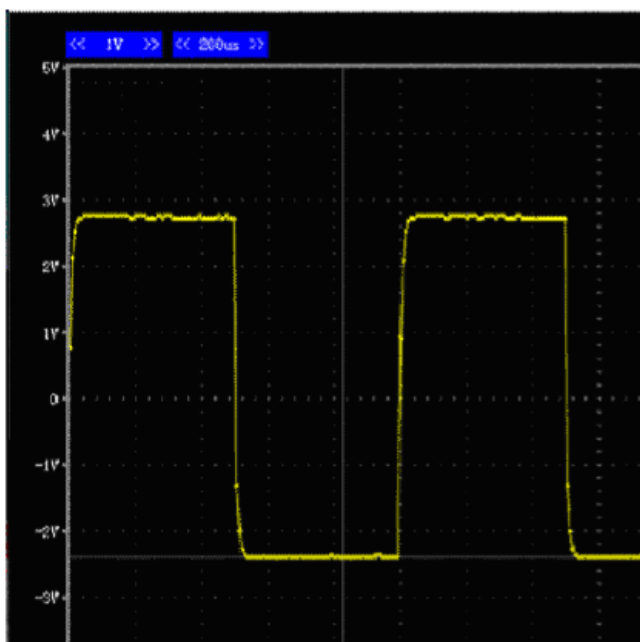
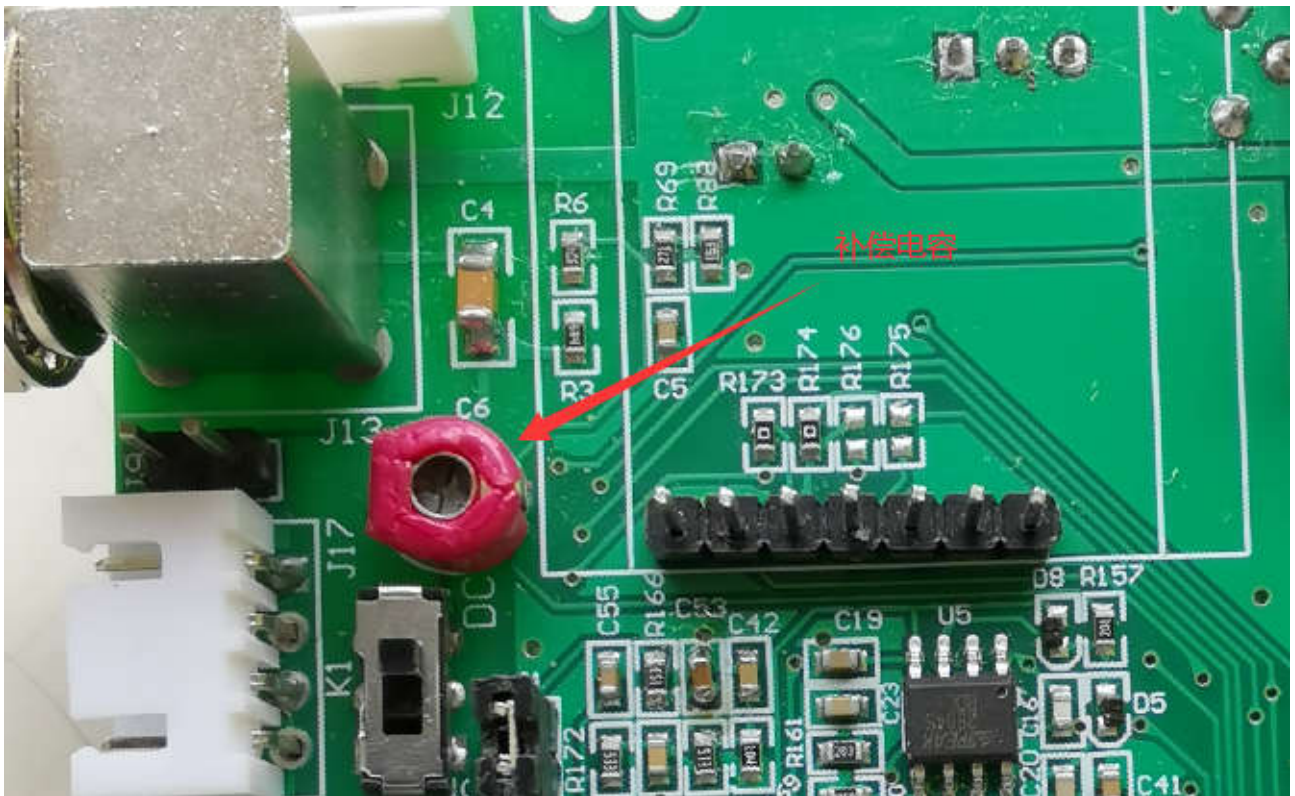
Dropdown menus and their values:

- 线条模式: 直线
- 采样点大小: 小
- 放大倍数: 2

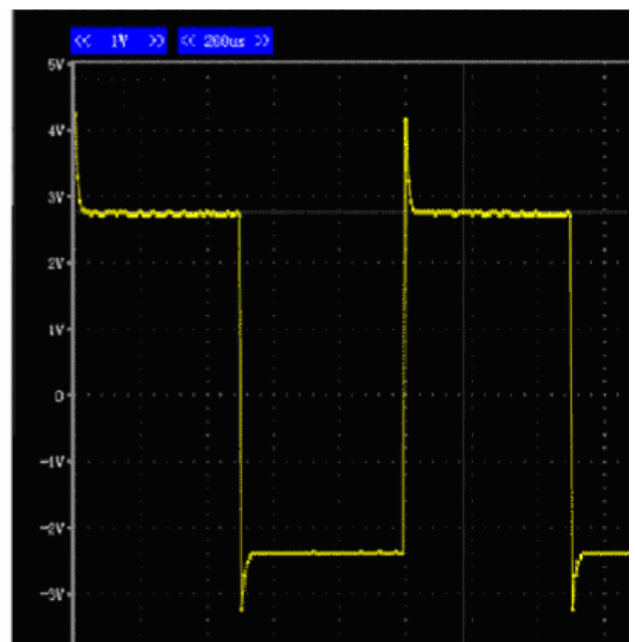
Buttons at the bottom: 确定 (OK) and 默认 (Default).

输入补偿调整：

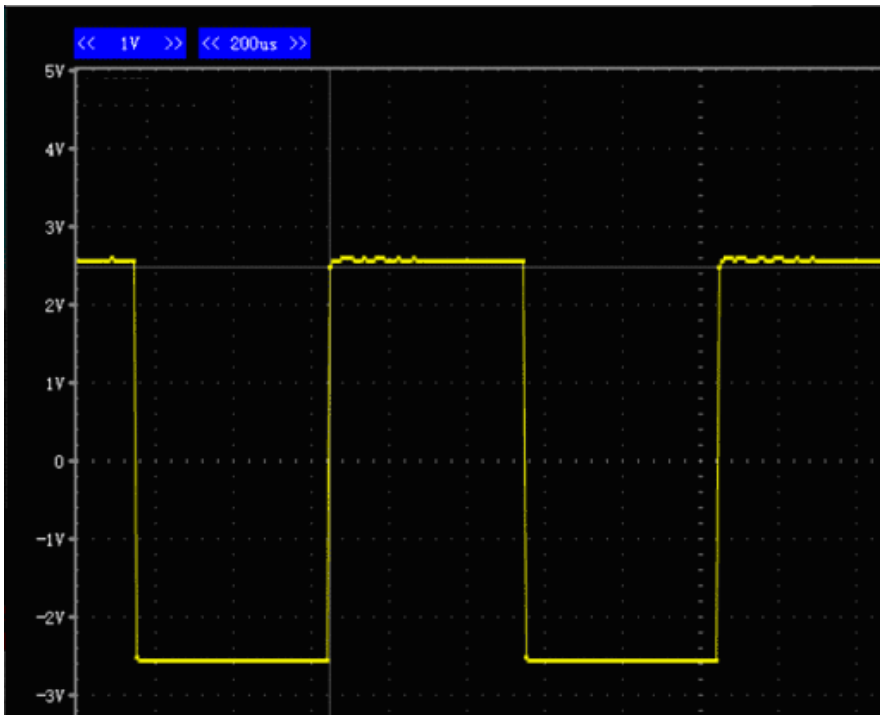
板子上有一个可调电容，用于调整输入补偿。示波器输入接 1KHz 方波，调整补偿电容，直到合适为止。



欠补偿，转角圆滑



过补偿，有过冲



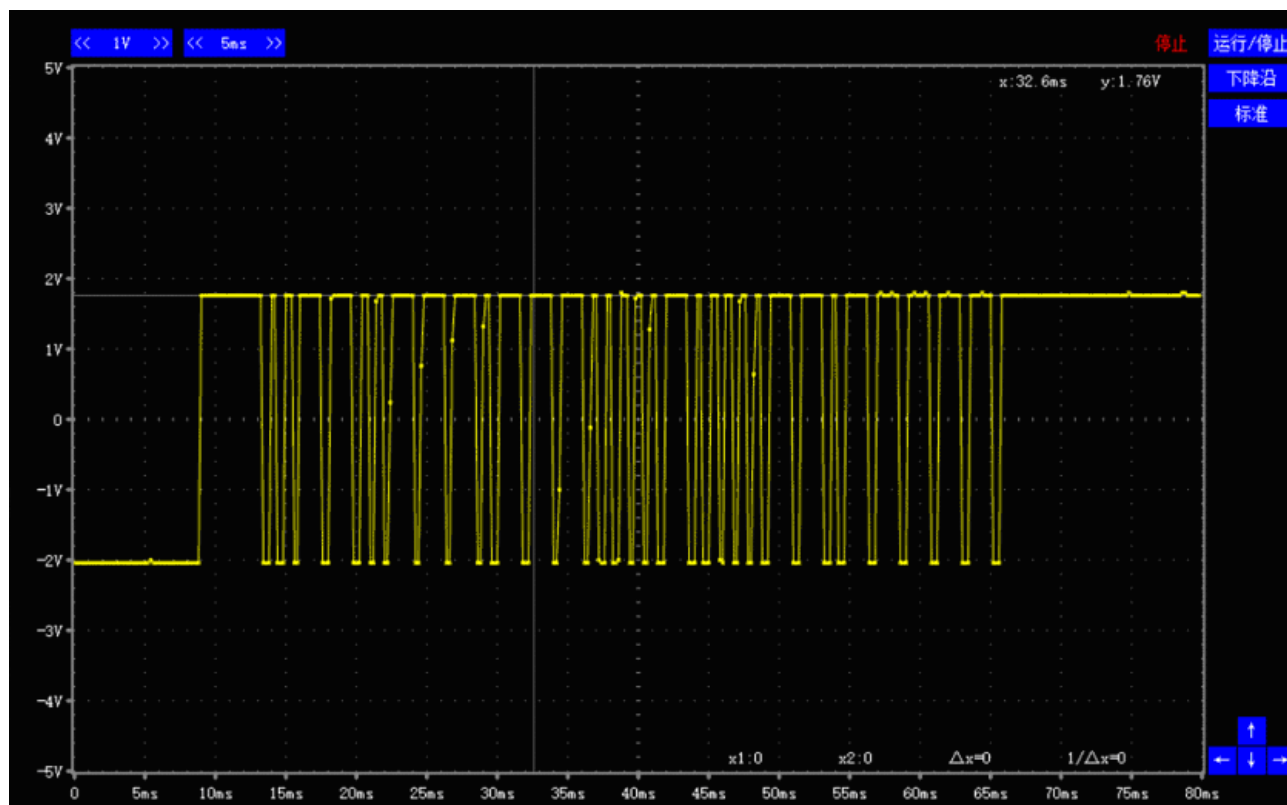
最佳补偿，上升沿、下降沿陡峭但无过冲。

示波器探头处于 X10 档时，也可以调整探头上的补偿电容获得最佳补偿。

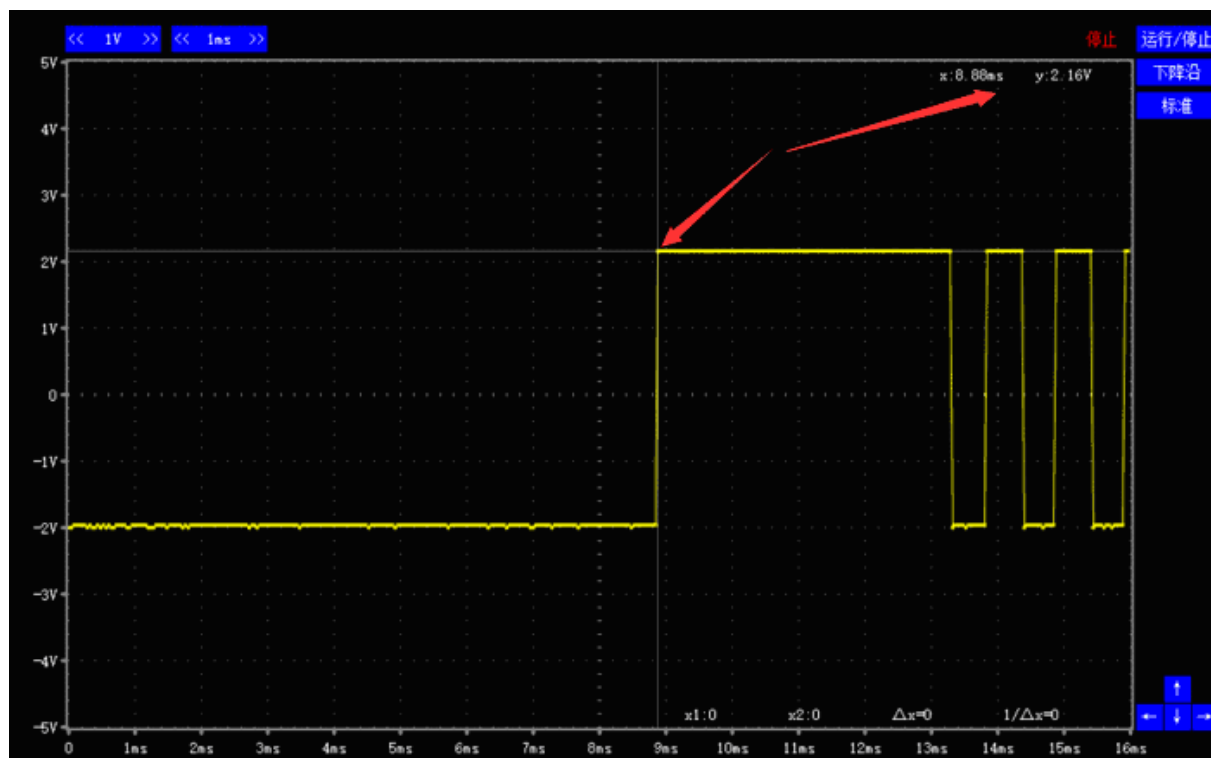


应用例子：观察红外接收头信号（NEC 码）：

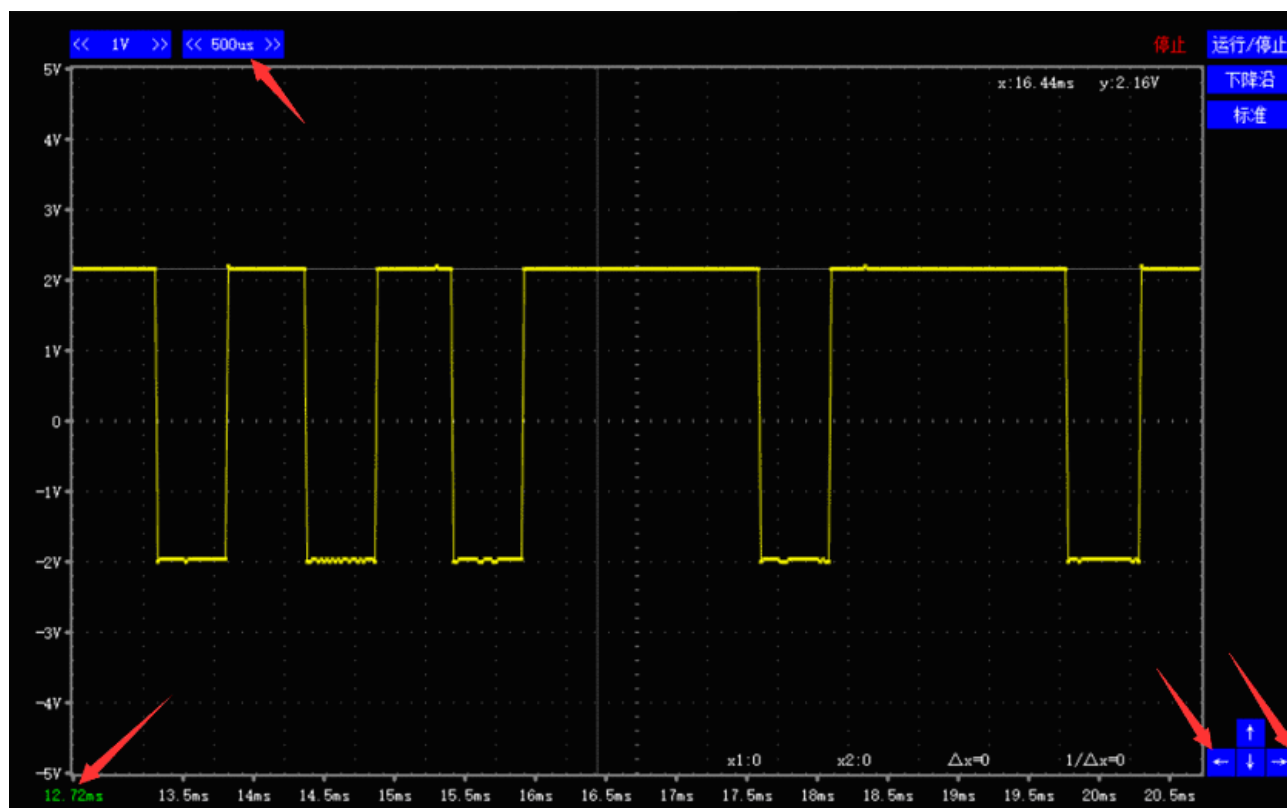
示波器探头输入短路到 GND，AC/DC 开关拨到 DC，自动触发方式，处于运行模式，点击上下箭头键移动显示的水平线到-2V 位置（触发电压固定为 0V，所以输入信号的 0V 移到-2V 比较合适。），然后示波器探头连接到红外接收头输入脚，示波器设置为 1V/DIV，5ms/DIV，下降沿触发模式，标准触发方式，示波器就开始等待信号。拿遥控器随便按下一个键，示波器会收到一串信号，并且静止显示，然后点击停止，就可以缩放波形进行观察分析了。初始录到的波形如下图：



水平放大 5 倍至 1ms/DIV，鼠标移到同步头上升沿，显示 8.88ms：



再放大到 500us/DIV，用左右箭头键移动波形，可以看到数据 0 或数据 1 的细节，左下角的时间为波形左移的时间：



文档完毕。