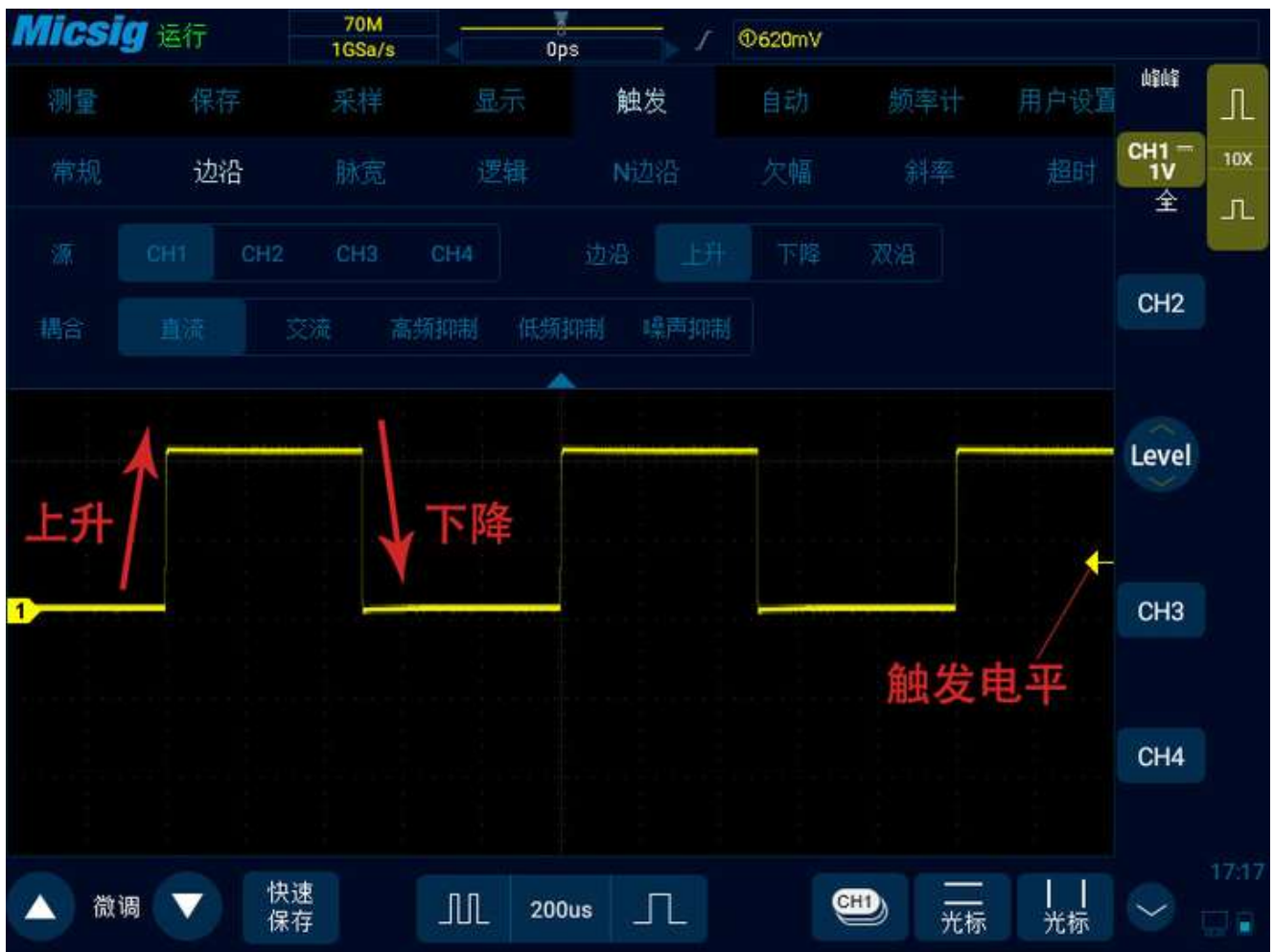


## 示波器的几种触发方式解释

我们先简单回顾下什么是示波器的触发。

由于信号无时无刻都在变化，如果一股脑的都把他们显示在示波器上，就会很乱，根本无法让我们看清楚，从而也就无法观察信号来解决问题。考虑到信号大多数时候都是以某种规律周期性出现的，因此我们只要找到他重复的规律，把每一次重复叠加显示在示波器上，信号就可以稳定观察了。

这种把信号稳定显示就是触发，也叫同步扫描。而寻找信号重复的规律，就是选择触发方式的过程。下面我们来看下示波器常见的都有哪些触发方式，以及是如何来帮助我们找到信号重复的规律的。



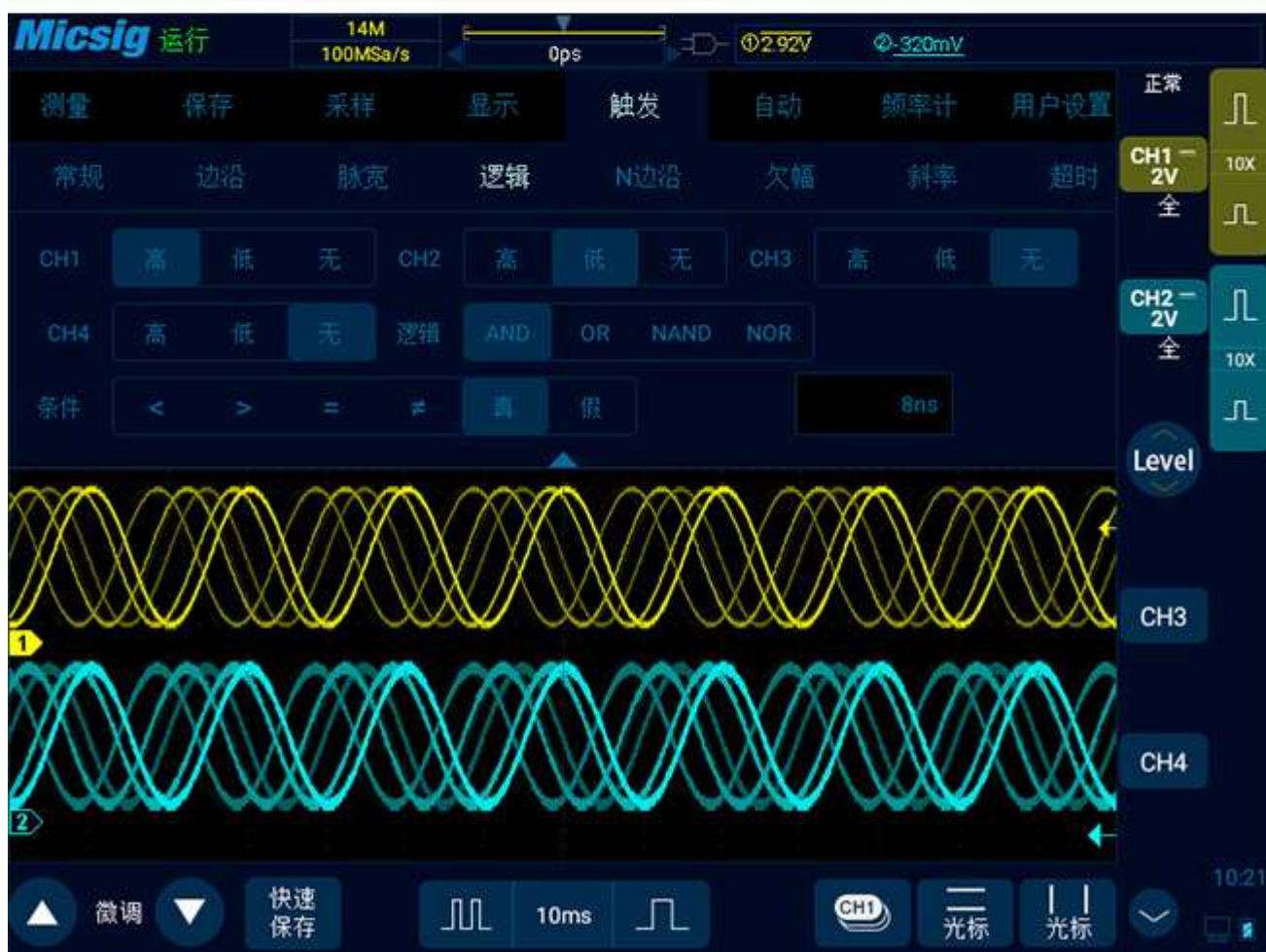
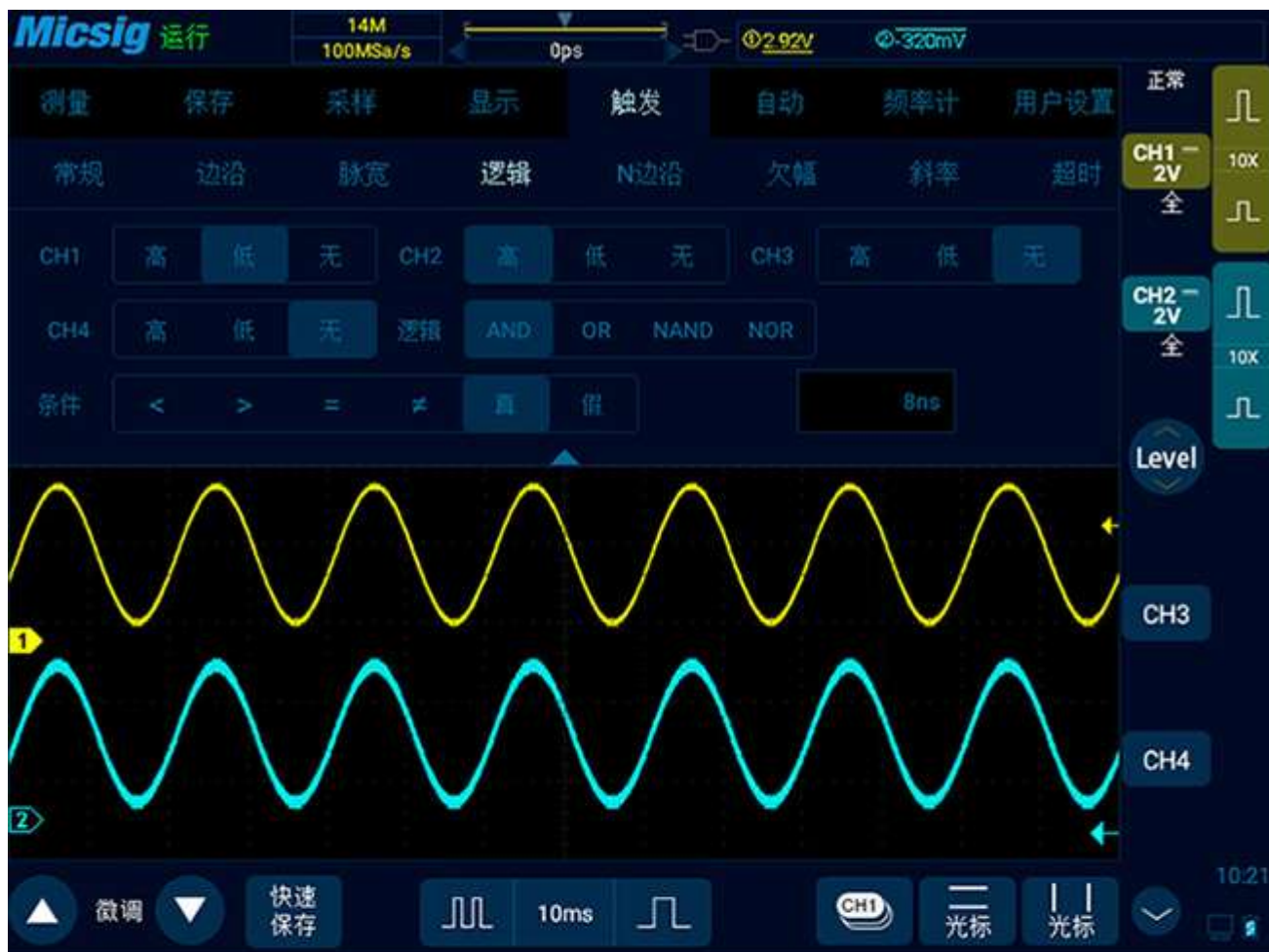
示波器最常见也是最常用的触发方式就是**边沿触发了**。因为大多数信号都是以上升和下降周期性变化的。边沿触发是指当信号的边沿到达某一设定的触发电平并继续上升或下降时，示波器就触发并显示此时的信号。

可以看到边沿触发可以选择触发点为上升沿、下降沿或者双沿。一般情况下都是选择上升或者下降沿，因为双沿的情况下信号上升和下降都会触发，往往会导致信号左右摇晃不稳定。



接下去我们来看看脉宽触发，顾名思义，脉宽触发就是设定信号的脉宽达到某个条件，示波器就触发。当在正极性脉冲上触发时，如果限制条件为真，触发将在脉冲从高到低的翻转上发生；当在负极性脉冲上触发时，如果限制条件为真，触发将在脉冲从低到高的翻转上发生。

如上图的方波信号，根据时基大小可知脉宽大概在 $500\mu\text{s}$ 左右，设置条件为脉宽小于 $515\mu\text{s}$ 即可满足稳定波形的限制条件。设置的极性为正，因此触发位置在脉冲从高到底处。



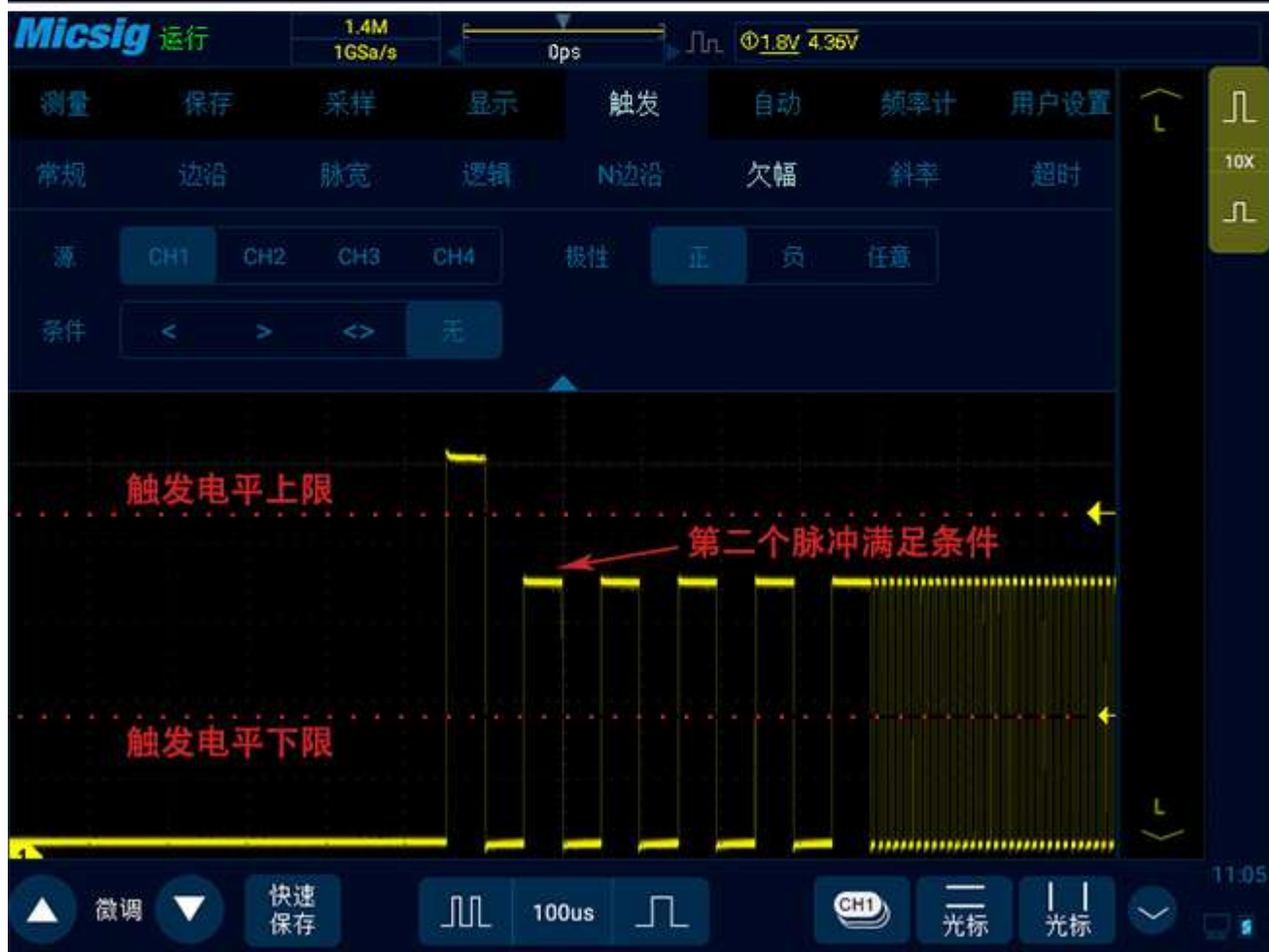
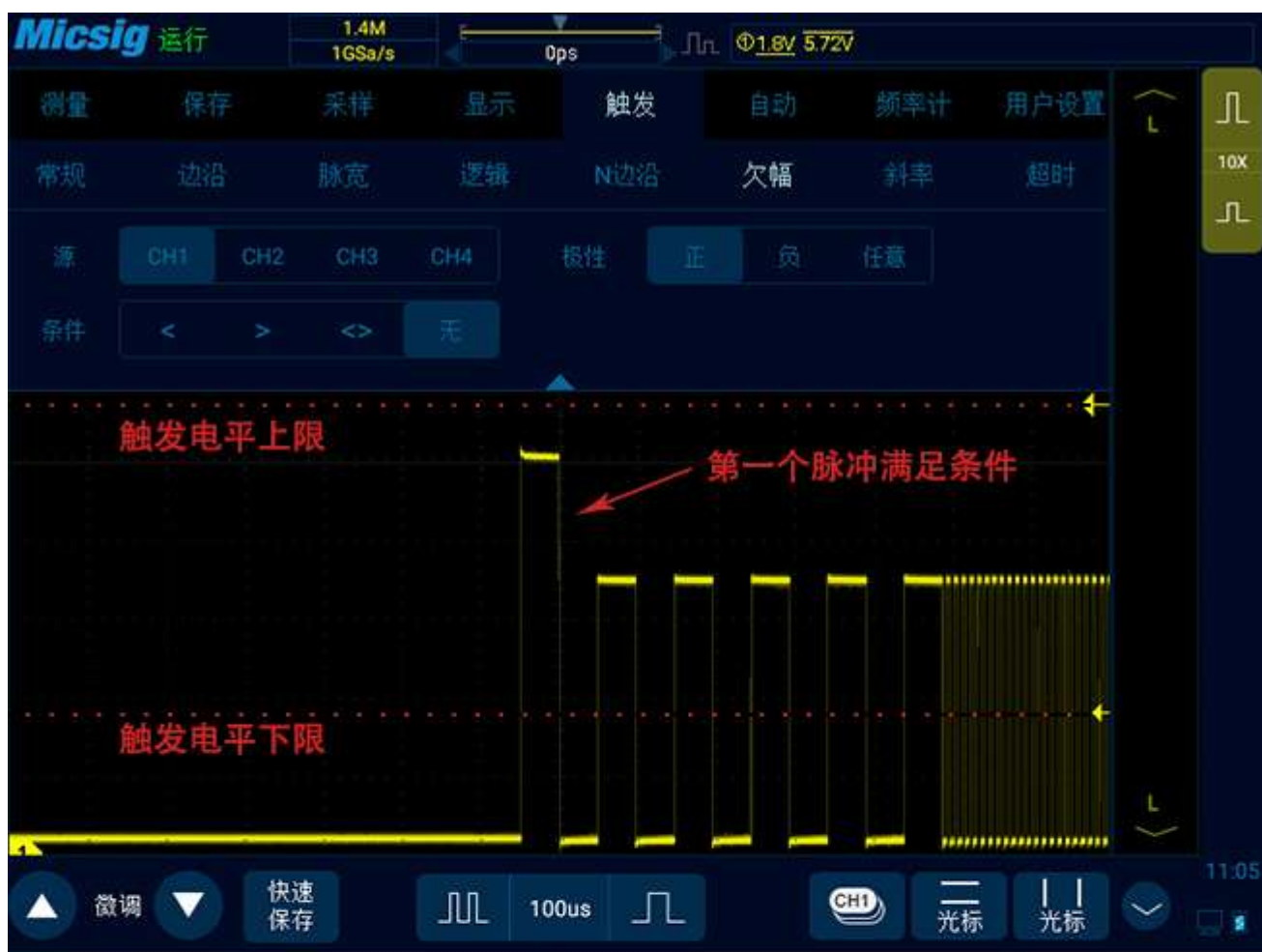
然后我们来看**逻辑触发**。逻辑触发是当模拟通道间的电平满足一定的逻辑运算（与、或、与非、或非）结果并且信号电压达到设定的触发电平和触发逻辑宽度时，触发产生。

上图中第一个图，当满足CH1为低于2.92V的触发电平值，且（AND）CH2高于-320mV的触发电平值时就触发，不考虑信号脉宽大小。从信号可以看出是满足这个条件的，因此信号稳定。

而第二个图恰恰相反，当满足CH1为高于2.92V的触发电平值，且（AND）CH2低于-320mV的触发电平值时就触发，不考虑信号脉宽大小。由于CH1和CH2明显是同一个信号，因此也不可能存在一个电压值既要大于2.92V，又要小于-320mV。可以看到，此时信号不满足触发条件，也就不稳定了。



接下去来看**N边沿触发**。这个触发方式比较好理解，指当触发信号在指定空闲时间后第N个边沿上触发，即为第N边沿触发。如上图中，信号就是在第五个上升沿触发的。



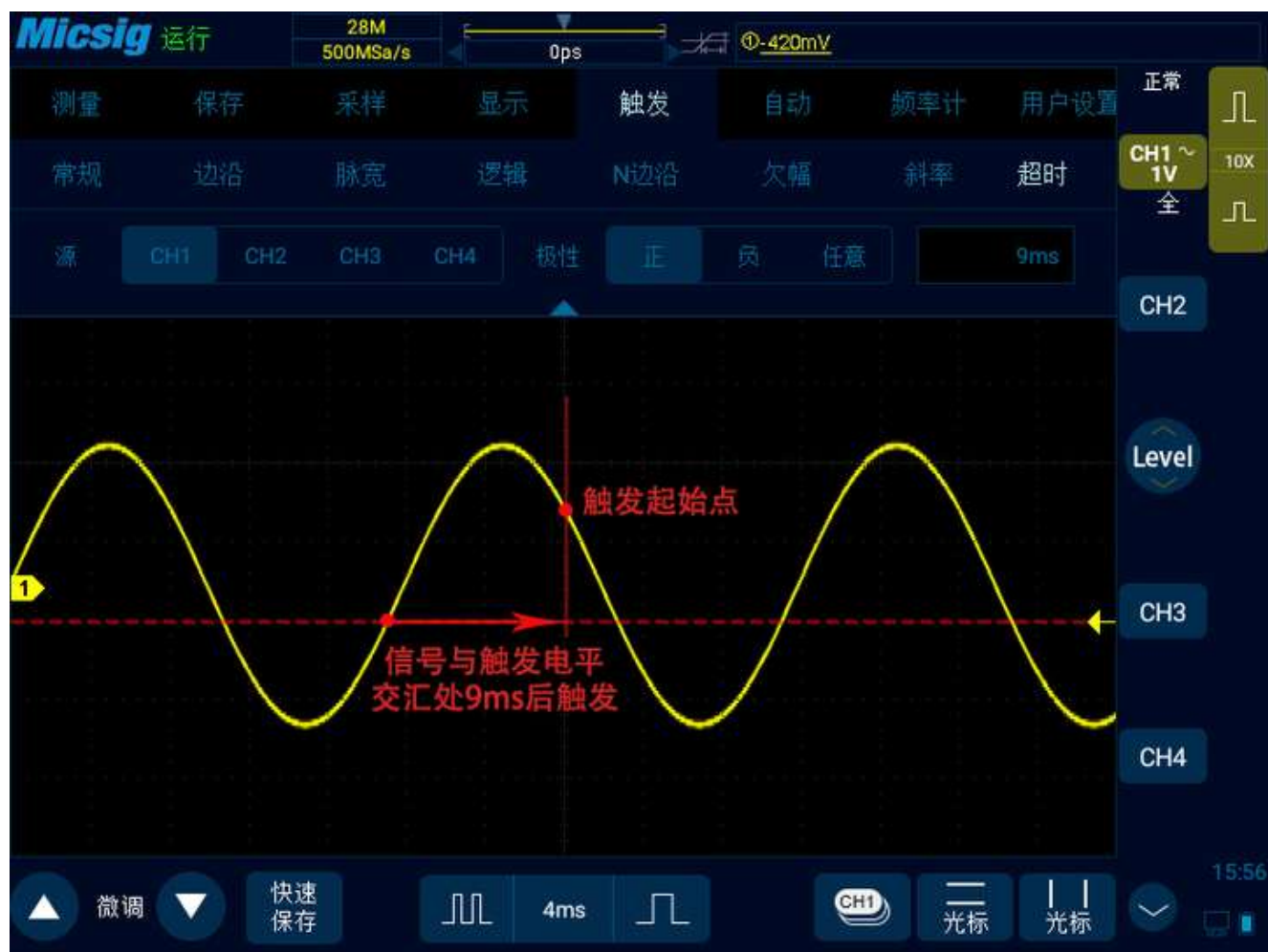
下一个是**欠幅触发**。通过设置高低电平门限，触发那些跨过了一个电平门限但没有跨过另一个电平门限的脉冲。我们看上面这两个信号图帮助理解。

第一个图的第一个脉冲，跨过了触发电平下限，但是没有跨过触发电平上限，因此满足条件，从第一个脉冲就开始触发。第二个图中第一个脉冲不但跨过了触发电平下限，还跨过了触发电平上限，因此不满足条件，而第二个脉冲满足条件，所以从第二个脉冲开始触发。

欠幅触发中的大于、小于、不等于条件指的是脉冲宽度，上图中我们没有进行设置。



然后我们来看**斜率触发**。斜率触发是指当信号从一个电平到达另一个电平的斜率时间符合设定的时间条件时，产生触发。如上图信号中，设置为上升边沿的斜率时间满足在 $250\mu\text{s}$ 到 $5\text{ms}$ 即触发，且触发起始点在触发电平上限上。此信号的斜率时间大概占据一格，也就是 $4\text{ms}$ 左右，满足触发条件，因此波形可以稳定。



**超时触发**然后有点类似斜率触发，是指从信号与触发电平交汇处开始，触发电平之上（或之下）持续的时间达到设定的时间时，产生触发。极性正表示选择输入信号上升沿通过触发电平开始计时，极性负表示选择输入信号下降沿通过触发电平开始计时。

如上图信号中，设置为信号上升沿通过触发电平后9ms触发，可以看到信号位移的距离占据了2格多一点，时基为4ms，正好就是9ms左右。



**视频触发**是专门针对视频信号的触发方式，根据视频的制式不同而有所不同，一般有PAL/625、SECAM、NTSC/525、720P、1080I和1080P等制式。视频触发在不同的电压档位都可以触发，可以根据需要调整合适的电压档位观察波形。

为了更好地观测视频信号中的波形细节，可以先将存储深度设大一些。

对视频信号进行触发调试过程中，由于数字示波器具备多级灰度显示功能，不同的亮度能反映信号不同部分的频率。有经验的用户在调试过程中可迅速判断信号的质量，发现异常情况。