



院(系): 智能工程学院

学号: 20354027

姓名: 方桂安

日期: 2021.11.11

实验名称: 万用表/示波器的基本功能试验

## 一、实验目的

在实验中亲自动手安装、调整和测试电路。运用所学理论知识对实验数据进行分析, 解释实验中出现的各种现象和解决实验中出现的各种问题。巩固和加深理解所学理论知识、培养基本实验技能和动手能力、提高分析问题和解决实际问题能力的目的。

## 二、实验原理 (略)

## 三、实验设备

SDM3065X 数字万用表



SDM3065X 是一款  $6\frac{1}{2}$  位双显数字万用表, 它是针对高精度、多功能、自动测量的用户需求而设计的产品, 集基本测量功能、多种数学运算功能, 电容, 温度测量等功能于一身。拥有高清晰的  $480 \times 272$  分辨率的 TFT 显示屏, 易于操作的键盘布局和菜单软按键功能, 使其更具灵活、易用的操作特点; 标配 USB Device、USB Host、LAN 接口, 选配 USB-GPIB 接口, 最大程度地满足了用户的需求。

## SDS5054X 数字示波器



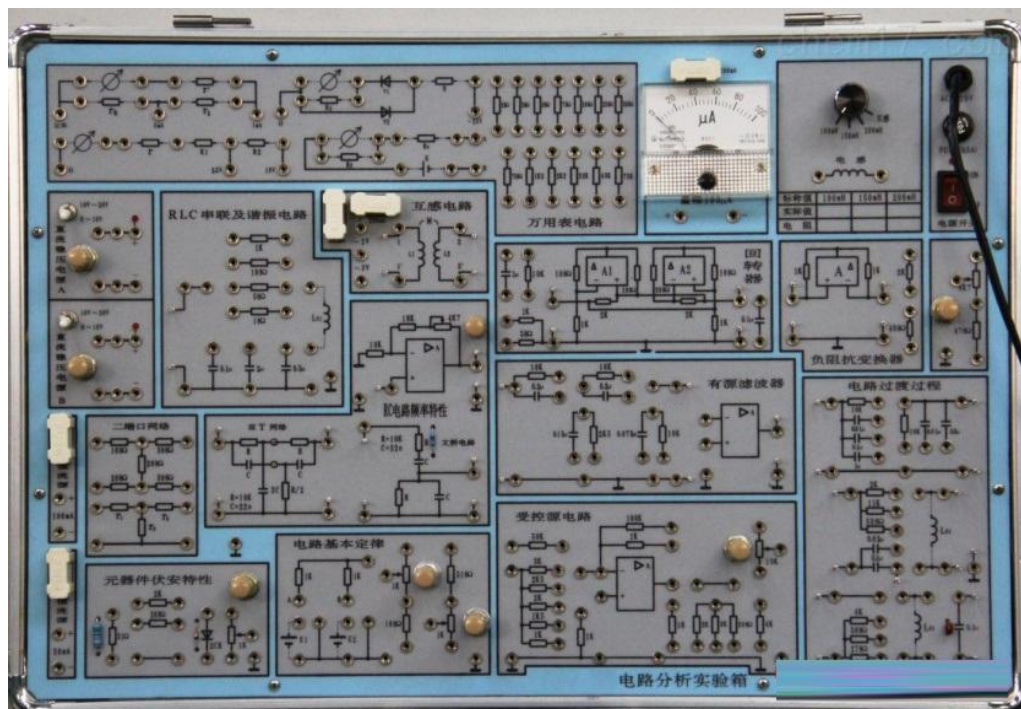
SDS5000X 系列超级荧光混合信号示波器，大带宽 1GHz，采样率 5 GSa/s，具备多 4 个模拟通道和 16 个数字通道，存储深度可达 250Mpts。SDS5000X 采用的 SPO 技术，波形捕获率高达 500,000 帧/秒，具有 256 级辉度等级及色温显示；创新的数字触发系统，触发灵敏度高，触发抖动小；支持丰富的智能触发、串行总线触发和解码。

## SDG6032X-E 双通道脉冲/任意波形发生器



最大带宽 500MHz，具备 2.4GSa/s 采样率和 16bit 垂直分辨率的优异采样系统指标，在传统的 DDS 技术基础上，采用了创新的 TrueArb 和 EasyPulse 技术，克服了 DDS 技术的先天缺陷，能够为用户提供高保真、低抖动的高速任意波和脉冲信号。此外，SDG6000X 还具备噪声发生、IQ 信号发生、PRBS 码型发生和各种复杂信号生成的能力，是一款高端多功能波形生成设备，能满足更广泛的应用需求。

## TPE-DG2L 电路分析实验箱



电路分析实验箱主要是进行电工学中的有关电路分析理论的实验论证，属弱电类实验。它采用模块式结构，各模块间相互独立，通过元件区不同元件组合，可组成多种测试电路，实验板正面印有电路图，反面装有器件，各实验电路中需测试的点均装有测试孔，使用方便，接触可靠，而且寿命长、效率高，适用于进行各种电路的实验研究，可满足各类高、中等院校及职业技术类院校的电工原理、电路分析等课程实验教学的需要。

## 四、实验过程

### 1. 万用表的使用

- (1) 测量实验箱  $1\text{k}\Omega$ ,  $100\Omega$ ,  $50\Omega$  和  $10\Omega$  电阻值，每种电阻每种万用表测三次，记录数据；
- (2) 测量实验箱  $0.1\mu\text{F}$ ,  $2\mu\text{F}$ ,  $0.5\mu\text{F}$  电容值，每种电容每种万用表测三次，记录数据；
- (3) 测量实验箱二极管，记录正向导通电压值和相关现象。

注意事项：手持万用表使用结束必须旋指 off 档；数字万用表需要注意器件的接入方式。

### 2. 示波器的使用

- (1) 时间每格  $200\mu\text{s}$  设置下，分别在电压每格  $5\text{V}$ ,  $2\text{V}$  和  $1\text{V}$  的设置下，使用示波器“测量”功能，测量出信号的周期，频率，最大值，均值，使用“光标”功能，测量出信号的周期，频率和最大值，记录图片；
- (2) 电压每格  $1\text{V}$  设置下，分别在时间每格  $2\text{ms}$ ,  $1\text{ms}$  和  $500\mu\text{s}$  的设置下，使用示波器“测量”功能，测量出信号的周期，频率，最大值，均值，使用“光标”功能，测量出信号的周期，频率和最大值，记录图片；



注意事项：使用探头进行探头补偿调节必须保护好探头。使用 U 盘可以更好地保存图片。

### 3.函数信号发生器的使用

(1) 方波 频率 100Hz, Vpp 5V, offset 0V, duty 50% 电压每格 2V 设置下, 分别在时间每格 10ms, 5ms 和 2ms 的设置下, 使用 示波器“测量”功能, 测量出 信号的周期, 频率, 最大值, 均值, 使用“光标”功能, 测量出 信号的周期, 频率和最大值, 记录图片;

(2) 方波 频率 100Hz, Vpp 5V, offset -2.5V, duty 50% 电压每格 2V 设置下, 分别在时间每格 10ms, 5ms 和 2ms 的设置下, 使用 示波器“测量”功能, 测量出 信号的周期, 频率, 最大值, 均值, 使用“光标”功能, 测量出 信号的周期, 频率和最大值, 记录图片;

(3) 正弦 频率 100Hz, Vpp 5V, offset 0V 电压每格 2V 设置下, 分别在时间每格 10ms, 5ms 和 2ms 的设置下, 使用 示波器“测量”功能, 测量出 信号的周期, 频率, 最大值, 均值, 使用“光标”功能, 测量出 信号的周期, 频率和最大值, 记录图片;

(4) 正弦 频率 100Hz, Vpp 5V, offset -2.5V, 电压每格 2V 设置下, 分别在时间每格 10ms, 5ms 和 2ms 的设置下, 使用 示波器“测量”功能, 测量出 信号的周期, 频率, 最大值, 均值, 使用“光标”功能, 测量出 信号的周期, 频率和最大值, 记录图片。

### 4.示波器与函数信号发生器综合使用

(1) 方波频率 100Hz, Vpp 5V, offset 0V, duty 50% , 接在示波器通道 1;

正弦频率 1000Hz, Vpp 5V, offset 0V, 接在示波器通道 2;

将两个信号相加, 相减, 显示在示波器上, 合理设置时间和电压尺度, 记录波形。

(2) 方波频率 1000Hz, Vpp 5V, offset 0V, duty 50% , 接在示波器通道 1;

正弦频率 100Hz, Vpp 5V, offset 0V, 接在示波器通道 2;

将两个信号相加, 相减, 显示在示波器上, 合理设置时间和电压尺度, 记录波形。

## 五、实验结果描述与分析

### 1.万用表的使用

手持万用表

标准值 ( $\Omega$ )	测量值 1 ( $\Omega$ )	测量值 2 ( $\Omega$ )	测量值 3 ( $\Omega$ )	平均值 ( $\Omega$ )
1k	922.0	922.0	922.0	922.0
100	100.0	100.1	100.0	100.0
50	49.9	50.0	50.1	50.0
10	10.1	10.3	10.1	10.2

标准值 ( $\mu\text{F}$ )	测量值 1 ( $\mu\text{F}$ )	测量值 2 ( $\mu\text{F}$ )	测量值 3 ( $\mu\text{F}$ )	平均值 ( $\mu\text{F}$ )
0.1	0.1003	0.1003	0.1003	0.1003
2	1.935	1.933	1.933	1.934
0.5	0.502	0.502	0.502	0.502

### 二极管正向导通电压值

测量值 1 (V)	测量值 2 (V)	测量值 3 (V)	平均值 (V)
0.569	0.569	0.568	0.569

### 数字万用表

标准值 ( $\Omega$ )	测量值 1 ( $\Omega$ )	测量值 2 ( $\Omega$ )	测量值 3 ( $\Omega$ )	平均值 ( $\Omega$ )
1k	993.275	993.231	993.256	993.254
100	99.9015	99.9005	99.9015	99.9012
50	49.8841	49.8835	49.8812	49.8829
10	10.0563	10.0515	10.0533	10.0537

标准值 ( $\mu\text{F}$ )	测量值 1 ( $\mu\text{F}$ )	测量值 2 ( $\mu\text{F}$ )	测量值 3 ( $\mu\text{F}$ )	平均值 ( $\mu\text{F}$ )
0.1	0.9873	0.9873	0.9873	0.9873
2	1.9052	1.9052	1.9052	1.9052
0.5	0.4941	0.4941	0.4941	0.4941

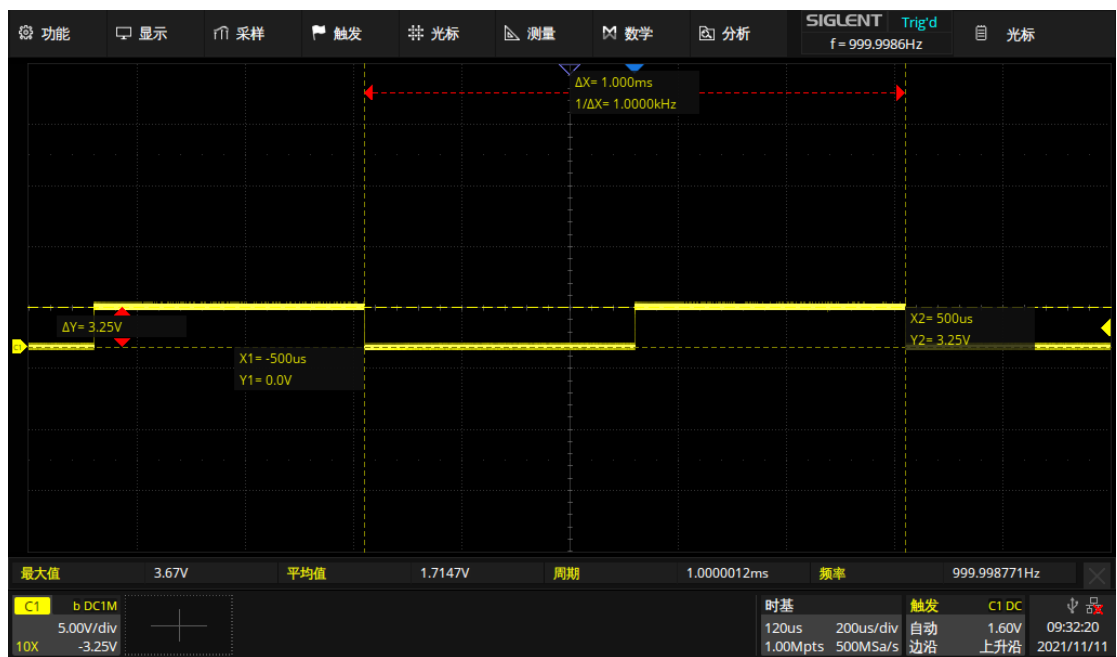
### 二极管正向导通电压值

测量值 1 (V)	测量值 2 (V)	测量值 3 (V)	平均值 (V)
0.60222	0.60160	0.60157	0.60180

分析：以上六个表格可以看出，数字万用表比手持万用表精度更高；对同一器件的测量值有差异，说明万用表内部的电路会影响测量结果；所有器件都与标准值有差异；二极管正向测量的是导通电压，反向测量是开路，没有示数。

## 2.示波器的使用

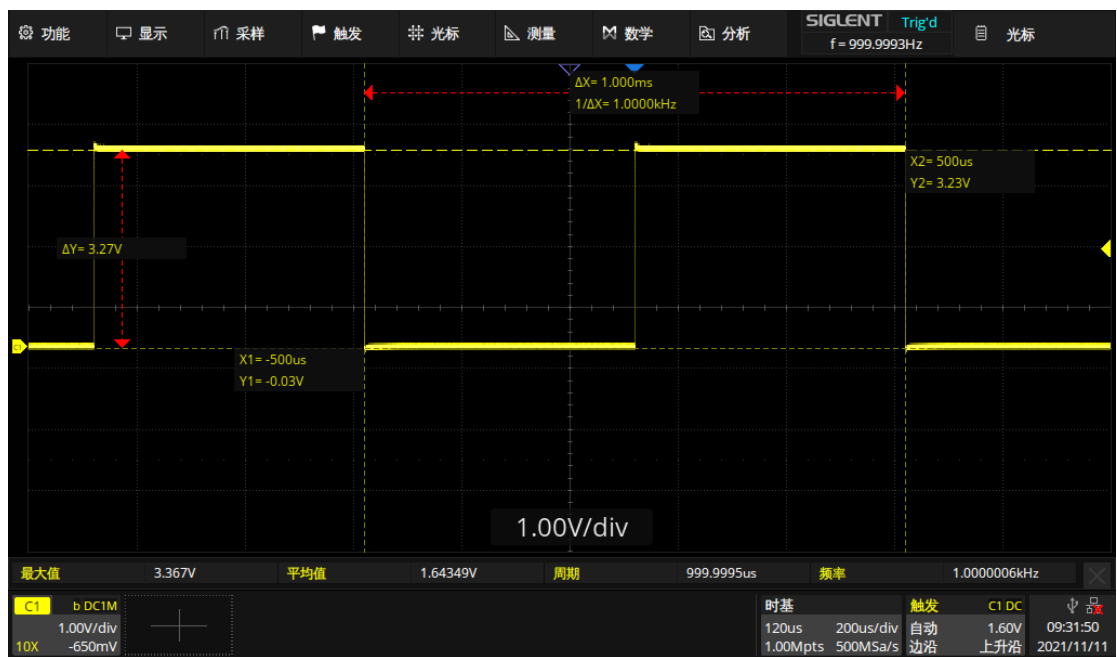
时间每格 200us 设置下  
电压每格 5V：



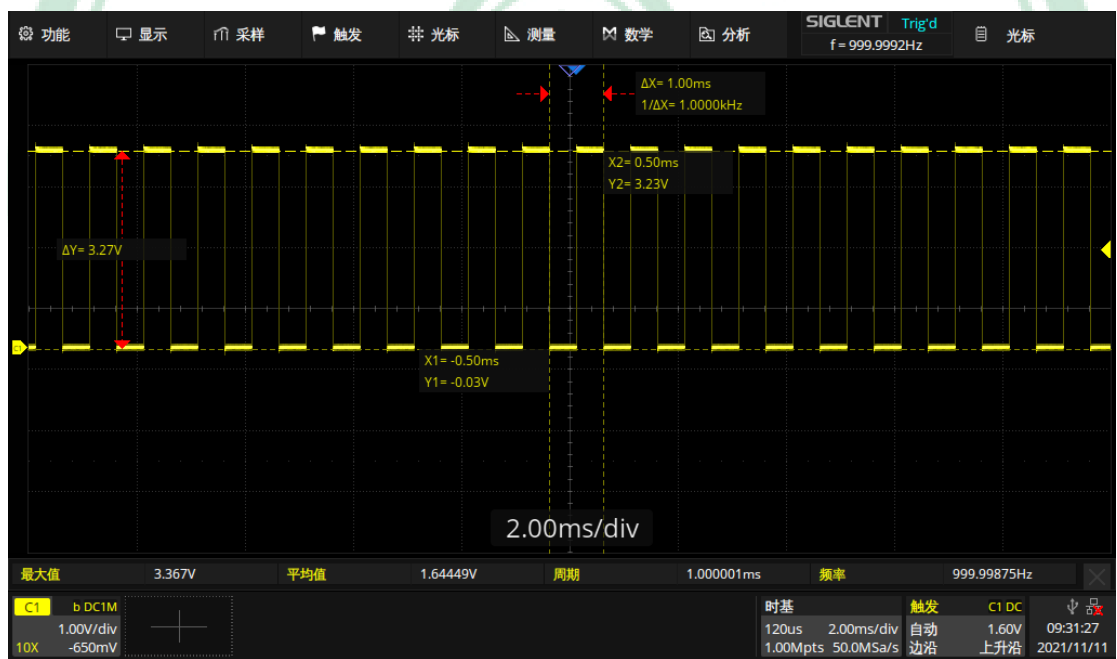
电压每格 2V:



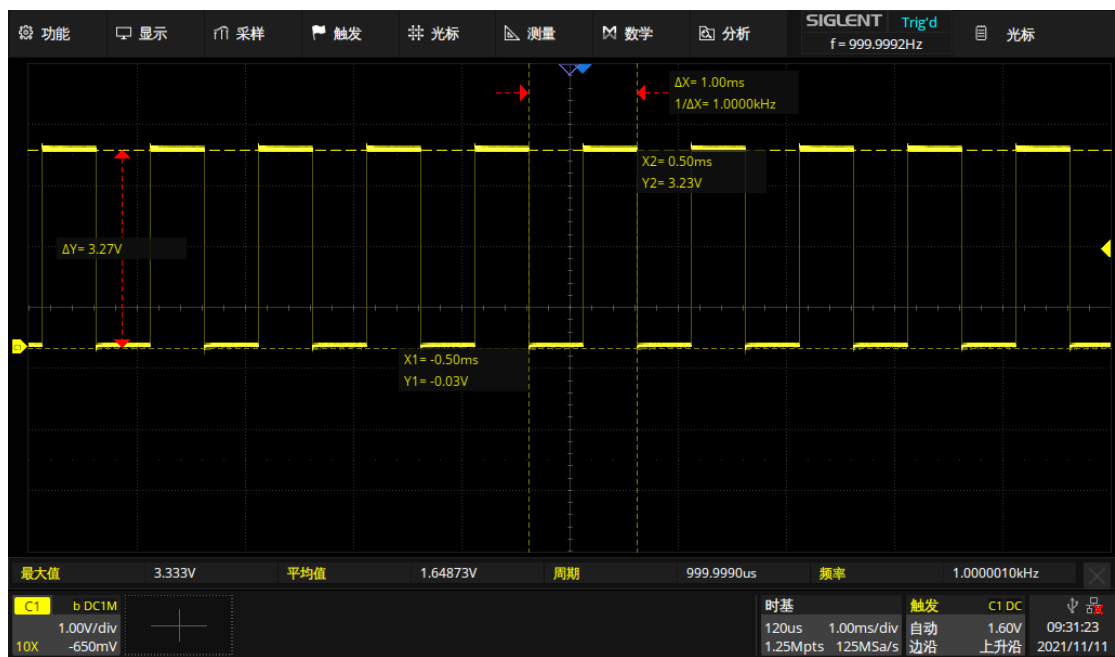
电压每格 1V:



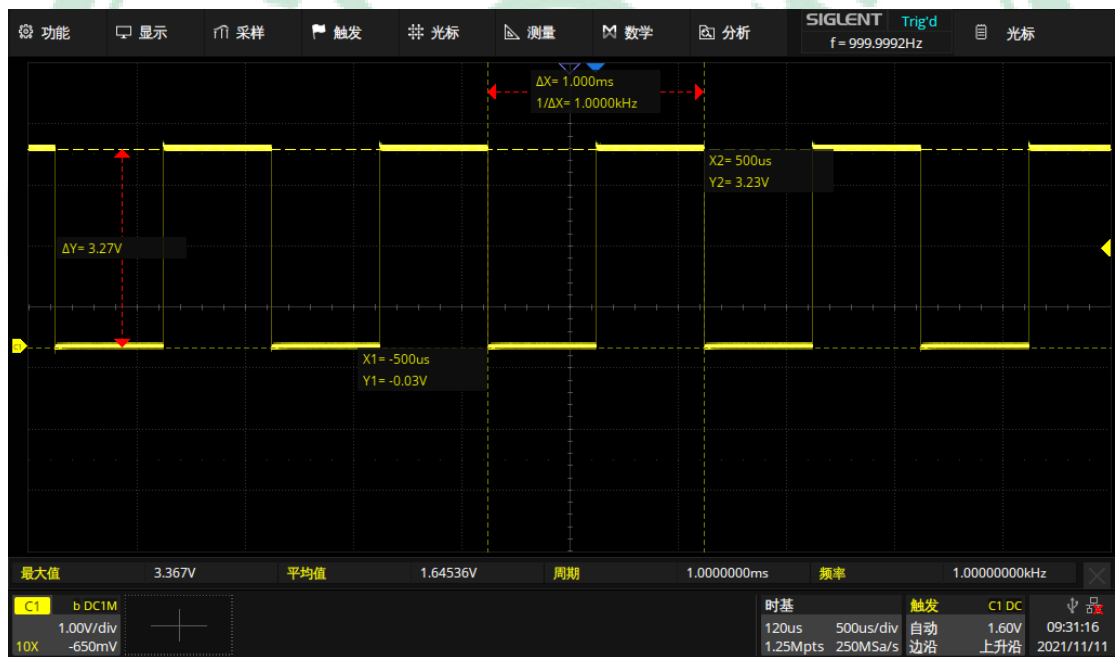
电压每格 1V 设置下  
时间每格 2ms:




时间每格 1ms:



时间每格 500us:

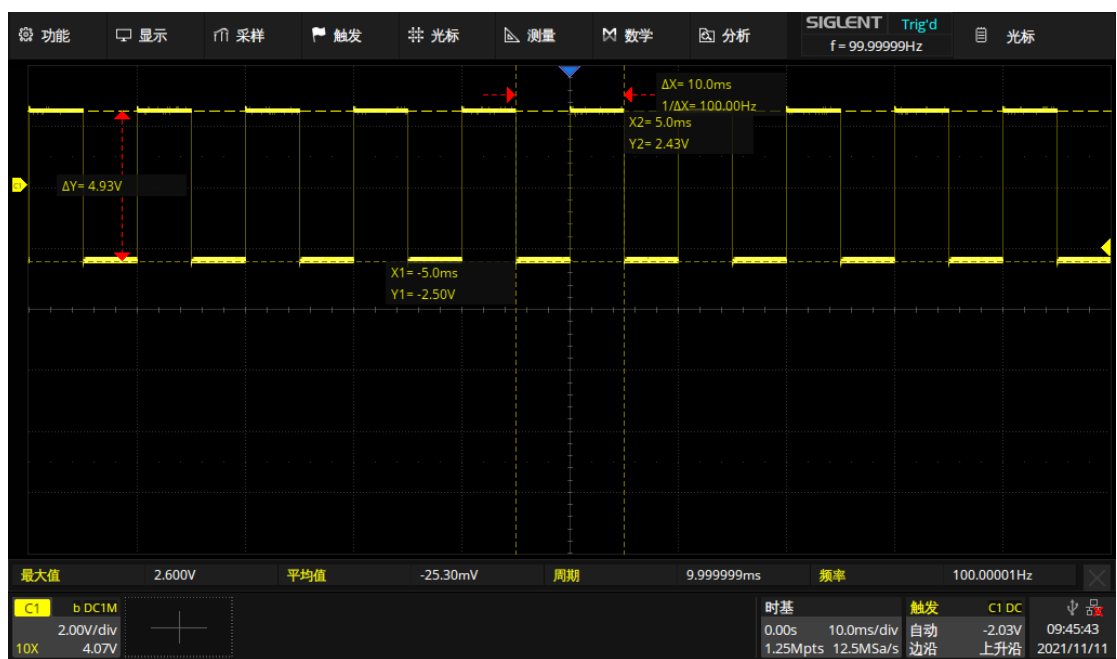


分析：补偿调节时可以点击  使补偿适当，防止测量偏差或错误。“测量”功能可以方便地读出频率、周期、均值、最大值，使用“光标”功能也能测算出相应参数。

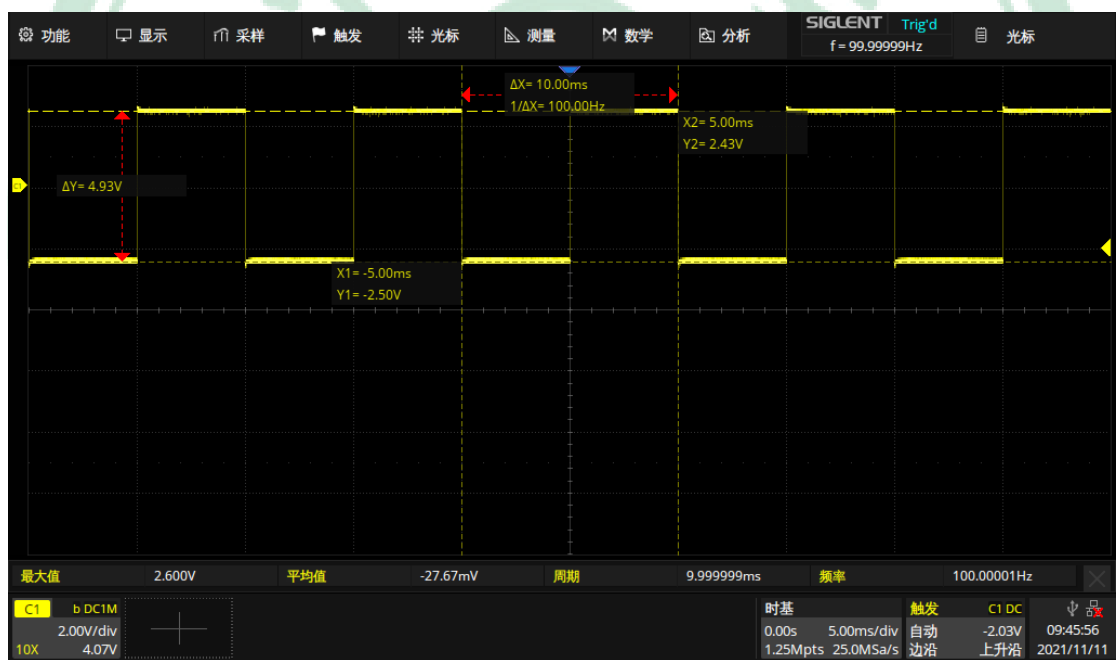
### 3.函数信号发生器的使用

方波频率 100Hz, Vpp 5V, offset 0V, duty 50% 电压每格 2V 设置下  
时间每格 10ms:

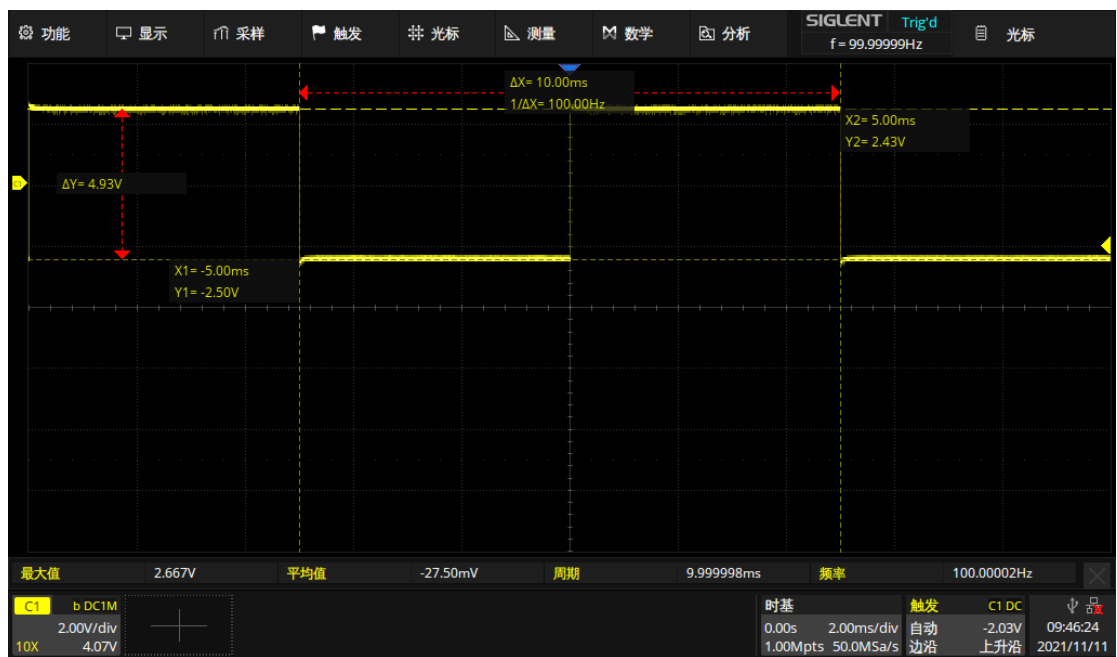




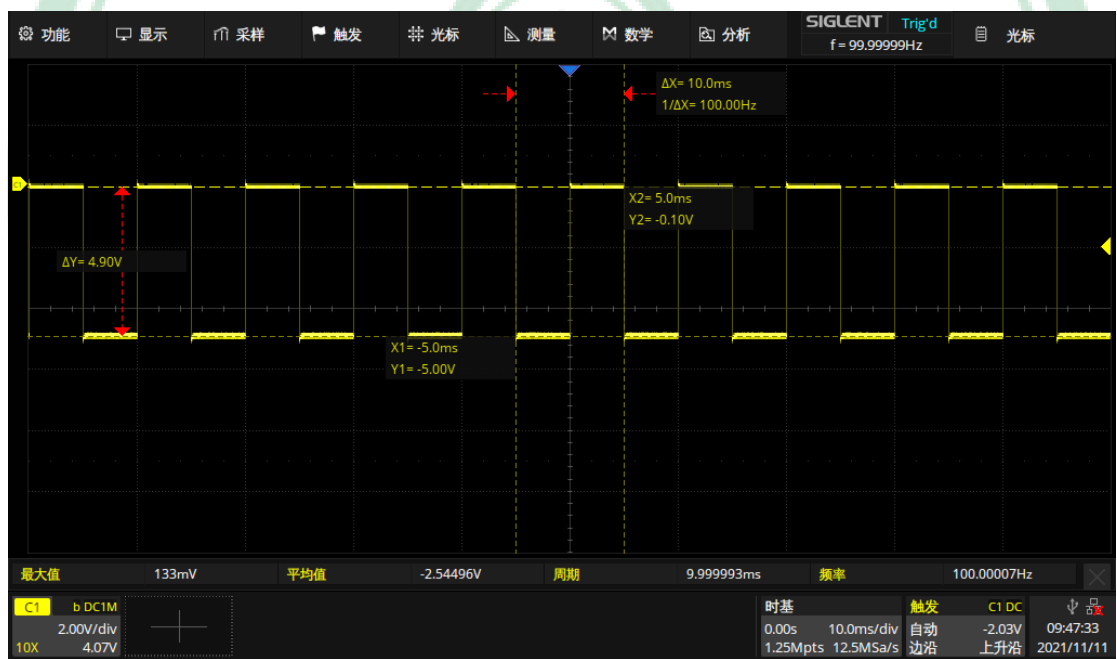
时间每格 5ms:



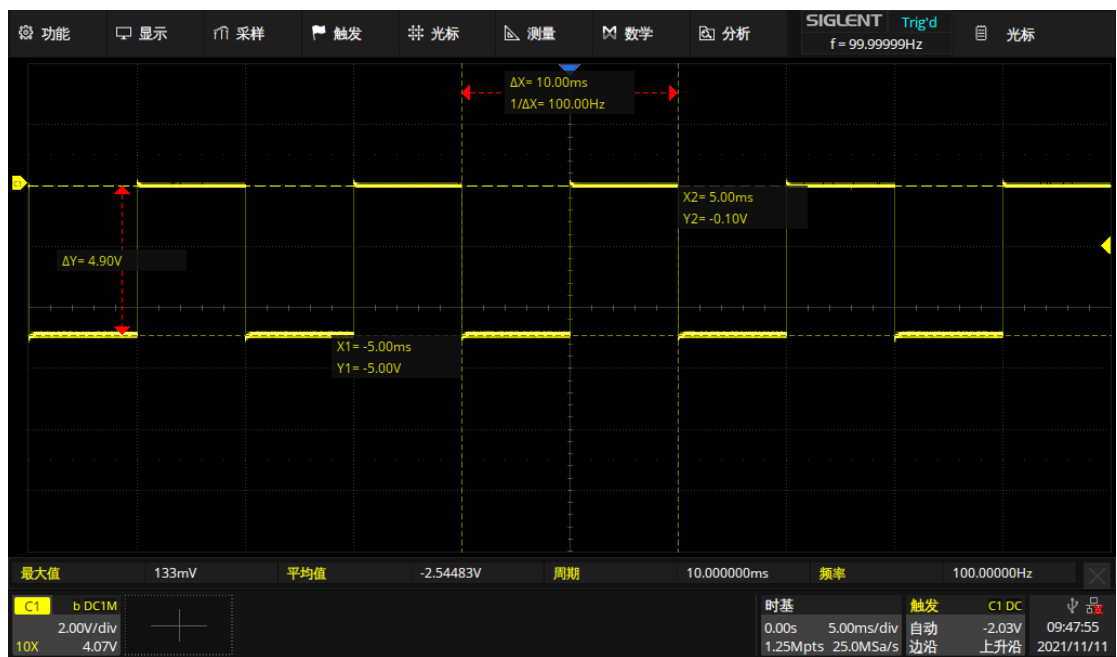
时间每格 2ms:



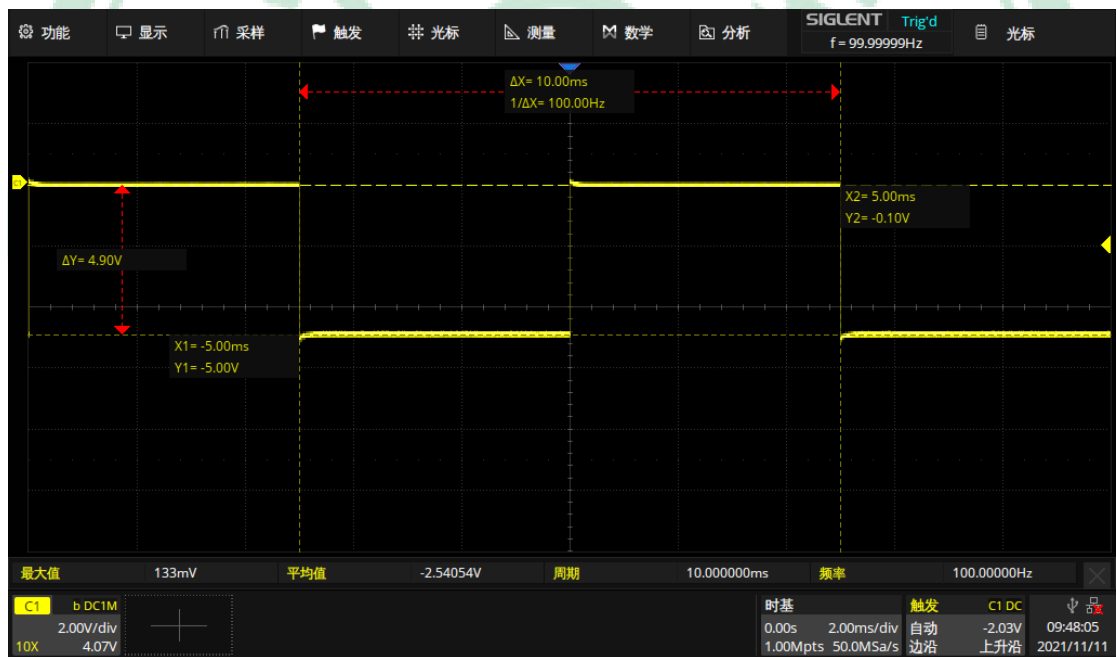
方波频率 100Hz, Vpp 5V, offset -2.5V, duty 50% 电压每格 2V 设置下  
时间每格 10ms:



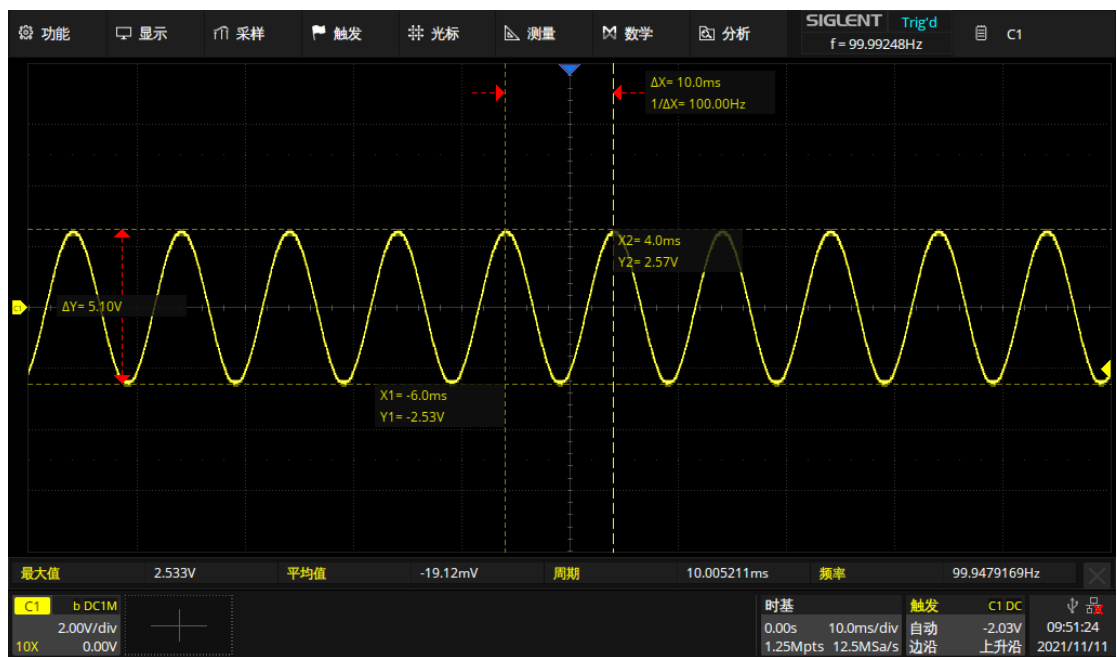
时间每格 5ms:



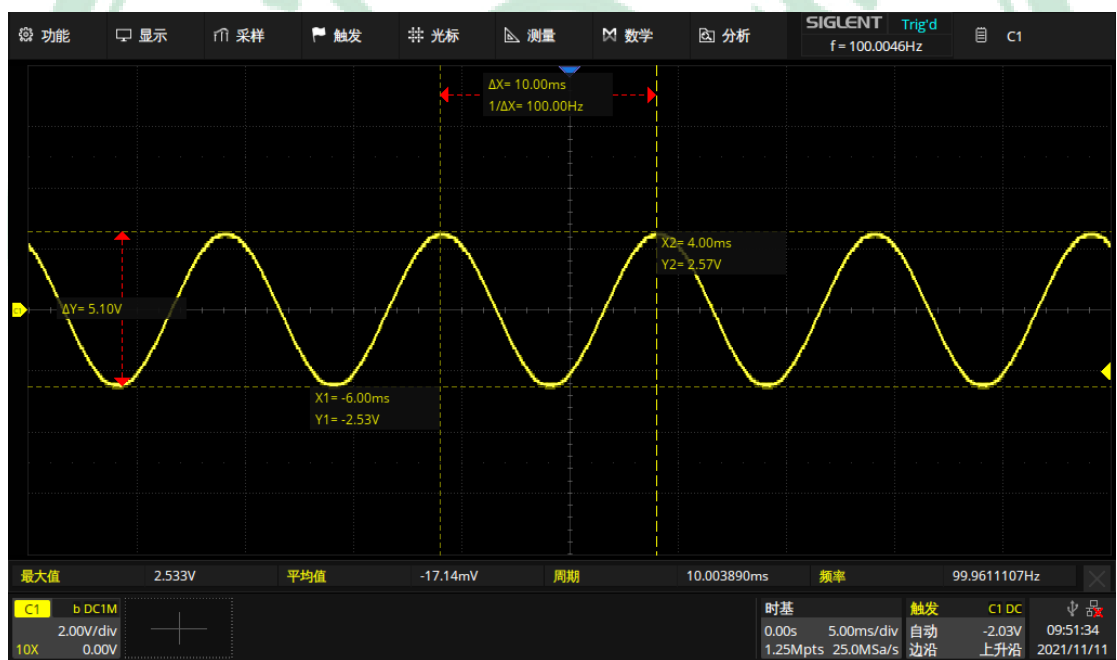
时间每格 2ms:



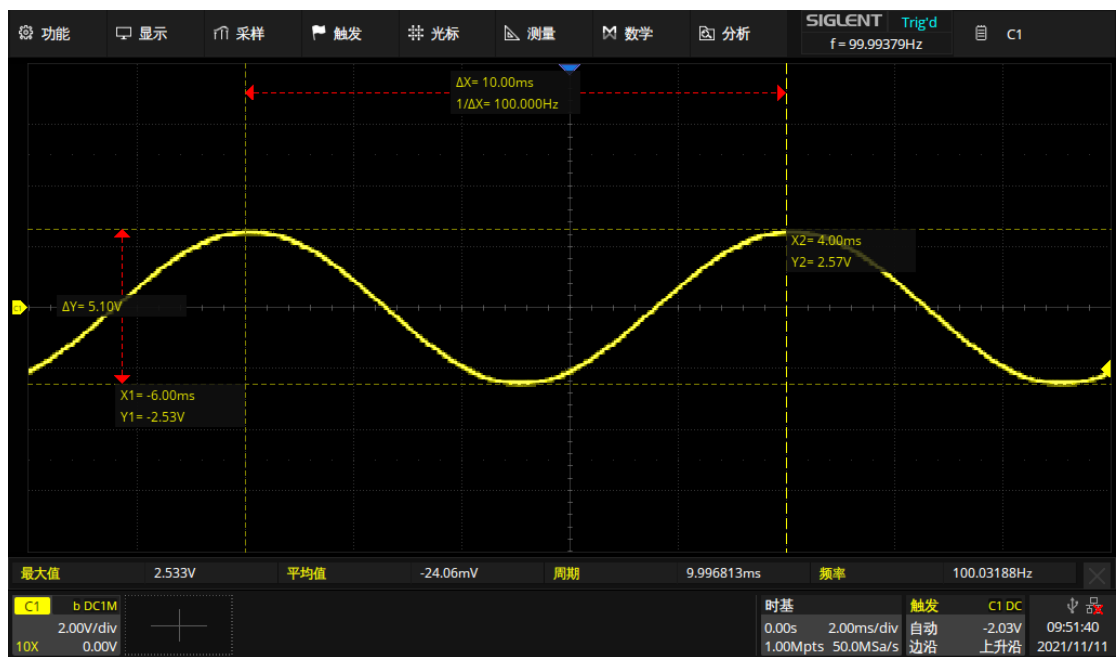
正弦频率 100Hz, Vpp 5V, offset 0V 电压每格 2V 设置下  
时间每格 10ms:



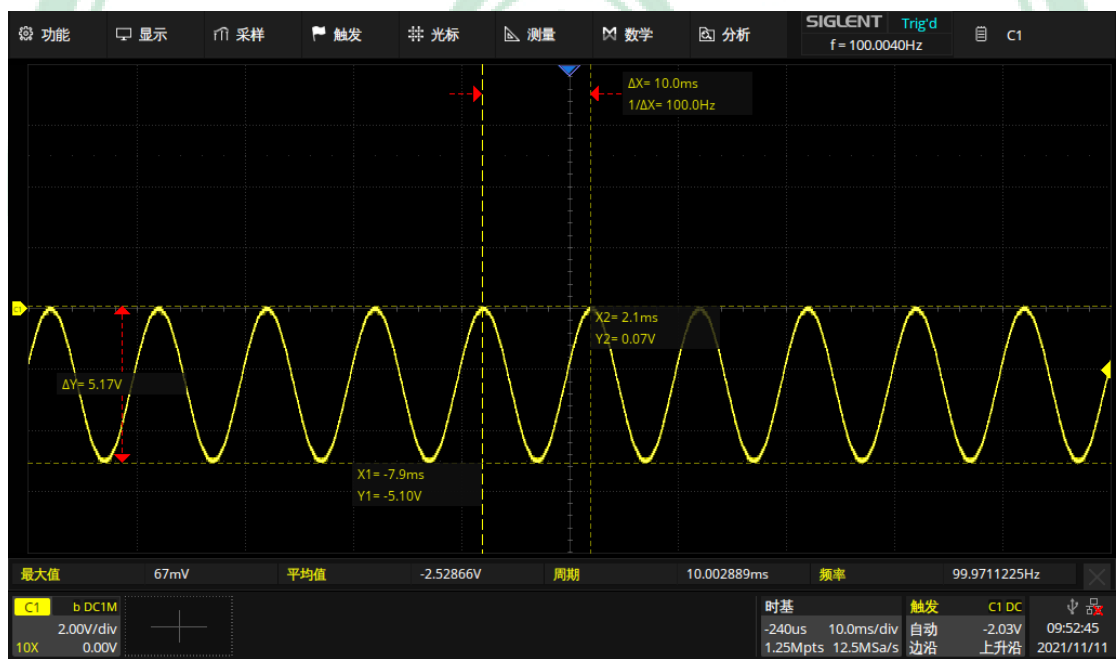
时间每格 5ms:



时间每格 2ms:

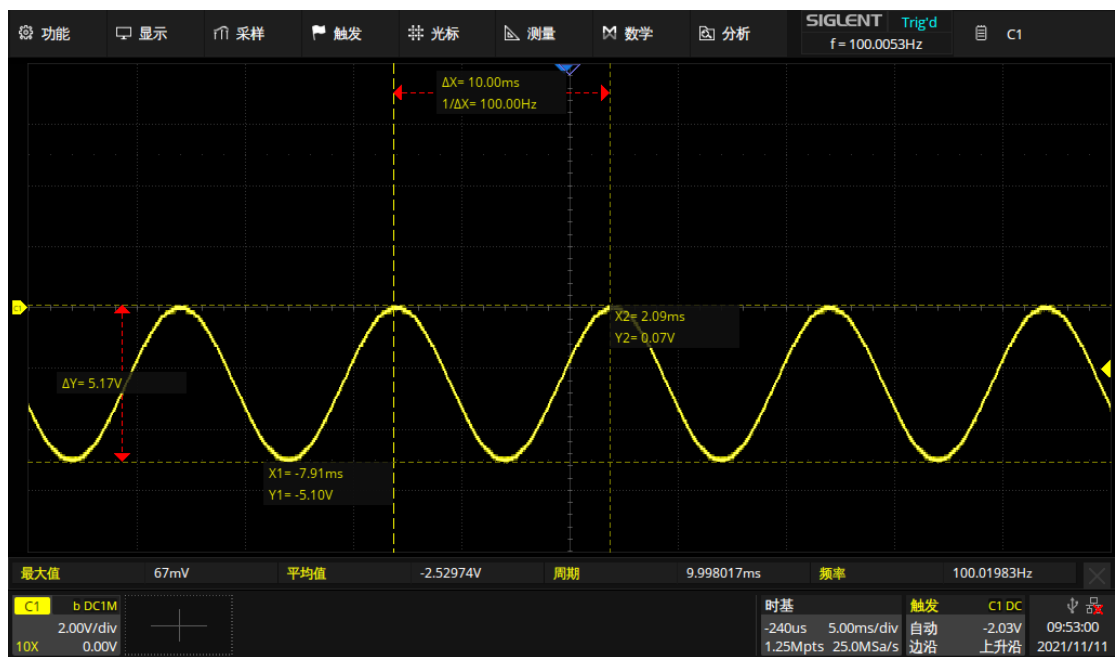


正弦频率 100Hz, Vpp 5V, offset -2.5V, 电压每格 2V 设置下  
时间每格 10ms:

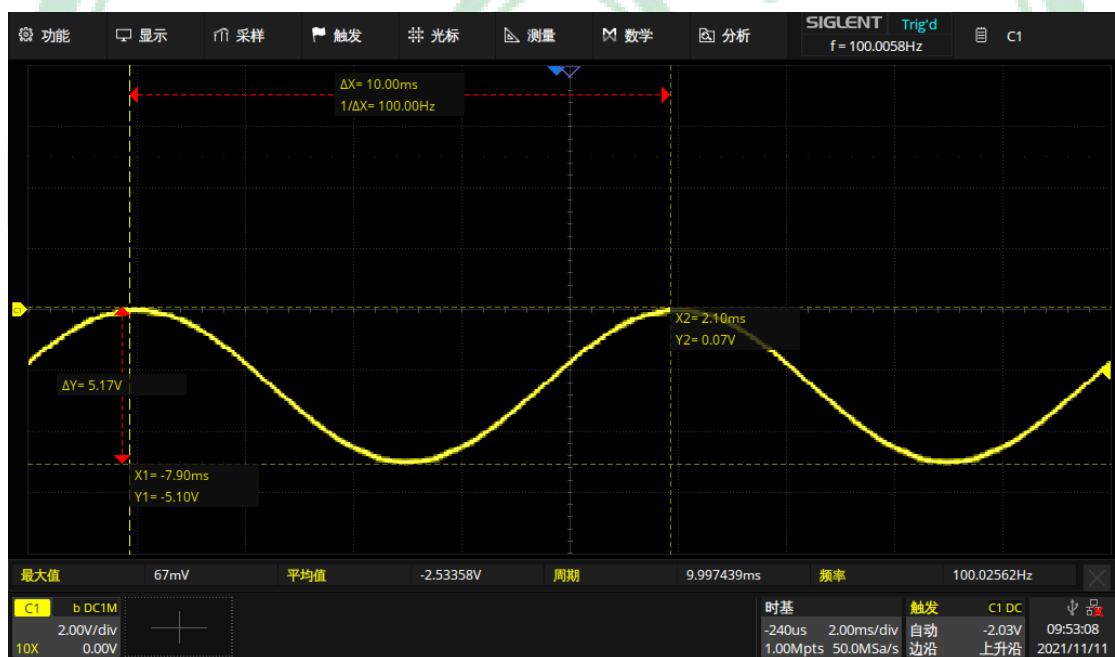


时间每格 5ms:





时间每格 2ms:

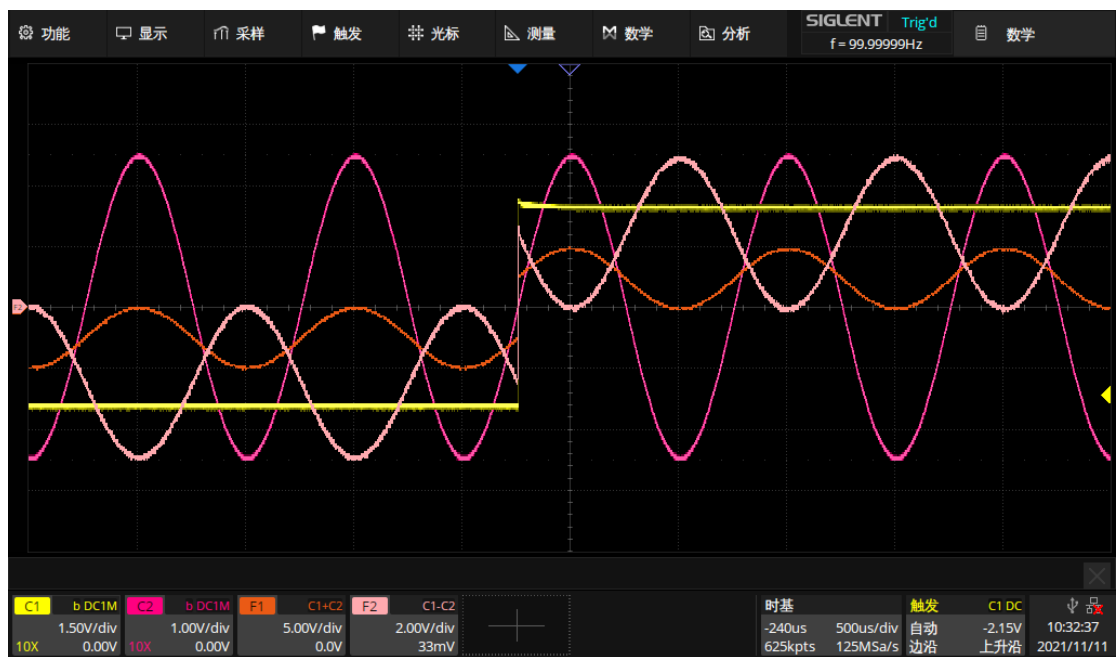


分析: frequency 是频率, amplitude 是增幅, offset 是偏移, duty 是占空比。

#### 4.示波器与函数信号发生器综合使用

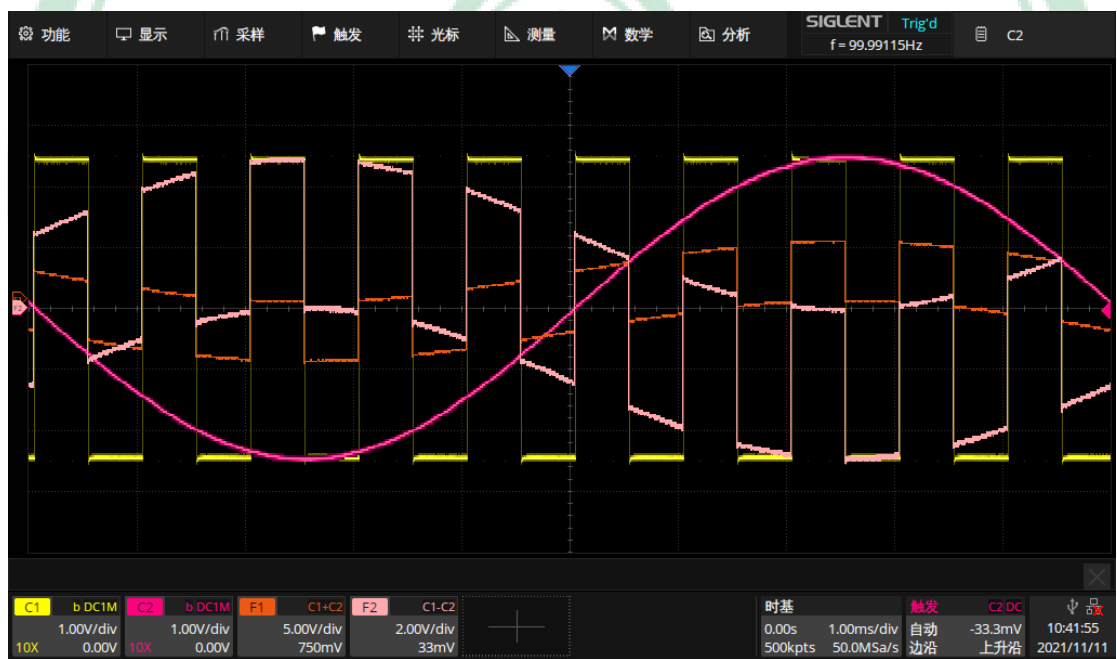
C1:方波频率 100Hz, Vpp 5V,offset 0V, duty 50%

C2:正弦频率 1000Hz, Vpp 5V, offset 0V



C1:方波频率 1000Hz, Vpp 5V, offset 0V,duty 50%

C2:正弦频率 100Hz,Vpp 5V, offset 0V



分析: 通过示波器和信号发生器的配合使用, 可以将产生的信号运算之后产生的新信号展示。

## 六、实验结论

本次实验熟悉了万用表, 示波器的基本操作, 为未来 RC 电路、RLC 等实验打下了操作基础。