

# 电路与模拟电子技术实验 实验报告

班级 04022306 姓名 谢宝妈 学号 1120233506 成绩

实验三 一阶电路响应的研究			
实验日期	11.7	实验分组	晚上
桌号	4	同组同学姓名 或编号	97

## 一、实验目的

1. 掌握 一阶 RC 电路零状态响应、零输入响应的概念和基本规律；
2. 掌握 一阶 RC 电路时间常数的测量方法；
3. 熟悉示波器的基本操作，初步掌握利用示波器监测电信号参数的方法；
4. 掌握 Multisim 使用用法；
5. 基于 Multisim 进行二阶电路的响应仿真（实验报告）

## 二、实验仪器和设备

1. 示波器；
2. 函数发生器；
3. 直流电源。

## 三、实验内容与要求

（一）、一阶 RC 电路的零输入响应的仿真与实验验证

计算过程：

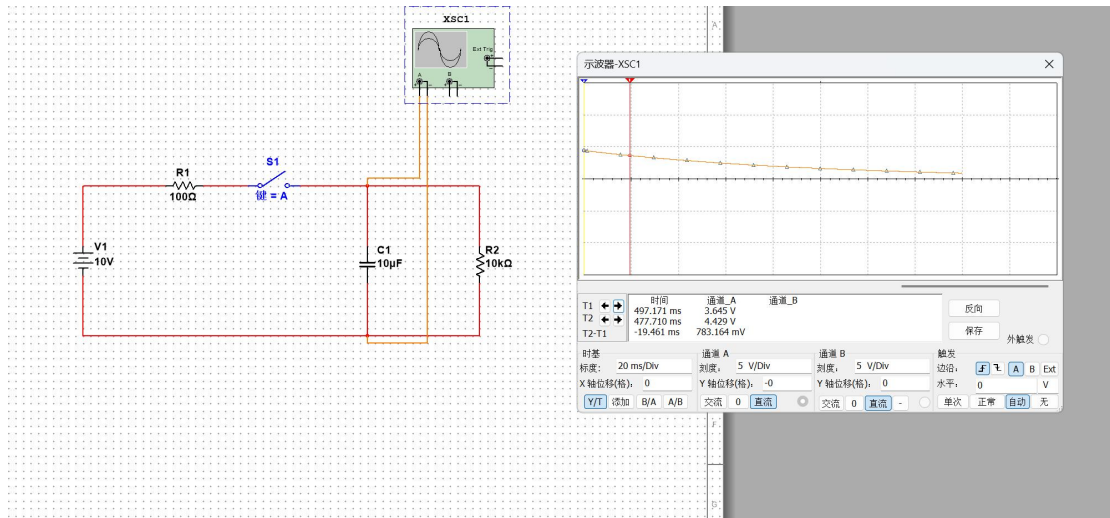
$$U_c(\infty) = 9.9 \text{ V}$$

$$U_c(\tau) = 9.9 \times 0.632 = 6.256 \text{ V}$$

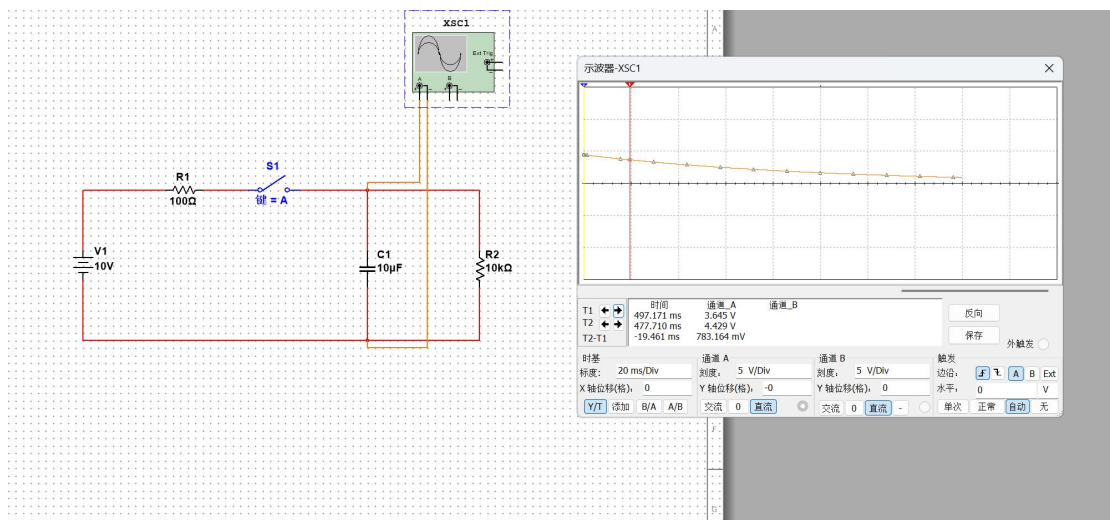
测量值： $\Delta V = 6.256 \text{ V}$  时对应的  $\Delta t$

理论计算值:  $\tau = RC = 100 \text{ ms}$

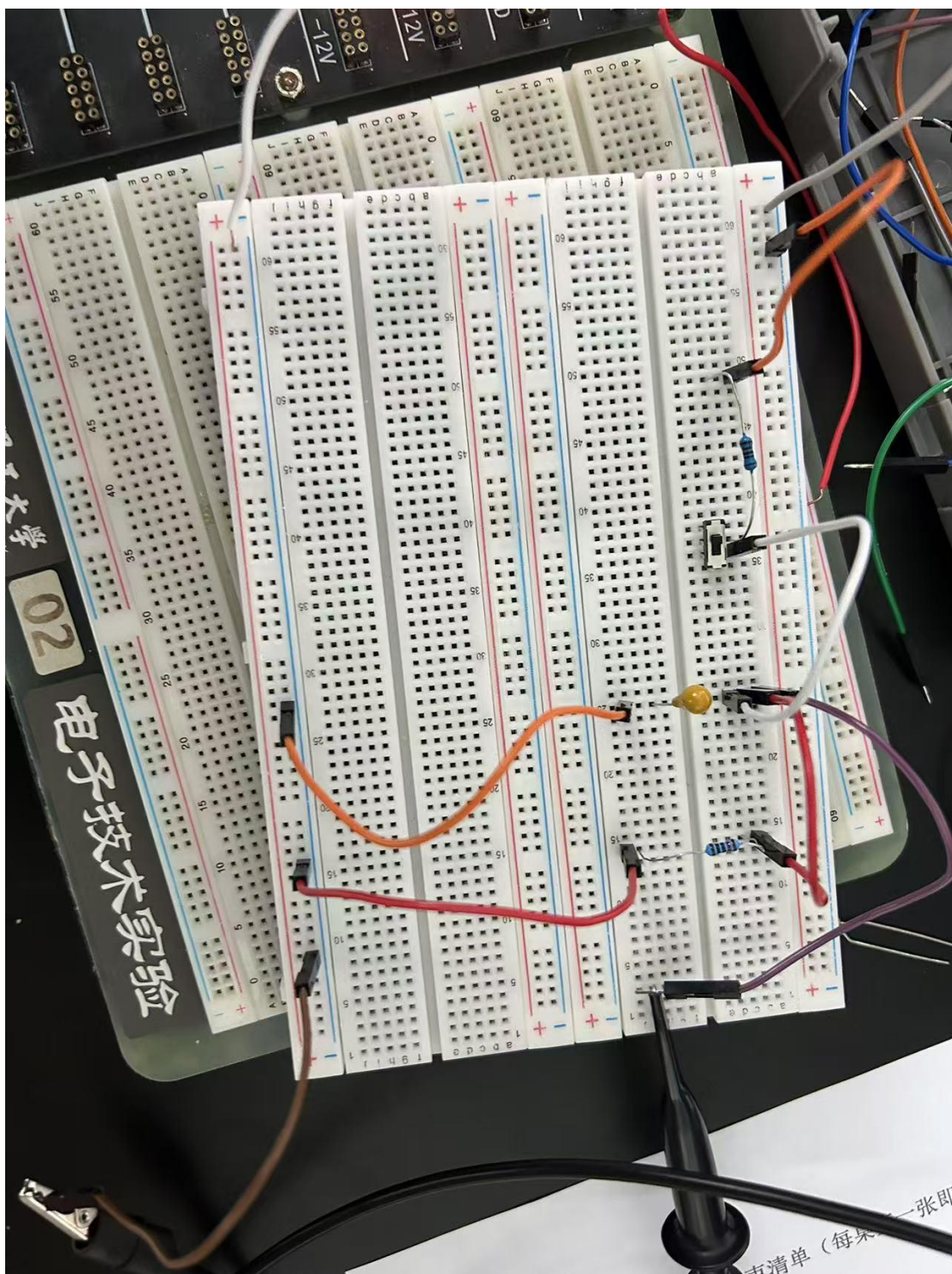
## 1, 仿真电路



## 2, 示波器波形

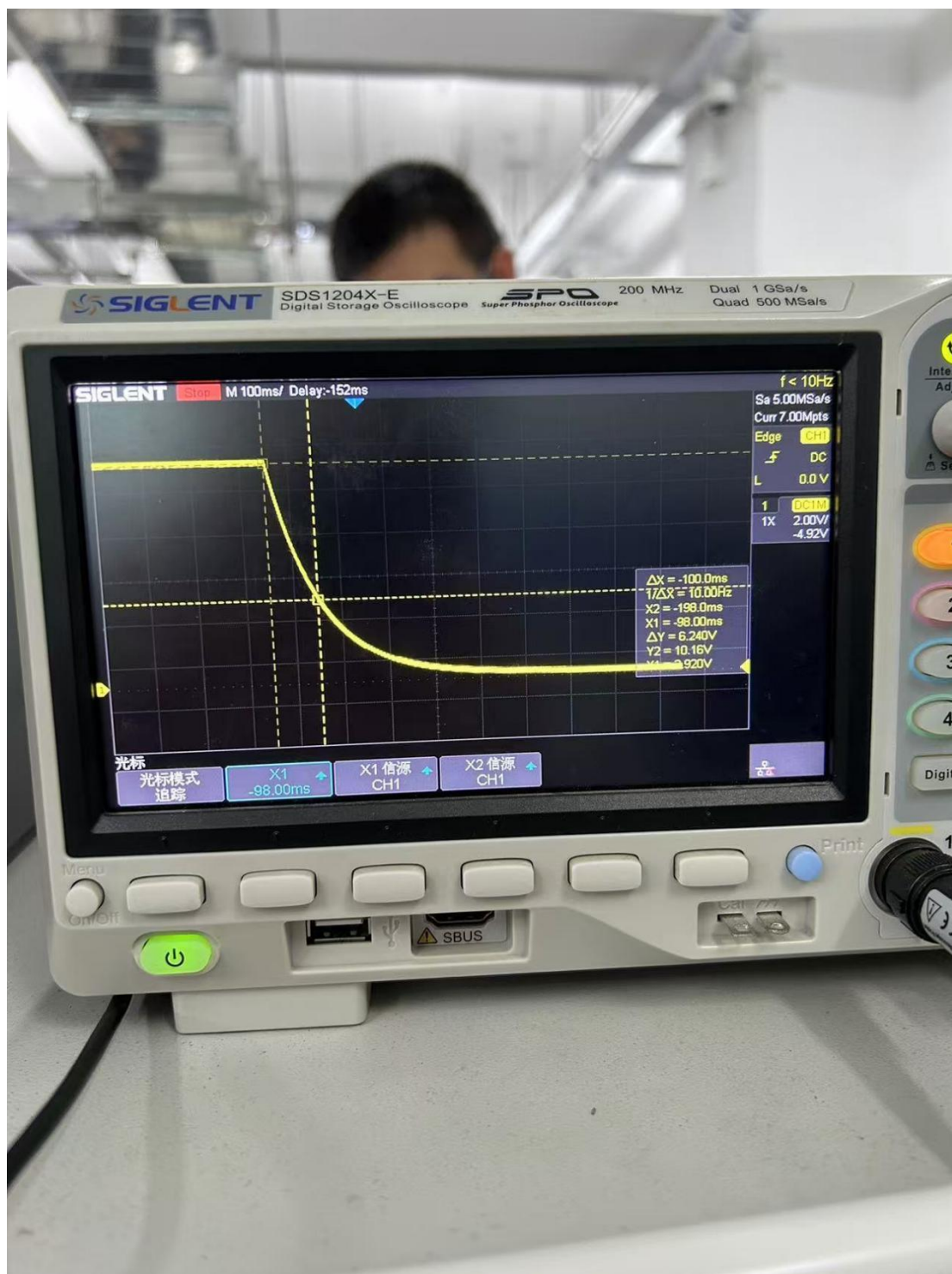


### 3, 实验电路



束清单 (每朵 一张即





## (二) 一阶 RC 电路的零状态响应 仿真与实验验证

计算过程:

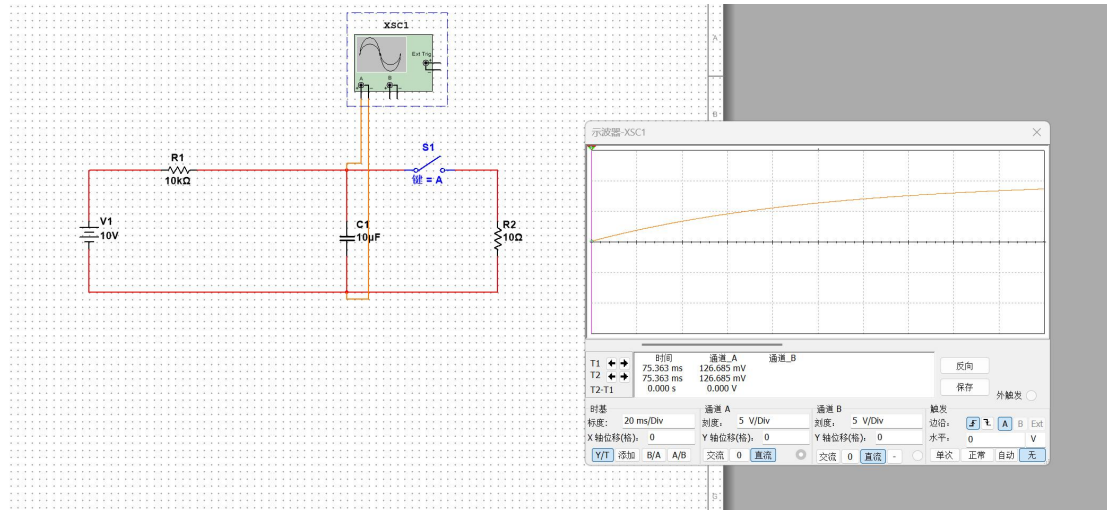
$$U_c(\infty) = 9.9 \text{ V}$$

$$U_c(\tau) = 9.9 \times 0.368 = 3.643 \text{ V}$$

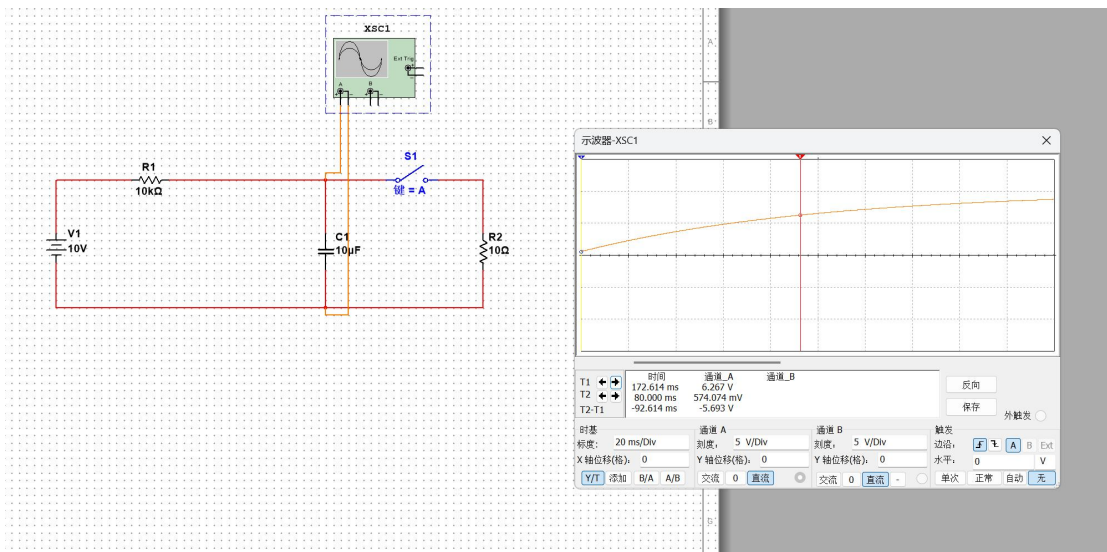
测量值:  $\Delta V = 3.643 \text{ V}$  时对应的  $\Delta t$

理论计算值:  $\tau = RC = 100 \text{ ms}$

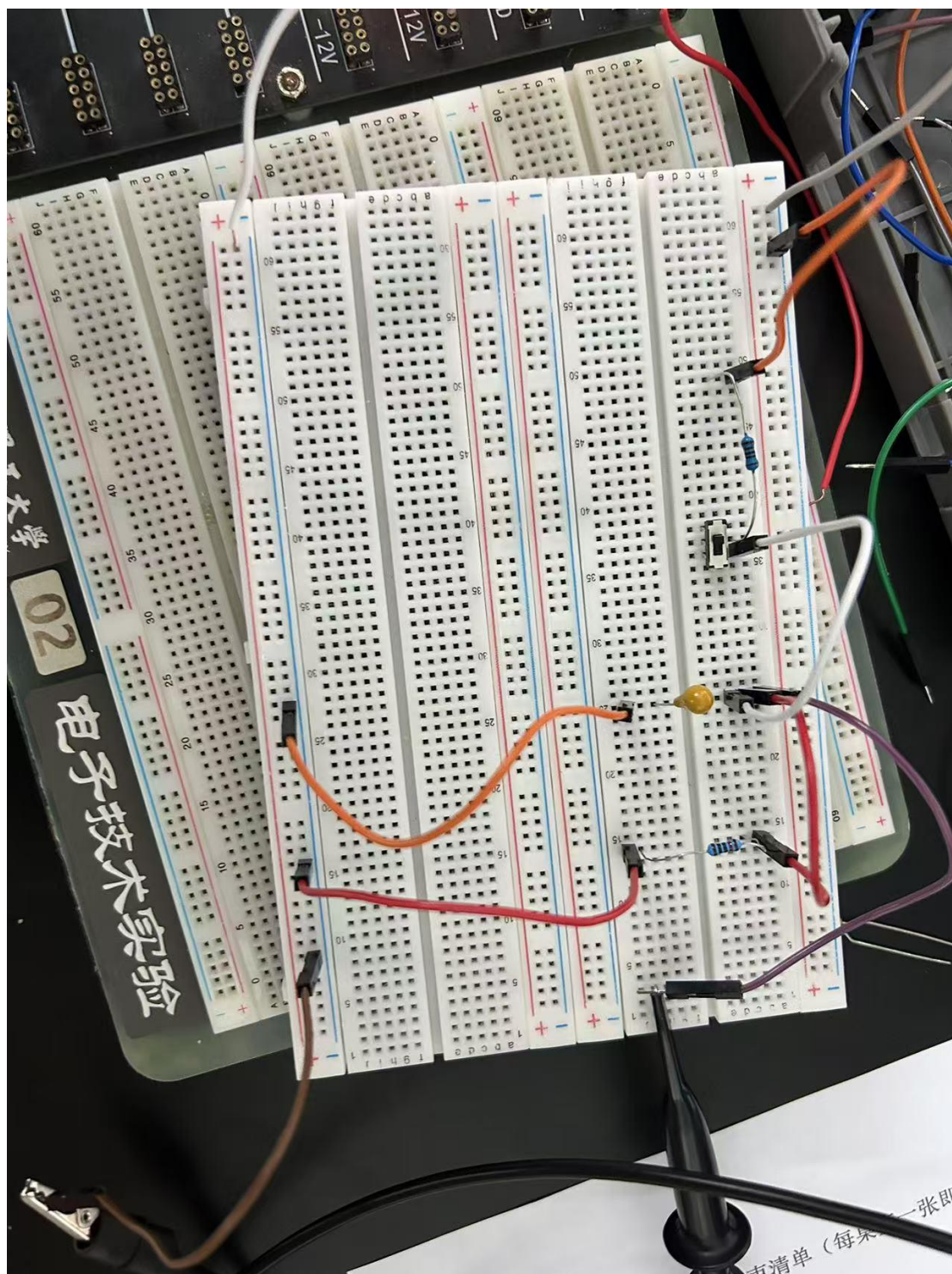
## 1, 仿真电路



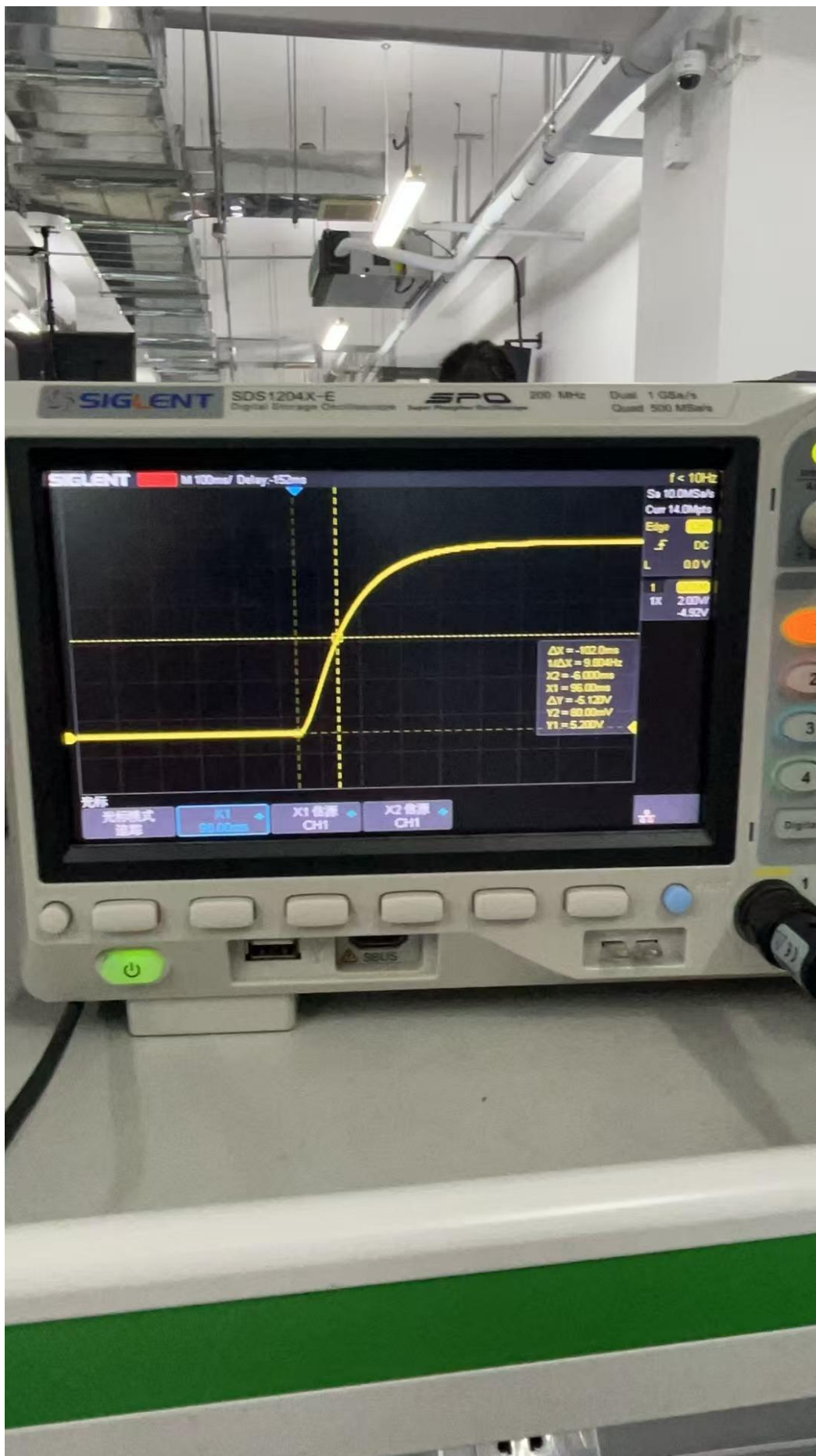
## 2, 示波器波形



## 3, 实验电路







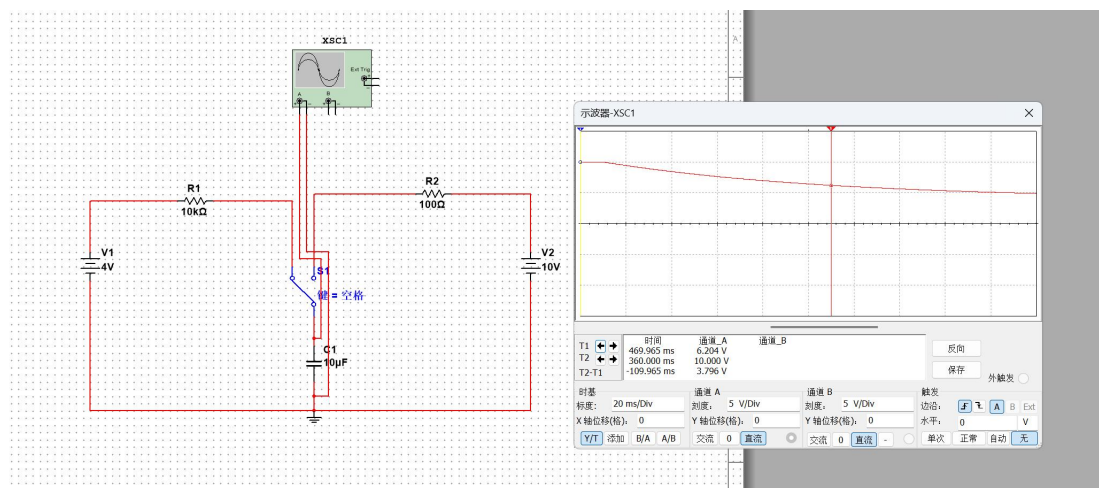
### (三) 一阶 RC 电路的全响应 仿真与实验验证

理论计算：

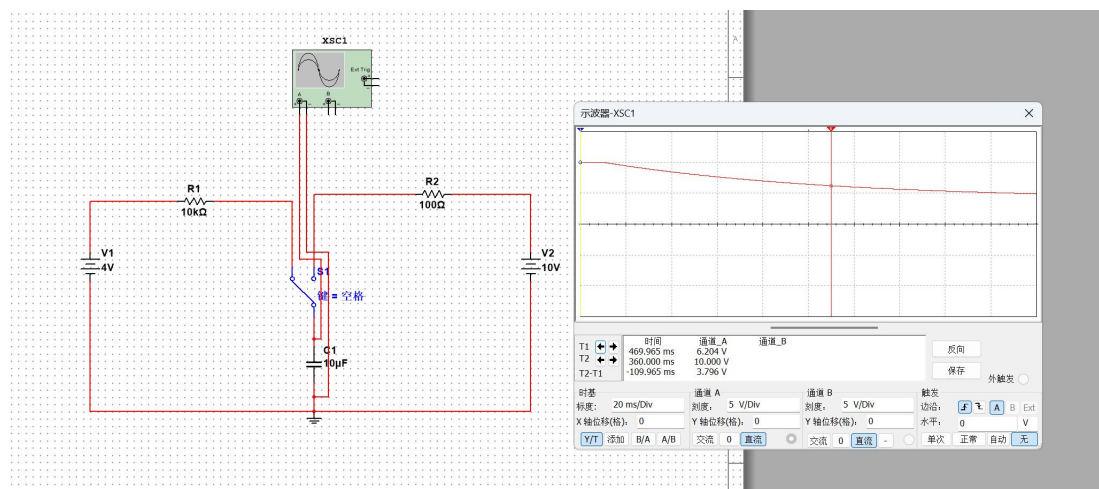
$$\tau = R_6 \times C_3 = 100\ \Omega \times 10\ \mu\text{F} = 1\text{ms}$$

$$U_C(t) = 10\text{V} - 6\text{V} \times e^{-(t/1\text{ms})} = 7.81\text{V}$$

#### 1，仿真电路

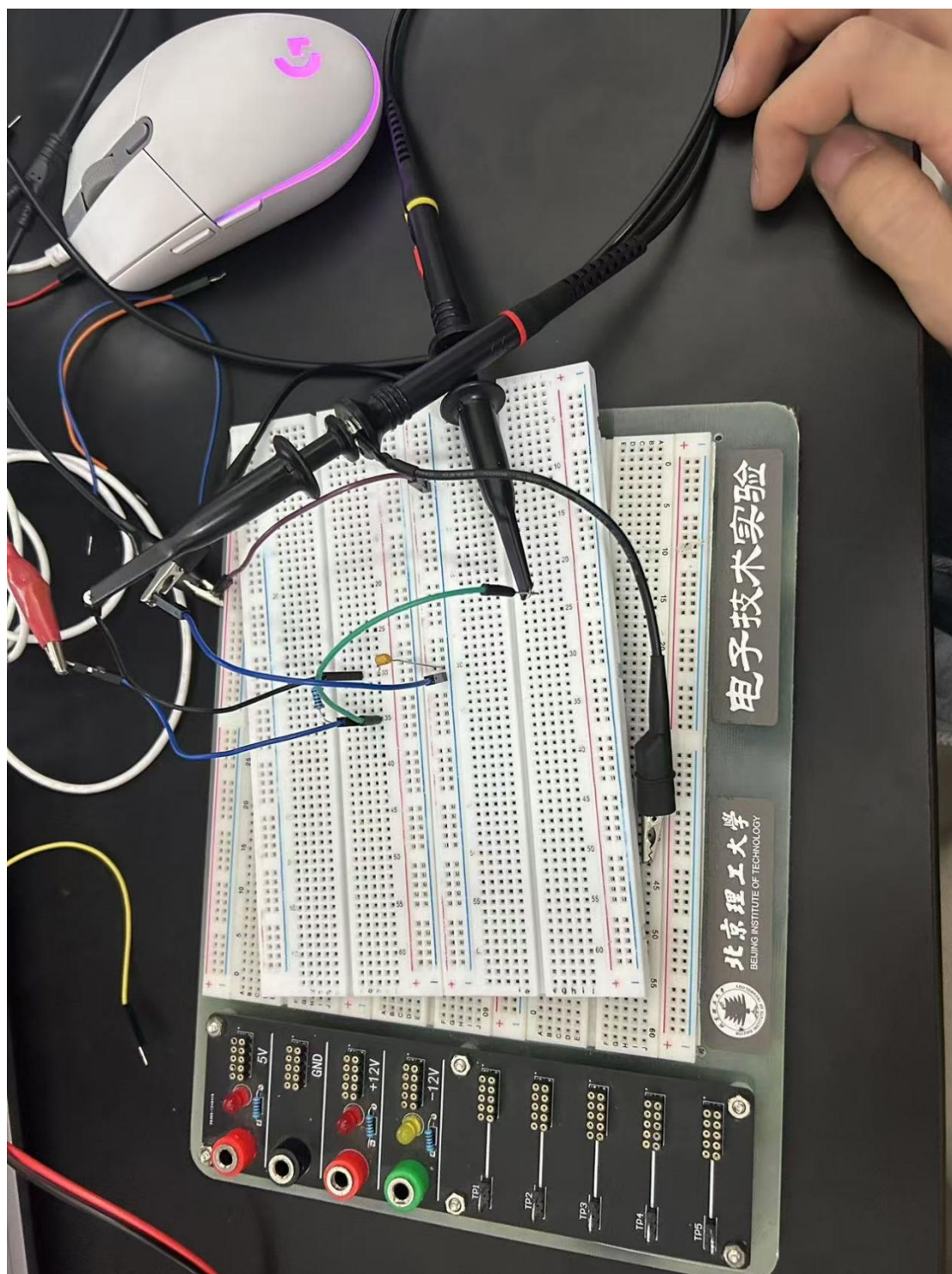


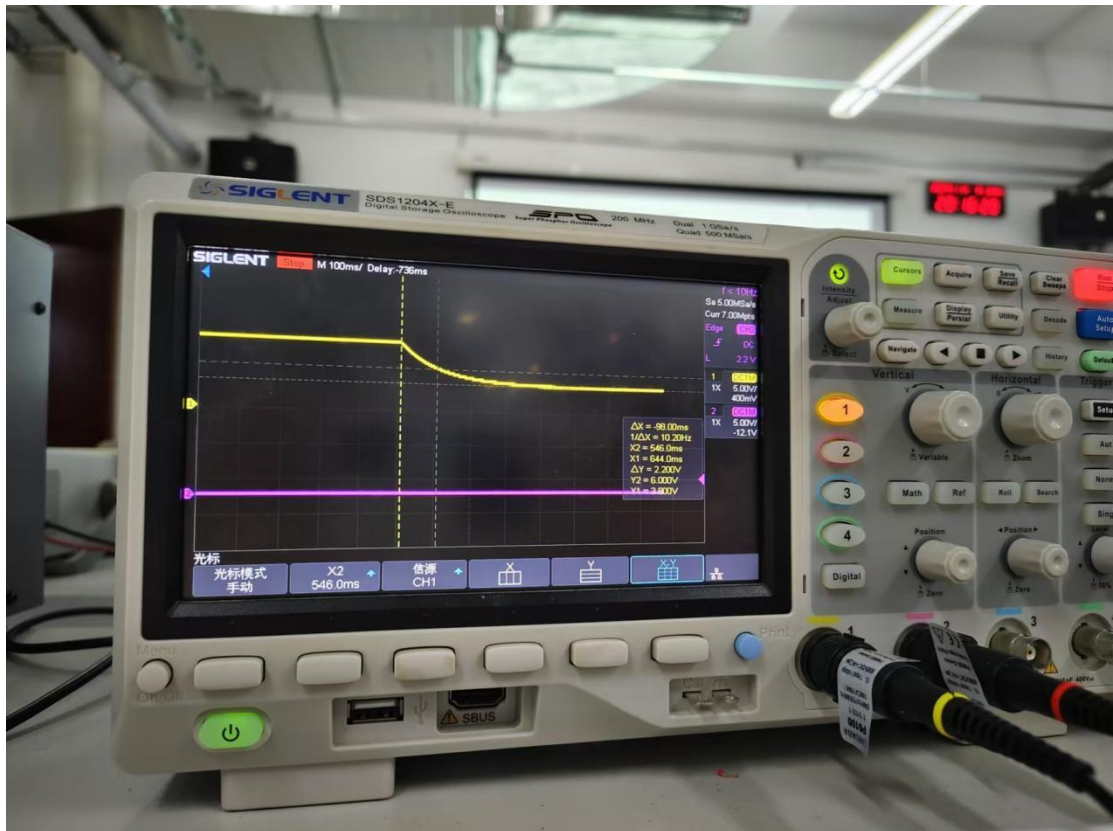
#### 3，示波器图像



#### 3，实验电路







实验表格

电路形式		零输入响应	零状态响应	全响应
元件参数		<b>R=10kΩ, C=10uF</b>		预习时根据仿真电路中 开关初始状态确定 RC，实际测试时保持状态一致
<b>Uc (t)</b>		<b>Uc( τ )=9.9×0.632=6.256 V</b>	<b>Uc( τ )=9.9×0.368=3.643 V</b>	$U_c(t) = 10V - 6V \times e^{-(t/1ms)}$ $= 7.81V$
时间常数 T	理论值	<b>100 ms</b>	<b>100 ms</b>	<b>1 ms</b>
	仿真值	<b>99.461 ms</b>	<b>98.242 ms</b>	<b>1.117 ms</b>
	测量值	<b>100 ms</b>	<b>102 ms</b>	<b>1 ms</b>

#### （四）基于函数发生器的一阶 RC 电路的零状态响应

1 通道输入信号的相关参数：

幅度:5 V

周期:1 ms

脉宽:0.5 ms

示波器结果





$\Delta V = 5.040 \text{ V};$

$Y2 = 3.865 \text{ V};$

$5.040 \times 0.632 = 3.185 \text{ V};$

$Y1 = 3.865 - 3.185 = 0.68 \text{ V}$

对应的  $\Delta t = \tau = 21 \mu\text{s};$

(五) 基于函数发生器的一阶 RC 电路的零输入响应

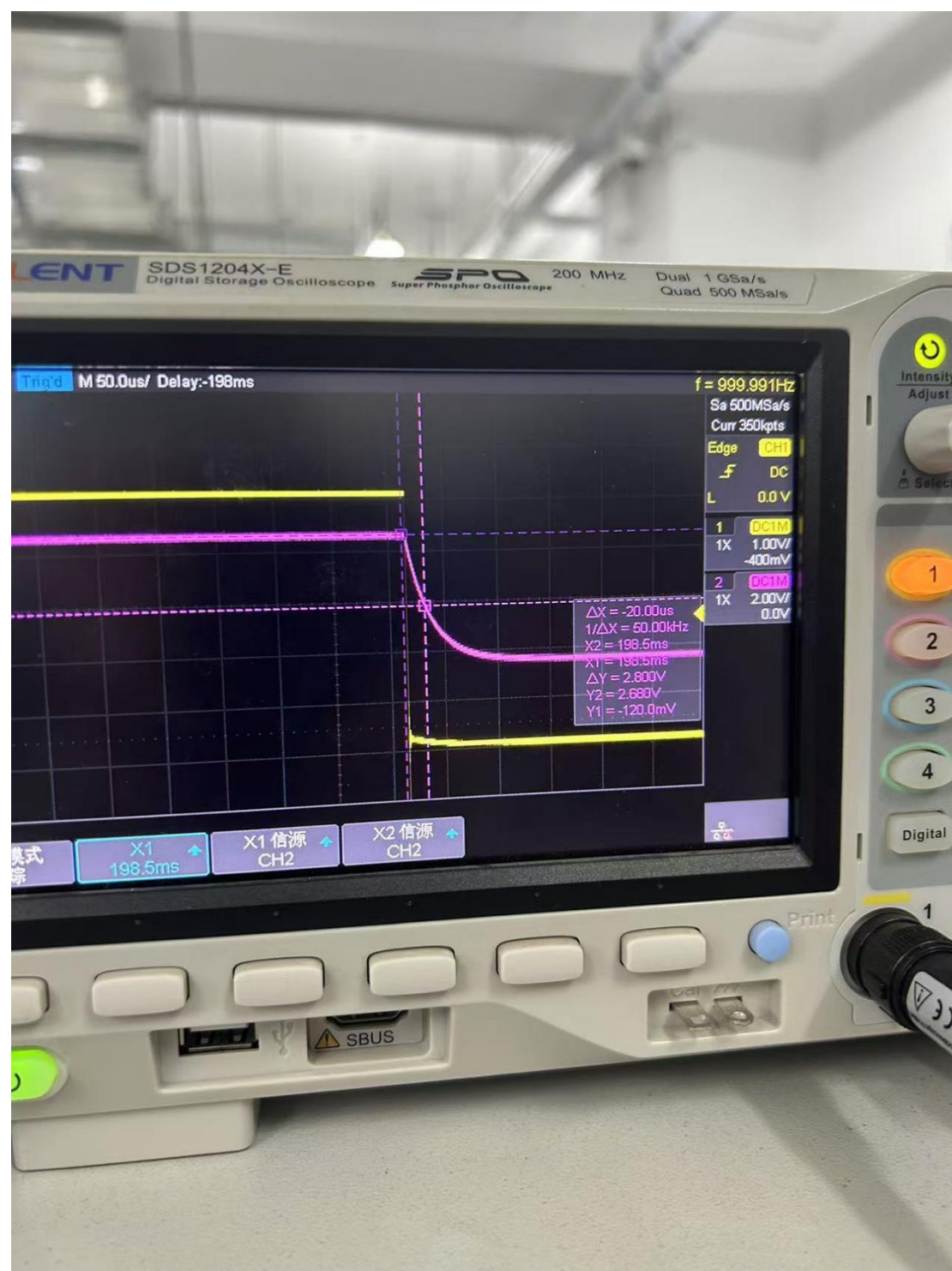
1 通道输入信号的相关参数：

幅度:5 V

周期:1 ms

脉宽:0.5 ms

示波器结果



$$\Delta V = 5.040 \text{ V};$$

$$Y_2 = -3.065 \text{ V};$$

$$5.040 \times 0.632 = 3.185 \text{ V};$$

$$Y_1 = -3.065 + 3.185 = 0.12 \text{ V}$$

$$\text{对应的 } \Delta t = \tau = 20 \mu\text{s};$$

#### 四、实验总结、收获体会和建议（包括实验出现的问题及处理方法）

##### 1. 问题：示波器显示三角波型

解决方法：输出电压源的输出波应调为方波

##### 2. 问题：4，5 实验测量误差过大

解决办法：调小示波器的刻度，使图形变宽后测量

#### 五，思考题

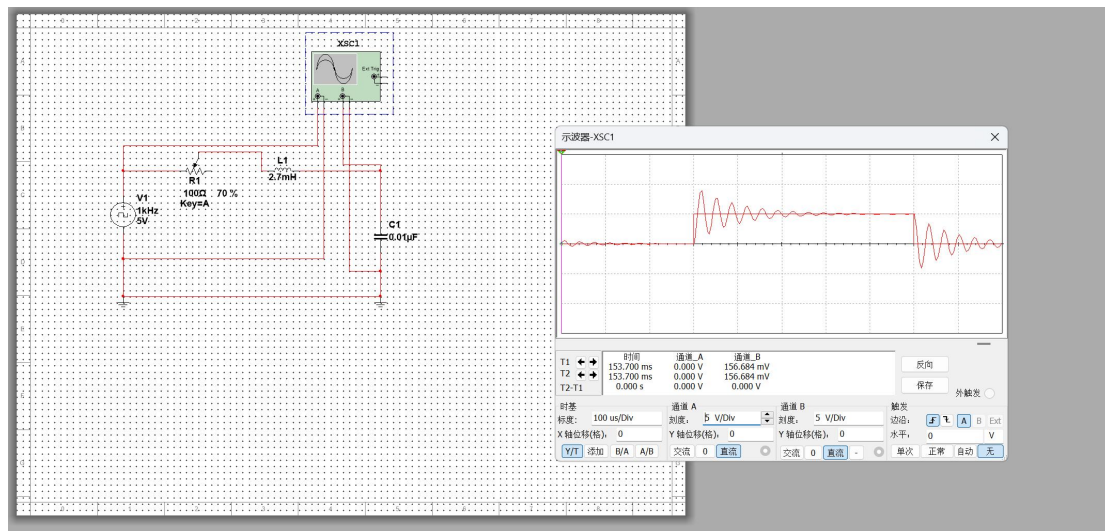
##### （一）

改变输入信号的幅度不会改变电路过渡过程的快慢。这是因为过渡过程的速度是由电路本身的物理特性（如电阻和电容的值）决定的，主要由电路的时间常数来决定而与输入信号的幅度无关

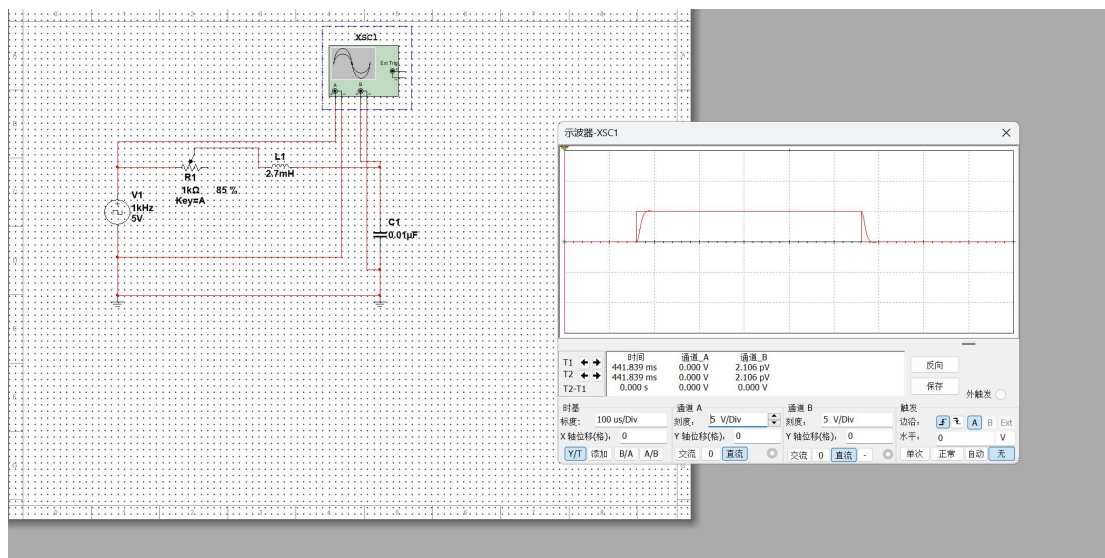
##### （二）

##### 1，欠阻尼

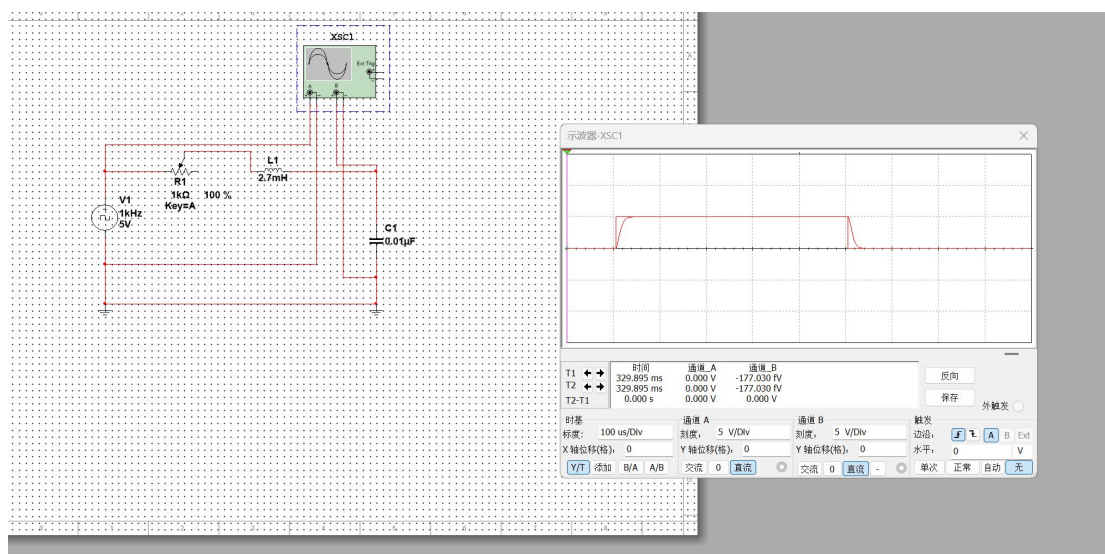




## 2, 临界阻尼



## 3, 过阻尼



临界阻尼状态下的临界阻值  $R=850\ \Omega$