

浙江大学实验报告

专业：_自动化(控制)_

姓名：_李丰克_

学号：_3230105182_

日期：_2024.10.31_

地点：_东三 206_

课程名称：_电路与模电实验_

指导老师：_王王_

实验名称：_一阶RC电路的暂态响应_

一、实验目的和要求

- 熟悉一阶RC电路的零状态响应、零输入响应和全响应。
- 研究一阶电路在阶跃激励和方波激励情况下，响应的基本规律和特点。
- 掌握积分电路和微分电路的基本概念。
- 研究一阶动态电路阶跃响应和冲激响应的关系。
- 从响应曲线中求出RC电路时间常数 τ 。

二、实验内容和原理

1, 实验原理：

零输入响应：指输入为零，初始状态不为零所引起的电路响应。

零状态响应：指初始状态为零，而输入不为零所产生的电路响应。

完全响应：指输入与初始状态均不为零时所产生的电路响应。

2, 实验内容：

仿真实验

在示波器上测出零状态，零输入，全响应曲线，并测出时间常数 τ 。

组成积分电路和微分电路，分别观察 $\tau=0.1T$ ， $\tau=0.5T$ ， $\tau=5T$ 时的 U_s ， U_R ， U_C 波形

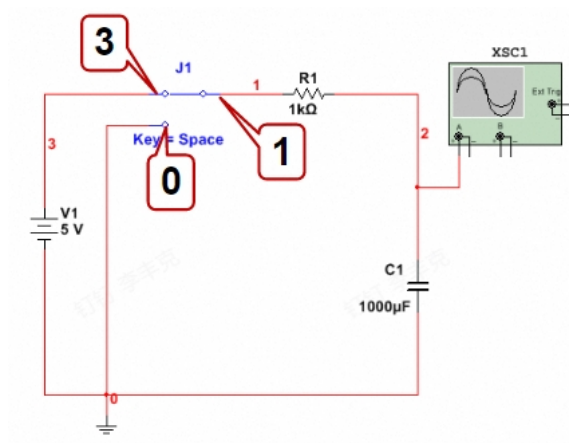
三、主要仪器设备

示波器，信号源，1000 μ F、1 μ F、0.1 μ F电容，1k Ω 电阻，导线若干，单刀双掷开关，5V直流电压源。

四、实验任务和线路图

1.任务一：仿真任务

2.任务二：选取元件 R(1k Ω)C(1000 μ F)组成RC充放电电路，在示波器上观察零输入、零状态和全响应曲线，测取电路时间常数 τ



零状态响应：

$$U_c(t) = U_s(1 - e^{-\frac{t}{RC}})$$

时间常数 τ 的物理意义是由初始值上升到稳态值与初始值差值的63.2%处所需的时间

零输出响应：

$$U_c(t) = U_0 e^{-\frac{t}{RC}}$$

时间常数 τ 的物理意义是 $U_c(t)$ 衰减到36.8% $U(t_0)$ 所需的时间

3.任务三：选择元件板上 $R(1k\Omega)$ 、 $C(0.1\mu F$ 和 $1\mu F)$ 组成积分电路和微分电路，输入1KHz，5Vpp方波信号，在示波器上观察输入和输出波形;改变方波周期 T ，比较波形的变化情况。分别记录

$\tau \approx 0.1T$

$\tau \approx 0.5T$

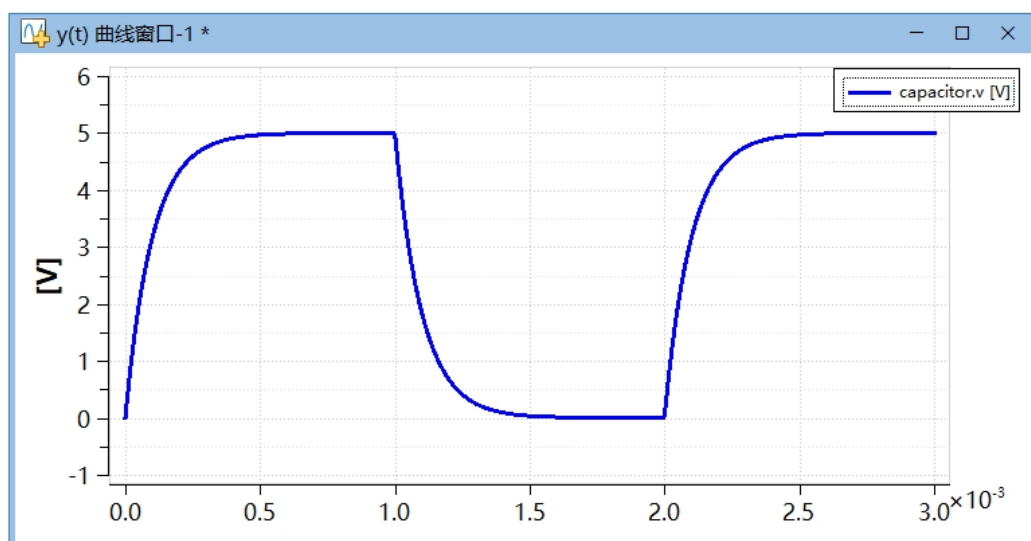
$\tau \approx 5T$

三种情况下 U_s ， U_R ， U_c 的波形。

五、实验数据记录处理与实验结果分析

任务一：

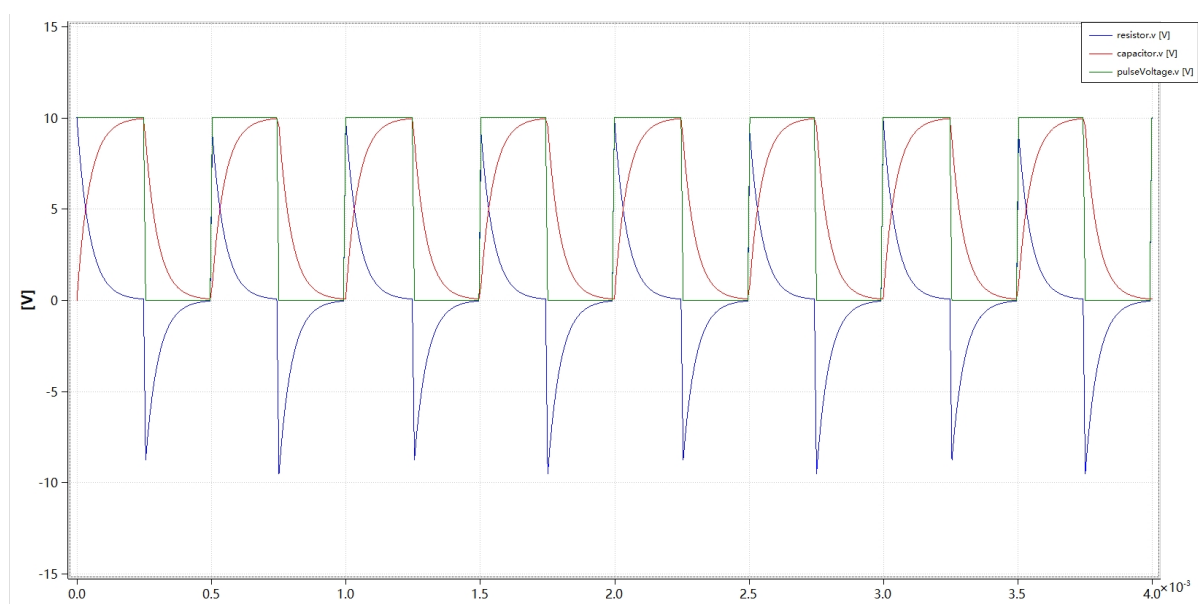
RC电路零输入响应、零状态响应仿真及时间常数的确定



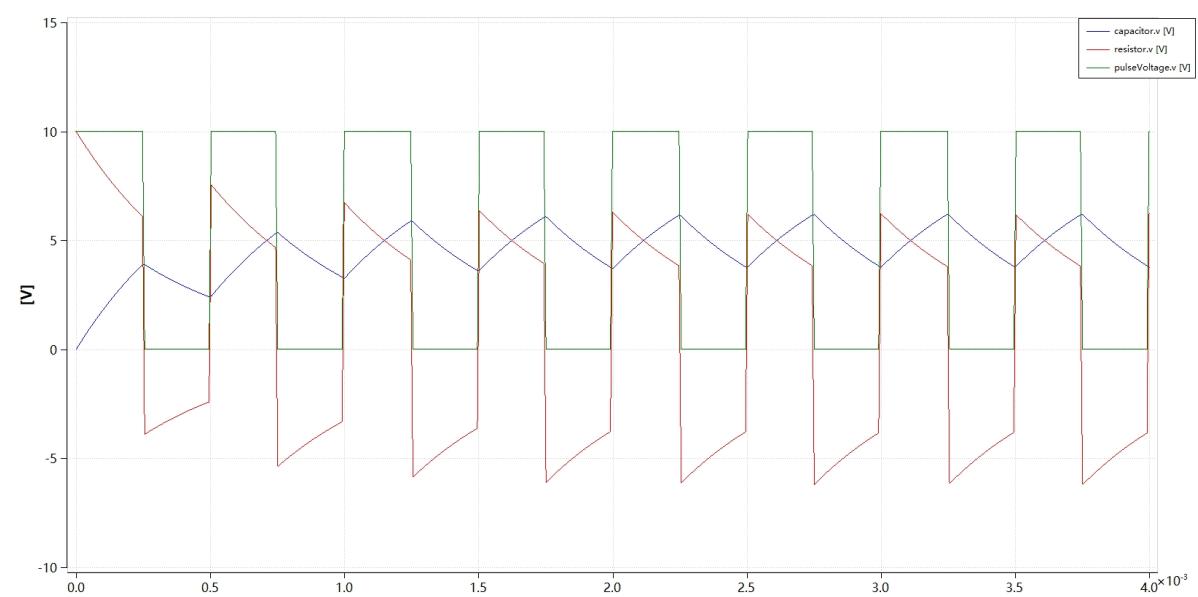
方波电路零输入响应、零状态响应仿真及时间常数的确定。



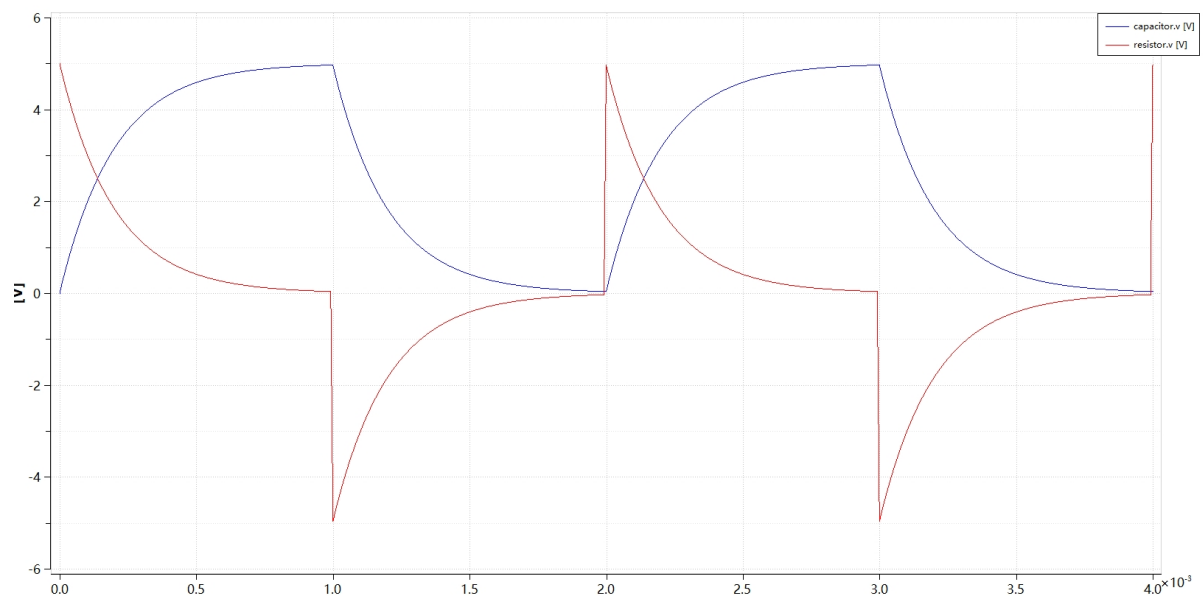
$T=\tau$



$T=0.1\tau$

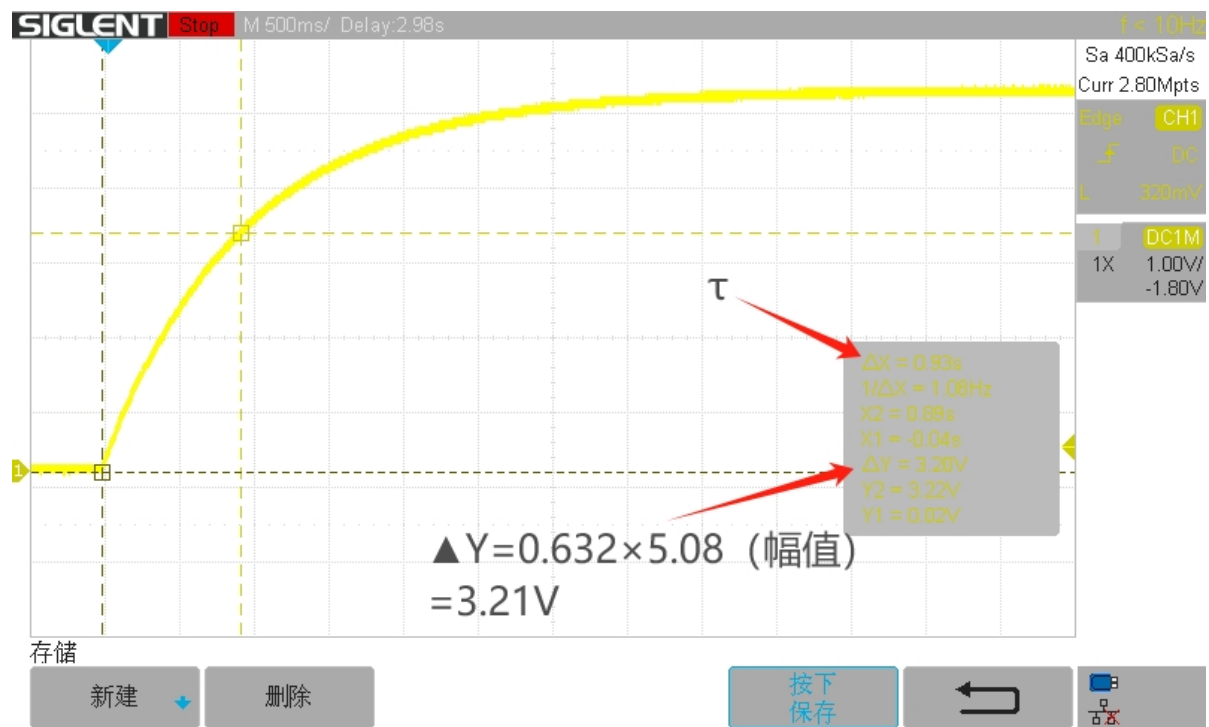


同时观测阶跃和冲激响应

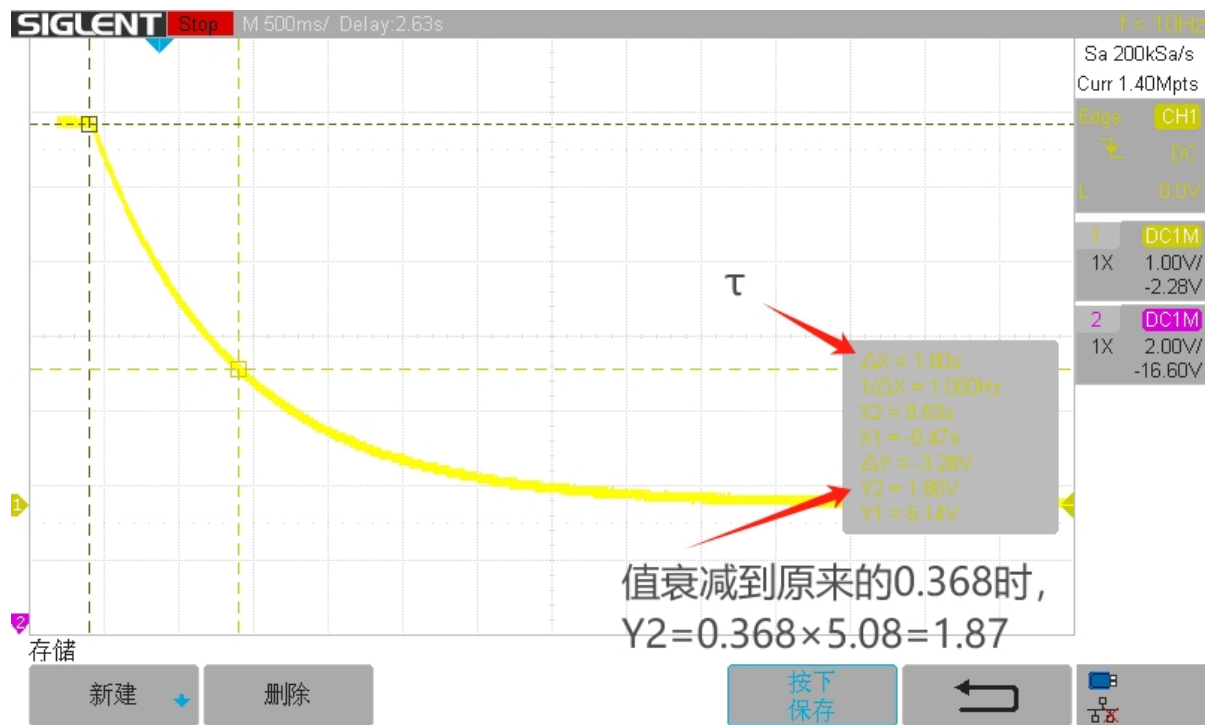


任务二：

零状态响应：



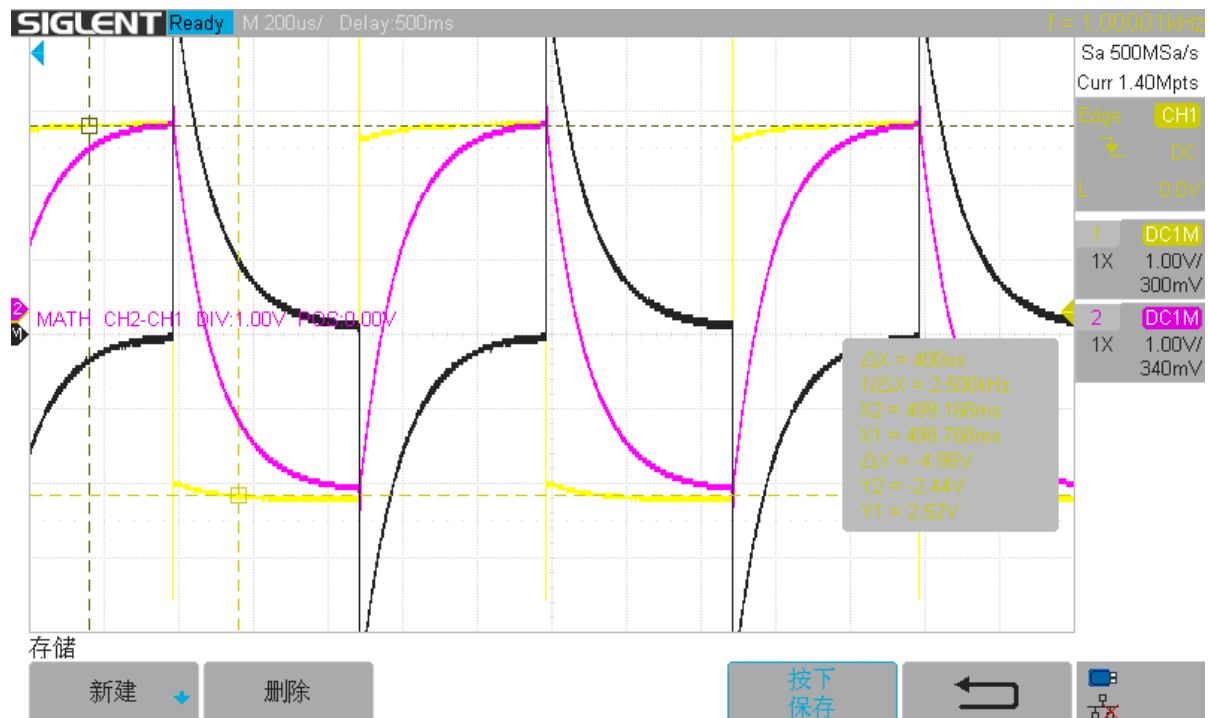
由图读出 ▲Y为3.20V时 ▲X为τ=0.93s



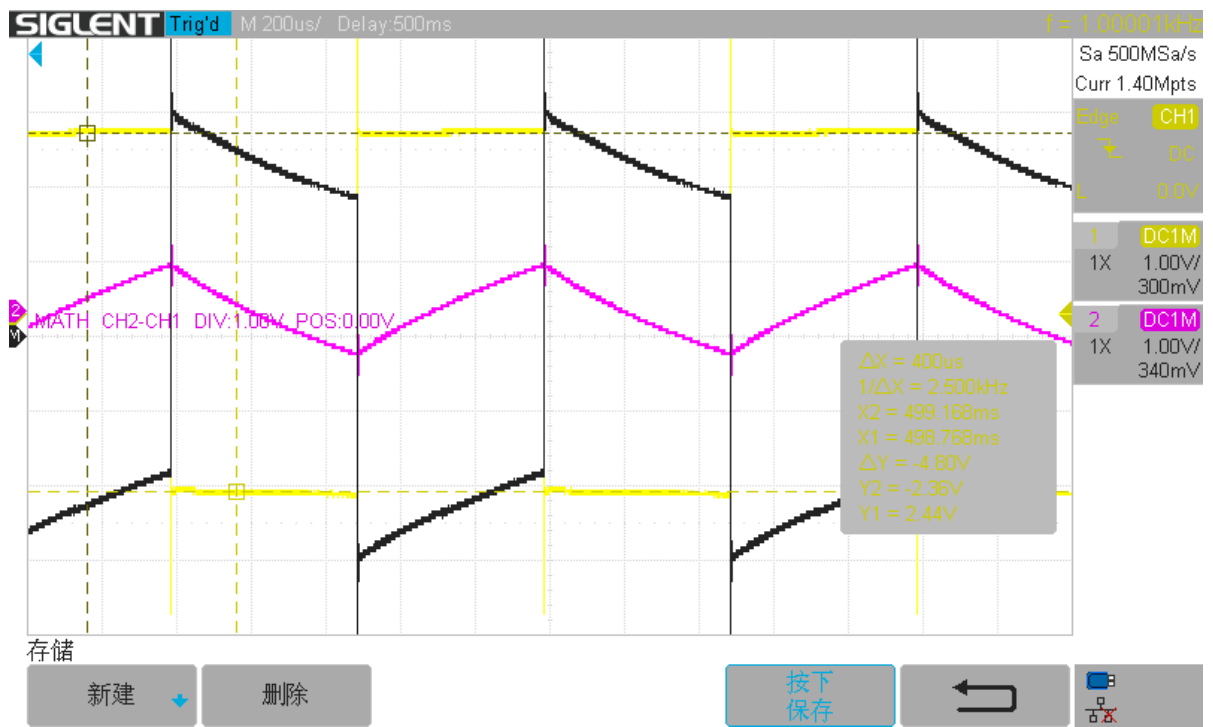
由图读出Y2为1.86V时 ▲X为 $T = 1.00s$

任务三：

$T = 0.1T$



$T = T$



$\tau = 5T$

