

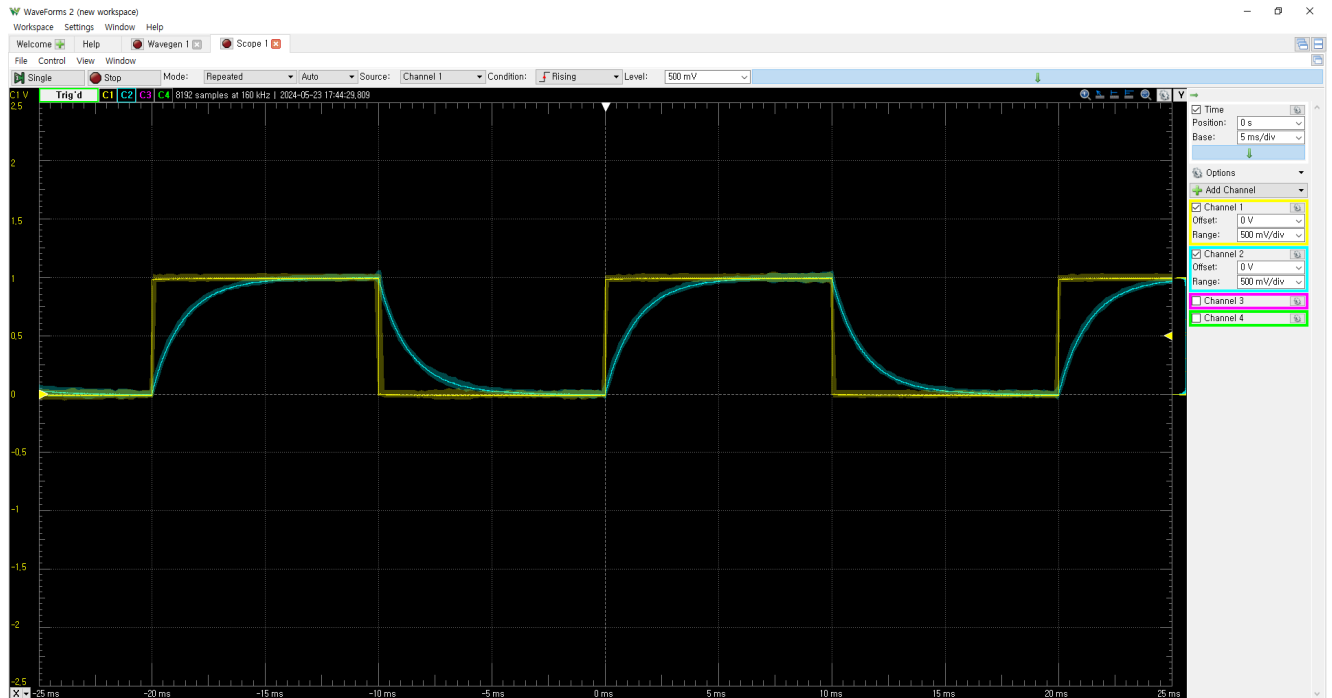
Lab12: RC회로

학번: 22200034

이름: 곽도현

1. 실험에서 측정한 RC 회로의 scope 파형(.csv)을 plot 하시오 (1점)

(excel, python, matlab 등을 이용)

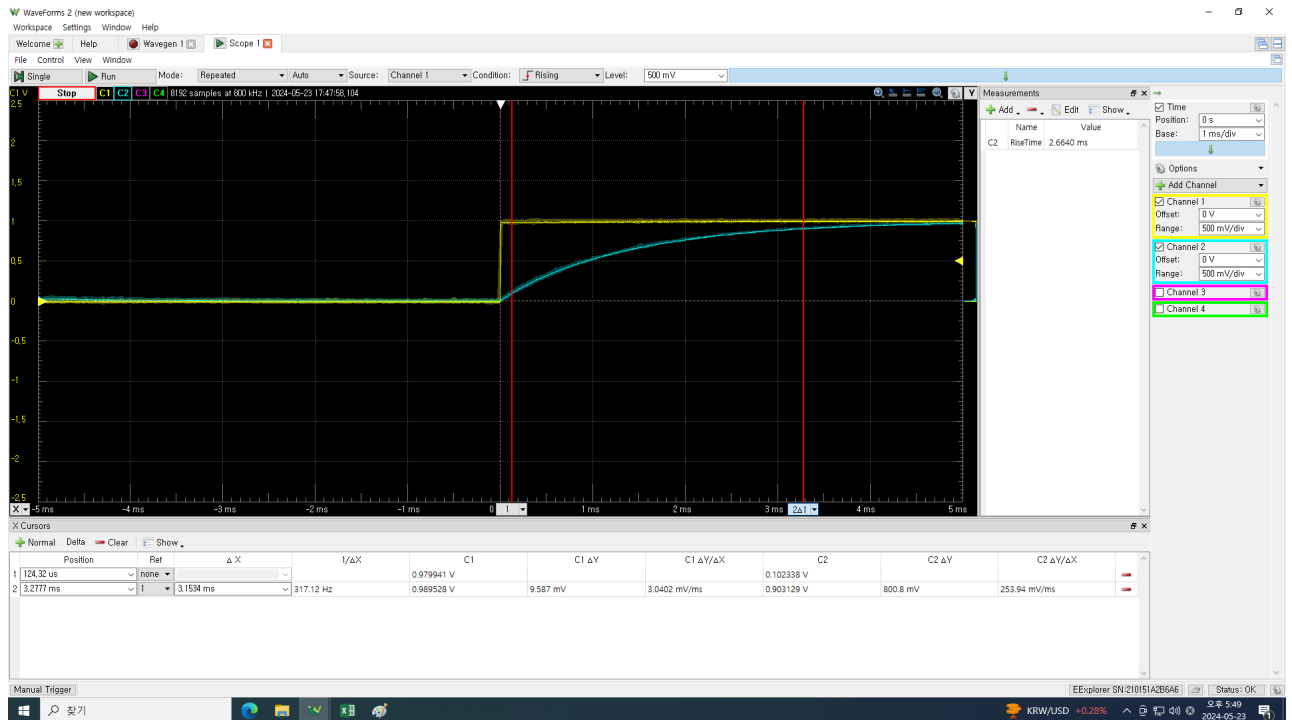


#Diligent WaveForms Oscilloscope Acquisition			
#Device Name: EExplorer			
#Serial Number: SN:210151A2B6A6			
#Date Time: 2024-05-23 17:46:07.209			
#Sample rate: 160000Hz			
#Samples: 8192			
#Trigger: Source: Channel 1 Type: Edge Condition: Rising Level: 500 mV Hyst: Auto HoldOff: 0 s			
#Channel 1: Range: 500 mV/div Offset: 0 V			
#Channel 2: Range: 500 mV/div Offset: 0 V			
#Wavegen Channel 1: Running			
#Mode: Simple			
#Type: Square			
#Frequency: 50 Hz			
#Amplitude: 500 mV			
#Offset: 500 mV			
#Symmetry: 50 %			
#Phase: 0 °			
Time (s)	Channel 1 (V, Channel 2 (V)		
-0.0255954	-0.006185	0.0447123	
-0.0255892	-0.0110185	0.0447123	
-0.0255829	-0.006185	0.0447123	
-0.0255767	-0.006185	0.0447123	
-0.0255704	-0.006185	0.0447123	
-0.0255642	-0.006185	0.0447123	
-0.0255579	-0.006185	0.0447123	
-0.0255517	-0.0110185	0.0447123	
-0.0255454	-0.006185	0.0447123	
-0.0255392	-0.006185	0.0447123	
-0.0255329	-0.0110185	0.0399101	
-0.0255267	-0.006185	0.0447123	
-0.0255204	-0.0110185	0.0399101	
-0.0255142	-0.006185	0.0447123	
-0.0255079	-0.006185	0.0447123	

< 실측값

2. 실험에서 측정하여 캡처한 RC 회로의 rising time을 plot하고, 이 값을 사용하여 RC회로의 시정수를 계산하는 과정을 보이시오 (2점)

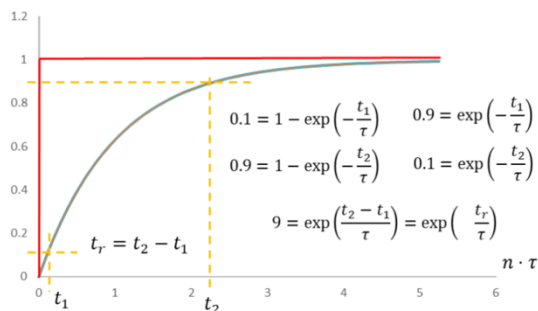
(rising time 으로부터 시정수, tau 값을 계산하는 것임)



위와 같이 rising time(0.1~0.9V 의 Δt)은 3.1534ms 임을 알 수 있다.

시정수는 시스템이 특정 입력에 대해 응답하여 최종 값의 약 63.2%에 도달하는 데 걸리는 시간이다. 10%에서 90%로 변하는 데 걸리는 시간, 즉 rising time 을 이용하여,

$\tau = \frac{T_r}{\ln(9)}$ 식을 도출할 수 있다. $3.1534\text{ms} / \ln(9) = 1.4351741886\text{ms}$



$$t_r = t_2 - t_1 = \tau \cdot \ln(9) \approx 2.2 \cdot \tau$$

< 식 도출 방법

3. RC회로에서 시정수가 가지는 의미를 설명하시오 (2점)

회로의 시정수가 작을수록 응답의 감쇄속도는 더 빨라지고, 시정수가 클수록 응답의 감쇄 속도는 더 느려진다. 시정수의 5 배 시간 이후에는 응답이 초기값의 1%보다 더 작은 값으로 감쇄된다(즉 정상상태에 도달한다).

$$v(t) = V_0 e^{-t/RC}$$

위 식을 미분하면, 시정수는 감쇄 속도가 일정하다고 가정할 때, 초기 감쇄 속도(초기 시각에서의 기울기)이며, v/V_0 가 1 에서 0 으로 감쇄하는 데 걸리는 시간임을 알 수 있다.

또, 커패시터는 전압 소스로부터 충전될 때 일정한 시간 동안 전기를 저장하므로 시정수 τ 는 커패시터의 전압이 최종 값의 약 63%에 도달하는 데 걸리는 시간이고, 시정수 τ 는 커패시터의 전압이 초기 값의 약 37%로 감소하는 데 걸리는 시간이다.

그리고, RC 회로에서 1 차 미분방정식의 해를 구하기 위한 아래의 식이 성립하려면 시정수는 RC 와 같아야 하므로 그 의미가 있다.

$$-\frac{K_2}{\tau} e^{-t/\tau} + \frac{K_1}{RC} + \frac{K_2}{RC} e^{-t/\tau} = \frac{V_S}{RC}$$