

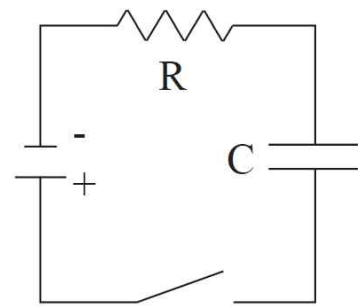
시상수 측정 (RC회로)

1. 목 적

축전기에 직류전압을 인가했을 때, 충전과 방전에 의한 전압의 변화를 연구하고 시상수를 구한다.

2. 원 리

다음과 같은 RC회로에 초기 축전기는 충전되어 있지 않다. 시간 $t=0$ 에서 스위치를 닫으면 전하가 이동하며, 축전기는 충전이 시작된다. 이때 축전기 극판사이에는 열린회로이므로, 전하가 이동하지 못한다. 축전기 충전으로 인해 축전기 양단의 전위차는 증가하며, 극판에 유도되는 전하량의 최대값은 전지의 전압에 의존한다. 최대 전하량에 도달하게 되면 축전기 양단의 전위차는 전지의 전위차와 같아지며, 회로에 전류는 0이 된다.



키르히호프의 제 2법칙으로 유도되는 다음 식으로 어떤 시간에 회로에 충전을 나타낼 수 있다.

$$q = q_0 \left(1 - e^{-t/\tau} \right)$$

이때 q_0 는 축전기가 최대 충전된 값이며, τ 는 충전 시상수 값이다. ($\tau = RC$, R: 저항 C: 전기용량) 또한, 축전기에 전하가 절반이 충전된 상태는

$$t_{1/2} = \tau \ln 2$$

이다. 즉 시상수 값에 따라, 충전시간에 영향을 준다는 것을 알 수 있다.

3. 기구 및 장치

RC 회로판, 축전기, 저항, 컴퓨터

4. 실험방법

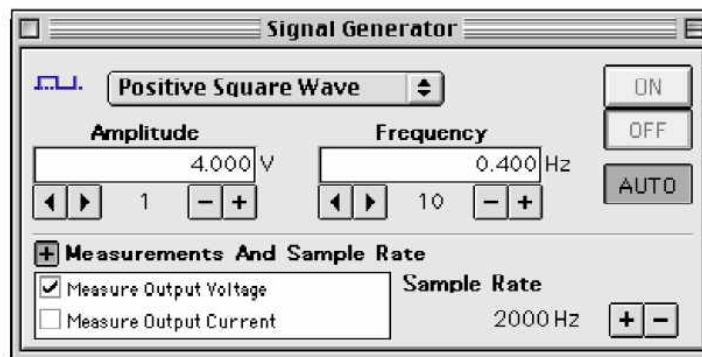
1) The *ScienceWorkshop* interface B 단자와 output 단자에 각각 리드선을 연결한다.



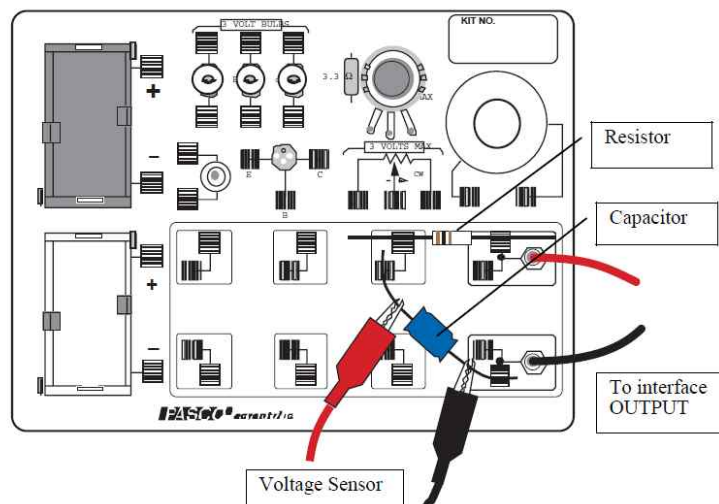
2) *DataStudio*를 실행시키고, 'P50 RC Circuit' 파일을 실행시킨다.

3) setup 에서 B 단자는 'Voltage sensor'를 선택하고, output 단자는 'power amplifier'를 선택한다.

4) 다음 그림과 같이 Signal Generator를 셋팅한다.



5) 회로는 다음과 같이 구성한다.

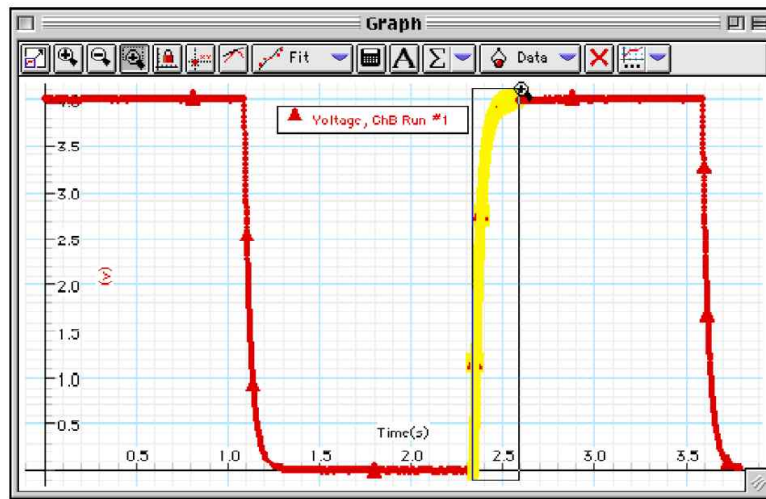


(단, 축전기는 $330\mu\text{F}$, 저항은 100Ω 을 사용한다.)

6) *주의*

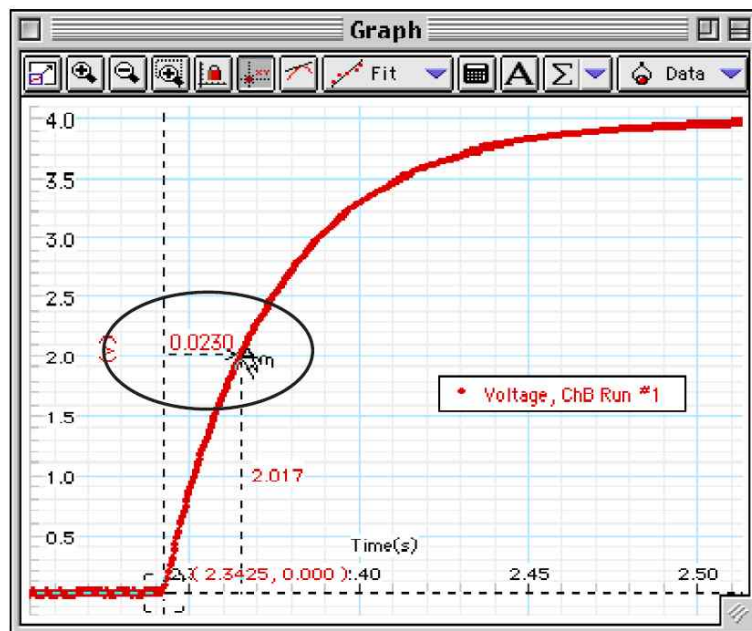
축전기 연결 시 축전기 단자의 +극과 -극을 구분하여, 설치해야 한다.

7) Start 버튼을 눌러 다음과 같은 그래프를 확인한다.(실험 시 running time은 4초로 셋팅되어 있다.)



8) 이때, 그림과 같이 돋보기를 이용하여 주어진 영역을 확대한다.

9) 확대한 그래프에서 xy 버튼을 이용하여 $t_{\frac{1}{2}}$ 을 구한다.



시상수 측정 (RC회로)

측정)

1. 실험으로 얻은 Data를 기재하시오.

Time to 2.00V =

Time to half-max($t_{\frac{1}{2}}$) =

2. 실험에 의한 전기용량 값 C와 축전기 자체 전기용량 값 C'를 비교하여 오차를 구하시오.

C = μF

C' = μF

오차율(%) = %

3. 축전기의 최고 충전값의 75%를 충전하기 위한 시간은 얼마나 걸리는가?

결과 및 토의)