

제6장 RC 회로의 시정수, RL 회로 전압, 전류

전기정보공학부 2014-16824 김한성

1 실험 목적

에너지 저장소자인 커패시터(capacitor)와 인덕터(inductor)의 특성을 이해하고 각각의 에너지 저장 방식의 차이를 이해한다. 또한 RC, RL회로의 특성을 알아보고 시정수에 따라 특성이 어떻게 바뀌는지 알아본다.

2 예비 실험 내용

2.1 RL 회로 / RC 회로

2.1.1 RL 회로

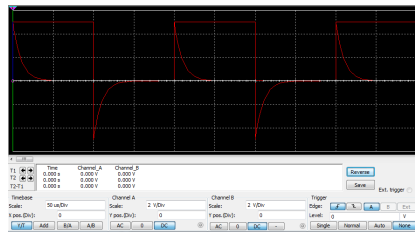


Figure 1: RL 회로, v_L

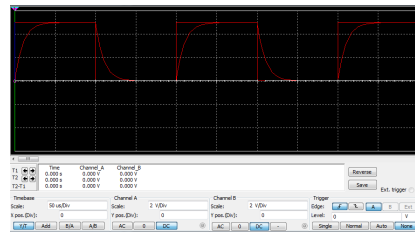


Figure 2: RL 회로, v_R

$t = 0$ 일 때에는 전원 전압이 급격하게 커지므로 전류가 급격하게 변하며, 이를 방지하기 위해 인덕터에 큰 전압이 걸린 후 서서히 줄어든다. $t = \frac{T}{2}$ 인 경우도 마찬가지로 전류가 급격히 줄어드는 것을 방지하기 위해 인덕터에 음의 전원이 걸린다.

저항의 경우, $v_R = v_S - v_L$ 을 사용해 v_R 을 구할 수 있다. v_L 그래프를 구형파에 대하여 상하를 뒤집은 개형을 갖는다.

2.1.2 RC 회로

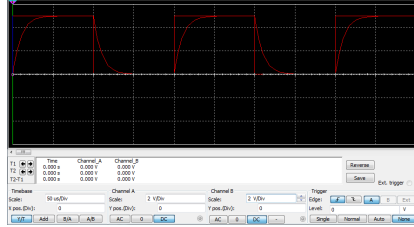


Figure 3: RC 회로, v_C

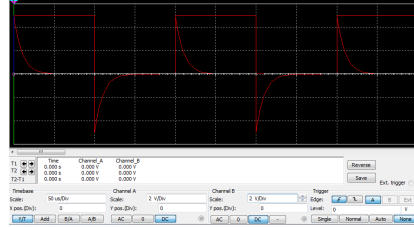


Figure 4: RC 회로, v_R

$t = 0$ 일 때에는 전원에 의해 충전이 시작되므로 커패시터의 전압이 지수적으로 상승하여 v_S 에 접근한다. 반면 $t = \frac{T}{2}$ 인 경우는 커패시터가 방전되므로 전압이 지수적으로 하강하여 0에 접근한다.

저항의 경우, $v_R = v_S - v_C$ 을 사용해 v_R 을 구할 수 있다. v_C 그래프를 구형파에 대하여 상하를 뒤집은 개형을 갖는다.

2.2 컴퓨터와 프린터

2.2.1 회로 모델

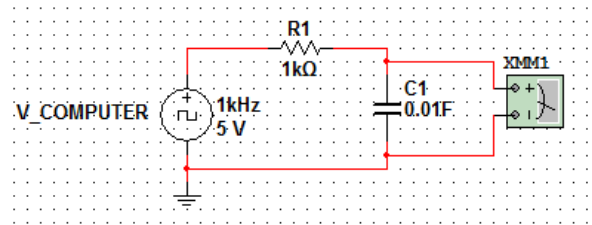


Figure 5: V_COMPUTER는 컴퓨터 입력, XMM1은 프린터 출력을 나타냄

2.2.2 연결선 길이

전압이 1% 이내가 되는 데 걸리는 시간이 5τ 이므로 지연 시간은 5τ 와 같다.
 $5\tau = 5 \cdot RC = 0.5 \cdot 80 \times 10^{-12} \cdot l^2 \leq 1ns$ 이려면

$$l \leq \sqrt{\frac{1 \times 10^{-9}}{5 \cdot 0.5 \cdot 80 \times 10^{-12}}} = 2.236m$$

즉, 연결선의 길이가 2.236m 이내이면 주어진 조건을 만족한다.

2.2.3 회로 구성

$R = 500\Omega$, $C = 0.082\mu F$ 로 설정하면 대략적으로 $l = 1000m$ 일 때 비례상수를 곱하여 구한 저항과 커패시터 값이 된다. 이 때 지연시간 $5\tau = 5 \cdot 500\Omega \cdot 0.082\mu F =$

$205\mu s$ 가 된다. Multisim에서 Oscilloscope 화면으로 대략적으로 측정한 값은 약 $212\mu s$ 로 오차 3.4%의 값을 나타내었다.

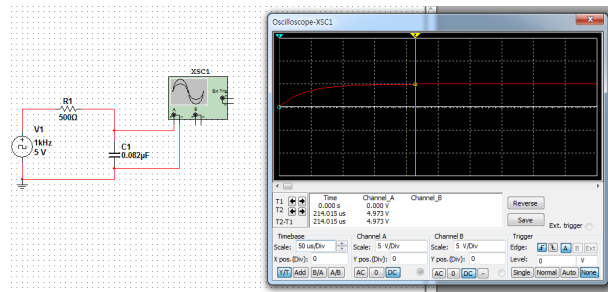


Figure 6: $l = 1000m$ 일 때의 회로 구성