

- [1] 휴대용 flashing light 회로가 아래의 그림과 같이 형성되어 있다. 1.5V 배터리 4개를 직렬 연결하여 아래의 회로에 전원을 공급하고, $C = 10\mu\text{F}$ 이며, 램프는 전압이 4V가 될 때 $20\text{k}\Omega$ 의 저항으로 동작하기 시작하고, 전압이 1V이하가 되면 동작을 멈추면서 open-circuit이 된다. Lamp에 한 번 이상의 빛이 들어왔었고, 그 이후의 상황이라고 가정하자. 다음에 질문에 답하여라. (20점)

Mobile flashing light circuit can be modeled as below. Assume that four series-connected 1.5V batteries power the circuit, $C = 10\mu\text{F}$, and that the lamp conducts when its voltage reaches 4V and stops conducting when its voltage drop below 1V. The lamp has a resistance of $20\text{k}\Omega$ when it is conducting and has an infinite resistance when it is not conducting. Assume that the lamp conducts more than one time and we solve the problem after that situation. Answer the following questions. (20pts.)

- (a) Lamp의 불이 꺼진 후, 다음 빛이 들어오기까지의 시간간격을 10초 이내로 하고자 할 때, 회로의 저항 R 은 최대 몇 $\text{M}\Omega$ 이어야 하나? (소수 첫 번째 자리에서 반올림하시오.) (3점)

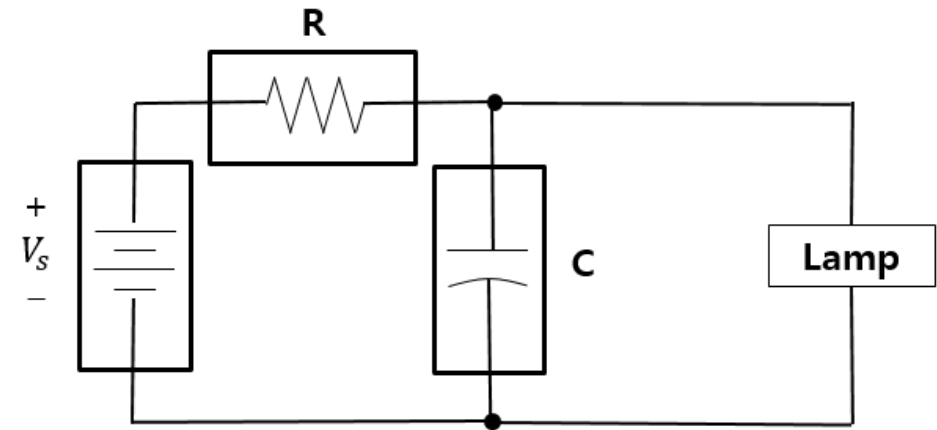
Find the maximum value of R (rounding off the first decimal point), in $\text{M}\Omega$ if we don't want to wait more than 10s between flashes. (3pts)

- (b) (a)에서의 R 값에 대해서, lamp의 light는 몇 초 동안 켜져 있는가? (소수점 두 번째 자리까지 표기하시오.) (5점)

For the value of resistance from (a), how long does the lamp of light last? (up to the nearest 1/100 digit) (5pts)

- (c) (a)에서의 R 값에 대해서, 배터리에서 공급되는 전류의 개형을 시간에 대해서 그리고, 평균 전류를 구하시오. (12점)

For the value of resistance from (a), Draw the current delivered by the battery for time t and find its average current. (12pts)



[2] 다음 물음에 답하시오. (20점)

Answer the following questions. (20pts.)

입력 신호는 아래와 같은 구형파이고 모든 신호가 정상상태에 도달하였다.

Input signal is given as below and all signals are at steady state.

$$v_s(t) = \begin{cases} 15V & \text{for } 0 \leq t < T_{on} \\ 0V & \text{for } T_{on} \leq t < T_s \end{cases}$$

when $v_s(t + T_s) = v_s(t)$

$$L = 1\text{mH}, R = 1\Omega, C \gg 1F, v_c = 5V, T_{on} = 0.01\text{ms}$$

힌트) 큰 값의 커패시터는 0의 평균 전력을 공급하는 전압원으로 생각될 수 있다.

Hint) Big capacitor can be considered as a voltage source which supplies

0 average power.

(a) i_L 의 평균값을 구하시오. (5점)

Find the value of the average of i_L . (5pts.)

(b) $i_L(0)$ 과 $i_L(T_{on})$ 의 값을 구하시오. (5점)

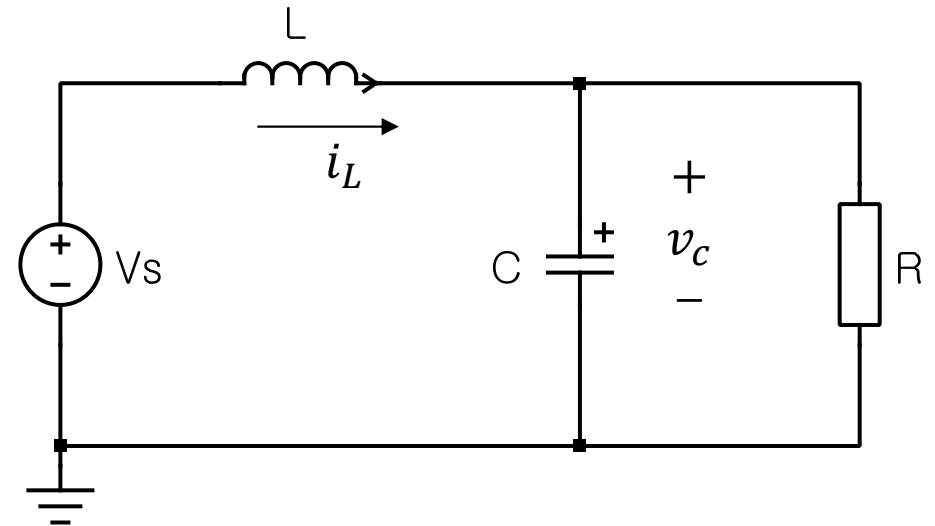
Find the value of $i_L(0)$ and $i_L(T_{on})$. (5pts.)

(c) T_s 는 얼마인가? (5점)

Find T_s . (5pts.)

(d) v_s 와 i_L 의 파형을 그리시오. (5점)

Draw v_s and i_L . (5pts.)

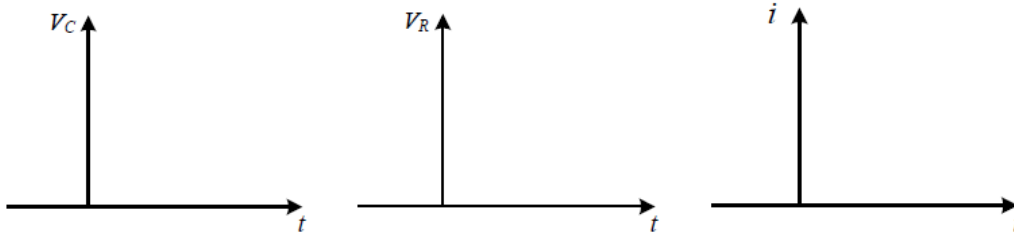


[3] 다음 물음에 답하시오. (5점)

Answer the following questions. (5pts.)

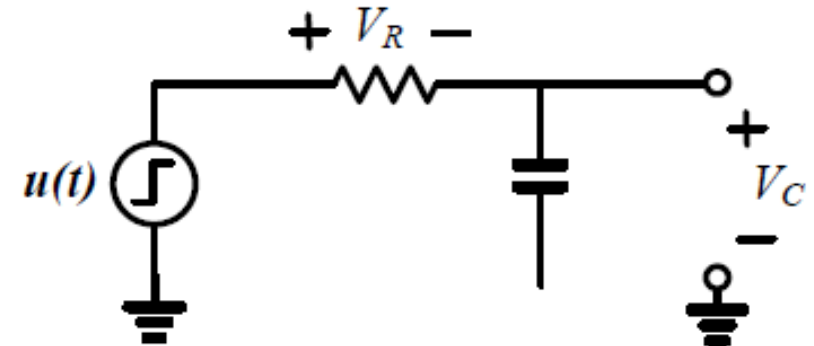
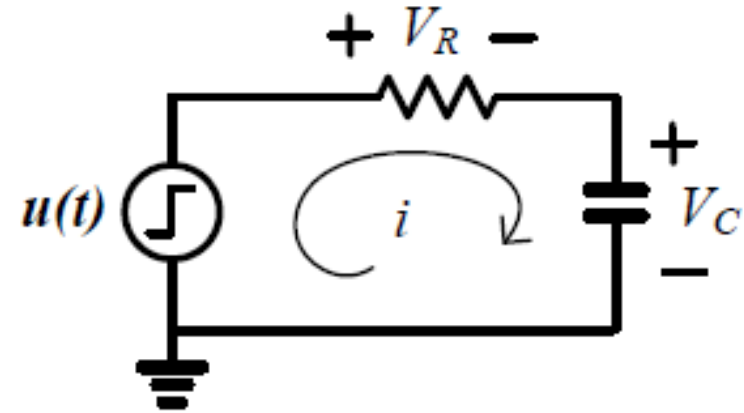
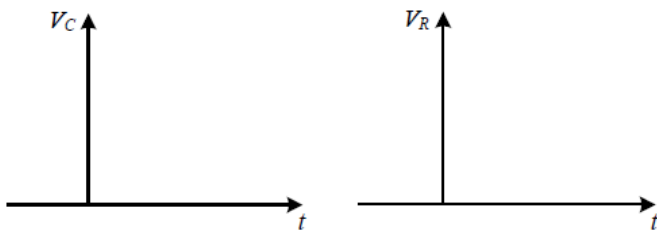
- (a) 전원에 unit step 입력이 인가될 경우, 전압 V_C , V_R 과 전류 i 를 그래프에 그리시오. 축전기에 충전된 초기 전하는 0 으로 가정하시오. $t < 0$, $t \geq 0$ 영역 모두에서 그래프를 그리시오. (3점)

Draw the voltage V_C , V_R and the current i when step input is applied for the above circuit. Assume that the initial charge in the capacitor is zero. Draw the answer both when $t < 0$ and $t \geq 0$. (3pts.)



- (b) 축전기에 연결된 접지가 끊어졌다. 전원에 unit step 입력이 인가될 경우, 전압 V_C , V_R 를 그래프에 그리시오. 축전기에 충전된 초기 전하는 0 으로 가정하시오. $t < 0$, $t \geq 0$ 영역 모두에서 그래프를 그리시오. (2점)

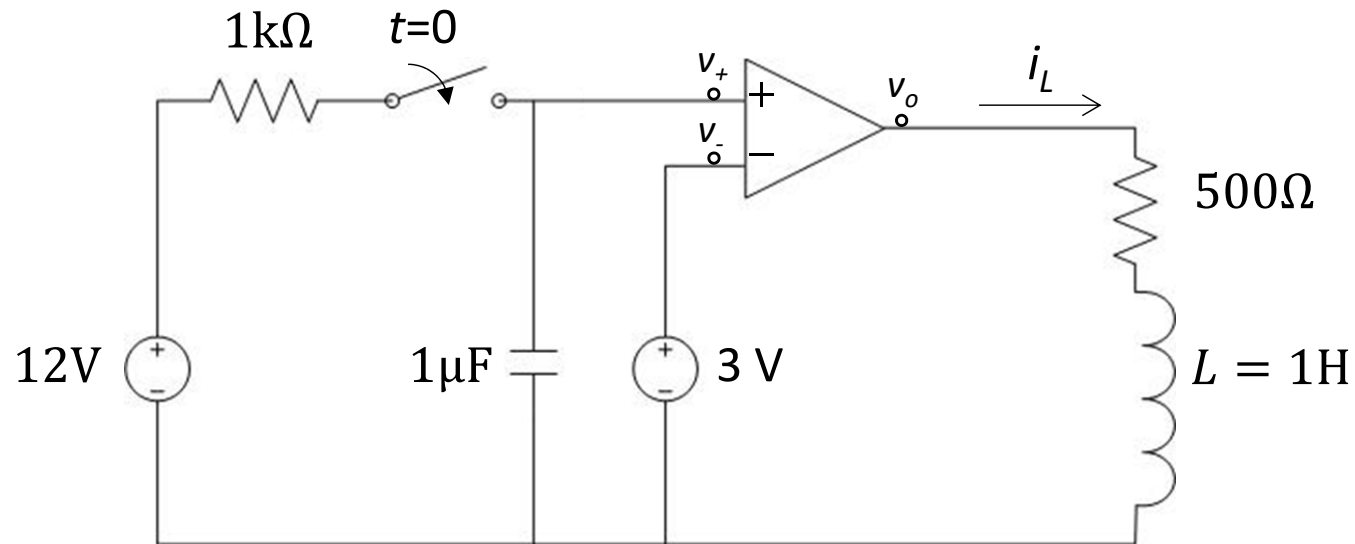
Ground is cut and removed from the capacitor. Draw the voltage V_C , V_R when step input is applied for the above circuit. Assume that the initial charge in the capacitor is zero. Draw the answer both when $t < 0$ and $t \geq 0$. (2pts.)



- [4] 인덕터 L 에 흐르는 전류 i_L 을 시정수를 고려하여 그래프로 그리시오. 축전기의 초기 전압은 $0V$ 이고 회로는 $t = 0$ 에서 정상상태에 도달해있다. 컴패러터는 이상적인 컴패러터로 구성되었다고 가정하시오. $t > 0$ 영역에서 그래프를 그리시오. (15점)

Draw the current i_L flowing through the inductor L while considering the time constant of the circuit. Assume that the initial voltage across the capacitor is $0V$ and the circuit is at steady state when $t = 0$. Assume that the comparator has been modeled as an ideal comparator. Draw the graph when $t > 0$. (15pts.)

$$v_o = \begin{cases} 5 \text{ V, if } v_+ > v_- \\ 2 \text{ V, if } v_+ < v_- \end{cases}$$



[5] SW1이 $t = 0$ 에서 열리고, SW2는 $t = 0$ 에서 닫힌다. 다음을 구하라. (20점)

Switch 1 is open at $t = 0$, switch 2 is close at $t = 0$. Answer the following questions. (20 pts.)

(a) $v_{C_1}(0^+)$, $v_{C_2}(0^+)$, $i_{L_1}(0^+)$, $i_{L_2}(0^+)$ (8점, 각 2점) (8pts, each 2pts.)

(b) $\frac{dv_{C_1}}{dt}\Big|_{0^+}$, $\frac{dv_{C_2}}{dt}\Big|_{0^+}$, $\frac{di_{L_1}}{dt}\Big|_{0^+}$, $\frac{di_{L_2}}{dt}\Big|_{0^+}$ (8점, 각 2점) (8pts, each 2pts.)

(c) $v_{C_1}(\infty)$, $v_{C_2}(\infty)$, $i_{L_1}(\infty)$, $i_{L_2}(\infty)$ (4점, 각 1점) (4pts, each 1pt.)

