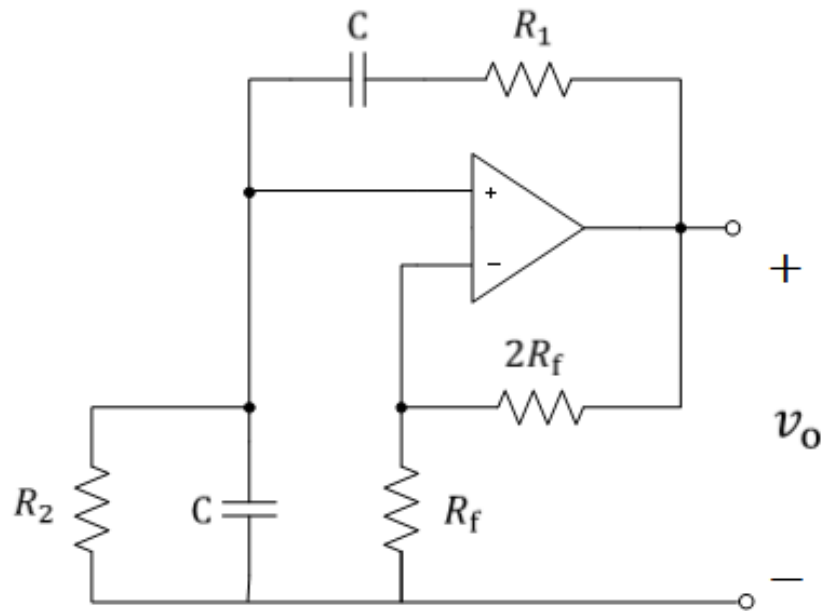


[1] 아래의 회로에 대하여 다음 문제를 풀어라. (20 점)



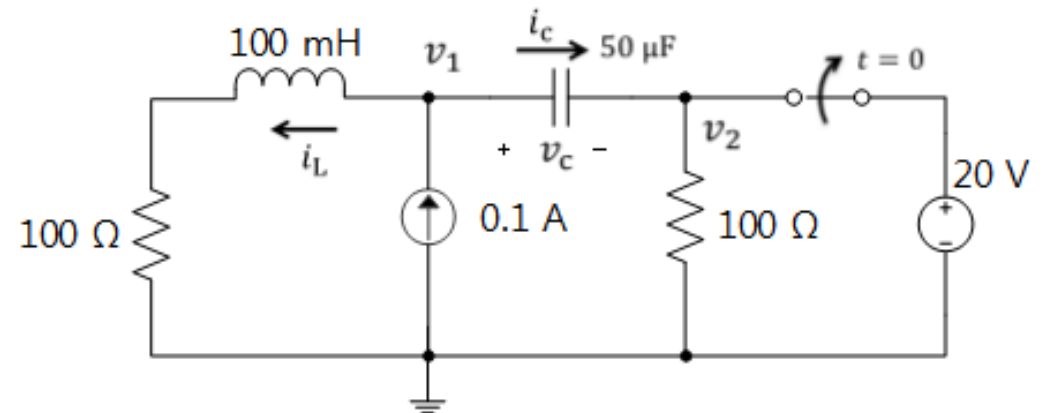
Op amp는 ideal Op amp이다.

- $v_O$ 에 관한 미분방정식을 구하라. (12점)
- $v_O$ 가 감쇠하지 않고 발진할 조건을 구하라. 또한 이때의 각속도를 구하라. (6점)
- $R_1 = 10 \text{ k}\Omega$ ,  $R_2 = 10 \text{ k}\Omega$ ,  $C = 1 \text{ }\mu\text{F}$ ,  $R_f = 1 \text{ k}\Omega$  일 때 각속도를 구하라. (2점)

Assume the Op amp as an ideal Op amp

- Derive the differential equation relating to  $v_O$  (12 pts)
- Find the condition that  $v_O$  is oscillating without damping. Determine the angular speed at the moment. (6 pts)
- Determine the angular speed when  $R_1 = 10 \text{ k}\Omega$ ,  $R_2 = 10 \text{ k}\Omega$ ,  $C = 1 \text{ }\mu\text{F}$  and  $R_f = 1 \text{ k}\Omega$ . (2 pts)

[2] 아래의 회로에 대하여 다음 문제를 풀어라. (20 점)



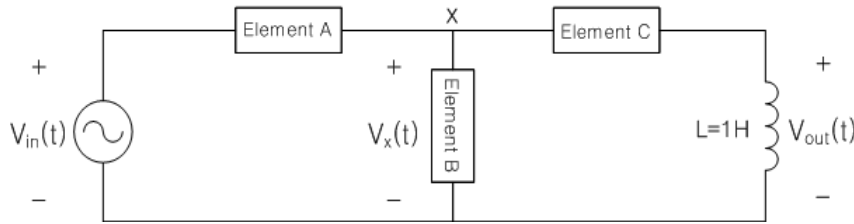
오랜 시간 스위치가 닫혀 있다가  $t = 0$  인 시간에 스위치가 열린다.

- $v_C(0+)$ ,  $i_L(0+)$ ,  $\frac{dv_C}{dt}\big|_{0+}$ ,  $\frac{di_L}{dt}\big|_{0+}$ 를 구하라. (8점)
- $i_L(t)$ ,  $v_1(t)$ 를 구하라. (12점)

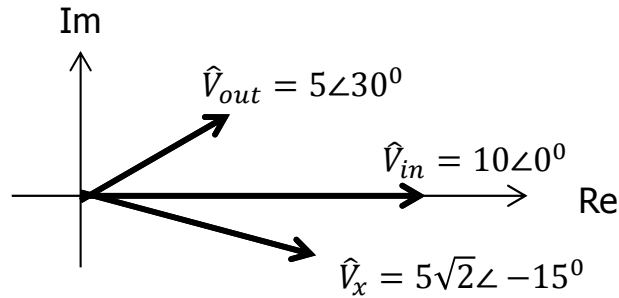
The switch was closed for sufficient time before opened at  $t = 0$ .

- Find  $v_C(0+)$ ,  $i_L(0+)$ ,  $\frac{dv_C}{dt}\big|_{0+}$  and  $\frac{di_L}{dt}\big|_{0+}$  (8pts)
- Find  $i_L(t)$  and  $v_1(t)$ . (12pts)

[3] 아래의 회로에 대하여 다음 문제를 풀어라. (20점)



- (a) 아래의 벡터도를 만족하는 수동회로 소자 A, B, C를 판별하고 각각의 저항, 커패시턴스, 인덕턴스를 구하라. (8점)



(단,  $V_{in}=10 \cos(2t)$ , 페이지의 크기는 max값으로 RMS 값이 아님)  
(Assume  $V_{in} = 10 \cos(2t)$  and ignore RMS values)

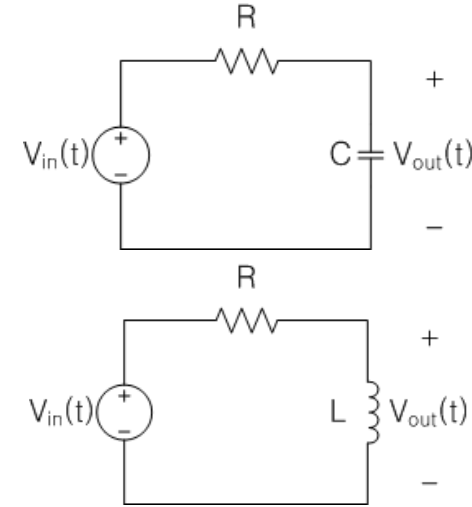
- (b) (a)에서 구한 회로소자를 이용하여 주어진 회로에서 전달함수  $H(s)=V_{out}/V_{in}$ 를 구하라. (6점)  
(c) (a)에서 구한 회로소자를 이용하여 주어진 회로에서  $V_{out}(t)$  과  $V_{in}(t)$  의 미분방정식을 구하라. (6점)

(a) Identify the passive circuit elements A, B and C and find the resistance, capacitance and inductance as appropriate such that the phasor diagram below is satisfied. (8 pts)

(b) For this circuit determine the network function  $H(s) = \frac{V_{out}}{V_{in}}$  using the circuit element values from (a). (6 pts)

(c) Construct the differential equation relating  $V_{out}(t)$  and  $V_{in}(t)$  for this circuit again using the same circuit element values from (a) (6 pts)

[4] 아래의 회로에 대하여 다음 문제를 풀어라. (20점)



- (a) 각 회로의 시정수를 구하라. (8점)  
(b) 각 회로의 단위계단응답을 구하라. (6점)

$$V_{in}(t) = u(t) = \begin{cases} 1 & t \geq 0 \\ 0 & t < 0 \end{cases}$$

- (c) 각 회로의 임펄스 응답을 구하라. (6점)

$$V_{in}(t) = \delta(t) = \frac{du(t)}{dt}$$

- (a) Find the time constants for each circuit. (8 pts)  
(b) Determine the unit step responses for each circuit. (6 pts)

$$V_{in}(t) = u(t) = \begin{cases} 1 & t \geq 0 \\ 0 & t < 0 \end{cases}$$

- (c) Determine the impulse responses for each circuit. (6 pts)

$$V_{in}(t) = \delta(t) = \frac{du(t)}{dt}$$

[5] 아래의 회로에 대하여 다음 문제를 풀어라. (20 점)

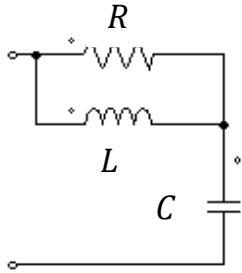


Fig. 1(a)

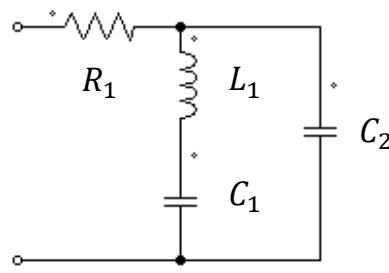


Fig. 1(b)

(a) 회로 또는 회로망(network)에서 공진현상, the quality factor, 대역폭, 감쇠비(damping ratio)의 정의를 설명하여라. (4 점)

(b) Fig. 1(a)에서 공진주파수와 공진할 조건을 찾아라.  $R$ ,  $L$ , 또는  $C$ 와 관련이 있어야 함. (6 점)

(c) Fig. 1(b)의 회로망에서 공진을 제거하기 위한 조건을 찾아라.  $R_1$ ,  $L_1$ ,  $C_1$ , 또는  $C_2$ 와 관련이 있어야 함. (4 점)

(d)  $R_1 = 0 \text{ } [\Omega]$ ,  $L_1 = 100 \text{ [mH]}$ ,  $C_1 = 100 \text{ } [\mu\text{F}]$ ,  $C_2 = 10 \text{ [nF]}$ , 일 때, 근사한 임피던스 보드플롯을 그리고 Fig. 1(b)의 공진 주파수를 모두 찾아라. (6 점)

(a) Explain the definitions of the resonance, the quality factor, the bandwidth, and the damping ratio in the circuits or networks. (4 points)

(b) Find the resonant frequency in the network of Fig. 1(a) and the condition for the resonance. It should be a relation of  $R$ ,  $L$ , and/or  $C$ . (6 points)

(c) Find a condition for eliminating the resonance in the network of Fig. 1(b). It should be a relation of  $R_1$ ,  $L_1$ ,  $C_1$ , and/or  $C_2$ . (4 points)

(d) Where  $R_1 = 0 \text{ } [\Omega]$ ,  $L_1 = 100 \text{ [mH]}$ ,  $C_1 = 100 \text{ } [\mu\text{F}]$ , and  $C_2 = 10 \text{ [nF]}$ , draw the approximated bode plots of the impedance and find all the resonant frequencies in the network of Fig. 1(b). (6 points)

[6] 아래의 회로에 대하여 다음 문제를 풀어라. (20 점)

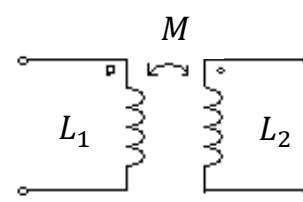


Fig. 2 (a)

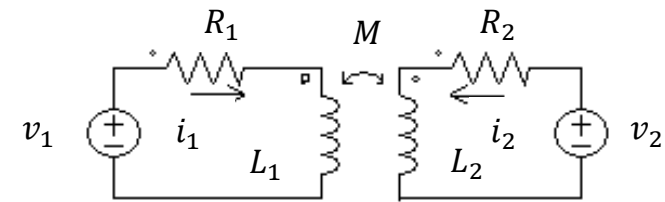


Fig. 2 (b)

(a) Fig.2(a)에서 결합 인덕터(coupled inductor)가 완벽하게 커플링 되는 조건을 찾아라. (3점)

(b) (a)조건을 만족하는 인덕터의  $M$ 과 권수비(turn ratio)를 구하여라. 단,  $L_1 = 0.1 \text{ [H]}$  and  $L_2 = 40 \text{ [H]}$  (6점)

(a) Find the condition that the coupled inductor in Fig. 2(a) has the perfect coupling. (3 points)

(b) Find  $M$  and the turn ratio for the inductor satisfying the condition of (a). Here,  $L_1 = 0.1 \text{ [H]}$  and  $L_2 = 40 \text{ [H]}$ . (6 points)

아래의 조건일 때

$R_1 = 1 \text{ } [\Omega]$ ,  $L_1 = 2 \text{ [H]}$ ,  $M = 1 \text{ [H]}$ ,  $L_2 = 3 \text{ [H]}$ ,  $R_2 = 2 \text{ } [\Omega]$ ,  $v_1 = u(t) \text{ [V]}$ ,  
 $v_2 = u(t) \text{ [V]}$ ,  $i_1(0^-) = 1 \text{ [A]}$ , and  $i_2(0^-) = 0 \text{ [A]}$ .

(c)  $i_2(t)$ 의 강제응답(forced response)을 구하여라. (3점)

(d)  $i_2(t)$ 의 complete response를 구하여라. (5점)

(e)  $v_2(t)$ 로 전달되는 전력을 구하여라. (3점)

(c) Find the forced response of  $i_2(t)$ . (3 points)

(d) Find the complete response of  $i_2(t)$ . (5 points)

(e) Find the power transferred to  $v_2(t)$ . (3 points)