

## 회로이론<필수>

### 2020년도 국가공무원 5급(기술) 공개경쟁채용 제2차시험

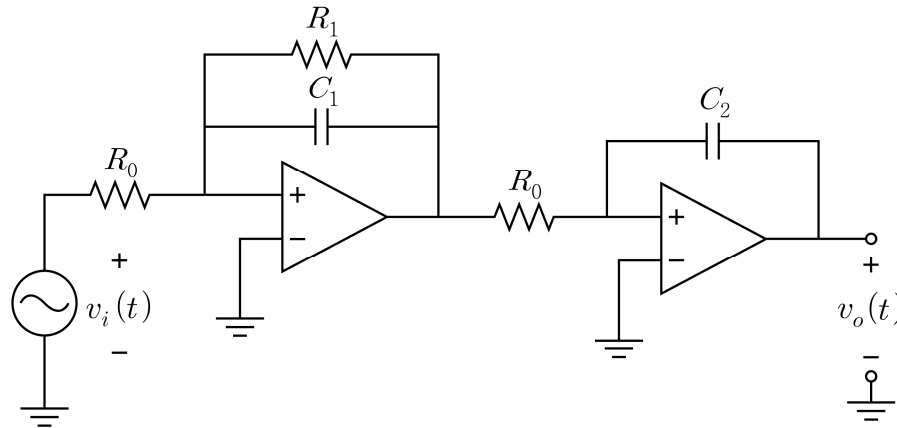
응시번호 :

성명 :

제 1 문. 다음과 같은 2차 미분방정식의 해를 표현하기 위해 그림과 같이 이상적인 연산증폭기를 이용한 회로를 구성하였다.

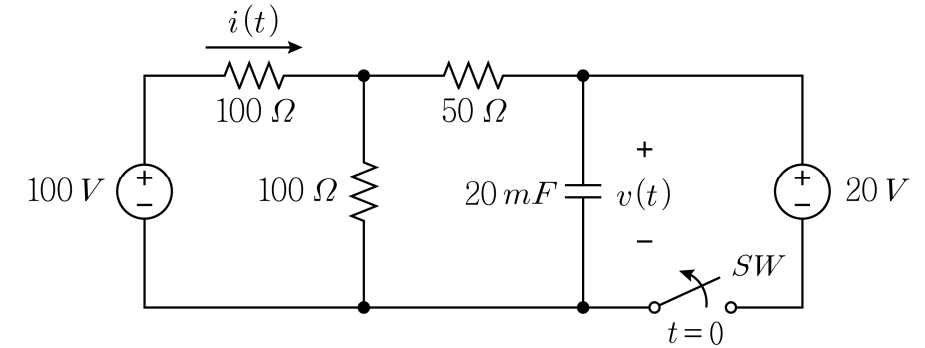
$$\frac{d^2 v_o(t)}{dt^2} + a_1 \frac{dv_o(t)}{dt} + a_0 v_o(t) = b v_i(t); v_o(0) = v_o'(0) = 0$$

물음에 답하시오. (여기서  $R_0 = 200 [\Omega]$ ,  $R_1 = 100 [\Omega]$ ,  $C_1 = 2.5 \times 10^{-3} [F]$ ,  $C_2 = 1 \times 10^{-2} [F]$  이다) (총 16점)



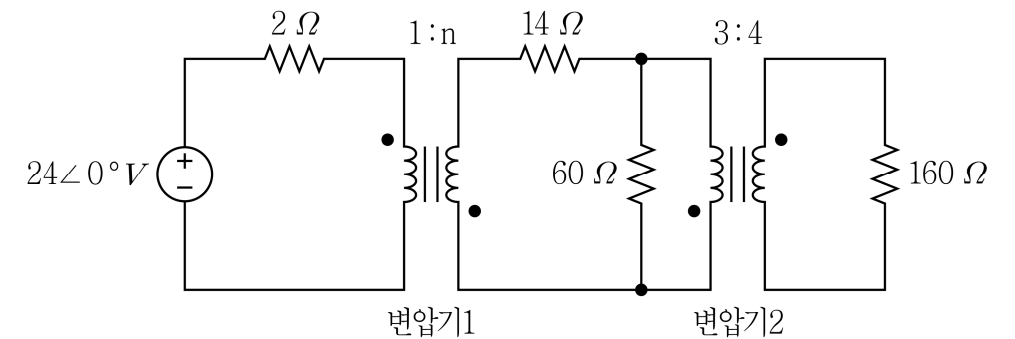
- 1) 2차 미분방정식의 계수  $a_0$ ,  $a_1$ 과  $b$ 를 구하시오. (8점)
- 2) 입력 전압  $v_i(t) = 8e^{-2t}u(t) [V]$ 일 때, 출력 전압  $v_o(t)$ 를 구하시오. (8점)

제 2 문. 그림과 같은 회로에서 스위치( $SW$ )가 개방되기 전에 정상 상태에 도달하였다.  
 $t = 0$ 에서 스위치( $SW$ )를 개방할 때, 물음에 답하시오. (총 16점)



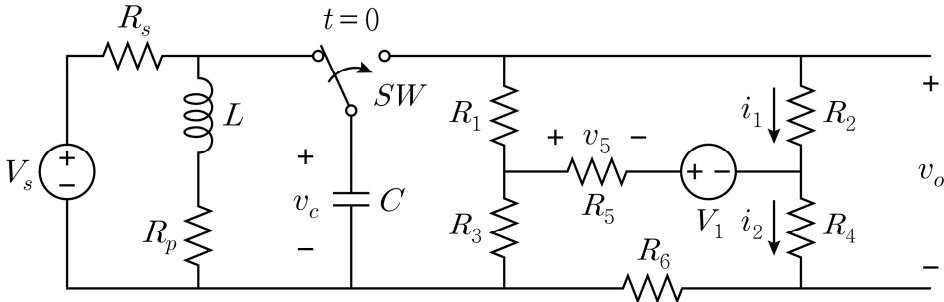
- 1)  $t > 0$ 에서 커패시터의 전압  $v(t)$ 를 구하시오. (8점)
- 2)  $t > 0$ 에서 저항에 흐르는 전류  $i(t)$ 를 구하시오. (8점)

제 3 문. 2개의 이상적인 변압기를 포함하는 다음 회로에 대하여 물음에 답하시오. (단, 교류전원의 최대전압은  $24 [V]$ 이고,  $72 [W]$ 의 평균전력을 공급한다. 그리고 변압기의 권선비는 1차측 권선수에 대한 2차측 권선수로 정의한다) (총 18점)



- 1) 변압기1의 권선비(turns ratio)를 구하시오. (6점)
- 2) 변압기1의 복소전력(complex power)을 구하시오. (6점)
- 3)  $160 [\Omega]$ 의 저항에서 소비되는 평균전력을 구하시오. (6점)

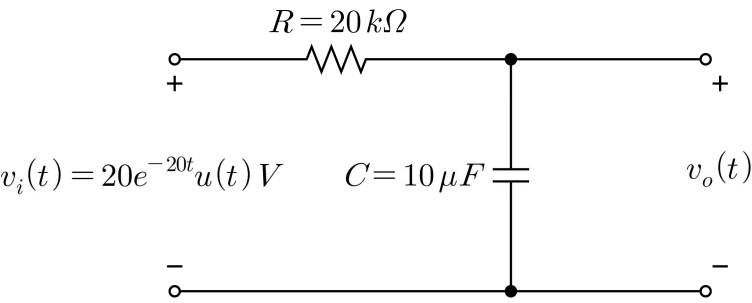
제 4 문. 충분히 오랜 시간이 흘러 정상 상태가 된 후,  $t=0$ 인 순간에 스위치( $SW$ )가 전환되었다.  $V_s = 10 [V]$ ,  $R_s = 2 [\Omega]$ ,  $R_p = 3 [\Omega]$ ,  $L = 2 [H]$ ,  $C = 1 [F]$ ,  $R_1 = R_5 = R_6 = 1 [\Omega]$ ,  $R_2 = R_3 = 2 [\Omega]$ ,  $R_4 = 3 [\Omega]$ ,  $V_1 = 10\delta(t) [V]$ 일 때, 다음 물음에 답하시오. (총 30점)



- 스위치가 전환된 직후 커패시터 양단의 초기전압  $v_c(0^+)$ 를 구하시오. (6점)
- 정상 상태에서  $i_1(t)$ ,  $i_2(t)$  및  $v_o(t)$ 를 구하시오. (14점)

3) 전원 전압( $V_s$ )의 미소 변화에 따른 민감도  $\left( \frac{\left| \frac{\Delta v_5(t)}{v_5(t)} \right|}{\left| \frac{\Delta V_s}{V_s} \right|} \right)$ 를 구하시오. (10점)

제 5 문. 그림과 같은 저주파 통과필터(low pass filter)에 대하여 다음 물음에 답하시오. (총 20점)



- 전달함수를 구하시오. (6점)
- 출력 신호의 푸리에 변환(Fourier transform)을 구하시오. (6점)
- 필터회로의 입력 및 출력에서의 정규화된 에너지를 구하시오. (단, 출력의 경우 Parseval 정리를 이용한다) (8점)

# 인사혁신처 시험출제과장