

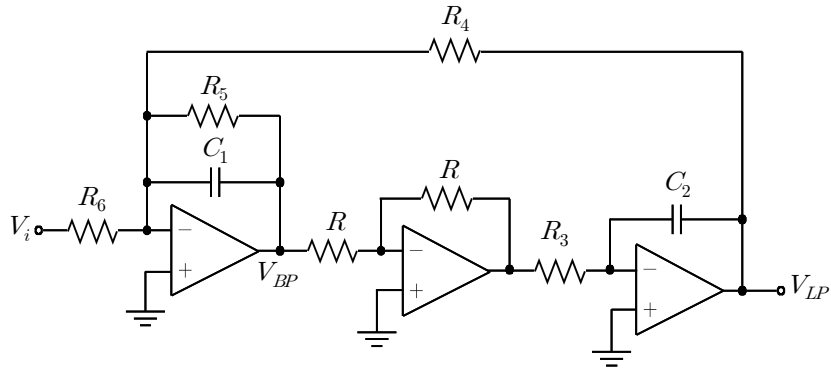
## 회로이론<선택>

### 2017년도 국가공무원 5급(기술) 공개경쟁채용 제2차시험

응시번호 :

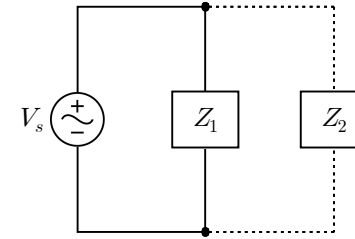
성명 :

제 1 문. 그림과 같은 능동 RC 필터회로에서 다음 물음에 답하시오. (단, 연산증폭기는 이상적이다) (총 12점)



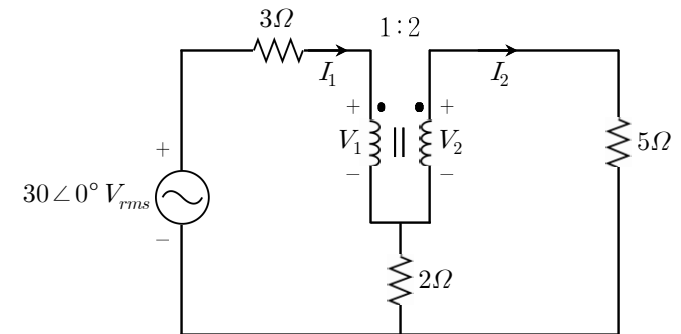
- 1) 전달함수  $V_{BP}(s)/V_i(s)$ 를 구하고,  $Q$ -factor와 극점주파수  $\omega_0$ 를 구하시오. (8점)
- 2) 전달함수  $V_{LP}(s)/V_i(s)$ 를 구하고,  $Q$ -factor와 극점주파수  $\omega_0$ 를 구하시오. (4점)

제 2 문. 그림과 같은 교류회로가 있다.  $V_s = 12 \angle 20^\circ [\text{V}]$ , 주파수  $f = 60 [\text{Hz}]$ ,  $Z_1$ 의 임피던스는  $100 + j100 [\Omega]$ 이다. 다음 물음에 답하시오. (총 9점)



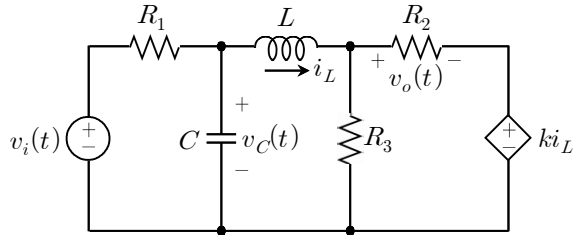
- 1) 커패시터로만 구성된  $Z_2$ 를  $Z_1$ 에 병렬로 연결하여 역률(power factor)을 0.95로 만들고자 한다. 이때  $Z_2$ 의 커패시턴스 값을 구하시오. (5점)
- 2) 이 때  $Z_1$ 과  $Z_2$ 의 합성 어드미턴스( $Y_T$ )를 구하시오. (4점)

제 3 문. 다음의 유도결합 회로에 대하여 물음에 답하시오. (단, 변압기는 이상적이라고 가정한다) (총 5점)



- 1)  $I_1$ ,  $I_2$ 의 관계식을 구하고, 변압기의 1차측 전압  $V_1$ 과 2차측 전압  $V_2$ 의 관계식을 구하시오. (1점)
- 2) 위 회로에서 각 저항에 전달되는 평균 전력을 구하시오. (4점)

제 4 문. 그림과 같은 회로에서  $k$ 는 상수이고 초기( $t=0$ )에 각 소자에 저장되어 있는 에너지는 0이다. 다음 물음에 답하시오. (총 12점)



- 1)  $v_C(t)$ 와  $i_L(t)$ 를 상태변수로 선택하고,  $v_i(t)$ 와  $v_o(t)$ 를 각각 입력변수와 출력변수로 하는 다음과 같은 형태의 상태방정식(state-space equation)을 구하시오. (5점)

$$\begin{bmatrix} \frac{d}{dt}v_C(t) \\ \frac{d}{dt}i_L(t) \end{bmatrix} = A \begin{bmatrix} v_C(t) \\ i_L(t) \end{bmatrix} + Bv_i(t)$$

$$v_o(t) = F \begin{bmatrix} v_C(t) \\ i_L(t) \end{bmatrix} + Gv_i(t)$$

여기서  $A$ 는  $2 \times 2$  행렬,  $B$ 는  $2 \times 1$  행렬,  $F$ 는  $1 \times 2$  행렬,  $G$ 는 상수이다.

- 2)  $R_1 = R_2 = R_3 = 2[\Omega]$ ,  $C = 0.5[F]$ ,  $L = 0.5[H]$ 일 때, 전달함수  $T(s) = V_o(s)/V_i(s)$ 를 구하고, 이 전달함수의 극점이 모두 음의 실수값이 되도록 하는  $k$ 값의 범위를 구하시오. (4점)
- 3)  $R_1 = R_2 = R_3 = 2[\Omega]$ ,  $C = 0.5[F]$ ,  $L = 0.5[H]$ ,  $k = 3$ 이고,  $v_i(t) = 9u(t)[V]$ 일 때, 출력  $v_o(t)$ 를 구하시오. (단,  $u(t)$ 는 단위 계단 함수(unit step function)이다) (3점)

제 5 문. 그림 (가)와 같은 회로에서  $V_i(t)$ 는 그림 (나)와 같은 주파수가 10 [Hz]인 우함수 형태의 구형파 주기함수이다.  $V_o(t)$ 는 커패시터 양단에 걸리는 전압이다. 다음 물음에 답하시오. (총 12점)

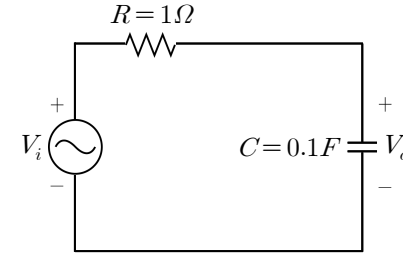


그림 (가)

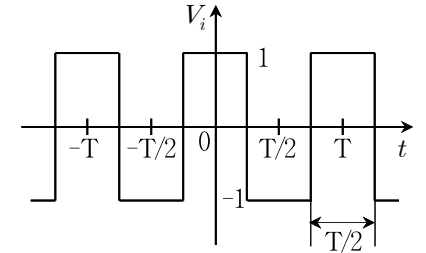


그림 (나)

- 1)  $V_i(t)$ 의 삼각 푸리에 급수(Trigonometric Fourier series)를 구하시오. (6점)
- 2)  $V_i(t)$ 를 입력신호로 하고  $V_o(t)$ 를 출력신호로 할 때, 시스템 함수  $H(j\omega) = V_o(j\omega)/V_i(j\omega)$ 를 구하시오. (1점)
- 3) 출력신호  $V_o(t)$ 의 삼각 푸리에 급수에서 주파수가 가장 낮은 세 개의 항을 구하시오. (5점)

## 인사혁신처 시험출제과장