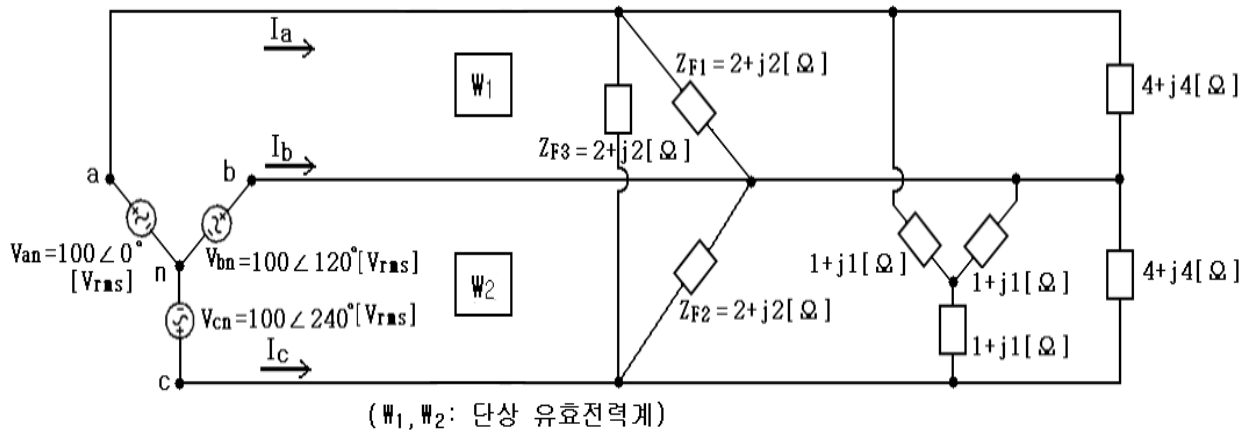


2013년도 제50회 변리사 제2차 국가자격시험 문제지

교시	시험과목	시험시간	수험번호	성명
2교시	회로이론	120분		

【 A-1 】 (30점)

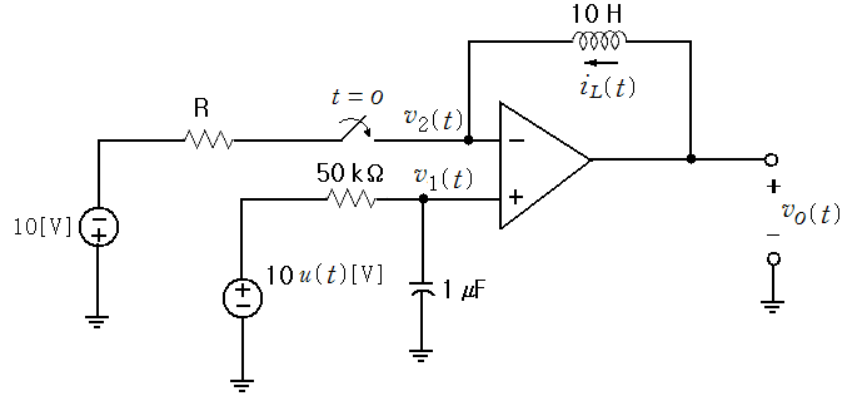
다음 그림의 교류 정현파 3상 회로가 처음에는 정상적으로 동작하던 중, Δ -결선 1상의 부하 Z_{F2} 가 과열로 소손되어 사라지게 되었다. 따라서 Z_{F2} 를 제외한 Z_{F1} , Z_{F3} 와 나머지 모든 부하와 3상 전원만 계속적으로 정상 동작하게 되었다. 전원에서 공급하는 유효전력 측정을 위해, Y-결선의 전원단자와 Δ -결선의 부하 단자 사이에 단상 유효전력계 두 개를 연결하였다. 단상 유효전력계 W_1 은 선로전압 V_{ab} 과 선로전류 I_a 를 연결하여 유효전력을 측정하도록 결선하였고, 단상 유효전력계 W_2 는 선로전압 V_{cb} 과 적정한 선로전류를 연결하여 유효전력을 측정하도록 결선하였다. (단, 유효전력계는 양의 값이 측정되도록 올바른 방향으로 결선 하였으며, 그림에 표시한 모든 전압, 전류는 실효값임)



- (1) 단상 유효전력계 W_1 에서 측정된 유효전력 $P_1[W]$ 를 구하시오. (10점)
- (2) 단상 유효전력계 W_1 과 W_2 만을 이용하여 3상 전원에서 공급하는 총 유효전력을 측정하려면, 위의 그림에서 유효전력계 W_2 에 연결되어야 할 선로전류는 무엇인지 결정하고, 결정한 이유를 수식을 이용하여 상세히 설명하시오. (10점)
- (3) 앞 문항의 결과를 이용하여, W_2 에서 측정된 유효전력 $P_2[W]$ 와 3상 전원에서 공급하는 총 유효전력 $P_{3-\phi}[W]$ 를 구하시오. (10점)

【 A-2 】 (20점)

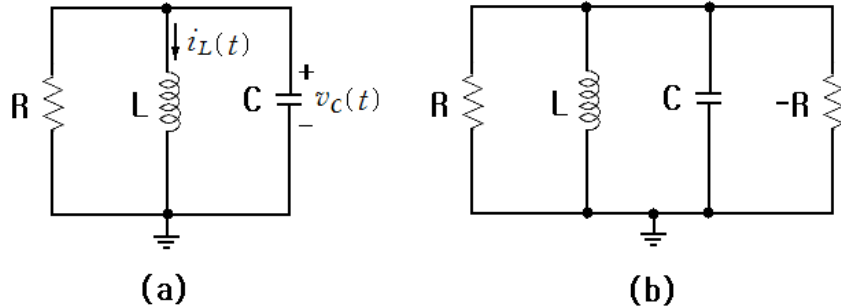
아래 회로에 대하여 답하시오.(단, 이상적 연산 증폭기를 가정하며, 문제 풀이 과정은 반드시 시간영역에서만 풀이 하시오.)



- (1) 인덕터 전류 $i_L(t)$ 와 출력전압 $v_o(t)$ 는 각각 $i_L(t) = \alpha(t)u(t)$ [A], $v_o(t) = \beta(t)\delta(t) + f(t)u(t)$ [V]의 형태로 표현된다. 이 때 $\alpha(t)$, $\beta(t)$, $f(t)$ 를 저항 R의 함수로 각각 표현 하시오. (10점)
- (2) 시간 $t > 0$ 에서 $v_o(t)$ 가 시간에 따라 변함없이 10[V]의 전압을 유지하기 위한 저항 R의 값을 구하시오. (10점)

【 B-1 】 (30점)

아래의 병렬 RLC회로에 대하여 답하시오. (단, 문제 풀이과정은 반드시 시간 영역에서만 풀이하시오.)



(1) 그림(a)의 회로에서 커패시터의 자연응답 $v_C(t)$ 를 구하기 위한 미분방정식을 도출하고 이로부터 보조방정식(특성방정식)의 해를 구하시오. (5점)

(2) 그림(a) 회로의 품질계수(quality factor) Q 는 에너지 관점에서 해석하면 $Q = 2\pi \frac{\text{공진회로에 저장된 총 에너지}}{\text{공진회로에서 저항 } R \text{에 의해 한주기 동안 손실되는 에너지}}$ 로 정의된다. 여기서 공진회로란 그림(a) 회로에 에너지 공급원인 부성저항 $-R$ 을 추가한 그림(b) 회로를 지칭한다. 상기 Q 에 대한 정의식을 이용하여 그림(a) 회로의 Q 를 R, L, C 의 함수로 표현하시오. (10점)

(3) 특성 방정식의 해로부터 그림(a)의 $v_C(t)$ 가 부족제동(under damped) 응답 특성인 $v_C(t) = B_1 e^{-\alpha t} \cos \omega_d t + B_2 e^{-\alpha t} \sin \omega_d t$

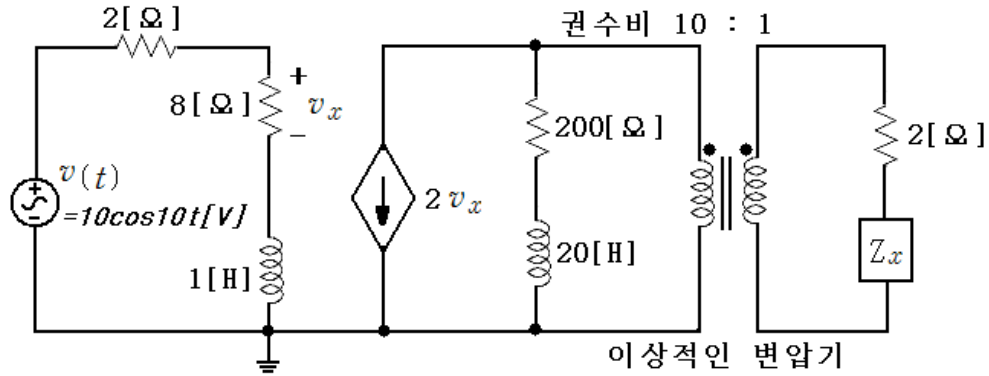
(여기서 $\alpha = \frac{1}{2RC}$, $\omega_d = \sqrt{\omega_o^2 - \alpha^2} = \sqrt{\frac{1}{LC} - \left(\frac{1}{2RC}\right)^2}$)을 나타내려면

$Q > \frac{1}{2}$ 을 만족해야 함을 설명하시오. (5점)

(4) 그림(a) 회로에서 $R = \frac{25}{2} [\Omega]$, $L = 0.2 [\text{H}]$, $C = 0.5 [\text{mF}]$ 일 때 $v_C(t)$ 를 구하고 회로에 저장된 초기 에너지는 $t \rightarrow \infty$ 일 때 저항에 의해 모두 소모됨을 수식을 사용하여 설명하시오. (단, 회로의 초기조건은 $v_C(0) = 10 [\text{V}]$, $i_L(0) = -0.4 [\text{A}]$ 이다.) (10점)

【 B-2 】 (20점)

다음 그림처럼 이상적인 변압기와 부하소자 Z_x 를 가진 정현파 교류회로가 정상적으로 동작하고 있다.



- (1) 그림에서 부하소자 $Z_x = 0[\Omega]$ 일 때, Z_x 에 직렬 연결된 저항 $2[\Omega]$ 에서의 소비전력 $P_1[W]$ 를 구하시오. (10점)
- (2) Z_x 에 직렬 연결된 저항 $2[\Omega]$ 에서의 소비전력이 최대가 되도록 부하 Z_x 에 들어가야 할 소자를 정의하고 소자값을 계산 결정하고, 소자값이 계산 결정된 후 부하 Z_x 에 직렬 연결된 저항 $2[\Omega]$ 에서의 소비전력 $P_2[W]$ 를 구하시오. (10점)