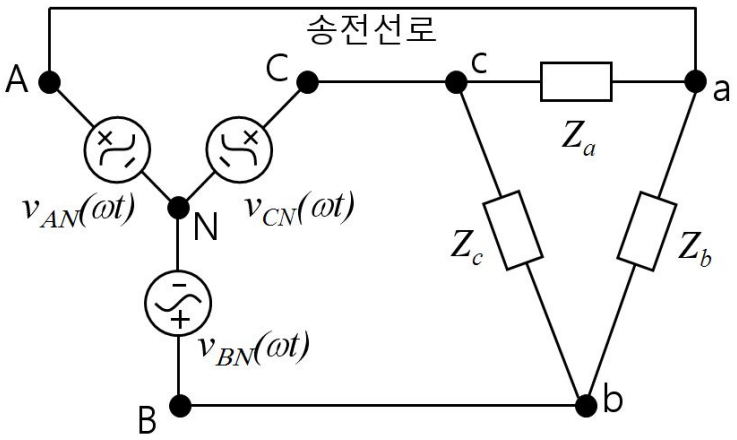
2016년도 제53회 변리사 2차 국가자격시험 문제지

교 시	시험과목	시험시간	수험번호	성 명	향후일정 안 내
2교시	회로이론	120분			

【 문제-1 】 (30점)

아래 그림은 정격용량 2,000[MVA], 주파수 60[Hz]의 3상 발전기(좌측)에서, 송전단과 수전단 사이의 10[km]의 송전선로를 통하여 3상 평형부하(우측)에 전력을 공급하는 시스템이다. 송전선로 1선의 단위 길이당 선로정수는 R=1[Ω/km], L=2.65[mH/km] 이고, 전원 전압은 $v_{AN}(wt) = 141.4\cos(wt + 0^\circ)[kV]$, $v_{BN}(wt) = 141.4\cos(wt + 120^\circ)[kV]$, $v_{CN}(wt) = 141.4\cos(wt + 240^\circ)[kV]$ 이며, 부하 임피던스는 $Z_a = Z_b = Z_c = 10[\Omega]$ 이다. 다음 물음에 답하시오.



(1) 발전기가 공급하는 3상 복소전력 $S_{3-\Phi}$[MVA]를 구하시오. (10점)

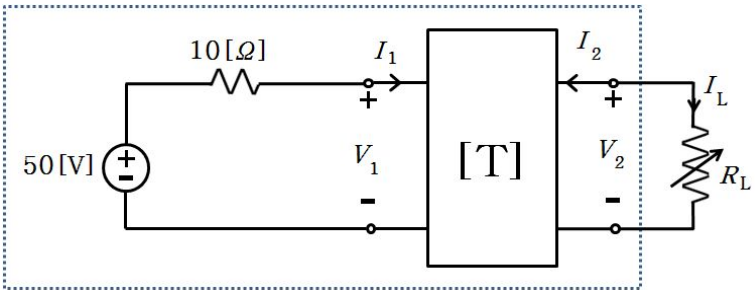
(2) 문제(1)에서 구한 발전기의 공급 유효전력은 동일하게 유지하면서, 부하에서 흡수하는 복소전력만 지상역률 0.9로 조정하려고 한다. 이를 위한 부하 임피던스 Z_a ($Z_a = Z_b = Z_c$ 임)의 값을 복소값으로 구하고, 이 때 발전기가 공급하는 3상 복소전력 $S_{3-\Phi}$[MVA]를 구하시오. (15점)

청렴세상 한국산업인력공단 HUMAN RESOURCES DEVELOPMENT SERVICE OF KOREA
함께해요! 청렴실천 만들어요! 청렴문화

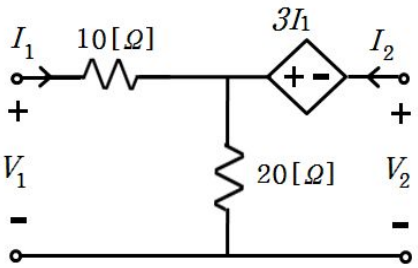
(3) 문제(2)에서 구한 부하 임피던스 Z_a(복소값)를 구현하기 위해, 최초의 부하 임피던스 저항 $Z_a = 10[\Omega]$ 에 추가로 연결해야 하는 저항 R[Ω]과 인덕터 L[H]의 값을 구하시오. (3상 평형부하 이므로, $Z_a = Z_b = Z_c$ 임) (5점)

【 문제-2 】 (20점)

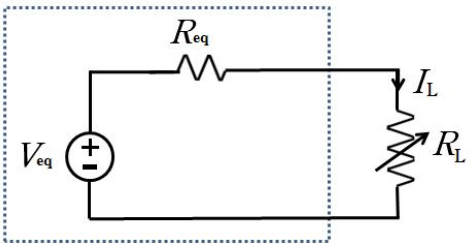
그림 a는 4단자(2-포트) 회로망을 이용하여 전원과 부하를 연결한 회로이다. 여기서, 그림 b는 그림 a의 [T] 부분의 회로이고, 그림 c는 그림 a의 등가 회로이다. 다음의 물음에 답하시오.



<그림 a>



<그림 b>



<그림 c>

(1) 전송 파라미터(T-파라미터 또는 ABCD 파라미터)의 의미를 수식으로 제시하고, 그림 b의 회로에서 전송 파라미터의 값을 모두 구하시오. (6점)

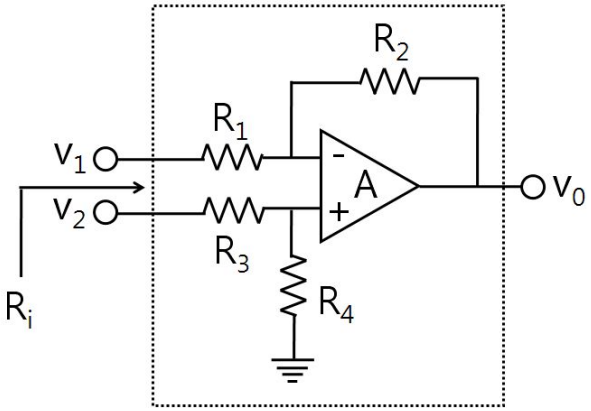
(2) 그림 c의 회로에서 등가 전압 V_{eq}와 등가 저항 R_{eq}의 값을 구하시오. (7점)

(3) 부하저항 R_L에 최대의 전력을 전달하기 위한 조건은 "$R_L = R_{eq}$"이다. 이를 수학적으로 증명하고, 부하저항 R_L에 전달되는 최대 전력을 구하시오. (7점)

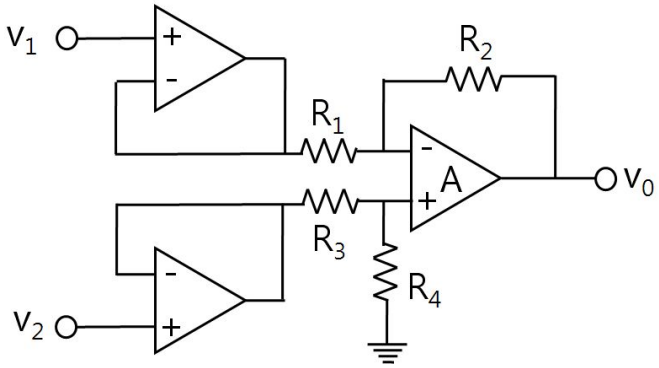
청렴세상 한국산업인력공단 HUMAN RESOURCES DEVELOPMENT SERVICE OF KOREA
함께해요! 청렴실천 만들어요! 청렴문화

【 문제-3 】 (30점)

두 입력에 포함되어 있는 공통성분 잡음을 제거할 수 있는 차동증폭기(differential amplifier), 스트레인게이지(strain gauge)와 같은 출력 전압이 작은 센서(sensor)의 출력을 측정하는 데 사용되는 계측용 증폭기(instrumentation amplifier)가 있다. 참고로 공통성분 잡음을 제거할 수 있는 척도를 CMRR(Common Mode Rejection Ratio, 공통성분제거비)이라고 한다. 다음 물음에 답하시오. (단, 그림 a와 b에 있는 모든 연산증폭기는 이상적(ideal)이며, V_1과 V_2는 입력 전압, V_o는 출력 전압, A는 연산증폭기의 이득을 나타낸다.)



<그림 a>



<그림 b>

(1) 그림 a의 회로에서 R_1, R_2, R_3, R_4 및 연산증폭기의 이득 A를 사용하여 입력저항 R_i를 나타내는 수식을 구하시오. (단, 본 문제(1)에서만 $A \neq \infty$로 가정한다.) (12점)

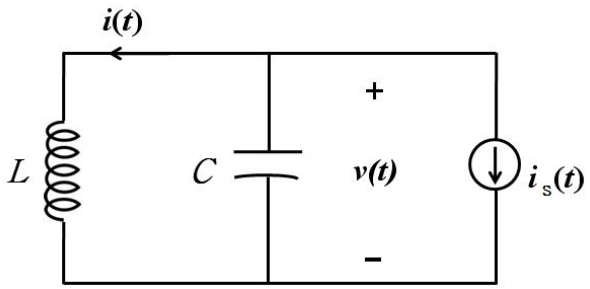
청렴세상 한국산업인력공단 HUMAN RESOURCES DEVELOPMENT SERVICE OF KOREA
함께해요! 청렴실천 만들어요! 청렴문화

(2) 입력저항 R_i의 값이 측정하고자 하는 센서의 내부저항보다 작은 경우, 센서의 출력을 정확하게 측정하기 위해서 그림 b의 회로를 사용한다. 그림 b와 같은 회로의 사용으로 센서의 출력이 정확하게 측정되는 이유를 설명하시오. (8점)

(3) 그림 b의 회로에서 입력이 V_1과 V_2, 출력이 V_o일 때 R_1, R_2, R_3, R_4를 사용하여 출력전압 V_o의 수식을 구하고, 이 식으로부터 공통성분제거비(CMRR)가 최대가 되기 위한 조건식을 구하시오. (10점)

【 문제-4 】 (20점)

아래 그림에서 $t>0$에 대하여 전류 $i(t)$를 구하고자 한다. 여기서, $i_s(t)=5u(-t)$[A], $L=4$[H], $C=\frac{1}{36}$[F]이고, $i_s(t)$는 충분히 오랜 시간 전에 연결되어 있었다고 가정한다. 다음의 물음에 답하시오. (단, $u(t)$는 단위계단함수이다.)



(1) $t>0$에 대하여 네퍼(neper) 주파수(또는 지수감쇠계수)의 값을 구하시오. (9점)

(2) $t>0$에 대하여 전류 $i(t)$의 응답(response)을 구하시오. (11점)

청렴세상 한국산업인력공단 HUMAN RESOURCES DEVELOPMENT SERVICE OF KOREA
함께해요! 청렴실천 만들어요! 청렴문화