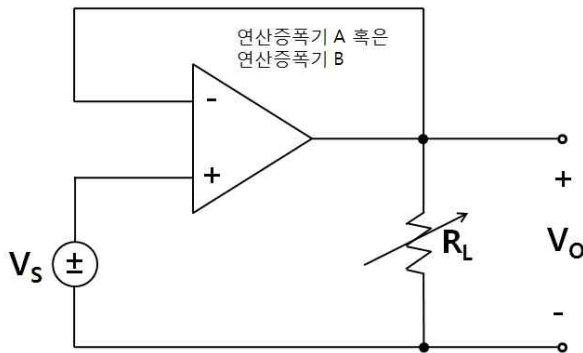


2015년도 제52회 변리사 2차 국가자격시험 문제지

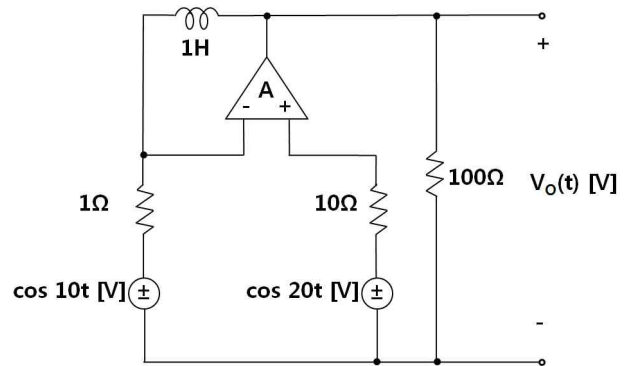
교 시	시험과목	시험시간	수험번호	성 명
2교시	회로이론	120분		

【 문제-1 】 (30점)

유한한 전압이득과 출력저항을 갖는 연산증폭기 A 혹은 B로 (그림 a)와 같은 아날로그 버퍼(buffer)를 구성한 후 부하저항 R_L 을 큰 폭으로 변화시키면서 출력 전압 V_O 를 관찰하였다. (단, 연산증폭기에서 전압이득과 출력저항 이외의 특성은 이상적이다.)



(그림 a)

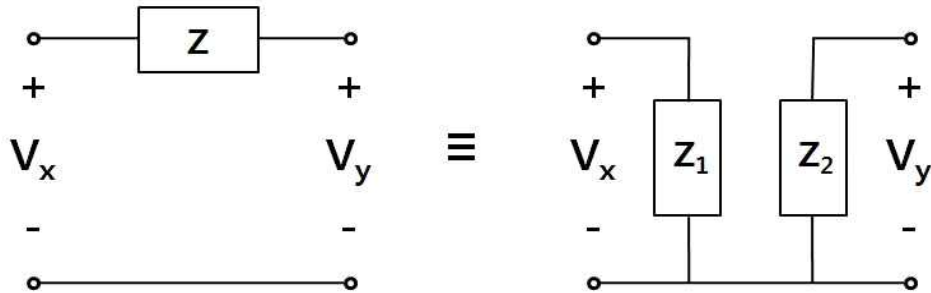


(그림 b)

- (1) (그림 a)의 실험에서 연산증폭기 A를 사용하는 경우 R_L 의 값에 관계없이 일정한 V_O 값을 얻었으며 0.1[%]의 오차를 갖는 $V_O=0.999V_s$ 가 측정되었다. 이 연산증폭기를 사용하여 (그림 b)와 같은 회로를 구성했을 때 정상상태에서의 출력전압 $V_O(t)$ 를 구하시오. (단, 풀이과정을 반드시 기술하고, 소수점 셋째 자리에서 반올림하여 둘째자리까지 구하시오.) (15점)
- (2) 일반적으로 시간영역에서 인덕터 전압 $v_L(t)$ 과 인덕터 전류 $i_L(t)$ 는 비례하지 않는다. 즉, Ohm의 법칙이 성립하지 않는다. 그럼에도 불구하고 문제(1)과 같이 해석할 수 있는 회로적인 원리에 관하여 설명하시오. (5점)
- (3) (그림 a)의 회로에서 연산증폭기 B를 사용하여 같은 실험을 하였더니 R_L 의 변화에 따라 V_O 의 변화가 관측되었다. 부하에 최대전력을 전달하기 위한 R_L 의 값은 연산증폭기 B의 전압이득 A_v 가 충분히 크다면 ($A_v \gg 1$) 연산증폭기 B의 출력저항 R_O 보다 훨씬 작음을 Thevenin 등가회로의 개념을 적용하여 설명하시오. (10점)

【 문제-2 】 (20점)

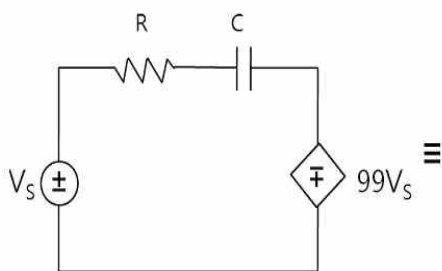
(그림 a)의 회로에서 입력단 전압 V_x 와 출력단 전압 V_y 사이에 임피던스 Z 가 존재한다. 회로해석을 용이하게 하기 위해 (그림 a)의 회로를 입력단 루프와 출력단 루프로 분리한 전기적 등가회로인 (그림 b)의 회로로 변형할 수 있다.



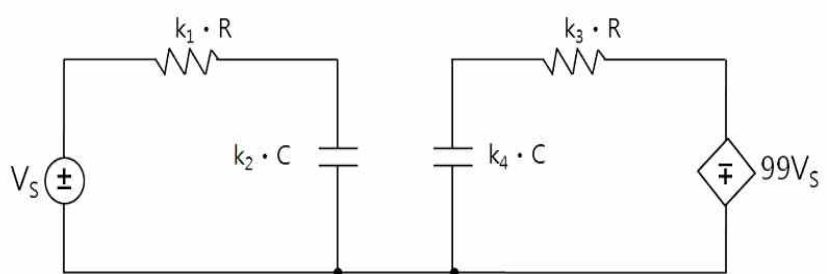
(그림 a)

(그림 b)

- (1) (그림 b)의 등가 임피던스 Z_1 및 Z_2 를 모두 Z , V_x , V_y 의 함수로 구하시오. (5점)
- (2) (그림 c)의 회로에 제시문의 개념을 적용하여 (그림 d)와 같은 등가회로를 구성할 때, 각 소자에 발생하는 곱 인수(multiplication factor) k_1 , k_2 , k_3 , k_4 를 각각 구하시오. (단, 소수점 셋째자리에서 반올림하여 둘째자리까지 구하시오.) (10점)



(그림 c)

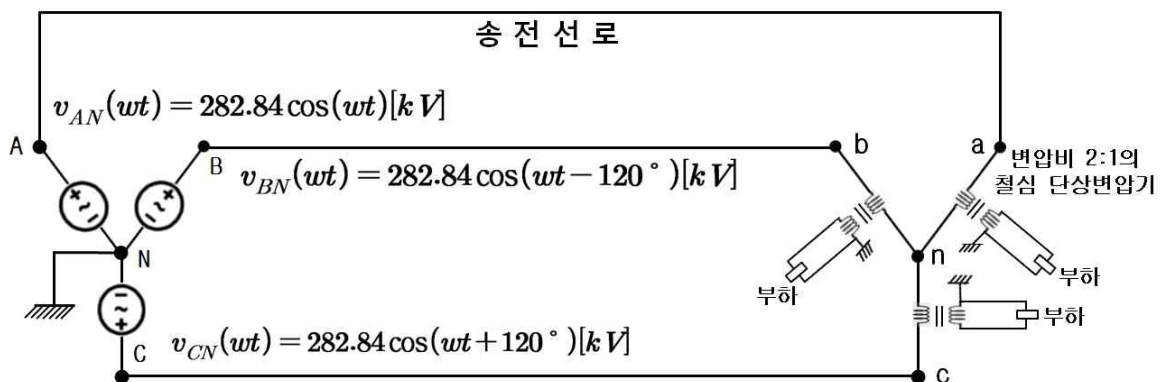


(그림 d)

- (3) 문제(2)의 결과의 의미를 증폭단 사이에 존재하는 입력 임피던스와 출력 임피던스의 관점에서 설명하시오. (5점)

【 문제-3 】 (30점)

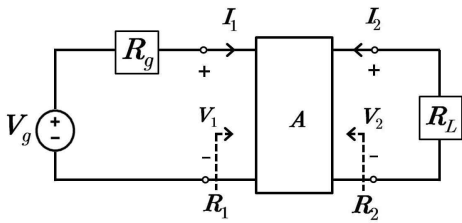
다음 그림과 같이, 왼쪽의 정격용량 500[MVA] 3상 발전기에서, 중앙부의 길이 10[km]의 송전선로를 통하여, 오른쪽의 부하에 전기에너지를 공급하고 있다. 오른쪽의 평형 3상 부하는 a-상, b-상, c-상의 각 상별로 동일한 철심 단상변압기에 동일한 부하를 연결하였다. 각 단상변압기의 1차/2차 변압비는 2:1이고, 각각의 단상변압기 마다 2차측의 한 단자를 아래 그림과 같이 접지하였다. 왼쪽의 발전기 측이 송전단(마디 A, B, C)이고 오른쪽의 변압기 측이 수전단(마디 a, b, c)인 이 시스템에서, 발전기에서 정상적으로 공급하는 3상 전력은 300[MVA] 지상역률 0.8 이다. 그런데 송전단으로부터 6[km] 지점의 C-상 송전선로가 갑작스런 사고로 끊어져서, 송전선로 끊어진 부분의 송전단측은 지락(지면에 접촉)되고 수전단측은 허공에 매달린 상태가 되었다. 송전선로 한 가닥의 단위길이당 임피던스는 $2+j1[\Omega/\text{km}]$ 이며, 그 외의 사항들은 고려하지 않기로 한다.



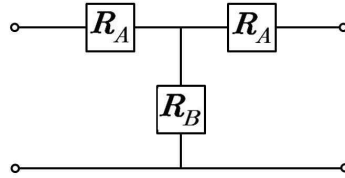
- (1) 선로사고 발생 후의 전압 $v_{an}(wt)$ 을 구하시오. (단, 풀이과정 반드시 기술하시오.) (20점)
- (2) 선로사고 발생 후 발전기가 공급하게 되는 총 전력을 구하고, 선로사고로 발전기에 유발되는 문제점에 대해 설명하시오. (10점)

【 문제-4 】 (20점)

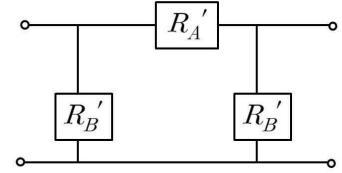
다음 물음에 답하시오.



(그림 a)



(그림 b)



(그림 c)

- (1) 저항만으로 구성된 2포트회로 A 가 임피던스 R_g 를 갖는 신호원 V_g 와 부하 R_L 에 (그림 a)와 같이 연결되어 있다. A 의 임피던스 행렬이 $\begin{pmatrix} z_{11} & z_{12} \\ z_{21} & z_{22} \end{pmatrix}$ 로 주어질 때 $\frac{V_2}{V_g}$ 를 구하시오. (단, 풀이과정과 답을 모두 기술하시오.) (5점)
- (2) (그림 a)에서 A 를 (그림 b)와 같이 T자형 회로로 재구성하였다. 신호원의 임피던스 R_g 와 부하의 임피던스 R_L 은 같은 값이며($R_g = R_L = R_0$), A 의 입력 포트에서 오른쪽으로 바라본 저항 R_1 과 A 의 출력포트에서 왼쪽으로 바라본 저항 R_2 도 R_0 로 모두 같은 값을 갖는다($R_1 = R_2 = R_0$). A 에서 $\frac{V_1}{V_2} = -\frac{I_1}{I_2} = k$ 가 성립할 때 R_A , R_B 를 풀이과정을 포함하여 k , R_0 로 나타내시오. 또한, 이 경우 신호원과 부하가 각각 $V_g = 10\cos(100t)[V]$, $R_g = 50[\Omega]$, $R_L = 50[\Omega]$ 의 값을 갖고, $k = 1.414$ 의 값을 가질 때 R_L 로 전달되는 평균전력을 구하시오. (단, 풀이과정과 답을 모두 기술하고, 값은 소수 넷째자리에서 반올림하여 셋째 자리까지 구하시오.) (7점)
- (3) 문제(2)에서 사용한 T자형 회로의 기능을 데시벨을 이용하여 설명하고, 같은 기능을 갖도록 (그림 c)와 같은 Π 자형 등가회로를 구하시오. (8점)