

전 기

성명 : ()

제1차 시험	2 교시 전공 A	12문항 40점	시험 시간 90분
--------	-----------	----------	-----------

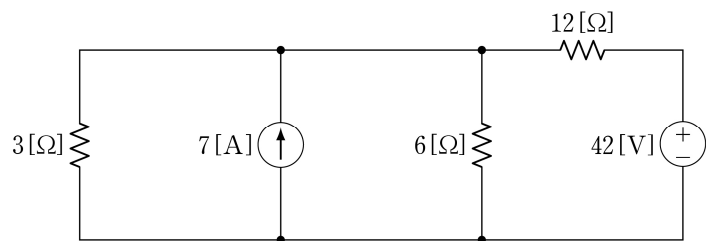
-

이 교사: 창의적 체험활동은 학생의 자기 주도성과 선택을 확대하는 방향으로 개선되어 기존의 4가지 영역이 (㉠) 활동, 동아리 활동, 진로 활동의 3가지 영역으로 재구조화되었으니, 다양한 활동이 이루어지도록 3가지 영역을 고루 편성하면 됩니다.

3. (가)는 어떤 회로 해석의 원리를 설명한 것이고, 그림 (나)는 두 개의 독립 전원을 갖는 직류 회로이다. (가)의 원리에 해당하는 명칭을 쓰고, (나) 회로에 (가)의 원리를 적용하여 $12[\Omega]$ 에서 소모되는 전력 $P[W]$ 를 쓰시오. [2점]

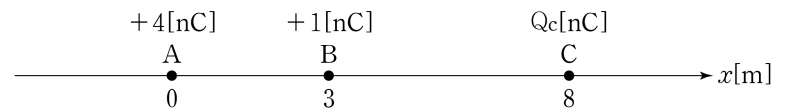
여러 개의 독립 전원이 있는 회로에서 특정 소자에서의 전압이나 전류는 독립 전원이 단독으로 존재할 때 구한 값의 합과 같다.

(가)



(나)

4. 그림과 같이 자유 공간 내에 3개의 점전하(A, B, C)가 x 축 위 $x=0[m]$, $x=3[m]$, $x=8[m]$ 에 각각 놓여 있다. x 축 위의 점 $P(x=a[m])$ 에서 점전하 A와 B에 의해 작용하는 합성 힘 $\vec{F}_A + \vec{F}_B = 0[N]$ 이 되고, 동일한 점 P에서 점전하 B와 C에 의해 작용하는 합성 힘 $\vec{F}_B + \vec{F}_C = 0[N]$ 이 될 때, 점 P의 a 값과 점전하 C의 전하량 $Q_C[nC]$ 을 순서대로 쓰시오. [2점]



5. 다음은 STAD(Student Teams-Achievement Divisions) 협동 학습 수업 모형에 대한 교사들의 대화이다. <작성 방법>에 따라 순서대로 서술하시오. [4점]

교사 A : 제가 활용한 기존의 협동학습에서 학생이 활동에 전혀 기여하지 않고도 팀에게 주어진 동일한 점수를 받는 (㉠) 효과가 많이 발생했어요. 어떻게 해결할 수 있을까요?

교사 B : 협동학습이 효율적으로 진행되기 위한 조건들 중에는 다른 학습자에 대한 개인적 책임과 임무를 가지도록 하는 개별책무성이 있어요. 이것이 (㉠) 효과를 방지하기 위한 대표적인 조건이에요.

교사 A : 개별책무성을 강조한 협동학습 유형에는 무엇이 있나요?

교사 B : 대표적으로 STAD 모형이 있습니다. 이 모형을 전공 실무 ○○ 과목의 수업에 적용하고 학생들의 의견을 들어 봤는데, 작업 수행 능력이 낮은 학생의 수업 참여도와 만족도가 의외로 높았어요.

교사 A : STAD 모형의 어떤 특징 때문일까요?

교사 B : 기준점수 대비 학생이 얼마나 성장하였느냐를 의미하는 (㉡)을/를 활용했어요. 작업 수행 능력을 점수화하고 기준점수와 차이 (㉢) (으)로 산출하여 팀 보상에 반영했어요. 그랬더니 ㉣ 작업 수행 능력이 높은 학생들이 낮은 학생들에게 큰 기대를 갖게 되었어요. 팀원 간에 상호 존중과 신뢰와 같은 긍정적인 분위기도 형성되었어요.

교사 A : 긍정적인 분위기 형성을 위해 팀 구성 시 고려사항은 무엇일까요?

교사 B : STAD 모형 활용 수업이 잘 진행되기 위해서는 팀이 다양한 성취 능력의 학생들로 구성되어야 합니다. 저는 평가 시기에 따라 구분한 평가 유형 중 하나인 (㉤)의 결과를 활용하기도 합니다. 이 평가의 주요 목적은 학생들의 사전 혹은 선수 학습 능력을 파악하기 위함입니다.

<작성 방법>

- 괄호 안의 ㉠, ㉡에 해당하는 용어를 순서대로 쓸 것.
- 밑줄 친 ㉣과 같은 현상이 나타난 이유를 ㉢의 개념을 포함하여 서술할 것.
- 괄호 안의 ㉤에 해당하는 용어를 쓸 것.

6. (가)는 학교 진로 탐색 프로그램에 대해 교사들이 나누는 대화이고, (나)는 스터플빔(D. Stufflebeam)의 의사결정 모형으로 진로 탐색 프로그램을 평가하기 위한 단계별 절차이다. <작성 방법>에 따라 순서대로 서술하시오. [4점]

교사 A : 작년에 방과 후 진로 탐색 프로그램을 실시했으나 학생들의 진로 성숙도가 아직 낮은 수준이네요. 올해에는 학생들의 진로 성숙도를 개선하는 것이 주된 목표입니다. 운영해 보신 입장에서 어떤 문제점이 있었는지 말씀해 주시겠어요?

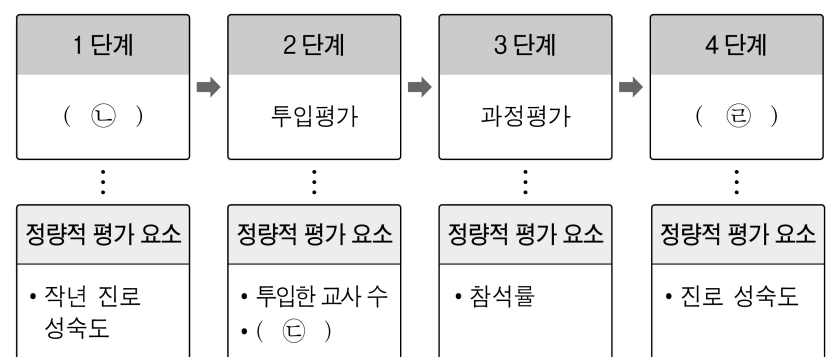
교사 B : 인적 자원 부분에서 아쉬움이 있었어요. 진로 전담 교사가 혼자서 기획부터 운영까지 맡다 보니 부담이 컸고, 외부 전문가도 일부만 참여해서 학생 상담이 충분하지 못했어요. 이번에는 그 부분을 담임교사들도 역할을 분담하면 좋겠어요.

교사 C : 그리고 프로그램 운영 도중에 일정이 여러 번 변경되어 일부 학생들이 프로그램에 참여하지 못하는 경우가 있었어요. 저희 반 학생 중에 몇 명은 참여하지 못해서 아쉬워했어요.

교사 B : 만약 일정이 바뀌어서 학생이 부득이 참여를 하지 못한다면, ㉠ 온라인 참여를 가능하게 하는 하드웨어 장비를 물적 자원으로 투입해야 할 것 같아요.

교사 A : 좋은 아이디어입니다. 선생님들의 의견을 반영하여 올해 진로 탐색 프로그램을 실시해 보고 학생들의 변화 정도를 살펴보기로 합시다.

(가)

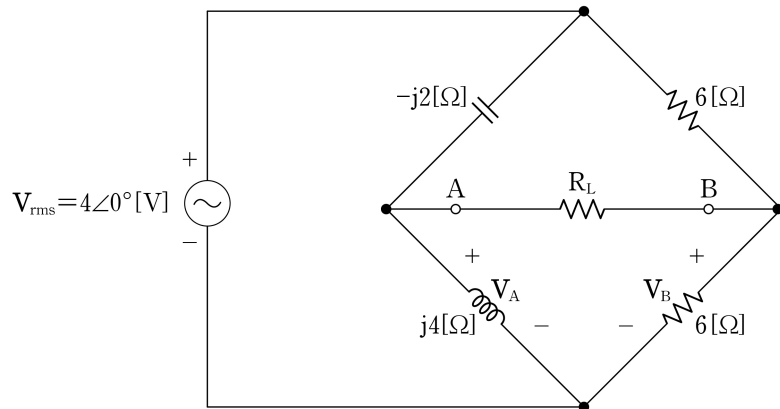


(나)

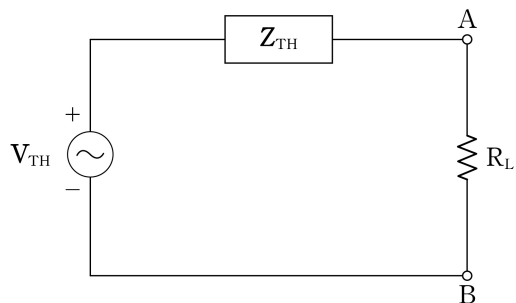
<작성 방법>

- 밑줄 친 ㉠을 고려하여 ㉢에 해당하는 정량적 평가 요소 1가지를 쓸 것. (단, 하드웨어 장비의 구체적인 예시를 들 것.)
- 괄호 안의 ㉡에 해당하는 용어를 쓸 것.
- 괄호 안의 ㉢에 해당하는 용어를 쓰고, (나)에 제시된 4단계의 정량적 평가 요소와 관련하여 목표 달성 정도를 확인하기 위한 교사의 활동 1가지를 서술할 것.

7. 그림 (가)는 교류 전원이 포함된 RLC 회로이고, 그림 (나)는 (가)를 테브난 등가 회로로 변환한 것이다. 부하가 순저항 $R_L[\Omega]$ 일 때, 최대 평균 전력을 전달하기 위한 $R_L[\Omega]$ 을 <해석 절차>에 따라 단계별로 구하여 순서대로 서술하시오. (단, 커패시터의 초기 전압과 인덕터의 초기 전류는 0으로 가정한다.) [4점]



(가)

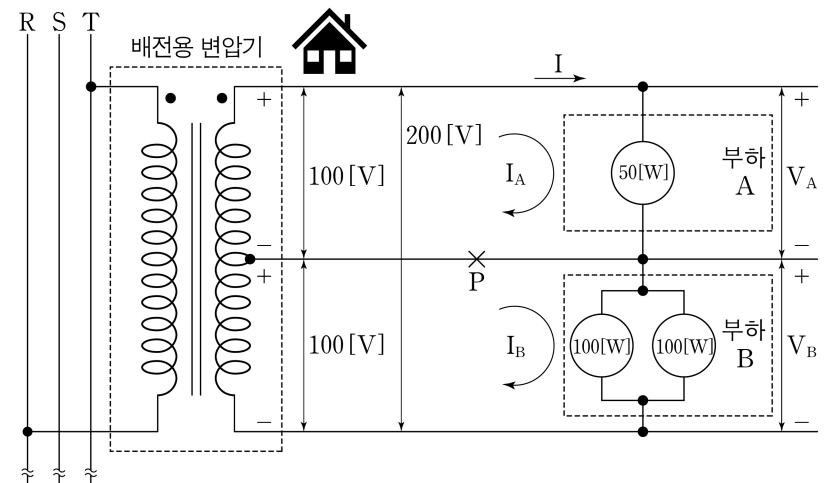


(나)

<해석 절차>

- [단계 1] 그림 (가)에서 단자 A와 B를 개방한 후, 전압 $V_A[V]$ 와 전압 $V_B[V]$ 를 구한다.
 [단계 2] 그림 (가)에서 단자 A와 B를 개방한 후, 테브난 등가 임피던스 $Z_{TH}[\Omega]$ 을 구한다.
 [단계 3] [단계 1]과 [단계 2]의 결과를 이용하여, 그림 (나)에서 순저항 부하 $R_L[\Omega]$ 에 최대 평균 전력을 전달하기 위한 $R_L[\Omega]$ 을 구한다.

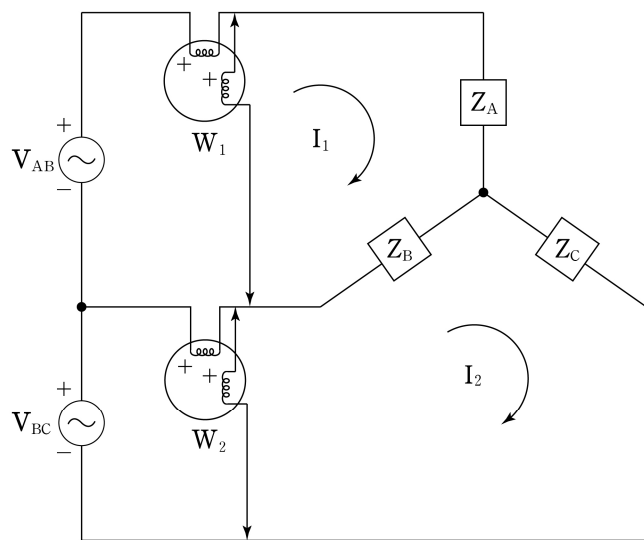
8. 그림은 배전용 변압기를 통해 가정에 전력이 공급되는 단상 3선식 회로이다. 부하 A에는 50[W] 전구 1개가 연결되어 있고, 부하 B에는 100[W] 전구 2개가 병렬로 연결되어 있다. 선로의 P점에서 단선되었을 때, 전압 $V_A[V]$ 와 전압 $V_B[V]$ 의 비($\frac{V_A}{V_B}$)를 제시된 <해석 절차>에 따라 단계별로 구하여 순서대로 서술하시오. (단, 선로 손실을 포함한 기타 손실은 모두 무시한다.) [4점]



<해석 절차>

- [단계 1] 선로의 P점에서 단선되기 전, 부하 A에 흐르는 전류 $I_A[A]$ 와 부하 B에 흐르는 전류 $I_B[A]$ 를 구한다.
 [단계 2] 선로의 P점에서 단선되었을 때, 전체 부하에 흐르는 전류 $I[A]$ 를 구한다.
 [단계 3] 선로의 P점에서 단선되었을 때, [단계 2]의 결과를 이용하여, 전압 $V_A[V]$ 와 전압 $V_B[V]$ 의 비($\frac{V_A}{V_B}$)를 구한다.

9. 그림 (가)는 3상 부하의 전력 측정을 위한 회로이고, (나)는 (가) 회로를 행렬 방정식으로 나타낸 것이다. 전압원은 $V_{AB} = 100\sqrt{3} \angle 0^\circ [V]$, $V_{BC} = 100\sqrt{3} \angle -120^\circ [V]$ 이고, 3상 부하는 $Z_A = Z_C = 5\sqrt{3} + j5 [\Omega]$, $Z_B = -j5 [\Omega]$ 이다. 이 회로에서 전력계 W_1 의 평균 전력 $P_1 [W]$ 를 제시된 <해석 절차>에 따라 단계별로 구하여 순서대로 서술하시오. (단, 페이저 전압 V_{AB} 와 V_{BC} , 페이저 전류 I_1 과 I_2 의 크기는 실험값이고, 계산식의 $\sqrt{3}$ 은 그대로 둔다.) [4점]



(가)

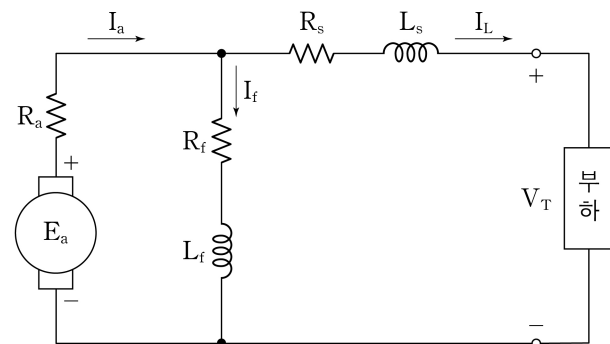
$$\begin{bmatrix} V_{AB} \\ V_{BC} \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} \text{㉠} & \text{㉡} \\ \text{㉢} & \text{㉣} \end{bmatrix} \begin{bmatrix} I_1 \\ I_2 \end{bmatrix}$$

(나)

<해석 절차>

- [단계 1] (나)의 ㉠과 ㉢에 해당하는 계수를 각각 순서대로 구한다.
[단계 2] [단계 1]의 결과를 이용하여, 페이저 전류 $I_1 [A]$ 를 구한다.
[단계 3] [단계 2]의 결과를 이용하여, 전력계 W_1 의 평균 전력 $P_1 [W]$ 를 구한다.

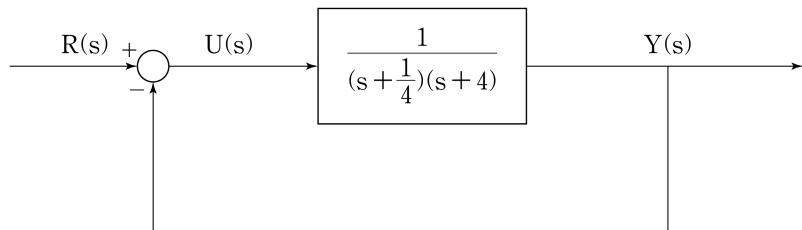
10. 그림은 직류 복권 발전기의 등가 회로이다. 전기자 저항 $R_a = 0.5 [\Omega]$, 직권 계자 저항 $R_s = 0.2 [\Omega]$, 분권 계자 저항 $R_f = 80 [\Omega]$ 인 발전기가 $N = 2,400 [\text{rpm}]$ 으로 회전하여 단자 전압 $V_T = 300 [V]$ 로 운전하고 있다. 발전기의 내부 유기 기전력 $E_a [V]$ 와 토크 $T [N \cdot m]$ 를 제시된 <해석 절차>에 따라 단계별로 구하여 서술하시오. (단, 발전기는 정상 상태에서 운전 중이며, 브러시의 전압 강하와 전기자 반작용은 무시한다.) [4점]



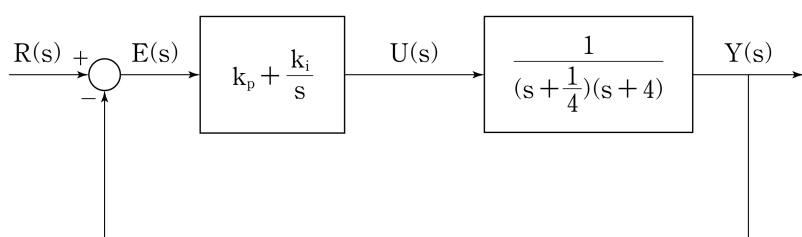
<해석 절차>

- [단계 1] 부하 전류 $I_L = 100 [A]$ 일 때, 계자 전류 $I_f [A]$ 와 전기자 전류 $I_a [A]$ 를 순서대로 구한다.
[단계 2] [단계 1]에서 구한 결과를 이용하여, 발전기의 내부 유기 기전력 $E_a [V]$ 를 구한다.
[단계 3] [단계 1]과 [단계 2]에서 구한 결과를 이용하여, 원동기에서 가해지는 토크 $T [N \cdot m]$ 를 구한다. (단, 기계손은 $1,312 [W]$ 이고, 기타 손실은 무시하며 계산식의 π 는 그대로 둔다.)

11. 그림 (가)는 어떤 단위 궤환 제어 시스템의 블록 선도이고, 그림 (나)는 (가)에 비례 적분 보상기를 적용한 제어 시스템의 블록 선도이다. 적분 이득 k_i 와 비례 이득 k_p 를 제시된 <해석 절차>에 따라 단계별로 구하여 서술하시오. (단, $R(s)$, $U(s)$, $Y(s)$, $E(s)$ 는 각각 $r(t)$, $u(t)$, $y(t)$, $e(t)$ 에 대한 라플라스 변환이다.) [4점]



(가)

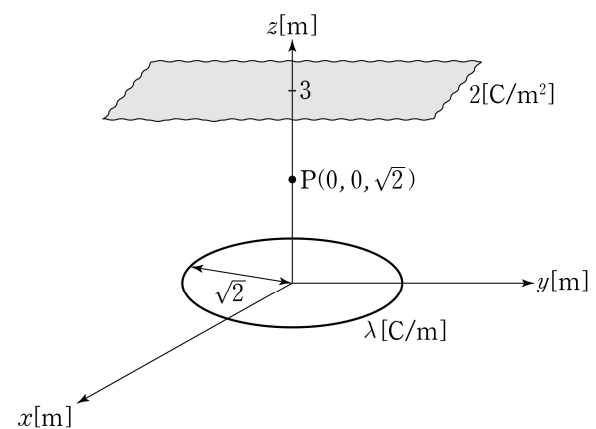


(나)

<해석 절차>

- [단계 1] 그림 (가)에서 단위 계단 입력 $R(s) = \frac{1}{s}$ 에 대한 정상 상태 오차 $e_{ss1}[\%]$ 를 구한다.
- [단계 2] 그림 (나)에서 시스템의 형(type)과 단위 램프 입력 $R(s) = \frac{1}{s^2}$ 에 대한 정상 상태 오차 $e_{ss2} = 1[\%]$ 가 되는 적분 이득 k_i 를 구한다.
- [단계 3] [단계 2]의 결과를 이용하여, 그림 (나)에서 폐루프 시스템의 제동비 $\zeta = 0.1$ 이 되는 비례 이득 k_p 를 구한다.

12. 그림과 같이 자유 공간 내의 $z=3[\text{m}]$ 인 무한 평면에 면전하 밀도 $2[\text{C}/\text{m}^2]$ 인 무한 면전하가 균일하게 분포해 있고, $z=0[\text{m}]$ 인 평면에 원점을 중심으로 반지름이 $\sqrt{2}[\text{m}]$ 인 원형 루프에 선전하 밀도 $\lambda[\text{C}/\text{m}]$ 인 선전하가 균일하게 분포해 있다. 점 $P(0, 0, \sqrt{2})[\text{m}]$ 에서 전기장의 크기 비 $|\vec{E}_1|:|\vec{E}_2|=2:3$ 이 되도록 $\lambda[\text{C}/\text{m}]$ 와 합성 전기장 $\vec{E}_p[\text{V}/\text{m}]$ 를 제시된 <해석 절차>에 따라 단계별로 구하여 순서대로 서술하시오. (단, 원통 좌표계에서 ρ , ϕ , z 축의 단위 벡터는 $\vec{a}_\rho$, $\vec{a}_\phi$, $\vec{a}_z$ 이고, 계산식에서 진공 유전율 ϵ_0 는 그대로 둔다.) [4점]



<해석 절차>

- [단계 1] 점 P에서 면전하에 의한 전기장 $\vec{E}_1[\text{V}/\text{m}]$ 와 선전하에 의한 전기장 $\vec{E}_2[\text{V}/\text{m}]$ 를 구한다.
- [단계 2] [단계 1]의 결과를 이용하여, 전기장의 크기 비 $|\vec{E}_1|:|\vec{E}_2|=2:3$ 이 되도록 $\lambda[\text{C}/\text{m}]$ 를 구한다. (단, $\lambda > 0$ 이다.)
- [단계 3] [단계 1]과 [단계 2]의 결과를 이용하여, 점 P에서의 합성 전기장 $\vec{E}_p = \vec{E}_1 + \vec{E}_2[\text{V}/\text{m}]$ 를 구한다.

<수고하셨습니다.>