2023학년도 중등학교교사 임용후보자 선정경쟁시험

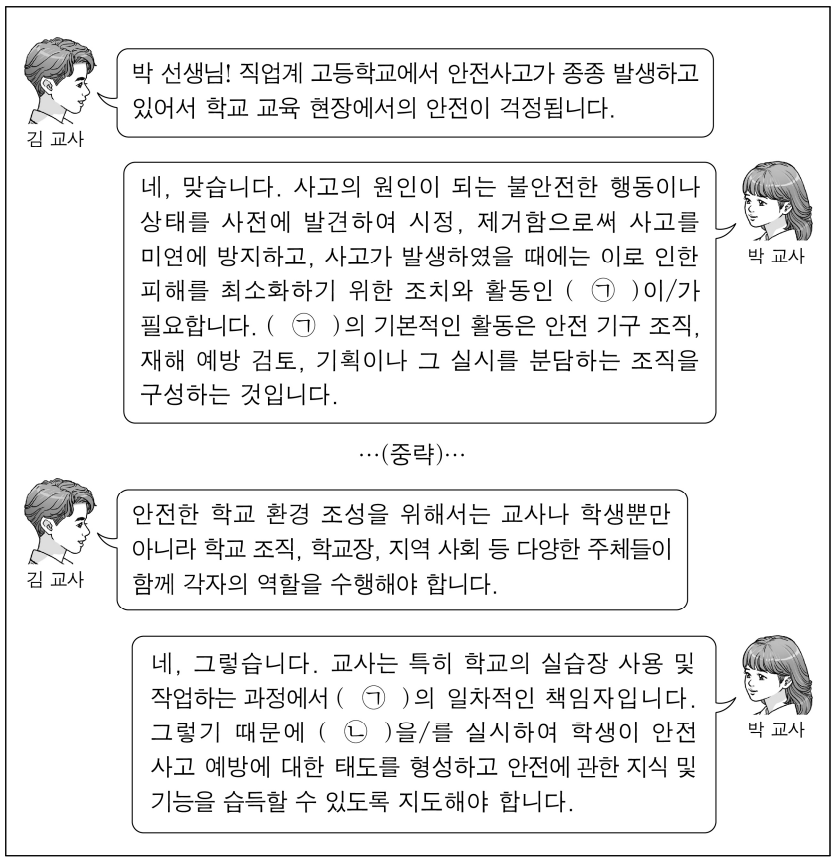
전 기

수험 번호 : ( ) **성 명 : ( )**

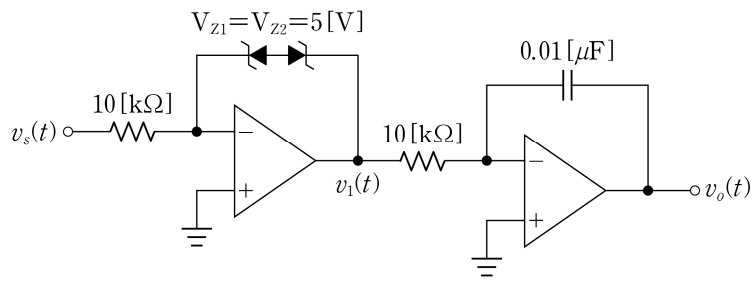
제1차 시험	3교시 전공B	11문항 40점	시험 시간 90분

○ 문제지 전체 면수가 맞는지 확인하시오.
○ 모든 문항에는 배점이 표시되어 있습니다.

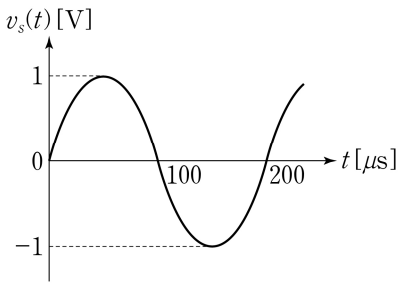
1. 다음은 학교 안전에 대해 두 교사가 나눈 대화이다. 괄호 안의 ㉠, ㉡에 해당하는 내용을 순서대로 쓰시오. [2점]



2. 그림 (가)는 연산 증폭기를 이용한 응용 회로이고, 그림 (나)는 회로에 입력되는 신호 $v_s(t)$이다. $v_1(t)$ 파형의 양의 최대 전압에서 음의 최대 전압까지의 최대 변동값(peak-to-peak value) V_{PP} [V]와, $t=100[\mu s]$일 때 $v_o(t)$[V]의 값을 구하여 순서대로 쓰시오. (단, 제너다이오드의 순방향 전압 강하는 0.7 [V]이고, V_{Z1}과 V_{Z2}는 역방향 항복 전압이며, 커패시터 전압의 초깃값은 0이고 연산 증폭기는 이상적으로 동작한다.) [2점]



(가)



(나)

3. 다음 (가)는 실기 지도에 대한 교사 간의 대화이고, (나)는 키드와 레이버디(D. Kidd & G. Leighbody)의 4단계 실기 지도 모형이다. <작성 방법>에 따라 서술하시오. [4점]

(가) 교사들의 대화



김 교사: 저는 외선 공사 실무 과목의 배전 가공 선로 공사 수업을 담당하고 있습니다. 실습 여건이 구비되어 있지 않아 수업을 전공 실무 지식 습득 형태로 진행하고 있는데요. 배전 가공 선로 공사 작업은 낙상 및 감전 사고 등의 우려가 있어 무리하게 실습을 진행하기 어려운 상황입니다. 이러한 실습수업을 어떻게 운영하면 좋을까요?



이 교사: 적합한 환경이 마련되어 있지 않아 안타까운 상황이네요. 제가 알기로 ○○대학교 공동 실습 센터에서는 전신주에서 ㉠실제로 작업하는 것과 매우 유사한 작업 환경을 인위적으로 만들어 그 속에서 학생이 학습할 수 있는 환경이 마련되어 있다고 합니다. 해당 센터를 활용해 보는 것은 어떨까요?



김 교사: 네. 좋은 정보 감사합니다. 관련 시설을 이용할 수 있으면 지금보다 학생들의 전공 실무 능력 향상에 도움이 될 수 있을 것 같습니다.



이 교사: 공업 교육에서 실습수업은 4단계 실기 지도 모형을 적용하여 진행하면 학생들의 전공 실무 능력 향상에 도움이 됩니다.



김 교사: 네. 그렇다면, 첫 번째 단계인 준비 단계에서는 수업에 필요한 장비, 공구, 재료 등이 학습에 활용될 수 있도록 준비해야겠습니다. 그리고 두 번째 단계에서는……
…(하략)…

(나) 4단계 실기 지도 모형

1단계	2단계	3단계	4단계
준비	(㉡)	(㉢)	평가

<작성 방법>

○ 밑줄 친 ㉠에 해당하는 교수·학습 방법을 쓸 것.
○ 괄호 안의 ㉡ 단계에 해당하는 교사의 활동을 1가지 서술할 것.
○ 괄호 안의 ㉢에 해당하는 명칭을 쓰고, ㉢ 단계에 해당하는 학생 활동을 1가지 서술할 것.

4. 다음은 킬패트릭(W. Kilpatrick)의 프로젝트법을 적용한 교수·학습 계획서의 일부이다. <작성 방법>에 따라 서술하시오. [4점]

교수·학습 계획

1. 주제 : 디지털 논리 회로 설계
2. 대상 : ○○공업고등학교 3학년 학생
3. 수업 목표
   ○ 작품 제작을 통해 창의력과 문제 해결력을 키운다.
   ○ 디지털 논리 회로 설계를 통해 실기 능력을 향상한다.
4. 프로젝트 과제 유형
   ○ 개별 프로젝트 및 집단 프로젝트
5. ㉠ 프로젝트법의 교수·학습 과정

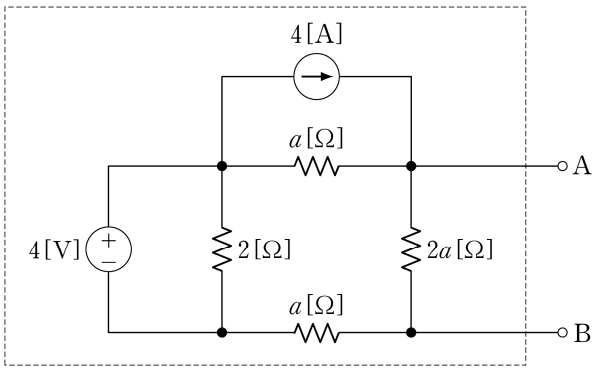
단계	교사 활동	학생 활동
목적의 설정	• 수업 목표 및 수업 과정 소개	• 학습 목표 확인 • 학습 주제 선택
⬇		
(㉡)	• 자료 수집 방법 제공 • 작성 방법 안내	• 과제 수행 (㉡) 수립
⬇		
실행	• 창의적인 학습 환경 조성 • 학생 활동 독려	• 작품 제작 • 발표 자료 제작
⬇		
평가	• 평가 실시	• 자기 평가 실시 • (㉢) 실시

<작성 방법>

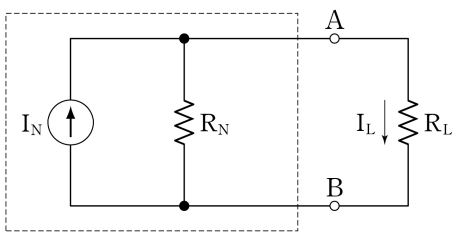
○ 밑줄 친 ㉠의 교수·학습법으로 과제를 수행할 때, 개별 프로젝트에 없는 집단 프로젝트만의 장점과 단점을 각각 1가지씩 순서대로 서술할 것.
○ 괄호 안의 ㉡에 해당하는 명칭을 쓸 것.
○ 괄호 안의 ㉢에 해당하는 평가 방법을 1가지 쓸 것. (단, 집단 프로젝트 구성원들이 집단 활동에 기여한 정도를 서로 평가할 수 있는 방법을 제시할 것.)

한국교육과정평가원

5. 그림 (가)는 전압원과 전류원이 포함된 회로이고, 그림 (나)는 (가)의 점선으로 표시된 영역을 노튼 등가 회로로 변환하고 A와 B 단자에 부하 저항 R_L을 연결한 회로이다. R_L에 흐르는 전류 $I_L = 1[A]$이 되도록 하는 a 값을 제시된 <해석 절차>에 따라 구하여 순서대로 서술하시오. [4점]



(가)



(나)

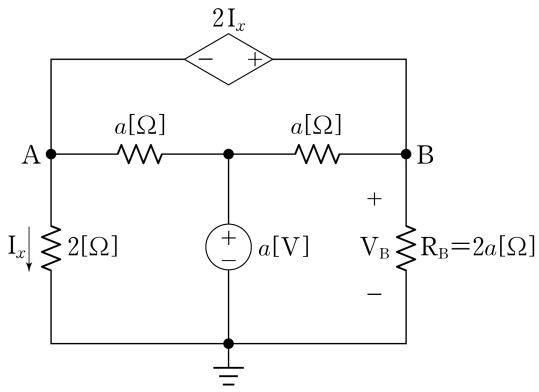
<해석 절차>

[단계 1] 그림 (가)에서 전류원을 개방하고 A와 B 단자를 단락한 후 A와 B 사이에 흐르는 전류 $I_{N1}[A]$을 구하고, 전압원을 단락하고 A와 B 단자를 단락한 후 A와 B 사이에 흐르는 전류 $I_{N2}[A]$를 구한다.

[단계 2] 노튼 등가 저항 $R_N[\Omega]$을 구한다.

[단계 3] [단계 1]과 [단계 2]의 결과를 이용하여, 그림 (나)의 부하 저항 $R_L = 4[\Omega]$일 때, R_L에 흐르는 전류 $I_L = 1[A]$이 되도록 하는 a 값을 구한다.

6. 그림은 독립 전원과 종속 전원이 포함된 회로이다. 저항 $R_B = 2a[\Omega]$에서 소비되는 전력이 최대가 되도록 하는 a값과, 이때의 전력 $P_M[W]$을 제시된 <해석 절차>에 따라 구하여 순서대로 서술하시오. (단, $a > 0$이고, A와 B는 슈퍼 노드(super node)이다.) [4점]



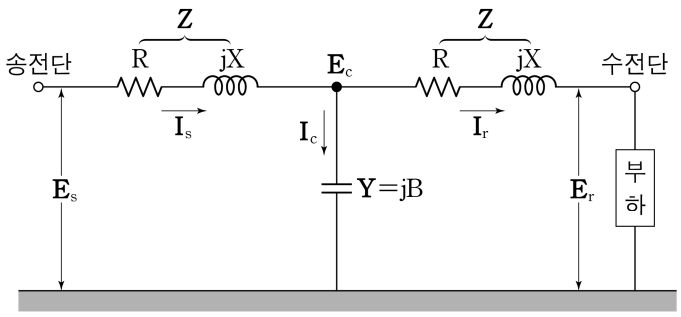
<해석 절차>

[단계 1] 전압 $V_B[V]$를 a가 포함된 식으로 구한다.

[단계 2] [단계 1]의 결과를 이용하여 저항 $R_B = 2a[\Omega]$의 전력 $P_B[W]$를 a가 포함된 식으로 구한다.

[단계 3] [단계 2]의 결과를 이용하여, 저항 $R_B[\Omega]$에서 소비되는 전력이 최대가 되기 위한 a값과, 이때의 전력 $P_M[W]$을 구한다.

7. 그림은 1[km]당 선로 정수 $r=0.2[\Omega]$, $L=1[mH]$, $C=0.01[\mu F]$이고, 선로의 길이 50[km], 전원 각주파수 $\omega=400[rad/s]$인 중거리 송전 선로의 1상에 대한 T형 등가 모델을 포함한 회로이다. 1상에 대한 송전단 전류 $\mathbf{I}_s[A]$와 1상의 송전 손실 $P_l[kW]$을 제시된 <해석 절차>에 따라 구하여 순서대로 서술하시오. (단, $\mathbf{E}_c=50[kV]$이고, 부하 전류 $\mathbf{I}_r=20-j10[A]$이다.) [4점]



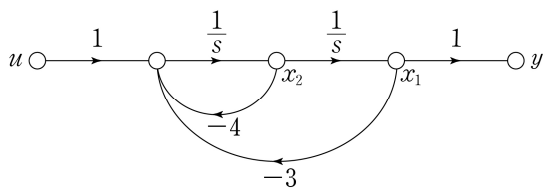
<해석 절차>

[단계 1] 임피던스 $\mathbf{Z}=R+jX[\Omega]$를 구한다.

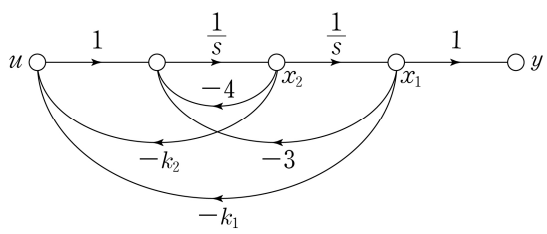
[단계 2] 어드미턴스 $\mathbf{Y}=jB[m\mho]$를 구한다.

[단계 3] [단계 1]과 [단계 2]의 결과를 이용하여 1상에 대한 송전단 전류 $\mathbf{I}_s[A]$와 1상의 송전 손실 $P_l[kW]$을 구한다.

8. 그림 (가)는 어떤 선형 시스템의 신호 흐름 선도이고, 그림 (나)는 (가)에 대한 상태 궤환 제어 시스템(state feedback control system)의 신호 흐름 선도이며, (다)는 (나)를 상태 방정식으로 표현한 것이다. 상태 궤환 제어 시스템의 제동비(damping ratio) $\zeta=0.5$, 고유 주파수(natural frequency) $\omega_n=5[rad/s]$로 되기 위한 k_1과 k_2 값을 제시된 <해석 절차>에 따라 구하여 순서대로 서술하시오. [4점]



(가)



(나)

$$\dot{\mathbf{x}} = \mathbf{A}\mathbf{x}(t) = \begin{bmatrix} a_{11} & a_{12} \\ a_{21} & a_{22} \end{bmatrix} \begin{bmatrix} x_1(t) \\ x_2(t) \end{bmatrix}$$

(다)

<해석 절차>

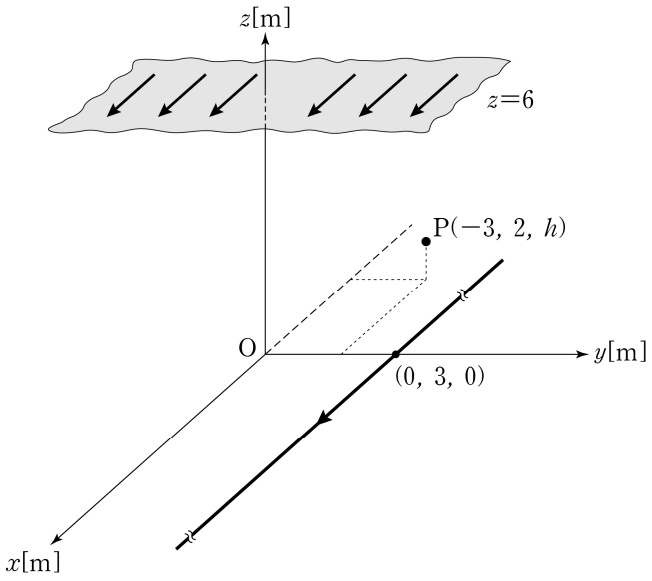
[단계 1] (나)의 상태 궤환 제어 시스템에 대한 (다)의 행렬 $\mathbf{A}$를 구한다.

[단계 2] [단계 1]의 결과를 이용하여 행렬 $\mathbf{A}$의 특성 방정식을 구한다.

[단계 3] [단계 2]의 결과를 이용하여 주어진 상태 궤환 제어 시스템의 제동비 $\zeta=0.5$, 고유 주파수 $\omega_n=5[rad/s]$가 되기 위한 k_1과 k_2 값을 구한다.

한국교육과정평가원

9. 그림과 같이 $10\vec{a}_x$[A/m]의 면전류가 (0, 0, 6)을 지나고 xy평면과 평행한 무한 평면에 균일하게 흐르고 있고, $20\pi\vec{a}_x$[A]의 선전류가 (0, 3, 0)을 지나고 x축과 나란한 무한 도선에 균일하게 흐르고 있다. 점 P$(-3, 2, h)$에서 무한 면전류에 의한 자계 $\vec{H}_1$과 무한 선전류에 의한 자계 $\vec{H}_2$의 합성 자계가 $\vec{H}_1 + \vec{H}_2 = k\vec{a}_z$[A/m]로 되기 위한 h[m] 값과, 이때의 k 값을 제시된 <해석 절차>에 따라 구하여 순서대로 서술하시오. (단, $0 < h < 6$[m]이고, 직각 좌표계에서 x, y, z축의 단위 벡터는 $\vec{a}_x$, $\vec{a}_y$, $\vec{a}_z$이다.) [4점]



<해석 절차>

[단계 1] 점 P에서 무한 면전류에 의한 자계 $\vec{H}_1$[A/m]을 구한다.

[단계 2] 점 P에서 무한 선전류에 의한 자계 $\vec{H}_2$[A/m]를 h가 포함된 식으로 구한다.

[단계 3] [단계 1]과 [단계 2]의 결과를 이용하여, 점 P에서 합성 자계가 $\vec{H}_1 + \vec{H}_2 = k\vec{a}_z$[A/m]로 되기 위한 h[m] 값과 k 값을 구한다.

10. 6극, 50[Hz], 8[kW]의 정격을 갖는 3상 권선형 유도 전동기가 정지했을 때 회전자 1상의 전압 $E_2 = 200$[V]이고, 최대 토크로 운전할 때 회전자 1상의 전압 $E_2' = 40$[V]이다. 전동기가 최대 토크로 운전할 때의 회전자 속도 N[rpm]과 최대 토크 T_m[N·m]을 제시된 <해석 절차>에 따라 구하여 순서대로 서술하시오. (단, 전동기의 모든 전기적 및 기계적 손실은 무시한다.) [4점]

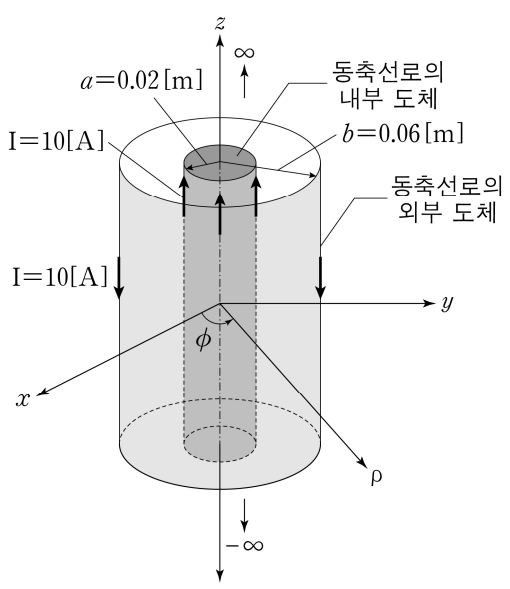
<해석 절차>

[단계 1] 회전 자계의 동기 속도 N_s[rpm]를 구한다.

[단계 2] 최대 토크로 운전할 때의 슬립 s를 구한다.

[단계 3] [단계 1]과 [단계 2]의 결과를 이용하여, 최대 토크로 운전할 때의 회전자 속도 N[rpm]과 최대 토크 T_m[N·m]을 구한다. (단, 계산식의 π는 그대로 둔다.)

11. 그림과 같이 원통 좌표계에서 z축 상에 무한히 긴 동축선로가 놓여 있다. 반지름이 $a=0.02[\mathrm{m}]$인 내부 도체에 균일한 전류 $\mathrm{I}=10[\mathrm{A}]$이 $\vec{a}_z$ 방향으로 흐르며 반지름이 $b=0.06[\mathrm{m}]$인 외부 도체에 균일한 전류 $\mathrm{I}=10[\mathrm{A}]$이 $-\vec{a}_z$방향으로 흐르고 있다. 내부 도체 안쪽에서의 자계 $\vec{\mathrm{H}}_1[\mathrm{A/m}]$, 두 도체 사이에서의 자계 $\vec{\mathrm{H}}_2[\mathrm{A/m}]$, 외부 도체 바깥에서의 자계 $\vec{\mathrm{H}}_3[\mathrm{A/m}]$를 구하고, 자계의 크기가 $\frac{125}{\pi}[\mathrm{A/m}]$로 되는 두 반지름의 차 $x\,[\mathrm{m}]$를 제시된 <해석 절차>에 따라 구하여 순서대로 서술하시오. (단, 도체의 표피 효과, 외부 도체의 두께는 무시하며, 원통 좌표계에서 ρ, ϕ, z축의 단위 벡터는 $\vec{a}_\rho$, $\vec{a}_\phi$, $\vec{a}_z$이고, 계산식의 π는 그대로 둔다.) [4점]



<해석 절차>

[단계 1] 내부 도체 안쪽($0<\rho\le a$)에서의 자계 $\vec{\mathrm{H}}_1[\mathrm{A/m}]$과 두 도체 사이($a<\rho<b$)에서의 자계 $\vec{\mathrm{H}}_2[\mathrm{A/m}]$를 각각 ρ가 포함된 식으로 구한다.

[단계 2] 외부 도체 바깥($\rho>b$)에서의 자계 $\vec{\mathrm{H}}_3[\mathrm{A/m}]$를 구한다.

[단계 3] [단계 1]과 [단계 2]의 결과를 이용하여 자계의 크기가 $\frac{125}{\pi}[\mathrm{A/m}]$로 되는 두 반지름의 차 $x[\mathrm{m}]$를 구한다.

<수고하셨습니다.>

한국교육과정평가원