2020학년도 중등학교교사 임용후보자 선정경쟁시험

전 기

수험 번호 : ( ) **성 명 : ( )**

제1차 시험	3교시 전공B	11문항 40점	시험 시간 90분

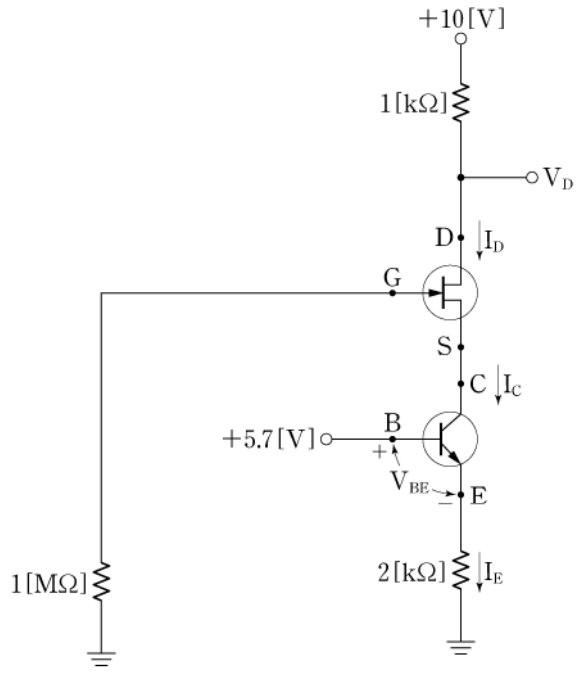
○ 문제지 전체 면수가 맞는지 확인하시오.
○ 모든 문항에는 배점이 표시되어 있습니다.

1. 다음 (가), (나)는 공업교육의 발달과 역사적 변천에 관련된 내용이다. (가), (나)에 해당하는 명칭을 순서대로 쓰시오. [2점]

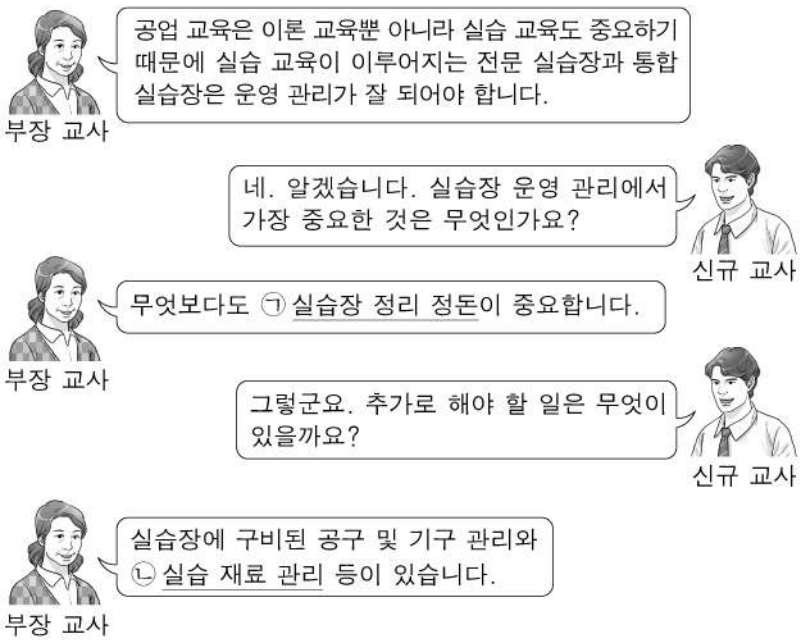
(가) 도제 방식으로 노하우나 기술을 전수하던 종래의 방식에서 벗어나, 공장 근로자들에게 기술상의 원칙과 다양한 과학적·실용적 지식 분야에 관한 교육을 제공하기 위한 사회적 운동의 중심이 된 기관으로서, 이후에 공업학교(technical school)의 모체가 되었다.

(나) 전통적인 모방에 의한 기술 전수 방법을 지양하고 제품의 제작 과정을 몇 단계로 나누어 각 단계별로 연습시키는 방법을 교육현장에 도입한 것으로, 이는 학교에서 기술을 가르치는 방법의 질적인 발전을 이루는 중요한 계기가 되었다.

2. 그림은 n채널 JFET와 npn형 트랜지스터가 결합된 바이어스 회로이다. JFET의 드레인 D에 흐르는 전류 I_D[mA]와 드레인 단자 전압 V_D[V]를 각각 구하여 순서대로 쓰시오. (단, 게이트 전류와 베이스 전류는 무시하고, $V_{BE} = 0.7$[V]로 가정한다.) [2점]



3. 다음은 ○○공업고등학교 실습장 운영 관리에 대한 부장 교사와 신규 교사 간의 대화 내용이다. <작성 방법>에 따라 순서대로 서술하시오. [4점]



<작성 방법>

○ ㉠의 교육적 효과를 학습자 입장에서 2가지 서술할 것.
○ ㉡과 관련하여 실습장 운영 관리 담당 교사가 해야 할 일을 2가지 서술할 것.

4. 다음은 김 교사가 작성한 '전기 회로 조립' 실습 수업 개요의 일부이다. 괄호 안의 ㉠, ㉡에 해당하는 내용을 <작성 방법>에 따라 순서대로 서술하시오. [4점]

<실습 수업 개요>

1. 실습명 : 납땜 작업을 이용한 전기 회로 조립
2. 교수·학습 과정

이론 설명 → 실습 작업 → 토의·토론 → 개별 발표

3. 평가 방법
○ 메이거(R. F. Mager)의 5가지 교육 목표(성취 행위 유형)에 따른 평가 준거 활용

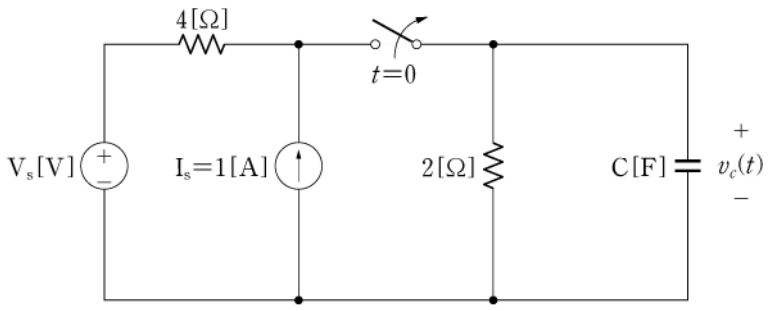
교육 목표 (성취 행위 유형)	평가 준거
조작력	① 각종 작업 공구를 올바른 방법으로 사용할 수 있는가? ② 부품의 배치 및 제거, 부품 간의 배선 작업을 할 수 있는가? ③ 회로 동작 시험과 관련된 장비를 다룰 수 있는가?
(㉠)	① 회로 조립 과정에서 점검 절차를 진행하고, 가장 효율적인 작업 방법을 결정할 수 있는가? ② 완성된 회로의 점검 및 진단을 통해 작동 오류의 원인을 찾아 수리할 수 있는가? ③ 고장 수리 후에도 개선되지 않은 경우 대안을 제시할 수 있는가?
언어 표현력	(㉡)
…(하략)…	…(하략)…

<작성 방법>

○ 괄호 안의 ㉠에 해당하는 교육 목표(성취 행위 유형)를 쓸 것.
○ 괄호 안의 ㉡에 해당하는 평가 준거를 각각 다른 동사를 사용하여 3가지 서술할 것.

한국교육과정평가원

5. 그림은 $t=0$에서 스위치가 개방되는 RC 회로이다. $t \geq 0$일 때 커패시터의 양단 전압 $v_c(t)=3e^{-\frac{1}{4}t}$ [V]가 되도록 커패시턴스 C[F]과 직류 전압원 V_s[V]의 크기를 구하고자 한다. 제시된 <해석 절차>에 따라 서술하시오. (단, $t<0$일 때 회로는 직류 정상 상태로 가정한다.) [4점]



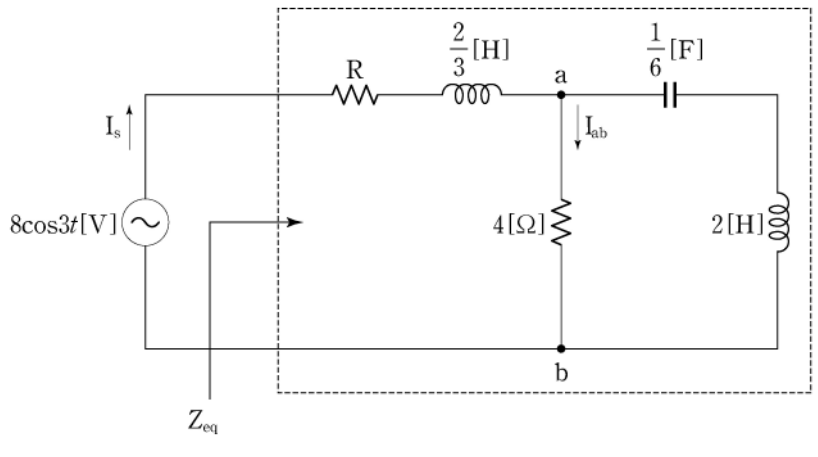
<해석 절차>

[단계 1] 전류원 I_s를 개방시킨 후 커패시터 전압의 초깃값 $v_{c1}(0_-)$ [V]를 V_s에 대한 함수로 구한다.

[단계 2] 전압원 V_s를 단락시킨 후 커패시터 전압의 초깃값 $v_{c2}(0_-)$ [V]를 구한다.

[단계 3] $t \geq 0$일 때, 커패시터 전압 $v_c(t)=3e^{-\frac{1}{4}t}$[V]가 되는 C[F]과 V_s[V]의 값을 각각 구한다.

6. 그림은 교류 전원이 포함된 RLC 회로이다. 전원 전류 I_s가 $I \angle -45°$ [A]가 되도록 저항 R[Ω]을 구하고, 단자 a-b 사이에 흐르는 전류 I_{ab}[A]를 구하고자 한다. 제시된 <해석 절차>에 따라 서술하시오. [4점]



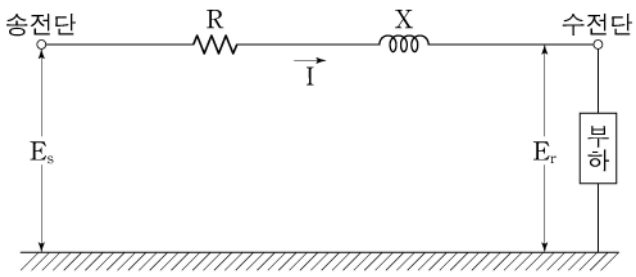
<해석 절차>

[단계 1] 점선 내부 회로에 대한 등가 임피던스 Z_{eq}[Ω]을 구한다.

[단계 2] I_s의 위상이 $-45°$가 되기 위한 저항 R[Ω]의 값을 구한다.

[단계 3] 전류 I_s[A]의 크기 및 전류 I_{ab}[A]의 값을 각각 구한다.

7. 그림은 단거리 송전 선로의 1상에 대한 등가 모델이다. 길이 25 [km], 단위 길이당 저항 0.6 [Ω/km], 단위 길이당 리액턴스 0.8 [Ω/km]인 3상 3선식 단거리 송전 선로의 수전단 선간 전압 $V_r = 60$ [kV], 역률 0.8, 전압 강하율이 8 [%]이다. 송전 선로의 수전단 전력 P와 손실 전력 p_l을 제시된 <해석 절차>에 따라 구하여 서술하시오. (단, E_s, E_r는 각각 송전단과 수전단의 상전압이다. R, X는 선로 저항 및 선로 리액턴스이고, 선로의 정전 용량은 무시한다.) [4점]



<해석 절차>

[단계 1] 송전단 선간 전압 V_s [V]를 구한다.
[단계 2] 선로 전류 I [A]를 구한다.
[단계 3] 송전 선로의 수전단 전력 P[kW]와 손실 전력 p_l[kW]를 구한다.

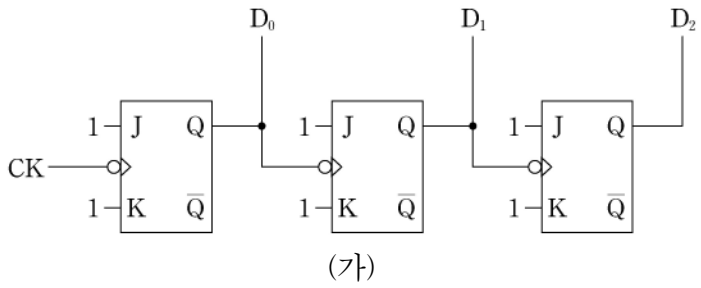
8. 지상 역률 0.8, 부하 800 [kW]를 사용하고 있는 수용가에 지상 역률 0.6, 부하 600 [kW]를 증설하고자 한다. 이때 전력용 커패시터를 사용하여 역률을 0.9로 향상시키고자 할 경우, 무효 전력[kVar]와 조상 용량[kVA]를 제시된 <해석 절차>에 따라 구하여 서술하시오. (단, $\sqrt{0.19} \fallingdotseq 0.45$로 풀이한다.) [4점]

<해석 절차>

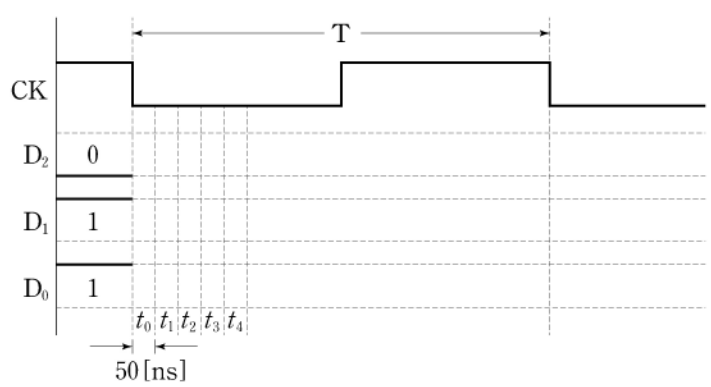
[단계 1] 현재 부하와 증설되는 부하를 합친 전체 부하에 대한 유효 전력[kW]와 무효 전력[kVar]를 구한다.
[단계 2] 전체 부하 역률을 0.9로 향상시켰을 경우의 무효 전력[kVar]와 조상 용량[kVA]를 구한다.

한국교육과정평가원

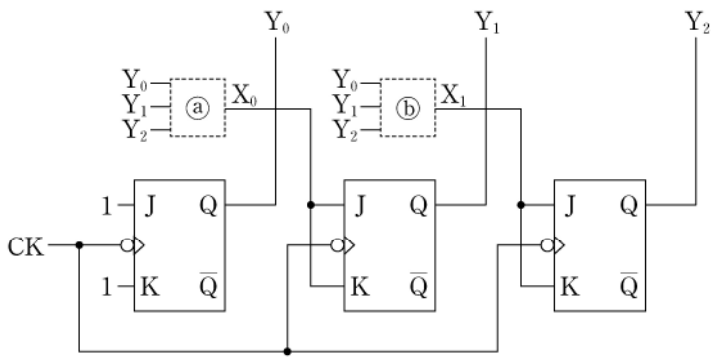
9. 그림 (가)는 3비트 비동기식 2진 업 카운터이다. 이 비동기식 카운터의 응답 특성을 해석하고, 3비트 동기식 2진 업 카운터를 그림 (다)와 같이 설계하고자 한다. 각 플립플롭의 전파 지연(propagation delay) 시간이 50 [ns]일 때, 비동기식 카운터의 출력 지연 특성과 동기식 카운터를 위한 논리회로를 제시된 <해석 절차>에 따라 구하여 서술하시오. (단, 플립플롭의 출력 지연은 클럭 핀의 변화에만 영향을 받는다고 가정한다.) [4점]



(가)



(나)



(다)

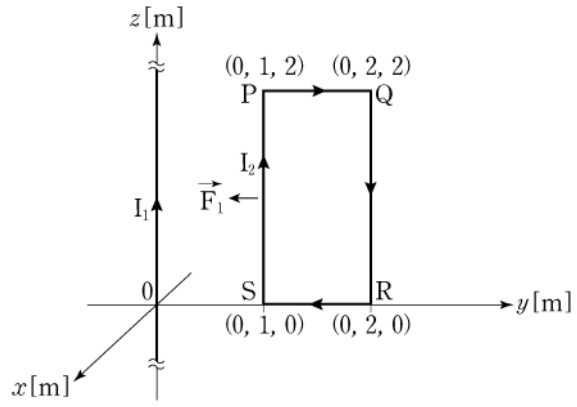
<해석 절차>

[단계 1] 그림 (가) 회로의 출력 신호를 전파 지연 시간을 고려하여 그림 (나)의 형식에 맞추어 주기 T 동안의 파형을 도시한다. (단, 세로선의 간격은 50 [ns]이고 초깃값은 $D_2D_1D_0 = 011$이다.)

[단계 2] [단계 1]의 결과에서 $t_0 \sim t_4$의 구간별 출력 신호를 순서대로 모두 구한다. (단, 각 구간의 값은 $D_2D_1D_0$의 순서로 표시한다.)

[단계 3] 그림 (다)에서 ⓐ와 ⓑ에 해당하는 논리회로도의 간소화된 출력식 X_0와 X_1을 구한다. (단, ⓐ와 ⓑ에서 발생하는 지연 시간은 무시한다.)

10. 그림은 자유 공간 내 z축 방향의 무한 직선 도선과 yz 평면 상의 직사각형 PQRS 도선 루프의 모습을 나타낸 것이다. 무한 직선 도선에 흐르는 전류 $I_1 = 10$ [A]에 의해, 전류 $I_2 = 1$ [mA]가 흐르는 도선 루프에 작용하는 힘을 구하고자 한다. 제시된 <해석 절차>에 따라 서술하시오. (단, 자유 공간의 투자율 $\mu_0 = 4\pi \times 10^{-7}$ [H/m]이고, x축, y축, z축의 단위 벡터는 각각 $\vec{a}_x$, $\vec{a}_y$, $\vec{a}_z$이다. 계산식의 π는 그대로 둔다.) [4점]



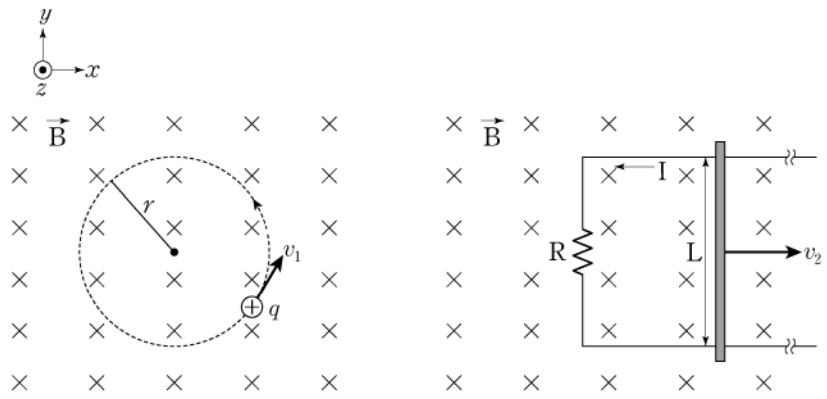
<해석 절차>

[단계 1] 무한 직선 도선의 전류에 의해 Q(0, 2, 2) 점에 형성되는 자기장 $\vec{H}$ [A/m]와 자속 밀도 $\vec{B}$ [Wb/m^2]을 구한다.

[단계 2] 무한 직선 도선의 전류 I_1에 의해 도선 루프의 변 PS에 작용하는 힘 $\vec{F}_1$ [N]을 구한다.

[단계 3] 무한 직선 도선의 전류 I_1에 의해 도선 루프 전체에 작용하는 힘 $\vec{F}$ [N]을 구한다.

11. 그림 (가)는 $-z$ 방향의 균일한 자속 밀도 $\vec{\mathrm{B}}$ 내에서 $+q$ 하전 입자가 xy 평면 상에 속도 v_1, 반경 r로 등속 원운동을 하고 있고, 그림 (나)는 그림 (가)와 동일한 자속 밀도 $\vec{\mathrm{B}}$를 갖는 다른 영역에서 저항 R를 가진 ⊏자 도선 위에 놓인 금속 막대가 속도 v_2로 $+x$ 축 방향으로 이동하고 있는 모습을 나타내고 있다. 이때 회로에 발생하는 운동 기전력 및 금속 막대가 받는 힘의 크기를 제시된 <해석 절차>에 따라 구하여 서술하시오. (단, 그림 (가)에서 $+q$ 하전 입자의 원운동으로 발생하는 전자기 효과는 무시한다. 그림 (나)에서 저항 R를 제외한 ⊏자 도선과 금속 막대의 저항과 접촉점들의 기계적 마찰은 무시하고, 금속 막대의 움직임은 자속 밀도 $\vec{\mathrm{B}}$에 영향을 주지 않는다고 가정한다.) [4점]



(가) (나)

<해석 절차>

[단계 1] $+q$ 하전 입자가 등속 원운동을 할 때 자속 밀도의 크기 $|\vec{\mathrm{B}}|$ [Wb/m^2]를 구한다. (단, $v_1 = 1.4 \times 10^5$ [m/s], $r = 2 \times 10^{-2}$ [m]이고, q와 m을 각각 하전 입자의 전하량과 질량이라고 할 때 $\frac{q}{m} = 1 \times 10^6$ [C/kg]으로 계산한다.)

[단계 2] [단계 1]에서 구한 자속 밀도 $\vec{\mathrm{B}}$의 크기를 이용해서 (나)의 회로에서 발생하는 운동 기전력의 크기 V[V]와 흐르는 전류의 크기 I[A]를 구한다. (단, R = 14 [Ω], L = 0.5 [m], $v_2 = 8$ [m/s] 이다.)

[단계 3] [단계 2]에서 구한 결과를 이용하여, 운동 기전력에 의해 금속 막대가 받는 힘의 크기 $|\vec{\mathrm{F}}|$[N]을 구한다.

<수고하셨습니다.>

한국교육과정평가원