2020학년도 중등학교교사 임용후보자 선정경쟁시험

전 자

수험 번호 : ( )　　**성 명 : ( )**

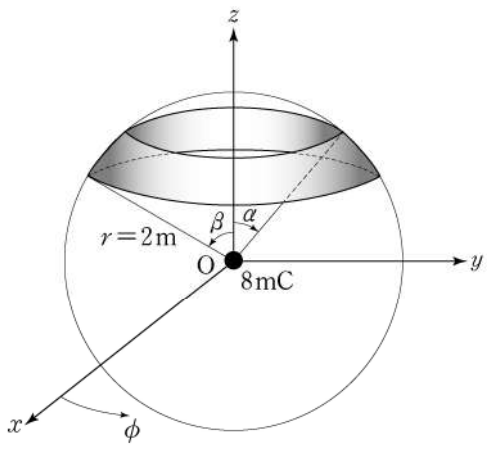
제1차 시험	3교시 전공B	11문항 40점	시험 시간 90분

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

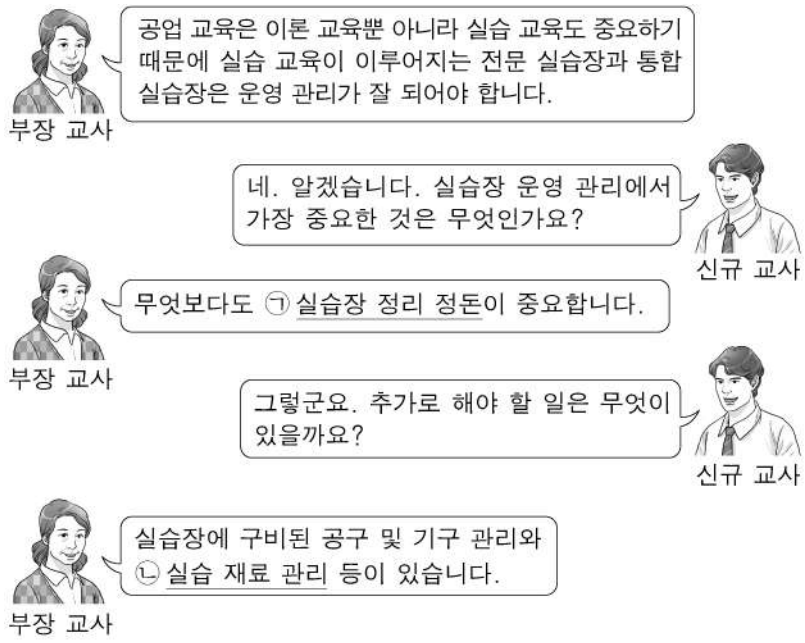
1. 다음의 (가), (나)는 공업교육의 발달과 역사적 변천에 관련된 내용이다. (가)와 (나)에 해당하는 명칭을 순서대로 쓰시오. [2점]

> (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, 학교에서 기술을 가르치는 방법의 질적인 발전을 이루는 중요한 계기가 되었다.

2. 그림은 자유공간 상의 원점 O에 위치한 8[mC]의 점전하를 구 좌표계에 나타내고 있다. 구 표면의 일부인 반지름 $r=2$[m], $\alpha \le \theta \le \beta$, $0 \le \phi < 2\pi$의 영역을 통과하는 전속(electric flux) Ψ[mC]을 구 좌표계에서 α와 β를 이용한 식으로 나타내고, $\alpha=\frac{\pi}{3}$와 $\beta=\frac{\pi}{2}$로 주어질 때 해당 영역을 통과하는 전속 값 [mC]을 구하시오. [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 정 교사가 작성한 '전자 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 전자 회로 조립
2. 교수·학습 과정

이론 설명 → 실습 작업 → 토의·토론 → 개별 발표

3. 평가 방법

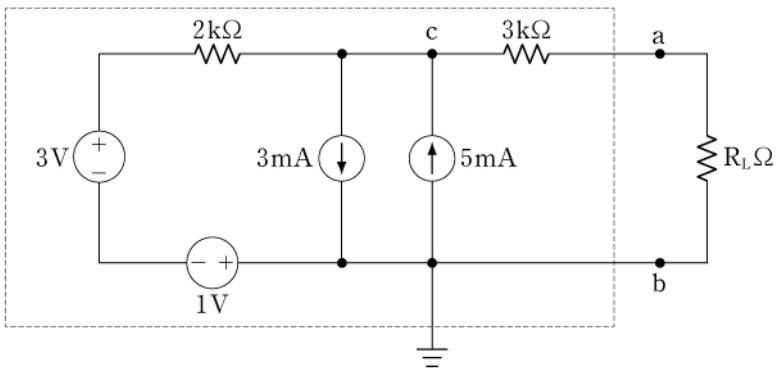
○ 메이거(R. F. Mager)의 5가지 교육 목표(성취 행위 유형)에 따른 평가 준거 활용

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, 다음 작업 절차를 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.

5. 그림은 전압원과 전류원이 포함된 회로이다. 제시된 <해석 절차>에 따라 각 단계별로 풀이과정과 함께 결과를 구하시오. [4점]



<해석 절차>

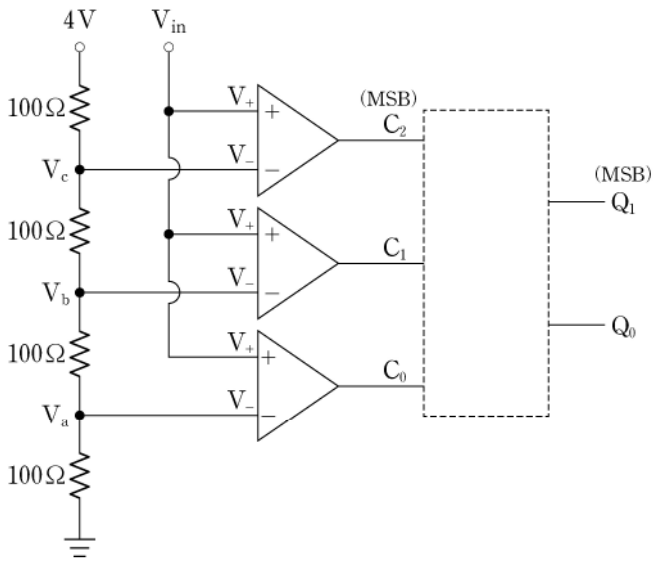
[단계 1] 단자 a와 b 사이를 개방하였을 때, 마디 c에서의 전압[V]를 구한다.

[단계 2] 단자 a와 b 사이를 단락하였을 때, 마디 a에서 마디 b로 흐르는 전류[A]를 구한다.

[단계 3] [단계 1]과 [단계 2]를 이용하여 점선 내부의 회로를 테브난 등가회로로 대체한 후, 최대 전력 전달이 되도록 부하 저항 R_L [Ω]과 부하 전력 P_L [W]를 구한다.

한국교육과정평가원

6. 그림 (가)는 입력 전압신호 V_{in}을 2비트 디지털 신호로 출력하기 위한 회로를 도시한 것이다. 제시된 <해석 절차>에 따라 각 단계별로 풀이과정과 함께 결과를 구하시오. (단, 비교기의 $V_+ > V_-$인 경우에는 High, 그렇지 않을 경우에는 Low로 가정하고, MSB는 최상위 비트이다.) [4점]



(가)

V_{in} 입력조건	입력			출력	
	C_2	C_1	C_0	Q_1	Q_0
$V_c < V_{in} < 4$ [V]	High	High	High	1	1
$V_b < V_{in} \leq V_c$	Low	(㉠)	(㉡)	1	0
$V_a < V_{in} \leq V_b$	Low	(㉢)	(㉣)	0	1
$0 < V_{in} \leq V_a$	Low	Low	Low	0	0

(나)

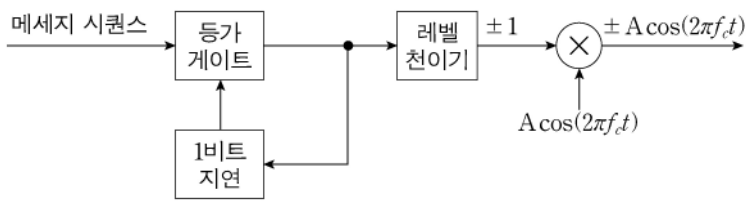
<해석 절차>

[단계 1] V_{in} 입력조건이 진리표 (나)와 같을 때 ㉠, ㉡, ㉢, ㉣를 순서대로 구한다.

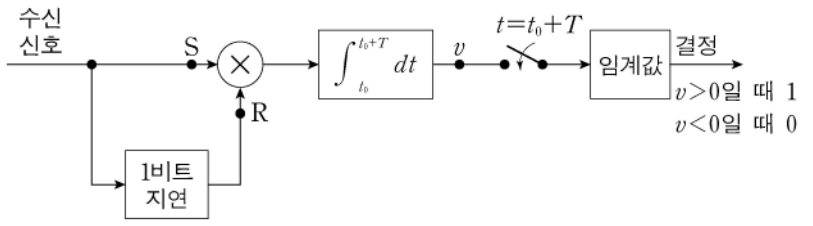
[단계 2] [단계 1]의 진리표와 무관(don't care)항을 고려하여 출력 Q_1과 Q_0을, 최소화된 불 함수(Boolean function)로 각각 구한다. (단, 진리표의 High는 1, Low는 0으로 한다.)

[단계 3] [단계 2]에서 구한 불 함수를 AND, OR, NOT 게이트 1개씩만 사용하여 그림 (가)의 점선 내부에 논리회로를 도시한다.

7. 그림 (가)와 (나)는 디지털 변복조 방식 중 하나인 DPSK (Differential Phase Shift Keying)에 의한 변조기와 복조기를 각각 나타낸 블록도이다. 그림 (가)에서 등가 게이트(equivalence gate)는 exclusive-NOR이며, 제시된 <해석 절차>에 따라 각 단계별로 풀이과정과 함께 결과를 구하시오. (단, 잡음의 영향은 고려하지 않으며, 디지털 신호 간격 T는 $\frac{1}{f_c}$의 정수배로 주어지고 t_0는 임의의 디지털 신호 간격의 시작 시간이라고 가정한다.) [4점]



(가)



(나)

메시지 시퀀스		1	0	0	1
부호화된 시퀀스	1*	㉠	㉡	㉢	㉣
반송파의 위상	㉮	㉯	㉰	㉱	㉲

1*: 1비트 지연의 초깃값은 1로 주어진다.

(다)

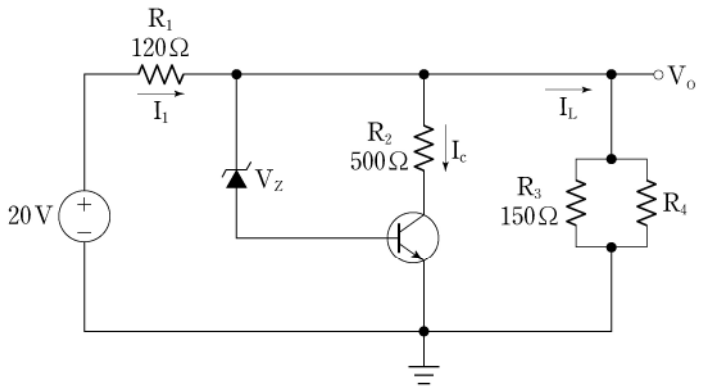
<해석 절차>

[단계 1] 그림 (가)에서 메시지 시퀀스(sequence)로 1001이 입력될 때, 표 (다)에서 1비트 지연의 초깃값이 1인 경우 부호화된 시퀀스를 ㉠에서 ㉣까지 순서대로 구한다.

[단계 2] [단계 1]의 부호화된 시퀀스를 레벨 천이기가 데이터 1은 1로 데이터 0은 −1로 천이한다고 할 때, 송신되는 반송파의 위상값을 ㉮에서 ㉲까지 순서대로 구한다.

[단계 3] 그림 (나)의 복조기에서 1비트 지연의 출력이 $R = A\cos(2\pi f_c t)$인 경우, 수신신호 S가 각각 $A\cos(2\pi f_c t)$와 $-A\cos(2\pi f_c t)$일 때 적분기 출력 결과 v를 순서대로 구한다.

8. 그림은 제너다이오드가 포함된 트랜지스터 응용회로이다. 회로가 안정화된 후, 전류 I_L이 80[mA]가 되도록 제시된 <해석 절차>에 따라 각 단계별로 풀이과정과 함께 결과를 구하시오. (단, 제너전압 $V_Z = 7.3$[V], 트랜지스터는 포화영역에서 동작하며 계산과정에서 $V_{BE} = 0.7$[V], $V_{CE} = 0$[V]로 한다.) [4점]



<해석 절차>

[단계 1] 출력전압 V_o[V]를 구한다.

[단계 2] 전류 I_1[mA]와 I_c[mA]를 구한다.

[단계 3] 저항 R_4[Ω]을 구한다.

9. 다음 벡터계(vector field) $\mathbf{H}(x, y, z)$는 자유 공간에서 자계(magnetic field)를 나타내기 위한 것이다. 제시된 <해석 절차>에 따라 각 단계별로 풀이과정과 함께 결과를 구하시오. (단, $\mathbf{a}_x, \mathbf{a}_y, \mathbf{a}_z$는 각각 직각좌표계에서의 x축, y축, z축 방향의 단위벡터이고, 거리의 단위는 미터([m])로 한다.) [4점]

$$\mathbf{H}(x, y, z) = 2x^2y\mathbf{a}_x + xy^2\mathbf{a}_y - \mathrm{K}xyz\mathbf{a}_z \,[\mathrm{A/m}]$$

<해석 절차>

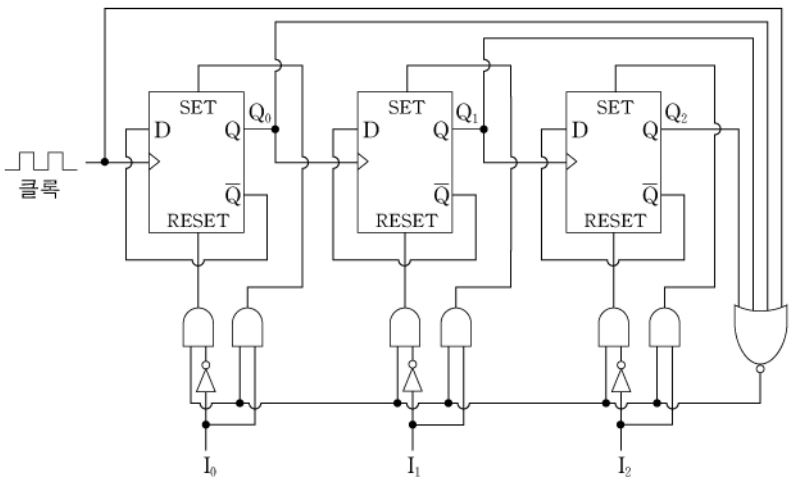
[단계 1] 주어진 $\mathbf{H}(x, y, z)$에 대한 발산(divergence)이 0이 되는 상수 K 값을 구한다.

[단계 2] [단계 1]에서 구한 상수 K를 대입한 자계 $\mathbf{H}(x, y, z)$로부터 전류밀도 $\mathbf{J}$식을 구하고, 점 $(1,1,1)$에서 전류밀도의 크기 $|\mathbf{J}|$[$\mathrm{A/m^2}$]값을 구한다.

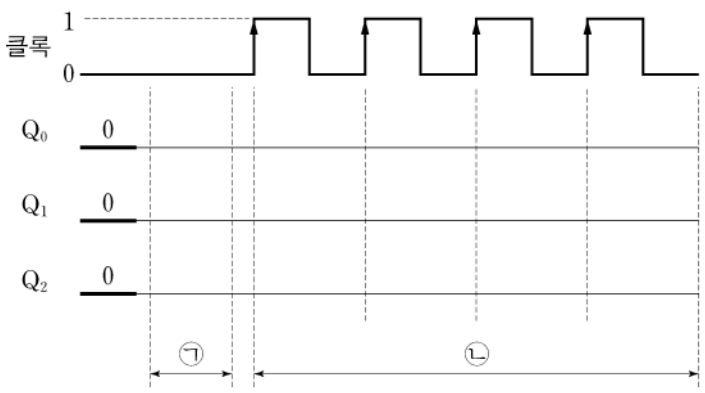
[단계 3] [단계 2]의 자계 $\mathbf{H}(x, y, z)$로부터 $0 \le x \le 1, 0 \le y \le 1$, $z=1$인 면을 통과하는 자속의 크기 $|\Phi|$[Wb] 값을 구한다. (단, 계산할 때 투자율은 μ_0로 한다.)

한국교육과정평가원

10. 그림 (가)는 비동기식 SET와 RESET를 갖는 D 플립플롭을 이용한 응용회로를 나타낸 것이다. 그림 (가)에서 $I_0I_1I_2 = 101$일 때 제시된 <해석 절차>에 따라 각 단계별로 풀이과정과 함께 결과를 구하시오. (단, 모든 소자는 이상적으로 동작하고, 플립플롭의 초깃값은 $Q_0 = Q_1 = Q_2 = 0$이다.) [4점]



(가)



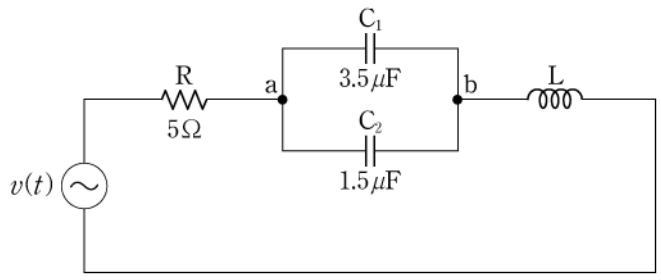
(나)

<해석 절차>

[단계 1] 그림 (나)의 구간 ㉠에서 Q_0, Q_1, Q_2의 값을 각각 구한다.

[단계 2] 구간 ㉡에서 Q_0, Q_1, Q_2의 출력신호를 각각 도시한다.

11. 그림은 공진주파수 $\omega_0 = 10^4$ [rad/sec]인 직렬 RLC 회로이다. 교류 전원의 전압이 $v(t) = 10\cos\omega_0 t$ [V]로 인가되어 공진(resonance)할 때, 제시된 <해석 절차>에 따라 각 단계별로 풀이과정과 함께 결과를 구하시오. (단, $v(t)$를 페이저로 표현할 때 $10\angle 0^\circ$ [V]로 한다.) [4점]



<해석 절차>

[단계 1] 공진시 인덕턴스 L [mH]의 값을 구하고, 페이저 형태로 마디 a와 b 사이의 전압 V_{ab} [V]를 구한다.

[단계 2] 회로의 대역폭 β_1 [rad/sec]을 구한다.

[단계 3] 회로의 저항 R을 0.5 [Ω]으로 바꾸었을 때의 대역폭을 β_2 [rad/sec]라고 할 때, β_1/β_2를 구한다.

<수고하셨습니다.>