2022학년도 중등학교교사 임용후보자 선정경쟁시험

전 자

수험 번호 : ( ) **성 명 : ( )**

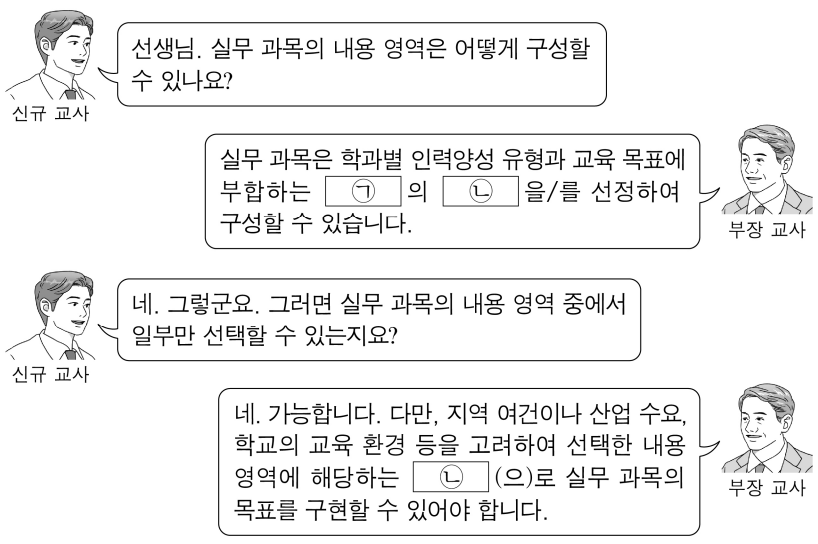
제1차 시험	2교시 전공A	12문항 40점	시험 시간 90분

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

1. (가)는 2015 개정 교육과정(교육부 고시 제2020-248호)의 일부이고, (나)는 실무 과목 운영에 관한 신규 교사와 부장 교사의 대화 내용이다. ㉠, ㉡에 해당하는 용어를 순서대로 쓰시오. [2점]

> ○ 학교는 산업계의 수요 등을 고려하여 전문 교과Ⅱ의 교과 내용에 주제나 내용 요소를 추가하여 구성할 수 있다. 단, 실무 과목의 경우에는 [㉠]에 기반해야 하며 필요에 따라 내용 영역([㉡]) 중 일부를 선택하여 운영할 수 있다.

(가)

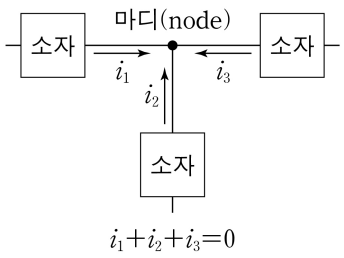


(나)

ㄱ. 국가직무능력표준(NCS)
ㄴ. 능력단위

2. 다음은 선형 회로 해석에 필요한 법칙을 설명한 것이다. ㉠, ㉡에서 설명하는 법칙의 이름을 순서대로 쓰시오. [2점]

> ㉠ 저항기(resistor)에 흐르는 전류는 그 저항기의 양단에 걸리는 전압에 비례하고, 저항(resistance)에 반비례한다.
> ㉡ 2개 이상의 소자가 만나는 마디(node)에서, 마디로 흘러들어 가는 전류의 대수적 총합은 영(0)이다.



ㄱ: 옴의 법칙
ㄴ: KCL (키르히코프 제 1법칙)

3. 다음은 반도체의 에너지 대역에 대한 설명이다. 괄호 안의 ㉠, ㉡에 해당하는 용어를 순서대로 쓰시오. [2점]

> ○ 반도체 물질 내에서 전자가 채워지는 낮은 에너지 영역의 최대 레벨과 전자가 비어 있는 높은 에너지 영역의 최소 레벨 간의 차이를 (㉠)(이)라고 한다.
> ○ 개별 전자가 에너지 준위 E에서 발견될 확률은 다음과 같은 분포함수로 주어진다.
>
> $$f(E)=\frac{1}{1+e^{(E-E_F)/kT}}$$
>
> 이 식에서 E_F를 (㉡)(이)라 하고, k는 볼츠만 상수, T는 절대온도를 나타낸다. 열적 평형상태에 있는 시스템에는 단 하나의 (㉡)만 존재하며, (㉡)은/는 반도체 내의 캐리어 농도를 분석하기 위한 중요한 지표이다.

㉠ 에너지 갭 (밴드 갭)
㉡ 페르미 준위

4. 다음은 C 언어로 작성된 프로그램이다. 이 프로그램의 실행 결과를 쓰시오. [2점]

```
#include <stdio.h>

int pooh(int n);

int main(void)
{
  printf("계산 결과는:\n");
  int i, now;
  for(i=0; i<5; i++)
   {
    now = pooh(i);
    printf("%d ", now);
   }
  return 0;
}

int pooh(int n)
{
  return(2*n+n*n);
}
```

Pooh(0)=0
" (1)=3
(2)=8
(3)=15
(4)=24

계산 결과는:
0 3 8 15 24

5. 다음은 ○○공업고등학교의 산학 협력 협의회 내용이다. <작성 방법>에 따라 순서대로 서술하시오. [4점]

남 교사: 지금부터 산학 협력에 대한 협의회를 시작하도록 하겠습니다. ㉠ 산학 협력 교육의 가장 대표적인 유형인 현장 실습과 관련하여 먼저 협의하겠습니다.
정 교사: 현장 실습은 ㉡ 산업체 파견 현장 실습, 현장 체험 학습뿐만 아니라 교내 활동 등으로 다양하게 운영할 수 있습니다.
배 교사: 산업체 파견 현장 실습의 경우, 우수 산업체를 발굴하는 것뿐만 아니라 현장 실습 프로그램을 잘 운영하는 것도 중요합니다.
정 교사: 그렇습니다. 2015 개정 교육과정(교육부 고시 제2020-248호)에 따르면 산업체를 기반으로 실시하는 현장 실습 운영은 (㉢)와/과 산업계가 프로그램을 공동으로 개발하고 실습의 과정과 결과를 평가하도록 하고 있습니다.
… (하략) …

<작성 방법>

○ 밑줄 친 ㉠의 목적을 밑줄 친 ㉡과 관련하여 학생의 입장에서 3가지 서술할 것.
○ 괄호 안의 ㉢에 해당하는 명칭을 쓸 것.

(ㄱ)
-일에 대한 이해를 통한 직업세계로 전환 용이
-학교에서 학습할 수 없는 다양한 기능지식태도 학습
-현장실습을 수행하는 과정에서 일에 대한 책임감 학습

(ㄷ) 학교

6. 다음은 실무 과목 수업에 대한 신규 교사와 수석 교사가 나눈 대화 내용이다. <작성 방법>에 따라 순서대로 서술하시오. [4점]

신규 교사 : 지난 1학기에 전자 기기 개발 실무 과목 수업에서 '하드웨어 기능별 설계' 내용 영역에 대한 학생들의 성취 수준이 낮아 2학기에 진행했던 '하드웨어 성능 구현' 내용 영역을 수업하는 데 어려움이 많았습니다.

수석 교사 : 그런 어려움이 있었군요. '하드웨어 성능 구현' 내용 영역을 학습하기 위해서는 '하드웨어 기능별 설계' 내용 영역에 대한 완전한 학습이 선행되어야 합니다. 즉, 학생들이 '하드웨어 기능별 설계'에 대한 학습 목표에 도달한 후 '하드웨어 성능 구현' 학습이 이루어져야 수업이 원활하게 진행될 것입니다.

신규 교사 : 그렇군요. 다음 학년도에는 이 부분을 보완해야 할 것 같은데, 좋은 방법이 있을까요?

수석 교사 : 전자 기기 개발 실무 과목의 교과서는 모듈 형태로 개발되었기 때문에, 모듈 수업 모형을 적용하는 것이 좋을 것 같습니다. 일반적으로 모듈은 개별화 학습이 가능하도록 (㉠), 피드백, 완전 학습과 같은 요소를 갖추어야 합니다.

… (중략) …

신규 교사 : 감사합니다. 모듈 수업 모형에서는 모듈 시작 단계의 ㉡ 사전 평가와 모듈 마지막 단계의 사후 평가, 그리고 모듈의 중간 단계에서 진행하는 평가를 각 목적에 맞게 운영하는 것이 중요한 것 같습니다.

수석 교사 : 그렇습니다. 각 평가를 목적에 맞게 잘 활용하면, 학생들의 학습 목표 도달에 많은 도움이 될 것입니다.

<작성 방법>

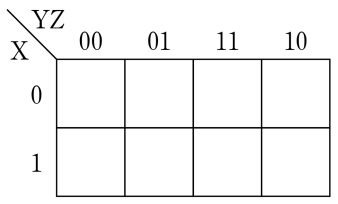
- 괄호 안의 ㉠에 해당하는 요소를 쓰고, 이를 수업에 적용할 때 나타날 수 있는 어려움을 교사의 입장에서 1가지 서술할 것.
- 모듈 수업 적용 시, 밑줄 친 ㉡을 실시하는 이유 1가지와 ㉡의 결과가 평가 기준에 충족하지 못한 경우의 지도 방안 1가지를 순서대로 서술할 것.

7. 식 (가)는 3개의 입력변수(X, Y, Z)를 공통으로 갖는 2개의 불 함수(Boolean function)이고, 그림 (나)는 3입력변수 카르노 도(Karnaugh map)에 대한 표현이다. 그림 (다)는 (가)를 1개의 조합논리회로로 구성한 것이다. 제시된 <해석 절차>에 따라 각 단계별로 풀이 과정과 함께 결과를 서술하시오. (단, 모든 소자는 이상적으로 동작한다.) [4점]

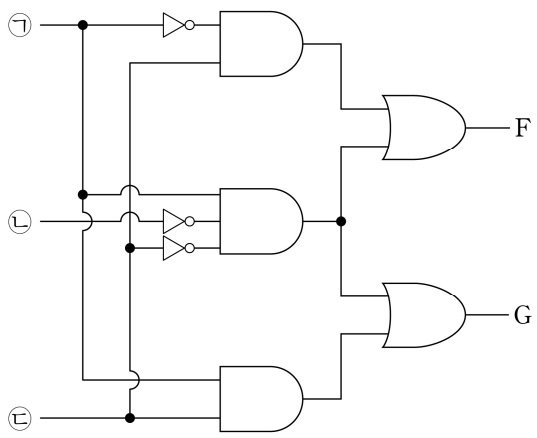
$$F(X, Y, Z) = \sum m(2, 4, 5)$$

$$G(X, Y, Z) = \sum m(2, 6, 7)$$

(가)



(나)



(다)

<해석 절차>

[단계 1] (나)를 이용하여 F(X, Y, Z)와 G(X, Y, Z)의 카르노 도를 각각 순서대로 구한다.

[단계 2] [단계 1]의 카르노 도에서 중복되는 논리식 항을 구한다.

[단계 3] [단계 1]과 [단계 2]의 결과를 이용하여 (다)의 ㉠, ㉡, ㉢에 들어갈 입력변수를 순서대로 구한다.

X	Y	Z	F	G
0	0	0	0	0
0	0	1	0	0
0	1	0	1	1
0	1	1	0	0
1	0	0	1	0
1	0	1	1	0
1	1	0	0	1
1	1	1	0	1

F
X YZ
0001
1100
F = XY' + X'YZ'

G
X YZ
0001
0011
G = XY + X'YZ'

1. 능력에 따른 속도
   ↳ 자료 난이 및 시간 배당

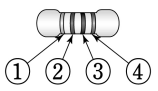
2. 올바른 행동 측정
   ↳ 추가 교육영상 및 보충 교재 제공

1. 단계 1

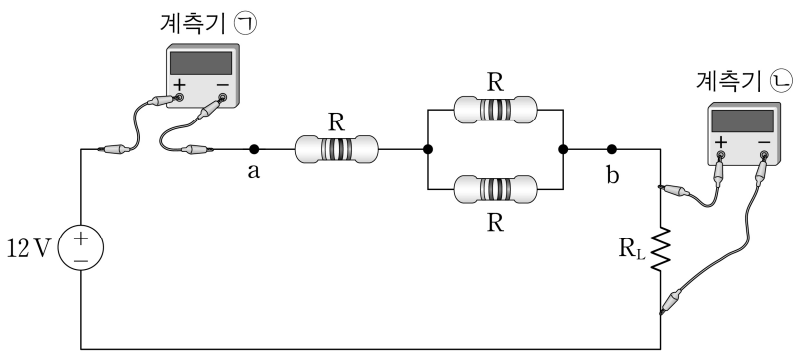
2. 단계 2 XYZ'

3. 단계 3 ㉠ Y ㉡ Z ㉢ X

8. 그림은 전압원이 포함된 저항 직병렬 회로이다. 회로는 4색 띠 저항 3개와 부하 저항 R_L을 사용하고, 최대 전력이 R_L에 발생한다. 계측기는 이상적인 전압계와 전류계 각각 1개만을 사용한다. 제시된 <해석 절차>에 따라 각 단계별로 풀이 과정과 함께 결과를 서술하시오. (단, 띠 저항은 색띠 부호(color code)로 표기되며, 회로의 띠 저항은 모두 왼쪽부터 ① 갈색(brown), ② 검정색(black), ③ 빨간색(red), ④ 금색(gold) 띠이고, <해석 절차>에서 허용오차(tolerance)는 0%로 계산한다.) [4점]



회로에 사용된 띠 저항



<해석 절차>

[단계 1] 점 a와 점 b 사이의 합성 저항 값[kΩ]을 이용하여 부하 저항 R_L[kΩ]을 구한다.

[단계 2] 계측기 ㉠의 측정값을 단위와 함께 구한다.

[단계 3] 계측기 ㉡의 측정값과 부하 저항 R_L에서의 전력을 각각 단위와 함께 구한다.

1) $R = 10 \cdot 10^2 = 1[k\Omega]$

$R_{ab} = R_t \frac{R}{2} = 1.5[k\Omega] = R_L$

2) 직렬 연결 : 전류 측정

$I = \frac{V}{R_{th}+R_L} = \frac{12[V]}{3[k\Omega]} = 4[mA]$

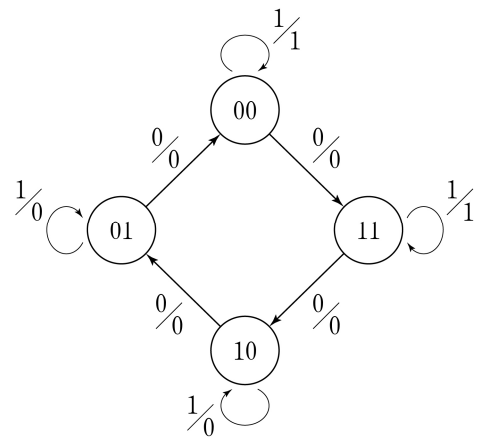
3) 병렬 연결 : 전압 측정

$V = I \cdot R_L = (4 \cdot 10^{-3}) \cdot (1.5 \cdot 10^3)$

$= 6[V]$

$P = \frac{V^2}{R} = \frac{36}{1.5 \cdot 10^3} = 24[mW]$

9. 그림 (가)는 출력 A를 갖는 J-K 플립플롭과 출력 B를 갖는 J-K 플립플롭으로 구성된 순서논리회로의 상태도이다. 그림 (나)는 (가)를 상태표로 나타낸 것이다. 제시된 <해석 절차>에 따라 각 단계별로 풀이 과정과 함께 결과를 서술하시오. (단, (가)에서 $\frac{x}{y}$($\frac{0}{0}$, $\frac{1}{0}$, $\frac{1}{1}$)는 입력 x에 대한 출력 y이고, 원(동그라미) 안의 2개 비트는 J-K 플립플롭의 출력 AB이다.) [4점]



(가)

현재 상태		차기 상태				출력	
		x = 0		x = 1		x = 0	x = 1
A	B	A	B	A	B	y	y
0	0	1	1	0	0	0	1
0	1	0	0	0	1	0	0
1	0	㉠	㉡	㉢	㉣	㉤	㉥
1	1	1	0	1	1	0	1

(나)

<해석 절차>

[단계 1] (나)의 ㉠, ㉡, ㉢, ㉣, ㉤, ㉥을 순서대로 구한다.

[단계 2] (나)를 이용하여 출력 y의 논리식을 구한다.

[단계 3] J-K 플립플롭의 출력 A와 출력 B에 대한 입력 J_A와 입력 J_B의 최소화된 논리식을 각각 순서대로 구한다.

1) 0/1/1/0/0/0

2) $Y = A'B'X + ABX$

3)

현재			차기		
A	B	X	A	B	Y
0	0	0	1	1	0
0	0	1	0	0	1
0	1	0	0	0	0
0	1	1	0	1	0
1	0	0	0	1	0
1	0	1	1	0	0
1	1	0	1	0	0
1	1	1	1	1	1

JA	KA	JB	KB
1	X	1	X
0	X	0	X
0	X	X	1
0	X	X	0
X	1	1	X
X	0	0	X
X	0	X	1
X	0	X	0

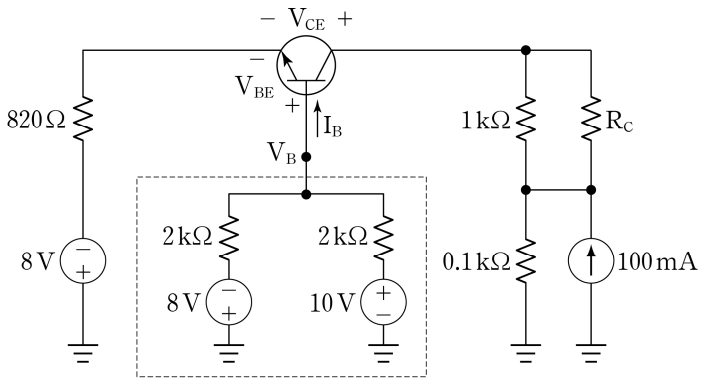
A	A'	J	K
0	0	0	X
0	1	1	X
1	0	X	1
1	1	X	0

$J_A = X'B'$

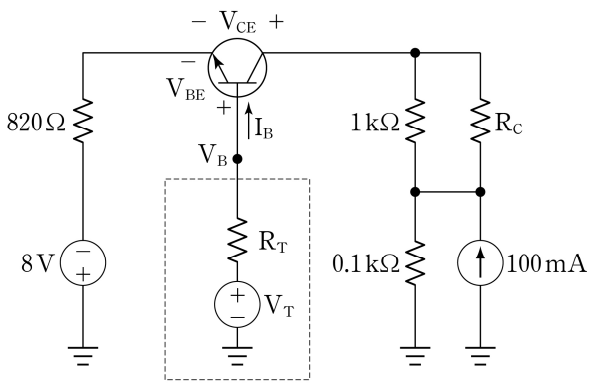
$J_B = X'$

한국교육과정평가원

10. 그림 (가)는 쌍극성 접합 트랜지스터(BJT : Bipolar Junction Transistor) 증폭기의 직류 바이어스 응용 회로이다. 그림 (나)는 (가)와 동일한 동작을 하는 회로이고, (나)의 점선 부분은 (가)의 점선 부분을 테브난 등가 회로로 변경한 것이다. 제시된 <해석 절차>에 따라 각 단계별로 풀이 과정과 함께 결과를 서술하시오. (단, <해석 절차>에서 BJT는 활성 영역에서 동작하며, $V_{BE} = 0.7\,[V]$, 직류 전류이득 $\beta_{DC} = 100$, $\beta_{DC}+1$은 β_{DC}로 계산한다.) [4점]



(가)



(나)

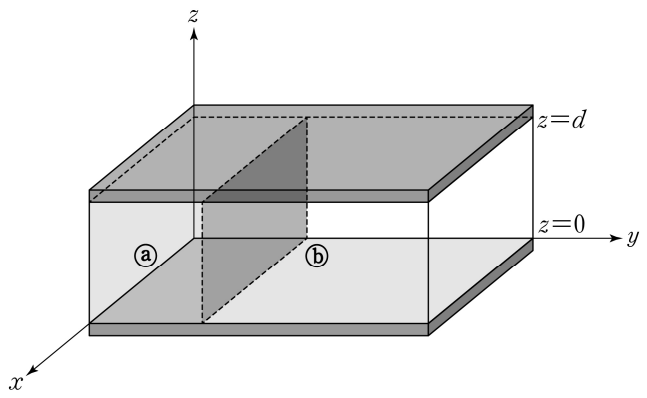
<해석 절차>

[단계 1] (나)의 점선 부분의 테브난 등가 저항 R_T[kΩ]를 구한다. (단, V_T는 테브난 등가 전압이다.)

[단계 2] (나)의 베이스 전류 I_B[μA]와 전압 V_B[V]를 각각 구한다.

[단계 3] (나)의 V_{CE}가 3.8[V]가 되기 위한 저항 R_C[kΩ]를 구한다.

11. 그림은 각각의 면적이 A인 두 평판 도체 사이에 높이가 d인 2개의 서로 다른 유전체가 채워진 커패시터를 나타낸 것이다. 제시된 <해석 절차>에 따라 각 단계별로 풀이 과정과 함께 결과를 서술하시오. (단, ⓐ영역의 부피 : ⓑ영역의 부피 = 1 : 2이고, ⓐ영역 유전체의 유전율은 ε_a, ⓑ영역 유전체의 유전율은 ε_b이다. 또한, $\mathbf{a}_z$는 z축 방향의 단위벡터이고, 도체의 두께와 가장자리 효과(fringing effect)는 무시한다.) [4점]



<해석 절차>

[단계 1] 하부($z = 0$)의 도체에 +Q[C], 상부($z = d$)의 도체에 −Q[C]의 전하가 대전될 때, 표면전하밀도 간의 비 $\frac{\rho_a}{\rho_b}$와 전계 $\mathbf{E}_z$[V/m]를 각각 순서대로 구한다. (단, ρ_a[C/m²]와 ρ_b[C/m²]는 각각 ⓐ영역과 ⓑ영역의 표면전하밀도이다.)

[단계 2] 두 도체의 전위차 V_d[V]를 구한다.

[단계 3] 평판 커패시터의 정전용량(capacitance) C_d[F]를 구한다.

2) $V = E \cdot d = \frac{\rho_a}{\varepsilon_a} \cdot d$

3) $C = \frac{Q}{V} = \frac{Q}{\frac{\rho_a}{\varepsilon_a} \cdot d} = \frac{\varepsilon_a \cdot Q}{\rho_a \cdot d}$

1. $\rho_a/\rho_b = \frac{Q_a}{A_a} \Big/ \frac{Q_b}{A_b} = \frac{Q}{\frac{A}{3}} + \frac{Q}{\frac{2A}{3}} = 2$

$E_z \vec{a}_z = \frac{\rho}{\varepsilon} \vec{a}_z$

$= \frac{3Q_a}{A\varepsilon_a} \vec{a}_z = \frac{3Q_b}{A\varepsilon_b} \vec{a}_z\,[V/m]$

$(Q_a = Q_b = Q,\ \varepsilon_a = 2\varepsilon_b = \varepsilon)$

2) $V_d = 3 \cdot \frac{Q_d}{A\varepsilon_a} = 3 \cdot \frac{Q_d}{2A\varepsilon_b}\,[V]$

3) $C = C_a + C_b$

$= \frac{Q_a}{V_a} + \frac{Q_b}{V_b} = \frac{A\varepsilon_a}{3d} + \frac{2A\varepsilon_b}{3d}$

$= A\left(\frac{\varepsilon_a + 2\varepsilon_b}{3d}\right)\,[F]$

1) $V_T = \frac{-\frac{8}{2} + \frac{10}{2}}{\frac{1}{2} + \frac{1}{2}} = 1$ $\quad R_T = (2 /\!/ 2) = 1$

2) B−E KCL

$1+8 = I_B \cdot R_T + 0.7 + 820 \cdot I_E$

$9 = I_B + 0.7 + 820 \cdot 100 \cdot I_B$

$8.3 = 83\,I_B \quad I_B = 0.1mA \rightarrow I_B = 100[\mu A],\ V_B = 0.9[V]$

3)

$V_{CE} = V_C - V_E = 3.8$

$I_C = \beta \cdot I_B$

$10 - \frac{11R+1}{10(R+1)} \cdot 10 - (V_B - V_{BE}) = 3.8$

합성 R_C

$10 - \frac{11R+1}{R+1} = 3.8 + (1 - 0.1 - 0.7) \Rightarrow 5R = 5$ $\quad R = 1\,[k\Omega]$