

2022학년도 중등학교교사 임용후보자 선정경쟁시험

전 기

수험 번호 : ()

성 명 : ()

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

- 문제지 전체 면수가 맞는지 확인하십시오.
- 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)



선생님. 실무 과목의 내용 영역은 어떻게 구성할 수 있나요?

실무 과목은 학과별 인력양성 유형과 교육 목표에 부합하는 ㉠의 ㉡을/를 선정하여 구성할 수 있습니다.



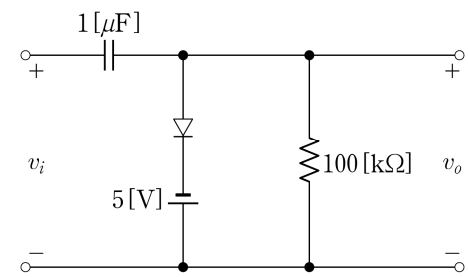
네. 그렇군요. 그러면 실무 과목의 내용 영역 중에서 일부만 선택할 수 있는지요?

네. 가능합니다. 다만, 지역 여건이나 산업 수요, 학교의 교육 환경 등을 고려하여 선택한 내용 영역에 해당하는 ㉡(으)로 실무 과목의 목표를 구현할 수 있어야 합니다.

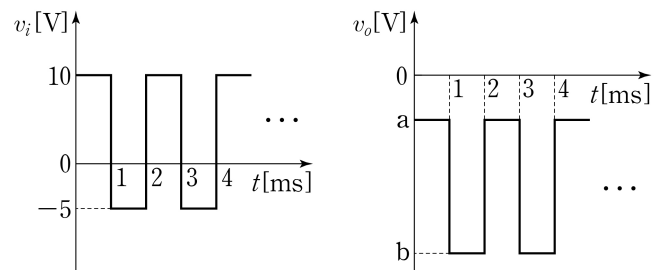


(나)

2. 그림 (가)는 다이오드를 이용한 응용 회로이다. 그림 (나)는 (가)에서의 입력 전압 v_i [V]와 출력 전압 v_o [V]를 도시한 것이다. 그림 (나)의 출력 전압 파형에서 a와 b의 값을 순서대로 쓰시오. (단, 커패시터의 초기 전압은 0[V]이고, 모든 소자는 이상적으로 동작한다.) [2점]

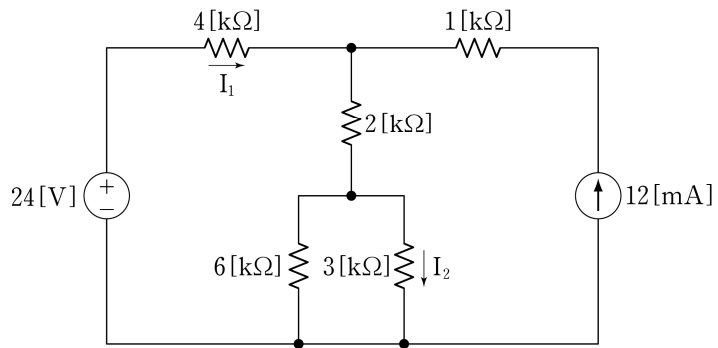


(가)

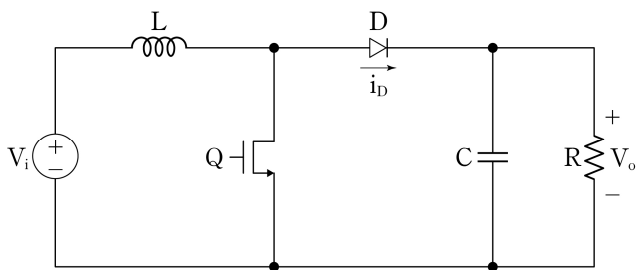


(나)

3. 그림은 전압원과 전류원이 포함된 저항 회로이다. 저항 $4[k\Omega]$ 에 흐르는 전류 $I_1[mA]$ 와 저항 $3[k\Omega]$ 에 흐르는 전류 $I_2[mA]$ 를 구하여 순서대로 쓰시오. (단, 모든 소자는 이상적으로 동작한다.) [2점]



4. 그림은 DC-DC 컨버터 회로 중 한 종류를 나타낸 것이다. 입력 전압 V_i 는 $30[V]$, 스위치 Q의 시비율(duty ratio)은 0.25, 부하 저항 R은 $4[\Omega]$ 이고, 인덕터 전류는 연속 전류 모드로 동작한다. 커패시터 C가 전압 변동을 무시할 수 있을 만큼 충분히 클 때 출력 전압 $V_o[V]$ 와 다이오드 D의 전류 i_D 의 평균 전류 $I_D[A]$ 를 구하여 순서대로 쓰시오. (단, 모든 소자는 이상적으로 동작하며, 회로는 직류 정상 상태에서 동작한다.) [2점]



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

김 교사: 지금부터 산학 협력에 대한 협의회를 시작하도록 하겠습니다. ㉠ 산학 협력 교육의 가장 대표적인 유형인 현장 실습과 관련하여 먼저 협의하겠습니다.

이 교사: 현장 실습은 ㉡ 산업체 파견 현장 실습, 현장 체험 학습 뿐만 아니라 교내 활동 등으로 다양하게 운영할 수 있습니다.

박 교사: 산업체 파견 현장 실습의 경우, 우수 산업체를 발굴하는 것뿐만 아니라 현장 실습 프로그램을 잘 운영하는 것도 중요합니다.

이 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.

6. 다음은 실무 과목 수업과 관련하여 신규 교사와 수석 교사의 대화 내용이다. <작성 방법>에 따라 순서대로 서술하시오. [4점]

신규 교사: 지난 1학기에 내선 공사 실무 과목 수업에서 ‘배관·배선 공사’ 내용 영역에 대한 학생들의 성취 수준이 낮아 2학기에 진행했던 ‘조명 설비 공사’ 내용 영역을 수업하는 데 어려움이 많았습니다.

수석 교사: 그런 어려움이 있었군요. ‘조명 설비 공사’ 내용 영역을 학습하기 위해서는 ‘배관·배선 공사’ 내용 영역에 대한 완전한 학습이 선행되어야 합니다. 즉 학생들이 ‘배관·배선 공사’에 대한 학습 목표에 도달한 후, ‘조명 설비 공사’ 학습이 이루어져야 수업이 원활하게 진행될 것입니다.

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

수석 교사: 내선 공사 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) ...

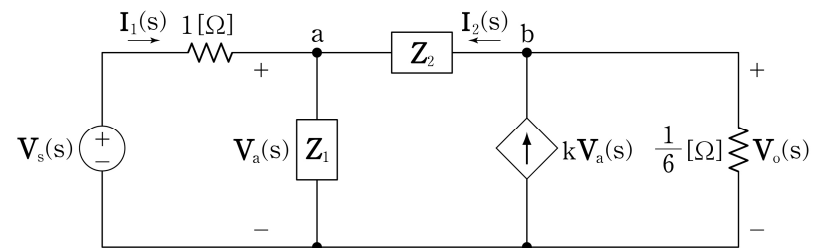
신규 교사: 감사합니다. 모듈 수업 모형에서는 모듈 시작 단계의 ㉠ 사전 평가와 모듈 마지막 단계의 사후 평가, 그리고 모듈의 중간 단계에서 진행하는 평가를 각 목적에 맞게 운영하는 것이 중요한 것 같습니다.

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

7. 그림 (가)는 라플라스 변환된 회로이다. 전류 $I_1(s)$, $I_2(s)$ 와 전압 $V_s(s)$, $V_o(s)$ 의 관계식 (나)를 만족하는 임피던스 Z_1 , Z_2 를 구하고, 입력 전압 $V_s(s)$ 와 출력 전압 $V_o(s)$ 에 대한 전달 함수 $H(s) = \frac{V_o(s)}{V_s(s)}$ 와 종속 전류원의 k값을 제시된 <해석 절차>에 따라 구하여 서술하시오. (단, $I_1(s)$, $I_2(s)$, $V_s(s)$, $V_o(s)$, $V_a(s)$, $H(s)$ 는 $i_1(t)$, $i_2(t)$, $v_s(t)$, $v_o(t)$, $v_a(t)$, $h(t)$ 에 대한 라플라스 변환이다.) [4점]



(가)

$$\begin{bmatrix} V_s(s) \\ V_o(s) \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} \frac{s+1}{s} & \frac{1}{s} \\ \frac{1}{s} & \frac{2}{s} \end{bmatrix} \begin{bmatrix} I_1(s) \\ I_2(s) \end{bmatrix}$$

(나)

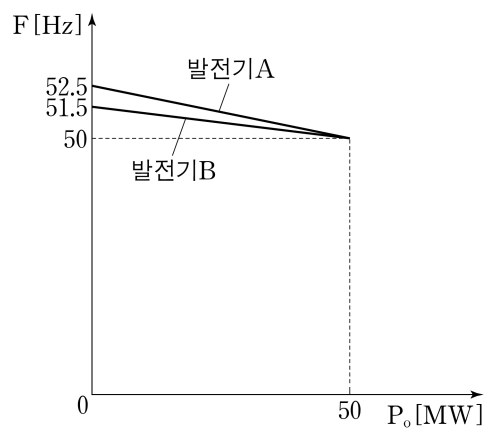
—<해석 절차>—

[단계 1] (나)의 관계식을 만족하는 s-영역에서의 Z_1 과 Z_2 를 각각 구한다.

[단계 2] [단계 1]에서 구한 Z_1 , Z_2 와, 노드 a, b에서 키르히호프의 전류 법칙을 이용하여 전달 함수 $H(s) = \frac{V_o(s)}{V_s(s)}$ 를 구한다.

[단계 3] [단계 2]의 결과를 이용하여, $t \geq 0$ 일 때 임펄스 응답 $h(t) = 6e^{-2t} - 5e^{-3t}$ 를 만족하는 k값을 구한다.

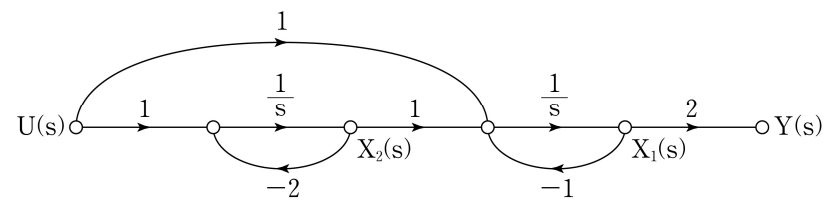
8. 그림은 정격이 50 [MVA], 50 [Hz]인 두 발전기 A, B의 출력 전력 P_o 와 주파수 F 의 관계를 나타내고 있다. A가 36 [MW]의 부하에 전력을 공급하는 중에 B를 추가하여, 36 [MW]의 부하를 A, B가 분담하며 병렬 운전하고 있다. 병렬 운전 중인 A의 출력 전력과 계통 주파수를 제시된 <해석 절차>에 따라 구하여 서술하시오. (단, A, B의 출력 전력과 주파수의 관계는 각각 직선으로 가정하고, 부하 역률은 1이다.) [4점]



—<해석 절차>—

- [단계 1] A가 36 [MW]의 부하에 전력을 공급할 때 계통 주파수 F_L [Hz]를 구한다.
 [단계 2] A의 속도 조정률 δ_A [%]를 구한다.
 [단계 3] 병렬 운전 중인 A의 출력 전력 P_A [MW]와 계통 주파수 F_{LN} [Hz]를 구한다.

9. 그림 (가)는 선형 시스템의 신호 흐름 선도이고, (나)는 (가)를 상태 방정식으로 표현한 것이다. (나)의 상태 방정식을 위상 변수 표준형(phase variable canonical form)으로 변환하는 행렬을 제시된 <해석 절차>에 따라 구하여 서술하시오. (단, $X_1(s)$, $X_2(s)$, $U(s)$, $Y(s)$ 는 각각 $x_1(t)$, $x_2(t)$, $u(t)$, $y(t)$ 에 대한 라플라스 변환이다.) [4점]



(가)

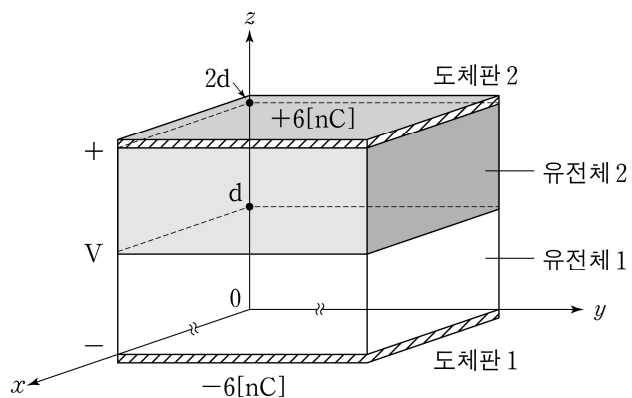
$$\dot{\mathbf{x}}(t) = \mathbf{A}\mathbf{x}(t) + \mathbf{B}u(t) = \begin{bmatrix} a_{11} & a_{12} \\ a_{21} & a_{22} \end{bmatrix} \begin{bmatrix} x_1(t) \\ x_2(t) \end{bmatrix} + \begin{bmatrix} b_1 \\ b_2 \end{bmatrix} u(t)$$

(나)

—<해석 절차>—

- [단계 1] (가)로부터 (나)로 표현되는 상태 방정식의 행렬 $\mathbf{A}$, $\mathbf{B}$ 를 각각 구한다.
 [단계 2] [단계 1]에서 구한 행렬 $\mathbf{A}$, $\mathbf{B}$ 를 이용하여 가제어성 행렬(controllability matrix) $\mathbf{S}$ 를 구한다.
 [단계 3] [단계 2]에서 구한 행렬 $\mathbf{S}$ 를 이용하여 (나)의 상태 방정식을 위상 변수 표준형으로 변환하는 행렬을 구한다.

10. 그림은 도체판 1과 도체판 2 사이에 각각 두께가 d [m]인 유전체 1과 유전체 2로 채워져 있는 평행판 커패시터이다. 유전체 1, 2의 비유전율은 각각 $\epsilon_{r1}=3$, $\epsilon_{r2}=6$ 이고, 두 도체판의 면적은 $S=18\pi$ [m²]로 동일하다. 두 도체판 사이의 전위차와 평행판 커패시터의 두께를 제시된 <해석 절차>에 따라 구하여 서술하시오. (단, x , y , z 축의 단위 벡터는 $\vec{a}_x$, $\vec{a}_y$, $\vec{a}_z$ 이고 자유 공간의 유전율은 $\epsilon_0 = \frac{1}{36\pi} \times 10^{-9}$ [F/m]이다. 전계의 모서리 효과 (fringing effect) 및 도체판 두께는 무시한다.) [4점]



<해석 절차>

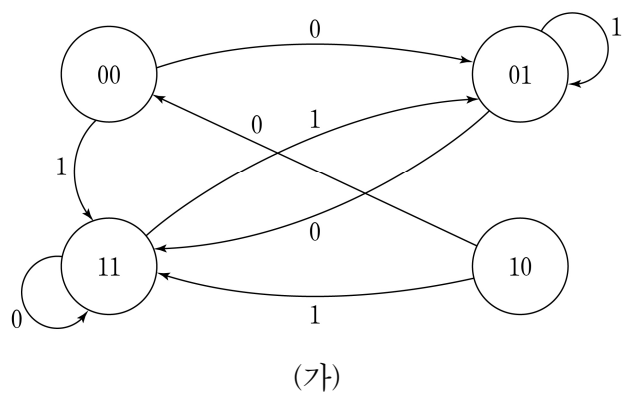
- [단계 1] 도체판 1에 -6 [nC]이 대전되어 있고 도체판 2에 6 [nC]이 대전되어 있을 때, 유전체 1 영역의 전계의 크기 $|\vec{E}_1|$ [V/m]와 유전체 2 영역의 전계의 크기 $|\vec{E}_2|$ [V/m]를 각각 구한다.
- [단계 2] 두 도체판 사이의 전위차 V [V]를 두께 d [m]의 관계식으로 표현한다.
- [단계 3] 평행판 커패시터의 전체 정전 용량이 500 [nF]이 되는 두께 d [m]를 구한다.

11. 직류 분권 전동기가 고정 계자 전류로 여자되고 있다. 전부하에서 전동기가 $2,000$ [rpm]의 속도로 운전할 때 인가 전압이 220 [V], 전기자 전류가 100 [A], 역기전력이 200 [V]이다. 부하 토크가 일정한 조건에서 전동기의 속도를 $1,700$ [rpm]으로 제어하기 위해 추가되어야 할 전기자 저항의 크기와 전부하 토크를 제시된 <해석 절차>에 따라 구하여 서술하시오. (단, 전동기의 모든 전기적 및 기계적 손실은 무시한다.) [4점]

<해석 절차>

- [단계 1] $2,000$ [rpm]의 속도로 운전할 때의 전기자 저항 R_a [Ω]을 구한다.
- [단계 2] $1,700$ [rpm]의 속도로 운전할 때의 역기전력 E [V]를 구한다.
- [단계 3] $1,700$ [rpm]의 속도로 제어하기 위해 추가되어야 할 전기자 저항의 크기 R_{ext} [Ω]과 전부하 토크 T_{mech} [N·m]를 각각 구한다. (단, 계산 결과의 π 는 그대로 둔다.)

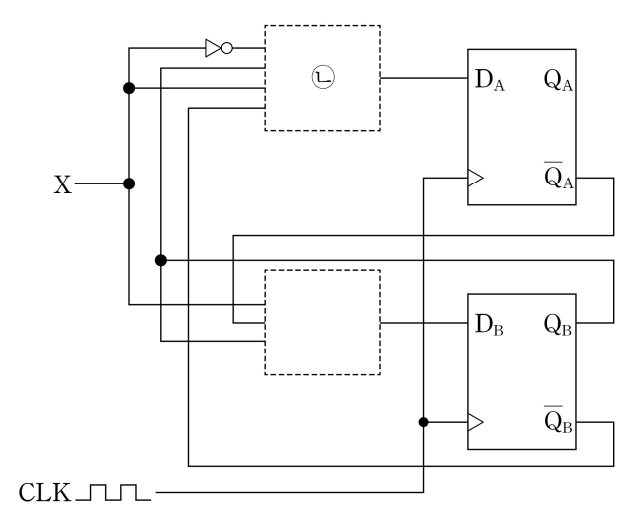
12. 그림 (가)는 상태 변수 Q_A , Q_B 와 입력 X 를 갖는 상태도(state diagram)이고, (나)~(라)는 2개의 D 플립플롭을 이용하여 (가)의 상태로 동작하는 논리회로를 설계하는 과정이다. (가)로부터 상태표 (나)와 카르노 맵 (다)를 작성하여 플립플롭의 입력 D_A , D_B 와 논리회로도 (라)를 제시된 <설계 절차>에 따라 구하여 서술하시오. (단, 모든 소자는 이상적으로 동작하며, (가)의 상태 변수명은 Q_A , Q_B 의 순서로 표기한 것이다.) [4점]



현재 상태		입력	플립플롭 입력	
Q_A	Q_B	X	D_A	D_B
0	0	0		
0	0	1		
0	1	0		
0	1	1		
1	0	0		
1	0	1		
1	1	0		
1	1	1		

		D_A	
		$X=0$	$X=1$
$Q_A \backslash Q_B$	0		
	1		
	0		
	1		

		D_B	
		$X=0$	$X=1$
$Q_A \backslash Q_B$	0		
	1		
	0		
	1		



<설계 절차>

- [단계 1] (가)의 상태도를 이용하여 (나)의 ㉠을 순서대로 구한다.
- [단계 2] (나)와 (다)를 이용하여 플립플롭의 입력 D_A , D_B 를 불 함수로 구한다. (단, 불 함수는 간략화된 최소항의 합으로 표현한다.)
- [단계 3] [단계 2]에서 구한 결과를 이용하여 (라)의 ㉡을 2개의 AND 게이트와 1개의 OR 게이트로 구성하여 도식한다.

<수고하셨습니다.>