

전기 · 전자 · 통신

수험 번호 : ()

성 명 : ()

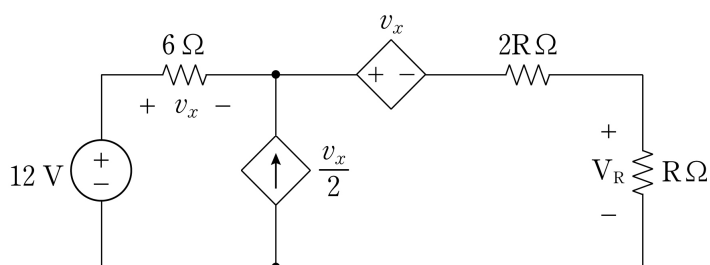
제1차 시험	2 교시 전공 A	14문항 40점	시험 시간 90분
--------	-----------	----------	-----------

- 문제지 전체 면수가 맞는지 확인하십시오.
- 모든 문항에는 배점이 표시되어 있습니다.

1. 다음은 2015 개정 교육과정(교육부 고시 제2015-80호)에 따른 특성화 고등학교와 산업수요 맞춤형 고등학교의 교육과정에 대한 내용이다. 괄호 안의 ㉠, ㉡에 해당하는 명칭을 순서대로 쓰시오. [2점]

- 특성화 고등학교와 산업수요 맞춤형 고등학교의 교육과정은 (㉠)을/를 활용하여 산업사회가 필요로 하는 기초 역량과 직무 능력을 함양하는데 중점을 둔다.
- 특성화 고등학교와 산업수요 맞춤형 고등학교에 편제된 전문 교과 II는 (㉡)에 따라 17개 교과(군) 등에 관한 과목으로 되어 있다. 전문 교과 II의 과목은 전문 공통 과목, 기초 과목, (㉢) 과목으로 구분된다.

2. 그림은 1개의 독립전원과 2개의 종속전원이 포함된 저항회로이다. 저항 R에 걸리는 전압 $V_R = 2[V]$ 일 때, 종속변수 $v_x [V]$ 와 저항 R[Ω]의 값을 각각 구하여 순서대로 쓰시오. [2점]



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

```
#include <stdio.h>
#define SIZE 5

void func(int *, int);

int main(void)
{
    int ary[SIZE] = {1, 7, 3, 9, 5};

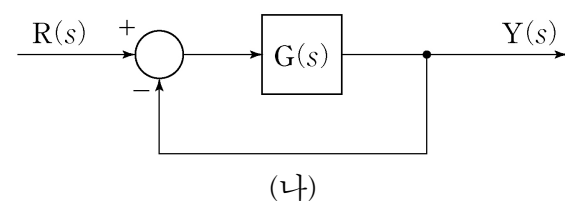
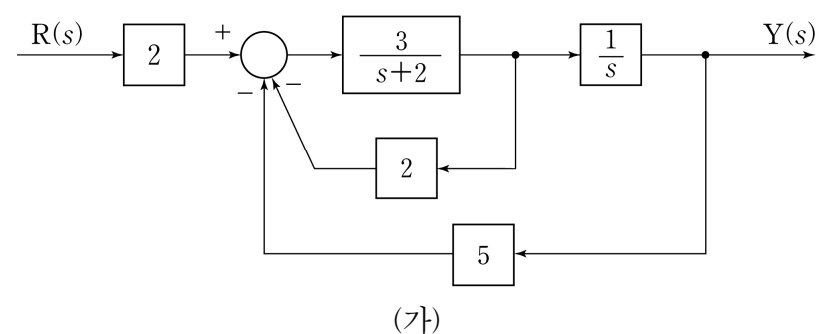
    func(ary, SIZE);
    printf("%d %d", *(ary), ary[SIZE-2]);

    return 0;
}

void func(int *pa, int n)
{
    int i, temp;

    for(i=0; i < n/2; i++)
    {
        temp = *(pa+i);
        pa[i] = pa[n-1-i];
        pa[n-1-i] = temp;
    }
}
```

4. 그림 (가)와 그림 (나)의 블록선도에서 페루프 전달함수 $\frac{Y(s)}{R(s)}$ 가 서로 등가가 되도록 $G(s)$ 를 구하십시오. [2점]



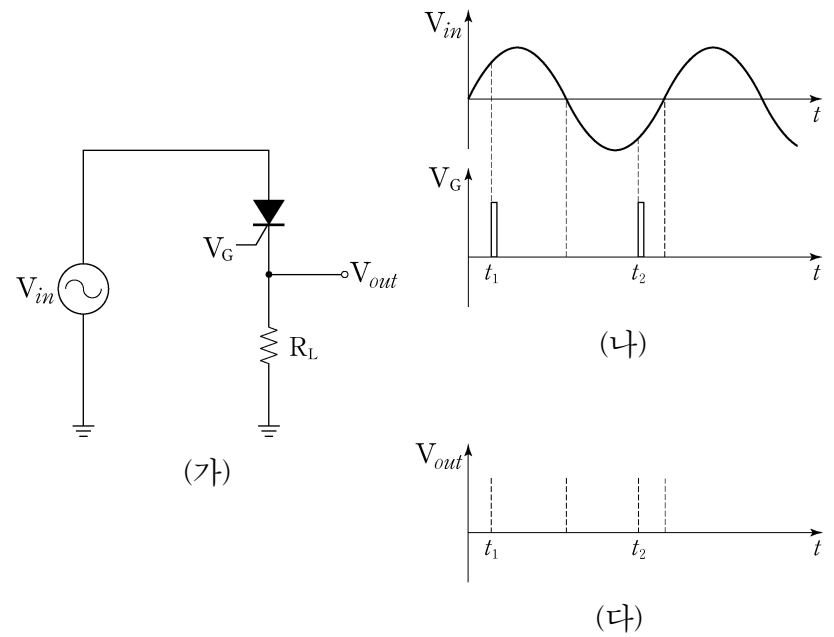
5. 다음은 직류기에서 전기자 반작용(armature reaction)에 의하여 전기적인 중성축이 이동함으로써 정류(commutation)가 악화되는 현상을 개선하는 방법에 대한 설명이다. () 안에 공통으로 들어갈 용어를 쓰시오. [2점]

- 주자극의 중간, 즉 기하학적인 중성축에 ()을/를 설치하고, ()의 여자권선을 전기자 권선에 직렬로 연결한다.
- ()은/는 전기자 자속과 반대 방향으로 같은 크기의 자속을 발생시킴으로써 전기적인 중성축의 이동을 방지한다.

6. 다음은 어떤 반도체 소자의 구조와 동작에 대한 설명이다. 설명에 공통적으로 해당하는 반도체 소자의 명칭과 채널의 형태(type)를 쓰시오. [2점]

- 반도체 소자의 제조 공정에서 p형 기판(p-substrate)에 물리적으로 채널을 형성하지 않으며, 드레인과 소스 사이의 영역을 게이트와 절연시키기 위한 SiO_2 층이 존재한다.
- 소스와 기판이 접지된 상태에서 문턱전압(threshold voltage)보다 높은 양(+)의 게이트-소스 전압 V_{GS} 를 인가하면, SiO_2 층 바로 밑 기판 영역에 얇은 음(-) 전하층의 채널이 형성된다.

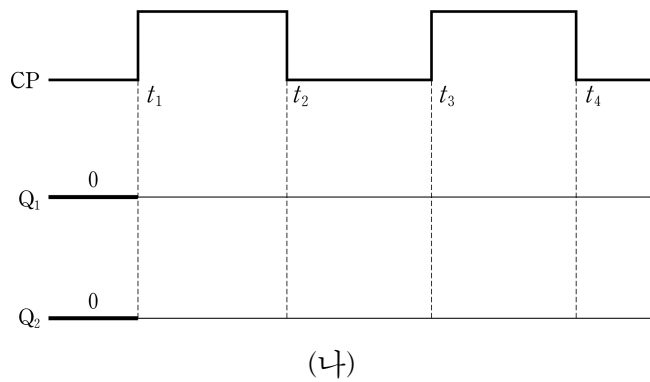
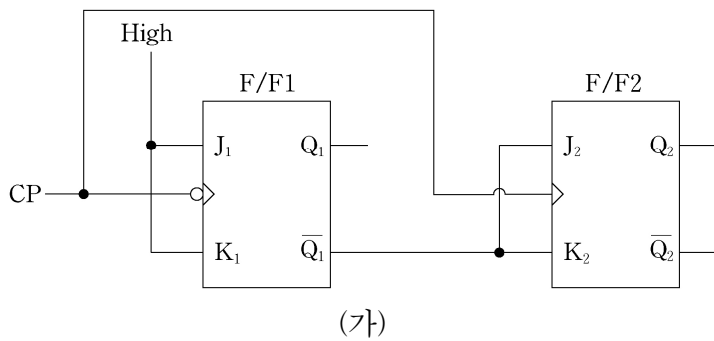
7. 그림 (가)는 실리콘 제어 정류기(Silicon-Controlled Rectifier)를 이용하여 부하저항에 공급되는 전력을 조절하는 회로이다. 입력 전압 V_{in} 과 게이트 트리거 전압 V_G 의 파형이 그림 (나)와 같을 때, 출력 전압 V_{out} 의 파형을 그림 (다)의 형식에 맞추어 도시하시오. (단, 실리콘 제어 정류기는 이상적으로 동작하며, V_G 에 의해 턴온(turn on)된다고 가정한다.) [2점]



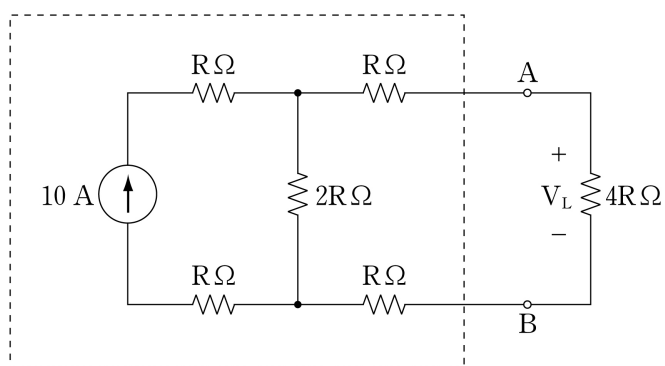
8. 다음은 어떤 이동통신시스템에서 단말기가 셀과 셀 사이, 섹터와 섹터 사이를 이동할 때, 신호를 계속 유지하도록 하는 방식에 대한 설명이다. 괄호 안의 ㉠, ㉡에 해당하는 용어를 순서대로 쓰시오. [2점]

- (㉠)은/는 단말기가 한 셀에서 다른 셀로 이동할 때, 현재 사용 중인 통신채널이 끊어지고 새로운 통신채널이 사용되는 방식이다. (㉡)은/는 단말기가 동일한 셀 내의 한 섹터에서 다른 섹터로 이동할 때, 이동된 섹터의 영역에서 통신채널을 사용하는 방식으로 MSC(Mobile Switching Center)와 상관없이 기지국 자체에서 수행된다.

9. 그림 (가)는 이상적으로 동작하는 2개의 JK 플립플롭 F/F1과 F/F2를 연결한 순서논리회로이다. 그림 (나)와 같이 각 JK 플립플롭의 초기값이 0 일 때, 출력 Q_1 과 Q_2 의 파형을 그림 (나)의 형식에 맞추어 도시하고 풀이과정과 함께 쓰시오. (단, F/F1은 클럭 펄스(CP)의 하강에지(falling edge)에서 트리거 되고, F/F2는 상승에지(rising edge)에서 트리거 된다.) [4점]



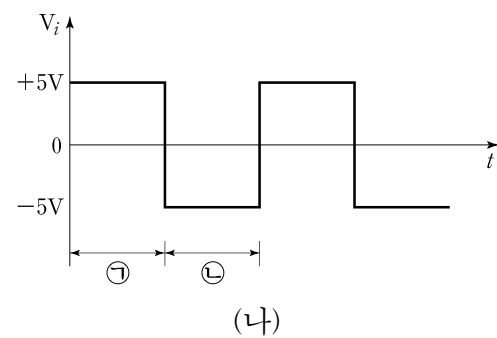
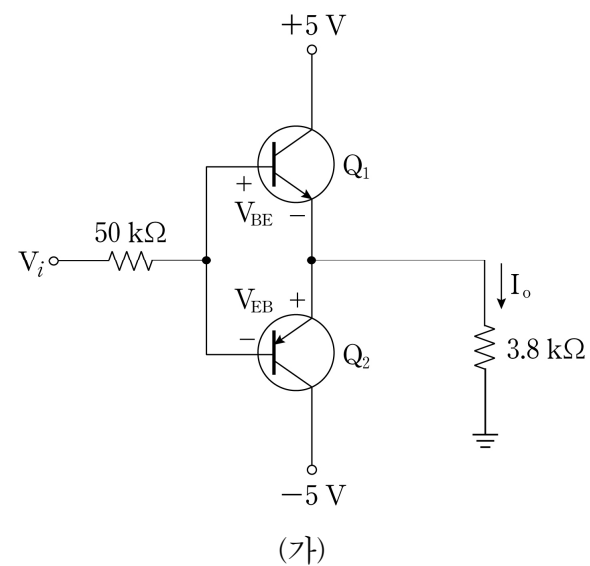
10. 그림은 10 [A] 전류원을 포함하는 저항회로이다. 저항 $4R$ 의 양단 전압 $V_L = 20$ [V]가 되도록 저항 R [Ω]의 값을 제시된 <해석 절차>에 따라 구하고 풀이과정과 함께 쓰시오. [4점]



<해석 절차>

- [단계 1] 그림에서 점선 내부의 회로에 대한 노턴 등가전류 I_N [A]과 노턴 등가저항 R_N [Ω]을 단자 A와 B에 대하여 구한다.
[단계 2] 점선 내부의 회로를 노턴 등가회로로 대체하여 $V_L = 20$ [V]가 되도록 저항 R [Ω]의 값을 구한다.

11. 그림 (가)는 npn형과 pnp형의 쌍극성 접합 트랜지스터 Q_1 , Q_2 가 결합된 푸시풀 회로이다. 그림 (나)의 입력 전압 V_i 가 그림 (가)의 회로에 인가되었을 때, 제시된 <해석 절차>에 따라 구간 ㉠과 ㉡에서 트랜지스터 Q_1 과 Q_2 의 상태와 부하전류 I_o [mA]를 각각 구하고 풀이과정과 함께 쓰시오. (단, 각 트랜지스터의 전류이득 $\beta_{DC} = 99$ 이며, 활성 영역에서 Q_1 의 $V_{BE} = 0.7$ [V], Q_2 의 $V_{EB} = 0.7$ [V]로 가정한다.) [4점]

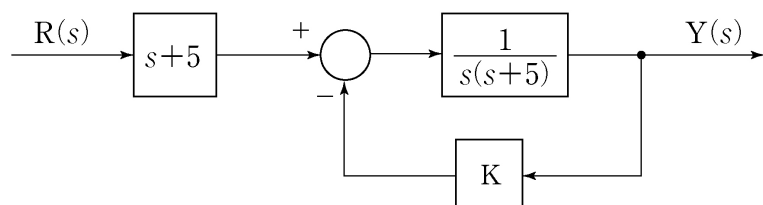


<해석 절차>

- [단계 1] 구간 ㉠에서 Q_1 과 Q_2 의 상태를 ON 또는 OFF로 표시하고, 부하전류 I_o [mA]를 구한다.
[단계 2] 구간 ㉡에서 Q_1 과 Q_2 의 상태를 ON 또는 OFF로 표시하고, 부하전류 I_o [mA]를 구한다.

12. 그림은 입력 $R(s)$ 와 출력 $Y(s)$ 를 가지는 어떤 선형 시불변 시스템의 블록선도를 나타낸 것이다. $t \geq 0$ 에 대하여, 이 시스템의 임펄스응답 $h(t) = 3e^{-2t} - 2e^{-3t}$ 가 되도록 피드백 이득 상수 K 의 값을 제시된 <해석 절차>에 따라 구하고 풀이과정과 함께 쓰시오.

[4점]



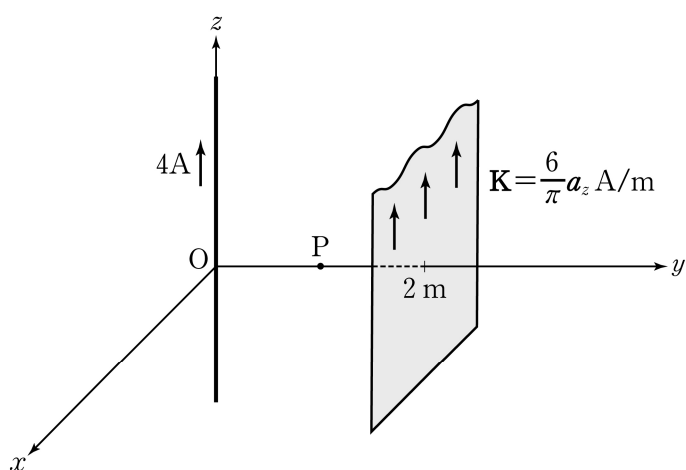
<해석 절차>

[단계 1] 메이슨(S. Mason)의 일반 이득 공식을 이용하여 전달

함수 $\frac{Y(s)}{R(s)}$ 를 구한다.

[단계 2] [단계 1]에서 구한 전달함수를 이용하여 주어진 조건을 만족하는 피드백 이득 상수 K 의 값을 구한다.

13. 3차원 직각좌표계에서 그림과 같이 z 축 위에 놓인 $4[A]$ 의 무한 선전류와 $y = 2[m]$ 인 평면에 표면전류밀도 $\mathbf{K} = \frac{6}{\pi} \mathbf{a}_z [A/m]$ 인 무한 면전류가 각각 흐르고 있다. 점 $P(0, a, 0)$ 에서의 자계의 세기 \mathbf{H}_P 가 0이 되도록 상수 $a [m]$ 의 값을 제시된 <해석 절차>에 따라 구하고 풀이과정과 함께 쓰시오. (단, \mathbf{a}_z 는 직각좌표계에서 z 축 방향의 단위벡터이며, $0 < a < 2 [m]$ 이다.) [4점]



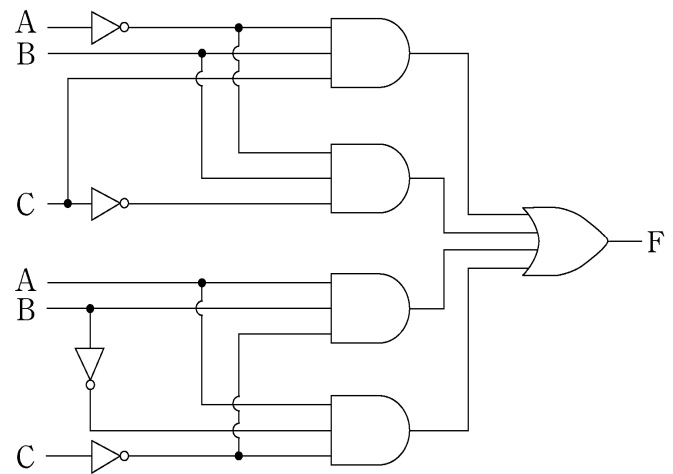
<해석 절차>

[단계 1] 점 $P(0, a, 0)$ 에서 무한 면전류에 의한 자계의 세기 $\mathbf{H}_{P1} [A/m]$ 을 구한다.

[단계 2] 점 $P(0, a, 0)$ 에서 무한 선전류에 의한 자계의 세기 $\mathbf{H}_{P2} [A/m]$ 를 구한다.

[단계 3] 주어진 조건을 만족하는 상수 $a [m]$ 의 값을 구한다.

14. 그림의 조합논리회로와 논리적으로 등가인 새로운 조합논리회로를 NOR와 NOT 게이트만을 이용하여 설계하고자 한다. 제시된 <설계 절차>에 따라 불 함수(Boolean function) F 와 \bar{F} 를 구하여 쓰고 논리 회로도를 도시하시오. [4점]



<설계 절차>

[단계 1] 불 함수 F 를 최소항(minterm)들의 합으로 표현한 다음, 카르노 도를 이용하여 \bar{F} 를 구한다.

[단계 2] [단계 1]에서 구한 \bar{F} 에 드모르간 정리를 적용하여 F 를 합의 곱(product of sum)으로 표현한다.

[단계 3] [단계 2]에서 구한 F 의 논리 회로도를 NOR와 NOT 게이트만을 이용하여 도시한다.

<수고하셨습니다.>