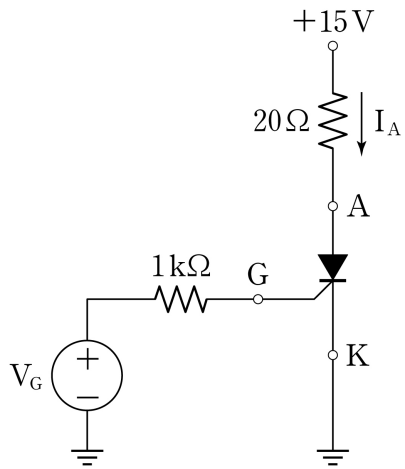
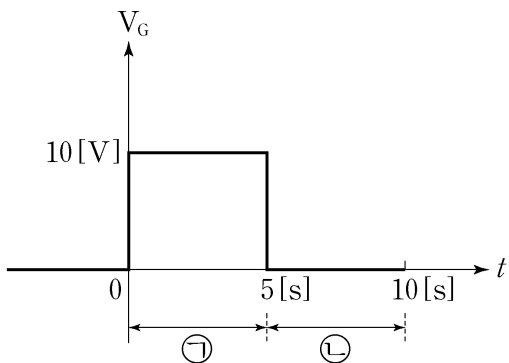


4. 그림 (가)는 실리콘 제어정류기(Silicon-Controlled Rectifier: SCR)를 턴온(turn on)시키기 위한 회로이다. 그림 (가)의 V_G 가 그림 (나)와 같이 인가될 때, 구간 ㉠과 구간 ㉡에서의 I_A [A]를 각각 구하여 순서대로 쓰시오. (단, 실리콘 제어정류기는 $t=0$ 에서 턴온되며, 유지전류 $I_H=10$ [mA]이고, $V_{AK}=0.2$ [V]로 가정한다.) [2점]



(가)



(나)

5. 다음은 송전선로에 의해 발생하는 어떤 현상과 해결 방안에 관한 설명이다. 괄호 안의 ㉠, ㉡에 해당하는 내용을 순서대로 쓰시오. [2점]

송전선에 근접하여 통신선이 설치되거나 송전선에 지락사고가 발생한 경우, 상호 정전용량과 상호 인덕턴스에 의하여 통신선에는 큰 전압과 전류가 발생된다. 이러한 전압과 전류가 통신시설의 절연을 파괴하거나 운용을 방해하고 직·간접적으로 인체에 위험을 초래하는 것을 (㉠) (이)라 한다. 이와 같은 현상을 경감시키기 위한 근본적인 대책은 송전선을 통신선과 충분히 멀리 떨어지도록 건설하는 것이다. 이러한 대책이 지형적인 문제 등으로 실현하기 어려울 경우, 송전선에 고저항 접지 또는 소호 리액터 접지를 설치하거나 송전선에 근접하여 양 끝을 접지시킨 (㉡) 을/를 설치한다.

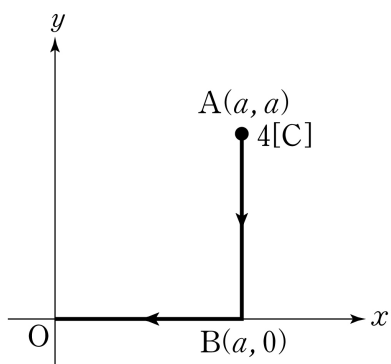
6. 다음은 불순물 도핑농도가 높은 pn 접합에 역방향 전압이 인가되었을 때 나타나는 어떤 현상에 대한 설명이다. 이 현상을 이용하는 반도체 소자의 명칭을 쓰시오. [2점]

- 고농도의 불순물 도핑으로 인해 공핍층이 매우 좁아져 낮은 역방향 전압에 의해서도 강한 전계가 공핍층 내부에 형성된다.
- p형 반도체의 가전자대에 있는 전자가 금지대를 수평으로 통과하여 n형 반도체의 전도대로 이동하게 되는 터널 효과 (tunnel effect)가 발생한다.
- 역방향 전압이 임계값에 도달하면 터널 효과에 의해 전위 장벽을 통과하는 전자의 수가 증가하여 전류가 급격하게 커지고 전압은 거의 일정하게 유지된다.

7. 다음은 이동통신에 사용되는 어떤 부호(code)에 대한 설명이다. 설명에 공통적으로 해당되는 부호의 명칭을 쓰시오. [2점]

- 부호 생성을 위한 쉬프트 레지스터의 개수가 N 일 때 부호의 길이는 최대 2^N-1 이다.
- CDMA 이동통신에서 순방향 링크와 역방향 링크에 사용되며, 자기상관특성을 이용하여 사용자 구분을 할 수 있다.
- 이 부호의 자기상관함수는 백색잡음(white noise)과 유사한 특성을 가진다.

8. 그림과 같이 전계 $\mathbf{E} = (x+2y)\mathbf{a}_x$ [V/m]가 분포된 xy 평면상의 점 $A(a, a)$ 에 놓여 있는 4[C]의 점전하가 점 $B(a, 0)$ 을 거쳐 원점 O 로 이동하였다. 이때 사용된 일이 32[J]일 때 a [m]의 값을 구하여 쓰시오. (단, $a > 0$ 이며, \mathbf{a}_x 는 xy 평면에서 x 축 방향의 단위벡터이다.) [2점]



9. 다음은 ○○공업고등학교 ‘전자 회로’ 과목의 실습 평가에 대한 신규 교사와 수석 교사의 대화이다. 이 실습에서 기능적 영역 평가를 위한 평가표를 <작성 방법>에 따라 작성하시오. [4점]

신규 교사: ‘정류회로 제작하기’ 실습을 하려고 하는데, 평가 항목을 어떻게 선정하는 것이 좋을까요?

수석 교사: 실습 평가 영역에는 인지적, 정의적, 기능적 영역이 있는데, 이번 실습에서는 기능적 영역에 해당하는 평가 항목 선정이 제일 중요할 것 같습니다.

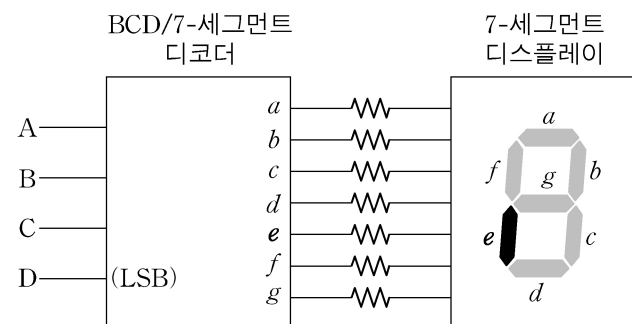
신규 교사: 그렇다면 ㉠ 실습을 통해서 제작된 완성품을 평가 하는 내용으로 항목을 선정하면 되겠네요.

수석 교사: 실습의 완성품을 평가하는 것도 중요하지만, 이 외에도 ㉡ 실습 방법, 공구 사용, 실습 수행 속도(작업 속도), 안전 및 정리 정돈 등을 평가할 수 있습니다.

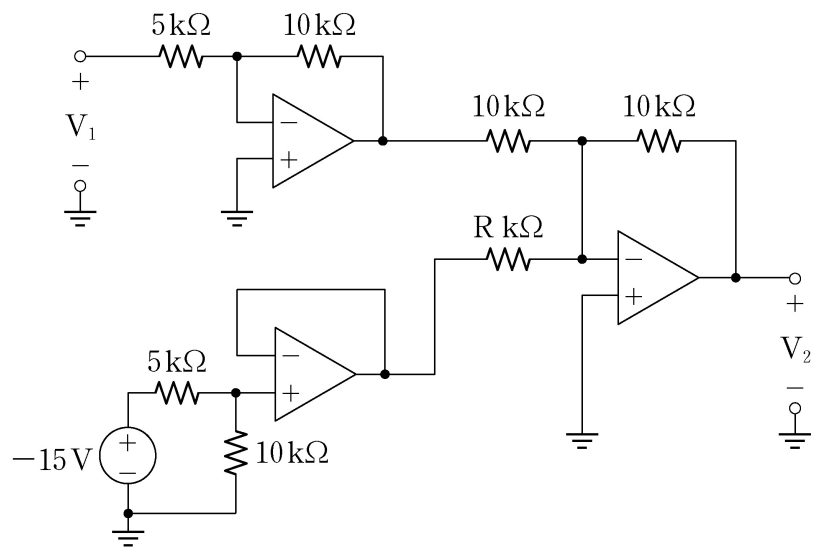
<작성 방법>

- ‘평정척도법(rating scale method)’으로 평가표를 작성한다.
- 평가 항목은 밑줄 친 ㉠에 해당하는 것으로 2가지를 선정하여 작성한다. (단, 밑줄 친 ㉡에 해당하는 평가 항목은 제외한다.)

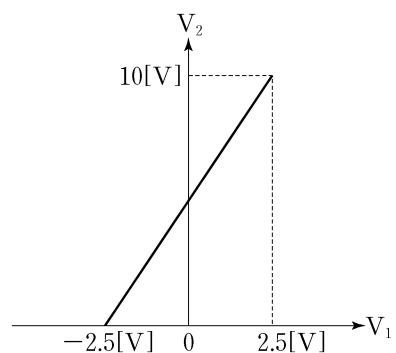
10. 그림은 7-세그먼트 디스플레이에 10진수를 표시하기 위한 BCD/7-세그먼트 디코더 응용 회로이다. 세그먼트 e 는 BCD 코드 중 10진수 0, 2, 6, 8에 대해서만 활성화된다. e 에 대한 불 함수(Boolean function)를 표준 곱의 합(standard sum-of-product)의 형태로 구하여 쓰고, 카르노 도(Karnaugh map)를 작성하여 제시한 후 최소화하여 표현하시오. (단, 7-세그먼트 디스플레이는 공통음극(common cathode) 방식이며, 모든 소자는 이상적으로 동작한다.) [4점]



11. 그림 (가)는 연산증폭기를 이용한 응용 회로이다. 그림 (가)의 V_1 과 V_2 의 관계가 그림 (나)와 같을 때, 저항 $R[k\Omega]$ 의 값을 구하고 풀이과정과 함께 쓰시오. (단, 연산증폭기는 이상적으로 동작한다.) [4점]



(가)



(나)

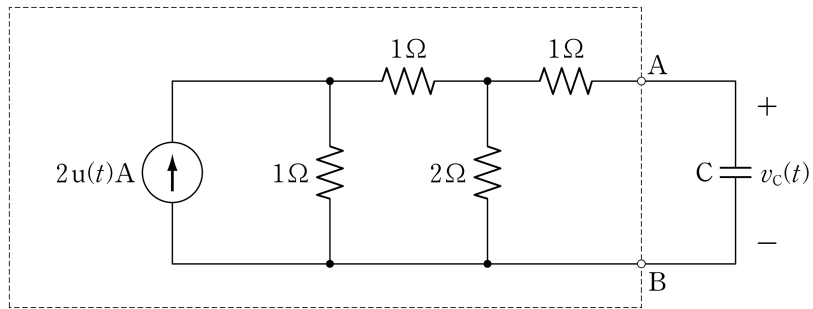
12. 다음은 C 언어로 작성된 프로그램이다. **for**문의 실행 과정에서 **i** 값의 변화에 따른 ㉠의 실행 결과를 쓰고, 프로그램 실행이 종료되었을 때 ㉡의 실행 결과를 쓰시오. [4점]

```
#include <stdio.h>

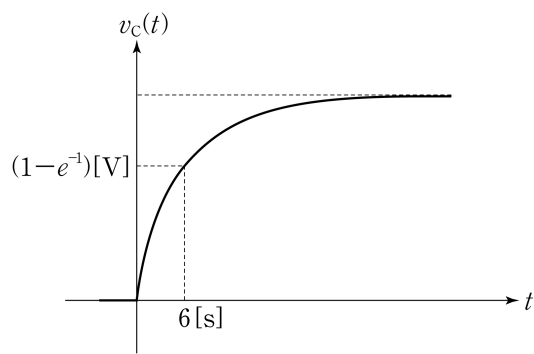
int mul(int first, int second)
{
    int prod;
    prod = first * second;
    return prod;
}

void main(void)
{
    int i, j, result, *q;
    int a[6] = {2, 3, 4, 5, 6, 7};
    q = a;
    for(i=0; i<5; i++)
    {
        j = i + 1;
        result = mul(*(q+i), *(q+j));
        printf("%d %d %d %d\n", i, j, *(q+i), *(q+j)); ㉠
        if(result >= 20) break;
    }
    printf("Result: %d\n", result); ㉡
}
```

13. 그림 (가)의 회로에서 커패시터의 양단 전압 $v_C(t)$ 가 그림 (나)와 같을 때, 커패시턴스 C [F]의 값을 제시된 <해석 절차>에 따라 구하고 풀이과정과 함께 쓰시오. (단, $u(t)$ 는 단위 계단 함수이다.) [4점]



(가)



(나)

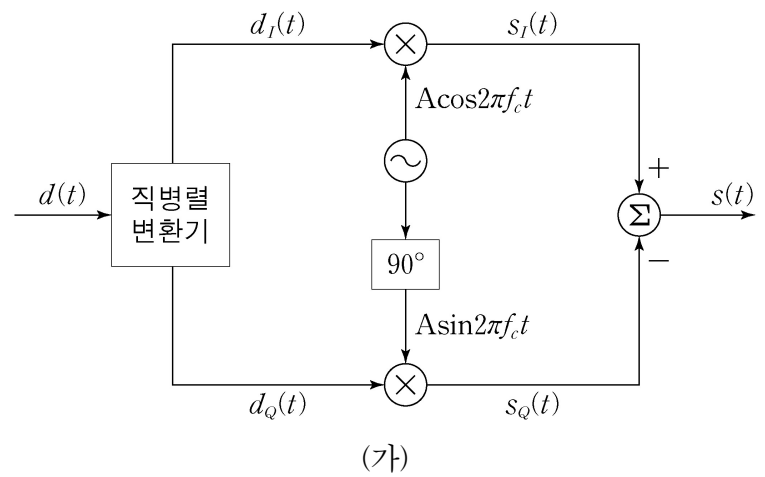
<해석 절차>

[단계 1] 그림 (가)에서 점선으로 표시한 부분의 회로에 대한 테브난 등가 전압 V_{TH} 와 등가 저항 R_{TH} 를 단자 A와 B에 대해 구한다.

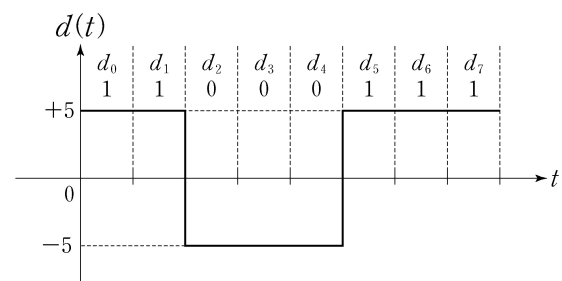
[단계 2] [단계 1]에서 구한 V_{TH} 와 R_{TH} 를 이용하여 $t > 0$ 일 때 커패시터의 양단 전압 $v_C(t)$ [V]를 구한다.

[단계 3] [단계 2]에서 구한 전압 $v_C(t)$ 와 그림 (나)의 그래프를 비교하여 커패시턴스 값 C [F]를 구한다.

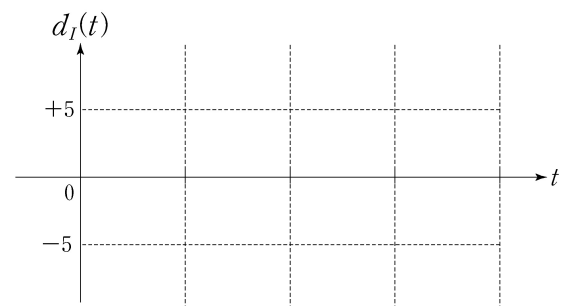
14. 그림 (가)는 디지털 변조 방식 중 하나인 QPSK(Quadrature Phase Shift Keying)를 이용한 송신기의 구조이다. 송신기에 입력된 직렬데이터 $d(t)$ 가 그림 (나)와 같을 때, $d_I(t)$ 와 $d_Q(t)$ 의 파형을 그림 (다)의 형식에 맞추어 도식하고, 표 (라)를 참조하여 변조신호 $s(t)$ 의 위상값을 구하여 순서대로 쓰시오. (단, d_k ($k=0, 1, \dots, 7$)는 $d(t)$ 의 2진 비트열이다.) [4점]



(가)



(나)



(다)

심볼 데이터	QPSK 위상
00	$-\frac{3}{4}\pi$
01	$\frac{3}{4}\pi$
10	$-\frac{\pi}{4}$
11	$\frac{\pi}{4}$

(라)

<수고하셨습니다.>