2019학년도 중등학교교사 임용후보자 선정경쟁시험

전기 · 전자 · 통신

수험 번호 : (성명: (

제1차 시험 2 교시 전공A 14문항 40점 시험 시간 90분

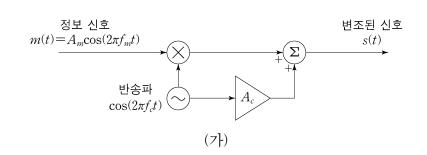
- 문제지 전체 면수가 맞는지 확인하시오.
- 모든 문항에는 배점이 표시되어 있습니다.
- 1. 다음은 공업 교육과정 개발에 활용되는 직무 분석 방법에 대한 설명이다. 괄호 안의 ①, ⓒ에 해당하는 명칭을 순서대로 쓰시오. [2점]
 - 직무 분석은 산업체 요구에 적합한 인력을 양성하기 위해 직무 내용과 직무 조건을 분석하여 교육과정에 반영하는 접근법 으로, 대표적인 방법에는 최초분석법, (☐), (①)이/가 있다.
 - ()은/는 해당 직무의 폭이 넓고 내용이 다양하여 단시간의 관찰을 통해 분석하기가 어려운 직무에 사용하는 방법이다. 이 방법은 직무 분석가가 그동안 개발된 각종 자료를 수집하고 분석하여 직무 분석 초안을 작성한 후, 현장에 나가 실제 직무를 면담이나 관찰 등의 최초분석법으로 확인하는 방법 이다.
 - (①)은/는 해당 직업 분야에서 경험이 풍부한 실제 종사자가 그 분야에 대한 전문성이 높다는 것에 착안한 것으로, 해당 직무의 전문성을 갖춘 종사자들로 구성된 위원회에서 워크숍을 통해 직무를 분석하는 방법이다. 이 방법은 임무(duty), 작업 (task), 기술(skill), 지식, 도구, 장비, 미래 직업 전망 등을 분석하기 때문에 단기간에 교육과정을 개발하는 데 효과적이다.

2. 다음은 전압원(voltage source)과 전류원(current source)에 대한 설명이다. 괄호 안의 ᄀ, ⓒ에 해당하는 값을 순서대로 쓰시오.

[2점]

전원은 전압원과 전류원으로 구분되며 특별한 조건이 없으면 이상적인(ideal) 것으로 간주한다. 이상적인 전압원은 연결회로에 흐르는 전류값에 상관없이 일정하게 전압을 공급하고, 이상적인 전류원은 연결회로에 걸리는 전압값에 상관없이 일정하게 전류를 공급한다. 따라서 이상적인 전압원의 내부저항 값은

3. 그림 (가)는 진폭변조(amplitude modulation)의 1가지 방식을 블록도로 나타낸 것이다. 정보 신호 m(t)가 (가)의 방식으로 변조되어 신호 s(t)가 (나)와 같이 생성되었을 때, 반송 주파수 f_c [Hz]와 변조지수를 각각 구하여 쓰시오. [2점]



 $s(t) = 2\cos(1800\pi t) + 2\cos(2200\pi t) + 6\cos(2000\pi t)$ (14)

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

```
#include <stdio.h>
void func(char ch);
int main(void)
{
    int i;
    char ch;
    char *str = "A2B4C6";

    for(i = 2; i < 4; i++)
    {
        ch = *(str + i);
        func(ch);
    }

    return 0;
}

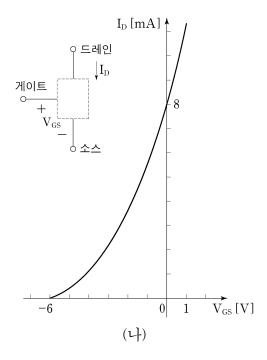
void func(char ch)
{
    if(ch >= 'A' && ch <= 'Z')
        ch = ch + 1;
    else
        ch = ch - 2;
    printf("%c ", ch);
}</pre>
```

- 5. 다음은 직류전동기와 유도전동기에 대한 설명이다. 괄호 안의 ①, ①에 해당하는 용어를 순서대로 쓰시오. [2점]
 - 직류전동기에서 전기자에 전류가 흐르면 전기자 전류에 의한 자속이 발생하여 공극 자속을 왜곡시킨다. 이와 같이 전기자 전류에 의한 자속이 공극 자속에 미치는 영향을 (つ)
 (이)라고 한다. 따라서 (つ)은/는 자기적 중성점의 위치를 이동시켜 브러쉬와 정류자에 의한 정류에 문제를 발생시키기 때문에 적절한 대책이 필요하다.
 - 유도전동기에서 회전자계의 속도 (n_s) 와 회전자의 속도 (n_m) 의 단위화된 상대속도를 (①)(이)라 하고 $\frac{n_s-n_m}{n_s}$ 으로 정의 한다. 따라서 유도전동기의 회전자가 정지되었을 때 (①)은/는 1이 되고 회전자가 동기속도로 회전할 때 (①)은/는 0이 된다.

6. 다음 (가)는 어떤 반도체 소자의 구조에 대한 설명이고, (나)는 반도체 소자의 동작에 대한 전달 특성 곡선이다. (가)와 (나)에 공통으로 해당하는 반도체 소자의 명칭과 채널의 형태(type)를 쓰시오. (단, V_{GS}는 게이트-소스 사이의 전압이고 I_D는 드레인 전류이다.) [2점]

(가)

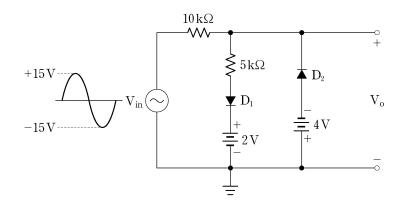
- 한 종류의 캐리어에 의해 전류가 형성되는 소자이며, 드레인 (drain), 소스(source), 게이트(gate)의 3가지 전극으로 구성 되어 있다.
- 드레인 전극과 소스 전극 사이의 영역은 제조 시 기판 내부에서 채널로 형성되어 있고, 게이트 전극과 형성된 채널은 SiO₂층으로 절연되어 있다.



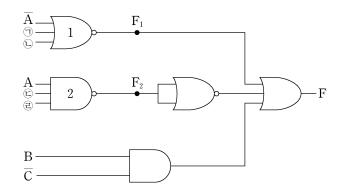
7. 다음은 상태공간에서 어떤 선형시스템의 상태방정식과 출력 방정식을 나타낸 것이다. 이 선형시스템의 극점 2개를 각각 구하여 쓰시오. [2점]

$$\dot{\mathbf{x}}(t) = \mathbf{A}\mathbf{x}(t) + \mathbf{B}\mathbf{u}(t) = \begin{bmatrix} 5 & 1 \\ -4 & 0 \end{bmatrix} \mathbf{x}(t) + \begin{bmatrix} 1 \\ 0 \end{bmatrix} \mathbf{u}(t)$$
$$\mathbf{y}(t) = \mathbf{C}\mathbf{x}(t) = \begin{bmatrix} 1 & 1 \end{bmatrix} \mathbf{x}(t)$$

8. 그림은 다이오드를 응용한 클리퍼 회로이다. 입력 전압 V_{in} 의 값이 11[V]일 때와 -2[V]일 때 출력 전압 $V_o[V]$ 의 값을 각각 구하여 순서대로 쓰시오. (단, 이상적으로 동작되는 다이오드 D_1 과 D₂의 순방향 전압강하는 0으로 가정한다.) [2점]



9. 그림은 3가지의 논리변수를 갖는 불 함수 F(A, B, C)를 나타낸 조합논리회로이다. 제시된 <해석 절차>에 따라 최소화된 불 함수 F를 구하여 풀이과정과 함께 서술하시오. [4점]



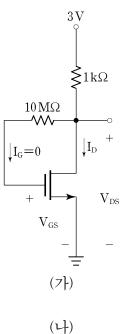
-<해석 절차>-

[단계 1] 1번 NOR 게이트의 출력 F₁이 ABC가 되도록 NOR 게이트의 입력 ①, ①을 구한다.

[단계 2] 2번 NAND 게이트의 출력 F₂가 A + B + C가 되도록 NAND 게이트의 입력 ©, ②을 구한다.

[단계 3] F₁과 F₂를 이용하여 출력 F에 대한 불 함수를 구한다. [단계 4] 출력 F의 최소화된 불 함수를 구한다.

10. (가)는 포화(saturation) 영역에서 동작하는 MOSFET을 사용한 바이어스 회로이고 (나)는 포화 영역에서의 MOSFET 전류-전압 특성이다. $V_t = 1 [V]$, $k_n = 2 [mA/V^2]$, $I_G = 0 [mA]$ 일 때 $I_D[mA]$ 와 $V_{DS}[V]$ 의 값을 제시된 <해석 절차>에 따라 구하여 풀이과정과 함께 서술하시오. [4점]



$$I_D = \frac{1}{2} \, k_n \, (V_{GS} - V_t)^2$$

 k_n : 트랜스컨덕턴스 파라미터(transconductance parameter)

V_t: 문턱전압(threshold voltage)

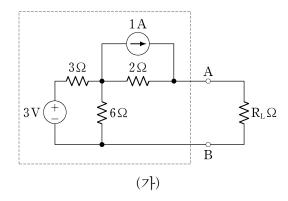
-<해석 절차>-

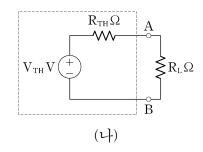
[단계 1] 게이트와 드레인 사이의 전압 $V_{GD}[V]$ 의 값을 구한다. [단계 2] (가)의 회로와 (나)의 전류-전압 특성을 이용하여 드레인 전류 I_D[mA]의 값 2개를 구한다.

[단계 3] [단계 2]에서 구한 2개의 I_D[mA]의 값에 해당하는 각각의 V_{DS}[V]의 값을 구한다.

[단계 4] [단계 3]에서 구한 I_D[mA]와 V_{DS}[V]의 값 중에 포화 영역에서 정상 동작하는 $I_D[mA]$ 와 $V_{DS}[V]$ 의 값을 구한다.

11. 그림 (가)는 전압원과 전류원이 포함된 저항회로이고, (나)는 (가)의 테브난 등가회로를 나타낸 것이다. 부하저항 R_L 에서 소비되는 전력이 1[W]가 되도록 $R_L[\Omega]$ 의 값을 제시된 <해석 절차>에따라 구하여 풀이과정과 함께 서술하시오. [4점]





--<해석 절차>-

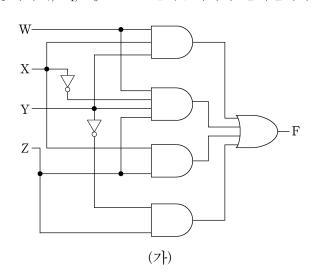
- [단계 1] 전류원을 개방하고 전압원에 대하여 단자 A와 B에서 바라본 등가전압 $V_{TH1}[V]$ 을 구한다.
- [단계 2] 전압원을 단락하고 전류원에 대하여 단자 A와 B에서 바라본 등가전압 $V_{TH2}[V]$ 를 구한다.
- [단계 3] 단자 A와 B에서 바라본 테브난 등가전압 $V_{TH}[V]$ 와 테브난 등가저항 $R_{TH}[\Omega]$ 를 각각 구한다.
- [단계 4] 부하저항 R_L 에서 소비되는 전력이 1[W]가 되도록 $R_L[\Omega]$ 의 값을 구한다.

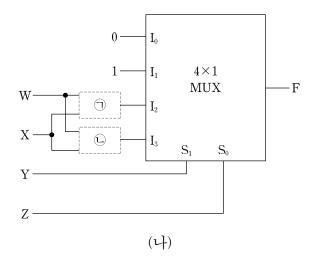
12. 전계 $\mathbf{E} = \frac{x^2}{\epsilon_o} \mathbf{a}_x \, [\text{V/m}]$ 가 있는 3차원 직각좌표계의 공간상에 체적 $\text{V} \, [\text{m}^3]$ 는 $0 \le x \le 2 \, [\text{m}], \ 0 \le y \le 2 \, [\text{m}], \ 0 \le z \le 2 \, [\text{m}]$ 이다. 전계 \mathbf{E} 로부터 체적 전하밀도 $\rho_v \, [\text{C/m}^3]$ 와 체적 V 내의 총 전하량 Q[C]를 제시된 <해석 절차>에 따라 구하여 풀이과정과 함께 서술 하시오. (단, ϵ_o 는 진공의 유전율이고, \mathbf{a}_x 는 x축 방향의 단위벡터 이다.) [4점]

-<해석 절차>-

- [단계 1] 주어진 전계 \mathbf{E} 로부터 전속밀도 \mathbf{D} [C/m²]를 구한다.
- [단계 2] 가우스 법칙인 전속밀도 ${f D}$ 와 체적 전하밀도 ${
 ho_v}$ 의 관계식을 표현한다.
- [단계 3] [단계 1]의 전속밀도 \mathbf{D} [C/m²]와 [단계 2]의 관계식을 이용해서 체적 전하밀도 ρ_v [C/m³]를 구한다.
- [단계 4] [단계 3]의 체적 전하밀도 ρ_v [C/m³]를 이용해서 주어진 체적 V 내의 총 전하량 Q [C]를 구한다.

13. 그림 (가)는 4개의 입력을 갖는 조합논리회로이고 (나)는 4×1 멀티플렉서를 이용한 응용회로이다. (가)와 (나)가 논리적으로 등가가 되도록 ⑦, ⓒ에 해당하는 논리회로를 제시된 <설계 절차>에 따라 설계하여 풀이과정과 함께 서술하시오. (단, 모든 소자는 이상적으로 동작하며, S₁, S₀은 4×1 멀티플렉서의 선택선이다.) [4점]

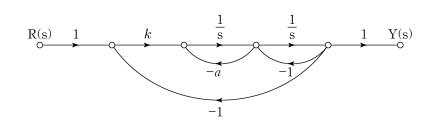




---<설계 절차>---

- [단계 1] 그림 (가)의 출력 F(W, X, Y, Z)를 최소항(minterm)들의 합으로 표현한다.
- [단계 2] [단계 1]의 F(W, X, Y, Z)를 이용하여 (가)와 (나)가 논리적으로 등가가 되도록 ⑦, ⓒ의 논리회로를 순서대로 구한다.
- [단계 3] 그림 (나)의 회로에서 W=1, X=0, Y=1, Z=0일 때 출력 F를 풀이과정과 함께 구한다.

14. 그림은 주파수 영역에서 어떤 2차 선형시스템을 신호흐름선도로 나타낸 것이다. 이 시스템의 고유 주파수(natural frequency) $\omega_n=3$ [rad/s], 감쇠비(damping ratio) $\zeta=0.5$ 가 되도록 비례이득 k와 궤환이득 a를 제시된 <해석 절차>에 따라 구하여 풀이 과정과 함께 서술하시오. [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 전달함수의 특성방정식을 이용하여 고유 주파수 $\omega_n=3$ [rad/s]이 되는 비례이득 k의 값을 구한다.
- [단계 3] [단계 1]에서 구한 전달함수의 특성방정식과 [단계 2] 에서 구한 k를 이용하여 감쇠비 $\zeta = 0.5$ 가 되는 궤환 이득 a의 값을 구한다.

<수고하셨습니다.>

