

# 전자회로(9급)

(과목코드 : 093)

2022년 군무원 채용시험

응시번호 :

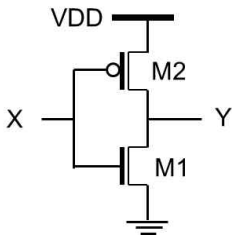
성명 :

1. 다음 반도체에 관한 설명으로 옳지 않은 것은?

- ① 반도체에 도핑을 하면 진성 반도체에 비하여 저항이 커진다.
- ② 반도체와 금속 사이에 옴성 접촉(ohmic contact)을 만들기 위해서는 반도체에 높은 농도로 도핑을 한다.
- ③ SiC와 같이 밴드갭이 큰 반도체는 고온에 동작하는데 유리하다.
- ④ 절대온도 0K에서 순수한 결정질(crystalline) Si의 가전자대(valence band)는 전자로 채워져 있다.

2. 그림은 CMOS 인버터를 나타낸다. 이에 관한 설명으로 옳지 않은 것은?

(단,  $V_{HN}$ 은 M1의 문턱전압을 의미한다. 또,  $t_L$  및  $t_{pLH}$ 는  $H \rightarrow L$  및  $L \rightarrow H$ 로 출력 상태가 바뀔 때의 지연시간을 의미한다.)



- ① 다른 조건이 같을 때  $V_{THN}$ 이 높아지면 인버터의 스위칭 전압이 높아진다.
- ② 다른 조건이 같을 때  $V_{THN}$ 이 커지면  $t_{THN}$ 이 길어진다.
- ③ 다른 조건이 같을 때 M1의 크기 ( $W/L_1$ )이 커지면 인버터의 스위칭 전압이 높아진다.
- ④ 다른 조건이 같을 때 M2의 크기 ( $W_2/L_2$ )가 작아지면  $t_{pLH}$ 가 길어진다.

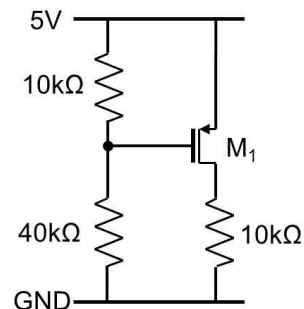
3. 다음 pn접합에 관한 설명 중 옳지 않은 것은?

- ① 순방향 바이어스가 증가하면 전류가 전압에 지수함수적으로 증가한다.
- ② 역방향 바이어스가 증가하면 접합 커패시턴스가 감소한다.
- ③ 평형상태에서 공핍층 안의 정공의 농도는 n영역의 정공의 농도보다 작다.
- ④ 평형 상태에서 n영역의 전위는 p영역의 전위보다 높다.

4. 다음 중 MOS에 대한 설명으로 옳지 않은 것은?

- ① PMOS에서는 소스에서 드레인 방향으로 전류가 흐른다.
- ② PMOS에서는 정공의 확산 현상에 의해 전류가 흐른다.
- ③ NMOS에서는 드레인의 전위가 소스의 전위보다 높다.
- ④ NMOS에서 문턱전압이 높을수록 전류는 작아진다.

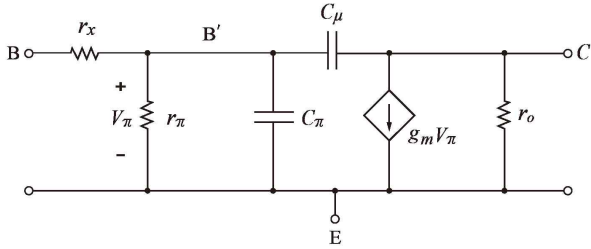
5. 다음 회로에서  $\mu_{ox} = 40\mu A/V^2$ ,  $(W/L) = (1/0.1)$ ,  $|V_{thp}| = 0.5V$ 일 때,  $M_1$ 의 드레인 전류  $I_{D1}$ 을 구하시오



- ①  $50\mu A$
- ②  $200\mu A$
- ③  $2.45mA$
- ④  $3.20mA$

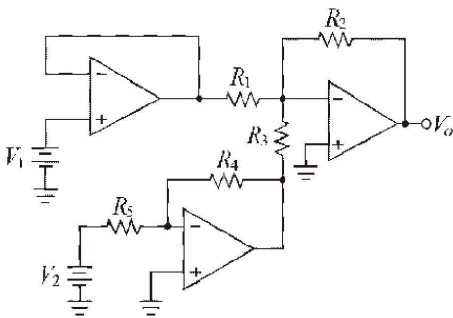
6. 다음 회로는 고주파 하이브리드- 모델이다. 단위 이득대역폭( $f$ )의 식으로 옳은 것은?

(단, 트랜스컨덕턴스  $g = C/V_T$ 이고,  $C_\pi$ 는 E-B 간 접합용량( $C_{je}$ )과 확산용량( $C_{de}$ )의 합,  $C_\mu$ 는 C-B간 접합용량을 나타낸다.)



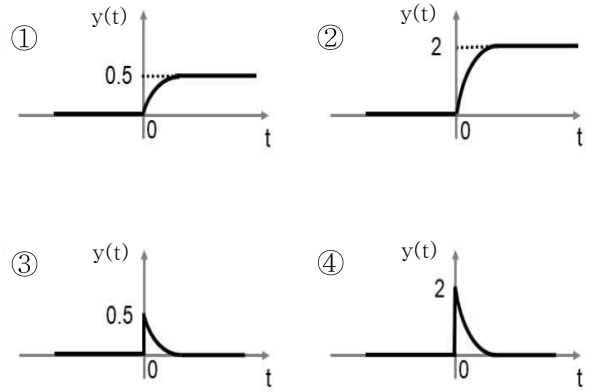
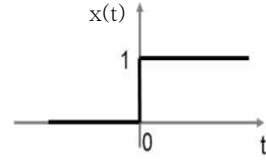
- ①  $f_T = \frac{g_m}{\pi(C_\pi + C_\mu)}$
- ②  $f_T = \frac{g_m}{\pi(C_\pi + C_\mu)}$
- ③  $f_T = \frac{2}{\pi(C_\pi + C_\mu)}$
- ④  $f_T = \frac{g_m}{2\pi(C_\pi + C_\mu)}$

7. 다음 회로에서 각 저항  $R_1 = R_5 = 10\text{k}\Omega$ ,  $R_2 = 80\text{k}\Omega$ ,  $R_3 = R_4 = 20\text{k}\Omega$ 이고, 각 입력전압  $V_1 = 4\text{V}$ ,  $V_2 = 10\text{V}$ 일 때, 출력전압  $V_o$ 를 구하시오. (단, 연산증폭기는 이상적이다.)

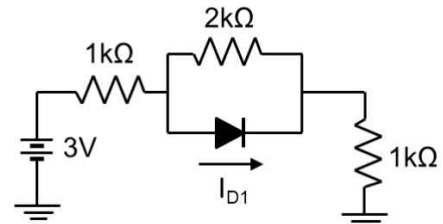


- ① 12
- ② 24
- ③ 32
- ④ 48

8. 어떤 선형 시불변 시스템의 라플라스 영역 전달 함수가  $H(s)=1/(s+2)$ 이다. 이 시스템에 아래  $x(t)$ 의 입력이 가해질 때, 출력  $y(t)$ 로 가장 옳은 것을 고르시오.

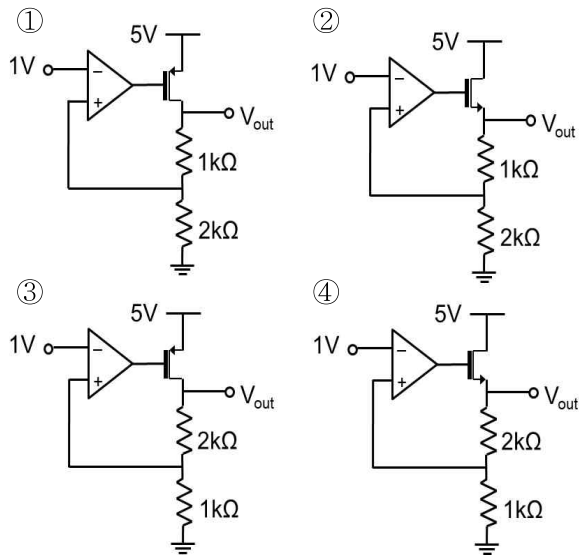


9. 다음 회로에서 다이오드에 흐르는 전류  $I_{D1}$ 을 구하시오. (단, 다이오드의 순방향 전압  $V_{D_n} = 0.8\text{V}$ 이다.)

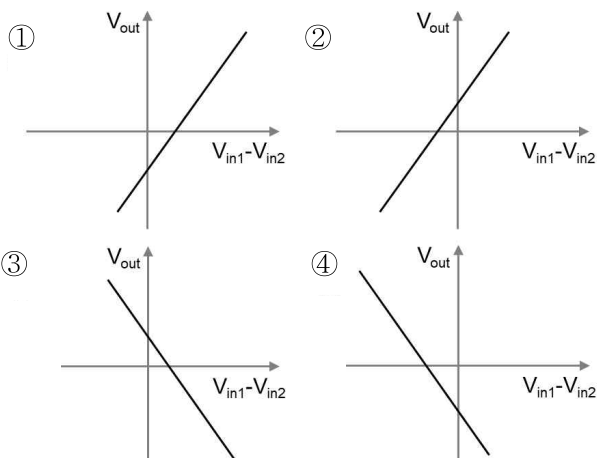
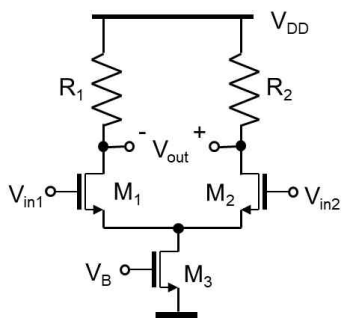


- ① 0.4mA
- ② 0.7mA
- ③ 1.1mA
- ④ 1.5mA

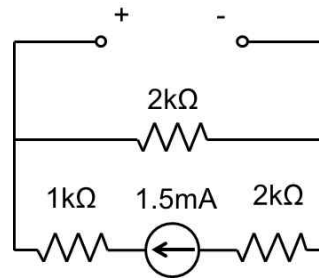
10. 다음의 연산증폭기를 사용한 회로 중에서  
 $V_{ut} = 3V$ 인 것으로 가장 옳은 것을 고르시오.  
 (단, 연산증폭기는 이상적이다.)



11. 다음의 MOS 차동쌍에서  $M_1$ 과  $M_2$ 사이의 매칭은 완벽하지만,  $R_1$ 은  $R_2$ 보다 약간 크다고 한다. 이 때 이 차동쌍의 입출력 특성으로 가장 옳은 것은?

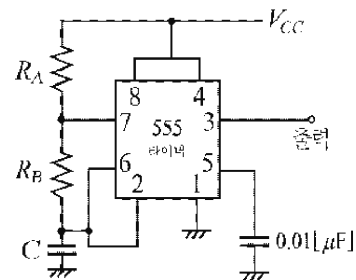


12. 다음 회로를 테브난 등가로 나타냈을 때의 등가 전압  $V_{hev}$ 와 등가 저항  $R_{Thev}$ 를 구하시오.



- ①  $V_{Thev} = 3V, R_{Thev} = 2k$
- ②  $V_{Thev} = 4.5V, R_{Thev} = 2k\Omega$
- ③  $V_{Thev} = 3V, R_{Thev} = 1.2k\Omega$
- ④  $V_{Thev} = 4.5V, R_{Thev} = 1.2k\Omega$

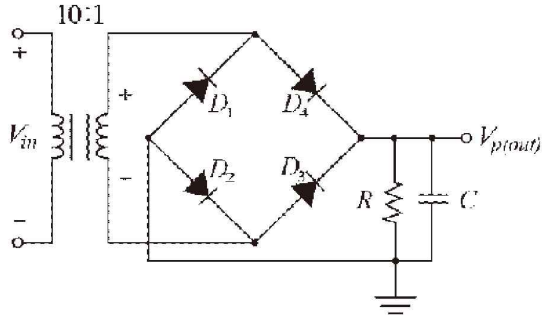
13. 다음 그림의 회로에서 출력 신호의 주파수  $f$ 를 구하는 식으로 옳은 것은?  
(단, 단위는 Hz이다.)



- $$\begin{aligned} \textcircled{1} \quad & (2 \quad_A + R_B) C \\ \textcircled{2} \quad & \frac{1.44}{\pi(2R_A + R_B) C} \\ \textcircled{3} \quad & \frac{0.707}{\pi(R_A + 2R_B) C} \\ \textcircled{4} \quad & \frac{1.44}{(R_A + 2R_B) C} \end{aligned}$$

14. 다음 회로에서 1차 측 전압이

$n = 120 \cdot 2 \sin(120\pi t)$ 일 때, 첨두(peak) 출력전압  $V_{p(out)}$ 에 가장 근사한 값을 구하시오.  
(단, 권선비  $N_1 : N_2 = 10 : 1$ 이고, 다이오드 순방향 전압 강하  $0.7V$ 를 고려한다.)



- ①  $12\sqrt{2}$
- ②  $15.57$
- ③  $\frac{120\sqrt{2}}{\pi} - 0.7$
- ④  $\frac{2 \times 120\sqrt{2}}{\pi} - 1.4$

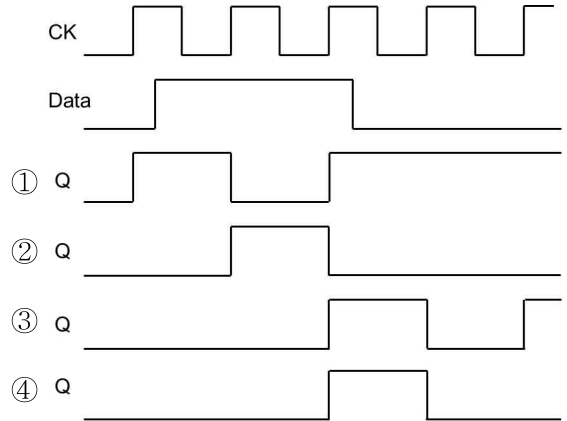
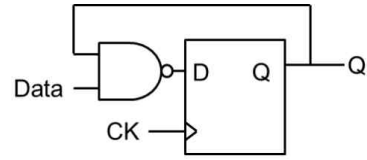
15. 주파수가 증가함에 따라 이득 감쇠를 나타내는 특성곡선의 기울기가  $-40\text{dB/decade}$ 인 경우 이것과 동일한 기울기를 표시하는 것으로 가장 옳은 것은?

- ①  $-3\text{dB/octave}$
- ②  $-6\text{dB/octave}$
- ③  $-12\text{dB/octave}$
- ④  $-24\text{dB/octave}$

16. 다음 RC결합증폭기의 주파수 응답에 대한 설명 중 가장 옳은 것은?

- ① 트랜지스터의 내부 커패시터는 주로 저주파 응답에 영향을 준다.
- ② 증폭기의 결합 커패시터는 주로 고주파 응답에 영향을 준다.
- ③ 임계주파수는 중간영역의 전압이득 보다  $10\text{dB}$  낮은 곳이다.
- ④ 중간영역 값의  $70.7\%$  전압이득 감소는  $3\text{dB}$  감소하는 것이다.

17. 다음 예지에서 트리거되는 D-플립플롭을 사용한 회로에서 그림과 같이 입력이 들어갈 때, 출력 Q의 파형으로 옳은 것은?



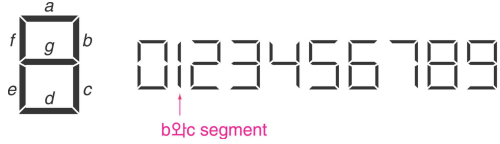
18. 어떤 n채널 증가형 MOSFET에서  $V_S = 10V$ 일 때, 문턱 전압  $V_{TH} = 1V$ 이고 드레인 전류  $I_D = 90\text{mA}$ 이었다.  $V_{GS} = 8V$ 에 대한 드레인 전류  $I_D$ 를 구하면 약 몇 mA인가?

- ①  $27.2$
- ②  $54.4$
- ③  $108.8$
- ④  $127.2$

19. 다음은 이상적 연산증폭기(OP AMP) 특성을 설명한 것이다. 이 중 가장 옳지 않은 것은?

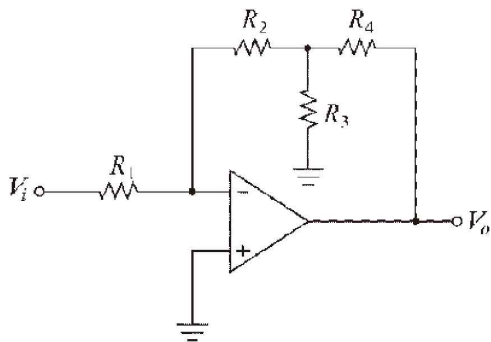
- ① 개방 루프(open loop) 전압 이득은 영(0)이다.
- ② 입력 저항은 무한대이고, 출력 저항은 영(0)이다.
- ③ 단위 이득(unity gain) 주파수는 무한대이다.
- ④ 입력 오프셋(input offset) 전류 또는 전압은 영(0)이다.

20. BCD 코드 - 7 세그먼트(segment) 디스플레이 코드 변환기를 설계하고자 한다. 세그먼트 g에 대한 식으로 옳은 것은?  
(단, BCD 코드 'ABCD'에서 A 비트는 MSB이다.)



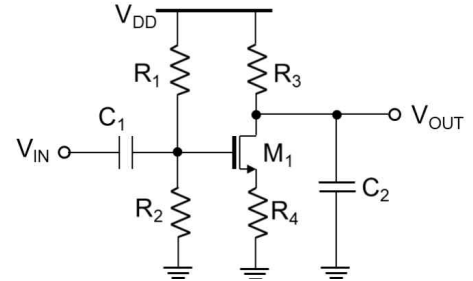
- ①  $g = C + BD + B D$   
 ②  $g = B + C + D$   
 ③  $g = A + \overline{BC} + \overline{B} C + C D$   
 ④  $g = A + \overline{BC} + B \overline{D} + \overline{C} \overline{D}$

21. 다음 T형 회로를 갖는 반전 증폭기에서 각 저항  $R = R_2 = R_4 = 1\text{M}\Omega$ 이고,  $R_3 = 10\text{k}\Omega$ 일 때, 출력 전압 을 구하시오.  
(단, 연산 증폭기는 이상적이다.)



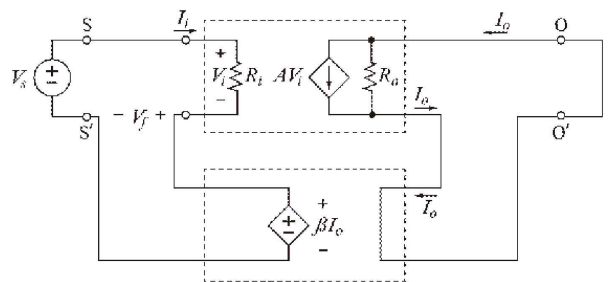
- ①  $V_o = -82 V_i$   
 ②  $V_o = -92 V_i$   
 ③  $V_o = -102 V_i$   
 ④  $V_o = -112 V_i$

22. 다음 회로에 관한 설명 중 옳지 않은 것은?  
(단,  $M_1$ 은 항상 포화영역에 있다고 가정하시오.  
또, 회로도에 표시되지 않은 기생 성분의 영향은 무시하시오.)



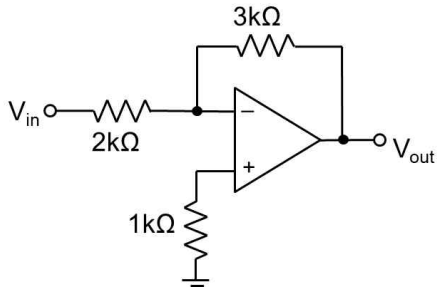
- ① 저역 차단주파수  $f_L$  은  $C_1$ 과  $R_1 \parallel R_2$ 에 의해 결정된다.  
 ② 고역 차단주파수  $f_H$ 는  $R_4$ 와  $C_2$ 에 의해 결정된다.  
 ③  $R_3$ 가 커지면 중간주파수에서의 이득이 커진다.  
 ④  $R_1$ 이 작아지면 중간주파수에서의 이득이 커진다.

23. 다음 회로에 대한 설명으로 가장 옳은 것은?  
(단,  $\beta$ 는 귀환율이다.)



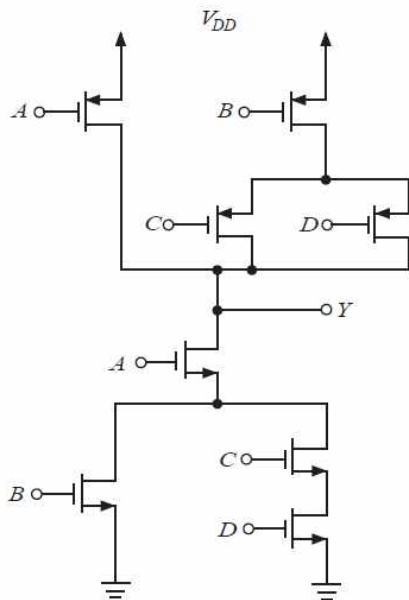
- ① 병렬-병렬 귀환 증폭기이고,  $\beta = I_o$ 이다.  
 ② 병렬-직렬 귀환 증폭기이고,  $\beta = I_o / V_f$ 이다.  
 ③ 직렬-병렬 귀환 증폭기이고,  $\beta = V_f$ 이다.  
 ④ 직렬-직렬 귀환 증폭기이고,  $\beta = V_f / I_o$ 이다.

24. 다음 연산증폭기를 이용한 증폭기회로의 입력 저항으로 가장 옳은 것은?  
(단, 연산증폭기는 이상적이다.)



- ① 1k
- ②  $1.2k\Omega$
- ③  $2k\Omega$
- ④  $5k\Omega$

25. 다음 CMOS로 구성된 논리회로에서 출력 Y의 논리식을 구하시오.



- ①  $A + B + CD$
- ②  $A(BC + D)$
- ③  $A + B(C + D)$
- ④  $\overline{A(B + CD)}$