

# 전자회로 (5급)

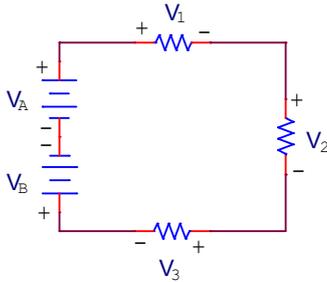
(과목코드 : 093)

2022년 군무원 채용시험

응시번호 :

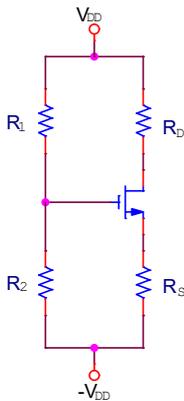
성명 :

1. 다음 회로에서  $V_A=35V$ ,  $V_B=5V$ ,  $V=12V$ ,  $V_3=1$ 일 때,  $V_1$ 을 구하시오.



- ① 2V
- ② 4V
- ③ 6V
- ④ 8V

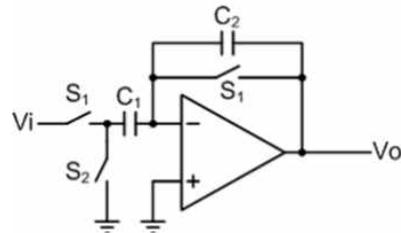
2. 다음 MOSFET 회로에서 드레인 저항을 구하는 식으로 가장 적절한 것은?



- ①  $R_D = \frac{V_{DD} - V_{DSQ}}{I_{DQ}} - R_S$
- ②  $R_D = \frac{V_{DD} - (-V_{DD}) - V_{DSQ}}{I_{DQ}} - R_S$
- ③  $R_D = \frac{V_{DD} + V_{DSQ}}{I_{DQ}} - R_S$
- ④  $R_D = \frac{V_{DD} + 2V_{DSQ}}{I_{DQ}} - R_S$

3. 주어진 회로에서 입력신호  $V_i=100mV$ 이고, 첫째, 스위치  $S_1$ 이 온(on)이고, 스위치  $S_2$ 가 오프(off)일 경우 출력신호  $V_{o1}$ 값과 둘째, 스위치  $S_1$ 이 오프(off)되며,  $S_2$ 가 온(on)일 경우 출력신호  $V_{o2}$ 값으로 가장 적절한 것은?

(단,  $C_1 = \frac{C}{2}$ ,  $C_2 = C$ 이며, 스위치( $S_1$ ,  $S_2$ ) 및 연산증폭기의 특성은 이상적이다.)

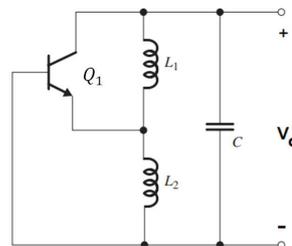


- ①  $V_{o1}=0mV$ ,  $V_{o2}=50mV$
- ②  $V_{o1}=0mV$ ,  $V_{o2}=-50mV$
- ③  $V_{o1}=100mV$ ,  $V_{o2}=200mV$
- ④  $V_{o1}=100mV$ ,  $V_{o2}=-200mV$

4. 다음 회로에서  $V_o$ 에 나타나는 신호의 주파수로 가장 적절한 것은?

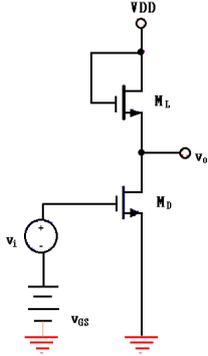
(단,  $Q_1$ 은 순방향 활성영역에서 동작하며,  $Q_1$ 의 기생 커패시터는 0으로 간주한다.)

( $L_1=L_2=10nH$ ,  $C=0.2nF$ 이다.)



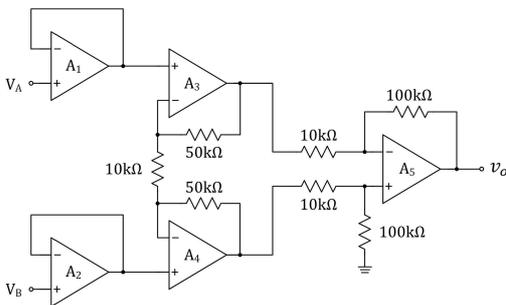
- ①  $\frac{1}{4\pi}$  GHz
- ②  $\frac{1}{20\pi}$  GHz
- ③  $\frac{1}{40\pi}$  GHz
- ④  $\frac{1}{2\pi}$  GHz

5. 다음 증가형 MOSFET 능동부하를 갖는 common source 증폭기 회로에 대한 설명으로 가장 적절하지 않은 것은?



- ① N채널 증가형 MOSFET가 능동부하로 사용된 common source 증폭기 회로이다.
- ② 아래 첨자  $n$  와  $p$ 는 각각 구동 트랜지스터와 부하 트랜지스터를 나타낸다.
- ③ 회로의 아래부분에 있는 소자  $M$  는 능동소자이며, 윗부분에 있는  $M_L$  은 구동소자를 나타낸다.
- ④ 능동부하  $M_L$ 은 게이트가 드레인에 연결되어 다이오드 형태를 갖는다.

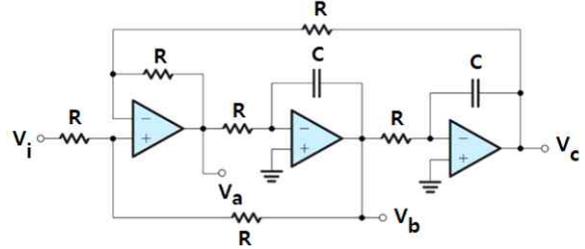
6. 주어진 회로의 출력전압( )으로 가장 적절한 것은?  
(단, 연산증폭기의 특성은 이상적이다.)



- ①  $v_o = 110[V_A - V_B]$
- ②  $v_o = 60[V_A - V_B]$
- ③  $v_o = 110[V_B - V_A]$
- ④  $v_o = 60[V_B - V_A]$

7. 주어진 회로의  $V_b$ ,  $V_c$  신호의 특성을 가장 잘 나타낸 것은?

(단,  $V_i$ 는 입력신호이며, 연산증폭기의 특성은 이상적이다.)



- ① HPF(High Pass Filter), BPF(Band Pass Filter)
- ② HPF(High Pass Filter), LPF(Low Pass Filter)
- ③ BPF(Band Pass Filter), HPF(High Pass Filter)
- ④ BPF(Band Pass Filter), LPF(Low Pass Filter)

8. 저항과 커패시터의 열잡음을 감소시키기 위한 설명으로 가장 적절한 것은?

- ① 저항 값을 증가시키고, 커패시터 용량은 증가시킨다.
- ② 저항 값을 증가시키고, 커패시터 용량은 감소시킨다.
- ③ 저항 값을 감소시키고, 커패시터 용량은 증가시킨다.
- ④ 저항 값을 감소시키고, 커패시터 용량은 감소시킨다.

9. 다음 중 common source 증폭기의 전압이득을 구하시오.

- ①  $g_m r_d$
- ②  $g_m r_s$
- ③  $\frac{g_m r_s}{1 + g_m r_s}$
- ④  $\frac{g_m r_d}{1 + g_m r_d}$

10. 스마트폰 내 LC공진회로를 사용하는 고주파 발진기를 설계하기 위해서 pn접합 다이오드를 커패시터로 사용하고자 한다. 다음 중 고주파 발진 주파수를 증가시키기 위한 설명으로 가장 적절한 것은?

(단, 인덕터의 L 값은 일정하다.)

- ① p형 불순물 반도체의 농도는 증가시키고, n형 불순물 반도체의 농도는 증가시킨다.
- ② p형 불순물 반도체의 농도는 증가시키고, n형 불순물 반도체의 농도는 감소시킨다.
- ③ p형 불순물 반도체의 농도는 감소시키고, n형 불순물 반도체의 농도는 증가시킨다.
- ④ p형 불순물 반도체의 농도는 감소시키고, n형 불순물 반도체의 농도는 감소시킨다.

11. 다음 중 차단주파수 이상에서 741C의 전압이득은 약 얼마씩 감소하는가?

- ① 10dB/decade
- ② 20dB/octave
- ③ 10dB/octave
- ④ 20dB/decade

12. 다음 중 BCD 코드를 입력(A, B, C, D)하여 9의 보수 변환기 출력(W, X, Y, Z)설계의 식으로 가장 적절하지 않은 것은?

- ①  $C + D$
- ②  $X = BC + \overline{BC} = B \oplus C$
- ③  $W = \overline{ABC} = A + B + C$
- ④  $Z = \overline{D}$

13. 다음 중 증폭기 이득이 80dB이며, 3dB 극점 주파수가 10kHz인 증폭기의 단일이득 주파수 및 500kHz의 주파수에서 증폭기 이득[dB]으로 가장 적절한 것은?

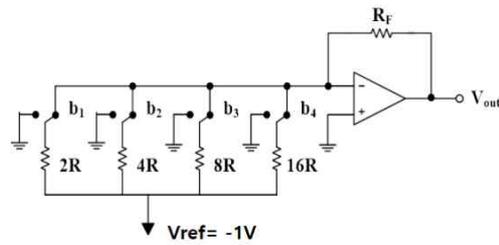
(단,  $\log 2 = 0.3$ ,  $\log 3 = 0.5$ 이다.)

- ① 50MHz, 40dB
- ② 50MHz, 46dB
- ③ 100MHz, 40dB
- ④ 100MHz, 46dB

14. 주어진 회로에서 스위치( $b_1, b_2, b_3, b_4$ )의 2진 코드 상태가 1010에서 0111으로 변환시켰을 때, 스위칭 전 출력전압  $V_{out1}$ , 스위칭 후 출력전압  $V_{out2}$ 의 값으로 가장 적절한 것은?

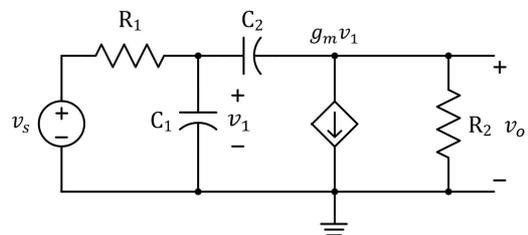
(단,  $R = 100k\Omega$ ,  $R = \frac{1}{16} M\Omega$ 이며, 스위치( $b_i$ )

의 2진 코드가 0일 때는 접지에 연결되며, 스위치( $b_i$ )의 2진 코드가 1일 때 연산증폭기의 (-)입력단자에 연결된다. 연산증폭기의 특성은 이상적이다.)



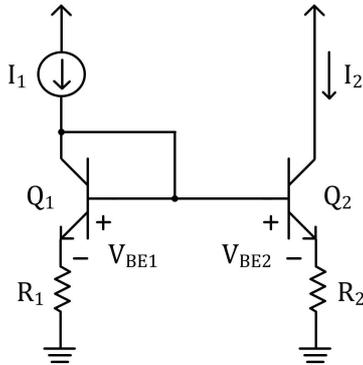
	$V_{out1}$	$V_{out2}$
①	0.5V	0.3V
②	0.5V	0.4V
③	1.0V	0.7V
④	1.0V	0.8V

15. 다음 회로에서 커패시터  $C_2$ 에 밀러정리(Miller theorem)를 적용한 밀러 커패시터( $C_M$ )값과,  $C_M$ 에 의한 3dB 모서리 주파수로 가장 적절한 것은? (단,  $R_1 = R_2 = 100k\Omega$ ,  $C_1 = C_2 = 1pF$ ,  $g_m = 1m/\Omega$ 이다.)



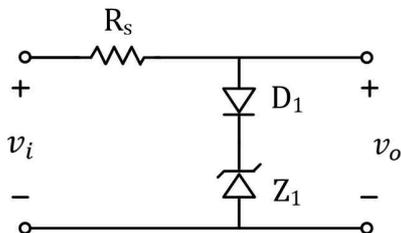
- ① 10pF, 16kHz
- ② 10pF, 1.6kHz
- ③ 100pF, 16kHz
- ④ 100pF, 1.6kHz

16. 다음 BJT 바이어스 회로에서  $I_{E2}=1mA$ 가 되도록 저항  $R_1$ ,  $R_2$  값으로 가장 적절한 것은?  
(단,  $Q_1, Q_2$ 는 동일한 소자이며,  $V_T=25mV$ ,  $\beta_F=100$ ,  $\ln 10=2.3$ ,  $V_{BE} = V_{BE2}=0.7V$ 이다.)



- ①  $R_1 = 0 \Omega, R_2 = 575 \Omega$
- ②  $R_1 = 57.5 \Omega, R_2 = 575 \Omega$
- ③  $R_1 = 575 \Omega, R_2 = 0 \Omega$
- ④  $R_1 = 575 \Omega, R_2 = 57.5 \Omega$

17. 주위 환경온도  $20^\circ C$ 에서 동작하는 주어진 회로에서 입력신호( $V_i$ )의 전압 크기가 충분히 커서  $D_1$ (Avalanche diode),  $Z_1$ (Zener diode)은 각각 순방향 영역과 항복 영역에서 동작하고,  $D_1$ 과  $Z_1$  양단에 걸리는 전압은 각각  $0.7V$ ,  $6.0V$ 이다. 주위 환경온도가  $-80^\circ C$ ,  $+120^\circ C$ 로 변경되었을 때, 출력전압( $v_o$ )으로 가장 적절한 것은?  
(단,  $D_1$ 과  $Z_1$ 의 온도계수는 각각  $-1.5mV/^\circ C$ ,  $+2.0mV/^\circ C$ 이다.)



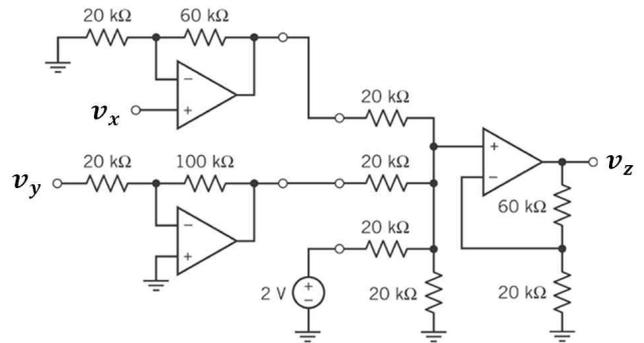
- ①  $6.45V, 6.55V$
- ②  $6.65V, 6.55V$
- ③  $6.45V, 6.75V$
- ④  $6.65V, 6.75V$

18. 다음 전달함수에서 각주파수가  $5 \times 10^5$ (rad/sec)에 해당하는 전달함수의 보드 선도 크기[dB]와 위상[°]으로 가장 적절한 것은?  
(단,  $S = j\omega$ ,  $\angle = 0^\circ$ ,  $Z_0=1$ ,  $P_0=10^3$ ,  $P_1=10^5$ (rad/sec),  $\log 2=0.3$ ,  $\log 3=0.5$ 이다.)

$$T(S) = \frac{T_o(1 + \frac{S}{Z_0})}{(1 + \frac{S}{P_0})(1 + \frac{S}{P_1})}$$

- ① 46dB,  $-31.5^\circ$
- ② 46dB,  $-76.5^\circ$
- ③ 26dB,  $-31.5^\circ$
- ④ 26dB,  $-76.5^\circ$

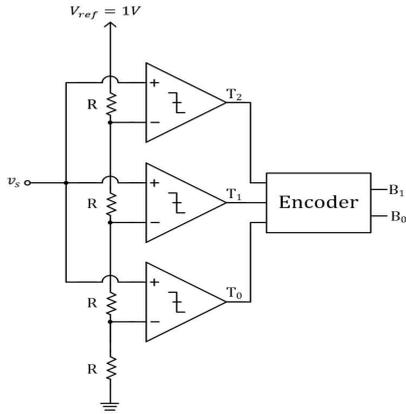
19. 다음 회로에서 출력전압( $v_z$ )을 가장 알맞게 표현한 것은? (단, 연산증폭기의 특성은 이상적이다.)



- ①  $v_z = -4v_x + 5v_y + 2$
- ②  $v_z = +4v_x - 5v_y + 2$
- ③  $v_z = 4(-4v_x + 5v_y + 2)$
- ④  $v_z = 4(+4v_x - 5v_y + 2)$

20. 주어진 2-비트 플래시 A/D 변환기에서 다음 진리표와 같이 입력신호( )가 인가됨에 따라서 비교기의 출력신호(  $T_0, T_1, T_2$ )를 디지털 2진 코드( $B_0, B_1$ )로 변환시키는 인코더 회로에 가장 적절한 부울 방정식은?

(단, 연산증폭기의 특성은 이상적이다.)



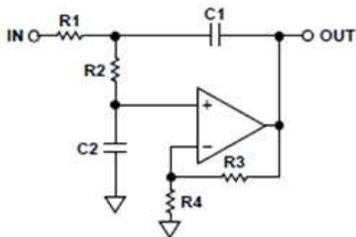
입력전압( ) 범위	$T_2$	$T_1$	$T_0$	$B_1$	$B_0$
0.00V ~ 0.25V	0	0	0	0	0
0.25V ~ 0.50V	0	0	1	0	1
0.50V ~ 0.75V	0	1	1	1	0
0.75V ~ 1.00V	1	1	1	1	1

- ①  $B_1 = T_0 T_1, B_0 = T_0$
- ②  $B_1 = T_0 T_1 + T_2, B_0 = T_0$
- ③  $B_1 = T_0 T_1, B_0 = T_0(T_1 T_2 + \overline{T_1} \overline{T_2})$
- ④  $B_1 = T_0 T_1 + T_2, B_0 = T_0(T_1 T_2 + \overline{T_1} \overline{T_2})$

21. 다음 필터회로의 종류 및 통과대역의 증폭도로 가장 적절한 것은?

( 단 ,  $R_1 = 1k\Omega, R_2 = 5k\Omega, R_3 = 90k\Omega, R_4 = 10k\Omega, C_1 = 1\mu F, C_2 = 1\mu F$ 이다.)

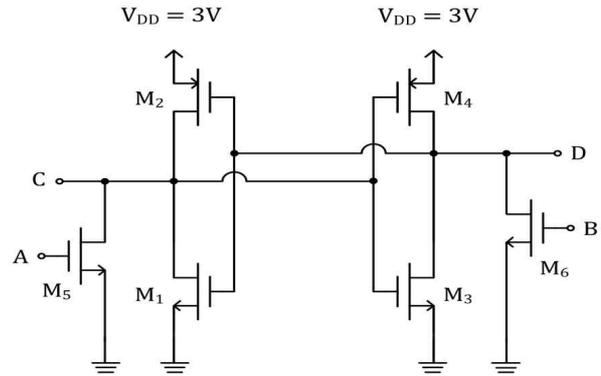
(연산증폭기의 특성은 이상적이다.)



- ① 저역 통과 필터, 5
- ② 저역 통과 필터, 10
- ③ 고역 통과 필터, 5
- ④ 고역 통과 필터, 10

22. 다음 회로에서  $A=3V, B=0V$ 인 경우, C, D 단자의 전압으로 가장 적절한 것은?

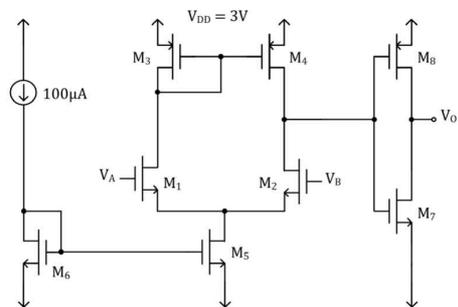
(단,  $M_1, M_2, M_3, M_4, M_5, M_6$ 은 이상적 특성을 갖는다.)



- ①  $C=3V, D=3V$
- ②  $C=3V, D=0V$
- ③  $C=0V, D=3V$
- ④  $C=0V, D=0V$

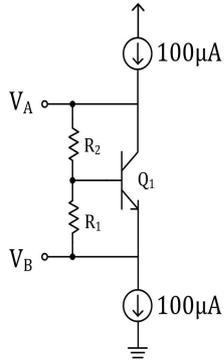
23. 다음 회로에서  $V = 3V, V_B = 0V$ 인 경우  $V_{o1}, V_A = 0V, V_B = 3V$ 인 경우  $V_{o2}$ 로 가장 적절한 것은?

(단,  $M_1, M_2, M_5, M_6, M_7$ 의 문턱전압은  $+0.5V$ , 채널길이 변조효과 변수는 0이다.  $M_3, M_4, M_8$ 의 문턱전압은  $-0.5V$ , 채널길이 변조효과 변수는 0이다.)



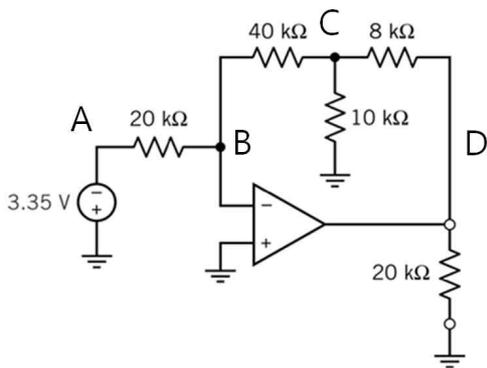
- ①  $V_{o1} \approx 0V, V_{o2} \approx 3V$
- ②  $V_{o1} \approx 0V, V_{o2} \approx 0V$
- ③  $V_{o1} \approx 3V, V_{o2} \approx 3V$
- ④  $V_{o1} \approx 3V, V_{o2} \approx 0V$

24. 다음 회로의  $V_B$  값으로 가장 적절한 것은?  
 (단,  $Q$  은 순방향 활성영역에서 동작하며,  
 $I_S = 0.01\text{pA}$ ,  $\beta = \infty$ ,  $r_F = 100$ ,  $V_T = 25\text{mV}$ ,  
 $R_1 = R_2 = 100\text{k}\Omega$ 이며,  $\ln 2 = 0.7$ ,  $\ln 5 = 1.6$ 이다.)



- ① 500mV
- ② 575mV
- ③ 1.00V
- ④ 1.15V

25. 다음 회로에서 C와 D의 전압값으로 가장 적절한 것은? (단, 연산증폭기의 특성은 이상적이다.)



- ① 6.7V, 13.4V
- ② 6.7V, 26.8V
- ③ 3.3V, 13.4V
- ④ 3.3V, 26.8V