

# 전자회로 (5급)

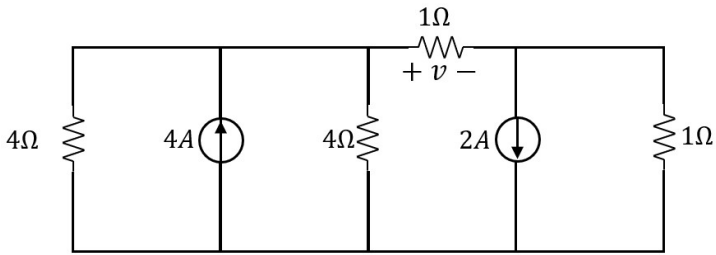
(과목코드 : 093)

2024년 군무원 채용시험

응시번호 :

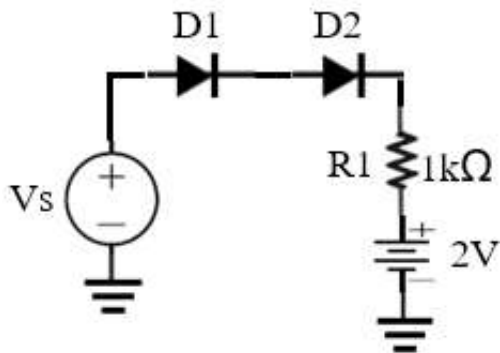
성명 :

1. 다음 회로에서  $4\Omega$  저항의 양단에 걸리는 전압  $v$ 로 가장 적절한 것은?



- ① 1.5 [V]                      ② 2 [V]
- ③ 2.5 [V]                      ④ 3 [V]

2. 다음 회로에서 저항 R1에 5[mA]의 전류가 흐르도록 하는  $V_s$  전압으로 가장 적절한 것은? (단, 다이오드 순방향 전압강하는 0.7 [V]이다.)

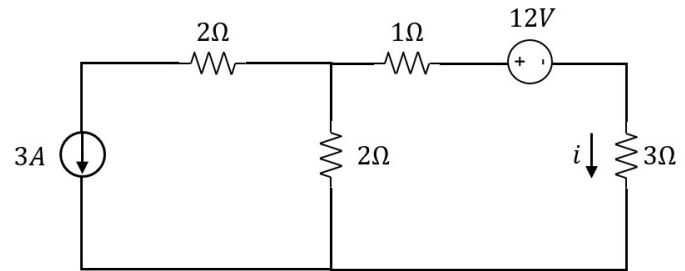


- ① 5.6 [V]                      ② 7.7 [V]
- ③ 8.4 [V]                      ④ 10.0 [V]

3. 연산 증폭기에 대하여 가장 적절하게 설명한 것은?

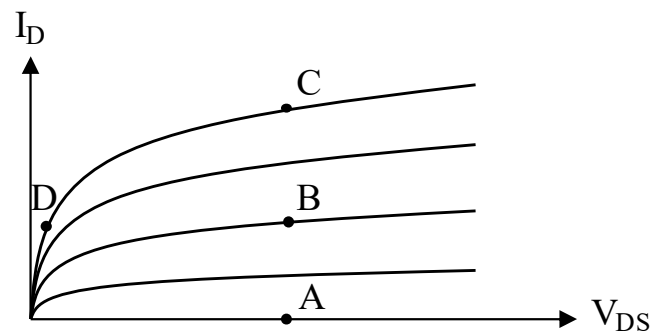
- ① 입력 저항이 작을수록 이상적인 연산 증폭기라고 할 수 있다.
- ② 연산 증폭기에 부귀환을 인가하면 선형 동작 범위가 넓어진다.
- ③ 연산 증폭기에 부귀환을 인가하면 페루프 전압이득이 커진다.
- ④ 슬루율이 작을수록 출력 전압을 빠르게 스위칭 동작시킬 수 있다.

4. 다음 회로에서 전류  $i$ 의 값으로 가장 적절한 것은?



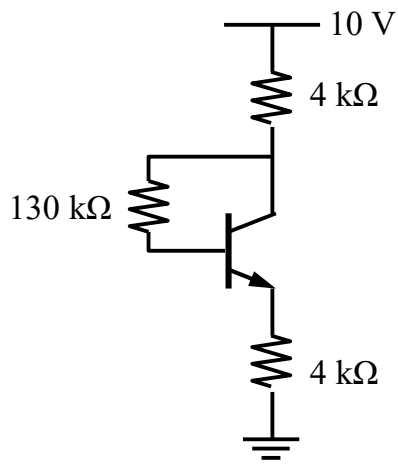
- ① 2 [A]                              ② 3 [A]
- ③ -2 [A]                            ④ -3 [A]

5. N-채널 MOSFET의  $I_D$ - $V_{DS}$  특성에 관한 설명으로 가장 적절하지 않은 것은? (단, MOSFET은 증가형 타입이다.)



- ① A에서는  $V_{GS}$ 가 문턱(threshold) 전압보다 낮다.
- ② B에서는 채널의 극성이 반전(inversion)된 상태이다.
- ③ C에서의 출력 저항값이 B의 출력 저항값보다 크다. (출력 저항: 채널길이변조효과를 모델링하기 위한 드레인-소스 간의 저항)
- ④ D에서는 트랜지스터의 드레인-소스 단자가 선형 저항과 유사하게 동작한다.

6. 다음 회로의 에미터 전류로 가장 적절한 것은?  
(단,  $V_{BE} = 0.7 [V]$ ,  $\beta = 100$  이다.)

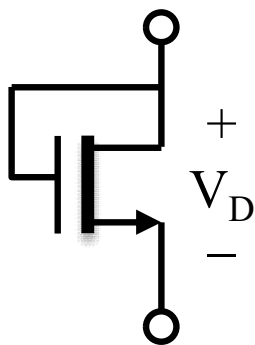


- ① 0.5 [mA]                      ② 1 [mA]
- ③ 1.5 [mA]                      ④ 2 [mA]

7. 선형 시스템  $H(f)$ 가  $f = 0 \text{ Hz}$ 에서는 1의 값을 갖고,  $f = 1 \text{ [KHz]}$ 에서 하나의 영점(zero)을 가지며,  $f = 100 \text{ [KHz]}$ 와  $f = 10 \text{ [MHz]}$ 에서 각각 하나의 극점(pole)을 갖는다. 다음 중  $|H(f)|$ 가 가장 큰 값을 갖는 주파수 구간으로 가장 적절한 것은?

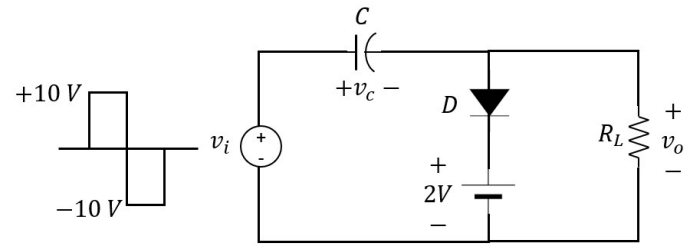
- ① 0 [Hz]에서 1 [KHz] 사이
- ② 1 [KHz]에서 100 [KHz] 사이
- ③ 100 [KHz]에서 10 [MHz] 사이
- ④ 10 [MHz] 이상

8. 다음 2-단자 회로의 소신호 저항으로 가장 적절한 것은? (단,  $V_D$ 는 문턱 전압보다 높고  $r_o = \infty$ 이다.)



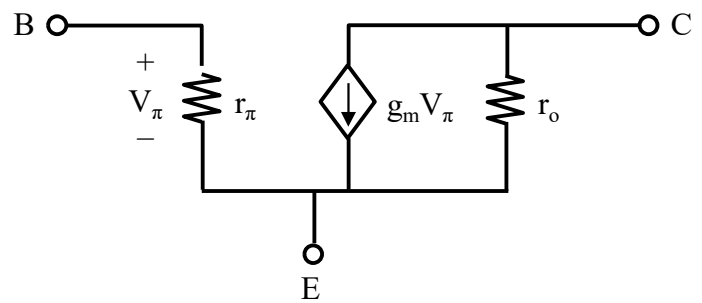
- ①  $R = 1/g_m$                       ②  $R = 2g_m$
- ③  $R = g_m$                         ④  $R = 2/g_m$

9. 아래 회로에서 입력전압  $v_i$ 가 그림과 같이 주어졌을 때, 출력전압  $v_o$ 의 최대치에서 최소치를 뺀 값으로 가장 적절한 것은? (단, 다이오드는 이상적이며,  $R_L C$ 는 매우 크다.)



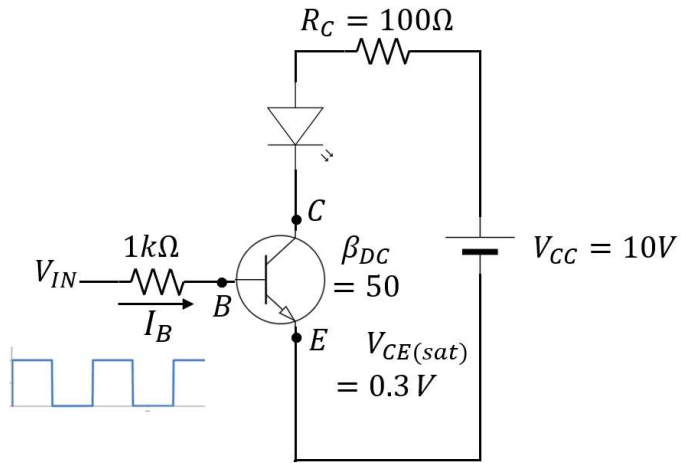
- ① 2 [V]                              ② 12 [V]
- ③ 0 [V]                              ④ 20 [V]

10. 바이폴라 접합 트랜지스터(BJT)의 다음 소신호 등가모델에 관한 설명 중 가장 적절하지 않은 것은?



- ① 컬렉터 전류가 커지면  $r_\pi$ 는 작아진다.
- ②  $g_m$ 은 온도에 비례한다.
- ③  $r_o$ 는 얼리(Early) 전압에 비례한다.
- ④ 위 모델은 PN 접합의 커패시턴스를 고려하지 않았으므로 신호의 주파수가 비교적 낮을 때 유효하다.

11. 다음 회로에서 트랜지스터가 포화되기 위하여 필요한 구형파 입력전압의 진폭을 구한 값으로 가장 적절한 것은? (단, 베이스전류는  $I_{B(min)}$ 의 2배가 되는 전류를 사용하고, LED를 동작시키기 위한 전류는 20 [mA]라고 가정한다.)



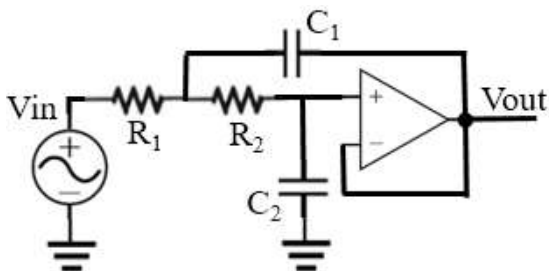
- ① 0.7 [V]                      ② 0.3 [V]
- ③ 3.88 [V]                    ④ 4.58 [V]

12. 전압 증폭기의 전압 이득에 관한 설명으로 가장 적절하지 않은 것은?

$$A_v(f) = \frac{100}{1 + j\left(\frac{f}{10^6}\right)}$$

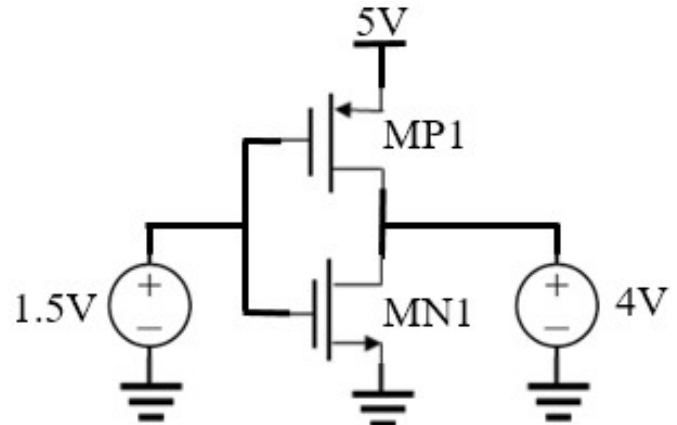
- ① DC에서의 전압 이득은 40 [dB]이다.
- ②  $f = 1 \text{ MHz}$ 에서의 입출력 전압의 위상 차이는 약 90도이다.
- ③  $f = 100 \text{ MHz}$ 에서의 전압 이득은 약 0 [dB]이다.
- ④  $f \gg 1 \text{ MHz}$ 에서 이득 주파수 특성의 기울기는 -6 dB/octave이다.

13. 다음 회로에 대하여 가장 적절하게 설명한 것은? (단, 연산증폭기는 이상적이다.)



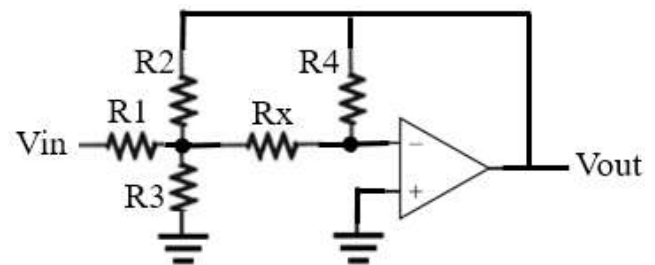
- ① 저역 통과 필터(LPF)
- ② 고역 통과 필터(HPF)
- ③ 대역 통과 필터(BPF)
- ④ 대역 차단 필터(BRF)

14. 다음 회로에 대하여 가장 적절하게 설명한 것은? (단, MN1의 문턱전압  $V_{Tn} = 0.5 \text{ [V]}$ , MP1의 문턱전압  $V_{Tp} = -0.5 \text{ [V]}$ , 채널길이변조효과 변수  $\lambda = 0$ 이다.)



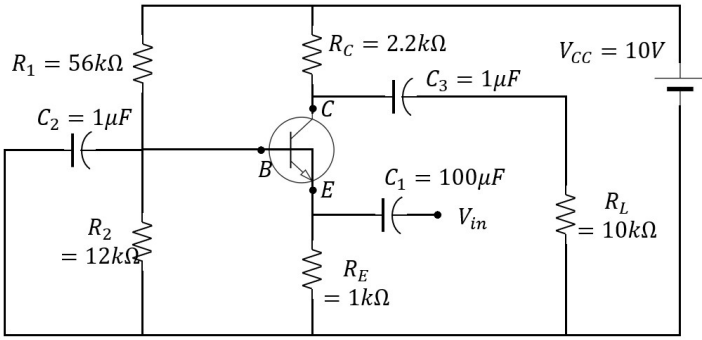
- ① MN1은 포화영역에서 동작하고, MP2는 선형영역에서 동작한다.
- ② MN1, MP2 모두 포화영역에서 동작한다.
- ③ MN1은 선형영역에서 동작하고, MP2는 포화영역에서 동작한다.
- ④ MN1, MP2 모두 선형영역에서 동작한다.

15. 다음 회로에서 입력전압이  $V_{in}$ , 출력전압이  $V_{out}$  일 때,  $V_{out} = -\frac{1}{5}V_{in}$ 을 만족하는  $R_x$ 값으로 가장 적절한 것은? (단,  $R_1 = R_2 = R_3 = R_4 = 1 \text{ [k}\Omega]$ , 연산 증폭기는 이상적이다.)



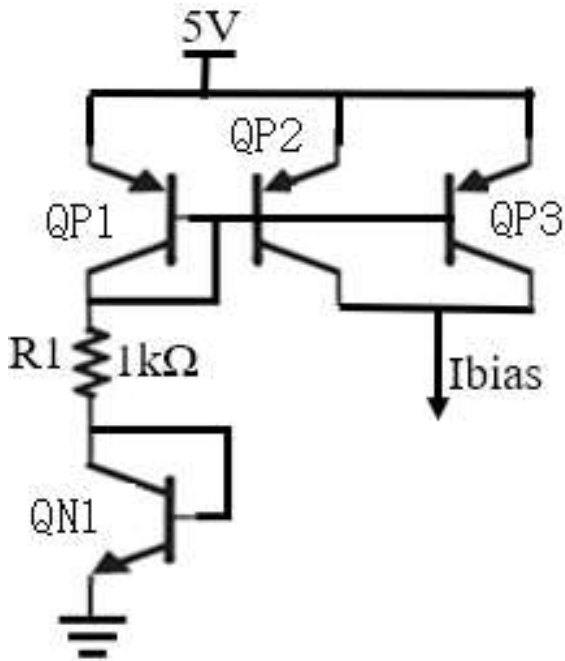
- ① 200 [ $\Omega$ ]                      ② 500 [ $\Omega$ ]
- ③ 1 [k $\Omega$ ]                        ④ 2 [k $\Omega$ ]

16. 다음 회로에서 이미터-베이스 단자 내부저항  $r_e'$ 의 값으로 가장 적절한 것은?



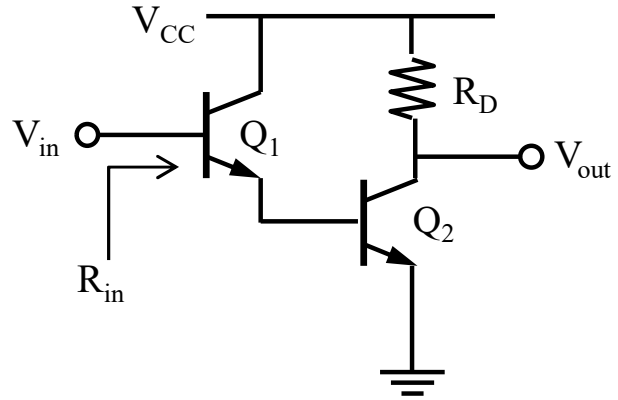
- ① 1 [kΩ]
- ② 18.6 [Ω]
- ③ 25 [mΩ]
- ④ 23.6 [Ω]

17. 다음 회로에서 공급 가능한 전류  $I_{bias}$  값으로 가장 적절한 것은? (단, QP1, QP2, QP3는 동일하며  $V_{BE(on)} = -0.7[V]$ 이고, QN1의  $V_{BE(on)} = 0.7[V]$ , 모든 트랜지스터의 Early 전압  $V_A = \infty$ 이다.)



- ① 3.6 [mA]
- ② 7.2 [mA]
- ③ 5 [mA]
- ④ 10 [mA]

18. 다음 증폭기의 입력저항  $R_{in}$ 으로 가장 적절한 것은? (단,  $r_{\pi 1}$ 과  $\beta_1$ 은  $Q_1$ 의,  $r_{\pi 2}$ 와  $\beta_2$ 는  $Q_2$ 의 특성이다.)



- ①  $R_{in} = (\beta_1 + 1)r_{\pi 1}$
- ②  $R_{in} = (\beta_2 + 1)r_{\pi 1}$
- ③  $R_{in} = (\beta_1 + 1)r_{\pi 2}$
- ④  $R_{in} = (\beta_2 + 1)r_{\pi 2}$

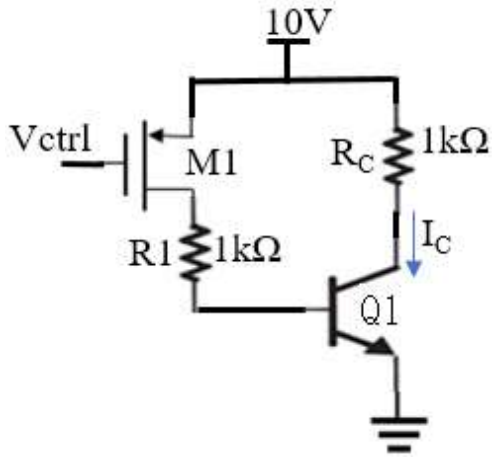
19. BJT 증폭기의 주파수 응답 특성에 대한 설명으로 가장 적절한 것은?

- ① 순방향 바이어스된 이미터-베이스 접합에는 확산 캐패시턴스 성분이 존재한다.
- ② 역방향 바이어스된 베이스-컬렉터 접합에는 캐패시턴스 성분이 존재하지 않는다.
- ③ 소자 내부의 기생 캐패시턴스 성분들은 주파수가 커질수록 이득을 증가시킨다.
- ④ 증폭기의 이득을 크게 설계하면 주파수 대역폭 또한 증가하게 된다.

20. 2개의 단으로 구성된 종속접속 다단 증폭기가 각각  $A_{v1} = 10, A_{v2} = 100$ 의 전압이득을 가진다. 2단 증폭기의 전체 전압이득으로 가장 적절한 것은?

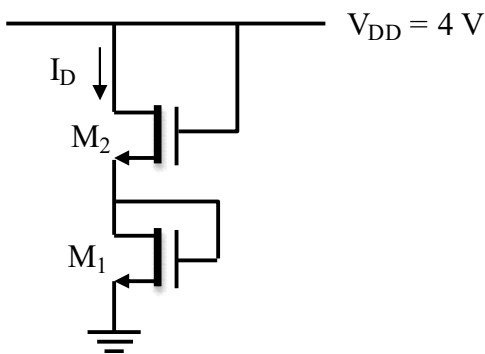
- ① 30 [dB]
- ② 60 [dB]
- ③ 110 [dB]
- ④ 1000 [dB]

21. 다음 회로에 대하여 가장 적절하게 설명한 것은?  
 (단, M1의  $K_p = \mu_p C_{ox} \frac{W}{L} = 500 [\mu A/V^2]$ , 문턱 전압  $V_T = -1 V$ , 채널길이변조효과 변수  $\lambda = 0$ 이며, Q1의  $I_c = 1 [mA]$ ,  $V_{BE} = 0.7 [V]$ , 공통 에미터 전류이득  $\beta = 100$ , Early 전압  $V_A = \infty$  이다.)



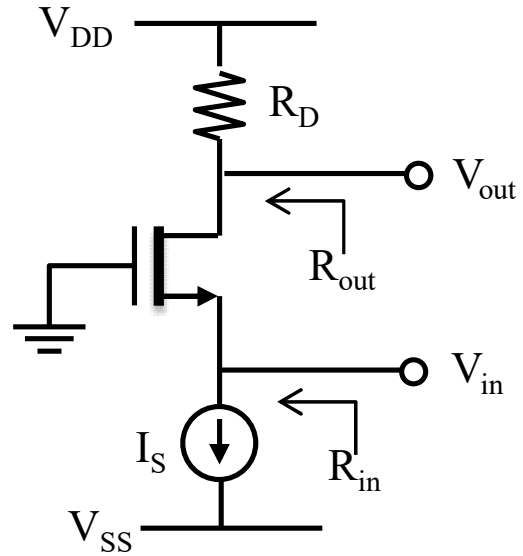
- ① Vctrl을 증가시키면 Ic는 증가한다.
- ② M1은 선형영역에서 동작한다.
- ③ Q1은 포화영역에서 동작한다.
- ④ Vctrl은 8V보다 크다.

22. 아래 M1, M2의 드레인 전류는 포화(saturation) 영역에서  $I_D = \frac{1}{2} k'_n \frac{W}{L} (V_{GS} - V_t)^2$ , 선형(linear) 영역에서  $I_D = k'_n \frac{W}{L} \left( (V_{GS} - V_t) V_{DS} - \frac{1}{2} V_{DS}^2 \right)$ 로 주어지고,  $k'_n \frac{W}{L} = 2 mA/V^2$ ,  $V_t = 1 V$ 이다. 드레인 전류  $I_D$ 로 가장 적절한 것은? (단, 채널길이변조효과와 바디 효과는 무시한다.)



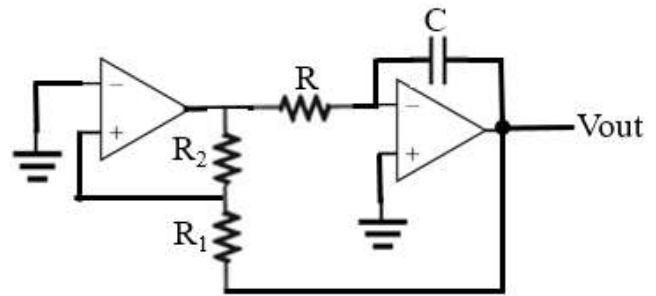
- ① 1 [mA]
- ② 1.5 [mA]
- ③ 2 [mA]
- ④ 2.5 [mA]

23. 다음 공통 게이트 증폭기에 대한 설명으로 가장 적절하지 않은 것은? (단,  $I_S$ 는 이상적인 전류원이고 트랜지스터의 출력 저항  $r_o = \infty$ 이다.)



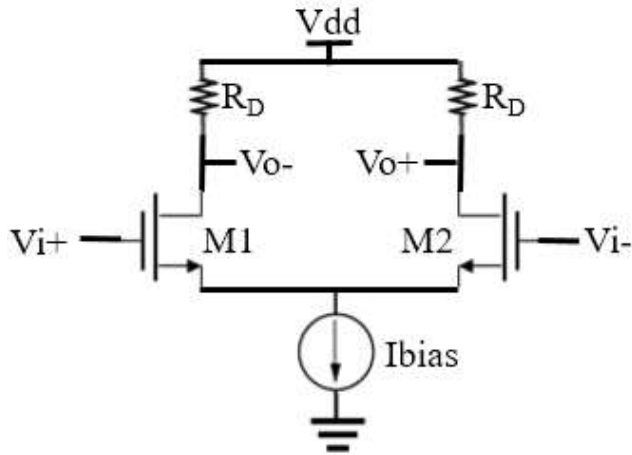
- ① 소신호 전압 이득은  $R_D$ 에 비례한다.
- ② 증폭기의 입력저항  $R_{in}$ 은  $1/g_m$ 과 같다.
- ③ 증폭기의 출력저항  $R_{out}$ 은  $R_D$ 와 같다.
- ④  $V_{in}$ 이 증가하면  $V_{out}$ 은 감소한다.

24. 다음 회로에서 출력 신호  $V_{out}$ 의 주파수로 가장 적절한 것은? (단, 연산증폭기는 이상적이며,  $R_1 = 100 [k\Omega]$ ,  $R_2 = 200 [k\Omega]$ ,  $R = 1 [k\Omega]$ ,  $C = 0.1 [\mu F]$ 이다.)



- ① 2 [kHz]
- ② 3 [kHz]
- ③ 4 [kHz]
- ④ 5 [kHz]

25. 다음 차동 증폭 회로에서 차동 전압 이득  $\left(\frac{v_{o+} - v_{o-}}{v_{i+} - v_{i-}}\right)$ 으로 가장 적절한 것은? (단, M1, M2의  $K_n = \mu_n C_{ox} \frac{W}{L}$ , 채널길이변조효과 변수는  $\lambda$ 이다.)



- ①  $\frac{2\sqrt{K_n I_{bias}} R_D}{2 + \lambda I_{bias} R_D}$       ②  $\frac{\sqrt{K_n I_{bias}} R_D}{1 + \lambda I_{bias} R_D}$
- ③  $\frac{\sqrt{2K_n I_{bias}} R_D}{1 + \lambda R_D}$       ④  $\frac{\sqrt{2K_n I_{bias}} R_D}{2 + \lambda R_D}$