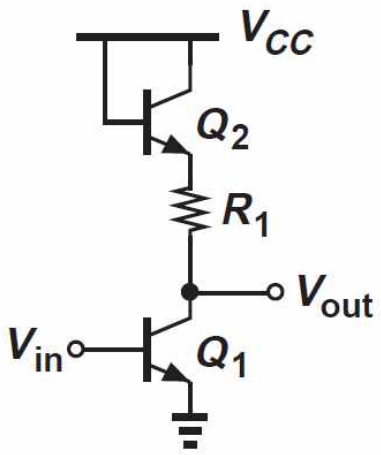
전 자 회 로 (7급)

(과목코드 : 093)

2026년 군무원 채용시험 응시번호 : 성명 :

1. 다음 BJT 증폭기 회로의 전압이득 관계식 $A_V = V_{out} / V_{in}$으로 가장 적절한 것은? (단, 모든 소자는 능동영역에서 동작 중이며 Early 효과를 무시한다)



① $A_V = -g_{m1}(R_1 + \frac{1}{g_{m2}} + r_{\pi 2})$

② $A_V = -g_{m1}(R_1 + \frac{1}{g_{m2}} \| r_{\pi 2})$

③ $A_V = -g_{m1}(R_1 \| \frac{1}{g_{m2}} \| r_{\pi 2})$

④ $A_V = -g_{m1}(\frac{R_1}{g_{m2}} \| r_{\pi 2})$

2. NMOS 소자에 대한 설명으로 가장 적절하지 않은 것은?

① 포화영역에서 동작하는 NMOS 소자의 전달 컨덕턴스는 $g_m = \sqrt{2\mu_n C_{ox} \frac{W}{L} I_D}$로 정의할 수 있다. (채널길이 변조 효과는 무시한다)

② 채널길이 변조 현상은 Gate 길이가 짧을수록 영향이 적게 나타난다. (V_{DS}의 변화에 대해 I_D 변화가 적다)

③ Subthreshold($V_{GS} < V_{TH}$) 영역에서도 채널이 형성될 수 있다.

④ 소스 전압이 바디 전압보다 높을 경우 바디 효과(Body Effect)에 의해서 소자의 문턱 전압이 증가한다.

3. 포화(Saturation) 영역의 MOSFET에 대한 설명으로 가장 적절하지 않은 것은?

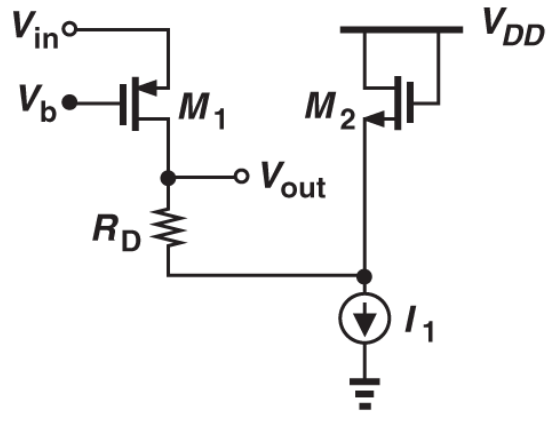
① 게이트와 드레인 간의 겹침(Overlap) 커패시턴스는 그 값 자체가 작아 증폭기의 고주파 동작에 영향을 미치지 않는다.

② 소스와 바디 간에는 공핍(Depletion) 커패시턴스가 존재한다.

③ 드레인과 바디 간에는 공핍(Depletion) 커패시턴스가 존재한다.

④ 채널 영역의 커패시턴스는 공통 소스 증폭기에서 입력 커패시턴스로 작용한다.

4. 다음 CMOS 증폭기 회로의 전압이득 관계식 $A_V = V_{out} / V_{in}$으로 가장 적절한 것은? (단, 모든 소자는 포화영역에서 동작 중이며 채널길이 변조를 무시하고, 전류원은 이상적이다)



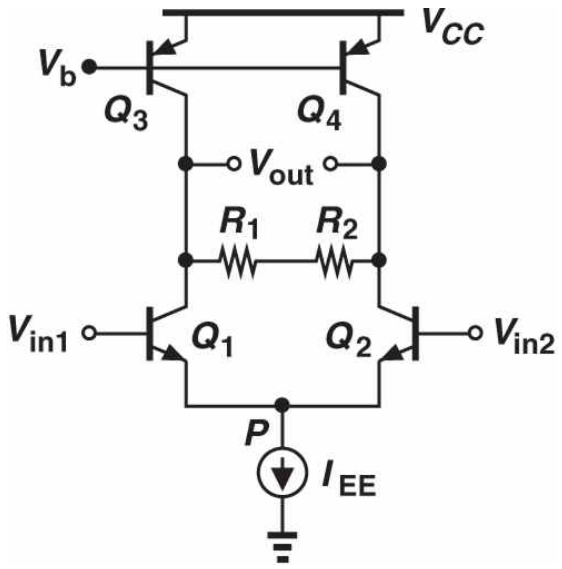
① $A_V = g_{m1}(R_D + \frac{1}{g_{m2}})$

② $A_V = g_{m1}(R_D \| \frac{1}{g_{m2}})$

③ $A_V = g_{m1} g_{m2} R_D$

④ $A_V = g_{m1}(\frac{R_D}{g_{m2}})$

5. 다음 BJT 차동 증폭기 회로의 전압이득 관계식 $A_V = V_{out} / V_{in}$으로 가장 적절한 것은? (단, 회로는 완벽한 좌우 대칭을 이루고 있으며, 모든 소자는 능동 영역에서 동작 중이고 Early 효과를 고려하며, 전류원은 이상적이다)



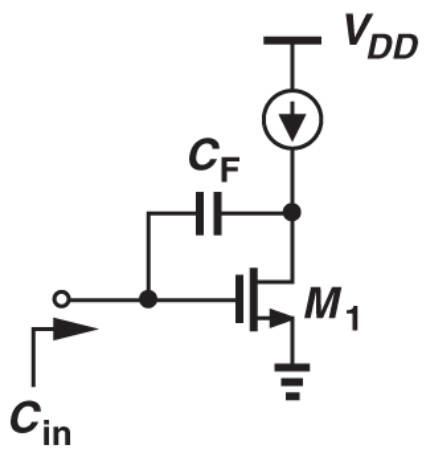
① $A_V = -g_{m1}R_1$

② $A_V = -2g_{m1}(r_{o1}||r_{o3}||R_1)$

③ $A_V = -\frac{g_{m1}}{2}(r_{o1}||r_{o3}||R_1)$

④ $A_V = -g_{m1}(r_{o1}||r_{o3}||R_1)$

6. 다음 회로의 입력 커패시턴스 C_{in} 값으로 가장 적절한 것은? (단, C_F와 M_1 소자의 기생 커패시터는 무시하고, M_1 소자는 포화영역에서 동작중이며 채널 길이변조를 고려하며, 전류원은 이상적이다)



① $C_{in} = C_F(1+\frac{1}{g_m r_o})$

② $C_{in} = C_F(1+g_m r_o)$

③ $C_{in} = C_F(1-\frac{1}{g_m r_o})$

④ $C_{in} = C_F(1-g_m r_o)$

7. 부궤환(Negative Feedback)의 성질에 대한 설명으로 가장 적절하지 않은 것은?

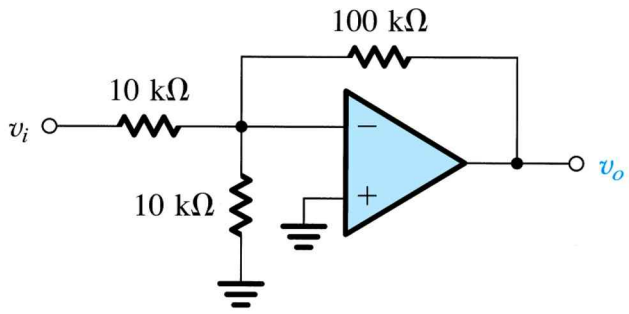
① 증폭기 회로에 부궤환을 적용 시 회로의 대역폭이 감소한다.

② 증폭기 회로에 부궤환을 적용 시 부하 저항의 변화에 대해서 둔감하다.

③ 증폭기 회로에 부궤환을 적용 시 회로의 선형성이 개선된다.

④ 증폭기 회로에 부궤환을 적용 시 회로의 이득이 감소한다.

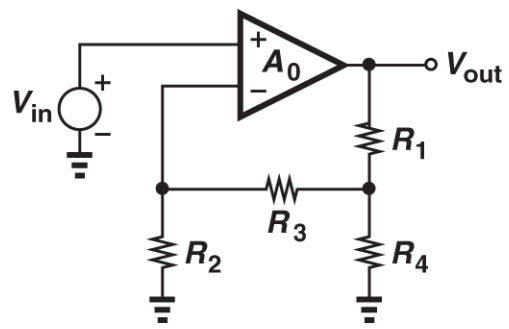
8. 다음 증폭기 회로의 입력 저항 R_{in}으로 가장 적절한 것은? (단, 연산증폭기는 이상적이다)



① R_{in} = 20 [kΩ]　② R_{in} = 5 [kΩ]

③ R_{in} = 100 [kΩ]　④ R_{in} = 10 [kΩ]

9. 다음 증폭기 회로의 전압 이득 V_{out} / V_{in}으로 가장 적절한 것은? (단, 연산증폭기는 이상적이다)



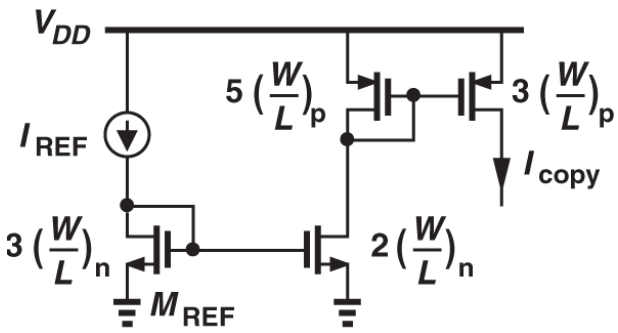
① $V_{out} / V_{in} = \frac{(R_2+R_3)[R_1+R_4||(R_2+R_3)]}{R_3[R_4||(R_2+R_3)]}$

② $V_{out} / V_{in} = \frac{(R_2+R_3)[R_1+R_4||(R_2+R_3)]}{R_2[R_4||(R_2+R_3)]}$

③ $V_{out} / V_{in} = \frac{R_2[R_1+R_4||(R_2+R_3)]}{(R_2+R_3)[R_4||(R_2+R_3)]}$

④ $V_{out} / V_{in} = \frac{R_3[R_1+R_4||(R_2+R_3)]}{(R_2+R_3)[R_4||(R_2+R_3)]}$

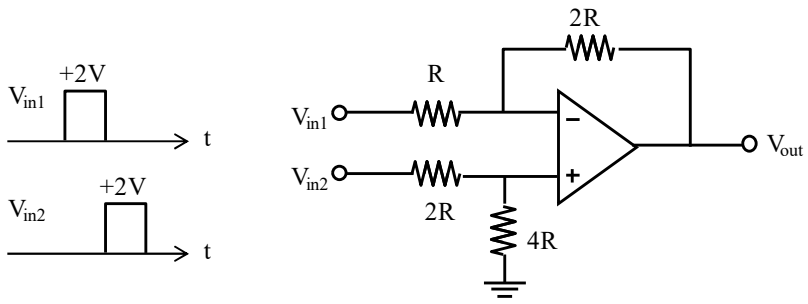
10. 다음 회로에서 I_{copy} 표현식으로 가장 적절한 것은? (단, 모든 소자는 포화영역에서 동작한다)

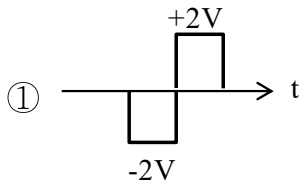


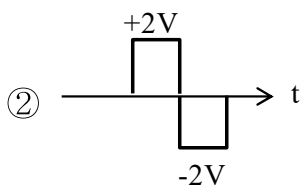
① $I_{copy} = \frac{1}{3} I_{ref}$ ② $I_{copy} = \frac{2}{3} I_{ref}$

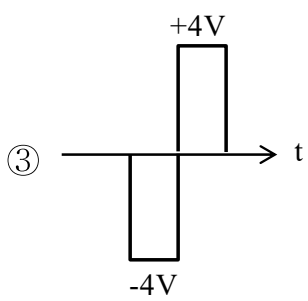
③ $I_{copy} = \frac{2}{5} I_{ref}$ ④ $I_{copy} = \frac{3}{5} I_{ref}$

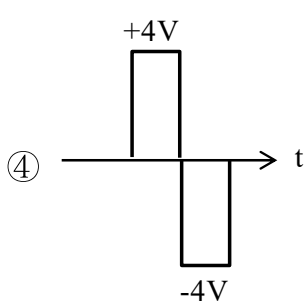
11. 다음 증폭기의 출력 V_{out}으로 가장 적절한 것은?



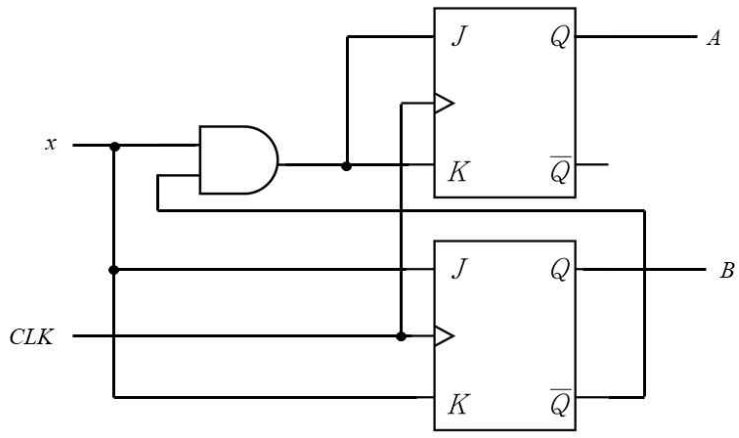
① 

② 

③ 

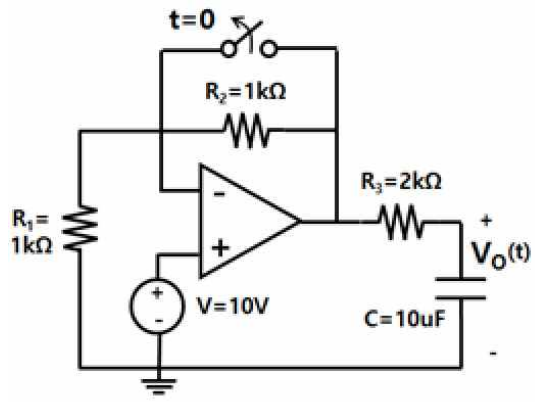
④ 

12. 다음 디지털 순서논리회로의 설명으로 가장 적절한 것은?



① 2비트 다운 카운터
② 2비트 업 카운터
③ 2비트 업-다운 카운터
④ 2비트 그레이코드 카운터

13. 다음 회로에서 충분한 시간 동안 스위치가 닫힌 상태에서 유지되어 안정상태로 있다가, $t = 0$에서 스위치가 개방되어 변하게 될 때, 가장 적절하지 않은 것은? (단, 연산증폭기는 이상적이다)



① $t = 0$ 직전, 출력전압 V_o는 10 [V]이다.
② $t = 0$에 스위치가 열리면 순간적으로 연산증폭기 출력단은 20 [V]로 변경된다.
③ $t > 0$에서 $V_o(t) = -10e^{-500t} + 20$ [V]이다.
④ 시간이 무한히 흐르면 V_o는 20 [V]가 된다.

14. 다이오드에 대한 설명으로 가장 적절하지 않은 것은?

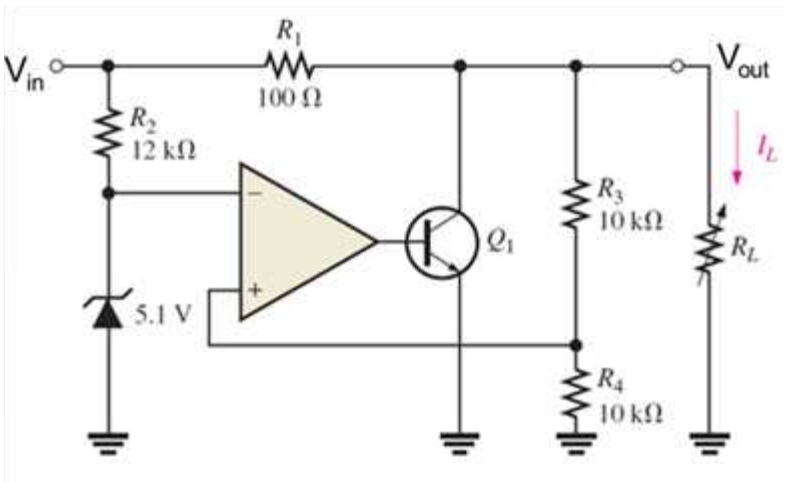
① 순방향 바이어스 조건에서 다이오드의 전류는 양단 전압에 지수적(Exponentially)으로 의존한다.

② 다이오드 회로는 일반적으로 선형 중첩(Linear Superposition)의 원리를 적용할 수 없다.

③ 다이오드의 소신호(Small-signal) 등가 모델은 저항의 형태를 갖는다.

④ 다이오드의 역방향 포화전류(Saturation Current)는 온도에 비교적 둔감하다.

15. 다음 선형 병렬 전압조정기에서 부하 $R_L = 1\,[\mathrm{k\Omega}]$일 때 Q_1 트랜지스터 컬렉터에 흐르는 전류로 가장 적절한 것은? (단, 소자들은 이상적이고 정상상태에서 동작하며, 연산증폭기는 이상적이다. 부하 저항 R_L은 0에서 무한대(개방)로 변화할 수 있으며 부하저항에 흐르는 전류는 I_L이며, $V_{IN} = 20\,[V]$이다)



① 약 0.51 $[mA]$ ② 약 10.2 $[mA]$

③ 약 87.3 $[mA]$ ④ 약 98.0 $[mA]$

16. 최대 260개 물건을 카운트하기 위한 카운터를 설계할 때 필요한 최소 플립플롭 수로 가장 적절한 것은?

① 6 ② 7

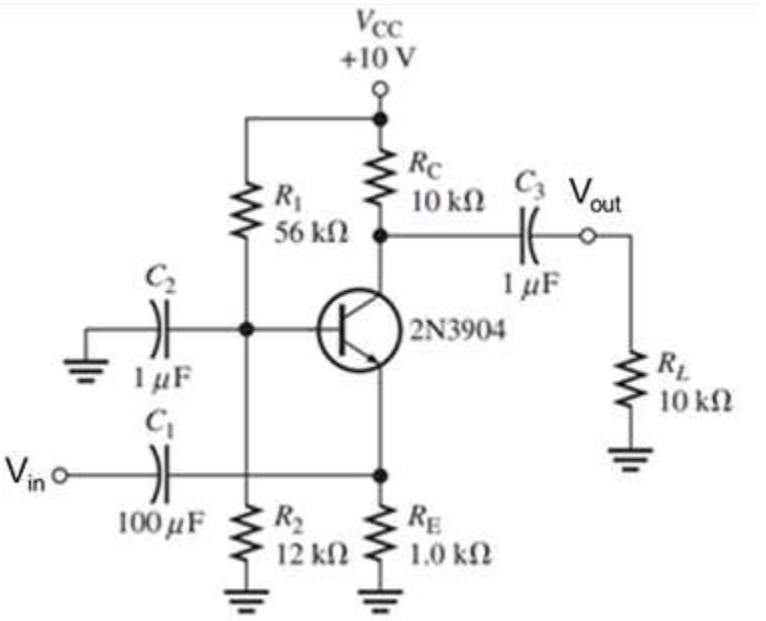
③ 8 ④ 9

17. FM 송수신기에서 대역폭(BW)은 100 [kHz]이고 변조 신호 주파수(f_s)는 5 [kHz]인 경우에 최대 주파수 편이 $\triangle f_c$ [kHz]로 가장 적절한 것은?

① 45 ② 55

③ 95 ④ 105

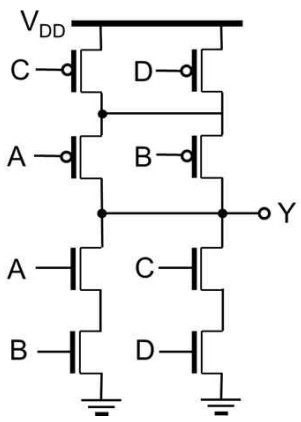
18. 다음 BJT 증폭기 회로의 전압이득 $A_V = V_{out} / V_{in}$으로 가장 적절한 것은? (단, BJT의 전류이득 $\beta_{DC} = 250$이고, 교류 이미터 저항 $r'_e = 25\,[\Omega]$이다)



① 50 ② 100

③ 200 ④ 400

19. 다음 논리게이트가 구현하는 논리함수로 가장 적절한 것은?



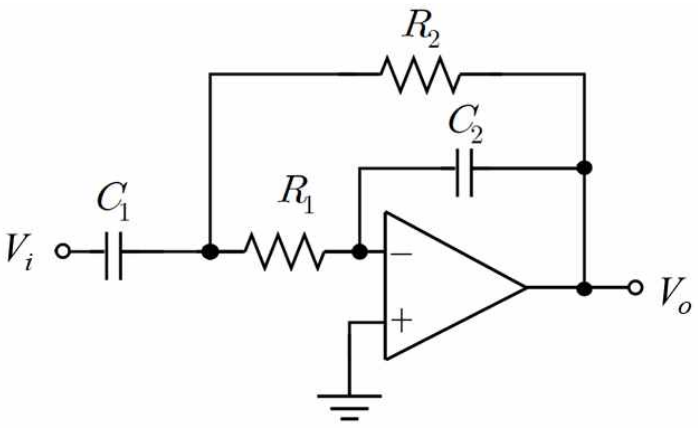
① $Y = AB + CD$

② $Y = \overline{AB + CD}$

③ $Y = (A + B)(C + D)$

④ $Y = \overline{(A + B)(C + D)}$

20. 다음 회로에서 전압이득 $\frac{V_o(s)}{V_i(s)}$의 양호도 (Quality Factor) Q로 가장 적절한 것은? (단, 연산증폭기는 이상적이다)



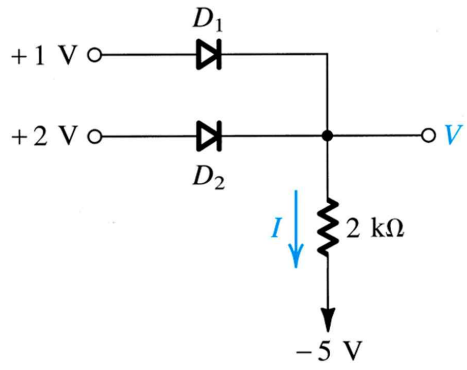
① $\sqrt{\frac{R_1 + R_2}{C_1 C_2 R_1 R_2}}$

② $(\frac{1}{R_1 + R_2})\sqrt{\frac{C_1 R_1 R_2}{C_2}}$

③ $(\frac{1}{R_1 R_2})\sqrt{\frac{C_1 (R_1 + R_2)}{C_2}}$

④ $\frac{1}{\sqrt{R_1 R_2 C_1 C_2}}$

21. 다음 회로에서 전류 I와 전압 V값으로 가장 적절한 것은? (단, 다이오드는 이상적이며 순방향 전압 강하는 0 [V] 이다)



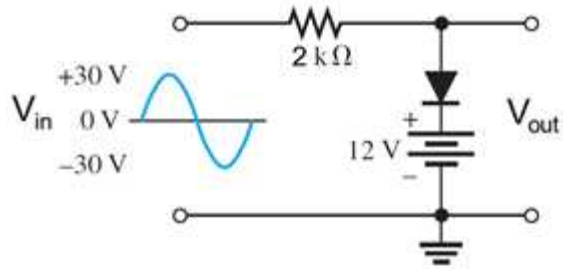
① I = 2 [mA], V = 1 [V]

② I = 3 [mA], V = 1 [V]

③ I = 1.5 [mA], V = 2 [V]

④ I = 3.5 [mA], V = 2 [V]

22. 다음 회로에서 다이오드에 흐르는 피크(Peak) 순방향 전류값으로 가장 적절한 것은? (단, 다이오드의 순방향 전압 강하는 0.7 [V] 이다)



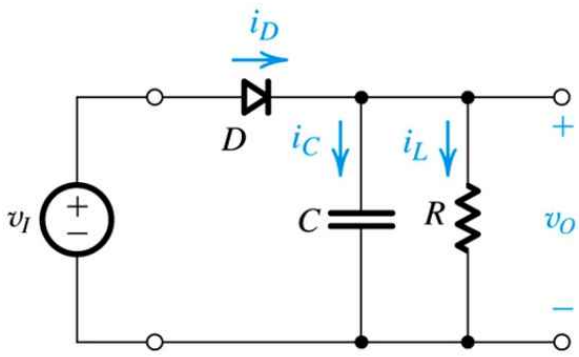
① 8.65 [mA]

② 9 [mA]

③ 12.7 [mA]

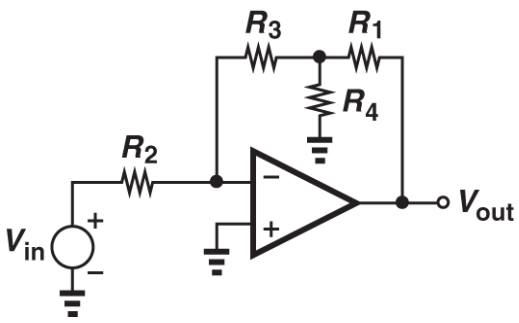
④ 17.3 [mA]

23. 다음 회로에서 피크(Peak) 값이 $V_P = 100\,[V]$이고 주파수가 50 [Hz]인 정현파 입력 신호 V_I가 인가된다. 부하 저항 $R = 10\,[k\Omega]$으로 가정할 때 출력 전압 V_O의 피크간(Peak-to-peak) 리플(Ripple) 전압이 2 [V]일 경우 커패시터 C값으로 가장 적절한 것은?



① 25 [μF]　② 50 [μF]
③ 100 [μF]　④ 200 [μF]

24. 다음 증폭기 회로의 전압 이득 $V_{out}/\,V_{in}$으로 가장 적절한 것은? (단, 연산증폭기는 이상적이다)



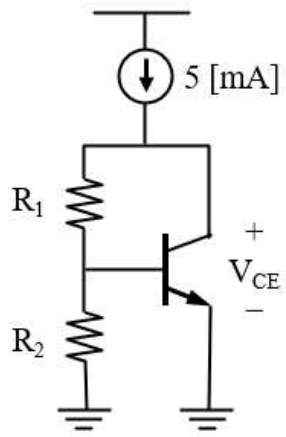
① $V_{out}/\,V_{in} = -\dfrac{R_3}{R_2}\dfrac{(R_1 + R_3 \| R_4)}{R_3 \| R_4}$

② $V_{out}/\,V_{in} = -\dfrac{R_1}{R_2}\dfrac{R_3 \| R_4}{(R_1 + R_3 \| R_4)}$

③ $V_{out}/\,V_{in} = -\dfrac{R_1}{R_2}\dfrac{(R_1 + R_3 \| R_4)}{R_3 \| R_4}$

④ $V_{out}/\,V_{in} = -\dfrac{R_3}{R_2}\dfrac{(R_3 + R_3 \| R_4)}{R_3 \| R_4}$

25. 다음 회로에서 V_{CE}로 가장 적절한 것은? (단, 베이스-이미터 간의 순방향 전압은 V_{BE}이고, 트랜지스터의 β는 충분히 크다)



① $V_{BE}\left(\dfrac{R_2}{R_1}\right)$

② $V_{BE}\left(\dfrac{R_1}{R_2}\right)$

③ $V_{BE}\left(1 + \dfrac{R_2}{R_1}\right)$

④ $V_{BE}\left(1 + \dfrac{R_1}{R_2}\right)$