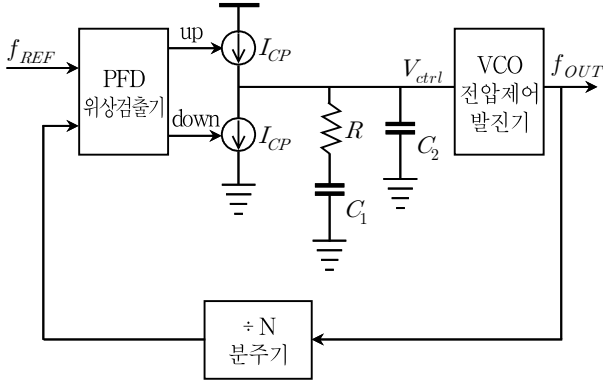


전자회로

문 1. 다음은 위상고정루프(phase locked loop, PLL)의 블록 다이어그램이다. 출력주파수 f_{OUT} 을 현재보다 2배 증가시킬 수 있는 방법으로 옳은 것은?

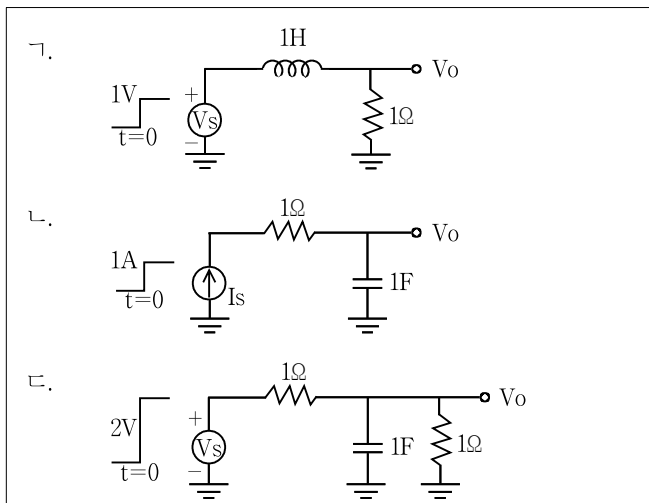


- ① 기준주파수 f_{REF} 를 두 배 증가시킨다.
- ② 분주비 N을 두 배 감소시킨다.
- ③ 전하펌프(charge pump)의 전류원 I_{CP} 를 두 배 증가시킨다.
- ④ VCO의 이득(f_{OUT}/V_{ctrl})을 두 배 증가시킨다.

문 2. AM 변조된 신호의 최대 피크-피크 전압(V_{p-p})이 16 V이고, 변조지수(modulation index) $m = 0.6$ 일 때, 최소 피크-피크 전압(V_{p-p})으로 가장 옳은 것은?

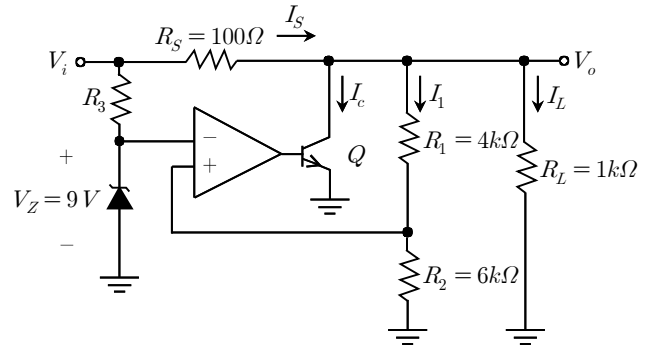
- ① 2.5 V
- ② 4.0 V
- ③ 9.6 V
- ④ 15.4 V

문 3. 다음 회로들에서 모든 커패시터와 인덕터에 저장되어 있는 초기값은 0이다. 각 회로에서 입력 V_S (또는 I_S)가 시간 $t = 0$ 에서 인가될 때, 출력 전압 V_O 가 0.5 V에 도달하는 시간이 빠른 회로부터 차례로 나열한 것은? (단, $\ln(2) = 0.7$ 이라고 가정한다)



- ① 가 - 나 - 다
- ② 나 - 다 - 가
- ③ 가 - 다 - 나
- ④ 나 - 가 - 다

문 4. 다음 전압 조정기(voltage regulator)회로에서 출력전압 V_O 가 일정하게 유지될 때 $I_1 + I_L$ 의 값은? (단, 연산 증폭기의 특성은 이상적이라고 가정한다)

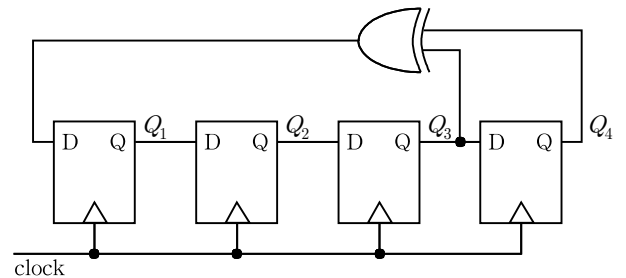


- ① 1.5 mA
- ② 15.0 mA
- ③ 16.5 mA
- ④ 18.5 mA

문 5. 직류 전압을 얻기 위해 변압기와 전파(full-wave)정류회로를 구성하였다. 1차 대 2차 측의 권선비가 1:2인 손실이 없는 이상적인 변압기의 1차 측에 $100 V_{rms}$ 의 교류를 인가할 때, 전파정류기의 출력전압(V_{dc})은?

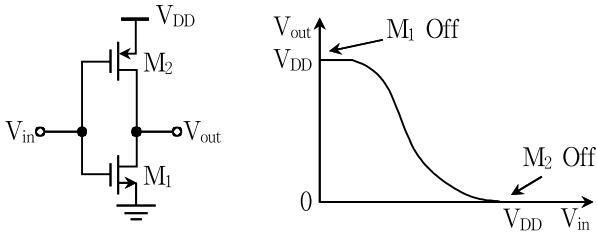
- ① 100 V
- ② $100\sqrt{2}$ V
- ③ $\frac{200\sqrt{2}}{\pi}$ V
- ④ $\frac{400\sqrt{2}}{\pi}$ V

문 6. 다음 논리회로에서 $Q_1 Q_2 Q_3 Q_4$ 의 초기값은 각각 1001이다. Clock 신호가 5번째로 상승한 직후의 $Q_1 Q_2 Q_3 Q_4$ 값은? (단, 모든 D flip-flop은 상승 edge trigger에 동작한다)



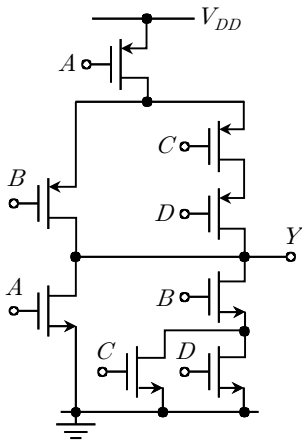
- ① 1010
- ② 1100
- ③ 0101
- ④ 1110

문 7. 다음은 CMOS 인버터의 회로도와 전압전달 특성곡선(voltage transfer curve)이다. 이에 대한 설명으로 옳지 않은 것은? (단, CMOS 트랜지스터에서 발생하는 누설전류 등 기생적인 효과는 무시한다)



- ① 정적(static) 전력소모보다 동적(dynamic) 전력소모가 전체 전력소모에서 차지하는 비율이 더 크다.
- ② 출력전압의 범위는 V_{DD} (공급전압)에서 GND(접지)이다.
- ③ 동적(dynamic) 전력소모는 V_{DD} (공급전압)에 선형적으로 비례한다.
- ④ M_2 의 게이트 너비(W)를 증가시키면 전압전달 특성곡선이 오른쪽으로 이동한다.

문 8. 다음 회로에서 출력 Y의 논리식은?



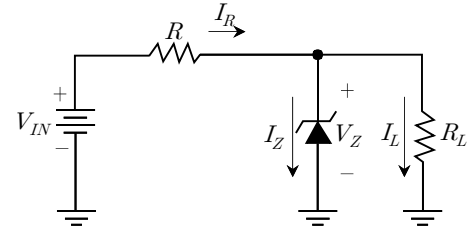
- ① $Y = A + BC + BD$
- ② $Y = \overline{A + BC + BD}$
- ③ $Y = \overline{B + AC + AD}$
- ④ $Y = B + AC + AD$

문 9. 다음의 논리함수 x 를 간략화한 결과로 옳은 것은?

$$x = \overline{A}BC + A\overline{B}C + AB\overline{C} + ABC$$

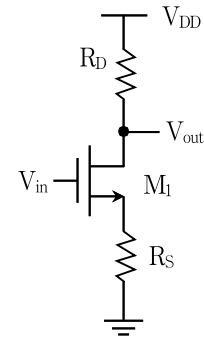
- ① $x = A + AB + BC$
- ② $x = BC + AC + AB$
- ③ $x = \overline{A} + \overline{A}B + BC$
- ④ $x = \overline{A}B + \overline{B}C + AB$

문 10. 다음 회로에서 V_Z 가 일정하게 유지될 때, 제너(Zener) 다이오드에 흐르는 전류 I_Z 의 값은? (단, $V_{IN} = 18V$, $R = 10\Omega$, $R_L = 100\Omega$ 이고, 제너전압 $V_Z = 10V$ 이다)



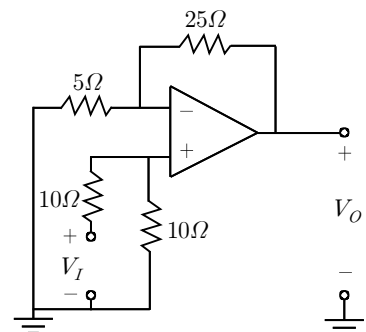
- ① 0.1 A
- ② 0.7 A
- ③ 0.8 A
- ④ 0.9 A

문 11. 다음 증폭기 회로의 저주파 동작 특성에 대한 설명으로 옳지 않은 것은? (단, M_1 의 출력저항과 body effect 영향은 무시하고, 소신호 전압이득 $A_V = V_{out}/V_{in}$ 이다)



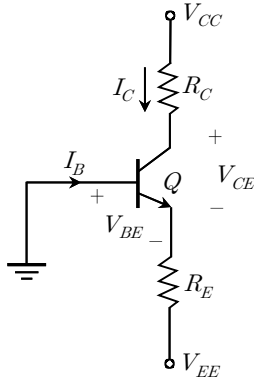
- ① R_S 에 의해 이 증폭기는 negative feedback으로 동작한다.
- ② R_S 가 증가하면 전압이득의 크기 $|A_V|$ 는 감소한다.
- ③ R_D 가 증가하면 전압이득의 크기 $|A_V|$ 는 증가한다.
- ④ 트랜지스터 M_1 의 transconductance(g_m)가 매우 클 때 전압이득의 크기 $|A_V|$ 는 R_S/R_D 로 된다.

문 12. 다음 연산 증폭기 회로의 전압이득 $|V_O/V_I|$ 의 값은? (단, 연산 증폭기의 특성은 이상적이라고 가정한다)



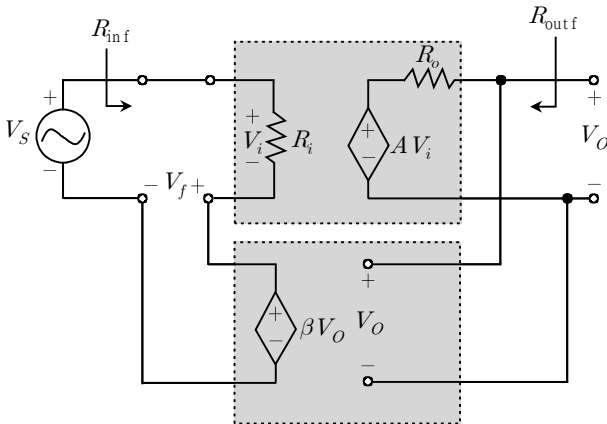
- ① 1.5
- ② 2.5
- ③ 3
- ④ 6

문 13. 다음 회로에서 $R_C = 1.6k\Omega$, $R_E = 2.2k\Omega$, $V_{CC} = 5V$, $V_{EE} = -5V$, $\beta = 100$, $V_{BE} = 0.7V$ 일 때, I_C 와 V_{CE} 의 값에 가장 가까운 것은?



- ① $I_C = 2.9mA$, $V_{CE} = 2.6V$
- ② $I_C = 1.9mA$, $V_{CE} = 2.6V$
- ③ $I_C = 1.9mA$, $V_{CE} = 1.6V$
- ④ $I_C = 2.9mA$, $V_{CE} = 1.6V$

문 14. 다음 피드백 증폭회로에 대한 설명으로 옳지 않은 것은?

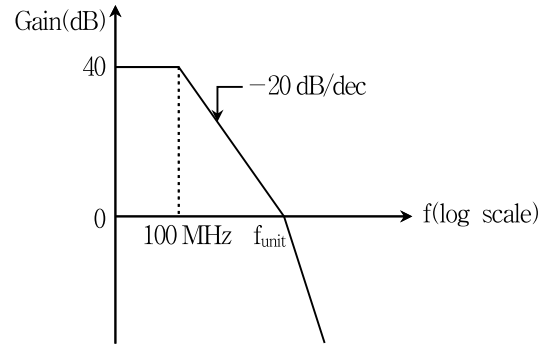


- ① $\frac{V_O}{V_S} = \frac{A}{1 + A\beta}$
- ② $R_{inf} = \frac{R_i}{1 + A\beta}$
- ③ $R_{outf} = \frac{R_o}{1 + A\beta}$
- ④ 입력, 출력단이 각각 직렬-병렬(series-shunt) 형태인 피드백(feedback) 회로이다.

문 15. 이상적인 전압증폭기(voltage amplifier)의 입력임피던스와 출력임피던스에 대한 설명으로 옳은 것은?

- ① 입력임피던스와 출력임피던스는 모두 0(zero)이다.
- ② 입력임피던스는 무한대이고, 출력임피던스는 0(zero)이다.
- ③ 입력임피던스는 0(zero)이고, 출력임피던스는 무한대이다.
- ④ 입력임피던스와 출력임피던스는 모두 무한대이다.

문 16. 어떤 연산증폭기의 개루프(open-loop) 보드 선도(bode plot)는 그림과 같고, 3dB 주파수는 100MHz이다. 이 증폭기에 피드백(feedback) 회로를 추가하여 폐루프(closed-loop) 증폭기로 구성하였더니 DC 전압이득이 20dB가 되었다. 이 폐루프(closed-loop) 증폭기의 3dB 주파수는?

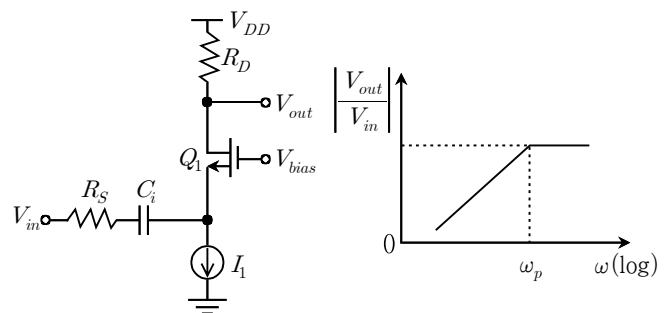


- ① 100 MHz
- ② 400 MHz
- ③ 500 MHz
- ④ 1 GHz

문 17. 어떤 차동 증폭기의 차동모드(differential-mode) 전압이득은 2,000이고, 공통모드(common-mode) 전압이득이 0.2일 때, 공통모드 제거비율(common-mode rejection ratio, CMRR)의 값은?

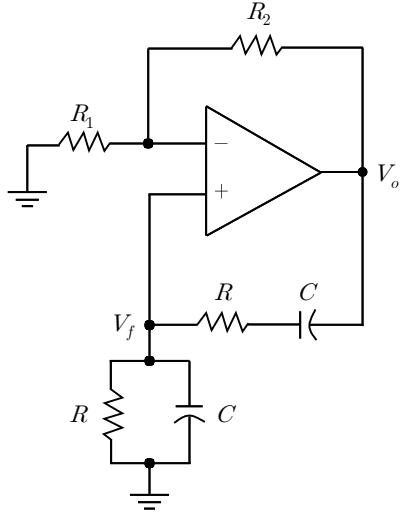
- ① 40 dB
- ② 60 dB
- ③ 80 dB
- ④ 100 dB

문 18. 다음 공통 게이트 증폭기의 주파수 응답은 그림과 같다. 소신호 전압이득 V_{out}/V_{in} 의 수식에서 극점이 위치하는 주파수 $|\omega_p|$ 는? (단, 전류원 I_1 의 내부저항, Q_1 의 출력저항 및 body effect 영향은 무시한다)



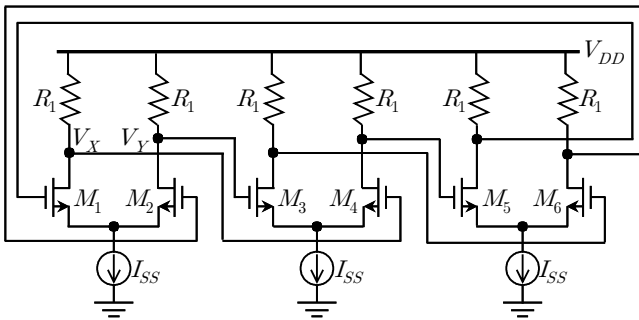
- ① $R_S C_i$
- ② $\frac{g_m C_i}{1 + g_m}$
- ③ $\frac{g_m}{(1 + g_m R_S) C_i}$
- ④ $\frac{1}{g_m R_S C_i}$

문 19. 다음 윈 브리지(Wien bridge) 발진회로에서, 피드백 계수(feedback factor) $\beta = V_f/V_o$ 에 대한 수식은?



- ① $\beta = \frac{j\omega RC}{1 - (\omega RC)^2 + 3j\omega RC}$
- ② $\beta = \frac{j\omega RC}{(\omega RC)^2 - 1 + 3j\omega RC}$
- ③ $\beta = \frac{j\omega RC}{1 - (\omega RC)^2 - 3j\omega RC}$
- ④ $\beta = \frac{-j\omega RC}{1 - (\omega RC)^2 + 3j\omega RC}$

문 20. 다음 회로는 차동증폭기(differential amplifier)로 구성되어 발진기로 동작한다. 이 때 V_X 와 V_Y 의 파형으로 가장 옳은 것은?



- ①
- ②
- ③
- ④