

전자회로<필수>

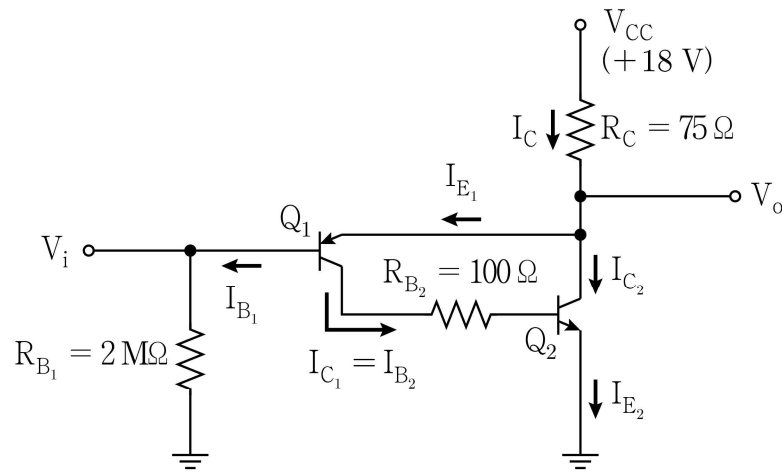
2021년도 국가공무원 5급[기술] 공개경쟁채용 제2차시험

응시번호 :

성명 :

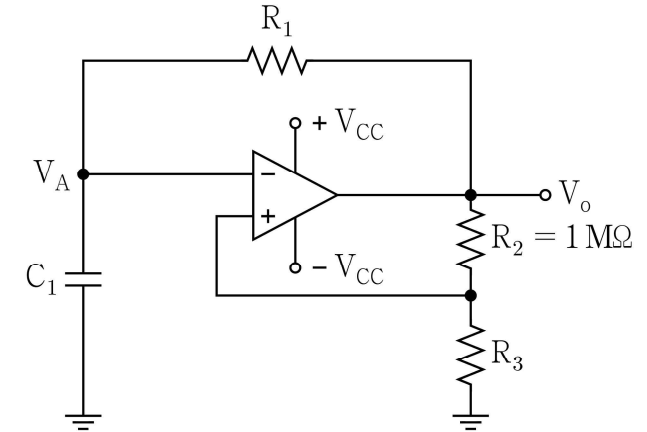
제 1 문. 다음 회로에 대하여 물음에 답하시오. (단, 트랜지스터의 베이스와 이미터간 순방향 전압강하 $V_{BE_1} = V_{BE_2} = 0.7\text{V}$ 이고, 전류이득 $\beta_1 = 140$, $\beta_2 = 180$ 이다)

(총 22점)



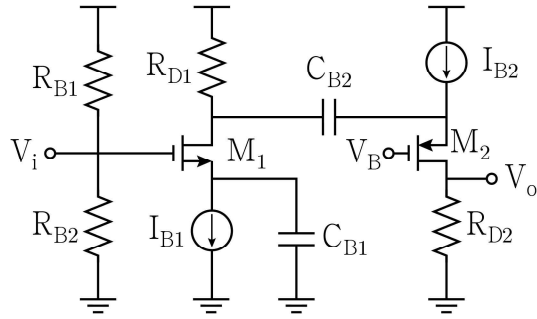
- 1) Q_1 의 베이스 전류 I_{B_1} 을 구하시오. (8점)
- 2) Q_2 의 베이스 전류 I_{B_2} , 컬렉터 전류 I_{C_2} 와 R_C 에 흐르는 전류 I_C 를 구하시오. (8점)
- 3) 입력단의 직류전압 V_i 와 출력단의 직류전압 V_o 를 구하시오. (6점)

제 2 문. 다음 이상적인 연산증폭기를 이용한 비안정 멀티바이브레이터(astable multivibrator) 회로에 대하여 물음에 답하시오. (단, $V_o(\text{sat})$ 은 $\pm 14\text{V}$, V_A 의 최댓값과 최솟값은 각각 $+0.5\text{V}$, -0.5V 이며, V_{CC} 는 14V 이다) (총 24점)



- 1) 저항 R_3 의 값을 구하시오. (12점)
- 2) $C_1 = 0.1\mu\text{F}$ 일 때, V_o 파형의 주파수가 1kHz 가 되게 하는 저항 R_1 의 값을 구하시오. (12점)

제 3 문. 다음 2단 증폭기에서 트랜지스터 M_1 , M_2 의 채널 길이/너비는 각각 W_1/L_1 , W_2/L_2 이다. V_B 에는 적절한 고정전압이 인가된다. 아래 제시된 값들을 참조하여 물음에 답하시오. (총 30점)



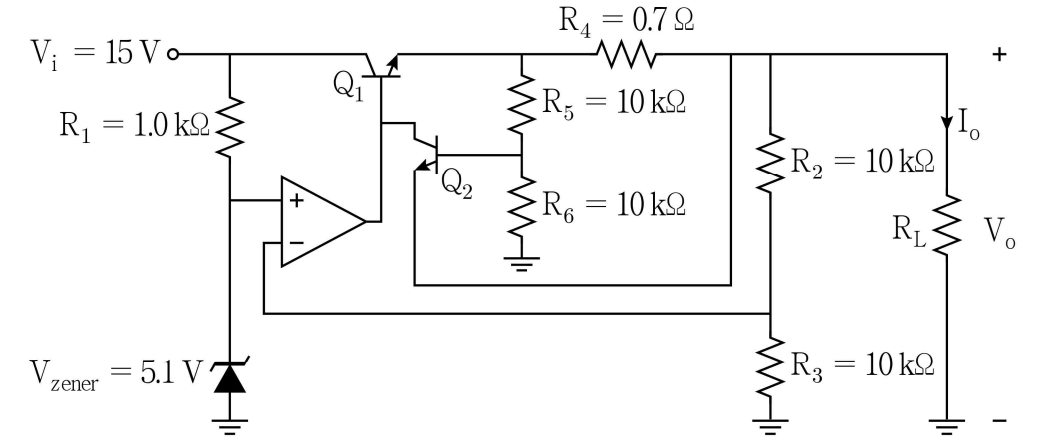
$$\mu_n C_{ox} = 500 \mu A/V^2, \mu_p C_{ox} = 200 \mu A/V^2, \frac{W_1}{L_1} = 100, \frac{W_2}{L_2} = 64, I_{B1} = 16 \text{ mA},$$

$$I_{B2} = 2.5 \text{ mA}, R_{B1} = R_{B2} = 20 \text{ k}\Omega, R_{D1} = 500 \Omega, R_{D2} = 750 \Omega, C_{B1} = 80 \text{ pF}, C_{B2} = 20 \text{ pF}$$

(단, MOSFET의 전류-전압 특성은 Square-rule을 따르며 채널 길이 변조(channel-length modulation)는 무시된다)

- 1) 출력단자(V_o)가 개방일 때, 중간대역(Mid-band)에서의 전압이득(V_o/V_i)을 구하시오. (10점)
- 2) 1)과 같은 조건에서, 저주파 특성을 결정짓는 영점과 극점(f_{Z1} , f_{Z2} , f_{P1} , f_{P2})을 모두 구하시오. (14점)
- 3) 출력단자가 외부 부하용량 C_L 을 구동한다. 주파수 대역 $f = 0.1 \sim 1 \text{ GHz}$ 에 대해서, 전압이득이 1)에서 구한 중간대역 전압이득 $\pm 3 \text{ dB}$ 이내의 범위를 유지할 수 있는 C_L 의 최댓값을 구하시오. (6점)

제 4 문. 다음 직렬형 안정기 회로에 대하여 물음에 답하시오. (단, Q_1 과 Q_2 는 동일한 BJT이며, 활성 상태일 때 트랜지스터의 베이스와 이미터간 순방향 전압강하는 0.7 V 이다) (총 24점)



- 1) 부하저항 R_L 이 10Ω 일 때, 출력전압 V_o 를 구하시오. (8점)
- 2) 부하저항 $R_L \rightarrow 0$ 일 때, 출력전류 I_o 의 최댓값을 구하시오. (16점)

인사혁신처 시험출제과장