

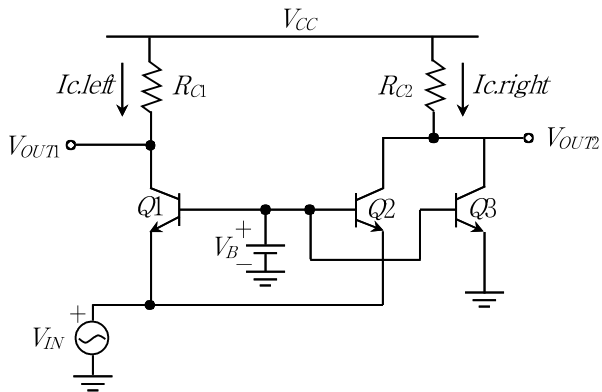
전자회로<필수>

2015년 시행 5급(기술) 공채 제2차시험

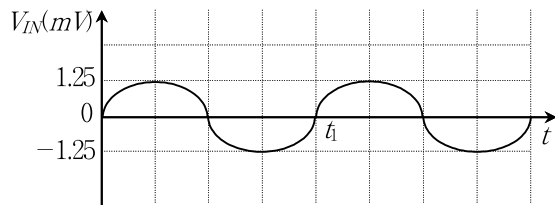
응시번호 :

성명 :

제 1 문. 다음 회로 (a)에서 $I_{S1} = 2 I_{S2} = 4 I_{S3}$, $I_{c, right} = 30 \text{ mA}$, $V_{CC} = 1.8 \text{ V}$, $V_A = \infty$, $V_B = 0.6 \text{ V}$, $V_T = 0.025 \text{ V}$ 일 때, 다음 물음에 답하시오. (단, $Q1$, $Q2$ 는 가벼운 포화영역(soft saturation region) 또는 순방향 활성영역(forward active region)에서 동작한다) (총 20점)



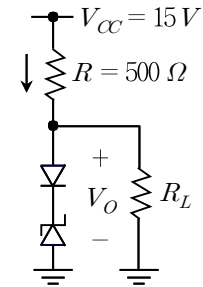
(a)



(b)

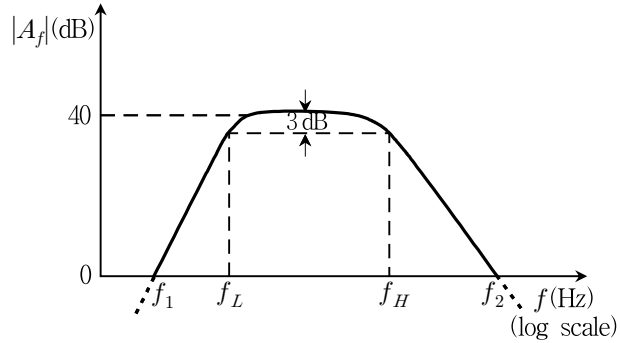
- 1) $Q1$, $Q2$ 가 순방향 활성영역에서 동작할 때, 대신호 분석을 이용하여 R_{C1} , R_{C2} 의 최댓값을 구하시오. (10점)
- 2) V_{IN} 이 그림 (b)와 같을 때, V_{OUT1} , V_{OUT2} 노드의 전압이득을 구하고, 출력전압 파형을 그리시오. (단, R_{C1} , R_{C2} 는 1)에서 구한 값이다) (10점)

제 2 문. 다음 회로는 다이오드와 제너다이오드를 사용한 정전압회로이다. 다음 물음에 답하시오. (총 30점)

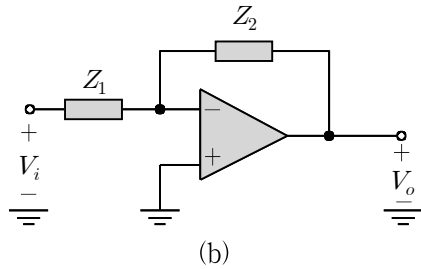


- 1) $R_L = \infty$ 이고 제너다이오드가 저항($r_Z = 40 \Omega$)과 정전압원($V_{Z0} = 7.3 \text{ V}$)의 직렬연결로 모델링될 때, 출력전압(V_O)과 다이오드의 소신호저항(r_d)을 구하시오. (단, $V_D = 0.7 \text{ V}$, $V_T = 0.025 \text{ V}$ 이다) (4점)
- 2) $V_{CC} = 15 \text{ V} \pm 10\%$ 이고 $R_L = \infty$ 일 경우, 출력전압(V_O)의 선로전압변동률(line regulation)을 구하시오. (10점)
- 3) $V_{CC} = 15 \text{ V}$ 일 때, $R_L = 1 \text{ k}\Omega$, $2 \text{ k}\Omega$ 각각의 경우에 대하여 출력전압(V_O)을 계산하고, 부하전압변동률(load regulation)을 구하시오. (10점)
- 4) $V_{CC} = 15 \text{ V} \pm 10\%$ 일 경우, 위 회로가 정전압을 유지하기 위한 R_L 의 최솟값을 구하시오? (단, 제너다이오드의 니전류(knee current)는 2.5 mA 이다) (6점)

제 3 문. 다음 그림 (a)의 주파수 특성을 갖는 연산증폭기(Op-amp) 회로 (b)에 대하여 다음 물음에 답하시오. (단, 그림(a)에서 폐루프 이득(closed-loop gain)이 0 dB가 되는 주파수는 $f_1 = \frac{100}{2\pi}$ Hz와 $f_2 = \frac{10}{2\pi}$ MHz이다) (총 30점)



(a)

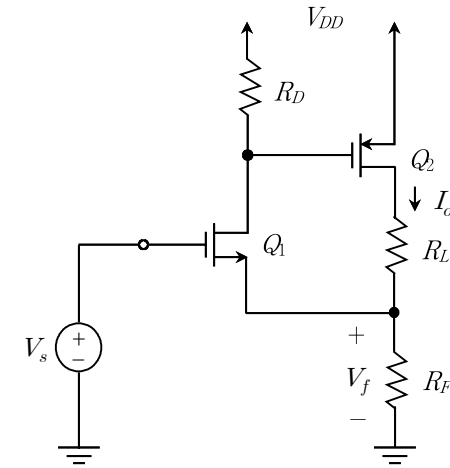


(b)

- 이상적인 연산증폭기를 가정하여 회로 (b)의 Z_1 , Z_2 를 설계하시오. (단, 회로의 입력임피던스 실수값은 $Re\{Z_{in}\} = 10 \text{ k}\Omega$ 이다) (14점)
- 1)에서 설계한 회로 (b)의 전달함수 $A_f(j\omega) = \frac{V_o}{V_i}$ 를 유도하고, 이 회로의 저주파 대역의 f_L 과 고주파 대역의 f_H 를 구하시오. (10점)
- 1)에서 설계한 회로 (b)에서 연산증폭기의 입력 오프셋 전압(input offset voltage) V_{OS} 가 1 mV , 입력 바이어스 전류(input bias current) I_B 가 100 nA , 입력 오프셋 전류(input offset current) I_{OS} 가 10 nA 일 때, 출력되는 오프셋 전압을 구하시오. (6점)

제 4 문. 다음 회로에서 물음에 답하시오.

(총 20점)



- 소신호 분석을 통하여 개루프이득(open-loop gain) $A = \frac{I_o}{V_s}$ 와 귀환율(feedback factor) $\beta = \frac{V_f}{I_o}$ 를 구하시오. (10점)
- 폐루프이득(closed-loop gain) $A_f = \frac{I_o}{V_s}$ 를 구하시오. (10점)

인사혁신처 시험출제과장