

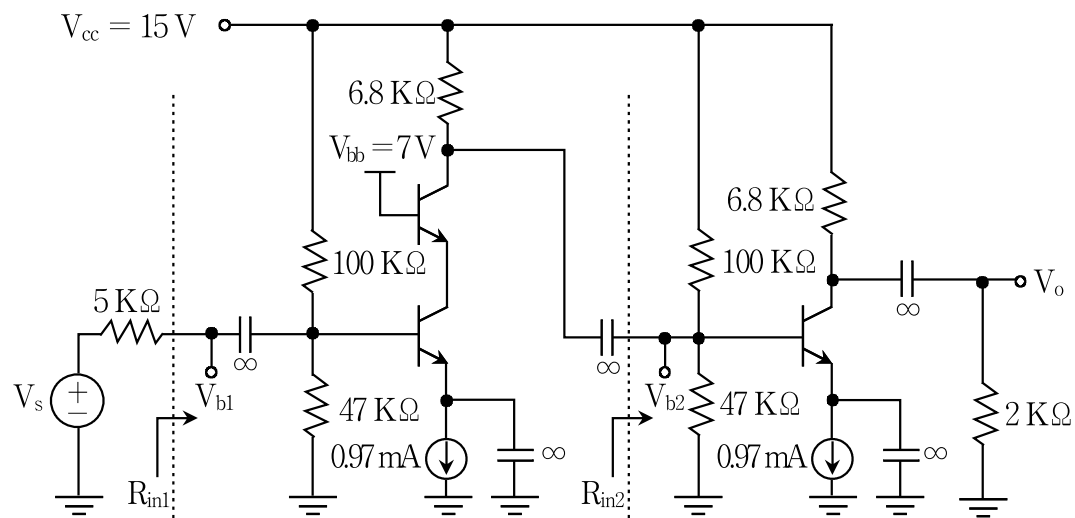
전자회로<필수>

2012년 시행 5급(기술) 공채 제2차시험

응시번호 :

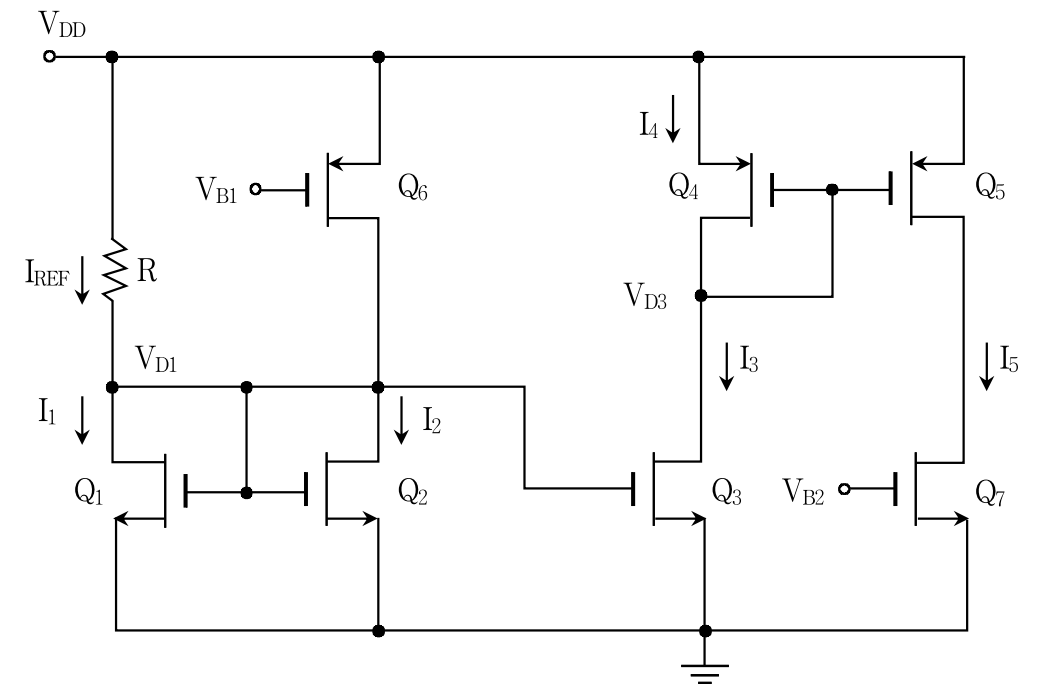
성명 :

제 1 문. 다음 회로도를 보고 물음에 답하십시오. (단, 세개의 트랜지스터는 동일하며, 액티브 모드에서 동작하고, 이 때 에미터와 베이스 사이의 전압은 0.7 V , $\beta = 100$, $V_T = 25\text{ mV}$ 이고, Early 효과 및 기생성분은 없다. 캐패시터값은 무한히 크고, V_s 는 소신호이다) (총 18점)



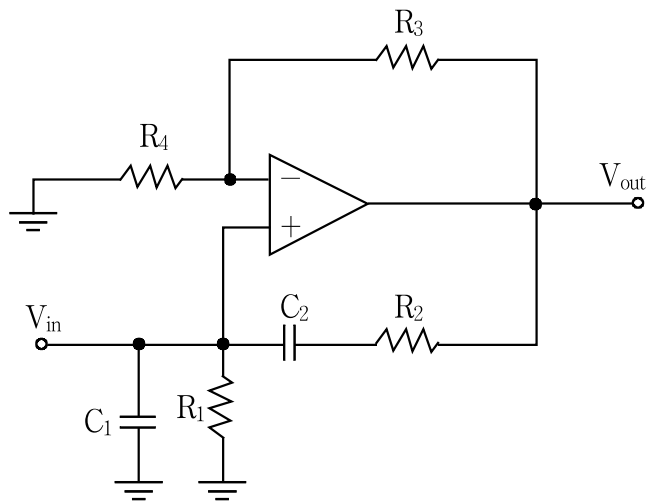
- 1) R_{in1} 을 구하십시오. (4점)
- 2) R_{in2} 를 구하십시오. (4점)
- 3) $\frac{V_o}{V_s}$ 을 구하십시오. (10점)

제 2 문. 다음 회로는 집적회로에서 매우 유용하게 활용되고 있는 전류스티어링(Current-steering) 회로이다. $V_{DD} = 3\text{ V}$, $V_{tn} = 0.5\text{ V}$, $V_{tp} = -0.6\text{ V}$, 모든 채널의 길이(Length)는 $1\text{ }\mu\text{m}$, $\mu_n C_{ox} = 100\text{ }\mu\text{A/V}^2$, $\mu_p C_{ox} = 80\text{ }\mu\text{A/V}^2$ 이고, 전류 $I_1 = I_2 = 200\text{ }\mu\text{A}$ 로 설계하고자 할 때, 다음 물음에 답하시오. (단, 모든 트랜지스터는 포화영역에서 동작한다고 가정한다) (총 16점)



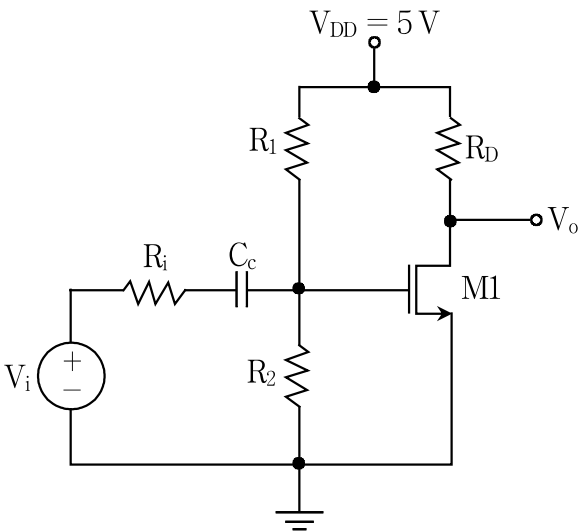
- 1) V_{D1} 의 값을 1.5V로 설정할 때, 저항 R의 값과 트랜지스터 Q_1 , Q_2 의 채널폭을 각각 구하시오. (6점)
- 2) 전류 $I_3 = 400\mu A$, $I_5 = 600\mu A$ 로 설계하고자 할 때, V_{D3} 의 값과 Q_3 , Q_4 , Q_5 의 채널폭을 각각 구하시오. (10점)

제 3 문. 다음은 이상적인 연산증폭기를 사용한 Wien-bridge 발진 회로도이다. 물음에 답하시오. (총 16점)



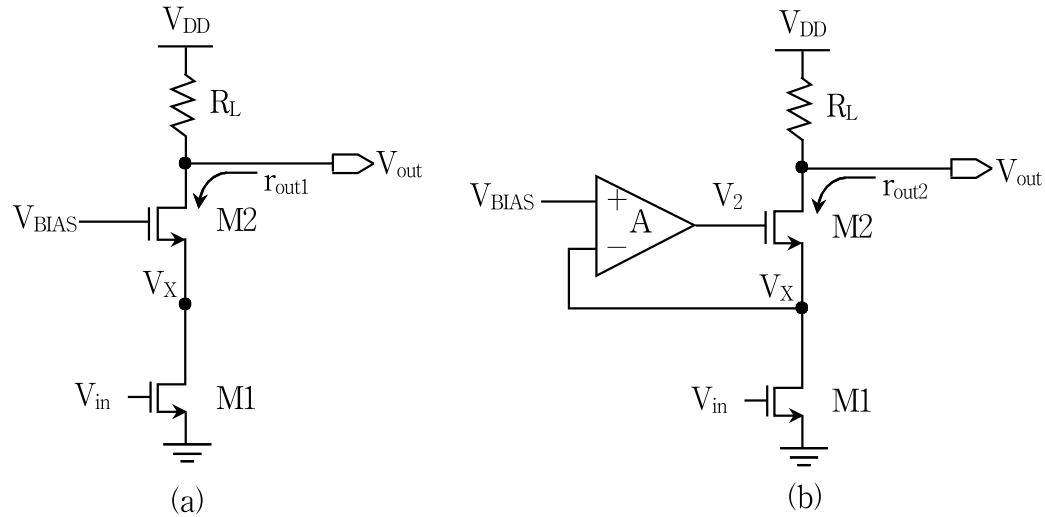
- 루프이득의 전달함수 $T(s)$ 를 구하시오. (8점)
- 발진 주파수 ω_0 를 구하시오. (4점)
- 주어진 회로가 발진을 시작하기 위한 조건을 서술하시오. (4점)

제 4 문. 다음의 MOSFET회로의 트랜지스터(M1) 파라미터 $k_n = \mu_n C_{ox} \left(\frac{W}{L} \right) = 1 \text{ mA/V}^2$, $V_{tn} = 0.7 \text{ V}$, $C_{gs} = 5 \text{ pF}$, $C_{gd} = 1 \text{ pF}$, $R_i = 25 \text{ k}\Omega$, $R_1 = R_2 = 250 \text{ k}\Omega$, $R_D = 15 \text{ k}\Omega$, $C_c = 10 \text{ }\mu\text{F}$ 일 때, 다음 물음에 답하시오. (단, C_{db} , C_{out} 은 무시하고, 결과는 소수점 둘째 자리에서 반올림한다) (총 24점)



- M1의 트랜스컨덕턴스 g_m 값을 계산하시오. (6점)
- 고주파 소신호 등가회로를 그리시오. (6점)
- Miller 효과에 의해 입력쪽에 보여지는 등가의 Miller 캐패시턴스식을 유도하고, 그 값을 계산하시오. (단, $R_D C_{gd} \ll 1$ 이다) (6점)
- 중간대역의 전압이득과 고주파측의 3dB 주파수를 구하시오. (6점)

제 5 문. 다음 Cascode 증폭기 회로도를 보고 물음에 답하시오. (단, (b)회로에 Bias 신호가 입력된 증폭기는 전압이득이 A인 이상적인 차동 증폭기로 가정한다)
(총 26점)



- 1) (a)회로에서 M2의 드레인으로 들여다 보는 저항(r_{out1})식을 구하시오. (6점)
- 2) (b)회로에서 M2의 드레인으로 들여다 보는 저항(r_{out2})식을 구하시오. (6점)
- 3) (b)회로에서 V_{BIAS} 전압 레벨을 높일 때와 낮출 때, 출력전압과 트랜지스터 동작영역 관점에서 회로 동작상 발생할 수 있는 문제점에 대하여 간략하게 설명하시오. (6점)
- 4) (b)회로에서 전압 이득 A가 매우 크다고 가정할 때, 소신호 전압이득 근사식 ($-\frac{V_{out}}{V_{in}}$)을 유도하시오. (8점)

행정안전부 시험출제과장