

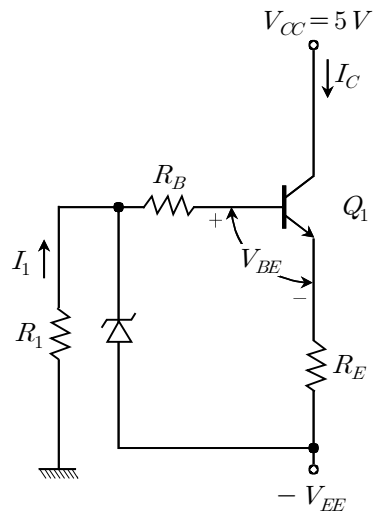
전자회로<필수>

2017년도 국가공무원 5급(기술) 공개경쟁채용 제2차시험

응시번호 :

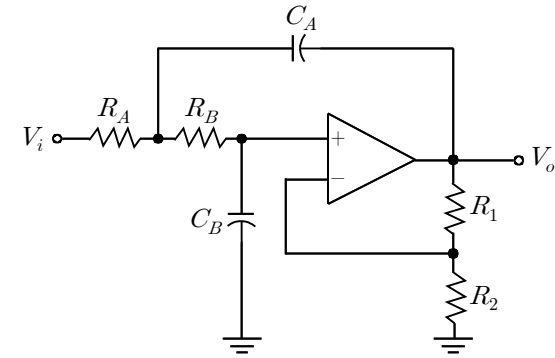
성명 :

제 1 문. 아래 회로에서 $R_1 = 50k\Omega$, $R_E = 1k\Omega$ 이고, 제너 다이오드의 역방향 항복 전압은 $5V$, BJT(Q_1)의 β 는 100일 때, 다음 물음에 답하시오. (단, 베이스와 이미터간 순방향 전압강하 = $0.7V$ 이고, 제너 다이오드의 동적 저항은 무시한다)
(총 14점)



- 1) $V_{EE} = 10V$, $R_B = 50k\Omega$ 일 때, I_1 과 I_C 를 구하시오. (8점)
- 2) $V_{EE} = 4V$, $R_B = 0k\Omega$ 일 때, I_1 과 I_C 를 구하시오. (6점)

제 2 문. 아래 회로에서 연산증폭기(Op Amp)의 특성이 이상적일 때, 다음 물음에 답하시오.
(총 26점)



- 1) $\frac{V_o}{V_i}(s)$ 를 $\frac{a_0}{s^2 + \frac{w_0}{Q}s + w_0^2}$ 의 형태로 구하시오. (16점)
- 2) $R_A = R_B = R$, $C_A = C_B = C$ 일 때, a_0 (DC gain), w_0 (pole frequency), $\frac{1}{Q}$ (damping factor)를 구하시오. (10점)

제 3 문. 아래 그림 (a)의 증폭기 회로에서 각 BJT 소자는 그림 (b)의 소신호 등가 회로로 표현된다. 두 BJT의 소신호 파라미터 값은 동일하다고 가정한다. 모든 BJT에서 $\beta = 100$, $R_C = 50k\Omega$, $R_E = 75k\Omega$, $V_{CC} = V_{EE} = 10V$ 일 때, 다음 물음에 답하시오. (단, 베이스와 이미터간 순방향 전압강하 $= 0.7V$, $V_T = 25mV$, 얼리효과를 무시한다) (총 36점)

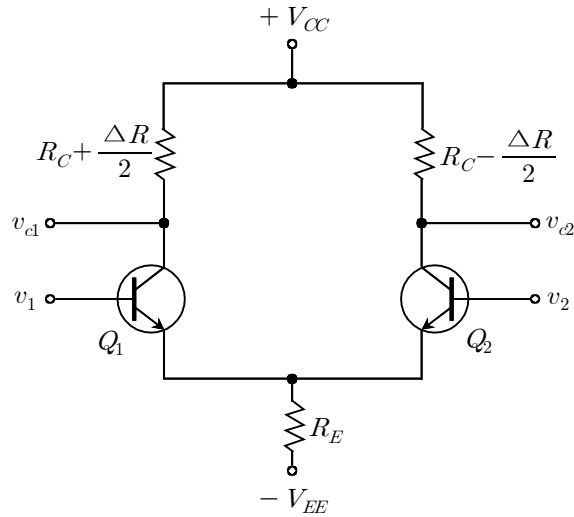


그림 (a)

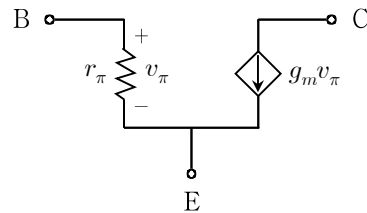
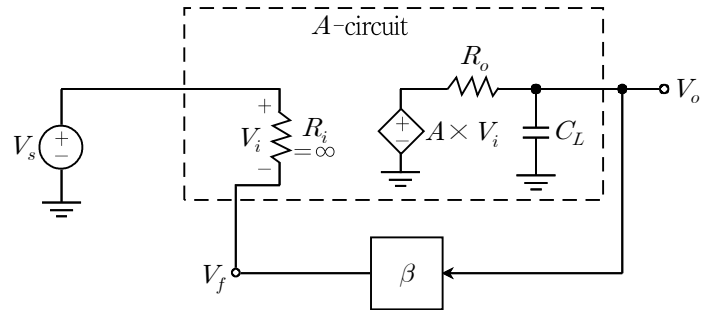


그림 (b)

- 1) 출력 $v_o = v_{c1} - v_{c2}$ 에 대한 차동모드($v_1 = -v_2 = \frac{v_d}{2}$) 이득 $A_{dm} (\equiv \frac{v_o}{v_d})$ 을 구하는 공식을 유도하시오. (10점)
- 2) 출력 $v_o = v_{c1} - v_{c2}$ 에 대한 공통모드($v_1 = v_2 = v_{cm}$) 이득 $A_{cm} (\equiv \frac{v_o}{v_{cm}})$ 을 구하는 공식을 유도하시오. (10점)
- 3) 출력 $v_o = v_{c1} - v_{c2}$ 에 대한 CMRR(Common-Mode Rejection Ratio)을 계산하시오. (단, ΔR 은 R_C 의 1%이다) (12점)
- 4) A_{dm} , A_{cm} , CMRR에 대한 ΔR 의 영향을 $\Delta R = 0$ 인 경우와 비교하여 설명하시오. (4점)

제 4 문. 아래 피드백 회로에서 $R_i = \infty$, $R_o \neq 0$ 일 때, 다음 물음에 답하시오. (단, A 와 β 는 주파수에 독립적인 상수이다) (총 24점)



- 1) 일반적인 회로 분석 방법을 이용하여, 폐루프(closed-loop) 증폭기의 전달 함수(transfer function) $A_f(s) = \frac{V_o}{V_s}(s)$ 을 유도하시오. (16점)
- 2) 1)에서 구한 $A_f(s)$ 을 이용하여 폐루프 증폭기의 DC 이득을 구하시오. (4점)
- 3) 1)에서 구한 $A_f(s)$ 을 이용하여 폐루프 증폭기의 -3 dB 주파수(대역폭)를 구하시오. (4점)

인사혁신처 시험출제과장