

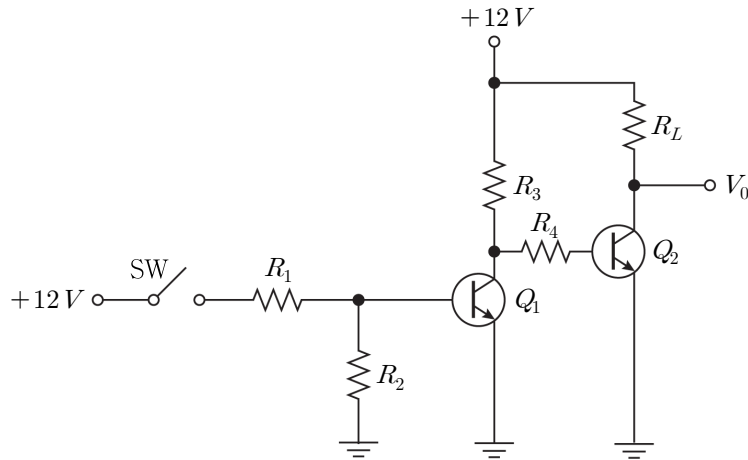
전자회로<필수>

2016년 시행 5급 공채(기술) 제2차시험

응시번호 :

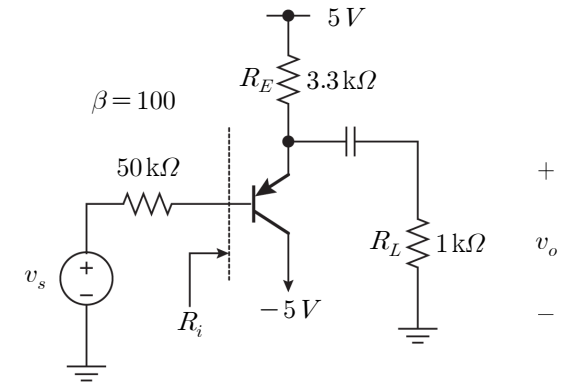
성명 :

제 1 문. 다음 회로에서 $R_1 = 75\text{ k}\Omega$, $R_2 = 1.0\text{ M}\Omega$, $R_3 = 1.2\text{ k}\Omega$, $R_L = 620\text{ }\Omega$, $\beta_{DC} = 75$, $V_{CE1(sat)} = V_{CE2(sat)} = 0.3\text{ V}$ 일 때, 다음 물음에 답하시오.
(단, 베이스와 이미터간 순방향 전압강하 $= 0.7\text{ V}$, $V_T = 25\text{ mV}$, 얼리효과는 무시한다) (총 20점)



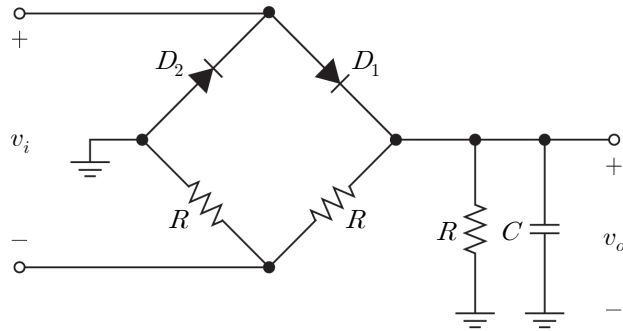
- 1) SW가 ON상태와 OFF상태일 때, 트랜지스터 Q_1 과 Q_2 의 동작상태를 설명하시오. (4점)
- 2) R_L 에 포화전류가 흐르기 위해 충분한 베이스 전류가 트랜지스터 Q_2 에 공급되어야 한다. 이를 위한 R_4 의 크기를 구하시오. (8점)
- 3) 2)에서 구한 R_4 의 값을 가지고 SW가 ON상태와 OFF상태일 때, 각 저항 ($R_1 \sim R_4$, R_L)의 전력소모를 계산하시오. (8점)

제 2 문. 다음 회로의 소신호 등가회로에 대해 다음 물음에 답하시오. (총 20점)



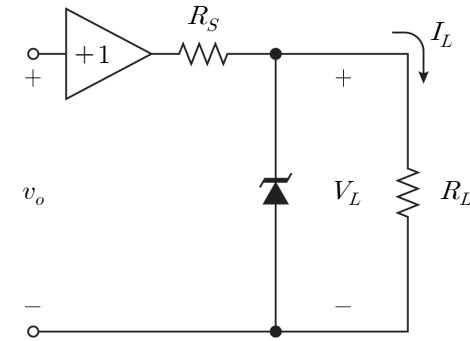
- 1) 이미터-베이스간 저항인 r_e 의 값을 구하시오. (단, 베이스와 이미터간 순방향 전압강하 $= 0.7\text{ V}$, $V_T = 25\text{ mV}$, 얼리효과는 무시한다) (6점)
- 2) 트랜지스터의 베이스에서 본 저항 R_i 를 구하시오. (2점)
- 3) 전류이득(A_i)를 구하시오. (6점)
- 4) v_o/v_s 를 계산하시오. (6점)

제 3 문. $V_D = 0.6\text{ V}$ 인 실리콘다이오드를 이용하여 아래와 같은 회로를 구성하였을 때, 다음 물음에 답하시오. (단, $v_i = 12\sin(100\pi t)\text{ V}$, $R = 10\text{ k}\Omega$, $C = 20\text{ }\mu\text{F}$ 이며, V_D 는 다이오드의 Knee Voltage를 의미하고, D_1 , D_2 모두 해당된다)
(총 30점)



- 1) 출력 전압 v_o 의 피크 전압 V_p , 리플전압(ripple voltage) V_r 을 구하고, 출력 단자에서 출력되는 파형 v_o 를 개략적으로 그리시오. (10점)
- 2) 다이오드에 흐르는 전도전류(conduction current)의 표현식을 유도하여 다이오드의 소비전력 P_{diss} 를 구하시오. (10점)

- 3) 출력 단자에 다음과 같은 제너다이오드 정전압회로(voltage regulator)를 연결하여 부하저항 R_L 에 출력전압 $V_L = 3.7\text{ V}$ 를 얻기 위한 R_L 의 범위를 구하시오. (단, 제너다이오드의 제너전압(Zener voltage) $V_Z = 3.7\text{ V}$, 제너다이오드의 제너저항 $r_Z = 0\text{ }\Omega$, 최대소비전력 $P_{Z(\max)} = 177.6\text{ mW}$ 이며, 전압팔로워(voltage follower)는 이상적이며 $R_S = 40\text{ }\Omega$ 이라고 가정한다) (10점)



제 4 문. 다음 CMOS 인버터 회로에서

$$V_{DD} = 2\text{ V}, \mu_n C_{ox} = 0.75\text{ mA/V}^2, \mu_p C_{ox} = 0.25\text{ mA/V}^2,$$

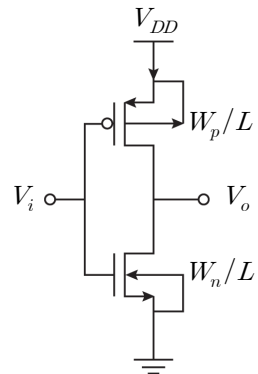
$$V_{TH,n} = 0.4\text{ V}, V_{TH,p} = -0.4\text{ V}, \lambda_p = \lambda_n = 1/30\text{ V}^{-1},$$

$$L = 0.1\text{ }\mu\text{m}, W_n = 1\text{ }\mu\text{m}, W_p = 3\text{ }\mu\text{m}$$

일 때, 다음 물음에 답하시오.

(총 30점)

- 1) 입력 전압 (V_i)이 1 V일 때, 출력 전압 (V_o)을 구하시오. (10점)
- 2) 입력 전압 (V_i)이 1 V일 때, 입출력 전압 이득 ($\frac{\partial V_o}{\partial V_i}$)의 값을 소신호 분석 (small signal analysis)을 통하여 계산하시오. (20점)



인사혁신처 시험출제과장