

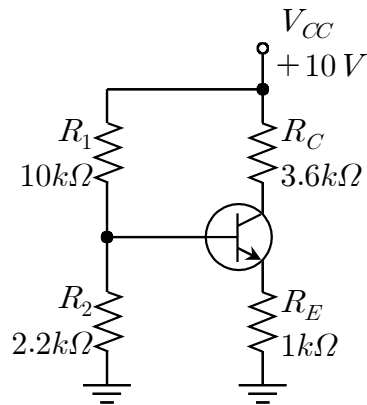
전자회로<필수>

2018년도 국가공무원 5급(기술) 공개경쟁채용 제2차시험

응시번호 :

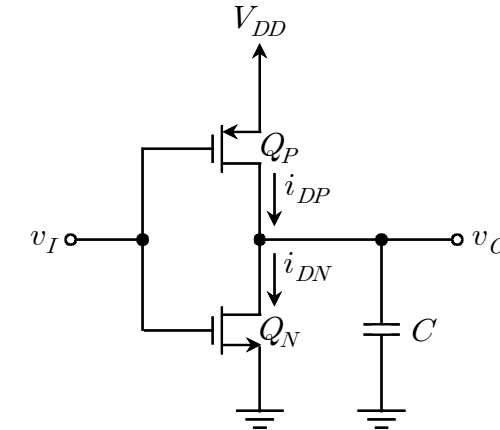
성명 :

제 1 문. 그림과 같은 전압분배 바이어스를 갖는 트랜지스터 회로에서 $R_1 = 10k\Omega$, $R_2 = 2.2k\Omega$, $R_C = 3.6k\Omega$, $R_E = 1k\Omega$, $V_{CC} = 10V$ 일 때, 다음 물음에 답하시오. (단, 트랜지스터의 베이스와 이미터간 순방향 전압강하 $V_{BE} = 0.7V$ 이고, 트랜지스터의 콜렉터-이미터 포화전압 $V_{CE(sat)} = 0.2V$ 이며, 전류이득 $\beta_{sat} = 100$ 이다) (총 20점)



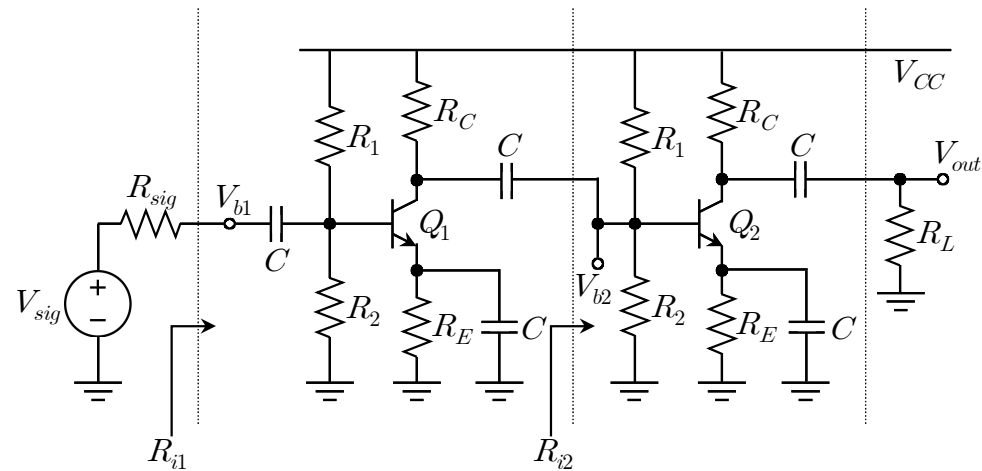
- 1) 콜렉터 단자의 내부가 개방상태일 때, V_C (트랜지스터의 콜렉터 전압), V_B (트랜지스터의 베이스 전압), V_E (트랜지스터의 이미터 전압)의 값을 각각 구하시오. (10점)
- 2) 저항 R_2 가 개방상태일 때, V_C , V_B , V_E 의 값을 각각 구하시오. (10점)

제 2 문. 다음 회로는 NMOSFET Q_N 과 PMOSFET Q_P 가 직렬로 연결된 CMOS 반전기(inverter)이다. 이 회로는 $0.25\mu m$ CMOS 공정으로 제작되었고 $V_{DD} = 2.5V$, $C = 10fF$, 문턱전압 $V_{tn} = -V_{tp} = 0.5V$ 이고, $\mu_n C_{ox} = 4\mu_p C_{ox} = 115\mu A/V^2$, $\lambda = 0$ (채널길이 변조현상 무시), 트랜지스터의 채널길이는 $L = 0.25\mu m$ 이고 $(W/L)_n = 1.5$ 이다. W 는 트랜지스터의 채널 폭이다. 다음 물음에 답하시오. (총 20점)



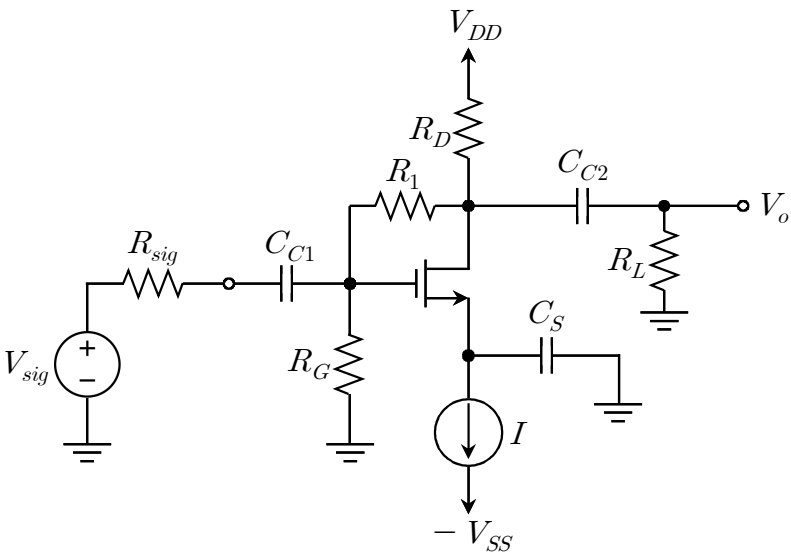
- 1) DC 전압전달특성에서 $v_I = v_O$ 인 천이(transition) 전압 $V_M = \frac{V_{DD}}{2}$ 가 되기 위한 Q_P 의 채널 폭 W_P 를 구하시오. (8점)
- 2) 1)에서 구한 채널 폭 W_P 가 동일하게 유지될 때, 이 회로의 잡음 여유도 NM_L , NM_H 를 각각 구하시오. (8점)
- 3) 1)에서 구한 채널 폭 W_P 가 동일하게 유지될 때, 이 회로의 전달 지연 시간(propagation delay time) t_p 를 구하시오. (4점)

제 3 문. 다음과 같은 증폭회로에서, $R_1 = 100k\Omega$, $R_2 = 47k\Omega$, $R_E = 3.9k\Omega$, $R_C = 6.8k\Omega$, $C = \infty$, $V_{CC} = 15V$, 얼리전압(Early Voltage) $V_A = \infty$, $I_s = 8 \times 10^{-16}$, $\beta = 100$, $V_T = 26mV$ 일 때, 다음 물음에 답하시오.
(총 30점)



- 1) 각 Q_1 , Q_2 컬렉터에 흐르는 직류 전류 I_{C1} 및 I_{C2} 를 구하시오. (단, 이 때 I_{B1} 및 I_{B2} 는 무시한다) (10점)
- 2) $R_{sig} = 5k\Omega$, $R_L = 2k\Omega$ 이라 할 때, r_π , R_{i1} , R_{i2} 를 구하고, 전체 전압 이득 v_o/v_{sig} 를 구하시오. (20점)

제 4 문. 다음의 회로에서 $R_{sig} = 1k\Omega$, $R_G = 100k\Omega$, $R_D = R_L = 2k\Omega$, $C_{C1} = \frac{1}{20\pi}\mu F$, $C_{C2} = \frac{1}{80\pi}\mu F$, $C_s = \frac{10}{2\pi}\mu F$ 일 때, 다음 물음에 답하시오.
(단, MOSFET의 $g_m = 10mS$, $r_o = \infty$, $C_{gs} = 2pF$, $C_{gd} = 0.2pF$, $C_{db}(C_{ds}) = 0.1pF$ 이다)
(총 30점)



- 1) $R_1 = \infty$ 일 때 중간대역 총전압이득(midband overall voltage gain) $A_M = \frac{v_o}{v_{sig}}$ 을 dB로 구하여 증폭기의 주파수특성 곡선(Bode magnitude plot)을 개략적으로 그리고, 3-dB 주파수와 기울기를 표시하시오. (18점)
- 2) $R_1 = 10k\Omega$ 일 때 고주파대역의 등가회로를 그리고, 중간대역 총전압이득 A_M 과 개방회로 시정수법을 이용하여 고주파대역의 극점주파수를 구하시오. (12점)

인사혁신처 시험출제과장