

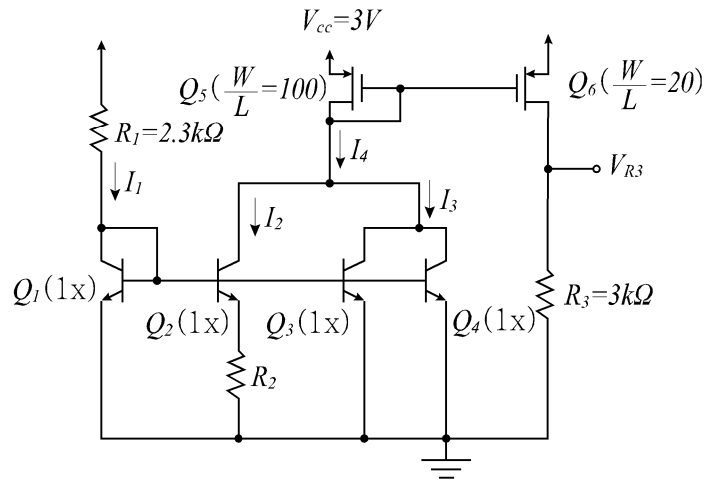
## 전자회로<필수>

### 2013년 시행 5급(기술) 공채 제2차시험

응시번호 :

성명 :

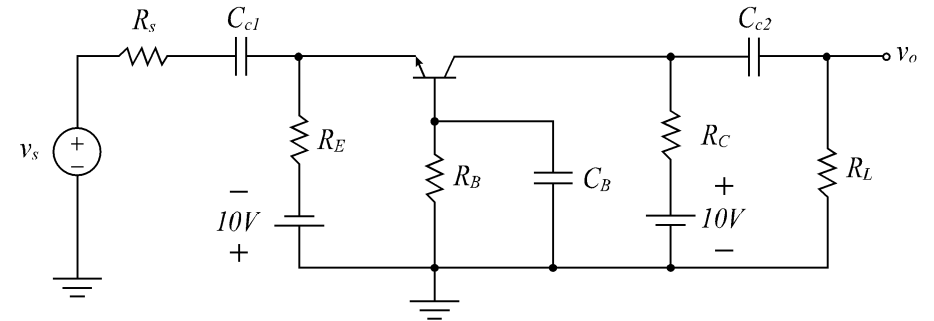
제 1 문. 다음 회로에서 BJT의  $V_T = 25[mV]$ ,  $V_{BE1} = V_{BE3} = V_{BE4} = 0.7[V]$ 이며, MOSFET의  $V_{tp} = -0.5[V]$ 와  $\mu_p C_{ox} = 50[\mu A/V^2]$ 일 때, 다음 물음에 답하시오. (단,  $I_2 = I_3/4$ 이며 BJT의 전류이득  $\beta$ 는 매우 크다고 가정하고 모든 트랜지스터의  $r_o$ 는 무시한다) (총 14점)



- 1) 저항  $R_2$  값을 구하시오. (6점)
- 2) 노드  $V_{R3}$ 의 전압 값을 구하시오. (6점)
- 3) 회로에 공급되는 DC 전력 값을 구하시오. (2점)

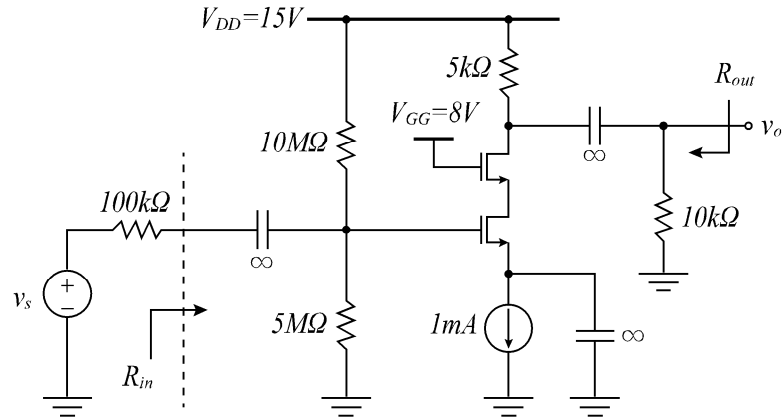
제 2 문. 다음 회로에서  $V_T = 25[mV]$ ,  $V_A = \infty$ ,  $V_{BE} = 0.7[V]$ ,  $\beta = 100$ ,  $C_\pi = 24[pF]$ ,  $C_\mu = 3[pF]$ ,  $R_S = 50[\Omega]$ ,  $R_E = 10[k\Omega]$ ,  $R_B = 100[k\Omega]$ ,  $R_C = 10[k\Omega]$ ,  $R_L = 1[k\Omega]$ ,  $C_{C1} \rightarrow \infty$ ,  $C_{C2} \rightarrow \infty$ ,  $C_B \rightarrow \infty$  일 때, 다음 물음에 답하시오.

(총 18점)



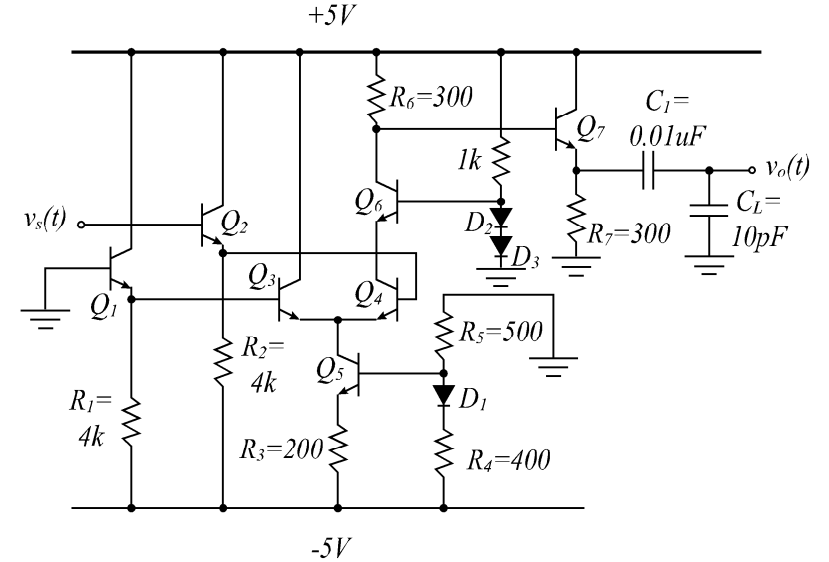
- 1) 콜렉터 바이어스 전류를 구하시오. (4점)
- 2) 중간 대역(mid-band)의 소신호 전압이득(small-signal voltage gain)을 구하시오. (8점)
- 3) 개방회로 시상수(open-circuit time constant) 방식을 사용하여 고주파에서의 3-dB 주파수를 구하시오. (6점)

제 3 문. 다음 회로에서  $V_{tn} = 1[V]$ ,  $\mu_n C_{ox}(W/L) = 2[mA/V^2]$ ,  $V_A = 100[V]$ 일 때, 다음 물음에 답하시오. (단, 두 개의 MOS 트랜지스터는 동일하며  $v_s$ 는 소신호라고 가정한다) (총 12점)



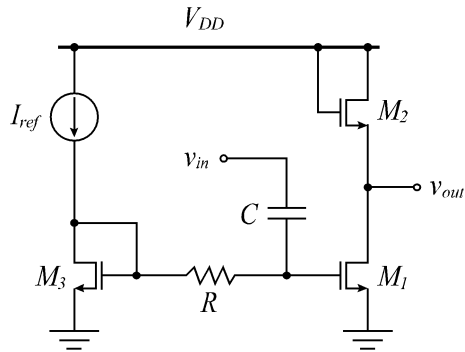
- 1) 트랜지스터의 트랜스컨덕턴스  $g_m$ 을 구하시오. (2점)
- 2) 트랜지스터의 출력저항  $r_o$ 를 구하시오. (2점)
- 3)  $R_{in}$ 을 구하시오. (2점)
- 4)  $R_{out}$ 을 구하시오. (2점)
- 5)  $v_o/v_s$ 를 구하시오. (4점)

제 4 문. 다음의 회로에서  $V_D = 0.7[V]$ ,  $V_{BE} = 0.7[V]$ ,  $V_T = 25[mV]$ 일 때, 다음 물음에 답하시오. (단,  $V_D$ 는 다이오드의 문턱전압이며, BJT의 전류이득  $\beta$ 는 매우 크다고 가정하고  $r_o$ 는 무시한다. 모든 저항의 단위는  $[Ω]$ 이다) (총 24점)

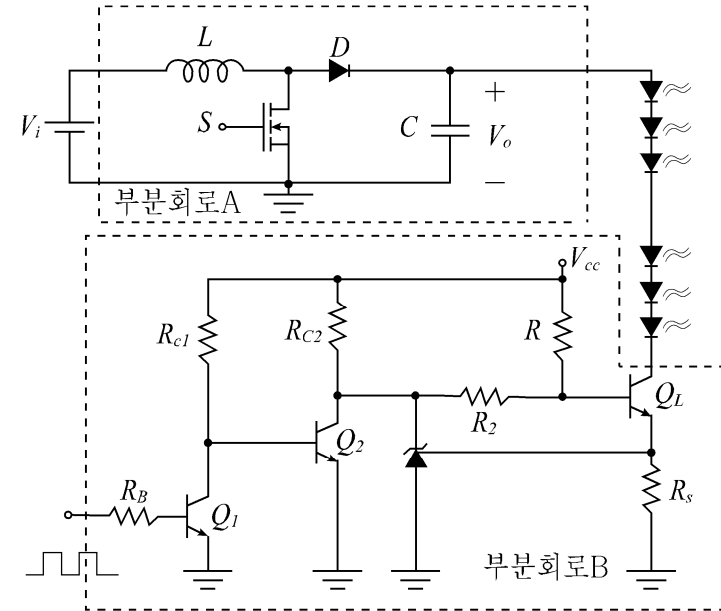


- 1)  $v_s(t) = 0[V]$ 일 때,  $Q_1 \sim Q_7$ 에 흐르는 컬렉터 전류 값을 구하시오. (14점)
- 2) 중간 대역(mid-band)에서 소신호 전압이득(small-signal voltage gain),  $\frac{v_o}{v_s}$ 를 계산하시오. (10점)

제 5 문. 다음 증폭기 회로에서  $(W/L)_1 = 10/0.18$ ,  $(W/L)_3 = 2/0.18$ ,  $I_{ref} = 0.1[mA]$ ,  $V_{DD} = 1.8[V]$ ,  $\lambda = 0$ ,  $\mu_n C_{ox} = 200[\mu A/V^2]$ ,  $V_{tn} = 0.4[V]$ 일 때, 최대의 소신호 전압이득을 갖도록 하는  $M_2$ 의  $W/L$  및 최대 전압이득을 구하시오. (단,  $C$ 와  $R$ 은 매우 크다고 가정한다) (18점)



제 6 문. 다음은 LED를 구동하는 회로를 나타낸다. 이 회로의 동작을 부분회로 A, B로 구분하여 설명하시오. (단, LED의 on전압은  $1.4[V]$ 이며,  $I$ 는  $3[I]$ 라 가정한다) (14점)



## 안전행정부 시험출제과장