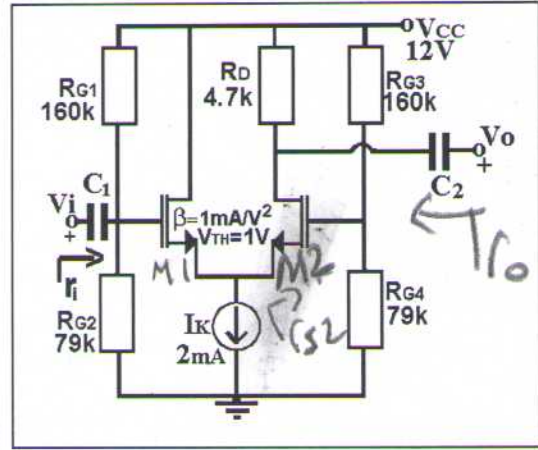


Şekil'deki devredeki MOSFET'ler için  $\beta = 1 \text{ mA/V}^2$ ,  $V_{TH} = 1 \text{ V}$  değerleri verilmiştir. Not: b ve c şıklarını yapabilmek için a şikkını çözmeniz gerekli değildir.



- a) MOSFET'ler üzerinde harcanan gücü hesaplayınız.  
b) Devrenin ac eşdeğer modelini (gerekli değerleri vererek) çiziniz.  
c) Devrenin eşleniğini veriniz.

a)

$$I_{D1} = \frac{\beta_1}{2} (V_{GS1} - V_{TH})^2 = \frac{I_K}{2} = 1 \text{ mA}$$

$$V_{GS1} = \sqrt{\frac{2 \cdot I_{D1}}{\beta_1}} + V_{TH} \approx 2.4 \text{ V} \rightarrow V_{GS2} = 2.4 \text{ V} \quad (\text{M1 ve M2 aynı modda})$$

$$V_{G1} = V_{G2} = \frac{79}{160 + 79} \cdot 12 = 3.96 \text{ V} \rightarrow V_{S1} = V_{S2} = 1.56 \text{ V}$$

$$V_{D1} = V_{CC} = 12 \text{ V}$$

$$V_{DS1} = 12 - 1.56 = 10.4 \text{ V}$$

$$P_{M1} = I_{D1} \cdot V_{DS1} = 10.4 \text{ mW}$$

$$V_{D2} = V_{CC} - 1 \text{ mA} \cdot 4.7 \text{ k} = 7.3 \text{ V}$$

$$V_{DS2} = 7.3 - 1.56 = 5.7 \text{ V}$$

$$P_{M2} = V_{DS2} \cdot I_{D2} = 5.7 \text{ mW}$$

b)

$$r_i = R_{G1} // R_{G2} \approx 53 \text{ k}$$

$$r_o \approx R_D = 4.7 \text{ k}$$

$$\frac{V_o}{V_i} = \frac{V_{e1}}{V_{p1}} \cdot \frac{V_{d2}}{V_{e2}} \quad \frac{V_{e1}}{V_{p1}} = \frac{\mu_{M1} \cdot r_{s2}}{1 + \mu_{M1} \cdot r_{s2}} = \frac{\mu_{M1} \cdot \frac{1}{g_{m2}}}{1 + \mu_{M1} \cdot \frac{1}{g_{m2}}}$$

$$\mu_{M1} = \mu_{M2} \rightarrow \frac{V_o}{V_{p1}} = \frac{1}{2}$$

$$\frac{V_{d2}}{V_{e2}} = \mu_{M2} R_D = \sqrt{2 \cdot \beta \cdot I_{D2}} \cdot R_D \approx 1.4 \text{ mA/V} \cdot 4.7 \text{ k} \approx 6.58$$

$$\frac{V_o}{V_i} \approx 3.3$$

c)

