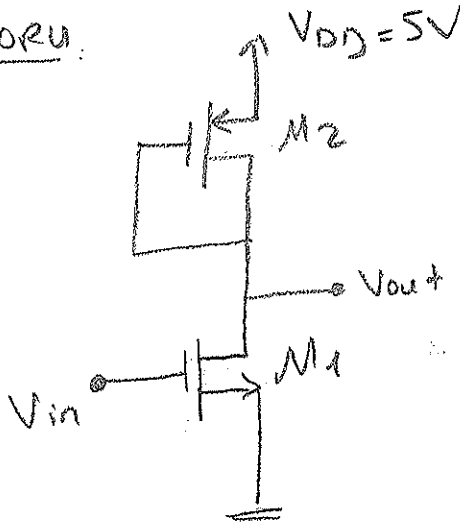


28 Subat 2017

Elektronik - II Uygulama 3

(1)

SORU:Verilenlerde $I_D = 100 \mu A$ 'dır. $\beta_n = 120 \mu A/V^2$, $\beta_p = 50 \mu A/V^2$ $\lambda_n = 0,32 V^{-1}$, $\lambda_p = 0,56 V^{-1}$ veher iki transistör için $|V_{th}| = 0,5 V$ olarak verilmiştir. $V_{DD} = 5 V$ 'dir

a) V_{in} , V_{out} gerilimlerinin değerlerini bulunuz.
Transistörlerin çalıştığı bölgeleri belirleyin.

b) R_D ağırlı direncinin değerini hesaplayın.

c) V_{out}/V_{in} küçük işaret kazancını hesaplayın.

GÖZÜM: a) M_2 transistörü doyurucudur. $V_G = V_D$ olduğu için.

Doyurucu durumdaki akım bağıntısı:

$$I_{D2} = \frac{\beta_p}{2} (|V_{GS2}| - |V_{th}|)^2 (1 + \lambda_p |V_{DS2}|)$$

$$V_{GS2} = V_{G2} - V_{S2} = V_{out} - V_{DD} \quad \text{ve} \quad V_{DS2} = V_{GS2}$$

$$100 \mu A = \frac{50 \mu A/V^2}{2} (|V_{GS2}| - |V_{th}|)^2 (1 + 0,56 \cdot \frac{1}{V} |V_{GS2}|)$$

$$4 = (|V_{GS2}| - 0,5)^2 (1 + 0,56 \cdot \frac{1}{V} |V_{GS2}|)$$

$$(|V_{GS2}| - 0,5)^2 \cdot (1 + 0,56 \cdot \frac{1}{V} |V_{GS2}|) = 4$$

\approx
X denkle

$$(x-0,5)^2(1+0,56 \cdot x)=4 \Rightarrow x=1,8934$$

$$|V_{DS2}| \approx 1,89 \Rightarrow V_{DS2} = -1,89 = V_{DS2} \quad (2)$$

$$I_{D1} = \frac{\beta_n}{2} (V_{GS} - V_{th})^2 (1 + \lambda V_{DS}) \quad [M_2 \text{ transistörünü dagnadılar xabil edelim}]$$

$$100 \mu A = \frac{120 \mu A/V^2}{2} (V_{GS1} - 0,5)^2 (1 + 0,32 V^{-1} V_{DS1})$$

$$1,66 = (V_{GS1} - 0,5)^2 (1 + 0,32 \cdot \underbrace{V_{DS1}}_{3,11V})$$

$$V_{DS1} = V_{DD} + V_{DS2} = 5 - 1,89 = \underline{\underline{3,11V}}$$

$$V_{GS1} = 1,413$$

$$V_{GS1} = -0,413$$

$V_{GS1} - V_t < V_{DS1}$ olduğundan M_2 transistörü doyuruldu.

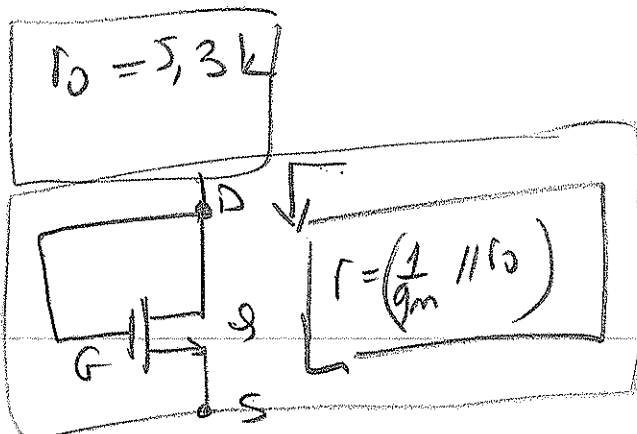
$$b) r_o = r_{o1} // r_{o2} // \frac{1}{g_{m2}} \quad \frac{1}{10k\Omega}$$

$$g_{m1} = \sqrt{2\beta_1 I_D} = 0,15mS$$

$$g_{m2} = \sqrt{2\beta_2 I_D} = 0,1mS$$

$$r_{o1} = \frac{1}{\lambda_1 I_D} = 31,25k\Omega$$

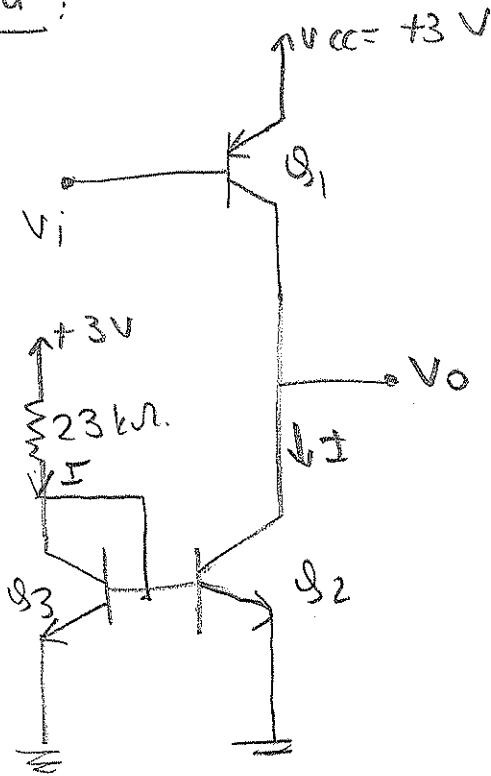
$$r_{o2} = \frac{1}{\lambda_2 I_D} = 17,86k\Omega$$



$$c) \frac{V_o}{V_i} = -g_{m1} \cdot r_o = -0,15mS \cdot (5,3k)$$

$$\approx -0,8$$

SORU :



Yandaki devrede Q_2 ve Q_3 transistörlerinin baz akımlarını ihmal ediniz.
 $V_{BE} \approx 0,7V$, I akımının değerini bulunuz.

b) $|V_A| = 50V$ ise r_{o1} ve r_{o2} nin değerini bulunuz.

c) g_m in değerini bulunuz.

d) r_{in} , $A_{ve} = \frac{v_o}{v_i}$ ve $r_o = ?$.
 $(\beta_1 = 50)$

$$\underline{952\mu A} \quad a) \frac{3V - 0,7V}{23k} = 100\mu A$$

$$b) r_o = \frac{V_A}{I_C} \Rightarrow r_{o1} = \frac{|50V|}{100\mu A} = 500k\Omega$$

$$r_{o2} = \frac{50V}{100\mu A} = 500k\Omega$$

$$c) g_{m1} = \frac{I_C}{V_T} = \frac{100\mu A}{25mV} = 4 \cdot 10^{-3} S = 4mS$$

$$d) A_{ve} = \frac{v_o}{v_i} = \frac{-R_C}{r_e + R_E} = -g_m \cdot R_C = -g_{m2} \cdot (r_{o1} || r_{o2})$$

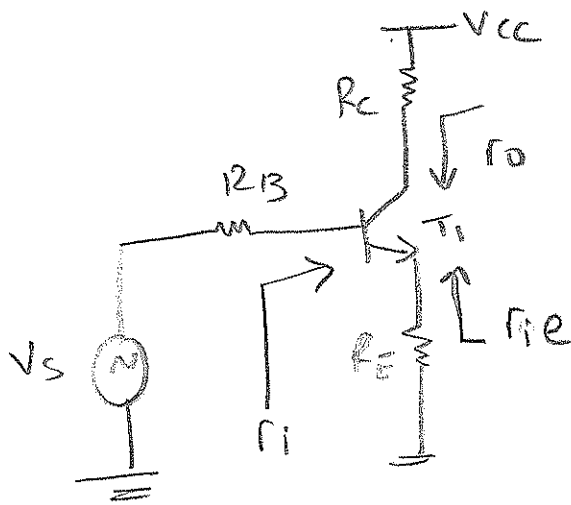
$$= -4mS \cdot (500k\Omega || 500k\Omega)$$

$$= -1000$$

$$r_{in} = \beta_1 (r_e + R_E) = 50 \cdot (1/4mS + 0)$$

$$= 12500\Omega = 12,5k\Omega$$

BJT 1. Teil Kathode Kurzschluss



$$r_e = \frac{V_T}{I_C}$$

$$\frac{v_c}{v_b} = -\frac{R_C}{r_e + R_E}$$

$$\frac{v_c}{v_e} = \frac{R_C}{r_e + \frac{R_B}{\beta}}, \quad \frac{v_e}{v_b} = \frac{R_E}{r_e + R_E}$$

$$r_i = \beta(r_e + R_E) \quad r_{ie} = r_e + \frac{R_B}{\beta}, \quad r_o = \infty$$