

3.

U DC kolu vode obe diode i važe sledeće jednačine:

$$I_{D1} + I_{D2} = I_G,$$

$$R_1 I_{D2} + V_{D2} = R_2 I_{D1} + V_{D1},$$

pa je $I_{D1} = \frac{R_1}{R_1 + R_2} I_G = 2 \text{ mA}$ i $I_{D2} = 1 \text{ mA}$.

Jednosmerna komponenta napona na izlazu je: $V_I = V_{D2} = 0.7 \text{ V}$.

Parametri za male signale su $r_{d1} = \frac{V_T}{I_{D1}} = 12.5 \Omega$ i $r_{d2} = \frac{V_T}{I_{D2}} = 25 \Omega$.

Naizmenična komponenta napona na izlazu je određena kao: $v_i = -i_g (R_2 \parallel r_{d2}) = -20 \text{ mV} \cdot \sin(2\pi ft)$.

Ukupan napon na izlazu kola je: $v_I = 0.7 \text{ V} - 20 \text{ mV} \cdot \sin(2\pi ft)$.

4.

$$\text{a) } I_B = \frac{V_{CC} - V_{EB}}{R_F + (1 + \beta)R_C} = 65 \mu\text{A}$$

$$I_C = 1.95 \text{ mA}$$

$$I_E = 2.02 \text{ mA}$$

$$V_I = R_C I_E = 6.05 \text{ V}$$

$$\text{b) } A_v = \frac{1 - g_m R_F}{1 + \frac{R_F}{r_i \parallel R_C}}$$

$$R_u = \frac{1}{\frac{1}{r_\pi} + \frac{1 - A_v}{R_F}}$$

$$\text{c) } g_m = 78 \text{ mS}, r_\pi = 384.62 \Omega, r_i = 51282 \Omega$$

$$A_v = -209.17$$

$$R_u = 146.98 \Omega$$

5.

Tranzistori M1 ima napon $V_{GS1} = \frac{R_2}{R_1 + R_2} V_{DD} = 2 \text{ V}$. Kako je $V_{GS1} > V_t$, tranzistor M1 ispunjava uslov da vodi.

Pretpostavimo da tranzistor M1 vodi u zasićenju. Tada važi da je $V_1 > V_{GS1} - V_t$. Struja je tada

$$I_1 = I_{D1} = I_{D2} = \frac{k_{n1}}{2} (V_{GS1} - V_t)^2 = 50 \mu\text{A}.$$

M2 radi u triodnoj oblasti jer je $V_{DS2} = V_{GS2} < V_{GS2} + V_t$, pa se piše jednačina:

$$I_1 = \frac{k_{n2}}{2} (2(V_{GS2} + V_t)V_{GS2} - V_{GS2}^2) = \frac{k_{n2}}{2} (V_{GS2}^2 + 2V_{GS2}V_t),$$

odakle se određuje da je $V_{GS2} = 0.225 \text{ V} > -V_t$, pa je $V_1 = V_{DD} - V_{GS2} = 2.775 \text{ V}$.

Vidi se da je uslov za rad u zasićenju tranzistora M1 ispunjen.