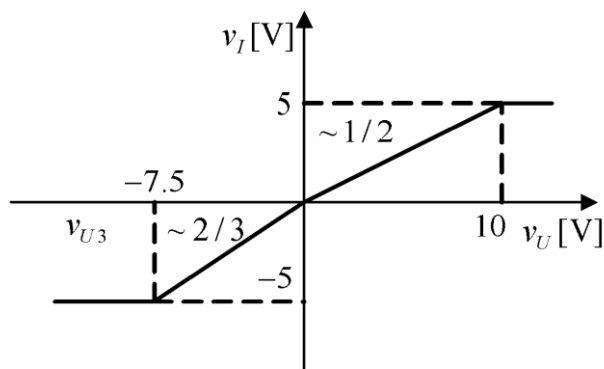


Osnovi analogne elektronike – kolokvijum 2025/2026 – rešenja

3. zadatak

$$v_P = \begin{cases} -V_Z - V_D, & v_U \leq -\frac{3}{2}V_Z - V_D \\ \frac{2}{3}v_U, & -\frac{3}{2}V_Z - V_D \leq v_U \leq 0 \\ \frac{1}{2}v_U, & 0 \leq v_U \leq 2V_Z + V_D \\ V_Z + V_D, & 2V_Z + V_D \leq v_U \end{cases} = \begin{cases} -5 \text{ V}, & v_U \leq -7.5 \text{ V} \\ \frac{2}{3}v_U, & -7.5 \text{ V} \leq v_U \leq 0 \\ \frac{1}{2}v_U, & 0 \leq v_U \leq 10 \text{ V} \\ 5 \text{ V}, & 10 \text{ V} \leq v_U \end{cases}$$



4. zadatak

a) Uz pretpostavku da tranzistor provodi u režimu zasićenja važi

$$V_{GS} = V_t + \sqrt{2I_D / k_n}.$$

Na osnovu slike 4 se može pisati

$$V_S = -V_{DD} + R_S I_D,$$

$$V_G = V_S + V_{GS},$$

$$V_G = \frac{R_{G1}}{R_{G1} + R_{G2}} V_{DD} + \frac{R_{G1}}{R_{G1} + R_{G2}} (-V_{DD})$$

Korišćenjem prethodnih izraza i zamenom brojnih vrednosti dobija se

$$R_{G1} = 9 \text{ k}\Omega.$$

b) Na slici 4.1 prikazano je ekvivalentno kolo za male signale. Za čvor D se može pisati

$$g_m v_{gs} + \frac{v_i - v_g}{r_i} + \frac{v_i}{R_D} = 0$$

Sa slike se vidi da je

$$v_{gs} = -v_g$$

Iz prehodna dva izraza dobija se

$$A_v = \frac{v_i}{v_g} = \frac{g_m + 1/r_i}{1/R_D + 1/r_i}$$

Na osnovu kola sa slike 4.1 za čvor S može se pisati

$$-g_m v_{gs} + v_g/R_S + (v_g - v_p)/r_i - i_g = 0$$

Posle smene

$$v_{gs} = -v_g$$

prethodna jednačina se transformiše u

$$g_m v_g + \frac{v_g}{R_S} + \frac{v_g - v_p}{r_i} - i_g = 0$$

odakle sledi i izraz za ulaznu otpornost pojačavača

$$R_u = \frac{v_g}{i_g} = \frac{1}{g_m + 1/R_S + (1 - A_v)/r_i}$$

Izlazna otpornost je

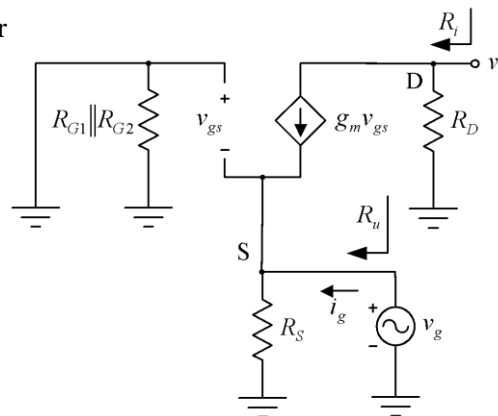
$$R_i = R_D \parallel r_i$$

Transkonduktansa tranzistora u mirnoj radnoj tački je

$$g_m = \sqrt{2k_n I_D} = 2 \text{ ms}$$

a traženi parametri pojačavača su

$$A_v = 7, R_u = 625 \Omega, R_i = 3.33 \text{ k}\Omega$$



Slika 4.1