

Osnovi analogne elektronike – januar 2022 - resenja

3. zadatak

a) Ako se pretpostavi da tranzistor provodi u aktivnom režimu struja baze će zbog beskonačno velikog strujnog pojačanja β biti jednaka nuli, a napon baze će biti jednak V_{BE} pa je struja koja teče kroz bazne otpornike

$$I_{RB} = \frac{V_{BE}}{R_{B1}} = 1mA,$$

dok je napon

$$V_X = V_{BE} \left(1 + \frac{R_{B2}}{R_{B1}}\right) = 2.7V.$$

Struja koja teče kroz otpornik R_C je

$$I_C = I_G - I_{RB},$$

pa je napon na izlazu

$$V_I = V_X - R_C I_C = -5.3V,$$

što ukazuje da pretpostavka da tranzistor radi u aktivnom režimu nije dobra i da tranzistor radi u režimu zasićenja. Stoga je napon na izlazu

$$V_I = V_{CES} = 0.2V.$$

b) Ako se pretpostavi da tranzistor provodi u aktivnom režimu struja baze će zbog beskonačno velikog strujnog pojačanja β biti jednaka nuli, a napon baze će biti jednak V_{BE} pa je struja koja teče kroz bazne otpornike

$$I_{RB} = \frac{V_{BE}}{R_{B1}} = 1mA,$$

dok je napon

$$V_X = V_{BE} \left(1 + \frac{R_{B2}}{R_{B1}}\right) = 2.7V.$$

Struja koja teče kroz otpornik R_C je

$$I_C = I_G - I_{RB},$$

pa je napon na izlazu

$$V_I = V_X - R_C I_C = 1.7V.$$

c) Ako se pretpostavi da tranzistor ne provodi struja strujnog generatora teče kroz bazne otpornike R_{B1} i R_{B2} . Napon na izlazu je

$$V_I = I_G (R_{B1} + R_{B2}) = 1.35V.$$

Napon na bazi tranzistora je

$$V_B = I_G R_{B1} = 0.35V < V_{BE},$$

što potvrđuje da je tranzistor neprovodan.

4. zadatak

Sa slike zadatka može se pisati

$$\begin{aligned} V_G &= R_D I_D, \\ V_S &= V_{DD} - (R_{S1} + R_{S2}) I_D, \\ V_{SG} &= V_{DD} (R_{S1} + R_{S2}) I_D - R_D I_D \end{aligned}$$

Uz pretpostavku da tranzistor radi u režimu zasićenja važi

$$V_{SG} = V_T + \sqrt{2I_D/k_p}.$$

Iz prethodne dve jednačine dobija se tražena struja drejna tranzistora

$$I_D = 2mA.$$

b) Na osnovu ekvivalentnog kola pojačavača za male signale prikazanog na slici 1 mogu se pisati jednačine

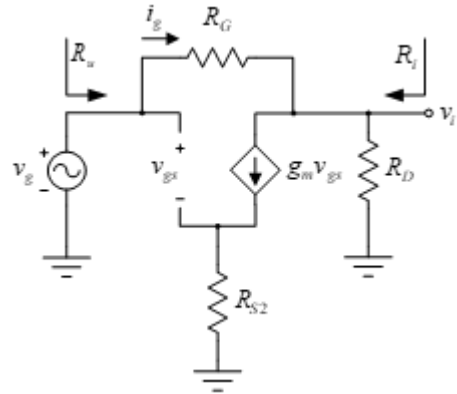
$$g_m v_{gs} + \frac{v_i - v_g}{R_G} + \frac{v_i}{R_D} = 0$$

$$v_{gs} = v_g - g_m v_{gs} R_{S2}$$

iz kojih se dolazi do izraza za pojačanje

$$A_V = \frac{v_i}{v_g} = \frac{R_D}{R_D + R_G} \frac{1 + g_m(R_{S2} - R_G)}{1 + g_m R_{S2}}$$

Ulazna otpornost pojačavača je



Slika 1

$$R_u = \frac{v_g}{i_g} = \frac{v_g}{(v_g - v_i)/R_G} = \frac{R_G}{1 - A_V}$$

Izlazna otpornost pojačavača je

$$R_i = R_D || R_G$$

Transkonduktansa tranzistora u mirnoj radnoj tački je

$$g_m = \sqrt{2k_p I_D} = 4mS$$

Traženi parametri pojačavača su

$$A_v = -3.95, R_u = 4.04k\Omega, R_i = 1.82k\Omega$$

7.

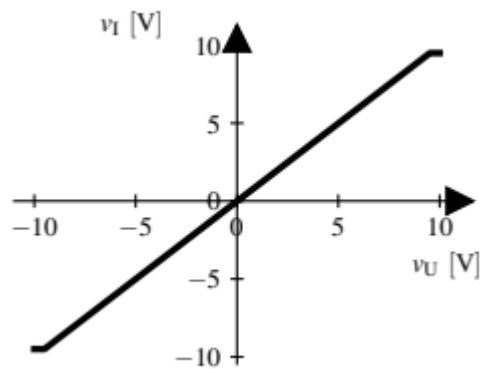
a) $R_2 = 9.65k\Omega$

b) $a_d = g_m R_c / 2 = 100$

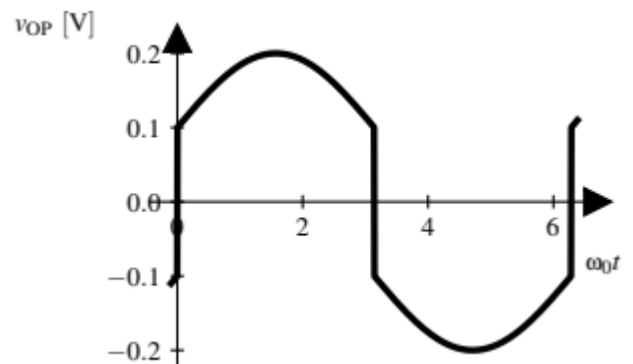
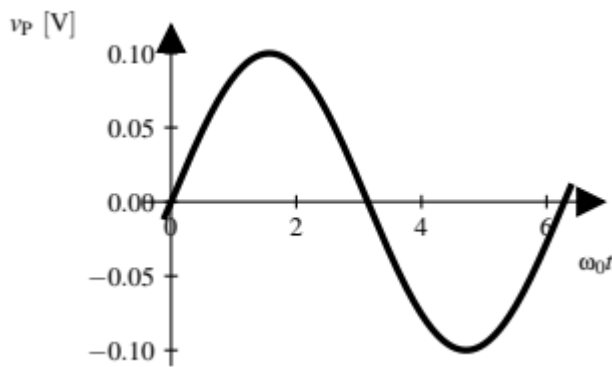
c) $a_s = 0$

8.

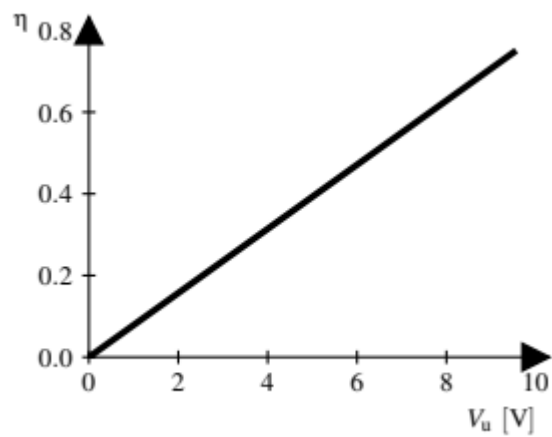
a) Statička prenosna karakteristika je na slici.



b) Traženi grafici su na slikama.



c) Koeficijent korisnog dejstva dat je izrazom $\eta = \frac{\pi V_u}{4 V_{CC}}$, kao na slici.



d) Minimalna struja je $I_B = 95$ mA.