

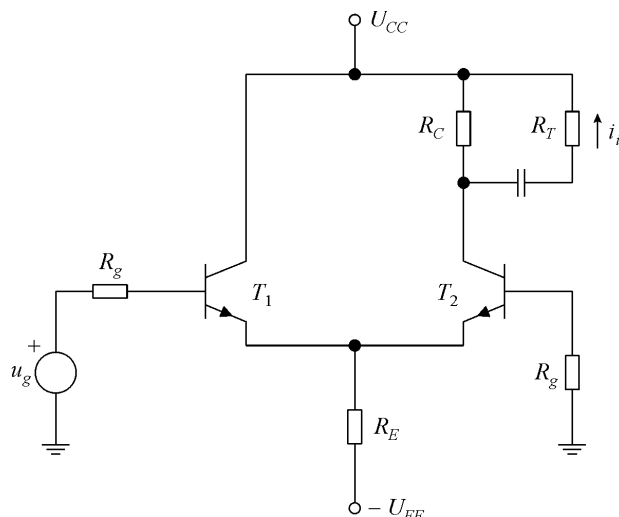
1. ispitni rok iz predmeta "Elektronika 2"

22.02.2018.

Zadatak 1 – 10 bodova

Za diferencijsko pojačalo sa slike zadano je $U_{CC} = U_{EE} = 12\text{ V}$, $R_g = 10\text{ k}\Omega$, $R_C = 1,5\text{ k}\Omega$, $R_E = 5\text{ k}\Omega$ i $R_T = 500\text{ }\Omega$. Tranzistori T_1 i T_2 imaju jednake parametre $\beta \approx h_{fe} = 100$ i $U_\gamma = 0,7\text{ V}$. Zanimariti porast struje kolektora u normalnom aktivnom području. Naponski ekvivalent temperature $U_T = 25\text{ mV}$.

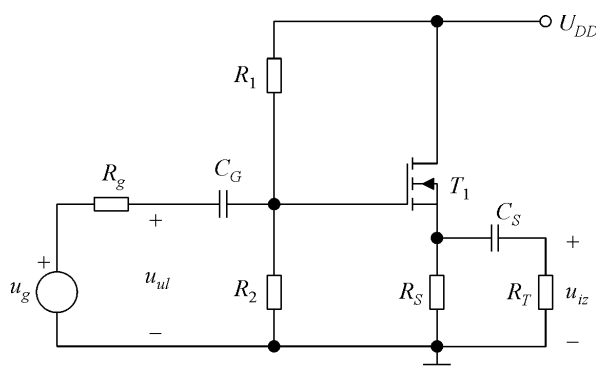
- Izračunati struje I_{CQ} i napone U_{CEQ} za oba tranzistora u statičkoj radnoj točki (3 boda).
- Izračunati izlaznu struju ako je $u_g = 100\sin\omega t\text{ mV}$ (7 bodova).



Zadatak 2 – 10 bodova

Za pojačalo na slici zadano je $U_{DD} = 15\text{ V}$, $R_g = 1\text{ k}\Omega$, $C_G = 15\text{ nF}$, $R_1 = 4\text{ M}\Omega$, $R_2 = 6\text{ M}\Omega$, $R_S = 400\text{ }\Omega$, $C_S = 2,5\text{ }\mu\text{F}$ i $R_T = 2\text{ k}\Omega$. Parametri FET-a su $K = 4\text{ mA/V}^2$ i $U_{GS0} = 1,5\text{ V}$. Zanimariti porast struje odvoda s naponom u_{DS} u području zasićenja.

- Izračunati statičku radnu točku (2 boda).
- Nacrtati nadomjesnu shemu pojačala za dinamičku niskofrekvencijsku analizu (2 boda).
- Izračunati pojačanje $A_{Vg} = U_{iz}/U_g$ na srednjim frekvencijama (2 boda).
- Izračunati donju graničnu frekvenciju pojačanja A_{Vg} (4 boda).



Zadatak 3 – 10 bodova

Za pojačalo na slici zadano je:

$$U_{CC} = 12 \text{ V}, R_g = 50 \text{ k}\Omega,$$

$$C_B = 5 \text{ }\mu\text{F}, R_1 = 300 \text{ k}\Omega,$$

$$R_2 = 200 \text{ k}\Omega, R_C = 3,2 \text{ k}\Omega,$$

$$R_E = 2,5 \text{ k}\Omega, C_E = 120 \text{ }\mu\text{F},$$

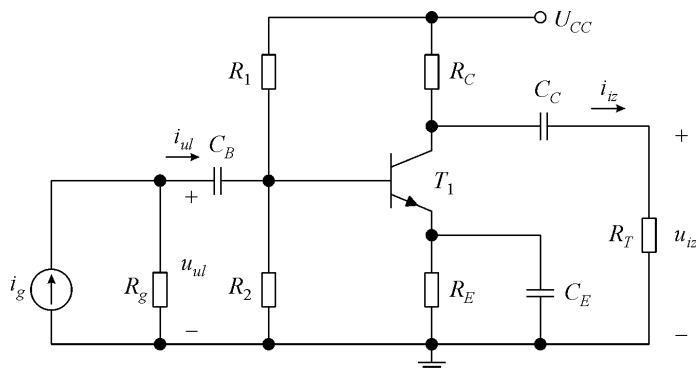
$$C_C = 4 \text{ }\mu\text{F} \text{ i } R_T = 800 \text{ }\Omega. \text{ Parametri}$$

tranzistora su $\beta \approx h_{fe} = 100$,

$$U_\gamma = 0,7 \text{ V}, r_{bb'} = 50 \text{ }\Omega,$$

$$C_{b'e} = 20 \text{ pF} \text{ i } C_{b'c} = 1,5 \text{ pF}.$$

Zanemariti porast struje kolektora s naponom u_{CE} normalnom aktivnom području. Naponski ekvivalent temperature $U_T = 25 \text{ mV}$.



- Izračunati statičku radnu točku (2 boda).
- Nacrtati nadomjesnu shemu pojačala za dinamičku visokofrekvencijsku analizu (2 boda).
- Izračunati pojačanje $A_{I_g} = I_{iz}/I_g$ na srednjim frekvencijama (2 boda).
- Izračunati gornju graničnu frekvenciju pojačanja A_{I_g} (4 boda).

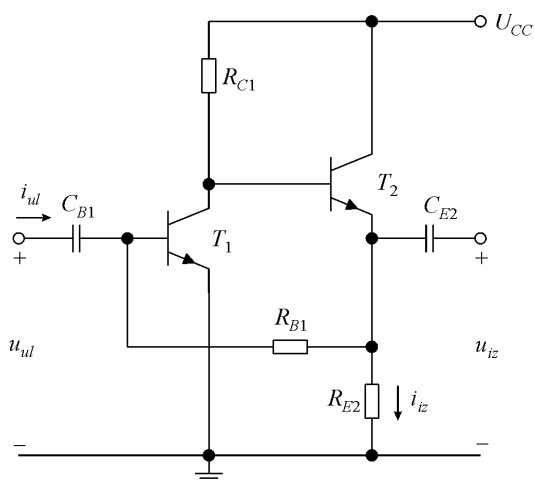
Zadatak 4 – 12 bodova

Za pojačalo na slici zadano je $U_{CC} = 12 \text{ V}$,

$$R_{C1} = 2 \text{ k}\Omega, R_{B1} = 80 \text{ k}\Omega \text{ i } R_{E2} = 1 \text{ k}\Omega. \text{ Parametri}$$

tranzistora su $\beta \approx h_{fe} = 100$ i $U_\gamma = 0,7 \text{ V}$.

Zanemariti serijski otpor baze $r_{bb'}$ i porast struje kolektora s naponom u_{CE} u normalnom aktivnom području. Naponski ekvivalent temperature $U_T = 25 \text{ mV}$.



- Izračunati statičku radnu točku (2 boda).
- Odrediti tip povratne veze i nacrtati A-granu pojačala bez povratne veze za mali signal (2 boda).
- Odrediti pojačanje A-grane (4 boda).
- Odrediti koeficijent povratne veze β (2 boda).
- Odrediti pojačanja $A_{V_f} = u_{iz}/u_{ul}$ i $A_{I_f} = i_{iz}/i_{ul}$ (2 boda).

Zadatak 5 – 8 bodova

U pojačalu s povratnom vezom prijenosna funkcija osnovnog pojačala je

$$A(j\omega) = \frac{-10^{18}}{(10^4 + j\omega)(10^5 + j\omega)^2} ,$$

a koeficijent povratne veze β neovisan je o frekvenciji. Grafičkim postupkom crtanjem aproksimiranog Bodeovog dijagrama odrediti β uz koje će pojačalo biti stabilno s amplitudnim osiguranjem $A.O. = -10$ dB. Koliko je pri tome fazno osiguranje?

Na dijagramima označiti koordinatne osi, a u aproksimiranim karakteristikama upisati nagibe pojedinih odsječaka.

(Bodeov dijagram – 4 boda, određivanje β – 2 boda, $F.O.$ – 2 boda)

Popis složenijih formula:

$$i_D = \frac{K}{2} (u_{GS} - U_{GS0})^2 (1 + \lambda u_{DS})$$