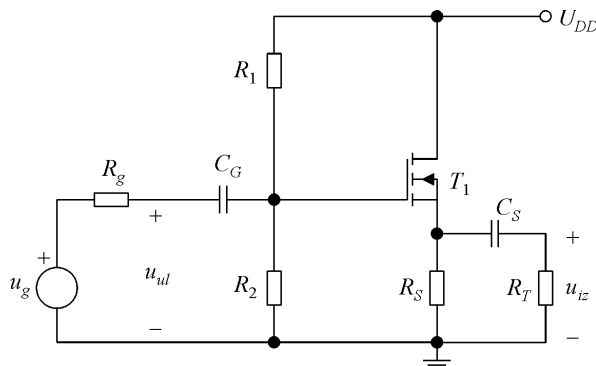


Završni ispit iz predmeta "Elektronika 2"

31.1.2017.

Zadatak 1 – 8 bodova

Za pojačalo na slici zadano je $U_{DD} = 12\text{ V}$,
 $R_g = 1\text{ k}\Omega$, $C_G = 20\text{ nF}$, $R_1 = 3\text{ M}\Omega$,
 $R_2 = 6\text{ M}\Omega$, $R_S = 1\text{ k}\Omega$, $C_S = 5\text{ }\mu\text{F}$ i
 $R_T = 1\text{ k}\Omega$. Parametri FET-a su
 $K = 2,5\text{ mA/V}^2$ i $U_{GS0} = 1\text{ V}$. Zanimariti
 porast struje odvoda s naponom u_{DS} u
 području zasićenja.

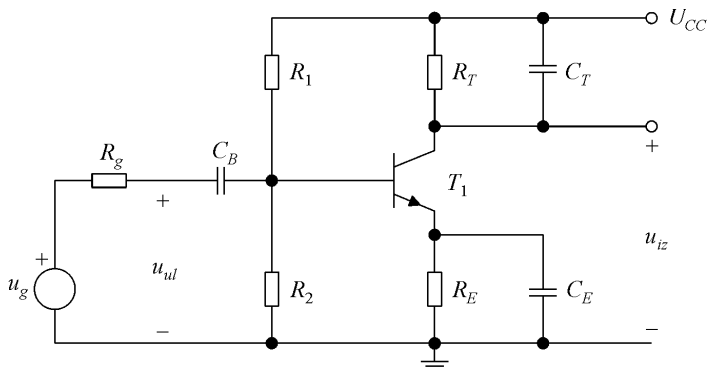


- Izračunati struju I_{DQ} i napone U_{GSQ} i U_{DSQ} u statičkoj radnoj točki (2 boda).
- Nacrtati nadomjesnu shemu pojačala za dinamičku niskofrekvencijsku analizu (1 bod).
- Izračunati pojačanje $A_{Vg} = U_{iz} / U_g$ na srednjim frekvencijama (2 boda).
- Izračunati donju graničnu frekvenciju pojačanja A_{Vg} (3 boda).

Zadatak 2 – 8 bodova

Za pojačalo na slici zadano je:

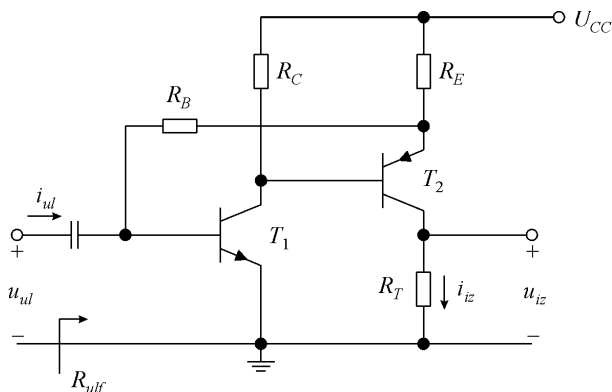
$U_{CC} = 12\text{ V}$, $R_g = 2\text{ k}\Omega$,
 $C_B = 2,5\text{ }\mu\text{F}$, $R_1 = 600\text{ k}\Omega$,
 $R_2 = 120\text{ k}\Omega$, $R_E = 500\text{ }\Omega$,
 $C_E = 100\text{ }\mu\text{F}$, $R_T = 4\text{ k}\Omega$ i
 $C_T = 20\text{ pF}$. Parametri tranzistora su
 $\beta \approx h_{fe} = 100$, $U_\gamma = 0,7\text{ V}$,
 $r_{bb'} = 50\text{ }\Omega$, $C_{b'e} = 30\text{ pF}$ i
 $C_{b'c} = 2\text{ pF}$. Zanimariti porast struje
 kolektora s naponom u_{CE} normalnom
 aktivnom području. Naponski ekvivalent temperature $U_T = 25\text{ mV}$.



- Izračunati struju I_{CQ} i napon U_{CEQ} tranzistora u statičkoj radnoj točki (2 boda).
- Nacrtati nadomjesnu shemu pojačala za dinamičku visokofrekvencijsku analizu (1 bod).
- Izračunati pojačanje $A_{Vg} = U_{iz} / U_g$ na srednjim frekvencijama (2 boda).
- Izračunati gornju graničnu frekvenciju pojačanja A_{Vg} (3 boda).

Zadatak 3 – 8 bodova

Za pojačalo na slici zadano je $U_{CC} = 12\text{ V}$,
 $R_C = 5\text{ k}\Omega$, $R_B = 150\text{ k}\Omega$, $R_E = 2,5\text{ k}\Omega$ i
 $R_T = 200\text{ }\Omega$. Parametri tranzistora su
 $\beta_1 \approx h_{fe1} = 100$, $\beta_2 \approx h_{fe2} = 100$ 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 za mali signal uzevši u obzir opterećenje β -grane (**1 bod**).
- Odrediti pojačanje A-grane (**2 boda**).
- Odrediti koeficijent povratne veze β (**1 bod**).
- Odrediti pojačanja $A_{vf} = u_{iz} / u_{ul}$ i $A_{if} = i_{iz} / i_{ul}$ (**2 boda**).

Zadatak 4 – 6 bodova

U pojačalu s povratnom vezom zadani su prijenosna funkcija osnovnog pojačala i koeficijent povratne veze:

$$A(j\omega) = \frac{-10^3(1 + j\omega/10^5)}{(1 + j\omega/10^4)(1 + j\omega/10^6)^2}, \quad \beta(j\omega) = \frac{\beta_0}{1 + j\omega/10^6}.$$

Grafičkim postupkom (crtanjem Bodeovog dijagrama) odrediti β_0 uz koje će pojačalo biti stabilno s faznim osiguranjem $F.O. = 45^\circ$. Koliko je pri tome amplitudno osiguranje?

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

(Bodeov dijagram: **4 boda**, β_0 : **1 bod**, A.O.: **1 bod**)