

Pisni izpit 31. 5. 2022

Ime in priimek: _____

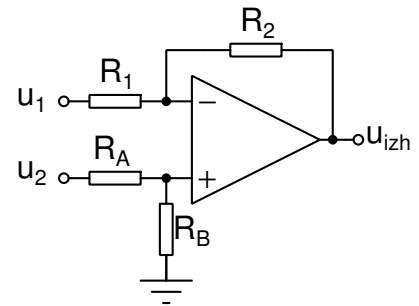
Vpisna številka: _____

Naloga 1

Določite sofazno in diferenčno (protifazno) ojačenje vezja in CMRR. Predpostavite, da je operacijski ojačevalnik idealen.

$$R_1 = 10 \text{ k}\Omega, R_2 = 50 \text{ k}\Omega$$

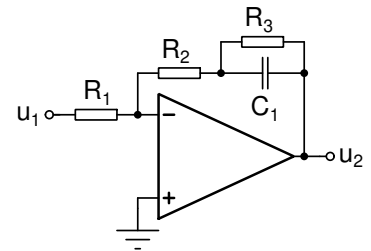
$$R_A = 9.9 \text{ k}\Omega, R_B = 50.1 \text{ k}\Omega$$

**Naloga 2**

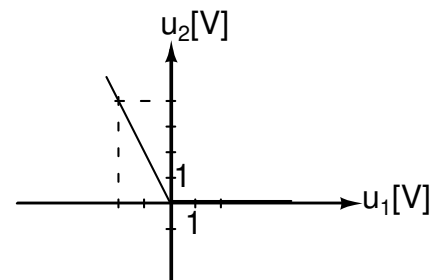
Izpeljite prevajalno funkcijo $A_u = \frac{U_2}{U_1}$ in narišite Bode-jev diagram amplitude ojačenja.

$$R_1 = 2 \text{ k}\Omega, R_2 = 100 \text{ k}\Omega$$

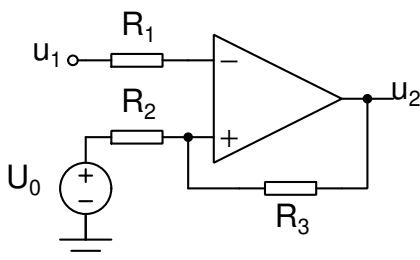
$$R_3 = 2 \text{ M}\Omega, C_1 = 4.7 \text{ nF}$$

**Naloga 3**

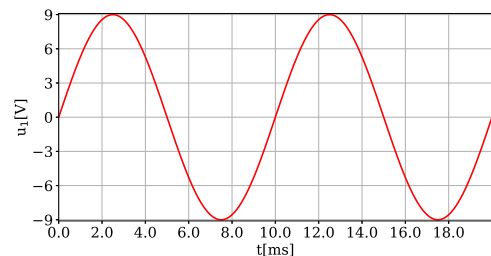
Narišite polvalni usmernik s pomočjo idealnega operacijskega ojačevalnika. Določite vrednosti elementov, da bo imelo vezje podano enosmerno prenosno karakteristiko u_2/u_1 . Vhodna upornost vezja naj bo enaka $R_{vh} = 20 \text{ k}\Omega$.

**Naloga 4**

Narišite DC prenosno karakteristiko $u_2(u_1)$. Za podan vhodni signal $u_1(t)$ določite časovni potek izhodnega signala $u_2(t)$. Predpostavite, da je operacijski ojačevalnik idealen in da sta napetosti nasičenja $U_A = -U_B = 10 \text{ V}$.

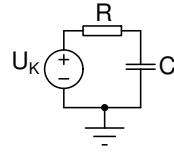


$$R_1 = 9 \text{ k}\Omega, R_2 = 10 \text{ k}\Omega, R_3 = 40 \text{ k}\Omega, U_0 = 2.5 \text{ V}$$



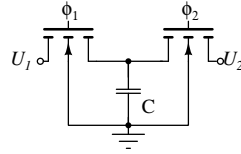
Polnjenje kondenzatorja z enosmernim virom U_K :

$$u_c(t) = U_K + (u_c(t_0) - U_K)e^{-\frac{t-t_0}{RC}}$$



S-C filtri:

$$R_{eq} = \frac{1}{f_c \cdot C}$$



Rejekcijski faktor F_R (CMRR): $CMRR[dB] = F_R = 20 \cdot \log\left(\left|\frac{A_d}{A_{cm}}\right|\right)$

Termični šum:

spekter gostote moči šumnega toka: $S_{nn,THI}^+ = \frac{4kT}{R} \left[\frac{A^2}{Hz}\right]$

spekter gostote moči šumne napetosti: $S_{nn,THU}^+ = 4kTR \left[\frac{V^2}{Hz}\right]$

Zrnati šum (shot noise): $S_{nn,SI}^+ = 2qI \left[\frac{A^2}{Hz}\right]$

1/f šum (flicker noise): $S_{nn,FI}^+ = \frac{K_f A_f}{f} \left[\frac{A^2}{Hz}\right]$

Šum na izhodu vezja:

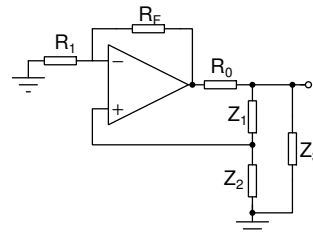
$$x(t) \rightarrow \boxed{A(f)} \rightarrow y(t)$$

$$S_{xx}^+(f) \rightarrow S_{yy}^+(f) = S_{xx}^+(f) \cdot |A(f)|^2$$

LC oscilatorji:

Colpitts: $\omega_0 = \sqrt{\frac{C_1 + C_2}{(C_1 C_2) L_3}}$, $\frac{R_F}{R_1} = \frac{C_2}{C_1}$

Hartley: $\omega_0 = \sqrt{\frac{1}{C_3(L_1 + L_2)}}$, $\frac{R_F}{R_1} = \frac{L_1}{L_2}$



Oscilator s faznim zasukom:

Z vmesnimi sledilniki: $\omega_0 = \frac{1}{\sqrt{3RC}}$, $|A| = 8$

Brez vmesnih sledilnikov: $\omega_0 = \frac{1}{\sqrt{6RC}}$, $|A| = 29$

Konstante:

Planck: $h = 6.626 \cdot 10^{-34} \frac{m^2 kg}{s}$

Boltzman: $k = 1.381 \cdot 10^{-23} \frac{m^2 kg}{s^2 K}$

Naboj elektrona: $q = 1.602 \cdot 10^{-19} C$