

Pisni izpit 31.8.2016

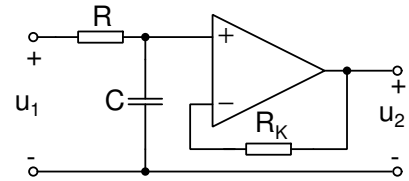
Ime in priimek: _____

Vpisna številka: _____

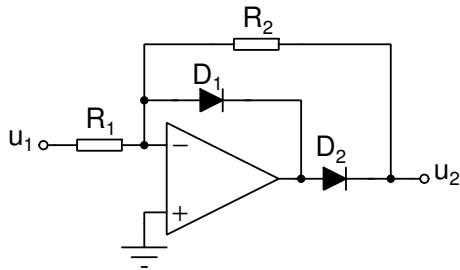
Naloga 1

Določite prevajalno funkcijo za napetostno ojačenje $A_u = \frac{u_2}{u_1}$ in skicirajte Bode-jev diagram za amplitudo (v decibelih). Predpostavite, da je operacijski ojačevalnik idealen.

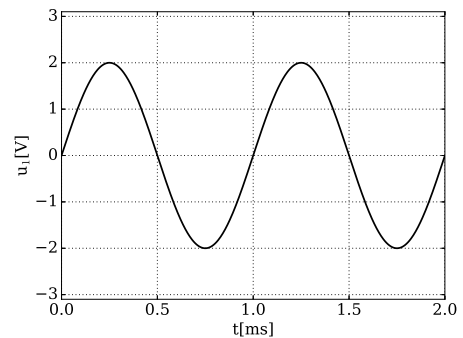
$$R = R_K = 5\text{k}\Omega, C = 20\text{nF}$$

**Naloga 2**

Za dano vzbujanje u_1 določite časovni potek izhodne napetosti u_2 .

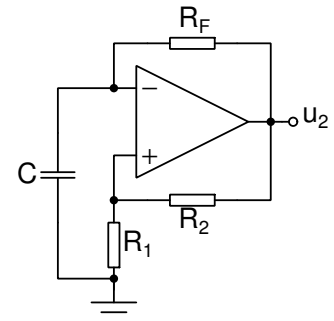


$$R_1 = 10\text{k}\Omega, R_2 = 20\text{k}\Omega$$

**Naloga 3**

Napetosti nasičenja operacijskega ojačevalnika sta $U_A = -U_B = 10\text{V}$. Določite vrednost kondenzatorja C , da bo frekvenca nihanja enaka $f = 1\text{kHz}$.

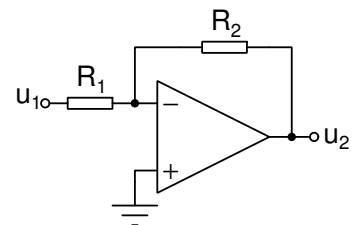
$$R_F = 20\text{k}\Omega, R_1 = 10\text{k}\Omega, R_2 = 10\text{k}\Omega$$

**Naloga 4**

Prerišite shemo ojačevalnika in vanjo vrišite elemente za kompenzacijo vhodnih napajalnih tokov operacijskega ojačevalnika (določite tudi vrednosti). Za kompenzirano vezje določite vpliv vhodnega ničelnega toka I_{off} in vhodne ničelne napetosti U_{off} na izhodno napetost ($\Delta u_2, U_{off}, \Delta u_2, I_{off}$)

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

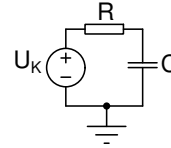
$$U_{off} = 5\text{mV}, I_{off} = 10\text{nA}$$



Nekaj osnovnih enačb

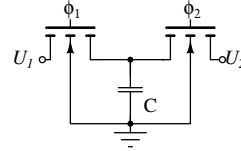
Polnjenje kondenzatorja z enosmernim virom U_K :

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



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:

$$\text{gostota močnostnega spektra šumnega toka: } S_{nn,THI}^+ = \frac{4kT}{R} \left[\frac{A^2}{Hz}\right]$$

$$\text{gostota močnostnega spektra šumne napetosti: } S_{nn,THU}^+ = 4kTR \left[\frac{V^2}{Hz}\right]$$

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:

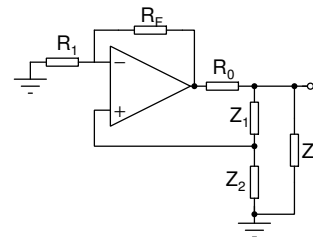
$$x(t) \rightarrow \boxed{A(f)} \rightarrow y(t)$$

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

LC oscilatorji:

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

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



Oscilator s faznim zasukom:

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

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

Konstante:

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

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

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