

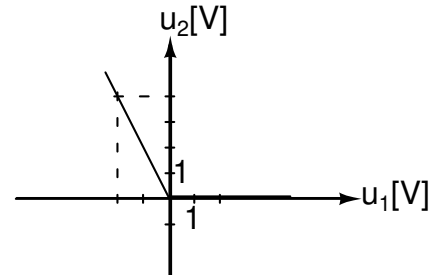
Pisni izpit 20.6.2019

Ime in priimek: _____

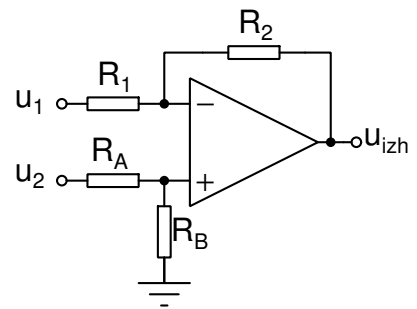
Vpisna številka: _____

Naloga 1

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 $R_{vh} = 10k\Omega$.

**Naloga 2**

Določite elemente vezja, da bo $u_{izh} = -5 \cdot u_1 + 3 \cdot u_2$. Upori naj bodo omejeni na $R_{max} = 100k\Omega$. Predpostavite, da je operacijski ojačevalnik idealen.

**Naloga 3**

Narišite preprost visoko prepustni aktivni filter prvega reda z idealnim operacijskim ojačevalnikom. Izpeljite prevajalno funkcijo za napetostno ojačenje in narišite Bode-jev diagram. Določite vrednosti elementov, da bo vhodna upornost za signale v prepustnem frekvenčnem pasu $R_{vh} = 20k\Omega$, največje ojačenje $A_0 = 20dB$, mejna frekvenca pa $f_{3dB} = 2kHz$.

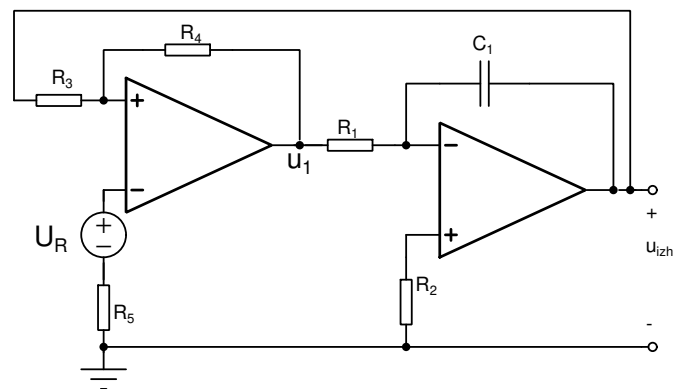
Naloga 4

Izpeljite izraz za $u_{izh}(t)$. Narišite časovni potek $u_{izh}(t)$ in $u_1(t)$. Določite frekvenco izhodnega signala. Predpostavite, da sta operacijska ojačevalnika idealna z napetostmi nasičenja $U_A = -U_B = 15V$.

$$R_1 = 20k\Omega, R_2 = 20k\Omega$$

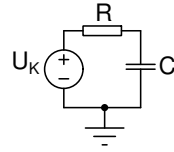
$$R_3 = 15k\Omega, R_4 = 45k\Omega$$

$$U_R = 3V, R_5 = 11.25k\Omega, C_1 = 100nF$$



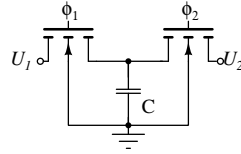
Polnjenje kondenzatorja z enosmernim virom U_K :

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



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:

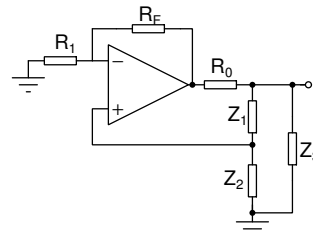
$$x(t) \rightarrow \boxed{A(f)} \rightarrow y(t)$$

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

LC oscilatorji:

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

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:

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