

**Pisni Izpit 17.06.2015**

Ime in priimek: \_\_\_\_\_

Vpisna številka: \_\_\_\_\_

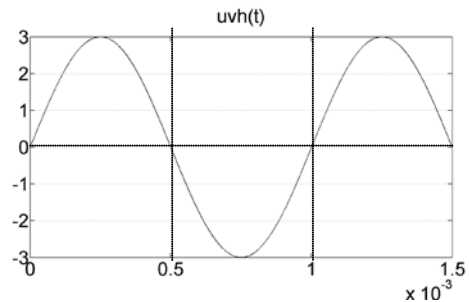
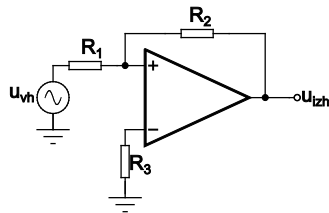
**Naloga 1**

Za vezje na sliki določite časovni potek izhodne napetosti  $u_{izh}$  pri podanem vzburjanju. Predpostavite, da je operacijski ojačevalnik idealen in da sta njegovi napetosti nasičenja  $U_A = -U_B = 10V$ .

$$R_1 = 12k\Omega$$

$$R_2 = 60k\Omega$$

$$R_3 = 10k\Omega$$

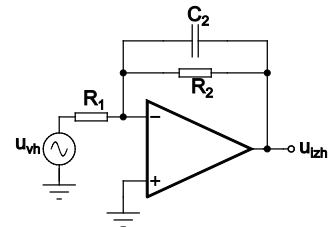
**Naloga 2**

Določite prevajalno funkcijo  $\frac{u_{izh}}{u_{vh}}$  in skicirajte Bode-jev diagram za vezje na sliki. Predpostavite, da je operacijski ojačevalnik idealen.

$$R_1 = 15k\Omega$$

$$R_2 = 30k\Omega$$

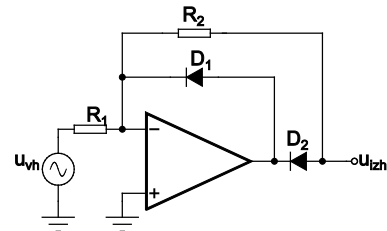
$$C_2 = 5nF$$

**Naloga 3**

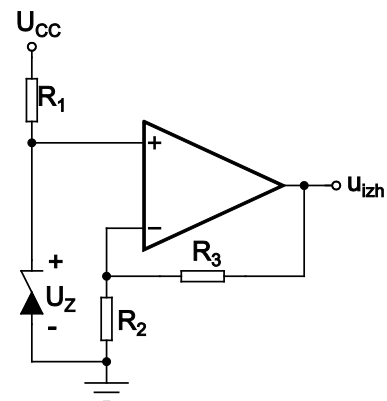
Določite in skicirajte enosmerno prenosno karakteristiko vezja  $\frac{u_{izh}}{u_{vh}}$ . Predpostavite, da je operacijski ojačevalnik idealen.

$$R_1 = 3k\Omega$$

$$R_2 = 15k\Omega$$

**Naloga 4**

Za napetostni regulator na sliki določite vrednosti elementov, da bo izhodna napetost enaka  $U_{izh} = 10V$ . Zener-jeva dioda ima prebojno napetost  $U_Z = 4.7V$  pri napajalnem toku  $I_Z = 5mA$ . Tok skozi  $R_3$  in  $R_2$  naj bo 100 krat večji od vhodnega napajalnega toka operacijskega ojačevalnika, ki je  $I_B = 500nA$ . Pri izračunu predpostavite, da ima operacijski ojačevalnik  $A_0 \rightarrow \infty$ ,  $R_{vh} \rightarrow \infty$ ,  $R_{izh} \rightarrow 0$  in da velja  $U_{CC} = 15V$ .

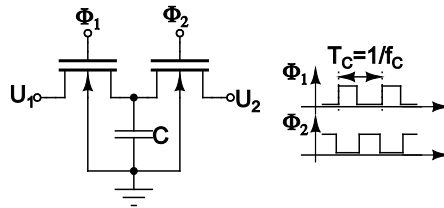


Napetost na kondenzatorju:

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

S-C filtri:

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



CMRR ( $F_R$ ):

$$CMRR[dB] = 20 \cdot \log_{10} \left( \left| \frac{A_d}{A_{cm}} \right| \right)$$

Termični šum (za frekvence < cca. 6THz):

gostota močnostnega spektra šumnega toka

$$S_{nn,THI}^+ = \frac{4kT}{R} [A^2/Hz]$$

gostota močnostnega spektra šumne napetosti

$$S_{nn,THU}^+ = 4kTR [V^2/Hz]$$

Zrnati šum (shot noise):

$$S_{nn,SI}^+ = 2qI [A^2/Hz]$$

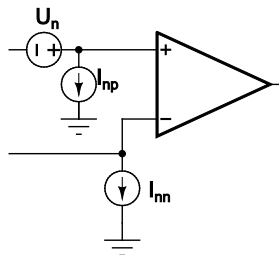
1/f šum (flicker noise):

$$S_{nn,FI}^+ = \frac{K_f I A_f}{f} [A^2/Hz]$$

Šumni viri operacijskega ojačevalnika:

$$U_n \rightarrow S_{nn,U}^+$$

$$I_{nn}, I_{np} \rightarrow S_{nn,I}^+$$



Šum na izhodu vezja:

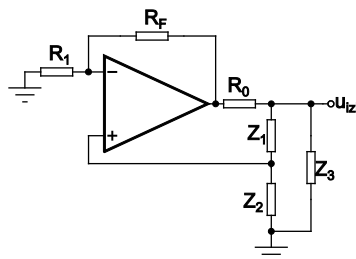
$$x(t) \rightarrow \boxed{A(f)} \rightarrow y(t)$$

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

LC Oscilatorji:

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

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



Oscilator s faznim zasukom

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

brez sledilnikov:  $\omega_0 = \frac{1}{\sqrt{6RC}}, |A| = \frac{R_F}{R} = 29$

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