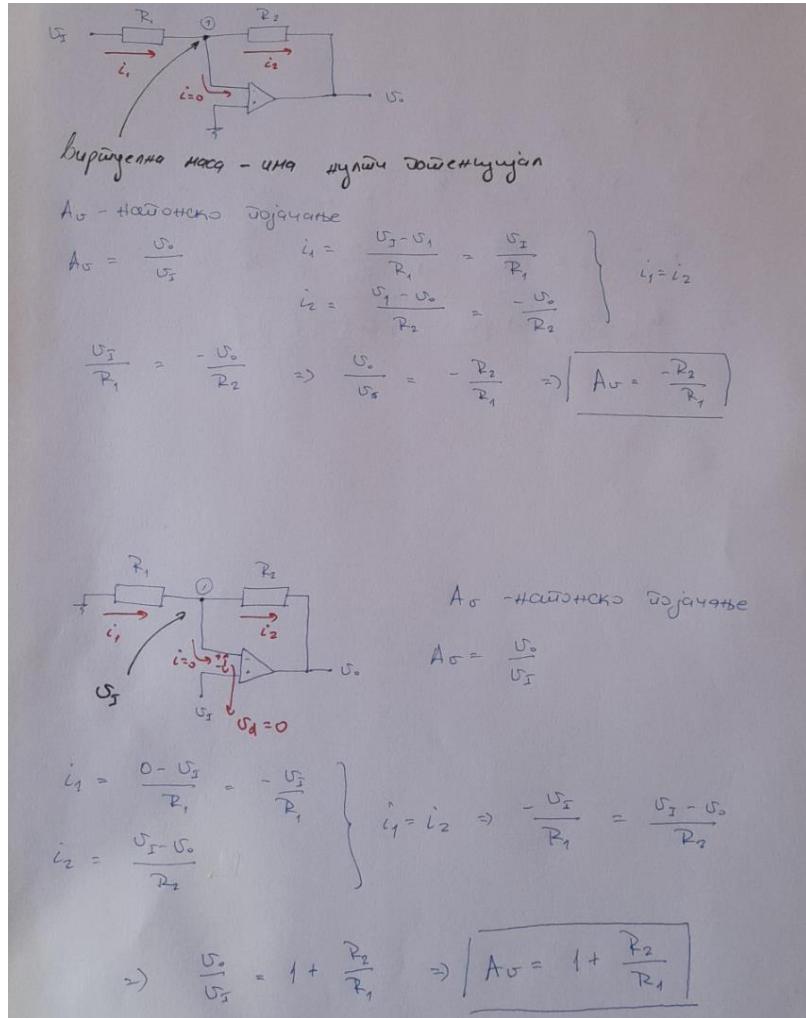


Трећа лабораторијска вјежба – Јелена Матијаш 1102/23

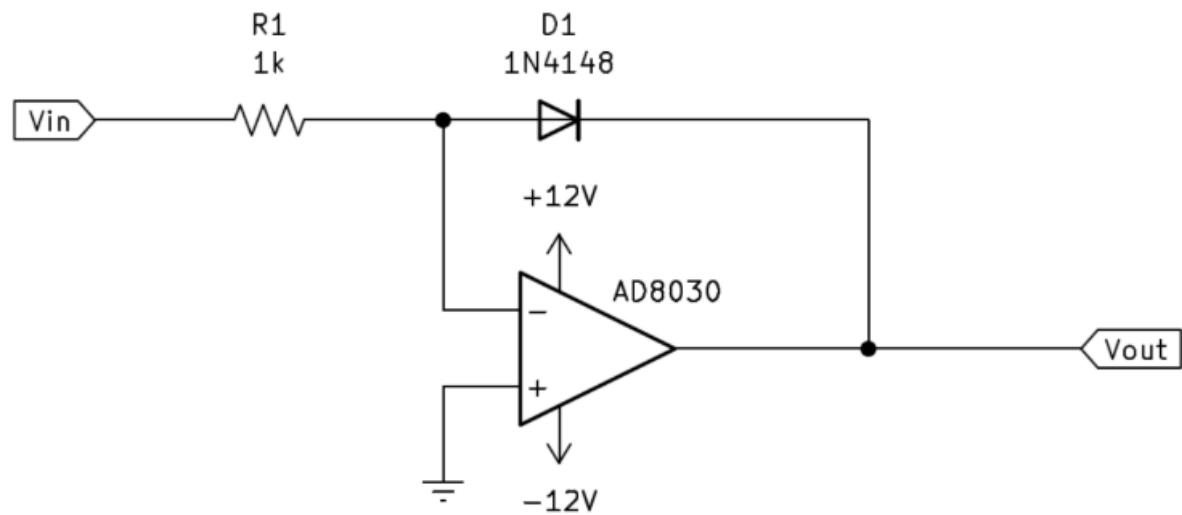
Припрема

- Идеалан операциони појачавач има бесконачно велико појачање, бесконачно велики улазни отпор, излазни отпор једнак је нули, ширина опсега је бесконачна, а промјена излазног напона дешава се без кашњења.
- Реални операциони појачавач има одређена ограничења која одступају од идеалног операционог појачавача: појачање је реално високо али није бесконачно као и улазни отпор. Излазни отпор је мали али није једнак нули и утиче на способност операционог појачавача да управља оптерећењем. Ширина опсега је ограничена и смањује се на већим фреквенцијама. Промјена излазног сигнала није моментална, имамо ограничену максималну брзину промјене озлазног напона током времена и изражава се у $V/\mu s$.
- Изрази за појачавање инвертујућег и неинвертујућег операционог појачавача су приказани на слици 1 редом:



(Слика 1.)

4. Израз за излазни напон са слике 2. приказан је на слици 3.



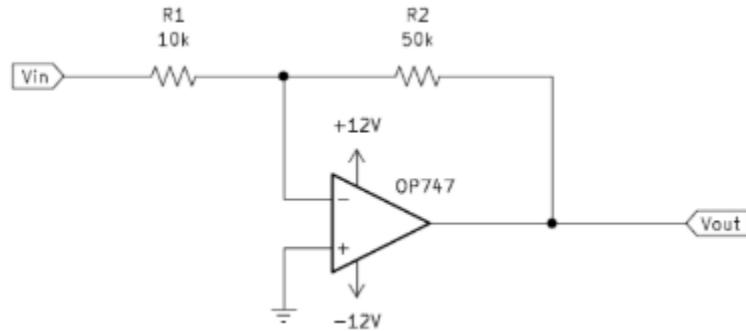
(Слика 2.)

$$\begin{aligned}
 i_0 &= I_s e^{\frac{v_o}{v_t}} = i_I \\
 v_o &= -v_t \Rightarrow i_I = I_s e^{-\frac{v_o}{v_t}} \quad \text{и} \quad i_I = \frac{v_I}{R} \\
 \Rightarrow \frac{v_I}{R} &= I_s e^{-\frac{v_o}{v_t}} \Rightarrow \frac{v_I}{I_s R} = e^{-\frac{v_o}{v_t}} \\
 -\frac{v_o}{v_t} &= \ln\left(\frac{v_I}{I_s R}\right) \rightarrow \boxed{v_o = -v_t \ln\left(\frac{v_I}{I_s R}\right)}
 \end{aligned}$$

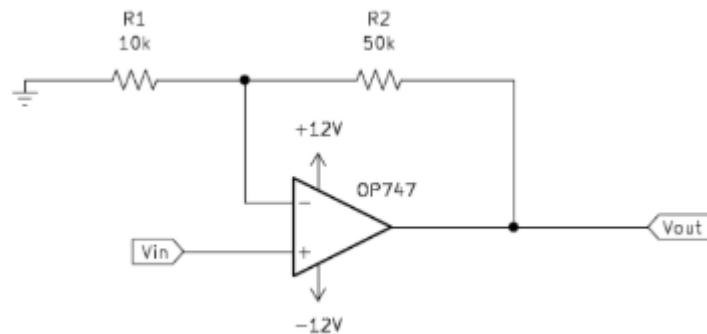
(Слика 3.)

Израда вјежбе

1. Задатак:



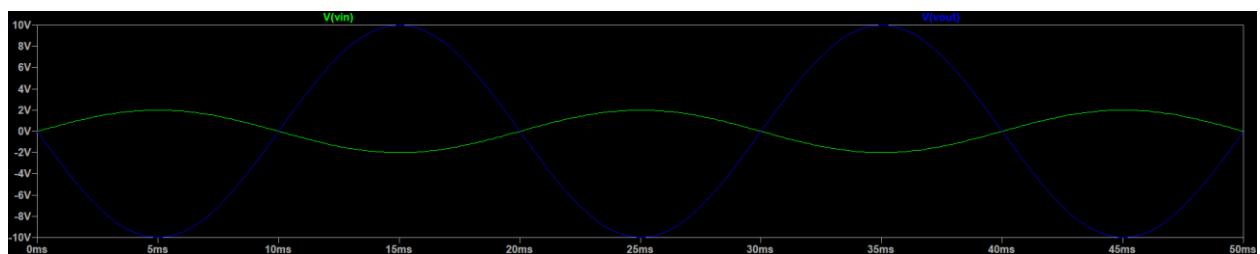
(Слика 4.)



(Слика 5.)

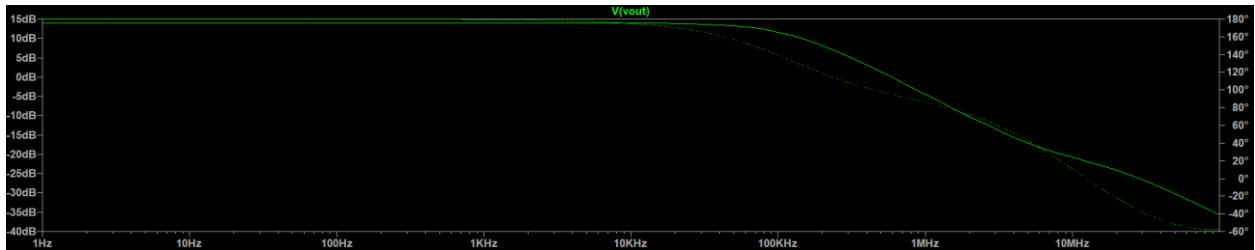
a. Инвертујући операциони појачавач (Слика 4.):

- На основу резултата симулације (слика 6.), улазни напон биће максималне амплитуде од 2A, док ће излазни напон бити појачан максималне амплитуде од 10A и инвертован у односу на улазни за $\frac{\pi}{2}$.



(Слика 6.)

- Амплитуда и фреквенција (испрекидано) инвертујућег операционог појачавача (Слика 7.):



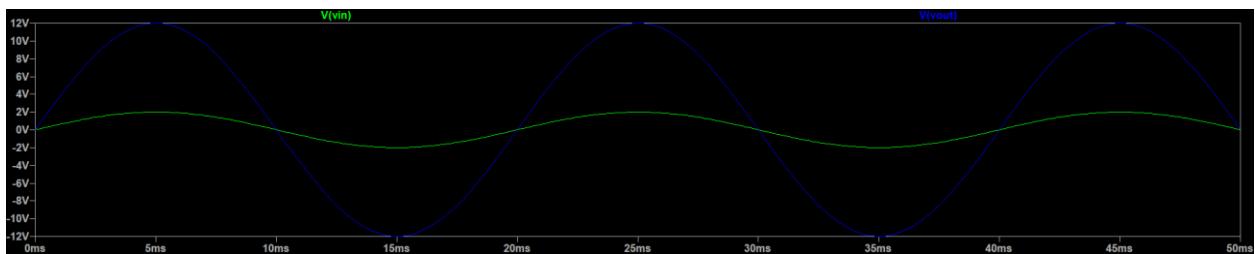
(Слика 7.)

Фреквенцијски одзив инвертујућег операционог појачавача показује да је појачање константно у нискофреквенцијском опсегу, али почиње да опада након фреквенције прелома услед ограниченог пропусног опсега. Фаза сигнала је око $-\pi$ на ниским фреквенцијама и додатно опада са повећањем фреквенције.

$$\text{iii. Појачање: } A_v = \frac{-R_1}{R_2} = \frac{-50k\Omega}{10k\Omega} = -5.$$

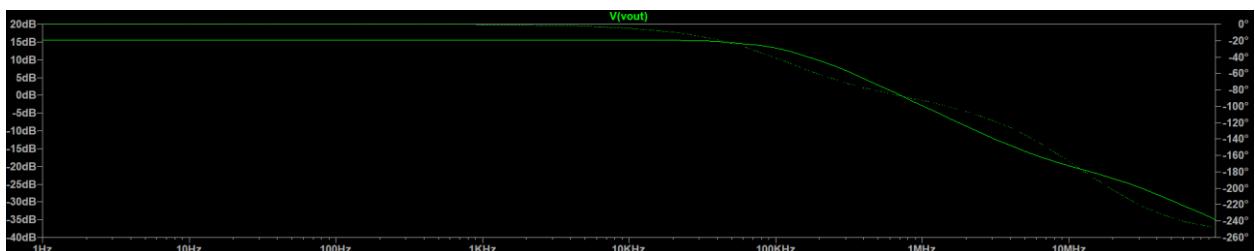
b. Неинвертујући операциони појачавач (Слика 5.):

- i. На основу симулације видимо да ће улазни напон бити максималне амплитуде од 2A, док ће сада излазни напон бити појачан до максималне амплифитуде од 10A и у фази са улазним сигналом.



(Слика 8.)

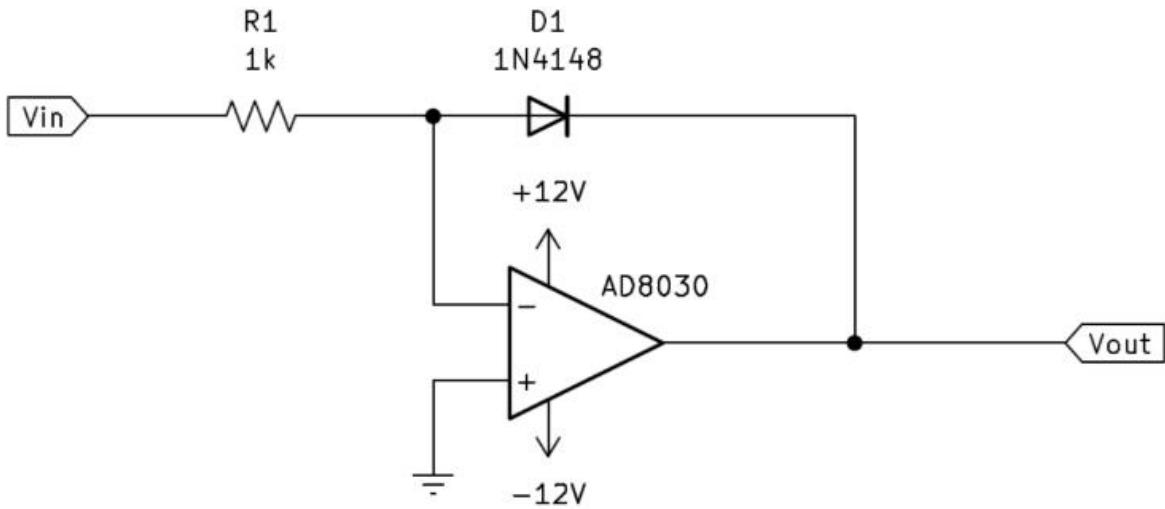
- ii. Код неинвертујућег операционог појачала, фреквенцијски дијаграм показује константно или благо растуће појачање до резонантне фреквенције, након чега појачање почиње да опада.



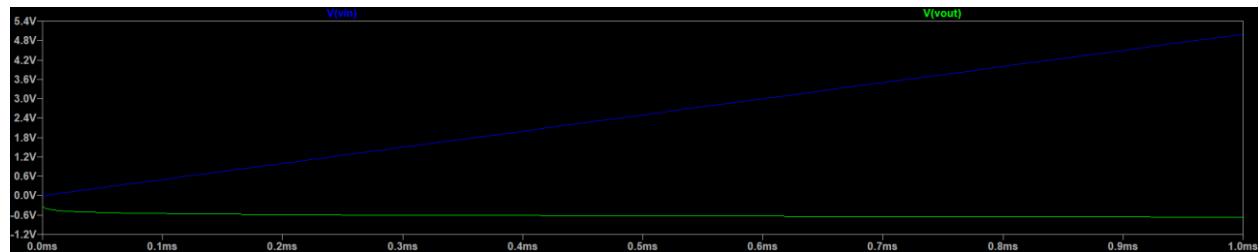
(Слика 9.)

$$\text{iii. Појачање: } A_v = 1 + \frac{R_1}{R_2} = 1 + \frac{50k\Omega}{10k\Omega} = 6.$$

2. Задатак



(Слика 10.)



(Слика 11.)

На основу симулације видимо да ће улазни сигнал за први дио расти од 0V до 5V. Напон на излазу опадаће од -0,3V до -0,7V (неће рasti) јер је у питању инвертујући операциони појачавач те ће логаритамска вриједност улазног сигнала бити инвертована.