

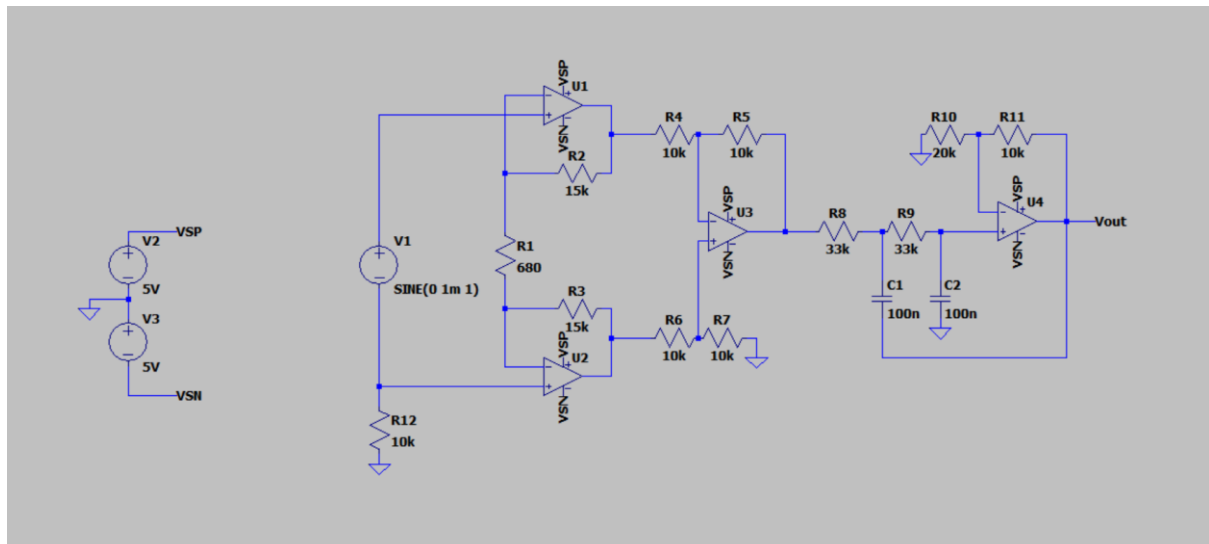
Temă proiect EA 2023 – 2024

NUME: Giuroiu Iulia Elena

Grupa: 323CC

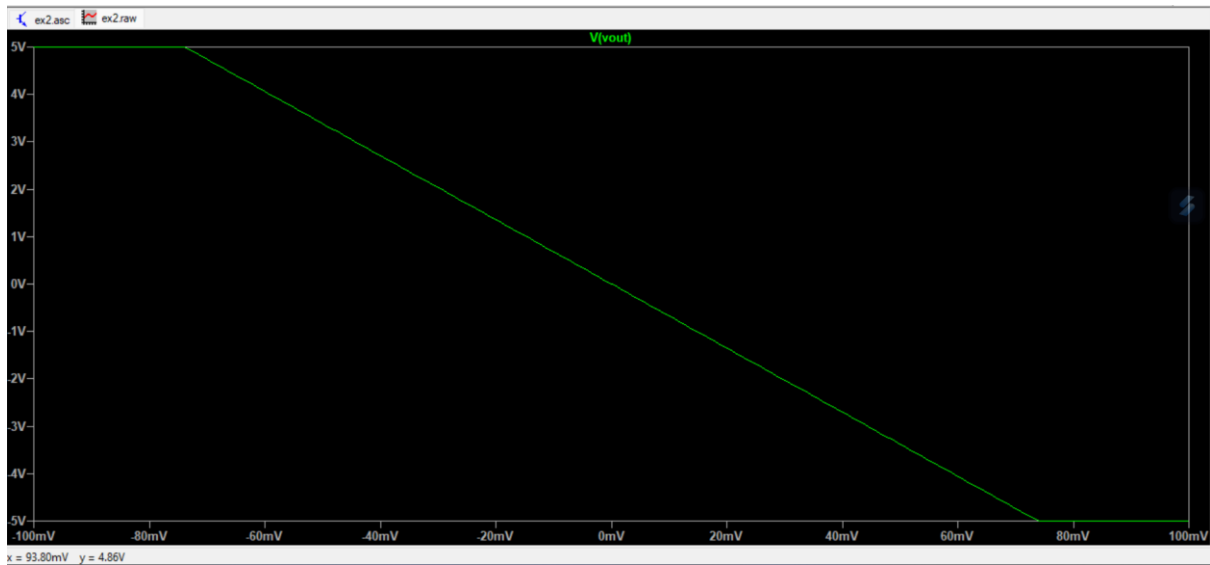
1. Să se introducă în simulator schema propusă, cu valorile numerice personalizate după cum urmează:

| | | | | | | | | | |
|----------------|-------------------------|--------------------------|---|--|--------------------------|------------------------|---------------|---|---|
| N | U | M | E | | P | R | E | N | U |
| L1 | L2 | L3 | | | L4 | L5 | L6 | | |
| G | I | U | | | I | U | L | | |
| R1(Ω) | V _{im} (mV) | R8 = R9 (k Ω) | | | R2 = R3 (k Ω) | V _{om} (V) | f-3dB (Hz) | | |
| 680 Ω | 25mV | 33k Ω | | | 15k Ω | 2,5V | 200Hz | | |

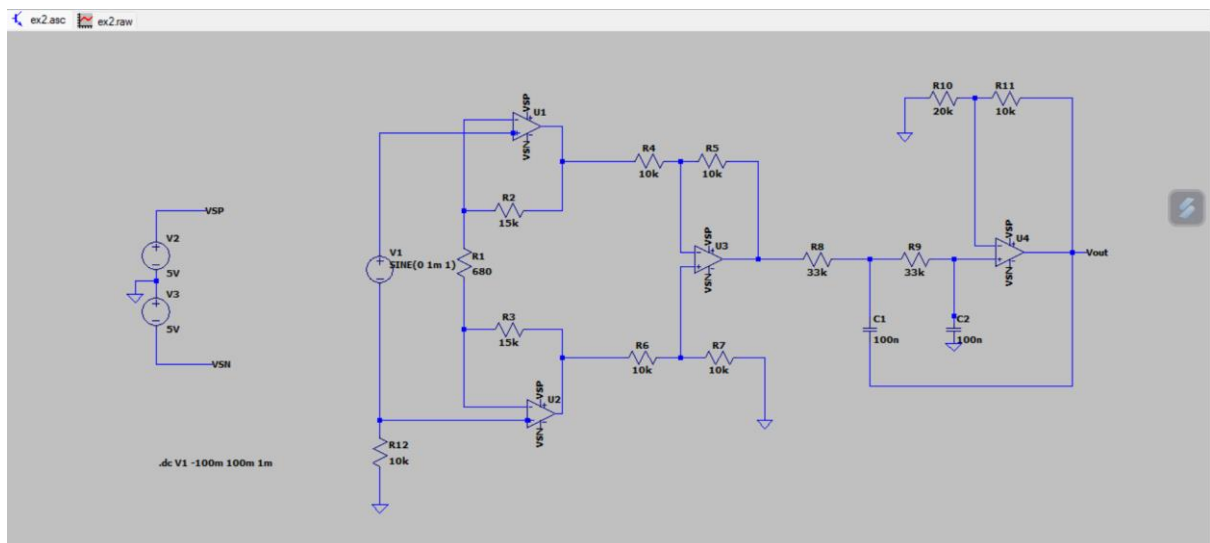


2. Să se realizeze o simulare de tip DC Sweep:

Caracteristica de transfer a schemei (grafic Vout funcție de V1)



Am realizat variația tensiunii V1 de la -100mV la 100mV cu pasul de 1mV, folosind comanda .dc V1 -100m 100m 1m



Valorile teoretice:

Amplificarea de tensiune (diferențială) este descrisă teoretic de formula:

$$A = \frac{\Delta V_o}{\Delta V_i} = \left(1 + \frac{R_2 + R_3}{R_1}\right) \cdot \left(-\frac{R_5}{R_4}\right) \cdot \left(1 + \frac{R_{11}}{R_{10}}\right)$$

$$A = \left(1 + \frac{15k + 15k}{680}\right) \cdot \left(-\frac{10k}{10k}\right) \cdot \left(1 + \frac{10k}{20k}\right) = 45,11 \cdot (-1) \cdot 1,5 = -67,676$$

Domeniul tensiunii de ieșire este [-5V; 5V]

Calculez în mod teoretic domeniul tensiunii de intrare:

$$V_{in1} = \frac{-5V}{|-67,676|} = -0,07388 V$$

$$V_{in2} = \frac{5V}{|-67,676|} = 0,07388 V$$

Domeniul tensiunii de intrare este aproximativ (teoretic) : $[-73,88\text{mV}; 73,88\text{mV}]$

Am plasat cursoarele la capătul domeniului în care schema funcționează liniar și am colectat coordonatele acestor cursoare, după cum se poate observa în imaginea de mai jos:



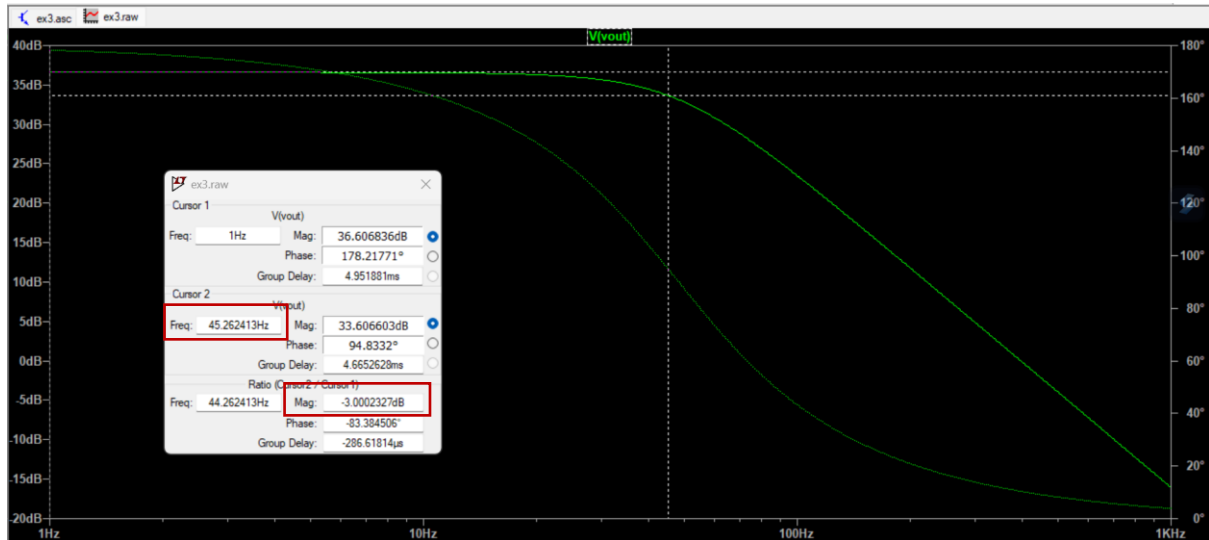
Din datele obținute în urma simulării se observă că:

- Domeniul tensiunii de intrare este $[-73,87; 73,87]$ mV
- Domeniul tensiunii de ieșire este aproximativ $[-4,99; 4,99]$ V
- Amplificarea obținută este de aproximativ -67,55.

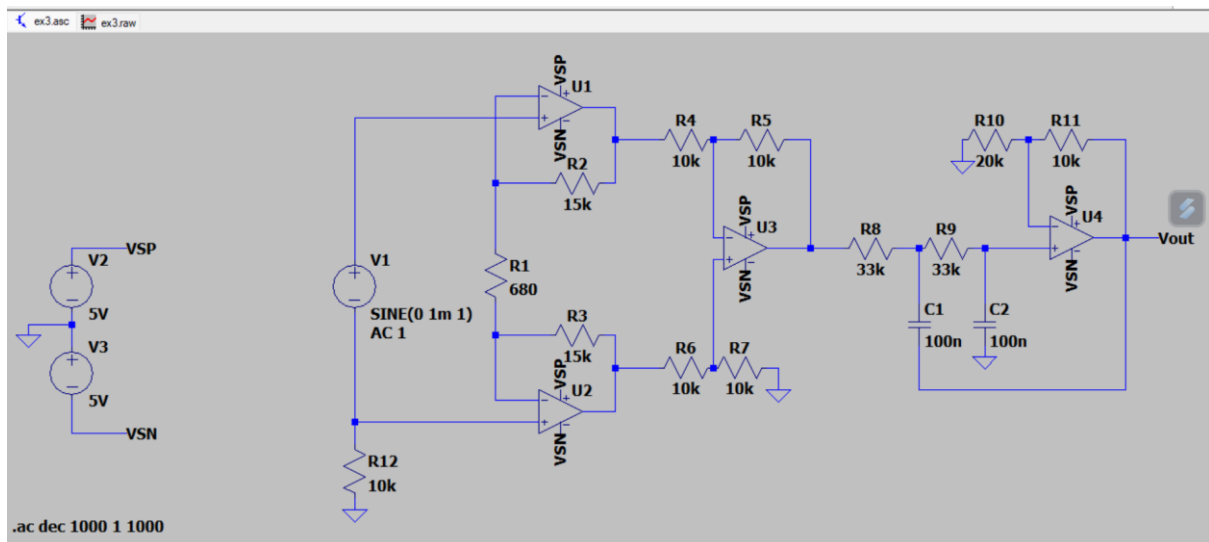
Valoarea amplificării rezultate din simulare diferă foarte puțin față de valoarea ideală a amplificării, calculată mai sus teoretic, datorită amplificării finite a amplificatoarelor operaționale.

3. Să se realizeze o simulare de tip AC:

Simularea de tip decadă, folosind comanda .ac dec 1000 1 1000:



Frecvența de -3dB rezultată din simulare este aproximaiv $f_{-3dB} = 45,262\text{Hz}$.



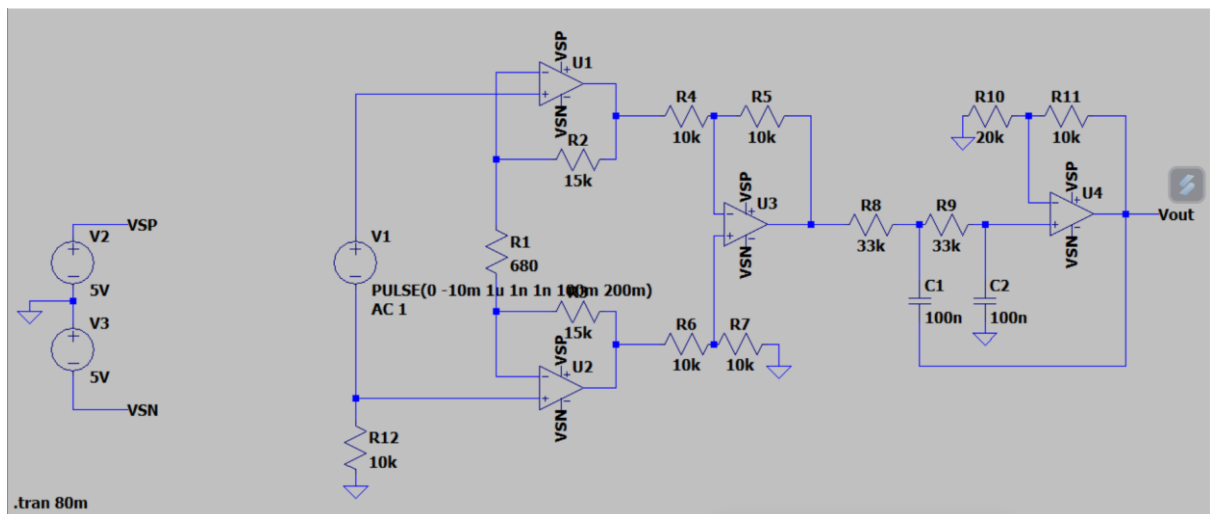
4. Să se realizeze o simulare de tip Transient:



Comanda : .tran 80m.

Am folosit convenția care măsoară timpul de creștere între 10% ($\approx 6,45\text{mV}$) și 90% ($\approx 608,24\text{V}$) din amplitudinea comutației (0,67V).

Timpul de creștere obținut este de aproximativ 8,73 ms.



5. Sa se modifice schema:

| | | | | | | | | | |
|----------------|-------------------------|--------------------------|---|--|--------------------------|------------------------|---------------|---|---|
| N | U | M | E | | P | R | E | N | U |
| L1 | L2 | L3 | | | L4 | L5 | L6 | | |
| G | I | U | | | I | U | L | | |
| R1(Ω) | V _{im} (mV) | R8 = R9 (k Ω) | | | R2 = R3 (k Ω) | V _{om} (V) | f-3dB (Hz) | | |
| 680 Ω | 25mV | 33k Ω | | | 15k Ω | 2,5V | 200Hz | | |

Transferul domeniului de intrare specificat ($-V_{im}, +V_{im}$) în domeniul de ieșire specificat ($-V_{om}, +V_{om}$).

Domeniul tensiunii de intrare este $[-25; 25]$ mV

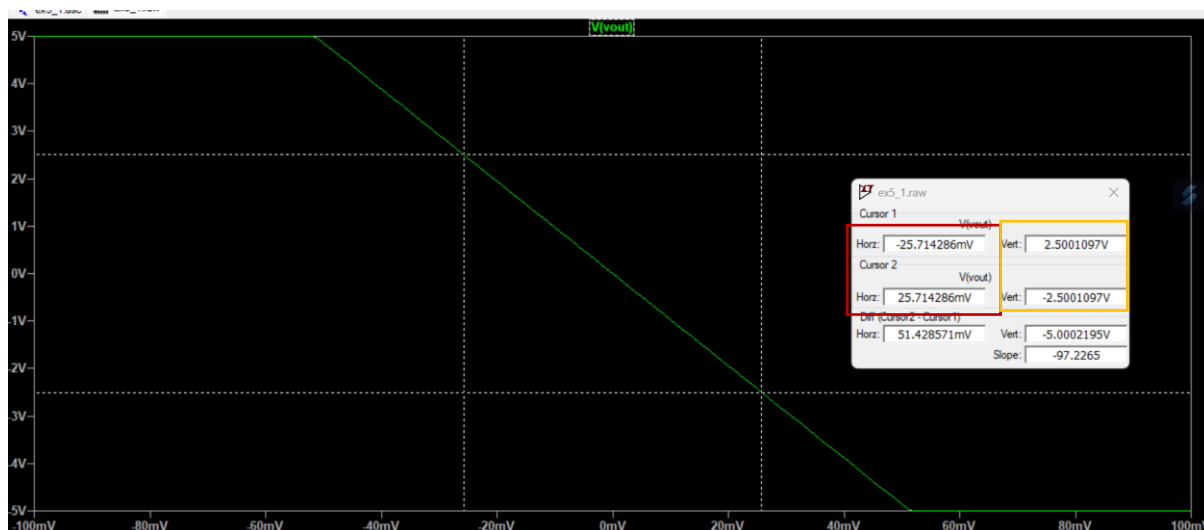
Domeniul tensiunii de ieșire este $[-2,5; 2,5]$ V

$$A = \frac{\Delta V_{om}}{\Delta V_{im}} = (2,5 - (-2,5)) / (0,025 - (-0,025)) = 100$$

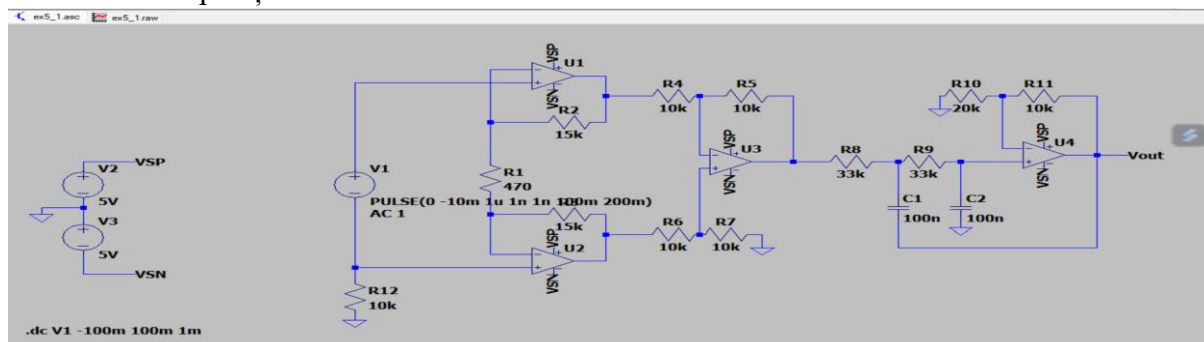
$$\Rightarrow -100 = \left(1 + \frac{15k + 15k}{R1}\right) \left(-\frac{10k}{10k}\right) \left(1 + \frac{10k}{20k}\right)$$

$$\Rightarrow R1 = 456,85\Omega$$

$$\Rightarrow \text{Dar, conform Standard E24} \Rightarrow R1 = 470\Omega$$



Se poate observa din imaginea prezentată anterior că, prin plasarea cursorilor la capătul intervalului specificat pentru tensiunea de intrare, rezultă un interval pentru tensiunea de ieșire care corespunde cu cel teoretic, cu o ușoară abatere cauzată de modul în care cursorul a fost poziționat.



Obținerea frecvenței de -3dB specificată

$$f_{-3dB} = 200\text{Hz}$$

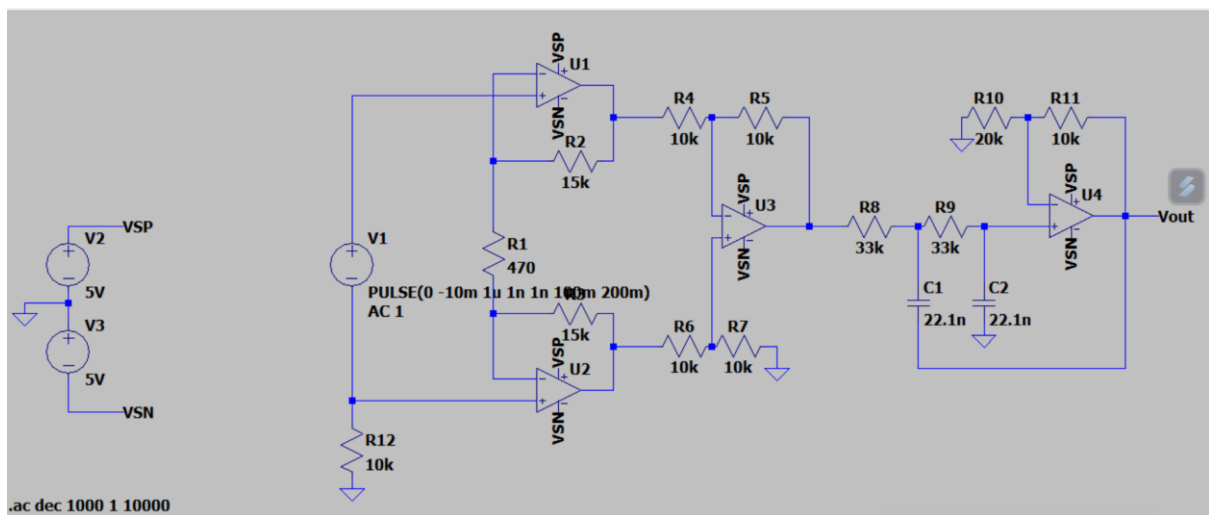
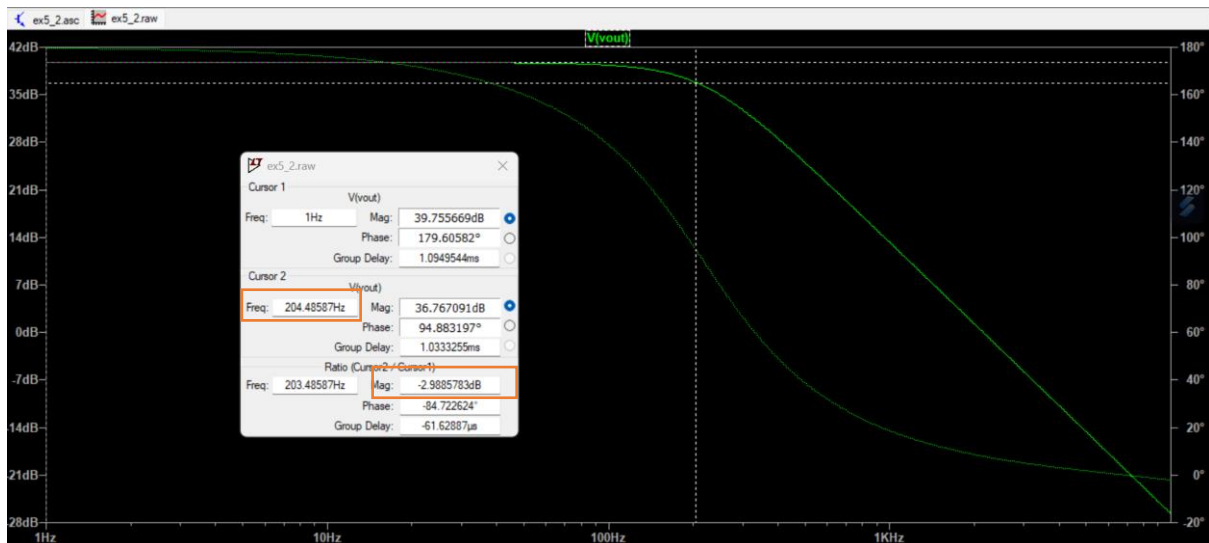
$$f_0 = 45,262\text{Hz}$$

Raportul dintre f_{-3dB} și $f_0 = 4,4187$

Frecvența de -3dB este proporțională cu $\frac{1}{\sqrt{R_8 R_9 C_1 C_2}}$

Pentru a păstra proporționalitatea, calculez noile valori ale capacităților condensatoarelor

$$C_1 = C_2 = \frac{100\text{nF}}{4,4187} = 22,631\text{nF} = 22,1\text{nF (conform Standard E24)}$$



Conform imaginii prezentate mai sus, prin poziționarea cursorului pentru a indica o magnitudine de aproximativ -3dB, se constată că frecvența corespunzătoare este de aproximativ 200Hz.