

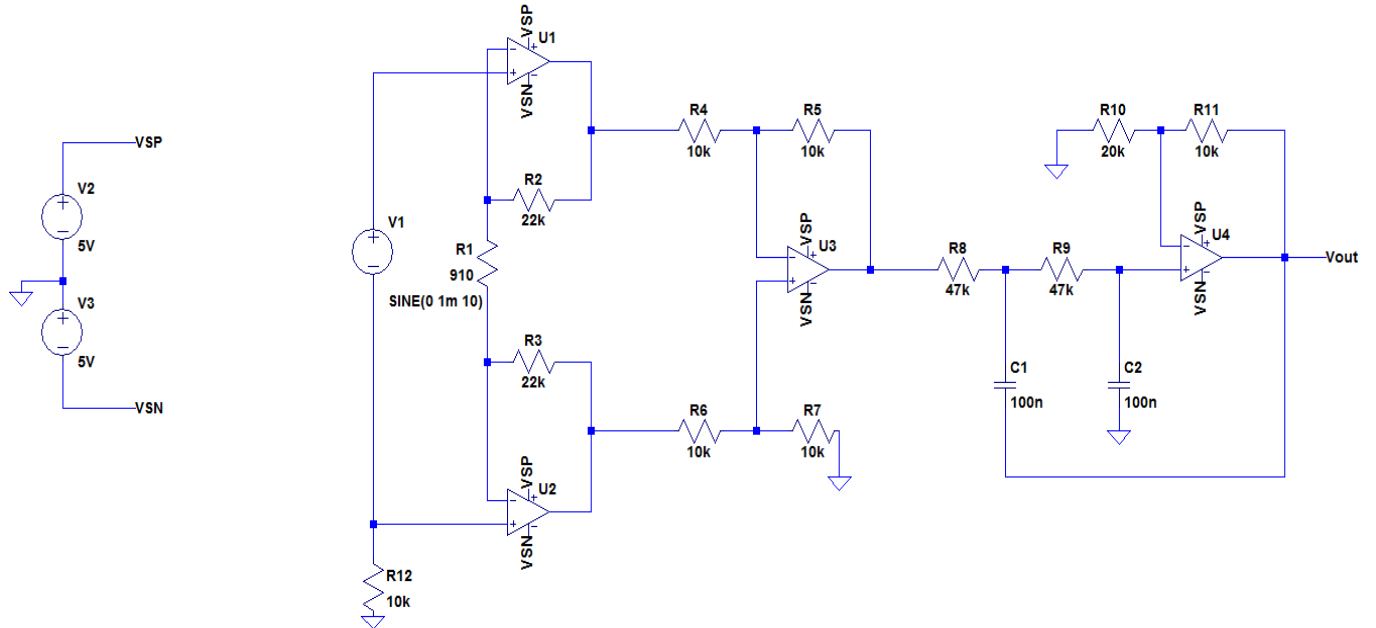
Proiect Electronică Analogică

Ștefan Jugănar

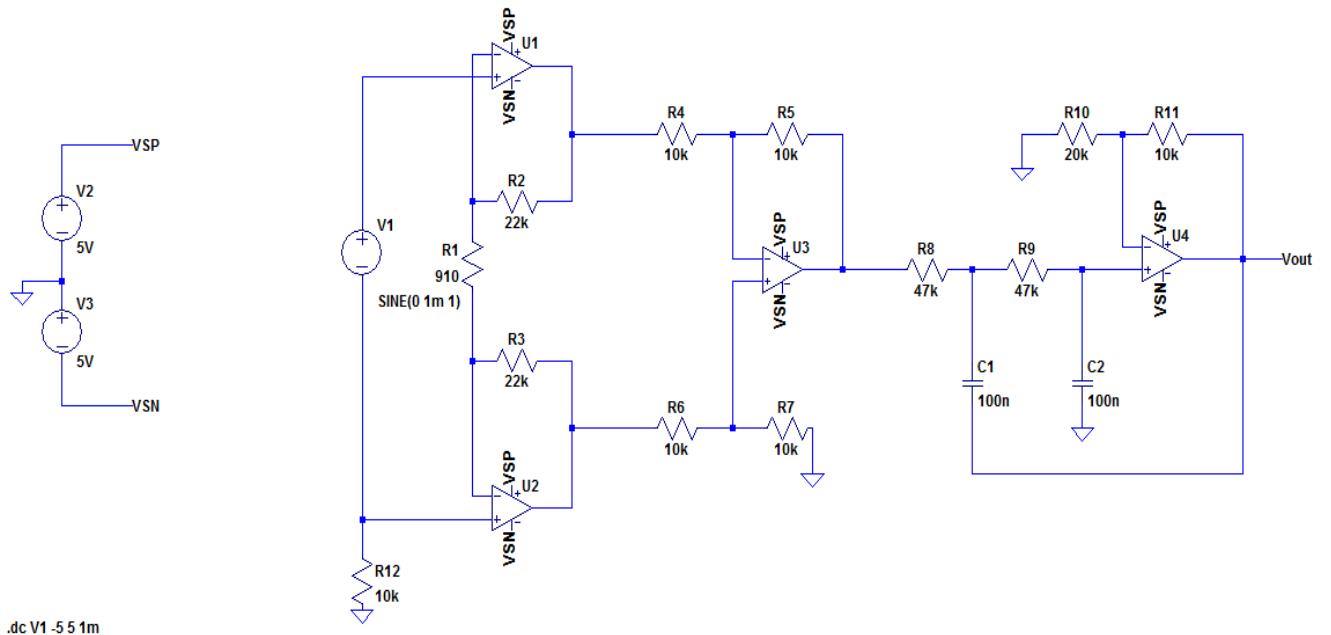
322AA

1. Simularea circuitului.

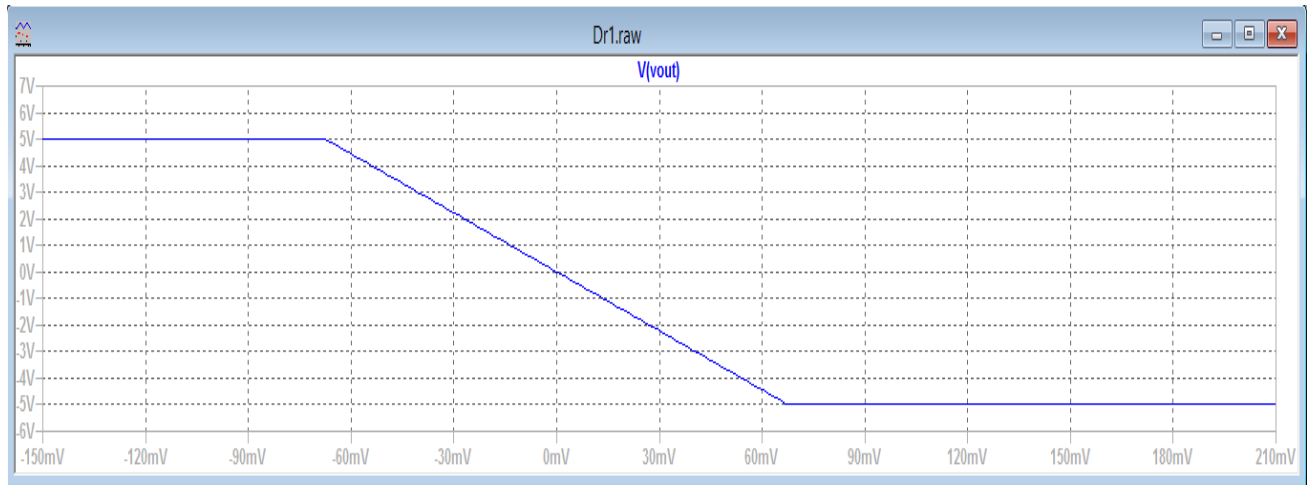
Valori personalizate: $R1 = 910 \Omega$. $R2 = R3 = 22 \text{ k}\Omega$. $R8 = R9 = 47 \text{ k}\Omega$.



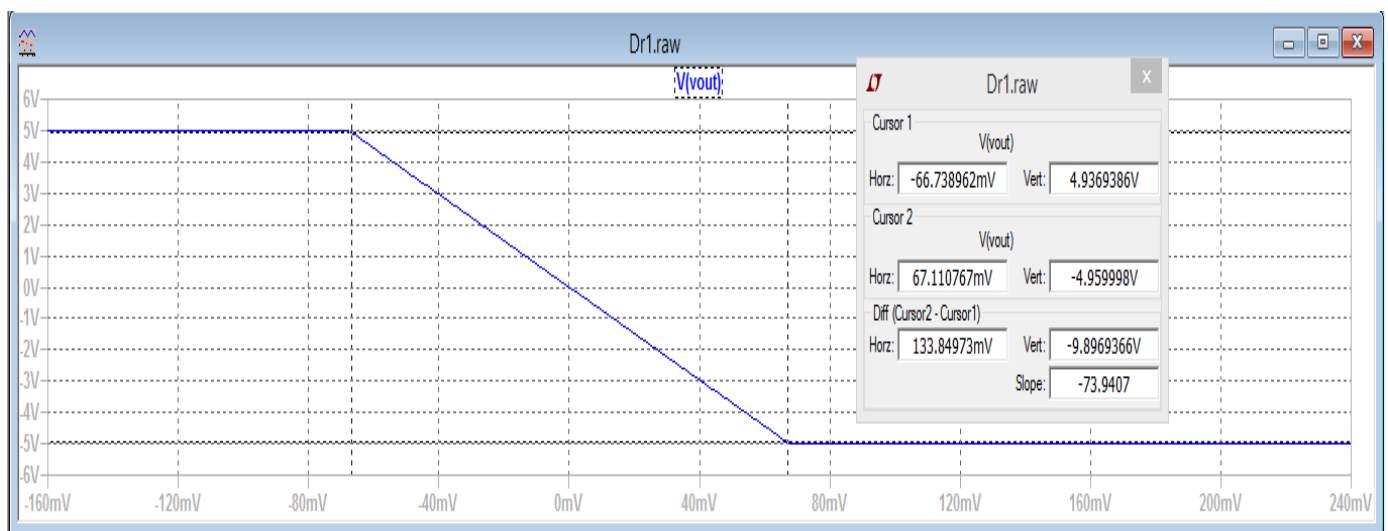
2. Simulare de tip DC Sweep.



2.1. Caracteristica de transfer a schemei.

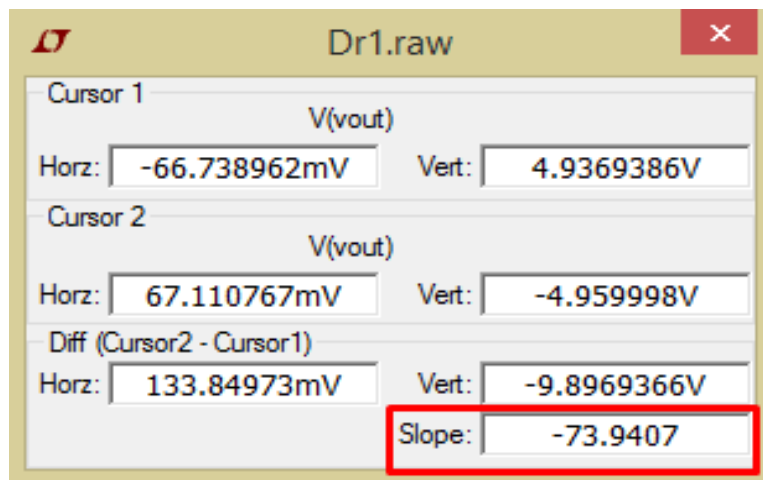


2.2. Domeniul tensiunii de intrare pentru care schema funcționează liniar este: [-66.74 mV , 67.11 mV]



2.3. Amplificarea de tensiune a schemei.

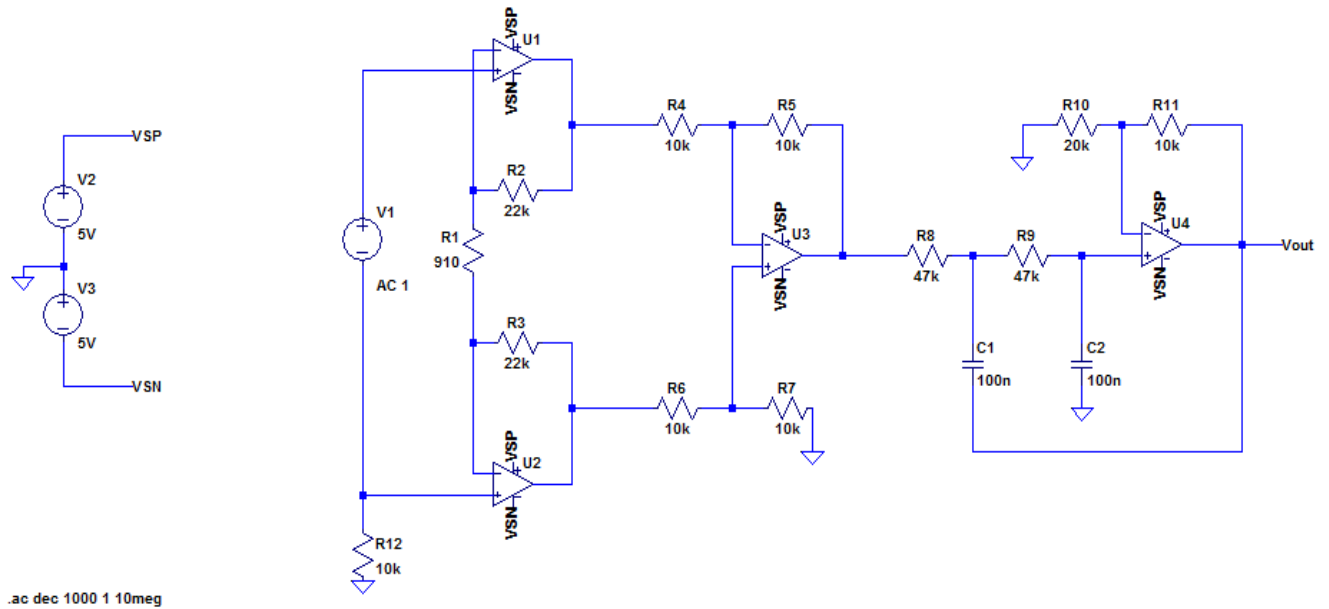
Din simulare, această amplificare este -73.94.



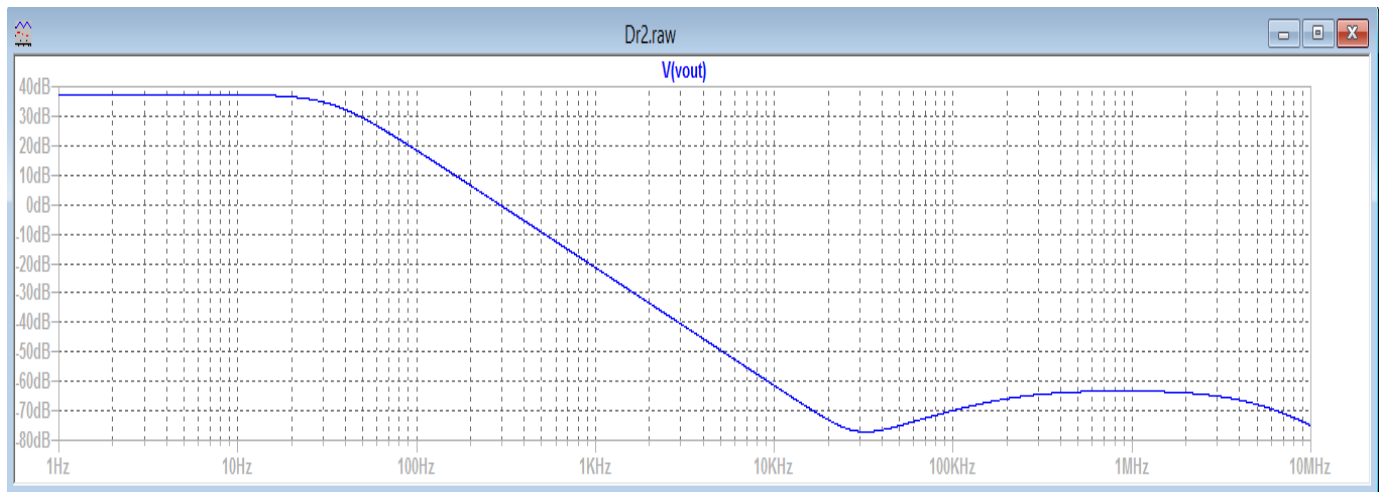
Calculând teoretic, rezultă $A = -74.025$. Comparând cele două rezultate, observăm că sunt similare, diferența fiind infimă.

$$\begin{aligned} A &= \frac{\Delta V_o}{\Delta V_i} = \left(1 + \frac{R_2 + R_3}{R_1}\right) \cdot \left(-\frac{R_5}{R_4}\right) \cdot \left(1 + \frac{R_{11}}{R_{10}}\right) \\ &= \left(1 + \frac{22 + 22}{910} \cdot 10^3\right) \cdot \left(-\frac{10^4}{10^4}\right) \cdot \left(1 + \frac{10}{20}\right) \\ &= 49,35 \cdot (-1) \cdot 1,5 \\ &= \underline{\underline{-74,025}} \end{aligned}$$

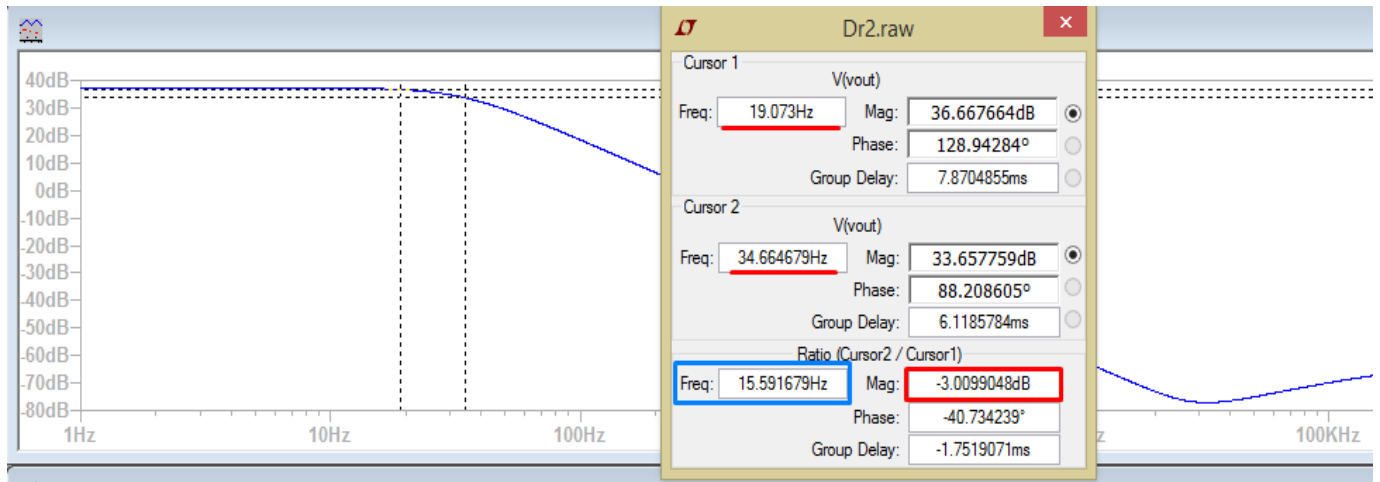
3. Simulare de tip AC.



3.1. Caracteristica de frecvență a schemei la scară logaritmică.

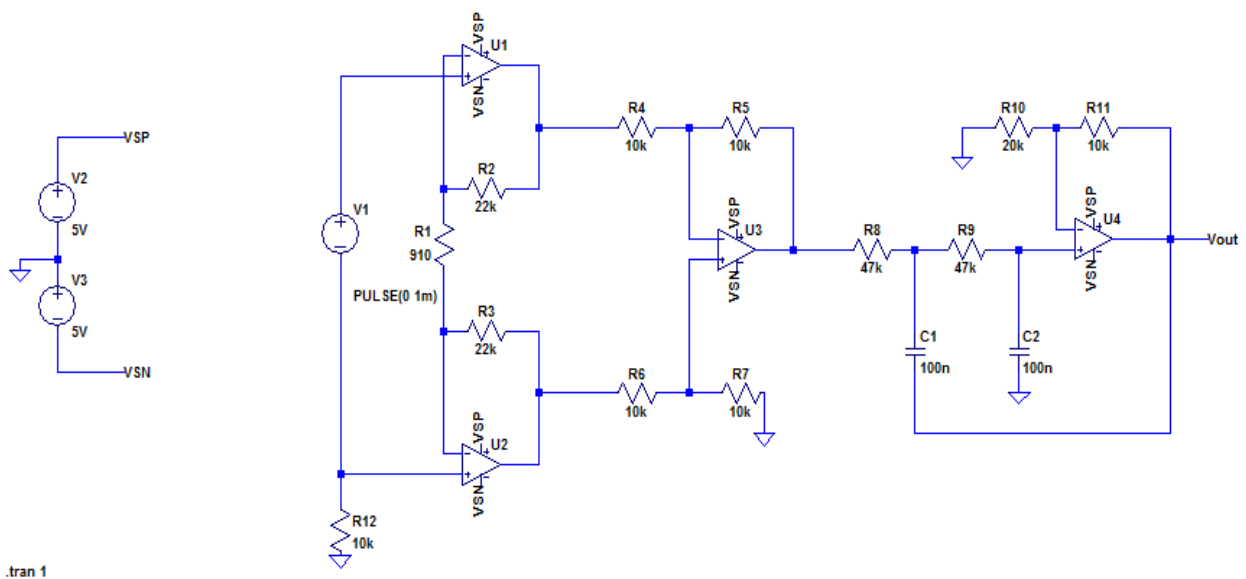


3.2. Banda de trecere a schemei.

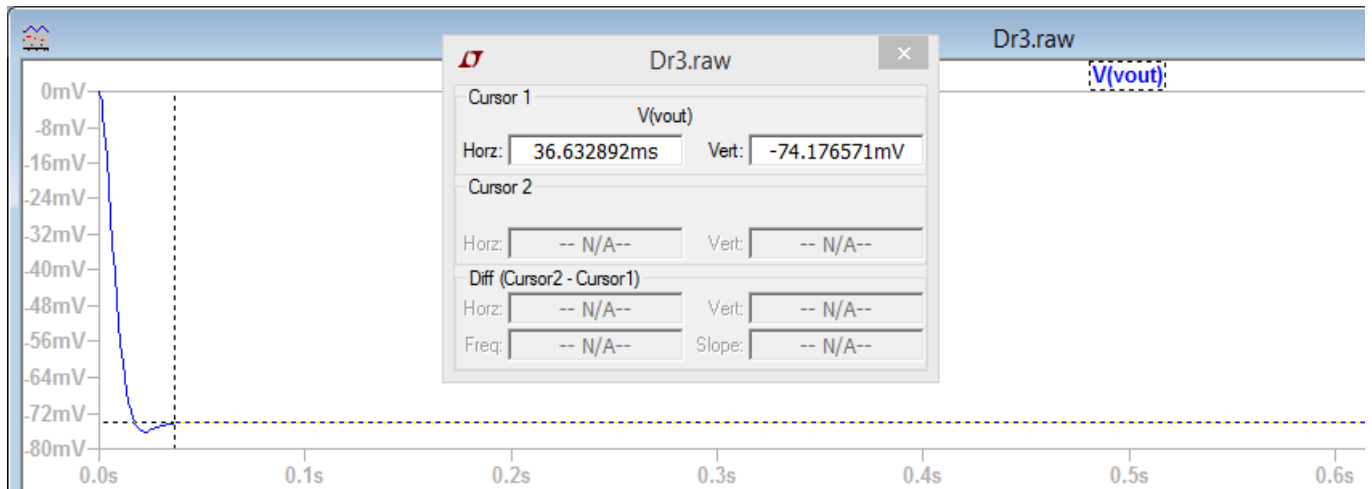


Se observă că banda de trecere a schemei se află în intervalul [19.07 Hz , 34.66 Hz], iar frecvența de 3 dB este de 15.59 Hz.

4. Simulare de tip Transient

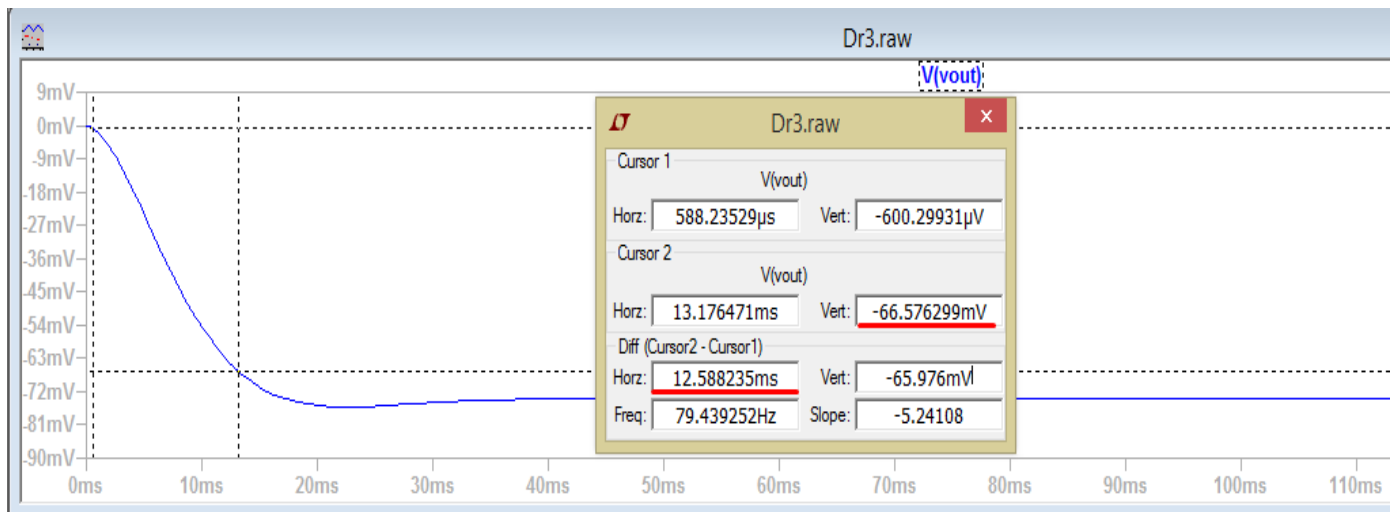


4.1. Răspunsul la semnalul de tip treaptă



Aplicând o intrare de tip treaptă, se observă că semnalul de ieșire se stabilizează la -74.17 mV. 90% din această valoare reprezintă 66.75, fiind atinsă în 12.58 ms, după cum se poate vedea pe grafic.

4.2. Timpul de creștere



5. Proiectare

Valori personalizate: $V_{im} = 100 \text{ mV}$, $V_{om} = 4.5 \text{ V}$, $f_{-3dB} = 500 \text{ Hz}$.

Cu aceste date se va calcula noua amplificare. Apoi se va calcula valoarea rezistenței R1 pentru care $A = -45$ este corespunzătoare, urmând ca rezultatele să fie verificate printr-o simulare de tip DC Sweep.

$$A = \frac{\Delta V_o}{\Delta V_i} = \frac{2 \cdot 4.5}{2 \cdot 100 \cdot 10^{-3}} = 45$$

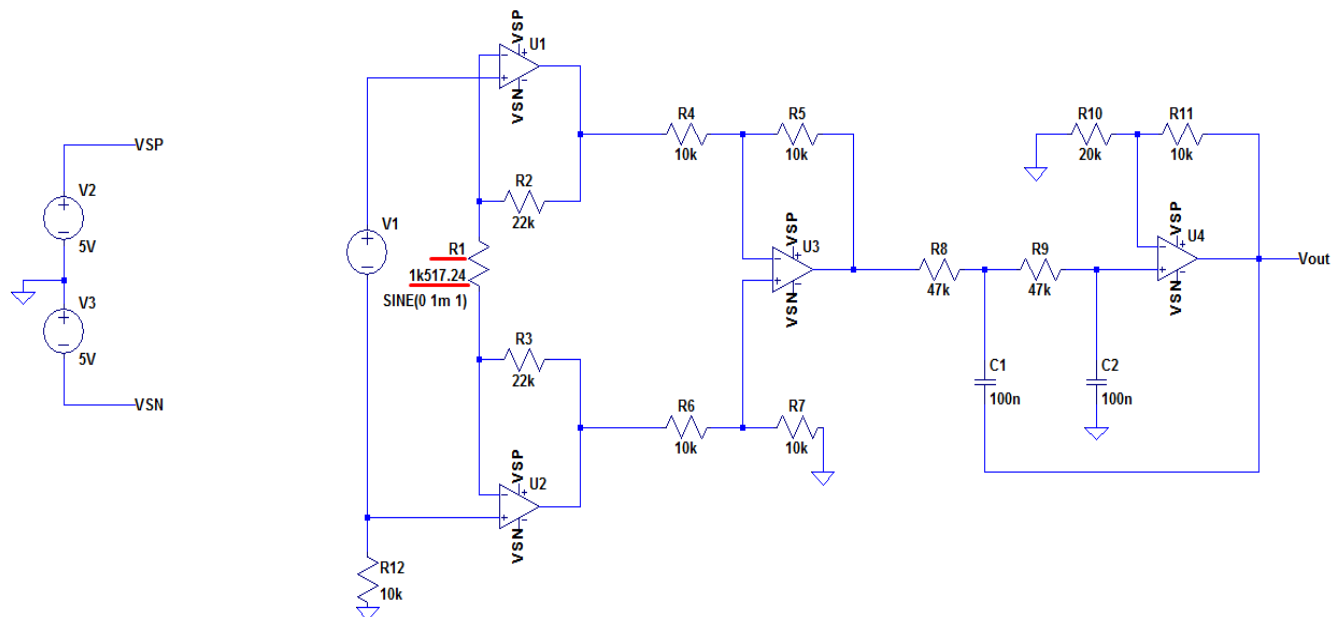
$$\text{dar } A = \left(1 + \frac{R_2 + R_3}{R_1}\right) \cdot \left(-\frac{R_5}{R_4}\right) \cdot \left(1 + \frac{R_{11}}{R_{10}}\right)$$

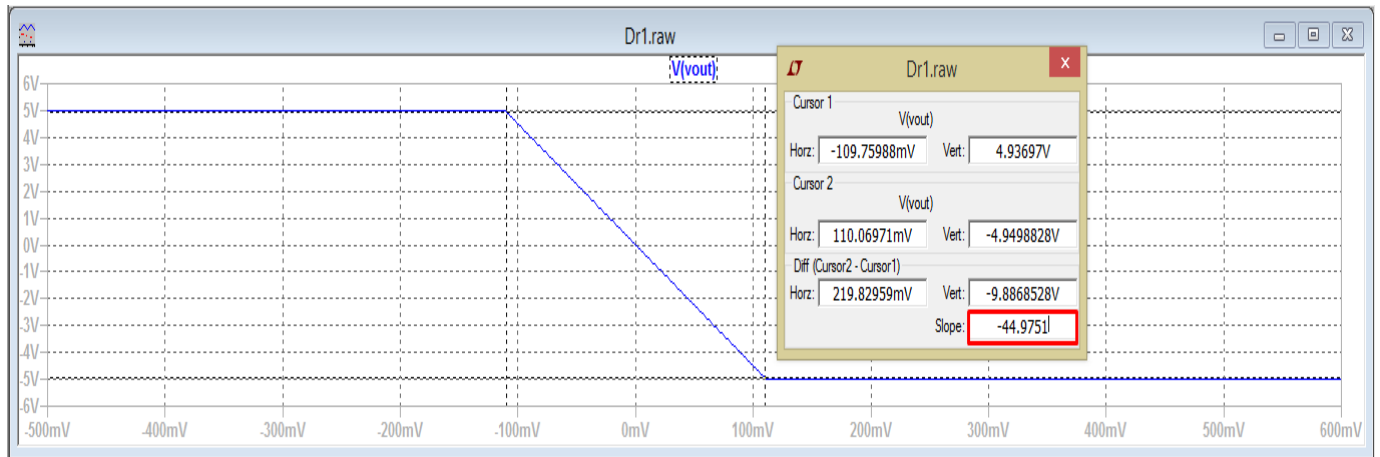
$$A = \left(1 + \frac{22 + 22 \cdot 10^3}{R_1}\right) \cdot \left(-\frac{10^4}{10^4}\right) \cdot \left(1 + \frac{10}{20}\right)$$

$$A = \left(1 + \frac{44 \cdot 10^3}{R_1}\right) \cdot \left(-\frac{3}{2}\right) = 45$$

$$\frac{R_1 + 44 \cdot 10^3}{R_1} = 30$$

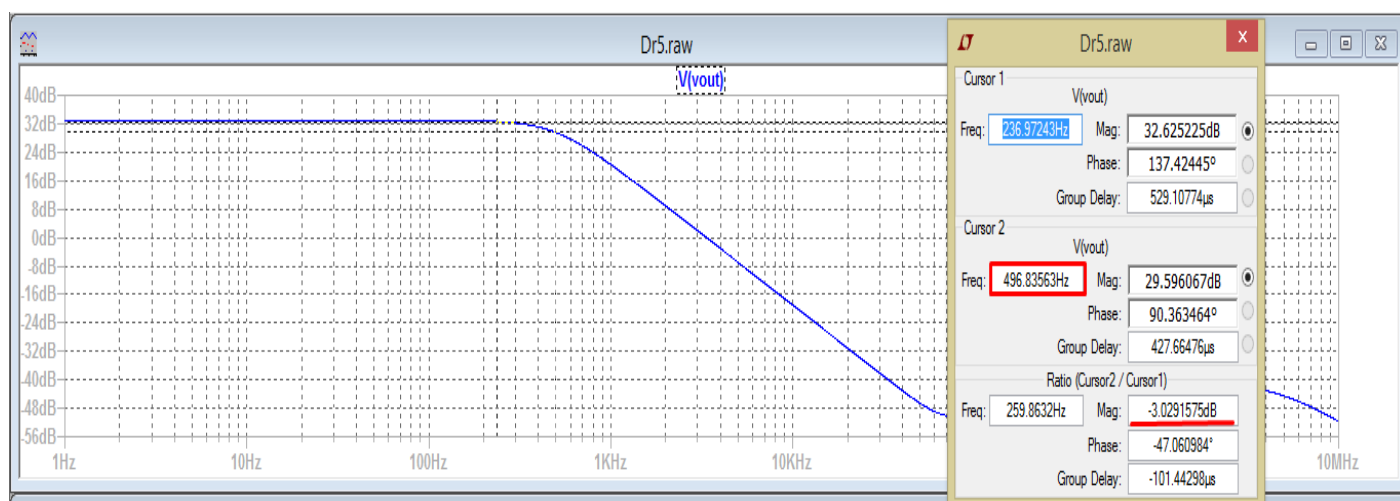
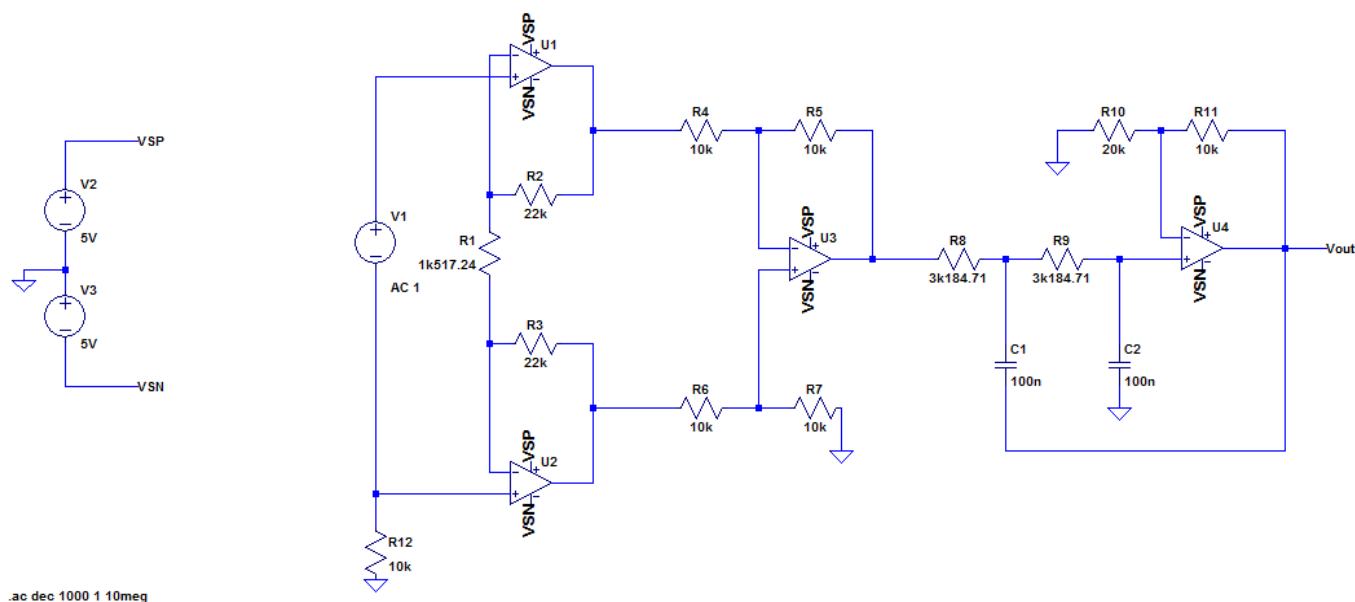
$$29 R_1 = 44 \cdot 10^3 \Rightarrow R_1 = 1517.24 \Omega$$





Se observă ca cele două valori sunt foarte apropiate, deci tragem concluzia că acestea corespund. În continuare, vom calcula rezistențele R_8 și R_9 , apoi vom verifica banda de trecere a noii scheme printr-o simulare de tip AC.

$$\begin{aligned} \omega &= 2\pi \cdot f = 10^3 \pi \\ R_8 &= R_9 \quad C_1 = C_2 \\ \omega &= \frac{1}{\sqrt{R_8 R_9 C_1 C_2}} \\ \omega &= \frac{1}{\sqrt{R_8^2 \cdot C_1^2}} \Rightarrow \omega = \frac{1}{R_8 \cdot C_1} \\ 10^3 \pi &= \frac{1}{R_8 \cdot 10^{-7}} \\ 10^3 \pi &= \frac{10^7}{R_8} \\ R_8 \cdot 10^3 \pi &= 10^7 \\ R_8 &= \frac{10^4}{\pi} \Rightarrow R_8 = \underline{\underline{3184,71 \Omega}} \end{aligned}$$



Se observă că valorile, egale de altfel, ale rezistențelor R8 și R9 și frecvența de -3 dB corespund calculului teoretic și valorii date de enunț. În concluzie, schema este modificată corespunzător cerințelor problemei.