

Proiect EA - Maracineanu Tudor-Ioan 324 AB

Valori numerice personalizate:

L1 = M $\rightarrow R1 = 150\Omega$

L2 = A $\rightarrow V_{im} = 20\text{mV}$

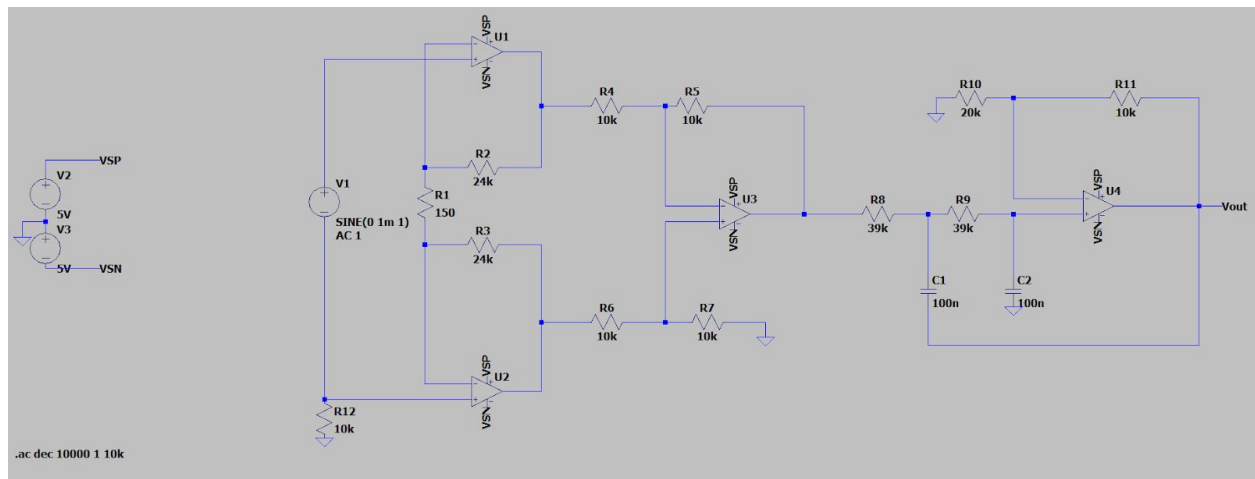
L3 = R $\rightarrow R8 = R9 = 39\text{k}\Omega$

L4 = T $\rightarrow R2 = R3 = 24\text{k}\Omega$

L5 = U $\rightarrow V_{om} = 2,5\text{V}$

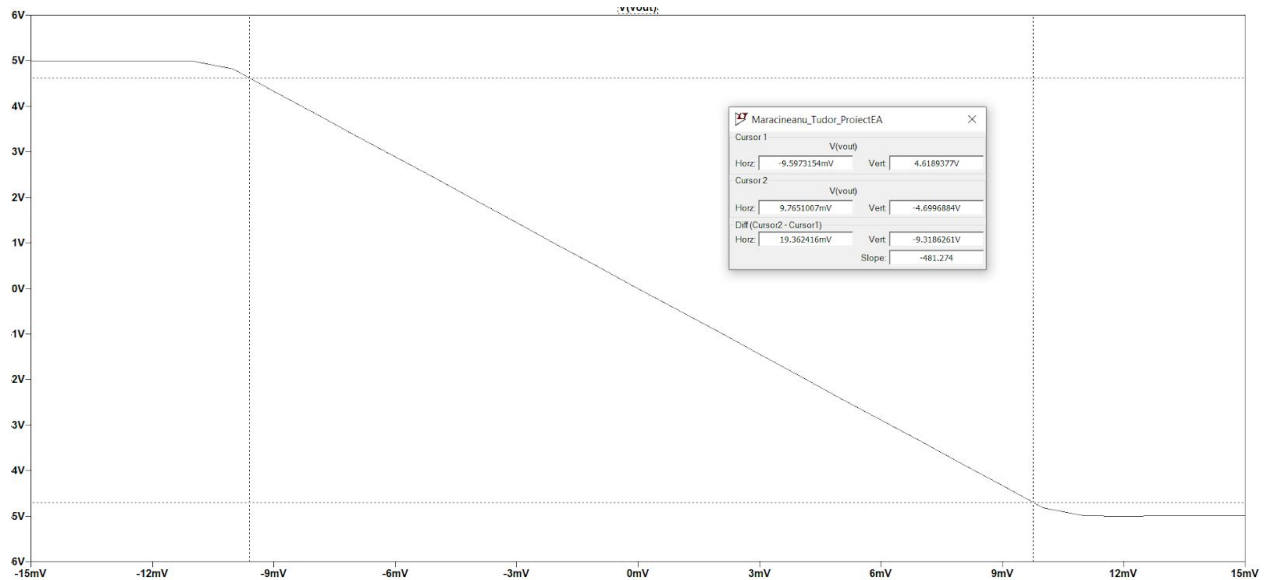
L6 = D $\rightarrow f_{-3\text{dB}} = 300\text{Hz}$

Circuitul personalizat:



2. Simulare de tip DC Sweep: (.dc V1 -1 1 1m)

2.1 Caracteristica de transfer a schemei (Vout in functie de Vin care e V1):



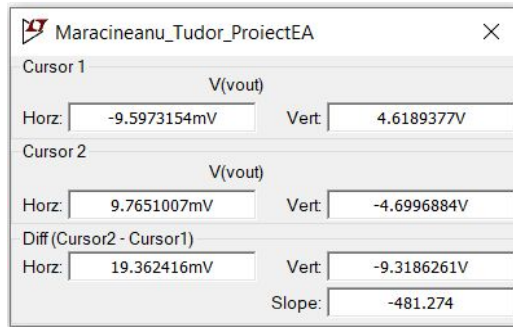
2.3 Amplificarea de tensiune a schemei:

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

Conform formulei: A=-481,5

Simulat in LTSpice: A=-481,274 deci am calculat bine.

2.2 Domeniul tensiunii de intrare pentru care schema functioneaza liniar:

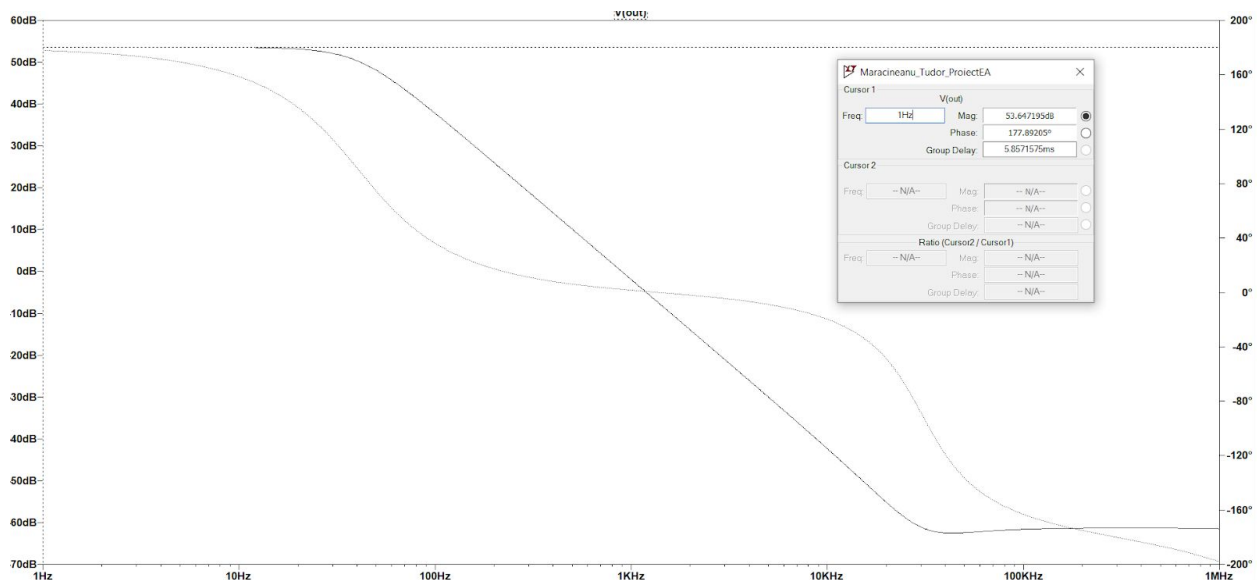


Domeniul este de la -9,5 la +9,7 cu aproximatie.

3. Simulare de tip AC

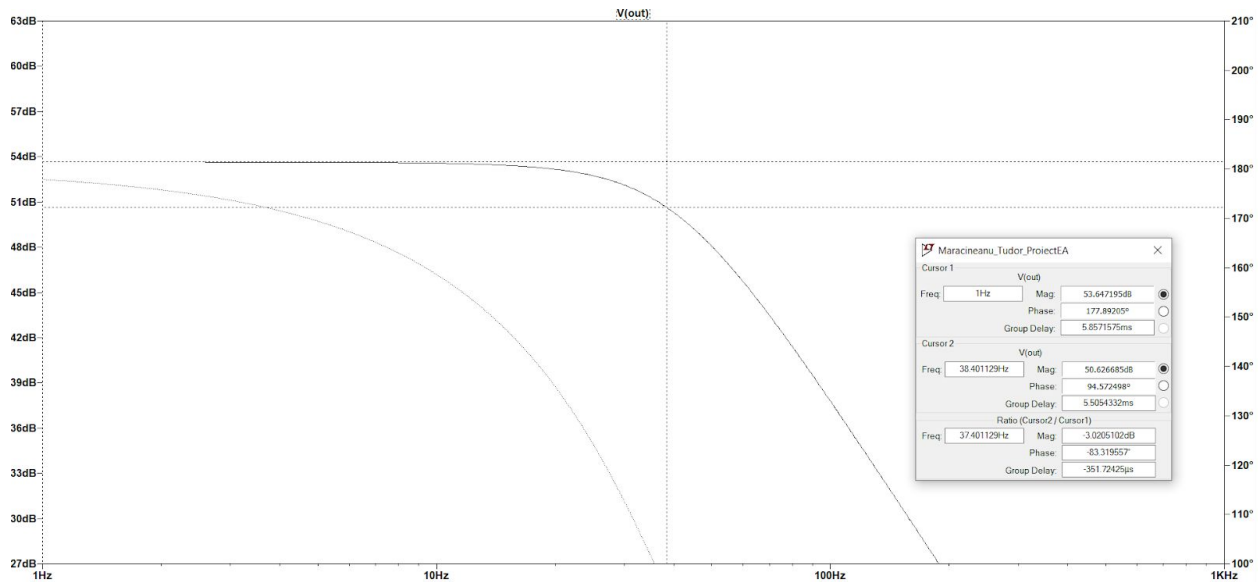
(.ac dec 1000 1 1mega) + PULSE(0 1m 0 10n 10n 25m 50m)

3.1 Caracteristica de frecventa a schemei la scara logaritmica:



Amplitudinea este egala cu 53.647195.

3.1 Banda de trecere a schemei:



Banda de trecere se obtine pentru frecventa=-3db pe care am si obtinut-o conform desenului de mai sus. Frecventa in decibeli a filtrului este 38.401129Hz conform calculelor facute de LtSpice.

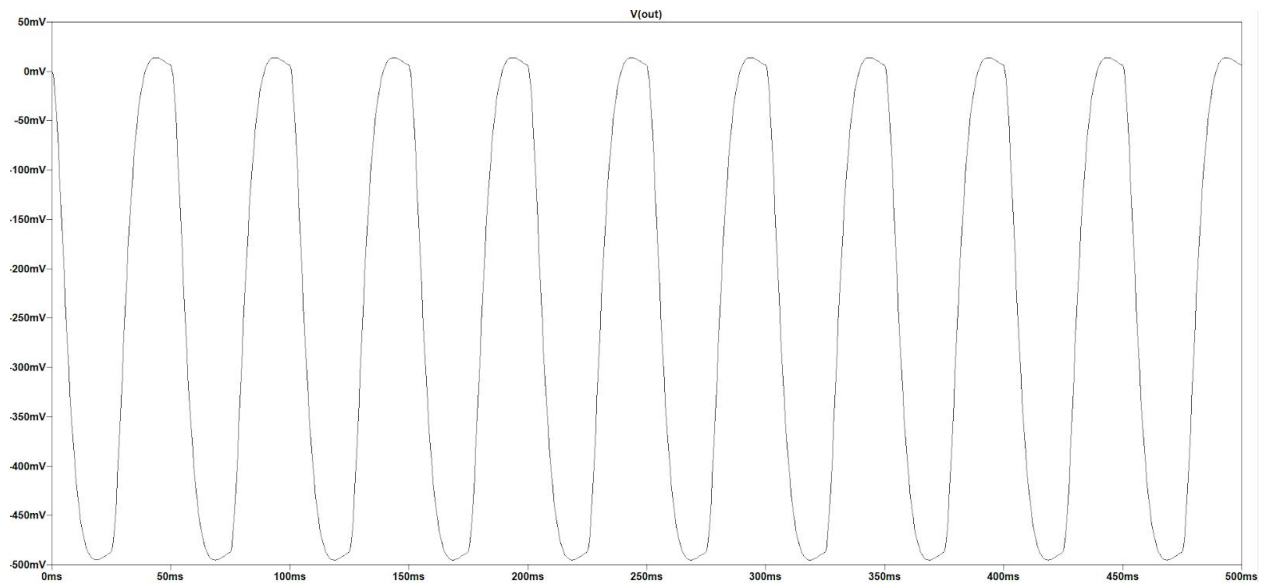
Vom verifica cu ajutorul teoriei:
Pentru ca filtrul din schema noastra este unul ce are o formula complicata, vom putea aproxima cu formula:

$$\frac{1}{\sqrt{R_8 R_9 C_1 C_2}} = 0.256410256410256$$

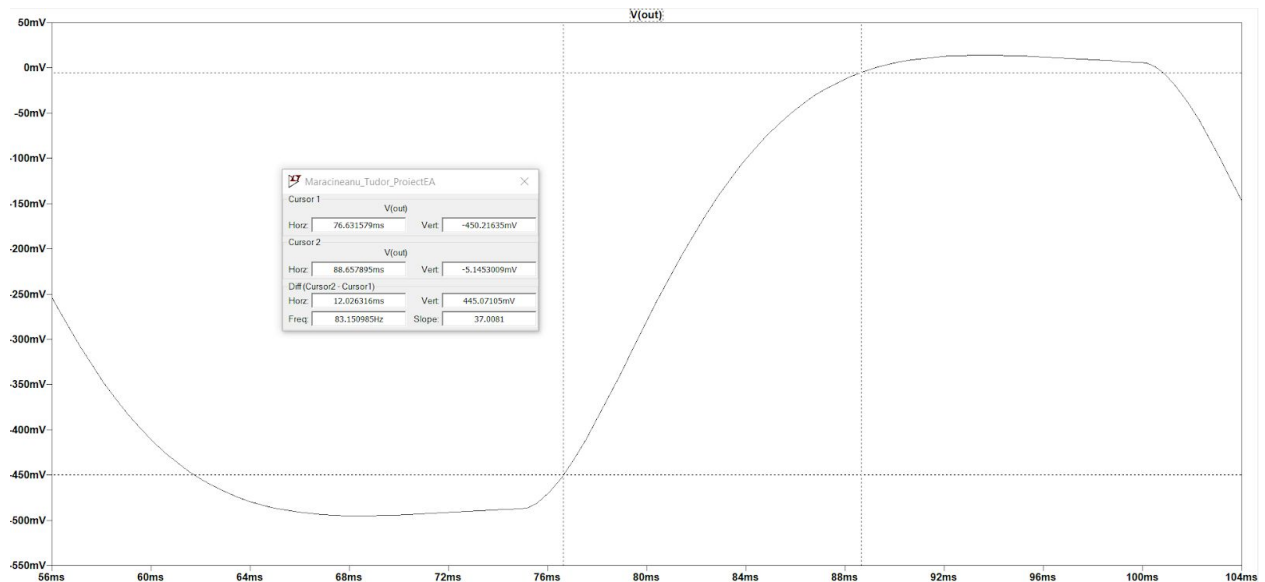
Rezultatele sunt comparabile.

4. Simulare de tip Transient

4.1. Raspunsul la semnalul de tip treapta:



4.2. Timpul de crestere:



Timpul de crestere va fi de la 10% la 90% masurat intre cele 2 puncte stabilite.

Astfel, repositionez cele 2 cursoare.

Adica la -450mV si -5mV.

Deci timpul de crestere va fi 37 ms.

5. Proiectare

5.1. Transfer domeniu de intrare in domeniu de iesire:

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

Conform formulei de mai sus, obtinem

$A = -481,5$ pentru valorile indicate in tabel.

Am ales sa schimb R_1 si R_3 in asa fel incat A sa se pastreze.

R_1, R_3

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

$$R_2 = 24 \cdot 10^3 \Omega$$

$$R_4 = R_5 = 10^4 \Omega$$

$$R_{10} = 20 \cdot 10^3 \Omega$$

$$R_{11} = 10^4 \Omega$$

$$\left(1 + \frac{R_2 + R_3}{R_1}\right) (-1) \left(\frac{3}{2}\right) = A \Leftrightarrow$$

$$1 + \frac{R_2 + R_3}{R_1} = -\frac{2A}{3}$$

$$\frac{R_2 + R_3}{R_1} = -\frac{2A + 3}{3} \Rightarrow$$

$$24 \cdot 10^3 + R_3 = -\left(\frac{2 \cdot 481,5 + 3}{3}\right) \cdot R_1 \Rightarrow$$

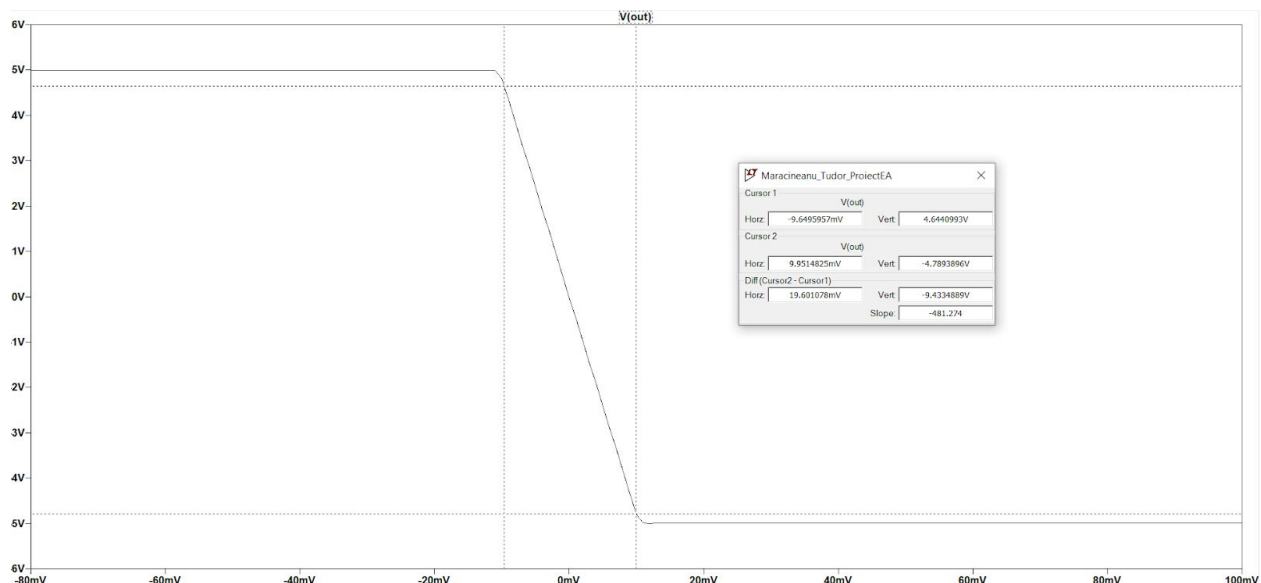
$$320R_1 = R_3 + 24000$$

Inițial R_1 , inițial 150Ω cu $R_1 = 200 \Omega$ (E24)

$$\Rightarrow 320 \cdot 200 = R_3 + 24000 \Rightarrow$$

$$R_3 = 40000 \Omega = 40k \Omega$$

$R_1 = 200 \Omega$ $R_3 = 40k \Omega$.



$A = -481,5$ se verifica corectitudinea calculului lui R_1 si R_3 conform cerintelor date.

5.2. schema cu frecventa specificata:

.ac dec 1000 1 1mega

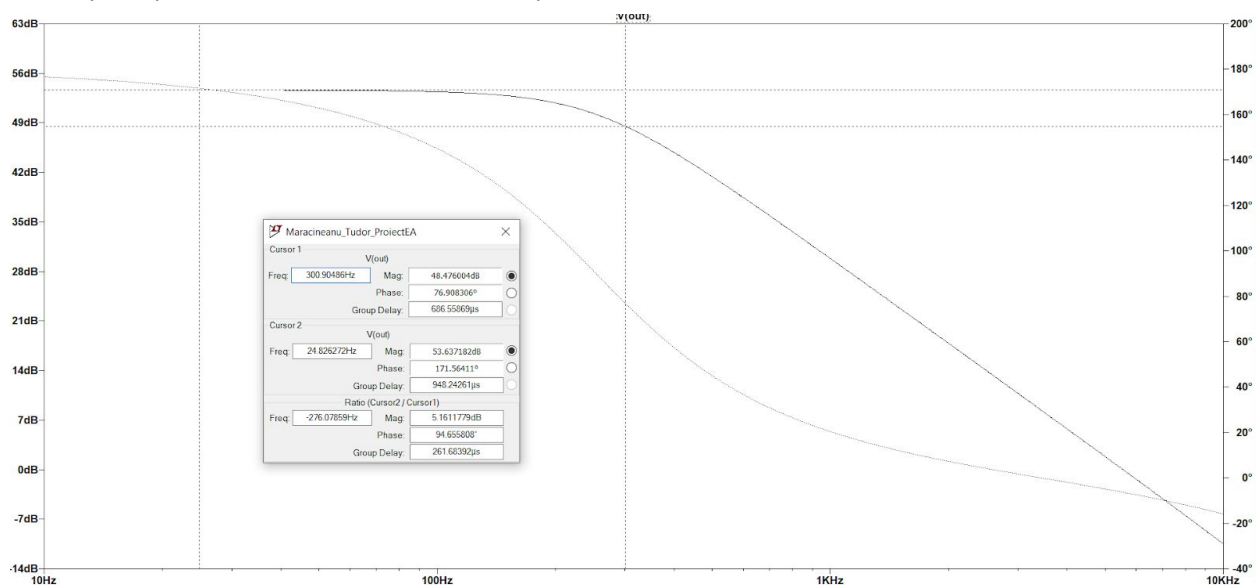
Frecventa pe care trebuie sa o obtinem (conform literelor numelui) este de 300Hz.

La -3dB avem 53Hz in circuitul initial.

$300:53=5,66$ - acesta este numarul cu care va creste frecventa si ce este direct proportional cu $1/\text{radical}(R8R9C1C2)$

Astfel, pentru a obtine frecventa dorita (de 5,66 mai mare) il vom micsora pe C de 5,66.

$C=\sqrt{C1 \cdot C2}$; $C:5,66=C_{nou}$; $C_{nou}=\sqrt{C1_{nou} \cdot C2_{nou}} \rightarrow C1_{nou}=C2_{nou}=16,01n$



Observam ca frecventa obtinuta este
aproximativ de 300 Hz, deci am respectat
cerinta.